

Distr.: General
25 March 2009



Chinese
Original: English

**国际化学品管理大会
第二届会议**

2009 年 5 月 11–15 日，日内瓦

临时议程* 项目 4 (f)

**国际化学品管理战略方针的执行情况：
新出现的政策问题**

关于纳米技术和人造纳米材料的新出现的政策问题的背景材料

秘书处的说明

1. 秘书处有幸在本说明的附件中散发关于纳米技术和人造纳米材料的新出现的政策问题的相关背景材料，见第 SAICM/ICCM.2/10 号文件中的概括说明。提供这些材料的目的是供与会者参考，这些材料是以收到形式加以转载的，未经正式编辑，是由 Georg Karlaganis 先生（瑞士）和 Jim Willis 先生（美利坚合众国）主持编写的。
2. 这些背景材料是根据利益攸关方在 2008 年 10 月 23 日和 24 日罗马非正式讨论之前就此问题提交的原始材料编写而成的。主持编写者遵照了非正式秘书处之友规划小组在编写上述文件时提出的补充指导意见，并且将这些材料的草案放到《战略方针》网站上，以供《战略方针》的利益攸关方提出评论意见。编写该背景材料的目的是要说明这一问题如何满足在非正式讨论期间制定的关于新出现的政策问题的筛选标准，并为第 SAICM/ICCM.2/10/Add.1 号文件所载有关这一问题的拟议行动提供理论基础。
3. 与会者将有机会在 2009 年 5 月 10 日星期日上午 9 时 30 日至下午 1 时举行的技术通报会上讨论这些背景材料。

* SAICM/ICCM.2/1。

附件

“纳米技术和人造纳米材料”新发政策问题相关背景信息

引言

1. 纳米技术和人造纳米材料并非国际化学品管理大会第一次会议之议题，因此国际化学品管理战略方针并未涉及纳米技术。但是自 2006 年以来，这项新技术发展迅猛，有关其环境、健康和安全潜在风险的知识发展也十分迅速。
2. 本背景文件关注人类健康和环境安全考量，潜在环境收益以及新的社会、经济和伦理挑战。本文件旨在引起人们对当前尖端科技的关注，并为今后合作提供行动建议。本文件包括重要参考文件列表，供进一步阅读。并同时附有未来可采取的合作行动列表。
3. 纳米技术是一种使能技术，预计将为从药品到能源的多个经济领域带来重大变化。它将有助于生产多种新型材料、装置和产品。根据所考虑的不同应用领域，工业原型制作和纳米技术商业化的起步工作将有不同的时间表。第一代纳米技术产品已经出现在油漆、涂料和化妆品、医疗器械和诊断工具、服装、家用电器、食品包装、塑料、燃料催化剂等市场产品中。药品、诊断工具和能源储存和生产的应用产品等更高端产品正在开发中。
4. 除其它商业用途之外，人们注意到人造纳米材料带来了重要的技术进步，这些进步有可能大幅度减少污染、改善能源生产、储存和使用，并改善人类与环境健康。其中有些技术已投入使用，其他技术目前正在进行商业开发。例如：
 - 通过使用富勒烯高效太阳能集热器和装有碳纳米管、更轻更强的风力涡轮机产生绿色能源。
 - 使用碳纳米管和纳米结构膜等纳米电极材料改良电池，推动开发改良混合动力和插电式电动车的发展，使其充电更快捷，电力更持久，充/放电周期更多，同时降低化石燃料的消耗和排放物的产生。这一技术进步同时也将会推动“智能”电网的发展，绿色能源将得以储存于插电式汽车电池之中。
 - 纳米级铁金属可直接减少环境污染，例如可作为表面自洁剂恢复受有机氯化物废物和应用污染的场地，降低城市中的氮氧化物水平。
 - 纳米黏土可用作溴代阻燃剂的替代物，溴代阻燃剂由于给环境和人类健康带来威胁而将被淘汰。
 - 氧化铈可用作燃料添加剂，降低颗粒物排放并增加燃料效率。
 - 纳米催化剂可减少众多工业流程中所产生的废物和消耗的能源。
 - 众多纳米材料均可用作涂料，成为强毒性化学物质的替代物，同时与旧技术相比，其持久性和功能性均有改善；

- 纳米材料可用于洁净水的提供和管理中（纳米技术工作组项目“促进纳米技术发展，应对全球挑战”提及该内容）。

5. 在考虑商业化引入人造纳米材料、实现潜在环境收益时，各国应适当考虑纳米材料整个生命周期使用可能造成的健康或环境影响。这包括生产纳米材料的潜在影响，以及处置纳米材料可能造成的影响，例如可能需要对回收者开展新的危险沟通项目或引发新的纳米材料处置考虑。

背景

6. “纳米技术和人造纳米材料”问题由政府间化学品安全论坛(IFCS)提出。“人造纳米材料”问题由组织间化学品无害管理方案(IOMC)提出。“具体物质的无害管理—纳米材料”问题由日本提出。政府间化学品安全论坛在其提交的报告中提到了由于纳米技术方法迅猛出现而产生的新挑战，特别是对于健康和安全的挑战，以及有必要理解、避免、减少和管理风险。组织间化学品无害管理方案提出了评估纳米材料安全性方面的挑战，重新审视检测和评估纳米材料安全性的方法的必要性，以及在这方面正在进行的国际合作。日本提出了纳米材料的广泛应用，以及对其健康环境危险缺乏充分评估的问题。

7. 纳米技术和人造纳米材料是一个重要的新发问题。尽管纳米技术和纳米材料也在非经合组织广泛应用，目前应对这一问题的国际行动仅在经合组织(OECD)内开展。因此与非经合组织分享这一行动是十分重要的。此外，包括国际合作在内的更多活动可有助于促进纳米技术和人造纳米材料的积极、可持续利用。国际化学品管理战略方针(SAICM)一直致力于为化学品政策和化学品无害管理提供总体政策框架，但迄今为止尚未着手应对这一日益重要的化学品管理领域。国际化学品管理战略方针包括《迪拜宣言》，《总体政策战略》和《国家行动计划》(GPA)。《国家行动计划》为“志愿工具包”，概述了各国为应对各自重点问题可选择开展的活动。国际化学品管理战略方针应为《国家行动计划》的实施提供一个国际支持框架，包括帮助发展中国家和经济转型国家制定和实施具体政策和活动。在《国家行动计划》中包括这些活动由此将帮助各国应对这一问题，制定和实施适当的政策，并获得相关支持。国际化学品管理大会(ICCM)可考虑是否要修订《国家行动计划》，及如何针对纳米技术和人造纳米材料来修改《国家行动计划》。

问题的重要性

人类健康和生态风险

8. 纳米粒子制成品的一些特性使其适合于某些用途，但同时也引起人们的疑虑：纳米粒子对人类健康和环境会带来什么影响？纳米粒子的毒性和归宿受一系列物理化学特性影响，如大小、形状，以及电荷、表面积、表面活性和颗粒表面覆盖类型等表面特性。这些因素同样影响到人体对纳米粒子的吸收和在人体内的分布。随着纳米粒子产品越来越多，新的用途被发现，根据纳米粒子的稳定性和其它特性，其人类暴露和环境释放可能性也会增加。但是，我们并非对此一无所知。例如，几十年前人们已经认识到，吸入粒子会损害肺部、动脉内壁和心血管系统。纳米粒子制成品和自然或偶得的纳米粒子究竟在多大程度上相似或相异？它们和稍大一些的对对应物质有何不同？这些问题都是当前的研究课题。我们才刚刚开始了解纳米材料如何影响人类健康和环境。

9. 我们开始认识到，除纳米粒子的剂量和元素组成外，表面积、表面作用、聚集和凝结的趋势、颗粒的形态和结构及其表面电荷等因素均会影响其在身体内的分布和可能存在的毒性。但是，正如对于几乎所有的化学品一样，对于大多数纳米粒子，人们尚不知道它们是如何被吸入体内、在体内如何分布、代谢、积累和排出的。人们仍然不知道可能损害人体或环境的暴露水平。动力学模式的发展有助于估计可能受影响的目标器官中颗粒物的现实剂量。另一个复杂之处在于，除颗粒物本身之外，其降解产物对于人类健康和生态环境的潜在影响，及其与其他污染物的相互作用都必须予以考虑。

10. 了解生物系统中纳米粒子的潜在暴露及有关毒性是一个重要的短期研究需要，目前已在进行。例如，肺部吸入纳米粒子的主要靶器官。肺部有巨大的暴露区，一些吸入并沉积的纳米粒子可通过气血组织屏障进入血流中。我们应当研究哪些大气颗粒物实际上能作为纳米粒子被吸入，包括由于这些粒子的凝聚和结块趋势而造成的吸入。相反同样的，我们也还不知道聚集物被人体吸入或吸收后，会在多大程度上分解为较小的颗粒物。

11. 除肺部之外，皮肤也在皮肤暴露后成为潜在的吸收表面（例如暴露于化妆品、防晒品、纳米服装和工作场所暴露）。研究表明，完好无缺的皮肤可有效保护身体不受纳米粒子的损伤（如防晒品中的二氧化钛(TiO₂)）。但是，其他颗粒物可能穿过完好无缺或破损的皮肤屏障，目前尚未达成有关皮肤穿透的一致结论。但是，如果颗粒物的皮肤施用确实造成活细胞的暴露，我们需要考虑早期研究所发现的危险问题。这些研究使用动物或细胞培养，在接受纳米粒子暴露后，报告出现了氧化压力、发热反应和由于脂质过氧化造成的细胞膜紊乱。

12. 关于其他暴露路径，至今尚未充分地检测纳米材料的口服吸收。一些科学研究报告，吸收后，纳米粒子通过小肠高效地排出。大鼠实验观察到小肠壁可增加对小粒子（< 100 nm）的吸收。

13. 进入血流后，研究显示，纳米粒子可在全身输送，并会被肝脏、脾脏、肾脏、骨髓和心脏等器官和组织吸收。与较大粒子不同，纳米粒子还会被细胞内结构吸收，包括细胞线粒体和细胞核。人们尚不清楚细胞粒子在非实验情况下是否能够以特定形式进入生物系统，进而穿越血脑屏障、胎盘屏障或其它屏障。但穿越胎盘屏障得到了最近一项研究的支持。研究显示，某些纳米粒子可以从怀孕母鼠转移到其受试后代的大脑中。一些研究也显示了有些纳米粒子可绕过血脑障碍，直接由嗅觉神经元转移到中枢神经系统。由于器官间转移的数据取自不同的方法和人为的实验条件，研究结果大都无法复制。因此在这方面尚需进一步研究以获得确定结论。

14. 最后，越来越多的研究强调指出胎儿（通过孕妇）和婴儿对于多种有毒物质和化学品的脆弱性，这会严重影响到他们未来的健康。同时还应针对这一脆弱人群开展更多的纳米粒子潜在毒性研究，以杜绝在这一重要发育期所遭受的破坏。

15. 目前已开展少数有关纳米材料生态毒性和环境行为（归宿、转移和转型）的研究。但现有研究十分有限、并应被认为尚欠成熟。尽管一直存在较大知识缺口，有关纳米粒子生态毒性效果方面的信息正在逐渐积累。就一些纳米材料而言，其环境有机物毒性效果及在环境生物间转移的可能性已经显现，说明食物链末端物种体内可能出现生物积累¹。

¹ SCENIHR(新兴及新鉴定健康风险科学委员会)，纳米技术产品风险评估，2009年1月19日

16. 有关生产、使用和处置纳米材料和含纳米材料制品时可能发生的环境释放泄漏尚未获得可靠估计。尤其缺乏恰当的方法来计量环境中的纳米材料。同样，几乎没有开展任何有关纳米材料副产品和降解产品的研究。

17. SCENIHR¹ 近期就纳米材料风险评估问题总结到：

“评估物质和传统材料对人类和环境潜在风险的风险评估方法目前广泛应用并总体适用于纳米材料。但仍需进一步发展有关纳米材料的具体方法，直至获得充足的科学信息，明确纳米材料对人类和环境造成的有害效果。要进一步开发、验证和标准化有关暴露估计和危害识别的方法。液体扩散和空气传播的灰尘中存在的自由（非约束）不溶性纳米粒子的存在或出现被认为与最高级别风险有关，由此成为一大关切。”

职业安全与健康

18. 在与人造纳米材料相关的人类安全和健康问题上，工作场所有着重要作用。这类环境中可能存在较高暴露水平。根据现有的有限知识，尽管尚需进一步研究暴露的程度和可能的结果，工人的纳米粒子暴露主要发生在产品生产时的纳米粒子处理中。目前对于处置和废物处理过程中、工作场所活动或设备清洗、含纳米粒子制品的包装、处理和/或运输中所发生的纳米粒子释放工人暴露知之甚少。

19. 较之更大的颗粒物，纳米粒子的具体物理化学性质可能带来出乎意料的安全风险。最重要的材料安全危险是火灾或可氧化纳米粒子和意外的催化活动增加而造成的爆炸，以及未预期的催化剂活动增加。在团状灰尘中，颗粒的大小以及有关特定表面对于发生爆炸的可能性都至关重要。

20. 目前尚无任何有关现代人造纳米材料健康风险的流行病学研究。初步研究显示：有恰当维度的碳纳米管形态会引起小肉芽肿。是否会构成人类健康风险取决于是否存在这些特定种类碳纳米管的吸入暴露。

21. 人们开始计量工作场所的纳米粒子浓度，目前尚不清楚局部和短时浓度情况模式是否适用于新纳米材料。人们日益认识到在计量纳米粒子暴露时，以体积为单位可能并不适合，而颗粒的表面积或颗粒数也许更加适合作为计量单位。目前尚无计量纳米粒子和暴露估计的国际标准方法。在该领域形成统一标准前，计量工程师和科学家之间的交流将会尤为重要。

22. 业经证明的职业暴露减少战略已得以应用于许多工作场所的纳米材料。为填补这一领域的重大知识空白，国际社会正在进行努力。作为工作的一部分，职业健康和安全专家正在评估和确定适当的保护措施。有建议提出，应主要采取组织性的保护措施，辅以技术保护措施（如封闭系统）和替换会形成粉末的制剂。个人防护装置可间或作为补充措施，但总体上不应取代这些措施。研究显示：正确使用技术保护系统和个人防护装置可有效保护工人免受某些颗粒的伤害²³⁴⁵。但在许多国家，工人尚无法获得这类保护装置，或保护装置未达到必要的安全标准。

² Hullmann A. Measuring and assessing the development of nanotechnology; Scientometrics 70(3): 739-758, 2007

³ Nanosafe II

⁴ Guidance for Handling and Use of Nanomaterials at the Workplace, BAUA, VCI, 2007, <http://www.vci.de>

⁵ <http://www.cdc.gov/niosh/updates/upd-02-13-09.html>

问题的相关性

23. 许多研究试图估计纳米技术市场的经济前景。例如，据估计，纳米电子学领域（半导体、超级电容器、纳米存储和纳米传感器）到 2015 年价值约为 4500 亿美元。纳米材料（粒子、涂料和结构）方面也有类似估计，预计 2010 年达到 4500 亿美元左右。未来将开发出基于活跃纳米结构和纳米系统的各代纳米使能产品。在工艺流程现代化和人类—机器/产品接触界面方面会有创新。

24. 但纳米技术市场的这一预期增长前景将取决于许多不确定因素和技术不断发展而带来的新的潜在风险。

25. 目前关于纳米技术和人造纳米材料的机遇与挑战方面的讨论集中但不应仅限于第一代纳米产品。政府有责任开发并采用政策框架，支持通过科学风险评估和风险的适当管理来负责任地发展人造纳米材料。政府和业界应确保秉持谨慎态度处理整个生命周期的纳米材料，并采取适当措施预防或治理人类和环境暴露，直至风险得以更好的理解。

26. 彻查纳米材料的潜在风险和机遇十分重要。必要时应采取措施保护人类与环境，从而避免投资于危险应用和对社会、经济造成的损失。

问题的交叉程度

27. 为确保人造纳米材料的安全使用，应考虑职业安全、健康与环境保护的需求。除此之外，纳米技术还带来了伦理和经济挑战，并像所有的创新成果一样，带来了有关社会效用的问题。

伦理思考

28. 一些享有盛誉的报告（如英国皇家学会的报告⁶）和联盟（劳工、环境及民间社会团体）已倡导谨慎对待人造纳米材料的发展和商业化。伦理委员会也经常讨论谨慎理念。其他伦理方面的讨论重点包括：有关社会可接受和不可接受的风险方面的协议，“人类进步”领域纳米技术和其他技术的应用，利益、成本和风险的社会及全球分配，所有权/专利问题，工人的健康和安全风险，环境与公众，监管和决策过程中的公共参与。

29. 联合国教科文组织（UNESCO）出版物⁷提出一系列国际社会在不远的将来将要面对的伦理问题。报告称，随着纳米材料和纳米级生产流程的使用商业化，新的伦理与政治问题将会出现，旧的问题也会被激化。报告还指出：“纳米技术人员已高度认识到在商业化之前，有必要研究可能的应用和可能的伤害。企业研究的这种认识和谨慎态度是颇具新意的”。报告提到，尚未建立起成熟的制度和组织框架来解决利益冲突各方有关建立和采纳标准和国际最佳实践的关切。报告称，让大多数国家的专家能轻松沟通和获得信息将成为一个国际性的科学项目，国家之间的“知识鸿沟”将有别于过去：最大的鸿沟可能并不存在于国家之间，而是存在于一国之内。与此相关的是，如何推动能够使最穷国受益的纳米技术研究，比如那些能够帮助实现千年发展目标的应用研究。

⁶ The Royal Society and the Royal Academy of Engineering: Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties; 2004, page 8

⁷ <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951e.pdf>

30. 一个相关问题是，所有国家能在多大程度上平等地受益于新的科学知识— 纳米技术和更普遍的创新研究。报告指出，知识产权和回报、科学研究的公共监督、研究的问责制以及在反恐领域应用科学信息等问题都会影响到科学的种类和质量。缺乏必要的基础设施来管理良好的科学工作会导致发展中国家无法获得最好、最可靠的科学知识和实践。

纳米技术的社会效用

31. 我们使用可获得的自然资源的方式对我们的健康和环境都有影响，而且在很大程度上受到文化因素、个人与经济选择的影响。自然资源是经济的重要因素，也是人类福利的重要因素。拥护者希望技术创新，包括纳米科学和纳米技术带来的技术创新可发挥重要作用，实现资源的高效利用。

32. 在开发或使用纳米技术的任何应用之前，应先思考社会效用问题。要回答这一问题，应首先了解纳米技术、替代技术或非技术选择的具体应用如何有助于解决特定的社会相关问题，如气候变化、水储存和饥饿。要考虑健康和环境风险及其对社会和经济造成的影响，还要考虑现有的替代解决方案。具体的选择方案可能仅在特定国家或地区显示出优点。

33. 在大多数发展中国家，商品生产是经济的支柱⁸。历史上，科学技术的进步对于商品生产和贸易都产生了深远的影响。有人担心纳米技术会改变商品市场、扰乱贸易和减少就业。商品淘汰造成的工人离职会损害最穷、最脆弱的人群，特别是发展中国家的工人，他们没有经济灵活性来应对突如其来的新技能需求或不同的原材料。目前，纳米技术革新和知识产权主要由发达国家推动。世界最大的跨国公司、一流学术实验室纳米科技企业都在寻求获得新材料、新装置和制造工艺的知识产权。依赖商品的发展中国家应更深刻地理解纳米科技引起的技术转型的发展方向和影响，并参与决定新技术对于本国未来的影响。

34. 也有人担心发达国家将从纳米科技中获益更多，而发展中国家则更多地承受潜在风险（如职业健康与安全标准可能较低，废物管理和处置的基础设施可能不足以处置纳米材料和纳米使能产品）。这一点应得到充分考虑。纳米技术有可能加深现有的经济不平等是一个重大的问题，凸显了评估纳米技术潜在社会经济“成本”与潜在“收益”的重要性。

对这一问题的知识水平

35. 发达国家和新兴国家均投入更多资源推动纳米科学和纳米技术的发展，以期在该领域处于领先地位，获得预期收益，但却未适当应对潜在风险。

36. 但是，越来越多的人相信，只有进行负责任的发展，这一新兴技术所被寄予的希望才能够成为现实。近年来，越来越多的人关注纳米技术及其应用所产生的环境、健康和安全（EHS）影响以及伦理、法律和社会问题（ELSI）。恰当并负责任地解决这些问题将会对于纳米技术的成功至关重要。

37. 大多数有兴趣发展纳米技术的国家和超国家组织都格外重视这一技术的负责任发展问题。各国政府、监管与标准制定机构/实体已开始发展专长和技术背景来

⁸ The Potential Impacts of Nano-Scale Technologies on Commodity Markets: The Implications for Commodity Dependent Developing Countries; Research Papers 4; ETC Group, South Center, November 2005

应对有关监管问题。许多国家和欧洲委员会已采纳行动计划应对环境、健康和安全与伦理、法律和社会问题。

其他机构应对这一问题的程度

38. 2006 年经合组织成立人造纳米材料工作组 (WPMN) 作为其化学品委员会的附属机构。人造纳米材料工作组的目标是推动成员国和非成员国、非政府组织、业界和政府间组织之间在人造纳米材料人类健康与环境安全方面的国际合作：

- 建立经合组织人类健康和环境安全 (EHS) 研究数据库
- 人造纳米材料环境、健康和安全研究战略 (包括职业健康与安全)
- 人造纳米材料代表材料的安全检测
- 人造纳米材料和检测指南
- 志愿项目和监管规划方案的合作
- 风险评估合作
- 纳米毒理学替代方法的作用
- 暴露计量和暴露减少

39. 人造纳米材料工作组成立之后取得长足的进步。最引人瞩目的是 2007 年 11 月开始的“支持项目”，为人类健康和环境安全终端进行人造纳米材料的检测。

40. 此外，2007 年经合组织科学技术政策委员会建立了纳米技术工作组 (WPN)。该项目的目标是考虑与纳米技术进步及其与其它技术融合有关的公众认识，兼顾法律、社会和伦理问题，解决与纳米技术负责任的开发和利用以及纳米技术为社会带来的潜在获益有关的科学和技术 (S&T) 政策问题。纳米技术工作组工作计划中包括以下项目：

- 纳米技术的统计框架
- 纳米技术发展的监控和对标
- 应对商业环境中特定纳米技术挑战
- 促进纳米技术发展，应对全球挑战
- 促进纳米技术领域的国际科学合作
- 有关纳米技术的重要政策问题政策圆桌会

41. 上述纳米技术工作组项目领域基于 2007—2008 年度工作。该工作产生了几份即将公布的报告，讨论如下问题：基于现有指标和统计数字的纳米技术发展和影响；基于大量公司案例研究的纳米技术对企业和商业环境的影响；识别各国的科技基础设施和合作机会；外展与公众参与；政策发展和各国的反应；减缓洁净水全球挑战方面纳米技术的机遇和障碍。此外，纳米技术工作组还在多个研讨会上推动了参会国之间的政策讨论。

42. 有关经合组织人造纳米材料和纳米技术的详细信息和出版物可自 <http://www.oecd.org/env/nanosafety> 和 www.oecd.org/sti/nano 免费下载。

43. 国际标准化组织（ISO）已成立 229 技术委员会—纳米技术。目前已成立下列 4 个工作组：术语和名称组；计量与表征组；纳米技术的健康、安全和环境问题组；和材料规格组。下列两个文件已出版：ISO/TR 12885:2008 纳米技术—纳米技术相关的职业场所健康与安全实践；和 ISO/TS 27687:2008 纳米技术—纳米物的术语和定义—纳米粒子、纳米纤维和纳米板。目前四个工作组正在制定大约 30 项工作内容。

44. 经合组织人造纳米材料工作组和纳米技术工作组以及 ISO/TC229 定期通过秘书处和国家代表进行协调。

45. 联合国教科文组织科学和技术伦理项目始建于 1998 年，同时成立了世界科学知识与技术伦理委员会（COMEST），对科学技术及其应用进行伦理思考。这一项目通过开展和支持民主的规范制定工作，推动在伦理框架内思考科学和技术。这一作法基于联合国教科文组织“真诚对话，以尊重共同价值观及尊重每一个文明和文化的尊严为基础”的理念基础。因此，提高意识、能力建设和标准制定，是联合国教科文组织在这一领域及所有其他领域战略的精髓。

46. 联合国教科文组织邀请了纳米技术界的知名专家，讨论尖端纳米技术，审视纳米技术定义方面的争议，并探讨相关伦理与政治问题。2006 年一份题为“纳米技术的伦理与政治”的报告“概述了什么是纳米技术科学，并提出了在不久的将来国际社会将要面对的伦理、法律和政治问题”。联合国教科文组织最近出版了题为“纳米技术、伦理与政治”的书。该书旨在告知大众、科学界、特殊利益集团和政策制订者有关当前纳米技术突出伦理问题的思考，并促进这些利益攸关方之间有关纳米级技术的、富有成果的跨学科对话。

47. 政府间化学品安全论坛第六届会议期间（IFCS 论坛六，2008 年 9 月 15—19 日，塞内加尔达喀尔）举行了一次有关纳米技术和人造纳米材料的全体会议。目的是交流信息，提高参会者意识，了解人造纳米材料潜在的新机遇、新挑战和新风险。论坛六一致通过《达喀尔宣言》，其中包括 21 项对进一步行动的建议，并建议在第二届国际化学品管理大会（ICCM2）上进行审议⁹。

48. 粮农组织和世卫组织已计划召开联合专家会议，明确包括食品安全等问题的知识缺口，审视当前风险评估程序，进而支持进一步的食品安全研究，制订有关全球指南以使用恰当和准确的方法来评估纳米粒子可能引发的潜在食品安全风险。2009 年 6 月 1—5 日在粮农组织总部意大利罗马将召开粮农组织/世卫组织食品和农业领域的纳米技术应用联合专家会议。潜在食品安全影响会议将于。粮农组织/世卫组织已为此次会议召集专家和信息。

49. 多年来，政府间组织在化学品安全问题上通过组织间化学品无害管理方案（IOMC）进行合作。组织间化学品无害管理方案在多个场合均对纳米材料的安全性进行了讨论。

⁹ 有关人造纳米材料的达喀尔建议载于文件 SAICM/ICCM2/INF/5 内

建议行动的可行性

50. 含有纳米材料的产品已经上市。现有知识与方法学的缺口使得人们无法全面评估其健康与环境风险。因此，关键是要加强安全性研究，开发安全性评估所需的方法学工具和数据。否则尚不具备条件以实施基于科学的监管方法。在这样的情况下，应建立治理模式，确保基于谨慎原则安全地使用和处理纳米材料。

51. 有关人造纳米材料安全性的一系列活动目前正得以开展。这些活动包括学术研究和国家级政府活动，以及区域和国际性研究。其他利益攸关方也在开展有关活动。有关这些活动的信息应尽可能公开、易懂，鼓励增强意识。政府间组织在这方面也应负起责任。

未来可能的合作行动

52. 尚未采取类似行动的国家可考虑本国情况下的纳米技术和人造纳米材料相关性。例如，结合本国情况考虑纳米技术。此外，国际化学品管理大会（ICCM）可考虑：（1）开展会间工作，探讨与发展中国家和转型国家有关的纳米材料无害管理问题，以及（2）是否应针对纳米技术和人造纳米材料有关活动修改《国家行动计划》。

53. 学术界、非政府组织（NGOs）、工业界和各国政府正在开展一系列有关环境健康与安全性、人造纳米材料环境友好应用的活动。相关利益攸关方应考虑尽可能公开这些信息，包括通过信息交换站的方式。许多实体在这方面都取得了成就，包括国际纳米技术理事会（ICON）数据库，威尔逊研究所新兴纳米技术项目，NIOSH 纳米粒子信息图书馆，和经合组织 人造纳米材料工作组人造纳米材料安全研究公共数据库。政府间组织和非政府组织可在这方面大有作为。

54. 有些政府正投入大量资源，着力进行基于纳米技术的新应用研究与开发。这些政府可考虑在开展应用研发时，适当平衡资源投入，开展有关环境健康和安全性影响的研究。同时可继续鼓励各国政府考虑纳米技术和人造纳米材料的具体细节，建立完善的生产者责任制。

55. 各国政府还可以考虑提供资金支持纳米技术的应用研究，推动实现《可持续发展世界峰会约翰内斯堡实施计划》中所列行动，包括发展中国家和经济转型国家的行动。

56. 经合组织已将其两个工作组（人造纳米材料工作组和纳米技术工作组）向非成员国和其他观察员开放。目前已有一些非经合组织国家参加并实现互惠互利，包括阿根廷、巴西、中国、印度、俄罗斯联邦、新加坡和泰国。对各工作组所探讨的问题有兴趣的非经合组织国家或其他观察员可和经合组织秘书处联系并参加活动。同样，有兴趣和已参加 ISO/TC229 会议的国家、非政府组织和工业界可以和本国标准化机构或 TC229 联系。

57. 对人造纳米材料的潜在环境获益感兴趣的、非政府组织、工业界和政府间组织可考虑参加将于 2009 年 7 月 15—17 日在法国巴黎经合组织会议中心召开的经合组织人造纳米材料潜在环境获益大会。

58. 在进一步探讨人造纳米材料健康和环境安全性影响时，各国政府和工业界应考虑采取措施，防止或尽量减少工人和消费者暴露和环境释放，特别注意危险人造纳米材料以及环境与人类健康影响不确定的领域。适当时应采取步骤，通过材料安全数据表（MSDS）或其它方式将信息经由整个供应链告知下游使用者。

其他相关信息

国际组织

- **经济合作与发展组织（OECD）人造纳米材料工作组（WPMN）：**
www.oecd.org/env/nanosafety

- OECD 人造纳米材料安全性研讨会报告：建立合作、协调和交流（2006）
[ENV/JM/MONO(2006)19]

人造纳米材料安全性的最新发展/活动：

- 1(2006) [ENV/JM/MONO(2006)35];
- 2(2007) ;[ENV/JM/MONO(2007)16]
- 3(2008) [ENV/JM/MONO(2008)7];
- 4(2008) [ENV/JM/MONO(2008)29]

- 人造纳米材料：2006—2008 工作规划（2008）
[ENV/JM/MONO(2008)2]
- 人造纳米材料清单和经合组织检测项目一期终端清单
[ENV/JM/MONO(2008)13/REV]

即将出版：

- 职业场所的暴露计量和暴露减少初步分析：人造纳米材料
- 信息收集行动分析：人造纳米材料
- 信息收集体系对比表：人造纳米材料
- 人造纳米材料的环境、健康和安全性问题研究战略：成果编纂
- 暴露评估和暴露减少研讨会报告
- 暴露指导信息的识别、编纂和分析
- 计量和暴露减少
- 空气传播来源和释放的识别排放评估
- 工作场所中的人造纳米材料—现有指导原则的编纂
- 纳米技术工作场所皮肤保护装置和呼吸器选择指导对比
- 人造纳米材料检测支持项目：支持者指导手册

- **经合组织 纳米技术工作组, <http://www.oecd.org/sti/nano>**

- 纳米技术：基于指标和统计数字的概述（STI 工作文件）
- 纳米技术的商业化：证据、影响和政策含义（专论）；
- 国家 STI 纳米技术政策方针回顾（网络报告）
- 政策简介正在准备中：
- 纳米技术的公共参与
- 纳米技术的商业化。

研讨会报告:

- 纳米技术和获得洁净水的全球挑战：北欧纳米技术研讨会，丹麦哥本哈根，2008 年 9 月，<http://www.nanotech.net>;
- 纳米技术和公共参与：会议及纳米技术工作组研讨会，荷兰代尔夫特，2008 年 10 月，<http://www.oecd.org/sti/nano> 和 http://www.ez.nl/Onderwerpen/Meer_innovatie/Nanotechnologie
- **国际风险治理理事会：“食品与化妆品中纳米技术应用的风险治理”，2008 年 9 月，http://www.irgc.org/IMG/pdf/IRGC_Report_FINAL_For_Web.pdf**
- **国际标准化组织—ISO/技术委员会 229—纳米技术，<http://www.iso.org>**
- **政府间化学品安全论坛第六届论坛，塞内加尔达喀尔，2008 年 9 月 15—19 日（IFCS 第六届论坛）<http://www.who.int/ifcs/forums/six/en/index.html>**
 - 人造纳米材料达喀尔宣言（IFCS 论坛六最终报告），
<http://www.who.int/ifcs/documents/forums/forum6/report/en/index.html>
 - “经合组织的纳米技术”
http://www.who.int/entity/ifcs/documents/standingcommittee/f6_04inf.en.doc
 - “IOMC 组织的纳米技术活动”，
http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/f6_05inf.doc
 - 国际标准化组织—ISO/技术委员会 229—纳米技术，
http://www.who.int/entity/ifcs/documents/forums/forum6/f6_06inf.en.doc
- **粮农组织/世卫组织食品与农业领域纳米技术应用联合专家会议：潜在食品安全影响，2009 年 6 月 1—5 日**
http://www.who.int/foodsafety/fs_management/meetings/nano_june09/en/,
http://www.fao.org/ag/agn/agns/index_en.asp
- **联合国教科文组织科学和技术项目，**
http://portal.unesco.org/shs/en/ev.php-URL_ID=10581&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html
 - 联合国教科文组织纳米技术伦理和政治，
<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001459/145951e.pdf>

- 纳米技术，伦理和政治，
http://portal.unesco.org/shs/en/ev.phpURL_ID=10883&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

各国政府和政府机构

- 美国国家纳米技术项目，<http://www.nano.gov/>
- 美国—环境保护署—纳米级材料领导项目中期报告，<http://epa.gov/oppt/nano/stewardship.htm>。
- 美国 NIOSH2007 年 6 月报告，
<http://www.cdc.gov/niosh/docs/2007-123/pdfs/2007-123.pdf>
- SCENIHR（新兴及新鉴定健康风险科学委员会）纳米技术产品风险评估，2009 年 1 月 19 日，
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenih/scenir_opinions_en.htm#ano
- 欧盟委员会纳米技术 DG 网址，
http://ec.europa.eu/health/ph_risk/nanotechnologynanotechnology_en.htm
- 德国—联邦环境署—纳米技术的法律评价，
<http://www.umweltbundesamt.de/technik-verfahren-sicherheit/nanotechnologie/index.htm>
- 德国—联邦职业安全与健康研究所，联邦风险评估研究所和联邦环境署—德国研究联合战略，
<http://www.umweltbundesamt.de/technik-verfahren-sicherheit/nanotechnologie/index.htm>
- 英国—Defra 纳米技术 <http://www.defra.gov.uk/environment/nanotech/index.htm>
- 欧洲委员会—REACH 和纳米材料，
http://ec.europa.eu/enterprise/reach/reach/more_info/nanomaterials/index_en.htm
- 法国 - Afsset, Les nanomatériaux - Sécurité au travail, (<http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/258113599692706655310496991596/afsset-nanomateriaux-2-avis-rapport-annexes-vdef.pdf>)
- 法国 -Afsset, Nanomatériaux : exposition et risques pour la santé. L’ Afsset est saisie par ses trois tutelles pour évaluer les risques pour la population générale, (http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/707587797463045494102824770797/C_P_afsset_saisine_nanomateriaux_28072008.pdf)

- 法国 -Afsset, Nanomatériaux : concilier l' innovation et la sécurité sanitaire, (http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/511821750834000786123519684814/dp_afsset_nanomatériaux.pdf)
- 合成纳米材料瑞士行动计划, (<http://www.environment-switzerland.ch/div-4002-e>)

其他参与的利益攸关方

- 澳大利亚地球之友－纳米技术标准化和命名问题讨论文件, (www.ecostandard.org/downloads_a/2008-10-06_foea_nanotechnology.pdf)
- 澳大利亚地球之友－纳米银，威胁着土壤、水和人类健康？, www.foeeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/FoE_Nanosilver_report.pdf
- 澳大利亚、欧洲和美国地球之友：走出实验室，踏上金属板：
- 食品和农业中的纳米技术, www.foeeurope.org/activities/nanotechnology/Documents/Nano_food_report.pdf
- 澳大利亚地球之友－更多证据证明碳纳米管可能是下一个石棉, (<http://nano.foe.org.au/node/265>)
- 规模的重要性：全球暂停之例 http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=165
- The Big Down: 原子技术：纳米级的技术融合, http://www.etcgroup.org/en/materials/publications.html?pub_id=171
- 欧盟贸易联盟（ETUC）－纳米技术和纳米材料决议, http://www.etuc.org/IMG/pdf_ETUC_resolution_on_nano_-_EN_-_25_June_08.pdf
- 威尔逊国际学者中心－消费品。市场现有纳米技术消费品明细, <http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>
- 新兴纳米技术项目（PEN）－纳米走向何方？, http://www.nanotechproject.org/mint/pepper/tillkruess/downloads/tracker.php?url=http%3A//www.nanotechproject.org/process/assets/files/2699/208_nanoend_of_life_pen10.pdf

- 环境法研究院（ELI）－治理不确定性：纳米技术的环境、健康和安全挑战，
www.eli.org/pdf/research/nanotech/nanocolumbiaarticle%20final.pdf
 - 瑞士再保险集团－纳米技术－小东西，大茫然
http://www.swissre.com/resources/31598080455c7a3fb154bb80a45d76a0-Publ04_Nano_en.pdf
-