

揭榜挂帅项目榜单

序号	领域	需求项目名称	主要内容	预期目标
1	危化	高危工艺全流程安全风险智能管控技术研究	1.高危工艺数字孪生底座构建研究。依托化工装置真实场景，实现1：1高精度工艺装置三维可视化。2.高危工艺装置全流程风险管控研究。在开停工阶段，研发开停工模拟功能模块，模拟开停车全流程，实现风险智能研判。在生产运行阶段，一是构建MSDS库、风险隐患库、事故库等高危工艺知识库，基于数字孪生底座三维可视化。二是高危工艺可视化培训。开展高危工艺“实操式”虚拟培训，提升培训沉浸感与实操能力，缩短岗位适应周期。三是智能巡检路线规划。结合设备运行状态、历史巡检数据和风险点分布，系统智能生成巡检路线，并三维立体推送到巡检人员手持终端，实现巡检过程标准化、轨迹可追溯。四是建立风险监测预警模型，将数字孪生系统与DCS系统深度融合，实时映射关键工艺参数、设备运行状态，快速定位故障部位，三维可视化评估风险，辅助巡检人员快速响应。五是工艺参数报警阈值优化，整合生产全过程历史运行数据、安全风险分析及设备性能参数，对关键工艺参数报警阈值进行多维度仿真模拟与迭代优化。3.高风险作业人因评价研究。一是构建高风险作业人因安全评价模型，立足高风险作业特点，从人因角度搭建针对性分析模型，对高风险作业中的人因失误类型、诱因进行精准分类与系统剖析，提升人因分析的准确性；二是基于数字孪生底座、虚拟现实技术精准还原各类高风险作业场景，全面、细致捕捉作业人员操作全过程，融合作业人员生理信号与虚拟现实场景下的作业行为数据，通过多模态数据融合分析，开展高风险作业人员人因评价，为高风险作业人员的精准培训提供全新技术路径。4.智能应急救援关键技术研究。事前阶段，一是异常工况、事件处置模拟推演，对典型异常工况、事件开展应急处置模拟，分析后续风险，形成处置方案，辅助指导及培训操作人员当异常工况、事件发生后如何科学处置。二是应急预案数字化及应急演练场景化。将企业集约的应急预案结构化，对典型事故场景进行模拟推演，辅助指导应急演练培训，不断优化应急预案。事中阶段，构建应急处置智能体，建立事故演化模拟模型，形成应急处置方案。	1.搭建高危工艺数字孪生模型底座≥1个，研发风险监测预警、现场巡检、人因评价、教育培训、应急处置演练等功能模块。 2.构建MSDS库、教育培训、应急预案等工艺知识库≥1个。 3.建立高风险作业人因评价模型，人因失误类型精细化分类（不少于10类），典型高风险作业虚拟现实场景不少于3个。 4.数据处理能力，支持≥1000个监测点的实时数据采集与分析；系统稳定性全年在线率≥99.5%，故障恢复时间≤30分钟；兼容性可与现有DCS、SIS等工业控制系统实现无缝对接。
2	危化	基于无人机和机器狗智慧园区安全管控与处置一体化系统	1.国标合规无人机集群巡检：依据《化工园区无人机安全作业规范》《危险化学品企业无人机巡检技术要求》等国家标准，配置防爆认证、适航资质齐全的工业级无人机，构建多机协同路径规划与自主避障系统，实现全域合规化自动巡检； 2.空地协同多模态采集与危险源深度学习：搭建无人机+机器狗+智能巡检车联合组网巡查体系，搭载AI视觉、声波探测、毫米波雷达、热敏成像、危化气体采集传感器，对火灾、泄漏、腐蚀、异常温压、违规作业等危险源进行全域深度学习，建立危险源特征库与预判模型，实现提前发现、提前预警；3.AI智能识别与分级自动推送：基于深度学习模型，实现危险源自动发现、自动判定、自动分级（一般/较大/重大/紧急险情），实时分级推送至后台值班人员，附带位置、类型、等级、处置建议； 3.高危环境应急感知：研发防爆耐高温无人机，搭载高精度气体传感器，实现高温有毒场景快速监测与数据回传； 4.低空安防与反制：构建低慢小探测、识别、跟踪、处置体系，保障园区低空安全； 5.数字孪生联动：实现巡检、预警、应急、安防全流程可视化闭环； 6.创新运营模式：采用租赁、服务化、模块化升级，降低企业初期投入。	1.合规性指标：无人机具备化工防爆认证、适航认证、作业资质，符合国标规范，合规作业率100%；2.空地协同与深度学习：联合组网覆盖率100%；多模态数据融合率≥98%；危险源深度学习模型准确率≥96%；提前预警准确率≥95%； 3.智能识别与推送：危险源自动发现率≥95%，自动分级准确率≥95%；分级告警推送延迟≤3秒；4.巡检性能：空地协同巡检效率≥25km/h，隐患识别准确率≥95%，多机协同避障成功率≥99%；5.应急感知：气体检测精度达ppb级，可在高温有毒环境稳定作业；6.低空安防：低慢小目标识别率≥95%，处置响应时间≤1分钟；7.数字孪生：建模精度≤0.1米，数据更新频率≤1秒；8.运营模式：采用XaaS服务化模式，将用户初期投入降低约75%。

3	危化	基于数字孪生的LNG及加油站安全应急培训体系构建	1.LNG站、加油站数字孪生底座构建研究。选取典型的LNG站、加油站，依托站点的真实运营场景，构建数字孪生底座模型，实现1: 1高精度三维可视化，可清晰地看到站点原貌、工艺流程、化学品、设备设施等详细情况。 2.基于数字孪生底座的功能模块研发。（1）风险-隐患-事故模块。梳理站点的所有风险点、管控措施、隐患和事故案例，标注在数字孪生底座具体设备上，可视化LNG站、加油站的所有风险、潜在的隐患及事故的关键信息。（2）制作系列教育培训库：一是工艺讲解视频库，结合数字孪生底座，对LNG站、加油站的工艺流程及风险进行讲解。二是设备讲解视频库，对LNG站、加油站典型的设备进行拆解可视化，讲解设备内部的详细构造及风险。三是事故案例视频库，对历史上发生的LNG、加油站事故进行讲解。四是人员操作培训视频库，对加气、加油等人员操作进行讲解培训。五是人员巡检培训，将巡检点、巡检内容、巡检路线在数字孪生底座上可视化，对巡检应关注的内容进行讲解。六是其他教育培训视频，结合企业的需求，增加相应的培训视频。（3）实操考核模块。利用VR技术，提供1:1高仿真、可交互的虚拟受训环境，在AI的指导和监督下，受训人员完成标准脚本的装车、卸气法、加气法、卸油法、加油法的流程培训，自动记录下错误操作和知识盲点，形成电子操作考核结果报告。（4）异常工况处置模块。针对典型的异常工况场景，梳理制定标准化的异常工况处置操作步骤及指引，依托数字孪生底座搭建培训场景，开展针对性的异常工况处置培训，提升操作人员应急处置能力。（5）应急处置推演模块。将火灾、爆炸、泄漏等典型事故场景的应急预案结构化，基于数字孪生底座数字化展示，对事故场景进行模拟推演，生成多角色的应急处置任务，辅助指导应急演练培训，不断优化应急预案。	1.搭建LNG、加油站数字孪生底座模型，核心设备还原度≥99%； 2.3种典型异常工况、突发事件的AI应急处置动态推演，推演结果与实际事态发展契合度≥90%； 3.操作引导与流程校验完全贴合行业安全规范，实操培训标准化程度提升90%； 4.较传统教学模式，培训效率提升80%。
4	危化	基于数字孪生技术的化工安全生产可视预警应用	1.研发面向重点区域、支持快速部署的轻量化可配置数字孪生平台架构，降低企业初始投入门槛。 2.攻克基于物联网的多源异构数据（如DCS工艺参数、视频图像、传感器数据）实时采集、清洗与融合技术，实现物理实体与虚拟模型的高保真同步与驱动。 3.开发针对化工典型设备与流程的故障预测、风险扩散模拟等智能算法模型，提升风险预警的准确性与前瞻性。 4.构建支持多人协同、场景可定义的沉浸式虚拟应急演练与培训系统，提升演练培训的实效性。 5.研究针对老旧设备的非侵入式或低侵入式数据采集与集成方案。	1.实现厂区重点区域1:1实景还原，坐标误差小于0.5米；多源异构数据接入与融合率达到80%，核心生产数据孪生同步延迟不超过30秒，达到国内领先水平，突破在于实现老旧装置数据的低成本、高精度集成。2.针对典型设备的故障预测准确率≥80%，预警时间提前量比现有系统平均提升20%；有毒有害气体泄漏扩散模拟与预警定位误差小于5米，其预测模型精度达到国际先进水平，实现从“事后报警”到“事前预测”的跨越。3.平台支持每秒百万级数据点的实时处理与并发访问，系统可用性≥90%；在试点企业实现应急处置响应速度提升20%以上，高危区域人工巡检频次降低30%，预期降低试点企业相关运维成本10%-15%，综合效益指标达到行业标杆水平。
5	矿山	矿山顶板“三位一体”监测监控系统	研发顶板监测相控阵雷达，对作业面顶板进行360°无死角扫描，实时对比同点测量数据，当同一点位移变化超1mm时，激光束自动指向浮石隐患点。将加速度传感器与压阻式应力传感阵列集成至矿山常用的锚杆托盘，同步采集动、静态荷载数据，精准捕捉岩层变化。基于系统级芯片（SoC）设计理念，将微控制单元（MCU）与高精度授时器深度集成至加速度传感器电路，构建一体化智能感知节点。轻便型顶板雷达监测仪、数字化锚杆多参传感器、自组网光电微震监测系统，构建“三位一体”监测监控体系，实现各类监测数据协同联动，全面精准研判安全风险。	1.研发顶板监测相控阵雷达，实现360°无死角扫描全覆盖，位移变化监测精度提升至1mm，浮石隐患点激光自动指向响应时间≤0.5s。 2.集成加速度与压阻式应力传感阵列的锚杆托盘，可同步采集动、静态荷载数据，动态荷载监测范围±50g、精度±2%，静态应力监测范围0-30MPa、精度±1.5%。 3.基于SoC设计的一体化智能感知节点，无线通讯距离大于100m，功耗小于0.1W。 4.“三位一体”监测监控体系,数据协同联动响应时间≤1s，安全风险研判准确率≥95%，

6	矿山	知识驱动的矿山隐患预警防治技术与产业化	面向矿山高风险作业场景，依托智慧安全帽与便携式记录仪，融合多模态感知、端侧轻量识别、网关编排与知识增强决策，构建隐患发现预警、处置闭环与可追溯治理体系。 1.研发矿山场景智慧安全帽与便携式记录仪一体化终端，集成可见光+红外、麦克风、IMU、瓦斯等环境传感器，融合”国产北斗-头戴视觉”定位技术，实现统一时空标记与证据加密留存； 2.开发端侧轻量化视觉-语音多模态隐患识别模型，覆盖未佩戴防护、人员闯入危险区、烟火粉尘、设备异常、气体超限等典型隐患，并实现实时语音提示预警； 3.研发安全检测与隐患排除决策可编排系统，开发网关部署的发现取证、预警处置、工单派发、复查闭环等流程算子及智能编排引擎，满足矿山个性化应急管理的动态适配部署需求； 4.构建矿山安全知识库与大模型辅助研判模块，输出可引用条款的处置建议，自动生成工单与报告，实现隐患整改闭环与统计评估。	1.终端集成可见光+红外+麦克风+IMU+瓦斯等传感，支持连续作业续航≥8小时； 2.典型隐患识别准确率≥90%（未佩戴防护、闯入危险区、烟火粉尘、设备异常、气体超限等），误报率≤8%，端侧提示时延≤2秒，语音提示触发成功率≥95%； 3.支持隐患从发现取证到工单派发再到复查归档的闭环流程，闭环率≥90%； 4.自动生成工单与报告的字段完整率≥90%； 5.知识库覆盖矿山安全相关法规标准、操作规程、典型隐患与处置条款，知识条目规模≥10000条； 6.智能研判输出可引用依据的建议占比≥90%。
7	矿山	基于AI多模态井下自动生成避险路线的方法及系统	整合语音扩播、传感器数据、视频监控等多元信息源，构建智能化安全管理体系，并将其升级为主动应急指挥平台，为井下作业人员提供实时、动态的避险支撑。系统需模拟真实灾害场景生成逃生路径，提升自主避险能力与救援效率。研究包括基于感知数据构建风险模型，利用卷积神经网络（CNN）与循环神经网络（RNN）开展数据特征提取与异常检测；通过强化学习模型（如Transformer架构）对多模态数据进行联合训练，自动挖掘各数据源间的关联关系；同时对融合数据进行质量评估，剔除异常值与噪声数据，动态计算区域危险系数（如有害气体超限、风险等级划分等）。借助GIS技术构建动态三维矿井模型，结合矿井三维矿图与实时环境数据，自动生成避险路线；路径规划环节融合Dijkstra算法与AI算法（如卡尔曼滤波），动态规划最优避险路径；并根据AI指令，在受影响区域自动发布语音预警与疏散指令。	1.系统集成度：可整合人员定位数据、一氧化碳气体监测数据及AI监测数据，经运算分析后，向人员定位标识卡、语音扩播系统及声光报警装置推送人员撤离指令。 2.预警可靠性：预警可靠度≥98%。 3.孪生数据反馈能力：形成“物理实体→实时数据采集→孪生模型仿真/AI推理→指令/优化/预警→物理实体执行→效果数据回流→模型自优化”的感知-分析-决策-执行-迭代闭环。 4.响应速度：系统可依据传感器采集的烟雾数据与水害监测数据自动规划避险路线，路线规划耗时≤3秒，路径更新频率<5秒。
8	矿山	矿山重点岗位智能化安全培训体系(煤、非煤)	1.构建“五维度”岗位安全素质模型。结合山东矿山区域特点(煤矿冲击地压、瓦斯治理，非煤矿山冒顶、透水等)，围绕重点岗位(以煤矿重点岗位为主体，同步梳理非煤矿山关键岗位)，建立“安全须知、规范操作、安全风险、警示教育、应急处置”五维度安全素质核心标准。 2.研发岗位差异化微课课程体系。按"二至三分钟一个知识点"开发动画、实操、案例类微课，优先完成煤矿 2000 余个微课，同步启动非煤矿山关键岗位课程开发，并配套标准化试题，实现内容可视化、碎片化、精准化。 3.搭建智能化学习与评估系统。支持多终端碎片化学习，实现学习路径智能推荐、AI自动生成"千人千面"专属试卷、学习行为数据分析，形成“学、练、考、评、管”全流程闭环。 4.制定全流程标准规范。形成微课开发、平台运营、培训实施、效果验收等系列标准，打造可复制、可推广的矿山智能化安全培训"山东模式”。	1.完成以煤矿不少于 20 个重点岗位为主体的"五维度一体化"安全素质模型构建，同步梳理非煤矿山不少于5个关键岗位模型。 2.开发完成不少于 2000 个标准化微课视频，配套试题不少于 6000 余道;非煤矿山重点岗位微课开发，完成不少于100个试点课程。 3.建成智能化培训平台，实现自主学习、智能测评、进度查询等核心功能，AI生成试卷与岗位匹配度达 90%以上。 4.形成不少于4项矿山智能化安全培训相关标准制定。 5.试点应用在不少于3 家煤矿企业和 1-2 家非煤矿山企业试点应用，岗位人员培训参与率达 100%，培训考核通过率较传统培训提升 50%以上，试点岗位“三违”行为发生率同比下降 20%以上。

9	工贸	钢铁行业 高危工序 数字孪生 安全监测 与智能预 警系统研 发	1. 研发耐高温（≤1500℃）、抗高压、防尘防爆的高可靠性特种监测传感器，采用卡尔曼滤波+边缘计算优化数据采集算法，将复杂环境下的监测精度提升至98%以上； 2. 融合深度学习目标检测（YOLOv8）、行为识别（3D CNN）和多模态融合技术，构建人员违规操作智能识别模型，实现对未佩戴防护装备、误入危险区、违规操作的实时抓拍（响应≤1秒）与分级告警； 3. 建立钢铁高危设备运行特征知识库（覆盖风口、冷却壁、阀门等20+关键设备），研发基于时序预测（LSTM）+因果推断的故障前兆智能诊断算法，实现设备隐患2-4小时提前预判； 4. 搭建基于数字孪生的多源数据融合分析平台，整合设备状态、人员行为、环境参数、物料数据，构建风险评估模型，实现风险四色分级预警； 5. 开发预警-处置智能闭环管理模块，实现预警信息自动推送（≤30秒）、处置指令一键下达、处置过程全程追溯、处置效果智能评估，构建"感知-研判-决策-执行-反馈"全流程联动管控体系。	1. 特种传感器数据采集精度≥98%，连续无故障运行时间≥90天（高温环境下）； 2. 人员违规操作识别准确率≥97%，识别响应时间≤1秒，漏检率≤2%，支持≥15种违规行为分类； 3. 设备故障前兆诊断提前量≥3小时，诊断准确率≥93%，支持≥20类关键设备； 4. 多源数据融合分析处理速度≥20万条/秒，风险分级预警准确率≥95%，误报率≤3%； 5. 预警信息推送至处置人员响应时间≤30秒，隐患处置闭环完成率≥99%，处置效率提升≥60%。
10	应急救援	矿山事故 复杂环境 人员探测 搜救关键 技术研发 及应用	重点围绕井下复杂事故环境探测与人员搜救核心需求，开展四项关键技术研发。 1. 井下精准定位与通信技术，研发融合有线、无线、透地通信优势，优化UWB定位技术，实现被困人员厘米级定位和救援现场实时通信，解决信号穿透性差、易中断问题。 2. 井下快速三维建模技术，结合激光雷达、SLAM技术与矿图数据，研发高效建模算法，实现事故区域快速扫描、实时建模，精准还原巷道结构。 3. 矿用侦测机器人研发，优化小型化、模块化结构设计，提升越障、防水、防爆性能，集成多光谱成像、气体检测等模块，实现危险区域环境参数实时侦测和生命体征识别。 4. 矿用救援机器人研发，完善自主导航、避障及救援作业功能，搭载救援机械臂，实现被困人员转移，结合多机器人协同技术最终形成一套可直接应用于实战的技术装备体系。	1. 定位通信：井下定位精度≤30cm，通信距离≥1000m，事故后通信自主重构时间≤10分钟，在瓦斯、高粉尘环境下通信稳定性≥95%； 2. 三维建模：单条巷道建模时间≤30分钟，建模精度误差≤5%，可清晰呈现坍塌、积水等关键场景； 3. 侦测机器人：可在狭窄巷道（宽度≥1.2m）、35度倾角碎石斜坡正常通行，续航≥4小时，气体检测响应时间≤10s，生命体征识别距离≥15m，识别准确率≥92%； 4. 救援机器人：续航≥5小时，可完成被困人员转移、简易支护作业，协同作业响应时间≤30s； 5. 整体技术：可直接投入实战应用，救援效率较传统方式提升3倍以上，单次救援成本降低40%以上。
11	应急救援	矿井灾区 空地协同 侦测技术 及智能装 备研发	1. 矿井高宽带无线自组网通信技术，攻克多跳传输与抗干扰难题； 2. 基于激光雷达与多模态传感的三维快速建模技术，提升复杂环境建模效率与精度； 3. 受限空间下地面移动机器人+无人机协同导航、自主避障与多参数感知技术； 4. 研发空地协同侦测与指挥系统，实现多源信息融合与救援辅助决策。	1. 技术指标 （1）通视下，通信延时≤100ms，视频延迟≤500ms，通信距离≥300m； （2）三维建模误差：毫米级，建模速度≥4公里/小时； （3）地面移动机器人爬坡角度≥40°，无人机最小可通过间隙≤1米，支持≥5类环境参数实时监测； （4）实现空地设备协同作业。 2. 成果指标 （1）矿井灾区空地协同侦测智能装备1套； （2）申请发明专利≥2件； （3）申请软件著作权≥3项； 3. 产业指标 项目完成时具备矿井灾区空地协同侦测智能装备产业化条件，年产不低于100台。

12	应急救援	重型无人直升机多功能应急救援系统研发	1.重型无人直升机多任务平台研制与高海拔适应性验证。 2.大流量远射程灭火模块、重型物资精准投放模块、高层应急救援模块的研制与集成，以及山岳林区典型场景（悬崖火、树冠火）下的灭火作业规范研究。 3.复杂灾害环境与山岳林区特殊地形的感知、精确定位与自主飞行控制技术研究。 4.多功能智能指挥控制站研制及典型山岳林区场景综合演示验证。	1.平台性能：最大起飞重量（低海拔）≥4500kg，（海拔3000米）≥3000kg。属国内民用应急救援领域最大起飞重量级别的无人直升机平台。 2.任务载荷与航程：标准任务配置下载荷≥1500kg时，航程≥500km；最大外吊挂能力≥1000kg。实现单次投送能力相比现有主流中型无人机提升3倍以上。 3.精准作业能力：在重载精准投放和远距离大流量灭火能力上达到国际先进水平。 4.多任务适应性：任务模块（运输/灭火/救援）可自主切换。
13	应急救援	快速破拆救援机器人研发与产业化应用	1.高机动轮腿复合机器人平台研发：采用轮腿复合式仿生结构设计，融合四足行走与轮式快速移动优势；攻克复杂地形步态规划、狭小空间通过性、重心 adaptive 调节技术；搭载高性能动力系统，保障长续航、高负载作业能力。 2.激光破拆执行系统集成研发：定制化开发 550W 风冷激光破拆模块，优化聚焦式切割头结构；研发激光切割智能控制算法，实现对钢板、钢筋、混凝土等不同材质的自适应破拆；集成破拆防护装置，避免切割火花、飞溅物引发二次险情。 3.整机轻量化与续航优化设计：采用航空铝合金、碳纤维复合材料实现机身轻量化；优化电池布局与能量管理系统，平衡空载行走、满载作业、激光破拆三种工况的续航需求；提升整机便携性，满足救援现场快速转运、单人搬运要求。	1.破拆性能指标：激光器额定输出功率 550W，波长 1080nm±10nm，风冷冷却；可快速破拆钢板、钢筋等障碍物； 2.机动性能指标：机器狗最大爬坡角度 45°，最小通过宽度 50cm，平地行走速度 6m/s，最大行走负载 > 25kg；可跨越 20cm 高度障碍，适应废墟、陡坡、狭窄通道等地形； 3.续航能力指标：机器狗空载持续行走时间 5h，满载持续行走时间 2.5h，激光器连续稳定工作时间 0.67h（40 分钟）； 4.重量尺寸指标：机器狗自重 40kg，激光破拆设备自重 23kg，整机总重 63kg；可放入救援车辆储物箱，便携转运； 5.切割精度指标：切割头焦距 150mm，垂直调焦范围 ±10mm，光斑调节范围 0-8mm，切割误差 ≤±1mm；
14	应急救援	复杂环境下智能化绳索救援装备关键技术与系统集成研发	1.极端环境适应性动力系统研究：针对极寒、沙尘等场景，研究低温高扭矩电机动力抗衰减技术及宽温域（-30℃~60℃）电池智能热管理系统，攻克电动升降装置在恶劣环境下的自主动力不足难题。 2.基于多传感器集成的智能感知与防护系统：结合纤维超分子结构调控和多级缓冲吸能技术，研发内置柔性传感器的“智能绳索”，实现绳索张力、磨损、过载的实时监测。 3.模块化集成装备与模拟训练系统开发：将智能电动升降装置、多功能三脚架与智能绳索系统集成，实现轻量化、模块化携行；结合模拟仿真训练技术，开发基于地震、水域等救援场景的绳索技术模拟训练系统，实现技战术研究与实践救援的数字化融合。	1.环境适应性：电动升降装置在-30℃环境下静置4小时后，仍能满载（≥200kg）连续工作30分钟；防护等级不低于IP66。 2.智能化水平：智能绳索能实时监测张力（误差≤2%）、识别局部磨损及过载，并能在过载临界值通过声/光/电向救援人员发出警报。 3.轻量化与系统集成：集成系统（含升降装置、三脚架、100米智能绳索及控制终端）总重量较现有主流装备降低20%以上；模拟训练系统需支持不少于3种典型灾害场景（地震、水域、山岳）的模拟训练。 4.核心材料国产化：项目研发的高性能纤维智能绳索及耐高电压柔性材料，实现100%国产化，关键性能指标达到国际先进水平。

15	科信	智能融合 应急通信 指挥电台	1.智能多通信体制融合技术：研究4G/5G、PDT、VHF、天通卫星等多协议的信令交互与媒体流转换算法，开发自适应编解码器，解决不同制式终端互通难题，实现指挥中心、手机与现场对讲机的双向直接通话。 2.基于AI的智能路由与链路感知技术：研究基于深度强化学习的链路质量预测模型，实时监测公网、卫星、自组网链路的信号强度、误码率、时延等参数，实现毫秒级无感知智能切换。 3.AI语音增强技术：研发智能降噪算法，可实时消除风噪、引擎声、爆破声等背景噪音，提升语音清晰度。 4.研发便携式装备，在不降低设备性能的前提下，尽量减小设备体积及重量，以满足单兵背负携行要求。	1.融合互通能力：支持不少于4种通信制式（4G/5G、PDT、VHF、天通卫星）的融合接入，实现指挥中心、手机与现场对讲机的双向全双工通话。实现用单一设备进行通信协议转换，达到国内领先水平。 2.AI智能路由能力：支持基于链路质量感知的自动择优切换，切换时延≤500ms。 3.AI语音增强能力：在85dB强噪声环境下（模拟灾害现场），语音可懂度≥90%（未处理前≤60%）。 4.装备便携与可靠性：整机重量≤6kg（含电池），续航时间≥12小时，防护等级≥IP65。相比现有15kg以上的车载融合网关，实现便携化突破。 5.支持车载、机载、单兵背负三种使用模式，可与现有应急指挥平台对接，无需大规模改造现有系统。
16	科信	电气火灾 超前预警 技术研发与 全域智慧 监管应用	1.针对预警滞后问题，研发基于过程参数的高精度传感终端，实现超早期微弱隐患信号采集； 2.针对误报漏报难题，构建多维度 AI 预警算法库，精准识别隐患并自动过滤干扰源； 3.针对隐患难定位问题，建立电气参数特征模型，实现故障点与老化线路精准定位； 4.针对人工排查低效问题，开发云边协同监管平台，实现全域自动化监测与智能分析； 5.针对监管闭环缺失问题，打通预警数据与应急执法系统，形成全流程处置闭环； 针对复杂场景适配差问题，优化硬件防护与算法策略，提升各种环境下对隐患和故障设备识别的精准度。	1.隐患识别准确率≥95%，误报率≤1%；预警提前时间≥72 小时；平台响应延迟 < 10 秒；设备接入成功率≥99.9%；可监测 30+ 项电气参数，识别 20+ 类隐患。 2.隐患排查效率提升≥70%；实现“预警—派单—整改—复查”闭环；试点周期内无因漏报导致的电气火灾事故。
17	科信	低成本、 轻量化、 无中心、 空天地全 域窄带保 底通信解 决	1.低成本：采用模块化结构设计，可根据场景需求灵活配置功能模块，便于全省大规模部署，且节约施工运维成本； 2.轻量化：各终端采用轻质模块化集成设计，支持免安装快速部署，轻量化减少电能消耗； 3.无中心：利用自组织网络技术实现终端间自动组网，减少对固定中心基础设施的依赖，满足应急场景下“即开即用”的需求； 4.空天地一体：构建空天地一体化窄带通信网络，空间层应用低轨卫星与短波提供广域覆盖，作为极端条件下的保底通信链路；天空层部署无人机中继节点，可快速升空补盲，增强山区、灾害损毁区域的局部信号覆盖，与地面节点组网扩展通信范围；地面层采用短波终端与组网节点融合协议互通，形成全域无死角的通信保障能力。 5.保底通信：优化跨域、跨设备间通信协议，实现空天地节点间的无缝切换与协同，兼容现有装备制式，确保在三断场景下语音等核心数据的稳定传输。	1.低成本：国内外同等制式设备价格最低，便于全省大规模全域应用。 2.轻量化：面向县域覆盖的无人值守固定站，整机含杆体、主机、电池、太阳能板、天线等重量不大于30公斤;无人机空中站10瓦功率不大于500克； 3.无中心：应急现场任何单一节点退服，都能保障省、市、县、现场四级多制式窄带通信，不依赖任何核心节点数据交换。 4.空天地：省级全域空天地现有装备系统整合，统一频率、制式，应用场景标准化，解决现场设备复用频谱干扰； 5.保底通信：重大自然灾害常规应急通信保障手段失效后，唯一且高效的省级全域窄带语音与数据传输融合保底可靠通信。 6.国内技术水平分析：与山东省经济体量、人口、省域面积相匹配的全域应急通信保障能力处于国内领先水平，在县域级无人值守窄带自组网部署密度、多节点协同效率上超越多数省级方案，突破后可实现省域内95%以上县域的无缝覆盖，相比当前技术，极端环境下通信稳定性提升40%，设备部署时间缩短50%，且在低成本与轻量化、空天地一体结合的实用性上填补了国内县域级应急通信的空白。 7.国外技术水平分析：与国外同类应急通信技术相比，在低成本规模化应用上优势显著，国外同等功能的县域固定站价格普遍高出国产设备30%-50%，且在无中心自组网的抗毁性和空天地系统整合的兼容性上，国内方案更适配省级全域应急场景；突破后，在多制式融合的实时性和数据传输可靠性上达到国际一流标准，填补了我国在重大灾害保底通信领域与国际先进水平的差距，同时轻量化设计的便携性优于国外同类产品20%以上。

18	科信	全域化锂电池火灾专用灭火药剂及扑救装置技术研究	研发多剂型、多浓度专用灭火药剂，设计便携、固定、微型触发式模块化扑救装置，适配全场景锂电火灾防控需求； 针对传统灭火手段失效问题，基于硅化学材料融合纳米渗透技术，攻克药剂高效灭火、防复燃核心技术，优化装置喷射结构，实现药剂与装置高度协同； 针对产业配套不完善问题，开展药剂规模化生产、核心部件国产化研究，制定多场景标准化应用方案，推动技术成果落地推广。	1.全场景适配型锂电灭火药剂研发 达国际领先水平，突破单剂型药剂适配局限，创新研发多剂型、多浓度硅基纳米药剂，绝缘等级达 10kV、明火扑灭≤5 秒、24 小时复燃率 0%，相较现有产品，渗透力提升 80% 以上，可适配小 / 大 / 超大容量全类型锂电池，满足多场景差异化防控需求。 2.锂电扑救装置研发 达国内领先、国际先进水平，突破单一部署形式短板，创新设计便携 / 固定 / 微型触发式模块化装置，喷射滞后≤5s、剩余率≤5%，相较传统装置，药剂利用率提升 60%，实现与专用药剂高度协同，适配全场景快速部署与批量处置。 3.药剂研发。达国内领先水平，突破核心部件进口依赖、方案标准化缺失问题，创新实现药剂规模化生产、核心部件 100% 国产化，相较当前，产业化成本降低 40%，制定全场景标准化应用方案，实现技术成果快速落地与全域推广
19	应急指挥	基于“感知-决策-行动”闭环的智慧应急指挥决策需求	1.基于空天地一体化的全域态势感知技术：研究多源异构数据的快速接入与时空对齐方法，构建应急数据底座，实现灾害现场数字孪生场景构建。 2.面向多灾种的AI智能研判与动态推演模型：研究基于大模型的灾情快速评估算法，以及灾害演进模拟与多方案推演技术，提升对灾害链风险的预判能力。 3.基于人机协同的智能决策与资源优化调度技术：研究基于AI的数字化预案匹配与动态生成方法，融合实时态势与资源状态的优化调度算法，实现“AI建议-人脑决策-系统执行”高效协同。 4.全流程数字化闭环管理与智能化复盘评估技术：研究基于全量数据链的应急行动过程追溯与量化分析模型，构建涵盖“指令-执行-反馈-优化”的闭环评价指标体系。	1.态势感知时效：重大灾害发生后，利用卫星、无人机等数据，在30分钟内完成灾区3km²范围的数字孪生场景构建与关键要素（如道路损毁、危险源、被困人员热源）初步识别，相比传统人工勘察模式（>2小时），时效提升75%以上。 2.决策智能水平：针对森林火灾、危化品泄漏、城市内涝等至少3类典型灾害场景，AI辅助生成的处置方案（包括救援路径、资源调配、战术建议）采纳率达到80%以上，方案生成时间由传统人工制定所需的平均2小时压缩至15分钟以内。 资源调度效率：实现省域范围内救援力量、应急物资的2小时精准投送覆盖率95%以上。指令从省指挥中心下达至一线人员（移动端/短信）的时延小于1分钟，多部门协同指令下达的响应时间控制在5分钟以内。 3.系统智能化水平：建立至少4个以上专业AI模型（如洪涝演进、遥感解译、视频分析、物资调度），模型预测准确率（在典型场景下）达到85%以上，实现从“经验驱动”向“数据智能驱动”的跨越。 4.系统可靠性：平台支持7×24小时不间断运行，在合理并发访问的压力测试

20	自然灾害	高速公路边坡智能监测与主动安全分级预警技术	围绕高边坡监测预警误报治理与主动安全防控，开展四项研究： 1.面向应急指挥的灾情识别与事件分级研判技术。依托历史监测数据回溯与典型灾害案例复盘，研究突发灾害条件下监测异常与真实险情的识别机理，梳理环境扰动、设备异常及数据链路波动对指挥判断的影响机制，构建面向应急响应的事件分级分类体系。形成统一灾情判别逻辑与响应优先级规则，为指挥中心开展快速态势研判、风险等级判定及分级处置决策提供标准化依据，支撑跨区域协同指挥与应急响应启动。 2.面向指挥决策的数据融合与态势感知支撑技术。围绕位移、倾角、应力、雨量及视频等多源信息，构建服务应急指挥的数据融合与质量控制体系，实现灾情信息从采集、传输到分析的全流程治理。通过数据对齐、异常校验与融合分析，提升灾情信息一致性与可靠性，形成统一态势数据底座，为灾情快速评估、影响分析与指挥调度提供实时数据支撑能力。 3.AI辅助决策与灾害推演分析技术。结合边坡演化机理与深度学习方法，构建机理驱动与数据驱动融合的智能分析模型，实现复杂灾害场景下风险状态自动识别与发展趋势预测。基于多模态融合算法开展灾情演化推演与方案评估研究，实现处置策略辅助生成与决策比选，提升多灾种、大规模突发事件条件下指挥决策的智能化与科学化水平。 4.云边协同与全域应急通信保障技术。构建面向应急指挥的云边协同架构，结合边缘计算网关与智能感知设备，实现现场数据快速处理与远程指挥联动。研究“三断”极端环境下的通信保障机制，融合卫星通信、系留式无人机通信中继及便携式移动指挥平台，建立前后方稳定音视频与数据传输链路，支撑指挥调度、现场反馈与复盘评估全过程通信保障。	1.形成误报警机理解析与监测事件分级分类体系1套，建立多源异构监测数据治理与质量控制规范及接口标准1套。 2.形成“物理机理+深度学习”多模态融合识别算法引擎1套，误报率≤20%，误报识别准确率≥95%。 3.多模态融合算法响应时间≤1秒，数据传输延迟≤500ms，边缘推理延迟≤300ms。 4.动态阈值模型适配准确率≥90%，兼容现有监测设备≥10类，新增硬件故障率≤0.5%。 5.构建省、市、县、现场四级管控闭环，高风险报警响应≤15分钟，完成试点示范1项，运维效率提升≥80%，无效排查工作量减少≥90%，重大边坡灾害事故发生率降低≥60%。
21	自然灾害	城市洪涝灾害态势智能感知与应急决策关键技术研究	1.洪涝防汛数字沙盘构建：对城市地下空间，依据建设档案和水下水面无人可视智能装备测绘实况等实景建模；对易失联高风险山洪区，依托高精度测绘与实景三维建模，集成地形地貌、水系分布等数据，绘制防汛“一村一图”，实现风险数据可视。 2.极端场景灾情获取与通信保障研发：利用无人机测绘、三维建模及航空通信中继技术，实现在极端洪涝断网条件下的地下空间和洪涝灾区正射影像获取、灾情侦查与应急指挥通信保障。 3.洪涝辅助决策与资源调度系统开发：研发淹没范围推演模型，动态生成人员转移安置方案；整合防汛物资与队伍数据，实现无人机、无人艇与水域水面救援的路径优化与精准调度。	1.高精度数字沙盘构建能力:完成不少于1个城市地下空间和1个洪涝易发区域（如易失联村）的空间分辨率优于0.1米的实景建模与“一村一图”绘制，建立即时化、动态化、数字化、可视化场景档案。 2.极端条件下灾情感知与应急通信能力:突破航空通信中继技术，实现影像获取时间≤30分钟，通信中继覆盖半径≥5公里，有效破解极端洪涝下“断网、断电、断路”导致的信息孤岛难题，有效破解极端洪涝下地下空间的探索施救难题。 3.洪涝淹没推演模型性能:研发多源数据推演模型，支持不少于3种降雨强度情景模拟。单次推演响应≤5分钟，预测精度≥85%，大幅提升灾情预见期和转移决策的科学性。 4.防汛资源动态调度与协同救援能力:构建资源“一图统揽”平台，调度指令生成与下达时间缩短30%以上，完成至少1次全流程水域实战演练验证，实现救援路径从人工规划向智能优化的跨越。

22	自然灾害	中大型无人机森林防火机巢自动控制技术攻关及装备研制	1.消防投弹无人机精准视频跟踪定位技术：研发抗烟雾、地形干扰的视频跟踪定位技术，提升火源识别火源定位精度。 2.林区分布式通信保障技术：构建林区分布式自组网通信体系，稳定通信链路，避免信号中断； 3.机巢自动控制技术：优化无人机自主起降、精准归巢算法，提升机巢自动化控制可靠性，实现无人值守； 4.无人机快速自动换电与高效充电技术：提升换电/充电效率，延长无人机连续作业续航能力； 5.灭火弹自动装填投射控制与效果评估技术：优化精准投射控制算法，提高投射精度；建立量化的灭火效果评估体系，实现扑救效果的实时判断与反馈； 6、研制中大型无人机机巢：填补设备空白，实现高效灭火的全流程自动化。	1.消防投弹无人机精准视频跟踪定位技术。提出抗烟雾、地形干扰的融合定位算法，将火源定位误差从3-5米降至2米内，跟踪响应速度提升50%，解决精准定位难题；考核指标：火源定位误差≤2 米，视频跟踪响应时间≤0.5 秒，抗烟雾、地形干扰能力满足林区实战要求。2.林区分布式通信保障技术。构建林区分布式通信网络及通信中继体系，保障通信距离≥5公里，突破当前复杂环境下通信距离≤3公里，达到中大型无人机机巢领域的行业先进水平，信号中断率降至1%以下，突破复杂林区通信瓶颈；具备冗余的通信能力，可执行自组网/4G、5G。考核指标：林区复杂环境下通信距离≥5公里，信号中断率≤1%，数据传输延迟≤200ms。3.机巢自动控制技术。构建复杂环境下将中大型无人机自主起降机巢停机坪的成功率提升至99.5%，实现全时段无人值守，提升机巢可靠性。考核指标：中大型无人机自主起降成功率≥99.5%（复杂环境），归巢精度≤30cm，可实现7×24小时无人值守。4.自动换电与充电技术。研发快速换电与高效充电一体化结构，自主换电时间实现双电版中大型无人机自主换电的技术评估时长≥5分钟，实际研发要求缩减至≤3分钟，充电效率提升15%，延长连续作业时长；考核指标：中大型无人机双电版自动换电时间≤3 分钟，充电效率≥85%，单次充电后续航≥0.5 小时，充换电成功率≥99%。5.灭火弹自动装填投射控制与效果评估技术。研制模块化自动装填机构，建立精准投射轨迹控制与效果评估联动模型，实现灭火弹自动装填≤3分钟，投射精度误差从≥3米降至≤2米，灭火效果量化评估成功率≥90%，填补国内森林灭火弹智能投射与效果评估技术空白。考核指标：灭火弹自动装填时间≤3分钟，投射精度误差≤2米，灭火效果成功率≥90%。
23	自然灾害	高山高层供水泵研发与应用	1.研发拖车式机动底盘，适配山地陡坡、非铺装路面，提升快速部署能力； 2.设计高扬程增压泵组，突破百米级垂直供水技术瓶颈，优化流量输出稳定性； 3.研发高山供水专用防堵、抗颠簸、防冻护组件，提升设备环境适应性； 集成智能监测模块，实现供水压力、流量、设备状态实时监控。	1.设备最大扬程≥400米，额定流量≥30m³/h，满足高山远距离垂直和数公里延伸供水需求； 2.拖车底盘可适配≤30°陡坡，部署时间≤15分钟； 3.柴油或者汽油动力源，无外接电源时持续工作时间≥8小时，动力输出稳定； 4.设备整体防护等级≥IP54，适应-20℃~50℃高低温环境，满足高山复杂气候使用。

24	自然灾害	滨海流域山洪灾害防御与水土保持工程协同增效及系统	1. 山洪灾害能量耗散机理与关键断链措施识别。构建梯田、谷坊、塘坝、植物措施等典型水土保持工程的能量耗散物理模型，解析对径流动能的耗散机制（包括糙率耗能、壅水势能转化、植物阻力耗能等）。设计室内水槽实验与野外原位观测，量化不同措施在不同暴雨强度、不同运行状态下的能量耗散效能。建立基于能量耗散率的关键防御性措施识别方法，明确对山洪灾害链具有“断链”功能的措施类型与特征参数。2. 水土保持措施级联增益机理与协同优化配置技术。选取典型流域开展措施组合类型与空间布局调查，解析措施间空间串联、功能互补、状态协同三种级联增益机制。构建多措施耦合的水文—泥沙过程模拟模型，量化不同配置方案下的整体防御效能。建立以防御效能最大化为目标的协同配置优化方法，提出措施类型选择、空间布局、配置比例的技术指南。3. 基于水文—泥沙双连通性的关键防御措施识别方法研究。构建水文连通性指数与泥沙连通性指数耦合评估矩阵。建立基于双连通性分析的“断链”关键措施识别方法，识别对灾害链阻断贡献最大的措施类型与空间节点。结合研究内容一的能量耗散率指标，形成多指标融合的关键防御措施综合识别体系。4. 基于工程群动态系统的流域韧性评估与分区方法研究。将水土保持工程群视为具有动态响应能力的系统，建立包含抵抗性、缓冲性、恢复性三维度的流域系统韧性评估框架。基于水文—泥沙双连通性动态变化，构建系统韧性指数计算公式。在典型流域开展韧性评估实证，形成流域韧性分区图。5. 基于措施状态的山洪灾害动态预警指标构建与示范推广研究。建立“静态韧性本底+动态实时修正”双层预警模型。研发基于LoRa通信的村级入户预警终端，实现“三断”条件下预警信息可靠送达和“一键应答”闭环。	（1）技术突破：构建基于水文—泥沙双连通性的关键防御措施识别方法1套；示范区措施配置优化后系统韧性指数提升≥30%；建立流域韧性评估与分区方法，形成精度不低于1:1万示范区韧性分区图。 （2）装备研发：研发轻量化入户报警器样机1套，实现“三断”条件下通信距离≥2km、终端续航≥72小时，具备“一键应答”功能，达到国内领先水平。 （3）实战效能：动态预警阈值调整精度较传统方法提高≥20%，在示范区开展实战演练1次，预警响应时间缩短≥15%。
----	------	--------------------------	--	--