



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
1
总315期

强健城市发展:
水行业不仅仅需
要韧性建设

旱灾和火灾对溪流沿岸
群落的综合影响研究揭
示上游水源区的重要性

气候周期给加
州降水带来不
确定性

美国和欧洲
的实验室合作
应对气候变化

国际能源署称水力发电
量保持稳定, 维持全球
可再生能源榜首地位

北美大平原区
灌溉史及水
分生产率研究

格拉斯哥联合
国气候变化大
会成果

迎新春





新年寄语

值此新年之际,《水利水电国际资讯摘要》编辑组向各位领导、专家和同事们送上新年的祝福,并对您们对本摘要的支持和关心表示衷心的感谢!

回首2021,水利水电国际资讯摘要刊发了22期。11期专刊涉及生态解决方案、农业用水挑战、生态系统修复、防灾减灾、气候变化等多个专题,深入探究热点领域,分享专家见解;43篇前沿科技文章立足政策机制、创新工具、水利热点、案例研讨,力求追踪时事热点,聚焦水利前沿。

回首2021,全国人民隆重庆祝中国共产党的百年华诞,习近平总书记“七一”重要讲话,庄严宣告实现了第一个百年奋斗目标。我们也在党的十九届六中全会精神中汲取赓续奋斗的信念,向着第二个百年奋斗目标迈进。回首2021,水利行业深入贯彻“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路,稳步推进智慧水利、国家水网等重点工程建设,在两个一百年的交汇点上谱写治水新篇章。回首2021,我们在与新冠肺炎疫情的博弈中,秉持人类命运共同体的理念,坚持国际合作交流,稳步提升经济复苏,对疫情防控 and 稳定、全球公共卫生安全及人类福祉发挥了重要作用。

伫立岁首,展望未来,水利人重任在肩:立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局,努力向着新阶段水利高质量发展奋进。新的一年,摘要将继续深耕不辍,初心依旧。我们热切期待继续得到您的鼎力支持,在2022年里与您一同见证中国水利事业迈上新台阶。

摘要编辑组祝您和家人在新的一年里万事顺遂、平安喜乐。让我们满怀期待,一起向未来!



《水利水电国际资讯摘要》编辑组

强健城市发展： 水行业不仅仅需要韧性建设



国际水协会主席卡拉·瓦伊拉瓦穆蒂(Kala Vairavamoorthy)认为,水利从业者面对变化多端的气候,在制定基础设施解决方案时,不能片面地只考虑韧性建设(resilience)。基础设施须具备抗击打能力(anti-fragile),伴随每一次的气候冲击,整个系统能变得更清洁、更强大。发展中国家定有能力引领新的低碳经济发展。

2021年联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)报告明确表明,气候变化是人类活动造成的,影响广泛、迅速恶化。无论遭遇干旱还是洪

水,人类对气候影响的感受都以水为媒介。相应的,国际水协会(IWA)成员在两个方面采取行动:减排和适应。在全球范围内,水利从业人员都在积极采取措施,减少温室气体排放,应对极端天气和不断加剧的气候冲击。

气候冲击与全人类休戚相关。但受影响最严重的,还是那些没有任何保障的家庭,他们无法获得基本的水资源和卫生服务,享受不了安全、健康和有保障的生活基础。如果重点帮助这些弱势人群,水适应性行动将裨益整个社会。

国际水协会强调,城市水适应性行动应在双重交叠的背景下进行:城市和公用事业。城市一直是创新、知识和共享的连结中心。国际水协会在城市内部发起了“气候智能型公用事业愿景(Climatesmart Utilities Vision)”,呼吁促成文化转变,团结一致地应对气候和水资源的紧急态势。

减少排放势在必行

当管道漏水时,光把地上的水拖干净是不够的,还要修复管道。同样地,水行业仅靠适应性行动是不够的,必须主动减少温室气体排放。虽然起初不是作为减排的主要目标,但细究可以发现,能源密集型的公用事业和污水处理厂已经成为二氧化碳、甲烷和氧化亚氮的主要排放体。

通过加快推广回收、回用并减少消耗,可以有效减少排放。例如,利用沼气早已司空见惯,但人们越来越认识到,还需要更大的力度才能实现能源转型。丹麦就是成功案例。如今,那里污水成为了主要的可再生能源,甚至为地区供暖系统提供能源。此外还有英国的盎格鲁水务公司,它们生产用于汽车的生物燃料,有助于取代化石燃料。

除了废弃资源的重复利用,还可以采用数字技术来提高效率,大幅降低能源使用。像太阳能这样的可再生资源可以取代传统的非环保能源。解决泄露和损失问题不仅可以减少对水的需求,还有利于减少水行业的碳足迹。事实上,废水废物处理系统具有很大的减排潜力,甚至已经有公共事业实现了“净能源生产”。

推进适应性行动

然而,不能等减排成功了才开展适应性行动。两个领域必须同时作为。如前所述,高效利用以及降低需求不仅可以减少排放,还可以缓解干旱情况持续时间更长、更严重这一新常态。

当我们突破局限,如从废水中回收能源时,还同时提高了水资源的重复利用,增加了水资源

供应。澳大利亚正探索用“不单纯依赖降雨实现供水(Rainfall Independent Supplies)”这一新概念来重新定义该国的水资源。美国加州是全美最后一个推行饮用水直接重复利用的州。而中国在水资源重复利用方面已经处于领先地位,今后还将进一步扩大节约用水的范围、规模并完善设计。

不只是这些工业化国家,如今世界各地都在推广水资源重复利用。从塞内加尔到印度成立的跨行业“金奈城市水务”,再到哥伦比亚推出的以循环经济为核心的最新国家水政策,甚至世界银行发起的“水循环经济和韧性(WICER)”倡议,皆体现了这种趋势。

预测极端天气情况

这种创新的减排行动和适应性行动将很快成为常态,成为一种标准和主流,一种公用事业运行的必然方式。

发达国家尤其如此,这些国家希望在现有基础设施上进行升级改造。但是,开展适应性行动的时候,首先要思考一下目标是什么。升级改造看似顺其自然、十分必要,但在行动过程中,要运用一个全新的模式,所以必须考虑其是否真的有利于达成目标。

基础设施的建造从来不能保证万无一失。相反,在建造时,我们会考虑极端天气出现的周期——某极端天气(洪水、干旱、飓风、野火等)发生的概率为x年一次。而我们对这些极端天气事件的处理如今不能再一成不变,因为气候变化打破了极端天气的预期范围,失去了稳定性。

长期问题和紧急问题

基础设施的建造面临两方面的压力:长期压力和突发压力。

水行业习惯于应对长期压力,在日积月累的作用下,这些压力可能最终导致灾难的发生。

突发问题则更令人担忧。时不时的突发压力——如溃坝、风暴潮洪水、严重的干旱——往往需要几

年时间才能恢复。如果这些极端事件的频率过高,超过了城市抗风险能力,就可能导致“城市缓慢死亡”的境地。

韧性建设

实体基础设施,无论是大坝、堤坝、防洪堤还是水处理厂,传统上都是为了抵御极端情况、减少扰动而建造的。然而诸如英国泰晤士河防洪闸和荷兰三角洲工程这类重大基础设施,未来也将面临一些前所未有的气候事件,以及失效的可能性。

适应性行动势在必行,要寻求可靠的、具有韧性的应对措施。韧性建设的第一步就是要明确水利基础设施可能被淹没或受损的途径、位置和原因,找出缺陷。

在预测基础建设失效的可能性方面,韧性建设不仅要预料到极端天气造成的后果,更着眼于恢复重建、经济复苏和社会重新运行的阶段。需要给这种物理系统赋予人的特征。同样,韧性建设需要“调动谦逊和智慧,为人类生存和快速恢复提供基础,而不是提出不切实际的保护承诺”。从本质上讲,建立水的韧性意味着创造、支持和扩大社区应对极端事件后果的能力。

韧性建设当然重要。但这就足够了吗?局限于韧性的概念是否限制了我们把握更好的发展机遇?

增强抗击打能力

韧性能让系统恢复到原来状态。但是,如果这些系统有能力消化气候冲击和风险,然后恢复得更快、更好、更强,最后站到一个更高的起点,那会怎样?

实现这个结果需要的不仅仅是韧性,而是韧性+,即反脆弱、抗击打。

在《反脆弱:从无序中获益》一书中,作者纳西姆·塔勒布(Nassim Taleb)创造了这个antifragile术语。他写道:“风能使蜡烛熄灭,却也使火焰更猛。随机性、不确定性、混乱也同样如此:最好令其为你所用,而无需对其东躲西藏。要成为火,要等风来。”

反脆弱在信息技术和组织理论等领域已经得到应用。但在城市水利基础设施方面,反脆弱的应用还不成体系。如果目标只是为了避免城市和公用事业受到极端天气的冲击,社会将一直脆弱下去。相反,如果提前做好筹划,不排斥暴露在这些系统的压力下,社会将在每次遭受冲击后恢复得更好。

罗布·罗格玛(Rob Roggema)的文章《为破坏而设计:创造反脆弱型城市三角洲景观》将这一概念应用在致力于海岸保护的河流三角洲项目。文中案例包括双重防线项目、埃姆斯三角洲防洪项目和悉尼大堡礁。

双重防线的理念是在荷兰北部地区建立第二排屏障岛。这样,可以在两道屏障之间形成一个区域,区域内的沉积物将形成更多沙坝,并在一段时间内强化瓦登海(Wadden Sea)的湿地生态系统。随着风暴潮不断加剧,新的海岸防线呈现出自然、动态的变化过程,并不断得到完善和强化。

罗格玛认为,这些案例体现了反脆弱的理念,即极大地拓展了不同设施网络的连接,有能力主动适应,且这些干预措施往往与直觉相悖。

在2018年的《水源》(The Source)杂志中,布鲁斯·贝克(Bruce Beck)肯定了系统生态学家廖洪凯(H-K Liao)在美国华盛顿州肯特市开展的工作。贝克写道:“对于城市来说,允许适量洪水流入,甚至迎接适量洪水,是一个学习的机会,让城市和水利基础设施做好准备,从而更好地应对大洪水。洪水要来时,就让它来。”

就生态层面而言,廖洪凯的案例表明,重建洪水避难所对鲑鱼苗有益处。就重要的人文层面而言,公民可以重新认识洪水风险和相关的治理需求。更广泛而言,这表明我们要提高对洪水适应性的认识。由此我们发现,对于运行良好的三角洲和面临破坏性风暴的城市而言,反脆弱可以被纳入城市空间规划。或者说,让适量洪水进入城市,有助于其为重大天气事件做好准备。

建立具有韧性的反脆弱系统

无论是韧性, 还是韧性+反脆弱性, 仍然有失败的可能。如果仅仅依靠大型基础设施, 失败可能是灾难性、毁灭性和压倒性的; 但我们期望一种不一样的、更柔和的失败, 即当一个系统失灵了, 我们希望它还不至于使城市一败涂地。

出于这样的愿景, 去中心化系统对我们更有利。就像手机、初创企业、餐馆或互联网一样, 部分的失败并不会击垮整个系统。去中心化、分布式、模块化的系统能控制住发生的故障, 不让故障扩大。随着新元素的加入, 这样的系统还可以逐步增加和改进, 从过去的破坏中吸取教训。

集中式系统依然有一席之地。许多集中式系统演变成高度复杂的、等级化的内部连接式的系统, 被证实十分有效。但是, 像这样围绕单一来源或单一处理点, 建立相互关联, 意味着任何打击都会扩大, 加速贯穿整个系统, 增加了系统性崩溃风险。

如上所述, 水资源的重复利用有助于适应气候变化带来的冲击。海水淡化也是如此。在文章《反脆弱性与城市水利基础设施发展》中提到, 采用不同规模的多样化水源组合, 才能离反脆弱性水系统的韧性+建设的概念更进一步。

同样, 去中心化的城市排水方法(如绿色屋顶、生物湿地、缓冲带、雨水收集和透水性路面)能确保风险被分散, 因为各部分的联系不那么紧密。径流速度不会加快, 也不会形成合力。由于存在许多层次的保护, 水流流速得以减缓、水分可以扩散和下渗。

改变思维方式

在发达国家, 由于基础设施的大规模建设期已经结束, 要发展韧性+的前景, 需要转换新的思维方式, 即如何利用熟悉的工具和条件, 来修补、加强和完善水利工程。但在发展中国家, 由于水利基础设施并不完善, 就要发展一种新型的本土化模式。通过采用新的方法、技术和系统, 低收入和中等收入国家可以起带头作用, 向世人展示水也能成为低碳经济的基石。

气候变化引发的紧急危机不是将要到来, 而是已经到来。最近几年的灾害事件不断提醒着我们, 水利专业人员不能因循守旧。如果仅止步于防止干旱或洪水的发生, 在面对极端气候事件时依然手足无措。相反, 我们可以采用新的方式方法, 做好准备, 让城市在冲击中变得更强大。

本文摘译自:

<https://www.thesourcemagazine.org/urban-anti-fragility-the-water-sector-beyond-resilience/>

旱灾和火灾对溪流沿岸群落的综合影响研究揭示上游水源区的重要性



托马斯山火和随之而来的泥石流发生前后，马蒂利亚溪的对比图。火灾及其带来的影响或给溪流及其周边社区带来颠覆性变化。

水是生命之源。在太平洋沿岸，大小溪流和河流就是那里的大动脉，奔腾的水流滋养了南加州地中海气候下的植物和野生动物。在旱季，溪流和河流为动植物提供庇护；在火灾发生后，还常常是生机最先恢复的中心。

河流的重要性不言而喻，但科学界至今仍没有完全掌握它们对火灾的反应。出于这个原因，在过去五年，加州大学圣巴巴拉分校一研究团队和国家森林服务局共同研究了洛斯帕德雷斯国家森林部分地区的野火对河流的影响。

此项研究凸显了三个关键词：遗留作用、自然应变和变化。一处自然景观当前的状况，反映了历史遗留作用的影响。一个生态系统发生的自然变化，则取决于某一生态扰动出现前后一系列的环境条件。而随着气候变化的演变，生态系统面临着崭新的气候情景和土地利用模式，历史的遗留作用和自然的应变因而被制衡。

这项研究结果还表明，在火灾和干旱发生时，上游水源区(headwaters)为敏感的水生物种提供了重要的庇护。当生态恢复到适宜生存的程度，

鱼类、两栖动物和无脊椎动物才能够重回下游,重建种群。研究强调了保护上游水源区的重要性,这样才能保证整个流域的复原力和生物的多样性。

在圣巴巴拉2007年发生扎卡大火以及2009年发生杰苏西特大火之后,相关研究蓬勃开展。研究表明,河岸区的河边植被对于明确河流反应有着重要作用。因为如果河岸区被烧毁,河岸将失去树荫的遮挡。阳光照射增加、水温进而升高、藻类生长加速,这反过来又促进了另外一类以藻类为食的水生无脊椎动物群的发展。植被的减少也导致了径流、侵蚀和沉积物的增加,进而可能会改变河流的流动模式、水质,最终改变河流中的动物群落。

研究团队计划将被火灾烧毁地区与未遭遇火灾地区的河流群落进行对比,从而研究扎卡大火10年内的遗留作用。但随之而来五年的干旱,使这一计划的实施变得更加复杂。干旱的影响与火灾的影响叠加,常流河和间歇河需要进行对比,而这些河流中有的遭遇了火灾,有的没有。因而研究需要考虑更多因素。



不同的无脊椎动物所需的生存繁殖条件也不同。上图所示的北美蜻蜓幼虫 (Octogomphus) 需要密集的树冠为其遮阴。

2016年,五年干旱结束时,研究团队对洛斯帕德雷斯国家森林和周边的30条溪流开展调查研究。2017年,水位恢复、流量增加后,研究团队再次调查,重点关注生活在溪流中的无脊椎动物群落。

调查地点大多位于八到十年前火灾发生地范围内、周边或者下游。

研究人员称,短期内火灾和山体滑坡可以增加溪流流量,这是因为从土壤和河道中汲取水分的植物减少了。暴雨期间,流量增大,可以冲刷溪流,使其中的植物群和动物群流转离散,数量减少。水流退去后,藻类和某些无脊椎动物在溪流中迅速找到栖身之所,特别是如果火灾已经使河岸失去树荫的遮蔽。溪流通常在一到两年内恢复到灾前状况,因为当地属于地中海气候,植被全年处于生长季,很快就会重新丰茂起来。

研究小组发现,火灾发生10年后,大多数溪流群落已经恢复到从前的生态条件。只有少数群落没有恢复,通常是需要低温、厚落叶层、有树荫遮挡的溪流中栖息的物种。在没有烧毁的河岸地区,野火的影响可能较为短暂。通常在一两年内,这些群落就会逐渐恢复。而在河岸植被被烧毁的地方,影响会持续更长的时间,河流的恢复也与河岸区的恢复密切相关。

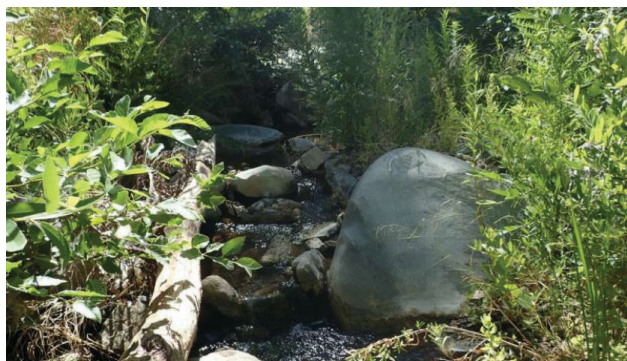
但干旱的遗留作用相较于火灾却要强得多。在地中海气候下,植被恢复的主要限制因素是能否获取水源。因此,干旱确实会使情况复杂化,其作用机制还没有完全清晰。

干旱是否会加速或延迟生态系统对火灾的反应,这个问题尚无定论。火灾通常发生在干旱时期,这时可燃物干燥、气温很高。如果这些条件持续下去,那么缺水会减缓植物恢复的进程;即使随后下雨,河流的反应也会延迟;另一方面,火灾后的大雨可能会引发洪水,使得泥沙堵塞河床;在极端情况下,导致大部分河岸植被被洪水裹挟的杂物摧毁。即便如此,雨水确实可以促进植被生长,使土壤保持稳定并减少水土流失。在不同的时间范围内,得到的研究结果可能差别很大,表明雨水既能促进植物生长,又会增加河流的扰动。

但有一点毋庸置疑:上游水源区的大小水池对生态系统的恢复起到至关重要的作用。它们是鱼类和其他水生动物在旱灾和火灾中的避难所。在环境恶劣时期,敏感物种在这些池塘里艰难求生,当条

件改善以后,它们重回下游地区定居。因此,在旱灾、火灾情况下和优良条件下,种群数量相应缩减和扩张,避免物种在溪流生态中消失。

例如,2007年的扎卡大火烧毁了曼扎纳溪(Manzana Creek)流域的大部分地区。但其附近的支流,戴维·布朗溪(Davy Brown)和蒙奇(Munch)溪幸免遇难,茂密的河岸树荫保留下来,它们也因此成了南加州濒危物种钢头鱼和加州红腿蛙的避难所。



阿尔德溪的抽水基础设施被大火损毁后,河岸植被蓬勃生长。

研究结果表明,保护这些脆弱的水源十分重要。干旱已经成为美国西部地区的新常态,水源短缺威胁着该地区所有的生态系统,特别是河流和

溪流。更重要的是,城市和农业对水的需求量有增无减,进一步增加供水压力。例如,美国林务局发放了一种特殊使用许可证,只有得到批准才能开采其管辖土地上的地表水。但相关专家表示,长此以往,这种做法也不再行得通。曾经的常流溪变成间歇溪,甚至只能短暂存在。随着溪流逐渐干涸,常年需要水的物种(如钢头鱼)除非有地表水的庇护,否则会濒临灭绝。

托马斯大火发生后,当地基础设施被损毁,洛斯帕德雷斯国家森林停止一切抽水作业。如今这些地区,河岸植被欣欣向荣。这能够表明一个地区是否易受火灾的影响。由于水分含量高,溪流沿岸的原生树木更耐火。取决于地形如何,火情要么在这些区域得到控制,要么直接越过这些区域。而且,即使真的烧起来,水源的存在也能确保河岸区能更快地复原。这是要保障水源地完整性的另一个原因。

这个领域的研究涉及多个层面,此项研究也只触及了冰山一角。野火和随后的降雨或干旱在范围、时间、强度、持续时长和程度上都有所不同。这导致了火灾情况和随后的天气状况复杂、维度多。面对不同的火灾和天气模式所形成的矩阵,研究人员仍将继续监测河流的反应,一步步了解这个矩阵中不同因素叠加后的具体影响。

气候周期给加州降水带来不确定性



过去40年来,美国加利福尼亚州的冬季越来越干燥。由于农民主要依靠冬季的降水来灌溉农作物,这种干燥天气增大了加州农业经营的难度。探究加州的干燥天气会否愈演愈烈,或者这一趋势会否扭转,对其数百万居民来说意义重大。

但是到目前为止,那些能够反映温室气体变动和其他人类活动变化的气候模型,很难再现加州实际的干燥趋势。无论是预测未来还是模拟过去,气

候模型总是无法呈现一致的长期降水趋势。这种差异无助于未来的水资源规划,鉴于此,西北太平洋国家实验室(PNNL)的研究人员决定一探究竟。

研究人员认为,当模型的模拟和预测出现巨大的不确定性时,应思考这些模型究竟能否胜任这项研究任务。针对加州的情况进行建模时所面临的一个挑战是,长期的自然周期严重影响了加州的降水。短的自然周期为期数年,如厄尔尼诺现象和拉尼娜

现象;较长的持续数十年,如太平洋十年涛动(IPO)。它们代表了与太平洋海面温度模式有关的自然变化,并持续影响着加州冬季的降水。

但是,这些自然周期在多大程度上影响了加州降水的不确定性?事实证明,影响显著。研究人员发现,在针对过去40年降水趋势的模型模拟中,自然周期的影响贡献了70%以上的结果不确定性。如果可以将自然周期的影响剔除出来,便能够专注于改进模型,以减少其他的不确定性因素,即与温室气体和其他人类活动影响气候相关的不确定性。

集成模拟

有了更高的算力,研究人员就可以实现大型集成(ensemble)模拟,即在起始条件每次都略有不同的条件下,将各式气候模型运行40至100次。由于除了起始条件之外,其他所有条件都保持不变,因此这些集成模拟可以绝佳地体现自然变化。美国以外其他地方的模拟中心也在进行类似模拟,进一步丰富了多模型集成。这些结果结合在一起,代表了自然条件变化和模型自身不稳定性所造成的不确定性的总和。

研究团队分析了三个气候模型所生成的三个集成模拟,以及两个气候模型近期生成结果的多模型集成。想据此明确加州降水预测中不确定性的来源。研究团队发现,在针对过去40年降水趋势的模型模拟中,自然周期的影响贡献了70%左右的结果不确定性。剩余这30%的结果不确定性,则来自于模型如何表征人类对气候的影响。

研究人员表示,虽然知道自然周期对加州的气候影响很大,但没有想到对气候模型的不确定性影响如此之显著。此项结果表明,大型集成模拟对于

剔除人类对气候的影响因素十分重要。因为在一些地区,人类的影响与自然周期相比,可能甚微。

自然周期与人类影响

在影响加州气候的众多自然周期中,太平洋十年涛动是最重要的影响因素之一。它的不同相位(phase)长达数十年,在一定程度上决定了加州未来是日趋湿润还是日趋干燥。研究团队的结果指出,太平洋十年涛动给加州过去40年日益干燥的气候带来了实质性影响。

目前,在预测太平洋十年涛动相位与相位之间的转变方面,尤其是预测几十年后的情况时,气候模型的作用依然有限。因此,由于太平洋十年涛动周期的存在,加州未来的降水预测存在很大的不确定性。

那么,诸如气候变暖和温室气体增加等人类引发的变化,又占据了多大影响呢?它们在塑造未来的气候和天气方面仍发挥着实质性的作用。随着温室气体在大气中继续积累,以及海洋的巨大热容追上了升高的气温,全球变暖及其影响将变得更加明显。

研究人员表示,如太平洋十年涛动等自然周期变化,就像背景噪音。尽管噪音很大,但气候对温室气体浓度上升的反应,是一个随时间而增强的信号。因此,努力降低不同模型对这一信号的模拟差异十分重要,尤其事关对长远未来的预测。了解自然因素和外部因素对加州降水的影响程度,有助于研究人员更恰当地解读预测结果。这有助于建模者理解,为什么他们的模型在模拟历史实测趋势时,可能出现偏差。这也将有助于向加州的水利规划者传达更真实有效的科学事实。

本文摘译自:

<https://phys.org/news/2021-12-climate-california-precipitation-uncertainty.html>

美国和欧洲的实验室合作 应对气候变化



绿色建筑：正在建设中的欧洲散裂中子源实验室（瑞典，隆德）。它所产生的余热最终将为当地的供暖系统所用，而非排放到大气中。

欧洲和美国的顶级物理实验室正联手应对气候危机。在一份由美国国家实验室主任委员会和EIROforum发布的声明中，包括欧洲核子研究中心（CERN）、欧洲航天局、费米实验室和洛斯阿拉莫斯国家实验室在内的26个实验室宣布，将加强在碳中性能源和气候变化方面的科学合作，分享最佳实践经验，减少“大科学”设施的碳足迹。

声明同时表示，疾病的爆发以及热浪、风暴、干旱和洪水等极端天气事件让人们意识到，气候变化的影响正变得“越来越直观可见”。该声明强调“科学发挥着关键作用。特别是依靠‘大科学’设施，我们正不断地将知识和技术的前沿推向卓越和创造性的最高水平。基于研究和数据集开发创新技术和解决方案，不仅可以减轻气候变化带来的影响，还可以帮助我们保护地球的生态系统，保护世界各地遭到环境威胁的人类。”

大型实验室的能源需求量很大。例如，日内瓦附近的欧洲核子研究中心粒子物理实验室每年耗电1.3TWh，相当于30万个英国家庭一年的用电量。2020年，该实验室发布了第一份环境公开报告，详细介绍了欧洲核子研究中心的环境足迹。报告提到，2018年，实验室的温室气体排放当量为22.38万吨二氧化碳。

欧洲同步加速器辐射设施（European Synchrotron Radiation Facility）的主任Francesco Sette，同时也是EIRO论坛的主席，向《物理世界》表示，使用该机构设施的用户中，超过25%的研究与气候变化和环境有关。该实验室已经将能源消耗减少了20%，同时进行了最新升级，提高了同步辐射器的性能。

Sette表示，欧洲同步加速器辐射设施致力于应对和减缓气候变化做贡献，因而需确立减少碳足迹的解决方案。从长远来看，得益于可再生能源的应用和操作程序的改进，能耗对环境的影响都将进一步降低。

正在计划建设的实验设施，如瑞典隆德的欧洲散裂中子源实验室，已在设计时考虑到了可持续性，如将余热接入当地的供暖系统，而不是排放到大气中。

“热衷”于相互学习的世界顶级实验室，将联手进一步发展最佳实践经验、开发新型可持续技术。

本文摘译自：

<https://physicsworld.com/a/major-us-and-european-labs-join-forces-to-tackle-climate-change/>

国际能源署称水力发电量保持稳定，维持全球可再生能源榜首地位

根据国际能源署《2021年可再生能源》报告, 2021年可再生能源产能进一步增加, 使年度可再生能源发电量再创新高。近290 GW的新增可再生能源投入使用, 比2020年已然高水平增长还要高出3%。在2021年新增可再生能源发电量中, 太阳能光伏发电占一半以上, 其次是风力发电和水力发电。

国际能源署表示, 可调度的可再生能源的增长对于支持风光互补的发展至关重要, 但这一增长预计将略有放缓。在预测期内(截至2026年), 水电、生物能源、地热能和集中式太阳能发电的增长量仅占全球新增可再生能源的11%, 这一态势主要受到成本较高、缺少政策支持以及灵活可调度的可再生能源经济回报有限等多方面原因的影响。

水力和风力发电技术的社会接受度不够, 阻碍了这两种可再生能源的加速部署, 越来越多的国家推迟或取消已规划好的项目。撒哈拉以南的非洲地区成为了水力发电的一个“亮点区域”。为了满足融资和施工进度, 若干大型水电站加快投产。此外还公布了若干新招标项目和开工计划, 因此这一地区的水电增长预期相对较高。

在预测期内, 水电、生物能源、地热能和集中式太阳能发电等灵活可调度的可再生能源增长, 相比2015至2020年的高速扩张放缓5%。与风能和太阳能光伏相比, 以上可再生能源的投资和生产成本相对较高、缺乏政策支持以及人们对可调度可再生能源的灵活性认可度有限, 这些都阻碍了此类新能源的加速发展。在水力发电方面, 由于中国、印度和土耳其的大型水坝项目的投产期限较长, 每年的增加量并不稳定。2021至2026年, 预计在这三大市场的推动下, 产能将新增153GW, 与过去五年的水电新增部署基本持平。由于获得环境许可以及施工耗时久, 水电在未来五年的新增空间仍然有限。

预计到2026年, 可再生能源发电将占全球发电量约37%, 成为最大电力来源。虽然水电仍将是发电量最大的可再生能源, 但其在全球发电量中的占比将略微下降至15.6%。在预测期内, 非水力可再生能源预计将首次在全球可再生能源发电量中成为主力。同时, 可变可再生能源(太阳能光伏和风能)的产能预计增加一倍多, 占比达到全球发电量的近18%, 超过了水力发电。

在中国、美国、印度、欧盟和拉丁美洲, 由于风力发电和太阳能光伏发电推动了发电量的增长, 在预测期内, 水电在电力结构中的占比预计将下降。撒哈拉以南非洲地区的所有可再生能源都持增长态势, 预计水电和可变可再生能源的占比都将扩大, 为这一能源短缺的地区提供电力支持。在拉丁美洲, 水电仍然是该地区最大电力来源。在可变可再生能源增长的推动下, 预计到2026年, 可再生能源的占比将达到75%以上。风电和光伏发电的增长弥补了水电在该地区的占比下降。在欧盟和中国, 到2026年, 可再生能源将分别占两国和地区电力结构的50%和40%; 印度和美国的风能和太阳能光伏发电的加速增长, 将推动可再生能源在两国市场占比达30%, 创历史新高。

水电, 包括抽水蓄能项目面临着非经济方面的阻碍和市场设计的挑战。然而其所具有的灵活性可助力提高风能和太阳能光伏发电占比, 对实现各国净零目标也十分重要。因此需要综合部署各式可再生能源技术, 包括灵活可调度的低碳发电技术。

本文摘译自:

<https://www.hydroreview.com/business-finance/hydropower-generation-to-remain-stable-and-largest-source-of-renewable-energy-world-wide-per-iea/>

北美大平原区灌溉史及水分生产率研究



灌溉伴随着北美大平原区的农业发展。这里土壤肥沃、气候温和,有利于农作物生长,但由于降雨不足,产量无法实现最大化。此外,这里降雨不稳定,因此灌溉可以作为补充,在少雨期提供作物所需的水分,保障农民每年都有好收成。灌溉的规模化推动着产量的逐年提高和稳定,该地区的整体经济环境也得到改善。

最近发布的一篇文章中,研究人员从地理、技术和政治角度回顾了北美大平原区的灌溉史,以及它对水资源的影响。

北美大平原区的灌溉实践可追溯到史前阶段,真正发展于19世纪末。最初的做法就是将水从河流引向田地。再后来,灌溉工程还包括利用蓄水水库和复杂的河渠系统,将水输送到100英里以外的田地。起初,地下水的使用量不大;然而,得益于水井技术的改进,许多生产者得以获取地下水。随着中枢灌溉系统的发明,北美大平原的灌溉农田面积增加到2200万英亩以上。灌溉已成为该地区农业生产水平高的一个重要因素,北美大平原因而被称为“北美粮仓”。

美国农业生物工程师学会(ASABE)在其期刊上发表了一篇题为《北美大平原灌溉业的过去、现在和未来》的文章,针对灌溉对水资源的影响开展研究。如今,虽然这里的地表水源仍然很重要,但灌溉主要还是依靠地下水。一些地方灌溉用水的取水率甚至超过了含水层的补给率,导致高平原区含水层的水位不断下降。

虽然灌溉对水资源有影响,但也提高了作物生产的水分利用效率。文章将作物水分生产率(CWP)定义为作物产量与季节性作物用水量(蒸腾量)之比。一般来说,由于作物在降雨间隙会面临水分不足的压力,或者作物在成熟之前就已失水,北美大平原的灌溉作物的水分生产率大约是仅依赖降雨来浇灌的作物的两倍。灌溉能使作物产量潜能最大化,每消耗一英寸的水,作物的生长和产量都会提升。作物遗传学和生产实践的进步,包括耐旱品种和高产杂交种,也让作物水分生产率实现长期增长。

最后,文章强调了技术在灌溉发展史上的作用,以及对水资源的影响。几十年来,几种不同类型的技术使得灌溉的应用效率(即根区蓄水深度与施水深度之比)得到提高。应用效率的提高,降低了如根区深层渗漏和田间溢流这样的水分流失,从而减少灌溉用水量。水分流失降低以后,也减少了对水质的负面影响(如硝酸盐浸出)。虽然作物用水对作物生产至关重要(有益蒸发),但一些灌溉技术减少了非有益蒸发(如喷灌的过量蒸发),提高了应用效率。在保持产量的同时减少蒸发量(消耗性使用),可直接提高作物水分生产率,减少抽水量。

展望未来,要维持北美大平原高水平的农业生产力,用水短缺问题更令人担忧。然而,过去的适应性行动和创新带来巨大进步,可能将继续优化水资源管理,同时促进粮食生产。保持灌溉用水和保护资源之间的合理平衡,将成为未来可持续用水的关键。

本文摘译自:

<https://water.unl.edu/article/agricultural-irrigation/new-article-traces-aspects-history-irrigation-great-plains-and-water>

格拉斯哥联合国气候变化大会成果

《联合国气候变化框架公约》(UNFCCC)第26次缔约方大会在英国苏格兰的格拉斯哥市举行,各国政府就协议最终定稿进行了激烈谈判,讨论的内容包括:如何实现节能减排的“雄心”,如何逐步降低煤炭和化石燃料补贴,以及如何逐步减少对发展中国家的援助。虽然各方就以上议题做出了一定让步,会议取得部分进展,但还没有达到各国在缔约方大会之前的期望,即各方作出明确表态,采取行动将全球变暖控制在1.5摄氏度以内。

《格拉斯哥气候公约》的主要成果,标志着此次在格拉斯哥取得的主要正式成果,其中包括:

- 完成《巴黎协定》规则手册
- 要求各国明年重新谈判,尽早重新讨论气候目标,同时启动程序,研究2030年的气候目标。
- 在《联合国气候变化框架公约》中首次明确提及解决煤炭生产和化石燃料补贴问题

- 启动确定全球气候变化适应目标的程序
- 全体缔约方承诺,将气候变化适应融资增加一倍
- 确立明确2025年以后气候融资目标的流程
- 加强“圣地亚哥损失损害(L&D)网络”的可操作性,以及在《联合国气候变化框架公约》进程中更加关注损失损害问题
- 开展为期两天的“世界领导人峰会”,发布超过100个高级别声明
- 制定“改进马拉喀什伙伴关系——增强决心”计划,重启与私营部门和其他非国家行为者有关的“全球气候行动门户网站”



本文摘译自:

<https://www.c2es.org/document/outcomes-of-the-un-climate-change-conference-in-glasgow/>

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
2022年1月10日