

DOI:10.16030/j.cnki.issn.1000-3665.202005015

构建中国自然灾害防灾减灾新体系

陈其针, 仲平, 张贤, 刘家琰, 贾莉
(中国21世纪议程管理中心, 北京 100038)

摘要: 在全面建成小康社会的决胜阶段即“十三五”时期,我国进一步加大了防灾减灾科技投入,以防灾减灾业务需求为导向,围绕国家战略部署和防灾减灾业务链、创新链实施了一批重大科技项目,形成了成灾理论研究、关键技术研发、仪器装备研制、应用示范、专业队伍建设等综合防范体系,为“十四五”我国新时期自然灾害防治创新体系的构建打下了坚实的基础,并促进了中国特色防灾减灾事业的持续稳固发展。

关键词: 自然灾害; 国家战略; 创新体系; 防灾减灾

中图分类号: X43

文献标识码: A

文章编号: 1000-3665(2020)04-0001-04

Establishment of an innovative system of natural disaster prevention and mitigation in China

CHEN Qizhen, ZHONG Ping, ZHANG Xian, LIU Jiayan, JIA Li
(The Administrative Center for China's Agenda 21, Beijing 100038, China)

Abstract: During the winning phase of building a well-off society in an all-round way and during the “13th Five-Year Plan” period, China further increased its investment in science and technology for disaster prevention and reduction. Guided by the needs of disaster prevention and reduction business and centered on national strategic deployment and business chain and innovation chain, China implemented a number of major scientific and technological projects, and a comprehensive prevention system were formed such as theoretical research on disasters, key technology research and development, equipment development, application demonstration, and professional team building. These laid a solid foundation for the establishment of an innovative system for natural disaster prevention and control in the new period of China during the “Fourteenth Five-Year Plan” period, and promoted the sustained and stable development of the business of disaster prevention and mitigation with Chinese characteristics.

Keywords: natural disaster; national strategy; innovation system; disaster prevention and mitigation

2020年5月12日是我国第12个“全国防灾减灾日”,主题是“提升基层应急能力,筑牢防灾减灾救灾的人民防线”。

受全球气候变化等自然和经济社会因素影响,过去五年极端天气气候事件及其次生衍生灾害呈增加趋势,地震、地质灾害,洪涝、干旱、极端天气事件,森林草原火灾等重特大自然灾害的突发性、异常性和复杂性

有所增加,对我国经济社会安全可持续发展构成较大威胁^[1-2]。党中央对自然灾害防治工作高度重视,十八大以来在改革创新、依法治理等方面做出了一系列战略部署,十九大报告提出“提升防灾减灾救灾能力”^[3]。在2018年10月10日中央财经委员会第三次会议上,习近平总书记强调,我国自然灾害防治能力总体还比较弱,提高自然灾害防治能力,是实现“两个一

收稿日期: 2020-05-12

第一作者: 陈其针(1978-),副主任,长期从事科技计划项目管理和可持续发展领域战略研究。

通讯作者: 贾莉(1974-),高级工程师,长期从事可持续发展和应对气候变化战略研究。E-mail: jiali21@hotmail.com

百年”奋斗目标、实现中华民族伟大复兴中国梦的必然要求,是关系人民群众生命财产安全和国家安全的重大事,也是对我们党执政能力的重大考验,必须抓紧抓实。

科技部坚决贯彻落实党中央、国务院关于加强防灾减灾救灾工作的决策部署,特别是习近平总书记关于防灾减灾救灾系列重要讲话精神,深入实施创新驱动发展战略,高度重视科技创新对我国防灾减灾救灾工作的支撑和引领作用,不断加强科技创新,通过国家重点研发计划重大自然灾害监测预警与防范专项,部署实施了一批重大科技项目,取得了一系列重要科技成果,对自然灾害发生演化规律与成灾机理的研究进一步深入,灾害监测预测预警、风险评估与防控、应急救援、恢复重建等技术水平不断提高,对地观测与导航技术、新一代信息技术、人工智能等在重大自然灾害应对过程中发挥了重要作用,为相关部门和地方防灾减灾救灾工作提供了有力的技术支撑。

1 防灾减灾科技工作部署继续向纵深发展

科技部认真贯彻落实《国家综合防灾减灾规划(2016—2020年)》^[1],在我国全面建成小康社会的决胜阶段和全面提升防灾减灾救灾能力的关键时期,进一步完善国家防灾减灾科技创新体系,提升国家重大自然灾害防范的科学决策水平和应急能力,推动防灾减灾救灾领域产业化发展与技术扩散。

1.1 发布《“十三五”综合防灾减灾科技创新专项规划》(以下简称《规划》)

《规划》明确了“十三五”期间综合防灾减灾科技创新的发展思路、发展目标、重点技术发展方向、重点任务和保障措施。《规划》提出了“十三五”综合防灾减灾科技创新的基本原则,应服务社会经济发展,提升灾害风险治理能力;面向国家战略需求,突出重点、带动全局;促进科技创新应用,兼顾未来科技需求;有效集成整合资源,服务多元主体。《规划》布局了多项重点任务,内容涵盖自然灾害孕育演化与致灾机理的理论研究,防灾减灾技术体系研发与创新,防灾减灾服务平台建设与信息共享,相关技术和装备的示范、应用推广与产业化,面向“一带一路”沿线国家的防灾减灾技术合作,自然灾害观测监测基地与防灾减灾救灾科技人才队伍建设等方向^[4]。

1.2 启动国家重点研发计划“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项

面对“十三五”期间严峻的自然灾害风险形势,以

及国家防灾减灾救灾科技水平还远不能满足实际需求的问题,2016年科技部启动了“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项,重点围绕重大地震灾害、重大地质灾害、极端气象灾害、重大水旱灾害的监测预警、风险防控与综合应对中的关键科学技术问题开展基础研究、技术研发和集成应用示范,形成并完善从全球到区域、单灾种和多灾种相结合的多尺度多层次重大自然灾害监测预警与防范科技支撑能力^[5],推动关键技术、信息服务、仪器装备的标准化、产品化和产业化,建立一批高水平科研基地和高层次专业队伍,为我国经济社会持续稳定安全发展提供科技保障。

1.3 深化防灾减灾科技体制改革

科技部积极着力构建部门协同、机构协作、专家合作与企业参与的应急组织机制,建设跨学科、跨部门、多灾种复杂灾情识别、演化预测的科技共享平台,打破条块分割、整合科技资源,提高执行效率,整体提升科技支撑防灾减灾工作能力。同时,形成了以国家重点实验室、工程技术研究中心、野外科学观测研究站、科技创新团队等为核心的科技创新平台,培养了一支以国家科技创新领军人才为骨干、多学科交叉融合的人才队伍。

2 全链条防灾减灾科技支撑能力大幅提升

通过《规划》总体部署和项目牵引,在重大地震灾害快速识别与风险防控、重大地质灾害快速识别与风险防控、极端气象灾害监测预警及风险防范、重大水旱灾害监测预警与防范、多灾种重大自然灾害评估与综合防范等方面开展了系统研究,取得了一批重要成果,提升了我国防灾减灾综合能力。

2.1 自然灾害理论研究方面

深化了重大自然灾害成灾理论、灾害机理、形成过程和发生规律研究。针对地震灾害开展的基础性研究,揭示了同震和震后的结构演化,以及应力重新分配、断层相互作用关系,探明了震后余滑的应力驱动机制,提出了整体震后变形模型、鄂尔多斯西南缘断裂构造转换和运动学模型和深浅耦合关系模型,推动了强震孕育发生和成灾演化物理过程基础理论和方法体系建设。针对地质灾害开展的基础性研究,揭示了强震区、黄土地区、岩溶山区、红层地区特大滑坡灾害发育规律与失稳模式,提出了岩溶山区与红层地区特大滑坡易滑地质结构与破坏模式,阐明了特大地质灾害链的动力学致灾过程。

针对气象灾害开展的基础性研究,揭示了雷暴云

电荷结构以及闪电频次和时空尺度等特征的演变规律,分析了地面高大物体雷暴环境中产生并发上行闪电的物理过程、影响及其机理、机制;阐明了台风路径、强度和结构变化的动力学特征;揭示了华南城市下垫面与复杂地形对极端降水的分别和协同作用。

针对水旱灾害方面开展的基础性研究,揭示了堰塞湖溃决和堤防破坏的物理机理过程、气候变化和高强度人类活动背景下大范围长历时气象-水文-农业干旱灾害成灾推演机理;研究了基于新机理的洪涝模拟技术和多尺度干旱历史序列重构技术;提出了新的城市地表水流与管网水流交互的经验公式以及典型地区全新世以来干旱序列和全国近五百年干旱灾害序列,研判了变化环境下重大干旱灾害频发的新格局。

2.2 防灾减灾关键技术方面

研发了重大自然灾害监测预测预警关键技术,提升监测预测预警的准确性、时效性。针对地震灾害监测预警,开发了利用压缩感知技术预测合成数据并快速获取地震预警参数技术;研发了基于多观测手段的自组网现地地震预警技术、利用智能手机全球导航卫星系统(GNSS)及加速度计数据融合在手机端智能地震事件识别与预警方法;研究了基于运营性能的城市轨道交通地震报警阈值、基于车-地无线通信系统的列车群地震紧急处置信息发布技术。

针对地质灾害监测预警,研制完成北斗变形监测装备、GNSS数据采集终端、多源地面集成传感器、温度感测光缆装备等地质灾害监测装备20余套,完成了地质灾害空天地多源数据统一时空基准与数据组织关联技术和多源异构监测数据实时集成平台研制,研究成果应用于全国特大地质灾害监测预警工程,支撑了国家地质灾害监测预警网络建设。

针对气象灾害监测预警,研发了循环数据同化和预报方案,其对台风强度的预报优于美国环境预报中心和欧洲中心;基于快速滚动更新的GRAPES全球预报系统中尺度数值模式系统研制的强对流分类概率预报产品已经在气象部门试用;基于深度学习的雷达回波0~2 h外推预报模型已投入国家级业务单位试用;应用人工智能技术对WRF天气预报模式——雷电模式的预报结果进行订正,显著提升了雷电预报预警能力;针对未来天气气候的无缝隙预报需求,自主研发了基于非结构网格的新一代大气模式动力框架。

针对水旱灾害监测预警,建立了基于多源数据融合的实时降雨预测技术以及旱情综合监测评估预警技术以及具有物理气候基础的季节尺度气象干旱混合神

经网络预测模型,完成了全国和湖南、安徽两省的旱情监测评估预警综合平台的构建和基于月尺度干旱滚动预报模型的多类型干旱的多尺度预测,研究成果应用于水利部水旱灾害防御司和水文预报中心、湖南和安徽两省抗旱会商,在2019年长江中下游严重干旱的应对工作中发挥重要的技术支撑作用。

2.3 综合防灾减灾科技创新能力方面

构建了重大自然灾害综合防范评价指标体系,建立了风险评估模型,研发了风险评估服务系统。在地震灾害方面,构建了建筑结构抗震性能及韧性能力评价指标体系,建立了基于场址地震危险性的结构易损性分析方法;研究形成了地震灾害损失预评估、分区辅助决策模板、地震灾情时空分布精细化研判、灾后信息汇聚发布与决策支持技术;构建了海域地震动预测模型、场地地震动调整方法等海域地震区划关键技术体系;新型顶管技术等研究成果在南京市江北新区综合管廊二期工程得到应用,地震损失动态评估技术在2019年四川长宁地震等灾害现场以及贵州、甘肃等地震应急指挥与保障中心进行了应用。

针对地质灾害综合防范,攻克了基于演化过程的新型锚固结构设计关键技术,建立了滑坡-微型群桩相互作用机理与数学力学模型,提出滑坡-抗滑桩体系优化设计与稳定性评价方法,完成了基于演化机理的滑坡-防治结构体系的优化设计,研究成果应用于重大地质灾害的综合工程治理,为西部山区城镇与重大工程建设提供了技术支撑。

在气象灾害方面,完成了北京、上海、广州超大城市综合观测试验,完成了北京7个区域、上海3个区域和广州3个区域的微波辐射计、毫米波云雷达、风廓线雷达和综合观测站点建设,初步完成了北京、上海、广州多垂直遥感观测站点建设;组织开展了华南地区季风强降水观测试验,建立了新型、综合性观测资料快速处理和分析方法,针对华南地区进行了强降水可预报性研究与对流尺度集合预报试验。

在水旱灾害方面,建立了空天地一体化跨尺度山洪监测体系以及旱情无人机低空遥感监测技术指标体系,研究了诱发山洪致灾的暴雨的发生机制以及高性能反渗透膜材料与稀缺复杂水资源快速预处理材料与技术,完成了山区小流域暴雨山洪预警分析模型和山洪灾害多源异构数据融合技术的开发,研究成果应用于山洪示范区以及东雷二期抽黄灌区、河套灌区解放闸灌域。

在提升区域重大自然灾害综合防范科技创新能

力方面,发展了大都市灾害损失评估与灾后恢复评价技术、极端气候灾变和多重风险评价技术,研究了灾情评估多方法融合和灾害损失模拟评估模型构建、灾区恢复力与资源环境承载力综合评估等技术,研发了多灾种重大自然灾害风险指标体系和综合风险防范技术平台,提升了综合防灾减灾科技创新能力。

2.4 仪器装备、产业化和应用示范方面

研制了重大自然灾害系列仪器装备,具备良好的产业化能力,并在多地进行了应用示范。在地震灾害方面,攻克了流动超导重力仪新型敏感探头和高分辨低温温度测量与控温系统,研制了高精度地球物理传感器、超小型绝对重力仪等新型便携式地震监测原型样机。

在地质灾害方面,研发了基于 22 nm 工艺北斗定位芯片的使用和芯模组装备与小型化低成本毫米级的北斗三维变形监测装备,研制了各类地面地下监测装备 30 余套以及基于环境触发的低功耗传感装置,并集成覆盖地质灾害链关键节点的全过程综合监测设备,初步搭建了地质灾害链监测的远程终端单元(RTU)整体设计框架。

在气象灾害方面,研发了 C 波段相控阵天气雷达、移动式 X 波段多波束快扫描双偏振天气雷达等龙卷探测雷达,初步建成高分辨率强降水预报检验评估系统,研制成功的 50 余种仪器和装备,可为我国构建新一代的空天地海立体覆盖的大震巨灾监测预测预警技术系统提供有力的仪器装备保障。部分成果在国家级的业务平台开展业务试运行,并在局部地区投入使用,如 C 波段相控阵天气雷达已在龙卷风高发地区江苏省高邮市安装并投入试验应用。

在水旱灾害方面,攻克了堰塞体开挖掘进装备与连续转运输送装备的研发难题以及大范围长历时干旱应急供水协同调配、多主体多目标多过程大范围旱灾风险防范决策等关键技术,研究成果应用于金沙江白格堰塞湖以及 2019 年长江中下游严重干旱灾害的应对,为各级政府制定应急预案提供了技术支撑。

2.5 科研基地和专业人才队伍建设方面

依托重点科技机构和相关单位,搭建了一系列防灾减灾救灾科技研发平台,集聚了多个方向技术支撑工作专家组,目前已在重大自然灾害理论基础、关键技术、应用示范等方面培养了一批中青年专家,为我国开展重大自然灾害监测和预防的持续研究,提供有力的科研设施保障和智力支撑。

3 结语

“十三五”时期是我国全面建成小康社会的决胜阶段,也是全面提升防灾减灾能力的关键时期。科技创新是支撑防灾减灾救灾工作的关键和基础,“十三五”期间我国进一步加大了防灾减灾科技投入,以防灾减灾业务需求为导向,围绕国家战略部署和防灾减灾业务链、创新链,实施了一批重大科技项目,形成了成灾理论研究、关键技术研发、仪器装备研制、应用示范、专业队伍建设等综合防范体系。“十四五”期间,我国将进一步加大应急关键技术攻关力度,提高我国救援队伍专业化技术装备水平,为提升我国防灾减灾救灾基层应急能力,筑牢防灾减灾救灾的人民防线打下坚实基础。

参考文献:

- [1] 《国家综合防灾减灾规划(2016—2020 年)》具体内容[J]. 中国减灾, 2017(3):30-35.
- [2] 郑功成. 切实贯彻实施《国家综合防灾减灾规划(2016—2020 年)》[J]. 中国减灾, 2017(1):14-15.
- [3] 庞陈敏. 以党的十九大精神为指导持续推进防灾减灾救灾体制机制改革意见和规划落实[J]. 中国减灾, 2018(1):14-19.
- [4] 《“十三五”综合防灾减灾科技创新专项规划》[J]. 江苏水利, 2017(7):74.
- [5] 张磊,周洪建. 防灾减灾救灾体制机制改革的政策分析[J]. 风险灾害危机研究, 2019(1):36-51.

编辑:汪美华