

世界小水电发展报告 2013

综合摘要

www.smallhydroworld.org



免责声明

该报告由联合国工业发展组织（UNIDO）和国际小水电中心（ICSHP）联合发布。

UNIDO和ICSHP（2013）版权所有，侵权必究。

该报告由联合国工业发展组织（UNIDO）和国际小水电中心（ICSHP）联合编辑出版，提供全球小水电信息。该报告未经联合国的正式编辑，其中采用的名称和文件资料不代表UNIDO和ICSHP关于各国、领地、城市、地区或当局的合法地位，以及关于国土边界的界定或经济体及其发展程度等问题的任何意见和立场。例如“发达的”、“工业化的”和“发展中”等一类词汇只为方便统计，未必表示一个国家或地区的真实发展程度，该报告中提及的公司名称或商业产品并非UNIDO或合作伙伴为其代言。文中的意见、统计数据 and 预测评价等都由作者负责，不应视为UNIDO及其合作伙伴的意见和立场。

UNIDO和ICSHP以及其他对该报告做出贡献的第三方都竭尽所能确保该报告内容的实用性和准确性，不应对所提供的内容和信息的准确性，或因使用这些信息造成的直接或间接的损失或伤害负任何法律责任。

版权：该出版物中的材料可供引用或转载，但必须在鸣谢部分附上该出版物中被引用或转载内容的副本。

推荐引文：

《世界小水电发展报告2013》，编者：刘恒、Masera D.和Esser L.，2013。出版机构：联合国工业发展组织，国际小水电中心。网址：www.smallhydropowerworld.org



序

陈雷

中华人民共和国水利部部长
国际小水电联合会荣誉主席

水电是第一清洁可再生能源，在世界能源结构中占有极为重要的地位。随着经济社会快速发展和全球气候变化影响加剧，水电开发利用日益受到国际社会重视。在水力发电中，小水电因投资少、工程量小、运行维护简单、对生态环境影响小、适合边远农村地区分散开发，在许多国家得到了迅速发展，为解决生产生活用电、减少穷困、促进经济社会发展发挥了重要作用。

中国政府高度重视水电等可再生能源开发利用，多年来，通过合理开发利用水能资源，中国水电装机容量已达2.49亿千瓦，位居世界第一。其中，小水电规模突出，全国共建成小水电站4.5万多座，小水电装机容量达6500多万千瓦，约占全国水电装机容量的27%，小水电年发电量达2100多亿千瓦时，约占全国水电发电量的25%。特别是近年来，实施了小水电代燃料、水电新农村电气化县、农村水电增效扩容改造等项目，基本解决了无电乡村的用电问题，有效改善了农民生产生活条件，保护了生态环境，促进了农村经济社会发展，为节能减排和保障能源安全作出了贡献。中国小水电装机容量约占世界小水电装机容量的一半，在小水电设备制造、规划设计、技术研发、运行管理和政策扶持等方面积累了大量经验，在实现农村电气化、消除贫困、改善民生和保护生态等方面的成功做法受到了联合国等国际组织的高度评价和世界各国的广泛关注，也因此促成了第一个总部设在中国的国际组织——国际小水电联合会的建立。

世界不同区域，水能资源禀赋不同、经济社会条件不同，小水电开发技术、管理水平存在很大差异。发达国家小水电开发的技术手段和设施设备先进，管理水平较高，在建设生态环境友好型水电方面，积累了许多经验，对发展中国家具有重要的借鉴作用。发展中国家在发展的过程中，对能源和电力的需求迫切，小水电开发利用程度低、潜力大，在水电技术和设备制造上还存在一定的差距。因此，有必要在全球范围内定期发布世界小水电发展权威信息，推介小水电发展新理念、新技术、新举措和新经验，创造

双边和多边合作机会，更好地促进小水电作为绿色、清洁和可再生能源为世界共同繁荣发展服务。

作为国际小水电联合会的东道国，中国政府积极支持国际小水电联合会、国际小水电中心与包括联合国工发组织在内的许多国际机构和专家学者开展合作，促进世界小水电发展。近3年来，在国际小水电中心和联合国工发组织的共同组织下，世界各地60余位专家经过不懈努力，收集和分析了拥有水能资源的156个国家和地区的小水电基础数据，编写完成了全球首部《世界小水电发展报告2013》。报告立足全球视野，把握小水电的发展方向，为区域国际机构和有关国家的可再生能源发展规划、水资源统一管理提供了基础性信息和战略性参考。通过这份报告，各国发展小水电的经验能够为其它国家提供更多借鉴，对于有待开发的小水电市场，能够为小水电技术创新、技术转让与技术服务提供更多机会。

中国政府诚挚欢迎世界各国和地区就小水电发展问题与我们开展深入交流和务实合作，同时，我也衷心希望《世界小水电发展报告》能够成为全球小水电发展的信息平台，为扩大世界各国在小水电开发与管理、技术与市场及投资和融资等方面交流合作发挥积极而重要的作用，推动世界小水电更好更快发展，为创造人类美好生活作出应有贡献。

是为序。

中华人民共和国水利部部长
国际小水电联合会荣誉主席
陈雷

序

李勇

联合国工发组织总干事

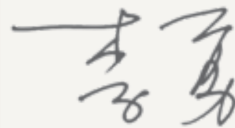
自从工业革命和引进蒸汽动力以来，能源一直是推进工业化进程和经济增长的主力军。化石燃料的使用使全球产量、就业率和技术革新都得到了增长，从而改善了人们的生活水平。然而近些年来，传统燃料造成了环境挑战、能源安全和燃料价格不稳定等问题，将人们的视线转移到以可再生能源为基础的低碳可持续发展中。获得可靠的低成本能源是产业竞争力的先决条件，并能够提高生产力，增加就业和收入，为社会融入提供机会。可再生能源也是减少工业生产中的环境足迹（例如，每单位CO₂排放量）的关键成功因素。

小水电是可再生能源中实现生产性应用和农村电气化的最合适的方法之一。它是一种成熟的技术，建造、操作和维护都很简单。小水电的价值链共享有助于当地经济的发展。它的电价是所有离网技术中最低的，并且有很大的灵活性，能适应各种地形和基础设施。加大小水电开发力度将展示可再生能源在行业、小型和微型企业中的运用，是主流可再生能源中一项理想的技术，有利于促进工业化进程，减少工业生产中的地理差异。

作为提供可再生能源解决方案实现可持续发展的重要联合国机构，联合国工业发展组织（UNIDO）与国际小水电中心（ICSHP）合作打造了一个小水电知识平台（www.smallhydroworld.org），出版《世界小水电发展报告

2013》。这是世界上第一份涵盖全球的小水电报告，将通过小水电为可再生能源发展提供关键政策和投资指导，旨在确定世界小水电发展现状以及不同国家地区的潜在资源，与利益相关者共享信息。该项目促使UNIDO不断致力于加速可持续发展，提高生产能力。

目前，世界上很多小水电潜在资源都尚未开发，而促进小水电发展的第一步就是要为政策发展和能源规划发布可靠的数据，并引导投资者进入可再生能源市场。UNIDO和ICSHP与来自世界各国60多个作者和组织的集体努力下共同完成了这一报告，在此我们要感谢所有作者和组织。我们共同促进小水电开发利用和可持续的工业化生产，邀请有兴趣的组织和专家参与。通过国际交流，UNIDO将促使世界小水电各方把小水电信息共享到报告中来继续发挥独特作用。



联合国工发组织总干事
李勇



简介

世界第一份关于全球小水电状况的评价报告

作为在联合国中为工业可持续发展提供可再生能源解决方案的领先组织，联合国工业发展组织（UNIDO）和总部在中国的国际小水电中心（ICSHP）联合创立了小水电知识门户 www.smallhydroworld.org，并出版了《世界小水电发展报告2013》。这是世界上第一次编写全球性的小水电数据报告，该报告终将成为制定小水电相关政策和投资小水电的绝佳依据。该报告首次明确了目前世界各国各地区小水电发展状况和潜在资源分布情况，为利益相关者提供信息。

小水电是最适合促进可持续发展和工业化的能源解决办法之一

小水电技术成熟，运营和维护简单，是所有离网发电技术中电价最低的，能够适应不同的地理环境和基础设施条件。

信息搜集是政策制定和投资决策的首要步骤

世界上大部分小水电潜在资源都尚未开发，要想改变这种现状，首先就要通过可靠的数据为政策制定和能源规划作依据，同时吸引投资者踏入可再生能源市场的大门。

该报告提供全球各国各地区的小水电数据

该报告的数据是来自60多个作者和组织的贡献，包括20个地区的概述和149个国家报告。具体包括：

- 全球小水电状况的概述，主要针对未开发的小水电潜在资源；
- 20个地理区域的小水电发展状况和潜在资源概述；
- 149个国家报告，包括能源和电力业概述、小水电装机以及小水电发展的制度环境。

该报告将每两年更新一次，确保数据的时效性

为了确保报告中数据和信息的时效性，联合国工发组织和国际小水电中心将与相关的国家机构合作，方便继续监管和搜集小水电数据。届时网站上的数据将定期更新，最终汇总的印刷版本预计每两年出一刊。

加入我们吧！

联合国工发组织希望能在全球小水电从业者中发挥特殊作用，汇总所有小水电相关信息。工发组织和国际小水电中心正积极地扩展更多从业者和合作伙伴为网站提供最新信息和数据。欢迎您的加入，一同扩建世界小水电知识库。

获取更多资讯，请与我们联系：renewables@unido.org 或 report@icshp.org

综合摘要提供了该报告的主要调研结果，报告完整版本可以通过以下网站查阅：www.smallhydroworld.org

综合摘要

长期以来，全球小水电的资源潜力和开发状况等信息难以全面获取，往往只有极少数国家或区域范围内的信息，而且这些信息的准确性和可靠性相差很大，甚至缺乏统一的小水电定义。对决策者、利益相关者和潜在的项目投资者来说，拥有一份全面和权威的出版物非常必要，以便克服发展过程中的各种障碍，更有效地促进小水电可持续发展。因此，《世界小水电发展报告2013》（WSHPDR 2013）应运而生，本报告搜集了各国各地区小水电发展状况和资源分布情况，供决策者、管理人员、专家学者，以及在一线工作的人们分享各国小水电的信息、经验和挑战。

能源是最重要的经济、环境和可持续发展议题之一，与人类息息相关。《2012年世界能源展望》指出，世界上仍有超过13亿人用不上电，27亿人主要依赖传统的生物质能满足其能源需求。根据联合国估算，世界上有近10亿用电人口使用的电力质量差，或仅能通过不稳定的电网断断续续地获得电力。电气化是人类发展的重要前提，而事实上世界上仍有数以亿计的人口处于能源贫困之中。尽管效率不高，还是有许多地方依赖传统能源，而事实证明这些能源的使用对环境卫生造成了严重危害。

小水电是一项发展良好的小型可再生能源技术，有助于农村地区通电状况的改善，是联合国工业发展组织（UNIDO）为解决包容性和可持续工业发展的方案之一。开发水电最主要的挑战就是资金问题，然而，小水电却很好地解决了这一问题，因为它投资相对较少，是一种在当地就能取用的可再生能源，清洁、高效、安全地达到电气化的最终目的；电价回报率高，能够调动当地的财政资源；所产生的经济效益能有助于分散独立的小群体的社会经济长期发展，通过自主发电和易于恢复的微型电网来摆脱一直以来的弱势地位。

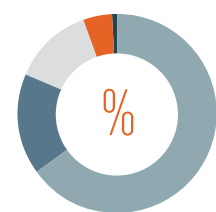
包括一些小岛屿国家在内的许多国家至今仍依靠柴油发电，然而很快就受到不断上涨的油价和贸易赤字的影响。向小水电在内的可再生能源转型，可以提高能源独立性和经济稳定性，有助于减缓气候变化。即使对已经实现电气化的国家来说，小水电也能有助于其完成可再生能源目标，实现能源多样化和独立性。

全球小水电概述

目前，有148个国家和地区拥有小水电站（单站装机为10MW以下，下同），另有4个国家已确定拥有小水电资源。

WSHPDR 2013的调查表明，全球小水电（≤10MW）潜力约为173GW，该数据是在全面搜集各种信息后综合统计得出的。例如，相比不发达和发展中国家，发达国家的小水电经济开发潜力研究数据更易获得。世界上超过一半的已知水电资源位于亚洲，另约三分之一位于欧洲和美洲，未来有可能在非洲和美洲获取更多小水电资源潜力的信息。截至2012年底，全球小水电（≤10MW）总装机容量约为75GW。

全球小水电
（≤10MW）资源分布

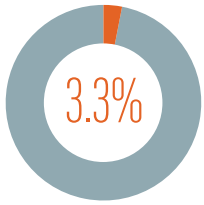


● 亚洲	65.18%
● 欧洲	16.28%
● 美洲	13.26%
● 非洲	4.57%
● 大洋洲	0.72%

非洲

分地区小水电装机和潜力
(按10MW定义)

东非



装机 209MW
潜力 6262MW

有小水电的国家和地区

布隆迪, 埃塞俄比亚, 肯尼亚, 马达加斯加, 马拉维, 毛里求斯, 莫桑比克, 留尼旺, 卢旺达, 南苏丹*, 乌干达, 坦桑尼亚共和国, 赞比亚, 津巴布韦

*表示仅有潜力

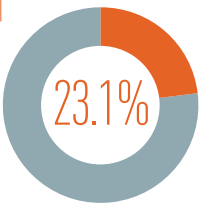
东非20个国家中, 有13个国家运用小水电技术提高现有的电气化水平。该地区约有小水电(≤10MW)潜力6262MW, 其中已开发的仅为209MW。肯尼亚(3000MW)、埃塞俄比亚(1500MW)和莫桑比克(1000MW)的资源最为丰富, 其他大部分国家都没有官方小水电定义, 而莫桑比克的定义为≤15MW。

东非大部分国家拥有自己的能源政策(例如马拉维和卢旺达)或农村电气化政策(例如马达加斯加和坦桑尼亚)用来支持可再生能源的发展。乌干达的可再生能源目标包括了小小型(Mini)和微型(Micro)水电, 对水电投资者实行免征增值税优惠; 卢旺达国家能源政策中明确提及了微型水电和独立的小小电网; 肯尼亚修改了小水电上网电价补贴政策(FIT); 一些国家, 包括马达加斯加、毛里求斯、卢旺达和留尼汪岛都已采用上网电价补贴政策; 卢旺达还采取其他鼓励措施, 例如免税和直接补贴; 埃塞俄比亚和赞比亚正准备采用上网电价补贴政策。

小水电发展障碍来自多个方面, 例如布隆迪、留尼旺和坦桑尼亚缺乏水文资料, 而坦桑尼亚缺乏对小水电的认识。一些数据需要更新, 例如布隆迪的小水电总体规划和马拉维的资源信息都受到环境恶化的影响。毛里求斯、马达加斯加和赞比亚公路基础设施落后, 增加了能源运输成本, 而当地消费者离站点远、收入低(如卢旺达)。另一个障碍是缺乏来自国外和私有企业的投资, 特别是银行不愿意为项目启动资金放贷。此外, 人力资源能力特别是技术的掌握有待进一步提高, 例如肯尼亚小水电站维护和管理技术落后。南苏丹国内冲突损坏了气象和水文数据的采集网络, 水资源管理方面也没有采取任何优先措施, 最重要的是缺乏技术能力。

在埃塞俄比亚和毛里求斯, 水是非常稀缺的资源; 在肯尼亚和马拉维, 有报道指出流域受到气候变化、森林砍伐和水量减少的影响; 毛里求斯河流来水的季节性波动以及留尼旺的气候变化给小水电的发展带来挑战。

中非



装机 76MW
潜力 328MW

安哥拉, 喀麦隆, 中非共和国, 民主刚果, 圣多美和普林西比

中非9国中, 有5个国家开发不同程度的小水电或拥有小水电资源。中非小水电(≤10MW)潜力约为328MW, 其中76MW已开发。这里必须指出的是, 这些国家没有完整评估过小水电资源, 潜力资源数据主要来自于个人的估算和不完整的小水电站址统计。因此在本报告截稿时的这些数据可能不够准确或者现在已经更新。

报告中提到的中非国家都没有具体的可再生能源政策。安哥拉正在对可再生能源业进行立法, 扶贫和农村电气化战略中都提到了对小水电的支持; 喀麦隆到2035年的发展规划包括了促进经济发展的可再生能源目标; 中非共和国的能源政策有利于可再生能源和能源的多样性发展, 通过提高农村电气化程度、建设微型水电站和农村地区利用光伏和生物质能发电来实现其减少贫困的目标。

有报道称, 喀麦隆的可再生能源发展存在财政、管理以及技术上的障碍, 而整个中非地区需要一个综合的发展障碍分析。

北非

北非7个国家中，有5个使用小水电作为其电气化的一部分。北非小水电（≤10MW）潜力约为184MW，其中115MW已开发。该地区对小水电的关注度不高，因为北非气候干旱，大部分以沙漠为主，太阳能资源丰富，并且电气化率高达99%。摩洛哥的干旱和突尼斯的水资源短缺以及地下水过度开采等都是值得关注的问题。

在埃及，能源补贴和缺乏合适的水电站址进一步阻碍了小水电的发展；在苏丹，公众对小水电的优点认识还不足，而且缺乏明确的政策，机构能力建设也低下。

南非

南非的5个国家中，有4个使用小水电。该地区小水电（≤10MW）潜力约为383.5MW，其中43MW已开发。南非共和国拥有一个政府计划仅支持≤10MW的水电项目；莱索托对小水电的定义是≤15MW；另外两个国家，纳米比亚和斯威士兰对小水电没有官方定义。

南非拥有可再生能源政策；莱索托的农村电气化用来增加通电率，而可再生能源用来替代传统的化石燃料；纳米比亚、南非共和国和斯威士兰都有支持可再生能源的计划活动。

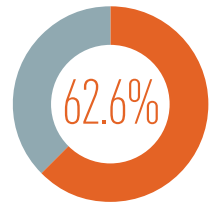
已知的发展障碍有：站点偏远，缺乏设备备件（例如莱索托），水电站改造方面的技术知识短缺（例如斯威士兰）；纳米比亚的沙漠气候不适合水电的发展。该地区仍需要一个综合的发展障碍分析。

西非

西非的17个国家中，有9个使用小水电，其小水电（≤10MW）潜力约为742.5MW，其中82MW已开发。多哥的已知小水电潜力最多（144MW），布基纳法索其次（139MW）。在此需注意的是，由于气候和地形等因素，该地区并不是所有国家都适合开发小水电。

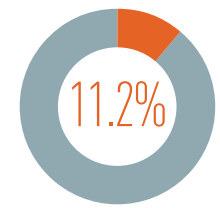
直到最近，西非大部分国家还没有制定可再生能源政策。能否用上电仍然是主要问题，因此加纳、尼日利亚和利比里亚都在设立农村电气化机构。加纳拥有可再生能源法，并且即将公布小水电上网电价补贴政策；尼日利亚拥有可再生能源总体规划（至本报告截稿时已进入最后定稿阶段）和信托基金用来支持小水电在内的可再生能源发展；马里有国家可再生能源战略，并参与了非洲发展银行的“向低收入国家增加可再生能源计划”（SREP），还有一个投资计划，整合了所有国家发展和扶贫战略以及国家应对气候变化战略的方针。联合国工发组织-国际小水电中心非洲分中心和西非经济共同体可再生能源中心（ECREEE）等组织的成立，将通过技术培训、信息交流和明确融资机制来进一步加快该地区增加小水电和可再生能源的利用。

由于缺乏水文数据，因此西非地区的概述尚不够全面。到目前为止，几十年前建立的数据清单尚未更新。上个世纪七十到九十年代进行的资源评估都是由外国顾问进行的，水能资源评估缺乏当地专业技术人员的参与。融资障碍包括缺乏鼓励政策吸引小水电投资，土木工程建设资金不足；设备制造、水电设施建造、运营和维护缺乏专业技术；应当进一步完善包括小水电在内的可再生能源发展和相关的制度、法律和法规；一些气候因素同样制约了小水电的合理发展，例如一些国家由于干旱气候造成不规则或季节性降雨、低流量以及河流干涸等现象。



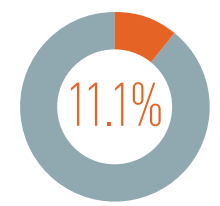
装机 115MW
潜力 184MW

阿尔及利亚，埃及，摩洛哥，苏丹，突尼斯



装机 43MW
潜力 383.5MW

莱索托，纳米比亚，南非，斯威士兰



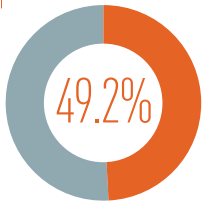
装机 82MW
潜力 742.5MW

贝宁，布基纳法索，科特迪瓦，加纳*，圭亚那，利比里亚，马里，尼日尔*，尼日利亚，塞拉利昂，多哥

*表示仅有潜力

美洲

加勒比海地区



装机 124MW

潜力 252MW

古巴，多米尼加共和国，瓜德罗普岛，海地，牙买加，波多黎各，多米尼加，圣卢西亚，格林纳达*，圣文森特和格林纳达

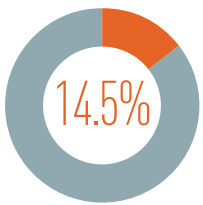
*表示仅有潜力

该地区28个国家和地区中有9个使用小水电。加勒比海地区小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ）潜力约为252MW，其中124MW已开发。已知潜力最大的国家是牙买加（63MW）和古巴（62MW），以及瓜德罗普岛（46MW）和波多黎各（45MW）。

一直以来该地区在政治层面都曾讨论过可再生能源这个话题，因为其首要目标之一就是保证能源供应安全，逐渐摆脱依赖燃料进口。目前已有一些国家各自通过了能源政策并取得各种成效。牙买加的可再生能源政策草案中包括补贴可再生能源电站，多米尼加共和国则允许对可再生能源生产中必须的设备进口免征关税。在该地区有一些激励活动促进可再生能源的使用，特别是加勒比海地区可再生能源发展计划（CREDP）是由加勒比海共同体倡议的。

古巴的水电资源需要重新评估；牙买加需要充足的潜在资源信息，以及更为便利查阅潜在站点的信息，以便于吸引私人投资；海地没有私营企业融资可再生能源，因为不断的自然灾害将国际社会的注意力都集中到食品安全等问题上来。加勒比海地区需要全面分析发展障碍。

中美



装机 599MW

潜力 4166MW

伯利兹，哥斯达黎加，萨尔瓦多，危地马拉，洪都拉斯，墨西哥，尼加拉瓜，巴拿马

中美洲8个国家（伯利兹、哥斯达黎加、萨尔瓦多、危地马拉、洪都拉斯、墨西哥、尼加拉瓜和巴拿马）都使用小水电，该地区小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ）潜力约有4116MW，其中599MW已开发。墨西哥已知资源最为丰富（约3250MW）。该地区所有国家都需要进行全国性的小水电潜在资源调查。

中美洲一些国家拥有促进可再生能源发展的立法，一些国家以减免所得税和设备进口税等税收政策来鼓励发展可再生能源。巴拿马对小型和小小型水电站的鼓励措施包括与电力公司签署直接购电合同，在商业运营前十年免除输配电费用。

该地区许多国家中，小水电项目很难获得国内融资，相关的商业信誉条款也对小水电发展很不利。墨西哥需要对电网建设进行大量投入，因为许多小水电潜在资源丰富的地区没有电网覆盖。大部分地区缺乏鼓励使用小水电发电的措施。技术上缺少具体可靠的国家小水电潜在资源信息库（如墨西哥）或数据过期（如萨尔瓦多），这是由于这些国家缺乏足够的水文数据造成的。墨西哥的社会团体普遍担心大水电和小水电发展带来的影响；危地马拉存在土地和私营企业涉足自然资源管理等问题；而在哥斯达黎加和萨尔瓦多，小水电的发展还存在机构和管理上的障碍。

南美

南美洲14个国家中，有9个国家使用小水电，该地区小水电（≤10MW）潜力约为9465MW，其中1735MW已开发。智利拥有最多资源（7000MW）。一些国家对小水电的定义小于10MW，而阿根廷的定义是≤15MW，智利是20MW，巴西是30MW。对该地区的数据搜集有一定困难，因为不是所有国家≤10MW的小水电资源都有数据可查，例如巴西的22500MW是指≤30MW的资源，而智利的17000MW指的是≤20MW的资源。

目前该地区不是所有国家都有可再生能源政策，特别是那些通电比较困难的地方。玻利维亚、智利和秘鲁都有法令、法律或计划支持农村电气化；乌拉圭电气化程度高，将小水电作为农村发展和实现100%电气化的一个机遇；阿根廷拥有上网电价补贴政策，以确保电力购买协议的实施；秘鲁对小水电在内的可再生能源发电实行溢价。该地区大部分国家都用减少税收来鼓励可再生能源发展。在巴西，小水电生产者直接以半价将电力通过电网卖给消费者；阿根廷和哥伦比亚的小水电行动计划未能确定各自国家的潜在资源；玻利维亚拥有水电计划，成功建成多座小水电站。

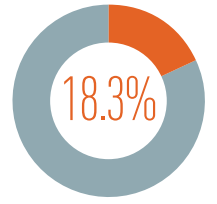
该地区所有国家在发展小水电中都存在融资问题，原因如下：小额金融业薄弱，银行贷款门槛高，对私人投资鼓励措施少，缺乏能源计量出售，过分依赖政府的支持，相比其他可再生能源，如风能，对小水电的财政支持处于劣势（如巴西）。其他发展障碍还有，玻利维亚政府只倾向于支持连接中央电网的项目；厄瓜多尔也更倾向于发展大水电；哥伦比亚、乌拉圭和法属圭亚那的地形使得这几个国家只适合发展低水头电站，在技术和资金上都要求更高；智利因为输电能力薄弱，小水电只能接入二级电网，从而增加了开发成本和困难。

北美

北美洲5个国家中，有3个国家使用小水电，该地区小水电（≤10MW）潜力信息不完整，大约有7843MW已开发。格林兰直到1993年才引进水电技术；加拿大的小水电（≤50MW）潜力为15000MW，其中不包括有待更新的潜在资源信息（1000MW）。

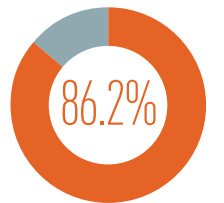
美国多个州都设有可再生能源组合标准，政府计划关注小水电的不同方面，例如对环境影响小，在未建电站的水坝建站以及提高现有电站的效率。在加拿大，通过以下一种或多种形式鼓励发展清洁、可再生或绿色电力：税收激励、特定需求、方案标准化、全额计量和上网电价补贴。

在美国和加拿大，必须获得许可证才能投资小水电站，这成为主要的障碍；担忧小水电对环境的影响等问题也很普遍。



装机 1735MW
潜力 9465MW

阿根廷，玻利维亚，巴西，智利，哥伦比亚，危地马拉，法属圭亚那，秘鲁，乌拉圭

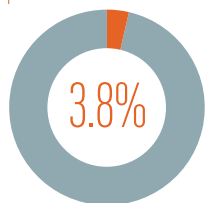


装机 7843MW
潜力 9099MW

加拿大，格林兰，美国

亚洲

中亚



装机 183.5MW
潜力 4880MW

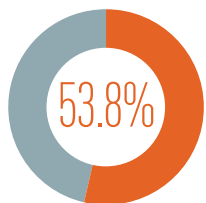
哈萨克斯坦，吉尔吉斯斯坦，塔吉克斯坦，土库曼斯坦，乌兹别克斯坦

中亚的五个国家（哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、土库曼斯坦和乌兹别克斯坦）都用小水电，该地区小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ）潜力约为4880MW，其中只有183.5MW已开发。拥有最多资源的国家分别是哈萨克斯坦（2707MW）和乌兹别克斯坦（1760MW）。

哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦拥有可再生能源立法，土库曼斯坦的可再生能源发展战略包括发展可再生能源框架计划；只有吉尔吉斯斯坦对小水电专门制定了上网电价补偿政策，然而，还需制定相应的法律法规。该地区小水电资源丰富，但开发却受到国内各种问题的影响。土库曼斯坦和乌兹别克斯坦都没有促进可再生能源发展的相关政策。即使有些国家存在立法，但让私人企业参与的相关法律法规还不明确（如吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦）。

吉尔吉斯斯坦和塔吉克斯坦都需要提高地方建设和维护小水电站及其制造设备备件的技术能力；塔吉克斯坦需要吸引融资和管理捐助资源，从国家获得资金支持；在吉尔吉斯斯坦，私人投资者面临不利的经济条件，冬季流量少也缩短了电站运营时间，而此时正是供电和供暖最集中的时节，中央电网跟不上供给，此外，大部分社区都已连入电网，因此夏季对离网电的需求很低。

东亚



装机 40485MW
潜力 75312MW

中国，日本，朝鲜，韩国，蒙古

东亚的7个国家中，有5个使用小水电；东亚是世界上小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ）潜力最丰富的地区，其潜力约为75312MW，其中40485MW已开发。资源最丰富的国家是中国（63492MW），其次为日本（7062MW）。中国是该地区唯一将小水电定义为 $\leq 50\text{MW}$ 的国家，中国 $\leq 50\text{MW}$ 的小水电潜力为128000MW，其中65680MW已开发。

整个东亚地区对可再生能源都非常重视，韩国立法来实现2030年可再生能源使用份额达到6.1；中国计划到2030年，非化石燃料装机达到国家总装机的30%。在中国，地方政府鼓励发展小水电，对小水电增值税有补贴政策。日本的上网电价补贴系统于2012年建成，目的是为了促进可再生能源的使用，日本还有相关法律简化可再生能源生产者销售电力的程序。朝鲜的能源政策倾向于非化石燃料，可以解决年久失修的基础设施和输电配电网络，该国的政策有利于小水电的发展，然而，有关朝鲜的小水电发展的信息却很少。蒙古国拥有可再生能源计划，在2020年达到可再生能源占电力系统25%的目标。

该地区小水电发展的主要障碍是融资问题，例如，朝鲜存在资金和发电设备等问题；韩国的地形不适合小水电发展，因此该国经济可开发的小水电项目比较少；日本正在对小水电资源进行重新评估，包括现有基础设施中的非传统站点，如坝、堰、灌渠、供水系统和污水系统，以避免对环境的影响。

南亚

南亚的9个国家中，有8个使用小水电；该地区拥有世界上第二大小水电资源，其潜力（≤10MW）约为18077MW，其中3563MW已开发。阿富汗已知资源约为1200MW，印度≤10MW的小水电资源未知，而≤25MW的资源约有15000MW。一些国家对小水电的定义低于10MW，而孟加拉国的上限为15MW，不丹和印度25MW，巴基斯坦为50MW。

该地区大部分国家拥有可再生能源政策（例如孟加拉国、不丹和巴基斯坦）和可再生能源目标，或水电政策（例如不丹、印度和尼泊尔）。阿富汗到2014年有一项农村可再生能源战略活动计划。可再生能源被视为促进农村电气化发展的一个机会（例如印度和阿富汗），是逐渐脱离进口化石燃料的一个选择（例如巴基斯坦）。印度对私营企业开发小水电采取补贴政策，但各邦的政策不一样，其中可能包括电力转运、电力银行、电力回购和第三方销售设施；一些邦还提供优惠政策，例如租赁土地，免征收电力税和发电设备进口税。伊朗政府购买可再生能源电站生产的电的价格是消费者支付的三倍。尼泊尔有一些鼓励政策，例如免收增值税，减少小水电相关设备进口税，以及从电站运营时间开始算起的第一个十年免收所得税，之后五年减收50%。

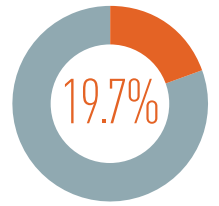
南亚小水电发展存在一系列障碍，例如资源分布在偏远地区，需要公路设施和长距离的电力传输线（例如孟加拉国和巴基斯坦）；与此相关的还有电网延伸的不确定性，因为农村地区电力需求低，因此经济上不可行（例如尼泊尔和不丹）；融资上的障碍包括因地形地貌条件经济不可行（例如不丹）以及地方银行对项目开发者融资的需求缺乏理解（例如孟加拉国）。总之，私营企业对开发小水电的兴致低主要是因为政府没有适合的电价结构或电力市场体系（例如巴基斯坦和不丹）。在孟加拉、印度和尼泊尔，管理复杂，审批等待时间过长等因素导致小水电发展缓慢；对孟加拉国和不丹来说每年的雨季和旱季也是个不小的障碍；而在不丹等国由于国家环境法过于保守也使得小水电发展顾虑重重。各国的其他具体障碍还包括人力资源能力短缺，技术知识匮乏以及组织机构能力薄弱等。

东南亚

东南亚11个国家中，有9个使用小水电，该地区小水电（≤10MW）潜力约为6682.5MW，其中1252MW已开发。东南亚地区小水电资源最丰富的国家为越南（2205MW），其次为菲律宾（1876MW）和印度尼西亚（1267MW）。各国小水电定义不尽相同，马来西亚和印度尼西亚为10MW，老挝和泰国为15MW，越南是30MW，菲律宾和柬埔寨的小水电定义为10MW，缅甸和东帝汶则对小水电没有定义。

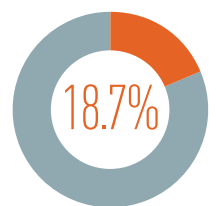
大部分东南亚国家都拥有国家可再生能源活动计划，制定可再生能源目标。老挝起草可再生能源发展战略，促进15MW以下的小水电发展；泰国也有小水电发展目标，即到2015年小水电占总能源总量的0.04%；越南针对小水电有专门的电价政策；菲律宾对小水电项目采取拍卖，并拥有上网电价补贴政策；印度尼西亚的电由国家统一以约定的固定价格购买。总的来说，上网电价补贴体系在东南亚地区不算普遍。东帝汶、马来西亚、印度尼西亚和菲律宾都有制约可再生能源政策的情况，例如，菲律宾可再生能源法案的实施就一再推迟。

该地区许多国家都存在缺乏专业知识和技能等问题，这是阻碍小水电发展的最大障碍；第二大障碍是资金问题，例如柬埔寨缺少资金来源，马来西亚和泰国的金融机构对小水电项目遇到的风险不熟悉。柬埔寨、马来西亚和东帝汶开发小水电的成本高，在泰国，农村地区进口电力的补贴要比自己建小水电站高；在老挝，只有大水电项目能吸引到外国投资。该地区同时还存在环境和气候等障碍，例如马来西亚和东帝汶的干旱气候。在菲律宾，有减少河流最大流量用于发电的报道。



装机 3563MW
潜力 18077MW

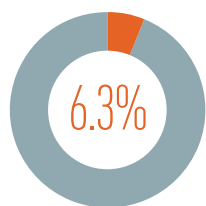
阿富汗，孟加拉国，不丹，印度，伊朗，尼泊尔，巴基斯坦，斯里兰卡



装机 1252MW
潜力 6682.5MW

柬埔寨，印度尼西亚，老挝，马来西亚，缅甸，菲律宾，泰国，东帝汶，越南

西亚



装机 489MW
潜力 7754MW

亚美尼亚，阿塞拜疆，塞浦路斯，格鲁吉亚，伊拉克，约旦，黎巴嫩，土耳其

西亚的18个国家中，只有8个使用小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ），其潜力约为7754MW，其中489MW已开发。该地区小水电资源最丰富的是土耳其（超过6500MW）。由于气候条件，该地区不是所有国家都适合开发小水电，有些国家甚至存在用水紧张等问题。

该地区大部分国家都认同可再生能源的重要性，例如亚美尼亚和土耳其都有可再生能源法，其他国家包括阿塞拜疆、格鲁吉亚和亚美尼亚都有国家可再生能源计划，其中亚美尼亚有战略性的水电发展计划，包括小水电和国际金融机制用来支持其发展；阿塞拜疆没有专门的可再生能源法，但根据政府法律50KW-10MW的小水电站开发者能获得补贴确保其电力销售；格鲁吉亚有专门的计划管理和支持装机 $\leq 100\text{MW}$ 的可再生能源电站的建设，为 $\leq 10\text{MW}$ 的电站提供长期购买合同，适宜的上网电价补贴和免许可证发电等鼓励措施。

包括伊朗、约旦和黎巴嫩在内的一些国家没有可再生能源政策，因为可再生能源在这些国家不盛行。黎巴嫩需要评估水资源的不同需求；土耳其可再生能源法没有区分小型和大型水电，因此由于利润偏高，私营企业的兴趣都投向了大水电；亚美尼亚需要克服许多管理、法律和技术障碍，以全面发展小水电。

欧洲

东欧

东欧的10个国家，保加利亚、捷克、匈牙利、波兰、罗马尼亚、斯洛伐克（欧盟国家）和白俄罗斯、摩尔多瓦、俄罗斯和乌克兰都使用小水电，其潜力（ $\leq 10\text{MW}$ ）约为3495MW，其中2735MW已开发。俄罗斯的资源最丰富（1300MW），其次是罗马尼亚（730MW）。除俄罗斯的小水电定义为30MW以外，其他国家均为10MW。

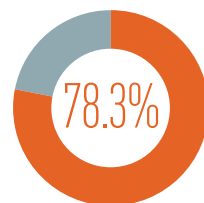
东欧大部分国家都有可再生能源政策和目标，欧盟国家间执行可再生能源指令，因此所有成员国目前都制定了到2020年可再生能源政策和目标。白俄罗斯、保加利亚、捷克和乌克兰都采用包括小水电在内的可再生能源电价；斯洛伐克在可再生能源电站建成的第一个15年中提供额外补贴用以支持小水电发展。

白俄罗斯和捷克地势平坦，似乎只能发展低水头小水电，然而，这也可以被视为一个变化，将小水电应用结合水利工程，包括结合水调度、供应和输送；摩尔多瓦和白俄罗斯的小水电鲜有私营企业涉足，前者是因为缺乏资金，后者是因为对独立电力生产者缺少完整的法律框架。捷克、波兰和罗马尼亚都有剩余流量管理条例；保加利亚也计划出台类似的条例，剩余流量的增加意味着运营成本的增加。

北欧

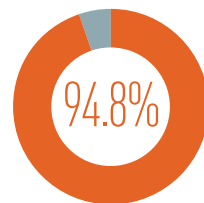
北欧18个国家中有10个使用小水电，该地区小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ）潜力约为3841MW，其中3643MW已开发。总的来说，该地区的小水电上限为10MW，一些国家也有下限，例如英国为5MW，瑞典为1.5MW，丹麦和冰岛为1MW。

可再生能源指令在欧盟国家间实施，因此所有成员国都有到2020年可再生能源政策和目标。除冰岛外，所有国家都有小水电支持体系；有七个国家有适用于小水电的上网电价补贴政策；芬兰已经停止了固有的电力生产系统发展，转而通过税收鼓励措施支持小水电发展。挪威有配额体系，瑞典用电力证书制度支持包括小水电在内的可再生能源发展。除冰岛和瑞典外，大多数国家都有剩余流量调节制度。欧盟水框架指令适用于大部分国家，然而其对小水电的影响力还尚未考量。例如对爱沙尼亚来说，这可能导致其小水电潜在资源的减少。



装机 2735MW
潜力 3495MW

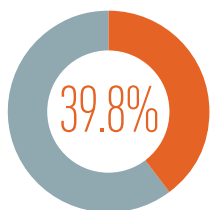
白俄罗斯，保加利亚，捷克，匈牙利，摩尔多瓦，波兰，罗马尼亚，俄罗斯，斯洛伐克，乌克兰



装机 3643MW
潜力 3841MW

丹麦，爱沙尼亚，芬兰，冰岛，爱尔兰，拉脱维亚，立陶宛，挪威，瑞典，英国

南欧



装机 5640MW
潜力 14169MW

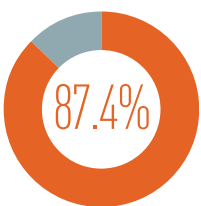
阿尔巴尼亚，波斯尼亚和黑山共和国，克罗地亚，希腊，意大利，马其顿共和国，黑山，葡萄牙，塞尔维亚，斯洛文尼亚，西班牙

南欧16个国家和地区中有11个使用小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ），其潜力约为14169MW，其中5640MW已开发。意大利的小水电资源最丰富（7066MW），其次是西班牙（2185MW）。大部分国家的小水电定义为10MW，而意大利的上限为3MW，波黑为5MW，希腊为15MW。

可再生能源指令在欧盟国家间实施，南欧中有5个国家（阿尔巴尼亚、波斯尼亚和黑塞哥维那、马其顿和黑山共和国）是非欧盟成员国，大部分国家都有国家可再生能源活动计划。除阿尔巴尼亚外、马其顿和波黑外，所有国家都有到2020年或2025年的可再生能源目标，意大利和希腊为17%，葡萄牙为60%。阿尔巴尼亚正在准备起草一份电力行业法和可再生能源法。10个拥有小水电的国家中，有8个国家使用上网电价补贴政策，有时需结合市场价格，例如西班牙。

该地区小水电发展的主要障碍在管理程序上，例如在塞尔维亚、意大利、斯洛文尼亚和西班牙，授权审批程序相当缓慢复杂；波黑和葡萄牙缺少优惠、颁发执照和输送许可的方法；克罗地亚和希腊小水电发展的主要障碍是对文化景区和山脉的保护；欧盟水框架指令的实施减少了意大利和希腊的小水电资源，减排成本提高。

西欧



装机 5809MW
潜力 6644MW

奥地利，比利时，法国，德国，卢森堡，荷兰，瑞士

西欧9个国家中，有7个使用小水电，其经济可开发小水电（ $\leq 10\text{MW}$ ）潜力约为6644MW，其中有5809MW已开发。该地区法国和德国的资源最为丰富，分别为2615MW和1830MW。大部分国家小水电的上限为10MW，而荷兰是15MW，卢森堡为6MW，德国多个定义，范围从1-5MW不等。

可再生能源指令在欧盟国家实施，西欧地区除瑞士外都是欧盟成员国，所有成员国都有可再生能源政策和目标。5个国家拥有上网电价补贴政策，比利时使用绿色证书政策，荷兰通过补贴和减税政策支持小水电发展。

西欧小水电发展有很多障碍，其中，奥地利、比利时和德国都有来自执政当局、非政府组织和渔业部门的强烈反对，主要是因为生态和鱼类问题。环境影响让德国政府建立减排措施。荷兰的地形不适合发展小水电站，因此也很难获得批准。

一些决策有时也会给小水电发展带来负面影响。在比利时，新的电站分类办法对非常小的运营者来说会带来不良影响，例如欧盟水框架指令之类的环境法令增加了减排成本，限制了经济可开发小水电潜力；奥地利的政策和现实之间存在差距，政策上鼓励水电发展，但实际上审批过程相当漫长繁琐；瑞士新政策中的上网电价补贴已经超出规划办公室和公共部门的承受能力，此外，每个州的不同审批程序对投资者来说也是个不小的挑战。奥地利支持小水电的预算非常有限；瑞士小水电项目盈利低，因为该国土建需求旺盛而且水电设备价格昂贵。

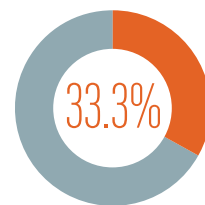
大洋洲

澳大利亚和新西兰

澳大利亚和新西兰都在用小水电（≤10MW），其潜力约为932MW，其中310MW已开发。

在澳大利亚，可再生能源证书为更新和再开发年久失修的电站提供鼓励措施；新西兰没有小水电政策，但对新站点的勘探一直没有停止过。此外，碳排放价格的设立也是为了提高新的可再生能源发电的经济竞争力。

该地区小水电发展的主要障碍是环境保护区和竞争用水。澳大利亚的具体障碍包括公众的认可度、极端的气候变化、站点偏远和发电传输昂贵；新西兰的具体障碍在于管理问题（即冗长的审批程序）和高昂的建设费用。环境和社会问题同样也是阻碍小水电广泛发展的障碍；可再生能源的激励措施主要针对风能和太阳能。



装机 310MW
潜力 932MW

澳大利亚，新西兰

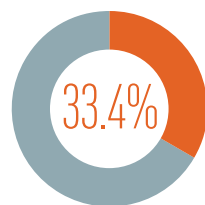
太平洋岛国地区

太平洋岛国地区的22个国家中，有8个使用小水电（≤10MW），其潜力约为306MW，其中102MW已开发，巴布亚新几内亚的资源最为丰富（153MW）。

斐济是唯一拥有具体可再生能源政策和小水电发展规划的国家，其他大部分国家都有国家能源政策，支持可再生能源的利用，然而，提高农村电气化水平是主要问题。

《太平洋岛屿能源政策》和相关战略行动计划把可再生能源涵盖在10年发展中，其目标是增加可再生能源在能源结构中的比例。同样，《太平洋地区能源安全行动框架》和相关实施计划（2011-2015）包括四个重点，分别为资源评估、可再生能源投资、能力发展以及增加可再生能源在能源结构中的比例。国际金融同样在太平洋地区的小水电发展中扮演重要角色，亚洲发展银行参与了巴布亚新几内亚的乡镇电气化计划；世界银行10年的《太平洋岛国地区可持续能源金融计划》（2007-2017）是为了支持微型水电发展；地方金融机构鼓励支持可再生能源的设备采购。然而，除了斐济，其他国家都没有取得任何进展。

总体而言，该地区大多数国家都缺乏小水电发展激励机制，所罗门群岛和巴布亚新几内亚缺少实施项目的资金；斐济的陡峭地形会导致河流湍急和泥石流倾泻，使小水电潜在站址减少；巴布亚新几内亚过时的可再生能源评估也是一个问题；瓦努阿图的小水电障碍包括高资本投入、缺少政治意愿以及有关土地所有权的问题；太平洋岛国地区有建设小水电的能力，但外来援助资金主要依赖于外部专家。对各种可再生能源的投资应当考虑气候变化对环境的影响；对小水电而言，就必须考虑水的来源问题，特别是在枯水期。



装机 102MW
潜力 306MW

斐济，新喀里多尼亚，巴布亚新几内亚，所罗门群岛，瓦努阿图，密克罗尼西亚，法属波利尼西亚，萨摩亚

结论

《世界小水电发展报告2013》（WSHPDR 2013）包括了152个国家小水电装机和潜力信息。国际小水电中心秘书处负责数据搜集和相关研究工作，编辑整理过程中遇到许多困难，包括多种语言以及各报告中数据的可用性，例如，一个国家的小水电资源信息不清楚，因为没有统一的小水电定义，许多报告中都没有标明小水电定义。

可以这样说，小水电是适用于农村电气化、能源多样化、工业发展和现有基础设施利用的一种可再生能源。通过小水电发展，中国和印度的农村电气化程度都有了巨大的提升。在不发达和发展中国家和地区，许多政府都十分重视小水电的发展，将其作为解决农村电气化和生产性使用的重要能源。

那些通电率高的依赖化石燃料的国家和地区也渐渐意识到清洁、可再生能源的重要性。因此在西亚和中亚的许多国家都开始发展或重新发展小水电作为一种能源选择，还有许多国家有意改造老旧电站。

小水电技术已逐渐适应满足环境的需求，技术革新者计划探索对现有基础设施的利用。

WSHPDR 2013提供了详细的发展政策和障碍分析，确定关键的能力需求和合适的融资机制。作为农村电气化和工业可持续发展的一项解决办法，小水电的重要性和优势可能被低估，特别是相比于其他小型可再生能源。

以下提出一些对国家和地区的意见和建议，这些建议还处于初步阶段，尚不全面：

建议

国家层面

资源评估和水管理

1. 应在未来较长的时间里搜集更多水文数据，因此需要配套的水文站网和人才能力建设；
2. 由于不断变化的水文和环境条件，小水电潜在站点的评估也应当及时更新，同时还应兼顾到环境法规和技术改进等问题。在制定总体规划时，应当平衡水资源的各种需求和作用；
3. 筛选需要升级或改造的小水电站，从而获取总体情况。应当促进对老电站更新或恢复使用的投资，通过技术革新提高效率；
4. 应确定潜在资源的多功能用途。世界上兴建了许多水库和水坝用于灌溉或饮用而不生产电力，而安装小水电系统，这一切都可以同步实现；
5. 应确定技术革新带来的非传统潜在资源。现有基础设施例如建筑物中的水管或水头非常低的水渠都可以为潜在的微型或小型水电站；
6. 对水道的使用制定管理办法，避免农业、渔业、发电和生物多样性之间的纷争。

农村电气化

1. 通过对上网和离网的已安装和潜在小水电站的跟踪评估，完善小水电对农村电气化影响的报告；
2. 应当更好地开发和报告农村地区小水电在生产性应用方面的作用，这样能更好地分享经验，促进包容性和可持续性的工业发展；
3. 应当为农村电气化，开发和促进新的可持续小水电发展商业模式；

规划、融资和具体实施

1. 增加地方进行可行性研究、建设、运营和维护小水电站的能力；
2. 建设或完善地方生产小水电站配件的能力；
3. 为项目开发解决启动资金高的问题，因此需要增强地方银行或小额金融机构对小水电的认识，从而提高风险评估，提供更优惠的借贷条件；
4. 完善的电网规划有助于确定对电网基础设施的投资，能更好地了解小水电潜在站点的经济可行性；
5. 增强水资源、环境和电力部门之间的合作，避免任务和冲突的重复，减少审批和授权程序的时间；
6. 简化对现有基础设施中的小水电站的管理程序，包括灌渠、供水系统、水坝或污水处理设施；
7. 及时完善土地配置问题，确保土地记录信息清晰，保持更新，避免土地所有权等问题的发生；
8. 为小水电站建立一站式商业服务模式，从而简化项目的实施。

国际和地区层面

1. 建立区域性的专业和机械加工网络，满足地方和地区的设备需求；
2. 排除地区之间知识信息交换时的语言障碍，建立一个知识平台；
3. 创建一个节点网络（例如一个国家的水利部或能源部为一个节点），将该地区的利益相关者联系起来；
4. 运用现有的国际技术培训资源来培训技术人员；
5. 技术转让、能力建设和融资方面的南南以及发展中国家、发达国家和国际组织（包括国际银行）之间的三边合作，有助于小水电个人试点项目过渡到全面的小水电计划实施；国际银行能帮助启动计划，克服各国的资金障碍；
6. 区域和国际组织之间应当继续扩大相互协调、合作和知识共享；
7. 促进能推动地方小水电能力、政策和投资的国际项目的实施。

鸣谢

《世界小水电发展报告2013》(WSPDR 2013)得到许多机构、国际专家和个人,特别是Arun Kumar和Wim Jonker Klunne的大力支持。由于这些专家学者的帮助,该报告才得以顺利出版。

编者

Heng Liu and Lara Esser - 国际小水电中心
Diego Masera - 联合国工业发展组织

编委会 (以姓氏英文字母为序,下同)

Linda Church-Ciocci - 美国国家水电协会
Ayodele Esan - 国际小水电中心尼日利亚分中心
Solomone Fifita - 太平洋共同体秘书处
Dirk Hendricks - 欧洲小水电协会
Jinxing Huang - 加拿大自然资源部能源技术中心
Motoyuki Inoue - 日本立命馆大学和东京都立大学
Pradeep Monga - 联合国工业发展组织
Hongpeng Liu - 联合国亚太经济社会委员会
Victorio Oxilia - 拉丁美洲能源协会
Teodoro Sanchez - 英国实际行动组织
Andres Szöllösi-Nagy - 联合国教科文组织国际水利环境工程学院
Zhongxing Tian - 国际小水电联合会
K. M. D. Unnithan - 国际小水电中心印度分中心

国际小水电中心秘书处

主管 - Lara Esser
联络员 - Ugranath Chakarvarty, Lara Esser, Pascal Hauser,
Elena Quiroga-Fernández
编辑团队 - Laxmi Aggarwal, Guillaume Albrieux, Kai Whiting,
Elena Quiroga-Fernández, Sidney Yeelan Yap, Yingnan Zhang
出版顾问兼审稿 - Sidney Yeelan Yap
地区顾问 - Xiaobo Hu, Yan Huang, Deyou Liu, Chuanqi Ou,
Jianghui Wei
综合摘要中文翻译 - Yingnan Zhang, 校译 Xiabo Hu

联合国工发组织秘书处

主管 - Diego Masera
编辑团队 - Jana Imrichova, Magdalena Sanguinetti, Sunyoung
Suh, Caroline Zimm

在此衷心感谢付出努力的各位作者:

国家报告作者

Laxmi Aggarwal, Guillaume Albrieux, Manuel Álvarez, Ater Amogpai, Oscar Antepara, Mohd Afzanizam Mohd Badrin, Bajo en Carbano Team, Patrick Thaddayos Balla, Joy Y. Balta, Alfredo Barriga, Dursan Basandorj, Martin Bölli, Kearon Bennett, Madhu Prasad Bhetuwal, Carlos Bonifetti, Ugranath Chakarvarty, Malama Chileshe, Bahtiyar Dursun, Ayodele Afolabi Esan, Lara Esser, European Small Hydropower Association and Stream Map, Nimashi Fernando, Matty Fombong, Camila Galhardo, Carlos González, Cihan Gokcol, Mariam Gul, Levon Harutyunyan, Pascal Hauser, Marcello Hernández, Sven Homscheidt, Xiabo Hu, Jinxing Huang, Yan Huang, Susanne Hughes, Jana Imrichova, Motoyuki Inoue, Agustín Irizarry-Rivera, Edy Jiménez-Toribio, Tandin Jamtsho, Basheer Adekunle Kadejo, Young Joon Kim, Wim Jonker Klunne, Arun Kumar, Jose Hermes Landaverde Jr., Heng Liu, Roger Limoko Bosomba, Jose D. Logarta Jr., Daniel López, Peter D. Lynch, Ariel R. Marchegiani, Lydia

Mateo, Emmanuel G. Michael, Wimal Nadeera, Niels Nielsen, Diliza Wanyavinkhumbo Nyasulu, Abdeen Mustafa Omer, Efraín O' Neill-Carrillo, Gregoire Pelletreau, Aurelie Phimmasone, Marcela Portaluppi, Elena Quiroga-Fernández, José Pablo Rojas, Lina Saldarriaga, Vahan Sargsyan, Oumar Sidibe, Luciano Silva, D. Sod, Geraldo Lúcio Tiago Filho, Luong Tuan Anh, Abdul-Ilah Younis Taha, Eva Maate Tusiime, Md. Abdul Wazed, Kai Whiting, Harsha Wickramasinghe, Wairarapa J. Young, Yingnan Zhang.

区域报告作者

Guillaume Albrieux, Ugranath Chakarvarty, Hussein Elhag, European Small Hydropower Association and Stream Map, Ayodele Afolabi Esan, Lara Esser, Matty Fombong, Sven Homscheidt, Wim Jonker Klunne, Arun Kumar, Jose Hermes Landaverde Jr., Heng Liu, Emmanuel G. Michael, Niel Nielsen, Teodoro Sanchez, Yingnan Zhang.

在此诚挚感谢以下为该报告出版做出贡献的人员:

Sussanna Aigbiluese, Pablo Alvarez, APACE-VFEG Team, Dursun Basandorj, Magdalena Bilbilovska, Suryo Busono, Yuanfang Chen, Roberto Custode, Marc D' Anselme, John Dar, Julián Despradel, Gustavo A. Devoto, Nimashi Fernando, Solomone Fifita, Aderito Figuera, Pierre-Jacques Frank, Camilha Galhardo, Kusum Gyawali, Håvard Hammberg, Zhao Hao, Gabriel Hernandez, Bernhard Hu, Jinhui Jeanne Huang, Tandin Jamtsho, Joel Jeangrad, Hai Jin, Oliver Jung, Kennedy Kaltavara, Raul Karpowicz, Jay Knight, Nazar Korpeyev, Arun Kumar, Francois Lefevre, Bryan Leyland, Zhiwu Li, Zhiguang Liu, Allyson Luders, Martin Lugmayr, Khumbolawo Lungu, Tumenjargal Makhbal, Pete Maniego, Samuel Martin, Pedro Matthei, Emily Morton, Emma Murray, Nasib Naik, Aime Nganare, Joseph Kalowekamo, Enrique Portaluppi, Marcela Portaluppi, Dale Qiu, Chewang Rinzin, Abdullellah Rasooli, Bill Roush, Gabriel Salazar, Magdalena Sanguinetti, Mónica Servant, Dipendra nath Sharma, Shane Silvera, Dili Singh, Karan Singh, Mattijs Smits, Kevin Kimkian Tan, Jiandong Tong, Nobuhiro Tsuda, Jose Luis Rodriguez Vasquez, Xianhong Wu, Yueping Xu, Dan Yao, Minmin Ye, Rapa Young, Aiming Zhou, Xiaoyuan Zhu.

以下各位专家在外审中提供了许多建设性意见:

杭州亚太小水电中心的Xialei Cheng, 联合国工发组织的Mark Draeck, 阿德莱德大学的Trevor Daniell, 美国彭伟尔公司(PennWell)的Bethany Duarte, 国际可再生能源署的Dolf Gielen, Rudolf Huepfl, 联合国工发组织的Thomas Jossy, 杭州亚太小水电中心的Zhiwu Li, 联合国亚太社委员会的 Hongpeng Liu, 国际小水电中心的Heng Liu, 达累斯萨拉姆大学的Chiyembekezo S. Kaunda, 印度科学与工业研究历史会的Wim Jonker Klunne, 印度鲁尔基技术学院的Arun Kumar, 西非国家经济共同体可再生能源研发中心(ECREEE)的Martin Lugmayr, 联合国工发组织的Emmanuel Michael, 国际能源署的Niels Nielsen, Gabriel Salazar of OLADE, 德国国际合作公司(GIZ)的Katerina Syngellakis, Simon Taylor, 国际小水电中心南美分中心的Geraldo Tiago Filho, Hidrotec公司的Sergio Armando Trelles Jasso.

以上所列有不够详尽之处,我们在此深表遗憾。

对本报告有贡献的机构 (不限于名单)



技术说明

《世界小水电报告2013》(WSHPDR2013)中的小水电定义为 $\leq 10\text{MW}$ ，该定义同样用于区域层面的摘要统计。在国家层面，各国的装机容量和潜力也以 $\leq 10\text{MW}$ 为标准。而该报告中的“小水电”一词各国含义不同。

该报告中关于小水电潜力的信息来源广泛，准确性有待考证，仅可作为技术或经济可开发潜力。此外，并非所有国家都确定了小水电潜力，因此对这些国家该报告中用小水电计划潜力代替。

WSHPDR 2013采用联合国统计司的地理划分，其中由于美拉尼西亚、密克罗尼西亚和波利尼西亚群岛使用小水电的国家或领地甚少，因此将这三个地区统一归类为“太平洋岛国和领地”。该报告使用了“国家”和“领地”两个概念，一些国家的海外领地归类到其地理位置所在地区，遵循联合国统计司网站第M49号列表的划分。该报告中不包括非联合国成员国。获取更多有关联合国国家领地的详细列表请登录：<http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regin.htm>。

WSHPDR2013囊括了152个国家/领地的小水电信息，其中149个国家拥有详细的国家报告。

需注意的是报告中的信息截止于2012年12月底，除非另有说明。



联合国工业发展组织
维也纳
奥地利

renewables@unido.org



国际小水电中心
浙江省杭州市南山路136号
中国

report@icshp.org



www.smallhydroworld.org