



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

2020
9
总282期

又干又热: 气候变化
和北美的干旱化

美国地质调查局更新
SPARROW河道流量
建模工具

英国启动国家水资源框
架, 节约和保护不断变
化的气候中的水资源

GROWGREEN: 城镇化
发展——带来挑战还是
机遇?



又干又热：气候变化和北美的干旱化

围绕干旱开展的研究讨论往往聚焦于降水量不足的问题上。然而，在气候科学领域，科学家们的研究重点开始转向气温的持续升高，关注高温天气对日益加剧的干旱气候造成的潜在影响。《美国科学院院报》(Proceedings of the National Academy of Sciences)5月19日在线发布的一篇评述论文中称，美国西部地区的干旱趋势已明显加剧，人类活动导致的气候变暖致使河流流量减少，土壤水分流失，林木大面积枯死，农作物浇灌压力骤增，山火风险加剧和早期延长。与此同时，气候变暖引起的严重干旱不断向北美东部蔓延。

该评述论文回应了美国地质调查局Justin Martin及其同事于5月11日发表在《美国科学院院报》上的论文，该论文阐明了气候变暖如何导致落基山脉北部河流(包括美国最大的流域密苏里河流域)的河道流量下降。这项研究使用树木年轮记录来分析2000年至2010年密苏里河流域上游发生的干旱事件，并得出结论：近期气候变暖与不断加剧的干旱形势吻合，旱情严重程度已比肩或超过过去12个世纪以来的最高水平。

这项研究详细描述了温度上升导致河流流量下降的机制，深入探索了人类活动引起的气候变暖如何造成了美国多地高温干旱风险增加和严峻旱情蔓延。

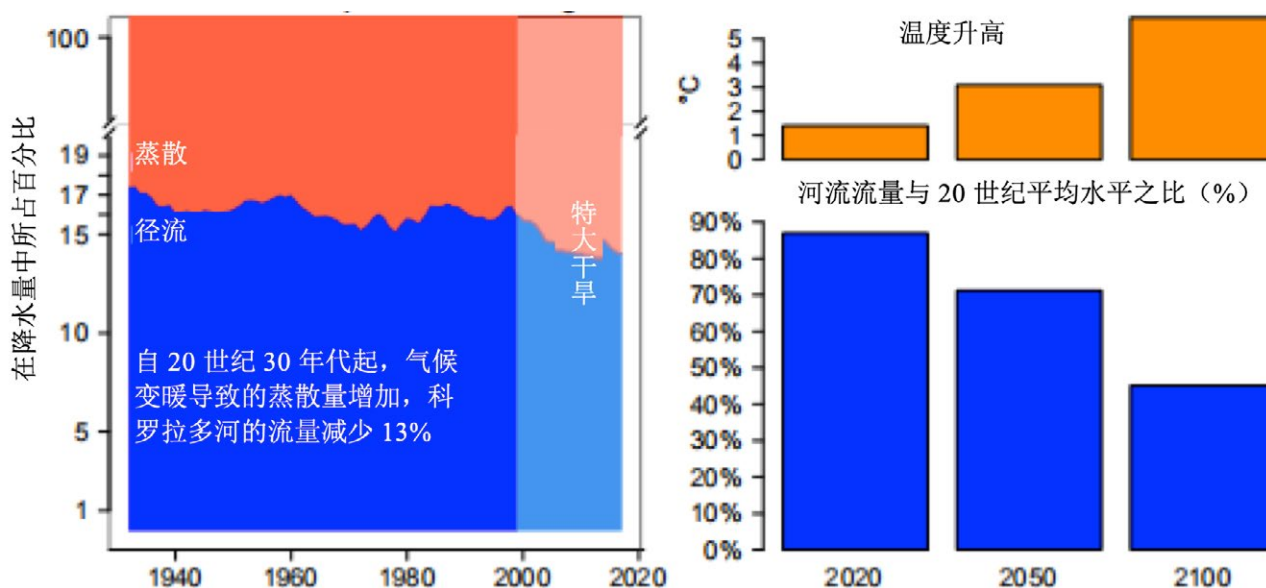
研究人员指出，美国西部地区由温度升高导致的干旱通被认为是间歇性的。许多水资源和土地管理者以及公众认为，当降水打破持续干旱，旱情也势必会终结。但这一假设是有缺陷的，忽略了日渐显著的证据。论文指出，“我们确信，只要大气温室气体排放继续，气候变暖也必将加剧，更广泛、漫长和严重的干旱事件发生几成定局……更加干旱的天气深刻改变了美国西部地区，如若放任气候继续变暖，人类和自然系统必将遭受更为惨重的损失。”

美国西南地区的河流为4,000多万居民提供了唯一大规模和可持续的水源，但自20世纪后期以来，河流流量已大幅下降。该地区的两条最重要的河流，科罗拉多河和格兰德河不断下降的流量在一定程度上可归因于人类活动，尤其是燃烧化石燃料所导致的温度升高。密苏里河流域上游预计将受到的影响也反映了美国西南地区正在发生的变化。该地区气候变暖导致干旱化的趋势最为显著。

研究人员围绕温度升高导致密苏里河上游流量下降开展的研究具有广泛意义。流域流量减少可能会给河流管理带来多重挑战，包括农业供水、河流管理、航运以及与河流有关的生态系统服务等；如果干旱化进一步加剧，大规模区域经济很可能会遭受重创。加州近期遭遇的干旱也与人类活动导致的气候变暖有关。

在美国西部地区，河流流量和土壤湿度逐渐下降，以及山火风险增加和干旱频发都是有记录的。究其原因，首先是因为大气层的持水能力不断增强。随着温度升高，大气中的水蒸气含量增加，这与克劳修斯-克拉佩龙方程一致(约7%/°C)。这样一来，大气从地面和地表水体吸收更多水分，前者可以从地表水体水分蒸发量增加得以体现，而后者则主要是土壤和植被的蒸腾增加，损失水分。天气炎热的情况下，土壤水分流失过程非常直观，气温越高，土壤的干燥速度越快，植物通过叶片上的气孔流失的水分更多。尽管植物生理学家推测大气中的二氧化碳浓度增加会使植物收缩气孔面积，进而保持水分，但目前有证据表明，二氧化碳浓度增加会加快植物增长速度，进而抵消这一效益。气温升高延长植物生长季节，这也意味着总蒸腾量更高，土壤愈发干燥，河道流量减少。

还有其他与西部地区观察到的干旱化有关的过程：全球变暖导致降雨量(而非降雪量)增加；积雪减



气候变化日益加剧西南地区干旱化。（左图）自 20 世纪 30 年代以来，气温不断升高导致降水的蒸发和腾发比例增加，流入科罗拉多河的降水量则相应地减少。这导致该地区经历了一场从 1999 年持续至今的前所未见的特大干旱事件（左图浅色区）。（右图）科罗拉多河的流量由于温度升高减少了 13%。在假设温室气体排放量持续保持较高水平的前提下，全球气温预计还将继续上升，从而进一步增加蒸腾量，减少河流水量，这一影响将持续整个 21 世纪。

少；地表反射率（反照率）因此降低，进一步加剧气温升高、蒸发和蒸腾。一旦土壤和植物中的水分含量过低，无法维持蒸腾作用，太阳辐射对气候变暖的影响将增强——因为植物蒸发-冷却机制失效，多余热量持续累积，无形中助长了气候变暖和干燥。

气候变暖对西部地区的河流、土壤和森林的影响确凿无疑，降水量增加是否能挽救这一局面？西南地区以外的多个地区的降水量确实正在增加，但与以往一样，整个西部地区，高地平原以及北美洲东部地区仍然面临干旱事件频发的难题。有些早期发生在夏季，仅仅持续数周，而有些早期则可能持续数年时间，例如 20 世纪 30 年代发生在高地平原的“尘暴”（Dust Bowl）干旱。研究人员认为，在未来数十年里，即便年平均降水量有所增加，整个美洲大陆大部分地区的旱情和干旱事件发生的频率和强度都会增加。北美其他地区可能不会与美国西部地区一样经历如此大范围的干旱化以及持续十年甚至数十年的干旱事件，但仍会面临更频繁、

更严重的干旱，极端干旱、骤发干旱和年际干旱将成为气候常态。

干旱，从根本讲，是一种对人类以及我们赖以生存的自然系统都会产生严重影响的极端干燥天气。只要人类继续燃烧化石燃料或者通过其他方式增加大气中的温室气体浓度，气候变化（尤其是气候变暖）仍将持续。尽管气候变化和干旱化目前来看是不可逆的，好在我们已经明确了导致干旱化蔓延的原因，因此，越早采取切实有效的气候行动，减少向大气中排放温室气体，就能越早遏制北美的干旱化进一步加剧。

本文摘译自：
<https://phys.org/news/2020-05-climate-aridification-north-america.html>

美国地质调查局更新SPARROW河道流量建模工具

美国地质调查局(USGS)日前发布了用于“流域属性的空间辅助回归模型(SPARROW)”在线工具的新的交互式地图和模型。

新模型可估算全美各地的监测和未监测的内陆河段在汇入更大水体时的河道流量和同期总氮、总磷和悬浮沉积物量。土地和资源管理者可以利用SPARROW的区域化模型,利用所在地区的历史水文数据来优化水质改善工作的重点。

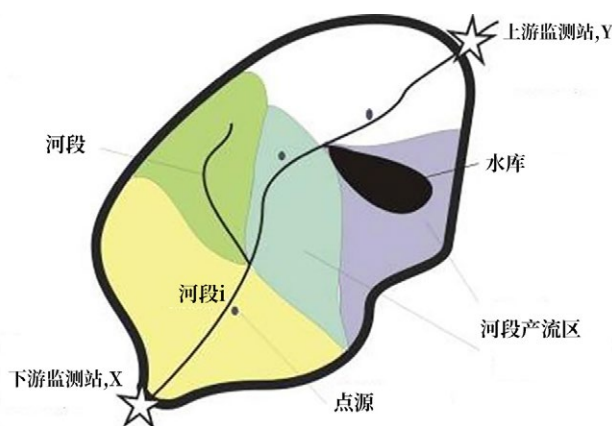
新模型提高了信息质量

过去SPARROW一直使用2002年的年平均流量数据来预测径流量和水文运动。后来USGS对模型数据进行了更新,开始使用2012年的数据,以此提供更及时、更准确的河道流量和平均污染物负荷的信息。

新的交互式地图和模型覆盖了美国的五大地区:西南地区、太平洋地区、东南地区、中西部地区和东北地区。区域化模型使研究人员可以探究更多问题,例如灌溉作业给干旱的西南地区造成的影响,农业发达的中西部地区的养分来源,或人口稠密的东北地区的水资源回收设施对河道流量和污染物趋势的影响。

新区域模型可提供2平方公里分辨率的营养物质和沉积物负荷数据,相比之前的132平方公里的分辨率,精准度有了极大提升,使SPARROW能够更准确地识别营养物质和沉积物的来源,尤其是在大流域中。

此次更新也适用于RSPARROW,即SPARROW的开源版本,允许开发人员根据其需求修改和拓展程序。



上图为 USGS 用于说明 SPARROW 方法的示意图,图中深黑色的线表示流域的集水边界。流域的下游端有一个监测点,可用于模型校准。在该监测点上游,流域中的河流被划分为多个河段。图中采用不同颜色定义并说明各个河段的集水边界和产流区。

历史贡献

自1997年SPARROW程序开发以来,其模型一直助力科学家和流域管理者工作。



上图为更新后的 SPARROW 模型所覆盖的区域地图: 西南地区、太平洋地区、东南地区、中西部地区和东北地区。土地和资源管理者可以利用 SPARROW 的区域化模型, 使用具体地区的历史水文数据来优化水质改善工作的重点。

模型在全美范围内得到广泛应用, 例如用于估算河流和溪流中的养分自然本底水平。相关人员使用区域模型来识别切萨皮克湾最主要的氮源, 助力其流域修复工作; 或模拟气候变化对密歇根湖的影响; 以及评估中西部地区实施的各项径流养分限制技术的有效性。

程序的开发人员目前正在开发非基于单一时间段的模型。更动态的模型将考量污染物的临时储量, 且能模拟季节性变化。

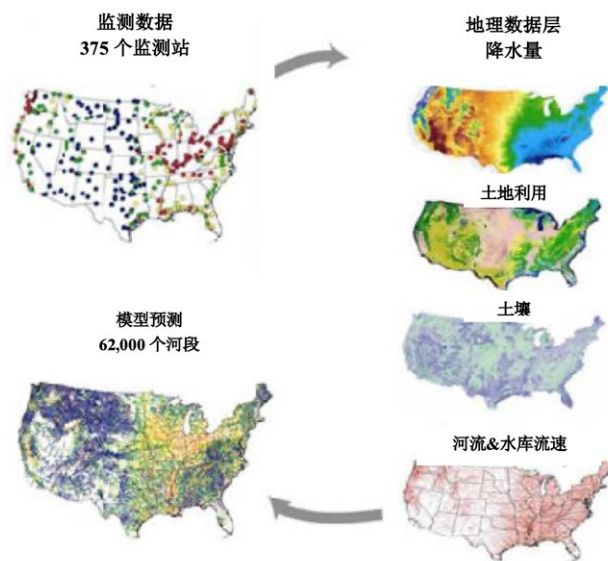
SPARROW是一个什么样的模型? SPARROW(流域属性的空间辅助回归模型)是一项流域建模技术, 将监测站网络的水质测量数据与流域属性(如污染物来源和影响河流排放率和流道内处理的环境因素)相联系。模型的核心是一个非线性回归方程, 描述了污染物从陆地到河流的点源和非点源(或“面源”)扩散以及通过河网的非保守运移。

SPARROW建模技术开发目的:

- 利用监测数据和流域信息增进对影响水质的因素的理解
- 探究污染源、环境因素和运移过程对解释污染物负荷预测值的统计意义
- 为估算未监测位置的河流负荷提供统计依据

该模型可用于估算污染物浓度、通量(或“质量”, 即浓度和河道流量的乘积)以及河流内的养分产量(每英亩土地中进入河流的养分质量), 并评估特定污染源的影响以及控制污染物在大规模河道网络中的运移过程的流域特性的影响。模型还基于经验估算河流和受纳水体中的污染物来源和流向, 并根据观测数据中的系数误差和无法解释的变异性来量化这些估算的不确定性。

SPARROW模型建立在河流实际监测的基础上, 在已校准的SPARROW模型中使用空间综合地测数据来预测未监测河流位置的水质状况(见下图)。地理空间数据集体现了肥料和粪肥施用情况, 地面大气沉降和城市源。美国地质调查局通过详实的地图对模型的预测结果加以说明, 地图中提供了特定河段、流域或其他地理区域的多尺度污染物负荷和污染源信息。



图中显示了用于开发 SPARROW 建模的不同数据层

SPARROW如何利用河流负荷的测量值?

河流负荷信息用于校准SPARROW模型,是最重要的数据类型之一。为了最大程度上提高SPARROW模型校准的准确性和精确度,需要一组具有代表性的负荷测量值,既可以体现所研究区域的负荷,并且数据量足以体现该区域的变化性。出于以上原因,在搜集整个建模流域(甚至附近流域)的负荷数据上要花费大量精力,通常需要整合联邦、州和地方水质管理机构等多个来源的数据。

为了探明河流负荷信息,要尽可能收集研究区域内更多站点的水质数据。还要收集水位标尺的排水信息,将水位标尺位置与水质监测站点相匹配,以便将排水数据与水质浓度数据关联起来。基于排水—浓度关系和污染物趋势等时间变化,经统计分析来估算年河流负荷。大多数情况下会使用长期排水记录,并对负荷估算值进行“去趋势”(以长期平均排水状况为条件),以估算在当前水质状况下可能存在的河流负荷。所谓去趋势,即指排除了可能由天气模式引起的空间变异性,并且有助于使模型完全聚焦于影响水质的环境因素的空间模式上。

SPARROW模型如何利用流域特征的信息?

SPARROW模型也估算了景观因素对于污染物运移至河流过程的重要性。所有污染物负荷的估算值均遵守质量守恒限制。因此,所有污染源须由环境衰减过程(损耗)加以平衡,以便尽可能降低河流负荷测量值的估算误差。例如,农田中的养分在从地表经过浅层地下水运移至河流的过程中,可能会因脱氮作用出现损耗。土壤渗透性可能会增强脱氮作用,因此土壤渗透率数值的空间分布可能与下游的污染物负荷有关。

可将任一景观特征作为污染物运移至河流过程的损耗因素加以评估。只有在建模区域内的变化程

度足够大,并且空间变异性与其他同等重要的景观特征的空间变异性足以区分,才能认定某一景观特征具有统计学意义。例如,如果土壤渗透性和土壤有机质与同一个基础衰减过程(例如脱氮作用)相关,并且存在相同的空间模式,则不会认定这两项特征均具有统计学意义。

在SPARROW模型中,许多景观特征被认定为重要的衰减因子,例如土壤特性(土壤渗透性)、气候因素(长期平均温度和降水)、地文特性(坡度和地貌)以及排水模式(如溪流密度和人工排水)。目前仍在继续开发新的数据集,以期对新的潜在损耗因子进行评估。

如何整合长期排水量和水质数据来计算年度河流负荷?

SPARROW模型使用各个河流监测站的年平均负荷(单位时间的质量,例如,千克/年)来校准模型。采用美国地质调查局的负荷估算方法来计算年平均负荷。简而言之,这些负荷估算方法结合了监测站定期收集的养分测量值与过去30年日河道流量值数据。相比于仅使用单一污染物测量值,此种方法可以得出更准确的长期年平均负荷估算值。年平均污染物负荷也统一以“基准年”这一单一时间段来计算。基准年是用于比较SPARROW模型中的水质负荷和污染源的同期空间变异性的指定时间段。通过标准化可以估算出在年平均流量条件占主导的情况下,在指定基准年可能出现的平均污染物负荷。在估算污染源和运移过程时,与仅使用任一年或短期几年的水质记录相比,SPARROW模型使用标准化负荷能够得出更可靠的估算结果。标准化操作将监测站记录长度和样本量的差异纳入考量,确保养分负荷具有代表性,可以体现长期水文和水质变异性。这种对长期平均条件的关注增强了模型估算主要污染源和影响流域养分的长期供给、运移和归宿的流域过程的能力。

SPARROW模型如何考虑降雨和水文的时间变化？

受天气和水流条件的年际变化影响,水质负荷的实测值年际变化较大。例如,美国地质调查局对水质和河道流量的长期监测表明,河流中的氮含量自20世纪60年代后期以来便有所增加;即便该流域中农田的氮肥施用量并没有出现明显变化,20世纪80年代后期遭遇干旱时,河流中的氮含量较低;而在1993年洪水期间,河流中的氮含量较高。此外,各监测站的年平均氮负荷的年际变化可能超过两个数量级,尽管年度变化范围通常为长期年平均负荷的20%至40%。

SPARROW模型在进行空间建模之前便对污染物浓度和河道流量这类年际变化和年内变化先行考量。这一步非常重要,有利于获取能够体现

各个监测站的长期平均水文和水质条件的,具有代表性的河流污染负荷数据来校准SPARROW模型。SPARROW的目的是解释与控制养分供给和运移平均速率的内在因素有关的污染物负荷空间差异,而不是解释某一地区某一特定年份或某一地区更为极端的水文条件的因素。SPARROW对平均养分负荷的预测包括在平均气候(降雨量、温度)和河道流量条件下空间变异性造成的影响。对长期平均条件的关注增强了该空间模型估算主要污染源(包括土地利用和人类活动)和影响流域养分的长期供给、运移和流向的流域过程的能力。

本文摘译自:

<https://stormwater.wef.org/2020/05/usgs-updates-sparrow-streamflow-modeling-tool/>

https://www.usgs.gov/mission-areas/water-resources/science/everything-you-need-know-about-sparrow?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects

英国启动国家水资源框架, 节约和保护不断变化的气候中的水资源

英国环保局(Environment Agency UK)于2020年3月16日启动国家水资源框架, 以应对因气候变化和人口增长导致的未来供水挑战。来自英国不同地区的五个区域小组将制定针对其各自区域特定需求的区域规划, 这五个区域小组汇集了英国17家水务公司、行业监管机构、政府和其他用水者组织。英国国家水资源框架将为这些小组提供指导, 并绘制英国2025年至2050年及之后的未来水资源规划蓝图。

英国国家水资源框架阐明了气候变化可能为全英各地的水密集型产业(农业和发电)带来的挑战, 以及如何才能克服这些挑战。英国国家水资源框架还为恢复、保护和改善环境设定了更宏伟的目标。

制定国家水资源框架, 旨在通过以下方式缓解英国未来供水压力:

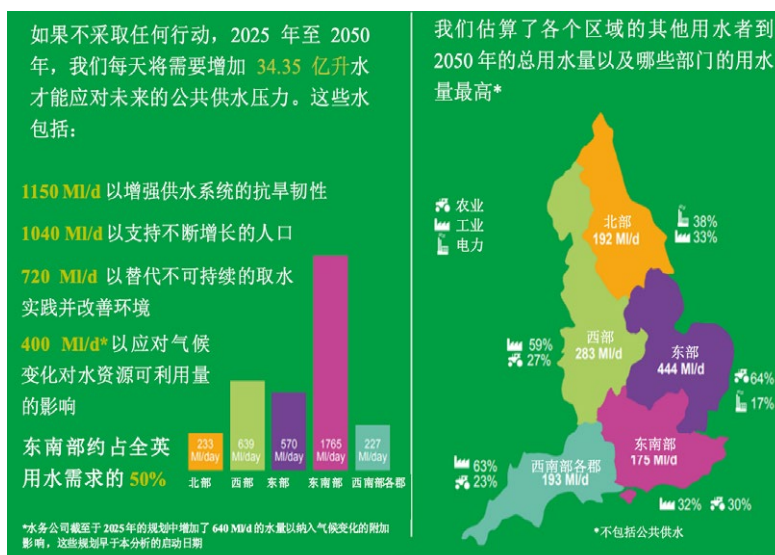
- 到2050年, 将人均日需水量降至110升
- 提高所有部门的用水效率
- 与水务公司合作, 到2050年将漏水率减少50%
- 开发新供水设施, 例如水库、水回用计划和海水淡化厂
- 通过区域调水支持按需调水
- 减少可能影响环境的抗旱措施的使用

根据最新预测, 如果不采取更多行动, 2025年到2050年英格兰地区每天将需要新增超过34亿升供水才能满足未来的公共用水需求。

英国国家水资源框架探索了依赖安全供水的所有部门的长期需求, 其中包括由水务公司向家庭和企业水用户提供的公共供水服务; 农业、电力生产和工业的直接取水; 以及环境用水需求。

英国国家水资源框架综合了英国政府在其25年环境计划中做出的两项承诺, 即:

- 在当前的基础上进一步改善环境状况; 以及
- 提高英国的抗旱韧性, 尽可能降低供水中断的可能性。



国家水资源框架下的区域规划

区域规划将对各个区域的未来水资源需求进行更详细地描述, 阐明公共供水面临的挑战类型和规模, 并充分考虑其他用水者的需求。

每个区域小组都必须制定一项规划, 以增强该区域应对各种不确定性和未来情景的韧性。区域规划将阐述该区域的首选规划——通过能够为水用户、社会和环境带来最大价值(而不仅仅是成本最低)的一系列方案来实现。这五项区域规划必须能够合力满足整个英国的用水需求。

- 增强抗旱韧性——到21世纪30年代, 将轮流断水等限制措施和管体式水塔的平均需求频率降低至每500年不超过一次

- 实现环境进一步改善——在水务公司计划中已确定的取水量变化的基础上考虑更多取水量变化, 以实现跨越所有部门的可持续取水体系

- 降低长期用水量——采用一项规划假设, 即到2050年, 实现将人均日用水量降至110升的目标, 同时降低非生活用水需求

- 减少漏水——实现到2050年将漏水率减少50%的行业目标

- 减少干旱时期用水许可和命令的使用——了解每种措施的环境风险并减少其使用频率, 尤其是对敏感水源或生境的使用频率

- 增加供水设施——探索各种方案, 例如水库、中水回用计划和海水淡化厂; 考虑开发和与其他部门共享供水设施的可能性; 提升流域水管理

- 按需调水——充分探索区域内和区域间的不同规模和距离的所有调水项目。

了解区域需求

在确定各个区域的主要公共供水压力后, 英国国家水资源框架探讨了通过降低用水需求能够满足的未来用水需求, 以及需要新建基础设施(例如水库、海水淡化厂和调水项目)提供的额外水量。分析与水务公司当前计划相比, 具备更高抗旱韧性(500年一遇)和环保水平为基础。

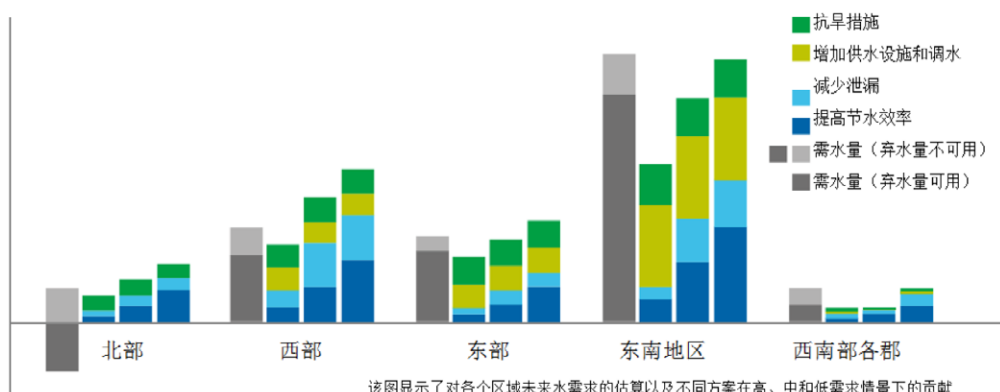
各个区域的未来用水需求分析显示了包括和不包括该地区可能可用的弃水量的需水量。较高的需水量估算值表示无法使用弃水量条件下的需水量, 而较低的需水量估算值则表示可以使用弃水量条件下的需水量。

采用这一估算方法的原因是弃水量并非总是能够用于满足用水需求。这往往是由于其在区域中所处的位置或者因为使用弃水量可能会对环境造成破坏。

各个区域都面临着水资源压力。我们基于上图进行扩展, 以阐明各个区域面临的压力之间的关系以及各个区域的可利用方案, 并突出强调各个区域小组的热点问题。

北部地区水资源

北部地区拥有大量弃水, 如果这些弃水量可以利用, 则其将有助于抵消我们未来的水资源和环境



挑战,并且可能能够通过调水项目援助其他区域。北部地区水务公司的水资源管理计划中确定的方案足以满足估算的更高用水需求,但是如果该区域的用水者能够减少用水量,提高用水效率,则其可为其他地区提供更多水。

西部地区水资源

西部地区将在未来面临供水压力;但是,该地区拥有大量弃水,可以通过进一步降低需求来实现节水并已制定相关方案来提高供水量。西部地区水务公司的水资源管理计划中确定的方案足以满足通过建模估算出的更高用水量,并且与北部地区一样,如果能够进一步减少用水量或提出更多方案,其可为其他地区提供更多水。

东部地区水资源

东部地区面临着巨大供水压力,且其几乎没有可用的弃水。模型显示,该地区的需水量与其水务公司水资源管理计划中确定的新供水方案能够提供的全部水量相当,为了满足估算的更高需水量,该地区必须进一步减少用水量并增加产能。东部地区水资源必须重点关注降低所有用水者的需水量以及通过开发新水资源方案和调水项目增加可用水资源量。考虑到该地区其他部门(尤其是农业)的高需水量,发掘潜力、制定惠及其他用水者的方案也是该地区的当务之急。

东南地区水资源

东南地区的公共供水面临的压力最大。在弃水可用的条件下,该地区仍需制定相关方案来增加供水量;需要增加的供水量与通过其水务公司水资源管理计划中确定的新水资源方案和调水项目获取的水量相当。同时,该地区也需提高节水效率。如果该地区的弃水无法使用,则其将需要进一步降低需水量,或者开发更多水资源。东南地区水资源需要尤为密切地追踪水需求管理方面的进展,因为如果节水低于预期,该地区可能会出现严重的水资源短缺问题,进而可能削弱该地区的韧性、阻碍环境进一步改善或增加抗旱措施的使用频率。

西南部各郡水资源

西南部各郡面临的压力相对而言较为适中。但是从需水量在该地区供水中所占比例来看,其面临的压力将更为显著。西南部各郡部分地区拥有大量弃水,如果可以利用这些弃水来应对该地区面临的压力,则其水务公司水资源管理计划中的方案将能够提供所需的额外水量。西南部各郡水资源的当务之急是通过大幅减少用水量和漏水率来提高该地区的用水效率;并探索将水引调至其他地区(尤其是毗近的东南地区)的可行性。

英国国家水资源框架的下一步行动

英国国家水资源框架的未来优先事项包括跨越多个领域的活动。

- 实现长期环境改善——与区域小组合作,探索如何实现进一步取水量变化,迈向更具可持续性的取水体系;开发自然资本估值方法,为未来投资决策提供信息支持;并减少敏感地区的抗旱措施使用频率。

- 开发建模技术——继续深化对未来水需求的了解,以协助制定区域规划。

- 支持减少用水需求——引入新监测框架来跟踪在减少需求方面取得的进展,并成立一个子小组就必要的行动提供建议,以实现更严格的日常用水目标。

- 开发新供水基础设施——继续与促进基础设施开发的监管机构联盟和供水公司合作,探索已制定的战略方案,并支持开发可能需要的其他方案。

- 促进合作——协助水务公司开展更紧密的合作,清除当前的合作障碍。支持更多的跨部门工作,以增加未来水需求数据的广泛可用性,并汇集更广泛的利益相关者,鼓励其与区域小组开展合作。

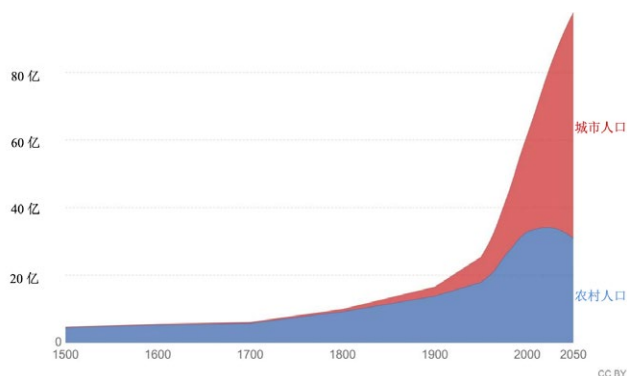
本文摘译自:

<https://www.gov.uk/government/news/preserving-our-water-resources-in-a-changing-climate-industry-and-government-tackle-threat-to-future-water-supplies>

GROWGREEN: 城镇化发展——带来挑战还是机遇?

GrowGreen计划旨在将基于自然的解决方案纳入城市的规划、发展和管理过程中,实现长期转型发展。世界自然保护联盟(IUCN)负责“欧盟地平线2020”计划的宣传、能力建设推广工作。

当前,世界总人口数已达77亿。未来30年,世界人口预计将新增29亿,相当于中国和印度的人口总数。根据联合国的最新预测,到2100年全球将几乎全部实现城镇化,80%-90%的人口将生活在城市。



2050 年全球城乡人口增长趋势预测

城镇化在创造就业、教育和医疗健康等机遇的同时,也会带来污染、交通拥堵、犯罪、生境丧失、水和废物管理等挑战。大规模的城镇化可能导致社会动荡,影响城市的环境可持续和经济发展。

《城镇化世纪的自然》(Nature in the Urban Century)报告指出,到2030年,城镇化发展破坏的自然生境将累计释放约43.5亿吨二氧化碳,相当于9.31亿辆汽车一年的二氧化碳排放量。巴西、美国 and 尼日利亚预计将成为城镇化发展导致生境破坏并释放二氧化碳的规模最大的国家。如能够避免以上情况的发生,意味着创造了1,828亿美元的社会价值。

欧洲与世界其他地区情况对比

欧洲许多城市富裕程度极高,大多数城市在未来50年内几乎不会再扩张,甚至可能出现收缩。出生率下降、人口老龄化和基础设施完备,使得人们更加重视环境问题。但是,欧盟城市在可持续发展目标12:“负责任的消费和生产”,可持续发展目标13:“气候行动”和可持续发展目标15:“陆地生物”上表现极差。

即使欧洲城镇化发展速度远不及其他大洲的城市,但仍然是世界上最主要的能源和资源消耗者和温室气体排放源。

欧盟的一项研究表明,未来几十年,气候变化会加剧欧洲的洪水和水资源短缺问题。无论是开普敦面临无水可用的窘境,还是飓风“哈维”席卷美国休斯敦,这些事件历历在目,警示人们水多或水少都会对城市环境造成毁灭性破坏。

未来几十年,欧洲面临的水相关挑战将会不断加剧。在极端气候变暖情景下,可用水量减少,用水需求却在不断增加,与水相关的灾害和挑战将会影响2.95亿人,接近欧洲半数人口。

GROWGREEN:以基于自然的解决方案应对城市挑战

GrowGreen是一项由欧盟资助的合作项目,聚焦城市地区面临的挑战和机遇,建设绿色城市,提升宜居性、可持续性和商业发展。

GrowGreen计划为期五年,以政府牵头、市民、企业和私营部门参与的模式大力推广基于自然的解决方案,增强城市的气候和水的强韧性。

何为面向城市的基于自然的解决方案？

基于自然的解决方案是指，受自然启发，需要依靠自然实现的高度灵活的解决方案。方案具有成本、环境、社会和经济等多重效益，有助于打造强韧性，适应气候变化。

基于自然的解决方案及其效益

- 绿色屋顶有助于改善空气质量，吸收多余水分，减少噪音污染，发展城市农业；
- 城市公园有助于减缓城市热岛效应，帮助吸收雨水，提供社区公共空间，改善空气质量；
- 城市湖泊和河流可用于蓄水、集雨，为生物多样性提供重要栖息地。

GrowGreen的合作城市有哪些？

在4座先行城市设计和实施示范项目：

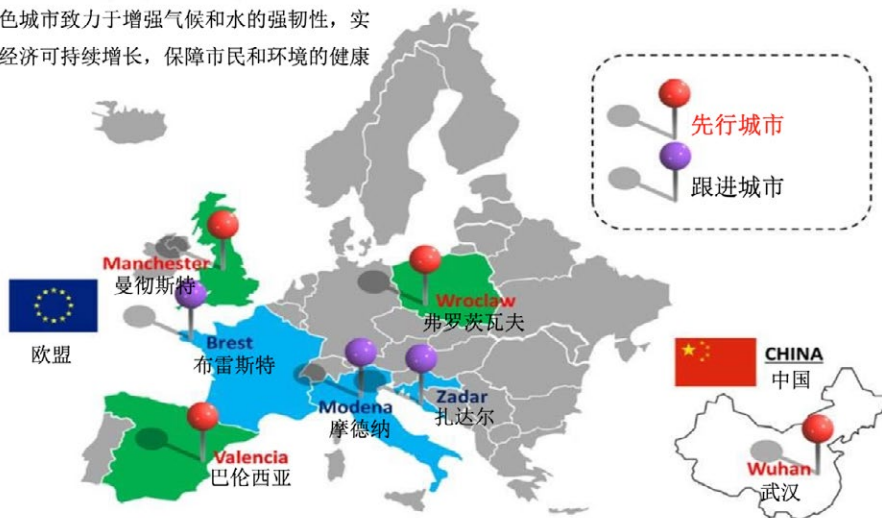
- 曼彻斯特(英国)
- 巴伦西亚(西班牙)
- 弗罗茨瓦夫(波兰)
- 武汉(中国)

3座城市紧随其后，也正在制定基于自然的解决方案策略：

- 布雷斯特(法国)
- 扎达尔(克罗地亚)
- 摩德纳(意大利)

Grow Green

绿色城市致力于增强气候和水的强韧性，实现经济可持续增长，保障市民和环境的健康



| 全球 GrowGreen 计划开展的城市



本文摘译自：

<https://digital.iucn.org/nature-based-solutions/nature-in-the-city>
<https://ourworldindata.org/urbanization>
<https://sdg.iisd.org/news/european-cities-index-compares-sub-national-progress-on-sdgs>

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