

附件

应急管理部重点科技计划 2024 年度项目 申报指南

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向申报，研发经费由项目申报单位自筹。每个研究方向拟支持项目 1 项。每个项目申报的研究任务必须涵盖项目申报指南二级标题下所列的全部研究内容及考核指标。

1. 森林/草原火灾防治技术与装备

1.1 火险多因子前端感知和预报预警关键技术研发

研究内容：针对火险预警时效性和准确性不足的问题，研发可燃物含水率监测站、小型气象站、微型气象站等多传感器探测森林火险因子前端综合感知平台和多因子火险预报预警系统。

考核指标：搭建森林火险因子前端综合感知平台和多因子火险预报预警系统；火险多因子数据监测准确率 $\geq 95\%$ ；白天数据采集频率 ≥ 2 次/小时；站点覆盖区高火险预报准确率 $\geq 85\%$ ；地表可燃物监测空间反演数据的分辨率达到 0.1° 格点，反演频率 ≥ 10 次/日。

备注：由应急管理部风险监测和火灾综合防治司推荐申报

1.2 直升机吊桶洒水精准灭火关键技术研发

研究内容：针对直升机吊桶洒水灭火落点不准的问题，

研究火场最佳灭火点识别技术，研发考虑火场环境变化因素和飞行安全策略的吊桶洒水精准灭火技术。

考核指标：火场最佳灭火点识别准确率 $\geq 85\%$ ，直升机吊桶洒水精度比传统方式提高 50%以上，针对至少一种机型进行示范应用。

备注：由应急管理部风险监测和火灾综合防治司推荐申报

1.3 悬崖陡峭山火直升机机载水箱水炮高效扑救装备研发

研究内容：针对直升机机载水箱水炮灭火效率和作业飞行安全性不高的问题，研究适合直升机装配、具备空中灭火功能的航空燃油高压消防泵，提升关键部件模块化集成水平，运行稳定，具备互换性。

考核指标：全新一代航空泵电启动以及航空泵发动机散热设计；水炮射程 $>40\text{m}$ ；距离火点 40m 的水炮落点误差 $<1\text{m}$ ；针对至少一种机型向中国民用航空局申请并取得适航许可。

备注：由应急管理部救援协调和预案管理局推荐申报

2. 防汛抗旱技术与装备

2.1 中小河流堤防险情隐患巡查探测关键技术及装备研发

研究内容：针对堤坝渗漏、管涌、塌陷等险情隐患高精度快速探测难题，研究构建“陆空协同、巡测一体”的堤坝险情隐患巡查探测技术与装备体系，研发基于无人机多传感器的堤防渗漏管涌出水点及塌陷点空中快速巡查技术及装

备、基于光纤传感的堤防河道内侧管涌入水口探测技术及装备、基于射频电磁探测技术的堤坝管涌路径探测技术及装备。

考核指标：研制中小河流堤防险情隐患巡查探测系列装备 1 套；可探测到的渗漏、管涌出水点最小尺寸 $\leq 10\text{cm}$ ；渗漏、管涌、塌陷的漏检率 $\leq 5\%$ ，虚警率 $\leq 30\%$ ；无中继长距离 ($>10\text{km}$) 管涌入水口探测定位精度 $<2\text{m}$ ；坝身内渗漏路径探测深度 $\sim 50\text{m}@100\ \Omega\cdot\text{m}$ 地层，探测覆盖范围 $>1\text{km}^2$ 。

2.2 中小流域极端洪涝险情应急告警关键技术及装备研发

研究内容：针对偏远地区和复杂环境下中小流域极端暴雨洪涝险情应急监测存在盲区和技防短板，人员转移避险工作中险情及早研判和应急告警技术支撑能力不足的问题，研发基于北斗、4G/5G 等多模通讯的非接触式洪涝险情综合应急遥测新技术及设备，研制基于边缘计算的局地极端暴雨洪涝险情应急遥测单站智能告警模型及上下游多站联防联控告警技术平台。

考核指标：综合应急遥测告警新技术及装备 1 套，断电断网断路情境下可正常使用；应急遥测单站可实现洪水提前告警时间 $\geq 30\text{min}$ ，上下游多站联合可实现洪水提前告警时间 $\geq 40\text{min}$ ；选择不少于 5 个典型流域开展示范应用，每个流域面积 $\geq 200\text{km}^2$ 。

3. 地质灾害防治技术与装备

3.1 滑坡风险区与隐患点双控预警关键技术研发与示范

应用

研究内容：针对大区域滑坡灾害风险隐患识别准确率不高的问题，研究基于孕灾单元的滑坡风险区动态识别方法，研发风险区与隐患点双控预警技术。

考核指标：滑坡风险区动态识别精度>75%；滑坡风险区与隐患点双控预警精度优于70%；双控预警技术示范区面积>2000km²。

3.2 地震群发滑坡灾害风险评估与应急响应关键技术研发

研究内容：针对地震诱发大范围滑坡灾害风险评估准确性和时效性不高的问题，研究地震引发地质灾害的孕灾机理及与不同影响因素之间的关系，构建地震滑坡危害性应急评估模型，研发地震滑坡致死人数快速评估方法，构建地震滑坡灾害风险评估与应急响应平台。

考核指标：地震滑坡数据库1套，覆盖近5年来我国西南地区6级以上地震；建立地震滑坡灾害危险性评估和风险评估模型各1套；编制西南地区不同时间尺度和地震场景的地震滑坡灾害风险区划图；构建地震滑坡灾害风险评估与应急响应系统平台1个。

备注：由应急管理部地震和地质灾害救援司推荐申报

3.3 雪崩灾害风险消除关键技术及装备研发与示范应用

研究内容：针对现有雪崩灾害风险难以精准消除的问题，研究雪崩诱发机理和基于无人机的雪崩风险监测技术，研发基于爆破索道、超视距无人机投掷引爆物提前诱发雪崩

并精准消除雪崩风险的技术装备，选择典型区域示范应用。

考核指标：基于索道的雪崩爆破装备系统 1 套，基于无人机的超视距雪崩爆破智能装备 1 套；雪崩风险消除准确率优于 90%。

备注：由应急管理部救援协调和预案管理局推荐申报

4. 防震减灾技术与装备

4.1 地震动场实时和近实时模拟关键技术研发

研究内容：针对地震动场结果时效性、准确性和可靠性不足的问题，研究揭示地震破裂时间过程和地震动场空间辐射的内在关系和机理。在秒至分钟的震时阶段，面向地震预警、工程紧急处置等应用需求，研究并实现地震动场实时和渐进式预测。在分钟至小时的震后应急阶段，面向震后态势感知和精准地震应急救援等对精细化地震动输入的需求，研究并实现震后地震动场准实时模拟。研发基于不同技术不同时间阶段的秒-分钟-小时地震动预测、模拟原型系统。

考核指标：实时和近实时地震动场模拟原型系统 1 套；基于有限记录信息的秒级（发震后 5~60s）持续地震动场实时预测方法；基于实测地震记录的分钟级（发震后 5~10min）地震动场推测方法；基于观测记录和数值模拟方法的（震后约 1h）宽频带地震动场准实时构建方法；实时地震动场持续预测原型系统和近实时地震动场模拟原型系统。

备注：由中国地震局推荐申报

4.2 基于大规模低成本智能终端的地震预警关键技术研发与示范应用

研究内容：按照“试验验证-原型构建-区域应用-系统完善”的迭代研发模式，开展覆盖全国范围的基于大规模低成本智能终端的地震预警技术研究，构建智能终端性能验证，获取不同类别智能终端内嵌 MEMS 传感器性能参数，形成感知质量模型。基于传统地震事件检测算法和人工智能地震事件检测算法，开展智能终端地震事件触发检测与预警参数处理算法研究。研制适应于百万级智能终端的服务器端地震预警和烈度速报综合处理原型系统，结合国家地震预警信息，制订综合紧急地震信息发布策略，开展示范应用，并根据应用情况对智能终端和服务器端处理系统进行优化改进。

考核指标：完成 2 款大规模智能终端感知质量模型，智能终端地震事件触发检测算法 1 套，地震事件检测正确率 $\geq 95\%$ ；完成智能终端预警参数处理算法 1 套，以秒为间隔实时持续计算并上传加速度幅值 P_a 、速度幅值 P_v 、位移幅值 P_d 等参数；服务器端地震预警综合处理原型系统 1 套，适用于百万级智能终端并发处理；服务器端地震烈度速报综合处理原型系统 1 套，适用于百万级智能终端并发处理，格网精度可达百米级。

备注：由中国地震局推荐申报

4.3 监测数据驱动的城市建筑地震灾害风险感知关键技术研发

研究内容：面向韧性城乡建设目标，发展融合多元监测和实际震害数据的地震易损性与震后功能快速评估技术。研究通过轻量化结构台阵准确获取实际结构在地震中的关键

工程需求参数。研究基于实际震害数据的客观评估实际建筑地震损伤状态的标准化方法。研究基于多源异构数据的易损性分析和可靠性检验方法，开发基于实证数据的易损性辅助分析系统，编制易损性模型建设标准，建立适用于全国的可实证的易损性模型数据库，辅助提高房屋建筑和重大工程地震灾害风险评估的精确性和可靠性。

考核指标：形成城市建筑震后安全评估系统平台 1 套，建成并接入轻量化结构台阵 ≥ 10 个，覆盖示范城市 ≥ 5 个；实现基于变形的准实时结构安全评估，评估时效 $\leq 5\text{min}$ ，层间位移角计算误差 $\leq 20\%$ ，建筑损伤状态判断正确率 $\geq 95\%$ ；建立基于监测数据的抗震设防类建筑动力特性估算方法和模型，预测误差 $\leq 20\%$ ；建立基于监测数据的地震易损性模型，结构类型 ≥ 3 类，损伤等级 ≥ 3 级；编制相关行业标准（征求意见稿）1 项。

备注：由中国地震局推荐申报

4.4 南天山—帕米尔地区大震震源探测与灾害风险评估技术研发

研究内容：研究利用密集型地震台阵获取高质量震前地球物理/地球化学观测数据和震后地壳变形观测记录，进行主要活动断层大比例尺填图，建立活动断层探测基础数据库。准确查明活动断层的地表分布、活动性质和运动方式，研究确定强震复发周期。定量研究主要构造块体的驱动力及其相互作用，建立区域块体的动力学和断层运动学三维模型。研究适合南天山—帕米尔地区的地壳速度模型，揭示中

源地震的发震机理。创建三维地震结构模型，揭示盆山耦合关系和造山带地壳演化过程。研发地震地质灾害风险评估模型，研究基础设施的地震破坏机理和韧性工程技术，给出地震地质灾害风险评估分析模型，提出地震次生灾害风险评估理论与技术。

考核指标：形成 1 套适用于研究区强震风险识别的技术方案；构建研究区域合理的地壳速度模型；流动地震台站观测报告和数据；强震潜在危险区段判定图；研发典型承灾体特征信息智能化提取和受损评估技术 2 项。

备注：由中国地震局推荐申报

4.5 精准智能化地震应急处置关键技术研发与示范应用

研究内容：研究不同区域震前多致死因素的定量化实地调查方法与精细化评估技术，构建考虑地域特点的分区致死伤矩阵和动态评估模型。研究基于多源大数据融合的地震应急精细化本底特征定量反演和准实时应急情景动态感知技术。研究考虑区域相对地震应急风险的县市级应急准备能力达标率分析技术和震后应急资源柔性调度模式。研究震后多种次生灾害危险性与危害性评估方法，建立精细化定量评估和动态评估模型。发展统筹本地应急能力和邻近地区应急辐射能力的精准应急需求动态评估技术，建立服务于震后应急处置的多渠道、多方法应急情景智能综合研判技术，构建示范应用平台。

考核指标：完成 2 个示范省份的县市级地震应急准备能力达标率分析；研发基于分区致死性的地震应急风险评估技

术 1 套，震前评估与实际地震结果相对误差 $<50\%$ ；研发 5 种以上震后次生灾害评估模型，且震后次生灾害分析可在 30min 内完成；研发基于多源大数据融合的地震应急本底特征和动态应急情景感知模型 2 套；构建 5 个以上辅助决策分析模型；震后初步综合评估结果可在 20min 内完成，应急处置决策初步建议可在 30min 内完成，且能在其后动态更新；在试点地区开展集成化应用示范。

4.6 城市建筑震振双控关键装置及其安全监测与评估关键技术研发与示范应用

研究内容：围绕城市建筑震振双控关键装置及其安全监测与评估技术需求，研发兼顾三维地震作用与轨道交通竖向振动控制需求的建筑震振双控关键装置。研究不同季节环境温度效应对震振双控建筑地震安全性的影响规律与评估方法。研发建筑震振双控装置受力及变形状态实时监测传感装置与安全性评估技术。开展轨道交通沿线震振双控建筑安全性监测评估技术系统集成及示范应用。

考核指标：震振双控装置：竖向隔振率 80%以上，水平隔震率 60%以上，竖向面压 5MPa 以上；装置性能监测装置：应力误差 $<0.1\text{MPa}$ ，变形误差 $<1\text{cm}$ 。

备注：由中国地震局推荐申报

4.7 城市生命线基础设施及网络系统抗震韧性评估和提升关键技术研发

研究内容：围绕城市供电、通信等两类生命线系统，开展关键基础设施震后功能评估。研究关键单体基础设施地震

损伤机理，建立基础设施物理损伤与其服务功能水平间的对应关系。研究基础设施发生不同损伤水平的损失比，开展网络系统震后功能水平及经济损失评估。研究优化网络系统震后维修过程模拟及维修策略，发展基础设施和网络系统抗震韧性提升策略和技术。

考核指标：建立两类生命线系统抗震韧性评估方法理论；两类生命线系统抗震韧性评估软件系统 1 套；两类生命线系统抗震韧性评估行业标准（草案）。

备注：由中国地震局推荐申报

4.8 京津冀城市群地震灾害快速评估与指挥决策关键技术研发与示范应用

研究内容：针对地震灾害快速评估模型缺失、自主知识产权应急指挥决策技术体系缺乏等问题，发展和完善地震烈度衰减模型、地震灾害人员伤亡快速评估模型、有感地震影响范围的快速模型，研究本地化地震灾害快速评估模型。研发完全自主知识产权的地震灾害快速评估与辅助决策关键技术，构建面向网络、移动终端、单机版等不同应用模式的一体化应用技术体系。面向震前、震时、震后不同应急场景的设计与快速切换，研究基于多源大数据的地震灾害快速评估、灾情研判与智能决策技术，开发京津冀一体化智慧应急平台并进行示范应用。

考核指标：适用于京津冀的地震灾害快速评估模型 1 套，模型空间评估精度优于 1km^2 ；发展和完善模型 4 套（烈度衰减模型、有感地震评估模型、经济损失评估模型、人员伤亡

评估模型)；地震灾害情景构建可视化仿真，三维场景加载时间 $<10s$ ，三维计算时间 $<100s$ ；地震灾害快速评估与智能辅助决策大数据平台支持震前、震时、震后3种不同应用场景的快速切换，场景切换时间 $<3s$ 。

备注：由中国地震局推荐申报

4.9 智能化矿震监测与预警关键技术研发与示范应用

研究内容：面向复杂震相环境的矿震监测预警需求，研发矿震智能识别技术、智能化矿震地震参数快速测定技术及矿震现地警报判别技术，构建矿震监测预警关键技术轻量化深度学习定制网络。研发边缘计算式智能高性能矿震 MEMS 传感器、矿震智能识别检测平台，实现矿震到时拾取、震相关联、震源定位、震级估算、报警预警多维可视化。研究矿震波场及复杂矿洞的数值模拟方法和巷道空间布局对矿震烈度传播衰减的影响规律，构建典型巷道对矿震烈度影响的量化模型，形成矿震烈度评定方法及其技术标准，在矿震多发地区开展示范应用。

考核指标：设备满足矿震 $ML=1.0\sim 3.0$ 级的监测需要，监测频带 $0\sim 400Hz$ ，采样频率 $\geq 1000Hz$ ，传感器灵敏度 $\geq 100mv/(m/s^2)$ ，动态范围 $\geq 110dB$ ，可实现监测预警参数预测轻量化网络嵌入功能，与微震监测系统数据互通，井下监测分站实现井下传感器的授时及数据通讯；矿震及其烈度监测系统软件 1 套，实现矿震自动数据采集、传输、存储、处理、监测和报警；制定矿震烈度监测与评价的行业标准 1 项；在 2 个矿震多发区开展示范应用 ≥ 1 年。

备注：由中国地震局推荐申报

5. 灾害综合监测评估技术与装备

5.1 基于综合风险普查数据的自然灾害风险监测预警与防控关键技术研发

研究内容：基于全国自然灾害综合风险普查数据，研究提出“机理-数据”双驱动的复合灾害链随机模拟方法，研发复合链生灾害事件的监测预警技术。基于全国自然灾害风险普查历史灾损数据，研究复合灾害链多致灾因子对社会-经济系统的耦合影响机理，分析不同承灾体破坏对民众生计、产业链的影响机理，建立考虑“民众生计损害-产业链中断”的波及影响评估模型，研发社会-经济全链条损害预测预警技术。基于全国自然灾害综合风险普查数据和静态风险评估成果，研发考虑新增灾害事件的风险动态更新技术，实现“月度-季度-年度”多尺度自然灾害风险动态评估。

考核指标：复合链生灾害模拟还原精度 $\geq 90\%$ ，灾害预警精度 $\geq 80\%$ ，对历史事件损失还原精度 $\geq 80\%$ ，城市民众生计损害评估精度 $\geq 80\%$ ，复合灾害链下社会-经济全链条损害预测预警精度 $\geq 80\%$ ，“月度-季度-年度”多尺度自然灾害动态风险评估精度 $\geq 70\%$ ，研发全链条智能化的动态风险评估与预警平台 1 个。

5.2 重特大自然灾害核查评估关键技术研发与示范应用

研究内容：研究村（社区）尺度的灾区现场核查动态抽样和损失估算方法。研究融合遥感、统计模型、移动通信、模拟仿真等多种手段的受灾人口、紧急转移安置和生活救助

人口、倒损住房及居民家庭财产损失评估方法。研发农作物、道路等损毁实物量评估技术。研究电力、通信、市政、水利等基础设施，农林牧渔，工矿商贸和公共服务设施等分项损失统计核查评估方法。建立面向灾后恢复重建规划的洪涝、台风、干旱灾害范围评估指标体系和方法。研究重特大自然灾害直接和间接经济损失快速测算和综合评估方法。构建重特大自然灾害核查评估技术标准体系，研制面向暴雨洪涝、地震、台风、干旱等重特大自然灾害的核查评估系统并进行示范应用。

考核指标：实现受灾人口、紧急转移安置和生活救助人口、倒损住房评估实地抽样验证精度 $\geq 85\%$ ；完成主要粮食作物和经济作物等农作物，城市道路、公路、农村道路等不同类型道路、致灾范围的综合识别与实地抽样验证，评估精度 $\geq 80\%$ ；灾害直接损失快速测算结果不低于灾害综合评估结果的80%；制定灾害核查评估行业或团体标准 ≥ 4 项；完成面向恢复重建规划的洪涝、台风、干旱等3类灾害范围评估指标，范围评估单元可实现县级、市级和乡镇级的动态调整。面向暴雨洪涝、地震、台风、干旱等灾害开展核查评估示范应用，示范省份 ≥ 4 个。

5.3 城市多灾害情景混合模拟推演关键技术研发与示范应用

研究内容：针对城市尺度灾害演化过程尚未形成物理规律驱动灾害推演仿真能力问题，研究基于遥感数据、图像智能识别与有限调研数据相结合的城市系统信息快速数字化

与自动化建模方法；研发基于物理或力学规律与监测数据的城市建筑群与典型生命线网络的地震、火灾、爆炸等多灾害高效混合数值仿真实论、模型与平台。

考核指标：实现城市建筑群、交通网络等 2 个及以上城市工程系统与人群行为自动化建模与混合推演仿真分析；实现地震灾害、火灾蔓延等 2 个及以上灾种及其耦合效应的模拟与分析；开展 2 个城市灾害情景再现与模型合理性验证工作，分别在我国特大城市、区域城市群进行示范应用；编制相关数字化仿真行业标准（草案）1 项。

备注：由中国地震局推荐申报

6. 危险化学品安全技术与装备

6.1 间歇釜式硝化工艺连续化改造提升关键技术及装备研发

研究内容：针对能量转化与传递的科学问题，量化解析各种硝化反应的本质和规律；建设多功能模块化 Mini-Plant（小型装置）；开发连续硝化风险评估技术；开发满足反应机理和表观动力学要求的连续硝化技术及装备。

考核指标：建设多功能模块化 Mini-Plant（满足温度 40~500℃、压力 0.1~20MPa 条件），研发涵盖本质安全型连续化装备 ≥ 5 套；开发 1 套连续硝化工艺风险评估方法；研发不少于 3 种能够解决现有硝化反应问题的连续化技术及装备。

备注：由应急管理部危险化学品安全监督管理一司推荐申报

6.2 液化烃球罐泄漏燃爆风险防控与应急响应关键技术研发

研究内容：针对液化烃球罐泄漏燃爆风险高、灾害链演变复杂的问题，研究球罐系统泄漏风险动态评估技术，研发气体泄漏监测预警及三维重建技术，研究主被动防控措施下的液化烃泄漏-燃爆风险动态推演技术，构建液化烃球罐系统典型事故场景数字孪生模型。

考核指标：建立1套球罐系统泄漏风险动态监测预警方法；结合实例构建1套球罐泄漏燃爆事故防控数字孪生系统。

备注：由应急管理部危险化学品安全监督管理一司推荐申报

6.3 可燃液体气体静电灾害成因与安全控制关键技术研发

研究内容：针对可燃液体储罐与槽车静电风险评估模型误差大，静电控制技术缺失的问题，研究可燃液体工艺过程流动起电机理，开发反映储罐与槽车内空间的电场分布特征的静电场分布软件；研究不同参数条件下电荷密度和静电电压之间的关系，研究工艺过程静电监测与控制技术及装备，并结合成品油库、油槽（罐）车等实际场景开展示范应用验证；研究静电放电电荷转移能量与表征方法。

考核指标：静电场分布软件能够分析不同条件下电场分布情况，软件计算结果与测量值符合度 $\geq 90\%$ ；静电电荷密度监测测量误差 $\leq 2.5 \mu\text{C}/\text{m}^3$ ，管输油品电荷密度测量范围 $\pm 199.9 \mu\text{C}/\text{m}^3$ ，精度 $0.1 \mu\text{C}/\text{m}^3$ ；静电电位测量范围 \pm

100kV，测量误差 $\leq 5\%$ ；电荷转移量测量范围 $\geq 0.01 \mu\text{C}$ ，并形成不少于4种静电放电能量谱；形成液体静电安全控制指标值。

6.4 危险化学品现场快速探测关键技术及装备研发与示范应用

研究内容：针对危险化学品安全生产执法及事故应急处置过程物质难以定性的问题，开发基于反馈强化自迭代大规模预训练神经网络技术及拉曼-太赫兹融合的危险品风险快速探测技术，研制便携式、快速探测拉曼-太赫兹一体化检测设备并开展示范应用。

技术指标：基于大规模预训练神经网络的危险品快速识别技术：深度神经网络架构，神经元参数 ≥ 1 亿个，识别时间 $\leq 6\text{s}$ ，化工品危险性提示准确率 $\geq 93\%$ ，普通品提示准确率 $\geq 99\%$ ，危险品提示识别率 $\geq 97\%$ ；研制危险化学品快速探测拉曼-太赫兹一体化检测装置原型样机1套，检测频率范围覆盖0.1~4THz，频率分辨率达到5GHz，具备对10种危险气体泄漏的24小时实时检测功能；基于拉曼光谱-太赫兹的危险化学品现场快速探测及比对方法能覆盖5万种化学物质，检测时间 $\leq 5\text{min}$ ，识别准确率 $\geq 95\%$ 。

6.5 长距离大口径纯氢/掺氢管道安全风险防控及应急处置关键技术研发

研究内容：针对长距离纯氢/掺氢管道失效机理不清以及缺乏应急处置技术的问题，开展纯氢/掺氢管道失效机理研究，辨识输氢管道泄漏典型事故场景，建立纯氢/掺氢管

道泄漏扩散和燃烧爆炸机理，研制纯氢/掺氢管道泄漏监测预警技术及装备，构建纯氢/掺氢管道安全风险评价指标体系及风险量化评价方法，制定纯氢/掺氢管道应急处置技术方案，形成安全风险防控及应急处置关键技术。

考核指标：纯氢/掺氢管道失效模型计算压力 $\geq 10\text{MPa}$ ，数值模拟与物理模拟试验符合度 $>95\%$ ；管道泄漏典型事故场景反演计算 ≥ 10 种，反演准确率 $>90\%$ ；建立纯氢/掺氢天然气的无量纲火焰长度预测模型，预测误差 $\leq 5\%$ ；纯氢/掺氢泄漏监测半径 $\geq 20\text{m}$ ，检出限：1%LEL，响应时间：5s；纯氢/掺氢管道安全风险评价指标要素 ≥ 30 个；应急处置方案 ≥ 5 类。

6.6 烟花爆竹自动化生产安全关键技术及装备研发与示范应用

研究内容：针对烟花爆竹生产设备机械化自动化程度低的问题，研究喷花类、吐珠类产品裸药工艺机械化生产关键技术及设备，实现人药分离；研究现有组合烟花内筒装药自动化生产线、爆竹装药自动化生产线等设备的机械化和自动化控制提升技术。

考核指标：喷花类、吐珠类产品裸药工艺机械化设备研发取得突破性进展，完成至少1台套机械设备的研发并进行试生产；组合烟花内筒装药及机械化自动化生产线升级为组合烟花内筒组装、装药、封口自动化生产，爆竹装药机械化自动化生产线升级为爆竹插引、装药、封口自动化生产线，且装药方式升级为“点对点”装药，生产线插引工序漏插率

<0.3%。

备注：由应急管理部危险化学品安全监督管理局二司推荐申报

7. 煤矿安全技术与装备

7.1 矿山水害超前探测关键技术及装备研发

研究内容：针对矿山水害物探和钻探预报准确率低、探测效率低、巷道前方水文地质信息探测难、电磁干扰强等问题，研究随掘震电探测技术和分析方法，开发随掘电流聚焦探测技术及装置，提出随掘地震、震电效应和电流聚焦等三种探测方法的融合技术；研究在线动态无线电波透视技术、孔-巷瞬变电磁的级联技术，形成强电磁干扰条件下的电磁法水害探测技术及装备。

考核指标：探测预报巷道前方 0~120m 范围，巷道周围半径 50m 内的含水体和复杂地质体；超前探测的预警预报准确率达到 90%以上；实现高效探测，3min 之内完成随掘智能探测；随掘地震有效信号提取准确率达到 95%以上；无线电波透视频率 $\geq 300\text{KHz}$ ，瞬变电磁级联发射电流 $\geq 10\text{A}$ 。

备注：由国家矿山安全监察局推荐申报

7.2 煤矿智能微震监测系统及防冲关键技术研发

研究内容：针对煤矿冲击地压监测、预警和防治关键技术的需求，构建采场/巷道冲击危险性动态评价方法。开发新型高性能智能微震低频和高频传感器。研究建立基于冲击地压多源多维前兆信息提取、时空域处理方法和逐层级融合决策模型，搭建基于深度学习与微震数据的监测智能预警平

台。研究提出深部开采冲击失稳灾害靶向式多维度防控方法，研制关键岩层靶向致裂与煤帮分区递进式卸压成套技术及装备。

考核指标：低频传感器频带覆盖 0.1~600Hz、高频传感器监测频带覆盖 15~1800Hz；冲击地压多源前兆信息种类 ≤ 4 种，冲击前兆信息识别准确率提升 80%以上；煤体应力卸压效果提升 40%以上；锚固煤体吸能量提升 20%以上，巷道断面收缩率降低 30%以上。

备注：由国家矿山安全监察局推荐申报

7.3 西南低透气煤层瓦斯精准开发与智能监测关键技术及装备研发

研究内容：研究建立西南地区低透气性煤层瓦斯抽采过程中的多场耦合模型。研发瓦斯地质参数超前大区域快速探测成套技术及装备。研发适用于西南地区低透气煤层的瓦斯精准开发关键技术及装备。研究瓦斯抽采系统智能决策与智能控制技术。研究矿井瓦斯灾害大数据采集、存储、挖掘分析技术，研发多源异构信息融合的矿井瓦斯风险监测预警与智能管控云平台。研发瓦斯浓度实时监测、浓度提纯、安全输送、稳定利用关键技术及装备。

考核指标：构建基于深度学习的瓦斯抽采异常判识模型，判识准确率 $>95\%$ ；研制成套瓦斯参数快速准确测定装备，单项单次的瓦斯参数（除瓦斯压力外）探测时间 $<1\text{h}$ ；研发矿井瓦斯风险监测预警与智能管控平台，瓦斯风险预警的准确性 $\geq 90\%$ 。

备注：由国家矿山安全监察局推荐申报

7.4 西北煤矿区瓦斯动力灾害治理关键技术研发与示范应用

研究内容：针对西北低煤阶煤矿区具有地质条件复杂、煤层厚度大、灾害类型多样、致灾机理不明确、井下抽采效果较差等特点，研究适用于煤与瓦斯突出等动力灾害治理的L型井分段压裂技术、直井洞穴完井+高压气体驱替技术、煤层顶部裂隙带L型井钻完井技术等系列特色灾害治理工程技术，开展示范应用。

考核指标：实现对灾害诱因的精准诊断，诊断准确率优于80%；形成针对瓦斯动力灾害治理的裂隙带L钻完井、穿多岩层L型井分段压裂、洞穴消突-高压气体驱动等关键技术3项，经现场实施后瓦斯抽采效率提高2倍以上，工作面回采全过程的风排瓦斯量 $\leq 5\text{m}^3/\text{min}$ ，煤层瓦斯含量降低速率 $\geq 0.5\text{m}^3/(\text{t}\cdot\text{a})$ ，单井消突长轴半径 $>50\text{m}$ 。

7.5 深部开采强动压回采巷道顶板灾害协同防控关键技术研发与示范应用

研究内容：研究强动压诱发深部巷道顶板塌方及冲击灾害的致灾过程及灾变特征，研发适用于顶板缓慢大变形及冲击大变形控制的高强高韧支护新材料，提出深部强动压回采巷道高预应力恒阻耦合支护技术及设计方法。研究工作面顶板预裂切缝参数与动压弱化之间的关系，提出适用于不同顶板灾害控制的碎胀充填卸压技术与设计方法，构建深部强动压回采巷道顶板灾害“采-卸-支”协同防控技术与配套工艺

体系。

考核指标：研发的新型支护材料整体延伸率 $\geq 20\%$ ，屈服强度 $\geq 800\text{MPa}$ ；采用高预应力恒阻耦合支护的巷道围岩变形量减少 30 以上；碎胀充填卸压技术可实现动压弱化 30% 以上；采用“采-卸-支”协同防控技术的回采巷道基本消除顶板塌方及冲击灾害；在不少于 2 座矿井开展应用示范。

7.6 露天矿山等重要目标卫星遥感智能监测关键技术研发

研究内容：针对露天矿山、尾矿库、化工园区、工贸企业等的重要目标卫星遥感自动识别和变化检测自动化程度不足、准确率不够等问题，研究基于人工智能、多谱段卫星遥感等技术的智能监测技术。

考核指标：重要目标全自动识别准确率 $\geq 90\%$ ，召回率 $\geq 90\%$ ；重要目标变化检测自动化程度 $\geq 80\%$ ，检测准确率 $\geq 80\%$ ；算法模型适用于国产民用遥感卫星数据。

8. 非煤矿山安全技术与装备

8.1 深部金属矿岩爆预警与防控关键技术研发

研究内容：针对深部金属矿开采诱发系列岩爆问题，研究深井采动岩体岩爆发生力学机制，建立区域和局域相结合的深井岩爆多元在线监测系统，开发基于智能优化算法的云模型岩爆倾向等级预测新方法，研发深井岩爆灾害防控关键技术和吸能装备，研制一种适用于深井环境的高支护阻力、大变形吸能锚杆。

考核指标：建立一套深井在线监测预警系统，微震事件

定位精度 $\leq 15\text{m}$ ；开发适用于岩爆监测前兆信息的信号提取方法，岩爆灾害真实信号拾取率 $\geq 70\%$ ；开发一种深井岩爆倾向等级预测新方法，预测准确率 $\geq 70\%$ ；研发一种适用于深井环境的高支护阻力、大变形吸能锚杆新产品，支护阻力 $\geq 300\text{kN}$ ，最大变形量 $\geq 500\text{mm}$ 。

8.2 高陡边坡临滑精准监测预警关键技术研发与示范应用

研究内容：针对高陡边坡岩土体边坡失稳破坏模式复杂、预警模型普适性低等问题，研究地震频率域与边坡雷达联合干涉成像监测技术，研制矿山边坡地震干涉监测 5G 节点装备，研究矿山边坡频率成像预警方法与地质透明化监测工艺，建立矿山边坡临滑综合预警云平台并开展示范应用。

考核指标：三维地质透明化成像范围为 $2000 \times 800 \times 100\text{m}$ ；内部监测图像分辨率优于 10m ，定位精度优于 5m ；临滑 6 小时前预警准确率 $\geq 90\%$ 。

备注：由国家矿山安全监察局推荐申报

8.3 非煤地下矿山采空区充填接顶关键技术及装备研发

研究内容：围绕我国非煤地下矿山采空区充填体接顶率低，顶板塌陷、围岩剥落等灾害风险大的难题，研发采空区多源信息探测监测预警技术及装备、采空区分级处理标准与安全保障技术。研究膏体料浆制备的跨尺度颗粒级配规律，研发满足充填体强度的微膨胀充填材料、井下采区内移动式强制接顶装备、充填料浆管道巡检机器人。

考核指标：采空区安全隐患有效处置率 $>90\%$ ；充填接顶

率提高 50%；采场充填料浆自流坡度减低 50%；采场充填料浆自凝收缩率降低 50%；采场充填料浆泌水沉缩率降低 50%。机器人爬坡高度 $\geq 75^\circ$ ；机器人对管道厚度测量精度优于 0.1mm；堵塞点机器人声纹识别精度优于 98%，机器人外观缺陷识别精度优于 99%；通讯距离优于 1.2km。

备注：由国家矿山安全监察局推荐申报

9. 石油天然气安全技术与装备

9.1 陆上油气田安全生产智能风险防控关键技术研发与示范应用

研究内容：开展包括构建油气田企业施工作业现场风险场景、设计风险信息采集与智能诊断方案、开发施工作业违章智能识别算法、建立施工作业风险智能预警平台等油气田企业施工作业 AI 智能监管平台集成研发，开展聚焦陆上石油井控设备和含硫化氢环境设备设施的动态屏障一体化防控理论研发、安全生产风险数据库和违章行为样本库构建、视频智能识别技术研发以及安全生产风险超前预警方法开发等的风险防控预警关键技术与集成。

考核指标：研发油气田企业施工 50 余项作业违章场景的算法，使违章识别准确率 $\geq 70\%$ ，误报率 $\leq 20\%$ ；构建陆上石油安全生产“四位一体”风险在线防控技术和平台并至少在 5 个场景进行示范应用。

9.2 海洋油气安全生产保障与风险防控关键技术研发与示范应用

研究内容：针对超深水海洋油气开发生产安全保障的技

术难题和海上钻井作业全方位安全管控的技术难题等现有突出问题，研发异构型凝析油舱清洗与检验作业机器人、海上超深水生产平台人员应急撤离技术、海上油气开采作业人员不规范行为识别模型及预警技术、深水油气钻井作业井筒溢流智能预警技术、深水井口及水下防喷器成套技术装备及水下井口井喷应急处置关键技术装备，对陆海协同布网及实时监测预警系统进行示范应用。

考核指标：开发 1 台适用于异构型凝析油舱清洗和检验作业机器人，建立适用于超深水天然气浮式平台的六自由度安全撤离系统；人员不安全行为识别模型的准确率 $\geq 85\%$ ；深水 1500m 水深溢流智能预警时间提前 10min；实现井筒泄漏分布式光纤采集频率范围 0.05Hz~10000Hz，空间采样间隔 $\leq 0.25\text{m}$ ，温度测量精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ，漏点空间定位误差 $\leq 1\text{m}$ ；深水井口及水下防喷器成套技术装备及水下井口井喷应急处置关键技术装备 1 套；开展不少于 1 种关键技术及装备的应用示范。

9.3 油气管网系统环境安全重大风险防控关键技术研发

研究内容：针对管周赋存条件对油气管网系统本质安全影响和油气管网系统对赋存条件影响相对复杂等关键科学问题，研究管道本体失效分析和控制技术、多介质多物理场融合检测技术及装备、管网系统与赋存环境耦合作用监测预警技术、油气管网系统灾害链控制与应急抢修技术、人员密集型高后果区安全风险监测预警预报与应急处置关键技术。

考核指标：失效断口定量解析层析与数字化三维重构精

度达到微米级，管道失效载荷预测模型误差 $<20\%$ ；可检测 $\geq 0.5\text{mm}$ 开口的裂纹类缺陷、 $\geq \Phi 4\text{mm}$ 的针孔缺陷，轴向应力精度 $\pm 30\text{MPa}$ ，弯曲应变精度 $\pm 0.02\%$ ，屈服强度精度 $\pm 100\text{MPa}$ ；油品泄漏监测灵敏度为管输量 0.6% ，天然气泄漏监测 2mm 以上泄漏；实现甲烷 $0.02\%\text{LEL}$ ，丙烷、丁烷 $0.5\%\text{LEL}$ 同步检测。

10. 工贸安全技术与装备

10.1 铝加工（深井铸造）安全风险监测预警关键技术研发

研究内容：针对铝加工（深井铸造）企业工艺落后、本质安全水平低、风险防控智能化技术缺乏等问题，研究铝加工（深井铸造）企业先进、本质安全程度高的工艺、技术和设备，研究铝加工（深井铸造）安全风险动态评估技术，研究安全联锁远程控制技术，研究结晶器漏铝精准识别解决方案，研发多模态数据采集、预警技术和装备。

考核指标：研发本质安全工艺、技术或装备 ≥ 2 项；提出1套安全风险动态评估方法；开发1套安全联锁远程控制系统；开发1套准确率高、安装简便的漏铝识别系统，漏铝识别准确率 $\geq 85\%$ ；研发1套多模态数据采集、预警装备。

10.2 焊接安全监管机器人

研究内容：针对焊接作业安全风险防控需求，研发一种采用机器人视觉和人工智能技术的焊接安全监管机器人，具备实时监控焊接操作者行为、焊接设备状态、进行环境安全检测、对比动火作业申请书场景以及核验特种作业操作证等

功能。

考核指标：具备高清摄像头、3D 结构摄像头、温度传感器、卫星定位传感器、红外传感器、电器综合保护装置，支持 5G 无线网络传输，能够对焊接违规作业声光报警和在线告警。

备注：由江苏省应急管理厅推荐申报

11. 消防安全技术与装备

11.1 城市火灾风险高精度定量评价关键技术研发与示范应用

研究内容：研究多源异构数据的汇集、整合、治理、服务技术，构建火灾防控大数据资源体系架构。开展火灾防控数据资源多维度分析研究，建立社会单位的风险隐患智能监测预警和差异化监管模型。研发基于数据可视化的消防安全一体化平台，实现“火灾精准防控、消防安全风险研判分析、监督执法共建共享”。

考核指标：构建城市消防火灾防控大数据库；建立基于大数据的消防安全风险评估模型 ≥ 3 个；平台响应时间 $\leq 2s$ ；针对医疗、教育、餐饮、大型商业综合体等火灾风险评估开展示范应用。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.2 面向实际服役场景的膨胀型钢结构防火涂料使用安全与失效机制研究

研究内容：针对膨胀型钢结构防火涂料在实际服役场景下失效机制不明晰、耐久性标准试验方法适用性不强等问

题，开展典型膨胀型钢结构防火涂料在不同地区、不同使用场景及不同使用年限等的实际服役场景下老化行为研究，提出面向实际服役场景的膨胀型钢结构防火涂料人工加速老化试验方法，揭示不同实际服役场景下膨胀型钢结构防火涂料老化与失效机制。基于配套体系、施工工艺等，研究提出适用不同服役场景的膨胀型钢结构防火涂料寿命提升解决方案。

考核指标：编制面向实际服役场景的膨胀型钢结构防火涂料老化行业标准（征求意见稿）1项；提出适用不同实际服役场景的钢结构防腐-防火-耐久配套体系 ≥ 3 种。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.3 电热双因子协同老化下的阻燃电缆火灾危险性评价关键技术研发

研究内容：研究普通运行电缆老化试验评价技术。研究电缆绝缘耐久性评价技术，构建电缆起燃几率评价方法。研究电缆运行条件下电能质量监控技术，研发可综合监测电缆绝缘系统老化状态、电流质量的智能微断和通信网关。研究电缆全生命周期火灾危险性综合评价技术。

考核指标：研制可实现温/湿度调控的电缆电-热双因子老化试验平台1套，适用于导体截面积为 $(2.5\sim 100)\text{mm}^2$ ，可施加电流载流量为 $(20\sim 300)\text{A}$ 。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.4 火灾自动报警系统信息安全和可靠性评估关键技术研发

研究内容：根据火灾自动报警系统安全性可靠性等级，研究对应等级的网络安全保障能力模型和框架，研发系统硬件与软件安全保障技术。研究适应我国火灾自动报警系统和消防物联网构成部署现状、满足系统安全性可靠性等要求的网络安全评估技术。研究适用于我国的火灾自动报警系统安全评估、检验检测工具。研发消防网络安全仿真系统，构建主流消防物联网仿真平台，能够形成不同场景下的系统组网，满足系统安全评估和网络安全评估的技术要求，提高研究效率和研究成果的适用度。

考核指标：编制《消防系统硬件、软件信息技术安全评估规范》《消防系统网络安全评估规范》；提出满足安全评估的漏洞扫描技术、协议分析技术；开发通过检验检测的消防组件模块安全检测分析仪等安全评估相关工具；建立能够仿真主流系统和组网的消防系统仿真环境和安全评估实验床。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.5 基于国产化嵌入式架构的视频图像火灾探测关键技术研发

研究内容：探索基于人工智能的图像火灾探测技术，利用深度学习算法解决图像火灾探测干扰源辨识关键技术难题，开展火灾烟雾与干扰源图像深度学习分类研究，建立响应速度快、可靠性好的图像烟火复合探测深度学习算法模型。研发高可靠性视频图像火灾探测器，提升火灾烟雾图像分析可靠性、环境自学习、抗光干扰能力、探测灵敏度。建

立场景专用化、定制化的网络模型，创新构建智能终端与云中心的交互演进模式，研建图像火灾探测交互演进中心平台。

考核指标：火焰响应时间 $\leq 5s$ ，响应阈值满足 GB 15631-2008《特种火灾探测器》中图像型火灾探测器一级防火要求，最远可靠探测距离达到 200m，对于棉绳烟标准试验火的烟雾响应时间 $\leq 40s$ ；建立不少于 3 种环境光干扰模拟测试场景及试验方法；基于交互演进中心平台，建立不少于 3 种场景专用化模型。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.6 电缆隧道火灾风险防范与处置关键技术研发

研究内容：研究电缆隧道火灾风险评估方法，研究针对电缆隧道关键部位的火灾风险精准感知技术，研发适应电缆隧道环境的立体防火分隔技术、面向电缆隧道火灾特性的高效灭火技术，开展相关技术成果的工程应用。

考核指标：电缆隧道火灾极早期特征产物识别装置 1 套；电缆隧道防火分隔系统的电力升温曲线下耐火极限 $\geq 3h$ ；电缆隧道灭火装备样机扑灭典型电缆火灾时间 $\leq 3min$ ；部分成果在不少于 2 处电缆隧道工程中示范应用。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.7 新能源电动汽车绿色高效灭火系统研发

研究内容：针对新能源汽车锂电池因短路、碰撞等原因导致的火灾燃烧快、易燃易爆等问题，研究灭火介质的适配性、提升技术和安全应用等技术。研究适合电动汽车锂电

池包搭载的智能消防灭火装置系统的适配性技术和产品改造技术（包括传感器：烟感、温感、光感、气体感应、红外感应、复合型感应，管道、喷头等）。研究可耐高温、耐低温、耐剧烈碰撞不变形的轻便型灭火介质储存容器。

考核指标：系统响应时间 $\leq 1s$ ，扑灭明火时间 $\leq 10s$ ，复燃率 ≤ 3 次/100次，系统（无药）净重 $\leq 25kg$ ，适应环境温度 $-4\sim 50^{\circ}C$ ，抗冲击 $\geq 15kgs$ 。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.8 火灾轰燃高效协同预警关键技术及装置研发与示范应用

研究内容：研究固移协同轰燃分级预警模式，确定协同预警策略；研建基于温度特性的多参量轰燃动态综合预测模型，确定轰燃分级预警判据；研究轰燃预警装置在火场高温环境下的隔热技术，研发装置隔热单体隔热性能测定装置及测定方法，确定固定式及移动式轰燃预警装置隔热方案；研建与既有消防设施高效融合的固定式轰燃分级预警系统，研发兼具局部热环境实时感知及热损伤分级预警功能的单兵便携式轰燃分级预警装置。

考核指标：耦合轰燃预警功能的双功能消防产品或装置 ≥ 2 项；固定式轰燃预警系统可实时反馈烟气层热环境的变化态势至便携式轰燃分级预警装置及消防控制室， $600^{\circ}C$ 烟气层温度条件下正常工作时间 $\geq 30min$ ，轰燃预警特征参数的测量误差 $\leq \pm 1\%FS$ ；单兵便携式轰燃分级预警装置兼具局部热环境实时感知及热损伤分级预警功能，重量 $\leq 1.4kg$ 、

体积 $\leq 1.4\text{dm}^3$ 、待机时间 $\geq 60\text{min}$ ， 300°C 火场局部热环境下正常工作时间 $\geq 30\text{min}$ ，轰燃预警特征参数的测量误差 $\leq \pm 1\%\text{FS}$ ；相关技术成果在不少于2支应急救援队伍进行示范应用。

备注：由国家消防救援局推荐申报

11.9 大型储罐智能化灭火装备研发

研究内容：针对大型储罐灭火救援技术及装备落后的问题，开展储罐火灾燃烧动力学机理及关键参数数理表征和不同泡沫类型的实际灭火效果等基础理论研究，研制大流量消防车、高效举喷消防车、远程大流量灭火总成装备、大流量灭火剂转输加注装备和耐高温防爆挂壁喷射机器人等相关装备。

考核指标：研发车载消防泵流量 $\geq 17000\text{L}/\text{min}$ 以及最大射程 $\geq 150\text{m}$ 的大流量消防车；研发举升高度 $\geq 40\text{m}$ 、消防泵流量 $\geq 14000\text{L}/\text{min}@0.8\text{MPa}$ 以及单炮可复合的灭火介质；研发总成装备组成 ≤ 4 台车、总流量 $\geq 48000\text{L}/\text{min}$ 、输送距离 $\geq 4.8\text{km}$ 和末端出口压力 $\geq 1.0\text{MPa}$ 的远程大流量灭火总成装备；开发泡沫原液输转最大流量 $1800\text{L}/\text{min}$ 和输送距离 $\geq 1.0\text{km}$ 的大流量灭火剂转输加注装备；研发耐温等级 $\geq 1000^\circ\text{C}$ 、防爆等级 IIBT4Gb 和流量为 $1200\text{L}/\text{min}$ 的耐高温防爆挂壁喷射机器人。

12. 安全生产综合支撑与保障体系

12.1 中国特色安全生产管理体系标准及认定方法研究

研究内容：针对我国安全生产部分名词术语不规范、管

理体系精细化程度不够、达标与运行“两张皮”等问题，对比分析国内外安全生产管理体系优势与不足，研究覆盖安全生产各行业领域的名词术语语义，研究中国特色安全生产管理体系标准，明确标准内容、认定程序和日常运行监督管理机制，持续提升企业安全管理水平。

考核指标：构建较为完备的安全生产名词术语体系，涵盖安全生产法律法规、政策方针和矿山、危险化学品、交通、建筑、消防、工贸等重点行业领域；提出建立能够发挥社会主义制度优势、符合当前经济社会发展水平的中国特色安全生产管理体系，提交管理体系标准及认定方法。

12.2 企业主体责任落地的内生动力研究

研究内容：针对企业风险隐患自查自改主动性不强、隐患排查整治过多依赖部门“保姆式”监管等问题，深入分析企业主动落实安全生产主体责任内生动力不足的深层次原因，研究推动企业主要负责人从思想深处树牢安全发展理念、落实法定职责、强化全员安全生产责任制落实、增强做好安全生产工作自觉性的举措。

考核指标：围绕《中华人民共和国安全生产法》规定的企业安全生产主体责任，从法制、体制机制、经济、行政、市场、社会监督等角度，提出引导企业增强做好安全生产内生动力的措施建议。

12.3 安全生产监管主体及边界研究

研究内容：针对监管部门存在安全生产监管职责交叉不清晰、盲区漏洞等突出问题，深入贯彻落实习近平总书记关

于“三管三必须”的重要指示要求，梳理近年来重特大、典型事故及新风险引发的典型事故案例，研究明确行业监管部门、专业监管部门以及其他有关部门的监管职责定位，研究新产业、新业态安全监管工作，进一步厘清相关部门职责边界。

考核指标：围绕加强重点行业领域全链条监管，提出构建权责对等、系统完备、边界清晰的“三管三必须”部门安全生产责任体系的措施建议；提出储能电站、醇基燃料、氢能等典型新产业、新业态领域安全监管职责任务分工和完善工作机制的措施建议。

12.4 安全生产智能精准执法关键技术及装备研发

研究内容：针对安全生产执法存在的人少质弱以及执法不精准、不规范等问题，研究企业安全风险评估系统，制定企业风险等级信息化标准，研究重大事故隐患智能辨识提醒系统，研制集成重大事故隐患和违法行为智能移动侦测、报警等智能执法装备。

考核指标：形成安全生产领域安全监管执法统一平台，建立线上线下相结合执法模式和工作机制，自动判定企业安全风险等级；研制政企互通、隐患共治的精准执法平台，实现根据事故隐患或违法行为描述自动关联法律法规条文、推动以往同类型案例、生成执法文书等功能；研制基于人工智能的穿戴式、手提式等一体化执法装备，具备执法检查现场重大事故隐患和违法行为智能侦测、识别、报警等功能。

13. 应急通信和指挥调度技术与装备

13.1 极端条件下无人机应急通信关键技术及装备研发

研究内容：针对特大洪涝灾害及“三断”极端环境应急通信保障、灾情侦察快速响应体系构建，突破超视距、多灾点应急通信保障和灾情侦察技术。研制机载小型化、模块化应急通信载荷。研究基于卫星通信、自组网通信的无人机超视距控制技术。研究基于大中型无人机的任务载荷一体化集成技术、基于多型无人机应急通信系统的多灾种应急通信保障技术及装备。

考核指标：研究基于大中型无人机（无人直升机、复合翼无人机）的应急通信保障系统，机载卫星通信型、中继型各1套；研发无人机超视距控制、应急通信保障、应急侦察技术，任务半径 $\geq 30\text{km}$ ，空地通信带宽 $\geq 10\text{Mbps}$ ，卫星链路带宽 $\geq 30\text{Mbps}$ ；研制小型化应急通信载荷一套，机载卫星通信装备 $\leq 12\text{kg}$ ，公网基站 $\leq 9\text{kg}$ ，宽带自组网 $\leq 400\text{g}$ ，PDT集群基站 $\leq 6\text{kg}$ 。研究基于无人机平台的多任务载荷集成技术，可在小雨环境下作业，抗风能力 ≥ 7 级，续航时间 $\geq 3\text{h}$ ；研究多机协同、空地协同的应急通信保障战法。在我国洪涝、地震多发区域至少1个区域开展示范应用。

13.2 地下空间星地融合应急通信技术及装备研发

研究内容：针对建筑物坍塌、矿井以及遮蔽空间等应急通信需求，研究高灵敏度感应式磁传感透地通信天线技术、基于北斗卫星的短报文通信装备，研发无线局域网与低轨卫星通信技术相结合的地下遮蔽空间复杂环境应急数据通信装备。

考核指标：短报文通信装备每次可传输 50 字符，矿井下通信距离 $\geq 300\text{m}$ ，矿井穿透深度 $\geq 200\text{m}$ ，适用各种深度的井下不同水平之间的通信；磁传感器灵敏度 $\geq 1\text{mV/nT}@ (30\sim 300)\text{Hz}$ ；数据通信装备在遮蔽空间数据传输距离 $\geq 500\text{m}$ ，传输速度 $\geq 1.2\text{Kbps}$ 。

13.3 面向救援现场的移动通信终端搜寻定位关键技术研发

研究内容：研究无线信号在混凝土碎块、砖块、泥沙等不同介质及掩埋状态下的传播规律，构建典型场景移动通信终端定位算法模型，实现快速精准定位。研究应急救援与移动通信终端搜寻定位技战术，研制移动通信终端搜寻定位装备。

考核指标：针对典型灾害场景的电磁环境模型 ≥ 3 个；不同掩埋材质、不同深度条件下的定位算法 ≥ 3 个；移动通信终端搜寻定位装备的定位精度优于 2.5m，最远采集距离 $\geq 100\text{m}$ ，可穿透密集混凝土碎块深度 $\geq 5\text{m}$ ，重量 $\leq 5\text{kg}$ ，持续工作时间 $\geq 3\text{h}$ ；编制典型场景下搜寻定位设备使用教程及操作指南。

13.4 基于通信信令大数据的人员精准定位和数量快速评估关键技术研发

研究内容：针对复杂灾情场景下受灾受困人员精准定位和人员规模分析的需求，研究基于通信信令大数据的人员位置和数量感知技术，研发基于通信基站和手机信令大数据分析 and 评估受灾受困人员的辅助决策平台。

考核指标：基于通信信令的通信大数据的受灾受困人员精准定位和人员规模分析技术 1 项；基于通信基站和手机信令大数据分析评估受灾受困人员的辅助决策平台 1 套；支持地震、洪涝灾害、地质灾害等受灾受困人员的分析研判，平均响应时间 $\leq 1.5s$ ，城市区域定位精度 $\leq 50m$ 、郊区或偏远区域定位精度 $\leq 150m$ ，人员数量分析误差 $\leq 10\%$ ；面向应急管理的通信信令大数据技术应用指南 1 项。

13.5 面向山岳丛林灾害救援的单兵综合定位技术与通信装备研发

研究内容：研究低功耗超宽带 SAR 雷达信标技术和基于超宽带合成孔径雷达的高精度雷达信标定位技术，研究一体化、小型化雷达信标系统架构，实现单兵定位长时间可靠应答使用；研究基于大载重长航时无人机的大带宽、低延时宽带 Mesh 自组网通信技术，研究基于感知的频率集和编码自适应技术，有效保障救援队伍与前线指挥部之间语音、数据、视频的稳定传输；基于低功耗超宽带 SAR 雷达信标技术研发一体化、小型化消防单兵雷达信标定位装备，研发机载公网基站、专网宽带自组网基站等系列应急通信装备；构建面向山岳丛林灾害救援的定位、通信、指挥一体化系统。

考核指标：定位信标工作频段为 P 波段，重量 $\leq 500g$ ，灵敏度 $\leq -100dBm$ ，实时水平定位精度优于 5m；点对点通信时延 $\leq 20ms$ ，通信距离 20km 时，点对点通信带宽 $\geq 20Mbps$ ；支持链状、星型、环状等多种组网形式，支持跟随环境和节点位置动态变化的网状网组网模式。

13.6 极端条件下的灾害现场精准位置服务和信息协同关键技术及装备研发

研究内容：针对特大灾害和事故造成的断网、断电及遮蔽空间等极端环境，研究利用电磁卫星及地基北斗监测数据，构建高精度电磁、等离子体模型，突破灾害天气及地物遮挡条件下精准时空位置信息获取技术；研发便携式单兵“自主无源”定位装备、多模融合通信设备，研制通用化、小型化、低成本的搜救类和搜寻引导类终端。

考核指标：终端样机 1 套；定位装备在断电、断网条件下可使用，封闭空间平面精度 2m，高程精度 1.5m、续航时间 $\geq 10\text{h}$ 、重量 $< 30\text{g}$ ；中国区域电离层模式优于 10%，时延 $< 30\text{min}$ ；应急救援通信链路支持北斗短报文，数据连通率 $\geq 95\%$ 。

13.7 面向指挥调度的综合情报体系构建与应用机制研究

研究内容：针对重大灾害事故指挥调度需求，开展应急管理情报体系及应用机制研究；研究情报交互机器人、情报资源池等技术，推进应急管理情报的多维度综合汇聚能力；针对灾害事故情报多源印证与置信度分析开展研究，提升多源情报智能分析研判能力；针对情报融合呈现能力开展研究，实现应急情报的指挥调度专题呈现与单兵展现能力。

考核指标：应急管理情报体系及运行机制研究报告一套、基于大语言模型的情报交互机器人 1 个；应急管理情报资源池一套；应急管理情报应用标准规范 1 套；不少于 12

类灾害事故情报专题分析模型；多源情报印证模型 1 套；情报置信度评估模型 1 套；应急管理情报综合应用系统 1 套；单兵情报全息展现 PDA 及配套系统 1 台（套）；在不少于 2 个省（市）及下属市县开展应用示范。

13.8 无人装备智能协同应急救援系统关键技术研发

研究内容：研究复杂性和不确定性环境感知算法，研究无人装备在极端环境下的智能运动控制及导航技术，研究高效、友好的人机交互技术，研究无人装备接口模块化和标准化技术，研究低延时、大带宽网络通信技术和不同智能应急救援装备的协同控制与规划技术，构建立体化、综合性的应急救援综合系统，实现多无人装备的智能协同应用。

考核指标：研发一套无人装备智能协同应急救援系统，通讯距离可达超视距 2km，连续工作时长 $\geq 2\text{h}$ ，持续作业负载 $\geq 15\text{kg}$ ，防护等级 $\geq \text{IP55}$ ，作业功能 ≥ 5 种。

13.9 基于公共移动网络的应急泛在叫应技术研发

研究内容：研究泛在呼叫技术，实现基于公共移动通信网络协议对任意电话号码进行呼叫和视频会商；研究泛在预警广播技术，实现面向多个移动终端同时播放预先录制语音、文字、图片等能力，在被呼叫方未接听的情况仍然能够接收到指挥调度端下发的预警信息；研究叫应重播技术，实现对未接听终端反复重播和优先通话，保证高优先级预警及调度信息的呼叫成功率。

考核指标：能够在智能终端上可靠稳定运行，通话连接的成功率优于 99%，视频通话最低帧率 ≥ 12 帧。

14. 应急处置与救援装备

14.1 重载荷多功能无人直升机研发与示范应用

研究内容：针对特殊环境下（例如无道路、余震地区、高原山地），面向多灾种耦合的快速响应与高效救援需求，研究重载荷、小尺寸无人机技术，满足复杂地形应用需求，重点增强高原飞行性能，开发多功能载荷模块，研制重载荷多功能无人直升机，在复杂环境火灾救援和高原灾害救援领域进行示范应用。

考核指标：研发重载荷多功能无人机平台，净载荷150kg，机身尺寸5.0m，化学灭火剂药箱总容积 $\geq 140\text{L}$ ，连续灭火时间8h，可搭载灭火弹抛投装置、光电吊舱、通讯中继设备等模块，具备空中化学灭火、实时图传、输送物质、农林飞防、强声强光喊话照明、多机协同等作业功能；最大起降高度5000m，最大升限6500m，最大飞行速度180km/h，综合抗风能力 ≥ 6 级，具备中雨防护能力。

14.2 救援直升机用大型救生吊篮研发

研究内容：研发适用于水陆、高山、峡谷等灾害场景下的直升机用救生吊篮，满足大承载、抗风扰、重量轻等性能需求，解决现有救生吊篮容量小、吊篮钢丝绳容易缠绕、稳定性不高等问题。

考核指标：适用于泥石流孤岛、森林火灾孤岛、海难水难、高山峡谷等多种场景大规模遇险人员快速救援、物资抢运，一次可承载20名人员或6~8m³救援物资，具有良好的空中稳定性及平衡性。

备注：由应急管理部救援协调和预案管理局推荐申报

14.3 浑浊水域失踪者水下搜寻机器人研发

研究内容：针对现有水下机器人不适应超浑浊水域环境，水下超浑浊环境“看不清、看不远、看不准”等难题，研究超浑浊水域水下搜救机器人技术与系统，突破超浑浊水域高可靠推进器关键技术，显著提升超浑浊水域环境下核心动力单元的可靠性和寿命，突破超浑浊水域超视距清晰光学成像关键技术，实现成像距离和成像清晰度显著提升。

考核指标：机器人本体自重 $\leq 70\text{kg}$ ，搭载能力 $\geq 8\text{kg}$ ，前向抗流 ≥ 2 节，侧向抗流 ≥ 1 节，单推进器在复杂水体中寿命 $\geq 168\text{h}$ ，推力推重比 > 8.2 ，整体设备下潜深度 $\geq 90\text{m}$ ；搭载的光学成像设备在水下成像距离 ≥ 7 倍衰减长度，水下光学图像分辨率优于 5mm 。

14.4 矿山快速排水智能救援装备研发及示范应用

研究内容：针对矿山救援快速高效排水需求，研究高性能水力模型多工况设计、过流部件抗腐蚀耐磨损、排水救援泵装备设计新方法 with 生产新工艺；研发排水救援泵成套装备、模块化水泵运载装置、管路快速安装技术及装备，实现逆止阀、三通接头、高压软管与各主排水管的快速连接和复位；研发自动/遥控追排水技术及装备，实现对有限空间的机动、遥控、高效追排水。

考核指标：泵体和电机单件长度 $< 4\text{m}$ ，泵体最大直径 $< 1.2\text{m}$ ，比现有产品尺寸减少 10% 以上；系列化产品扬程覆盖 $100\sim 1140\text{m}$ ，流量 $100\sim 1000\text{m}^3/\text{h}$ ，适应介质最高浑浊度 10% ，

pH 值 4~10，机组无故障运行时间>3600h；大功率永磁电机实现排水多工况自适应智能调速，多工况效率提高 10%以上；追排水装备最大重量<15t，追排水外形尺寸控制在（4000×1400×1600mm），单泵排水量（100~800m³/h），单泵扬程（40~500m），遥控距离≥30m，最大涉水深度 600mm，匹配井下电压级 660/1140V。

备注：由国家安全生产应急救援中心推荐申报

14.5 隧道（矿山巷道）变形（位移）预警监测关键技术及装备研发

研究内容：研发无机械结构、重量轻、便于运输安装的隧道变形监测仪，具备高频率数据自动采集、实时监测、智能报表功能，能实现多方法预警、多途径预警、分区域预警功能，可对正在施工、信号干扰的区域进行屏蔽。

考核指标：系统有效监测距离≥1000m，监测精度优于 0.1mm，距离向分辨率优于 0.4m，方位向分辨率优于 10mrad，工作环境温度-40℃~+55℃，防护等级 IP66。

备注：由国家安全生产应急救援中心推荐申报

14.6 地下有限空间危险物质立体化监测与主动式应急关键技术及装备研发

研究内容：针对地下有限空间危险有害物质远程在线监测、主动式应急救援等难题，研究污水处理系统、腌制池等地下有限空间有毒有害气体产生、扩散机理及时空演化规律；研究硫化氢、一氧化碳、氧气远程在线立体化智能监测预警技术；研发有限空间重大险情主动式应急处置一体化装

备。

考核指标：利用激光遥测扫描等技术，实现硫化氢、一氧化碳和甲烷等 3 种以上气体浓度的立体化远程监测，检测距离 $\geq 30\text{m}$ ，响应时间 $\leq 10\text{s}$ ，并智能判定风险等级；主动应急处置装备启动时间 $< 1\text{s}$ ，提升速度 $> 0.5\text{m/s}$ ，持续时间 $> 20\text{min}$ 。

14.7 便携式诊断介入止血一体化智能机器人研发

研究内容：针对灾害事故场景，研究突破止血器械体内精准感知与操控技术，研究快速诊断、介入、止血一体化智能装备，建立基于有限数据的血管系统出血病灶识别与出血力学功能评价的数字辅助推论诊断模型，开展针对多种出血问题的病灶识别和力学功能评估的推论算法研究。

考核指标：与体外实验验证对比，病灶识别推论准确性 $\geq 90\%$ 、出血力学功能评价准确性 $\geq 90\%$ 。研发高集成、开箱即用的一体式轻量化装备，重量 $\leq 25\text{kg}$ ，可随伤员转运；介入止血工具直径 $\leq 2.5\text{mm}$ 且长度 $\geq 150\text{cm}$ ；具备形状可控与压力反馈功能，介入操控精度优于 1mm ；具备判定出血部位、集成压迫止血及快速止血功能，机器人系统具备无线操作功能。

14.8 具有靶向性及微环境响应性的急性缺血性卒中诊疗一体化探针

研究内容：面向灾害事故中伤员急性缺血性卒中的问题，开展多功能 LDH-姜黄素-转铁蛋白纳米缓释探针的制备及理化性能表征研究，多功能 LDH-姜黄素-转铁蛋白纳米缓

释探针的体外实验性能评价，完成多功能 LDH-姜黄素-转铁蛋白纳米缓释探针的动物实验研究。

考核指标：开发具有透过血脑屏障、躲避机体免疫清除、在脑卒中损伤区富集的脑卒中损伤诊疗一体化的多功能 LDH-姜黄素-转铁蛋白纳米探针。