

“十四五”公共安全与防灾减灾 科技创新专项规划

根据《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，为明确“十四五”期间公共安全与防灾减灾领域科技创新的总体思路、发展目标和重点任务，制定本规划。

一、形势与需求

（一）我国公共安全与防灾减灾科技创新现状。

公共安全与防灾减灾是平安中国的重要内容，是国家治理体系和治理能力现代化的重要支撑。党中央、国务院一直高度重视公共安全与防灾减灾科技创新工作。党的十八大以来，公共安全与防灾减灾科技创新工作不断取得新进展，应急救援效能显著提升，防灾减灾能力明显增强，安全生产水平稳步提高，科技支撑防范化解重大安全风险能力明显提升。聚焦危险化学品、矿山、消防、交通运输、城市建设等重点行业领域重大安全风险，研究探索了重大灾难事故次生衍生机理与规律，研发了专业化、智能

化监测预警系统，各类事故、较大事故和重特重大事故起数显著下降，科技强安专项行动初见成效；对标全灾种、大应急任务需要，加大先进、特种、专用救援装备研发力度，自主研发了井下瓦斯抽采精密钻孔及封孔机器人、室内外高精度应急组网定位装备、高原高寒地区灾害现场安置装备、新一代系列化个体防护服、移动式大流量远程泡沫灭火成套装备、轻型高机动应急救援系列装备等一批技术装备，在灾害事故防控和救援中得到检验应用，推动公共安全与防灾减灾科技创新基本实现了由被动应对向主动保障的转变，在抵御自然灾害、应对公共安全事件中发挥作用明显。

同时，我国是世界上自然灾害最为严重的国家之一，自然灾害种类多、分布地域广、发生频率高、影响损失大，各类安全生产风险隐患交织叠加、事故多发频发，灾害事故的突发性、极端性和复杂性有增无减，公共安全与防灾减灾形势仍然严峻。面对灾害事故风险隐患仍然突出、防控难度不断加大的复杂严峻形势，我国公共安全与防灾减灾科技创新还存在一些短板和弱项，主要表现在：各类灾害事故孕育-发生-发展-演化机理规律探索、预测

理论、风险评估方法等应用基础研究不够系统；重大灾害事故风险早期识别、系统性预警、及时响应、精准防控与评估能力不强，监测预警技术装备精度、稳定性和智能化水平不足，用于气象灾害预警的气候系统模式分辨率偏低，用于极端环境下感知精度不够，运输货物和寄递物品关键设备设施巡检效率和检测精度有待提高；应对复杂多变恶劣灾害事故现场环境的高适应性、高可靠性装备缺乏，道路抢通装备仍以常规工程机械为主，专业化、智能化不足，高原等极端环境和原始林区等复杂环境的应急救援装备能力不足。总体而言，我国公共安全与防灾减灾科技支撑能力，距离建设更高水平平安中国的要求仍有较大差距。

（二）国际公共安全与防灾减灾科技创新发展趋势。

近年来，发达国家不断加强重大灾害事故风险防控和应急处置科技创新能力建设，形成了相对完善的防灾减灾救灾和重特重大事故防控科技体系。

防灾减灾方面，技术领先国家正加快基础研究和科技创新部署，夯实灾害风险调查与隐患排查科学基础，加强灾害形成机理

与损失定量预测技术研究；加强空基、天基、地基和海基立体覆盖的监测网络体系建设，推动智能、高精度和高稳定性的监测预警技术装备研发；充分融合物联网、大数据和智能计算应用技术，提升监测预测预警信息化和智慧化服务能力；研发精细风险评估与精准预防技术，强化备灾、救助、重建一体化技术系统建设。

安全生产方面，技术发展正从单灾种防治向多灾种综合防治转变。注重研究复杂边界条件下重大事故演化规律，承灾载体的风险识别、灾害模拟、量化分析与损失评估方法等，建立较为完备的安全性能数据库和定量评估预测模型；加强在役关键设备的健康监测检测与故障诊断，利用大数据、信息化、智能化技术提高事故风险监测预警精度；研究事故链智能阻断技术，促进高风险产品和高危工艺替代，采用机械化、智能化生产设备提高本质安全水平。

应急救援方面，应急通信呈现高机动、可视化、便携式、云协作和全域覆盖等发展趋势；应急救援指挥调度重点关注灾害事故现场全息感知、智能研判、高效调配；应急救援装备通过组件标准化、装备模块化，深度应用物联网、大数据、人工智能、前

沿材料与先进制造技术，加快趋于智能化、精密化、专业化。

（三）我国公共安全与防灾减灾科技创新战略需求。

以习近平同志为核心的党中央着眼党和国家事业发展全局，坚持以人民为中心的发展思想，统筹发展和安全，把安全摆到了前所未有的高度，对全面提高公共安全保障能力、提高安全生产水平、完善国家应急管理体系等作出全面部署，对公共安全与防灾减灾科技创新工作提出了更高要求。党中央、国务院将“突发公共事件应急处置能力显著增强，自然灾害防御水平明显提升，发展安全保障更加有力”作为“十四五”时期主要发展目标之一。

“十四五”期间，我国发展仍然处于重要战略机遇期，推动高质量发展，必须立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局，围绕精密监测、精确预警、精准防控和高效救援，加快科技攻关和成果转化，强化科研平台和创新团队建设，健全国家公共安全与防灾减灾科技创新体系，进一步提升突发公共事件应急处置能力和自然灾害防御水平，推动我国公共安全与防灾减灾形势根本好转。

二、指导思想与基本原则

（一）指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的十九大和十九届历次全会精神，坚定不移贯彻新发展理念，坚持人民至上、生命至上，坚持总体国家安全观，坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，推动公共安全与防灾减灾领域科技创新力量布局、要素配置和人才队伍的体系化与协同化，加快关键核心技术攻关，为重大自然灾害防控、重点行业领域安全生产、重大灾害事故应急救援提供高水平科技供给，保障人民群众生命财产安全、社会稳定和经济可持续发展，支撑平安中国国家战略实施，为全面建设社会主义现代化国家提供坚强保障。

（二）发展思路。

坚持统筹发展和安全，坚持发展和安全并重，实现高质量发展和高水平安全的良性互动，以“突发公共事件应急处置能力显著增强，自然灾害防御水平明显提升，发展安全保障更加有力”为目标，以重大自然灾害监测预警与风险防控、危险化学品与矿

山安全风险防控、城市建设与运行安全风险防控、重大灾害事故应急救援等为重点，加快突破关键核心技术，研发先进适用装备，统筹“项目-基地-人才”，推动重大成果产出和科技成果转化，着力提升重大自然灾害、安全生产风险防控能力，有力支撑国家应急管理体系和能力现代化。

（三）基本原则。

创新引领。坚持创新核心地位，坚持科技自立自强。在公共安全与防灾减灾科技基础前沿和关键领域实现率先突破、集成创新。营造良好创新环境，选好用好领域科技人才，激励人才更好发挥作用，推动领域协同创新。

问题导向。坚持四个面向，聚焦重大自然灾害防控、重点行业领域安全生产、重大灾害事故应急救援的短板和弱项，加快关键核心技术装备研发，建立健全安全应急装备创新发展体制机制，全面提升科技供给能力。

系统推进。坚持系统观念，强化公共安全与防灾减灾科技创新工作前瞻性思考、全局性谋划、战略性布局、整体性推进。协

同部门和地方共同推进创新体系建设，加强项目、基地、人才、资金一体化配置，强化战略科技力量建设。

开放合作。坚持以全球视野谋划和推动领域发展，统筹利用国际国内科技资源，主动融入全球创新网络，务实推进国际科技合作。发挥企业创新主体作用，强化产学研深度合作，加快成果转化应用，促进安全应急产业发展。

三、发展目标

（一）总体目标。

到 2025 年，在公共安全与防灾减灾应用基础研究、共性关键技术与核心装备研发等方面取得重大突破，重大灾害事故防控技术创新体系进一步完善，重大自然灾害防控、重点行业领域安全生产、重大灾害事故应急救援装备技术水平大幅提升。推动实施自然灾害防治技术装备现代化工程和安全应急装备创新发展工程，建设公共安全与防灾减灾领域国家战略科技力量，实现精密监测、精确预警、精准防控、高效救援，支撑建设更高水平的平安中国。

（二）具体目标。

深化应用基础研究。在重大自然灾害成因及致灾机理、危险

化学品失控演化与矿山灾害孕育机理、重大灾害事故演化规律等方向，形成系列灾害事故孕育演化基础理论，为公共安全与防灾减灾技术装备研发提供理论支撑。

攻克重大灾害事故风险防控关键技术。重点突破特大洪涝干旱、重特大森林草原火灾、大规模地质灾害、特大地震、极端气象灾害、海洋灾害、复合链生灾害等重大自然灾害的监测预警、场景推演与综合防治技术；突破危险化学品本质安全化的流程再造、矿山重大事故精准预警与智能防控、火灾早期特征精准识别、特种设备耦合损伤演化及失效控制等安全生产风险防控关键技术，提升重大灾害事故精密监测、精确预警、精准防控技术水平。

研制监测预警与应急救援技术装备。自主研发一批公共安全与防灾减灾重大技术装备，提升安全应急技术装备科学化、专业化、精细化和智能化水平，为防范化解重大安全风险和实施灾害事故救援提供高水平安全应急装备，支撑安全应急装备产业链现代化。

建设高水平科研创新基地。在公共安全和防灾减灾领域建设若干全国重点实验室、国家技术创新中心和骨干科研机构，打造

国家战略科技力量。协同推动建设一批国家安全应急产业示范基地，推进安全应急装备试点示范工程。

培养高水平科技创新人才队伍。加强公共安全与防灾减灾科技人才和研究团队引进培养，造就一批高水平的战略科技人才、科技领军人才、工程技术人才和创新团队，培养具有国际竞争力的青年科技人才后备军。

四、重点任务

（一）深化基础研究，夯实理论基础。

加强公共安全与防灾减灾领域前瞻性、基础性和原创性研究，重点开展巨灾及复合链生灾害成因与风险防控机理、安全生产风险防控理论、复合灾害事故致灾机理等基础理论与科学问题研究，为关键技术研发提供坚实理论基础。

专栏 1 公共安全与防灾减灾应用基础研究
1. 重大自然灾害成因与风险防控机理。重点研究不同类型流域性大洪水和特大干旱灾害成因、孕育、演变和风险防控机理，森林草原火灾蔓延规律及高强度火灾及其衍生灾害演化规律，地质灾害风险源头治理创新理论，不同类型大地震发生和致灾机理及重要地震带孕震机理，极端天气气候事件多尺度协同作用及影响规律、气象灾害形成机理和演化规律，海洋灾害成灾致灾机制和防范机理，复合链生

灾害动力学演化、成灾致灾机理与风险防范理论等。

2. 安全生产风险监测预警与事故防控理论。重点研究危险化学品反应失控演化规律及抑制机理, 矿山灾害孕育机制及其演化规律, 高强度火灾及其衍生事故演化理论, 特种设备损伤演化规律与失效控制理论, 城市多尺度安全风险演化反馈和适应性理论, 民航重大事故发展演变机理, 揭示重大生产安全事故的孕育-发生-发展-灾变机理; 研究事故预防控制与应急准备基础理论, 重大风险识别评价与监测预警理论, 生产设备安全保障与重大风险控制基础、生产安全事故链模型与情景构建方法, 火爆毒耦合事件风险评估、处置救援以及对人体致伤机理与个体防护基础理论等。

3. 科技支撑应急管理体系和治理能力现代化基础理论。重点研究科技支撑应急管理体系和治理能力现代化评价指标体系及评价方法, 推动建立适合我国国情的重大安全风险防控体系、应急装备体系和标准体系、应急资源配置与准备体系等, 完善灾害事故调查追溯、评估以及灾后恢复重建理论等。

(二) 研发技术装备, 补短板强弱项。

强化云计算、大数据、物联网、工业互联网、人工智能等数字技术在重大灾害事故监测预警和应急救援技术装备研发中的创新应用, 重点研发重大自然灾害监测预警与风险防控、安全生产风险监测预警与事故防控以及应急救援等核心关键技术装备, 着力提升重大自然灾害、安全生产风险的主动应对能力。

1. 重大自然灾害监测预警与风险防控。

研发特大洪涝干旱、重特大森林草原火灾、大规模地质灾害、

特大地震、极端气象灾害、海洋灾害、复合链生灾害等重大自然灾害监测预报预警关键技术装备，实现从自然事件监测为主到灾害全过程监测的转变，形成跨省区、跨流域、跨边界、多灾种及复合链生灾害防御响应能力，实现重大自然灾害全过程精密监测、精确预警、精准防控。

专栏 2 重大自然灾害监测预警与风险防控关键技术装备
1. 特大洪涝干旱灾害精准监测与风险防范。重点研发流域性洪涝灾害精密监测、中长期精准预报和跨区域风险协调防控技术装备，大尺度区域干旱精准预报、跨流域跨区域旱灾风险协同防控技术装备，山洪精准监测与预报预警、防御工程与应急响应技术装备等，实现特大洪涝干旱灾害精准监测与风险防范。 2. 重特大森林草原火灾监测预警与防控。重点研发天-临-空-地多时空森林火灾监测预警预报与早期识别技术，森林草原火灾跨尺度蔓延动态预测与加速预警技术，高强度森林草原火灾综合防控技术，灾情智能研判与协同指挥技术等，实现森林草原火灾科学预报、早期发现、动态精准预测与高效防控。 3. 大规模地质灾害监测预警与风险防控。重点研发高易发区隐患广域自动化判识技术装备，自主可靠监测技术装备和预警响应协同联动技术，极端气候条件下冰川冻土热融可能引发的地质灾害效应与风险防范技术，动态化防御与生态治理工程技术，应急防治技术装备等，建立风险防控基础标准体系，显著提升重大地质灾害防御水平。 4. 特大地震灾害监测预测预警与风险防范。重点研发基于海量数据和人工智

能的地震监测技术体系、地震预测新方法及海洋地震监测技术装备，大地震孕育发生过程监测与预测预报关键技术与装备，大地震危险性分析与灾害风险防范新技术，大地震预警及重大工程处置新技术、灾情研判与智慧辅助决策技术等，实现对特大地震灾害事件的有效监测预警和风险防范。

5. 极端气象灾害精准监测预报预警。重点研发适应极端气象环境的高精度气象探测传感器、观测设备、精密监测技术，极端灾害性天气的多时空尺度精细化结构和云降水物理模型，地球系统模式框架下的高分辨率和变分辨率多分量模式耦合技术和同化技术，极端灾害性天气的多源信息智能化快速识别和预警技术，气象大数据管理和分析关键技术，气象风险人工干预关键技术等，提升极端气象灾害精准监测预报和精细预警服务水平。

6. 海洋灾害监测预警与风险防范。重点研发海洋灾害立体协同监测与装备组网关键技术，全球海洋气象监测预报技术，实时动态监测、识别、预报和预警的我国近海台风和风暴潮预报系统，重大海洋地质灾害预测预警技术，海洋灾害风险评估与防范关键核心技术装备，突发性特大海啸监测预警关键技术与装备等，为海洋防灾减灾提供科技支撑。

7. 复合链生灾害监测预警、场景推演与综合防御。重点研发多灾种耦合模拟仿真、预测分析与评估研判技术，复合链生灾害监测预警与灾情信息获取关键技术，复合链生灾害风险智能感知与超前识别技术，复合链生灾害场景推演与定量风险评估、灾害链阻断、综合应急与韧性建设等技术装备，巨灾保险与社会化防灾减灾救灾机制等，有效减轻复合链生灾害损失影响。

2. 安全生产风险监测预警与事故防控。

重点突破危险化学品本质安全化流程再造与风险防控、矿山重大事故精准预警与智能防控、火灾早期特征精准识别、交通运输安全风险早期识别、复杂环境下特种设备耦合损伤演化及失效控制等技术瓶颈，显著提升重点行业领域安全生产重大风险识别准确率，大幅提高安全生产技术保障水平。

专栏 3 安全生产风险监测预警与事故防控技术装备
1. 危险化学品和化工园区安全风险监测预警与防控。重点研发危险化学品生产本质安全化流程再造关键技术装备，化工园区风险防控一体化关键技术装备，危险化学品快速监测与识别及储运全流程风险智能管控关键技术装备，易燃易爆品储运设施阻隔防爆型技术装备等，提升危险化学品安全生产治理体系和储运过程风险管控现代化水平。 2. 矿山安全风险监测预警与防控。重点研发瓦斯灾害、冲击地压、水害、爆炸、火灾、尾矿库溃坝等矿山典型重大事故风险感知、智能化预警及防控技术，油气生产中溢流、井喷、浅层地质灾害等重大隐患智能监测预警、防控及应急技术装备等，显著提升矿山事故监测预警与防控能力。 3. 城市建设和运行安全风险监测预警与防控。重点研发城市建筑施工安全保障、城市内涝、道路塌陷，城市公共基础设施、地下工程及生命线工程等市政设施智能监测与评价，城市运行安全风险防控，大城市、城市群和高风险区灾害监测预警、风险评估技术装备等，提升城市建设与运行风险应对能力。 4. 交通运输和物流安全风险监测预警与防控。重点研发交通参与者安全风险监测预警与防控技术，运输货物和寄递物品安全风险检测与防控技术，交通运行

安全风险防控关键技术等，保障交通运输和物流安全。

5. 火灾高效预防和扑救。重点研发火灾风险定量评价技术，高性能防火阻燃技术，火灾征兆早期精准识别技术装备，火灾烟气与火蔓延智能控制技术装备，火爆毒多灾耦合事故应急洗消与火灾扑救的高效清洁灭火技术及装备等，支撑实现火灾风险全息感知、精准防控、高效处置。

6. 特种设备安全风险监测预警与防控。重点研发高风险承压设备安全智能检测监测、诊断与预警技术，高参数机电类特种设备健康智能管理与事故防控技术，实现特种设备安全风险智能化防控。

7. 冶金等工贸行业重点危险场所安全风险监测预警与防控。重点研发冶金、粉尘涉爆等重大安全风险感知与预警技术装备，生产车间和有限空间等重点危险作业场所风险监测与灾变防范技术装备等，提升冶金等工贸行业事故防控水平。

8. 重大基础设施安全风险监测预警与防控。重点研发交通、水利、电力、油气储运等重大基础设施安全智能巡检、缺陷检测监测、风险早期预警和快速诊断修复技术装备等，形成重大基础设施风险防控技术体系。

3. 应急救援技术装备。

推动实施自然灾害防治技术装备现代化工程、安全应急装备创新发展工程，研发重大灾害事故现场态势感知研判、新型应急指挥通信、特种交通应急保障、大尺度灾情精确获取、专用抢险救援、智能无人应急救援、特种救援、救援人员高效防护、生命快速搜救与施救、重大灾害事故追溯与过程数字化重建等技术装

备，研发适用于高海拔、特殊地形等极端恶劣环境及特殊事件的智能化、实用化、轻量化专用救援装备，实现高端装备自主可控。

专栏 4 应急救援技术装备
1. 现场保障技术装备。重点研发重大灾害事故现场灾情侦测、无通信条件自主侦查、快速研判等技术装备，模块化、轻量化、高集成、可快速搭建的一体化应急通信技术装备，极端恶劣环境的紧急运输技术装备、应急物资智能调配技术系统，极端恶劣条件下后勤保障技术装备等，提升重大灾害事故现场保障能力。 2. 抢险救援技术装备。重点研发高原高寒地区长大公路隧道事故应急救援技术装备，极端恶劣环境下空中应急救援技术装备，高层/超高层灭火与应急救援技术装备，复杂环境下破拆、智能搜救和无人救援技术装备，水上生命救助和水下搜寻打捞技术装备，微弱生命信号识别与快速定位、洪涝溃坝快速抢险与城市应急排涝、森林草原灭火等专用装备，危险化学品事故快速处置技术装备，矿山重大事故应急救援技术装备，长输油气管线和海上油气事故抢险救援技术装备等，全面提升抢险救援科技支撑能力。 3. 救援人员安全防护技术装备。重点研发极端或特殊环境下高效、轻量、适体的人体防护、机能增强装备，人员精准定位及综合信息监测预警装备等，实现救援人员安全防护装备的高效化、轻量化、智能化。 4. 生命救护技术装备。重点研发高危环境下伤员无人化应急救治、便携式智能心肺复苏、伤员出血位点的快速识别与止血、组配式正压手术室等重大灾害事故现场应急医学救援技术装备，为危重症伤员现场快速救治提供技术支撑。 5. 综合支撑与应急服务技术装备。重点研发重大复合灾害事故实验重现、灾害事故现场勘查与评估追溯、密集人群安全保障、应急救援虚拟演练等关键技术装备，建立健全应急装备体系、标准体系及物资储备体系，提高综合支撑与应急服务能力。

(三) 强化示范应用，推进成果转化。

推动实施科技成果示范，优先支持国家科技计划项目成果的
深度开发与转化应用，加快科技成果在国家可持续发展议程创新
示范区、国家安全应急产业示范基地落地实施与示范推广。充分
发挥创新联合体和产业技术创新联盟作用，促进安全应急装备工
程化应用和产业化，培育发展监测预警、自动化协同、处置救援、
应急服务等安全应急产业。

专栏 5 公共安全与防灾减灾科技示范重点
1. 国家可持续发展实验区和国家可持续发展议程创新示范区。引导国家科技计划研发成果在国家可持续发展实验区和国家可持续发展议程创新示范区示范应用和推广应用，推动实验区、创新示范区成为公共安全和防灾减灾领域科技成果推广应用的重要基地。 2. 国家安全应急产业示范基地。鼓励国家级开发区、工业园区将安全应急产业作为优势产业，鼓励地方根据灾害事故特点差异化发展安全应急产业，加强国家安全应急产业示范基地建设，引导安全应急企业集聚发展，鼓励优势企业申报科研项目，优化安全应急产品生产能力区域布局，支撑应急物资保障体系建设。 3. 国家重点研发计划成果应用转化。推动国家重点研发计划重大研发成果转化和推广应用，形成可复制、可推广模式，加快先进科技成果向标准化转化。 4. 安全应急装备应用试点示范工程。围绕自然灾害防治、危化品安全、矿山安全、安全应急教育服务等方面需求，遴选研发装备特别是符合条件的首台（套）

重大安全应急技术装备开展试点示范，探索“产品+服务+保险”“产品+服务+融资租赁”等应用新模式，推动先进安全应急装备科研成果工程化应用。

5. 创新联合体和产业技术创新联盟。加强公共安全与防灾减灾科技合作，鼓励支持产学研共同组建创新联合体、产业技术创新联盟等，引导社会力量参与公共安全与防灾减灾科技创新工作。

五、保障措施

（一）加强组织领导，建立协同推进机制。

全面贯彻落实党中央、国务院重大决策部署，建立健全多部门协同推进工作机制，强化省部联动，构建“横向到边、纵向到底”的公共安全与防灾减灾科技创新工作格局。开展规划实施情况动态监测、中期评估和总结评估，确保本规划提出的发展目标和重点任务如期高质量完成。

（二）优化资源配置，调动社会各方力量。

建立以国家科技创新平台为核心、省部科研院所和高等院校为支撑、企业为主体的科技创新资源体系。统筹“项目-基地-人才”建设布局，推进资源优化配置和共享，确保中央财政资金优先投向本规划确定的重大任务。强化国家科技经费与国家工程专项资金、

地方财政资金、民营资本等结合，引导金融资本加大对安全应急装备研发和产业发展支持，激发全社会参与规划实施的积极性。

（三）壮大人才队伍，营造创新生态环境。

充分发挥人才第一资源的作用，不断健全公共安全与防灾减灾领域科技创新人才培养体系，培养具有国际竞争力的青年科技人才后备军，造就一批能力全面的战略科技人才、科技领军人才和创新团队。创新公共安全与防灾减灾科技项目过程管理，完善人才评价激励措施，持续激发科技人才创新活力。