

附件 4

“重大自然灾害防控与公共安全”重点专项 2022 年度项目申报指南

(仅国家科技管理信息系统注册用户登录可见)

为落实“十四五”期间国家科技创 关部署安排，国家 点
发计划启动实施“ 大 然 害防控 公共安全” 点 。根
据本 点 实施方案的部署，现发布 2022 年度 目申报 南。

本 点 体目标：按 “突发公共事件 急处 能力显
强， 然 害防 水平明显提升，发 安全保 更加 力”
目标 求， 大 然 害监测 警 风险防控、安全生产风险
监测 警 事故防控、 急救 合保 等方面开 基础 究、
技术攻关、 备 和 示范，实现 大 然 害 公共安全
事件精 监测、精确 警、精细防控、高 救 ， 撑平安 国
略实施。

2022 年度 南部署坚持分步实施、 点突出 ，围绕特大
洪涝干旱、特大森林草 火 、大规模地 害、特大地 害、
极端气 害、复合链生 害等监测 警 风险防控，危险化
品 化工 区安全、矿山安全、城市建设和 安全、火 高
防 扑救、特 设备安全、 大基础设施安全等风险监测 警
事故防控， 及 害事故现场保 、抢险救 、救 人 安全

防护、生命救护、合撑急服务等关键技术 备共 17 个技术方，共关键技术、示范两个方面，拟启动 45 个目，拟安排国拨金 6.23。其，拟部署青年科家目 2，每个目 300 万，拟安排国拨金 2400 万；拟部署科技企目 1，每个目 300 万，拟安排国拨金 300 万。

目统按南二级标题（如 1.1）的究方申报。每个南方拟持数为 1 2，实施期上不超过 3 年。申报目的究内容必涵盖二级标题下南所列的全部究内容和考核标。共关键技术类和示范类目下课题数不超过 5 个，目参单位数不超过 10 家。目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。对典市场导且明确求企牵头申报的目，筹金财金的比例少达到 1 1 上。

青年科家目不下设课题，目参单位数不超过 3 家。目设 1 名目负责人，青年科家目负责人年龄求，男为 1 84 年 1 1 日后出生，女为 1 82 年 1 1 日后出生。上团队其他参人年龄求同上。

科技企目求科能力强的科技企牵头申报，目不下设课题，目参加单位（含牵头单位）上不超过 2 家，上不 算评估，收时将对技术标完成和成果情况进同步考核。科技企标参科技部、财部、国家税务局发的《科技企评价办

法》(国科发〔2017〕115号)。示范项目鼓励国家可持续发展试验区进入示范。

“每个南方拟持数为12”是：同方下，当出现申报项目评审结果前两位评价近、技术路线明显不同的情况时，可同时持2个项目。2个项目将采取分两个阶段持的方式。第一阶段完成后将对2个项目情况进行评估，根据评估结果确定后持方式。

1. 特大洪涝干旱灾害精密监测风险防范技术装备

1.1 流大洪水场景推能挥决策技术

究内容：围绕大江大河流大洪水精密防控需求，对流大洪水实时精密监测评估、精确报、调空间化、场景推能挥决策等关键问题开究。究流大洪水发生变特和规律，发“空天地”一体化的流大洪水精密同监测技术和备；发流大洪水情监测能评估技术和备；究流大洪水精确报技术；究流大洪水“河道—水库—洪区”调空间化布局技术；流大洪水场景推及案、防能挥决策集成技术，长江流进务化；编流大洪水防控技术标。

考核标：流大洪水精密同监测技术备，实现厘米/秒级洪涝过程的连续精密监测精度 $\geq 25\%$ ；流大洪水情监测能评估技术备，精度 $\geq 25\%$ ；流大洪水精确报技术备，侯尺度精度 $\geq 25\%$ ；提出流大洪水“河道—水库—

洪区”调 空间 化布局技术 南并得到 管部门的采
纳；流 大洪水场景推 平台，坡面空间分辨率 ≤ 100 ，河段
分辨率 ≤ 1 ，精度 $\geq 0\%$ ； 案库覆盖近千年 来的典 洪水
场景；防 能 挥决策系统满 务 求，实现 时级联动；
长江流 进 务化 ； 成流 大洪水防控技术标 （送
审稿）。

1.2 跨流 跨区 特大干旱场景推 慧防

究内容：围绕跨流 跨区 特大干旱 害防 求， 对
干旱 及传导机 、旱情实时 确评估、多时间尺度 测 警
及场景推 、干旱风险及 慧防 等关键问题开 究。 究跨
流 跨区 特大干旱 机理和发 化过程的链式传导机 ；
究大尺度区 物表 等关键干旱 素的实时精 监测技术
备， 发旱情 合监测评估技术； 发 合人工 能和物理过程
的特大干旱多时间尺度、多阶段渐进式 报 警技术； 究历史
特大干旱场景推 及风险传递 构技术，构建历史特大干旱 害
防 案库，开发集 报、 警、 和 案 体的 慧防
系统，并实现 务化 ； 特大干旱 报 警和场景推 技
术标 或技术 南。

考核 标：建立跨流 跨区 特大干旱 及链式传导机
； 发基 物表 素捕 的旱情动态感 备，精度 $\geq 85\%$ ；特大干旱季尺度 报精度 $\geq 70\%$ 、 尺度 报精度 $\geq 80\%$ ；
特大干旱场景推 技术， 具 历史典 干旱场景精 复盘 推

功能，并建成可务化的平台，且得到管部门采；
案库包含究区建国来发生的特大干旱事件场景；特大
干旱慧防系统管部门得到务化；提出特大
干旱报警和场景推技术标（送审稿）或技术南 ≥ 2 。

1.3 山洪 害 号 期识别 确 警技术 备

究内容：围绕山洪 害高 防控 求，突破复 环境下暴
山洪关键过程精确监测方法，开 山洪 害 确 测 警技术
究。 山区复 环境关键产汇流参数、土壤水分 坡面产流
等关键过程变量的快速监测和实时传输技术 备； 发山洪 成
的关键机理、本构关系和分级 警 ； 发地表水—土壤水—
地下水 合的水文水动力过程模拟技术和物理机 深度 习
结合的山洪模拟技术； 发 合暴 监测 报和流 湿润 态监
测模拟的山洪 害 号 期识别、多尺度滚动 报 警技术；
发泥石流 害 配式拦排系统；编 山洪 害 期 警技术 南。

考核 标：山区复 环境关键产汇流参数 体化监测技术
备的空间分辨率 ≤ 5 、精度 $\geq 25\%$ 、覆盖面积 ≥ 20 2 ，关键产
汇流变量监测精度 $\geq 25\%$ 、空间分辨率 ≤ 30 ； 息传输时间 \leq
5 /次，实现基 北斗等 可控技术的关键参数高精度采集传
输；山洪模 能反 不同 态洪水过程 及其突变特 ，洪峰流
量模拟误差 $\leq 20\%$ ；建成山洪 各观测实 流 3处；示范
6处 上，示范区内2 时短临 报命 率60% 上， 报 警
技术 省级 上平台得到 务化 ；泥石流 害 配式拦排系

统的拦截率 $\geq 60\%$; 提出山洪 害监测 期 警技术 南 1 , 并通过 机构的评审。

2. 特大森林草 火 监测 警 防控扑救技术 系统

2.1 高强度森林火 大尺度蔓 测技术 系统

究内容: 对 特大森林火 扑救 极端火 为 大尺度火蔓 测难, 灭火力量科 部署 扑火人 安全保 等问题, 究融合气 、地 和可燃物火险 监测 息的高强度森林火 (1 10 / 火蔓 速度量级或 10^3 / 火 强度量级) 风险评估技术; 究基 低空动态监测 系统时空 息融合的大尺度火 极端火 为精 能辨识技术; 究地下火—地表火—树冠火 化成高强度森林火 的 测 警技术, 及高坡度和峡谷地 下地表火 发超快爆发火蔓 的 测 警技术; 发 合大气—火交互 的森林火 大尺度蔓 动态 测技术; 建高强度森林火 大尺度蔓 测 扑救 挥辅 决策系统。

考核 标: 开发融合高强度森林火 大尺度蔓 机理的风险监测 评估成套设备和算法各 1 套, 可动态监测 ≥ 5 风险, 评估 ≥ 3 极端火 为的发生概率; 开发火 极端火 为实时精 能辨识设备和算法各 1 套, 火 的长度辨识精度 ≤ 5 、强度识别误差 $\leq 20\%$, 极端火 为辨识 确率 $\geq 80\%$; 发 地下火—地表火—树冠火和爆发火 测 警算法各 1 套; 发 火—大气 合 的火 蔓 动态 测软件 1 套, 测火场范围 $\geq 10^2$; 发森林火 大尺度蔓 测 扑救 挥辅 决策系

统 1 套，火蔓延速率动态测试误差 $\leq 50\%$ ，火灾态势预测提前 ≥ 1 时；完成不少于 2 个林区和 1 处大尺度火灾扑救装备开示范。

2.2 森林—城 交界 火灾 防控技术 研究

研究内容：围绕森林—城 交界 火灾 防控 需求，对森林火灾发生建 火灾 的 燃机 、火蔓延 规律 综合防控技术等，

研究我国森林—城 交界 火灾 的发生规律 因素，发 交界 火灾 高发区 和高发时段辨识方法；研究高强度树冠火热辐射和飞火 燃建 材料的机 及临界条件，构建交界 典型 建 材料的 燃危险 测试数据库；发 森林—城 交界 火灾 风险 分级技术；研究 被 建 交汇和混 离散分布下的交界 火灾 蔓延 测试技术，发 交界 火灾 场扩 动态 测试技术及软件；研究森林—城 交界 森林可燃物调控技术、防火隔离带建设技术和建设 设施外部防火技术。

考核 标：建立我国森林覆盖率超过 40% 的森林—城 交界 火灾 高风险分布图的 定方法；起草火灾 辐射及飞火 燃建 材料危险 测试标 （送审稿）1 套，完成 ≥ 5 典型 建 材料的 燃危险 测试数据库；开发森林—城 交界 火灾 风险 分级 软件 1 套；发 森林—城 交界 大尺度火灾 场扩 动态 测试算法 并开发软件 1 套，实现 ≥ 5 处²交界 火灾 蔓延 模拟，火蔓延 速度 测试误差 $\leq 50\%$ ；起草交界 被 可燃物调控、防火隔离带建设、建设 设施外部防火等标 （送审稿）3 套。

3. 大规模地 害监测 警 风险防范技术 备

3.1 非显 滑坡 患高 勘测技术 备 发

究内容：对 高发区 前变 破坏迹 不明显的滑坡 患，面 快速精 勘察量测 求，究 患坡体地球物理场精 细结构及差 特；发复 山地环境 导航仿地航测技术 系统，发基 无人机 激光点 和贴近摄 三维实景的滑坡 患 强显示技术方法；多尺度坡体结构和地下水 况的快速 精细化探测技术 备；发多 构数据处理 融合解析技术； 构建广 坡稳定 滑坡危险 能评价模 方法，开 非 显 滑坡 患广 勘测 量化评价 示范。

考核 标：非显 滑坡 患精细结构 地下水 况勘测 评 价技术 标体系 1 套；仿地航测系统，实现复 山区弱或无

号条件安全飞 ，分辨率达到厘米级；低频无人机航空探地雷 达系统，荷 量 <7.5 ，20 浅深度分辨率为分米级；无人 机全航空瞬变电磁系统，荷 量 <15 ，发射磁矩 >1000 ²， 系统动态接收 声水平 <2 / ，50 浅探测深度分辨率 1 ；无人机半航空时频电磁系统，荷 量 <4 ，发射功率 < 20 ，系统动态接收 声水平 <3 / ，150 浅探测深度分辨 率 2 ；区 坡勘测多 息融合 解析系统 1 套，实现 坡危险 动评价，危险 判别 确率 $>60\%$ ；定 关技术 标（送审稿）2 ；东、 、西部典 高发区示范 3 4 处，不少 3000 ²。

3.2 深部 溶塌陷风险精 防控技术 备 发

究内容：对城市深部 溶地基塌陷 害风险精 识别 防控 求，究揭示 溶塌陷 变物理化 过程 地 安全 机；强干扰环境下 溶塌陷 患立体精 探测技术 备，伏 溶地 解释系统；大 溶塌陷物理模 试 系 统，建立复 工况 溶塌陷危险 动态评估模；发 溶塌陷 动力场监测关键技术 能传感器，究多控变量 警模；发建 密集区、生命 廊道区 溶塌陷 害风险容量标定 防控 关键技术，定 关技术标，开 国内外 示范。

考核 标：溶塌陷 变 标体系，物理化 过程可量 化；溶塌陷 患便 式瞬变电磁和天然电磁脉冲立体探测技术 备及 能化地 解释软件系统，城市环境 探测深度 ≥ 100 米、测量时 20 千米/ 时、探测分辨率（溶跨度埋深比） 1 15；溶塌陷危险 动态评估模 1 个，平面精度 < 1 米， 规模精度 $\geq 0\%$ ，水动力判据精度 $\geq 0\%$ ，溶塌陷风险 素识 别 确率 $\geq 0\%$ ；普适 溶塌陷 能监测 警技术 备， 产权，多测 集成感、复 工程活动场景 警成功率 $\geq 80\%$ ； 城市工程活动 迫下 伏 溶 变过程 尺科 试 平台 1 个， 定 关技术标（送审稿）2（国际标 1），典 溶地 基城市示范 ≥ 2 处。

3.3 极端天气黄土体 变风险防控技术 备 发

究内容：对极端降水及温度 变频变 下黄土地

害，面生态动防控关键技术求，究黄土高地环境系统规律、浅表层损伤累积、害激机理及风险进机，开极端天气背景下黄土地害科观测实；发黄土地结构和关键物理参数快速探测技术，发水—热—力合下黄土体三维微结构化学观测试备；发黄土体细观损伤网感列、适监测关键技术备；究降激发条件下区一流一坡地害危险动态关联感量化模，发能警系统；究极端天气黄土高地害动防对策，发黄土沟区典防护工程化技术，并示范。

考核标：极端降及冻融环下黄土体物态变化、结构损伤和变标及其集成测度方法1套；黄土体浅表层结构和物参数大范围探测技术备，几何分辨率米级；黄土坡体湿度、温度、电导率等三维物理场和结构损伤集成监测技术备，测量时间秒级；面环渗透和复加工况的黄土三维微结构化学过程观测试备，分辨率0.5；黄土区一流一坡同的地害风险能警平台，流尺度空间精度100米，警确率>75%，警时间提前>30分；极端天气下黄土变多尺度外科观测究≥2处，经历1个水文年；提交极端天气黄土高地害风险对策报告1份，基生态防护的黄土坡体防渗排导工程技术≥2，定关键技术标（送审稿）2，典黄土沟区交通及城建设工程示范3处。

4. 特大地震监测预警风险防范技术储备

4.1 地面地震风险评估的地区划技术

研究内容：立足从源头防范大震，对目前地区划图编制的编图标准、概率上限、参数类不等问题，研发地面地震风险评估的地区划关键技术，实现代国家地区划图“多概率、宽频带、高精度、海陆一体”的目标。研发考虑多动力环境、介特、活动块体及其互机、多层次地破裂模的多尺度潜判别及模构建技术，并对华北地区大震进行系统研究；研发融合多观测资料并兼容多类潜的地活动模构建技术；研发融合观测资料统计和数模拟的宽频带地动测模构建技术；研发基于复震过程的地震危险分析及考虑复场地结构断层互的强地面动模拟技术，研发多尺度地动参数区划技术；研发国家地区划图模库和计算系统；华北（包括渤海）、川滇地区开地动参数区划图编制示范。

考核指标：地动模构建技术，包含点、二维、三维等多类多尺度潜及的地活动参数，可兼容泊松模和时间模；全国分区（包括海）地动测模建立技术，地动参数包括加速度反谱、峰速度等，其加速度反谱期0.15，并包含地类和厚沉积层等参数的；不同尺度地动参数区划技术及规程；国家地区划计算软件2套，分别基于空间积分和地事件集2技术路

可兼容点、二维、三维等多类潜在模及的地活动模和地动测模，低超概率水 10^{-6} ；华北、川滇地区地动参数区划图。关软件和技术规程通过管部门收。

4.2 特大城市和城市群 特大地 害风险情景构建技术

究内容：对特大城市和城市群面对大地脆弱强、害风险高、的防范措施等问题，发特大地 害风险评估和情景构建关键技术，为防范和化解特大城市和 大基础设施面临的大 巨 风险提供科技 撑。发考虑 一传播一场地条件的断层三维模 构建方法和宽频带强地面 动场模拟技术；究不同区 建 群 害风险现 及分布特 ，建立考虑地 时空差 的城市建 群地 害风险分区分类评估方法和 害损失分析方法；构建城市典 生命 系统（供水、电力、燃气、交通、通 等）地 害 联关 模 ，建立城市典 生命 系统的地 害风险分区分类评估方法；发 基 物理模 、数 孪生和数据驱动的地 害情景多尺度模拟和动态 示技术；发地 害风险评估 情景构建软件平台， 华北和川滇地区 典 城市开 合 示范；编 地 害风险评估 情景构建技术规程。

考核 标：考虑不同断层类 和巨厚场地非 的宽频带地 动场统 模拟技术，频带宽度为 $0.1 \sim 20$ ，覆盖场地厚度 > 100 ；考虑经济发 和抗 能力差 的城市典 建 群地 害

风险评估方法，风险分区分级 ≥ 5 类， ≥ 10 ；不同区
典城市生命线工程系统地 害联失模 ≥ 4 类，每类
模的 ≥ 7 ；特大型建群地动力高模拟
技术和动态示技术，建规模达千万数量级，计算时间 ≤ 10 分
；地 害风险评估情景构建软件平台及示范 结果；
成地 害风险评估情景构建技术规程，并通过 管部门
收。

4.3 疆— 陆内俯冲带大 识别 危险 分析

究内容：对“带路”节点疆— 一段陆内俯
冲带地 构环境复、地 害风险大、对大 机理和
认识不 等问题，发陆内俯冲带大 识别技术，开 区
地 危险 分析。究疆— 陆内俯冲带及 邻区 高分
辨率 石圈三维精细结构，分析陆内板片俯冲特 及其对强 的
控 ，发大 识技术；究点区地 构 三维结
构模、断层活动历史及现今 动态，发陆内俯冲带多时空
尺度潜 判定技术及地 危险 评价方法；发考虑陆内俯
冲带复 断层结构和地、巨厚沉积盆地的强地面 动模拟技术；
基 境内外各地 地球物理观测探测结果和空间对地观测 料
的分析，开地 危险 评价、强地面 动和 害 测，并划定
高风险区 。

考核 标：疆— 陆内俯冲带及 邻区 高分辨率 石
圈精细结构 陆内板片俯冲模 及数据库 1 套，横 分辨率

50 ; 点区地构模及数据库1套,其地壳速度结构横分辨率10,断层三维结构控结点5内,活动断裂地表定位精度100,提供至少两个时间尺度断层变速率;多时空尺度三维潜判别技术地危险评价技术1套,强地面动模拟技术及计算机软件1套;活动构图区地构图(1:100万),点区关键断层1:5万附图集,大潜划分及不同概率水地动参数区划图(1:100万),点城市、工程集区基强地面动模拟的场分布图(1:5万)。

4.4 海地海监测关键备监测警试技术系统

究内容:对我国海地和海监测能力薄弱、国产监测设备缺乏等问题,通过理攻关、技术开发系统集成,成海地、海底滑坡和海监测警关键技术备。发具

识产权的岛礁、海面、海底和浮标地监测设备,包括高精度光纤宽频带海底地、基光纤传感的海底力和变监测传感器、基浮标的地波接收备、高精度海力场和地磁场对及绝对观测备等;发基全球卫导航系统干涉测量技术(-)的岸基海监测备;发海地、海立体观测数据算法、数据量评估立体探测体系观测数据同化技术;南海建设集成海底地观测及基浮标的地波接收备、-岸基海监测备、近岸雷达、深海海浮标等多手段、高精度、多素的实时地海监测警试系

统，开 示范 。

考核 标： 光纤宽频带海底地 ， 三分量测量频带 $0.002 \sim 100$ 、 声水平 $1 \text{ } / \sqrt{\text{Hz}}$ 1 、 列长度 1 ， 并 成海底地 成网成场、数据实时传输的实 化观测技术；海底 力传感器灵敏度 30 / ，精度 0.001 ；海底 光纤 变传感器分辨率 0.1 ，日飘 5 ；浮标地 波频带 $0.017 \sim 60$ 、动态范围 120 ，对 力观测 器日零 漂 $\cdot 1$ 、分辨率 0.1 ；船 绝对 力测量系统测量 确 度 5 、精度 1 ；海 地磁矢量传感器测量精度 0.1 、 声 0.2 ()、 北精度 2 ；基 光纤 传感的 列式三分量海底地磁传感器 声 0.1 ()。建 立观测数据 量评估 处理算法， 成 陆基台 联合反 能力， 实现海 地 监测 警 息实时产出； 南海建立包括海底地 监测、浮标地 波接收、基 - 海 监测、深海实时海 监测和近岸雷达等 成的地 海 监测 警试 系统，实现 秒级地 警和厘米级海 监测，示范 6 个 上。

5. 极端气 害精 监测 报 警技术 备

5.1 极端 强 报技术及 示范

究内容： 究多尺度系统 合 下极端强降水的 成机 理， 究 成极端 强的 尺度系统的动力、热力过程，评估 现 数 模式对极端 强的 报 能及偏差来 ； 发极端强降

水潜势 报方法; 基 卫 、 雷达等高时空分辨率多 观测 料
发 极端 强过程快速分析技术; 发快速 环同化更 的高分
辨率数 报系统; 开 基 数 报模式的极端 强人工 能
报方法 究; 集成 上技术和方法建立 对极端 强的 报系
统并示范 。

考核 标: 厘清极端强降水的 成机理, 提出极端强降水发
生发 的物理概念模 , 现强降水过程, 提供分析报告; 极端
强降水潜势 报系统时 24 72 时, 空间分辨率 1 3 , 报
命 率 > 60%; 快速 环同化更 高分辨率数 报系统 报时
0 24 , 水平分辨率 1 3 , 命 率 > 70%; 基 人工 能的
短临 报系统 报时 0 12 时, 水平分辨率 < 1 , 命 率 >
80%; 集成 报系统完成 1 个 期 (不少 3 个) 的 务
试 , 提供测试报告。

5.2 高精度可扩展气 数 报模式的四维变分同化技术

究内容: 面 极端气 害 测的下 代大气数 模式,
发 均 网格非静力大气模式的切 及伴随模式, 究 大
气模式核 模块对 的切 和伴随模块的高 算法; 发切
物理过程及其伴随, 对强非 和不连 进 科 处理,
改进切 模式和伴随模式的 报结果; 究同化并 算法,
构建适 核高 能计算机的下 代四维变分同化框架; 设计
全球四维变分为核 , 全球/区 体化的同化框架; 建立高扩
的四维变分同化 系统, 实现常规和卫 观测的 。

考核标：从无到建立均网格非静力大气模式的切变及伴随模式，伴随明确测试结果达到14位精度；从无到建立均网格全球四维变分同化系统，垂直梯度测试结果达到6位精度，分析误差立时国气象局全球业务系统比减5%；同化我国风气和全球大气观测系统其他观测料，批量试评估贡献，卫料同化比从75%提高到接近90%，其我国风卫料的使量所卫料数量从现的11%提高到25%；初步具备全天候卫料同化能力。

5.3 强风精细化监测报关键技术示范

究内容：基多波段雷达网、卫、特大城市垂直气观测等设备群，发多设备同观测技术，实现对强风暴变的三维风场分析、精细化结构特和变规律等全过程监测；发数模式近地层多料融合同化分析技术、公里尺度边界层和风参数化方案，结合大涡模拟，建立高分辨率强风短时临近报系统；利人工能等技术，化对流大风(龙卷)的实时识别、临近警、短时报、短期潜势报等大风精细化报技术；开强风对敏感区(水和城市设施等)、敏感(交通等)评估和风险警技术究。

考核标：建立高分辨率强风短临—短期报系统，提供全时1分辨率，02时6分滚动更10分临近报，212时时更30分短时报，1224时60

分更及时短期潜势报(成技术和产品体系)。强风警平均提前45分上,其10级上大风警平均提前10分上,具备龙卷风警能力;提供强风对敏感区(水和城市设施等)和敏感(交通等)的标,对敏感(交通,如高铁)建立基强风避险的警调度挥平台,并进示范。

5.4 全球海气害监测报警技术及示范

究内容:对海气体化的全球海气害(海雾、海上大风、强对流等)监测报警求,究海气发生发和机理;发全球海气合的均和可变分辨率网格模式报技术和海气害报技术;发海大气合的被动体化辐射传输模式,高量光微波多卫料感技术数据集;发海量大数据的管理分析技术,实现多构数据安全、同;搭建面的全球海气合报示范平台。

考核标:建成可控的全球海气合数报系统,适高分辨率和大规模并计算环境的非结构网格计算;24时报近海6级上大风确率较目前提高3%~5%,海雾报能力国际流数模式能力当,确率达到80%;具备实时监测能力,海天气适的全天候高时空分辨率(时空分辨率4时、25)的全球卫料产品,建立海大气互束的温湿及水凝物廓、面风、强对流和海温题数据

集；建立基 海量 构海 气 数据开发 平台和服务 海
气 监测 警 报的示范平台，并开 示范 。

6. 复合链生 害监测 警、场景推 合防 技术 备

6.1 高山峡谷工程区复合链生 害风险推 关键技术

究内容：面 川滇藏东高山峡谷区国家 大工程建设和
安全 求， 对常 特大地 、暴 两大链生和复合 害防
控技术方法缺乏等问题， 究高山峡谷区地 、暴 等 大复合
链生 害 、传递和 变 进机理及其级联放大 ， 发复
合链生 害时空动态 进辨识技术方法；开 高山峡谷区非均
力 态下复合链生 害 环境探测 监测，构建降 地
复合群发式链生 害人工 能 测 警技术 标体系； 发
链生 害多 互馈 进 合算法，构建 大复合链生 害全
合的三维动力模 场景推 平台，实现复合链生 害超前 测
和断链减 防控成 推 ； 发面 链生 害 合风险评估的多
承 体脆弱 模 ，构建基 动力 过程 精细物理模 合的
全过程、多尺度、精 化链生 害风险评估技术， 成高精度
合风险区划技术体系； 典 高山峡谷工程建设区开 大复
合链生 害场景推 风险评估示范。

考核 标：给出地 一滑坡/泥石流一 塞湖溃决洪水、暴
一洪水一滑坡/泥石流 2 类复合链生 害 进过程的判别模
式；构建多时空尺度复合链生 害概率评估 标体系，时间尺度
为年、 、天，空间分辨率 <10 ；场景推 技术 的地 动模

拟模块单次模拟范围 > 100 100 、输出网格 < 1 1 、频宽 0.1 20 ，场景推 模块网格精度 < 5 5 、范围 > 2000 2、滑坡评估 确率 > 20%；建立大 水坝、大跨度桥梁、深埋隧道等大工程脆弱 模 3套，给出多承 体脆弱 模 合考虑人口经济和 大工程的链生 害风险区划图比例尺 1 20 万；复合链生 害场景推 平台 时间 30 分 内，推 确率 > 20%，并 鲁藏布江下 和川藏铁路 2 个典 区段开 示范，提出 关标 （送审稿） 3 。

6.2 黄河上 干流库坝群段多 对关键技术

究内容：黄河上 干流库坝群是安澜黄河的 安全屏。究青海高 黄河上 干流段库坝群段地 、崩滑流、暴 山洪多 进过程、叠加 碰头、时空 合特 ，建立 多 临界稳定态趋势概率为基础的多 危险 评估模 ，发河道干流高海拔库坝群段高危险区定量识别技术；发基地 、气 、地 、洪水 害等单 监测的多 数据 实时、实时集成技术，多 息集成共 的大数据 能 警平台；构建高寒缺 环境下多 大 害高精度 感快速调查、网络高 核 查、动态模 模拟 合集成快速评估 标体系，对 急救 和 恢复 建 求的精 损失评估天空地 体化技术体系；开发适 高海拔缺 环境的救 队伍、 疗力量及救 物 求，救 调 度和受 人 安 的高 挥 对 能决策 持系统，并 国家 管部门和典 库坝区开 示范 。

考核标：完成黄河上干流库坝群段地、崩滑流、暴山洪单叠加碰头危险评估图集；完成多尺度、多空间分辨率1的数据库和系统合评估体系；害急快速评估时6，害损失和急求评估准确率大70%；害精合评估时20天，关键素评估准确率大0%；构建适高海拔缺环境的害急处技术方案；测警技术体系少采集2上高分感数据，采集气、地害、水文等3类监测平台实时监测数据，成1套多数据融合的技术集成平台，警空间分辨率1，准确率大20%的风险警概率模；建立多监测警、情评估和急、安、救决策支持技术系统；国家地和地、气和洪水等急救务撑部门和库坝区开务化，从国家地、地、气和洪水管理层面和区理层面提出青海高黄河干流段库坝群段多害防控对策略究报告5份。

6.3 大 然 害 监 测 警 防 控 前 技 术 探 索

究内容：大 然 害 及 化 理 论；大 然 害 监 测 技 术 及 备；大 然 害 警 报 理 论 及 技 术；大 然 害 精 防 控 方 法、备、材料、等。

考核标：成创理论35，前技术35，完成实室试，备出品或机。

关说明：该任务方仅部署青年科家目。洪涝干旱害、森林草火、地害、地害、气害及复合链

生 害六个方 持 1 2 个 目， 数不超过 6 个 目。

7. 危险化 品和化工 区安全技术 备

7.1 氯碱化工生产 备损伤检测 安全风险防控关键技术及示范

究内容：为解决氯碱化工生产 备腐蚀、开裂和 认漏的期发现 风险防控等问题， 发生产 备微 点蚀、垢下微 裂纹等 蔽 损伤 测技术及成 检测 备；究密封 件劣化评估及基 认漏率的失 防技术；究卤 素介 认漏 距离检测及高 急处 备；究氯碱化工生产 备安全风险 体化防控技术。

考核 标：内、外壁点蚀高精度 动成 检测 备，缺陷检测灵敏度达 1 0.5 点蚀坑，尺寸测量精度为 0.1 ；垢下微 裂纹高精度成 检测 备，裂纹成 检测灵敏度达 1（长） 0.5 （深），检测速率 ≥ 0.1 /；建立密封 件劣化速率 测模 及基 认漏率的失 防技术，控 卤 素微 认漏率 $\leq 2 \cdot 10^{-5}$ /（ ）；高毒 卤 素 认漏 距离检测 备，测距离 200 ， 低检出限 10 ，200 测 合浓度 ≤ 50 ； 认漏 急处 备，处理能力 ≥ 500 3 /，系统 降 ≤ 5 ， 认漏回收率 $\geq 5\%$ ；建立燃爆、腐蚀、 认漏等风险 体化防控方法， 蔽 腐蚀失 及典 介 认漏后果 测 警精度不低 80%，

订氯碱化工 备检 评价、风险防控 关国家/ 标 （送审稿）不少 2 ；申请发明 利不少 5 ； 不少 5 家氯

碱化工企、1000台设备上示范，时间不少6个。

关说明：氯碱化工关企牵头或参申报，鼓励产合；配套经费财经费比例不低12。

7.2 典 危险化 品燃爆 认放技术及 备

究内容：为解决 基类、偶氮类、过 类等危险化 品燃爆事故 率低、高温火 淬熄 认 率难 兼顾等问题，基 基连锁反 本 定 设计 材料的分 构成， 灭典 危险化 品燃爆关键 基的靶 材料；开 火 淬熄材料结 构 化设计， 发典 危险化 品燃爆靶 无 认放 备。

考核 标： 对 基、偶氮基、过 基、 - 不饱和基 团等爆 基团的靶 材料，建立靶 反 动力 模 ； 燃爆靶 材料， 的爆 力 ($P_{d,a}$) 不高 大爆 力 (P_a) 5%；燃爆靶 无 认放 备，可完全淬熄典 危险化 品燃爆 ($K_G \leq 600$ / ; $K \leq 500$ /) 高温火 ， 适 基类、偶氮类、过 类等高升温/高升 速率危险化 品 的燃爆 认 设计 (爆破温度设计范围： -16 200)，动态 时间 < 1 ， 疲劳寿命 ≥ 100000 次， 认 率 $\geq 20\%$ 。

关说明：青年科 家 目。

8. 矿山安全风险 能监测 警和防控技术 备

8.1 煤矿冲击地 区 力监测 头防 关键技术及示范

究内容：为解决我国煤矿冲击地 头防 问题， 究冲

冲击地压全过程精细模拟、危险区精细识别和能量识别技术；
发矿井全生命周期煤体力覆盖结构全尺度连续监测技术；
厚煤层井上井下力同控技术；发道冲击适应
护备；开矿井煤体力覆盖结构控制的冲击地
头防示范成果评价。

考核标：建立典型冲击地压时空数字化模型，危险区识别
准确率 $\geq 90\%$ ；三力监测传感测试寿命 ≥ 20 ，全矿
井点区力场容积误差 $\leq 5\%$ ；全尺度覆盖结构探测误差 \leq
 2% ，覆盖结构分辨率 ≤ 2 ；厚煤层井上井下力同控
技术，控制深度 ≥ 1000 、半径 ≥ 200 ，井下控制垂高 ≥ 200 ，
区力分布不均系数下降 $\geq 50\%$ ；抗冲击适应护备，
工力 ≥ 2000 ，让位位 ≥ 300 且断面收缩率 $\leq 20\%$ ；分
别不少1处建、生产的冲击地压矿井示范，
时间不少6个，防范冲击地压事故发生；订国家/
标（送审稿）不少5，煤矿冲击地压头防技术规范（送审稿）不少2。

关说明：煤矿关企牵头或参与申报，鼓励产合
；配套经费财经费比例不低11。

8.2 煤矿灾害融合监控决策数字化关键技术装备及示范

究内容：为解决现煤矿安全监控系统不满“边端”
体化智能监控需求、数字化决策支撑不等问题，究煤矿

大 害监控数 孪生技术； 发煤矿 大 害 能感 和 息融
合技术及 备； 发煤矿安全 患图 能识别技术及 备；
发工 面安全风险边 同 能管控技术及 备； 发煤矿 害
监控融合 能决策平台，并示范 。

考核 标：构建煤矿瓦斯、火、粉尘等3类 上 大 害监
控数 孪生模 ，模 可实现 构 化、迁 复 ， 确 $\geq 80\%$ ；
面 煤矿3类 上 大 害的 能感 设备，具备 动 、
断、描述、识别及 适 和互操 等特 ，本安带 距离 ≥ 6
的全 传感层 网，传感器 同 时 ≤ 100 ； 能感 设
备满 害监测精度及量程 求，其 ， 传感器分辨率1 、
误差为 的 3% 内， 2 2、 2 4传感器分辨率 0.1 、误差
为 的 10% 内，呼吸尘浓度传感器测量范围 0 100 / 3、
测量误差 $\leq 10\%$ ，设备保护级别 级（ ）；煤矿安全
患图 能识别 备， 动识别 道 变、浮煤堆积、瓦检
不合规等 10 上典 患， 确率 $\geq 5\%$ ；工 面安全风险边
同 能管控 备，就地判识3类 上 大 害风险， 确率
 $\geq 80\%$ ；煤矿 害监控融合 能决策平台，具备多 害监控融
合、 判 警、避 规划等功能，平均无故 时间 ≥ 5000 ；建设
全矿井多 害监控融合 数 化决策示范工程 2 处， 时间不
少 6 个 ； 订国家/ 标 （送审稿）和规范不少 4 。

关说明： 煤矿 关企 牵头或参 申报，鼓励产 合
；配套经费 财 经费比例不低 21。

8.3 陆上超深 气井井喷防控关键技术 备及示范

究内容：为解决我国超深 气井井喷风险 警时 差、流井 处 失败率高等问题， 发近 头、井筒和井口多息感 融合的井喷风险 能监测 警技术及 备； 究井控设施全方位完 检测、监测技术； 发 流井 抢接井口机器人程 能 体化关井技术及 备， 发 井处 决策 持 控系统。

考核 标：井喷风险 能监测 警 备， 辨识井漏、气侵和 流等复 情况，可测 井下 井 含气率达 1%， 警 确率 $\geq 0\%$ ，适 国内超深 气井；井控设施完 检测、监测技术，实现关键结构 期损伤 可视化 能评判，可辨识 5 宽裂纹、深度 $\leq 5\%$ 壁厚缺陷和 10 / 认漏，监测 断 确率 $\geq 5\%$ ； 能化 流井 处 系统，具备井 态下 识别井口、对 接工具及 程关井能力，对 精度 ≤ 0.4 、额定扭矩 ≥ 35 ，抢接井口 时间 ≤ 45 ，成功率 $\geq 90\%$ ； 井处 决策 持 控系统， 力控 误差 ≤ 50 ； 川 或 疆地区 力 气田示范 不少 10 井次。

关说明： 气开采 关企 牵头或参 申报，鼓励产合 ； 配套经费 财 经费比例不低 11。

9. 城市建设 安全风险监测和防控技术

9.1 城市燃气设施 认漏事故防控关键技术及 备

究内容：面 城市燃气 认漏事故风险防控 求， 究城市燃

气系统认漏、监测、能警技术；究城市燃气管道本体缺陷内部能检测、服、态、判技术；发地上、动式高精度燃气检技术、备；发城市燃气认漏后甲烷、体化处、技术、备。

考核标：燃气系统认漏、监测、化布点技术规范，布点距离 ≥ 25 ，高风险点识别率 $\geq 0\%$ ；燃气认漏、监测、警联网系统，灵敏度 0.03% ，警时间 ≤ 5 ；150上、低、钢、管道焊缝缺陷、驱动、内检测、备，速度 ≥ 1 /，爬坡角度 ≥ 0 ，焊缝（提高5）错边灵敏度0.2，可检、裂纹5（长）0.3（深）；动式高精度燃气检技术、备，可检出认漏燃气2类上成分，灵敏度10，检测频率 ≥ 10 ，检速度 ≥ 60 /；认漏燃气、体化处、技术、备，常温常条件下 ϵ_4 吸收率 ≥ 4 /；订国家/团体标（送审稿）4；不少3个城市示范，时间不少6个。

关说明：燃气、关企、牵头或参、申报，鼓励产、合；配套经费、财、经费比例不低11。

10. 火、高、防、扑救关键技术

10.1 高稳定、环保泡沫灭火剂、发、示范

究内容：究通、高稳定环保泡沫灭火剂，究规模化生产工、及、技术，并示范。

考核标：通、高稳定泡沫灭火剂，不含持久、机物染污物，适、扑救极 /非极、体及固体火；标、条件下25%

析 时间 ≥ 60 、 树冠可燃物上 50%保 量时间 ≥ 60 ， 灭
标 盘火及丙酮火 25%抗烧时间 ≥ 60 、 0%控火时间 \leq
1.5 ， 灭沸 品火时间 ≤ 3 (层厚度 ≥ 15 、 燃时
间 ≥ 10 、 盘面积 ≥ 4.52 m^2 、泡沫 流量 11.4 /)，同 试
条件下对大 火 的控火能力是现 同规格泡沫灭火剂的 2 倍
上；建立配套 系统 备 技术，可高 扑救大 石
化工火 及大 建 火 等；建立产品规模化生产工 参数和
量控 方法，产品价格较进口同类产品低 30% 上； 订国家
/团体标 (送审稿)不少 2 ， 不少 3 个省级 防救 队
伍开 示范。

关说明： 灭火剂 关企 牵头或参 申报，鼓励产
合 ；配套经费 财 经费比例不低 1:1。

11. 特 设备安全风险监测 警 事故防控技术

11.1 高温承 类特 设备损伤精 检测技术 备 发及示范

究内容：为解决高温承 类特 设备关键部位损伤 精
检测 评估问题， 对焊接部位损伤 精确检测难题， 发
电磁超声 控 成 检测技术 备， 对结构 撑 挡部位损
伤 检测难题， 发高频电磁超声导波成 检测技术 备；
对关键承 部件材 劣化 态 位检测难题， 发磁声多
参数检测技术 备； 对温度 下检测结果 难题，
发关键参数 技术及 备； 究基 检测数据的不停机

检 安全评估方法。

考核 标：电磁超声 控 成 检测 备，适 高温 度 550 ，工 带宽 0.5 ，发射/接收 16 通道，检测深度 20 60 ，灵敏度 1 横通孔；高频电磁超声导波成 检测 备，适 高温 度 550 ，工 带宽 1 5 ，任 波 放大功率 7.5 ，0.5 范围内体积缺陷检测灵敏度

2 50%壁厚平底孔；磁声多参数检测 备，适 高温 度 400 ，具 磁巴克豪森、磁 等 测量功能，复测量稳定 $\geq 5\%$ ；关键声 参数计量标 ，温度 20 550 范围内，声速测量不确定度 $\leq 5\%$ (2)，声衰减测量不确定度 $\leq 10\%$ (2)；

订国家/ 标 (送审稿) 2 、计量 规范 (送审稿) 1 ； 订不停机检 安全评估 关团体标 (送审稿) 2 ； 20 套 上高温承 类特 设备不停机检 检测 示范 。

关说明：特 设备 关企 牵头或参 申报，鼓励产 合 ；配套经费 财 经费比例不低 1 2。

11.2 高风险工 管道损伤 能检测技术 备 发及示范

究内容：为解决石 化工、煤化工 高氯、高硫及高 酸等高风险工 管道长 期 安全保 问题，究流动腐蚀、多 流冲蚀、湍流 动等损伤评价技术，失 风险量化评价方 法及模拟测试 ；究基 大数据的工 管道局部腐蚀时空 变化趋势 测 防控 技术；发 管径 爬 内检测技术 及 备；发高精度角焊缝内部缺陷 动外检测技术及 备；

究工 管道高温膨 节部件损伤 法兰密封 认漏的 能监测 及 断评估技术。

考核 标：煤化工管道多 冲刷 腐蚀 合损伤测试 ，
力 0 4 、温度 10 150 、流速 1 100 /、介 为气 固
三 并包含硫、氯等环境 ，连 期 $\geq 4\Omega$ ；含硫、氯、酸
等复 介 的石 化工 高风险工 管道局部腐蚀时空变化趋
势 测 防控 技术，腐蚀 测 确率 $\geq 85\%$ ，降低腐蚀速率
 $\geq 20\%$ ；工 管道 管径 爬 内检测 备，适 公称 径
100 ，牵 力 ≥ 100 ， 速度 $\geq 3 /$ ，爬 距离 ≥ 100 ，
爬坡能力 - 0 + 0 ，壁厚检测灵敏度 0.1 、检测精度
0.1 ，裂纹检测灵敏度 5 （长） 0.3 （深）、检测精度
0.2 ； 口径接管角焊缝内部缺陷 动外检测 备，适
公称 径 25 ，角焊缝内表面裂纹检测灵敏度 5 （长） 0.5
（深）、检测精度 0.2 ；高温膨 节损伤 况监测 断技术，

的检测难题，研究检测路径智能规划、机械加持臂稳定控制和多参数检测接口识别技术，研发高空无人智能检测搭平台；研发结构全尺寸变形、漆层下裂纹和力无人非接触检测技术模块；研发空气耦合无人电磁检测技术模块。

考核指标：高空无人智能检测搭平台，自动识别检测模块不少2个，检测结构高度 ≥ 160 ，单次检测长度 ≥ 3 ，适应大风速 15 /，航时长 ≥ 2 ，停动态偏差 ≤ 10 ；超大游乐设施金属结构高空无人检测模块，可检出位角 $1/1000$ 的体结构变形、带漆层表面开裂尺寸 10 （长） 0.5 （深），常声发热定位精度 0.1 ， 0.1 间距下非接触力测量分辨率 1 ；长跨距固定式钢索高空无人检测模块，可检出1根断丝或 $\geq 3\%$ 截面损失量的磨损；制订高空无人检测评价相关安全技术规范（送审稿）1、国家/标（送审稿）5；搭两检测模块的无人智能检测平台，5台上超大过山车、摩天轮和长跨距客索道上开示范。

关说明：游乐设施关企牵头或参与申报，鼓励产学研合作；配套经费财政经费比例不低于1:1。

12. 大基础设施风险防控技术

12.1 城市轨道交通大风险防控关键技术储备及示范

研究内容：为解决城市轨道交通火灾、异物侵限、水涝和发网络大客流等大风险难题，精准监测防控的问题，研发长大

区间 列车火 全景扫描式监测 警技术； 究 距离、高速
度、低 度条件下的车地 同超视距动态精 识别技术； 究突
发水 隧道内全流径时空快速 警系统， 发高设防 力挡水
备； 究网络客流快速精 测及 导路径 构技术。

考核 标：列车火 全景扫描监测 警系统， 列车速度为
120 / 时，车底、车顶起火部位定位误差 ≤ 0.1 ，全场温度监测
误差 ≤ 0.5 ；超视距识别系统， 列车速度为 120 / 时，辨识列
车前方 500 处、不 400 600 物体的 确率 $\geq 90\%$ ，
动 令生成时间 ≤ 0.5 ；突发水 警系统，对隧道内水 全流径
时空态势 测 确率 $\geq 95\%$ ， 测 时 ≤ 10 ；满 槽、出入段
、风井等薄弱部位无渗漏 求的 挡水 备，设防水 ≥ 40 ；
网络客流动态推 警 导系统，单 断场景下，对 15
后网络潜 大客流位 和规模的 测 确率 $\geq 90\%$ ， 测 时 ≤ 10 ，
导路径 构 时 ≤ 10 ；申请发明 利不少 5， 订
/团体标 (送审稿)不少 3；成果 不少 1条全 动
路上(长度 ≥ 20)集成示范， 时间不少 6个。

关说明： 轨道交通 关企 牵头或参 申报，鼓励产
合；配套经费 财 经费比例不低 2: 1。

12.2 大跨公路桥梁涡激共 防控关键技术及 备

究内容：为解决大跨桥梁涡激共 风险难 测防范、处
难度大等问题， 究涡 动力 变 为、 计算方法和风险
辨识评估技术； 究复 模态参数测试识别技术， 发大 幅、

高频宽 激励 备； 究涡激共 的触发机 、 特 及
能 测 警技术； 究大跨桥梁涡 控 的理论方法、工程
技术及高 备。

考核 标：揭示典 风场环境大跨度桥梁的涡激共 规
律；涡激共 风险 素的辨识方法，辨识 确率 $\geq 0\%$ ；涡激共
仿 分析系统， 精度 $\geq 5\%$ ； 动 调频激励 备，
激励 幅 ≥ 30 ，调频范围 0.1 3.0 ；涡激共 风险防控
体化 能监测 警系统， 警前 时间 ≥ 1 ， 确 $\geq 5\%$ ；模
块化快速拼 备， 后 1 内减 幅 $\geq 5\%$ ； 订
/团体标 （送审稿）不少 2 ；申请发明 利不少 10 ；
不少 30 大跨度（跨径大 400 ）公路桥梁上示范 。

关说明： 公路桥梁 关企 牵头或参 申报，鼓励产
合 ；配套经费 财 经费比例不低 11。

12.3 库坝系统 然 害损害快速 断 防控关键技术 备

究内容：围绕高坝大库库坝系统 然 害损害监测 断、
深水 及快速 复等问题， 对地 、近坝滑坡等 然 害冲
击下库坝系统 急处 材料储备决策及深水 技术、损坏数
识别及场景构建技术、 损快速精 断技术及认水建 物快速
复技术等关键问题开 究。 库坝系统深水检测技术 备，

库坝系统 然 害损害 急处 材料储备决策 深水 关
键技术 备；开发 然 害冲击荷 动静水 合 下的库
坝及附属建 物系统特 化模 ， 高坝大库 然 害损坏

数 识别及场景构建技术；开发库坝系统及附属建 物 损快速
精 断系统及认水建 物快速 复技术 备； 高坝大库
然 害损害快速 断 防控技术 材料清单及集成 技术体
系，编 高坝大库 然 害损害快速 断 防控技术导 。

考核 标：库坝系统深水检测技术 备可满 300 级的检
测，库坝系统及附属建 物 然 害损害快速精 断系统，单
库 断时间 <24 ，精度 $\geq 0\%$ ，并 2个 上大 水库得到示范
； 库坝系统 然 害损害 急处 材料储备决策 调度
系统，调度时 <24 ；深水 关键技术 备可满 水下切割、
清 、 孔、 补加固等 急抢险功能， 单 功率 ≥ 30 ，
连 时间 ≥ 10 ；库坝及附属建 物系统瞬态力 特 变化数
模 ，库区模拟分辨率为米级，挡水建 物和附属建 物模拟
分辨率为厘米级，模拟精度 $\geq 25\%$ ；高坝大库 然 害损害数
识别 确率 $\geq 20\%$ ，构建 100 上 然 害和动静水 合工况
场景及损坏模式；认水建 物快速 复技术 备，认水能力
能 复到设计能力的 20%且时间 6 时 内；高坝大库 然 害
损害快速 断 防控技术 材料清单和集成 技术体系，得到
管部门的采 ；高坝大库 然 害损害快速 断 防控技
术导 得到 管部门 的审定。

12.4 流 堤坝群 的数 孪生模 防控

究内容：围绕极端暴 和特大洪水导 的 流 堤坝群
安全防控和 急处 难题，对堤坝群 数 孪生模 仿

模拟平台、多要素监测预警险情快速处置技术材料等关键问题研究。研究流域堤坝群潜在机理和可能失稳模式，构建流域堤坝群数字孪生模型；研究物理流数流间的动态实时信息交互深度融合技术，构建流域堤坝群仿真模拟平台；研究流域堤坝变天地一体化监测关键技术及，开发堤坝群变多要素监测系统；编制流域堤坝群复险情应急处置技术装备清单，复险情应急处置集成技术；研究流域堤坝群复险情应急处置材料。

考核标：流域堤坝群数字孪生模型仿真模拟平台，具备极端暴雨和特大洪水下报、警、预案的智能化数字模拟功能，时间1小时内，并2个上游流得到业务化。流域堤坝变天地一体化监测关键，监测精度达到毫米级；流域堤坝群变多要素监测系统，可实现北斗/、雷达水位计、量计等多传感器数据采集和传输。

流域堤坝群复险情应急处置技术装备清单，涵盖200项上技术装备的技术经济标；复险情应急处置集成技术 ≥ 10 ，并得到。堤坝群复险情快速处置材料，固化时间 < 10 ，固化后抗强度 ≥ 20 ，固化后抗渗等级 ≥ 10 。

13.现场保技术备

13.1 地下空间多视立体化险情测生害应急处置关键技术备

研究内容：对地下大突水突泥、围垮塌等应急处置难

题，围绕地下空间受限、设备短缺、决策盲目的现实问题，对地下和隐蔽空间信息的分布式光纤声波探测和解码、无人机精细探测、随钻精细探测、多视立体化情报测警、急难题抢钻等关键内容开展研究。全面地下和隐蔽空间信息感的分布式光纤声波传感设备组网技术，并据此进行光纤信号处理、解码技术的深入探究；研究无人机电磁和随钻地球物理精细探测技术储备，进一步建立“空一天一地一孔”结合的地下和隐蔽空间多视立体化情报测警技术系统；开展超长设备地下空间大突水突泥、围岩垮塌等急难处难题开展关键技术储备系列研究，并开展示范，编写技术规范。

考核目标：分布式光纤声波传感技术追求空间分辨率 <3 ，观测频率范围覆盖 $0.01\sim 500$ ，持续传感光缆长度 ≥ 50 ，测量声水平 $>10\text{ dB}$ ，国产化率 $> 0\%$ ；提交地下空间信息感的分布式光纤信号处理、解码技术软件，单次可进行的处理面积 $\geq 200\text{ km}^2$ ，并获得 $0\sim 2$ 深度多尺度三维速度结构模型， 0.5 深度上的模型横分辨率 <1 、 100 深度上的横分辨率 <50 ，并在2个城市进行示范；无人机电磁探测技术储备覆盖半径 ≥ 5 ，最大探测深度 >500 ；随钻地球物理精细探测技术储备表观检测精度 <1 、内部检测精度 \leq 分米级；地下和隐蔽空间多视立体化情报测警技术系统，情报测精度 $\geq 85\%$ ；地下大突水突泥、围岩垮塌警

准确率 $\geq 80\%$ ，2 项上国家级大工程得到应用；地下大突水突泥、围护垮塌抢险关键技术储备 ≥ 3 套，满足封堵、围护快速加固、通道高水压的要求，其超长水平距离 ≥ 1000 m，深度 ≥ 100 m，定位精度 ≥ 40 cm。

13.2 空地一体化的应急救援指挥关键技术及装备

研究内容：面向森林草原火、地震和地质灾害救援，研究现代化应急救援指挥理论体系；对公网瘫痪、道路损毁、电力中断、复杂地形、恶劣气象条件下应急救援保障难题，研发轻便、大规模组网、快速部署的可控应急救援指挥网络和基础设施，研发基于增强现实和混合现实的单点搜救目标信息采集及救援方案模拟的应急救援终端，研发高空长航时无人机的可控宽带卫星及网络通信装备，研发低成本可控轻型车动通宽带卫星通信装备；研究高点监测和卫星图传的城区分区损毁扫描和单点救援城区智能判别装备，研发基于北斗定位的建筑物位移监测应用；研究典型森林草原火、地震和地质灾害态势演变模型，研发情景推演的应急预案系统；研发多信息融合的情报搜集分析服务系统，研发感知、通信、决策、指挥一体化的全息实景指挥平台和指挥通信终端。

考核指标：构建现代化应急救援指挥理论体系；应急救援网络装备支持网络节点数 ≥ 100 个，两节点通信带宽 ≥ 120 kbps，两节点通信距离 ≥ 20 km，6 跳后通信带宽 ≥ 10 kbps；应急救援终端重量 ≤ 4 kg，工作环境温度：-20℃ +60℃；机载卫星通信带宽

≥20，机功耗≤200，量≤24；车动通卫通
带宽≥20，量≤20，厚度≤60；机网通覆
盖范围≥100，带宽≥4；大区高点监测范围≥4，报
警时≤0.5时，建构物位监测精度10；害态势
变模类≥3类，急案系统具备态势推、标绘、
例复盘功能；情报搜集分析服务系统具多息汇聚、变
患监测、警情报能分析功能，情报分析模≥5个；
全景实景指挥平台持≥300²三维实景流畅示，持≥
30传感器，持≥1000个传感器同时接入，具备情判、
实景标绘、通调度、辅决策等功能；不少3个省的防
救队开示范。

13.3 机动宿保关键技术及备

究内容：为解决高寒缺环境后人急宿安、
急水保、人供及急污水处等问题，究轻
防火保温材料及其规模化备工，发体化辐射采暖和
轻量化宿保温篷；寒区发电便式净水；
可模块化合、多能驱动的供备；究污水高级化
及膜分离合技术，动式高污水处理回备。

考核标：篷防火保温材料，密度≤10 / ³，泊松比
≤1 10⁻⁴，弹缩变≥5%，热传导系数≤24 / ()；采
暖，红外辐射换率≥75%，耐弯次数≥1000次；宿保
温篷，宿面积≥30²，保温内胆耐火极限时长≥0.5，量

≤ 0 ，环境温度 ≤ -25 、海拔高度 ≥ 3000 条件下，篷内温度 ≥ 20 ；寒区 发电便 式净水 ， 量 ≤ 30 ，产水量 ≥ 30 / ，出水水 满 生活 水卫生标 ； 吸附剂， 1 、 25 条件下氮气吸附量 ≥ 26 / ，氮 分离 ≥ 12， 气回收率 ≥ 55%，海拔 3000 、 浓度 ≥ 0%时 气 备能耗 ≤ 1.4 / ；太 能、风能等绿色能 达到 供暖 合 能的 50% 上；污水处理 ，处理能力 ≥ 15 / ， 水回 率 ≥ 20%， 体积 ≤ 0.2 ³， 量 ≤ 400 ，废水处理耗能 ≤ 6 / ³，出水水 满 《城 污水处理厂污染物排放标 》（ 12 12 ） 级 标 ； 环境温度 ≤ -25 、海拔高度 ≥ 3000 环境集成 示范，户外连 无故 时间 ≥ 2 。

关说明： 企 牵头申报，鼓励产 合 ；配套经费 财 经费比例不低 21。

14. 抢险救 技术 备

14.1 高 孔救 技术及 备

究内容：为解决井下被困人 救生通道快速构建问题， 具 适 进功能的大能力地面救 车 机； 发搜救孔 快速破 技术， 究快速起下 具和套管高 焊接技术； 对矿山（隧道）冒顶（坍塌）事故的模块化大 径跟管 机； 发大 径跟管安全高 进技术及配套 具。

考核 标：地面救 车 机，控 系统动态 时间 ≤ 100 ， 大提升力 ≥ 1350 ， 额定 矩 ≥ 50000 ；救 孔和

搜救孔深度均 ≥ 200 ，救 孔径 ≥ 520 ，搜救孔径 ≥ 216 ，
 段导 孔机 速 \geq /，扩孔机 速 ≥ 3.3 /，救
 孔全孔段连 3 点的轨迹曲率 $\leq 1.5 / 30$ ；起下 具和套管高
 焊接技术，换杆 单根起下 时间 ≤ 2.5 ，套管的焊接
 速度 ≥ 0.3 /；井下模块化大 径跟管 机，大部件尺寸不
 超过 4 1.75 1.2（长 宽 高），机模块 时间 ≤ 3 、
 机额定 矩 ≥ 70000 ，进长度 ≥ 60 、孔径 ≥ 600 ，完孔
 位 大偏差 ≤ 1 ，套管接 安 时间 ≤ 20 ，推进速度 \geq
 5 /，含金属 护构件地层 速 ≥ 1.5 /；订救 孔施工
 关 /团体标（送审稿）不少 2；国家级矿山 急救
 队 练不少 2 次，其 搜救孔透 时间 ≤ 60 ，救 孔
 透 时间 ≤ 60 、靶 距 ≤ 1 。

关说明：企 牵头申报，鼓励产 合；配套经费
 财 经费比例不低 21。

14.2 高 能救 艇 发及示范

究内容：为解决洪涝 害、水 事故救 现 救 艇安
 全 能低、搜 率 率低、救 风险大等问题，究 风浪流 合
 等复 救 环境下救 艇安全稳定技术及高 推进、安全操控和
 防护技术，究救 艇轻 高强、耐磨耐 耐穿刺材料和结构
 化技术，高 能、便捷化、轻量化系列救 艇及水陆两栖救
 艇。

考核 标：可 叠刚 充气救 艇、柔 充气救 艇、合

式充气救生艇基本净重 ≤ 150 ，舱室材料经纬线抗拉强度 ≥ 3200 / 5，经纬线撕破强力 ≥ 360 ，抗穿刺力 ≥ 60 ，存放尺寸 $\leq 1.3 \times 1.5 \times 0.5$ ，大额定负荷 00 ，大航速 ≥ 40 /，抗风等级 ≥ 6 级，抗波浪高度 ≥ 2 ，大安全抛落高度 ≥ 2 ，具备自动扶正功能，任意充气舱室破损后全艇不沉；配式充气救生艇每增加一段艇体，净重增加 ≤ 30 ，额定负荷增加 ≥ 200 。水陆两栖救生艇，净重 ≤ 2000 ，大额定负荷 ≥ 00 ，水进速度 ≥ 50 /，陆地行驶速度 ≥ 20 /，吃水深度 ≤ 0.4 ，抗风等级 ≥ 2 级，水路识别误差 < 0.5 ，抗波浪高度 ≥ 2 ，具备自动扶正功能；申请发明专利不少 6 ，订关/团体标（送审稿）不少 2 ；不少 5 个省级防救队伍开示范。

关说明：企业牵头申报，鼓励产学研合作；配套经费财经费比例不低 21 。

14.3 环境友好高洗材料

究内容：为解决危险化学品泄漏、爆炸事故现场的绿色环保洗问题，开发快速成膜、高吸收容量、持续降温生物基凝胶材料及技术；开发耐高温、难燃生物基泡沫材料及技术；开发物理化学同降解材料去污技术。

考核标：挥发危险化学品及其燃爆物洗的生物基凝胶材料，成膜时间 ≤ 1 ，吸水倍率 ≥ 50 倍，水比降温率提升 $\geq 30\%$ ，降解率 $\geq 0\%$ ；非挥发危险化学品及

其燃爆物洗的生物基泡沫材料，热分解温度 ≥ 240 ，吸附倍率 ≥ 20 倍；化材料的去污率 $\geq 0\%$ ，金属或机磷危险化学品等降解率 $\geq 20\%$ ；申请发明专利不少3，订关/团体标（送审稿）不少1；开关键技术示范。

关说明：科技企目。

15. 救人安全防护技术备

15.1 高集成救人个体防护备

究内容：为解决急救人个体防护备集成度不高、舒适较差等问题，发嵌入柔传感系统兼具热防护危险化学品隔功能的防护服；发便轻长的可控降温背；究具备生命体和危险环境感功能的可穿戴柔传感技术、数字化单兵核通和定位技术，发高集成、模块化可穿戴防单兵系统；发基生命体和环境息的急救人能评估安全警系统。

考核标：嵌入柔传感系统的灭火防护服，可实时监测环境温湿度和、等少6典火场有害气体浓度等环境参数，及耐洗涤等符合《防灭火防护服》（10—2014），具固体颗粒物隔和体抗渗透功能，固体颗粒物过滤率 $\geq 0\%$ ，抗渗透能喷射密化防护服现国家标，量 ≤ 3.5 ；可控降温背，降温幅度0 15内可控，量 ≤ 1.0 ，持工时间 ≥ 1 ，降温介符合火场环境下对人体无毒、无害及不燃爆等安全求；模块化可穿戴防单兵系

统，含可穿戴柔 传感系统、单兵核 通 和定位节点，可实现生命体 监测、危险气体监测、空气呼吸器气 监测、空间定位、红外图 采集、 图 数据通 、集成显示等功能， 量 ≤ 1 ，工 温度 $-25 \sim 70$ ，连 工 时间 ≥ 2 ；可穿戴柔 传感系统，可实时监测 率、呼吸、皮温、排汗等生命体 参数， 供能 单位面积输出功率 $\geq 3 \text{ W/m}^2$ ，厚度 ≤ 0.5 ，可 $\geq 30\%$ ，可实现曲面 集成，复 变 下 号稳定，连 工 时间 ≥ 24 ；单兵核 通 节点，可接入宽带 网，可通过无 集 接收感 备数据并 后方通 ，传输 时 ≤ 1 ；定位节点，水平定位精度 1 ；垂 定位精度 1 ，持北斗定位，首次启动时间 ≤ 40 ；救 人 能 能评估 安全 警系统，具备人 热 激、皮肤烧伤等级、安全 时长及危险区 识别等的 测 判和安全 警等功能，皮肤温度 测偏差 ≤ 1 ，核 温度 测偏差 ≤ 0.5 ，危险区 识别 少包含 6 典 火场 害气体的危险区 等级；申请发明 利不少 6， 订 /团体标 （送审稿）不少 3；不少 6个 防救 队伍示范 。

关说明： 企 牵头或参 申报，鼓励产 合；配套 经费 财 经费比例不低 11。

15.2 抗冲击抢险救 防护服

究内容：为解决 急救 人 抢险救 和 勤 练 高 强度冲 击伤害问题， 究热一力 合 下人体 伤机理 防

护 理； 究强冲击 下不同材料结构多维散能 理， 发具 备抗冲击能力的抢险救 防护服； 究抗冲击抢险救 防护服 合 能评价模 ， 究防护服的抗冲击 工 能 化方法。

考核 标：提出高温 冲 击 合 下人体躯干 伤数 模拟方法，躯干 力 变误差 $\leq 5\%$ ；抗冲击抢险救 防护服， 燃 能、热稳定 、力 强度等符合《 防 抢险救 防护服 》 （ 633—2006）标 ， 防割系数 ≥ 3 ，上 量 ≤ 2.5 ，核 部位抗破片速度 ≥ 300 / ，抗击打强度 ≥ 100 ； 20 冲击能量 下，穿 抗冲击抢险救 防护服的躯干 缩 标 ≤ 60 、 标 ≤ 1.0 / ，颈部受到 大冲击力 ≤ 3.1 ，脊 受到 大 冲击力 ≤ 6 ；抗冲击抢险救 防护服 合 能评价模 计算误 差率 $\leq 10\%$ ；申请发明 利不少 6 ， 订 /团体标 （送 审稿）不少 1 ； 不少 2个省级 防救 队伍示范 。

关说明：青年科 家 目。

16. 生命救护技术 备

16.1 伤 出 现场快速识别 关键技术及 备

究内容：面 害事故导 的伤 器、大 管及躯干交 界处动脉出 现场快速 断和 的 求， 究 器 体内精 感 操控技术， 快速 断、介入、 体化 能机器 人； 发 器 、快速吸 膨 的高弹 材料， 究 动脉出 紧急高 技术； 创面 、 复材料，并 开 临床示范 ； 究 害事故现场 命 大出 救 方法。

考核标：一体化机器人，度数不少 3 个，介入工具 径 ≤ 2.5 ，长度 ≥ 150 ，具备 感 力反馈功能，介入精度 1 ，具备判定出 部位、测定出 速度及快速功能，机器人系统具备 程操 功能； 对不同部位的备 品不少 3 套， 备 时间 ≤ 1 ，使 器 后伤口出 流量降低 20% 上，动脉 高分 凝胶产品不少 3 ，5 内达到 求；不同剂 的创面 材料不少 3 ，具备快速 、抗菌、防 连、促进创面 合功能，可 创面 ≥ 100 2 ，软 湿态 合强度 ≥ 100 ， 附式固化成膜时间 < 30 ，2 内实现 ，大肠杆菌、金黄色葡萄球菌 菌率 $\geq 5\%$ ，取得 疗器 产品 册 不少 1 个； 定 害事故现场 命 大出 救 规范 1 套， 订 /团体标 （送审稿）不少 1 ；成果 不少 2 个 上国家级救 机构临床 。

关说明：企 牵头或参 申报，鼓励产 合 ；配套经费 财 经费比例不低 11。

17. 合 撑 备 急服务技术

17.1 适 低温低 环境的监测技术 备及示范

究内容：为解决大温差、低 等环境下，管 、罐体结构气体 认漏监测 备的环境适 和事故 的近端快速 问题， 发适 低温低 环境的高精度 力 变监测技术及 备； 发热—土 荷 下集群设施基础沉降、底板 认漏监测技术及 备； 发适 低温低 环境的激光扫描气体 认漏监测技术及

备； 发基 害事故 化机理 监测数据的情景推 技术、适 低温低 环境的边 计算 备。

考核 标：所 发的监测 备适 低气 0.06 0.07 、气 温-40 40 的环境 求；管 力 变监测 备， 变监测精 度达到 1 ， 位 监测精度 1 ， 警误报率 $\leq 10\%$ ；基础 沉降监测 备，现场环境下罐体不均 沉降监测精度达到 2.5 ， 变 识别误差 $\leq 10\%$ ； 底板 认漏监测 备，1000 ³ 上储罐 底板 认漏灵敏度达到 10 水位工况 2 通孔 认漏当量 号，定 位精度达到 250 ； 激光扫描气体 认漏监测 备，可识别 2 气体， 时间 ≤ 5 ， 2 监测精度 10 ， 监测距离 ≥ 50 ； 边 计算 备，可接入 力、位 、温度、降水量、风速 等参数类 不少 5 ， 迟 ≤ 1 ； 申请发明 利不少 5 ， 西部地区不少 3 个地市开 示范 。

关说明： 企 牵头或参 申报，鼓励产 合 ； 配套 经费 财 经费比例不低 21。

17.2 火 爆 事故精 溯 技术及 备

究内容：为解决火 爆 事故 的快速精 调查问题， 究基 时空融合的火 痕迹 能识别技术， 发现场物 检测、 取 实 室鉴定技术和 备； 发点/面结合的物 碎片 貌快 速扫查、 能测试、 动标识和 能拼接 建等技术和 备； 究基 多 数据融合的事故 分析和过程 构技术。

考核 标：基 不少 2 万份图痕数据集的事故现场痕迹

能识别 ， 勘查现场 能识别热蚀、烧失、变 等典 痕迹，
能分析燃烧爆 蔓 方 ， 确率 $\geq 85\%$ ；火 现场物 检测
便 式 ， 勘查现场快速检测物 成分， 时间 ≤ 20 ， 灵敏
度为 体/固体 级、气体 级， 燃 体识别率 $\geq 0\%$ ，
不少 5家事故调查机构开 ；基 金 特 的穿戴式电气
熔痕 能识别 ， 勘查现场快速分析检测电气物 ， \leq
120 ， 识别速度 ≤ 3 ， 识别 确率 $\geq 5\%$ ；基 成分和图痕的精
鉴定技术及 ， 实现物 的同 溯 ， 不少 3个地级
市及 上事故调查部门开 示范 ；事故物 碎片 貌扫查
备，结构大变 分辨率不低 0.1 /100 ， 局部 变检测精度不
低 0.5 ；物 碎片 能测试 ， 微试 破测试温度范围
覆盖室温 600 ， 强度测试精度不低 30 ；事故现场数
化标识和 能 建 备，100 上碎片 动识别拼接成功率 \geq
5%，参数覆盖受损 貌（精度 级）、过火温度（精度不低
50 ）、 能劣化分布（精度不低 50 ）等；建立火 爆
事故数 化 构分析方法， 不少 5起典 案例 进 ；
订国家/ 标 （送审稿）2 ， 动式容器等设备 量事
故 溯安全技术规范 1 。

关说明：配套经费 财 经费比例不低 12。

17.3 社会化 情 息获取 然 害深度调查关键技术 备

究内容：围绕 然 害 息辨析识别、收集调查的急迫
求， 对社会化 情 息冗 、量化识别难度较大等关键 碍，

开展社会化信息精采集辨识获取、跨类自然灾害及患体化深度调查评估等重点内容的系统研究。基于社会化信息获取处理和表达范式的理解，深入探究信息采集和量化辨识的技术工具，深入探究多数据高分辨率的社会经济精调查技术，深入探究数据处理提升技术；构建受灾程度、救援能力、需求等多数据融合的大自然灾害信息精获取系统，据此开展业务化；开展跨类自然灾害及患体化、经典历史灾害案例和承体脆弱的大尺度区自然灾害深度调查评估技术研究；构建多调查评估技术融合的集成平台；编大尺度区自然灾害深度调查评估技术导。

考核标：围绕社会化信息获取处理，申报国际发明专利 ≥ 2 ；开发社会化信息收集，可实现视频和图片实时收集，社会化信息量化辨识精度 $\geq 95\%$ ；高分辨率实时社会经济精调查精度 $\geq 95\%$ ，时间分辨率 ≤ 1 时，空间分辨尺度为1个社区或村；社会化信息获取软件平台及大自然灾害信息动态精获取系统，管理部门和2个地市级以上区得到业务化；提出跨类自然灾害及患体化深度调查标体系及大尺度区自然灾害深度调查集成技术清单集成模式，并得到管理部门；大尺度区自然灾害深度调查技术导得到管理部门试。