

公 示

一、项目名称：

智能防爆消防机器人系列

二、提名单位：

唐山市科学技术局

三、完成单位及创新推广贡献：

完成单位中信重工开诚智能装备有限公司为该项目投入 1000 万元，并提供了充足的研发设备，配备了高素质的研发人员，对项目进行了有效的科研管理，相继形成了具有自主知识产权的 6 种消防机器人单品。在产品推广过程中，创新发展了“政府引导，企业跟进”的“双落地”营销模式，消防机器人产品的占有率居国内第一，三年内累计销售已达 1508 台套。

四、申报奖种：

科技进步奖

五、奖励等级志愿：

☒三等及以上

六、项目简介：

所属科学技术领域：

机械科学技术

简单背景：

随着社会经济的迅猛发展以及隧道、地铁建设和大型石油化工生产企业的特殊性，导致化学危险品、放射性物质泄漏以及燃烧、爆炸、坍塌的事故隐患增加，事故发生的概率也相应提高。

为有效减少国家财产损失和灭火救援人员的伤亡，研发成本低、功能强、经济实用的防爆消防特种机器人成为一种迫切的需要。

国际上对消防机器人的研究可分为三代，第一代是程序控制消防机器人，第二代是具有感觉功能的消防机器人，第三代是智能化消防机器人。目前，工业发达国家正在加快开发具有不同功能的实用型的第二代消防机器人和第三代低级智能化消防机器人，着手研究第三代高级智能机器人。

我国消防机器人研发起步较晚，但近年来发展迅猛，已有多家研究机构以及机器人企业

在研制和生产消防机器人。中信重工开诚智能装备有限公司是最早进入消防机器人技术领域的企业之一，也是目前国内最大的消防机器人生产企业。

主要技术内容及创新点：

1、技术内容

企业在现有的履带式机器人平台技术基础上，重点突破机器人高机动性载体设计和系统可靠性设计、远距离无线通讯、动力供应、多传感器多目标信息融合等关键技术设计，研发了防爆消防特种机器人系列化产品，包括 RXR-MC80JD 消防灭火侦察机器人、RXR-MC200BD 消防灭火侦察机器人、RXR-YM80000D 消防排烟灭火机器人、RXR-MC4JD-G 防爆消防高倍数泡沫灭火侦察机器人等 6 种单品，在实战中替代消防员进入火灾现场进行救援，实现了自主寻找火源、自主降温、水炮自动摆动、自动脱带、自主探测等功能，在提高救援效率的同时保障了消防员的人身安全，取得了良好的经济效益和社会效益。

2、创新点

(1) 研发了系列化的防爆型消防机器人。突破了机器人防爆防水双重设计，具有灭火，排烟、送风、自主避障、红外成像、信息采集、水炮自由摆动等功能，适用于石化、燃气等易燃易爆环境。

(2) 发明了一种消防灭火机器人双层水幕自喷淋降温装置。本装置设计为双层水幕喷洒方式，可消耗最少的水流量起到降温作用。

(3) 发明了一种防爆型升降装置，可探测不同高度的气体浓度。实现气体浓度的主动检测，提高了探测数据的准确性。

(4) 研发了一种新型的独立悬挂减震系统。该减震系统设计成三段式独立弹簧悬挂系统，独立性高，减震性能好，在机器人行走过程中可较好的保护本体不受直接冲击。

(5) 研发了一种消防机器人自动脱带及自动复位的折叠拖钩装置。能够使消防机器人与消防水带迅速脱离，解决了消防机器人需要人工拆卸消防水带以及机器人拖钩影响消防机器人爬坡的问题。

技术经济指标：

RXR-MC80JD 消防灭火侦察机器人：载重能力：200Kg；牵引力：3700N；爬坡角度：最大 40 度，转向半径：原地回转；控制方式：无线遥控；避震系统：全金属悬挂减震；工作时间：连续行走 3 小时，本体工作时间 10 小时；通讯距离：无线通讯最大 1000m，防护等级：

IP65,全天候。

RXR-MC200BD 消防灭火侦察机器人：载重能力：500Kg；牵引力：24000N；爬坡能力：最大 40 度，转向半径：原地回转；控制方式：无线遥控；工作时间：连续行走 6 小时，本体工作时间 12 小时；通讯距离：无线通讯最大 1000m, 防护等级：IP65, 全天候。

RXR-YM80000D 消防排烟灭火机器人：牵引力：30kN；排风量：80000m³/h；越障高度：175mm；侧倾稳定角：25 度；控制方式：无线遥控；工作时间：本体工作时间 3 小时；通讯距离：无线通讯最大 1000m, 防护等级：IP54, 全天候。

RXR-C6BD 消防侦察机器人：载重能力：100 Kg ；牵引力：2500N ；爬坡能力：最大 38 度，转向半径：原地回转；控制方式： 无线遥控；工作时间：连续行走 3 小，本体工作 10 小时；涉水深度 350mm，防护等级：IP65。

RXR-MC4JD-G 防爆消防高倍数泡沫灭火侦察机器人：牵引力：2500N ；爬坡能力：最大 38 度，越障高度 220mm, 转向半径：原地回转；控制方式： 无线遥控；工作时间：连续行走 3 小时，本体工作 10 小时；涉水深度 350mm，防护等级：IP65。

RXR-M40D 消防灭火机器人：载重能力：100 Kg；牵引力：1900N ；爬坡能力：最大 32 度，越障高度 160mm, 转向半径：原地回转；控制方式： 无线遥控；工作时间：连续行走 2.5 小时，本体工作 10 小时；涉水深度 250mm，防护等级：IP65。

应用推广及经济、社会效益情况：

防爆智能消防机器人于 2016 年 2 月正式投入市场，截止到 2018 年 12 月，已实现销售 1508 台套，实现销售收入 7.2 亿元，利税 4.4 亿元。不仅“入驻”北京、昆明、大亚湾、沧州、洛阳、绍兴、宁波、徐州、唐山等多地完成列装，参与到日常消防演练和后勤工作当中，而且在实际救援中大显身手，在某大跨度轻钢厂房、某大楼仓库、某物流公司仓库等多起火灾事故中，替代消防官兵进入火灾现场侦察、搜救、灭火，最大限度地降低了生命财产损失，取得了良好的社会效益和经济效益。授权发明专利 3 项，实用新型专利 3 项，软件著作权 7 项，发表论文 3 篇。

七、代表性论文及专著目录：

代表性论文及专著					
序号	论文名称	发表刊物	年卷页码	发表时间	作者
1	消防灭火侦察机器人的研制与应用	制造业自动化	第 38 卷第 6 期 (55-58)	2016 年 6 月	张树生、裴文良、孙宁、蔡海廷、姚春清

2	防爆消防特种机器人研发及应用	制造业自动化	第 39 卷第 7 期 (73-75)	2017 年 7 月	裴文良、陆文涛、郭映言、蔡海廷、陈金山
3	消防灭火机器人设计及应用	消防科学与技术	第 37 卷第 7 期 (942-944)	2018 年 8 月	孙宁、裴文良、闵桂元、王永军

八、主要知识产权目录:

1. 已授权发明专利

序号	已授权专利名称	国家(地区)	授权号	专利权人	发明人	授权公告日	专利有效状态	证明材料	所支持发明点
1	一种用于防爆消防机器人的防爆升降装置	中国	201710267900.6	中信重工开诚智能装备有限公司	裴文良、孙宁、王永军、闵桂元、张树生	2018 年 2 月 6 日	有效	专利证书复印件	第3点
2	一种消防灭火机器人双层水幕自喷淋降温装置	中国	201610119024.8	中信重工开诚智能装备有限公司	裴文良、张树生、孙宁、饶毅	2018 年 3 月 20 日	有效	专利证书复印件	第2点
3	一种防爆消防灭火侦察机器人	中国	201610622972.3	中信重工开诚智能装备有限公司	陆文涛、裴文良、孙宁、张树生、王永军、闵桂元	2018 年 3 月 20 日	有效	专利证书复印件	第1点

2. 已授权实用新型和外观设计专利

序号	已授权专利名称	国家(地区)	授权号	专利权人	发明人	授权公告日	专利有效状态	证明材料	所支持发明点
1	一种履带式机器人独立悬挂减震结构	中国	201720427339.9	中信重工开诚智能装备有限公司	陆文涛、孙宁、闵桂元、王永军	2017 年 11 月 28 日	有效	专利证书复印件	第4点
2	一种消防机器人自动脱带装置	中国	201820532825.1	中信重工开诚智能装备有限公司	陆文涛、孙宁、闵桂元、刘风华	2019 年 1 月 11 日	有效	专利证书复印件	第5点
3	一种可自动复位固定的折叠拖钩装置	中国	201620445511.9	中信重工开诚智能装备有限公司	裴文良、孙宁、王永军、闵桂元、张树生	2016 年 12 月 7 日	有效	专利证书复印件	第5点

3、其他知识产权

序号	软件著作权名称	国家（地区）	登记号	专利权人	登记日	有效状态	证明材料	所支持发明点
1	消防灭火侦察机器人控制软件	中国	2016SR090894	中信重工开诚智能装备有限公司	2016年4月29日	有效	证书复印件	第1点
2	RXR-MC4JD-G 防爆消防高倍数泡沫灭火侦察机器人控制软件	中国	2018SR701066	中信重工开诚智能装备有限公司	2018年8月30日	有效	证书复印件	第1点
3	RXR-MC200BD 消防灭火机器人控制软件	中国	2018SR699646	中信重工开诚智能装备有限公司	2018年8月31日	有效	证书复印件	第1点
4	RXR-C6BD 消防灭火机器人控制软件	中国	2018SR696850	中信重工开诚智能装备有限公司	2018年8月30日	有效	证书复印件	第1点

九、主要完成人情况：

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对该项目技术创造性贡献	曾获科学技术奖励情况
裴文良	1	正高工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	项目负责人，主要负责整体设计，对创新点1、2、3有突出贡献。	河北省科技奖二等奖
张树生	2	正高工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	主要负责整体设计，对创新点1、2、3有突出贡献。	河北省科技奖二等奖
陆文涛	3	高工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	主要负责项目整体设计，对创新点1、4、5有突出贡献。	河北省发明奖三等奖
孙宁	4	工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	主要负责整体结构设计，对创新点1、2、3、4、5有突出贡献。	无
姚春清	5	助理工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	主要技术人员，主要负责软件系统设计，对创新点1有贡献。	无

蔡海廷	6	工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	项目组主要技术人员，主要负责机器人本体设计，对创新点1有贡献。	无
闵桂元	7	工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	项目组主要技术人员，主要负责机器人整体机构结构设计，对创新点1、3、4、5有贡献。	无
王永军	8	工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	主要负责机器人防爆结构设计，对创新点1、3、4、5有贡献。	无
陈金山	9	工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	项目组主要技术人员，主要负责机器人机构结构设计，对创新点1有贡献。	无
郭映言	10	工程师	中信重工开诚智能装备有限公司	中信重工开诚智能装备有限公司	项目组主要技术人员，主要负责机器人软件设计，对创新点1有贡献。	无

仅限 10 人

联系人：魏鑫茹，唐许

联系电话：13931589601 13903151402

单位名称（盖章）中信重工开诚智能装备有限公司

2019 年 4 月 20 日

