



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

2022
17
总331期

科罗拉多河水量减退致供水和生态系统风险增加

净零排放目标如何实现?

水电如何助力全球可再生能源发展?

2022年世界水周
的五个重要结论

联合国2023年
水大会



科罗拉多河水量减退致供水和生态系统风险增加



科罗拉多河资料图

在美国西部遭遇前所未有的干旱的背景下,蜿蜒1450英里的科罗拉多河及鲍威尔湖和米德湖等主要蓄水水库的水位均降至历史最低点。依赖从科罗拉多河流域获取水源、食物和栖息地的脆弱的生态系统处于危险之中。相关数据显示,该流域49种淡水鱼中,至少有44种濒临灭绝、受到威胁或已经灭绝。

来自斯坦福伍兹环境研究所的研究人员表示,当出现供水紧张时,环境也往往趋于恶化。在水资源被过度分配的系统中,环境用水通常最先被牺牲。

环境用水交易,即河流水权所有人保留部分水量在河道中而不做开采、并因此获得补偿,有望提供一种解决思路。然而,地方在立法保障方面进展缓慢。虽然许多州目前已经承认了环境水权,但正式实施将水资源从农业用水或其他用水重新分配给环境用水时,需要经历复杂而耗时的法律程序,且这些法律程序对水用途的适用范围往往很窄。因此,一些学者和分析人士认为,法律框架不完善的地方可能无法以此应对当前的危机。

为了更好地了解水交易的实际发生方式和频率,斯坦福伍兹环境研究所和弗吉尼亚大学的联合研究团队分析了2014-2020年间科罗拉多河流域五个州的水交易情况。研究形成了论文“环境用水交易市场与水法脱钩”,近期发表在了环境研究快报》(Environmental Research Letters)。文章指出,目前环境用水交易的案例已经非常多,这其中不乏出现在有着严格法律限制的州的案例。值得注意的是,在2014到2020年间进行的446宗水交易中,95%是没有经过当地正式的法律程序实施的。

研究团队发现,环境水交易在重重障碍之下仍在发展,且大多规避了各州的法律程序。更重要的是,大多数交易并非单纯的私人水权出售,而是由旨在保护物种或节约水资源的政府项目发起。政府支出是环境水交易的主要资金来源,占研究时间段内5300万美元交易额的90%,其中的68%更是来自联邦资金。

研究人员指出,各州立法的条条框框并没有阻止环境水交易的进行,因为保护组织找到了无需通过正式的法律手段就可以将水权让渡给河道水量,从而获取环境用水的方法。那就是绕过法律程序,直接给水权所有者提供补偿,让他们放弃使用部分的采水额度即可。

研究团队分析了旨在针对某些生态目标(通常是保护鱼类栖息地)实施水交易的案例,也涉及单纯地保留更多河道水量、从而压制耗水量的水交易案例。这些交易都有利于环境健康,同时对缓解供需紧张的水资源系统压力也有一定帮助,使所有用户受益。

今年6月,为防止米德湖和鲍威尔湖水位降至危险水平,美国垦务局要求科罗拉多河流域所有州提交2022-2023年用水压减计划,即将用水量减

少约2500万-4900万立方米,约占该河近期流量的15-33%。有人预期,以保留河道水量为目的水交易或将成为各州采取的主要响应措施之一。

研究在结论部分提出了行动建议,使各州可以既满足垦务局规定的强制用水压减目标又能缓解环境压力。但也指出,目前的水交易市场规模不足以应对未来进一步的用水量削减。现在就应该着手对水交易进行重大投资,而不是被动等待各州简化其繁杂的水权转让法律程序。

团队研究人员称,分析数据显示,如需借助市场机制解决水资源短缺问题,特别是在科罗拉多河和整个西南部地区,这些机制还需要进一步扩大覆盖面才能发挥预期的作用。

虽然垦务局要求科罗拉多河流域各州大幅减少2022-2023年的用水,但上游各州的压力更大——根据百年前该流域7州签署的《科罗拉多河契约》(Colorado River Compact),上游各州须向下游的加利福尼亚等州输送一定的河道水量以满足城市和农业用水。两个目标相夹击之下,丹佛市等上游的用水大户很可能面临痛苦的供水限制。

该研究指出,为避免大幅削减用水量,需要将水交易市场的规模扩大至目前的24倍,每年需要大约9000万美元的新增投资。

根据美国拜登总统九月签署的《降低通货膨胀法案》,政府将投入40亿美元用于向农民和其他用水者(主要是科罗拉多河流域)租赁或购买水权,以稳定该流域蓄水量逐年下降的蓄水水库。美国政府正和流域所在州、少数民族团体探讨这笔资金最有效的利用方式。

本文摘译自:

<https://waterinthewest.stanford.edu/news-events/news-insights/colorado-river-wanes-water-supplies-and-ecosystems-hang-balance>

净零排放目标如何实现？

在2022年水电国际展览会上，水电领域的专家学者齐聚讨论了水电行业目前面临的劳动力缺口问题，以及在应对气候变化中可以发挥的关键作用。



如今，“碳中和”、“碳抵消”和“净零排放”等耳熟能详的气候术语频频出现在各国企业和政府的政策承诺中。其中，净零排放，即地球大气中的碳排放和清除之间达到平衡状态，无疑是最重要的。如果能够实现净零排放，气候变化减缓便指日可待。如水电站等可再生能源发电站能够实现现代化升级、储能能力提高、新一代员工多样化等目标，则可以在帮助本国实现净零排放方面发挥关键作用。

2022年7月11日，美国国家可再生能源实验室(NREL)的专家在科罗拉多州丹佛市举行的2022年水电国际展览会主持了两场研讨会。两场会议在交流实现净零排放路径的同时，也深入探讨了水电行业将面临的挑战和机遇。

净零世界研讨会

NREL高级建模工程师斯图尔特·科恩(Stuart Cohen)在主持第一场研讨会——“净零世界研讨会”时指出，就水电能够或应该在未来美国电力系统中发挥哪些作用而言，还有一些问题尚待解决，也依然存在知识的空白。

为构建净零世界，美国须实现国家能源结构转型和升级，而这种转变则需要稳定、随时可用的电力来源作为可靠支撑。研讨会期间，专家组成员探讨了水电和抽水蓄能水力发电如何发挥作用——在数小时甚至数天内储存大量能源，从而提供随时可取的储能和灵活能源，为可再生能源电网提供持续动力和保障。

科恩表示,零碳电网为水电带来了诸多挑战和机遇。提高水电灵活性能减少电网对可变能源--比如太阳能和风能的容量的需求,总体的供电成本也会因此降低。然而,美国现有的许多水电基础设施建成已有几十年,设备运行不够灵活高效。在近期通过的《两党基础设施法》(Bipartisan Infrastructure Law)的资助下,设施所有者可以借助先进的环保技术进行升级改造,例如可使鱼类安全通过的涡轮机等。此类技术也能够生产更多电力,降低运营成本。

研讨会上的许多专家学者也分享了对实现水电服务于净零排放过程中可能会面临的各种不利因素,并以此为内容编写《利益相关者对水电未来的多元展望》。

水电行业用工研讨会

在议题为“水电行业用工研讨会”的研讨会中,来自美国国家可再生能源实验室和美国能源部水力发电技术办公室(WPTO)的专家组成员讨论了水电行业面临的另一个构成持续威胁的挑战,即人才的不足。美国水电行业的当前从业人员重,约有四分之一接近退休年龄。与此同时,基础教育体系以及本科生和研究生课程中的水电专业课程屈指可数。

WPTO的参与和推广负责人艾利森·约翰逊(Allison Johnson)表示,强化水电行业的人才队伍,须重投资、引贤才。约翰逊及专家组成员讨论了水电行业人力发展工作面临的两大困境:雇主想方设法寻找符合条件的员工,但求职的学生对该行业及其众多职业道路的认识有限或兴趣不高。虽然有一些公司提供相关内容的培训项目,但这部分人员走上工作岗位之前,在水电领域恐怕没有多少实践经验。专家组成员还对水电和其他可再生能源行业相比前景被大大低估表示担忧。

约翰逊还分享了WPTO当前正在进行的一些人力资源开发项目,包括为基础教育体系的学生和教师开发STEM课程,比如最近发起的水电学院大赛(Hydropower Collegiate Competition),以及清洁能源创新奖学金(Clean Energy Innovator Fellowship),该奖学金旨在促进应届毕业生和清洁能源公司之间的双向选择。

NREL高级项目负责人、专家组成员伊莉斯·德乔治(Elise DeGeorge)强调了WPTO、NREL以及行业和学术合作伙伴之间进行强有力合作的必要性,这类合作旨在创设新的职业发展项目,同时推广现有的成功实践。研究人员将继续收集水电行业工作岗位类型数据,进行劳动力分析,编制教育材料等。

水电STEM推广项目负责人布里·梅德林(Bree Mendlin)表示:“我们希望人们知道,除了搞工程,水电行业还有很多其他职业和岗位。”

最后,水电STEM劳动力分析师杰里米·斯特夫卡(Jeremy Stefek)就近期发布的《2022年美国能源和就业报告》做了梳理,此份报告中涵盖了所有能源行业的就业数据。斯特夫卡指出:“总体而言,81%的水电企业报告称难以招聘到合适的员工。”

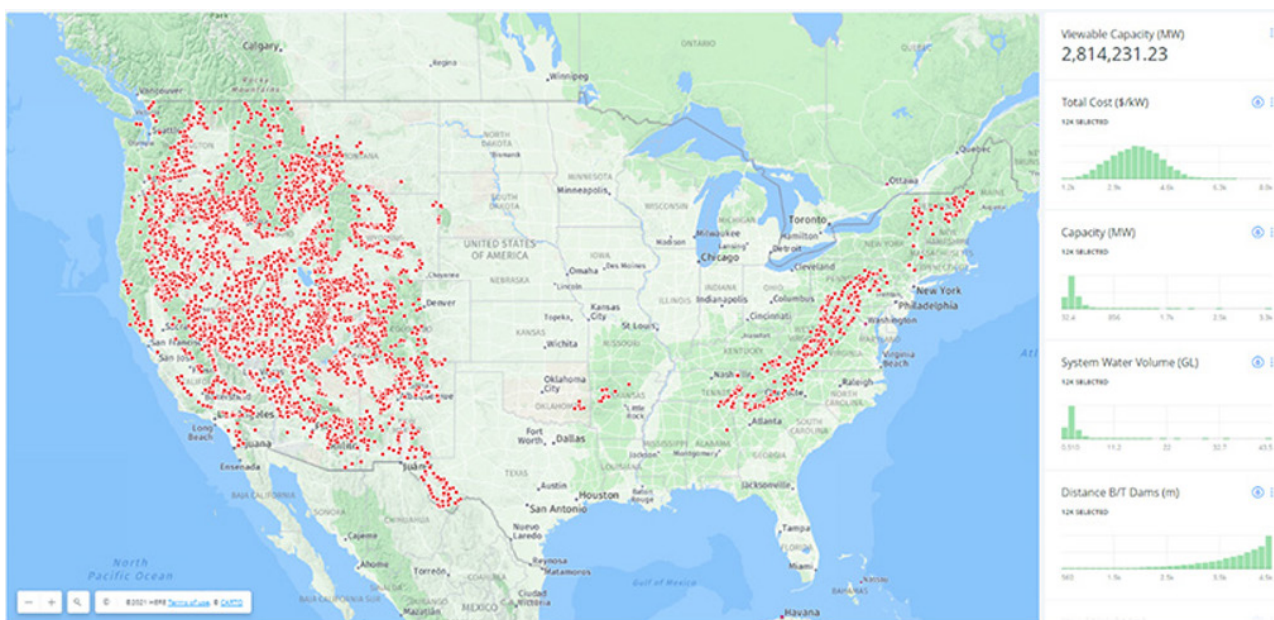
为了吸引更多的求职学生进入水电行业,WPTO和NREL还投入了更多资金在多元化、公平和包容性发展上,增加水电行业人才队伍中代表性不足的群体的数量。约翰逊表示:“大约四年前,在我刚刚进入水力发电技术办公室工作时,我们没有任何主动的水电行业劳动力发展项目。这种情况在过去几年里有了显著改善。简单来说,社会所有目标和愿景都需要劳动力的参与与实现,2050年实现净零排放这一最重要的目标当然也不例外;然而如果没有水电,没有多样化和高质量的劳动力,这一目标将遥不可及。”

本文摘译自:

<https://www.nrel.gov/news/program/2022/how-do-we-get-to-net-zero.html>

水电如何助力全球可再生能源发展？

美国国家可再生能源实验室 (NREL) 研究人员绘制抽水蓄能水电地图, 描绘未来储存清洁能源的方式、选址和成本。



假如不借助太阳和风, 清洁能源电网又该如何获得电力? 答案很简单: 储存能源。为此, 美国国家可再生能源实验室 (NREL) 研究人员正在寻找能够建设更多抽水蓄能水电设施的场地。抽水蓄能设施可利用水和重力储存清洁能源, 以供未来使用。

过去几年里, 美国夏季自然灾害事件不断——西海岸野火肆虐, 若干地区遭遇洪水灾害。2021年7月, 气温更是创下有史以来的最高记录, 电网不堪重负, 爆发大面积停电, 导致空调、空气净化器和制氧机中断运行。断电给身处全球变暖环境中的人类带来了又一新的潜在的致命风险。

但抽水蓄能水力发电能够帮助我们应对这类风险。抽水蓄能水电站将两座海拔高度不同的水库连接起来, 将水从低海拔水库泵送并储存至高海拔水库中, 然后在需要时, 将水从高处泻下, 流经涡轮发动机时、带动发电机旋转发电, 后将电能

传送至电网。抽水蓄能贡献了美国电网级能源存储容量的93%; 在当前气温升高、气候愈加不稳定的环境中, 抽水蓄能可以在热浪、飓风或网络攻击造成的断电期间提供补充电力, 也可以在黑夜和无风时提供持续的可再生能源。简而言之, 抽水蓄能使电网更具韧性。

关于美国目前可以在哪些地方新建抽水蓄能水电站的数据少之又少。并且, 尽管稳定的水电供给能够与其他可再生能源电力互为补充, 但它如何在未来为以风能和太阳能为主导的清洁能源电网提供可靠支撑, 道路仍不明晰。

目前,国家可再生能源实验室研究人员发表的两份报告有助于填补这两项数据缺口。第一项研究明确了美国有条件建设抽水蓄能水电站的地点,并估算了相应成本和发电量。第二份报告利用这些数据集和其他资源研究低成本、灵活性的水电如何为未来电网提供支持。这项工作由美国能源署水力发电技术办公室资助,是其“韧性电力系统的水电创新计划”的一部分。

美国哪些地点适合建造抽水蓄能水电站?

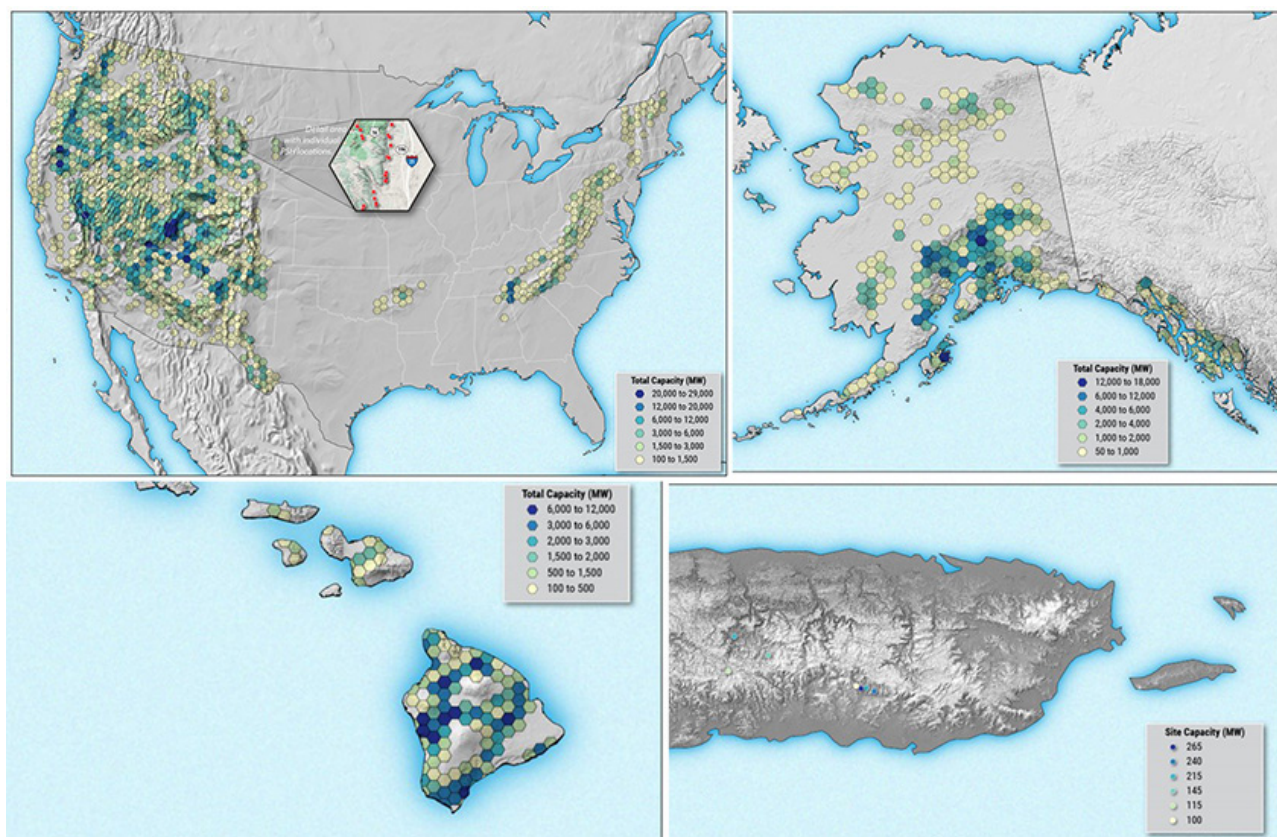
我们可以从下面这张地图上略见一斑。

选择一个适合安装风力涡轮机或太阳能电池板的地点相对容易,选址时重点考虑当地的风是

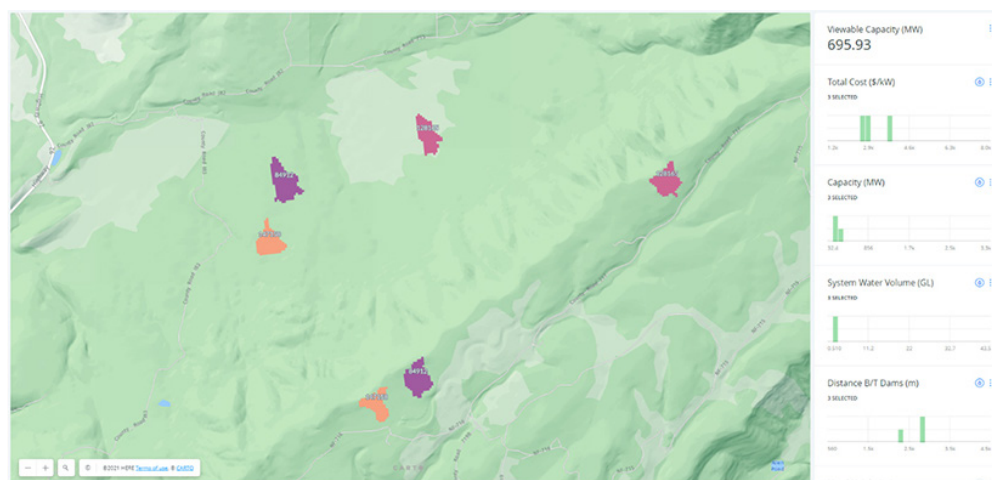
否强劲且稳定持续,日照是否充足即可;相比之下,建造一座抽水蓄能水电站的选址就更为复杂,这通常需要两个海拔高度不同的大型水库/湖泊来储存水。而且,为了建造的水电站更为环保,两个水库还不能与河流连通。

NREL建模工程师、两份研究报告的共同作者斯图尔特·科恩(Stuart Cohen)表示:“有了这张可以缩放的地图,怀俄明州的水电专业人员可以仔细查看最适合的地点在哪里。迄今为止,这种范围和精度的地图绘制在美国尚属首次。”

2017年,澳大利亚国立大学开发了一个全球具备建造抽水蓄能水电站潜力地点的数据集,确定了约61.6万个潜在地点。如今,科恩和其他研究人员共同完善了该大学的原始算法,针对美国实际情况和地理条件,创建更为详细的地理空间数据。



NREL 研究人员编制的全新数据集明确了美国各地(包括阿拉斯加、夏威夷和波多黎各)适合建造纯抽水蓄能电站的地点。研究人员以彩色六边形标识出具有建造这类清洁能源储存设施潜力的山区。而寻找适合建造这类设施的地点很是困难,至少曾经是这样。



左图彩色标记点显示了建造纯抽水蓄能电站的备选点。NREL 提供的新的交互式地图和地理空间数据集显示了可建造水电站的数量、质量和成本，有助于指导未来纯抽水蓄能电站项目的开发。

为了控制数据集的规模, NREL的研究人员限定了大坝高度和储存时间等参数, 例如将储能周期限定为10小时, 因为这往往更具成本竞争力(相比之下, 目前电池的储能周期为4小时)。利用地理空间算法, 该团队在美国全国范围内搜索所有可能的地点, 然后将这些地点整编为最终列表, 列出了其他技术、环境 and 经济因素。为了找到最佳地点, 任何水电从业人员都可以根据水头高度(两个水库之间的高程差)、能源容量和成本对这些地点进行分类和筛选。

虽然首次数据发布采用这些固定参数, 但科恩和团队计划绘制一张新版地图, 给予用户灵活操作的空间。研究人员称, 希望绘制一张交互式地图, 使用户可以通过点击复选框, 在12小时或8小时存储、40米或60米坝高之间视情选择。一旦开发人员确定了地点, 就可以借助该工具估算建造水电站可能需要投入的成本。同样基于澳大利亚国立大学原始模型的NREL成本模型纳入了美国的资金和经济条件, 因此开发商可以据此评估是否适合建造抽水蓄能水电站。

预测水电在清洁能源电网中的作用

在气候变化加剧的今天, 抽水蓄能水电能够提供可靠的备用能源。那么, 提供清洁水电的发电站如何助力构建清洁绿色的未来?再造一个新的胡佛大坝不是解决方案。在美国, 现有的水电站可以提供比以往更灵活、更可靠的电力。在进行一些升级改造后, 这些基础设施可以快速启动, 应对电网电量或变化, 平衡风力涡轮机和太阳能电池板的可变能量输入, 或者在可再生能源供应紧张的冬季提供更多电力。

为了分析扩大水电容量如何为不断发展的电网提供服务, NREL的研究团队开发了新的容量扩充建模功能, 以便更准确地评估水电在电力系统中的作用。

目前, 美国全国的水电站装机容量约80吉瓦, 其中一半以上实现了灵活运行。这也意味着水电站的发电功能可以与水管理、灌溉或娱乐等其他功能协同发挥作用。

本文摘译自:

<https://www.nrel.gov/news/program/2022/how-will-hydropower-bolster-a-renewable-energy-world.html>

2022年世界水周的五个重要结论

2023年世界水周将以2022年水周主题“水的多重价值”的充分讨论为基础, 重点关注创新和社会变革。斯德哥尔摩国际水研究所(SIWI) 在水和气候行动的决定性一年——2023年到来之前, 总结了一些重要发展趋势和结论。



正如斯德哥尔摩复原力研究中心研究员Lan Wang-Erlandsson博士在开幕式上所言, 今年的世界水周主题一语中的。许多业界专家学者认为“得见不可见之物: 水的价值(Seeing the Unseen: The Value of Water)”这一主题非常及时。

来自世界各地的与会者讲述了各自国家的历程和实例, 分享其所在社区的水资源变化, 以及由此带来的挑战。近期, 巴基斯坦洪水、非洲粮食危机和欧洲河流干涸断流等极端事件屡屡登上新闻头条。同时, 许多报告人也强调, 通过分享交流得出

的解决方案只是一部分, 我们需要的往往是政治意愿和足够的投资。

以下是根据2022年世界水周的讨论交流总结得出的五条重要信息。

- 1. 解决方案可选择性广。**在2022年世界水周讨论中, 涌现出许多颇为具体的想法, 如能成功实施, 可大幅降低世界各地干旱、洪水和风暴的影响, 其中包括对卫生设施、再生农业、水智能城市规划、预警系统和流域恢复等方面

的投资,目前亟需的是政治意愿和增加投资。许多解决方案涉及含水层、土壤和大气中看不见的水,这在今年的世界水周上得到了前所未有的认可。

2. 社会需要变革,而不仅仅是解决问题。会议强调除了解决问题外,我们还需要进行深刻的社会变革,解决相互关联的气候、水和生物多样性危机,确保不让任何人掉队。为实现这些目标,我们需要更好地了解水对于人类、自然和经济的真正价值,这也是为何2022年世界水周主题如此重要的原因。

3. 每个人都应参与变革。世界水周负责人加芙列拉·苏霍斯奇(Gabriela Suhoschi)在总结发言中强调,过去几年,世界水周也发生着变化——2016年,35岁以下的与会者不到1%,现在已经提高至三分之一。但就整体而言,年轻人往往没有参与到决策过程中来,因此需要改变这种情况。同样,从全球角度看,妇女在参与决策时仍然面临巨大阻碍。如果不解决这类问题,就不可能实现真正的改变。

4. 将水放在全球议程的优先位。人们日益认识到,深刻和包容性的变革是实现可持续发展目标的前提。水对于所有目标的实现都至关重要,这也更凸显了世界水周的重要性,世界水周正逐渐成为一个关于人类用水的会议,而非一个为人类供水的会议。2022年11月的联合国气候变化大会第27次缔约方会议(COP 27)、12月的《生物多样性公约》缔约方大会第十五次会议(COP15)以及2023年3月的联合国水资源大会将发挥重要作用。



5. 与大自然建立新的关系。与几年前相比,这几年每年都会召开多场涉及生物多样性、生态系统和水循环作用的国际会议。全面看待水,认识陆地、淡水和海洋生态系统之间的联系已成为重要的发展趋势。这也意味着从源头到海洋的管理方式正迅速获得更广泛地关注。

种种趋势表明,水领域完全有可能引导世界走上一条更加可持续的道路。尽管日益加剧的两极分化、冲突和紧张局势依旧令人担忧,也正因如此,我们需要对未来建立新的愿景,并对希望实现的目标有共同的理解。未来一年,世界水周的所有成员都可以作为变革者发挥关键作用。

本文摘译自:

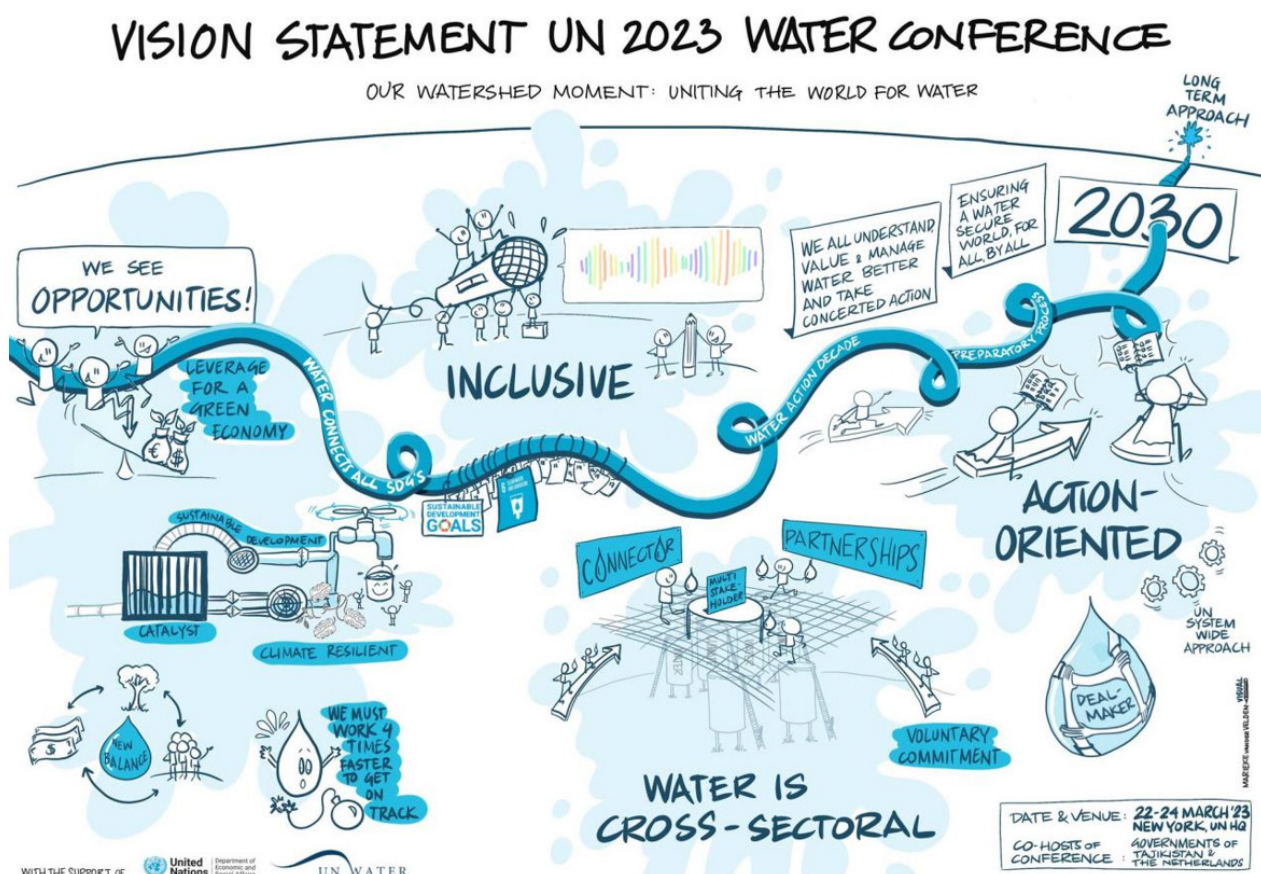
<https://siwi.org/latest/5-conclusions-from-world-water-week-2022/>

联合国2023年水大会： 第二次全球利益相关方线上磋商



联合国将于2023年3月22日至24日在纽约召开联合国2023年水大会。大会正式名称为“2023年联合国水与卫生行动十年(2018-2028年)执行情况中期全面审查大会”。2022年初,第一次全球线上磋商会议邀请各利益相关方就讨论主题提出建议。建议的议题包括:

- 1. 水与健康:**获得安全饮用水、卫生和环境卫生(《可持续发展目标》6.1、6.2、6.3以及1、3、4、5和17);
- 2. 水与发展:**重视水、水-能源-粮食关系和可持续经济与城市发展(《可持续发展目标》6.3、6.4、6.5以及2、8、9、11和12);
- 3. 水与气候、韧性和环境:**海洋水源、生物多样性、气候、复原力和减少灾害风险(《可持续发展目标》6.5、6.6以及7、11.5、13、14和15);
- 4. 水与合作:**跨界和国际水合作、跨部门合作和2030年水资源议程(《可持续发展目标》6.5、6.6和16、17);
- 5. 水行动十年:**通过联合国秘书长的行动计划等加快实施十年目标。



联合国2023年水大会愿景宣言

为确保利益相关方切实参与到联合国2023年水资源大会的筹备工作之中, 特邀请非政府组织、民间团体、学术机构、科学界、私营部门、慈善组织和其他利益相关方各抒己见, 通过第二次全球线上磋商就交流主题提出意见和建议。

关于大会的更多信息可访问:

<https://sdgs.un.org/stakeholders/second-global-online-stakeholder-consultation-proposed-themes-interactive-dialogues>



本文摘译自:

<https://sdgs.un.org/stakeholders/second-global-online-stakeholder-consultation-proposed-themes-interactive-dialogues>

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@iwahr.com
2022年10月17日