

附件 1

“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

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 11 个研究方向，国拨经费总概算约 3 亿元。

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 5 个，参与单位总数不超过 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. 自然灾害防治技术装备现代化工程

1.1 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）。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，可对目标范围的地物环境、有毒气体、气压和温度等灾情信息进行全面感知、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。研制地下及遮蔽空间应急通讯网络系统装备，地下点对点通信距离不小于 1km，通信带宽不低于 10Mbps。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。

1.2 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；研制定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，连续工作时间不低于 4 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，制定国家或行业标准（送审稿）1 部。

1.3 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；研发水下快速施工、高耐久性和环保性修复材料；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，渗漏点、裂缝等缺陷定位精度不低于 1m，缺陷尺寸识别精度不低于 10cm；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 10km，适应流速不小于 2 m/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 10 项，制修订行业标准规范（送审稿）不少于 2 部。

1.4 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识别与应急响应系统，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；研究基于区块链的高可靠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，天基侦测范围半径不低于 500 千米；通过天、空和路基信息的全息融合感知，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；灾害区域遮挡条件下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。

1.5 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高机动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 ≤ 10 t，爬坡角度 $\geq 40^\circ$ ，行驶速度 ≥ 10 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。

1.6 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，10毫米厚钢板每分钟切割长度大于30毫米，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 个国家级及省级应急救援队伍开展示范应用；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。

1.7 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 ，制氧量大于 1L/min，浓度大于 90%；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 $\leq 70\text{ms}$ 。整套装备有效工作时间 ≥ 2 小时。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。

1.8 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；研制应急水源水质快速判别、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75%；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1500米，提水流量不低于30立方米/小时；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，产水水质符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；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。

1.9 子母式室内外空地两用灾情获取机器人装备研发

研究内容：面向自然灾害中致损的高层建筑物内部灾情信息的快速获取，研制子母式灾情获取机器人装备，并开展应用示范。重点研究具备空中飞行和地面移动能力的轻量化机器人本体构型设计技术；无人母机平台适配与系统集成技术、空基自主投放与回收

技术；室内自主导航与协同精准定位技术、多机协同侦测与室内地图构建技术，实现建筑物内部灾情信息快速获取与智能识别。

考核指标：母平台实现不少于2架子平台的释放和回收作业，安全回收率不低于70%，且具备为子平台提供通信中继能力；子平台具备地面移动和飞行能力，机身展开最大尺寸不大于65厘米、连续作业不小于25分钟，实时回传视频。研制子母式平台样机2台套，并提出标准化技术指标体系，开展典型应用示范；申请发明专利不少于6项。

1.10 自然灾害应急运输保障集成技术及装备研发

研究内容：研究灾情实时侦测评估和应急运输组织决策技术，研发应急运输保障信息系统；研发高承载能力、可拖挂专用重型特种载运平台；研发具有轮履快换、空运空投能力的可拖挂专用轻型载运平台；研究面向多种作业环境与货物类型的快速装卸和捆绑系固技术，研发自装卸起重装备与捆绑系固专用装备；开展多型装备与系统的集成应用示范。

考核指标：制成一体化跨区域应急运输保障信息平台1台套，具备灾情分析、态势跟踪、指挥决策等功能不低于5种；专用重型特种载运平台额定荷载不低于65吨，最大爬坡度不低于50%，铺装路面最高车速不低于55千米/小时，重载非铺装路面最高车速不低于15千米/小时；专用轻型载运平台满载总质量不高于8吨，宽度不高于2.2米；自装卸起重装备作业半径不低于18米、吊重不低于2吨；制定一体化跨区域应急运输保障技术标准（送审稿）

不少于 4 部，获发明专利不少于 5 项，并示范应用。

1.11 重大自然灾害狭小空间伤员救治便携式关键急救设备研发

研究内容：针对重大自然灾害现场狭小空间伤员救治，研发背负式多参数实时动态监护和全自动基础生命支持一体机；研发现场小型化创伤凝止血设备；研发现场便携式智能心肺生命支持设备；研发现场快速大面积创伤性感染光动力防控装备。

考核指标：生命支持一体机可实现 5 种以上多参数实时动态监护和全自动胸外按压、呼吸通气、除颤功能；创伤凝止血设备体积不大于 0.015m^3 ，功率输出不小于 60W，持续工作不小于 4 小时；心肺生命支持设备质量不大于 8kg，连续工作不小于 48 小时，可模拟人工心肺为伤员供血供氧；创伤性感染防控装备治疗创面不小于 50cm^2 ，可抑制细菌繁殖。完成 4 台（套）样机研制，并在国家级紧急医学救援队示范应用。送审行业/团体标准不少于 4 项。