

制定和实施以健康为核心的气候治理体系

欧阳慧灵^{1,2}, 汤绪^{1,2,3*}, 张人禾^{1,2}

- 复旦大学 IRDR 极端天气气候与健康风险互联与治理国际卓越中心, 上海 200438
- 极地海-冰-气系统与天气气候教育部重点实验室, 复旦大学大气与海洋科学系/大气科学研究院, 上海 200438
- 复旦大学发展研究院, 上海 200433

摘要 人为活动导致的全球气候变化是当今人类社会面临的重大风险之一, 应对气候变化已成为全社会的共识。健康是广大人民群众美好生活的基本诉求, 是经济发展和社会进步的源动力。气候变化的直接和间接影响已经并将持续危害人类的生存与健康, 减少生命损失和健康风险应成为气候治理的一个长期目标。分析了气候变化背景下与极端天气事件、空气污染和能源转型过程相关联的健康风险及应对, 提出应尽快构建减排、降污、适应及韧性建设四位一体的以人民健康为中心的气候治理体系。

关键词 气候治理; 健康风险; 极端天气; 空气污染; 能源转型

气候变化是当今社会面临的重大风险之一。人类活动, 特别是化石能源燃烧产生的大量温室气体排放, 已导致 2011—2020 年间全球地表平均气温相较工业革命前(1850—1900 年)上升了 1.1°C ^[1]。世界气象组织发布的《2023 全球气候状况》报告指出^[2], 2023 年气候变化进一步加剧, 相关指标(包括温室气体水平、地表温度、海洋热量和酸化、海平面

上升、南极海洋冰盖和冰川退缩等)达创记录水平。2023 年是有记录以来最暖的一年, 全球地表平均气温相较工业革命前上升了 $(1.45 \pm 0.12)^{\circ}\text{C}$ ^[2]。这一温度上升引发了全球气候系统前所未有的改变, 对地球的自然环境和人类社会造成了严重威胁, 包括对海洋、淡水和陆地生态系统的稳定性和功能性、水资源和粮食安全、野生动物栖息地和支撑人类经

收稿日期: 2024-01-23; 修回日期: 2024-05-28

基金项目: 上海市“科技创新行动计划”国际科技合作伙伴项目(21230780200); 上海市“科技创新行动计划”“一带一路”国际合作项目(22230750300); 国家自然科学基金委员会基础科学中心项目(42288101)

作者简介: 欧阳慧灵, 工程师, 研究方向为气候变化和健康, 电子信箱: ouyanghui ling@fudan.edu.cn; 汤绪(通信作者), 教授级高级工程师, 研究方向为气候变化的多风险互联与治理, 电子信箱: tangxu@fudan.edu.cn

引用格式: 欧阳慧灵, 汤绪, 张人禾. 制定和实施以健康为核心的气候治理体系[J]. 科技导报, 2024, 42(19): 98-104;

doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2024.02.00235

济与社会的基础设施等的重大影响^[3-4]。全球气候变暖不仅会在长时间尺度上缓慢改变局地的气候型态,还将加剧极端天气气候事件(如热浪、强降水、强风暴、洪涝、干旱等)的发生频率、强度和广度,气候变化的直接和间接影响已经并将持续危害人类的生存与健康。

20世纪七八十年代,国际社会开始意识到气候变化问题的重要性与严峻性。1979年,第一次世界气候大会(World Climate Conference, WCC)召开,是气候问题首次被提上国际议事日程。1988年,世界气象组织(World Meteorological Organization, WMO)和联合国环境规划署(United Nations Environment Programme, UNEP)联合建立了政府间气候变化专门委员会(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC),旨在针对气候变化的相关问题开展定期的科学评估,这是国际层面建立的首个专门针对气候问题开展科学化、量化研究的组织。1990年,IPCC发布了第一份气候变化评估报告(Assessment Report, AR),明确指出气候变化的影响和危害。同年12月,第45届联合国大会通过了“为今世后代保护全球气候”(Protection of global climate for present and future generations of mankind)的第45/212号决议,标志着全球气候治理拉开帷幕。此后,为了应对气候变化这一全球性的问题,国际社会陆续形成了一系列气候治理框架和行动部署,如联合国气候变化框架公约(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)(1992年)、UNFCCC缔约方会议(Conference of the Parties, COP)(1995年)、《京都议定书》(1997年)、《巴厘岛路线图》(2007年)、《巴黎协定》(2015年)等。《巴黎协定》的达成是全球气候治理的里程碑事件,在《巴黎协定》的指导和约束下,为减轻温室气体的排放对全球气候的影响,将21世纪全球气温升幅限制在2℃甚至1.5℃以内,各国相继制定了雄心勃勃的减排计划,并提出碳达峰与碳中和的“双碳”目标及路线图。例如,美国、加拿大、欧盟等国家和地区提出在2050年前实现碳中和,中国提出在2060年前实现碳中和。

减缓气候变化是指通过大规模采用可再生能

源,实现能源转型,采用先进技术实施碳捕集和封存,加大全球生态系统保护与建设,增加地球碳汇等方式来降低地球大气中温室气体的总体水平。然而,减缓气候变化是一个长期的过程,单纯依赖减缓气候变化的手段并不能完全解决当前人类面临的气候变化威胁。随着全球增暖的加剧,特别是日益频发、广发、强发、并发的极端天气气候事件,适应气候变化已成为当务之急。气候变化的适应是要强化地球生态系统和人类社会经济系统以及人自身健康的韧性建设,降低气候变化的不利影响和风险,减少因气候变化导致的损失和损害。当前,国际社会正在推行“减缓与适应两手并重”的气候治理体系,鼓励各国在减缓和适应之间找到平衡,并制定可行的路径来应对气候变化。这一目标的实现必然伴随着对经济与社会发展的深刻变革,需要形成多层次的基于风险和影响的可持续发展战略。

健康是广大人民群众美好生活的基本诉求,是经济发展和社会进步的源动力。气候治理的本质是保护人类赖以生存的地球环境,减少生命损失,降低健康风险,提升人民群众幸福生活的水平。制定和实施以健康为核心的气候治理体系有助于进一步明晰气候治理的目标和方向,更好地引导气候治理路径和行动与目标一致性与有效性,提高公众和社会对气候行动的认同度和参与度,不断增强应对气候变化的能力和水平。

1 极端事件的健康风险及应对

IPCC报告指出,随着全球变暖的加剧,未来的极端热浪事件、强降水、农业生态干旱的强度和频次以及强台风(飓风)比例等将大幅增加^[4]。过去几年发生的极端事件不胜枚举,我们正经历着频发、广发、强发、并发的极端事件对人类社会的直接威胁,如横扫北半球的极端高温热浪,淹没巴基斯坦国土三分之一的极端降水与洪涝,世界多地出现的大规模严重山火,非洲之角的严重干旱等。研究发现,2000—2019年间,因气候变化引发的极端事件平均每年造成1430亿美元的经济损失,其中63%

为生命损失^[5]。这迫使我们立即采取切实可行的适应措施,以最大限度地减少极端事件下的生命损失和健康风险,维护社会的稳定和可持续发展。在此背景下,世界各国达成一致同意建立全球灾害损害与损失基金^[6],对气候脆弱与贫穷国家因气候变化而遭受的损失与损害进行补偿,帮助脆弱的发展中国家更好的应对气候变化的风险,提升气候治理的公平正义。

WMO发布的《Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water-related hazards (1970—2021)》报告显示^[7],1970—2021年间,因天气、气候和水等极端事件引发的灾害接近12000起,总计死亡人数超过200万人。尽管这些灾害造成的经济损失呈现出明显的增长趋势,但得益于灾害早期预警系统的逐步建立,全球范围内因灾死亡的人数呈现下降趋势。值得注意的是,90%以上的因灾死亡人数来源于发展中国家。截至2022年3月,全球仍有一半的国家尚未部署多灾害早期预警系统。鉴于此,联合国秘书长古特雷斯发起“全民预警行动”倡议^[8],特别是要推进脆弱国家和最不发达国家的早期预警系统的建设及使用。2022年11月,古特雷斯在《联合国气候变化框架公约》第二十七次缔约方大会(COP27)上发布全民早期预警行动计划(Early Warnings for All Executive Action Plan),提出通过联合国及相关国家和国际组织的行动,实现“在未来五年(2023—2027)内,向地球上所有人提供预警,以抵御日益极端和危险的天气”^[9]。世界气象组织、联合国减少灾害风险办公室、国际电信联盟、红十字会与红新月会国际联合会等已牵头将“全民预警行动”这一气候变化适应行动做为重要战略优先事项在全球推进^[10],各国应该大力推进灾害早期预警系统的建设及使用,以减少气候变化背景下频发和广发的极端事件造成的生命损失和健康风险。

2 空气污染的健康风险及应对

在“双碳”目标下,减少温室气体排放并降低大

气中温室气体的总体水平是减缓气候变化的关键。要实现这一目标,必须进行能源转型,即从传统的以化石燃料为主的能源系统转向更为可持续、清洁的能源系统。人们已认识到,气候变化与空气污染高度同源,减少化石燃料消耗、向清洁能源转型的气候减排行动不仅有助于减缓气候变化,还将显著降低空气污染、改善空气质量^[11]。以中国为例,若在2060年实现碳中和,年平均大气细颗粒物(PM_{2.5})浓度可从2020年的33.4 μg/m³降至2060年的7.6 μg/m³,同时可避免超200万人的过早死亡^[12]。

空气污染也是当今面临的重大健康风险。每年有约700万人因暴露于污染空气而过早死亡,并有数百万健康寿命年因此损失^[11]。空气污染在中低收入国家最为严重,中低收入国家因空气污染引起的早逝人数占全球总数的89%^[13]。空气中的污染物,包括颗粒物、二氧化硫、氮氧化物、一氧化碳、臭氧等,与呼吸系统疾病、心血管疾病、癌症风险、慢性病发病率等都高度相关^[14]。2021年9月22日,世界卫生组织发布了新的《全球空气质量指南》(Global Air Quality Guidelines, AQGs)来应对空气污染导致的健康风险这个全球性的问题^[15]。新发布的AQGs相较于之前的指南更为严苛,要求各国进一步严控空气质量,最大限度地减少污染空气导致的额外健康负担。研究表明,若所有的国家实现新的AQGs中规定的PM_{2.5}水平(5 μg/m³),全球范围内因PM_{2.5}暴露引起的死亡人数可降低80%^[11]。

为实现碳中和而采取的气候减排行动为降低空气污染水平、改善空气质量提供了一个很大的契机,应将空气质量控制(减污)与气候行动(降碳)整合在一起作为一个整体考虑,争取最大化的健康收益^[16]。研究表明,在人口老龄化背景下,唯有减污降碳协同治理能够最大限度地保护人群健康,获得持续性的健康效益,其中末端治理将在近期继续发挥主要作用,2030年后则由碳中和政策驱动^[17]。中国正在积极推进减污降碳的一体化谋划和部署^[18],以“减污降碳协同增效”为总抓手,加快推动从末端治理向源头治理转变,以实现气候效益、环境效益和健康效益多赢。

3 能源转型中的新兴健康风险及警示

能源转型对实现“双碳”目标至关重要,已成为解决全球气候危机的关键。能源转型指采用清洁和可再生能源(如太阳能、风能、水能、生物能等)、提高能源效率、推动能源电气化、发展低碳技术和基础设施等措施,大幅度甚至完全替代传统化石能源的使用,其中大力发展清洁能源是能源转型的关键举措。近些年,清洁电力(可再生能源和核电)的发电量持续上升,并于2022年达到创历史新高的39%,其中太阳能连续18年成为发电量增长最快的电力来源,其次是风力发电^[19]。总体而言,能源转型对于降低健康风险有积极的促进效应。然而值得注意的是,遭遇极端天气状况时,新能源(如太阳能、风能、水力)供电容易受到影响,进而威胁到能源供应的稳定性和可靠性。新能源高占比的能源结构存在新兴风险^[20],可能会引发能源供给的短缺与崩溃,严重的可导致电力危机,并进而影响到人的生存环境,引发健康甚至死亡风险。例如,太阳能发电易受阴雨天和雾霾天的影响,风力发电易受风速和风向及其稳定性的影响,水力发电易受降水和干旱状况的影响,高压输变电路会因冰冻雨雪天气影响导致塔架倒塌,线路中断。2022年,受极端热浪引发的干旱影响,欧洲多国水力发电骤减,太阳能发电和核电也受到波及^[21]。2021年,受极寒天气影响,美国德克萨斯州的风力发电、太阳能发电和天然气供电均受到不同程度的影响,引发了严峻的电力危机,超400万户家庭遭遇断电,并有100多人死亡^[22]。

此外,新能源设施的建设和运营也可能对人类赖以生存的生态环境产生影响,进而影响自然灾害的发生风险,引发新的损失与损害。例如,水电站的建设将改变河流的水文过程,影响下游地区的水流和干旱情况,以及整体流域的水生生态系统^[23];风电厂的建设可引发噪声污染、造成途经的鸟类死亡、影响鸟类迁徙、影响区域的陆气交换进而改变温度和降水等^[24];太阳能发电站需要的占地面积较大,对当地的植被、土壤结构、土壤蓄水量等有较大影响^[25]。因此,能源转型的实施必须在清洁性和可靠

性之间找到平衡,如设计冗余容量,同时在生态环境保护 and 气候适应方面找到平衡点,尽可能规避新兴风险。

4 建立与完善以健康为中心的气候治理体系

人类活动已经对地球造成了深重的影响,人与自然关系的调整已刻不容缓。应对人为活动引发的全球气候变化,不仅关系到人类的健康与福祉,也关系到我们赖以生存的地球大环境的健康。将健康视为气候应对的重要维度和目标,不仅将强化人们对气候变化的直接健康影响的关注,包括极端天气气候事件和不利气象条件的健康影响,如高温和洪涝等导致过早死亡或诱发疾病等,而且将强化人们对气候变化的间接影响的关注,如造成病媒生物时空分布变化、空气和水污染、食品短缺等,以及对地球生态系统、生物多样性、粮食安全、野生动物和家禽家畜健康等的系统性影响。在制定和执行应对气候变化的政策时,必须将人类健康作为一个引导性维度和评价类别纳入考虑范围,以确保环境改善的同时不损害人们的生命健康和生活品质。2023年召开的《联合国气候变化框架公约》第二十八次缔约方大会(COP28),首次将健康作为气候谈判的中心议题^[26],并发布了包括中国在内的143个国家联合签署的《COP-28气候与健康的阿联酋宣言》(COP28 UAE Declaration on Climate and Health)^[27]。气候健康已成为推动气候变化议题的核心之一,制定、完善和实施以减少生命损失与健康风险为中心的气候治理体系刻不容缓。

首先,构建减排、降污、适应与韧性建设四位一体的协同治理体系是气候治理的当务之急。要以中国生态文明建设战略的“美丽中国”与“双碳”目标为指导,从健康的视角,对气候变化减缓、适应和空气质量控制等战略进行全面审视,以推动健康为重要维度的战略、规划与政策的制定。强化建设更有健康韧性的社会、经济和生态系统是实现可持续发展的必要步骤。要将以健康为核心维度的整体战略性安排纳入包括国家气候变化减缓与适应战

略框架以及国家自主贡献等在内的国家气候治理体系中。将人民群众的健康保护置于气候变化应对的核心位置,通过四位一体协同治理战略的实施,落实中国生态文明建设方略的总体目标及要求,统筹整合减排、降污、适应和韧性建设的措施,实现气候变化应对、清洁空气质量、绿色发展和减少健康损失等多方面的共赢与治理成效质的转变,打造更具气候韧性的未来。要在《减污降碳协同增效实施方案》^[1]的基础上,积极引导、统筹谋划、综合部署、协同推进,努力实现四位一体治理战略健康效应与效益的最大化。

其次,应在中国成功实施“大气污染防治行动计划”“打赢蓝天保卫战三年行动计划”“空气质量持续改善行动计划”以及中国已具备的多灾种早期预警能力的基础上,乘势而上,形成以若干新专项行动计划为支柱的、综合的、多层次、上下结合的气候变化应对部署,如以星球健康与人类健康为导向的针对极端天气、人居与公共卫生安全、水资源与水安全、粮食安全、大气环境安全、生态环境安全等制定专项行动方案。就极端天气对健康影响的应对而言,应大力推动多灾害早期预警系统的建设与广泛使用,同时建议把包括气候变化与一体化健康(One Health)在内的气候变化健康影响的预警纳入该预警体系中。识别风险、提前发布预警是风险防范的第一道线,及时有效的风险认知与预警可以最大限度地减少灾害带来的危害。将气候变化对健康的影响纳入多灾种早期预警体系,有助于及早发现并有效应对与气候变化有关的健康威胁。这不仅涉及到多灾种监测技术的提升,还需要各国建立健康数据监测与共享体系,以更全面地了解与应对气候变化对人类健康的影响。

第三,在国际层面,要以“人类命运共同体”建设为指引,积极推动把气候变化造成的生命损失和额外健康损害一同纳入损失与损害基金援助框架与实施机制中,对气候极脆弱国家提供更多的帮助。COP27的一个亮点是在建立损失与损害基金方面取得突破,是在实现广大发展中国家的长期诉求等方面出现的重大转机。在2023年底召开的COP28上,损失与损害基金决议正式通过并开始运

作,为实现这一愿景又向前迈进了一大步。我们期望看到,通过该基金的有效运作,为脆弱的发展中国家提供足够的资源和支持,帮助它们从气候变化带来的生命和健康方面的双重损害中得到有效的恢复,并增强其在面对气候变化风险时的适应能力,推动全球气候行动更为公正、正义和全面的进程。

第四,应加强以提升我们赖以生存的星球健康与人类健康福祉为导向的国内和国际“伙伴关系”合作,促进政府、企业和社会三方的共同参与。政府需要通过制定与完善“I+N”气候变化应对体系框架,通过制定和完善相关配套政策、规划和法规来引导企业更加关注环境和人类健康,激励绿色技术创新。企业则要履行社会责任,通过采取清洁生产技术、降低排放,为社会创造更多的健康效益。在社会层面,要鼓励与引导公众参与气候变化适应的实际行动,制定与完善一整套激励与引导的政策举措并加强全社会的投入,把以人民群众为中心的基层社区韧性建设作为重要的支柱,提升人民群众的参与度与认同度。强化伙伴关系及合作需要政府、企业和社会等齐头并进、多措并举。既要提升包括基础设施韧性水平在内的风险应对能力和包括健康应急响应机制在内的气候变化适应体系,又要组织开展各类宣传与沟通专项行动,提升广大人民群众的气候及健康保护意识和全社会气候治理的参与意识,并在政策和资金方面做好保障工作。只有通过各方面的共同努力,才能够构建一个健康与气候变化相适应的社会体系。气候治理是全球性的问题,气候变化应对需要国际社会的全面合作,需要相互学习和借鉴,取长补短。国际社会在技术创新、产业结构转型、能源供应链优化、数据资料共享、分享最佳实践、专项资金扶持等方面应共同努力,在相互尊重、平等合作和共同责任的原则上通力合作,以确保全球社会能够共同应对气候变化并促进全球健康福祉。

参考文献(References)

- [1] Intergovernmental Panel on Climate Change. Headline statements of AR6 synthesis report[R]. Geneva: IPCC, 2023.

- [2] World Meteorological Organization. State of the global climate 2022[M]. Geneva: WMO, 2023.
- [3] Watts N, Adger W N, Agnolucci P, et al. Health and climate change: Policy responses to protect public health[J]. *Lancet*, 2015, 386(10006): 1861–1914.
- [4] Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers. Climate change 2021: The physical science basis. contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change[R]. Geneva: IPCC, 2021.
- [5] Newman R, Noy I. The global costs of extreme weather that are attributable to climate change[J]. *Nature Communication*, 2023, 14: 6103.
- [6] United Nations. COP28 talks open in Dubai with breakthrough deal on loss and damage fund[EB/OL]. (2023–11–30) [2023–12–18]. <https://news.un.org/en/story/2023/11/1144162>.
- [7] World Meteorological Organization. WMO atlas of mortality and economic losses from weather, climate and water extremes (1970–2021)[R]. Geneva: WMO, 2023.
- [8] United Nations. Secretary-General’s message on World Meteorological Day[EB/OL]. (2022–03–23) [2023–12–18]. <https://www.un.org/sg/en/content/sg/statement/2022-03-23/secretary-generals-message-world-meteorological-day>.
- [9] United Nations. COP27: \$3.1 billion plan to achieve early warning systems for all by 2027[EB/OL]. (2022–11–07) [2023–12–18]. <https://news.un.org/en/story/2022/11/1130277>.
- [10] United Nations. Early warnings for all[EB/OL]. [2023–12–18]. <https://www.un.org/en/climatechange/early-warnings-for-all>.
- [11] World Health Organization. WHO global air quality guidelines[EB/OL]. (2021–09–22) [2023–12–18]. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/who-global-air-quality-guidelines>.
- [12] Cheng J, Tong D, Liu Y, et al. A synergistic approach to air pollution control and carbon neutrality in China can avoid millions of premature deaths annually by 2060[J]. *One Earth*, 2023, 6(8): 978–989.
- [13] World Health Organization. Ambient (outdoor) air pollution[EB/OL]. (2022–12–19) [2023–12–18]. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- [14] Kampa M, Castanas E. Human health effects of air pollution[J]. *Environmental Pollution*, 2008, 151(2): 362–367.
- [15] World Health Organization. WHO global air quality guidelines: Particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide[R]. Geneva: WHO, 2021.
- [16] Ouyang H, Tang X, Kumar R, et al. Toward better and healthier air quality: Implementation of WHO 2021 global air quality guidelines in Asia[J]. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 2022, 103(7): E1696–E1703.
- [17] Liu Y, Tong D, Cheng J, et al. Role of climate goals and clean-air policies on reducing future air pollution deaths in China: A modelling study[J]. *The Lancet Planetary Health*, 2022, 6(2): e92–e99.
- [18] 生态环境部, 发展改革委, 工业和信息化部, 等. 减污降碳协同增效实施方案[Z]. 北京: 环综合〔2022〕42号, 2022.
- [19] EMBER. Global electricity review 2023[R]. Geneva: EMBER, 2023.
- [20] Ouyang H, Tang X, Zhang R, et al. Resilience building and collaborative governance for climate change adaptation in response to a new state of more frequent and intense extreme weather events[J]. *International Journal of Disaster Risk Science*, 2023, 14: 162–169.
- [21] 欧洲干旱波及电力生产 法国多家核电站减产[EB/OL]. (2022–08–15) [2023–12–18]. <https://news.bjx.com.cn/html/20220815/1248348.shtml>.
- [22] 刘骁骞. 美国得州官员: 2月冬季风暴已致至少111人死亡[EB/OL]. (2021–03–26) [2023–12–18]. <http://world.people.com.cn/n1/2021/0326/c1002-32062153.html>.
- [23] Shaktawat A, Vadhera S. Risk management of hydropower projects for sustainable development: A review[J]. *Environment, Development and Sustainability*, 2021, 23: 45–76.
- [24] Wang S, Wang S. Impacts of wind energy on environment: A review[J]. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2015, 49: 437–443.
- [25] Rabaia M K H, Abdelkareem M A, Sayed E T, et al. Environmental impacts of solar energy systems: A review [J]. *Science of the Total Environment*, 2021, 754: 141989.
- [26] United Nations. COP28: The climate crisis is also a health crisis[EB/OL]. (2023–12–03) [2023–12–18]. <https://news.un.org/en/story/2023/12/1144292>.
- [27] COP28 uae declaration on climate and health[EB/OL]. (2023–11–30) [2023–04–26]. <https://www.cop28.com/en/cop28-uae-declaration-on-climate-and-health>.

Establishing and implementing a health-centred climate governance strategy

OUYANG Huiling^{1,2}, TANG Xu^{1,2,3*}, ZHANG Renhe^{1,2}

1. Integrated Research on Disaster Risk (IRDR) International Centre of Excellence (ICoE) on Risk Interconnectivity and Governance on Weather/Climate Extremes Impact and Public Health, Fudan University, Shanghai 200438, China
2. Key Laboratory of Polar Atmosphere-ocean-ice System for Weather and Climate, Ministry of Education, Department of Atmospheric and Oceanic Sciences & Institute of Atmospheric Sciences, Fudan University, Shanghai 200438, China
3. Fudan Development Institute, Fudan University, Shanghai 200433, China

Abstract Human-induced global climate change is one of the greatest challenges in the 21st century and addressing climate change has become an international consensus. Health is the basic aspiration of people for a better life, as well as a driving force of economic development and social progress. The direct and indirect impacts of climate change have already and will continue to threaten human survival and health. Therefore, reducing the loss of lives and health risks should be a long-term goal of climate governance. This paper analyzes the health risks associated with extreme weather events, air pollution, and the energy transition process in the context of climate change. It is imperative to establish and implement a health-centered collaborative governance strategy in response to climate change and societal needs, which encompasses a collaborative effort on emission reduction, pollution control, adaptation, and resilience building.

Keywords climate governance; health risks; extreme weather events; air pollution; energy transformation ●



(责任编辑 徐丽娇)