



第六十四届会议

议程项目 53(a)

可持续发展：《21 世纪议程》、《进一步执行〈21 世纪议程〉方案》和可持续发展问题世界首脑会议成果的执行情况：

水、气候变化和灾害

秘书处的说明 *

摘要

本说明依照大会第 64/198 号决议提交，大会在该决议中除其他外邀请大会主席于 2010 年 3 月 22 日、即世界水日在纽约召集一次大会第六十四届会议关于 2005-2015 “生命之水” 国际行动十年执行情况的高级别互动对话。这次互动对话的圆桌会议之一所选主题是水、气候变化和灾害，本说明为会员国提供了有关这一主题的背景资料。

水是气候变化影响地球生态系统、进而影响人们生计和福祉的主要媒介。与水有关的气候变化影响已经在显现，其形式就是更加严重和频繁的干旱和洪涝。升高的气温和极端气象的变化预计将影响降雨、融雪、河流和地下水的丰沛程度和分布状况，并使水质进一步恶化。最脆弱的贫穷民众有可能受到最严重的负面影响。

适应气候变化的关键主要在水和可持续发展。认识到这一点并作出适当反应，就能为发展创造机会。借鉴已知土地和水管理实践制订的各种应对气候变

* 本说明的主要依据是一份尚未发表的关于水与气候变化问题的联合国水机制政策简报，该简报由联合国水机制气候变化与水工作队编写。联合国水机制是由联合国系统行政首长协调理事会通过其方案问题高级别委员会指定的机构间机制，作为联合国系统在水和环境卫生领域采取后续行动的一个协调机制。



性的必要适应措施有可能创造出抵御气候变化的应变能力和加强水资源保障。为了缓解和适应气候变化，还需要技术创新实践和在适当规模上执行各种战略。

适应气候变化和承认水的中心地位的紧迫感尚未在政治界形成，而且往往也未反映在国家计划和国际投资组合之中，水管理方面的适应措施在这些计划或组合之中没有得到应有的重视。因此，必须作出重大的投资和政策改变。本说明为在国家、区域和国际各级作出这方面的政策改变提供了一些指导原则。

目录

	页次
一. 导言	4
二. 气候变化的影响	4
三. 水资源管理和气候变化	6
四. 适应气候变化	6
五. 指导原则	12
六. 结论和建议	16

一. 导言

1. 水是本星球的命脉，这一资源的状况影响到所有的自然、社会和经济系统。它是连接气候系统、人类社会和环境的根本环节。气候变化已严重影响到水的循环，从而也严重影响到水的管理。这种情况正在对人类的发展和安​​全产生重大影响。¹

2. 气候变化对水的供应和需求两方面都有巨大影响。关键是要了解驱动这些变化的种种进程、变化的次序以及这些变化在不同空间和时间规模上的表现形式。气候变化很可能成为影响水的可用性的日益强大驱动因素，与那些已经严重影响到水的质量和可用性的其他驱动因素一道发挥作用。与干旱、洪水、风暴潮和山体滑坡等极端事件频率和强度变化相关的涉及水的风险增多将进一步加大对水的管理的压力，并进一步加大供水的质和量的不确定性。无论今后几十年采取何种缓解措施，这种情况都会继续存在。社会需要设法适应这些预期的变化，并使水资源基础设施和服务在面对新情况和极端事件时具有更大的应变能力。

3. 气候变化是一个复杂的问题，它使人们越来越强烈地认识到需要一种综合的、多部门的和多学科的协同应对办法。除了正常的用水领域外，其他领域（金融、贸易、能源、住房、区域规划、农业，等等）的决策者也必须以高效率的方式用水。水资源的可持续管理和开发在帮助社会作好适应气候变化的准备以增强复原力和实现发展目标方面将发挥关键作用。这就要求转变政策、作出投资并改变在发展战略和预算中对水问题的处理方式。

4. 这份政策文件是联合国水机制成员和伙伴共同努力的产物，其目标读者是水资源管理的实践者和决策者、各部门的决策者以及气候变化政策的塑造者。本文件的目的是提请注意改善水资源管理在适应气候变化方面的关键重要性。对水的管理应系统地纳入适应气候变化的国家计划和国际投资组合之中。

二. 气候变化的影响

5. 水是气候变化影响地球生态系统、进而影响人们生计和福祉的主要媒介。全球变暖可能导致全球水循环的加剧、加速或加强。² 平均气温和极端气温的升高

¹ M. L. Parry、O. F. Canziani、J. P. Palutikof、P. J. van der Linden 和 C. E. Hanson 编辑：《2007 年气候变化：影响、适应和脆弱性。第二工作组为政府间气候变化专门委员会第四次评估报告提供的资料》（联合国，剑桥，剑桥大学出版社，2007 年），第 976 页起，网上查阅：www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html。

² B. C. 、Bates、Z. W. Kundzewicz、S. Wu 和 J. P. Palutikof 编辑：政府间气候变化专门委员会（气候专委会）技术文件之六《气候变化与水》（日内瓦，气候专委会秘书处，2008 年），第 210 页起。网上查阅：www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_technical_papers_climate_change_and_water.htm。

预计将导致的降水变化将通过降水形式、频率、强度和分布的改变以及通过土壤水分、冰川和冰/雪融水、河流和地下水流的变化影响到水资源的可用性，并导致水质进一步恶化。现在已有证据显示这种情况正在许多区域发生。不过，全球情况是复杂和不均衡的，不同区域、流域和地方受到影响的程度不同，方式也有差别。

6. 从供应方面看，气候变化直接影响到水的循环，并进而影响到可用于满足社会和生态系统需求的水资源的质和量。它可以导致降水强度加大，从而使高峰期降水径流增加，却使地下水回灌减少。冰川的退缩、永冻层的融化和降水从雪到雨的变化都可能影响季节性流量。更长期的干旱可能减少对地下水的补给，降低河流枯水期的水量，从而影响到水的可用性、农业灌溉、饮水供应、制造和能源生产、热电厂冷却以及航运。降雨强度的增加、冰川的融化和大规模森林砍伐等情况使水土流失日益严重，并使表土养分不断丧失。生态系统正常运行方式的改变会加剧生物多样性的丧失并损害生态系统服务。

7. 海平面上升将严重影响到沿海地区许多城市和其他用户主要供水来源的含水层，² 严重影响到作为许多国家粮仓的主要三角洲地区的粮食生产，也将对沿海生态系统产生深远影响，包括江河入海口地区生产力的损失、屏障岛屿的改变、湿地的丧失和面对海岸侵蚀和洪水的脆弱性增加。

8. 全球变暖预计将通过水温的影响而对能量的流动和物质的再循环产生重大影响。它可能导致藻类大量生长，使有毒藻青菌大量繁殖并导致生物多样性减少。气候变化导致的降水和气温变化可能使江河湖泊中水的成分和质量受到影响。与此同时，降水强度和频率的变化也会影响到非点源污染。气候变化将使对废水和水污染的管理变得更加艰巨和紧迫。

9. 气候变化还将直接影响到对水的需求，影响途径包括使工业、家庭或灌溉用水发生变化。由于温度升高相应导致蒸发加大，灌溉用水的需求可能增加。热能发电对水的需求到底增加还是减少，取决于今后用水效率的趋势和新电厂的发展情况。

10. 在许多区域，极端天气事件变得更加频繁和更为极端，导致与水有关的危害规模增大。与此同时，人口的变化正在使更多的民众暴露在更严重的洪水、气旋和干旱的危险之中。近年来导致了大量死亡和动辄数十亿美元损失的大洪水影响显示了气候变异性升高今后可能带来的后果。³ 在另一个极端，最近十年来发生的影响着越来越多人的更严重干旱被认为与气温升高和降水减少的趋势有关。政府间气候变化专门委员会在其第四次评估报告中以高度的把握(概率 90%)得出结论认为，受干旱影响地区的范围可能会扩大。¹

³ 联合国开发计划署：《2007/2008 年人类发展报告：应对气候变化：分化世界中的人类团结》(纽约，联合国开发计划署，2007 年)。网上查阅：http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_EN_Complete.pdf。

三. 水资源管理和气候变化

11. 水资源的管理影响到社会和经济的几乎所有方面，包括粮食生产和保障、生活用水供应和环境卫生、保健、能源、旅游、工业和生态系统的运行。从目前的气候变异性看，水资源所受压力已经很高，特别是在许多发展中国家。¹对水的管理向来就意味着处理供应方面的天然变异性及其对水的各种相互竞争的用途的影响。气候变化有加重这种变异性的危险，使极端情况发生转移和变得更加剧烈，而且在长期供水的质和量方面都引入更大的不确定性。适应目前的气候变异性不仅可以获得直接利益，也有助于社会为预计今后会出现的更大变异性作好更充分的准备。

12. 气候变化是水资源管理改革的基本驱动因素之一，其他驱动因素还包括人口、经济、环境、社会和技术等方面的力量。⁴如果孤立地构想，用以应对这些驱动因素造成的重大挑战的解决方案就可能弄巧成拙。解决许多水管理问题的钥匙握在决策者和其他学科政策制订者的手中。把水确定为“命脉”就意味着所有重大决定，无论在哪里作出，都必须考虑到对水的潜在影响。决策者在处理这些问题时应想到的不仅仅是他们自己的部门，还应考虑到他们的决定对水的供应和制约供水的其他因素的更广泛影响。一个均衡、综合和协调一致的办法需要打破陈规思维方式。⁴

13. 改进对水资源和土地的管理对于可持续发展至关重要，特别是在出现下列情况的背景之中：粮食保障和营养不良日益恶化、能源短缺更加严重、疾病蔓延、人道主义紧急情况时有发生、迁徙人口不断增多、争夺稀缺土地和水资源的冲突风险加大、生态系统退化加剧。考虑到缺水对环境不断加大的压力和水对发展的重要性，缓解水资源管理对环境的影响将变得越来越困难。针对具体国家的解决方案可能包括创设纳入了气候变化影响的新决策机制。这可能需要设立新的机构和网络，并需要更好地协调和交流信息。

14. 世界需要在水资源管理方面适应气候变化。如不紧急和妥善处理改善水资源管理的问题，就会危害在实现减贫目标、千年发展目标方面和在所有经济、社会和环境层面可持续发展方面的进展。

四. 适应气候变化

15. 缓解的必要性迄今一直在应对气候变化的政策中占主导地位。虽然这方面的措施可以减缓气候变化，但在可预见的将来却无法阻止和扭转气候变化。由于气候变化的影响在中、短期内无法避免，所以必须以处理缓解问题同样的紧迫感处理适应问题。正如联合国气候变化框架公约(气候公约)内罗毕工作方案所体现的那样，适应措施要依赖对气候变化影响更好的理解和就应对气候变化的措施作出明智的决定。以综合和全系统办法为基础的水资源管理是适应气候变化的关键。

⁴ 世界水资源评估方案：联合国第三版《世界水资源开发报告：变化世界中的水资源》(巴黎，教科文组织，伦敦，地球了望，2009年)。网上查阅：www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/。

16. 适应规划和做法必须全面而灵活，跨部门国家气候变化适应计划的制订应当把对水的管理作为一个关键的考虑因素。与此同时，适应的需要必须放在一个气候风险管理框架中加以考虑，以确保干预措施的可持续性。⁵ 减少与水有关的灾害风险应被考虑为适应气候变化的一种工具，同时还应把与水有关的适应措施同减少灾害风险的战略进一步结合起来。

17. 对气候变化的长期和可持续适应将需要基础设施、政策和经济手段的结合以及行为的改变。适应方案应考虑结构性和非结构性措施、自然及物质基础设施和“软”方案(积极引导和消极制裁)具有的潜力，并从缓解的角度对其进行评估。必须努力评估适应战略对生态系统服务可能产生的影响和对健康可能造成的后果。适应措施应以边做边学的原则为基础，特别是，那些借鉴传统和土著知识采取的本地措施能够丰富科学知识的基础，使之得到更广泛的应用。

18. 适应措施可分类为水的管理者适应当代气候变异性的五种基本方式，而这些方式最终将成为适应气候变化的基础：⁶

- 规划和运用新的投资，并扩大能力(水库、灌溉系统、堤坝、供水、污水处理、生态系统恢复)
- 调整现有系统的作业方式、监测和监管，以适应新的用途或情况(例如生态学、污染控制、气候变化、人口增长)
- 维护和大力恢复现有系统(例如水坝、拦河坝、灌溉系统、运河、泵站、江河、湿地，等等)
- 改变现有系统的程序和用水者的需求(雨水收集、节约用水、定价、监管、立法、流域规划、为生态系统服务付费、利益攸关方参与、消费者教育和宣传)
- 采用新的高效技术(海水淡化，生物技术、滴灌、废水再利用、回收、太阳能电池板)

管理不确定性

19. 不应当允许不确定性成为不行动的理由。在为对水的管理决策提供包括长期气候预测在内的各种信息的过程中，适应性管理可以克服不确定性构成的挑战。这种管理方式允许随着更多更好的可用信息的出现作出调整。与适应气候变化的

⁵ M. E. Hellmuth, et al., eds., *Climate Risk Management in Africa: Learning from Practice* (New York, International Research Institute for Climate Prediction, Columbia University, 2007)。

⁶ Eugene Stakhiv 和 Bruce Stewart: “白皮书：水资源部门决策需要气候信息的支持”；为 2009 年 8 月 31 日至 9 月 4 日第三次世界气候会议制作的文件。网上查阅：www.waterandclimate.org/UserFiles/File/WWW2009_Water Sector Needs-White Paper Ver 3_Numbered.doc。

“无遗憾”哲学⁷类似，一种务实和“主动积极的适应性管理”办法也应考虑到气候不确定因素、基于风险的基础设施规划及设计和以制订新一代基于风险的基础设施设计标准为基础。许多非结构性措施都具有灵活性，更适宜于应对供需两方面的重大不确定因素，因此应被纳入每一项适应战略之中。采用在各种设想到的更广泛未来情况中都能良好运作的替代办法可以增进系统的灵活性。适应性管理需要持续的反馈并根据监测网络提供的信息不断作出调整。

管理日益升高的变异性

20. 气候变异性的升高和短期的不确定性可能会叠加影响到任何长期趋势，从而增加极端事件的频率。这就需要全面的风险管理，包括在各级采取减少灾害风险的措施和采用新技术开发更好的早期预警系统，以改善水库运行和应急行动。水资源营运者将需要考虑对气候变化的各种预测和不确定因素，并为抗御更严重的干旱和洪水风险作好准备。社区将需要快速和协调地应对洪涝和干旱的应急计划。在主要用户部门中开展需求管理也可以改善应变能力。

21. 建立水资源开发和分配的基础设施已被证明具有可观的人力和宏观经济效益。反之，缺乏这种能力的国家就容易遭受干旱和洪涝的破坏性冲击。⁴ 为了管理好升高的水资源变异性，就必须储存更多的水。有些储存可以通过自然方式实现——收集雨水以提高地下水的补给，可持续地管理含水层和滋养湿地。其他一些储存可以大、中、小型水库等人工方法实现，但要以保护环境和受干扰社区为前提。许多区域都需要以这两类方式储存水，以切实防备干旱和洪涝，并在平时提供多种利益。

家庭供水和环境卫生

22. 世界已步入实现千年发展目标在饮用水方面具体目标的正轨，但在环境卫生方面情况却并非如此。⁸ 与此同时，相互竞争的各种需求和气候变化使水资源面临着越来越大的压力，水质和水量都受到影响。适应这种情况需要采取一致措施解决所有主要用水者的用水保障问题，重点是人的卫生、消费和维生的基本需求，这些用途被界定为属于人权。^{9、10} 不断增多的人口和移徙以及生活水平的不断提

⁷ Rasmus Heltberg, Paul Bennett Siegel and Steen Lau Jorgensen, “Addressing human vulnerability to climate change: toward a ‘No regrets’ approach”, *Global Environmental Change*, vol. 19, issue 1 (February 2009), pp. 89–99.

⁸ 世界卫生组织和联合国儿童基金会供水和环境卫生联合监测方案：《饮用水和环境卫生方面的进展：特别注意环境卫生》（纽约，儿童基金会；日内瓦，世卫组织；2008年）。网上查阅：www.who.int/water_sanitation_health/monitoring/jmp2008/en/index.html。

⁹ 联合国经济、社会和文化权利委员会：《第15号一般性意见（2002年）：水权（〈经济、社会、文化权利国际公约〉第11和第12条）》，2003年1月20日（E/C.12/2002/11）。网上查阅：www.unhcr.org/refworld/docid/4538838d11.html。

¹⁰ 联合国人权事务高级专员办事处：立场文件“气候变化与水与卫生方面的人权”（2009年）。网上查阅：www2.ohchr.org/english/issues/water/Iexpert/docs/ClimateChange_HRtWS.pdf。

高将加重对水资源服务的需求。从历史角度看，现有的供水和环境卫生基础设施是为不同的资源可用性和用水模式设计的。由于水文变化和气温变暖，这种遗存的基础设施可能会受到更大的压力。克服这种不足是有助于适应气候变化的当务之急。应对暴雨雨水和废水的基础设施在设计和评估时必须考虑到气候变化的影响，以在水的可用性、对水的需求和水质条件不断变化的情况下改善其运作性能。最近对供水和环境卫生服务的一项研究显示，许多基础设施都不具备应对气候变化影响的复原力。¹¹

农业

23. 雨养农业和灌溉农业预计都将受到气候变化的影响。气候变化将改变全球的农业分布，将潜力移向高纬度地区，而更加频繁和严重的干旱和洪涝将伤害低纬度半干旱地区的自给农业，从而使以农业为生的农村民众的生活条件恶化。农村社区，尤其是那些生活在已经相当脆弱环境中的农村社区，正面临着粮食歉收或牲畜损失以及水土流失加重导致肥沃表土丧失的目前和日益严重的危险。现在的挑战是要通过加强应变能力和抗灾准备提高农村人口应对气候变化影响的能力。

24. 发展中国家几个人口稠密的农业系统正处于遭受气候变化影响的危险之中。在地中海盆地和在南非洲、澳大利亚和南北美洲的半干旱地区，江河径流和含水层回灌预计将严重减少，从而影响到已遭受压力区域的供水。与江河三角洲有关的大片毗连灌溉土地面临着流入量减少、年度洪水周期改变、盐度增加和海平面上升的风险组合。在依赖高山冰川融水的灌溉系统中，高径流期将提前到灌溉用水需求尚低的早春。此外，气温的升高将增加作物对水的需求。现在必须加大努力，采用供需一体化的综合管理办法解决水资源短缺问题，包括增加蓄水设施（地表水和地下水）、流域开发、雨水收集、水资源养护和一系列社区举措，并大幅度改善土地和水资源管理的结合。¹²

水与健康

25. 气候变化将通过各种与水有关的因素影响人类健康。¹³ 水生生态系统构成的改变会影响到其生计与这些生态系统密切相联的社区的营养状况、暴露于健康风险的程度和获得保健服务的机会。特别是，湖泊和水库中藻青菌等随机入侵物的出现将对水资源服务公司构成新的挑战。在根除方案曾经取得成功的地区又出

¹¹ 世界卫生组织和国际发展部：《2030年远景规划——气候变化中供水和环境卫生的应变能力》（日内瓦，世卫组织，2009年）。网上查阅：www.who.int/water_sanitation_health/vision_2030_9789241598422.pdf。

¹² Danish Ministry of Foreign Affairs and Partners, “Nairobi Principles in the ‘Dialogue on Adaptation to Climate Change’” (2009). 网上查阅：www.landwaterdialogue.um.dk。

¹³ Bettina Menne、Franklin Apfel、Sari Kovats 和 Francesca Racioppi 编辑：《在气候变化中保护欧洲的健康》（世界卫生组织驻欧洲区域办事处，2008年）。网上查阅：www.euro.who.int/Document/E91865.pdf。

现了与水有关的虫媒疾病，在以前没有这些疾病的地区也出现了新的虫媒疾病（例如基孔肯雅病毒在意大利的传播和登革热的持续蔓延）。虽然各种驱动力目前难以确定，但气候变化的作用无法排除。营养和供人消费和个人卫生所需安全用水的减少可能损害人类的基本健康，特别是腹泻疾病会加重保健的负担。水资源的短缺以及极端降雨事件导致洪水期间获取安全饮用水的困难可能引起与水有关疾病的爆发。蚊子和其他传播疾病昆虫的新滋生地可能形成。对地下水资源的保护可能也需要改善，以使其免遭极端降雨事件和洪水的污染。

26. 但是，气候变化也带来了改善社区保健的机遇。这些保健利益可以抵消减缓和适应气候变化的部分费用。重要的是要提高各利益攸关方对这些保健利益的性质和范围的认识。¹⁴

生态系统

27. 生态系统所提供的服务是民生和经济发展的基础。气候变化对水资源的影响将加剧导致生态系统退化的驱动因素，减少人们从中获得的清洁水供应、渔业和海岸防护等利益。气候变化对生态系统的影响将增大人们的脆弱性。因此，还原和恢复生态系统及其服务的行动将有助于降低社区的脆弱性和建立社区及国家的应变能力。这些行动包括管理好流域上游以保持蓄水能力，运用环境水流向各生态系统配水，恢复冲积平原和红树林。为了最大限度地提高复原力的效益，这些行动还应该辅之以由适应机构执行的有效的参与式水资源管理。

与水有关的灾害

28. 社会需要适应伴随着气候变化而来的各种与水有关的危险。造成这些危险的原因可能是水量过多（在土地退化地区导致洪涝、水土流失、滑坡和泥石流，等等）或过少（干旱、森林火灾、湿地或其他栖息地的丧失、盐碱侵蚀，等等）以及水质和水流生态系统遭到化学和生物污染的后果。应当采取综合防洪管理等稳健和适应性办法管理洪水。¹⁵ 构成这类办法基本要素的洪水风险评估应当考虑到气候变化对洪水规模和脆弱性的影响。¹⁶ 干旱的早期预警至关重要，尤其是对雨养农业的大片地区而言。《2005-2015 年兵库行动框架：建立国家和社区的抗灾能力》¹⁷ 为减少灾害风险提供了一个国际商定的框架，被广泛认为是适应气候变化的一件重要工具。

¹⁴ The Lancet, Executive Summary for the Lancet Series on Health and Climate Change (London, 2009). See <http://press.thelancet.com/ccexec.pdf> and <http://www.wellcome.ac.uk/climatechange>.

¹⁵ 洪水管理相关方案：《洪水综合管理(第 1047 号概念文件)》(世界气象组织，2009 年)。网上查阅：www.apfm.info/pdf/concept_paper_e.pdf。

¹⁶ European Union, White Paper, “Adapting to Climate Change: towards a European framework for action” (Brussels, 2009)。网上查阅：<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:EN:PDF>。

¹⁷ A/CONF. 206/6 和 Corr. 1, 第一章, 决议 2。网上查阅：<http://www.unisdr.org/eng/hfa/docs/final-report-wcdr-chinese.pdf>。

29. 168 个政府在 2005 年 1 月于日本神户举行的世界减灾会议上商定的《兵库行动框架》预期的成果是“在生命以及社区和国家的社会、经济和环境资产方面大幅度减少灾害损失”。¹⁸ 这一框架专门确定需要“促进将旨在减少与现有气候变异性和未来气候变化相关的风险的事项纳入减少灾害风险战略和气候变化适应战略内……”。¹⁹

30. 《兵库框架》确定了需要采取行动的五个优先事项，²⁰ 每个事项又被阐述为需要关注的若干具体领域，从而为制订具体的减少风险适应措施提供了一个坚实基础，内容如下：

1. **确保减少灾害风险成为国家和地方的优先事项并在落实方面具备牢固的体制基础。**这一需要对于适应和减少风险都至关重要。为落实这一优先事项建议采取的行动包括：鼓励在财政、经济或计划方面承担了广泛任务的一个核心部委负责把适应气候变化的政策和活动纳入主流；组织一次全国高级别政策对话以制订与减少灾害风险战略挂钩的国家适应战略；通过一个多部门机制，例如减少灾害风险国家平台，把对减少与气候有关的风险的活动的协作和协调正规化；建立各种机制积极鼓励妇女、社区和地方政府参与对脆弱性和影响的评估以及本地适应活动的制订，并增强他们在这些方面的力量。
2. **确定、评估和监测灾害风险并加强早期预警。**这一优先事项下的重要步骤包括开发和传播有关气候危险及其未来可能变化的高质量信息；对脆弱性和特殊弱势群体进行评估；为决策者和部门领导人编写情况通报；审查早期预警系统的实效；执行可以确保预警信号抵达脆弱群体的程序；实施宣传方案以帮助人们了解他们所面临的风险和怎样对预警作出反应。
3. **利用知识、创新和教育在各级培养安全和抗灾意识。**这一原则同样适用于适应和减少灾害风险。具体措施应包括整理和传播良好做法；实施关于地方和个人有助于安全和抗灾的行動的宣传方案；公布社区的成功事例；就有关气候的问题对媒体进行培训；制订有关适应气候和减少风险的教学大纲；支持关于抗灾能力的研究方案；改善机制促进知识从科学转化为在对气候敏感部门的风险管理中的应用。
4. **减少潜在的风险因素。**这一事项涵盖了许多造成或加剧自然灾害风险的环境和社会因素。措施可以包括把气候风险方面的考虑纳入发展规划进程、宏观经济预测和部门计划；要求在城市规划、土地使用规划、水资源管理以及环境和自然资源管理中使用与气候风险有关的信息；加强和维护沿海

¹⁸ 同上，第 11 段。

¹⁹ 同上，第 19 段(-)(c)项。

²⁰ 同上，第 14 段。

防波堤、河流堤坝、泄洪道和蓄洪池等防护工程；要求基础设施项目、建筑设计和在其他工程实践中对气候风险作出例行评估和报告；建立风险转移机制和社会安全网；支持生计多样化方案；在具体的灾后恢复计划中开展适应活动。

5. 在各级为有效反应加强备灾。行动包括根据对现有危险和以前未经历过的新危险的预测变化修订备灾计划和应急计划；建立疏散机制和收容设施；为定居和生机受到永久性变化威胁的地区制订特殊的备灾计划；支持以社区为基础的备灾举措。抗灾能力的建设和早期预警系统也有助于落实这一优先事项。

五. 指导原则

A. 在范围更广泛的发展背景中将适应工作主流化

31. 必须在广泛的发展背景中处理适应问题，同时认识到气候变化对于减少贫穷、饥饿和疾病以及扭转环境退化的势头是一项额外的挑战。要使适应措施有效，就必须将其纳入国家发展计划，并促进协同作用，因为穷人和边缘化群体在气候变化面前最为脆弱，加速出现的缺水、水质退化、洪涝和干旱以及海平面上升等问题对他们造成的伤害最大。必须确定和实施政策变革，以促进适应工作和应对现有发展挑战的工作之间的协同增效作用，后者包括保障粮食供应、减少贫穷、减少灾害风险和保护环境，而这些工作都与有效的水资源管理密切相关。

32. 有效的适应不仅要把水作为国家气候变化适应战略的核心，而且还必须把对气候变化的适应纳入现行的国家水资源政策、计划和供资的主流。

33. 在缺水和干旱的情况下，管理各行各业对水资源相互竞争的需求将越来越费力。不同的利益部门(供水、卫生、农业、灌溉、水电、航运、环境)会形成它们自己的、往往与其他部门相矛盾的管理原则、规则和奖励措施。必须制订跨部门、综合性和全系统的气候变化适应办法，同时认识到水资源管理是一切发展计划的中心。

B. 加强水资源治理和土地及水资源综合管理

34. 水资源方面的有效适应需要在一个全面、综合的框架中采取各种不同的办法，包括自下而上和自上而下办法的结合，小到村庄里基于社区的适应措施，大到流域、国家、区域和跨界措施。水和气候并不尊重边界，许多适应措施都会对邻国产生影响。这就需要合作性的解决方案，以帮助预防单方面采取的适应措施的消极影响，并找到更全面的解决方案。许多国家已开始根据水资源综合管理办法对水资源部门进行改革，²¹ 采用了各种以多学科意见、公众参与以及监管、财

²¹ 全球水事伙伴关系：“2009–2013年战略”，2009年。

政和政策奖励措施为基础的工具。需要运作良好的机构有效地驾驭这种范围广泛、组合相当复杂的管理措施。

35. 为了把对气候变化的适应纳入水资源治理工作，可能需要在各级明确任务和管理职能并加强机构。适应性的水资源治理将要求更多的跨部规划以及加强负责农业、林业、能源、环境和水资源的机构之间的联系。²² 水资源在适应气候变化中的作用应被纳入各部委工作的主流。¹² 所有开发项目都必须具备抗灾能力，而对所有适应措施都必须进行无意间对环境和人类健康产生不利影响的评估，以避免适应不当。

36. 为搞好土地和水资源管理，在民间社会参与、平等和权力下放的原则基础上加强机构和能力建设对于有效适应至关重要。^{22, 12} 需要根据水文而不是政治边界设立主管部门和更有效的区域水机构并改善跨界合作。²³ 更有力和负责的机构将根据水资源可用性的变化和极端水事件的发生情况进行规划和作出调整。

37. 尽管各地对气候变化的预测有很大的不确定性并留有较大余地，但仍可作出深思熟虑和建设性的决定。可以从过去经历的干旱和洪涝中汲取经验教训，以降低今后新受影响地区的脆弱性。加强对当前气候的应变能力和管理能力通常是一种应对未来气候变化威胁的妥善办法。

C. 增进和分享知识和信息

38. 健全的水资源管理建立在通过监测网络收集到的长期水文和气候资料的基础上，这些网络必须能够提供准确、及时和一致的数据。用于知情决策的关于水资源的可用和使用状况以及气候变化潜在影响的资料往往非常有限，应对气候变化挑战的工作因此变得更加艰巨。水文监测网络正在走下坡路。²⁴ 在全球、区域、国家和地方这些相关层次，水文资料往往片面、不可靠、无法取得或根本就没有。即使现在已有的数据也没有得到有效利用。水文资料很少得到分享，主要原因是对实际查阅的限制、政策和安全问题、缺少被接受的交流协议以及经常遇到的商业考虑。

39. 在制订适应战略方面的跨界合作能使沿岸所有各方都互利互惠，例如通过数据和信息的交流减少不确定性。跨界合作能拓宽知识/信息基础，扩大防灾、备灾和恢复的成套选项，从而有助于找到更好和更具成本效益的解决方案。²³

²² Mannava V. K. Sivakumar and Robert Stefanski, "Climate and Land Degradation - an Overview", in Mannava V. K. Sivakumar and Ndegwa Ndiang' ui, eds., *Climate and Land Degradation* (chapter 6) (Hamburg, Springer-Verlag, 2007)。

²³ 联合国欧洲经济委员会:《〈跨界水道和国际湖泊保护和利用公约〉:关于水与适应气候变化问题的指南》(日内瓦,联合国欧洲经济委员会,2009年)。网上查阅:www.unece.org/env/water/publications/documents/Guidance_water_climate.pdf。

²⁴ 世界水资源评估方案:联合国第二版《世界水资源开发报告:水,共同的责任》,2006年。网上查阅:www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr2/。

40. 没有任何一个水资源管理机构及其所属研究机构能够独力解决为水资源管理人员和设计工程师制订一套可有效用于适应气候变化的新原则和新工具的问题。需要努力开展国际协调的协作应用研究和开发，把处理水资源管理方面的实际执行问题作为例行工作去抓。⁶

41. 改善信息的提供有助于更合理的决策。由于水资源领域中关于适应的大部分决定都必须在流域和地方一级作出，关于水和气候的准确、一致、及时和相关的资料应当广为提供。用于地方适应的信息和知识必须得到改进，并且必须被认为是一种公益物，应在各级得到共享。为了促成用水者行为的改变以配合其他措施，还需要更好的信息、沟通和提高公众认识，并辅以适当的奖励和制裁措施。

D. 建立长期的应变能力

42. 由于未来的种种不确定因素，应变能力是适应的基石，即管理风险和建立应对不可预知事件的能力。针对目前和今后的气候变化建立应变能力要求现在就开始采取适应措施，办法就是解决土地和水的管理方面现存的问题。气候变化的影响已开始显现，我们今天就必须采取行动，根据具体情况采取适应性措施，为越来越不确定的未来作好准备。

43. 水管理方面的各种选项，包括业务变动，都需要管理和基础设施的改变，以促进对气候变化的适应。应鼓励采用稳健解决方案的决策框架。多学科、多部门协作和适应性管理需要在各级开展机构和人力两方面的能力建设。新的水力基础设施的规划和设计除了新的水文工具之外，还需要一种新的社会-经济决策框架。

44. 气候变化被广泛认为是一种威胁而不是一种机会。但是，适应气候变化可能会对保健和发展产生全面效益。许多水和卫生服务都有很高的适应潜力，但这种潜力很少得到充分发挥。需要对所有公用设施和农村供水及卫生方案面对气候变化的应变能力进行系统性评估。¹¹ 亟需采取行动把许多公用事业管理的供水系统的潜在适应能力转化为对气候变化的实际应变能力。

45. 对于软、硬两方面的适应措施而言，现在需要的是着重于有利于维持生计和生态系统的适应能力，在土地和水资源综合管理办法的基础上再接再厉，开展无遗憾投资，其中包括提高用水效率和蓄水能力，使农业集约化和多样化，维护可持续发展的生态系统。^{25, 26}

²⁵ John H. Matthews and Tom Le Quesne: *Adapting Water Management: A Primer on Coping with Climate Change*, World Wildlife Fund, Water Security Series 3, 2009. 网上查阅：www.worldwildlife.org/climate/Publications/WWFBinaryitem12534.pdf。

²⁶ 国际自然及自然资源保护联盟：《作为基础设施的环境——投资于自然以弹性应对气候变化对水的影响》，2009年。

E. 成本效益高的适应性水资源管理和技术转让

46. 基础设施必须被设计为能够应对气候的不确定性。就经济成本效益而言(以避免的损失计算),气候适应是物有所值。此外,应把盆地和湿地等“软”基础设施作为拦水坝或运河等“硬”基础设施的可行替代物加以评估。

47. 对适应行动的成本效益分析应考虑到所有潜在的利益,特别是与保健有关的利益。饮用水供应和人类保健方面的经验表明,像1980年代初期采用的所谓选择性初级保健那样的狭隘观点无法支撑长期的目标。世界卫生组织最近的研究显示,如果(通过社会成本效益分析)计入所有的共同效益,在饮用水的供应中每投入1美元,就可获得最高达34美元的回报。对于旨在加强水力基础设施应变能力的适应措施在保健等方面的共同效益也应进行范围类似的分析。

48. 提高灌溉效率的技术进步、使用质量较低的水(包括回收的废水)、减少水资源体系的系统损失以及其他方面的进展显示,在保护现有供水系统和更好利用已有设施方面还有可观的潜力。必须推动根据各地情况适当地灵活应用这些技术,并对实施和操作这些技术的能力予以支持。

F. 追加和创新的供资

49. 不行动的代价很高。适应行动的经济和社会效益意味着应当增加和以创新方式进行投资和融资。增进适应能力需要以风险最大的群体为目标更明智地利用现有融资手段。各种融资选项都必须加以利用,包括创新的融资机制、私人来源和发达国家的公共资金。

50. 发展中国家目前缺少支持适应气候变化的有效筹资机制。要使适应战略持续有效,就必须提供更多的资金。目前需要通过有针对性的融资和提高援助实效加强对适应行动的支助。因此,任何适应资金都必须是新的和额外的,是现有官方发展援助之外追加的资金,²⁷以承认此类资金的补偿性质。对现有各种适应资金的使用应为所有有关部门的适应措施提供资金。具有缓解和(或)适应效益的健全的水土管理实践应有资格得到这种财政支持。适应资金必须优先考虑与水有关的项目。应当把对气候变化的适应纳入对水管理的现有资金流动中,而其他依赖水的部门则应优先考虑为适应性水资源管理供资。

51. 发展预算已经受到全球金融和经济危机的高度压力。有必要影响和确保制订能够产生和提供足够资源的筹资机制,提供资源的方式要尽量减少复杂性并支持把适应问题纳入更广泛的发展议程之中。

²⁷ Commission on Climate Change and Development, *Closing the Gaps: Disaster risk reduction and adaptation to climate change in developing countries*(Ministry of Foreign Affairs, Stockholm, 2009)。网上查阅: www.ccdcommission.org/Filer/report/CCD_REPORT.pdf。

六. 结论和建议

52. 气候变化通过水资源显现。对水的管理影响到社会和经济几乎所有的方面。与水有关的气候变化适应措施在实现可持续发展中具有关键作用。

53. 适应气候变化和承认水的中心地位的紧迫感还未在政治界形成，而且往往也未在国家计划中得到反映。必须作出重大的投资和政策改变，这些改变应当遵循下列原则：

(a) 在更广泛的发展背景中把适应措施纳入主流；

(b) 加强水的治理并改善水的管理；

(c) 改进和分享关于气候和适应措施的知识与信息，为数据收集作出投资；

(d) 通过加强机构、对基础设施投资和运作良好的生态系统建立长期的应变能力；

(e) 为符合成本效益和具有适应能力的水资源管理以及技术转让投资；

(f) 利用通过增加的国家预算拨款和创新的筹资机制获得的额外资金在水的管理中落实适应措施。

54. 这些原则的应用需要协调一致的努力和从全球到地方各部门、多部门和多学科机构的协作。

55. 应对气候变化影响水资源的挑战需要区域、国家和地方各级的适应战略。各国应当改善和加强其水资源管理系统，并确定和实施可以产生对气候变化具有应变能力的积极发展成果的“无遗憾”战略。