

中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所研究员 居辉

认识气候变化对食物系统的正负影响

本报记者 赵晓妮

民以食为天。食物的重要性不必再强调，而由于气候变化与食物的密切关系，政府间气候变化专门委员会（IPCC）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》也在第五章对相关内容进行了详细分析。

在IPCC第五次评估报告的基础上，AR6给予了包括农牧交错系统、农林交错系统等混合系统更多关注，而且不单纯集中在对粮食生产系统的评估上，还关注到气候变化对于粮食系统相关生产或资源的交互作用，比如延伸到整体的粮食生产、运输、消费结构乃至消费习惯等方面，对食物系统评估更加具有整体性和系统性。

AR6还为我们提供了一些新的科学视角，比如如何考虑影响中的气候变化和人为因素作用，因为在农业生产过程中本身有很多人类管理活动，很多时候我们看到的结果是气候变化与人类管理综合影响所致。

那么，气候变化已经对食物系统带来了哪些影响？目前已观测到——气候变化的影响正在给农牧业、林业、渔业和水产养殖带来压力，满足人类需求所做努力的困难加大。在过去50年中，人类活动引起的气候变暖减缓了中低纬度地区农业生产力的增长，气候变暖对作物和草原质量以及收成稳定性产生了负面影响；在许多温带和寒带生物群系中，变暖干燥的条件增加了树木死亡率和森林扰动；海洋酸化和变暖已经影响了养殖水生物种。

南京信息工程大学地理科学学院和灾害风险管理研究院教授 姜彤

清华大学地球系统科学系教授 罗勇

气候恢复力发展

或成改善人类福祉新战略

本报记者 李慧

气候变化正给自然界造成危险而广泛的损害，并影响着全球数十亿人的生活。近日，政府间气候变化专门委员会（IPCC）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》再次向全球发出警告。

由于气候变化，在许多人口稠密地区，极端风暴、洪水、干旱和野火的频率和（或）严重程度预计会增加。IPCC以迄今为止最有力的措辞指出，气候危机与生物多样性危机以及数十亿人遭受的贫困和不平等密不可分。

当前已经有35亿人非常容易受到气候影响，世界上半的人口每年都会在某个时期遭受严重的水资源短缺，甚至有很多人因受气候灾害的影响而流离失所。极端风暴和洪水则是造成人们流离失所的最大气候因素，其次是干旱和野火。如果没有减少温室气体排放和在极端事件暴露地区提升适应能力的协同努力，未来几十年流离失所的人数将会增加。相反，如果立即采取行动适应气候变化和减少温室气体排放并实现联合国的可持续发展目标，未来几十年因气候事件而流离失所的人数可能会保持在目前的水平（即大约3000万人/年流离失所），甚至可能会更少。

此次评估报告还提出了一个新的概念，即“气候恢复力发展（Climate Resilient Development）”，是指成功地揭示不同地球系统之间复杂的相互作用关系，使一个系统的变化不会对其他系统产生不利的影响，并给人类社会创造机会向更安全、更公平的世界迈进。在此过程中，防范气候灾害、减少温室气体排放和保护生物多样性被视为能源、工业、城市发展、住房和交通等社会各方面日常决策和政策的最优先事项。

这个概念综合了应对气候变化风险（适应）、减少温室气体排放（减缓）以及同时改善人民福祉的战略，例如通过减少贫

同时，极端天气气候对食物系统的“施压”也需要引起高度关注，其影响了农牧业和渔业的生产能力，对粮食安全和人口生计也产生了负面影响。干旱、洪水和海洋热浪会导致食物供应减少，价格上涨，威胁到数百万人的口粮、营养和生计。

未来，气候变化带来的压力也在增加。AR6分析其负面影响时指出，未来气候变化对食物生产、供应和营养质量的影响，将增加面临饥饿、营养不良和饮食不当死亡的人口数量。农业、林业、渔业和农产品的病、虫、草害的发生和分布将发生改变，包括人畜共患病，食品安全受到负面影响。

但是另一方面也需要注意，气候变化对于食物系统的影响并不全都是负面的，这需要客观认识气候变化影响的正负作用，积极采取适应行动，降低脆弱性，保障粮食安全和营养品质。

AR6认为，适应措施在减少气候影响方面是可行且有效的，不过，还不足以抵消气候变化的不利影响，且达到联合国可持续发展目标的要求。同时，基于生态系统自身的适应途径，可增强对气候变化的抵御能力，并带来多种协同获益，但因社会-生态-环境条件不同，综合利弊和收益成效各异，需要科学考虑做到趋利避害并举。

这也给研究者和决策者提出了一些新的问题，包括气候变化影响的检测与归因、极端天气气候事件影响的细化评估、挖掘具有气候影响恢复能力的适应途径并将其纳入社会经济要素考量等，还需要进一步研究和探索。

困和饥饿、改善健康和生计，为更多人提供清洁能源和水。

任何国家和地区在任何发展阶段都可能采用“气候恢复力发展”概念，因为气候变化是全球环境的最重大威胁，不平等是一种全球性现象。由于每个国家都会走自己的路，因此在“气候恢复力发展”方面也存在着不同的机会。

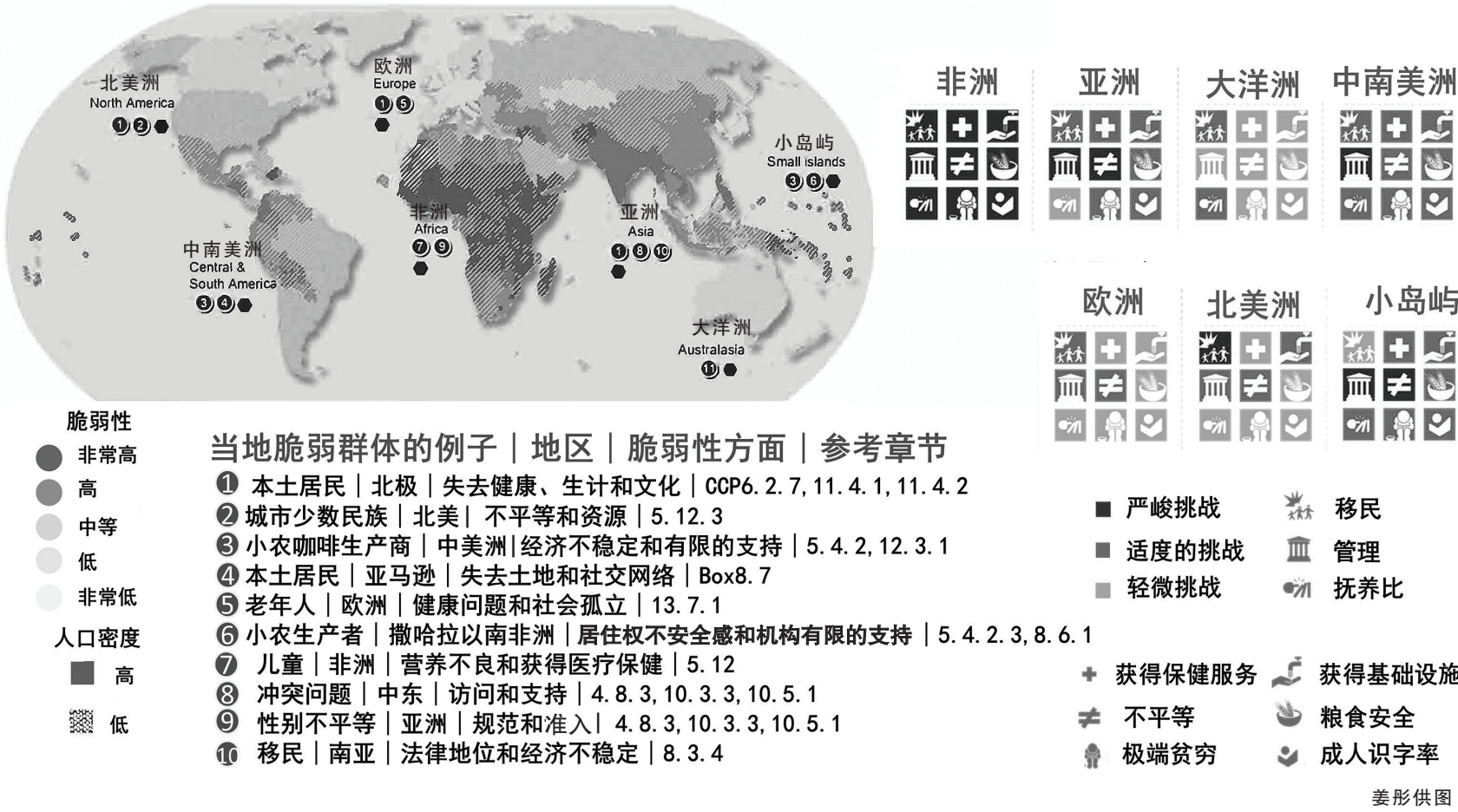
但是气候恢复力发展不是单一政策所能决定的，需要整个社会在日常基础上集体做出选择。通过各方面（包括政府、私营部门和市民）共同努力，行使平等的发言权来制定各种解决方案。相应地，各国政府、民间社会和私营部门通过国际合作，将风险、公平、正义纳入考虑，共同参与决策和行动，也有助于推动气候恢复力发展。

在目前的升温水平下，气候恢复力发展面临挑战。若近期全球升温幅度超过1.5℃，则气候恢复力的发展前景将日益受到限制。若全球升温幅度超过2℃，则有些地区的气候恢复力发展将不可能实现。因此，全球气候恢复力发展比IPCC第五次评估报告（AR5）发布时更为紧迫。

全面、有效和创新的气候变化行动措施可以借助协同效益，减少减缓与适应之间的权衡，促进气候恢复力的可持续发展。此外，保护自然是推动气候恢复力发展的关键。有效地保护全球面积约30%至50%的土地、淡水和海洋，对于维持全球的生态系统服务功能，推动气候恢复力发展至关重要。

新的证据表明，相比AR5的观点，应对气候变化影响和风险会涉及更多样化因素。气候恢复力发展涉及社会发展方式的根本性变化，不过世界无论如何变化，这都将为我们提供一种可以改善人类福祉的行动方式，即通过降低气候风险，解决当前由气候变化导致的许多不公正现象，并重建人类社会和自然环境之间的关系。

全球和区域分部门的脆弱性



当地脆弱群体的例子 | 地区 | 脆弱性方面 | 参考章节

- ① 本土居民 | 北极 | 失去健康、生计和文化 | CCP6. 2. 7, 11. 4. 1, 11. 4. 2
- ② 城市少数民族 | 北美 | 不平等和资源 | 5. 12. 3
- ③ 小农咖啡生产商 | 中美洲 | 经济不稳定和有限的支持 | 5. 4. 2, 12. 3. 1
- ④ 本土居民 | 亚马逊 | 失去土地和社交网络 | Box8. 7
- ⑤ 老年人 | 欧洲 | 健康问题和社会孤立 | 13. 7. 1
- ⑥ 小农业生产者 | 撒哈拉以南非洲 | 居住权不安全感和机构有限的支持 | 5. 4. 2. 3, 8. 6. 1
- ⑦ 儿童 | 非洲 | 营养不良和获得医疗保健 | 5. 12
- ⑧ 冲突问题 | 中东 | 访问和支持 | 4. 8. 3, 10. 3. 3, 10. 5. 1
- ⑨ 性别不平等 | 亚洲 | 规范和准入 | 4. 8. 3, 10. 3. 3, 10. 5. 1
- ⑩ 移民 | 南亚 | 法律地位和经济不稳定 | 8. 3. 4

- 严峻挑战
- 适度的挑战
- 轻微挑战
- ✚ 获得保健服务
- ⚖ 不平等
- 👤 极端贫穷
- 🏠 移民
- 🏢 管理
- 👶 抚养比
- 🏠 获得基础设施
- 🍲 粮食安全
- 👶 成人识字率

姜彤供图

清华大学地球系统科学系教授 罗勇

气候变化使亚洲

面临多方面风险

本报记者 罗澜

政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告（AR6）第二工作组报告第十章针对亚洲区域的气候变化影响与风险共分析出15个主要风险，其中5个为高信度风险，包括极端温度升高、降雨变化和干旱导致的粮食和水不安全；洪水对城市基础设施的破坏以及对人类福祉和健康造成的不利影响；生物多样性丧失和栖息地转移，以及淡水、陆地和海洋生态系统中面临的相关破坏；海洋变暖和酸化、海平面上升、海洋热浪和资源开采导致更频繁、更广泛的珊瑚白化和死亡；最后则是由于海平面上升、部分地区降水减少和气温升高导致的沿海渔业资源减少。

罗勇提到，这次报告中出现了两个新概念，首先是粮食和水“不安全”，它可能在任何时候发生，且严重程度威胁到人的生命、生计；另外是“慢发和快发事件”，其中如干旱属于慢发事件，气旋、洪涝等属于快发事件。罗勇指出，大部分极端天气事件是快发的，大部分极端气候事件是慢发的。

罗勇对亚洲气候变化的具体影响和风险进行了详细解读，他表示，气温上升可能导致极端天气气候事件增多，如亚洲地区高温热浪事件，西亚、中亚和南亚干旱和半干旱地区的干旱灾害，南亚、东南亚和东亚季风区的洪水灾害以及兴都库什—喜马拉雅地区的冰川融化。

在生态系统方面，未来气候变化将导致亚洲许多地区的生物多样性和栖息地丧失，受保护物种的适宜栖息地也将减少。随着全球变暖，尤其在温度上升2℃或更高时，珊瑚礁、潮汐沼泽、海草草甸、浮游生物群落、其他海洋和沿海生态系统所遭受的丧失风险增加，且不可逆转。

在人体健康方面，气候变化通过增加热浪、洪水和干旱、空气污染物等危害，以及更高的暴露度和脆弱性，增加亚洲的病媒传播和水传播疾病、营养不良、精神障碍和过敏性疾病。强降雨增多和气温升高将增加热带和亚热带亚洲地区的腹泻病、登革热和疟疾的风险。

在食物和水方面，极端天气气候事件将对粮食供应和粮食价格产生不利影响。此外，到21世纪中叶，由于气候变率 and 该变化所带来的压力放大作用，阿姆河、印度河、恒河的国际跨界河流域可能面临严重的水资源短缺问题。由于全球变暖，到本世纪末，亚洲国家的干旱可能会增加5.20%。

在能源方面，亚洲国家正在经历更加炎热的夏季气候，又由于人口的增长，导致用于制冷的能源需求迅速增加。在亚洲13个能源消耗量大的发展中国家中，有11个面临能源不安全和工业系统风险。

在对冰冻圈的研究中发现，冰川湖溃决洪水将威胁到亚洲高山地区当地和下游居民区的安全。据观测，气候变化导致多年冻土变暖，并在未受干扰的地区增加解冻深度，而在建筑区，这些转变因人类活动而加剧。

在城市和居住点方面，气候变化让基础设施受损、服务中断和供应链受到影响，因此气候变化会对城市和居住场所造成损失，并将增加基础设施遭受破坏的风险。

在亚洲部分城市的风险和主要适应方案中，极端天气气候事件已经造成移民和流离失所增加，如2019年，孟加拉国、中国、印度和菲律宾各有超过400万人因灾害而流离失所。有预测显示长期气候变化将进一步加剧整个亚洲的移民流动。

罗勇表示，加强智慧农业建设、减少基于生态系统的灾害风险、投资城市蓝绿基础设施等将可以满足气候变化适应性，进而实现可持续发展目标，为亚洲气候恢复力发展路径提供机遇。同时他还表示，气候风险、脆弱性和适应措施需要纳入各级管理的决策中。

中国社会科学院生态文明研究所研究员 郑艳

增强城市适应和

应对气候变化能力

本报记者 简菊芳

如果未来全球升温2℃，城市人居环境和关键基础设施将面临哪些气候风险？应采取何种适应行动来减少气候风险，提升恢复力，并促进减贫、经济发展和减排？

政府间气候变化专门委员会（IPCC）第六次评估报告第二工作组报告（AR6）第六章“城市、人居环境和关键基础设施”评估了目前及未来气候变化对全球城市的影响和风险，探讨了城市适应和减缓的相互关系，提出了城市如何面向“气候韧性（恢复力）的发展”路径。其重点在于回顾全球城市在适应气候变化领域的最新进展，提出可供城市决策者参考的行动和路径。报告中的案例和经验对我国城市适应和应对气候风险具有借鉴意义。

目前，气候变化影响城市、人居环境和关键基础设施涉及能源、水、食物、交通、健康、污水处理、通信系统等诸多方面，并对包括文化、资金、社会保护、社区、健康、教育、政策体系等社会基础设施，绿地、自然空间等自然基础设施，以及灰色/工程基础设施产生影响。因此，适应途径也围绕上述三大基础设施展开。

郑艳表示，报告中提到的“城市聚居区”是指城市及小城镇，目前全球有近半数人口居住在规模为2万人以上的城市。在全球变暖背景下，大多数城市地区与气候变化相关的人口和财产风险呈显著增加趋势，居住在经济和社会边缘化城市社区的气候影响最为显著，居住在气候变化影响高暴露城市的人口数量显著增加，新冠肺炎疫情对于城市社区气候适应能力具有显著影响。此外，从全球来看，关键基础设施体系和城市扩张都是催生风险和潜在气候行动的主要驱动因素。

城市地区与气候变化具有交互影响机制，具体而言，城市主要致灾因子体现在极端气温、热岛效应、城市洪水、海平面上升、缺水、水安全等，以及由此带来的人口风险、基础设施损毁、健康风险等。

报告对适应路径进行了评估，认为目前各大洲城市广泛存在适应赤字，未来脆弱城市区域、群体、领域尤其要加强当前适应能力，推进适应规划，挖掘适应潜能；从社会基础设施、自然基础设施以及灰色/工程基础设施等领域，提出了加强土地利用规划、适应性社会保障、应急和灾害风险管理、气候韧性健康体系，调节气温、空气质量、雨污径流、防洪、水管理和食物安全，加强城市建筑设计、信息和通信技术、能源、交通、水处理、洪水及海岸管理等应对路径。报告还指出，部分适应行动和能力建设过程中也会带来新的风险。此外，针对与城市化、基础设施相关的复合与连锁风险，提出加强综合适应路径，包括促进社会公平，促进减排与适应协同发展。

报告全面梳理了近年来全球城市推进气候适应性的经验做法，发现在适应规划和行动中，地方政府是重要的主导者，个体和家庭很难独立应对日益极端的气候风险，需要政府、社区、企业相关主体共同应对。该报告还分享了城市韧性长官、宜可城（地方政府可持续发展理事会）、碳40、全球市长盟约项目等全球适应网络为城市适应能力建设提供了很好的经验交流平台，并在新冠肺炎疫情期间作出了积极贡献。

全球城市气候适应的探索为我国提供了有益的借鉴。“十四五”期间，我国将加强韧性城市建设、推进试点示范、因地制宜加强适应行动。对此，郑艳表示，我国的气候适应应当充分考虑国情特点和地方发展需求，注重低碳发展和气候恢复力相结合，走绿色可持续的转型发展之路。