



水利水电国际资讯摘要

IWHR International Digest

中国水利水电科学研究院 主编: 孟志敏 责编: 孟圆 刘一帆 李文洋

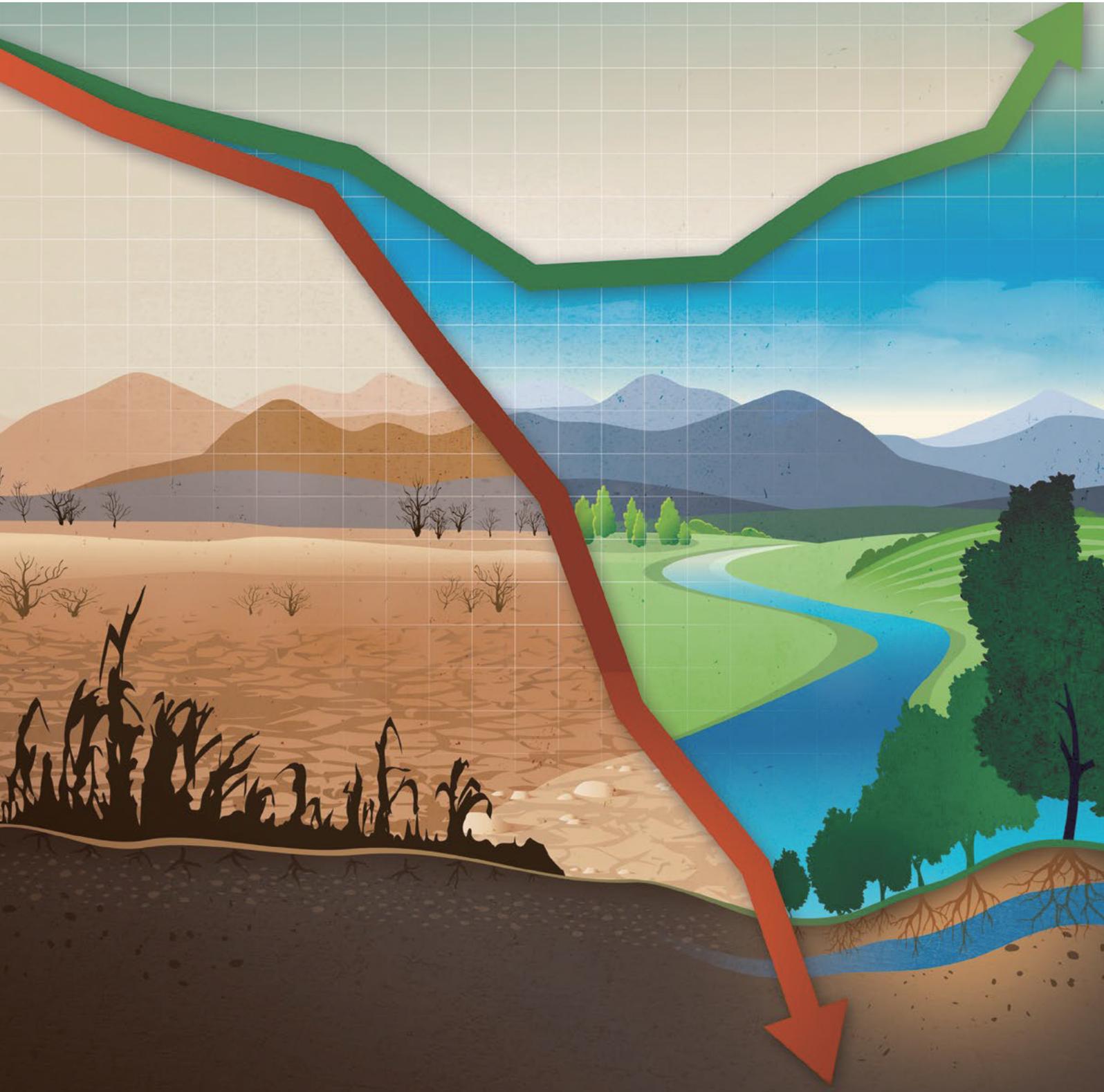
2023
11
总344期

干旱与赤字: 干旱对
全球经济增长的影响

“从源头到海洋”: 自然资
源的一体化管理经验分享

水-粮-能
纽带关系

联合国粮农组织扩展创新水资
源监测工具, 实现全球覆盖



干旱与赤字： 干旱对全球经济增长的影响

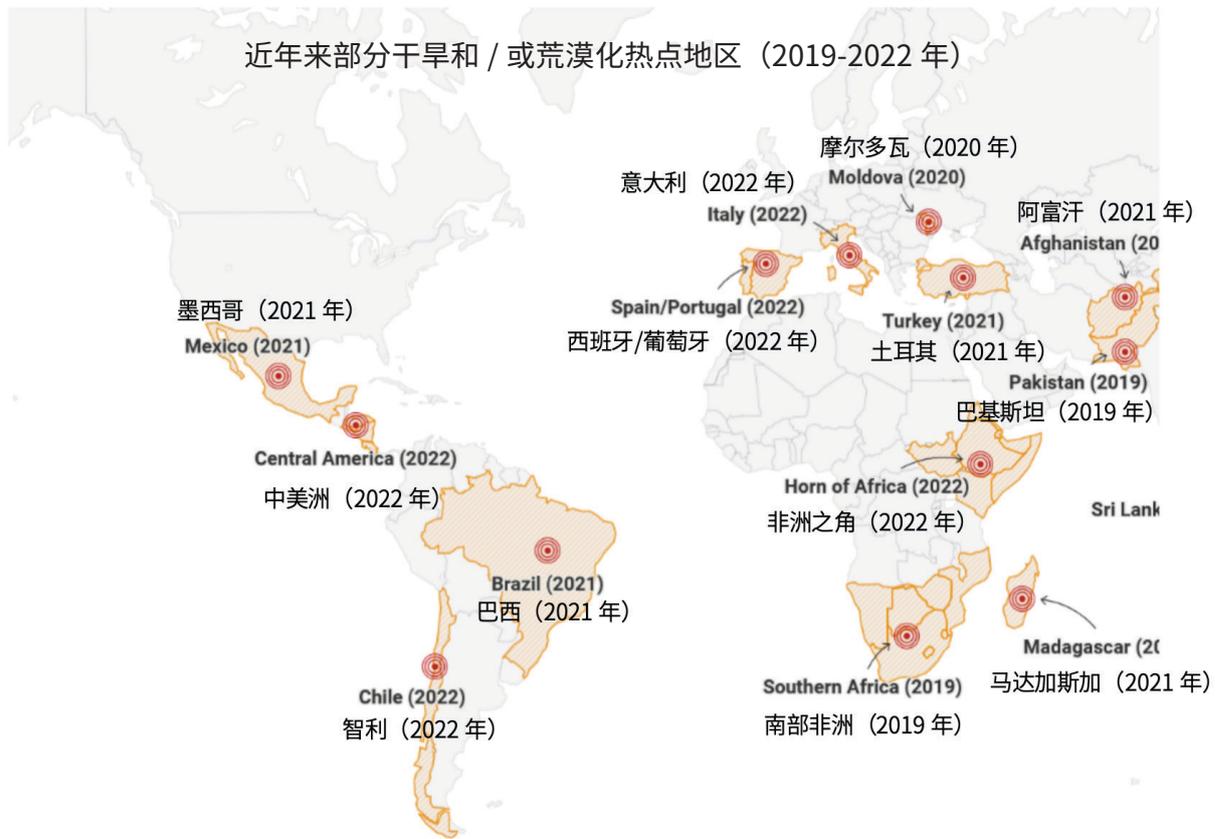
在世界大部分地区, 随着人口的增长和经济的繁荣, 用水需求呈指数级增长, 缺水或将成为一种新常态。

污染、工业发展、集约农业、土地利用变化和其他破坏性人类活动导致流域、河流和湖泊等水体不断退化和萎缩。随之而来的结果是水资源短

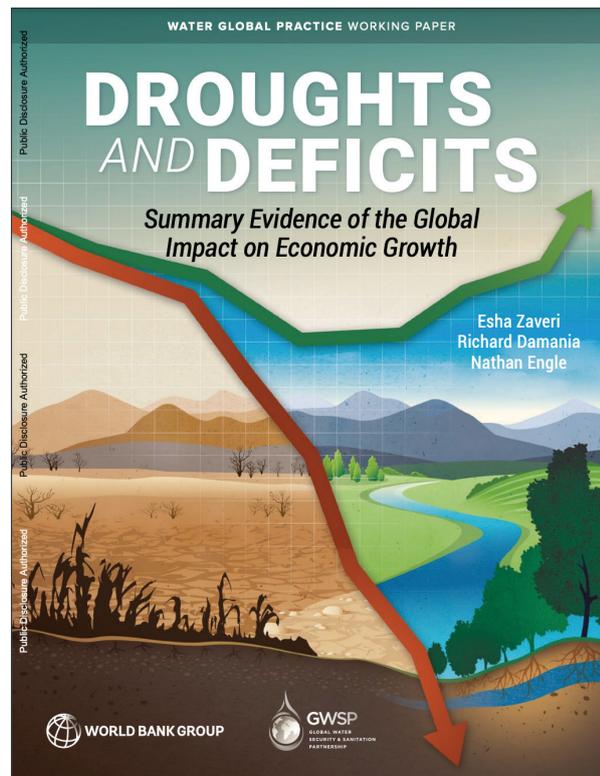
缺, 这种压力不仅蔓延到原本并不缺水的地区, 还将在已缺水地区不断加剧。预计气候变化还将增加世界上许多风险地区的干旱和荒漠化风险, 尤其是人口快速增长、有弱势群体和存在粮食安全挑战的地区。



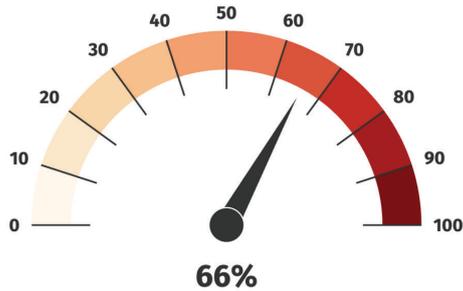
2014至2018年间, 南非开普敦附近最大的供水系统之一希沃特思路夫 (Theewaterskloof) 水库的水量降至其最大蓄水量的 27%。图片来源: 美国国家航空航天局



一份题为《干旱与赤字：干旱对全球经济增长影响的实证简析》的新报告利用最先进的实证研究,对降雨冲击和干旱对国内生产总值增长的影响提供了最新的估算。



干旱的影响缓慢而深刻



资料来源: Mekonen 和 Hoekstra, 2016 年

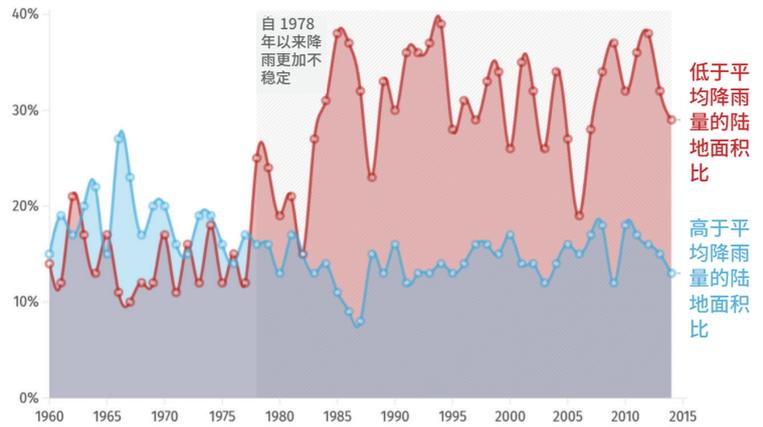
全球大约66%的人口所生活的流域一年中至少有一段时期面临水紧缺。即使水资源退化的趋势能够得到遏制,世界上最贫困和最干旱的地区也依然难逃严峻的缺水问题和水挑战。

陆地区域降雨的全球趋势表明,在1960-2015年期间,降水模式的变化越来越大,降雨变率显著增加。尽管无法准确预测未来的降雨量,但气候变

化模型结果一致显示,随着气温上升,降雨将变得更加难以预测和极端。

例如,非洲萨赫勒地区经历了过去50年来最严重的干旱。

全球出现无规则降雨的陆地区域的比例正在增加

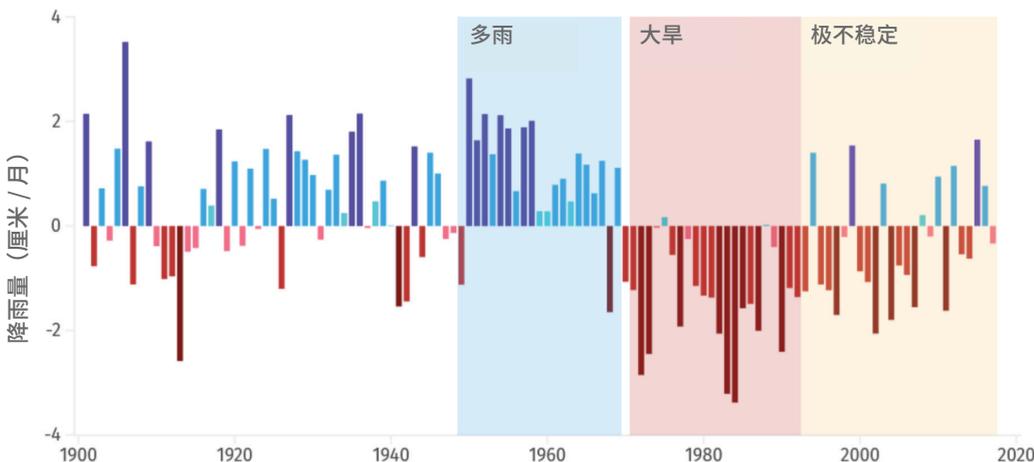


预计到 2050 年的人口增长和供水情况。

资料来源: 世界银行

萨赫勒地区 1901~2017 年降水指数

萨赫勒地区是一条宽 1000 千米、绵延 5400 千米的地带,横跨了从大西洋到红海沿岸的 14 个国家。该地区的雨季一般在 6~10 月,年平均降水指数是将这些月份的降雨量与 1980~2009 年整个时期的降雨量比较后计算得出。



资料来源: 华盛顿大学——大气和海洋联合研究所 (JISAO) 该指数根据德国气象局全球降水气候中心数据的 0.25 度分辨率 (Becker et etl, 2013 年) 计算得出。

干旱加剧脆弱性



越南的农民在干旱的农田旁放牛。图片拍摄自：Quang Nguyen Vinh



在肯尼亚干旱的东部省份，妇女们正在给木考（mukau）红木树苗浇水。图片来源：Flore de Preneuf / 世界银行。

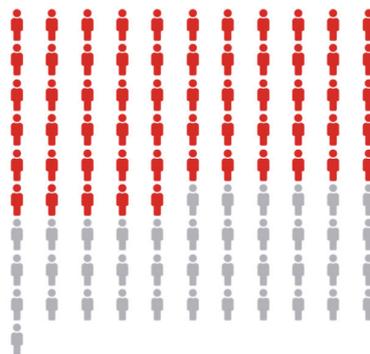


印度的一名妇女正在采集干燥的黄麻，远处的男子正在湿润的河床上栽种水稻。图片拍摄自：Uttam Kamati

每 10 人中有超过 6 人

目前所生活的区域在一年中至少有一段时间面临水资源短缺问题

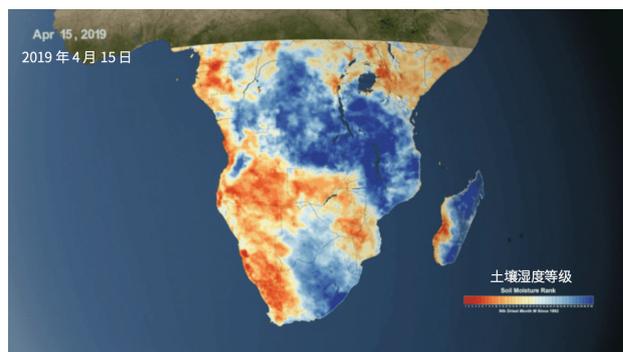
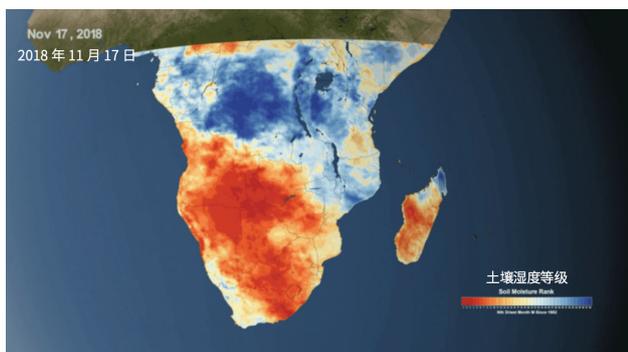
在过去 50 年中，部分地区的**极端干旱事件次数增加了 233%**。



受**干旱**影响的人中有**85%**生活在低收入或中等收入国家。

资料来源：Mekonen 和 Hoekstra, 2016 年

降雨冲击随时间推移对经济有何影响？



《干旱与赤字》报告采用最新的计量经济学方法解答了这一问题。降雨量和水的可用性呈现出很大的空间变化，几乎是温度空间变化的两倍。

该报告通过高度空间分解法展开分析，揭示了降雨变化对经济利益指标的影响。

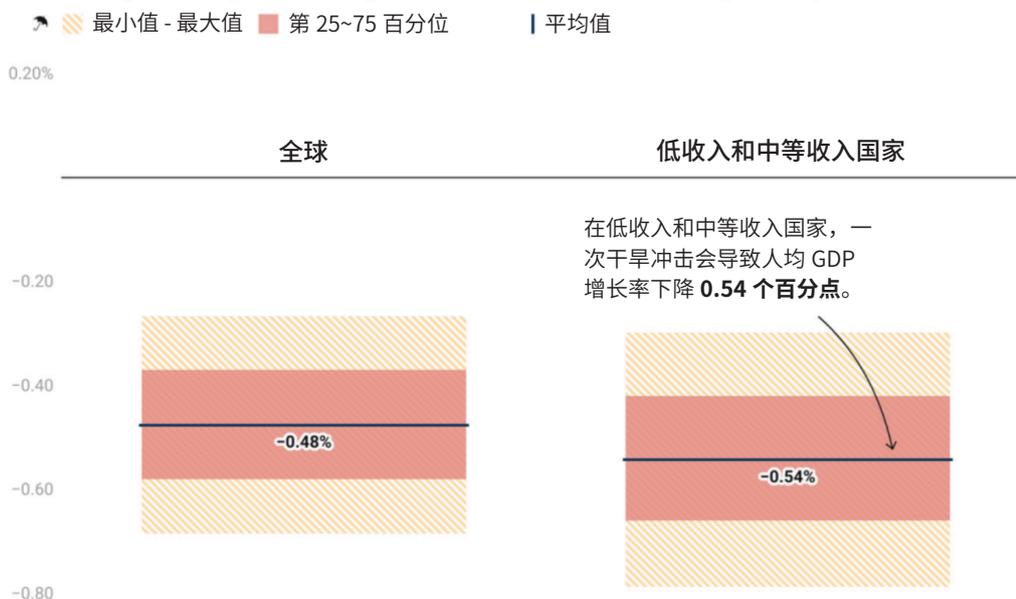
通过研究水对经济增长这一衡量指标的影响，发现低收入国家和中等收入国家比高收入国家更容易受到干旱冲击的影响。

降雨不足会对GDP增长产生负面影响，地处干旱地区的低收入和中等收入国家遭受的相对损失最大。在这些国家，雨水不足意味着经济增长疲

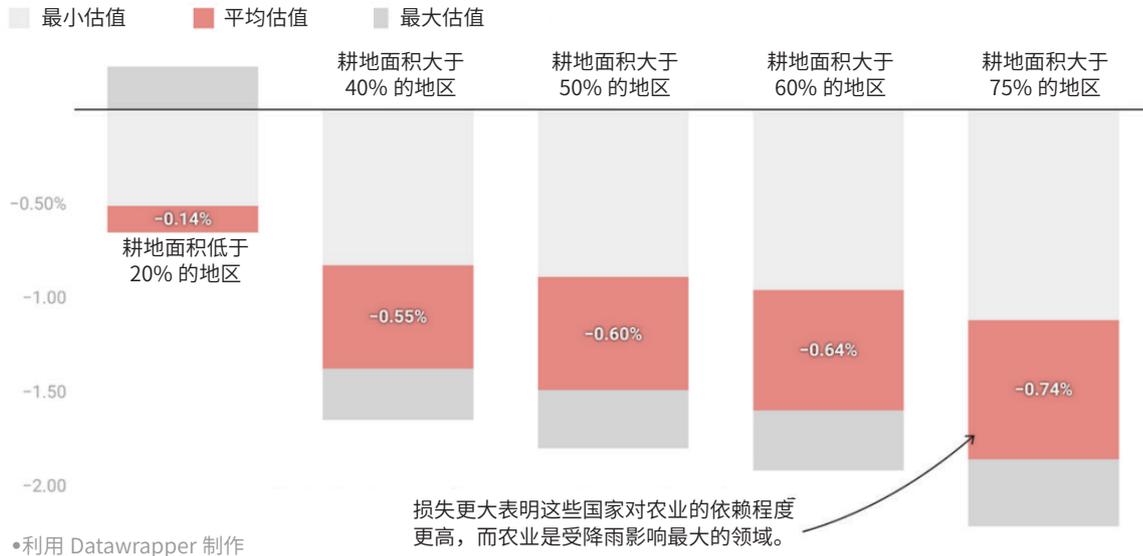
软。旱情加重的同时，对经济增长的影响也不断增强。因此，在发展中国家的农业区，干旱对经济增长的不利影响更为显著。损失越大，表明这些国家对农业的依赖程度更高，而农业是受降雨量多少影响最大的领域。

- 在低收入和中等收入国家，中度干旱将导致GDP增长率下降约0.39个百分点，而极端干旱会使增长率下降约0.85个百分点(平均增长率为2.19%)。
- 相比之下，极端干旱对高收入国家GDP增长率的影响不到发展中国家的一半。

干旱和降雨冲击对人均 GDP 增长的边际影响



降雨冲击对人均 GDP 增长的影响 (以 % 为单位)

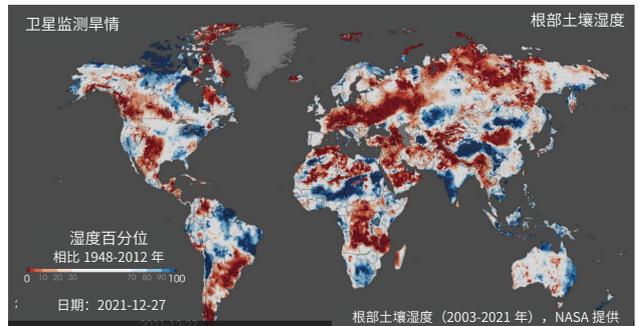
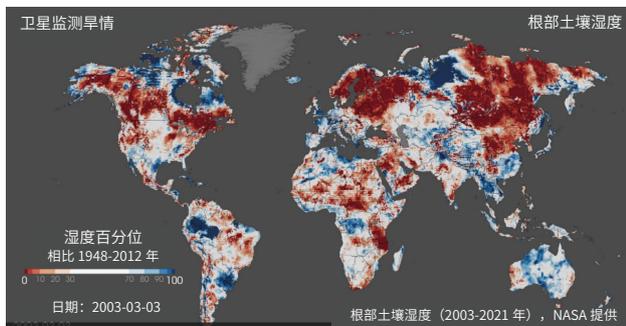


2011 年肯尼亚干旱期间，农作物歉收，农民为补贴收入转而出售木炭，可以看到有些木炭装在粮食援助袋里。

“绿水”的经济价值

近些年的累积降雨量提高了作物根部的“绿水”含量(也被称为土壤湿度),可以抵消干旱冲击的有害影响。相反,如果最近几年比正常年份

更加干燥,那么干旱与降雨冲击对经济增长的不利影响会更大。



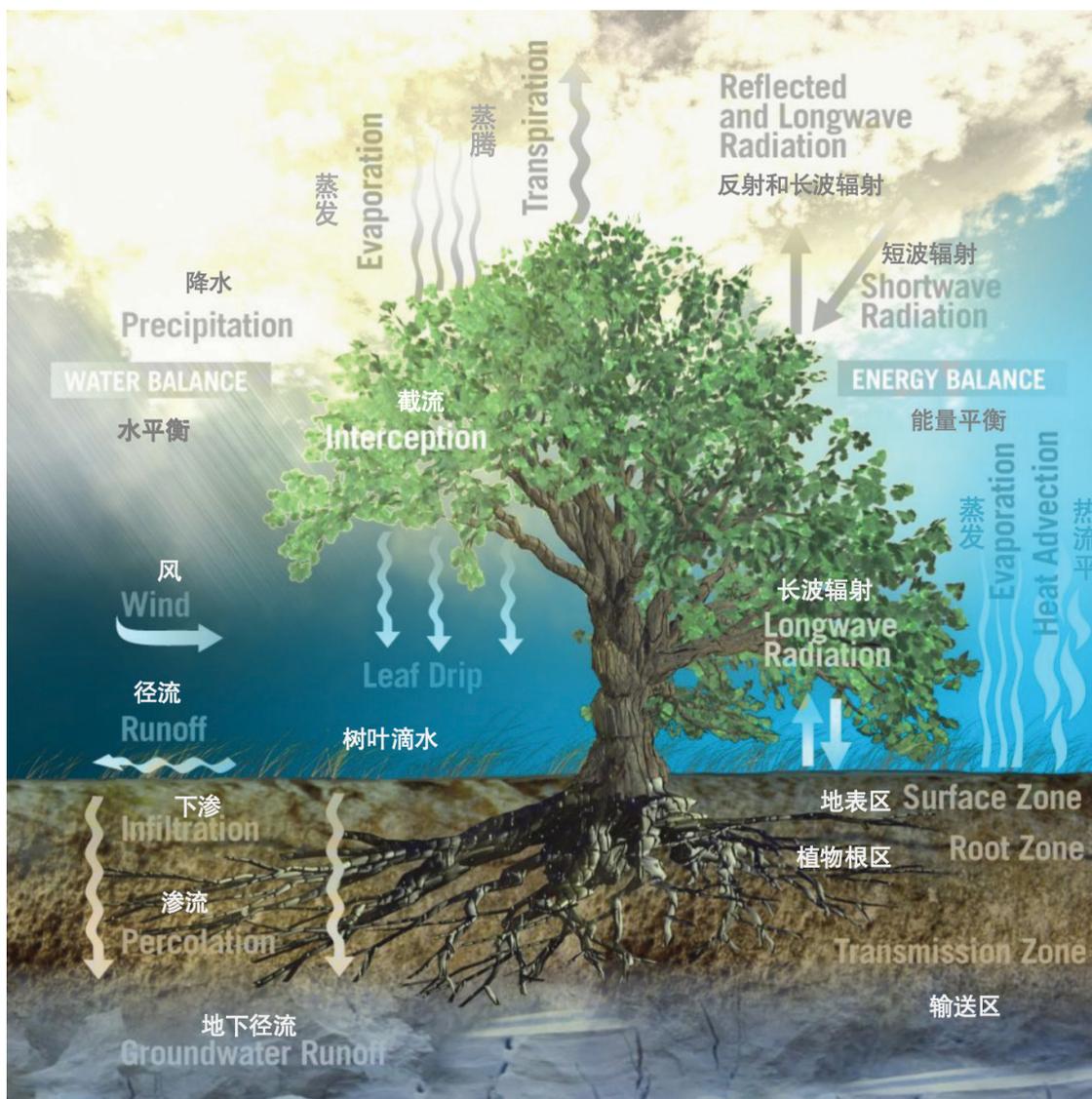
健康的森林和景观是保持“绿水”的主要渠道之一

林木增加了空气和土壤中,尤其是植物根系区域的水分含量。森林可以通过流量调节,在水分充足时吸水,在水分缺乏时释放水,从而改变局部流域甚至数千英里之外的水的流动和可用性。

茂密的树冠形成一个天然保护伞,可以阻挡雨水,减缓雨水下落的速度并使其渗入土壤。而

树木的根部就像天然的海绵,增加土壤水分,补给地下水。随着时间推移,森林开始缓慢地释放所吸收的雨水,通过减缓洪水来控制下游流量,同时增加旱季流量。

合理管理森林,特别是原生森林,有助于提高供水系统的韧性。区域和上游森林覆盖率的提升可以将干旱冲击对GDP增长的影响减少近一半。

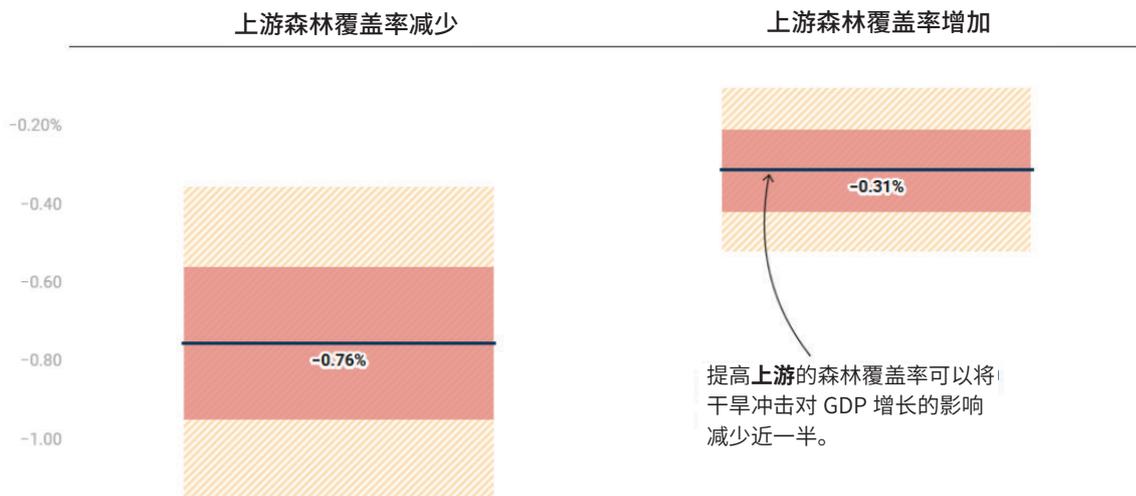


土壤湿度在农业监测、干旱洪水预报、森林火灾预测、供水管理和其他自然资源活动中发挥着重要作用。在触发其他标准指标前,土壤湿度的观测结果可为即将出现的干旱或洪水事件提供预警。资料来源:美国国家海洋和大气管理局 | 国家干旱综合信息系统

降雨冲击对人均 GDP 增长的影响 (%)

参照上游森林覆盖率

↑ 最小值 - 最大值 ■ 第 25~75 百分位 | 平均值



资料来源：世界银行
 •获取数据 •利用 Datawrapper 制作

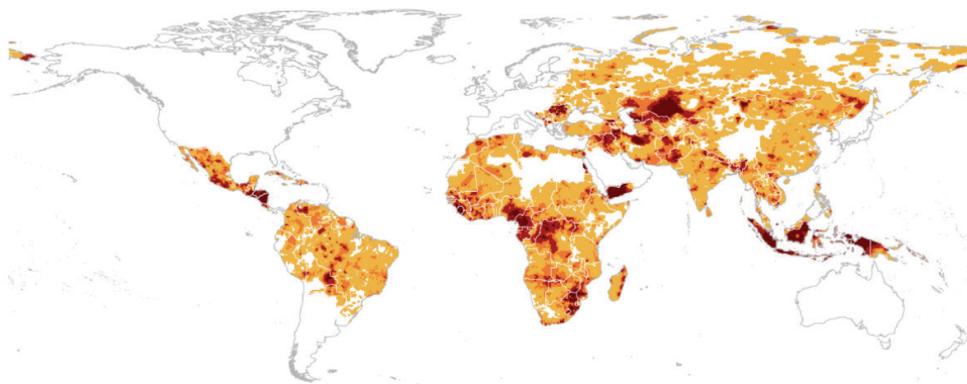
将抗旱韧性作为第一要务

在过去几十年里，发展中国家在管理干旱风险和影响方面准备不足。在许多地区，气候变化可能会导致更加严重的干旱。

本报告指出，如果不加以干预，全球面临极端干旱的土地面积和人口可能会翻一番，从1976~2005年间的3%提高至21世纪末的8%。

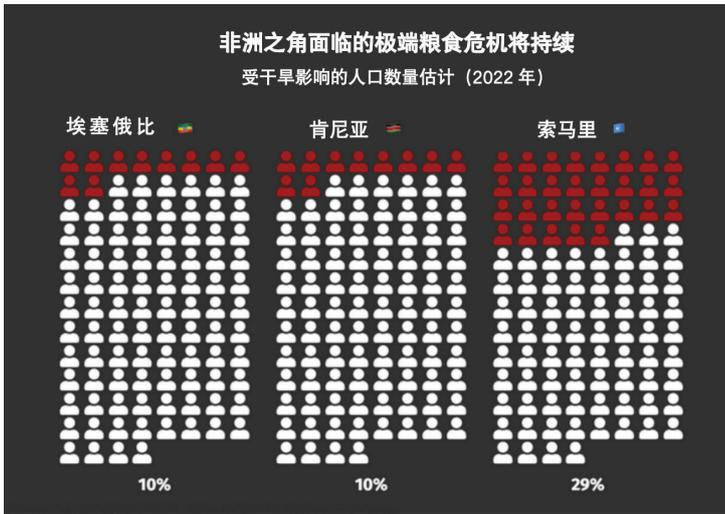
干旱对全球各地的影响程度分布不均，各国间和各国内的差异也很大。这也表明，发展中国家将继续面临相对更大的损失。这类风险信息的宝贵价值还体现在可以利用其更有效地应对日益加剧的气候变化威胁。例如，可以帮助决策者确定对经济增长影响最大的干预措施的优先次序和空间目标。

干旱的经济成本 (1994~2014 年)



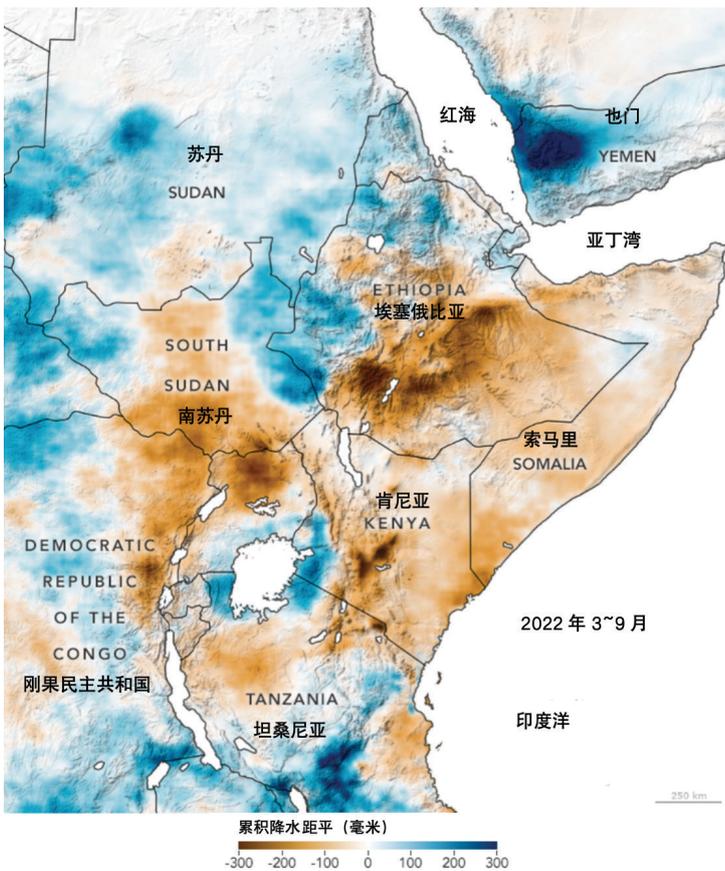
人均经济增长总体平均年降幅 (%) ■ < 0.1 ■ 0.1 - 0.2 ■ 0.2 - 0.4 ■ > 0.4

资料来源：世界银行



走近非洲之角

例如, 2022年, 埃塞俄比亚东部、肯尼亚北部和索马里爆发严重旱灾。对此, 联合国警告称, 约有2200万人面临饥荒风险。



非洲之角遭遇 70 年未见之大旱, 几乎要闹饥荒
资料来源: 美国国家航空航天局

提升抗旱韧性能力

受长期干旱冲击影响, 全球经济增长和发展成果将蒙受更大损失。如果决策者应对和管理干旱事件的方法不能取得长足进步, 21世纪将面对两项挑战:

- 可持续性: 改善环境, 避免环境破坏, 促进长期增长。
- 包容性: 公正公平地共享经济发展成果。

本报告强调,对森林和其他影响水文循环、土壤湿度的自然资本的妥善管理很有必要,但很少将之与干旱对经济增长的影响挂钩。未来应提高对“绿水”在减轻干旱影响中的重要作用的认识。各国还需升级信息系统升级、实施机构改革以及完善基础设施,从而提升抗旱韧性能力,降低自身的脆弱性以未雨绸缪。具体措施包括开发、应用和整合早期预警系统,更频繁、主动地评估与灾后需求和干旱需求等相关的脆弱性。

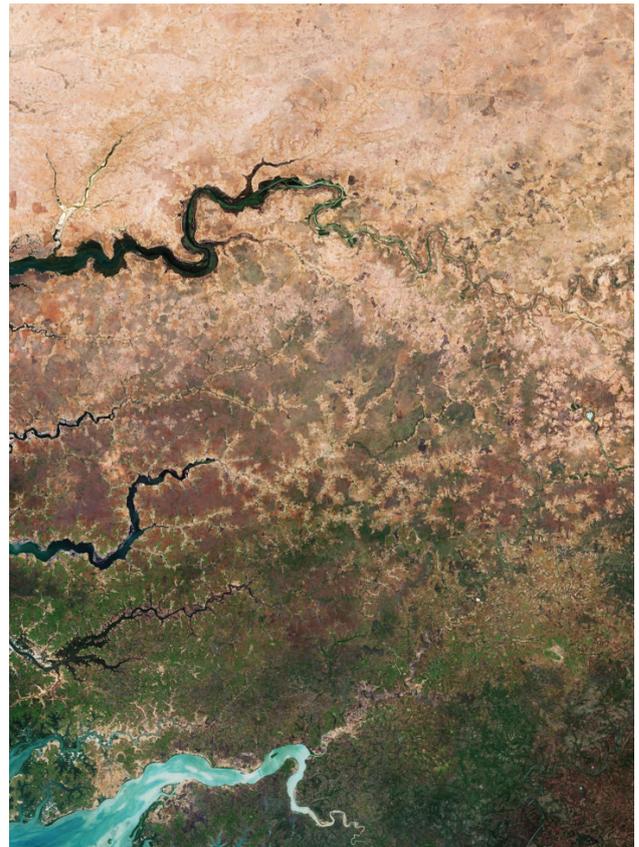


尼加拉瓜农民在受旱的耕地上种植耐旱豆类作物。得益于有了水库,在雨季收集储存的雨水可用于旱季农业灌溉。照片来源: Neil Palmer/ 国际热带农业中心



吉尔吉斯斯坦费尔干纳山谷地区的菜农

西非干旱沙漠的边缘与被植被覆盖的土地的卫星图像。在村庄周边可以看到土地退化的迹象,道路和河流沿线也有土壤裸露和植被退化的迹象。图像范围包括塞内加尔、冈比亚和几内亚比绍三个非洲国家的部分地区。资料来源: 欧洲航天局



“从源头到海洋”： 自然资源的一体化管理经验分享



在近期举行的联合国可持续发展高级别政治论坛上,与会方敦促各国加快行动实施变革,确保如期实现《2030年议程》。“从源头到海洋”这一创新管理方式,突显了各个可持续发展目标行动之间的上下游联系。

从源头到海洋

实现可持续发展目标需要颠覆性的变革。“从源头到海洋”的管理方式被视作关键一环,在于7月18日举行的高级别政治论坛的瑞典官方外场活动中得到了深入探讨。该场活动由斯德哥尔摩

国际水研究院主办,希腊协办,地点设在瑞典常驻联合国代表团驻地。“自然资源的一体化管理经验分享”活动是对联合国2023年水大会上关于“从源头到海洋管理”承诺的后续行动,活动介绍了各方的经验教训,包括斯德哥尔摩国际水研究院“塑料——从源头到海洋行动的规划和问责”案例研究得出的经验教训。

“从源头到海洋”的管理方式促进了利益相关方之间的参与和合作,以优先考虑在整个系统中具有最大积极影响潜力的行动。

该活动强调需要在整个水循环中创造效益,并一次解决多个可持续发展目标的全面治理。“从源头到海洋”的管理方式在应对多部门、多地点和多层次治理的挑战方面最为有效。

这种方式有助于平衡和保护发展优先事项,将各项政策挂钩,以及促进合作。为了推进陆地、淡水、沿海和海洋生态系统的全面管理,斯德哥尔摩国际水研究院主办了“从源头到海洋管理行动平台”,将致力于加快采用“从源头到海洋”管理的组织汇集在一起。

主讲人和与会者进行了热烈讨论,并指出以下几点:

- 在陆地、淡水、沿海和海洋生态系统的治理方面存在系统性差距,这对可持续发展产生了许多溢出效应,包括用来应对“从源头到海洋”挑战的资金受限。

- “从源头到海洋”的全面管理方式提出以前未曾有过的协作解决方案,阐明各可持续发展目标之间的相互联系。

- 可以利用现有的体制框架和协调机制推进“从源头到海洋”的管理,并将这些框架和机制作为在其他地方推广实施的范例。重要的是,应将“从源头到海洋”的观点融入地方、国家、区域和全球各级治理中。

- 随着气候变化、生物多样性丧失和污染威胁加剧,需要在共享数据、提高透明度、能力建设、人力和财政资源投入以及强化机制等方面加强跨境合作。

- 需要深入了解“从源头到海洋”管理的益处,鼓励上下游之间开展合作。上游社区更需要了解他们能够从下游海岸和海洋的健康中获得的益处。

- 呼吁支持和加强发展中国家“从源头到海洋”的管理能力,并充分认可“从源头到海洋”的管理方式在实现跨境合作、应对污染、生态系统退化和气候变化方面作出的有益贡献。

2024年在希腊举行的“我们的海洋”会议将是进一步加快全球采用“从源头到海洋”管理方式的另一个契机。

本文摘译自:瑞典斯德哥尔摩研究院 (SIWI) 官网新闻

水-粮-能纽带关系

水、粮食和能源纽带关系是实现可持续发展的核心支撑。农业是全球淡水资源的第一消费大户,大部分能源的生产过程也都需要用到水。

人类对水、粮食和能源的需求都在迅速增长。为了应对当前和未来的压力,各国政府必须对水、粮食和能源进行综合和可持续管理,以平衡人类、自然和经济的需求。

阐明问题

人类对水、粮食和能源的需求日益增长。全球人口持续增长、城市化进程继续加快、饮食结构改变和经济增长等多重因素交织叠加,对水、粮食和能源纽带关系施加日益增大的压力。随着许多国家收入增加,全球饮食结构正在发生重大改变,

对淀粉等主食的需求减少,对肉类和乳制品等水资源密集型食物的需求持续增长。

粮食和能源生产都是水资源密集型过程。农业是全球淡水资源的第一消费大户,而粮食生产和供应的能源消费量占全球消费总量的四分之一以上。绝大部分能源的生产过程(包括燃煤发电厂、核反应堆,以及生物燃料作物的生产过程)都需要消耗大量水资源。

水-粮食-能源纽带关系面临的压力将威胁可持续发展目标的实现。水资源是多项可持续发展目标的重要支撑,特别是关于贫困、饥饿、可持续性和环境的目标。随着水资源短缺形势日趋严峻,其在推进实施这些目标方面的支撑力将逐渐减弱。

未来行动

各国政府务必提高可再生能源消费比重。必须加大力度支持开发低耗水可再生能源,例如水电和风能。地热能的生产利用过程几乎不排放温室气体,也不消耗水资源,因此是一种颇具前景的不受气候影响的长期资源。

农业可持续发展至关重要。土壤、土地和水资源综合系统承受的压力与日俱增,已濒临极限。在农业食品供应链的各个环节采取节水节能措施可以帮助节约水和能源,包括基于供水商提供的信息实施精准灌溉。同时,在农业和能源生产过程中加强生态系统保护可以保护生态环境完整性。

必须重视生态系统提供的关键服务。各国政府必须合理利用自然的力量,而不是为了生产粮食和能源,任由自然遭到破坏和退化。“绿色基础

设施”可以协助构建更具可持续性的水-粮-能纽带关系,推动经济绿色低碳转型。绿色基础设施包括筑坝,拦截农田径流,或者加强植树造林,保护土壤和改善地下水补给。

务必将水-粮食-能源综合管理作为重中之重。鉴于水-粮食-能源纽带关系在推动实现多项可持续发展目标方面发挥着至关重要的作用,因此,这三个领域的决策者必须加强在水资源管理、生态系统保护,以及供水和卫生设施方面的合作。

事实与数据

- 农业用水占全球总用水量的72%,生活用水和市政服务用水占16%,工业用水占12%。(联合国水机制, 2021)

- 水资源压力持续上升正在威胁粮食安全和生物多样性。全球五分之一河流流域的地表水体的面积正在迅速变化。(联合国水机制, 2021)

- 集水和节水技术可将雨养农业千卡产量提高24%,如果在此基础上扩大灌溉面积,则可将产量提高超过40%。(粮农组织, 2020)

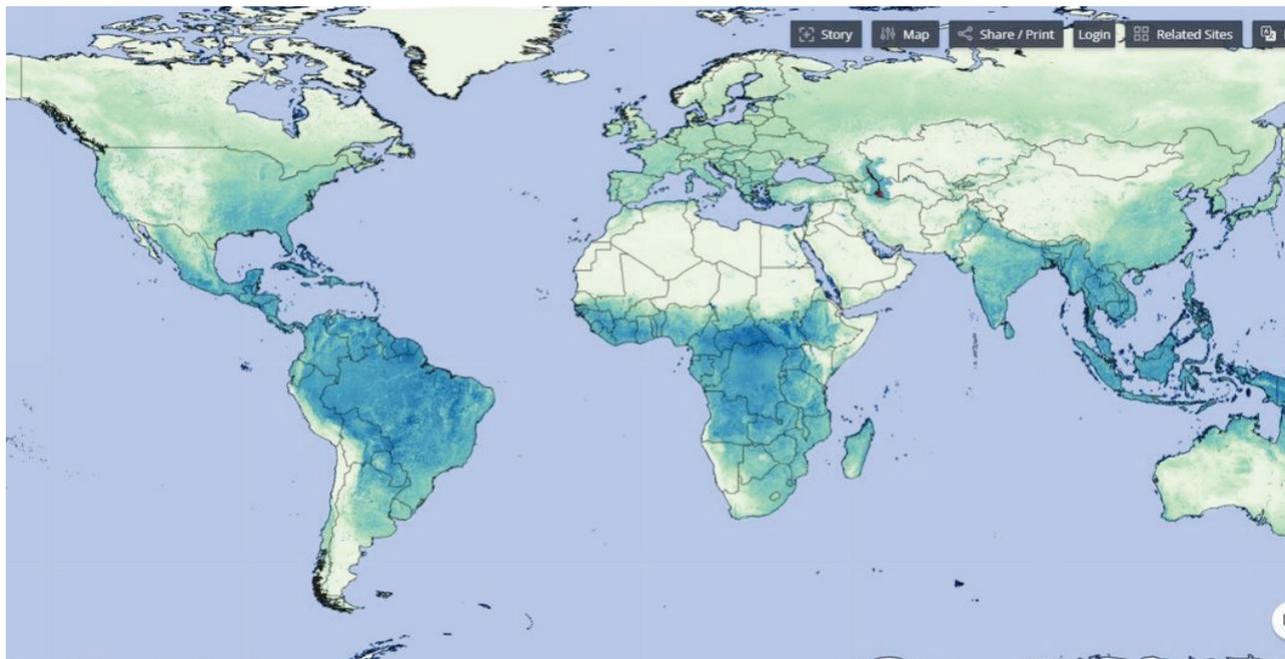
- 预计到2050年,全球水需求将增加20%到30%。(联合国, 2018)

- 预计到2050年,全球水需求(取水量)将增加55%,主要原因是制造业用水需求持续增加(增加40%)。

到2035年,能源生产用水量可能增加20%,能源消费量可能增加85%。主要原因是高效发电厂采用更先进的冷却系统(减少耗水量,增加能源消费量),以及生物燃料发电量的增加。

联合国粮农组织扩展创新水资源监测工具，实现全球覆盖

WaPOR 开放获取系统使用地理空间数据追踪田间作物实际用水量



联合国粮食及农业组织(粮农组织)在第二届罗马水对话和全球土壤与水资源研讨会期间发布了最具创新性的水资源管理和治理工具—水资源生产水平遥感衍生数据开放获取平台(WaPOR)改进版本,实现了全球覆盖。

众所周知, WaPOR在非洲和近东已成功使用六年。为用户提供近实时卫星数据,跟踪田间实际用水量、灌溉用水以及新增用水量的潜在经济附加值,同时捕捉细微季节差异,空间分辨率高。WaPOR可帮助各国,尤其是缺水国家,监测水资源生产水平并确定生产水平差距。鉴于农业灌溉用水占全球用水量的70%,因此充分利用每一滴水日益重要。

“WaPOR可基于实证为优化和保障农业单产做出重要贡献”,粮农组织土地与水资源司李利锋司长表示。

新版本利用更丰富的卫星数据和尖端传感技术提高评估粒度。分辨率可支持田间应用,每个像素代表地面20米的长度。农民可根据WaPOR数据决定灌溉时间和作物需水量。

“我们将获得更优质的数据,实现全球覆盖,”WaPOR项目首席技术顾问Jippe Hoogeveen指出。“这项技术将帮助政府运用相关知识制定更综合全面和有的放矢的农村发展计划,并推动完善追踪可持续发展目标6的各项具体目标落实进展。

扩展后的WaPOR数据可供粮农组织所有成员国和公众使用。哥伦比亚和巴基斯坦成为非洲和近东区域以外第一批签署粮农组织WaPOR能力建设支持的国家。WaPOR及其新扩充后的新版本均由荷兰政府资助。

运作方式

WaPOR工具监测蒸散量,蒸散是自然水循环的关键阶段,包括通过土壤和开放水域蒸发直接消散到大气中的水,以及通过植物植株并从叶片表面散发、以蒸汽形式返回到大气中的水。WaPOR平台可在像素化地图上呈现单位立方米用水量产生的生物量和作物单产,进而计算作物的水生产水平。

WaPOR能够提供许多具体应用方式,包括改进水立法或水费计算和配额并向农民提供灌溉建议。同时,考虑到抽水成本,相关应用还可帮助确定能源价格。

WaPOR为评估用水的边际成本或附加值做出巨大贡献,推动规划主管部门和利益相关方,包

括小规模农户,完善知情决策。因此,其用处不仅限于减少用水量。

例如,在黎巴嫩贝卡谷地应用WaPOR的案例研究显示,春季马铃薯的利润是小麦的十倍,但需要消耗更多水,因此需要权衡粮食安全和创收。应根据边际收益,包括市场价格和用水量,做出决策。WaPOR可用于计算灌溉水生产水平,为决策提供支撑。

地理空间数据以实地实证工作为补充,推动确定下阶段工作。如WaPOR像素显示,某个水资源生产水平较低的农场周围存在一个水资源生产水平较高农场,则需要实地走访,了解农场是否采取了更有针对性、可复制推广的农业实践方法。

世界银行、欧洲复兴开发银行、非洲开发银行、绿色气候基金、全球环境基金和其他前沿发展机构和金融机制都在相关倡议中使用WaPOR。

为扩大应用,粮农组织正在将WaPOR门户网站纳入“手拉手”行动计划地理空间数据平台,为更多国家自主实施的农村发展投资项目做出贡献。

本文摘译自:联合国粮农组织官方网站



欢迎关注中国水科院微信公众号
 地址:北京市海淀区复兴路甲一号
 本刊联系方式:中国水科院 国际合作处
 联系邮箱: dic@iwhr.com
 2023年11月13日