

标题：应急管理部 工业和信息化部关于加快应急机器人发展的指导意见

索引号：3/2024-00002

发文字号：应急〔2023〕148号

发文单位：应急管理部

所属机构：科技和信息化司

主题分类：科技和信息化

公文种类：意见

成文日期：2023年12月29日

发布日期：2024年1月4日

应急管理部 工业和信息化部 关于加快应急机器人发展的指导意见

应急〔2023〕148号

各省、自治区、直辖市及新疆生产建设兵团应急管理厅（局）、工业和信息化主管部门：

应急机器人是在安全生产和防灾减灾救灾过程中，执行监测预警、搜索救援、通信指挥、后勤保障、生产作业等任务，能够实现半自主或全自主控制，部分替代或完全替代人类工作的智能机器系统的总称。应急机器人具有感知、决策、执行等特征，可提升复杂危险场景中生产和救援的效率与安全性。应急机器人的发展与应用，代表了应急管理装备现代化发展趋势，是衡量我国应急管理体系与能力现代化的重要标志。

为深入贯彻党的二十大精神和习近平总书记关于应急管理的重要指示精神，落实《“十四五”国家应急体系规划》《“十四五”应急管理装备发展规划》《“十四五”机器人产业发展规划》《安全应急装备重点领域发展行动计划（2023-2025年）》等战略部署，加快推动应急机器人技术与实战应用，推进应急管理体系和能力现代化，制定本指导意见。

一、总体要求

（一）指导思想。

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，深入学习贯彻习近平总书记关于应急管理重要论述，坚持人民至上、生命至上，坚持总体国家安全观，面向应急管理实战急需，以提升应急管理装备现代化水平为主线，以科技创新为动力，着力突破核心技术，增强产品供给，加快推广应用，打造应急机器人体系，提高应急管理领域先进技术装备支撑水平。

（二）基本原则。

坚持需求引领、实战为要。牢牢把握需求导向、问题导向、实战导向，聚焦重大灾害事故救援装备短板和“卡脖子”问题，持续加强关键技术攻关和重点装备研发，加大应急机器人配备应用力度，不断提升应急机器人实战能力。

坚持创新驱动、科技突破。发挥创新第一驱动力作用，强化原创性、引领性科技攻关，增强科技自主创新能力，突破核心技术瓶颈，深化新技术集成应用，提高科技成果转化和产业化水平，着力提升应急机器人科技含量。

坚持系统观念、全面发展。统筹考虑急用先行与长远发展、能力提升与装备建设的关系，坚持系统谋划、战略布局、整体推进，加快构建应急机器人体系，提高应急管理的无人化、智能化水平。

（三）主要目标。

到2025年，研发一批先进应急机器人，大幅提升科学化、专业化、精细化和智能化水平；建设一批重点场景应急机器人实战测试和示范应用基地，逐步完善发展生态体系；应急机器人配备力度持续增强，装备体系基本构建，实战应用及支撑水平全面提升。

二、主要任务

（一）加强应急机器人急需技术攻关。

围绕强化机器人抗恶劣环境能力、提高机器人载荷功能及模块化水平、提升机器人控制及智能化水平等重点领域，加大科研攻关力度，突破一批基础共性技术。

1. 增强机器人抗恶劣环境能力。针对洪涝灾害、地震和地质灾害、森林草原火灾、城市火灾等高风险应急救援场景，增强机器人耐高温、高湿、高原、高寒、冰冻、腐蚀、复杂水下等恶劣环境，以及抗雨雪大风等恶劣天气的能力，提升机器人对极端作业环境的适应性。围绕密闭及半密闭狭小空间搜救需求，开展机器人轻量化、小型化、高机动创新运动机构设计，提高机器人对高度复杂地形的适应性与通过性。重点攻关适应火场高温环境长时间作业的耐高温防护技术，耐受高原昼夜大温差等恶劣自然条件的防护技术，适应高原不稳态风雨雪的无人机控制技术，无人机高原作业性能提升技术，水陆两栖机器人濒海作业抗腐蚀性技术，以及可适应高度非结构化地形的运动机构与控制技术等。

2. 提高机器人载荷功能及模块化水平。针对应急机器人多功能集成化的需求，研制一批高性能载荷。加强环境感知及目标侦察类载荷研究，提升机器人高效搜索类作业的能力。加强多功能作业载荷与属具研究，满足机器人多功能及高效精准执行类作业需求。加强高性能、轻量化通信载荷的研制，解决复杂环境中通信稳定性差、距离受限、抗干扰能力不佳等问题。研究通用化、系列化、组合化的机器人载荷，提升载荷机械接口、电气接口、通讯协议等方面的兼容性，实现载荷快速拆装、替换、升级、扩展。重点攻关可在机器人平台上搭载的能实现快速大面积探测的轻型高性能的可见光、红外、多光谱、雷达、激光、声学等探测载荷，复杂环境下高精度、大面积、深埋废墟生命探测、精准定位载荷，可在中小型无人机上搭载的轻型、长时、广覆盖的通信中继载荷，适用于无人机灭火的高效灭火弹、灭火剂等灭火装置载荷，多臂协作的大负载冗余自由度机械臂，可自动换装的多功能机械臂属具等。

3. 提升机器人控制及智能化水平。针对复杂有限空间、高山峡谷、激流水域等特殊环境救援需求，加强无通讯信号、高浓度烟尘、地形条件复杂、水域浑浊流速快等极端恶劣条件下的机器人环境自适应、多源信息融合、任务策略智能规划、自主智能侦察搜索等技术研究。突破无人机、机器人等装备集群协同作业关键技术，以及人机协同作业技术。加强云计算、人工智能、大数据等在应急机器人中的创新应用，提升机器人智能化水平。重点攻关无人机群组飞行技术、集群控制技术、地面移动机器人自主任务规划技术、人机协同作战技术、灾区快速全景建模技术、快速三维建模技术、灾情快速评估技术、灾情感知能力快速部署技术、灾前灾后精准比对扫描技术，以及灾区环境感知多源信息融合技术、灾情大数据挖掘技术、基于智能算法的灾害隐患点识别技术等。

（二）强化重点领域应急机器人研制。

针对抗洪抢险、森林草原火灾救援、地震和地质灾害救援、城市消防、应急指挥通信、安全生产等领域的应急能力提升需求，研制险情侦察类、生命搜索类、物资保障类、消防灭火类、高危场景作业类、复杂场景救援抢险类、生命通道构建类、通信保障类等机器人装备，实现高端装备自主可控，提升高危场景作业安全性，增强重特大灾害事故无人化、智能化抢险救援能力，推动人灾直接对抗向依靠机器人减人换人模式转变。

1. 抗洪抢险领域。巡堤查险重点围绕排查堤坝空洞、变形、渗漏、管涌、滑坡、塌陷等安全隐患开展机器人研制；封堵排水重点围绕高危作业场景的人工替代开展机器人研制，包括堤

防溃口无人化封堵作业、破拆/剪切/挖掘作业、排涝作业等；搜索救援重点围绕解决大范围水面水下的灾情侦察、生命搜救、灾情处置等难题开展机器人研制。

2. 森林草原火灾救援领域。结合森林草原防灭火工作的特点，开展机器人研制与应用，解决当前部分人工作业存在的困难和危险，包括利用无人机代替人工巡检，减少林火监测盲区，提升巡防效率；利用高机动地面机器人与无人机集群开展快速协同灭火作业，保障救援人员人身安全；利用无人机、无人车等解决救援人员物资运送等后勤保障问题。

3. 地震和地质灾害救援领域。重点针对传统设备难以深入中深层埋压和狭小空间等复杂作业环境的难题，加强搜救机器人研制，强化环境探测、生命搜索、生命通道构建、远程通信、应急物资投送等任务支撑；针对大型工程机械类装备难以到达重灾现场或高危场景的难题，加强复杂环境中大型救援机器人平台及灾情勘查研判协同作业无人机等装备研制；研制适用于开展大面积生命搜索、灾情监测、重点目标勘测定位研判、重点目标多源灾情信息采集的无人机及无人机集群等装备；研制适用于堰塞湖、沉船落水等灾害事故救援，具备高流速、高浑浊度等条件下开展水下作业能力的搜索救援机器人等装备。

4. 城市消防领域。重点针对城市火灾智能化救援需求，加强地面消防机器人研制与功能升级；针对城市高层建筑火灾、地下有限空间事故等复杂危险场景，研制适用于灭火、搜索、救援、排烟等任务的机器人；针对大型储罐火灾，研制储罐表面侦察与灭火机器人，实现高效快速控制火灾蔓延和扑灭火灾；研发基于大载重无人机、无人机集群等装备的快速侦察与灭火技术及系统；研制机器人、无人机与灭火装置融合应用装备，以及扑救特定火灾的机载型灭火装置；研制高精度、高性能水下搜救机器人和水中抢险作业机器人；针对灾后事故现场坍塌、变形造成取证困难的受限区域场景，研制智能化、集成化、可重构辅助勘验机器人。

5. 应急指挥通信领域。重点聚焦“断路、断网、断电”等极端条件下应急指挥通信保障及灾情侦察需求，依托无人机等加强新型应急通信保障平台研制，研制基于无人机的自主部署通信基站，研制基于临近空间太阳能无人机、飞艇等航空器的应急指挥通信平台等，提升极端条件下应急指挥通信网络构建、灾情侦察等能力，打通应急指挥通信“最后一公里”。

6. 安全生产领域。面向煤矿、非煤矿山等高风险行业和危险化学品、冶金工贸等重点领域，加强危险化学品重大危险源、化工园区、陆上油气井场站、海洋石油平台、油气长输管道、井工煤矿、大型地下采空区、露天矿山高陡边坡、尾矿库、高压电站、长大隧道等重点场景安全生产、应急处置等机器人研制与应用，提升机器人在高风险环境的作业水平、复杂环境的智能化水平、恶劣条件的防护水平。重点研制针对矿山透水、火灾、瓦斯、顶板坍塌等事故的高效救援机器人，针对露天矿山滑坡、坍塌类事故的监测预警机器人，针对危险化学品火场侦察搜救的多功能机器人，针对危险化学品生产装置和储存设施现场巡回检查、值班值守及其它特殊作业需求的智能机器人，清理电力线路树障及悬挂异物的应急作业机器人等。

（三）推进应急机器人实战应用。

1. 深化战术战法研究。聚焦实战场景，加强应急机器人应用战术战法研究，完善遥操作、人机协同、多机协作等技术。强化无人智能装备体系化研究，构建系统化解解决方案。加强高山峡谷、“断路、断网、断电”等特殊场景下无人机等装备的应用研究，制定应对策略及战术方案。

2. 建设试点示范力量。结合各地实际和灾害类型，选择灾害高风险区域，开展应急机器人试点示范，加强先进技术装备推广，提升实战保障能力。在西南地区开展森林草原防灭火试点示范，重点开展森林草原火灾无人机巡检、大载重无人机森林草原火灾救援、自动开带机器人等应用示范。在长江中下游区域开展水域救援或巡堤查险装备试点示范，重点开展巡堤查险无人机、无人车、无人船及堤防溃口封堵智能装备、水下搜索救援机器人、水下高负载抢修作业

机器人等应用示范。针对安全生产重点开展矿山智能化作业和危险岗位的机器人替代示范，推动建设一批无人化、智能化示范矿山。在地震和地质灾害频发地区依托相关实验测试基地开展灾害搜救类机器人试点示范。同时加大应急指挥通信类无人机示范应用力度，包括无人机应急指挥通信系统、自主部署通信基站等；开展战勤保障类机器人示范应用，包括用于物资运送的无人机、无人车等。

3. 强化配备应用。根据救援队伍能力分级，推动国家及地方各级应急救援队伍装备更新换代、提质升级，加大对重点自然灾害和安全生产应急救援队伍装备建设的支持力度，配备技术先进、性能可靠、机动灵活、适应性强的专业救援机器人，重点加强高端灭火机器人、排烟机器人、侦察无人机、森林草原火灾救援无人机、水陆空物资投送机器人等装备的配备建设。针对国家综合性消防救援队伍，不断提高应急机器人配备比例，提升机器人在洪涝灾害、森林草原火灾、城市高层火灾、地震和地质灾害、应急指挥通信等领域的支撑水平。针对国家安全生产应急救援队伍，强化无人机、矿山排水机器人、矿山（隧道）抢险与救生机器人、大流量远程灭火系统等装备配备，增配地震和地质灾害救援、抗洪抢险等自然灾害救援机器人。各地区根据实际情况，加大机器人等装备配备力度，提高灾害事故快速响应和应急处置能力。

（四）深化应急机器人发展环境建设。

1. 健全标准规范。健全应急机器人标准体系，完善机器人载荷接口规范、实战效能测试等标准规范。加快各标委会间涉机器人标准衔接，加强标准供给，统筹国家标准、行业标准、地方标准、团体标准的战略规划。

2. 完善研发体系。依托部重点实验室加强对应急机器人研发的支撑，不断提升应急机器人技术水平。充分发挥科研院所、工程研究中心、企业技术中心、高新企业孵化器等平台作用，建设针对不同细分应急管理领域的机器人研发中心、技术创新中心、工程技术中心等创新基地，汇聚优质社会资源，强化对实战化装备研发的体系支撑。推动建设自然灾害应急机器人测试演练基地、生产安全应急机器人综合性能检测基地，提升对实战化装备测试的体系支撑。

3. 建设测试基地及公共服务平台。针对应急管理实战需求，建设抗洪抢险测试基地、高原性能测试基地、森林草原火灾救援测试基地、地震和地质灾害搜救测试基地、石化与新能源火灾救援测试基地等一批实战应用测试基地。完善各类应急机器人检验检测及实用效能测试评价体系，推进机器人研发创新基地与检验检测能力一体化建设。研发全国应急管理系统无人机综合信息平台，服务应急管理需求。

三、保障措施

（一）加大政策支撑力度。

协调推动有关部委支持应急机器人研究与应用，围绕应急机器人科研攻关、产业化发展、工程化应用等方面，加强政策创新和协同融合。遴选首台（套）重大技术装备开展试点示范，促进创新产品应用。凝练应急机器人实战需求，强化关键技术“揭榜攻关”。鼓励各地制定针对性的政策措施，推进应急机器人产业发展。

（二）健全创新保障体系。

发挥国家级、省部级重点实验室、工程（技术）研究中心、创新中心和部属高等院校等研发机构的作用，聚焦应急管理需求，加强前沿、基础技术研究，加快创新成果转移转化，构建有效的产业技术创新链。鼓励骨干企业联合开展机器人协同研发，提高优质机器人供给能力。支持企业加强技术中心建设，开展关键技术和应用技术开发。

（三）强化应用推广保障。

将应急机器人纳入应急装备配备标准、先进技术装备推广目录等，推动应急机器人配备应用。遴选应急机器人应用典型案例，强化优质应急机器人推广。鼓励企业安全生产费用向机器

人等新装备应用领域倾斜。探索建立新型服务平台，鼓励企业或研发机构发展机器人应急服务等新型商业模式。

（四）深化开放交流合作。

支持学术机构、企业、行业组织等单位围绕前沿技术、标准规范、检测认证、知识产权、人才培养等内容加强国内国际交流与合作，加快成熟场景示范与落地应用。充分利用多双边合作机制，推进产品和解决方案“走出去”“用起来”，实现合作共赢。

应急管理部 工业和信息化部

2023年12月29日