

开启低碳健康新征程

张弛^{1†}, 蔡闻佳^{2†}, 张诗卉^{3†}, 白玉琪², Max Callaghan⁴, 常楠⁵, 陈彬⁶, 陈慧琪⁷, 程亮亮⁸, 戴瀚程⁹, 范维澄^{10,11}, 关大博², 胡艺馨¹², 胡易钊¹⁰, 华峻翊¹³, 黄存瑞⁸, 黄弘^{10,11}, 黄建斌¹⁴, 黄小猛², 纪思翰⁸, 蒋俏蕾¹⁵, 姜晓朋¹⁶, Gregor Kieseewetter¹⁷, 李湫湫¹⁸, 李博¹, 梁璐¹⁹, 林波荣²⁰, 林华亮⁷, 刘欢²¹, 刘起勇²², 刘钊²³, 刘竹², 柳艳香²⁴, 楼书含², 陆波²⁵, 鲁晨曦^{4,26}, 罗震宇²¹, 米志付²⁷, 苗艳青²⁸, 任超²⁹, Marina Romanello³⁰, 沈鉴翔², 苏婧³¹, 苏锐⁶, 孙语泽², 孙昕璐²⁷, Maria Walawender³⁰, 王灿²¹, 王情¹⁸, 王琮⁷, Laura Warnecke¹⁷, 魏汪宇¹⁵, 韦晓慧²², 文三妹¹⁵, 谢杨³², 熊辉³³, 徐冰², 杨秀³⁴, 杨雨人²⁰, 姚芳虹³⁵, 俞乐², 于文浩³⁶, 袁嘉灿^{37,38}, 曾仪婷³⁹, 张镜¹⁵, 张锐⁴⁰, 张尚辰², 张少辉^{17,32}, 赵梦真^{1,41}, 赵琦³⁶, 赵强², 郑大山⁷, 周浩⁴², 周景博⁴³, 周子乔⁹, 罗勇^{2*}, 宫鹏^{44*}

1. 北京理工大学管理学院, 北京 100081
2. 清华大学地球系统科学系, 北京 100084
3. 中国人民大学生态环境学院, 北京 100872
4. Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin 10829, Germany
5. 南京医科大学公共卫生学院, 南京 211166
6. 北京师范大学环境学院, 北京 100875
7. 中山大学公共卫生学院, 广州 510080
8. 清华大学万科公共卫生学院, 北京 100084
9. 北京大学环境科学与工程学院, 北京 100871
10. 清华大学公共安全研究所, 北京 100084
11. 清华大学工程物理系, 北京 100084
12. 南方科技大学统计与数据科学系, 深圳 518055
13. 中国海洋大学国际事务与公共管理学院, 青岛 266003
14. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049
15. 清华大学新闻与传播学院, 北京 100084
16. 世界卫生组织驻华代表处, 北京 100600
17. Pollution Management Research Group, Energy, Climate, and Environment Program, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Schlossplatz 1-A-2361 Laxenburg, Austria
18. 中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所, 环境健康风险评估室, 北京 102206
19. Department of Landscape Architecture & Environmental Planning, University of California, Oakland, CA 94607, USA
20. 清华大学建筑学院, 北京 100084
21. 清华大学环境学院, 北京 100084
22. 中国疾病预防控制中心传染病预防控制所, 传染病预防控制国家重点实验室, 北京 102206
23. 北京经济管理职业学院临空经济管理学院, 北京 100102
24. 中国气象局公共气象服务中心, 北京 100081
25. 中国气象局国家气候中心, 北京 100081
26. Sustainability Economics of Human Settlements, Technical University Berlin, Berlin 10623, Germany
27. The Bartlett School of Sustainable Construction, University College London, London WC1E 6BT, UK
28. 国家卫生健康委卫生发展研究中心, 北京 100044
29. 香港大学建筑学院, 香港 999077

引用格式: 张弛, 蔡闻佳, 张诗卉, 等. 开启低碳健康新征程. 科学通报, 2025, 70: 5417–5423

Zhang C, Cai W, Zhang S, et al. Launching a new low-carbon, healthy journey (in Chinese). Chin Sci Bull, 2025, 70: 5417–5423, doi: [10.1360/CSB-2025-0525](https://doi.org/10.1360/CSB-2025-0525)

30. Institute for Global Health, University College London, London WC1N 1EH, UK
 31. 清华大学人文学院, 北京 100084
 32. 北京航空航天大学经济与管理学院, 北京 100083
 33. 香港科技大学计算机科学与工程系, 广州 511453
 34. 清华大学气候变化与可持续发展研究院, 北京 100084
 35. 清华大学体育部, 北京 100084
 36. 山东大学齐鲁医学院公共卫生学院流行病学系, 济南 250002
 37. 复旦大学大气与海洋系/大气科学研究院, 上海 200438
 38. 复旦大学极端天气/气候事件与人体健康风险互联和治理国际卓越中心, 上海 200438
 39. 清华大学苏世民学院, 北京 100084
 40. 北京大学体育教研部, 北京 100871
 41. 北京理工大学国际组织创新学院, 北京 100081
 42. 清华大学城市治理与可持续发展研究院, 北京 100084
 43. 百度研究院, 北京 100091
 44. 香港大学地球科学系和地理系, 香港 999077
- † 同等贡献
- * 联系人, E-mail: yongluo@tsinghua.edu.cn; penggong@hku.hk

在气候变化问题上, 2024年对全球、亚洲和中国而言都意义非凡。全球平均气温比工业化前高出1.55°C, 是1850年有记录以来最热的一年; 中国平均气温创下历史最高记录, 并经历了严重的洪水和干旱事件。巴黎协定1.5°C温升目标即将被打破, 现阶段采取行动迫在眉睫。作为世界上最大的温室气体排放国、可再生能源利用大国和受气候相关健康风险影响最严重的国家之一, 中国在应对气候变化及其健康风险方面的积极作用对国内和全球都至关重要。

为应对日益严峻的气候变化导致的健康风险, 中国正积极推动将气候变化应对政策与公共卫生政策相融合。在《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会(COP28)上, 中国签署了《气候变化与健康宣言》。该宣言强调了提高气候政策的健康协同效益的必要性, 并提出制定适应气候健康战略、提高医疗系统绿色化及韧性等关键举措。在随后召开的第二十九次缔约方大会(COP29)上, 中国发布了《早期预警促进气候变化适应中国行动方案(2025~2027)》, 提出构建气候风险监测预报预警平台等。在国内, 中国也相继出台多项政策文件和行动方案以推动气候健康适应行动, 包括《高温热浪公众健康防护指南》《国家气候变化健康适应行动方案(2024~2030年)》以及《公众气候变化健康适应行动指南》等。此外, 多个省份发布了本地区的气候变化适应行动方案, 以促进地方层面具体应对措施的实施。2024年, 中国启动了第二批环境健康风险评估适宜技术应用试点。这一系列政策与行动充分体现了中国政府对气候变化相关健康相关风险高度重视的政策取向, 也凸显了在气候治理体系中纳入健康议题的必要性与紧迫性。

为持续追踪中国在应对气候变化健康风险领域的行动进展, 柳叶刀倒计时亚洲中心领衔在2024年发布了第五部中国版年度报告《柳叶刀人群健康与气候变化倒计时中国报



罗勇 清华大学地球系统科学系教授, 主要从事气候变化对人体健康影响、风险与对策, 全球水循环过程与机理, 全球气候变化检测、归因与预估, 可再生能源气象学等领域研究。作为主要作者协调人(CLA)参与政府间气候变化专门委员会(IPCC)第二工作组(WGII)第六次评估报告(AR6)编写; 柳叶刀委托研究报告《健康与气候变化: 保护公共健康的对策》以及柳叶刀倒计时报告《追踪人群健康与气候变化进展》中国版作者。



官鹏 香港大学全球可持续发展讲座教授。研究兴趣包括全球环境变化监测与模拟、星球健康等。领导完成世界首份30 m和10 m分辨率全球地表覆盖图, 率先发展基于球面坐标的全球分析和图像处理技术, 建立时空一体化的疾病传播模型, 推动基于空间化信息的水资源和粮食政策研究。

告(2024)》(以下简称《中国版柳叶刀倒计时报告(2024)》)^[1~5]。COP29通过了题为“面向气候韧性提升的巴库人类发展原则”联合公报, 并建立了巴库COP主席国气候与健康连续性联盟, 旨在推动气候承诺产生显著的健康效益。

在气候变化与健康影响议题正成为主流化的背景下,《中国版柳叶刀倒计时报告(2024)》根据COP28的主题调整了追踪的指标,并采用了前瞻性视角,对气候变化相关的健康风险进行了预测分析,分析了复合暴露的相关趋势(专栏2),强调了当前开展适应工作的重要性。此外,该报告还引用了两项新指标:医疗卫生部门碳排放(指标3.4)和低碳转型中的煤电搁浅资产(指标4.2.5),这两项指标均强调了采取减排行动以保障人群健康的必要性。

基于《中国版柳叶刀倒计时报告》的研究结果,为更好地支持决策者制定应对气候变化健康风险的行动策略,清华大学联合国内研究机构,每年撰写中国政策简报^[6-9]。基于今年的报告,本文提出以下关键观点:

1 中国人群健康面临的气候变化等健康影响急剧攀升

中国正面临着急剧增加的热浪、干旱、野火等极端天气事件导致的健康威胁(图1和2)。2023年,中国与热浪相关死亡人数约为3.7万人,较凉爽的北方、东北和西北地区的死亡人数显著增加,北京的死亡人数是历史平均水平(1986~2005年)的6.4倍^[5];与历史水平比,高温导致的每天人均中国安全户外运动时间减少了0.82 h,劳动时间损失增加了约24%,复合干热(日均温超过历史90百分位数阈值,且当月标准降水蒸发指数低于-1.5)天数增加了30倍。2022年,受干旱影响的人数是历史水平的九倍多,2013~2022年与极端降雨、干旱相关的其他感染性腹泻年均超额风险分别增加了约2.41%、15.1%(图2)。在高温干旱天气的复合影响下,野火风险与2001~2004年相比增加了43.9%。与前几年的趋势相反,2023年有21个省份的城市绿地长势变差,这可能与连年大范围持续干旱有关,表明气候变化会对适应能力造成一定影响^[5]。

气候变化通过影响健康也给我带来了巨大的经济负担。2023年,因高温造成劳动时间损失导致的国家经济损失达到新高,约为2834亿美元,相当于国内生产总值的1.65%。

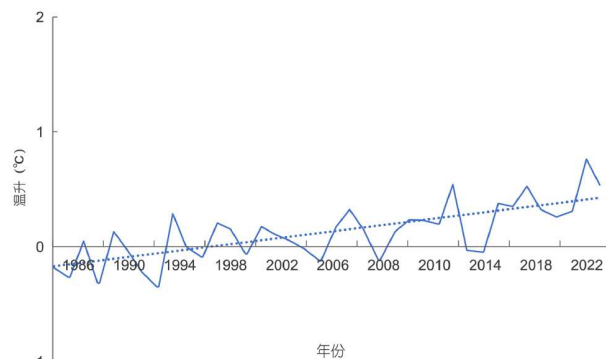


图1 相较于1986~2005年,中国夏季平均温升

Figure 1 Mean summer warming relative to the 1986–2005 average in China

与气候变化相关的极端事件造成的经济损失大幅跃升至771亿美元(国内生产总值的0.45%),约为2022年的1.5倍。2023年,与热浪相关的劳动适龄人口死亡造成的直接经济成本攀升至6130万美元,比2022年增长23.1%^[5]。

2 化石燃料转型之路仍崎岖不平

在极端气候事件导致的健康风险迅速增加的背景下,中国政府和研究单位在气候变化与健康领域的参与度显著增加,媒体的关注度也显著提升。国家疾病预防控制中心等13个部委在2024年联合印发了《国家气候变化健康适应行动方案(2024~2030年)》,确定了到2030年健康适应行动的目标、框架和指导方针,为中国开展气候与健康适应工作提供了顶层依据;为健康提供的气候信息服务和健康风险预警服务日趋完善和多样化,覆盖范围和人口也不断扩大;2023年中国出台了两项与健康适应行动相关的地方试点,分别是由国家疾病预防控制中心牵头的“第二批环境健康风险评估适宜技术应用试点”和由生态环境部牵头的“深化气候适应型城市建设试点”。2023年,中国正式构建完成实现“1+N”政策体系。2024

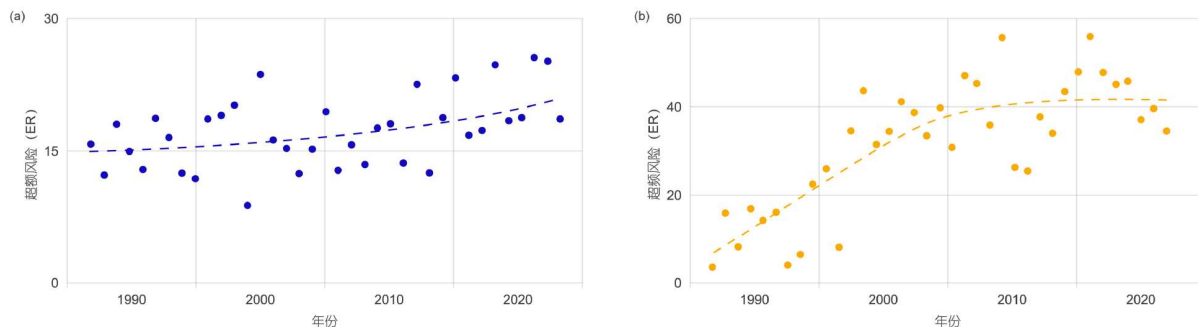


图2 1986~2022年极端降雨对其他感染性腹泻(a)以及干旱对其他感染性腹泻(b)超额风险的趋势分析。其他感染性腹泻是指除霍乱、细菌性和阿米巴性痢疾、伤寒和副伤寒之外的感染性腹泻

Figure 2 Trends for the excess risk (ER) of other infectious diarrhea (OID) attributed to extreme rainfall (a) and drought (b) during 1986–2022. Other infectious diarrhea includes infectious diarrhea other than cholera, bacterial and amoebic dysentery, typhoid and paratyphoid

年, 中国政府出台《加快构建碳排放双控制度体系工作方案》, 推动政策重点从能耗双控转向碳排放双控。2023年中国可再生能源发电装机增加了3.022亿千瓦, 占当年全球增幅的一半以上。这使中国的可再生能源总装机容量达到创纪录的14.50亿千瓦, 首次超过煤电装机容量(13.90亿千瓦)。

我国虽然在气候适应及能源转型方面取得了积极进展, 但化石燃料转型之路仍崎岖不平。2023年, 煤炭消费量比2022年增长了4%, 实现了自2011年以来的最快增长。人均二氧化碳排放量再创新高, 首次超过日本成为亚洲第一。此外, 2020年, 中国医疗卫生行业的二氧化碳排放量达到2.4亿吨。2022~2023年, 部分由于煤炭消耗量的增加, 超过世界卫生组织规定的颗粒物(PM_{2.5})年均浓度阈值(>35 μg/m³)的城市数量从98个增加到117个, 超过臭氧阈值(>160 μg/m³)的城市数量也从243个增加到256个(图3), 这对人群健康构成了直接风险, 让所有人在能源转型中受益尤为重要。

3 迫切需要更健康更公平的未来

在气候变化的影响下, 未来极端天气等对健康的负面影响将迅速增加, 并且在地区间、人群间等存在显著差异。与1986~2005年的平均水平相比, 到2060年, 与热浪相关的年平均死亡率、劳动生产率损失将增加183%~275%和28%~37%; 到2030年, 野火相关死亡人数将相比1986~2005年平均值上升28%~36%。与2013~2019年的水平相比, 预计2060年登革热发病率的年度超额风险预计将增加15.3%~15.5%。海南、广东、江苏和山西等省将激增30%~60%。在不同的排放情景(SSP1-1.9: 低, SSP2-4.5: 中, SSP5-8.5: 高)下, 到2100年, 百年一遇洪水的暴露比例将分别上升到5.2%、6.5%和10.2%。中国对煤炭的依赖不仅带来了健康威胁, 也带来了经济风险^[5]。预计到2030年, 即使不再新建燃煤机组, 由低碳转型所带来的煤炭资产搁浅也将损失106亿美元^[5]。

低收入地区因适应能力不足往往面临更加严重的气候变化等健康影响, 延迟气候行动将进一步扩大该健康差距。2023年, 在基础设施和适应措施较差的甘肃和宁夏等低收入

省份, 热浪暴露明显超过全国平均水平。吉林、黑龙江和辽宁等经济落后地区也因热浪暴露而面临更高的经济成本。此外, 这些地区管理卫生突发事件的能力较低, 且空调渗透率要远低于全国平均水平。随着未来气候变暖, 这种情况可能会进一步恶化, 因此这些地区迫切需要加强适应和防暑降温措施。

4 政策建议

在COP29会议上, 全球将气候与健康议题列为优先事项, 中国也积极推进空气污染新政策制定、推动适应行动以及发展可再生能源。尽管中国面临气候变化带来的前所未有的健康威胁, 但中国仍需坚定不移走健康、公平和低碳之路。基于前面的基础研究, 在此, 本研究提出如下政策建议。

(1) 建立有效的部门间协调机制, 共同应对气候变化带来的健康风险。借鉴美国气候变化与健康公平办公室等经验, 在国家层面实施部级协调机制, 统筹应对气候变化健康风险所需的数据、资金和基础设施等资源。探索建立地方协调机制, 统筹推动环境健康风险评估试点与气候适应城市试点工作。明确各部门的分工和职责, 如气象部门对极端天气事件进行监测和预警, 与卫生部门联合发布健康风险提示; 卫生部门负责评估气候相关的健康风险, 开展公众健康适应指导; 应急管理部门制定和实施应对极端天气事件的应急预案等。

(2) 加快实施区域碳排放总量控制政策。随着国家政策的出台, 各地区需要尽快扩大可再生能源占比, 降低能源碳强度, 加强碳排放总量控制, 以避免未来资产搁浅和健康损害的风险。

(3) 推动更多有利于气候与健康的投融资。削减化石燃料补贴, 增加对减缓和适应技术的资金支持。为适应技术提供的资金应涵盖《国家气候变化健康适应行动方案(2024~2030年)》行动机制、早期预警系统以及涉及影响评估、复合风险、适应和试点建设等方面的研究。减缓技术应包括加强研发、通过技术创新确保能源安全以及提高能源系统的气候适应能力。

(4) 发展低碳医疗卫生系统。参照国际指南, 为医疗卫生设施和实践制定全面的可持续发展和低碳标准; 启动试点项目, 在医疗行业内探索创新的低碳解决方案; 编制医疗卫生机构使用的低碳产品目录。

(5) 提供高质量的健康气象服务。将目前量身定制的气象相关健康服务扩展到中国其他地区。这些服务应根据具体的地理位置、该地区的流行疾病和个体差异提供个性化预警服务。开发先进的预警系统, 利用最新的气象和医学研究成果, 预测各种天气事件可能带来的健康风险。实施这些服务应涉及气象、环境和卫生部门之间的合作, 以确保向公众提供准确、及时和相关的信息。

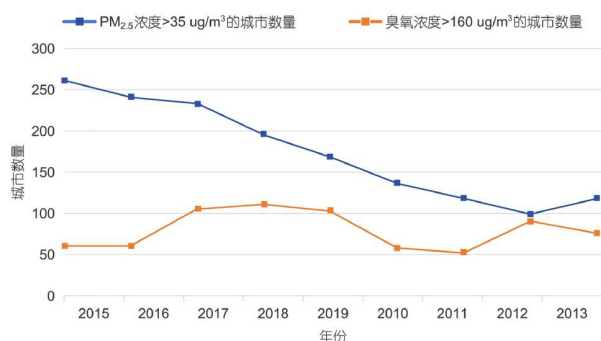


图3 超过世界卫生组织规定PM_{2.5}浓度和臭氧浓度的城市数量
Figure 3 The number of cities with PM_{2.5} and ozone concentrations exceeding the standards set by WHO

致谢 感谢国家自然科学基金(72104029, 72091514, 72140002)、中国气象局气候变化专项(CMA-CCSP)和中国气象局青年创新团队对本研究提供的资金和战略支持。感谢多个资助机构对海平面上升预测提供的支持, 相关作者对海平面上升预测模型的开发及预测, NASA海平面变化团队开发并托管IPCC AR6海平面预测工具。感谢唐堃丽(浙江工商大学)、王学渊(浙江工商大学)、刘昱甫(清华大学)、董文轩(清华大学)、韩钦梅(清华大学)、杨军(广州医科大学)、姜超(中国建筑节能协会绿色医院专业委员会)、金虎(复旦大学)、牛淼由(中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所)、郑泽华(中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所)、李静(中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所)、赵亮(中国科学院大气物理研究所)、赵帆(中国气象局)、陈瑾(中国气象局)、李怡(中国气象局)、张百超(中国气象局)、王慧(北京理工大学)、李明煜(清华大学)和可奕博(清华大学)的技术支持。

推荐阅读文献

- 1 Cai W, Zhang C, Suen H P, et al. The 2020 China report of the Lancet Countdown on health and climate change. *Lancet Public Health*, 2021, 6: e64–e81
- 2 Cai W, Zhang C, Zhang S, et al. The 2021 China report of the Lancet Countdown on health and climate change: seizing the window of opportunity. *Lancet Public Health*, 2021, 6: e932–e947
- 3 Cai W, Zhang C, Zhang S, et al. The 2022 China report of the Lancet Countdown on health and climate change: leveraging climate actions for healthy ageing. *Lancet Public Health*, 2022, 7: e1073–e1090
- 4 Zhang S, Zhang C, Cai W, et al. The 2023 China report of the Lancet Countdown on health and climate change: taking stock for a thriving future. *Lancet Public Health*, 2023, 8: e978–e995
- 5 Cai W, Zhang C, Zhang S, et al. The 2024 China report of the Lancet Countdown on health and climate change: launching a new low-carbon, healthy journey. *Lancet Public Health*, 2024, 9: e1070–e1088
- 6 Cai W, Zhang C, Suen H P, et al. Location-specific health impacts of climate change require location-specific responses (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2021, 66: 3925–3931 [蔡闻佳, 张弛, 孙凯平, 等. 因地而异的气候变化健康影响需要因地而异的应对措施. 科学通报, 2021, 66: 3925–3931]
- 7 Cai W, Zhang C, Gong P, et al. Seizing the window of opportunity to mitigate the impact of climate change on the health of Chinese residents (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2023, 68: 1899–1905 [蔡闻佳, 张弛, 宫鹏, 等. 把握机会窗口期减缓气候变化对中国居民健康影响. 科学通报, 2023, 68: 1899–1905]
- 8 Cai W, Zhang C, Gong P, et al. Leveraging climate actions for healthy ageing (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2023, 68: 4472–4479 [蔡闻佳, 张弛, 宫鹏, 等. 以气候行动助力健康老龄化. 科学通报, 2023, 68: 4472–4479]
- 9 Zhang S, Zhang C, Cai W, et al. Taking stock of climate action for a healthy and thriving future (in Chinese). *Chin Sci Bull*, 2024, 69: 4005–4011 [张诗卉, 张弛, 蔡闻佳, 等. 盘点气候风险机遇, 展望健康繁荣未来. 科学通报, 2024, 69: 4005–4011]

Summary for “开启低碳健康新征程”

Launching a new low-carbon, healthy journey

Chi Zhang^{1†}, Wenjia Cai^{2†}, Shihui Zhang^{3†}, Yuqi Bai², Max Callaghan⁴, Nan Chang⁵, Bin Chen⁶, Huiqi Chen⁷, Liangliang Cheng⁸, Hancheng Dai⁹, Weicheng Fan^{10,11}, Dabo Guan², Yixin Hu¹², Yifan Hu¹⁰, Junyi Hua¹³, Cunrui Huang⁸, Hong Huang^{10,11}, Jianbin Huang¹⁴, Xiaomeng Huang², John S. Ji⁸, Qiaolei Jiang¹⁵, Xiaopeng Jiang¹⁶, Gregor Kiesewetter¹⁷, Tiantian Li¹⁸, Bo Li¹, Lu Liang¹⁹, Borong Lin²⁰, Hualiang Lin⁷, Huan Liu²¹, Qiyong Liu²², Zhao Liu²³, Zhu Liu², Yanxiang Liu²⁴, Shuhan Lou², Bo Lu²⁵, Chenxi Lu^{4,26}, Zhenyu Luo²¹, Zhifu Mi²⁷, Yanqing Miao²⁸, Chao Ren²⁹, Marina Romanello³⁰, Jianxiang Shen², Jing Su³¹, Rui Su⁶, Yuze Sun², Xinlu Sun²⁷, Maria Walawender³⁰, Can Wang²¹, Qing Wang¹⁸, Qiong Wang⁷, Laura Warnecke¹⁷, Wangyu Wei¹⁵, Xiaohui Wei²², Sanmei Wen¹⁵, Yang Xie³², Hui Xiong³³, Bing Xu², Xiu Yang³⁴, Yuren Yang²⁰, Fanghong Yao³⁵, Le Yu², Wenhao Yu³⁶, Jiacan Yuan^{37,38}, Yiping Zeng³⁹, Jing Zhang¹⁵, Rui Zhang⁴⁰, Shangchen Zhang², Shaohui Zhang^{17,32}, Mengzhen Zhao^{1,41}, Qi Zhao³⁶, Qiang Zhao², Dashan Zheng⁷, Hao Zhou⁴², Jingbo Zhou⁴³, Ziqiao Zhou⁹, Yong Luo^{2*} & Peng Gong^{44*}

¹ School of Management, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China

² Department of Earth System Science, Tsinghua University, Beijing 100084, China

³ School of Ecology and Environment, Renmin University of China, Beijing 100872, China

⁴ Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change, Berlin 10829, Germany

⁵ School of Public Health, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China

⁶ School of Environment, Beijing Normal University, Beijing 100875, China

⁷ School of Public Health, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China

⁸ Vanke School of Public Health, Tsinghua University, Beijing 100084, China

⁹ College of Environmental Sciences and Engineering, Peking University, Beijing 100871, China

¹⁰ Institute of Public Safety Research, Tsinghua University, Beijing 100084, China

¹¹ Department of Engineering Physics, Tsinghua University, Beijing 100084, China

¹² Department of Statistics and Data Science, Southern University of Science and Technology, Shenzhen 518055, China

¹³ School of International Affairs and Public Administration, Ocean University of China, Qingdao 266003, China

¹⁴ College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China

¹⁵ School of Journalism and Communication, Tsinghua University, Beijing 100084, China

¹⁶ World Health Organization Representative Office in China, Beijing 100600, China

¹⁷ Pollution Management Research Group, Energy, Climate, and Environment Program, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Schlossplatz 1-A-2361 Laxenburg, Austria

¹⁸ Key Laboratory of Environment and Population Health, National Institute of Environmental Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

¹⁹ Department of Landscape Architecture & Environmental Planning, University of California, Oakland, CA 94607, USA

²⁰ School of Architecture, Tsinghua University, Beijing 100084, China

²¹ School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China

²² State Key Laboratory of Infectious Disease Prevention and Control, National Institute for Communicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 102206, China

²³ School of Airport Economics and Management, Beijing Institute of Economics and Management, Beijing 100102, China

²⁴ Public Meteorological Service Centre, China Meteorological Administration, Beijing 100081, China

²⁵ National Climate Center, China Meteorological Administration, Beijing 100081, China

²⁶ Sustainability Economics of Human Settlements, Technical University Berlin, Berlin 10623, Germany

²⁷ The Bartlett School of Sustainable Construction, University College London, London WC1E 6BT, UK

²⁸ China National Health Development Research Centre, Beijing 100044, China

²⁹ School of Architecture, The University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China

³⁰ Institute for Global Health, University College London, London WC1N 1EH, UK

³¹ School of Humanities, Tsinghua University, Beijing 100084, China

³² School of Economics and Management, Beihang University, Beijing 100083, China

³³ The Department of Computer Science and Engineering, Hong Kong University of Science and Technology, Guangzhou 511453, China

³⁴ Institute of Climate Change and Sustainable Development, Tsinghua University, Beijing 100084, China

³⁵ Division of Sports Science and Physical Education, Tsinghua University, Beijing 100084, China

³⁶ Department of Epidemiology, School of Public Health, Cheeloo College of Medicine, Shandong University, Jinan 250002, China

³⁷ Department of Atmospheric and Oceanic Sciences & Institute of Atmospheric Sciences, Fudan University, Shanghai 200438, China

³⁸ Integrated Research on Disaster Risk International Centre of Excellence on Risk Interconnectivity and Governance on Weather/Climate Extremes

Impact and Public Health, Fudan University, Shanghai 200438, China

³⁹ *Schwarzman Scholars at Tsinghua University, Beijing 100084, China*

⁴⁰ *Department of Physical Education, Peking University, Beijing 100871, China*

⁴¹ *School of Global Governance, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China*

⁴² *Institute for Urban Governance and Sustainable Development, Tsinghua University, Beijing 100084, China*

⁴³ *Baidu Research, Beijing 100091, China*

⁴⁴ *Department of Earth Sciences and Department of Geography, The University of Hong Kong, Hong Kong 999077, China*

† Equally contributed to this work

* Corresponding authors, E-mail: yongluo@tsinghua.edu.cn; penggong@hku.hk

The year 2023 marked a pivotal moment for climate change globally, across Asia, and within China. China experienced its highest recorded average annual temperature of 10.71°C (0.82°C above the 1981–2010 average), its second-lowest annual rainfall since 2012, and endured significant flood and drought events. The 1.5°C warming limit set by the Paris Agreement is on the verge of being exceeded, posing severe threats to human health, underscoring the urgent need for immediate action. In 2024, the Lancet Countdown Asia Centre, leading a collaboration of 77 experts from 28 prominent research institutions, released the fifth China Report of the Lancet Countdown on health and climate change. This report tracks China's progress in addressing health and climate change. The report is structured around five thematic domains encompassing 31 indicators: (1) climate change impacts, exposures, and vulnerability; (2) adaptation, planning, and resilience for health; (3) mitigation actions and health co-benefits; (4) economics and finance; (5) public and political engagement.

The report in this year adopted a forward-looking perspective, including predictive analyses of climate-related health risks and tracks trends in compound exposures (Panel 2), emphasizing the urgent need for adaptive measures. Two new indicators are introduced this year: health-care sector emissions (Indicator 3.4) and stranded coal assets from the low-carbon transition (Indicator 4.2.5), both underscoring the necessity of mitigation efforts to safeguard public health. The findings reveal that health risks are already severe and are projected to worsen significantly. In 2023, the average number of heatwave exposure days per capita in China reached 16 days, over three times the historical average (1986–2005). Heatwave-related mortality surged by 1.9 times, while heat-related losses in labor productivity increased by approximately 24%, and safe outdoor activity hours dropped by 60%. Compound hot and dry days also rose sharply, with 2023 recording 30 times the average from 1986–2005. By 2060, compared to the baseline (1986–2005), annual average heatwave-related mortality is projected to increase by 183%–275%, and labor productivity losses by 28%–37%. By 2030, mortality attributable to wildfires are expected to rise by 28%–36% compared to the baseline. Moreover, compared to 2013–2019 levels, the annual excess risk of dengue fever incidence is anticipated to increase by 15.3%–15.5% by 2060, with provinces such as Hainan, Guangdong, Jiangsu, and Shanxi facing a surge of 30%–60%.

Based on the findings, the following recommendations are put forth to safeguard against the climate change-related health risks:

Establish an effective inter-departmental coordination mechanism for responding to health risks from climate change. China should implement a ministerial coordination mechanism at the national level to coordinate resources, and explore best practices for establishing local coordination mechanisms.

Accelerate the implementation of the control of overall carbon emissions at the regional level. With national policies now issued, regions need to quickly expand renewable energy, reduce the carbon intensity of energy, and enhance carbon emissions control to avoid future risks of stranded assets and health damages.

Advance climate and health-friendly investment and financing. China will need to cut fossil fuel subsidies and increase financial support for essential mitigation and adaptation technologies.

Develop a low-carbon health-care system. China should set comprehensive sustainability and low-carbon standards for health-care facilities and practices with reference to international guidance.

Provide high-quality health meteorological services. Current tailored weather-related health services should be expanded to other parts in China. These services should offer personalised warnings that consider the specific geographical location, the prevalent diseases in the area, and individual susceptibilities.

climate change, public health, extreme weather, climate action

doi: [10.1360/CSB-2025-0525](https://doi.org/10.1360/CSB-2025-0525)