



水利水电国际资讯摘要

IWHR International Digest

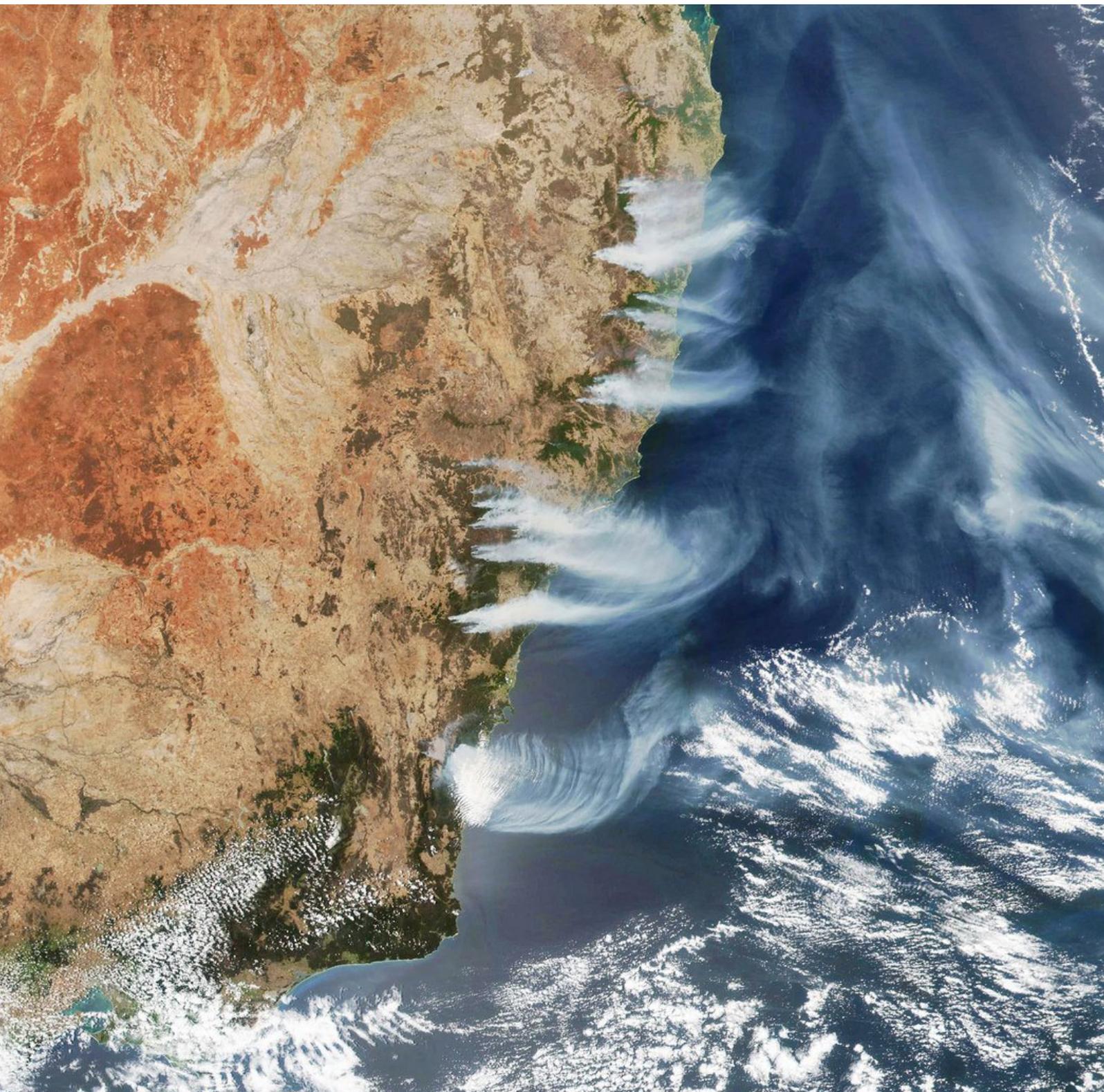
中国水利水电科学研究院 主编: 孟志敏 责编: 孟圆 刘一帆

2020
2
总275期

澳大利亚丛林大火风险和
与气候变化的关系分析

水危机引发社会冲突

美环保署开发面向未
来的创新工具



澳大利亚丛林大火风险和与气候变化的关系分析



国际空间站于1月4日拍摄到的画面：澳大利亚肆虐的丛林大火冒出的滚滚浓烟。
图片：美国国家航空航天局地球观测台资料 / 美国国家环境保护局

2019年澳大利亚蔓延数月的丛林大火吸引了全世界的目光。这场丛林大火的条件比过去更危险，导致生命和财产安全面临更高风险。早在二十多年前科学界就发出警告，气

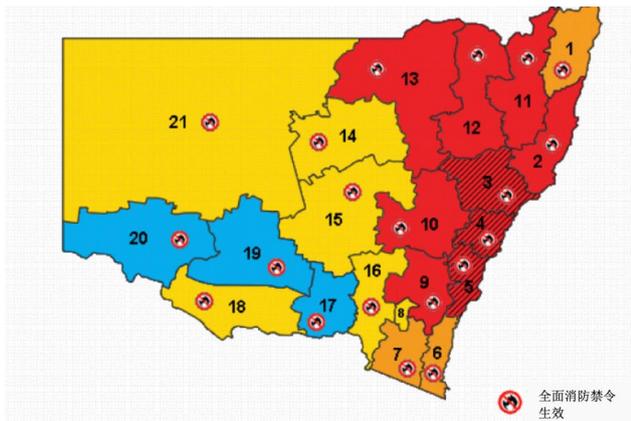
候变化会增加澳大利亚发生极端丛林大火的危险，这一警告正在变成现实。科学家预计，如果未采取重大而迅速的行动来减少温室气体排放，极端火灾天气将变得更加频繁而严峻。

如果未采取持续和重大的努力来应对气候变化, 未来火灾风险将继续升级

2019年11月12日, 大悉尼地区(包括蓝山山脉和中部海岸)、亨特区、伊拉瓦拉地区和肖阿尔黑文地区宣布进入灾难性火灾危险等级。自2009年引入灾难性火灾危险等级以来, 这是悉尼首次宣布预计将进入灾难性火灾危险性等级。这也是澳大利亚首次对人口如此稠密的地区——覆盖新南威尔士州东部地区将近600万居民——发布灾难性丛林大火危险等级。该州大部分其他地区都已宣布进入严重和极端火灾危险等级。

灾难性火灾危险等级是最严重的火灾危险等级。在发生灾难性火灾的条件下, 无法安全扑灭大火, 房屋也抵挡不了在这些条件下爆发的火灾。一旦发生此种火灾, 将对生命和建筑造成严重威胁。

澳大利亚气象局(BoM)和消防管理局使用森林火灾危险指数(FFDI)来评估火灾风险并发布警告。在最初的设计中, FFDI指数的数值为0到100, 其中50到100被归类为极端火灾风险。在维多利亚州爆发前所未见的2009“黑色星期六”重大丛林大火之后, 这一等级被细分为严重火灾风险(50-75)和极端火灾风险(75-100)。同时也添加了一个新类别用于描述超出现有规模的事件: 灾难性火灾风险(100+)。

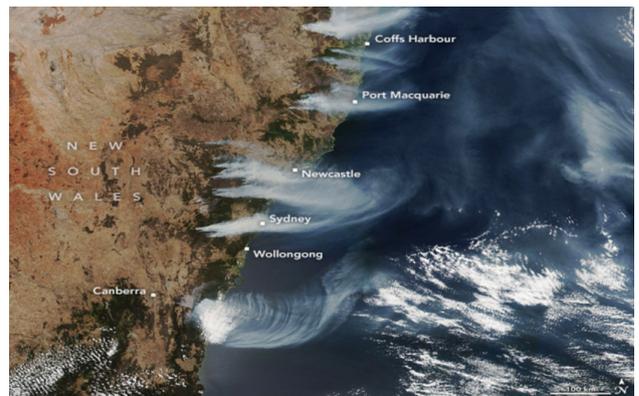


火灾危险等级

None 无 Low-Moderate 低-中级 High 高 Very High 极高 Severe 严重 Extreme 极端 Catastrophic 灾难性

新南威尔士州防火区

1 Far North Coast 上北岸	2 North Coast 北海岸	3 Greater Hunter 大亨特
4 Greater Sydney Region 大悉尼地区	5 Illawarra/Shoalhaven 伊拉瓦拉/肖尔黑文	6 Far South Coast 上南岸
7 Monaro Alpine 莫纳罗阿尔卑斯	8 ACT 澳大利亚首都领地	9 Southern Ranges 南部山脉
10 Central Ranges 中部山脉	11 New England 新英格兰	12 Northern Slopes 北坡地区
13 North Western 西北地区	14 Upper Central West Plains 上中西部平原	15 Lower Central West Plains 下中西部平原
16 Southern Slopes 南坡地区	17 Eastern Riverina 里弗里纳东部	18 Southern Riverina 里弗里纳南部
19 Northern Riverina 里弗里纳北部	20 South Western 西南部	21 Far Western 远西部地区

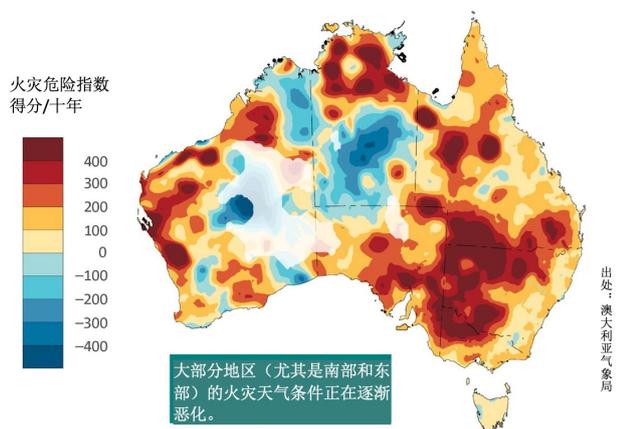


丛林大火产生的滚滚浓烟导致澳大利亚主要城市的空气质量下降。来源: 美国国家航空航天局地球观测台

气候变化如何影响丛林大火?

火需要点燃(点火), 需要燃烧对象(燃料)并且需要有利于其蔓延的条件(适当的天气)。气候变化——主要由化石燃料(煤炭、石油和天然气)燃烧推动——可以直接, 也可以以更复杂的方式影响所有这些因素。

2019年11月12日下午3时
澳大利亚全国火灾危险等级



1978年至2017年日森林火灾危险指数（火灾天气条件严重性指标）年度（7月至次年6月）总和趋势。图中黄色至红色代表正趋势，表明火灾季节的长度和强度逐渐增加。每十年300个FFDI数值点的趋势相当于每年30个FFDI数值点的平均趋势。数据稀疏的区域（例如西澳大利亚州的中部地区）已经从图中消退。资料出处：澳大利亚气象局，2019b。

高温天气和热浪

丛林大火与气候变化之间最直接的关联关系来源于气候变暖的长期趋势。气候变化正在使炎热天气的气温越来越高，而热浪事件的持续时间越来越长，频率越来越高。

自1950年以来，澳大利亚大部分地区每年的炎热天气（高于35°C）和极端炎热天气（高于40°C）天数大幅增加。热浪的持续时间更长，气温突破最高记录，并且未来将在澳大利亚更多地区看到更为频繁的热浪事件。

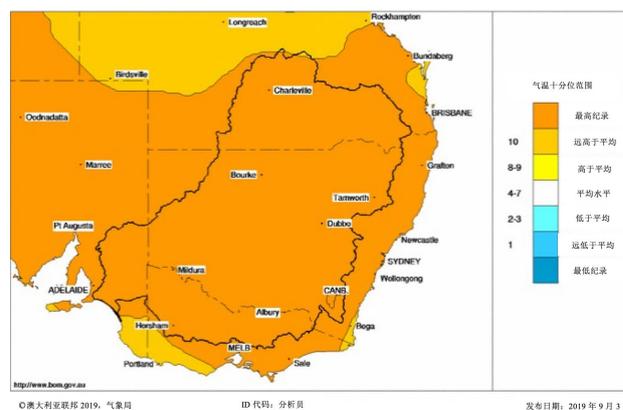
1951年至2011年，墨尔本热浪事件的平均强度增加了1.5°C，热浪高峰日的平均强度增加了2°C。热浪强度增加对丛林大火危险天气存在一定影响。例如，在2009年爆发“黑色星期六”大火之前，维多利亚州经历了长达十年的干旱天气和持续数年的创纪录高温年份，而且就在大火爆发的数周之前，维多利亚州经历了一次严重的热浪事件。2月7日的气温打破了最高气温记录，最高气温比维多利亚州2月平均气

温高出23°C，全州87%以上的地区创下2月最高气温记录。在此期间，森林火灾危险指数（FFDI）数值介于120至190，达到有记录以来的最高值。

2019年，新南威尔士州1月至8月的平均气温突破有记录以来的最高温度（高出平均水平1.85°C），而澳大利亚全国1月至8月的最高气温也创下有记录以来的最高纪录（高出平均水平1.71°C），平均温度排名第二（高出平均水平1.30°C，仅次于2016年）。部分地区9月5日和6日的最高气温比平均温度高出10°C以上。

2019年9月宣布进入重大火灾危险等级的地区也包括墨累-达令流域。整个墨累-达令流域自1910年有记录以来，1月至8月平均温度最高的四个年份从高到低依次为2019年、2016年、2018年和2017年。下图显示了2017年至2019年1月至8月最高气温的十分位数，从图中可以看出，几乎整个墨累-达令流域均处于有记录以来的最高气温水平。这些高温天气导致干旱因子更高，且相对湿度较低，并直接导致FFDI数值增加。

2017年1月1日至2019年8月31日
最高气温十分位数（所有可用数据）
基于网格化数据的分布
澳大利亚气象局



墨累-达令流域（黑色轮廓）地图，图中显示了2017年、2018年和2019年（基于1910年以来的所有年份）1月至8月平均最高气温的变化趋势。资料出处：澳大利亚气象局，2019c。

降雨减少

凉爽季节的降雨量逐步减少对不断增加的丛林大火风险产生了重大影响。自20世纪90年代中期以来,澳大利亚东南部地区的秋末和初冬降雨量下降了15%,4月和5月的平均降雨量下降了25%。气候变化正在影响这一干旱趋势。

新南威尔士州东北部和昆士兰州东南部的部分地区经历了数月至数年的低于平均水平的降雨量,导致持续而严峻的干旱天气,并导致燃料的干燥度极高。南部盆地(昆士兰州)和北部高原(新南威尔士州)2019年1月至8月的降雨量降到有记录以来的最低水平。坦特菲尔德和史丹霍普1月至8月的降雨量分别比此前的最低记录低出20%以上(比长期平均水平低出77%)。与此同时,土壤也非常干燥。2019年9月的第1周,昆士兰州东南部和新南威尔士州东北部大部分地区土壤剖面最上层100厘米土壤的湿度均低于平均水平,甚至达到有记录以来的最干燥水平。低土壤湿度意味着植被面临着较高的水分胁迫,而一些通常不易燃烧的燃料也变成了丛林大火的燃料。

在持续且日益严峻的干旱天气的推动下,昆士兰州东南部和新南威尔士州东北部的森林和灌木丛地区爆发了100多场大火,其中包括一些不常发生火灾的亚热带雨林和潮湿的桉树林。干旱天气的干燥作用导致植被更易燃,因此更有可能助长极端火灾行为。一旦天气条件恶化(高温、低相对湿度、强风),这也会使植被更容易燃起零星飞火,并进一步发展成重大火灾。



天气模式

两种气象模式——印度洋偶极子和南半球环状模——的共同影响造成了澳大利亚此次极端天气。在这两个变化模式的共同作用加剧了澳大利亚的火情。

印度洋偶极子当时正处于“正位相”,这意味着澳大利亚西北部的印度洋海域温度低于平常,而西印度洋海域比平常更暖和。偶极子正位相会将水分从澳大利亚带走,降雨量往往会减少。

但是有证据表明,大气中温室气体也能影响印度洋偶极子和南半球环状模(SAM)。2009年的一项研究发现,偶极子正位相为澳大利亚南部危险丛林大火提供了“前提条件”,而且偶极子正位相发生频率也逐渐变得频繁。2018年《自然通讯》杂志上发表的一项研究发现,随着全球气候持续变暖,极端偶极子正位相事件发生频次也随之增加。全球气温上升1.5°C时,极端偶极子正位相事件的发生频率较工业化前增加一倍。

在11月和12月澳大利亚丛林大火火势蔓延期间,南半球环状模正处于“负位相”。这一负位相是南极洲上空的平流层突然变暖导致的。平流层突然变暖导致西风带进一步北移,将热气流吹入火灾易发地区,加剧火势。有学者研究发现,南半球环状模目前正在向正位相转变,如果澳大利亚在冬季迎来正位相,澳洲大陆则会变得更加干燥。

研究人员表明,全球变暖正在扩大哈得来环流圈(Hadley cell)的大气环流模式。这一环流是由赤道处热空气上升并向两极扩散引起的,这些热空气在扩散过程中冷却下降,形成高压脊。在澳大利亚,这一过程形成了所谓的副热带高压脊,正如CSIRO指出的那样,由于全球变暖导致哈得来环流圈的环流进一步扩大,这种副热带高压脊强度也逐渐增大。年发布的最新报告中发现,“澳大利亚南部大部分地区火险天气会频繁出现”,到2050年,面临高火灾风险和极端火灾风险的天数将增加5-100%。

干旱加剧了2019年9月肆虐新南威尔士州的丛林大火。强风煽动火焰,导致烟雾蔓延至100公里之外。
资料出处:美国国家航空航天局,2019。

应对这些不断变化的火灾条件面临哪些挑战？

有限的资源加剧了应对灾难性火灾面临的挑战。新南威尔士州政府在新一年的财政预算中将该州乡村消防局的预算削减了2670万澳元(约1.25亿人民币), 将该州消防和救援局的预算削减了1290万澳元(约6053万人民币)。考虑到2019-2020年火灾季节丛林大火危险的预测以及在气候变化推动下持续增加的火灾危险, 这类资金削减举措并非明智之举。在饱受干旱天气困扰的地区(例如达令盆地, 布里斯班以西的格兰纳特贝尔), 持久的干旱天气导致水坝干涸, 消防水箱枯竭, 进而导致资源限制的问题进一步复杂化。

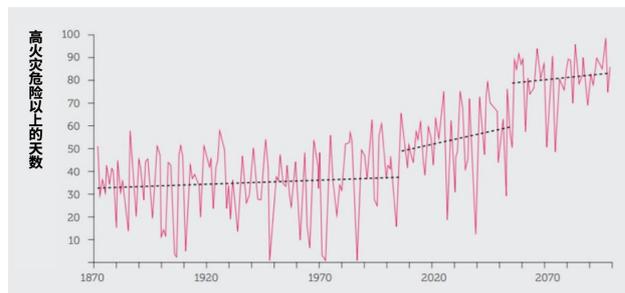
同时, 随着气候变化导致澳大利亚多个州和地区的火灾季节, 以及北半球和南半球的火灾季节出现重叠, 政府部门在共享资源和应对规模更大、更具破坏力的丛林大火方面的能力受到越来越多的限制。

悉尼等城市已经认识到气候变化带来的冲击, 但还没完全适应气候变暖的影响。悉尼市政府发布的2018年《悉尼适应性报告》中称“极端高温天气是我们面临的巨大威胁, 但是新建住宅通常不能最大程度的防御热浪的侵袭, 冠层覆盖面积不足也无法有效降低地表温度。”为了应对不断攀升的高温, 悉尼在反射面上下了功夫, 同时种植树木, 以增加树荫面积, 缓解城市热岛效应。政府也在不断建设完善电网, 防止空调的大量使用增加电网压力, 而导致基础设施发生联级故障。

未来会怎样？

气候研究表明, 随着大气中的温室气体浓度日益增加, 澳大利亚的极端丛林大火形势只会进一步恶化。到2050年, “极高”或“极端”火灾风险天数将增加15%至70%。

关于未来火情的诸多研究都指向同一结果——助长澳大利亚东南部火灾的天气条件日益频繁; 特别是在当前受丛林大火影响最大的地区, 以及聚居着相当大一部分澳大利亚人的地区。例如, 到本世纪末, FFDI数值预计将大幅增加。此外, 严重火灾天气天数和严重火灾数量预计将有所增加。



高火灾危险至灾难性火灾危险天数的估算变化 (基于CSIRO Mark 3.5 A1B 模型网格系统的墨尔本最高气温和总降雨量的单模型运行, 基于 Laverton 数据)

针对丛林大火政策/政府准备

政府必须制定一项计划, 以应对澳大利亚不断升级的火灾危险。至关重要, 社区、应急服务机构和健康服务机构必须为日益严重和频繁的极端火灾天气做好充分准备。随着火灾风险的增加, 减灾和适应政策将在降低人员和财产风险方面发挥关键作用。应急服务机构和消防管理机构将需要更多资源。

必须迅速、大幅度地减少温室气体排放, 以减少未来丛林大火和其他极端事件的影响。必须逐步淘汰化石燃料, 例如煤炭、石油和天然气。然而, 在过去五年中, 澳大利亚的排放量逐年上升, 而联邦政府却拿不出可靠的温室气体污染减排政策。澳大利亚甚至无法实现其承诺的差强人意的巴黎目标, 即到2030年将温室气体排放量较2005年水平减少26%至28%。应对气候变化的解决方案并非没有: 加速向可再生能源和储能技术, 无污染运输、基础设施和粮食生产转变。联邦政府需要加快脚步, 以保护澳大利亚人的生命免受不断恶化的未来灾难的影响。

本篇文章整理自:

气候理事会: <https://www.climatecouncil.org.au/resources/bushfire-briefing-paper>

英国卫报: <https://www.theguardian.com/environment/2020/jan/13/explainer-what-are-the-underlying-causes-of-australias-shocking-bushfire-season>

耶鲁气候: <https://www.yaleclimateconnections.org/2020/01/how-climate-change-influenced-australias-unprecedented-fires/>

新媒体: <https://www.vox.com/2019/12/30/21039298/40-celsius-australia-fires-2019-heatwave-climate-change>

水危机引发社会冲突



根据该工具的预测，马里是2020年将会因缺水面临冲突的国家之一。

全球日益增长的用水需求导致社区之间、农村与城市、人民与政府之间的关系日趋紧张。随着越来越多的人面临切实的水资源短缺问题，紧张局势将进一步加剧。联合国称，到2050年，将有50亿人面临缺水问题。

在世界各地，越来越多的人加入水资源争夺战。美国智库太平洋研究所(Pacific Institute)的数据表明，在过去10年间，水冲突的数量增加了一倍多，而在过去20年间，水冲突的数量增加了五倍。该研究所认定的水冲突范围涉及损毁基础设施的空袭以及缺水引发的抗议活动等。太平洋研究所数据库中包含的水冲突事件可以追溯至公元前3000年，其目的是了解水与国际安全和暴力事件之间的联系。

根据该研究所的数据，在2010年至2019年期间，全球共发生了466起与水冲突，而在此之前的10年里，则有224起。

在过去10年中，非洲水冲突占全球总数的26%，略低于二十年前的30%。但这并不意味着非洲的情况逐渐好转；在过去的20年间，非洲水冲突数量几乎翻了一番，从67起增至122起。

1990年至2019年期间，非洲水冲突主要集中在索马里(26起)，苏丹和南苏丹也发生了26起。肯尼亚发生了25起水冲突事件。其中多起发生在肯尼亚五年旱灾期间，因农民与牧民争夺稀缺的水资源导致的。

去年乍得也发生了类似的冲突，据报道，萨赫勒地区的水资源短缺导致农民与牧民之间爆发冲突。作

为该地区至关重要的水源，乍得湖的枯竭与周边国家暴力事件增加息息相关。而且在2016年气候变化脆弱性指数排名中，乍得在186个国家中的风险排名最高。

同样在这30年间，南非共发生21起水冲突，其中大多发生在过去10年里。这些冲突主要与由于缺水和基础设施落后引发的抗议活动有关。南非近期发生的水冲突暴力事件与2018年开普敦用水短缺有关。2018年开普敦政府向市民通报城市用水即将达到临界——即开普敦主要供水水坝的水位降至13.5%以下。根据新闻报道，2018年1月，在开普敦南部郊区Newlands Spring，居民排队取水时爆发了一场冲突。

在太平洋研究所数据库的记录中，早期南非水冲突事件包括1990年南非种族隔离时期，威塞尔顿（位于约翰内斯堡附近的一座城镇，居民主要为黑人工人阶级）居民就恶劣的卫生条件和居住条件发起抗议后，政府切断其供水。该数据库中还记录了右翼组织Boere Vryheids Aksie在2002年密谋向约翰内斯堡附近城镇的水源中投毒事件。

南非水危机日益深化。1990年至1999年期间，南非仅记录了3起水冲突，在之后10年间记录了6起冲突，而这一数据在最近10年间翻了一番。

全球数据实验室的Water Scarcity Clock是奥地利的一个非政府组织，旨在收集收入、健康、气候、水资源可利用量和粮食安全等“人类生存之基”方面的数据。根据该组织的数据，也门有91%的人生活在缺水地区。在已持续四年之久的也门内战中，稀缺的水资源被武器化，导致水和卫生基础设施遭到破坏。



人道主义危机：向因战争而流离失所的也门人配给用水。配水窗口仅开放一个小时。

随着全球范围内水冲突事件激增，来自六个组织的研究人员合作开发了一个早期预警系统，帮助预测潜在水冲突。

由荷兰政府资助的水、和平与安全(WPS)全球预警工具已经联合国安理会审议通过后正式启用。该预警工具结合了降雨、作物歉收等环境变量以及政治、经济和社会因素，可提前一年预测水冲突风险。

该工具是首个结合降水量和干旱天气等环境数据和社会经济变量的水冲突预警工具，整合程度更高。公众可以在线使用，但其主要目的是增强水资源紧缺地区的决策者、公众和社会各界的水资源危机意识。

根据该工具的预测，2020年在伊拉克、伊朗、马里、尼日利亚、印度和巴基斯坦可能发生水冲突事件。开发人员称，该工具在预测10人以上死亡的水冲突区域方面，准确率可达86%。目前，该工具聚焦于非洲、中东和东南亚的冲突热点地区。

参与了WPS开发的世界资源研究所(World Resources Institute)的资深水资源专家Charles Iceland表示：“机器学习模型经过训练，可以通过与暴力冲突、政治、社会、经济、人口和水资源风险等相关的历史数据来识别各个模式。该工具一共审查80多项指标，其采用的数据可追溯至20年前。该工具基于对这些变量间相关性的习得，在当前条件下来预测未来12个月内是否会发生冲突。”

另一家合作开发的组织国际警报(International Alert)的气候变化专家Jessica Hartog强调，伊拉克和马里是两个面临水冲突的高风险国家。导致这里水资源短缺的主要原因是经济开发项目使河流的水位和流量减少，气候变化和人口增长导致需求增加则使形势进一步恶化。由于尼日尔河水位下降，马里的农民、牧民和渔民爆发了争执。在伊拉克，居民早已因缺乏基本生活物资有诸多不满，加上有超过十二万人饮用被污染的水后被送入医院，去年暴怒的伊拉克抗议者终于冲上街头。

已有工具开发专家对马里和邻国政府修建水坝, 扩建尼日尔水资源管理监督办公室和相关灌溉渠道的计划表示担忧。这将进一步影响尼日尔三角洲的水资源供应, 威胁超过100万依赖尼日尔三角洲内陆生存的农民、牧民和渔民的生活。

而如果伊拉克不能有效解决水资源问题, 改善供水, 这将“直接威胁伊拉克脆弱的和平”。



一位气候变化专家认为伊拉克脆弱的和平受到水资源问题的“直接威胁”。

与此同时, 在叙利亚, 水资源短缺和农作物歉收使大批农村人口流向城市, 加剧内战。在伊朗, 霍拉姆沙赫尔和阿巴丹的居民因饮用水被污染而发起抗议活动。



叙利亚东古塔在历史上被称为大马士革的粮仓。摄影: Louai Beshara/ 法新社, 盖蒂图片社

荷兰国际水利环境工程学院(IHE Delft)水资源法与外交高级讲师Susanne Schmeier认为, 水问题

本身并不会造成冲突或战争, 但贫穷和不平等等其他不满同时出现, 水资源问题可能放大威胁。冲突一旦升级便难以解决, 并且可能对水资源安全造成负面影响, 形成恶性循环。因此, 及时采取行动至关重要。

此外, 当地社区之间以及各省之间都会发生水冲突。在这之后, 非国家行为者, 甚至可能是非法团体或某些部门的代表开始诉诸暴力。这种地区性冲突相比于跨国界冲突来说更加难以控制, 而且往往会迅速升级; 在跨国冲突事件中, 国家间的外交关系往往会遏制冲突的恶化。

本篇文章整理自:

英国《卫报》: <https://www.theguardian.com/global-development/2020/jan/08/water-wars-early-warning-tool-uses-climate-data-to-predict-conflict-hotspots>
南非《邮政卫报》: <https://mg.co.za/article/2020-01-10-00-water-wars-wash-over-the-world/>

美环保署开发面向未来的创新工具

1.生态环境综合地图系统 (EnviroAtlas)

网页交互式工具, 所含数据丰富, 为环保和经济的方面的规划和决策提供有效信息

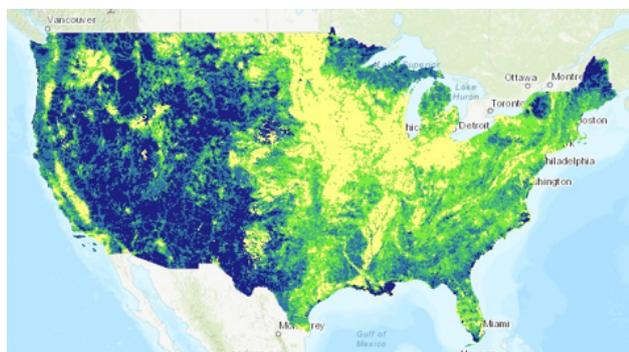
何为生态环境综合地图系统?

美国国家环境保护署(EPA)及其合作伙伴成功开发了一项网页交互式工具名为生态环境综合地图系统。各州、社区和市民都可以通过它详细了解与人们生活、学习、工作和娱乐息息相关的政策决策。

生态环境综合地图系统是集地图、分析工具、使用说明书和可下载数据于一体的网页资源, 操作简单, 帮助用户了解各种决策的含义及其对生态系统的潜在影响。

社区时常面临艰难的抉择, 比如在开发交通运输、住宅或商业基设与维护当地水质、湿地、公园和其他城市绿地之间权衡。生态环境综合地图系统通过分析自然、人类健康和幸福与经济之间关系帮助社区深入了解其决策潜在的利弊。这里的健康包括身心健康, 而幸福则指生活质量。

例如, 加入某些州和地方规划者和倡导团体在考虑修建一条高铁线路时, 可以使用生态环境综合地图帮助筛选, 了解每条拟建线路的潜在影响和优点。而保护组织则可以了解拟建路线沿线的易受影响物种、濒危物种或保护良好的栖息地。



当地规划者可以在生态环境综合地图的帮助下完成新过车站的选址, 从而最大程度让当地经济受

挫行业受益且兼顾对周边生态系统影响。生态环境综合地图能够为特定社区提供详细数据, 协助规划人员定位公园可达性低的社区或明确哪里应优先植树造林以惠及弱势群体。

生态环境综合地图中包含哪些数据和分析工具?

生态环境综合地图中包含数百个数据层, 涵盖人口普查和土地覆盖数据; 以及有关河流位置、污染负荷、受损水域、受威胁和濒危物种、湿地、气候和土壤特征等信息。生态环境综合地图提供两个范围的数据: 国家和社区。交互式地图中嵌入的分析工具可帮助用户解读

生态环境综合地图中所提供的国家范围内的数据依据12位水文单位代码(HUC)分类汇总了美国本土48个州的数据。美国现有约90,000个HUC代码。每个HUC代码覆盖约40平方英里的面积。

生态环境综合地图社区范围的数据包括数百个美国社区的详细数据。这些社区包括北卡罗来纳州达勒姆、缅因州波特兰、佛罗里达州坦帕、宾夕法尼亚州匹兹堡、亚利桑那州菲尼克斯、威斯康星州的密尔沃基以及这些城市中心的周边地区。大部分社区数据层按人口普查区进行分类, 数据高分辨率, 便于对选定社区的数据进行对比。

生态环境综合地图中囊括的社区是以环境和人类健康数据的可用性、人口规模、地理位置、区域利益以及空间数据分析的潜在需求来选定的。计划至2022年, 每年还会添加新的社区。

生态环境综合地图还包括生态与健康关系浏览器功能, 用户可以浏览相关文献, 内容涉及生态系统之间的联系、生态系统贡献以及对人类健康幸福的影响。

维持生态系统和经济平稳

健康的生态系统与人类健康福祉、经济和安全息息相关。生态系统赋予人类的财富包括清洁的空气和水,享受自然的机会以及抵御飓风和洪水等恶劣天气的屏障。不仅如此,生态系统还为植物、鱼类和野生生物提供栖息地,为人类提供生产粮食、衣物、住所和药物所需的原材料。

这些大自然带来的益处被统称为“生态系统服务”。

生态系统的服务是多方面,相互交织,且难以量化的。

我们个人和集体做出的决定不仅会影响生态系统的状况还会牵扯到促进人类福祉和经济所需的生态系统服务能力。

不同领域和兴趣的人们通过访问生态环境综合地图,查看和分析各类信息,从而更好地了解如何保护、恢复和维持生态系统。

生态环境综合地图的合作伙伴和实用性

生态环境综合地图由美国国家环境保护署与美国地质勘探局(USGS)、美国农业部(USDA)以及其他联邦和非营利组织、大学和社区,包括州、县和市级利益相关者合作开发。

任何配备计算机或平板电脑并可以连接互联网的人士都可以访问生态环境综合地图,无需特殊软件。用户可以通过智能手机访问,但是建议使用屏幕较大的设备,以享受更好的用户体验。

生态环境综合地图架起了人、人类健康、生态系统和经济发展之间的桥梁。明智的决策保障人们在未来得以继续享受生态系统带来的经济、社会和环境效益。

在线访问连接: <https://www.epa.gov/enviroatlas>
相关问题,请联系以下邮箱: EnviroAtlas@epa.gov

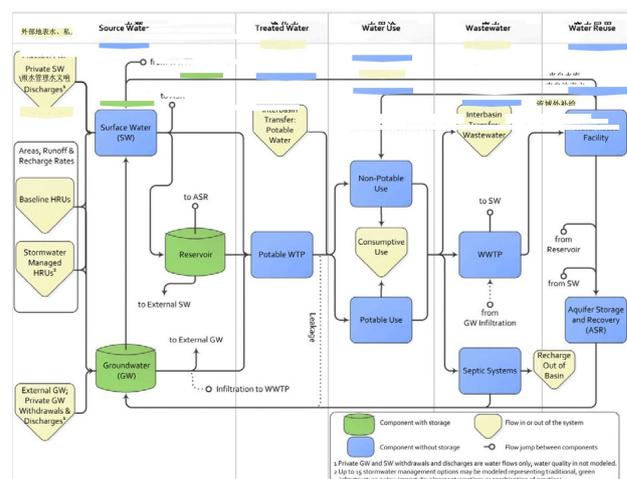
2.流域管理优化支持工具(WMOST)

流域管理优化支持工具(WMOST)是一款旨在促进潮湿和干旱地区的水资源综合管理的应用软件。水资源管理者和规划者可以利用WMOST筛选各种实践做法,以满足预期的用水需求,维持最小的河道内流量目标以及减少流域或管辖范围内的洪泛灾害,以实现成本效益以及环境和经济可持续性。

使用

WMOST对流域内的水和水相关资源的管理做法进行筛选,以获取最优管理实践组合,同时考虑各种做法的直接和间接成本和绩效(图1)。WMOST可用于(1)确定最具成本效益的管理实践组合,以满足预期的人力需求和河道内流量标准;(2)理解实现管理目标与控制年度总成本之间的权衡;以及(3)表征解决方案对输入数据和参数的敏感性(例如,气候变化及其导致的径流和补给速度的变化对最低成本实践组合的影响,推荐的实践组合对一系列成本假设的鲁棒

性)。使用洪水保险研究(Flood Insurance Studies)提供的公开数据来运行联邦应急管理局(FEMA)的Hazus工具(该方法包含用于估算地震、洪水和飓风的潜在损失的模型),其结果被WMOST用来模拟降低洪灾易发性而实现的成本节约。



WMOST 中表示流域和人水系统组件。

流程

WMOST基于用户提供的流域特点、人水系统特点、管理实践和管理目标的输入计算得出最佳解决方案。



| 从用户输入到用于推导最佳解决方案的结果的 WMOST 建模过程

功能

- 运用Microsoft Excel 2013©, 与一个免费线性编程优化求解器无缝链接, 无需专用软件。
- 提供与以下领域相关的二十多种可能的管理实践和目标:
 - 雨水管理实践: 多达十五个最佳管理实践, 包括传统的灰色基础设施和绿色基础设施以及其他低影响开发实践
 - 供水: 需求管理实践、地表水和地下水开采、地表水储存、水处理厂以及饮用水配水系统的渗漏修复。
 - 废水: 化粪池系统、废水处理厂以及废水收集系统的渗漏修复。
 - 非饮用水回用: 废水回用设施和非饮用水配水系统。
 - 其他: 含水层存储和补给、水和废水的跨流域调水、水土保持、最小人类需求以及最低和最高河道内流量目标。
- 空间集总计算模拟了一个流域和一个河段, 但水文响应单元的数量设置具有灵活性。
- 建模时间步长为一天或一个月, 不受建模周期长度的限制。
- 仅考虑基线流量和峰值流量(于2016年夏季添加了水质模块)。
- 自动输入现有水文模型中的径流和地下水补给速度时间序列, 并估算建议的最佳管理实践的成效(第2版)。

联系方式

Naomi Detenbeck, 美国国家环境保护局研发办公室 | detenbeck.naomi@epa.gov

Viktoria Zoltay, Abt Associates | viktoria_zoltay@abtassoc.com

模型下载

WMOST第2版: www.epa.gov/exposure-assessment-models/wmost



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