

2022年气候变化与治理热点回眸

苏布达¹, 王东方¹, 姜涵¹, 姜汕¹, 姜彤^{1,2*}

1. 南京信息工程大学地理科学学院/灾害风险管理研究院, 南京 210044

2. 南京信息工程大学气候与环境治理研究院, 南京 210044

摘要 回顾了2022年全球气候变化与治理领域取得的系列令人瞩目的成果。介绍了2022年全球温度持续升高、温室气体浓度创新高、海冰范围缩小及海平面上升等气候变化科学共识;“三重”拉尼娜重现、南亚高温洪水、欧洲及中国高温干旱等极端天气气候事件;全球碳减排承诺、多灾种预警系统、IPCC第六次评估报告(AR6)、第27届联合国气候变化大会(COP27)、生物多样性大会(COP15)等全球气候变化治理与认知方面的最新进展。

关键词 气候危机;气候变化;全球气候治理;2022年研究热点

气候变化涉及的学科领域非常广泛,属于自然科学和社会科学的交叉领域。自1990年开始,政府间气候变化专门委员会(IPCC)发布了6次气候变化评估报告,综合评估了全球气候变化科学基础,气候变化的影响、适应与脆弱性,以及气候变化减缓。IPCC第六次评估报告(AR6)明确了气候行动的紧迫性,指出了适应和减缓相结合的方式支持可持续发展对于气候恢复力发展(CRD)至关重要,需要立即行动以应对气候风险。气候变化正在增加全球极端天气气候事件的频率、强度、空间范围和持续时间,是人类社会面临的最严峻的挑战之一。研究气候变化及其对自然和人类系统如生态

系统、人类健康与生计、社会经济、安全和福利等的影响,可以为人类更好地适应不断变化的气候提供依据。本文从气候变化科学共识、极端天气气候事件、全球气候变化治理3个方面出发,综合评述2022年不同领域的研究成果及气候变化热点事件,介绍气候变化与治理领域所取得最新进展。

1 气候变化科学共识

1.1 全球温度持续升高

2022年全球平均气温比1850—1900年平均温度高约1.15(1.02~1.28)℃,位居2020年、2016年、

收稿日期:2022-12-30;修回日期:2023-01-03

基金项目:国家自然科学基金委员会-联合国环境署合作研究项目(42261144002)

作者简介:苏布达,教授,研究方向为气候变化与水循环,电子信箱:subd@nuist.edu.cn;姜彤(通信作者),教授,研究方向为气候变化对社会经济影响和风险评估,电子信箱:jiangtong@nuist.edu.cn

引用格式:苏布达,王东方,姜涵,等. 2022年气候变化与治理热点回眸[J]. 科技导报, 2023, 41(1): 241-248; doi:10.3981/j.issn.1000-7857.2023.01.018

2017年、2019年、2007年之后第6个高温年。全球2018—2022年平均温度比1850—1900年平均温度高 $1.17\pm 0.13^{\circ}\text{C}$,成为继2016—2020年、2015—2019年和2017—2021年之后有记录以来第4个最暖的5年。HadCRUT5、GISTEMP、NOAA Global Temp、Berkeley Earth、ERA5和JRA-55等6套数据均显示:过去8年是全球有记录以来最热的8年(图1)^[1-6]。地球系统中大约90%的累积热量储存于海洋,2018—2022年海洋热含量比之前的任何5年都高,近5年全球海洋平均温度较1901—2000年平均温度上升 0.71°C 。过去20年,海洋表层比深层水域升温更快,海洋热浪的发生率增加。2022年,海洋上层2000 m继续升温,这种趋势将持续^[7]。

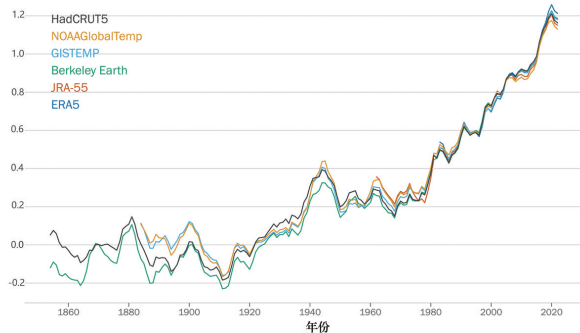


图1 1850—2022年全球年平均气温相对于1850—1900年的变化

1.2 温室气体浓度创新高

继2021年二氧化碳、甲烷和氧化亚氮等主要温室气体浓度创历史新高后,2022年主要温室气体浓度继续上升,其中二氧化碳浓度已达420 ppm,再创历史新高^[8-10]。2020年因新冠疫情采取大范围封控措施,经济活动大幅下降,全球二氧化碳排放量下降了5.4%,为有记录以来最大的一次下降。2021年,尽管石油产生的排放量低于2019年的水平,但煤炭和天然气的排放量高于2019年的水平,使二氧化碳排放量反弹了4.8%(4.2%~5.4%),又回到了2019年疫情前的水平。2022年1月—5月的全球二氧化碳排放量比2019年(新冠疫情之前)同期高出1.2%,特别是发电(电力)和工业排放分别增加了1.9%和3.8%^[11-14]。根据IPCCAR6第三工作组(WGIII)的报告,自2010年以来,全球所有主要部门的人为温室气体净排放量均有所增

加。虽然2010—2019年温室气体排放量的增长率低于2000—2009年的增长率,2010—2019年的温室气体排放量高于以往任何10年^[15],2021年温室气体排放量经历疫情后的反弹,2022年保持增长趋势。

1.3 海冰范围减小及海平面上升

2010—2019年北极海冰范围持续减少,3月记录到的减少量约为10%,9月约为40%,而人类影响很可能是其主要驱动因素^[16]。2018—2022年北极地区的平均海冰范围低于1981—2010年的长期平均水平。目前的北极海冰覆盖(包括年度和夏末)处于至少1850年以来的最低水平,预计在2050年前至少有一次在达到夏季最低点会出现实际无冰的状态。而在南极,依据卫星监测,2015年以前海冰范围缓慢增长,但2015—2017年迅速下降,2017—2021年期间下降减缓。南极海冰范围在2022年达到了有记录以来的最低水平或第二低水平^[17]。

由于温室气体浓度增加而积累在地球系统中的过剩能量,大部分被海洋吸收,增加的能量使海洋变暖,海水热膨胀,加上冰川融化,导致海平面上升。1993年以来全球平均海平面上升速率为每年3.55 mm,2022年较2021年上升约3.7 mm,创下历史新高。2022年中国沿海海平面预计较常年高90 mm(观测数据尚未公布),为1980年以来最高。自2020年1月以来,全球平均海平面上升了近10 mm,约占1993年开始进行卫星测量以来海平面上升的10%,与1993年相比,2022年的海平面年上升速率翻了一番^[18]。

2 极端天气气候事件

2.1 南亚的高温热浪和洪水

2022年巴基斯坦季风前期异常炎热,经历了有记录以来最热的3月和4月。高温导致巴基斯坦作物产量下降,再加上印度禁止小麦出口和限制大米出口,威胁了国际粮食市场,对已经受到粮食短缺影响的国家构成风险^[18]。巴基斯坦季风季节又经历了异常洪水,7月(降雨量比常年同期高181%)和8月(降雨量比常年同期高243%)降水均

为有记录以来最高。约有 3300 万人受到洪水的影响, 790 万人流离失所, 其中近 60 万人居住在救援地点^[19]。洪水导致水媒介疾病的传播, 对巴基斯坦南部和中部造成严重影响。2022 年, 印度也发生了严重洪水, 特别是在 6 月, 有 1600 余人死于洪水、山体滑坡及闪电。洪水还在印度的阿萨姆邦引发了 66.3 万人的流离失所^[20]。在孟加拉国, 20 年来最严重的洪水影响了约 720 万人, 使 48 万人无家可归。突发的暴雨影响了近 6 万名在考克斯集市避难的难民, 引发了二次流离失所。

2.2 大非洲之角的干旱

2022 年是大非洲之角地区严重干旱的一年, 主要发生在肯尼亚、索马里和埃塞俄比亚南部。3—5 月雨季的降雨量远低于该地区的常年同期水平, 是自 2020 年下半年以来连续第 4 个缺乏降雨的雨季, 也是 40 年来最长的缺乏降雨的雨季。与 2010—2012 年的长期干旱一样, 拉尼娜现象和负印度洋偶极子现象是造成干旱的重要原因。2022 年 10—12 月的降雨低于平均水平, 导致作物欠收, 进一步加剧了肯尼亚、索马里和埃塞俄比亚的粮食危机。整个东非地区受干旱和其他冲击的影响, 2022 年 6 月之前, 有 1840 万~1930 万人陷入粮食危机或更严重的粮食不安全状况^[21]。资金短缺和全球粮食价格上涨的影响下, 该地区的 350 多万难民 (占难民总人口的 75%) 受到粮食援助大幅削减的影响^[22]。

2.3 中国高温热浪和干旱

气候变化无疑增加了极端天气的发生频率和严重程度。持续性极端降水和极端干旱是中国乃至全球致灾最为严重的极端天气气候事件之一。2022 年中国经历了有记录以来最广泛、最持久的高温热浪, 从 6 月中旬持续到 8 月底。2022 年 6 月 13 日开始的中国南方区域高温热浪是自 1961 年气象观测记录以来最强的一次。到 8 月 15 日, 高温热浪打破了 2013 年 62 d 的记录, 国家气象中心 (NMC) 发布了 30 个高温红色预警。200 多个国家气象站突破了最高温度的历史极值。40℃ 以上的温度发生率和持续时间也达到了有记录以来的最大值^[23]。2022 年由高温引发的干旱持续时间长, 影

响范围广、后延影响大, 造成湖泊、河流水位下降, 部分干涸和断流, 水运交通和农业生产遭受重大影响。同时, 干旱还大幅削弱水力发电能力, 造成严重的电力短缺风险。除了广东省, 中国南部大部分地区的季节性降雨量比平均水平低 20%~50%。长江流域的干旱尤其严重, 武汉达到了 8 月份有记录以来降雨量的最低水平, 截至 10 月 7 日, 江西重度气象干旱已持续 87 d。根据中国应急管理部公布的数据, 仅 7 月份的干旱灾害就影响了 552.7 万人, 造成 27.3 亿元人民币的直接经济损失。

2.4 欧洲高温热浪和干旱

2022 年欧洲发生了严重的高温热浪事件。7 月中旬, 英国的温度历史上首次超过 40℃, 7 月 19 日在康宁斯比的温度达到 40.3℃, 高出之前的国家纪录 1.6℃。7 月 18 日在凤凰公园 (都柏林) 记录到的 33.0℃, 是爱尔兰自 1887 年以来的最高纪录。7 月 21 日在瑞典马利拉记录到的 37.2℃, 是该国自 1947 年以来的最高水平。异常温暖的夏季还导致了瑞士创纪录的冰川质量损失, 2021 至 2022 年冰川冰量损失了 6%。2001—2022 年, 瑞士的冰川冰的体积从 77 km³ 下降到 49 km³, 下降超过 1/3。2022 年是葡萄牙有记录以来第三大最干燥的年份, 夏季的炎热加剧了本已严重的干旱^[24], 高温热浪引发了严重的野火, 截至 2022 年 10 月 15 日的总烧毁面积为 11 万 hm², 是自 2017 年以来最严重的灾难性火灾^[25]。干旱也影响了欧洲其他地区, 在 8 月份最为严重, 包括莱茵河、卢瓦尔河和多瑙河在内的河流水位降至极低水平。德国中西部的 3 个州经历了有记录以来最干燥的夏天。法国、英国、比利时是自 1976 年以来 1 月—9 月最干旱的年份。

2.5 “三重”拉尼娜

厄尔尼诺 (ENSO) 对全球气候和生态环境有显著影响, 常诱发世界各地暴雨、洪水和干旱等灾害。本次拉尼娜现象最早出现在 2020 年的年中, 并持续到 2021 年, 然后海表温度短暂达到 ENSO 中性 (温度在正常的 0.5℃ 以内)。2021 年 9 月拉尼娜再次出现, 迅速演变为一个中等强度事件, 并一直持续到 2022 年冬季。在 2020、2021 和 2022 年秋季, 海温明显偏低, 出现 3 次过程性“低谷”, 前后跨

越3个冬季,被称为“三重”拉尼娜事件,这是继1973—1976年,1998—2001年后过去的50年中第3次类似事件^[26]。2022年冬季,风暴和寒潮频发,美国中部出现强降温和龙卷风;英国出现强降温,伦敦敦风雪不断;12月的寒潮使中国东部多地的低温达到历史同期极端水平。“三重”拉尼娜的超长持续时间是造成2022年冬季风暴的原因之一。除了对全球温度有暂时的降温影响外,拉尼娜现象还常与降雨的特征模式有关。2022年的非洲东部和北美西南部的天气比平时干燥,非洲南部、南美北部、东南亚和澳大利亚东部的天气比平时潮湿等降水异常是典型的拉尼娜后果。

3 全球气候变化治理

3.1 碳减排承诺及实现控温目标的可能性

最新的2030年国家自主贡献(NDC)减缓承诺在减少温室气体(GHG)排放方面有了一些进展,但对全球排放的总体影响还不足以实现《巴黎协定》的目标。新承诺的减排力度需要提高4倍才可将温升限制在2℃,提高7倍才能将温升限制在1.5℃^[27]。根据对目前的减排行动分析(图2),全面落实无条件NDC与温升1.5℃路径在2030年GHG排放的差距为27 Gt(24~29 Gt)CO₂,有条件NDC比无条件NDC碳排放量约少3.5 Gt。温升2℃路径与无条件NDC之间的排放差距约为12.5 Gt(9~15 Gt)。延续当前的GHG减排政策会使2030年的全球GHG排放量达到约55 Gt(52~58 Gt),比无条件NDC高3.5 Gt,比有条件NDC高7 Gt。

2030年之后GHG排放量存在不确定性。如果延续当前GHG减排政策,21世纪有66%的概率将全球温升控制在2.8℃(2.3~3.3℃);如果落实无条件NDC,到本世纪末会有66%的概率将温升控制在2.7℃(2.2~3.1℃);如果落实有条件NDC,温升将降低至2.5℃(2.1~3.0℃)。也就是说,只有全面落实有条件NDC及更新的净零承诺和声明,才能有66%的概率将21世纪的温升控制在2.1℃(1.9~2.3℃)和1.9℃(1.9~2.2℃),接近于《巴黎协定》的目标。

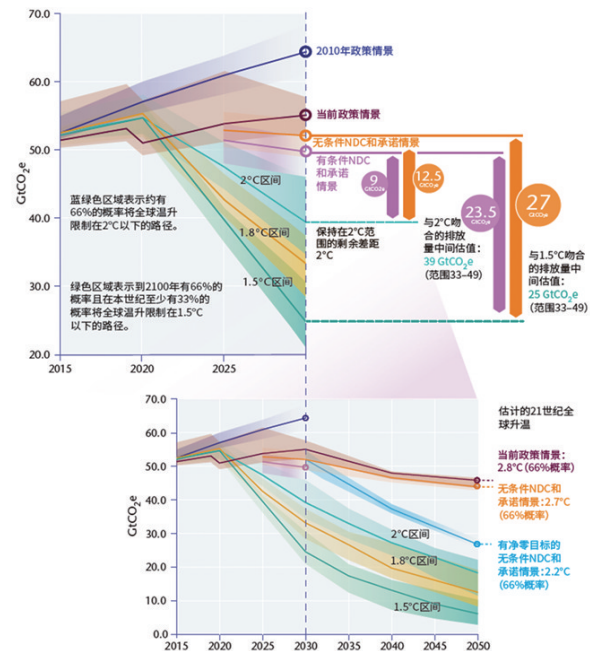


图2 不同减排情景下全球温室气体排放

3.2 多灾种预警系统的推广

全球33亿~36亿人生活在极易受气候变化影响的环境中,现在比以往更需要国际社会采取行动应对气候变化,尤其是极端天气气候事件^[28]。多灾种预警系统(MHEWS)将极端天气气候事件信息与风险分析相结合,能够使政府、社区和居民了解极端事件的风险,并采取行动将风险降至最低。MHEWS由4个部分组成:风险认知与管理、观测和预报、发布预警和备灾(图3)。MHEWS可拯救生命、减少损失和损害,是减少灾害风险和适应气候变化的一个重要环节,被列入《2015—2030年仙台减少灾害风险框架》和《巴黎协定》。仙台框架7个目标之一(目标G)提到:“到2030年大幅增加人民获得和利用多灾种预警系统以及灾害风险信息 and 评估结果的几率”^[29]。研究表明,投资MHEWS具有高回报,平均成本效益比为9:1,意味着对预警系统每投资一美元平均可获得9美元的净经济效益。但由于一些效益难以货币化,如可能拯救的生命,MHEWS的全部社会经济利益被低估。目前全球已报告拥有MHEWS的国家少于一半,非洲的覆盖率尤其低。为促进全球气候适应,联合国秘书长安东尼奥·古特雷斯宣布,联合国将率先采取行动,确

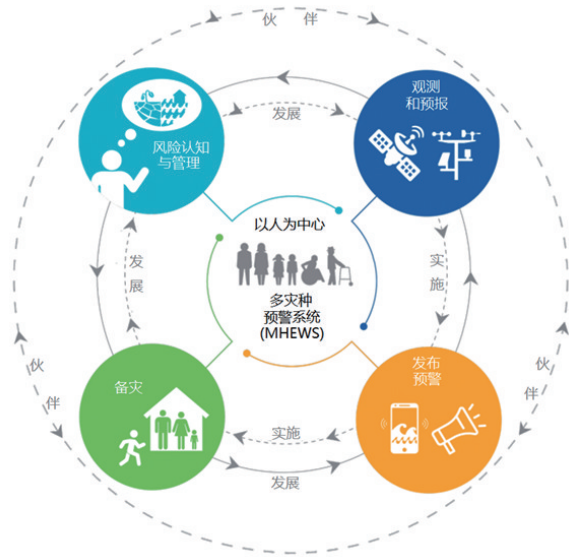


图3 多灾种预警系统构成

保在五年内地球上的每个人都受到预警系统的保护。WMO 提出倡议,并正在与关键伙伴一起制定行动计划,在全球、区域、国家和地方层面推动“全民预警”^[30]。

3.3 IPCC AR6 第二、三工作组报告发布

继 2021 年 IPCC 第一工作组 (WG I) 报告发布, 2022 年 2 月 28 日, IPCC 第二工作组 (WG II)《气候变化:影响、适应和脆弱性》发布^[28]。该报告以最新数据、详实证据、多种方法评估了气候变化对人类和自然系统的影响。AR6 WGII 有以下重要进展^[31-32]:将气候变化的影响归因为 3 类,人为气候强迫、非气候因子和天气敏感性,提出影响归因中构建“无气候变化基准期”的基本研究思路,总结气候变化对生态系统、水系统、人类社会等领域影响归因研究的重要进展;指出气候变化可能带来 127 个关键风险,且这些关键风险预计变得更加广泛、更加普遍;全球变暖控制在 1.5℃ 将会减缓气候变化带来的不利影响;采用了 SSPs 新情景;评估气候变化对人类健康的当前影响和未来风险,以及气候变化对城市、居民点和关键基础设施的影响和风险;提出了更多应对风险的解决方案,指出气候行动的迫切性,并督促应当尽快采取行动应对风险。

2022 年 4 月 4 日, WGIII 发布《气候变化:减缓气候变化》^[15]。该报告以减缓气候变化最新科研进

展为基础,取得以下主要进展:阐明了全球温室气体的排放及变化趋势;评估了能源、工业、交通、建筑等部门的减排潜力,指出最关键的是能源部门减排;认为必须协同气候变化减缓政策和可持续发展,同时强化技术创新。

3.4 第 27 届联合国气候变化大会就损失损害达成协议

第 27 届联合国气候变化大会 (COP27) 于 2022 年 11 月 6 日在埃及的沙姆沙伊赫召开, 11 月 20 日落下帷幕。本次大会的主题为“落实巴黎协定”, 强调各方要兑现承诺。此次峰会又被称为“非洲 COP”, 主要议题强调发展中国家的诉求, 聚焦于非洲、最不发达国家和小岛屿国家。峰会突出穷国的困境, 所以“损失和损害”成为了此次峰会的核心内容。设立“损失损害”基金, 以帮助发展中国家承担气候灾难 (如风暴和洪水) 的直接成本是本次会议的重大亮点。COP27 涵盖了“减缓、适应、资金、合作”等四大议题。其中在减缓方面取得以下进展:敦促缔约方采取大胆和迅速的行动, 把全球温升 (较工业革命以前) 控制在低于 2℃ 的水平, 并努力保证 1.5℃ 目标的可能性存在。在适应方面取得了重大进展, 包括各国政府就推进全球适应目标的方式达成一致, 各缔约方凝聚共识和政治意愿, 评估在强化恢复力方面的成效, 并为最脆弱社区提供支持, 设立“灾害损失”基金。在资金方面, 推进所有与资金有关的进程, 提高资金透明度, 为非洲、最不发达国家和小岛屿国家提供便利, 以保证 1000 亿美元气候资金承诺得以履行。在合作方面, 推进伙伴和合作关系, 确保全球采取更有恢复力和可持续的经济发展模式; 确保所有利益相关方的参与, 特别是聆听非洲地区脆弱社区和代表的声音; 将格拉斯哥会议的成果转化为行动, 引入创新解决方案, 特别是能在发展中国家复制和强化的气候友好型解决方案^[33]。

3.5 第 15 届缔约方大会通过“全球生物多样性框架”

《生物多样性公约》第十五届缔约方大会第二阶段会议 (CBD COP15) 于 2022 年 12 月 7 日在加拿大蒙特利尔召开。12 月 13 日 COP15 第二阶段会议

宣布了首批十大“世界生态恢复旗舰项目”。此次会议主题是“构建人类命运共同体”^[34]。2021年10月13日在中国昆明,此次会议的第一阶段通过了《昆明宣言》,承诺加快并加强制定、更新各国生物多样性保护战略与行动计划;优化和建立有效的保护地体系;积极完善全球环境法律框架;增加为发展中国家提供实施“2020年后全球生物多样性框架”所需的资金、技术和能力建设支持;进一步加强与《联合国气候变化框架公约》等现有多边环境协定的合作与协调行动,以推动陆地、淡水和海洋生物多样性的保护和恢复。COP15第二阶段通过“昆明-蒙特利尔全球生物多样性框架”。该框架旨在倡导推进全球生态文明建设,强调人与自然是生命共同体,强调尊重自然、顺应自然和保护自然,努力达成公约提出的到2050年实现生物多样性可持续利用和惠益分享,实现“人与自然和谐共生”的美好愿景^[35]。

4 结论

随着气候变化对人类和自然系统造成的影响越来越严重,人类必须对气候变化与治理有更加深刻的认识,随时准备应对气候变化带来的挑战。2022年对于气候变化与治理是十分重要的一年,国际上IPCCWGII、WGIII等相继发布综合报告,气候变化大会和生物多样性大会相继召开;中国气候与生态环境演变:2021和第四次气候变化国家评估报告相继出版发行。2022年,气候变化成为贯穿全年的关键词之一。

评述了2022年在气候变化科学共识、极端天气气候事件、全球气候变化与治理等方面的研究进展。例如,气候变化导致的极端事件频率和强度不断上升,气候变化已经并将带来更多新的风险,人类安全需要气候安全,然而无休止适应气候变化并不可能;针对气候变化的影响和风险,需要采取更强有力的治理措施,推动经济社会系统行变革才是应对气候变化的根本解决之道;必须加强各国承诺的碳减排量,努力实现巴黎协定的控温目标;通过损失损害基金的设立,帮助发展中国家适应气候变

化;促进适应与减缓气候变化协同发展,加强生物多样性保护,尽早尽快实施气候可恢复力发展路径,实现联合国可持续发展目标。

参考文献(References)

- [1] Rohde R A, Hausfather Z. The Berkeley Earth Land/Ocean temperature record[J]. *Earth System Science Data*, 2020, 12(259): 3469–3479.
- [2] Hersbach H, Bell B, Berrisford P, et al. The ERA5 global reanalysis[J]. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 2020, 146(730): 1999–2049.
- [3] Morice C P, Kennedy J J, Rayner N A, et al. An updated assessment of near surface temperature change from 1850: The HadCRUT5 data set[J]. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 2021, 126(3): e2019JD032361.
- [4] Kobayashi S, Ota Y, Harada Y, et al. The JRA-55 reanalysis: General specifications and basic characteristics[J]. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 2015, 93(1): 5–48.
- [5] Zhang H M, Huang B, Boyer T, et al. NOAA global surface temperature dataset(NOAA Global Temp), Version 5.0[J]. NOAA National Centers for Environmental Information, 2022, doi: 10.7289/V5FN144H.
- [6] GISTEMP Team. GISS Surface temperature analysis(GISTEMP), Version 4[EB/OL]. [2022–12–30]. <https://data.giss.nasa.gov/gistemp>.
- [7] Schuckmann K, Cheng L, Palmer M D, et al. Heat stored in the earth system: Where does the energy go[J]. *Earth System Science Data*, 2021, 12(3): 2013–2041.
- [8] Carbon monitor, 2022, total CO₂ emissions per year[EB/OL]. [2022–12–30]. <https://carbonmonitor.org>.
- [9] Global carbon project, 2022[EB/OL]. [2022–12–30]. <https://www.globalcarbonproject.org/index.htm>.
- [10] Feng L, Palmer P I, Zhu S, et al. Tropical methane emissions explain large fraction of recent changes in global atmospheric methane growth rate[J]. *Nature Communications*, 2022, 13(1): 1–8.
- [11] Le Quéré C. Fossil CO₂ emissions in the post-COVID-19 era[J]. *Nature Climate Change*, 2022, 11(7): 197–199.
- [12] Davis S J, Liu Z, Deng Z, et al. Emissions rebound from the Covid-19 pandemic[J]. *Nature Climate Change*,

- 2022, doi: 10.1038/s41558-022-01332-6.
- [13] Liu Z, Deng Z, Zhu B Q, et al. Global patterns of daily CO₂ emissions reductions in the first year of COVID-19 [J]. *Nature Geoscience*, 2022, 15: 615-620.
- [14] Davis S J, Liu Z, Deng Z, et al. Emissions rebound from the COVID-19 pandemic[J]. *Nature Climate Change*, 2022, 12: 412-414.
- [15] IPCC. *Climate change 2022: Mitigation of Climate Change*[R]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2022.
- [16] World Glacier Monitoring Service. *Global Terrestrial Network for Glaciers*[EB/OL]. [2022-12-30]. https://www.gtn-g.org/data_catalogue_wgi/.
- [17] Turner J, Holmes C, Caton H T, et al. Record low Antarctic sea ice cover in february 2022[J]. *Geophysical Research Letters*, 2022, 49: e2022GL098904.
- [18] Mean sea level products[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://www.aviso.altimetry.fr/en/data/products/ocean-indicators-products/mean-sea-level/data-acces.html#c12195>.
- [19] Hendriks S L, Montgomery H, Benton T, et al. Global environmental climate change, COVID-19, and conflict threaten food security and nutrition[J]. *Nature Climate Change*, 2022, 378: e071534.
- [20] IDMC. Mid-year update on internal displacement[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://story.internal-displacement.org/2022-mid-year-update/index.html>.
- [21] The World Bank. *Food Security update*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://data.worldbank.org/indicator/SN.ITK.SV.FL.ZS>.
- [22] UNHCR. *East and Horn of Africa and the Great Lakes Region Operational, Update Region*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://reporting.unhcr.org/document/2953>.
- [23] 孙博, 王会军, 黄艳艳, 等. 2022年夏季中国高温干旱气候特征及成因探讨[J]. *大气科学学报*, 2022, doi: 10.13878/j.cnki.dqkxxb.20220916003.
- [24] IPMA. *Indice PDSI*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://www.ipma.pt/pt/oclima/observatorio.secas/>.
- [25] ICNF. *8º relatório provisório: 1 de janeiro a 15 de outubro*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://www.icnf.pt/florestas/gfr/gfrgestaoinformacao/grfrelatorios/areasardidaseocorrencias>.
- [26] WMO. *ENSO update*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://public.wmo.int/en/our-mandate/climate/el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a-update>.
- [27] UNEP. *Emissions gap report 2021*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://www.unep.org/emissions-gap-report-2021>.
- [28] IPCC. *Climate change 2022: impacts, adaptation, and vulnerability*[R]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press, 2022.
- [29] UNDRR. *Measuring implementation of the Sendai framework*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://sendaimonitor.undrr.org>.
- [30] Slingo J, Bates P, Bauer P, et al. Ambitious partnership needed for reliable climate prediction[J]. *Nature Climate Change*, 2022, 12: 499-503.
- [31] 姜彤, 翟建青, 罗勇, 等. 气候变化影响适应和脆弱性评估报告进展: IPCC AR5到AR6的新认知[J]. *大气科学学报*, 2022, 45(4): 502-511.
- [32] 苏布达, 陈梓延, 黄金龙, 等. 气候变化的影响归因: 来自 IPCC AR6 WGII 的新认知[J]. *大气科学学报*, 2022, 45(4): 512-519.
- [33] WMO. *COP27 outcomes emphasize early warnings, observations*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://public.wmo.int/en/media/news/cop27-outcomes-emphasize-early-warnings-observations>.
- [34] 罗澜. COP15 达成保护地球“历史性”协议[N]. *中国气象报*, 2022-12-26(03).
- [35] UNEP. *UN Biodiversity Conference (COP15)*[EB/OL]. [2022-12-30]. <https://www.unep.org/events/conference/un-biodiversity-conference-cop-15>.

Hotspots of climate change and climate governance in 2022

SU Buda¹, WANG Dongfang¹, JIANG Han¹, JIANG Shan¹, JIANG Tong^{1,2*}

1. Institute for Disaster Risk Management, School of Geographic Science, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing 210044, China
2. Research Institute of Climatic and Environmental Governance, Nanjing 210044, China

Abstract In 2022 human society suffered from multiple crises including climate change, the COVID-19 pandemic and Russia-Ukraine war, etc. This paper reviews a series of impressive results in the field of global climate change and climate governance in 2022. Recent progress on climate change is introduced from the point of view of continuous rising global temperature, record breaking greenhouse gas concentration, shrinking sea ice extent and rising sea level. Triple La Niña re-emergence, catastrophic heat wave-heavy flood in South Asia and heat wave-severe drought in Europe and China are selected as cases of extreme weather and climate events. Updating of global carbon commitment, promotion of the Multi-hazard Early Warning System (MHEWS), publication of IPCC Sixth Assessment Report (AR6)WG II and WG III, holding of the 27th United Nations Climate Change Conference (COP27) and the Biodiversity Conference (COP15) are highlighted to show the actions on global climate governance and updated cognition of climate change.

Keywords climate crisis; climate change; global climate governance; 2022 hotspots ●



(责任编辑 卫夏雯)