

《轻型高机动履带式灾害救援机器人》

编制说明

标准编制组

一、工作简况

（一）任务来源

为规范救援机器人设计规范，中国灾害防御协会提出制定《轻型高机动履带式灾害救援机器人》标准，本标准由中国灾害防御协会归口，标准由新兴际华集团有限公司、北京市科学技术研究院、中国消防救援学院、新兴际华科技发展有限公司、天津移山工程机械有限公司、北京北方车辆集团有限公司、北京理工大学、哈工大机器人(合肥)国际创新研究院、北京邮电大学、大唐移动通信设备有限公司、武汉梦芯科技有限公司、国家电投集团科学技术研究院有限公司、河海大学、中安特卫安全服务有限公司、应急管理部国家自然灾害防治研究院等单位共同起草。

（二）任务背景

地震、地质及洪涝等自然灾害多发频发造成的人员伤亡严重、经济损失巨大。据中国应急管理部统计，仅 2019 年自然灾害受灾达 1.3 亿人次，直接经济损失 3270.9 亿元。为建立高效科学的自然灾害防治体系，国家先后实施了自然灾害防治技术装备现代化工程等系列措施，提高自然灾害预警与处置能力。救援装备作为救灾应急力量体系的重要组成部分，从快速抵达、救援处置、装备转场、协同救援及解决救援现场最后一公里的难题等方面对抢险救援至关重要。

但是，受到中国应急救援专业装备使用、仓储、调配等原

因限制,目前大量投入地震救援战斗的还是较为常用的工程机械装备,如挖掘机、推土机、吊车、破碎锤等。这些装备因其通用性好、适用性强,能够大面积调配,常常成为地震救援中的主战装备,在生命线开辟、废墟搜救、堰塞湖处置等救援中发挥着重要作用。但是,现有救援装备功能单一、操控性能差等现场救援难题,同时面对重特大自然灾害时面临“难抵达、难操控、难处置、难协同”的问题,造成救援效率难以提高、救援现场最后一公里难以到达的问题。近年来,国外在应急救援作业装备方面的研发逐渐呈现出小型化、多功能化和智能化的发展趋势。小型化主要是为了应对日益严重的自然灾害,期望救援装备作业时能有更高的功率密度和更高的救援效率;多功能是期望派出的有限的救援装备能够尽可能多的执行各种救援任务;智能化则是希望救援装备能够替代人类,独自进入高危的自然灾害环境执行救援任务。

综上所述,应急救援作业装备开发产业还属于蓬勃发展时期,不同定位,不同功能,不同大小的新型救援机器人层出不穷,但是从标准制定层面,目前国内救援机器人标准尚不能满足行业发展和社会需求。一方面,目前轻量化、智能化、体系化等针对救援机器人的标准体系无法满足市场实际需求,制定相关标准能够更好地为不同类型、不同规模的灾害救援提供有效的、标准化的无人救援机器人系统解决方案。国内现有可查标准仅有 GB/T 37703—2019《地面废墟搜救机器人通用技术条件》,该

标准所针对的是在地震废墟中搜索救援伤员的极小型探测机器人，无法涵盖上文所述多功能灾害救援机器人的范畴。因此，本次提出的轻型高机动履带式灾害救援机器人标准是对救援机器人标准的重要补充。可以有力推动救援机器人关键技术和检测装备的标准化；促进救援机器人相关技术进步、产业发展。

（三）工作过程

标准起草从2022年10月开始，可以分为组织准备、文献收集和分析、草案起草三个阶段。

第一阶段：成立起草小组

2022年10月，新兴际华集团有限公司作为主要起草单位，组织成立标准起草小组，启动《轻型高机动履带式灾害救援机器人》团体标准研制工作。

第二阶段：文献收集和分析

为做好标准制定工作，充分合理反映救援机器人发展现状，重点研究和分析了以下相关标准、文件和资料：GB/T 12643—2013《机器人与机器人装备 词汇》、GB/T 20868—2007《工业机器人 性能试验实施规》、GB/T 37703—2019《地面废墟搜救机器人通用技术条件》，以及相关的救援机器人科技文献、发明专利、行业报告。同时标准起草组组织开展了灾害救援机器人技术发展调研，并邀请专家进行咨询。

经过资料整理和调研情况汇总，起草组初步建立标准的大纲框架，经过反复修改形成标准草案及编制说明。

第三阶段：草案阶段

起草组会同相关行业协会、典型企业、科研院所对标准草案进行研讨，同时修订完善轻型高机动履带式灾害救援机器人性能指标参数调研表，基于文献调研及专家意见，形成标准及编制说明征求意见稿。

二、标准编制原则和主要内容的论据

（一）标准编制原则

1. 本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》的要求和规定，参考其他相关标准，在充分研究国内外相关资料，开展广泛调研的基础上，分析灾害现场救援需求，确定标准的组成要素。

2. 在制定过程中遵循了以下几个原则：

（1）科学性和规范性；

（2）保证标准的先进性和实用性；

（3）与灾害救援场景相吻合；

（4）尽量与国际上的相关标准、法规接轨；

（5）充分考虑我国救援机器人相关产业技术水平，符合企业产品现状及未来发展趋势。

（二）主要技术内容说明

1. 适用范围

界定本标准的适用范围是小于或等于 5000kg 的履带式应急救援机器人系统。

2. 规范性引用文件

界定本标准所引用的标准文件。

3. 术语与定义

解释定义本标准所设计的专业术语。

4. 机器人分类

参考《国务院关于四川汶川特大地震抗震救灾及灾后恢复重建工作情况的报告》、《天津港“8·12”瑞海公司危险品仓库特别重大火灾爆炸事故调查报告》、《甘肃省舟曲 8.7 特大泥石流调查研究》等重大灾害事故报告及研究论文，由于灾害现场环境气候复杂，救援人员难以到达现场，经文献调研及专家咨询，本标准按照遥操作控制距离将机器人分为超视距遥控控制和视距内遥控控制两种类型。同时，为处理灾害现场复杂情况，要求救援机器人有丰富的工作性能，根据现有机器人产品调研及与救援队伍沟通，本标准按照机器人的功能将其分为道路清障机器人、物资搬运机器人和现场辅助机器人三类。

5. 性能要求

标准中根据轻型高机动履带式灾害救援机器人应用场景和工作内容，制定了机器人工作性能、重量、移动性能、机械臂性能通信性能、信息采集性能、安全保护性能、可靠性等技术指标。

6. 试验方法

标准中根据轻型高机动履带式灾害救援机器人应用场景

和工作内容，制定了机器人工作性能、重量、移动性能、机械臂性能通信性能、信息采集性能、安全保护性能、可靠性等技术指标对应的试验方法。

7、检验规则

标准中规定了机器人出厂检验和型式检验的必检项目、订购方和承制方协商检验项目及不检项目。规定了检验的要求和检验机构检验合格与否的判定规则及检验不合格后的处理方案。

8、标志、包装、运输和贮存

参考 GB/T 191-2008 《包装储运图示标志》、GB/T 13384-2008 《机电产品包装通用技术条件》、GB/T 9969-2008 《工业产品使用说明书》和机器人的性能特点制定了轻型高机动履带式灾害救援机器人的标志、包装、使用或说明书、运输和贮存等要求。

9、附录 A 规范性附录

给出了轻型高机动履带式灾害救援机器人技术要求及试验方法对照表。

10、附录 B 资料性附录

给出了轻型高机动履带式灾害救援机器人机械结构部件布局示例图。

11、附录 C 资料性附录

给出了轻型高机动履带式灾害救援机器人装载机械臂结构及控制系统参考示意图。

三、与现行有关法律、法规和标准的关系

本标准的制定注重与国家现行法律、法规、政策及相关标准的衔接，不违反国家现行法律、法规和强制性国家标准。

四、重大分歧意见的处理过程及依据

无。

五、贯彻标准的要求和措施建议

本标准发布实施后，建议由归口标准化技术委员会和标准编制单位共同组织进行宣贯，以利于标准的应用。

六、废止现行有关标准的建议

无。

七、其他应予以说明的事项

无。