

联合国减少灾害风险办公室

GVR

减少灾害风险全球评估报告

2019



United Nations

前言

在《2015–2030年仙台减少灾害风险框架》(以下简称《仙台框架》)获得通过四年之后，第五版《联合国减少灾害风险全球评估报告》正式发布。现在正值一个全球紧迫感增强的时代，我们从未如此迫切地需要采取更进取的集体行动，来降低灾害风险，打造恢复力，和实现可持续发展。

在人类历史的任何时候，我们都没有过需要在一个超级互联、快速变化的世界中面对一系列既熟悉又陌生的风险。新的风险和相关性正在出现。几十年前有关气候变化的预测已经成为现实，而且比我们预期的要早得多。随之而来的还有致灾因子强度和频率的变化。风险确实是系统性的，迫切地需要协调一致共同努力，采用综合和创新的方式来减少风险。

2015年，各国通过了《仙台框架》，来应对更广泛的灾害和风险。《仙台框架》为政府和公民制定了明确的政策途径，来防止和减少自然和人为灾害以及相关环境、技术和生物灾害和风险所造成的影响。在减少风险和打造恢复力之间建立逻辑联系，《仙台框架》为《2030年可持续发展议程》、《巴黎协定》、《新城市议程》、《亚的斯亚贝巴行动议程》以及《人类议程》提供了一个连接纽带。

这一版《全球评估报告》是对实施《仙台框架》的首份阶段性总结。这份报告提供了有关实施《仙台框架》的成果、目的、目标和优先事项，以及实现与灾害有关的可持续发展目标的最新进展。此报告分析了风险科学的变化情况，指出了需要进一步作出努力的领域，并探讨了理解和管理系统性风险的各个方面。其中介绍了努力实现基于风险知情的可持续发展的创新型研究和实践，还介绍了需要考虑的灾害和相关风险的更广泛范围和性质。

这份报告是迈向21世纪有关风险和风险减少观点的重要一步——理解这一观点是我们共同努力创造可持续未来的必要前提。我们正在迅速接近一个临界点，即如果过了这个临界点，我们可能将无法缓解或修复已爆发的级联性和系统性风险的影响，特别是那些因气候变化而产生的影响。紧迫性显而易见。这要求我们在全球社会做出变革的速度和规模上有更大的雄心；我们必须做出与当前所受威胁同等规模的改变。最重要的是，我们不能让惰性和短视妨碍我们的行动。正如瑞典气候变化活动家Greta Thunberg最近提醒我们的那样：“在生存问题上没有灰色地带。现在我们都拥有一项选择。我们可以打造变革行动来保障人类未来的生活条件，或者我们可以继续一如既往，然后一败涂地。这取决于你和我。”

水鳥真美

水鸟真美

联合国秘书长减灾事务特别代表
联合国减少灾害风险办公室主任

执行摘要

意外已经成为新常态

非线性变化是一个事实，正在威胁着可持续发展的所有三大支柱（社会、环境、经济）。这种情况发生在多维度和多尺度上，而且比之前认为的可能更快、更令人惊讶。新的风险及其关联性正在以我们没有预料到的方式出现。如今，高度相互依赖的社会、技术和生物系统在全球范围互联互通，人类文明已经成为一个“超级有机体”，人类进化的环境正在因此而改变，引发之前都没有出现过的新灾害。

人类活动会导致暴露增加，增加系统混响的倾向，形成难以预测的级联后果反馈回路。微小的变化最初只是产生涟漪，非线性效应和相关的路径依赖关系会放大涟漪，从而引起变化的发生，进而导致重大且潜在不可逆后果的出现。随着生态系统中人类、经济和政治系统的复杂性和相互作用日益增强，风险也变得越来越具有系统性。

为了让人类走上一条至少是可控的、最好是可持续的和可再生的发展道路（与2030年的愿景相一致），重新审视和重新设计我们如何应对风险至关重要。

质疑现有假设

目前还难以预知相关变化（包括致灾因子强度和频率的变化）对人类活动的影响。目前的风险衡量和管理方法不足以应对各项挑战，包括灾害的多方面相互关联、对暴露广度知之甚少，以及关于脆弱性的深层次细节；如果我们要做的不仅仅是治标不治本，就必须解决这些不足的问题。

现有的风险理解方法通常基于对人类来说最大的、在历史上最明显和最容易处理的各种风险，而不是基于风险的全盘情况。大多数模型基于历史数据和观察结果，假设过去可以合理地作为对现在和未来的指导。地球人口的绝对数量、不断变化的气候以及生物和物理世界之间的动态联系都在对这一假设构成挑战，要求我们重新审视有关过去和未来风险之间关系的假设。

减少单一灾害风险的时代已经结束了；当前和未来的灾害风险管理方法要求我们理解风险的系统性。这需要我们大力加深对自然界中人类系统的理解，从而识别先兆信号和关联性，以便更好地做好准备、预测和适应工作。

因此，对当前风险评估方法的主要革新必须能够实现2015年后各个协议的结果和目标，这些协议包括《2015-2030年仙台减少灾害风险框架》（《仙台框架》）、《改变我们的世界：2030年可持续发展

议程》（《2030年议程》）、《巴黎协定》、《亚的斯亚贝巴行动议程》（AAAA）和《新城市议程》（NUA）。

学习应对复杂性

风险错综复杂。虽然对风险进行分类以便将责任分配给不同的组织、机构或个人是可行的，但风险管理不能“部门化”。风险的复杂性正在挑战将问题分而治之和治标不治本的问题解决模式。在我们了解风险时，必须避免采用孤立的脱离背景情况、忽视风险系统性特征的简化措施。这同样适用于我们针对风险治理的机构安排，也适用于社区组织、研究工作和政策制定。

基于具体情境调查视角和跨情境研究可以将不同学科和很多其他形式的知识汇聚到一起，包括当地从业者的本地智慧以及文化和本土敏感性。通过鼓励开展跨学科、综合、多部门的研究吸引非传统同行参与进来，可以提高风险评估和决策效率，减少重复努力，促进相互协调的集体行动。

能代表所有部门的国家规划机构必须制定减少风险的战略，采用国家的所有机构都参与减灾的方法来减少风险，这样才能够充分应对《仙台框架》所囊括的范围更广的各种灾害和风险。我们已经建立了一个制定全球风险评估框架（GRAF）的流程，来帮助产生各种相关的信息和见解，支持和指导将系统化风险和机会纳入我们的政策和投资之中。我们必须为国家和非国家行动者们提供持续的、多年期的、具有创造性的资金支持与合作，这样他们才能拥有所需的工具，更好地认识和应对系统性风险，并且在所有规模层面应用可持续风险管理战略。

数据、方向、决策

将实现风险知情的可持续发展的愿望变为现实，我们需要及时、准确、分门别类、以人为本和易于获取的稳健的数据和统计资料，因为通过这些数据和统计资料，我们才能够了解进展情况，并为投资提供相应的指导。在通过《2030年议程》和《仙台框架》四年之后，很多国家已经采取了具体的措施，努力实现这些变革计划的宏伟目标，包括在数据领域。

对《仙台框架》和与灾害有关的可持续发展目标（SDG）进行综合监测和报告已经成为现实，这都得益于通用指标和在线《仙台框架》监测工具（SFM）的使用。国家统计局正在建立该框架，将与灾害有关的数据纳入官方统计范围内。过去四年中，报告所有收入群体经济损失数据的会员国比例有所增加。

数据的可用性和质量都在稳步提升，统计能力建设领域正在日益开放，以适应日益复杂的数据系统之间的相互协作和协同需求。全球和各个国家必须继续协调统一，以加强数据生成、分类、互操作性、统计能力和报告方面的工作。利用全球不同框架内正在开展的相关工作非常重要——包括支持和借鉴联合国秘书长独立专家咨询小组（IEAG）建议的可持续发展数据革命。越来越多的国际关注和有关不同目标的针对性资金投入正在慢慢开始产生效果。关键是要保持住当前的良好势头。

然而，数据收集往往各自为政，不通用，不可比较，还存在偏差，而且通常在“知道”信息和让知道的信息“可用和可获取”以及“应用”所知道的信息之间存在脱节。很多国家无法充分报告在实施《仙台框架》和与风险有关的可持续发展目标方面所取得的进

展情况。还有很多国家政府缺乏分析和使用数据的能力，即使他们拥有收集数据的手段。发展主体、私营部门以及学术界可能具备这种能力，但是仍然难以让可互操作的聚合数据和分析结果产生真正的益处。如果不能在准确、及时、相关、可互操作、可访问和特定情境数据的支持下，将紧迫感转化为政治领导力、持续的资金支持，以及以风险信息为依据的政策承诺，改变就不会发生。

必须加大对物理基础设施的投入，特别是信息技术部门，以确保在所有行政级别上都能更好地进行在线报告和损失核算，同时提升地图绘制和地理空间数据方面的能力。数据创新（包括公民生成的数据）必须成为主流。

必须在全球公共利益的基础上与其他利益相关方和专家组织（包括私营部门）建立合作伙伴关系，从而支持构建强有力的数据共享网络和全面报告机制，包括应对《2030年议程》的数据挑战。这些合作伙伴应该研究数据的多种用途，促进对数据收集和分享的需求和内在激励——包括在采用统一区域目标和指标的情境下（例如具有类似地缘政治和灾害情况的国家），以支持进行空间比较。

开放数据和分析、共享和互操作软件、计算能力和其他技术的发展都是技术推动因素，可帮助改善数据科学、风险评估、风险建模、报告以及最终基于证据制定相关政策。在这些方面要取得成功依赖于相关的投资、人们与其他学科开展合作（跨文化、跨语言、跨政治边界）的意愿，以及为将要开展的紧迫的新工作创造正确监管环境的意愿。

如果要在下一个十年结束前实现《仙台框架》和《2030年议程》的目标，这些都是时间非常紧迫的行

动。通过更好地获取优质数据，会员国可以监测和报告进展情况，确定资源投入到何处的优先级，明确方向修正方面的要求。

整体状况

《2019年联合国减少灾害风险全球评估报告》（GAR）是根据最新数据编制的，包括使用SFM针对《仙台框架》目标提交的国别性报告，并推断有关全球灾害风险状况的早期经验教训。虽然观察期仍然太短，无法在全球范围内得出明确的结论，但有可能可以确定灾害影响程度、地理和社会经济分布的某些格局，并且为各国在何处以及如何成功减少风险，概括出几个出发点。

在损失方面，低收入国家和高收入国家之间仍然存在严重的不平等，最低收入国家承担的灾害损失相对最大。对于那些在备灾、融资以及灾害和气候变化响应方面能力最低的国家（例如小岛屿发展中国家），与国内生产总值相关的人员损失和资产损失往往更高。

《仙台框架》目标A——相对于人口规模的死亡率已经在长期下降。然而，自1990年以来，国际报告的因自然灾害导致的死亡总数的92%发生在低收入和中等收入国家，而这些国家一直集中在亚太地区和非洲。地球物理灾害事件导致的人类生命损失最大。虽然大多数死亡都是集中型风险爆发的结果，但是广布型风险所导致的人口死亡比例正在上升。

过去20年中，与生物致灾因子相关的报告灾害发生率有所下降，但是与自然致灾因子相关的灾害数量略有增加。

目标B——1997–2017年期间，通过SFM报告的国家有8800万人受到多灾种灾害的影响，其中洪灾的受灾人口达7600万人。过去十年来，自然灾害平均每年导致近2400万人流离失所，仍然是造成流离失所的主要原因。

目标C——2005–2017年期间所有经济损失的68.5%归因于广布型风险事件，正如之前的GAR所指出的那样，广布型风险事件正在不断侵蚀我们的发展资产。广布型风险一旦变为现实所造成的损失继续被大大低估，而且这些损失往往由低收入家庭和社区承担。

目标D——住房部门的经济损失占全部损失的三分之二，农业是受影响第二严重的部门。数据并不完美，有关灾害损失的报告仍然严重不足，妨碍了对灾害影响的准确计算。

目标E——需要立即采取针对性的行动，以满足根据《仙台框架》制定国家和地方减少灾害风险（DRR）战略的2020年最后期限要求。已经取得稳步进展，但鉴于将这些战略视为实现2030年目标的基础，进展还不够。

目标F——在减少灾害风险方面的发展援助非常不稳定，而且通常是事后的和微不足道的。与救灾资金相比，用于减少灾害风险的资金微不足道。2005年至2017年，用于减少灾害风险的资金为52亿美元，占人道主义融资总额的3.8%——在每100美元中尚不足4美元。

目标G——多灾种早期预警系统实践的初步报告提示了分析（数据收集和风险评估）和随后的行动（响应）方面需要吸取的经验教训以及需要提升效率的地方。

需要做出更大的努力，不仅仅只分析直接损失和破坏，要更全面地了解灾害的影响。之前的GAR已经指出，应该更加强调在损失分析中披露收入或资产损失的比例。要做到这一点，我们需要重新审视2015年后协议各项目的和目标的衡量指标，并且针对最脆弱人群所遭受灾害影响的维度建立衡量标准。值得注意的是，这方面应该进一步深入开展分布分析，从采用区域、国家和次国家数据转向采用家庭层面的数据。我们必须立即采取行动，更详细地了解冲击是如何以系统的方式来影响人们的生活。然后，我们必须支持国家设计相关的解决方案并且影响人们的行为，从而防止风险的产生和扩大，以及从灾害中恢复。

不让一个人掉队

正如风险具有系统性，相互关联一样，脆弱性也是如此。在一个人的整个生命周期中，风险、影响和应对能力是在不断发展变化的。脆弱性可能会出现，变化，加剧，长期持续存在，而且脆弱性可能会代际传递，扩大不平等。

尽管灾害会扩大现有的社会不平等，进一步加重脆弱群体的不利地位，但脆弱性并非仅仅是贫困一种因素的作用结果。并不是所有人都有同样的机会做出积极的选择。地理位置、年龄、性别、收入、残疾状况以及是否获得社会保障计划和安全网络都会极大地影响人们在预测、预防和减少风险方面的选择。脆弱性会不断累积和级联，因此迫切需要采取干预措施，来保护那些脆弱性状况使其更容易受到灾害影响的群体。

对多维度脆弱性的衡量仍然不成熟，需要系统的努力和持续的资金投入来进行分类数据收集。但是，使用量化标记、替代指标和推算数据都是一系列有待进一步阐述的问题。这些可以支持对社会脆弱性形成更连

贯、更准确的理解，从而帮助开展更好的响应行动和覆盖落后群体。如果将多个组织的评估汇总在一起，那么就可以为综合性风险减少战略和计划实现协调的数据收集和数据交流。

数据的生成和收集工作必须以人为本，这样收集的信息才具有情景性，才能改善我们对人们如何经历风险和损失的理解，从而制定出相关的有效解决方案。风险信息必须整合到发展指标内，并且为确定规划、预算和行动的顺序提供信息支持。

设计有效的干预措施需要我们了解具体的情境信息——了解生活环境如何影响个人保持健康、接受教育、获取基础服务、过上体面的生活，以及最终在遭到冲击后“重建得更好”的可能性。这需要更加公平、包容、平等、健全的社会经济管理，而且需要以对脆弱性的系统性、多维度理解为基础。衡量个人所经历的灾害影响状况需要考虑社区之间以及同一家庭内成员之间的资源共享方式。

促进平等

有限的少数国家分享了社会经济发展、经济一体化和贸易的多数好处，而其他国家的政策空间有限，难以通过磋商达成与他们需求相称的条款。越来越多的证据表明，各国之间以及各国内部都没有平等地分享经济一体化所带来的好处。不可持续增长模式掩盖了不同部门系统性风险的累积。一旦这些风险变为现实，将严重干扰经济活动，对可持续发展造成长期损害。

这要求我们从根本上重新设计全球融资和国际发展合作系统，根据很多国家所面临的与其环境和经济风险

不成比例的暴露，纳入与其相称的情境驱动型解决方案。正因为认识到了这一挑战，《仙台框架》目标F呼吁大幅加强与发展中国家的国际合作，以便这些国家拥有可以采取有效政策的空间，从而加强用于实现风险知情可持续发展的国内公共财政。

国际社会要求建立一个更公平的、可持续的、平等的世界，则必须具体化混合型和创新型融资方法，采用能促进增长的税收政策，采用管理良好的国内资源调动方法，这样才能应对这些具有级联性和关联性的风险。

国家和地方的有利环境

《仙台框架》实施的主要责任由会员国承担。旨在减少风险、实现可持续发展和应对气候变化的更广泛的国家法律、政策和制度框架，对各国制定和实施有关减灾、发展和适应气候变化的国家和地方战略和计划的能力具有重大的影响。这些框架对让所有利益相关方参与进来并为他们赋权至关重要，对建立两性平等的基础至关重要，对将遭受灾害影响时更容易暴露和更脆弱群体纳入进来至关重要。

立法、政策和体制结构和流程要囊括妇女和女童、残疾人士、老年人以及不同民族、宗教背景的人士的观点和经验，还要包括儿童保护措施，这样才能在国家 and 地方层面上开展更公平、更有效的风险减少措施。

可以将这些支持框架理解为国家和地方减灾、发展和适应气候变化计划以及新兴的综合减灾方法的核心组成部分。协调一致的国家 and 地方计划是会员国能够最好地践行《仙台框架》、《2030年议程》、《巴黎协定》、《亚的斯亚贝巴行动议程》(AAAA)和《新

城市议程》(NUA)联合承诺以及与特定地区、部门或主题有关的其他协议承诺的好方法。这些承诺的多维性质以及更重要的是它们所应对的潜在风险都要求我们采用基于系统的方法来评估需求,并针对如何最有效地利用现有资源做出国家和地方决定。

因此,鼓励各国政府和国家利益相关方在私营部门和民间团体的支持下审查这些框架,以确定相关的促进因素和机会以及识别实现综合风险治理的障碍。这些可能表现为立法授权、体制结构、能力、资源、社会平等/脆弱性、性别角色以及人们对风险的认识和习惯性应对方法等形式。

风险减少流程与缓解、适应气候变化和降低脆弱性有着多重联系,但是很少有减灾计划将这些关联性考虑在内。鉴于气候变化效应对人类产生的巨大威胁,我们必须采取更加综合的方法来适应并减少各种风险,包括气候变化带来的风险,来自自然灾害和人为灾害的较短期风险,以及与生物、技术和环境相关的灾害和风险,同时努力通过发展来防止产生新的风险。未能将气候变化情景纳入评估和风险减少规划将在我们所做的各种努力中产生固有的重复性浪费。

虽然区域合作机制可以为具有类似风险概况和区域问题的国家开展知识共享和能力建设提供关键的支持,但是必须更积极地促进区域风险评估、风险信息系统和国家能力建设等方面的工作。

通过将所有规模的政策和投资设计中纳入系统性风险和系统性机会,将更好地理解《2015年后联合协议》中展望的社会和自然系统的再生潜力,并将加快进展。然而,很少有国家在减灾、气候变化适应和发展规划之间实行集中的协调机制,更不用说建立需要了解和处理系统性风险的跨学科、综合和多部门的评估、规划和决策结构。

在努力实现E目标,以及根据《仙台框架》的要求建立或调整国家和地方减灾战略时,各国采用了各种不同的方法。这些方法包括:独立的计划和战略、全面纳入可持续发展计划、综合的减灾和气候变化适应战略、城市减灾战略或复杂环境下的减灾战略。这份GAR是在衡量《仙台框架》的全球目标和灾害相关可持续发展目标的指标通过不久后发布的,因此尚没有足够的信息来确定这些措施是否正在影响结果,尤其在产生新风险方面。

城市地区存在的动态的、相互关联的和多维度的风险要求我们采取系统性办法,来设法了解各种相互作用的系统的性质,并根据具体情况采取治理措施。脆弱和复杂的情境(特别是存在大量国内和跨境移民的情境下)为地方和国家减灾和综合风险治理带来了一系列特定的挑战。由于风险情境不断变化,国家和地方层面的流程需要具有灵活性和敏捷性,这样才能应对正在出现的新风险。

应对气候变化的紧迫性

气候变化是灾害损失和发展失败的主要驱动因素。气候变化会放大风险。几十年前有关气候变化的预测已经成为现实,而且比我们预期的要早得多。2018年政府间气候变化专门委员会(IPCC)《全球变暖升温1.5°C特别报告》给我们的风险减少工作带来了新的紧迫感。《巴黎协定》努力寻求将气温升幅限制在工业化前水平以上1.5°C之内,但是此升幅限制将在21世纪30年代末至21世纪40年代初被突破。更糟的是,根据IPCC估计,如果各国的努力仅限在《巴黎协定》中所做的承诺(国家自定贡献),那么到本世纪末,我们将看到2.9°C-3.4°C的全球变暖升幅。

致灾因子强度和频率的非线性变化已经成为现实。气候变化会影响风险的强度和广度，从而产生更强大的风暴，加剧沿海洪水，带来更高的气温和更长期的干旱。与气候相关的紧急风险将改变我们目前的大部分风险衡量指标。死亡、损失和破坏的增长都将超过已经非常不足的风险缓解、应对和转移机制的能力。

如果突破1.5°C的阈值，随着生态系统服务的崩溃，实现适应的可能性将下降。由于无法支持目前的经济活动和人口，可能会引发前所未有的大规模迁徙，使人们从干旱和半干旱地区移到海拔较低的沿海地区，从而进一步增加风险。

紧迫性显而易见；在实现改变的速度和规模上，我们需要怀有更大的雄心壮志。如果我们要继续保持在1.5°C的阈值之下，那么国家适应行动计划和减灾计划中提出的降低脆弱性措施必须与能源、工业、土地、生态和城市系统同时开展的系统性变革紧密关联在一起。

在地方、国家和区域层面上制定的减灾计划以及为其提供支持的评估都必须整合近期气候变化情景，并针对IPCC提出的变革性适应详细阐述相关的有利条件。

承担选择的结果

虽然国家是责任主体，但预防和减少风险人人有责。风险最终是我们所有人（不管是个人还是集体）所做出决定的结果。

不采取行动应对个人、组织和社会的系统性风险，产生的后果正在越来越明显。即使远在地球的另一侧，放任风险增长也会显而易见地影响到我们（例如，2008年全球金融危机）。虽然政府有责任激励和领导风险减少工作，但作为个人，我们必须承担我们的决策、作为或不作为以及我们创造和传播风险的后果。这意味着我们要对自身的行为做出根本改变。

鉴于IPCC报告所带来的紧迫感，我们必须动员起来共同确定解决方案。我们必须审视我们自己的决定和选择，包括我们的所作所为以及我们的不作为，来确定我们如何影响风险的增减情况。我们必须诚实地审视我们与行为和选择的关系，以及这种关系如何转换到对产生风险和减少风险应承担的个人和集体责任。必须将这种认知转化为行动，例如，通过重新审视我们生产和消费的方式和内容。

更广泛地说，在相关的地理空间尺度上和时间尺度上，我们必须提供有利于做出良好决策的情景和选项，并提供相关的数据和信息，来支持人们更好地了解他们自身风险的性质以及如何应对这些风险。

我们需要在应对系统性挑战上怀着雄心壮志和广泛合作的精神，同时还需要秉承与挑战规模相匹配的无私人文情怀。人类能够（或者应该）做出决定，在更高层次的行动和互动规则上更改深植的价值观。否则，社会可能会继续创造财富，但代价是生态生命支持功能的下降，并形成一個正螺旋上升的反馈回路，产生具有级联效应的系统性风险，导致总体经济、生态和社会体系越来越容易崩溃。

这是一个全球紧迫性升高的时刻；我们正快速接近无法缓解或修复的级联性系统风险影响的临界点。这需要各国政府、私营部门、城市、社区和个人加倍努力，拿出政治决心，并进行持续的资金投入，从而在更好地了解系统风险的基础上构建解决方案。

我们必须从短视的、各自为政的规划和实施方法转变为采用跨学科的协作方法，来打造恢复力，实现相关资源的再生，同时避免负面的后果。我们必须应用我们的知识，并且承认我们知识上的空白，同时优先采取各种方法来了解我们尚不知道的信息。我们必须像变化本身一样灵活，这样才能在变化中生存。

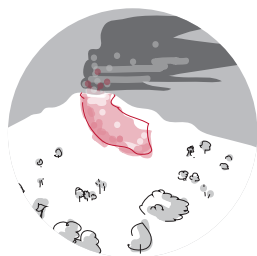
最重要的是，我们不能让惰性和短视妨碍我们的行动。我们所面临的威胁规模巨大，我们必须怀着更大的雄心紧迫地采取行动。

GAR19 - 导言

《2015-2030年仙台减少灾害风险框架》（简称《仙台框架》）强调，减少风险，人人有责——明确指出需要全社会和所有国家机构参与减灾。之前的《全球评估报告》（下文简称GAR）提出了一个现在已被接受的观点，即管理风险不能只是像消防员、急救人员和民防部门那样管理现实风险的后果。必须

从更广泛的角度来理解风险——从情境和时间的角度。之前的GAR还强调，风险不能简单地理解为致灾因子的函数，而且灾害不仅仅是自然本身产生的，而是自然事件和人类活动相互作用的产物。当人们遭受痛苦，当我们关心的事物遭受破坏或损失，我们就把这些事件定义为灾害。

风险与致灾因子、暴露和脆弱性情境



世界上没有所谓的自然灾害，只有自然致灾因子



我们做出**选择**，比如我们居住在哪里、我们的建造方式，以及我们开展什么研究



风险是**致灾因子、暴露和脆弱性**的组合



死亡、损失和破坏是致灾因子、暴露和脆弱性共同作用的结果

（来源：UNDRR 2019）

因此，我们所有人都有责任理解风险的本质——死亡、损失或破坏（定义灾害造成的影响即为灾害）是致灾因子、脆弱性和暴露共同作用的结果。《仙台框

架》敦促我们通过避免做出会产生风险的决策，同时通过减少现有风险和提升恢复力来减少风险。

《仙台框架》将这些信息转换成可以在现实世界中使用的信息：

- 减少风险，人人有责：“尽管国家和联邦政府的支持、指导和协调作用至关重要，但是在减少灾害风险方面，有必要向地方当局和地方社区赋权，包括酌情提供资源、激励机制和决策职责。”（第19f节）
- 灾害不是自然产生的：“当前框架适用于小规模和大规模，频发和罕见，突发和渐发的由自然、人为致灾因子引起的灾害风险，以及相关的环境、技术和生物致灾因子和风险。其目的是指导在所有级别以及所有部门内部和跨部门的发展中对灾害风险实施多灾种管理。”（第15节）
- 风险是我们所做出决定以及我们消费方式的结果，这些行为塑造了我们周围的世界：“商业、专业协会和私营部门金融机构，包括金融监管机构 and 会计机构……要通过灾害风险知情投资，将包括业务连续性在内的灾害风险管理纳入业务模式和实践方法。”（第36c节）
- 理解和管理风险人人有责，而且对所有2015年后议程取得成功都不可或缺：“减少灾害风险需要全社会的参与和合作”和“民间团体、志愿者、有组织的志愿工作组织和社区组织通过与公共机构合作参与进来……倡导打造韧性社区，采用具有包容性的全社会灾害风险管理方法，加强各群体之间的协同作用。”（第19d节和第36a节）

《仙台框架》告诉我们，风险的格局已经发生了变化，而且情况很复杂，我们可能迟迟没有意识到这一点，我们还有很多工作要做以便迎头赶上。《仙台框

架》呼吁所有利益相关方参与进来，呼吁将有关气候变化、发展和风险融资的政策整合起来，同时指出，风险和灾害是以不同的尺度、在不同的时期运作的一系列复杂人类系统的一部分。如果不能管理这些系统，将导致世界上多数人的发展成果付诸东流，并导致我们全球社会的运行处于危险之中。

这份GAR旨在更好地理解风险的系统性，了解我们如何识别、测量和模拟风险，同时给出了如何加强科学、社会和政治合作的战略，从而实现系统化风险治理。其中强调了一个观点，即如果我们要减少风险，就必须降低脆弱性，构建恢复力。这份报告根据仙台框架监测工具（SFM）中的正式报告，审视各个国家以及区域和国际组织一直以来的工作情况。这份报告还介绍了各国在制定国家和地方计划方面的实践，从而加强减少风险的能力，将减少灾害风险（DRR）与发展规划和适应气候变化（CCA）结合起来，同时还特别关注了在迅速增长的城市和脆弱/复杂情境下的风险。

这份GAR展现了我们急需采取行动和树立雄心壮志的紧迫性，而且当前气候科学状况进一步加强了这一紧迫性。我们可以预计致灾因子强度和频率将呈现非线性变化。我们知道，人类活动受影响的许多方面目前还无法预测，但我们正在迅速接近一个临界点，即如果越过这个临界点，我们可能再也无法缓解或修复全球系统中级联性系统风险的影响。在推动基于系统的思维和方法指引方面，本GAR进一步呼吁采取紧急行动，围绕土地、生态系统、能源、工业和城市系统开展系统性变革和相关的社会和经济转型。

场景设置

导言，第1章：**一路走来**，本章介绍了几十年来如何几经转变最终通过《仙台框架》的背景信息。其中追溯了我们是如何从管理灾害和寻求将减少灾害风险主流化的理念，发展到一种管理社会、经济和环境活动中所蕴含的更广泛风险的方法，并最终达成共同的全球政策承诺。《仙台框架》的意义在于，在对风险及其驱动因素拥有更深刻理解的基础上，朝着具备韧性和可持续性甚至可再生的社会过渡。

第1章还介绍了作为2015年和2016年通过的一系列旨在为全球人民和社会创造更美好未来的重要国际协议之一——《仙台框架》的更广泛背景。包括：

- 《改变我们的世界：2030年可持续发展议程》（《2030年议程》），为人类、地球和繁荣提供了一项行动计划，设想建立一个没有贫困、饥饿、疾病和匮乏的世界，让所有生命都能繁荣兴盛
- 《巴黎气候变化协定》，在气候变化中为实现可持续的、低碳的、具有恢复力的发展奠定基础
- 《亚的斯亚贝巴行动议程》，概述了各种在财政上可持续的、适合国家具体情况的措施，来根据公共目标，调整资金用途，减少包容性增长的结构风险
- 《新城市议程》，提出了一种促进公平、福祉和繁荣的城市发展新模式
- 《人类议程》，致力于解决与冲突有关的风险驱动因素，并寻求通过投资于能提升当地能力的人道主义响应措施来降低未来的脆弱性

这些都是《仙台框架》在所有层面上实施综合风险治理理念的参考点。

本GAR的实质内容从第2章开始：**系统性风险**、《仙台框架》和《2030年议程》，本章研究了系统性风险的本质以及《仙台框架》所采用的基于系统的方法。从单一灾害风险的观点转向对灾害风险的整体理解，将灾害风险视为一个会随着时间变化的动态三维拓扑结构，这具有深远的意义。本章介绍并阐述了系统性风险的概念。本章深入这个领域，探索我们需要了解什么，以及如何改变我们思维、学习和行为方式。

本章从系统性风险的概念出发，讨论了当前的方法如何测量和模拟灾害风险的整体表现。本章描述了不同类型的会随着时态模式变化的系统性风险、信息反馈在系统中的运作方式，以及如何使用衡量标准来查看相关系统状况的方法。然后，还讨论了系统性风险的治理问题，以及如何才能改变我们对风险和行为的思维方式。其中考察了理论组合、人类的独创性和各种技术的使用，这些都有可能帮助减少系统中的风险，还探讨了社会、经济、政治和生态维度的动态相互作用的复杂性质。

第2章还讨论了集体智慧的话题，即数据会因情境的作用而发生变化的问题，同时还指出我们必须开展协作，增进我们对系统性风险的理解。本章介绍了全球风险评估框架，这是一项由专家呼吁、设计和制定并得到了联合国减少灾害风险办公室支持的开放式协作倡议。此框架旨在帮助世界应对风险评估的复杂性、不确定性和低效性，同时为不同层面的决策者提供增强型风险信息 and 可操作的深入见解、工具和论证，这些见解、工具和论证不仅具有开放性、包容性，而且还认识到风险的系统性。

《仙台框架》拓宽了 世界风险观

(第I部分, 第3-6章)

第I部分重点介绍了风险科学的不断发展的情况。致灾因子之间以越来越复杂的方式相互作用, 我们对此的理解也在不断拓展。脆弱性可以拥有很多个维度。计算病毒暴露度与计算滑坡暴露度是不同的。因此, 在这份GAR中对风险的描述不再像之前那么简练。风险是复杂混乱的。

计算一个国家所面临的风险是一项非常复杂的任务, 依赖于众多复杂的方程和众多数据集的输入。这样可以产生一系列简练的指标和图表: 多灾种年平均损失、可能的最大损失, 以及混合损失超越曲线。所有这些都是令人印象深刻的科学方法, 可以告诉社区如何减少风险。然而, 实际上他们并没有这么做。

这样的度量标准可能是针对多灾种的, 但是它们依赖于致灾因子概率可度量性。有些致灾因子可以使用这种方法来衡量, 但对于其他的致灾因子就比较难以衡量了。人们已经很好地了解了地震风险的重现期, 但是洪灾更为复杂, 因为存在更多的洪灾驱动因素(沿海和河流洪水、人类基础设施和定居点等)。旱灾和病虫害也比较难以衡量。当致灾因子不再只是自然致灾因子, 而是包括工业事故、流行病或农作物枯萎病时, 这些简练的计算方法就站不住脚了。

度量标准通常依赖于对建成环境的暴露度和脆弱性的衡量。这是灾害成本和风险性质的一个重要部分, 但没有考虑到人的生命损失、受影响的健康和生计, 或致灾因子对脆弱群体的更大影响。

在认识到不确定性的前提下, **第3章: 风险**, 深入研

究了我们目前对一系列致灾因子的监测和建模方法, 包括海啸、滑坡、洪水和火灾。人们对其他致灾因子则不那么熟悉, 因为它们不是《兵库行动框架》的一部分。然而, 这些致灾因子是《仙台框架》的一部分, 包括: 生物、核/辐射、化学/工业、NATECH(自然灾害诱发事故灾难)和环境灾害。第3章重点介绍了我们对这些致灾因子如何与暴露和脆弱性相互作用的理解。

第4章: 变革的机遇和推动因素指出技术、政策、监管和科学背景已经发生了变化, 可以支持采用新的分析、新的理解和新的风险沟通方式。本章还告诉我们, 灾害风险科学有了新的合作伙伴。自从《仙台框架》通过以来, 成千上万的人意识到他们在减少风险方面可以贡献一份力量。流行病学专家、核安全专家、气候研究人员、公用事业公司、金融监管机构、分区官员和农民都可以在《仙台框架》中找到自己的角色。对保护生命、财产和环境感兴趣的人们正在把他们的知识和能力相互关联起来。

然而, 新的机遇也带来了新的挑战。**第5章: 变革的挑战**概述了我们碰到的一些问题, 例如, 改变我们的思维定式、政治因素, 以及技术和资源方面的挑战。为了取得成功, 改善数据科学、风险评估和风险建模的技术推动因素取决于人们与其他学科开展合作(跨文化、跨语言、跨政治边界)的意愿, 以及为将要开展的紧迫的新工作制定适当的监管环境的意愿。

第6章: 旱灾特别章节将所有这些主题联系在一起。旱灾风险涉及气象、气候变化、农业、权力政治、粮食安全、大宗商品市场、土壤科学、水文、水力学等要素。旱灾具有高度破坏性, 由于气候变化, 预计在世界许多地区旱灾将变得更加频繁、更加严重。本章为2020年GAR旱灾特别报告奠定了基础, 但在本GAR中, 这还是一个有关复杂的系统性风险的详细例子, 只有通过系统性响应才能减少和管理这些风险。

《仙台框架》的实施与 灾害风险知情可持续发展

(第II部分, 第7-9章)

联合国大会通过了有关制定减灾相关指标和术语的不限成员名额的政府间工作组2017年的建议, 成立此工作组就是为了制定监测《仙台框架》实施情况的指标。因此, 会员国的报告周期很短。相应的, 推断目标进展趋势的可用数据非常有限, 而且尚不能提供统计置信度。然而, 我们可以有信心地观察到灾害影响的程度、地理和社会经济分布情况的某些模式, 并从中提炼出各国从何处入手以及如何设法减少灾害风险的若干出发点。此外, 我们还注意到, 由于观察期间仍然太短, 尚无法在全球范围内得出明确的结论。

第II部分介绍了全球灾害风险的格局, 重点强调了《仙台框架》和《2030年议程》的全球目标。这部分总结了迄今为止的经验, 对国家报告中的特定国家证据进行了比较分析, 包括推出新的《仙台框架》监测工具(SFM)。

第7章: 《2030年议程》中的减少风险确定了《仙台框架》和《2030年议程》灾害相关可持续发展目标(SDG)的目标和统一指标, 而且现在已经建立了会员国统一的共同报告方法。2015年以来, 已经开展了大量工作来实施《仙台框架》, 而且得到越来越多利益相关方的支持, 涉及不同的地域、行业和规模。本章最后讨论了有效监测所需的数据类型, 并且认识到目前数据和知识方面的差距限制了政府就减少风险采取行动并与公众进行有效沟通的能力。

第8章: 实现《仙台框架》全球目标的进展提供了现有的最新数据——包括自2018年3月1日SFM开始启用以来96个国家提供的数据, 并推断出有关全球灾害风险状况的早期经验教训。自2015年以来, 人们越来越意识到需要更好的数据。SFM为简化有关灾害损失的可互操作数据提供了一次难得的机会。本章指出, 很多国家灾害损失数据库的建立可能使用不同的方法, 这导致向SFM系统以可对比的方式报告数据对很多国家来说仍然是一项挑战, 而不仅仅是发展中国家。

第8章还回顾了SFM对报告相关可持续发展目标的贡献, 强调了对各项全球框架进行综合报告的交叉益处。第II部分认识到我们需要更加努力来优化这些互动, 从而实现不同框架的互惠互利, 同时给出了一些深入见解, 来帮助获得更好的机会, 以促进在不同的可持续发展目标间进行交叉报告。

第9章: 审查会员国《仙台框架》的实施工作着眼于报告最初几年所取得的成功和面临的挑战, 包括在数据、统计和监测能力方面的成功和挑战, 并提出进一步的改进建议。本章还重点介绍了能力建设、监测和报告方面的最佳实践, 并讨论了广泛的国家机构和非国家行动者的参与情况。

创造管理风险的国家和地方条件

（第III部分，第10-15章）

《仙台框架》呼吁政府通过和实施符合《仙台框架》基本要素要求，并与其目标和原则（目标E）相一致的国家和地方减灾战略和计划。

实现目标E是各国政府实现以下目标的基础步骤：

- （a）到2030年实现《仙台框架》的最终目标；
- （b）进一步开展风险治理，采用基于系统的方法，将《仙台框架》中扩宽的风险范畴纳入《2030年议程》实施情境。这需要不同部门和各级政府协调统一，需要民间团体和私营部门参与进来，同时考虑不同的时间框架来处理当前和正在出现的风险。正因为如此，会员国一致同意应该在2020年之前实现目标E。国家和地方减灾战略和计划是更广泛地实施《仙台框架》和风险知情可持续发展的必要基础。

第III部分讨论了对会员国制定和有效实施国家和地方计划和战略的有利环境，包括围绕《仙台框架》和上述其他2015年后议程的技术支持系统和可用资源。

第10章：综合减灾的区域支持和国家有利环境讨论了有利环境的各个重要方面，包括会员国通过他们的区域组织和协定获得的相互支持和资源。这些支持和资源可以是正式的政府间机制或创新型多利益相关方合作伙伴关系，也可以包括会员国内部在国家和地方各级制定的法律、政策、机构和融资的治理框架。

接下来，第III部分介绍了有关国家和地方实践的实证，通过定性分析来扩展第II部分报告的《仙台框架》监测数据。第11-13章研究和分析了在根据《仙台框架》制定国家和地方减灾战略和计划方面、在

将减灾纳入发展规划方面，以及在将减灾与国家气候适应战略和计划相结合方面的当前实践。以《仙台框架》目标E为出发点，这些章节旨在展现当制定和实施这些类型的政府政策时，使用基于系统的方法在国家和地方层面上来减少风险时所面临的挑战、良好实践方法和经验教训。

第11章：国家和地方减灾战略和计划指出，尽管世界各地存在很多良好实践的例子（案例研究重点介绍了一些国家如何克服资源和能力挑战），但是会员国不能假定在《仙台框架》拓宽的致灾因子和风险范畴下，现有安排仍然能实现其目标。同样，**第12章：将减少灾害风险纳入发展规划和预算**探讨了各项挑战，并收集了良好实践的例子，特别是要把握在更新国家社会经济发展计划期间所产生的机会。**第13章：整合减少灾害风险与国家气候适应战略和计划**介绍了减灾和气候变化适应计划的融合程度，包括《联合国气候变化框架公约》和《巴黎协定》的正式报告背景情况，以及国际资助的气候变化适应项目的相关情况。根据政府间气候变化专门委员会2018年报告所述，如果气温增幅超过工业化前水平以上1.5℃，全球变暖就会对人类的生存构成威胁，本章对此进行了讨论。

第III部分包含有关风险环境的两章内容，之所以关注这些方面是因为其复杂性而且具有产生风险的潜力，包括级联风险和复合风险。快速增长的城市环境以及脆弱或复杂的形势可能产生新的风险，并复合叠加因自然致灾因子、武装冲突、贫困、营养不良和疾病暴发所导致的各种风险，从而增加受影响人口的脆弱性，并降低他们的应对能力。这些都例证了在风险治理中采用基于系统的方法的必要性，包括在政府政策中应对社会经济脆弱性，以及让非国家行动者参与广泛的风险治理。

第14章：城市地区的地方减灾战略和计划讨论的是城市环境。城市在全球各地的发展中国家正在迅速发展，为很多地方政府带来了挑战。如果随着城市环境的发展，非正规住区增加，还会进一步加剧这些挑战。**第15章：脆弱和复杂风险情境下的减灾战略应**

对的是在脆弱或复杂情况下减少灾害风险的关键方面——比如在因武装冲突和饥荒导致人口流动的情况下，决策者需要考虑已知的威胁，还需要考虑那些难以预见的、新出现的新风险来源。

结论、建议和支持材料

2019年GAR的主要**结论和建议**汇总在上面的**执行摘要**以及随附的文件**GAR19精华版**内。这些文件的内容源自每一章和每一部分提出的结论和建议。

与之前的GAR一样，本报告以专家和能力机构的广泛研究、知识和专业知识为基础和依据。本GAR延续了支持和介绍更多创新型研究和证据的传统，来支持我们加深对灾害风险的产生和传播以及灾害风险管理的有利条件和障碍的理解。

GAR19引入了一个产生委托研究成果的更正式流程。在线版块“**GAR19贡献论文**”展示了从征集的论文中精选的论文研究成果，这些研究成功通过了外部学术同行评审。还可在线上**参考文献**中获取其他材料。

可以通过**GAR19网站**（www.gar.unisdr.org/2019）在线访问和下载这份《全球评估报告》以及为研制这份报告提供支持性材料和数据。通过此网站，读者可以交互式地探究这份报告。

目录

前言	iii
执行摘要	iv
GAR19 - 导言	xii
第1章：发展历程	25
1.1 减少灾害风险全球政策议程的演变	25
1.2 《仙台框架》与追求风险知情的可持续发展	28
第2章：系统性风险、《仙台框架》和《2030年议程》	35
2.1 评估和分析系统性风险：绘制随着时间变化的风险拓扑图	37
2.2 系统性风险的时空特征	47
2.3 系统性风险治理	54
2.4 集体智慧、情境数据和协作	58
2.5 转变范式 - 全球风险评估框架介绍	64
第2章 总结和建议	70
第1部分：《仙台框架》拓宽了世界风险观	80
第3章：风险	84
3.1 灾害	85
3.2 暴露	139
3.3 脆弱性	148

第4章：变革的机遇和推动因素	160
4.1 技术和数据共享的变化	160
4.2 总结	166
第5章：变革的挑战	167
5.1 思维方式挑战	167
5.2 政治挑战	168
5.3 技术挑战	170
5.4 资源挑战	171
5.5 总结	171
第6章：旱灾特别章节	173
6.1 干旱指标	174
6.2 气候变化与未来干旱	175
6.3 评估全球干旱风险	178
6.4 评估农业和其他主要部门的风险	180
6.5 其他部门的考量因素	186
6.6 干旱的影响	193
6.7 认识到干旱是一种复杂的灾害	195
6.8 干旱风险管理	198
6.9 未来之路	201
6.10 新出现的问题：为2020年干旱特别报告确定基调	202
第I部分 总结和建议	203

第II部分：《仙台框架》的实施与灾害风险知情可持续发展	208
第7章：《2030年议程》中的减少风险	210
7.1 《仙台框架》目标和监测：简介	210
7.2 目标监测所需的数据	215
7.3 总结	219
第8章：实现《仙台框架》全球目标的进展情况	220
8.1 《仙台框架》监测数据库	221
8.2 灾害损失：《仙台框架》目标A-D	223
8.3 目标E：2020年减灾战略进展情况	254
8.4 目标F：衡量国际合作	258
8.5 目标G：多灾种早期预警系统与风险信息和评估	260
8.6 关于《仙台框架》目标A-G的首次报告数据的总结	263
第9章：会员国的《仙台框架》实施工作审查	266
9.1 灾害损失数据库	267
9.2 打造国家监测能力方面的成功与挑战	270
9.3 支持专题和部门进展情况审查	283
9.4 编制全国灾害统计资料	285
9.5 总结	287
第II部分 总结和建议	288

第III部分：创造管理风险的国家和地方条件	294
第10章：为减少综合风险提供区域支持和国家有利环境	301
10.1 对减少综合风险的区域支持	301
10.2 为减少综合风险创造有利的国家环境	313
10.3 总结	318
第11章：国家和地方减灾战略和计划	319
11.1 《仙台框架》关于目标E的监测数据	319
11.2 国家和地方减灾战略和计划的重要性	320
11.3 保持战略和计划与《仙台框架》一致	322
11.4 从《兵库行动框架》和《仙台框架》中吸取的教训	324
11.5 国家和地方各级的良好实践方法	326
11.6 总结	335
第12章：将减少灾害风险纳入发展规划和预算	337
12.1 将减少灾害风险纳入发展规划的重要性	337
12.2 《仙台框架》与将减少灾害风险纳入发展当中	339
12.3 将减少灾害风险纳入发展规划和预算的国家经验	341
12.4 总结	358
第13章：减少灾害风险和国家气候变化适应战略和计划的整合	359
13.1 气候变化带来的灾害和发展风险	359
13.2 适应气候变化与减少灾害风险的协同效应	365
13.3 《联合国气候变化框架公约》有关开展综合气候变化适应工作的指导和机制	367

13.4	开展综合气候变化适应和减少灾害风险的具体国家经验	372
13.5	太平洋地区气候、灾害和发展政策的综合实践方法	382
13.6	总结	385
第14章：城市地区的地方减灾战略和计划		387
14.1	《2030年议程》中城市地区和地方层面行动的重要性	387
14.2	地方减灾战略和计划的机会和效益	389
14.3	地方减少灾害风险战略和计划的设计、制定和实施挑战	393
14.4	制定和实施地方减灾战略和计划的有利因素	401
14.5	总结	405
第15章：脆弱和复杂风险情境下的减灾战略		407
15.1	问题描述	407
15.2	在脆弱情境中减少灾害风险的经验例子	408
15.3	复杂性对应对灾害风险的意义	417
15.4	总结	422
第III部分 总结和建议		423
缩略词		cdxxx
致谢		cdxxxiv
参考文献		cdxxxvi
框图来源		cdlxvi

第1章： 发展历程

1.1 减少灾害风险全球政策议程的演变

第三次联合国世界减灾大会（WCDR）通过《2015–2030年仙台减少灾害风险框架》（《仙台框架》）¹以及随后于2015年6月获得联合国大会决议（第A/RES/69/283号决议）的认可标志着这一正式开始于20世纪70年代的进程达到高潮。

图1.1：减少风险——穿越时间和空间的旅程



(来源：UNDRR 2019)

1 (联合国大会2015a)

20世纪70年代

已经观察到自然灾害的实际和潜在后果正变得非常严重，而且已经达到很大的规模，所以重视灾前的规划和预防更为迫在眉睫，联合国救灾署于1979年7月召开了一个国际专家小组会议，回顾了过去六年所制定的风险和脆弱性分析方法的工作价值。

20世纪80年代

这些工作为十年后从1990年1月1日开始实施的《国际减少自然灾害十年国际行动框架》（IDNDR）²奠定了基础。³

20世纪90年代

在联合国日内瓦办事处设立的一个秘书处的支持下，IDNDR致力于通过协调一致的国际行动来减少“自然灾害”造成的生命损失、财产损失以及社会和经济破坏，特别是在发展中国家。得益于大力强调有效地利用现有的科学和技术知识，IDNDR成功地提高了公众的认识，特别是政府的认识，使他们摆脱宿命论，努力减少灾害的损失和影响。IDNDR的一个关键时刻是（1994年）世界减灾大会通过了《建立更安全世界的横滨战略：自然灾害预防、备灾和减灾指南及其行动计划》（《横滨战略》）⁴。

1994年

《横滨战略》标志着考虑减灾有关事务时的政治和分析背景开始发生重大转变。虽然IDNDR在很大程度上受到科学和技术方法的影响，但是《横滨战略》却高度重视灾害风险分析中的社会经济脆弱性，强调人类行动在减少社会面临自然灾害时脆弱性的关键作用。

21世纪00年代

会员国在IDNDR结束时已经被动员了起来，于是在1999年决定采用“国际减灾战略”（ISDR）作为IDNDR的后续战略。⁵此战略旨在：（a）支持社区打造应对自然危害以及相关技术和环境灾害影响的恢复力，从而减少造成现代社会中社会和经济脆弱性的复合风险，和（b）通过将风险防范战略纳入可持续发展活动，从而从提供灾害保护转向管理风险。

在《横滨战略》所涵盖时期结束的时候，2004年和2005年，联合国国际减灾战略秘书处对《建立更安全世界的横滨战略》进行了一次回顾。《横滨审查报告》发现有证据表明，官方和公众对灾害对社会经济、社会和政治结构的影响有了更大的了解，并指出“需要对切实实践做出更大的承诺”。此外，还指出了五个主要领域的挑战和差距：治理；风险识别、评估、监测和预警；知识管理与教育；减少潜在风险因素；做好有效响应和恢复的准备。

2005–2015年

《横滨审查报告》于2005年1月提交至在日本神户举行的第二次世界减灾大会（WCDR）。它为制定《2005–15年兵庫行动框架：构建国家和社区的恢复力》（HFA）奠定了基础。在WCDR之后通过并实施的HFA，标志着通过制定区域战略、计划和政策，通过创建全球和区域减少灾害风险（DRR）平台，通过“联合国减灾抗灾行动计划”，来促进国家和地方减少灾害风险，加强国际合作的里程碑。

会员国通过了一系列原则，来支持HFA的实施，包括：各国与受权的相关国家和地方当局、部门和

利益相关方共同承担预防和减少灾害风险的主要责任；采用具有包容性的全社会参与的方法；协调各部门内部和跨部门以及与所有层级有关利益相关方的关系；采用多灾种方法，开展具有包容性的、基于证据的风险知情决策；通过灾害风险知情有关的公共和私人投资来应对潜在的风险因素；加强国际合作；以发展中国家为重点。

HFA为促进管理国家在增长和发展中的潜在风险提供了详细的指导和政策空间——这些都是灾害风险管理（DRM）界在工作中大多存在不足的地方。而且，在很多国家制定政策、立法和规划框架方面，HFA为从灾害管理向风险管理的转变奠定了基础，这些转变最终被载入了后来的《仙台框架》。除此之外，HFA还见证了，与单一灾害管理方法相比人们对采用多灾种风险减少方法愈发重视，尽管存在与政治和经济优先事项的竞争，而且在众多部门和层级上以及随后在将风险信息应用于决策的过程中还存在能力、技术和资金资源的限制。

在HFA优先行动事项4（减少潜在风险因素）方面取得的进展最少。总的来说，体制、立法和政策框架并没有充分地促进将灾害风险考量因素纳入公共和私人投资、环境和自然资源管理、各个社会经济部门的发展实践、土地利用规划和地域发展之中。

政策、金融工具和各部门机构之间缺乏协调统一和一致性，也是一种风险驱动因素。很少有国家通过

问责、责任和执行框架，也很少有国家采取适当的政治、法律和财政激励措施，来积极地寻求减少和预防风险。

此外，很少有国家全盘应对他们所面临的往往相互交织的风险，在进行卫生、农业和粮食安全、教育、基础设施、旅游和水资源等关键部门的投资时忽略了灾害风险。激励性的措施需要加强，包括在经济评估、竞争力战略和投资决策中纳入减少灾害风险的成本和收益，以及在债务评级、风险分析和增长预测或在全球金融结构中对风险进行的不准确定价。

因此，高收入国家和低收入国家的灾害暴露的增加速度高于脆弱性的下降速度，新风险的产生速度高于现有风险的减少速度。住房、企业、基础设施、学校、卫生设施和其他资产的损失和损坏不断增加，在许多情况下还会导致政府的或有负债和主权风险增加。

研究还发现，在城市发展规划和管理不善、环境退化、贫困和不平等、风险治理薄弱的助推下，频繁的、广泛的低严重性灾害日益影响社会中的较脆弱因素，从而对实现社会发展目标构成挑战。因为风险的诱因和影响会跨地理区域和收入阶层进行传播，会在当前和未来几代人之间传播，会在社会和经济部门之间传播。所以HFA帮助将灾害风险确定为全球和区域治理、国家安全和保障一个关键问题，同时灾害风险还是实现可持续发展的一种威胁。

2（联合国大会 1987）

3（联合国大会 1989）

4（联合国大会 1989）

5（联合国大会 2000）

在HFA实施结束时，会员国认识到这些努力并没有减少物质损失和经济影响。他们得出结论，国家和国际关注的焦点必须从保护社会和经济对抗已感知的外部冲击，转向改变增长和发展模式，以全面的方式来管理风险，采用能促进可持续经济增长、社会福利和健康环境的方法，增强恢复力和稳定性。

这一结论为制定《仙台框架》奠定了基础，也促使在之后的工作中更加强调应对潜在的风险驱动因素，防止新风险的产生，减少现有的风险存量，增强国家和社区的恢复力。

1.2

《仙台框架》与追求风险知情的可持续发展

在第三次世界减灾大会上就《仙台框架》进行磋商后不久，2015年4月25日，尼泊尔发生了强烈的廓尔喀地震。在经历了初震、多次余震和17天后的另一场地震的破坏后，8,891人丧生，22,303人受重伤，数百万人无家可归。尼泊尔不得不承担估计高达70亿美元⁶的损失，这是它无法承受的损失。使人震惊的同时，这场灾害提醒我们，如果听任致灾因子、暴露和脆弱性情况不断演变，而且不充分重视其所累积的必然风险，就将会遭受更大的损失。它再次展示了不同部门、不同地域和不同规模的决策如何内在交织在一起，而这些决策对发展过程来说都是内在产生的。

风险具有社会性集体累积的特点，而且随着时间的推移会对个人、家庭、社区、城市、国家、经济或生态系统产生影响，我们要加强对这些特点和影响的理解和管理，这就是会员国在2015年6月联合国大会上通过的《仙台框架》愿望和目标的核心。这些原则体现了个人、政府、社区、私营部门、投资者、媒体和民间团队在有效预防和减少灾害风险上的集体责任。它们体现了我们更强烈地要求建立保护人口和生态系统的问责机制，同时采用风险知情方法来更好地管理当前和新兴风险。

与《改变我们的世界：2030年可持续发展议程》（《2030年议程》）⁷一样，《仙台框架》的成果和目标也以普遍性原则为基础，认识到任何社会（无论收入等级如何）都无法避免已爆发风险的负面后果。传统的基于事件（主要是直接的）影响估计将大部分经济损失归于高收入国家——已投保的受损资产的货币价值较高——而灾害造成的人员损失在中低收入国家要高得多。这些分析正确地指出，世界人口中最脆弱的部分始终在遭受着最严重的影响——在许多情况下，导致发展成果付诸东流，削弱恢复力，破坏可持续性，侵蚀人们的福祉，减缓社会经济增长。

联合国秘书长已经认识到风险对可持续发展构成的威胁——无论是经济损失还是社会和生态系统遭受的破坏⁸，并指出（2017年10月13日国际减灾日）：

我们面临的挑战是从管理灾害本身转向管理风险。贫困、快速的城市化、治理不善、生态系统衰退和气候变化正在助长世界各地的灾害风险。

《仙台减少灾害风险框架》及其预防灾害和减少灾害损失的七项目标对实现可持续发展目标至关重要。

未解决的脆弱性、不断增加的风险暴露和扩散问题、多变的灾害事件都在不断导致灾难性死亡，失去生计以及无家可归——仅2018年一年，就新增1720万人因气候相关灾害和自然灾害在国内流离失所。⁹据估计，与高收入国家相比，最不发达国家人民受伤、失去家园、流离失所或需要紧急援助的可能性平均要高出6倍。¹⁰

受影响最大的是最边缘化的人口，而这会加剧不平等，进一步加剧贫困，同时脆弱性又会导致其获取的权利减少，能力减弱，机会下降。¹¹例如，据估计，在2010年巴基斯坦受洪灾影响的人口中，35.6%的人因此滑落到了贫困线以下。¹²除了单一事件的集中原因，在进一步分析这些灾害事件后果的时空性质时，往往会发现，最终影响是一系列相关冲击（例如饥荒、疾病和流离失所）的结果，这些因素共同促使人们在多个维度（如生计、教育轨迹或劳动力市场机会）上遭受负面影响。

此类分析仍然是一个研究非常不足的领域。累积风险爆发的纵向和间接后果可能影响并导致受影响地区今后几代人的发展成果付诸东流。这些后果可能包括儿童早期营养缺乏、疾病、学校停课、认知和社会技能发展不良，或有限的劳动力市场机会。儿童受到教育和卫生系统中断的影响尤其严重；¹³妇女和女童会在灾后遭受更严重的暴力和通常更糟的经济状况；^{14、15}而且目前对心理健康、幸福感以及体面生活的能力所受到的负面影响还知之甚少。

此外，目前对存在于社会、生态、经济和政治系统内部和之间的风险及其相互依赖性和关联性的了解也非常有限，这也会削弱我们预测或改善结果的能力。然而，可持续发展目标秉承集成统一和不可分割的原则，《仙台框架》也呼吁采用基于系统的方法，呼吁加强对系统性风险动态性质的理解，这些都正在推动开展新的调查路线以及发展新的模型方法，促进社区之间有关数据的收集和交换。

1.2.1 2015年后减少风险的行动

2015年后达成的所有协议——包括《2030年议程》、《巴黎气候变化协定》、¹⁶《新城市议程》（NUA）、¹⁷《亚的斯亚贝巴行动议程》（AAAA）、¹⁸

6 (尼泊尔 2015)

7 (联合国大会 2015c)

8 (Benson 2016)；(Hallegatte等 2017)

9 (国内流离失所监测中心 2019)

10 (Wallemacq, Below和McLean 2018)

11 (Benson 2016)；(Hallegatte等 2017)；(ESCAP 2017a)

12 (ESCAP 2017b)

13 (Benson 2016)；(Kousky 2016)

14 (IFRC 2015)；(IFRC 2017)

15 (ESCAP 2017a)；(Hallegatte等 2017)

16 (UNFCCC 2016)

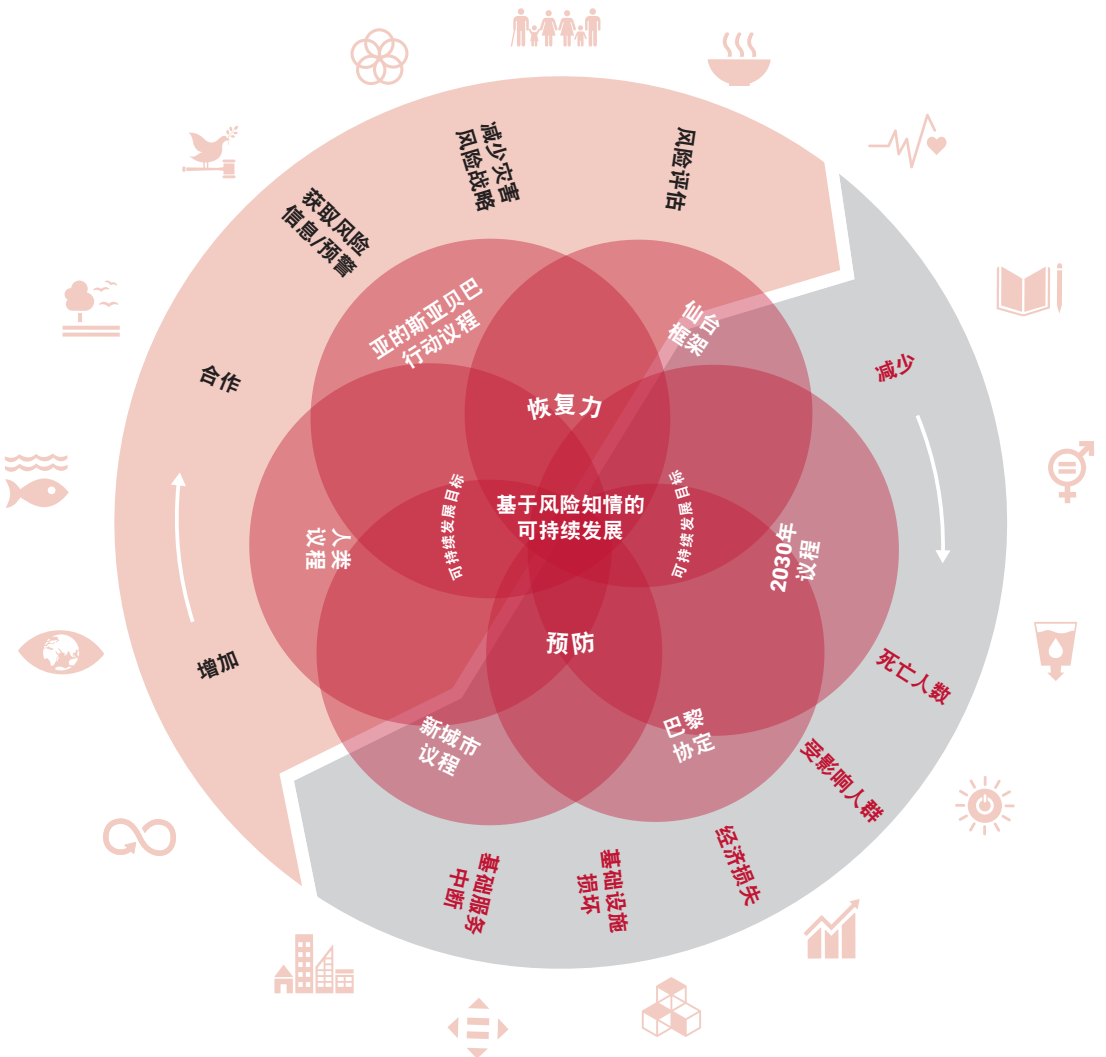
17 (联合国大会 2017b)

和《人类议程》¹⁹，都包含了他们各自所在范围内的减少灾害风险和恢复力元素。²⁰所有这些协议都指向全球挑战与风险的相互关联性。

实施这些协议都要求通过促进风险知情投资和重点关注规划不良的城市化、气候变化、环境退化和贫困等问题来应对潜在的风险驱动因素，同时也为应对潜在风险提供了一次机会。²¹遵循这样的做法所采取的共

同行动将同时支持实现所有协议的目标和指标，包括《仙台框架》。减少灾害风险与2015年后发展协议的相关性及其相互之间的联系为以下行动创造了机会：建立国际一致性和促进风险知情的政策和决策；推动采取多灾种、跨部门的风险评估方法；鼓励加深对不同部门和各级政府的社会经济和环境脆弱性的认识。²²

图1.2: 风险知情可持续发展



(来源: UNDRR 2019)

尽管每个协议都从不同的角度界定了灾害风险和恢复力，但有一个共识，即灾害风险管理（DRM）是打造恢复力的先决条件之一。这也是实现可持续发展的必要条件，并提醒人们应该协调统一做出综合响应。²³为了强调这一点，联合国秘书长指出，如果各国要履行《2030年议程》的承诺，并确保“不让任何一个人掉队”，减少灾害风险必须成为可持续发展战略和经济政策的核心。²⁴

1.2.2

《2030年议程》

与HFA和千年发展目标不同，《2030年议程》及其可持续发展目标的实施现已与《仙台框架》关联在一起。这一定程度上是因为会员国要求通过建立共同的指标和统一的报告协议来减少重复报告的负担（见本GAR第II部分），而且也因为人们开始更广泛地认识到这些议程在实现他们的目标（风险知情可持续发展）上是相互依赖的。

《2030年议程》及其可持续发展目标建立在实现千年发展目标的基础之上，其目的是在保护地球的同时，进一步消除一切形式的贫困，促进繁荣、和平与合作伙伴关系。²⁵《2030年议程》认识到，通过直接参照《仙台框架》，通过采用共同的指标，通过在很多可持续发展目标中设定与降低风险相关的目标，降低风险和恢复力可以在可持续发展政策中发挥核心的作用。²⁶

针对这两项协议的目标和指标所采用的共同衡量标准，和指定的相互促进的实施架构（包括公共数据以及统一的监测和报告协议），能够支持我们建立一个极为丰富的数据环境的愿景。分类数据集和统计数据迄今在灾害风险领域还很稀少，而这些数据现在是衡量风险知情可持续发展的先决条件。因此，国际统计界已经动员起来（见第7章和第9章）；预计在数据可用性、质量和可访问性方面将有所改善，因为相关功能已经得到部署，而且对于寻求纠正数据和弥补能力不足的国家来说，还能获取到其他资源（可能可以通过全球和国家可持续发展目标架构来获取）。

我们的期望是，凭借拥有丰富数据的环境和更强的评估能力，将能够加深对上述多维破坏取证信息的深入理解。这也适用于系统性维度，这一点对更好地预测未来的机会、冲击、风险、前兆信号、相关性和趋势非常重要。

1.2.3

《巴黎协定》

《巴黎协定》中本身就包含了灾害风险和恢复力的内容。2015年在巴黎举行的第21次缔约方大会上，《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）的缔约方对《仙台框架》的通过表示欣然接受。《巴黎协定》第2条、第7条、第8条和第10条都呼吁采取对灾害风险能产生直接影响的行动。《仙台框架》特别指出，“许多灾害因气候变化而加剧，而且频率和强

18 （联合国大会 2015b）

19 （联合国大会 2016a）

20 （Peters等 2016）；（Murray等 2017）；（Garschagen等 2018）

21 （UNISDR 2015b）

22 （Murray等 2017）；（联合国 2018）

23 （美慈组织 2013）；（IRDR和ICSU 2014）；

（Peters等 2016）；（Benson 2016）；

（Hallegatte等 2017）

24 （联合国 2018）

25 （联合国 2015d）

26 （UNISDR 2015b）

度都在增加，严重阻碍了可持续发展的进展”。要达成本世纪将全球平均气温升幅限制在工业化前水平以上2°C以下的目标，需要我们采取前所未有的系统性风险管理以及集体行动，应对自然和人为灾害和风险的根源因素。政府间气候变化专门委员会（IPCC）估计，根据目前的国家自主贡献，气候系统温度将上升2.9°C至3.4°C，²⁷这将导致未来水文气象致灾因子强度超越已知的经验水平，并且改变计算损失和破坏的方程以及几乎所有面临风险的人类和自然系统的脆弱性曲线。

《巴黎协定》认识到必须应对与气候变化影响有关的损失和破坏。此协议明确了减少灾害风险的核心合作领域，并呼吁加大投入，来应对与温室气体（GHG）排放水平上升相关的潜在风险驱动因素，并鼓励创新和低碳增长。²⁸然而，随着致灾因子强度和频率的非线性变化成为现实，²⁹在2030年前我们需要怀着更大的雄心，加快行动步伐，从而实现与《仙台框架》目标和结果的融合统一。

目前主要围绕减少灾害风险（DRR）与适应气候变化（CXA）之间的共性来在《巴黎协定》和《仙台框架》之间建立一致性。这两个框架的共同目标都是加强社区针对各种环境、技术和生物灾害的恢复力，以便更好地重建家园。联合国减少灾害风险办公室（UNDRR）、《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）适应委员会以及最不发达国家专家组之间的协调行动体现了对这些目标的支持。其中最不发达国家专家组正在支持将减少灾害风险纳入国家适应行动方案（NAPA）的主流实践方法。我们必须开展更多工作，来了解并在现行的NAPA脆弱性降低措施、地方适应行动方案和DRR计划中整合能源、工业、土地、生态和城市系统同时发生的系统性变化的后果。

在地方和区域层面上，适应气候变化与减少风险流程之间有着多重联系，而且如果开展能反映出缓解气候变化（及其相关风险，包括技术风险）、适应气候变化、减少致灾因子危险性和降低脆弱性之间重要关联的统一工作，就能取得最有效的效果。

成功地将这两个框架整合起来的关键是建立明确的治理安排和问责机制，以确保成功地采取集体行动和联合监督流程，从而在汲取以往成功经验的同时尽量减轻各国的报告负担。

1.2.4 《亚的斯亚贝巴行动议程》

《亚的斯亚贝巴行动议程》（AAAA）为2015年后可持续发展的融资工作提出了一个全球框架。在第34节中，它提及了《仙台框架》，并承诺根据《仙台框架》在所有层级上制定并实施全面的灾害风险管理（DRM）计划。在促进包容性、资源效率、减缓和适应气候变化以及灾害恢复力方面，AAAA还支持提升国家和地方制定综合战略和计划的能力。AAAA鼓励在发展融资（第62节）中考虑气候和灾害恢复力建设，并呼吁建立创新型融资机制，使各国能够更好地预防和管理风险，加强国家和地方行动者针对DRR的管理和融资能力。³⁰

AAAA强调了改善全球经济治理的重要性，通过强调国际金融、货币和贸易系统的连贯性和一致性问题，来应对过度波动，支持可持续发展。会员国作出的承诺主要反映了金融部门的监管货币缺口和激励机制错位所带来的系统性风险的挑战，并使各国能够制定更有效的应对冲击和灾害的计划。更重要的是，AAAA

总结了在环境、社会和金融挑战日益增加的情况下，人们对全球经济增长可持续性的担忧。AAAA提供了一套全面的政策行动计划，包括100多项具体的措施，来应对与转变全球经济和实现可持续发展目标相关的更大、更多样化的融资需求。

AAAA呼吁国际社会通过鼓励量身定制金融工具，来向国内资源和债务可持续性受到灾害威胁的国家提供具有针对性的支持。³¹与灾害风险相关的例子包括与国内生产总值（GDP）挂钩的主权债券、在贷款合同中加入“飓风”或“巨灾”条款、反周期贷款以及与天气有关的保险计划。各会员国还承诺加倍努力，调动国内资源，制定在财政上可持续的社会保障计划，为优质投资制定国家支出目标，³²从而为灾后最脆弱群体提供支持，并让所有人都能获取必要的公共服务。这意味着通过旨在促进债务融资、债务重组、改善融资机会和调动国内资源的协调政策，来建立全球金融基础设施，从而支持最需要援助的国家、最不发达国家和小岛屿发展中国家（SIDS）的特殊需求。AAAA在为风险知情发展提供融资方面给出了一条明确的信息。尽管应对当前的短期风险仍然非常重要，但决策者必须坚定地推动长期融资战略，以应对未来的环境、社会和经济挑战。

1.2.5

《新城市议程》

在其愿景、原则和承诺中，《新城市议程》（NUA）都明确提及了减少灾害风险和恢复力概念，并推动采取积极主动的基于风险的、针对全部灾种的全社会方法。NUA呼吁对城市的自然资源开展可持续管理，通过制定DRR战略和定期评估灾害风险来促进DRR（第65节）。此外，NUA还表达了会员国做出的相关承诺，即通过采用符合《仙台框架》的方法，来提高城市的灾害恢复力（第67节和第77节）。³³

随着NUA进入实施阶段，显然会出现更加协调一致地将其与其他议程联系在一起的巨大机会。³⁴ NUA和《仙台框架》之间的协同作用为扩大合作提供了基础，包括UNDRR领导的“打造城市恢复力活动”和联合国人居署（UN-Habitat）之间的合作。此举致力于实现《仙台框架》目标E和NUA的目标，特别是支持城市制定并将地方DRR战略纳入城市发展计划。

27 (IPCC 2018)
28 (联合国 2015c) ; (UNFCCC 2017)
29 (IPCC 2018)
30 (联合国 2015a)

31 (联合国大会 2015b)
32 (联合国 2015b)
33 (联合国 2016b)
34 (Murray等 2017) ; (Garschagen等2018)

1.2.6

《人类议程》

在全球范围内减少风险和降低脆弱性是《人类议程》的一项关键信息，此议程呼吁预测和预防灾害和危机。其中包括五大核心职责，都对在应对和减少人道主义需求、风险和脆弱性方面取得进展非常重要，这些职责分别是：预防和终止冲突的政治领导力、不让一个人掉队、维护守护人性的规范、通过从提供援助转向终止需求来改变人们的生活，以及人道主义投资。

《人类议程》旨在通过促进不同的合作方式来减少风险，从而超越人道主义与发展的鸿沟，确保以风险知情为基础来开展可持续发展投资。包括：与发展合作伙伴和地方当局一起开展风险和脆弱性分析，以及加强现有的协调工作，来共同开展需求和风险分析，更好地协调人道主义和发展的规划工具和干预措施。

2016年通过的《大协议：更好地服务于危难人群的共同承诺》³⁵认为，当今的人道主义挑战要求采用协调一致的新方法来应对危机、冲突和灾害的经济、社会和政治根源。

上述2015年后达成的每一项协议都承认了风险的系统性，因此呼吁转变模式，采用基于系统的方法，以新方式开展合作，来减少产生新的风险，并管理现有的存量风险。

35 （《人类议程》2019）

第2章： 系统性风险、 《仙台框架》和 《2030年议程》

《2030年议程》的序言指出，可持续发展目标是综合的、不可分割的，同时要平衡经济、社会和环境这三个可持续发展维度。然而，本世纪很可能被出现的大规模动态风险所支配，而且这些风险会从本质上影响这三个维度。《仙台框架》肯定地指出，在一个人口越来越多、愈加网络化和全球化的社会中，风险的本质和规模已经发生了变化，其程度已经超过了现有风险管理体制和方法的能力范围。最近的事件——例如大规模的长期干旱和热浪、金融和大宗商品市场崩溃、大规模和长期的人类迁徙、网络漏洞和政治剧变——都可能会同时对至关重要的基础设施以及社会和经济绝大部分的生命支持系统造成不同类型的损伤和破坏。

致灾因子强度和频率的非线性变化已经成为现实，³⁶而且现在正在威胁着可持续发展的三个维度，显然，我们必须怀着更大的雄心，加快2030年前的系统性行动步伐，实现与《仙台框架》的协调统一。《仙台框架》规定了新的概念和分析方法，来提高对风险动

态和风险驱动因素在空间和时间范围内的理解和管理。《仙台框架》要求我们特别重视物理、技术、社会和环境灾害之间的相互作用，并关注“人为代谢”。（“人为代谢”是指人类与环境之间的系统性相互作用，包括维持对食物、空气、水和住所的生理需求所必需的物质和能量的输入、产出和储存，以及维持现代人类生活所必需的产品、物质和服务。³⁷这个术语是将系统性思维应用于工业和其他人为活动的产物，是可持续发展的核心。）

技术界使用模型来更好地了解当前或不久的将来风险，因此有关风险的观点本质上是由用来描述它的工具所塑造的。多数模型都基于历史数据和观察结果，假设过去可以合理地作为对现在和未来的指导。现在，这一假设几乎在各个领域都已经过时：因为地球上的人口数量已经达到前所未有的水平；气候变化的影响；生物世界和物理世界之间、个人和社区之间存在动态的全球联系。

36 (IPCC等 2018)

37 (Brunner和Recherger 2002)

人们已经明确了近期非线性变化的确定性，现在必须重新审视过去和未来风险之间关系的这一关键假设。

《仙台框架》标志着一个对风险进行分类、描述和管理的新时代。

《仙台框架》规定，国际社会必须正视我们对系统性风险的动态特性的新认识、管理复杂风险的新架构、适应系统，并且为风险知情决策开发新工具，从而让人类社会能够伴随着不确定性而生存。针对单一灾害进行风险管理的局限性，《仙台框架》推动开展必要的对话和行动，来完善、扩展和提升理解和管理系统性风险的能力。

显然，如今的环境、卫生和金融系统、供应链、信息和通信系统是脆弱的。而且，这种脆弱性还存在于多种空间尺度上（从地区到全球）和时间尺度上（从现在到十年甚至更长期）。它们还受到气候变化、生物多样性丧失和生态系统退化、疾病暴发、粮食短缺、社会动荡、政治不稳定和冲突、金融不稳定和不平等破坏性影响的挑战，并且和这些影响互为因果。

冰岛的埃亚菲亚德拉冰盖喷发、美国桑迪飓风的影响、东日本大地震、海啸和福岛第一核电站核事故都是近期发生的复杂风险事件的例子。这些案例都涉及关键的时空背景因素，包括意外和非线性元素。所有这些都受到被低估的重大潜在风险驱动因素的直接和长期影响，包括与关键基础设施布局、脆弱性和设防储备能力缺乏等相关的背景条件。³⁸

在当今全球化的经济系统中，通信和贸易网络已经产生了高度相互依存的社会、技术和生物系统。这些网络建立在高效的、能产生经济效益的动机之上，并且具有内在的动机。这种狭隘的关注意味着，往往存在未被发现的脆弱性，这些脆弱性会导致一系列不断变化的系统性风险。实际上，通过全球互联互通，人类文明已经成为一个“超级有机体”，人类进化的环境正在因此而改变，诱发之前都没有出现过的新灾害。尽管我们拥有技术和分析能力以及有关社会和地球系统的庞大信息网，人类社会越来越无法理解和管理他们所造成的风险。人类也迟迟没有认识到，地球自然系统的退化正在成为影响到地方、国家、区域和全球范围内脆弱的社会系统的大规模威胁（甚至是生死攸关的威胁）的根源。地球自然系统结构和功能方面发生的具有深远影响的变化已经对人类健康构成越来越大的威胁。³⁹在全球经济一体化不断通过贸易调整来增强针对较小冲击的恢复力的同时，日益一体化的网络结构也正在为传统风险和新型系统性风险带来越来越大的脆弱性。⁴⁰

本章探讨了在这个日益互联世界的复杂网络中所蕴藏的系统性风险。这些网络的行为界定着我们的生活质量，并将塑造《仙台框架》、《2030年议程》、《巴黎协定》、《新城市议程》（NUA）和《人类议程》之间的动态互动效果。最终，这些网络的行为将决定所有层面的暴露和脆弱性。通过在所有规模的政策和投资设计中纳入系统性风险和系统性机会，我们将能更好地理解这些协调一致的政府间协议中所展望的社会和自然系统的再生潜力，并将加快进展。

38 (Pescaroli和Alexander 2018)

39 (Whitmee等 2015)

40 (Klimek, Obersteiner和Thurner 2015)

41 (Harari 2018)

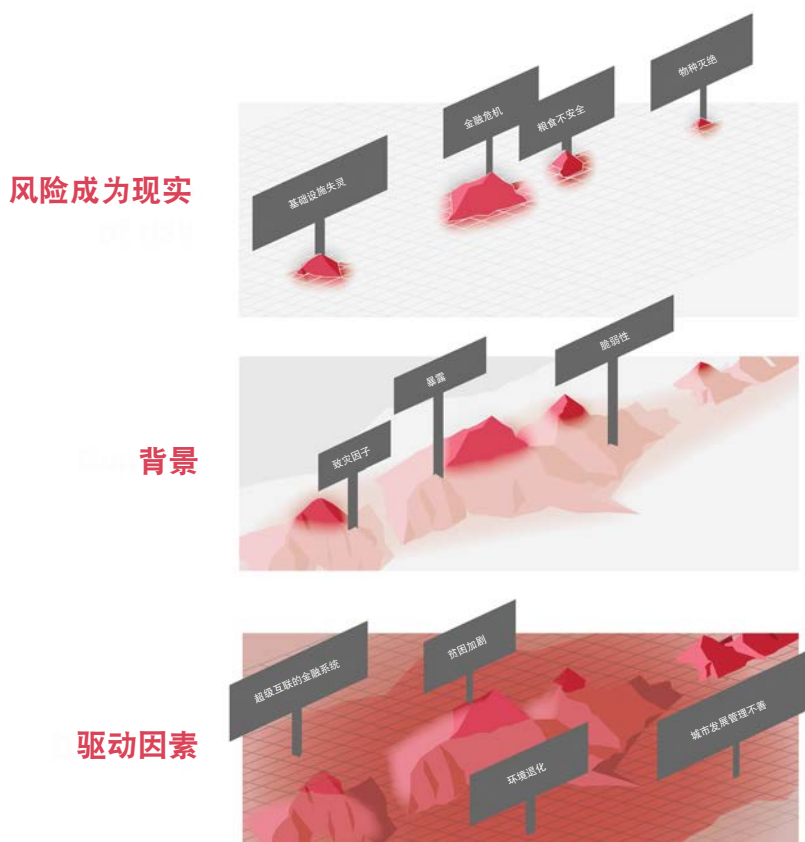
2.1

评估和分析系统性风险：绘制随时间变化的风险拓扑图

我们需要坚定的勇气来质疑当前的社会结构。⁴¹

自20世纪中叶起，已经开始发生范式转移。得益于计算能力的提升，以及大量数据流、观察结果、模型和叙述的可用性和流通性，基于系统的方法越来越可以帮助我们理解在如今这个万物互联的世界中线性结构失效的原因所在。（线性结构是指在当前的经济范式中在资源利用方面普遍存在的“提取-生产-分配-消费-报废”的线性流程。）地球是一个系统——一个由众多系统组成的系统。显然，系统思维对打造《2030年议程》所设想的未来至关重要。

图2.1：风险拓扑图



(来源：UNDRR 2019)

我们传统上对风险的理解，可以比作从上往下看喜马拉雅山峰，云层会遮住下面的地貌。从上往下看，人类已经对这些风险高峰进行了描述和命名，就好像它们是独立存在的，而实际上，在云层之下，它们之间的关联非常清晰。在出现重大的、有影响的多座风险山峰时，如果其高度未超过云层高度，则目前看起来仍处于模糊状态，但仍然具有高度的相关性。本章研究了其中的几个问题，包括粮食系统的不稳定性、网络风险和金融系统。

2.1.1

系统性风险的例子

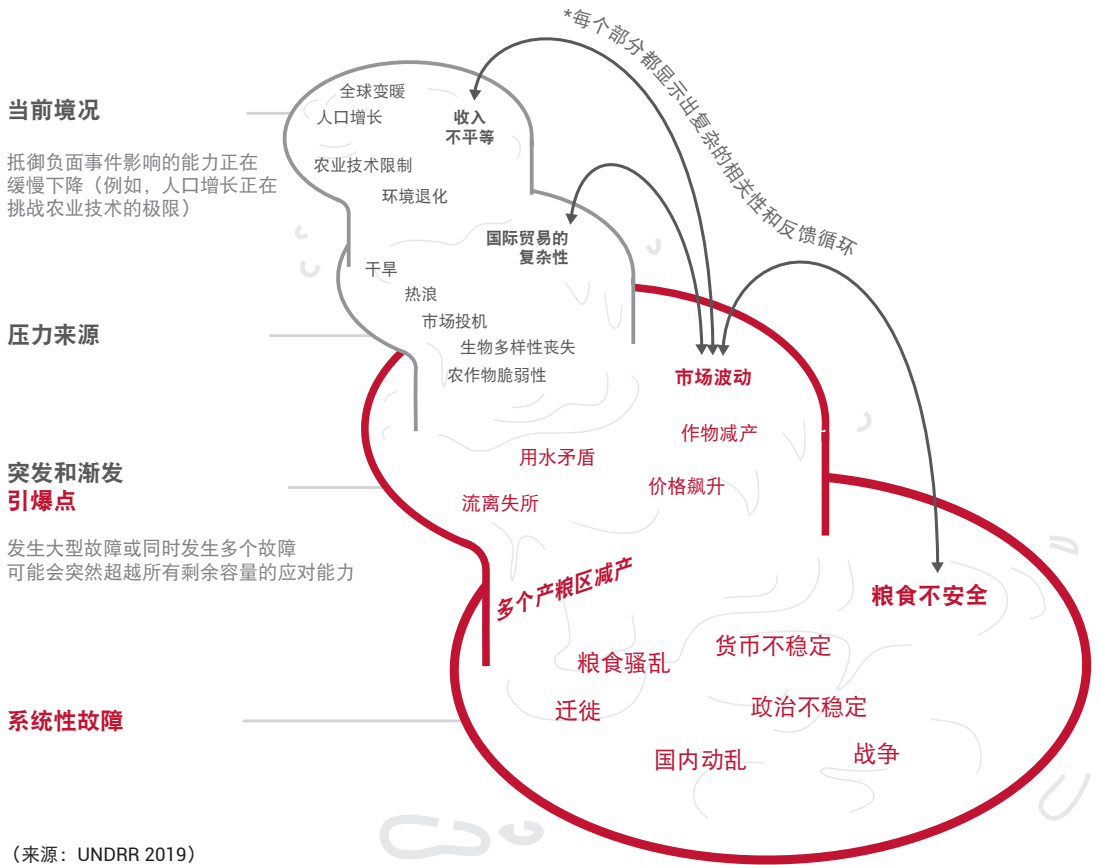
根据定义，系统性风险是突发的，如果使用当代的“灾害叠加”方法，在爆发前，系统性风险不一定是显而易见的。根据传统的灾害分类，由系统性风险引起的灾害也可能不属于突发事件或具有明确开始日期的事件。回顾过去，突发性风险通常都是显而易见的——这是跨越人类强加边界（无论是从机构、地理、学科、概念还是管理层面来讲）的一系列事件的结果。

“紧急风险”一词最常用于金融系统（例如，当一家重要的金融机构倒闭时，其他机构因为不透明的、复杂的、耦合的关系也相应倒闭）。在银行业，由于存在大量银行间存款、净结算支付系统、投资者恐慌或信用违约互换等衍生品交易的交易对方风险，这些都可能会导致紧急风险。就像“事后治病”的医疗机构不一定是实现良好健康和幸福的全面性预防方法一样——而且在很多情况下，还会在治愈旧病的同时不经意间产生新病——传统的灾害响应和减灾方法并非提升社区恢复力和理解系统性风险的适当工具。

多个产粮区减产

极端气候事件预计将增加，粮食供应系统也日益相互依赖，这些都对全球粮食安全构成威胁。因此，农业模型必须将当地参数考虑在内，因为这些参数代表着对全球生产资源的约束性因素。例如，当地冲击可能对全球农业市场产生深远的影响。因此，农业模型必须考虑到当地的参数，因为这些是全球粮食生产的关键变量。不断增加的贸易流量和贸易网络的复杂性也使得此系统更容易受到系统性破坏。⁴² 例如，气候冲击以及由此导致的全球粮食产区之一减产都可能对全球农业市场产生连锁反应。如果一个以上的主要粮食产区同时遭受损失，则动荡就会加剧——这种情况经常被称为多个产粮区减产（MBBF）。

图2.2: 多个产粮区减产



(来源: UNDRR 2019)

学术界、行业和政策专家都警告称，需要更好地理解 MBBF 的风险，并改进模型，来管理气候风险和不断增长全球粮食需求。⁴³ 其中最值得注意的是生产冲击对农作物价格和农业大宗商品市场的影响。由于需求增加和生产能力有限，未来几十年农产品价格的波动性预计将上升。⁴⁴ 这一趋势已经很明显，特别是在 2007-2008 年的粮食价格危机期间。⁴⁵ 在此过程

中，能源冲击、能源需求增加、汇率波动以及扩张性财政政策和货币政策都发挥了关键作用，放大了严重干旱和热浪状况对减产的影响。⁴⁶

这一经验表明，金融部门在农业市场上可以发挥关键的作用。⁴⁷ 例如，多项研究发现，美国的乙醇政策对油价以及农业大宗商品价格产生了重大影响。⁴⁸ 能

42 (Puma等 2015)
 43 (Bailey等 2015)
 44 (FAO 2017a)
 45 (Hovland 2009)

46 (Gilbert 2010) ; (Baffes和Haniotis 2010)
 47 (Nazlioglu和Soytas 2011)
 48 (Saghaian 2010) ; (Frank等 2015)

源价格和农业市场也存在负相关关系。⁴⁹ 由于气候变化，这些影响预计在未来会进一步增加。⁵⁰

此外，金融市场的变化也会促使农业生产者通过耕地集约化或扩大生产来增加产量。这两种反应都可能对环境产生负面影响，并最终会反馈到金融市场（通过增加的气候变化）。这也意味着，金融市场在支持采取预防行动、避免温室气体排放以及潜在地预防或降低气候风险方面处于独特的地位，金融市场有能力重新配置在其管理下的数万亿美元投资和资产，来适应低于1.5°C的全球变暖目标。

《仙台框架》第36（c）条明确包含了私营部门金融机构的作用，通过灾害风险知情投资将灾害风险管理（DRM）纳入其业务模式和实践方法。⁵¹ 实施金融市场政策和改变投资者行为的主要挑战是气候变化研究人员以及金融决策者和投资者可用的建模工具存在非同步的时空尺度。气候变化模型倾向于关注发展的长期范围场景（通常是到2100年），而金融市场活动是根据年度或多年度的时间范围进行评估的，英格兰银行行长马克·卡尼（Mark Carney）将其称为“地平线悲剧”。⁵²

如果相关人员能够将本地事件以及区域和全球驱动因素和趋势考虑进来，则在这种背景下构建相关场景可以帮助促进思考和决策。探索性场景可以从当前情况出发，来探索各种驱动因素（如环境退化或气候变化）、各种冲击（如灾害）以及各种趋势（如城市化和移民）对未来的影响。

如果要完全理解多个产粮区减产（MBBF）的系统性风险，则需要了解全球、区域和地方在风险、风险感知以及风险预防和缓解战略上存在的差距，而且还需要评估金融市场法规以及可能的创新金融工具对粮食安全和环境的潜在影响。

社会恢复力、网络风险和网络超风险

贯穿当今所有各种系统的“结缔组织”会放大系统之间的互联性——数字基础设施本身就容易受到恶意第三方的破坏和攻击。

理解级联风险的程度，并开发隔离、测量、管理或预防风险的方法，这些都是当今计算机系统环境以及主导经济、社会甚至环境系统管理的计算机操作的一项新挑战。因此，我们的风险管理方法以及理解风险驱动因素之间互动性的方法都必须重点关注这种新兴的巨大威胁，并根据我们在各种系统及其相互之间的关系所掌握的知识来制定行动。

框2.1. 输液泵医疗设备劫持

2015年，网络攻击升级至医疗系统，通过针对医疗监控设备的攻击（“医疗设备劫持”）来危及患者的生命。安全研究人员发现，Hospira输液泵存在安全漏洞，可能会远程强制多个输液泵向患者注射具有潜在致命剂量的药物。除了胰岛素泵，还发现数十种设备也存在致命的漏洞，

包括X射线系统、计算机断层扫描仪、医用冰箱和植入式除颤器。在这一发现后，包括美国国土安全部和联邦药品管理局在内的监管机构开始警告消费者，不要使用这些设备，因为它们存在漏洞。这是美国政府首次建议医疗机构停止使用某项医疗设备。

（来源：2016年世界经济论坛）

对信息技术（IT）解决方案的使用改善了相互依赖的各种系统之间的协调，现代社会也受益于因此提升的额外效率。尽管如此，这种对IT的依赖也使关键基础设施和行业系统暴露在大量网络安全风险之下，从偶发原因、技术故障到蓄谋的恶意攻击。由于网络攻击导致的关键基础设施系统脆弱性增加，所带来的系统性风险规模并没有被完全了解，无论是在国家还是地方层面上。受到攻击的系统之外的级联效应可能会造成毁灭性的后果，导致经济、食品和卫生系统混乱，而且持续时间可能远远超过网络攻击的初始时间。因此，我们的风险管理方法以及理解风险驱动因素之间互动性的方法都必须重点关注这种新兴的巨大威胁，并根据我们在各种系统及其相互之间的关系方面所掌握的知识来制定行动。

对决策者来说，能够描述网络攻击单系统漏洞的模型对他们理解系统性风险和妥善地为此做准备是没有帮助的。相比之下，随着相互关联的技术系统将攻击

传播到社会生态系统的深处，现在已经可以获取能够描述风险扩张程度的模型。⁵³ 此类模型可以开始为政府、保险业和企业界提供有用的风险信息，从而可以帮助考虑如何做好适当的准备，来防范网络攻击或管理可能易受攻击的系统组件。

这些模型结合了两个领域的工作：探索网络攻击对保险费率制定和其他风险度量机制影响的概念模型，以及探索网络攻击对相互关联的经济和基础设施部门影响的详细数学模型。随着会员国从基于致灾因子的灾害管理转向《仙台框架》内的基于风险的管理战略，这两种探索趋势正汇聚到一起，来重点关注新兴灾害、风险以及动态互动情况，我们需要考虑所有这些方面才能了解网络攻击的全面影响。

美国在应对粮食安全方面的案例就体现了这种方法对处理级联风险问题的决策者的重要性。美国农业正在从传统农业向“智能”农业、运输和食品加工系统快

49 (Enders和Holt 2014)；(Harri, Nalley和Hudson 2009)；(Nazlioglu和Soytas 2011)

50 (Gilbert 2010)

51 (UNISDR 2015a)

52 (Carney 2015)

53 (Toregas和Santos 2019)

速演变，为新的、往往不为人知的网络攻击提供了载体。现代高度网络化的食品系统结构及其运营（以及对功能能源、运输和其他系统的明显需求）从根本上依赖于网络化的信息系统，其中一些信息系统可能无法在网络攻击下万无一失。这些相互作用的网络系统的综合复杂性会放大存在于任何一个主要系统中的威胁和漏洞以及对其他依赖系统的风险。其结果是存在与粮食安全供应、制造业、银行业、大宗商品、保险和其他部门高度相关的未定性风险。

在当代工业化的食品系统中，有可能增加网络风险的显著大规模特征包括：

- a. 通过大量和快速地部署采用人工智能的智能技术（例如使用机器人挤奶机）来加强农场的整合。
- b. 通过食品供应链的垂直整合，农业生产者可以直接加工农产品（例如，在农场将牛奶加工成乳制品，直接供应超市和杂货店）。
- c. 普遍缺乏对有关食品安全、可追溯性和保险要求的遵守。
- d. 快速推动智能技术在供应链和运输系统中的应用。
- e. 智能市场中粮食系统组件之间的相互依赖性日益增强，这是由于新的、往往未定性的外包关系、服务和高度协调的供应安排所造成的，从而使企业间更容易出现级联违约和倒闭。

- f. 在防御模式下，缺乏对社交媒体、市场以及食品系统其他动态的实时或近实时所反映信息的监控，因此无法快速检测出有关重大问题的预警信号或系统异常（物理和数字问题）。

适时配送进一步加剧了农场和餐桌之间食品供应的潜在脆弱性。所有这些变化都是由支持食品系统的信息流和互动系统的进步所引起的。只要信息流对食品系统的正常功能至关重要，就有可能因网络攻击而遭到破坏或中断。

2.1.2

系统性风险的度量 and 建模

任何信息技术，从最古老的货币到最新的云计算，基本上都是基于对应该记住什么和应该忘记什么的设计判断。⁵⁴

成熟的风险管理技术应对的是由外部因素（也称为“外因”）对正在评估和管理的情形所产生的威胁。通常，此类情形允许对风险评估和风险管理进行分离。我们使用重复性历史观察结果来对致灾因子、脆弱性、暴露和抗灾能力之间某些相互作用的可能性进行描述，从而刻画风险的特点。然而，近期历史上实际发生的极端的、灾难性的风险事件的基本特征缺乏或者完全不存在根据历史观察结果所预测的模式。

54 (Lanier 2013)

55 (Firth 2017)

56 (Lucas等 2018)

系统性风险背后的复杂性可能非常之错综复杂，因此对风险进行量化和预测并不容易。在很多情况下，我们只有有限的或者根本没有任何观察相关的真实世界的的能力，所以我们需要对系统动态状况拥有更好的理解，才能对改善决策做出有效的估计。系统性风险模型可以提供定量信息，来估计灾害暴露的时空分布和潜在的巨灾影响。此类模型的设计和计算通常是一项多学科的工作，面临着科学上的挑战，而且还需要对包含什么和排除什么做出重要的判断。

为了使这些错综复杂的、相互关联的系统更易于管理，我们需要拥有一个新的风险观点。这类似于拨开云雾来揭示风险的三维形态，而且其拓扑结构还会随着时间的推移不断变化。《仙台框架》促使人们摆脱对预测和控制的痴迷，转而追求具有多样性、模糊

性和不确定性特征的能力。⁵⁵ 最近基于这些理念开展了一些重要工作，这些工作表明，在非常不同的系统中，风险的形态是相似的。不同领域系统性风险的这种“同态性”表明，如果我们努力理解内生触发因素和临界转变的影响，在不同领域中就会显现出更多的共同的风险模式，从而促进我们对系统性风险的基本特征产生一致的理解。⁵⁶ 一个复杂系统表面上的稳定宏观配置将会崩溃，然后通过一系列微型事件的放大效应进行重新塑造，直到出现一个新的宏观配置。这方面的一个例子是房地产行业的“隐形”资产价格泡沫，在泡沫破裂之前，这些泡沫是看不见的。如果要了解这些关键方面，并（以一种易于理解的方式）针对管理不同规模的决策者推广这种新方法，就需要更全面地了解这些错综复杂系统的时空维度和差异性。

框2.2. 出于好奇——系统性风险建模

为了确定系统性风险的特征，这必然要应对信息不足或模糊性的问题，这能帮助在描述对象、基础设施和活动脆弱性的价值地图上获取可能发生的灾害（由广布型灾害风险和集中型灾害风险引发的灾害）的随机模式。由此产生的系统性风险模型可以帮助实现在空间和时间上对相互依赖的损失进行量化，并支持使用随机风险管理模型。随机系统性风险评估工具已经认识到风险的复杂性，不会试图简化计算。它们需要表示复杂组件在系统中的分布情况，即使概率很低，它们也需要包含极端事件（极端事件的分布异质性和可加性）。因此，此类工具很难构建，其方法也不

同于多灾种建模所采用的方法，后者依赖于“规律性假设”，试图使现实不那么复杂和无序，以便于计算。

场景分析和随机模拟在保险业中已经得到广泛应用。其目的是识别和评估风险，并检查它们之间可能的相互关系。例如，在自然灾害领域，可以模拟地震强度和可能的飓风路径，从而确定影响场景，分析潜在损失。这些分析结果被用于定价、内部准则和管理保险资产组合等目的。定量评估风险的能力直接影响到相关灾害风险的可保险性。

相关指标必须能最适当地反映系统性风险的特征、即将发生的阶段转变以及潜在的复杂系统的根本变化，同时为了让分析人员和决策者的注意力集中在指标上，必须采用新的建模方法。如果

能够恰当地联合制作系统性风险模型，就能揭示出促使政策制定者超越传统风险观的激励因素，而根据传统风险观，目前的系统性风险标准会忽视或拒绝采用显著的早期预警信息。

系统性风险建模——多主体系统研究

在开展系统性风险评估中采用多主体系统是一种日益重要的新方法，因为此方法能代表系统的网络效应，并支持将人类行为和（情感）决策的随机性考虑进来。多主体系统是一个由软件主体组成的松散的耦合网络，这些软件主体通过互动来解决超出每个单一的问题解决者的个人能力或知识范围的问题。当某些主体构成故意或无意的威胁时，系统性风险管理要求对所有互联的子系统进行配置从而让其他主体采取对策，以维护整个系统的完整性。多主体系统研究的应用被认为可能适合于在线交易、灾害管理或社会结构建模等领域。

系统性风险可能很容易在早期得到缓解。然而，如果未能或者甚至有意忽视系统性风险的潜在驱动因素的作用，那么小风险就会发展成大问题，增加干预失败和错失机会的机会成本。制定并实施多学科方法来识别和处理前兆信号和系统异常，对减少或避免复杂系统中的断续问题至关重要。

已经设想的系统性风险的评估和管理方法仍处于初期阶段，尚未成为21世纪风险管理机构当前运营方法的一部分。尽管如此，随着大规模故障可能出现和实际发生以及潜在的制约物种发展的脆弱性，之前那个时代线性结构的局限性现在已经被尖锐地揭示出来，20世纪的每一个主要风险管理机构都越来越迫切地意识到必须进行范式转变。

在风险建模和复杂系统管理领域，有一些概念经常可以互换使用，但它们的含义非常不同。框2.3提供了

在系统背景下风险类型的非详尽列举，可以作为此GAR中如何使用这些术语的指导。

框2.3.与系统性风险相关的特定定义

现代系统研究的起源和基于系统的方法的发展可以追溯到19世纪晚期。这一系列有关复杂科学和适应系统的研究在20世纪蓬勃发展，从Ludwig von Bertalanffy于1968年提出的一般系统论，到控制论、突变论、复杂性理论和复杂适应系统。

然而，尚有待制定一份人们普遍接受的用于描述系统中风险特性方式的词汇表。《仙台框架》和《2030年议程》都表示必须采用基于系统的方法来理解和管理风险，这促使UNDRR提出以下术语定义，来指导在本GAR以及今后的实施工作中研究和应对系统中的风险。各个术语的定义之间可能存在重叠的地方。

系统性风险——系统中内生或内嵌的风险，而系统本身并不被认为是一个风险，因此一般不会进行跟踪或管理，但是通过系统分析可以理解其中潜在的或累积的风险，当系统的某些特征发生变化时，这些风险可能对系统的整体性能产生负面的影响。

毫微风险——一个看似很小的事件，但往往通过一系列复杂的事件在组织的更高层次引发后果（2011年Simon Levin之后）。

系统风险——系统的固有风险，当系统的实质性要素促使整个系统存在某一种风险特性，其风险可以处于任何高低程度，例如完整的热带雨林生态系统具有非常低的风险，而油砂开采系统则具有非常高的风险。

网络超风险（2013年Dirk Helbing之后）或**级联多系统风险**——多个系统中的固有风险，当系统的实质性要素使包含多个系统的系统具有某一种风险特性时，其风险可以处于任何高低程度，从非常低的风险水平到非常高的风险水平。正如MBBF工作项目分析中所描述的那样，整个粮食系统中的网络超风险就是一个非常高风险的例子。

生死攸关的风险——相对于某一特定视角，所有系统的表现发生根本的、不可逆变化的风险；例如，对人类在地球上的生存来说生死攸关的风险是由与气候崩溃相关的一系列风险所构成的。

风险随时间变化的拓扑地图（2015年Molly Jahn之后）——在多尺度上动态地描绘风险在时间和地理空间中的状况，包括在所有规模上描绘多个复杂的非线性相关系统的功能情况以及所有风险类型之间的相互联系、依赖、相关性和关系（在《仙台框架》第15段提供了广泛的定义）。其目的是利用人工智能和人类的集体智慧，通过识别前兆信号和异常（包括对变化的敏感性、系统反响、溢出和反馈回路），来了解地球的目前和未来情况，以管理不确定性。

（来源：von Bertalanffy 1968；Levin 2011；Helbing 2013a；Jahn 2015）

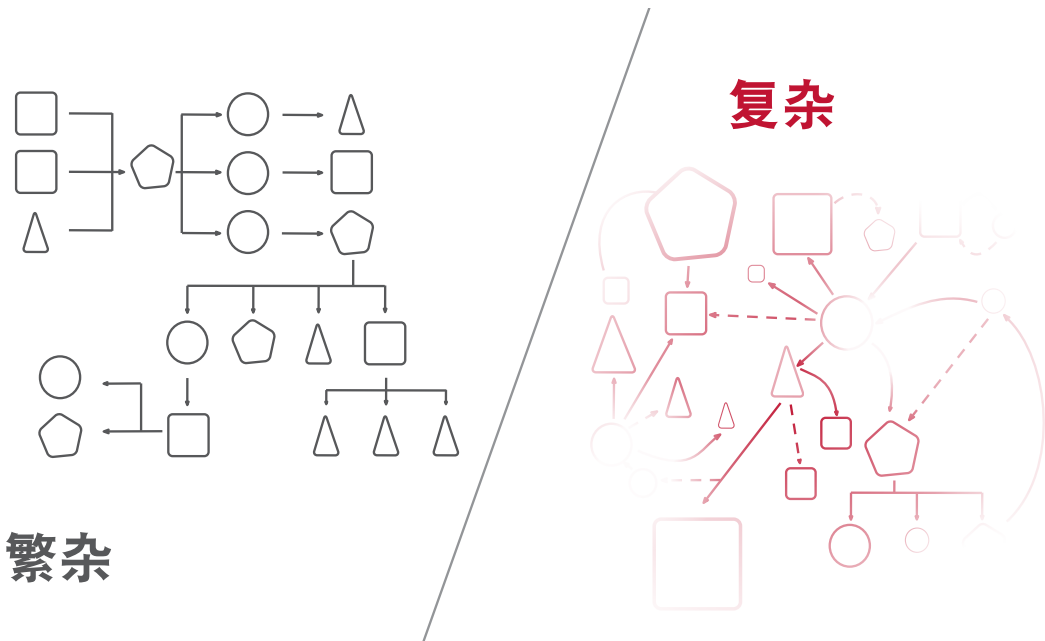
2.1.3

繁杂系统与复杂系统

在讨论不同类型的风险评估时，必须明确“繁杂”系统和“复杂”系统之间的区别。一个“繁杂”系统可以被分解和组装，可以被理解为各个部分的总和。例如，一辆汽车由数千个我们已经了解透彻的

部件组装而成，而这些部件组合在一起可以让驾驶变得更简单、更安全，同样，多灾种风险模型可以支持将多种风险聚合到表现良好、可管理或可保险的风险产品内。相反，一个“复杂”的系统会表现出因为其组成部分之间的相互作用而产生的新特性。复杂系统的例子包括交通堵塞、政权更迭或自然灾害引发的社会动荡。

图2.3：繁杂系统与复杂系统



(来源：Gaupp 2019)

《仙台框架》的行动优先事项促使人们对风险拥有新的理解，辨识系统的真实性质和行为而非收集零散的风险信息，具有明显的价值。这种观点支持在《仙台框架》和更广泛的《2030年议程》的背景下，使用复杂性理论来应对风险管理问题。从历史上看，风险管理模型以及经济模型和相关政策制定都倾向于将这些系统视为复杂系统。在应用这种方法时，简化的程

式化模型通常被应用于单个实体或特定的交互渠道，首先定义风险现象，然后对其进行标记。之后，由利益相关者协商确定方法，来量化或以其他方式客观地反映相关风险，再对其进行概括，以做出政策选择。目前大多数流行的风险管理工具都假定底层系统是“繁杂”的，而非“复杂”的。事实上，这些工具常常被故意设计来抑制复杂性和不确定性。在全球化

和日益网络化的世界中，这种方法越来越过时，而且具有潜在的危害性，还很可能根本无法捕捉到风险拓扑结构日益复杂的情况。

风险和不确定性是衡量偏离“正常情况”的指标。风险是通过概率计算可以量化的意外情况的一部分。不确定性是意外情况的另一部分，在这种情况下，信息可能存在但不可获取，或者未被识别为是相关信息，或者根本就不可知。因此，不确定性的概率无法以目前全球风险管理界可接受的方式进行可靠地衡量。目前，将不确定性转化为本质上来自复杂系统行为的可接受风险量是非常困难的，甚至是不可能的。任何复杂系统中的某些不确定性都将是永远无法衡量的。在某种程度上，风险可以由单个主体组成的网络来描述和量化，这些单个主体之间的相互作用会产生宏观后果，并反馈给个体行为。在复杂系统的背景下，理解对变化和系统反响的敏感度要重要得多，也更具挑战性。对此类系统的模拟表明，微小的变化最初只是产生涟漪，非线性效应和相关的路径依赖关系会放大涟漪，从而引起变化的发生，进而导致重大且潜在不可逆后果的出现。

在自然界的人为系统网络世界中，不断增加的复杂性可能是不稳定和无法控制的，而且或许也不能被事先理解。在《仙台框架》和实现《2030年议程》的背景下，无法充分理解和有效管理系统性风险是风险评估面临的一项重要挑战。

为了让人类走上一条至少是可控的、最好是可持续的和可再生的发展道路（与《2030年议程》相一致），重新思考和重新设计我们应对系统性风险的

方法至关重要。必须改进对系统组成的了解，包括前兆信号和异常、系统反响、反馈回路和对变化的敏感性。最终，我们有关风险和恢复力方面的选择将决定实现《2030年议程》目标的进展情况。

2.2

系统性风险的时空特征

系统性风险事件可能是突发的和意外的，或者在对变化前兆信号缺乏适当响应的情况下，此类事件发生的可能性可能随着时间的推移而增加。要理解系统性风险，需要针对相互作用的要素、要素之间相互作用的强度以及触发事件的性质进行根据时间推移的描述。对复杂系统的系统性风险行为进行建模在本质上是非常困难的。造成破坏的程度取决于潜在流程的时间依赖性和触发事件的严重程度，这方面通常通过数值模拟来研究。换句话说，已经显现的系统性风险的影响取决于系统不同部分交互的快慢程度以及触发风险事件的极端程度。

时间和时机都是关键参数，当系统性风险的影响实现时，或者用更熟悉的术语来说，当致灾因子、脆弱性和暴露的后果显现时，这些参数决定着系统性风险影响的性质。值得注意的是，这里要特别指出在系统性风险背景下有关时间的两个重要方面。第一个问题与动态系统和风险发生的多同步时间特征有关；第二个问题是系统性风险累积和展开方式的时间演化，涉及到系统组件异步运行的反馈循环。

2.2.1

动态系统的多同步时间特征

多同步事件是指一个或多个系统内的同时中断（事件）。如果发生干旱这样的单一极端事件，系统通常会得到缓冲，从而减轻后果。例如，贸易可以缓解全球粮食产区之一农作物减产造成的价格冲击。然而，如果多个极端事件同时发生（见第2.3.1节），系统可能会越过一个阈值，负面影响会随着每一个额外事件的发生以非线性的方式增加。研究表明，灾害（例如洪水）在极端情况下往往表现出较高的空间相关性，即所谓的“尾部相关性”。⁵⁷ 例如，在

中欧和东欧，由于大气环流模式的影响，江河流域的洪峰流量呈现出很强的正相关关系。在概率风险建模时这些跨区域的相关性尚未充分考虑，而概率风险建模对于制定健全的保险计划至关重要。只要风险预测忽略地理风险模式，就会造成复杂系统中极端事件的风险被低估。

Copulas方法是在风险建模中更好地解释相关性的一个有用的方法。⁵⁸ 这是一种统计工具，可以明白地解释复杂的多元模型中的非线性相关关系。目前，此模型已应用于金融、医学和巨灾建模等领域。

为了更好地理解多同步事件，需要在风险建模方面进行进一步的创新。⁵⁹ 例如，我们需要了解当前和未来灾害事件的风险，例如野火、干旱或极端降水，以及它们对农业生产、粮食价格和粮食安全的连锁影响，特别是在气候迅速变化的背景下。参见第2.1.1节以及MBBF的风险和后果。

2.2.2

系统组件异步运行的反馈回路

影响单个系统组件功能的不良事件可以在较大的系统内引起反响或涟漪，并导致相关系统组件的崩溃，甚至可能导致整个系统的崩溃。

框2.4. 系统混响——全球导航卫星系统

在供应链和交通系统中，使用全球导航卫星系统（特别是全球定位系统（GPS））的应用程序一直在成倍地增加，这些应用程序可以提供能提高效率的创新型能力，使整个供应链的运行发生革命性改变。在物流业，以及金融服务（例如结算

系统）、粮食系统和医疗（例如制造业）等相关行业，通过适时配送系统所带来的效率提升非常显著。*GPS故障将导致交货延迟。订单和交付阻塞可能通过正反馈循环导致许多服务同时出现故障，而未出故障的时候这些服务很可能被认为

是彼此独立的。完全有可能的是，一个原本旨在确保通过同步业务运作来获得效率提升的相对较小服务提供系统出现故障，却可能在当地，甚

至整个国家或全球范围内造成大规模的粮食和医疗系统崩溃。

* 必须根据所带来的新风险来衡量效益的提高；例如，及时食物配送方案对社区的恢复力可能会产生不利影响。

异步反馈最突出的宏观例子是气候系统的扰动。由于短期的经济刺激措施，化石燃料的快速开采导致大气中温室气体的存量稳步增加。碳从地面转移到大气中的速度达到空前水平，已经与自然碳循环的再生动力学不相匹配，导致地球系统功能的改变。据预测，这些变化将导致新的、更频繁、更严重的灾害，从干旱、洪水一直到地震活动的变化。⁶⁰

其中一些扰动会导致产生反馈循环，如森林和稀树草原火灾频率的增加以及永久冻土层的融化，这些都会进一步加速大气中碳储量的积累，并导致气候变暖加剧，潜在地引发更具灾难性的突发性气候变化现象。显然，对人类而言，将从地表碳消耗的速度与自然固碳的速度同步将是一项更强有力的发展战略，目前此战略已经被设想作为未来可能的排放路线中一项要素，并根据《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC) 进行实施。

框2.5. 亚洲高山区

级联致灾过程指的是初始影响（触发事件），如暴雨、地震活动或意外的快速融雪，随之而来的是可能导致次级影响的一系列后果。这些又会导致一系列复杂的脆弱性，它们以相互依存和不可预测的方式相互作用，并可能对初始触发事件下游的人群产生巨大的影响。鉴于亚洲高山区的构造、地貌和气候条件，特别是与冰川湖溃决洪水有关的条件，此地区极易产生级联致灾过程。

预计未来冰川湖溃决洪水的发生将会增加，原因是永久冻土层融化，以及冰川退缩导致的山坡暴露和环境不稳定。这将增加滑坡、雪崩和泥石流灾害的可能性，这些灾害又会袭击冰川湖，引发溃决洪水。

(来源：Nussbaumer等 2014)

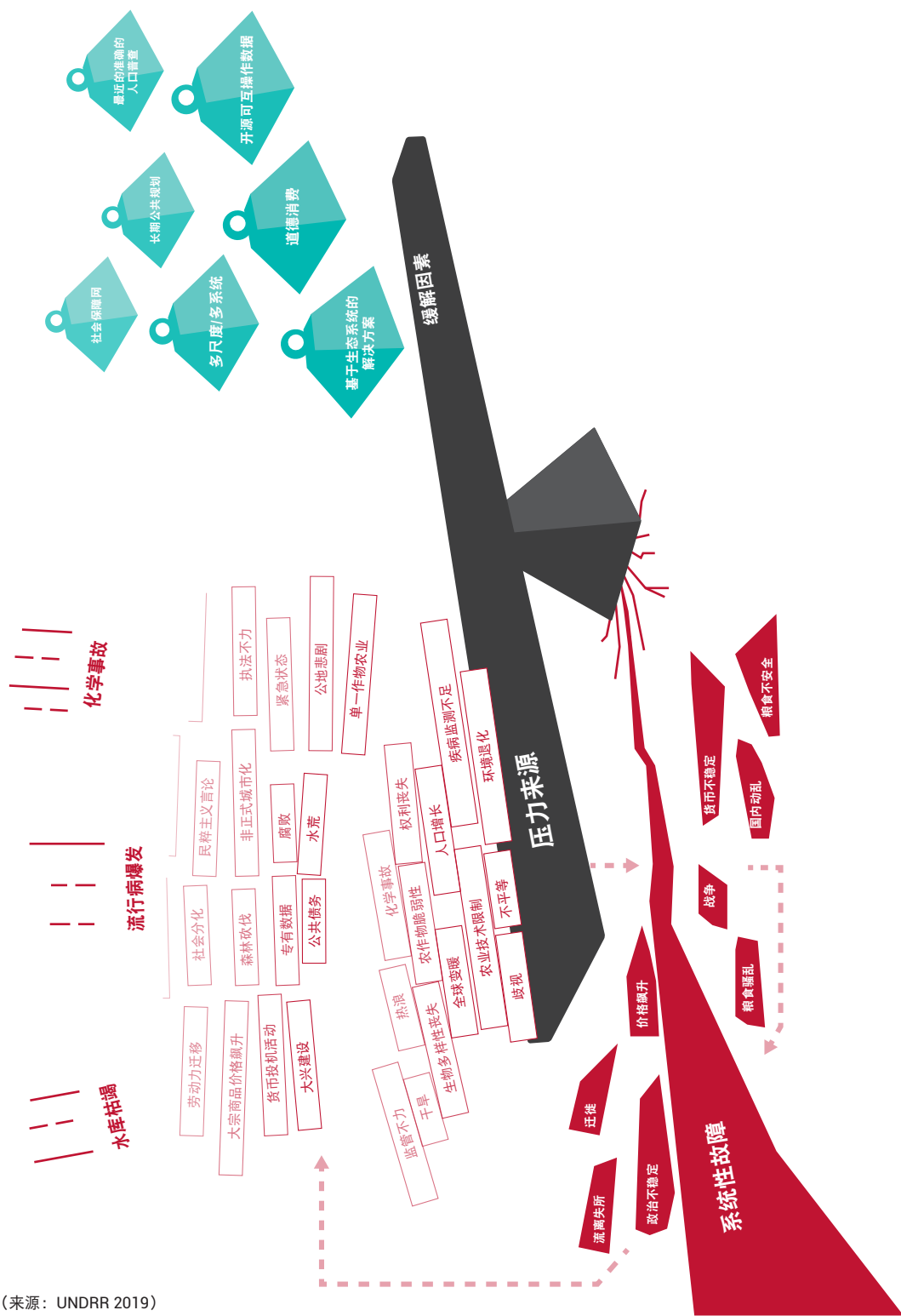
57 (Timonina等 2015)

58 (Aas 2004)；(Aas等 2009)

59 (Golnaraghi等 2018)

60 (Masih 2018)

图2.4：系统性风险的压力源和缓解因素



(来源：UNDRR 2019)

框2.6. 出于好奇——异步反馈建模

人们已经开发了随机风险管理模型，来帮助了解和量化系统性风险的动态情况，特别是异步反馈事件。数值模型可以是非结构时间序列模型（例如向量自回归模型）或结构模型（例如系统动力学模型），或者两者相组合（由结构模型生成场景来指定非结构仿真模型）。后一种方法允许使用随机优化模型，来计算给出有力的预防或响应战略。

为了评估大型集成系统的系统性风险动态情况，需要保证系统组件的时间分辨率与相关的动态相匹配。精细的时间尺度流程可以用秒来衡量，而行星尺度流程可能用几十年或几百年来衡量。当整个系统内生性地进行自我调整，或者通过反馈回路被外源性冲击触发向新的平衡过渡时，时间尺度的异步运行可能会造成系统不稳定。在试图理解自然和人类系统功能的破坏和崩溃时，这种动态不匹配很可能是核心的驱动因素。

2.2.3

系统性风险的多空间尺度

HFA主要关注国家层面的风险，为公共政策提供信息，并就DRR问题向各国政府提供指导。然而，无论地理范围大小，风险都是相互关联的。较小空间尺度的一个例子是城市地区，此地区是人口、经济活动和建筑资产集中的中心地带，并且越来越多地被认为是DRR的最前线。⁶¹ 城市灾害会影响当地居民和生计，并通过供应链和资源网络将冲击转移到其他地点。

城市地区的主要风险

之前的全球评估报告（GAR）将风险划分为多个类型：日常风险（包括粮食安全、疾病、犯罪、事故、污染，以及缺乏卫生和清洁的用水）、广布型风险

（包括源自较低致灾因子强度的死亡、伤害、疾病和贫困）和集中型风险（包括导致超过25人死亡或600多所房屋受损的重大灾害）。⁶² 通过纳入多层次的风险，在2015年之前，城市专家与灾害专家通过合作来了解城市地区风险累积方式的必要性就已经变得非常明显。

《仙台框架》更进一步明确了人们对理解和管理相互关联的多维风险变量的需求，这些风险变量是不同的系统在不同的地理或空间尺度上相互作用而产生的，并且在这些系统之间放大。对城市风险的考量必须包含与现有城市环境潜在的致灾因子和孕灾环境有关的重要决策，例如传染病暴发、火灾和犯罪。还必须考虑偶发或异常的风险，如洪水、地震、山体滑坡、极端天气事件和海平面上升，以便建立对系统性风险更具代表性的理解。

61 (IFRC 2010)

62 (UNISDR 2009) ; (UNISDR 2011b) ; (UNISDR 2013b) ; (UNISDR 2015a)

虽然系统性风险也影响农村地区，但由于城市地区作为一个由众多系统组成的复杂系统所具备的独特特征，系统性风险与城市地区的关系尤为密切。例如，海平面上升和沿海洪水风险对城市地区来说都是关键问题。世界上的多数大城市都位于低海拔的沿海地区，而且没有足够的结构措施或行为调整来避免最初的触发事件或级联致灾过程。⁶³ 很多中小城市地区也处于类似的地理位置，而且发展迅速。由于城市人口密度的原因，在城市环境中，了解和管理与传染病有关的系统性风险的需求正在成倍增加。

为了减少或防范风险的产生，必须更好地了解城市和农村地区之间的相互作用和相互依赖关系。这需要进行有效的城市/农村（城市区域）有关数据的更新，以适当的规模来处理信息，从而了解系统的影响。城市区域正在收集和越来越复杂的数据，越来越多地采用系统模型，包括通过已经在城市卫生观测站

测试过的方法。⁶⁴ 这是为了跨部门和跨学科地在城市区域的知情人群中建立起城市集体智慧（见第2.4.1节），以共同做出更好的决策。

城市地区风险和脆弱性变化的驱动因素

在多种当代趋势（包括快速城市化、气候变化和不平等加剧）的共同作用下，城市风险的性质在变化，规模也在继续增加。城市发展压力的增加会导致在灾害易发区定居点的增长，例如开普敦自然行洪区的非正式定居点，还有危地马拉城周围易发生滑坡的沟壑和山脊。这些定居点还会破坏自然保护生态系统，这些生态系统在历史上减轻了滑坡、洪水和风暴的风险，比如吸水性湿地和陡峭土地上的植被覆盖。通常，受这些灾害影响最大的地区是适应能力最低的人群（包括没有土地使用权的居民和新近移民）所居住的非正式定居点。

框2.7. 风险和相互作用的都市子系统——尼日利亚拉各斯

在尼日利亚拉各斯，从1986年到2002年，城市化带来已开发土地增加了13%，红树林、沼泽灌丛和其他有助于缓冲沿海洪水的天然植被减少了

11%。随后的洪水影响了多个贫民窟社区，这些社区都是在填砂土地上发展起来的，无法支撑坚实的结构，因此市场价值很低。

（来源：Okude和Ademiluyi 2006；Adelekan 2010）

随着气候变化造成的灾害事件日益普遍，以及不断演变的动态脆弱性和暴露，预计今后几十年城市地区的这种侵蚀性影响将会增加。

灾害影响从城市地区转移到其他偏远地区

城市灾害风险的研究通常是从单个城市的角度进行的。然而，由于城市地区是全球社会和经济网络的一部分，对一个城市地区的影响会级联到其他的遥远地区。

框2.8. 潜在的系统性风险——波多黎各

2017年飓风玛利亚袭击波多黎各后，圣胡安的一家大型医疗批发供应公司无法维持生产。结果，全球医院都面临严重短缺，静脉输液袋的价格上涨了600%。此外，波多黎各制药商也无法生产治疗糖尿病、癌症和心脏病所需的药物。

这并不是重大业务中断的孤立实例。波多黎各经济发展和商务部秘书认为“缺电是一切的根源”，指出过去几十年长期对电网的投资不足导致飓风玛利亚成为此次长期和广泛影响的主要驱动因素，这也是美国历史上规模最大的一次停电。

(来源：Alvarez 2017; Conrad 2018; Wong 2018)

最近的研究表明，在富裕的大城市地区，全球城市工业网络更容易受到同时发生的多重灾害的影响，而不是单一灾害的影响。⁶³ 因此，随着气候影响的日益普

遍，能够中断城市经济流动和造成社会不稳定的影响可能会变得更加严重。

63 (Brown等 2013)

64 (国际科学理事会 2018)

65 (Shughrue和Seto 2018)

2.3

系统性风险治理

治理一般指达成和实施集体决策的行动、流程、传统和体制（正式和非正式）。⁶⁶ 风险治理可以被定义为“与如何收集、分析和沟通相关的风险信息以及如何做出管理决策有关的行动者、规则、约定、流程和机制的总和”。⁶⁷ 这通常与如何使社会从变化中受益有关，即所谓的“正面风险”或机遇，同时将负面风险或损失降至最低。相反，系统性风险通常被视为负面风险。从定义上讲，系统性风险的实现会导致整个系统的崩溃，或者至少导致主要功能障碍。⁶⁸ 评估、沟通和管理系统性风险（或简而言之治理系统性风险）会变得复杂，因为潜在的损失会波及到整个相互联系的社会经济系统，会跨越政治边界（包括城市和会员国边界或地区边界），会不可逆地打破系统边界，将难以承受的负担强加在整个国家身上。在确定风险根源和分配责任方面，也存在几乎难以解决的困难，也会给风险治理带来困扰。

需要建立什么机制来治理系统性风险？与任何新出现的现象一样，系统性风险无法通过单独量化各个构成部分进行衡量。这意味着有效的治理应该考虑相互关联的元素和单个风险之间的相互依赖关系。因此，关注互联节点或主体的网络视角也许比较有用，还可以让个人和机构决策者承担更多的职责和责任，例如通过建立集体责任原则的方式。⁶⁹

可以通过全球金融系统和国际气候变化机构的例子来探讨这些机构在全球范围内的一些特点（见第13章）。

2.3.1

2008年全球金融危机

正如2008年全球金融危机之后所认识到的那样，系统性风险治理需要新的体制结构。在危机之前，早期预警系统（EWS）已经就位，可以识别出复杂金融系统整体表现中的前兆信号和异常现象。然而，它们未能探测到现在被认为是清晰信号的部分。据当时计算，2007年美国发生金融危机的概率在0.6%到1%之间。对于英国来说，计算结果类似，2007年发生金融危机的概率在0.6%到3.4%之间。金融系统以孤立的方式运行，其成员从自己的角度在各自的职责范围内理性地运行。然而，这些系统经常遭受破坏，或者在系统层级上表现为次优或顺周期性问题——即潜在活跃度增强。很少有组织拥有在系统层级上开展研究所需的资源和能力，更不用说在系统的系统层级了，而且此问题的归属感也经常搞不清楚。⁷⁰

全球金融危机促使制定了新的机构和机制，或者对旧机构和机制进行重塑，来识别并在理想情况下预防金融系统未来的系统性风险。将关键的发展中经济体（如巴西、中国和印度）纳入全球经济决策流程是取得的一项核心发展——特别是采用了由全球重要工业化国家和发展中国家组成的20国集团加上欧盟（EU）的方式。与此同时，国际货币基金组织在监督主要经济体方面发挥更重要的作用。⁷¹ 还建立了新的金融机制；例如，欧洲稳定机制是一个国际金融机构，旨在帮助欧元区国家应对严重的金融危机。⁷² 还提议征收系统性风险税，来减少因为过于重要而不能倒闭的银行数量。⁷³ 然而，许多分析人士认为，危机后的治理结构并不足以防范金融危机的进一步爆发。^{74、75}

2.3.2

气候变化

尽管全球金融危机将注意力集中在全球相关联和具有潜在巨灾影响的级联风险上，但还有许多其他潜在触发因素令人担忧。这些触发因素包括极端气候事件、武装冲突、被迫移民、粮食和水资源短缺、不受监管的数字化、流行病和生物多样性丧失。气候变化正日益被视为一种具有潜在巨灾影响的系统性风险，其影响将通过金融、生态和社会系统产生级联反应。气候变化或许也是全球治理机制中最完善的领域。

框2.9. 系统性风险治理——全球气候变化治理

全球气候治理由联合国发起，从1992年的UNFCCC开始，开始采取多边协议的形式。2012年《京都议定书》多哈修正案将UNFCCC有效期延长至2020年。截至2019年2月，修正案生效所需的144个会员国中，已经有126个交存了接受书。2015年，在UNFCCC背景下举行的磋商会通过了《巴黎协定》，197个缔约方中有185个批准了此协定。作为具有法

律约束力和非约束性条款的混合体，根据此协定，183个国家已经（通过NDC）概述了他们的2020年后气候行动。除了官方全球气候治理的演进，还出现了其他政治表述，包括相关的市场创业和生活方式的改变，这些改变将采用更灵活的参与性方法，来应对气候变化的各种问题。这些措施包括“气候友好型食品”或生态驾驶和共享汽车。

（来源：de Boer、de Witt和Aiking 2016；Barkenbus 2010）

尽管无论金融系统治理还是气候系统治理都无法声称取得圆满成功（注意IPCC警告称，《巴黎协定》的国家自定贡献势必会带来工业化前水平以上2.9°C至3.4°C的潜在全球变暖），⁷⁶但是这两者都提升了人们对在全球范围内应对系统性风险的治理机制的必

要性以及相关时空复杂性的认识。此外，金融和气候治理机制已经使人们注意到由各种挑战组成的复杂网络。一大主要的挑战是确定系统性损失的原因归属情况，并将此作为分配对风险治理至关重要的职责和责任的基础。

66 (Renn 2008)
67 (IRGC 2018)
68 (Kovacevic、Pflug和Pichler 2015)
69 (Helbing 2013b)
70 (Agathangelou 2018)
71 (Kahler 2013)

72 (国际清算银行 2018)
73 (Poledna和Thurner 2016)
74 (Agathangelou 2018)
75 (Goldin和Vogel 2010)
76 (IPCC 2018)

气候变化的归因是通过计算过去的温室气体排放来确定的。承诺和责任也可以通过对未来温室气体的预测来解决。⁷⁷ 然而，系统性风险其他领域的归因可能不太清楚，因为在确定复杂地理空间区域、不同利益相关方和不同部门之间的因果影响方面存在很大的不确定性。例如，专家们普遍认为，在某些地区，极端干旱和洪水的风险因气候变化而增加，⁷⁸ 但是把任何事件造成的损失归咎于人为造成的气候变化仍然是无法实现的。由于系统性风险可以通过微观层面的破坏（所谓的“无尺度特性”⁷⁹），或通过它与在特定系统中造成的破坏间接相关的行为，演变为全球宏观层面的风险，所以归因变得更加复杂。因此，责任归属的困难限制了减少系统性风险的解决方案的空间；还会妨碍我们在为管理系统性风险确定明确的目标方面制定共同的愿景。

尽管不是系统性风险所特有的，但是另一个挑战是在触发因素、暴露和级联后果方面存在深度的不确定性，而这些都是重要的网络节点。应对不确定性的一种方法是通过迭代风险管理方法进行反复试验，但是对于具有潜在巨灾风险的节点不建议使用这种方法。⁸⁰ 可以通过将系统性风险与其他类型的风险结合起来来对冲不确定性，从而共同应对。⁸¹ 采用将网络动态和社会流程考虑在内的系统方法，可以为设计风险治理方法奠定基础。

除了不确定性，更令人畏惧的挑战是人们对许多风险情境的系统性缺乏理解。⁸² 气候风险界给出的一个建议是使用一个三循环的学习流程，从反应到重构，最后到转变。⁸³ 此举与采用一个适应性日益提升的风险管理框架的建议是一致的，此框架重点关注的是具有多重效益的解决方案。⁸⁴

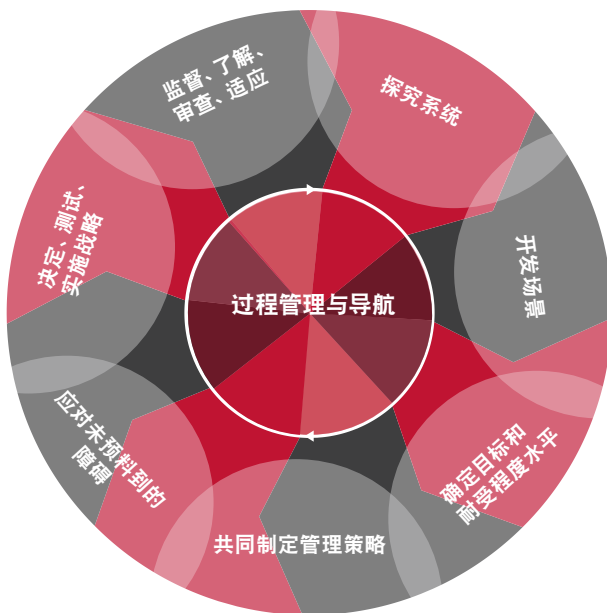
任何风险治理框架（包括系统性风险）的核心都需要采用具有包容性的利益相关方专家流程，来共同设计、共同生成解决方案。尽管利益相关方参与的重要性日益明显，但系统性风险也面临着特殊的挑战。⁸⁵ 首先，损失的级联性和不确定性意味着利益相关方的定义不清，而且常常跨越政治边界。由于存在不确定性，风险治理者可能会根据针对问题及其解决方案性质的不同观点，对问题进行描述，不同利益相关方也会得出不同“风险结构”。⁸⁶ 对于“现实主义者”来说，风险可以从它们的可能性和影响方面进行客观的评估，而对于“建构主义者”来说，风险的存在和本质来自其具体的政治、历史和社会情境，即风险是被建构的。这两种不同的观点可能对政策的实施产生重大的影响。⁸⁷ 现代性又反过来依赖于不断增加的复杂性来管理它所带来的风险，而这些风险反过来又会导致通常会嵌入到社会组织和体制建设中的灾害。⁸⁸ 因此，迭代方法能够更好地通过在尽可能早的时间点识别前兆信号或系统性能中的异常来确定潜在的冲突和可能的解决方案。⁸⁹ 人类活动可能在某些系统性风险考量中（如供应链风险）发挥的作用不如在其他系统性风险考量中（如政治混乱）那么重要，这一点对确定相应的治理方法非常重要。这个问题与治理系统性风险的最优复杂性有关，也就是说，在资源有限的情况下，此方法应该达到怎样的详细程度。

可以说，在存在复杂系统和系统性风险的情况下，当前的措施和方法代表了一系列失败的尝试。⁹⁰ 然而，这些方法正在提高人们的认识，并且正在应对一些挑战，而应对这些挑战能够让我们对系统性风险治理这一复杂问题的关键方面有所了解。

新兴方法（如国际风险治理中心（IRGC）的系统性风险治理指南；请参见图2.5）正在寻求解决评估或

测量系统性风险、级联后果建模、应用不同的管理工具⁹¹和实施参与式流程⁹²等方面的难题。

图2.5: 系统性风险治理的灵活要素



(来源: IRGC 2018)

这种系统性风险治理方法的成功实施需要灵活性和（持续的）情境适应性（IPCC采用的说法是迭代流程）。这需要强有力的领导者有中长期的长远眼光，适应或调整通常为非线性、非顺序流程的意愿，并

且愿意接受和解决相关的利益权衡问题。⁹³ 来自相对传统的风险分析的见解认为，⁹⁴ 风险沟通和风险管理可以有效地应用于连接系统性风险和传统的风险治理方法。

77 (IPCC 2001)

78 (IPCC 2012)

79 (Poledna和Thurner 2016)

80 (Schinko和Mechler 2017)

81 (Timonina等 2015)

82 (IRGC 2018) ; (Timonina等 2015)

83 (Tosey、Visser和Saunders 2012)

84 (Frank等2014) ; (Helbing 2013b)

85 (IRGC 2018)

86 (Centeno等2015)

87 (Yazdanpanah等2016)

88 (Beck 1999)

89 (Linnerooth-Bayer等2016)

90 (Page 2015)

91 (Poledna和Thurner 2016)

92 (Linnerooth-Bayer等2016)

93 (IRGC 2018)

94 (Timonina等2015)

2.4

集体智慧、 情境数据与协作

风险最终是一种人类的建构物，在语言和意义上创造出这一个词的目的是为了描述人类生活中感到或害怕的波动性和不确定性——换句话说，是对复杂性和复杂的系统性效应的体验。在很多社会中，人类已经习惯并开始依恋风险建构给我们带来的控制错觉。但是，随着相互依赖的、全球互联的系统 and 脆弱性的影响明显可能超出人类的测量或管理范围，我们必须认识到这种错觉的局限性。还必须认识到现有的治理系统和人类知识组织的局限性。这需要一种新的范式来理解不确定性和复杂性并与其共处——一种能激活人类社会和情境智慧力量的范式，并在可能的情况下，通过适当设计的人工智能来利用这种力量。

与目前依靠外部参考框架和分类技术专门知识的方法相比，培养情境理解和决策能力是一种有效得多的方法。在某种程度上，可以通过终身学习的方式来发展这种能力，从而培养出一种关注情境相关性和自身角色的觉察和内化能力；在这样做的过程中，还要认识并预测相关性和非线性效应。

人类的决策是情绪化的，而非理性的，因此更容易被具有价值观和信念意义的思维模型所激活。⁹⁵ 过去的实践已经表明，使用叙述和描述意义的语言来协调身份和情境之间不断变化的关系是建立恢复力，实现快

速感知，理解和意会的有效机制。这样，集体智慧就有可能成为打造集体责任的必要前提，而集体责任是系统性风险治理的核心。运用这种集体智慧是建立系统性恢复力的关键。

2.4.1

集体智慧

“集体智慧”是人类智慧、人工智能或机器智能与处理能力的强大结合体。

为了充分应对、减少风险和预防灾害，必须打造恢复力。打造恢复力要求：根据评估进行规划和准备，以避免或尽量减少产生新的风险，同时减少现有的存量风险；培养在面对中断时迅速有效地恢复职能的能力；以及培养在受到冲击后适应和改变的能力。

如果通过集体智慧利用一个“更大的头脑”，每个参与恢复力建设的个人、组织或团体都可以通过应对这些复杂系统的挑战获得更成功的蓬勃发展。这可能包括利用具有不同文化经验、实际年龄、教育程度或职业和性别的其他人的智慧，再加上机器的处理能力。

尽管处理复杂系统功能的大数据是必需的，但机器学习和人工智能并不能帮助人们解决需要人与人之间信任的更复杂的协调和治理问题。它们无法决定人们想要过怎样的人类生活，比如怎样的城市生活。区块链是用于协调交互和交换的分布式网络解决方案，它同样不能独自解决这个复杂的人类动态问题。

真正的全球集体智慧距离解决全球问题还有很长的路要走。现在重要的是要组合使用各种新工具，来帮助整个世界以与我们所面临的复杂问题相称的规模来思考并采取行动。在太多领域中，最重要的数据和知识仍然存在缺陷、支离破碎或封闭不开放，而且缺乏获取这些数据和知识并用于决策所需的情境和组织；到目前为止，还没有人有办法或能力把它们整合在一起。

人类的健康和福祉、生态和技术之间关键的相互依存性是高度复杂的——无论是其相关联的本质，还是在时间和空间的响应方面。⁹⁶ 提高对人类-生态-技术系统相互作用的理解至关重要，正如人们通过应用复杂的计算机模型在气候科学领域开始取得成就一样。

系统建模的这场革命已经发展到一定阶段，现在可以开始对天气、地壳变化、土壤、土地、海洋生态和人类活动的实时交互作用驱动下的决策和投资在经济（价值）、社会（卫生、福利和生产力）和环境方面的影响之间的相互关联和相互依存性进行建模。⁹⁷ 可以获得多个尺度的地理数据来支持这种方法，从而更好地理解风险驱动因素的交互性，还可以用于减少长期风险。

在许多情况下，用来预测未来趋势的复杂生态系统模型使用的是从假定的因果关系中得到的统计数据，但是这种因果关系在新情况下可能会发生变化，因此预测可能会存在问题。我们越来越需要新的模型，这些模型必须基于对导致系统以特定方式运行的底层流

程的理解，而且这些模型要能从全球到地方层面进行扩展和交互。这些模型可以被用于创建一个恢复力罗盘，帮助社区能够走向一个更具恢复力的未来。

然后，这些基于人工智能和机器学习的创新型模型还可以通过独立的区域或国家级过渡性超级实验室⁹⁸或协作实验室在社区之间建立集体智慧（在第2.4.2节进行进一步讨论）。这些实验室成员由来自各个领域，包括学术界、政府、私营部门和社区的顶级专家组成。

最近在计算能力、数据可用性和新算法方面取得的进步已经在过去六、七年里带来人工智能和机器学习方面的重大突破。很多相关应用正在进入日常生活，例如机器翻译、语音和图像识别和地理空间优化，所有这些都越来越多地应用于工业、政府和商业领域。在DRR领域，越来越多的建设性部署人工智能，同时发展集体智慧，这将对拯救生命、减少伤害、最大程度地减少财产损失和改善经济系统产生积极的影响。这些措施在任何时候都必须通过提高决策能力来促进社会平等。要想成功做到这一点，我们需要强大的评估框架，来评估人工智能的性能和质量，并建立人们对这种颠覆性技术的信任。⁹⁹

理解自动决策情境下的公平性仍然需要进一步的研究。当算法或决策不因某一特定群体的成员身份（如性别、种族或性取向）而歧视相关个人时，此算法或决策就是公平的。在“可解释人工智能”（即可以被信任并且易于人类理解的人工智能技术，与之相对的

95 (Gatzweiler等2017)
96 (Whitmee等2015)
97 (Whitmee等2015)

98 (欧盟、研究和创新局、Directorate I - 气候行动和资源效率 2018)
99 (Craglia等2018)

是机器学习的黑箱理念，后者通常很难解释为什么人工智能做出某一特定决定¹⁰⁰)这一新兴领域，正在开展大量的工作来应对这些复杂问题，并取代传统人工智能的黑箱方法，从而减少偏差，提高决策者的可理解性。

在网络安全方面，人工智能是一把双刃剑。它可以极大地提高设备、系统和应用程序的安全性，但它也可以增强那些试图攻击系统和网络的人员的能力，从而成为网络攻击的高级工具。《仙台框架》已经考虑到我们需要应对技术创新及其应用所带来的风险（见本GAR第3章）。此外，人工智能针对恶意行为的稳健性也会成为一个问题，这会对网络物理系统的安全构成最直接的威胁，因为人工智能将被越来越多地应用于网络物理系统内。

因此，用于协调问题的技术型解决方案需要与基于人的解决方案（由人提供的解决方案或者人参与提供的解决方案）结合起来。与机器（机器需要利用概率进行操作）不同的是，在一个信任的社会网络中，人类可以通过将价值附加到决策上，在极端不确定的情况下做出决策。健康人类的这种能力得益于对高度复杂的决策情况的情感反应，在这种情况下，纯粹的计算和不涉及价值的成本和收益是无法解决的。

建立在客观和价值中立基础上的纯技术解决方案会把人类从与环境的内在联系中分离出来。人类能够（或者应该）做出决定，更改用于界定更高级别规则以及用来塑造态度、选择和行为的深植的价值观。否则，社会可能会继续创造财富，但代价是生态生命支持功

能的下降，并形成正螺旋上升的反馈回路，产生具有级联效应的系统性风险，导致总体经济、生态和社会系统越来越容易崩溃。

2.4.2

情境数据、创新型协作与跨学科性

复杂性正在困扰着将问题分而治之和治标不治本的传统问题解决模式。正如IPCC所描述的那样，¹⁰² 各种“邪恶的问题”¹⁰¹ 以及众多其他的科研机构¹⁰³ 目前都在向决策者施加压力，要求他们尝试新方法来应对如今的挑战，但所有这些问题都不能用简化主义的方法来理解。换句话说，故意将问题及其原因简单化，将其从具体情境中隔离开来，都会使对问题的理解以及随后的解决方案变得过时无用。我们所面临的问题被包裹在情境内各种相互依存的关系之中，这要求在评估和行动上采用完全不同的方法。

多数当前的科学研究工具和方法都从相应的情境中抽取“题材”，以便获得详细的、专门的、可量化的信息。未来更广泛的科学实践可能会发展出能充分利用来自细节和相关信息的方法。但是目前，去情境化信息或简化主义的文化习惯仍然是标准化的、权威型的经验主义规范。为了更适当地评估由多种原因造成的风险，迫切需要能够适当处理这种复杂性的观察结果。关于采取何种行动、由谁采取行动以及利用哪些资源的决定都是根据情况或事件的信息所做出的决定。如果这些信息不具有适当的复杂性，那么做出的决定就会建立在知识不足的基础之上。

在复杂系统中，风险的产生和实现都不会一度停留在一个部门内。然而，目前的体制结构通过只应对其具体管辖范围内的问题来减轻这些复杂的问题。卫生危机仍然停留在卫生部的职责范围内，而经济问题则由财政或就业部门单独处理。同样，在大多数情况下，与文化或政治风险重叠的生态风险仍然是分开并行考虑的，但是必须从它们之间的相关性出发才能更好地研究和理解此类风险。

需要建立跨社会系统的研究桥梁并加强沟通。在公共服务系统领域尤其如此。教育、卫生、交通和通信等系统之间缺乏沟通和情境视角都会增加社区层面的脆弱性。这些部门之间的联系和更多的互动可以使社区在应对长期风险和突发紧急情况时更稳健和更具恢复力。开发“暖数据”方法可以培养各部门之间的关系，来加强系统间的互动和协作。

“暖数据”是关于复杂系统各部分（如家庭成员、各种海洋生物、社会中的各种机构或一个组织中的各个部门）如何结合起来为此系统注入活力的一种特定类型的信息。

相反，其他数据只描述各个部分，而暖数据描述的是它们在情境中的相互作用。暖数据能说明系统中许多部分之间的重要关系。例如，要了解一个家庭，仅仅了解每位家庭成员是不够的，还必须了解他们之间的关系——这就是暖数据。暖数据可以用于更好地理解相互依存关系，并改进对以关系型方式定位问题的响应。这包括理解卫生、生态、经济系统、教育系统等方面的系统性风险。去情境化会提供可能产生错误的特定信息，而暖数据可以促进对生态系统的统一理解。

框2.10. 暖数据查询

系统性后果（以及后果的后果）很容易与其因果关系网络分离，并且情境之间关系的重要性可能会丢失。例如，2018年下半年，大批寻求庇护者北上穿越中美洲，媒体认为他们是在逃离暴力或贫困（这种绝望行为的“明显”驱动因素）。

事实上，多年来的历史性干旱状况是一个潜在的风险驱动因素，由于气候导致的天气模式的变化加剧了旱情，而人类行为、政策或基础设施发展并没有随之发生变化。这将是采用暖数据方法关注的重点，从而理解导致大规模迁徙的一系列相互依存的复杂因素。

100 (Sample 2017)
101 (Rittel和Webber 1973)
102 (IPCC等2018)

103 (Rockström等2009)；(Whitmee等2015)；
(世界自然保护基金 2018)

情境包括组合在一起产生特定情况的关系流程。事实上，大多数复杂情况或系统都是“跨情境”的，也就是说，不止一个情境在发挥作用。跨情境信息从多个角度汇集了多种形式的观察结果。在认识到信息存在多种形式的基础上，暖数据研究团队还要寻求当地人的“原生智慧”、艺术和文化、个人乃至几代人的故事等各种信息。暖数据的任务不仅包括细节和数据点，还包括在很多尺度上细节之间的关系。

研究人员、政府和公共服务专业人员已经开始使用暖数据形式的情境信息。他们使用这些信息来评估复杂情况，并用来为复杂的社区（或生态）危机确定相应的预防方法或响应措施，这些都需要具备跨越各种情境条件的专业知识。

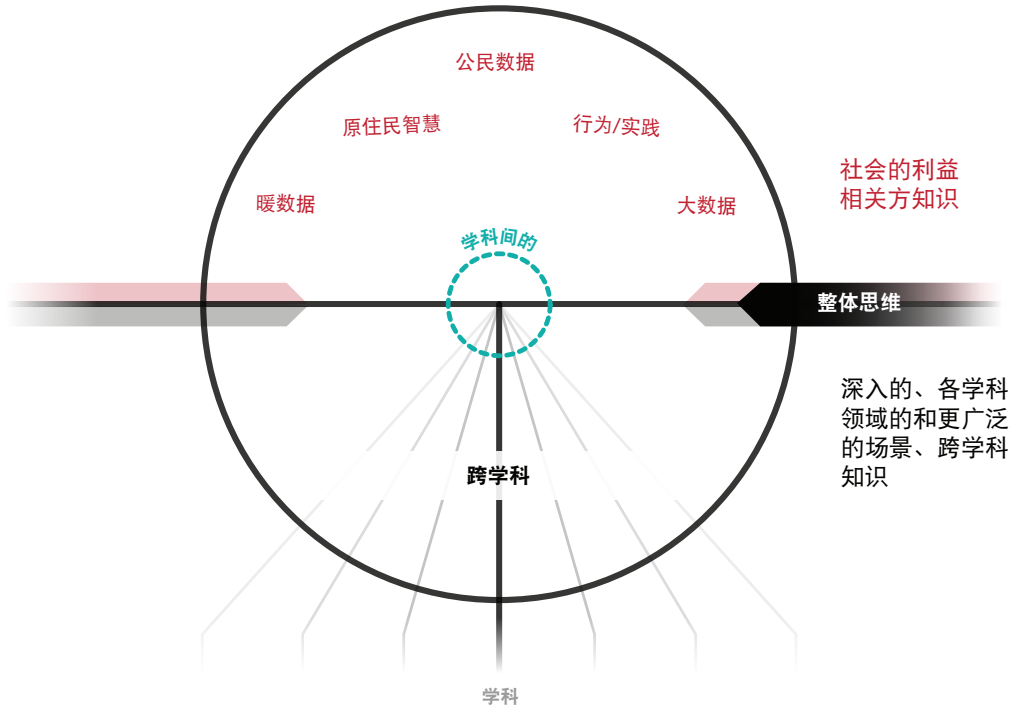
当应用于特定的本地情境和领域时，使用暖数据的情境可以帮助本地利益相关方和决策者融入到跨学科的情境中（即“协作实验室”），从而产生对相关不确定性和复杂性具有稳健性的可替代愿景。¹⁰⁴ 在跨尺度（从小农户到全球协作机构）的一组商定参数范围内进行一套场景演练有助于确定利益相关方的偏好、动机、特定尺度的趋势和驱动因素，还有最重要的是能帮助增加建模演练所需的本地情境。

使用跨情境知识流程改变地方层级的互动模式

跨系统的桥梁构建是上述流程自然拓展的结果。这是朝着在地方层面建立协作决策机构迈出的一步（“协作实验室”）。这样做，就有可能把来自不同但相互关联领域的人们聚集在一起，探索并激发或恢复当地社区的活力。在这些社区团体产生并交换跨情境知识的同时，就会开始形成新的交流模式，将本来分割开来的不同领域的经验联系起来。情境暖数据的协作开发会产生基于具体地点的解决方案，这些解决方案能帮助围绕他们共同创建的行动措施进行自我组织，而且他们对数据、风险和解决方案还拥有本地所有权。通过提供情境，暖数据是一个能生成联系、沟通和行动的“元转变”，能够以新方式来处理复杂性。通过利用集体智慧和相互学习，可以显著提高当地应对风险的能力。

104 (Vervoort等2014)

图2.6: 跨学科知识的一代



(来源: 改编自Brown等人, 2015)

当以这种方式(即跨情境)开展研究时, 相互依存性就变得显而易见。例如, 粮食不能脱离经济甚至政治系统; 而且粮食也不能与文化或医疗分离开来。粮食也是促进几代人之间紧密联系的重要催化剂。从此意义上说, 支持粮食倡议的工作不仅仅是分发营养, 还是把不同情境中的关系编织到涉及整个社区的项目和行动之中。“解决方案在于认可集体响应的力量。没有一个单一响应足以解决一个复杂的问题”¹⁰⁵。

暖数据是由特定团队所生成的跨系统的重叠部分, 这些团队的主要研究任务是跨情境框架, 意义构建以及

模式识别。采用具体情境调查和跨情境研究的视角是一个可以将不同学科和很多其他形式的知识汇聚到一起的方法, 包括当地实践者符合当地情况的智慧以及文化和本土敏感性。

当实施表面的解决方案来为复杂系统中的问题提供答案时, 问题接踵而至。发展情境理解和决策能力要有效得多, 而且可以同时让多个部门从中受益。我们需要能够提供信息的结构和方法, 以便在更大的全球宏观情境下, 从个体、微观层面感受潜在的系统性风险影响, 并展现出这些影响的情境关联性。

105 (Bateson, 2018.)

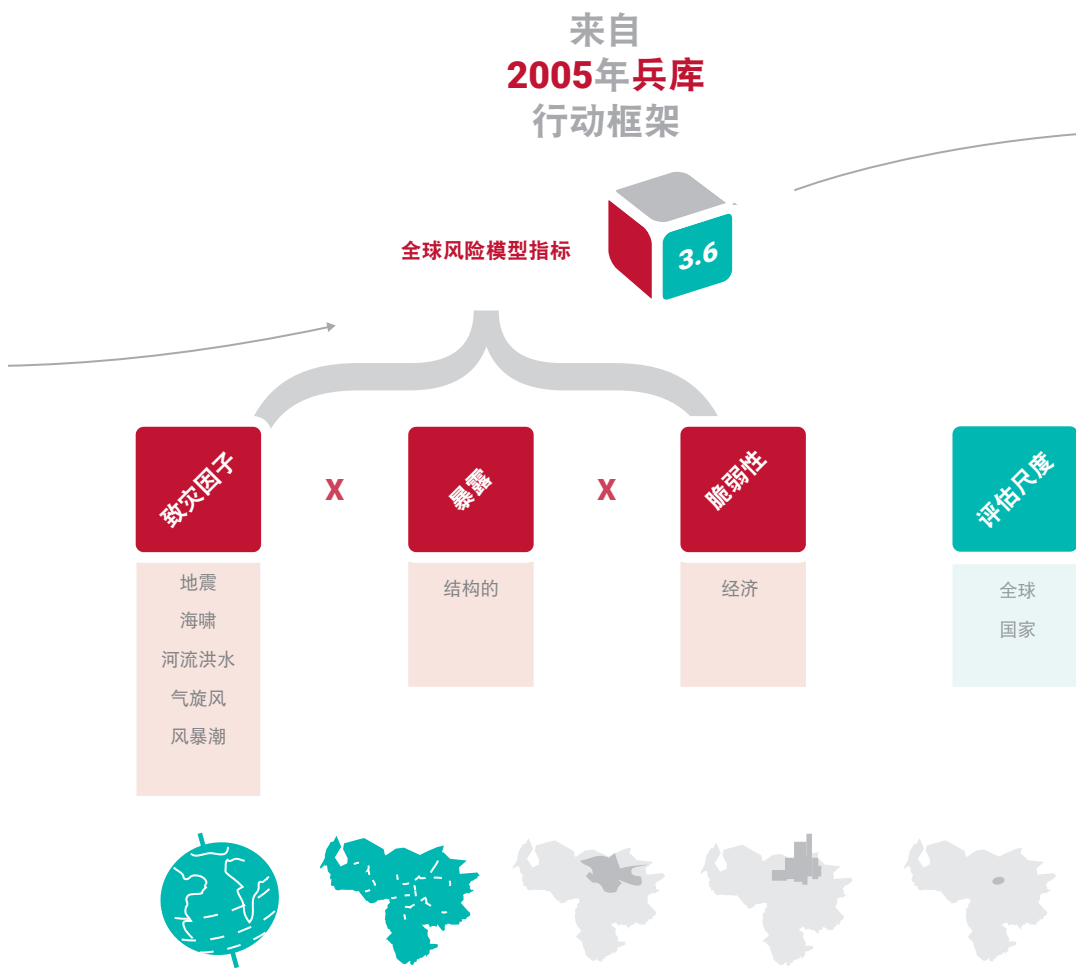
2.5

转变范式—— 全球风险评估框架介绍

范式不会被常规科学所改变，范式的改变是一种价值的改变。¹⁰⁶

全球社会已经认识到，我们所造成的系统性风险可能导致大规模的不稳定性，甚至无法控制。¹⁰⁷ 因此，我们迫切需要更好地了解和管理不确定性，并动员相应的人力、创新和金融资源。不可否认，我们必须扩

图2.7. 从全球风险评估到全球风险评估框架

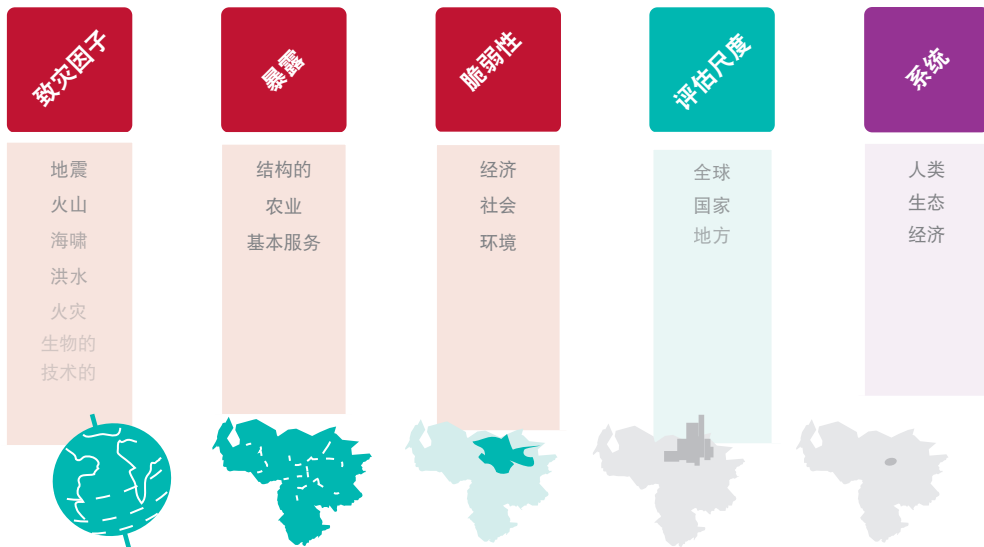


(来源: UNDRR 2019)

展标准的风险管理框架，还要听取如何应对可控和不可控制风险的范式转变的呼声——《仙台框架》所提倡的那种转变。我们需要从一种范式过渡到另一种范式——从管理灾害到管理风险，从管理“常见的”致灾因子到改进对系统性风险不断变化的相互作用的理解。探索建立“新关系系统”，从而使未来的理论和解决方案“范围更广、预测更准确、能解决更多的问题”。¹⁰⁸

我们需要对风险评估和分析方法进行重大革新，以充分认识《仙台框架》的挑战和要求。正如已经指出的那样，如今的方法是针对人类面临的最大、历史上最明显的、可应对的风险“峰值”进行制定的，而非根据它们之间的相互依存关系而制定的。

贯穿 仙台框架始终 2015

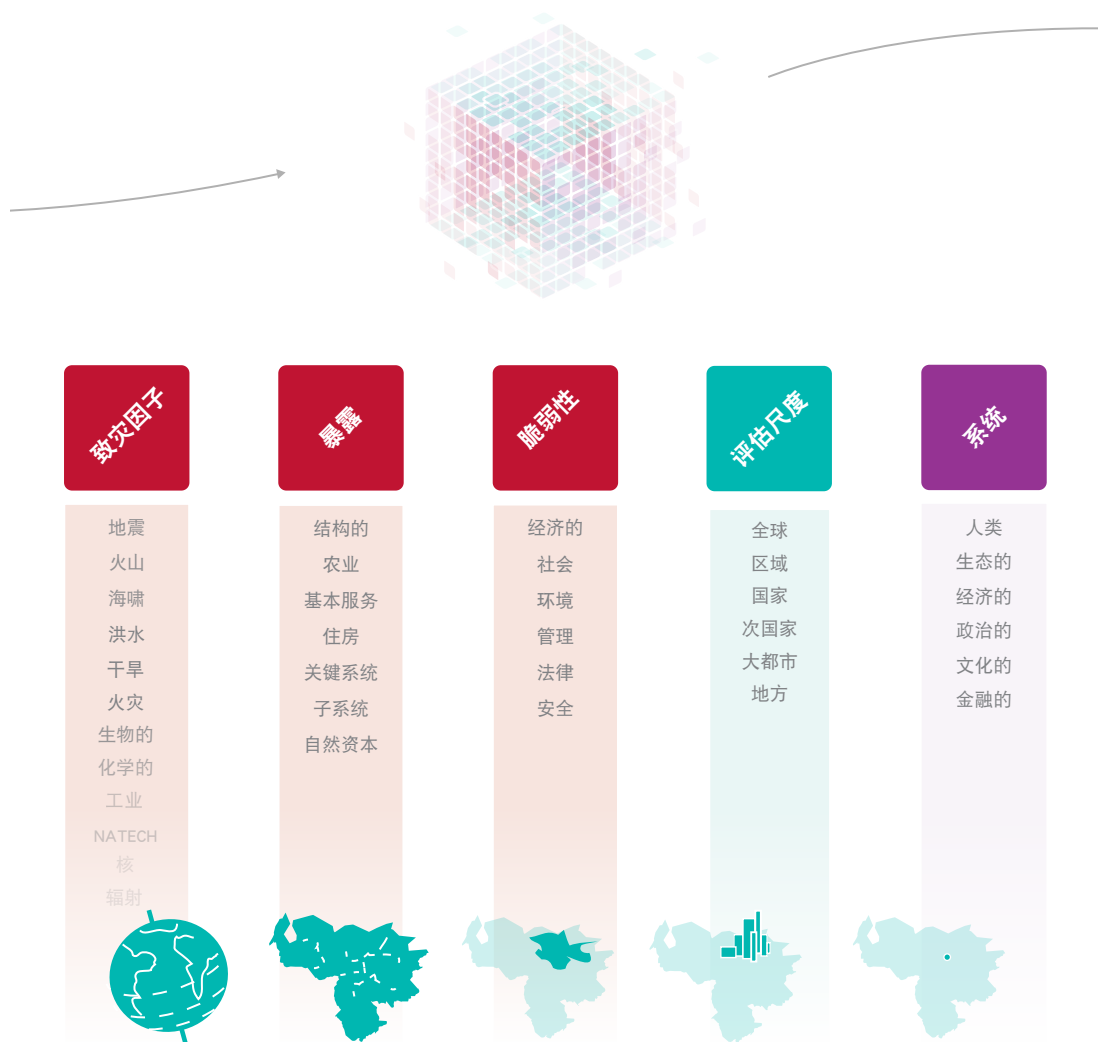


106 (Kuhn 1962)
107 (Helbing 2013b)

108 (Butterfield 2007)

图2.8. GRAF 2020-2030

全球 风险评估框架 - GRAF 2020+



(来源: UNDRR 2019)

在最近几十年里, 我们创造了也见识了对人类造成最严重后果的许多其他类型的风险。了解风险的系统性以及有关风险的新方法新理念所提供的机会将是21世纪上半叶的核心挑战。

如果我必须选择一句话来描述我们世界的现状, 我会说, 我们所处的这个世界正面临着越来越广泛的全球性挑战, 而应对方式却越来越分散, 如果不能扭转这一趋势, 就会导致灾害的发生。¹⁰⁹

为了应对这一挑战，专家们呼吁UNDRR（是获得授权为《仙台框架》和《2030年议程》的结果和目标提供支持的机构）建立一个流程来共同设计和开发全球风险评估框架（GRAF），从而为决策和行为转变提供信息支持，特别是针对系统性风险。

这将为国家和地区政府以及非国家行动者（包括私营部门企业和金融机构，请参阅《仙台框架》第36（c）节）提供明确的支持，帮助他们在实现所有2015年后政府间协议目标的努力中识别脆弱性和风险形成的新模式，同时协助他们评估减少风险的进展情况。GRAF还致力于成为联合国全面风险评估和分析框架的重要组成部分，从而为《2030年议程》提供支持。它还将为联合国秘书长的愿景贡献力量，为综合防范平台和联合国恢复力框架内的决策提供支持。

GRAF旨在让地方、国家、区域和全球各级的决策者了解《仙台框架》和《2030年议程》中确定的行动成果、目标和优先事项，并将行动重点放在部门和地区内以及跨部门和跨地区的行动上。GRAF致力于应对多项问题，例如评估农业系统的系统性脆弱性、加强飓风易发地区的发电和配电系统的恢复力，以及为公共和私营部门行动者制定业务连续性规划，以便在快速增长的大都市地区提供基本服务保障。

GRAF的目标是提高对所有空间和时间尺度上当前和未来风险的理解和管理。它致力于通过培养跨学科的系统思维以及支持识别异常和前兆信号，来更好地管理不确定性，调动人员、创新和金融资源。它寻求揭示跨系统的多风险和行动者之间的相互联系、关系、相关性和依存性，从而建立共识，并使决策者

能够采取行动。GRAF的设计和制定是由GRAF专家组、GRAF工作组和UNDRR牵头的。在以用户为中心的设计流程的驱动下，GRAF将与所有利益相关方合作一起创建一个框架和实践社区，来理解和分享风险情境、数据、信息、模型、度量标准、风险沟通模式和决策支持。

“范式改变”可以被描述为“处理与以前相同的数据，但是通过给它们提供一个不同的框架来将它们放置在一个新关系系统内”。¹¹⁰

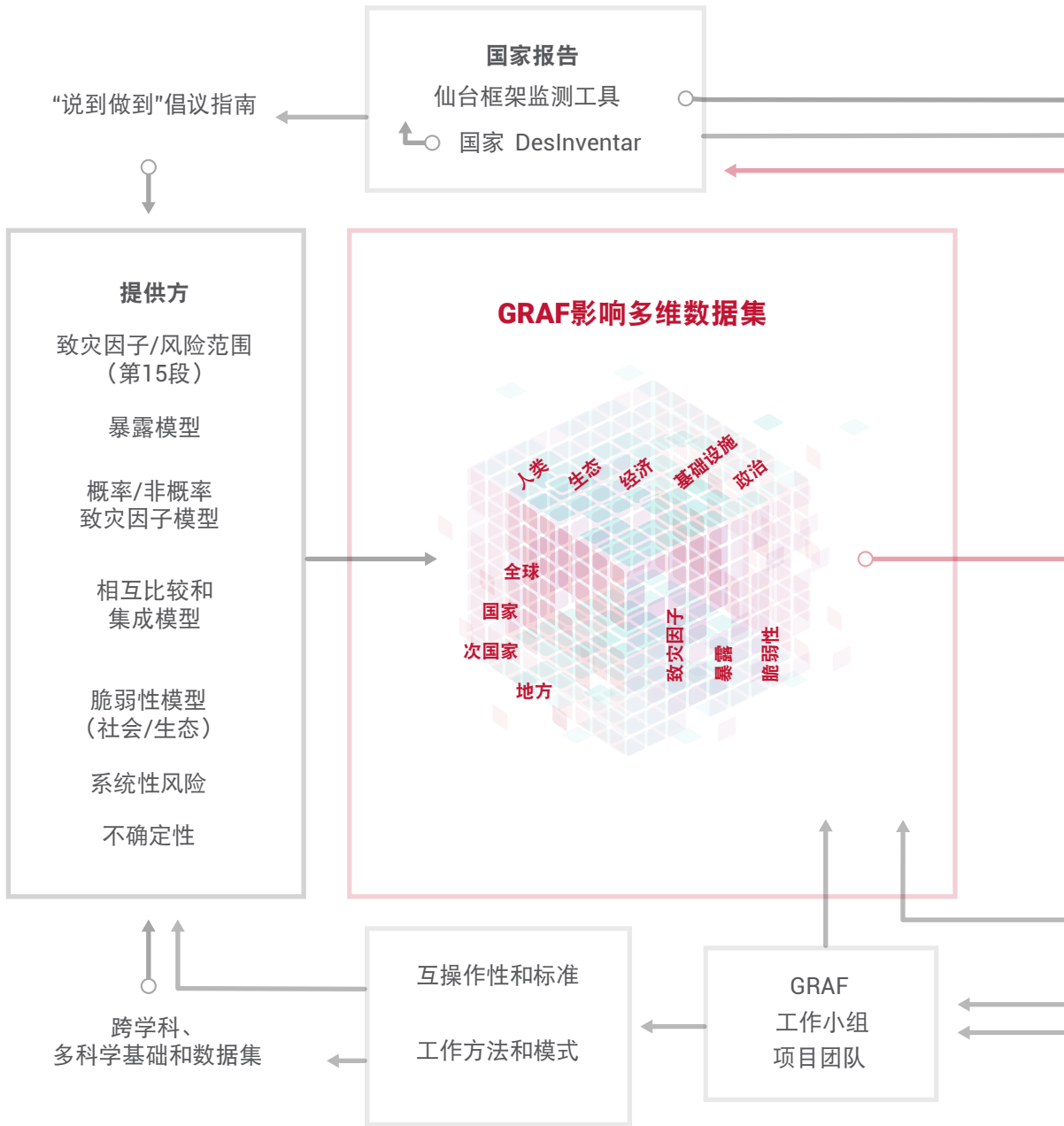
通过整体建模和相互比较等方法，GRAF将改善对风险的多维性和不断变化相互作用的理解，从而预防或适应关键系统（包括人类健康、生态系统功能 and 经济发展）的不连续性，并创造可能转变行为的潜力。GRAF致力于促进自我组织和学习，重点关注相应的利益相关方就决策的影响和后果进行的本地信息处理。专家们已经认识到通过了解和应对脆弱性和暴露模式可以大幅减少风险，也知道有关脆弱性（社会和环境）的数据严重不足，因此建议将此方面作为GRAF的一个优先领域。

GRAF变革理论对制定和实施GRAF的关键要素给出了早期思考意见。其中包括因果路径（人、科学和系统），目的是清楚明确地定义要解决的问题以及要测试和建立的要素。GRAF的共同设计和制定将通过三个广泛的活动阶段不断开展：第1阶段 - 设计和设立；第2阶段 - 建立框架；以及第3阶段 - 推广实施。

109 （安东尼奥·古特雷斯，联合国秘书长，2019年1月）

110 （Butterfield 2007）

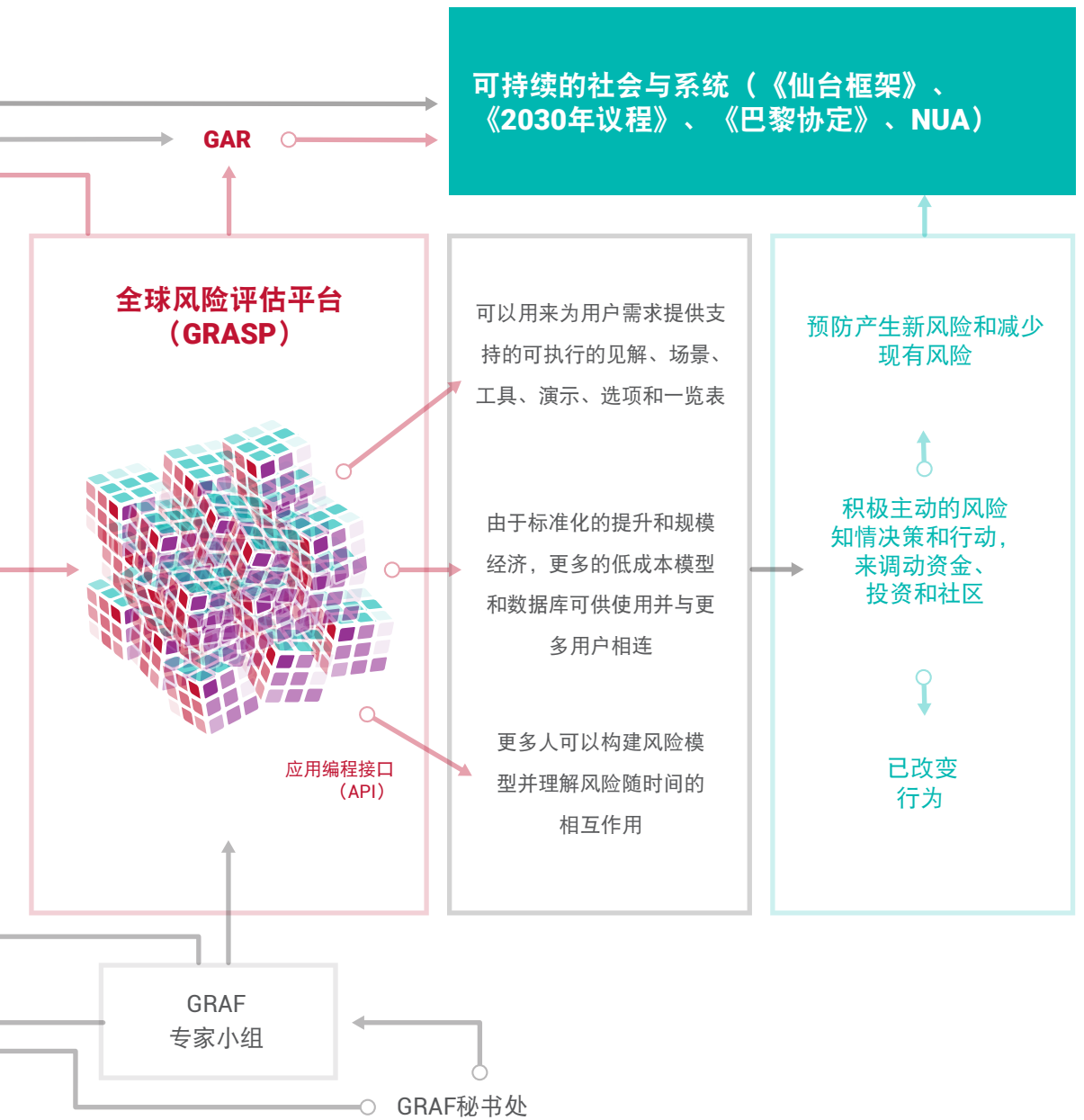
图2.9. GRAF示意图



(来源: UNDRR 2019)

GRAF通过及时为利益相关方开发多用户的、开放和包容的、协作的、共享的方法，来为相应规模的决策

者提供深入见解、工具和实际演示，因此可以激励开展能为变革措施提供支持跨学科系统行为。这



将促进暖数据研究、建立合作实验室和加速发展有关系统性风险的集体智慧，从而营造出一种风险知情决

策的文化，转变人们的行为，并最终增强社会和系统的恢复力。

第2章

总结和建议

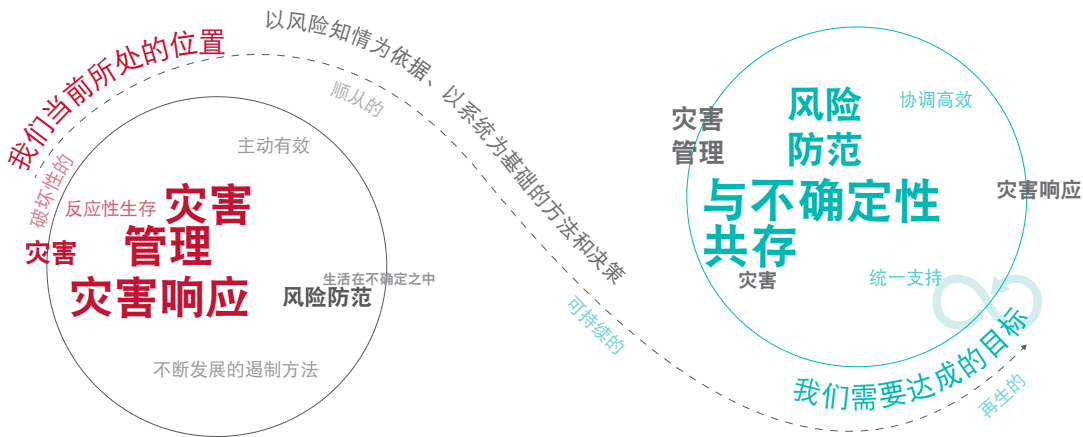
解决方案在于认可集体响应的力量。没有一个单一的响应足以解决一个复杂的问题。¹¹¹

总结

随着人们对近期非线性变化的确认，必须重新审视过去和未来风险之间关系的关键假设。

多项一致的政府间议程所设想的社会和自然系统的再生潜力将得到更好的理解，同时通过将系统性风险和系统性机会纳入所有规模的政策和投资之中，有关工作将加快进展。不同领域系统性风险特点的相似性表明，随着人们努力理解内生触发因素和临界转变的影响，我们将会在不同的领域发现更多的模式，这将促进对系统性风险的基本特征形成一致的理解。

图2.10. “创新曲线”——从破坏性到可再生方法



(来源：UNDRR 2019)

系统性风险可能很容易在早期得到缓解。然而，如果未能或者甚至有意忽视系统性风险的潜在驱动因素的作用，那么小风险就会发展成大问题，增加干预失败和错失机会的机会成本。制定和实施用来识别和处理前兆信号和系统异常的多学科方法对于减少或避免复杂系统中的不连续性至关重要。

目前大多数流行的风险管理工具都假定底层系统是“繁杂”的，而非“复杂”的。在复杂系统的情境下，理解对变化的敏感性和系统反响情况要重要得多，也更具挑战性。对此类系统的模拟表明，微小的变化会产生初始的涟漪，而非线性效应和相关的路径依赖性会放大涟漪，从而引起变化的发生，进而导致重大且潜在不可逆后果的出现。

为了让人类走上一条至少是可控的、最好是可持续的和可再生的发展道路（与《2030年议程》相一致），重新思考和重新设计我们应对系统性风险的方法至关重要。必须改进对系统组件的了解，包括前兆信号和异常、系统反响、反馈回路和对变化的敏感性。

在富裕的大城市地区，全球城市-工业网络更容易受到同时发生的多重灾害的影响，而非单一灾害。因此，随着气候影响越来越普遍，能够中断城市经济流动和造成社会不稳定的影响可能会变得更加严重。

系统性风险治理的难点在于识别因果根源和分配责任。尽管金融系统和气候系统的治理都不能算完全取得成功，但它们都提高了人们对治理机制在全球范围内应对系统性风险的必要性和时空复杂性的认识。

虽然处理复杂系统功能的大数据是必要的，但机器学习和人工智能在帮助人们解决需要人与人之间信任的更复杂的协调和治理问题方面能力有限。与机器（机器需要利用概率进行操作）不同的是，在一个信任的社会网络中，人类可以通过将价值附加到决策上，能在极端不确定的情况下做出决策。

复杂性正在困扰着将问题分而治之和治标不治本的传统问题解决模式。这些问题被包裹在情境内的相互依存关系之中，需要在评估和行动中使用完全不同的方法。暖数据是各个系统的重叠部分。情境调查和跨情境研究的视角是一个将多种学科以及许多其他形式的知识（包括具体地点的当地实践者智慧以及文化和本土敏感性）结合在一起的视角。

认识风险的系统性以及有关风险的新方法新理念所提供的机会将是21世纪上半叶的核心挑战。GRAF力求提高对风险的多维性质和不断变化的相互作用的理解，从而防止或适应关键系统中的不连续性，使相关利益相关方能够就决策的影响和后果进行本地信息处理。GRAF可以激励跨学科的系统行为，从而支持变革行动，促进有关系统性风险的集体智慧的加速发展，从而营造出一种风险知情决策的文化，改变人们的行为，并最终提高社会和系统的恢复力。GRAF旨在为支持《2030年议程》和《仙台框架》的联合国综合风险评估和分析框架做出贡献。

建议

- 我们需要怀着雄心壮志，加快采取行动，从一种范式过渡到另一种范式——从管理灾害到管理风险，从管理“常见”致灾因子到改进对系统性风险不断变化的相互作用的理解。
- 人类能够（或者应该）做出决定，在更高级别的行动和互动规则上**改变深植于自身的价值观**。否则，社会可能会继续创造财富，但代价是生态生命支持功能的下降，并形成**一个正螺旋上升的反馈回路**，产生具有级联效应的系统性风险，导致总体经济、生态和社会体系越来越容易崩溃。
- 为了充分认识《仙台框架》的挑战和要求，需要**对风险评估和分析方法进行重大革新**。如今的方法是**基于对人类来说最大的、在历史上最明显和可以应对的各种风险来制定的**，而非基于风险的全盘拓扑情况。
- 风险模型应包括**场景构建和随机模拟**，从而帮助在复杂系统中进行思考和决策。
- 需要一种新的范式来**理解不确定性和复杂性并与其共处**——一种能激活人类社会和情境智慧力量的范式，并在可能的情况下，通过适当设计的人工智能来利用这种力量。
- 与目前依靠外部参考框架和分类技术专门知识的方法相比，培养**情境理解和决策能力**会是一种更有效的方法。
- 应该更多地关注情境数据的**协作开发**所产生的**基于具体地点的解决方案**，这些解决方案能帮助围绕他们共同创建的**行动措施**进行自我组织，而且他们对数据、风险和解决方案还拥有本地所有

权。通过利用集体智慧和相互学习，可以显著提升地方能力。

- 更好地理解**城乡之间的相互作用和相互依存**对于减少或预防风险的产生至关重要。这需要**进行有效的城市/农村（城市区域）有关数据的更新**，以适当的规模来处理信息，从而了解系统的影响。
- 私营部门的金融机构需要通过**风险知情投资将 DRM整合到其商业模式和实践内**。
- 我们需要能够提供信息的**结构和方法**，以便在更大的全球宏观情境下，从个体、微观层面感受潜在的系统性风险影响，并展现出这些影响的情境关联性。

2016年超强台风莫兰蒂对菲律宾巴丹群岛省的影响。在灾害中失去通信可能会产生级联效应，导致大范围的业务中断。

(来源：PDRF 2016)

特殊案例研究

菲律宾中小企业的恢复力如何
成为每个人的责任——一个
“减少级联风险”的故事



包括小型农业在内的中小企业是全世界许多经济体的支柱，在菲律宾以及邻近的东南亚地区更是如此。从街头市场的个体零售商等微型企业到在设备和劳动力培训方面进行大量资本投资的制造工厂都属于中小企业的范畴。中小企业已经被亚太经济委员会（APEC）和东南亚国家联盟（ASEAN）确认为东南亚社会经济的核心¹¹²。东南亚地区也是全球自然灾害最严重的地区。因此，他们的灾害恢复力也是实现可持续发展的核心。在菲律宾，99.56%的企业是中小微企业（MSME），他们提供了62.85%的就业岗位。¹¹³

当灾害发生时，私营部门的普遍形象是大公司帮助提供设备或救济物资。然而，中小企业很少能以这种方式向他人提供大量资源，而且他们通常也未加入像商会这样的商业网络。中小企业扎根于农村和城市社区，与他们的社区邻居一样面临着自然灾害的风险。他们还面临着火灾以及化学、技术和环境灾害（以及成为此类灾害的潜在来源）的风险。它们与邻近居民的区别在于，在全球化经济中，中小企业越来越容易受到因为很远方所发生的事件所导致的与供应链和市场准入相关的系统性风险的影响。

之前的GAR以及其他一系列报告已经记录了2011年曼谷洪灾对东南亚和东亚地区制造业供应链的系统性影响¹¹⁴。曼谷及其周边地区的洪水引发了地区性的连锁反应，因为对日本等国制造业非常重要的很多零部件都是在那里生产的。供电中断、无法进入工厂以

¹¹² (ASEAN 2015, 2016–25) ; (APEC 2013) ; (APEC 2014) ; (APEC 2015a) ; (APEC 2015b)

¹¹³ (Almeda和Baysic-Pobre 2012) ; (菲律宾贸易和工业部 2017)

¹¹⁴ (UNISDR 2013) ; (UNISDR 2015) ;

及洪水造成的破坏导致曼谷制造业中断，从而阻断供应链。泰国遭受破坏的供应商大多是对洪水灾害缺乏恢复力的中小企业。很少有中小企业有应急计划或其他场地来重新安置库存或厂房，部分企业在地面上拥有敏感设备和物资，而且很少投保相关保险。很多无法获得资本或恢复贷款的中小企业再也没能开门营业。¹¹⁵在地处三角洲的曼谷（海拔接近海平面）以及中小企业是就业主力军的国家，此类洪水的影响源自一系列风险的爆发。与很多系统性风险一样，事后看来这些风险都非常明显，但是直到真正受到影响，才能完全认识到这些风险。

尽管产生了这些负面影响，但2011年的洪水经历也对该地区产生了积极的影响，在私营部门、政府和民间社会之间开展了新的研究，建立了合作伙伴关系，帮助提高私营部门和中小企业的恢复力。东南亚的这些洪水和其他灾害表明，不仅大型跨国企业在全球经济中面临系统性风险，规模小得多的当地企业以及在他们之间运作的供应链也面临着系统性风险。

菲律宾灾害恢复力基金会（PDRF）是该国主要的私营部门灾害恢复力协调机构，该基金会正在与政府和其他合作伙伴一起，为中小企业提供有关业务连续性规划和其他灾害恢复力方案的培训。¹¹⁶在短短几年的时间里，此项合作已经在菲律宾各地培训了约7000名企业主。此项培训从多方面来考虑业务连续性所面临的风险，包括自然和技术灾害的直接影响、灾害的间接或系统性影响（如停电、通讯、交通系统和供应链中断），以及传统上认为的业务连续性风险，例如经济衰退和通过全球金融体系带来的其他冲击。参与此项合作伙伴项目的多数中小企业过去从未做过此类风险知情规划。

在2009年启动后不久，PDRF就被正式认可为与政府合作的私营部门协调机构。¹¹⁷十年后，此基金会已经发展为私营部门备灾、救灾和恢复的主要保护组织。PDRF与政府间组织亚洲备灾中心（ADPC）和其他合作伙伴一起，于2015年开展了一个关于加强亚洲中小企业灾害和气候恢复能力的区域项目，在为中小企业提供支持方面获得了新的动力。¹¹⁸

作为中小企业恢复力项目的一部分，菲律宾针对中小微企业的一项调查显示，虽然企业主意识到了自然灾害的风险，但很少有中小微企业拥有应急响应计划、业务连续性计划、保险或金融资源来帮助他们度过当地破坏性飓风或地震等重大灾害事件。¹¹⁹而且其他地方发生的灾害事件的系统性或级联性风险也不在他们的计算范围之内。他们中的大多数人声称，他们需要工作更长时间、更加努力才从灾害中恢复过来，而且经常使用非正式渠道贷款作为恢复资本。从根本上来讲，每次灾害来袭，他们都要重新开始，而且往往还要背负额外的债务。在灾害频发的菲律宾，这意味着他们无法发展或建立一个稳固的企业。中小微企业主的个人生活就是灾害逆转发展成果的具体体现。

在同一项目中，还开展了相关有利环境的分析，包括菲律宾的立法和政策框架。结果显示，尽管存在一系列政府机构负责中小微企业的发展、小企业融资、减少灾害风险和气候变化适应，但没有明确的机制来将这些机构整合起来，来支持中小微企业打造对抗自然灾害、混合灾害和系统性风险的恢复力。从某种意义上说，过去打造菲律宾中小微企业恢复力“人人有责”但“事不关己”，因此这种情况显然需要采取系统性响应措施。¹²⁰

菲律宾政府迅速接受了挑战。菲律宾政府与ADPC一起，召集了相关的政府和私营部门组织，商定了一份路线图，旨在打破藩篱改善政府和私营部门的合作，来支持菲律宾中小微企业针对他们可能遭受的

冲击提升恢复力。¹²¹ 2016年7月，中小微企业恢复力核心团体正式成立，由多样化的政府和私营部门机构组成，包括：贸易和工业部中小企业发展局；民防办公室；菲律宾工商总会；菲律宾出口商联合会；



在2018年菲律宾图盖拉举办的“企业恢复力培训课程”上的演讲
(来源：PDRF 2018)

菲律宾亚太灾害管理联盟；菲律宾雇主联合会；科学技术部；内政和地方政府部；菲律宾灾害恢复力基金会（PDRF）；以及亚洲备灾中心（ADPC）。此团体在继续开展其工作的同时，还指派不同的组织在全

国范围和各区域范围内领导不同主题的实施工作。¹²² 在此核心团体内，PDRF在提高中小微企业业务连续性意识和能力建设方面发挥着领导作用。

115 (ADPC 2014) ; (ADPC 2017d) ;
(Haraguchi和Lall 2015)

116 (PDRF 2019)

117 (菲律宾 2010)

118 由亚洲开发银行、在全球灾害风险管理倡议框架内的 Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, 以及加拿大提供支持。

119 (ADPC 2017b)

120 (ADPC 2017a)

121 (ADPC 2017c)

122 (ADPC 2017a)

随着PDRF和其他机构加入了2017年启动的亚洲备灾合作伙伴关系（APP）计划，支持中小企业个体打造恢复力的理念还扩展到了区域层面。APP采用“网络的网络”方法，旨在改善交流，加强互动与合作伙伴关系，在政府、当地人道主义组织网络和私营部门网络之间分享知识和资源。¹²³以ADPC作为秘书处，APP已经在柬埔寨、缅甸、尼泊尔、巴基斯坦、菲律宾和斯里兰卡正式建立了国家备灾合作伙伴关系。¹²⁴

因此，曼谷洪水在提升减少风险的意识方面产生了积极的作用，并且已经渗透到该区域其他国家的政府政策和行动以及私营部门的参与当中。在菲律宾，它促进了人们采用“系统性减少风险”的新工作方法，来应对影响中小企业业务连续性及其对社会经济发展贡献的广泛的地方性和区域性灾害风险。

123 (ADPC 2018)

124 (ADPC 2018)

第I部分： 《仙台框架》拓宽了 世界风险观

导言

在了解我们的世界在未来一个世纪所将面临的风险时，我们不能依靠过去的信息为基础来预知未来的状况。气候变化、河流的人为改道或截流、人类互动行为的新动态、空气质量、新的工业设施、不可避免的事故、生物多样性的丧失、海洋酸化、日益加剧的社会和财富不平等，以及新的战争等种种影响，都代表着一种我们只能估计的情境。

某些灾害的影响可以建模。水动力学模型可以预测在给定的流域内，在给定的流量、流速、水深和障碍物的条件下会发生什么。模型可以用来显示具有特定毒性、死亡率、载体类型等特征的疾病传播情况。这些模型能够让我们按预期准确地感知未来几年风险的某些方面——在某些情况下，可以感知几十年的情况。

地震灾害在很大程度上是由地表深处的因素造成的，人类无法影响这些因素，但是也不能忽视由水力压裂引起的诱发地震所带来的未知风险。但从风险的角度来理解，地震灾害研究必须预测事件对暴露在风险下的资产的影响，因此在此方面也面临着挑战。

暴露、脆弱性和互联性的底层结构正在发生快速的变化，早前版本的报告（GAR15）所提出的暴露模型已经被更精准的衡量工具所取代，过去五年，我们的世界发生了巨大的变化，人们期望更多地了解灾害对社区、生态系统和机构的影响。

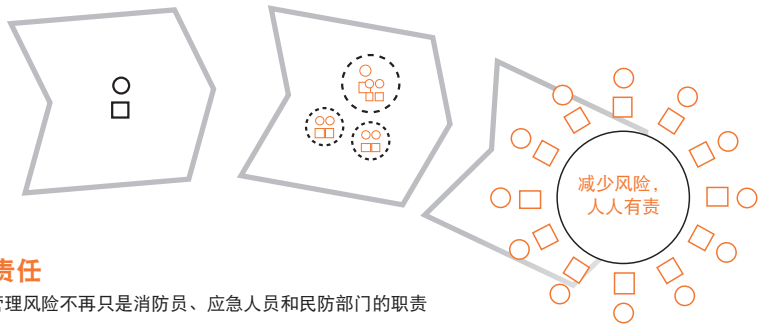
出于必要，这一版《全球评估报告》描述风险的方式仍然参考了之前《全球评估报告》中的做法。仍然试图衡量、量化并传递有关风险的信息，来帮助决策者采取适当的行动，因为这些都是现在就可以使用的工具。在本部分中，第3章介绍了对之前版本的《全球评估报告》的读者们来说已经熟悉的一系列致灾因子（地震、海啸、滑坡、洪水和火灾），还介绍了已经纳入《仙台框架》的更广泛风险范围的一系列其他灾害（生物、核/辐射、化学、工业、NATECH（自然灾害诱发事故灾难）和环境），以及这些灾害的暴露和脆弱性问题。在这方面，本章的目标是提供有关最新信息、模型和发展情况的概述，来支持决策者根据已知的情况进行减灾和备灾。但这一部分内容也与变化有着密切的关系。

第4章从可用技术及其使用方式（知识的性质、开放数据和软件的潜力、知识和数据系统的互操作性，以及数据科学的进展）方面探讨了变化的促成因素，并探讨了跨学科和跨国界协作方面的积极进展和机遇。第5章认识到，即便是在必要的时候，做出系统性改变也极具挑战性，因为人们习惯了对风险的思维方式（思维定式挑战），以及如何更好地向人们传达风险，总是存在的政治挑战，以及在技术和资源方面公认的限制性。

本部分的最后一章（即第6章）是关于干旱风险的特别章节。预计未来一个世纪干旱的发生率会增加。干旱范围广，会对社会经济活动、社会脆弱性和发展产生级联性影响，因此是一种最复杂的天气相关灾害。然而，在世界大部分地区，主动减少干旱风险仍然是一项挑战，因为人们常常低估干旱作为风险来源的影响，而且其对人类和环境系统的影响在短期和长期都是复杂的。此章节内容强调我们无法通过采用单一风险的方法来应对某一类型的风险，并要求在《仙台框架》中强调系统风险分析和综合风险治理的重要性。

变化

仙台框架要求我们改变原来的观念和方法，这包括系统、驱动因素、技术、思维方式和全球责任如何在减少风险中发挥作用。这既更诚实，也更不确定。

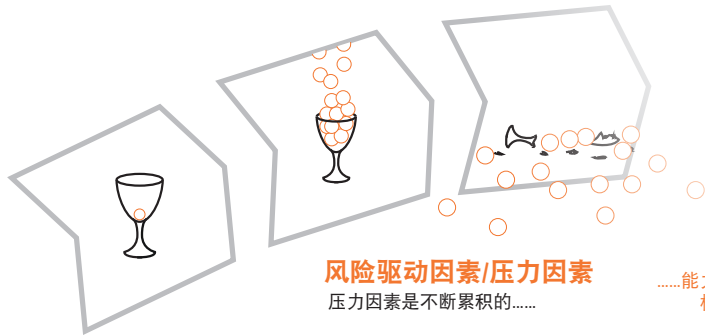


责任

管理风险不再只是消防员、应急人员和民防部门的职责

——而且还是流行病学专家、核安全专家、气候研究人员、公共事业公司、保险监管机构、区域规划官员和农民等的职责

“动物卫生专家正在与东非的边境控制官员协调，以控制家畜流行病的传播。”



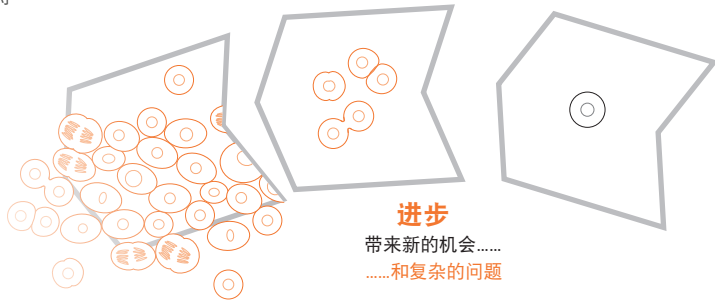
风险驱动因素/压力因素

压力因素是不断累积的.....

.....能力并没有相应提升

(来源: UNDRR)

“在意大利开发的一个暴露模型得到了志愿者扩散网络的验证，目前正在日本、墨西哥和尼日利亚使用”

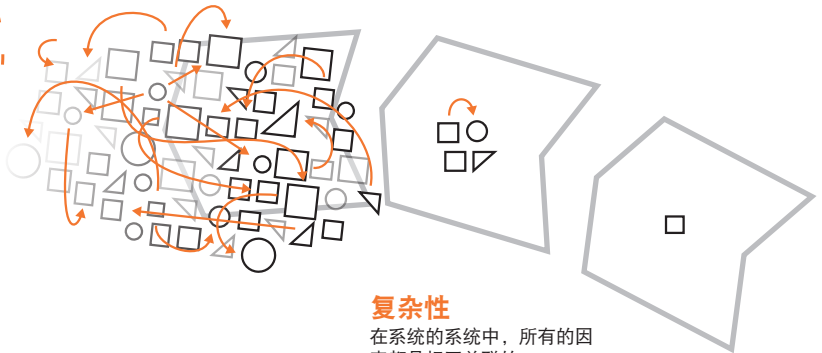


进步
带来新的机会.....
.....和复杂的问题



**将不确定性
纳入进来**

考虑整个问题，
即使是在不确定性增加的情况下



复杂性
在系统的系统中，所有的因素都是相互关联的

“美国的互联网服务提供商正在与NASA协调，来预测太阳天气将如何干扰基本的卫星覆盖”

第3章： 风险

“风险”这一术语具有不同的含义：（a）作为有害影响发生概率的同义词，和（b）作为对不良后果强度的数学期望的同义词（甚至作为后果的准同义词，风险与不良后果具有相似的含义）。

在此《全球评估报告》发布十年后，世界人口预计将超过80亿，到2055年，将超过100亿。从1985年至2014年，人口增长已经导致自然灾害造成的经济损失从每年140亿美元增加到每年超过1400亿美元。¹

自GAR15发布以来的这段时间，减灾界已经将其关注的重点从单一的灾害扩大到研究更复杂的真实场景，人们已经认识到一种灾害可能最终导致另一种灾害（级联灾害），或者跨越时间和/或空间的多种灾害可能导致更大型的灾害。此外，《仙台框架》已经扩大了需要考虑的灾害范围。

多数灾害科学研究现在使用开源工具，这也是推动广泛使用共享开放数据运动的一部分。风险信息民主化使个人、社区和政府能够得出结论，并影响

其自身的暴露和脆弱性。向开源和开放数据的转变已经为减灾界和灾害科学研究界开展更大的全球合作奠定了基础。

开放、协作、交流与合作的势头方兴未艾。尽管这一运动也会受到抵制，但是技术和数据科学的趋势表明，拒不合作者将越来越少。开放性解决了许多挑战，但在产生和传播好的风险信息方面仍然存在挑战。

本部分将概述自GAR15发布以来有关风险理解的发展情况。《仙台框架》将考虑的灾害范围拓展到了自然灾害之外，此外还呼吁认可地方、区域、国家和全球行动者们所发挥的作用和产生的影响，同时加深对暴露和脆弱性的理解。此外，还考虑采用一个扩展的灾害清单，包括人为灾害和过去难以表述的自然灾害。在研究风险的动态相互关联的本质时，它呼吁必须发展新的思维方式、生活方式和合作方式，认识到系统的本质。

新的挑战需要新的解决方案。虽然全球风险评估报告可能再也不会为各国提供单独的风险度量数字，但此评估旨在尽可能真实地反映风险状况。面对这一挑战，必须承认：(a) 事实可能很复杂，(b) 有些读者会失望，因为本节的重点不是提供可能最大损失 (PML) 和平均年损失 (AAL) 数字。此外，尽管本GAR寻求对《仙台框架》扩大的致灾因子范围给予应有的关注，但是在之前GAR中涵盖的部分致灾因子在本报告中并没有进行介绍——主要是风和暴雨。本GAR确实包含了许多之前并未涵盖的致灾因子，包括生物风险、化学和工业、环境、NATECH和核/辐射。GAR在致灾因子覆盖方面从来没有穷尽介绍过，虽然GAR19努力做到综合全面，但总有一些章节需要在未来进行完善。

世界各地的人们和资产正暴露于越来越多混合的灾害和风险中，这些地方甚至在之前并没有任何记录。热浪夹杂干旱条件会引发猛烈的野火，燃烧的森林和危险化学品（如塑料燃烧产生的二恶英）又会造成严重的空气污染，同时用于消防灭火的阻燃剂会流入水路、饮用水和海洋系统，造成水污染。换句话说，一场超级暴风雨是由不同的自然和人为事件和过程经过复杂的相互关联造成的。

本部分内容在最后从多维角度对干旱进行了探讨。过去的GAR没有介绍干旱风险，部分上是因为这是一种高度复杂的风险。驱动因素是多方面的，人们所感知的次级效应（失去生计、被迫迁移，以及表层土壤和养分侵蚀）影响比初级效应更强烈。有关干旱的章节将作为将于2020年发布的有关干旱的非周期性GAR特别报告进行介绍。

3.1

致灾因子

灾害界已经推动提升了风险评估的准确性和复杂性。在过去的范式中，灾害和致灾因子可以互换使用。这也反映了风险科学对实证论的重视。在许多方面，重视用科学方法来理解致灾因子已经带来了人们对灾害研究的部分关注。在与理解风险有关的全球研究中，对致灾因子的研究继续占据主导地位。

《仙台框架》的时代开启了一扇大门，让更多的研究团体参与进来，理解风险的真实性质。社会科学研究人员、经济学家、公共政策专家、流行病学家和其他能够提供有关脆弱性和暴露性质的有价值信息的人们正在寻求构建一个欢迎各方加入的群体，共同致力于提供越来越清晰、越来越准确的风险信息。毫无疑问，风险信息的性质是而且将继续是定量的，但是人们对概率模型和同质数据集的关注正在转向对未来不确定性的关注，从而更准确地代表这个世界的真实情况。

在本节中，仍然会首先关注各种致灾因子，但是要指出的是《仙台框架》已经证实了致灾因子之间的相互关联以及致灾因子研究与其他风险研究之间的联系。

3.1.1

地震

过去几十年，地震造成了平均每年超过2万人的直接死亡，造成的经济损失可以达到一个国家财富的很大一部分。平均而言，地震占因灾害造成的年度经济损失的20%，但在某些年份，这一比例高达60%（如2010年和2011年）。²在中美洲和加勒比地区，危地马拉（1976年）、尼加拉瓜（1972年）、萨尔瓦多（1986年）和海地（2010年）地震导致的直接经济损失分别约占各国名义GDP的98%、82%、40%和120%。³

虽然全球地震模型没有发生显著变化，但许多输入数据都发生了变化，对地震研究和理解的方式也发生了变化。GAR15当时关注的地震是地面震动，关注的地震影响是与因为震动所导致建筑物结构破坏相关的影响。而近五年来，新的地震模型以及对断层及其在时间和空间内运动的更好理解都为人们带来了新的地

震知识。这得益于更强大的协作，使地方层面的数据能够帮助为全球层面提供信息支持。

一般来说，地震模型在很大程度上基于过去的地震数据：震级、频率、地面震动和破坏。因此，全球层面的模型主要是通过对过去事件的统计分析以及有关破坏和死亡人数的经验数据建立的。模型正在以下几个方面进行改进：对活跃断层如何积聚地震能量的理解加深；破坏性地震的地面震动记录的可用性加强；通过实地观察和计算机模拟，更好地了解结构的脆弱性；以及通过广泛的信息来源（包括卫星图像和众包）更好地描绘人类和建构环境。

全球模型现在已经整合了有关断层和微断层的地方信息，并能得到经过验证的板块运动测量结果。大地测量学（研究地球形状和面积的数学分支）的应用越来越受到重视。每一个因素对地面震动的影响都是不同的，因此细节层次越高，预测就越准确。

框3.1. 火山风险

一个特别有意思的发展是使用有关一个地点的地震风险驱动因素的信息来为具有类似动态因素的其他地点的风险场景和规划提供信息支持。这使得专家能够通过学习其他地方运行的模型结果来理解这些模型。火山研究界也正在使用此项技术。在火山危机期间，最具挑战性的任务是解读监测数据，从而更好地预测火山运动的演变并作出应对。⁴换句话说，火山学家需要对接

下来可能发生的事情做出知情决定。除了实时监测数据，火山学家还需要同一火山的历史运动和过去的爆发数据。此类分析需要建立标准化和组织化的数据库，以记录同一火山的过去事件。此外，如果火山不经常爆发或没有得到充分的研究，火山学家唯一的办法是查阅其他火山的情况，因此我们非常迫切地需要建立一个强大的监测数据库。

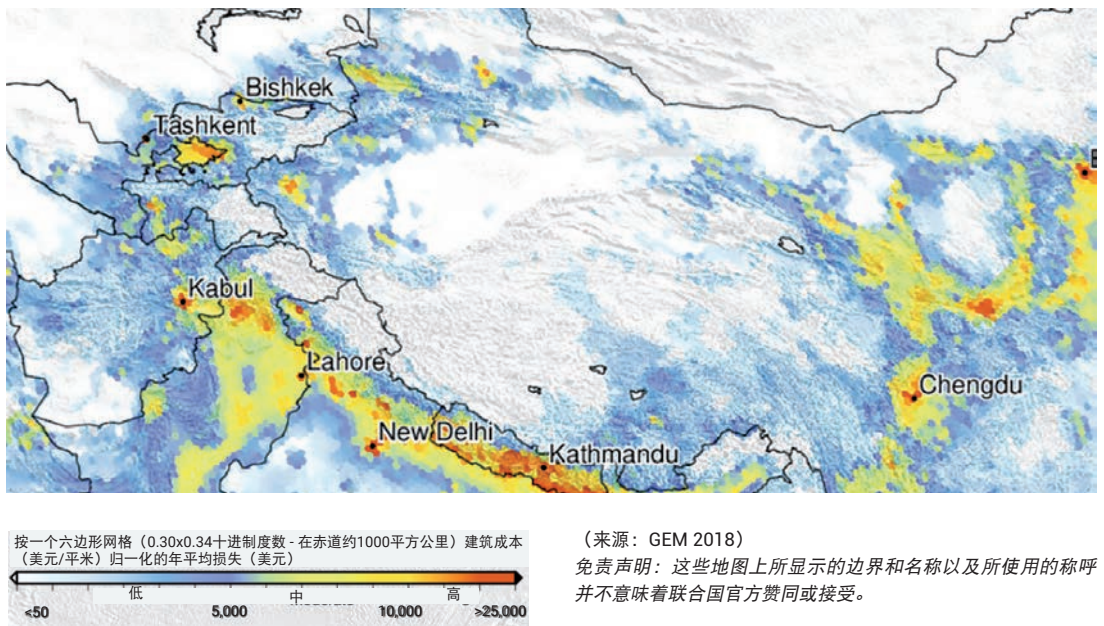
（来源：（Costa等2019）；（Newhall等2017）

全球地震模型（GEM）现在已经包括近1万条断层线。只有在卫星性能提高、计算能力扩展以及数百名国家和地方地震专家不懈努力的共同作用下才能达到这种全面的综合性水平。

由于可用数据的详细程度因地点而异（因区域而异，因国家而异，有时甚至在国家内部也存在差异），为了确保将最新的数据纳入全球模型，必须从地方到全球的所有各级分析中都采用一致的方法和工具。然后，这些信息可以组合成一个均质的马赛克图案，从而可以比较不同地点和区域之间的灾害。

从区域上讲，地震模型通过拓展后，现在世界上大部分地区都拥有质量更好的模型，其地震目录和地质参数的质量比以往任何时候都更好。风险模型已经发展到可以在模型中包含级联灾害。这种新能力的一个例子是人们越来越重视对或有损失或间接损失的建模。试点工作表明，在某些场景中，有可能估算出在发生不同规模的灾害事件时某些类型商品价格的上涨情况。对于风险管理者和规划人员来说，这将有助于理解事件可能产生的连锁反应，也有助于为应急措施提供信息支持。

图3.1. 2018年亚洲部分地区的地震马赛克地图示例



2 （灾害传染病研究中心 2018）

3 （Silva等2019）

2018年底，GEM研究人员发布了一个将各种地震模型结合在一起的马赛克式的模型，来创建全球灾害和风险地图，其中包括国家/区域层面可用的有关地震风险的最先进信息。马赛克元素是指这个模型将来自世界各地的区域和国家模型拼接在一起，就像马赛克瓷砖一样叠加拼接，使用地方的输入数据为全球图景提供信息。

改善对活跃断层的特征描绘，同时拥有将未来地震的发生地点与活跃断层源联系起来的能力，这是一种重要的转变。20世纪90年代中期推出的全球地震灾害评估计划（GSHAP）⁵也推动采用区域协调一致的地震灾害评估方法。与GSHAP不同的是，现在对最大型地震的新风险评估与特定的断层源相关联，从而总体上可以对最重大地震的风险做出更细致、更精确的估计。这些进展有助于更好地了解这种灾害。有关断层的地方层面信息正在改变我们理解地震的方式以及地球板块和次级板块（如微断层）运动方式。现在，这种协作方法可以在灾害地图中看到地方的断层信息，推动从过去地震的空间模式向源自当地地质和测地线知识的详细断层模式的转变。然而这种详细的数据仅在少数地方可以获取，特别是在较发达国家和靠近主要板块边界的地方。在远离这些边界的稳定大陆区域，研究人员依赖于基于历史地震和地质条件基础知识的相对较简单的方法。

从短期来看，马赛克模型在促进风险评估的开放数据范式的同时，接受了一定程度对数据来源保障的损失，保证维持加入各种数据的传统，有利于合作和相互补充。此架构还能为国家 and 地方风险建模者提供激励，使他们能够为自己的社区提供高质量的地方视角——数据和资料来源的民主化能带来长期的可持续性。

开源、协作的方法似乎有助于提高标准化，并使得信息可以共享。这主要是因为开源建模引擎（如OpenQuake⁶）可以为专家提供一个平台，使用经过测试的工具构建一致的模型，从而透明地比较和评估结果。从历史来看，公共机构（特别是发展中国家）要么没有先进的分析工具，要么经常依赖外部顾问来为灾害和风险建模。从依赖于私有的黑箱模型向公共的开源模型转变，可以使公共机构能够建立自己的灾害和风险观点。同时，这还能提供公开、透明、优质的信息，提高更广泛利益相关方的风险意识。

随着数据量的增加，模型通常会变得越来越复杂，并得出更好的模拟。尽管预测仍以几十年（而不是几年或几个月）为单位进行讨论，但现在已经有可能预测某些地区30年时间期间的结果概率。多数全球地震模型都是基于这样一种观点：在任何给定的一年中，一个地点发生50年或100年或500年一遇事件的概率是相同的。如果已经发生了一次此类事件，那么下一年还会拥有与前一年同样的机会再次发生此类的事件。

为了理解这一点，可以想象每年第一天都会滚动一次一个拥有50个面的骰子，用来确定这一年是否会发生50年一遇的地震。即使某一特定年份很不幸地滚动到标有地震的那一面，但是在下一年重新掷骰子的时候，滚动到发生地震的概率也是完全相同的。

日本、新西兰和美国正在对做出具有时间依赖性的预测进行研究。这些复杂的模型可以做出类似“圣安德烈亚斯断层现在比20年前更接近断裂”的表述。从这个意义上说，如果存在一个50年的概率，那么在50年周期接近尾声时，如果什么都没有发生，这个事件发

生的可能性就会比此周期开始时更大。在每个场景周期结束时，可以调整模型的可能性。

这在数学上是复杂的，向公众解释起来甚至更复杂，但这与公众对近期记忆中尚未发生事件的成熟度的看法是一致的。具有时间依赖性的预测不适用于大多数其他灾害。但是却在地震科学中有所用——前提是必须拥有足够详细的数据——因为多数地震事件都是由于压力增加导致板块滑动或破裂的结果，而且这种可能性确实会增加。

了解破坏性事件造成的损失程度对于为决策者和灾害风险管理者提供相关信息并制定风险减少措施来说至关重要。例如，2002年，土耳其建立了一个针对住宅建筑的巨灾保险库，将风险从公共部门转移到国际再保险市场。⁷建立这一金融机制需要一个地震模型来估计每个省的预期经济损失。最近，研究人员演示了概率损失模型如何确定哥伦比亚应该优先考虑哪些学校接受改造干预。⁸

开源的活跃断层数据库现在已经可以免费获取，用来帮助改善有关板块破裂时间、地点和特征的预测。火山风险界也在使用拥有类似驱动因素的场景比较方法。其目标是囊括所有可靠来源的有关历史上火山运动的所有处理过的数据，包括导致火山爆发的数据。此数据库包含火山信息、监测数据和支持数据，如图像、地图和视频，以及适用的警报级别。⁹数据点还拥有时间和地理信息，以便在空间和时间上进行分析。¹⁰

其他先进的工具正努力通过GPS测量和陆基点定位来显示板块的运动方式，从而预测地震事件。自2015年以来，全球地震活动模型一直在使用此项技术来估计6级以上的浅层地震。¹¹使用此项技术的前提是将某一地区历史地震事件的记录数据与全球应变率地图结合起来。应变率充当断层应力累积的评价指标，而地震则是此应力释放的结果。

地震的分组可能会对保费产生巨大的影响，因为保险公司往往使用此分组来决定他们的承保范围（仅包括主震，或包含在预定时间内发生的余震）。因此，越来越有必要了解地震是如何聚集发生的，并对前震、主震和余震进行定义，然后确保在规划和风险转移中使用适当的考量因素。例如，2011年克赖斯特彻奇（新西兰）发生了6.2级地震，造成了重大损失。此次破坏特别严重，因为前一年在同一地区发生了一场7.1级地震，已经削弱了结构，尽管当时造成的破坏相对较小。克赖斯特彻奇地震是余震还是一场单独发生的地震？

据预测，地震科学将受到气候变化和类似动态因素的影响，因为它们与暴露和脆弱性有关。从历史上看，地震风险模型在评估暴露时只考虑建成结构，在评估脆弱性时只考虑这些结构的类型和高度。然而，毫无疑问，今后的研究必须更全面地反映地震事件对人类、社会、经济和生态的影响。

4 (Sobradelo等2015)

5 (GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam 2019)

6 (GEM 2019)

7 (Bommer等2002)

8 (Mora等2015)；(Silva等2019)

9 (Winson等2014)；(Fearnley等2017)

10 (Newhall等2017)

11 (Bird等2015)

诱发地震（由人类活动引起的地震）引起了越来越多的政治关注。水力压裂是最近关注的焦点，但早在20世纪60年代就有记录表明，由于流体被注入油田而导致了地震。¹²此外，还有一些水坝诱发地震（水库诱发）的例子，例如埃及的阿斯旺水库。¹³虽然诱发地震可能不是一种新现象，但它是灾害模型中的一个新因素，而且在一些使用水力压裂法的常见地区（加拿大西部和美国中部），它正在被纳入用来更新建筑规范的致灾因子危险性地图。

风险暴露和损失记录方面也在发生变化。多数预测风险的保险公司都预计损失会上升，因为随着经济增长以满足不断增长的人口需求，预计处于风险暴露下的资产规模也会增加。必须把这些损失放入具体的情境内；在发达世界已被确认的很多趋势不一定适用于发展中国家。在较富裕的国家，保险渗透率和用于降低风险的监管标准（甚至在风险被构想出来之前）要普遍得多。2017年，新兴市场的非寿险渗透率平均为1.5%，而非洲保费仅占GDP的0.9%。只有摩洛哥、纳米比亚和南非超过了2%，¹⁴与之相对比的是经济合作与发展组织（OECD）成员国的非寿险渗透率平均占GDP的8.5%到9.5%。¹⁵政策的改变和对减少风险的更大关注也有助于降低风险，但在经济增长超过风险管理和治理结构投资的地方，风险将继续增长。

3.1.2

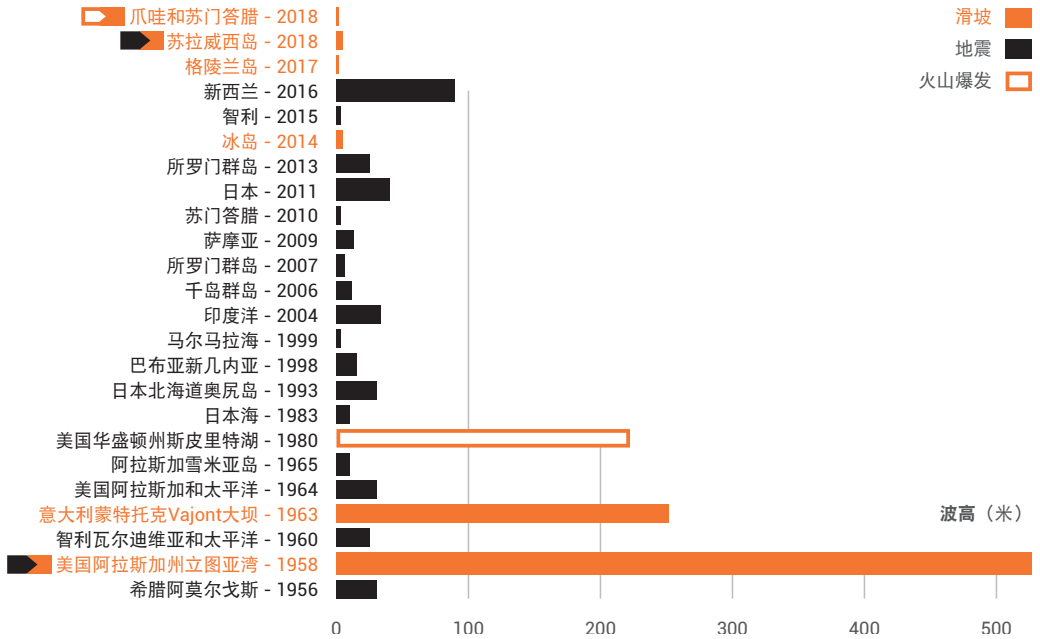
海啸

海啸必须被视为一种多学科的危害。地震、山体滑坡、火山或气象事件都可能引发海啸，其中大地震是最常见的触发因素。因为其触发因素需要特定的条件才能引发海啸，所以海啸肯定比触发海啸的事件更罕见。海啸只有较少的历史数据集，无法描述每个特定海岸线上的海啸风险，尤其是针对只拥有有限海岸线的特定地区。更具挑战性的是，在过去的100年里，只发生过为数不多真正具有毁灭性的海啸，造成了全球大部分的海啸灾害损失。大型海啸发生的频率相对较低，但可能造成巨大的影响。例如，在过去的20年里，印度洋海啸（2004年）和东日本大海啸（2011年）就证明了这一点。这些灾害的规模远远超过了这些地区以前所认为的风险大小。

评估海啸风险需要一种综合的多学科方法。这个课题包含多个学科，例如地球物理学（如地震学、地质学和断层）、流体力学和流体建模（如滑坡动力学、火山学、海岸工程学和海洋学）、脆弱性和风险评估（如地理、社会科学、经济、结构工程、数学和统计科学），还包括灾害风险管理和缓解。

图3.2中海啸的最大浪高与其破坏程度无关。已知最大的海啸发生在1958年美国阿拉斯加州的立图亚湾。由于当时该地区暴露的资产数量有限，因此巨浪造成的破坏相对较小。2011年的东日本大海啸和2004年的印度洋海啸比立图亚湾海啸小得多，但造成的损失要大得多。

图3.2. 选择的部分海啸的浪高（记录的最大浪高）



(来源：美国国家海洋和大气管理局国家地球物理数据中心/世界数据服务全球历史海啸数据库，2019年；国家环境信息中心，2019年)

海啸的危害是多种多样的；规模较小的海啸也可能造成破坏，印尼2018年的帕鲁海啸和2010年的明打威海啸就是明证。这些事件是非常规机制引发海啸的例子，较小规模的触发事件，引发了出乎意料地大规模的海啸。

由于海啸的低频性质，沿海社区往往对海啸毫无防备。也许最恰当的例子是2004年的印度洋海啸，此

次海啸袭击了近12个国家的沿海居民，他们大多毫无准备，造成23万多人死亡。由于此海啸造成的巨大后果，我们需要更复杂和全面的方法来了解和管理更大范围的海啸风险。最明显的干预措施体现在风险减少活动方面，例如建造吸波海堤、高架设施、疏散路线和早期预警系统。2004年以后，海啸研究和风险减少活动已经扩展到很多以前很少关注海啸风险的地区，特别是南亚和东南亚。

12 (Raleigh、Healy和Bredhoeft 1976)

13 (Gahalaut和Hassoup 2012)

14 (非洲保险组织 2018)

15 (OECD 2019)

了解海啸致灾因子的驱动因素

利用概率模型进行海啸致灾因子分析始于21世纪00年代初。随后从地方到区域再到全球范围进行了一系列应用。海啸致灾因子建模中涉及很大的不确定性，尤其是在致灾因子危险性曲线的低概率区域，这些区域也是预计会产生最极端结果的地方。传统上，概率海啸危险性评估（PTHA）涵盖中型到大型区域，可提供对沿海深水区海啸最大高度的定量估计。然而，由于海啸破坏是由资产和人口所在地的岸上水流造成的，因此需要做出更多努力来确定这些地区的海啸致灾因子强度。

建议采取以下几项衡量海啸强度的方法：

- 海啸水流深度，即海水超过地面的最高高度
- 波流速度
- 波流加速度
- 波流惯量（波加速度与水流深度的乘积）
- 波流动量通量（水流深度与波流速度平方的乘积）

尽管可能无法提供最佳的精度，但是水流深度是最常用的海啸致灾因子强度测量值。¹⁶这是因为多数的建筑破坏观测和针对海啸死亡风险的概率评估都将脆弱性作为水流深度的一个函数，而且是唯一的破坏指标。水流深度也是海啸退去后在多个地点最容易观察到的强度参数（使用水渍或碎片标记）。¹⁷

海啸致灾因子危险性是通过给定地点超过给定海啸强度的不同概率来表示的。这包括在给定时间范围内海啸高度的最大值。最高浪高为20米的海啸比最高浪高5米的海啸发生的可能性要小得多。这是因为

这种规模的海啸的驱动因素比较少见——更大的地震、山体滑坡或火山活动都比较小规模。此类事件更不常见。为了确定海啸危险性，人们采用PTHA方法在全球范围内量化海啸损失的概率。为此，建立了全球范围的海啸传播模型，并通过将放大系数与统计模型相结合，将近海浪振幅转换为岸上最大淹没高度的估算值。

GAR15就采用了使用PTHA量化的全球海啸致灾因子危险性。但由于GAR15侧重于对海啸风险进行量化，因此从未发布过官方的海啸危险性地图。后来，基于GAR15数据开发了一套升级版的全球海啸危险性地图，其中包括了来自概率地震模型的认识不确定性（由于缺乏知识而导致的不确定性）。¹⁸这些全球海啸危险性地图利用了来自地震模型的全局构造信息，为世界范围内的许多海岸线提供了由震源引起的海岸线最大淹没高度。¹⁹

还存在一些其他的更难以建模的海啸产生因素。还有一些由山体滑坡产生的海啸以及气象海啸（特定气象条件造成破坏性海啸的罕见事件）。

风险和影响评估需要将致灾因子估计以及暴露数据和脆弱性函数（描述多个级别的致灾因子强度对不同类型暴露的预期影响的关系函数）结合起来。这将可以确定影响的可能性和严重程度，包括人员伤亡、直接经济损失或受损建筑物的数量。影响评估可以估算一个或多个场景的后果（即使用确定性评估，确定海啸在一个或多个地点的潜在影响）。风险评估包括一个从致灾因子频率派生而来的频率成分，用于描述在一个确定时间范围内的预计严重程度（例如，预计50年一遇的平均损失金额）或提供一个给定的年发生概率。



智利伊基克的疏散路线

(来源: Flickr.com用户Francois Le Minh 2007)

由于在完全概率事件集中对大量事件进行岸上淹没模拟存在高度的复杂性,目前还没有对岸上海啸影响进行全面概率估计的研究,只有少数针对特定重现期的此类研究。²⁰通常,这些基于场景的风险评估都是因为工程需求而进行的相应详细的模拟;在理想情况下,这应该是从概率估计中分解出来的结果,而非使用单个的详细评估来得到全球风险情况。但这些情况表明,人们渴望获得有关海啸的详细而准确的风险信息,以便为建筑规范、减灾措施、保险选择和公共安全措施提供信息。

通过对近期海啸事件的事后分析,研究人员对面临海啸时的脆弱性有了越来越多的了解。近年来出现了各种各样可用的新数据。例如,2011年东日本大海啸的调查结果显示,公路桥似乎能够承受10米的水流深度,被冲走的可能性只有10%。²¹此外,在流速为1 m/s和5 m/s时,小型渔船被冲走的概率分别为60%和90%。²²当流速分别为1.3 m/s和3 m/s时,养殖筏和大叶藻被冲走的概率为90%。这些细节丰富了对暴露及其对海啸其他影响的脆弱性的理解,并有助于改善风险评估的质量。

16 (Behrens和Dias 2015)

17 (Suppasri等2013)

18 (Davies等2018)

19 (Berryman等2015)

20 (Dominey-Howes等2010)

21 (Shoji和Nakamura 2017)

22 (Suppasri等2013)

在全球风险评估方面，概率海啸风险评估（PTRA）方法为世界沿海国家提供了因建筑破坏造成的直接经济损失的可能最大损失（PML）估计。这是目前最先进的海啸风险全球模型。就绝对值而言，日本的风险远远超过其他国家。但是，如果将PML值与每个国家的总暴露值进行归一化，那么几个小岛屿发展中国家面临着类似的相对海啸风险。

东地中海盆地国家在上述方法的风险评估中也排名较高。全球PTRA是同类中的首批应用之一，无论空间范围如何。因此，在应用的不同方法和数据中都存在很大的不确定性。对于对暴露的估计，在具有足够分辨率的地形数据集的可用性方面，还面临着重大挑战。这些前提情况表明，虽然此模型可以为全球海啸风险的趋势提供一些线索，但在未来几年，凭借经过改进的方法和更好的数据，未来的模型将为全球海啸风险提供更精确的估计。

迄今为止，海啸风险研究的重点是由地震引发的海啸。但是正如本GAR所概述的那样，尤其是在当前朝着理解风险系统性迈进的框架内，还需要开展进一步的工作来确定滑坡、火山和气象负荷所引发事件的特征。对海啸风险的认识还没有达到对其致灾因子认识的同样水平。为了在《仙台框架》首个优先事项“了解灾害风险”的背景下加快了解海啸风险，还需要开展更多工作来丰富一个健全的PTRA方法框架，以便从更多维度来认识海啸的暴露和脆弱性。

3.1.3

滑坡

滑坡致灾因子危险性评估应包括对导致滑坡（最终造成破坏）的地质-水文-力学过程进行诊断。

滑坡致灾因子危险性评估基于对滑坡的地质-水文-力学分析，对于极易受到滑坡影响的国家来说是公认的规划基础（例如阿富汗；亚洲的喜马拉雅造山带斜坡；南美洲的玻利维亚、巴西和委内瑞拉；以及欧洲的意大利和西班牙）。但是，现今的滑坡事件造成的损失证明，人们并没有适当地开展这些评估或者实施这些评估本应促成的缓解措施。

多标量滑坡减灾方法是一种基于地质-水文-力学分析在地方层面上评估滑坡致灾因子危险性的新方法。这种方法旨在识别所在地区斜坡最常见的地质-水文-力学情境，²³并确定其对应的滑坡机制，然后将其作为该地区的典型机制。²⁴以一套具有代表性的滑坡机制为基础，可以让滑坡风险管理在地方层面上更具可持续性，因为这样可以在认识典型滑坡特征和成因的基础上，指导人们选择相应的滑坡减灾措施。

城市化经常延伸到不稳定的斜坡和古老的滑坡地带。非正式定居点尤其如此。所以，滑坡往往会影响城市地区的最贫困地带，因为贫困人口扩张的地方甚至无法承受最简单的工程测试。

滑坡机制诊断

滑坡是在斜坡上发生的一系列现象的最终过程，包括应变局部化和渐进破坏（整体定义为滑坡机制）。²⁵通过对边界值问题的数学简化，可以对滑坡

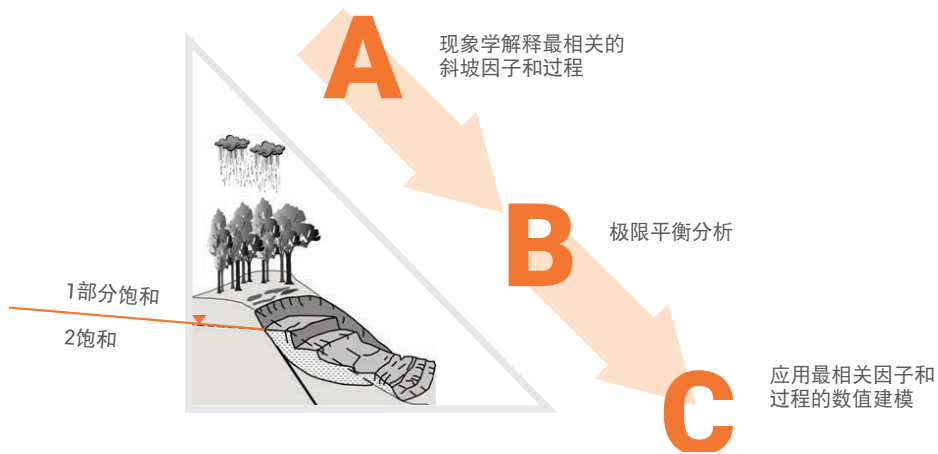
机制进行建模。这就要求同时积分多个微分方程，来表示影响系统平衡的不同过程，且系统一般处于连续过渡状态。

为了提高效率，研究人员通常会简化模型，模拟最具影响力的过程。内部过程可能包括诱发斜坡破坏的特征；外部因素包括可能引发斜坡断裂的因素。在气候

驱动型滑坡中，驱动条件通过降雨入渗、土壤水分蒸发和植被蒸腾作用等过程不断变化。这些条件的改变可能导致斜坡断裂的开始或进展。

滑坡的驱动因素多种多样，因此采用全球概率模型分析是不现实的。例如，滑坡可能由降水、气压变化或地震活动引起。同样，依靠区域模型也是不切实际

图3.3. 滑坡机制的分阶段诊断方法



(来源: Cotecchia 2016)

的；针对一个足够小的目标区域，可以对滑坡致灾因子危险性进行建模，但在更大的尺度下，获取所有变量所需的详细数据是不可能的。为了应对这一点，研究人员依靠的是对斜坡地形、岩性和水文、构造结构、土地利用和斜坡-结构的相互作用开展的现象学

研究。²⁶ 这些是指示斜坡移动和断裂的形态要素。在更详细的层面上，它们可以给出内在的剪切带的存在迹象，并为在初始斜坡条件定义中所使用的数值策略提供指导。现象学研究还必须考虑从实验室测试和监测数据中获得的斜坡土壤的水力学特性。

23 (Terzaghi 1950)

24 (Cotecchia等2016)

25 (Chandler 1974) ; (Chandler和Skempton 1974) ; (Potts、Kovacevic和Vaughan 1997)

26 (Cascini等2013) ; (Palmisano 2011)

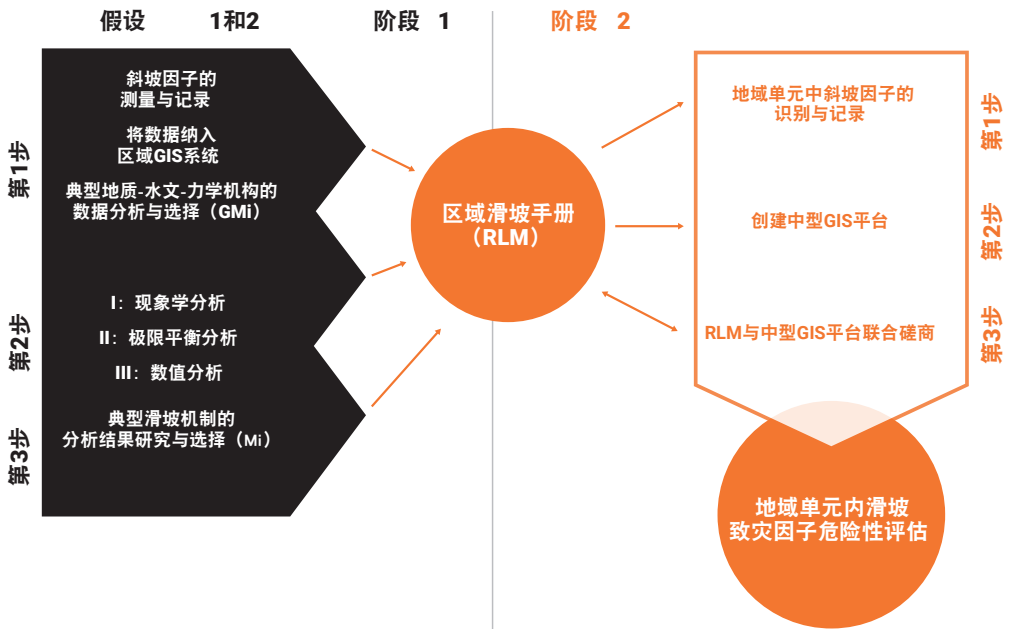
虽然数值模拟可能非常先进，但在多数情况下，能实现所有斜坡因素和过程的斜坡模型是不可行的，而且

可能产生误导性的结果。因此，仅建立模型并不足以进行合适的危险性诊断，必须与实地研究结合起来。

滑坡减灾的多标量方法

图3.4第1阶段中所获得的所有知识，以及用于评估此地区特定区域单元内滑坡致灾因子危险性的方法步骤，都应该使用全球信息系统平台在滑坡手册中进行报告。²⁷其中汇集了有关此区域斜坡的地质-水文-力学知识，可以为土地利用规划或此区域不稳定斜坡的减灾设计提供参考。在任何区域都应该对此模型进行不断升级。

图3.4. 获取滑坡致灾因子危险性评估所需的一系列措施



(来源: Cotecchia 2016)

由此得到的地图数据库可以作为相应给定区域滑坡致灾因子危险性评估的指导。其中包括表征有关地点滑坡因素的数据，并且特别强调在第一阶段就被确认易引发滑坡的因素，还包括关于斜坡移动的数据。

在对研究区域的滑坡机制进行有效可信的分析之后，就有可能集中精力设计出相应的风险减少措施。这些措施必须根据易发生滑坡地区的特点进行认真定制，并且可以包括建造排水沟渠和种植高吸水性植被来稳定斜坡等措施。

采用目前的方法，滑坡风险评估仍然具有高度情境性和区域性。从最严格的角度来看，它包括不同的阶段分析，首先是现象学，然后是数学/数值，从而得到具有代表性的地质-水文-力学情境和滑坡机制。

原则上，只要拥有足够详细的数据集，就可以利用上述具体的滑坡致灾因子危险性评估结果，来为创建风险概况提供信息。但是这在大多数情况下根本不实用。

3.1.4

洪水

虽然地震科学的发展已经能够以一种协调、协作的方法来为致灾因子建模，但是洪水科学面临着多个障碍，使其达到同样建模水平的过程更加复杂。简单来说，洪水就是通常干燥的陆地上出现了水。导致洪水的原因很多，可能是降水过多、雪融化过快、大坝决堤、海啸或风暴潮、水资源管理不善等。决定洪水风险的动态因素很难建模——这也是为什么在现有资源下无法对所有洪水成因进行建模的一个关键原因。已经存在针对很多不同洪水驱动因素的很多模型，但并非全部驱动因素，而且在一个统一的洪水模型中协调不同驱动因素的工作对洪水研究界来说仍然是一项挑战。

针对河流和海岸洪水，已经建立了几种不同的洪水模型。但是要建立一个更全面的全球模型，挑战在于如何将这些模型结合在一起。朝着这一方向迈出的第一步是将一个水动力学模型与来自潮水和风暴潮数据集的下游边界条件联系起来。²⁸ 通过此项工作，已经在

全球范围内绘制了河流水位和河口洪水之间相互关联的影响图。其他举措也在为将地方洪水模型嵌套到全球模型内寻找方法，从而提高计算效率，并且在拥有地方模型的地方提高局部的精度。

在评估洪水风险时，存在一个与触发因素有关的关键问题。不存在导致洪水的单一触发因素；洪水是由多个驱动因素引发的。考虑到短期天气预报在准确性方面的挑战（在短期天气预报中，至少可以对部分动态因素进行建模），洪水的降水驱动因素的风险预测挑战要复杂好几个数量级。降水模式必须考虑多个动态因素。即使在同一流域，相同的降水以不同的方式分布也会导致截然不同的结果。必须考虑其他条件，包括土壤条件（非常干燥、部分饱和、融雪等），然后必须将所有这些因素与当地因素联系起来，而且这些当地因素在全球层级的整合也是有挑战性的。全球模型和本地模型之间的主要区别不在于过程（这些过程实际上是相同的），而在于根据当地的具体情境进行模型定制的能力，这种能力才是影响全面理解风险的关键。

较早的水文模型侧重于预测河流的可能流量，创建河流流量的时间序列，并将这些流量值应用于包含洪水流量的深度的水力模型内。现在，由于可以在功能强大得多的计算机上运行相关计算，可以以更精确的方式解决水文循环的问题，从而支持改善水文模拟，产生更可靠的流量值。

使用这些模型工具，现在可以获取很多的洪水概率地图。近年来的主要进展是将这些地图整合起来。通过

²⁷ (Mancini、Ceppi和Ritrovato 2008)；(Lollino等2016)；(Cotecchia等2012)；(Santaloia、Cotecchia和Vitone 2012)
²⁸ (Ikeuchi等2017)

全球洪水合作伙伴（GFP），人们正在开展比较各种现有模型的工作，找出需要进一步研究和发展的不足之处。GFP是一个由科学家、机构和洪水风险管理者们组成的多学科小组，致力于开发有效、高效的全球洪水工具。其目的是在全球洪水预报、监测和影响评估方面建立合作，来加强备灾和响应，从而减少全球灾害损失。²⁹与地震科学一样，最理想的情况是使用本地制作的模型，然后还需要一个计划来收集这些模型，并找出填补相关不足的方法。其研究结果应为其其他模型提供依据，从而促进它们相互改进。

过去，洪水制图人员和洪水预报人员是独立工作的，但现在他们使用相同的、时间尺度一致的基础数据，正在慢慢地走到一起。自2015年以来，干旱界和洪水界一直致力于携手打造一个共同的框架，提供一个可以简单地指出水是过多还是过少的单一模型。印度和巴基斯坦之间的边界地区就是一个干旱和洪水之间相互作用的典型例子。该地区经历连续的洪水和干旱，两者都是该地区农业生产的基础（洪水会增加地下水水位，该地区会在干旱期间吸收这些水分，地下水水位会因此下降，然后再迎来下一轮洪水）。

研究的关键是要摆脱简单的水文风险范式，转而关注其影响。如果将暴露和脆弱性纳入模型之中，那么概率模型就会变得更加重要，可以提供关于潜在影响的信息，而不仅仅只是为了了解某项致灾因子。然后，它可以为决策者提供信息，以便他们能够发出详细的早期预警，或者在更大的时间尺度内，将这些信息纳入有关土地利用规划、建筑审批和基础设施发展的决策中。

在对过去的分析和对未来的预测能力方面，气候模型也得到了改进。致力于得到高分辨率的气候模拟结果的研究可以在此方面提供更多细节。2015年，气候模型的分辨率为80 km²；现在，精细模型的分辨率最多可以达到40 km²，提升了整体的全球精度。遗憾的是，全球层面的模拟模型能力有限，但预计在今后几年将有所改进，分辨率将有更大的提高。气象再分析也延伸到更长的过去时段，20世纪的再分析提供了可回溯到1851年的全球气象条件预报。GFP一直致力于通过改善深度测量来更好地呈现水力动态特性，但是实现全面的全球覆盖需要大量的资源。很多研究人员正在努力改进当前的可用工具，并在现有研究的基础上对水力致灾因子危险性进行评估。在地方层面，还需要开展更进一步的研究，这样可靠的致灾因子和破坏计算才能成为现实。

数据不足是全球模型的一个障碍，而相关地区缺乏收集此类数据所需的资源，人们对数据安全敏感性的担忧都会使数据不足的情况加剧，进而阻碍全球模型所需要的数据的交互和共享。卫星提供详细数据的可用性帮助校准和验证水文模型，而这些模型可以用于当地数据不足的地方。正在填补这方面缺失工作的一个例子是土壤湿度主-被动遥感卫星，可提供关于土壤湿度的详细资料。尽管此资源已经有一段时间可用了，但是只有最新版的模型才能合并这些数据。³⁰在进行全球洪水模拟时，高质量和高分辨率数字高程数据的可用性仍然是一项关键挑战。

将认知不确定性包含进来也代表了风险计算方式的另一项重大转变。由于洪水场景建模所需的变量范围很广，而且需要大量的计算资源（单个场景的运行时间

就需要一天），计算洪水风险很难。因此，有必要对场景进行采样。样本的集合可以创建一个能产生平均结果和标准偏差的组合。

较短期预报具有时间依赖性（例如：山洪暴发3至6个小时、正常天气预报1至3天、中期预报3至15日、季节性预报时间更长）。对气候变化的较长期预测基于泊松分布（代表某一特定事件的概率，与此事件最后一次发生之后所经历的时间长短无关）。通常用三种不同的视角来描述：短期、中期和长期。

在全球范围内研究洪水风险的变化是困难的。气温正在上升，这将对如何研究和计算洪水风险以及世界洪水的影响产生重大的影响。在此基础上，研究人员开发了各种不同的场景，来研究预期的气候变化将如何影响洪水风险。挑战在于，气候变化的影响不会均匀地使世界各地的平均气温同样升高。平均温度的变化在不同的地方会存在很大的差异。尽管随着气温升高，冰川融化，水位上升，洪水可能会全面增加，但总体而言，气温升高预计会加剧某些地区的干旱和蒸发。将会出现更多的干旱和洪水，但这种变化将有助于突出地区之间的差异。

在全球层面，人们的共识是，平均海平面、风暴潮等级、风暴潮频率、波浪作用和水温/水量的变化将对目前使用的长期风险模型的基本假设产生重大影响。在所有场景中，世界很多地区的沿海洪水风险都将增加。预计沿海洪水的影响甚至比河流洪水更大；未来可能受到破坏的基础设施和资产的价值也正在上升。

使用模型来预测可能干预方法的成功概率和价值是科学界的另一项重要变化，而且可以用于帮助决策者做出知情决定。

目前，全球洪水风险建模正在从模拟洪水风险场景，向开发评估适应策略如何降低此风险的方法迈进。例如，全球洪水风险模型被应用于研究2100年之前在气候变化和社会经济发展的场景下，通过堤坝和堤防开展适应性措施的成本和收益。³¹为了让此类研究对决策者有用，2019年将推出名为“渡槽洪水”（Aqueduct Floods）的工具，让任何人都能针对任何国家、州或流域评估这些成本和收益。

近年来，洪水风险界越来越认识到很多水文和气象风险（如洪水、野火、热浪和干旱）是很多物理过程相互作用的组合结果，这些物理过程在不同空间和时间尺度内产生不同的影响，因此正确地评估此风险需要科学家和实践人员将这些相互作用纳入他们的风险分析。³²这些相互作用可能导致极端事件发生的概率不成比例，这些极端事件被称作“复合洪水事件”。³³这些复合事件已经被世界气候研究计划确定为天气和气候极端事件领域的重大挑战。因此，人们已经启动一项新的进程，来：（a）确定构成复合事件的关键过程和变量组合；（b）描述对时间、空间和多变量之间依赖关系进行建模的可用统计方法；（c）确定记录、理解和模拟复合事件所需的数据要求；以及（d）提出一个分析框架，来改进对复合事件的评估。³⁴

29 (EC 2019)

30 (NASA 2019b)

31 (Winsemius等2013)

32 (Zscheischler等2018)

33 (Zscheischler等2018)

34 (Zhang等2017)

复合事件分析已经成为大规模洪水风险分析中一个发展迅速的分析领域。洪水风险研究传统上只研究一个驱动因素引发的洪水（河流洪水、降水洪水或沿海洪水），现在的研究越来越多地研究这些驱动因素的组合影响。2017年，史无前例的局部降雨强度（降水洪水驱动因素）以及飓风哈维、伊尔玛和玛丽亚引发的风暴潮（沿海洪水驱动因素）共同导致了休斯顿、佛罗里达州和加勒比地区许多岛屿遭受重大洪水事件和破坏。³⁵飓风哈维目前是美国历史上造成损失排名第二的自然灾害事件。此外，由于没有考虑到复合洪水，休斯顿面临的风险过去被低估了，现在仍然继续被低估。尽管复合事件可能造成巨大的影响，但人们对它们的了解仍然不足，而且在灾害管理计划中通常会被忽视。这种忽视从根本上严重影响了现有的洪水风险评估。

在地方层面，几项研究发现，在澳大利亚、中国、欧洲国家和美国，沿海洪水的频率或规模与河流/降水洪水之间存在统计相关性。³⁶风暴潮与河流流量之间的相互作用可能导致三角洲和河口水位升高。³⁷为了理解这一点，研究人员将一个最先进的全球洪水演进模型与一个风暴潮和潮汐的全球水动力模型的结果耦合在一起。^{38、39}在全球范围内，当使用动态海平面作为下游界限时，则三角洲与河口的年度最高水位增加0.1米，而如果不使用动态海平面作为下边界条件，很多低洼平坦地区的最高水位增加超过0.5米，例如亚马逊盆地以及东南亚和东亚的许多河流域。

已经有研究在探讨各种风险减少措施对决策者帮助的有效性。这些基于假设的干预措施的研究表明，并非所有的风险减少措施都是相同的，适用于一种场景的措施可能并不适用于另一种场景。例如，修建河堤可

以在一定程度上防止洪水造成的损失，但最确定的措施是将人口转移到更安全的地方。然而，这也会导致事后发展规划的复杂性增加，以及关于重新安置的无数法律和社会问题。

另一个趋势是越来越多地使用适应性途径方法来管理洪水风险。在英国，环境部设立了“泰晤士河口2100”计划，旨在为伦敦和泰晤士河口制定一项持续至本世纪末的战略性洪水风险管理计划。⁴⁰此计划有助于引入一种具有成本效益的新型方法，通过定义适应性途径来管理不断增长的洪水风险，而且可以根据需要来管理一系列变化。可以在初期采用一种较便宜的防洪方案的可行途径，但是如果第一种途径没能充分应对风险的驱动因素，则决策者可能会转向更昂贵的方案。例如，如果由于气候变化的加速效应，人们发现平均海平面的上升速度比预想的要快，那么决策者可能会采取拥有不同成本和影响的不同途径，比如设立新的下游拦河坝。适应性途径方法正在发展成为一项面向全球应用的工具。⁴¹

3.1.5

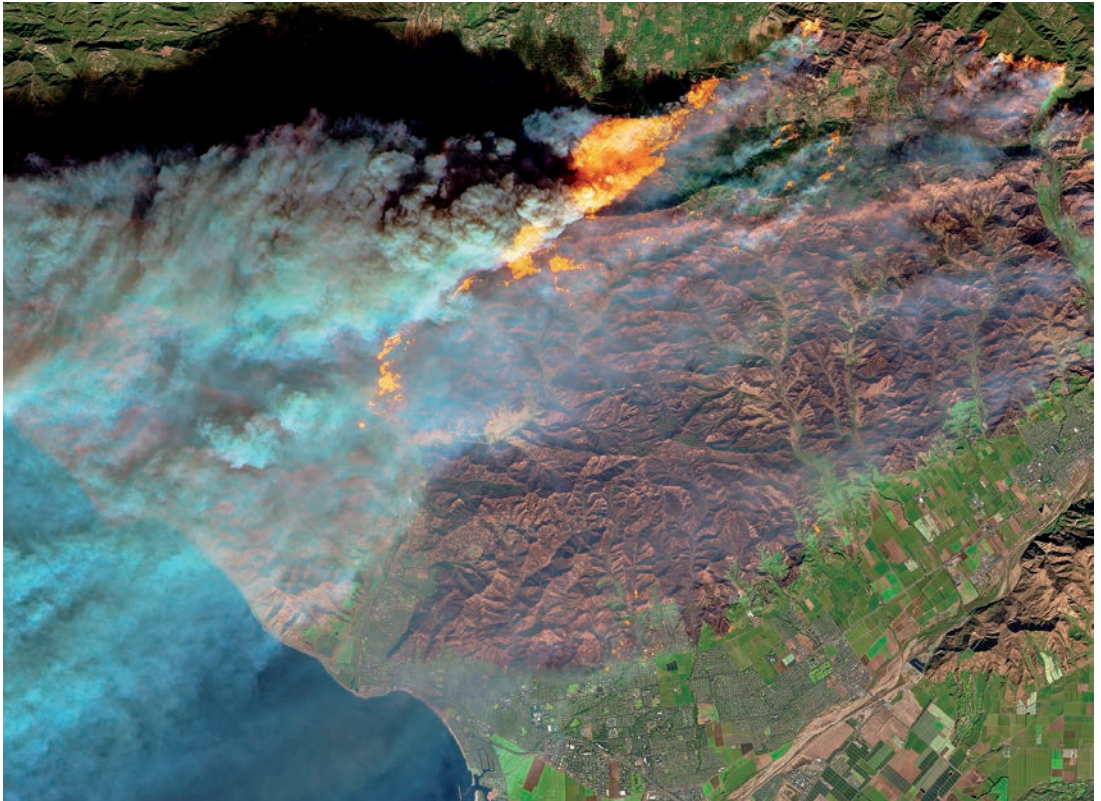
火灾

近年来，全球范围内已经记录的强烈热浪和野火数量越来越多，引起了人们的极大关切。显然，预测的气候变化可能在未来对此类现象产生重大影响。每年，森林大火都会导致高死亡率和财产损失，特别是在城镇森林交界域（WUI）。这些火灾影响数百万人，并对生物多样性和生态系统造成毁灭性的全球影响。野火灾害可以迅速将其性质转变为技术灾害（例如在森林和住宅混合地区、重工业区或回收区）。在这种情况下，由于会释放出有毒成分（如二恶英）以及具有

跨境影响的细小和超细小颗粒，就会引起全球关注。尽管国际政策和消防安全立法已形成有效的预防机制，但是环境和技术火灾继续威胁着受影响地区当地人口的可持续性和生物多样性。⁴²

据报告，2018年是最热的年份之一，受影响的欧洲地中海国家包括希腊、意大利、葡萄牙和西班牙，中

欧和北欧国家也受到了影响。例如，奥地利2018年6月的全国气温比平均水平高出1.9℃，是有记录以来最热的10个六月份之一。⁴³较高的气温通常与长期干旱、热浪和山洪等极端天气事件相关联。空间密集的短期降水期通常会导致山洪，因此更经常发生在较干旱气候期间。⁴⁴在这种情况下，干旱气候区发生的火灾事件很容易转化为特大火灾，比如2007年8月的希



2018年美国加州的野火

(来源：Joshua Stevens，通过美国国家航空航天局（NASA）地球观测站)

35 (Dilling、Morss和Wilhelmi 2017)
36 (Loganathan、Kuo和Yannaccon 1987) ;
(Pugh、Wiley和Chinchester 1987) ;
(Samuels和Burt 2002) ; (Svensson和Jones 2002) ;
(Svensson和Jones 2004) ; (van den Brink等2005) ;
(Hawkes 2008) ; (Kew等2013) ;
(Lian、Xu和Ma 2013) ; (Zheng等2014) ;
(Klerk等2015) ; (van den Hurk等2015) ;
(Bevacqua等2017)

37 (Ikeuchi等2017)
38 (Yamazaki等2011)
39 (Muis等2016)
40 (环境部 2012)
41 (Ranger等2010)
42 (Karma等2019)
43 (环境信息国家中心 2018)
44 (Allan和Soden 2008)

腊大火，⁴⁵ 这场大火摧毁了大片森林，甚至发生在北极圈内，如2018年7月瑞典发生的野火。⁴⁶

对于火灾的定义一直是一个挑战。在欧洲联盟（EU），关注的重点一直是森林火灾。野火更频繁地发生已经促使人们将野火定义扩展至不要求起火点发生在会影响森林的任何地方。野火是一种失去控制的火灾。这并不包括出于合法目的而点燃的火焰，如焚烧农作物，但是如果火焰蔓延到预定区域以外，则应包含在内。

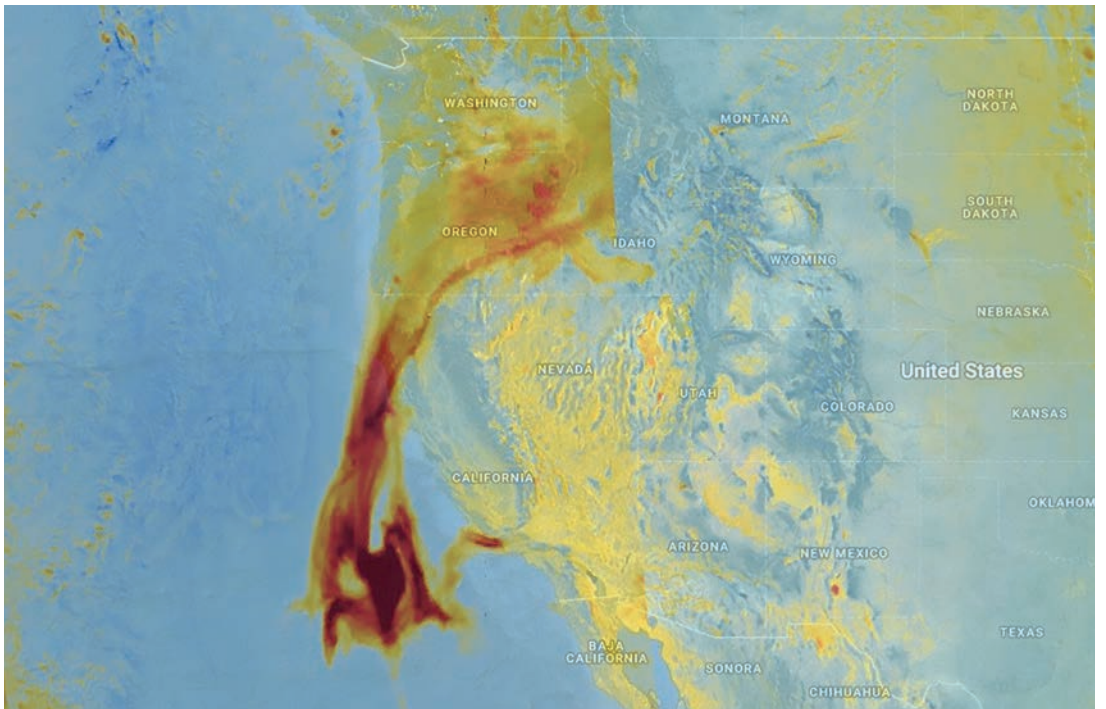
WUI火灾一般由自然原因（如雷击）或人为原因（如营火或纵火）触发。随着火势的蔓延，它可以从各种可燃物中获取燃料，并扩大规模和影响，而且在特定条件下，可能会变成大型火灾。⁴⁷ 靠近居民区的

大型火灾（WUI火灾）通常会对人口、关键基础设施和环境带来重大风险。正如希腊（2018年）、葡萄牙（2017年）和美国（2017年）发生的火灾那样，火灾的急剧蔓延和失控通常会导致人员伤亡和财产损失。

例如，2018年是加州历史上最致命、最具破坏性的火灾季。大火烧毁了766,439公顷土地，造成了超过35亿美元损失。门多西诺复合火灾烧毁了186,000多公顷，是加州历史上最大的单场火灾。^{48、49、50}

除了火势扩张的影响，火灾产生的烟雾也会带来重大的健康风险，因为这是一种包含多种物质的化学混合物，随着火线的扩张，根据所燃烧的材料类型会产生各种颗粒物或气体污染物，如一氧化碳、二

图3.5. 加州火灾的气溶胶



(来源：2017年哥白尼哨兵数据，由荷兰皇家气象研究所处理，2017年)

氧化碳、氨、二恶英和其他高毒性化合物。⁵¹即使在火灾得到控制之后，所产生的大量烟雾和极端的热辐射结合在一起，也可能导致直接暴露的人员窒息和死亡。⁵²

过去，常常没有关于火灾的信息，甚至在区域一级也没有。由于方法、模型和定义的不同，过去往往无法在国家层面汇集各种不同的信息。第一步是通过从各国收集火灾信息并将其纳入一个共同的数据库，例如欧洲森林火灾信息系统（EFFIS），来协调统一各个系统。虽然这种方法是朝着正确方向迈出的一步，但仍然因为各国数据收集方法不同而受到限制。在欧盟，有22个国家向EFFIS提供信息，但在此网络中还有39个国家没有系统性数据收集方法，因此无法提供数据。这种情况在其他地区也不罕见。

EFFIS在过去的20年里一直在发展。最初的目的是评估潜在的火灾风险。当火灾发生时，其目标是实时监测进展情况和烧毁区域，包括土地覆盖破坏评估、排放评估和潜在的土壤侵蚀评估，以及植被再生。欧盟之前致力于计算来自各个国家的各种指数，而现在的统一协调和标准化已经促使各国使用一个标准化指数。

自2015年以来人们就一直在开发一个全球火灾信息系统——全球野火信息系统（GWIS）。此系统负责野火风险评估的全球小组预计将在2020年前制作一份全球层级的风险评估报告。GWIS使用开源工具，

致力于提供开放数据，已经拥有每年有关3.5至4亿公顷烧毁土地的记录。然而，所使用的基本信息仍然不包括非常小型的火灾，因此燃烧的总面积可能比这些数字要高。仅在欧洲，估计就有15%到20%的火灾被排除在这些数据之外。在全球范围内，这一比例很可能是相同的，因此估计全球的烧毁面积约为4.5亿公顷。实地核实全球数据的成本高昂。在一些区域，正在开始使用遥感数据，来避免地面数据收集产生的费用。由于火灾的发生和影响在视觉上很明显，因此火灾遥感的效果很好；卫星和其他传感器的组合使用对火灾监测非常有用。这些资源也已经汇集至GWIS内。

新一代卫星可以基于更灵敏的仪器设备和更高分辨率的传感器，在不久的将来把小型火灾包含进来。GWIS帮助向前迈出的最大一步就是分析全球级别的数据集，此数据集非常庞大，需要巨大的计算能力才能进行分析，而这在以前是无法获取的。现在这些数据已经可以使用，其他部门可以使用这些数据开展学术研究、全球多灾种风险评估以及对连锁或级联灾害的分析考量。

现如今可以对单一火灾进行分析，了解它们是如何变化发展的。分析每天两次的图像，来确定火灾及其蔓延速度，可提供一个火灾的“气候”视图（火灾是否正在蔓延，覆盖范围是否正在增加）。但是基本要求是拥有一个火灾数据库，GWIS数据库现在已经涵盖从2000年到现在这段时期的数据。

45 (Gouveia等2017)

46 (Anderson和Cowell 2018)

47 (Ronchi等2017)；(Intini等2017)

48 (地理区域协调中心 2019b)

49 (Berger和Elias 2018)

50 (地理区域协调中心 2019a)

51 (Dokas、Statheropoulos和Karma 2007)

52 (Karma等2019)

图3.6. 加拿大不列颠哥伦比亚省2017年野火，烧毁面积相当于黎巴嫩的国土面积



(来源：不列颠哥伦比亚省野火消防局，2018年)

并不是所有通过遥感探测到的火焰都是野火。每年夏天，研究人员都会在爱尔兰观察到异常的火情，但他们发现，整个夏天，爱尔兰都会庆祝几个篝火节，这些节日会带来误报读数。

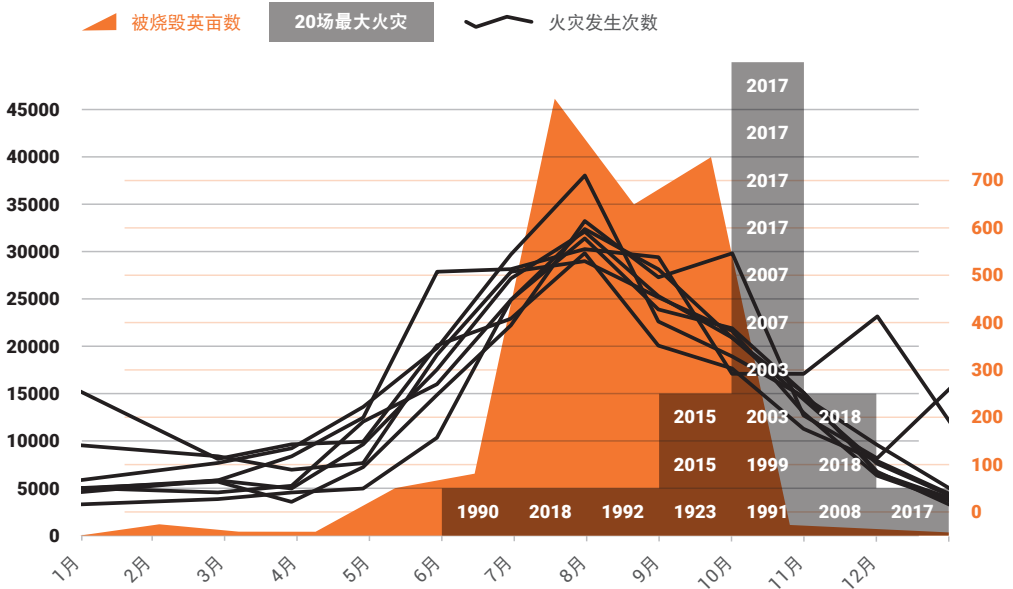
2017年，加拿大不列颠哥伦比亚省经历了其历史上最大的一次火灾，该省1.3%的面积被烧毁。烧毁的森林和居民区面积达12160.53平方公里；近4万人疏散，300多座建筑被毁。

随着气候变化对地球变暖的影响，火灾的发生率将会增加，以前不容易发生火灾的地区也将会发生火灾。一个重要的转变是人们开始加强对火灾季研究的关注，来确定火灾季是如何变化的。2017年，欧洲最具破坏性的火灾（6月和10月）就发生在传统的火灾季（7月至9月）之外。每年的火灾季正在变得越来越长，而且受影响的面积也在变大。

图3.7显示，加州火灾发生和平均烧毁面积的高峰季在7月至10月之间。但是在20起最具破坏性的火灾中，有14起发生在10月或之后，而且除了3起以外，其他所有最具破坏性的火灾都发生在过去20年之内。

野火的另一个影响是排放物。大规模野火对环境的影响（特别是产生的大量二氧化碳和水蒸气）可能会产生显著的温室效应。⁵³ 同样，动植物会受到严重破坏，对生物多样性造成重大影响。⁵⁴ 野火对水文、土壤性质和水土流失的影响也非常重要，⁵⁵ 同时土壤的理化性质和微生物特性都会受到野火灼烧的强烈干扰。此外，由火灾产生的一些有毒化合物（如重金属）会被吸收到比燃烧区域更大的受影响范围内。灰烬可能会沉积在土壤和水源内，⁵⁶ 对农作物质量和食物链安全产生影响。根据最近的一项研究，严重的野火还可能危及下风处社区的供

图3.7. 加州火灾按月的发生次数和按月的燃烧英亩数，1996–2017年



(来源：UNDRR，数据来自加州消防局（2018年）和加州（2019年）)

水。⁵⁷ 野火产生的颗粒物也是一种健康风险（主要是雾霾造成的健康风险），就如同沙尘暴带来的健康风险一样。尽管仍难以可靠地量化，但估计表明，每年有26万人死于森林、泥炭和草原火灾产生的烟雾。⁵⁸

最先进的动态火灾模拟模型已经在澳大利亚的一处易发生野火的地区进行了测试。⁵⁹ 这些测试已经为野火城市疏散流程建模和计算安全疏散时间提供了一个新的框架。⁶⁰ 个人火灾疏散计划可能对火灾危险地区附近的社区发挥至关重要的作用。部分地区已经制定了家庭层面的简易版WUI火灾应对计划，为家庭提供

住宅安全检查清单和提示，从而提高家庭和财产在野火中的生存能力。然而，这些计划大多都仅在富裕地区可用。

各类火灾每年造成30多万人死亡，是全球意外伤害的第四大原因，2014年占全球伤害死亡总数的5%。⁶¹ 95%以上的火灾死亡和烧伤发生在低收入和中等收入国家。这些国家的城市人口有很大一部分居住在低收入的非正式定居点，住房质量差，为其提供支持的基础设施和服务有限，面对火灾和其他灾害的脆弱性很高。然而，人们对这些地区城市火灾的发生、影响和原因还知之甚少。⁶²

53 (Kim和Sarkar 2017) ; (Kim等2009)
 54 (Boisramé等2017)
 55 (Shakesby 2011)
 56 (Pereira等2013)
 57 (Robinne、Parisien和Flannigan 2016) ; (Hallema等2018)

58 (Johnston等2012)
 59 (Beloglazov等2015)
 60 (Ronchi等2017) ; (Kinatader等2014)
 61 (WHO 2014)
 62 (Rush等2019)

框3.2. 筛选的部分大型非正式居住区火灾

- 2011年2月，菲律宾马尼拉Bahay Toro发生火灾，三小时就导致1万人无家可归。
- 2012年5月，加纳阿克拉最大的非正式居住区Old Fadama发生火灾，约3500人受到影响。
- 2014年4月，智利瓦尔帕莱索发生火灾，约2500座房屋被毁，12500人被迫疏散。
- 2017年3月，南非开普敦Imizamo Yethu非正式居住区发生火灾，造成2100多座房屋被毁，9700人无家可归。

3.1.6

生物灾害

生物灾害包括有机来源或由生物载体传播的灾害类型，包括病原微生物、毒素和生物活性物质。相关例子包括细菌、病毒或寄生虫，以及有毒的野生动物和昆虫、有毒的植物和携带致病因子的蚊子。⁶³虽然生物灾害也会导致植物和动物疾病，但本章的重点是那些影响人类健康的生物灾害。

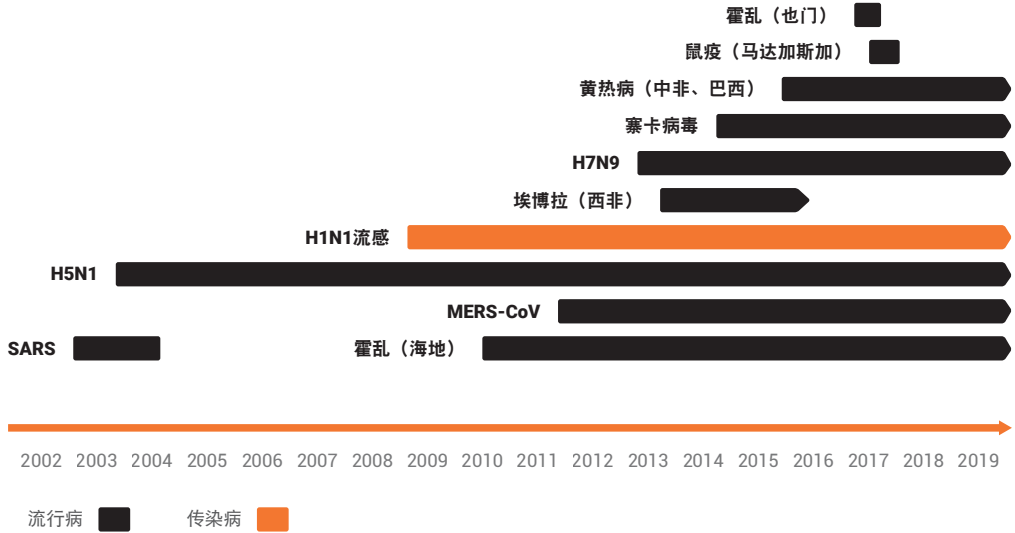
与其他灾害一样，生物灾害及其相关的传染病以不同的规模发生，对公共卫生造成的后果也各不相同。疾病可以根据其传播和感染方式进行分类，即：水和食源性疾病，病原体可通过受污染的食物或水进入人体；媒介传播的疾病，传播媒介包括蚊子、蜱虫和其他节肢动物，或将疾病从动物传播给人类的其他动物（人畜共患病），或在人类之间传播；空气传播或呼吸道感染，经由呼吸道在人与人之间传播；以及其他与体液（如血液）接触有关的传染病。

生物灾害会影响社会各阶层群体。在极端情况下，流行性传染病每年会影响数百万人，对个人、社区、卫生系统和经济造成潜在的严重后果，特别是在流行性传染病最常见的脆弱性国家。然而，没有一个国家能幸免于这种风险。通过变异、重组和适应，新的病原体不断出现。随着全球变暖和人口增多，随着相关畜牧业战略的发展，随着生态系统的变化，随着交通和大规模配送系统的速度加快，以往人们了解较为透彻的传染源正在改变它们的行为或影响范围。

由于传染病很容易跨越行政边界，因此全球防御措施的有效性取决于各个国家各个层级在预测和预防传染病出现和暴发工作中最薄弱环节的有效性。生物灾害及其对全球公共卫生的影响已经表明，必须建立一个涉及所有部门的集体协调机制，来预防新的风险，减少和减轻现有风险，并加强恢复力。人们正在通过将生物灾害纳入风险管理的全社会、全灾种方法来促进和加强这种方法的应用，《仙台框架》、SDG和《巴黎协定》就是这方面的体现，此外还有《国际卫生条例》（2005年）（IHR）⁶⁴以及其他相关的全球、区域、国家和次国家战略和协议。

21世纪已经经历了多次重大传染病疫情。霍乱和鼠疫等原有疾病卷土重来，重症急性呼吸综合征（SARS）、中东呼吸综合征（MERS）和H1N1大流行性流感等新的疾病也接连出现。另一场埃博拉疫情或一场新的大流行性流感也很可能而且几乎肯定会发生。唯一未知的是，它们或者一种新的但同样致命的威胁将在何时何地出现。

图3.8. 21世纪的主要传染病威胁



(来源：世界卫生组织 (WHO)，2018年)

例如，鼠疫通常被认为是一种过去时代的灾害。然而，2017年马达加斯加爆发的一场大疫情导致2417例病例和209人死亡，并且向与此岛国有关联的多个国家发出了警报。⁶⁵ 这次疫情的原因是肺鼠疫，这是比黑死病更具致命性和传染性的一种感染。疫情的爆发是因为该国存在的非地方性不利因素，例如首都拥挤的生活条件、流动性增加、缺乏疾病意识，以及感染预防与控制 (IPC) 措施不力。与马达加斯加有贸易

和旅行联系的9个国家和地区发布了鼠疫防备警报，突显了生物灾害的跨境、多部门影响。

2002年，中国出现一种新型冠状病毒，席卷全球，引发了一种前所未闻的致命疾病。8000多人感染SARS，774人死亡。这种疾病蔓延到多个国家，引发了全球恐慌，并在多个部门造成了巨大的经济损失，最终在大约6个月后才得到控制。根据计算间接成本

63 (联合国大会 2016b)

64 (WHO 2016)

65 (WHO 2017)

的方法，估计的经济损失在300亿美元到1000亿美元之间。SARS之后是人感染禽流感A型（H5N1）病毒。香港曾于1997年通过有效地消除其在家禽中的传播控制过该病毒，此病毒此次在中国青海湖再度出现，青海湖是候鸟迁徙的一个中转点，也是一处巨大的水禽保护区。该病毒在亚洲和非洲蔓延，造成了农业部门的巨大经济损失。2009年，一种新型流感病毒H1N1（源自猪的一种病毒）开始传播，带来了21世纪的首次大流行性流感。值得庆幸的是，由于加强了健康监测和预防结构，疫情并没有预期的那么严重。但在2012年，一种新的冠状病毒出现，导致了一种与SARS类似的疾病。MERS是一种由冠状病毒引起的病毒性呼吸道疾病，2012年在沙特阿拉伯发现首例，通过与受感染的单峰骆驼接触进入人群传播。⁶⁶ MERS病例在本出版物发布时仍然活跃，令人担心该病毒可能在中东和其他地区造成灾难性的流行病。

2014年西非爆发的埃博拉疫情是另一场出乎意料的严重事件（几内亚、利比里亚和塞拉利昂）。埃博拉不仅没有在地域上受到限制，反而影响了三个非洲国家，并蔓延到其他几个国家，引发了全球恐慌。2018年8月1日，刚果民主共和国正式宣布2018–2019年埃博拉疫情爆发，这是该国40年来第10次爆发埃博拉疫情。疫情集中在一些由于地理因素限制和安全隐患阻碍了对疫情的控制和管理的省份。

抗菌素耐药性（AMR）已经成为另一项健康威胁，正在危及医学界治疗传染病的能力。⁶⁷ 抗菌素在医疗领域的不当使用以及在畜牧业和食品中的不规范使用（会增加微生物获得抗菌素耐药性的自然能力）正在全球范围内加剧和加速AMR风险。据预测，AMR问题将夺去更多的生命，并引发管理成本的大幅上升。⁶⁸

框3.3. 艾滋病毒/艾滋病

艾滋病（获得性免疫缺陷综合征）是有记录以来最大的流行病杀手之一，它是一种新型传染病在全球快速蔓延的一个例子。在1981年确诊后的十年内，全世界有超过1000万人感染了艾滋病。累积总人数达到7000万，其中一半已经死亡。全球目前有3700万人感染艾滋病毒（HIV，人类免疫缺陷病毒），2017年新增感染病例180万例，每个国家都受到感染。联合抗逆转录病毒治疗大大降低了死亡率，目前通过大规模调动国内和国际资源，已使全球近2200万人受益，包括在世界上最贫困的国家。

正如人们在流行病高潮时经常观察到的那样，艾滋病利用了社会的断层带。边缘化、破坏和冲突成为艾滋病毒传播的渠道。全球艾滋病毒感染者总数的约53%位于东部和南部非洲，这些地区多种因素的组合效应助长了艾滋病的传播，包括难以获取诊断、性传播感染治疗稀缺、由劳工迁移引发的性行为混乱、冲突后复员，以及因污名、否认和资源匮乏延误了有效治疗。但在过去20年里，该地区在控制新感染、扩展治疗途径和减少死亡方面取得了巨大的进展。

然而，如果这些高流行区域忽视响应措施，或通过此流行病不断扩张的传播（中亚、东欧、中东和北非每年的新增艾滋病毒感染人数在不到20年的时间里增加了一倍），艾滋病的再度肆虐并不是不可想象的。灾害以及治疗供应链的相关问题（例如2010年海地地震）、战争，或对脆弱的国家卫生系统的任何重大压力或冲击都可能轻松破坏治疗机制，导致此疾病的再度复燃。

全球艾滋病毒大流行的情况是一种系统性风险，其根源遍及社会经济、文化和行为层面。感染艾

滋病毒的免疫缺陷人群中结核病（TB）和病毒性肝炎等并发症的高发病率要求对艾滋病毒、结核病、病毒性肝炎和其他性传播感染做出全面的协调响应。对该病采取更广泛的办法要求在整个人口范围内做出超越个人诊断和治疗的响应，采取长期的、集体的、多学科措施，包括教育、行为改变、社会服务、检测、护理和方案评估等。应对这些挑战需要进一步加强卫生系统：通信、IT、后勤、药品和疫苗供应，同时特别是要提高卫生人员和社区领导人的能力，打造可让他们协同工作的平台。

（来源：UNAIDS 2015, 2018；WHO 2019；Schneider 2011）

生物风险的驱动因素/因果因素

与其他一些灾害（例如地震或洪水）不同，生物灾害可以在社区中持续存在（比如：地方病）而且当居民基本上免疫时，通常造成的风险很低。某些社区地方病的生物灾害在被传入没有免疫力的新宿主社区时，就会成为带来流行病的风险。当人们从无病地区迁移到存在地方病的地区时，因为他们通常缺乏免疫力，所以容易感染和传播疾病，导致产生超出正常预期的病例。这些灾害有可能造成许多病例以及高发病率和死亡率，并可能蔓延到该国其他地区或跨境传播。在发生干旱、洪水、地震和冲突等危机或紧急情况时，会加剧疾病传播和人口流离失所，因此该风险也可能发生变化。

生物风险的模式很清晰。像鼠疫和霍乱这样的旧疾病会再次出现，新疾病也会一起不断出现。这是在一系列复杂而具有挑战性的因素相互作用下推动的，反映的是生物致灾因子、人们的灾害暴露、人们易受感染的程度，以及个人、社区、国家和国际行动者减少风险和管理爆发后果的能力之间的相互作用。

几乎所有新出现或重新出现的病毒感染都来自于动物的传播。土地利用、耕作方法、畜牧业和粮食生产方面潜在的风险变化已经使得人与动物之间的接触增加，但却很少考虑到相互联系的系统对生态和人类造成的后果。来自家养动物的主要驱动因素包括现代畜牧业生产系统以及活禽市场。⁶⁹ 野生动物人畜共患病可能由与狩猎活动、森林砍伐和生态系统破坏有关的因素引起。

66 (Zaki等2012)

67 (WHO 2015)

68 (WHO 2014)

69 (Jones等2008)

一种新的疾病产生威胁传播的可能性受到病原体和特定人群因素的影响。⁷⁰ 在21世纪，气候变化和水资源短缺等生态变化已经成为疾病传播的强大驱动因素。在越来越多的国家，快速的无规划城市发展模式使迅速增长的城市成为许多新出现的环境和健康灾害的焦点区域。寨卡病毒的爆发就是一个很好的例子；伊蚊的幼虫在死水中茁壮生长，而死水在贫民窟地区大量存在，例如打开的容器、轮胎，以及用来收集雨水供家庭和花园使用的水桶。因此，改善人类环境可以减少接触病媒蚊子。⁷¹

战争、内乱和政治暴力及其后果（例如难民、流离失所者和粮食不安全）都会导致以前受到控制的传染病（如霍乱、麻疹和白喉）死灰复燃。⁷² 大量人口的流动为常见或新型传染病的出现和传播创造了新的机会。例如，也门发生了近代史上最严重的霍乱疫情之一。自2017年4月以来，报告了130多万例霍乱疑似病例，2641人死亡。⁷³ 疾病的灾难性蔓延是当地两年冲突带来的结果之一，冲突导致该国的医疗、水和卫生系统和设施遭到破坏，而且国内流离失所现象普遍，营养不良率高得惊人。

本GAR的目的之一是帮助了解风险的性质如何在几十年来公共卫生服务中所践行的系统性风险方法中体现。评估影响人类健康的生物风险的系统性方法从对生物灾害的描述开始。这些包括感染性、致病性和毒力、感染剂量和宿主外存活等多个方面。然后，根据宿主因素、环境因素、传播、传染源和媒介等标准来定义暴露情况。最后，脆弱性是公共卫生中已经研究透彻的一个领域，可以通过人口特征和人口基础设施

等因素来描述。这些因素又进一步细分为所谓的健康的社会决定因素：（a）社会和经济环境：教育、医疗服务、社会支持网络——来自家庭、朋友和社区的更大支持、文化、习俗、传统、信仰、收入和社会地位；（b）物质环境：洁净的水和空气、健康的工作场所、安全的住房、社区和道路都有助于保持良好的健康状态；就业和工作条件；以及（c）个人的个体特征：行为、遗传和应对技能。⁷⁴ 致灾因子、暴露和脆弱性这三大风险因素的测量和相互作用具有高度的复杂性，因此为了评估生物灾害的系统性健康风险，相关建模也具有高度的复杂性。⁷⁵

生物风险管理和国际公约

在生物风险方面，卫生和流行病学领域依赖于一个由卫生部门以及社会和发展合作伙伴组成的合作伙伴关系网络。对于非流感病原体，共享的形式多种多样：国际、国家或地方为“扩大免疫规划”或通过现有的机构和研究人员网络建立的临时性或常规监测。

为了应对人畜共患病原体的出现和传播，WHO已经加强了与联合国粮食及农业组织（FAO）和世界动物卫生组织的合作，达成一份三方协议，来协调全球应对动物-人类-生态系统交叉领域健康风险的活动，共担责任。⁷⁶ 在流感方面，风险监测、准备和响应是一个持续的过程，需要不断获取流行病毒。这包括每年通过WHO协调的全球网络实验室“全球流感监测和响应系统”（GISRS）与尽可能多的国家分享病毒。基于这些样本，WHO和GISRS可以进行风险评估，

监测季节性流感病毒的演变和疾病活动。疫苗生产商使用GISRS生成的材料和信息来生产流感疫苗。作为回报，制造商会为大流行病的防备和响应措施提供资金支持 and 实物承诺（PIP框架）。此外，GISRS还针对潜在的大流行病流感病毒的出现发挥着全球警报机制的作用。

疾病风险通常都可以预防或减轻，通过提高警惕并在所有各层级迅速做出响应，可以减少其危害。⁷⁷ 各种不同形式的风险评估是开展有效的、具有良好针对性的风险管理措施的基础。

人们使用战略性风险评估来进行风险管理规划，重点是预防和准备措施、能力发展，以及中长期风险监测和评估，包括追踪风险随时间的变化情况。战略性风险评估支持通过结合致灾因子、暴露、脆弱性和能力分析来对风险进行分析，以便采取行动降低风险水平和对健康的影响。在生物和其他灾害的风险评估中要应对多个常见的风险因素，例如人口统计（年龄或性别）、卫生服务的可用性，以及社会中卫生和其他系统的能力。此外，针对特定群体还会应用一些更具体的风险因素或脆弱性源数据，这些群体包括暴露在生物灾害下、居住条件拥挤、流离失所的群体；还会应用一些疾病或病媒可能生存或生长的环境因素。

在自然或人为事件（包括疾病在内）后评估生物灾害的风险也很重要。例如，包括诊断功能和疫苗冷

链在内的卫生设施的功能可能受到水和电力等服务遭到破坏和中断的影响。灾害对用水安全、卫生设施和卫生条件的影 响可能导致与水有关的传染病或媒介传播疾病。

风险管理措施

风险评估能为决策者提供信息，从而采取行动，预防、发现、准备和应对生物灾害。这包括采取及时有效的措施以减少相关群体暴露在因生物灾害而增加的感染风险内、控制风险的传播，以及最终阻止传播。基于社区单位的行动和初级卫生保健是加强社区和个人应对各种紧急情况的恢复力的核心，具体方法是提高个人的健康、免疫和营养状况，从而减少他们对疾病的易感性。在流行病、灾害和冲突后情形中提供初级保健对广泛的各种疾病的预防、早期诊断和治疗至关重要。

有效的水、清洁和卫生（WASH）规划可以预防或减少严重腹泻疾病的风险。卫生部门必须与规划人员和工程人员合作，确保用水安全和卫生基础设施。氯获取方便，价格低廉，易于使用，而且针对大多数重要的水传播病原体都有效。部分具体的预防干预措施可以减少疟疾等病媒传播疾病的风险。针对具体疾病的策略（如蚊帐、改善排污系统以减少病媒滋生地，或喷洒杀虫剂）都可以帮助降低相关风险。

70 (Sands等2016)

71 (WHO 2019)

72 (Blumberg等2018)

73 (WHO 2018b)

74 (Sarmiento 2015)

75 (Sarmiento 2015)

76 (WHO 2010)

77 (Morse等2012)

国家疾病监测和拓展至社区层面的早期预警系统（EWS）对迅速发现易流行疾病的病例并进行迅速控制至关重要。应建立能发现疫情的监测和早期预警系统，并通过国家系统向WHO报告符合《国际卫生条例》（IHR）报告标准的相关病例。进一步的风险管理措施包括防护设备、IPC、行为改变措施（通过风险宣传提升公众意识和教育），以及有效的治疗和/或常规和紧急疫苗接种。风险信息还能用于为各级的响应规划和卫生系统的能力发展措施提供信息支持，包括培训卫生工作者和其他部门的关键人员，如后勤人员、水和卫生工程师以及媒体。

生物风险往往都是可以预防的，并且可以通过提高警惕和清晰的监管框架来减少其危害。⁷⁸ 2005年，所有国家同意修订《国际卫生条例》（IHR），该条例旨在帮助国际社会预防和应对可能跨越国境的突发公共卫生风险。《国际卫生条例》最初只针对天花、霍乱和黄热病这三种疾病，重点是遏制疾病在边境和其他入境点的传播。然而，天花在20世纪70年代已经被根除，霍乱报告不受各国欢迎，因为会对旅行和贸易产生负面影响，同时由于已经存在一种有效的疫苗，黄热病的控制也变得更加容易。但此条例作为国际公认的监管架构的价值并未丧失。1997年香港H5N1的预警和2003年SARS的国际传播都显示，必须更新《国际卫生条例》来应对系统的全球化和互联性，从而在其成为现实之前预先阻止无法预见的微生物威胁。2007年生效的《国际卫生条例》（2005年）更加灵活，更加面向未来，要求各国考虑所有生物灾害的可能影响，无论它们是自然、意外或故意发生的。

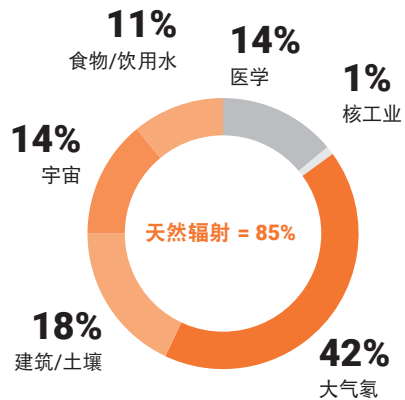
3.1.7

核/辐射

放射及其产生的辐射早在生命出现之前就存在于地球上。事实上，它们从宇宙形成之初就存在于太空中，而放射性物质在地球形成之初就是地球的一部分。但是直到19世纪最后几年，人类才首次发现了这种基本的普遍现象。大多数人都知道在核能发电或医疗应用中会使用辐射，但是对核技术在工业、农业、建筑、研究和其他领域中的许多其他应用却几乎一无所知。对公众造成最大风险的辐射源不一定是那些最引人注意的辐射源（图3.10）。事实上，在世界某些地区，搭乘飞机旅行和居住在隔热良好的住房内等日常经历都会大幅增加辐射暴露。⁷⁹

在核和放射性风险之间不存在形式的区别，因此两者相关的安全措施也不存在相应的区别。然而，将与核能发电有关的暴露与其他辐射暴露区分开来是一种成

图3.9. 辐射的来源

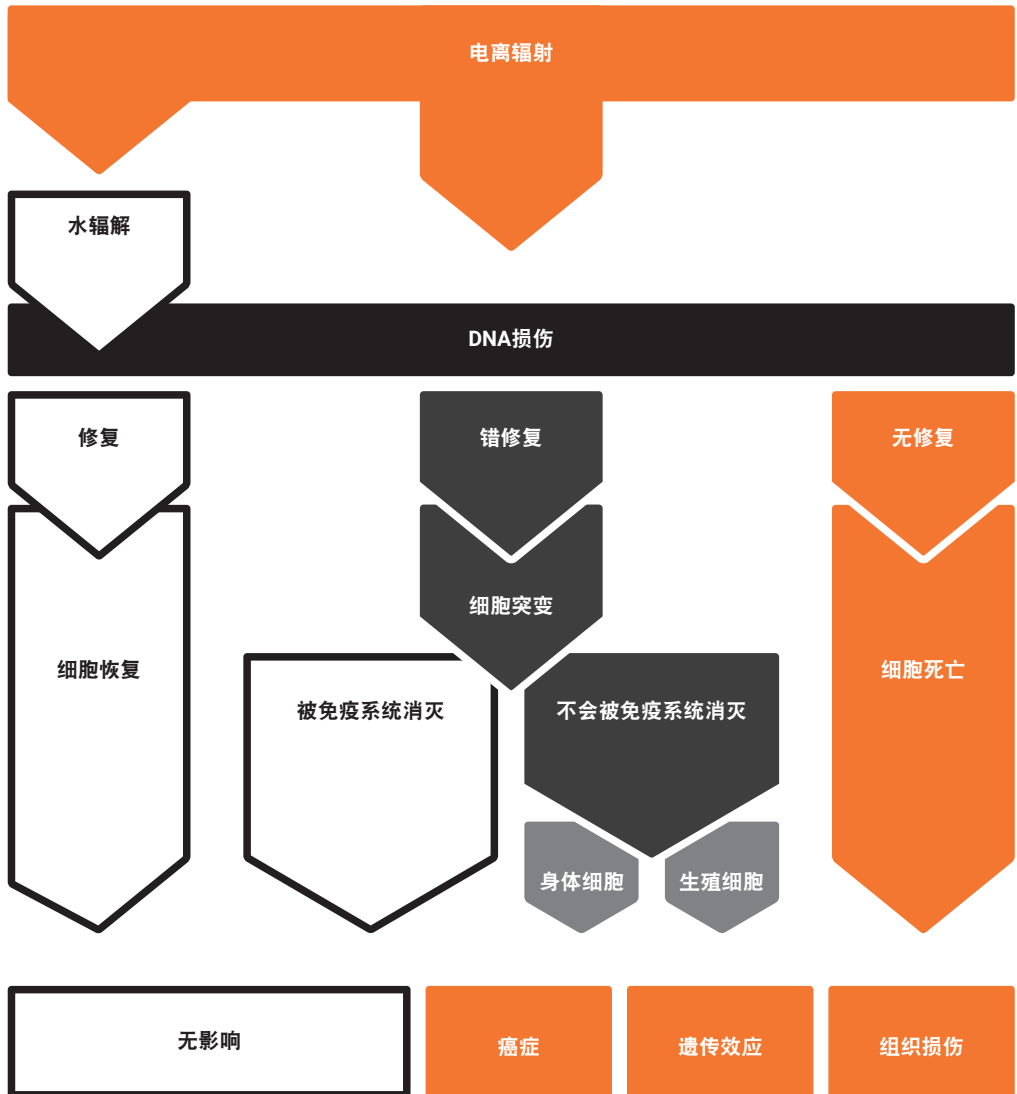


(来源：世界核协会 2018)

熟的实践方法。从物理角度看，这两种情况都可能导致同一种辐射暴露，所以这种区分考虑的是风险源的不同特征。本GAR认为，核风险源自（或可能源自）

核链式反应管理中的不确定性或链式反应产物的衰变。因此，辐射风险来自于与任何涉及电离辐射的其他活动有关的不确定性。

图3.10. 辐射损伤细胞的潜在生物学影响



(来源: UNDRR)

与核能有关的物理风险最明显的表现就是它对生物的影响。电离辐射引起的细胞损伤可造成以下三种情况之一：

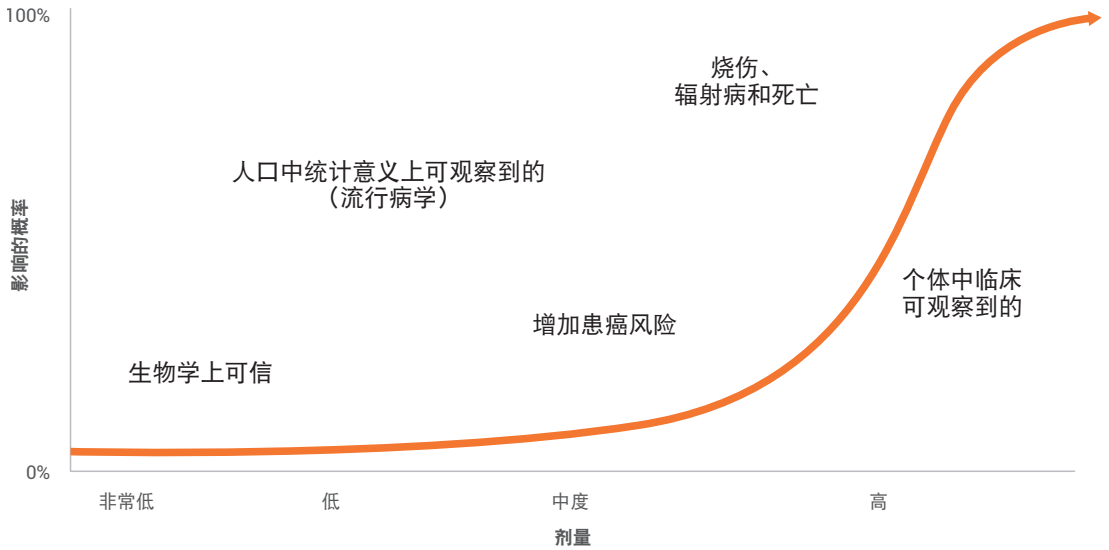
- a. 成功地自我修复
- b. 无法自我修复后死亡
- c. 无法自我修复后幸存

结果 (b) 和 (c) 会对整个有机体产生非常不同的影响。

极高的辐射剂量会对造血器官、胃、肠道和中枢神经系统造成严重损害，而且会导致死亡。这种剂量水平通常只会在非常严重的事故中发生，而且只有在非常接近放射源的情况下才会发生。

较低剂量的电离辐射会导致白血病和癌症，甚至在暴露多年后才出现，而且其影响可在今后几代人身上显现出来。高剂量辐射会导致其他的健康问题，如心脏病、中风和白内障。

图3.11. 辐射剂量与健康影响的关系



(来源：数据改编自联合国环境署 2016)

尽管没有明确的科学证据表明癌症是由低剂量辐射引起的，但保守地说，世界各地的监管机构都认为，任何剂量，无论多么小，都是一种风险，而且可能具有危险性。并且认为风险与剂量成线性比例关系。

除了辐射对健康的影响，如急性辐射综合症和癌症发病率增加，还观察到辐射对心理健康的不利影响。心理健康是三里岛核事故和切尔诺贝利核事故引发的最大的长期公共健康问题。联合国原子辐射影响科学委

员会（UNSCEAR）发现，在福岛第一核电站事故中，对健康最重要的影响是心理健康和社会福祉。现有的国际安全标准包括对相关规定的基本要求，其中指出要考虑减轻核事故对社会心理和个人心理健康的影响。但是，并没有提供对所需工具的明确描述。WHO和OECD核能署（NEA）最近推出了一项联合倡议，旨在提出切实可行的解决方案/工具，来支持在规划和响应核和放射紧急情况时的决策过程。这些行动的基础是制定一项政策框架，来落实WHO有关核和放射紧急情况下的心理健康和心理支持的现行准则。

核事故对心理健康的负担虽然是具体的，但并非核领域所独有的。将心理健康纳入《仙台框架》标志着，人们对自然灾害和人为灾害对心理健康影响的认识以及全球致力于减少这种影响的一个转折点。

联合国大会相应行动解决了一个问题，即与潜在的辐射风险的主观推断相比，如何客观地将辐射对健康的不利影响归因于辐射。

UNSCEAR报告称：⁸⁰

- 区分“健康影响源自以往暴露的客观归因”和“来自未来暴露的潜在风险的主观推断”。
- 结论是，人口中健康影响发生率的增加不能归因于低剂量，但是出于辐射保护和资源分配的目的，可以推断出来自计划情形的风险。

对于报告中概述的安全标准，假定不存在相关的阈值水平，在低于此阈值水平的情况就没有相关的辐射风险。⁸¹在这些标准中一般意义的“辐射风险”是指辐射暴露对健康的有害影响，包括发生这种影响的可能性（以及任何其他的安全相关风险，包括对环境生态系统的风险）。这些标准的基本安全目标是保护人们（个人和集体，以及环境）免受电离辐射的有害影响。这些标准已经认识到辐射对人体健康的影响涉及不确定性；特别是，“必须做出假设，因为低剂量和低剂量率的辐射暴露对健康的影响具有不确定性”。

对核反应堆堆芯、核链式反应、放射源或其他辐射源失去控制会导致核设施和核活动产生最有害的后果。

为了减少事故产生有害后果的可能性，人们已经制定了优化核安全的多项设计原则、概念和工具，以及纵深防御（DiD）的理念。DiD基于提供多重防御屏障的军事哲学，可概括为在履行以下三项基本安全职能时的一系列预防、控制（保护）和减轻措施：（a）控制电源，（b）冷却燃料，（c）限制放射性物质。这些措施包括五个层级，如表3.1所示。⁸²

采用重复、多样、阻隔、物理隔离和单点故障保护等原则，来确保保护的有效性。防护层包括物理屏障以及行政程序和其他相关安排。

⁸⁰（UNSCEAR 2015）

⁸¹ IAEA的基本安全原则由多个组织共同支持：欧洲原子能共同体（Euratom）、FAO、国际劳工组织、国际海事组织、OECD NEA、泛美卫生组织、联合国环境规划署（UNEP）和WHO；（IAEA 2006）。

⁸²（NEA 2016）

表 3.1. 纵深防御 (DiD) 水平

防御纵深 (DiD) 级别	目标	基本方法
1级	防止异常操作和故障	设计保守, 高质量施工和运行
2级	控制异常操作和检测故障	控制、限制和保护系统和其他监督功能
3级	在设计的基础上控制事故	专设安全设施和事故程序
4级	控制严重的工厂状况, 包括预防事故的发展和减轻严重事故的后果	配套措施和事故管理
5级	减轻大量释放放射性物质的放射性后果	场外应急响应

(来源: IAEA 1996)

两种核风险分析方法 (确定性和概率性) 都使用“假定初始事件”。这些都是“所有可能导致严重后果的可预见事件, 而且所有发生频率很高的可预见事件都是可预见的, 并在设计中予以考虑”。⁸³ 相关例子包括: 冷却剂丧失事故 (冷却系统损坏)、场外电源断

电 (电站停电)、反应性引发事故 (硼稀释、泵流量增加等) 或外部事件, 如地震或火灾。主要的确定性方法致力于验证假设初始事件的频率是否在可接受的标准范围内。⁸⁴

图3.12. 国际核与辐射事件分级表



(来源: IAEA 2019)

在切尔诺贝利核事故发生后，国际原子能机构（IAEA）和NEA联合编制了一份国际核与辐射事件分级表（INES）。这是用于迅速和持续沟通有关放射源事件的安全重要性的一种工具。⁸⁵

INES最初是针对核事件制定的，现在已经可以用来说明一系列活动的事件重要性，包括工业和医疗使用放射源、核设施运营，以及放射性物质的运输。此分级表包含7个层级的数字评级（每提升一级表示严重性上升10倍）。级别的评定根据的是对以下三个领域的影响：

- a. 人与环境
- b. 放射屏障和控制
- c. 纵深防御

对核事故的经济影响评估是存在争议的，而且严重依赖于对分析中所包括的有关损失类型的主观假设、针对特定事件的经济恢复力，以及事故后当局和人们的行为。⁸⁶

一份NEA报告提出的其中一项因素与农业遭受的破坏有关。⁸⁷世界上很多核设施四周都是农田，或至少存在部分农田。这些地区通常人口稀少，但小型农场和菜园并不少见。在此类情况下，从经济和社会的角度来说，应对事故后农业区域的污染问题尽管是非常个人的问题，但也很重要。这些问题需要在受影响个人积极参与规划和决策流程的背景下予以解决。

此外，最近通过分析所吸取的经验教训强调了信任的重要性。对授权、核查和确认国内和国际消费市场安全流程的信任是在受辐射污染地区维持可行的农业生产的关键。这表明有必要采取一项涉及农民、渔民、分销商、消费者、专家（包括大学）以及地方和中央政府的协调沟通战略，让利益相关方更密切地了解正在进行的努力以及正在取得的成果。邀请独立的，国际的认可专家（例如通过非政府组织）可以被看作是建立信任的方法。

多年来，在关于核安全的很多重要经验教训中，最难沟通和处理的就是核安全的人员方面，这方面可能同核操作中出现的任何技术问题一样重要。核电是一项技术性很强的事业，设计、建造和运营核电站的人员都是工程和科学领域的高素质专家。然而，技术方面不是确保安全的唯一重点领域：还需要重视工作环境中的安全文化。相关组织机构需要考虑人们之间的互动和沟通方式；当问题被提出时，如何解决问题；应该提供什么样的安全优先级——尤其是在需要应对相互竞争的优先事项时。⁸⁸

伦理和社会维度也很重要，放射防护和社会科学应该携手共进。在社会科学的参与下，更好地了解辐射防护系统，可以促进纳入新的研究成果，并使该系统更加灵活。

⁸³ (IAEA 2016)

⁸⁴ (IAEA 2010)

⁸⁵ (IAEA 2013) ; (IAEA 2014)

⁸⁶ (NEA 2018a)

⁸⁷ (NEA 2018a)

⁸⁸ (NEA 2018b)

⁸⁹ (IAEA 2018)

气候变化的影响可能从两个方面对核电站相关风险产生影响。⁸⁹ 气候的逐渐变化缓慢地影响核电站的运行环境。主要的潜在威胁包括：海平面上升，这可能导致沿海地区被淹没；环境温度升高，这会降低核电站的热效率；较低的平均降水量，这会降低冷却效果；以及影响工厂建设的更大平均风速。另一类原因是核电站与其他建筑一样，很容易受到极端天气事件的影响。值得注意的是，现有的选址和设计标准已经预测了各种极端天气事件。这些事件包括极端高温和干旱（这可能降低冷却效率）、洪水（导致淹没）或火灾（影响工厂建设）。与其他复杂的技术一样，核能发电也会同时带来好处和风险。随着更高效核风险管理的不不断发展，核能发电作为潜在的零排放能源发电方式的价值正在世界范围内日益受到人们的关注。由于核电站的使用寿命内温室气体排放量较低，核能是高排放化石燃料技术的替代技术，而化石燃料技术目前仍在全球发电中占主导地位。全系统转向可再生能源和核能的组合，将有助于减少二氧化碳排放，并有助于控制全球气温上升。

没有哪个行业能幸免于事故，但所有行业都能从中吸取教训。民用核电历史上发生过三次重大的反应堆事故：三里岛、切尔诺贝利和福岛第一核电站。这三次事故都对核风险管理和公众对核能风险的认知产生了重大影响。人们已经认真汲取了其中的教训，并在世界范围内加以吸收利用。这些经验教训已经帮助在核领域推动卓越风险管理再上一个台阶。

人们已经发现核事故的根本原因在文化和体制上。⁹⁰ 国际核安全小组（INSAG）的后续行动强调，“要在

所有情况下，在面对所有挑战时实现高安全水平，整个核安全系统必须是健全的”。⁹¹ 该小组确定了参与打造一个健全、有效的核安全系统的三大利益相关方团体：

- 监管方 - 负责独立的安全监督
- 工业 - 包括对核电厂安全负有主要责任的被许可人
- 利益相关方 - 主要是公众成员

在其有关保护人们免遭辐射暴露的建议中，国际辐射防护委员会强调了让受影响人群和当地专业人士参与事故后情况管理的有效性，并强调在国家 and 地方层面上当局有责任创造条件并提供方法，支持这些人员获得赋权并参与辐射事件后的相关工作。

事故恢复管理的经验教训包括：

- 需要在事故发生之前建立信任
- 需要一个灵活的监管框架来最好地应对发生的事故情况
- 应围绕已知的危险设施确定相关的医疗社区网络，并准备好提供浅显易懂的放射学信息，以便他们能够处理受影响的利益相关方的担忧
- 政府的决定应该积极地反映出已经考虑到了利益相关方的担忧
- 处理受影响的利益相关方担忧所需的专家资源可能是非常广泛的，并且应该在全灾种框架中进行相关规划
- 应具备有可用的个人剂量测定和区域监测设备

对于所有类型的灾害，社会对风险的理解和接受取决于相关的科学知识和评估，也取决于对风险和效益的认识。辐射灾害是现代研究最多的风险之一。而公众年剂量限值（1 mSv）的暴露死亡风险很低——约0.00005%，无疑远低于其他癌症风险（如年龄、酒精、饮食、肥胖、免疫抑制、阳光、烟草和石棉），有关低剂量对个人的影响的证据仍然非常有限。在多数暴露情况下都无法可靠地描述暴露水平的影响，这可能导致对风险的误解、错误描述和过度反应。

辐射防护和核能界在有效地沟通风险和不确定性方面不断遇到困难——无论是新核电站或废物处置设施选址，还是为退役或遗留物管理作业选择终点位置，或者是在管理紧急情况或事故后恢复作业方面。然而，在过去十年中，人们对辐射对健康负面影响的认识已经发生演变，从而发展出了沟通辐射风险的新方法。

3.1.8

化学/工业灾害

工业生产是现代世界经济的一大核心特征。工业创造就业机会，并提供广泛的基础物资、产品和服务。然而，当局必须与工业界合作，确保生产、处理或储存有害物质的工业设施（例如尾矿管理设施（TMF）、管道、石油码头和化学设施）位于安全的地点并安全地进行运营，因为相关事故可能对人、环境 and 经济产生深远的严重影响。

工业灾害源于技术或工业条件、危险程序、基础设施故障或特定的人类活动。⁹²具体包括有毒物质的释放、爆炸和起火，以及化学物质向空气、附近水道和土地的泄漏。在很多国家，工业灾害会因为设施的老化、废弃或闲置而加剧。由于缺乏处理减少技术风险的体制和法律能力，这些问题更加严重。自然灾害（例如风暴、滑坡、洪水或地震）也会引起工业事故，因为这些事件可能会触发位于其破坏范围内的工业设施释放有害物质（见第3.1.9节）。与工业事故相关的影响包括可能对一个系统、社会或社区造成的生命损失、伤害或财产的破坏或损坏。⁹³有效的风险管理需要系统、部门、国家和不同层级内部和之间开展合作。

大多数工业事故都涉及有害物质向水体的释放，这对水资源造成严重的影响，威胁到饮用水、家庭用水和农业的安全以及人类的安全。

90 (IAEA 2015) ; (IAEA 2017)

91 (IAEA 2017)

92 (联合国大会 2016b)

93 (联合国大会 2016b)

几十年来，工业事故的预防、准备和响应问题一直受到政府和工业界的关注。20世纪80年代中期，印度博帕尔事故导致超过1.5万人死亡，10多万人受到影响。作为对此的响应，工业事故问题的紧迫性和政治重要性达到了新的水平。尽管过去40年期间，监管和新标准已经推动工业安全取得了重大的进展，但随着各国面临新的挑战 and 风险，重大事故仍然时有发生。近年来，与极端天气有关的事件曾引发工业事故，造成严重的环境和经济后果，例如美国的飓风哈维。

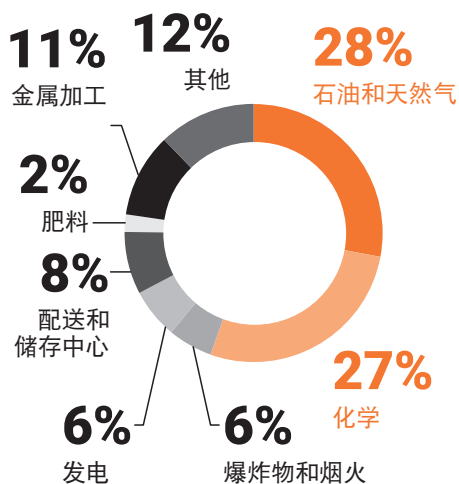
需要采取多学科和跨部门的方法来应对工业事故风险。《仙台框架》通过其在基于系统的风险管理方法中的四大优先事项来推动采取这一方法。

本节探讨了工业风险的趋势以及这些风险的潜在驱动因素（找出相关的诱发因素）。本节讨论了如何衡量风险管理的进展情况，介绍了减少工业事故风险的方法，并探讨了未来有效风险管理的挑战和机会。

工业灾害和风险的趋势

工业事故风险在很大程度上取决于现场活动、操作流程以及所使用的危险物质类型。石油、天然气或化学品加工行业有着数百种流程。它们可能存在于陆基设施（也称为“固定设施”，如化学设施、石油码头和TMF）、管道、铁路、公路和水路运输，以及海上石油勘探平台。爆炸品工业（涉及制造和/或存放爆炸品、烟花及其他烟火物品）也是工业事故风险的主要来源。在金属加工过程中广泛使用氰化物和砷等危险物质，这意味着采矿业也具有很高的风险。

图3.13. 2014年欧盟和欧洲经济区国家高危险性固定设施场所的分布情况（《塞维索指令》）

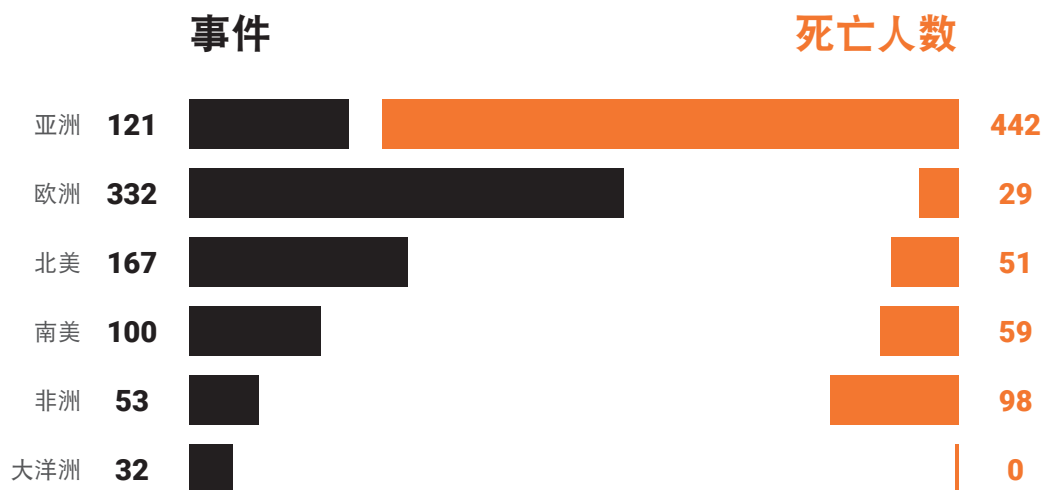


（来源：Wood和Fabbri 2019）

此外，许多其他行业也可能成为工业风险的来源。这些行业有时被称为“下游用户”，包括食品生产、发电厂和金属电镀等行业；它们大量使用危险物质用于制冷、燃料、金属处理和各种其他专门用途。后者在风险管理方面尤其具有挑战性，因为它们对这些材料的认识可能低于那些核心业务就涉及高度管制物质的开发、制造、储存或处理的行业。

图3.14展示了全球媒体在一年时间内报道的化学事故信息，显示每年有数百人死亡，而且世界上某些地区的死亡率高于其他地区。媒体报道并不代表所有已发生事件的全貌，但是在引述重大影响时，特别是在死亡、受伤、疏散和环境污染方面，媒体报道往往是一致的，而且具有合理的可靠性。在这些事件中，12%（77起）涉及至少1人死亡，25%（163起）涉及死亡和/或受伤，另有4%（26起）涉及疏散和环境影响。

图3.14. 2016年10月1日至2017年9月30日各大洲媒体报道的化学事件



(来源: Wood和Fabbri 2019)

目前收集的用于评估全球工业事故风险状况的数据有限。政府和工业界拥有一些有关工业事故的数据来源,可以用来量化某些类型事件的频率和严重程度,但它们并不足以提供一个涵盖全球工商界发生的所有事故的完整视角。系统地识别和记录因果趋势和影响在很大程度上是由政府要求(不包括“事件通知”数据库)和行业倡议驱动的,因此现有数据在性质上都是片面的和碎片化的。⁹⁴

虽然工业事故是决定性事件,不能通过简单的计算某一特定规模事故的发生次数或趋势来进行全面评估,但工业事故仍然是未能控制风险的明显证据。过去的事故也可以提供诊断信息,特别是某些拥有共同特征的事故(例如位置、工业类型、设备、物质或原因)。

重大事故通常比较少见。任何一个国家在长达10年期间的事件平均发生频率往往都极低,特别是在小型国家和工业化水平较低的国家。然而,很多新兴经济体在危险作业领域都经历了快速增长,原因是石油和天然气、化学和石油化工以及采矿业等特定细分工业的扩展,背后的组合驱动因素包括新兴经济体的需求增加、拥有获取相关原材料的能力以及对降低生产成本的需求,此外贸易壁垒的减少和政府吸引外资的激励措施也是助长因素。

尾矿管理设施

尾矿管理设施(TMF)(主要是在石油码头和采矿设施中储存化学废料的大坝)的设计、建设、运营或管理失败的后果可能带来含有危险废物的产品释放

94 (Wood和Fabbri 2019)

出来，对人类健康、基础设施和环境资源构成严重风险。现今并没有可公开访问的TMF目录或有关全球尾矿存储量的数据。然而，在最近几起灾难中可

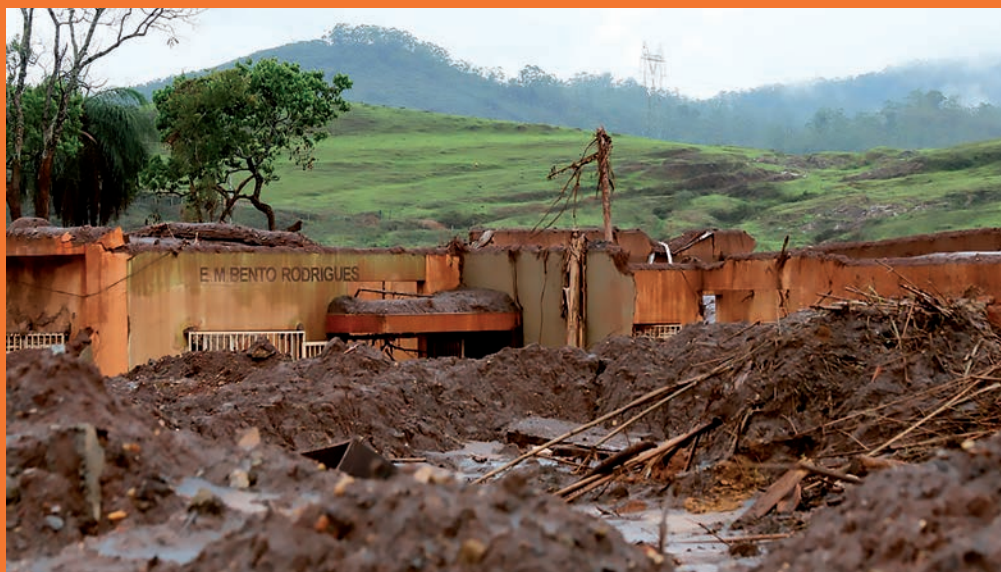
以看到该类性质事故的规模。2014年加拿大波利山（Mount Polley）重大溃坝事故和2015年巴西本托罗德里格斯（Bento Rodrigues）事故分别释放了超

框3.4. 本托罗德里格斯尾矿管理设施事故（TMF），巴西，2015年；以及布鲁马迪纽，巴西，2019年

巴西本托罗德里格斯的两座铁矿TMF崩塌，造成了巴西历史上最严重的人类和环境灾难之一。约4000万立方米富含重金属的废物淹没了下游村庄，造成19人死亡和多西河（Doce River）流域污染，对生物多样性和饮用水供应造成了巨大破坏。有毒的浮油顺流而下650公里，污染了2200公顷土地，影响了约40座城市。这场灾难暴露了运营公司与各级当局之间在监管、监测、执法、信息传递、早期预警、响应和协调机制方面存在严重的缺陷。三年后，补救措施仍然没有得到有效实施，受影响的人们继续承受着此次灾害对环境和社会经济的影响。在撰写本文

时，巴西国家检察官正在对矿场和大坝运营商提起诉讼，声称早在2011年，董事会就被告知大坝存在渗流，建议考虑暂停运营，搬迁本托罗德里格斯城镇，并安装预警警报，但是运营商并未采取行动。

2019年1月初，巴西布鲁马迪纽的另一座大坝发生溃坝，导致186人死亡，122人失踪。布鲁马迪纽的TMF属于本托罗德里格斯大坝的两家母公司中的一家，此事故释放了1200万立方米的尾矿。泄漏的化学物质已经渗入河川土壤，对该地区的生态系统产生了永久性的影响。

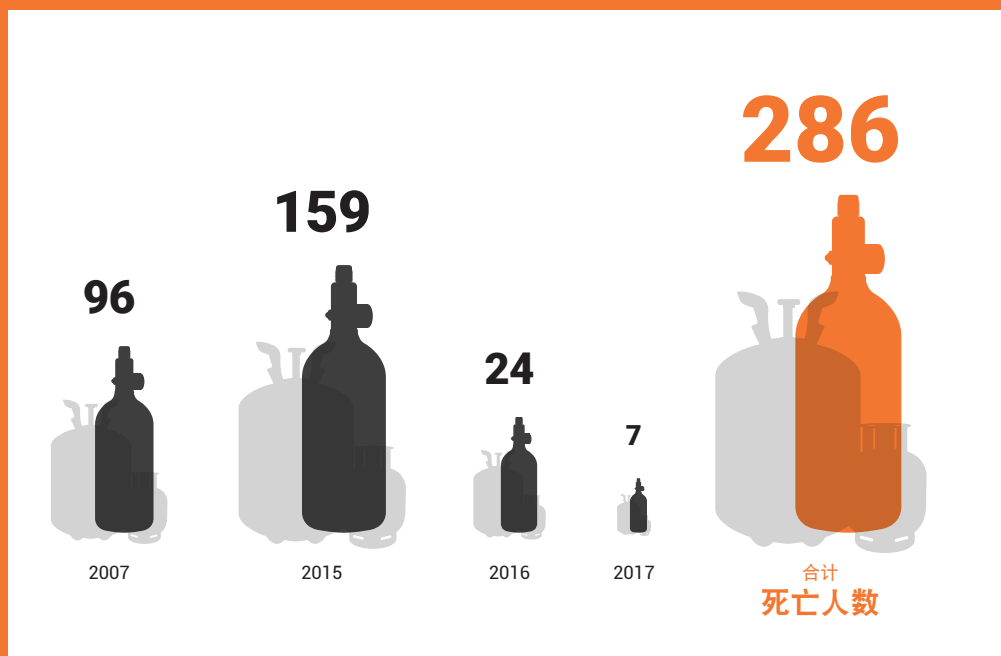


上游溃坝导致的巴西本托罗德里格斯一所学校的废墟和破坏情况
(来源：Rogério Alves/TV Senado 2017)

框3.5. 加纳液化石油气 (LPG) 事故

2017年10月，加纳一处液化石油气集散地发生事故，造成7人死亡。自2007年以来，加纳工商业场所的液化石油气事故死亡人数已升至286人。

图3.15. 自2007年以来加纳与液化石油气事故有关的死亡人数



(来源：UNDRR，数据来自Citimfonline 2016)

过2500万立方米的有害物质，加起来相当于2万个奥运规格游泳池的容量。⁹⁵

对过去10年全球TMF故障的分析表明，虽然总体故障数量有所下降，但严重故障的数量有所增加。⁹⁶

尽管采矿业取得了很大进步，但是TMF仍然会出现

故障。在过去的六年里，巴西（三次）、加拿大、中国、以色列、墨西哥和美国共发生了八次重大的TMF故障。识别TMF及其潜在的灾害（包括故障的风险）对于提供针对性干预措施以及调整法律和政策框架非常重要。

95 (Roche、Thygesen和Baker 2017)

96 (Roche、Thygesen和Baker 2017)

石化设备

石化工厂、油库和油井都会储存和处理大量的有害物质。如果设计、建造、管理、操作或维护不当，就可能造成无法控制的泄漏、火灾和爆炸，并可能造成生命损失或环境破坏方面的灾难性后果。有效和安全地

开采、储存和配送石油产品都会带来技术和环境方面的挑战，但对经济活动仍然是必不可少的。由于每一个设施都是独特的，因此需要采取量身定制的综合方案，来确保这些设施以安全、无害于环境且经济高效的方式进行运营。

框3.6. 2007年白俄罗斯道加瓦管道泄漏

2007年3月23日，白俄罗斯一条输油管道因基础设施老化而断裂，导致约120吨柴油泄漏到道加瓦河的支流乌拉河。浮油向下游延伸了100多公里，经过多格夫比尔斯和里加，到达波罗的海的里加湾。白俄罗斯和拉脱维亚专家采用了共同

协作的国际应急行动和协调一致的评估方法（波恩协议石油外溢规范），避免了泄漏造成的长期破坏，而且该公司支付了与评估环境破坏相关的款项。

图3.16. 乌拉河泄漏物的路径



(来源：UNDRR 2019)

免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

框3.7. 2005年英国班斯菲尔德事故

2005年12月11日，一个油库的石油储罐过满外溢，导致数起爆炸和火灾，燃烧了5天，没有人员伤亡，人员受伤也相对较少。此次事故造成约2000人撤离，20座房屋被毁，60家企业受损，估计总损失超过7.5亿欧元。

污染物污染的土壤和地下水以及有毒烟羽从英格兰南部一直扩散到法国和西班牙北部沿海地区。

事故后成立的重大事故调查委员会就燃料贮存油库的安全和环境标准以及应急响应措施，向工业界、监管机构和应急服务机构提供了建议。事故发生后，法国和其他欧洲国家也对燃料贮存油库进行了检查。



2005年英国班斯菲尔德油库爆炸产生的有毒烟羽
(来源：Flickr.com用户Ken Douglas 2005)

虽然有关工业事故的数据往往不足以全面的评估其潜在影响，而且很难以任何标准化的方式加以量化，但相关数据已经获得。表3.2探讨了化学事故公共数据库中各种影响数据的优点和局限性。

表3.2. 衡量工业风险的不同影响数据来源的优势和局限性

影响数据的类型	优势和限制
人类健康	从历史上看，确定并记录了死亡人数。伤害通常也会被量化，而且随着事故的严重程度的提升，受伤数量和严重程度的准确性也会增加。
环境	环境影响报告使用各种不同的单位来量化其影响（立方米、河流长度、停电持续时间等），很少包括次级影响或清理成本以及资源损失的恢复成本或经济成本。
财产损失	经常提供关于现场财产损失成本的数据，但不像人类健康影响数据那样可靠，而且通常只针对保险损失。场外的财产损失虽然会发生，但是通常不会在报告中体现，也很少出现在事故数据库或保险公司统计数据中。有时，媒体会对一个特别突出的事故做出估计。对于大型事故，这些数据有时也可以在年度保险报告中找到。
疏散和避难所	这些数据通常是以估计数据提供的，通常足以用于估计此方面的严重程度，但无法准确地总结一段时间内的重大事故的综合影响。
社会混乱	道路和公共设施遭受破坏是其他影响之一，这些影响通常在包括哪些方面以及如何量化方面定义不清（中断时间、受影响人口规模等）。
经济	生产线和场所的临时和永久性停工是很多事故的重大经济影响。这些数据通常只在调查报告和媒体中提供。
长期健康与社会	这些影响可能包括伤害和/或具有长期影响的突发性暴露、心理健康影响以及对当地经济和社会生活的长期影响。这些影响只能在事故发生后很长时间才能观察到，而且很难在事故调查或分析报告中体现出来。

(来源：Wood和Fabbri 2019)

工业事故风险的复杂性和风险管理流程

化学品的异质性、通过化学工程将化学品转化为产品的多种方式，以及大量的用于产品配送的公路、管道、船舶和铁路基础设施都会为评估全球工业事故风险和预测下一场灾难带来内在挑战。事件发生的可能性在很大程度上取决于风险管理的水平（安全管理系统）以及影响安全管理系统功能有效性的组织决策。⁹⁷

在各种类型的工业设施中，都需要专家和当局在现场和场外不断努力，以避免发生事故。工业设施的安全和风险管理的有效性取决于各个层级的规划、分析、设计、建造、尽职操作、监测和监管行动的质量和执行情况。

随着《仙台框架》的实施，出现了一系列监管流程和举措。20世纪80年代，政府和工业界开始进行数据收集和分析以了解工业事故风险，到20世纪90年代，这些收集到的事故和未遂事故的相关数据被广泛接受作为了解和纠正风险控制系统的输入信息。

随后建立的数据库的主要目的是促进从事故中学习经验教训，但很多此类数据库都是无法公开访问的。相比之下，收集数据来评估控制工业事故风险方面的绩效，是受到从灾害中吸取的教训以及国家和国际法律的当代发展所推动的，这些法律明确地将减少化学品事故风险的责任分配给现场的操作人员。

过去事故的发生频率和严重程度无法用来说明下一次事故可能发生在哪里以及可能的严重程度。因此，需要额外的数据和分析来提供对因果趋势、典型故障机制和其他风险升高迹象的洞察力，从而为有助于减少未来发生事故的战略提供指导。这类信息通常包括过去事故和未遂事故中出现的因果模式、潜在事故前兆信息，以及关于特定地点的其他间接数据，或者可以概括为关于特定行业或地理位置的数据。

然而，工业事故的性质对衡量减少此类风险的进展情况带来了重大挑战，如框3.8所示。获取计算化学事故风险指标所需的有关事故频率和严重程度的充分数据是不现实的。化学事故的统计数据只衡量了发生事故的灾难性故障；无法衡量可能发生但尚未发生的灾难性故障。

框3.8. 工业事故风险的降低很难用事故数据来衡量

- 工业事故风险并不是一个稳定的数字。影响工业事故风险的众多变量使得实际风险水平更有可能随着时间的推移而大幅波动。
- 严重工业事故是低频率、高概率的事件。事故数据可能大大低估了实际的风险。
- 工业事故风险源分布在多个行业和地理区域内。要获取完整的整体信息非常具有挑战性。
- 有关工业事故死亡的数据主要由企业所有。有关事故原因的数据通常不掌握在政府手中。
- 事故后的损失数据属于众多行动方，难以收集和量化。

影响化学事故发生概率的变量是不稳定的，因此与任何一个致灾因子相关的风险数字都有较高的不确定性，而且在短时间内会发生剧烈的变化。对于每一项化学过程，都需要一些必要的条件，才能防止其释放。这些条件的任何变化都会带来风险的变化。一些领先行业和当局已经开发出一些诊断工具，可以用来提示特定类型活动和地理区域的风险升高情况。使用安全性能指标来诊断潜在风险是一种相对较新的实践方法，此方法最终可能成为全行业自我评估或检查当

局评估特定类型地点和问题区域风险的一种选择。⁹⁸

政府和国际组织也已经制定了多种方法来衡量工业或政府管理系统控制工业事故风险的能力。然而，衡量在降低事故风险方面的表现是复杂的。使用过去事故的频率和严重程度作为风险衡量标准并不能解决工业事故风险的全球评估问题。各国政府需要更多的信息来了解他们的工业风险，并采取针对性干预措施来减少这些风险。

97 (Wood和Fabbri 2019)

98 (Wood和Fabbri 2019)

目前正在开展各种活动来加强国家和全球对工业事故风险的评估。目前正在建立三个主要的数据来源，以便将因果因素和其他信息与特定致灾因子联系起来。

- a. 事件数据以及来自未遂事故分析的原因和故障趋势
- b. 用于找出安全相关薄弱点的安全表现指标计划
- c. 用于预测某些薄弱环节存在可能性的致灾因子等级系统

加强土地利用规划政策

土地利用规划是减少工业风险的核心。有关工业设施选址和周围土地利用规划的决策对于保护和尽量减少事故对周围人口、环境和财产的影响至关重要。通过以下公约，多个国家已经注意到，加强土地利用规划制度和分区机制可以提高安全水平和减少工业设施的风险：

- 制定风险知情的土地利用政策和计划，建立土地利用分区机制，为土地用途、选址和开发建议设定要求
- 更新土地利用规划和工业安全程序，而且在规划流程的早期阶段就需要有关当局、专家和公众开展正式的磋商
- 确保将风险评估和其他工业安全方面纳入决策程序
- 创建工具来简化规划人员、决策者和其他专家针对风险评估的识别和沟通，以便对风险拥有一个共同的理解

《工业事故跨境影响公约》

《工业事故公约》是一项多边法律公约，旨在为各国在工业事故预防、准备和响应方面建立和加强治理、政策制定和跨界合作提供支持。这些方法和经验最初是在1986年桑多兹事故后为欧洲地区制定的，同样可以为践行《仙台框架》技术风险管理承诺的国家提供深入的见解。

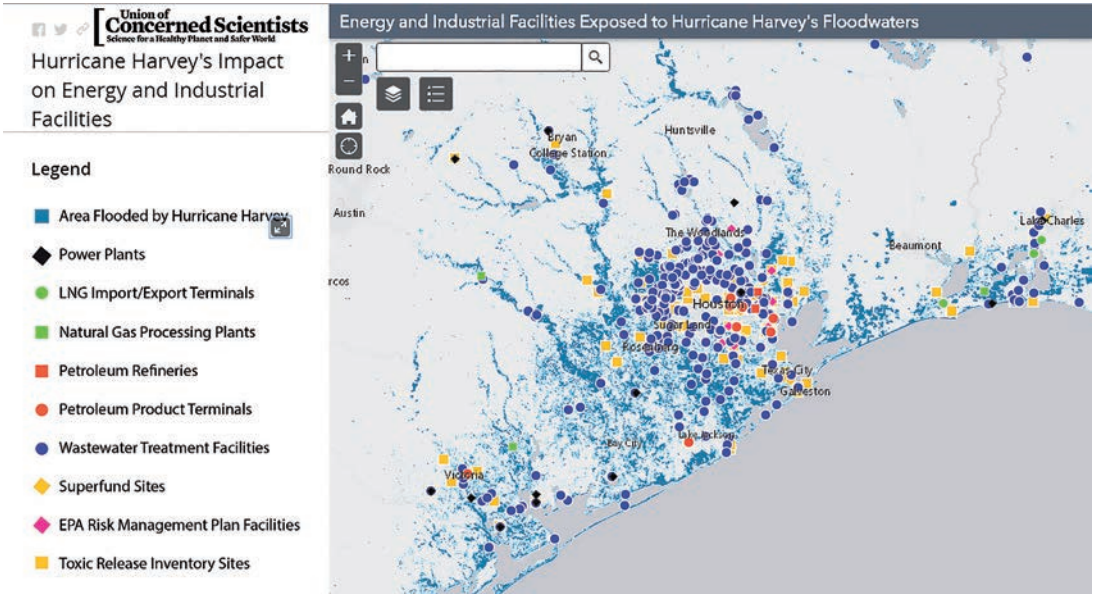
此公约的法律规定、政策论坛、准则和能力发展活动可以支持各国预防事故的发生，减少事故发生的频率和严重性，并在地方、国家和跨境层级减轻事故的影响。此公约的范围也适用于由自然灾害影响引发的工业事故。

3.1.9 NATECH

社会所依赖的很多商品和服务都是由工业活动提供的。从炼油、石油和天然气的生产和运输，到核能发电或特种化学品的制备，这些活动中有很多活动本身就存在固有的冲击敏感性，包括由自然灾害引起的冲击。

自然灾害有可能超出保障措施的保障范围，引发可能导致有害物质释放、火灾、爆炸或间接影响的负面影响，这些次生影响的范围比直接的、邻近的影响更为广泛。自然灾害触发的级联技术灾害被称为NATECH事故。⁹⁹

图3.17. 2017年飓风哈维在德克萨斯州造成数起石油泄漏和化学物质泄漏



(来源: 忧思科学家联盟 2019)
免责声明: 此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

在很多灾害情形下, NATECH事件都常常出现但经常被忽略。对于已经在努力应对自然灾害影响的人们来说, 这些灾害可能大大增加他们的负担。NATECH事件的后果可能包括健康影响和环境退化(例如2008年汶川地震),¹⁰⁰ 以及由于资产受损和业务中断而造成的地方或区域层级的重大经济损失(例如2011年泰国洪水)。¹⁰¹ 在某些情况下, 跨部门的连锁效应可能带来全球性影响, 导致原材料和成品短缺(例如2011年东日本大地震和海啸)¹⁰² 和物价飞涨(例如卡特里娜飓风和丽塔飓风对墨西哥湾海上基础设施的影响)。¹⁰³

本节介绍了NATECH风险的概念及其管理方面的挑战, 特别重点关注负责处理、储存和运输危险物质的工业设施和关键基础设施。本节给出了影响风险的主要因素, 并且提出了如何衡量降低NATECH风险进展情况的评价指标。

位于自然灾害易发地区的危险工业区和关键基础设施的各处都存在NATECH风险, 世界的很多地区都是如此。虽然NATECH事件原则上可以由任何自然灾害触发, 但它们并不取决于灾难性事件。许多带来重大后果的NATECH事件都是由一些被认为是次要的自然灾

99 (Krausmann、Cruz和Salzano 2017)
100 (Krausmann、Cruz和Affeltranger 2010)
101 (Aon Benfield Corporation和Impact Forecasting 2012)

102 (Fearnley等2017)
103 (Pan和Karp 2005); (Grunewald 2005)

害引发的，例如闪电、低温或降雨。¹⁰⁴ 在2000年的罗马尼亚拜亚马雷事故中，大雨和意想不到的融雪，再加上设计上的缺陷，导致一座尾矿库发生故障，向河流系统排放大量掺有氰化物的废水，污染了多瑙河约2000公里的汇水流域。¹⁰⁵

目前还没有有关自然灾害区域内工业设施位置的统一信息登记，也没有随着时间的推移对NATECH事件进行系统性追踪。因此，没有可用的基线来比较风险趋势。很少有探讨NATECH趋势的统计分析。针对1986-2012年期间美国陆上危险液体管道网络的一项NATECH事件分析使用的是美国管道和危险材料安全管理局的官方数据库。此项分析得出的结论是，尽管NATECH事件的相对数量保持稳定，同时各种原

因导致的管道事故的绝对数量在下降，但是所经历的NATECH事件影响却在上升。¹⁰⁶

如果不存在报告事故的法律义务，相关信息就会在学习经验教训的过程中丢失。然而，即使事件报告是强制性的，它通常也只适用于影响超过已定义的严重性阈值的事件。在公共记录中也可以看到这一点，媒体很少报道影响较小的事件，也很少获取有关未遂事件的信息。由于将NATECH触发因素归因于自然灾害往往是困难的，因此进一步加剧了报告不足的情况。工业事故数据库中往往缺少自然灾害信息；同样，在灾害损失数据库中也常常缺少有关NATECH事件的信息。因此，定量的NATECH事件趋势分析是困难的，需要使用评价指标来衡量降低NATECH风险的进展情况。



2012年日本柏市的辐射警告标志
(来源: Abasaa 2012)

好消息是，过去10年间，人们对NATECH风险及其管理需求的认识有所提高，尤其是由于一些具有里程碑意义的事件。例如，在欧洲，捷克的一个化工厂的保护屏障（根据设计，可以抵御100年一遇的洪水）被压垮，导致氯和其他有害物质释放到易北河内。¹⁰⁷ 此事故与其他事故一起促使欧盟采取行动应对NATECH事件。2011年发生的东日本大地震和海啸以及随后的福岛第一核电站核事故将NATECH风险提上了全球议程。随着工业化的发展（特别是新兴经济体）、脆弱性的增加（例如，由于社区侵占以及无计划的城市发展），以及灾害发生频率和次数的变化（包括气候变化的影响），预计NATECH风险将呈上升趋势。¹⁰⁸

NATECH风险的驱动因素

决定NATECH风险的因素多种多样。部分因素具有技术性质，并与NATECH事件所固有的特点相关联；其他潜在原因还包括风险治理挑战和社会经济情境带来的结果。这些风险因素之间的界限往往因各种原因之间的关联而模糊不清。¹⁰⁹ 总体而言，减少灾害风险（DRR）框架还没有充分解决技术灾害问题，特别是NATECH灾害问题，尽管这些框架经常强调此灾害是级联多灾种风险的一个例子。此外，减少技术风险的手段（例如化学事故预防和准备方案）往往会忽视NATECH事件的特定驱动因素，在管理此类风险方面留下一个重要的缺口。¹¹⁰

NATECH风险是一种多灾种风险，跨越不同的领域和利益相关方，而传统上这些领域和利益相关方（技术风险、自然风险、工业、民防等）之间并没有太多互动。为了治理此类级联风险，必须改变相关范式，确认此风险的多样性和跨学科性质以及与之相关的挑战。同样至关重要的是要摆脱“天灾”的心态，这种心态往往使利益相关方不愿对NATECH风险承担责任并防范此类风险。过去，由于有这种心态可能是因为缺乏可靠的自然灾害预测，但现在针对很多触发NATECH风险的自然灾害的现代预测系统都可以轻松获取，因此缺乏相关知识已经不再是不采取行动的理由。

不能抛开周围的情况孤立地看待工业设施的风险管理，而应该考虑到工业设施与其他工业、生命线和附近社区的潜在交互作用，从而掌握级联事件的潜在可能性。由于自然灾害往往会影响大片地区，因此与NATECH风险的关系更为密切。有效地管理NATECH风险需要采用系统性观点，需要对风险治理采取地域性方法，并且将实体（例如工业设施、生命线和建筑库存）、组织架构和社会经济因素都纳入对自然灾害风险分析的框架当中。¹¹¹ 在某些地区，针对高风险化工厂的土地利用规划规则致力于通过强制性风险管理分析来考虑对附近工业设施的多米诺骨牌效应，从而确保对周围社区的保护。

¹⁰⁴ (Krausmann和Baranzini 2012)

¹⁰⁵ (UNEP和OCHA 2000)；(EC 2000)

¹⁰⁶ (Girgin和Krausmann 2016)

¹⁰⁷ (Hudec和Lukš 2004)

¹⁰⁸ (Krausmann、Cruz和Salzano 2017)

¹⁰⁹ (Girgin、Necci和Krausmann 2019)

¹¹⁰ (Krausmann、Cruz和Salzano 2017)

¹¹¹ (Cruz、Kajitani和Tatano 2015)

尽管非核工业活动中的NATECH事故经常发生，但直到福岛第一核电站灾害发生之后，公众才真正开始注意到其潜在的严重后果。随着突然的媒体大量曝光和公众的兴趣，监管机构对世界各地的核电站进行了压力测试，更新了核应急计划，而且很多国家启动了相关研究项目，来改善NATECH风险管理。这是一个社会风险感知和风险承受能力如何影响安全防范决策的例子。然而，风险感知具有高度的主观性，过度反应可能导致不可持续的响应。例如，最近的一项研究表明，在欧盟，人们感知的强风和地震的NATECH风险与引发NATECH事故的自然灾害本身相比被过分高估了，而因闪电和低温导致的事故风险则被明显低估了。¹¹²

NATECH风险管理工具

NATECH风险的管理机制可以采取不同形式，包括法律框架、研究方案、风险评估工具开发、能力建设以及其他倡议，所有这些都是为了更好地识别和控制风险。

在几起重大的NATECH事故之后，同时随着气候变化进一步突显了此类风险，一些国家已经采取措施来加强风险控制。在欧盟，重大化学品事故风险由有关重大事故灾害的《塞维索指令》及其修正案的规定进行监管。¹¹³ 此指令要求实施严格的安全措施，以防止重大事故的发生，如果无法预防，则有效减轻其对人类健康和环境的影响。从NATECH的角度来看，《塞维索指令》是欧盟层面最重要的法律举措。在其生效30年后，现在此指令明确要求在工业设施的安全文件内必须定期确定和评估洪水和地震等环境灾

害。欧盟还有其他间接应对NATECH风险的法律文件（如《水框架指令》或《洪水指令》），以及欧盟民防机制，此机制要求欧盟成员国开展国家灾害风险评估。¹¹⁴

在全球舞台上，多个国际机构已经开始关注NATECH风险管理。例如，WHO认识到NATECH事件可能造成严重的健康影响，最近已经向公共卫生当局发布了有关自然事件导致化学物质释放的相关信息。¹¹⁵ 本文件重点关注了地震、洪水和气旋，旨在向卫生部门的规划人员和希望更多地了解自然事件导致化学物质释放的公共卫生当局提供一些简要的信息。为了支持《仙台框架》的实施，UNDRR已经召集了一组专家，来针对国家灾害风险评估和人为/技术灾害制定“说到做到”指南，其中就包括讨论减少NATECH风险的行动和指南的章节。¹¹⁶ OECD也针对其“化学事故预防、准备和响应指导原则”发布了NATECH增编，就如何更好地管理NATECH风险向所有利益相关方提供指导。¹¹⁷

相关研究倡议旨在从科学的角度更好地了解NATECH风险，并开发急需的方法和工具来评估和控制此风险。例如，在各国政府的呼吁下，欧盟委员会（EC）联合研究中心（JRC）开发了“快速NATECH评估工具”系统，通过支持侦测NATECH风险热点，来帮助工业界和当局识别和减少NATECH风险。¹¹⁸ 此系统可以为土地利用和应急规划、NATECH损失和影响快速评估提供支持，以便为派遣救援队或发布公共警报之前的应急响应决策提供信息依据。此系统的最新版本可以针对特定的化学设施和陆上管道网络分析绘制由地震和洪水引发的NATECH风险地图。此系统的网址为<http://rapidn.jrc.ec.europa.eu>。

衡量减少NATECH风险方面的进展情况

通常，很难衡量降低NATECH（和技术）风险方面的进展情况。没有通用的效果度量方法，也没有可靠的参照点可用于比较。为了提供一种衡量进展情

况方法，可以使用定性指标作为降低NATECH风险状况的评价指标。这些指标的性质、复杂性和规模可能存在差异（例如在设施、社区或国家层面上），它们也可能因国家各地和执行的立法制度的不同而不同，也可能因国家优先事项的次序而异。例

表3.3. 衡量一个国家降低NATECH风险的定性标准的例子

标准	NATECH风险减少水平			
	无	低	中	高
NATECH风险意识	无	了解自然和技术灾害，但不了解它们之间的潜在相互作用	工业和当局的NATECH风险意识	工业、当局和公众的NATECH风险意识
减少NATECH风险的法律框架	无工业风险控制立法	只考虑传统工业风险的立法	考虑NATECH风险的立法	考虑NATECH风险的立法和有关NATECH风险管理的指导
收集事故数据	无事故资料收集	工业事故和自然灾害的数据收集，不考虑相互作用	数据收集，包括NATECH事故，但没有详情	数据收集，包括NATECH特定条件的详情
NATECH风险地图	无	工业设施和自然灾害地图的简单叠加	NATECH风险地图，包含预期自然灾害特定后果的类型、范围和概率	来自多种自然灾害和所有危险设施的NATECH风险地图
考虑的自然灾害	无	重大自然灾害	不同严重程度的重大自然灾害	所有自然灾害，包括被认为是轻微的自然灾害
考虑到NATECH风险的活动类型	无	主要的陆上危险设施	主要的陆上和海上危险设施以及危险的关键基础设施（如管道）	所有危险设施（包括中小型设施和危险品运输）
NATECH风险评估	无	当地层面（如设施）的定性NATECH风险评估	当地层面（如设施）的定量NATECH风险评估	地方、区域和国家层面的定性或定量NATECH风险评估
NATECH备灾	无	工业防备	工业和当局防备	工业、当局和社区防备

（来源：Krausmann、Girgin和Necci 2019）

112 (Krausmann和Baranzini 2012)

113 (EU 2012)

114 (Girgin、Necci和Krausmann 2019)

115 (WHO 2018a)

116 (UNISDR 2018e)

117 (OECD 2003b) ; (OECD 2015)

118 (Girgin和Krausmann 2012)

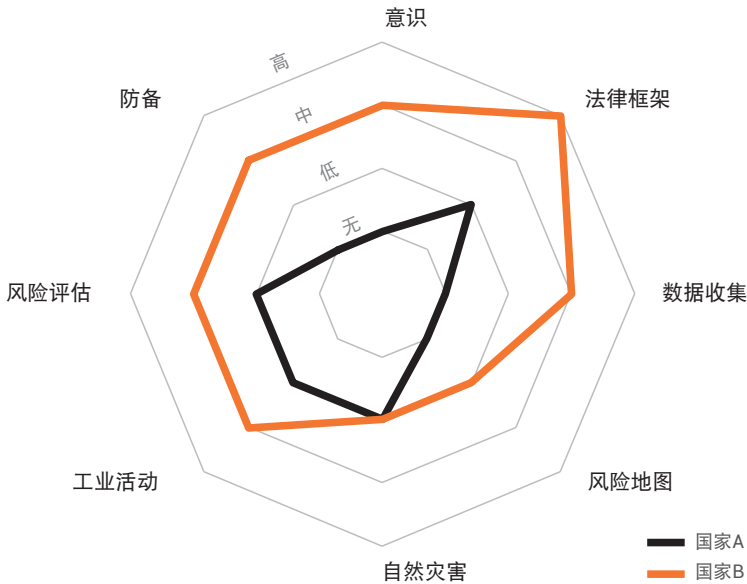
如，对于法律框架涵盖NATECH风险的国家来说，这些指标可能与没有此类框架的国家存在差异。根据分析的范围，有些指标可能被认为比其他指标更合适。同样，某些指标可能只涉及政府资源和系统，而另一些指标则评估工业基础设施和能力，或社会规范和风险感知情况。¹¹⁹

用于衡量减少NATECH风险进展情况的指标应涉及人力、财力和物质资源，以及一个国家的法律和行政基础设施。表3.3给出了一个四个级别量表的定性绩效指标的例子，此量表的最低级别是完全没有降低NATECH风险的任何工具。选择这些指标是基于专家的判断，并假定已经获得关于技术和自然灾害的基本信息（例如工业设施登记册，包括活动的类型、存在

危险物质的种类和数量、工业地点；以及包括地图在内的自然灾害信息）。建议的这些指标是可以包含一个或多个子指标的标值。例如，有关控制NATECH事故风险的法律框架指标可以包括土地利用规划、安全案例和应急规划等子指标。

目前正在制订一种将个别指标汇编成能反映所衡量风险众多维度的综合指标的方法。此方法还包括根据单个指标对降低NATECH风险的重要性进行加权处理。在没有此类综合指标的情况下，可以单独比较表3.3中个别衡量指标，或使用雷达图（见图3.19）可视化显示所有的衡量指标。图3.19比较的是两个假设国家的例子，他们的NATECH风险衡量指标有高有低。

图3.18. 表3.3为两个假设的国家给出了可比较的降低NATECH风险措施的可视化例子



(来源: Girgin、Necci和Krausmann 2019)

3.1.10

环境

来自最新的政府间和全球评估的证据表明，地球正在处在一个过热的时期，而且人口越来越密集。气候变化、粮食不安全、快速城市化和日益严重的污染水平正在危害着人类和生态系统的健康。财富以及获得技术和资源方面日益增长的不平等正在导致营养不良、冲突和数百万人流离失所。¹²⁰

通过众多主要国际科学机构的评估，人们已经加强了对这些压力所造成的环境灾害及其相关风险和分布式影响的了解。¹²¹ 环境风险之间的相互联系是行星边界和动力系统的核心。现在我们已经越过了9个行星边界中的4个（气候变化、生物圈完整性丧失、土地系统变化、已改变的生物地球化学循环（磷和氮））。¹²² 由于过度使用资源，24类生态系统服务中有15类正在下降。气候变化和全球贸易正在加剧人畜共患病和外来入侵物种的蔓延，并且已经对本地和地方性物种和生态系统功能构成了直接威胁。过度采伐、土地利用变化、不可持续地使用遗传资源（或缺乏公平获取遗传资源的途径），以及气候变化都是野生植物资源减少的主要原因，包括在商业上被用于食物和医药资源的野生植物。由于过度捕捞和栖息地丧失，全球约有15000种或21%的药用植物物种濒临灭绝。¹²³

2018年发生了强烈的热浪、野火和风暴。有记录以来最热的20年都出现在过去的22年内。与此同时，温室气体的排放继续增加（2018年又增加了2.7%），极端天气相关事件继续在全球蔓延和加剧。

到2050年，预计人口的中值将增至100亿，到2100年将增至近120亿。这些数字是根据目前婴儿死亡率的下降以及女性教育、医疗保健改善和预期寿命增加计算得出的。当与消费水平上升相关联时，全球资源面临的压力将超过人类历史上的任何时候，这将造成对资源的竞争，导致地球的再生能力超负荷。

要充分了解环境风险的性质，重要的是要了解其来源。这意味着必须了解致灾因子本身的动态、人类群体和生态系统对这些灾害的暴露情况、受影响人群和生态系统的脆弱性，以及他们应对变化的恢复力。¹²⁴ 本节探讨了我们现在和将来面临的自然因素和人为因素组合产生的一些主要威胁。

在确定如何以协调一致的方式更好地落实《2030年议程》、《仙台框架》、《巴黎协定》和NUA等框架和政府间协议时，必须考虑这些因素。会员国在通过《仙台框架》时指出，在考虑跨部门、地域和层级的风险知情决策时，其先决条件就是要先了解经济、生态、社会、政治、卫生和基础设施系统之间的动态互动关系。为了做到这一点，《仙台框架》为在实现其他2015年议程的目标和指标时使用系统性的方法提供了框架。

¹¹⁹ (Baranzini等2018)

¹²⁰ (IPBES 2018)；(联合国 2017)；(IPCC等2018)；(OECD和OCDE 2018)；(FAO 2018)；(国际资源小组 2017)

¹²¹ (IPBES 2018)

¹²² (Rockström等2009)

¹²³ (Schippmann 2006)

¹²⁴ (欧洲环境署 2013)

鉴于很多环境致灾因子不断加剧而且存在复杂的相互作用，减少风险的战略和风险知情决策绝对不能忽视环境致灾因子的综合、多标量和乘数效应。

气候变化

气候变化是一个灾害和威胁的倍增器。气候变化是环境变化的大力推动因素，影响着人类和生态系统的健康，改变着生物体和生态系统之间复杂的相互关系。从清洁空气和水的可用性到热冲击、粮食安全和住房，气候变化正在对健康的环境和社会决定因素产生不利影响，并且有可能对粮食供应和大规模灾难产生广泛的系统性影响。在本世纪，气候变化已被确定为影响公共卫生的决定性问题，¹²⁵也是最大的全球健康威胁。¹²⁶

温室气体排放的持续增加已经使世界进入了一个长期变暖的轨道。如果没有快速脱碳，¹²⁷这将导致海平面进一步上升、海洋变暖和酸化，同时更多的极端天气将放大现有和正在出现的风险，如人畜共患病和传染病的传播，特别是针对贫困人口和脆弱群体。WHO在中高排放场景下的谨慎估计表明，由于气候变化，2030年至2050年期间，每年可能会新增25万人死亡。¹²⁸

空气质量与污染

作为排在气候变化之后最重要的环境致灾因子之一，空气污染正在加重全球疾病负担（GBD），通过增加温室气体及其前体物、颗粒物、重金属、臭氧等的大

气浓度及其相关的热浪，已经导致约700万人过早死亡和5万亿美元的年度经济损失。¹²⁹最易受影响的群体包括老年人、儿童和贫困人口，而且与乡村社区相比，城市居民的空气污染暴露更高。

空气污染的跨境流动也是一个令人严重关切的问题，这会阻碍各国努力实现其在环境质量和公共卫生方面的目标。研究表明，在某一污染源下风处的国家，输送过来的污染对健康的总影响有时甚至可能大于该污染源排放地的健康影响。¹³⁰更复杂的是，如果根据空气质量整治指南来减少某些空气污染物（如硫酸盐），则可能会减少云层覆盖，增加太阳辐射，导致进一步的全球变暖。

大气中的二氧化碳和其他稳定的温室气体的浓度继续增加。这主要是由化石燃料能源、工业、交通、土地利用变化和森林砍伐造成的，而且正在使气候和海平面不可避免地发生重大的、不利的且不可逆的变化。减少黑碳、甲烷、对流层臭氧和氢氟碳化物等短寿命气候污染物的排放，有助于在短期内限制气候变暖，但不能替代减少较稳定的温室气体的排放。

目前正在通过多边环境协议及其议定书（例如《联合国关于生物多样性、气候变化和防治荒漠化的公约》）来应对这些与生物多样性有关的环境致灾因子和相关危险。然而，生态系统和生物多样性反馈的复杂性和动态性意味着，保护物种和生态系统需要的不仅仅是维持和保护它们的自然栖息地。还要求在农业、渔业和林业等部门的政策和协议中体现基于风险的决策。

农业是最大的土地单一用途，占世界陆地面积的三分之一以上，不包括南极洲和格陵兰岛。在农业中，深耕以及过度使用农药、化肥和抗生素已经导致严重的土壤侵蚀、地表水污染和抗菌素耐药性（AMR）的蔓延，给人类和野生动物的健康带来了非常现实的风险。¹³¹ 全球气温上升和降雨模式的变化正在对农作物产量产生不利的影响，特别是在热带地区，因为热带地区的温度升高影响大于温带地区。随着生长季节的变化，产量增长也在放缓。不断变化的降雨模式和更大的降水变化性都对全球70%的雨养类农业构成风险。¹³² 据估计，目前有超过13亿人受困于不断退化的农业用地。¹³³ 贫瘠土地上的农民和牧民（特别是在干旱和半干旱地区）可选择的替代生计有限。

工业化耕作方式对环境的影响每年造成3万亿美元的环境损失，¹³⁴ 贡献了全球温室气体排放的三分之一。¹³⁵ 牲畜占农业生产饲料、牧草和放牧用地的75%，但只产生16%的膳食能量和32%的膳食蛋白质需求。¹³⁶ 全球约三分之一的可食用粮食在进入市场之前就已经丧失或浪费掉了。¹³⁷

森林砍伐正在对生物物理世界产生广泛的影响，包括对气候系统本身的反馈、生物多样性的丧失和土壤侵蚀等方面。它正在导致当地社区恢复力的大幅下降。

海洋环境提供多种生态系统服务，因此是任何考虑环境灾害、气候调节、资源开采和粮食生产的关键。风暴和海洋天气事件是最突出的环境灾害，此外还包括海洋变暖和酸化，以及废物和化学品污染。海岸带和流域的退化加剧了洪水和风暴等自然灾害的影响，同时土地退化严重加剧了干旱的影响，并且导致山洪的增加。¹³⁸

海洋环境的累积压力和多重压力因素正在影响海洋的健康及其为人类人口提供支持的能力。主要的风险来自人类在食物和生计上对海洋的高度依赖。超过30亿人的膳食蛋白质有20%来自海洋环境。¹³⁹ 渔业和水产养殖的每年产值超过2500亿美元，多达1.2亿人依靠海洋为生。¹⁴⁰ 但是过度捕捞、非法和不受管制的捕捞，以及破坏性捕捞方法都正在导致许多鱼类资源面临危险。海洋污染、垃圾和塑料使海洋生态系统和海洋生命暴露在各种各样的化学物质下，包括微塑料和重金属，这些化学物质积累在整个海洋营养食物链中，导致人类在食用海洋食物物种时也会暴露在这些物质下。每年大约有8吨塑料从陆地进入海洋。¹⁴¹ 食用受污染的海洋食物的危害已经有充分的记录，但是目前连一个简单的缓解方案都没有。

125 (Chan 2019)

126 (Watts等2015)

127 (Rockström等2017)

128 (Hales等2014)

129 (健康影响研究所 2018)

130 (空气污染半球传输工作组 2010)

131 (UNEP 2019)

132 (联合国 2017c)

133 (联合国 2017c)

134 (FAO 2015a)

135 (Campbell等2017)

136 (联合国 2017)

137 (联合国 2017)

138 (UNEP 2019)

139 (UNEP 2019)

140 (UNEP 2019)

141 (UNEP 2019)

海洋变暖和酸化已经使一些海洋生态系统处于崩溃的边缘。¹⁴²慢性的白化已经导致许多热带珊瑚礁死亡，因为每6到10年就发生一次白化事件，它们根本没有足够的时间恢复。¹⁴³海洋酸化也正在成为一项重大的环境灾害，影响到各种海洋的浮游生物种群，在更广泛的海洋生态系统中造成无法预测和可能不可逆转的损失。

废物及化学污染

据估计，不良的环境条件是造成约25%的全球疾病负担（GBD）和死亡的原因。¹⁴⁴由于废物管理不善而引起的环境灾害（包括食物垃圾、电子废物和塑料）是一项全球关注的问题。很多国家仍然面临着基本的废物管理挑战，例如不加控制的倾倒、露天焚烧以及无法充分获取废物处理服务。在全球范围内，五分之二的人口无法使用废物处理设施。¹⁴⁵合成化学品和有毒化合物最终会泄漏到湖泊、河流、湿地、地下水、海洋和其他的水系统内，还有部分悬浮在大气中。¹⁴⁶

新出现的化学灾害包括：（a）内分泌失调，可能对人类和野生动物产生几代的健康影响；（b）抗生素耐药性，将在公共卫生系统内造成一系列新灾害；（c）农作物和牲畜组织中化学物质的生物积累。

金杯毒酒：有毒的农作物

当环境条件在植物细胞触发硝酸盐积累时，已知会引起80多种重要的植物种类和农作物中毒。干旱会使豌豆等关键主食农作物的这种情况加剧，因为干旱会在细胞上触发了一种防御机制，其副作用是产生氢氰酸和其他毒素。即使在干旱之后，缺水农作物的生长也会导致这些毒素的积累，导致一些植物对人类和牲畜有毒。1995–1997年埃塞俄比亚干旱期间，由于某些豆科植物因水分胁迫而积累的乙二酰二氨基丙酸¹⁴⁷导致10多万人瘫痪。¹⁴⁸

在环境政策领域中有一些有意思的创新，经常可以看到通过整合不同的政策产生的红利效应。人们制定的水资源管理方面的政策（特别是干旱和洪水风险管理政策）越来越多地与水、粮食、能源、气候变化和人类健康联系在一起。通过采用混合型政策方法，决策者可以超越技术性修补措施，采用真正的多部门风险管理方法，来应对跨学科挑战。

3.2

暴露

在过去的GAR中，全球风险模型和标准风险量度（AAL、PML和混合损失超越曲线）的生成依赖于一个由标准化的同质暴露数据组成的全球数据集。由于国家报告的异质性和数据的可用性问题，基于模型的暴露计算依赖于对建成环境的了解，并使用来自卫星观测的数据。这些基于卫星的暴露层数据通常可以通过地面实况调查在当地得到验证。实地分析人员团队应该访问卫星建模站点，验证模型层是否准确地描述了建筑范围、建筑用途、建筑类型、密度、楼层、材料等。这种方法的优点是，即使考虑到当地市场的变化，建筑材料的损失和替代价值也可以相对容易地按国家来描述。第二个优点是，使用建筑资产意味着在发生灾害事件时，对于投保更普及的受影响地区，可以根据损失索赔来验证和修正模型数据。第三，建模的很多灾害都是重大自然灾害，为此已经进行了广泛的工程试验，从而更好地了解它们在面对某些自然现象时的稳健性。例如，人们已经进行了广泛的测试，来了解不同类型的建筑材料所能承受的地震引起的最大地面加速度，或一个典型家庭住宅可能经历的模拟洪水的规模。

142 (UNEP 2019)
143 (UNEP 2019)
144 (UNEP 2017)
145 (UNEP 2019)
146 (UNEP 2019)

3.2.1

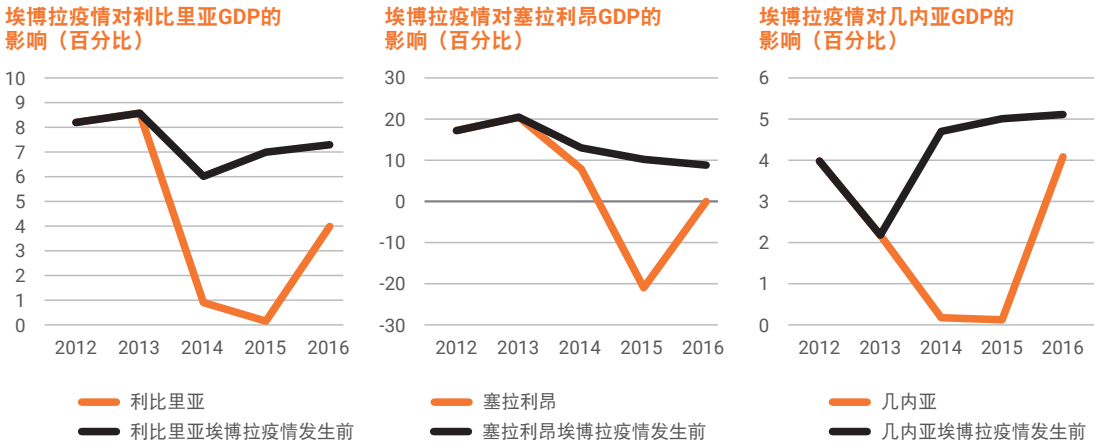
结构暴露

依靠结构暴露的建模分析存在一些困难。世界上很大一部分地区很少发生地震灾害。例如，从地震的角度来看，非洲大部分地区的风险相对较低。此外，根据对非洲的建模结果，建筑材料的性质、人口密度和结构暴露的其他因素表明很多非洲国家的真正风险并没有得到充分揭示。正如过去的GAR所指出的那样，世界上许多地区的广布型风险过去一直没有得到充分描述。很多国家都存在各种主要的广布型风险，外加相对较低的保险渗透率和非常多样化的建筑类型，这些都明显表明过去要揭示很多国家的真实风险成本有多么困难。干旱、流行病、家畜流行病、农业虫害等实际上并没有对建筑物造成任何损害，但其直接和间接的经济代价可能是毁灭性的。

2014年至2015年，埃博拉病毒在几内亚、利比里亚和塞拉利昂爆发，造成超过1.1万人死亡。据估计，此病毒已经造成相当于几内亚GDP 9.4%、利比里亚8.5%和塞拉利昂4.8%的损失。¹⁴⁹ 利比里亚失去了超过8%的卫生保健工作者。艾滋病毒/艾滋病、疟疾和结核病的监测、治疗和护理工作受阻，整个地区都受到了此疫情的经济影响。¹⁵⁰ 建立在对建筑物进行统计和分类基础上的暴露模型无法有效地捕捉到上述任何一种暴露因素，因此无法得出这些国家所面临的真正风险。

147 (UNDP 2016b)
148 (Surya和Rao 2013)
149 (世界银行 2016)
150 (疾病预防控制中心 2019)

图3.19. 2010–2016年埃博拉在利比里亚、几内亚和塞拉利昂预计造成的经济损失



(来源: 世界银行 2016)

但是, 上述任何一项都不应减损对结构暴露理解的不断发展和完善。它代表着方程的一个重要部分。尽管这已经是现今可用的对暴露的最佳描述方法, 但仍然在不断改进。

高分辨率卫星数据和众包可用性的日益提升, 正在提升人们开发更好的建筑基本配置的能力, 这对某些灾害类型的风险建模非常重要。利用遥感和众包技术来描述建筑物的物理暴露是可能的。通过结合高分辨率卫星图像和众包技术来生成建筑档案, 已经帮助人们提高了对结构暴露的基本理解。了解建筑物的大小和结构可以使模型更加精确, 提升其描述损失可能性的能力, 从而支持开展更好的风险评估。利用卫星图像, 通过比较事件前后的照片, 来判断某一建筑物的高度是否发生了变化 (表明受损或遭受破坏), 也可以更好、更快地了解某一事件造成的破坏。借由这些信息, 通过模拟可以确定在其他地区遵守不同的建筑规范会在多大程度上影响结果的变化。

即便是针对结构暴露, 使用卫星数据来进行相关分析也存在挑战。例如, 有些行政区域的面积非常大, 在这些区域内, 灾害的影响可能存在很大的差别。因此, 需要采取额外的步骤, 根据其他的信息源在每个区域内对资产进行空间的重新分配。为了确定建筑物的位置, 需要考虑几个辅助数据集, 比如夜间灯光、¹⁵¹人口地图、较小道路的位置, 以及来自开源地图资源的公共基础设施信息。均匀分布的暴露数据集可以按照不同的方法进行汇总, 来在国家、区域或全球层面描述建筑存量的分布情况。全球层面的建筑物估计数量采用 0.5×0.5 度来表示。不出所料, 由此生成的全球暴露数据库显示, 大量建筑物集中在东南亚、拉丁美洲西部、中南欧以及撒哈拉以南非洲东部。

通过与当地专家和机构合作, 在技术上验证国家层级的数据是可能的。有必要让地方层级了解暴露情况, 代表性数据不足的政府和公民团体显然拥有这种意

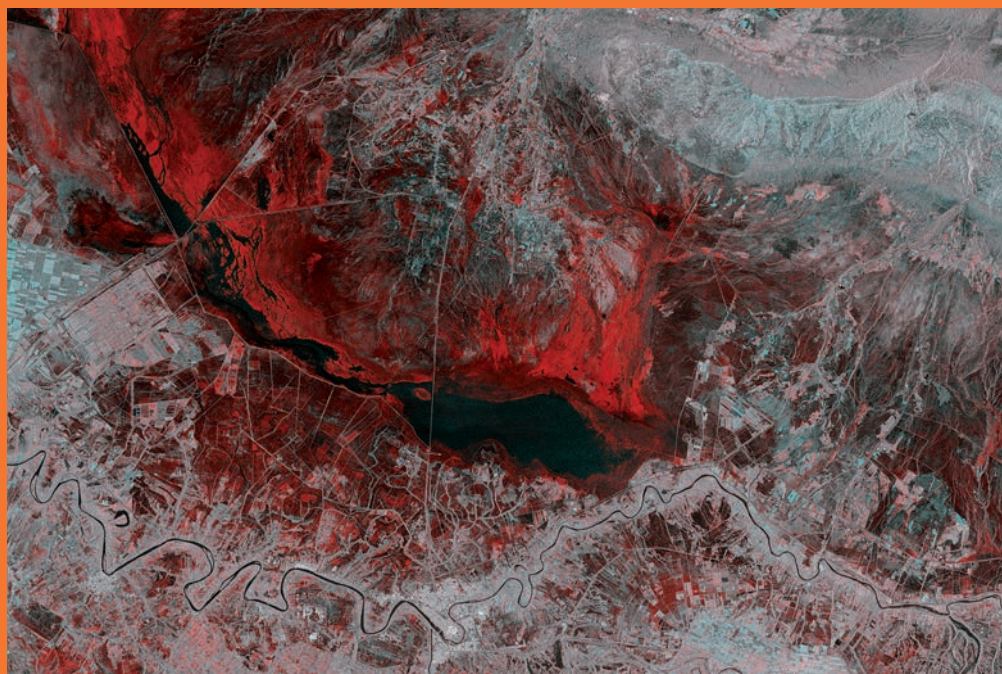
框3.9. 全球人类住区层

全球人类住区层中使用的现有暴露信息是使用欧洲航天局（ESA）哨兵1号卫星的数据建立的。随着哨兵2号的发射，研究人员希望能够提供更

多的细节，获取之前哨兵1号可能错过的有关更小社区的信息。然后，还可以通过其他来源获取更多信息，如社交网络。

图3.20. 2019年高分辨率卫星图像显示的伊拉克洪水

详细的卫星图像可以提供关于灾害影响的更丰富画面。这张图片结合了对伊拉克东部同一地区获取的两次信息，一次是在大雨前的2018年11月14日，另一次是在暴雨后的2018年11月26日。这张图片用红色（伪彩色）显示了库特镇附近的洪水泛滥程度。



（来源：ESA 2019：2019年2月1日上午10时。包含修改过的哥白尼哨兵数据，由ESA处理，CC BY-SA 3.0 IGO）

愿，但需要一个更有利的环境，来鼓励人们贡献并共享关于他们社区的数据。

在撰写本文时，全球地震模型（GEM）的结果显

示，全球每年仅因地震造成的损失平均为634.7亿美元。住宅建筑类存量占每年模拟总损失的64%，而商业和工业类存量分别占22%和14%。按每个国家的绝对损失总额计算，日本、美国、印度尼西亚和中国位

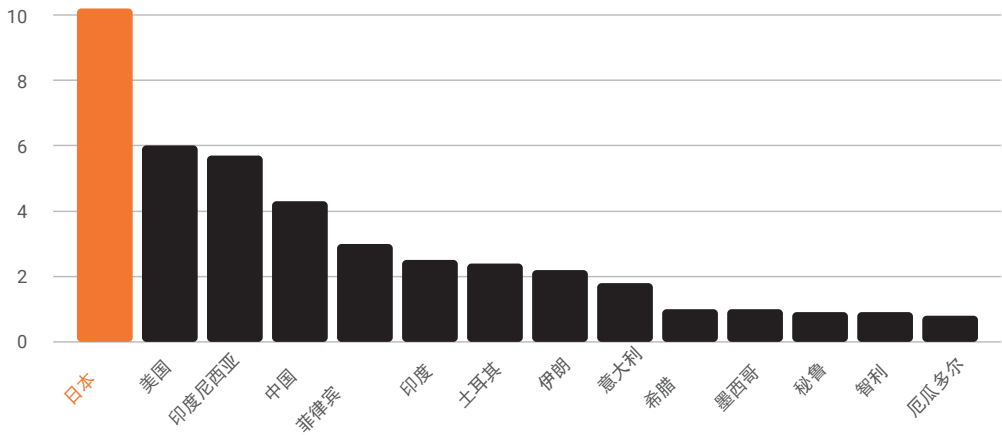
居前列，这主要是因为这些国家的建筑存量的经济价值相当地高，如图3.21所示。¹⁵²

用绝对经济损失来评估风险可能会产生误导，因为结构脆弱的贫困国家或人口较少的国家每年的损失比中国、日本或美国等国低几个数量级。因此，根据总暴露值对年平均损失（AAL）进行归一化是非常有用

的。不出所料，图3.22高值的国家主要是历史上发生过重大影响灾难性事件的地方（2001年萨尔瓦多发生7.7级地震，2007年秘鲁发生8.0级地震，2015年尼泊尔发生7.8级地震）。

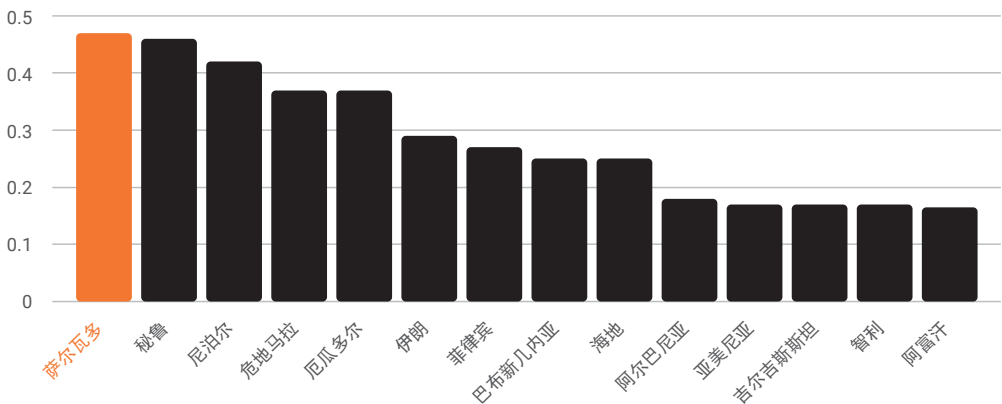
全球住宅暴露模型的建立主要基于每个国家的全国住房普查数据。这些调查在世界各地以不同的时间尺度

图3.21. 地震风险造成的最高平均年经济损失（单位：十亿美元）



(来源：GEM 2018)

图3.22. 地震AAL相当于GDP的比例

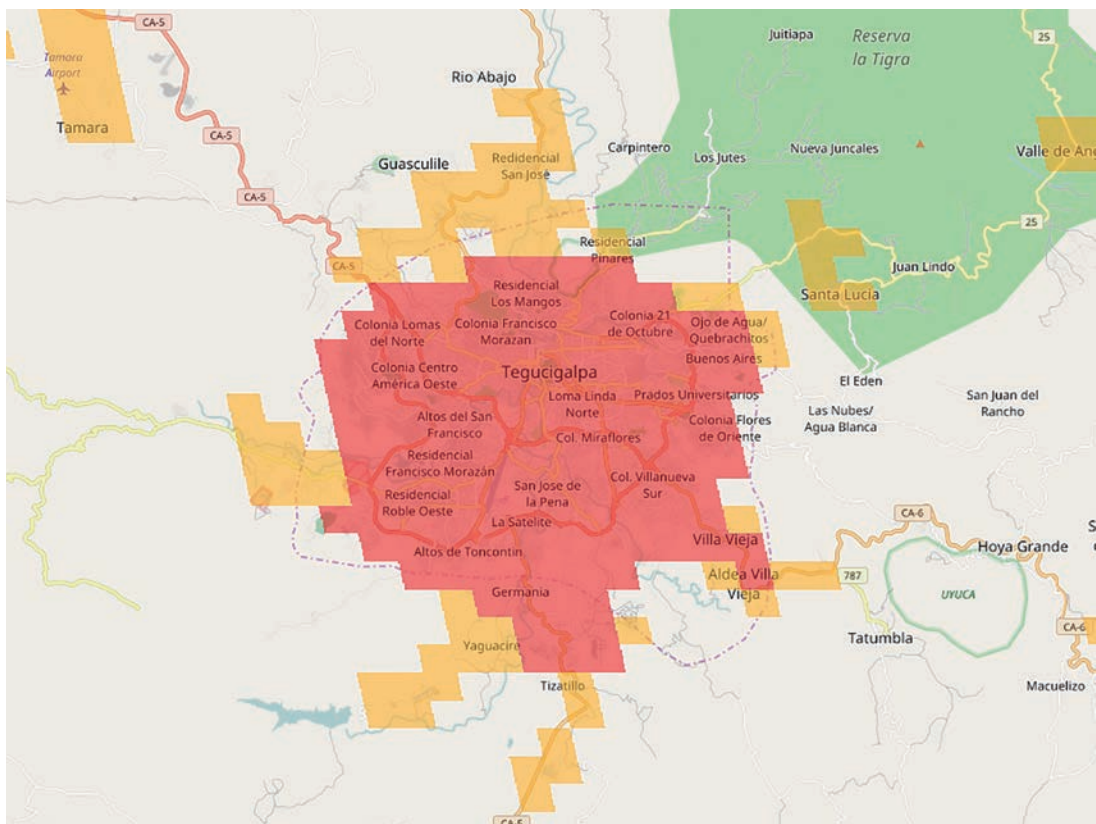


(来源：GEM 2018)

进行，有时还是在最低行政级别开展的。在最好的情况下，调查数据包括以下方面的数据：建筑物数量、结构类型（例如单个房屋或集体住房）、主要建筑材

料、屋顶材料、楼层材料、层数、建造年份，有时还包括建筑物状况。

图3.23. 城市化程度：红色=城市中心；黄色=城市集群；透明=农村网格单元



(来源：EC 2018)

免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

对很多国家来说，调查数据只提供了关于住宅类型和结构主要材料的信息。在这些情况下，使用系统分析时只能使用替代信息源和当地专家的判断。对于一些国家，必须在同一区域内（城市地区与农村地区不

同）使用不同的技术来制定地图方案。

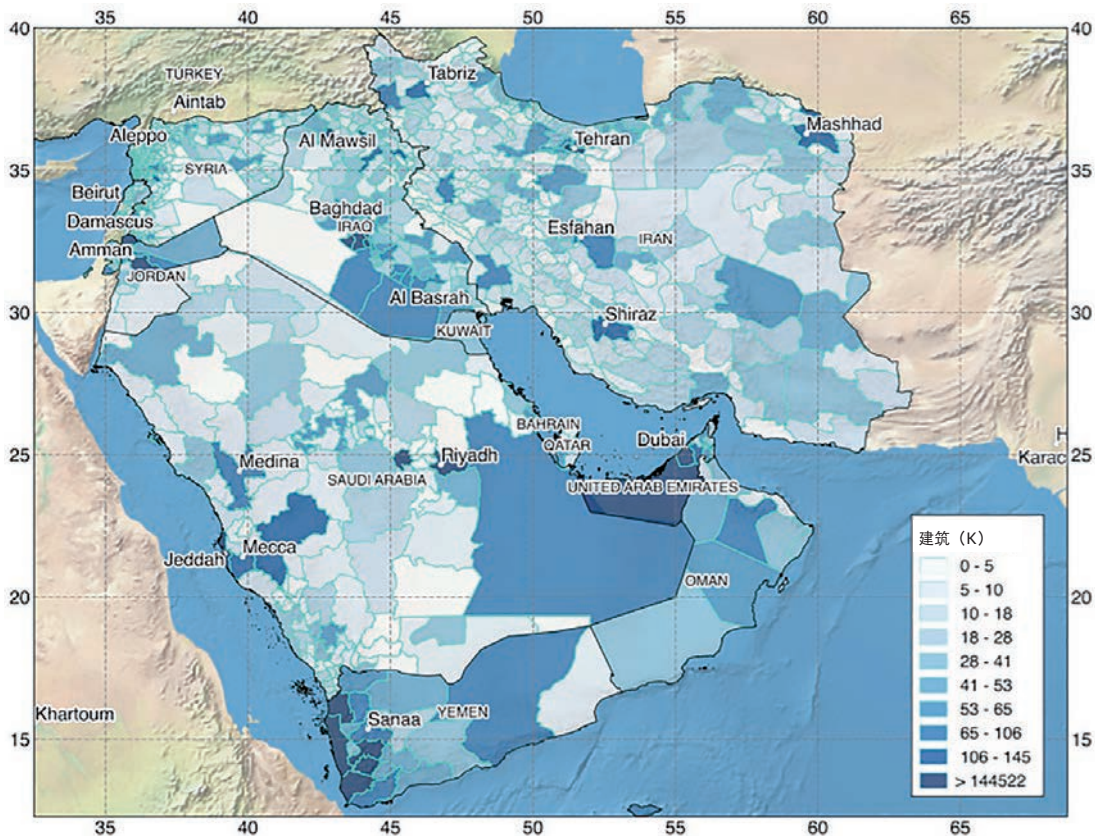
但是，这种方法也面临一些挑战，例如区分城市和农村的不同定义（在日本，人口超过2万的地区为城

市；在澳大利亚，人口超过1000的地区为城市）。为了解决这一问题，全球人类居住区研究人员制定了人为但同质的三个类别：城市中心、城市集群和农村地区。城市中心要拥有每平方公里居民密度至少1500人并且人口总数至少为5万人的1平方公里连续网格单元。城市集群要拥有每平方公里居民密度至少300人并且人口总数至少为5000人的1平方公里连续网格单元。农村地区包括人口密度低于每平方公里300人的1平方公里网格单元，以及城市集群和城市中心之外的其他网格单元。¹⁵³ 在撰写本文时，包含

人口居住区信息的2018年数据层正在更新。

对于一些国家，已经拥有可用的高度可靠的数据集。这些国家包括澳大利亚、加拿大、新西兰¹⁵⁴和美国。¹⁵⁵ 另一方面，也有一些国家没有可用的住房信息，或者在完成国家普查后遭受过灾害的严重影响，导致相关信息不再准确（例如海地或尼泊尔）。在这些情况下，必须采用利用人口数据集、卫星图像和开源地图数据的替代方法。

图3.24. 截至2018年，中东地区12个国家的住宅建筑数量在最小可用行政区内的分布情况



(来源：GEM 2018)

免责声明：这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

在区域或国家层面很少系统性地编制关于非住宅建筑物的暴露信息。在多数情况下，经济普查调查等次级数据来源可以提供关于雇员人数以及与商业和工业结构有关的各种其他指标的数据。因此，非住宅占用类型的暴露来源分析依赖于三个主要的数据集来源：

(a) 有关不同部门劳动力的人口数据；(b) 关于许可证数量的数据，这些数据也可以用来确定日期、业务类型、设施规模和工人人数；(c) 根据占用情况确定区域的大规模数据集。¹⁵⁶ 整合使用这些数据集可以对每个占用地区的设施平均数量进行估计，然后将其分布在几个类别中。

将不同来源的暴露信息组合在一起，会不可避免地导致全球暴露数据集在分辨率、质量或年份上的不一致。例如，通过集成替代数据来源来验证结构暴露的信息，这样可以丰富和验证其他的暴露数据集。通过整合有关道路、基础设施安装、用水、到食物来源的距离、电力需求、初级卫生保健的可用性、教育程度等方面的数据，全球对结构暴露之外暴露的了解将会提升。随着开放暴露数据可用性的提升，与数据可用性和规模异构性相关的挑战最终将被克服。

3.2.2

与增长有关的暴露

除了与建筑环境的暴露驱动因素并驾齐驱的上述挑战之外，各种增长率中所隐含的人口、基础设施和系统的暴露程度也代表着极其复杂的计算。

暴露不是静态的，风险会随着暴露的变化而增加（例如，一栋三层楼的建筑可能在几周内变成五层楼，人口可能很快地集体迁移，或者边境口岸可能被关闭）。2018年非洲的平均GDP增长率为4%以上，三分之一非洲国家实际GDP同比增长5%以上。¹⁵⁷ 在发展中国家和转型国家，不断壮大的中产阶级和进一步向全球市场的扩张都正在推动暴露资产的增加，而监管架构和风险管理能力却难以跟上步伐。其结果是出现一种复杂的风险，因为暴露资产的规模在增长，从而降低遵循相应安全标准的可能性，而且这些都超过了风险管理战略的公共投资水平。建筑法规、食品安全检查、工业设施核查、疾病监测、生物多样性保护等方面的情况也是如此。

城市化是21世纪最具变革性的趋势之一，此趋势在暴露和脆弱性方面都带来了挑战，对住房、基础设施和基本服务产生巨大的影响。这种城市增长的90%正发生在发展中国家，据估计，发展中国家城市地区每年新增居民7000万人；¹⁵⁸ 基础设施的发展跟不上此增长的步伐。¹⁵⁹ 非洲是城市化速度最快的大陆；从

¹⁵³ (Melchiorri等2019)

¹⁵⁴ (Nadimpalli、Edwards和Mullaly 2007)

¹⁵⁵ (FEMA 2017)

¹⁵⁶ (Tsionis等2017)

¹⁵⁷ (非洲开发银行 2018)

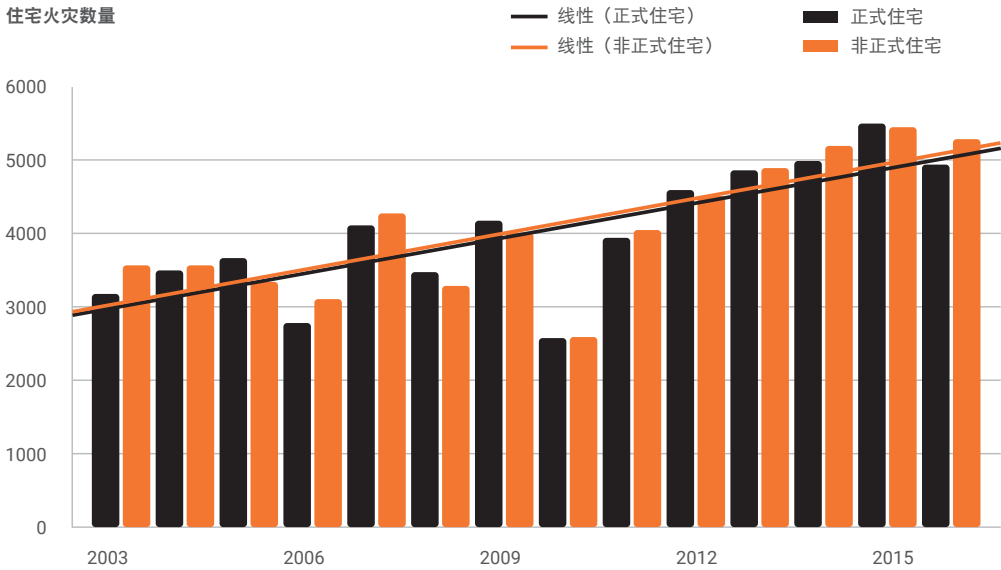
¹⁵⁸ (联合国人居署 2015)

¹⁵⁹ (Gunter和Massey 2017)

1990年到2015年，城市集群的人口增加了4.84亿，而亚洲89%的人口居住在城市集群内。¹⁶⁰ 过去40年间，低收入国家的建成区面积增长了300%，人口增长了176%。¹⁶¹ 例如，正式住宅和非正式住宅每年发生火灾的数量是相似的，但是只有约18%的人口居住

在非正式居住区内，非正式居住区居民受火灾影响的可能性要比正式住宅居民高4.8倍。非正式居住区发生火灾的倾向表明，火灾的负担往往由贫苦人口承担。¹⁶²

图3.25. 南非的正式和非正式城市住宅的增长



(来源：南非消防协会 2018)

从历史上看，许多大城市（如芝加哥、伦敦和东京）都曾发生过严重的城市火灾，¹⁶³ 但一直都能够逐步改善基础设施，建设将灾害风险考虑在内的建筑物。新的特大城市和其他不断发展的城市地区也需要采取类似的干预措施，来保护城市社区应对可预防的风险。

非正式居住区正在给市政当局带来越来越大的挑战。在这些地区，一次火灾这样的事件就可能导致多达1万人无家可归。非正式居住区的城市形态助长了灾害的迅速蔓延，造成生命、住房和财产的损失，给本已

脆弱的社区带来严重破坏。通过这种方式，结构暴露助长了风险暴露的其他方面。

与其他自然灾害一样，火灾也具有同样多方面的政治、社会和经济属性。火灾是一种取决于点火、燃烧和燃料的物质状态。它还根植于一个地方的历史、治理和阶层结构内，而且还受到该地方针对风险的特定文化态度和对暴露理解的影响。贫困以及其他形式的边缘化产生了脆弱性，造成住房质量差、人口拥挤和投资保护措施不足等问题。¹⁶⁴ 当然，这种多维度暴露相互交织的情况并非火灾所特有的。

尽管洪水相对较为常见，但是由于洪水的种类繁多，而且会影响很多不同形式的暴露资产，因此相关的破坏数据是不完整的。洪水通常不会造成结构破坏，因此在洪水发生之后，对数据收集的关注重点与地震不同。

野火的暴露计算不包括人类居住区；它只包括丧失的自然区域的价值（意味着木材库存的成本和替代恢复的时间）。对欧盟来说，2017年，火灾造成的经济损失为112亿美元，但这还不包括建筑资产的成本。通常，住房与火灾风险无关，但随着火灾对人类居住区的经济影响日益增加，将住房考虑进来变得越来越重要。在人口密集地区，火灾往往发生在靠近人类居住区的地区，而且经济成本和死亡人数都在上升。

尽管这样衡量灾害影响似乎非人性化，但是对一些风险信息使用者来说，重要的是要能以货币形式来衡量损失及其暴露情况。这对为采取一些有效的减灾措施（例如保险等风险转移服务）提供理由时尤其重要。实际上，与预计的损失相比，对减少风险举措的投资回报是正向的（通常是几倍）；但并非所有的风险减少措施都是一样的。在经济账算清后，公共政策规划者更有能力做出明智的决策。在许多情况下，减少风险的举措本身在政治上并不受欢迎。在一个贫困的选区，当还有孩子无法入学，人们仍在挨饿的时候，政治家可能很难向选民解释投资建立一个可能几年都不会发出任何警报的预警系统的合理性。

3.2.3

环境暴露

在全球环境意义上的暴露需要将众多并不存在量化数字的系统考虑进来。过去20年间，由于气候变化、生物多样性丧失和管理不善，被植被覆盖的地球表面约20%的生产力呈现持续下降趋势。过度开采资源和土地利用变化仍然是主要的压力来源，世界上半以上的生态系统服务能力正在下降。

生物多样性和生态系统健康的普遍丧失就是人们未能理解并管理全球广泛的暴露资产的证明。这种损失也对减少风险和减轻环境灾害产生了重大影响。¹⁶⁵这是因为生态系统服务能帮助调节气候，过滤空气和水，减轻自然灾害的影响。还能带来其他的直接好处，如向人们供应木材、鱼类、农作物和药物，所有这些都是对人类健康的支持。这些通常在灾难发生后立即丧失，可能需要多年时间才能恢复。淡水生物多样性和生态系统服务受到的威胁最大。世界各地的河流和湿地干涸，遭受毁坏，充斥着垃圾、有毒污染物和入侵物种，并且因过度捕捞和过度使用灌溉用水而遭到破坏。三分之二的河流¹⁶⁶及其淡水栖息地高度退化。这个问题影响着生活在高度水资源威胁地区的近50亿人口。¹⁶⁷

海洋生物多样性正面临着过度捕捞、海洋变暖和酸化、海冰融化（冰下生物群落减少）、石油和天然气开发、航运、沿海栖息地破坏、珊瑚礁消失、富营养化和污染（包括海洋塑料、有毒藻华和入侵物种）等

¹⁶⁰ (Devigne、Mouchon和Vanhee 2016)

¹⁶¹ (Rush等2019)

¹⁶² (Rush等2019)

¹⁶³ (Knowles 2013)

¹⁶⁴ (Rush等2019)

¹⁶⁵ (Pacifci等2015)

¹⁶⁶ (Hassan等2005)

¹⁶⁷ (Hassan等2005)

风险的威胁。陆地生物多样性正面临着各种风险，包括气温上升、草原退化为不适合野生动物生活和农业种植的沙漠和旱地、热带森林砍伐和退化，以及高山生态系统和极地地区冰川融化。

暴露于不安全的饮用水和糟糕的卫生条件下，已经导致每年有200万人死于由水传播的感染，而这些死亡本来是可以预防的。¹⁶⁸ 随着发展中国家许多地区干旱的增加，基于水的卫生设施建设将更加难以实施和维持，导致灾害和风险的发生次数和程度都将上升。

总的来说，暴露的生物多样性和生态系统面临的压力（由气候变化、栖息地破坏和转变，以及土地利用变化带来的压力）意味着基因和物种多样性不可逆转地持续下降，以及各种规模生态系统的退化。¹⁶⁹ 当生态系统衰退或消失时，授粉等重要的生态系统服务就会丧失，碳汇、自然虫害控制以及获取草药和传统药物等自然恢复力的构建者也会丧失，而这些对世界上大多数人口的健康都非常重要。¹⁷⁰ 在生态系统生物多样性的丧失中，除了牺牲一种剩余资源来减轻风险外，几乎可以肯定还会发生更加频繁的灾害事件。

总之，除了任何单个利益相关方感兴趣的暴露之外，还存在其他不同的暴露维度。这不是对过去版本GAR分析的控诉，而是对《仙台框架》阐明的新范式的反映。风险是自然和人为灾害作用的结果，对各级政府、所有部门和各个社会维度来说是一个管理问题。健全的卫生系统以及管理良好的道路系统和训练有素的监测人员网络都有助于共同增强恢复力。因此，在2030年之前的《仙台框架》适用期内，重要的是通过科学研究寻求更好地理解 and 描述尽可能多的暴露维度。

3.3

脆弱性

灾害的影响不仅包括受影响的人群或经济损失。尽管每个社会都存在风险脆弱性，但当灾害来袭时，有些社会遭受的损失要比其他社会大得多，恢复的速度也要慢得多。现有的很多关于风险的文献仍然是针对具体部门的，并将脆弱性视为人们对风险的暴露情况。本节在之前GAR所提供的分析以及关于风险暴露的多维度方面的经验证据的基础上，重申需要对脆弱性采取更全面的以人为中心的办法。本节评估了个人、家庭和社会在管理风险方面可能面临的主要障碍，包括为了实现更快、更好地重建在信息、资源和激励措施方面的挑战。然后，提出了一个问题：为什么有些人在克服逆境方面比其他人做得更好？

脆弱性的定义是“由物理、社会、经济和环境因素或过程决定的情况，这些因素或过程会增加个人、社区、资产或系统遭受灾害影响的敏感性。”¹⁷¹ 脆弱性与各种不同程度的灾害发生有关，会随着时间对各国的经济、社会环境/生态状况产生不利的影 响。这里隐含着“脆弱性差异”的概念，指的是人口所暴露风险的不同方面和不同程度，这些差异会导致灾难中的不同影响和结果。¹⁷²

致灾因子识别只是风险管理战略中的一个初始步骤。虽然强度仍然很重要，但是更重要的是人群概况，其经济、人口、环境、体制和社会特征可能使其成员在灾害之前、之中和之后处于更大的风险之中。尽管有证据表明，制度或治理较完善的较富裕国家更有能力

减少灾害风险，¹⁷³但是在过去的几十年里，多个国家都取得了经济的迅速增长，但脆弱性的降低速度却没有相应提升。

在人们构想《仙台框架》的时候，世界上的极端贫困正在显著减少，在改善受教育机会和获取医疗保健方面正在取得重大进展，而且在妇女、青年、残疾人和老年人赋权方面也在不断推进。然而，四年后，尽管取得了一些成就，但是各区域、国家内部和不同人口群体之间的减贫仍然不平衡。虽然自1990年以来，超过10亿人的生活水平超过了每天1.9美元，但每年仍有数百万人因遭受各种冲击而重新陷入贫困。¹⁷⁴

在全球范围内，在发展和发达经济体中，那些被落在后面的人群（例如生活在贫困中的人群、失业和未充分就业的人群、残疾人、妇女和女童、流离失所者和移徙者、青少年、原住民群体和老年人）往往认为更容易被困在高脆弱性的循环中。生活在贫困之中的人群可能会陷入长期失业和未充分就业、低生产率和低工资的循环之中，在遭受极端天气时尤其脆弱。被剥夺权利的少数群体、流离失所者和移徙者经常遭受歧视，无法获得/持续获得法律体制保护和公共医疗服务。对于这些家庭来说，脆弱性可能会长期发展并且持续下去，导致难以克服的收入、性别、种族、家庭和社会地位，以及工作类型方面的差异。¹⁷⁵第15章将进一步讨论在脆弱和复杂的环境（如冲突、饥

荒，以及造成流离失所或大量迁徙移民的其他情况）中调整并实施DRR计划的政府挑战。

3.3.1

衡量脆弱性

灾害会严重干扰日常生活。它们会破坏生计、家庭和社会网络，中断求学轨迹、卫生服务、基础设施网络、供应链以及与基本服务的联系，所有这些都对人们的福祉至关重要。从概念上讲，近几十年来，围绕脆弱性量化的问题一直争论不断，相关争论涉及在以调查为基础的定量的方法（单一横断面、小组调查和社区调查）和定性方法中应该使用的适当方法、量度和指标的问题。关于风险和脆弱性的经验性文献非常多。因此，在分析人员/组织机构定义和衡量与灾害有关的脆弱性方面不可避免地会存在差异。然而，考虑到灾害的破坏性影响日益加剧，衡量脆弱性能力的提高（尽管是不完整和不完善的）应该是朝着促进灾害恢复力提升迈出的可喜一步。¹⁷⁶

脆弱性和风险

脆弱性必须根据人口为什么脆弱来定义；因此，脆弱性的衡量需要了解脆弱性的精确特性。应该将风险暴露作为脆弱性的许多维度之一加以分析。例如，脆弱的家庭通常更容易暴露在风险下，而且受到的保护较

¹⁶⁸ (WHO 2018c)

¹⁶⁹ (Heywood 2017)

¹⁷⁰ (联合国 2016a)

¹⁷¹ (OEIWG 2016)

¹⁷² (Shupp和Arlington 2008)

¹⁷³ (UNISDR 2009) ; (UNISDR 2011b) ; (UNISDR 2013b) ; (UNISDR 2015b)

¹⁷⁴ (联合国经济及社会理事会 2018b)

¹⁷⁵ (UNDP 2014)

¹⁷⁶ (Wei等2017)

少。¹⁷⁷ 这种暴露对他们的社会经济地位和福利都会产生直接的影响。同样重要的是，风险暴露如何导致脆弱性或使其增加。¹⁷⁸ 例如，努力避免风险暴露的家庭可能被迫采取代价高昂的预防措施，而这又会增加此家庭陷入贫困的可能性。因此，决定不对高风险、高回报的活动进行投资，则可能需要以收入作为相应代价，也意味着一个家庭持续贫困或陷入贫困的可能性更高。¹⁷⁹ 例如，一场灾害可能会使本来就收入微薄的家庭进一步陷入贫困，或者使非贫困家庭的收入降至贫困线以下。¹⁸⁰ 一场冲击可能导致家庭做出儿童辍学的决定，永久地影响人们的健康，影响人们获得足够营养的能力，导致预期寿命缩短，或者无法为可治疗的疾病获取相关治疗。

我们还应该从相反的方向来评估脆弱性和风险之间的因果关系。Hoogeveen及其同事在将脆弱性纳入贫困分析的同时，对反向因果关系提供了有用的见解。¹⁸¹ 例如，为了避免粮食匮乏或粮食不安全，家庭可能选择价值较低的农作物，或者可能被迫在不安全的地区种植（例如被地雷污染的土地或冲突地区），或生活在灾害易发的环境中（例如滑坡、洪泛区或铁路沿线）。因此，不仅是暴露会导致不利的福祉结果。风险（作为一种冲击）也会导致不良的福祉结果。

脆弱性评估

脆弱性评估可以是部门评估，也可以是多维评估，展示所使用的脆弱性指标的分布情况，还可以按性别、家庭规模、地点等进行分类。虽然存在几种方法，但

它们往往都是事先制定的，并且仅限于特定的部门。此外，很多脆弱性度量侧重于灾害和风险，而忽略了关于应对灾害和风险的能力的信息，因此只能了解脆弱性的一部分。脆弱性评估是应针对特定群体或地区的特定政策问题的要求而启动的（例如，某一地区灾害导致流离失所人口的脆弱性概况），其重要性在很大程度上受到其他政策规划目的的制约。最后，此类评估通常由国际组织、非政府组织和私营部门在一个项目时期内开展，因此研究结果可能会失去系统的纳入整体风险流程的机会，且常常受到评估部门对某些类型脆弱性的主观刻板印象的影响，无法对脆弱性客观衡量。

脆弱性特性被用于找出“易于遭受严重困难”的群体——这一术语是由经济学家、诺贝尔奖得主Amartya Sen首先提出的。典型的例子包括儿童和孤儿、孕妇或女童、哺乳期妇女、（受抚养子女、老人或残疾人）的唯一或主要照护者、面临性或性别暴力风险（GBV）的群体、遭受家庭暴力、剥削和虐待的成人或儿童、艾滋病毒携带者、老年人、少数族裔、某些种姓、国内流离失所者（IDP），以及单身妇女或儿童为户主的家庭。这些群体通常被描述为“脆弱”群体。然而，值得特别注意的一点是，尽管这些群体的特征是脆弱的，但是风险并不是他们问题的核心特征，即使在某些情况下，由于他们应对这些风险的机会有限，风险可能导致了他们的贫困。¹⁸² 换句话说，个人特征可能与脆弱性相关联，但个人特征并不能界定其脆弱性，而脆弱性评估能够帮助确定的恰恰是脆弱性概况与风险之间的相关性。

风险在频率、强度和对福祉的影响方面都存在差异。¹⁸³ 虽然脆弱性的来源是多种多样的，但在脆弱性评估中一些最重要因素包括贫困、不平等、性别、¹⁸⁴ 教育和健康状况、残疾和环境问题是反复出现的。表3.4给出了一些例子。这些例子概述了风险类型以及在灾害场景中衡量脆弱性的可能指标。

对于哪种指标最合适的问题，没有完美的答案，因为每种场景都要求采用不同的方法。但是，有一个共同之处在于应该基于以下方面来选择相应的指标：

- (a) 它们是否能够适当地表达其基本概念，以及
- (b) 它们是否有能力为行动和政策规划提供信息。



2008年，一名海地妇女躲避热带风暴汉娜

一名妇女站在海地戈纳伊夫大教堂的入口处。在热带风暴汉娜导致该地区洪涝之后，多达400人在此避难。热带风暴汉娜总共导致数千人滞留，超过160人死亡。

(来源：联合国 2008；Logan Abassi)

177 (Hoogeveen等2003)

178 (Bergstrand等2015)

179 (Bergstrand等2015)

180 UNISDR 2013b)；(Sen 2000)；(Narayan等2000)；

(UNDP 2014)；(世界银行 2013)

181 (Hoogeveen等2003)

182 (Hoogeveen等2003)

183 (Holzmann和Jorgensen 2000)

184 (Nelson 2015)

表3.4.在脆弱性评估中选定的风险类别和指标

风险类别	范围	指标
生命周期/人口风险	出生、生育、老年、家庭破裂、死亡	<p>家庭人数：家庭人数、受养人人数、新生儿、户主性别、老年人、家庭死亡人数、家庭解体情况等。妇女获得资源的机会。</p> <p>教育水平：识字率、失学人口、学前学校毛入学率、小学毛入学率、小学净出勤率、中学净出勤率、中学净入学率。</p> <p>年龄结构：老年人口百分比、五岁以下儿童百分比、65岁及以上居民百分比。</p> <p>人口特征：常住人口密度、每居住区的人口数量。</p> <p>人口增长：出生率、正出生率、常住人口增长率。</p>
经济风险	失业、收成不好、生意失败、重新安置、流离失所、跨境移民	<p>贫困：按性别、年龄、就业状况和地理位置（城市/农村）划分的国际贫困线以下人口比例；按性别和年龄划分的生活在国家贫困线以下的人口比例；按照国家定义，在所有各方面都生活在贫困中的所有年龄的男性、女性和儿童的比例；按性别，区分儿童、失业人士、老年人、残疾人士、孕妇、新生儿、工伤人员、贫困人口和脆弱人口进行划分的社会保障人口的比例。</p> <p>收入：人均收入、高收入者比例（男性/女性）、每户平均挣工资的人数。</p> <p>就业：就业与人口比率、就业地位、按部门/职业/教育划分的就业、非正式就业、失业率、劳动生产率、社会保障、高任职资格就业、没有经济活动的妇女多占百分比、不同部门的工作人口分布。</p>
健康和福祉风险	疾病、伤害、事故、残疾、流行病（如疟疾）、饥荒等。	<p>身心健康状况：自杀风险、老年人、物质成瘾、赤贫、五岁以下儿童死亡率、新生儿死亡率。</p> <p>安全用水：使用安全管理的饮用水服务的人口；使用安全管理的卫生服务的人口；使用现代燃料做饭/取暖/照明的人口；城市空气污染水平。</p> <p>营养：营养不良盛行程度（食物匮乏）、严重食物匮乏盛行程度（收入匮乏），和体重不足儿童盛行程度（儿童营养不良）。</p>
残疾和特殊需求风险	获取并受益于公共服务	<p>每日生活费不足1.25美元的残疾人士百分比；受社会保障的残疾人士的百分比，或领取福利金的残疾人士的百分比；在所有灾害造成的死亡中，残疾人死亡的百分比；面临卫生支出枯竭的残疾人家庭的比例。</p>

<p>环境风险</p>	<p>污染、气候变化、森林砍伐、土地退化、滑坡、火山爆发、地震、洪水、飓风、干旱、强风、刀耕火种农业、林产品过度采伐、沙漠化、工业采伐/非法伐木、过度放牧、土壤侵蚀</p>	<p>基础设施：住房质量、建筑年龄、人口密度、五层或五层以上公寓住宅、空气质量、饮用水、紫外线暴露、气候变化。</p> <p>农业系统：土地利用变化的百分比、森林和植被覆盖的土地面积的百分比、土地退化的百分比、可耕地和永久耕地的面积、减少对化肥和农药使用的依赖、森林覆盖的土地面积的百分比、可持续森林管理的面积百分比。</p> <p>湿地/河流：保持的湿地面积百分比、保持的河岸植被、水质和浑浊度、河流断流。</p> <p>海岸/海洋：健康海草床和海藻的面积、受保护的海洋面积比例、海洋生态系统的健康（以海洋营养指数衡量）、活珊瑚礁生态系统的覆盖、作为缓冲区的健康红树林面积（以面积、密度和宽度衡量）。</p>
--------------------	--	---

应用一种方法而非另一种方法的可行性常常取决于数据考量因素。虽然过去十年来风险分析人员日益认识到通过脆弱性评估来评估灾害差异性影响的重要性，但对大多数国家来说，横断面住户调查通常是最不可能获取的。确定数据源，评估这些数据源用于衡量的适宜性，并为补充措施提出建议，这些都对开发脆弱性评估方法至关重要。¹⁸⁵

脆弱性评估的数据来源

在某一脆弱性调查场景中（单一横断面、小组调查或社区调查），定量指标衡量的是某一特征存在的程度，而定性数据包括数值观察，指出某一类别是否存在某一特征。定性数据还可以包括来自访谈、观察、项目数据、行政数据或记录的文本或可视数据，并支持推论。对个人、家庭和社区选择用来预测、减轻和应对这些灾害风险的战略进行定性分析也是有益的，尤其是在扩大可用的政策选项方面。

在没有大规模家庭调查的情况下，选择一个小型的固定样本也能帮助了解与系统性风险有关的脆弱性动态问题。由于它们只涵盖一定的年份范围，因此可以使用回溯模型来模拟补足调查年份缺失的数据。对于在

灾害前后都收集了固定样本数据的（幸运）情况，分析人员可以通过评估事前机制和事后响应来研究整个灾害连续性（灾难前、灾难中和灾难后）的变量。¹⁸⁶例如，关于流离失所、移徙、收入多样化和生计机会的信息对事前机制是有用的，而有关就业和未充分就业、汇款和非正式转账的变化则是事后机制。¹⁸⁷

辅助数据

辅助数据来源包括行政数据、地理信息系统（GIS）数据、发展/恢复力/生计项目数据、人口普查和人口统计数据，以及人口和健康调查。这些信息源可以为脆弱性分析提供补充，因为它们可以捕捉风险的跨时间维度信息，特别是当风险分析人员只有一项横断面调查来作为评估基础时。

185 (UNDP 2016a)

186 (UNISDR 2013b) ; (UNISDR 2015b)

187 (Hoddinott和Quisumbing 2003b)

GIS数据也是非常有用的信息来源，因为它使得分析人员能够绘制脆弱性信息的地图并在空间上参考脆弱性信息单元，从而探索自然灾害和脆弱性变量之间的关系。这些数据还能帮助改善数据空间分布的可视化、抽样的分层、脆弱性空间关联的识别、地理定

位，以及某些类型冲击的局部和非局部（外部）影响的评估。¹⁸⁸

社区层面定性的面谈和焦点小组数据是了解人们在灾害发生后如何反应的宝贵资料，从而预测人们在未来



2010年，阿富汗巴米扬地区的人口普查员
(来源：联合国 2010)

的反应。2017年美国哈维飓风期间，尽管早期预警系统发布了警告信息，但与男性相比更多女性决定不撤离。在世界各地，妇女和女童在料理家务、照顾儿童、老年人和残疾人方面承担着巨大的个人和职业任务。她们通常是最后撤离的。因此，简单的救生决定（比如决定何时以及是否撤离灾区）成为了一个艰难的选择。¹⁸⁹

要将上述内容转化为脆弱性评估行动，需要在家庭和社区两级询问灾害准备和响应的相关问题，从而进行交叉验证。在冲击是多重和协变的情况下，社区信息可以为将要分析的个人反应提供选择，而非只是简单地提供是或否的答案。使用代理问题来确定某些群体是否从风险管理计划中受益或者被排除在风险管理计划之外的可能性也是至关重要的。脆弱性评估一再证

明，在社会上受到“歧视”的人群在灾害中往往也更容易受到影响。¹⁹⁰

最后，普查数据和人口调查（例如人口和健康调查）对绘制和分析生命周期风险特别有价值。¹⁹¹ 人口普查数据可以提高对年龄群体规模和地理分布情况的了解。例如，将人口的地理分布与降雨和地震灾害数据相匹配，就可以优先找出最容易受到天气和地震冲击的人口群体。此外，营养和健康调查还可提供有关保健和饮食、粮食成分、粮食生产、粮食安全、粮食不安全等信息，并能突出显示营养不良发生率较高以及传染病发病率较高的地区。

3.3.2

生命周期脆弱性

风险和应对能力是在一生中不断积累的。生命周期方法通常用于将不同的脆弱群体聚集在一起，并在其中确定行动的优先次序。¹⁹² 此方法建立在脆弱性的多维概念基础之上，最初是由世界银行提出的，可以帮助为每个群体确定风险因素，然后预测这些风险在生命周期下一阶段产生的长期后果。¹⁹³ 通过在前几个阶段的研究投入，可以得出生命轨迹，因为冲击的后果可能会累加为长期后果。童年早期的挫折会对一个人今后的生活产生复杂的影响，包括成长、工作和社会地位，此外还要考虑年龄增长所带来的不确定性以

及脆弱性向下一代的传递。¹⁹⁴ 本GAR认为，需要进行及时和持续的投入来应对脆弱性的累积性和级联性，从而有效地保护那些脆弱性情况（许多是结构性的，还有许多与生命周期有关）而更容易受到风险影响的群体。

在选择了度量标准之后，就可以使用生命周期方法根据贫困程度、数量或两者组合的方式对各种群体进行排序。由于脆弱群体是根据其特定特征聚集在一起的，贫困数据可以作为一种非常有用的检验标准，因为这些数据经过良好的衡量，并且与大多数其他特征（年龄、性别、健康和资产所有权）有关。¹⁹⁵ 如果没有可用的此类基础数据，可以先对人口群体集群进行定性分析，然后再采用基于调查的方法。¹⁹⁶

脆弱性的生命周期方法的优势在于，它可以预测不同人口群体遭受的社会经济影响，从而确定风险应对机制的优先次序，同时还能制定相关政策，防止这些风险蔓延到生命的后续阶段。换句话说，这种分析不是一成不变的；相反，分析会研究脆弱性随着时间不断变化的动态过程，然后基于从中了解到的信息进行适应调整。

实际上，在涉及到评估这些脆弱性时，这意味着如果在分析的早期阶段就确定了一个脆弱群体，那么分析人员可以通过纵向调查来跟踪这些指标，从而更好地度量这些脆弱性因素随时间的变化。这类信息不需

188 (Hoddinott和Quisumbing 2003a)

189 (Vidili 2018)

190 (Hallegatte等2016)

191 (Hallegatte等2016)

192 (Bonilla Garcia和Gruat 2003)

193 (Irving 1996)

194 (Morrissey和Vinopal 2018)

195 (Hoogeveen等2003)

196 (Lokshin和Mroz 2013)

要单独进行收集。相反，脆弱性分析可以为制定现有和未来的调查以及国家统计局（NSO）编制的普查数据提供信息。在理想的情况下，将对灾害敏感的指标纳入进来可以改进对灾害事件的衡量，确定其与福祉其他方面的联系，并将这些指标与风险管理手段结合起来。

3.3.3

社会经济脆弱性

过度依赖资产损失来解释脆弱性会掩盖风险与贫困之间的关系。根据定义，富人拥有更多可以损失的资产；因此，他们的利益主导着仅限于资产损失的风险评估。但衡量资产损失忽略了一个重要的维度，尤其是在发展中国家；贫困人口损失资产的可能性较小。正如高度发达国家更容易受到风险影响一样（因为可以损失的资产更多），富人也是如此。但较不富裕国家和较不富裕人群经受的损失也同样重要。事实上，他们还缺乏在维持消费的同时消除冲击影响、恢复和重建资产的手段和机会。

为了弥补将资产损失作为脆弱性关键衡量标准的偏见，“牢不可破：打造贫困人口面对自然灾害的恢复力”报告引入了福祉损失的概念。除了传统的资产损失之外，福祉损失还可以用来解释人们的社会经济恢复力，包括：¹⁹⁷

- a. 他们在恢复期间维持消费的能力
- b. 他们通过储蓄或借贷来重建资产存量的能力
- c. 消费回报减少——也就是说，与富人相比，穷人更容易受到消费减少1美元的影响

传统的风险评估通过评估资产暴露和风险脆弱性，来确定预期的资产损失。“牢不可破”模型还纳入了社区的社会经济恢复力来预测福祉损失。

在采用系统地方式来理解和表示社会经济脆弱性方面已经取得了进展。联合国人道主义事务协调办公室（OCHA）牵头的INFORM等多合作伙伴项目已经确定了几个可在全球范围内追踪的结构脆弱性指标。这些指标包括社会经济脆弱性的静态指标，如基尼系数和援助依赖度，以及更动态的数据，如国内流离失所者（IDP）人数、某些疾病的患病率和营养不良率。这些指标作为基础是有用的，但通常仅限于分析多年的静态数据、国家层级的分辨率和某些脆弱性种类。尽管如此，这些信息仍由许多合作伙伴进行了标准化和验证。

新的灾害影响指标（包括贫困人口数量、贫困差距和福祉损失）可以用来量化传统风险管理没有涉及的干预措施的作用。资产信息知情风险管理战略主要关注保护型基础设施（如堤坝）以及资产的位置和基本情况（例如土地利用计划或建筑规范）。¹⁹⁸

采用福祉信息的战略可以利用更广泛的可用措施，如普惠金融、私人 and 公共保险、对灾害做出响应的社会保障网、宏观财政政策，以及备灾和应急规划。即使这些措施不能减少资产损失，它们也可以增强社区的社会经济恢复力，或者增强社区应对和从资产损失中恢复的能力，并减少灾害对福祉的影响。

社会脆弱性代表的是人们和社会无力承受他们面临的多重压力的影响。相对于物理脆弱性，社会脆弱性与



加拿大温哥华帐篷城
(来源: flickr.com用户Sally T. Buck 2010)

致灾因子强度无关。衡量社会脆弱性组成部分的方法差别很大,但可以大致分为基于指数的定量型评估和社区参与的定性型评估。

基于指数的评估

脆弱性指数是由多个脆弱性指标组合而成。而这些脆弱性指标是对脆弱性特征的直接度量或替代度量。然后,将脆弱性特征分组成不同的脆弱性类别。例如,

一个建筑物拥有多个物理脆弱性类别,例如屋顶和层数,每个类别都拥有一个或多个特征,例如屋顶形状和覆盖物以及地上和地下的层数。关于社会脆弱性,教育和粮食安全就是脆弱性类别的例子。这些类别又具有多个脆弱性特征,例如受教育水平和受教育机会,以及粮食的可用性、可获得性和稳定性。¹⁹⁹

通过分析不同的变量集群来确定目标人口的脆弱性和恢复力水平,就有可能开始实现社会脆弱性的量

197 (Hallegatte等2017)

198 (Walsh和Hallegatte 2019)

199 (Murnane等2019)

200 (Cutter、Boruff和Shirley 2003)

化。²⁰⁰目标变量被分为两组。第一组包括有关个人的变量（例如教育、年龄和性别），这些变量聚合在一起产生社区层级的结果。第二组包括关于整个社区的变量，例如人口增长、基础设施质量和城乡划分，这些变量不需要再进行分解。然后从中提取11个综合因子，通过公式计算出一个社会脆弱性指数。

2015年，此方法被用于计算温哥华市洪水的社会脆弱性，其中考虑了：²⁰¹

- 应对能力（年龄、性别）、族裔（少数族裔身份、移民）
- 获得资源的途径（收入、财产价值、租户百分比、教育、失业、政府转移收入）
- 住户安排（单亲家庭、单人家庭）
- 公共交通（作为主要的家庭交通方式）
- 建筑环境（住房质量、建筑年龄、人口密度、五层或以上公寓住宅）

另一项倡议构建了一个专门针对滑坡致灾因子的社会经济脆弱性指数，研究的是与脆弱性/灾害风险不同问题相关的三个子指数：²⁰²

- 人口与社会指数（年龄分布、可能存在灾害暴露的工人人数、人口密度、外国人比例、教育程度、住房类型）
- 二次破坏触发指数（公共机构数量、道路面积比、电子供应设施数量、学校面积比、工商业面积比）
- 准备与响应指数（灾害频次、互联网渗透率、防灾设施数量、感知安全、医生人数、行政区的财政独立性）

定性方法

通过一项脆弱性和能力评估（VCA），²⁰³红十字会与红新月会国际联合会（IFRC）使用了多种参与性工具，来评估人们的自然灾害暴露情况以及抵御自然灾害的能力。这是备灾工作不可或缺的一个组成部分，同时帮助在农村和城市基层制定以社区为基础的备灾方案。脆弱性和能力评估能帮助确定地方优先事项以及减少灾害风险所需采取的适当行动，还能帮助根据人们的需求设计和制订相互支持的响应方案。

脆弱性和能力评估是对国家和次国家风险、致灾因子、脆弱性和能力地图绘制工作的补充，能够帮助找出面临最高风险的社区。在这些社区开展脆弱性和能力评估可以诊断风险和脆弱性的特定领域，并确定可以采取什么行动来应对这些问题。

联合国开发计划署（UNDP）、联合国难民署（UNHCR）和联合国儿童基金会（UNICEF）广泛使用参与式工具，来开展脆弱性和能力评估，使社区能够识别他们自己与灾害管理相关的能力和脆弱性，制定减灾战略，打造应对未来灾害的恢复力。通过这些活动收集的数据可比性会增加，从而为对脆弱群体进行更多了解和分析增加了更多的数据信息。通过由不同的组织开展的可持续汇总的评估，脆弱性分析可以扩展到针对那些落后群体的行动响应和覆盖范围，同时随着不同行动方之间的数据收集和沟通，并将这些调查结果更加协调统一地纳入DRR战略，从而可以为脆弱性分析提供更加连贯的全貌和更详细的细节。

总结

脆弱性评估一再证明，在社会上受到“歧视”的人群在灾害中往往也更易受到影响。风险通常都是系统性的、相互关联的，风险的驱动因素也是如此。脆弱性也是如此。甚至儿童也能认识到贫困、健康不良、就业前景差和社会排斥之间相互关联的影响，但量化和衡量这种多维度脆弱性的能力仍不成熟。对定量标值、替代指标和外推数据的使用为我们指明了前进的道路。

“脆弱群体”通常被认为面临高风险。然而，风险并不是这种情况的决定性特征。儿童、残疾人、特定种姓或经济群体的简单特征并不能界定他们的脆弱性。必须从对某物的脆弱性角度来思考脆弱性。的确，在很多情况下，由于他们处理这些风险的机会有限，认识到的风险可能会加剧他们的贫困。换句话说，个人特征可能与脆弱性相关联，但是不能界定脆弱性；脆弱性评估能够帮助确定的恰恰是脆弱性概况与风险之间的相关性。

脆弱性评估是单独进行的，其目的通常是在制定规划和在紧急情况中支持针对特定的政策问题或者特定的受益人群。通过汇总由不同的组织/行动者开展的评估，脆弱性分析可以扩展针对落后群体的行动响应和覆盖范围，同时随着不同行动方之间数据收集和沟通协调，并将这些数据更加协调统一地纳入DRR战略，从而更详细地提供有关整个社会的更加连贯的状况。

在全球层面系统地收集丰富的调查和普查数据，有助于在今后几十年具有针对性地推动开展社会保障网项目和应急措施，努力实现可持续发展目标，支持实施更好的干预措施，打造社会和经济的恢复力。掌握关于不同脆弱群体阶层的应对机制的良好数据，可以帮助各国政府以更公平的方式更好地重新分配用于社会保障项目或针对发展合作伙伴项目的公共资源。以系统和全面的方式开展这种简单的治理行为，从而产生相互的复合价值，并释放恢复力。

201 (Oulahen等2015)

202 (Park等2016)

203 (IFRC 2018b)

第4章： 变革的机遇和推动因素

4.1

技术和数据共享的变化

了解人和事物所处的位置以及它们之间的关系，对于做出风险知情决策至关重要。实时信息对于备灾和灾害响应非常有用。基于位置的服务正在帮助政府制定战略优先事项，做出决策，以及衡量和监测结果。

正如全球减灾与恢复基金（GFDRR）所指出的那样，²⁰⁴如果社区和政府要打造灾害恢复力，就必须获取可理解的、可用于采取行动的灾害风险信息。科学、技术和创新的进步可以帮助进一步了解灾害风险，并有助于实现这一目标。特别是当来自公共、私营、学术和非政府组织（NGO）部门的各种利益相关方结成合作伙伴关系并共同合作时。

自GAR15发布以来，技术进步一直呈指数级增长。除此之外，越来越多的人认识到同时也愿意分享数据、信息和数据处理能力，这些都使得人们能够更好地了解全球变化，并能够预测自然系统将如何对人类的活动和政治决定做出反应。

目前人们正在不断促进让科学和技术界参与发展、政策实施并向风险管理界提供数据和服务。这能确保DRR业界可以从尽可能最好的科技进步和建议中受

益。技术改进的最大领域之一是计算处理能力的可用性和可访问性。超级计算机和虚拟服务器更好的可用性就是这方面的体现，它们已经提高了基于云的灾害建模计算能力的整体可用性。同样地，在可用的数据方面也得到了改善。例如，欧洲航天局（ESA）哥白尼卫星标志着在全球可用的、开放的高分辨率卫星图像方面取得了重大进步。

4.1.1

灾害知识

针对地球系统（气候、海洋、陆地和天气）以及社会系统（人口位置、密度和脆弱性）收集的数据是很多计算的基本输入数据，这样才能更好地理解风险的性质和驱动因素。

在不断提高人们对致灾因子、暴露和脆弱性的理解，以及在减少风险对人、基础设施和社会的影响方面，科技界发挥着重要的作用。卫星在监测很多类型的大规模灾害过程方面具有独特的优势，包括森林火灾、河流泛滥、地震易发区，以及人类定居方式、群体迁移趋势和珊瑚礁退化等。可以提供近实时的遥感数据。相关数据可以包括精确测量的受影响地区的地图、光学图像或雷达图像。

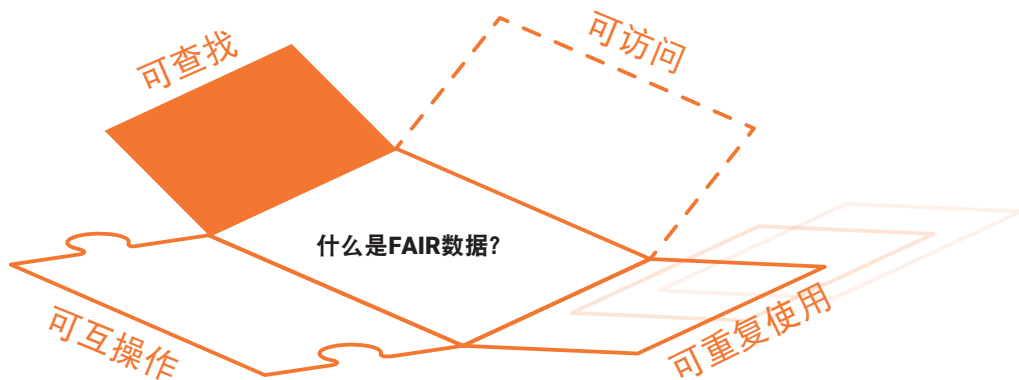
4.1.2

开放数据

开放数据可以有很多不同的解释和含义。在这里，开放数据被描述为“任何人都可以自由使用、重复使用和重新分发的数据——最多仅受限于有关注明来源和如何分享等类似的要求”。²⁰⁵

实践已经证明开放数据政策是国家经济力量的强化剂，它可以创造出高很多倍的价值，而且使用这些数

图4.1. FAIR数据是指可查找、可访问、可互操作和可重复使用的数据



(来源：UNDRR 2019: <https://www.nature.com/articles/sdata201618>)

据所创造的产品和服务可以带来更多税收，从而提供更高的投资回报。开放数据还满足了社会对访问和使用公共数据的道德原则的需求。在研究和创新领域，开放数据可以促进跨学科、机构间和国际研究。它还能促进数据挖掘，以便在研究人员和决策者可以获取的越来越多的大数据中实现信息的自动识别。最后，

公开的公共数据可以支持改进决策，提高政府和社会的透明度。

作为开放数据原则的补充，研究机构和学术机构也常常遵循开放性科学方法。这些都建立在数据尽可能开放的基础之上，但我们也要认识到，如果必要的话，

可以关闭数据。可查找、可访问、可互操作和可重复使用（FAIR）的数据原则也是开放和可交换知识的一个核心方面。

对于使用公共资金创建的数据，或者存在明显的公共利益的数据，开放数据应该成为默认选项。当然，也存在让某些数据更加专有或保密的多项原因，这些原因需要与上面概述的开放性所带来的好处进行权衡。例如，相应的例外包括基于国家安全、执法、个人隐私和商业专有权等方面的限制。不太为人所知但有时却更为重要的例外情况还包括对原住民权利的保护，以及文物或濒危物种的确切位置。²⁰⁶

已经存在一些提倡开放数据的运动。例如，开放数据助力恢复力倡议（Open Data For Resilience Initiative）旨在支持区域风险管理专家团队建设开放数据项目的能力和对项目的长期所有权。创建全球开放数据指数也有助于在国家层面对数据开放的程度进行排名，以鼓励使用来自更开放司法管辖区的数据。

一些国家拥有开放数据政策，而另一些国家可能也有开放政策，但需要通过磋商获得资金，因此限制了他们的开放程度。保护主义仍然是公开分享工具、数据和知识的一个障碍，因为人们自然而然地关心其生计的长期存续能力，并认为他们的竞争优势根源于他们所获得知识的排他性。

在某些情况下，最好的可用数据是由私营公司产生和拥有的数据。私营部门的私营风险模型也不开放，由少数几家提供“黑箱”模型的大公司主导。这些模型——无论是否可供公众使用——都不会泄露模型中使用的计算方法性质。当数据公开时，

通常都至少落后于最新数据一个版本；而且在某些情况下，这些数据根本就不是免费的。这可能带来明显的责任方面的挑战。如果数据被用于风险和灾害建模，那么数据就需要是准确、可信和可靠的，这也会带来关于数据来源和更新频率方面的重要问题。如果没有关于特定数据集的出处、历史和处理等方面的清晰信息，就很难确定这些数据可能的可靠程度。

在卫星提供的开放数据方面取得的进步已经使研制更先进的模型成为可能。陆地卫星（Landsat）计划和哥白尼（Copernicus）卫星计划分别是美国地质调查局/美国宇航局和欧洲航天局的两个当代范例。陆地卫星能提供地球表面中等分辨率多光谱数据的最长时间记录，而哥白尼卫星则公开提供全球可用的最高分辨率图像。2014年，哨兵1号（Sentinel-1）为陆地和海洋服务完成了极地轨道、全天候、昼夜雷达成像任务。2015年发射了哨兵2A号（Sentinel-2A），随后2017年又发射了哨兵2B号（Sentinel-2B），可提供10米、20米和60米空间分辨率的影像。这些卫星改进了以前的可用分辨率，并能提供用于多种灾害模型的高分辨率影像。数据的开放性已经使基于卫星数据的科学研究得到了蓬勃地发展。

在最初的两项哨兵卫星执行任务之后，哨兵3号（Sentinel-3）（用于测量海洋表面地形、海洋和陆地表面温度、海洋颜色和陆地颜色）也加入了进来。哨兵3号具有高度可靠性，可帮助为海洋预报系统以及环境和气候监测提供信息。哨兵5P号（Sentinel-5P）于2017年发射，提供空气质量和气候数据。哥白尼卫星计划通过哨兵任务提供多种类型的数据，已经革命性地改变了可用开源数据的规模。

人们已经认识到，尽管开放的可用数据对灾害风险管理领域的很多应用都很有用，但是在极端事件期间往往需要更高分辨率的影像。在此方面，通过根据《空间与重大灾害国际宪章》分享相关数据，私营部门提供者可以与空间科学研究机构合作，为灾害恢复提供及时、准确的数据。

4.1.3

开源软件

开源软件可以被描述为提供源代码而且任何人都可以免费使用这些源代码的软件。与开源软件相对的是专有软件，用户通常必须付费才能获取专有软件，而且在使用和分发方面需要遵守一些限制。

开源软件在10年前很少见，但现在已经很常见了。也许开源工具最大的好处是它们的灵活性和不断更新发展的能力，这是因为越来越多的人使用并根据他们的特定需求来调整软件。共享软件有助于增进对基于同一研究方法的致灾因子的理解。

政府组织正在越来越多地使用社区驱动型开源软件，同时越来越多的私营企业专注于为开源软件提供技术支持。政府使用开源软件的行动已经在克服部署障碍方面取得了长足的进展。与任何技术一样，需要对拥有开源软件的总成本进行重要评估。虽然使用开源软件可能会带来最初的经济效益，但是定制和维护成本可能很高，因为这取决于开发软件的社区以及用户的知识水平。

对未来的适应性也是需要考虑的一个方面。如果使用开源软件，当设计软件背后的公司倒闭时，软件本身可能不太会受到影响。由于其他开发人员可以简单地最初的开发人员中断的地方继续开发，因此软件的可持续性得到了更好的保证。对未来适应性的展望也支持了这一理念。如果基本信息是可用的，并且是广泛可理解的，那么继续对此主题产生兴趣和开展研究的可能性就更有可能会继续下去。这些系统强调测试和持续集成，其引擎中的每一项更改都由其他人进行审查，并且可以包括一项科学评审和发布流程。在将更改的内容纳入系统时，将重新运行所有测试。保证整个过程的可见性和透明性，这样可以确保如果漏洞得到修复，通常会带来测试结果的改进。

开放软件和工具正在成为研究机构内的首选软件。在早期阶段，开源意味着商业软件免费但通常只是其原始版本。然而，在过去的几年里，开源软件已经取得了指数级进步，并且经常代表了科学建模工具的同类最佳版本。随着科学植根于开源工具，更多的用户可以获取这些工具，从而做出更大的贡献，并允许他们的知识和研究反馈到改进工具本身的开发之中。

并不是所有的软件都是开源的，仍然必须依赖一些专有软件。专有软件可以为使用自己拥有的数据和信息进行风险建模的组织带来益处，特别是在专有软件由商业企业制作并用于其商业目的的情况下。

开放数据和开放源码交叉的一个领域是众包。人们对使用众包数据来解决某些类型的数据问题的兴趣日益增长，已经带来了风险科学中很多实用层面的发

展。其中一个值得注意的例子是OpenStreetMap的使用，它对几乎所有风险科学都非常重要。人道主义OpenStreetMap团队已经开展了几个项目，使用社区志愿者来提供本地来源的情境信息。他们正在培训志愿者以一种质量可控的方式收集和编码信息，然后将数据提供至中心，这些中心可以利用这些数据更好地了解各种灾害。因为仍然有些人不太愿意依靠群众来获取有关风险、暴露和脆弱性的重要情境信息，因此在某些情况下，这些系统还补充了“专家意见”，来加强数据来源。

4.1.4

互操作性

互操作性可以定义为“计算机软件系统与其他系统或产品协同工作的能力，而不需要用户付出特别的努力。”²⁰⁷ 数据的互操作性具有技术、语义和法律维度。从技术的角度来看，数据需要具有兼容的格式和一定的数量，以便能够将不同种类的数据集成起来形成新的数据和产品。²⁰⁸

从语义的角度来看，互操作性的主要挑战之一包含在用于描述任何给定数据集的元数据中。当试图组合数据时，所面临的挑战可能仅仅是因为数据创建者的母语与数据用户的母语不同，这意味着数据很难组合在一起。另一个语义上的挑战是不同学科（甚至是子学科）所使用的命名约定和描述术语的差异。这些有关命名法的问题非常重要，特别是在识别和测量风险和灾害的情况下。

我们可以将合法的互操作性描述为，当来自不同数据源的多个数据集被合并时，用户可以访问和使用每个不同的数据集，而不必寻求数据创建者的明确授权。

对于灾害风险管理来说，重要的不仅仅是数据和系统的互操作性。DRR本质上就是跨学科的，这一点已经反映在关于级联风险和灾害的讨论之中。研究人员和专业人员通常在各自的学科领域内孤立地开展工作。提高知识和数据的可用性可以鼓励实践者考虑风险知情决策的更广泛含义。

在模型组件的互操作性方面，其中一项建议是使用机器学习来弥合不同灾种模型之间的差距，从而建立一个跨灾种的协调模型，创建一个能生成全球地球模拟系统的完整仿真模型。这是未来的目标，可能成为一项非常有用的政策和倡导工具。然而，在现阶段还无法在全球层面之外有意义地开展此项工作。为了使模型能够为减少风险、备灾和响应工作提供信息，模型必须位于地方层面。机器学习也许能在这方面提供帮助，但它需要大量的工作来确保数据以正确的方式输入系统。随着人们对多灾种的不断思考，这一领域未来可能会进一步扩大。

对于用于灾害风险管理的数据，必须是可发现的、可获取的、可访问的和可用的。²⁰⁹ “联合国全球地理空间信息管理专家委员会关于灾害地理空间信息和服务的工作”等倡议强调，在危机期间，国际组织、非政府组织和各国政府之间分享关于公民和基础设施的数据极为重要。

近年来，台风和飓风等自然灾害的影响以及西非埃博拉疫情等流行病的影响进一步凸显了在数据可用性和可获得性方面存在的不足。人们越来越多地需要将数据用于DRR和管理，这也突显了利益相关方之间协调与协作方面的挑战。这已经促使联合国全球地理空间信息管理专家委员会创建了一项“针对灾害地理空间信息和服务的战略框架”。

此战略框架的成功实施将带来“通过使用地理空间信息和服务来预防或减少灾害对人类、社会经济和环境的风险和影响”的成果。²¹⁰

此战略框架建立在多份关键文件的基础之上，例如《仙台框架》和《联合国大会第59/12号决议》，同时呼吁所有会员国和其他利益相关方在提升的人力资源、基础设施和地理空间数据管理能力的支持下实现良好治理实践方法和科学政策的制度化。此框架通过支持国家应对灾害带来的各项挑战以及社会、经济和环境的影响，从而帮助实现可持续发展。

4.1.5

数据科学

创造数据的能力仍然领先于使用数据解决复杂问题的能力。毫无疑问，在已生成数据所包含的信息中，还蕴藏着大量的价值有待挖掘。随着所收集数据量的增长，对在正确的时间找到正确信息的要求也越来越高，在如何存储、维护和使用所收集到的数据方面也面临着挑战。

在科学技术中应用计算机科学和计算处理的理念并不新鲜。近二十年来，在数据科学的使用方面，已经存在很多不断发展的实践方法和流程。越来越主流的趋势是相关情境的转变，人们不再依赖昂贵的超级计算机来承载和处理数据。云计算使用分布式计算网络，其中的进程可以在很多机器上并行运行。云计算的发

展降低了很多用户的进入成本。这意味着现在有更多的云计算被用于风险管理。将此与机器学习和人工智能的发展相结合，从而支持在不同的数据集中实现更强大的交互，并对风险驱动因素进行更精细的建模。

云计算模型正在成为大多数中、大规模全球数据集（包括地球观测（EO）应用）的主流工作模式。这是因为云服务能够存档大型卫星生成的数据集，并提供处理这些数据集的计算设施。

随着云计算服务得到越来越广泛的应用，此项技术正迅速成熟。以地球观测分析作为一项使用案例，风险界可以使用很多不同的平台和应用程序。其中包括开放数据立方体（Open Data Cube）、²¹¹哥白尼数据和信息服务、²¹²亚马逊云服务平台上的地球观测（Earth on Amazon Web Services）、²¹³谷歌地球引擎、²¹⁴JRC地球观测数据和处理平台、²¹⁵NASA地球交换中心，²¹⁶以及欧洲中期天气预报气候数据存储中心。²¹⁷

每一种云计算服务都能带来不同的益处。涉及的范围从数据的摄取方式（有些包括预加载的数据，这能减少用户方面的工作）到脚本语言（用于处理）。使用云服务的主要缺点之一是缺乏互操作性。这意味着对于用户来说，必须在灵活性和易用性之间进行权衡。例如，亚马逊网络服务是灵活的，但是它们要求用户能够使用基本的内容库来开发应用程序。这种灵活性是以需要拥有一个艰难的学习过程为代价的。相比之下，谷歌地球引擎可提供对函数和数据的即时访问，减少了进入的障碍。

207（贝尔蒙特论坛2015）

208（GEO 2015）

209（Murnane等2019）

210（联合国全球地理空间信息管理专家委员会2017）

211（开放数据立方体2019）

212（EU 2019）

213（Amazon 2019）

214（谷歌2019）

215（Soille等2018）

216（NASA 2019a）

217（EU 2019）

在享受云计算所带来好处的同时，使用云计算时还需要考虑一些问题。这些问题包括必须认识到现有的可用技术的分布很少是均匀的，很多地区仍然面临着满足基本电力需求的挑战，更不用说访问、共享和处理大量数据所需的高速互联网连接。由于这个原因，软件开发人员经常需要考虑离线功能以及下载所需数据集的能力，以便模型可以在本地运行。在活跃的灾害场景中，获取电力是一个特别需要关注的问题，因此离线开展工作的能力必不可少。有些模型可能需要几天时间的运行时间，如果在此期间断电或出现技术故障，则必须重新运行模型，这将会浪费宝贵的时间和计算资源。

目前，很多不同领域的研究人员和实践人员正在全球范围内迅速交换大量数据（来自传统的现场数据以及卫星传感器）。传统科学学科之间的相互依赖性日益增强，因此在一个学科中收集的数据很可能可以用于其他学科。这会带来对共享数据的更大需求，从而促进科学进步。²¹⁸

从地球观测传感器和很多其他来源创建的大量数据的一大主要益处是促进了自动化知识发现的发展。计算机处理能力的易用性以及更好的数据访问能力已经带来了机器学习技术的发展。正如GFDRR所指出的那样，在任何新兴技术中，都存在着很多模糊和重叠的术语，如人工智能、机器学习、大数据和深度学习。²¹⁹ 有鉴于此，可以接受对这些术语进行互换。

在风险管理中使用机器学习也不例外，而且还有新的应用和用途正在不断开发中。在灾害风险管理中，机器学习的很多用途集中于改进风险建模的不同组成部分，例如暴露、脆弱性、致灾因子和风险。

机器学习正在从硬编码算法向不断学习和自我更新的算法过渡。新方法的开发可以在此方面提供助力，在这些方法中，可以让机器在大量明显非结构化的数据中查找信息。²²⁰ 虽然最近的发展正在提供非常强大的机器学习算法，但重要的是要记住，模型的好坏取决于模型中所使用的数据。

4.2

总结

显然，开放数据和分析、共享和互操作软件、计算能力和其他技术的发展都是技术推动因素，来帮助改善数据科学、风险评估和风险建模。在这些方面要取得成功还依赖于人们与其他学科开展合作（跨文化、跨语言、跨政治边界）的意愿，以及为将要开展的紧迫新工作创造合适的监管环境的意愿。

²¹⁸ (Kunisawa 2006)

²¹⁹ (GFDRR 2018b)

²²⁰ (UN-GGIM 2015)

第5章： 变革的挑战

在绝大多数情况下，向《仙台框架》的转变会带来一段时间内应对灾害风险的方法变得更加复杂，但最终会带来有关减少风险的准确思考和精准工作。在技术能力、开放性、一体化和相互支持方面取得非凡进展的案例激发了对未来的希望。然而，仍然存在着重大挑战。

仍然有一些主流期刊和报纸发表关于自然灾害（“自然灾害”是一个很久之前已经被风险界弃用的术语，目前强调的口号是“灾害并非自然的”）的文章。仍然有人更愿意认为风险只是致灾因子的函数，而对暴露和脆弱性的思考非常有限。有人更愿意看到每个国家都拥有类似于可能最大损失（PML）这样的常见风险指标，却不会为这些指标所展现风险全貌的有限程度而感到苦恼。

5.1

思维方式挑战

人们越来越有兴趣展示致灾因子（特别是受气候变化影响的致灾因子）之间的联系，以及这些灾害通过对经济 and 生计的影响对人类安全带来的威胁。然而，这种联系是复杂的。虽然已经证实水资源短缺和粮食不安全是造成流离失所和不稳定的生活条件的重要因素，但人们对此类关联的强度仍然知之甚少。研究人员仍在努力研究如何确定具体的驱动因素，从而为深思熟虑的行动提供信息支持。

在如何计算、定性或描述某些类型的数据方面，仍然存在严峻的挑战。最明显的挑战是如何展示非概率性致灾因子（其中很多已经在本GAR中进行了概述）的概率，以及描述人员或财产面对不同致灾因子的脆弱性。

在公共投资和发展规划的宏大计划中，在将减少风险作为优先事项确定下来方面仍然面临挑战。有些挑战与将某些种类的风险和减少风险行动政治化有关，有些挑战与采用有意义的方式应对风险所需的资源有关。

致灾因子的多样性和复杂性决定了专家和有关当局必须不断努力，以减少可能影响人类健康、基础设施和环境资源的灾害风险。老化的基础设施以及薄弱的体制和基础设施能力对世界很多地区的风险管理都构成挑战。工业安全并不总是政治议程上的重要议题，当企业和有关当局变得自满时，人为失误就会显露出来。跨部门的多学科合作是加强以预防为重点的工业安全治理的关键。包括大型工业化国家在内的部分国家尚未制定专门的防灾和备灾方案和协议。在工业安全方面，《工业事故公约》的缔约方数量已增加到41个，国家实施报告也展现了随着时间的推移所取得的进展情况。过去的事故突显了在事故预防的跨境合作和跨境水污染方面需要得到更多的关注。

2014年5月，部长们通过了经合组织理事会关于重大风险治理的建议，建议指出“各成员国应建立并促进对国家风险治理采取全面的、全灾种的、跨界的方法，以此作为增强国家恢复力和响应能力的基础。”²²¹ 每一场灾害都会对提高人们的意识产生巨大的影响。人们还会认真吸取教训，并纳入世界各地的体制内。然而，重要的是要牢记“灾害的根本原因是文化和制度上的”这一总体结论。²²² 国际核安全小组的后续工作强调，“要实现在任何情况下，在面对任何挑战时都达到高安全水平，那么整个核安全体系必须是健全的。”²²³ 但如果灾难性故障才是做出改变的最可靠驱动力，那么显然我们的思维方式还不足够具有前瞻性。

建立一种全面的、全灾种的、跨界的风险治理方法并非易事。人们越来越认识到建立这种办法的重要性，日本是最典型的例子之一。在国际层面上，本GAR本身就标志着在建立风险趋势和风险管理全球视野的一

个里程碑。最后，NEA报告也代表了核能部门在建立全灾种思维方式方面的一个重要里程碑。²²⁴

《仙台框架》是提高全风险意识和促进多利益相关方合作以更好地管理风险的第一步。将人为风险纳入GAR和GRAF将引起国际社会对这一主题的关注，并将改变公众对减少此类风险的看法。

5.2

政治挑战

全球快速城市化使得政府、产业和其他利益相关方在预防和管理与危险工业设施相关的风险和影响方面面临着多方的挑战。在灾害易发地区开发用于住房或其他用途的土地的社会经济压力正在增加。一些重大事故，例如2015年中国天津港爆炸事故提醒人们，由于缺乏适当的安全措施，后果往往会更加严重。平衡社会的需要和要求并充分利用可获取的工具来应对风险是一项难度很高的挑战。

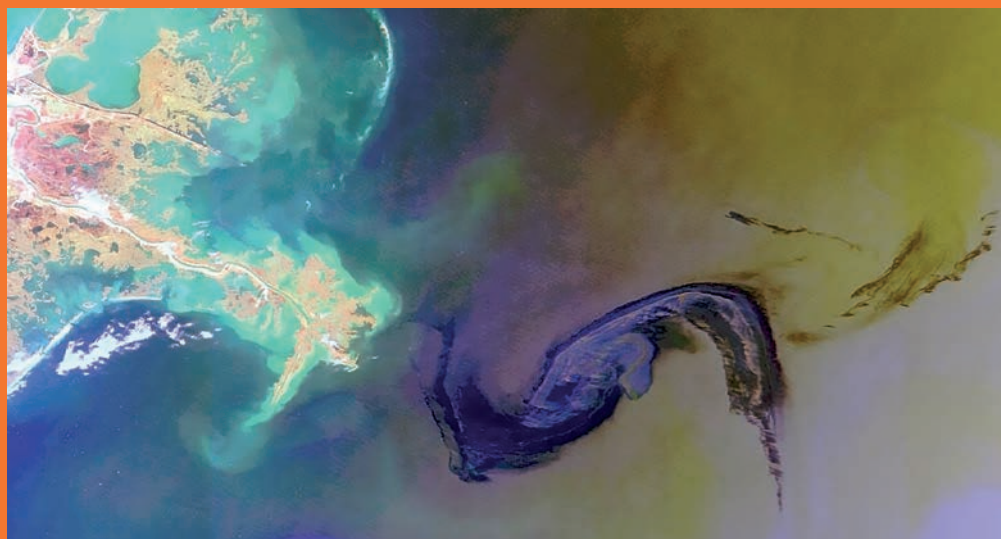
降低风险很少成为国家政治议程的重要内容。一方面，在安全标准似乎很高的国家，自满可能妨碍这一政策领域成为优先事项。另一方面，其他国家对经济发展的重点关注会导致灾害或风险预防和备灾政策缺乏政治能见度。《仙台框架》在此方面提供了一个机会——提升所有减少风险工作的形象，并说服政策制定者必须要继续加大对灾害预防的投入，而非日后承担不作为的代价。

框5.1.美国马康多，2010

墨西哥湾马康多海上油井喷发并爆炸造成11人死亡，16人重伤。此事故向墨西哥湾倾倒了大约500万桶石油。深水地平线研究小组（Deepwater Horizon study Group）在对马康多事故的研究中指出，此事故的组织性缺陷包括：

- a. 多系统操作员在操作的关键时期出现失常
- b. 未遵守必须遵守或已接受的操作指南（“玩忽职守”）
- c. 疏于维护
- d. 仪器要么不能正常工作，要么数据解读错误
- e. 经营风险的不当评估和管理
- f. 在出现非预期互动的关键时刻执行了多项操作
- g. 运营小组成员之间沟通不足
- h. 缺乏风险意识
- i. 关键时刻转移注意力
- j. 在没有提升相应保护的情况下努力提高生产力的激励文化
- k. 不当的成本削减和偷工减料
- l. 缺乏适当的人员遴选和培训
- m. 变更管理不当

图5.1. 2010年4月22日原油溢出流入墨西哥湾美国沿海的想象图；画面中心底部的深紫色漩涡就是溢出的石油



来源：ESA 2010和Nadeau, P H. (2015)。

221 (OECD 2014b)

222 (IAEA 2015b)； (IAEA 2017a)

223 (IAEA 2017)

224 (NEA 2018b)

5.3

技术挑战

虽然概率模型已经开发了几十年，但是缺乏统一的风险分析方法和工具。需要对传统工业风险分析进行扩展，以考虑人为和其他非概率事件的特征。在确定性风险评估中并没有充分考虑到这些风险。由于尚没有理想地清楚了解风险的全部性质，因此即使在一般认为已经对灾害做好充分准备的国家，备灾水平也很低。

数据的可用性是理解很多致灾因子的瓶颈。数据是获取风险动态知识的基础，对风险评估、场景规划和风险降低实践都至关重要。数据的可用性（和不可用性）受到多种因素的驱动。在自然灾害的情况下，NATECH灾害等的连锁事件往往会被忽视，只有当其带来的中期至长期健康影响、持续的水和土壤污染以及清理和恢复造成的重大经济损失等方面的全面冲击变得明显时，人们才会认识到它们的重要性。数据不可用的另一个原因是，有关技术风险的信息通常被认为是保密的，由产业严格掌控或作为国家安全的事项被严格掌握。在很多国家都不对灾害影响进行登记，而且往往监管机构甚至也不知道其国家领土内危险设施的数目、作业类型和地点。此外，危险设施的运营方还存在一种倾向，即避免主动披露其设施发生的事故或未遂事故的信息，以避免对其作业造成负面影响。²²⁵

造成数据匮乏的另一个因素是，一旦媒体的关注减弱，利益相关方对风险的兴趣就会丧失。这通常伴随着对优先级的重新定义，以及随后可用来降低特定风险的资源的减少。经济压力是决策过程中的一个强大因素，尤其是利润率较低的作业和地点，或者是在面临其他治理挑战的国家。经济制约可能导致有意或无意的不良决策，例如，生产力的提高或操作效率的优化优先于可能的安全考量。²²⁶在某些情况下，未能实施足够的风险管理解决方案还可以归因于经济驱动因素，例如当资源紧张时，以及当其他风险被认为更为关键时。损失数据库中的资料质量良莠不齐，其详细程度和准确性水平不一。有关人为灾害的详细程度尤其参差不齐。

脆弱性仍然是灾害模型中的一个薄弱环节。正如前几章所指出的那样，除了少数例外，直到最近，脆弱性主要是根据物理脆弱性来测定的。社会经济脆弱性要复杂得多，要将其纳入模型当中需要更清晰的定义、不同类型的数据以及一系列关于哪些可以建模的困难决定。这种脆弱性还是一个依赖于场景的动态变量；例如，在流行病学中，任何一种特定的疾病通常都比其他疾病更快、更严重地影响某些群体。模型的验证也是一项技术挑战。卫星可以针对某些类型的风险信息提供大量信息，但是模型需要地面观测数据来验证，这也需要资源。通过从一个大得多的尺度中获取答案然后用于较小的尺度内，如果做得不够仔细，那么结论的有效性就会存在风险。使用代理指标（不完善的函数来描述无法精确测量的元素）是一种完善风险模型构建的流行方法，但是这种实践方法会危及结果的可信度和可辩护性。地面实况演练正在成为一项标准要求，在地方层面验证气候变化影响也在成为一项标准要求。

5.4

资源挑战

可预见的灾害继续发生在普遍具有高度风险意识和成熟风险管理能力的国家。在发展中国家，这种情况更具有挑战性，因为这些国家往往缺乏基础设施、技术能力和计算能力，使决策者没有准备好以自己的方式来理解风险。此外，低收入国家往往难以获得财政资助，特别是因为减少风险的工作往往不属于人道主义资金资助的范畴。

在活跃的灾害情况下，在管理灾害对人口和建成区环境影响的同时，还必须对首个事件所引发的灾害链事件做出响应，这不可避免地导致对稀缺响应资源的竞争。²²⁷ 例如，1999年土耳其科贾埃利地震之后，伊兹米特消防局约一半的人力资源被派去扑灭一座炼油厂的大火，而非用于支持地震灾民的搜救工作。²²⁸ 情况会变得很复杂，因为次生事件的后果可能包括有毒物质释放、火灾或爆炸的风险，这些都可能阻碍应急响应活动，而且会危及应急队伍从而加剧影响。²²⁹

²²⁵ (Krausmann、Cruz和Salzano 2017)

²²⁶ (Wood等2017)

²²⁷ (Necci等2018)

5.5

总结

风险沟通已经在朝着一体化和参与式流程进行重要的范式转变，而这在实践中往往很难管理。风险沟通不能被视为风险评估和决策的事后想法。对于那些对被要求做出与风险相关决定感到焦虑的人们来说，他们可能质疑相关的风险信息 and 预警。如果人们被要求疏散到不舒服的避难场所，他们会希望此举拥有正当的理由。他们的标准可能不强调准确的科学证据，或者他们对证据的解读可能与风险研究人员存在差异。更广泛的社区人员参与到风险评估、管理和缓解将帮助提高人们有关风险的素养水平，使各方都从中受益，从而确保更有效地进行风险沟通，并解决人们关于风险的问题。

以下挑战需要我们的直接关注以及采取行动：

- **意识：**需要开展进一步的教育和提高意识的运动，来帮助利益相关方认识到面对各种致灾因子的脆弱性。
- **风险治理：**应该采用全局管理的方式进行风险治理。此外，私营部门和政府需要拥有能促进分担责任和风险损失的措施和模式。IRGC就如何应对新出现的风险，提出了一个创新型风险治理框架和指引。²³⁰

²²⁸ (Cruz等2004)

²²⁹ (Girgin 2011)

²³⁰ (IRGC 2015)

- **法律基础设施：**经验表明，如果存在相关法律规定，则减少风险的效果最好，因此应该制定和执行具体的减少风险的立法。与此同时，还需要就如何实现法律框架中规定的目标提供指导，来帮助行业遵守这些目标，并支持当局评估企业是否达到相关的安全目标。此外，还需要一个责任和补偿框架。
- **风险沟通：**加强各级沟通，确保风险信息在全社会自由、有效地流动。还应确保更好地交换和获取风险管理资源。
- **风险评估：**研究应重点关注开发用于风险评估和风险制图的方法和工具。为此目的，需要有针对性地对所有致灾因子更优的损失和损害函数。还应该评估对人口、环境和经济影响，而后两者往往被忽视。
- **数据收集：**应帮助和促进便利和免费地分享所有风险、灾害事件甚至未遂事故的相关数据，以支持从过去的事件中吸取教训，从而开展预防和减少灾害风险工作。最好也应在部门和国家之间进行数据交换。
- **合作和伙伴关系：**所有利益相关方之间的合作，特别是地方层面的合作，对减少风险至关重要。应建立公私合作伙伴关系以及区域和国际网络，来促进有效风险管理方面的协作。

第6章： 旱灾特别章节

在与天气有关的自然灾害中，干旱因为其内在性质以及广泛的级联影响，可能是最复杂、最严重的灾害。干旱会对农业生产、公共供水、能源生产、交通、旅游、人类健康、生物多样性、自然生态系统等造成影响。干旱是周期性的；干旱可以持续几周到几年时间，会对大片地区和人口造成影响。干旱的相关影响发展缓慢，而且往往是间接的，在干旱结束后还可能持续很长时间。虽然这些影响会造成严重的经济损失、环境破坏和人类痛苦，但是与其他自然灾害（例如洪水和风暴）相比这些影响反而一般不那么明显，因为上述其他自然灾害会造成直接的结构破坏，而且破坏与灾害明显相关，并且可以在经济上进行量化。²³¹因此，干旱风险往往被低估，成为一种“隐藏的”灾害。²³²在世界上大多数地区，主动式干旱风险管理仍不现实。

与干旱有关的死亡主要发生在贫困国家。然而，在富裕国家，人们也会受到间接影响，如热应激或灰尘，导致多种健康影响。²³³相关例子包括与公共供水故

障、粮食不安全和潜在冲突有关的持续失业、迁徙和社会不稳定。

21世纪，世界很多地区的干旱可能变得更加频繁和严重。²³⁴更好地理解导致干旱的物理过程、干旱的传播、面对干旱的社会和环境脆弱性及其影响比以往任何时候都更为重要。关键的挑战在于我们必须转向广泛地采用主动式风险管理策略。²³⁵这包括分析过去的干旱趋势和预测未来的干旱情况，还包括对社会和环境暴露和脆弱性的分析。所有这些都是为了确定干旱风险，然后通过制定适应当地环境的政策和管理计划来管理干旱风险。²³⁶

干旱是一种反复出现的现象，由某一地区的长期平均气候情况所界定。干旱应区别于旱季（季节性或完全干燥的气候（例如沙漠）和缺水（指在气候上可用的水资源不足以满足长期平均需水量的情况）。大旱是指非常漫长和普遍的干旱，持续的时间比普通干旱要长得多，通常是10年或更长时间。

231 (UNISDR 2011a)

232 (UNISDR 2011a)

233 (van Lanen等2017)；(UNESCO 2016)

234 (Spinoni等2018)；(IPCC 2014)

235 (Wilhite 2014)；(Wilhite、Sivakumar和Pulwarty 2014)

236 (Wilhite 2014)；(中东欧全球水合作伙伴 2015)

框6.1. 干旱的类型

根据水循环的影响以及对社会和环境的影响，通常可以分为以下不同的干旱类型：

1. 气象干旱是指可能长达数月甚至数年的一段时间，某一地区降水不足或蒸散发和降水量的收支不平衡，而造成的水分短缺现象。这种水分短缺是气候学上的界定。这些干旱往往伴随着高于正常的气温，出现在其他类型的干旱之前并会导致其他类型的干旱。气象干旱是由大规模大气环流模式的持续异常引起的，这种异常往往是由热带海洋表面温度异常或其他的远程条件引起的。

2. 土壤水分（农业）干旱是指由于降水量低于平均水平而导致土壤水分减少的一段时期。此干旱会影响农作物生产，造成土地退化，并影响的生态系统功能。

3. 当河流的流量以及蓄水池、湖泊或水库的蓄水量低于长期平均水平时，就会发生水文干旱。因为涉及到储水枯竭但没有补充的过程，水文干旱发展缓慢。这些变量的时间序列被用于分析水文干旱的发生、持续时间和严重程度。

虽然降水不足常常引发干旱，但其他因素（包括降水强度较大但频率较低、土壤水分条件、水资源管理不善和土壤侵蚀）也可能导致或加剧干旱。例如，过度放牧导致更严重的侵蚀和沙尘暴，加剧了20世纪30年代北美大平原上的“尘暴区”（Dust Bowl）干旱。²³⁷ 干旱威胁着人类的安全，因为干旱会破坏生计，侵蚀文化和个人认同，还会增加人类迁徙流离。干旱会削弱国家为人类安全提供必要条件的能力。干旱可能同时影响其中的部分或全部因素。严重不安全的局势（例如饥荒和社会政治不稳定）通常是多种因素相互作用的结果。阿拉伯叙利亚共和国的冲突就是一个干旱如何加剧不稳定的典型例子。^{238、239} 对于很多已经处于社会边缘、高度依赖资源并且资本资产有限的群体来说，人身安全将逐步受到破坏。在这种情况下，一系列较小程度的干旱就可能产生非常严重的影响。

6.1

干旱指标

不同的干旱类型需要不同的指标来描述其表征。世界气象组织（WMO）和全球水伙伴（GWP）发布了一份关于广泛使用的干旱指标的概述。²⁴⁰ 例如，标准化降水指数（SPI）和标准化降水蒸散指数（SPEI）^{241、242} 就是在气象干旱分析中众所周知的指标。与土壤水分有关的指标（如干旱指数²⁴³或帕尔默干旱指数²⁴⁴）都旨在从植物水分胁迫的角度来描述干旱的影响。水文指标（如径流百分位数）可用于量化河流和水库的水量亏缺。²⁴⁵ 最后，还可以使用基于遥感的指标（如归一化植被指数或光合有效辐射吸收比例）来监测干旱对植被的影响。

最近还制定了将几个物理指标合并成一个指标的综合指标。例如，欧洲干旱观测站使用综合干旱指数²⁴⁶来监测干旱对农业和自然生态系统的影响。

为了全面了解干旱的潜在影响，需要一组核心变量来表征与水分短缺有关的不同方面。干旱的频率、强度和持续时间是其中的一些关键变量。严重性描述的是整个事件持续时间内的累积亏缺，而强度描述的是干旱期间降水、土壤湿度或蓄水亏缺的平均程度。两者都可能决定相关的影响程度。

例如，受影响的时间和面积与缺水在时间和空间上的传播有关。时间更长、范围更广的事件可能引发级联效应，其程度与缺水直接相关。在生长期中，干旱的开始、暂停和结束时间是特别相关的信息。干旱结束后还可能会继续受到干旱的影响。

干旱分析中出现的一个新的考量因素是发生的次季节性（不到3个月）干旱事件，这些事件可能加剧或延长较长期的干旱或原本的旱季。这些“骤发干旱”指的是相对短期的暖地表温度和异常低的土壤湿度。根据与“骤发干旱”有关的物理机制，这些事件可分为两类：热浪和降水不足。²⁴⁷

了解厄尔尼诺南方涛动等低频气候特征背后的机制对干旱事件的季节性预测非常关键。虽然还处于起步阶段，但凭借可靠的监测网络和适当的风险评估，我们将可以提供可靠的季节预测，从而帮助开发早期预警系统（EWS）。²⁴⁸

6.2

气候变化与未来干旱

知识的提升进一步证实了IPCC第四次评估报告²⁴⁹的结果，特别是在全球大幅变暖背景下，突发事件和不可逆的变化风险在不断增加。这些风险包括世界很多地区日益干燥、干旱和极端气温增加。²⁵⁰ 尽管气候预测存在不确定性，但在21世纪，全球多个地区很可能发生干旱的频率和/或强度会变高。这些地区包括地中海地区、南部非洲、北美西南部和中美洲地区的国家。²⁵¹

降水减少或降水模式改变以及由高温导致的蒸发需求增加是驱动这些变化的潜在过程。据估计，在10年期间内，气温升高3°C将为约30%的显露土地带来当前百年一遇的干旱（每100年发生一次的严重干旱）。²⁵²

237 (Cook、Miller和Seager 2009)

238 (Erian、Katlan和Babah 2011)

239 (Erian等2014)

240 (Svoboda和Fuchs 2016)

241 (McKee、Doesken和Kleist 1993)

242 (Vicente-Serrano、Beguería和López-Moreno 2009)

243 (Cammalleri、Micale和Vogt 2015)

244 (Palmer 1965)

245 (Hisdal等2004)；(Cammalleri、Vogt和Salamon 2017)

246 (Sepulcre-Canto等2012)

247 (Otkin等2018)

248 (Dutra等2015)；(Naumann等2014)

249 (IPCC 2007)

250 (世界银行2012)

251 (Orlowsky和Seneviratne 2012)

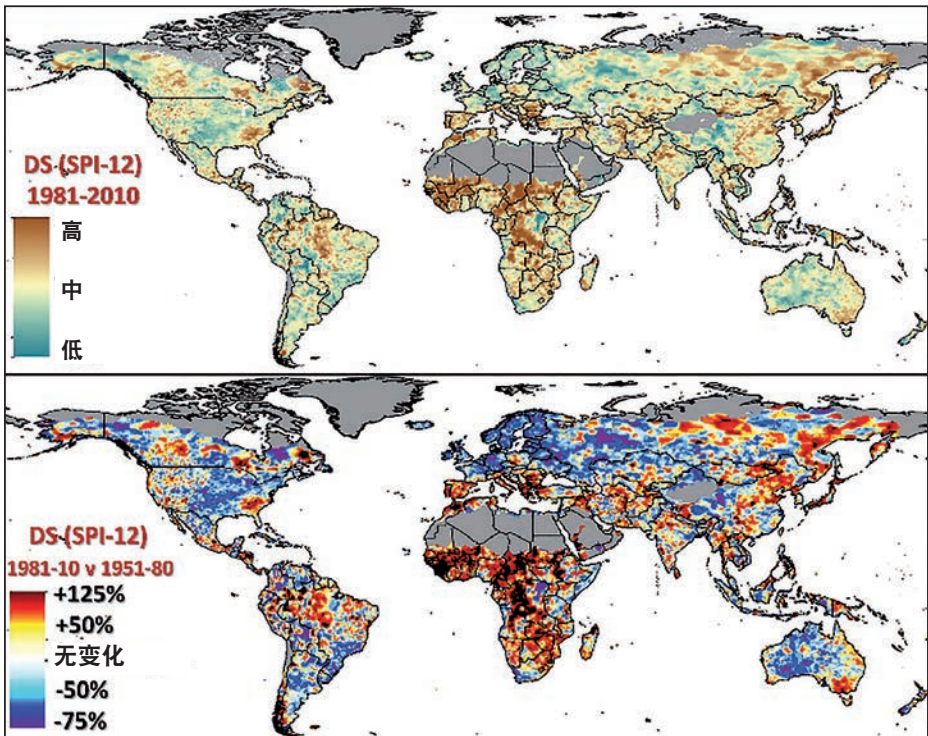
这些情况表明，除非采取适当的减缓和适应气候变化的措施，否则很多经济部门和脆弱地区的干旱风险将会增加。由于干旱，世界上很多人口密度高、社会脆弱、依赖当地农业生产的地区可能遭受重大损失。

一系列情景模式中，持续4至6个月的土壤水分干旱的范围和频率增加了一倍，12个月以上的干旱在20世纪中期至21世纪末期间变得更为常见，次数增加了三倍。²⁵³ 土壤湿度的降低会增加极端高温天气和热浪的风险。²⁵⁴

IPCC第四次评估报告之后的研究表明，有中等可信度认为世界某些区域（包括南欧和地中海地区、中欧、北美中部、中美洲和墨西哥、巴西东北部和南部非洲）预计干旱持续时间和强度将会增加。多个地区的土壤湿度可能下降，特别是中南欧和南部非洲。在

与对过去趋势的分析相对比，温度的影响在干旱预测中变得更加明显。干旱预测使用两个IPCC代表性浓度路径（RCP）。RCP4.5预测的未来情景采用强有力的植树造林计划，减少耕地和草地的使用，严格的气候政策，此情景的二氧化碳排放量仅略有增加，随

图6.1. 根据SPI-12（左）和SPEI-12（右）的干旱程度。顶部版块显示的是1981-2010年期间的累积严重性，底部版块显示的是1951-1980年和1981-2010年期间的差异。灰色区域代表的是寒冷和沙漠地区。



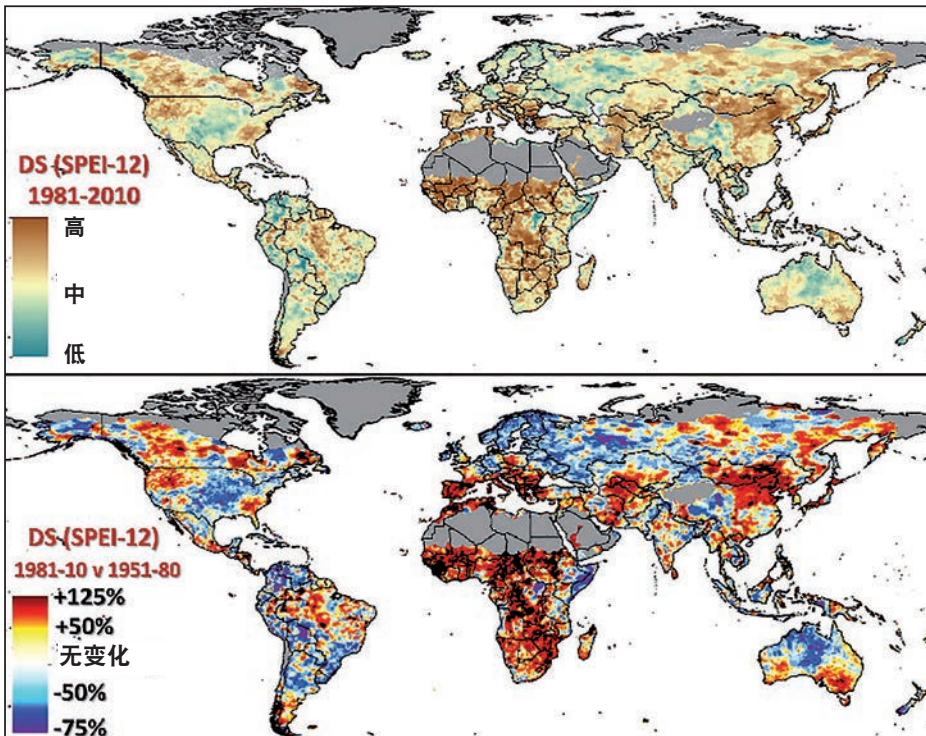
免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。
(来源：JRC 2018)

后不久开始下降。在RCP8.5预测的情景中，二氧化碳排放量将持续上升，其中耕地和草地的使用量将增加，到2100年人口将达到120亿，严重依赖化石燃料，而且没有实施气候政策。²⁵⁵

根据使用SPEI模型输出的结果，到21世纪末，一些地区的干旱程度可能会增加：阿根廷和智利、地中海地区和南部非洲大部分地区，而且在RCP4.5和RCP8.5气候情景下都是如此。只有在更极端的气候情景下，即RCP8.5，中国东南部和澳大利亚南部地区才可能出现干旱程度增加的情况。正如预期的那样，几乎整个地球（不包括北美北部、欧亚大陆北纬地区和

东南亚海域）都显示出干旱程度增加的趋势，如果根据RCP8.5的情景，旱情更加严重。SPEI模型输出的结果表明，更多地区可能将经历更频繁、更严重的干旱事件。

结合从图6.1和6.2中得到的信息，过去几十年的多数干旱热点地区的干旱程度（DS）预计将进一步增加，从而成为受影响风险最高的地区，包括不可逆转的土地退化。根据中等和高排放情景（RCP4.5和8.5），预计干旱程度将继续增加的区域包括阿根廷和智利南部、地中海地区和南部非洲大部分地区。高温可能会加剧这些地区的干旱。



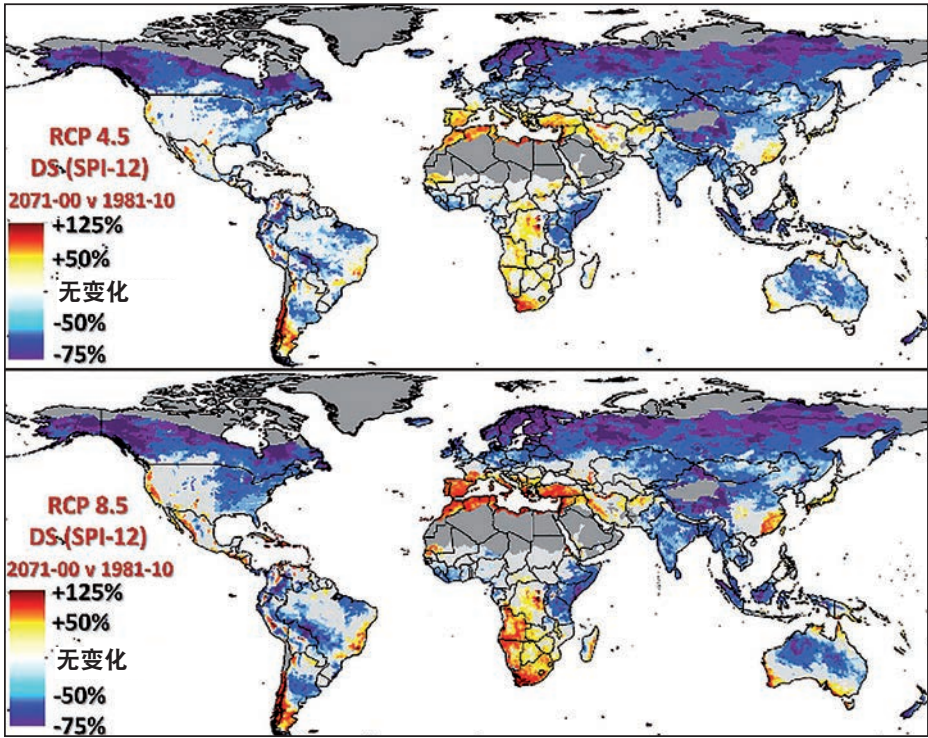
252 (Naumann等2018)

253 (Sheffield和Wood 2008)

254 (Seneviratne等2006)

255 (IPCC 2019)

图6.2. 根据SPI-12 (左) 和SPEI-12 (右) 的干旱程度 (DS)。所有版块都显示了1981-2010年和2071-2100年在RCP4.5 (上) 和 RCP8.5 (下) 情景下的差异百分比。浅灰色区域代表的是少于三分之二的模拟结果在变化迹象上一致的区域。深灰色区域代表的是寒冷和沙漠地区。



(来源: JRC 2018)

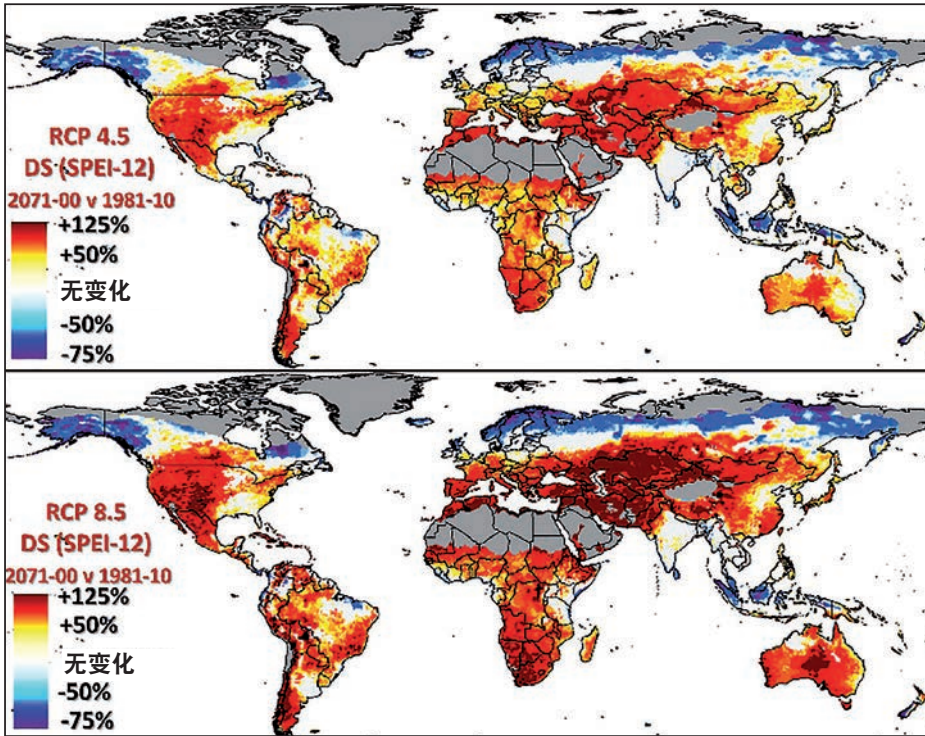
免责声明: 此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

6.3

评估全球干旱风险

科学界以不同的方式使用和定义“风险”以及“致灾因子”、“暴露”和“脆弱性”等相关术语，DRR和气候变化适应 (CCA) 界对这些术语的使用存在显著的差异。²⁵⁶ 它们的分析基于两种理论框架，通常称为结果或影响方法 (CCA界) 以及情境或因素方法 (DRR界)。

结果或影响方法基于压力源和响应之间的关系。采用此方法，分析的目标是脆弱性 (社会遭受的破坏越大，也就越脆弱)。这种方法依赖于使用历史影响的定量度量作为脆弱性估算的评价指标。²⁵⁸ 然而，依赖于历史影



响会存在多项限制，主要是因为影响通常只在短时间内可用，有时甚至不可用，这使得基于此数据生成相应的全球风险地图受到限制。此外，受影响的人数和影响的类型因地区而异，从而阻碍了一致的大范围分析。

情境或因素方法基于界定脆弱性的内在社会或经济因素或维度。采用此方法，脆弱性是一个基础，使

人们能够理解为什么受影响的人群或资产容易受到干旱的破坏性影响。它更适合用来设定降低风险的目标。这种方法通常依赖于没有共同度量单位的综合风险决定因素。²⁵⁹ 所得到的数值并不是对经济损失或对社会或环境破坏的绝对衡量，而是一个相对统计数据，只能提供潜在影响的区域排名，可用来帮助确定加强灾害管理和适应计划的行动优先顺序。

256 (Brooks 2003) ; (Field等2012) ; (Wisner等1994)

257 (Tánago等2016)

258 (Brooks、Adger和Kelly 2005) ; (Peduzzi等2009)

259 (OECD、JRC和EC 2008)

这两种方法是在不同层面开展干旱风险评估的可替代但又相互补充的方法。因为干旱的影响具有情境特定性，而且不同的地域各不相同，因此回归模型（即结果方法）对在地方和国家层面制定备灾计划和缓解措施非常重要，同时综合指标（即情境方法）可以在区域和全球层面上确定可以减少影响的通用重要因素。

对于全球评估，采用的是情境方法。此方法将风险定义为一个自然致灾因子、暴露的资产以及暴露的社会或自然系统的固有脆弱性的函数。根据这一定义，干旱造成损失的风险取决于干旱程度和发生的可能性、暴露的资产和/或人群，以及他们的脆弱性或应对灾害的能力。

干旱风险评估结果是水资源管理部门和决策者等制定相应管理计划以减少影响，保护人们免受干旱影响的重要依据。因此，干旱风险评估应包括针对特定用户需求的信息。这些信息应该能回答有关在哪里和哪些实体更有可能受到影响的问题。由于不同的经济部门（例如农业、公共供水、能源生产、内河运输、旅游和公共卫生）和不同的生态系统所面临的风险和脆弱性各不相同，干旱风险评估必须具有部门针对性。

6.4

评估农业和其他主要部门的风险

本节将介绍一个全球干旱风险评估的例子，其中重点关注的是对农业和基础部门的影响，这在全球范围内都是非常有意义的评估。评估是基于UNDP提出的概念方法进行的。^{260、261}其中包括对致灾因子、暴露和社会脆弱性的评估，然后将这些评估结合起来，得出对于干旱造成的重大影响的风险评估。下面的小节将进一步解释各个步骤。

6.4.1

评估灾害

降水可以作为人类-环境耦合系统可用水量的一个评价指标。²⁶²因此，降水亏缺的频率和强度可以代表某一地区的干旱灾害程度。然而，现在人们更多地认为气温升高和蒸发需求增加会影响可用的供水量。

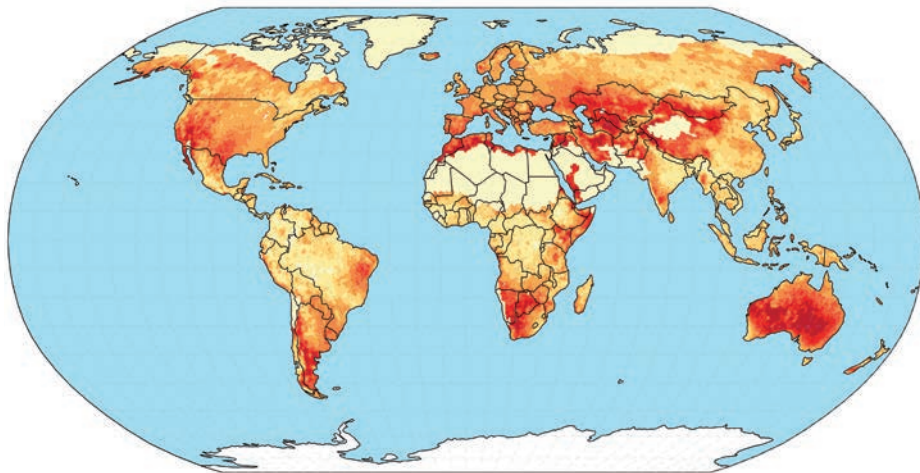
²⁶⁰ (UNDP 2004)

²⁶¹ (Carrão、Naumann和Barbosa 2016)

²⁶² (Svoboda等2002)

图6.3. 根据标准化降水加权异常 (WASP) 指数衡量的全球干旱灾害: (a) 致灾因子、(b) 暴露和 (c) 脆弱性

(a)

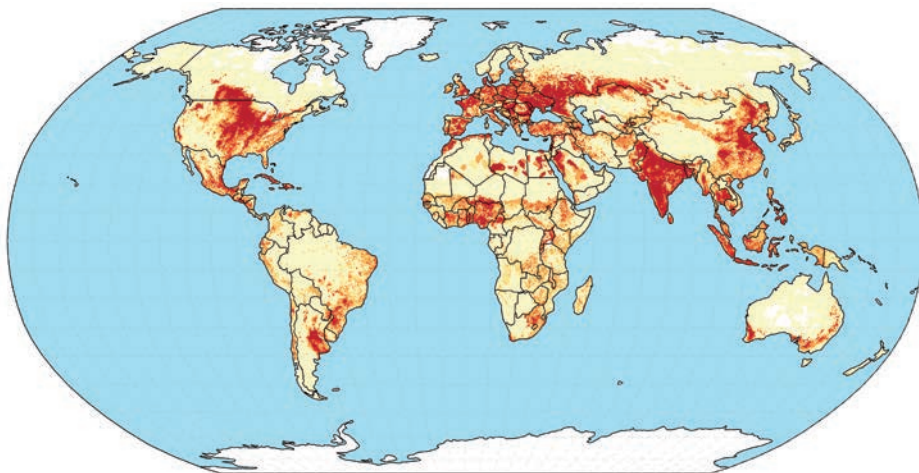


致灾因子



(来源: JRC 2018)

(b)

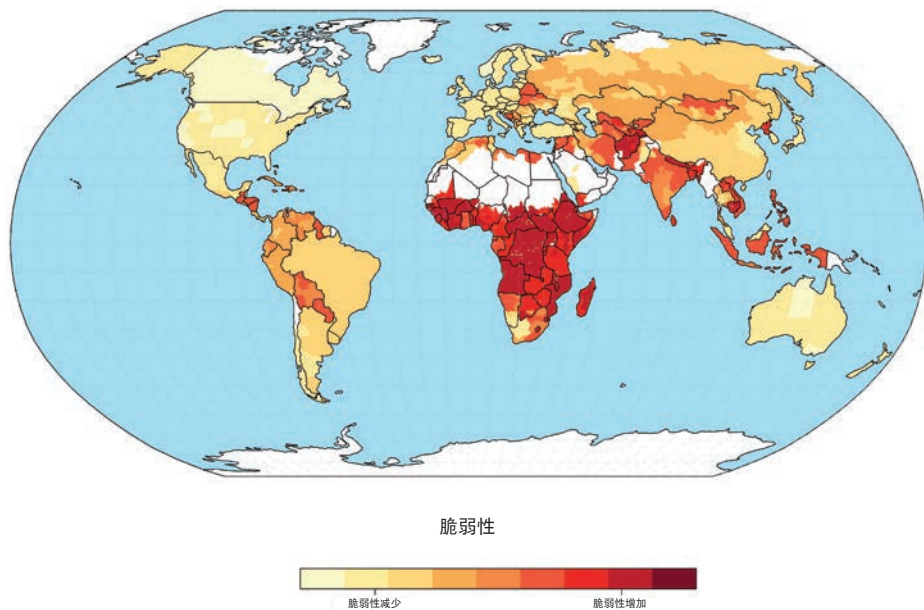


暴露



(来源: JRC 2018)

(c)



(来源: JRC 2018)

免责声明: 这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

在目前的评估中, 干旱灾害的评估是通过计算超过历史参考期(1901-2010年)的全球降水亏缺程度中值的概率来进行的(图6.3(a))。利用WASP指数来计算降水亏缺的严重程度。²⁶³之所以选择WASP指数, 是因为: 它在时间和空间上是标准化的; 能够限制由于在旱季开始或结束时期发生的小降雨量造成的较大的标准化异常的影响; 强调雨季期间的异常, 此期间农作物对降水的变化更为敏感。

6.4.2

评估暴露

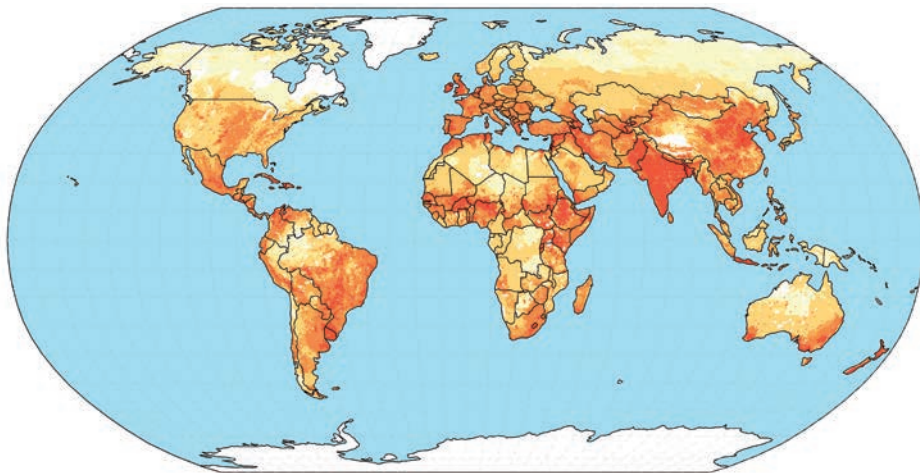
暴露的评估受到位于易干旱地区的资产、基础设施、农地和人口影响。本GAR所使用的干旱暴露模型是基

于直观的空间地理信息进行计算和验证的。这种评估干旱暴露的方法是全面的, 考虑了描绘农业和初级部门活动的多项物理因素(评价指标)的空间分布,²⁶⁴ 这些物理因素包括: 农作物面积(农业干旱)、牲畜(农业干旱)、工业/家庭用水压力(水文干旱)和人口(社会经济干旱)。

此方法提出了一种非补偿模型, 结合了干旱暴露的不同评价指标。使用这种方法, 某一项指标的高值和另一项指标的低值并不能抵消。因此, 如果某个地区至少有一种类型的资产非常丰富, 那么该地区就很容易遭受干旱。例如, 完全被雨养类农作物覆盖的地区会完全暴露在干旱中, 与面临风险的其他因素存在与否无关。

图6.4. (a) 牲畜的全球分布情况，每网格单元的数量；(b) 全球农地，每网格单元的耕地百分比；(c) 2015年全球人类居住区的人口估计数。人口分布和密度，每网格单元的人数；以及(d) 基线水压力：每年总用水量（市政、工业和农业），占每年总可用流量的百分比。

(a)

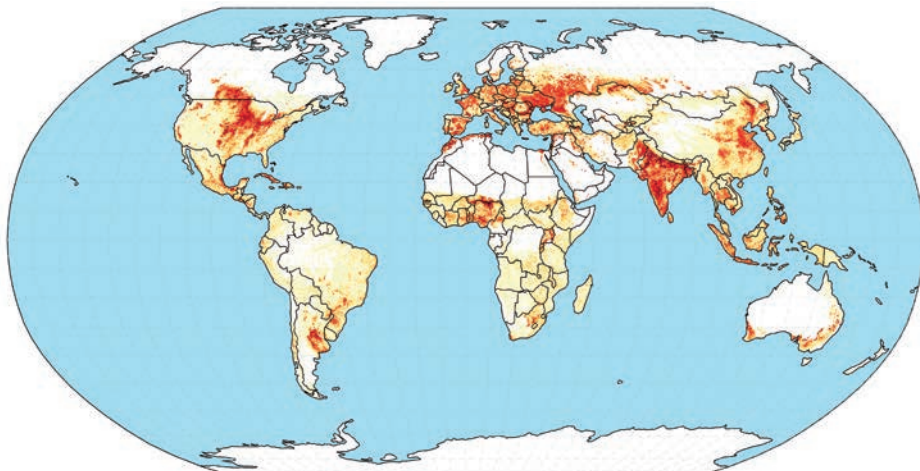


牲畜[2005]



(来源：JRC 2018)

(b)

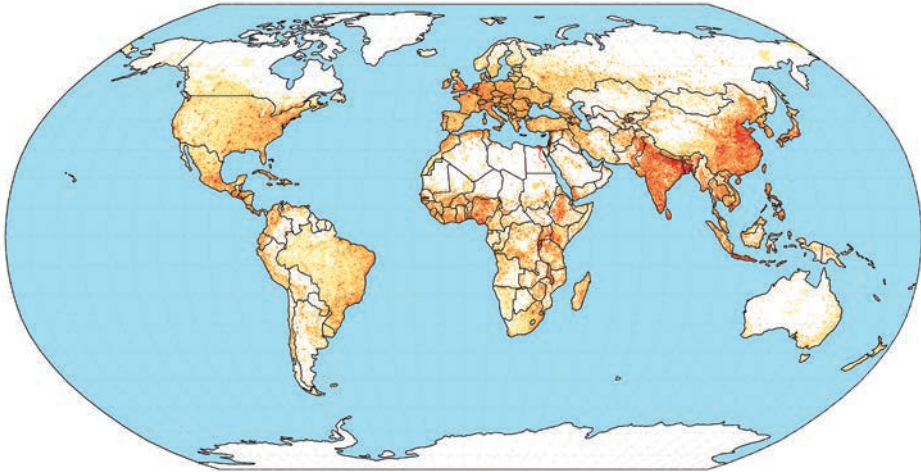


全球农地[2000]



(来源：JRC 2018)

(c)

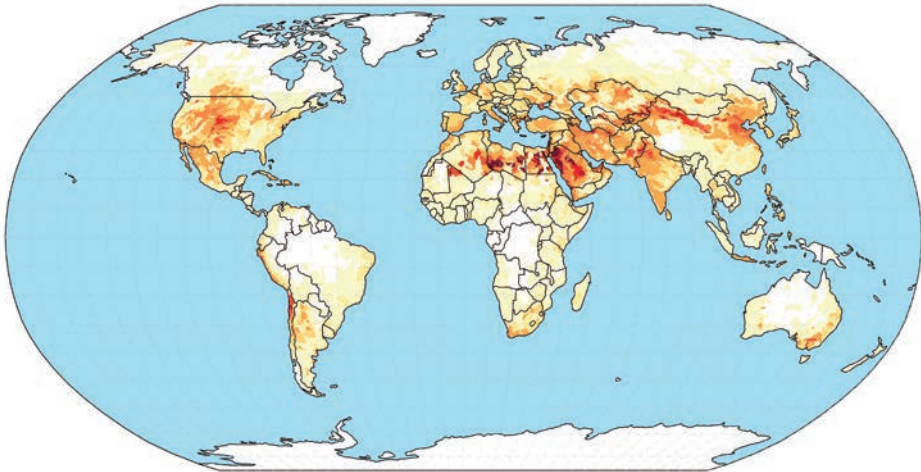


人口[2015]



(来源: JRC 2018)

(d)



基线水压力[2010]



(来源: JRC 2018)

免责声明: 这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

6.4.3

评估脆弱性

脆弱性评估是任一干旱风险评估的关键组成部分，因此评估支持针对特定部门或更敏感人群设计中长期的备灾措施。特别要指出的是，减少干旱影响的干预措施应以减轻人类和自然系统的脆弱性为目标。

在目前的框架内，干旱脆弱性是采用由社会、经济和基础设施因素组成的多维度模型来表示的。社会脆弱性与个人、社区和社会的福祉水平相关联。经济脆弱性在很大程度上取决于个人、社区和国家的经济状况。基础设施脆弱性包括支持商品生产和生计可持续性所需的基本基础设施。脆弱性的这一定义符合UNDRR提出的框架²⁶⁵，此框架认为脆弱性是对特定区域的个人和集体社会、经济和基础设施因素状况的反映。这些因素可被视为当地制定减少脆弱性和促进适应性计划的基础。²⁶⁶

根据这一理论框架，每个因素都可以采用能反映社会及其经济不同组成部分的水平的评价指标来描述。这方面符合以下理念，即：个人和群体需要一系列的独立因素或能力来实现恢复能力的提升，而且没有任何单一因素足以描述社会应对这类灾害所需的各种生计结果。

如图6.3(c)所示，最易受干旱影响的区域是中美洲、南美洲西北部、中南亚、北美洲西南部和几乎整个非洲大陆（南部非洲的一些地区除外）。这些结果与其他作者的结果相吻合，²⁶⁷他们也将撒哈拉以南非洲的几乎所有国家列为最容易受到气候灾害影响的国家。

6.4.4

评估干旱风险

图6.3展示了干旱风险的三个组成部分及其组合情况，形成了全球干旱风险图。采用多元和非参数线性规划算法（数据包络分析）对风险的三个组成部分进行汇总。²⁶⁸每个组成部分的值并不是一个绝对的度量标准，而是一个相对的统计数据，可提供一个潜在影响（热点）的区域排名，通过此排名可以相应地优先考虑加强适应性计划和缓解活动的措施。图6.5显示，高暴露地区的干旱风险普遍较高——主要是人口密集地区和农用地开发较广泛的地区，如中南亚、南美洲东南部平原、中北欧以及美国中西部。

²⁶⁵ (UNISDR 2004)

²⁶⁶ (Naumann等2014)

²⁶⁷ (Brooks、Adger和Kelly 2005)

²⁶⁸ (Carrão、Naumann和Barbosa 2016)

6.5

其他部门的考量因素

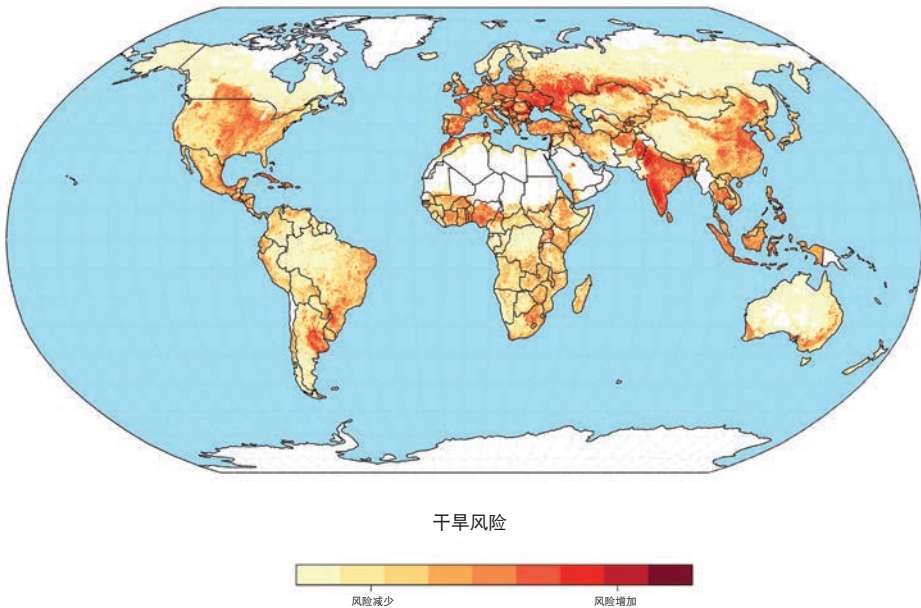
上述评估针对的是农业部门和其他基础部门活动。但是，可以对评估方法进行应用和重新校准，来分析其他部门的风险，例如能源生产（水力发电，以及热力冷却和核电站）、航运和运输（水道）、公共供水或再生水，这些都应该作为所有综合干旱风险管理计划的一部分。

6.5.1

不确定性

在此类分析中，必须考虑多项不确定性因素，因为所涉及的度量标准在一定程度上是主观的，而且受到全球范围内数据可用性的制约。农业干旱可以用几个不同的指标来量化，每个指标都能够对干旱风险的不同组成部分提供有效的估计。例如，图6.6根据基于土壤湿度的年干旱指数（YDSI）绘制了干旱灾害图。此指标能量化同时发生的土壤水分亏缺和极其罕见的干旱条件，²⁶⁹可以替代或与上述使用的WASP指数结合起来。

图6.5. 基于图6.3所示的风险组成部分的干旱风险



(来源：JRC 2018)

免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

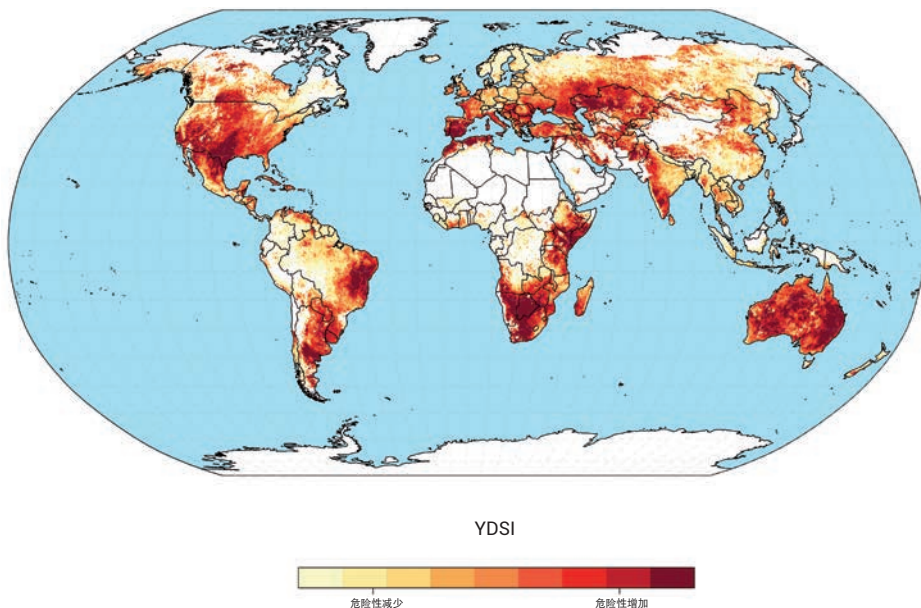
虽然可以在图6.3a的干旱致灾因子图和图6.5的干旱风险图之间的空间分布中观察到类似的情况，但是

使用一种或另一种指标可能在局部尺度上得出不同的结论。

在其他部门对有关干旱的评估中，如水文干旱，如果采用更合适的指标，这种不同指标之间的结果差异可能更大。与水流和河流流量有关的指标（而非与土壤湿度和降水有关的指标）能够更好地捕捉干旱对能源生产和航运的危害。图6.7中所使用的一个指标

就是此类指标的一个例子，其中致灾因子采用特定时期（1980–2013年）内根据低流量指数观测到的水文干旱事件数量来表示。²⁷⁰ 此指标检测的是每天低流量阈值以下连续不断的河流流量。事件数量只是用来量化一个地区干旱“平均”灾害的可能指标之一。

图6.6. 1980–2013年基于YDSI的干旱危险性



(来源：JRC 2018)

免责声明：这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

上面的内容说明了图6.3 (a)、图6.6和图6.7中地图所展示的信息只是对干旱的几种可能描述。这突显了在提供针对干旱的确切措施方面的复杂性。对于干旱脆弱性和暴露也可以提出类似的论点，其特征甚至与分析中认为重要的因素具有更根本的关系。例如，

与评估农业暴露和脆弱性有关的因素可能与能源生产无关，反之亦然。

即使在一个具体的经济部门内，在对风险及其组成部分进行表示和量化方面，选择也是多方面的。例如，

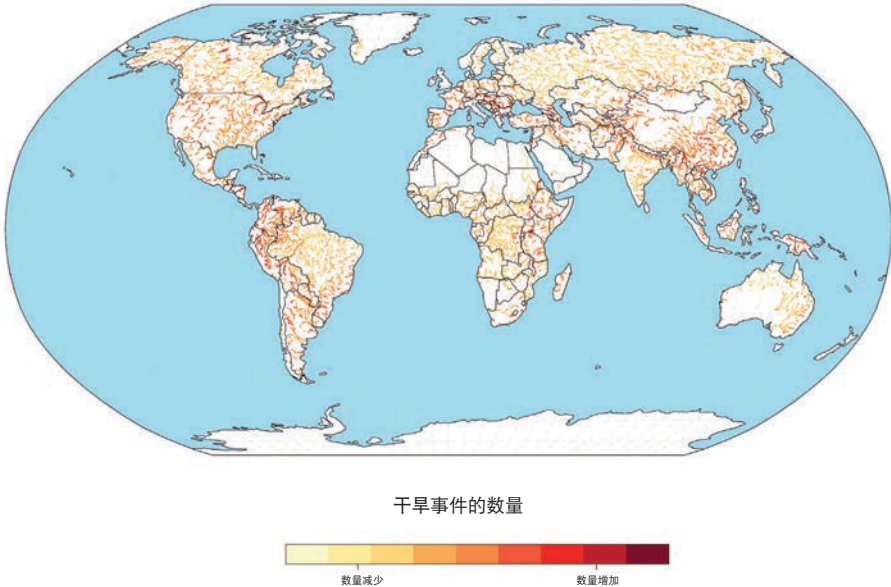
269 (Cammalleri、Micale和Vogt 2015)

270 (Cammalleri、Vogt和Salamon 2017)

发电厂可能直接依赖水（水力发电）和间接依赖水（发电机的冷却系统）。在这两种情况下，水不足都意味着能源生产的减少或停止。发电厂通常使用地表水；²⁷¹ 因此，它们会受到水文干旱以及相应的低流量的影响。

这都会转化为机组水摄入量减少的可能性。如图6.7所示的低流量指数等指标就可以作为能源生产的干旱灾害的良好指标。虽然使用SPI等气象干旱指数的方法已经在有限的地理尺度上进行了测试，²⁷² 但是在全球尺度上仍然还没有建立与水文干旱的通用相关性。

图6.7. 用根据低流量指数探测出的事件数量来描述的干旱



(来源: JRC 2018)

免责声明: 这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

在暴露方面，由于电力可以从源头进行长距离的跨国界输送，因此统计和评估可能受到电力输出减少影响的人员和资产是一项具有挑战性的任务。装机容量是暴露的一个评价指标（图6.8）：装机容量越大，暴露越高，因为可能有更多电力用户依赖于此。其假设是这样的：即使发电厂没有满负荷运转，当能源需求很高时，它们的满负荷能力也是至关重要的，特别是

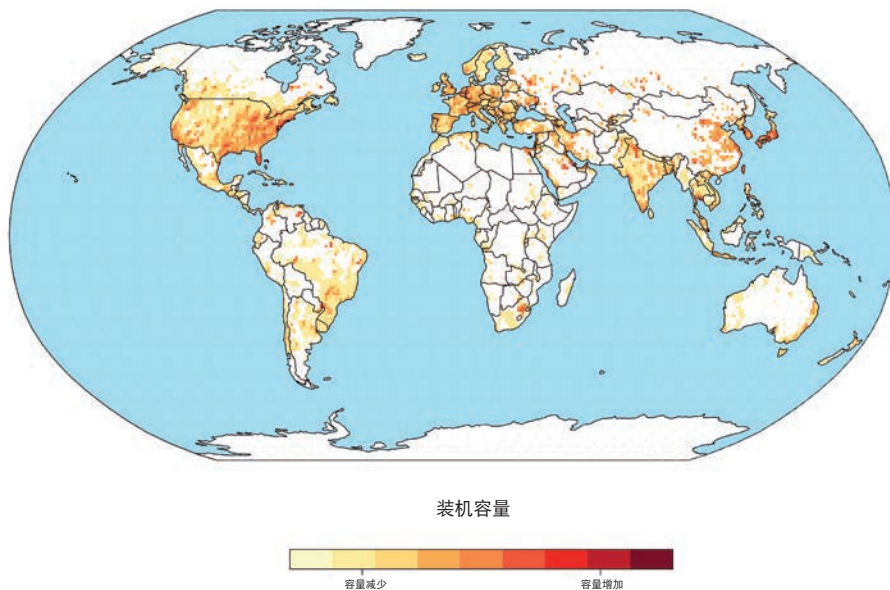
在较温暖和较干旱时期。²⁷³ 使用装机容量的一个优点是在全球范围内为单个发电机组提供全面的完整数据。²⁷⁴

给定时间区间内的实际能源需求可以提供更为准确的暴露估计。但是只能获取有限数量发电厂的此类具体信息，而在国家层面也只有少量的一致数据，例如每

年人均耗电量。此数据可以通过人口数据进行降尺度（图6.9），但是需要注意一些问题。第一，人均消费是指不论使用与否的全部消费。例如，人口稀少地区的工业场所将对相关测绘单位的人均消费产生较

大影响。第二，假设用电量和发电量发生在很近的地点；因此，将无法准确描述发生在一个重要但偏远的发电厂的干旱情况。第三，需求等同于消费（即满足所有需求）。

图6.8. 设施直接或间接（冷却）依赖水的装机容量图



（来源：JRC 2018）

免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

最后，干旱脆弱性是指可用于减轻缺水情况的方法。从概念上讲，此术语可能有多个定义，取决于具体情境。在发电厂层面，它本质上与生产单位能源所需的水量有关。

从大的方面来看，国家能源部门的统计数字可以提供诸多指标，有助于了解干旱和对干旱的总体脆弱性进

行建模。相关例子包括依赖和不依赖淡水的能源之间的比率、燃料类型的多样化（通常需要获取不同的发电容量因素）、电力总使用量中的进口比例、人均淡水资源的数量、总能源生产中的用水比例、电力价格演化等。可以组合使用各项描述来显示在国家层面上脆弱性的某些具体方面。

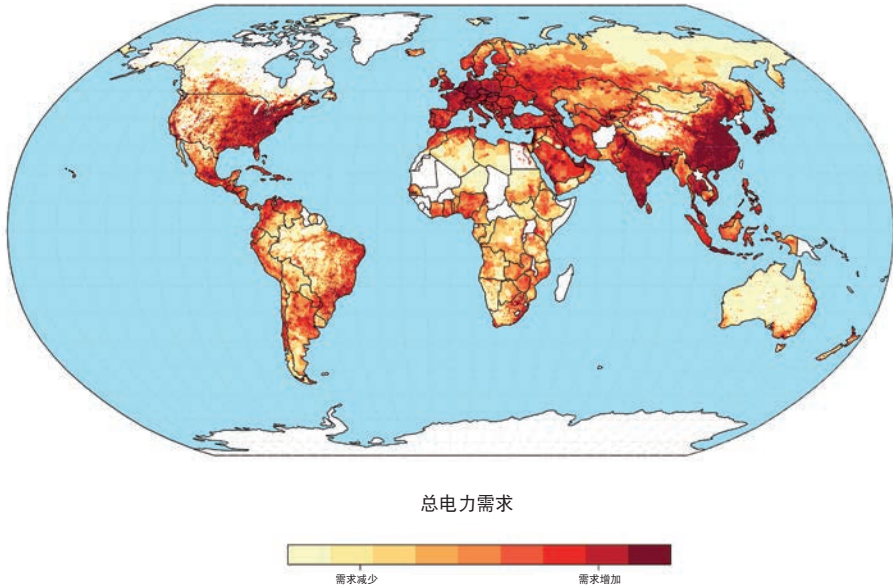
271 (Bauer 2014)

272 (Barker 2016) ; (Bayissa等2018)

273 (van Vliet等2016)

274 (Global Energy Observatory等2018) ; (S and P Global Platts 2015)

图6.9. 2015年全国人均用电量乘以人口得出的电力需求总量图；注意，所有非居民用途均包括在内



(来源：JRC 2018)

免责声明：这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

在理想情况下，如果拥有关于发电厂特性的特定信息，就有可能描述并从单个发电厂向全球层面拓展相关的脆弱性情况。电力部门的数据是分散的、不平衡的，有时还难以获取，但是一致的数据正在不断发展和改进。²⁷⁵ 图6.10是一个在发电厂层面开展动态风险评估的例子，展示了2003年异常炎热和干燥的夏天期间欧洲的情况，当时多座发电厂不得不减少输

出，因为他们从物理上和法律上都无法从河流获取足够的冷却水。²⁷⁶ 此地图通过低流量指数²⁷⁷重点描绘了2003年8月底欧洲受低流量影响最大的河流情况，以及面临断电风险的下游核电站情况。其中几座发电站因为低取水量或高水温而不得不减少作业。

框6.2. 2003年欧洲干旱

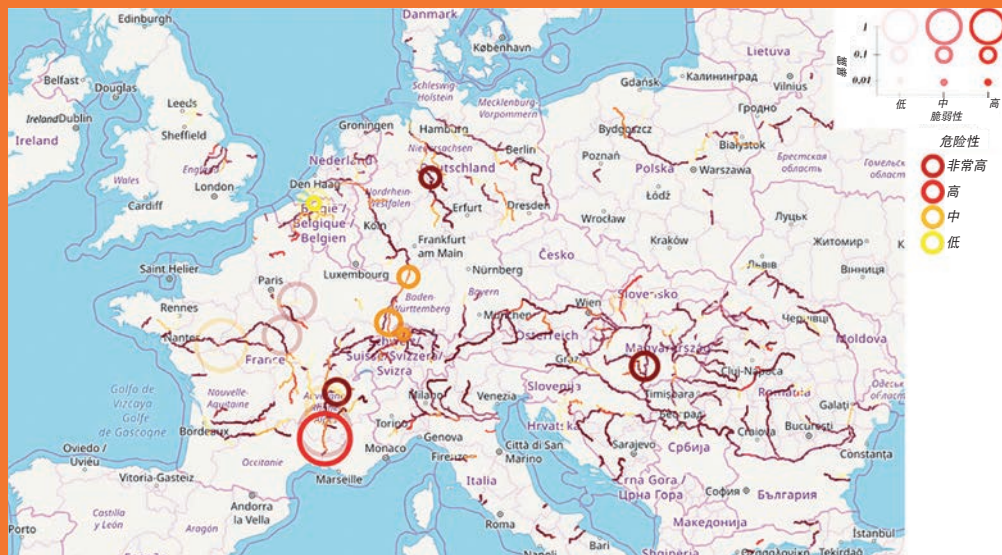
2003年8月底，由于持续的干旱，欧洲的几家发电厂暴露在低流量条件下。发电风险的三个维度如图6.10所示。圆形的大小与电站的总发电容量

成正比，作为暴露的评价指标（从小到大的圆约对应500到4000兆瓦）；使用受影响河流的低流量异常（黄色、橙色和红色溪流）和河流取水量

(圆形的颜色)来表示致灾因子;圆形的透明度水平表示的是与冷却系统相关的脆弱性水平,颜

色越深表示脆弱性越高(即单位能量输出所需的水量越高)。

图6.10. 2003年为水力发电设施供水的欧洲主要河流



(来源: JRC 2018)

免责声明:此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

6.5.2

空间尺度考量

除了各部门在致灾因子、暴露和脆弱性方面的突出差异外,风险评估还受分析的空间尺度影响。这是因为当转向更小的空间范围时,输入数据的细节通常会增加。因此,所提出的方法要能允许在不同的空间范围重新调整分析尺度,从而在不同的分析尺度上获得足够(有用)的结果。如上文所示,相关范围可以从农

场层面到大陆和全球层面,从而可以分析在某一感兴趣的特定地区(例如农场、国家、区域、大陆或全球层面)的干旱风险的空间分布情况。

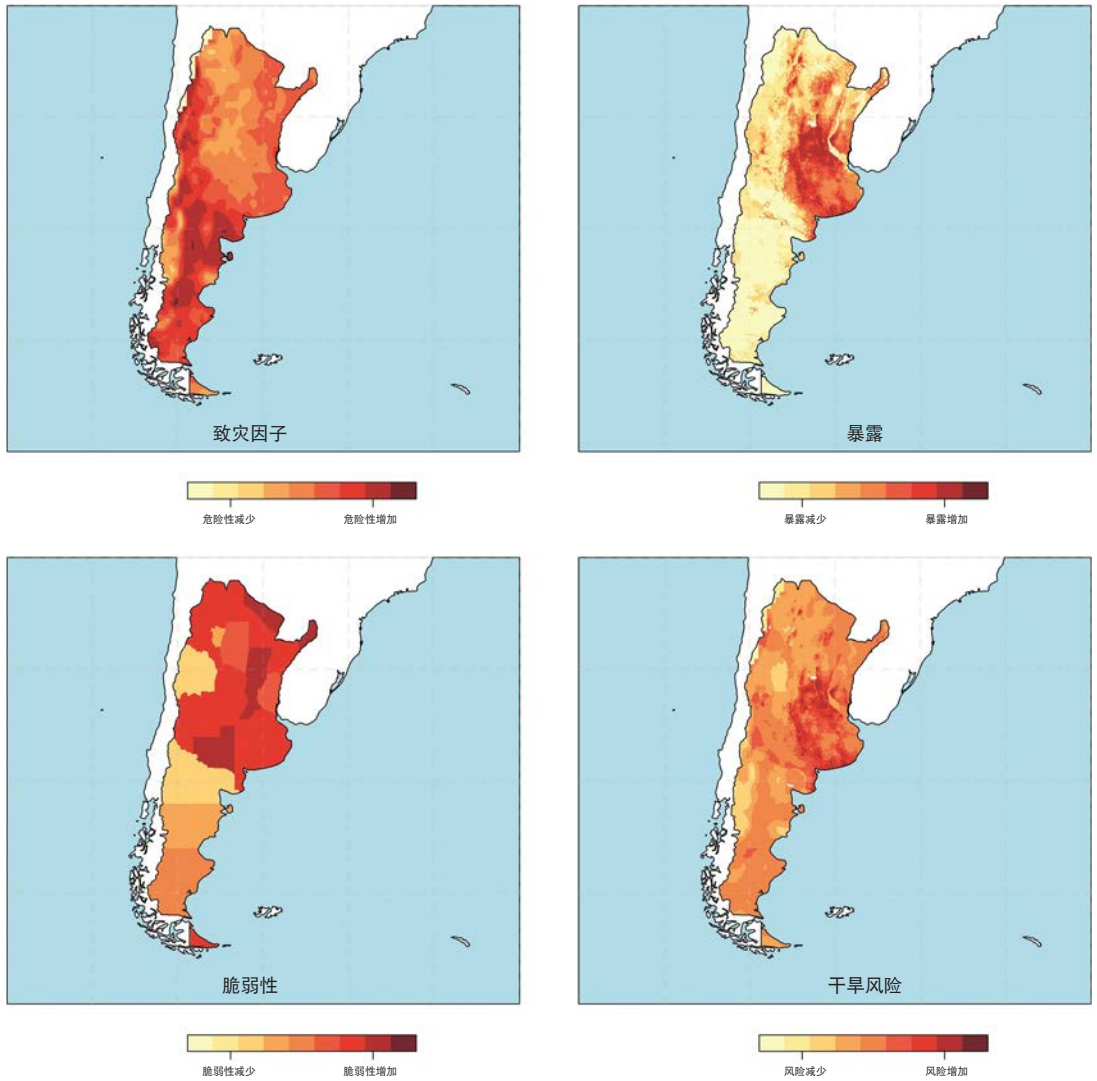
由于此框架是数据驱动型框架,因此需要更多的地方层面的社会经济数据来获得可靠的估计结果。只要获取这方面的信息,就可以根据当地的要求和可能受到干旱不利影响的具体部门对分析进行定制并制定适应策略。

275 (Global Energy Observatory等2018);
(S and P Global Platts 2015)

276 (Fink等2004)

277 (Cammalleri、Vogt和Salamon 2017)

图6.11. 2018年阿根廷的干旱致灾因子、暴露、脆弱性和总体干旱风险



(来源: JRC 2018)

免责声明: 这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

图6.11显示的是与图6.3和图6.5针对全球层面的分析在阿根廷地区局部放大的结果。此项国家分析显示, 由于基础设施较弱和其他驱动因素的影响, 阿根廷北部地区的脆弱性更高。

将脆弱性与致灾因子和暴露相结合表明, 偏远地区的干旱风险较低, 而人口密集地区以及农作物生产和畜牧业的地区(如布宜诺斯艾利斯、科尔多瓦和圣达菲省)的干旱风险较高。低暴露或几乎零暴露的地区干

旱风险较低。由于其余区域仍然受到严重干旱事件的影响，它们的风险会因为暴露的全部实体（主要是耕地）及其当地应对能力的相互作用而增加。

或永久失业，甚至业务中断，还可能在较脆弱的国家导致营养不良和疾病。与干旱有关的损失可以进一步分为有形损失（与市场有关）或无形损失（与非市场有关）。后者尤其难以量化，包括生态系统退化或长期适应措施的成本。

6.6

干旱的影响

在水资源短缺变得严重并对环境和社会产生明显的不利影响之前，人们往往不会注意干旱的情况。干旱的影响可能受到适应性缓冲因素（例如蓄水、购买牲畜饲料、土地和生态条件）的影响，也可能在降水恢复正常后持续很长时间（例如由于地下水、土壤湿度或水库储水不足）。干旱具有发展缓慢、持续时间长的性质，除了直接和可见的农业损失之外，还会产生其他各种的影响，这些通常都会使干旱影响的量化工作变得非常困难。²⁷⁸

干旱的影响可以分为直接影响和间接影响。²⁷⁹ 直接影响的例子包括受限的公共供水、农作物损失、地面沉降造成的建筑物损坏，以及能源生产减少。由于生计和经济部门对水的依赖，大多数的干旱影响都是间接的。这些间接影响可以通过包括贸易在内的经济系统迅速传播，对远离干旱发生的地区产生影响。间接影响还可能影响生态系统和生物多样性、人类健康、商业航运和林业。在极端情况下，干旱可能导致暂时

在少数公开的灾害数据库中，对干旱灾害的估计特别不足，或报告很少。²⁸⁰ 由于普遍缺乏有形损害，加上持续时间长，因此很难获得正确的或可归因的损失估计值。考虑到存在这些数据缺口，自1960年以来，干旱损失估计不到自然灾害总损失的7%。²⁸¹ 但是，应该注意，报告的干旱影响与实际的干旱影响之间存在着很大的差距，这阻碍了对其进行系统性量化的工作。

澳大利亚、巴西、中国或美国等发达和较大的经济体都正在遭受干旱带来的经济和环境后果。欠发达国家的人口面临着更多的直接或间接影响。单一干旱事件造成的经济损失就可能是灾难性的，单个事件就可能造成数十亿美元的损失。就损失而言，最严重的事件可能影响整个地区或国家的经济。例如，根据NatCatSERVICE的数据，2006年加州的严重干旱造成了44亿美元的损失，2013–2015年美国中西部干旱的报告损失也达到36亿美元。然而，人们认为干旱的实际影响比这些数字要高得多，因为这些数字只是主要反映了直接的农业破坏损失。2013–2015年干旱影响了巴西中部（主要是圣保罗、米纳斯吉拉斯和里约热内卢），报告的损失约50亿美元。据估

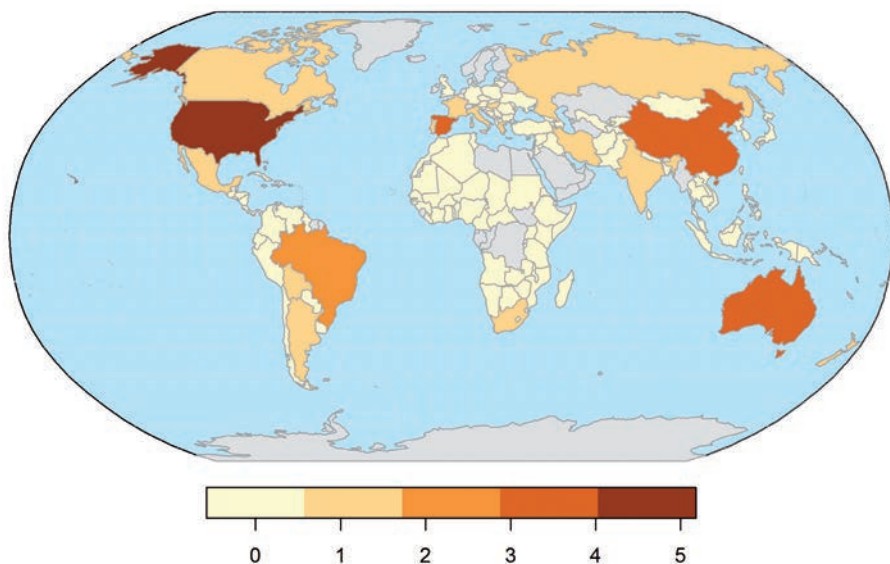
²⁷⁸ (Wilhite 2005)

²⁷⁹ (UNISDR 2011a) ; (Tallaksen和van Lanen 2004) ; (Meyer等2013) ; (Spinoni等2016)

²⁸⁰ (Svoboda等2002)

²⁸¹ (Gall, Borden和Cutter 2009)

图6.12. 因干旱造成的期望年损失（单位：10亿美元），2015年



（来源：JRC，数据来自NatCatSERVICE、紧急事件数据库（EM-DAT）和DesInventar 2018）
免责声明：这些地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

计，2010–2011年非洲之角的干旱已造成多达25万人死亡，1300多万人依赖人道主义援助，大约13亿美元用于抗旱措施。²⁸²

在所有经济活动中，农业部门是受干旱影响最直接的部门之一。人们对干旱对非农业用途的卫生和水资源的影响的了解也在日益加深。为了分析灾害对农作物、牲畜、渔业和林业的经济影响趋势，对2003年至2013年期间非洲、亚洲和拉丁美洲48个发展中国家在发生中至大规模灾害后的78项灾后需求评估（PDNA）进行了审查。²⁸³ 根据这份GAR，农业影响平均占比这些国家所有经济影响中的84%。畜牧业是受影响第二严重的部门，仅次于农作物，占110亿美元，占PDNA报告的所有破坏和损失的36%，其中近86%的损失是由于干旱事件造成的。这些估计值中还缺

少因为生计中断、迁徙和不安全造成的损失。在植物生长发育的各个阶段，环境条件都会对植物及其生产力带来影响。研究表明，各生长期内的水分胁迫均会显著降低粮食产量。²⁸⁴ 严重干旱与整个易干旱地区的主要谷物和大多数其他农作物的产量显著下降相关联。²⁸⁵

人类的健康对天气的变化和气候变化的其他方面很敏感。气温和降水的变化以及热浪和干旱的发生都会直接产生这些影响。与气候变化相关的生态破坏（如农作物歉收或疾病媒介转移模式）或社会对气候变化的响应（如长期干旱后的流离失所）都可能间接地影响人类健康，而热应激和干旱尤其会对老年人造成更严重的身体伤害。²⁸⁶

到21世纪末，气候变化很可能增加目前干旱地区气象和农业干旱的频率和严重程度。处于干旱和半干旱地区的国家会尤其脆弱，因为在目前条件下已经明显存在过度开发和退化的压力，而且这些地区的水压力将进一步加剧。²⁸⁷因此，很多其他的经济部门和生态系统可能会受到气候变化的不利影响。例如，依赖淡水的生物群将直接受到流量条件变化的影响，还会受到与流量减少有关的干旱所引起的河流温度升高的影响。²⁸⁸旱地的土壤水分会减少，农业干旱的风险会增加，预计到本世纪末这些地区的农业风险将增加。²⁸⁹这可能会导致粮食不安全的风险增加，这一点对贫困人口来说尤其重要。在很多国家，由于热浪和干旱的增加，预计火灾风险也会增加，火灾季会延长，大型、严重火灾会更加频繁。²⁹⁰

6.7

认识到干旱 是一种复杂的灾害

干旱是一种缓慢发生的灾害，通常被称为一种“慢性现象”。对干旱缺乏一个普遍接受的精确定义，增加了人们的困惑。定义必须具有区域特定性，因为每种气候建制都有独特的气候特征。干旱的影响是非结构性的，而且与洪水、热带风暴和地震等其他自然灾害相比造成的破坏范围和时间范围更广。干旱的风险驱动因素包括非气象因素，而且往往在空间或时间与干旱影响相分离。这些干旱特征会阻碍：准确、可靠和及时地预报；干旱程度和影响的评估；干旱管理计划和适当的减少风险战略的制定和执行。同样，地方社区也难以应付与干旱有关的多时空尺度影响，从而造成传统风险评估可能无法看到的次级和三级影响。

²⁸² (OCHA 2011)

²⁸³ (FAO 2015b)

²⁸⁴ (Singh、Mishra和Imtiyaz 1991)

²⁸⁵ (Hlavinkaa等2009)

²⁸⁶ (IPCC 2014)；(van Lanen等2017)

²⁸⁷ (IPCC 2014)

²⁸⁸ (van Vliet等2016)

²⁸⁹ (IPCC 2014)

²⁹⁰ (Duguy等2013)

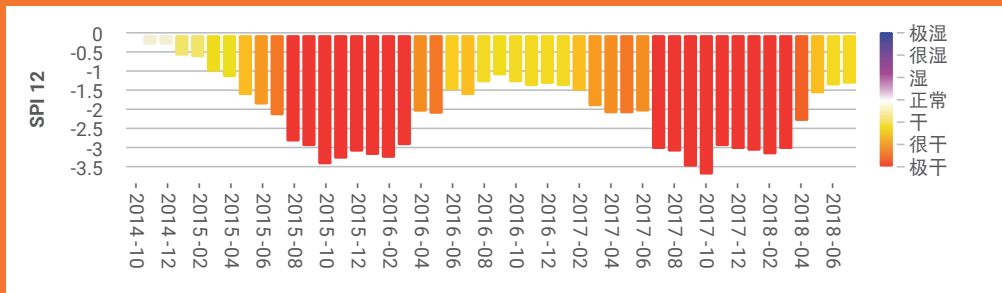
框6.3. 南非的多年干旱

自2015年以来，南非西开普省经历了持续的极低和低于平均水平的降水周期，导致2017年4月至9月期间水文干旱进一步加剧。2018年初，降水不足导致了该地区一个世纪以来最严重的一场干旱，对开普敦市来说这是一次真正的紧急事件。这是南非最大的都市区之一，暴

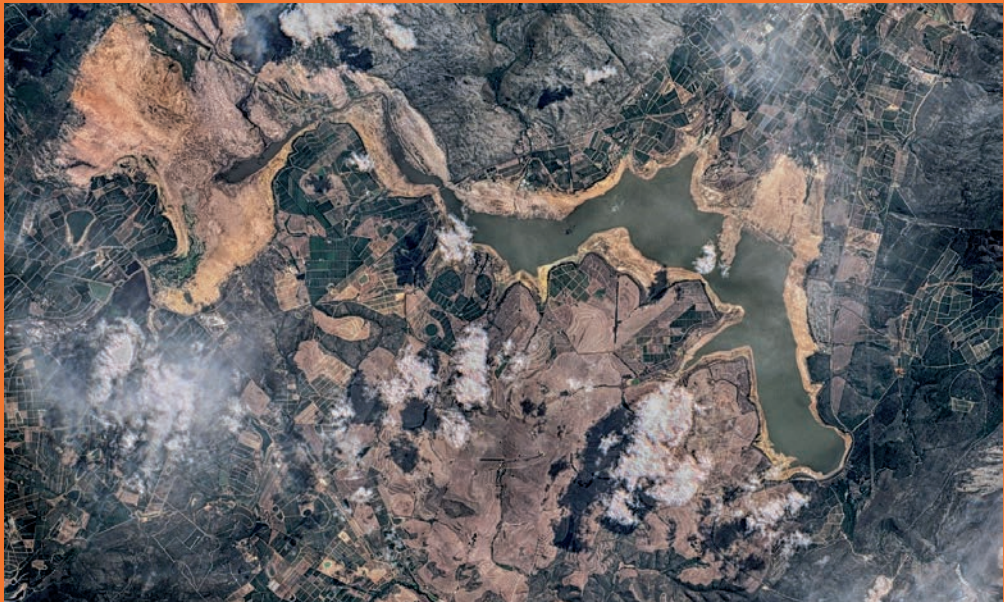
露人口超过400万。

在这场多年干旱期间，水资源短缺通过水循环传播，受影响最大的是为开普敦提供饮用水的水库。

图6.13. 累积时间12个月的长期SPI值在很多个月中都处于极低水平，表明南非开普敦的水文干旱持续时间较长且严重



(来源：JRC 2018)



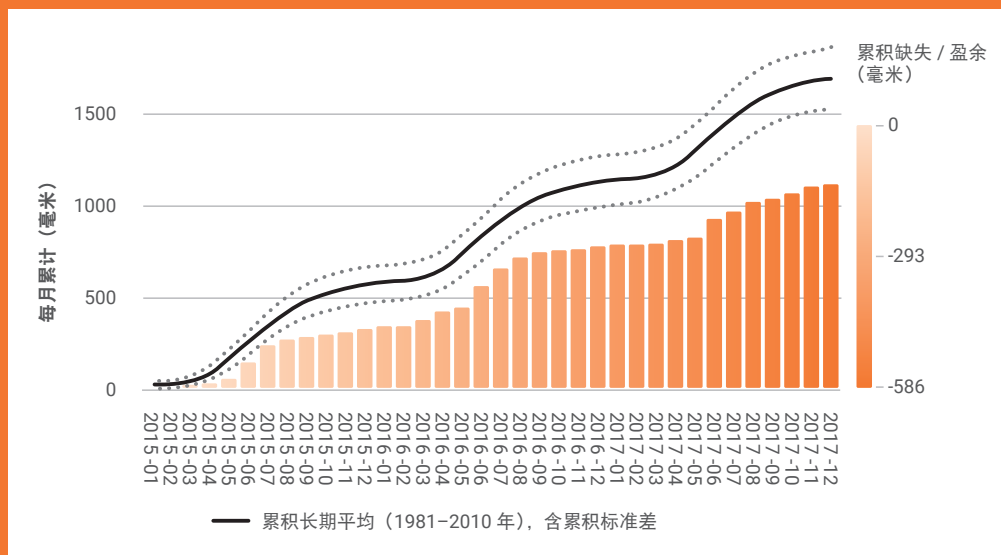
2018年2月10日，南非开普敦附近特克斯洛夫水库的库容为12%

(来源：Antti Lipponen CC 2.0 2018)

短期气象指标（例如SPI-3）在干旱高峰期没有发现任何特别恶劣的情况，因为上一季度的降水量接近正常，表明最多只是轻度干旱。然而，较长的降雨积累期（如SPI-12，图6.13）表明

前两年的降水严重不足，SPI值下降到“极度干旱”水平。这意味着，至少从2015年初开始，水库的水供应就持续不足。

图6.14. 2015–2017年南非西开普省的累积降水量



(来源: JRC 2018)

图6.14显示了南非西开普省2015年01月到2017年12月的累积降水亏缺（实线表示累积降水的月均值）。由于降雨水平持续低于正常水平，亏缺在时间上出现稳定的增长。

在此事件中，城市当局将每人每天的自来水使用量限制在50升以内。由于该地区气候较为干燥，西开普地区有多处专门应对缺水问题的水库，来应对周期性降水不足。然而，此次情况很不寻常，极低的水位使供水系统陷入严重困境。

特克斯洛夫水库是西开普供水系统中最大的水库，占开普敦可用蓄水量的41%，但在2018年初降至极低水平（约为4.8亿立方米总蓄水量的11%）。此外，由于城市人口的快速增长，近年来，水基础设施也没有跟上需求的步伐。得益于实行限水、集体节水以及部分降水事件，2018年得以避免所谓的“零水日”。然而，要从这一水危机中完全恢复过来，还取决于水库的补充和其他水源的可用情况。



2018年特克斯洛夫水库部分接近干涸，露出通常被水覆盖的树桩和沙子
(来源：Zaian 2018)

6.8

干旱风险管理

虽然不可能控制干旱的发生，但可以通过干旱管理计划中适当的监测和管理战略来减轻干旱产生的影响。

这种主动出击的方法基于多项短期和长期措施，包括用于及时预警干旱情况的监测系统、识别人口中最脆弱群体，以及为减轻干旱风险和进改进备灾工作定制相关措施。采用主动出击的方法需要事先规划必要的措施，来防止或尽量减少干旱的影响。

干旱监测和早期预警（支柱1）是对即将到来的干旱状况发出预警的有效、积极的干旱管理政策的基础。此系统要能够确定气候和水资源趋势，探测干旱的出现或发生的可能性、可能的严重程度及其影响。必须通过适当的沟通渠道及时向水和土地管理者、政策制定者和公众传达可靠的信息，以触发开始开展干旱

计划中所规定的行动。如果有效地加以利用，对于处于风险之中的人群和系统来说，这些信息可以作为减少他们的脆弱性以及改善他们减轻风险和响应能力的基础。

脆弱性和影响评估（支柱2）旨在确定与干旱有关的历史、当前和可能的未来影响，并评估脆弱性。干旱影响和脆弱性评估旨在加强对与干旱有关的自然和人类流程以及可能发生的影响的了解。脆弱性和影响评估的结果描述的是哪些人和事物面临风险及其面临风险的原因。

图6.15. 综合干旱管理的三大支柱



(来源：UNDRR，在Pischke和Stefanski之后，2018年)

与干旱缓解、备灾和响应有关的工作（支柱3）致力于确定适当的缓解和响应措施旨在减少风险、在干旱期间确定其触发因素以便逐步采取缓解措施（特别是短期措施），以及明确负责制定和实施缓解措施的组织机构。触发因素是指决策者基于现有的指南或准备计划启动和/或终止响应或管理措施的某项指标或指数的特定值。²⁹¹ 触发因素应该将相关的指标或指数与影响联系起来。

为了从被动型办法转变为主动型办法，必须考虑地方或区域的具体情况，包括立法和行政框架以及当地的干旱驱动因素。一项有效的干旱管理计划应能为正在进行的一系列备灾和有效的干旱响应措施提供一个动态的框架，包括：定期审查成果和优先事项；调整目标、方法和资源；加强缓解干旱的体制安排、规划和政策制定机制。²⁹²

在跨时间尺度的早期预警信息系统概念中嵌入一个用于缓解危机的关键决策支持工具。巴西、中国、匈牙利、印度、尼日利亚、南非和美国等国家正在继续努力开展干旱预警工作。²⁹³ 东南部非洲已经存在并且还在继续开展区域干旱监测活动，西亚和北非也正在开展相关的工作。多个流域的研究和经验表明，跨境多国水资源管理和治理中存在的一些矛盾可能会妨碍对社会经济影响的准确评估，还会妨碍有效利用科学信息来满足在减少长期脆弱性方面的短期需求。

利用展开奖励机制来改善协作、用水效率、需求管理和发展气候服务的这些经验可以在新威胁出现时为开展水相关管理提供信息支持。

多项案例表明，在以下情况下，最容易实现气候相关风险（在本例中为干旱）管理方面的改变：（a）发

291 (Svoboda和Fuchs 2016)

292 (EC 2007)

293 (Pulwarty和Sivakumar 2014)；(Wilhite和Pulwarty 2017)

生受关注事件（气候、法律或社会），引发广泛的公众意识和采取行动的机会；（b）领导和公众（即所谓的“政策企业家”）参与进来，以及（c）已经建立好研究和管理一体化的基础。²⁹⁴ 最后这一维度强调的是用于发展合作伙伴的知识应用能力和行动结果评估能力的架构，以确保系统输出中对变化预测的可靠性和可信度，从而支持根据新信息对管理实践方法进行可接受的修订。国家干旱综合信息系统（NIDIS）和饥荒早期预警系统网络（FEWSNet）就是在天气-气候连续统一体内统一协调监测和预测、风险评估以及社区和多部门参与的端到端信息系统的例子，它们提供不同地区、国家和地方数据和信息的协调服务，为规划和备灾提供支持。²⁹⁵ 得益于FEWSNet，已经出现了成功预防人道主义危机的干旱风险干预案例，包括2015-2016年埃塞俄比亚的严重干旱。

然而，干旱仍然是一种“隐藏的风险”。²⁹⁶ 涉及家庭、社区和个体企业的微观层面措施往往没有得到充分重视，但我们可以说这些措施才是减轻干旱风险的最重要因素。总结如下：²⁹⁷

- 研究发现，更稳固的土地保有权、更易获取电力和农业推广都能帮助孟加拉国农户采取减轻干旱风险的实践方法。类似地，获取有稳固的土地保有权、市场和信贷在帮助摩洛哥农民应对干旱方面也发挥了重要的作用。
- 更好地获取信贷已经帮助埃塞俄比亚的农户更好地应对干旱的影响，因为他们无需再放弃他们的生产资产。此外，由于埃塞俄比亚的很多农村家庭倾向于将其储蓄用于饲养牲畜，而牲畜在干旱

期间可能会化为乌有，因此普及金融服务和其他储蓄机制也有助于减轻干旱风险。

- 改变土地利用和调整耕作方式也经常被认为是增强干旱恢复力的好方法。
- 通过开展非农活动和剥离牲畜资产可以改善生计的多样性。
- 强大的资产基础和多样化的风险管理选项是肯尼亚和乌干达抗旱型家庭的主要特征之一。这些方面主要是因为这些家庭接受了更好的教育，拥有针对各种灾害的应对措施的更多知识。这使他们能够实现收入来源的多样化。

尽管干旱保险是一种有效的积极措施，但由于存在交易成本高、信息不对称和逆向选择等障碍，很多发展中国家在制定正式的干旱保险机制方面都受到阻碍。²⁹⁸

JRC、综合干旱管理项目、NIDIS、FEWSNet以及其他的信息和风险管理系统的经验表明，早期预警是一个积极的社会流程，各组织网络可以通过这一流程进行协作分析和协调。²⁹⁹ 在此背景下，各种指标可以帮助确定何时何地最需要政策干预，同时历史和体制分析可以帮助确定需要了解的流程和切入点，以便减少脆弱性。将当地的知识和实践方法考虑进来可以促进相互信任、可接受性、共同理解以及社区的主人翁意识和自信。³⁰⁰ 对于早期预警系统来说，与各项指标同样重要的是这些系统所处的治理环境，这方面也需要我们的进一步关注。需要将集中和分散的活动结合起来，特别是在所谓的“最后一英里”采用以人为本的战略。

早期预警系统不仅仅是预测灾害和发布警报的科学和技术工具，而应该被理解为在科学上可信的、权威的 and 可获取知识的重要来源。这些系统综合了能帮助决策（正式和非正式）的关于风险领域和来自风险领域的信息，使脆弱的部门和社会群体能够减轻即将发生的灾害事件的潜在损失和破坏。

主动型干旱管理的成本通常低于不采取行动的成本，并会产生重大的经济效益。例如，一项研究估计，美国联邦紧急管理署（FEMA）在减少干旱风险上每花费1美元，该国将在未来的灾害成本上节省至少2美元。减轻干旱影响的相关行动包括更稳固的土地保有权、更易获取电力、更易获取信贷、改变土地利用和调整耕种模式、更好地利用地下水资源和采取非农活动实现生计多样化等。³⁰³

干旱风险管理可以带来巨大的社会经济共同效益，因为部分相关行动不仅可以增强针对干旱的恢复力，还可以帮助抵御额外的社会经济和环境冲击。例如，人们已经将提供农业推广、精耕细作、非农活动和高等教育的区域和地方网络（与更强的抗干旱冲击恢复力有关）确定为有助于解决土地退化、促进减贫和改善家庭粮食安全的因素。³⁰⁴

6.9

未来之路

评估干旱对社会和环境造成影响的风险是一项艰巨的任务。此项任务之所以很复杂是因为，干旱现象具有缓发的性质，其空间范围和时间跨度往往很大，可能导致远离干旱的地区的级联影响，而且其影响还可能在干旱结束后持续很长时间。缺少关于过去影响（破坏和损失）的标准化数据也是一个更复杂的问题。最后，还需要研究野火、热浪甚至洪水等其他灾害之间的相互关联以及综合风险。这些风险评估需要针对具体的部门，需要获取与相关部门有关的一套充分的环境和社会经济数据。

很多在气候变化面前表现出脆弱性的热点地区也表现出土壤水分和土壤质量下降的情况，同时适应能力也在下降。情景设定（基于过去、现在和预测的事件）可以帮助更好地了解是否将过去的数据的概率信息以及气候尺度的累积风险一起使用，以及怎样才能更好的使用。我们迫切地需要比目前更严格地对待气候模型所产出的结果，特别是在影响评估方面，从而为地方层面的适应工作提供支持。所有这些的核心是打造一个高质量监测系统的可持续的网络。

294 (Pulwarty和Maia 2015) ; (Wilhite和Pulwarty 2017) ; (Gleick S2018)

295 (Pulwarty和Verdin 2013)

296 (UNISDR 2011a)

297 (Gerber和Mirzabaev 2017b)

298 (OECD 2016)

299 (Pulwarty和Verdin 2013)

300 (Dekens和综合山区发展国际中心 2007)

301 (多灾种缓解理事会 2005)

302 (Logar和van den Bergh 2013)

303 (Gerber和Mirzabaev 2017a)

304 (Gerber和Mirzabaev 2017a)

围绕干旱采取主动行动的主要假设是，当前或前期行动和投资可以产生重大的未来效益。目前尚没有关于干旱的全面研究。已经有人概述了迄今采取行动的益处和不行动的代价方面所取得的进展情况。³⁰⁵ 在干旱以及其他灾害中，我们还需要做更多的工作来实现所谓的“恢复力的三重红利”。³⁰⁶

益处包括：

- a. 避免灾害发生时遭受损失
- b. 通过减少灾害风险来刺激经济活动
- c. 制定特定灾害风险管理投资的共同效益或用途

需要明确承认不同的社会价值，需要加强合作的体制机制，需要收集有关干旱影响的标准化数据，作为减少脆弱性和增强恢复力的基础。“干旱和气候变化如何影响未来的脆弱性”将成为一个在研究和安全方面日益受到关注的领域。

6.10

新出现的问题：为2020年干旱特别报告确定基调

尽管上个世纪在干旱研究方面取得了重大进展，但是在如今这个联系日益密切的世界中，新出现了多个有关干旱风险管理的关切领域：

- a. 与气候变化相关的不确定性及其在各个层面的表现，包括级联风险。
- b. 了解干旱影响传播的日益复杂途径（例如水-能源-粮食的错综关系、社会生态缓冲因素和阈值）。
- c. 评估干旱影响的成本，以及采取行动的效益和不行动的成本。
- d. 加强技术、效率和以社区为基础的知识所发挥的作用。
- e. 与人类安全、全球联网的风险以及影响恢复力的冲突之间的联系。
- f. 强调治理、融资和决策在预测、评估和采取行动减少和管理复杂风险影响方面的作用。
- g. 需要明确承认各种社会价值，并加强有关合作的机构机制，包括数据收集。“干旱和气候变化如何影响未来的脆弱性”将成为一个在研究和安全方面日益受到关注的领域。

鉴于这些挑战，UNDRR将于2020年发布一份关于干旱风险的特别报告。上述讨论重点介绍了此特别报告将讨论和进一步探讨的一些关键方面和挑战。

第I部分

总结和建议

总结

本部分致力于说明目前针对多种灾害的风险管理知识的范围。并且几乎可以肯定地说目前的衡量、量化和相应的响应措施不足以应付灾害多方面相互关联的挑战，而且我们对风险暴露的广度以及脆弱性的复杂详情知之甚少，在应对表面现象之外，我们还有很多工作要做。风险确实是系统性的，迫切地需要协调一致共同努力，采用综合、系统和创新的方法来减少风险。

建议

- **联系与协作：**此项工作已经在进行中，早在《仙台框架》生效之前就已经开始了。但是，我们需要在应对系统性挑战上怀着雄心壮志和广泛合作的精神，同时还需要秉承与挑战规模相匹配的无私人文情怀。特别是，与社会科学研究的整合非常重要。
- **投资：**资源上的挑战始终是更好地管理风险的首要障碍。应该加大对地观察（EO）、计算能力、缓解措施、监管执法和安全网络的投入，还应该加大投入来减少不平等，改善参与度、获取度和教育机会。

- **利用：**目前朝向开放数据、协作科学和云计算的发展趋势正处于黄金时代。信息的价值如此之大，以至于囤积、孤立、竞争和保护信息的冲动可能会主导这个日益不平等的世界。现在就是充分利用、巩固和加强“相互支持和人道主义”价值观的重要时刻。
- **接受不确定性：**过去的GAR避免将干旱像其他灾害一样全面包含在内，特别是因为干旱特别难以处理。干旱涉及非常多的驱动因素和影响，而且往往是间接的。但这不应该成为避免谈论干旱的理由，因为这种具有破坏性的灾害每年影响数亿人，并造成难以估量的经济损失。风险将不再简单。对于风险科学家、政策制定者以及任何面临风险沟通任务的人们来说，接受这一点既困难也非常重要。

“还有数百万人没有接受不确定性的现实”

- George Packer

埃塞俄比亚的很多农村社区依赖传统的浅井，比如冈萨拉萨的这口井。当干旱导致地下水水位下降时，它们就会干涸，带来当地牲畜损失、粮食短缺和健康影响。

(来源：Jean-Yves Jamin, <https://flic.kr/p/Gsj85C>)

特殊案例研究

在国家风险管理系统中的地方灾害损失 数据收集——从埃塞俄比亚到冈比亚



本案例研究强调必须将风险管理系统关联起来不仅要寻求地方层面的意见还要通过政策、结构、治理和耐心来增强不断发展的风险管理系统建设。

2014年，埃塞俄比亚开始开展记录灾害事件所导致损失的艰巨工作。此项流程得到了UNDRR的支持，基于专门开发的工具，在尽可能最低层的行政单位来收集、验证和汇总数据。

就埃塞俄比亚而言，这意味着在“县级（第三级行政部门）进行数据收集。这个国家拥有近700个县。然后，这些数据再分别汇总到所属的70个地区，而后区数据再汇总至一个州的总数据。

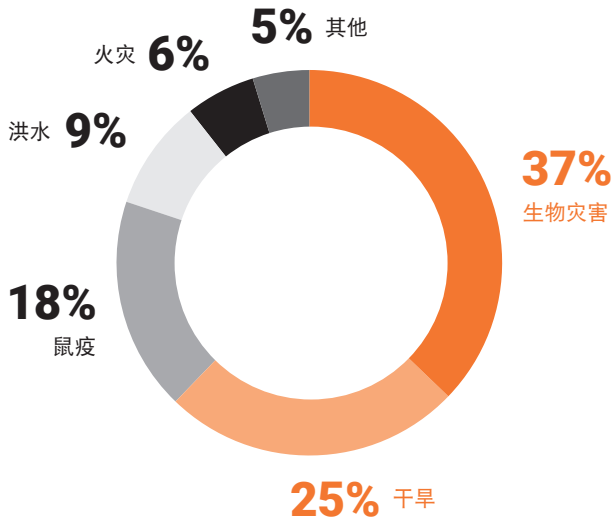
在地方层面收集灾害事件数据和有关损失时，埃塞俄比亚加入了一个大约包含100个国家的集团，这些国家都正在使用灾害损失核算工具DesInventar来系统地记录灾害损失。³⁰⁷更重要的是，埃塞俄比亚致力于开展了对任何国家的行政治理能力来说都是一项挑战的数据收集工作。埃塞俄比亚之所以这样做，是因为他们知道，除了地震活动频繁之外，他们的领土还面临着迄今未计数的小规模、广布型灾害的影响，这些灾害会侵蚀发展资源，并破坏该国最贫困人口的发展机会。由于埃塞俄比亚人口众多（1亿），人均GDP在任何全球指数中都处于最低的五分之一，^{308、309、310}准确地了解这些地方性损失的性质将有助于帮助提升未来发展的决策，使其能够更好地有针对性地开展恢复力建设。

³⁰⁷ (UNISDR 2019)

³⁰⁸ (国际货币基金组织 2019)

³⁰⁹ (世界银行 2019)

³¹⁰ (联合国统计司 2019)



来源：（UNDRR 2019）

截至这份案例撰写之时，埃塞俄比亚与灾害有关的损失的公共数据库中拥有约15000条记录。还有1万条记录等待核查。这种数据收集规模是非常卓越的，基本实现了埃塞俄比亚的承诺：了解其灾害影响的基本情况；向其人民表明每一片被破坏的农场、每一场本地洪水或流行病爆发都很重要，而且都将被统计、计算；并分享了其经验，以增进全球对风险的理解。

埃塞俄比亚数据库中的损失数据也构成了本GAR第II部分损失数据的一部分。如果没有埃塞俄比亚付出的巨大努力，这些数字将不那么准确，因此有效性也会下降。埃塞俄比亚的模式启发了该地区其他国家开始系统地核算灾害损失。自2014年以来，又有19个非洲国家开始使用同样的方法来记录他们的损失。

冈比亚就是随后加入这一行动的国家之一。其流程是一样的。目标是建立一个可以帮助将风险信息纳入公共投资规划和决策的系统。要做到这一点，首先要建立一个全国灾害损失数据库，来核算过去的损失，然后根据一些已经建模的风险来评估已经经历过的损失情况，再根据预测的损失来评估预算支出，从而确定预算是否充分和针对性是否适当。作为同一项目的一部分，非洲的其他18个国家也开展了这一行动。

冈比亚的数据库比埃塞俄比亚的新很多，因此包含的记录也要少得多。这也反映了该国的规模、所面临的暴露情况，以及现有的信息收集报告结构。但是，尽管与埃塞俄比亚相比，冈比亚人口较少，灾害的范围更加有限，暴露的资产也较少，但是冈比亚的损失同

样重要。冈比亚国家灾害管理局明白，要想管理损失，就必须了解损失并核算损失。通过一系列的平台、数据收集会议，以及新的法规和计划，冈比亚还承诺支持实现数据收集的制度化，以确保即便在此项目的其他部分正在进行的同时，数据收集仍然作为一个并行流程继续进行。

收集过去的损失数据是必要措施，但不是充分措施。埃塞俄比亚和冈比亚在数据收集和反思流程中进行了大量投入，以便了解在过去情况下哪些工作比较有效，以及未来还有哪些可以改进的地方。他们正在思考管理风险工作的监管、系统性和相互关联性。尽管气候变化的影响预示着非洲大部分地区将面临严峻挑战，但从今天开始行动并进行长期规划的国家正在为适应气候变化做好准备。



海洋风暴给冈比亚的渔业经济造成损失，并可能因为气候变化而加剧
(来源：Vila, R. (2015))

第II部分： 《仙台框架》的实施 与灾害风险知情 可持续发展

导言

随着风险的复杂性和范围的演变，《仙台框架》代表着一种转变，即从将灾害风险纳入主流转向采用管理社会、经济和环境活动中所固有风险的方法，从而实现可持续发展。《仙台框架》包括七大全球目标，还包括一套全面的指导原则，可以为减少灾害影响提供指导，同时应对灾害风险的潜在驱动因素，守护当前和未来几代人的发展成果。向具有恢复力和可持续性的社会过渡取决于对灾害风险进行负责任地管理。会员国已采取大胆举措，在国家报告系统内制定并纳入了各项目标和指标以及相关数据。

本部分内容将介绍全球灾害风险概况，并根据现有的最新灾害数据，对各国关于国家报告的具体例证进行比较分析，盘点迄今为止的经验教训。其中重点指出了报告头几年期间取得的成功和遭遇的挑战，并为进行进一步改进提供早期的经验教训。虽然观察期仍然太短，无法在全球范围内得出明确的结论，但是我们

可以观察出灾害影响在强度、地理和社会经济分布方面的某些规律，并且针对在减少灾害风险方面做得更好的国家，总结了他们的出发点和方法。

会员国就《仙台框架》的主张达成一致，即在气候变化、环境退化、贫困和不平等加剧下，灾害风险正在

死亡率

低收入和中等收入国家

国际报告的灾害事件中90%以上的死亡发生在低收入和中等收入国家



水文气象灾害

约2/3的住房损坏是由与水文气象致灾因子有关的灾害导致的



报告其国家和地方减少灾害风险战略状况的会员国数量（目标E）正在逐步增加，但仍只占少数。

（来源：UNDRR）

迅速演变，正在跨越不同地域和收入水平产生级联影响。此部分的报告分析回顾了UNDRR《仙台框架》监测工具（SFM）的贡献，着重强调了不同的全球框架采用统一报告的交叉收益。此项分析已经认识到需要付出更多努力来管理这些相互作用，使它们产生协同作用。因此，此项分析概述了在《仙台框架》和其他2015年后协议之间建立协调一致性方面的国际和国家进展情况。

在追求采用综合方法来减少风险和实现发展方面，《仙台框架》并不孤单。《仙台框架》是

2015–2016年期间达成的一系列经过国际磋商的众多协议中不可分割的一部分，这些协议包括《2030年议程》¹、《巴黎气候变化协定》（在气候变化中为可持续、低碳、具有恢复力的发展奠定基础）²、第三次国际发展融资大会上通过的《亚的斯亚贝巴行动议程》（AAAA）³（列出一系列财政上可持续的、对国家适当的措施，来根据公共目标调整金融流动，减少结构性风险，实现包容性增长），以及2016年联合国住房和可持续城市发展大会上通过的《新城市议程》（NUA）（推出促进平等、福祉和繁荣的城市发展新模式）⁴。

1（联合国大会 2015c）

2（联合国 2015c）

3（联合国 2015a）

4（联合国 2016b）

第7章： 《2030年议程》中的 风险减少

7.1

《仙台框架》的目标和监测：简介

《仙台框架》想达成的结果是到2030年“大幅减少个人、企业、社区和国家的经济、实体、社会、文化和环境资产在生命、生计和健康方面的灾害风险和损失”。其第17段描述了达成此结果的目标：

通过实施能防止和减少灾害风险暴露、减轻面对灾害的脆弱性、加强响应和恢复准备工作的综合型包容性经济、结构、法律、社会、健康、文化、教育、环境、技术、政治和体制措施来防止出现新风险，减少现有灾害风险，从而加强恢复力。

《仙台框架》概述了七大目标和四大优先行动领域，通过预防产生新的灾害风险和减少现有的灾害风险来增强恢复力。四个优先行动领域是：（1）了解灾害风险，（2）加强灾害风险治理，管理灾害风险，（3）进行减灾投资，构建恢复力，（4）加强有助于高效响应的备灾工作，并在恢复、复原和重建中致力于“重建得更好”。⁵

自2015年以来，越来越多利益相关方已经为实施《仙台框架》做出了重大努力，涉及众多不同的地域、部门、司法管辖区和规模。这些努力都致力于实现表7.1所列的一项关键成果和目标以及七项全球目标（A-G）。

⁵（联合国 2015b）

表7.1. 《仙台框架》的七大全球目标

目标A：到2030年大幅降低全球灾害死亡率，力求使2020–2030十年全球平均每100,000人死亡率低于2005–2015年水平	
A-1	每10万人中因灾害导致死亡和失踪的人数 (此指标应根据指标A-2、A-3和人口数据进行计算)
A-2	每10万人中因灾害导致死亡的人数
A-3	每10万人中因灾害导致失踪的人数
目标B：到2030年大幅减少全球受灾人数，力求使2020–2030十年全球平均每100,000人受灾人数低于2005–2015年水平	
B-1	每10万人中因灾害而受到直接影响的人数 (此指标应根据指标B-2至B-6和人口数字进行计算)
B-2	每10万人中因灾害受伤或生病的人数
B-3	因灾害而住所受损的人数
B-4	因灾害而住所被毁的人数
B-5	因灾害而生计中断或丧失的人数
目标C：到2030年将直接灾害经济损失降至全球国内生产总值（GDP）的一定比例	
C-1	相对于全球国内生产总值因灾害事件造成的直接经济损失 (此指标应根据C-2至C-6指标和GDP数据进行计算)
C-2	灾害造成的直接农业损失。 (农业包括农作物、牲畜、渔业、养蜂业、水产养殖和森林部门以及相关设施和基础设施)
C-3	灾害造成的所有其他受损或被毁生产性资产的直接经济损失
C-4	灾害造成的住房部门的直接经济损失 (数据将按受损和毁坏住房进行分类)
C-5	灾害造成的被毁或受损关键基础设施所带来的直接经济损失
C-6	灾害造成的被毁或受损文化遗产的直接经济损失
目标D：到2030年通过提升恢复力，大幅减少灾害对关键基础设施的破坏和基本服务的中断，包括卫生和教育设施	
D-1	灾害对关键基础设施的破坏
D-2	灾害造成的被毁或受损卫生设施的数量
D-3	灾害造成的被毁或受损教育设施的数量
D-4	灾害造成的被毁或受损关键基础设施单位和设施的数量
D-5	灾害造成的基本服务中断的次数 (此指标应根据D-6至D-8指标进行计算)
D-6	灾害造成的教育服务中断的次数
D-7	灾害造成的卫生服务中断的次数

D-8	灾害造成的其他基本服务中断的次数
目标E：到2020年大幅度增加已制定了国家和地方减灾战略的国家数量	
E-1	按照《2015-2030年仙台减少灾害风险框架》通过并实施国家减少灾害风险战略的国家政府数量
E-2	按照国家战略通过并实施地方减少灾害风险战略的地方政府所占比例 (应提供负责减少灾害风险的国家层级以下的适当级别政府的信息)
目标F：到2030年加强国际合作，对执行本框架的发展中国家完成其国家行动提供有效和可持续支持	
F-1	用于国家减少灾害风险行动的官方国际援助总额（官方发展援助（ODA）加上其他官方资金） (关于提供或接受有关减少灾害风险的国际合作的报告应按照在各自国家适用的方式进行。鼓励受援国提供有关国家减少灾害风险支出估计数额的信息)
F-2	多边机构提供的用于国家减少灾害风险行动的官方国际援助总额（ODA加上其他官方资金）
F-3	双边提供的用于国家减少灾害风险行动的官方国际援助总额（ODA加上其他官方资金）
F-4	用于转让和交流减灾相关技术的官方国际援助总额（ODA加上其他官方资金）
F-5	为发展中国家提供减少灾害风险方面的科学、技术和创新转让和交流的国际、区域和双边方案和倡议的数量
F-6	用于减少灾害风险能力建设的官方国际援助总额（ODA加上其他官方资金）
F-7	发展中国家中在减少灾害风险相关能力建设方面的国际、区域和双边方案和倡议的数量
F-8	由国际、区域和双边倡议提供支持用于加强他们与减少灾害风险有关的统计能力的发展中国家数量
目标G：到2030年大幅增加人民可获得和利用多灾种预警系统以及灾害风险信息 and 评估结果的机会	
G-1	拥有多灾种早期预警系统的国家数量
G-2	拥有多灾种监测和预报系统的国家数量
G-3	每10万人中通过地方政府或国家广播机制得到早期预警信息的人数
G-4	拥有早期预警行动计划的地方政府百分比
G-5	在国家和地方层级向人们提供可获取、可理解、可用的灾害风险相关信息和评估的国家数量
G-6	早期预警后，通过预防性疏散措施降低遭受灾害或处于灾害风险中的人口百分比 (鼓励有能力这样做的会员国提供有关疏散人口数量的信息)

得益于会员国在《2005-2015年兵库行动框架》(HFA)期间做出的重大努力,使相关成果、目标和指标的的实现成为可能。HFA重点关注从灾害响应到灾害管理的转变来减少灾害风险,⁶而《仙台框架》致力于支持范式的转变。《仙台框架》关注更广泛的致灾因子和风险范围,包括自然的和人为的、环境的、技术的和生物的致灾因子和风险。它强调减少现有的风险,还强调预防产生新风险对可持续发展至关重要(如果做不到这一点,发展的成果将被逆转)。

在HFA期间,监测系统由会员国和区域政府间组织两年一次的自我评价报告组成。此系统基于22个核心指标(主要是政策指标)根据五大优先行动事项来识别趋势、进展领域和挑战。很多会员国参加了这项工作,自2007年以来,大约80%的会员国至少在四个两年期监测周期内提供一次国家报告。2007-2009年有61个国家编制了报告,2009-2011年有105个国家,2011-2013年有101个国家,2013-2015年有95个国家。

HFA的核心指标关注的是投入,而非产出或结果。然而,《仙台框架》设有七大全球目标,其中四个重点关注的是结果。与向管理风险的转变相一致,从A到D的四个目标是客观和可衡量的,用相对于国家人口和经济的规模来评估灾害损失的减少情况。目标A和B明确允许相对于2005-2015年量化基线数据进行进展情况的国际基准比较。

尽管《仙台框架》先于SDG达成,但是2015年后协议的磋商是并行开展的,而且是相互支持的。因此,《仙台框架》期望联合国大会“将其作为联合国大

会和峰会后续协调统一流程的一部分来审查《仙台框架》实施的全球进展情况,如适当,还应与经济和社会理事会、可持续发展高级别政治论坛和四年综合政策评估周期保持一致……”(第49段)类似地,《仙台框架》还建议,应该建立一个有关DRR相关指标和术语的不限成员名额的政府间专家工作组(OEIWG),通过政府间流程来制定相关指标。此工作组的工作是与可持续发展目标各项指标机构间专家组(IAEG-SDG)的工作一起进行的(第50段)。从2015年下半年开始,这两个政府间工作组及其各自的秘书处(UNDRR和联合国经济和社会事务部(UN DESA))密切合作,为《仙台框架》和《2030年议程》制定全球指标和监测框架。

OEWIG由会员国和有关利益相关方提名的专家组成,制定了DRR的相关术语以及七大全球目标的一套38个进展指标。有关指标和术语的建议包含在OEWIG的报告内,随后于2017年2月获得了联合国大会的批准。⁷

OEWIG建议UNDRR推动以下工作:

- (a) 在国家政府联络点、国家减少灾害风险办公室、国家统计局、经济和社会事务部和其他相关合作伙伴的参与下,为灾害相关数据、统计和分析制订最低标准和元数据;
- (b) 同有关技术合作伙伴一起制订衡量指标和处理统计数据的方法。

6 (联合国 2007)

7 (联合国大会 2016b)

与此同时，IAEG-SDG中的会员国也确定了SDG多项目标与DRR之间的明确关系，即SDG 1、11和13：消除贫困、建设韧性和可持续性城市，以及采取应对气候变化的行动。IAEG-SDG随后确认了OEIWG为衡量这些目标进展情况所推荐的指标。此OEIWG报告于2017年3月在联合国统计委员会第四十八届会议上

获得认可。UNDRR被指定为共同指标的托管机构，目前这些共同指标被用于衡量《仙台框架》全球目标A-E以及SDG 1、11和13灾害相关目标的进展达成情况。因此，对两个框架进行共同监测已经成为现实，此举减少了数据收集方面的重复工作，减轻了各国的报告负担。

图7.1. 《仙台框架》与《2030年议程》——多用途数据、综合监测和报告

仙台减灾框架



可持续发展

GOALS



(来源：UNDRR)

为了支持对《仙台框架》和《2030年议程》相关要素的监测，UNDRR开发了相应的在线SFM，作为所有会员国报告他们进展情况的一种报告机制。UNDRR主导了一个综合流程，包括：⁸

审查揭示了《仙台框架》在数据需求、数据可用性和监测能力方面存在的不足；没有任何国家报告称其可以针对所有指标获取或可能获取相关数据。

- “《仙台框架》数据准备情况审查”是由会员国开展的一项审查，旨在评估针对《仙台框架》七大全球目标的38项全球指标的报告能力。此项
- 在与会员国和其他合作伙伴协商的基础上，采用用户驱动的方式开发了一个在线SFM原型。SFM是企业应用中心（Enterprise

Application Centre) 合作开发的, 于2018年3月1日上线。

- 针对已商定的全球指标, 制定技术指南说明, 其中包括灾害相关数据和统计的最低数据标准和元数据, 以及衡量指标的方法。⁸此技术指南说明于2018年1月推出, 用于协助会员国汇编使用SFM进行报告所需的数据。技术指南说明的制定工作是由OEIWG发起的, 期间UNDRR与部分国家的国家统计局以及UN DESA统计部门和联合国区域经济委员会 (REC) (特别是联合国欧洲经济委员会 (UNECE) 和联合国亚太经济与社会委员会 (ESCAP)) 密切合作, 来支持设定与灾害统计有关的标准。
- 会员国监测报告的信息已经被纳入2018年可持续发展高级别政治论坛 (HLPF) 的2017年和2018年SDG报告内。《仙台框架》和SDG的所有共同指标都在SDG分类中都被列为一或二级指标。¹⁰
- 与国家政府机构开展全面能力发展活动, 支持会员国使用SFM提供系统性报告。为满足高效减少风险的需求, 国家政府可以在不同的政府和行政层级酌情选择尽可能多的报告机构, 旨在让广泛的利益相关方参与进展情况的监测和报告工作。
- 根据OEIWG的建议, 每个国家根据本国情况制定相应的目标和指标, 为具体的国家减少灾害风险战略提供支持 (应在2020年达成目标E)。

- 区域政府间组织可以为所在区域使用SFM监测和报告实施进展情况做出贡献。

针对目标A-E使用SFM及其灾害损失数据库子系统的首个报告周期从2018年3月份开始, 并为2018年可持续发展高级别政治论坛的审议提供了相关信息。¹¹有关2015–2017年期间目标A-G的报告于2018年10月开始, 这些报告构成了本GAR第8章分析的基础。

7.2

目标监测所需的数据

本节内容描述了监测《仙台框架》七大目标所需的国家数据类型。此概述将帮助理解监测系统是如何收集和使用数据的。

表7.1所列的全球指标需要衡量三种独立但相互关联的指标:

- 第一类衡量的是就减少损失和灾害影响在国家层面根据《仙台框架》实施减少风险工作所取得的具体成果。包括降低死亡人数 (目标A)、受影响人数 (目标B)、直接经济损失 (目标C) 以及关键基础设施的损失和基本服务的中断 (目标D)。这些目标衡量了实施《仙台框架》将给各国带来的部分主要好处。

8 (联合国 2017)

9 (联合国 2017a); (UNISDR 2018b)

10 (联合国经济及社会理事会 2017)

11 (联合国经济及社会理事会 2018)

- 第二类与目标E和G相关，定性地衡量会员国如何建立政治和体制机制，来支持他们根据《仙台框架》减少风险，即制定DRR策略以及在多灾种早期预警系统（MHEWS）和风险信息等方面取得进展。
- 第三类衡量的是根据目标F加强国际合作的情况，这并非是对某项具体结果或国家实施情况进行衡量，而是衡量国际社会内为DRR提供支持的水平和类型。

7.2.1

目标A到D——灾害损失

目标A、B、C和D分别是有关减少以下方面灾害损失的目标：死亡率（A）、受影响人数（B）、相对于GDP的经济损失（C），以及关键基础设施的破坏和基本服务的中断（D）。每一个目标都拥有几个有关损失和破坏的指标。例如，目标A致力于减少灾害造成的死亡人数，采用两个指标来衡量：死亡人数和失踪人数。

每一项指标都可以根据具体的标准/变量进行分解，以更详细的方式给出。例如，目标A的两项损失指标（死亡或失踪）可以按年龄、性别、收入水平、残疾状况、致灾因子和地点进行分解。因此，作为一个数字出现的实际上是许多数字，它们可以描述主要指标的不同方面。

数据分解的目的是对信息进行更深入的分析 and 利用。例如，按年龄或性别进行数据分解能帮助以证据为基

础了解灾害对处于生命周期不同阶段的儿童、青年、残疾人、老年人或妇女造成的不同影响。对致灾因子进行数据分解能帮助提高我们对特定致灾因子以及风险对特定社区影响的理解。

鉴于这一流程的复杂性，《仙台框架》第24(d)条建议，国家“系统地评估、记录、共享和公开说明灾害损失，并酌情在具体灾害事件暴露和脆弱性信息的背景下了解灾害在经济、社会、卫生、教育、环境和文化遗产方面的影响”。

收集这些数据的最佳方法是建立、维护和系统地改进灾害损失数据库。世界上越来越多的国家正在使用DesInventar Sendai，这是一种收集、存储、分析和显示灾害导致的损失数据的简单统一的方法。它使用《仙台框架》对灾害及其影响的定义，同时使用可进行数据分解的指标（包括OEIWG推荐的所有38个指标）。¹²

得益于此类数据的详细程度，记录与一系列中小型、反复发生、会导致损害发生和累积的事件有关的损失也是可能的，从而对所谓的“广布型风险”进行估算。¹³ 这些中小型灾害经常不在全球灾害数据库中，但是可能对生命和生计造成侵蚀性损害，特别是针对脆弱的贫困社区和家庭。

SFM的数据代表的是对无数小型、中型和大型灾害影响的年度汇总。灾害损失数据库支持通过SFM报告的年度数据合并。DesInventar Sendai可以对数据进行可视化，或者向SFM全球目标领域提供信息的自动传输。

SFM的子系统包含一个多国家的灾害损失数据库，此数据库会对来自多个国家的独立数据库的信息进行整理、协调和整合。从此系统中，合并后的损失数据可以自动从SFM主系统传输至相应的目标和指标。

此大型数据库（在撰写本文时大约有70万条记录）与GAR一起公开，而且也是使用DesInventar Sendai构建的。重要的是要注意，并非所有国家都使用DesInventar Sendai，尽管那些依据技术指南说明规范建立了自己损失数据库的会员国，也可能会使用几种替代方法之一，来将详细的损失数据传输至《仙台框架》损失数据库。

有效监测的效果最终掌握在会员国手中，需要他们积极和持续的参与。首次审查表明，有必要在国家层面建立更详细、结构良好的灾害损失数据库，从而支持根据目标A-D来衡量结果。这将是今后几年在国家层面重点关注的能力建设和机构协调领域。此类系统是宝贵的工具和数据集，它们将帮助更好地了解全球和国家层面的风险和灾害影响。

7.2.2

目标E——风险减少战略

目标E和G不同于目标A-D和目标F，因为它们本质上是定性的目标。因此，所需的数据性质和收集数据所需的流程也是不同的。报告目标E和G的人员必须熟悉其国家的DRR政策框架，而非从损失报告或国家预算数字等数据来源中获取数据。

实现目标E的截止日期是2020年，有两个全球指标：

(a) 制定和实施了国家DRR战略的国家数量与《仙台框架》同步以及 (b) 制定和实施了地方战略的地方政府百分比与相应国家战略相一致。

在报告时，会员国需要首先确定现有国家和地方战略，然后应用《仙台框架》有关国家减灾战略的十项评估标准。这样，就有可能从一系列定性判断中得出有关战略一致性的一个指示性“总分”。¹⁴标准的评估人员需要拥有DRR方面的专门知识，并且熟悉其国家与DRR有关的战略以及相关机构结构、立法、信息可用性，以及项目和流程。评分中存在一个主观因素，即可以乐观地或悲观地指定一个中等的分数，而这必然会对评估分数产生影响。但是，只要这些评分标准随时间保持一致，并被认为是与灾害损失统计等数据相比属于不同类型的定性衡量标准，那么这些标准就可以为评估国家减少风险战略提供一种有用的方法。

7.2.3

目标F——国际合作

目标F要求受援国和援助国提供有关国际合作的财务数据。

援助国家数据：用于此目标的数据包括统计报告员每日历年度的提供的国家行政部门中有关国际合作的数据。统计报告员（通常隶属于国家援助机构、外交部，或财政部或经济部内）负责收集各个国家/机构

¹² (UNISDR 2019a)

¹³ (UNISDR 2013b)

¹⁴ (UNISDR 2018b)

的发展援助统计数据。¹⁵从以往数据来看，无论是援助国或受援国都没有全部系统地提供与DRR有关的数据；因此，《仙台框架》的报告要求有望促进系统地收集此类数据。

有关目标F的技术指南说明建议针对DRR使用一种新的政策标记工具，此举已经获得OECD统计工作组的通过，¹⁶旨在支持对从援助国到受援国的资金流动开展统计分析工作。OECD设计了此标记来为OECD发展援助委员会（DAC）的审议提供信息支持。此标记是一种定性统计工具，用于识别和记录以DRR作为政策目标的援助活动。它可以为援助国和受援国提供一种更加具体的方法。基于此标记的数据可以提供一种衡量DAC会员国（或者根据此标记和方法所应用的地方，也可以用于衡量某一部委或适当机构的援助预算情况）对援助支持DRR的分配方法，包括有关以下方面的概况：

- 重点关注单个的DRR项目/计划
- 对致力于DRR的援助的全球估计
- 重点关注DRR的DAC会员国援助的比例
- 优先考虑的DRR重点援助部门
- 个别部门内的投资
- 援助优先级别以DRR考量为准

通过使用此标记方法，援助国和受援国拥有更多选择来生成分解数据，例如按部门对数据进行分解。这是一种与目标A-D拟定方法相一致的方法，通过这种方法可以在国家层面上收集和使用分解数据，从而为政策和行政决策提供信息支持，同时还能在国际层面上确定全球趋势、挑战以及减少风险投资的优先领域。

受援国数据：OEIWG还鼓励受援国提供关于国家DRR支出估计数额的信息。通过使用国家核算数据来计算国家DRR支出，受援国可以估算出官方国际资助占国家DRR行动总支出的比例。这是对OEIWG成员国强调在衡量目标方面展现政府政策领导作用（发展中国家）重要性的回应。

里约标记（Rio Marker）法最初是OECD为了追踪CCA公共投资而制定的，随后经UNDRR修改后被用于DRR领域。此方法已经在西南印度洋地区的5个国家进行了测试，然后在亚洲、拉丁美洲和非洲的15个国家进行了测试，此方面已经在这些国家作为“风险敏感性预算审查”（RSBR）工作的一部分帮助估算了受援国的国家支出情况。¹⁷

RSBR是一项针对预算或系列预算开展的简单的、系统的定量分析，使国家能够估算并认可其在DRR方面的投入（每份国家报告的附件A¹⁸都描述了其预算审查方法），同时一些国家正在开始使用此方法来评估其公共投资计划和融资策略。^{19、20}如果RSBR是由国家政府开展的，其审查结果通常用于追踪公共投资情况，而且可以包含流入的资金情况。针对一系列年度预算进行的RSBR可以支持识别和追踪随着时间的变化趋势。RSBR还能对风险管理的组成部分进行分类，指出需要重点关注的趋势，例如增加在预防/减少风险方面的投入，而非对灾害的重复响应。

国家在预算审查期间可以根据他们的具体情况组合使用RSBR和OECD的DRR援助标记方法，从而有效地获取在SFM中进行报告所需的有关国家DRR行动所获得国际援助的所有数据。

7.2.4

目标G——多灾种早期预警系统和灾害风险信息 可用性和普及性

目标G要求采取一系列定性措施，来评估以下方面的进展情况：“到2030年大幅增加人民可获得和利用多灾种早期预警系统以及灾害风险信息和评估”。目标G有六项全球指标，涉及多灾种早期预警系统（MHEWS）的质量以及灾害风险信息和评估的质量。其中一项指标（G-6）是一项独特的产出指标，要求量化早期预警信息在人员疏散方面的影响和效果。

目标G的报告需要围绕有效的MHEWS国家系统拥有一套完整的定性数据，UNDRR技术指南手册已经对此提供了相关指南。²¹ 这些指南是在听取了专家意见后通过公开磋商会基于OEIWG的审议结果而制定的。此指南还使用了MHEWS核查清单。²²

7.3

总结

减少风险在可持续的城镇化和发展以及CCA中的中心地位毋庸置疑，而且已经被明确纳入各项2015年后全球发展议程。全球、区域和国家各级正在开展的工作体现出一种集体意愿，即促进并实施以风险为基础的全面方法，来打造具有恢复力和可持续性的经济和社会。在数据的可用性以及实现这一雄心壮志的能力正在逐步提升的同时，国际、区域、国家和次国家各级的活动也在扩大，为我们指明了前进的方向，对此我们将在第III部分进行更详细的讨论。然而，至关重要的是要保持势头，并继续协调全球和国家加强统计能力，推动报告工作。如果要首先覆盖那些最落后的群体，需要我们拥有紧迫感。这种紧迫感应该在准确、及时、相关、可互操作和可访问数据的支持下转化为政治领导力、持续的资金投入以及对风险知情政策的承诺。

15 (OECD 2018b)

16 (OECD 2017c)

17 (UNISDR 2015f)

18 (UNISDR 2015d)

19 (UNISDR 2015b) ; (UNISDR 2015c) ;

(UNISDR 2015e)

20 (UNISDR 2015b)

21 (UNISDR 2018b)

22 (WMO 2017)

第8章： 实现《仙台框架》 全球目标的进展情况

联合国秘书长有关《仙台框架》实施情况的2018年报告强调“根据《仙台框架》的七个全球目标以及可持续发展目标中减少灾害风险相关目标，全面概述进展情况”对引导高级别政治论坛（HLPF）和2019年全球减灾平台的讨论至关重要。²³

在线SFM系统是官方的会员国报告机制，辅以已经编制和发布的技术指南说明。此监测系统可以为提交以下方面的国家报告提供平台：

- 基于商定的38项指标的《仙台框架》七大全球目标
- 三大SDG目标的11项指标，UNDRR是这些目标的托管机构

监测工作需要会员国做出巨大努力，来收集、输入和核查联合国大会和联合国统计委员会商定的各项指标所需的所有数据。

本章使用来自SFM系统的数据（包括灾害损失数据库，并辅以其他来源的数据），重点介绍的是对各国在实现《仙台框架》全球目标（A-G）方面所取得的进展情况进行的定量分析。此定量分析根据在线监测系统报告中截至目前的可用数据，对特定指标的具体趋势、模式和分布进行了详细分析。本章还介绍了监测系统的结构，展示了已经取得的成果，并在可能的情况下介绍了数据趋势，同时还展示了会员国对监测流程的参与程度。



气旋帕姆肆虐瓦努阿图（2015），摧毁15,000座房屋
（来源：Silke von Brockhausen/UNDP瓦努阿图）

8.1

《仙台框架》监测数据库

新的在线《仙台框架》监测系统是一个最先进的系统，由联合国大会通过，旨在为OEIWG建议的所有新指标、扩展的致灾因子类型和元数据机制提供支持。访问网址为<https://sendaimonitor.unisdr.org>。

用于灾害损失和破坏数据收集的相关在线工具DesInventar Sendai（访问网址：<https://www.desinventar.net>）也于2018年1月15日正式推出。UNDRR损失和破坏数据公共存储库中的现有数据库也已迁移，以支持OEIWG的要求。这一经过改进的系统支持使用共同的方法来收集所有尺度（时间和空间）的详细灾害

损失和破坏数据。它还支持捕捉到具有时间和位置信息的灾害信息，从而支持对灾害损失和破坏进行强有力的分析。邀请所有会员国参与监测工作，并尽快开始数据收集流程；于2018年3月31日取得了为SDG监测和报告作出了贡献的首个数据报告里程碑。

8.1.1

损失数据库子系统如何为有关全球目标的数据贡献力量

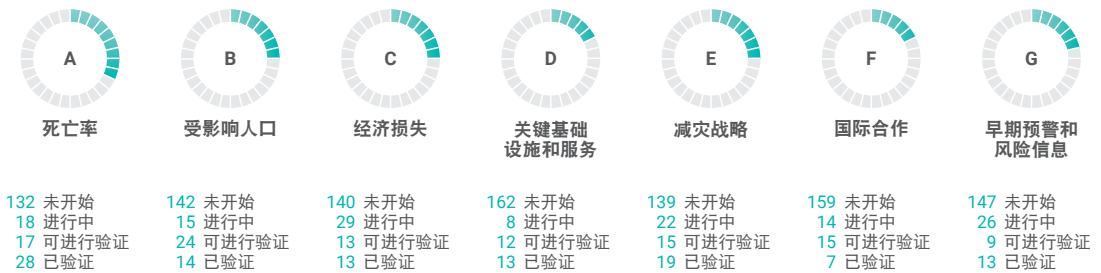
截至本GAR撰写之时，可以获取DesInventar格式的104个国家的数据库。这些数据库包含当地收集的有关灾害损失的详细数据，使人们能够有代表性地了解灾害对各国的影响。此项倡议是一项开放数据和开源倡议，使政府、受影响社区和其他利益相关方（包括私营部门）都能获取这些信息。以下各节所述的分析就是根据SFM综合损失数据库的数据分析得到的。

图8.1. SFM全球目标进展情况（截至2018年10月）

国家报告概述



目标报告概述



(来源：UNDRR、SFM)

8.1.2

2018年会员国对监测系统的参与情况

截至2018年10月31日，已经有96个国家开始使用《仙台框架》监测系统，其中79个国家输入了全球目标数据，针对每个目标的进展程度各有不同。还有16个国家已经开始确定他们的机构设置，或输入此系统所要求的社会经济数据，例如人口、GDP、汇率和其他变量。

在输入指标数据的79个国家中，迄今最普遍报告的目标是有关死亡人数的目标A，有63个国家提供了至少一年的数据。53个国家报告了目标B，56个国家报

告了目标C和E，33个国家报告了目标D，48个国家报告了目标G，36个国家报告了目标F。

在各个目标内，不同指标的报告也存在差异，这反映了数据的可用性和收集方面的挑战。其中最明显的是目标F（国际合作），约有一半报告的国家（36个国家中的19个）无法提供八项指标中任何一项的数据。

8.1.3

未来可能纳入监测系统的新数据类型

截至2018年7月，除了针对《仙台框架》全球目标在

系统内已经确定和包含的目标和指标之外，《仙台框架》监测系统还允许会员国设置由国家自己定义和定制的目标和指标。会员国可能出于多重原因希望能自己定制目标和指标。衡量《仙台框架》全球目标的实施水平只能反映一个国家所取得进展的某些方面。但《仙台框架》是一份复杂的文件，其中包含广泛的一系列减少风险和损失的**建议措施**。各国需要验证这些**建议和措施**在多大程度上适用于他们的具体情况，因此可能希望以一种能为他们的政策实施提供相关信息的方式来衡量自己的实施水平。此外，根据目标E，国家DRR战略应该具有国家的“目标、指标和时间框架”，以及作为《仙台框架》监测系统一部分的定制指标。

会员国才刚刚开始建立定制目标和指标的**系统**，因此还不可能进行详细的分析。作为努力达成目标E的一部分，会员国预计将按照《仙台框架》**优先事项2**的建议，在国家DRR战略中设计各种定制目标和指标。

8.2

灾害损失：《仙台框架》目标A-D

8.2.1

达成目标A-D：损失是否正在减少？

由于制定会员国报告系统需要广泛的专家意见和磋商，到目前为止，仅有时间尺度较短的数据收集结果和相关报告，而且提供数据的国家数量太少，因此无

法提供深入的**趋势分析**。因此，以下分析仅仅是基于有限数据得到的结果，但是在分析时已经最好地利用了现有数据，包括与其他数据源的对比。

将《仙台框架》中两个目标（死亡人数（A）和直接经济损失（C））与全球数据源进行了比较。分析证实，已经发现的进展似乎是正确的，因为所有的数据系列都呈现同样的趋势——尽管在全球数据集中在可用的指标范围和组成方面存在限制。关于实现前四个目标的多数结论都是相当积极的，特别是在考虑相对值的情况下。随着经济的增长和世界人口的增加，更多的资产和人口暴露在风险之下，这会影响到对死亡人数或经济损失等指标的解读。相对值允许对不同人群随着时间的推移所受灾害的真实影响和规模做出更准确的结论。例如，按绝对值计算，较富裕家庭可能损失更多，因为他们拥有更多会遭受损失的资产。虽然绝对数字也是有用的——它们可以提供关于灾害趋势和成本的信息，但是它们往往不能详细地说明长期来看灾害如何影响人们的生活。在灾害损失数据分析中，最重要的是收入或资产损失的比例，因为损失的严重程度取决于经历损失的个人以及他们经历损失的方式。

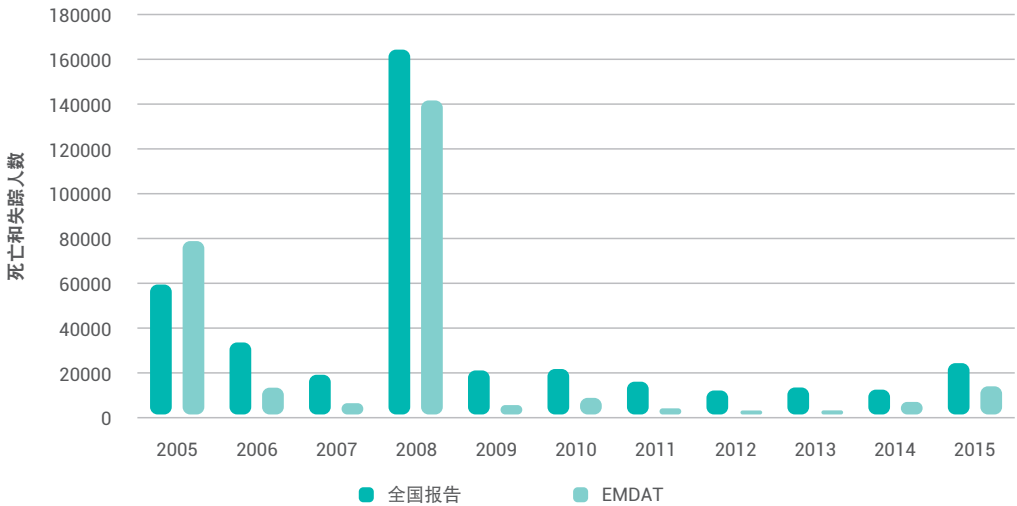
8.2.2

目标A——死亡人数：已证实相对于人口规模的死亡人数长期呈下降趋势

首个全球目标是减少灾害造成的死亡人数。根据参与《仙台框架》监测流程的国家报告以及其他全球数据集所收集的数据，死亡人数的绝对值和相对值都在下降。

最终，针对目标A和B（即死亡人数和受灾害影响的人数），将进行2005–2015年的HFA期间与2020–2030年《仙台框架》最后十年的对比。只有35个国家拥有2005年至2017年的完整数据。2016年和2017年，81个国家中有69个国家分别报告了死亡人数数据，但这些国家与完成HFA基线的国家并不相同。因此，下面的初步分析重点关注已经完成HFA基线的83个国家，考察的是2005–2015年期间的数据。

图8.2. 《仙台框架》监测系统中按国家报告的以及EM-DAT中全球报告的针对已完成2005–2015年基线年份数据的83个国家和地区的死亡人数



（来源：UNDRR，数据来自DesInventar和EM-DAT）
注：由于样本中没有海地，2010年显示的数据偏低。

图8.2报告的是2005–2015年期间来自 SFM和EM-DAT的死亡人数数据。各国通过《仙台框架》监测系统报告的数字比EM-DAT平均高出39%，某些年份甚至高出300%，这是因为对数据集应用的方法不同。EM-DAT对什么构成灾害（至少10人死亡、100人受影响、宣布进入紧急状态和呼吁国际援助）所采用的阈值意味着很多中小型灾害没有考虑在内。这一差异可能非常显著，特别是对于那些没有受到大规模灾害事件影响的国家，或者是在数据没有被大规模灾害所主导的年份。

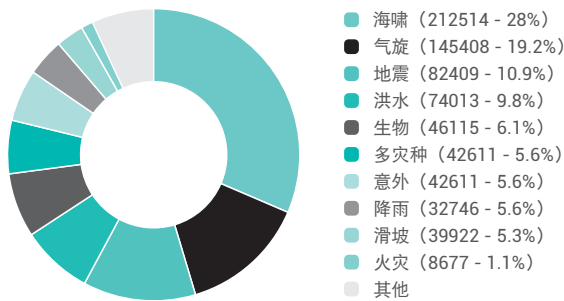
从这两个数据库报告的数据来看，从2005年到2015年，全球死亡人数似乎在下降（图8.2）。有几个原因可以解释这一现象。许多研究²⁴和之前的GAR都强调了这一趋势，并将持续的经济发展和更好的灾害管理与死亡人数的下降联系在一起，特别是对于那些可能获得早期预警的灾害类型。除了更好的、可用性更强的早期预警系统（已证明早期预警系统在水文气象事件中非常有效）之外，第I部分还讨论了脆弱性分析的附加价值，并指出我们需要为那些针对最脆弱群体的灾害影响维度建立度量标准。²⁵

尽管全球各地的证据表明，提升恢复力与减少脆弱性之间存在直接联系，但在继续监测《仙台框架》实施情况的同时，更好的数据和分析将能够更好地揭示这些关系，并提供相关信息以帮助决策者沿着正确的方向制定预算和采取行动。其他对死亡人数减少的可能解释包括，会员国积极开展减少风险存量的工作，例如世界许多地区的防洪设施建设、针对大规模事件做更切实有效的准备工作（包括设计避难所和疏散设施），或根据地震法规改造现有建筑。

过去二十年的死亡数字一直受到大型地质事件的影响，这些事件占全球死亡人数的51%（EM-DAT），

在同期的SFM基线样本中占有所有死亡人数的39%。其他的数据来源和研究也证实了这一现象。这种现象可能有几个原因，包括不可能提供或者不能有效地提供地震事件预警，以及不抗震的建筑和基础设施中存在巨大规模的现有风险存量（改造的成本非常高昂而且非常耗时，尽管所有者和政府已经努力开展工作，而且改进并更好地执行了建筑法规和土地使用规划）。此外，在某些情况下，海啸预警可以为挽救生命提供足够的提前时间，如2011年日本的成功预警。然而，2018年10月，印度尼西亚帕鲁7.5级地震引发的海啸造成了1500多人死亡，预警只有4分钟的提前时间，因此效果较差。

图8.3.1997-2017年《仙台框架》监测系统中所有国家的死亡人数的灾害类型分布情况



（来源：UNDRR，数据来自DesInventar）

之前在死亡人数分布方面发现的其他规律仍然有效。特别是，灾害造成的死亡人数集中在较低收入国家，较低收入国家仍然占灾害死亡总数的大部分。

死亡人数相对较高的国家集中在低收入和中低收入国家群体内（图8.4）。例如，在1990-2017年灾害死亡人数与其人口比例最高的20个国家中，前5

个都是低收入或中低收入国家，只有5个是中上收入国家。海地每10万人中有91.33人死亡，是迄今为止死亡率最高的国家。海地主要受地震的影响，其次是2010年的霍乱疫情以及2004年的风暴和洪水影响。死亡率第二高的国家是缅甸，气旋（如气旋纳尔吉斯）、热带风暴、洪水和山体滑坡都造成了很高的死亡人数。

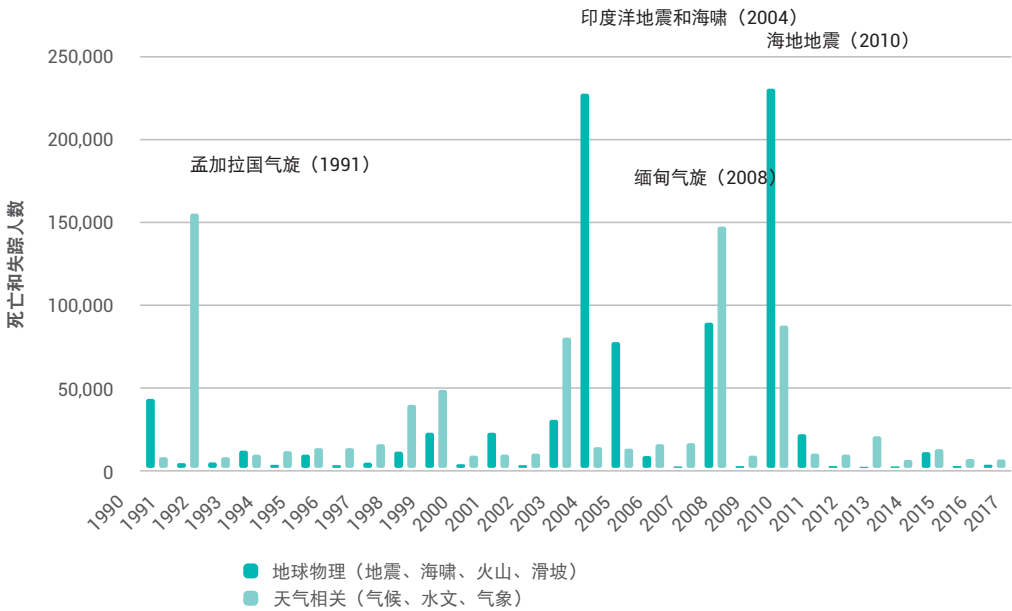
24 (Guha-Sapir等2017) ; (Below和Wallemacq 2018)

25 (UNISDR 2017e) ; (Walsh和Hallegatte 2019)

在分析灾害死亡人数的趋势时，可以观察到死亡人数高度集中在高强度灾害内（图8.4）。自1990年以来，四大事件导致了近一半的总死亡人数。2005年巴基斯坦地震在SFM和EM-DAT记录的2005年全球死亡人数中分别占64%和93%。2008年缅甸气旋

在SFM和EM-DAT记录的2008年全球死亡人数中分别占85%和97%。虽然这些数字呈现上升趋势，但这一趋势在统计上不显著，因为它会随所选择的时期以及相应时期内发生的具体的集中型灾害而任意变化。

图8.4. 1990–2017年灾害导致的死亡人数集中于少数几个剧烈事件中



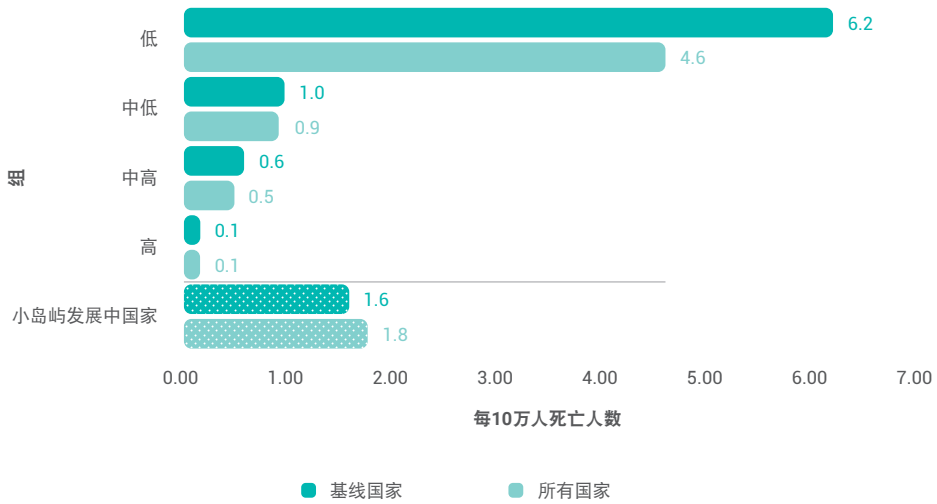
(来源: UNDRR, 数据来自EM-DAT)

如图8.5所示，其中报告了根据基线国家情况汇编的数据以及一个所有SFM国家的样本。相对于其人口规模，低收入国家的死亡和失踪人数比任何其他收入等级的国家都要高出很多。一般来说，在较高收入的国家，每10万人的平均死亡和失踪率往往较

低。与按收入划分的国家群体相比，小岛屿发展中国家（SIDS）的平均比率高于中低收入国家的平均比率。鉴于小岛屿发展中国家的数据基本上仍不完整，图8.5和8.6中给出的可能是被低估的结果。

26 (萨摩亚 2018)
 27 (UNISDR 2015a)；(联合国大会 2017c)；(联合国大会 2014b)

图8.5. 2005–2017年不同收入国家群体和小岛屿发展中国家的每10万人年平均死亡和失踪人数



(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)
注：分析中的基线国家是指在2005–2015年期间不间断报告数据的国家。

小岛屿发展中国家由于其独特的特点以及对环境和经济冲击的内在脆弱性，一直被认为是需要重点关注和提供可持续发展资金的特殊地区。未来的灾害损失对很多小岛屿发展中国家来说都是一种生死存亡的威胁。

在《萨摩亚途径》中期审查过程中，世界领导人呼吁采取紧急行动，应对小岛屿发展中国家继续面临的系统性风险和脆弱性：

我们对气候变化的不利影响已经对小岛屿发展中国家造成的不断升级的破坏深表关切……我们重申，我们与因自然灾害的强度和频率增加而受到影响的会员国团结在一起。我们进一步呼吁通过实施能防止和减少灾害风险暴露、降低面对灾害的脆弱性、加强响应和恢复准备工作的综合型包容性经济、结构、法律、社会、健康、文

化、教育、环境、技术、政治、金融和体制措施来防止出现新风险，减少现有风险，从而加强恢复力。²⁶

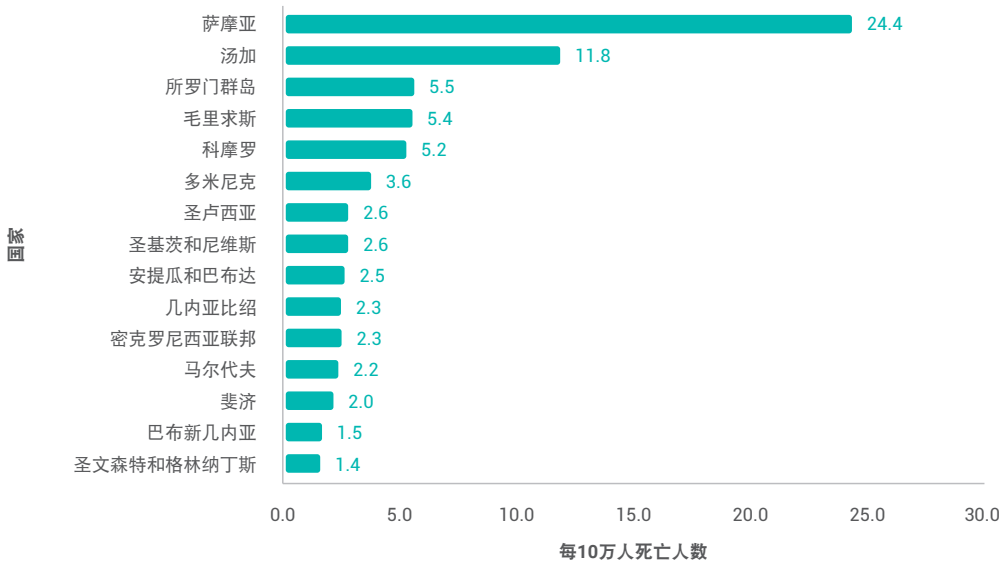
这些脆弱性涉及人口规模和土地面积小、空间分散、地处偏远、资源和出口基础狭窄、贸易增长乏力、国家债务水平高以及全球环境方面的挑战，包括气候变化的一系列影响。²⁷在某些情况下，人力、技术和体制能力薄弱，加上国内资源短缺和不平等，都会导致形成低生产力和投资以及有限的技术转移的恶性循环。

与其他发展中国家相比，小岛屿发展中国家面临着一系列特殊的挑战，使他们无法调动和吸引大量的必要资金来实施《2030年议程》。例如，大多数小岛屿发展中国家被列为中等收入国家，不符合从多边和双边贷款机构获取优惠贷款资格标准，尽管他们面临

着较大的环境和经济风险。联合国、世界银行、英联邦秘书处、加勒比开发银行和其他几个国际组织已经

成立了一个联合技术工作组，研究他们如何能最好地支持各国以符合其国情的条款和条件获取资金。²⁸

图8.6. 2005–2017年小岛屿发展中国家按国家划分的每10万人年平均死亡和失踪人数



(来源：UNDRR和世界银行)

图8.6显示了在小岛屿发展中国家中比率最高的前15个国家2005–2017年每年每10万人的平均死亡和失踪人数。显然，灾害对数个小岛屿发展中国家来说是一种生死存亡的威胁，可以颠覆一个岛屿的整个经济。例如，据世界银行估计，如果没有热带气旋，牙买加的经济预计将实现每年4%的增长。然而，在过去的40年里，每年仅增长0.8%。类似地，2017年飓风玛利亚袭击了多米尼加，造成的损失相当于该国GDP的226%。²⁹ 图8.7针对按地理位置分组的国家提供了同

样的比例数值。据观察，亚洲和大洋洲是每10万人死亡和失踪人数比率最高的区域，其次是非洲。

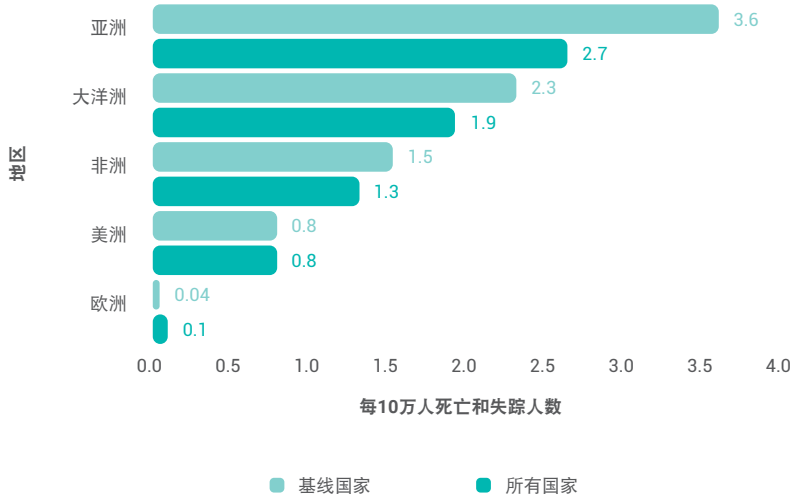
长期趋势

如前所述，图8.2基于11年数据所报告的趋势可能具有局限性，尽管这些都是可以用于在未来衡量此目标进展情况的最新可用数据。例如，死亡人数的下降似乎完全是由于2005年至2010年期间大规模事件的

28 (Hurley 2017)

29 (Kreisberg等2018)

图8.7. 2005–2017年按地区划分的每10万人年平均死亡和失踪人数

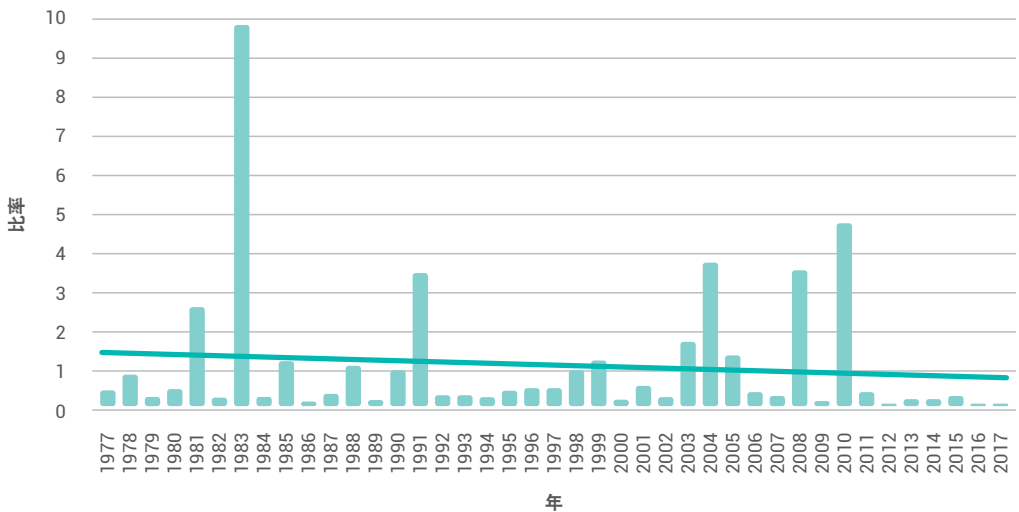


(来源：UNDRR，数据来自DesInventar)

发生频率高于随后的对比时期，鉴于时期较短，因此这种比较可能不具有代表性。可以假定，造成大量死亡的大规模事件的频率是短期内全球死亡人数趋势的真正驱动因素。因此，需要更长的时间才能得出更清晰的结论。

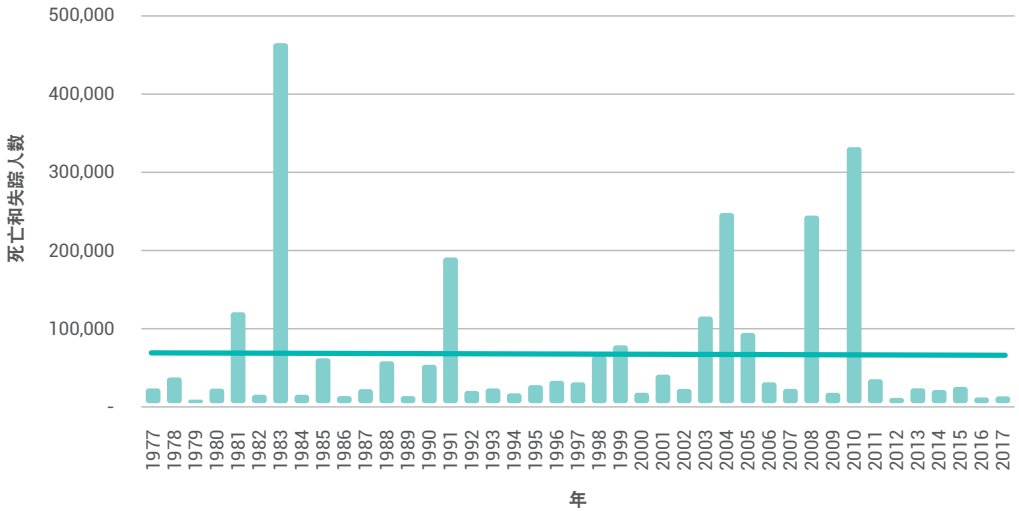
于是，图8.8使用EM-DAT的数据研究了41年的时间期间的全球每10万人相对死亡人数。向下倾斜的拟合线显示，从1977年到2017年，每10万人的死亡人数比率有所下降。1977–1996年期间，每10万人死亡人数的年平均比率为1.56，1997–2017年期间下降到1.08。

图8.8. 1977–2017年全球每10万人相对死亡人数



(来源：EM-DAT、联合国统计数据，由UNDRR处理)

图8.9. 1977-2017年全球绝对死亡人数 (EM-DAT)

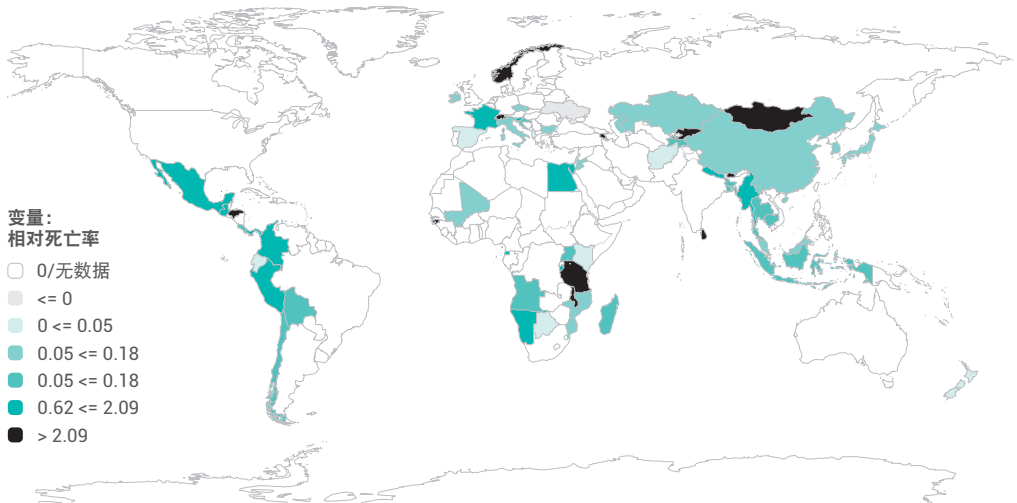


(来源：EM-DAT、联合国统计数据，由UNDRR处理)

在SFM中，如果可以收集到足够长时间的损失和人口数据，我们就可以将在报告期内针对每个国家灾害所导致的平均每10万人的死亡和失踪人数（指标A-1）或其他相对指标（例如，每10万人的受灾影响人数（指标B-1），或相对于GDP的直接经济损失（指标

C-1）看作一份风险地图（图8.10）。到目前为止，还没有足够的数据库使这些地图具有很高的统计可信度。如果会员国继续依照《仙台框架》监测，用于此类地图的数据将会变得更加丰富，并最终能够为《仙台框架》的实施、进展和影响提供有用的深入见解。

图8.10. 指标A-1，每10万人死亡人数，数据为《仙台框架》监测系统中81个国家的2017年数据



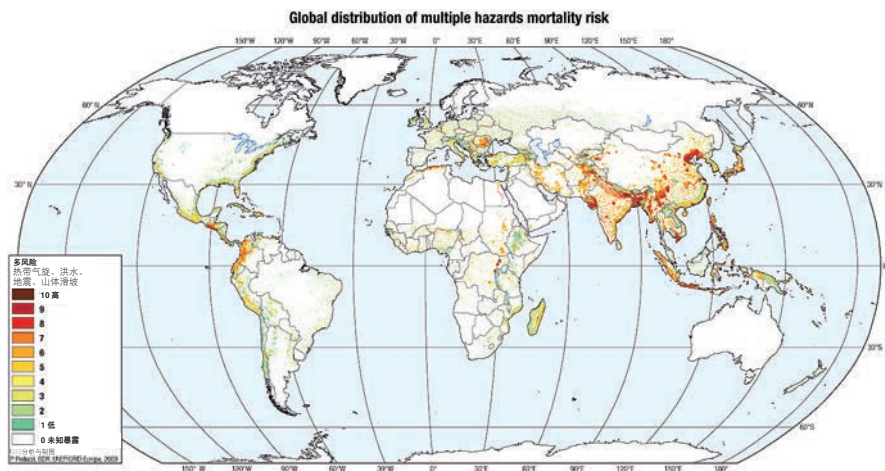
(来源：UNDRR)

免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

GAR09绘制了一幅世界多灾种（主要自然灾害）地图。去除《仙台框架》监测系统数据中的世界空白区域，则相对死亡率（A-1）与GAR09死亡率风险地图之间存在良好的相似性。

建立并维护详细损失数据库的国家可以使用这种技术来生成评价指标风险地图，即使在较低分辨率的情况下，这份评价指标风险地图也可以有效地表示反复发生的局地灾害，如与天气有关的灾害或生物

图8.11. 全球风险评估死亡风险指数——GAR09



(来源：UNDRR)

免责声明：此地图上所显示的边界和名称以及所使用的称呼并不意味着联合国官方赞同或接受。

灾害。地震、海啸和其他较低频度的灾害不能使用此类方法来表示，这些统计方法也不能取代风险研究人员进行的特定类型的数学模型。这些风险地

图会受到可用数据带来的分辨率方面的限制，但它们可提供一种通过所经历损失的直接数据来验证模型。

8.2.3

目标B——受影响人数

直接受灾害影响的人数评价指标可以通过以下方法计算：（a）需要医疗照顾的人数（受伤或生病）；（b）居住在被灾害毁坏或破坏的住房内的人数；（c）生计受到影响的人数。虽然会存在一些重复计算（例如受伤人员和住在受灾住房内的人员），但此评价指标的主要目的是核实趋势。因此，其目的是衡量这一目标的实现情况，例如，如果这些数字增长，则受影响的总人数必然增长，反之亦然。如果这一数字呈下降趋势，那么可以有把握地认为受影响的总人数正在减少。

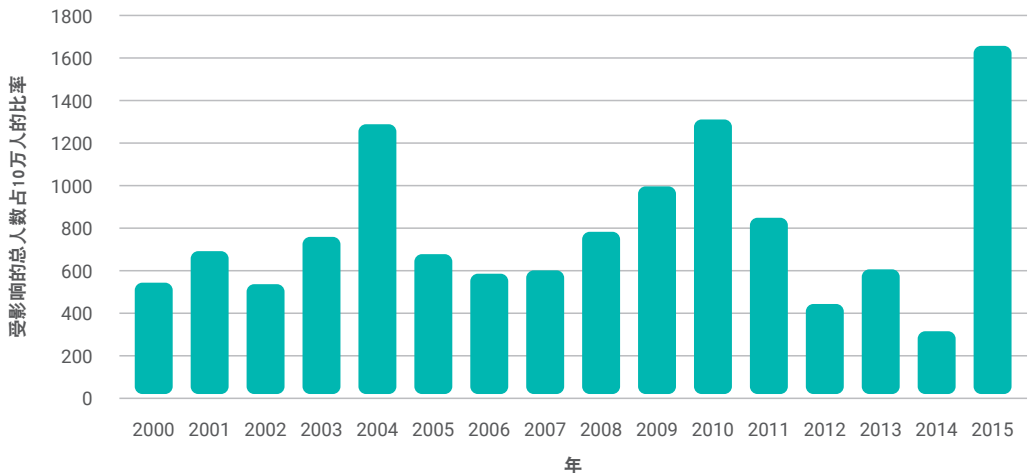
应用这些方法需要获取重要的相关数据。针对某个国家内受灾害影响的相对人数的每一项指标都面临着挑战，特别是在确定生计受到影响的人数方面。《仙台框架》的目标A和目标B要求将损失数据除以人口数

量，从而得出相对人口的损失数据，让国家内部和国家之间的数据更加具有可比性。

对本GAR而言，针对目标B的前五个指标，都能获取良好的数据：人口中受影响的相对人数（B-1）、患病或受伤人数（B-2）和受损和/或毁坏的住房（B-3、B-4和B-5）。但是，对于生计指数（B-6），只能估计与农业损失有关的工作者人数，无法估计其他部门的类似数据。随着越来越多的国家在监测系统中提交报告，包括有关生产性资产损失（指标C-2和C-3）的更好报告，这些指标也能帮助核算有关受影响人群的更多信息。

图8.12显示的是计算得出的16年期间相对于人口规模的受影响人数。所显示的83个国家的数据与2000–2015年的报告高度一致。这一数字没有显示出明显的趋势，必须谨慎对待高比率数字——例如，2015年被尼泊尔地震所主导，较少国家报告此年份的数据。

图8.12. 指标B-1a，受影响人数，SFM中83个国家的2000–2015年数据



（来源：UNDRR数据）

这与目标A相反，目标A的相对趋势显示死亡人数在下降。这可能反映了通过预防性措施在降低死亡风险方面取得了良好成果，相关预防性措施包括疏散、更好的早期预警系统，以及多项暴露因素的脆弱性下降等，其中最显著的是在住房部门（图8.20，显示了住房部门的相对损失趋势）。然而，与死亡人数下降相反的是，在计算受影响人数中包含的其他影响（包括伤害和生计中断（特别是农业部门）以及与相关破坏有关的经济影响）似乎正在增长。

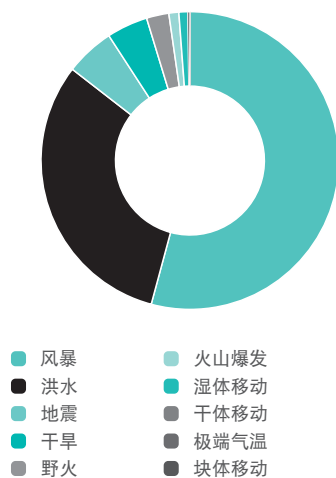
受灾人口与系统性风险——应对流离失所

正如此GAR全篇所展示的那样，单个灾害事件发生虽然不可避免，但是灾害可能在各个部门和系统中引发的影响（扩大不良后果的广度、持续时间、范围和规模）是可以预防的。这些消极影响可能的表现形式包括国内和跨境人口流动、可预防的业务中断、经济困难、社会动荡、饥饿、贫穷和疾病等。

2008年至2018年期间，自然灾害平均每年造成2390万人流离失所。³⁰ 灾害是记录中被迫流离失所的主要触发因素，而且目前还没有任何减轻的迹象。³¹ 人们选择采用很多就地战略和异地战略来应对灾害影响，包括对人口流动的影响。人们可能会逃往国内其他地区或跨境³²逃离，寻找一处更安全、暴露较少的地方。为了应对灾害和环境退化或者预期会发生这些情况，其他形式的人口流动也在进行中——包括被迫流离失所、自愿迁徙和有计划的重新安置。经济动机在塑造从农村到城市中心的迁移路径方面扮演着推动和拉动因素的关键角色。

在全球范围内，根据国内流离失所监测中心（IDMC）的统计，2018年就新增1720万人因气候相关灾害和自然灾害而流离失所。灾害背景下的流离失所是一个日益令人震惊的全球性现实。根据UNHCR保护和返回监测网络的数据，2018年1月至12月期间，新记录了约有88.3万名国内流离失所者，其中32%与洪水有关，29%与干旱有关。由于气候变化和环境退化的缓慢影响，将出现更多的人口迁移。³³ 气候变化的影响预计将增加极端天气事件的不规律性和强度，并通过加剧现有的自然资源短缺（如水压力）来推动渐发型灾害导致流离失所的风险。也门是世界上缺水最严重的国家之一，其情况就是一个资源减少导致流离失所的明显例子和提醒。

图8.13. 按致灾因子种类划分的与灾害相关的新增流离失所情况



（来源：IDMC数据 2019）

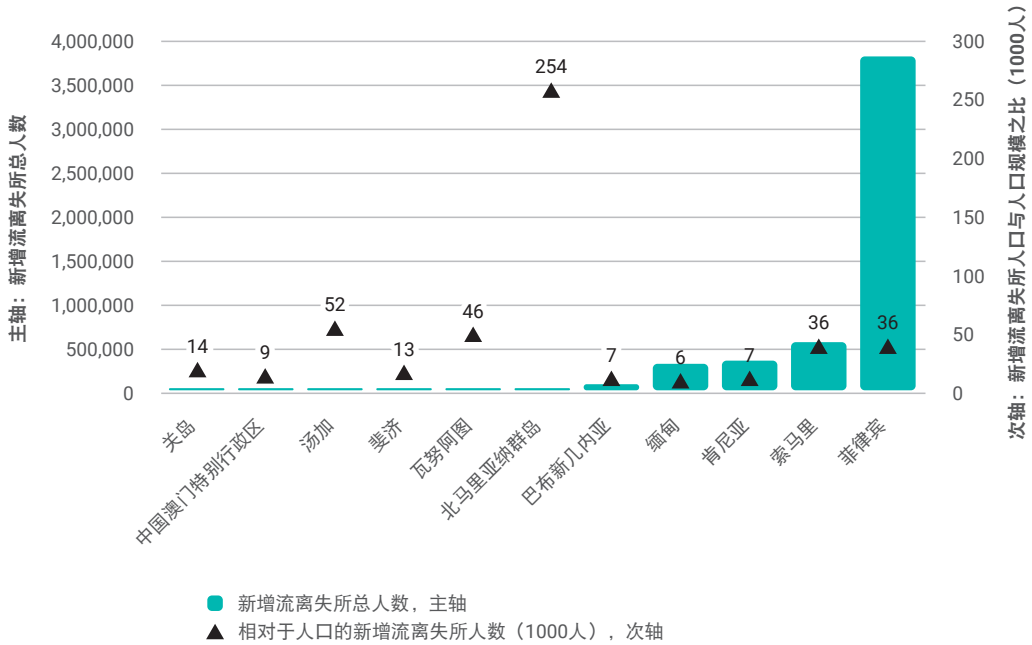
30 （爱尔兰红十字会 2018）

31 （国内流离失所监测中心 2017）

32 （南森倡议 2015）

33 （国内流离失所监测中心 2018）

图8.14. 2018年新增流离失所的绝对值和相对值



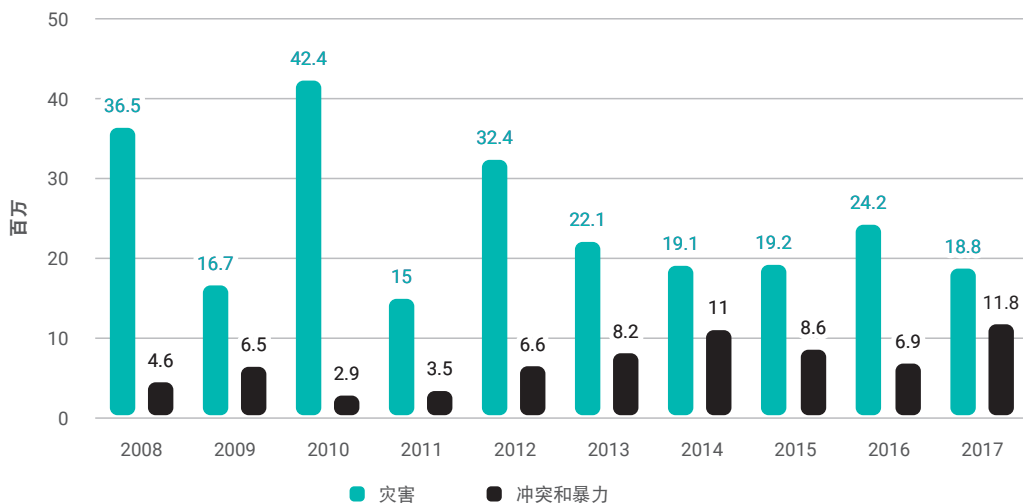
(来源：UNDRR，数据来自IDMC 2019)

在这个联系日益紧密和相互依存的世界里，流离失所可能导致人们面临新的风险和挑战，如不平等、气候变化、贫困、低就业/失业和快速城市化，从而加剧脆弱性。为躲避灾害的影响而逃离家园往往是生与死的抉择。但是，灾害导致的流离失所（包括疏散，在某些情况下，还包括在环境压力下有计划的搬迁安置）往往会产生严重的长期社会、经济和法律影响，特别是在长期情况下。³⁴ 气候变化的影响和自然资源管理不善会导致生计逐渐遭到侵蚀，这些往往是选择新的家庭环境的决定性因素，从而分散环境压力因素的风险和灾害的影响。快速的无规划城市化也会带来新的风险。国内流离失所者（IDP）的就业机会往往限于低质量的日常劳动，这对家庭预算、储蓄和支出都会产生消极影响，并会导致IDP进一步管理风险和

应付消极冲击的能力下降。³⁵ 另外，IDP往往被迫定居在高风险地区（例如洪泛平原、正在下沉的土地或山坡等），人们对这些地区控制较差，然而这些地区往往是人们最易负担得起但却容易发生灾害的地区。这进一步增加了二次流离失所风险的可能性。³⁶

《仙台框架》对人口流动作为风险驱动因素的系统复杂性给予了应有的关注，同时也为增强恢复力提供了机会。《仙台框架》强调了灾害造成的流离失所的后果，但同时也指出了移徙者可以通过汇款、网络、技能和投资在应对风险根源和提升恢复力方面做出贡献。《全球移民契约》也确认了DRR与灾害流离失所之间的关系，此契约旨在减轻阻碍人们建立和维持可持续生计的不利驱动因素和结构性因素。

图8.15. 2008–2017年灾害和冲突造成的新增流离失所



(来源：IDMC数据 2018)

然而，图8.13–8.15显示，虽然在制定全球规范框架和政策方面取得了进展，但是并没有在预防和应对灾害引起的流离失所挑战方面进行相应地实施和充分的

投入。³⁷ 如果不采取更大规模的行动来减少风险和增强恢复力，脆弱性和风险暴露将在未来继续推动灾害风险的上升。³⁸

8.2.4

目标C——直接经济损失

绝对和相对损失数据

长期以来，“损失呈指数级增长”和“损失达到前所未有的水平”等说法已经主导了对灾害造成的经济损失的讨论。这些估计在“盘点”平均损失时是有用的。图8.16显示，1980年至2017年，经通胀因素调整后的总体损失和保险损失显著增加。然而，这些数字无法确定灾害损失如何影响人们的生活，也无法提供更详细的细节。

³⁴ (UNISDR 2018a)

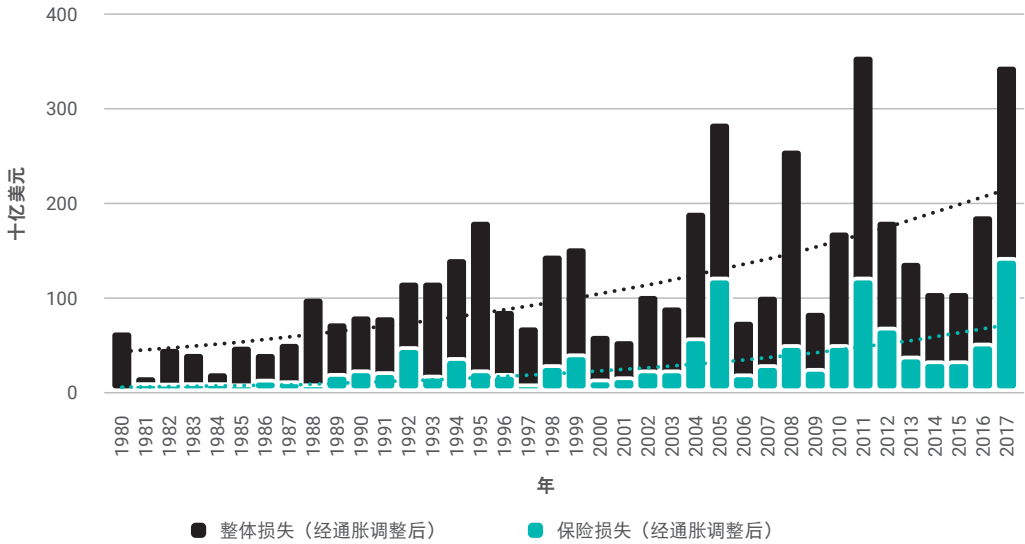
³⁵ (Santos和Leitmann 2016)

³⁶ (UNISDR 2014)

³⁷ (国内流离失所监测中心 2018)

³⁸ (UNISDR 2015a)

图8.16. 1980–2017年灾害损失总额和保险金额



(来源：UNDRR，数据来自慕尼黑再保险)

通过将数据与人口或经济规模联系起来来考察经济损失的多项研究给出了一幅有些不同的图景。这种方法着眼于研究相对于暴露情况（例如人口规模、GDP、资本存量等）的损失，以及在通货膨胀和财富增长等因素推动下的经济规模和形态的变化。³⁹

《仙台框架》采用一种特定类型的经济损失数据方法，并规定目标C是到2030年减少与全球GDP相关的灾害直接经济损失。当损失数字除以GDP时，就会出现一个关于相对损失的不同观点，本节随后将对此进行阐述。

当前数据中记录的损失水平可能会增加，因为暴露元素的货币价值更高了，而且更多的此类有价值的资产会暴露在风险中。这些因素不应与较高的风险混为一谈。单个资产具有特定的风险水平，此风险不

取决于资产的价值，也不取决于是否存在其他的暴露资产。将损失除以GDP的方法也能更好地反映风险水平的变化。

使用可用的数据，下文章节衡量了参与国家正在达成目标C的程度，展示了经济损失的情况。就死亡人数而言，有一组国家已经拥有了基线年份（2005–2015年）的完整数据，还有另一组不同的国家仅报告了2016年和2017年的数据。这会妨碍进行全期间一致分析的可能性。

同样重要的是，目标C没有明确规定要分析数据的最短期间。如果要保证监测的结果与《仙台框架》期间的结果相符，那么等到2030年再分析2015年至2030年的趋势可能就太晚了。然而，各国降低风险的工作并没有从2015年开始。HFA期间也应该考虑进来，

39 (Barthel和Neumayer 2012) ; (Barredo 2009)

40 (Zapata Marti和Madrigal 2009)

甚至还应该考虑这两个框架之前的若干年份（DRR在政府议程中地位较低的一段时期），以获取能够证明这两个框架所建议行动效力的趋势。

经济损失评估的数据和方法

经济模型

为《仙台框架》监测系统构建的用于评估灾害直接经济损失的经济模型正在开发当中。此模型从更详细和更精炼模型的概念和方法入手，例如联合国拉丁美洲和加勒比经济委员会（ECLAC）的方法，但是经过简化可以应对评估全球各地数百或数千起事件的挑战⁴⁰，虽然还没有针对经济损失进行适当的实地经济评估，并且随着目标和指标技术指导说明的制定而不断完善。

为SFM提议的方法是从为GAR开发的简化版本开始的。所考虑的项目数量已经在不断增加，当时

GAR11只有少量项目，GAR15增加了一般农作物和牲畜，而如今的列表中包含200多项变量。虽然提议的一套方法相对简单，但由于很多指标缺乏可用的信息，因此这也是一项具有挑战性的分析任务。然而，随着越来越多的国家报告汇总和解数据，最终将建设一个更好、更契合现实情况的经济损失模型，用于评估目前和过去的灾害损失。

农业

联合国粮食及农业组织（FAO）与UNDRR一起制定了一种经过修正的用于估计农业部门损失的方法。此方法广泛使用国家农业统计数字，包括种植面积、农作物产量以及该部门所特有的其他信息。灾害对农业部门的经济影响被分为多个次部门（农作物、牲畜、森林、水产养殖、渔业、仓储和资产），以更好地反映各个次部门的不同特点。就农作物和动物产品而言，相应地要求各国报告有关公顷数和动物数量的数值必须经过转换，以匹配目前可用的经济价值单位。



在哥伦比亚蒙波西纳盆地地区，降低针对气候变化的风险和脆弱性
(来源：UNDP哥伦比亚)

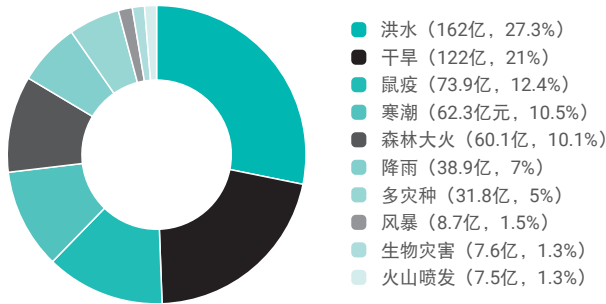
当拥有足够的可用数据时，这是可以计算的。例如，对于特定的年份和农作物，其损失的计算方法为：损失的公顷数乘以预期产量再乘以每吨的平均价值。

遗憾的是，并非所有国家、农作物和年份都能获取当地的价格和产量信息。在很多情况下，虽然可以从FAOSTAT信息中提取数据，但仍然存在重要的数据缺口。为了填补这些缺口，只能根据相似的人均GDP（GDPPC）来估计区域价格集群。当缺少任何国家的此类信息时，就会使用相应的集群数据。在极

端情况下，只好使用世界平均值。在动物产品方面，也遵循同样的逻辑，唯一的差别是产量，FAO统计处为此提供了国际有效的重量平均值。在没有提供分解数据的情况下（即没有单独报告农作物和牲畜数据），会出现另一种特殊情况。在这种情况下，会根据收获的可用面积和农作物价格进行加权平均计算。

尽管可能存在数据缺口，但是通过SFM功能对可能的数据来源进行三角剖分，可以对农业部门的灾害损失进行整体分析，如图17所示。

图8.17. 2005-2015年按灾害类型划分的农业直接损失



(来源：UNDRR、提供SFM报告的83个国家，2018年3月数据，按2010年恒值美元计算)

生产性资产和住房部门

SFM采用一种基本方法来评估技术指南中描述的构建元素的经济价值。这种方法会基于建设成本（采用每平方米为单位）、建筑的平均规模、建筑内容物的开销费用（家具、电器和设备），以及相关物理基础设施的成本（城市和网络基础设施，如车道、下水道、供水和供电线路）来为某一构建元素（例如一座房屋或学校，或一般建筑）分配一个价值。

$$\text{价值} = \text{资产数量} \times \text{平均资产规模} \times \text{每平米的建设成本} \times \text{设备比率} \times \text{基础设施比率}$$

为了实际实施这一方法，已经根据所有经济活动的“国际标准工业分类”（ISIC，第4版）制作了一个重要若干类型资产成本数据库。⁴¹ 此清单包含了与主要经济部门相对应的几乎所有类型的建筑项目，由各国自行决定是否增加更具体的类别，并对最初提议的建筑价格进行调整。

继GAR13和GAR15中进行的分析之后，最初使用社会住房单位的概念来对住房部门进行评估（即采用默认的经济评估估算住房成本，将其作为向需要住房的家庭提供基本住房所需的社会住房单位的平均大小）。国家可以修改此平均大小，以获得更精确的、更符合具体情况的数值。采用类似的方式，教育和卫生设施大小会在最初设置中设为每种类型的小型设施的大小，从而提供一个保守的价值估计。同样，与农业损失中所使用的流程一样，在没有找到任何数据时，此方法会使用根据人均GDP估算的国家数据集来获取国家内每单位面积的建筑价值。

会员国可以基于区域或国家偏好修改为每个项目提供的所有参数，如资产的平均面积、各个类型资产的建设成本、设备与建设成本的比例、相关基础设施与建设成本的比例，以及受损资产的平均修复成本损坏比。这是一种非常灵活的工具，完全可以根据每个国家的具体情况进行相应的调整。

关键基础设施

OEIWG关于DRR术语的报告将关键基础设施定义为提供对社区或社会的社会和经济功能至关重要的服务的物理结构、设施、网络和其他资产。在有关目标D的技术指南说明中，将“拟议的UNDRR基础设施部门分类”章节中所列的资产类别作为关键基础设施，包括范围非常广泛的设施和网络。根据此目标本身的要求，关键基础设施包括卫生中心、医院和教育设施，此外还包括其他部门的具体设施，例如发电厂、政府设施、交通网络、以及供水、排污和固体废物处

理设施。关键基础设施的建筑物（例如卫生和教育设施）的评估方法与上一节描述的生产性资产类似，尽管根据目标D对其作为关键服务提供者的角色的评估有所不同。

技术指南说明中的方法对线性网络（特别是道路）的经济评估给出了简单的建议。此方法基于相应网络每线性单位（米）的建造费用或修复费用。在道路方面，根据世界银行的数据和统计，提供了用于恢复和重建未铺设道路和单车道铺设道路的默认保守数值。

列出的资产类型还包括更具体的结构，如发电厂和水处理设施。没有为这些项目提供默认值，因为它们存在巨大的差异性，必须针对每个国家的具体情况进行定价。这一点特别重要，因为每一种此类资产都受到当地法规的约束，并受到独特的区域地理、气候和环境特征的限制。

文化遗产

文化遗产地点与历史遗迹、传统和礼拜场所有关，同时也与受影响的社区有关，因为他们的身份、文化和生计与这些地点直接相关。各国内部和各国之间的文化遗产差异很大，这使得采用标准化方法来指定其经济价值非常具有挑战性。大部分与文化遗产有关的损失是无形损失（即与文化遗产的历史和/或艺术价值有关的损失）。此外，在与文化遗产相关的经济损失中，很大一部分是间接损失，主要与旅游、文化和娱乐相关的未来收入损失有关。

但是，为了能至少计算一部分直接经济损失，建议会员国采用与灾前情况标准类似的标准来报告修复、恢复和复原这些资产所需的费用。这对于固定资产（建筑物、历史遗迹和文化遗产资产的固定基础设施）以及绘画、文件和雕塑等可移动资产都是可行的。当文化资产完全丧失时，对其进行经济评估是极其困难的，因为根本没有办法确定被认为是无价的文化文物的价值。在某些情况下（只要有可能），对于被摧毁的或完全丧失的可移动文化遗产，可以使用经通货膨胀调整后的收购价格或市场价值，也可以使用建造这些资产复制品的成本。

经济损失的趋势和数字

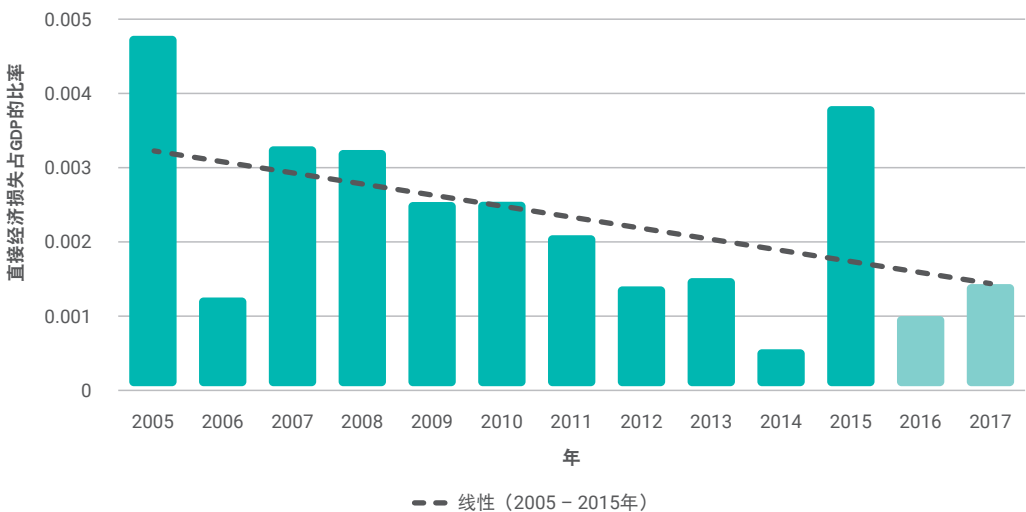
图8.18给出了相对损失情况，其中每年的数据包含所有83个国家的损失之和除以这83个国家的GDP之和。由于GDP往往预计会逐年增长，因此

2005–2015年基线期的净结果（与HFA相对应）呈急剧下降趋势。这显然表明，在此时期内各国在降低风险方面做得很好，因为它表明相对于GDP的灾害所致经济损失有所减少。但是，如上所述，异常值是分析趋势的关键（见框9.1）。在任何具有损失值的时间序列中，异常值（在本例中为大规模灾害）的位置都可能会完全改变整个趋势。此外，在如此短的时间序列中，研究时间段的变化会影响整体的趋势线。

众所周知，2017年的经济损失尤其严重。根据瑞士再保险的说法，这一年打破了多项纪录：⁴²

- 2017年，自然灾害和人为灾害造成的全球经济损失达3370亿美元
- 2017年，灾害事件导致的全球保险损失达1440亿美元——创历史新高

图8.18. 指标C-1，相对于GDP的直接经济损失，包括SFM中拥有基线数据的83个国家（2005–2017年）



(来源：UNDRR数据)

- 飓风哈维、伊尔玛和玛丽亚造成的保险损失总额达920亿美元，相当于美国GDP的0.5%
- 2017年，全球所有野火导致的保险损失总额达140亿美元——为单年内最高
- 2017年，超过1.1万人在灾害事件中死亡或失踪

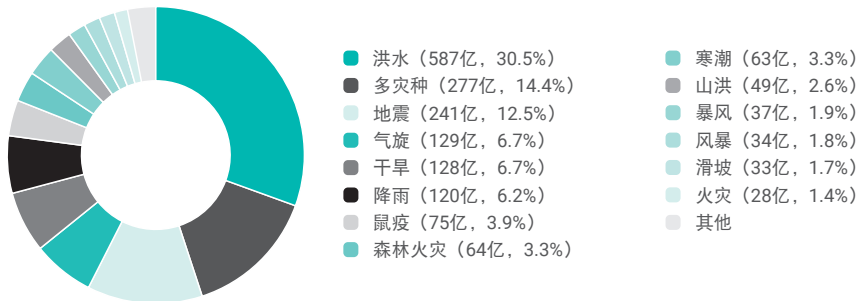
遗憾的是，在监测系统的数据样本中，2016年和2017年的报告国家与2005–2015年基线年份的国家不同。此外，在2011年和2017年，大部分损失发生在美国，而美国并不包括在报告国家的样本内。尽管如此，将2016年和2017年包含在内的相对损失计算仍然没有改变经济损失下降的趋势。

经济损失的灾害分布

不同的致灾因子会以不同的方式影响暴露的资产。在下面段落中，由于存在数据限制，只列出了全部损失、农业损失和住房部门的损失。农业和住房是所有部门中损失最大的两个部门。

从图8.19可以看出，与天气相关的致灾因子是造成经济损失最多的原因，其中洪水是造成损失最大的灾害类型，占全部损失的30.5%，其次是多灾种事件和地震，占12.5%。值得注意的是，在符合《仙台框架》的扩展数据集中，出现了生物灾害（流行病），而且排在第七位。

图8.19. 2005–2015年83个国家按致灾因子划分的总经济损失（2010年恒值美元）分布情况



(来源：UNDRR数据)

洪水、地震和气旋三种致灾因子在住房部门的破坏中占主导地位。尽管住房部门是受影响最严重和对人们来说最重要的部门之一，但是关于住房部门中灾害全球影响的可用数据很少，而且数据来源比较分散。

使用来自SFM的数据，住房部门的重要性显而易见。在2005–2015年期间的83个国家样本中，住房部门的损失占有所有经济损失的62%。虽然在其他部门和更多国家提供更好的数据后，住房部门损失的比例

可能会下降，但此数据仍然可以表现出这一部门的重要性。仅针对2017年一年，这一年有81个不同的国家（包括中国和一大批发达国家）提交了报告，在这些报告中此部门的权重也是类似的：60.65%。

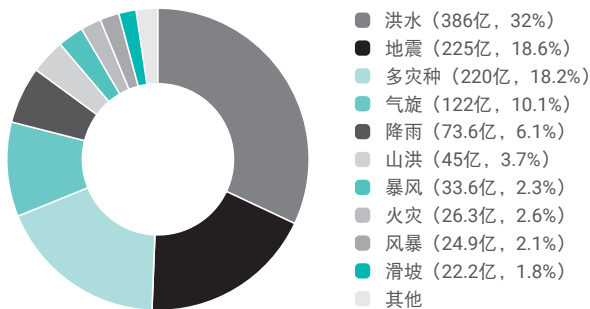
国家灾害损失数据库以及最近的SFM都支持会员国收集这些部门和其他经济部门的详细数据。住房部门的数据在应急响应期间非常重要（例如计算避难场所需求和受影响人数），同时也是风险评估的重要输入数据，风险评估可使用损失数据作为校验。

确定住房部门的破坏模式和趋势在决策中至关重要，因为大多数人口（特别是贫困人口）都受到他们住房的影响，住房是他们赖以生活的住所，也是他们维持生计的地方。突显住房部门重要性的其他因素还包括：了解城市中的风险，迅速、混乱的城市化导致城

市特别脆弱；经济财富在城市中的不均衡集中，导致很大一部分人口具有高度脆弱性；贫民窟的扩张（往往会扩展到危险地段）；以及城市当局在建筑规范和土地利用规划方面执行不力。

OEIWG的报告指出，有关住房损坏的数据以及居住在这些住房内人口的数据将被用于衡量目标B（减少受影响人数）的实现情况。同其他数据要求一样，由会员国负责应对适当核算这些数据的挑战。对于那些负责通过基于证据的信息来降低风险的人们来说，这些数据最终将成为一项非常有益的资产。

图8.20. 2005-2015年83个国家按灾害类型划分的住房部门损失（2010年恒值美元）



(来源：UNDRR数据)

农业损失主要是由洪水、干旱和生物灾害造成的

在有基线数据的83个国家样本中，农业损失主要是由洪水、干旱和生物灾害造成的。

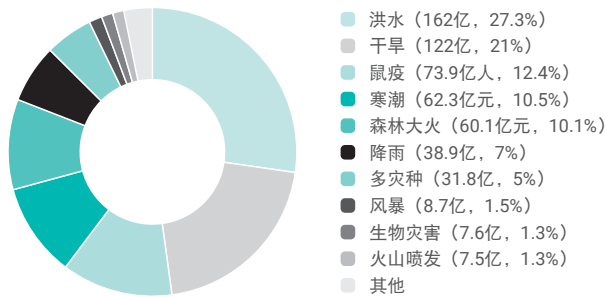
FAO 2017年有关此部门灾害影响的一份报告指出，农业所遭受的影响“很少被量化或深度分析，而农业往往是发展中国家的主要经济活动之一，平均占中

低收入国家GDP的10%至20%，占低收入国家GDP的30%以上”。⁴³在对74份灾后需求评估（PDNA）进行审查之后，同样的报告发现，农业部门的损失占气候相关致灾因子引发的中大型灾害所致全部损失的26%，称“近三分之一的全部灾害损失发生在农业部门”。83个国家基线中的数据与这一数字是一致的，显示31%的损失发生在农业部门。

FAO报告和样本数据一致认为，最具破坏性的致灾因子是干旱和洪水。然而，FAO报告中干旱造成损失的相对规模要大得多，达到总数的83%以上。这种差异是由于数据的局限性以及基线样本的83个国家中缺乏受干旱严重影响的国家所造成的。非洲、美洲和其他大陆的许多受干旱影响的国家没有积极地向SFM报告损失，也不是已经完成基线数据（2005–2015年）的国家群体的一部分。随着会员国积极监测并核算其损失情况，这些数据缺口将会缩小。

另一个差异来自对广布型风险的核算。FAO的数据来自灾后需求评估（PDNA），PDNA只针对大规模灾害，而其中大多数都是过去几年的干旱。将广布型风险影响（中小型灾害）考虑进来可能会因为造成农业损失的灾害而改变最终的构成情况。

图8.21. 2005–2015年83个国家按灾害类型划分的农业损失（2010年恒值美元）



(来源：UNDRR数据)

经济损害的区域分布和按收入群体分析

在2005–2017年期间相对于GDP的损失地理分布方面（图8.22），亚洲和非洲继续超过其他地区，这表明与其他地区相比，这些地区灾害影响的严重性更强。例如，ESCAP报告称，1970年至2016年期间，亚太地区损失了1.3万亿美元资产。⁴⁴ 这些损失中的很大一部分是由洪水、风暴、干旱和地震（包括海啸）造成的。对未来的预测同样令人

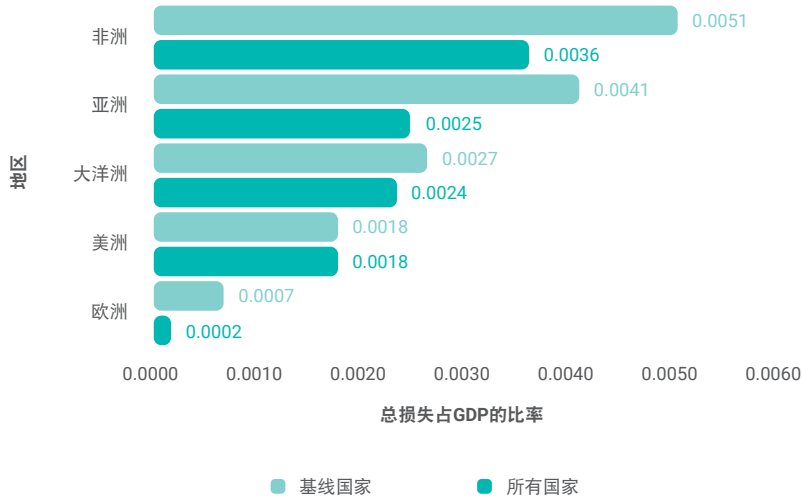
震惊，预计灾害造成的全球经济损失的40%将发生在亚洲和太平洋地区，其中最大经济体的损失也最大：日本和中国，韩国和印度紧随其后。然而，在分析这些数字占GDP的比例时，存在特别需求的国家（特别是小岛屿发展中国家）负担不成比例地过重，据估计，这些国家的年平均损失接近其GDP的4%。⁴⁵ 损失和死亡方面的影响可能比数据显示的要高得多，因为在这些国家中还有几个国家的灾害仍然没有充分的报告。

43 (FAO 2017c)

44 (UNESCAP 2017)

45 (ESCAP 2017a)

图8.22. 2005–2017年按区域划分的相对于GDP的年平均总损失



(来源：UNDRR和世界银行)

尽管灾害风险在整个亚太地区普遍存在，但分析指向了多个跨境热点地区，这些地区发生变化的可能性更高，同时暴露和脆弱性也较高，因此遭受的影响也大。⁴⁶ 例如，湄公河和恒河-布拉马普特拉河-梅克纳河三角洲等河流三角洲地区将受到海平面上升的影响，海平面上升的原因包括下沉、水质恶化、沉积物供给减少和地下水含盐量增加等。

在DRR的区域合作方面，亚太地区在改进集体备灾和交流“重建得更好”的良好实践方法方面一直都特别积极。印度尼西亚的东盟人道主义援助中心正在通过提供政策建议、研究、战略性学习和有关有效DRR的信息交流，来积极促进区域合作。此外，在现有的区域集团（例如东盟）内，越来越强调开展联合演习，通过加强风险管理能力和加强关键基础设施针对具有跨境溢出效应的自然灾害的恢复力，来改进备灾工作。灾后恢复项目也经常被当作交流良好实践方

法的机会，特别是在住房重建方面。ESCAP已经设立了一个有关海啸、灾害和气候防备的区域信托基金，可作为一个分享数据、工具和专门知识的有效工具，来支持亚太地区的高风险国家打造灾害恢复力。ESCAP最近还设立了亚洲及太平洋灾害信息管理发展中心，向会员国提供关于地震、干旱、沙尘暴和尘暴等跨境灾害的咨询服务和技术合作。

缩小差距，弥合分歧。重建信任，围绕共同的目标，携手前进。⁴⁷

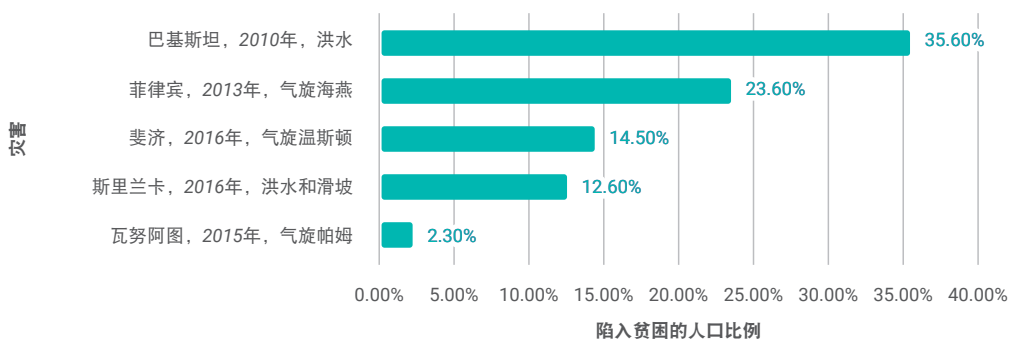
灾害中的歧视与社会对特定人群的歧视一脉相承。本GAR强调，经济损失和死亡的总体数字掩盖了许多国家的脆弱性和遭受的挫折。尽管过去二十年取得了重大进展，但仍有7亿多人生活在极端贫困线以下，突显了脆弱性、贫困和暴露之间的关系。营养不良人数在长期下降后，从2015年的7.77亿上升到2016年的

8.15亿，主要原因是干旱、冲突和与气候变化有关的天灾。⁴⁸ 联合国预测，预计2019年非洲中部、南部和西部以及拉丁美洲和加勒比地区的人均收入增长将进一步下降或疲软。这些地区居住着全球近四分之一的贫困人口，而且这些人往往也是面临气候变化和极端天气事件不利后果风险最高的人群。⁴⁹

生活在贫困中的人群会在灾后遭受更多的痛苦。他们的应对能力较低，因为他们很少从社会保障计划中获益，较少或没有储蓄来消除灾害影响，他们的生计依赖于较少的资产，而且他们更有可能生活在城市中心的低价值、灾害频发地区，或者依赖于农村地区脆弱的生态系统。他们长期处在贫困的循环中，贫困又会转化为对教育和健康的不可逆转影响，从而增加贫困代际传播的可能性。例如，在秘鲁，1970年安卡什地震对教育获取状况的影响可以追溯至出生时受灾的母亲子女，突显了大灾难的影响可以延伸到未来世代。⁵⁰

虽然应该对因果关系进行更详细的分析，但灾害与贫困之间有着密切的双向关系。灾害会加剧贫困的深度和广度，而贫困会加剧人们经历、应对和灾后恢复的方式。ESCAP估计，亚太地区人口中有很大一部分因特定灾害而陷入贫困（图8.23）。这在全球多个国家都是存在的现实。此前的研究指出，拉丁美洲也存在类似的发现。2010年，在遭受热带风暴阿加萨袭击的危地马拉家庭中，人均消费下降了5.5%，贫困增加了14%。⁵¹ 在塞内加尔，据估计，对于2006年至2011年的受灾家庭，其陷入贫困的可能性增加了25%。⁵² 类似地，根据世界银行的分析，对89个国家的估计发现，如果下一年能预防所有的灾害，那么生活在极端贫困（每天生活费不足1.90美元）中的人口数量将减少2600万。⁵³

图8.23. 亚太地区因特定灾害而陷入贫困的人口百分比估计



(来源：ESCAP统计数据库和国家灾后损失评估、《2017年亚太灾害报告》)

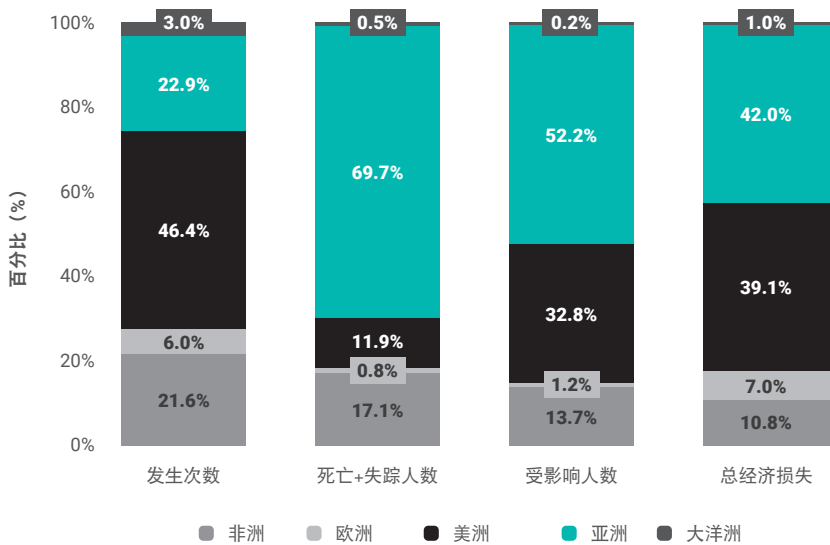
46 (ESCAP 2017a)
 47 (联合国秘书长 2018)
 48 (联合国 2019a)
 49 (联合国 2019b)

50 (Caruso和Miller 2015)
 51 (Baez等2017)
 52 (Dang, Lanjouw和Swinkels 2017)
 53 (Hallegatte等2017)

在《2030年议程》通过四年后，各国已经在报告方面采取了大胆举措，特别是在衡量贫困和不平等的指标方面（SDG 1和10）。可以根据贫穷和不平等数据来分析灾害损失数据，从而更详细地了解灾害如何影响人们的生活，并在不增加国家额外报告负担的情况下，以补充方式采取直接干预措施来减少贫困和灾害风险。这意味着要寻求高质量的数据，这些数据可以用来比较各国之间和各国内部贫困、不平等和灾害影响随时间推移的结果和变化，并逐年进行这方面的投入。这还意味着提升这些数据的可用性，提高人们对使用这些数据的认识并建立信任，同时加强人们使用这些数据的能力，这样才能使人们的需求处于此类流程的核心。⁵⁴

图8.24报告了2005年至2017年不同地理区域之间灾害发生总数、死亡和失踪总人数、受影响总人数和经济损失总额等绝对数据的分布情况。从地理分布上看，可以再次明显地看到，2005年至2017年，亚洲的灾害发生总数占全球的23%，但在全球经济损失总额中占42%，在灾害发生数量和影响方面承担着不成比例的过重负担。美洲的灾害发生数量占46%，经济损失总量排名第二，但其死亡和失踪总人数却仅占12%。区域间和区域内在社会经济发展、备灾计划和恢复力方面的差别可以解释这种差异。

图8.24. 2005-2017年按地区的灾害发生和影响分布情况



(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)

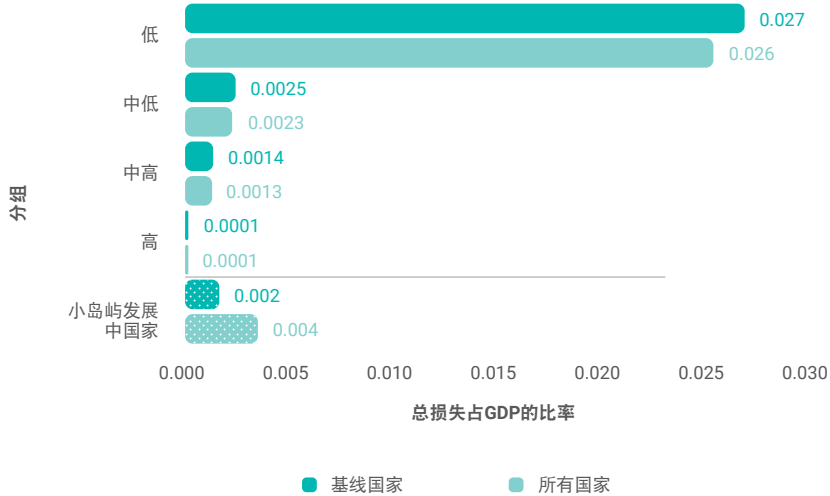
图8.25报告了2005-2017年不同收入国家群体相对于GDP的年平均损失。同样，低收入国家的这一比例比其他收入国家群体要高得多，突显了按收入高低划分的国家群体之间在分担负担方面的严重不平等，最

低收入国家承担的灾害影响最大。与经济损失相比，情况有所不同：2005-2017年期间，中高收入国家和高收入国家占经济损失的46%，而低收入国家占总死亡人数的大部分（图8.26）。数据库中报告的在

2005年至2017年期间发生的灾害中，有41%发生在中高收入国家和高收入国家。中高收入国家和高收入

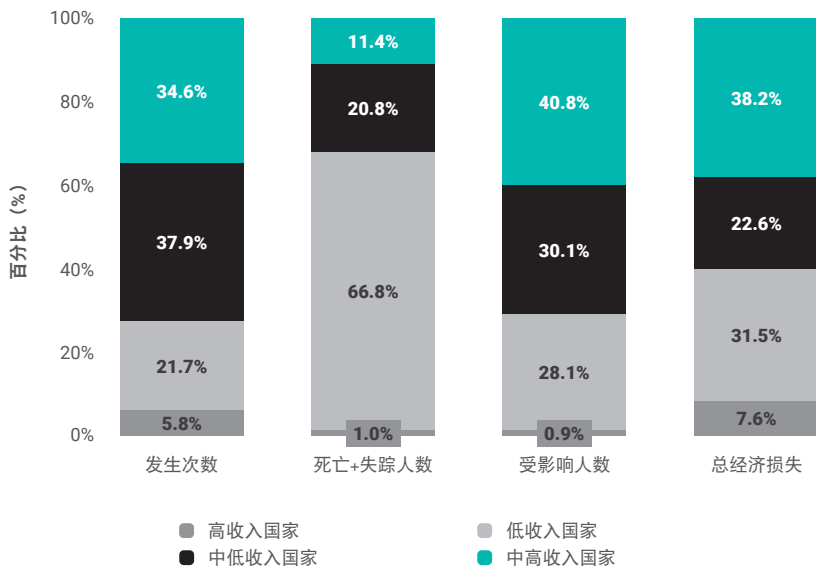
国家资产的较高货币价值和更完整的数据可以解释其遭受更大程度经济损失的原因。

图8.25. 2005-2017年按收入群体和SIDS划分的相对于GDP的年平均总损失



(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)

图8.26. 2005-2017年按收入群体的灾害发生和影响分布情况



(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)

全球数据集内的经济损失趋势

这些是标题数字所掩盖的差异，即较高的灾害登记率和较完整的保险损失数字可以解释较高成本登记值的原因。这些数字具有误导性，因为它们未能展示灾害对人们生活的影响方式，也未能提供更详细的细节。按绝对值计算，高收入家庭的损失更大，因为他们有更多可以损失的资产，而且这些损失更明显，因为他们往往有保险，而且得到更好的报告、记录。应对图8.26中的低收入国家所经历的32%的总经济损失比应对中高收入国家或高收入国家的类似比例更具挑战性。灾害损失分析的一个重要问题是收入或资产损失的比例，因为损失的严重程度取决于哪些家庭经历了灾害以及他们经历灾害的方式。使用评价指标和组合使用有关贫困、不平等、健康和卫生以及教育的数据来源能帮助提供更多的细节，带来更全面的分析，从而核算出灾害的真正成本，并为应对风险系统性的适当举措提供资金。

8.2.5

目标D——关键基础设施和公共服务遭受的破坏：近年来大幅下降

2018年亚洲部长级减灾会议（AMCDRR）讨论了基础设施问题的关键重要性，⁵⁶强调“亚洲在2020年之前需要的基础设施还有一半尚未建成”。此外，在恢复力方面，应将整个城市基础设施视为一个相互关联的独特实体，包括为城市地区不断增长的人口提供基本服务的住房、工业和商业基础设施。在规划关键基础设施时，必须采取着眼于整体的多部门方法。而且

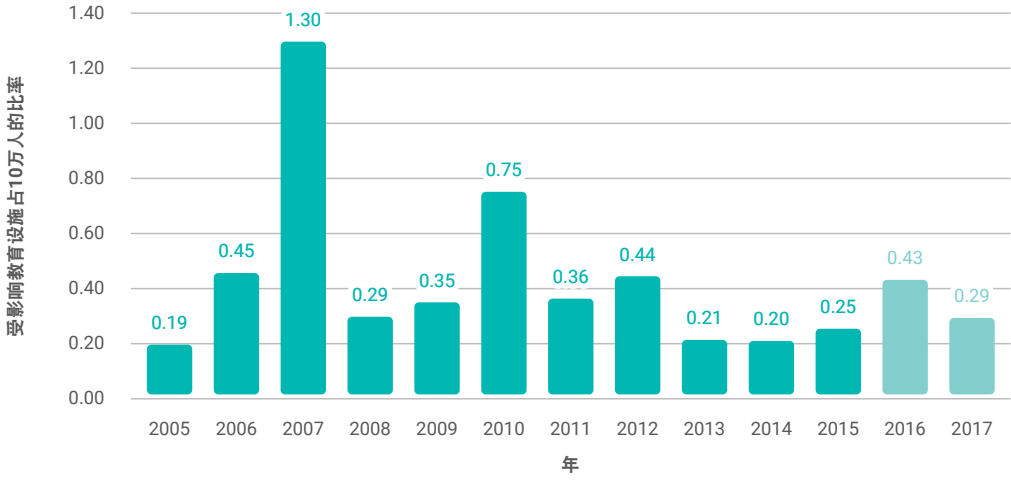
应该不仅仅重视有形的基础设施，还要考虑到城市基础设施向社会提供服务的相互依存性，包括能源、供水、交通、电信和其他关键服务。

尽管私营部门需要通过政策工具（包括建筑法规和土地使用规划）参与进来并接受监管，但政府在打造新的具有恢复力的、风险知情关键基础设施方面的责任不容置疑。《仙台框架》中有关关键基础设施损失的指标将继续监测通常由政府直接负责并直接执行的关键基础设施所遭受影响的结果。这将促进现有关键基础设施向着更明智的、风险知情的公共投资方向发展，从而打造出具有恢复力的关键基础设施，服务于具有恢复力的社会。

由于数据的局限性，研究基础设施遭受破坏的长期趋势具有挑战性。上升趋势特别容易受到异常值的影响。例如，在教育 and 卫生部门遭受的破坏方面，2015年是一个异常值。这是因为那一年尼泊尔地震产生了巨大的影响，对建构环境、卫生和教育基础设施造成了巨大的破坏。然而，随着与之前期间相比报告的破坏数据越来越多，有关国家数据库中报告的破坏数据不足问题正变得没有那么严重。

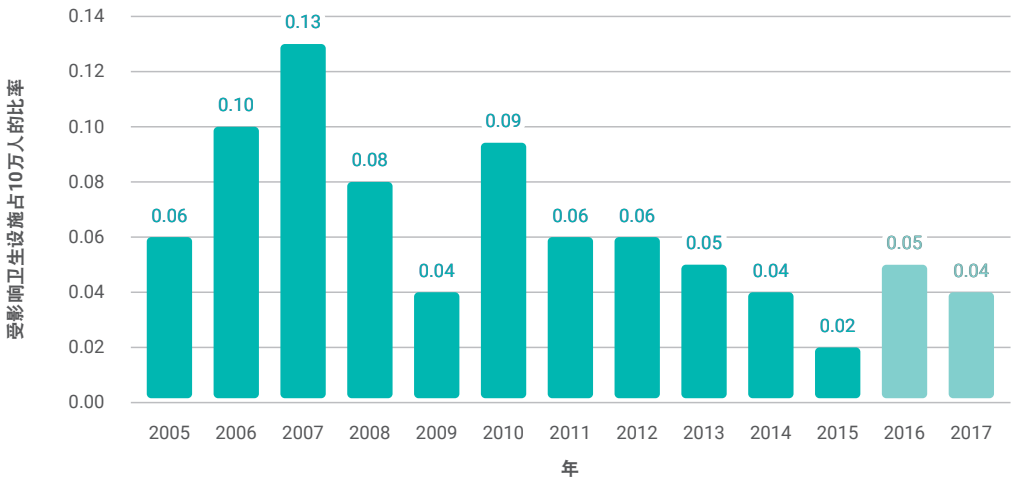
如果考察较短趋势（例如2005–2017年），观点会有所不同，而且似乎更为乐观。图8.27和8.28分别显示了基线国家每10万人中受影响教育设施和受影响卫生设施的比例。这些数据只研究广布型风险，这样可以限制与异常值相关的问题。图8.26–8.28采用不同的颜色突出显示了2016年和2017年的报告数字，因为在此期间可获取数据的国家通常与基线期间的国家不同，而且这些国家数量更少。图8.29显示了

图8.27. 2005-2017年HFA和《仙台框架》期间广布型风险在83个基线国家造成的相对于人口规模的教育设施破坏情况



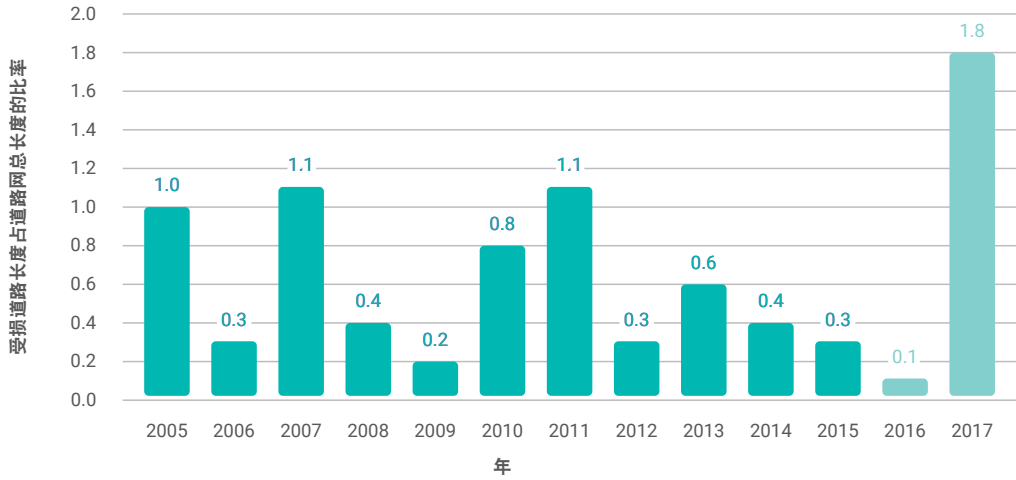
(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)

图8.28. 2005-2017年HFA和《仙台框架》期间广布型风险在83个基线国家造成的卫生设施破坏情况



(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)

图8.29. 2005-2017年HFA和《仙台框架》期间广布型风险在83个基线国家造成的相对于路网总长度的道路破坏情况

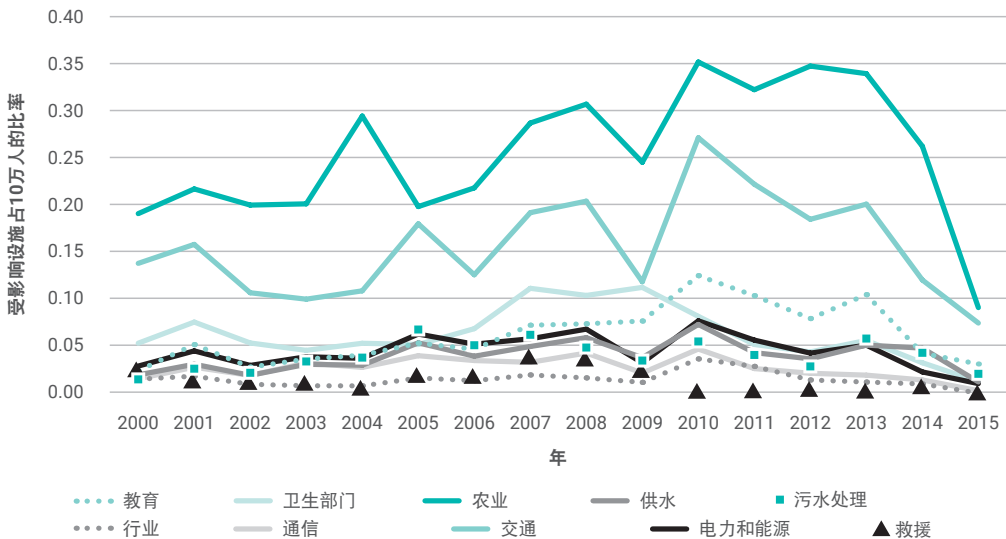


(来源: UNDRR, 数据来自DesInventar以及有关全球道路基础设施的CIA世界概况)
注: 《仙台框架》期间内2016年和2017年报告中所包括的国家可能不同。

受损道路与路网总长度之比。如图所示, 卫生和教育设施损坏相对于人口规模呈下降趋势。至少在2016年之前, 道路的相对破坏呈现同样的趋势。

基本服务的中断情况(此目标的第二部分)近年来也呈现下降趋势。图8.30显示了多个部门相对于人口规模受灾影响的设施数量。短期趋势(自HFA开始以来)显示所有服务的受影响情况都呈现下降趋势。

图8.30. 2000-2015年相对于人口规模的公共服务中断情况



(来源: UNDRR数据)

在2015年这个时间序列的末尾出现了一个很大的异常值，影响了所有的上升趋势，使得整体分析结果呈下降趋势。在分析趋势时必须考虑这种情况，因为大规模灾害随时可能发生，数据的读取可能因此完全改变。

很多国家付出的DRR努力可以部分解释过去15年的下降趋势。诸如安全医院和安全学校等运动已经对减少总体破坏发挥了重要作用。发展通常可以降低风险。例如，在铺设道路比例每年增长的国家，道路正在变得更具恢复力。

8.2.6

目标A-D：2005–2017年期间的广布型风险分析：近年来有关广布型风险的惊人事实

框8.1. 广布型风险的基本信息

之前的GAR（2013年和2015年）已经将广布型风险定义为与相对低强度致灾因子相关联的一系列频发灾害。一般而言，广布型风险是指散布范围广、频率相对较高的中小型灾害。

广布型风险表现为大量反复发生的中、低强度的灾害，这些灾害主要与局部致灾因子有关，如山洪、滑坡、城市渍涝、风暴、火灾和其他特定时间内的事件。

在HFA通过的时候，除了少数拉丁美洲国家外，国家或国际报告都没有考虑广布型风险造成的死亡、物理损坏和经济损失。因此，当时国际社会基本上还没有看到这一层风险。然而，联合国系统与合作伙伴不断努力协助各国系统地记录当地的灾害损失，已经产生了有关广布型风险规模的系统性和可比较证据，目前的相关数据涵盖100多个国家。

由于大多数这些数据集都是使用相同的指标、可比较的方法和类似的方式建立的，因此有可能从全球的观察角度对这些地方记录进行分析。广布型风险与集中型风险不同，广布型风险与不平等和贫困更为紧密相关，而非地震断层带和气旋轨迹等物理特征。

因此，规划和管理不善的城市发展、环境退化、贫困和不平等、脆弱的农村生计和薄弱的治理等风险驱动因素都会放大广布型灾害风险。全球风险模型没有捕捉这一层风险，在全球数据源中也没有在国际范围内报告其导致的损失。

以前GAR的一个主要特点是强调与这一层风险有关的或有负债，这些或有负债往往由低收入家庭和社区、小企业，以及地方和国家政府承担，同时也是贫困的一个关键因素。

本节将提供有关之前GAR中所包含的广布型风险分析的最新进展。广布型风险之所以很重要，原因有很多。但是，主要原因是，基础设施和生计遭到的多数破坏都源自广布型风险，也许多数经济损失（如下图所示）也源于此，而且广布型风险还会侵蚀很多发展资产，例如住房、学校、卫生设施、道路和当地基础设施。GAR揭示广布型风险的努力旨在让人们看到相关的代价，因为广布型风险的损失往往被低估，而且通常由低收入家庭和社区承担。

所有鉴于此，GAR19对广布型/集中型风险进行了重点分析。目前的分析仅限于两个框架（HFA（基线）和

《仙台框架》）的监测期，即最近12年的数据。在之前的GAR中，曾研究过更长的时间期间，但数据库覆盖的最初几年数据报告较少可能会导致分析结果的偏差。虽然此次的研究期间较短，但所分析的记录数量很多，涉及32万份灾害记录，包含的国家数量也更多（104个），这些都增加了其作为统计样本的优势。

由于《仙台框架》呼吁还要应对生物和环境致灾因子（按“生物”分类）以及人为（技术）致灾因子，所以该样本中包含了更广泛的致灾因子范围，该样本包括所有已报告的流行病、工业事故和森林砍伐。

表8.1. 按致灾因子种类分解的广布型风险数据（2005-2017年），总结了从分析中获取的主要数据

风险类型	致灾因子类型	记录的灾害数量	死亡人数	损毁房屋数量	损坏房屋数量	受影响的教育中心数量	受影响的医院数量	农作物受损面积 (公顷)	指标C-1a——总经济损失 (美元)
广布型	水文气象	210,838	42,563	513,493	5,123,026	26,617	3,241	90,331,709	108,471,332,292
	地质的	7,687	1,248	47,468	293,685	3,157	267	473,679	4,088,850,199
	生物的	73,783	23,164	289	50,926	48	147	9,467,320	9,164,221,167
	人为的	23,406	15,895	3,709	127,621	1,232	68	496,989	1,346,163,360
	小计	315,714	82,870	564,959	5,595,258	31,054	3,723	100,769,697	123,070,567,018
	百分比	99.60%	29.59%	22.52%	82.01%	69.32%	68.21%	94.45%	68.22%
集中型	水文气象	890	127,996	1,423,289	908,427	10,132	1,364	5,685,515	42,481,666,285
	地质的	155	44,748	520,046	316,253	3,597	364	57,000	14,776,671,307
	生物的	185	17,241		67	2	3		670,581
	人为的	47	7,249	180	2,291	15	4	174,176	68,693,954
	小计	1,277	197,234	1,943,515	1,227,038	13,746	1,735	5,916,691	57,327,702,127
	百分比	0.40%	70.41%	77.48%	17.99%	30.68%	31.79%	5.55%	31.78%
合计		316,991	280,104	2,508,474	6,822,296	44,800	5,458	106,686,388	180,398,269,145

(来源：UNDRR数据)

要重点注意的是，经济损失的年度总额不能分类成广布型和集中型风险类型，因为总额并非对单个灾害的记录。一般来说，年度合并数值会超过广布型风险的阈值，因此多数合并数据都归于集中型类型。

使用这一数据样本得出的广布型风险在经济损失领域的权重比之前研究期间发现的要高很多：此期间所有经济损失的68%是由中小型、局部的频发灾害造成的。这与之前占经济损失42%的研究结果形成了对比，这也许也证实了会员国在减少集中型风险方面取得许多成就之后，他们现在应该把注意力转向应对广布型风险。

监测广布型和集中型风险

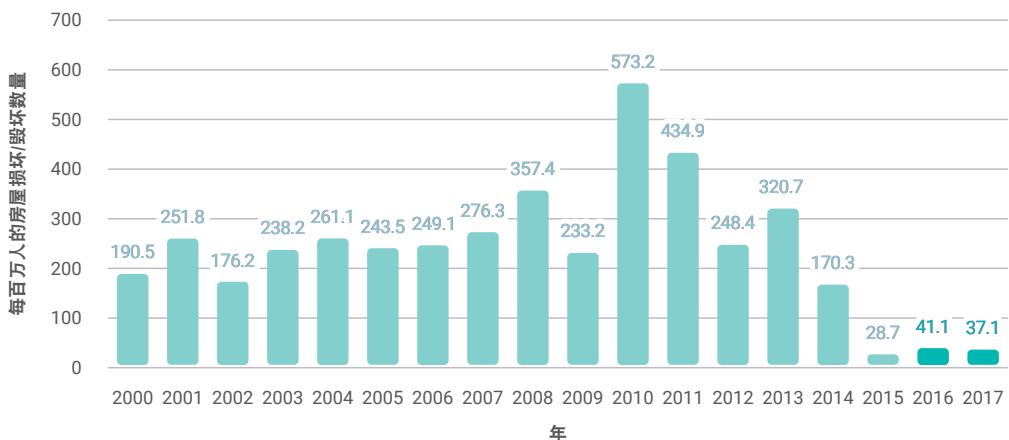
与采用完整数据样本相比，广布型风险显示出不同的趋势。这是因为去除了大规模灾害所造成的异常值。在HFA和《仙台框架》时代，存在一些异常值，特别是尼泊尔地震发生的2015年以及遭到普遍破坏的2011年。如果样本将美国包含在内，2011年和2017

年的异常值会更大。不包含异常值的趋势很重要，因为它能表明风险正在如何影响世界上的大部分人口，以及最重要的贫困人口。

图8.31显示了2000年至2017年所有SFM国家住房部门和农业部门的相对损失。住房部门在总体损失中占主导地位。相对损失的计算方法是受损或毁坏的房屋数量除以人口数量。相对于前10年的稳步增长，2010年以来损失开始大幅下降。然而，对于2015年、2016年和2017年的数据应该谨慎对待，因为数据库中可用的有关受损或破坏数量的数据明显少于往年。

其中一项结论是，在各种规模的灾害中，经济损失的绝对值都在继续增加。然而，尽管拥有大量的广布型风险的灾害记录（占有数据的99.6%），而且广布型风险占整体经济损失的比重较高，但是在目前可用的数据范围内，广布型风险的影响正在慢慢下降。在全球范围内都可以观察到这种经济影响的减少，而且在向《仙台框架》监测系统报告的一些国家的相对损失方面也体现出类似的趋势。

图8.31. 所有SFM国家内相对于人口规模广布型风险所导致的房屋损毁/毁坏数量（2000–2017年）



(来源：UNDRR，数据来自DesInventar和世界银行)

8.3

目标E：2020年减灾战略进展情况

距离目标E截止日期还有两年时间，目前还没有所有战略到位的全面蓝图。此目标明确提到“国家和地方减少灾害风险的战略”，但衡量此目标的指标较难量化。指标E-1要求国家战略“符合《仙台框架》的要求”，同时要求地方战略“符合国家战略的要求”。因此可以推断，地方策略也应该符合《仙台框架》的要求。

考虑到相关国家的具体情况和能力，有些战略的范围和行动都是有限的。因此，DRR战略被认为是一套相关政策领域（从部门的角度）或针对特定灾害的政策文件。因此，应该对这些战略是否符合《仙台框架》的要求进行宽松的解释。

技术指南建议，战略与《仙台框架》的一致性可以通过一个简单的评分系统来衡量，尽管此系统具有主观性，但可以用来确定国家战略与《仙台框架》的一致性。框8.2展示了在会员国进行的自我评估中，衡量国家DRR战略进展情况的10项标准。应该强调的是，评分仅用于确定国家战略与《仙台框架》相符情况，不提供对战略实施情况的任何评估。

同其他目标和指标一样，存在多个数据来源，这会导致得出的结论存在细微的差别。按优先顺序排列，这些数据来源包括：监测系统、UNDRR关于《仙台框架》实施情况的调查、数据准备情况审查，以及最后几轮HFA报告的结果。⁵⁶

本节介绍了在线《仙台框架》监测系统中官方报告数据的结果。通过利用来自其他数据源的事实和数据进行拓展，此系统可提供有关会员国DRR战略进展情况的最佳可用概览。

框8.2.用于为指标E-1（通过和实施符合《仙台框架》要求的国家DRR战略的国家数量）评分的DRR战略关键要素

- i. 拥有不同的时间尺度，包括目标、指标和时间框架
- ii. 有旨在防止产生风险的目标
- iii. 有减少现有风险的目标
- iv. 有加强经济、社会、卫生和环境领域恢复力的目标
- v. 应对优先事项1（了解灾害风险）的建议
- vi. 应对优先事项2（加强灾害风险治理，管理灾害风险）的建议
- vii. 应对优先事项3（进行减灾投资，构建恢复力）的建议
- viii. 应对优先事项4（加强有助于高效响应的备灾工作，并在恢复、复原和重建中致力于“重建得更好”）的建议

ix. 促进与DRR有关的政策一致性，例如可持续发展、消除贫困和气候变化，特别是与SDG和《巴黎协定》的政策一致性

x. 拥有后续行动、定期评估和公开报告进展情况的机制

采用以下标准对各项要素进行平均加权：

i. 全面实施（满分）：1.0

iv. 有限实施：0.25

ii. 基本实施，还需要更多进展：0.75

v. 没有实施或不存在：0

iii. 略微实施，没有达到全面实施或基本实施的水平：0.50

（来源：UNDRR 2018b）

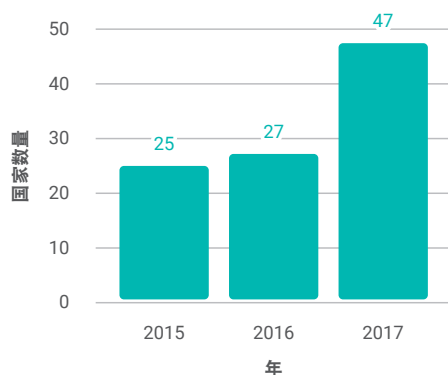
8.3.1

在线《仙台框架》监测系统的数据库

最重要的首个数字是报告其战略进展情况的国家数量。2017年，47个会员国报告了其国家和地方DRR战略的现状。2016年，只有27个国家给出了报告，2015年有25个国家。针对2017年报告数据多于往年，这是因为2018年3月启动了在线监测系统，而且整个2016年期间都在制定技术指南说明。在47个提交报告的国家中，只有6个报告称，根据《仙台框架》国家DRR战略的10项标准，他们拥有全面符合（100%符合）《仙台框架》的国家DRR战略。17个国家报告称，他们的国家DRR战略基本符合《仙台框架》的要求（E-1得分0.67-0.99），10个国家只有有限符合或不符合（得分0-0.33）。

截至2018年10月，国家DRR战略的《仙台框架》总体平均符合率为0.60。

图8.32. 指标E-1，报告国家DRR战略的国家数量（2015-2017年）

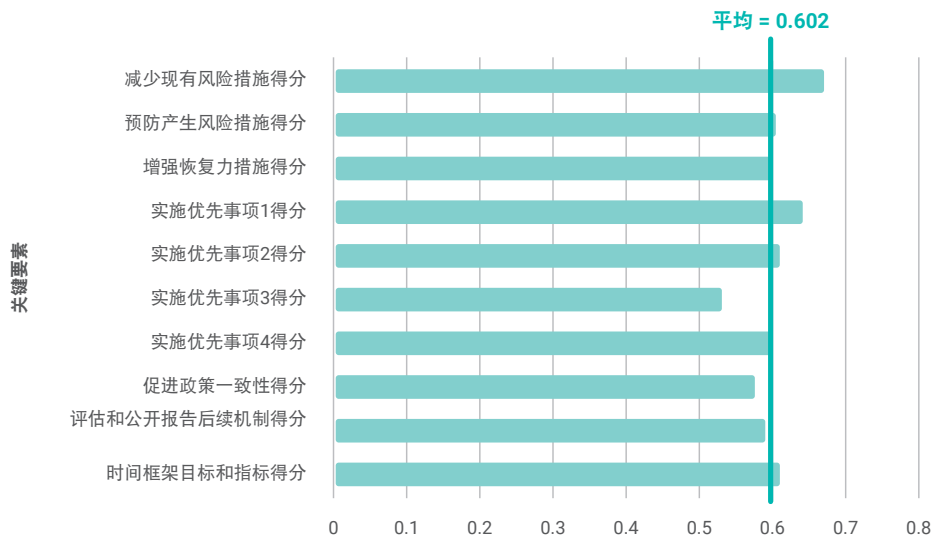


（来源：UNDRR数据）

经过更仔细的研究，更多的会员国报告称，他们的国家DRR战略在衡量减少现有风险（平均0.67）以及在优先事项1了解风险（平均0.64）这两个要素上的得分高于实施《仙台框架》优先事项3的得分（平均得分0.53），后者似乎更具挑战性。在2017年初开展的准备情况审查中，在国家DRR战略中确定相关指标似乎是各国面临的巨大挑战。三分之一提交报告的国家

家表示他们没有指标，而截至2018年10月，约四分之一的报告国家没有“不同的时间尺度，包括目标、指标和时间框架”（平均得分0.60）。

图8.33. 国家DRR战略符合《仙台框架》要求的10个关键要素的平均得分



(来源: UNDRR数据)

数个国家在当前报告的数值中反映出他们已经在改善符合《仙台框架》的国家DRR战略方面取得了最新进展。例如，纳米比亚在2015年就已经制定了国家DRR战略，但当时与新《仙台框架》的一致性较低。经过三年时间此战略已经得到改进（2016年得分为50%）。凭借《纳米比亚将减少灾害风险和适应气候变化纳入发展规划主流的国家战略》（2017–2021），这一套DRR战略和政策已经完全符合《仙台框架》的要求（2017年自我评分为100%）。

捷克在2015年还没有DRR战略。2016年起捷克实施了国家DRR战略（2016年得分90%）。2017年，捷克又全面符合了子指标（x）“后续嵌入机制”的要求——将其得分提升至92.5%。

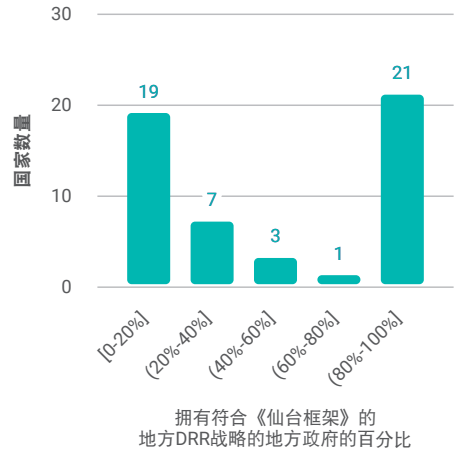
8.3.2

指标E-2

另一个需要强调的重要数字是报告他们地方DRR战略的国家数量。2017年，42个会员国报告了他们地方政府可用的地方DRR战略的比例，而2016年和2015年分别只有21个和18个会员国提供了此方面的报告。请注意，地方政府被定义为负责DRR的次国家级公共行政机构——由各国自行确定。在报告了地方DRR战略状况的35个国家中，有17个国家报告称他们的所有地方政府机构都拥有符合其国家DRR战略的地方DRR战略，有7个国家报告称没有地方DRR战略或没有与其国家战略相一致的地方DRR战略。

多个国家在提高拥有地方DRR战略的地方政府比例方面反映了最近所取得的进展。例如，在高山，2015年还没有DRR战略；然而，在该国所有的22个地方政府中，符合其国家DRR战略的地方DRR战略从2016年的2个（9.1%）增加至2017年的6个（27.3%）。在艾史瓦帝尼，具有符合国家DRR战略的地方DRR战略的地方政府数量随着时间的推移逐渐增加：在所有353个地方政府中，2015年为115个（32.6%），2016年为119个（33.7%），2017年为121个（38.3%）。

图8.34. 指标E-2，根据国家DRR战略制定地方DRR战略的国家数量（2017年）



（来源：UNDRR数据）

框8.3. 使用其他数据来源来为SFM提供补充

如有关监测数据分析的上一节内容所指出的那样，47个国家已经针对关于国家DRR战略的目标E（指标E-1）报告了进展情况。考虑到此数字并不具备足够的代表性，因此采用了其他来源来对此信息进行补充。按等级次序分析了以下信息来源：来自SFM的数据、一份调查问卷以及UNDRR对会员国的支持情况，并补充了那些在“准备情况审查”中提交报告但是没有包含在最早期名单中的国家。

2017年初，UNDRR开展了一次“准备情况审查”，在做出回应的87个国家中，有50个国家表示他们要么已经制定了国家战略，要么正处于制定战略的不同进展阶段。2018年第四季度，也对会员国开展了一项调查，来了解各国报告《仙台框架》实施进展的概况，其中包括目标E的进展情况。此项调查共收集了42个国家的相关信息。UNDRR还与一些会员国建立关

系，支持他们在实现目标E方面取得进展。

在上述内容的基础上，对所有这些来源的信息进行了三角剖分。这提供了有关121个国家在一个或多个上述来源拥有的可用信息。在这121个国家中，82个国家报告称，他们在制定符合《仙台框架》的国家战略方面取得了基本或全面进展。其余39个国家迄今取得了中等或较低的进展。遗憾的是，这些信息来源不允许外推，这意味着在目前可用数据的情况下，无法估计其余70个会员国的进展情况。

SFM仍然是跟踪《仙台框架》实施进展情况的主要和官方信息来源。因此，鼓励所有会员国继续通过此监测工具提出报告。所有其他来源都是补充来源，在官方系统可获取的报告达到足够水平的情况下将不会使用这些补充来源。

8.4

目标F：衡量国际 合作——目前下结论还 为时尚早

在“数据准备情况审查”研究中，会员国被要求评估提供关键指标数据的可用性和可行性。此项研究显示，只有38%的会员国（参与的86个国家中的33个）能够报告指标F-1：“用于国家灾害风险减少行动的官方国际援助总额（官方发展援助（ODA）加上其他官方资金流）”；有能力报告其他指标的国家数量类似或更低。例如，只有23%的会员国表示他们能够报告指标F-4：“用于转让和交流减灾相关技术的官方国际援助总额（ODA加上其他官方资金流）”。监测工作首个周期的参与情况证实了相关数据的稀缺性。到目前为止，指标F-1的平均报告率是目标F中最好的，也仅达到会员国的25%。由于监测的参与率低，因此没有对目标F的其余指标进行分析。

在全球范围内，用于跟踪ODA和DRR支出的可用数据以及用于充分核算这些费用的可用数据仍不完整。例如，OECD报告称，即便是拥有这些数据的国家或地区，由于负责收集和处理这些数据的部门和政府层级之间存在核算和行政管理各自为政的情况，也不会定期收集这些信息。⁵⁷有必要获取关于全球灾害风险融资缺口的宏观数据，以及国家和次国家的数据。要实现这一点，必须立即对报告进行改进。通过《仙台框架》重新引起的关注为各国提供了一次报告国家数据

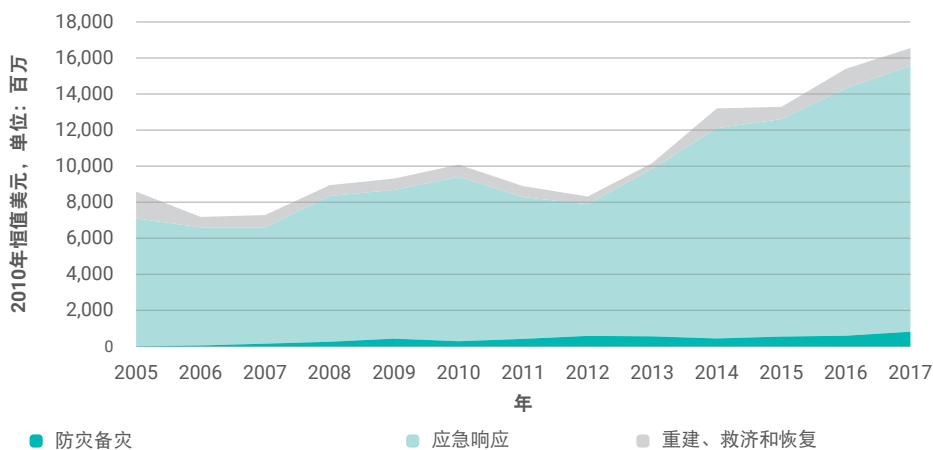
的极好机会，从而更好地了解在灾害风险融资方面国家和国际资源之间的相互作用。提供有关灾害援助和资金支出流向的更全面情况，将帮助为更好的预防、减灾和备灾提供资金建立依据。开始时可以使用评价指标来构成有关DRR融资的全球图景。在未来的SFM报告中，国家报告数据的可用性将提升，还可以使用评价指标来得到精细度更高的补充数据。

对OECD DAC⁵⁸等其他来源的数据分析表明，用于DRR的援助在国际援助融资总额中仍然只占很小的一部分，而且用于灾害的支出主要是灾后支出。⁵⁹可以收集到关于灾害发展援助的三种类型的ODA数据（但不仅限于此三种）：防灾和备灾、重建救济和恢复，以及应急响应（图8.35）。用于DRR的52亿美元占2005–2017年期间支出的3.8%，这仅占总支出的很小一部分。大部分资金（1220亿美元，占89%）用于应急响应，同时98.4亿美元用于重建、救济和恢复（图8.35）。

资源缺口仍然很大，而且最需要援助的国家承担着不成比例的灾害负担。此外，多数努力都集中在支持备灾和恢复方面，而牺牲了专门用于了解造成灾害的潜在脆弱性因素的资金。正如之前GAR所指出的那样，对灾害响应的需求与可用的全球资金之间缺口日益扩大，因此迫切需要开展有效的整合措施，在可持续发展框架中为DRR提供支持。

虽然国际发展和人道主义资金正在不断融合，但存在灾害资金缺口也支持上述研究结果。图8.36展示了请求获取的资金与全球人道主义界所提供的资金之间存在的缺口；并指出资金缺口增长了8倍。换句话说，

图8.35. 2005–2017年DRR在国际灾害援助中的份额（2010年恒值美元，单位：百万）



（来源：UNDRR，数据来自OECD）

与之前GAR的研究结果相一致，全球的资金需求正在增加，而应对这些问题的国家和国际能力并没有相应地增长。鉴于传统资金来源受到压力，而且每年持续都有数百万人受到灾害的影响，他们得不到重建生活所需的援助和保护，因此应对这一问题时需要采取相当谨慎的态度。⁶⁰之前一项有关ODA⁶¹ 20年趋势的研究表明，在经济面临风险的地方，融资规模往往更及时、更高；在主要是人口面临风险的地方，融资规模往往较低。

在AAAA上的审议重申有必要重新关注致力于降低风险脆弱性的金融工具和创新。例如，扩大使用与灾害有关的国家或有债务工具（将债务偿付与国家偿债义务挂钩的债务合同）可能是一种可选措施。需要将此类方法纳入更广泛的一揽子努力当中，从而确保各国

能够根据其国情相适应的条款和条件获得一种风险知情的融资办法。

为减少灾害风险提供资金方面的一项积极的国际发展是迅速发展起来的灾害风险融资领域——这一术语涵盖广泛的全球、区域和国家的风险分担和风险转移系统和产品（公共和私营）。出于保险和风险分担目的而对灾害风险进行量化是减少风险的另一种激励形式，尽管其关注的重点是在社会经济发展中产生更好的结果。同样，与此相关的资金流动不太可能计入ODA数字。虽然本GAR已经对这一领域进行了详细的描述，但是这一领域的复杂性需要采取更详细的应对措施。这些发展很重要，可用于未来对F-1（国际总流量）、F-2（多边组织流量）和F-3（双边流量）进行报告时进行考量。例如，在多边组织方

57 (OECD 2018a)

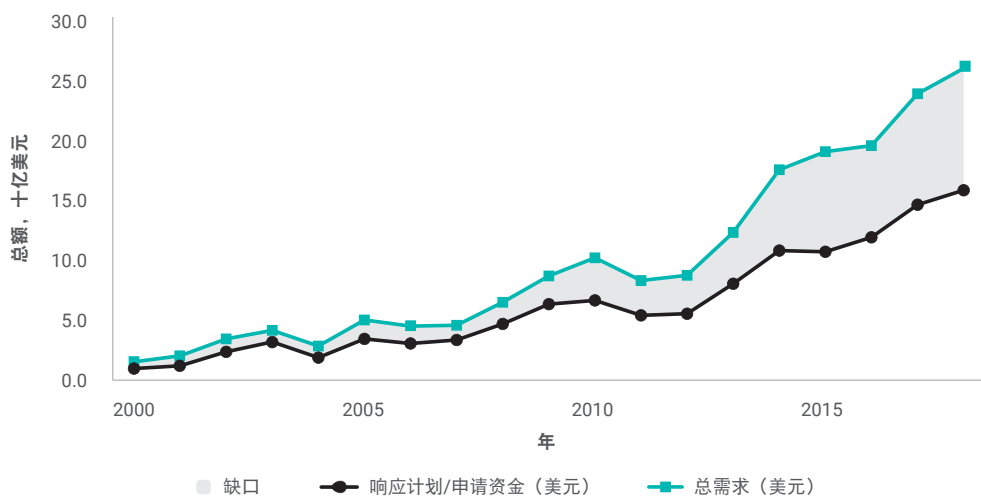
58 (OECD 2018b)

59 (Watson等2015)

60 (OCHA 2019)

61 (Kellett和Caravani 2013)

图8.36. 2000–2018年通过联合国申请收到的资金与请求的资金（2017年恒值美元，单位：十亿）



(来源：UNDRR，数据来自OCHA金融追踪服务)

面，GFDRR、⁶²、世界银行⁶³及其全球风险融资基金，⁶⁴以及亚洲开发银行（ADB）等地区性开发银行⁶⁵可提供专门针对灾害风险融资的国家项目融资、赠款和贷款。它们还可以关注用于减少风险的能力建设，跟踪DRR支出，促进与CCA和减缓气候变化的整合统一。

8.5

目标G：多灾种早期预警系统——进展与挑战

目标G应对的是MHEWS以及灾害风险信息 and 评估的可用性和可访问性。指标G-2至G-4基于EWS的四大关键要素，由有关MHEWS的一家国际网络⁶⁶提供信息，即：（a）基于系统性数据收集和灾害风险评估的灾害风险知识（G-5）；（b）致灾因子和可能后果的探测、监测、分析和预测（G-2）；（c）通过官方来源来传播和沟通关于灾害发生可能性和影响的权威、及时、准确、可采取行动的预警和相关信息

（G-3）；以及（d）各层级为响应所收到的警告做好准备（G-4）。指标G-1是四个指标的复合指标，代表一个拥有四大关键要素的成熟MHEWS，取值0-1。

对会员国来说，提供指标G的报告是一项挑战，尽管在制订指标时已经考虑到报告的全球可行性。34个会员国已经针对2015–2018年至少报告了一个指标（主要与指标G-3有关），报告国家数量最少的指标

是G-2和G-5，这两个指标都要求采用多灾种方法并明确说明主要灾害。

在34个进行报告的国家中，14个国家报告了从G-2到G-5的一整套指标，从而可以计算出G-1。尽管进行报告的国家数量很少，但是结果显示对多数国家来说此目标还有改进的空间。最重要的是，针对G-5的报告表明，多数国家需要对其确定的主要致灾因子进行全面的风险评估，因为G-5是G-2至G-5中平均水平最低的一项指标。

指标G-2针对的是多灾种监测和预报系统。这一指标要求为监测和预报系统确定主要致灾因子。如表8.2所示，在上下两端存在两个极值。换句话说，有几个国家拥有能够很好地覆盖主要致灾因子的多灾种监测和预报系统，而其他国家则没有。例如，黎巴嫩已经确定了需要监测和预测的广泛种类的主要致灾因子，

包括生物灾害。因为多家机构参与了MHEWS，黎巴嫩正在努力开发一个早期预警平台，这将帮助建立标准化流程，确定明确的角色和责任。将进一步改进若干灾害类型的预警信息，将触发响应行动的风险信息包含进来，以便及时、统一地进行传播。

指标G-3与早期预警信息覆盖范围或通信方式的渗透率有关。在31个进行报告的国家中，有10个国家报告其目标人口得到全面覆盖。以纳米比亚为例，2015年至2017年，当地通信和大众媒体渗透率不断提升，使早期预警信息能够覆盖其整个人口。报告的渗透率显示，大众媒体能够接触到的人口比警报声和公共公告牌等当地通讯系统更多。

指标G-4与当地根据早期警报采取的行动计划有关，这些计划又与备灾工作有关。在23个报告国家中，12个国家报告称其所有的地方政府都拥有根据

表8.2. 目标G，根据指标G-2至G-6各维度总分划分的国家数量

进行报告的国家数量和目标G指标的平均得分		
指标	进行报告的国家数量	平均得分
MHEWS (G-1: 从G-2至G-5全部报告)	14	0.45
多灾种监测和预报系统 (G-2)	19	0.58
早期预警信息覆盖 (G-3)	31	0.72
拥有早期预警行动计划的地方政府 (G-4)	23	0.64
灾害风险信息与评估 (G-5)	17	0.38
预防性疏散所保护的人口 (G-6)	7	0
目标G的任何指标 (G-1至G-6)	34	-

62 (Hallegatte、Maruyama和Jun 2018) ;
 (De Bettencourt等2013) ; (GFDRR 2018b)
 63 (Alton、Mahul和Benson 2017)

64 (全球风险融资机制 2019)
 65 (Juswanto和Nugroho 2017) ; (ADB 2019)
 66 (UNISDR 2006) ; (WMO 2017)

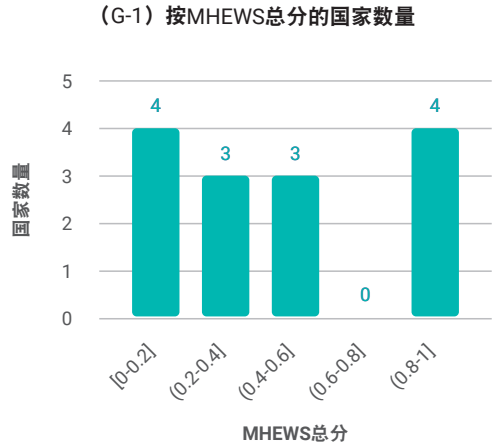
早期预警采取行动的计 划，然而有4个国家报告称他们在地方层面没有针对早期预警采取行动的计 划。为了在地方层面上改善备灾并对预警做出响应，所有地方政府都需要此类计 划来针对早期预警采取行动。

指标G-5与风险信息 和评估有关。在17个国家中，只有3个国家针对其确定的主要致灾因子拥有可 用的灾害风险信息 和评估。缅甸报告称其已经存在有关七大主要灾害的 风险信息 和评估。这些数据表明，缅甸拥有针对气旋、地震、洪水、暴雨和海啸的高质量风险信息 和评估系统。

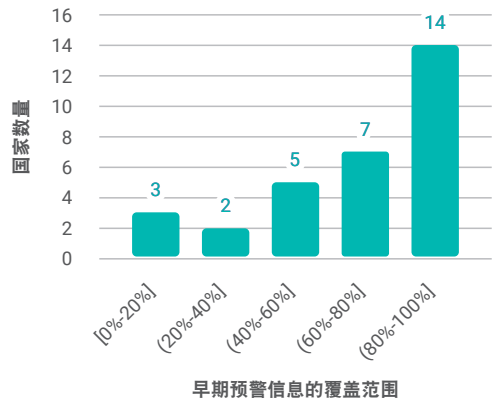
指标G-6与早期预警后通过预防性疏散所保护的人口有关。这一指标可以衡量以拯救生命为重点的人员疏散的积极方面。然而，针对此项指标的数据收集和报告是一项挑战。在六个进行报告的国家中，只有坦桑尼亚联合共和国报告了这一指标的数据，而另外三个国家什么也没有报告，另外两个国家部分报告了通过预防性疏散所保护的人数（或采用疏散人数作为其评价指标）。

还有几个国家报告了2015年至2017年期间他们在改善MHEWS方面取得的最新进展。例如，捷克在2015年到2016年期间改善了针对干旱的监测和预报系统和风险评估，可以通过G-1、G-2和G-5得分的提升观察到这些进展。在此期间，坦桑尼亚联合共和国在四个关键要素的所有领域都在不断改进其MHEWS。它正在试点实施MHEWS，此系统可以提供关于极端气温、山体滑坡、洪水、强风和风暴潮/海啸等自然灾害的预警信息。G-1至G-5五项指标得分的提升反映了他们的进展情况。

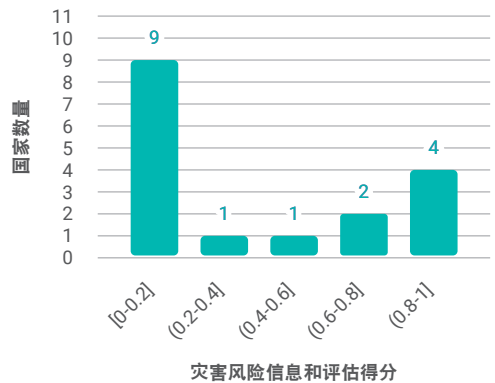
图8.37. 报告指标G-1至G-5的国家数量



(G-3) 按早期预警信息可达范围的国家数量



(G-5) 按灾害风险信息 和评估的国家数量



(来源：UNDRR数据)

8.6

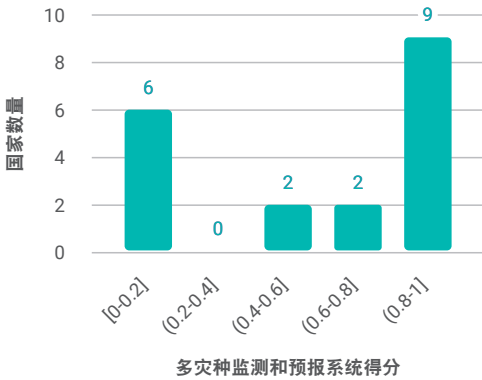
有关《仙台框架》目标A-G首次报告数据的总结

本GAR的信息来自目前可获取的最新灾害数据，并推论出有关当前全球灾害风险状况的早期经验教训。在数据基础设施方面，自2015年以来，人们越来越认识到需要更好的、更具可比性的数据，同时SFM为简化有关灾害损失的可互操作数据提供了一个良好的机会。虽然观察期仍然太短，无法在全球范围内得出明确的结论，但是可以观察到灾害影响在强度、地理和社会经济分布方面的某些模式，并且针对在减少灾害风险方面做得更好的国家，总结了他们的出发点和方法。

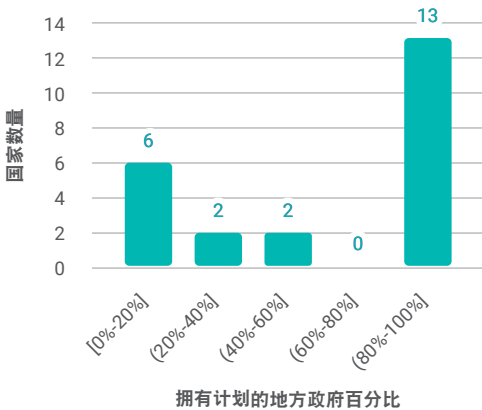
a. 从更广的格局来看，在损失方面，低收入和高收入国家的损失负担严重不平等，最低收入国家承受着最高的损失和最大的灾害代价。资产和人员损失在备灾、筹资和响应能力最低的国家（例如小岛屿发展中国家）往往较高。然而，好消息是，对所有收入国家群体来说，包含经济损失数据的报告所占的比例都在增加，特别是在过去四年，这与以前的下降趋势形成了对比。

b. 长期来看，相对于人口规模的死亡人数已经有所下降。然而，自1990年以来，国际报告的因自然灾害导致的死亡人员总数的92%发生在低收入和中等收入国家，而这些国家一直集中在亚太区域和非洲。

(G-2) 按多灾种监测和预报系统得分的国家数量



(G-4) 拥有早期预警地方行动计划的国家数量



- c. 地球物理灾害事件（例如地震和海啸）导致的人类生命损失最大。过去二十年，报告的与生物灾害有关的灾害次数有所减少，同时与自然災害有关的灾害数量则略有增加。在受影响人口方面，1997–2017年期间，SFM国家发生的多种灾害影响了8800万人，其次为洪水，影响了7600万人。
- d. 过去十年来，自然灾害平均每年导致2390万人流离失所。⁶⁷ 灾害作为有记录的被迫流离失所的主要触发因素，仍然没有减少的迹象。
- e. 集中型风险仍然是导致人口死亡的主导力量，但是广布型风险导致的死亡人数似乎正在增加。2005–2017年期间，大部分经济损失是由与广布型风险相关的灾害造成的，其中所有经济损失的68.5%可归因于广布型风险事件。随着灾害日益频繁，特别是对生活在贫困中的人群来说，广布型灾害（例如干旱）所累积的破坏往往比小型和中型冲击（会带来低强度但是更加频繁和反复的冲击）更大。
- f. 与之前GAR的分析一致，广布型风险会不断侵蚀发展资产，例如房屋、学校、卫生设施、道路和地方基础设施。然而，广布型风险的损失仍然继续被低估，因为这些损失通常由低收入家庭和社区承担。
- g. 与天气有关的灾害是导致经济损失的主要原因，洪水是造成损失最大的灾害，其次是地震。同时，住房部门的损失占全部经济损失的三分之二。
- h. 农业是第二大受影响部门，其损失在中低收入国家中明显更高，而且影响更为持久，而且洪水、干旱和热带风暴的频率和严重程度都在增加。干旱与农业之间的关系值得特别关注，因为农业占干旱所导致破坏和损失的84%⁶⁸。灾害除了造成明显的生产损失外，还会对农村的生计、粮食价值链、农业大宗商品的贸易流动，以及粮食和非粮食农用工业产生重大的影响。致力于支持生计机会的多样化、农场和非农业活动以及可持续就业（自我雇佣）的举措至关重要。拓展普惠金融、提供社会保障和适应性安全网、提供应急融资、通过支持农村社区将其储蓄投资于所选择的经济项目来建立所有权，这些都能帮助家庭更好地应对灾害，更好地重建家园。
- i. DRR融资一直都非常不稳定，而且通常是事后补救，作用也微不足道。2005年至2017年期间，总共52亿美元的DRR融资额仅占人道主义融资总额的3.8%（在支出的每100美元中还不到4美元）。全球资金需求正在增加，而国家和国际应对这些问题的能力并没有同步增长，导致数百万受影响人口相应援助的落后。
- j. 报告国家和地方DRR战略状况的会员国正在逐步增加，但是在距离截止日期还有一年时间的情况下，还必须继续努力改进，才能实现全球范围的全面覆盖。
- k. 2017年灾害造成的经济损失总计750亿美元（UNDRR数据），其他来源的此项数据都超过3000亿美元（慕尼黑再保险和瑞士再保险）。750亿美元的年平均损失估计值与其他的观测值存在很大出入，这是因为数据不完善，而且灾害仍然有很多没有被报告/少报，这些都影响了对灾害真实影响的准确计算。在距离2030年最后期限还有11年的时候，我们应该在改善各项指标和目标

的报告方面拥有紧迫感，从而支持为受灾人口打造基于可信数据的解决方案。

- l.** 虽然对盘点平均损失很有用，但是平均估计值往往不能提供有关灾害如何影响人们生活的更详细信息。按绝对值计算，高收入家庭的损失更大，因为他们有更多可以损失的资产，而且这些损失更明显，因为他们往往有保险，而且被报告得更好。之前的GAR曾多次指出，在灾害损失分析中，最重要的是收入或资产损失的比例，因为损失的严重程度取决于具体的家庭及其受灾情况。
- m.** 本GAR认为，随着跨不同全球框架的数据收集工作已经展开，有必要对跨目标的指标进行重新审视。还必须通过深入研究分布分析，从区域、国家和次国家数据再进一步到家庭层面，为最脆弱群体所遭受的灾害影响的不同维度建立衡量标准。我们的目标是首先更详细地了解灾害如何系统性地影响人们的生活，然后支持各国制定解决方案，并指导人们的行为，从而成功地从灾害中恢复过来。

第9章： 会员国的《仙台框架》 实施工作审查

《仙台框架》代表的是一种可持续发展的风险知情方法，与数据收集和分析方面的具体需求密切相关。对于灾害风险管理（DRM），人们做出了新承诺，并且要求获取以可信数据为基础的强有力指导，这些都要求在多个维度上转变行为和实践方法。包括数据、政策、规划协议、有效决策的协作机制，以及技术性和职能性实施能力。满足这些目标的数据要求需要利益相关方之间相互协调，而这在传统上是无法实现的。

《2017年<仙台框架>数据准备情况审查》包含了来自87个国家提交的信息，评估了这些国家在监测和报告方面的准备情况，还评估了这些国家灾害相关数

据的可用性以及在财政资源和技术专长方面存在的不足。在参与审查的国家中，四分之一报告称没有取得进展或只是根据《仙台框架》（目标E）在制定国家和地方DRR战略和计划上取得初步进展，72%报告称取得了中等至实质性进展，3%报告称进行了全面实施。审查的结论是，如果要有效地报告SDG和《仙台框架》全球目标的进展情况，需要使用多种类型的数据，包括地球观测（EO）和地理空间信息。在国家报告和数据收集实践方面取得的进展可以提供实用的标准、工具和方法，来指导各国努力弥合当前进展状况与需要达成的进展状况之间存在的差距，从而为实现《仙台框架》目标提供支持。

9.1

灾害损失数据库

《仙台框架》及其前身HFA已明确认识到收集损失数据的重要性和实用性，认为这将帮助各国增加对其所面临风险的认识。除了上一章列出的目标A-D的损失数据外，《仙台框架》优先事项1：了解灾害风险（第24段）建议会员国：

(d) 系统地评估、记录、分享和公开说明灾害损失，并酌情在具体事件的灾害暴露和脆弱性信息的背景了解灾害在经济、社会、卫生、教育、环境和文化遗产方面的影响；

(e) 酌情免费提供非敏感的灾害暴露、脆弱性、风险、灾害和损失分类信息；

《仙台框架》（第15段）指出：

当前框架适用于各种规模的风险、频发和不频发风险、突发灾害和渐发灾害、自然灾害和人为灾害，以及相关的环境、技术和生物灾害和风险。其目的是指导在所有级别以及所有部门内部和跨部门的发展中对灾害风险实施多灾种管理。

《仙台框架》范围的扩大会产生几个结果。优先事项1给出了有关损失数据收集的明确建议，用于目标A-D的全球指标也需要损失数据，这意味着强烈鼓励各国针对多时空尺度的自然灾害，系统地核算灾害的损失和破坏情况。十多年来，UNDDR一直与会员国合作，促进灾害损失核算。系统性核算损失可以从技术的角度转化为建立国家灾害损失数据库，从而以分类的方式记录各种规模灾害的很多损失指标。优先事项1的建议甚至更进一步，建议这些数据库和信息应该是可以公开可访问的。

虽然有一些著名的全球灾害损失数据库（例如EM-DAT、慕尼黑再保险公司的NatCat、瑞士再保险公司的Sigma和其他数据库），⁶⁹但是重要的是要注意，任何针对《仙台框架》监测系统的报告流程都必须基于官方认可的数据，由各国政府来收集和验证。这些数据应该符合《仙台框架》的要求。这些数据应该涵盖小规模和大规模的灾害，以及渐发型和突发型事件，涵盖大量的灾害（包括人为灾害），同时最重要的是，要记录一套全球指标数据，目前全球损失数据库尚没有其中部分指标的数据。

69 （灾害传染病研究中心 2018）

此外，为了有效地实施《仙台框架》的建议，应该建立数据库，收集必须在次国家层面可用的地理分类数据。灾害损失数据库中的数据至少应按事件、灾害和地理区域进行分类。将损失数据库与SDG原则相结合，鼓励各国追求更高水平的分类（基于性别和性别角色、家庭水平等记录其对社会经济影响上的差异）。人们经历灾害的方式是不同的，即使是在同

一个家庭内。传统的度量方法无法捕捉这些变化，因为度量标准仅停留在国家、次国家甚至家庭层面。尽管数据仍然很少，但有证据表明，在部分国家（并非所有国家），妇女和儿童受到灾害的影响更加严重。因此，需要进行更多的调查，来捕捉潜在的风险，这些风险可能包括但不仅限于性别和年龄差异，从而为有关这种差异的政策提供信息支持。

框9.1. 首个报告期的统计分析的方法：异常值，以及趋势强度的统计和进一步研究的建议

首次审查表明，有必要在国家层面建立更详细、结构良好的灾害损失数据库，从而支持根据目标A-D来衡量结果情况。这将是今后几年在国家层面重点关注的能力建设和机构协调领域。此类系统本身就是宝贵的工具和数据集；它们将帮助更好地了解全球和国家层面的风险和灾害影响。

关于灾害数据和趋势分析的方法建议

趋势分析很容易被操纵以获取期望的结果，特别是在所分析的数据包含高度分散的数值或异常值（即远高于或低于平均值的数据点）的情况下。当数据序列包含离散值或异常值时，在分析趋势和得出结论时必须考虑到高度的不确定性。

例如，灾害造成的经济损失可能在一定时期内呈现出增长或下降的总趋势，但这种趋势可能是因为在系列开始或结束时发生大规模灾害的推动。在很多方面，与规模较小、反复发生、频率较高、趋势较稳的大规模风险事件相比，不经常

发生的大型事件会被视为异常值。改变所显示的年数，包括或排除这些异常值，可能会产生看起来明显不同的趋势。

良好的统计分析需要涵盖适当时期的数据。一般来说，数据样本的周期越长，结论越可靠（不确定性越低）。《仙台框架》目标规定了一个分析的时间段，从2005年开始一直持续到2030年《仙台框架》结束。建议针对目标A和目标B可以将2005年至2015年作为最初阶段（即基线），但强烈建议会员国在基线期间为以损失为基础的四大目标提供数据。

然而，《仙台框架》报告的10年跨度（基线）甚至整个25年的时间跨度仍然很短，可能无法提供得出结论性趋势所需的足够的统计基础。

另一个会深入影响趋势分析质量的因素是样本中所有数据点的质量和完整性。遗憾的是，就基线而言，各国至少需要回溯到2005年的历史研究，甚至更早，以减少分析的不确定性。优质、

完整地收集过去的所有这些数据对会员国来说将是一项挑战。在很多情况下，会员国没有进行相应的数据收集工作，因此，无法保证得到所有同分类的数据。

异常值和误导趋势

在分析趋势时必须考虑异常值，因为大规模灾害随时可能发生，数据的读取可能因此完全改变。对于地震来说尤其如此。因此，如果异常值出现在最近几年，则更有可能呈现上升趋势；同样，如果异常值事件发生在较早年份，则更有可能呈现下降趋势。

较早年份的数据缺失和上升趋势

趋势分析取决于分析周期的长短，因此分析周期应该尽可能长。在数据质量面临挑战的情况下，在数据可用性和质量较好的情况下，考虑较短的时间，可能会得到更可靠的分析结果。缺失的数据点在早些年更为常见。因此，如果按年取绝对值，可能会发现上升趋势，这是近年来可以获取更多数据点的结果。例如，数据质量和覆盖度对确定损失趋势有重要影响。在这种情况下，认识到在审查期间没有足够的良好数据，因此会低估在过去很久发生的损失，从而导致最近的损失显得相对较高。

从国际社会致力于减少灾害损失的角度来看，《仙台框架》和SDG监测流程所引发的数据需求可以为建立一个自下而上的全球灾害损失数据库提供一次良好的机会。这将促进全球整合评估目标进展情况所需数据的进程，并整合出一个整体的、坚实的、基于可信数据的DRR框架。从国家的角度来看，国家灾害损失数据库能提高各国了解其风险的能力，并为评估和处理其灾害损失和影响（特别是与气候和天气有关的灾害）提供坚实的数据基础。更具体地说，损失数据库可以帮助显著提高对灾害和风险如何影响最脆弱群体的了解，并可以成为更好地了解气候变化影响趋势及其真实剧烈程度的基础。全球、国家和次国家灾害

风险界都共同热切希望采用具有更好结构的、有效的、协调一致的方式来收集灾害损失数据并提供相应的报告。

灾害损失数据的格局非常复杂，因为各国采用不同的方法来收集、编码和分析数据。JRC工作组最近的研究表明，⁷⁰ 在欧洲大陆，在数据指标的类型、阈值、致灾因子类别和所收集数据的分辨率（范围可能从建筑物或资产水平到国家总数）方面都存在差异，数据收集程序也存在差异。例如，一些欧洲国家出于补偿目的收集建筑/资产级别的数据。在西班牙，官方资金的补偿数据是由西班牙民防局（Dirección

70 (Marin Ferrer等2018)

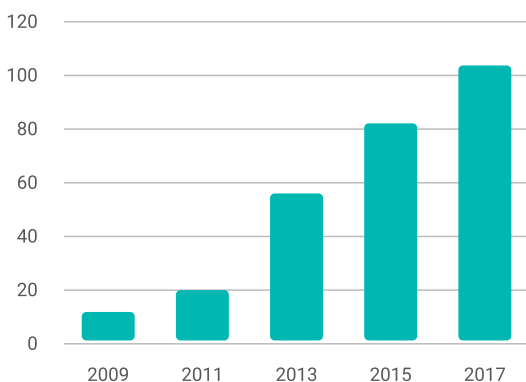
General de Protección Civil y Emergencias) 收集的, 而在法国保险政策数据是由国家自然灾害观察局 (l'Observatoire National des Risques Naturels) 收集的。澳大利亚和加拿大等其他国家也建立了财产数据库和可公开访问的数据集, 但同样存在指标集太小的问题。那些侧重于财务赔偿的数据库通常缺乏分类的人口损失指标, 甚至缺乏一些主要的人口损失指标, 例如受伤或生病的人数。

尽管根据最初的预期, 拥有丰富信息的国家可以很轻松地达到《仙台框架》监测系统的所有要求, 但是初步证据表明, 多数发达国家并没有综合的损失和破坏信息系统, 因为提供相关数据的机构部门比较分散或者特定灾害信息的数据源数量非常庞大。即使在存在国家数据库的地方, 它们也不一定包含OEIWG建议中所要求的大部分指标。例如, 澳大利亚、加拿大和美国的可用数据库或其他财产损失数据库只包含提议指标的有限子集; 在部分欧洲国家也存在类似的情况。例如, 在很多此类数据库中, 没有收集关于关键基础设施、受伤/生病人员或受影响人员的指标。

在大多数已知的损失数据库中, 无论其来源、软件或设立年份如何, 都很少或没有按照SDG数据分解工作流程的要求根据性别、年龄或其他标准对人员损失数据进行分类。

随着各会员国继续致力于建立、改进和调整这些损失数据库, 在几年内有可能可以建立一套综合的全球数据集。UNDDR已经在开展合并工作, 从越来越多的国家收集数据, 来建立用于GAR中分析工作的数据集。从GAR09中的12个国家开始, 然后是GAR11的21个国家, 接着是GAR13的56个国家, GAR15的

图9.1.DesInventar Sendai数据库涵盖的国家数量, 2009-2017年



(来源: UNDDR)

82个国家, 现在是GAR19, 这个综合数据集已经包含了103个国家的数据。

9.2

打造国家监测能力方面的成功与挑战

9.2.1

会员国对监测《仙台框架》实施情况的期望

要了解《仙台框架》监测方面的成功与挑战, 重要的是思考会员国在建立机构机制方面要开展哪些工作, 因为这些机构机制是进行报告以及通过此系统收集和共享实质性信息所必需的。尽管《仙台框架》监测系统具有与任何国际发展领域相关的标准报告机制相同的很多功能, 但由于DRR的跨部门性质, 此系统也具有有一些独特之处。

体制结构

《仙台框架》监测流程采取的的第一个步骤是为《仙台框架》监测指定一个联络点，选择参与监测流程的机构，并明确所选机构的角色和职责。

预计每个会员国都将指定一个主要的联络点来监测其《仙台框架》的执行情况，并正式向UNDDR提供相关信息。然后，联络点负责选择将参与监测流程的国家机构。这样做能通过不同部委和部门之间的数据共享，加强监测由中央政府转向地方政府的进程及其系统化。如果认为监测进展情况是必要的，指定的联络点也可以将其管辖范围以外的机构纳入进来。最后一个步骤是为选定机构提名的个人指定具体的角色。相关角色可以包括：

- a. 协调者：这一角色通常由仙台国家框架联络人担任。她/他负责为全球目标设定国家报告，包括增加机构/用户、配置元数据，还负责定制报告，设定国家确定的目标和指标。（元数据指的是额外的人口和社会经济参数，各个国家需要将 这些参数输入SFM，用于根据有关《仙台框架》全球目标进展监测和报告的技术指南进行相关计算，例如：货币汇率、GDP和人口。）
- b. 贡献者：贡献者是指根据他们所属机构的重点领域被分配了不同指标的机构代表。其主要职责是为分配的指标输入数据。
- c. 验证者：此项责任通常由《仙台框架》联络点的所属机构承担，但也可以由其他机构承担。此角色通常由政府内部承担，而且级别较高。只有在验证者验证了数据之后，才能在在线系统（在分析模块下）中公开获取这些数据。

- d. 观察员：这是一项可选职能，允许此责任承担者对输入的数据进行观察和评论。但是，没有编辑权。因此，此职能可以由政府内外的任何机构承担。

技术要求

根据上述结构，不同的机构负责对38项全球指标或国家定制指标中的一项或多项进行报告。与HFA的报告流程不同，《仙台框架》监测工具没有既定的周期。然而，通常有两个时间节点需要提交报告：（a）每年3月份，为可持续发展高级别政治论坛（HLPF）中的SDG监测报告提供有关全球目标A、B、C、D和E的进展报告，以及（b）10月份针对所有目标A-G为一年期的GAR提供报告，或者隔年提供已报告进展情况的盘点。此外，预计每个会员国都将制定一套由自己国家确定的目标和指标，来落实其定制的报告要求。然而，这方面的报告要求由会员国自行决定，可以根据国家的DRR战略需求和要求进行调整。

通过严格的磋商流程，UNDDR已经制定了相关的指导方针，而且可以公开获取此指导方针的所有联合国语言版本，其中包括有关以下方面的信息：所需的最小数据集、推荐的最优数据集（包括数据分解）、挑战、时间考量因素、计算方法（从最小到推荐数据集）和元数据：内容、方法和其他主题（覆盖范围、代表性和质量）。⁷¹这些技术性指导说明构成了报告流程的基础，但允许各国根据具体情况来定义相关参数。

9.2.2

在打造监测《仙台框架》实施情况的国家能力上取得的成就

本节介绍了自2018年3月1日启动《仙台框架》监测以来，在报告规模、国家统计局（NSO）参与、能力培养工作，以及跨部门、多利益相关方合作伙伴关系在数据收集和监测程序方面所取得的成就。

报告规模：数字就是成功的最好证明

从《仙台框架》监测启动以来至2018年10月进行数据情况查看为止，已提交报告的国家数量就是会员国在培养《仙台框架》监测系统能力方面取得成功的证明。在此期间，80个国家在2015年以来的一个或多个报告年度提交了报告。此外，还有很多国家已经建立了上述的体制结构。对这些结构的审查显示，其中43个会员国已经通过在线系统为三个或以上的部委和部门指定了一项或多项角色。

在国家每年至少针对一个目标提交报告方面，也在呈上升趋势，2015年至2017年，每年至少报告一个目标的国家数量从43个逐渐增加到75个。

国家统计局的参与：至关重要的统计数据

监测和数据收集工作应归口到国家统计局（NSO），在国家 and 次国家层面支持打造一种以可信数据为基础的学习文化。⁷²

作为社会、经济和环境统计的看门人，国家统计局具有良好的优势来应对《仙台框架》、《2030年议程》、《巴黎协定》和其他全球倡议提出的重要数据需求。

将《仙台框架》的全球目标指标纳入SDG全球指标框架内，可以为很多方面提供机会，此项工作将作为各国针对2015年各项协议更广泛的后续行动的一部分。已经观察到很多国家都拥有共同分析和发展应用信息的愿望。⁷³有些会员国将NSO作为其监测系统的关键贡献者之一，这表明需要严格控制的优质数据才能系统地、一致地响应《仙台框架》的要求。

监测的能力培养：掌握技能

新的《仙台框架》就是在会员国呼吁建立一个更健全、更全面的量化框架后以磋商的方式制定出来的。根据OEIWG的建议，在开发监测工具的同时，UNDDR还采取了以下举措：

- 《仙台框架》准备情况审查（面向会员国的一项综合调查）的主要结果是，几乎没有一个国家拥有必需的能力并设有相应的职能来报告所有目标的进展情况。为此，已经制定了技术指导说明，来作为支持会员国数据合并工作的路线图。
- 自从监测系统提出以来，各国已经得到了训练有素的人员的支持，每个区域采取了不同的办法。非洲联盟委员会通过其非洲DRR工作组在政策层面牵头制定了路线图。区域经济共同体还承诺为

其会员国的监测流程提供支持。2018年，政府间发展组织（IGAD）在6月份举办了相关活动，南部非洲发展共同体（SADC）在8月份举办了活动，西非国家经济共同体（ECOWAS）在11月份举办了活动。在亚太地区，由会员国主办的分区域培训在国家层面上为此提供了补充（分区域培训包含来自重点机构的两到三位重要官员，重点机构包括国家灾害管理机构和NSO，而国家培训则包括来自几乎所有部委的代表或负责分享所需数据的部门代表）。

- 开发一个在线电子培训模块，以支持会员国鼓励其重要部委和部门的指定工作人员开展自主学习。其设计中包含为受训人员提供证书的激励措施，而且还将根据需要纳入进修课程，从而确保受训人员拥有有关《仙台框架》监测系统所设想的定期改进的最新知识。

能力发展的战略方法

《仙台框架》已经认可了国家在促进实现其DRR目标和优先事项方面的主要作用，并强调了与其他利益相关方共同承担这些责任和采用参与性方法的重要性。为了支持这种方法，联合国会员国已经明确，在DRR方面机构和个人都需要获得支持和能力提升。没有足够的能力，《仙台框架》的实施将面临挑战。

旨在为实施《仙台框架》提供可持续能力发展方面的指导，UNDDR全球教育和培训机构目前已经开始为会员国、利益相关方和合作伙伴的磋商提供协助，最终打造一种“实施《仙台减灾框架》的战略性能力发展方法”——一项2020年风险知情发展愿景。

磋商带来了语言上的精炼，会员国和其他利益相关方再次强调了有效发展DRR能力可以帮助推动实施取得进展，而且此项工作应由国家开展并进行协调。重要的是，此战略方法归纳了有关不同的DRR利益相关方在能力发展方面角色和责任的建议，针对六大关键的需求领域提供了高层次的指导，并且验证了所建议的能帮助加强能力发展和实现其制度化的“核心力量”。

此战略方法是一份指导文件，旨在反映需要做出的改变和随着时间推移的发展趋势，致力于获取和分享随着时间不断产生的经验教训、最佳实践和案例。其执行的后续步骤包括提升所有人的认识和意识、试点试验、为其执行制定监测、评估和学习机制，以及为不同层面的适应工作制定能力发展“市场”指导。能力建设是一个长期的过程，应该纳入DRR战略实施计划，从而支持此战略的实施并实现《仙台框架》。

71 (UNISDR 2018b)

72 (Peters等2016)

73 (联合国 2017a)

在有关DRR的国家报告方面，《仙台框架》的监测工作呼吁采用一种新的思维方式。在HFA时代，国家灾害管理组织（NDMO）承担了在HFA监测工具中提交所需信息的责任。当时，报告是一项在NDMO授权下开展的集中工作。很多NDMO建立了一个离线协调流程，在多数情况下，国家减灾平台在此流程中作为多部门和多利益相关方的协调机制。然而，编制报告并将其提交至HFA监测工具仍然是NDMO的主要职责。⁷⁴ SFM为数据分享和信息管理提供了一种不同的方法。SFM提供了机会，可以根据出于数据收集目的而向不同部委分配的指标来为这些部委分配不同的角色。例如，农业部可以重点关注目标C中此部门的经济损失，而卫生部和教育部可以提供目标D中相关基础设施的数据。然而，应该注意的是，提供数据的责任必须以结构化的方式分布在既定限制范围内，以确保定性的严格性和报告的及时性。

除政府提供的数据外，私营公司、大学和其他第三方行动者也可以提供补充的数据，来帮助扩大或验证官方的报告系统。⁷⁵ 为此，多个会员国已经把他们的国际和国家发展伙伴作为观察员或贡献者的身份拉入进来。出于为可持续发展全球框架提供支持的目的，在现有的报告和数据收集系统中建立互操作性和对比性也能加强此类合作伙伴关系。⁷⁶

9.2.3

打造国家能力方面的挑战

本节内容指出了会员国在报告《仙台框架》七大全球目标的指标时所面临的挑战。来自不同国家经验的挑战涉及数据管理的各个阶段，包括收集、验证、储存和分析，还涉及拟议的分析基线以及机构在监测和报告方面的总体能力。

数据是监测流程的核心。联合国秘书长关于数据革命的独立专家咨询小组（IEAG）提出了9项核心原则，所有为衡量可持续发展提供数据的行动方都应遵循这些原则。⁷⁷就《仙台框架》而言，最初几年的报告工作面临着以下挑战：

- **数据的可用性。** 这方面包括数据的收集实践方法、组织文化、数据分享机制或缺乏相关机制、成本（例如建立收集系统、存储数据和购买数据）、私营部门专有问题和数据管理等。在灾害损失的特定领域、国际合作的所有领域，以及早期预警、风险信息和DRR战略的很多方面都存在严重的的数据差距。
- **数据的质量。** 《仙台框架》和《2030年议程》的实施、监测和报告都基于生成、提供和获得优质的灾害相关数据，这样会员国和其他利益相关方才能在国家内以及国家之间和地区之间进行有效地整理、比较和分析。如果不使用普遍认可的方法和质量标准，这方面的工作将变得更具挑战

性。一些NSO正在探索将公开的EO数据和统计数据纳入现有的决策结构。EO与传统统计方法具有互补性，这意味着EO可以为现场数据测量结果（例如调查和库存数据）提供验证选项，还可以用于沟通和可视化SDG和《仙台框架》指标的地理维度和场景，同时在适当的情况下，提供对指标的分解数据。

- **数据的可访问性。**政府机构之间的数据共享引起了多个国家的关注。只有少数机构拥有关于数据访问的一套程序。即便开展了非正式的交流，但是在没有官方授权的情况下，可能也难以发布或二次使用相关数据。但是，正如上文中关于相关部委之间分工的段落所指出的那样，一些会员国正在开始建立数据共享机制，以促进SFM的全面报告。
- **数据的应用。**虽然在数据创建和管理方面的持续投资是必要的，但是信息的最终价值不在其生产中，而体现在使用中。为了确保数据的适当应用，需要在生成数据时就考虑到用户的需求。这就是会员国在利用数据并将信息转化为可采取行动的政策方面所面临的关键挑战之一。数据提供方经常在支持信息转换的操作工具上投资不足，而且没有意识到让使用数据和推动行动的人员参与进来的重要性，因此会影响利用数据的机会。

一些关键机构（例如NSO以及国家制图和地理信息机构）已经认识到需要集体努力来提高数据的可用性、可访问性和质量。除非解决在数据可用性、质量和可

访问性方面的差距，否则各国确保对《仙台框架》的所有目标和优先事项进行准确、及时和高质量监测和报告的能力将受到严重损害。⁷⁸

灾害损失核算：幕后工作

收集损失数据的过程和方法都是一项复杂的任务，需要技术和非技术投入，以及来自不同学科的合作伙伴的参与。尽管《仙台框架》并没有强制要求建立灾害损失数据库，但是没有事件良好记录的损失核算系统将缺乏可信度。与输出型指标有关的部分主要挑战包括：

- 并非所有国家都系统地收集灾害损失和损坏数据，而将这些数据纳入国家官方统计数据的国家就更少了。⁷⁹
- 已经存在几个灾害损失数据库，但它们面临着标准化数据收集流程、数据缺失以及对物理破坏和损失的经济估值不一致等方面的挑战。⁸⁰
- 缺乏简单的损失数据报告程序和通用语言，来确保各国之间损失数据收集、可比性、记录和报告标准化。即使在存在损失核算系统的地方，这些系统也可能属于非政府领域，因此并没有得到用于《仙台框架》监测目的所需的官方认可。
- 对“全球准备情况审查”作出响应的多数国家都收集了大量的关键灾害损失数据（目标A-D，用于目标A和B的数据更多）。很多国家都表示已经

74 (UNISDR 2013a)

75 (Murray 2018)

76 (Migliorini等2019)

77 (Espey 2017)

78 (联合国 2017a)

79 (Fakhruddin、Murray和Maini 2017)

80 (Fakhruddin、Murray和Maini 2017)

建立了良好的灾害损失核算实践方法；然而，通常更多地可以获取有关有形损失和人员影响方面的数据集，而有关经济损失、生计、特定资产和基础设施的损失、文化遗产和基本服务中断等方面的数据较少。

- 目前已经存在多种致灾因子分类，包括综合灾害风险研究（IRDR）的致灾因子分类⁸²和剑桥用于复杂风险管理的威胁分类。⁸³受控术语表是技术数据标准的一个重要组成部分，因为术语表可以为被测量或计量的内容提供精确且一致的定义。⁸⁴
- 在分类方面，就灾害类型而言，只有在国际层面才广泛采用一个针对单个热带气旋的命名系统。同时，采用跨多个灾害类型来分配唯一标识的系统拓展方法也会带来一些挑战（例如，缺乏国际认可的标识生成机制；对于影响多个国家的事件，缺乏标识协调程序；以及采用标准操作程序方面的挑战）。⁸⁵
- 最后，在“全球准备情况审查”报告中，40%至60%的国家认为，他们可以为与灾害损失相关的目标A-D的多数指标制定基线标准，但是认为可以为关键基础设施、基本服务中断、生产性资产损失和住房部门制定基线标准的国家要少得多。⁸⁶

数据分解：多即是少

尽管《仙台框架》并没有强制要求进行数据分解，但是我们鼓励会员国根据为支持各项全球指标而制定的不同标准，提供尽可能多的分解数据。“不让一个人掉队”的关键主题认为个人的尊严是根本，应该为所

有国家和人民以及社会各阶层实现《2030年议程》的目标和指标。确保将这些承诺转化为有效的行动，需要对目标人群拥有准确的了解。在相关的情况下，按收入、性别、年龄、种族、族裔、移徙状况、残疾状况、地理位置和其他特征进行指标数据分解对衡量受影响人群的脆弱性至关重要。汇总的数据可能会掩盖脆弱群体内部的不平等，除非对数据进行分解，否则这些不平等会隐藏起来，无法被政策制定者看到。更密切地关注不同群体存在脆弱性方面的差异，也需要能够更详细地聚焦特定群体的数据和分析。根据具体情境，采用不同层级的数据分解。家庭数据广泛用于在微观层面开展灾害影响的审查、监测和评估，并为相应的政策制定提供信息。政策和国家级方案可能需要国家或区域层面的数据，而希望改变家庭层面（例如老年人、妇女和儿童）贫困和脆弱性动态状况的干预措施则需要个人层面进行数据收集。

在此方面，针对有关消除贫困的SDG 1的各项指标，相应国家和机构正在做出重大的努力。国际家庭调查网络、人口和卫生调查、多指标集群调查，以及非洲家庭调查数据库、拉美和加勒比地区家庭调查数据库等区域倡议都是前景良好的例子。它们可以为跨部门收集数据提供机会，从而为应对系统性全球挑战提供切入点。

基线：回到过去

只有在存在基线的情况下，才能对进展和变化情况进行检查。例如，在《仙台框架》目标中，预计各国将报告2005年至2015年期间与人口有关的损失数据，以便与2015年至2030年每10万人的数据进行对比。

然而，收集历史损失数据需要投入时间和资源，对于缺乏必要数据基础设施的国家来说，这可能无法完成。由卫生指标和评估研究所（Institute for Health Metrics and Evaluation）领导的GBD研究是了解灾害相关死亡率趋势的一个潜在资源。此项研究是现有的最全面的全球流行病学研究，描述了全球、国家和区域各层面各种原因造成的死亡率。目前相应机构正在探索从GBD中提取一些用于SDG的基线卫生测量数据。在监测灾害损失数据方面，充分利用和最大限度地利用可以提供补充的数据集对以下方面至关重要：（a）数据可比性和（b）深入地理解更准确的基准，以此作为出发点，从而帮助实现《仙台框架》和《2030年议程》的承诺。

适应符合预期的体制机制

尽管很多会员国采取了强有力的举措，但在政治认可和积极参与方面仍有改进的空间，从而在国家规划方面更好地协调不同的全球框架。有必要展示各框架之间的协同作用以及可实现的效率。例如，在国家层面提供建议时，可以将《仙台框架》的讨论内容纳入SDG数据内，从而确保协调统一。

此外，还需要政治意愿和持续地提供资金，来加强对所需数据基础设施的投资。提高国家和地方政府对不同框架如何进行协调的认识也至关重要。考虑到SDG具有更高的国际和政治地位，SDG界需要对《仙台框架》更加敏感，并积极考虑与此框架的协

调统一，尤其是框架中提倡改善SDG数据系统的部分。这种结合将帮助减少各自为政和重复工作。⁸⁷捐助者和区域开发银行的投资组合制定标准应该认可并奖励那些可以带来多个恢复力目标和指标进展的倡议。⁸⁸一些国家还设立了由国家利益相关方组成的委员会，来识别数据持有者以及所需数据的缺口，在可用和可能的情况下，这方面也应该与SDG进行协调。

SFM为采用共同的方法来监测和提供相关报告提供了机会。但是，由于需要部委之间的政策决定和有关的行政措施，各个国家并不容易在短时间内建立此类体制结构。这导致一些国家回退到使用HFA程序，即要求提供离线信息，并选择使用集中的数据管理流程。结果，有时会出现困境：没有专注于建立一个分散的体制机制的会员国可能在他们的报告承诺上取得更快的进展，而那些加大努力来根据SFM制定新体制结构的国家反而可能在系统内延迟报告。

第一年遇到的问题

SFM预计的时间跨度为12年。截至撰写本GAR时，SFM已经推出了有大约一年时间。它是分阶段推出的，随着时间的推移发布不同的模块。在此在线工具推出和用户越来越多的同时，人们也需要一个学习的过程。但是，在很多情况下，指定国家联络点也需要时间，而且联络机构及其工作人员的流动率很高，还需要对新工作人员进行再培训。

81（联合国2017a）

82（IRDR 2014）

83（Coburn等2014）

84（Fakhruddin、Murray和Maini 2017）

85（Dilley和Grasso 2016）

86（联合国2017a）

87（Murray 2018）

88（Peters等2016）

现在有600多名用户可以访问此系统，他们发挥着不同角色的作用。然而，不能假定所有用户都能同样轻松地熟悉此系统。即使可用的信息就存在于政府领域内，仍然需要一段时间来确保其顺利转换为监测系统所需的格式。事实上，认为这些角色的分配仅仅是一种技术性职能是对这些角色的严重低估。在监测系统内，填写表格是一件简单的事情，但是在政府程序要求的背景下，其背后的努力和承诺再怎么强调也不过分。这也是另一个需要专门时间的过程，而且必须在一开始就进行。

SFM是一种在线工具，因此高度依赖宽带互联网连接。因此，正如人们对任何在线报告机制的预期一样，区域之间甚至同一区域内的国家之间的带宽差异是一个根本的问题。尽管这在一定程度上是一个更广泛的连接性挑战，但一些发展中国家的大量报告证明，他们并没有让这些限制阻碍他们对责任的承诺。

将内容翻译成各种联合国语言需要时间，而且有时是交错进行的。此外，翻译不是一项一次性任务，因为每个新模块的部署（包括在多语言中部署）都需要类似的反馈循环。这可以丰富软件的功能，使用户越来越容易地记录他们的数据。

9.2.4

根据目标提交报告：努力达成目标

会员国在根据各项全球目标的指标提交报告时可能面临相关目标特有的若干挑战。这需要就《仙台框架》全球目标监测和进展报告技术指南中强调的那

些问题，开展进一步的技术讨论。OEIWG在其报告⁸⁹中指出的主要考量问题之一是，会员国同意各国可以选择使用一种国家方法或其他衡量和计算方法来衡量个别指标的关键参数，特别是针对目标A-D。然而，OEIWG还建议，如果改变方法，各国应保持元数据的一致性。⁹⁰有鉴于此，本GAR在下面概述了一些关键问题。

目标A

如前所述，此目标涉及与2005–2015年相比，2020–2030年期间降低每10万人的因灾死亡率。与死亡人数估计有关的部分问题如下：⁹¹

- 确定哪些死亡与灾害有关，并可全面归因于灾害是一个复杂的问题；除了灾害对健康的直接影响之外，还存在很多间接导致死亡的途径。
- 暴露于灾害之中与死亡之间的时间间隔也可能存在很大差异。对慢性病的护理中断和持续压力的出现可能导致更大的疾病负担或死亡，而所导致的死亡可能在灾害后数月或数年之后才真正发生。
- 世界各地的数据可用性并不统一。WHO定期收到来自约100个会员国的死亡原因统计数据，但每年5600万例死亡中仍有三分之二（3800万）没有登记。
- 虽然所有国家都容易遭受灾害和生命损失，但是中低收入国家的灾害和死亡风险暴露普遍较高，而且这些国家往往同时还缺少关键的等级数据，这些都进一步扩大了数据差距。

- 人口的跨境流动会给核算带来挑战；有人建议，不论死者的国籍如何，每一例死亡都应在死亡发生的国家核算。⁹²
- 大多数脆弱群体（包括非法移民）往往得不到当局的承认；因此，实际数字要高于报告的数字。
- 正如一些会员国所报告的那样，数据分解是一项挑战，需要系统地记录每次灾害事件的灾害损失。尽管在目标中应对了这一问题，但是如果没

记录事件损失的灾害损失核算系统是为目标A提供可信信息的关键要求。事实上，尽管存在上述挑战，与其他目标相比，报告目标A的国家数量最多。同样明显的是，越来越多的国家正在共同努力积累分类数据，尽管这并非强制性要求。

目标B

这一目标涉及在2020-2030年期间比2005-2015年减少每10万人的受灾人数。与估计受影响人口有关的部分问题如下：⁹³

- 与目标A一样，同样存在归因的问题。目标B包括通过灾害的级联效应发展成重大影响的很多情况。采用简单的评估方法至关重要，因为衡量工作需要从多个部门获取信息。

- 与目标A一样，受伤和患病人口的数据可以来自已经针对灾害特定影响进行调整的现有健康指标，但是对测量的时间范围进行细分非常重要，而且应包含有关继发性疾病和损伤的数据。心理健康问题是与灾害相关的最严重的健康影响之一，是一个需要在计算患病和受伤人员时对其进行准确定义的特定领域。
- 地方当局和国际标准还需要通过地理信息系统（GIS）和遥感技术来考虑非正式居住区遭到的破坏程度，这些技术可以评估住房和当地基础设施等物理环境遭受的影响。
- 当用于评估灾害对受灾人员影响的数据不可用或不足时，评价指标可以作为一种有用的替代数据来源。例如，世界银行集团的GFDRR就广泛使用评价指标，GFDRR采用PDNA技术，使用用于就业、农业、卫生、运输和通信等方面的部门特定数据，此外FAO也在使用农业、粮食安全和营养数据的评价指标。

鉴于灾害可能影响个人生命和财产的不同形式，各国都需要采取多部门的监测和报告方法，来促进获取更广泛的信息，并加强分析。致力于卫生工作的主要组织（如WHO和英国公共卫生局）正在努力通过为卫生部门制定更长期的指导方针来解决与卫生有关的一些问题。通过认真研究，精心规划和健全的系统来改善卫生，农业和运输业不同部门的数据分析，可以帮助人们建立对数据的信任，增强人们的数据使用，从而使他们的需求成为数据收集过程的核心。

89 (联合国大会 2016a)
90 (UNISDR 2018b)
91 (Saulnier等2019)

92 (UNISDR 2018b)
93 (Clarke等2018)

目标C

这一目标包括减少直接经济损失总额占全球GDP的比例。与经济损失估计有关的部分问题如下：⁹⁴

- 灾害造成的全球年度损失的定义忽略了会带来经济影响的生产力和福祉方面的重大损失。但是，这样做避免了必要评估方案的复杂性，从而确保了指标计算的实用性和可行性。
- 目前仍然没有充分的间接经济损失评估方法，也没有包含在《仙台框架》内。但理解灾害对经济福祉和生产力的级联影响至关重要，尤其是随着时间的推移，灾害风险的驱动因素还会发生变化。
- 就像目标B一样，当缺乏可靠的信息时，评价指标可能有用，但需要注意的是，要尽可能多地使用非私营价格指数；这方面的一个例子是有关重建投入的数据，例如建筑材料。这些挑战还延伸至受灾比率（即因灾导致的破坏量）的应用方面，这些比率可能在破坏比率中给出二元、分类（碎片化）或连续（百分比）的数值。在灾害影响之后的不同时期，报告方法还应反映需求情况，因此需要针对快速评估和后续评估（一年后）制定相关的评估规约。⁹⁵ 估计文化遗产的损失也是一项具有情景特定性的特殊挑战。虽然现有的指导建议对不可移动和可移动文化遗产的资产进行价值标定，但它们的价值很难与这些文化遗产与当地之间的联系以及（如适用的话）与旅游相关收入分割开来。与自然环境有关的文化遗产问题还会进一步提升这一挑战。
- 在《全球准备情况审查》中，做出回应的国家提到，通常在物理损害和人类影响方面拥有更多可用的数据集，而有关经济损失的较少。⁹⁶

虽然与经济损失有关的指标在方法和计算上似乎是比较复杂的指标之一，但这也是现有准则涵盖最全面的目标。此外，由于大部分经济损失由高收入国家承担，这些国家也是正规保险机制普及率高的国家，因此可提供更多有关验证经济损失的结构性信息。相关机构需要加倍努力和持续的资金支持，才能更好地获取有关世界人口中最脆弱群体所遭受间接成本和级联影响的信息。

目标D

这一目标旨在减少关键基础设施的损失和基本服务的中断。与这方面损失估计有关的部分问题如下：⁹⁷

- 明确的定义对实现目标D报告的一致性至关重要。例如，在衡量渐发型和小规模灾害造成的破坏方面就存在多种挑战。⁹⁸
- 灾害损失数据受大规模灾难性事件的影响很大，此类事件代表的是重要基础设施损坏方面的重要异常值。UNDDR建议各国按事件来报告数据，以便能够进行补充分析，从而获取包括或排除此类灾难性事件的趋势和规律（就破坏而言，这些事件可以代表异常值）。
- 由于已经建立的国家灾害损失数据库不一定包括有关铁路、港口、机场和其他基础设施受损的历史数据，因此建立基线数据是一项挑战。⁹⁹
- 与建议相反，基础设施资产和服务的破坏和中断可以根据机构级别（例如初级或次级卫生设施）而非根据规模来进行数据分解。这种分类符合公共部门风险评估的实践方法以及用于保险产品的私营部门灾害模型。¹⁰⁰

出于《仙台框架》监测的目的，目标C和D的基线数据不是强制的，因为目标的描述中不包括基线比较的内容。但是，在可能的情况下，建议各国按事件来核算数据，以便能够进行补充分析，从而获取包括或排除此类灾难性事件的趋势和模式（就破坏而言，这些事件可以代表异常值）。作为目标D的一部分，获取有关关键基础设施的信息对政府来说至关重要，因为减少这些基础设施和服务的损失可以减少其他目标的损失，尤其是目标A和目标B。

目标E

这一目标涉及增加根据《仙台框架》制定国家和地方DRR战略的国家数量：

- 在国家DRR战略的自我评估中存在一个主观性因素，会员国会根据《仙台框架》相关的10项标准为自己评分。然而，与会员国熟悉的HFA监测工具相似，此监测工具也存在主观评分的因素。
- SFM可以为DRR战略提供一个具有明确指标和目标的监测平台。
- 应把重点放在DRR战略的实施上。由于各会员国的法律和监管制度各不相同，在评分计算中是否包含DRR战略的通过和实施情况，由各会员国自己决定。

- 与国家战略相比，地方DRR战略的异质性要大得多，在不同国家和地方行政单位之间也存在差异，并且会随着时间发生变化。因此，国家政府很难在没有实质性计划（例如立法）的情况下跟踪所有的地方战略情况。

因此，建议各国对国家DRR战略进行详细的自我评估，并将其作为针对既定全球目标和指标的基准。然后，他们可以找出在开展DRR行动和其他行动方面存在的差距。

目标F

这一目标旨在加强DRR方面的国际合作。在全球备灾审查中，对于目标F，只有20%（所有目标中最低）的国家报告说他们拥有可用的数据。¹⁰¹ 各个国家都打算在后续工作中为DRR提供或接受国际合作。¹⁰²

会员国针对目标F的部分指标提出的挑战包括：¹⁰³

- 将DRR组成部分从总资源量中分离出来。
- 有关共享请求信息的保密性问题。
- 有关“减少灾害风险行动”、“减少灾害风险相关技术”和“减少灾害风险相关能力建设”的通用术语。

94 (Clarke等2018)

95 (Clarke等2018)

96 (联合国 2017a)

97 (Clarke等2018)

98 (UNISDR 2018b)

99 (UNISDR 2018b)

100 (Clarke等2018)

101 (联合国 2017a)

102 (UNISDR 2018b)

103 (OEIWG 2016)

- 尽管在确定DRR行动方面很有用，但是在发展援助内的部门定义方面，OECD DAC债权人报告系统制度守则并没有全面涵盖为发展中国家提供的所有DRR相关支持。
- 用于得到指标F-2数据的方法。这方面需要进一步的发展和澄清，特别是在“提供者”的报告选择方面，而且还应该报告经由多边机构渠道的资金是采用何种方式提供的。
- SDG指标17.7.1还缺少国际公认的方法或标准，在为指标F-4制定方法时还缺少对“环境友好型技术”的定义。
- 很多发展中国家缺少有关科学和技术创新的实用和可靠指标。此外，关于“按合作类型在国家间制定科学和/或技术合作协议和项目”的SDG指标17.6.1，还没有国际公认的方法或标准。

目标G

这一目标涉及提升早期预警系统（EWS）、风险信息 and 评估，以及灾前疏散的能力。与目标E一样，此目标也存在主观评分的因素，需要基于对灾害的排序进行评分，还需要针对与EWS和风险信息有关的问题所采取的主动行动进行评分。有效MHEWS的关键组成部分包括对灾害、脆弱性和暴露进行系统性检测、监测和预测。它们还包括对所涉及的风险进行详细的分析，以及在地方层面负责当局将风险信息传达至暴露于或处于风险人群的适当方法，以便及时采取适当的行动进行准备和响应。

需要考虑的几个问题如下：¹⁰⁴

- 由于国家之间的MHEWS差异很大，因此UNDDR建议重点关注系统的功能性，而非系统的数量。
- 由国家决定选择将哪些主要灾害纳入MHEWS，因为人们已经认识到在国家之间灾害事件的频率、规模和强度都存在巨大的差异。
- 在衡量预警信息的覆盖范围方面，会员国可能希望审查有关“信息冗余”程度的评价指标。信息冗余度是指提供相同权威预警信息的不同预警传播渠道的数目和种类。
- 在计算覆盖范围时，理想方法是使用“暴露人群数量”这一指标。然而，识别和计算“暴露人群数量”非常具有挑战性，特别是针对中小型灾害事件以及暴露人群并非都受其影响的灾害事件。因此，UNDDR建议使用评价指标，例如所针对的次国家行政单位的总人口。
- 由于不止一个MHEWS会覆盖相同的地域或人口，因此会员国应考虑重复计算和信息一致性的问题。

关于MHEWS的早期经验强调，仍然可以通过过去的经验来改善早期预警的实践方法，在分析层面（数据收集和风险评估）以及随后的行动层面（响应）提高早期预警的效率。国家机构需要对系统的风险评估和识别步骤行使强有力的所有权。不存在任何“现成的”EWS；相反，各种不同的实践方法使MHEWS的设计具有多样性，而且专门针对特定的具体场景。国际组织通过增强国家自主权和加强国家预警能力，可以帮助增强地方能力以发挥补充作用。

9.3

支持专题和部门进展情况审查

需要对《仙台框架》的全面报告开展部门分析。各个部门已经开展了相当多的国际合作。下面举两个农业和学校安全方面关于此类合作的例子。

9.3.1

农业部门

全球25亿人以农业为生。世界四分之三的贫苦人口的粮食和收入来自农业、畜牧业、林业或渔业。小农户管理着全球约5亿个小型农场中的80%以上，同时提供发展中国家所消费粮食的80%以上。¹⁰⁵ 随着灾害和极端事件发生的频率和影响不断增加，他们经常面临风暴、干旱、洪水、虫害和疾病的影响，这些都会破坏或影响他们的收成、牲畜、物资、设备、种子和粮食。在过去十年中，农业部门损失占发展中国家气候相关灾害造成的所有损失的26%。¹⁰⁶ 而且，灾害的影响并不仅局限于眼前的短期时间内。灾害往往会破坏十年的发展成果，导致社区更加脆弱，难以吸收、恢复和适应未来的风险。

FAO与UNDDR合作，已经制定了“评估农业灾害直接损失的方法”，可以用于根据《仙台框架》有关全球经济损失的目标C来追踪指标C-2（减少灾害导致

的直接农业损失）的进展情况。这种新方法致力于实现农业灾害影响评估的标准化。但是，需要在国家层面实现这种方法的制度化。因此，FAO一直在为采纳、操作和实施这一方法为国家机构提供支持和能力建设帮助。拉丁美洲、加勒比地区、东非和东南亚越来越多的国家已经采取了这一新方法，并准备报告和持续跟进《仙台框架》承诺中减少灾害造成的农业直接损失方面的进展情况。

FAO支持各国减少风险，加强农业生计，打造对抗灾害和危机的恢复力，同时保持对具体情况的针对性，并扎根于当地的生计和粮食系统。FAO与恢复力有关的工作主要围绕三大类冲击：自然灾害，包括气候变化极端事件；粮食链危机和跨境威胁，包括病虫害和粮食安全，这方面与《仙台框架》相一致；以及长期持续的危机，包括暴力冲突。通过这种整体方法，FAO能够应对灾害的复杂性和威胁的相互关联性。

¹⁰⁴ (UNISDR 2018b)

¹⁰⁵ (UNEP和国际农业发展基金 2013)

¹⁰⁶ (FAO 2018)

改善危机和风险治理

只有具备风险知情的法律、政策和体制系统，同时粮食和农业有关部门具备灾害和风险管理能力，从而在所有层级上开展充分的灾害风险和危机治理，才能保护农业生计不受多种灾害的威胁。

早期预警-早期行动

监测风险和灾害能帮助预防、准备和减少影响。FAO早期预警行动（EWEA）系统将预警转化为能减少特定灾害事件影响的预期行动。此系统重点关注整合现有的预报信息以及制定计划，以确保政府合作伙伴在收到预警时采取行动。EWEA的季度报告已经发布了在全球范围内监测农业和粮食安全主要风险的早期预警来源。在国家层面，FAO与国家部门密切合作，开发适合当地情况的EWEA系统。目前正在肯尼亚、马达加斯加、蒙古、太平洋岛屿、巴拉圭、苏丹和其他国家实施。

9.3.2

学校安全倡议

教育部门减灾和恢复力全球联盟是一个由联合国机构、国际组织和区域网络组成的多方利益相关方机制。合作伙伴正在努力确保所有学校在面临灾害风险时的安全性，确保所有学生都生活在安全的文化氛围中。为了实现《仙台框架》的承诺以及对可持续发展目标的支持，此全球联盟的工作最终将通过教育和知识的传授，来为全球的安全和恢复力文化贡献力量。它通过“学校综合安全框架”来促进采

用综合的DRR教育方法。¹⁰⁷ 此框架是根据与区域、国家、次国家、地区和当地学校各级灾害管理相一致的教育政策、计划和方案制定的，其目标是：

- （a）保护学生和教育工作者在学校不会遭受死亡、受伤和伤害；
- （b）制定针对所有预期灾害和威胁的继续教育计划；
- （c）保障教育部门的投资；以及
- （d）通过教育加强减少风险和恢复力建设。

2013年，UNDDR携手来自教育部门减灾和恢复力全球联盟的合作伙伴推出了“安全学校全球倡议”，此举是对2013年全球减灾平台发表的“高级别对话联合公报”的响应措施。此倡议旨在确保相关的政治承诺，促进全球将安全学校落实到位。此项全球倡议鼓励和支持政府结合综合学校安全的三个技术方面来制定和实施国家学校安全政策、计划和项目。它提供技术援助和专门知识，来支持相关国家政府在国家层面全面落实学校安全，并推广其他国家和地区在安全学校实施方面可以效仿的良好实践方法和成果。

全球联盟的合作伙伴已经开发了不同的工具和方法来加强学校安全。例如，联合国教科文组织（UNESCO）提出一种多灾种学校安全评估方法，即为确定安全升级战略进行目视检查（VISUS）。VISUS方法中包含一个强大的针对决策者、技术人员和大学的能力建设组成部分。这种方法使他们能够在如何优先为改善学校安全提供资金方面做出更好的知情决定，而且已经在7个国家（萨尔瓦多、海地、印度尼西亚、意大利、老挝人民民主共和国、莫桑比克和秘鲁）进行了成功的试验，在这些国家对50多万名学生和教育工作者的安全进行了评估。UNESCO正在通过在世界各地实施VISUS方法，努力实现“有关学校安全评估的国际项目”的概念化。

9.4

编制全国灾害统计资料

《仙台框架》和《2030年议程》共同报告机制的通过已经推动国际统计界支持制作与灾害有关的统计资料和框架。下一节将讨论此项工作及其影响。

在一个全球商定的政策框架和全球指标监测系统的背景下，各国政府已经更加重视与灾害有关的统计数字。由于这一统计领域对几乎所有国家来说都是一项新的任务，因此迫切需要技术指导和在国际上分享工具和良好实践方法。

《仙台框架》和SDG已经为国际监测界定了DRR的核心概念和指标，但是需要将这些商定的概念和定义转化为生产和传播统计数据的具体说明和技术建议。国际指标监测系统的基本要求包括要确保衡量灾害发生各个阶段的概念和方法的可比性。这些系统在很大程度上取决于国家和地方各级的协调性和一致性。

各国在编制数据和制作与灾害有关的统计表方面有着不同的实践方法，因此很难对涉及多种灾害的数据进行比较或进行时序分析。《仙台框架》重点关注风险评估，反映了政府对改善预防和准备工作的要求。由于风险评估还需要灾害数据以外的信息，因此需要跨灾害、时间和地理位置进行灾害测量和统计，并将灾害信息与社会、经济和环境统计数据结合起来。

在很多情况下，与灾害有关的数据是在国家统计系统之外产生的，并不包括在官方统计内。NSO通常不参与数据的编制。但是，考虑到NSO的传统优势和国家DRM的体制背景，可以为NSO确定不同的角色。这些角色可以分为两部分：

- 任何NSO都应该承担的核心角色。这些体现了NSO的典型优势，例如编制时序统计资料 and 指标、提供适合DRM目的的基线信息、支持评估社会、环境和经济影响等。
- 可以纳入NSO职能和责任让其承担更多任务的拓展角色。这些角色可以包括主要的影响评估、协调地理信息服务和开展风险评估。部分NSO已经落实了此类角色。

9.4.1

概念问题

灾害相关统计包括但不仅限于有关灾害发生及其影响的统计。与灾害有关的统计还包括用于风险评估和灾后影响评估的统计信息，这些信息依赖于对各种有关人口、社会和经济的数据来源的分析，例如人口普查、调查以及官方统计中用于多种目的的其他工具。有关人口、企业和基础设施的地理参考统计信息也可以为评估受影响人数和自然灾害的其他可能影响提供支持。

灾害风险在国家内部、世界各地以及时间上的分布都是不均匀的。每个灾害事件各不相同；灾害事件相对不可预测，而且会对受影响区域的社会和经济状况造成重大的改变。为了弄清真实的趋势，而非随机波动或极值的影响，灾害相关统计信息的很多分析都需要连贯的时间序列，还依赖于清晰有序、结构良好的统计汇编工作。这方面特别重视统计信息随时间推移的协调一致性，而且还要尽可能地保持跨国家和跨地区之间的协调一致性。

有关灾害影响的统计信息要与可唯一识别的灾害发生事件关联在一起。对这些统计信息的收集需要采用结构化的方式，并且在记录时保持与潜在灾害发生事件相关特征（如时间、位置或灾害类型）的关联，同时还要保持用户可以访问并输入跨灾害的分析结果（如随时间推移的监测指标或预测和减少灾害风险模型中的指标）。因此，灾害相关统计中的一项基本挑战是保证统计数据的可访问性，可用于多种形式和目的的分析，同时通过元数据的结构化使用来保持协调一致的汇编。

此项挑战最好通过开发、协商和应用一个共同商定的衡量框架来解决。

在此基础上，2019年3月5日至8日召开了联合国统计委员会第五十次会议。在此次会议上（委员会报告还有待编辑），¹⁰⁸ 联合国统计委员会请联合国统计司、ESCAP、UNECE、ECLAC和UNDRR同现有的区域专家组和任务组的成员一起磋商，审议设立和协调下列机制的备选办法和方式：（a）在委员会职权范

围内的一个正式机制，以便推动制定一个灾害相关统计的共同统计框架；（b）一个跨专家领域的网络，在加强灾害事件和灾害有关的统计工作方面保持合作、协调并为此筹集资金；以及（c）在适当的时候向委员会汇报情况。

此委员会还敦促国际统计界拓展在灾害事件和灾害统计方面的能力建设，协助国家灾害管理机构、国家统计局和其他相关贡献者提升能力，来满足对采用循证方法的报告要求，帮助实现国家发展政策、计划和规划，以及《仙台框架》和《2030年议程》的目标和指标。

9.4.2

发展灾害相关统计的国际支持

目前已经有多项国际倡议为发展灾害相关统计提供支持。自2015年2月以来主要包括：在环境统计发展框架修订专家组支持下的联合国环境统计司环境统计发展框架¹⁰⁹，以及UNECE有关衡量极端事件和灾害的任务组。

在区域层面，ESCAP在2014年成立了亚洲及太平洋灾害相关统计专家组。这些工作已经产生了一个灾害相关统计的框架，以及一个旨在为国家统计系统提供支持并且适用于多种规模的技术准则。ECLAC长期以来一直向各国提供灾害统计和指标方面的技术援助和培训，现在也成立了一个衡量和记录2018–2019两年期DRR相关指标的工作组。

9.4.3

利用与灾害有关的地理空间和地球观测数据

《2030年议程》需要数据来了解需求，来研究和确定解决方案，来监测进展情况。在努力实现SDG以及《巴黎协定》、NUA和其他相关协定的目标和指标的过程中，利用与灾害有关的地理空间和地球观测（EO）数据和工具非常重要。

联合国全球地理空间信息管理专家委员会（UN-GGIM）重点关注提供相关的指导说明，来促进在地理空间信息在国家、区域和全球政策框架内的生产、提供和使用，从而支持各国在此方面的实施工作。这将带来对地理空间和其他关键信息的更好整合，从而支持2015年后的各项发展议程以及国家风险减少战略和其他国家计划。UN-GGIM第八次年会审议的两份报告特别重要，因为它们重点介绍了地理空间信息和服务对灾害管理以及地理空间信息对可持续发展的贡献。¹¹⁰

地球观测组织¹¹¹（GEO）是一个政府间合作伙伴组织，致力于改善EO的可用性、可访问性和使用情况，从而造福社会。GEO拥有一个包含70多项活动的工作项目，涵盖《2030年议程》、《巴黎协定》和《仙台框架》的全球优先领域。通过这些工作，GEO汇集了一个“全球地球观测系统的系统”，¹¹²，此系统可提供4亿多单位的数据、信息和资源。¹¹³

9.5

总结

在通过《2030年议程》和《仙台框架》四年之后，国家已经采取了切实有力的措施，努力实现有关这些变革计划的宏伟抱负。在实现这些目标的共同努力下，各国都面临着严峻的全球性挑战：不平等、气候变化、不稳定和快速城市化。全球的决策者们需要批判性地反思他们的国家、城市和社区如何在面对相互关联的风险时具有更强的恢复力。通过提供迄今为止最新的数据和成果，让具体的实施和切实的进展来满足人们提升恢复力的愿望。虽然还需要更确凿的可信数据，但初步的调查结果重申了之前的趋势，即世界人口中的最脆弱群体遭受最高的灾害死亡人数。

108（联合国经济及社会理事会 2019）

109（UN DESA 2017）

110（联合国经济及社会理事会 2018a）

111（GEO 2019b）

112（GEO 2019b）

113（GEO 2019a）

第II部分

总结和建议

总结

直接损失只是众多影响中的一部分。需要更全面地理解灾害的影响。在灾害来袭时，很多方面都会遭受间接影响，例如死亡率和发病率，以及决定受影响人口福祉的资产、基础设施、就业和教育机会等方面。有必要重新审查各项目标和指标的数据，通过深入进行分配分析，从区域、国家和次国家的数据转而采用家庭层级的数据，为最脆弱群体的灾害影响维度建立衡量标准。¹¹⁴应当酌情针对所有衡量标准中的关键指标（如死亡率、发病率、教育获取状况和营养结果）进行分解。如果要首先惠及那些最落后的人群，就必须了解社会经济环境如何影响任何特定个人保持健康和接受教育的可能性、获取基本服务的可能性、过上尊严生活的可能性，以及在遭受冲击后最终恢复得更好的可能性。

贯穿整个灾害期间的并且可以开放访问、经过验证、可互操作的数据对于制定基于可信数据的政策至关重要。上述的例子以及有关《仙台框架》监测的技术指南，都鼓励人们理解报告SDG和《巴黎协定》进展情况所能带来的跨部门益处。越来越多的国际关注和有关不同目标的针对性资金投入正在慢慢地开始产生效果。然而，保持势头并继续协调全球和国家在数据分类和跨数据库可比性方面的努力至关重要。

这一部分内容已经表明，尽管灾害风险在全球范围内不断加剧，但应对这些风险的集体意愿仍然不足。初步调查结果带来的希望是，通过评估灾害的真实成本，会对国家规划制定和预算编制中所固有的权衡取舍进行优先考虑。由于数据收集的能力和资金有限，各国政府需要决定首先将资源投入到何处。通过分析社会、经济和环境活动中固有的内在风险，同时对目标人群拥有准确的了解，决策者就可以为其社会定制出长期的解决方法和有效的行动措施。

向会员国提出关于改进《仙台框架》监测数据收集的建议

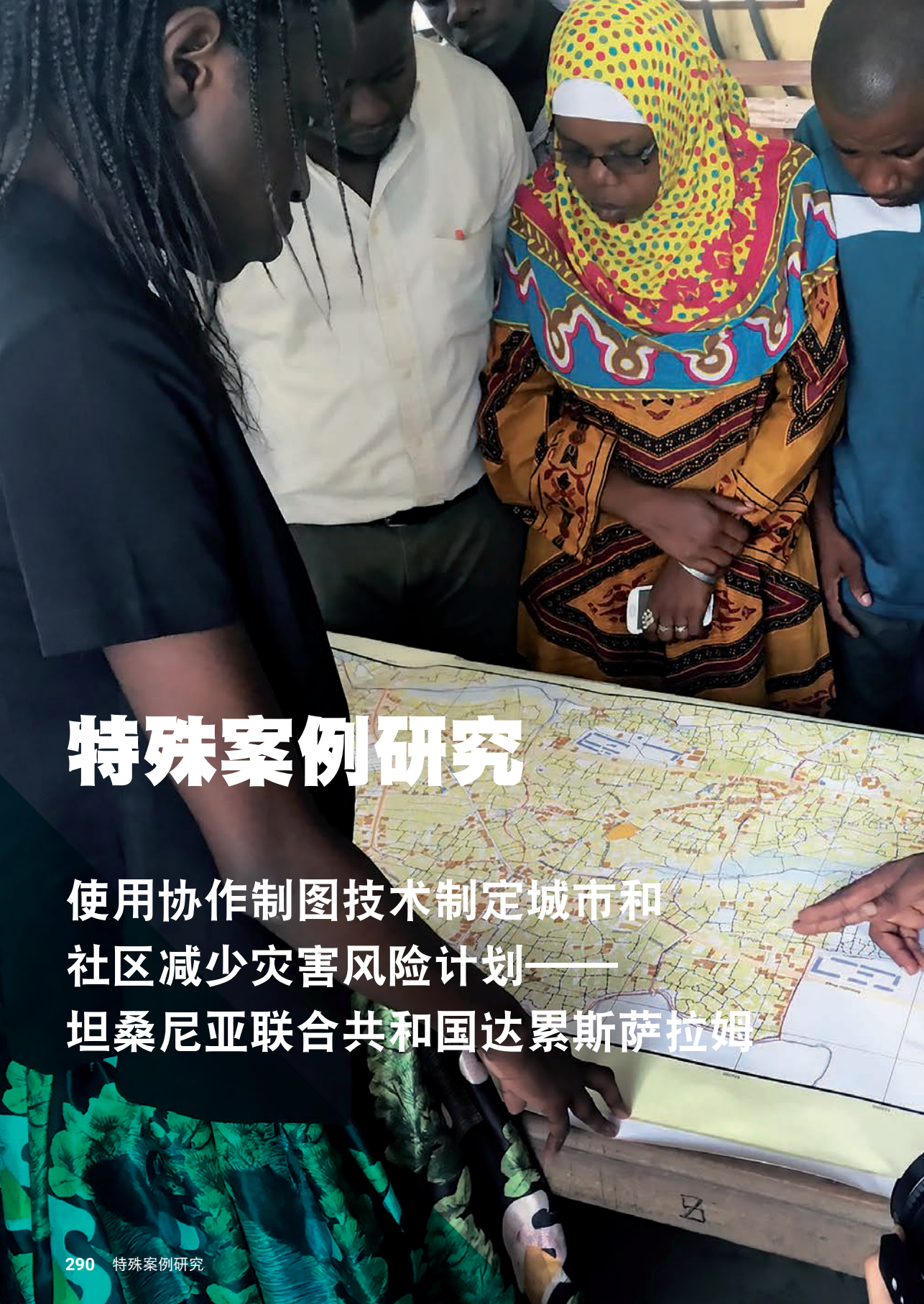
- **衔接**《仙台框架》的各项数据收集工作，应与国家统计局协调，将其纳入官方统计领域。这样可以使灾害损失核算成为向《仙台框架》监测系统提供数据的一项标准的良好实践方法，因为这种方法支持按事件进行分解的数据，从而使其可以得出更可信的分析结果。
- **投资**建立一个强大的定制报告机制，重点关注国家所特有的问题，并为国家DRR战略的监测框架以及国家气候变化适应计划（NAP）和《仙台框架》地方监测提供支持。
- 与区域内的其他国家或具有类似地缘政治/灾害概况的国家**协调**相关的目标和指标，以便在需要时进行空间对比。

- **利用**数据科学的最新研究成果，促进基于共同原则和标准的报告流程。同时，根据秘书长的IEAG关于数据革命的建议，对于支持可以促进可持续发展的数据革命也非常重要。¹¹⁵
- **投资**物理基础设施，特别是IT部门，来确保在所有行政级别更好地进行在线报告和损失核算，同时打造制图和地理空间数据方面的能力，通过落实实地监测与卫星监测相辅相成的倡议，更好地记录损失情况。
- **建立**协同作用，支持会员国（特别是发展中国家和欠发达国家）努力与相关的联合国驻地机构和非驻地机构（不同SDG目标和指标的监护机构）合作，确保在SDG报告方面获取国家内可能的最佳协同作用。
- 与其他利益相关方和专家组织**建立**合作伙伴关系，这是建立强大的数据分享网络和全面报告的关键。在尽可能的程度上，此类合作伙伴关系应该探索数据的多种用途，从而让人们们对数据收集和共享产生更广泛的需求和内在激励。让私营部门参与进来，例如保险业、房地产业、商会和工业。这对更全面地计算经济损失非常重要。
- **促进**建立一个适合于监测和实现SDG和其他联合国里程碑式协议的数据系统，并帮助政府：¹¹⁶
 - 更有效地管理和治理，为政策制定者们提供关于服务质量、人口福祉和环境状况的实时或及时信息，以便他们能够修正方向和改变政策，以满足不断变化的需求。
 - 监测历史进程，确保目标能够实现，持续跟进其变化情况，并帮助预测我们的未来方向。

114 (UNISDR 2017e) ; (Walsh和Hallegatte 2019)

115 (数据革命集团 2019)

116 (可持续发展解决方案网络 2017)



特殊案例研究

使用协作制图技术制定城市和社区减少灾害风险计划——
坦桑尼亚联合共和国达累斯萨拉姆



坦桑尼亚联合共和国达累斯萨拉姆是非洲增长最快的城市之一。目前人口为410万，预计到2030年将成为一个超大城市。地图和地理空间信息对任何城市的发展都至关重要，对提供公共服务和确保其公民的安全也至关重要。然而，众多因素增加了达累斯萨拉姆居民安全所面临的复杂性。

这些因素包括人口从1970年的约30万人迅速增长到如今的规模，未经规划的非正式居住区，以及高度多变的气候环境，所有这些都助长了洪水发生的高风险性。¹¹⁷达累斯萨拉姆的各个机构在技能、培训和设备方面的技术能力有限。由于缺乏对现有地理空间信息的访问而且在数据方面存在不足，这一挑战进一步加剧。¹¹⁸

2018年初，暴雨引发大范围洪水，5万人受灾，至少41人死亡。根据官方数据，政府的应急响应和恢复成本超过78万美元。¹¹⁹

为了应对一系列不断增加的挑战，一个由当地学术机构和非政府组织组成的联盟与坦桑尼亚科学技术委员会、坦桑尼亚红十字会、世界银行和社区成员合作，于2015年成立了Ramani Huria。这是达累斯萨拉姆的一个社区风险制图项目，此项目正在生成大量的地理空间信息。这些信息包括土地利用、基础设施和暴露数据，可以直接为制定DRM和DRR计划提供信息支持。截至2018年10月，Ramani Huria已经绘制了覆盖228个社区约350万居民的社区地图。

引发社区相关知识，了解历史洪水的程度

(来源：Mark Iliffe)

¹¹⁷ (Calas 2010)

¹¹⁸ (世界银行 2017)

¹¹⁹ (世界银行 2018)

此合作流程为达累斯萨拉姆市各层级的决策提供了信息，以便采取行动改善达累斯萨拉姆居民的城市条件。在社区层面，这些地图被用于指导有关排水沟清洁项目和疏散规划有关的行动，支持与坦桑尼亚红十字会的Zuia Mafuriko(斯瓦希里语，意为“停止洪水”)项目合作建立10个应急洪水响应团队。在城市

层面，大量的地理空间信息支持制定一项事前计划，以便在发生灾害时宣布进入紧急情况，采取行动，并确定角色和责任。此项工作是通过达累斯萨拉姆多机构应急响应小组完成的。该小组由一个全市范围内的多利益相关方倡议，致力于协调城市和区域层面的灾害响应和规划工作。



2018年4月达累斯萨拉姆市强瓦尼大桥附近发生的洪灾
(来源: Ramani Huria 2018)

地图是通过学生和社区成员的协作创建的。这样做能使得生成地理空间信息的技术技能转移，确定历史洪水的范围，同时通过这一单一流程，不仅让社区参与进来，而且社区还能获取有关灾害管理计划的信息。通过提高地理空间信息的生成和使用能力，增强了城市和社区层面的灾害恢复力。

此外，此协作方法还作为一种机制，使社区成员和地方政府参与进来并且获取相关信息，同时改变自身的行为，为社区行动提供支持。例如，将固体垃圾倾倒入排水渠的影响告知社区成员，同时在当地提供方便的固体垃圾处理点，这些组合措施可以帮助降低洪水的严重程度。在更广泛的城市层面，此举可以帮助相应机构组织更加集中精力关注更大的潜在问题和造成风险的原因。

第III部分： 创造管理风险的 国家和地方条件

*我们最大的责任是做个好祖先
(Jonas Salk)¹*

导言

本GAR的第1章、第2章和第I部分描述了《仙台框架》如何呼吁政府采取风险知情的治理安排，囊括更广泛的灾害和风险范围，并纳入系统性风险的概念。这需要不同部门和各级政府协调统一，需要与科学家、民间团体和私营部门合作，来应对当前的和新兴的风险。然后，第II部分提供了会员国在《仙台框架》目标和指标方面进展情况的首次全球报告，并指出优先领域是提升必要的收集数据能力。

这部分内容以目标E（即到2020年大幅增加拥有国家和地方DRR战略的国家数量）为起点，但是将此目标放在会员国努力实现所有目标并最终通过综合风险管理实现《仙台框架》成果和目标的更大背景之下。实现E目标是实现2030年减少灾害损失、死亡人数、受影响人口、经济损失、基础设施破坏和关键服务中断等目标的基石。因此，会员国决定在2020年前实现

这一目标。因此，本部分采用定性的方法，全面介绍了在国家和地方层面为综合风险管理创造有利环境方面的当前实践方法、挑战和经验教训。本部分还讨论了区域合作的作用，以及各会员国正在使用的将DRR纳入国家和地方发展计划、适应气候变化（CCA）工作、城市环境以及脆弱或复杂情境之中的很多方式和方法。

有利的环境和区域合作

《仙台框架》促进区域和国家合作，特别是优先事项2中提到了“国家、区域和全球层面上的灾害风险治理”。因此，全球和区域机制是为国家层面有效的风险治理创造有利环境的重要因素。之前已经对围绕《仙台框架》监测流程的技术支持系统和资源进行了讨论，现在将讨论会员国可以通过他们的区域组织和协议获取的支持和资源，以及他们在国家和地方层面已经落实到位的治理框架。因此，本部分的第一章将介绍各会员国通过区域计划、战略和知识共享在创造有利环境方面取得的进展情况。

与《仙台框架》保持一致的减灾战略或计划

到2020年实现目标E将是一个取得进展的标志，也是为到2030年实现《仙台框架》所有目标和指标创造有利环境的一个重要因素。距离2020年仅剩一年，距离2030年仅剩11年，各国迫切需要更新现有的战略和计划，为自己设定更具雄心的优先任务，实现可获得公共和私人投资的预期风险管理目标。

尽管没有专门设定目标，国家和地方DRR战略的重要性早在HFA实施期间就已经一再强调。截至2015年HFA实施期结束，在2013–2015年期间提交进展报告的105个国家中，94个国家报告称拥有管理灾害风

险的立法和/或监管规定，² 69个国家报告称拥有国家战略和计划。当时还没有关于地方DRR战略的官方记录，因为自2015年以来才对这方面进行系统性监测。然而，正如GAR15所述，根据HFA制定的大多数国家DRR战略和计划主要侧重于备灾和减少现有风险。现在，除非各国能够遏制新风险的产生，否则到2030年不太可能实现《仙台框架》的目标。

同样重要的是要留意实施阶段的一个教训，即很多优秀的DRR战略虽然制定了出来但是却没有得到实施，因为一个国家要么缺乏资源要么缺乏政治支持，而且没有展现出利益相关方的减灾意识。³ 计划和战略不仅要有抱负，而且要在国家背景下切实可行。要想产生效果，这些计划和战略需要利益相关方参与进来，并且在制定和实施时拥有足够的资源、能力和承诺。第11章着眼于介绍在制定和实施国家和地方计划方面一些特定国家的实践方法。

1 (Cornish 2005)
2 (UNISDR 2019b)

3 (Jackson、Witt和McNamara 2019)；(UNISDR 2015b)



雅加达的洪水
(来源：世界银行)

发展规划中的风险减少

除非各国加快遏制基于发展的风险驱动因素，否则发展的可持续性将受到威胁。另一个关乎成败的问题是，必须保持住DRR可能给可持续发展带来的许多共同效益。⁴ GAR15指出，全球每年在适当的DRR战略上投资60亿美元将可以产生3600亿美元的总收益。⁵

《2030年议程》已经认识到，灾害的威胁会逆转近几十年来的大部分发展进展。⁶ 因此，打造发展资产对抗冲击和灾害的恢复力，同时减少新投资中所固有的灾害风险是一项合乎逻辑的重要行动方针。但是，仅仅解决灾害对发展的风险是不够的，因为许多风险就来自发展。发展可能成为灾害风险的一大主要因素，因为发展可能导致：人口和经济资产处在暴露的

地理区域内；因为快速的无规划发展在城市地区累积风险；过度依赖自然资源和生态系统退化；因为部分群体的创收机会有限而导致社会不平等。

有一些部门的发展动态也在助长风险，例如在易发生灾害的沿海地区发展旅游业或在旱地种植耗水量大的农作物，以及气候变化带来的更广范围的影响。⁷ 加

剧不平等的发展模式会导致贫困，产生社会和政治排斥问题，从而推动灾害风险增长。⁸ 这促使将社会公正和平等作为具有灾害和气候恢复力的发展的核心价值，因为这样可以确保在国家和社区之间和内部一起共同审议各种选择、愿景和价值，而不会使贫困和弱势群体境况恶化。⁹

通过减少灾害风险来刺激经济活动的潜力尚未得到充分理解。但是，它可以为公共和私人投资以及家庭层面的生计投资创造有利的环境。这并不只是政府的责任，因为大企业和小企业的业务连续性管理也需要考虑灾害风险和气候变化的影响；现在越来越多的私营企业已经认识到了这一点。¹⁰

尽管《仙台框架》以及其他的全球和国家政策框架都反映出将DRR纳入发展的政治承诺日益增强，但是各国对如何切实有效地将DRR纳入主流事务的工作知识仍然参差不齐。第12章所探讨的机制旨在阐明如何通过综合的国家和地方计划和战略在实践中实现这一目标，而且众多2015年后议程都已经非常清楚地表明，风险知情发展是唯一的可持续发展类型。

减少风险和适应气候变化

在国际、国家和次国家层面，将DRR和CCA议程融合起来的想法在概念和实践上都在逐渐引起人们的兴趣。这些努力的共同目标都是打造人们、经济和自然资源对抗极端天气和气候影响的恢复力。

在全球层面，自2007年《巴厘岛宣言》以来，DRR与CCA的整合一直是UNFCCC决策的一个关键组成部分，也是2012年联合国可持续发展大会（里约+20）的成果，当然也是之前已经讨论过的多项2015年后协议的成果。《仙台框架》明确认可了CCA在DRR中的重要性。¹¹ 特别是得益于2018年IPCC的《全球升温1.5°C特别报告》（IPCC SR1.5），现在应对气候变化的行动已经被认为是全球和国家减少风险战略和计划的一项紧迫的优先任务。¹²

世界许多地区已经感受到了气候变化的影响。目前的预测表明，如果不对气候变化采取协调一致的行动，就不可能实现可持续发展的目标，许多社会可能面临重大逆转，人类在地球上的长期生存也可能受到威胁。气候变化已经导致了平均天气状况的变化、更频繁且更剧烈的天气事件，以及海平面上升。预计在未来几十年，气候变化将进一步加剧与天气有关的灾害，所导致的损失可能很快就会抵消关键部门的发展

4 (Tanner等2015)
5 (UNISDR 2015c)
6 (联合国大会 2015a)
7 (Leahy 2018)
8 (UNISDR 2015c)
9 (科学和环境中心 2018)

10 (ADPC和iPrepare Business facility 2017)
11 (UNISDR 2017a)
12 (IPCC等2018)；(IPCC 2018)；
(科学和环境中心 2018)
13 (IPCC 2012)；(IPCC等2018)

成果，¹³对人类健康和粮食安全，以及许多相关的生态系统以及人造建筑和系统产生级联影响。

部分国家面临着与气候变化以及其他自然和人为灾害影响有关的高风险，他们往往倾向于优先制定独立的CCA战略和计划，而不是将它们与DRR战略整合在一起，特别是在资源和能力有限，而且更容易为CCA获取可用的外部融资的情况下。一些国家的CCA战略和计划已经整合了DRR，特别是在太平洋地区。然而，现在是时候对各个国家所面临的短期和长期的综合风险采取更全面的综合方法了。正如本GAR前面部分所重申的那样，风险的系统性需要采取基于系统的方法；气候风险需要成为所有发展和风险减少计划的一部分。

城市地区的地方减灾战略和计划

世界上大部分人口（42.2亿，占55.3%¹⁴）目前居住在城市地区。到2050年，预计66%的人口将居住在城市、城市中心、城市周边地区和城市群。这种增长的大部分将发生在非洲、亚洲和拉丁美洲的城市，这些地区的非正式居住区扩展速度很快，而且城市管理能力有限。截至2014年，全球城市贫民窟人口为8.8亿。¹⁵与此同时，流离失所的组成和分布也在发生变化。UNHCR的数字显示，“世界上每122人中就有一人是难民、国内流离失所者或寻求庇护者，而每10名难民中就有6名以及至少一半的国内流离失所者居住在世界各地的城市地区、城市和城镇内。”¹⁶除

了改变整个城市的面貌，这还会增加以前不存在或只属于例外情况的特定情境脆弱性，同时降低地方政府了解和管理风险的能力。

城市的物理和空间特征、居住区模式、建筑环境标准、城市居民的社会经济脆弱性和贫困，以及环境挑战都是在快速发展的城市地区迅速萌生的一些风险驱动因素。城市为了容纳不断增长的人口进行无规划的扩张，这往往会导致不当的土地利用，在这种情况下，气候变化影响与薄弱的基础设施共同作用使得城市脆弱性加大。通常，缺乏适当的建筑规范以及在现有建筑标准合规监管方面的挑战会进一步增加风险。来自生活条件不佳、健康不良、营养不足、贫困和卫生条件差的风险会在洪水和热浪等事件中被放大。的确，在气候条件不断变化以及沿海城市不断扩张的情况下，“预计在21世纪，很多城市的热浪、干旱、暴雨和沿海洪水的频率和强度都会上升，从而增加城市居民的风险。”¹⁷城市化和城市的复杂特征会增加面对自然灾害和气候变化的脆弱性和风险；同时，它们也可以为可持续发展提供机会。国家城市政策已经被确定为政府根据《仙台框架》支持实施NUA、SDG和DRR的一大关键工具。2016年联合国住房和可持续城市发展大会（第三次世界人居大会）根据联合国人居署收集的数据，对35个OECD国家的国家城市政策的现状和范围进行了评估。¹⁸这些实施国家城市战略的国家明白，这样做拥有充分的经济理由，因为随着城市化进程的推进，城市地区贡献的GDP比重越来越高。如果对城市地区提供政策和财政支持，来

了解和有效减少或管理气候和其他风险，那么就能提高该地区的经济竞争力，吸引企业，吸引投资资本，创造就业，并改善税收和服务。¹⁹

越来越多的城市和地区希望通过债券融资来改善基础设施。然而，过去5年间，信用评级机构就市政信用评级和气候变化发布了警告或指导意见。如果不管理和减少风险，城市的评级可能会被下调，因此，这进一步要求各国政府通过国家城市政策来支持城市减少和管理风险，以帮助它们吸引具有恢复力的发展所需的投资。²⁰

地方和城市战略和计划²¹需要应对这些风险驱动因素，来减少当前的风险，同时防止未来风险的产生，并朝着更具恢复力和可持续性的包容型和公平型城市发展迈进。²² 如果城市快速增长的这些挑战得不到解决，人员和资产（物质、文化和经济）的暴露就会增加，更频繁的极端事件可能会带来急剧增长的风险组合，并可能造成难以弥补的灾难性后果。

脆弱、复杂风险情境下的减灾战略

灾害风险显现的情境以及地方和国家DRR战略的设计和实施的语境正变得越来越复杂。然而，大多数旨在促进制定此类战略的工具和准则只考虑有益的、“正常”发展、非危机和非复杂的风险情景。决策者必须应对现有的已知动态发展趋势，同时应对气候变化等新威胁以及尚未成为现实的新兴威胁。²³ 一段时间以来，世界银行、OECD和世界经济论坛等机构一直在努力识别对发展进程构成挑战的主要威胁。²⁴ 最近，已经确定的主要威胁包括：全球经济和金融不稳定、国际犯罪活动和恐怖主义、严重的环境变化（包括气候和海洋变化）、网络脆弱性和技术破坏、地缘政治动荡、不断增长的抗生素耐药性、大流行病，当然还有自然灾害。²⁵ 这些威胁和风险驱动因素的相互作用产生了复杂的风险，这些风险已经对DRR、国家和地方DRR战略的制定和实施的环境产生了重大影响，因此也对实现《仙台框架》目标E产生了影响。

14 (UN DESA 2018b)

15 (UN-Habitat 2015)；(Sarmiento等2019)

16 (全球城市危机联盟 2016)；(Crawford等2015)；
(国内流离失所监测中心 2015)

17 (Rosenzweig等2018)

18 (OECD 2017b)

19 (OECD 2017b)

20 (OECD 2017b)

21 (UNISDR 2018a)

22 (Gencer 2013)；(UNISDR 2017c)；(OECD 2017b)；
(经济学人智库 2013)

23 (Opitz-Stapleton等2019)

24 (Opitz-Stapleton等2019)；(世界经济论坛 2018)；
(OECD 2018c)

25 (UNISDR 2015d)

在制定地方和国家DRR战略时，理解复杂的风险非常重要，因为这种复杂性会通过改变灾害、暴露、脆弱性和应对能力的方式，来影响灾害风险表现出来的情境。在设计政策时，受风险认知和风险承受力细微差异影响，对风险的评估往往是主观的。发展在一定程度上不可避免的会带来一些阻碍或促进DRR实施的因素，从而需要根据战略指导帮助制定相应风险的决策。因此，那些关注实现DRR的人们需要开始更深入地理解复杂风险，采用系统思维，多时空尺度分析，多学科领域知识学习，来更有效地处理不确定性。DRR是减少和管理自然灾害相关风险的一种著名的示范方法，可为更广泛的领域提供很多借鉴。DRR界越来越认识到，DRR方法可以用于减少和管理自然灾害以外的风险。这一点反映在全球框架扩大后的范围内，其中《仙台框架》已经囊括自然和人为、生物、技术和环境灾害，以及由此产生的渐发型和突发型、大规模和小规模灾害。

第10章： 为减少综合风险提供区域支持和国家有利环境

10.1

对减少综合风险的区域支持

《仙台框架》呼吁会员国建立共同平台，就共同的和跨境的灾害风险交流良好实践方法和经验，强调区域和次区域DRR战略与合作机制的重要性。因此，区域合作被认为是为国家层面的有效DRR创造有利环境的一个重要因素，特别是小国家和发展中经济体。

各区域组织已经认识到会员国在实施《仙台框架》方面发挥着主要作用，同时也有能力通过以区域重点战略和框架、定制的风险信息、风险分担机制、工具和DRR能力建设来支持会员国的工作。它们通过整合区域能力和资源获得国际资金和技术援助来为国家提供

支持。区域组织对较小的发展中国家尤其重要，这些国家本身没有经济手段来投资于减少风险的众多工具，但却更能在制定对他们最有用的制度和 development 相关能力方面向区域进程提供更有针对性的意见和经验。

在大多数自然灾害高暴露地区，已经存在负责协调 DRM 问题的政府间组织和机制。因此，支持《仙台框架》实施的区域工作重点一直是确保现有组织拥有符合其目标和优先事项的最新 DRR 任务。具体地说，区域政府间组织可以通过能力建设以及支持制定和实施国家和地方 DRR 战略和计划，在国家达成目标 E 方面发挥切实的作用。它们还可以领导和支持他们的会员国将 DRR 纳入风险知情发展规划、CCA 和风险融资工作，并就应对共同承担的区域和跨境风险的方法达成一致意见并协调开展行动。

除了基于条约的区域组织之外，由 UNDRR 支持的区域减灾平台也是一个会员国相互磋商并为他们提供支持的重要机制，会员国可以通过此平台分享信息，开展实施《仙台框架》的能力建设。在 2005-2015 年 HFA 期间，区域平台发展成一种完善的机制，并在《仙台框架》下继续发挥作用。这些平台已经在《仙台框架》的实施方面制定或批准了很多重要的区域战略和计划，并在政治层面与区域政府间组织进行沟通接触。

区域减灾平台关注重点的范围或焦点并不固定，哪些国家可以参与也不固定。例如，2018 年的一项创新是建立了首个非洲-阿拉伯减灾联合平台。这为同样面临严重干旱、难民和移民问题的两大区域提供了在《仙台框架》的背景下共享推进 DRR 方面的知识、经验和最佳实践方法的机会。²⁶ 与之形成对比的是，2018 年举办了第二届中亚与南高加索（CASC）次区域平台会议，这是次区域合作的典范，重点关注将 DRR 与发展规划结合起来。²⁷

区域战略和计划并不意味着取代或代替国家战略和计划。相反，它们提供指导，相辅相成，同时促进合作和交流，或应对跨国界的问题，从而为国家战略和计划提供支持和补充，因此采用协同合作的方法可以产生协同作用、比较优势或规模效应。例如，《里斯本条约》（2009 年）要求欧盟“促进会员国在灾害风险管理方面的合作、有效性和一致性。”²⁸ 根据非洲联盟（AU）的非洲减少灾害风险区域战略，²⁹ 非洲《2015-2030 年仙台减灾框架》实施行动纲领³⁰呼吁将 DRM 纳入会员国的政策，但是具体的实施责任由国家政府承担。³¹ 除了政府的安排之外，还有其他类型的区域合作伙伴关系，如国际减灾战略亚洲合作伙伴关系（IAP），这是亚洲政府和利益相关方为促进 DRR 而建立的非正式多利益相关方论坛。IAP 一直是亚洲部长级会议的主要磋商论坛，此论坛还发挥着亚洲区域平台的作用，由区域政府间组织、政府、民间社会组织、联合国和国际组织，以及双边和多边捐助者组成。³² 同样具有创新性的还包括“太平洋恢复力合作伙伴关系”，这是太平洋地区领导人于 2017 年建立的一个多利益相关方合作伙伴关系，初始试验期为两年，旨在支持实施《2016 年太平洋地区韧性发展框架：2017-2030 年应对气候变化和灾害风险管理的综合方法》（FRDP）。³³ 第 13.5.1 节将对此进行进一步讨论，介绍太平洋地区在 DRR 发展以及应对气候变化行动方面的综合方法。

除了在减少风险以及整合发展规划和气候变化方面的此类广泛的区域合作之外，还有很多部门内开展区域行动的例子，针对的是特定的问题或者是较小的气候或地质分区。例如，通过湄公河跨境发展委员会，四

个成员国柬埔寨、老挝人民民主共和国、泰国和越南就跨境流域的可持续发展和水文/气候风险开展合作。³⁴ 中美洲农业理事会是基于中美洲农村发展战略针对农村发展中的灾害风险开展部门协调的一个例

子，³⁵ 该理事会致力于加强与其他风险管理协议的联系，重点应对与综合水资源管理和气候变化相关的问题。它与中美洲综合灾害风险管理政策（PCGIR）³⁶ 以及中美洲林业战略是一致的。³⁷ 部分合作需要依靠



2018年非洲和阿拉伯国家区域平台媒体奖得主
(来源：UNDRR)

区域层面来放大和补充国家的努力，例如减少风险、预警系统以及管理区域和跨境灾害。2004年印度洋海啸之后，人们建立了国家、区域以及最终全球层级

的地震和观测监测系统网络，从而可以通过早期预警减少海啸的影响（如第3章所述）。印度洋海啸预警和减灾系统就是一个例子，³⁸ 此系统隶属于印度洋海

26 (AU 2018)

27 (UNISDR 2018a)

28 (Morsut 2019)

29 (AU和UNISDR 2018)

30 (AU 2016)

31 (Omoyo Nyandiko和Omondi Rakama 2019)

32 (AMCDRR 2016)

33 (SPC 2016)

34 (湄公河可持续发展委员会 2018)

35 (中美洲农业理事会 2010)

36 (中美洲灾害预防协调中心 2010)

37 (中美洲农业理事会 2010)

38 (印度洋海啸预警和减灾系统政府间协调小组 2019)

啸信息中心，它不是预警系统的一部分，但是开展知识共享和能力建设。³⁹ 国家气象和水文局之间也在开展合作，为区域极端天气预警提供更及时的预警和更完整的数据⁴⁰，同时还有其他的合作举措也在采取区域多灾种方法。⁴¹

第8.4节指出，灾害风险融资是国际发展合作的一个增长领域，需要对《仙台框架》目标F的未来监测进行更详细的分析。而且在这一领域，除全球机制外，还正在建立区域机制，特别是在高暴露区域。相关的例子包括：加勒比巨灾风险保险基金（成立于2007年，是一个参数保险基金）；⁴² 非洲风险能力（非盟于2012年设立的一个专门机构）以及相关的非洲风险能力保险公司；⁴³ 太平洋巨灾风险保险公司（成立于2012年，是一个多国主权风险资金池）；⁴⁴ 东南亚灾害风险保险基金（一个新的东盟保险基金，目前正在试点）。⁴⁵ ESCAP最近确定了亚太地区在风险融资方面进行区域合作的重点领域。⁴⁶ 第12章还讨论了灾害风险融资对国家和地方层面实施《仙台框架》的重要性，指出融资如何成为将DRR纳入发展主流方法的切入点（见第12.3.5节）。

目前DRR的区域合作和规划有多种类型的合作伙伴关系和机制。《仙台框架》鼓励建立新的合作伙伴关系和网络，同时也要依靠更传统的政府间进程。可能需要新的模式来跨越部门壁垒、不同的地理区域以及时间尺度，走出“一切照旧”的工作方式，应用系统思维来应对当前和长期的风险。

以下概述了关键的区域机制及其在支持会员国在各个全球区域内实施《仙台框架》方面所发挥的作用，重

点关注的是：（a）高暴露于自然灾害下并且拥有大量较小和/或低收入国家的地区，以及（b）跨越众多2015年后框架，为综合风险治理提供区域支持的创新成果。基于这些原因，我们更多地关注非洲、东南亚、中美洲、加勒比和太平洋地区的发展状况。

10.1.1

非洲

非洲的自然和人为致灾因子（例如干旱、洪水、气旋、地震、流行病、环境退化和技术灾害）都是灾害增长的助力。尽管在各级问责制的作用下，减少暴露和脆弱性的努力预计将减少灾害风险，但是经济损失正在增加，灾害已经成为可持续发展的一大障碍。⁴⁷

2018年非洲-阿拉伯减灾平台通过了两项宣言，其中之一就是“关于加快落实《仙台框架》和《非洲区域减灾战略》的突尼斯宣言”。此宣言重申了实施2004年首次通过的战略的紧迫性⁴⁸，同时支持了《2016年非洲<仙台框架>实施行动纲领》”。《行动纲领》已经获得了政治上的支持。⁴⁹《行动纲领》的目标是：（a）增加对DRR的政治承诺；（b）改进灾害风险的识别和评估；（c）加强DRR的知识管理；（d）提高公众对DRR的认识；（e）改善DRR机构的治理；以及（f）将DRR纳入应急响应管理。它建立在非盟和非洲区域经济共同体的政府间DRR工作基础之上。

《行动纲领》特别与《仙台框架》的报告工作挂钩，拥有已经通过非盟会员国正式协议认可的监测和报告

系统。非盟委员会监测各区域经济共同体在实现《行动纲领》目标方面的进展情况。然后，各区域经济共同体与各自的会员国合作，指导其在此区域层面的实施工作。相关进展情况将通过现有的全球和区域监测系统 and 机制进行审查，预计每个会员国和区域经济共同体都将通过SFM提交一份两年期报告。生成的报告将用于支持对《仙台框架》和《行动纲领》进展情况的监测工作。⁵⁰ 监测信息还可以为DRR部长级会议、非洲区域平台、非洲减少灾害风险工作组，以及各级审查流程和DRR规划提供支持。因此，这是一个多层次的区域机制，为会员国提供信息和实施工具方面的支持，通过区域经济共同体、非盟委员会的作用和区域平台来促进次区域和区域合作，同时为《仙台框架》的报告工作提供支持。

非盟的区域办法已经为区域经济共同体和会员国实施DRR政策和战略创造了有利的环境，其重点关注的是区域风险和利用现有的体制结构。因此，每个区域经济共同体都拥有自己的方法和机制。

南部非洲发展共同体（SADC）之前已经拥有一项与HFA和2004年非洲区域战略相一致的战略计划。然后在2016年，SADC部长理事会批准了与《仙台框架》相一致的“2017-2030年SADC区域备灾和响应

战略”。一份SADC的2017-2030年DRR战略计划草案以及一份区域DRR和CCA研究报告正在SADC理事会的审批议程中。⁵¹ 2018年，SADC区域减灾大会确认了区域战略、计划和框架的重要性，同时还敦促SADC加快实施甚至超前于这些计划，帮助加快《仙台框架》、SDG以及其他2015年后重要框架议程的实施。⁵²

在非洲之角，IGAD自2011年以来就通过“IGAD干旱灾害和恢复力倡议”将干旱风险作为区域的重点工作，⁵³ 自2006年以来，ECOWAS就已经拥有了自己的“减少灾害风险政策”。⁵⁴ 这两个区域经济共同体都还没有采取基于《仙台框架》的新次区域政策，尽管IGAD干旱倡议采用的是一种长期开展的方法，寻求采取可持续的整体方式来应对IGAD区域的干旱影响和相关冲击。此倡议仍然为制定国家和次区域方案发挥着共同框架的作用，这些方案旨在打造该区域的可持续性来提高针对干旱的恢复力。IGAD还在实践层面开展工作，例如在“通过风险管理和适应气候变化来打造灾害恢复力”项目中开展的工作，此项目是由GFDRR与国家气象和水文气象局共同实施的。⁵⁵ 这也是根据更广泛的2015年后框架对气候和灾害风险采取综合方法的证明。

39 (国际海洋学委员会和UNESCO 2019)

40 (WMO 2018)

41 (区域综合多灾种早期预警系统 2019)

42 (CCRI 2019)

43 (非洲风险能力 2019)

44 (太平洋巨灾风险评估与融资倡议 2019)

45 (ASEAN财长会议 2018)

46 (ESCAP 2018)

47 (AU 2004) ; (国际可持续发展研究所 2016)

48 (AU 2004)

49 (AU 2016) ; (毛里求斯 2016)

50 (AU 2016)

51 (SADC 2018b)

52 (SADC 2018a)

53 (IGAD 2019) ; (IDDRSI 2014)

54 (Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest和ECOWAS 2006)

55 (世界银行 2019)

ECOWAS还注重《仙台框架》的实际实施，包括为实现《仙台框架》目标E开展能力建设，⁵⁶还倡导改善水文气象服务，以应对西非的洪水和干旱风险。⁵⁷

非洲区域和次区域机制的这一小样本说明了他们如何与全球监测联系在一起，同时还能基于各个次区域会员国的共同风险监测特定的地理区域重点。因此，这些机制是在国际、区域和次区域层级实施《仙台框架》的有利环境的一部分，它们通过共享区域专门知识、获得国际资源以及区域战略向会员国提供直接支持和能力建设帮助。

10.1.2

美洲和加勒比

美洲和加勒比地区高度暴露于一系列自然灾害之下，包括干旱、地震、洪水、森林火灾、飓风、滑坡、海啸和火山。厄尔尼诺和拉尼娜现象周期性发生，正在加剧水文气象事件的影响。

2018年6月举行的第六次美洲区域减灾平台会议批准了“实施《仙台框架》的区域行动计划”。⁵⁸这是一项不具约束力的计划，标志着在支持各国建立社区恢复力和减少灾害风险及其影响方面，朝着更广泛的区域努力迈出了重要一步。⁵⁹此行动框架通过识别有助于推进一项或多项《仙台框架》优先事项的区域倡议，来帮助在美洲和加勒比地区进一步实施《仙台框架》，⁶⁰同时重视采取《仙台框架》中强调的全社会方法。它所包括的倡议可由会员国、民间社会组织、志愿者和其他相关行动方集体推动。

作为2018年同一区域平台的一部分，高级别部长级会议发表了《卡特赫纳宣言》，确认了该地区对《仙台框架》的政治承诺，包括对众多2015年后协议采取综合方法，并重申了《区域行动计划》的重要性。⁶¹

加勒比

加勒比国家是在管理灾害风险方面采用协调一致的政府间方法的先行者，这些国家面临着共同的自然灾害高暴露度，而且基本上都是较小型发展中经济体，用来管理风险的资源相对有限。

在加勒比共同体的机构内，加勒比灾害应急管理机构（CDEMA）服务于18个国家，其中大多数是低收入国家和/或小岛屿发展中国家。自20世纪90年代以来，CDEMA一直在为该地区提供支持，其工具包括《2013年综合灾害管理立法和法规范本》。⁶²在加勒比地区，综合灾害管理（CDM）的概念包括DRR和可持续发展，CDEMA自2001年以来一直在CDM框架下运作。目前已经获得会员国批准的《2014-2024年CDM战略》是与《仙台框架》相一致的。⁶³

《2014-2024年CDM战略》包含四大优先领域：
(a) 加强CDM的体制安排；
(b) 增加并持续开展CDM知识管理和学习；
(c) 改进部门层面的CDM整合；
(d) 加强并保持社区的恢复力。CDEMA会员国通过其国家审计和绩效管理框架直接向CDEMA报告《CDM战略》的实施情况，而且根据《仙台框架》七大全球目标的指标制定了相应的一揽子指标。为了支持该战略的实施，还制定了相应的“CDEMA企业

计划”和“CDM监测评估和报告政策”，此外还有国家审计（用来确定国家层面的差距和需求）、“国家工作规划”和总体“绩效管理框架”。

CDEMA是一个长期区域机制的例子，该机制能很好地适应面临共同区域灾害、国情基本相似的会员国的需求。它已经率先通过CDM的区域概念将DRR和可持续发展结合起来。因此，CDEMA已经能够轻松地基于符合《仙台框架》要求的新区域战略但是使用现有的机制来支持会员国实施《仙台框架》的综合风险治理方法。

中美洲

中美洲国家在管理灾害风险方面也拥有长期的区域合作和协调机制。他们在《仙台框架》实施方面继续保持积极性和创新性。

2017年12月，中美洲综合灾害风险管理政策（PCGIR）⁶⁴获得中美洲统合体（SICA）的国家元首批准。⁶⁵此政策完全符合《仙台框架》以及SDG和《巴黎协定》的要求，在区域和国家层面上发挥DRM指导作用，特别是那些已经加入SICA特别机构（即“中美洲和多米尼加共和国灾害预防协调中心”（CEPREDENAC））的国家。CEPREDENAC成立于几十年前，是SICA会员国国家DRM机构之间的协调机制。⁶⁶

PCGIR是SICA内主要的中美洲区域DRM公共政策工具，包括五大支柱：（a）促进可持续经济发展的公共和私人投资中的DRR，与《仙台框架》优先事项1和3挂钩；（b）用于减少脆弱性的发展和社会补偿，与《仙台框架》优先事项1、2和3挂钩；（c）与气候变化有关的DRM，与《仙台框架》优先事项1和2挂钩；（d）土地利用管理和治理（与《仙台框架》优先事项2和3挂钩）；（e）灾害管理和恢复，与《仙台框架》优先事项4挂钩。随后，根据PCGIR制定了“2019–2023年中美洲区域减灾计划”，⁶⁷致力于帮助将减灾纳入SICA会员国的可持续发展工作，此举是对全球层面《仙台框架》和SDG整合工作的补充。

因此，中美洲符合《仙台框架》的DRR政策框架建立在SICA会员国之间长期合作的基础之上，而且还将其扩展到支持2015年后议程的整合领域。除了CEPREDENAC之外，在2015年后议程的整合方面，SICA还设有众多开展环境与气候变化以及水与气候方面工作的区域组织。SICA的环境子系统包括三个政府间机构，他们已经建立了一个旨在避免竞争、谋求联合倡导的运作机制。

CEPREDENAC的经费来自会员国的年度捐款以及通过国际合作获取的大量资源。因此，这也是一个积极的区域组织有效地利用国际投资从而更好地为会员国提供支持的一个例子。对于国家面临高水平的共同风险而且多数国家是人口相对较少的发展中经济体的地

⁵⁶ (ECOWAS和UNISDR 2018)

⁵⁷ (ECOWAS 2018)

⁵⁸ (Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres和UNISDR 2018)

⁵⁹ (UNISDR 2017c)

⁶⁰ (UNISDR 2017c)

⁶¹ (第六次美洲区域减灾平台、第三次高级别部长和当局会议2018)；(UNISDR 2016)

⁶² (CDEMA 2013)

⁶³ (CDEMA 2014)

⁶⁴ (中美洲灾害预防协调中心 2010)

⁶⁵ (中美洲一体化体系 2019)

⁶⁶ (CEPREDENAC 2019)

⁶⁷ (中美洲灾害预防协调中心和世界银行 2014)

区，这一点尤其重要，因为这些国家可能没有国家资源来独立开发此类工具和资源。

南美洲

在南美洲，安第斯共同体的4个会员国（哥伦比亚、厄瓜多尔、秘鲁和玻利维亚）已经通过了《2017–2030年安第斯灾害风险管理战略》，此战略与《仙台框架》是一致的。新战略建立在之前的2005年战略基础之上。新战略旨在加强其会员国的机构能力，加强灾害风险的管理、减少和预防，同时支持与灾害风险信息系统的协调一致。此战略得到了安第斯灾害预防和响应委员会的支持。它还打算支持制定和实施相关政策；包括促进安第斯国家可持续发展和包容性的国家、区域和部门DRM战略和计划，例如《2019–2030年安第斯灾害风险管理战略实施计划》及其相关指标。因此，它着眼于囊括更广范围的2015年议程，同时在实施《仙台框架》优先事项和目标以及达成目标E方面为会员国提供指导并提升他们的能力。

在南方共同市场（MERCOSUR）内，技术性政府间DRR实体是“关于综合灾害风险管理的部长和高级当局会议”。在制作本GAR的时候，MERCOSUR正在制定其五年期风险减少战略。

中美洲和加勒比很久前就已经建立的两项次区域机制已经调整了他们的合作方式，并开展了能力建设，从而为实施《仙台框架》提供支持。在南美洲，安第斯会员国已经建立了一个新机制。这些都是非常积极的发展成果，而且将区域内暴露和灾害风险最高的会员国包含在内。

10.1.3

阿拉伯国家

从历史上看，阿拉伯地区一直受到地震活动的影响。⁶⁸最近，阿拉伯地区还面临来自以下方面的挑战：与人口流离失所和移民趋势有关的次级风险、流行病蔓延、粮食不安全、冲突和内乱、快速城市化、环境退化和缺水。⁶⁹

《2030年阿拉伯国家减少灾害风险战略》于1月份通过，并于2018年4月在阿盟峰会上获得了各国元首的认可。⁷⁰此战略与《仙台框架》和SDG相一致，并重点关注采用多部门方法，从而到2030年大幅减少阿拉伯地区的灾害风险。⁷¹这基本上是一个旨在促进已商定的核心实施领域取得进展的框架，并且致力于制定2030年之前三个阶段的详细工作方案。这些方案将通过与人道主义和发展合作伙伴的各级合作来实施。⁷²2018年1月，阿拉伯减灾协调机制特别会议通过了第一阶段工作方案。

2018年非洲-阿拉伯平台的成果文件还确定并通过了两年一度的2019–2020年计划，其中制定了设有时限的区域目标路线图。该平台还通过了《减少灾害风险突尼斯宣言》。⁷³

阿拉伯国家联盟（LAS）负责协调关于实施区域战略的进一步行动。阿拉伯国家联盟与其技术性组织一起，将DRR措施纳入整个阿拉伯国家的项目和技术援助方案的主流。



蒙古总理Khurelsukh Ukhnaa在亚洲减灾部长级会议上发言
(来源: UNDRR)

10.1.4

亚洲及太平洋

亚洲及太平洋地区面临严重的水文气象灾害以及地球物理和人为灾害。虽然在经济上相互交织，但是该地区还拥有很大一部分的较低收入和发展中经济体。很多亚太国家地处“环太平洋火山带”，面临持续的地震、海啸和火山风险。⁷⁴ 气候变化加剧了水文气象灾害，对社会和经济发展产生不利影响。亚太地区在灾害发生频率方面居首位，尽管在DRR方面取得了重大进展，但在死亡人数和受影响人口方面仍占全球灾害影响的一半。⁷⁵ 因此，必须将DRR措施整合到各个发展规划和部门以及CCA内。

68 (2030年阿拉伯减少灾害风险战略 2018)

69 (2030年阿拉伯减少灾害风险战略 2018)

70 (LAS 2018)

71 (2030年阿拉伯减少灾害风险战略 2018)

72 (2030年阿拉伯减少灾害风险战略 2018)

73 (AU 2018)

74 (APEC 2016)

75 (AMCDRR 2018)

2014年6月，第六次亚洲部长级减灾会议（AMCDRR）和国际减灾战略亚洲合作伙伴关系（IAP）同意针对2015年后框架制定一项区域计划。随后，2016年在印度举行的AMCDRR会议最终确定并批准了《亚洲区域<2015-2030年仙台减灾框架>的实施计划》。

《亚洲区域计划》旨在：（a）在本区域2030年可持续发展议程的背景下，为实施《仙台框架》提供广泛的政策指导；（b）提供一份长期路线图，在《仙台框架》15年的时间范围内，概述为了实现七项全球目标实施各项优先事项的时间顺序；（c）提供一项为期两年的行动计划，其中包括基于长期路线图和政策指导确定了优先顺序的各项具体活动。⁷⁶该计划强调，此计划只是为国家实施《仙台框架》提供指导和支持，而非取代国家计划，因此它确定了优先区域行动“来支持国家和地方的行动，除了加强区域合作来支持实施《仙台框架》之外，还加强政府和利益相关方之间对良好实践方法、知识和信息的交流。”

2018年7月在蒙古举行的AMCDRR会议是评估《亚洲区域计划》实施情况的第一次会议。此会议的一项重要成果是当前的《2018-2020年行动计划》。它强调将要实现的主要目标，即为DRR建立国家平台和国家级协调机制，以及将DRR纳入发展计划。此行动计划还建议加强亚太区域协调机制的作用，支持各国推进《仙台框架》的实施。⁷⁷

以经济发展维度为重点，APEC领导人于2015年正式通过了《APEC减灾框架》，此框架重点关注“新常

态”现象，包括：灾害发生频率、规模和范围不断上升，以及随之发生的关联的生产和供应链中断的破坏。⁷⁸此框架是一份聚焦包容性和可持续发展、打造升级版抗灾型经济体的蓝图。在此基础上，还制定了《APEC减灾行动计划》，以落实《APEC减灾框架》，而且2015年部长级联合声明对此做出了承诺。其目的是加强DRR方面的合作，并将通过APEC进行落实。⁷⁹行动计划包括四大DRR支柱，包括合作和活动的具体领域、负责任的合作伙伴、时间表，以及指标。

主要的亚洲次区域政府间组织在“灾害管理”方面有着长期的区域合作机制。虽然与OIEWG商定并经联合国大会认可的术语不一致，但是灾害管理是该区域的首选术语；其中也包含DRR的要素，通常称为减灾。

《东盟灾害和应急管理协议》（AADMER）于2009年生效。其正在进行的工作计划强调备灾、响应和减灾，但并没有特别与《仙台框架》保持较高的一致性。⁸⁰但是，新的东盟经济合作协议《东盟2025：携手共进》的一个关键目标就是要建立“具有恢复力的社区，拥有更强的能力来适应和应对各种社会和经济脆弱性、灾害、气候变化以及新出现的威胁和挑战(12.4)。”⁸¹东盟与联合国已经制定了《2016-2020年东盟-联合国灾害管理联合战略行动计划》，这是此行动计划的第三版。⁸²这三个东盟计划一起针对区域发展规划和灾害管理采取高度综合的整体方法。然而，尽管《AADMER工作计划》和《联合战略行动计划》将实施《仙台框架》列为一项防灾减灾合作领域，但它并不是这些计划的核心内容，这些计划主要侧重于备灾救灾和经济发展。

南亚区域合作联盟（SAARC）也拥有一个长期存在的灾害管理区域框架，⁸³但迄今尚未就支持会员国实施《仙台框架》的具体机制达成一致。

太平洋

2012年太平洋岛屿论坛领导人会议同意建立一项有关气候变化和DRM的联合区域框架。此框架将取代两个现有的但截然不同的区域框架，即《太平洋岛屿气候变化行动框架》和《太平洋减少灾害风险和灾害管理行动框架》，这两个框架都是于2015年建立的。

如上所述，随后又制定了FRDP，并在2016年太平洋岛屿论坛领导人会议上获得认可。⁸⁴这是同类的首个区域框架。它可以为会员国以及一系列不同的利益相关方团体提供高层次的战略指导，同时帮助他们采用有助于可持续发展的方法来增强应对气候变化和灾害的恢复力。

FRDP为太平洋地区的人民、社会、经济、文化和自然环境设想了一个发达的、可持续的未来。它呼吁地方和区域利益相关方作出重大的协同努力，减少以碳为基础的经济增长、无规划的城市化、对生态系统的破坏、贫困、不平等、体制和能力制约因素，以及在加强恢复力、可持续性和保护发展成果方面各自为政的分散行动。

FRDP并非只是各种规定；相反，它给出了一套优先行动建议，多利益相关方团体可以酌情使用。部分具体行动倾向于在区域层面实施，还有一些行动需要在国家层面进一步阐明，以确保符合具体的情境优先情况和需要。⁸⁵

2018年，太平洋岛屿论坛领导人在瑙鲁举行的会议上重申了对FRDP的承诺，强调了“采用多部门方法应对气候变化及其影响的价值和重要性。领导人们还确认通过‘太平洋恢复力合作伙伴关系’和‘太平洋恢复力合作伙伴关系工作组’建立一项区域风险治理安排。”⁸⁶

为了支持实施FRDP以及风险治理日程的全面整合，太平洋地区领导人于2017年成立了“太平洋恢复力合作伙伴关系”，初始试验期为两年。此合作伙伴关系致力于加强协调与协作，其治理结构由四个主要部分组成：（a）一个包含15个组成团体（来自国家和地区的五个职位，来自民间社会和私营部门的五个职位，来自区域组织和发展合作伙伴的五个职位）的工作组；（b）一个为工作组有效运作提供支持的单位；（c）一个支持实施FRDP三大目标的技术工作组；以及（d）太平洋恢复力会议，致力于巩固重点关注气候变化、灾害响应、备灾和减少风险的现有区域会议，并且为发展共同体的更广泛参与打开了一扇门。

76 (AMCDRR 2016)

77 (联合国大会 2018a)

78 (APEC 2016)

79 (APEC 2016)

80 (ASEAN 2005) ; (ASEAN 2016a)

81 (ASEAN秘书处 2015)

82 (ASEAN 2016b)

83 (SAARC 2007) ; (SAARC环境部长 2006)

84 (SPC 2016)

85 (SPC 2016)

86 (DFAT 2018)

10.1.5

欧洲和中亚

同其他地区类似，欧洲也面临着各种各样不断造成经济和人员损失的自然灾害，例如地震、干旱、洪水、风暴、野火、雪崩和滑坡，以及各种技术灾害。与区域能力、对自然灾害的认识以及现有的DRR知识基础相矛盾的是，数据表明，对区域特有灾害的脆弱性正在增加。

欧盟的DRM政策已经为实施《仙台框架》的部分建议奠定了基础，包括有关正在开展的民防、发展合作和人道主义援助行动的建议。⁸⁷ 对于其民防系统内的DRR：“欧盟在DRR领域的做法具有很强的欧盟特色：围绕一项共同政策将会员国召集起来，展示所有会员国所共同面对的挑战，指出必须共同应对这些挑战，然后以指导方针、财务支持、国家层面的知识和经验交流等方式提供一系列应对挑战的方法。”⁸⁸

2015–2020年欧洲减少灾害风险路线图论坛应运而生，用来指导欧洲实施《仙台框架》四个优先行动事项和七个全球目标，并确定了以下两个优先领域：

(a) 根据《仙台框架》的目标E，基于风险评估的构建模块和灾害损失数据库，制定或审查国家和地方DRR战略；以及 (b) 将DRR纳入不同部门，特别是气候变化和环境部门。⁸⁹

欧盟委员会已经通过了《<仙台减灾框架>行动计划 [2016–2020]：针对所有欧盟政策的灾害风险知情方法》，通过将减灾纳入欧盟政策，来促进《仙台框架》和其他国际协议的实施。该行动计划为每个关键领域都确定了一套措施，为欧盟更综合的风险知情政策格局奠定基础。⁹⁰ 主要的行动计划实施领域包括：

(a) 在欧盟政策中构建风险知识；(b) 在DRM中使用社会共同参与的方法；(c) 促进欧盟风险知情投资；(d) 支持制定一种全面的DRM方法。

2018年举办的第二次CASC次区域平台会议重点关注在次区域层级上将DRR与发展规划整合在一起。⁹¹ 此次平台会议批准了一份行动计划、⁹² 一份城市路线图，以及包含对实施《仙台框架》政治承诺的《埃里温宣言》。此宣言重点关注在2020年之前达成目标E，但是其目的是“与《2030年议程》以及《巴黎气候变化协定》、NUA和其他相关公约一起来实现这一目标，同时认可地方政府参与实施和投资DRR的重要性。”⁹⁴

⁸⁷ (EC 2016)

⁸⁸ (Morsut 2019)

⁸⁹ (EFDRR 2016)

⁹⁰ (EC 2016)

⁹¹ (UNISDR 2018a)

⁹² (中亚和南高加索地区实施《2015–2030年仙台减灾框架》的行动计划 2016)

⁹³ (UNISDR 2015a)

⁹⁴ (埃里温宣言 2018)

⁹⁵ (联合国 2015a)

10.2

为减少综合风险创造有利的国家环境

本部分后面各章内容将重点介绍会员国在国家和地方各级制定和实施减少风险战略和计划的实践方法、这些战略和计划是如何制定的、如何与发展规划和CCA规划相互作用，以及如何在城市环境和脆弱情境中运作。减灾的实践方法以及对国家和地方案例研究的广泛使用都已经认识到，会员国在实施《仙台框架》、《2030年议程》和其他2015年后协议方面发挥着主要作用。在讨论这些计划和战略之前，有必要强调政府、法律、文化和风险观念等国家系统的某些方面可能会促进或阻碍减少风险，从而可能会影响此类计划的制定和有效实施。鉴于每个国家社会政治和物理环境以及风险状况的独特性，因此不可能在全球层面具体地讨论这些问题。然而，正如HFA一样，《仙台框架》也确定了一些关键的国家因素，这些因素不仅限于具体的目标和指标，但是是实现这些目标的必要促进因素。

《仙台框架》的目标和优先事项强调通过监测、评估、制图和共享来改进风险信息，从而更好地了解风险的重要性（第14段）。⁹⁵有关了解灾害风险的优先行动事项1对此进行重点强调，并将其作为减少风险和预防风险产生的一个基本方面（第21–25段）。

《仙台框架》还延续HFA的说法并重申了“加强灾害风险治理以及跨相关机构和部门进行协调的重要性，以及相关的利益相关方在适当层级充分和有意义地参与的重要性”（第14段）。有关加强灾害风险治理从而管理灾害风险的优先行动事项2对此概念进行了更全面的阐述（第26–28段）。《仙台框架》的这两个方面都要求在相关利益相关方的参与下，在信息获取和信息利用持续地更新互动以减少全社会风险（包括最弱势者的风险）。这些是《仙台框架》在支持根据目标E制定风险知情国家和地方DRR战略和计划并有效实施这些战略和计划方面最相关的内容。

在此方面，还需要提到贯穿《仙台框架》的另外两个原则。首先是与其他2015年后全球议程的整合问题。这不是为了精简概念，而是因为国际社会通过此框架协议以及其他的全球协议指出，采用综合的风险减少和管理方法或基于系统的方法是在面对灾害风险和气候变化的情况下实现可持续发展的唯一途径。第二个问题是性别平等问题，更具体地说是DRR中的妇女赋权问题，以及更广泛的将所有年龄和能力群体纳入进来的包容性问题，此问题对于了解风险、风险认知以及采用全社会参与来决定如何有效管理和减少风险都至关重要。当根据其他议程及其所应对的问题来考量《仙台框架》时，青少年和女性更加成为所关注的焦点，例如，关于性别平等和妇女赋权的SDG 5，而且更加意识到在应对气候变化和防范各种类型冲击时需要保证代际平等，因为这些冲击可能对年轻人的健康和福祉、教育和就业机会造成长期的破坏性影响。

10.2.1

减少灾害风险和促进发展的法律和体制框架

减少风险的战略和计划、减少发展规划中的风险以及政府对CCA的支持都不是凭空出现的。国家和地方层面的政府法律、法令和法规几乎都对机构的责任进行了规定，相关责任包括制定此类战略和计划、提供资源、实施并对此类战略和计划的效果承担责任。的确，DRM和CCA的专门机构往往是通过立法设立的，或者作为部长级任务的一部分，它们都受到有关立法制定的规则和政策的制约。⁹⁶



安提瓜和巴布达的研讨会
(来源：UNDRR)

会员国一般不单独为DRR制定立法，这样的倡议现在也与《仙台框架》的综合风险减少方法和本GAR第2章所阐述的对系统性风险的新理解背道而驰。DRR任务要纳入到更广泛的DRR和管理框架中，而且重要的是包含在那些人们普遍认为并非风险管理框架的部门法律内。这些部门法律包括：土地分区和土地利用规划；建筑法规；环境保护和反污染法律，包括发展项

目的环境影响评估；水资源管理；固体和液体废物管理；以及渔业、野生生物和森林。换句话说，针对《仙台框架》更广泛风险范围的几乎所有要素，都存在相关的法律框架。这些任务的要求、所建立的机构、所分配的资源以及它们作为一个系统进行沟通和协作的方式，都是为了应对系统性风险进行有效风险治理的重要基础设施。⁹⁷

研究表明，如果跨部门联系很少，则非政府利益相关方通过公共机构参与风险治理的机会往往也很少。然而，正是这些跨部门联系从根本上决定是在国家和地方层面助力开展有效的参与性风险管理战略，还是为这些战略制造障碍。对于希望对自己的法律框架进行DRR有效性评估的会员国来说，已经存在很多广泛的研究和实用工具，⁹⁸ 包括很多具体国家的案例研究。⁹⁹ 对于特定的重点领域还可以开展进一步的分析，例如打造亚洲中小企业灾害恢复力的法律和制度有利环境，其中考量了DRM、CCA和业务发展领域现有的和额外的需求。¹⁰⁰

10.2.2

包容与平等

《仙台框架》呼吁采取以人为中心、具有包容性和非歧视的DRR方法，而且特别关注受灾影响最严重的群体。其中特别指出了让“妇女、儿童和青少年、残疾人、贫困人口、移民、原住民……以及老年人参与政策、计划和标准的设计和实施”的重要性。（第7段）。

众所周知，灾害会对基础设施、生计和机会造成直接和间接损失，从而损害社区过上有尊严的生活和实现其愿望的能力。灾害会破坏可持续的发展机会。因此，将所有相关的利益相关方和原则纳入进来对

了解这些系统性风险如何影响人口中的不同群体以及如何应对这些风险至关重要。DRR需要考虑由于社会经济原因产生的一系列脆弱性，包括年龄（儿童、青少年和老年人）、残疾、种族、贫困，以及性别不平等情况下的妇女群体。

性别平等与赋权

妇女作为一个群体本身并不脆弱，但性别角色的分化和性别不平等表明，灾害对妇女的社会经济影响往往大于对男性的社会经济影响，¹⁰¹ 而且存在更高的性别暴力风险（GBV）。¹⁰² 在某些情境中，妇女遭受更高的死亡率和受伤率，¹⁰³ 正如在2004年亚洲海啸中所观察到的那样。¹⁰⁴ 然而，这可能因具体的文化和情境而异（例如，在波多黎各的飓风玛丽亚中，65岁以上的男性死亡率最高）。¹⁰⁵ 确保有效减少风险的一个重要步骤是让妇女参与进来，使她们的风险经验成为全球、区域、国家和地方减少风险、可持续发展和气候变化战略的默认输入信息。《仙台框架》对此进行了认可，同时《2030年议程》通过有关性别平等和妇女赋权的SDG 5对此进行了更详细的说明。这些目标将通过增加妇女在有关机构和流程中的参与和决策作用来实现。

SDG 5致力于“实现性别平等，向所有妇女和女童赋权。”¹⁰⁶ SDG 5的目标5.5是“确保妇女享有平等的机会并且充分、有效地参与政治、经济和公共生活

⁹⁶ (IFRC和UNDP 2014b)

⁹⁷ (IFRC和UNDP 2014b)

⁹⁸ (IFRC和UNDP 2014a)

⁹⁹ (IFRC 2016a)

¹⁰⁰ (ADPC 2017b)

¹⁰¹ (IFRC 2017)

¹⁰² (IFRC 2015) ; (IFRC 2016b)

¹⁰³ (Neumayer和Plumper 2007)

¹⁰⁴ (Nishikiori等2006)

¹⁰⁵ (Santos-Burgoa等2018)

¹⁰⁶ (联合国大会 2015a)

的各级决策。”其成果将通过下列量化指标来衡量：妇女在国家议会和地方政府中所占席位的比例，以及妇女在管理职位中所占的比例。¹⁰⁷当然，国家政府和立法机构可以自由设定更高的目标；的确，许多国家通过他们的国家发展计划制定了妇女参与政府管理的目标，但是他们还需要制定达成这些目标的方法。

根据SDG 5，亚太地区性别与减灾会议就实施《仙台框架》提出了明确的建议，即《河内建议》，来促进性别平等。¹⁰⁸特别是在风险治理、法律和政策方面，此会议建议政府：

- 了解风险，包括将最新的国家和地方统计数据按性别、年龄和残疾状况分类，以及制定社会经济基线，以便向性别敏感型DRR提供信息支持；
- 对灾害风险进行性别分析，为国家和地方的政策、战略和计划提供信息支持；
- 实施强有力的法律，授权妇女参与和领导决策，并为这些法律的落实建立问责制；
- 投资能减少性别不平等和其他不平等现象的社会保障和社会服务，使面临风险的女性和男性群体减轻灾害风险，适应气候变化；
- 实施由妇女领导的安全和保护干预措施，以减少当前的风险，防止产生基于性别歧视和暴力的新风险。

最后，这些建议强调需要实现妇女和多样化群体在备灾、响应、恢复和重建中领导作用的“制度化”，并提议负责制定备灾、响应和恢复决策的国家和地方机制中至少40%由“妇女和多样化群体”组成。¹⁰⁹

《河内建议》运用SDG 5的视角对《仙台框架》进行了仔细分析，为会员国提供了一些切实可行的选项，来应对妇女在制定国家和地方风险减少战略中的占比问题，并促进妇女参与需求评估。这两个因素都可以更全面地说明妇女因性别不平等而面临的系统性风险。认识到灾害产生的差异性影响并采取具有针对性的行动是采取包容性方法的先决条件。

儿童保护与年轻人参与

正如本GAR第3章所讨论的那样，灾害在个体生命周期的不同阶段会以不同的方式影响个体，并会产生复合效应。虽然儿童的身份并不能界定脆弱性，但是当风险爆发时往往会超出儿童和年轻人的应对能力。在灾害期间，如果儿童与父母、家庭成员或照顾者分离，会增加他们的风险；这种分离会造成严重痛苦，可能对心理健康和发育产生严重的长期负面影响。无人陪伴和失散儿童可能面临某些威胁的风险更大；灾害发生后，可能出现的威胁包括绑架、贩运、售卖、非法收养、性和性暴力风险（包括儿童卖淫和童婚）、身体暴力和忽视。¹¹⁰制定包含儿童保护各方面内容的风险减少战略有助于预防和减轻儿童遭受的部分影响。

儿童的灾后脆弱性状况往往与疾病和营养不良风险的增加有关，这可能会导致学业中断、社会和认知技能发展受阻。这些都很可能影响他们获得充分实现其收入潜力所必需技能的能力，以及未来负担其子女入学的能力，等等。世界范围内的数据表明，基于性别、贫困、自然灾害暴露等因素的入学率、出勤率、学习成果和成就等方面的不平等持续存在，这些都是决定哪些孩子就读什么类型的学校以及受教育时间长短的

决定性因素。¹¹¹此外，儿童早期营养不良可能会损害他们的认知能力；没有完成小学教育的孩子在首份工作中的赚钱金额可能会少于受教育程度较高的孩子。实质上，那些被迫早期辍学的孩子，或者那些从未入学的孩子，很可能永远无法获得实现其全部收入潜力所需的技能。

年轻人的需求和兴趣也受到更广泛的2015年后议程的关注，特别是考虑到气候变化的潜在影响。¹¹²气候变化、可持续发展和灾害风险都提出了如何确保代际公平的迫切问题。让年轻的成年人参与进来并确保他们在减少风险的规划和决策流程中拥有一席之地，是保障他们未来的重要因素。

活动受限和信息获取受限的群体

非常年幼的儿童、行动能力有限的老年人，¹¹³以及残疾人及其照顾者（其中大多数是妇女）在灾害情况下可能处于非常不利的地位。身体行动问题会降低他们的疏散能力。听力或视力障碍、智力障碍等无形障碍会降低人们接受和理解减少风险教育、参加演习、早期预警和疏散指示以及在混乱环境中行动的能力。¹¹⁵应与有关人员或其倡导者以参与性的方式针对这些群体进行事先规划、准备和减少风险，以确保提前考虑到他们的需要，并确保计划和战略的全面覆盖。

最贫穷和最边缘化的群体参与进来

在社区DRR和灾害期间通常被边缘化的群体也具有不同的技能和知识，可在减少风险的规划中做出贡献。这些群体包括：移民，他们拥有的有关当地灾害、机构和服务的知识可能有限，但也可能带来自其之前经验的新知识和技能；¹¹⁶原住民，他们可能在社会或经济上被边缘化，但是拥有对减少风险很重要的传统知识；¹¹⁷最贫困人口，他们可能居住在质量很差的住所或非正式居住区内，但是也可能拥有很多个人和集体的生存技能和组织技能。

《仙台框架》关于这些问题给出的核心信息是，通过囊括所有的利益相关方，来实现减少风险方面的平等和有效性。当某些群体被忽略时，相应的策略和计划往往会不那么有效。忽视或忽略这些群体所获得的风险和灾害影响方面的经验，可能导致不平等，甚至歧视。

在国家法律、政策和机构框架内包含妇女、脆弱群体、残疾人和社会边缘人群并为其赋权，是有效减少风险和维持《仙台框架》全社会减灾原则和《2030年议程》“不让一个人掉队”原则的基础。

107 (联合国经济及社会理事会 2017a)

108 (联合国妇女署和越南自然灾害预防控制中央指导委员会 2016)

109 (IFRC 2017)；(联合国妇女署和越南自然灾害预防控制中央指导委员会 2016)

110 (Uppard和Birnbaum 2017)

111 (UNICEF 2017)

112 (UNICEF 2015)

113 (国际助老会 2012)

114 (Matsuzaki, 无日期)

115 (国际助残组织 2015)

116 (Guadagno 2017)

117 (联合国大会 2014a)

10.3

总结

区域和国家框架是为会员国成功减少风险创造有利环境的重要方面。

区域政府间组织、DRR区域平台以及全球区域内的新形式合作伙伴关系都能帮助会员国和其他利益相关方汇聚资源和能力，支持国家和地方减少风险。它们还提供了重点关注特定区域风险的机制。上述说明表明，为了支持《仙台框架》的实施，在区域层面开展了高度的互动和活动。这些进程现在已处于相关战略和机制准备就绪的阶段，重点可以转向切实支持会员国的实施工作，并辅以区域和跨境的减灾工作。

《仙台框架》实施的主要责任由会员国承担。旨在减少风险、实现可持续发展和应对气候变化的更广泛的国家法律、政策和机构框架对各国制定和实施有关DRR、发展和CCA的国家和地方战略和计划的能力具有重大的影响。这些总体框架对让所有利益相关方参与进来并为他们赋权至关重要，对建立两性平等的基础至关重要，对将那些遭受更多灾害影响的脆弱群体纳入进来至关重要。

立法、政策和体制结构和流程要囊括妇女和女童、残疾人士、老年人以及不同民族、宗教背景的人士的观点和经验，还要包括儿童保护措施，这样才能在国家 and 地方层面上开展更公平、更有效的风险减少措施。

可以将这些支持框架理解为国家和地方减灾、发展和适应气候变化计划以及新兴的综合减灾方法的核心组成部分，随后章节将对此进行讨论。

第11章： 国家和地方减灾 战略和计划

到2020年制定国家和地方DRR战略和计划是《仙台框架》的一个专门目标（目标E）。与其它将于2030年达成协议的全球目标相比，制定DRR战略和计划的2020年截止时间表明，人们已经认识到DRR战略和计划作为减少灾害风险和损失的推动因素的重要性。本章对第II部分报告的《仙台框架》监测数据进行了补充，给出了在国家层面所面临的挑战、吸取的教训以及正在出现的很好的实践。

11.1

《仙台框架》 关于目标E的监测数据

如上文第II部分所述，《仙台框架》监测系统显示，2017年有47个会员国报告了与国家战略相关的目标E进展情况（指标E-1）。与2016年的27个国家相比，取得了显著的增长，但是占总体数量25%的比例远远低于到2020年的要求。在报告的47个国家

中，6个国家报告称他们拥有全面符合《仙台框架》要求的国家DRR战略，16个国家报告称他们拥有基本全面符合到全面符合的国家DRR战略，15个国家拥有中度符合到基本全面符合的国家DRR战略，7个国家拥有中度符合的国家DRR战略，3个国家拥有有限符合或不符合的国家DRR战略。然而，如果使用正式SFM之外的其他国家自我报告来源，这个数字要高得多。103个国家报告称拥有某种符合程度的国家DRR战略，其中65个会员国自评的符合程度达到50%以上（中度符合至全面符合）。¹¹⁸这个数字要有意义得多，因为它表示这一比例已经达到联合国会员国的50%以上（第8章目标E：2020年减灾战略进展情况。指标E-1）。

118（联合国大会 2018a）

目标E还有一个关于地方战略的指标（指标E-2）。它要求各国报告拥有地方DRR战略的地方政府比例。SFM显示，42个国家报告了地方战略的进展情况。其中18个报告称，他们的所有地方政府都拥有与其国家战略相一致的地方战略，7个报告称没有任何地方战略（或者没有任何与其国家战略相一致的地方战略）（第8章目标E：2020年减灾战略进展情况。指标E-2）。

尽管关于目标E的数据仍然是部分的，但是表明我们

需要关注保持国家和地方DRR战略和计划与《仙台框架》相一致的问题，同时还表明到2020年要达到此目标还有一段路要走。同样重要的是要认识到，这些指标并不是为了详细说明各国所面临的挑战，以及他们正在开展哪些创新和很好的实践，从而为减少风险创造适当的有利环境，并最终实现此目标。要求制定和实施符合《仙台框架》的国家和地方战略的根本目的是创造最佳的有利环境，从而支持减少《仙台框架》中所包含的各种广泛的风险。因此，重要的是审视各国应对这一问题的各种方法。

11.2

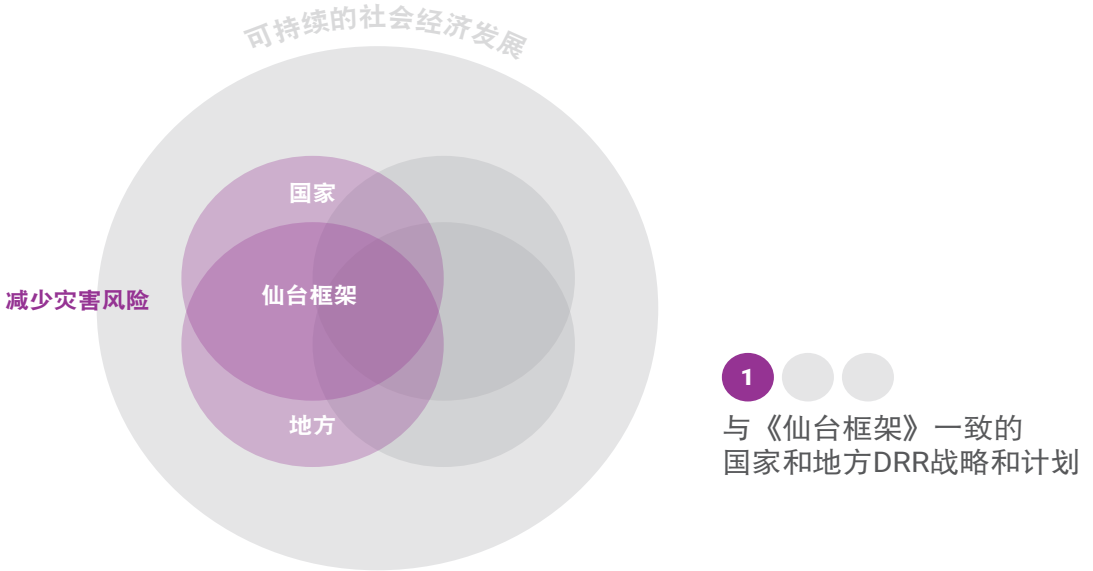
国家和地方减灾战略和计划的重要性

国家和地方的DRR战略和计划对实施和监测一个国家的风险减少优先事项至关重要，具体方法包括设定实施里程碑、明确政府和非政府行动者的关键角色和责任，以及明确技术和资金资源。¹¹⁹虽然战略是更广泛的灾害风险管理系统的中心要素，但是为了有效地实施政策，这些战略需要在社会各个层级得到各方面的支持，包括协调良好的体制结构、立法授权、决策者的政治支持，以及人力和财力。

《仙台框架》并不要求各国制定独立的DRR战略和计划。但是，《仙台框架》确实要确保国家拥有并实施国家和地方计划，来支持根据《仙台框架》开展的DRR工作。尽管过去曾就独立的DRR战略或主流DRR战略的各自优点进行过争论，但在实践中，这种二元概念在应用《仙台框架》要求时并不特别有用。根据优先事项2：加强灾害风险治理，从而管理灾害风险，第27（a）段强调需要“将DRR纳入所有部门内和部门之间的主流工作，审查和促进国家和

地方法律、法规和公共政策框架的一致性，并在适当情况下制定相关框架。”第27（b）段还建议会员国“通过并实施地方DRR战略和计划，跨越不同的时间尺度，制定相应的目标、指标和时限，旨在防止产生新风险，减少现有风险，并加强经济、社会、卫生和环境的恢复力。”第27（b）段强调了界定战略和计划的情境的重要性，以及到2020年制定由国家确定的目标和指标的重要性。第27（a）段明确了战略和计划在2030年实现《仙台框架》目

图11.1. 到2020年在国家和地方层面制定符合《仙台框架》要求的DRR战略和计划



(来源：UNDRR 2019)

标上的基础作用。这表明，与一个国家在战略层面追求DRR的具体形式相比，该国家战略和计划的内容和成效更为重要。

在某些情况下，减少风险可以被纳入更广泛的国家政策规划或部门风险管理计划和战略内；实际上，这可以帮助达成将风险管理和发展规划相结合的目标。在人们的DRR意识刚刚兴起的背景下，可将独立的DRR战略和计划作为重要的倡导工具，促使决策者采取具体的行动。¹²⁰但是将DRR纳入中长期规划流程（包括在这些领域重叠的气候风险管理流程）应该是这些战略和计划的目标之一。

在许多国家，需要独立的DRR战略和计划，因为DRR战略和计划的目标不会通过国家发展或部门政策框

架自动达成，甚至为管理灾害风险而建立的系统也没有涉及这些目标，传统上很多战略和计划只重点关注灾害响应及其资源。¹²¹虽然并不一定如此，但这种情况在治理能力较低的国家经常出现，DRR战略和计划可以在这些国家弥补发展或部门政策中风险管理方面的不足。

显然，更容易针对和评估一个单一的战略，但是也可以采用一种跨部门和跨部委的综合风险治理框架的形式，这种形式可以应对气候恢复力和风险知情社会发展问题。为与《仙台框架》和《2030年议程》一致，不管是纳入主流工作或独立的风险减少战略都应该延伸至民防和DRM系统之外，还应该包括很多具有高度跨部门性的要素，如城市风险管理、土地利用规划、河流域管理、金融保护、公共投资恢复力

119 (UNISDR 2015e)

120 (UNDP 2019o)

121 (IFRC和UNDP 2014b)；(IFRC和UNDP 2014a)

法规、备灾和早期预警，这些都无法通过任何单独的部门战略或计划来进行全面应对。

无论是单独的、纳入主流工作的，还是两种方法相结合的DDR战略，其都可能在稳定市场机制方面发挥作用，这要求将应对DRR问题的公共政策作为一种“公共物品”来提供。公共物品仅靠市场是供给不足的，而且具有非排他性，会产生外部效应。¹²² 例如，如果个人和社区不考虑他们的防洪措施也可以帮助他人，而只是建造防洪堤来保护自己，那么他们可能无法建造出足够坚固的防洪堤，而且甚至可能会对那些生活在堤防之外的人群产生负面的影响。¹²³

过去20年间，人们越来越认识到，作为国家政策框架补充的**次国家和地方DRR战略或计划**是风险治理体系良好运作的一项重要要求。国家DRR战略的实施取决于能否根据当地的实际情况和需求，来转换和调整国家优先事项。然后，地方战略或计划要允许采用一种更精细的地域性方法（地方、次国家和国家），通过需要参与进来的一系列利益相关方的直接参与来促进问责制，从而避免产生新风险，减少风险行为，或者让遭受灾害事件影响的主要群体能发出自己的声音。¹²⁴ DRR战略或计划向地方层面的渗透可能取决于实际的权力下放程度，同时政府的正式架构（中央或联邦）可能是也可能不是一项关键因素，这取决于各个国家的具体情况。¹²⁵ 由于风险并不局限于任何地域或行政分界，因此在DRR战略或计划中考虑跨境和区域解决方案也很重要，例如基于流域或生态系统的管理，或包含多个地方政府地域的部署。

11.3

保持战略和计划与《仙台框架》一致

《仙台框架》呼吁国家和地方政府通过并实施跨越不同时间尺度的战略和计划，其中要包含相关的目标、指标和时间框架。这些战略和计划应该致力于防止新风险的产生，减少现有的风险，同时加强经济、社会、卫生和环境的恢复力。重要的是，目标E也体现了两个SDG的指标：（a）通过和实施符合《仙台框架》要求的国家DRR战略的国家数量；（b）根据国家DRR战略通过和实施地方DRR战略的地方政府比例。¹²⁶

《仙台框架》建议DRR战略应涵盖几项要求，这些要求已经被提炼为10项监测标准（框11.1）。

人们认为，符合所有10项要求的DRR战略和计划将可以创造最佳的条件，帮助大幅减少灾害风险以及生命、生计、卫生、经济、物质、社会、文化和环境资产方面的损失。尽管所有10项标准都很重要，但是如果考虑到《仙台框架》的“出新”之处及其对全球DRR政策议程的贡献，有几项标准尤为突出。这些标准包括更加注重防止产生和积累新风险、减少现有风险、打造各部门的恢复力、恢复、重建得更好，以及促进与SDG和《巴黎协定》的政策一致性。

框11.1. 根据《仙台框架》，DRR战略应涵盖以下10个关键要素，才能被认为与《仙台框架》一致

- i. 拥有不同的时间尺度，包括目标、指标和时间框架
- ii. 有旨在防止产生风险的目标
- iii. 有减少现有风险的目标
- iv. 有加强经济、社会、卫生和环境领域恢复能力的目标
- v. 针对优先事项1（了解灾害风险）的建议：基于风险知识和评估结果，来识别技术、财务和行政DMR能力在地方和国家层面的风险
- vi. 针对优先事项2（加强灾害风险治理和管理灾害风险）的建议：将减少灾害风险作为部门内部和部门之间的主流工作并加以整合，同时界定角色和责任
- vii. 针对优先事项3（进行减灾投资，构建恢复力）的建议：指导在所有行政层级进行必要资源分配以用于在所有相关部门制定和实施DRR战略
- viii. 针对优先事项4（加强有助于高效响应的备灾工作，并在恢复、复原和重建中致力于“重建得更好”）的建议：加强灾害响应准备并整合DRR响应准备和制定措施，使国家和社区具有灾害恢复力
- ix. 促进与DRR有关政策，例如可持续发展、消除贫困和气候变化的一致性，特别是与SDG和《巴黎协定》的政策一致性
- x. 拥有后续行动、定期评估和公开报告进展情况的机制

(来源：UNDRR 2018)

政策的一致性要求国家计划和地方计划是一致的，而且是根据相关的致灾因子、高优先度风险和社会经济背景所界定的社会和环境情境进行设计的。因此，减少风险目标的选择和不同类型措施的平衡需要视具体情况而定，同时还取决于以决策者为代表的社会风险认知水平和风险承受能力。¹²⁷但是，仅仅参考其他的相关政策和战略是不够的。要想认真地完成，建立政策的一致性取决于是否能确定共同的行动和工具，

从而为共同的政策目标提供支持，即减少灾害风险或脆弱性，或打造恢复力。

用来根据《仙台框架》的要求评估DRR战略和计划的10项标准建议就旨在确保具有一定的一致性。但是当我们将比较2015年以来获得批准的战略或计划时，显然不存在“一体适用”的战略或计划。根据国家或地方的具体情况，DRR战略可以采取多种形式。一些

¹²² (Wilkinson、Steller和Bretton 2019)；(Dianat等2019)

¹²³ (Wilkinson、Steller和Bretton 2019)

¹²⁴ (Quental Coutinho、Henrique和Lucena 2019)

¹²⁵ (Wilkinson等2014)

¹²⁶ (联合国大会 2017c)

¹²⁷ (UNISDR 2017d)

国家制定独立的DRR战略，而另一些国家则采取跨部门战略系统的途径，然后采用一份总体文件或框架将这些部门联系起来。此外，还存在一系列不同的战略性以及针对特定灾害或部门的计划，例如：

- 在挪威，《民防和应急规划白皮书》概述了国家减灾战略¹²⁸
- 在俄罗斯联邦，国家减灾战略是国家安全战略的一部分¹²⁹
- 卢森堡没有单独的国家战略，DRR战略在特定部门中已经就绪，是一个或多个组合战略的一部分，例如洪水风险管理¹³⁰
- 在肯尼亚，《国家灾害风险管理政策》¹³¹与肯尼亚2030年愿景之干旱风险管理和结束干旱紧急情况部门计划相辅相成¹³²
- 安哥拉采取了双重方法，即制定了《国家预防和灾害风险管理战略计划》（涵盖《仙台框架》的三项全球优先事项）和《国家备灾、应急、响应和恢复计划》（涵盖《仙台框架》的第四项全球优先事项）
- 哥斯达黎加决定通过《2016–2030年国家风险管理政策》来与《仙台框架》保持一致，该政策提供了广泛的多部门授权，并辅以五年期国家风险管理计划

从各国为其符合《仙台框架》的DRR战略或计划选择的标题就可见一斑。虽然在某些情况下，这些标题可能表明的是情境的特殊性和国家的优先事项，但综合起来，与之前根据HFA制定的战略和计划相比，它们展现出了更多的相似性和一致性。例如：减少灾害风险总体规划（莫桑比克）；气候变化和减少灾害风险

联合行动计划（汤加）；国家DRM计划或战略（阿根廷、哥伦比亚、格鲁吉亚、马达加斯加和泰国）；减少灾害风险行动计划（缅甸）；国家灾害风险管理框架（津巴布韦）；或国家防灾、响应和减灾战略（越南）。HFA时期的同类战略或计划通常使用与民防、备灾和应急管理相关的字眼，尽管它们应对的是DRR的部分问题——例如布基纳法索、加拿大、多米尼加共和国、吉尔吉斯斯坦和马里。因此，政策、战略或计划的标题可能并不能真正反映它们所应对的减少灾害或气候风险的程度。

11.4

从《兵库行动框架》和《仙台框架》中吸取的教训

虽然《仙台框架》对目标E的监测要求为评估合规性设定了很高的标准，但是对于切实可行的DRR战略或计划来说还需要满足很多其他标准才能取得成果。这些观察结果来自国家层面的经验，主要是HFA实施期间的经验，因为根据《仙台框架》在最近批准的战略的信息目前还无法获得。

国家的经验表明，需要留有灵活的余地来调整、发展和适应不断变化的情境和优先事项，使战略或计划保持相关性和可实施性。因此，强烈建议定期进行修订和更新。这尤其与具体实践活动有关，需要反映现实世界的变化，例如塔吉克斯坦从印刷版灾害地图转向

在线信息系统的案例。¹³³ 此外，实施工作需要得到财政和技术资源的支持，以及与相关人员能力和技能匹配的操作指南和工具的支持。

让次国家和地方战略或计划与国家DRR和发展政策优先事项关联起来，也有助于这些战略或计划的实施。印度、印度尼西亚和莫桑比克都有这种做法的好例子。¹³⁴ 不同治理范围的实施计划可以是独立的（如孟加拉国或斯里兰卡），也可以与地方发展计划结合在一起（如肯尼亚）。¹³⁵ 在某些情况下，国家可以寻求一种混合型解决方案，即次国家DRR计划与纳入风险考量因素的地方发展计划并行的方法，如下文来自莫桑比克的案例。

对于起草或制定DRR战略或计划的流程，现在越来越多人呼吁将这些战略或计划建立在一个全面的“变革理论”基础之上，以便更好地理解如何进行有益的长期改变。这意味着战略和计划是通过利益相关方之间的反思和对话过程产生的。通过该过程，人们会基于一些基本的假设（作为不同倡议的结果，变革如何发生以及为什么会发生），来讨论关于变革的想法。¹³⁶ 多利益相关方参与已经成为《仙台框架》的一个关键原则，也是在不同政府层级寻求就DRR优先事项达成一致并设定优先事项时所必不可少的。确保妇女、残



不丹鸟瞰图

（来源：Curt Carnemark/世界银行）

疾人、青少年和其他群体的积极参与是确保满足他们的需要并获得他们的具体知识和技能的先决条件。与自我决定权和信息获取权相呼应的是，要求承认他们参与DRM决策的权利的呼声越来越高。¹³⁷ 这还需要了解参与减少风险和创造风险行为的关键利益相关方所面临的激励因素、利益、制度和权力关系。因此，了解DRR的政治经济学是确保所有利益群体参与进来的必要步骤。

128 (UNISDR 2017b)

129 (UNISDR 2017b)

130 (UNISDR 2017b)

131 (肯尼亚 2009)；(肯尼亚 2018)

132 (肯尼亚 2013)

133 (UNDP 2019I)

134 (Chakrabarti 2019)；(Djalante等 2017)；(Daly等 2019)；(UNDP 2019g)

135 (孟加拉国灾害管理和救济部 2017)；(斯里兰卡灾害管理部灾害管理中心 2017)；(Omoyo Nyandiko和Omondi Rakama 2019)

136 (Twigg 2015)；(Wilkinson等2017)

11.5

国家和地方各级的 良好实践方法

11.5.1

审查或制定战略的触发因素

对国家来说制定或修订现有DRR战略或计划的最明显动力是目标E。例如，哥斯达黎加、黑山和苏丹评估了他们的当前战略，得出的结论是这些战略已经过时，不符合《仙台框架》和其他国际公约的要求。¹³⁸ 吉尔吉斯斯坦和马达加斯加确认需要一项新的战略，以便更好地应对内部和外部环境的变化，符合可持续发展原则的要求，并且成为国家发展战略的一部分。¹³⁹ 在国家平台内成立了工作组，负责领导了2016-2017年战略与实施计划的起草工作，此计划于2018年1月获得通过。¹⁴⁰

吉尔吉斯斯坦的国会议员、紧急事态对策部和其他国家机构的负责人参加了2015年的仙台会议。这是促使吉尔吉斯斯坦政府指示紧急事态对策部和其他国家机构考虑如何实施《仙台框架》的动力。紧急事态对策部和国家减灾平台在进行了利益相关方磋商后，提交了一份关于制定新战略的提案，供政府审议。2016-2017年期间，国家平台牵头起草了战略和实施计划；国家减灾战略于2018年1月获得通过。¹⁴¹

另一个重要的推动力是重大灾害事件的发生，以及认识到面对无所不在的灾害破坏，难以实现可持续发展。¹⁴² 例如，2016年莫桑比克干旱和2017年墨西哥恰帕斯洪水就是这种情况的例子。¹⁴⁴ 在阿根廷，2015年布宜诺斯艾利斯省洪水后的一系列发展为根据《仙台框架》进行DRM政策改造铺平了道路，在减灾联邦大会和国家灾害风险管理大会的支持下，2017年通过了一项新的DRM法律（27287号法案），2018年通过了一项国家计划。¹⁴⁵

制定或审查DRR战略或计划的另一项典型触发因素是颁布新立法。在HFA实施期间，菲律宾就是如此，2010年的《减少灾害风险和管理法》要求政府制定一项全面的DRM计划和框架。此外，阿根廷的新DRM法（2015年）也要求制定一项国家减灾计划。¹⁴⁶ 这些战略或计划也可以通过提供更有雄心的新法律的实施方面的细节，在支持法律改革的过程中发挥作用。还可以通过推进对DRR的关注或者要求将DRR纳入发展之中，来扩大已过时法律的适用范围，尼泊尔之前的情况就是这样，直到2017年通过了新的《灾害风险管理法》。¹⁴⁷

无论是什么促使国家根据《仙台框架》调整或制定战略，重要的是启动一个自我维持的流程，保持利益相关方的积极性，从而在较长时间内保持减灾战略的活力。在人们对灾害的毁灭性影响逐渐淡忘、灾害发生不频繁的时期，这一点尤其重要。没有重大灾害的时期是集中努力减少新风险积累和应对现有风险的最佳时机。

11.5.2

评估的基础

尽管先进行风险分析再进行优先事项设置和规划似乎是不言自明的，但是这似乎还不是一种普遍的实践方法。在分析方面，资源限制常常会导致抄近路

走捷径；因此，许多战略或计划将风险和能力评估确定为要获取的一项关键产出成果。如果确实开展了评估，并将评估结果用于审查或改善最初的DRR战略，那么这可能也算是一种恰当、务实的解决方案。虽然在评估过程中通常会强调地方知识和科学知识的重要性，但是在实践中，正式战略似乎更优先考虑科学知识。¹⁴⁸



埃及正在进行的基础设施开发
(来源：Tejas Patnaik/UNDRR)

在欧洲和中亚，风险评估和灾害损失数据库已被确定为制定和执行国家和地方战略的基本组成部分。¹⁴⁹低风险意识是面临的主要挑战之一，不仅是在设定适当

的DRR优先事务方面，在实施DRR战略时也是如此。因此，可以获取风险信息是重要的第一步。海地、¹⁵⁰墨西哥、¹⁵¹卢旺达¹⁵²和乌干达¹⁵³通过制作国家风险地图集，在了解其风险概况方面取得了巨大进展，

¹³⁷ (IFRC和UNDP 2014b)；(Sands 2019)
¹³⁸ (UNDP 2019d)；(UNDP 2019j)；(UNDP 2019m)
¹³⁹ (UNDP 2019f)；(Andriamanalinarivo、Falyb和Randriamanalina 2019)
¹⁴⁰ (UNDP 2019l)
¹⁴¹ (UNDP 2019f)
¹⁴² (Maurizi等2019)
¹⁴³ (UNDP 2019g)
¹⁴⁴ (Maurizi等2019)

¹⁴⁵ (阿根廷民防局 2019)
¹⁴⁶ (阿根廷民防局 2019)
¹⁴⁷ (IFRC和UNDP 2014b)
¹⁴⁸ (Jackson、Witt和McNamara 2019)
¹⁴⁹ (UNISDR 2017b)
¹⁵⁰ (Bureau de Recherches Géologiques et Minières等2017)
¹⁵¹ (Maurizi等2019)
¹⁵² (MIDIMAR 2015)
¹⁵³ (UNDP 2019p)

这些地图集可以提供国家和地方层面对高风险地区现有风险的全面评估。这些国家的风险评估和概况信息得到了更新和拓展，根据报告，这些工作正在为他们根据《仙台框架》制定一致的DRR战略和计划提供信息支持。

在哥伦比亚，在编制《2015–2030年国家减灾计划》之前，先制定了一项风险管理指数并诊断了2014年DRM公共支出。¹⁵⁴塔吉克斯坦是另一个有意思的例子，该国政府在制定新战略时特别有意考虑了新出现的威胁。该国工业化和采矿业规模不断扩大，预计将带来与有害废弃物以及公路运输货物数量不断增长有关的新风险。这些需要相应的风险管理措施，而塔吉克斯坦政府对此并不十分熟悉。此外，由于来自放射性物质的所谓遗留威胁在技术上很复杂，而且往往会超出当地能力所能承受的范围，因此需要更多的关注。¹⁵⁵

纳米比亚在2017年根据《仙台框架》对2009年的国家灾害风险管理政策进行了修订。随后的《灾害风险管理框架和行动计划（2017–2021年）》借鉴了联合国系统通过“减灾能力倡议”和“联合国灾害评估与协调”所促进开展的国家能力评估的结果和建议。2017年2月，这些评估建议获得了国家DRM委员会的批准。在上述批准之后，开始在国家层面全面开展利益相关方磋商流程，以确定行动的优先次序，分配责任，并就跨机构、部门和治理级别的预算和时间表要求达成一致。¹⁵⁶基于综合跨部门能力评估的DRR战略和计划的其他例子还包括科特迪瓦、格鲁吉亚、加纳、约旦、圣多美和普林西比，以及塞

尔维亚。¹⁵⁷在苏丹，SWOT（优势-劣势-机会-威胁）分析为确定DRR政策框架中的差距奠定了基础，并强调需要制定新战略来更好地考量当地的风险情境。¹⁵⁸

11.5.3 利益相关方的参与

大多数计划都是通过某种形式的多部门协作安排制定的。机构间工作组（往往与一个国家的国家减灾平台相关联）或机构间协调机制通常负责指导相关的制定流程，这一流程的参与方包括各部委、部门和感兴趣的其他各方，例如非政府组织、地方政府、学术界和联合国。危地马拉、吉尔吉斯斯坦、黑山和秘鲁就是如此。¹⁵⁹在苏丹，工作组和技术委员会的双重机制负责提供监督和战略指导。

然而，广泛的参与并不总是成功的保证。例如，在墨西哥塔巴斯科，“2011年民防总体规划”是在规划部领导下由所有州政府部门的代表参与制定的。尽管这一流程产生了政治意愿，但是该计划只得到了部分实施。¹⁶⁰这表明，还有一系列其他因素可能影响实施水平。

还有一些国家，国家DRM机构在起草过程中发挥了领导作用，如哥伦比亚、¹⁶¹哥斯达黎加¹⁶²和莫桑比克，¹⁶³然后在随后的步骤中通过协商来获取对草案文本的意见。地方事务和环境部是突尼斯战略制定的推动力量。

案例研究：突尼斯提高了对DRR的认识，从而加强对DRR的政治承诺

在突尼斯，得益于地方事务和环境部（HFA和《仙台框架》的国家联络点）的领导，从2012年就开始了一场关于DRR的全国讨论。为了支持与所有利益相关方开展此项讨论，地方事务和环境部对相关法律和体制框架进行了分析，以找出与DRR有关方面的差距。此外，该部委还建

立了一个历时30年（1983–2013年）的与灾害有关的人员和财产损失数据库。¹⁶⁴这些努力都提高了决策者对灾害风险所加剧的发展挑战的认识。它还加强了对拟订和通过国家DRR战略的政治支持，并改善了国家和地方层面的DRR协调工作。¹⁶⁵

召开磋商会、研讨会和部门或重点小组会议是许多国家的共同特点，尽管有关不同利益相关方团体（特别是那些“最后后”的团体）参加和参与质量的信息很少。吉尔吉斯斯坦等一些国家也要求在最后定稿前公开发布新的政策文件，以征求意见。¹⁶⁶然而，一些利益相关方团体（尤其是最脆弱的群体）参与这一过程的能力是值得怀疑的。有趣的是，独联体国家在最终战略中看到了价值，并赞赏了制定这些战略的协调过程，这些战略建立在国家风险评估的基础之上，考虑到了可能出现的气候变化情况，就优先事项讨论并达成共识，而且与SDG建立了明确的联系。¹⁶⁷

除了难以确保真正涵盖整个政府和整个社会的包容各方的程序外，在制定战略和计划方面的一大真正的挑

战是参与此流程的决策者缺乏相关认识，还缺乏有关DRR及其与发展之间联系的知识。因此，建议在制定DRR战略和计划的同时提供培训和能力建设支持。

11.5.4

政策的一致性

我们要克服在实施DRR时各自为政的方法和重复工作的问题，气候变化和可持续发展是《2030年议程》的核心内容，也是《仙台框架》中的有机组成部分。保持政策的协调一致可以充分利用这些相互关联的政策和实践领域之间的协同作用，并克服在资源和权力方面的相关竞争，但是只有少数国家在《仙台框架》的此项要求方面取得了良好的进展。

154 (哥伦比亚 2015)

155 (UNDP 2019l)

156 (纳米比亚总理办公室灾害风险管理局 2017)

157 (UNDP和UNISDR 2018)

158 (UNDP 2019j)

159 (CONRED 2019) ; (UNDP 2019f) ; (UNDP 2019m) ; (UNISDR 2019c) ; (联合国 2014)

160 (Maurizi等2019)

161 (哥伦比亚 2015)

162 (UNDP 2019d)

163 (UNDP 2019g)

164 (UNISDR 2019a)

165 (UNDP 2019o)

166 (UNDP 2019f)

167 (UNISDR 2017b)

框11.2. 根据以往的经验教训和案例研究，各国在寻求DRR和其他政策领域的协调一致时应考虑的问题

- 了解CCA、DRR、发展目标、程序和利益相关方之间的异同。
- 建立关于基本原理、目标、方法、工具和术语的共同基础。
- 明确制定CCA、DRR和发展规划的行政体制，并就谁负责领导和参与哪些任务达成一致。如果可能的话，整合行政体制的各个部分。
- 制作CCA、DRR和发展规划的联合或协调一致的监测和进度报告。
- 确保在次国家和地方层面也执行协调一致的议程。
- 确定支持减少灾害风险的政策目标的共同行动和方法。

(来源：UNDRR 2017)

在黑山，在制定和实施此战略期间发现的主要障碍是，决策者和利益相关方事先不了解DRR、SDG和气候变化领域，包括这些领域之间的相互作用方式。¹⁶⁸ 对几个与《仙台框架》相一致的战略和计划进行的抽查显示，不符合此项要求，或者仅仅是表面上符合。正如第10.1节所指出并在第13.5节中进一步讨论的那样，太平洋地区并非如此。在太平洋地区，FRDP针对如何提升气候变化和灾害的恢复力，为一系列不同的利益相关方团体提供高层次的战略性指导，帮助他们了解恢复力如何帮助实现可持续发展以及如何将其纳入可持续发展。根据FRDP，太平洋岛屿政府应提供政策指导，提供资金激励，来支持实施协调一致的倡议，确保跨部门合

作，并采取措施衡量进展情况。¹⁶⁹ 汤加关于CCA和DRM的联合国行动计划（JNAP）（2018–2028年）就是以SDG以及其他相关的全球和区域政策公约为基础，采取协调一致的方法建设恢复力的一个例子。在第13.5.2节中，这也被作为一项国家好的实践案例。汤加的第二个计划JNAP II的一个关键要素是非常重视制定部门、集群、社区和外岛的恢复力计划，这些计划充分整合了气候恢复力和实际的实地适应措施、减少温室气体排放，以及DRR措施。¹⁷⁰ 其他国家的DRR战略和计划（如瓦努阿图和马达加斯加）也考虑了与气候变化有关的风险。第13章将讨论DRR和CCA之间政策整合的其他积极案例。

168 (UNDP 2019m)

169 (UNISDR 2017d)

170 (汤加 2018)

171 (莫桑比克 2017)

案例研究：莫桑比克《2017-2030年减少灾害风险总体规划》中的政策一致性

在莫桑比克，《减少灾害风险总体规划（2017-2030年）》与气候变化战略以及其他的发展政策工具是一致的，这些政策都为相关战略或计划制定了共同的机制和指标。

该总体规划的第4章确定了“国家司法背景和公共政策”，其中阐明了与该国的国家发展计划、2025年议程：国家的愿景与战略、2013-2025年国家减缓和适应气候变化战略，以及可持续发展目标之间的关系。

在具体行动层面，该总体规划给出了很多具体的例子，包括制定将减少风险和CCA综合起来的教育方法（行动1.1.3），或制定相关机制，来确保与减少贫困、农业和农村发展有关的所有计划和项目都考虑到水资源的获取、环境因素、对水资源可持续使用的贡献等方面（行动2.3.1），并将此作为提升恢复力的一种方法。¹⁷¹

政策整合的另一个例子是埃及的国家减灾战略，此案例为政策的协调一致提供了强有力的依据。

案例研究：埃及《2017-2030年减少灾害风险国家战略》中的政策一致性

“国家减少灾害风险战略（NSDRR）行动纲领”确定将DRR纳入可持续发展政策，特别是“可持续发展战略：埃及愿景2030”，这是其重点关注的关键领域之一。NSDRR还指出“通过制定明确的愿景、具体的计划、明确规格和任务，以及开展部门内部和跨部门的高层协调，可以更好地减少灾害风险。”

此战略明确指出，由于环境、农业、水、能源、住房和基础设施部门具有针对灾害的高脆弱性，因此更适合纳入风险考量因素，并强调政府必须努力减少这些部门所产生的风险。

可能需要进行更多研究，来确定有助于推动某些国家政策调整过程的特定因素。正如第1章和第10章所讨论的那样，全球和区域政策议程当然是一项支持因

素。更好地理解拥护者的作用、政治发展、行政改革或资金分配以及它们在多大程度上会促进或阻碍政策的协调一致，这些也是有益的。

11.5.5

克服实施中的挑战

很多国家在实施DRR战略或计划方面面临挑战。原因是多方面的。¹⁷² 有些DRR战略或计划过于笼统，无法指具体行动。预算、体制安排、指导方针和多部门协议等实施手段尚未确定，或者待战略核准后再进行进一步制定。¹⁷³ 还有一些其他情况，战略

过于雄心勃勃，而且与现有能力不相符。最常见的原因是DRR管理能力薄弱，以及参与实施的利益相关方认识不足。¹⁷⁴ 因此，战略没有实施，或者只是部分实施。有鉴于此，苏丹积极制定了政府采用的标准作业程序和DRR培训手册。在联邦和州层面还开展了提高认识的运动，这有助于在有关利益相关方之间建立信任、理解和主人翁意识。¹⁷⁵ 这些措施是必不可少的，特别是在不安全、脆弱和冲突的情境中。



印度尼西亚Cilicap正在践行打造韧性城市

(来源：Tejas Patnaik, UNDRR)

如上所述，公共和私人对DRR的投资有限是DRR战略实施不完善的主要原因。HFA期间的情况就是如此，符合《仙台框架》的战略和计划似乎也仍然存在此问题，因为减少风险的优先事项仍然要与其他政府优先事项竞争稀缺的资源，而非被视作实现可持续发展和稳定经济增长的一种助力。对风险及其与发展之间关系的理解有限显然是罪魁祸首。¹⁷⁶ 但同时，各国风险治理体系中的强大阻碍因素也阻碍了减少风险

优先次序的提升。例如，在印度尼西亚，地方政府依赖于国家灾害基金，不愿将其所在省的预算用于实施DRM。¹⁷⁷ 其他国家也设有类似的基金，如墨西哥联邦自然灾害预防基金，为防灾提供专门的资金来源，并为中央政府提供一种共同为防灾提供资金的工具。摩洛哥的自然灾害影响专项基金由内政部主持，是通过国家预算为减少风险提供资金的又一种专门工具。它们通常被认为在扩大用于减少风险的公共财政方面

取得了成功，但可能会带来过度依赖这些中央基金的危险，从而损害地方和部门预算共同提供资金的意愿；注意前者通常比更充足的部门预算更受到限制。

在塔吉克斯坦，他们汲取了实施2010–2015年DRR战略时缺乏资金的经验教训，采取了分阶段的做法，制定了三年期计划，来为新的2018–2030年战略提供支持。在此流程中，第一年就将确定已获得资金和正在进行的行动。第二年将确定下一年的行动和资金需求，以此类推。¹⁷⁸

OECD最近的一份报告中提出的建议重点强调制定一项由财政部或同等部门领导的财政战略，来支持实施DRR战略和计划。¹⁷⁹ 此报告还建议评估金融脆弱性，开展全面的风险评估，发展风险转移市场，并认真管理灾害造成的金融影响。然而，它并没有明确要求会员国和合作伙伴确保所有投资都是“风险知情”的。公共和私人投资以及灾害风险的问题至关重要，因为这是减少风险的“重头戏”，正是通过投资，公共和私营部门要么创造新的风险，要么减少风险。在考虑风险自留和风险转移的益处时，必须仔细权衡对减少风险的事前投资。¹⁸⁰

世界银行最近发布的“跨越鸿沟”报告将对资源的讨论提升到了一个新的水平，强烈主张采用一种系统方法，将基础设施投资和减少风险结合起来，作为一种更具成本效益的风险管理手段，同时还能降低气候变

化带来的风险。¹⁸¹ 其中的关键信息包括：低收入和中等收入国家可以通过提高支出效率（支出占GDP的2%至8%）来控制基础设施支出，从而达到同样的效果；基础设施维护对保证较长期效率至关重要；通过适当的政策组合，低收入和中等收入国家能够以占GDP 4.5%的投资实现与基础设施相关的SDG，同时仍然有望将气候变化限制在2°C以内；以及“与本世纪末完全‘脱碳’相适应的基础设施投资路径，其成本不需要高于污染更严重的替代方案。”¹⁸² 这一信息表明，如果将基础设施需求、减少风险、缓解和适应气候变化都纳入协调一致的全系统规划和支出政策内，那么低收入和中等收入国家就有可能实现风险知情的发展。

11.5.6

地方层面的计划及其实施

到目前为止，关于符合《仙台框架》的战略对实际减少灾害风险的影响，可用的信息还很少，因为大多数计划直到最近才获得批准，对其实施情况的监测和报告仍在进行中。然而，人们已经注意到，国家DRR战略的实施往往没有渗透到地方层面。针对地方DRR战略的一份全球调查结果显示，在拥有DRR战略的地方政府中，27.4%全面实施了DRR战略，而大多数城市（占53.4%）部分实施了DRR战略，还有19.2%尚未开始实施。¹⁸³ 46%的受访者认为战略实施不彻底的

¹⁷² (Omoyo Nyandiko和Omondi Rakama 2019)

¹⁷³ (Amaratunga等2019)

¹⁷⁴ (Subba 2019)

¹⁷⁵ (UNDP 2019j)

¹⁷⁶ (Subba 2019)

¹⁷⁷ (Give2Asia 2018)

¹⁷⁸ (UNDP 2019i)

¹⁷⁹ (OECD 2017a)

¹⁸⁰ (OECD 2017a)；(Alton、Mahul和Benson 2017)

¹⁸¹ (Rozenberg和Fay 2019)

¹⁸² (Rozenberg和Fay 2019)

原因是缺乏财政资源，同时22%的受访者认为是由于政府和优先事项的变更。¹⁸⁴

分散的DRM系统通常被认为比自上而下的国家方法更有效，因为后者可能会加强顶层的权力结构，将注意力从地方关切的问题和倡议上引开。分散化方法还有助于实现包容性DRM，更成功地确定人们的需求，开展自下而上的规划，并为当地群体赋权。然而，至关重要是确保在国家的推动下，DRR继续保持其在政治议程上的高度优先地位，确保全国范围内和部门间的协调，并在必要时保证分配充足的资源。¹⁸⁵ 建立一套能够应对地域性DRR优先事项的地方战略和计划体系，同时保持与国家DRR和发展政策和规划框架相一致，这似乎是一种最有前景的办法。

意大利波坦察省¹⁸⁶就是这样一个例子，该省概述了“#weResilient”战略，致力于通过囊括环境可持续性、地域安全和气候变化对比性政策的结构性组合来实现当地发展。它提供了一个“结构性”工具，采用广泛的战略观点和多层级的整体办法来分析100多个地方政府和直辖市的需求以及推动他们选择自己的方案。¹⁸⁷ 在瓦努阿图，在国际和当地利益相关方的共同努力下，分散式DRM系统已经在纸面上得到了很好的规划。然而，新的NGO行动者常常发现运作治理系统不透明，也难以找到适当的渠道。其他限制实施的因素还包括人员和自然地理因素、对风险的因果因素了解不足、社区争端，以及对援助的依赖。还要指出的是，虽然存在自下而上和自上而下的DRM方法，但是自上而下的战略更为普遍，因此需要在不同层面的DRR战略和利益相关方之间建立更多的联系和连续性。¹⁸⁸

印度尼西亚1999年的权力下放政策体现在2007年的《灾害管理法》中，并且促进在全国各省和区域内设立了地方灾害管理机构。然而，由于技术知识或技能不足，地方政府工作人员难以制定DRR计划。尽管接受了培训，他们仍然不清楚DRR在实践中意味着什么，以及如何将国家政策框架转化为具体的方案。¹⁸⁹ 但也有一些更具前景的报告指出，印度尼西亚地方层面的DRR行动计划为制定地方DRM立法奠定了基础，这对于增加DRR的财政拨款产生了积极的影响。¹⁹⁰

在不丹，地区灾害管理和应急计划（DMCP）¹⁹¹是通过自下而上的流程制定的，然后再被纳入国家层面的DMCP，覆盖大约50%的地区。地区计划是根据当地对致灾因子、脆弱性和能力的评估而制定的，这些评估被用来制作地区层面的风险概述。这些计划的减灾优先事项涉及《仙台框架》的四大优先行动事项。规划过程的一个重要方面是确定必要的风险管理安排，包括确定关键的角色和责任以及培训新任命的地区灾害管理官员。下一步，DMCP将纳入地区的年度发展计划和项目内，从而争取获得利益相关方对这些计划的更多支持与认可。¹⁹² 将地方DRR战略或计划与发展规划系统联系起来似乎是一种很有前景的实施机制，而且越来越受到重视。在挪威，大多数市政当局将DRR战略纳入当地的发展计划，并保持地方、市政和国家各级的计划相互协调一致。¹⁹³

11.5.7

监测

在DRR战略中，对广泛的利益相关方群体进行模糊的表述和模糊的DRR职能分配可能导致工作重叠和遗漏。这样会造成组织和个人可以选择放弃自己的责任，或者将责任转移给其他人，从而导致几乎不可能让相关组织或个人对他们的行为或不作为负责。即使DRR战略明确规定了任务和角色，但由于利益相关方缺乏对其角色的认识或培训，也可能带来瓶颈。¹⁹⁴在某些角色需要竞争才能担任的情况下，或者某些职能因为看起来太复杂或回报较低导致大家不愿意承担的情况下，要想就角色分配和责任达成一致，可能还需要进行一些磋商。¹⁹⁵为了使DRR战略保持在足够的战略水平，可以在支持性的标准业务程序或类似的实施计划中充实这些细节。

关于DRR战略和计划的实施情况的监督和报告，似乎有越来越多的国家采纳了相关规定。例如，黑山规定，内政部有义务定期报告所有相关机构已实施活动的情况。¹⁹⁶南苏丹的DRR战略专门包含有关“监测、评估、问责和学习”的一个章节。¹⁹⁷在莫桑比克，监测工作是针对该国多年期发展计划后续行动的国家机制的一部分。其他具有某种后续机制的国家还

包括安哥拉、哥伦比亚、哥斯达黎加和瓦努阿图。¹⁹⁸但是，对10个选定方案的抽查显示，只有5个拥有后续机制。

11.6

总结

政府掌握着很多可供使用的公共政策工具，可以用来影响一般公众、私营部门、公共部门和志愿部门产生或减少风险的行为。DRR战略和计划只是其中一种工具，法律法规、公共行政、经济手段和社会服务等也能决定风险的产生、积聚或减少。尽管这些战略的指定跨度达20年时间，但国家灾害风险治理系统往往仍然不完善；这可能对《仙台框架》的实施带来严重的制约。¹⁹⁹

对战略和计划内容的审查显示出仍然存在相当大的不足，特别是在《仙台框架》引入的较新内容方面，例如预防风险的产生（包括目标和指标），以及确保监测和后续机制。令人惊讶的是，在审查过的战略中，也没有始终如一地解决一些较确定的要素，例如明确的角色和责任，以及设计和实施本地战略的方法。

183 (Amaratunga等2019)

184 (Amaratunga等2019)

185 (Subba 2019)

186 (Attolico和Smaldone 2019)

187 (Attolico和Smaldone 2019)

188 (Jackson、Wittand McNamara 2019)

189 (Give2Asia 2018, 2)

190 (Daly等2019)

191 (UNDP 2019b)

192 (UNDP 2019b)

193 (UNISDR 2017b)

194 (Planitz 2015)

195 (Wilkinson、Steller和Bretton 2019)

196 (UNDP 2019m)

197 (UNDP 2019k)

198 (Subba 2019)

199 (Subba 2019)

然而，令人鼓舞的是，越来越多的国家认识到这一过程的价值，并且正在做出更大的努力来设计更具包容性的磋商方法，来讨论并就他们的DRR优先事项达成一致。

在现阶段，几乎还没有关于符合《仙台框架》的相关战略的实施水平或影响的报告，因为其中许多战略只是在过去12-18个月内才得到批准。但有一些早期迹象表明，尽管存在很多良好的实践方法和案例，HFA十年期间遇到的挑战仍然存在。随着2020年目标日期的快速临近，同时考虑到DRR战略或计划作为减少灾害风险和损失的关键推动因素的作用，制定和实施符合《仙台框架》的DRR战略或计划需要成为国家层面一项紧急的优先事务。

第12章： 将减少灾害风险 纳入发展规划和预算

12.1

将减少灾害风险纳入发展规划的重要性

发展可能成为灾害风险的一大主要驱动因素，例如，发展可能导致人口和经济资产处于暴露的地理区域内；快速的无规划发展导致城市地区累积风险；发展对自然资源和生态系统造成过度的压力；某些人口群体的创收机会减少，从而加剧社会不平等。因此，风险应被视为经济活动和发展中正常的、不可分割的一部分，是特定发展路径和实践方法中所固有的事物，是在特定的发展模式中存在利害关系的人们日常决策的产物。因此，灾害风险是由每个社会的观念、需要、需求、决策和实践所制约的一种社会建构。²⁰⁰

正如在以前的GAR所提及的并在本GAR中重申的那样，现在是时候抛弃风险是发展的外部因素的概念了，以及只要为发展辅以风险减少措施，就能减少风险的概念。²⁰¹ 必须从关键的发展部门内部来推动减少风险（也称作DRR主流化），从而确保评估特定部门的脆弱性，并在政策制定、规划、项目周期和投资规划过程中实现风

²⁰⁰ (Lavell和Maskrey 2013)

²⁰¹ (Lavell和Maskrey 2013)；(Aysan和Lavell 2015)；(UNDP 2017c)

险管理的制度化。因此，将DRR纳入发展规划和预算主要是一个治理流程。它需要确保发展要做到风险知情，从而提高人员和关键设施的安全性，保护自然和建成环境，打造具有恢复力的生计和经济活动。尽管风险治理是一项多利益相关方的任务，但政府作为风险的规避者，应该发挥模范作用，通过提供公共产品和服务，来限制产生风险的行为。²⁰²

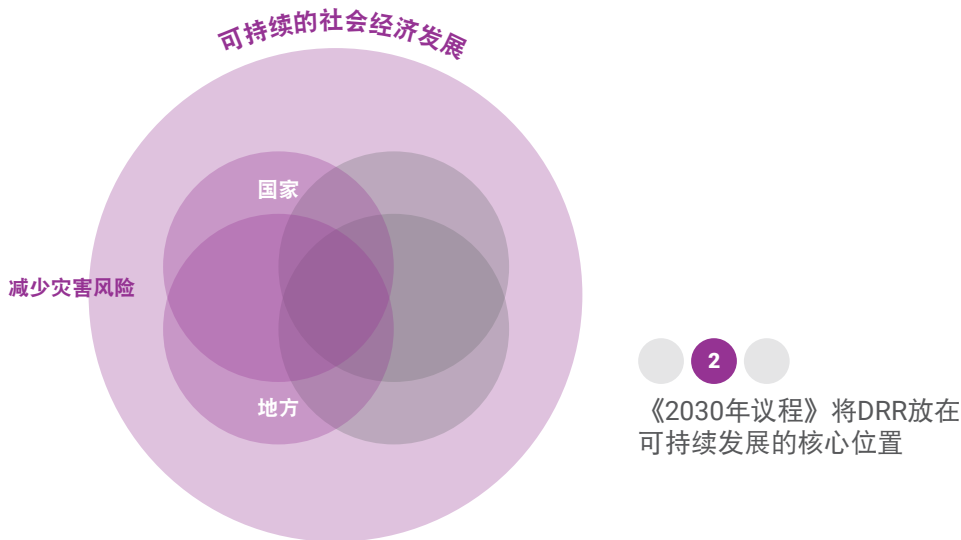
因此，灾害风险与发展之间的实际关系为将DRR纳入发展规划和预算提供了核心依据。²⁰³然而，我们需要应对基于发展的风险驱动因素，并且接受灾害风险是不可持续的不良发展的症状，这些都尚未完全渗透到传统的DRR以及发展政策和实践中。

避免通过错误的发展路径产生和传播风险，以及最好通过具有前瞻性的纠正性DRM措施加以应对；这两者都需要采用基于系统的风险管理方法。用于预

防或减少风险产生的前瞻性措施可以与减少现有风险水平的纠正性DRM措施（例如，通过改造学校或医院等关键的基础设施）结合使用。补偿性风险管理活动也能帮助加强个人和社会面对剩余风险（不能有效消除的剩余风险）时的社会和经济恢复力，例如通过准备、响应和恢复活动、或有信贷、保险和安全网计划，这些都旨在帮助受影响的人们减轻灾害影响或从灾害的影响中恢复过来。《仙台框架》支持所有这些方法，但是应作为整体方法的一部分，而不是作为一套替代方案或选项。

由于风险越来越呈现多方面性，将DRR纳入发展规划和实践需要考虑多种相互交叉的威胁。例如，与自然灾害有关的风险可能会与人为致灾因子、流行病、冲突或经济冲击一起表现出来，这些灾害可能跨越不同的部门、地域和规模相互作用、级联和扩大影响。因此，仅仅从DRR的角度来寻求协调统一不太可能实

图12.1. 《2030年议程》确认DRR是可持续发展的核心



(来源：UNDRR 2019)

现《仙台框架》和SDG的目标和指标。但是，大家都认为，SDG的实现将取决于《仙台框架》和《巴黎协定》的成功实施。因此，成功与否取决于决策者实现风险知情发展的能力，所以我们要推动采用综合的DRR方法。综合的DRR方法的不同方面有不同的描述方法，包括政策一致性、综合风险治理和系统性减少风险。

12.2

《仙台框架》与将减少灾害风险纳入发展当中

12.2.1

《仙台框架》的范围

将DRR纳入发展规划和预算并不是全球政策进程中的一个新目标。之前已经是1989年关于IDNDR的决议、²⁰⁴ 1994年横滨战略和行动计划、²⁰⁵ 1999年ISDR的一部分，²⁰⁶ 当然也是HFA的一部分。²⁰⁷ HFA就呼吁减少潜在风险因素，来应对部门发展规划和方案以及灾后情况中的灾害风险，但是在HFA十年期结束的时候，大多数国家在将DRR纳入政策和法律规定的工作仍处于初级阶段。即便是已经开始纳入的国家，根据HFA监测工具的报告，实施进展也很有限。²⁰⁸

《仙台框架》要求会员国在可持续发展和消除贫困的背景下开展DRR工作，并将DRR纳入各层级的政策、计划、方案和预算。《仙台框架》指出，有效的DRM可以通过风险知情的公共和私人投资来应对潜在的风险驱动因素，从而帮助实现可持续发展。《仙台框架》已经认识到将DRR纳入所有发展部门对于实现灾害和气候风险知情发展的重要性。²⁰⁹

《仙台框架》强调了几个可以促进将DRR纳入发展的具体切入点。例如，《仙台框架》原则就包括基于分类数据交换和传播的包容性风险知情决策。优先行动事项2也强调，加强灾害风险治理是促进各机制和机构之间协作和合作伙伴关系从而实现可持续发展的一种方法。其中特别提到，如果要将DRR纳入发展，需要相关的国家和地方法律、法规和公共政策框架，来界定相关角色和责任，并为公共和私营部门提供指导。优先行动事项3要求将灾害风险评估纳入土地利用政策的制定和实施工作（包括城市规划、土地退化评估、非正式和非长期住房供给），还要纳入农村发展规划和各种生态系统的管理工作。优先行动事项4强调需要：（a）将DRM纳入灾后恢复和重建进程；（b）促进救灾、重建和发展之间的联系；以及（c）利用恢复阶段的机会，培养减少灾害风险的能力，包括通过土地利用规划、改进结构标准和其他方法。²¹⁰

²⁰² (Wilkinson、Steller和Bretton 2019)

²⁰³ (UNDP 2017c)

²⁰⁴ (联合国大会 1989)

²⁰⁵ (IDNDR 1994)

²⁰⁶ (联合国大会 1999)

²⁰⁷ (UNISDR 2017d)；(Aysan和Lavell 2015)

²⁰⁸ (UNISDR 2013b)；(UNISDR 2015c)

²⁰⁹ (联合国 2015a)

与HFA相比，《仙台框架》更关注灾害风险的驱动因素，如贫困、气候变化、土地利用规划不善、环境退化、建筑规范和治理不良，这些也会破坏可持续发展。然而，呼吁通过风险知情的发展实践和优先考虑能长期减少风险的投资来遏制新风险的产生，正是《仙台框架》有别于HFA的真正之处。正如第11.5.5节所讨论的那样，世界银行认为，在低收入和中等收入国家，特别是在基础设施发展方面，通过基于系统性政策的更有效的支出，就可能实现这种风险知情的发展。²¹¹

本GAR在第I部分已经阐明，《仙台框架》还涉及更广泛的致灾因子范围（自然、人为、环境、生物和技术）和灾害类型（渐发型和突发型、广布型和集中型灾害），同时也包含更广泛的行动方。²¹²这是为了以一种更有利于减少风险和损失和加强恢复力所需的系统性思维方式，来促进将DRR做法纳入各部门，并动员发展行动方助力减少灾害风险。因此，《仙台框架》有潜力在转变风险格局的同时，促进加速实现气候变化和SDG议程的目标。

12.2.2

根据可持续发展目标进行灾害风险报告

2015年后各种议程的整合并非是单向的。在2018年联合国高级别政治论坛（HLPF）上自愿提交关于实现SDG进展情况的所有46个会员国的评估报告中都包含与灾害相关的信息，其中很多国家强调了实施各种风险减少措施的重要性。不同国家对这些要素的报告各不相同。一些国家侧重于致灾因子的识别，还有一些国家描述了他们在实施《仙台框架》方面的理解和努力，将他们在DRR方面的工作与某项具体的SDG联系在一起。

正如本报告第II部分所讨论的那样，在《2030年议程》内，SDG 1、11和13都明确包含了用来衡量进展情况的减少风险指标。同时，鉴于《仙台框架》的致灾因子和风险范围涵盖生物、环境、技术流程和现象等方面，其他很多目标也是相关的。²¹³

这些都正在推动在实施、监测和报告方面制定综合的方法。菲律宾和墨西哥正在协调进程和方法，以在国家层面协调一致地实施《仙台框架》、NUA、《巴黎协定》和《2030年议程》。菲律宾内政及地方政府部正在协调不同部委的风险评估方法和规划指导方针，从而为地方政府单位提供明确的指导，帮助他们确定措施的优先次序，并在规划时将气候和灾害风险考虑在内（例如公共建筑规范）。在墨西哥，财政和公共信贷部正在各方支持下制订相关的方法和流程，以对需要深入的灾害风险分析的项目进行优先级排序，同时帮助将减轻风险和CCA措施纳入优先项目内。此外，墨西哥还正在将《仙台框架》的要求纳入《国家可持续发展议程》内。²¹⁴

12.3

将减少灾害风险纳入 发展规划和预算的 国家经验

将DRR纳入发展战略和计划是复杂的，而且因具体情况而异。各国正在寻求一系列不同的切入点，来实现风险知情发展，并不存在单一的蓝图计划。但是，学习和分享经验，包括从其他交叉问题中汲取经验，都是非常有价值的。实现DRR主流化是一个动态的过程，旨在将了解风险放在国家、部门和次国家各级政策制定、规划、预算、方案拟订、实施、监测和评估等发展决策的核心位置，而不是将风险管理视为一项附加内容。²¹⁵ 由于发展不是线性的，因此必须拥有足够的灵活性，以便在政治经济成熟时，把握机会以实现风险知情发展。

在地方和次国家层面的DRR主流化工作会遇到与国家层面类似的挑战和制约，而且往往在资源和能力方面存在更明显的不足。地方层面的DRR主流化工作要取得成功并扎根深入，最好将其作为跨越所有政府行政层级、多个部门和利益相关方团体的更广泛的国家事

业的一部分。可以针对相关的交叉问题（如DRR、气候适应和性别平等）采取联合的主流化方法，也可能使行动更加一致有效。

在联邦或中央系统的国家之间，以及小国家或地理上分散的国家之间，DRR的主流化经验都存在很大差异。在许多资源有限的情况下，例如太平洋岛屿国家，在针对DRR和气候适应采取综合方法方面已经取得了很大的进展（例如，在《太平洋恢复力发展框架：应对气候变化和灾害风险管理的综合方法》内）。²¹⁶ 有些人敦促要谨慎行事，警告大家超负荷的风险已经使得现有的能力不堪重负。²¹⁷ 在斐济，减少风险被纳入人们已经熟悉的性别和社会包容性主题的主流化方法内。人们熟悉这种主流化方法，因此可以促进相关人员接受这一概念，他们也可以很容易地识别哪些人受到更多的气候变化和灾害的影响。²¹⁸

针对DRM及其与发展 and 全面治理之间关系进行的多项分析表明，一般来说，一个国家的发展水平越高，在将DRR纳入发展方面取得的进展就越大。²¹⁹

在本章的随后各节中，将根据将DRR纳入发展规划和预算的五个切入点（如框12.1所示）来介绍国家层面的相关经验。虽然分析时是作为单独的切入点来介绍的，但它们当然也是相互关联的。

210 (联合国 2015a)
211 (Rozenberg和Fay 2019)
212 (联合国 2015a)
213 (UNISDR 2015f)
214 (Steinich 2018)

215 (UNDP 2010)
216 (SPC等2016)
217 (Aysan和Lavell 2015)
218 (UNDP 2019h)
219 (Lassa 2019) ; (Wilkinson、Steller和Bretton 2019) ; (Hamdan 2013)

框12.1. 将DRR纳入发展的切入点

- **政策和法律：**为DRR主流化和实现风险知情发展提供有利的环境。切入点包括：领导和倡导；立法和法规；政策、战略和计划；以及标准。
- **组织：**支持实施风险知情的政策和计划。切入点包括：用于主流化的协调和责任；能力建设；程序和工具；以及方案和项目。
- **利益相关方：**使关键行动者能够参与主流化工作，如政府、民间社会、私营部门，以及合作伙伴关系和网络。
- **知识：**通过提高风险意识和对与发展之间关系的理解，来推动主流化进程。切入点包括：风险评估；意识和教育；以及监测和评估。
- **财政：**为实施提供必要的支持。切入点包括：预算编制和支出分析；调动公共和私营部门资源；风险融资和转移；以及风险知情投资。

(来源：UNDP 2019o)

12.3.1

政策和法律作为DRR主流化的切入点

将风险纳入法律、政策和计划是将政治意愿转化为具体风险管理行动的重要渠道。政策切入点位于国家、部门和地方各层级，可以混合采用自下而上和自上而下流程来制定能反映出暴露于自然灾害之下社区的需求和能力的计划。将DRR纳入发展规划的主流需要开展系统化的努力，来评估来自发展的风险和对发展产生的风险，确定DRR措施，将这些措施应用于发展活动，并将它们列入用于指导年度规划、预算拨款以及公共投资工具的战略文件内。

法律和监管框架可以对计划和战略发挥补充作用，因为它们可以确立机构授权、将减少风险作为优先事

项的责任制度，以及实施所需的预算拨款。虽然到目前为止，专门的DRM法律一直是DRR整合的首选工具，但是人们也正在努力将风险管理纳入部门的法律和法规内。在许多发展中国家，推动经济增长和发展的部门（如农业、制造业和旅游业）对基于发展的风险驱动因素有着重要的影响，因此应该更加关注为这些部门提供指导的监管框架。²²⁰

标准亦是一种监管形式，这些标准在获得批准后，被部门共同采用和反复使用，不论是自愿性标准还是强制性标准——这些标准包括建筑规范、电工设备标准、发电厂及电力公用设施标准、管理系统标准、社会责任最佳实践守则、建筑师和工程师专业协会技术标准，²²¹以及《仙台框架》灾害相关数据、统计和分析的最低标准和元数据。²²²还存在一系列

由国际标准化组织（ISO）制定的相关标准，包括环境管理系统（ISO 14000系列标准）、新的ISO风险管理指南（ISO 31000:2018）和社会安全应急管理（ISO 22320:2011），这些都将风险管理作为“

企业不可分割的一部分”。²²³ 在“可持续城市和社区”类别下，正在制定密切相关的ISO新标准，而且即将推出。可持续城市和社区 - 韧性城市指标（ISO 37123）²²⁴ 和可持续城市和社区 - 智能城市指标



菲律宾洪灾
(来源: Mathias Eick EU/ECHO)

(ISO 37122)²²⁵ 与城市DRR最为相关。这些标准表明了它们针对哪些SDG贡献力量，使用这些标准需要高度的政策一致性和综合实施。

由于部门标准通常是由市场推动的，而且是为了响应工业或消费者团体、政府或区域组织和行政当局的要求而制定的，因此往往具有高度所有权，这有助于相

220 (IFRC和UNDP 2014b) ; (IFRC和UNDP 2014a)
221 (Jachia 2014)
222 (UNISDR 2018c)

223 (ISO 2018)
224 (ISO 2019)
225 (ISO 2019)

关部门遵守。最终，政治领导力与倡导创造减少风险的政治意愿的工作必须携手并进，自我监管——通过标准和社区领导力等机制——从而推动并最采纳收这种综合方法。²²⁶

国家的经验

在肯尼亚，DRR被作为一项交叉问题成功纳入第二个和第三个中期发展计划（2013–2017年和2018–2022年）的九大主题领域和部门。2018年一项新的国家灾害风险管理政策获得批准（目前正在转化为一项议会法案），要求不同的部门在国家 and 次国家层面

将DRR纳入部门规划流程。²²⁷这项政策最初是由规划部倡导的，后来由国家减灾平台接手，此平台包含来自技术部门、学术界、联合国机构和民间社会的更广泛代表。肯尼亚的一个关键经验是，高层的政治意愿是成功的先决条件。肯尼亚总统对《仙台框架》的支持以及国会和参议院的参与（通过关键的政治家）是推动立法的关键因素。²²⁸

越南的第八个国家社会经济发展五年计划（2016–2020年）和菲律宾的发展计划（2017–2022年）都认为DRR是一个主要的交叉问题。此类整合将日益有助于为国家和次国家政府机构调动必要的财政资



肯尼亚基苏木的清理工作
(来源: Tejas Patnaik/UNDRR)

源，来实施应对DRR问题的方案和项目。²²⁹ 在突尼斯，DRR首次被明确地纳入2016–2020年的五年发展计划（有关绿色增长的章节）。²³⁰ 印度尼西亚也是采用先进方法将DRR纳入主流事务的一个例子，该国的国家发展规划机构牵头将DRR作为九个发展优先事项之一纳入印度尼西亚的2010–2014年中期发展计划。²³¹ 亚美尼亚的国家DRM法律规定，该国的所有发展进程和所有发展部门都必须纳入灾害风险考量因素。²³²

在哥斯达黎加，DRR主流化的法律基础也发挥着决定性因素的作用，该国的《2005年紧急情况和风险防范国家法》将DRM视为所有发展实践的一个交叉问题，要求所有机构必须为防灾和备灾制定计划和预算。因此，哥斯达黎加越来越多的公共服务机构现在都开展了风险评估并采取了风险控制措施。迄今为止，与不同部门（城市、农村和自然资源管理）规划和投资有关的十项公共政策受益于DRR的主流化。整合的范围非常广泛；包括：2014–2018年和2019–2022年国家发展计划；国家住房和人居政策和计划；国家地域性组织政策；国家城市发展政策；国家湿地政策；国家卫生政策；适应气候变化的国家政策；国家公共投资计划；国家水和卫生政策；以及教育部门风险管理战略。²³³ 哥斯达黎加的政府还认识到市政当局在风险管理中发挥着特别核心的作用，因此强烈主张将风险管理纳入地方规划工具，而不是

制定单独的地方风险管理计划。²³⁴

乌干达通过将DRR和气候适应纳入发展规划的综合办法，来推动DRR的主流化进程。这两个问题都在《2015年恢复力和灾害风险管理战略框架和投资计划》中得到确认，此计划将用于实施该国的《2015–2020年国家发展计划》。DRR和CCA也已经被纳入乌干达的《国家建筑控制条例》和《国家城市政策》，其安全措施可惠及120多万人。2018年，《国家发展规划》在审议期间评估了实施期间的灾害影响，为制定第三个国家发展规划提供了建议。²³⁵

在莫桑比克，DRR被作为《国家适应和减缓气候变化战略（2013–2025年）》的一个组成部分，该战略拥有13项战略行动，可以为气候变化适应和DRR措施提供指导。在制定国家计划之后，DRR和CCA已经被纳入农业、卫生、水、社会保障、道路、环境、气象和能源等八个关键部门的地区规划和预算系统的主流工作。²³⁶ 波斯尼亚和黑塞哥维那也采用了一种综合方式来实现DRR和CCA的主流化，通过其《发展规划和管理法》，使它们成为该国战略规划流程的一个强制性组成部分。²³⁷ 通过利用现有的发展规划进程，以已经商定的方法和组织框架为基础，DRR目前已经被纳入23个地方和8个州发展战略的主流工作。在标准规划过程中辅以风险评估，并在DRR主流化指南的指导下进行实施。²³⁸

226 (UNDP 2019o)；(La Trobe和Davis 2005)

227 (肯尼亚 2018)

228 (Omoyo Nyandiko和Omondi Rakama 2019)

229 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

230 (UNDP 2019o)

231 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

232 (UNDP 2019a)

233 (哥斯达黎加，Ministerio de la Presidencia 2019)；(哥斯达黎加，无日期)

234 (UNDP 2019e)

235 (UNDP 2019p)

236 (UNDP 2019g)

237 (UNDP 2019c)

印度尼西亚、菲律宾和意大利波坦察省也正在将恢复力、DRR和CCA的概念纳入地方发展和土地利用规划。²³⁹然而，他们的经验喜忧参半。例如，在印度尼西亚，《2007年灾害管理法》规定省级、区级和次区级地方政府负责将DRR纳入发展方案，并要求它们为此拨出足够的资金。在社区层面开展了DRR规划的试点项目，预期这些项目将被纳入村庄层级的发展计划，从而为次区级和区级的发展规划流程提供信息。然而，由于区级和次区级政府的行政和立法机构参与有限，这些努力的成功率很低。²⁴⁰将DRR纳入部门的发展工作可能源自教育和农业部门。马达加斯加是最早将DRR纳入教育部门的国家之一。2006年，该国编制了一份学生手册和一份教师指南，介绍如何将DRR纳入学校课程，而且还正在更新。教育部还致力于加强教育系统的恢复力，并且在教育规划局内设立了一个DRM部门。此外，还为国家教育地区局的负责人提供能力建设方面的支持。²⁴¹

在随后的工作中，还选择了其他的关键发展部门（包括卫生、基础设施、旅游、城市规划和住房）来实施DRR主流化。虽然已经制订了许多部门主流化工具和准则，但除了农业和基础设施部门外，很少对相关的经验和教训进行系统性分析。²⁴²在非洲南部进行的一项此类研究发现，除了气候变化政策之外，各部门的DRR主流化水平普遍较低。卫生和教育等关键部门很少提及全球、区域或国家的DRR政策框架。尽管如此，由于其任务的性质，非洲南部卫生部门的政策和战略本身就包含减少风险的工具和活动，并开展风险评估、预防活动（例如疟疾），进行疾病监测、早期预警和应急管理。²⁴³

一个新的视角是，DRR主流化已经在很多国家的农业部门扎根深入，他们正在采用三管齐下的方式，来促进关于DRR、气候适应和农业的补充性规划流程，具体方法包括：（a）将DRR纳入农业部门计划；（b）为农业部门设计专门的DRR计划；以及（c）在国家DRR战略和计划中优先考虑农业风险管理实践方法（相关案例国家包括伯利兹、柬埔寨、朝鲜民主主义人民共和国、多米尼加、圭亚那、牙买加、老挝人民民主共和国、尼泊尔、巴拉圭、菲律宾、圣卢西亚、圣文森特和格林纳丁斯、塞尔维亚和津巴布韦）。²⁴⁴太平洋区域“椰子风险管理和风险缓解手册”以及相关培训就是其中的一个例子。此项目采用综合的规划方法，由太平洋共同体及其合作伙伴共同制定，考虑了该地区这一关键行业的生产和市场维度中的CCA、DRR和业务连续性风险管理问题。²⁴⁵

必须在不同的政府DRR规划进程之间创造发挥协同作用的空间，并协调好时间安排，确保将DRR纳入已经预先设定好时间框架的不同规划文件，如农业部门发展计划。这突出表明，在部门情境内进行DRR规划并不是一个孤立的流程；它应该与其他的部门规划流程相辅相成，例如国家气候变化适应计划（NAP）、国家自定贡献（NDC）或类似的相关规划流程。²⁴⁶

12.3.2

组织作为DRR主流化的切入点

要实现DRR主流化深入人心，就需要改变组织文化，²⁴⁷同时实现风险管理流程在公共和私营部门组织的程序、工具和项目管理周期中的制度化。²⁴⁸相关例子包括为部门规划者提供的风险筛查工具，或用于将风险纳入进来的审批机制核查清单。这些措施都有助于实施能打造针对灾害和气候的恢复力的风险知情项目和方案。将DRR纳入发展规划的组织切入点在很大程度上取决于相关组织所面临的更广泛的机构和治理挑战。既定行政程序的改革可能非常具有挑战性。²⁴⁹

在很多国家，缺乏落实DRR主流化的人员、专门知识和能力一直是一个瓶颈，特别是将DRR主流化流程移至次国家层级时。²⁵⁰最重要的是，工作人员必须认识到自己的角色，并具有相应的技术和管理能力，来履行为其分配的风险管理职能并推动DRR主流化进程。为了进行有效落实，在能力培养方面需要超越传统的培训方法，支持其行为产生更持久的改变。²⁵¹除了公共规划人员和部门工作人员外，其他利益相关方（例如民间社会、社区、私营部门和承包商）也需要具备主流化专业知识和技术。

DRR的跨学科性质要求在广泛的政府和非政府利益相关方群体之间建立协调和协作安排，并明确各自的角色。国家减灾平台或国家减灾委员会应成为一种可以寻求协助的机制，但迄今为止在推动DRR主流化方面的收效甚微。²⁵²

国家的经验

虽然有许多DRR主流化工具和方法，²⁵³但是将DRR有效地纳入规划过程和项目周期的主流工作仍然是一项挑战，导致DRR措施的实施零乱分散。然而，越来越多的国家在这方面取得了进展。

在加纳，2010年就已制定了“将气候变化和灾害风险纳入国家发展、政策和规划的指南”。该指南建议采用五步走流程来在区层级将CCA和DRR纳入规划流程，从而使相关项目或方案现在已经被列入区级综合预算。²⁵⁴波斯尼亚和黑塞哥维那通过现有的发展规划流程，在DRR主流化指导方针的支持下，通过商定的方法和组织框架，来将DRR纳入主流。²⁵⁵

在东盟地区，会员国已就DRR的周期“计划-执行-检查-行动”（PDCA）达成一致，此周期包含了气候变化的影响，由五个阶段构成：制度和政策制定、风险

238 (UNDP 2019c)

239 (Attolico和Smaldone 2019)；(Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

240 (Hillman和Sagala 2012)

241 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

242 (Koloffon和von Loeben 2019)；(联合国非洲经济委员会 2015)；(UNDP 2018c)

243 (联合国非洲经济委员会 2015)

244 (Koloffon和von Loeben 2019)

245 (SPC土地资源部 2018)

246 (Koloffon和von Loeben 2019)

247 (UNDP 2010)

248 (Benson和Twig 2007)

249 (Lassa 2019)；(Hyden、Court和Mease 2003)

250 (UNDP 2010)

251 (UNISDR 2015e)

252 (UNISDR 2013a)

253 (UNDP 2016a)

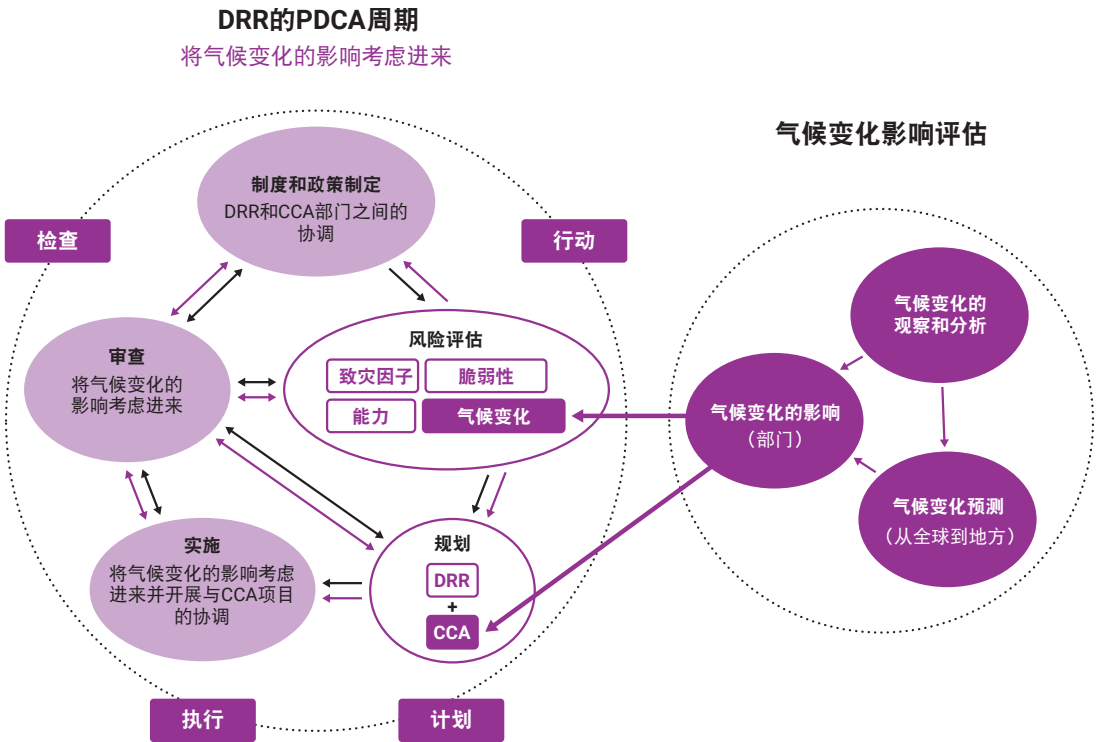
254 (Nelson等2010)

255 (UNDP 2019c)

评估、规划、实施和审查。²⁵⁶ 然而，一项关于风险知情公共投资规划的区域研究发现，对气候和灾害风险信息的高度重视还不够或者还不够一致。例如，公路部门的公共投资计划还没有经过系统性环境或社会

影响评估，同时成本效益分析通常也不会计算采取或者不采取减少风险措施的成本和效益，从而将风险场景涵盖进来。²⁵⁷

图 12.2. 将气候变化影响纳入东盟地区DRR的PDCA周期



(来源：日本国际协力机构 2017)

在斐济，农村和海洋发展部正式将风险筛查纳入其标准作业程序，使其成为一项持续的要求，最终帮助转变了由经济部管理的国家公共部门投资方案。²⁵⁸ 在汤加，财政和国家规划部正在试行对由国家预算资助的发展项目进行风险筛查，旨在帮助在整个政府中采取系统化的风险知情方法。²⁵⁹

加强DRR主流化能力的一个关键方面是通过对挑战和发 展情境开展联合分析，鼓励来自不同背景的行动者相互学习并分享他们的专业知识。例如，在埃塞俄比亚，非洲气候变化恢复力联盟为政府和民间社会组织制定了一项有关DRR和CCA主流化的培训方案。此项倡议重点关注的是可随时应用的实用性学习，逐步提供知识和技能，并将来自不同机构、拥有不同专业知识的参与者聚集在一起。²⁶⁰

在乌干达，在街道层面将DRR和气候变化适应纳入主流的一个关键起点是在地方政府之间共享好的实践做法。由区行政长官领导的区DRM委员会将利益相关方召集在一起，讨论和了解潜在的威胁、致灾因子、易受灾地区，并确定和动员资源来实施各种DRR方案。这些讨论利用了来自乌干达破坏和损失数据库的信息，此数据库拥有30年的历史数据。除了上述能力发展办法，该国还为地方层级规划官员提供关于如何在发展规划中使用风险信息的培训。²⁶¹

在肯尼亚，DRR主流化进程最初是由规划主任倡导的，他提供了决定性的领导。通过分权规划部，该国实施了一项关于将DRR纳入发展规划的系统性培训方案。参加培训的人员包括政策制定者、规划官员、不同部委的DRR协调人、军事和警察官员、应急服务提供方、公民社会成员、人道主义工作者，以及感兴趣的公众成员。特别值得注意的是，肯尼亚所有47个县的县发展规划官员都接受了培训，这是将DRR纳入部分县发展计划的重要促进因素。²⁶²

在印度尼西亚，国家发展规划署为国家和地方政府官员提供了有关如何将DRR和气候变化概念纳入地方发展计划的为期两周的培训。²⁶³其他在地方层面提供培训的例子还包括印度尼西亚、缅甸和菲律宾的农业部门，他们向农民提供特定地点的天气和降雨预报，并培训他们利用这些信息增加农作物产量。²⁶⁴

在部门机构中设立DRR协调人是一种推动DRR部门主流化的工具，此举在全球产生了良莠不齐的结果。事实证明，这种方法在太平洋的区域方案中是成功的，在斐济、所罗门群岛、汤加和瓦努阿图的各部委设立了全职的高级政府职位，相关部委包括地方政府、农业、财政和规划，以及妇女事务。²⁶⁵这些职位对内部能力建设非常重要，从而在次国家发展规划中推动和保持风险知情发展。他们还找出面临灾害或气候变化风险的现有发展项目和新发展项目，或者可能无意中导致风险积累的发展项目。²⁶⁶在某些情况下，这些职位还能带来针对恢复力的新体制安排，例如设置在瓦努阿图农业部内的风险恢复力小组。大多数此类职位会在一至两年内成为在公共事务部门内长期设立的职位。通过区域方案获取的初步培训正逐渐被能促进国内和区域学习的同行交流网络所取代。

对国家减灾平台能够推动DRR主流化议程的期望并没有像人们希望的那样成为现实。例如，2013年的一项评估显示，接受调查的全国平台中，超过一半没有在工作中涉及公共投资或风险转移选项。只有35%协助利益相关方整合公共投资系统的风险敏感性分析，然后利用金融机制来降低或转移风险。²⁶⁷然而，在将DRR纳入主流方面，也有很多跨机构协作的例子。加纳就是这样的一个例子，该国的环境保护局、国家灾害管理组织（NDMO）和国家发展规划委员会合作努力将DRR和气候适应纳入地区发展计划当中。此流

256 (Maeda等2018)；(日本国际协力机构2017)

257 (UNDP 2018c)

258 (UNDP 2019h)

259 (汤加2018)

260 (Twigg 2015)

261 (UNDP 2019p)

262 (UNDP 2019e)；(Omoyo Nyandiko和Omondi Rakama 2019)

263 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

264 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

265 (UNDP 2019h)；(汤加2018)；(UNDP 2019i)；(UNDP 2019q)

266 (UNDP 2019h)；(汤加2018)；(UNDP 2019i)

程开始于区和地方议会对方法的验证，然后是进行系统性培训。尽管取得了这些进展，但是在加纳的实施仍然面临区层级资金有限的挑战。²⁶⁸

菲律宾也正在加强跨部门协调，该国的国家减灾和管理理事会和气候变化委员会已经就有效合作和协作达成了一份谅解备忘录。²⁶⁹ 在越南，农业和农村发展部下属的灾害预防和控制综合部门与该部委内负责洪水风险、水资源、农业和林业管理的其他部门进行有效的协调。²⁷⁰ 然而，一些国家DRM领导机构长期以来都在努力争取获取足够的地位和资源，他们发现很难将与DRR相关的“权力和资源”让渡给其他部门。这会限制一些国家的体制和组织变革。²⁷¹ 斐济、所罗门群岛、汤加和瓦努阿图都认识到DRR主流化的需要：横向合作——将中央与各关键发展部门的规划人员联系起来；纵向合作——将国家与次国家和社区层级联系起来；以及对角合作——将包括私营部门在内的各部门与地方和社区各级联系起来。²⁷²

12.3.3

知识作为DRR主流化的切入点

知识是任何主流化进程的一个关键组成部分。为灾害风险与发展之间的联系提出强有力的理由，并且为风险知情发展提供数据基础的能力，都取决于能否获得风险信息 and 知识。这一切入点还包括开展公共教育和宣传运动，以便对主流化的重要性建立共同的理解，并确保决策者和其他利益相关方参与进来，从而调动所需的资源和能力。此外，还应将DRR知识纳入学校、大学、公共和专业培训机构的课程。正规教育和培训是DRR主流化的关键切入点。

要特别重视与风险评估有关的知识，因为这是就需要做什么达成共识的基础。如果要获取关于致灾因子的性质和范围、脆弱性，以及潜在破坏和损失的程度和可能性的信息，我们需要从单一致灾因子扩展到多风险评估，从而获取交叉威胁范围内的信息。例如，应对苏丹的沙漠化和干旱风险的解决方案需要考虑导致定居的耕种者和游牧牧民之间土地和资源竞争加剧的各种因素。²⁷³

对于发展行动者来说，将风险管理纳入发展决策，需要了解更广泛的发展背景、政治经济以及发展如何支持或阻碍DRR。²⁷⁴ 如上所述，有效的DRR主流化需要持续的承诺，这种承诺需要时间来慢慢培养。因此，尽管具有挑战性，但是通过良好的监测和评估系统来评估DRR整合所带来影响的能力至关重要，因为衡量已经避免或减少的风险并非易事。²⁷⁵ 监测对法律框架的遵守情况，包括土地利用法规和建筑法规，也可以让我们了解DRR措施发挥了哪些作用。然

而，众多利益相关方之间模糊的责任界限常常会妨碍这种监测与合规。²⁷⁶

国家的经验

在东盟地区，大多数国家都编制了有关洪水、风暴和滑坡的灾害和风险地图。但是，这些地图的尺度（包括地形数据）往往都无法提供进行详细的量化风险分析、土地利用规划、疏散规划以及设计防灾减灾措施所需的足够信息。

多个国家在制定风险地图时正在综合考虑气候变化的影响。例如，印度尼西亚、马来西亚、菲律宾、新加坡和越南正在使用全球气候模式降尺度的气候数据，来为DRR和CCA进行风险地图绘制和规划。然而，由于全球气候预测的高度不确定性以及缺乏将这些信息纳入规划和实施流程的标准化指南，各国也难以利用此类气候风险信息。²⁷⁷

多个国家在将风险信息应用于政策和规划流程方面取得了令人瞩目的进展。卢旺达国家风险地图集可以在国家和地方层面为全国30个区的现有风险提供一份全面的评估。²⁷⁸此地图集提供了按性别分类的有关地震、滑坡、风暴和干旱等相关风险的人口暴露数据。自2015年推出以来，风险地图集已经帮助塑

造了政府的DRR议程，并为更新国家和区域土地利用总体规划、《卢旺达建筑规范》和区域发展规划做出了贡献。²⁷⁹

乌干达还认识到，建立可靠的风险知识库是政策和地方层面变革的推动力。自2013年以来，政府已经为全国112个区编制了致灾因子、脆弱性和风险概况。除了为公共投资决策以及国家和地方发展规划提供信息之外，它们还被用于应急规划和备灾措施。2017年，政府通过《国家灾害风险与脆弱性地图集》进一步实现风险评估工作的系统化，帮助制定了第二个《国家发展计划》。该地图集重点关注七大水文气象和地质灾害，并辅以在线和离线数据共享机制。²⁸⁰

让人们可以免费地获取致灾因子、土地利用和脆弱性数据，从而提高决策者和公民的认识，这是波斯尼亚和黑塞哥维那“多灾种灾害风险分析系统”的一个特色，该系统利用地理信息系统（GIS）来绘制高风险地区的地图。²⁸¹这些风险信息已经被应用于成本效益分析，来帮助为公共和私营部门的DRR投资提供经济理论基础，同时为考虑其它干预措施提供支持。²⁸²在东盟地区，各国尚未开始定量评估DRR和CCA措施对经济表现的影响。²⁸³参与“太平洋风险恢复力项目”的国家正在开展风险治理需求评估，这有助于协调各级领导人员，支持实施各自国家的风险减少优先

267 (UNISDR 2013a)

268 (UNISDR 2017d)

269 (Maeda等2018)

270 (Maeda等2018)

271 (Aysan和Lavell 2015)

272 (UNDP 2019h)；(汤加 2018)；(UNDP 2019i)；(UNDP 2019q)

273 (Aysan和Lavell 2015)

274 (UNDP 2019h)

275 (Aysan和Lavell 2015)；(世界银行 2017)；(Mitchell 2003)

276 (Planitz 2015)

277 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

278 (MIDIMAR 2015)

279 (UNDP 2017a)

280 (UNDP 2019p)

281 (UNDP 2018a)

282 (UNDP 2019c)

283 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)；

事项。²⁸⁴ 该项目还开展了风险评估；这些评估并不是作为单独活动开展的，而是建立在已经存在的社区优先事项的基础之上，目的是为优先行动事项识别出具有最大潜在影响的风险。²⁸⁵

多灾种的空间和时间复杂性要求根据部门的具体情况开展特定的风险评估，这些评估可以考虑高度本地化的广布型风险，还要考虑到特定部门可能暴露的更广泛的灾害类型。在风险评估和采取措施保护其服务方面，私营公用事业公司往往走在前列。然而，这些信息和专业技术很少与其他私营或公共部门实体共享。²⁸⁶

12.3.4

利益相关方作为DRR主流化的切入点

尽管政府负有预防和减少风险的首要责任，但《仙台框架》明确指出，如果DRR要发挥作用，就需要全社会的参与和伙伴关系。²⁸⁷ 私营部门投资早已超过公共部门投资，因此产生风险的可能性也更大。²⁸⁸ 同样，家庭和社区层面的行动和决定也会导致风险的积累，尽管找到让这些利益相关者切实参与风险管理的方法可能还存在障碍。政府也由许多产业和部门、利益、权力和知识基础组成，需要很好地理解这些方面，DRR才能在流程中进行很好的部署。国家、部门和地方各级的决策者、立法者和行政人员也必须制定必要的规定，并行使其协调和监督的职能，以确保实施和遵守。至关重要的是，各国政府应营造有利的环境，并为其他利益相关方参与风险管理流程提供激励措施。最终，这种多方参与将促进更广泛的所有权，促进主流化工作以及相关DRR措施的可持续性。

由于需要从发展部门内部推动DRR主流化，因此需要发展行动者的积极参与。虽然国家灾害管理当局在铺平道路和倡导主流化方面是必不可少的，但大多数国家只有在得到发展、规划和财政部委的充分参与后才能取得重大进展。这能确保采取更全面的办法，同时与所有层级的发展规划和实施建立明确的联系。让一个国家的发展规划系统参与进来有助于克服与DRR横向和纵向整合有关的障碍，并且可以通过合作确定目标，开展规划和行动，更系统性地将DRR纳入主流。这项雄心勃勃的工作是朝着实现风险知情发展迈进的一个长期的渐进过程，同时还需要加强激励制度，在共同承担的任务上与其他方面合作。由于很多传统DRM机构的角色仍然需要获得支持，因此建议采取双轨办法，来帮助巩固和加强国家DRM当局或民防机构的合法性和问责制。

社区在提供他们的当地知识、阐明对DRR措施的社会需求并在最终实施这些措施方面发挥着关键的作用。必须特别注意保证组成一个社区的所有成员都参与进来，包括妇女、青少年、老年人、少数族裔和边缘群体，以及残疾人。主流化进程不能脱离性别和其他社会因素，因为这些因素决定着脆弱性、防灾能力和自然灾害暴露水平。民间社会组织作为政府和社区之间的中间人、服务的提供者和积极的活动者，也是必不可少的。

在私营部门，我们发现，部分公司已经超越了社会责任的考量，将DRR作为在灾害发生时确保竞争力和业务连续性的一种手段。²⁸⁹ 但是，部分公司和行业对短期业务的关注仍然阻碍着DRR的长期可持续性。例如，很遗憾的是，以脆弱的生态系统为代价来实现收入最大化仍然是许多部门的常态。²⁹⁰ 许多企业不考

虑他们的风险暴露，每年都面临亏损，即使在高收入国家也是如此。²⁹¹然而，政府和商界越来越认识到有必要加强他们自身企业及其供应商（包括中小企业）针对灾害和气候的恢复力。这在东南亚尤其如此，特别是在2011年曼谷洪灾之后。²⁹²

其他的关键利益相关方还包括学术界和研究机构，以及媒体。媒体可以发挥增强意识、透明度以及影响决策者和更广泛公众的作用，同时也要注意传播不实信息的媒体也可能是有害的。合作伙伴关系和网络可以有效地将多个行动方聚集在一起。它们各自的比较优势、技能、经验和资源都可以汇集起来，有助于连接各个部门和克服体制上的壁垒。

国家的经验

将DRR纳入农业部门主流的经验教训表明，这一流程必须超越政府界限，让学术界、非政府组织和面临风险的群体（例如农民）等其他利益相关方参与进来。²⁹³例如，所罗门群岛设立了社区知识中心，来改善农业社区和政府推广人员之间的交流，从而为定期信息沟通和提供有关气候适应型农作物的培训提供了一个平台。²⁹⁴

斐济北部大区的私营部门参与案例是一个令人感兴趣的例子，当时该国的道路部门正在实施一个经过风险筛查的首批资本项目。除了在项目管理周期的每一个阶段应对道路项目所面临以及所产生的风险外，承包商还会收到具有针对性的风险管理说明，帮助承包商充分了解风险知情道路建设背后的原理。鉴于这只是政府资助的很多项目之一，因此随着时间的推移，预计这种方法将对整个建筑部门的实践方法产生积极的影响。²⁹⁵

在巴西巴拉那州的城市中，大学灾害研究中心推广了一项“打造城市恢复力”（MCR）运动，作为加强风险管理能力的一种手段。该大学中心已在州、联邦和国际层级建立了一个由23个公共和私营部门机构组成的网络，名为REDESASTRE。这是巴西正式建立的致力于促进减少灾害风险方面合作和科技交流的首个主题网络。得益于多元化的构成，该网络已证明其取得了成功，为巴拉那州80%以上的城市提供宝贵的资源，来促进提升城市的恢复力。²⁹⁶

284 (UNDP 2017b)

285 (UNDP 2019h)

286 (Sands 2019)

287 (UNISDR 2015e)

288 (UNISDR 2013b)

289 (UNISDR 2015e)

290 (UNISDR 2013b)

291 (Sands 2019)

292 (ADPC 2017b)；(亚太经合组织秘书处 2013)

293 (Koloffon和von Loeben 2019)

294 (UNDP 2016b)

295 (UNDP 2019h)

296 (Pinheiro等2019)

案例研究：汤加哈派群岛社区驱动的主流化

水资源短缺一直是哈派群岛的一个问题，对人们的健康、农作物产量和牲畜生产产生着不利的影
响。因此，社区磋商会在拟订风险知情的社区发
展计划时将供水确定为最高优先事项，这并不令
人意外。讨论的部分问题包括：选址问题、妇女
夜间安全取水问题、残疾人和老年人的可及性问
题，并且确定了解决方案。

汇集广泛的合作伙伴的技术和财政资源增加了人
们获取新水箱的购买力，并且克服了将设备运往

隔离岛屿的物流挑战。使用当地的志愿者和工程
师确保当地保有项目实施和维护能力。技术含量
低的设备和村委会培训也帮助加强了社区的技术
应对能力。作为这种自下而上的主流化倡议的结
果，财政和国家规划部已开始根据社区发展计划
中概述的社区需求和优先事项来做出相关决策。

此外，财政和国家规划部还开始在一个自上而下
的流程中对国家预算资助的发展项目进行风险筛
选试点，这可以帮助进一步在整个政府内采用系
统化的风险知情方法。²⁹⁷

12.3.5

融资作为DRR主流化的切入点

在应对融资问题时，必须认识到向风险知情的可持续发展迈进所需的变革规模，以及资源匮乏的国家所面临的挑战，他们每天都必须做出将宝贵的预算拨款用于何处的艰难决定。许多国家报告说，资金限制是DRR主流化的主要障碍，这也就解释了在减少国家和地方潜在风险方面缺乏进展的原因。²⁹⁸ 融资水平低反映出很多国家缺乏全面的手段，同时也反映出政府和捐助者对投资于何处的看法和优先次序。从历史上看，支持长期恢复力的投资往往会输给专注于短期目标的投资。长期以来，人们就开始认为，与灾后恢复和重建相比，减少风险是一种更好的公共投资。在基础设施方面，世界银行进一步提供了证据，证明如果从系统的角度进行战略性支出，就可以实现资源的优化。²⁹⁹

可通过发展流程（例如通过详细工程设计和规划的基础设施投资）来为具有前景的DRM提供资金；只要监管足够强大，能够强制执行并监督这些要求，则不需要增加多少开支（平均4.5%）。³⁰⁰ 加强DRR的融资机制仍然非常重要。同样，了解公共部门在

减少风险方面投资上的资源，以及部委或机构预算中专项预算和内部拨款之间的关系也很重要。后者并不总是直截了当的，因为风险减少措施并非总是明确贴上减灾的标签，例如对滑坡高风险地区林业管理的投资。

在部门预算中为DRR制定专门的预算项目是将DRR纳入国家和地方预算系统最有前景的办法之一。与之相比，略次一点的措施是为DRR设立专项基金，或者像菲律宾那样，拨出此类基金的一部分用于减少风险。

专项资金在一些国家取得了良好的效果，但也可能阻碍部门部委和机构分配自己的资源，除非能够通过预算标记跟踪其拨款，就像菲律宾在实现气候变化支出主流化时所做的那样。³⁰¹

案例研究：菲律宾的风险减少预算

菲律宾《2010年减少灾害风险和管理法案》（DRRM法案）³⁰²对减少风险预算做出了详细规定：

- 根据《DRRM法案》，DRRM的国家预算是根据年度《一般拨款法案》拨出的，被称为“国家DRRM基金”。金额必须获得总统的批准。《DRRM法案》规定，在拨给国家DRRM基金的款项中，30%为用于救灾和恢复的快速响应基金，其余70%可用于更广泛的DRR、备灾和恢复活动（法案第22条）。
- 《DRRM法案》还要求地方政府设立地方DRRM基金，从常规来源拨出至少5%的收入，来支持所有类型的DRRM活动：
 - 在地方DRRM基金中，30%被自动划归为救灾和恢复方案的快速响应基金。
 - 剩下的70%可以用于灾前措施。此地方DRRM基金也可用于支付灾害保险的保费（法案第21条）。
- 根据《DRRM法案》的规定，DRRM的国家预算还包括民防办公室的年度预算拨款（第23条）。

该法案（第22条）和《实施细则和条例》还授权所有政府机构可以根据国家DRRM理事会的指导，在预算部的协调下，将其部分拨款用于DRRM项目。（法案第5条第19款）。

虽然此并非本GAR关注的重点，但是正如第10章所指出那样，风险转移机制作为一种管理剩余风险爆发所带来冲击的手段，正在越来越多地受到关注。剩

余风险是指通过风险管理措施不能减少的风险或者进一步减少的过程中可能不具有成本效益的风险。获取和部署灾害风险融资机制正在成为政府在寻求管理此

297 (UNDP 2019n)

298 (Aysan和Lavell 2015)

299 (Rozenberg和Fay 2019)

300 (UNDP 2018c)

301 (Alampay等2017)

302 (菲律宾 2010a)

类风险方面越来越普遍的选择，特别是来自大型的和经常发生的事件的风险。³⁰³ 国际和区域机制（包括一系列针对主权风险定制的保险产品）正在越来越多地提供这种风险融资机制；如第8章对《仙台框架》关于国际合作的目标F的讨论，以及第10章关于区域倡议的讨论（见第10.1节）。

正如以前的GAR所阐明的那样，私营部门的工程风险知情投资可以说是有效减少风险的关键。在政府如何制定激励措施动员私营部门更全面地参与这一联合工作方面还有很多重要的工作要做，例如通过业务连续性计划，或者鼓励在资本市场中降低风险的行为——例如，针对气候适应型投资的“绿色债券”，此债券发行购买必须遵守资本市场框架内的自愿原则。³⁰⁴

在本GAR第I部分之前关于菲律宾中小企业灾害恢复力的专题案例研究中，该国的主要企业认识到了有效运营的益处，通过菲律宾灾害恢复力基金会会对供应链的灾害恢复力进行了投资。该机制与政府合作，提供有关业务连续性规划和能力建设方面的培训。越来越多地利用公私合作伙伴关系来建设新的基础设施，使政府有机会引导或鼓励投资，来防止产生新的风险，从而提高建成环境的质量和恢复力。³⁰⁵

公共资源分配受到在拟订预算提案的行政程序和批准预算提案的政治程序中存在的竞争性计划、政策和各种压力的影响。这需要认真地分析利用资源来吸引私人、公共和国际资金的潜力（这对国家灾害管理当局、气候服务部门或类似机构特别重要）。在确定什么是“好投资”时，需要做出转变。真正致力于实现2015年后协议的社会可持续性和恢复力成果的投资必须考虑到人类和生态系统相互作用所带来的更广泛

风险。特别要指出的是，不这样做的后果可能产生更广泛的、更不可预见的影响，因为社会、生态、经济和政治系统之间的相互作用会加强。

总之，政府可以从一系列融资办法中做出选择，包括提高税收、捐助者援助、增加债务和重新分配预算等事后措施。其他选项还包括风险转移、应急融资和准备金。私营部门在减少风险方面的投资潜力尚未得到利用。对于如何通过使用基于系统的方法，更有效地投资现有资源，来实现风险知情发展，相关的对话才刚刚开始。

国家的经验

政府越来越多地建立内部机制，来确保对新发展计划中的公共投资进行审查，以确定其在减少或产生风险方面的影响。相关的例子包括斐济、秘鲁、塔吉克斯坦、汤加和乌兹别克斯坦等国的财政部，他们已经认识到有必要将公共投资决策与对灾害风险及其潜在经济影响的深刻理解更密切地结合起来。³⁰⁶ 哥斯达黎加、秘鲁和玻利维亚所实施的公共投资规则都是超越单纯的意向声明而实现DRR主流化的很好例证。³⁰⁷

一般来说，用于DRR和CCA的预算拨款都是不足的，而且计划和实施之间的资金缺口正在扩大。一项关于农业部门的研究发现，除非得到立法或跨部门DRR强制拨款的支持，否则很难为农业领域的DRR获取专项资金。但也有例外，比如在柬埔寨；2017年，国家预算表明，农业部的气候适应预算从2300万美元大幅增加到2.47亿美元，这些资金直接用于帮助开展洪水控制和干旱管理措施。在东盟地区，各国已经主动

建立了专门的灾害基金，来为防灾和适应气候变化提供资金。此外，印度尼西亚气候变化信托基金和菲律宾人民生存基金等国家气候适应基金已经在水资源管理、土地、生态系统保护和早期预警系统（EWS）方面推动开展了地方适应和灾害恢复力项目。³⁰⁸

在DRR的次国家融资方面，越南政府试点了一种机制，将DRR和气候适应计划与年度省级预算流程和目标联系起来。该方法已经在八个高风险省份推出，惠及8000多人，其中50%以上是妇女，目前正在1700多个行政区进行推广。³⁰⁹在古巴，市政当局正在将DRR纳入投资规划流程。每一个公共实体都有法律义务在其经济规划中包含减少风险的行动。国家民防局会定期检查，如果未将DRR完全纳入地方的投资规划，会建议市政府在一定期限内实施一项强制的行动计划。³¹⁰

正如上文菲律宾案例研究所指出的那样，菲律宾强制要求建立一个占地方政府预算5%的资金池，用于DRR和管理活动，此举加强了地方政府在预防和减轻措施方面的能力。³¹¹印度尼西亚还有一套完善的法律框架，规定了确保将DRR纳入国家和区域预算的原则，作为整体灾害管理资金架构的一部分。该系统的复杂性意味着很难跟踪和评估DRR的预算和资金流，而且针对DRR的实际投资可能更高，因为许多活动是“嵌入”到其他部门内，并没有被确定为是与灾害管理/DRR有关的活动。³¹²但是，跟踪DRM的公共支

出是一项有用的工作，可以审查政府是如何在国家部门和/或次国家部门范围内使用公共资金的，以及所取得的结果如何。

UNDP在老挝人民民主共和国、泰国和越南开展了一项灾害风险管理公共支出和体制审查。此项审查发现，这三个国家用于支持DRM的支出相对于GDP和预算开支总额的比例似乎偏低。³¹³然而，在针对泰国和越南气候变化支出的一项类似审查中，估计的DRM相关活动支出要高于针对气候变化投资的估计金额。在这三个国家的任何一个国家，针对DRM相关活动的支出都集中在少数几个类似的部委和机构。这些部委为负责农业、灌溉、自然资源、环境和建设部门的部委。与DRM相关的支出特别集中于与DRM政策、社区意识、能力建设、早期预警和研究有关的活动，数额很小，而且通常作为其中的一部分嵌入到其他的项目和投资内。

尽管其支持未来风险管理的能力没有得到充分优化，但是利用私营保险/再保险行业和资本市场可以对灾害易发地区的经济体系提供一定程度的财政保护。第10.1节重点介绍了区域参数保险计划的例子，同时类似国家保险计划也正在出现。参数保险是政府向国际保险市场转移其日益增长的气候和灾害风险的一种融资工具。此工具支持在灾害发生后迅速支付，由商定的参数触发，这些参数与保险损失、财务损失或资金需求有关。

303 (Alton、Mahul和Benson 2017)

304 (国际资本市场协会 2019)

305 (世界银行 2018)

306 (UNDP 2019h)；(UNISDR 2017d)

307 (多民族玻利维亚国 2015)；(UNDP 2019d)；(秘鲁经济财政部公共投资总干事办公室 2016)

308 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)

309 (Digregorio和Teufers 2019)

310 (UNDP 2017a)

311 (Maeda、Shivakoti和Prabhakar 2019)；(菲律宾 2010)

312 (IFRC 2016a)

313 (Lavell等，无日期)；(Abbott 2018)

2000年推出土耳其巨灾保险池，已经促使47%的居民投保了地震强制险。³¹⁴其他的主权风险转移选项包括墨西哥的巨灾（“CAT”）债券，它允许政府将灾害风险池转移至资本市场。³¹⁵

在菲律宾，参数保险计划覆盖25个省。墨西哥的国家灾害和紧急情况响应委员会（西班牙语名称为CADENA）建立了一个农业保险池，提供较传统的牲畜保险以及与农作物地区相关的指数保险。此类融资机制要想有效运作，就必须建立在全面的国家和区域层面风险信息的基础之上。这也是马达加斯加总理办公室和财政部领导的西南印度洋风险评估和融资方案所采取的做法。³¹⁶

12.4

总结

来自自然灾害和人为灾害的风险以及与发展有关或发展产生的风险之间存在明确的关系，这是将DRR纳入发展规划和预算的核心理由。除非各国加快遏制基于发展的风险驱动因素，否则可持续发展可能就无法实现，到2030年肯定无法实现。然而，我们需要应对

基于发展的风险驱动因素，并且接受灾害影响是不可可持续发展的一个指标，但是这些认识都尚未渗透到传统的DRR以及发展政策和实践当中。正如本GAR前文所述，特别是第2章，这需要对环境和人为系统之间相互作用中的风险拥有新的理解，并且切实地在主流的政策制定中转向基于系统的风险减少思维。

通过政策、组织、知识、利益相关方参与和融资等一系列切入点，在DRR主流化方面已经取得了一些进展。然而，仍然存在多项关键挑战。在足够长时间范围内推动主流化和风险减少进程所需的能力和技能仍然不够。尽管有很多创新型融资机制和监管方面的进步，但是在为实现各国自定的减少风险目标（包括他们根据《仙台框架》、《巴黎协定》、《2030年议程》和其他全球框架做出的全球承诺）所需要开展的工作进行融资方面，仍然存在瓶颈。

制定适当的激励措施，让利益相关方（包括面临风险的社区和私营部门）以有意义的方式参与进来，这不是一项新的挑战，而是一项需要切实采取行动的 challenge。在以下方面仍然存在差距：生成和获取风险信息；能够生成分类数据和地理空间数据的相关工具，从而为最低层级分析提供支持；理解人类系统面对级联和系统风险的脆弱性。

³¹⁴ (UNDP 2018b)

³¹⁵ (国际资本市场协会 2019)

³¹⁶ (Andriamanalinarivo、Falyb和Randriamanalina 2019)

第13章： 减少灾害风险和 国家气候变化适应 战略和计划的整合

13.1

气候变化带来的灾害和发展风险

13.1.1

气候变化带来的风险是巨大的，需要做出紧急响应

目前各国根据《巴黎协定》对减少温室气体（GHG）排放以及以其他方式缓解全球变暖的承诺不足以将全球变暖限制在高于工业化前水平 2°C 之内，更不用说最好能限制在 1.5°C 之内了。IPCC的《全球升温 1.5°C 特别报告》（IPCC SR1.5）预测，气候系统正在偏离轨道，升温可达 2.9°C 至内 3.4°C 。³¹⁷ 如果发生这种情况，未来的水文气象极端灾害将远远超出目前已知的经验范围，并改变几乎所有已知的人类和自然系统的损失和破坏方程度以及脆弱性曲线，使它们处于未知的风险水平下。这将导致大多数国家目前的CCA和DRR策略差不多完全过时。这也意味着抛开展发展规划，孤立地应对气候适应问题已经不再足够，同时，顾名思义，可持续的社会经济发展必须包含减缓全球变暖。

317 (IPCC 2018)

IPCC SR1.5及其第五次评估报告（2014年发布）³¹⁸还重申，全球变暖会引发非线性的气候变化影响。这是基于多方面证据的，其中包括近几十年来的观测结果，以及一系列不同的全球气候模型对未来影响的预测。因此，即使全球变暖被控制在1.5°C到2°C的范围内，由于平均气温的升高，也会对健康和社会经济产生非常显著的影响。此外，理解和减少风险的重要意义在于，人类现在面临的现实和未来的前景是更极端和更频繁的“自然”致灾因子——极端的寒潮到热浪、更长期更持久的干旱、更强烈更频繁的风暴事件、更严重的降雨和更多的洪水。这意味着，DRR和CCA之间的界线（如果真的存在这样一条界线的话）将不再可能被分辨。气候变化绝不是灾害风险的唯一来源。正如本GAR前文所强调的那样，风险源自一系列其他的自然、环境、生物和技术致灾因子和驱动因素。气候变化正在增加灾害风险——放大现有的风险并产生新的风险，包括全球变暖的直接后果——并在短期、中期和长期产生级联后果。

从这个意义来说，CCA本质上可以被描述为DRR的一个子集。减缓气候变化也可以理解为发展规划的一个子集。³¹⁹在本GAR的风险框架内，其主要的政策含义是CCA至少要与DRR整合在一起，各国政府需要采取一致的政策方针，将这两种减少风险的措施视为可持续发展规划不可分割的组成部分。

自2015年达成《仙台框架协议》以来，这种情况变得更加清晰。会员国也没有义务根据不同主题谈判达成的不同国际协议的范围，来分别制定和实施其政策。因此，本章介绍了一系列关于整合CCA和DRR的国家政策实践方法。还提供了一些更全面纳入发展规划的例子，并敦促政府采取以系统为基础的灾

害和气候风险管理方法，更充分地发挥这种方法的效率和效益。

13.1.2

国际框架

作为1992年《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）进程和机制的一部分，³²⁰《巴黎协定》确立了提高适应能力、增强恢复力和减少气候变化脆弱性的全球适应目标。此协定力求为可持续发展做出贡献，并确保在第2条提到的温度目标范围内做出充分的适应性响应：“将全球平均气温升幅控制在工业化前水平以上远低于2°C之内，并努力将气温升幅限制在工业化前水平以上1.5°C之内，同时认识到这将显著降低气候变化的风险和影响。”³²¹

在《巴黎协定》签署之前的几年中，在气候谈判期间，以及自2015年以来，围绕变暖1.5°C和2°C可能造成的影响差异，人们展开了大量的讨论，主要集中在适应能力和范围方面。自1990年以来，这场讨论包含了来自小岛屿国家联盟³²²的一条强有力的信息：由于预计的海平面上升和其他气候变化的影响，将升温幅度控制在1.5°C以内对其会员国的社会经济生存至关重要，在很多情况下，这对他们的生死存亡也至关重要。³²³

作为评估气候变化相关科学的联合国机构，IPCC成立于1988年，旨在为政策制定者提供有关气候变化及其影响和潜在未来风险的定期科学评估，同时提出适应和缓解方案。IPCC的评估报告是基于全球一个庞大的专家网络的工作编写的，长期以来，环境保护和水文气象领域的政策制定者们都很熟悉这些报

告。³²⁴ 其工作现在也被广泛认为与关心更广泛的发展规划和DRR议程的政策制定者们有关。

IPCC的上一份主要的综合报告《第五次评估报告》于2014年发布，³²⁵ 其中包含了来自《2012年管理极端事件和灾害风险推进气候变化适应特别报告》的研究成果。³²⁶ 这些仍然是现行的相关资源。2018年IPCC SR1.5具有重要意义，因为这份报告对比了全球在变暖1.5°C和2°C的影响上可能存在的差异，特别是“在全球加强应对气候变化威胁、可持续发展和努力消除贫困的背景下”。³²⁷ 这是一份很有说服力的新报告，其中明确表示，缓解和适应气候变化应该作为风险知情的社会经济发展规划的一部分，成为一个紧迫的全球和国家DRR战略优先事项，特别是考虑到与全球变暖2°C相比，将全球变暖控制在1.5°C以内可以大幅减少相关影响。³²⁸ 本章讨论了IPCC SR1.5的相关重点内容，并将其作为在国家政策层面应对灾害和气候风险问题的基本背景。

13.1.3

2018年政府间气候变化专门委员会《全球升温1.5°C特别报告》

IPCC SR1.5强调，全球气候已经相对于工业化前时期发生了变化，这些变化已经对生物体和生态系统以及人类系统和福祉产生了影响。³²⁹ 人类活动已经导致全球变暖高于工业化前水平约1.0°C，已经导致多

项可观察到的变化，包括更多的极端天气、大多数陆地地区频繁发生的热浪、极端降水事件的频率和强度增加、地中海地区的干旱风险增加、海平面上升，以及北极海冰消减。如果全球变暖以目前每十年0.2°C的速度持续下去，到2030年至2052年，地球表面将比工业化前水平高出1.5°C，从而引发进一步的非线性变化，并可能产生越来越严重的系统性后果。

未来与气候相关的健康、生计、粮食安全、供水、人类安全和经济增长的风险取决于变暖的速度、峰值和持续时间，但是与全球变暖2°C相比，变暖1.5°C对自然和人类系统的风险预计更低。全球变暖1.5°C的未来风险取决于我们采取的减缓途径以及可能出现的“瞬时过冲”（即，如果升温超过1.5°C，但随后又回到1.5°C水平）。如果缓解途径导致此类的“瞬时过冲”，即气温上升超过1.5°C，然后在本世纪晚些时候又恢复到1.5°C，而不是稳定在1.5°C而不超过这一水平，那么对自然和人类系统的影响将会更大。也就是说，最好确保变暖幅度不超过1.5°C。如果能实现减缓和适应的协同效应最大化，同时将相互权衡的代价最小化，就能避免气候变化对可持续发展的影响，并为消除贫困和减少不平等提供支持。

框13.1重点介绍了气候风险与国家层面的适应战略最相关的一些方面，同时也强调了将减缓气候变化纳入所有发展战略的紧迫性，从而避免这些风险最终以更极端的形式显现出来。

318 (IPCC 2014)

319 (Kelman 2015)

320 (UNFCCC 1992)

321 (联合国 2015b)

322 (小岛屿国家联盟 2019)

323 (Thomas、Schleussner和Kumar 2018)

324 (联合国大会 1988)

325 (IPCC 2014)

326 (IPCC 2012)

327 (IPCC 2018)

328 (科学和环境中心 2018)

329 (IPCC 2018; 基于IPCC的Wilfran Moufouma-Okiasummary 意见的总结)

框13.1. IPCC SR1.5——与国家适应和减少风险战略相关的关键气候风险

极端灾害事件

- 将全球变暖限制在1.5°C以内，将可以限制全球范围内和若干地区的强降水事件增加的风险，并减少与水利用量和极端干旱有关的风险。
- 尽管预测的变化会造成地区间有差别的风险，但预计全球变暖1.5°C情形下人类增加的洪水暴露要大幅低于变暖2°C的情形。
- 干旱地区的自然生态系统和人工生态系统所面临的风险高于湿润地区。
- 如果可以将全球变暖控制在1.5°C以内，对生物多样性和生态系统的影响以及对陆地、淡水和沿海生态系统的影响预计都将低于变暖2°C的情况。
- 将全球变暖限制在1.5°C以内，预计将减少海洋生物多样性、渔业和生态系统及其服务人类的功能的风险，北极海冰和暖水珊瑚礁生态系统最近的变化就说明了这一点。

人类健康

- 每一点额外的升温都关系到人类的健康，尤其是因为升温1.5°C或更高会增加与持久的或不可逆转的变化相关的风险。
- 与2°C相比，在变暖1.5°C的情况下，预测的与热相关的发病率和死亡率的风险更低，同时如果导致臭氧形成的排放仍然很高，则与臭氧相关的死亡率风险也将更低。
- 在全球变暖1.5°C的情况下，当地物种灭绝的风险要远远小于气温升高2°C的情况。

- 城市热岛往往放大了城市中的热浪影响。
- 疟疾和登革热等一些病媒传播疾病的风险预计将随着变暖增幅从1.5°C到2°C而增加，包括其地理范围的潜在变化。

对生态系统和物种的影响对人类粮食和生计至关重要

- 将全球变暖限制在1.5°C，而不是2°C或更高，预计将对陆地和湿地生态系统以及维持它们对人类的服务带来许多好处。

农业和渔业

- 将全球变暖幅度限制在1.5°C以内，而不是2°C，预计将导致玉米、水稻、小麦和其他可能的谷类作物的净减产幅度更小，尤其是在撒哈拉以南非洲、东南亚和中南美洲。
- 在萨赫勒、南部非洲、地中海、中欧和亚马逊地区，全球变暖2°C比1.5°C预计对粮食供应减少的影响更大。
- 渔业和水产养殖对全球粮食安全至关重要，但它们已经在面临海洋变暖和酸化所带来的日益增加的风险。全球变暖1.5°C时，这些风险预计将增加，并影响有鳍的鱼类和牡蛎等关键生物，特别是在低纬度地区。

(来源: IPCC SR1.5 2018)

- 热带地区的小型渔业严重依赖珊瑚礁、红树林、海草和海藻林等沿海生态系统提供的栖息地，预计在变暖1.5°C的情况下，由于栖息地的丧失，这些渔业将面临越来越大的风险。

影响的区域差异

- 气候模型预测了全球变暖中存在的巨大区域气候差异。例如，撒哈拉以南非洲地区的气温增幅预计将高于全球平均气温增幅。
- 地区之间的风险差异也深受当地社会经济条件的影响。根据未来的社会经济条件，将全球变暖幅度限制在1.5°C，与变暖2°C相比，可能会使世界人口中暴露于气候变化导致的缺水增加的人口比例减少50%，尽管各地区之间存在相当大的差异。受益特别大的地区可能包括地中海和加勒比地区。然而，与气候变化相比，社会经济驱动因素对这些风险的影响更大。

小岛屿

- 预计在全球变暖1.5°C的情况下，小岛屿将面临多重相互关联的风险，而如果全球变暖2°C或更高水平，这些风险将会增加。预计变暖1.5°C的气候致灾强度低于2°C。
- 与目前的水平相比，变暖1.5°C时，沿海洪水对人口、基础设施和资产的风险和影响、淡水压力以及海洋生态系统和关键部门的风

险预计将增加，与变暖2°C相比增加更多，这会限制适应机会，增加损失和破坏。

- 在全球变暖1.5°C和2°C的情境中，根据预测，在小岛屿、低洼海岸和三角洲等脆弱环境下，与海平面上升和沿海地下水盐度变化相关的影响、增加的洪水和对基础设施的破坏都变得至关重要。
- 据预测，在变暖1.5°C和更高水平的情境中，最强烈风暴的频率增加是一个值得关注的重大问题，使适应成为一种关乎生死存亡的问题。例如，在加勒比群岛，与热带风暴和飓风有关的极端天气是这些国家面临的最大风险之一。非经济破坏包括有害的健康影响、被迫流离失所和对文化遗产的破坏。

经济增长

- 与本世纪末变暖2°C相比，在变暖1.5°C的情境下，因为气候变化的影响，全球总体经济增长所面临的风险预计会更低。
- 变暖2°C的情境与变暖1.5°C的情境相比，预测中低收入和中等收入国家和地区（非洲大陆、东南亚、巴西、印度和墨西哥）的经济增长率下降最大。
- 如果全球变暖幅度从1.5°C上升到2°C，预计热带和南半球亚热带地区的国家受到的气候变化对经济增长的影响最大。

为了应对预测的气候风险，短期内可以采取的减缓和适应气候变化的行动范围已经众所周知。这些措施包括：建筑、工业和交通领域的低排放技术以及新基础设施和能效措施；转变财政结构；向低排放行业重新分配投资和人力资源；可持续的土地和水资源管理；生态系统恢复；加强对气候风险和影响的适应能力；DRR；有关的研究和开发；以及调动新的、传统的和原住民的应对气候风险的知识。

加强国家和地方当局、民间社会、私营部门、原住民和地方社区的气候行动能力，可以支持实施将全球变暖限制在1.5°C以内的雄心勃勃的行动。在可持续发展的背景下，国际合作可以为所有国家和所有人实现这一点提供一个有利的环境。

现在已经很清楚，人类的健康和福祉、全球大多数国家的国家社会经济发展，以及全球粮食生产和贸易系统都可能受到气候变化的负面影响，即使全球变暖被控制在比工业化前水平高1.5°C以内。即使在这种最有利的场景下，气候致灾因子的范围和强度也将增加，带来更大的灾害风险。在某种程度上，关于综合政策方法的整个讨论都基于这样一个信念：全球变暖不会超过2°C。如果超过，则基于现有的知识，所有人类系统和社会所面临的风险将变得不可估量，而且可能是灾难性的。

在这个意义上，有效减缓气候变化现在已经被认为是可持续发展、CCA和DRR的基础。然而，本章的重点是整合CCA和DRR，同时还会讨论基于眼前的短期需求，以及基于对中长期可以控制全球变暖的乐观估计，在多大程度上可以让它们在实践中成为协调一致的发展政策的一部分。

更广泛的气候行动格局正变得越来越清晰。在本GAR的情境中，出于国家和地方风险治理之目的，我们将进一步探讨以下方面：（a）CCA机制的选项和范围，特别是在发展中国家以及面临气候变化最脆弱的地区；以及（b）整合CCA和DRR，并最终将所有此类风险纳入风险知情的可持续发展规划内是否能提升系统效率。

13.2

适应气候变化与减少 灾害风险的协同效应

CCA和DRR拥有一个直接的共同目标，都致力于打造人口、经济和自然资源对抗极端天气和气候变化影响的恢复力。但是，IPCC SR1.5比以往任何时候都更清楚地表明，气候变化可能导致非气候灾害风险水平的变化，包括由于更高的气温、更温暖的海洋、海平面上升和其他因素带来的级联风险对粮食安全和人类健康造成的影响。正如已经在本GAR之前的章节中讨论的那样，《仙台框架》要求政策制定者从多灾种的角度来考虑灾害风险，包括传统上认为的导致灾害的自然致灾因子，以及一系列人为的和混合的致灾因子，尤其是在本GAR第I部分中描述的新囊括的环境、技术和生物致灾因子和风险。³³⁰

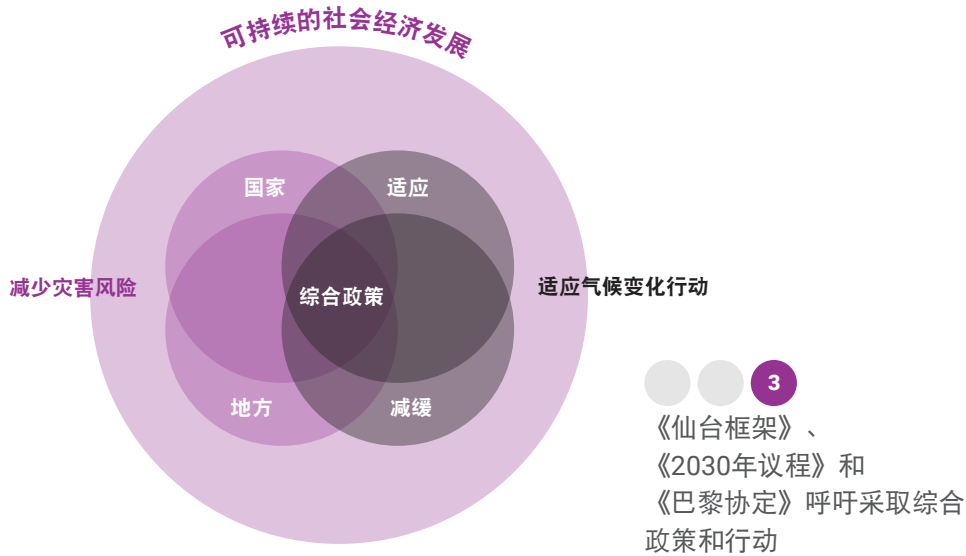
尽管与气候致灾因子相比，DRR的范围更广，但是与DRR相比，CCA与极端水文气象致灾因子和气温升高的关系更为密切。本GAR的第2章提供了有关以下方面的重要见解：多种风险是如何级联的，以及复杂系统是如何以非线性的方式产生冲击和应对冲击的，这些都导致通过传统的对逐个致灾因子进行监测的方法难以预测其影响，因此需要采用基于系统的方法，来进行有效的风险管理。

从政策和治理的角度来看，气候和灾害风险在估算其潜在的影响方面存在很大程度的不确定性。这是由于这些现象本身的复杂性，以及科学和技术方面的限制，难以了解所预测的事件以及暴露的群体和资产将如何做出反应，因为存在各种不同来源和类型的脆弱性。然而，了解DRR和CCA在各种国家情境中的共同点和不同点对于政策协调非常重要，特别是在希望做出决定将DRR和CCA整合到一个国家或地方战略的情况下。在某些情况下，这两者会被纳入风险知情的社会经济发展规划的主流；因此，重要的是不要忽略所需要考虑的全部范围的风险，并且囊括采用基于系统的方法所需的短期、中期和长期时间尺度。

需要从国家和国际维度来看待CCA和DRR之间的政策协调、整合和协同作用的问题。在国家层面，政府倾向于授权不同的部门分别处理这两个问题，随后章节会对几个例外情况的国家经验进行讨论。DRR工作经常被分配给国家灾害管理机构、民防和响应部门。考虑到气候变化已经演变为一个环境问题，它往往通过环境部进行协调，同时与财政和规划部保持密切的协调。由两个部门分别领导两个议程可以确保较高的内阁代表性，特别是在拥有较多部委的较大国家。其缺点是，在某些情况下，这些活动之间的协调非常有限。资金来源也是这两个问题整合程度中一大主要因素，由于存在相应的筹资标准和合规要求，不同的国际融资渠道在国家层面上进一步加强了两者之间的壁垒。

330 (联合国 2015a)

图13.1. 基于系统的风险减少方法：《仙台框架》、《2030年议程》和《巴黎协定》呼吁整合发展、灾害和气候风险管理政策



(来源：UNDRR 2019)

在国际层面，会员国已经就根据《巴黎协定》和《仙台框架》开展实施工作的不同要素（报告、资金和其他机制）达成了一致。与在国家层面一样，这两个议程由单独的协议和机制来管理，可以确保有效的国际代表性。会员国已经做出决定，来促进《巴黎协定》和《仙台框架》实施工作的协同效应和协调一致。由于灾害和气候变化都有可能严重影响到发展工作，因此《2030年议程》为协调落实这两项议程提供了共同的基础。正如本GAR第II部分所讨论的那样，国际报告的实际协调尚处于早期阶段，会员国需要应对CCA和DRR非常不同的报告要求和资金来源。然而，目前已经存在将CCA、缓解气候变化、DRR和可持续发展议程整合在一起的新倡议。

在考虑综合方法时，会员国也可以努力避免一些可能由于谈判进程和既定组织任务而在国际协议中出现的人为分歧。例如，一项分析表明，《仙台框架》中提到的气候变化过分强调灾害风险的致灾因子维度，而非强调采用包括气候变化和发展在内的一种考虑全部脆弱性和全部恢复力的方法。³³¹ 将CCA视作DRR的一部分，将缓解气候变化视作可持续发展的一部分，也可能有助于在国家层面上调整各个机构的责任，³³² 即便有些会员国已经做出选择，用建立一个单独的法律或制度框架的方法来整体地应对气候变化。

各成员国根据《巴黎协定》提交的关于国家自定贡献（NDC）的报告已经显示出协同作用的积极证据。超过50个国家将DRR或DRM作为其NDC的一部分。哥伦比亚和印度在他们的NDC中明确提到了《仙台框架》。³³³

13.3

《联合国气候变化框架公约》有关开展综合气候变化适应工作的指导和机制

13.3.1

有关国家适应计划的技术指导的演变

在全球层面，会员国开展CCA的具体目标和指导来自《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC），特别是《巴黎协定》，同时越来越多用于CCA的重要国际资金来自UNFCCC融资机制，特别是绿色气候基金（GCF）。³³⁴

UNFCCC拥有一个制定和实施国家气候变化适应计划（NAP）的流程，此流程是在2010年根据UNFCCC坎昆适应框架建立的。此类计划始于2001年，最初只是为了帮助最不发达国家制定国家适应行动方案（NAPA），从而获取“最不发达国家基金”。然而，自2010年以来，NAP已转变成为所有发达国家和发展中国家的一项相关工具。³³⁵ UNFCCC于2011年出台了制定NAP的初步指南，其中概述了四项主

要元素，来帮助各国奠定基础，应对差距，开展准备工作，制定实施战略，并定期进行报告、监测和审查。³³⁶

2012年，UNFCCC最不发达国家专家组为制定和实施NAP制定了技术指南。³³⁷ 这些指南包括：（a）通过提升适应能力和恢复力，来减少面对气候变化影响的脆弱性；以及（b）酌情在所有相关部门和所有不同层级，以协调一致的方式促进将CCA整合到相关的现有和新的政策、项目和行动内，特别是发展规划流程和战略。³³⁸

在NAP/NAPA的初始指南中没有明确提到DRR，这些指南主要针对的是与气候相关的致灾因子，特别是干旱、洪水、海平面上升和严重的风暴。然而，各国为制定NAP和根据自身需求评估实施广泛的国家和地方适应计划，而付出的近期和持续努力，为各国提供了一个在发展决策中考虑多种风险，并加快实现气候与灾害恢复力共同目标的明确机会。

针对这一机会，2017年，UNFCCC从灾害风险的角度为国家制定了NAP技术指南补充，专门致力于“在国家适应计划中促进与DRR的协同作用”。³³⁹ 2018年，UNFCCC适应委员会审议了一个专家会议的报告，此报告重点关注的就是国家适应目标/指标及其与SDG和《仙台框架》的关系。³⁴⁰

³³¹ (Kelman 2015)

³³² (Kelman 2015)

³³³ (UNFCCC 2017)

³³⁴ (GCF 2019a)

³³⁵ (UNFCCC 2012a)

³³⁶ (UNFCCC 2012a)

³³⁷ (UNFCCC 2012b)

³³⁸ (UNFCCC 2012a)

³³⁹ (UNFCCC 2012b)

³⁴⁰ (UNFCCC 2018)

此补充指南旨在为负责适应规划的国家当局以及参与适应的众多行动者提供实用建议，指导他们何时以及如何将DRR元素纳入适应规划流程。它还致力于让DRM当局更好地了解NAP过程，包括有关如何为制定NAP做出贡献和提供支持的建议，同时还致力于促进中央规划当局（例如规划部和财政部）在打造具有恢复力的发展规划时利用国家适应计划。

13.3.2

再上一层楼——全面统筹的发展规划

考虑到在国家CCA战略（例如NAP和NAPA流程）中整合DRR和具有恢复力的可持续发展在方法和要求上的共同性，以下三项主要行动可以为取得成功提供最大帮助。首先，建立一个使所有利益相关方都能参与进来的跨学科的强大治理机制，这有助于避免无效和低效的行动、沟通和合作。其次，为CCA和DRR开发一个集中的、可访问的知识管理平台和风险评估系统，从而将科学知识和本地知识、良好实践方法、自然和社会科学数据，以及风险信息平衡地结合起来。最后，为支持协调一致的CCA和DRR解决方案重新设计融资计划和机制，鼓励合作和协调，从而更有效地利用财政资源。³⁴¹ 2017年在德国波恩举行的适应气候变化技术专家会议建议各国将DRR和CCA结合起来，以确保实现可持续发展（框13.2）。

13.3.3

国家适应计划-可持续发展目标一体化框架

为了支持制定能与发展规划很好结合的NAP，UNFCCC最不发达国家专家组制定了“NAP-SDG一体化框架”（NAP-SDG iFrame），该框架通过管理切入点与被管理系统之间的关系，来促进规划时不同切入点的整合。通过关注对一个国家的发展至关重要的各种系统，可以提供不同驱动因素的信息（例如气候致灾因子），这种方法同样适用于不同的部门或部委、特定的SDG、不同的空间单元、发展主题，或其他框架，如《仙台框架》。参见图13.2，中间位置显示了这些系统集成中的一个示例。这些系统成为评估以及随后的规划和行动的重点，从而帮助实现适应目标。在确保与该目标相关的所有必要的治理体系都包含在分析以及后续行动内的条件下，特定的SDG能够保证实现。

NAP-SDG iFrame正在一些国家接受测试。早期的结果表明，这种系统方法能够有效地集中关注对发展红利产生最大影响的产出和成果，同时避免在行动者将其利益置于更重要的系统利益之上时所产生的潜在偏见。该方法还有助于确保同时应对多个框架。该方法拥有管理多种重叠的气候因素或致灾因子的潜力，而且应该还可以促进治理以及不同行动者和部门之间的协同作用。这些系统可以是单一的（如关联方式），也可以是复合的，从而代表不同的发展主题，例如粮食安全，其中必然包括农作物/粮食生产的各个方面，以及粮食供应、获取和利用的其他方面。这种方法有助于在更广泛的发展框架内，方便地设计和实施系统的综合模型，从而帮助评估气候影响和潜在损

框13.2. 将CCA与可持续发展目标和《仙台框架》整合起来的机会和选项，2017年5月

主要建议：

- 在保持各个2015年后框架自主权的同时，加强实施这三个框架的行动一致性，这样可以节省资金和时间，提高效率，进一步支持适应行动。
- “恢复力”和“生态系统”都可以作为激励协调统一的核心概念。行动者们（包括国家和非国家行动者，并且在多个部门以及从地方到全球的所有层级开展行动）帮助促进政策的一致性，脆弱群体和社区可以从中受益，也可以自下而上地发起由地方推动的有效解决方案，助力同时实现多项政策成果。
- 提升政策一致性和协调统一方面的能力也能帮助明确各自的角色和责任，并鼓励各个领域的行动者之间建立合作伙伴关系。
- 数据的可用性（包括气候和社会经济数据）以及数据的分辨率问题仍然是一项挑战，特别是在非洲。仍然需要更好的数据管理、更知情的决策和相关的能力建设。
- 拟定和实施NAP的过程可以有效地支持实施更强有力的适应行动和制定综合的适应、可持续和DRR方法，这在一定程度上是因为NAP已经被证明是一种成功的规划工具，拥有为其提供支持的可用资源，而且具有可重复使用的性质，并且采用灵活的国家驱动的形式。
- 适应工作能获取公共、私人、国际和国家来源的充分且可持续的支持是至关重要的。获取资金、技术发展和转化以及能力建设支持也至关重要，特别是对发展中国家而言。

（来源：UNFCCC 2017）

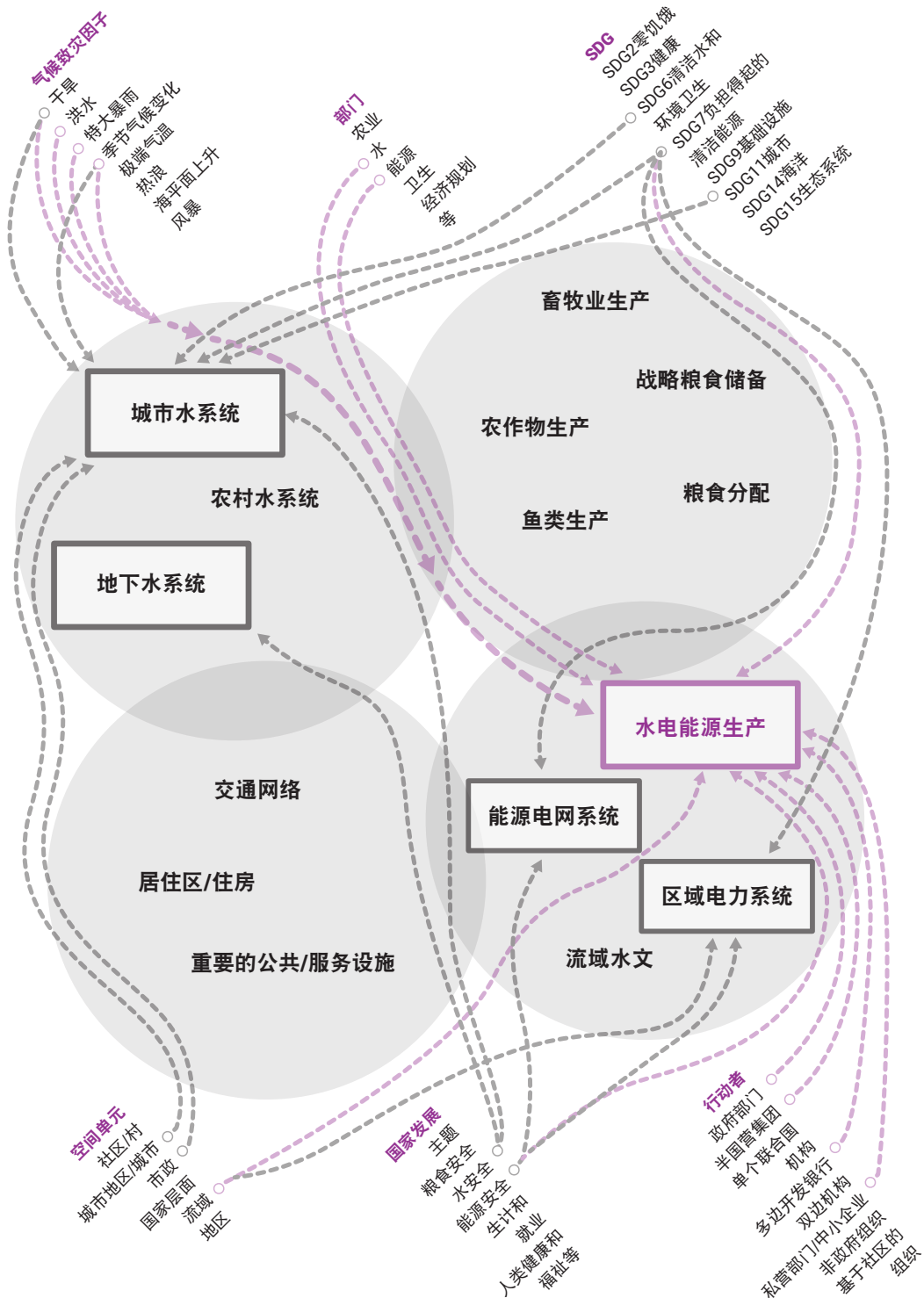
失。它还能帮助轻松评估一个或多个相互作用的气候驱动因素或致灾因子的影响，因为在给定一年内国家经常可能面临多种灾害，例如严重干旱、洪水、季节气候的变化和热浪。

国家可以采取对自己有意义的方式来定义iFrame框架核心的各种系统，还可以包含价值和供应链，每一个系统都拥有一个内含的尺度以及驱动因素模型和相互作用的部分，同时为气候或其他自然灾害如何产生

影响设定特定的路径。iFrame可以用于消除各自为政的工作方式，管理不同的适应角度，预计将会在适应规划、实施、监测和评估以及知识管理方面开辟全新的视野，取得新的发展。

世界银行和GFDRR也制定了一套方法，来支持各国将气候变化和DRM纳入发展规划。到目前为止，喀麦隆、加纳、马拉维和塞内加尔已经使用了此方法，但是必须指出发展中国家的财政资源和财政规划能

图13.2. 作为UNFCCC最不发达国家专家组开发的NAP-SDG iFrame的一部分，样本集国家系统显示了多种切入点要素（包括SDG）之间存在关联



(来源：UNFCCC最不发达国家专家组)

力非常有限。³⁴²此方法通过审议现有的政府主导的计划（如国家发展计划、NAP、NDC等），通过帮助找出投资哪些领域和部门能对提升恢复力产生最大的影响，同时还能支持国家的发展目标，从而支持政府确定其投资的优先次序。此方法依赖于国家和国际气候科学家和经济学家、部门机构、决策者和公民社会之间开展的基于证据的参与性和迭代流程。

除了流程和资金问题外，DRR和适应计划的内容至关重要，这些计划的实施机制也同样重要。IPCC SR1.5由于其范围的限制，没有对所有自然和人类系统的风险和适应选项进行全面的讨论，但是它清楚地说明了海洋生态系统和部门的关键风险和适应选项。如果根据各国的具体情况精心选择适应方案和有利条件，将可以通过将全球变暖控制在1.5°C，来帮助实现可持续发展和减少贫困，尽管可能存在各方面的权衡。全球变暖1.5°C与2°C相比，大多数的适应需求都会更低。尽管存在部门差异，但是已经存在广泛的适应选项来帮助减少气候变化的风险。在全球变暖1.5°C的情况下，一些人类和自然系统的适应状况和适应能力也会受到限制，并造成相应的损失。此外，如果突破1.5°C的阈值，随着生态系统服务的崩溃，实现适应的可能性将下降。由于部分地区的自然条件无法支持目前的经济活动和人口，可能会引发前所未有的大规模人口迁徙，从干旱和半干旱地区迁移到海拔较低的沿海地区，从而进一步带来风险。

目前正在地方层面开展很多适应举措，来应对已经观察到的和预计的环境变化以及社会和经济压

力。最近的研究表明，某些气候适应行动是不可持续的，缺乏评价框架，存在适应不良的可能性。利用原住民的知识和地方知识，让利益相关方参与进来，都可以帮助制定适应政策，促进更广泛的可持续发展，同时还可以实施更积极主动的、区域协调一致的适应计划和行动，并开展区域合作。但有时，这种方法需要从更广泛、更系统的角度来看待风险和适应。例如，通过农村和城市地区的几个总体适应方法的系统化转型就能实现协同效应。在卫生、社会保障、风险分担和传播方面的投资是具有成本效益的适应措施，具有很高的推广潜力。如果结合综合的气候风险管理办法，社会保障方案（包括用来保护贫困和脆弱家庭不受经济冲击、自然灾害和其他危机影响的现金和实物补助）也可以帮助打造一般适应能力，并减少脆弱性。

DRR和基于教育的气候风险适应措施是建设适应能力的关键，但与上面提到的某些整个系统的适应方法相比，推广的前景可能较低。作为一个设计、实施和评估各种旨在加强风险了解的战略、政策和措施的流程，DRR是一个可以与气候变化适应相结合用来减少脆弱性的工具。然而，位于第一线的机构在体制、技术和财政能力方面的挑战往往会带来制约。

因此，下文将对一些国家和区域在DRR和CCA综合方法方面的实践来进行探讨，旨在找出其中面临的部分挑战、实践中发现的协同效应，以及从不同方法中吸取的经验教训。

13.4

开展综合气候变化适应和减少灾害风险的具体国家经验

13.4.1

有利的立法和制度

红十字会与红新月会国际联合会（IFRC）与联合国各组织和捐助者合作，已经制定了支持各国加强其DRR和CCA法律和政策框架的工具。“有关法律和减少灾害风险的核查清单”是一种简明易用的评估工具，通过为研究和评估过程提供指导，来帮助各国找出法律框架中的优势。政策制定者需要更加重视这些领域的实施工作，还要注意是否有必要起草或修订相关法律。另一个相关工具是“法律和气候变化工具箱”。这是一种全球电子资源，旨在供各国政府、国际组织以及协助各国实施国家气候变化法律的专家使用。

为了建立强有力的治理机制，一个适用于综合DRR和CCA战略的有利法律框架也能促进相关战略的实施。最近对各国DRR法律和法规的审查表明，将DRR和CCA纳入法律框架仍然是一种例外而非常规。³⁴³ 被审查国家中存在的趋势是，把管理CCA法律的责任分配给环境部，而不要求他们与DRM机构进行协调，同时也不要要求DRM机构与环境部协调。直到最近，一些国家（特别是太平洋国家，也有其他区域的国

家）才采用了一种将CCA和DRR与发展规划和资源管理立法整合在一起的新模式。

这种综合法律框架的例子包括阿尔及利亚、墨西哥和乌拉圭。在阿尔及利亚，设在环境部的国家气候变化机构负责将CCA纳入发展规划的主流。然而，依据相关法律成立的阿尔及利亚国家重大风险委员会负责协调该国的所有重大风险活动，包括针对CCA和DRM机构的实施机制，此机构提供了一个全面的协调机制。阿尔及利亚关于此方面的授权法律是《2004年重大风险预防和灾害管理法》。如果按计划实施，这一法律和制度框架有可能实现CCA和DRR的高水平整合。³⁴⁴

在墨西哥，《2012年气候变化一般法》得到了一个国家气候变化特别方案和一个跨部委气候变化委员会的支持，此委员会是一个由14个联邦政府部委的首长组成的跨部门协调机构。在乌拉圭，2009年通过了一项特别法令，即《国家气候变化响应法》。此法令由住房、空间规划和环境部执行，其目的是在其整个领土内协调与实现风险预防有关的所有机构之间的各项行动。

13.4.2

融资

为气候变化适应和DRR提供资金是一个提高能力和确保成功实施的关键因素。虽然很多国家已经进行了气候和灾害风险评估，但是系统地将这些评估纳入国家金融和财政规划流程的国家仍然非常有限。这说明需要重新设计融资计划和机制，以鼓励合作和协调，从而更有效地利用财政资源。

CCA的国际公共资金现在也是一个主要资源，也会对国家采取的方法产生影响。2010年，UNFCCC缔约方设立了绿色气候基金（GCF），此基金是公约资金机制的一部分，旨在增加发达国家向发展中国家提供的用于缓解和适应气候变化的资金流动。它通过实施《巴黎协定》的融资条款（特别是第9条），致力于通过促进低排放和适应气候变化的发展，将气候变化保持在2°C以下，同时还考虑到那些面对气候变化影响非常脆弱的国家的需求。³⁴⁵这是国家适应计划最重要的公共国际融资来源（通过一系列工具，如赠款、优惠债务融资、股权和担保），截至2019年初已承诺资金达50亿美元，超过100个国家的缓解和/或适应项目正在通过经认证的合作伙伴进行开展。³⁴⁶

很多GCF适应项目整合了经常被视为DRR或可持续发展的组成部分。这体现了在此机制下已经能够实现的政策一致性或综合风险治理的程度。这些项目以及它们能帮助实现的SDG都有明确的文档记录。相关标准包括对原住民的保障、性别主流化，以及环境和社会保障。例如，在纳米比亚刚刚开始的一个提升社会恢复力的项目，旨在通过基于生态系统的适应方法来帮助受到气候变化威胁的社区提升恢复力。（SAP006项目）。此项目服务于GCF成果领域（卫生、粮食和水安全；人民和社区的生计；以及生态系统和生态系统服务）；以及有关气候行动的SDG 13；有关水下生命的SDG 14；有关陆地生命的SDG 15。³⁴⁷用DRR的术语来说，此项目还涉及干旱恢复力。希望GCF的

这些趋向综合风险治理的明确举措，将鼓励灾害和气候风险存在明显重叠的国家提出综合项目建议，无论是在总体上还是针对特定区域或部门的项目。

13.4.3

风险信息

综合的CCA/DRR政策、战略或计划需要辅以充足的、可获取的和可理解的风险信息。理想情况下，这些风险信息在政策制定阶段就是一种可用的资源，来帮助制定目的和目标，而且联合风险评估和持续的信息分享是综合战略的关键要素。

瓦努阿图的一项研究确定了一个完善的DRR运作治理结构，由多个政府层级和非政府行动方共同努力，实施自上而下和自下而上的DRR战略，其中包括CCA的元素。瓦努阿图的利益相关方接受当地的和科学的风险知识来为DRR政策提供信息支持，尽管科学知识对于开发减少灾害风险的正式工具来说仍然只是第一步。³⁴⁸

已经发现英国有多项良好的实践方法。这些实践方法包括通过《气候变化法案》下的适应报告权力，对洪水和气候风险评估提供强有力的支持，该法案鼓励主要的基础设施机构考虑洪水和气候变化等致灾因子对其业务和提供关键服务的影响。此外，政府鼓励使用基于生态系统的方法（如可持续的城市排水）和能适应未来的灵活性基础设施（如在英格兰东北部墨佩斯

³⁴³ (IFRC和UNDP 2014b)；(Picard 2018)

³⁴⁴ (UNISDR 2013c)

³⁴⁵ (GCF 2019a)

³⁴⁶ (GCF 2019a)

³⁴⁷ (GCF 2019b)

³⁴⁸ (Jackson、Witt和McNamara 2019)

构建的防洪墙，此防洪墙可以根据未来的需要轻松地进行调整）。³⁴⁹

阿拉伯地区评估气候变化对水资源和社会经济脆弱性影响的区域倡议（RICCAR）评估了气候变化对阿拉伯区域淡水资源的影响及其对社会经济和环境脆弱性的影响。此倡议应用了科学的方法，并开展了CCA界和DRR界共同参与的磋商流程。此倡议开展了一项综合评估，将气候变化影响评估的结果（为综合的脆弱性评估提供信息支持）与气候变化影响（如气温、降水和径流的变化；降雨模式的变化和极端天气事件造成的干旱或洪水）联系起来。³⁵⁰ RICCAR的例子表明，由原本孤立的两个领域的专家参与的联合评估和知识开发可以帮助建立对风险的共同理解，而这是制定规划和预算的前提。

13.4.4

国家适应计划

虽然很多国家都制定了NAP，但是UNFCCC的监测重点是发展中国家，同时还维护了一个这方面的公共数据库——NAP Central。截至2019年3月31日，发展中国家缔约方共计制定并向NAP Central提交了2015年至2018年期间的13份NAP，这些国家包括巴西、布基纳法索、喀麦隆、智利、哥伦比亚、埃塞俄比亚、斐济、肯尼亚、圣卢西亚、斯里兰卡、巴勒斯坦、苏丹和多哥。³⁵¹ 所有这些计划都包含DRR的各个方面，为在实施NAP期间加强DRR与更广泛的适应工作之间的一致性提供了空间。

在评估NAP最不发达国家的案例时（似乎拥有与DRR进行整合的巨大潜力），开展了一项调查，其中介绍了以下国家的经验。

案例研究：卢旺达国家适应计划

卢旺达将DRR纳入其NAP内。卢旺达根据《巴黎协定》的国家自定贡献（NDC）将早期预警和基于社区的DRR列为适应措施，同时其“国家灾害管理政策”的指导原则是将气候变化纳入DRR的主流。

这两个主题领域是通过灾害和难民部（负责DRR）和环境部下属的卢旺达环境管理局（负责CCA）来进行管理的。这些机构是DRR和CCA方面的主要合作伙伴，已经采取了多学科和多部门的方法。“国家灾害管理政策”规定，卢旺达的

所有公共机构都应参与灾害管理，并拨出必要的资源，以确保将灾害管理被充分纳入各项计划的主流。

卢旺达的灾害和气候变化脆弱性的根源在于，其大多数人口依赖陡峭地形上的雨养类农耕来维持生计。鉴于生计依赖于天气条件，因此至关重要的是要将气候变化作为主要因素考虑进来，用来帮助指导各种干预措施，减少面对潜在不利影响时的脆弱性。该政策致力于使用东非共同体区域气候变化政策和“卢旺达绿色增长和气候恢复力

战略”作为参照，确保将气候变化纳入与灾害管理有关的所有活动的主流。

“卢旺达绿色增长和气候恢复力战略”的14项行动纲领之一是从卫生角度来开展DRR，题为“灾害管理与疾病预防”。该行动纲领帮助支持风险评估、脆弱性地图绘制，以及病媒传播疾病的监测；建立综合的早期预警系统（EWS）和灾害响应计划；将灾害和疾病考量因素纳入土地使用、建筑和基础设施条例；以及根据当地环境和经济条件，采用以社区为基础的DRR方案，来调动当地的应急响应能力，减少当地特有的灾害发生。

卢旺达的例子表明，在生计受到灾害风险和气候变化影响的科学证据的基础上，强有力的政治领导可以带来综合治理框架的发展，并在不同的政策层面将DRR和CCA整合起来。由于气候变化和灾害管理在国家最高经济发展文件中被列为交叉问题，因此所有部门的计划都必须包括针对这些问题的干预措施，同时预算分配也应该遵循相同的指导方针。但是，实施工作的主要障碍仍然是人力和财政资源有限，导致信息交流和协调难以转变为协同行动。

卢旺达的案例说明了在农业经济中灾害和气候风险之间的密切联系，以及对人类健康造成级联风险的可能性，对此，卢旺达采取了包括多灾种风险评估和机构合作伙伴关系在内的综合方法。

巴勒斯坦国的例子表明，自然灾害、人口增长和农业的压力、脆弱的生态系统、缺水和区域政治之间存在着复杂的相互作用，需要采取以系统为基础的方法来评估和管理灾害和气候对发展的风险。

349 (Clegg等2019)

350 (联合国西亚经济与社会委员会 2017)

351 (UNFCCC 2019)

案例研究：巴勒斯坦国家适应计划

巴勒斯坦国在地震、洪水、滑坡、干旱和沙漠化、迅速减少的地下水资源和海水入侵等方面具有高度的脆弱性。水资源的过度开发和跨境限制都加剧了水资源短缺。最近的干旱事件和高人口增长对其适应能力增加了压力。在获取和控制自然资源（例如淡水和农田）方面的制约还加剧了污染和环境问题，这些都是过度放牧、滥伐森林、土壤侵蚀、土地退化和沙漠化的关键驱动因素。在加沙地带，沿海地区的环境退化和固体废物的处理正在成为严重的问题。这些风险对经济、社会、环境、卫生和其他部门造成不利影响。在对它们进行全面评估之后，巴勒斯坦国在2017年颁布了一项部长法令，现在正在从灾害管理转向风险管理。

从气候适应的角度，用于2016年NAP的综合评估明确了一系列与水、农业和粮食有关的“高度脆弱性”问题，这些问题也会影响其他部门的脆弱性。³⁵²NAP评估显示，复杂的政治环境对巴勒斯坦许多部门的适应能力都有影响，从而加剧其气候脆弱性。随后政府启动了与环境质量管理局的磋商，来支持制定相关战略，更好地将基于生态系统的DRR和CCA纳入保护和管理国家生态系统和自然资源基础的政策。

两个国家委员会为政府机构和其他行动方之间的协调提供了平台：国家减少灾害风险平台，由总

理办公室主持；以及国家气候变化委员会，由环境质量管理局主持，该管理局还在建立一个气候变化和减少灾害风险总指挥部。

一个由众多政府机构组成的国家团队在国际咨询小组的支持下制定了DRM系统的体制和法律框架，此外还有一份总理办公室提出的DRM法律草案。DRM框架是灾害管理政策的一部分，已经被列入2017–2022年国家政策议程。撰写本文时，风险分析研究的准备工作和国家DRM战略的制定工作正在进行中，计划在2019年绘制一份风险地图。

为了探索生态系统服务能对CCA和DRR做出哪些贡献，巴勒斯坦正在制定一套连贯的政策，目前正在努力在巴勒斯坦主要相关机构的机构设置中建立CCA和DRR单位。得益于现有的政治意愿和承诺，很有可能会取得进展。CCA、NAP以及生态系统-DRR-CCA之间的关系已在国家政策、战略和计划中得到良好的确立。

相关的阻碍因素包括对自然资源控制的制约、缺乏财政资源和环境教育、对气候变化风险认识不足，以及综合发展方案实施中的困难，特别是在流动的贝都因人社区。此外，还存在一些问题，如不同的巴勒斯坦机构间任务重叠、不同的传统知识和文化来源，以及有限的数据可用性等。

案例研究：乍得国家适应计划

乍得的NAP包括一个以社区为基础的气候风险管理项目。它的目标是到2021年确保农场、渔业社区和小型生产者（特别是目标地区的青少年和妇女）使用可持续生产系统，帮助满足他们的需求，将粮食推向市场，并打造一种对气候变化和其他自然挑战更具恢复力的生活环境。

作为一个萨赫勒国家，乍得人民的所有活动领域都受到气候变化的不利影响，特别是在农村社区。近年来，发生了许多极端事件（如洪水、干旱和野火），而且土地退化也在加剧。该项目的背景是当地人们的气候风险适应能力有限，因此该项目提出了各种方法，来加强当地社区适应气候变化的能力，并且针对气候变化适应制定财政机制。

该项目的牵头机构是农业部，它将把项目成果纳入其计划和政策内，并将影响乍得关于气候风险管理的讨论。同时，环境、水和渔业部、民航和国家气象部、对抗气候变化理事会、小额信贷私人机构和民间社会也密切参与了该项目。

该项目令人感兴趣的一个特点是其特别关注性别问题，加强了妇女对CCA系统的参与。该项目将为妇女提供定期获得信息和生产贷款的机会。由于妇女在以社区为基础的生产系统中发挥着重要的作用，此倡议将使妇女参与实施所有的项目可交付成果，包括信息获取、信贷和小额保险。有关气候风险管理的培训模块设计使妇女能够从当前的CCA和风险管理知识中受益。

金融风险转移机制的推广可以帮助农村家庭减少损失，提供应对气候冲击的安全保障网，同时有助于为DRR和CCA的整合提供一种更全面的方法。

乍得的这种做法采用的是一种重点关注社区恢复力和能力建设的国家政策，通过认可和支持妇女在这些社区中

作为领导者和主要生产者的角色，来帮助农村家庭应对直接影响他们的灾害和气候风险。

案例研究：菲律宾国家适应计划

菲律宾《减少灾害风险和管理法案》及其体制系统经常被作为一个说明面临非常严重的自然灾害（水文气象和地质灾害）的发展中国家高度重视减少风险的积极例子。相比之下，菲律宾的《气候变化法案》不太为人所知，该法案旨在通过气候变化委员会的倡导和技术支持，将气候行动纳入所有政府部委的主流。这些法律相互参考，以确保CCA和DRR的协同作用和协调一致，其中还都包含了性别平等条款和妇女组织的意见。

国家经济和发展管理局已经牵头制定了《将减少灾害风险纳入发展规划主流的指南》。基于这份指南的评估结果被用于加强规划过程的所有方面：愿景、环境规划分析，以及确定发展潜力和挑战；转化为相应的目标、目的和指标；以及制定适当的战略和计划、项目和活动。

这两种方法的特点都包括将CCA和DRR纳入每个地方政府单位编制的综合土地利用规划的主流，并且作为“重建得更好”方法的一部分。这些计

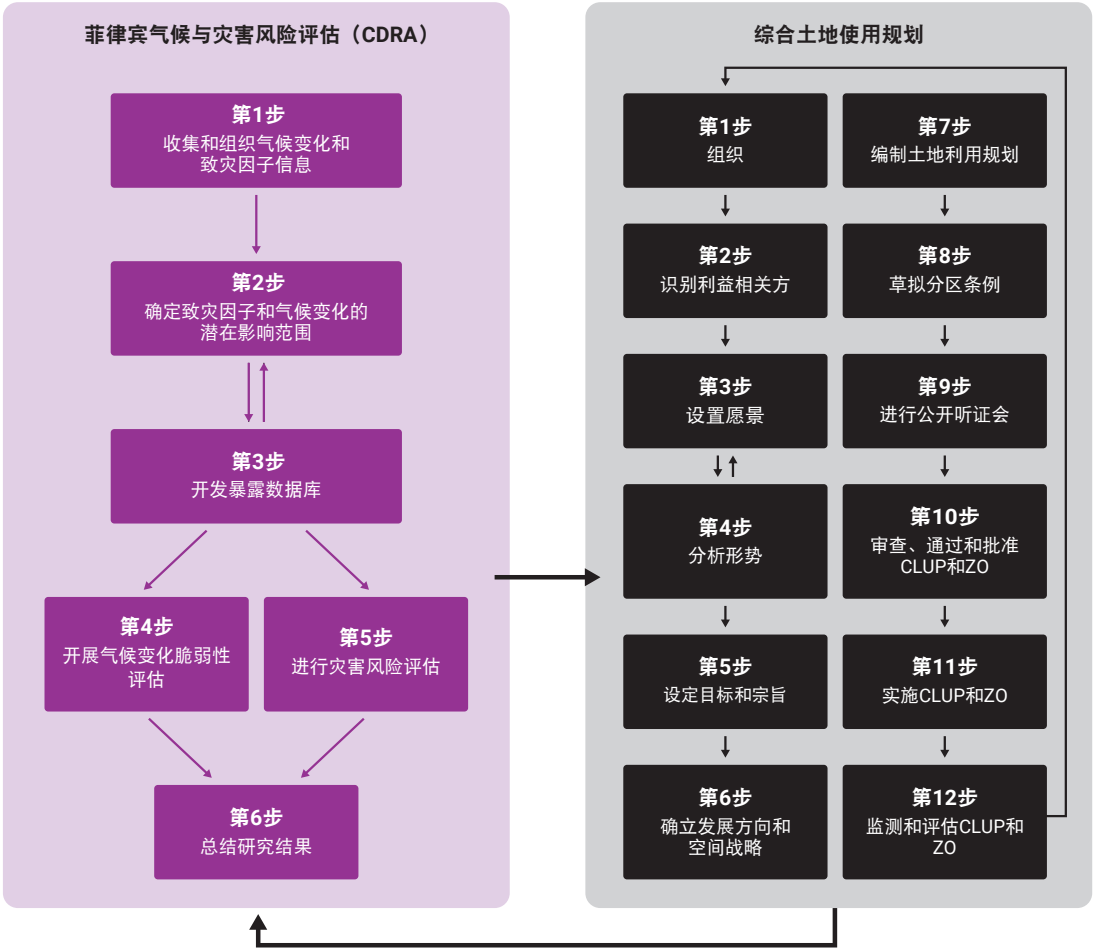
划界定了特定行政区域的土地用途，也是实现CCA和DRR主流化的重要切入点之一。

2015年，住房和土地使用委员会与气候变化委员会共同制定了《将气候和灾害风险纳入综合土地利用计划的补充指南》，将气候变化考量因素作为风险评估的一部分纳入进来。这些指南能帮助地方政府制定气候和灾害风险敏感型综合土地利用规划和分区条例，来指导土地使用的分配和监管，从而尽可能地减少甚至防范人口、基础设施、经济活动和环境产生面对自然灾害和气候变化的暴露和脆弱性。鉴于气候变化和自然灾害带来的挑战，土地利用规划和分区流程的改善将可以加强地方政府实现其可持续发展目标的能力。

菲律宾的例子表明，DRR和CCA的整合可以在国家、部门、地方各级取得成功，包括知识管理和数据提供的整合。强烈的政治意愿（部分上是因为极端高风

险的环境）加速了这一进程，同时涉及所有相关行动者的一个稳固的治理框架为实际的行动和实施提供了支持。

图13.3. 菲律宾将气候和灾害风险评估纳入综合土地利用规划的主流化框架



(来源：菲律宾住房和土地利用监管委员会政策制定小组，2014)

13.4.5

其他综合战略和计划

明确的国家立法可以为DRR和CCA的成功整合设定先决条件，并建立协调机制，但是为具有气候和灾害恢复力的发展工作确定并协调制度安排往往仍然存在困难。这可能是由于制度上的阻力，因为不同的制度在历史上推动气候变化和DRM议程的资金来源是不同的。³⁵³新出现的经验表明，为了拥有有效的号召力，有关机构应设在尽可能高的政府级别内。事实上，由于气候和灾害风险会影响多个部门，领导机构需要拥有强大的号召力，来召集来自多个机构和各级政府以及私营部门和民间社会的决策者们。

案例研究：墨西哥

墨西哥拥有《2012年气候变化一般法》和《2014–2018年气候变化特别项目》，这是一项用于确定气候适应和减缓气候变化优先事项的规划工具。³⁵⁴ 通过这些举措，DRR已经被纳入墨西哥2020–2030年NAP和NDC的制定工作。³⁵⁵ DRR还通过两个项目（国家水利应急计划和国家抗旱计划）被纳入了CCA的战略和计划。这些项目都是由多个机构实施的，由“关注干旱和洪水的部际委员会”负责协调。

在墨西哥，选择将DRR纳入适应计划的行动包括：

- 实施水资源储备，以满足环境需求和未来的供水需求
- 开发用于更好地衡量复杂流域水资源储量范围和分布的算法
- 干旱早期预警系统（EWS）
- 为农业部门制定风险减少措施，包括干旱场景

- 河流恢复措施与流域水文-农林复合恢复
- 改善线性基础排水设施的措施
- 洪水预报措施
- 保险推广
- 改进实时的水文气象监测网，并应用洪水和干旱数值模型

从墨西哥的案例中，我们可以看到在制定和实施DRR知情的适应战略或计划中存在的部分有利因素或阻碍因素。联邦政府强有力的政治支持确保了能够建立包含减少风险组成部分的强有力的CCA治理机制。综合洪水和干旱管理概念和建模数据的可用性及其使用，使实质性制定和整合成为可能。但是，与预算和融资有关的能力差距（例如，训练有素的人员不足以及监测站数量较少）是导致各参与机构之间沟通不足的阻碍因素。

墨西哥的例子表明，基于对风险的理解，强大的政治意愿可以促进建立一个有效的治理机制，从而克服能力差距和有限的预算问题。

除了根据UNFCCC报告架构和GCF定制的NAP之外，各种收入水平和各种经济发展类型的会员国还正在将气候和灾害风险作为国家和地方综合政策

和规划流程的一部分来加以应对。例如，在哥斯达黎加，2017年通过的《国家灾害风险管理政策》和《国家适应政策》就是在实践社区的参与下制定的，并且在实施过程中共同承担责任。如第11章所述，在莫桑比克，《减少灾害风险总体规划（2017–2030年）》保持与《适应和缓解气候变化国家战略》以及其他政策文件协调统一。在这两种

情况下，国家都为相关战略或计划制定了共同的机制和指标。

在非洲，纳米比亚已经采取措施，通过《减少灾害风险和适应气候变化主流化国家战略》（2017–2021）将DRR和CCA的优先事项整合在一起。其他几个国家的战略和计划也通过主管部门或协调机制的参与，在DRR、气候变化、卫生、环境或其他发展目标之间建立了联系。但是，这种做法似乎太笼统，无法带来具体的联合行动或互补行动以及具体的实施。一项关于肯尼亚的研究指出，国家政府和国家干旱管理局在支持恢复力建设方面的作用是相辅相成的，但几乎没有证据表明他们正在实践中开展合作。³⁵⁶

本GAR第11章研究了莫桑比克《2017–2030年减少灾害风险总体规划》的第4章，其中确定了“国家法律背景和公共政策”，阐明了与该国的国家发展计划，2025年议程：国家的愿景与战略、2013–2025年国家减缓和适应气候变化战略，以及可持续发展目标之间的关系。此总体规划包含了提升恢复力的很多行动，包括制定包含减少风险和CCA的教育方法（行动1.1.3），或制定相关机制，来确保与减少贫困、农业和农村发展有关的所有计划和项目都考虑到水资源的获取、环境因素、对水资源可持续使用的贡献等方面（行动2.3.1）。³⁵⁷在撰写本文时，莫桑比克正在受到气旋“伊代”的影响。“伊代”于2019年3月14日登陆莫桑比克。“伊代”造成的洪水淹没面积

约520平方公里，风速约为160公里/小时，还造成了广泛的暴风雨破坏，贝拉市尤其严重。初步估计至少有600人死亡，超过150万人受灾，数十万公顷的农作物受损。莫桑比克政府于4月16日开始启动灾后需求评估。“伊代”的巨大危害程度会给任何国家的恢复力和应对能力带来考验。但是，在适当的时候，对损失和破坏的根本原因进行事后评估可能指明实现风险减少存在机会。

除了NAPA之外，尼泊尔还在2011年制定了“地方适应行动计划的国家框架”。³⁵⁸实施工作一直都是一项挑战，但最近，多家政府、非政府和国际机构一直把重点放在与气候适应有关的活动上，从而提高最脆弱群体的适应能力。水、医疗、卫生、农业、生物多样性、粮食安全和营养已被确定为面临气候影响的最脆弱部门，同时也被作为向当地脆弱群体提供支持的优先事项。³⁵⁹其他项目还重点关注了气候智能型村庄的概念和一种打造地方层面恢复力的综合方法。

巴西在其NAP中直接参考了《仙台框架》。³⁶⁰荷兰已经制定了一项将气候变化场景考虑在内的水管长期规划愿景，并制定了综合的安全和适应政策来应对相关风险。其他国家（如法国、西班牙和英国）与私营部门合作，来基于公私合作伙伴关系建立保险和风险融资机制，同时瑞士等其他国家通过建立一个多层级的风险治理系统，来支持与地方政府的垂直合作。

354（墨西哥环境与自然资源部 2014）

355（墨西哥 2016）

356（Omoyo Nyandiko和Omondi Rakama 2019）

357（莫桑比克政府向UNDP提供的信息 2017）

358（尼泊尔环境部 2010）；（尼泊尔森林与环境部 2018）

359（Dhakal、Wagley和Karki 2018）

360（巴西环境部 2016）；（Urrutia Vásquez等2017）

13.5

太平洋地区气候、灾害和发展政策的综合实践方法

13.5.1

支持整合统一的区域方法——

《太平洋地区具有恢复力的发展框架》

正如关于区域方法的第10.1节和关于政策一致性的第11.5节所指出的那样，太平洋地区在区域和国家层面都在引领着在FRDP中实现减少气候和灾害风险与发展规划相统一的步伐。³⁶¹

尽管没有规定，但FRDP建议在区域和国家层面，在部门或其他群体中适当地由不同的多利益相关方团体酌情使用优先行动。³⁶² FRDP的实施还得到了“太平洋恢复力合作伙伴关系”的支持。此合作伙伴关系是太平洋地区领导人于2017年成立的，初始试验期为两年。此合作伙伴关系致力于加强协调与协作，与多利益相关方工作组、支持单位、技术工作组和太平洋恢复力会议共同合作。

13.5.2

太平洋国家

考虑到气候相关灾害对太平洋岛屿的重要性，该地区的许多国家自2010年以来就已经制定了联合国行动计划（JNAP），即同时考虑DRM和CCA的行动计划。这一流程早在2016年FRDP之前就开始了，FRDP就是在区域层面上从国家实践发展而来的。

JNAP通常都会认识到发展、灾害和气候风险之间的关系，并且认可环境管理在发展和风险管理中的作用。³⁶³ 库克群岛、马绍尔群岛、纽埃岛和汤加代表了部分已经制定并发布了其JNAP的国家，而瓦努阿图则选择了通过国家立法和机构重组来整合DRR和CCA的另一条途径。

太平洋岛屿国家在JNAP和NAP方面采用了两种广泛的做法。一组国家正在制定明确的NAP，目前正在通过相关提案和/或计划获取GCF NAP制定资金的支持（如斐济、图瓦卢和瓦努阿图）。另一组国家将其JNAP作为他们的NAP（库克群岛、基里巴斯、马绍尔群岛、瑙鲁、纽埃、帕劳和汤加）。第二组国家计划利用GCF NAP制定资金，来修订或更新他们JNAP中的CCA组成部分，以确保全面涵盖NAP的所有方面。

还有一个国家，萨摩亚正在把它的国家发展战略作为发展规划、气候变化、DRR、可持续发展目标等方面的总体规划，将所有问题都放在一起，不针对不同的问题制定单独的计划。通过国家中期支出框架来协调各项活动的实施。³⁶⁴

库克群岛于2016年发布了第二项计划——JNAP2，涵盖时期为2016–2020年。JNAP2包含9个部门战略，以确保建设一个安全的、具有恢复力的、可持续的未来。其目的是加强气候和灾害恢复力，采用部门



霍尼亚拉海滩碎片
(来源: UNDDR)

间合作的方式来保护库克群岛的生命、生计、经济、基础设施、文化和环境资产。前言中提到了《巴黎协定》和《仙台框架》，并对两者如何为JNAP提供信息支持进行了介绍。³⁶⁵

《基里巴斯联合实施计划》(KJIP)也正在更新，以对其《国家灾害风险管理计划》和《国家气候变化和适应气候变化框架》作出补充。³⁶⁶除此之外，KJIP的修订也是对《巴黎协定》中有关性别平等政策规定的响应。

马绍尔群岛也正在更新其2014–2018年JNAP。该国已经确定将SDG、《巴黎协定》(连同NDC和NAP)和《仙台框架》作为其更新JNAP的国家政策背景和指导原则。该国计划将其《国家恢复力改革框架》与NAP统一起来，以确保其与资金筹集的适当相关性。

瓦努阿图已经整合了CCA和DRR机构和政策制定流程。³⁶⁷“气候变化和减少灾害风险国家咨询委员会”由瓦努阿图气象和地质灾害部和NDMO共同领导，是瓦努阿图应对气候变化和DRR所有事务的主要政策、知识和协调中心。此委员会早在正式确定整合CCA和DRR的新法律出台之前就已经设立了。³⁶⁸

361 (SPC 2016)

362 (SPC 2016)

363 (太平洋区域环境规划署秘书处 2013)

364 (萨摩亚 2016)

365 (库克群岛 2016)

366 (基里巴斯Te Beretenti办公室 2013) ; (基里巴斯 2012)

367 (瓦努阿图 2015) ;

(Jackson、Witt和McNamara 2019) ; (UNDP 2019q)

368 (瓦努阿图 2017)

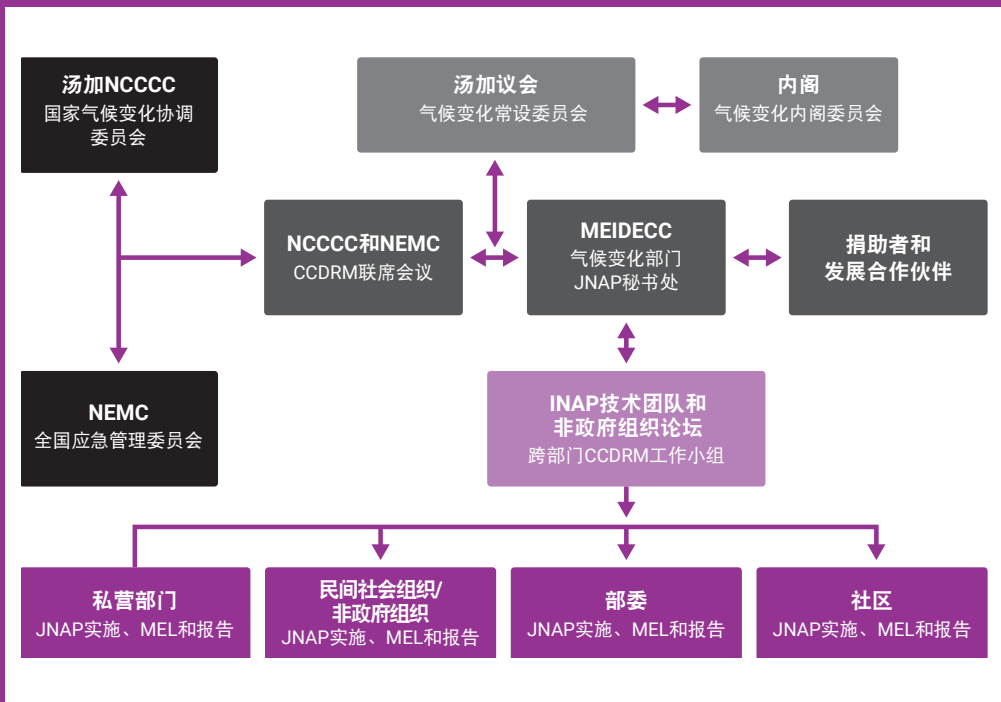
案例研究：汤加

汤加是该地区第一个制定2010–2015年JNAP的国家。汤加在考虑根据HFA以及当时的区域DRM框架《太平洋减少灾害风险和灾害管理行动框架》来制定其《灾害风险管理行动计划》时就开始酝酿制定JNAP了。与此同时，汤加还根据UNFCCC和《太平洋岛屿气候变化行动框架》制定了有关气候变化的NAPA。考虑到该群岛的社区脆弱性和风险状况，因此采用综合的CCA和DRR方法是有意义的，而且对于能力有限的政府来说这也是最有效的办法。

汤加和太平洋其他国家的经验帮助为2016年FRDP铺平了道路。

2016年1月《汤加气候变化政策》获得批准，然后开始了对有关气候变化的JNAP 1和DRM（2010–2015年）的审查工作，并于2018年5月批准了到2028年的第二版JNAP。³⁶⁹ 第二版JNAP流程也明确了相关利益相关方的角色，在一个JNAP工作组的支持下，由气象、能源、信息、灾害管理、环境、气候变化和通信各部下属的气候变化司负责领导。

图13.4. 汤加第2版JNAP的体制安排



(来源：汤加 2018)

JNAP被认为是国家在灾害风险和气候风险管理方面的优先事项摘要。作为针对政府以及非政府组织及其合作伙伴的一份高规格文件，执行部委和非政府组织会在他们的项目提案中参考JNAP，特别是与气候变化相关的项目，这也体现了这一治理机制的有效性。建立健全的治理安排和整合方法以及专门的技术资源是汤加取得

成功的关键因素。JNAP秘书处由三人组成，可以获取相关的人力和财政资源，担任JNAP技术委员会所确定活动的协调人角色，也被认为对汤加JNAP的成功协调至关重要。虽然来自发展合作伙伴的长期外部支持也被认为对确保实施非常重要，但是这些资源从长期来看可能是不可持续的。

汤加的案例研究表明，在灾害和气候风险之间存在高度重叠，并且在与国家发展存在明显联系的情况下，是有可能实现政策和体制整合的。此案例还表明，如果政府对JNAP优先事项做出坚定的承诺来，从而吸引来自发展合作伙伴的长期资源承诺，那么这些政策的整合可以成为小型政府的一项有效的解决方案。

13.6

总结

为气候变化适应与减少灾害风险制定协调一致的国家政策

在制定为发展提供支持的战略和计划期间，可以在国家层面最有效地实现协调统一。CCA和DRR都是足够灵活的概念，使各国能够根据本国情况和需求来制定和实施相关计划和战略。

各国如何根据不同的多边协议进行报告和计划制定则是一个不同的问题；有时，此类要求反而会妨碍政策的整合统一。国际环境还包括根据各个来源的特殊要求，在不同的范围内协调来自各方的支持。

协调国家针对风险全面的技术评估和解决方案

针对气候变化和灾害的风险评估通常是由不同的小组开展的，并接受国际上不同协议和机构的支持和指导。必须认识到，虽然灾害和气候风险存在很大的重叠部分，但它们也有许多不相一致的地方，这对国家和地方层面的综合风险治理来说也是一项重要的挑战。但是，在水文气象风险领域，已经拥有一套可用的适用工具，其中包括可以应对气候变化适应/减少风险（无论是计划的还是偶然的）的工具，还包括管理极端情况和灾害损失的工具。一个国家可以选择协调CCA/DRR评估的这些方面，但是前提是评估应涵盖每一种风险的相关维度和时间尺度（从现在一直到中期和长期）。

然而，正如本GAR第I部分所指出的那样，在依据《仙台框架》的全面综合的方法中，相关评估和解决方案还必须考虑非气候相关的自然和人为灾害和风险（尤其是地球物理和生物、技术和环境灾害和风险），以及级联和系统性风险，包括可能的气候变化放大效应。

综合的协调活动——尽量减少复杂性和避免重复

很多组织已经为NAP技术指南编写了补充材料，从而为如何促进与其他框架的协同效应提供建议。在最不发达国家适应专家组的密切合作下，UNDDR和UNFCCC正在制定一份涵盖DRR问题的补充指南。这份补充指南将为各国提供在通过NAP来应对DRR和CCA时在国家层面上更好地协调各项工作的选项。

此外，还有其他一些全球框架和多边协议也涉及应对CCA和DRR的各种行动。例如，NUA和区域框架（例如非洲2063）中就拥有可以在国家层面更好地进行整合的工作领域。还有一个更广泛的综合框架（如UNFCCC最不发达国家专家组正在制定的NAP-SDG iFrame）可能也适合为适应计划的制定和实施提供支持。

如果拥有强大的领导机会为区域、国家和地方各级的协调提供保证，则创造协同效应的全球范围的努力通常都能够成功。由于DRR和CCA是影响许多部门的问题，孤立的行动很少会取得成功，只有在实施层面打破壁垒，才能实现真正的协调一致。

将减少灾害风险和适应气候变化纳入财政和预算工具和框架

所列举的很多国家案例都说明了充足的能力和资源对实施的重要性。尽管强有力的治理机制和可获取的风险信息是实施的必要条件，但是除非将其转化为预算流程，否则减少风险仍然是一种奢望。我们需要提供在DRR和CCA之间运作并提供综合财政资源的金融工具，而不是让机构间对单独资金来源的竞争长期持续下去。政府和管理部门仍然需要根据这种范式来调整融资机制。

总体而言，在水文气象灾害风险最为突出、气候变化影响最为明显的地区，将DRR纳入CCA计划的方法似乎最为成功。综合方法可能并不适合所有国家，但是只要有政治意愿，这种方法加速实施的潜力是巨大的。

第14章： 城市地区的 地方减灾战略和计划

14.1

《2030年议程》中城市地区和地方层面行动的重要性

打造城市的恢复力一直是全球努力的一个主题，也体现在一系列的国际框架内——包括《仙台框架》、《2030年议程》和《新城市议程》（NUA）——所有这些框架都认识到地方政府和次国家政府开展的城市行动对打造包容、安全、具有恢复力的、可持续的人类住区方面的重要性。³⁷⁰ 在2015年联合国世界减灾大会（WCDRR）上，地方和次国家政府也承诺采用地方DRR战略和计划、目标、指标和时间框架，如《地方和次国家政府仙台宣言》所述。本议程认可地方政府在灾害期间作为主要负责当局的作用，并强调需要加强与地方和次国家政府的国际合作。³⁷¹

《2030年议程》还认识到地方层面行动的重要性，特别是通过SDG 11：建设包容、安全、具有恢复力和可持续的城市和人类住区。SDG 11的目标包括：到2030年，提高具有包容性的、可持续的城市化水平，提升具有

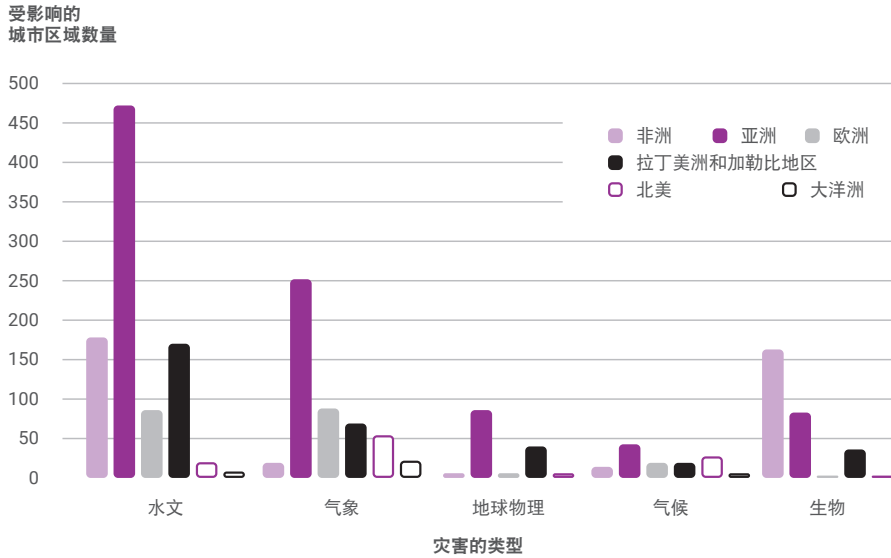
370（联合国 2015a）

371（Gencer和UNISDR 2017）

参与性、综合性和可持续性的人类住区的容纳能力；到2030年，减少灾害（特别是与水有关的灾害）造成的死亡、受影响人数和直接经济损失，重点关注保护贫困人口和最脆弱群体；到2020年，根据《仙台

框架》，在各个层面上通过和实施综合政策和计划来促进包容性、资源效率、减缓和适应气候变化、灾害恢复力和整体灾害风险管理，从而大幅增加城市 and 人类住区的数量。³⁷²

图14.1. 受灾害影响人口超过75万的城市区域数量（1985–2015年）



（来源：Gencer和UNDDR 2017）

《巴黎协定》也建议地方政府发挥作用。《巴黎协定》欢迎城市和地方当局做出努力，并邀请他们“加大努力和行动上的支持，来减少排放和/或打造恢复力，降低面对气候变化不利影响的脆弱性，并展现出这些努力。”³⁷³

NUA通过提出在城市地区可实施的行动，将所有这些框架汇集在一起。特别要指出的是，在其关于“环境可持续性和韧性城市发展”的章节中，NUA认识到“世界各地的城市中心，特别是发展中国家的

城市中心，往往都具有使他们及其居民特别容易受到气候变化和其他自然和人为灾害的不利影响的特点。”NUA呼吁致力于“加强城市和人类住区恢复力的国家城市政策，包括通过开发优质的基础设施和空间规划、采用和实施具有年龄和性别响应性的综合政策和计划，以及符合《仙台框架》的基于生态系统的的方法。”³⁷⁴ NUA还呼吁在所有政策层级实现数据知情DRR和管理的主流化，从而减少脆弱性和风险，并强调了正式和非正式居住区（包括贫民窟）都存在风险。NUA的一个重要元素是其致力

于“支持家庭、社区、机构和各项服务针对灾害的影响（包括冲击或潜在压力）做好准备、响应和适应，并在遭受影响后迅速恢复。”³⁷⁵

获取相关的地理空间和统计信息也能帮助各国更好地了解风险和影响，并制定政策，来管理风险和影响。因此，联合国全球地理空间信息管理专家委员会已经制定了一项“针对灾害地理空间信息和服务的战略框架”。³⁷⁶ 此方法可以为城市地区和城市提供加强风险治理的选择，使这些地区能够获得和利用国家层面产生的地理空间信息，同时将地方信息反馈至国家层面。这能减轻在提供地理空间信息方面持续存在的挑战，并加强在危险事件发生之前、期间和之后的知情决策和监测。

间或国家和地区内部并没有协调一致地进行综合实施。许多国家的城市政策也没有采用基于系统的方法来减少城市风险。

将DRR战略纳入城市发展规划的主流面临着特殊的挑战，但也为可持续发展带来了机遇，具有带来经济效益的潜力。在地方层面，所感受到的灾害影响是最直接、最强烈的。灾害经常发生在地方层面，风险经常在地方层面显现出来；因此，很多减少暴露和脆弱性的最有效工具都是在地方层面执行的；这些工具包括土地利用法规和建筑法规的实施，以及对有效的DRR至关重要的基本环境管理和合规监管。政府和社区不仅可以在地方层面就DRR进行最佳的交流和合作，还可以在实施可持续发展和环境管理方面进行交流和合作。³⁷⁷

14.2

地方减灾战略和计划的机会和效益

地方DRR战略要与《仙台框架》完全一致，就必须与上述所有全球框架一致，并且被相关城市地区或地方政府（次国家或国家地区政府）纳入其发展议程。会员国在通过各项2015年后全球协议时确认了，采取地方层面行动来减少当前风险、防止产生新风险和增强城市恢复力的重要性。然而，现实情况是，国家之

一些研究表明，当在国家或区域政府层面缺乏相关战略和行动或者行动有限的情况下，地方政府更有可能制定DRR战略或实施DRR和恢复力建设行动。气候和发展知识网络对非洲、亚洲以及拉美和加勒比地区的次国家行动者开展的有关气候适应型发展的一项研究显示，“各国政府可能在创造有利的条件上扮演着更加被动的角色，他们制定的法律和政策框架能含蓄地支持气候适应型发展或者至少不会破坏这种发展就不错了。”³⁷⁸ 国家和次国家政府对于关键的法规，不仅要制定，并且要不断升级、执行并激励其生效，例如建筑和洪水风险标准，这仍然是至关重要的一点。

³⁷² (联合国大会 2015a)

³⁷³ (联合国大会 2015b)

³⁷⁴ (联合国 2017b)

³⁷⁵ (联合国 2017b)

³⁷⁶ (UN-GGIM 2017)

³⁷⁷ (Hardoy、Gencer和Winograd 2018)

³⁷⁸ (Anton等2016)

可以看到各级政府之间富有成效的相互影响。例如，对美国过去二十年的DRM和恢复力打造工作进行审查发现，存在多级政府“是一种有效的安全防范措施，以防任何单个政府不愿意开展保护性风险管理或气候恢复力建设。”在州和地区层面缺乏政治意愿的地方，联邦层面的支持与私营部门倡议以及慈善基金会相结合，可能使有关工作取得宝贵的进展，尽管“已经证明美国的气候恢复力建设行动在城市行政层面最为有效。”³⁷⁹

地方层面的成功倡议可以影响区域甚至国家层面的行动，从而产生受原始项目启发的第二或第三波倡议。³⁸⁰美国国际开发署（USAID）在拉美城市非正式居住区的“邻里方法”项目评估人员注意到，USAID资助的一些地方项目在不同层面上产生了乘数效应。例如：非政府组织仁人家园（Habitat for Humanity）在牙买加确立的土地保有权战略打算拓展到全国范围，同时让其他民间社会组织和机构参与进来；秘鲁用于土地利用管理和DRR的造林战略在国际上获得FAO的认可，也是一种良好的实践方法；在哥伦比亚，“邻里方法”项目拓展至城市社区，已经成为市政DRR方法扩大后的一部分。³⁸¹

灾害事件可以触发地方层面的DRR行动，为恢复力建设提供“时机之窗”。上述“邻里方法”项目已经观察到，2017年在秘鲁北部由厄尔尼诺引发的多次紧急情况实际上促进了地方当局提升灾害风险意识的进程。³⁸²对印度邦层级的DRM活动也开展了类似的评估，发现“少数遭遇特大灾害的邦已经从灾难中吸取教训，并且制定了应对灾害的制度和流程”；然

而，“还有一些面临重大灾害的邦没有那么积极主动地把挑战转化为机遇。”³⁸³因此，还存在很多其他的触发因素和益处，来促成地方政府将DRR和恢复力作为其发展议程的一部分。

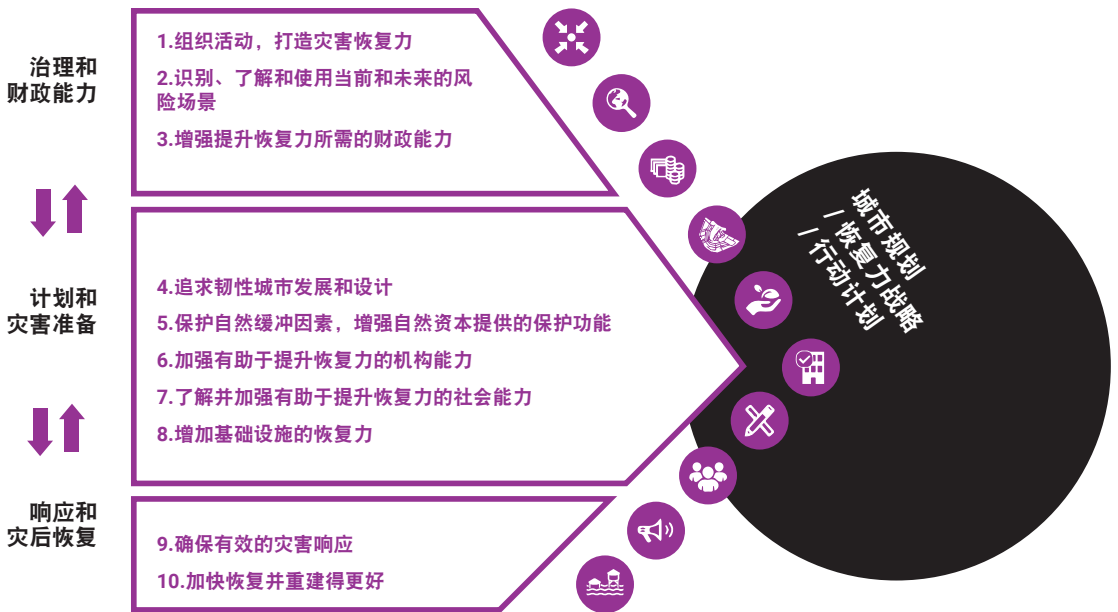
减少灾害风险和增强恢复力可以提升领导人功绩，加强人们对地方政治结构和权力的信任及其正统性，同时帮助产生权力下放和资源优化的机会。在减少灾害损失和保持经济增长的同时，推动产生社会文化收益，可以为投资者带来更积极的保证。发展具有平衡生态系统，更好的城市规划和设计，以及公民积极参与的更宜居社区，可以为城市治理创建一个成功的平台。最后，随着可以获取越来越多的致力于DRR的城市和的合作伙伴的案例，相关知识库的发展扩大可以借助交流实践方法、工具和专业知识的提升恢复力。³⁸⁴

一个着重介绍成功的协作网络的基本因素及其与打造新西兰恢复力网络的相关性的研究项目，突显了全球网络在分享知识和资源方面的重要性。通过评估新西兰七大城市的恢复力水平发现，更大、更有活力的新西兰城市（其中包括“洛克菲勒100座韧性城市项目”中的两座会员城市）都是“良好的风险知情城市，拥有恢复力计划，优先实施与提升恢复力有关的项目，并且可以获取所需的资金、人力和其他资源。”³⁸⁵该研究还指出，其他小城市拥有更分散的恢复力倡议，其中一些被评为“稳健和有效的”。³⁸⁶这再次表明采取灵活的、针对具体情况的方法来减少当地风险的重要性，特别是在当地能力有限和资源稀少的情况下。这些经验可以转移至发展中国家的城市情境中，这些城市可能需要一种更实际的适应性方法才能取得成果，而不是假设复杂的集中规划和战略流程就是最佳选择。

打造城市恢复力项目分析——一个例子

在通过“打造城市恢复力”（MCR）运动的10大基本要点之后，UNDRR与合作伙伴还制定了一份“灾害恢复力记分卡”。其目的是支持城市评估他们的恢复力，并促进制定地方DRR战略。对169个MCR运动城市的记分卡进行分析后发现，基本要点4：追求韧性城市发展和设计取得的进展最大，此项基本要点包括风险知情城市规划 and 设计、土地利用规划和管理、制定和执行建筑规范。在这169个城市中，51个来自亚洲，48个来自非洲，50个来自美洲，20个来自阿拉伯地区。³⁸⁷

图14.2. 用于制定地方DRR战略和计划的MCR运动10大基本要点



(来源：UNDRR 2017)

379 (Gencer和Rhodes 2018)

380 (Sarmiento等2019)

381 (Sarmiento等2019)

382 (Sarmiento等2019)

383 (Chakrabarti 2019)

384 (UNISDR 2012)

385 (Elkhidir、Wilkinson和Mannakkara 2019)

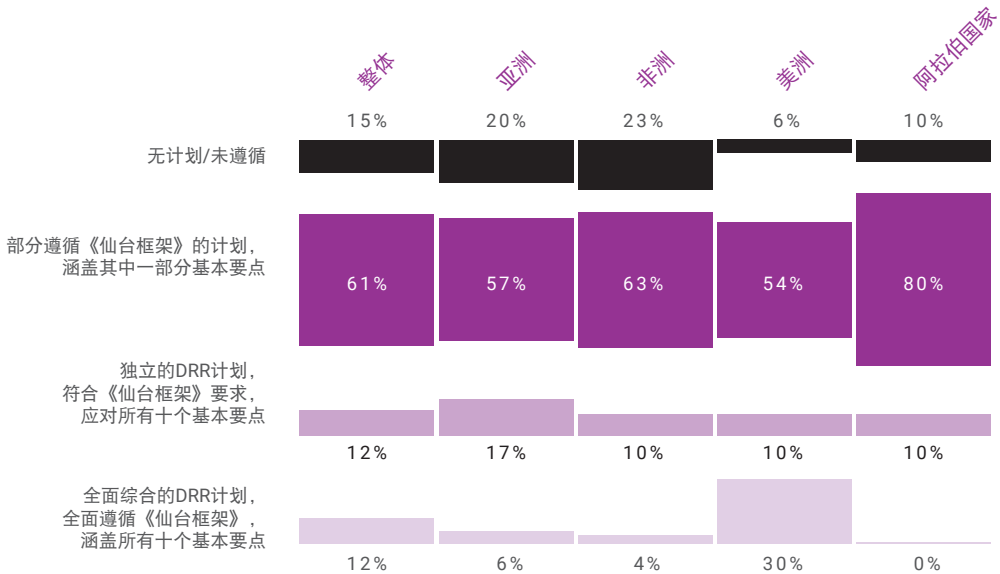
386 (Elkhidir、Wilkinson和Mannakkara 2019)

387 (UNISDR 2018b)

分析还发现，基本要点3：增强用于恢复力建设的财政能力在这些地区得分最低；财政拨款并不鼓励地方政府将DRR纳入其规划和实施——“对大多数城市来说，为DRR获取大量的预算都是一项严峻的挑战。”³⁸⁸ 尽管存在此类预算限制，但是此项研究包含的地方政府中有85%拥有全面符合或部分符合《仙台框架》的计划，并涵盖了10个MCR基本要点中的

部分要点。然而，只有12%的地方政府根据《仙台框架》实施了全面综合的DRR计划，囊括所有的10个基本要点；15%的地方政府根本没有任何计划（见图14.3）。问题仍然在于在预算很少或没有预算的情况下是否能实施这些计划，或者，如果没有来自国家或地方城市收入的大量财政拨款，这些计划是否仍能进展下去。

图14.3. MCR运动中169个城市报告的地方DRR计划的状态



(来源：UNDRR 2019)

14.3

地方减少灾害风险战略和计划的设计、制定和实施挑战

如上述分析所示，拥有完全符合《仙台框架》和MCR运动十大基本要点的DRR计划的城市所占比例仍然很低。原因之一是，对许多地方政府来说，获取有关DRR的明确授权仍然是一项挑战。国家和地方当局之间的权力下放和风险治理的垂直整合仍然非常有限。此外，缺乏改善灾害相关决策质量的工具也会加剧这种情况；例如，用于系统分析（模拟、优化和多目标分析）的工具。负责城市地区管理的官员需要完

整、全面地了解受灾地区和邻近地区的物理系统动态情况。同样，需要对于控制人类（人和经济）和自然（水、土地和空气）系统之间相互作用的变量进行深入研究，特别是对建筑环境（建筑物、道路、桥梁等）进行深入研究。

在地方政府为开展十大基本要点相关活动所拥有的权力、能力和责任水平方面，只有46.7%的受调查政府拥有充分的权力和能力来开展在地方层面确定的13项DRR行动（见框14.1），39.7%拥有部分权力（有限的权力，或分布在其他机构内），以及13.5%没有权力开展这些行动。³⁸⁹在许多情况下，地方政府只拥有部分或者根本没有制定城市愿景或战略规划的责任；十分之一的被评估地方政府不承担任何责任，而是由多个机构分担责任。

框14.1. 能显示地方政府权力和能力的DRR行动

- a. 制定一个包含恢复力概念的城市愿景或战略计划
- b. 为DRR确立单一协调人
- c. 开展多灾种风险分析
- d. 为恢复力建设制定财政计划
- e. 根据最新的风险信息制定和更新城市规划
- f. 更新建筑规范和标准，并强制执行
- g. 通过保护、保存和恢复生态系统来打造恢复力
- h. 通过制定关键基础设施计划或战略来打造恢复力
- i. 加强机构的恢复力
- j. 识别并加强社会的恢复力
- k. 制定灾害管理和/或应急响应计划和规程
- l. 建立或确保与早期预警系统（EWS）的关联
- m. 制定灾后恢复和重建战略，确保重建得更好

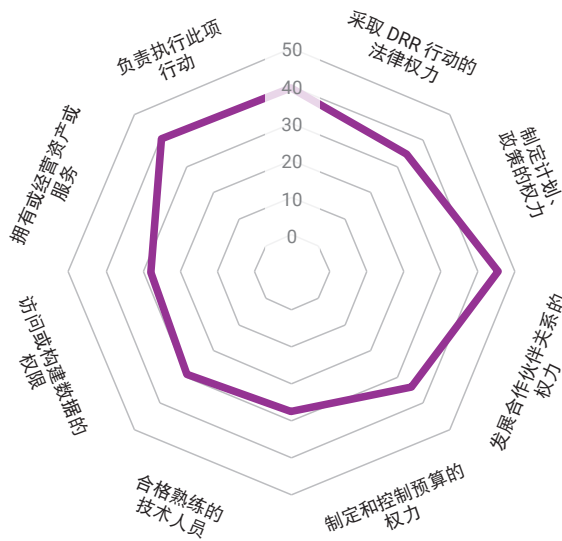
（来源：Gencer和UNDRR 2017）

共同承担制定城市愿景或战略规划的责任并不罕见。例如：在仙台市（日本），国家政府和县政府共同承担城市愿景和规划的责任；在马卡蒂市（菲律宾马尼拉大都市区），地方当局、大都市机构和国家政府机构共同负责规划和发展；在洪都拉斯和委内瑞拉，中央政府是负责制定城市愿景或战略规划的主要机构。³⁹⁰ 从政府的角度来看，可能会出现地方层面权力不足的情况，正如《城市气候变化研究网络第二次气候变化和城市评估报告》所强调的那样，这份报告

指出在国家政策和城市政府需求方面存在着重要的差距，尤其是在小国家，这些国家采取干预措施的权利大多在国家层面。³⁹¹

图14.4根据同一项研究，显示了地方政府在DRR方面的总体权力、能力和责任，表明规划DRR的权力（甚至是实施必要行动的法律权力）与用于实施的资源和能力并不匹配。

图14.4. 地方政府的DRR权力、能力和责任（完全权力、能力和/或责任的百分比）



(来源：Gencer和UNDDR 2017)

即使地方政府拥有制定DRR战略或管理风险的相关权力，但有限的能力和资源也会阻碍实施。例如，他们经常缺乏更新和强制执行建筑法规以及进行多灾种风险分析的能力。³⁹² 次国家当局开展的气候适应性发展行动也面临着类似的问题，“在次国家层面应对气

候相关挑战的政治和财政权力、资源和能力与实际的权力、资源和能力之间往往存在差距”。这通常是由于部分权力下放或权力下放不明确、缺乏明确的授权或垂直整合造成的。³⁹³

作为长期存在的市政活动的一部分，许多地方政府确实拥有采取具体DRR行动的明确权力，例如制定城市规划。然而，对于传统上由环境、区域或次国家当局负责的生态系统保护和恢复等活动，地方政府的法律权力往往是有限的。³⁹⁴

因此，横向和纵向机构和部门壁垒之间缺乏协调可能会加剧地方政府在积极开展DRR和恢复力建设方面的权力限制。这种协调对于应对跨越行政和系统边界的风险（例如环境风险）特别重要，因为有效的合作是必不可少的。³⁹⁵从本质上讲，应对城市风险需要一种风险治理的系统性思维方法。这对大多数国家和地方行政当局来说都是一项挑战，因为它需要新的方法和工具来支持垂直和跨部门整合。

协调不足和交互式利益相关方合作伙伴关系可能会阻碍地方政府获取知识和开展管理。一个关于拉丁美洲三座城市的“针对具气候恢复力发展的参与性决策”项目发现，这三座城市都拥有可用的足够信息和数据，来开始开展脆弱性和风险评估，这与之前的假设相反。他们所面临的挑战在于这些信息由不同的行动者持有——政府办公室、学术和研究中心以及国际组织——因此难以获取这些数据和信息。³⁹⁶相互冲突

的数据核查制度和往往不兼容的格式都导致机构和行动者之间难以共享信息。因此，地方政府无法获得产生和处理他们所需信息的技术能力。³⁹⁷除了信息缺口之外，地方DRR行动的其他障碍还包括缺乏技术能力和培训，以及难以组建具有适当决策影响力的技术政治团队。³⁹⁸

预算限制是地方DRR和气候适应行动面临的最大挑战。要克服这一障碍，重要的是要能够在各种情景下证明事前开展DRR行动是对稀缺资源的更好利用，而非在遭受破坏和损失之后再采取响应措施。³⁹⁹在没有国家政府支持的情况下调动私人资金仍然是中小规模次国家实体面临的主要挑战。⁴⁰⁰能够减少风险和提高适应能力的投资往往没有得到优先考虑，而且效益可能在随后的阶段才会显现出来，因此会被严重低估。⁴⁰¹制定包括DRR在内的国家和地方城市政策对长期的经济发展的成功、城市竞争力和恢复力至关重要。但是，短期的任务以及经常性选举、政治议程的最后期限和日常管理的紧迫性都会妨碍这种长期的系统思维。通常导致的必然结果是缺乏有助于加强技术和专业能力的投资，而且未能在韧性城市发展规划所要求的较长时间框架内进行规划和开展工作。⁴⁰²

390 (Gencer和UNISDR 2017)

391 (Gencer等2018)

392 (Gencer等2018)

393 (Anton等2016)

394 (Anton等2016)

395 (Anton等2016)

396 (Hardoy、Winograd和Gencer 2019)

397 (Hardoy、Winograd和Gencer 2019)

398 (Hardoy、Winograd和Gencer 2019)

399 (Gencer等2018)

400 (Anton等2016)

401 (Gencer等2018)

402 (Hardoy、Winograd和Gencer 2019)；(Anton等2016)；(Gencer等2018)；(Maurizi等2019)

14.3.1

灾害风险知情的城市愿景与可持续增长战略

通常是在重大灾害事件发生后，城市才会有采取DRR方法的动力，就像飓风桑迪过后纽约市的情况一样。

案例研究：纽约市

2013年，飓风桑迪过后，纽约市发布了《PlaNYC：一个更强大、更具恢复力的纽约》，其中记录了从桑迪飓风中吸取的教训，并制定了一项“重建得更好”的战略，并实现针对气候变化影响的恢复力，包括应对来自海平面上升和极端天气事件的风险。⁴⁰³2015年，纽约市发布了最新的城市愿景文件《OneNYC计划：打造一个强大而公正的纽约市》，此计划是与“洛克菲勒100座韧性城市”项目合作制定的。OneNYC计划以“可持续性”为基石，表示纽约市将成为世界上最具可持续性的大城市，并将成为应对气候变化方面的全球领导者。此计划还提到了“恢复力”，即确保纽约市的社区、经济和公共服务能够经受住气候变化和其他21世纪威胁的影响，并且变得更加强大。

在成为韧性城市的愿景中，纽约市已经在社区恢复力方面取得了重大进展。自2015年以来，此计划已经支持了社区以及以信仰为基础

的组织和小企业开展恢复力和备灾规划，并在所有五个行政区内鼓励志愿者和公民参与，来应对热浪和气温上升带来的风险。此计划向小企业提供培训、技术评估和备灾赠款，来增强他们的恢复力。在建筑恢复力方面，自飓风桑迪以来，这座城市在通过一种多层次方法让现有建筑适应不断变化的气候风险方面处于引领地位，包括升级家庭住宅和多户建筑的实体系统、修改分区和土地使用政策、与联邦紧急事务管理局（FEMA）合作制作更精确的地图，以及为业主提供有关气候风险和缓解选项的教育。纽约市继续应对飓风桑迪对其基础设施的影响，保护其电力、交通和水利系统，同时还通过具有恢复力的设计来应对新兴风险，例如极端降雨。自2015年以来，纽约市还推进了许多海防工程。通过与社区利益相关方的协调，纽约市寻求提供最先进的洪水风险缓解解决方案，将其整合到社区的城市结构中，并在可能的地方提供娱乐空间等附带效益。

纽约市的愿景为追求可持续性、气候适应和恢复力采取协调一致的综合方法提供了基础，并且为实施具体的战略和倡议提供了路线图。

14.3.2

在不同地区制定减少灾害风险战略所面临的挑战和机遇

说到城市，这个主题涉及广泛的不同特征。这些特征包括行政限制、人口规模、密度、相邻的城市地区及其社会经济联系、治理机制和资源。对于众多的2015年后DRR议程，《仙台框架》、NUA、《巴黎协定》或SDG中并没有特定的方法来考虑各种不同城市和城市环境中存在的不同的条件。对NUA来说，风险管理机制考虑了城市的收入水平（高低），但没有考虑城市的类型或城市规模及其人口对风险管理的影响。

然而，对于那些中小城市规模稳步增长的发展中国家来说，这些都是至关重要的条件。⁴⁰⁴

根据2018年《世界城市》报告，世界上绝大多数城市的人口不足500万。其中，598个城市的人口在50万至100万之间；467个城市的人口在100万到500万之间；48个城市的人口在500万至1000万之间；33个城市拥有超过1000万居民（特大城市）。预计到2030年这些数字将出现大幅增长：710个城市的居民人口预计在50万至100万之间；597个城市的人口在100万至500万之间；66个城市的人口在500万至1000万之间，其中13个位于亚洲，10个位于非洲。



摩加迪沙的景色

(来源：MDOGAN/Shutterstock.com)

403 (Gencer和UNISDR 2017)；(纽约市 2011)；(纽约市 2018)

404 (Garschagen等2018)

居民人口在1000万以上的城市数量预计将增加到43个。⁴⁰⁵

为了理解制定DRR战略所面临的挑战和机遇，认识全球各地城市环境特征的显著差异也很重要。例如，在阿拉伯和北非地区，人口超过100万的大型聚集点的数量正在增加。预计到2030年，这一数字将达到18个，占该地区1.28亿总人口的24%。⁴⁰⁶ 此地区的城市情境以及相关的脆弱性和风险是由这个地区所特有的人口、社会政治和经济发展特点决定的。这些特点包括难民和移民流动的增加；该地区拥有全球最多的国内流离失所者，达1730万人。整体来看，城市贫民窟并不是阿拉伯和北非地区的一个重要特征，但北非的部分国家拥有很高比例的非正式居住区。例如，在苏丹，生活在贫困的非正式居住区的人口比例为91.6%，毛里塔尼亚为79.7%，索马里为78.6%。⁴⁰⁷

阿拉伯和北非地区的许多城市面临着水文气象和地球物理灾害。不断变化的风险状况的复杂性在沿海地区表现得最为明显，这些地区特别容易受到洪水以及地震和气候风险的影响。由于极度干旱的条件，该地区还是最容易受到气候变化影响的地区之一，使城市面临缺水 and 极端高温的风险。在这些复杂的情况下，通过制定战略和计划来减少阿拉伯和北非地区城市的风险，打造恢复力比以往任何时候都更加重要。

人们对25个阿拉伯地区城市的恢复力评估进行了一项比较分析，确定了相关趋势，并研究了在阿拉伯地区地方层面实施《仙台框架》所面临的挑战和机遇。⁴⁰⁸ 在参与此项研究的25个城市中，有18个城市（72%）已经拥有部分符合《仙台框架》并涵盖十个基本要点中部分要点的城市总体规划或相关战略。然而，研究还发现，“人道主义危机和灾害的潜在风险正在挑战阿拉伯地区建立恢复力的进程，同时在该地区在面对气候变化、冲突和流离失所问题时也缺乏应对能力。”⁴⁰⁹

在阿拉伯和北非地区制定DRR战略和计划的另一个障碍是缺乏灾害相关数据。最近的一项评估显示，涵盖整个城市的致灾因子危险性地图往往有限或根本不存在，同时对风险评估的更新很少，而且缺乏明确的多灾种组成部分。⁴¹⁰ 这一挑战通常与灾害风险治理有关，因为法律框架不要求维护和更新灾害数据。考虑到该地区复杂的风险环境，最重要的是城市DRR战略要基于可靠的风险信息，这样才能确保针对风险最大的人口和资产优先实施相关措施。如果要成功实现现有的城市总体规划，相关城市必须在近期内解决这些挑战。

405 (UN DESA 2018a)

406 (Eltinay和Harvey 2019) ; (UNDP 2018d)

407 (UNDP 2018d)

408 (Eltinay和Harvey 2019)

409 (Eltinay和Harvey 2019)

410 (Eltinay和Harvey 2019)

411 (基于联合国人居署城市恢复力概况项目信息的案例研究；联合国人居署，无日期)

412 (莫桑比克 2010) ; (Instituto Nacional de Estadística 2019)

413 (联合国新闻 2019)

14.3.3

协同、综合和整体的恢复力建设

地方政府部门无法独自有效地开展恢复力建设。在莫桑比克马普托开展的进程表明，广泛的利益相关方和跨部门参与能让所有人受益。

案例研究：莫桑比克马普托

莫桑比克正在经历一个迅速的城市化进程。⁴¹¹ 该国有32%的人口可以被认为居住在“城市地区”，到2020年这一比例预计将上升至37%。

到2025年，莫桑比克预计将成为撒哈拉以南非洲第四大城市化国家，城市居民占50%。莫桑比克国家统计局的数据显示，首都马普托的人口超过127.3万。这给地方政府提供基本服务和食物以及改善城市基础设施的努力带来了巨大的挑战，也带来了巨大的脆弱性和风险暴露。⁴¹²

马普托是莫桑比克最大的城市，也是该国主要的金融、企业和商业中心。这座城市位于马普托湾西岸，靠近莫桑比克、南非和艾史瓦帝尼（前称斯威士兰）的三国边界。由于其地理位置，这座城市对自然灾害（尤其是洪水和气旋）的暴露很高，而且随着气候变化导致海平面上升，预计这一状况还会进一步恶化。马普托很幸运地逃过了2019年3月气旋“伊代”造成的损失和破坏，当时气旋“伊代”席卷了贝拉市及其西部广大区域，让这座城市及其周边地区的脆弱性显露无遗（参见第13.4.5节）。⁴¹³

降雨模式的改变和河流流量的减少预计将导致土壤水补给和可用地表水的减少。在总人口

中，70%居住在非正式居住区，这造成了巨大的城市挑战，同时经济危机和失业还会造成广泛的、根深蒂固的脆弱性。

2010年，世界银行和国家灾害管理研究所将马普托市列为莫桑比克最容易发生灾害的城市之一。自此之后，市政当局与国际倡议和项目开展合作，更好地了解 and 应对城市中的各种冲击、压力和挑战，特别是与气候变化有关的。最主要倡议之一是“城市韧性绘制工具”（CRPT），此倡议于2017年推出，并将持续至2019年。此倡议的目标是通过深入的数据收集、恢复力分析、关键行动方的识别以及制定优先行动事项，来更好地了解城市灾害及其对居民和城市功能的影响。

通过CRPT提供的指标，马普托已经能够根据恢复力基线对其数据进行分析研究。分析的结果是拥有了一份这座城市自己的“恢复力概述”，其中重点给出了这座城市的脆弱性、风险、数据缺口和能力瓶颈。在马普托，初步分析表明，传染病和流行病（如疟疾）、自然灾害风险（如热浪、洪水、干旱和热带气旋），以及环境风险（如海岸侵蚀）是这座城市最紧迫的问题。尽管这些风险对这座城市来说可能

不是“新”的，但通过CRPT，他们拥有了一个支持开展行动的证据基础，同时可以深入了解压力点、压力源以及应该能够推动转型和可持续变革的关键行动者。

通过在制定名为“恢复力行动”的政策方面提供强有力的指导和援助，CRPT流程正在为地方政府吸引资源和其他支持，来改善决策，并为长期的、以恢复力为基础的可持续城市发展做出贡献。

为了在整个实施过程中都让利益相关方参与进来，“恢复力行动”将通过城市官员与相关利益相关方之间的对话来最终敲定。此外，数据收集、分析和诊断阶段也考虑了城市中正在开展的计划、政策和项目，因此由此产生的马普托“恢复力行动”将更容易被纳入现有的城市发展战略，而不是一项孤立的、无法与城市中的其他倡议联手的恢复力行动计划。此流程支持与“基于生态系统的适应计划”、“都市交通项目”以及目前正在市政层面制定的其他相关新政策、计划和协议整合起来。

马普托建设城市恢复力的方法正在进行中，但高度参与性的流程为新政策提供了坚实的基础，并且成功地吸引了资源和其他必要的支持。得益于采

用多利益相关方和跨部门流程，由此产生的灾害恢复力政策将更容易被纳入现有的城市发展战略，而且也更容易得到实施。



马普托的景色
(来源: hbpro/shutterstock.com)

14.4

制定和实施地方减灾战略和计划的有利因素

前一节指出成功设计、制定和实施城市DRR战略和计划的最重要潜在因素之一是良好的风险治理。具有明确授权和必要权力的地方政府做出承诺是地方层面DRR行动的第一步。然而，城市风险治理是一个比仅仅有必要的立法和制度更为复杂的问题，更需要广泛的参与，才能有效实施。

城市层级的风险治理要促使DRR的利益相关方在各个层面参与进来，从决策一直到设计和实施，而且还需要考虑正式和非正式的城市情境。这有助于地方层面的DRR行动取得成功，也有助于在城市地区制定和实施地方DRR战略和计划。这种城市风险治理与《2030年议程》是一致的，因为它有助于实现具有包容性的可持续城市发展。

制定、设计和实施DRR战略的一个有利因素是能获得足够的信息、资源以及处理风险相关信息的技术能力，并将这些信息纳入风险评估和风险知情发展规划的主流。虽然地方政府层级的能力往往非常有限，但是他们可以通过利用私营部门、学术和研究组织以及民间社会的资源来加强这些能力，只要这些资源的数据是循证的，而且采用易于地方政府使用的精简格式。风险信息需要通过“参与性，包容性的方法来生成，改进和管理”，包括与风险相关的地理空间信息，而且所有参与DRM工作的实体都应该使用这些信息。⁴¹⁴

在城市地区成功制定和实施地方DRR战略和计划的另一个关键因素是该地区规划机构和规范的能力水平。将DRR纳入城市发展计划的主流离不开规划的作用。对USAID在拉美非正式居住区开展的“邻里方法”项目进行的上述研究发现，地方政府拥有最能促进跨部门融合和将DRR实践方法纳入城市发展主流的更综合的促进城市发展的能力。⁴¹⁵

各种类型和规模的城市计划（从区域规划到土地使用分区）都可以帮助保护环境敏感地区，从而提高恢复力。这些计划可以：通过规划更好的基础设施和创建开放空间来减少灾害风险；通过在适当地点安置的住房和其他关键服务来减少脆弱性；通过确保对能源的最佳利用和减少温室气体排放来减缓气候变化；通过确保升级和改造规划不良和建造不当的居住区来提高恢复力，这些举措最好能采用参与性流程，这样可以确保有效实施和可持续性。⁴¹⁶此外，对创新型规划和设计理念（例如，城市绿色增长战略、以公交主导的设计、创造性开放公共空间开发，以及使用绿色和

414 (UN-GGIM 2017)

415 (Sarmiento等2019)

蓝色基础设施)的考量也可以帮助降低城市地区的风险,同时提高生活条件,推动城市迈向具有恢复力的可持续发展。⁴¹⁷

中国的“海绵城市计划”就是一个例子,该计划通过使用生态基础设施,来构建降低洪水风险、节约用水、改善水质和减少热岛效应的方法。通过保护和恢复坚硬不透水表面上的绿色空间,减少了地表径流量,同时也降低了白天和夜间的温度。此举还能带来文化、生态和健康方面的益处,这些都有助于建立社区的恢复力。⁴¹⁸

实施风险敏感型规划可以帮助减少已存在的非正式居住区和贫民窟的风险,为所有收入群体提供适宜的住房用地也可以减少非正式居住区的增长。鉴于很多快速城市化的城市中都存在非正式居住区,如果无法立即提供合适的土地、基础设施和服务来满足因为农村贫困或因为冲突和危机而迁徙过来的人口需求,那么采用参与式贫民窟升级实践方法可能是这些地区开展DRR和恢复力建设的先决条件。⁴¹⁹

在城市地区实施地方DRR战略的一个有利因素是,在系统和系统风险建模的帮助下,加强对新兴风险的理解,从而可以在从社区到城市和地区层级的地方DRR战略和规划中制定出针对具体情境的方法。作为国家城市政策的一部分,这些方法必须通过执行和更新国家法规和标准得到支持。

416 (Johnson等2015)

417 (Bendimerad等2015)

418 (Lenth 2016)

419 (Bendimerad等2015)

420 (Hardoy、Winograd和Gencer 2019); (Hardoy、Gencer和Winograd 2018)

14.4.1

制定具有气候变化恢复力和包容性的参与式城市发展战略

具有气候变化恢复力和包容性的城市发展需要政府、社区和私营部门行动者的参与，这样才能有效地管理灾害风险，应对城市中的治理问题，阿根廷圣多美的情况就是如此。

案例研究：阿根廷圣多美

圣多美是一个发展迅速的拉美中小城市。这座城市容易受到自然灾害和气候变化的影响，正在努力实施具有气候恢复力和包容性的城市发展计划，来增强其恢复力。⁴²⁰

圣多美位于圣塔菲省，是阿根廷圣塔菲大都市区的一部分。过去十年间，这座城市经历了12%的人口快速增长，几乎是全省平均速度的两倍，预计到2025年，增长速度还会进一步提升。由于地处萨拉多河口，该市容易发生洪水；暴露最高的是这座城市中的非正式居住区。这座城市已经发展了一个防御和水泵系统，但是在防护方面已经达到此系统的极限。没有充分风险规划的城市增长以及不充足的基础设施和服务都在导致城市灾害风险的增加。

包括地方政府代表、水利工程师、公共工程和服务官员、城市规划、社会发展、卫生和环境以及民间社会组织在内的多元化行动者团体认为有必要开发一个风险信息系统，并改善地方行动者之间的交流。他们还建议在城市规划过程中以及在基础设施和服务的扩展和完成过程中都推进DRM计划，从而减少风险。

采取的优先行动范围广泛。这些优先行动包括：加强固体废物收集系统，以减少排水沟堵塞和环境风险；为地方行动者提供有关DRM、气候变化和恢复力问题的教育运动和能力建设；改善防洪基础设施、城市交通、水利基础设施和水资源管理，并在现有规范的基础上纳入绿色基础设施选项。

圣多美的案例突出表明，在采取以系统为基础的方法来制定和实施综合城市恢复力计划时，可能需要多样性的行动者和活动范围。

在第III部分之前对坦桑尼亚达累斯萨拉姆的案例研究也突出了在应对一系列跨部门、层级和时间尺度的城

市风险方面，采用广泛利益相关方参与方法的重要性。此方法涉及一系列利益相关方，包括地方和国家政府、民间社会、科学和技术专家、社区和学生，以及各种实施活动，包括参与性风险测绘、利用地理空间数据和公共教育。

14.4.2

采用多尺度、多层次的整体方法，通过模型缩放，来促进地方的恢复力建设和可持续发展

对提升城市恢复力的支持也可以从省级开始，如意大利波坦察省案例所示。

案例研究：意大利波坦察省

波坦察省是意大利的一个超级城市层级和次地区层级的地方当局。该省领土内包含100个市，而且暴露在各种自然和技术致灾因子下。⁴²¹ 2013年，坦察省制定了“#weResilient”战略，致力于通过囊括环境可持续性、地域安全和气候变化应对政策的结构性组合方式，来实现当地发展。

“#weResilient”战略的一个里程碑是《省级区域协调总体规划（2013年）》的制定。这份计划已经作为一份指导和应对省级区域发展治理问题的重要文件下发至社区，同时这也是一件分析需求和推动地方政策选择应对方法的“结构性”工具。这份计划具有广域战略性观点，采取多尺度、多层次的整体方法。一个新的地区治理概念已经出台，其中包括将灾害和气候变化“恢复力”结构性地纳入地区发展政策，并且通过地方和城市层面的具体行动来进行实施。

“#weResilient”实施战略的一个基本方面是让社区积极参与地区政策的当地决策流程，并且

为市政当局提供协助和支持。这能确保特定的城市/地方战略和行动被纳入“#weResilient”有关可持续的、具有恢复力的地区发展的总体框架内。

签署加入此项计划的市政当局都致力于将重点更加突出的可持续发展和社区恢复力纳入城市规划和相关行动内，也包括其他的相关部门。通过对波坦察省提出的模型进行降尺度分析，并在此模型的支持下，这些城市正在当地实施一种多利益相关方的方法。此方法的基础是代表不同专业和社会类别的地方机构、组织和协会的积极参与，因此要向他们提供成为减少灾害风险驱动力的机会。这些城市还与来自各个部门的关键社区行动者们一起参加集群化流程。他们还研究社会类别的概念，试验使用具体的计划/行动，把不同的社会群体转变为制定和实施安全的、可持续的城市政策的一股力量。通过采用这些不同的技术，此方法通过地方参与来产生自下而上运作的城市规划新模式。

波坦察省的例子及其《省级区域协调总体规划》的制定证明，在一个地区内面临共同风险和挑战的众多城市使用各种创新方法（例如，集群化、将省级模型缩

小至城市层级），也能够提升资源效率，开展共同的能力建设。

14.5

总结

正如《仙台框架》、《2030议程》、《巴黎协定》和NUA所指出的那样，鉴于城市风险的复杂性和动态性，特别是在目前预测会经历快速城市增长的发展中国家，关注城市地区和地方层面的行动不仅非常迫切，而且对打造具有包容性、恢复力和可持续性的社区至关重要。这些全球框架突出了城市减少风险行动以及制定相关战略和政策的重要性。它们反映出会员国已经明确地认识到，如果没有风险知情规划，人们生命将处于危险之中，资产将暴露在外，发展成果将会丧失，而且城市地区的这些风险尤其严重。目前，世界上有一半以上的人口生活在城市环境中，这一数字预计在未来几十年还将大幅增长。在制定解决方案时，如果没有对跨学科、多风险评估和以系统为基础的方法做出适当的承诺，就进行无规划的城市发展，可能会导致面对现有风险和新风险的脆弱性以及暴露严重增加。

各国政府都拥有充分的社会经济和生态方面的理由来制定国家城市政策，其中包括支持在城市地区制定和实施国家和地方的减少风险战略和计划。制定和实施地方和城市DRR战略符合地方当局的利益，除了根据不同情境的特定益处外，还能基于对地方政治结构和当局的信任及其合法性产生领导层的政治功绩，从而让民间社会、私营部门、科学和技术机构以及发展合

作伙伴继续参与下去。地方和城市DRR战略可以保障社会文化收益，促进社会平等（包括性别平等），大幅减少损失并维持经济活动，同时向投资者保证环境是安全可靠的。

地方战略还能为分散能力和优化通常比较稀缺的资源提供机会。如前文所述，资源和能力有限的城市往往会忽视风险，但一旦被迫面对灾害的后果，他们可能会开始应对风险。正如经常观察到的那样，灾后恢复也可以为在未来的发展过程中综合减少风险提供机会，因为政府可能利用这些情况作为“加深对风险的理解并将DRM方法纳入不同发展部门主流的触发因素”。⁴²²

随着可以获取越来越多的致力于DRR和恢复力建设的城市和合作伙伴的案列，全球倡议之间的协作可以打造一个知识库，从而促进实践方法、工具和专业知识的交流。⁴²³然而，尽管制定地方DRR战略和计划的意识得到增强，而且效益明显，但很多城市在设计、制定和实施DRR行动方面仍未取得显著进展。

地方政府面临着诸多挑战，阻碍了DRR的推进和恢复力建设。城市政府缺乏足够的权力、预算拨款不足和技术能力有限都是评论和重点提到的问题。在没有国家政府支持的情况下调动私人资金仍然是中小型次国家实体面临的主要挑战。⁴²⁴

在风险信息差距方面，横向和纵向机构、利益相关方合作伙伴关系以及部门壁垒之间缺乏协调似乎是应对

421 (Attolico和Smaldone 2019)

422 (Maurizi和Fontana 2019)

423 (UNISDR 2012)

424 (Anton等2016)

地方政府知识不足和提高他们DRR能力的最大障碍。必须克服这一点，尤其是在设计DRR战略和行动计划的关键阶段，因为共享数据是这一阶段的关键。

地方DRR面临的巨大挑战之一是提出投资的理由；要说服面临有限资源和需求相互竞争问题的国家和地方政府当局和社区，投资于减少风险是值得的，因为恢复和重建的成本更高。政治进程和周期的短期性会加剧这一困境。

为了克服其中的一些挑战，我们已经确定了能支持制定和实施地方和城市DRR战略的三个主要的促进因素。

良好的城市风险治理：政府结构、法律和政策需要为横向治理提供支持，在城市边界内以及与周边县市之间促进利益相关方参与和跨部门整合。这一点也适用于纵向治理，促进将国际、区域和国家实体和框架缩小至城市层级的发展方法。此类城市风险治理应该结合正式和非正式的具体情境，从数据收集、评估和决策开始，就让公众参与所有层级的工作，从而促进设计和实施符合具体情境的地方DRR战略和计划，特别是在涉及最脆弱群体所关心的问题时。这种城市风险治理与其他的发展框架也一脉相承的，因为它有助于实现具有包容性的可持续城市发展。地方参与战略还可以通过将学术界和研究部门以及私营部门纳入恢复力建设流程，来推动弥合能力和资源缺口。

持续使用和应用风险信息：地方政府要能很容易地识别和找到基于证据的风险数据，即使这些数据的收集分散在不同的政府实体，或位于学术或私营部门内。

易于应用在决策中也是关键；案例研究表明，采用参与性技术生成地理空间数据，然后在地方政府环境中以精简的方式获取这些数据的做法是成功的。

风险知情的城市规划和发展：这也被认为是地方DRR战略和计划取得成功的另一个不可或缺的促进因素。应该通过相关法律、法规和准则强制要求将致灾因子和风险信息纳入城市规划、设计和建设当中，而且这些法律法规还应该定期进行更新。风险知情的城市规划需要有意义的利益相关方参与，特别是在城市发展过程（例如那些无法提供关键基础设施和服务的发展过程）可能增加城市人口脆弱性的情况下。在非洲、亚洲和拉丁美洲迅速发展的城市地区，由于越来越多的人口因为农村贫困、工业搬迁、冲突和危机等原因迁入城市，非正式居住区居民的绝对人数正在不断增加，因此必须了解新出现的风险。这意味着要让最脆弱的利益相关方参与规划流程，例如参与式贫民窟改造，同时还需要在地方DRR战略和规划中制定基于具体情境的方法，然后在社区、城市和地区各层级应用这些方法。人们也越来越认识到，将生态基础设施纳入韧性城市土地利用规划内，可以在减少风险、提供更清洁的供水、降低夏季最高气温、改善健康和福祉方面带来多重好处。

良好的城市风险治理框架能利用更容易获取和更容易应用的风险信息，而且能获得在系统和系统性风险建模方面新兴能力的支持。这种良好的城市风险治理框架对支持根据具体情况有效地设计、制定和实施地方DRR战略和计划至关重要。这种在城市地区建立恢复力的方法可能具有变革性，可以赋予社区权力，确保实现具有包容性的可持续城市发展。

第15章： 脆弱、复杂风险情境下的 减灾战略

15.1

问题描述

《仙台框架》明确表示要从灾害管理向风险管理转变。这为“传统的”DRR界提供了强大的动力，努力纠正多年来的实践方法，采用应对产生灾害的复杂风险驱动因素的事前行动，来替代针对显现出来的灾害采取的响应行动。将这一转变转化为所有情境中和所有层面上的风险知情的、基于系统的决策、投资和实践方法，并且在地方和国家战略中反映出这一点，可以说是DRR界的首要任务。

随着人们不断加深对发生灾害的复杂风险环境的理解，对经常在复杂情境中开展工作的DRR政策制定者和实践者来说产生了一个问题：相关灾害是否与复杂的健康危机相关联，⁴²⁵或者只是在环境或经济压力下或者武装冲突下⁴²⁶的自然致灾因子相关的灾害；又或者是其中部分因素或所有因素组合的结果。因此，人道主义响应⁴²⁷和DRR⁴²⁸的实施情境通常比政策和规划文件中所认识到的和描述的情境更复杂、更具挑战性。这导致人们开始思考如何有效地设计DRR战略，才能充分地反映和应对灾害风险所在情境的复杂性，以及灾害本身的多样性。

425 (Lo等2017)

426 (Peters和Peters 2018)

427 (Hilhorst等2019)

428 (Harris、Keen和Mitchell 2013)；(Peters 2018)

《仙台框架》的范围扩展支持DRR界开始思考自然灾害因子之外的其他致灾因子，并纳入复杂的系统性风险。这需要与2015年后的其他框架结合实施，包括更适合应对其他威胁、致灾因子和冲击的机制、实践者和工具。除了应对可持续发展、气候变化、良好的城市化和发展融资等问题之外，《难民和移民问题纽

约宣言》还反映出与脆弱情境下的灾害风险密切相关的问题；所有这些都与国家层面上与重点针对特定威胁的框架一起运作。在加强协调一致实施各种全球框架的呼吁中，都非常重视对恢复力的讨论。⁴²⁹为了更好地理解风险的复杂性，已经出现了一些很好的评估方法，例如，OECD韧性系统分析。⁴³⁰

15.2

在脆弱情境中减少灾害风险的经验例子

在一个系统内的多个相互作用的风险，或者复杂的风险，存在于所有的情境中，而且这种复杂性的表现形式对每个特定情境来说都是独一无二的。在给定情境的不同时间，不同的风险组合可能会变得更突出或者更不突出。例如，在雨季期间，政治不稳定国家的卫生系统摇摇欲坠，水、清洁和卫生（WASH）系统的特定脆弱性就会表现出来。即使在给定的情境内，在应对风险之间复杂的相互作用方面也存在很多的DRR方法，这也说明了适应性管理的必要性。尽管应对复杂系统具有挑战性，而且目前对复杂系统了解得也不多，但是如果能将系统性风险细致入微的理解应用到地方和国家的DRR战略中，就可以为实现《仙台框架》规定的目标提供更多的机会。

以下来自孟加拉国、伊拉克、索马里和南苏丹的各种例子向我们展示了灾害风险是如何发生的，以及在新出现的灾害和新威胁构成的复杂风险环境下如何管理灾害风险。虽然任何情境都是不简单的，但是这些例子的所在情况尤其复杂，来说明如何开展适应性的DRR措施，从而更全面地应对环境、气候、经济、社会和政治挑战，包括冲突、环境脆弱性和气候变化、

政治动荡、人口流离失所、经济冲击和卫生危机。这些例子并非详尽列举，也没有反映出DRR战略的传统表现形式，但它们确实涉及了DRR政策、战略、框架和干预措施的各个方面，而且这些都来自DRR界的直接经验。这些例子说明了灾害风险是如何形成的以及如何减少的。

⁴²⁹ (Peters等2016)

⁴³⁰ (OECD 2014a)

⁴³¹ (Wilkinson等2017)

⁴³² (改编自UNDP的信息)

⁴³³ (案例研究改编自GFDRR、IDMC和UNHCR的信息)

贯穿所有案例的一个主题是冲突的挑战。暴力冲突的激增已经被证明会减缓、破坏或阻碍DRR战略及其实施。由于在如何应对不断变化的冲突环境方面缺乏切实可行的政策指导，许多国家对DRR法律的立法批准都停止了——斐济和尼泊尔的情况就是如此。⁴³¹在其他情境中，不安全感的增加可能会导致DRR方案临时暂停。中非共和国（CAR）就是这种情况。始于2013年的暴力冲突和政治危机引发了人道主义后果，导致大规模的人口流离失所、教育系统退化、对卫生和用水方面的负面影响，以及粮食不安全。

鉴于中非共和国的安全形势，发展项目和方案的实施已经暂停。发展合作伙伴已将其注意力和资金用于应对目前的紧急形势。这些因素推迟了DRR战略和政策的制定，但是尽管存在这些挑战，中非共和国政府还是成立了一个重点关注DRR的反思委员会，其主要任务是协调各项活动并为国家战略制定计划。国家减少灾害风险战略（NSDRR）的初稿已经将当前的政治危机考虑在内。此外，武装冲突也是在此战略中提到的各种风险和灾害之一。国家战略的最后定稿、确认和实施都取决于资金，而资金是急需的。⁴³²正如中非共和国案例所证明的那样，尽管运作环境困难，但在DRR政策和实践方面取得进展也是可行的——如下面的案例所示。

15.2.1

不断发生的灾害和冲突情境下的人口流离失所

在索马里，人们被迫迁移（其中大多数是国内流离失所，而非跨境逃亡）可能既是灾害和冲突的后果，也是灾害和冲突的起因。与干旱和洪水有关的灾害经常发生，还有冲突的爆发，都经常迫使人们逃离家园，有时甚至不止一次。索马里每年都拥有非常高的新增流离失所人口流动。

案例研究：索马里

索马里是一个极易受灾的国家。索马里容易受到干旱、河流洪水和山洪的影响，而且因为拥有漫长的海岸线，还会遭到来自亚丁湾和印度洋的风暴和气旋的袭击。它还受到几十年的冲突以及政治不稳定和不安全的影响。⁴³³这包括武装组织（如青年党）发动的袭击，以及可能因取水点和放牧区等稀缺自然资源而爆发的部族暴力。在索马里，灾害和冲突极具影响力的特殊组合每年都在不断变化。这些复杂危险的动态局势造成了大

规模的人口流离失所，增加了该国灾害风险和脆弱性的复杂性。

截至2018年7月，索马里估计拥有260万国内流离失所者，其背后是多方面的冲突以及气候相关灾害事件导致资源竞争的加剧。根据UNHCR保护和返回监测网络的数据，在2018年1月至7月期间，约记录了64.2万新增流离失所者，其中43%的主要流离失所原因是洪水，29%的主要原

因是干旱，26%是冲突。然而，应该指出的是，虽然通常有一个主要原因，但流离失所往往是一系列风险驱动因素（包括经济压力）共同作用的结果。这些不断增加的压力最终迫使人们离开家园。生活在资源匮乏的安置营或非正式居住区的流离失所者更有可能因灾害再次流离失所。

近几十年来，索马里经历了几次严重干旱。2011年，非洲之角遭遇了60年来最严重的一场干旱，导致26万人死亡，1300万人受灾。干旱加上政治局势动荡导致大规模的饥荒，并造成大规模的流离失所、基本服务中断和贫困。2017年初，索马里出现大旱，饥荒风险很高；半数人口严重缺乏粮食保障。2017年因冲突和灾害导致的有记录新增流离失所者近130万人，其中84%的国内流离失所者称流离失所的原因与干旱有关。由于人道主义援助的大规模增加，饥荒得以避免，但它仍然是一种未来隐现的风险。

人道主义工作也并不简单或一帆风顺。索马里南部和中部受干旱影响的大部分农村地区由青年党控制，政府和大多数人道主义组织及国际行动者都无法进入。为了评估这些情况下的干旱影响并保障工作人员的人身安全，人道主义行动者采用了结合遥感技术和社交媒体分析的远程评估方法。然后与通过合作伙伴网络获取的信息以及在索马里实地开展的有限的家庭调查结果相结合，来确定干旱的影响及其人道主义需求的程度。

除了干旱，索马里还受到洪水的严重影响。再加上冲突和不安全，这些问题都在持续导致国内和

跨境的人口流离失所。2018年初，索马里“非洲之角”遭遇大面积山洪，大片农田、卫生设施和学校被毁，15643栋房屋遭到破坏。在遭受洪水影响的地区中，国内流离失所者居住区已经人满为患。在索马里南部的谢贝利河流域，成千上万的流离失所者中的很多人以前就曾因干旱流离失所，住在无法承受大雨的临时住所内。这些居住区的洪水进一步使沿河地区的人们流离失所。山洪对索马里人民的严重影响还包括急性水泻病例增加、霍乱、受污染的饮用水和粮食价格上涨等。2018年5月热带气旋“萨加尔”袭击了该国北部地区，进一步加剧了受灾人口本已迅速增长的人道主义需求。

灾害和冲突导致的流离失所在索马里一再发生，导致城市化进程加快，许多人搬到城市中心地区来获取人道主义援助和其他援助。人口结构的变化给土地、住房、医疗、教育、供水、卫生和生计等本已紧张的关键部门增加了额外的压力，从而造成了新层面的风险。此外，在摩加迪沙，抵达该市的流离失所者往往住在非正式居住区内，在这里他们很容易遭受强迫驱逐，随后又面临流离失所。他们往往被转移到更糟糕的地方，形成一个流离失所和痛苦的正反馈循环。作为响应措施，干旱评估和恢复框架越来越多地将城市部门作为一项优先领域纳入进来；根据一些评估，城市部门拥有继农业部门之后第二高的恢复需求。⁴³⁴

人们已经在尝试为非洲之角的灾害流离失所风险建模。这些工作显示，社会造成的脆弱性情

况，以及灾害暴露地区的密集人口，都会对流浪失所风险产生很大的影响。在受冲突影响的脆弱情形中，特别注意打造针对性干预措施，将短期、紧急、挽救生命的援助和保护最脆弱群体与索马里的较长期可持续解决方案结合起来，从而加强其恢复力，并应对潜在脆弱性的根源。全面的干旱影响需求评估（DINA）增进了人们对反复出现的紧急情况的动态状况和驱动因素的理解，同时通过“恢复和恢复力框架”提出了打造受干旱影响人口恢复力的长期持久的解决方案。⁴³⁵

索马里最近已经采取步骤将DRR措施正式化，目前正在着手制定NAP。这也是针对2013年至2027年期间的“IGAD干旱灾害恢复力和可持续性倡议”（IDDRSI）的一部分，并且在此进程中也拥有自己的国家计划。IDDRSI在干旱和对传统生计影响的背景下，探讨了灾害与冲突之间

的相互联系。此倡议还讨论了作为灾害和冲突原因和后果的被迫流浪失所问题，包括跨境和国内流浪失所。

索马里还依赖该国已经建立的现有网络和专业知识来制定其DRR战略。由国际组织资助的技术专家（例如农学家、气象学家、兽医和水利工程师）多年来一直从事与干旱及其对畜牧和农业影响有关的问题研究。几十年来，他们一直在与社区和地方政府合作（有时是非正式的），并运用他们的知识。⁴³⁶人道主义和发展组织之间也有很多的合作例子：分发粮食和非粮食物品和现金；治疗儿童和孕妇或哺乳期妇女的营养不良；通过修复和恢复供水点来增加改善后的供水；推广良好的卫生实践方法；提供水处理材料；以及为农业、畜牧业和河流渔业分发生计物资。此外，还正在支持脆弱社区制定社区层面的抗旱准备和响应计划。

尽管面临自然灾害风险和冲突相关流浪失所的复杂情形，索马里继续努力制定正式的减少风险规划和气候变化适应措施，这些都是促进和维持社会经济发展的

基本工具。在此过程中，索马里还利用在该国的长期人道主义和发展合作伙伴网络，来开展能力建设，在需要时提供技术支持和人道主义援助。

434 (改编自GFDRR的信息)

435 (UNISDR和国内流浪失所监测中心 2017)

436 (FEWS NET 2018)



科克斯巴扎尔的罗兴亚人营地
(来源: Mohammad Tauheed, Flickr)

自2017年8月以来, 缅甸若开邦针对罗兴亚社区的暴力事件已经导致72.7万人⁴³⁷ 逃离家园, 其中大部分是妇女和儿童, 他们越过边境逃往孟加拉国科克斯巴扎尔区。⁴³⁸ 这次人口外流使流离失所的罗兴亚人总

数达到91.9万人, 远远超过原本居住在当地社区的人口数量。流离失所的罗兴亚人约占科克斯巴扎尔总人口的三分之一, 该地区人口本来就密集, 面临着严峻的发展挑战。⁴³⁹

案例研究: 孟加拉国科克斯巴扎尔

在孟加拉国科克斯巴扎尔, 流离失所的罗辛亚人被安置在极其拥挤地区的临时居住点内, 其中包括库图巴隆“巨型难民营”, 这里很快成为世界上最大的难民营。这些营地几乎得不到基本的基础设施和服务, 而且很容易遭受自然灾害的影响, 尤其是气旋、洪水和滑坡。设立营地导致了森林遭到迅速砍伐, 进一步增加了流离失所的罗兴亚人遭受季风降雨影响的脆弱性。面临滑坡和洪水风险最大的家庭正在进行搬迁, 但是即使是风险最高的人群也没有足够可用的合适土地。

中期需求评估和风险评估确定了用于改善DRM以及向流离失所的罗兴亚人口和收容社区提供公共服务的优先投资。这些投资涉及卫生、教育和应急响应等方面。“卫生部门支持项目”帮助进一步提升了卫生和家庭福利部的疾病监测和疫情响应能力。加强疾病暴发响应的活动包括疫苗接种运动以及具体疾病的诊断和治疗服务, 还包括应对可能疾病的健康影响的机制, 如霍乱和腹泻以及其他水传播和媒介传播疾病的传播, 同时应对与风暴和洪水有关的溺水和伤害风险增加的问题。

正在进行的“向校外儿童伸出援手项目”的活动专门致力于确保该区域所有30万受危机影响的儿童和青少年（包括难民和收容社区）享有安全和平等的学习机会。这些干预措施包括小学改造、采购学习材料、提高对性别暴力风险（GBV）的认识，以及促进心理社会福祉活动，从而克服暴力和被迫重新安置带来的冲击。鉴于存在高灾害风险，改造工作将包括相关的物理措施，以确保儿童拥有安全的学习环境。

“多部门罗兴亚危机应急响应计划”旨在通过改善基本服务的可及性以及为流离失所的罗兴亚人建立灾害和社会恢复力，来加强孟加拉国政府应对罗兴亚危机的能力。此计划的干预措施包括：改善清洁水供应和卫生条件；改善多用途救灾避难所的可达性、疏散路线和灾害响应能力；改善公共服务基础设施；加强GBV支持服务；实施一项社区服务和工作方案，让流离失所的罗兴亚人参与难民营内的小型工程和服务；以及加强负责管理危机的政府机构的能力。

与此同时，通过现有项目为科克斯巴扎尔区的收容社区提供支持，来开展以下行动：为备灾提供支持的多用途救灾避难所；改善参与救灾的城市地方机构的市政治理和基本城市服务；支持财政转移支付系统；改进协作式森林管理；以及帮助依赖森林的社区增加收益。⁴⁴⁰

在科克斯巴扎尔基于项目的行动虽然为受影响社区提供了宝贵的支持，但是在帮助受影响社区、科克斯巴扎尔收容社区以及新到的罗兴亚人打造较长期的风险减少成果方面的能力可能有限。从东道国（孟加拉国和缅甸）的角度来看，与永久重新安置、公民身份和权利等问题相关的政治敏感性意味着，国际机构在支持DRR响应措施方面面临着很多重大挑战。在为保障受影响人口尊严的响应措施提供支持方面，利用难民自身的资源和能力仍然具有非常大的挑战性。⁴⁴¹

孟加拉国科克斯巴扎尔的案例研究表明，应对科克斯巴扎尔居民面临的更广泛风险并没有一种简单的解决方案。政府的持续参与和能力建设对于更长期的减少

风险至关重要。在社区层面，通过教育和社会福祉倡议，为收容社区和新到移民提供支持，应对整个社区的需求，这样可以获取更多成效。

437 (ISCG 2018)

438 (国际移民组织 2018)

439 (改编自GFDRR的信息)

440 (改编自GFDRR的信息)

441 (Wake和Bryant 2018)

15.2.2

减少干旱和气候变化带来的灾害风险以及冲突的影响

南苏丹暴露在干旱等自然致灾因子之下，这些致灾因子往往会演变为灾害。⁴⁴² 天气模式和气候的变化对南苏丹这样的地方影响尤甚，因为这里的生计主要依靠畜牧业、农业、渔业和贸易。⁴⁴³ 南苏丹还深受战争和暴力的影响。经过22年的内战，南苏丹于2011年脱离苏丹独立。

案例研究：南苏丹

仅经过了两年和平，南苏丹的冲突后过渡自2013年以来又陷入了政治不稳定、权力斗争和新内战的泥潭。自然灾害和战争的结合对南苏丹人民造成了极其严重的后果。在经历了多年的干旱和战争之后，2017年4月，联合国宣布南苏丹正在遭受饥荒，至少10万人受到影响。⁴⁴⁴

尽管南苏丹的冲突旷日持久，国家和非国家行动者还是认识到必须建立更长期的恢复力，同时还需要平衡应对更紧迫的人道主义需求。南苏丹于2017年推出了“国家适应性行动计划”，概述了其最紧迫的气候适应需求。在拥有此计划的基础上，国家和非国家行动者现在已经开始讨论制定南苏丹NAP的路线图，来应对更长期的CCA优先事项。已经处于最后阶段的国家DRM政策也认识到了减少灾害风险和适应气候变化的必要

性。与这些政策流程并行的是，民间社会也正在与地方社区合作，来整合各种CCA、DRR和生态系统管理方法。⁴⁴⁵

其中包括由社区主导的湿地管理实践方法，此方法旨在保护必要的生态系统服务，以减轻洪水和干旱的影响。类似地，人们还在应用脆弱性和能力评估（VCA）工具（此工具通常用于非冲突场景中），来确定以了解当前风险的适当战略，并为设计适当的风险减少措施提供信息支持。⁴⁴⁶ 此外，2018年中期还发布了一份关于环境状况的报告，这份报告将指导多个政府部门和非国家行动者开展有关DRR的自然资源可持续管理。⁴⁴⁷ 尽管做出了这些努力，但仍需要更多的工作来更好地了解如何支持实现气候适应和灾害恢复力政策和项目之间的一致性和互补性，包括采用对冲突敏感的方式。

南苏丹的局势显示了自然灾害和武装冲突对人民构成的复杂风险的影响。尽管如此，政府的对策仍然应是继续建立更长期的恢复力，从最紧迫的灾害风险和气候变化影响开始，同时还要满足眼前的人道主义需求。

⁴⁴² (改编自IFRC的信息)

⁴⁴³ (海外发展研究所和人道主义实践网络 2013)

⁴⁴⁴ (IFRC 2018a)

⁴⁴⁵ (湿地国际 2019)

⁴⁴⁶ (IFRC 2018b)

⁴⁴⁷ (UNEP 2018)

⁴⁴⁸ (改编自UNDP的信息)



摩苏尔在战争中被毁的清真寺、房屋和街道
(来源：摄影师 RM / Shutterstock.com)

伊拉克的极端干旱是由环境、发展和政治因素造成的，而且会产生级联的后果。⁴⁴⁸ 气候变化加剧了该地区的干旱，导致该地区水资源枯竭，而上游用水量的增加又加剧了干旱形势，包括伊拉克境外的幼发拉

底河和底格里斯河沿岸的新水坝。近几十年来，流入伊拉克的河水流量下降了约50%，随着上游用水增加和气候变化带来的干旱加剧，预计还会再下降50%。

案例研究：伊拉克Hawr al-Huweizah

伊拉克Hawr al-Huweizah的干旱问题是最近出现的，因为来自伊朗的供水停止，同时来自Mashrah和Kahla河的水量在减少。这些河流的水量来自底格里斯河，而由于流量减少和抽水量增加，底格里斯河也在面临水压力。由于其文化历史和独特的自然特征，伊拉克南部的Ahwar沼

泽地于2016年被列为联合国教科文组织世界文化遗产，这里也在遭受生态系统的影响。

该国的干旱和严重缺水已经导致了沙漠化的增加、绿色地区和农业用地的减少，以及牲畜死亡率的增加。由于牧场和田地退化，农业生产

预计将大幅减少。对生计的预期影响有可能促使伊拉克农村人口向城市和城市社区迁移，因为他们需要寻求其他的谋生机会，来获取家庭收入。除了这些挑战之外，电力系统的中断还将直接影响到家庭的电力供应以及工业用电和基础设施活动，例如卫生设施。如果没有有效的卫生系统，幼发拉底河和底格里斯河受到污染的风险（来自多种类型的废物）和本已稀缺的水资源水质下降的风险就会很高。此外，科学家和环保人士警告说，伊拉克最大的水坝摩苏尔大坝可能会倒塌，评估显示，随之而来的洪水将造成严重的生命损失。

伊拉克的安全局势也使该国面临的风险因素更加复杂，武装袭击摧毁了全国各地的城市，导致平民死亡和流离失所，从伊拉克北部地区向中部和南部迁移。这影响了人们的经济和社会生活，包括民用和政府建筑物毁坏和公共服务中断，特别是与医疗和教育有关的公共服务。冲突造成的化学污染阻碍了重建工作，大约700万立方米的碎屑必须运输和检查，以确保没有辐射或有毒的化学物质。⁴⁴⁹

伊拉克已经采取了几项具体措施来应对干旱和沙漠化问题。这些措施包括CCA活动，例如实施综合水资源管理（IWRM）系统，以及使用现代灌溉方法，例如喷灌和滴灌。伊拉克还采取措施加强与用水和耗水有关的环境立法，并通过监测和控制站（包括地震监测站、气象站和辐射测量站），加强对水、空气和土地资源的监测。

伊拉克在更广泛的DRR相关行动上也取得了进展。DRR已经被纳入国家发展计划，适合国家情况的减灾行动正在获取实施批准。“国家灾害管理战略”的优先事项基于《仙台框架》的优先事项，但它们采用了针对伊拉克行动优先事项的具体措施，即环境、气候以及经济、社会、文化和政治状况等方面的优先事项。⁴⁵⁰

伊拉克的“国家减少灾害风险战略”描述了安全形势，包含减少安全风险的行动。在应对系统性风险方面，国家战略还包括各种消除贫困和增强社会恢复力的方案和计划，来减少灾害风险及其级联影响。面临特别和持续灾害风险的社区包括：位于河流附近的社区、靠近易受洪涝影响的水坝的社区、易受暴雨影响的低洼地区的社区、地震活跃地区的社区，以及受冲突影响地区的社区。DRR活动包括：提高认识；完善和制定立法和法律；成立关于DRR的国家委员会和特别论坛；以及开展支持国家和地方计划和方案的区域和国际合作。

伊拉克面临着一系列具有挑战性的风险，尤其是干旱和缺水，而武装袭击的直接影响以及由此造成的污染残留物和社会混乱又加剧了这些风险。伊拉克已经将这些作为其国家战略和减少风险措施的重点，来应对综合水资源管理（IWRM）和安全方面的问题，以及环境、气候、社会、文化和政治方面的问题。因此，伊拉克的目标是通过一系列超越传统DRR概念的社会经济措施来应对系统性风险，这反映了其情境的特殊性。

15.3

复杂性对应对灾害风险的意义

上述案例研究说明了自然灾害风险与其他环境、社会、政治和经济条件及变量之间相互作用的复杂性。要理解这些“邪恶的问题”非常具有挑战性，部分原因是在这个复杂的世界中，确定灾害风险从哪里开始，到哪里结束是困难的，甚至是徒劳的。在一个复杂的相互作用中孤立出灾害风险这一个因素是一种人为的行为，因为人们经历自然灾害和其它情况的结果，与他们自身的脆弱性和能力密不可分。这些案例研究还说明了关注DRR的不同组织如何以不同的方式来应对复杂的风险；在复杂的风险情境中，在实现DRR上并不存在单一的正确方法。

虽然复杂性产生作用的方式在每个特定情境下都是独一无二的，但是上述案例研究中出现的主题是复杂的风险系统中比较常见的主题。这些主题包括：解决风险组合地方广泛脆弱性的重要性；考虑到特别脆弱的个人和群体，并让他们参与减少风险的流程；促进跨部门、多层级的长期参与；以及适应快速变化的动态情境。

15.3.1

在风险组合的地方应对广泛的脆弱性

在复杂的风险系统中运作的DRR政策、战略和项目都必须应对比传统DRR范围内所需考虑的更广泛的脆弱性，因为这些脆弱性会相互作用形成灾害风险。例如，多个案例研究表明了灾害、冲突和人口流离失所是如何相互作用的，从而产生复杂的级联风险系统（第2章也对此进行了讨论）。在索马里，突发型和渐变型灾害和事件加上旷日持久的冲突，已经导致持续的国内和跨境人口流离失所。非洲之角的“IDMC灾害流离失所风险”模型确认，社会造成的脆弱性情形，以及灾害暴露地区的密集人口，都会对流离失所风险产生很大的影响。在中非共和国、伊拉克以及对罗兴亚人来说，持续的危机和不断的灾害导致了大规模的人口流离失所。

这些人口流离失所（包括多次流离失所的人们）对DRR构成了多重挑战。向已经拥挤不堪的国内流离失所者居住区、难民营和城市中心继续转移人口，会导

449（改编自伊拉克政府提供的信息，经由UNISDR阿拉伯国家区域办事处）

450（改编自伊拉克政府提供的信息，经由UNISDR阿拉伯国家区域办事处）

致已经达到或超过能力的机构和服务不堪重负，特别是在政治不稳定或危机的情况下。灾害、冲突和流离失所的级联效应可能导致教育、卫生、医疗、粮食和水系统以及服务的恶化，可能导致霍乱或腹泻等卫生危机，并加剧对稀缺资源的竞争和冲突。这种级联影响是未能充分应对广泛的风险和脆弱性的征兆，而且可能加深脆弱性，放大或产生新的风险。

一些案例研究表明，在这些复杂的情境下，DRR必须应对更广泛的脆弱性。相关例子包括：在索马里应对与干旱和饥荒相关的潜在脆弱性的项目；或者通过满足眼前的基本需求，以及加强流离失所的罗辛亚人的社会恢复力，来支持孟加拉政府提升其应对罗辛亚危机的能力。⁴⁵¹

在伊拉克，“国家减少灾害风险战略”不仅应对该国面临的持续安全威胁，还应对洪水、干旱和战争遗留的有毒和无毒物质所造成的风险，这些都会带来健康风险，并妨碍基本服务的扩展。跨情境的国家和区域DRR政策必须正式和明确地认识到灾害、冲突和流离失所之间相互关联的风险，并着眼于应对当前和未来的情况。在设计眼前的人道主义和长期的发展战略时都应该考虑目前和将来可能出现的一系列情况。

阿富汗也是一个面临复杂风险的国家，2017年已经完成了多灾种风险评估。阿富汗的“国家减少灾害风险战略”（NSDRR）认识到，数十年的冲突破坏了该国的应对机制和保护能力。除了评估来自五种不同灾害（雪崩、地震、洪水、干旱和滑坡）风险之外，脆弱性分析部分还将多年的冲突作为导致其基础设施和公共设施的退化和更高的脆弱性的一个因素。⁴⁵²在中非共和国，NSDRR的初稿考虑了政治危机及其负

面影响，明确将武装冲突作为一种风险和灾害类型。

15.3.2

考虑特别脆弱个人和群体

在关于脆弱性的讨论中（见本报告第3章），显然，个人和群体会经历独特的风险组合，因此需要针对性的具体考虑。拥有更集中的脆弱性和关键需求的可能群体包括：妇女和女孩、青少年和儿童、老年人、女同性恋、男同性恋、双性恋、变性和跨性别群体、残疾和能力不足群体，以及在宗教、种族、社会经济、地理上被剥夺权力和被边缘化的群体。向最脆弱的群体和社区提供援助和支持，可减少因灾害影响而增加的脆弱性。⁴⁵³在阿富汗，社会经济不平等正在加深，这加剧了灾害的影响，增加了特定群体的脆弱性。阿富汗的NSDRR除了开展具有针对性的能力建设活动外，还承诺促进公平的经济增长以及社会包容和环境保护的原则，并将此作为应对特别脆弱群体的灾害风险的一种方式。⁴⁵⁴

在受到冲突、政治不稳定和暴力影响的地方，这些需求会被放大，在这些地方，脆弱群体还包括大量的暴力受害者以及面临的暴力风险增加的人群。灾害和冲突往往导致性别暴力风险（GBV）升高，使妇女、女童和女同性恋、男同性恋、双性恋、变性和跨性别群体在这些环境中面临更高的风险。⁴⁵⁵有几个项目重点关注应对与暴力有关的脆弱性。在孟加拉国，已经设计了一个专门的项目，致力于确保该区域所有30万受危机影响的儿童和青少年（包括难民和收容社区）享有安全和平等的学习机会。项目规划包括提高对GBV的认识，以及推广心理社会活动，来克服暴力和被迫重新安置所带来的冲击。在索马里，采用多种

措施组合的方式来应对GBV，包括针对妇女的经济赋权、在社区层面向GBV幸存者提供综合的临床、心理

和法律服务，以及加强相关体制和能力建设。⁴⁵⁶



在索马里拜多阿难民营运水的人们在树下休息
(来源: Mustafa Olgun/shutterstock.com)

多项案例研究都突显了国内流离失所者、难民和收容社区面对灾害风险的严重脆弱性。例如，在孟加拉国，流离失所的罗兴亚人被安置在临时居住点内，几乎无法获取基本的基础设施和服务，这使他们在面临

气旋、洪水和滑坡等自然灾害时尤其脆弱。快速建设临时住所导致了森林砍伐，进一步增加了受季风降雨影响的脆弱性；2018年的山洪和滑坡就是证据。降雨在科克斯巴扎尔附近“造成130多处滑坡，3300个

⁴⁵¹ (改编自GFDRR的信息)

⁴⁵² (阿富汗、国家灾害管理和人道主义事务部，以及阿富汗国家灾害管理局 2018)

⁴⁵³ (IFRC 2015)；(Gaillard等2017)；
(Gaillard、Gorman-Murray和Fordham 2017)

⁴⁵⁴ (阿富汗、国家灾害管理和人道主义事务部，以及阿富汗国家灾害管理局 2018)

⁴⁵⁵ (IFRC 2015)；(Gaillard等2017)；
(Gaillard、Gorman-Murray和Fordham 2017)

⁴⁵⁶ (GFDRR 2019)

避难所被毁，28000名难民受灾”，其中妇女受灾害影响最大。⁴⁵⁷ 由于缺乏合适的可用土地，受洪水影响难民的紧急重新安置也遭遇了挑战。在其他的跨境流离失所情境中，还要强调指出的是，在某些情况下，新到的难民可能较不适应收容国的气候，在其调整期间，可能更容易受到极端天气的影响。⁴⁵⁸

在生计严重依赖稳定生态系统的地方，DRR流程应在脆弱性分析中包含相关社区并制定适当的响应措施。在南苏丹，国际行动者正在与当地社区合作，整合CCA、DRR和生态系统管理方法，来保护必要的生态系统服务，减轻洪水和干旱的影响。⁴⁵⁹ 在孟加拉国，一项面向收容社区的可持续森林和生计项目正在改善协作式森林管理，增加依赖森林的社区的收益。在索马里，正在支持脆弱社区制定社区层面的抗旱准备和响应计划。⁴⁶⁰

15.3.3

跨部门、多层级的长期参与

解决系统性风险并非一蹴而就。它需要跨部门、多层级的长期参与。即使拥有良好规划和执行的战略，反复发生紧急事件的可能性仍然很高。然而，随着时间的推移，只要持续关注并采取渐进式行动，就可以管理和减少复杂的灾害风险。将DRR工作与其他国际平台、国际和地方人道主义和发展合作伙伴、私营部门、国家和地方政府、地方社区和治理结构结合起来，就能为协调跨部门和多层级的治理工作提供机会。协调一致的协作行动可以使组织能够在不超出其本身机构能力的情况下发挥自己长处，同时还能在行动者之间产生协同作用，促进积极的相互交流。统一

行动还能减少不同群体无意中的重复劳动以及未能满足某方面需求（甚至是迫切的维持生命的需求）的可能性。风险的复杂性要求所有行动者必须作为合作伙伴携手共进，在减少系统性风险的第一线共同采取行动。

在孟加拉国，孟加拉国政府和发展合作伙伴之间制定了一份联合响应计划；在索马里，为人道主义响应计划提供补充（而非取代）的一项干旱影响需求评估（DINA）计划也已经在进展之中。在阿富汗，《阿富汗减少灾害风险国家战略》要求将DRR纳入发展规划、部门计划、能力建设、CCA、生计安全、性别平等主流化、社区赋权，以及响应和恢复管理的主流。此项战略旨在提高各方面工作的一致性和统一性，包括减少来自灾害、气候变化、冲突和脆弱性的风险以及其他的发展计划，并将此放在追求实现2015年后各种国际协议和框架（包括SDG）成果和目标的核心位置。

索马里人道主义和发展行动方之间的协调已经帮助促进了数据共享，综合了在提高效率方面的经验教训，并且确保资金不会从应急需求中转移出去。⁴⁶¹ 同样，如果新政策建立在国家内已经存在的网络和专业知识（包括国际和地方人道主义组织、技术专家和地方政府）的基础之上，则特别成功。这种协调可以以正式和非正式的方式开展。在阿富汗，*shuras*是一种传统的以社区为基础的非正式听证和判决方法，具有多种用途，例如在灾害期间提供援助，以及作为一种地方层面的冲突解决机制。⁴⁶² 相反，在伊拉克，更正式的合作结构（包括已经建立的国际协调机制和合作伙伴关系）更有可能促进达成解决办法，来满足该国在资金、技术能力和能力建设方面的需求。

15.3.4

适应快速变化的动态情境

复杂的风险情况具有内在的动态性，可能会以无法预料或不可预测的方式迅速变化。因为这个视角下的风险被认为是多中心的，没有哪一种风险优先于其他风险。消除某一特定的风险可能不会从根本上改变整个系统，而一种风险的显现却可能会触发系统内的其他风险。在复杂的情境中，变化的速度、围绕变化的不确定性，以及可能出现的变化数量都会对长期参与以及实现承诺和目标所需开展的行动产生特别的影响。在受到政治不稳定和社会动荡影响的情境中，安全问题可能会突然且急剧地改变运行环境，从而改变了进行有效设计、规划和实施战略和方案的能力。

在索马里，环境和安全情境在整个实施阶段迅速演变，因此需要灵活的、具有适应性的方案规划。⁴⁶³武装团体袭击和部族暴力不断发生，加上干旱和洪水相关的灾害影响，因此必须改变方案。通过预算措施（例如将预算合并到单个项目中），可以使方案具有更大的适应性，从而可以在安全形势突然改变而禁止开展某些活动时，在类别之间进行方案调整。同样地，监测系统需要基于一定的目标范围而非固定的目标，这样可以保持对快速变化环境的适应性。在特别不安全和危险的操作环境中，可以运用相应的技术，

例如在索马里南部受干旱影响的大部分农村地区，这些地区由阿尔-沙巴布民兵控制，政府部门和大多数人道主义组织都无法进入。⁴⁶⁴如第15.2节的案例研究所述，结合遥感技术和社交媒体分析的远程评估方法在这种情况下非常有用。然后，再将这些信息与合作伙伴网络提供的信息以及在索马里实地存在的供应商所开展的有限的家庭调查结果结合在一起。

环境条件有可能迅速恶化或在极端情况之间摇摆不定，特别是在与环境退化和气候变化影响相结合的情况下。例如，索马里容易遭受山洪和干旱，这两者都与一系列的相关风险有关。在孟加拉国，罗兴亚难民危机突然大规模爆发导致了森林砍伐，增加了山洪和滑坡的风险。气候变化的影响会增加极端和不可预测的天气模式和事件的风险因素，同时也会助长环境的脆弱性。例如，2018年气候中心（红十字会红新月会）指出，土耳其目前接纳了约340万叙利亚难民，与此同时也正在经历47年来最热的夏天。大范围的热浪席卷了人道主义和卫生系统，这表明必须让机构做好准备，向最脆弱群体伸出援手。

基础设施状况也可能导致复杂风险的迅速变化。在伊拉克，摩苏尔大坝位于摩苏尔市，摩苏尔市受到冲突的严重影响，摩苏尔大坝存在坍塌的风险。脆弱的安全形势使DRR活动更具挑战性。如果大坝崩溃，相关安全挑战将有可能影响灾害响应和恢复行动。

457 (OXFAM 2018)
458 (IFRC和UNDP 2014b)
459 (湿地国际 2014)
460 (GFDRR 2019)
461 (GFDRR 2019)

462 (阿富汗、国家灾害管理和人道主义事务部，以及阿富汗国家灾害管理局 2018)
463 (改编自GFDRR的信息)
464 (改编自GFDRR的信息)

15.4

总结

灾害风险源于发展途径，是发展流程中所固有的各种权衡关系的表现。在某种程度上，这一点一直都是公认的。在如今这个日益互联的社会中，新出现的是威胁和灾害的多样性和复杂性以及它们之间复杂的相互作用，这些都会导致“在全球产生前所未有的风险，而这些风险通常都是先前的社会经济发展趋势与现有的和新的发展动态以及新兴的全球威胁相互作用的结果。”⁴⁶⁵除了强度、持续时间、频率和速率等方面的因素外，还有一些独特的风险特征需要加以理解和应对——互联性、跨境性、过渡性、转换元素和同时性。⁴⁶⁶但也有机会出现，因为风险只是对可能结果的描述。⁴⁶⁷在了解和管理风险的过程中，对风险多维性质的探索正在加强，并且获得了更大的关注。要应对和克服这些挑战，就必须采用更系统性的方式来认识发展所面临和所产生的复杂威胁、风险和机会。⁴⁶⁸

《仙台框架》范围的扩大是一个起点，必须反映在国家 and 地方DRR战略所包含的范围内。因此，《仙台框架》呼吁采取风险知情的发展方法，系统性地将风险信息纳入所有部门的规划流程。在任何情境下都可以开展DRR行动，但是什么样的范围是可行的和适当的需根据具体情况而定。对于部分人来说，例如那些受武装冲突和脆弱性影响的人们，仍然需要进一步了解他们的具体情况。⁴⁶⁹对于如何设计和实施应对复杂风险环境（包括DRR行动所在的更广泛环境包含暴力冲突的情况）的DRR战略，仍然缺乏切实可行的政策建议。因此，要实现《仙台框架》目标E，这是一个值得进一步关注的领域。

采取更广泛和更细致的方法来了解威胁、灾害和冲击之间的相互作用方式，反映出人们正在越来越多地开始利用系统性思维，着手应对复杂的风险，并将不确定性纳入考量。在许多方面，DRR界都在引领前进的道路，例如全球风险评估框架（GRAF）的启动就是此方面的证明。这将需要采用“风险知情发展方面的良好实践原则”，例如包容性和透明性、分阶段和迭代、灵活性和适应性、持续学习和反思方法。⁴⁷⁰必须做出能为发展道路提供支持的发展选择，通过减少复杂的风险、避免产生新风险，以及更好地管理剩余风险，继往开来，不断前进。

⁴⁶⁵ (联合国西亚经济与社会委员会 2017)

⁴⁶⁶ (Opitz–Stapleton等2019)

⁴⁶⁷ (世界银行 2013)

⁴⁶⁸ (Opitz–Stapleton等2019)

⁴⁶⁹ (Harris、Keen和Mitchell 2013)；(Peters 2018)

⁴⁷⁰ (Opitz–Stapleton等2019)

第III部分

总结和建议

总结

正如第10章所述，区域合作是具有类似风险状况和区域问题的国家之间共享知识和能力建设的关键，同时也是为会员国提供机制用于管理发展资金和提供风险融资的关键。区域DRR平台和其他创新型区域多利益相关方合作伙伴关系在提升DRR意识和促进合作方面发挥着重要的作用。在最容易发生灾害的地区，政府间组织已就DRR开展了合作，但它们可以更有力地发挥更积极的作用，来促进区域和国家减少风险，例如通过重点关注以下方面：（a）区域风险评估和减少风险；（b）小岛屿发展中国家、小国家和最不发达国家在能力建设和风险信息系统方面获取切实支持的需求；（c）风险融资机制。

国家层面的有利环境对于在国家、次国家和社区各级实施综合风险治理至关重要；应对地方政府在规划和实施基本DRR行动的权力方面的问题。这需要审查授权立法和体制框架，这些框架往往鼓励各自为政，而非鼓励开展从地方到国家层级的跨部门垂直合作。国家层面的有利框架也是确保将脆弱群体的需求以及平等和参与原则纳入进来的主要机制，特别是针对妇女和青少年。

在国家层面，研究表明，大多数国家在DRR、CCA和发展规划之间没有协调机制。已经提供了一些太平洋

国家的例子，这些国家正在打造跨这些领域的体制结构，并且通过2016年FRDP在区域层面得到了加强。

关于根据《仙台框架》的原则制定DRR战略和计划的问题，在国家层面存在许多不同的方法，包括制定独立的计划和战略，以及全面纳入发展计划主流的方法（第11章）。《仙台框架》目标E不一定需要额外的单独计划，但是确实要求各国根据《仙台框架》审查现有的DRR战略，并确保地方战略与国家战略相吻合。到2020年达成的目标E只是必须要完成的《仙台框架》目标和成果的一项小指标。它也是到2030年实现《仙台框架》目标的基础。

在国家层面将DRR纳入发展规划战略和框架对许多国家来说仍然是一项挑战（第12章）。同样，也存在一些在国家层面良好实施的国家案例，但迄今为止，还没有足够的时间和信息来确定这些措施是否影响了发展规划的结果，特别是在防止产生新风险方面。

将DRR纳入国家层面的CCA政策和计划是大多数国家正在开展的一项新努力。从国家实践方法中得到的证据显示，许多国家迄今尚未采取这种做法（第13章）。鉴于气候变化对人类构成的迫切威胁，必须采取更综合的方法来适应和减缓气候变化，同时采取更广泛的发展行动，来防止产生新风险和减少现有风险。还必须认识到，有些国家还面临着特殊的挑战，因为在这些国家，减少其他灾害风险（例如地球物理风险）被认为具有更重要的优先地位。按照《仙台框架》的要求，所有国家都必须确保充分重视减少自然和人为灾害以及相关的技术、生物和环境灾害和风险。

国家和地方政府在管理城市地区的系统性风险方面所面临的挑战是将DRR和CCA纳入发展规划的一项主要挑战（第14章）。城市地区存在的相互关联的风险具有动态性和多维性，要求采取系统性办法，来设法了解各种相互作用的系统的性质，并采取适合当地具体情况的综合风险治理措施。

脆弱和复杂的情境（特别是在因为战争、饥荒和社会动荡导致大量国内和跨境移民的情境下）为地方和国家减灾和综合风险治理带来了一系列特定的挑战（第15章）。风险情境和格局不断变化，要求国家和地方层面的流程具有灵活性和敏捷性，这样才能适应正在出现的新风险。

建议

第III部分提出的主要建议是综合风险治理或政策一致性，这是在国家和地方层面有效减少风险的关键，同时还重点强调了下列问题：

- 当务之急是所有会员国都要重视根据《仙台框架》制定和调整其国家和地方DRR战略，不仅是因为2020年的期限即将来临，还因为这些战略可以为实现《仙台框架》和《2030年议程》的成果、目标和指标所需采取的各种行动提供基础和有利的环境。
- 气候科学的发展（在2015年制定和通过《仙台框架》时尚不可用）呼吁采取比之前认为的更紧迫的行动并且怀有更大的雄心。考虑到短期和长期的时间框架，这加强了将风险视为系统性问题的必要性。根据2018年IPCC SR1.5的研究结果，明

确指出DRR战略需要在国家和地方层面上将适应和缓解气候变化纳入减少风险工作的核心。

- 统一的综合国家和地方计划也是会员国能够最好地履行其根据《2030年议程》、《巴黎协定》、AAAA、NUA和其他主题、部门或区域性协议所作承诺的重要工具。这些承诺的多维性质以及更重要的是它们所应对的潜在风险都要求我们采用基于系统的方法来评估需求，包括针对如何最有效地利用现有资源做出国家和地方决策。
- 建议政府和国家利益相关方在私营部门以及一直到社区层面的民间社会的大力参与下，审查国家和地方相关的有利框架，促进公平的可持续发展、适应气候变化和减少风险。其目标是找出实现综合风险治理的有利因素和机会以及相关的障碍，这些因素可能来自立法授权、体制结构、能力、资源、社会平等/脆弱性、性别角色、人们对风险的认识和思维习惯。这方面的工作也称作综合风险治理评估，评估时要考虑多种灾害（人为、自然和混合）和相关风险，以及致灾因子、脆弱性和经济活动与环境的互动关系以及在复杂系统内和复杂系统之间这些因素的互动方式，同时还需要考虑调整相关政策和实施方法，来支持采取基于系统的风险减少方法。

**早期预警系统
(EWS)**

.....预报、
监测、
行动计划

供水系统

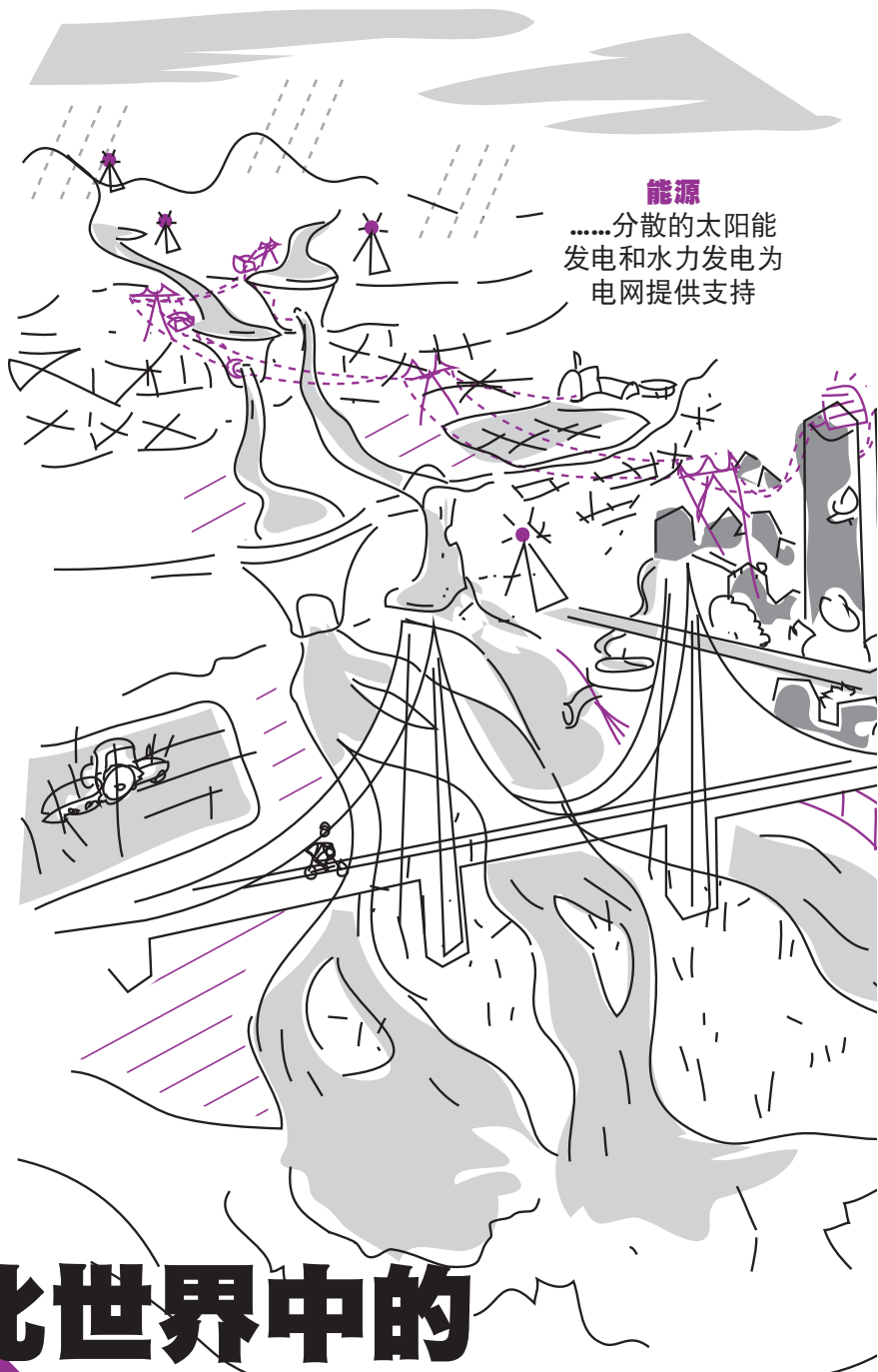
.....多样化的水库、
防洪型供水设施、
水循环利用

粮食供应系统

.....洪泛区和
城市生产、
具有恢复力的
供应链

能源

.....分散的太阳能
发电和水力发电为
电网提供支持



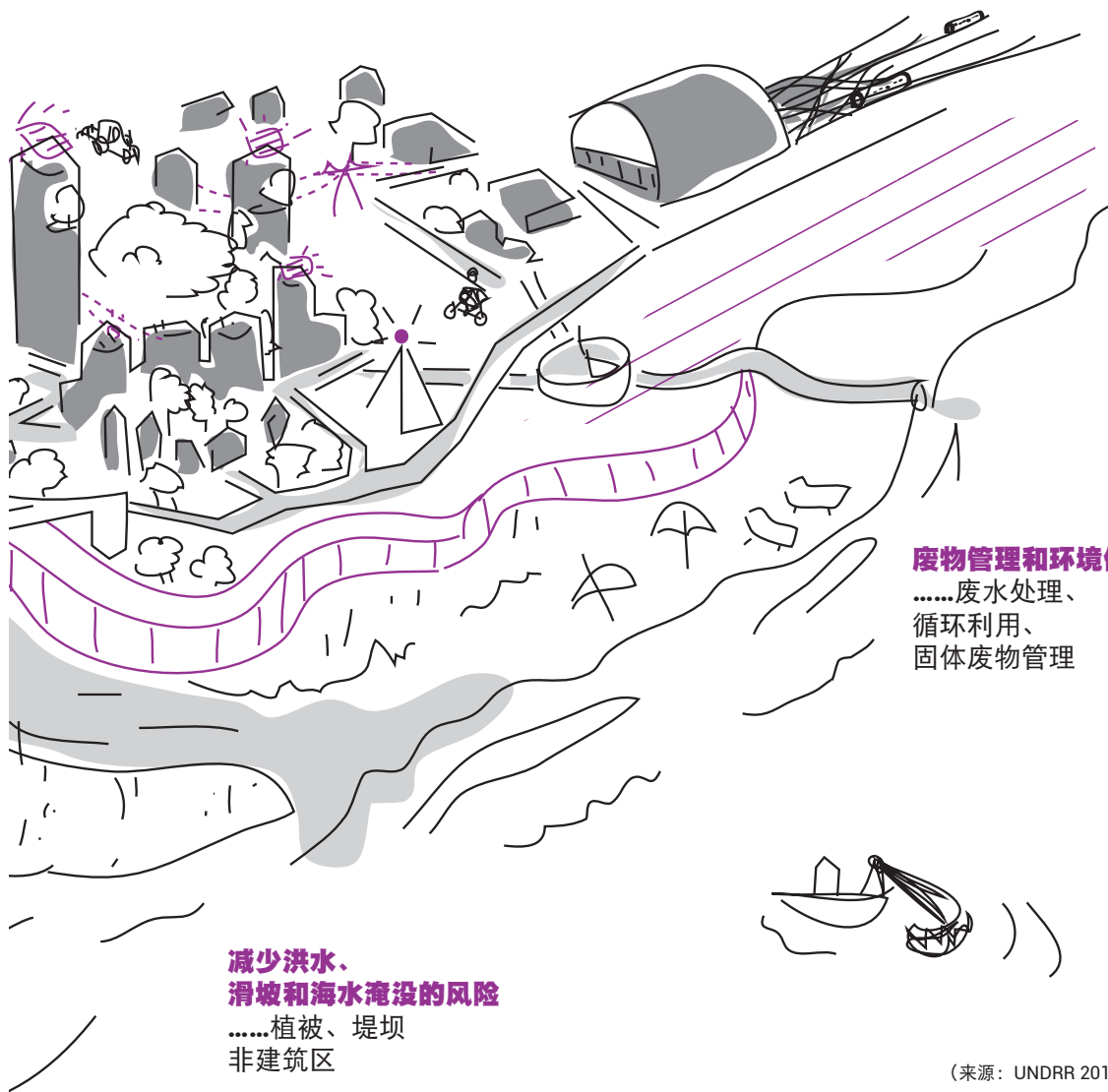
城市化世界中的 风险知情发展

健康、住房和福祉

.....安全的建筑、社会保障性住房、绿色基础设施

交通、通讯和其他基础设施

.....具有气候和灾害恢复力的结构和系统



废物管理和环境保护

.....废水处理、循环利用、固体废物管理

减少洪水、 滑坡和海水淹没的风险

.....植被、堤坝
非建筑区

(来源：UNDRR 2019)

虚构的三角洲城市Drecca-Susdev的 综合风险治理要素

在管理复杂风险的同时，还要治理生活的日常方面，并鼓励社会经济发展，这似乎遥不可及，而且只停留在理论层面。面对如此多的需求，很难想象成功实现会是什么样子。出于这个原因，本GAR描绘了一个虚构的沿海三角洲城市Drecca-Susdev的场景，介绍一种基于系统的风险管理方法。此场景具有选择性——甚至可能看起来属于未来主义——但确实基于专家的深思熟虑，并且可以提供一次对“我们想要的未来”的想象练习。

许多沿海三角洲城市都面临季节性洪水风险、气旋飓风和风暴潮，以及潜在的地震和海啸风险。他们正在审视一个因气候变化导致海平面上升和极端天气增加的未来，再加上以下方面带来的社会经济挑战：人口快速增长、暴露和脆弱性增加、各种建设和建筑、能源需求、环境污染的风险、废物管理的压力、水和食物资源、交通和通讯系统，以及全球对减少温室气体排放以减缓气候变化的迫切需求。要应对这些挑战并朝着风险知情可持续发展的方向前进，需要在地方区域规划和风险治理内了解各个系统和子系统之间的相互关系，并且保持与国家社会经济发展规划相一致。

此图展示了虚构的沿海三角洲城市Drecca-Susdev综合风险治理的一些要素。这些要素包括：

1. 减少洪水、滑坡和海水淹没的风险：

- 植被恢复和/或工程措施可以稳固滑坡易发地区
- 规模更小、数量更多的堤坝可以降低因堤坝崩溃带来的洪水风险
- 住宅、企业和敏感的基础设施应远离洪泛区和沿海前滩，或者通过挑高/调整来适应季节性洪水/风暴，并按照相关规范建造

- 洪泛区和沿海前滩可以保留用于休闲娱乐，以及可以吸收洪水或海洋风暴影响的植被
- 机械或人造屏障可以减少影响和/或分流洪水或风暴潮

2. 早期预警系统：

- 基于天气预报、雨量和强度记录的洪水和滑坡风险早期预警系统，以及监测上游河流水位的早期预警系统，可以通过控制大坝泄洪、打开/关闭城市周围的防洪闸门/防洪堤，并在必要时进行疏散响应，来减少洪水风险
- 针对海洋风暴、飓风和/或海啸的早期预警系统，此系统基于的是天气预报、地震活动和其他监测工作，包括区域/全球系统，能够根据需要进行疏散和使用机械屏障

3. 卫生、住房和福祉：

- 在安全土地上的中高密度住宅包括社会福利住房，遵守有关风险的最新规范建筑，配有水和卫生设施，可获取医疗、福利和教育设施，并且可以获取消防和紧急服务
- “绿色基础设施”的花园和树木可以为城市降温，改善健康，提供娱乐和文化活动所需的空间
- 步行和骑行路线网络可以改善安全和健康，并减少车辆造成的空气污染

4. 供水系统：

- 多个小型水坝可以为农田和城市提供多余的供水，增强整个地域的抗旱能力

- 饮用水系统、水泵和处理设施都是防洪的
- 水在城市中被重复利用和循环利用，并配备备用能源

- 交通和通信系统在设计上通过灵活的系统响应和冗余来降低网络风险

5. 粮食供应系统：

- 洪泛区被用来种植利用季节性洪水的农作物，季节性洪水能恢复土壤肥力
- 拥有河流活水的水坝可以促进鱼类繁殖
- 阳台和屋顶的城市农业能促进获取新鲜的农产品；高密度的商业水产养殖可以结合植物和鱼类的营养需求，减少对海洋过度捕捞和农业氮肥的流失
- 具有恢复力的交通和通信可以帮助维持地方和区域的食物供应链

8. 能源：

- 小型水坝发电站为当地供电，并与电网相连
- 城市屋顶上设有分散的太阳能光伏发电板，为建筑物提供热、冷和电力，包括储电和为电动汽车充电，从而减少对电力配送的大型新增投资，提高针对电网系统故障的恢复力

6. 废物管理和环境保护：

- 所有的雨水径流以及人类和工业垃圾和废水都经过处理，让干净的水排放到陆地和海洋环境中
- 最大限度地回收材料
- 在全市范围内对固体废物进行管理

7. 交通、通信和其他基础设施：

- 桥梁和道路被加高，而且建造得足够坚固，可以承受更极端的天气事件和海平面的上升
- 经过风险评估的专用公共交通与道路系统是分开的
- 防灾型通信基础设施可以增强包括能源和供应链在内的所有其他城市系统的恢复力

缩略词

AAAA	亚的斯亚贝巴行动议程
AADMER	东盟灾害和应急管理协议
AAL	年平均损失
ADB	亚洲开发银行
ADPC	亚洲防灾中心
AIDS	获得性免疫缺陷综合症
AMCDRR	亚洲部长级减灾会议
AMR	抗菌素耐药性
APEC	亚太经济合作
APP	亚洲备灾合作伙伴关系
ASEAN	东南亚国家联盟
AU	非盟
CAR	中非共和国
CASC	中亚和南高加索
CCA	适应气候变化
CCRIF	加勒比巨灾风险保险基金
CDEMA	加勒比灾难应急管理机构
CDM	综合灾害管理
CRPT	城市韧性绘制工具
DAC	发展援助委员会
DiD	纵深防御
DINA	干旱影响需求评估
DMCP	灾害管理和应急计划
DRM	灾害风险管理
DRR	减少灾害风险
DRRM	灾害风险减少与管理
EC	欧盟委员会
ECLAC	拉丁美洲和加勒比经济委员会
ECOWAS	西非国家经济共同体
EEA	欧洲经济区
EFFIS	欧洲森林火灾信息系统
EM-DAT	紧急事件数据库
EO	地球观测
ESA	欧洲航天局
ESCAP	亚洲及太平洋经济社会委员会
EU	欧盟

Euratom	欧洲原子能共同体
EWEA	早期预警早期行动
EWS	早期预警系统
FAIR	可查找、可访问、可互操作和可重复使用
FAO	联合国粮食及农业组织
FDES	环境统计发展框架
FEMA	联邦应急管理局
FEWSNet	饥荒早期预警系统网络
FRDP	太平洋地区韧性发展框架
GAR	全球评估报告
GBD	全球疾病负担
GBV	基于性别的暴力
GCF	绿色气候基金
GDP	国内生产总值
GDPPC	人均国内生产总值
GEM	全球地震模型
GEO	地球观测组织
GEOSS	全球地球观测系统的系统
GFDRR	减灾与恢复的全球性机构
GFP	全球洪水合作伙伴
GHG	温室气体
GIS	地理信息系统
GISRS	全球流感监测和响应系统
GPS	全球定位系统
GRAF	全球风险评估框架
GSHAP	全球地震灾害评估计划
GWIS	全球野火信息系统
GWP	全球水伙伴
HFA	2005-2015年兵库行动框架：构建国家和社区的恢复力
HIV	人类免疫缺陷病毒
HLPF	高级别政治论坛
IACRNE	辐射与核事故紧急状况机构间委员会
IAEA	国际原子能机构
IAEG-SDG	可持续发展目标各项指标机构间专家组
IAP	国际减灾战略亚洲合作伙伴关系
IDDRSI	发展、干旱、灾害恢复力和可持续性倡议政府间管理局
IDMC	国内流离失所监测中心
IDNDR	国际减轻自然灾害十年
IDP	国内流离失所者
IEAG	独立专家咨询小组
IFRC	红十字会与红新月会国际联合会
IGAD	政府间发展组织
IHR	国际卫生条例
INES	国际核与辐射事件分级表
INSAG	国际核安全小组
IPC	感染预防及控制
IPCC	政府间气候变化专门委员会
IPCC SR1.5	政府间气候变化专门委员会《全球变暖升温1.5°C特别报告》

IRDR	综合灾害风险研究科学委员会
IRGC	国际风险治理委员会
ISDR	国际减灾战略
ISIC	国际标准工业分类
ISO	国际标准化组织
IT	信息技术
IWRM	综合水资源管理
JNAP	联合国家行动计划
JRC	联合研究中心
KJIP	基里巴斯联合实施计划
LAS	阿拉伯国家联盟
LPG	液化石油气
MBBF	多个产粮区减产
MCR	打造城市的恢复力
MERCOSUR	南方共同市场（南美洲）
MERS	中东呼吸综合征
MHEWS	多灾种早期预警系统
MMLM	滑坡减灾的多标量方法
MSME	中小微企业
NAP	国家适应计划
NAPA	国家适应行动计划
NAP-SDG iFrame	国家适应计划和可持续发展目标一体化框架
NASA	美国国家航空航天局
NATECH	自然灾害诱发事故灾难
NDC	国家自定贡献（根据《巴黎协定》）
NDMO	国家灾害管理组织
NEA	核能机构
NGO	非政府组织
NIDIS	国家干旱综合信息系统
NOAA	美国国家海洋和大气管理局
NSDRR	国家减灾战略
NSO	国家统计局
NUA	新城市议程
OCHA	联合国人道主义事务协调办公室
ODA	官方发展援助
OECD	经济合作与发展组织
OIEWG	有关制定减灾相关指标和术语的无限成员名额的政府间专家工作组
PCGIR	中美洲综合灾害风险管理政策
PCRAFI	太平洋巨灾风险评估与融资倡议
PDCA	计划-执行-检查-行动
PDNA	灾后需求评估
PDRF	菲律宾灾害恢复力基金会
PML	可能最大损失
PTHA	概率海啸危险性评估
PTRA	概率海啸风险评估
REC	区域经济委员会
RICCAR	阿拉伯地区评估气候变化对水资源和社会经济脆弱性影响的区域倡议
RSBR	风险敏感性预算审查

SAARC	南亚区域合作联盟
SADC	南部非洲发展共同体
SARS	严重急性呼吸系统综合症
SDG	可持续发展目标
仙台框架	2015-2030年仙台减灾框架
SFM	仙台框架监测工具
SICA	中美洲统合体
SIDS	小岛屿发展中国家
SME	中小型企业
SPEI	标准化降水蒸发指数
SPI	标准化降水指数
SPREP	太平洋区域环境规划署秘书处
TB	肺结核
TMF	尾矿管理设施
2030年议程	改变我们的世界：2030年可持续发展议程
UN DESA	联合国经济社会事务部
UNDP	联合国开发计划署
UNECE	联合国欧洲经济委员会
UNEP	联合国环境计划署
UNESCO	联合国科教文组织
UNFCCC	联合国气候变化框架公约
UN-GGIM	联合国全球地理空间信息管理专家委员会
UN-Habitat	联合国人居署
UNHCR	联合国难民署
UNDRR / UNISDR	联合国减少灾害风险办公室
UNSCEAR	联合国原子辐射影响科学委员会
USAID	美国国际开发署
VCA	脆弱性和能力评估
VISUS	用于确定安全升级战略的目视检查
WASH	水、环境卫生和保健
WASP	标准化降水加权异常
WCDRR	世界减灾大会
WHO	世界卫生组织
WMO	世界气象组织
WUI	城镇森林交界域
YDSI	年干旱严重程度指数
横滨战略	建立更安全世界的横滨战略：自然灾害预防、备灾和减灾指南
\$	美元

致谢

GAR咨询委员会

主席

水鸟真美，联合国秘书长减灾事务特别代表。

委员会成员

Dolika Banda，非洲风险能力有限公司；**Kelvin Berryman**，GNS Science；**Paula Caballero**，Rare；**Gilberto Camara**，地球观测组织（GEO）秘书处；**Rowan Douglas**，Willis Towers Watson；**Wadid Erian**，阿拉伯国家联盟和开罗大学；**Jessica Fries**，可持续发展项目会计；**Paolo Garonna**，意大利银行、保险和金融联合会和Luiss G. Carli大学；**Heide Hackmann**，国际科学理事会；**Peter Head**，The Ecological Sequestration Trust；**Ronald Jackson**，加勒比灾害应急管理机构；**Molly Jahn**，威斯康星大学；**Patrick Kangwa**，赞比亚政府内阁办公室；**Kamal Kishore**，印度政府国家灾害管理局；**Allan Lavell**，拉丁美洲社会科学学院；**Shuaib Lwasa**，麦克雷雷大学；**Malini Mehra**，Globe International；**Paloma Merodio**，墨西哥联邦政府国家统计和地理研究所；**Ngozi Okonjo-Iweala**，Lazard Ltd和全球疫苗和免疫联盟；**Holly Ransom**，Emergent；**Aromar Revi**，印度人居环境学院；**Juan Pablo Sarmiento**，佛罗里达国际大学；**Guido Schmidt-Traub**，联合国可持续发展解决方案网络；**Youba Sokona**，南方中心和政府间气候变化委员会（IPCC）。

协调性主要撰稿人

Marc Gordon，UNDRR。

各部分主要撰稿人

Adam Fysh，UNDRR（第I部分）；**Julio Serje**，**Sofia Palli**，UNDRR（第II部分）；**Rhea Katsanakis**，UNDRR，**Mary Picard**，Humanitarian Consulting（第III部分）。

贡献者

主要撰稿人

Jonathan Abrahams，世界卫生组织（WHO）；**Greg Bankoff**，赫尔大学；**Sarah-Jane Cooper-Knock**，爱丁堡大学；**Federica Cotecchia**，巴里理工大学；**Paul Desanker**，联合国气候变化框架公约；**Wadid Erian**，开罗大学；**Ebru Gencer**，城市减灾和恢复力中心；**Lesley Gibson**，爱丁堡大学；**Serkan Girgin**，欧盟委员会联合研究中心（EC JRC）；**Franziska Hirsch**，联合国欧洲经济委员会（UNECE）；**Laura Hirst**，曼彻斯特大学；**Ritsuko Yamazaki-Honda**，UNDRR；**Steve Jordan**，大曼彻斯特消防和救援局；**Emilia Kopeć**，瑞典皇家理工学院；**Elisabeth Krausmann**，EC JRC；**Olvido Guzmán López-Ocón**，经济合作与发展组织核能机构（OECD NEA）；**Stefano Lorito**，Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia；**Finn Løvholt**，挪威岩土工程研究所；**Jacqueline McGlade**，马赛马拉大学/伦敦大学学院全球繁荣研究所；**Wilfran Moufouma-Okia**，IPCC第一工作组和巴黎萨克雷大学；**Amos Necci**，EC JRC；**James Norris**，GEO秘书处；**Katie Peters**，海外发展研究所（ODI）；**Angelika Planitz**，联合国开发计划署（UNDP）；**Roger Pulwarty**，美国国家海洋和大气管理局；**David Rush**，爱丁堡大学；**Jesús San Miguel**，EC JRC；**John Schneider**，全球地震模型；**Rahul Sengupta**，UNDRR；**Graham Spinardi**，爱丁堡大学；**John Twigg**，ODI；**Jürgen**

Vogt, EC JRC; **Richard Walls**, 施泰伦博世大学; **Rebecca Wardle**, UNECE; **Scott Williams**, EIT Climate-KIC; **Maureen Wood**, EC JRC。

汶大学; **Ximena Vasquez-Maignan**, OECD NEA; **Claudia Vitone**, 巴里技术大学。

特约撰稿人

Paulo Barbosa, EC JRC; **Michael Bartos**, 澳大利亚国立大学; **Nora Bateson**, 贝特森研究所; **Gregorio Belaunde**, 风险管理专家; **Robert Bishop**, 国际地球模拟中心; **Osvaldo Bottiglieri**, 巴里技术大学; **Pascale Bourassa**, 加拿大核安全委员会; **George Breyannis**, EC JRC; **Francesco Cafaro**, 巴里技术大学; **Carmelo Cammalleri**, EC JRC; **Marco Cometto**, 国际原子能机构; **Christina Corbane**, EC JRC; **Silvia de Angeli**, CIMA基金会; **Tom de Groeve**, EC JRC; **Fernanda Del Lama Soares**, UNDRR顾问; **Kirsten Dunlop**, EIT Climate-KIC; **Luis Rolando Durán Vargas**, UNDRR顾问; **Daniele Ehrlich**, EC JRC; **Aneta Florczyk**, EC JRC; **Karin Fueri**, UNECE; **Franz Gatweiler**, 中国科学院城市环境研究所; **Franziska Gaupp**, 国际应用系统分析研究所 (IIASA); **Tatiana Ghizzoni**, CIMA基金会; **Georgios Giannopolous**, EC JRC; **Abel González**, 阿根廷环境科学和海洋学院; **Simona Guglielmi**, 巴里技术大学; **Peter Head**, 生态封存信托基金; **Paul Henshaw**, 全球地震模型; **Stefan Hochrainer**, IIASA; **Molly Jahn**, 威斯康星大学; **Claudia Kamke**, 联合国欧洲经济委员会; **Thomas Kemper**, EC JRC; **Ted Lazo**, 美国核管理委员会; **Rajeev Issar**, 联合国开发计划署; **Joanne Linnerooth-Bayer**, IIASA; **Jieling Liu**, 里斯本大学; **Piernicola Lollino**, 地质水文保护研究所; **Shuaib Lwasa**, 马凯雷雷大学; **Jeremy Marand**, UNDRR顾问; **Montserrat Marin Ferrer**, EC JRC; **Dario Masante**, ARCADIA SIT Srl; **Michele Melchiorri**, EC JRC; **Gustavo Naumann**, EC JRC; **Michael Obersteiner**, IIASA; **Mario Ordaz**, 墨西哥国立自治大学; **Marco Pagani**, 全球地震模型; **Laura E.R. Peters** 俄勒冈州立大学; **Rossella Petti**, 巴里技术大学; **Frederik Pischke**, 全球水伙伴和世界气象组织; **Aromar Revi**, 印度人居环境学院; **Claudio Rossi**, Istituto Superiore Mario Boella; **Roberto Rudari**, CIMA基金会; **Peter Salamon**, EC JRC; **Mario Salgado-Gálvez**, Evaluación de Riesgos Naturales; **Francesca Santaloia**, 地质水文保护研究所; **Juan Pablo Sarmiento**, 佛罗里达国际大学; **Vitor Silva**, 全球地震模型; **Youba Sokona**, 南方中心和IPCC; **Jonathan Spinoni**, EC JRC; **David Stevens**, UNDRR; **Vito Tagarelli**, 巴里技术大学; **Martha Teshome**, UNDRR顾问; **Pierpaolo Tommasi**, EC JRC; **Costis Torgas**, 乔治·华盛顿大学; **Stefania Traverso**, CIMA基金会; **Kathleen Van Heuverswyn**, 鲁

特约论文同行评议

协调组织: 奥克兰大学; **同行评议协调**: Migel Estoque、JC Gaillard、Debby Paramitasari (奥克兰大学); **UNDRR协调**: Rhea Katsanakis、Chiara Menchise。

设计和制作

沟通和排版: Jeanette Elsworth、Stephanie Doust Speck、UNDRR; **内容编辑**: Mary Picard; **设计构思**: Earth Literacy Program (NPO); AXIS Inc.; **编辑**: Caren Brown; **图案和插图制作**: James Brown, DesignIsREAL; **全面指导和编辑支持**: Mami Mizutori、Kirsi Madi、Ricardo Mena; **印刷**: Imprimerie Centrale; **制作协调和行政支持 (UNDRR)**: Pascal Chaillet; **采购**: 联合国日内瓦办事处; **参考文献**: Chiara Menchise, UNDRR顾问、Victoria Triay Jimenez, UNDRR实习生; **报告排版**: Takae Ooka, Pinkuneko Production。

GAR19网站

制作协调 (UNDRR): Jeanette Elsworth、Rhea Katsanakis、Fanny Langella、Revati Mani Badola、Chiara Menchise; **动态图形开发**: Natalia Reiter; **在线设计和制作**: Whitespace S.A.

资金资源

UNDRR对所有支持其工作的捐助者表示由衷的感谢,《2019年减少灾害风险全球评估报告》的制作离不开这些捐助者的支持。

参考文献

- Aas, K. (2004)。金融资产依赖结构建模：对四个Copula模型的审视。挪威计算中心。<https://www.nr.no/files/samba/bff/SAMBA2204b.pdf>。
- Aas, K.、C. Czado、A. Frigessi和H. Bakken (2009)。多重依赖的对偶Copula结构。《保险：数学与经济学》44 (2)。 <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167668707000194>。
- Abbott, D.F. (2018)。老挝人民民主共和国、泰国和越南的灾害风险管理公共开支和体制审查 (DRM-PEIR)。UNDP。 http://www.asia-pacific.undp.org/content/rbap/en/home/library/democratic_governance/drm-cpeir-lao-pdr-thailand-viet-nam.html。
- ADB (2019)。ADB对气候变化和灾害风险管理的关注。亚洲开发银行。 <https://www.adb.org/themes/climate-change-disaster-risk-management/main>。
- Adelekan, I.O. (2010)。尼日利亚拉各斯贫穷沿海城市社区的洪水脆弱性。《环境与城市化》22 (2)。 <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956247810380141>。
- ADPC (2017a)。亚洲企业恢复力领导论坛。 <https://app.adpc.net/index.php/news/asian-leadership-forum-business-resilience>。
- _____ (2017b)。加强亚洲中小企业应对灾害和气候变化的恢复力。菲律宾。 http://www.adpc.net/sme-resilience-asia/download/PHI/IP_SR_philippines.pdf。
- _____ (2017c)。加强亚洲中小企业应对灾害和气候变化的恢复力。菲律宾——中小企业恢复力路线图。 http://www.adpc.net/sme-resilience-asia/download/PHI/IP_RM_Philippines.pdf。
- _____ (2017d)。加强亚洲中小企业应对灾害和气候变化的恢复力。区域综合报告：印度尼西亚、菲律宾、泰国、越南。 <http://www.adpc.net/sme-resilience-asia/>。
- _____ (2017e)。加强亚洲中小企业应对灾害和气候变化的恢复力。泰国。 http://www.adpc.net/sme-resilience-asia/download/THA/IP_CR_Thailand.pdf。
- _____ (2018)。让私营部门参与响应准备——来自亚洲备灾合作伙伴的经验。 <https://app.adpc.net/sites/default/files/public/publications/attachments/APP%20documentation%20-%20Engaging%20the%20private%20sector%20in%20preparedness%20for%20response.pdf>。
- ADPC和iPrepare Business Facility (2017)。加强亚洲中小企业应对灾害和气候变化的恢复力。区域综合报告：印度尼西亚、菲律宾、泰国、越南。 <http://www.adpc.net/sme-resilience-asia/>。
- 阿富汗、国家灾害管理和人道主义事务部，以及阿富汗国家灾害管理局 (2018)。根据《仙台减少灾害风险框架》(SFDRR) 制定的阿富汗减少灾害风险战略。
- 非洲开发银行 (2018)。2018年非洲经济展望。 https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/African_Economic_Outlook_2018_-_EN.pdf。
- 非洲保险组织 (2018)。2018年非洲保险晴雨表。第3号。市场调查。 https://pulse.schanz-alms.com/files/media/files/aac2d1e0123a5b5f5df7008326f20a3a/Africa_Insurance_Barometer_WEB_E.pdf。
- 非洲风险能力 (2019)。非洲风险能力：转变非洲的灾害风险管理和融资。 www.africanriskcapacity.org/。
- Agathangelou, A.和透明工作组 (2018)。有关帮助减少另一次全球金融危机可能性的想法。下议院。《人类议程》(2019)。《大协议》倡议。 <https://www.agendaforhumanity.org/initiatives/3861>。
- Alampay, E.A.、D. Dela Torre、G. Eguia和X. Asuncion (2017)。审查菲律宾的气候变化支出，重点关注适应措施和农业投资 (政策简介)。地方和区域治理中心、国家公共行政和治理学院，以及乐施会。
- Allan, R.和B. Soden (2008)。大气变暖和降水极值放大。《科学》321 (5895)。 <http://science.sciencemag.org/content/321/5895/1481.abstract>。
- 小岛屿国家联盟 (2019)。 <http://aosis.org>。
- Almeda, S.和I. Baysic-Pobre (2012)。菲律宾的中小微企业 (MSME)：我们知道什么和不知道什么。社会科学网络。
- Alton, M.L.、O. Mahul和C. Benson (2017)。评估抵御灾害的财务保护：进行灾害风险财务诊断的指导说明。世界银行。 <http://documents.worldbank.org/curated/en/102981499799989765/Assessing-financial-protection-against-disasters-a-guidance-note-on-conducting-a-disaster-risk-finance-diagnostic>。

- Alvarez, L. (2017)。随着波多黎各电网的崩溃,企业也随之崩溃。《纽约时报》。https://www.nytimes.com/2017/11/15/us/puerto-rico-economy-jobs.html。
- Amaratunga, D.、P. Sridarran、R. Haigh、S. Bhatia和M. Pruksapong (2019)。在地方层面减少风险和打造恢复力:地方DRR战略的全球审查。GAR19特约论文,UNISDR。
- Amazon (2019)。Earth on AWS。亚马逊网络服务公司。https://aws.amazon.com/earth/。
- AMCDRR (2016)。亚洲区域《2015-2030年仙台减灾框架》的实施计划。https://www.unisdr.org/2016/amcdr/wp-content/uploads/2016/11/FINAL-Asia-Regional-Plan-for-implementation-of-Sendai-Framework-05-November-2016.pdf。
- _____ (2018)。亚洲区域《2015-2030年仙台减灾框架》的实施计划的2018-2020年行动计划。https://www.preventionweb.net/files/56219_actionplan20182020final.pdf。
- Anderson, C.和A. Cowell (2018)。北极圈大火肆虐,热浪炙烤瑞典。《纽约时报》,2018年7月19日。https://www.nytimes.com/2018/07/19/world/europe/heat-wave-sweden-fires.html。
- Andriamanalinarivo, R.R.、A.F. Faly和J.H. Randriamanalina (2019)。马达加斯加,一个对灾害影响具有恢复力的国家,保护可持续发展遭受损失。GAR19特约论文,UNISDR。
- Anton, B.、M. Dupar、E. Gogoi、A. Cambray和A. Westerlind-Wigstroem (2016)。家园附近:适应气候发展的次国家战略。气候与发展知识网络。https://cdkn.org/wp-content/uploads/2014/04/CDKN_ICLEI-Subnational-CCD-Strategies.pdf。
- Aon Benfield Corporation和Impact Forecasting (2012)。2011年泰国洪水事件综述报告,影响预测——2012年3月。http://thoughtleadership.aonbenfield.com/Documents/20120314_impact_forecasting_thailand_flood_event_recap.pdf。
- APEC (2013)。中小企业工作组(SMEWG)。
- _____ (2014)。有关“中小企业面对灾害时的业务连续性规划”的特别版。APEC SME观察,第16号。
- _____ (2015a)。第23次APEC经济领导人会议宣言——建设包容型经济,建设更美好世界:亚太共同体愿景。https://www.mofa.go.jp/ecm/apec/page24e_000122.html。
- _____ (2015b)。APEC伊洛伊洛倡议:推动全球中小微企业增长,实现包容性发展。https://www.apec.org/Meeting-Papers/Sectoral-Ministerial-Meetings/Small-and-Medium-Enterprise/2015_sme/Annex%20A.aspx。
- _____ (2016)。APEC减灾行动计划。https://www.apec-epwg.org/public/uploadfile/act/d20829852d84ae1cb0aba86b475e8f82.pdf。
- 2030年阿拉伯减少灾害风险战略(2018)。UNISDR。https://www.preventionweb.net/files/59464_asdrreportinsidefinalforweb.pdf。
- 阿根廷民防局(2019)。用于GAR 2019的阿根廷国家案例研究。UNDP。
- 东盟(2005)。东盟灾害管理和应急响应协议。http://agreement.asean.org/media/download/20140119170000.pdf。
- _____ (2015)。2016-2025年中小企业发展战略行动计划。https://asean.org/wp-content/uploads/2015/12/SAP-SMED-Final.pdf。
- _____ (2016a)。2016-2020年AADMER工作计划。
- _____ (2016b)。2016-2020年东盟-联合国有关灾害管理的联合战略行动计划。https://asean.org/storage/2017/12/ASEAN-UN-JSPADM-2016-2020_final.pdf。
- ASEAN财长会议(2018)。关于建立东南亚灾害风险保险基金(SEADRIF)的财政部长会议联合声明。https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&e src=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjEopelz3gAhUnhaYKHdFHDXIQFjABegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.mof.go.jp%2Fenglish%2Finternational_policy%2Ffinancial_cooperation_in_asia%2F20180504_e.pdf&usq=AovVaw0hqCWWNVzrLliqG1wJjDc。
- 东盟秘书处(2015)。东盟2025:携手共进。https://www.asean.org/wp-content/uploads/2015/12/ASEAN-2025-Forging-Ahead-Together-final.pdf。
- 亚太经合组织秘书处(2013)。有关中小企业业务连续性规划指南书。https://www.apec.org/-/media/APEC/Publications/2013/9/Guidebook-on-SME-Business-Continuity-Planning/2013_sme_BCPBrochure.pdf。
- 亚洲防灾合作伙伴关系(2019)。比尔和梅林达·盖茨基金会和亚洲备灾中心(2019)。https://app.adpc.net/。
- Attolico, A.和R. Smaldone (2019)。波坦察省采用多尺度和多层次的全面方法来打造地方恢复力和促进可持续发展:波坦察省及其波坦察市和皮尼奥拉市的案例。GAR19特约论文,UNISDR。
- 非盟(2004)。非洲减少灾害风险区域战略。https://www.unisdr.org/files/4038_africaregionalstrategy1.pdf。
- _____ (2016)。非洲《2015-2030年仙台减灾框架》实施行动项目。https://www.preventionweb.net/files/49455_poaforsendaiimplementationinafrica.pdf。
- _____ (2018)。非洲-阿拉伯减灾平台。实现灾害风险知情和包容性可持续发展:概念说明。UNISDR。

- https://www.unisdr.org/files/57759_africaarabplatformconceptnoteeng25j.pdf.
- 非盟和UNISDR (2018)。突尼斯关于加快落实《2015-2030年仙台减灾框架》和非洲区域减灾战略的宣言。<https://www.preventionweb.net/english/policies/v.php?id=62491&rid=1>。
- Aysan, Y.和A. Lavell (2015)。HFA实施期间的灾害风险治理。UNISDR和UNDP。<https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/bgdocs/UNDP,%202014a.pdf>。
- Baez, J.E.、L. Lucchetti、M.E. Genoni和M. Salazar (2017)。随风暴而去：危地马拉的降雨冲击与家庭福祉。《发展研究杂志》53 (8)。<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00220388.2016.1224853>。
- Baffes, J.和T. Haniotis (2010)。正确看待近期的大宗商品热潮。世界银行。
- Bailey, R.、T.G. Benton、A. Challinor、J. Elliott、D. Gustafson、B. Hiller和A. Jones (2015)。极端天气与全球粮食系统的恢复力。来自英美极端天气和全球粮食系统恢复力特别工作组的最终项目报告。全球粮食安全项目。
- 孟加拉国灾害管理和救济部 (2017)。2016-2020年国家灾害管理规划。
- 国际清算银行 (2018)。金融危机后银行业的结构性变化。全球金融系统委员会，60号。<https://www.bis.org/publ/cgfs60.pdf>。
- Baranzini, D.、M. Wood、E. Krausmann和L. van Wijk (2018)。化学品事故预防和准备能力建设措施：欧盟周边国家的基准。《减少灾害风险杂志》31。
- Barkenbus, J.N. (2010)。环保驾驶：一个被忽视的气候变化倡议。《能源政策》38 (2)。<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421509007484>。
- Barker, L. (2016)。从气象干旱到水文干旱使用标准化指数。《水文与地球系统科学》20 (6)。
- Barredo, J.I. (2009)。欧洲洪水损失归一化：1970-2006。《自然灾害与地球系统科学》9。https://www.preventionweb.net/files/12207_normalisedfloodlossesEN.pdf。
- Barthel, F.和E. Neumayer (2012)。自然灾害保险损失归一化趋势分析。《气候变化》113 (2)。<http://link.springer.com/10.1007/s10584-011-0331-2>。
- Bateson, N. (2018)。更好地满足这个时代复杂风险需求的暖数据。Norabateson (博客)。<https://norabateson.wordpress.com/2018/12/07/warm-data-to-better-meet-the-complex-risks-of-this-era/>。
- Bauer, D. (2014)。气候变化和其他趋势的影响。选自《水-能源的关系：挑战和机遇》。美国能源部。
- Bayissa, Y.、S. Maskey、T. Tadesse、J.S. van Anandel、S. Moges、A. van Griensven和D. Solomatine (2018)。六个干旱指数在描述埃塞俄比亚上蓝尼罗盆地历史干旱方面的表现比较。《地球科学》8 (3)。
- Beck, U. (1999)。世界风险学会。政治出版社。
- Behrens, J.和F. Dias (2015)。海啸科学中的新计算方法。《皇家学会哲学汇刊A：数学、物理与工程科学》373 (2053)。<http://rsta.royalsocietypublishing.org/lookup/doi/10.1098/rsta.2014.0382>。
- 贝尔蒙特论坛 (2015)。立足之处：全球变化研究的电子基础设施和数据管理。https://www.belmontforum.org/wp-content/uploads/2017/05/A_Place_to_Stand-Belmont_Forum_E-Infrastructures_Data_Management_CSIP.pdf
- Beloglazov, A.、M. Almashor、E. Abebe、J. Richter和K. Steer (2015)。利用动态因素和模型组成对火灾疏散过程进行模拟。<https://beloglazov.info/papers/2016-smpt-wildfire-evacuation.pdf>。
- Below, R.和P. Wallemacq (2018)。2017年度灾害统计回顾。灾害传染病研究中心。<https://www.cred.be/annual-disaster-statistical-review-2017>。
- Bendimerad, F.、R. Jigyasu、A. Sjinodj、G. Jain、L. Nadal、E. Gencer、V. Seva等 (2015)。要点4的指导说明：追求韧性城市发展、规划和设计。城市规划咨询小组。<https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/home/index/Essential%20Four:%20Pursue%20Resilient%20Urban%20Development%20and%20Design?id=4>。
- Benson, C. (2016)。通过灾害风险管理促进可持续发展。亚洲开发银行。<https://www.adb.org/publications/sustainable-development-through-disaster-risk-management>。
- Benson, C.和J. Twigg (2007)。将减少灾害风险纳入主流的工具：发展组织指导说明。https://www.preventionweb.net/files/1066_toolsformainstreamingDRR.pdf。
- Berger, N.和P. Elias (2018)。加州遭受无情野火带来的财政冲击。《美联社新闻》。<https://apnews.com/c6df1fe03b91418b881f48a490863c49>。
- Bergstrand, K.、B. Mayer、B. Brumback和Y. Zhang (2015)。评估社会脆弱性和社区灾害恢复力之间的关系。《社会指标研究》122 (2)。<http://link.springer.com/10.1007/s11205-014-0698-3>。
- Berryman, K.、L. Wallace、G. Hayes、P. Bird、K. Wang、R. Basili、T. Lay等 (2015)。GEM断裂地球俯冲界面。特征项目，2.0版。GEM断裂地球项目。<http://www.nexus.globalquakemodel.org/gem-faulted-earth/posts>。

- Bevacqua, E., D. Maraun, I. Hobæk Haff, M. Widmann和M. Vrac (2017)。通过对偶Copula结构对复合事件进行多元统计建模: 拉文纳(意大利)洪水分析。水文与地球系统科学21。http://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/hess-2016-652/。
- Bird, P., D. Jackson, Y. Kagan, C. Kreemer和R. Stein (2015)。GEAR1: 由大地应变率和平滑地震活动构造的全球地震活动率模型。美国地震学会公报105 (5)。https://pubs.geoscienceworld.org/bssa/article/105/5/2538-2554/332070。
- Blumberg, L.H., M.A. Prieto, J.V. Diaz, M.J. Blanco, B. Valle, C. Pla和D.N. Durrheim (2018)。21世纪可以避免的白喉悲剧。国际传染病杂志71。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1201971218344102。
- Boer, J. de, A. de Witt和H. Aiking (2016)。帮助气候, 改变饮食: 一项关于如何让消费者参与低碳社会转型的跨部门研究。胃口98。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195666315301100。
- Boisramé, G., S. Thompson, B. Collins和S. Stephens (2017)。管理野火对内华达山脉森林恢复力和水的影响。生态系统20 (4)。http://link.springer.com/10.1007/s10021-016-0048-1。
- 多民族玻利维亚国 (2015)。第2342号最高法令。faolex.fao.org/docs/pdf/bol145341.pdf。
- Bommer, J., R. Spence, M. Erdik, S. Tabuchi, N. Aydinoglu, E. Booth, D. del Re和O. Peterken (2002)。土耳其巨灾保险地震损失模型的建立。地震学杂志6 (3)。https://doi.org/10.1023/A:1020095711419。
- Bonilla Garcia, A.和J. Gruat (2003)。社会保障: 社会正义、减贫和可持续发展的生命周期连续投资。国际劳工组织。https://gsdrc.org/document-library/social-protection-a-life-cycle-continuum-investment-for-social-justice-poverty-reduction-and-sustainable-development/。
- 巴西环境部 (2016)。气候变化国家适应计划: 执行概要。http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80182/BOOK_PNA_Executive%20Summary%20v4.pdf。
- Brink, H.W. van den, G.P. Können, J.D. Opsteegh, G.J. van Oldenborgh和G. Burgers (2005)。从ECMWF季节集合预报中估计极端事件的重现期。国际气候学杂志25 (10)。http://doi.wiley.com/10.1002/joc.1155。
- Brooks, N. (2003)。脆弱性、风险和适应: 一个概念性框架。廷德尔中心工作论文。https://www.researchgate.net/publication/200032746_Vulnerability_Risk_and_Adaptation_A_Conceptual_Framework。
- Brooks, N., W.N. Adger和P.M. Kelly (2005)。国家层面脆弱性和适应能力的决定因素及其对适应的影响。适应气候变化: 跨尺度视角15 (2)。http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378004000913。
- Brown, S., R. Nicholls, C. Woodroffe, S. Hanson, J. Hinkel和A.S. Kebede (2013)。海平面上升的影响与响应: 全球视角。Springer。
- Brunner, P.H.和H. Rechberger (2002)。人类新陈代谢和环境遗产。选自全球环境变化百科全书。第3卷。全球环境变化的原因和后果。Wiley。https://pdfs.semanticscholar.org/b027/689951e76e966ad110ee33b7233adf7895eb.pdf。
- Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire, 世界银行和GFDRR (2017)。海地自然威胁地图集。http://ciat.gouv.ht/sites/default/files/articles/files/ATLAS%20HAITI%20FRENCH%2005032017_LR.pdf。
- Butterfield, H. (2007)。1300-1800年现代科学的起源。Free Press。
- Cammalleri, C., F. Micale和J. Vogt (2015)。一种基于土壤湿度的结合水分亏缺量和水分亏缺频率的新型干旱严重程度指数 (DSI)。水文流程30。https://doi.org/10.1002/hyp.10578。
- Cammalleri, C., J. Vogt和P. Salamon (2017)。为欧洲的水文干旱监测开发一种实用的低流量指数。水文科学学报62 (3)。https://doi.org/10.1080/02626667.2016.1240869。
- Campbell, B.M., D.J. Beare, E.M. Bennett, J.M. Hall-Spencer, J.S.I. Ingram, F. Jaramillo, R. Ortiz, N. Ramankutty, J.A. Sayer和D. Shindell (2017)。农业生产是地球系统超越行星边界的主要驱动力。生态与社会22 (4)。https://www.ecologyandsociety.org/vol22/iss4/art8/。
- Carney, M. (2015)。打破地平线悲剧——气候变化和金融稳定。http://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability。
- Carrão, H., G. Naumann和P. Barbosa (2016)。绘制全球干旱风险格局: 基于次国家尺度的致灾因子、暴露和脆弱性估计的经验框架。全球环境变化39。http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378016300565。
- Caruso, G.和S. Miller (2015)。自然灾害的长期影响和代际传播: 1970年安卡什地震案例研究。发展经济杂志117。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304387815000917。

- Cascini, L., D. Peduto, G. Pisciotta, L. Arena, S. Ferlisi 和 G. Fornaro (2013)。DInSAR与设施破坏数据相结合,用于中尺度慢速移动滑坡调查地图的更新。《自然灾害与地球系统科学》13(6)。https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/13/1527/2013/。
- CCRIF (2019)。加勒比巨灾风险保险基金。https://www.ccrif.org/。
- CDEMA (2013)。示范性综合灾害管理法律和法规。http://eird.org/americas/docs/model-cdm-legislation-and-regulations-2013.pdf。
- _____ (2014)。2014-2024年区域综合灾害管理(CDM)战略与规划框架(草案)。https://www.cdema.org/CDMStrategy2014-2024.pdf。
- Centeno, M.A., M. Nag, T.S. Patterson, A. Shaver和A.J. Windawi (2015)。全球系统性风险的出现。《社会学年度评论》41(1)。http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-soc-073014-112317。
- 中美洲农业理事会(2010)。中美洲农村发展战略。SICA。
- 疾病预防控制中心(2019)。埃博拉疫情的代价。https://www.cdc.gov/vhf/ebola/history/2014-2016-outbreak/cost-of-ebola.html。
- 灾害传染病研究中心(2018)。EM-DAT国际灾害数据库。https://www.emdat.be/。
- 科学和环境中心(2018)。CSE分析新出炉的IPCC《全球变暖升温1.5°C特别报告》。https://www.cseindia.org/bihar-s-first-solid-waste-processing-site-to-convert-organic-waste-9055。
- CEPREDENAC (2019)。为中美洲和多米尼加共和国的可持续和安全发展作出贡献。http://www.cepredenac.org/。
- Chakrabarti, P.G.D. (2019)。衡量印度次国家层面的灾害风险和恢复力。GAR19特约论文, UNISDR。
- Chan, M. (2019)。气候变化与健康(视频)。NIH视频广播和播客。https://videocast.nih.gov/Summary.asp?File=14197&bhcp=1。
- Chandler, R.J. (1974)。青色石灰岩黏土: 切削边坡的长期稳定性。《Géotechnique》24(1)。http://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/geot.1974.24.1.21。
- Chandler, R.J.和A.W.Skempton (1974)。硬质裂缝黏土永久性切削边坡的设计。《Géotechnique》24(4)。http://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/geot.1974.24.4.457。
- 纽约市(2011)。一个纽约。打造一个强大而公正的纽约市计划。OneNYC是纽约市打造世界上最具恢复力、最平等、最可持续的城市计划。https://onenyc.cityofnewyork.us/。
- _____ (2018)。OneNYC 2018。进展报告。
- Clarke, L., K. Blanchard, R. Maini, A. Radu, N. Eltinay, Z. Zaidi和V. Murray (2018)。了解我们所知道的——关于为《仙台减少灾害风险框架》制定损失数据技术指导的思考。《PLoS Currents Disasters》。http://currents.plos.org/disasters/?p=36974。
- Clegg, G., D. Amaratunga, R. Haigh, A. Panda和N. Dias (2019)。将CCA与DRR结合起来提高洪水恢复力: 对英国良好实践方法的评论。GAR19特约论文, UNISDR。
- Coburn, A.W., G. Bowman, S.J. Ruffle, R. Foulser-Piggott, D. Ralph和M. Tuveson (2014)。复杂风险管理的威胁分类。剑桥风险框架系列。https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/risk/downloads/crs-cambridge-taxonomy-threats-complex-risk-management.pdf。
- 哥伦比亚(2015)。2015-2025年国家灾害风险管理计划“发展战略”。http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Plan-Nacional-Gestion-Riesgo-de-Desastres.aspx。
- Communauté économique des États de l'Afrique de l'Ouest和ECOWAS (2006)。ECOWAS减少灾害风险政策。https://www.preventionweb.net/files/26398_4037ecowaspolicydrr1.pdf。
- Conrad, V. (2018)。为什么飓风玛利亚过后的几个月,那么多药品供应短缺。《CBS新闻》。https://www.cbsnews.com/news/why-so-many-medicines-are-in-short-supply-after-hurricane-maria/。
- CONRED (2019)。用于GAR 2019的国家案例研究。UNDP。
- Cook, B.I., R.L. Miller和R. Seager (2009)。人为造成的土地退化加剧了北美“尘暴区”干旱。《美国国家科学院院刊》106(13)。http://www.pnas.org/content/106/13/4997.abstract。
- 库克群岛(2016)。JNAP II - 我们是否具有恢复力? 库克群岛第2版联合国家行动计划。https://www.pacificclimatechange.net/sites/default/files/documents/cok170758.pdf。
- 中美洲自然灾害预防协调中心(2010)。中美洲综合灾害风险管理政策 - PCGIR。http://www.cepredenac.org/application/files/8614/7369/9655/PCGIR_Ingles.pdf。
- 中美洲灾害预防协调中心和世界银行(2014)。PRRD地区减少灾害风险计划(2014-2019年)。http://www.cepredenac.org/application/files/8714/9866/7804/Plan_Regional_de_Reducccion_de_Riesgo_de_Desastres_PRRD_2014_-2019.pdf。
- Cornish, E. (2005)。未来: 对未来的探索。世界未来学会。

- Costa, F., T.Z.W.Nang, C. Newhall, C. Widiwijayanti and E. Fajiculay (2019)。WVOdat - 旨在改善喷发预测的全球火山运动数据库。GAR19特约论文, UNISDR。哥斯达黎加(无日期)。哥斯达黎加 - 仙台的进步。
- 哥斯达黎加政府(2019)。机构计划与合规。http://transparencia.presidencia.go.cr/planes-y-cumplimiento/#1465752770060-eac5281a-210d。
- Cotecchia, F., F. Santaloia, P. Lollino, G. Mitaritonna and C. Vitone (2012)。JTC-1指南的多尺度方法应用, 极端事件(暴雨和地震)引发的滑坡易发区和灾害分区标准。
- Cotecchia, F., F. Santaloia, P. Lollino, C. Vitone, G. Pedone and O. Bottiglieri (2016)。滑坡灾害分析从现象学方法到地质力学方法。欧洲环境与土木工程杂志 20 (9)。https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19648189.2014.968744。
- Craglia, M., A. Annoni, A. Benczur, P. Bertoldi, P. Delipetrev, B. De Prato, G. Feijoo等(2018)。人工智能: 欧洲视角。EUR 29425 EN。欧盟出版办公室。https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/artificial-intelligence-european-perspective。
- Crawford, N., S. Haysom, J. Cosgrave and N. Walicki (2015)。长期流离失所: 流亡中不确定的自力更生之路。人道主义政策小组和海外发展研究所。https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9851.pdf。
- Cruz, A.M., Y. Kajitani and H. Tatano (2015)。减轻Natech 灾害风险: 综合风险治理能有所帮助吗? 选自风险治理——对灾害、政治和生态的阐述。Springer。http://link.springer.com/10.1007/978-94-017-9328-5_23。
- Cruz, A.M., L.J.Steinberg, A.L.Vetere Arellano, J.P. Nordvik and F. Pisano (2004)。Natech风险管理的现状。EC和UNISDR。https://www.unisdr.org/files/2631_FinalNatechStateofthe20Artcorrected.pdf。
- Cutter, S.L., B.J.Boruff and W.L.Shirley (2003)。环境灾害的社会脆弱性。社会科学季刊 84 (2)。http://doi.wiley.com/10.1111/1540-6237.8402002。
- Daly, M., P. Glassey, R. Woods, G. Kilgour, N. Fournier, K. Berryman, F. Fathani, W. Wilopo, E. Anantasari, A. Setianto, I. Satyarno, A. Geld and M. Goldsmith (2019)。为印度尼西亚地方政府制定DRR行动计划。GAR19特约论文, UNISDR。
- Dang, H.H., P.F.Lanjouw and R. Swinkels (2017)。谁仍在贫困中挣扎, 谁在上升, 谁在下降? 选自非洲发展进程中的减贫, M. Nissanke and M. Ndulo, 编辑。牛津大学出版社。https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198797692.003.0008。
- 数据革命集团(2019)。一个数据的世界——联合国数据革命。http://www.undatarevolution.org/draft-report/。
- Davies, G., J. Griffin, F. Løvholt, S. Glimsdal, C. Harbitz, H.K.Thio, S. Lorito等(2018)。地震引发的全球海啸灾害概率评估。伦敦地质学会特刊 456 (1)。http://sp.lyellcollection.org/lookup/doi/10.1144/SP456.5。
- De Bettencourt, U.M., T. Sofia, J.O.Ebinger, M. Fay, F. Ghesquiere, H. Gitay, J.K.Krausing等(2013)。打造恢复力。将气候和灾害风险纳入发展——世界银行集团的经验: 主报告。82648 v1.世界银行。http://documents.worldbank.org/curated/en/762871468148506173/Main-report。
- Dekens, J.和综合山区发展国际中心(2007)。本地备灾知识: 文献综述。http://books.icimod.org/index.php/search/subject/12。
- Devigne, C., P. Mouchon and B. Vanhee (2016)。土壤紧密度对土壤生物多样性的影响——这在城市环境中重要吗? 城市生态系统 19 (3)。https://web.a.ebscohost.com/abstract?direct=true&profile=ehost&scope=site&authType=crawler&jrnl=10838155&AN=117790253&h=ccD3g7LgUWY%2fSm%2b6JVz11S9wT95WZGoWifs6yPFW%2bLgfrCXbFzxr6Dlr67Jt820e9GJYksVE8QdKhX4D8KsTvQ%3d%3d&rl=f&resultNs=AdminWebAuth&resultLocal=ErrCrlNotAuth&rlh=ashurl=login.aspx%3fdirect%3dtrue%26profile%3dehost%26scope%3dsite%26authType%3dcrawler%26jrnl%3d10838155%26AN%3d117790253。
- DFAT (2018)。第四十九次太平洋岛屿论坛: 公报。澳大利亚外交和贸易部。https://foreignminister.gov.au/releases/Pages/2018/mp_mr_180906a.aspx?w=E6pq%2FUhzOs%2BE7V9FFYi1xQ%3D%3D。
- Dhakal, A., M. Wagley and M.B.Karki (2018)。尼泊尔气候变化和适应工作的背景。印度科学研究所韦查气候变化中心。https://www.academia.edu/38294114/The_Context_of_Climate_Change_and_Adaptation_Efforts_in_Nepal?auto=bookmark。
- Dianat, H., P. Williams, K. Maxwell, S. Mannakkara and S. Wilkinson (2019)。从指标到行动: 奥克兰案例。《仙台框架》的十大要点。GAR19特约论文, UNISDR。
- Digregorio, M. and H.P.Teufers (2019)。将企业与恢复力联系起来——越南的一个案例。未发表。
- Dilley, M. and V.F.Grasso (2016)。减灾、损失和破坏数据以及2015年后国际政策议程。环境科学与政策 61。

- Dilling, L., R. Morss和O. Wilhelmi (2017)。学会面对意外: 飓风哈维、伊尔玛、玛丽亚等。极端事件期刊 4 (3)。https://www.worldscientific.com/doi/abs/10.1142/S2345737617710014。
- Djalante, R., M. Garschagen, F. Thomalla和R. Shaw, 编辑。(2017)。印度尼西亚减少灾害风险: 进展、挑战和问题。减少灾害风险。Springer国际出版。https://doi.org/10.1007/978-3-319-54466-3。
- Dokas, I., M. Statheropoulos和S. Karma (2007)。森林火灾烟气初始风险评价中现场化学数据的集成。环境科学 376 (1-3)。https://www.civilprotection.gr/sites/default/gscp_uploads/stoten_2007.pdf。
- Dominey-Howes, D., P. Dunbar, J. Varner和M. Papathoma-Köhle (2010)。估计卡斯卡迪亚海啸可能造成的最大损失。自然灾害 53 (1)。http://link.springer.com/10.1007/s11069-009-9409-9。
- Duguy, B., S. Paula, J.G.Pausas, J.A.Alloza, T. Gimeno和R.V.Vallejo (2013)。气候和极端事件对野火状况的影响以及对生态的影响。选自地中海区域气候变化评估, A. Navarra和L. Tubiana, 编辑。第2卷。Springer。https://doi.org/10.1007/978-94-007-5772-1_6。
- Dutra, E., W. Pozzi, F. Wetterhall, F. Di Giuseppe, L. Magnusson, G. Naumann, P. Barbosa, J. Vogt和F. Pappenberger (2015)。全球气象干旱 - 第2部分: 季节性预测。水文与地球系统科学 18。
- EC (2000)。委员会通讯——采矿活动的安全作业: 最近矿难的后续行动。COM (2000) 664 最终版。https://reliefweb.int/report/hungary/safe-operation-mining-activities-follow-recent-mining-accidents。
- _____ (2007)。干旱管理计划报告, 包括农业、干旱指标和气候变化方面。技术报告 2008 - 023。http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/pdf/dmp_report.pdf。
- _____ (2016)。《2015-2030年仙台减灾框架》行动计划: 一种针对所有欧盟政策的灾害风险知情方法。SWD (2016) 205 最终版/2。http://ec.europa.eu/echo/sites/echo-site/files/1_en_document_travail_service_part1_v2.pdf。
- _____ (2019)。全球洪水合作伙伴。https://gfp.jrc.ec.europa.eu/about-us。
- ECOWAS (2018)。ECOWAS论坛敦促实现水文气象和灾害风险管理服务的现代化。从国家的ECOWAS到人民的ECOWAS (2018)。http://www.ecowas.int/ecowas-forum-urges-modernisation-of-hydromet-and-disaster-risk-management-services/。
- ECOWAS和UNISDR (2018)。ECOWAS地区有关了解SDG和《仙台框架》一致性的研讨会: 制订减少灾害风险的战略和计划 (目标E)。概念说明和议程。https://www.preventionweb.net/files/62194_finaldraftconceptnotecowastargetetw.pdf。
- EFDRR (2016)。有关实施《仙台框架》的2015-2020年减少灾害风险路线图的欧洲论坛。https://www.preventionweb.net/files/48721_efdrroadmap20152020anditsactions20.pdf。
- 埃及 (2017)。2030年减少灾害风险国家战略。https://www.preventionweb.net/files/57333_egyptiannationalstrategyfordrrengli.pdf。
- Elkhdhir, E., S. Wilkinson和S. Mannakkara (2019)。建立城市到城市的协作网络以提高新西兰的恢复力。未发表。
- Eltinay, N.和M. Harvey (2019)。建立阿拉伯地区城市恢复力: 在地方层面实施《2015-2030年仙台减少灾害风险框架》。GAR19特约论文, UNISDR。
- Elvidge, C.D., K.E.Baugh, S.J.Anderson, P.C.Sutton和T. Ghosh (2012)。夜间灯光发展指数 (NLDI): 从卫星数据看人类发展的空间显式测量。社会地理 7 (1)。http://www.soc-geogr.net/7/23/2012/。
- Enders, W.和M.T.Holt (2014)。农产品和能源商品价格之间的演变关系: 偏移平均向量自回归分析。选自食品价格波动的经济学。芝加哥大学出版社。
- 环境部 (2012)。管理伦敦和泰晤士河口的洪水风险。TE2100计划 27。OECD关于公共治理的工作文件。泰晤士河口2100环境局。https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/322061/LIT7540_43858f.pdf。
- Erian, W., K. Bassem, A. Najji和I. Sanaa (2014)。干旱和土地退化对非洲和阿拉伯地区农作物损失的影响以及特别案例研究: 叙利亚的干旱和冲突。
- Erian, W., B. Katlan和O. Babah (2011)。阿拉伯地区的干旱脆弱性。案例研究 - 叙利亚的干旱。十年缺水 (2000 - 2010年)。阿拉伯干旱地区和旱地研究中心和国际减灾战略秘书处。https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/Full_Report_3074.pdf。
- ESCAP (2017a)。不让一个人掉队: 提高灾害恢复力, 促进可持续发展。2017年亚太灾害报告。https://www.unescap.org/sites/default/files/1_Disaster%20Report%202017%20Low%20res.pdf。
- _____ (2017b)。《2030年可持续发展议程》中的减少灾害风险和恢复力。E/ESCAP/CDR(5)/1。
- _____ (2017c)。不让一个人掉队: 提高灾害恢复力, 促进可持续发展。2017年亚太灾害报告。
- _____ (2018)。灾害风险融资方面的区域合作机会。https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjEkrajZ3gAhWjiiYKHS6QCK8QFjABe

- gQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.unescap.org%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FESCAP_Opportunities_Regional_Cooperation_DRF_2018.pdf&usg=AOvVaw3-FeDUB-CbKoaSZzOYy3BJ。
- Espey, J. (2017)。《*指望世界*》。可持续发展解决方案网络出版物。http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2017/09/sdsn-trends-counting-on-the-world-1.pdf。
- EU (2012)。《*欧洲议会和2012年7月4日理事会关于控制涉及危险物质的重大事故灾害的2012/18/EU指令*，经过修订，并随后废止了理事会指令96/82/EC》。欧盟官方期刊，1971。https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2012/18/oj。
- _____ (2019)。《*哥白尼*》。欧洲的地球之眼。https://www.copernicus.eu/en/access-data/dias。
- 欧盟、研究和创新局、Directorate I - 气候行动和资源效率 (2018)。《*欧洲脱碳途径倡议高级别小组的最后报告*》。欧盟出版物办公室。https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/rec-18-002-decarbonisation_booklet_27112018_0.pdf。
- 欧洲环境署 (2013)。《*早期预警的后期教训：科学、预防措施、创新；总结*》。
- Fakhruddin, B.、V. Murray和R. Maini (2017)。《*仙台框架》实施监测中的灾害损失数据*》。国际科学理事会、综合灾害风险研究。https://www.preventionweb.net/publications/view/53050。
- FAO (2015a)。《*自然资本对农业的影响。支持更好的商业决策*》。http://www.fao.org/fileadmin/templates/nr/sustainability_pathways/docs/Natural_Capital_Impacts_in_Agriculture_final.pdf。
- _____ (2015b)。《*自然致灾因子和灾害对农业、粮食安全和营养的影响：呼吁采取行动建立具有恢复力的生计*》。
- _____ (2015c)。《*灾害对农业和粮食安全的影响*》。http://www.fao.org/3/a-i5128e.pdf。
- _____ (2017a)。《*粮食和农业的未来：趋势和挑战*》。
- _____ (2017b)。《*2017年灾害和危机对农业和粮食安全的影响*》。http://www.fao.org/3/I8656EN/i8656en.pdf。
- _____ (2018)。《*粮食和农业状况是世界状况的一部分*》。http://www.fao.org/publications/highlights-detail/en/c/1157519/。
- Fearnley, C.、A. Winson、J. Pallister和R. Tilling (2017)。《*火山危机沟通：21世纪的挑战和解决方案*》。选自*观察火山世界*，C. Fearnley、D. Bird、K. Haynes、W. McGuire和G. Jolly，编辑。Springer。https://doi.org/10.1007/11157_2017_28。
- FEMA (2017)。《*美国估计的年度地震损失*》。FEMAP-366。https://www.fema.gov/media-library-data/1497362829336-7831a863fd9c5490379b28409d541efe/FEMAP-366_2017.pdf。
- FEWS NET (2018)。《*饥荒早期预警系统网络。严重粮食不安全：近期 (2019年1月)*》。http://fewsn.net/。
- Fink, A.H.、T. Brücher、A. Krüger、G.C. Leckebusch、J.G. Pinto和U. Ulbrich (2004)。《*2003年欧洲夏季热浪与干旱天气的诊断与影响*》。天气 59 (8)。
- Firth, S. (2017)。《*理解复杂性 (连环画)*》。https://extranewsfeed.com/making-sense-of-complexity-ee78755d56b9。
- Frank, A.B.、M.G. Collins、S.A. Levin、A.W. Lo、J. Ramo、U. Dieckmann、V. Kremenyuk等 (2014)。《*处理国际关系中的毫微风险*》。美国国家科学院院刊 111 (49)。http://www.pnas.org/lookup/doi/10.1073/pnas.1400229111。
- Frank, S.、E. Schmid、P. Havlík、U.A. Schneider、H. Böttcher、J. Balković和M. Obersteiner (2015)。《*欧洲农田土壤有机碳动态减缓潜力*》。全球环境变化 35。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S095937801530025X。
- Fuller, P. (2018)。《*联合国AMCDRR会议记录*》。UNISDR。https://www.unisdr.org/archive/59138。
- Gahalaut, K.和A. Hassoup (2012)。《*流体在埃及阿斯旺水库地震中的作用：阿斯旺地震活动*》。地球物理研究杂志：固体地球 117 (B2)。http://doi.wiley.com/10.1029/2011JB008796。
- Gaillard, J.C.、A. Gorman-Murray和M. Fordham (2017)。《*灾害中的性和性别少数群体。性别、地点和文化*》 24 (1)。https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0966369X.2016.1263438。
- Gaillard, J.C.、K. Sanz、B.C. Balgos、S.N.M. Dalisay、A. Gorman-Murray、F. Smith和V. Toelupe (2017)。《*超越男女性别：有关性别和灾害的批判性观点*》。灾害 41 (3)。http://doi.wiley.com/10.1111/disa.12209。
- Gall, M.、K.A. Borden和S.L. Cutter (2009)。《*什么时候计算损失？美国气象学会公报*》 90 (6)。https://doi.org/10.1175/2008BAMS2721.1。
- Garschagen, M.、L. Porter、D. Satterthwaite、A. Fraser、R. Horne、M. Nolan、W. Solecki、E. Friedman、E. Dellas和F. Schreiber (2018)。《*新城市议程：从愿景到政策和行动*》。P规划理论与实践 19 (1)。https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14649357.2018.1412678。
- Gatzweiler, F.W.、Y.G. Zhu、A.V. Diez Roux、A. Capon、C. Donnelly、G. Salem、H.M. Ayad等 (2017)。《*在不断变化的城市环境中促进健康和福祉。城市卫生和福祉*》。Springer。http://link.springer.com/10.1007/978-981-10-3364-3。

- GCF (2019a)。关于基金。https://www.greenclimate.fund/who-we-are/about-the-fund。
- _____ (2019b)。项目SAP006、项目和方案。https://www.greenclimate.fund/what-we-do/projects-programmes#gcf-project。
- GEM (2019)。全球地震模型基金会。打造一个具有地震恢复力的世界。https://www.globalquakemodel.org/。
- Gencer, E.A. (2013)。城市发展、脆弱性和风险之间的相互作用：伊斯坦布尔大都市区的案例研究。Springer。
- Gencer, E.A.、R. Folorunsho、M. Linkin、X. Wang、C.E. Natenzon、S. Wajih、N. Mani等 (2018)。城市中的灾害和风险。选自气候变化与城市：城市气候变化研究网络的第二次评估报告。剑桥大学出版社。https://pubs.giss.nasa.gov/abs/ge05200z.html。
- Gencer, E.A.和W. Rhodes (2018)。美国打造气候恢复力：自21世纪00年代以来，从联邦到地方各级的倡议和实践。选自城市灾害恢复力与安全：应对社会中的风险。城市系列丛书。Springer。
- Gencer, E.A.和UNISDR (2017)。当地政府的减灾能力：地方层面当局和恢复力能力研究。UNISDR。https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/LG%20Powers%20for%20DRR_2017_Final_20170531.pdf。
- GEO (2015)。开放数据共享的价值。https://www.earthobservations.org/documents/dsp/20151130_the_value_of_open_data_sharing.pdf。
- _____ (2019a)。GEOSS门户。http://www.geoportal.org。
- _____ (2019b)。地球观测组织。http://www.earthobservations.org/index.php。
- 地理区域协调中心 (2019a)。全国重大事件年初至今报告。https://gacc.nifc.gov/sacc/predictive/intelligence/NationalLargeIncidentYTDReport.pdf。
- _____ (2019b)。国家年初至今的火灾和烧毁面积报告。https://gacc.nifc.gov/sacc/predictive/intelligence/NationalYTDbyStateandAgency.pdf。
- Gerber, N.和A. Mirzabaev (2017a)。行动的好处和不行动的代价：减轻干旱和备灾-文献综述。第1号。综合干旱管理方案的工作论文。WMO和GWP。https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=3401。
- _____ (2017b)。行动的好处和不行动的代价：减轻干旱和备灾-文献综述。选自干旱和水危机：科学、管理与政策的整合，95-126。CRC Press、Taylor & Francis。
- GFDRR (2018a)。扩大恢复力规模。https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/GFDRR%20AR%202018_WEB.pdf。
- _____ (2018b)。减灾与恢复的全球性机构，2018-2021年战略：扩大恢复力规模。https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/gfdrr-strategy-2018%E2%80%932021.pdf#page=12。
- _____ (2018c)。用于灾害风险管理的机器学习。世界银行。https://www.gfdrr.org/sites/default/files/publication/181222_WorldBank_DisasterRiskManagement_Ebook_D6.pdf。
- _____ (2019)。索马里。GFDRR至今的进展。https://www.gfdrr.org/en/somalia。
- GFZ Helmholtz-Zentrum Potsdam (2019)。全球地震灾害地图在线。http://gmo.gfz-potsdam.de/。
- Gilbert, C.L. (2010)。如何理解高昂的粮食价格。农业经济杂志61 (2)。https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1477-9552.2010.00248.x
- Girgin, S. (2011)。1999年8月17日科卡伊里地震期间的Natech事件：后果和教训。自然灾害与地球系统科学11。
- Girgin, S.和E. Krausmann (2012)。Natech风险快速评估和地震绘图工具：Rapid-n。化学工程学报26。http://www.aidic.it/cet/12/26/016.pdf。
- _____ (2016)。自然灾害引发的美国陆上危险液体管道事故的历史分析。加工工业的损失预防杂志40。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950423016300328。
- Girgin, S.、A. Necci和E. Krausmann (2019)。应对国家风险评估中的级联风险：Natech事故案例。国际减少灾害风险杂志35。https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101072。
- Give2Asia (2018)。备灾和恢复力：印尼。https://give2asia.org。
- Gleick, P.H. (2018)。向淡水可持续性转变。美国国家科学院院刊115 (36)。http://www.pnas.org/content/115/36/8863.abstract。
- 教育部门减灾和恢复力全球联盟 (2017)。全面的学校安全。支持“教育部门减灾和恢复力全球联盟”以及“安全学校全球倡议”的全球框架。UNISDR。https://s3.amazonaws.com/inee-gadrrres/resouces/CSS-Framework-2017.pdf?mtime=20180730152450。
- 全球城市危机联盟 (2016)。城市地区的被迫流离失所：需要做什么。https://www.rescue.org/sites/default/files/document/1079/forceddisplacementinurbanareasweb2.pdf。
- 全球能源观测站、谷歌、斯德哥尔摩瑞典皇家理工学院、Enipedia和世界资源研究所 (2018)。全球发电厂数据库。
- 全球风险融资机制 (2019)。世界银行。https://www.worldbank.org/en/topic/disasterriskmanagement/brief/global-risk-financing-facility。

- 中东欧全球水合作伙伴 (2015)。拟订干旱管理计划的准则。在欧盟水框架指令的范围内制定和实施。
- Goldin, I.和T. Vogel (2010)。21世纪全球治理与系统性风险：金融危机的教训：治理和系统性风险。全球政策 1 (1)。https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1758-5899.2009.00011.x。
- Golnaraghi, M.、P. Nunn、R. Muir-Wood、J. Guin、D. Whitaker、J. Slingso、G. Asrar等 (2018)。管理物理气候风险：利用巨灾风险建模中的创新。日内瓦协会。https://www.genevaassociation.org/research-topics/extreme-events-and-climate-risk/managing-physical-climate-risk%E2%80%94leveraging。
- 谷歌 (2019)。谷歌地球引擎。一个用于地球科学数据和分析的行星级平台。https://earthengine.google.com。
- Gouveia, C.M.、R.M.Trigo、S. Beguería和S.M.Vicente-Serrano (2017)。干旱对地中海区域植被活动的影响：利用遥感数据和多尺度干旱指标进行的评估。全球和行星变化 151。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921818116302363。
- Grunewald, R. (2005)。汽油价格因飓风而上涨。Fedgazette。https://www.minneapolisfed.org/publications/fedgazette/gasoline-prices-climb-in-response-to-hurricanes。
- Guadagno, L. (2017)。将移民纳入减灾包容性实践。危机国家中的移民倡议。https://www.iom.int/sites/default/files/our_work/DOE/humanitarian_emergencies/transition-recovery/drr/Migrants-in-DRR.pdf。
- Guha-Sapir, D.、P. Hoyois、P. Wallemaecq和R. Below (2017)。2016年度灾害统计回顾：数字和趋势。灾害传染病研究中心。https://www.emdat.be/sites/default/files/adsr_2016.pdf。
- Gunter, A.和R. Massey (2017)。出租棚屋：南非豪登省非正式住房的租约。地理公告。社会经济系列 37 (37)。http://content.sciendo.com/view/journals/bog/37/37/article-p25.xml。
- Hales, S.、S. Kovats、S. Lloyd和D. Campbell-Lendrum (2014)。气候变化对特定死因影响的定量风险评估，21世纪30年代和21世纪50年代。WHO。
- Hallegatte, S.、M. Bangalore、L. Bonzanigo、M. Fay、T. Kane、U.G.Narloch、J. Rozenberg和D.O.Treguer (2016)。冲击波：管理气候变化对贫困的影响。气候变化与发展系列。世界银行。http://documents.worldbank.org/curated/en/260011486755946625/Shock-waves-managing-the-impacts-of-climate-change-on-poverty。
- Hallegatte, S.、R. Maruyama和E. Jun (2018)。最后一英里：灾后融资的交付机制。世界银行。http://documents.worldbank.org/curated/en/813701537285938605/The-Last-Mile-Delivery-Mechanisms-for-Post-Disaster-Finance。
- Hallegatte, S.、A. Vogt-Schilb、M. Bangalore和J. Rozenberg (2017)。牢不可破：增强贫困人口应对自然灾害的恢复力。气候变化与发展。世界银行。https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/25335。
- Hallema, D.W.、G. Sun、P.V.Caldwell、S.P.Norman、E.C. Cohen、Y. Liu、K. Bladon和S. McNulty (2018)。森林着火影响供水。自然通讯 9 (1)。https://doi.org/10.1038/s41467-018-03735-6。
- Hamdan (2013)。根据《兵库行动框架》对灾害风险治理进展进行的回顾性评估——以阿拉伯国家灾害风险管理中心为例。UNDP和UNISDR。
- 国际助老会 (2015)。人道主义情境中的残疾问题：来自受影响人士和现场组织者的观点。https://d3n8a8pro7vhm.cloudfront.net/handicapinternational/pages/1500/attachments/original/1449158243/Disability_in_humanitarian_context_2015_Study_Advocacy.pdf?1449158243。
- Haraguchi, M.和U. Lall (2015)。洪水风险及影响：2011年泰国洪灾案例研究和供应链决策问题研究。国际减灾灾害风险杂志 14。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212420914000752。
- Harari, Y.N. (2018)。21世纪的21个教训。第一版。Spiegel & Grau。
- Hardoy, J.、E. Gencer和M. Winograd (2018)。拉丁美洲城市的气候恢复力参与式规划：Dosquebradas (哥伦比亚)、Santa Ana (萨尔瓦多)和Santo Tomé (阿根廷)的案例。https://www.crclatam.net/documentos/art%C3%ADculos/40-articulo-planificaci3n-participativa-para-la-resiliencia-al-clima-en-ciudades-de-am3rica-latina-los-casos-de-dosquebradas-colombia-,-santa-ana-el-salvador-,-y-santo-tom3-argentina/file.html。
- _____ (2019)。拉丁美洲气候恢复力和包容性城市发展的参与式规划：哥伦比亚Dosquebradas城市；萨尔瓦多Santa Ana；以及阿根廷圣多美。环境与城市化31。https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0956247819825539。
- Harri, A.、L.L. Nalley和D. Hudson (2009)。石油、汇率和大宗商品价格之间的关系。农业与应用经济学杂志 41 (2)。https://econpapers.repec.org/article/agsjoaec/53095.htm。
- Harris, K.、D. Keen和T. Mitchell (2013)。当灾害和冲突同时发生时。加强灾害恢复力建设与预防冲突之间的联系。海外发展研究所。https://www.odi.org/sites/

- odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8228.pdf。
- Hassan, R.M.、R.J.Scholes、N. Ash和千年生态系统评估(项目), 编辑。(2005)。生态系统与人类福祉: 当前状态和趋势: 千年生态系统评估的状况和趋势工作组的研究结果。千年生态系统评估系列, v. 1。Island Press。https://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html。
- Hawkes, P. (2008)。估计极值的联合概率分析。水利研究杂志 46 (2)。
- 健康影响研究所(2018)。2018年全球空气状况。特别报道。https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/soga-2018-report.pdf。
- Helbing, D. (2013)。全球网络化风险以及如何应对。自然 497 (7447)。http://www.nature.com/doi/10.1038/nature12047。
- 国际助老会(2012)。紧急情况中的老年人 - 识别和减少风险。https://www.helpage.org/silo/files/older-people-in-emergencies--identifying-and-reducing-risks.pdf。
- Heywood, V.H. (2017)。人类纪的植物保护 - 挑战与未来展望。植物多样性 39 (6)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2468265917300847。
- Hilhorst, D.、R. Mena、R. van Voorst、I. Desportes和S. Melis (2019)。在不同的冲突场景中的灾害风险管理和人道主义援助。GARI9特约论文, UNISDR。
- Hillman, B.和S. Sagala (2012)。在发展中通过减少灾害风险促进社区安全(SC-DRR)。评估报告。UNDP。http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/safer-communities-through-disaster-risk-reduction--sc-drr--in-de.html。
- Hisdal, H.、L. Tallaksen、B. Clausen、E. Peters和G. Gustard (2004)。水文干旱特征。选自水文干旱。水流和地下水流程和估计方法。L. Tallaksen和H. van Lanen, 编辑。水科学发展 48。Elsevier Science B.V.
- Hlavinka, P.、M. Trnkaa、D. Semerádová、M. Dubrovská、Z. Žaluda和M. Možný (2009)。干旱对捷克主要农作物产量变化的影响。农业和森林气象学 149 (3-4)。
- Hoddinott, J.和A. Quisumbing (2003a)。微观计量经济学风险和脆弱性评估的数据来源。https://www.researchgate.net/publication/238594965_Data_Sources_for_Microeconomic_Risk_and_Vulnerability_Assessments。
- _____ (2003b)。微观计量经济学风险和脆弱性评估的方法。世界银行, 社会保障讨论论文。http://documents.worldbank.org/curated/en/948651468780562854/Methods-for-microeconomic-risk-and-vulnerability-assessments。
- Holzmann, R.和S.T.Jorgensen (2000)。灾害风险管理: 社会保障和其他方面新的概念框架。世界银行, 社会保障讨论论文。http://documents.worldbank.org/curated/en/932501468762357711/Social-risk-management-a-new-conceptual-framework-for-social-protection-and-beyond。
- Hoogeveen, J.、T. Tesliuc、V. Vakis和S. Dercon (2003)。风险、脆弱性和脆弱群体分析指南。世界银行和牛津大学。http://siteresources.worldbank.org/INTSRM/Publications/20316319/RVA.pdf。
- Hovland, I. (2009)。2008年粮食危机: IFPRI的传播策略的影响评估。国际粮食政策研究所。http://www.ifpri.org/cdmref/p15738coll2/id/29623/filename/29624.pdf。
- Hudec, P.和O. Lukš (2004)。2002年8月发生在斯波拉纳的洪水。防止损失通报 180。
- Hurk, B. van den、E. van Meijgaard、P. de Valk、K. van Heeringen和J. Gooijer (2015)。荷兰的一次复合浪涌和降水事件分析。环境研究快报 10 (3)。http://stacks.iop.org/1748-9326/10/i=3/a=035001。
- Hurley, G. (2017)。“风险知情”发展融资到底是什么样的? https://www.undp.org/content/undp/en/home/blog/2017/6/13/What-does-a-risk-informed-approach-to-development-finance-really-look-like-.html。
- Hyden, G.、J. Court和K. Mease (2003)。16个发展中国家的官僚主义和治理。世界治理调查讨论论文7。海外发展研究所。https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/4104.pdf。
- IAEA (2006)。基本安全原则。SF-1.安全基础。https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1273_web.pdf。
- _____ (2010)。核电厂的确定性安全分析。SSG-2. 特定安全指南。http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/8233/Deterministic-Safety-Analysis-for-Nuclear-Power-Plants。
- _____ (2013)。INES: 国际核与辐射事件分级表用户手册。IAEA-INES-2009。https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/INES2013web.pdf。
- _____ (2014)。使用国际核与辐射事件分级表(INES)进行事件沟通。https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/INES_web.pdf。
- _____ (2015)。福岛第一核电站事故: 总干事报告。STI/PUB/1710。https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1710-ReportByTheDG-Web.pdf。

- _____ (2016)。核电站安全：设计。SSR-2/1 (第1版)。特定安全要求。https://www-pub.iaea.org/MTCDC/publications/PDF/Pub1715web-46541668.pdf。
- _____ (2017)。确保健全的国家核安全体系——强大的制度力量。INSAG-27。http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/11148/Ensuring-Robust-National-Nuclear-Safety-Systems-Institutional-Strength-in-Depth。
- _____ (2018)。2018年气候变化与核能。非系列出版物。http://www-pub.iaea.org/books/IAEABooks/13395/Climate-Change-and-Nuclear-Power-2018。
- IDDRSI (2014)。第二次大会会议公报：IGAD干旱灾害恢复力和可持续倡议 (IDDRSI)。https://igad.int/attachments/794_Final%20Communique%20of%20second%20IDDRSI%20Platform%20General%20Assembly%20Kampala%20(1).pdf。
- IDNDR (1994)。建立更安全世界的横滨战略和行动计划。https://www.unisdr.org/files/8241_doc6841contenido1.pdf。
- IEAG (2014)。一个数据的世界、为可持续发展动员数据革命、数据革命独立专家咨询小组。http://www.undatarevolution.org/wp-content/uploads/2014/11/A-World-That-Counts.pdf。
- IFRC (2010)。2010年世界灾害报告：关注城市风险。https://www.ifrc.org/Global/Publications/disasters/WDR/wdr2010/WDR2010-full.pdf。
- _____ (2015)。未看到的、未听到的：灾害中的性别暴力全球研究。https://www.ifrc.org/Global/Documents/Secretariat/201511/1297700_GBV_in_Disasters_EN_LR2.pdf。
- _____ (2016a)。印度尼西亚加强法律和减少灾害风险 (DRR)。https://reliefweb.int/report/indonesia/strengthening-law-and-disaster-risk-reduction-drr-indonesia-checklist-assessment。
- _____ (2016b)。未看到的、未听到的：灾害中的性别暴力。亚太地区案例研究。http://www.ifrc.org/Global/Publications/Gender%20and%20Diversity/GBV%20in%20disasters%20AP%20report%20LR.pdf。
- _____ (2017)。关于性别平等和防止灾害中性暴力和性别暴力的有效法律和政策。https://media.ifrc.org/ifrc/wp-content/uploads/sites/5/2017/10/Gender-SGBV-Report_Global-report.pdf。
- _____ (2018a)。非洲应对粮食危机。https://media.ifrc.org/ifrc/wp-content/uploads/sites/5/2018/02/201801-RegionalOnePager.pdf。
- _____ (2018b)。脆弱性和能力评估。https://www.ifrc.org/vca。
- IFRC和UNDP (2014a)。法律和减少灾害风险核对清单。https://www.ifrc.org/Global/Publications/IDRL/Publications/The%20Checklist%20on%20law%20and%20DRR%20Oct2015%20EN%20v4.pdf。
- _____ (2014b)。有效的减灾法律法规：一份多国报告。http://www.drr-law.org/resources/DRR-Report-full-version.pdf。
- IGAD (2019)。干旱灾害和恢复力倡议 (IDDRSI) 战略。http://resilience.igad.int/index.php/about-iddrsi/strategy。
- Ikeuchi, H., Y. Hirabayashi, D. Yamazaki, S. Muis, P. Ward, H. Winsemius, M. Verlaan and S. Kanae (2017)。全球河流-海岸耦合洪水模型中河流洪水和风暴潮的复合模拟：模型开发及其在2007年孟加拉国气旋锡德中的应用：全球河流-海岸耦合洪水模型。地球系统建模进展杂志 9 (4)。http://doi.wiley.com/10.1002/2017MS000943。
- Instituto Nacional de Estadística (2019)。年度统计：2017年统计年鉴。http://www.ine.gov.mz/。
- 印度洋海啸预警和减灾系统政府间协调小组 (2019)。印度洋海啸预警和缓解系统。政府间海洋学委员会海啸方案。http://www.ioc-tsunami.org/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=58&lang=en。
- 国内流离失所监测中心 (2015)。2015年全球概述：因冲突和暴力的国内流离失所者。http://www.internal-displacement.org/sites/default/files/inline-files/20150506-global-overview-2015-en.pdf。
- _____ (2017)。2017年国内流离失所问题全球报告。http://www.internal-displacement.org/global-report/grid2017/。
- _____ (2018)。无所选择：气候变化中的流离失所。http://www.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/20181213-slow-onset-intro.pdf。
- _____ (2019)。流离失所数据：2017年各国国内流离失所人数。全球国内流离失所数据库。http://www.internal-displacement.org/database/displacement-data。
- 国际资本市场协会 (2019)。绿色、社会和可持续性债券。https://www.icmagroup.org/green-social-and-sustainability-bonds/。
- 国际可持续发展研究所 (2016)。AFRP公告：国际可持续发展研究所出版物，最后一期，141 (8)。https://www.preventionweb.net/files/49455_iisdnenbconferencereporten.pdf。

- 国际货币基金组织 (2019)。世界经济展望数据库。世界经济和金融调查。https://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2018/02/weodata/index.aspx。
- 国际海洋学委员会和UNESCO (2019)。印度洋海啸信息中心。http://iotic.ioc-unesco.org/。
- 国际移民组织 (2018)。IOM孟加拉国：罗兴亚人道主义危机响应。外部更新。https://www.iom.int/sites/default/files/situation_reports/file/bangladesh_sr_20180907-13.pdf。
- 国际资源小组 (2017)。评估全球资源使用情况：一种提高资源效率和减少污染的系统方法。联合国环境。http://www.resourcepanel.org/sites/default/files/documents/document/media/assessing_global_resource_use_amended_130318.pdf。
- 国际科学理事会 (2018)。城市卫生和福祉。https://council.science/what-we-do/research-programmes/thematic-organizations/urban-health-wellbeing。
- Intini, P.、E. Ronchi、S.M.V. Gwynne和N. Bénichou (2017)。城镇森林交界域火灾设计指南综述。LUTVDG/TVBB 3213。隆德大学消防安全工程系。http://lup.lub.lu.se/search/ws/files/35069164/Report_3213.pdf。
- IPBES (2018)。“生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台”关于《非洲生物多样性和生态系统服务的区域评估报告》的政策制定者摘要。生物多样性和生态系统服务政府间科学政策平台秘书处。https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_africa_2018_digital.pdf?file=1&type=节点id=28397。
- IPCC (2001)。2001年气候变化：影响、适应和脆弱性。第二工作组对政府间气候变化问题小组第三次评估报告的贡献。第2卷。剑桥大学出版社。
- _____ (2007)。2007年气候变化：综合报告。第一、第二和第三工作组对政府间气候变化专门委员会第四次评估报告的贡献。https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar4/。
- _____ (2012)。管理极端事件和灾害风险，促进适应气候变化：政府间气候变化问题小组特别报告 (Field, C.B.、V. Barros、T.F. Stocker、D. Qin、D.J. Dokken、K.L. Ebi、M.D. Mastrandrea、K.J. Mach、G.-K. Plattner、S.K. Allen、M. Tignor和P.M. Midgley、编辑)。剑桥大学出版社。https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/SREX_Full_Report-1.pdf。
- _____ (2014)。2014年气候变化：综合报告。第一、第二和第三工作组对政府间气候变化专门委员会第五次评估报告的贡献。https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/。
- _____ (2018)。全球变暖1.5°C。在加强全球应对气候变化威胁、致力于可持续发展和消除贫困努力的背景下，IPCC有关全球比工业前水平变暖1.5°C和相关全球温室气体排放途径的特别报告。https://www.ipcc.ch/sr15/。
- _____ (2019)。DDC页面中使用的术语定义。数据分布中心。https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html。
- IPCC、P. Zhai、H.O. Pörtner、D. Roberts、J. Skea、P.R. Shukla、A. Pirani等 (2018)。政策制定者摘要：全球变暖1.5°C。选自全球变暖1.5°C：在加强全球应对气候变化威胁、致力于可持续发展和消除贫困努力的背景下，IPCC有关全球比工业前水平变暖1.5°C和相关全球温室气体排放途径的特别报告。https://www.ipcc.ch/sr15/。
- IRDR (2014)。危险分类和灾害术语表。IRDR DATA刊物。1号。http://www.irdrinternational.org/wp-content/uploads/2014/04/IRDR_DATA-Project-Report-No.-1.pdf。
- IRDR和ICSU (2014)。问题简报：减少灾害风险与可持续发展。https://www.preventionweb.net/publications/view/35831。
- IRGC (2015)。新兴风险治理指南。
- _____ (2018)。系统性风险治理指南。www.irgc.org。
- 爱尔兰红十字会 (2018)。灾害流离失所信息表。刑事司法和人权中心。https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/IDL-Information-Sheet-No-5-Disaster-Displacement-February-2018.pdf。
- Irving, H.B. (1996)。处于危险之中的孩子。我们能打破贫困循环吗？耶鲁大学出版社。https://eric.ed.gov/?id=ED402378。
- ISCG (2018)。罗兴亚难民危机局势报告。科克斯巴扎尔。https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/iscg_situation_report_27_sept_2018.pdf。
- ISO (2018)。风险管理——指引。https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:31000:ed-2:v1:en。
- _____ (2019)。ISO/FDIS 37122 可持续城市和社区——智慧城市的指标。https://www.iso.org/standard/69050.html。
- Jachia, L. (2014)。减少灾害风险的标准和规范机制。UNISDR和UNECE。https://www.unisdr.org/we/inform/publications/49540。
- Jackson, G.、B. Witt和K.E. McNamara (2019)。瓦努阿图埃梅岛有效降低灾害风险的有利因素和阻碍因素。GARI9特约论文，UNISDR。
- 日本国际合作机构 (2017)。抵御灾害和气候风险：东盟加强DRR和CCA整合的良好实践知识库。良好实践方法。https://pub.iges.or.jp/pub/one-against-disasters-and-climate-risks。
- Johnson, C.、R. Sliuzas、G. Jain、A. Cornaro、E. Gencer、S. Narang Suri、M. Gupta、R. Jigyasu和A. Sjodin (2015)。有关城市规划与减少灾害风险的

- 8个常见问题。城市规划咨询小组。
- Johnston, F.H.、S.B. Henderson、Y. Chen、J.T. Randerson、M. Marlier、R.S. DeFries、P. Kinney、D.M.J.S. Bowman和M. Brauer (2012)。估计由景观火灾产生的烟雾导致的全球死亡人数。环境健康展望 120 (5)。https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.1104422。
- Jones, K.E.、N.G. Patel、M.A. Levy、A. Storeygard、D. Balk、J.L. Gittleman和P. Daszak (2008)。新兴传染病的全球趋势。自然 451。https://doi.org/10.1038/nature06536。
- Juswanto, W.和S. Nugroho (2017)。促进亚洲和太平洋地区的灾害风险融资。亚洲开发银行研究所。https://www.adb.org/publications/promoting-disaster-risk-financing-asia-and-pacific。
- Kahler, M. (2013)。经济危机与全球治理：全球化世界的稳定性。过程-社会和科学77。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1877042813004990。
- Karma, S.、D. Emmanoueloudis、S. Schismenos和M. Chalaris (2019)。过去由于技术或城镇森林交界域火灾事故导致的重大环境灾害所带来的挑战和教训。GAR19特约论文, UNISDR。
- Kellett, J.和A. Caravani (2013)。减少灾害风险融资, 国际援助20年的故事。海外发展研究所和GFDRR。https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8574.pdf。
- Kelman, I. (2015)。气候变化与《仙台减灾框架》。国际灾害风险科学学报 6 (2)。https://doi.org/10.1007/s13753-015-0046-5。
- 肯尼亚 (2009)。国家灾害管理政策。https://www.preventionweb.net/english/policies/v.php?id=60199&cid=90。
- _____ (2013)。干旱风险管理和结束于旱紧急情况部门的计划。http://vision2030.go.ke/wp-content/uploads/2018/05/SECTOR-PLAN-FOR-DROUGHT-RISK-MANAGEMENT-2013-2017.pdf。
- _____ (2018)。国家灾害风险管理政策。http://www.president.go.ke/2018/05/29/press-release-cabinet-meeting-held-on-29th-may-2018/。
- Kew, S.F.、F.M. Selten、G. Lenderink和W. Hazeleger (2013)。莱茵河三角洲同时出现的浪涌和流量极值。自然灾害与地球系统科学讨论 1 (1)。
- Kim, B.和S. Sarkar (2017)。野火对美国大陆部分温室气体影响：一项基于卫星数据的研究。环境遥感 188。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0034425716304266。
- Kim, Y.D.、Y.G. Kim、S.H. Lee、J.H. Kang和J. An (2009)。便携式火灾疏散引导机器人系统。2009年IEEE/RSJ智能机器人与系统国际会议。IEEE。http://ieeexplore.ieee.org/document/5353970/。
- Kinater, M.、E. Ronchi、D. Nilsson、M. Kobes、M. Müller、P. Pauli和A. Mühlberger (2014)。用于火灾疏散研究的虚拟现实。https://doi.org/10.13140/2.1.3380.9284。
- 基里巴斯 (2012)。国家灾害风险管理计划。http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/www.pacificdisaster.net_pdnadmin_data_original_KIR_2012_DRM_Plan.pdf。
- 基里巴斯, Te Beretitenti办公室 (2013)。国家气候变化和气候变化适应框架。http://www.president.gov.ki/wp-content/uploads/2014/08/National-Framework-for-Climate-Change-Climate-Change-Adaptation.pdf。
- Klerk, W.、H. Winsemius、W. van Verseveld、A. Bakker和F. Diermanse (2015)。在莱茵-默兹三角洲, 风暴潮和极端流量同时发生。环境研究快报 10 (3)。http://stacks.iop.org/1748-9326/10/i=3/a=035005?key=crossref.287111c9edc05af173da8af5e197a05b。
- Klimek, P.、M. Obersteiner和S. Thurner (2015)。关键资源的系统性交易风险。科学进展 1 (10)。http://advances.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/sciadv.1500522。
- Knowles, S.G. (2013)。“易燃城市：城市大火与打造现代世界”评论。美国规划协会杂志 79 (2)。http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944363.2013.772475。
- Koloffon, R.和S. von Loeben (2019)。减灾与农业部门相关规划过程的经验教训。GAR19特约论文, UNISDR。
- Kousky, C. (2016)。自然灾害对儿童的影响。儿童的未来 26 (1)。https://doi.org/10.1353/foc.2016.0004。
- Kovacevic, R.M.、G.C. Pflug和A. Pichler (2015)。衡量和管理风险。选自灾害风险管理。牛津大学出版社。
- Krausmann, E.和D. Baranzini (2012)。降低欧盟的Natech风险。风险研究杂志 15 (8)。http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2012.666761。
- Krausmann, E.、A. Cruz和E. Salzano (2017)。Natech风险评估和管理：减少自然灾害对危险设施的影响。Elsevier。
- Krausmann, E.、A.M. Cruz和B. Affeltranger (2010)。2008年5月12日汶川地震对工业设施的影响。加工工业的损失预防杂志 23 (2)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950423009001703。
- Kreisberg, D.、N. Carrasco、D. Jordy和A. Giardino (2018)。学习小岛屿国家的重大创新。理解风险论坛。https://understandrisk.org/innovations-in-small-island-states/。

- Kuhn, T. (1962). *科学革命的结构*. 芝加哥大学. https://projektintegracija.pravo.hr/_download/repository/Kuhn_Structure_of_Scientific_Revolutions.pdf.
- Kunisawa, T. (2006). 建立公共已审阅论文电子档案的具体步骤. 选自 *开放存取: 开放的问题*. Polimetrica. <http://eprints.rclis.org/9656/1/OpenAccess.pdf>.
- La Trobe, S.和I. Davis (2005). *减少灾害风险主流化: 发展组织的一件工具*. <http://lib.riskreductionafrica.org/bitstream/handle/123456789/917/Mainstreaming%20disaster%20risk%20reduction.a%20tool%20for%20development%20organisations.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Lanen, H. van, J. Vogt, J. Andreu, H. Carrao, L. De Stefano, E. Dutra, L. Feyen等 (2017). 气候风险: 干旱. 选自 *2017年灾害风险管理科学: 更多了解, 更少损失*, K. Poljanšek, M. Marín Ferrer, T. De Groeve 和I. Clark, 编辑. 欧盟出版物办公室.
- Lanier, J. (2013). *谁拥有未来?* Simon & Schuster.
- LAS (2018). *减少灾害风险的区域监测: 当前的实践方法*. 在德国波恩举行的《仙台框架》实施情况区域监测磋商会议上提出.
- Lassa, J.A. (2019). *衡量政治意愿: 减少灾害风险的承诺指数*. 未发表.
- Lavell, A.和A. Maskrey (2013). *管理灾害风险的未来: 一场持续的讨论*. UNISDR和拉丁美洲社会科学学院. https://www.unisdr.org/files/35715_thefutureofdisasterriskmanagement.pdf.
- Lavell, A., Z. Stanton-Geddes, A. Perwaiz, N. Zapata Rondón和K. Kraft (无日期). *对灾害和气候风险敏感的公共投资决策规划: 借鉴老挝和秘鲁公共部门的两项经验*. <https://understandrisk.org/wp-content/uploads/Disaster-and-Climate-Risk-Sensitive-Planning-for-Public-Investment-Decisions.pdf>.
- Leahy, S. (2018). 全球报告警告称, 气候变化的影响比预期更严重. *国家地理*, 2018年7月10日. <https://www.nationalgeographic.com/environment/2018/10/ipcc-report-climate-change-impacts-forests-emissions/>.
- Lenth, J. (2016). 中国生态基础设施建设的实践与思考. *景观园林前沿* 4 (5).
- Lian, J.J., K. Xu和C. Ma (2013). 降雨和潮位对拥有复杂河网的沿海城市洪水风险的共同影响: 中国福州案例研究. *水文与地球系统科学* 17 (2). <https://doi.org/10.5194/hess-17-679-2013>.
- Linnerooth-Bayer, J., A. Scolobig, S. Ferlisi, L. Cascini和M. Thompson (2016). 参与式流程中的专家参与: 将利益相关方的话语转化为政策选项. *自然灾害* 81 (S1). <http://link.springer.com/10.1007/s11069-015-1805-8>.
- Lo, S.T.T., E.Y.Y.Chan, G.K.W.Chan, V. Murray, J. Abrahams, A. Ardan, R. Kayano和J.C.W.Yau (2017). 卫生应急与灾害风险管理 (Health-EDRM): 发展《仙台框架》范式下的研究领域. *国际灾害风险科学学报* 8 (2). <https://link.springer.com/article/10.1007/s13753-017-0122-0>.
- Loganathan, G., C. Kuo和J. Yannaccon (1987). 径流和潮汐的联合概率分布. *水文研究* 18 (4-5). <https://iwaponline.com/hr/article/18/4-5/237-246/3353>.
- Logar, I.和J. van den Bergh (2013). 评估干旱损害成本的方法以及减轻和适应干旱政策: 评论和建议. *水资源管理* 27 (6). <https://doi.org/10.1007/s11269-012-0119-9>.
- Lokshin, M.和T.A.Mroz (2013). *性别和贫困: 用生命周期方法分析性别结果的差异*. 世界银行, 政策研究工作论文. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18052>.
- Lollino, P., F. Cotecchia, G. Elia, G. Mitaritonna和F. Santaloia (2016). 基于数值模拟的滑坡机理解释: 两项案例记录. *欧洲环境与土木工程杂志* 20 (9). <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19648189.2014.985851>.
- Lucas, K., O. Renn, C. Jaeger和S. Yang (2018). 系统性风险: 基于复杂性科学的同态方法. *国际灾害风险科学学报* 9 (3). <http://link.springer.com/10.1007/s13753-018-0185-6>.
- Lyon, B.和A. Barnston (2005). ENSO与热带陆地地区年际极端降水的空间范围. *气候杂志* 18 (23). <https://doi.org/10.1175/JCLI3598.1>.
- Maeda, T., B.R.Shivakoti和P.V.R.K.Sivapuram (2019). *将对气候变化问题纳入东盟减灾机构和政策主流的评估*. GAR19特约论文, UNISDR.
- Maeda, T., P.V.R.K.Sivapuram, B.R.Shivakoti和N. Genjida (2018). *加强减少灾害风险和适应气候变化整合体制和政策框架的项目*. 最终报告. 减少灾害风险, 适应气候变化. 日本国际合作机构. <https://pub.iges.or.jp/pub/project-strengthening-institutional-and-policy>.
- Mancini, F., C. Ceppi和G. Ritrovato (2008). 基于GIS的滑坡风险分析: *Il Caso Del Sub-Appennino Dauno (Puglia)* 案例. 第12届ASITA国家会议, 意大利拉奎拉.
- Marin Ferrer, M., A. Do Ó, K. Poljansek和A. Casajus Valles (2018). *灾害损失和政策损失数据*. 欧盟出版物办公室. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110366/>

- ddld4policy-proofreadreviewed.pdf。
- Masih, A. (2018)。由于气候变化而观测到的增强地震活动：来自阿拉斯加的初步结果。IOP会议系列：地球与环境科学 167。http://stacks.iop.org/1755-1315/167/i=1/a=012018?key=crossref.5f5bf13693f5c09d3a4fc d553bb66ea1。
- Matsuzaki, J. (无日期)。包括残疾人在内的DRR：扩大残疾人对2015年后减少灾害风险框架的参与。http://www.didrrn.net。
- 毛里求斯 (2016)。毛里求斯关于在非洲实施《仙台框架》的宣言。https://www.preventionweb.net/files/49455_mauritiusdeclarationenfinal.pdf。
- Maurizi, V.F.和S.E.Fontana (2019)。阿根廷圣达菲市通过风险沟通战略提升能力。GAR19特约论文，UNISDR。
- Maurizi, V.F.、L.M.Escalante Solís、G. Villalobos Sánchez、X. Moya García、A. Santis de la Torre、A.L.Quezadas Barahona和F.d.J.Colorado González (2019)。将DRM纳入墨西哥东南部次国家和地方发展政策的主流。GAR19特约论文，UNISDR。
- Mckee, T.、N. Doesken和J. Kleist (1993)。干旱频率、持续时间与时间尺度的关系。第八届应用气候学会议。http://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf。
- 湄公河可持续发展委员会 (2018)。通过双边合作进行综合管理。湄公河IWRMP跨境项目。http://www.mrcmekong.org/about-mrc/mekong-integrated-water-resources-management-project/transboundary-projects-under-the-m-iwrmp/。
- Melchiorri, M.、M. Pesaresi、A. Florczyk、C. Corbane和T. Kemper (2019)。作为土地利用效率指标 - SDG 11.3.1基线的全球人类住区层的原则和应用。ISPRS国际地理信息期刊 8 (2)。https://doi.org/10.3390/ijgi8020096。
- 国际美慈组织 (2013)。恢复力、发展和减少灾害风险。https://www.mercycorps.org/research-resources/resilience-development-and-disaster-risk-reduction。
- 墨西哥 (2016)。预期的国家自定贡献。根据《巴黎协定》的国家报告。https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/Party.aspx?party=MEX。
- 墨西哥环境与自然资源部 (2014)。2014-2018年气候变化专项规划。https://www.cakex.org/documents/special-climate-change-program-2014-2018-mexico。
- Meyer, V.、N. Becker、V. Markantonis、R. Schwarze、J. van den Bergh、L. Bouwer、P. Bubeck等 (2013)。评论文章：评估自然灾害的成本——现状和知识差距。自然灾害与地球系统科学 13 (5)。https://doi.org/10.5194/nhess-13-1351-2013。
- MIDIMAR (2015)。卢旺达国家风险地图。卢旺达政府出版物。http://midimar.gov.rw/uploads/tx_download/National_Risk_Atlas_of_Rwanda_electronic_version.pdf。
- Migliorini, M.、D. Guha Sapir、J.S.Hagen、K. Mihaljevic、J. Mysiak、J.L.Rossi、A. Siegmund、A. Thieken、Z. Sigmund、K. Meliksetian和J. S. Hagen (2019)。数据互操作性在减灾中的作用：障碍、挑战和区域倡议。GAR19特约论文，UNISDR。
- Mitchell, T. (2003)。将减少灾害风险纳入主流的操作框架：本菲尔德灾害研究中心，灾害研究工作文件，8。http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.483.1125&rep=rep1&type=pdf。
- Mora, M.G.、J.A.Valcárcel、O.D.Cardona、L.G.Pujades、A.H.Barbat和G.A.Bernal (2015)。确定干预措施的优先次序，减少哥伦比亚学校设施的地震脆弱性。地震光谱 31 (4)。http://earthquakespectra.org/doi/10.1193/040412EQS151T。
- Morrissey, T.W.和K. Vinopal (2018)。基于中心的早期护理和教育以及儿童入学准备：影响是否因社区贫困而异？发展心理学 54 (4)。http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/dev0000470。
- Morse, S.S.、J.A.K.Mazet、M. Woolhouse、C.R.Parrish、D. Carroll、W.B.Karesh、C. Zambrana-Torrel、W.I.Lipkin和P. Daszak (2012)。预测和预防下一次大规模人畜共患病。柳叶刀 380 (9857)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673612616845。
- Morsut, C. (2019)。欧盟通过民防政策和欧盟民防机制助力实施《仙台框架》。未发表。
- 莫桑比克 (2010)。2007-2040年，城市发展与农村合作社，马普托大区市政总局。http://www.ine.gov.mz/estatisticas/estatisticas-demograficas-e-indicadores-sociais/populacao/projeccoes-da-populacao/projeccoes-2007-2040-maputo-cidade.pdf/at_download/file。
- _____ (2017)。莫桑比克：2017-2030减少灾害风险总体规划。http://portaldogoverno.gov.mz/por/Imprensa/Noticias/Governo-aprova-plano-director-para-reduzir-riscos-de-desastres-2017-2030。
- Muis, S.、M. Verlaan、H. Winsemius、J. Aerts和P. Ward (2016)。风暴潮和极端海平面的全球再分析。自然通讯 7 (1)。http://www.nature.com/articles/ncomms11969。
- 多灾种缓解理事会 (2005)。减轻自然灾害的节省效益：一项评估未来缓解活动节省效益的独立研究。国家建筑科学研究所。第1卷。研究结果、结论和建议。国家建筑科学研究所。https://www.floods.org/PDF/MMC_Volume1_FindingsConclusions

- Recommendations.pdf。
- Murnane, R., S. Fraser, C. Giovando, E. Phillips, S. Loughlin, M. Duncan, T. Rossetto, C. Galasso, E. Verrucci, V. Silva, P. Henshaw, M. Pagani等 (2019)。多种灾害、暴露和脆弱性的可扩展数据模式。GAR19特约论文, UNISDR。
- Murray, V. (2018)。实现针对《仙台框架》报告与可持续发展目标的数据政策之间的一致性。研究简报。有关数据和统计的趋势专题研究网络。http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2018/01/180123-trends-brief-disaster-data.pdf。
- Murray, V., R. Maini, L. Clarke和N. Eltinay (2017)。《仙台框架》、《可持续发展目标》、《气候协定》、《新城市议程》和《世界人道主义峰会》之间的一致性, 以及科学在其实施中的作用。https://www.preventionweb.net/publications/view/53049。
- Nadimpalli, K., M. Edwards和D. Mullaly (2007)。澳大利亚国家暴露信息系统 (NEXIS): 风险评估的机会。国际建模和模拟大会。澳大利亚和新西兰建模和模拟学会。澳大利亚地球科学风险研究组。https://www.researchgate.net/publication/228906016_National_Exposure_Information_System_NEXIS_For_Australia_Risk_assessment_opportunities。
- 纳米比亚总理办公室灾害风险管理局 (2017)。为走向繁荣铺平一条风险知情的道路。纳米比亚国家灾害风险管理框架。https://www.cadri.net/sites/default/files/productsCountry/NAMIBIA-DDRM-Brochure.pdf。
- Narayan, D., R. Chambers, M.K.Shah和P. Petesch (2000)。贫困人口的声音: 渴望改变。世界银行。http://documents.worldbank.org/curated/en/501121468325204794/Voices-of-the-poor-crying-out-for-change。
- NASA (2019a)。NASA地球交流。https://nex.nasa.gov/nex/。
- _____ (2019b)。SMAP土壤水分主动被动式。
- 环境信息国家中心 (2018)。气候状况: 2018年6月全球气候报告。https://www.ncdc.noaa.gov/sotc/global/201806。
- Naumann, G., L. Alfieri, K. Wyser, L. Mentaschi, R. Betts, H. Carrao, J. Spinoni, J. Vogt和L. Feyen (2018)。全球干旱状况在不同程度变暖下的变化。地球物理研究快报45 (7)。http://doi.wiley.com/10.1002/2017GL076521。
- Naumann, G., P. Barbosa, L. Garrote, A. Iglesias和J. Vogt (2014)。探索非洲干旱脆弱性: 用于早期预警系统的基于指标的分析。水文与地球系统科学 18 (5)。https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/18/1591/2014/。
- Nazlioglu, S.和U. Soytaş (2011)。世界石油价格和农产品价格: 来自新兴市场的证据。能源经济学 33。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140988310002008。
- NEA (2016)。在核电厂实施纵深防御: 从福岛第一核电站事故中吸取的教训。核监管。OECD出版物。http://www.oecd-ilibrary.org/nuclear-energy/implementation-of-defence-in-depth-at-nuclear-power-plants_9789264253001-en。
- _____ (2018a)。电力供应的全部费用。OECD出版物。https://www.oecd-neo.org/ndd/pubs/2018/7298-full-costs-2018.pdf。
- _____ (2018b)。在应急准备和响应中采用全灾种方法: 从非核事件中吸取的教训。OECD出版物。https://www.oecd-ilibrary.org/nuclear-energy/towards-an-all-hazards-approach-to-emergency-preparedness-and-response_9789264289031-en。
- Necci, A., E. Krausmann, S. Girgin和NEA (2018)。Natech事故应急计划与响应。选自在应急准备和响应中采用全灾种方法: 从非核事件中吸取的教训。第7308号。OECD。https://www.researchgate.net/publication/322656611_Emergency_planning_and_response_for_Natech_accidents。
- Nelson, J.A. (2015)。女性真的比男性更厌恶风险吗? 使用扩展方法重新分析文献: 女性比男性更厌恶风险。经济调查杂志 29 (3)。https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/joes.12069。
- Nelson, W., D. Naambuyi, O. Amoah, J. Antwi, S. Agbey和A. Boegribo (2010)。加纳将气候变化和灾害风险纳入国家发展、政策和规划的指南。加纳环境保护局。http://www.gh.undp.org/content/dam/ghana/docs/Doc/Susdev/UNDP_GH_SUSDEV_AAP_Integrating%20Climate%20Change%20and%20Disaster%20Risk%20Reduction%20into%20National%20Development%20Policies%20and%20Planning%20in%20Ghana.pdf。
- 尼泊尔 (2015)。2015年尼泊尔灾害报告。尼泊尔内政部和备灾网络。http://www.drrportal.gov.np/uploads/document/329.pdf。
- 尼泊尔环境部 (2010)。气候变化行动国家适应计划。https://unfccc.int/resource/docs/napa/npl01.pdf。
- 尼泊尔森林和环境部 (2018)。尼泊尔国家适应计划 (NAP) 进程: 反思过去的教训和前进的道路。NAP全球网络、立即开展气候行动和尼泊尔实际行动。http://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2018/07/napgn-en-2018-nepal-nap-process.pdf。
- Neumayer, E.和T. Plumper (2007)。自然灾害的性别性质: 1981-2002年灾难性事件对预期寿命性别别

- 差距的影响。《美国地理学家协会年鉴》97 (3)。 <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1111/j.1467-8306.2007.00563.x>。
- Newhall, C.、F. Costa、A. Ratdomopurbo、D. Venezky、C. Widiwijayanti、N. Win、K. Tan和E. Fajiculay (2017)。WVOVdat - 一个不断扩充的世界火山运动在线信息库。《火山学和地热研究杂志》345。 <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0377027317302718>。
- Nishikiori, N.、T. Abe、D.G.M.Costa、S.D.Dharmaratne、O. Kunii和K. Moji (2006)。哪些人死于海啸?——斯里兰卡境内流离失所者的死亡风险因素:回溯性群体分析。《BMC 公共卫生》6 (1)。 <http://bmcpublichealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-6-73>。
- Nussbaumer, S.、Y. Schaub、C. Huggel和A. Walz (2014)。基于当地土地利用变化的未来冰川湖溃决洪水风险评估。《自然灾害与地球系统科学》14 (6)。 <https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/14/1611/2014/>。
- OCHA (2011)。非洲之角干旱危机。情况报告第9号。 https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/OCHA%20Regional%20Sitrep%20No.%209_%2011%20August%202011.pdf。
- _____ (2019)。2019年全球人道主义概述。 <https://www.unocha.org/sites/unocha/files/GHO2019.pdf>。
- OECD (2003a)。21世纪的新风险。行动纲领。 <http://www.oecd.org/futures/globalprospects/37944611.pdf>。
- _____ (2003b)。化学事故预防、准备和响应指导原则 (第二版)。第10号。化学事故系列。 <http://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/Guiding-principles-chemical-accident.pdf>。
- _____ (2014a)。跨政府层级的有效公共投资。 <http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Principles-Public-Investment.pdf>。
- _____ (2014b)。关键风险治理委员会的建议。OECD理事会部长级会议。 <https://www.oecd.org/gov/risk/Critical-Risks-Recommendation.pdf>。
- _____ (2015)。OECD《化学事故预防、准备和响应指导原则》(第二版)增编2, 应对自然灾害诱发技术事故(NATECH)。ENV/JM/MONO (2015) 1.化学事故系列第27号。 <https://www.preventionweb.net/publications/view/56421>。
- _____ (2016)。减轻农业干旱和洪水。OECD关于水的研究。 http://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/mitigating-droughts-and-floods-in-agriculture_9789264246744-en。
- _____ (2017a)。通过创新型风险治理促进灾害预防:来自奥地利、法国和瑞士的见解。OECD风险管理政策审查。 https://www.oecd-ilibrary.org/governance/boosting-disaster-prevention-through-innovative-risk-governance_9789264281370-en。
- _____ (2017b)。OECD国家的城市政策。 <http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/the-state-of-national-urban-policy-in-OECD-countries.pdf>。
- _____ (2017c)。关于在OECD DAC债权人报告系统(CRS)中建立减少灾害风险(DRR)政策标记的建议。DCD/DAC/STAT (2017) 26。 [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD/DAC/STAT\(2017\)26&docLanguage=En](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=DCD/DAC/STAT(2017)26&docLanguage=En)。
- _____ (2018a)。评估灾害的实际成本:需要更好的证据。OECD风险管理政策审查。 <https://doi.org/10.1787/9789264298798-en>。
- _____ (2018b)。发展援助委员会。 <http://www.oecd.org/dac/developmentassistancecommitteeedac.htm>。
- _____ (2018c)。2018年脆弱国家。 https://read.oecd-ilibrary.org/development/states-of-fragility-2018_9789264302075-en#page1。
- _____ (2019)。保险指标:渗透率。 <https://stats.oecd.org/Index.aspx?QueryId=25444>。
- OECD、JRC和EC (2008)。综合指标编制手册。方法和用户指南。社会政策和数据系列。 <http://www.oecd.org/sdd/42495745.pdf>。
- 国际能源机构 (2018)。2018年世界能源展望。OECD。 https://www.oecd-ilibrary.org/energy/world-energy-outlook-2018_weo-2018-en。
- OEWG (2016)。关于目标F的技术性非文件。UNISDR。 <https://www.preventionweb.net/documents/oiewg/Technical%20non-paper%20on%20indicators%20for%20Target%20F.pdf>。
- Okude, A.S.和I.A.Ademiluyi (2006)。尼日利亚拉各斯沿海地区土地覆盖格局变化的影响。《美国-欧亚科学研究杂志》1 (1)。 https://www.researchgate.net/publication/268206178_Implications_of_the_Changing_Pattern_of_Landcover_of_the_Lagos-Coastal_Area_of_Nigeria。
- Omoyo Nyandiko, N.和S. Omondi Rakama。2019。将减灾和适应战略纳入次国家发展框架的主流:肯尼亚四个干旱和半干旱(ASAL)县的现状、制约因素和机会。未发表。
- 开放数据立方体 (2019)。一个开源的地理空间数据管理和分析平台。 <https://www.opendatacube.org>。
- 开放数据手册 (2019)。什么是开放数据? <http://opendatahandbook.org/guide/en/what-is-open-data/>。
- Opitz-Stapleton, S.、R. Nadin、J. Kellett、A. Quevedo、M. Caldarone和K. Peters (2019)。风险知情发展:从危机到恢复力。海外发展研究所。

- Orlowsky, B.和S. Seneviratne (2012)。难以理解的干旱: 观测趋势中的不确定性以及CMIP5短期和长期预测。《水文与地球系统科学讨论》9 (12)。http://www.hydrol-earth-syst-sci-discuss.net/9/13773/2012/。
- Otkin, J.、M. Svoboda、E. Hunt、T. Ford、M. Anderson、C. Hain和J. Basara (2018)。突发干旱: 对美国突发干旱所带来的挑战进行的审查和评估。《美国气象学会公报》99 (5)。http://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/BAMS-D-17-0149.1。
- Oulahan, G.、L. Mortsch、K. Tang和D. Harford (2015)。不平等的洪水灾害脆弱性: “地面真相”, 加拿大温哥华大都会区五个城市的社会脆弱性指数。《美国地理学家协会年鉴》105 (3)。http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00045608.2015.1012634。
- 海外发展研究所和人道主义实践网络 (2013)。人道主义交流。ODI人道主义实践网络 57。
- 乐施会 (2018)。季风暴雨、洪水和滑坡仍在继续, 罗兴亚难民毫无准备。https://www.oxfam.org/en/pressroom/pressreleases/2018-06-19/rohingya-refugees-unprepared-monsoon-rains-flooding-and。
- 太平洋巨灾风险评估与融资倡议 (2019)。太平洋风险信息系统。为太平洋地区提供主要的风险相关地理空间数据集的OpenDRI数据库。为更明智的投资提供更好的信息。http://pcrafi.spc.int。
- Pacifici, M.、W.B.Foden、P. Visconti、J.E.M.Watson、S.H.M. Butchart、K.M.Kovacs、B.R.Scheffers等 (2015)。评估物种对气候变化的脆弱性。《自然气候变化》5 (3)。http://www.nature.com/articles/nclimate2448。
- Page, S.E. (2015)。社会学家应该了解的复杂性。《社会学年度评论》41 (1)。http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-soc-073014-112230。
- Palmer, W. (1965)。气象干旱。美国商务部第45号研究文件。https://www.researchgate.net/publication/285600502_Meteorological_Drought_Research_Paper_No_45_1965_58_p。
- Palmisano, F. (2011)。砌体结构的滑坡脆弱性。巴里技术大学。
- Pan, E.和R. Karp (2005)。卡特里娜飓风和油价。外交关系委员会。https://www.cfr.org/interview/katrina-and-oil-prices。
- Park, Y.、A.M.S.Pradhan、U. Kim、Y.T.Kim和S. Kim (2016)。反映社会经济变量的城市滑坡脆弱性评价方法的发展与应用。《气象学进展》2016 (4572498)。http://www.hindawi.com/journals/amete/2016/4572498/。
- PDRF (2019)。菲律宾灾害恢复力基金会。https://www.pdrf.org/。
- Peduzzi, P.、H. Dao、C. Herold和F. Mouton (2009)。评估全球对自然灾害的暴露和脆弱性: 灾害风险指数。《自然灾害与地球系统科学》9 (4)。https://doi.org/10.5194/nhess-9-1149-2009。
- Pereira, P.、A. Cerda、A. Jordan、V. Bolutiene、M. Pranskevicius、X. Ubeda和J. Mataix-Solera (2013)。立陶宛草原火灾后植被恢复时空特征。《环境科学进展》19。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1878029613003654。
- 秘鲁经济和财政部公共投资司司长办公室 (2016)。公共投资项目总则。
- Pescaroli, G.和D. Alexander (2018)。理解复合、相互联系、相互作用的级联风险: 整体框架: 理解复杂风险的整体框架。《风险分析》38 (11)。http://doi.wiley.com/10.1111/risa.13128。
- Peters, K. (2018)。加快《仙台框架》在亚洲的实施。在暴力、冲突和脆弱的情况下减少灾害风险。海外发展研究所。https://www.odi.org/publications/11153-accelerating-sendai-framework-implementation-asia-disaster-risk-reduction-contexts-violence-conflict。
- Peters, K.和L.E.R.Peters (2018)。非洲和阿拉伯国家的减少灾害风险与暴力冲突。对《仙台框架》优先事项的影响。海外发展研究所。https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12446.pdf。
- Peters, K.、L. Langston、T. Tanner和A. Bahadur (2016)。跨2015年后框架的恢复力: 迈向协调统一? 海外发展研究所。https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/11006.pdf。
- 菲律宾 (2010a)。菲律宾2010年灾害风险减少与管理法案。共和国第10121号法令。https://www.lawphil.net/statutes/repacts/ra2010/ra_10121_2010.html。
- _____ (2010b)。2010年第870号行政命令, 建立灾后重建监测评估系统。https://www.officialgazette.gov.ph/2010/03/16/executive-order-no-870-s-2010/。
- 菲律宾贸易和工业部 (2017)。MSME统计数据。https://www.dti.gov.ph/businesses/msmes/msme-resources。
- Picard, M. (2018)。联邦灾害管理、风险降低和国际灾害响应法。《联邦法律公报》43 (3-4)。https://www.tandfonline.com/eprint/WVKCVxXmbWKBQbTGTZnQ/full。
- Pinheiro, E.G.、G. Cova、L. Frates Simiano、M. Noli da Fonseca和D. Stringari (2019)。Redesastre: 巴拉那对巴西灾害风险管理的贡献。GAR19特约论文, UNISDR。
- 中亚和南高加索地区实施《2015-2030年仙台减灾框架》的行动计划 (2016)。UNISDR。https://www.preventionweb.net/files/57668_casplanofactionforendaiframeworki.pdf。
- Planitz, A. (2015)。灾害风险治理与良好治理原则。

- 选自为经济增长和民生减少灾害风险：投资于恢复力和发展。Routledge。https://www.routledge.com/Disaster-Risk-Reduction-for-Economic-Growth-and-Livelihood-Investing-in/Davis-Yanagisawa-Georgieva/p/book/9781138825482。
- Poledna, S.和S. Thurner (2016)。通过征收系统性风险交易税来消除金融网络中的系统性风险。《定量金融》16 (10)。https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14697688.2016.1156146。
- Potts, D.M.、N. Kovacevic和P.R.Vaughan (1997)。硬粘土陡峭斜坡的延迟倒塌。《Géotechnique》47 (5)。http://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/geot.1997.47.5.953。
- Pugh, D.T. (1987)。潮汐、涌浪和平均海平面——工程师和科学家手册。《国际地球物理杂志》95 (3)。https://academic.oup.com/gji/article-lookup/doi/10.1111/j.1365-246X.1988.tb06710.x。
- Pulwarty, R.和R. Maia (2015)。世界各地复杂河流的适应性挑战：瓜迪亚纳和科罗拉多流域。《水资源管理》29 (2)。http://link.springer.com/10.1007/s11269-014-0885-7。
- Pulwarty, R.和M. Sivakumar (2014)。气候变化中的信息系统：早期预警和干旱风险管理。《极端天气和气候》3。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212094714000218。
- Pulwarty, R.和J. Verdin (2013)。打造早期预警系统：干旱的例子。选自《衡量自然灾害的脆弱性。建设具有灾害恢复力的社会》。联合国大学出版社。https://www.researchgate.net/publication/285798408_Crafting_early_warning_information_systems_the_case_of_drought。
- Puma, M.J.、S. Bose、S.Y.Chon和B.I.Cook (2015)。评估全球粮食系统不断演变的脆弱性。《环境研究快报》10 (2)。http://stacks.iop.org/1748-9326/10/i=2/a=024007?key=crossref.d345e1eb75f8addcbd02eefe7ee6c482。
- Quental Coutinho, R.、H.M.Henrique和R. Lucena (2019)。《灾害风险治理：重点关注巴西伯南布哥(PE)州Jaboatão Dos Guararapes市非结构性措施的机构脆弱性评估》。GAR19特约论文，UNISDR。
- Raleigh, C.、J. Healy和J. Bredehoeft (1976)。科罗拉多州兰格里的地震控制实验。《科学》191 (4233)。http://www.sciencemag.org/cgi/doi/10.1126/science.191.4233.1230。
- Ranger, N.、A. Millner、S. Dietz、S. Fankhauser、A. Lopez和G. Ruta (2010)。《英国的适应性：一个决策过程》。格兰瑟姆气候变化与环境研究所，以及气候变化经济与政策中心。http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2014/03/PB-Ranger-adaptation-UK.pdf。
- 区域综合多灾种早期预警系统 (2019)。《非洲和亚洲区域综合多灾种早期预警系统》。http://www.rimes.int/。
- Renn, O. (2008)。《风险治理：应对复杂世界中的不确定性》。社会中的地球扫描风险系列。
- Rittel, H.W.J.和M.M.Webber (1973)。规划一般理论中的困境。《政策科学》4 (2)。http://www.jstor.org/stable/4531523。
- Robinne, F.N.、M.A. Parisien和M. Flannigan (2016)。人为因素对加拿大艾伯塔省野火活动的影响。《国际野地火灾杂志》25 (11)。http://www.publish.csiro.au/?paper=WF16058。
- Roche, C.、K. Thygesen和E. Baker (2017)。《尾矿储存：安全就是没有事故。一份UNEP快速响应评估》。UNEP和GRID-Arendal。https://gridarendal-website-live.s3.amazonaws.com/production/documents/:s_document/371/original/RRA_MineTailings_lores.pdf?1510660693。
- Rockström, J.、O. Gaffney、J. Rogelj、M. Meinshausen、N. Nakicenovic和H.J. Schellnhuber (2017)。快速脱碳路线图。《科学》355 (6331)。http://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aah3443。
- Rockström, J.、W. Steffen、K. Noone、A. Persson、F.S.Chapin III、E. Lambin、T.M.Lenton等 (2009)。行星边界：探索人类的安全运行空间。《生态与社会》14。https://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/。
- Ronchi, E.、S. Gwynne、G. Rein、R. Wadhvani、P. Intini和A. Bergstedt (2017)。《电子庇护所：野火城市疏散建模的开放多物理框架》。https://www.nfpa.org/News-and-Research/Data-research-and-tools/Wildland-Urban-Interface/Open-Multi-Physics-Framework-for-Modelling-Wildfire-Urban-Evacuation。
- Rosenzweig, C.、W.D.Solecki、P. Romero-Lankao、S. Mehrotra、S. Dhakal、S. Ali Ibrahim和城市气候变化研究网络，编辑。(2018)。《气候变化与城市：城市气候变化研究网络的第二次评估报告》。剑桥大学出版社。
- Rozenberg, J.和M. Fay (2019)。《超越鸿沟——各国如何在保护地球的同时负担他们所需的基础设施》。可持续基础设施。世界银行。https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31291。
- Rush, D.、G. Bankoff、S. Copper-Knock、L. Gibson、L. Hirst、S. Jordan、G. Spinardi、J. Twigg和R. Walls (2019)。《在城市化世界边缘减少火灾风险》。GAR19特约论文，UNISDR。

- S and P Global Platts (2015)。Platts世界发电厂数据库。http://www.platts.com/。
- SAARC (2007)。SAARC灾害管理综合框架。
- SAARC环境部 (2006)。南亚灾害管理: 2006-2015年综合区域行动框架。
- SADC (2018a)。会议公报: 加快在SADC区域实施减少灾害风险促进可持续发展的合作与伙伴关系。http://www.ndmc.gov.za/Documents/V1%20Communiqué-SADC%20DRR%20Conference%20March%202018_V3%201406.pdf。
- _____ (2018b)。减少灾害风险的区域监测: 当前的实践方法。在德国波恩举行的《仙台框架》实施情况区域监测磋商会议上提出。
- Saghaian, S.H. (2010)。石油部门对大宗商品价格的影响: 相关关系或因果关系? 农业与应用经济学杂志 42 (3)。https://www.cambridge.org/core/product/identifier/S1074070800003667/type/journal_article。
- 萨摩亚 (2016)。2016/17-2019/20萨摩亚发展战略。http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/sao165879.pdf。
- _____ (2018)。阿皮亚的结果。萨摩亚阿皮亚SAMOA途径中期审查的区域间会议。https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21058Final_Samoa_Outcome.pdf。
- Sample, I. (2017)。电脑说不: 为什么让人工智能变得公平、负责和透明至关重要。卫报。https://www.theguardian.com/science/2017/nov/05/computer-says-no-why-making-ai-fair-accountable-and-transparent-is-crucial。
- Samuels, P.和N. Burt (2002)。一种新的洪水风险联合概率评估方法。土木工程师学会学报 - 水与海事工程 154 (2)。http://www.icevirtuallibrary.com/doi/10.1680/wame.2002.154.2.109。
- Sands, D. (2019)。中小企业面对自然灾害的恢复力状况。GAR19特约论文, UNISDR。
- Sands, P., A. El Turabi, P.A.Saynisch和V.J.Dzau (2016)。评估传染病危机的经济脆弱性。柳叶刀 388 (10058)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673616305943。
- Santaloia, F., F. Cotecchia和C. Vitone (2012)。高级研究方法在Apulian-Lucan Apennine Front的应用: I级分析。极端事件(暴雨和地震)引发的滑坡易发区和灾害分区标准。
- Santos, V.J.E.和J.L.Leitmann (2016)。投资城市恢复力: 在变化的世界中保护和促进发展。世界银行。http://documents.worldbank.org/curated/en/739421477305141142/Investing-in-urban-resilience-protecting-and-promoting-development-in-a-changing-World。
- Santos-Burgoa, C., J. Sandberg, E. Suárez, A. Goldman-Hawes, S. Zeger, A. Garcia-Meza, C.M.Pérez等 (2018)。波多黎各飓风玛丽亚造成死亡率过高的差异和持续风险: 时间序列分析。柳叶刀行星健康 2 (11)。https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30209-2。
- Sarmiento, J.P., V. Sandoval, A. Atrieta, M. Lidth de Jeude, E. Mazariegos, E.D.Cardona, P. Ruiz等 (2019)。LAC城市DRR规划的绩效评估: 社区方法。USAID。
- Sarmiento, J.P. (2015)。埃博拉案例和新灾害风险展望。在英国和美国社会应急响应中提出。迈阿密大学出版社。
- Saulnier, D.D., R. Ismail, N.B. Mohamed, V. Murray, H.K.Green, C. Chhorvann和T.D.Waite (2019)。减少灾害风险: 为什么我们需要准确的灾害死亡数据来加强政策和实践? GAR19特约论文, UNISDR。
- Schinko, T.和R. Mechler (2017)。应用气候风险管理的最初见解来理解损失和破坏机制。生态经济 136。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0921800916307455。
- Schippmann, U. (2006)。可持续性条件下药用植物和芳香植物栽培与野生采集的比较。选自药用和芳香植物: 农业、商业、生态、法律、药理学和社会方面, D. Leaman, D. Lange和A.B.Cunningham, 编辑。第17卷。Wageningen UR Frontis Series.Springer。
- 太平洋区域环境规划署秘书处 (2013)。JNAP在太平洋地区的制定和实施: 经验、教训和前进的道路。太平洋区域环境规划署秘书处。https://www.sprep.org/attachments/Publications/CC/JNAP.pdf。
- Sen, A. (2000)。发展即自由。1。Anchor Books。
- Seneviratne, S., D. Lüthi, M. Litschi和C. Schär (2006)。欧洲的陆气耦合和气候变化。自然 443 (7108)。http://www.nature.com/doi/10.1038/nature05095。
- Sepulcre-Canto, G., S. Horion, A. Singleton, H. Carrao和J. Vogt (2012)。开发一种综合干旱指标来检测欧洲的农业干旱。自然灾害与地球系统科学 12 (11)。https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/12/3519/2012/。
- Shakesby, R. (2011)。地中海野火后的土壤侵蚀: 综述及未来研究方向。地球科学评论 105 (3-4)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S001282521100002X。
- Sheffield, J.和E.F.Wood (2008)。来自于对陆地水文循环观测驱动模拟的1950-2000年全球土壤水分和干旱特

- 征的趋势和变化。气候杂志 21 (3)。http://journals.ametsoc.org/doi/abs/10.1175/2007JCLI1822.1。
- Shoji, G.和T. Nakamura (2017)。2011年东北太平洋地震海啸对公路桥的破坏评估。灾害研究杂志 12 (1)。https://doi.org/10.20965/jdr.2017.p0079。
- Shughrue, C.和K.C. Seto (2018)。全球城市-工业网络对灾害的系统性脆弱性。气候变化 151 (2)。http://link.springer.com/10.1007/s10584-018-2293-0。
- Shupp, R.和W. Arlington (2008)。小群体和个人的风险偏好差异。经济期刊 118 (52)。https://econpapers.repec.org/article/ecjeconj/v_3a118_3ay_3a2008_3ai_3a525_3ap_3a258-283.htm。
- Silva, V.、M. Pagani、J. Schneider和P. Henshaw (2019)。评估全球的地震灾害和风险, 打造一个具有地震恢复力的世界。GAR19特约论文, UNISDR。
- Singh, P.、A. Mishra和M. Imtiyaz (1991)。水分胁迫与芥菜水分利用效率。农业水管理20 (3)。http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/037837749190021A。
- Sistema de la Integración Centroamericana (2019)。SICA。https://www.sica.int/index.aspx。
- Sobradelo, R.、J. Martí、C. Kilburn和C. López (2015)。火山危机下不确定性决策的概率方法: 回溯性应用于El Hierro (西班牙) 2011年火山危机。自然灾害 76 (2)。https://doi.org/10.1007/s11069-014-1530-8。
- Soille, P.、A. Burger、D. De Marchi、P. Kempeneers、D. Rodriguez、V. Syrris和V. Vasilev (2018)。用于从地理空间大数据中检索信息的通用数据密集型计算平台。未来一代计算机系统 81。https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X1730078X。
- SPC (2016)。2017-2030年太平洋地区韧性发展框架: 应对气候变化和灾害风险管理的综合方法 (FRDP)。http://www.pacificdisaster.net/dox/FRDP_2016_Resilient_Dev_pacific.pdf。
- SPC土地资源部 (2018)。CIDP项目背景。太平洋椰子产业发展。https://lrd.spc.int/coconut-industry-development-for-the-pacific。
- SPC、SPREP、PIFS、UNDP、UNISDR和USP (2016)。2017-2030年太平洋地区韧性发展框架: 应对气候变化和灾害风险管理的综合方法 (FRDP)。https://www.pacificmet.net/sites/default/files/inline-files/documents/WP%208.0%20Att%202-PRP%20Working%20Group%20Governance%20Paper%20clean%2016%20June.pdf。
- Spinoni, J.、G. Naumann、J. Vogt和P. Barbosa (2016)。欧洲的气象干旱: 事件和影响、过去的趋势和未来的预测。欧盟出版物办公室。
- Spinoni, J.、J. Vogt、P. Barbosa、N. McCormick、G. Naumann和A. Dosio (2018)。基于CORDEX数据的世界干旱预测。地球物理研究文摘20。EGU大会。
- 斯里兰卡灾害管理部灾害管理中心 (2017)。2018-2030年国家灾害风险管理规划 (初稿)。http://www.mobilise-project.org.uk/assets/presentations/SriLanka/Mr.%20Nuwan%20Madawan%20Arachchi.pdf。
- 巴勒斯坦国家环境质量局 (2016)。气候变化国家适应计划 (NAP)。https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents%20NAP/National%20Reports/State%20of%20Palestine%20NAP.pdf。
- Steinich, M. (2018)。全球灾害风险管理倡议: 促进全球议程实际的协调一致。
- Subba, S. (2019)。地方政府的作用以及在喜马拉雅地区减少滑坡风险中实施MGNREGS: 来自大吉岭-锡金喜马拉雅地区的证据。未发表。
- Suppasri, A.、E. Mas、I. Charvet、R. Gunasekera、K. Imai、Y. Fukutani、Y. Abe和F. Imamura (2013)。基于2011年日本东部大海啸调查数据和脆弱性曲线的建筑物损坏特征。自然灾害 66 (2)。https://doi.org/10.1007/s11069-012-0487-8。
- Surya, S.S.和S.L.N. Rao (2013)。神经系统疾病的教训: 山黧豆过去和未来的一种疾病。印度医疗研究杂志 138 (1)。https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3767245/。
- 可持续发展解决方案网络 (2017)。数据世界: 建设可持续发展的现代数据系统。http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2017/09/sdsn-trends-counting-on-the-world-1.pdf。
- Svensson, C.和D. Jones (2002)。英国东部极端海浪、河流流量和降水之间的关系。国际气候学杂志 22 (10)。http://doi.wiley.com/10.1002/joc.794。
- _____ (2004)。英国南部和西部海潮、河流流量和降水之间的关系。水文与地球系统科学 8 (5)。http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/8/973/2004/。
- Svoboda, M.和B.A. Fuchs (2016)。干旱指标和指数手册。综合干旱管理方案、综合干旱管理工具和准则系列2。WMO和GWP。https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1173_en.pdf。
- Svoboda, M.、D. LeComte、M. Hayes、R. Heim、K. Gleason、J. Angel、B. Rippey等 (2002)。干旱监测工具。美国气象学会公报 83 (8)。http://journals.ametsoc.org/doi/10.1175/1520-0477-83.8.1181。
- 瑞士再保险 (2019)。非人寿保险的盈利能力: 当心缺口。https://www.swissre.com/institute/research/sigma-research/sigma-2018-04.html。
- Tallaksen, L.和H. van Lanen, 编辑。(2004)。水文干旱: 径流和地下水的过程和估算方法。水科学的发展 48。Elsevier。

- Tánago, G.、J. Urquijo、V. Blauhut、F. Villarroya和L. De Stefano (2016)。从经验中学习：对于旱脆弱性评估的系统性审查。《自然灾害》80 (2)。http://link.springer.com/10.1007/s11069-015-2006-1。
- Tanner, T.、S. Surminski、E. Wilkinson、R. Reid、J. Rentschler和S. Rajput (2015a)。恢复力的三重红利：通过灾害风险管理的多重效益实现发展目标。GFDRR和海外发展研究所。https://www.odi.org/publications/9599-triple-dividend-resilience-development-goals-multiple-benefits-disaster-risk-management。
- _____ (2015b)。恢复力建设的三重红利。海外发展研究所。https://www.odi.org/publications/9599-triple-dividend-resilience-development-goals-multiple-benefits-disaster-risk-management。
- 空气污染半球传输工作组 (2010)。远距离公约框架内的空气污染半球传输工作组。第10号非正式文件ECE/EB.AIR/2010/10.长程跨境空气污染公约。UNECE。http://www.htap.org/publications/2010_report/2010_Final_Report/EBMeeting2010.pdf。
- Terzaghi, K. (1950)。滑坡机制。工程地质。美国地质学会。
- The Economist Intelligence Unit Ltd. (2013)。2025年热点：未来城市竞争力的基准。https://www.citigroup.com/citi/citiforcities/pdfs/hotspots2025.pdf。
- 南森倡议 (2015)。在灾害和气候变化情况下保护跨境流离失所者的议程。第1卷。灾害引起的跨境流离失所。https://disasterdisplacement.org/wp-content/uploads/2014/08/EN_Protection_Agenda_Volume_1_low_res.pdf。
- Thomas, A.、C.-F. Schleussner和M. Kumar (2018)。小岛屿发展中国家和变暖1.5 °C。区域环境变化 18 (8)。https://doi.org/10.1007/s10113-018-1430-7。
- Timonina, A.、S. Hochrainer-Stigler、G. Pflug、B. Jongman和R. Rojas (2015)。概率损失分布的结构耦合：评估多个河流流域的联合洪水风险：概率损失分布的结构耦合。《风险分析》35 (11)。http://doi.wiley.com/10.1111/risa.12382。
- 汤加 (2018)。2018-2028年关于气候变化和灾害风险管理的联合国国家行动计划II (JNAP 2)。https://www.preventionweb.net/files/60141_tongajnap2final.pdf。
- Toregas, C.和M. Santos (2019)。网络安全及其对社会系统的级联效应。GAR19特约论文, UNISDR。
- Tosey, P.、M. Visser和M.N.K.Saunders (2012)。“三环”学习的起源和概念：一个关键的评估。《管理学习》43 (3)。http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1350507611426239。
- Tsionis, G.、M.L.Sousa、V. Palermo和R. Maio (2017)。欧盟建筑物恢复力分析框架。EUR 29053 EN。欧盟出版物办公室。http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC110165/d3_framework_for_resilience_analysis_of_eu_buildings_f(1)。pdf。
- Twigg, J. (2015)。减少灾害风险。良好实践审查 9。海外发展研究所。https://goodpracticereview.org/wp-content/uploads/2015/10/GPR-9-web-string-1.pdf。
- UN DESA (2008)。所有经济活动的国际标准行业分类。评论4。统计论文。系列M, 第4号。https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4e.pdf。
- _____ (2017)。环境统计发展框架 (FDDES2013)。方法研究, 系列M, 第92号。联合国出版物第14.XVII.9号。https://unstats.un.org/unsd/environment/fdes/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf。
- _____ (2018a)。2018年世界城市化前景修订。https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html。
- _____ (2018b)。2018年世界城市。ST/ESA/SER.A/417。http://www.un.org/en/events/citiesday/assets/pdf/the_worlds_cities_in_2018_data_booklet.pdf。
- _____ (2019)。2017年世界人口展望。https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/。
- 联合国新闻 (2019)。“加速气候行动”需要应对“长时间”和致命的风暴, 比如气旋“伊代”：古特雷斯。https://news.un.org/en/story/2019/03/1035431。
- 联合国妇女署和越南自然灾害预防控制中央指导委员会 (2016)。关于性别和减少灾害风险行动的河内建议。http://bit.ly/2iDnf4D。
- UNDP (2004)。减少灾害风险。发展的一项挑战。https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/reducing-disaster-risk--a-challenge-for-development.html。
- _____ (2010)。将减少灾害风险纳入国家层面发展的主流——一个切实的框架。
- _____ (2014)。2014年人类发展报告。http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-report-en-1.pdf。
- _____ (2016a)。适应气候变化和减少灾害风险主流化框架、准则和工具包审查。
- _____ (2016b)。风险知情发展。将减少灾害风险和适应气候变化纳入发展主流的工具。
- _____ (2016c)。气候变化和DRR规划的社会脆弱性评估工具。https://www.adaptation-undp.org/sites/default/files/resources/social_vulnerability05102017_0.pdf。

- _____ (2017a)。需要知道的10件事：UNDP的灾害和气候风险治理。http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/climate-and-disaster-resilience/10-things-to-know-about-disaster-risk-governance.html。
- _____ (2017b)。太平洋风险恢复力项目。年度报告。http://pacific-prrp.org/wp-content/uploads/2017/08/PRRP-AR-FINAL-Web.compressed.pdf。
- _____ (2017c)。UNDP关于MAPS特派团风险知情发展的指导说明：从灾害风险和气候变化影响中获取发展收益。
- _____ (2018a)。灾害风险分析系统 - DRAS。http://dras.undp.ba/。
- _____ (2018b)。减少灾害风险融资。区域研讨会报告。http://www.eurasia.undp.org/content/dam/rbec/docs/internal/1018-DRR-Financing-Workshop-Report.pdf。
- _____ (2018c)。柬埔寨、老挝、缅甸的风险知情公共投资规划 - 区域综合报告。
- _____ (2018d)。阿拉伯城市恢复力报告。www.arabstates.undp.org/content/rbas/en/home/publications.html。
- _____ (2019a)。独立DRR战略和计划的亚美尼亚国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019b)。不丹国家关于DRR战略和计划的案例研究。
- _____ (2019c)。将DRR纳入发展战略和计划的波斯尼亚和黑塞哥维那国家案例研究。
- _____ (2019d)。独立DRR战略和计划的哥斯达黎加国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019e)。将DRR纳入发展战略和计划的肯尼亚国家案例研究。
- _____ (2019f)。吉尔吉斯共和国制定符合《仙台框架》的国家DRR战略和计划的案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019g)。莫桑比克国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019h)。Nasolo村，斐济国家案例研究：通过风险知情农业发展来增强收入安全。
- _____ (2019i)。所罗门群岛国家案例研究，用于GAR 2019。
- _____ (2019j)。苏丹国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019k)。苏丹国家减灾战略（2016-2030年）。
- _____ (2019l)。独立DRR战略和计划的塔吉克斯坦国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019m)。黑山案例研究。
- _____ (2019n)。在脆弱情景中制定DRR战略的汤加国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019o)。突尼斯国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019p)。将灾害、脆弱性和风险信息纳入国家和次国家层面的计划和规划流程的乌干达国家案例研究，用于GAR19。
- _____ (2019q)。瓦努阿图国家案例研究，用于GAR19。
- UNDP和UNISDR (2018)。对符合《仙台框架》的DRR战略和计划进行的抽查。
- UNEP (2016)。辐射影响及来源：什么是辐射？辐射对我们有什么影响？辐射从何而来？http://www.un-ilibrary.org/public-health/radiation-effects-and-sources_b1749f17-en。
- _____ (2017)。迈向无污染的地球。UNEP/EA3/25。https://papersmart.unon.org/resolution/uploads/25_19october.pdf。
- _____ (2018)。南苏丹。2018年第一份环境与展望报告。https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/25528/SouthSudan_SoE2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y。
- _____ (2019)。全球环境展望GEO-6。健康的地球，健康的人类。https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27539/GEO6_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y。
- UNEP和国际农业发展基金 (2013)。小农、粮食安全和环境。http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8127-Small%20Holders%20%2c%20food%20security%20and%20the%20environment-2013SmallholderReport_e-WEB.pdf?sequence=3&isAllowed=y。
- UNEP和OCHA (2000)。罗马尼亚拜亚马雷泄漏中的氰化物。之前、期间和之后。http://archive.rec.org/REC/Publications/CyanideSpill/ENGCyanide.pdf。
- UNESCO (2016)。联合国世界水评估计划 (WWAP) 重点：报告期2015年1月-2016年5月。2016/SC/WWAP/AN/1。https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245229。
- UNFCCC (1992)。FCCC/INFORMAL/84。https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf。
- _____ (2012a)。FCCC/CP/2011/9/附件1。https://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/national_adaptation_plans/application/pdf/decision_5_cp_17.pdf。
- _____ (2012b)。国家适应计划。国家适应计划流程的技术指南。http://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/application/pdf/naptechguidelines_eng_high_res.pdf。
- _____ (2016)。FCCC/CP/2015/10/附件1。https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/FCCC_CP_2015_10_Add.1.pdf。
- _____ (2017)。将气候变化适应与可持续发展目标和《2015-2030年仙台减灾框架》结合起来的的机会和选

- 项。FCCC/TP/2017/3。https://www.preventionweb.net/publications/view/55605。
- _____ (2018)。AC/2018/13。https://unfccc.int/sites/default/files/resource/ac14_indicators.pdf。
- _____ (2019)。国家适应计划。发展中国家的NAP。https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Pages/national-adaptation-plans.aspx。
- UN-GGIM (2015)。地理空间信息管理的未来趋势：五至十年展望 - 第二版。http://ggim.un.org/ggim_20171012/docs/meetings/GGIM5/Future%20Trends%20in%20Geospatial%20Information%20Management%20the%20five%20to%20ten%20year%20vision.pdf。
- _____ (2017)。灾害地理空间信息和服务战略框架。
- UN-Habitat (2015)。2015/2016贫民窟年鉴。https://unhabitat.org/slum-almanac-2015-2016/。
- _____ (2019)。城市恢复力中心。
http://urbanresiliencehub.org/city-profile/maputo/。
- UNICEF (2015)。除非我们立即行动：气候变化对儿童的影响。http://www.unicef.org/publications/files/Unless_we_act_now_The_impact_of_climate_change_on_children.pdf。
- _____ (2017)。多指标聚类调查 (MICS)。统计和监测。https://www.unicef.org/statistics/index_24302.html。
- Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres 和UNISDR (2018)。美洲地区第六个减少灾害风险的区域平台：打造更小脆弱性和更具韧性的社区。http://eird.org/pr18/docs/nota-conceptual-pr18.pdf。
- UNISDR (2004)。与风险共生活：全球减灾倡议的全球审查。https://www.unisdr.org/files/657_lwr1.pdf。
- _____ (2006)。打造早期预警系统：核实清单。第三次从概念到行动的早期预警国际会议。
- _____ (2009)。2009年全球减灾评估报告。https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/report/documents/GAR_Prelims_2009_eng.pdf。
- _____ (2011a)。干旱风险。选自2011年全球减灾评估报告。http://www.zaragoza.es/contenidos/medioambiente/onu/128-eng-ed2011-sum.pdf。
- _____ (2011b)。2011年全球减灾评估报告。揭示风险：重新定义发展。http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/download.html。
- _____ (2012)。如何让城市更具恢复力：地方政府领导手册。https://www.unisdr.org/files/26462_handbookfinalonlineversion.pdf。
- _____ (2013a)。2012-2013年国家减灾平台审查结果。https://www.preventionweb.net/publications/view/35266。
- _____ (2013b)。2013年全球减灾评估报告。从共担风险到共享价值——减少灾害风险的商业案例。https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2013/en/home/GAR_2013/GAR_2013_2.html。
- _____ (2013c)。提升阿尔及利亚的恢复力，在阿拉伯国家促进减少灾害风险：良好实践方法的国家简报。https://www.preventionweb.net/files/32443_unisdralgeriafinal.pdf。
- _____ (2014)。减少城市风险和恢复力。https://www.unisdr.org/files/37966_finalwp3.pdf。
- _____ (2015a)。关于中亚和南高加索地区的恢复力建设的区域路线图和行动计划综合建议。https://www.preventionweb.net/files/57668_roadmap_casc2015eng.pdf。
- _____ (2015b)。2015年全球评估报告。实现可持续发展：管理灾害风险的未来。
- _____ (2015c)。UNISDR关于减少灾害风险的公共投资规划和融资战略的工作论文：对毛里求斯的审查。
- _____ (2015d)。关于减少灾害风险的公共投资规划和融资战略的工作论文。https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43524。
- _____ (2015e)。关于减少灾害风险的公共投资规划和融资战略的工作论文：对马达加斯加的审查。https://www.unisdr.org/files/43522_2_reviewofmadagascar.pdf。
- _____ (2015f)。关于减少灾害风险的公共投资规划和融资战略的工作论文：对塞舌尔的审查。https://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/UNISDR_Working_Papers_on_Public_Investment_Planning_and_Financing_Strategy_for_Disaster_Risk_Reduction_Review_of_Seychelles.pdf。
- _____ (2015g)。关于减少灾害风险的公共投资规划和融资战略的工作论文：对西南印度洋区域的审查。https://www.preventionweb.net/files/43526_southwest.pdf。
- _____ (2015h)。《2030年可持续发展议程》中的减少灾害风险和恢复力。
- _____ (2016)。亚松森宣言。实施《2015-2030年仙台框架》的区域行动计划指南。https://www.preventionweb.net/files/49235_asunciondeclaration2016.pdf。
- _____ (2017a)。DRR4NAP：将减少灾害风险纳入国家适应规划。https://www.unisdr.org/we/inform/events/55715。
- _____ (2017b)。关于《仙台框架》在欧洲实施情况的EFDRR调查。http://efdrsturkey.org/upload/files/Documents/EFDRR-Survey-Report-20170224.pdf。
- _____ (2017c)。美洲《2015-2030年仙台减灾框架》实施区域行动计划。https://www.preventionweb.net/files/52286_americasregionalactionplaneng.pdf。

- _____ (2017d)。思想要素：国家减灾战略要求（草案）。https://www.unisdr.org/files/globalplatform/591f087f114d0Think_Piece_National_DRR_Strategy_Final_Draft_May19.pdf。
- _____ (2017e)。“说到做到”倡议指南：国家灾害风险评估、直接和间接的经济影响。https://www.unisdr.org/files/52828_deconomicimpact%5B1%5D.pdf。
- _____ (2018a)。第二中亚和南高加索次区域减灾平台。https://www.preventionweb.net/files/57668_casc2018forum.pdf。
- _____ (2018b)。灾害流离失所：如何减少风险，应对影响，增强恢复力。https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/58821_disasterdisplacement05a.pdf。
- _____ (2018c)。2018年城市恢复力报告
- _____ (2018d)。监测和报告实现《仙台减灾框架》全球目标方面进展状况的技术指导。https://www.unisdr.org/files/54970_techguidancecfdigitalhr.pdf。
- _____ (2018e)。“说到做到”倡议指南：人为/技术灾害。<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/54012>。
- _____ (2019a)。DesInventar。<https://www.desinventar.net/DesInventar/inv/resultstab.jsp>。
- _____ (2019b)。HFA国家进展查询工具。<https://www.preventionweb.net/applications/hfa/qbnhfa/home>。
- _____ (2019c)。秘鲁。国家、地区和平台。<https://www.unisdr.org/partners/countries/per>。
- UNISDR和国内流离失所监测中心 (2017)。减少大非州之角的流离失所风险：未来工作的基准。<http://www.internal-displacement.org/sites/default/files/publications/documents/201709-af-greater-horn-of-africa-drr.pdf>。
- 联合国 (2007)。2005-2015年兵库行动框架：构建国家和社区的恢复力。UNISDR。https://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforacionenglish.pdf。
- _____ (2014)。报告。秘鲁灾害风险管理实施情况分析。<http://onu.org.pe/wp-content/uploads/2014/08/Análisis-de-la-implementación-de-la-Gestión-del-Riesgo-de-Desastres-en-el-Perú.pdf>。
- _____ (2015a)。亚的斯亚贝巴行动议程。<https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=2051&menu=35>。
- _____ (2015b)。2015-2030年仙台减灾框架。<https://www.unisdr.org/we/inform/publications/43291>。<https://www.unisdr.org/we/coordinate/sendai-framework>。
- _____ (2015c)。巴黎协定。<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>。
- _____ (2015d)。改变我们的世界：2030年可持续发展议程。<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>。
- _____ (2016a)。IPBES/4/3。<https://www.actu-environnement.com/media/pdf/news-26331-synthese-ipbes-decideurs-pollinisateurs.pdf>。
- _____ (2016b)。新城市议程。<http://habitat3.org/the-new-urban-agenda/>。
- _____ (2017a)。可持续发展和《仙台框架》灾害相关数据准备情况审查2017年全球总结报告。https://www.unisdr.org/files/53080_entrybgpaperglobalsummaryreportdisa.pdf。
- _____ (2017b)。新城市议程。A/RES/71/256*。<http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-English.pdf>。
- _____ (2017c)。全球土地展望，第一版。联合国防治荒漠化公约。https://www.unccd.int/sites/default/files/documents/2017-09/GLO_Full_Report_low_res.pdf。
- _____ (2018)。实施《2015-2030年仙台减灾框架》。A/73/268。
- _____ (2019a)。2018年可持续发展目标报告。<https://unstats.un.org/sdgs/report/2018/overview/>。
- _____ (2019b)。2019年世界经济形势与展望。https://www.un.org/development/desa/dpad/wp-content/uploads/sites/45/WESP2019_BOOK-web.pdf。
- 联合国全球地理空间信息管理专家委员会 (2017)。灾害地理空间信息和服务战略框架。http://ggim.un.org/documents/UN-GGIM_Strategic_Framework_Disasters_final.pdf。
- 联合国经济和社会理事会 (2017a)。可持续发展目标各项指标机构间专家组报告。E/CN.3/2017/2，附件III。<https://unstats.un.org/sdgs/indicators/official%20revised%20list%20of%20global%20sdg%20indicators.pdf>。
- _____ (2017b)。E/CN.3/2018/2。<https://undocs.org/E/CN.3/2018/2>。
- _____ (2018a)。E/2018/L.15。<https://undocs.org/E/2018/L.15>。
- _____ (2018b)。E/CN.5/2018/3。<https://undocs.org/E/CN.5/2018/3>。
- _____ (2019)。E/2019/24-E/CN.3/2019/37。<https://unstats.un.org/unsd/statcom/50th-session/documents/Report-on-the-50th-session-draft-E.pdf>。
- 联合国非洲经济委员会 (2015)。关于南部非洲实施减少灾害风险和主流化的评估报告。<https://www>

- uneca.org/sites/default/files/uploaded-documents/Natural_Resource_Management/drr/drr_southern-africa_eng_fin.pdf。
- 联合国西亚经济与社会委员会 (2017)。阿拉伯气候变化评估报告。https://www.unescwa.org/sites/www.unescwa.org/files/publications/files/riccar-main-report-2017-english_0.pdf。
- 联合国大会 (1987)。A/RES/42/169。https://www.un.org/documents/ga/res/42/a42r169.htm。
- _____ (1988)。A/RES/43/53。http://www.un.org/documents/ga/res/43/a43r053.htm。
- _____ (1989)。A/RES/44/236。http://www.un.org/documents/ga/res/44/a44r236.htm。
- _____ (1999)。A/54/497。https://www.unisdr.org/files/resolutions/N9931443.pdf。
- _____ (2000)。A/RES/54/219。https://undocs.org/A/RES/54/219。
- _____ (2014a)。A/HRC/27/66。https://undocs.org/A/HRC/27/66。
- _____ (2014b)。A/RES/69/15。https://undocs.org/A/RES/69/15。
- _____ (2015a)。A/RES/69/283。https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_69_283.pdf。
- _____ (2015b)。A/RES/69/313。http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/69/313&Lang=E。
- _____ (2015c)。A/RES/70/1。http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E。
- _____ (2015d)。根据适用于所有缔约方的公约,通过的另一法律文书或具有法律效力的议定书。德班加强行动平台(决定1/CP.17)。FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1。https://undocs.org/FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1。
- _____ (2016a)。A/70/709。https://undocs.org/A/70/709。
- _____ (2016b)。可持续发展:减少灾害风险。A/71/644。https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf。
- _____ (2016c)。有关制定减灾相关指标和术语的不限成员名额的政府间工作组的报告。A/71/644。https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportenglish.pdf。
- _____ (2017a)。A/RES/71/225。https://undocs.org/A/RES/71/225。
- _____ (2017b)。A/RES/71/256*。https://undocs.org/A/RES/71/256。
- _____ (2017c)。A/RES/71/313。https://unstats.un.org/sdgs/indicators/Global%20Indicator%20Framework_A.RES.71.313%20Annex.pdf。
- _____ (2018a)。A/73/268。https://www.unisdr.org/files/resolutions/N1824255-en.pdf。
- _____ (2018b)。A/RES/72/217。https://undocs.org/fr/A/RES/72/217。
- 联合国秘书长 (2018)。秘书长视频信息:世界警报-2018年1月1日。https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2017-12-31/secretary-general's-video-message-alert-world-1-january-2018-scroll。
- 联合国统计司 (2019)。国民核算-主要总量分析(AMA)。https://unstats.un.org/unsd/snaama/Index。
- UNSCEAR (2014)。电离辐射的来源、影响和风险:联合国原子辐射影响科学委员会:UNSCEAR 2013年向联合国大会报告并提供科学附件。
- _____ (2015)。电离辐射的来源、影响和风险,联合国原子辐射影响科学委员会:UNSCEAR 2012年向联合国大会报告,并提供科学附件A和B。https://www.un-ilibrary.org/public-health/sources-effects-and-risks-of-ionizing-radiation-unscear-2012-report_2ed43f39-en。
- Uppard, S.和L. Birnbaum (2017)。寻找无人陪伴和失散儿童工具包。无人陪伴和失散儿童问题机构间工作组。https://resourcecentre.savethechildren.net/node/12207/pdf/tools-web-2017-0322.pdf。
- Urrutia Vásquez, C., Colombia, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible和Instituto Internacional para el Desarrollo Sustentable (2017)。适应气候变化国家计划:在实施PNACC方面共同前进。http://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2017/06/colombia-in-country-support-program-nap-assembly-report.pdf。
- 瓦努阿图 (2015)。瓦努阿图2016-2030年气候变化和减少灾害风险政策。太平洋共同体秘书处。http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/laws/8239.pdf。
- _____ (2017)。2016年第25号气象、地质灾害和气候变化法案。http://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/105148/128518/F-500801273/VUT105148.pdf。
- Vervoort, J.M.、P.K.Thornton、P. Kristjanson、W. Förch、P.J.Ericksen、K. Kok、J.S.I.Ingram等 (2014)。气候变化下情景指导的粮食安全适应性行动面临的挑战。全球环境变化 28。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0959378014000387。
- 第VI次美洲减灾区域平台 (2018)。卡塔赫纳宣言。第VI次

- 美洲减灾区域平台。第三次部长和有关当局高级别会议。 <http://eird.org/pr18/eng/index.html>。
- Vicente-Serrano, S.、S. Beguería和J. López-Moreno (2009)。对全球变暖敏感的多标量干旱指数：标准化降水蒸发指数。气候杂志 23 (7)。 <https://doi.org/10.1175/2009JCLI2909.1>。
- Vidili, M. (2018)。为什么我们必须让妇女和儿童参与灾害风险管理。世界银行。 <http://blogs.worldbank.org/sustainablecities/why-engaging-women-and-children-disaster-risk-management-matters-and-how-it-makes-difference>。
- Vliet, M. van、J. Sheffield、D. Wiberg和E. Wood (2016)。近年来干旱和温暖气候对全球水资源和电力供应的影响。环境研究快报11 (12)。 <http://stacks.iop.org/1748-9326/11/i=12/a=124021?key=crossref.fe8bf630221dcb9684ebf68a1a51870c>。
- Wake, C.和J. Bryant (2018)。孟加拉国罗兴亚响应工作的能力和互补性。海外发展研究所。 <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12554.pdf>。
- Wallemacq, P.、R. Below和D. McLean (2018)。经济损失、贫困与灾害：1998-2017年。UNISDR和灾害传染病研究中心。 <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/61119>。
- Walsh, B.J.和S. Hallegatte (2019)。衡量菲律宾的自然风险：社会经济恢复力和福祉损失。政策研究工作文件 WPS 8723。世界银行。 <http://documents.worldbank.org/curated/en/482401548966120315/Measuring-Natural-Risks-in-the-Philippines-Socioeconomic-Resilience-and-Wellbeing-Losses>。
- Watson, C.、A. Caravani、T. Mitchell、J. Kellett和K. Peters (2015)。减少灾害风险融资，10件要知道的事情。海外发展研究所和UNDP。 <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/9480.pdf>。
- Watts, N.、W.N. Adger、P. Agnolucci、J. Blackstock、P. Byass、W. Cai、S. Chaytor等 (2015)。健康与气候变化：保护公众健康的政策措施。柳叶刀 386 (10006)。 <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673615608546>。
- Wei, B.、G.-W. Su、W.-H. Qi、L. Sun、Y. Wu和Y.-F. Jin (2017)。云南宁洱地震灾区农村家庭的生计脆弱性。地震学与地质学 39。 <https://doi.org/10.3969/j.issn.0253-4967.2017.01.012>。
- 湿地国际 (2014)。Kinaite Catchment。长期危机下非洲之角 (PCHA) - 南苏丹的环境风险评估和生态系统绘图。Acacia Water。 <https://www.wetlands.org/publications/environmental-risk-assessment-ecosystem-mapping-south-sudans-kinaite-catchment/>。
- _____ (2019)。UNFCCC COP24：为实现《巴黎协定》目标而采取的湿地行动。 <https://www.wetlands.org/event/agenda-unfccc-wetlands-climate-resilience/>。
- Whitmee, S.、A. Haines、C. Beyrer、F. Boltz、A.G. Capon、B. Ferreira de Souza Dias、A. Ezeh等 (2015)。在人类世保障人类健康：洛克菲勒基金会-柳叶刀行星健康委员会的报告。柳叶刀 386 (10007)。 <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0140673615609011>。
- WHO (2010)。2009年H1N1流感大流行。突发事件防范、响应。 <http://www.who.int/csr/disease/swineflu/en/>。
- _____ (2014)。2014年世界卫生统计。 https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112738/9789240692671_eng.pdf?sequence=1。
- _____ (2015)。关于抗菌素耐药性的全球行动计划。 http://www.wpro.who.int/entity/drug_resistance/resources/global_action_plan_eng.pdf。
- _____ (2016)。国际卫生条例 (2005)。第三版。
- _____ (2017)。马达加斯加鼠疫爆发。External Situation Report 14。 <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259556/Ex-PlagueMadagascar04122017.pdf?jsessionid=DC39FA07B78DAC951A4D35E54D879158?sequence=1>。
- _____ (2018a)。自然灾害事件和灾害造成的化学物质泄漏：针对公共卫生当局的信息。 <https://reliefweb.int/report/world/chemical-releases-caused-natural-hazard-events-and-disasters-information-public-health>。
- _____ (2018b)。2018年11月也门霍乱疫情。 http://applications.emro.who.int/docs/EMROPub_2018_EN_20770.pdf?ua=1。
- _____ (2018c)。饮用水。 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>。
- _____ (2019)。寨卡病毒。 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>。
- Wilhite, D. 编辑。(2005)。干旱和水危机：科学、技术和管理问题。CRC Press、Taylor & Francis。
- Wilhite, D. (2014)。国家干旱管理政策指南：行动模板。综合干旱管理方案工具和准则系列1。WMO和GWP。 https://library.wmo.int/pmb_ged/wmo_1164_en.pdf。
- Wilhite, D.和R. Pulwarty (2017)。干旱和水危机：运用的经验、部分教训，以及前行的道路。选自干旱和水危机：科学、管理与政策的整合，第二版，CRC Press、Taylor & Francis。

- Wilhite, D., M. Sivakumar和R. Pulwarty (2014)。在不断变化的气候中管理干旱风险: 国家干旱政策的作用。极端天气和气候 3。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2212094714000164。
- Wilkinson, E., E. Comba, K. Peters, K. Peters和E. Comba (2014)。灾害风险治理: 解锁进展, 降低风险。海外发展研究所和UNDP。http://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/crisis-prevention-and-recovery/disaster-risk-governance-unlocking-progress-and-reducing-risk.html。
- Wilkinson, E., R. Steller和R. Bretton (2019)。有效利用国际和跨国政策框架和国家政策工具, 来实施《仙台减少灾害风险框架》。GAR19特约论文, UNISDR。
- Wilkinson, E., J. Twigg, L. Weingärtner和K. Peters (2017)。到2030年实现减少灾害风险: 进展途径。海外发展研究所。https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/11532.pdf。
- Winsemius, H., L. Van Beek, B. Jongman, P. Ward和A. Bouwman (2013)。全球河流洪水风险评估框架。水文与地球系统科学 17 (5)。https://www.hydro-earth-syst-sci.net/17/1871/2013/。
- Winson, A.E.G., F. Costa, C.G. Newhall和G. Woo (2014)。火山危机期间火山警报等级的发布分析。应用火山学杂志 3 (1)。https://doi.org/10.1186/s13617-014-0014-6。
- Wisner, B., P. Blaikie, T. Cannon和I. Davis (1994)。面临风险: 自然灾害、人们的脆弱性和灾害。Taylor & Francis。https://www.taylorfrancis.com/books/9780203428764。
- WMO (2017)。多灾种早期预警系统: 核查清单。https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4463。
- _____ (2018)。气候风险和早期预警系统行动扩大其覆盖范围。https://public.wmo.int/en/media/news/climate-risk-and-early-warning-systems-initiative-expands-its-coverage。
- Wong, J.C. (2018)。波多黎各飓风导致医院面临严重的静脉输液袋短缺。卫报。https://www.theguardian.com/us-news/2018/jan/10/hurricane-maria-puerto-rico-iv-bag-shortage-hospitals。
- Wood, M., L. Allford, Z. Gyenes和M. Hailwood (2017)。技术风险: 化学物质释放。选自2017年灾害风险管理科学: 更多了解, 更少损失。EU。
- Wood, M.和L. Fabbri (2019)。评估全球减少化学品事故风险表现的挑战和机会。国际减少灾害风险杂志。
- 世界银行 (2012)。调低温度: 为什么要避免全球变暖4°C。http://documents.worldbank.org/curated/en/865571468149107611/Turn-down-the-heat-why-a-4-C-warmer-world-must-be-avoided。
- _____ (2013)。2014年世界发展报告: 风险与机遇——为发展管理风险。世界银行。https://doi.org/10.1596/978-0-8213-9903-3。
- _____ (2016)。2014-2015年西非埃博拉危机: 影响更新。http://pubdocs.worldbank.org/en/297531463677588074/Ebola-Economic-Impact-and-Lessons-Paper-short-version.pdf。
- _____ (2017)。恢复力建设工作的评估。项目任务小组的操作指导文件。恢复力监测与评估 (ReM&E)。http://documents.worldbank.org/curated/en/669941506093754016/pdf/119937-WP-PUBLIC-P155632-68P-ReMEvaluationGuidanceFinal.pdf。
- _____ (2018)。2018年促进基础设施公私伙伴关系报告: 评估政府准备、建立及管理PPP计划的能力。
- _____ (2019a)。人均GDP (现价美元)。https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?year_high_desc=true。
- _____ (2019b)。IGAD - 通过风险管理和气候变化适应建立恢复力。http://projects.worldbank.org/P154403?lang=en。
- 世界经济论坛 (2018)。2018年全球风险报告, 第13版。http://www3.weforum.org/docs/WEF_GRR18_Report.pdf。
- 世界自然保护基金 (2018)。2018年地球生命力报告: 志在高远。https://www.connect4climate.org/publication/living-planet-report-2018-aiming-higher-wwf。
- Yan, Z.Y., P.S. Spencer, Z.X. Li, Y.M. Liang, Y.F. Wang, C.Y. Wang和F.M. Li (2006)。山黧豆及其神经毒素ODAP。植物化学67 (2)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0031942205005492。
- Yamazaki, D., S. Kanae, H. Kim和T. Oki (2011)。在全球河道模型中对洪泛区淹没动态的物理描述: 洪泛区淹没动态。水资源研究 47 (4)。http://doi.wiley.com/10.1029/2010WR009726。
- 埃里温宣言 (2018)。UNISDR。https://www.preventionweb.net/files/57668_finalyerevan_declarationeng26.06.181.pdf。
- Zaki, A.M., S. van Boheemen, T.M. Bestebroer, A.D.M.E. Osterhaus和R.A.M. Fouchier (2012)。从沙特阿拉伯一名肺炎男子身上分离出一种新型冠状病毒。新英格兰医学杂志 367 (19)。http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMoa1211721。
- Zapata Martí, R.和B. Madrigal (2009)。灾害的经济影响: 来自ECLAC对拉丁美洲和加勒比地区DALA评估的证据。Serie Estudios y Perspectivas 117。ECLAC次区域办公室。https://www.cepal.org/en/publications/4900-economic-impact-disasters-evidence-dala-assessments-eclac-latin-america-and。

- Zhang, H., G. Hegerl, S. Seneviratne, R. Stewart, F. Zwiers和L. Alexander (2017)。WCRP大挑战: 了解和预测极端天气和气候。世界气候研究计划。
- Zheng, F., S. Westra, M. Leonard和S. Sisson (2014)。模拟极端降雨和风暴潮之间的关系来估计沿海洪水风险。水资源研究50 (3)。http://doi.wiley.com/10.1002/2013WR014616。
- Zscheischler, J., S. Westra, B. Hurk, S. Seneviratne, P. Ward, A. Pitman, A. AghaKouchak等 (2018)。复合事件带来的未来气候风险。https://doi.org/10.1038/s41558-018-0156-3。

框图来源

- Abassa (2012)。柏市的辐射热点。https://en.wikipedia.org/wiki/File:Radiation_hotspot_in_Kashiwa_02.JPG。
- Abassi, 联合国摄影/Logan (2008)。海地妇女躲避热带风暴汉娜。https://www.unmultimedia.org/photo/index.jsp。
- Adelekan, I.O. (2010)。尼日利亚拉斯贫穷沿海城市社区的洪水脆弱性。环境与城市化 22 (2)。http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0956247810380141。
- Alvarez, L. (2017)。随着波多黎各电网的崩溃,企业也随之崩溃。纽约时报。https://www.nytimes.com/2017/11/15/us/puerto-rico-economy-jobs.html。
- Barkenbus, J.N. (2010)。环保驾驶:一个被忽视的气候变化倡议。能源政策 38 (2)。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0301421509007484。
- Boer, J., A. de Witt和H. Aiking (2016)。帮助气候,改变饮食:一项关于如何让消费者参与低碳社会转型的跨部门研究。胃口 98。https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0195666315301100。
- Brakenridge, G.R.和A.J.Kettner (2017)。DFO 洪水事件 4510。由达特茅斯洪水观测站编辑。科罗拉多大学。8月31日。https://ucsusamaps.arcgis.com/apps/MapJournal/index.html?appid=1e958eff5c3e45a983e52ad523c2ffdd#detail。
- 不列颠哥伦比亚省野火消防局 (2018) B.C.野火蔓延到消防员和疏散中心。https://www.macleans.ca/news/canada/b-c-wildfires-stretch-firefighters-and-evacuation-centres。
- Brockhausen/UNDP、Silke von (2015)。UNDP对气旋帕姆的响应——瓦努阿图。3月27日 https://www.flickr.com/photos/unitednationsdevelopmentprogramme/17051098639/in/photolist-rYq4zu-rYKkzi-rjcmYN-sfXzVp-sgczRT-sgKYDj-rYq4uj-sfRy9w-sg9H2g-rjcGfx-rYrb53-rWSqnF-seBPiC-rjoQmF-sdUw9Q-rYcmVu-sgS3MX-sfXzpz-sfXzDn-sdHnTorj1dSE-rjUDb5-rYraMQ-sf8Ba。
- Brown, R.R.、A. Deletic和T.H.F. Wong (2015)。如何促进合作。跨学科,自然特刊 525。https://www.nature.com/polopoly_fs/1.18343!/menu/main/topColumns/topLeftColumn/pdf/525315a.pdf。
- Buck, S.T. (摄影师) (2010)。温哥华帐篷城——反思。2月26日。https://www.flickr.com/photos/sallybuck/6313310256/。
- 加州消防局 (2019)。事件信息。http://cdfdata.fire.ca.gov/incidents/。
- Carnemark, C. (2016)。Aerial View of Bhutan。http://secure.worldbank.org/photolibrary/servlet/main?contentMDK=90013037&simsearch=bhutan&piPK=50040281&startIndex=1&theSitePK=265652&pagePK=50040282&menuPK=148507&imgfilename=BT001S06。
- 灾害传染病研究中心 (2018)。EM-DAT国际灾害数据库。https://www.emdat.be/。
- Conrad, V. (2018)。为什么飓风玛利亚过后的几个月,那么多药品出现供应短缺。CBS新闻。https://www.cbsnews.com/news/why-so-many-medicines-are-in-short-supply-after-hurricane-maria/。
- Cotecchia, F.、P. Lollino、C. Vitone、G. Pedone和O. Bottiglieri (2017)。滑坡灾害分析:从现象学方法到地质力学方法。欧洲环境与土木工程杂志 20 (9)。https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19648189.2014.968744。
- Dogan, M. (2014)。摩加迪沙的观点——摩加迪沙是索马里的首都。9月30日。https://www.shutterstock.com/

- image-photo/mogadishu-somalia-sep-30-2014-view-1272752812?src=nNZks9ECKIMNkvtJrVM Ovg-1-75。
- Douglas, K. (2005)。人类惊人的适应性。12月12日。https://www.flickr.com/photos/good_day/72887727/in/photolist-7oFD3-7ryYW-7ryYX-7oJqQ-7oJqN-7oJqP-7oFD6-7oFD5-7oFD9-7oFD4-7oFD7。
- EC (2019)。在全球层面测试城市化程度：洪都拉斯国家概况。https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/documents/cfs01/V2/CFS_Honduras.pdf。
- Eick, M., EU/ECHO (2012)。菲律宾：提供新闻头条之外的帮助。3月17日。https://www.flickr.com/photos/69583224@N05/7020047887。
- ESA (2010)。从太空看到的墨西哥湾石油泄漏。10月5日。http://www.esa.int/spaceimages/Images/2010/10/Gulf_of_Mexico_oil_spill_seen_from_space。
- ESA (2017)。追踪加州火灾的气溶胶。12月18日。https://phys.org/news/2017-12-image-tracking-aerosols-california.html。
- _____ (2019)。伊拉克的洪水。2月1日。http://www.esa.int/spaceimages/Images/2019/02/Iraq_flood。
- Frank, A.B., M. Goud Collins, M. Clegg, U. Dieckmann, V.A. Kremenyuk, A.V. Kryazhumskiy, J. Linnerooth-Bayer 等 (2012)。系统性风险时代的安全：应对毫微风险及其他风险的战略、战术和选项。国际应用系统分析研究所。http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/10264/。
- Frank, A.B., M. Goud Collins, S.A. Levin, A.W. Lo, J. Ramo, U. Dieckmann, V. Kremenyuk 等 (2014)。处理国际关系中的毫微风险。美国国家科学院学报 111。
- Gaupp, F. (2019)。国际应用系统分析研究所。
- GEM (2018)。全球地震模型基金会。打造一个具有地震恢复力的世界。https://www.globalquakemodel.org/。
- Gencer, E.A.和UNISDR (2017)。当地政府的减灾能力：地方层面当局和恢复力能力研究。UNISDR。https://www.unisdr.org/campaign/resilientcities/assets/documents/guidelines/LG%20Powers%20for%20DRR_2017_Final_20170531.pdf。
- HBPro (无日期)。非洲莫桑比克首都马普托的观点。https://www.shutterstock.com/image-photo/view-maputo-capital-mozambique-africa-1069865087?src=wAsvOGBiG4uxBEU3FmbZnQ-1-4。
- Helbing, D. (2013)。全球网络化风险以及如何应对。自然 497。https://www.nature.com/articles/nature12047。
- IAEA (2006)。基本安全原则。安全基础SF-1号。https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1273_web.pdf。
- _____ (2019)。使用国际核与辐射事件分级表 (INES) 进行事件沟通。
- IRGC (2018)。系统性风险治理指南。www.irgc.org。
- Jahn, M. (2015)。随时间变化的风险拓扑图。
- Jamin, J.-Y. (2012)。埃塞俄比亚古萨拉萨的传统浅井。Water Alternatives。10月18日。https://www.flickr.com/photos/water_alternatives/26552035448/。
- 日本国际合作机构 (2017)。抵御灾害和气候风险：东盟加强DRR和CCA整合的良好实践知识库。https://pub.iges.or.jp/pub/one-against-disasters-and-climate-risks。
- Krausmann, E., A. Necci和S. Girgin (2019)。应对国家风险评估中的级联多灾种风险：Natech事故案例。国际减少灾害风险杂志 35。https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2019.101072。
- Le Minh, F. (摄影师) (2007)。智利伊基克海啸。12月31日。https://www.flickr.com/photos/16972775@N02/2149755771/in/photolist-4gY4uF-7vYLf5-7vVne2-7b3qYW-7vYJAF-2a1v8RZ-6jTAdH-6vJfMJ-6jJU5W-6jBWBW-6jxL82-6vDZ4K-6jK37J-6jJtS-6jBcdf-7vVngv-6jxLk8-6jBc3q-6jTMAi-rZQzf-sMrxA-cW2b3A-agUa9w-aDdZXS-9T7cKB-cNjXXQ-7vUE6c-。
- Lipponen, A. (2018)。南非开普敦附近的特克斯洛夫夫大坝。2月10日。https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Theewaterskloof_Dam_2018_02_10_(28425520089).jpg。
- Maddiot, P.和C. Jimonet (2014)。欧洲辐射防护课程：基础。EDP Sciences。
- Masson-Delmotte, P., P. Zhai, H.O. Portner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani 等 (2015)。特别报告：全球变暖1.5°。IPCC。https://www.ipcc.ch/sr15/。
- NASA (2010)。来自国际空间站 (ISS) 的夜间灯光。11月11日。https://www.esa.int/spaceimages/Images/2010/11/Night_lights_from_the_ISS。
- NASA (2017)。烟雾弥漫美国和加拿大西部。图片由Jeff Schmaltz拍摄。8月2日。https://earthobservatory.nasa.gov/images/90695/smoke-spreads-across-the-us-and-canadian-west。

- NASA地球观测站 (2017)。加州文图拉县的火灾。图片来自Joshua Stevens, 使用修改后的哥白尼哨兵数据, 由ESA处理。12月7日。https://www.nasa.gov/image-feature/fire-in-ventura-county-california。
- 环境信息国家中心以及国家海洋和大气管理局 (2019)。自然灾害。https://www.ngdc.noaa.gov/nndc/struts/results?bt_0=&st_0=&type_8=EXACT&query_8=None+Selected&op_14=eq&v_14=&st_1=&bt_2=&st_2=&bt_1=&bt_10=&st_10=&ge_9=&le_9=&bt_3=&st_3=&type_19=EXACT&query_19=None+Selected&op_17=eq&v_17=&bt_20=&st_20=&bt_13=&st_13=&bt_16=&st_16=&bt_6=&st_6=&ge_21=&le_21=&bt_11=&st_11=&ge_22=&le_22=&d=7&t=101650&s=70。
- Nussbaumer, S., Y. Schaub, C. Huggel和A. Waltz (2014)。基于当地土地利用变化来对未来冰川湖溃决洪水进行风险评估。《自然灾害与地球系统科学》14 (6)。https://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/14/1611/2014/。
- Okude, A.S.和I.A. Ademiluyi (2006)。尼日利亚拉各斯沿海地区土地覆盖格局变化的影响。《美国-欧亚科学研究杂志》1 (1)。https://www.researchgate.net/publication/268206178_Implications_of_the_Changing_Pattern_of_Landcover_of_the_Lagos_Coastal_Area_of_Nigeria。
- Olgun, M. (2017)。在索马里拜多阿难民营运水的人们在树下休息。3月。https://www.shutterstock.com/image-photo/baidoa-somalia-march-2017-people-who-1100529911?src=ksFVpPtZuvAe9yYJOTXSSg-1-17。
- Padao, I.C. (2014)。气候与灾害风险评估 (CDRA) 概述 (简报)。房屋及土地使用监管委员会。https://designingresilience.ph/wp-content/uploads/CDRA-Overview.pdf。
- Patnaik, T./UNISDR (2018)。埃及正在进行的基础设施开发。
- _____ (2018)。肯尼亚基苏木的清理工作。
- _____ (2019)。Cilicap正在践行打造韧性城市。
- PDRF和ADPC (2016)。超强台风莫兰蒂对巴丹群岛省的影响。
- _____ (2018)。在企业恢复力培训课程上的演讲。
- Ramani Huria (2016)。在达累斯萨拉姆Tandale Ward 行政办公室通过参与式绘图, 来建立历史洪水淹没范围, 2006年4月。https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/。
- _____ (2018)。达累斯萨拉姆詹瓦尼大桥附近的洪水, 2018年4月15日。https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/。
- RM (摄影师) (2019)。伊拉克摩苏尔古城 (尼尼微)、清真寺、房屋和街道在摩西尔战争中被毁。人们住在废墟中令人担心的房子里。3月22日。https://www.shutterstock.com/image-photo/old-mosul-iraq-nineveh-mosques-houses-1369965374?src=dG3UzUlAbNaysJOFwPuXOw-1-25。
- Rush, D., G. Bankoff, G. Spinardi, L. Hirst, J. Jordan, J. Twigg, R. Walls等。 (2019)。在城市化的世界中减少火灾风险。GAR19特约论文, UNISDR。
- Sendado Federal Rogério Alves/TV Senado (2015)。Bento Rodrigues, Mariana, Minas Gerais。11月19日。https://www.flickr.com/photos/agenciasenado/22730753698/in/photolist-ACD49w-eavPLr-eavPQv-eavPRI-eavPKR-eaBugE-mHZdDw-B5SVCF-C3hMrp-B5MgPW-BZZbJW-BSGqNj-B63mWP-BAJNbh-BV1jak-C3sewn-BZZbho-BtWoPr-BSRT9Y-BV1jv-B8euyh-BSRTb1-AvsQGQ-BtWoQD-B63n6B-BAJMSm-2fte。
- Tauheed, M. (2018)。科克斯巴扎尔的罗兴亚人营地。7月6日。https://www.flickr.com/photos/12342805@N00/44371087742/in/album-72157697677028572/。
- 汤加 (2018)。2018-2028年关于气候变化和灾害风险管理的联合国国家行动计划II (JNAP 2)。https://www.preventionweb.net/files/60141_tongajnap2final.pdf。
- UNAIDS (2019)。http://aidsinfo.unaids.org/。
- UNDP (2019)。GAR19的突尼斯国家案例研究。
- UNDP哥伦比亚 (2013)。适应基金项目的哥伦比亚实地考察。2月12日。https://www.flickr.com/photos/adaptation-fund/45409853221/in/photolist-2cbHniP-2aMSAAc-2cbHmUx-Nqtz7x-2aMSzKK-NqtyRn-2aMSyCp-2aMSyZD-2aMSxWV-2c7aSEo-2b5Eg2d-2b5EfGq-2c7aS2u-29qavfU-2b5Ecjy-29qastG-2b5EBdQ-2b5EbeC-29qarSm-29qarGb-2b5EaVw-29qarus-2b5EaFo-29。
- 联合国环境署 (2016)。辐射影响及来源: 什么是辐射? 辐射对我们有什么影响? 辐射来自哪里? http://www.un-ilibrary.org/public-health/radiation-effects-and-sources_b1749f17-en。
- UNFCCC (2017)。将气候变化适应与可持续发展目标和《2015-2030年仙台减灾框架》结合起来的机

- 和选项。 http://unfccc.int/files/adaptation/groups_committees/adaptation_committee/application/pdf/techpaper_adaptation.pdf。
- UNISDR (2017)。 *MSSP安提瓜和巴布达*。 12月5日。 <https://www.flickr.com/photos/isdr/24981697968/in/album-72157688073455612/>。
- _____ (2018)。 *AFARP_媒体奖得主*。 12月13日。 <https://www.flickr.com/photos/isdr/45574196054/in/album-72157674470714537/>。
- _____ (2018)。 *AMCDRR 2018*。 7月3日。 <https://www.flickr.com/photos/isdr/45065946104/in/album-72157701864104241/>。
- _____ (2018)。 *霍尼亚拉海滩碎片*。 3月1日。 <https://www.flickr.com/photos/isdr/31906948228/in/album-72157700103231372/>。
- _____ (2019)。 *DesInventar*。 <https://www.desinventar.net/DesInventar/inv/resultstab.jsp>。
- UNISDR, F. Pischke和R. Stefanski (2018)。 *打造干旱恢复力, 减少贫困*。 http://www.droughtmanagement.info/wp-content/uploads/2017/05/12a_Pischke.pdf。
- 联合国人口基金会 (2011)。 *阿富汗人口普查: 在巴米扬区工作的统计员*。 9月10日。 <https://www.flickr.com/photos/unfpa/13610982294/>。
- 联合国艾滋病规划署 (2018)。 *继续前进: 缩小差距, 打破障碍, 纠正不公正*。 http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/miles-to-go_en.pdf。
- Vila, R. (2015)。 *垂钓日的结束。坦吉海岸 - 冈比亚*。 10月。 <https://www.flickr.com/photos/rvilav/22589499174/in/photolist-Aqa66G>。
- Vogt, J.V., G. Naumann, D. Masante, J. Spinoni, C. Cammalleri, W. Erian, F. Pischke等。 (2018)。 *干旱风险评估和管理: 一个概念性框架*。 欧盟出版物办公室。 <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/drought-risk-assessment-and-management>。
- von Bertalanffy, L. (1968)。 *一般系统理论: 基础、发展、应用*。 George Braziller。
- WHO (2018a)。 *管理流行病: 有关主要致命疾病的关键事实*。 5月2日。 <https://t.co/rSlugdEcjz>。
- _____ (2018b)。 *寨卡病毒*。 7月20日。 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/zika-virus>。
- _____ (2019)。 <https://www.who.int/gho/hiv/en/>。
- Wilkinson, M.D., M. Dumontier和B. Mons (2019)。 *科学数据管理的FAIR指导原则*。 *科学数据* 3。 <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>。
- Wong, J.C. (2018)。 *波多黎各飓风导致医院面临严重的静脉输液袋短缺*。 *卫报*。 <https://www.theguardian.com/us-news/2018/jan/10/hurricane-maria-puerto-rico-iv-bag-shortage-hospitals>。
- Wood, M.和L. Fabbri (2019)。 *评估全球减少化学品事故风险表现的挑战和机会*。 *国际减少灾害风险杂志*。
- 世界银行 (2011)。 *雅加达的洪水*。 1月17日。 <https://www.flickr.com/photos/worldbank/8775283782/in/album-72157634086023459/>。
- _____ (2016)。 *2014-2015年西非埃博拉危机: 影响更新*。 世界银行。 <http://pubdocs.worldbank.org/en/297531463677588074/Ebola-Economic-Impact-and-Lessons-Paper-short-version.pdf>。
- 世界经济论坛 (2016)。 *了解系统性网络风险*。
- 世界核协会 (2018)。 *核辐射和健康影响*。 6月。 <http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/radiation-and-health/nuclear-radiation-and-health-effects.aspx>。
- Zaian (2018)。 *特克斯洛夫大坝的一部分, 2018年已经接近干涸, 露出通常被水淹没的树桩和沙子*。 3月11日。 <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=67250848>。

