



2021
CLIMATE
CHANGE
RISK

2021

中国气候风险 治理体系与 治理能力研究

■ 齐晔 周大地 赵小凡 李惠民 王宇飞 蔡琴 王冰妍



执行摘要

过去十年是人类历史上有气象记录以来最炎热的十年。¹ 从欧洲与亚洲的特大暴雨与洪灾，到北美破纪录的热浪与森林大火，极端天气事件席卷全球，其背后的全球气候变化因素不可忽视。大量证据表明，气候变化引发的系统性风险是当前人类面临的重大威胁。² 中国是最易受气候变化不利影响的国家之一。20世纪中叶以来，中国升温速率明显高于全球同期水平。³ 气候变化对中国粮食生产安全、水资源、生态、能源、经济发展等构成严峻挑战，气候风险水平趋高。⁴ 中国迫切需要提升气候风险管理能力，特别是应对极端天气气候事件的能力。

本报告旨在系统描述中国的气候风险治理体系及其城市层面的行动，总结这一治理体系的特点，并展望中国气候风险治理的未来。气候风险来自于气候相关危害（hazard）与人类和自然系统的暴露度（exposure）和脆弱性（vulnerability）的相互作用，其中气候相关危害既包括台风、暴雨、热浪等极端天气事件，也包括海平面上升、干旱等缓发渐进性环境变化。⁵ 所谓气候风险治理，是指通过引导和激励人类群体的行为、从而实现增强气候适应能力、降低气候风险的社会功能；而气候风险治理体系则是为实现这一治理功能而产生的制度安排。本报告重点关注由各级政府建立并实施的正式制度安排，包括机构设置、治理机制、法律及政策体系等。

中国的气候风险治理体系包含灾害风险治理体系以及适应气候变化治理体系两部分。总体而言，中国的气候风险治理仍旧侧重于传统的防灾减灾工作，适应行动还处于初级阶段，两项工作尚未形成合力。中国在总结灾害风险治理经验的基础上，逐步形成了应急管理部归口管理、有关部门和地方分工负责、全社会

¹ IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

² Li, H., Wang, X., Zhao, X., & Qi, Y. (2021). Understanding systemic risk induced by climate change. *Advances in Climate Change Research*, 12 (3), 384-394.

Stern, N. (2015). *Why are we waiting?: The logic, urgency, and promise of tackling climate change*. MIT Press.

³ 巢清尘, 胡国权, 冯爱青. (2019). 全球气候风险与中国防范策略. 谢伏瞻, 刘雅鸣 (编). 应对气候变化报告 (2019): 防范气候风险 (pp. 1-55). 北京: 社会科学文献出版社.

⁴ 中国气象局气候变化中心. (2019). 中国气候变化蓝皮书 (2019). 北京: 科学出版社.

⁵ IPCC. (2012). *IPCC special report on managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation (SREX)*.

广泛参与的灾害风险管理体制。依托于强大的中央政府以及高效的科层组织，中国的防灾减灾体系在应对常规气象灾害方面效果显著，然而对气候变化相关风险的考量仍旧不足。2021年郑州“720”特大暴雨事件就表明，中国城市需要进一步完善各类灾害应急预案，加强各部门、各主体的参与、协调与配合，并且在总结自身经验的同时增强城市之间在气象灾害治理方面的政策学习与经验推广。在适应气候变化方面，我国已初步形成了自上而下、由综合部门扩展到专业部门的适应气候变化政策体系。虽然各政府部门专门针对适应气候变化出台的政策还较少，但是与气候密切相关的行业和部门制定的政策越来越多地考虑和重视适应气候变化的需求，即适应政策的主流化。当前各城市主要以“政策打包”的方式开展适应气候变化工作，即将气候适应嵌套在低碳城市试点、海绵城市试点等相关领域的政策中，而较少专门针对适应气候变化开展行动。⁶青岛等先锋城市正在通过参与国际项目等方式探索编制适应气候变化规划。

气候变化引发的风险是系统性风险，其影响涉及社会经济系统的方方面面，因此需要综合灾害风险管理。当务之急是要在坚持并完善已有的防灾减灾体系的基础上，不断加强适应气候变化的能力建设，建立灾害风险管理与适应气候变化紧密结合的气候风险治理模式。未来需要将气候风险治理纳入到国家发展战略中；构建政府、市场、民众共同组成的综合减灾功能体系；通过智慧气象、气候适应型城市设计、绿色智能建筑等手段推动气候韧性智慧城市的建设。

⁶ 何霄嘉，张雪艳. (2021). 适应气候变化研究：国际谈判议题与国内行动策略. 北京：科学出版社.

一. 中国的气候风险治理体系

建国以来，中国的灾害风险治理体系在发展中不断完善。1949年9月，全国人民政协一次会议通过《中国人民政治协商会议共同纲领》，其中第34条中明确表述了人民政府在灾害风险治理工作中应当承担的主体角色，这一思想传承至今。作为一个单一制政府体系，中国具有高效的科层组织，保障了中央政府的统一领导和科学调度，使防灾减灾工作有序、有效地进行，全国可以集中力量共同抗击灾害。中央政府可以集中领导、统筹兼顾，协调国家相关部门紧急调集大批抗灾救灾物资，为抗灾救灾提供物质保障。然而，不可忽视的是，中国政府综合风险管理工作中存在条块分割严重，部门职能分散合作不足；公众灾害与风险防范意识不强影响了公众参与和社区防灾减灾机制作用的发挥。2017年，国务院办公厅印发《国家综合防灾减灾规划（2016-2020年）》中，进一步提出了“坚持以防为主、防抗救相结合，坚持常态减灾和非常态救灾相统一，不断健全中央统筹指导、地方就近指挥，分级负责、相互协同”的抗灾救灾应急机制，促进灾害风险治理从注重灾后救助向注重灾前预防转变、从应对单一灾种向综合减灾转变、从减少灾害损失向减轻灾害风险转变。2018年3月，在第十三届全国人大一次会议上关于国务院机构改革方案中，设立中华人民共和国应急管理部，将原公安部、民政部、国土资源部、水利部、农业部、国家林业局、中国地震局等部门的应急救援和防灾减灾救灾职能统筹管理，进而解决“九龙治水”的现象。这样的改革“秉持问题导向、突出重点领域”，排除“体制机制障碍、部门利益藩篱”的现象，体现“一类事项原则上由一个部门统筹、一件事情原则上由一个部门负责”的优化、协同、高效的原则。

然而，气候风险治理对于中国，仍是一个全新的命题。从气候风险的角度，与极端天气相关的突发性风险，以及与气候适应相关的渐近性风险，仍然没有得到有效的整合，在机制安排上表现为两条不同的治理体系。本章根据中国气候治理体系的这一特征，对灾害风险和气候适应分别进行分析。

1 灾害风险治理体系

(1) 灾害风险治理体制

中国在总结灾害风险治理经验的基础上，逐步形成了应急管理部归口管理、有关部门和地方分工负责、全社会广泛参与的灾害风险管理体系。在灾害风险管理上，实行“政府统一领导，部门分工负责，灾害分级管理，属地管理为主”的领导体制。应对极端天气气候事件和灾害风险管理的核心协调机构主要包括国家减灾委员会、国家防汛抗旱总指挥部、国家森林草原防灭火指挥部等，这三个协调机构人员高度重叠，但工作重心有所不同。2018年机构改革之后，上述三个协调机构的办公室均设在了国家应急管理部。各机构的相关情况见表 1-1。

(2) 灾害风险治理机制

为加强极端天气气候事件和灾害风险管理相关部门间的沟通协调，中国逐步形成了较为完善的应对极端天气气候事件和灾害风险管理的工作机制，主要包括灾情预警会商和信息共享机制、灾害应急响应机制、社会动员和参与机制、救灾物资储备机制、决策指挥机制和责任追究机制等（图 1-1）。

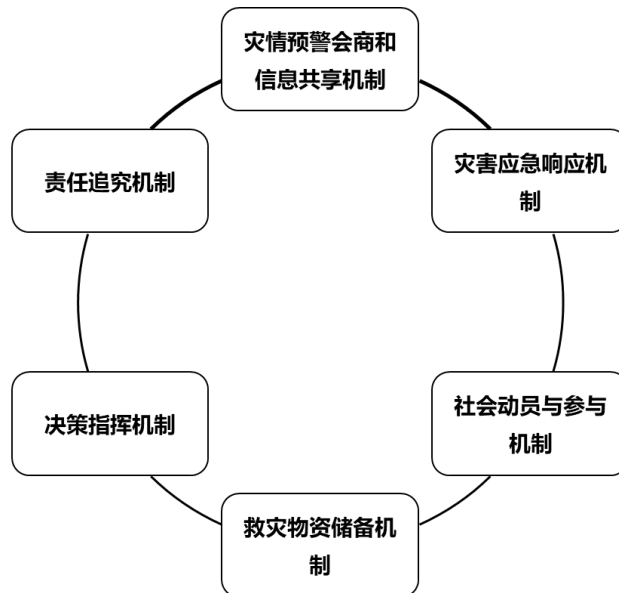


图 1-1 灾害风险治理的主要机制

表 1-1 灾害风险治理的主要机构

机构名称	职责	单位构成	备注
国家减灾委员会	研究制定国家减灾工作的方针、政策和规划，协调开展重大减灾活动，指导地方开展减灾工作，推进减灾国际交流与合作	国务院分管领导任主任，应急管理部部长、中央军委联合参谋部分管领导、国务院分管副秘书长任副主任，成员包括中宣部、外交部、发改委、民政部等单位的分管领导。	国家防灾减灾的最高领导机构。办公室设在应急部，承担国家减灾委员会日常工作。
国家防汛抗旱总指挥部	拟定国家防汛抗旱的政策、法规和制度等，组织拟定大江大河防御洪水方案和跨省、自治区、直辖市行政区划的调水方案，及时掌握全国汛情、旱情、灾情并组织实施抗洪抢险及抗旱减灾措施，统一调控和调度全国水利、水电设施的水量，做好洪水管理工作，组织灾后处置，并做好有关协调工作。	国务院分管领导任总指挥，应急管理部部长、水利部部长、中央军委联合参谋部分管领导、国务院分管副秘书长任副总指挥，成员包括中宣部、发改委、工信部等部门的分管领导。	防汛抗旱方面的最高领导机构。办公室设在应急管理部。
国家森林草原防灭火指挥部	指导全国森林防火工作和重特大森林火灾扑救工作，协调有关部门解决森林防火中的问题，检查各地区、各部门贯彻执行森林防火的方针政策、法律法规和重大措施的情况，监督有关森林火灾案件的查处和责任追究，决定森林防火其他重大事项。	国务院分管领导任总指挥，应急管理部部长、国务院分管副秘书长、公安部分管副部长、林草局局长、中央军委联合参谋部分管领导任副总指挥，成员包括外交部、发改委、工信部、民政部、公安部等部门的相关负责人。	森林防火方面的最高领导机构。办公室设在应急管理部。
应急管理部	组织编制国家应急总体预案和规划，指导各地区各部门应对突发事件工作，推动应急预案体系建设和预案演练。处理好防灾和救灾的关系，明确与相关部门和地方各自职责分工，建立协调配合机制。	设 22 个司局，包括应急指挥中心、风险监测和综合减灾司、救援协调和预案管理局、火灾防治管理司、防汛抗旱司、安全生产综合协调司、救灾和物资保障司等。	国家防灾减灾的主管部门。整合了原公安部、民政部、国土资源部、水利部、农业部、国家林业局、中国地震局等部门的应急救援和防灾减灾救灾职能。

1) 灾情预警会商和信息共享机制。在预警信息方面，气象部门及时发布气象灾害监测预报信息，并与公安、民政、环保、自然资源、交通运输、铁道、水利、农业、卫生、应急管理、电力监管相关部门建立相应的气象及气象次生、衍生灾害监测预报预警联动机制，实现相关灾情、险情等信息的实时共享。在极端天气气候事件和灾情信息会商方面，国家减灾委员会建立了由民政、水利、气象、地震、农业、自然资源、统计等部门参加的灾情信息会商机制，定期组织召开灾情趋势会商会，分析研判灾害趋势，为党中央、国务院进行灾害应急管理提供决策依据。在信息公布方面，各涉灾部门都建立了完善的信息公布机制，主要包括授权发布、散发新闻稿、组织报道、接受记者采访、举行新闻发布会等。信息公布内容主要包括气象灾害种类及其次生、衍生灾害的监测和预警，因灾伤亡人员、经济损失、救援情况等。

2) 灾害应急响应机制。根据《中华人民共和国突发事件应对法》《国家自然灾害救助应急预案》，按照自然灾害的危害程度等因素，国家设定四个自然灾害救助应急响应等级，I级响应由国家减灾委主任统一组织领导，II级响应由国家减灾委副主任组织协调，III级响应由国家减灾委秘书长组织协调，IV级响应由国家减灾委办公室组织协调，国家减灾委各成员单位根据各响应等级的需要，相应履行各部门的职责。根据《国家气象灾害应急预案》，规定了台风、暴雨、暴雪、干旱、冰冻、寒潮、高温等气象灾害的预警标准，以及I~IV级响应的启动条件。

3) 社会动员与参与机制。气象灾害事发地的各级人民政府或应急指挥机构可根据气象灾害事件的性质、危害程度和范围，广泛调动社会力量积极参与气象灾害突发事件的处置，紧急情况下可依法征用、调用车辆、物资、人员等。气象灾害事件发生后，灾区的各级人民政府或相应应急指挥机构组织各方面力量抢救人员，组织基层单位和人员开展自救和互救；邻近的省（自治区、直辖市）、市（地、州、盟）人民政府根据灾情组织和动员社会力量，对灾区提供救助。在自然灾害救助应急期间，县级以上地方人民政府或者人民政府的自然灾害救助应急综合协调机构可以在本行政区域内紧急征用物资、设备、交通运输工具和场地，自然灾害救助应急工作结束后应当及时归还，并按照国家有关规定予以补偿。鼓励自然人、法人或者其他组织（包括国际组织）按照《中华人民共和国公益事业

捐赠法》等有关法律法规的规定进行捐赠和援助。审计监察部门对捐赠资金与物资的使用情况进行审计和监督。出现水旱灾害后，事发地的防汛抗旱指挥机构可根据事件的性质和危害程度，报经当地政府批准，对重点地区和重点部位实施紧急控制，防止事态及其危害的进一步扩大。必要时可通过当地人民政府广泛调动社会力量和请求军队参与突发事件的处置，紧急情况下可依法征用、调用车辆、物资、人员等，全力投入抗洪抢险。

4) 救灾物资储备机制。由民政部统筹协调，中国规划建设了 17 个中央救灾物资储备库，储备了帐篷、棉衣被等救灾物资。地方各级民政部门依据各地区灾害特点和居民人口数量分布，分别建设了省、市、县和乡镇（街道）级救灾物资储备库。各级发改、防汛抗旱、卫生、林业等部门等也建立了相应的物资储备机制。2010 年 10 月 9 日，中国红十字会总会备灾救灾中心成立，是中国红十字会第一个国家级备灾救灾中心，主要功能是建立全国红十字会系统备灾救灾物资储备体系和信息管理系统，完善备灾救灾物资的采购、收储、分发。

5) 决策指挥机制。国家减灾委员会是国家自然灾害救助应急的综合协调机构，负责组织、领导全国的自然灾害救助工作，协调开展特别重大和重大自然灾害救助活动。国家减灾委设立专家委员会，对国家减灾救灾工作重大决策和重要规划提供政策咨询和建议，为重大自然灾害的灾情评估、应急救助和灾后救助提出咨询意见。国家防汛抗旱总指挥部负责领导、组织全国的防汛抗旱工作。发生跨行政区域大范围的气象灾害，并造成较大危害时，由国务院启动相应的国家应急指挥机制，统一领导和指挥应急处置工作。国家防汛抗旱总指挥部负责指挥应对台风、暴雨、山洪、渍涝、风暴潮、干旱等水旱灾害。暴雨、冰冻、低温、寒潮、严重影响交通、电力、能源等正常运行时，由国家发展改革委启动煤电油气运行保障工作部际协调机制；严重影响通信、重要工业品保障、农牧业生产、城市运行等方面时，由相关职能部门负责协调处置工作。气象灾害受灾群众生活救助工作，由国家减灾委组织实施。高温、沙尘暴、雷电、大风、霜冻、雾、霾等灾害由地方人民政府启动相应的应急指挥机制或建立应急指挥机制负责处置工作，国务院有关部门进行指导。

6) 责任追究机制。对在自然灾害救助工作中玩忽职守造成损失的，严重虚报、瞒报灾情的，依据国家有关法律法规追究当事人的责任，构成犯罪的，依法

追究其刑事责任。为加强自然灾害救助款物的监管，建立了监察、审计、财政、民政、金融等部门参加的救灾专项资金监管机制。各级民政、财政部门对救灾资金管理使用，特别是基层发放工作进行专项检查，跟踪问效。

(3) 灾害风险治理法律和政策

中国应对极端天气气候事件和灾害风险管理的法律体系日臻完善。“十一五”以来，制定或修订了《中华人民共和国突发事件应对法》《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国循环经济促进法》《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国清洁生产促进法》《中华人民共和国水土保持法》《中华人民共和国海岛保护法》《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国侵权责任法》等相关法律，法律框架初步形成。其中，2007年11月1日起实施的《中华人民共和国突发事件应对法》是中国第一部应对各类突发事件的基本法律，调整范围涉及自然灾害、事故灾难、突发公共卫生事件及社会安全事件。

国务院公布并实施的行政法规主要有《自然灾害救助条例》《中华人民共和国防汛条例》《中华人民共和国抗旱条例》《中华人民共和国水文条例》《人工影响天气管理条例》《地质灾害防治条例》《森林防火条例》《森林病虫害防治条例》《草原防火条例》《海洋观测预报管理条例》《军队参加抢险救灾条例》《汶川地震灾后恢复重建条例》等。

国务院发布实施的规范性文件主要有《国务院办公厅关于加强气象灾害监测预警及信息发布工作的意见》《国务院办公厅转发水利部等部门关于加强蓄滞洪区建设与管理若干意见的通知》等。国务院有关部门发布实施的规范性文件主要有《气象灾害预警信号发布与传播办法》《防雷减灾管理办法》《民政部关于加强自然灾害救助评估工作的指导意见》《民政部办公厅关于进一步加强灾害信息员队伍建设的通知》《民政部救灾应急工作规程》《受灾人员冬春生活救助工作规程》《民政部关于加强救灾应急体系建设的指导意见》等，大大提升了法制化水平，初步建立起中国应对极端天气气候事件和灾害风险管理的法律框架。

2 适应气候变化治理体系

自2007年国务院发布《中国应对气候变化国家方案》以来，中国政府相继

发布和实施了一系列与适应气候变化相关的政策，包括国家和部门层面的政策 117 项、31 个省级行动方案和 21 个省级规划。这些政策的出台使中国初步形成了自上而下、由综合部门扩展到专业部门的适应气候变化政策体系。⁷虽然各政府部门专门针对适应气候变化出台的政策还较少，但是与气候密切相关的行业和部门制定的政策越来越多地考虑和重视适应气候变化的需求。

(1) 适应气候变化体制

在中国，适应气候变化与减缓协同管理，其体制机制包括最高层级的国家领导小组、主管部门、参与部门和决策支撑机构组成。

国家领导小组。2007 年，国务院成立国家应对气候变化及节能减排工作领导小组，作为国家应对气候变化和节能减排工作的议事协调机构。国务院总理出任小组组长，副总理和国务委员出任小组副组长，小组成员为各部委部长和主要负责人。领导小组下设国家应对气候变化领导小组办公室，设在国家发展改革委员会，承担领导小组的日常工作。随着 2018 年国务院机构改革，应对气候变化职能由国家发改委调整至新组建的生态环境部，领导小组的工作也由两个部委按职责承担。国家领导小组是中国开展气候适应工作的最高领导机构。

主管部门。中国应对气候变化的主管部门是生态环境部应对气候变化司，即原国家发展改革委应对气候变化司（简称气候司）。2018 年 4 月的国务院机构改革中，随着应对气候变化职责从国家发改委划转至生态环境部，气候司整体转隶至环境部。

相关部门。应对气候变化工作涉及的相关部门即领导小组的成员部门包括外交部、发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、民政部、司法部、财政部、自然资源部、住房城乡建设部、交通运输部、水利部、农业农村部、商务部、文化和旅游部、卫生健康委、人民银行、国资委、税务总局、市场监管总局、统计局、国际发展合作署、国管局、气象局、林草局、交通运输部等。

地方机构。全国 31 个省、自治区、直辖市均成立了以政府行政首长为组长的应对气候变化领导机构，并在地方发展改革委（后转隶到生态环境部）内设立相应的机构，协调各部门开展应对气候变化工作。

⁷ 彭斯震，何霄嘉，张九天，马欣，孙傅，刘少华.（2015）. 中国适应气候变化政策现状、问题和建议. 中国人口·资源与环境，25（09）:1-7.

(2) 适应气候变化政策

目前为止，中国还缺乏专门的适应气候变化法。尽管如此，在应对气候变化的过程中，形成了一系列的政策体系。

综合性政策。2013年，党的十八大明确提出了建设“生态文明”的任务，积极应对气候变化是建设生态文明的重要组成部分。2015年，中共中央、国务院发布《加快推进生态文明建设的意见》，提到要提高适应气候变化特别是应对极端天气和气候事件能力，加强监测、预警和预防，提高农业、林业、水资源等重点领域和生态脆弱地区适应气候变化的水平。2018年，党的十九大报告中首次将气候变化列为非传统安全威胁，将其定位为人类面临的共同挑战，并提出中国“引导应对气候变化国际合作，成为全球生态文明建设的重要参与者、贡献者、引领者。”

应对气候变化政策。2007年国务院制定实施的《中国应对气候变化国家方案》系统阐述了森林、农业、水资源开发和保护等领域适应气候变化的挑战，提出了减缓与适应并重的应对气候变化原则，并从农业、林业、水资源、海洋等领域提出增强适应气候变化能力的具体目标与任务要求。2009年全国人民代表大会常务委员会关于积极应对气候变化的决议，强调坚持减缓与适应并重，增强控制温室气体排放和适应气候变化能力。2014年国家发改委发布了《国家应对气候变化规划（2014-2020年）》，再次将“适应气候变化能力大幅提升”作为主要目标之一，提出适应气候变化能力大幅提升。重点领域和生态脆弱地区适应气候变化能力显著增强。2015年中国向联合国提交的《强化应对气候变化行动——中国国家自主贡献》中详细介绍了中国为适应气候变化所开展的工作。2021年中国《联合国气候变化框架公约》国家联络人向《公约》秘书处正式提交《中国落实国家自主贡献成效和新目标新举措》，总结了2015年以后中国落实国家自主贡献的显著成效。

适应气候变化政策。2013年国家发改委发布的《国家适应气候变化战略》明确了国家适应气候变化工作的指导思想和原则，提出了战略目标期（2013-2020）内的适应目标、重点任务、区域格局和保障措施，为统筹协调开展适应工作提供指导。2015年国家发改委发布《城市适应气候变化行动方案》，指导城市从规划、基础设施、建筑、水系统、城市绿化、灾害风险管理等方面开展工作，加强

城市适应气候变化能力。2016 和 2017 年国家发改委印发了《气候适应型城市试点工作方案》和《气候适应型城市建设试点工作的通知》，组织开展气候适应型城市建设试点，并计划到 2020 年，试点地区适应气候变化基础设施得到加强，适应能力显著提高，公众意识显著增强，打造一批具有国际先进水平的典型范例城市，形成一系列可复制、可推广的试点经验。目前，气候变化主管部门生态环境部正在组织编制《国家适应气候变化战略 2035》，明确到 2035 年适应气候变化目标任务，并且把适应气候变化和科学发展、基础设施建设、消除贫困等工作有机融合，构建适应气候变化新模式。

中国适应气候变化的政策特点。定位方面，中国将适应气候变化置于与减缓气候变化同样重要的地位。从 2007 年的第一部气候变化顶层设计文件中，中国就将减缓与适应并重作为应对气候变化的原则之一，随后发布的国家应对气候变化规划、国家自主贡献文件等，均再次重申了该原则。政策类型方面，专门针对适应气候变化的政策较少，但越来越多综合性政策考虑到适应气候变化需求。根据 2008-2018 年中国发布的《中国应对气候变化的政策与行动》，自 2007 年国务院发布《国家应对气候变化方案》以来，中国政府共发布适应气候变化相关的政策与法规三百余项，构成了适应气候变化政策的基本框架。其中专门针对适应气候变化（或应对气候变化）的政策仅有 14 项，大多数为将适应气候变化纳入到部门、行业主流业务的“主流化”适应政策，而针对性指导部门和行业开展适应行动的“专门化”政策较少。政策内容方面，中国适应气候变化注重与其他领域的协同。相关部门适应政策数量众多，体现了适应气候变化与生态环境的协同、与防灾减灾的协同、与城镇化发展战略的协同、与健康保障的协同，以及适应的“趋利”与“避害”的协同。

二. 城市气候风险治理行动

本章聚焦中国城市的气候风险治理行动。与中央层面的气候风险治理体系相对应，城市层面的气候风险治理体系也由传统的防灾减灾工作与适应行动两部分组成：侧重于传统的防灾减灾工作，适应行动还处于初级阶段。⁸在防灾减灾方面，以洪涝灾害管理为例，中国各主要城市均成立了防汛抗旱指挥部，负责协调水务、水文、自然资源和规划、海洋等相关部门履行各自的防汛职责；编制防汛应急预案作为实施防汛指挥决策、防汛调度工作的主要依据，并根据过往经验对应急预案进行定期修订。气象部门发布气象灾害监测预报信息，并利用微信、微博等信息化手段向市民提供预警信息。防汛抗旱指挥部依据洪涝灾害的严重程度和影响范围，启动相应的应急响应级别。尽管当前的防灾减灾体系在面对常规自然灾害时发挥了较好的作用，然而对气候变化相关的非常规风险的考量仍旧不足。中国城市未来需要进一步完善各类气象灾害应急预案，加强各部门、各主体间的协调与配合，并且在总结自身经验的同时增强城市之间在气象灾害治理方面的政策学习与经验推广。

城市的适应气候变化主要由生态环境部门负责，具体分管处室因地而异，包括大气处、科技与国际合作处、污染物总量控制处等。然而，即便是在气候适应型试点城市，相关部门对适应气候变化工作仍旧认识有限。⁹本章青岛市适应气候变化的案例表明，市级政府的适应气候变化工作体现出与国家层面类似的特征，即主要将适应工作“嵌套”在住建、水利等相关部委的工作中，以“政策打包”的方式实现适应气候变化的目的。而专门针对适应气候变化而开展的工作较少，主要停留在编制规划阶段，尚未开展具体行动。造成这一现象的原因之一是2018年气候变化职能从发展改革委员会转隶至生态环境系统后，相关部门工作交接并不顺畅，能力建设尚需时日。此外，对于生态环境局分管气候变化工作的相关处室而言，其首要职责往往是污染防治，其次是减缓气候变化，适应气候变化处于较低的优先级。随着未来气候风险的不断升级，仅以“政策打包”模式开展适应行动恐难以为继。未来需要更加系统地、有针对性地开展适应气候变化行动。

8 Gandara, P., Zheng, Y. (2021). 中欧城市适应气候变化：政策与实践. 北京：社会科学文献出版社.

9 基于作者在青岛市、珠海市、深圳市等地的调研以及对国家应对气候变化战略研究和国际合作中心、上海市气象局、中国社科院生态文明研究所等专家的访谈。

1. 应对极端天气气候事件案例：北京市 2012 年“721”特大暴雨以及郑州市 2021 年“720”特大暴雨

(1) 2012 年北京“721”特大暴雨

事件经过

2012 年北京“721”特大暴雨发生于 2012 年 7 月 21 日至 22 日 8 时左右。此次暴雨造成 79 人死亡，房屋倒塌 10660 间，160.2 万人受灾，经济损失 116.4 亿元。¹⁰由于雨量大，雨势强，暴雨导致的内涝对城市交通系统造成了严重影响。¹¹城区约有 63 处道路积水，积水 30 厘米以上的路段有 30 处。因抢险救援，京港澳高速公路采取临时封闭措施，多台车辆被淹，并发现 3 名遇难者遗体。民航、铁路等交通方式也受到不同程度影响。在北京首都国际机场，暴雨导致超过 500 个航班取消，超过 8 万名旅客滞留。暴雨当天北京地铁首都机场线停运，在建的北京地铁 6 号线金台路站局部发生坍塌。

北京市气象局对此次暴雨的预报及预警较早，7 月 20 日曾两次发布专题预报。中央气象台自 20 日下午开始发布暴雨蓝色预警，21 日中午升级为黄色，并加强加密与各省市区会商，提醒发布预警。21 日，北京市气象台一天连发五个预警，18 时 30 分暴雨预警级别上升到橙色，这也是北京市气象台自 2005 年建立天气预警制度以来发布的第一个暴雨橙色预警，¹²并先后启动四级至二级防汛应急响应。期间，市气象台向市委、市政府、市防汛办及交管局等有关部门发布重要天气报告 5 期，发布全市部分气象观测站雨量表及全市雨量分布图 18 次，发布了地质灾害三级预警。针对灾情最重的房山区，区气象局采取每小时电话汇报一次、每 3 小时更新一次的方式向区委区政府汇报情况。此外，部门应急联动也迅速启动。市政府和各区县政府根据预报、预警信号级别采取措施。

10 财新. (2021). 北京 7·21 特大暴雨九周年. http://special.caixin.com/event_0721/index.html

11 新华社. (2012). 61 年最大暴雨 群众守望互助--北京特大暴雨实录.
http://www.gov.cn/jrzq/2012-07/22/content_2189301.htm

12 网易新闻. (2012). 北京遭暴雨袭击.
<http://news.163.com/special/7yuebeijingbaoyu/#p=87EV807C00AN0001>



图 2-1 北京 721 特大暴雨灾情

(图片来源：财新¹³)

反思与改进

2012 年“721”暴雨事件之后，北京市从多个方面提升了应对暴雨的防范能力。2014 年，北京市政府修订了《北京市防汛应急预案》，指出当市气象部门发布暴雨红色预警时，中小学、幼儿园将停课，企事业单位可根据情况调整工作时间。预警信息将通过微博、微信、短信等渠道直接发送至市民手机。此外，北京市成立了综合性的预警信息发布中心，承担全市 10 家单位 14 类预警信息发布任务，具备北京电台、电视台、公交、地铁、城市电视、户外显示屏、手机短信、互联网应用等 10 种 22 类预警信息发布渠道，且相关单位和媒体可在 10 分钟内向社会播发橙色、红色预警、15 分钟内播发蓝色、黄色预警。在交通防御措施方面，《北京市防汛应急预案》对交通防汛措施提出了相应的要求：成立道路交通防汛专项分指挥部，其职责是负责组织、协调、指挥雨天城市道路、高速公路、山区道路、轨道交通等全市交通安全运行保障以及暴雨、洪水、地质灾害的预防行动工作；负责组织道路积水封路、交通疏导、应急排水、道路塌陷等抢险和修复工作。

小结

北京市在经历了 2012 年“721”特大暴雨之后迅速总结经验教训，有效提高了

13 财新。(2021). 北京 7·21 特大暴雨九周年. http://special.caixin.com/event_0721/index.html

气象预警能力以及应急响应能力，提升了城市韧性，经受住了此后多场暴雨的考验。这说明中国地方政府具有出色的政策学习能力。然而，这种政策学习往往限于对自身经验的总结，或是上级政府命令之下的政策扩散，横向政府之间的经验分享较少。下节郑州市 2021 年特大暴雨的案例说明，北京市应对 720 特大暴雨的经验教训（包括气候预警机制、应急联动机制等）并未引起其他城市的足够重视。未来中国各大城市需要重视灾害风险管理中的政策学习与经验推广，从而最大限度地降低此类风险对其他地区造成的损害。

（2）2021 年郑州市“720”特大暴雨

事件经过

2021 年郑州市“720”特大暴雨始于 7 月 17 日，起初一直断断续续，积水面积有限。7 月 19 日，郑州市出现大到暴雨，局部大暴雨。7 月 20 日，出现大暴雨，局部特大暴雨。17 日到 20 日这三天下下了以往一年的雨量，可谓是“超千年一遇”。此次暴雨灾害导致郑州的直接经济损失高达 650 亿元以上。¹⁴

针对 20 日特大暴雨的最早气象预报出现在 7 月 17 日下午。19 日晚间，暴雨预警级别首次提升至红色。¹⁵郑州市气象台于 19 日共计发布 7 次暴雨红色预警信号。随着气象预警的升级，各级防汛指挥部也随之提升了防汛应急响应等级。7 月 20 日一早，郑州市召开了全市防汛救灾紧急调度会议。郑州市防汛抗旱指挥部 7 月 20 日 11 时起将防汛 IV 级应急响应提升至 II 级，随后再次提升至 I 级。河南省防汛抗旱指挥部 7 月 20 日后将防汛应急响应级别由 IV 级提升为 II 级，7 月 21 日凌晨提升为 I 级。

此次暴雨事件中人员伤亡最大的事件包括郑州地铁 5 号线的水浸灾难以及京广路隧道的淹没。20 日下午，洪水倒灌进入地铁 5 号班列车厢，500 余名乘客被困，14 人不幸遇难。京广路隧道 247 辆车辆被淹，共有 6 名遇难者。

14 冯硕硕. (2021). 回看洪水消退的郑州：这场“天灾”是如何发生的？ 第一财经. 2021 年 7 月 29 日 <https://www.yicai.com/news/101125402.html>

15 根据中国气象局发布的《气象灾害预警信号发布与传播办法》，暴雨预警信号分四级，红色为最高级预警。



图 2-2 郑州 720 特大暴雨期间的郑州火车站

(来源：南方周末¹⁶)

暴雨引发了一系列连锁反应。截至 7 月 24 日，郑州市发生内涝灾害的小区达到 971 个，因灾停电小区共 1194 个。暴雨导致郑州的铁路、航空、公路运输大面积中断，影响波及多地。郑州新郑国际机场因为暴雨取消、延误航班超 200 架次，5,000 余人受此影响滞留航站楼；途经郑州地区的京广高铁、徐兰高铁、京广铁路等线路的运输受到影响，多趟列车滞留超 24 小时。

反思：风险治理体系的漏洞

1. 风险沟通不足

在郑州“720”暴雨灾害中，仅有少部分民众收到预警短信通知，并且缺乏其他及时有效的信息沟通渠道。由气象局发布的暴雨预警短信以及官方微博中的预警消息均未提到停工、停课等防御指南内容。

(1) 沟通内容不完整

中国气象局《气象灾害预警信号发布与传播办法》(2007) 第二条规定，预警信号由名称、图标、标准和防御指南组成。根据《突发气象灾害预警信号及防御指南》，暴雨红色预警时，相关的防御指南为：要求 (1) 政府及相关部门按照职责做好防暴雨应急和抢险工作；(2) 停止集会、停课、停业（除特殊行业外）；(3) 做好山洪、滑坡、泥石流等灾害的防御和抢险工作。然而，微博“郑州气象”发布的 7 次暴雨红色预警信号均未公布防御指南，而仅仅提示民众“注意出行安全”或“注意防范”，公众难以第一时间了解应当如何防御风险。¹⁷

(2) 沟通方式单一且时效性差

¹⁶ 南方周末. (2021). 郑州“720”暴雨的第一个长夜. <https://www.infzm.com/contents/210057>

¹⁷ 郑州市气象局局长李柯星于 7 月 20 日 11 时 50 分签发的暴雨预警红头文件因意外被媒体曝光而在网络广为流传。尽管此份文件包含了防御指南，但该文件为气象局内部文件，并非对外公布。

郑州“720”暴雨的气象预警信息主要通过电视、广播、报刊等传统媒体发送，仅有部分民众收到气象红色预警的短信，短信内容中并不包括“停止集会、停课、停业”等关键防御指南信息。尽管郑州市气象局及河南省气象局官方微博第一时间发布了气象预警信息，并经由“郑州发布”（郑州市委宣传部官方微博）转发，但是其阅读量极小。气象局官方微博并不是有效的信息发布渠道。而郑州气象或河南气象微信公众号并未发布暴雨预警消息。暴雨红色预警的新闻几乎都是在下午至傍晚时段才发出，时效性较差。

2. 应急响应滞后

郑州事件暴露出应急系统中气象预警与应急响应环节的脱节。不同于北京，郑州市的防汛预案中没有规定预警响应，而是仅有应急响应。这意味着郑州市相关防汛部门和单位无法在第一时间进入“临战状态”。市防汛抗旱指挥部虽然 20 日上午就有组织会商，但对暴雨影响估计不足，没有及时升级应急响应级别，始终没有宣布全市或部分区域进入“紧急防汛期”。交通运输部门在此次事件中的反应迟缓。此预案对交通运输部门职责规定很模糊，在启动 I 级应急响应后的“部门联动”部分，只是提到“交通部门为防汛物资运输提供运输保障”。预案对灾害情境估计不足，没有充分考虑地铁进水的情况。虽然在《郑州市轨道交通条例》中有相关规定：“因自然灾害、恶劣气象条件或者重大安全事故等突发事件严重影响轨道交通安全，无法保证安全运营时，轨道交通经营单位可以暂停运营，及时向市交通运输行政主管部门报告，并向社会公告。”然而，该条例并没有清晰界定什么情况下“无法保证安全运营”，以及如何暂停运营。

小结

郑州市暴雨案例反映出中国城市在气象灾害风险管理领域的诸多短板，如灾害预案并不完备、风险沟通不畅、气候预警与应急响应脱节、部门之间（如地铁公司、交通运输部门管理局与防汛抗旱指挥部之间）协作不充分、公众的灾害风险防范意识较弱以及参与不足等等。中国的城市在未来数十年中将面临气候变化影响与城市快速发展两者叠加，类似 2021 年郑州“720”特大暴雨这样的低概率极端天气事件的发生概率也很可能会不断增加。这意味着灾害治理体系中的各项制度必须更完备、各部门反应必须更敏捷、各环节衔接必须更顺畅。

2. 适应气候变化案例：青岛市适应气候变化的“政策打包”模式

将不同的试点行动和政策“打包”（bundling）或嵌套在一起，以达成一致的目标，是中国地方政府的一种典型治理方式，在应对气候变化方面亦不例外。例如，中国与应对气候变化相关的城市试点有多项，包括低碳城市试点、海绵城市试点、气候适应型城市试点等。其中低碳城市围绕温室气体减排，强调能源系统变革；海绵城市针对暴雨和水资源相关的风险，强调城市雨洪管理和水资源集约、循环利用；气候适应型城市注重多种灾害风险，强调风险理念融入城市治理¹⁸。三个试点各有侧重点，但是在应对气候变化方面目标一致，因此在实际工作中地方政府往往可以通过将这些类似的试点或政策进行“打包”，开展一系列行动，同时实现多个政策目标（表 2-1）。

青岛市是将适应气候变化工作嵌套到低碳城市试点以及海绵城市试点建设中的典型。青岛于 2012 年成为山东省第一个国家低碳试点城市，2016 年入选第二批国家海绵城市建设试点城市，并于 2019 年颁布《青岛市适应气候变化规划》，成为全国首个编制基于风险评估和气候变化科学研究的气候变化适应规划的城市。青岛的海绵城市试点以老旧小区改造和城市更新为出发点，通过水治理和基础设施改造，在适应气候变化方面取得了协同效果。低碳城市建设过程中也日益注重减缓温室气体排放与适应气候变化的协同效应，构建低碳韧性城市¹⁹。

（1）建设海绵城市

国家财政部、住建部和水利部于 2014 年 12 月决定开展中央财政支持海绵城市试点工作，并于 2015 年 3 月和 2016 年 4 月公布了第一批（16 个）和第二批（14 个）试点城市名单。青岛市成功入围第二批海绵城市试点城市名单，获得了中央财政补助资金 12 亿元，主要在李沧区西北部老城区开展试点建设。2019 年底，青岛市顺利通过国家试点验收考核，在第二批 14 个试点城市中位居第 2 名，再获中央财政奖励资金 1.2 亿元。不同于大部分城市以新建区作为海绵城市试点，青岛市海绵城市建设主要以李沧区的老旧小区（总面积 25.24 km²）改造作为突破点。青岛市用海绵城市理念指导老旧小区整治、黑臭水体治理、污水处理提质增效等城市品质提升工作，在解决涉水城市病的同时，对城市环境进行整

18 王宇飞. (2021). 管控气候风险，提高城市气候韧性——青岛市的实践经验及启示. 环境保护, 8, 35-38.

19 郑艳, 王文军, 潘家华. (2013). 低碳韧性城市:理念、途径与政策选择, 城市发展研究, 3, 10-14.

体提升。在这一过程中，充分考虑市民意愿，建立“涉水问题+居民需求”为导向的工作机制，将海绵工程做成惠民工程。与此同时，青岛市在试点区采用“流域打包、按效付费”的 PPP 模式开展项目建设，积极探索海绵城市建设融资运营模式创新。

表 2-1 青岛市低碳城市与海绵城市试点建设与适应气候变化相关的措施²⁰

试点项目	领域	具体措施
低碳城市 试点	产业结构	培育新兴绿色低碳产业；加强传统产业升级改造
	空间结构	集约用地，优化城市空间布局和产业布局；科学规划绿地，缓解城市热岛效应
	能源结构	完善能源消耗总量和强度双控制度；降低煤炭消费比重；推广清洁能源
	交通结构	大力发展公共交通和轨道交通；推广普及新能源汽车；调整运输结构，压缩货物公路运输比重
	绿色建筑	实施既有建筑节能改造；推广超低能耗建筑；提升建筑能效；推广屋顶墙体绿化
	碳汇建设	推动植树造林运动，增加林业碳汇
海绵城市 试点	水生态工程	建设径流控制工程；改造生态护岸河道
	水环境工程	控制点源污染，实现雨污分流；源头削减和末端处理相结合控制面源污染，保证用水环境安全
	水安全工程	对河道进行护岸工程和清淤工程整治；对排水管道进行升级改造；内涝防治
	水资源工程	居住小区雨水、公共建筑雨水、道路雨水收集并资源化利用

20 《青岛市低碳城市试点工作实施方案》《青岛市低碳发展规划（2014年-2020年）》《青岛市协同推进大气污染防治与碳减排工作方案（2021-2025年）》《青岛市海绵城市专项规划（2016-2030年）》

翠湖模式

翠湖小区占地面积 27.3 公顷，共 107 栋多层建筑，居住家庭 5031 户，是青岛市最大的回迁安置社区。针对小区人口众多、协调难度大的特点，试点区组织街道、社区居委会、“老村民”代表，共同成立了“翠湖小区改造行动专项协调小组”，协助进行海绵理念宣传、群众意见收集、方案意见征集、矛盾纠纷调解、劝说拆除违建等工作，大大提升了改造工程的建设进度和社区群众的满意度，形成了老旧小区整治的“翠湖模式”。

小区改造后，增加透水铺装约 4.3 万余平方米，新铺沥青路面约 8000 平方米，整治绿化面积约 8.6 万平方米，改造排水管道 1000 余米，建设下沉式绿地及雨水花园约 2.5 万平方米，新增停车位近 500 个。通过工程改造，翠湖小区消除了积水内涝、管道冒溢、雨污混接，小区停车难等居民急切关注的问题，利用海绵城市理念科学合理地蓄滞雨水，同时小区的基础设施和景观效果得到了较大改善。



改造后的小区景观

资料来源：大众网·青岛《“翠湖模式”开启海绵城市老旧小区改造新篇章 居民幸福指数节节升》

(2) 编制适应气候变化规划

在积极推动海绵城市建设的同时，青岛市于 2019 年颁布了《青岛市适应气候变化规划》，成为全国范围内气候适应型城市建设的领军者。近年来，青岛市借助参与多个国际合作项目的契机提高了对气候变化风险的认识，提升了气候风险识别能力，从而为编制适应气候变化规划奠定了基础。自 2011 年以来，青岛市连续 8 年作为中国城市代表，参加联合国气候变化框架公约缔结大会，积极推动青岛市参与国家应对气候变化南南合作。鉴于前期低碳试点工作中的突出表现，2014 年国家发改委推荐青岛加入中国和瑞士政府合作的“中国适应气候变化二期项目（ACCC phase II）”，青岛是唯一入选的市级试点（其余均为省级试点）。该项目旨在通过基于风险的适应规划将气候适应措施和政策引入城市规划中。试点研究结果被用于支持《青岛市适应气候变化规划》的编制，也为亚洲开发银行的绿色气候基金投资青岛的气候减缓和适应项目提供了科学依据。

《青岛市适应气候变化规划》的编制始于 2018 年 8 月，主要编制团队来自青岛市本地高校——中国海洋大学。由海洋科学家领衔的专业团队保障了规划的

科学性。在规划编制过程当中，中国海洋大学团队多次前往各主要政府部门调研，征求意见。各部门工作人员的工作经验和反馈意见有效提升了规划的实用性以及可操作性。经过两轮项目评审，规划最终于 2019 年 8 月正式颁布。

三. 气候风险治理体系的特征

气候风险治理主要是通过不断地调整体制机制、法律法规、公众参与等措施，使气候治理体系更加地科学、完善，其目标是提高气候韧性，规避减缓由于气候风险引发的灾难，促进气候治理能力现代化。应对气候变化已经成为国家治理体系中的一个重要方面，相对发达国家，中国更加强调自主贡献的重要性，并且探索在减排和适应行动中不断提高应对气候变化的能力以应对气候风险。就中国的气候风险治理体系而言，主要有以下几个方面的特征：

1. 气候风险治理体系初步构建，气候治理能力不断加强

气候风险治理在中国主要包括两个部分，分别是防灾减灾（包括应急管理）以及气候适应。2018 年的大部制改革后，目前与气候风险最相关的核心部门分别是以预防和应对自然灾害为核心的应急管理部、以应对气候变化为核心的生态环境部、以及专门提供气象相关服务的国家气象局。²¹

（1）应急管理部作为一个常态化的治理主体，自从成立后，初步形成了专门针对自然灾害和事故灾难的“统一领导、综合协调、分类管理、分级负责、属地管理为主”的应急管理体制。²²

在《突发事件应对法》《关于推进防灾减灾救灾体制机制改革的意见》等多条法律法规基础上，本次机构调整整合了之前行政体制中分散在各部门的灾害应对的职能，希望推动应急管理从综合协调体制向“统一指挥、权责一致”的体制转变；使得应急管理工作的侧重点从应对危机转向全过程管理。²³国家减灾委等议事协调机构、应急管理部門进一步发挥综合统筹作用，各部门协同机制逐渐完善，建立健全“风险研判、信息共享、协同处置、恢复重建”等全过程、跨部门的联动机制，提高了应急管理的系统性整体性和协同性。自从应急管理部門成立后，全

21 新华社. (2018 年 03 月 04). 中共中央关于深化党和国家机构改革的决定

22 第十届全国人民代表大会常务委员会. (2007). 中华人民共和国突发事件应对法, 来源: 中华人民共和国突发事件应对法 (主席令第六十九号) (www.gov.cn)

23 朱正威. (2019). 中国应急管理 70 年: 从防灾减灾到韧性治理. 国家治理, 36, 18-23.

国自然灾害因灾死亡失踪人数、倒塌房屋数量、直接经济损失，比建部前三年分别下降 41.5%、65.0%、10.6%。²⁴

2020 年后，应急管理部展开了新中国成立后第一次全国自然灾害综合风险普查（主要包含地震灾害、地质灾害、气象灾害、水旱灾害、海洋灾害、森林和草原火灾等），摸清自然灾害风险隐患底数，了解全国以及各地自然灾害风险水平。²⁵ 以此为基础构建自然灾害风险防治的技术支撑体系，推动实施自然灾害防治重点工程，并加强了相关的人力支持以及基础性保障。

各级政府更加关注气象灾害风险管理服务，借助气象灾害综合立体观测网，建立了集气象灾害监测识别、影响评估、风险预估、风险预警于一体的气象灾害风险业务平台，以及全国范围内多种气象灾害长时间序列灾情数据库。实现基层气象防灾减灾标准化全国县（区）全覆盖。建成四级突发事件预警信息发布系统，汇集了 16 个部门、76 类预警信息。²⁶ 特别是在新冠疫情发生后，各地在公共事故应急能力方面有了非常大的提高，并且应急产业快速发展，多地开始建设国家应急产业示范基地。²⁷

中国集中统一的防灾减灾体制在地震、抗洪等多次重大危机面前被证明是高效的，并且在不断完善。该体系具有较强的中国特色和制度优势，并且在较短的时间内释放出了资源整合的力量，是一种集中力量办大事的思路，其中有代表性的“对口支援”模式在近些年新冠疫情、洪涝灾害应急中发挥了重大作用。²⁸

（2）经过多年努力，中国已经初步形成了自上而下、由综合到专业部门的适应气候变化政策体系。²⁹

“2030 碳达峰、2060 碳中和”双碳目标提出后，生态环境部气候司与国家发展改革委资源节约和环境保护司携手推动碳减排相关工作，探索构建“1+N”政策体系。

24 应急管理部. (2021). 中国特色应急救援力量体系已初步构建, 来源: 环球报, _新浪财经_新浪网 (sina.com.cn)

25 国务院办公厅. (2020). 《国务院办公厅关于开展第一次全国自然灾害综合风险普查的通知》, 来源: 国务院办公厅关于开展第一次全国自然灾害综合风险普查的通知 (国办发〔2020〕12 号)_政府信息公开专栏 (www.gov.cn)

26 中国气象报社. (2020 年 11 月 16 日). 筑牢防线守福祉——“十三五”期间气象防灾减灾工作综述, 回眸“十三五”喜看新气象, 来源: 气象部门防灾减灾工作综述-中国气象局政府门户网站 (cma.gov.cn)

27 经济参考报. (2020 年 01 月 09 日). 国家应急产业示范基地扩围至 20 家, 来源: 国家应急产业示范基地扩围至 20 家_中国经济网——国家经济门户 (ce.cn)

28 刘泽照. (2021). 突发事件应急指挥的中国经验与能力跃升. 西部经济理论论坛, 32 (05), 80-87.

29 姜晓群, 周泽宇, 林哲艳, 代兴良, 谭灵芝. (2021). “后巴黎”时代气候适应国际合作进展与展望. 气候变化研究进展, 17 (04), 484-495.

³⁰气候适应相关的工作主要由生态环境部门牵头。2013 年国家层面制定了《国家适应气候变化战略》，明确了 2014-2020 年期间适应气候变化的主要工作目标，并提出了基础设施、农业、水资源、海岸带和相关海域、森林和其它生态系统、人体健康、旅游业和其它产业等七个方面的重点任务；应把适应气候变化的相关措施纳入不同层级的政府规划中，并制定专项的适应气候变化方案。³¹ 2020 年，生态环境部开始组织编制《国家适应气候变化战略 2035》，明确了 2035 年的气候适应目标并且将适应气候变化和科学发展、基础设施建设等结合，构建适应气候变化的新思路、新模式；强调对气候变化影响观测的评估，提升重点领域和关键脆弱区的气候适应能力。³²除此之外，还有一些与气候风险管控相关的政府职能分散在不同的行政主管部门，比如风险适应依赖绿色发展空间的构建，由自然资源部主导；农业气候风险防控、粮食安全保障等的职责属于农业农村部；气候变化引发的水资源变化如洪涝灾害则由水利部门主管；海绵城市建设由住房城乡建设部门主推；气候风险引发的公共卫生事件由国家卫生健康委员会主管。这些部门针对气候风险管控的工作是融入其部门职责中的。

当前各地采取的主要措施包括适应气候变化行动规划的编制、海绵城市以及气候适应型城市试点、加强城市绿色基础设施建设，提升交通网络对极端天气的适应力等。具体而言，沿海地区主要是对海平面变化进行监测、调查和评估，保护滨海生态环境（湿地、红树林等），防止极端天气事件对沿海城市的影响。对青藏高原、西北农牧交错带、长江与黄河流域等生态脆弱地区更多的是强调气候适应和生态修复工作。对重点领域而言，水资源管理领域主要的工作包括完善防洪减灾体系，加强水利基础设施建设，提升水资源优化配置。健康领域，开展气候变化健康风险评估，启动实施“健康环境促进行动”，开展区域人群气象敏感性疾病科学调查工作，关注应对气候变化卫生应急保障。农业领域，对农业气象灾害风险进行区划，推广防灾减灾、气候资源利用等气象灾害防御和适应的新技术；启动东北地区秸秆处理等农业绿色发展五大行动，提升农业减排固碳能力。自然资源管理角度，实施了自然灾害防治九项重点工程建设，提高自然灾害防治能力；

30 参见：《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》（以下简称《意见》）和《2030 年前碳达峰行动方案》（以下简称《方案》）

31 国家发改委. (2013). 国家适应气候变化战略, 来源: 中国适应气候变化总体战略 (www.gov.cn)

32 新华社. (2021). 中国应对气候变化的政策与行动, 来源: 中国应对气候变化的政策与行动_白皮书_中国政府网 (www.gov.cn)

实施国土绿化工程，提升适应气候变化能力。

2. 现有治理体系难以满足气候风险管控的需要

气候风险管控近年来才引起各方关注，在政策体系中尚未就该主题设立专门的议题，还存在较大的提升空间。

(1) 气候风险管理的理念有待融入国家治理体系当中；气候风险主流化任重道远

当前，各级政府以及其他利益相关方对气候风险的认知尚浅，影响了气候风险管理的主流化进程。中央以及地方对气候风险管控的各项措施，主要还是以部门性措施为主，缺少以综合性、系统性、统筹性的气候风险管控思维去指导相关业务，有待形成应对气候风险的总体安全观，从气候风险管控角度来对相关部门业务进行调整、优化。按照风险管理的不同阶段，气候风险治理能力包括四个部分，减缓力、预防力、反应力以及恢复力³³，当前气候政策体系较少从以上角度对气候风险进行系统性管控，尤其是减缓力和预防力还偏弱。

在适应气候变化立法方面，《中华人民共和国应对气候变化法》中涉及适应的内容与减缓相比处于次要、从属地位，与气候适应相关的立法强度较弱并且还仅仅在研究阶段。³⁴战略层面，尽管2013年颁布的《国家适应气候变化战略》指出有必要将适应气候变化的相关要求纳入经济社会发展当中，但是相对减缓而言，适应气候变化无论从目标、能力、资源以及决策和实施等方面还有不足。最常见的适应措施是政府推动重大基础设施建设项目³⁵，但是应对气候风险、适应气候变化的软实力不足。除去缺少气候适应或者气候风险管控的专项规划外，各地并未将气候风险因素纳入国家以及地方经济社会总体规划、城市发展等规划中，与英、德等发达国家还是有一定差距。³⁶ ³⁷城市发展的规划和建设中较少考虑气候变化的因素。³⁸比如在城市规划建设当中多数地区并未进行气候风险评估，没有

33 罗伯特·希斯. (2001). 危机管理. 王成、宋炳辉、金瑛译, 北京, 中信出版社, 第31-52页.

34 曹明德. (2018). 完善中国气候变化适应性立法的思考. 中州学刊 (08), 53-57.

35 陈思宇. (2019). 论将适应气候变化的要求纳入建设项目环境影响评价制度. 重庆理工大学学报 (社会科学) 33 (04), 27-37.

36 冯潇雅, 李惠民, 杨秀. (2016). 城市适应气候变化行动的国际经验与启示. 生态经济, 32 (11), 120-124 +135.

37 董昕, 张朝辉. (2021). 气候适应理念下的城市更新: 德国的经验与启示. 城市与环境研究, (02), 99-112.

38 杨琰璞, 郑善文, 逯非, 欧阳志云. (2018). 国内外生态城市规划建设比较研究. 生态学报 38 (22), 8247-8255.

从生态角度统筹气候风险、产业发展和城镇化进程。³⁹ 40政策层面，省级以下政府在制订气候变化政策中，多以气候减缓为主，较少关注适应。⁴¹气候适应政策保障体系尚未形成，如基础设施建设能力有待加强，敏感脆弱领域的适应能力急待提高等。⁴²

（2）防灾减灾和气候适应政策体系之间的融合度有待提高

《国家适应气候变化战略》等政策文件中均强调防灾减灾与应对气候变化之间的关系以及两者融合的紧迫性，各地的应急管理体系也为应对气候灾害提供了基础性框架。但是，目前我国对气候变化与气候灾害管理的研究尚浅，对气候变化风险和灾害的特殊性、复杂性、关联性研究不足。近些年来各地多项气候突发事件依靠当地力量难以妥善解决，暴露出现行管理体制在应对气候灾害，尤其是极端天气方面还有待加强。⁴³

就适应气候变化而言，地方政府在制定应对气候变化政策中存在重减缓、轻适应的倾向。⁴⁴适应政策的目标与对应的能力与资源不匹配；相对减缓政策来说，适应政策往往缺少明确的责任主体，或者缺少具体的工作机制以及配套实施细节；越基层的地方政府对气候适应的认识和应对能力越低。⁴⁵目前以气候适应为主导目标的政策主要是气候适应型城市建设和海绵城市建设，但是两者在实施中都存在不少问题。就防灾减灾而言，以应急指挥、抢险救援、灾害救助、恢复重建等为主要内容的救灾应急体系初步建立，重特大自然灾害应对能力大幅提升。⁴⁶当下更多是一种被动的重视灾后应急响应，⁴⁷并未体现风险管控的思路。不少地区未制订针对重大突发气候危机的应急预案或者有预案也较少演练或者执行；配合风险管控的相关机制，比如灾情信息公开发布机制、气候风险评估机制、区域间

39 林南，陈世文，刘玉桃.（2018）.气候变化对城市规划建设影响的研究，第35届中国气象学会年会 科学家论坛：城市气候变化特征，原因和影响.

40 郑艳.（2012）.适应型城市：将适应气候变化与气候风险管理纳入城市规划.城市发展研究，19（01），47-51.

41 彭斯震，何霄嘉，张九天，马欣，孙傅，刘少华.（2015）.中国适应气候变化政策现状、问题和议.中国人口·资源与环境，25（09），1-7.

42 丁丁.（2013）.适应气候变化挑战 提高城市抗灾减灾能力.中国应急管理，（12），49-51.

43 陈海嵩.（2017）.构建风险治理机制应对气候灾害.中国社会科学报，01-20（005）.

44 陈馨，曾维华，何霄嘉，孙傅.（2016）.国际适应气候变化政策保障体系建设.气候变化研究进展，12（06）：467-475.

45 彭斯震，何霄嘉，张九天，马欣，孙傅，刘少华.（2015）.中国适应气候变化政策现状、问题和议.中国人口·资源与环境，25（09）：1-7.

46 秦大河，张建云，闪淳昌，宋连春.（2015）.中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告，科学出版社

47 张海波，董星.（2015）.中国应急管理结构变化及其理论概化.中国社会科学，（03）：58-84+206

或者复合型的风险治理以及适应决策的协调机制、城市间的应对气候风险经验学习机制等有待完善。^{48、49}

(3) 适应以及防灾减灾的工程技术能力难以适应气候风险的复杂性

近些年来气候灾害发生频率、广度和深度增大,对社会的危害和影响面增大、跨区域属性日益明显、复杂性和多因性加剧以及不确定性和随机性增强,各地的应对能力亟待提高,突出的表现是基础设施情况需要改善。以洪涝灾害防治来说,多数城市都存在排水能力严重不足,排水系统老化的问题,不少城市的排水沟渠、管网、泵站等规划不合理、排水体系标准并未考虑极端气候事件、地下车库、商场、地铁等地下设施的排水建设严重滞后等等。⁵⁰近些年随着海平面上升,海堤安全问题突显,各地海堤普遍存在历史欠账较多,工程体系不完善、建设标准偏低等问题。例如,全国依然有 4000 公里具有防潮任务的海岸线缺少海堤保护;已建 1.45 万公里海堤中,达标率仅为 42.5%。

气候风险适应和防灾减灾的技术水平有待加强。⁵¹首先,气候风险相关技术(比如早期预警技术、评估技术以及灾害监测与防控技术等)还不成熟。^{52、53}综合性的减灾关键技术还有待突破,集成适应气候变化的实用技术与决策支持系统缺乏,气候变化和极端事件演变的早期预警信号辨识水平和预判能力还有待提高。⁵⁴重点领域、行业或者区域的气候变化影响评估标准与可操作性风险评估技术体系还有待建立;适应性技术在基础设施、农业、林业、水资源、海岸带、生态保护、健康卫生等领域发展不均衡。⁵⁵另外,防灾减灾相关的数据库需要完善,并且缺少跨部门、跨地区的数据之间的联动以及共享。

48 秦大河,张建新,闪淳昌,宋连春.(2015).中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告,科学出版社

49 刘冰,薛澜.(2012).“管理极端气候事件和灾害风险特别报告”对我国的启示.中国行政管理,(03):92-95.

50 王章立.(2010).城市防灾减灾工程建设应与应急管理相结合.中国水利,(17):23-24.

51 黄晨,谭显春,郭建新,王毅,牛苗苗,张倩倩.(2021).气候适应治理的国际比较研究与战略启示.科研管理,42(02):20-29.

52 傅东平,严芳芳.(2016).适应气候变化障碍研究综述.生态经济,32(03):137-143.

53 孔锋.(2019).应急管理部成立背景下中国综合气象防灾减灾现状、挑战与发展机遇[J].中国减灾,(03):34-37.

54 何霄嘉,许吟隆,郑大玮.(2017).中国适应气候变化科技发展路径探讨.干旱区资源与环境,31(08):7-12.

潘韬,刘玉洁,张九天,王文涛.(2012).适应气候变化技术体系的集成创新机制.中国人口·资源与环境,11:1-5.

55 薛澜等.(2014).应对气候变化的风险治理.科学出版社.

(4) 各利益相关方参与程度有限，全民气候灾害防控意识不高

中国政府虽然在常规气候风险面前有较高的执行力，并且已经初步形成了良好的社会参与机制，但是在复杂多变的气候风险面前，这种模式未必是经济的。复杂的气候风险需要多利益主体的共同参与，然而目前社会和市场力量的参与的渠道有限、参与能力不足。⁵⁶有调研表明，只有4%的城市居民在日常生活中做好了基本防灾准备，10%的农村受访者具有一定灾害知识。⁵⁷公众对气候风险关注度不够，缺少对气候危机的警惕性，对气候危机的应急响应不灵敏，应对能力偏弱，避难和救险能力亟待提高，这与政府以及相关部门的宣传教育引导不充分有直接关系。另外，社区作为城市最基本的单元，但是各方对其关注度不够，社区参与的主体地位未能得以体现，⁵⁸志愿服务有待常态化、多元化、专业化。⁵⁹在气候危机爆发后，各方之间没有有效的信息沟通机制，媒体并未设计有效的舆论宣传机制，宣传策略未能与互联网时代同步。

另外，企业、银行、金融机构等市场力量的参与也远远不足。2015年民政部公布了《关于支持和引导社会力量参与救灾工作的指导意见》，肯定了企业参与灾害救援工作的积极作用，但是企业参与应对气候风险的主动性也不高，甚至较难从官方渠道（比如生态环境部网站等）获得企业参与应对气候变化适应的基本方式；⁶⁰企业自身缺少规避气候风险的一些基本常识，日常缺少相应的能力建设。另外，银行等金融机构的参与度有限，顶层设计尚处于起步阶段。比如仅有六大国有银行尝试出具独立的《社会责任报告》，⁶¹配套的政策措施还不够完善。⁶²另外，国外气候保险机制已经很完善，而我国目前气候灾难的损失还多由政府或者公众自身承担，尚未构建市场化的分担气候风险的机制。⁶³以与气候风险较为密切的农业保险为例，2016年国务院对《农业保险条例》进行了修正，但其

56 秦大河，张建云，闪淳昌，宋连春. (2015). 中国极端天气气候事件和灾害风险管理与适应国家评估报告，科学出版社

57 寇江泽 (2016年08月27日). 我国自然灾害多发，公众防灾减灾意识、技能亟待增强. 出处：人民日报. 我国自然灾害多发 公众防灾减灾意识、技能亟待增强 --生态--人民网 (people.com.cn)

58 周永根. (2018). 中国社区应急管理预案法制体系研究. 湖南社会科学, (05):110-116.

59 钱洪伟，王笑然. (2018). 应急志愿者组织规范化运营现状、困境及其出路. 技术与创新管理, 39 (04):454-459.

60 田丹宇，徐婷. (2020). 论应对气候变化信息公开制度. 中国政法大学学报, (05):70-82+206.

61 李小玉. (2021年04月08日), 国有银行ESG披露出炉，气候风险纳入风险管理体系成趋势. 来源：21世纪经济报道 (21jingji.com)

62 张明哲. (2020). 商业银行气候融资发展探析. 中国银行业, (10):105-107.

63 郑艳，林陈贞. (2021). 我国适应气候变化经济措施的回顾与评析. 城市, (04):66-72.

覆盖范围小、保障能力弱、气象部门并未全面参与，以至于实际操作层面农业风险并未被有效分担。⁶⁴

（5）政府财政资金数量有限，尚未构建多元的资金保障机制

国际来源的适应性资金数量较少，融资方式比较单一，并且这部分资金的额度随着我国经济发展水平的提高以及应对气候变化能力的增强将会进一步减少。⁶⁵而我国政府转移支付中用于适应的公共资金，缺少统一充足的资金保障机制，⁶⁶其资金数量亦远低于气候灾害造成的巨额损失。适应方面的项目多分布在农业、水资源领域、健康以及海岸带及沿海地区等经济发展或生态环境保护修复领域，具体额度并无统计。⁶⁷这部分的统计指标随着部门整合也多次调整。以2019年数据为例，相关的投资成本在全国实际财政投入中的占比不高（表3-1）。其中，从用于生态建设的生态补偿的资金投入看，依然以中央财政和地方财政为主，其它类型的资金比较稳定，一直没有突破1%⁶⁸。⁶⁹以适应型城市建设政策来看，在没有中央财政支持的前提下，各地参与气候适应型城市建设的意愿不高。试点方案中虽然明确“鼓励地方政府发挥能动性，选择有一定工作基础的典型领域，自行筹措试点资金”，但是迄今尚未形成多元化资金投入机制。

表 3-1 2019 年气候风险相关项目资金以及全国一般公共预算支出的情况
单位（亿元）

支出的项目	预算数	决算数
社会保障和就业支出		
红十字事业	27	27
节能环保支出		
自然生态保护	672	792

64 詹丰兴，罗春香，王晓昌，万贵珍，吴玲。（2017）. 农业保险气象服务保障法律政策制度研究. 气象与减灾研究, 40（01）：1-6.

65 曾文革，冯帅。（2016）. 后巴黎时代应对气候变化能力建设的中国路径. 江西社会科学, 36（04），146-157. 居焯，韩雪。（2008）. 气候变化适应行动进展及对我国行动策略的若干思考. 气候变化研究进展,（05）：257-260.

66 财政部。（2020）. 2019年财政收支情况.

67 储诚山，高玫。（2013）. 我国适应气候变化的资金机制研究. 甘肃社会科学, 04：197-200.

68 黄晨，谭显春，郭建新，王毅，牛苗苗，张倩倩。（2021）. 气候适应治理的国际比较研究与战略启示. 科研管理, 42（02）：20-29.

陈馨，曾维华，何霄嘉，孙傅。（2016）. 国际适应气候变化政策保障体系建设. 气候变化研究进展, 12（06）：467-475.

69 安岩，顾佰和，王毅等。（2021）. 基于自然的解决方案：中国应对气候变化领域的政策进展、问题与对策. 气候变化研究进展, 17（2）：184-194.

天然林保护	274	268
退耕还林	258	184
风沙荒漠治理	18	11
退牧还草	18	17
农林水支出		
农业	6496	6555
林业和草原	2046	2008
水利	4756	4584
自然资源海洋气象等支出	1824	1869
自然资源事务	1604	1602
气象事务	77	80
灾害防治及应急管理支出	1152	1064
应急管理事务	220	335
消防事务	452	401
自然灾害防治	118	88
自然灾害救灾及恢复重建支出	143	141
预备费	500	
全国一般公共预算支出	235244	238858

数据来源：中国财政统计年鉴

从防灾减灾角度，中央财政历来重视支持防灾减灾工作，在支持灾害预防监测、完善社会救助以及灾后恢复重建等方面卓有成效。中央对地方自然灾害的财政拨款，多集中于灾害救助方面，灾前的防灾减灾资金则投入不足。频繁的自然灾害需要更多的资金支持，已经超过了政府常规预算的可支付范围。⁷⁰以 2020 年来说，截止 8 月，洪涝灾害的直接经济损失 1789.6 亿元，而当年中央财政拨付的灾后恢复重建财力补助资金仅仅为 118 亿元。⁷¹ 2021 年最新颁布的《灾后

70 储诚山，高玫.（2013）.我国适应气候变化的资金机制研究.甘肃社会科学，04，197-200.

付琳，周泽宇，杨秀.（2020）.适应气候变化政策机制的国际经验与启示.气候变化研究进展，16（05）:641-651.

71 财政部.（2020 年 09 月 13 日），关于下达 2020 年灾后恢复重建财力补助资金的通知，来源：中国政府网（www.gov.cn）

恢复重建和综合防灾减灾能力建设中央预算内投资专项管理办法》中的预算科目中并未提及气候灾害。⁷²现行财政体制下，地方政府缺乏投入灾前预防的动力，如此种种，制约了适应气候变化的能力建设。

我国应对突发事件的应急管理资金主要由三部分构成，即财政资金、社会捐助资金和商业及政策保险赔付资金。按照《中华人民共和国预算法》，各级一般公共预算应当按照本级一般公共预算支出额的1%-3%设置预备费，用于当年预算执行中的自然灾害等突发事件处理增加的支出及其他难以预见的开支。这部分的支出普遍来说重事后轻预防，重应急轻恢复。而救灾的融资模式也存在不少缺陷，风险分担机制缺乏，并且社会捐款等方式通常具有不确定性和滞后性，保险、捐赠资金占比偏小。⁷³与发达国家比，我国现有的保险工具的应用不足。巨灾保险赔款一般占到灾害损失的30%-40%，我国的比例不到1%，⁷⁴这与法律和政策不完善有直接关系。

四. 气候风险治理展望

随着全球气候变暖的加剧，气候变化对经济和社会的影响呈现出动态性、复杂性和不确定性等特点。中国迫切需要提升气候风险管理能力，特别是应对极端天气气候事件的能力。

1. 将气候风险治理纳入国家发展战略

在国际层面，未来中国应当积极参与构建国际减灾机制和平台建设，积极参与联合国气候变化框架公约、联合国国际减灾战略等国际机制中的适应气候变化和减灾行动。在国内层面，气候风险管理的进程刚刚起步，有必要以现有的政策体系为基础，构建完备的气候风险的治理体系，将应对气候风险的理念和战略通

应急管理部. (2021年01月08). 应急管理部发布2020年全国自然灾害基本情况, 来源: 中华人民共和国应急管理部 (mem.gov.cn)

国新网. (2021年08月13日). 国新办举行防汛救灾工作情况发布会 (scio.gov.cn)

72 国家发展改革委. (2021). 国家发展改革委关于印发《灾后恢复重建和综合防灾减灾能力建设中央预算内投资专项管理办法》的通知. 来源: 国家发展改革委关于印发《灾后恢复重建和综合防灾减灾能力建设中央预算内投资专项管理办法》的通知_其他_中国政府网 (www.gov.cn)

73 中国人大网. (2014). 中华人民共和国预算法, 来源: 中华人民共和国预算法_中国人大网 (npc.gov.cn)

74 苏明, 王敏. (2015). 我国应急管理财政支出政策研究. 中国应急管理, (02):10-17.

过法律、政策以及规划等融入到可持续发展议程中，并将气候风险管控落实到经济发展和社会建设过程中。

迫切需要具有针对性地开展适应气候变化工作。2016年出台的《城市适应气候变化行动方案》及2017年确定的28个气候适应型城市建设试点表明，中国的气候适应刚刚进入政策实践层面。在新一轮的城市更新以及乡村振兴过程中，都应该充分考虑气候风险，并积极从适应和防灾减灾等角度应对。充分借鉴国际经验，整合自然科学和社会科学的基础研究，为灾害风险管理与适应提供科学理论和技术基础。有必要首先以城市为单位开展系统化、精细化、长期化的气候风险的识别和评估，并以此为基础制订气候适应相关的目标、规划和行动策略，有效进行气候风险的管理，进而提高城市应对极端气候天气的能力。系统地进行城市气候变化风险评估，主要包括以下几个方面：一是加强对地方志等史料中关于自然灾害相关记载的分析，识别主要的气候风险类型和致灾因子，并重点应用极端天气气候事件的监测、预警技术；二是构建差异化的城市气候变化风险的评估指标体系，完善气象、建设等相关部门配合工作的评估机制；三是建立气候变化适应政策与行动的监督与后评估机制并进行动态调整。

协同气候适应和灾害风险管理的近期目标与远期目标，将气候变化适应及风险管理纳入各地的发展规划和政府考核体系，构建全过程、全方位的应对气候风险的政策体系，通过法律和规划工具的调整完善不断提高各地的气候适应能力。

2. 构建多元共治的气候风险治理体系

(1) 政府：建立跨部门、跨领域、跨地区协同的体制机制

鉴于气候风险是一种系统性风险，其影响波及社会生活方方面面，中国迫切需要建立以应急管理部门和生态环境部门主导，农业、水资源、能源、交通、建筑等相关部门密切合作的跨部门气候风险管理体制。各部门未来都需要重视气候适应和防灾减灾与生态保护、扶贫开发等其他可持续发展目标的协同。

在区域层面，加强城市群之间应对气候灾害的决策协调机制，例如建立区域一把手联席会议制度，成立区域适应气候变化的技术支持机构或专家委员会、建立灾害风险统计和监测信息平台、制定高温热浪、低温雨雪、暴雨内涝和持续性干旱等各类极端天气气候事件情景下城市群在用水、用电和城市交通等安全保障的应急联动预案等。通过系统的气候变化风险评估明确现实需求，建立多主体参

与的气候风险管控制度体系,将气候适应项目、防灾减灾等项目融入区域发展中。在区域发展规划的基础上考虑气候变化风险管理和适应目标,明确适应的主要风险、优先领域和重点措施,重点关注沿海、沿江以及生态脆弱等高风险区域。

(2) 其它主体: 形成全民参与气候风险治理的合力

充分发挥私营部门的作用。私营部门应当充分认识到气候变化的影响,通过经营策略和经营战略的转变,如供应链管理、业务连续性规划、新的业务领域的开拓等,促进企业可持续发展和实现股东价值的最大化。促进私营部门与公共部门的伙伴关系,倡导建立公私合作的资金机制。充分利用商业部门的投资,通过在风险评估、风险分析、风险管理行动和努力、风险转移机制等多领域建立公私合作和伙伴关系,为灾害风险减缓寻找更多的资金支持。

公民参与在风险治理实践中具有重要意义。从提高公民适应气候变化和灾害风险意识入手,使公民在政策制定、防灾减灾能力建设方面发挥积极作用,带动社区民众参与防灾减灾活动。为不同的群体提供更加多元的参与渠道和方式,提升脆弱群体应对气候风险意识和适应能力。强调气候风险的监测预警以及预测预报,构建良好的风险信息沟通以及灾情公开发布机制,科学引导公众在灾情中的自救行为。发挥专业人士在应对气候突发性危机事件中的作用,构建专家参与政府决策的机制。加强志愿者队伍的建设,补齐志愿者参与机制的短板,优化志愿者结构,完善培训、保障、激励机制。

3. 建设气候韧性智慧城市

(1) 智慧气象推动提升气候风险预测预警响应水平

气候韧性智慧城市的基础核心之一是运用大数据、云计算、物联网、人工智能、智能网络等进行数据信息的搜集和分析,推动城市风险预测和综合减灾的技术变革。在建设智慧城市的过程中,为了有效防灾减灾救灾,需要获取气象等自然资源条件信息数据,需要及时了解城市环境中气象要素、城市发展对气象服务的新需求,以及气象服务中的缺失部分。气候预报系统为气候预警提供了依据,它包括气候监测分析、气候预报、气象灾害风险评估、生态气候评估和气候可行性论证等五个子系统。利用灾害事故大数据、数据挖掘和人工智能技术,开展智能化风险分析与预测预警研究是国际防灾减灾的发展趋势。虽然智慧气象在我国

已发展到了一定阶段，但是与韧性城市、智慧城市等融合还不够，尤其是在预测的准确度、预警的普及面方面，无法满足城市精细管理和个性化服务需求。因此，在未来建设气候韧性智慧城市中，还需要改造和完善现有气象观测系统，尤其是不发达、边远地区的技术设备水平，提高观测数据的准确性和科学性。其次，要打通气候数据信息不公开的壁垒，形成透明、公开、公正的信息平台，多方积极拓展数据获取渠道，逐步减少乃至消除气象信息孤岛，形成全国上下统一的智慧气象平台，做到数据共享，资源共享。另外，加强预警响应，充分利用大数据、人工智能、深度学习、智能网格等技术提升灾害性天气和气象灾害的预报能力，加强全方位、立体化的应急准备工作，切实增强城市对气候变化的适应的能力。在预警信息发布方面，可以适当探索预警信息权力下放，激发培养基层单位防灾减灾能力，明确预警信息分级方案，第一时间做出快速响应。加强和提高公众气候风险防范安全意识和应急能力培养，形成政府、企业、公众联动的应对气候风险治理一体化模式。

（2）气候适应型城市设计提高抵御气候灾害能力和灾后恢复能力

城市规划和建设时需要统筹考虑气候可行性和气候灾害风险性，加强城市韧性智慧能力建设。气候韧性智慧城市建设需考虑绿色基础设施（Green Infrastructure, GI）的规划与设计。绿色基础设施是指自然要素与人工要素交织的绿色开放空间。绿色基础设施的建设需要体现公共利益的全民化和社会化的理念，是一项典型的公共政策，它的实现需要配套的制度体系建设。GI建设既可同时助力于气候适应和防灾减灾，还可成为后疫情时代实现绿色经济复苏的一项重要手段，有必要将GI建设规划作为国家和地方气候适应战略的重要组成部分。以“基于自然的解决方案”为指导思想，确定GI建设和保护的规划条例、管理办法以及协同各方的应急预案，并注意和“海绵城市”“城市双修”试点等政策之间的协同。⁷⁵

适应型城市设计不仅可以有效的在城市规划初期将气候适应性考虑到城市建设中，同时还在灾后重建中，对新的或改建的城市空间规划、城市建筑提供指导，以改善城市基础设施建设，恢复并提高城市的弹性。考虑气候适应性的城市

75 王宇飞，齐晔.（2021）. 推进绿色基础设施建设 提高防灾减灾能力——应对气候风险和促进经济发展的双赢之策. 中华环境（2）:4.

设计被纳入考量，越来越多城市将灾后重建视为一次机遇。灾后重建的区域更需要在国家的政策导向下，进行针对性设计。如经历了 2008 年汶川地震的四川省雅安市，按照因地制宜、合理布局的原则规划灾后重建，把新型城镇化建设与新农村建设、城乡住房重建有机结合，提升了城市幸福感。

(3) 绿色低碳智能建筑助力实现碳达峰碳中和目标

随着国家智慧城市和韧性城市建设广度和深度展开，智能建筑应从建筑体系架构确定、设计理念更新、标准与规范完善、集成融合平台建设、云计算服务平台建设以及嵌入式控制器系统架构等方面来考虑，需要向低耗能、低排放的绿色低碳智能建筑方向转型和发展，以适应气候韧性智慧城市建设需要。智能建筑主要以建筑物为平台，集成各类智能信息应用、架构系统实现对智能建筑体系的合理构建。与常规建筑不同，智能建筑具有较强的感知能力、通信能力，通过科学运行与安全应用，可为人们提供可持续发展、高效便利的居住环境。⁷⁶在气候韧性智慧城市建设原则引领下，建筑需要改变原有模式，采用新一代信息技术，搭建起面向双碳目标的建筑智能设计系统，提升建筑适用性、节能性，以及防灾减灾、应急管理、抗风险安全系数。

76 中华人民共和国住房和城乡建设部. (2015). 《智能建筑设计标准》(GB 50314—2015). 2015 年 3 月 8 日. http://www.mohurd.gov.cn/wifb/201508/t20150827_224040.html.

2021
CLIMATE
CHANGE
RISK

