

“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项 2020年度项目申报指南

(征求意见稿)

为贯彻落实党中央、国务院防灾减灾救灾工作重大部署，按照《关于深化中央财政科技计划（专项、基金等）管理改革的方案》（国发〔2014〕64号）要求，科技部会同相关部门和地方，制定国家重点研发计划“重大自然灾害监测预警与防范”重点专项实施方案，围绕大地震灾害监测预警与风险防范、重大地质灾害快速识别与风险防控、极端气象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5项重点任务开展科研攻关和应用示范，为提升国家防灾减灾救灾能力，保障人民生命财产安全和国家社会经济安全可持续发展提供科技支撑。

本专项总体目标是：面向重大自然灾害监测预警与防范的国家重大战略需求，针对重大地震灾害、重大地质灾害、极端气象灾害、重大水旱灾害综合监测预警与防范中的核心科学问题，在成灾理论、关键技术、仪器装备、应用示范、技术及风险信息服务产业化等方面取得重大突破，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分层次重大自然灾害监测预警与防范科技支撑能力，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。

结合中央财经委员会第三次会议要求，本年度重点围绕自然灾害防治技术装备现代化工程部署 10 个研究方向。

本专项要求以项目为单元组织申报，项目执行期 3~4 年。鼓励产学研用联合申报。项目承担单位有义务推动研究成果的转化应用，为突发重大自然灾害有关应急工作提供科技支撑。对于典型市场导向且明确要求由企业牵头申报的项目，自筹资金与中央财政资金的比例至少要达到 1:1 以上。同一指南方向下，原则上只支持 1 项，仅在申报项目评审结果相近，技术路线明显不同时，可同时支持 2 项，并建立动态调整机制，结合过程管理开展中期评估，根据中期评估结果，再择优继续支持。所有项目均应整体申报，须覆盖全部考核指标。除有特殊要求外，每个项目下设课题数不超过 6 个，项目所含单位总数不超过 10 家。

项目鼓励在国家可持续发展议程创新示范区、国家可持续发展试验区、国家生态文明建设试点区、重大自然灾害易发区及川藏铁路等重大工程区开展应用示范和灾害现场验证。

本专项 2020 年度项目申报指南如下：

1. 地下空间灾情信息感知与应急通讯装备

研究内容：面向地震等自然灾害对地下及遮蔽空间内人员伤亡、基础设施毁损等灾情信息实时获取需求，突破地下及遮蔽空间内应急通信、定位、定向、灾情感知等关键技术；

研制单兵可穿戴式、可自主作业的地下及遮蔽空间灾情信息实时感知装备；研制地下及遮蔽空间应急通讯网络系统装备。

考核指标：研制单兵可穿戴式地下及遮蔽空间灾情信息获取集成装备 2 台套以上，单兵集成装备总重量（含供电装置）小于 5kg，相对定位精度优于 1 米，定向精度优于 0.5 度（每 1000 米行进范围内），地面点对点通信距离不小于 1km，通信带宽不低于 10Mbps。研制可自主工作的地下及遮蔽空间灾情信息感知装备 2 台套以上，可对目标范围的灾情进行全面感知、精准定位和实时传输，每小时目标监测范围不小于 1km² 或行进距离不小于 2km。在地下及遮蔽空间等典型区域开展验证应用示范。核心技术实现自主研发，申报发明专利 10 项以上，制定国家或行业标准（送审稿）1 部。

2. 森林和草原自然火灾全天候灾情监测预警与处置装备

研究内容：研究不同可燃物和复杂气象、地形条件下森林和草原自然火灾蔓延规律与极端火行为预测预警技术；研究森林多尺度可燃物分类与综合调控技术、雷击火监测预报技术；研发大范围全天候森林和草原火灾无人监测平台，研建基于多光谱的大尺度森林和草原火灾预警监测系统；研发大尺度森林和草原火灾防火通道应急开辟装备；研究森林和草原火灾复燃预警与防护预后处理方法。

考核指标：建立森林和草原自然火灾预测与态势推演模

型，火灾态势提前预警时间不低于 0.5 小时，建立森林和草原火场复燃概率模型，开发森林和草原灭火救援指挥系统各 1 套；大范围全天候无人监测平台不间断航行时间不少于 8 小时，感知覆盖区域范围不低于 10 平方公里；监测预警系统可对不大于 10 平方米的森林和草原自然火灾实现早期精准识别，准确度不低于 98%；研制森林和草原火灾防火通道开辟装备样机 1 套，最高移动速度不低于 25km/h；在不少于 4 个典型区域进行成果验证和示范应用；核心技术实现自主研发，申请发明专利不少于 6 项，制修订国家或行业标准（送审稿）不少于 2 部。

3. 山地茂密林区等恶劣环境的应急指挥通信网络及终端装备

研究内容：针对高温、高寒、高湿等恶劣自然灾害救援环境，以及山地茂密林区的应急通信需求，研究复杂恶劣环境下的高可靠性应急指挥通信网络架构；研究具备强越障或穿透能力的通信模式和技术，解决通信盲区和断点接续；研究通信终端的抗高温、高寒、高湿等恶劣应用环境技术；研究通信终端的防盐雾、沙尘、跌落技术；研制适应茂密林区恶劣环境的应急通信指挥网络和小型化、低成本的通信导航一体化终端装备，实现高温、高寒、高湿等恶劣自然灾害救援环境下的应急指挥通信应用示范。

考核指标：研制应急救援指挥平台及 APP 软件。研制不少于 2 型的背负式、非视域通信基站设备，重量不超

过 10kg，主机体积不超过 500mm×400mm×300mm；研制不少于 3 型的通信导航一体化终端设备，重量不超过 1kg，主机体积不超过 150mm×100mm×20mm。具备通信模式接入和网络交换能力，具备数据、语音、视频传输能力，支持卫星定位功能，地面点对点自组网通信距离不小于 2km，通信带宽不低于 10Mbps。待机时间不低于 48 小时，防水等级 IP67，工作温度 -40℃ 至 +55℃，存储温度 -55℃ 至 +70℃，工作湿度 95%（30±5℃）。装备具备量产能力，在高温、高寒、高湿等恶劣自然灾害救援环境以及山地茂密林区开展验证和应用示范。核心技术实现自主研发，申请发明专利不少于 3 项，制定行业标准（送审稿）1 部。

4. 自然灾害损伤水工建筑物水下应急检测与处置关键技术装备

研究内容：面向重大地震、地质、洪涝等自然灾害发生后水工建筑物水下应急检测与处置的需求，研究水工建筑物自然灾害损伤巡检与应急处置技术方法；研发水库大坝灾后水下应急检测与处置技术装备；研发长距离输水建筑物应急检测和处置技术装备；开展水下应急检测与处置装备的应用示范；构建自然灾害损伤水工建筑物水下应急检测与处置技术标准体系。

考核指标：自然灾害损伤水工建筑物水下应急检测与处置装备可满足水下搭载机械手臂，配备修复作业平台，支持表面清理、钻凿、嵌填和灌浆等多功能任务，支持搭载材料

制备、储存和回收装置，渗漏缺陷修复率 90%以上；在不同类型灾害现场进行验证及示范。其中，水库大坝应急检测与处置装备水下检测效率不小于 1000m²/小时，最大检测深度不小于 300m；长距离输水建筑物应急检测与处置装备自主航行距离不小于 10 km，适应流速不小于 2m/s，定位精度不低于 1m。核心技术实现自主研发，申请发明专利不少于 10 项，制修订行业标准规范（送审稿）不少于 2 部。

5. 大范围自然灾害交通网信息全息感知与智能控制及安全诱导技术装备

研究内容：研究道路设施损毁阻断及恢复全天候、立体化、大尺度智能侦测系统，研发通行通道的预警装置；研究基于交通网全息信息的灾情评估与应急响应系统，研究大范围自然灾害交通网综合运力信息优化配置系统，开发交通网应急通讯移动协同指挥系统；研发基于北斗的道路应急运输通道高精度智能控制及诱导技术装备；研究基于区块链的救援物资及装备储运系统，研发一体化协同调度指挥平台；开展交通网信息全息感知与控制及安全诱导示范应用。

考核指标：天基侦测成像时间小于 2 小时，空基和路基侦测延时不超过 1 秒，侦测范围半径不低于 500 千米；可识别损毁类型不少于 10 类，识别准确率不低于 80%，应急响应延时小于 1 秒，应急移动指挥通信带宽不低于 1Mbps；高精度诱导装备精度优于 1 米，且诱导范围半径不低于 500 千米；一体化调度指挥平台储运系统节点数量不低于 30 个；

在至少 3 个典型区域进行示范应用；核心关键技术实现自主研发，申请发明专利不少于 6 项，制修订国家或行业标准（送审稿）不少于 3 项。

6. 灾害现场高机动多功能模块化救援装备研发与应用示范

研究内容：面向地震、地质等自然灾害救援需求，开展适于水陆空多途径机动的多功能模块化救援装备研制；研究救援装备模块化结构及轻量化设计，实现装备的轻量化及现场的快速分解与组装；研究一机多用功能化技术，实现挖掘、破碎等多种救援作业功能的机电液快速切换；研究智能化自主控制系统，使装备具备远程控制功能；研究装备的性能功能试验验证技术指标体系，开展应用示范。

考核指标：研制具备自主知识产权的高机动多功能模块化救援装备，装备具备挖掘、破碎等不少于 5 种作业功能及人工驾驶和远程操控 2 种操作模式，装备重量 $\leq 10\text{ t}$ ，爬坡角度 $\geq 40^\circ$ ，行驶速度 $\geq 10\text{ km/h}$ ，挖掘斗容 $\geq 0.3\text{ m}^3$ ；装备具备现场模块化快装快卸功能且轻量化及现场模块化组装后的整机功能性能指标均不低于原装备指标，单一模块重量 $\leq 500\text{ kg}$ ，拆/装时间 $\leq 90\text{ min}$ ；研制机电液快速切换装置，机具切换时间 $\leq 15\text{ s}$ ；研制智能自主控制系统，操作模式切换时间 $\leq 15\text{ s}$ ，遥控操作最大距离 $\geq 2\text{ km}$ ；在不少于 3 个国家级专业救援队开展验证和应用示范。申请发明专利不少于 6 项，制修订行业/团体标准（送审稿）不少于 2 部。

有关说明：由企业牵头申报，鼓励产学研用联合申报。

7. 水下生命探测与搜索救援关键技术与装备研发

研究内容：面向洪水、溃坝等灾害失踪者水下搜索和救援需求，研制便携式浑浊水域失踪者探测装置，开展多信息融合的失踪者定位与探测识别技术研究；突破水下图像增强、水下救援作业、智能控制与远程操作等关键技术，研制便携式水下应急救援动力装备、水下救援机器人；在国家级及省级应急救援队伍开展示范应用。

考核指标：研制的水下失踪者定位探测装备具高速精准定位、实时通信功能，垂直航迹向分辨率优于 2 厘米，平行航迹向分辨率优于 9 厘米，探测深度不少于 50 米；水下应急救援装备具备切割破拆、输送氧气、图像视频采集等功能，水下航速不低于 2 米/秒，作业水深不小于 50 米，连续作业时长不小于 60 分钟；水下救援机器人可实现智能水下悬停，定深、定向、悬停、原地转弯、水底行走、切割破拆，水下航速不低于 2 米/秒，作业最大水深不小于 300 米。在不少于 6 个专业救援队开展示范应用；核心技术实现自主研发，申请发明专利不少于 10 项，制修订国家或行业标准（送审稿）不少于 2 部。

8. 自平衡高机动多功能超高建筑火灾救援装备关键技术研发和应用示范

研究内容：针对超高层楼宇火灾救援的实际需求，研制基于轻量化技术的自平衡高机动救援综合化空地一体式消

防车体关键技术及装备；研制消防车体灭火剂罐体储存及自动化输送装置；研制自平衡高空高速高压灭火剂喷射装置；研制基于多源感知的火源快速监测关键技术及装置系统；研制整机精准控制系统；在国家级及省级消防队开展应用示范。

考核指标：自平衡高机动救援消防车最高满载行驶速度 $\geq 90\text{km/h}$ ，整车自平衡度约 2° ，携带灭火介质可持续工作不小于6小时。灭火装备升空最大高度不低于600m，最大提升质量不低于200kg，悬停精度垂直方向不超过 $\pm 50\text{mm}$ ，水平方向不超过 $\pm 200\text{mm}$ ，飞行持续时间不低于2小时，两台超高消防救援集成精准装备可连续作业；火源空间分辨率 $\leq 0.5\text{m}$ ，灭火喷射压力 $\geq 5\text{MPa}$ ，火源灭火时间小于2s。完成整体样机2~3台套，在不少于3个不同地域进行示范验证；核心技术实现自主研发，申请发明专利不少于6项，制定行业/团体标准（送审稿）不少于4部，软件著作权不少于3项。

有关说明：由企业牵头申报，鼓励产学研用联合申报。

9. 极端自然灾害现场危重伤员智能生命救治后送舱研究

研究内容：针对极端自然灾害现场危重伤员的救治和转运，研发便携背负式生命救治移动舱体；研发匹配的低功耗电池驱动自制氧装备，空气分离技术及其核心分离材料；研发匹配的危重症生命支持装备；研发与后送医院及应急指挥中心对接的分布式数据处理与人工智能远程信息管理系统，

实时传输灾害现场和转运中批量伤员的生命信息数据，并与舱体数据统一管理。

考核指标：舱体重量不超过 18kg，可在-20℃至+55℃、湿度 $\geq 80\%$ 、海拔 $\geq 3000\text{m}$ 环境下使用。制氧装备氮气氧气分离因子 ≥ 10 ，可以单独和配合舱体使用。重症生命支持装备重量不超过 14kg，实现血压、心电、呼吸等 ≥ 6 种生理参数监测，具备心脏除颤、呼吸治疗、机械输液/输血功能。信息系统管理病员信息数超过 5000 个，采用多制式通讯方式，通讯延迟 $\leq 70\text{ms}$ 。完成两套样机研制，并在至少 2 个国家紧急医学救援队示范应用。核心技术实现自主研发，申请国家发明专利不少于 5 项，制订国家或行业标准（征求意见稿）不少于 3 部。

10. 山区和边远灾区应急供水与净水一体化装备

研究内容：面向山区和边远灾区救灾和生活供水保障需求，研发地下水源智能可靠勘测技术装备，研发地下水源快速成井装备，研发低功耗高扬程提水技术装备；研制高效低耗轻型化应急净水装备；研发山区和边远地区稳定可靠的应急供水系统及快速布网技术装备；集成研制山区和边远灾区找水、净水与供水一体化技术装备，并开展应用示范。

考核指标：地下水源智能可靠勘测装备找水准确率不低于 95%；地下水源快速成井装备应满足打井与加固一体化，深度 30 米以内的井成井时间不大于 24 小时；单级提水装备适用扬程不低于 300 米，提水流量不低于 1000 立方米/时；

应急净水装备总质量不大于 30kg，总体积不超过 1m³，制水效率 85%以上，每立方米出水的耗能不超过 1kWh，满足空投需求；大范围灾区智慧供水系统及布网装备服务区域不小于 10km²，网点不少于 10 处，完成布网时间不大于 12 小时，整体在 24 小时内实现供水；集成山区和边远灾区应急找水、净水与供水一体化平台 1 套，产品达到中试阶段，并在 3 种不同类型灾害现场进行验证及示范；装备完全实现自主研发，申请发明专利不少于 5 项，编制行业标准（送审稿）2 部以上。