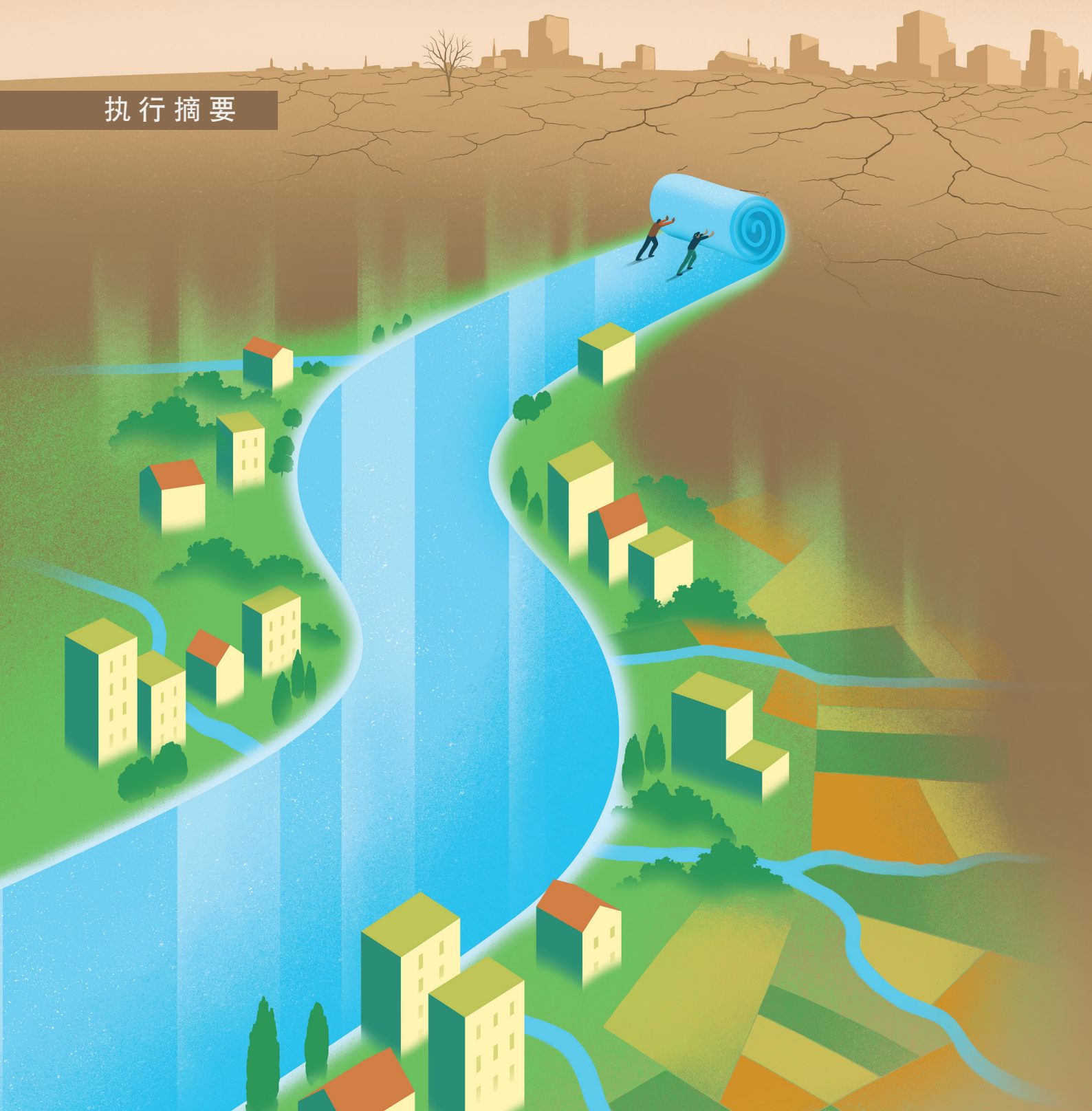


2024年联合国世界水发展报告

水——促进繁荣与和平

执行摘要



●●●
气候变化将加剧全球水循环，并进一步增加干旱、洪涝灾害的频率和严重程度

人类的繁荣与安全有赖于发展和保持一个安全而平等的水未来。这种关系在相反的方向也会产生作用，因为贫困与不平等、社会紧张和冲突会加剧水的不安全性。

本报告呼吁人们关注可持续水管理对繁荣与和平之间错综复杂且彼此关联的关系，描述其中一方面的进步如何对其他方面产生积极而又至关重要的影响。

世界水资源现状

在经济社会发展以及包括饮食在内的消费模式变化的共同推动下，全球淡水使用量正在以每年略低于1%的速度增长。尽管农业用水约占淡水使用量的70%，但工业（约20%）和生活用水（约10%）是淡水需求增加的主要领域。这是由经济产业化、人口城镇化以及供水和卫生系统扩张所带来的结果。人口增长的影响并不突出，因为人口增长最快的地区往往人均用水量也是最低。

目前，世界上约有一半人口在一年之中至少有一部分时间面临严重的缺水问题。世界1/4的人口面临着“极高”的水资源短缺压力，这些区域的年可更新水资源利用率都超过了80%。

在低收入国家，污水处理程度低是环境水质差的主要原因，而在高收入国家，农业面源污染是最严重的问题。不幸的是，世界各地都缺乏水质数据。亚洲和非洲的许多最不发达国家尤其如此，水质监测和报告能力最弱。值得关注的新污染物包括全氟烷基物质和多氟烷基物质（PFAS）、药品、激素、工业化学品、洗涤剂、蓝藻毒素和纳米材料。世界各地都发现了高浓度的抗菌剂，这些抗菌剂来自未经充分处理的生活废水、畜牧业和水产养殖。

创记录的极端降雨事件在全球范围内不断增加，气象干旱的频率、持续时间和强度也在增加。气候变化将加剧全球水循环，并进一步增加干旱、洪涝灾害的频率和严重程度。最不发达国家、小岛屿和北极地区遭受的影响将最为严重。

●●●
水通过满足人类的基本需求、支持健康与民生、促进经济发展、保障粮食和能源安全,以及保护环境整体性,而滋养繁荣

实现SDG6目标的进展

实现可持续发展目标6 (SDG6) 的相关任务进程似乎尚未步入正轨。截至2022年,全球仍有22亿人无法获得有安全保障的饮用水。缺少基本饮用水服务的人口有4/5居住在农村地区。卫生安全状况依然严峻,仍有35亿人无法获得此类服务。大小城镇的相关工作一直未能跟上城市人口加速增长的步伐。

监测和报告方面的不足使得对大多数SDG6目标指标进行透彻分析变得极为困难。¹

将水与世界繁荣与和平联系起来

繁荣包括安全发展的机会和自由。水通过满足人类的基本需求、支持健康与民生、促进经济发展、保障粮食和能源安全,以及保护环境整体性,而滋养繁荣。

完善的水资源基础设施管理系统通过储存可靠的水资源,将其提供给经济部门,包括农业、能源、工业以及支持着数十亿人生计的相关商业和服务部门,促进经济增长与繁荣。同样,安全、便利和运行良好的供水和卫生系统有助于提高人民群众的生活质量,个人和社区也可获得教育、健康等福利,从而促进社会繁荣。

水资源合作产生了积极与和平的正面作用,从缓解当地紧张局势的公众参与、社区主导的举措,到冲突后安置和跨境流域的争端解决和建设和平工作。反之,如果在水资源分配、供水和卫生服务以及社会、经济和环境利益的分配方面产生不平等,则可能会对和平与社会稳定产生负面影响。

气候变化、地缘政治动荡、流行病、大规模移民、恶性通货膨胀和其他危机的影响可能加剧水资源获取机会的不平等问题。在几乎所有情况下,最贫困和最弱势群体的福祉和生计都面临着最大的风险。

水似乎并没有成为冲突的普遍“导火索”。然而,针对民用供水基础设施,包括水处理、供水系统和水坝等在内的袭击违反了国际法,在任何情况下都必须受到国际社会的强烈谴责。

¹ 关于根据所有可用数据全面回顾实现SDG6目标的详细进展,请参阅《加速蓝图:可持续发展目标6:2023年水与卫生综合报告》(联合国,2023)。

和水相关的繁荣与和平指标

一个国家的人均国内生产总值 (GDP) 与其可用水资源量之间没有明确的关系。这在一定程度上是因为水资源在许多方面影响着经济, 而全球贸易动态和市场的适应能力可能对区域和地方经济的用水产生直接影响。

虽然目前没有直接的指标可以清楚地阐明水资源可用性与繁荣之间的关系, 但替代性指标有助于了解一些相关信息。在中、低收入国家, 大约有70%~80%的工作岗位依赖于水资源, 因为农业和用水强度大的产业是这些经济体中的主要支柱, 它们对水资源的依赖程度非常高。在世界范围内, 供水、卫生设施和个人卫生 (WASH) 服务的投资已被证实有着显著的正向回报效益——成本比, 这些收益不仅体现在健康、教育和就业等共同利益上, 更体现在基本的人类尊严上。

目前尚未建立起可以直接阐明水与和平之间关系的全球性数据库或实证信息库, 很可能是因为后者很难定义, 尤其是在考虑到平等和正义等影响因素时。

● ● ●
农业是可持续增长、民生和劳动力的关键社会-经济驱动力

专题视角

农业

农业是可持续增长、民生和劳动力的关键社会-经济驱动力。全面推动农村发展可以造福整个社会, 是减少贫困和缓解粮食不安全的有效手段。

农业生产容易受到与气候相关水风险的影响。在许多半干旱国家, 农业生产主要依赖雨水灌溉, 数百万小农户缺乏农业用水, 降低了他们的农业产能。灌溉能够稳定农业生产, 产生直接效益, 如增加盈利、降低作物歉收风险, 同时也产生诸多间接效益, 如增加就业机会, 维持粮食与供应市场的平衡。在撒哈拉以南非洲, 农民基本不存在用水困难的情况, 但需要投入资金来扩大小规模灌溉。

来自于小农户、以人民为中心的投资需求与大型基础设施投资需求应一视同仁。然而, 对于世界上大多数小农户来说, 他们很少有获得投资的机会。为了实现水资源的可持续管理和粮食安全, 各国需要专注于负责任地治理水权, 以便所有合法用水者 (包括小农户、女性、原住民和当地社区) 都能安全、适当地获得水资源, 同时考虑到农村地区很多人依赖习俗用水权的安排。

● ● ●
缺水导致了全球移民人数增加10%

居民点(供水、卫生设施和个人卫生, 减少灾害风险和移民)

有关部门在供水、卫生设施和个人卫生服务方面没有充分将公平和非歧视作为优先原则, 这在对待正规和非正规居民点之间、农村和城市地区之间、最富裕和最贫困群体之间, 以及边缘化群体方面, 尤为明显。供水、卫生设施和个人卫生服务和水资源的协作管理可以为建设和平发挥积极作用, 前提是管理者有能力并得到足够的支持来发挥这一作用。

在冲突局势下, 供水、卫生设施和个人卫生服务面临着许多挑战, 这些挑战来自于重要基础设施遭受破坏、人口流离失所、安全受到威胁以及资源匮乏等因素。供水基础设施的损坏增加了妇女和女孩/儿童等主要取水者面临暴力威胁的风险, 并减少了他们接受教育、参加工作和进行休闲活动的时间。

随着城市人口的增长, 人口和财产越来越集中在洪水易发地区。非正规居住区在洪水事件造成的后果上面临着更加困难一些的挑战, 包括失去收入、基础设施损坏, 以及获得医疗和安全用水等基本服务的匮乏。减少灾害风险的政策和项目可以解决产生致灾脆弱性的根本原因, 并增加复原力。

由于自然灾害造成的国内流离失所者人数超过了由于区域冲突造成的流离失所者的人数, 缺水导致了全球移民人数增加10%。人口流动会增加当地水系统和资源的负担, 加剧移民与当地社区之间的紧张关系。水系统的合作和共同管理有助于促进居民点及其周边地区的和平共处。

工业

工业的能力, 可以从提供物质、人力和财力等方面来塑造和促进经济繁荣, 同时影响和改善社会福祉, 并保护整体自然环境。水资源可以促进工业发展, 但不一定能产生GDP, 有些行业用水很少, 但对GDP的贡献很大, 反之亦然。水的可获得性和水质的问题会给工业带来风险, 可能会导致供应链中断, 从而直接影响工业(和经济)的发展。

当城市的供水服务中断时, 企业特别是小型企业, 可能会出现销售额和雇佣人数下降的情况。从收入损失的角度看, 干旱造成的损失是洪涝造成损失的2~4倍。在经常停水的地区, 企业有时不得不可行, 但也不一定能改善供水服务。

有多种成熟的技术可以减少水资源浪费, 并实现水的循环利用。降低用水需求和减少有害废水排放可实现水资源保护和水污染治理的双赢局面。提高用水效率的方法包括改进材料、工艺和设备等。废水也可以为可持续的能源、营养物和副产品提供源泉。

●●●
能源生产占全球取水量的10%~15%

●●●
积极发挥环境科学家和环境教育者在解决争端问题中的正面作用,从而为促进和平创造机遇

虽然工业有时候是当地水资源争端与对抗的根源,但可以通过伙伴关系和合作利用的方式来缓和紧张局势。

能源

能源生产占全球取水量的10%~15%。水在煤炭、石油和天然气(包括水力压裂)的开采和转化中发挥着至关重要的作用,还被广泛用于发电,包括水力发电,以及为火力发电站和核电站提供冷却水。

另一方面,大量的能源被用于抽取、处理和运输水和废水,其中包括用于农业灌溉和工业生产的水。海水淡化是典型的能源密集型行业,占全球水务部门能源使用量的1/4。

实现饮用水和电力的普遍覆盖需要减少能源对水的依赖,反之亦然。在发电方面,最节水的能源是风能和太阳能光伏(PV)。为实现可持续发展目标7,需要大幅提高这些可再生能源在发电能源中的占比。

需要发展储能技术以弥补风能和太阳能的间歇性短板。尽管抽水蓄能水电可以提高能源的均衡性、稳定性、存储容量以及辅助电网服务水平,但锂离子电池是发展最快的储能技术。然而,两者都会对供水、环境和当地人口产生负面影响。

一些旨在减少温室气体排放的方法和技术需要消耗大量的水资源。生物燃料的用水强度比化石燃料高出了几个数量级。碳捕获和碳封存系统都是高度耗能和耗水的系统。

环境

生态系统可以调节水资源在空间和时间上的分布和数量,并影响水质。生态系统服务(食物、水、纤维和其他原材料)的过度开发损害了生态系统调节气候、水以及其他资源的能力。对生态系统服务的过度开发可能会引发灾难性后果,包括环境资源争端和破坏繁荣与和平。

生态系统的退化和破碎化与疾病的爆发息息相关,包括新冠肺炎、埃博拉病毒和疟疾等水媒传染病。还增加了人类与野生动物之间发生冲突的可能性。

生态系统退化的程度及其在冲突和破坏繁荣方面具有重要影响作用,因此必须将修复生态系统作为水质改善和供水安全保障、气候变化适应和减缓的主要应对措施。基于自然的解决方案通常会产生额外的好处,包括对当地繁荣相关的好处,方案的成本效益正日益显现。积极发挥环境科学家和环境教育者在解决争端问题中的正面作用,从而为促进和平创造机遇。

• • •
世界上很大一部分
淡水资源位于跨境
含水层中

跨境水合作

国际水法的制定为跨境水合作提供了基础的原则和规范,也有助于解决争端并促进地区稳定。

“水外交”旨在不同渠道和层次上运用外交政策手段,预防、缓解和解决跨境水资源争端的政治进程和实践,以及制定共同的水治理措施。跨境水合作不仅涉及传统的国家行为者,还包括其他类型的参与者,例如,民间社会组织或学术组织。

原住民和传统社区可能拥有历史悠久的跨越国界网络。包容性和参与式跨境水合作平台和进程可以就其合作目标和利益达成共识。

世界上很大一部分淡水资源位于跨境含水层中。如果有可靠的数据支持,有效的水治理和合作可以支持跨境地表水和地下水资源的联合管理。

区域视角

撒哈拉以南非洲地区

由于人口增长、快速城市化、经济发展以及生活方式和消费模式的变化,撒哈拉以南非洲地区的水需求正在不断增加。该区域大部分地区面临着经济缺水问题,即由于缺乏资金导致水利基础设施不完善(或不完善)、管理不完善。同时,该区域水质呈普遍恶化趋势。

相比其他大陆,非洲的跨境流域比例最高,约占64%的陆地面积。跨境合作可以在多个方面促进水资源的可持续利用和保护,如水质、供水、农业和能源基础设施项目、防洪和气候变化影响管理等,跨境合作还可促进流经国家和地区与利益相关方之间的协作,共同促进水、能源和粮食安全。在非洲72个跨境地下含水层(约占40%的陆地面积)中,只有7个建立了正式合作机制。

欧洲和北美地区

近期事件暴露了武装冲突对该地区部分区域的自然资源、民生、水利基础设施和安全造成的破坏性后果。

泛欧地区的42个报告国中,有27个国家已经建立并实施了跨境流域合作机制,合作区域覆盖90%及以上跨境流域地区。作为连接者,由政府建立的跨境流域组织可通过促进包容性的对话和参与式的决策积极缔造和平。流域组织建立了多方利益相关方参与机制,赋予了年轻人、妇女和利益相关方发言权。

拉丁美洲和加勒比地区

拉丁美洲和加勒比地区跨境流域和含水层较多, 并有数百座对粮食、能源和水安全至关重要的多用途大坝, 这些大坝直接促进了经济社会发展, 提高了气候适应能力, 并为该地区带来了繁荣。

这种类型的基础设施涉及多个参与方之间的管理和协调, 必然需要跨部门的合作。在其整个生命周期中必须保持适当的平衡以避免冲突。

改善水资源管理的合作需要加强基础知识建设, 认可有价值的传统做法以及新技术, 并完善监管和激励机制。

亚太地区

该地区仍有大量人口无法获得供水、卫生设施和个人卫生服务, 尤其是在农村地区, 而且该地区许多最重要流域的水污染加重, 世界上海洋塑料最多的前十大河流中有八条位于亚洲。缺水以及包括洪水和干旱在内的极端事件对欠发达经济体和弱势群体造成重大影响, 加剧了与现存发展程度低、成果少、相关的致灾脆弱性, 并威胁到国家层面的和平与安全。

太平洋岛屿也面临着水资源短缺和气候变化带来的特殊影响。即使在淡水相对丰富的地方, 海平面上升导致的咸水入侵也持续威胁着可用的淡水供应。水资源管理机构面临能力不足的重大挑战。

阿拉伯地区

跨境和跨部门的合作对该地区至关重要, 22个国家中有19个国家低于缺水标准阈值。该地区2/3的淡水资源是跨境的, 43个跨境含水层覆盖了该地区58%的面积。此类合作面临众多挑战, 其中包括缺乏水资源(尤其是地下水)的数据, 以及沿岸国家对有限水资源的竞争需求。

2021年, 阿拉伯地区有7个国家处于冲突状态, 对供水和基础设施以及与水相关问题的潜在合作产生了深远影响。合作在应对气候和冲突危机方面发挥着关键作用, 以确保所有人能安全可靠地获得水和卫生条件。

●●●
有效和公平的水资源
配置可以促进投资
和收益共享

●●●
信息技术公司正在
变得越来越耗水

应对措施

治理

水治理涉及对水资源的统一、多层次的分配和再分配，通过解决竞争和争端中产生的问题，促进繁荣与和平。有效和公平的水资源配置可以促进投资和收益共享，并最终增强社会凝聚力。

为了缓解紧张局势和应对不公平现象，需要制定旨在管理复杂而又此起彼伏的问题的公平治理措施。公平治理措施包括制定和（重新）分配相互竞争的用水者的使用权规则，并在涉及农业、能源、卫生、基础设施和投资等方面遇到困难、有时需要在相互冲突的政策目标中寻找可行性。

兑现完善的、公平的利益分享承诺困难重重。实现双赢结果可能涉及隐性成本，一些收益很难被衡量和量化，而且结果不一定得到均匀分配（例如，水从农业流向城市，城市获得了最大的收益份额）。

知识共享也有助于开展跨部门协调工作和建立创新的融资机制。

科学、技术和信息

科学和技术的进步有助于水管理，包括信息通信技术、地球观测和遥感技术、先进的传感器设备、由低成本技术支持的公众科学，以及“大数据”分析技术应用等。

人们正在试图利用人工智能技术帮助解决供水、卫生设施和个人卫生系统、农业和工业用水以及水资源管理方面的挑战。人工智能的总体影响在很大程度上仍然未知。潜在风险包括由于设计错误、故障和网络攻击而导致的系统性破坏，这反过来可能导致关键基础设施出现最坏情景中的停机故障。信息技术公司正在变得越来越耗水，因为运行人工智能程序的计算机需要液冷系统，为设备运行提供的电力也需要消耗水量。

除非掌握有关水的位置、数量、质量、时间变化和需求的充足数据和信息，否则无法有效地设计和运行水资源系统。适宜地管理资源、校准遥感观测结果和建模工作，都离不开可靠的水文数据。负责资源监测和管理的政府机构往往缺乏收集和分析数据的能力，无法应对与水相关的经济和社会挑战。

教育和能力建设

尽管新技术的采用在水资源管理方面取得了重大进步，但在许多地方，水问题的严重性与解决这些问题所需的知识储备和技能配置之间的差距却在扩大。这阻碍了水（尤其是废水）处理和流域综合管理等方面新技术的普及，进而导致用水浪费、淡水污染，以及供水、卫生设施和个人卫生服务不到位。教育和能力建设是应对这一挑战的关键。

●●●
需要更好地利用现有资金来源并筹集新的资金，包括加大对发展中国家的国际支持

技能和能力方面的差距在法律、政策和体制发展等非技术方面更加明显。这些技能对于跨境流域或冲突多发地区至关重要，因为这些地区的解决方案可能涉及到谈判和妥协。

在冲突局势中，当地民生受到的影响会因水而加剧，包括受教育机会的减少，这对女孩不利。从长远来看，冲突也会影响从事教育和能力建设的专业人才的供给。当地的专业技术力量可能会因为机构衰落、人员削弱或居民外迁而消失。

财务

需要更好地利用现有资金来源并筹集新的资金，包括加大对发展中国家的国际支持。创造多样化的投资格局还涉及将水安全考虑纳入其他部门的投资。

全面评估投资的影响和收益可以为自愿融资安排提供合理的依据和支持，从而鼓励地方行动者提供无需偿还的资本。评估还可以为水价、税收、收费以及市场准入或市场补偿等政策工具提供指导。

实施阶梯水价可以提高成本回收率，同时通过设定低量消费水价以保障低收入用户的基本生活用水需求和可负担能力。通过设定远高于平均服务成本的高水价收费区间，可以产生更多的收入来补贴低阶梯的成本。

更好地了解与水相关的风险可以鼓励金融从业者与相关公司建立合作投资关系，从而有效减轻此类风险。具有气候变化韧性的基础设施有助于在不确定的条件下保持投资价值和基本服务的可用性。

尾声

可持续水管理为个人和社区带来了诸多益处，包括改善健康状况、保障粮食和能源安全、在自然灾害中得到保护、改善教育、提高生活水平 and 就业、促进经济发展，以及改善生态系统服务。

通过这些益处，水给人类带来繁荣。

公平共享这些益处，可以促进和平。

说到水，共享才是真正的关怀。

这一切都取决于我们自己的选择。

由WWAP | Richard Connor编写

该出版物由WWAP代表联合国水机制发布。

封面插图: Davide Bonazzi

翻译单位: 中国水利水电科学研究院、中国水资源战略研究会暨全球水伙伴中国委员会、中国水利水电出版传媒集团有限公司

译者: 朱永楠、蒋云钟

版面设计: Marco Tonsini



© UNESCO 2024

本出版物中所使用的名称和资料并不代表UNESCO对任何国家、地区、城市或区域或其当局的法律地位, 或对其边境或边界定界的任何意见。本出版物所表述观点仅代表作者本人的观点, 并不一定是UNESCO的观点, 也并非UNESCO的承诺。

有关版权和许可的详情, 参见完整报告, 获取网站:
<https://en.unesco.org/wwap>

联合国教科文组织世界水评估计划

全球水评估项目办公室

联合国教科文组织水科学司

意大利佩鲁贾Colombella, 邮编: 06134

电子邮箱: wwap@unesco.org

<https://en.unesco.org/wwap>



unesco
World Water
Assessment Programme

感谢意大利政府和翁布里亚大区政府提供财政支持。
此次翻译得到了中国水利水电出版传媒集团有限公司的大力支持。



Regione Umbria

