

IPCC第六次评估报告第二工作组报告系列解读(一)

编者按：

政府间气候变化专门委员会（IPCC）于2月28日正式发布第六次评估报告（AR6）第二工作组报告《气候变化2022：影响、适应和脆弱性》。参加该报告编写的作者共270位，中国有10位专家入选。

该报告较为全面地归纳和总结了第五次评估报告（AR5）发布以来的最新科学进展，阐述了当前和未来气候变化影响和风险、适应措施、气候韧性发展等内容，揭示了气候、生态系统和生物多样性以及人类社会之间的相互依存关系，特别关注陆地、海洋、沿海和淡水生态系统，城市、农村和基础设施，以及工业和社会系统转型的重要性和紧迫性等。

如何科学理解本次报告？气候变化对全球影响几何？人类应该采取什么措施遏制全球进一步变暖？

《气候变化研究进展》组织报告作者对IPCC第六次评估报告第二工作组报告进行权威解读，即日起，本版集中两期带来系列解读。

国家气候中心气候变化影响适应室主任、研究员 陆波

气候变化影响和风险愈发复杂

本报记者 王婉

如今，气候变化正给自然界和人类社会造成广泛而普遍的影响，包括气象灾害在内的多种灾害频发、并发，新型、复合型风险的出现增加了应对气候变化的难度。

AR6第二工作组报告决策者摘要（SPM）高度凝练了当前和未来气候变化影响、脆弱性和风险，同时提出了应对气候变化的解决方案。

对比AR5，AR6重点关注气候变化、生态系统（包括生物多样性）和人类社会之间的相互作用。报告指出，当前气候变化、生态系统以及人类社会的相互作用以负面影响为主，人类正面临显著的气候变化风险。为了地球生态系统健康和人类福祉，人类需要迅速采取有效的行动，确保可持续发展。

报告指出，全球大约有33亿至36亿人生活在气候变化高度脆弱环境中，大部分物种都展现出其响应的脆弱性，区域间和区域内不同群体的脆弱性也存在着差异。

报告还特别强调了不同系统之间的脆弱性是相互依赖的，如原住民的脆弱性高低依赖于所生活的生态环境，也同样依赖于气候变化对当地生态系统造成的损失程度。

从生态方面来讲，相比于AR5，AR6信息评估的生态系统影响证据更足、强度更强、范围更广。尽管存在区域差异，但从全球影响视角来看，气候变化对生态系统结构、物种地理范围和物候的影响均为高或非常高强度。AR6所评估的物种中有一半都呈现出向极地或高海拔地区迁移的趋势，另外还有些不可逆或者接近不可逆的影响已经开始出现。

从人类社会来讲，自从AR5以来，越来越多的证据表明气候变化对人体健康、城市运转、基础设

施等多方面均造成了广泛影响。其中，气候变化对于人类身体健康（包括精神健康）的负面影响是非常高信度的，而频发的城市热岛和内涝等现象给城市基础设施和经济带来的负面影响也愈发凸显。

虽然气候变化的影响并不总是负面的，例如高纬度地区农业生产率呈上升趋势，但对全球而言，气候变化对粮食生产与水资源的影响还是以负面为主。

需要注意的是，除自然变率外，报告观测到的影响越来越多地被归因到人类活动导致的气候变化，特别是极端事件频率和强度的增加，如野火范围的增加、热浪导致的人类超额死亡等。

报告预估了未来近期（2021—2040年）、未来中期至远期（2041—2100年）的未来气候变化风险。对于未来近期而言，风险主要取决于暴露度和脆弱性的变化；对于未来中期至远期而言，气候变化风险将随着全球升温加剧而增加。

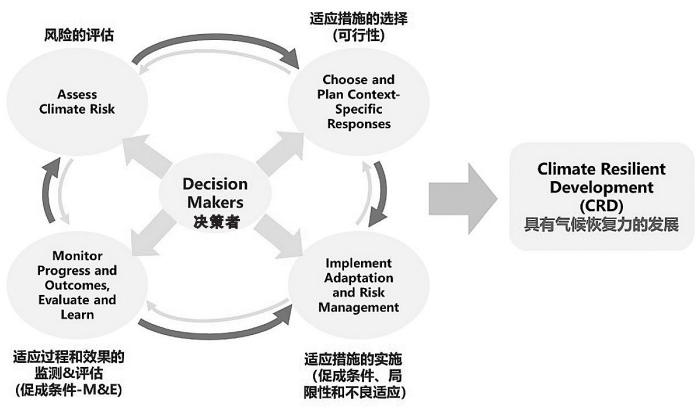
另外，报告还指出，一旦升温幅度超过1.5℃，可能造成一些不可逆的影响，例如海冰和冰山融化对极地和高山地区造成的不可逆影响，海平面上升对沿海生态系统造成的不可逆影响等。

如今，气候变化风险呈现复杂化趋势，多种灾害复合并发且影响多个系统，同时风险还会在不同行业、不同领域、不同区域之间进行传导。如热浪与干旱的

复合并发同时对农作物生产、农民身体健康和劳动力等造成影响，从而导致粮食产量下降，进而影响农民家庭收入，并导致食品价格上涨——风险便从粮食安全领域传导至经济社会领域。另外，对于一些粮食进出口国而言，粮食产量和价格波动也会通过国际贸易跨越国界，进而传导至全球其他区域。

实际上不只是粮食安全，报告所总结的8类代表性关键风险（包括低海拔沿岸、陆地和海洋生态系统、关键基础设施、生活标准、粮食安全、水安全以及和平和迁移性风险）之间都存在着非常复杂的相互作用，让管理这些风险愈发困难。

报告呼吁，采取应对气候变化的行动迫在眉睫。



▲ 报告中提及面向气候风险的集成解决方案
制图/韩振宇

南方科技大学教授 刘俊国

抑制全球变暖 实施水适应措施

本报记者 张艺博

全球约40亿人每年遭遇至少一个月的严重水资源短缺问题，水相关灾害与全球变暖息息相关。

AR6第二工作组专门设立了第四章——“水”，系统分析了气候变化影响下观测和预测的全球水循环变化及其对人类和生态系统的影响，评估了现在与未来的水安全风险，分析了水适应措施的收益与成效，并呼吁通过系统转型实现水安全、可持续发展和具有气候恢复力的发展。

AR6发现，人为气候变化导致水文循环加速，对人类和生态系统影响大多为负面，且对弱势群体影响更大。

人为气候变化导致极端天气事件变得更频繁、更强烈，干旱和洪水风险及社会损失进一步增加；人为气候变化影响水安全，增加了由社会经济因素造成的水资源脆弱性；在2℃和4℃变暖情景下，全球将有30亿—40亿人面临物理性缺水问题；到2050年，全球42%—79%流域径流将受到影响，对淡水生态系统产生不利影响；变化的河川径流还将影响城市水库的入库流量，增加城市水服务对于极端水文气象事件的脆弱性；造成的极端天气多发频发还将提高疾病发生率，妇女、老人、儿童等弱势群体将面临更大风险。

面对气候变化带来的水灾害风险上升，人类是否只能束手无策？AR6称，若能将全球升温限制在1.5℃以内，将减少极端水文事件发生的风险。

全球升温1.5℃到3℃间，洪水风险将会翻倍，随着升温进一步加剧，经济、农业、水电潜在损失也会随之增加；在本世纪后半叶，若不控制升温幅度，由气候引起的水文变化还将造成大量人口流离失所。

此外，AR6指出，及早实施水适应措施（包括灌溉、雨水收集、保墒等），也可以带来一定缓解效果。但AR6也指出，这些措施所带来的缓解效果将在升温超过2℃时急剧下降，这再次强调了将升温控制在1.5℃内的必要性。

水是所有系统转型的基础，水安全对于实现可持续发展目标和气候恢复力至关重要，水-能源-粮食耦合关系可持续发展目标在没有安全的水资源保障时无法得以实现。AR6呼吁，以强有力的政治支持为基础，制定一套共同采用的原则，有利于同时实现水安全、可持续发展和具有气候恢复力的发展三重目标。

水安全是涉及国家长治久安的大事。习近平总书记把水安全上升为国家战略，我国也已发布《“十四五”水安全保障规划》，这些举动无不说明加强水安全研究是我国当前重大科技需求。对于我国而言，实现这一需求，权衡好水-能源-粮食-气候-生态系统间的相互关系至关重要。既要重视基础设施建设，也要重视基于自然的解决方案，实施渐进式生态修复，才能切实保障我国水安全。

中国农业科学院首席专家 高清竹

强化适应技术研究 应对气候变化

本报记者 卢健

随着惊蛰节气的到来，回升的气温唤醒了大地上的动物和植物，春意渐浓，万物复苏。

不过，“气温与生物”的关联并不总是诗意与浪漫的。就在近期公布的AR6第二工作组报告中，一组最新数据十分醒目：受气候变暖及人类活动影响，全球范围内有长期（>20年）记录的物种（>4000种）中，2/3的物种春季物候提前，近半物种分布范围向高纬度或高海拔地区转移。

“随着气候变化速率加快，生态系统的自主适应已接近到极限。”高清竹提出。

关于全球范围内气候变化的进程对在不同区域的陆地和淡水生态系统的影响评估，以及不同区域、种群或生态系统对气候变化的差异性影响，第二工作组报告发布的主要结论包括：

气候变化改变了陆地和淡水生态系统中动植物物种的地理分布、季节动态和组成特征。

全球范围内，温度升高和干旱延长了火灾发生季节。1984—2017年间，美国西部野火燃烧面积增加了900%，其中一半是人类活动造成的气候变化导致的。

更频繁、更剧烈的极端事件，加上长期的气候变化趋势，正在将生态系统推向临界点，超过临界点生态系统会发生不可逆转的突变。

疾病的传播随着气候变化导致的媒介和宿主地理分布范围改变而发生改变，病原体传播造成弱免疫物种（包括人类）患病风险增加。

而在不远的将来，随着全球气温持续升高，无论是陆地还是淡水生态系统，关键气候变化风险将在可预见和可量化范围内继续上升。

面对可预见的系列损失甚至是灾害性后果，我们能做什么？IPCC报告也给出了基于科学研究的思路 and 方案——提高生物多样性和生态系统对气候变化的恢复力。

“越来越多的证据表明，在城市和农村地区，通过一系列基于生态系统的适应技术，可以降低气候风险。”高清竹强调，适应措施并非万能，不可避免的损失仍会增加，包括物种灭绝和在人类时间尺度上无法逆转的重大生物群落变化，不能取代温室气体减排措施的作用，但是可以有效降低气候变化对物种和生态系统的风险，将负面影响降到最低。

基于已有的适应策略研究，高清竹建议，未来，需要建立与生态系统对气候变化的适应性有关的生理、生命史和功能特征的综合数据库，研究植物和动物物种的基因型和表达型多样性，为生态系统恢复和风险预测提供信息。

清华大学教授 黄存瑞

适应气候变化 须重视健康协同效益

本报记者 杨叶

AR6第二工作组报告第七章《健康、福祉和不断变化的社区结构》中，评估了气候变化对健康和福祉的当前影响和未来风险，提出了应对气候变化的适应策略和适应限度。

气候变化对气候敏感性疾病、过早死亡、营养不良，以及精神及心理健康等的威胁正在增加，这一结论具有超高可信度。自IPCC第五次评估报告以来，出现了大量关于气候变化对人类健康当前影响和预估风险的新证据和新认识，尤其是对精神心理健康的有害影响。

在所有有人类居住的地区，都观察到极端天气事件对健康造成的连锁及复合风险，预计风险还会随着全球变暖而进一步增加。

但AR6指出，很多新的国际协议，如巴黎气候协定、仙台减灾框架、联合国2030年可持续发展目标等，如果得以实现，将会减少气候变化对健康的影响。新型冠状病毒肺炎大流行也凸显了实施这些协议的挑战，暴露出世界各国和国际社会在预测和应对全球风险能力方面的不足，并且认识到部门间、国家和地区间合作的重要性。

适应气候变化具有很大的潜力，可为健康和幸福带来巨大的协同效益，并可减少流离失所和暴力冲突的风险。可持续的、具有气候恢复力的发展路径能够减少暴露、脆弱性和社会不平等，尤其是通过主动、及时、有效的适应措施，可以减少或避免气候变化的健康风险。此外，政策的渐进式变化将不足以应对气候变化带来的广泛而复杂的健康风险，未来需要基于整合解决方案的跨系统和跨部门转型变革。

在应对气候变化健康风险方面，存在显著的适应差距。目前对健康领域适应气候变化的资金支持仅占到全球气候融资项目的0.5%，这一投资水平不足以保护人群健康和卫生系统免受气候变化的风险。卫生部门实现气候适应性的一个关键途径是实现全民医疗保障和普及基本卫生保健。对改善健康社会决定因素的其他相关部门和系统进行投资，可以减少导致健康影响的脆弱性。

未来将需要进行变革转型，以促进具有气候恢复力的发展路径。包括使用清洁能源和绿色交通，进行适应气候变化的城市规划，打造更健康和可持续的食物系统，普及医疗保健和社会保障系统，开展大规模、积极的气候变化适应能力建设，以及实现可持续发展目标等。这些措施的健康协同效益带来的净收益将超过减排措施的经济成本，例如，仅空气质量改善带来的健康收益的价值预计超过实现巴黎气候协定目标的成本。