

• 卷首语 •

DOI: 10.3724/BNSFC-2025.12.03.0001

自然灾害防治体系现代化:从被动应对到主动防控的范式转型

彭建兵^{1,2}

1. 长安大学 地质工程与测绘学院, 西安 710054

2. 中国地质大学(北京) 工程技术学院, 北京 100083

在地球多圈层互馈作用、全球气候变化加剧与人类活动强烈扰动交织的复杂背景下,重大自然灾害的突发性、链生性与复合性特征日益凸显,传统单灾种、碎片化的防灾减灾模式已无法适配系统性风险的严峻挑战。推动自然灾害防治从“被动应对”向“主动防控”的深刻转型,是统筹发展与安全、推进国家治理体系和治理能力现代化的战略基石。本专辑构建了以“理论创新、技术创新、管理创新”为三大支柱,以“基础理论、隐患识别、监测技术、预警技术、评估技术、工程治理、应急救援、调控管理”八大体系为核心构件的系统性框架。尝试将自然灾害防治从相对割裂的技术与管理问题提升为需要顶层设计、多学科融合、全链条覆盖、全社会参与的系统工程,为理解与实践“主动防控”提供了清晰的理论图谱和行动路线。

第一,是认知范式的系统化跃迁,即从对灾害表象的孤立描述,转向对“孕灾—触灾—成灾—链灾—致灾”全链条内在物理逻辑的贯通性揭示。这要求基础理论研究必须深入灾害系统“黑箱”,阐明多圈层相互作用下能量积累与释放机制,多动力耦合触发的临界条件与非线性过程以及灾害链式演化的级联放大规律。对全过程机理的追索可为灾害风险源的超前识别与精准干预提供最根本遵循,使灾害防治立于坚实的理论基石之上。

第二,是技术能力的智能化融合,即推动技术体系

从分散的信息感知孤岛,升级为“立体感知—智能认知—协同决策”的智慧化闭环。这意味着要构建“天—空—地—内(海)”一体化协同监测网络,实现灾害风险要素的全域、全时、多维感知。在此基础上,深度融合人工智能、大数据等前沿技术,打造能够处理多源异构数据、耦合物理机制与数据驱动模型的“智慧大脑”,进行灾害隐患智能识别、灾害演化预测预报、工程韧性动态评估及应急资源优化调度,实现灾害技防能力的代际提升。

第三,是治理体系的协同化升维,即推动管理框架从条块分割的部门职能,转型为“多元共治、平战结合、韧性导向”的现代风险治理系统。这要求构建跨部门、跨区域、跨层级的灾害风险协同防控与应急联动机制,破解“数据壁垒”和“管理碎片化”的瓶颈。完善覆盖全灾种、全链条的法律法规与标准规范体系,构筑灾前警示、灾后快速重组恢复的弹性社会系统,实现从单纯减轻灾害损失到全面提升社会韧性的根本目标。

自然灾害防治体系建设需要持续的科技创新与制度创新,以系统思维和交叉融合为“矛”,以集体智慧与战略布局为“盾”,深化对自然规律的认知,推动防灾减灾救灾技术变革,为筑牢国家公共安全防线、保障经济社会高质量发展提供核心科技支撑,为全球灾害风险管理贡献中国智慧与整合性解决方案。

Modernization of the Natural Disaster Prevention and Control System: A Paradigm Shift from Passive Response to Proactive Prevention

Jianbing Peng^{1, 2}

1. College of Geological Engineering and Geomatics, Chang'an University, Xi'an 710054, China

2. School of Engineering and Technology, China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China

彭建兵 中国科学院院士,长安大学教授、博士生导师,中国地质大学(北京)地质安全研究院院长,陕西省黄河科学研究院院长,国家973计划和国家自然科学基金重大项目首席科学家,李四光地质科学奖获得者。以第一完成人获国家科学技术进步奖二等奖1项、省部级科技成果奖一等奖4项。入选Elsevier全球高被引学者和前2%顶尖科学家行列。

引用格式: 彭建兵. 自然灾害防治体系现代化:从被动应对到主动防控的范式转型. 中国科学基金, 2025, 39(6): 863.

Peng JB. Modernization of the natural disaster prevention and control system: A paradigm shift from passive response to proactive prevention. Bulletin of National Natural Science Foundation of China, 2025, 39(6): 863. (in Chinese)