



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:丁留谦 执行主编:王玉杰 责编:何鑫 李桐

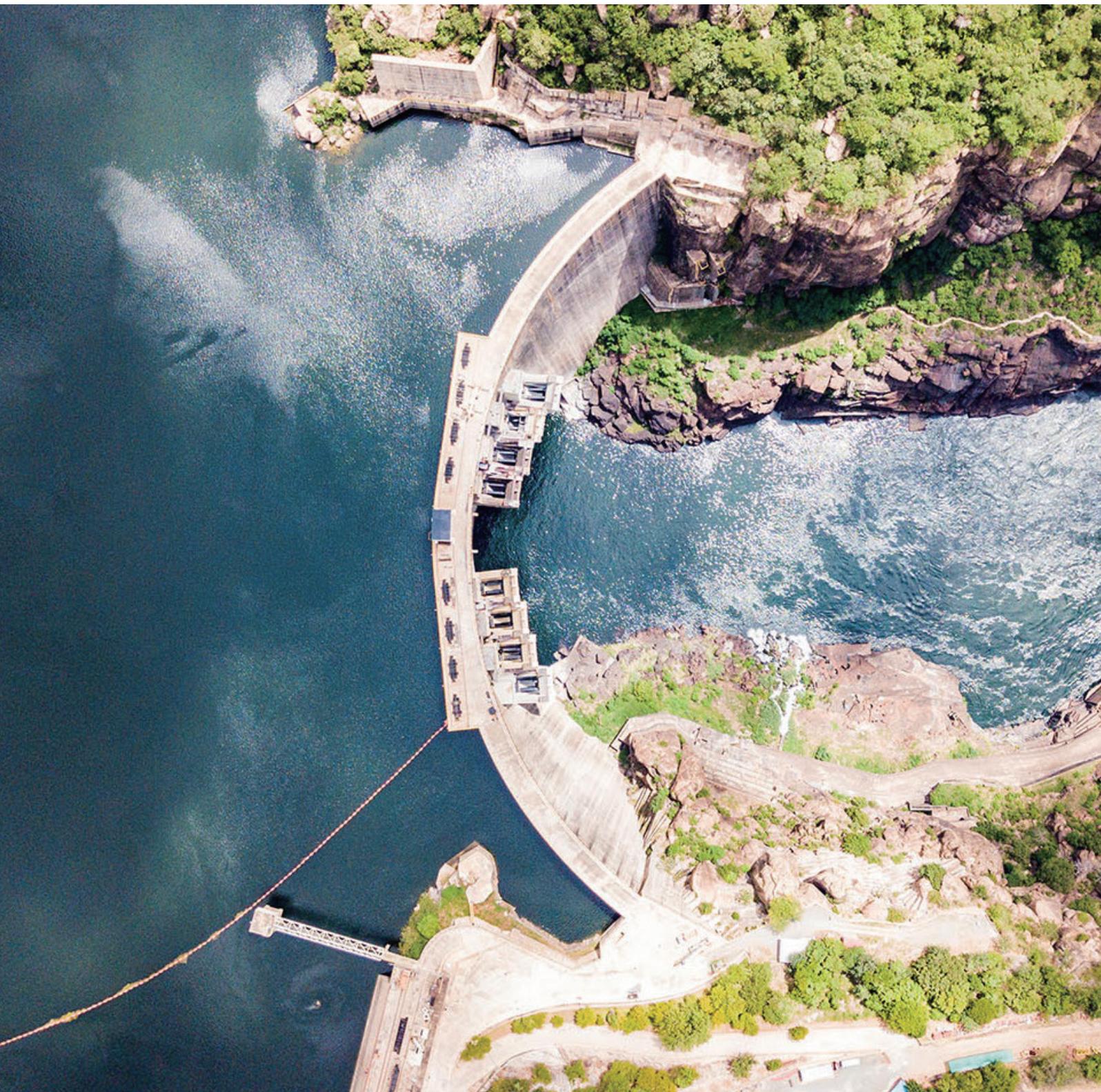
2025
3
总361期

2024世界水电展望
实现净零排放的机会

2024欧洲水资源概况
增强水韧性的需要

世界气象组织全球
水资源状况报告

阿联酋启动1.5亿
美元水竞赛



2024 世界水电展望

实现净零排放的机会



执行摘要

2023 年水电进展:总体概况

2023 年,全球水电装机总量增长至 1416 GW,这是水电行业今年最引人注目的总体趋势。常规水电装机容量增加了 7.2GW,达到 1237GW,抽水蓄能装机容量增加了 6.5GW,达到 179GW。常规水电新增装机容量为本世纪单年最低,但长期年均新增装机容量相对稳定,保持在 20GW 左右。抽水蓄能装机容量一直呈上升趋势,尽管基数相对较低。

2023 年的水力发电量较 2022 年减少了 223TWh,降至 4185TWh。这反映出一些重要水电市场遭遇了干旱,不过我们预计 2024 年将有所好转,年初欧洲和中国的报告流量将有所增加。

如上所述,我们应为水力发电量的年际波动做好准备。

区域概况

由于不同的水电运行环境和水电发展历史背景,各地区水电发展的特点各有不同。欧洲有一批成熟的水电站,提供了必要的灵活性来支撑欧洲的风能和太阳能发展目标,重点是对这些水电站进行现代化改造,以及开发新的抽水蓄能项目。这在欧洲制定的政策中得到了体现,例如,欧盟制定了电力市场设计改革方案,英国则承诺建立长时储能支持机制。欧盟的这项措施还要求成员国审查其对灵活性的需求,并制定目标以减少

对化石燃料的依赖。这类政策行动对未来灵活水电投资,特别是抽水蓄能投资将产生有利影响。

与欧洲类似,北美洲和中美洲几乎没有规划新的常规水电项目,重点放在水电站翻新和现代化改造上。墨西哥对现有水电站的翻新预计将增加水力发电量,并推动该国实现温室气体减排目标。虽然已宣布开发一些大型抽水蓄能项目,但这些项目尚未纳入规划体系。

南美洲的水电装机容量庞大,水电占整个南美大陆电力供应的约45%。鉴于该地区50%以上的装机容量已运行超过30年,这为通过现代化改造提升这些水电资产的性能以提高气候韧性创造了机遇。除2023年装机容量的逐步提升外,还有多个大型水电项目正在计划中,包括秘鲁正在开发的7550MW级别曼塞里切(Manseriche)项目,厄瓜多尔公开的3600MW级别萨莫拉(Zamora)G8项目,以及哥伦比亚正在建设的2400MW级别伊图安戈(Ituango)项目。然而,以上项目仍需要相关配套政策。

非洲大陆约有90%的水电潜力尚未得到开发,目前水电是撒哈拉以南非洲40%的电力来源。当然,也有一些令人鼓舞的迹象:例如,非洲在2023年安装了2GW的常规水电,占全球常规水电新增装机容量的四分之一。尼日利亚的新增水电装机容量排名世界第二,新增的740MW装机容量主要来自准葛入(Zungeru)项目。私营部门的投资非常关键,各方越来越多地利用公私合作模式来为水电项目筹集资金。在大部分现有水电资产已经老化的情况下,现代化改造再次成为主流。非洲开发银行(AfDB)正牵头投资10亿美元,对12座水电站进行升级改造。

南亚和中亚地区启动的新项目不多,但有几个项目即将完工,包括巴基斯坦和不丹的重大项目。印度政府在发布项目开发指导文件后公开了多个大型抽水蓄能项目。区域跨境电力与水资源合作协议的签订为未来发展带来了积极信号。该地区的干旱和洪水严重影响了工程进度,例如提斯塔(Teesta)三期水电站工程发生的溃坝事件。

在东亚和太平洋地区8.5GW的新增装机容量中,中国再次占据领先地位,贡献了其中的6.7GW。中国大部分新增装机容量(6.2GW)为抽水蓄能,在全球抽水蓄能新增装机容量中也占据主导地位。中国希望到2027年再增加80GW的抽水蓄能装机容量。澳大利亚在抽水蓄能开发方面也有大动作,计划在亨特谷建设一个1.6GW级别的新项目。如果要充分开发该地区的巨大水电潜力,那么除了中国这一区域强国之外,其他国家还需要更多的政策行动和政府间合作。

行动起来

虽然全球对水电的兴趣日益浓厚,但需要政府采取行动才能将兴趣转化为新项目。到2030年,每年新增水电装机容量需要比现在有小幅提升,从每年约20GW提升至约25GW,才能为第28届联合国气候变化大会上达成的“三倍增长”目标作出预期贡献。不过,在此之后,若要实现净零排放目标,每年新增水装机容量增速还需要增加一倍以上,达到每年约50GW,并且这一增速需要保持到2050年。

国际水电协会(IHA)在本展望报告中对正在开发的“100大”储备项目的评估表明,这一加速目标有望在下一个十年的初期得以实现,但需要采取更多行动来进一步提高装机速度。总之,世界仍需要更快、更好地建设更多的水电项目。

方法

本报告中提供的数据已持续追踪并更新,以反映IHA全球水电数据库中的最新信息,该数据库追踪了超过150个国家的13000多座水电站。

本报告数据通过以下信息汇编而成:(1)政府、监管机构、输电网络运营商和资产所有者的官方统计数据;(2)科学文献和报告;(3)关于水电站开发的新闻报道、官方合同声明和设备交易;以



及(4)与运营商和行业人士的直接咨询。

不同机构使用各自的方法统计装机容量和发电量。例如,一些国家可能不会在官方统计数据中包含“离网”设施(未接入主电网的水电站),而另一些国家则会包含这些设施。我们尽可能地处理了这些差异,但仍可能存在不一致之处。

对于无法从原始资料获得发电数据的情况,我们根据上一年的数据、平均容量系数以及区域气象事件等数据进行了估算。

我们根据最新信息,对少数国家往年的装机

容量数据进行了更新。因此,可以看到这些国家与往年报告相比的数据发生变化,但这些变化的数据不会视为2023年新增或减少的装机容量。

今年的储备项目分析了尚未投入运营的100个最大水电项目,并增加到IHA水电站数据库中,并详细研究了它们的进展和状态,用它们来代表更广泛的储备项目。我们收集了项目相关的公共领域信息,并适当补充了IHA的独立研究内容。

2024欧洲水资源概况

增强水韧性的需要

关键信息

欧洲之水

欧洲正面临巨大的水压力,对当前及未来的水安全构成了严峻挑战。为此,欧洲迫切需要增强其水韧性,确保为人和环境享有可持续的淡水资源。

水资源短缺和洪涝灾害

欧洲已经出现了水资源短缺问题,每年有20%的领土和30%的人口受到这一问题的影响,并且由于气候变化加剧,以上数字在未来可能会增加。

随着气候变化影响在欧洲逐步显现,通过可负担、可持续的方式管理洪灾风险将变得越来越重要。欧洲部分地区强降雨事件增加,导致洪水泛滥、洪灾风险上升。洪涝灾害影响人类福祉和生态系统,可能造成生命损失和重大经济损失。

水体状况

根据欧盟《水框架指令》(WFD),欧洲河流、湖泊、过渡带水体、沿海水体和地下水体必须在2015年之前达到良好状况。然而这一目标未能实现,且自2010年以来这些水体的情况几乎没有改善。2021年,欧洲只有37%的地表水体生态状况达到良好或优秀,并且只有29%的地表水体水化学状况良好。

欧盟境内大多数受保护水生栖息地和物种的保护状况不佳或较差。在WFD框架下提交的报告显示,部分水生植物的状况有所改善,但这

种改善很少能转化为整体良好的生态状况。

欧洲水体继续受到化学物质的影响,主要是燃煤发电产生的大气污染,以及农业造成的分布式污染。水化学状况缺乏改善的原因部分归咎于汞和溴化阻燃剂等长寿命污染物。如果不考虑这些长寿命污染物,则80%而非29%的地表水体水化学状况能达到良好状态。

欧盟三分之二的饮用水来自地下水,地下水同时滋养着湿地和河流等生态系统。欧盟成员国报告显示,77%的地下水体所在区域水化学状况良好;导致水质未达标的主要污染物是硝酸盐和农药。91%的地下水体水量状况良好。

本报告中的WFD数据基于19个欧盟成员国向欧洲环境署报告的数据。

欧洲面临的水安全压力

欧盟成员国报告显示,地表和地下水体承受的最大压力来自农业,主要是农业用水以及大量使用化肥和农药造成的污染所致。改变农业经营方式、采用新技术有助于确保农业生产力的可持续性,同时减少农业污染和农业用水量。

地表水体广泛受到汞和溴化阻燃剂的影响。汞,尤其是通过燃煤发电释放到空气中的汞,会随着降雨返回地球表面。溴化阻燃剂的污染途径尚不明确,目前这些物质已不再获准使用。

欧洲应当更多地采用基于自然的解决方案,以提高蓄水能力、减缓强降雨流经、减轻洪涝灾害影响。主要挑战包括改变水体的物理特征和自

然流量,如水坝和渠道工程会破坏生物的自然栖息地。实现河流的自由流动和恢复湿地对于维持健康且具备生物多样性的淡水生态系统至关重要。

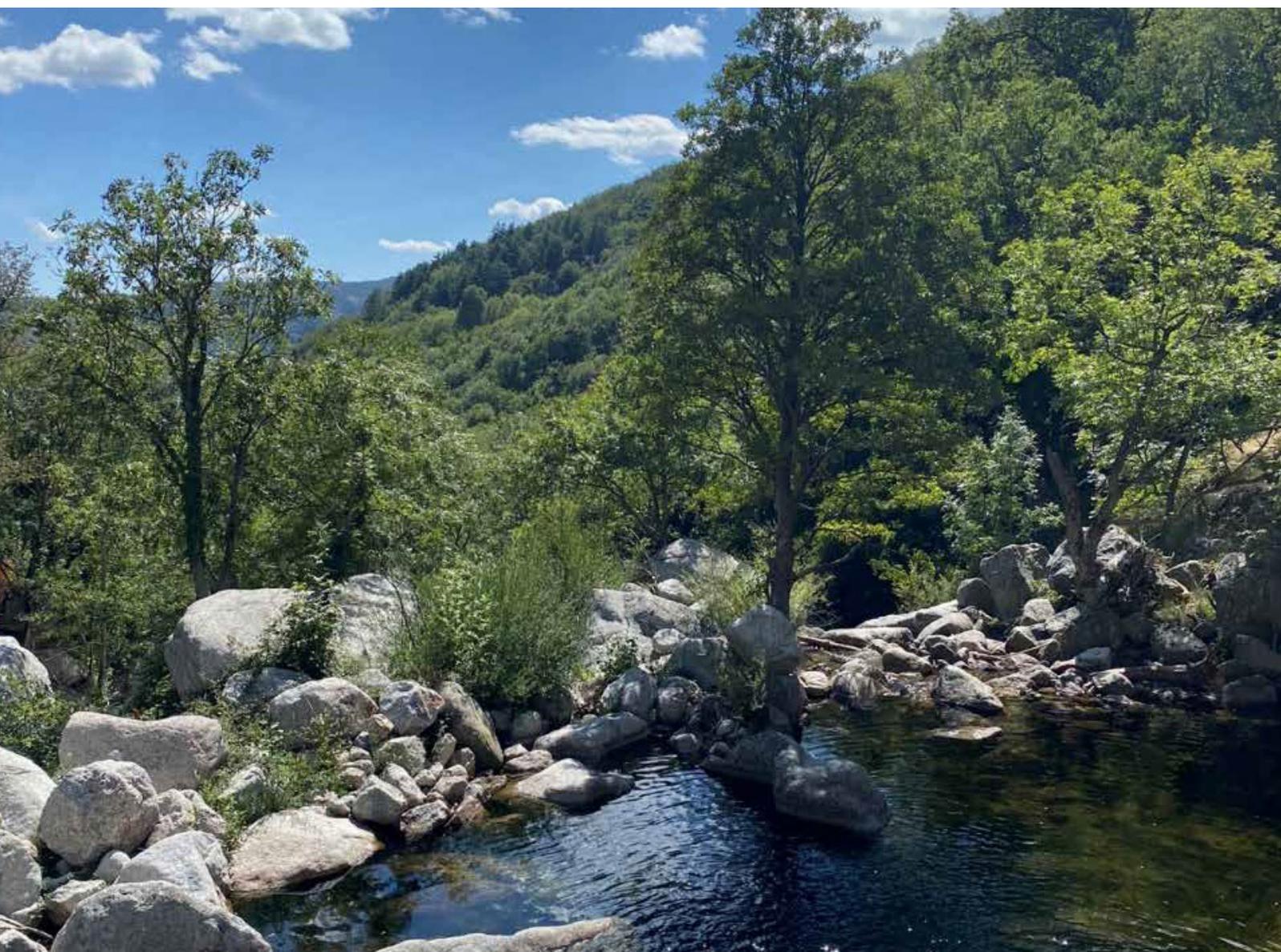
增强欧洲水韧性以适应气候变化

欧洲迫切需要采取行动来增强其水韧性。气候变化正在扰乱气象规律,并进一步加剧欧洲水资源和生态系统所承受的压力。欧洲的水资源管理实践难以应对如此快速和大规模的变化,这些变化将危及水安全。

减少用水量和提高用水效率是解决水资源短缺问题的关键。减少渗漏、使用节水设备和工

艺以及增加水资源再利用都有助于提高用水效率。提高水价也可以推动减少用水量、提高用水效率,同时可为水利投资提供筹资机制。制定鼓励节水和减少用水需求的目标可以推动采取更多行动,助力在增强水韧性方面取得进展。

欧洲需要改进水资源管理,以增强水韧性并减少污染。及时获取水量和水质的最新信息对于欧洲水资源管理至关重要。为此,欧洲还需要建立一个更加完善的知识库,以便更加公平和可持续地分配包括环境用水在内的各类彼此竞争的用水需求。



执行摘要

本报告阐述了欧洲水资源状况,概述了未来欧洲水资源管理面临的三大挑战:

1. 保护和恢复水生生态系统;
2. 实现零污染目标;
3. 减轻缺水、干旱和洪灾风险。

欧洲的居民、环境和经济都十分依赖水资源,但目前还无法保障充足、优质的供水。欧洲水韧性面临的主要压力包括:污染、河流物理特征和自然流量的改变,以及过量取水活动。《欧洲气候风险评估》报告(EUCRA)指出,气候变化预计是危及欧洲未来水安全的另一关键压力。为此,欧洲迫切需要采取行动增强其水韧性,以确保为人和环境持续地供应安全的淡水资源。

欧盟的水政策包含了一系列互补的法规和战略,例如欧盟《水框架指令》《水工业指令》以及最新通过的《自然恢复法》《2030年生物多样性战略》以及《零污染行动计划》。它们从不同角度帮助解决水问题。平衡相互竞争的不同用水需求是欧洲面临的一项关键挑战。

本报告的主要数据来源

本项评估基于欧洲环境署(EEA)成员国在WFD框架下提交的报告及其他涉水报告,具体如下:

- 成员国(及挪威)在WFD框架下提交的报告。报告重点关注欧盟27国以及截至2024年7月已向EEA提交数据的19个欧盟成员国。
- 欧洲水信息系统——欧洲环境信息与观测网络(Eionet)提交的环境状况数据。
- 在《栖息地指令》和《鸟类指令》下提交的报告,以及《欧盟自然状况报告》。
- 《欧洲气候风险评估》报告。

缺水、干旱和洪涝风险日益加剧

气候变化对水资源和水生生态系统构成了重大威胁。洪涝灾害和缺水问题危及粮食和水安全以及公众健康,最终会影响社会凝聚力和稳定。

欧洲已经出现水资源短缺问题。欧洲平均每年有20%的领土和30%的人口受到这一问题的影响。预计气候变化将进一步加剧这一问题,可能导致用水竞争,破坏欧盟的内部凝聚力。

除水资源短缺外,由于气象规律发生改变,欧洲将遭受更多极端洪涝灾害。2023年短短几个月内,意大利、挪威、斯洛文尼亚以及地中海沿岸地区接连发生特大洪水,造成严重人员伤亡。以可负担和可持续的方式管理缺水和洪灾风险对欧洲将变得越来越重要。

缺水和洪涝灾害会带来巨大的经济损失。近年来的部分单次事件,如2022年影响整个欧洲大陆的干旱和热浪事件,造成了高达400亿欧元的经济损失。2021年德国、比利时和荷兰的洪水事件造成了440亿欧元的经济损失。如果不采取任何气候缓解和适应措施,到本世纪末,洪涝灾害造成的直接经济损失预计将比目前增加六倍。

水资源短缺问题也会影响水生态系统,以及依赖水资源的其他生态系统及这些生态系统提供的服务。例如,如果干旱导致湿地面积缩小,湿地提供的生物栖息地将减少,其水净化能力以及固碳和储碳功能也将随之降低。过量取水活动会加剧水资源短缺问题。农业是欧洲净用水量最高的行业,其用水量的大部分消耗于作物吸收或蒸发(占欧盟用水量的59%)。其他用水需求包括公共供水、发电用冷却水、工业用水和自然用水。当前趋势表明,欧洲需要更好的水信息系统来可持续地管理相互竞争的用水需求。

欧洲整体的水质状况并未得到改善

WFD 为流域层面的水资源综合管理奠定了坚实的基础。WFD 规定, 欧洲水体必须在 2015 年之前达到良好状况, 并需要每六年提交一次《流域管理计划》报告进展情况(对于 2013 年新增的优先控制物质, 最迟必须在 2033 年之前达到良好状况)。为了实现这一目标, 欧盟成员国、冰岛和挪威加大力度监测地表水体和地下水, 并投入资金减轻供水压力——目的是改善水生生态系统, 确保地表水和地下水资源能够满足野生动植物和人类的需求。

自 2010 年以来, 各成员国在改善生物质量要素方面取得了一定进展, 并减少了部分化学污染物。截至 2021 年, 欧洲湖泊中的藻类、植物和无脊椎动物状况有所改善, 河流和过渡带水体泥沙中的无脊椎动物状况也有所改善。河流和湖泊中的鱼类状况略有恶化, 但过渡带水体中的鱼类状况有所改善。此外, 对化学物质也有了更深入的了解。欧洲扩展了化学物质监测清单, 提高了对毒理性的科学认识, 并基于相关认识提高了水质标准, 以保护人类健康和环境。

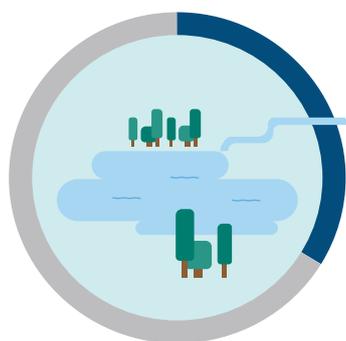
然而, 这些努力并未能推动欧洲整体水质状况的改善。2021 年, 欧洲只有 37% 的地表水体生态状况良好或优秀, 且只有 29% 的地表水体水化学状况良好。这些数字自 2015 年以来几乎没有变化。水生态状况缺乏改善, 反映出欧洲大

陆的地表水体持续面临多重压力, 尤其是污染和栖息地退化。

地表水体化学状况未得到显著改善, 部分原因是汞和溴化阻燃剂等长寿命污染物难以治理。正如 WFD 所强调, 只要有一个参数不达标, 就意味着整体无法达到良好状况。如果不考虑这些长寿命污染物, 则 80% 的地表水体化学状况良好, 另有 14% 的地表水体状况不明。

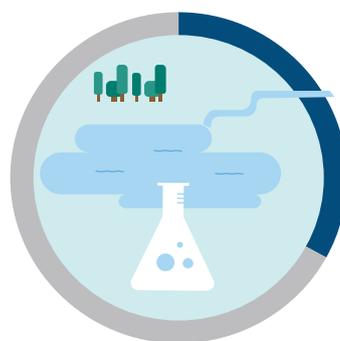
欧盟三分之二的饮用水来自地下水, 它同时滋养着湿地和河流等生态系统。2021 年, 91% 的地下水水量状况良好, 不过, 受水资源短缺问题影响的范围要大得多。成员国报告显示, 77% 的地下水水化学状况良好。化肥和农药对地下水造成了重大威胁, 因化肥和农药而不达标的地下水分别有 14% 和 10%。

欧洲未能达到良好的生态状况, 表明其水生生态系统仍在严重退化。根据《栖息地指令》提交的补充证据表明, 2013-2018 年间, 只有 17% 的受保护河流、湖泊、冲积平原和河岸栖息地达到良好保护状况。数据还表明, 89% 受保护湿地的状况不佳或较差, 并且仍然受到土地排水、栖息地改造和农业集约化等多重压力的影响。绝大多数受保护的鱼类和两栖动物的保护状况不佳或较差, 面临局部灭绝的风险, 需要采取恢复行动。这表明, 欧盟在实现水生态系统的生物多样性目标方面依然任重道远。



37%

地表水体生态状况良好或优秀



29%

地表水体水化学状况良好



91%

地下水体水量状况良好



77%

地下水体水化学状况良好

多重压力影响欧洲的水资源

为改善水资源状况和增强水韧性,欧洲需要减少导致其水状况不达标压力因素。成员国报告显示,地表水体承受的主要压力与以下污染源有关:大气污染(52%)、河流、湖泊、过渡带水体和沿海水体物理特征及自然流量的改变(51%的地表水体)、农业活动(29%)等面源污染,以及污水排放(13%)等点源污染*和取水活动(8%)。

地下水体承受的主要压力是面源污染,尤其是农业(32%)和开采活动(18%),主要包括农业灌溉、公共供水和工业取水造成的面源污染。

成员国报告表明,影响地表水质和地下水质的最主要原因是农业生产过程大量使用化肥和农药。农业也是迄今为止欧洲净用水量最高的行业,如果不改变现有生产方式,灌溉农业的用水需求可能会随着气候变化而进一步增加。EEA 收到的 2013-2021 年报告显示,欧洲 10-25% 的地表水监测点发现有一种或多种农药的检测浓度超出了其规定阈值,而农业是造成这种污染的主要来源。同样,2000-2021 年,欧洲地下水体中的硝酸盐平均浓度并未降低。

人类的的活动,包括城市建设、水电、灌溉和饮



52% 大气污染

51% 自然形态和功能(水文地貌)

35% 面源污染(不包括大气污染)

29% 农业面源污染

18% 点源污染

*译者注:污水排放为点源污染的主要形式,有18%的地表水体承受来自点源污染的压力,其中13%的地表水体承受来自污水排放的压力。



34% 面源污染

32% 农业面源污染

18% 开采活动

用水、航运、防洪和排水,改变了地表水体的自然流量和物理特征。这些改变会影响或破坏自然栖息地,并影响原始栖息地的物种,例如洄游鱼类的产卵。因此,需要各行业协同规划,通过恢复自然特征来改善水生态系统,这也可以带来额外效益,如净化饮用水、提升储碳、防洪以及休闲娱乐功能等。这些效益很难量化,但一项研究表明,与未修复的河流相比,修复每公顷河流在欧洲每年可带来 1,400 欧元的净社会经济效益。近年来,各国越来越重视清除河流障碍物,以改善鱼类洄游条件。为实现欧盟《自然恢复法》目标和 2030 年生物多样性战略,欧洲各国需要付出更多努力,恢复河流和洪泛区的自然流量和功能。

根据 WFD 规定,优先控制物质是指地表水体中存在的对水生环境和人类健康构成重大风险的化学物质。造成地表水体化学状况不达标的最主要物质是汞和溴化阻燃剂(它们各导致 49% 的地表水体不达标)。其他导致广泛不达标的优先控制物质是多环芳烃,这些物质具有致癌性,可能来自固体燃料(包括有机物)燃烧。由于污染途径不明,这类面源污染难以预防。

随着监测变得更加全面,分析和筛查方法得到进一步改进,在水体中持续发现新的有害物质,我们也将越来越多地认识到这些物质的影响。典型的例子包括“永久性化学物质”全氟烷基物质和多氟烷基物质(PFAS),这些物质对人类健康有害,并且在已调查过的地区广泛分布,但目前

我们对其在欧洲水体中的总体分布情况仍缺乏深入了解。

本报告中展示的结果清楚地表明,为了保护人类和环境的健康与福祉,需要继续努力实现水体零污染目标。此外,我们还需要继续保持警惕,以识别新的污染物,并采取污染防范措施。科技创新和对可持续发展的日益关注将为行业提供机遇,推动向循环经济转型。

采取行动,增强欧洲水韧性

现有的水资源管理政策框架是应对气候变化风险的重要支柱。该框架的充分实施为环境和人类健康提供了水韧性保障。然而,现有政策执行不力,气候变化也在加剧现有的压力。能源、农业和内河航运等经济部门被迫逐渐认识到它们对水资源的严重依赖。

为此,欧洲迫切需要增强其水韧性,以保障优质淡水资源的可持续供应,并辅以充足的结构性和科技创新支持。

减少过度取水

气候变化正在扰乱气象规律,并进一步加剧欧洲水资源和生态系统所承受的压力。欧洲的水资源管理实践难以应对如此快速和大规模的变化,因此将危及水安全。为此,欧洲需要建立一个更加完善的水知识库,以便更加公平和可持续地分配各类彼此竞争的用水需求,包括环境用水。

管理用水需求的关键在于提高工业和家庭用水效率,并减少渗漏。农业部门可以开发更节水、更抗旱的作物,并提高土壤的蓄水能力。随着水循环利用的提高,此类创新能够减少对灌溉和降雨的依赖。制定鼓励节水和减少用水需求的目标,可以推动采取更多行动,助力在增强水韧性方面取得进展。水价是推动提高用水效率的重要因素,所得收入将为更可持续的解决方案提供资金支持。

行业政策可以在解决水资源供需问题上发挥重要作用,从而支持向水韧性社会转型。不同领域之间存在相互竞争的用水需求,因此不同的政策往往会从不同角度考虑,例如发展水电和恢复河流连通性。平衡不同领域的用水需求需要在不同治理层面上进行强有力的综合规划。

可靠且最新的信息获取渠道也是提升抗风险管理水平的关键。洪涝灾害会在几个小时内形成,因此预警系统对于保护生命安全至关重要。水资源管理需要能够根据干旱等极端状况调整取水许可条件,以防止发生类似奥德河特大灾害事件。通过欧盟的哥白尼对地观测计划(Copernicus)等工具获取的遥感数据提供了新的机遇。数字创新能够及时提供预测和应对涉水风险所需的信息。

减少污染

为防止对人类和环境造成损害,必须按照《零污染行动计划》的长期目标来预防污染。短期内,需要减少有害物质和化肥的使用,以改善水体的整体状况。

正如 WFD 第二轮报告所指出,2021 年,大气污染仍然是地表水体承受的主要压力。应采取措施进一步减少大气中那些能够随降雨返回地表的有害物质排放,如化石燃料燃烧产生的

物质排放。《斯德哥尔摩公约》已限制溴化阻燃剂的使用。不过,需要进一步了解这些物质在环境中的扩散途径,以便采取适当的控制措施。

《零污染行动计划》提出了以下目标:到 2030 年,化肥流失减少 50%,农药使用量和风险降低 50%。欧盟已认识到解决化肥和农药过度排放问题迫在眉睫。为实现这些目标,必须全面实施并进一步加强现有的欧盟指令,如《硝酸盐指令》和《可持续使用农药指令》。欧洲农业需要更多地开展可持续的有机和农业生态实践,同时辅以激励措施,改变饮食习惯。

需要采取恢复措施

重新连接河流及其洪泛区,恢复湿地和泥炭地,恢复健康、生物多样的淡水生态系统,确保提供优质水源供应、营养物循环、水源涵养和碳储存等关键生态系统服务。

最后,欧洲应当更加重视并大规模采用基于自然的解决方案,以提高蓄水能力,“减缓”强降雨流量,从而减轻洪涝灾害的影响。这其中包括城市绿色基础设施建设、农林复合经营、湿地开发和修复,以及重新造林。基于自然的解决方案还可用于保留养分、改善水质、提高生物多样性和加强碳储存。

*世界气象组织全球水资源状况报告 (2023年)



执行摘要

2023 年水文状况及重大事件

• 大尺度水文过程和世界气象组织(WMO)《2023 年全球气候状况》报告(WMO 第 1347 号文件):2023 年经历了前所未有的高温,相比工

业化前上升了 1.45 °C,成为有记录以来最热的一年。从拉尼娜现象到厄尔尼诺现象的转变,以及正相位印度洋偶极子(IOD)共同导致了这种极端高温,并引发了暴雨、洪水、干旱等多种极端天气。

*注:世界气象组织每一年末发布上一年报告,2023年报告于2024年底发布

- **河流流量:**与历史同期相比,2023年的河流流量普遍低于正常水平或将达到正常水平。与2022年和2021年相似,全球超过50%的流域出现了河流流量与正常水平发生偏离的情况,大多数流域的河流流量低于正常水平,只有少数流域高于或远高于正常水平。

2023年,北美洲、中美洲和南美洲的大片地区遭受了严重干旱,河流流量减少。密西西比河和亚马逊河流域的水位创下历史新低。非洲东海岸的流量高于或远高于正常水平。在连续经历了五个干旱雨季后,非洲之角地区遭遇了洪灾。亚洲和大洋洲的恒河、雅鲁藏布江和湄公河流域等大型流域几乎全流域水位都低于正常水平。新西兰北岛和菲律宾的年径流量远高于正常水平。北欧英国和爱尔兰全境,以及芬兰和瑞典南部的流量都高于正常水平。

- **水库:**水库的流入量与全球河流径流量趋势相似:印度、北美洲、中美洲和南美洲、澳大利亚部分地区的水库流入量低于正常水平。全流域水库蓄水量存在显著差异,反映了水资源管理的影响,亚马逊河和巴拉那河等流域的蓄水量远高于正常水平,而2023年这些流域的河流径流量则远低于正常水平。

- **湖泊:**亚马逊地区的科阿里湖水位低于正常水平,导致极端水温。由于河流径流量远高于正常水平,肯尼亚和埃塞俄比亚共有的图尔卡纳湖的水量高于正常水平。

- **地下水位:**由于近年来降水量高于平均水平,南非大多数水井的地下水位均高于正常水平,印度、爱尔兰、澳大利亚和以色列也是如此。由于长期干旱,北美洲和欧洲部分地区的地下水出现明显枯竭。智利和约旦的地下水位也低于正常水平,地下水位长期下降的原因是过度开采,而不是气候因素。

- **土壤湿度:**全球大部分地区的土壤湿度普遍低于或远低于正常水平,其中北美洲、南美洲、北非和中东地区在6月至8月期间尤为干旱,但阿拉斯加、加拿大东北部、印度和俄罗斯部分地

区等地的土壤湿度远高于正常水平。由于降雨较多和洪水影响,澳大利亚北部和东南部海岸,以及新西兰北岛的土壤湿度也都高于正常水平。

- **蒸散发量:**中美洲和南美洲,尤其是巴西和阿根廷,9-11月的实际蒸散发量远低于正常水平。由于严重干旱,墨西哥几乎一整年实际蒸散发量远低于正常水平。

- **雪水当量:**北半球大多数流域(除美国北部和俄罗斯联邦远东地区的勒拿河流域外)3月份的雪水当量都低于或远低于正常水平,表明积雪量低于正常值,春季洪水潜在风险也低于正常水平。2023年,北美部分地区的季节性降雪量峰值远高于正常水平,欧亚大陆则远低于正常水平。

- **冰川:**2023年,冰川损失的水量超过6000亿吨,是过去50年来最严重的一年。继2022年之后,2023年是全球所有冰川覆盖地区连续第二年报告冰量损失。过去几年观测到的夏季冰量损失表明,欧洲、斯堪的纳维亚半岛、高加索地区、西加拿大北部、南亚西部和新西兰的冰川已经超过了“峰值水量”(融雪导致的最大径流量阈值),而南安第斯山脉(以巴塔哥尼亚地区为主)、俄罗斯斯北极地区和斯瓦尔巴群岛的冰川融化率仍有上升迹象。

- **陆地水储量:**2023年,各大洲大部分地区的陆地水储量均低于平均水平。值得注意的例外包括撒哈拉以南非洲、青藏高原以及印度、澳大利亚和南美洲北部的部分地区。

- **重大水文事件:**就人员伤亡而言,非洲受到极端水文事件的影响最大。在利比亚,一场大洪水导致两座水坝垮塌,夺去了11000多人的生命,22%的人口受到影响。洪水还影响了非洲之角、刚果民主共和国、卢旺达、莫桑比克和马拉维,导致超过1600人死亡。美国南部、中美洲、阿根廷、乌拉圭、秘鲁和巴西受到大范围干旱的影响,阿根廷因此遭受了3%的GDP损失,亚马逊河和的的喀喀湖的水位达到历史最低水平。

2023 年报告的重要改进

- **扩展范围:**2023 年报告包含了新的章节和三个新的水文变量(湖泊水量、水库水量、雪水当量),并扩展了关于冰川的章节,从而更全面地展示了全球水循环。

- **观测数据:**河流径流量测量站从 14 个国家的 273 个增加到 33 个国家的 713 个,地下水数据采集范围也从去年 10 个国家的 8246 口水井扩大到 40 个国家的 35459 口水井。然而,尽管观测数据有所改进,非洲、南美洲和亚洲在水文数据采集方面的代表性仍然不足,这突出表明需要加强监测和数据共享,特别是在南方国家。

- **模拟数据:**10 个全球水文模拟系统(GHMSs)提供了大量输入数据,加强了对河流径流量、蒸散发量、土壤湿度、积雪和冰盖以及陆地水储量等变量的分析。

- **模型验证:**在超过 73% 已通过验证分析的流域中,模拟的河流径流量值与观测数据一致,特别是在中欧和北欧、新西兰、澳大利亚以及印度、缅甸和南美洲的部分流域。尽管如此,模拟值与观测值之间的差异并未消除。增加观测数据的可用性,对于评估模型在全球不同地区的可靠性至关重要。

启示及未来展望

通过纳入新的内容,并采用数量和质量均优于以往版本的观测数据及多来源的建模结果,本报告详细概述了 2023 年全球水资源状况。后续版本的报告还将致力于实现以下目标:提高观测数据的可获取性和可用性(通过优化监测和加强数据共享);进一步将相关变量纳入报告中;鼓励各国参与,以更好地了解 and 报告水循环动态。在 WMO 全球水文状况和未来展望系统(HydroSOS)、WMO 水文观测系统(WHOS)等倡议的支持下,我们将与全球径流数据中心(GRDC)、国际土壤湿度监测网络(ISMN)、国际地下水资源评估中心(IGRAC)、GEMS/Water 数据中心以及国际湖泊和水库水文学数据中心(HYDROLARE)等全球数据中心合作,以便在后续报告中纳入更多观测数据。

阿联酋启动1.5亿美元水竞赛



据阿联酋通讯社报道,穆罕默德·本·扎耶德水资源倡议已于2024年2月启动,由阿联酋外交部长谢赫·阿卜杜拉·本·扎耶德担任主席。谢赫·穆罕默德总统出席了阿布扎比举行的该倡议启动仪式。

XPrize 水资源短缺竞赛是穆罕默德·本·扎耶德水资源倡议投资的首个优先项目,由阿联酋与美国 XPrize 基金会联合举办,是一项为期五年的全球赛事,旨在通过开发可持续、可负担的海水淡化系统,为全球提供广泛获取清洁水的途径。该竞赛希望提高全球对水资源短缺问题的认

识,强调通过创新技术方案应对这一问题的重要性。

谢赫·阿卜杜拉部长在启动仪式上表示“目前应对水资源短缺危机的解决方案并不足以预防各种不可接受情况的发生。”“因此我们迫切需要探索新的解决方案。穆罕默德·本·扎耶德水资源倡议致力于与全球利益相关者合作,发掘新思路,验证其可行性,并尽可能高效地将其变为现实。”

纽约大学阿布扎比分校水资源研究中心主任兼 XPrize 水资源短缺咨询委员会成员尼达尔·希拉尔教授告诉阿联酋《国家报》,这笔奖金



“创下了人类历史新高”。他说“这是对和平的追求,对人类的承诺,确保每一滴水都汇聚成未来,让水成为生命之源,而不是冲突之源。”他还补充,这项竞赛面向全球所有创新者开放。

阿联酋在一份综合讨论文件中呼吁国际社会对全球水资源短缺的紧迫威胁作出果断和协调一致的回应。该文件由阿联酋外交部在纽约联

合国大会期间发布,旨在发出全球行动呼吁,以新的方式共同应对日益严峻的全球水资源短缺挑战。

申报相关信息见:<https://www.xprize.org/prizes/water>



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
2025年3月13日

本文摘译自:阿联酋《国家报》官网