



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

2024
10
总356期

全球水伙伴呼吁采取紧急行动，
推动水资源综合管理，应对肆虐
全球的洪水、干旱、山火灾害

水与人工智能：
赋能水资源管理，
构建美好未来

泥沙管理专家齐聚第
四届伊比利亚美洲泥
沙与生态学大会

美国陆军工程兵团
发布2024-2027年
气候适应计划

电力行业碳定价在净
零转型过程中的作用
及定价工具设计



全球水伙伴呼吁采取紧急行动 推动水资源综合管理，应对肆虐全球的 洪水、干旱、山火灾害



全球水伙伴(GWP)对全球极端天气事件多发、强发态势深表关切,强调气候变化的影响和低效的水资源管理系统所导致的问题愈发严峻。

欧洲近期发生的洪灾导致数千人流离失所,而北美地区,加拿大和美国则遭遇创纪录的强降雨从而引发灾难性洪水。与此同时,包括菲律宾和印度尼西亚在内的东南亚国家也长期饱受洪涝之

苦,基础设施遭到严重破坏,数百万民众的生活受到严重影响。据估计,在过去的八个月里,洪水在全球范围内造成的经济损失已超过1000亿美元。

除了洪水之外,严重干旱和山火也影响着全球其他地区,这进一步加剧了资源紧张和灾后恢复重建难度。在拉丁美洲,尤其是巴西和阿根廷,面临着干旱和山火的双重威胁,亚马逊雨林山火

肆虐,农业生产因干旱而严重降低。巴西南部地区的干旱导致当地农作物大量减产,经济损失巨大。阿根廷也难以幸免,持续肆虐的山火和干旱冲击农业部门,带来严重经济损失。

非洲也受到多种自然灾害的叠加影响,肯尼亚和埃塞俄比亚等国家常年饱受干旱之苦,时刻威胁着数万人的粮食安全。全球干旱以及洪水的延宕肆虐更印证了气候变化的破坏性影响。在北美地区,干旱和热浪导致加拿大山火季形势异常严峻,数千人因此流离失所。同样,美国的山火也已造成数十亿美元的损失。

全球水伙伴强调,虽然这些灾害背后的主要原因是气候变化,但低效的水资源和土地管理实践使得问题更加复杂。从排水系统不畅再到森林管理不善等,人类的不当管理正在不断加剧这些灾害的影响,这也体现出水资源综合管理(IWRM)对于增强韧性和保障水安全的重要性。

水资源综合管理是一种在管理水资源的同时平衡社会、经济和环境等需求,确保水资源公平分配,加强防灾备灾和灾后恢复策略的综合方法。如果不及时施行水资源综合管理,社区将继续面临频繁的洪水、干旱和山火侵袭,造成毁灭性破坏。

全球水伙伴还强调了在管理与水有关的危机中实施数据驱动决策的重要性。必须采用先进的数据分析、实时监测和预测建模来预测洪水、干旱和山火并减轻灾害造成的影响。此外,利益相关者参与民主化和鼓励大众参与管理过程是确保水资源战略可持续性和有效性的关键。

全球水伙伴敦促各国政府、企业和社区将水资源综合管理作为优先事项,并立刻采取行动,应对水相关灾害。跨部门合作、数据驱动型规划和可持续基础设施投资是增强韧性和保障人人享有水安全的必要行动。随着气候变化导致洪水和山火日益频发、强发,采取全球统一行动刻不容缓。

在所有利益相关者积极参与和支持下,实施全面的水资源和土地管理,才能确保未来社区免受气候变化下多重挑战的影响。此时不做,更待何时!

水与人工智能： 赋能水资源管理，构建美好未来



气候变化和人口增长日益加重了世界各地供水系统和基础设施负担。尽管已有许多人意识到与水相关的挑战，水循环过程仍亟待探索，即便是那些了解水在天地间流动的专业人员也是如此。

政府和非政府组织掌握了海量关于水的数据。将人工智能技术应用于水管理，这些数据可以用于保障供水，减少污染物，确保

更合理和更公平的水资源分配，改善水质，以及更好地保护人们免受洪水和干旱的影响。

通过优化水资源利用和韧性水基础设施建设，人工智能技术正在推动水管理领域的变革。下文从八个方面介绍了政府和非政府组织如何利用人工智能技术塑造未来水管理，推动可持续发展。

1.在供水故障发生前防范于未然

公用事业公司通常假定,水管理设备和基础设施特定组件必须定期更换或维修。这样的运维方式可能会导致提前对组件进行不必要的升级或更换,或者使其超寿命使用,进而引发重大事故。

针对水基础设施的数字孪生技术结合了人工智能、物联网、边缘计算、云计算等技术,可以实现预防性维护。对真实水系统进行模拟建模能够让管理者将实时采集的数据与来自上千个相似系统的历史数据进行比较,用以预测特定系统的运行状态和性能。

采用预防性维护方法的公用事业公司可以最大限度地增加系统的正常运行时间,并充分利用每个组件的使用寿命。采用人工智能算法分析数据,可以在组件发生故障前对其进行修复或更换,但也不会过早以致于浪费时间或资源。还可以将相关维护工作安排在需求较低的时段,以减少停机次数和对用户的日常影响。

2.改善配水网络

人工智能可以检测出隐藏在海量数据中的趋势,帮助公用事业公司了解和预测用水需求,进而优化一天中不同时间段的供水。这有助于公用事业公司减少水资源浪费和有效满足用水需求。

为了保持稳定、持续的供水(即使是在维修期间),可采用机器学习算法实时分析数据,然后调整流量和水压,以最大限度地减少漏损并提高供水管网性能。

经过训练后的人工智能模型可以充分考虑天气、季节性变化和广泛的其他因素,帮助公用事业公司和政府管理者确定和应对需水量更大、更关键的用水模式。这些信息将指导他们制定关于基础设施、投资和人力资源的决策,以应对未来需求。

人工智能赋能的平台和解决方案还可以识别漏损等与管压相关的问题,并调配应对措施,优化配水管网。一旦检测到泄漏,就可以精确定位泄漏

点并派遣维修人员。人工智能水监测系统还可以查看维修进度,向管理层告知维修的预计结束时间,以便其向公众传达信息。

3.提升水质监测能力

人工智能技术让水管理者能够利用数据监测水质、跟踪水资源使用情况,并识别供水系统中存在的潜在基础设施问题。在理想情况下,管理者可以利用他们从中获取的结果,在问题发展成危机前及时识别并进行补救。

公用事业公司通常会采用物联网或类似技术来收集进行此类分析所需的数据。这就需要数据科学家团队以及其他可以从数据中提取有价值信息的专业技术团队的支持。这种级别的技术人才较为稀缺,因此许多公用事业公司更愿意对现有员工进行培训,提升其在此方面的技能。这类培训计划可能侧重提升员工在边缘计算、云计算等技术领域的的能力,来支撑公司发展。

一旦技术栈和团队组建完成,公用事业公司就可以利用人工智能平台实时监测pH值、浊度、污染物等水质参数。还可以利用人工智能分析传感器数据来检测异常,触发警报并指导实施纠正措施,以保障安全清洁供水。

针对水基础设施的数字孪生技术结合了人工智能、物联网、边缘计算、云计算等技术,以实现预防性维护。

针对水基础设施的数字孪生技术结合了人工智能、物联网、边缘计算、云计算等技术,以实现预防性维护。

4.更准确地预测和减轻洪水

洪水是水循环的正常组成部分。尼罗河和湄公河三角洲等地区的洪水具有一定规律,是可以预测

的。在不确定性更大的地区,相关人员则必须综合利用天气、河道水位、气候变化和历史洪水模式的数据来进行洪水预测,并减轻洪水影响。

这些工作曾经是在纸质文件上完成的。现在,政府官员可以利用数字孪生、物联网、生成式人工智能,以及其他人工智能赋能的水管理技术组合,来预测洪水并减轻与洪水相关的风险。从长远来看,这些技术提供的建议可以指导政府对关键基础设施进行投资,以保护民众免受洪水影响,制定灾害恢复计划,测试防灾措施,并增进对洪水相关风险的了解。

在洪水期间,这些技术还可以为公用事业公司的管理者提供关键信息,支撑应急响应,避免人员伤亡。在洪水消退后,还可以帮助政府恢复水质和修复损坏,帮助灾区尽快恢复正常生产生活秩序。

5.提升污水处理能源效率

对于许多政府而言,饮用水处理厂和污水处理厂是最大的能源消耗者,占能源消耗总量的30%至40%。提高处理厂的能源效率可以将能耗成本降低15%至30%,并将投资回收期缩短至几个月至几年。

人工智能驱动的优化算法可以优化污水处理过程,调整曝气率,最大限度地减少能源密集型操作,从而降低能源消耗。数字孪生技术则可以利用这种算法,帮助公用事业公司对节能领域作出研判,并使用不同变量对其假设进行近即时测试。目前可能存在一些对数字孪生的误解,但结合生成式人工智能的数字孪生技术更为先进,可以做出假设并进行验证,为污水处理系统管理者提供优化建议。

数字孪生真正的价值在于用户如何从中获取大量信息和启发。在生产线、处理厂和其他处理系统中,数字孪生整合运行数据,以准确描述系统的当前状态和运行情况,从而对系统性能和潜在功能增强进行详细分析,提供深入的分析。

6.增强气候韧性和适应性

全球人口持续增长,对清洁饮用水的需求日益增加,但气候变化增加了提供清洁饮用水的难度。

人工智能水管理模型利用通过物联网将收集的数据货币化,可以分析之前被认为异构性过高而难以进行比较的数据,使政府能够更好地评估气候风险,并制定针对供水管理的适应策略。

物联网应用与数字孪生结合并分析景观中嵌入式传感器采集的数据,而人工智能则协助构建虚拟复制品,实时映射系统对各种刺激的反应。用户可以监测数字孪生的正常运行状态,然后对不同场景进行测试,以了解系统可能的响应方式。数字孪生可以展现系统的交互操作方式,提议行动方案,并就如何改进原始系统提出建议。

这些平台和解决方案使政府规划者能够预测日益严重的天气事件,并做好准备以减轻影响。它们还可以确定潜在的灾害脆弱性,以便决策者更为主动地开展规划、准备和韧性建设措施。

7.更准确的干旱预测和水资源分配

纵观历史,干旱曾使文明消亡,迫使人类背井离乡、发动战争,被迫大规模迁徙。干旱也是水循环中一个正常的组成部分,但它可能造成毁灭性影响。

与水管理的许多方面一样,干旱难以预测,水管理者必须综合处理各种不同形式的数据,包括天气、地下水位、土壤湿度、植被健康状况、干旱模式和其他历史气候信息。

这类广泛数据分析是为一般人工智能,特别是生成式人工智能量身定制的。现在,政府可以利用数字孪生、物联网和其他人工智能技术组合来预测和减轻干旱风险。

我们可能永远无法彻底避免干旱,但人工智能平台可以帮助政府增强所辖地区适应干旱的能力,找到并推广新的高效率用水方法,利用有限的水资源服务更多人。

对水的误解和滥用会对人类生活产生深远影响。幸运的是,随着公用事业水管理人工智能解决方案的兴起,保护和管理水资源的方式得以改变。

对水的误解和滥用会对人类生活产生深远影响。幸运的是,随着公用事业水管理人工智能解决方案的兴起,保护和管理水资源的方式得以改变。

8.智能灌溉系统

所有作物都需要水,但是一块农田中不同区域所需要的灌溉方式、灌溉时间和灌溉水量不一定相同。

在过去几千年里,农民曾经凭直觉给作物浇水,但现代农业的规模过于庞大,使得这种传统的灌溉智慧不再可行。幸运的是,人工智能水管理能够利用物联网灌溉系统,结合关于作物种类、天气预报、土壤湿度、地下水位、周边植被健康状况、日照模式的信息,优化工业化农场用水。这些系统可以确定不同区域的灌溉需求和灌溉时机,在减少浪费的同时最大限度地提高作物产量。

利用人工智能在水管理中的力量

对水的误解和滥用会对人类生活产生深远影响。幸运的是,随着公用事业水管理人工智能解决方案的兴起,保护和管理我们最珍贵的水资源的方式得以改变。

运用这些技术的关键并不在于专注于任何单一平台或工具,而在于充分了解每一项构建要素,然后从中选择能够解决当下问题的最佳工具。

政府间水文计划近期动态

泥沙管理专家齐聚第四届伊比利亚美洲泥沙与生态学大会



第四届伊比利亚美洲泥沙与生态学大会于2024年8月5日至9日在图里亚尔瓦哥斯达黎加大学大西洋总部举行，会议期间还举办了首个伊比利亚美洲防侵蚀日活动(I JIES, 西班牙语首字母缩写)。

本次会议汇聚近120名与会者，包括来自阿根廷、巴西、智利、哥伦比亚、哥斯达黎加、美国、危地马拉、墨西哥、秘鲁和乌拉圭等国家/地区的专业人士和专家。

本次会议也是联合国教科文组织拉丁美洲和加勒比地区政府间水文计划(PHI)国际泥沙计划(ISI-LAC)工作组的一项倡议。

前三届会议分别为在墨西哥克雷塔罗(2015年)和智利圣地亚哥(2018年)举行的线下会议，以及2021年举行的线上会议。本次第四届会议的组委会成员包括来自哥斯达黎加大学、教科文组织拉丁美洲和加勒比地区政府间水文计划(PHI-

LAC)国际泥沙计划、国际侵蚀与泥沙治理协会伊比利亚美洲分会(IECA)、哥斯达黎加土壤科学协会(ACCS)、墨西哥水利技术研究所(IMTA)、热带农业研究与高等教育中心(CATIE)与哥斯达黎加电力研究所(ICE)等组织和机构的专家。

会议旨在搭建一个科学交流平台,促进侵蚀、泥沙和生态系统综合管理,重点关注可持续发展。会议期间,与会者参与学习最佳实践,分享经验,增强专业联系,并了解针对侵蚀、沉积和泥沙相关生态学等相关主题的前沿信息。

大会议题涉及:侵蚀、泥沙和气候变化;流域管理;河流与水体形态学;沉积物测年与历史重建;泥沙输移;泥沙作为污染物载体;侵蚀、泥沙、生态学与水质;环境、社会 and 立法视角;泥沙污染管理和修复;泥沙管理和再利用;泥沙监测和表征;水利工程和水-泥沙相互作用;灾害预防,以及基于自然的解决方案。

会议于8月5日开幕,开幕式当天包括两项会前课程:侵蚀与泥沙治理专业资格(CPESC)和农村公路最佳工程实践(MPICR)。

8月6日至8日共举行66场口头报告、4场主题演讲,以及18张项目墙报。此外,组委会还在图里亚尔瓦市立剧院举办了一场对公众开放的特别会议,会上发表了3场主题演讲,讨论了侵蚀和泥沙治理解决方案,并在结束时展示了水力喷播技术(hydroseeding)。

8月9日,主办方组织与会人员前往ICE安戈斯图拉大坝和哥斯达黎加大学FEIMA农场进行实地考察。FEIMA农场曾是安戈斯图拉大坝的建筑垃圾场。考察期间,ICE职员介绍了他们开展的社会环境活动,重点介绍他们在泥沙治理方面遇到的挑战,以及通过农林复合经营恢复土壤的成功案例。FEIMA农场目前已经成为哥斯达黎加大学课外拓展、教学和研究活动的示范区。

会议期间举行的其他活动还包括联合国教科文组织IHP-LAC国际泥沙倡议工作组会议。会上起草了针对下一个十年的发展路线图,充分考虑了拉丁美洲和加勒比地区的泥沙管理需求,以及国际泥沙倡议的新全球战略。

会议期间还颁发了首个“José Daniel Brea(何塞·丹尼尔·布雷亚)”奖。José Daniel Brea奖为纪念这位来自阿根廷的杰出工程师而设立。José Daniel Brea于2020年逝世,曾是联合国教科文组织IHP-LAC国际泥沙倡议工作组的杰出成员,也是水利工程领域的知名研究员和受人尊敬的大学教授。José Daniel Brea奖旨在鼓励青年研究员以José Daniel Brea为榜样,积极推动水利和泥沙科学各个分支领域的研究和实践。

美国陆军工程兵团发布 2024-2027年气候 适应计划



近日,美国陆军工程兵团(USACE)与其他20多个联邦机构联合发布《2024-2027年气候适应计划》(2024-2027 Climate Adaptation Plan),以支持美国增强应对气候变化影响的能力。新的适应计划有助于推动美国“国家气候复原力框架(National Climate Resilience Framework)”落实,通过一致的原则和行动措施协调公共和私营部门的气候适应投资,建设一个具有气候适应力的国家。

美国各地都在经历气候变化的直接影响,包括热浪、干旱、海平面上升,以及更频繁和破坏力更强的洪水侵袭等。考虑到这些灾害事件的冲击,美国正在积极采取行动,评估、管理和减轻气候变化造成的威胁。为了应对未来沿海和内陆洪水风险,美国陆军工程兵团将继续制定和完善相关协议,确保其所有研究和项目充分考虑气候变化因素,从而增强兵团管辖的基础设施和其生态系统的长期效益和有效性。

美国拜登总统在上任之初就发布了第14008号行政命令《应对美国国内外气候危机的行政命令》(Tackling the Climate Crisis at Home and Abroad),责令美国联邦机构牵头与各级政府携手应对气候变化危机。2023年,美国遭遇了28起创纪录的极端天气和气象灾害,共造成超过900亿美元的经济损失。接连不断的气象灾害事件使人们深刻认识到气候危机带来的巨大挑战。

美国陆军工程兵团将继续担任气候变化适应和韧性方面的引领者和合作伙伴。

美国陆军工程兵团自2021年发布第一版气候适应计划,随后于2022年发布进展报告,概述适应目标的实现进展。各联邦机构与白宫环境质量委员会和管理预算办公室协作,更新了《2024-2027年气候适应计划》,以便更好地将气候风险防控与其使命、日常运营和资产管理中相结合,这包括:

- 结合历史数据和预测,评估资产对极端高温、降水、海平面上升、洪水和山火等气候相关灾害的暴露度;
- 将气候风险管理的运行重点扩大至设施和供应链层面,纳入联邦机构与联邦土地和水域;
- 将任务重点扩大至将适应行动纳入机构政策、项目、规划、预算信息和外部资金的主流;
- 将气候适应行动与美国政府的其他优先事项关联起来,包括促进环境正义和总统的“正义40倡议(Justice 40 Initiative)”,加强政府与原住民部落的沟通互动,支持“美丽美国倡议(America the Beautiful initiative)”,扩大基于自然的解决方案规模,以及通过减缓气候变化来解决导致气候变化的根本原因;各个机构采用统一进度指标,以评估气候适应工作的进展。

电力行业碳定价在净零转型过程中的作用及定价工具设计



电力是现代经济的生命线。与此同时,电力行业也是全球温室气体排放的主要来源。要想最大程度地限制气候变化可能造成的恶劣影响,就需要迅速增加清洁电力的供应。这带来了诸多挑战,因为电力行业技术上非常复杂,而且需要昂贵的基础设施建设。它还是一个受到高度监管的行业,并对国内自然资源和波动的国际大宗商品市场有不同程度的依赖。

对政策制定者来说,碳定价是减少电力行业碳排放的最有力工具之一。欧盟和英国是通过碳

税和总量管制与交易制度大幅推进电力行业脱碳的典型例子。然而在中低收入国家,实施碳定价的道路充满挑战——它们往往面临融资障碍,同时又迫切需要扩大电力供应,而且还面临很多不同于发达经济体的社会优先事项。

世行报告《电力行业碳定价在净零转型过程中的作用及定价工具设计》深入探讨了电力行业价值链的发展动态,展示了设计良好的碳定价工具在帮助中低收入国家实现脱碳目标方面的作用。通过重点考察几个发展中国家不同电力行业

模式的决策方式, 我们的这项研究指出: 必须将碳定价工具谨慎置于电力行业价值链的恰当监管点上, 而不能只是增加行业负担。碳定价工具设计恰当与否影响着从发电方式选择到投资决策和客户行为在内的各个方面。

碳定价可以为政府提供新的收入来源——仅2023年一年, 全球碳定价收入已达到创纪录的1040亿美元。中国、哥伦比亚和南非等发展中国家正处于推动能源密集型产业的低碳转型、同时努力管理减碳对最贫困人口分配影响的早期阶段, 它们的初步经验为这份报告的编写打下了基础。

可预测的碳定价有助于吸引私营部门对清洁技术的投资。在电力等资本密集型行业, 制定长期脱碳计划要求投资者和政策制定者围绕今后的碳价变动进行清晰和可信的沟通。

这份报告为政策制定者提供了一份帮助他们推动电力行业向更加可靠、绿色和可持续的方向转型的宝贵资源。报告包含了丰富的国别经验, 凸显出各国国情和碳定价实施办法的多样性。这使政策制定者可在充分了解相关信息的基础上做出明智决策, 同时也扩大了关于碳定价的全球知识。

这篇博文是《电力行业碳定价在净零转型过程中的作用及定价工具设计》报告的前言。该报告在2024年世界银行的旗舰气候活动“气候创新大会”(Innovate4Climate 2024)期间发布, 今年大会的主题就是碳市场和碳定价。



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
2024年10月21日