

课题编号：2024YFC3016205

密 级：公开

国家重点研发计划 课题任务书

课题名称：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证

所属项目：火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备

所属专项：重大自然灾害防控与公共安全

项目牵头承担单位：南京工业大学

课题承担单位：中国人民警察大学

课题负责人：夏登友

执行期限：2025 年 01 月 至 2027 年 12 月

中华人民共和国科学技术部制

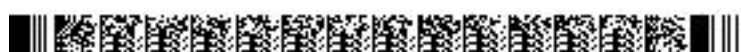
2025 年 01 月 08 日

0003YF 2024YFC3016205 2025-01-08 17:13:56



填写说明

- 一、任务书甲方即项目牵头承担单位，乙方即课题承担单位。
- 二、任务书通过“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”，按照系统提示在线填写。
- 三、任务书中的单位名称，请按规范全称填写，并与单位公章一致。
- 四、任务书要求提供乙方与所有参加单位的合作协议，需对原件进行扫描后在线提交。
- 五、任务书中文字须用宋体小四号字填写。
- 六、凡不填写内容的栏目，请用“无”表示。
- 七、乙方完成任务书的在线填写，提交甲方审核确认后，用 A4 纸在线打印、装订、签章。一式八份报项目牵头承担单位签章，其中课题承担单位一份，课题负责人一份，作为项目任务书附件六份。
- 八、如项目下仅设一个课题，课题任务书只需填报课题预算部分。
- 九、涉密课题请在“国家科技计划管理信息系统公共服务平台”下载任务书的电子版模板，按保密要求离线填写、报送。
- 十、《项目申报书》和《项目任务书》是本任务书填报的重要依据，任务书填报不得降低考核指标，不得自行对主要研究内容作大的调整。《项目申报书》、《项目任务书》和本任务书将共同作为课题过程管理、综合绩效评价（验收）和监督评估的重要依据。

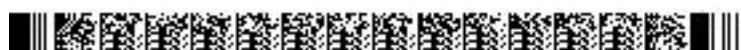


课题基本信息表

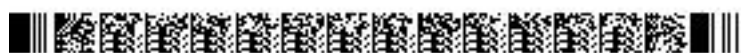
课题名称		室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证			
课题编号		2024YFC3016205			
所属项目		火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备			
所属专项		重大自然灾害防控与公共安全			
密级		■公开 □秘密 □机密		单位总数	5
课题类型		□基础前沿□重大共性关键技术■应用示范研究□其他			
课题活动类型		□基础前沿■应用研究□试验发展			
课题研究所属学科		安全科学技术 安全工程技术科学			
课题成果应用的主要国民经济行业		制造业 专用设备制造业 环保、社会公共服务及其他专用设备制造 社会公共安全设备及器材制造			
课题的社会经济目标		社会发展和社会服务 公共安全			
经费预算		总需求 579.40 万元，其中中央财政专项资金需求 179.40 万元			
课题周期节点		起始时间	2025 年 01 月	结束时间	2027 年 12 月
		实施周期	共 36 个月	预计中期时间点	2026 年 06 月
课题承担单位	单位名称	中国人民警察大学		单位法定代表人姓名	马金旗
	单位性质	大专院校		组织机构代码	12100000MB1A10269R
	单位主管部门			隶属关系	中央
	单位所属地区	北京市		地市（市、自治州、盟）	北京市 门头沟区
	通信地址	北京市门头沟区潭拓寺镇朱砂岭街 9 号		邮政编码	102300
	单位开户名称	中国人民警察大学			
	开户银行（全称）	中国工商银行股份有限公司廊坊曙光支行		汇入地点	河北省 廊坊市



	银行账号	0410000309267000985		银行机构代码	102146016099	
课题负责人	姓 名	夏登友	性 别	<input checked="" type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	出生日期	1973-09-13
	证件类型	身份证	证件号码	342622197309133593		
	所在单位	中国人民警察大学				
	最高学位	<input checked="" type="checkbox"/> 博士 <input type="checkbox"/> 硕士 <input type="checkbox"/> 学士 <input type="checkbox"/> 其他				
	职 称	<input checked="" type="checkbox"/> 正高级 <input type="checkbox"/> 副高级 <input type="checkbox"/> 中级 <input type="checkbox"/> 初级 <input type="checkbox"/> 其他			职 务	院长
	电子邮箱	xiadengyou@cppu.edu.cn		移动电话	13833447911	
课题联系人	姓 名	杨军	电子邮箱	yangjun@cppu.edu.cn		
	固定电话	0316-2067481	移动电话	13780260087		
	证件类型	身份证	证件号码	431121199102072515		
课题财务负责人	姓 名	石一凡	电子邮箱	shiyifan@cppu.edu.cn		
	固定电话	0316-2067481	移动电话	15631670888		
	证件类型	身份证	证件号码	152627198702162535		
其他参与单位	序号	单位名称		单位性质	组织机构代码	
	1	南京工业大学		大专院校	1232000046600680XN	
	2	北京化工大学		大专院校	1210000040000182XD	
	3	常州大学		大专院校	12320000466007300P	
	4	安元科技股份有限公司		私营企业	91320106751253359F	
课题参加人数	<u>34</u> 人。其中：		高级职称 <u>8</u> 人，中级职称 <u>9</u> 人，初级职称 <u>0</u> 人，其他 <u>17</u> 人；			
			博士学位 <u>14</u> 人，硕士学位 <u>5</u> 人，学士学位 <u>15</u> 人，其他 <u>0</u> 人。			
课题简介 (限 500 字以内)	针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统实战应用难题，设计复杂火场环境条件的模拟装置，实现参数可控的大型建筑物室内火灾模拟；研究机器人硬件可靠性、一体化操作系统有效性和火情数据分析系统准确性，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系；研究机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。本课题主要完成 3 个研					



	究任务：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验；空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化；大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范。
--	---



一、目标及考核指标、考核方式/方法

请填写下表。

课题目标、预期成果与考核指标表

课题目标 ¹	预期成果		考核指标 ²				考核方式 (方法)及 评价手段 ⁴
	预期成果名称	预期成果类型	指标名称	立项时已有指标值/状态	中期指标值/状态 ³	完成时指标值/状态	
本课题针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证需求，一是研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟平台，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，二是基于实验结果开展系统性能评价、分析和优化，对系统性能进行验证和完善，三是搭建全尺寸火灾场景，开展大型建	主要成果	室内火灾环境下空地异构协同消防机器人系统性能评价与应用示范	指标 5.1 行业标准	无	完成 1 项行业标准立项，形成标准初稿	完成 1 项《行业标准送审稿	提供行业标准送审稿证明材料
			指标 5.2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法	现有评价体系主要针对工业生产机器人	建立消防侦察机器人单一性能评价方法，包括机器人硬件评价、一体化操作系统评价、火情数据分析评价等 3 方面	集成硬件可靠性、操作系统有效性、分析系统准确性等 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个，对系统薄弱环节识别率达 80%，形成技术报告	专家评审，形成评审报告
			指标 5.3 综合应用示范	已达成 2 家示范应用意向	完成应用示范大纲编制，并通过专家评审。	面向大型综合体、大型危险化学品物流仓库和大跨度厂房等大型建筑物火灾，在 2 个省级消防救援总队开展示范应用；3 类典型灾害场景的演练方案	示范应用报告及用户证明
			指标 5.4 高质量论文	无	发表学术论文 1 篇	累计发表学术论文不少于 4 篇（其中 SCI 论文 1 篇）	录用通知或检索证明

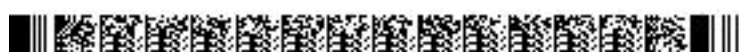


筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，四是编制具有实战指导意义的大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。			指标 5.5 专利	无	累计完成 1 项发明专利受理	累计完成 2 项发明专利受理	发明专利申请受理通知书
			指标 5.6 软件著作权	无	无	完成软件著作权申请 1 项	软件著作权登记证书
	其他成果	人 才 培 养	指标:人才培养	无	培养研究生不少于 2 人	累计培养研究生不少于 5 人	毕业证书及论文关键页
科技报告考核指标	序号	报告类型 ⁵	数量	提交时间			公开类别及时限 ⁶
	1	年度进展报告	2	2025 年 12 月、2026 年 12 月			公开
	2	中期总结报告	1	2026 年 6 月			公开
	3	项目结题报告	1	2027 年 12 月			公开
	4	项目综合绩效自我评价报告	1	2027 年 12 月			公开
	5	专题技术报告	2	2027 年 11 月			因发表论文延期 2 年公开
其他目标与考核指标							



备注：

1. **“课题目标”**，应从以下方面明确描述：（1）研发主要针对什么问题和需求；（2）将要解决哪些科学问题、突破哪些核心/共性/关键技术；（3）预期成果；（4）成果将以何种方式应用在哪些领域/行业/重大工程等，并拟在科技、经济、社会、环境或国防安全等方面发挥何种的作用和影响。（5）所列主要成果原则上不超过5项，如有其他重要成果放在“其他”成果中表述。
2. **“考核指标”**，指相应成果的数量指标、技术指标、质量指标、应用指标和产业化指标等，其中，数量指标可以为专利、产品等的数量，论文代表作应注重质量，不以数量作为评价标准；技术指标可以为关键技术、产品的性能参数等；质量指标可以为产品的耐震动、高低温、无故障运行时间等；应用指标可以为成果应用的对象、范围和效果等；产业化指标可以为成果产业化的数量、经济效益等。同时，对各项考核指标需填写立项时已有的指标值/状态以及课题完成时要到达的指标值/状态。同时，考核指标也应包括支撑和服务其他重大科研、经济、社会发展、生态环境、科学普及需求等方面的直接和间接效益。如对国家重大工程、社会民生发展等提供了关键技术支撑，成果转让并带动了环境改善、实现了销售收入等。若某项成果属于开创性的成果，立项时已有指标值/状态可填写“无”，若某项成果在立项时已有指标值/状态难以界定，则可填写“/”。
3. **“中期指标”**，各专项根据管理特点，确定是否填写，鼓励阶段目标明确的项目课题填写中期指标。
4. **“考核方式方法”**，应提出符合相关研究成果与指标的具体考核技术方法、测算方法等。
5. **“科技报告类型”**，包括项目综合绩效评价（验收）前撰写的全面描述研究过程和技术内容的最终科技报告、项目年度或中期检查时撰写的描述本年度研究过程和进展的年度技术进展报告以及在项目实施过程中撰写的包含科研活动细节及基础数据的专题科技报告（如实验报告、试验报告、调研报告、技术考察报告、设计报告、测试报告等）。其中，每个项目在综合绩效评价（验收）前应撰写一份最终科技报告；研究期限超过2年（含2年）的项目，应根据管理要求，每年撰写一份年度技术进展报告；每个项目可根据研究内容、期限和经费强度，撰写数量不等的专题科技报告。科技报告应按国家标准规定的格式撰写。
6. **“公开类别及时限”**，公开项目科技报告分为公开或延期公开，内容需要发表论文、申请专利、出版专著或涉及技术诀窍的，可标注为“延期公开”。需要发表论文的，延期公开时限原则上在2年（含2年）以内；需要申请专利、出版专著的，延期公开时限原则上在3年（含3年）以内；涉及技术诀窍的，延期公开时限原则上在5年（含5年）以内。涉密项目科技报告按照有关规定管理。



二、课题研究内容、研究方法及技术路线

（一）课题的主要研究内容

针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统实战应用难题，设计复杂火场环境条件的模拟装置，实现参数可控的大型建筑物室内火灾模拟；研究机器人硬件可靠性、一体化操作系统有效性和火情数据分析系统准确性，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系；研究机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。主要完成3项研究任务。

任务 1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验

（1）研究大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等大型建筑物室内火场环境特点，设计高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟装置，搭建条件可控、可重复的室内火灾模拟实验环境；

（2）研究被困人员、有毒有害气体、障碍物和目标物体等侦察对象模拟方法，设置大型建筑物室内火灾环境下空地异构机器人协同信息侦测任务点；

（3）研究设计不同规模和类型的室内火灾实验方案，设置不同的火场温度、烟雾浓度、火源类型、爆炸强度和位置、坍塌位置等火场环境参数，不同的被困人员位置、有毒气体种类和浓度、障碍物和目标物体等侦察对象，以及相应的机器人工作任务和行动路线等不同实验参数，以开展不同参数下的对照实验；

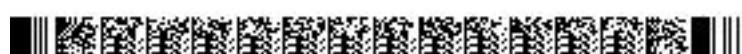
（4）建立耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数，并设置相应的性能参数和实验现象检测设备；

（5）搭建总面积不小于300m²的小尺度实验场，通过改变实验条件，对各系统性能参数分别进行实验测试，每个实验条件下对相关的性能参数重复实验3次，并实时记录机器人的运行状态、采集的实验数据以及遇到的故障问题，检验系统各性能参数是否达到考核指标。

任务 2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化

（1）研究不同火灾场景下，机器人及所搭载传感器的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度等特征参数，建立针对机器人硬件可靠性的分析指标；

（2）研究机器人建图效率、响应速度、信息传递准确性等特征参量，创建针对空地



异构协同机器人一体化操作系统有效性的评价指标；

（3）研究火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等关键因素，提出针对火情数据分析系统准确性的评估准则；

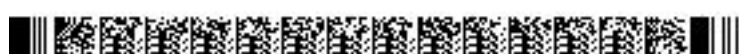
（4）基于以上三方面研究，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，解析系统薄弱环节，提出系统改进措施，实现系统性能的验证、优化和完善。

任务 3 大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范

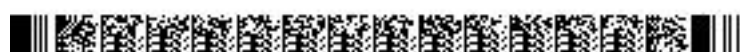
（1）联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，组织一线消防救援队伍，在大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等真实大型建筑物内，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，对机器人系统的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数进行应用验证；

（2）编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验，以及真实大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，研究空地异构协同消防侦察机器人在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程，确保系统在灭火救援实战中的规范操作，形成应用示范效应。

本课题技术路线如图 1 所示。

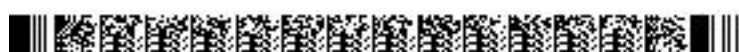


理论建立机器人硬件可靠性分析指标，探究空地异构协同模式下特征参量，基于 DS 证据理论创建操作系统有效性评价指数，提出分析系统准确性评估准则。采用多维数据融合评价技术，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，采用敏感性分析方法，溯源关键影响因素，提出改进措施，对优化后的空地异构协同消防侦察机器人系统进行重复测试，迭代优化。结合想定作业、沙盘推演和真火演练，形成真火演练方案；联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，搭建大型建筑物室内火灾真实场景，火场设置严格响应指标的考核要求，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范。



三、主要创新点

1、创新点 1: 通过小尺度场景实验、系统性能评价与优化、大型真实火场实验研究,形成大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用实验体系。一是研究高温、烟雾、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境的模拟方法,以及被困人员、有毒有害气体、障碍物、目标物体等侦察对象的模拟方法,搭建条件可控、结果可重复的大型建构筑物室内火灾模拟实验环境与侦察对象,排除实验过程的偶然性,确保实验结果的可重复性。二是建立包含机器人硬件可靠性、一体化操作系统有效性以及火情数据分析系统准确性的多维度综合评价体系,对系统性能进行量化分析,挖掘多类型复杂火灾场景下系统薄弱环节并提出改进措施,实现系统性能的验证、优化和完善。三是通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验,以及真实大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用,研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等,编制大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。



四、预期经济社会效益

1. 科学价值。课题涉及多学科交叉融合，包括火灾科学、系统工程学、机器人技术、应用科学等多个领域，其研究成果将推动相关学科的理论创新和技术进步。项目的实施还将吸引和培养一批在火灾科学、系统工程学、机器人技术等领域的高端人才，为我国科技创新和产业发展提供坚实的人才支撑。

2. 社会效益。在室内火灾环境中，高温、浓烟和有毒气体等危险因素极大地威胁着消防人员的生命安全，机器人系统能够代替或辅助消防人员进入危险区域进行侦察，机器人系统不受体力限制，实时传输火灾现场情况，从而显著提高救援效率和安全性，这对于保护消防人员这一宝贵的人力资源具有重要意义。

3. 经济效益。通过想定作业、沙盘推演和真火演练相结合的方法，能够排除真火演练中的不确定性，避免不必要的风险和资源浪费，减少空地异构协同消防侦察机器人系统的非必要损坏，为系统在真实火场中进行真火演练提供理论基础。

4. 生态效益。开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证，可以减少环境污染与资源消耗，机器人系统能够实现对火灾现场的精确侦察和定位，从而更加精准地使用灭火设备和各种灭火剂，减少了水资源的浪费，并降低化学灭火剂的使用量和环境污染风险。



五、课题年度计划

1、年度：2025 年 1 月—2025 年 6 月

任务：

（1）研究大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等大型建筑物室内火场环境特点，设计高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟装置

（2）研究不同火灾场景下，机器人及所搭载传感器的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度等特征参数，建立针对机器人硬件可靠性的分析指标

考核指标：

（1）形成模拟实验与真实场景搭建方案

（2）建立机器人硬件评价方法

成果形式：

（1）设计方案

（2）硬件评价方法

2、年度：2025 年 7 月—2025 年 12 月

任务：

（1）研究高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟方法，安装相关模拟装置

（2）研究机器人建图效率、响应速度、信息传递准确性等特征参量，创建针对空地异构协同机器人一体化操作系统有效性的评价指标

考核指标：

（1）搭建侦察对象模拟设施与真实场景

（2）建立一体化操作系统评价方法

成果形式：

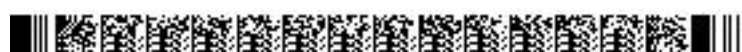
（1）模拟装置

（2）评价方法

（3）年度进展报告

3、年度：2025 年 1 月—2026 年 6 月

任务：



(1) 研究设计不同规模和类型的室内火灾实验方案，设置不同的火场温度、烟雾浓度、火源类型、爆炸强度和位置、坍塌位置等火场环境参数，不同的被困人员位置、有毒气体种类和浓度、障碍物和目标物体等侦察对象，以及相应的机器人工作任务和行动路线等不同实验参数

(2) 研究火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等关键因素，提出针对火情数据分析系统准确性的评估准则

考核指标：

(1) 形成模拟实验方案与真火演练方案

(2) 建立火情数据分析系统评价方法

成果形式：

(1) 实验方案

(2) 发明专利 1 件

4、年度：2026 年 7 月—2026 年 12 月

任务：

(1) 研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，申请大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程立项

(2) 基于以上三方面研究，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，解析系统薄弱环节，提出系统改进措施，实现系统性能的验证、优化和完善

考核指标：

(1) 获得大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程立项

(2) 集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个；发表论文 1 篇；申请发明专利 1 件。

成果形式：

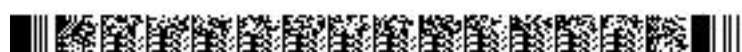
(1) 标准立项

(2) 论文发表，专利申请

5、年度：2026 年 1 月—2027 年 6 月

任务：

联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，组织一线消防救援队伍，在大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物



流仓库等真实大型建筑物内，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范

考核指标：完成在 2 个国家级或省级消防救援队伍应用示范

成果形式：示范应用证明

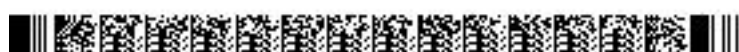
6、年度：2027 年 7 月—2027 年 12 月

任务：

通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验，以及真实大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程

考核指标：形成大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程送审稿

成果形式：标准送审稿



六、课题组织实施机制及保障措施

1、课题的内部组织管理方式、协调机制等。

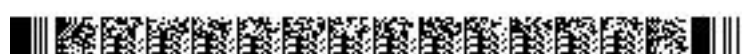
本课题将围绕课题总体目标和进度安排，依据项目管理规范，建立以课题负责人为核心的课题管理团队，对项目研发及整体进度负责。严格按照科技部相关规定，明确工作内容、项目进度、人员要求、质量要求、验收标准、违约责任等相关法律条款，保证项目的有效进行。

（1）健全项目管理协调机制。项目紧扣国家科学技术部下发的重点专项指南要求和财务管理要求，由中国人民警察大学牵头，联合南京工业大学、北京化工大学、常州大学等3家高校，安元科技股份有限公司1家公司，通过“强强联合、优势互补”，实现“产-学-研”相结合的特色鲜明的项目研究团队。课题总体管理由牵头单位中国人民警察大学负责，并组建“课题管理委员会”，由课题负责人和各专题负责人组成，负责课题总体进度、完成质量把控、课题协调。

（2）完善课题内部管理协调机制。本课题研究分工明确，根据各单位专长优化任务分配布局。注重精细化管理和高效协作，明确团队成员职责，制定详细的工作计划和时间表。按课题成立“课题工作组”，由课题牵头单位和各任务承担单位的联络人共同组成，负责项目和各课题间的资源整合及任务对接，保证各课题之间充分的交流，避免分散、无序和重复研究。

（3）严格执行财务管理机制。由项目牵头单位、课题牵头单位和参与单位构成三级财务管理工作组，项目预算由所有参与单位共同制定，确保资金分配合理、科学。严格按照国家科技计划项目经费管理办法的有关规定及项目各执行单位的科技管理办法和财务制度进行财务的管理，建立完善的财务管理制度，包括经费使用规定、报销流程、审计监督等，确保经费使用的合规性和效益性。定期进行财务审计和报告，并按年度向“项目管理委员会”汇报课题经费使用情况。

（4）建立项目分阶段成果审核机制。在课题总体层面，设立明确的阶段性进展里程碑，定期组织工作会议进行成果审核，对已完成工作的技术可行性、创新性进行评估。通过专家评审及课题领导小组的综合评估，确保项目方向正确，为后续阶段奠定坚实基础。在专题层面，各专题定期提交阶段性成果报告，详细阐述研究进展、遇到的问题及解决方案。注重各专题间的协同与互补，确保各专题成果能够有机整合，共同推动课题总体目标的实现。



综上，课题团队已建立了较完善的课题管理组织体系，在课题资金、人员、进度及质量等方面均能满足本项目的要求。

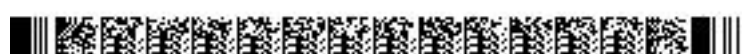
2、课题实施的相关政策，已有的组织、技术基础，支撑保障条件。

本课题是为了落实《“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，解决我国在消防侦察（测）机器人领域技术成熟度不足等突出问题，由相关具有优势学科基础的高校科研单位及相关领域企业共同承担，结合高校及企业等国家资源及科研力量，组织支撑条件完备。课题成立由行业专家领衔的技术领导核心及工作小组，明确职责分工，将课题目标细化至每位团队成员，确保每项关键技术任务都有专业团队负责攻坚。同时，建立了跨部门协同机制，财务、技术、规划、知识产权、法务等部门均设立专人专岗，确保课题在资金调配、技术研发、战略规划、知识产权保护及法律合规等方面得到全方位支持。课题牵头单位中国人民警察大学还为此成立了课题领导小组，由夏登友院长担任组长，统一指导和推动相关研究和支撑工作的开展。各参与单位也积极配合并依据各自职责进行任务分解和团队组建，从而确保本课题的研究成果能够达到指南所规定要求。课题组具有消防与应急救援国家工程实验室、国家级消防专业实验教学示范中心、消防虚拟仿真实验教学中心（国家级）、河北省应急救援技术重点实验室等科研平台，拥有多功能集装箱式室内烟火训练装置、消防指挥模拟实验室、高温傅立叶红外气体分析仪等实验设备设施，具有“超大型油罐火灾防治与危险化学品事故现场处置技术研究”、“典型灾害事故应急处置关键技术与应用”等国家级项目研究经验，具有雄厚的研究基础。

3、对实现项目总目标的支撑作用，及与项目内其他课题的协同机制。

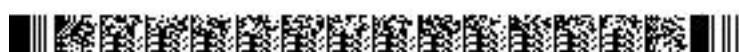
在技术支撑层面，课题围绕灾高效预防与扑救技术方向，通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验、空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化、大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范研究，解决室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证问题，有效支撑火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备项目中提升大型建筑物火情侦察和灭火救援能力与效率的总目标。

在知识贡献层面，课题通过对大型综合体、大型物流仓库和大跨度厂房等典型建筑物室内火灾危险环境和侦察对象的模拟技术与方法、机器人系统应用性能评价与迭代优化方法、以及机器人系统验证实验方法进行研究，解决室内火灾环境下空地异构协同消



防侦察机器人系统示范应用难题，为重大自然灾害防控与公共安全重点专项中“安全生产风险监测预警与事故防控、应急救援与综合保障”提供知识基础。

在资源整合层面，课题汇聚公共安全、无人智能装备、事故应急处置等多个领域的专业人才，通过课题中技术攻关、相互协作，形成跨学科的团队。通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证的研究，为重大自然灾害防控与公共安全重点专项中“支撑平安中国战略实施”提供了人力资源保障和物力资源优化配置。



七、知识产权对策、成果管理及合作权益分配

项目形成的研究成果，包括论文、专著、样机、样品等，应标注“国家重点研发计划资助”字样及项目编号，英文标注：“National Key R&D Program of China”，第一标注的成果作为验收或评估的确认依据；项目形成的知识产权的归属、使用和转移，按照国家有关法律、法规和政策执行等。

1. 知识产权对策

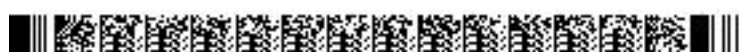
建立健全知识产权管理体系，从课题立项之初就进行全面的专利检索与分析，确保研发方向不侵犯他人已有知识产权，并提前布局专利申请，覆盖关键技术点和创新点。同时，加强商业信息管理，对于未公开的核心技术、设计方案、算法等敏感信息，采取严格的保密措施，包括签订保密协议、限制访问权限等，防止信息泄露。

2. 成果管理

课题建立完善的成果管理制度，明确成果登记、评估、转化和应用的具体流程与标准。首先，对研发过程中产生的所有成果进行及时登记，确保成果信息的完整性和准确性。同时，针对成果的转移与商业化应用，各合作单位协商明确技术转移和专利许可的细节，包括授权范围和使用条件。在数据管理方面，制定严格的保密制度和材料管理规定，确保研发数据、文档及材料的安全性和合理使用，避免技术泄露。

3. 合作权益分配

课题合作单位以协同创新团队的形式，本着“依法保护”原则，在课题实施前各合作单位已取得的科技成果与知识产权归原单位所有。课题实施之后产生的科技成果与知识产权中，权属通过课题任务书、合同、协议等约定的，按原有约定执行。本着“协议归属”原则，对新产生的科技成果与知识产权，按各合作单位的实质性贡献明确归属，鼓励合作单位共同拥有科技成果与知识产权，通过协议对归属、维持、使用、收益等进行明确约束。



八、需要约定的其他内容

1.甲乙双方要按照重点研发计划现有管理要求和后续出台的相关管理要求，做好课题任务实施和经费管理，推动课题依规顺利进行。

2.乙方在项目立项通知下达后，细化课题研究计划、阶段考核指标和考核方式，会同甲方组织开展必要的课题实施方案论证，并将课题实施方案及其论证结果作为任务书补充附件报送甲方备案。

3.乙方要做好课题内部管理制度建设，研究制定必要的知识产权管理、经费财务、数据共享、质量控制、专家咨询、科技报告等相关管理规范，并将相关管理制度报甲方备案。

4.乙方要主动做好与课题内相关专题的对接交流工作，并按照甲方要求开展课题内不同专题间的联合测试、成果集成、数据共享等相关工作，推动课题总体目标的实现。

5.乙方要配合做好甲方依规组织的项目监理、技术评估、监督检查等相关工作，甲方要提前将项目监理、技术评估、监督检查要求告知乙方。

6.乙方按照科技计划项目科学数据汇交相关要求，组织制定科学数据汇交计划，在课题综合绩效评价前按计划提交科学数据。

7.乙方要切实履行课题承担单位安全主体责任，在国家重点研发计划项目科研过程中加强安全管理，明确安全责任人、安全风险等级及承担单位安全管理履职尽责事项、安全试验承诺等。

8.甲方项目联系方式：电话：13913308744，邮箱：lei_ni@njtech.edu.cn。



九、课题参加人员基本情况表

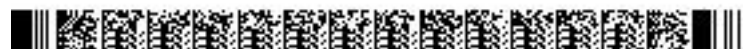
填表说明： 1. 专业技术职称：A、正高级 B、副高级 C、中级 D、初级 E、其他； 2. 投入本课题的全时工作时间（人月）是指在课题实施期间该人总共为课题工作的满月度工作量；累计是指课题组所有人员投入人月之和； 3. 课题固定研究人员需填写人员明细； 4. 是否有工资性收入：Y、是 N、否； 5. 人员分类代码：B、课题负责人 C、项目/课题骨干 D、其他研究人员； 6. 工作单位：填写单位全称，其中高校要具体填写到所在院系。														
序号	姓名	性别	出生日期	证件类型	证件号码	专业技术职称	职务	最高学位	专业	投入本课题的全时工作时间（人月）	人员分类代码	在课题中分担的任务	是否有工资性收入	工作单位
1	夏登友	男	1973-09-13	身份证	342622197309133593	正高级	院长	博士	应急指挥与决策	24	课题负责人	课题 5: 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证	是	中国人民警察大学救援指挥学院
2	倪磊	男	1988-10-29	身份证	320113198810293617	正高级	教授	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务 2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	是	南京工业大学安全科学与工程学院
3	李驰原	男	1978-07-30	身份证	120225197807300010	正高级	主任	博士	应急指挥与决策	24	课题骨干	任务 3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同	是	中国人民警察大学救援指挥学院



												消防侦察机器人系统示范应用		
4	陈良超	男	1989-11-17	身份证	410727198911178135	中级	无	博士	动力工程及工程热物理	15	课题骨干	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	是	北京化工大学高新技术研究院
5	辛晶	女	1976-07-18	身份证	211004197607186321	正高级	教授	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	是	中国人民警察大学涉外安保学院
6	朱毅	男	1980-05-25	身份证	341221198005254391	副高级	副教授	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	是	中国人民警察大学涉外安保学院
7	傅刚	男	1993-08-20	身份证	330521199308203610	中级	博士后	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	是	南京工业大学安全科学与工程学院



												人系统应用性能评价与优化		
8	路毅	女	1982-06-20	身份证	130982198206208325	副高级	无	博士	地球探测与信息技术	15	课题骨干	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	是	北京化工大学信息科学与技术学院
9	杨志增	男	1978-12-21	身份证	132823197812210013	中级	讲师	博士	建筑消防设施	18	课题骨干	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	是	中国人民警察大学救援指挥学院
10	董鑫	男	1997-02-05	身份证	372929199702057238	中级	讲师	博士	应急指挥与决策	18	课题骨干	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	是	中国人民警察大学救援指挥学院
11	邢志祥	男	1967-01-11	身份证	131002196701116015	正高级	院长	博士	安全工程	18	课题骨干	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统	是	常州大学安全科学与工程学院



												应用实验平台及场景实验		
12	赫中全	男	1979-03-24	身份证	110227197903240610	副高级	无	硕士	应急救援	18	课题骨干	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	是	中国人民警察大学救援指挥学院
13	徐谦	男	1989-08-22	身份证	321322198908223615	中级	无	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	是	常州大学安全科学与工程学院
14	柴国强	男	1993-07-08	身份证	371502199307084516	中级	无	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	是	常州大学安全科学与工程学院
15	高婷婷	女	1991-06-18	身份证	140424199106184448	中级	产品总	硕士	安全工程	18	课题骨干	任务3 大型	是	安元科技股份有限公司



							监					建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用		
16	王杰	男	1989-04-06	身份证	320123198904062417	中级	产品经理	学士	港口物流设备	18	课题骨干	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	是	安元科技股份有限公司
17	黄安麒	男	1984-01-28	台湾居民来往大陆通行证	00214444	中级	无	博士	安全科学与工程	18	课题骨干	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	是	常州大学安全科学与工程学院
18	李志萍	女	1997-02-21	身份证	340503199702210025	其他	无	硕士	安全科学与工程	18	其他研究人员	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	否	南京工业大学安全科学与工程学院
19	吕冠军	男	1997-09-13	身份证	412727199709136114	其他	无	学士	机械工程	18	其他研究人员	任务2 空地异构协同消	否	北京化工大学机电工程学院



												防侦察机器人系统应用性能评价与优化		
20	王帅	男	2000-11-26	身份证	211121200011261614	其他	无	学士	安全工程	18	其他研究人员	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	否	北京化工大学机电工程学院
21	李嘉轩	男	2002-08-12	身份证	431124200208120313	其他	无	学士	安全工程	18	其他研究人员	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	否	北京化工大学机电工程学院
22	杨曦戊	男	2000-01-14	身份证	131002200001144233	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	否	中国人民警察大学研究生院
23	陈慧宇	男	1998-02-03	身份证	320683199802035176	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察	否	中国人民警察大学研究生院



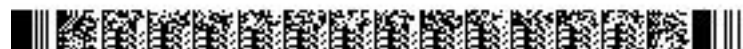
												机器人系统应用实验平台及场景实验		
24	陈祉昂	男	2003-01-06	身份证	211103200301061917	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	否	中国人民警察大学研究生院
25	秦博阳	男	2002-07-28	身份证	140825200207280010	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	否	中国人民警察大学研究生院
26	刘鹏鹏	男	2002-03-24	身份证	341621200203241518	其他	无	学士	安全科学与工程	18	其他研究人员	任务2 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与优化	否	南京工业大学安全科学与工程学院
27	欧阳哲恒	男	2002-06-16	身份证	350627200206160018	其他	无	学士	安全科学与工程	18	其他研究人员	任务2 空地异构协同消	否	南京工业大学安全科学与工程学院



												防侦察机器人系统应用性能评价与优化		
28	杨帆	女	2000-06-20	身份证	630121200006203126	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	否	中国人民警察大学研究生院
29	万克康	男	1999-08-11	身份证	360124199908112117	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	否	中国人民警察大学研究生院
30	陈嘉琳	男	2000-03-19	身份证	140424200003193232	其他	无	学士	应急指挥与决策	24	其他研究人员	任务3 大型建构筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统示范应用	否	中国人民警察大学研究生院
31	王凯锋	男	1999-04-04	身份证	410403199904045550	其他	无	硕士	安全科学与工程	6	其他研究人员	任务2 空地异构协同消防侦察机器	否	南京工业大学安全科学与工程学院



												人系统应用性能评价与优化		
32	韩寒	男	2001-07-16	身份证	321283200107167219	其他	无	硕士	安全科学与工程	18	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	否	常州大学安全科学与工程学院
33	周天宇	女	2001-07-23	身份证	370481200107236727	其他	无	学士	安全科学与工程	18	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	否	常州大学安全科学与工程学院
34	张博雅	女	2000-11-04	身份证	232332200011040023	其他	无	学士	安全科学与工程	18	其他研究人员	任务1 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	否	常州大学安全科学与工程学院



固定研究人员合计	648	/	/	/	/
流动人员或临时聘用人员合计	0	/	/	/	/
累计	648	/	/	/	/



课题预算表

表B1

课题编号：2024YFC3016205

课题名称：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证

金额单位：万元

序号	预算科目名称	金额
	(1)	(2)
1	一、中央财政专项资金	179.40
2	（一）直接费用	147.37
3	1. 设备费	14.00
4	其中：购置设备费	12.00
5	2. 业务费	99.05
6	3. 劳务费	34.32
7	（二）间接费用	32.03
8	二、其他来源资金	400.00
9	三、合计	579.40

注：1. 间接费用无需编制预算说明；2. 绩效支出在间接费用中无比例限制。承担单位在统筹安排间接费用时，要处理好合理分摊间接成本和对科研人员激励的关系，绩效支出安排与科研人员在课题工作中的实际贡献挂钩。



设备费——购置/试制设备预算明细表

表B2 课题编号： 2024YFC3016205 课题名称： 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证 金额单位： 万元

填表说明： 1.设备分类：购置、试制； 2.购置设备类型：通用、专用； 3.试制设备不需填列本表（9）列、（10）列、（11）列、（12）列； 4.设备单价的单位为万元/台套，设备数量的单位为台套； 5.单价50万元以下的设备不用填写； 6.本表只填写中央财政资金购置（试制）的设备。												
序号	设备名称	设备分类	功能和技术指标	单价	数量	金额	购置或试制单位	安置单位	购置设备类型	主要生产厂家及国别	规格型号	拟开放共享范围
	（1）	（2）	（3）	（4）	（5）	（6）	（7）	（8）	（9）	（10）	（11）	（12）
无记录												
单价50万元以上购置设备合计							/	/	/	/	/	/
单价50万元以上试制设备合计							/	/	/	/	/	/
累计							/	/	/	/	/	/



课题单位经费预算明细表

表B3 课题编号： 2024YFC3016205 课题名称： 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证 金额单位：万元

填表说明： 1.单位类型分课题承担单位、课题参与单位； 2.组织机构代码指企事业单位国家标准代码，单位若已三证合一请填写单位统一社会信用代码，无组织机构代码的单位填写“000000000”。										
序号	单位名称	组织机构代码-统一社会信用代码		单位类型	任务分工	研究任务 负责人	合计	中央财政专项资金		其他来源 资金
								小计	其中：间接 费用	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	中国人民警察大学	统一社会信用代码	12100000MB1A10269R	课题承担单位	室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验 大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范	夏登友、杨军、李驰原	105.90	105.90	21.00	
2	南京工业大学	统一社会信用代码	1232000046600680XN	课题参与单位	空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化	倪磊	25.00	25.00	5.63	
3	北京化工大学	统一社会信用代码	1210000040000182XD	课题参与单位	空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化	陈良超	20.00	20.00	2.90	
4	常州大学	统一社会信用代码	12320000466007300P	课题参与单位	室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验	邢志祥	20.00	20.00	2.50	
5	安元科技股份有限公司	统一社会信用代码	91320106751253359F	课题参与单位	大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示	王聪明	408.50	8.50		400.00
累计							579.40	179.40	32.03	400.00



预算说明

一、中央财政资金

预算的编制要坚持任务相关性、政策相符性和经济合理性，实事求是编制提出课题预算。填报时，直接费用应按设备费、业务费、劳务费三个类别填报，每个类别结合科研任务按支出用途进行说明。除 50 万元以上的设备外，其他费用只提供基本测算说明，不需要提供明细。

1. 设备费（是指项目实施过程中购置或试制专用仪器设备，对现有仪器设备进行升级改造，以及租赁外单位仪器设备而发生的费用等。计算类仪器设备和软件工具可在设备费科目编列。填报时，50 万元以上的设备详细说明，50 万元以下的设备费用分类说明）

本课题设备费中央财政资金为 14.00 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 1 各参与单位设备费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00

1.1 购置设备费

本课题购置设备费预算为 12.00 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

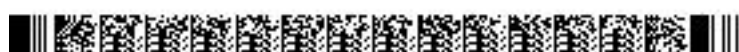
表 2 各参与单位购置设备费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00

（1）中国人民警察大学

表 3 购置设备费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	电动葫芦起重机	6000	台	2	1.20
2	红外热像仪	4000	台	3	1.20
3	压力传感器	4000	个	7	2.80
4	质量流量控制器	8000	个	5	4.00



5	甲醇燃烧机	28000	台	1	2.80
合计					12.00

1) 主要用途：课题用于设备购置的费用共计 12.00 万元，主要用于采购火场环境模拟设施中的模拟装置和真火实验用的传感器等。

2) 与课题研究任务相关性说明：课题研究涉及研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟设施，并开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，需要购买模拟装置和传感器进行侦察机器人系统的应用实验。

3) 测算方法与依据：报价以市场调研、多家报价对比作为参考。

电动葫芦起重机 2 台，0.60 万元/台×2 台=1.20 万元；红外热像仪 3 台，0.40 万元/台×3 台=1.20 万元；压力传感器 7 个，0.40 万元/个×7 个=2.80 万元；质量流量控制器 5 个，0.80 万元/个×5 个=4.00 万元；甲醇燃烧机 1 台，2.8 万元/台×1 台=2.80 万元。以上合计 12.00 万元。

(2) 南京工业大学

无。

(3) 北京化工大学

无。

(4) 常州大学

无。

(5) 安元科技股份有限公司

无。

1.2 试制设备费

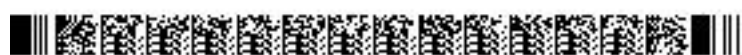
本课题试制设备费预算为 2.00 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 4 各参与单位试制设备费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00

(1) 中国人民警察大学

1) 主要用途：主要用于定制和改造火场环境模拟设施中的模拟装置和传感器等。



2) 与课题研究任务相关性说明：课题研究涉及研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟设施，并开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，需要改造原有的模拟装置和传感器进行侦察机器人系统的应用实验。

3) 测算方法与依据：

改造烟气检测仪 1 台，1.20 万元/台×1 台=1.20 万元；改造激光气体检测仪 1 台，0.80 万元/台×1 台=0.80 万元。以上合计 2.00 万元。

表 5 购置设备费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	烟气检测仪	12000	台	1	1.20
2	激光气体检测仪	8000	台	1	0.80
合计					2.00

(2) 南京工业大学

无。

(3) 北京化工大学

无。

(4) 常州大学

无。

(5) 安元科技股份有限公司

无。

1.3 设备租赁与改造费

本课题设备租赁与改造费预算为 0.00 万元。

2. 业务费（是指在项目实施过程中消耗的各种材料、低值易耗品等、发生的测试化验加工、燃料动力、出版文献、信息传播、知识产权事务、会议、差旅、国际合作与交流以及其他与项目实施直接相关的各项费用。编报时，对单笔大额支出、对外委托支出重点说明）

本课题业务费中央财政资金为 99.05 万元，各参与单位经费预算如表所示：

表 6 各参与单位业务费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警	南京工业大	北京化工大	常州大学	安元科技股份有
------	-------	-------	-------	------	---------



	察大学	学	学		限公司
专项经费	49.90	13.57	11.58	15.50	8.50

2.1 材料费

本课题材料费预算为 46.08 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 7 各参与单位材料费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	30.78	6.80	0.00	8.50	0.00

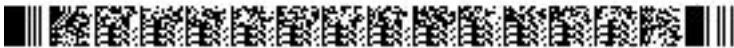
（1）中国人民警察大学

表 8 材料费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	颗粒板（定制）	140	张	400	5.60
2	木条（定制）	12	跟	4000	4.80
3	隔热防护板硅酸铝保温棉（定制）	428	块	50	2.14
4	隔热防护板金属框架（定制）	470	套	50	2.35
5	隔热防护板表面网格（定制）	430	套	50	2.15
6	绿色环保发烟油	568	瓶	50	2.84
7	高精度热电偶	520	个	100	5.20
8	防割手套	30	双	100	0.30
9	防尘口罩 KN95	35	个	100	0.35
10	防工业粉尘面具	280	套	50	1.40
11	防尘滤芯	35	个	200	0.70
12	护目镜	45	个	100	0.45
13	灭火防护头套	220	个	50	1.10
14	消防防爆手电胸灯	1400	只	10	1.40
合计					30.78

1）主要用途：用于在建筑内火灾情景下消防侦察机器人系统的高温烟火应用实验。

2）与课题研究任务相关性说明：为研究消防侦察机器人在着火建筑内不



同时空环境的性能实验，需开展高温浓烟环境下消防侦察机器人的相关实验测试。（1）建筑火灾的典型实体场景搭建：需要购买颗粒板、木条、隔热防护板、绿色环保发烟油等材料；（2）实验数据采集：需要购买高精度热电偶；（3）个体防护：实验场地布设和实验开展过程中，需要给参与人员提供防割手套、防粉尘面具、防尘口罩、护目镜、灭火防护头套等个体防护装备；（4）建筑内黑暗充烟高温环境的照明：需要购买消防防爆手电胸灯。

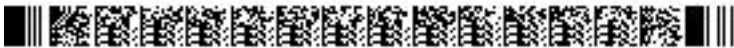
3）测算方法与依据：报价以市场调研、多家报价对比作为参考。

（1）建筑火灾的典型实体场景搭建：需要购买颗粒板 400 张、木条 4000 根、隔热防护板硅酸铝保温棉（定制）50 块、隔热防护板金属框架（定制）50 套、隔热防护板表面网格（定制）50 套、绿色环保发烟油 50 瓶，其中颗粒板 140 元/张×400 张=5.60 万元，木条 12 元/根×4000 根=4.80 万元，隔热防护板硅酸铝保温棉（定制）428 元/块×50 块=2.14 万元，隔热防护板金属框架（定制）470 元/套×50 套=2.35 万元，隔热防护板表面网格（定制）430 元/套×50 套=2.15 万元，绿色环保发烟油 568 元/瓶×50 瓶=2.84 万元；（2）实验数据采集：需要高精度热电偶 100 个，其中高精度热电偶 520 元/个×100 个=5.20 万元；（3）个体防护：需购置防割手套 100 双、KN95 防尘口罩 100 个、防工业粉尘面具 50 套、防尘滤芯 200 个、护目镜 100 个、灭火防护头套 100 个，其中防割手套 30 元/双×100 双=0.30 万元，KN95 防尘口罩 35 元/个×100 个=0.35 万元，防工业粉尘面具 280 元/套×50 套=1.40 万元，防尘滤芯 35 元/个×200 个=0.70 万元，护目镜 45 元/个×100 个=0.45 万元，灭火防护头套 220 元/个×50 个=1.10 万元；（4）建筑内黑暗充烟高温环境的照明：需要购买消防防爆手电胸灯 10 只，其中消防防爆手电胸灯 1400 元/只×10 只=1.40 万元。以上合计 30.78 万元。

（2）南京工业大学

表 9 材料费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	高精度热电偶	520	个	10	0.52
2	气体浓度检测传感器	10580	个	1	1.06
3	数据采集模块	17500	个	1	1.75
4	可燃气体报警器	1200	个	6	0.72



5	信号馈线	4.8	米	500	0.24
6	无线数据传输模块	2000	个	2	0.40
7	防尘口罩（3M 8210）	15	个	100	0.15
8	防毒面具（3M 6800）	345	个	15	0.52
9	防毒面具滤芯（3M 6006）	160	对	40	0.64
10	轻型消防防护服	2000	套	4	0.80
合计					6.80

1）主要用途：用于研究过程中购置机器人系统应用性能验证和优化实验所需数据采集元件、防护用品等耗材。

2）与课题研究任务相关性说明：课题研究方案涉及机器人系统应用性能验证和优化的实验。（1）实验数据采集：需要使用高精度热电偶、气体浓度检测传感器、数据采集模块、可燃气体报警器等获取实验数据；（2）个体防护：实验开展过程中，需要给参与人员提供防毒面具、防尘口罩等个体防护装备。

3）测算方法与依据：报价以市场调研、多家报价对比作为参考。

（1）实验数据采集：需要高精度热电偶 10 个、气体浓度检测传感器 1 个、数据采集模块 1 个、可燃气体报警器 6 个、信号馈线 500 米、无线数据传输模块 2 个，其中高精度热电偶 520 元/个×10 个=0.52 万元，气体浓度检测传感器 10580 元/个×1 个=1.06 万元，数据采集模块 17500 元/个×1 个=1.75 万元，可燃气体报警器 1200 元/个×6 个=0.72 万元，信号馈线 4.8 元/米×500 米=0.24 万元，无线数据传输模块 2000 元/个×2 个=0.40 万元；（2）个体防护：需购置防尘口罩（3M 8210）100 个、防毒面具（3M 6800）15 个、防毒面具滤芯（3M 6006）40 对、轻型消防防护服 4 套，其中防尘口罩（3M 8210）15 元/个×100 个=0.15 万元，防毒面具（3M 6800）345 元/个×15 个=0.52 万元，防毒面具滤芯（3M 6006）160 元/对×40 对=0.64 万元，轻型消防防护服 2000 元/套×4 套=0.80 万元。以上合计 6.80 万元。

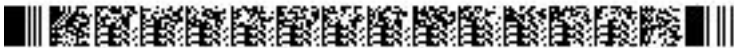
（3）北京化工大学

无。

（4）常州大学

表 10 材料费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
----	----	-------	----	----	--------



1	加热器	1000	台	4	0.40
2	温控装置	2000	台	6	1.20
3	浓烟产生器	2000	套	4	0.80
4	火源模拟装置	2000	套	2	0.40
5	温度传感器	2000	套	6	1.20
6	气体检测仪	1500	套	4	0.60
7	危险区域标识装置	500	个	10	0.50
8	进攻逃生疏散逃生路径标识装置	500	个	10	0.50
9	烟雾传感器	2000	台	5	1.00
10	可燃材料	200	套	25	0.50
11	灭火器材	800	套	5	0.40
12	防护装备	500	套	20	1.00
合计					8.50

1) 主要用途：用于搭建危化品储存仓储设施室内火场，需要实验数据采集材料和个体防护材料等。

2) 与课题研究任务相关性说明：课题研究涉及危化品储存仓储设施室内火场实验。（1）实验数据采集：需要购买加热器、温控装置、浓烟产生器、火源模拟装置、温度传感器、烟雾传感器、气体检测仪等；（2）个体防护：实验场地布设和实验开展过程中，需要给参与人员提供危险区域标识装置、进攻逃生疏散逃生路径标识装置、防毒面具、灭火器材、防尘口罩等个体防护装备。

3) 测算方法与依据：报价以市场调研、多家报价对比作为参考。

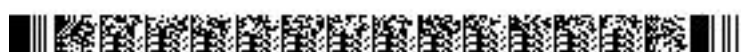
（1）实验数据采集：加热器、温控装置、浓烟产生器、火源模拟装置、温度传感器、烟雾传感器、气体检测仪（2）个体防护：危险区域标识装置、进攻逃生疏散逃生路径标识装置、防毒面具、灭火器材、防尘口罩等个体防护装备。以上合计 8.50 万元。

（5）安元科技股份有限公司

无。

2.2 测试化验加工费

本课题测试化验加工费预算为 18.50 万元，各参与单位经费预算如下表



所示：

表 11 各参与单位测试化验加工费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	0.00	0.00	7.00	3.00	8.50

（1）中国人民警察大学

无。

（2）南京工业大学

无。

（3）北京化工大学

表 12 测试化验加工费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	评价指数及模型性能测试	25000	次	2	5.00
2	机器人应用性能评价软件系统测试	20000	次	1	2.00
合计					7.00

1）主要用途：用于评价指数及评价模型测试，包括模型分析、评价、预测的范围和精度等；机器人应用性能评价软件系统测试，包括系统架构，软件和数据库功能点、稳定性、兼容性、网络安全性、响应时间等。

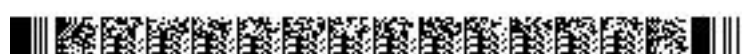
2）与课题研究任务相关性说明：为研究空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化技术，需开展机器人硬件可靠性的分析指标、火情数据评价模型和评价软件系统功能和性能相关测试。

3）测算方法与依据：测试费参考北京中电众维软件测试中心、北京远烽智能科技有限公司、北京灏元安全科技有限公司测试报价作为预算依据。评价指数及模型性能测试，2.5 万元/次×2 次=5.00 万元；机器人应用性能评价软件系统测试，2 万元/次×1 次=2.00 万元。以上合计 7.00 万元。

（4）常州大学

表 13 测试化验加工费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	高温模拟装置	10000	套	1	1.00



2	坍塌模拟装置	10000	套	1	1.00
3	浓烟生成装置	10000	套	1	1.00
合计					3.00

1) 主要用途：用于储存仓储设施室内火场中高温环境、坍塌环境和浓烟生成环境的装置加工。

2) 与课题研究任务相关性说明：为研究储存仓储设施室内火场情况，对高温模拟装置、坍塌模拟装置和浓烟生成装置进行测试加工。

3) 测算方法与依据：测试/化验/加工费参考常州大学的测试/化验/加工价格作为预算依据。高温模拟装置 1 组，1 万元/组×1 组=1 万元；坍塌模拟装置 1 组，1 万元/组×1 组=1 万元；浓烟生成装置 1 组，1 万元/组×1 组=1 万元。以上合计 3 万元。

(5) 安元科技股份有限公司

表 14 测试化验加工费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	应急场景建模测绘	85000	次	1	8.50
合计					8.50

1) 主要用途：用于火场环境测绘。

2) 与课题研究任务相关性说明：课题研究涉及火场环境模拟，因此需要对火场环境进行测绘建模。

3) 测算方法与依据：报价以市场调研、多家报价对比作为参考。

应急场景建模测绘 1 次，8.50 万元/次×1 次=8.50 万元。

2.3 燃料动力费

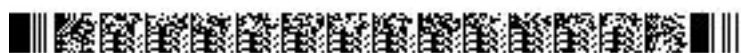
本课题燃料动力费预算为 2.94 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 15 各参与单位燃料动力费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	2.94	0.00	0.00	0.00	0.00

(1) 中国人民警察大学

表 16 燃料动力费预算明细表



序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	0 号柴油	7.2	升	2000	1.44
2	92 号汽油	7.5	升	2000	1.50
合计					2.94

1) 主要用途：用于建筑内烟火实验的燃料以消防车辆的油料。

2) 与课题研究任务相关性说明：为研究消防侦察机器人在着火建筑内行进侦察性能的实验，需开展高温浓烟环境下消防侦察机器人的相关实验测试。

3) 测算方法与依据：报价以市场调研、多家报价对比作为参考。

购买 0 号柴油 2000 升、92 号汽油 2000 升，其中 0 号柴油 7.2 元/升×2000 升=1.44 万元，92 号汽油 7.5 元/升×2000 升=1.50 万元。以上合计 2.94 万元。

(2) 南京工业大学

无。

(3) 北京化工大学

无。

(4) 常州大学

无。

(5) 安元科技股份有限公司

无。

2.4 出版/文献/信息传播/知识产权事务费

本课题出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算为 9.55 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

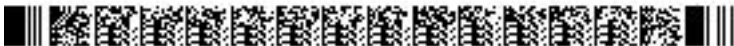
表 17 各参与单位出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	3.00	3.16	1.99	1.40	0.00

(1) 中国人民警察大学

表 18 出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算明细表

序号	内容	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	论文版面费	6000	篇	2	1.20



2	资料、文献打印装订费	120	本	100	1.20
3	文献检索费	20	篇	150	0.30
4	技术查新费	1500	次	2	0.30
合计					3.00

1) 主要用途：用于相关研究成果的申请和产出以及召开会议所需的打印资料费等，研究成果包括申请专利、软件著作权、科研论文等。

2) 与课题研究任务相关性、必要性：课题研究成果拟采用论文、专利、软件著作权等方式进行发表。课题在执行过程中需要对一些文献资料、报告进行打印复印，需要打印复印装订费。为保证课题研究先进性，在研究过程中需不断跟踪国际前沿研究成果，在国内外检索与研究内容相关的文献，需支出文献检索费。为避免研究内容与国内外其他研究机构重复，课题单位在研究过程中需要对相关理论、技术和方法进行查新。

3) 测算方法与依据：

发表论文 2 篇，版面费 0.60 万元/篇×2 篇=1.20 万元；打印资料、文献 100 本，资料、文献打印装订费 120 元/本×100 本=0.80 万元；文献检索 150 篇，文献检索费 20 元/篇×150 篇=0.30 万元；技术查新 2 次，技术查新费 1500 元/次×2 次=0.30 万元。以上合计 3.00 万元。

(2) 南京工业大学

表 19 出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算明细表

序号	内容	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	论文版面费	3000	篇	1	0.30
2	专利申请费	6000	项	2	1.20
3	资料、文献打印装订费	200	本	70	1.40
4	文献检索费	20	篇	130	0.26
合计					3.16

1) 主要用途：用于相关研究成果的申请和产出以及召开会议所需的打印资料费等，研究成果包括发表论文、申请专利等。

2) 与课题研究任务相关性、必要性：课题研究成果拟采用论文、专利等



方式进行发表。课题在执行过程中需要对一些文献资料、报告进行打印复印，需要打印复印装订费。为保证课题研究先进性，在研究过程中需不断跟踪国际前沿研究成果，在国内外检索与研究内容相关的文献，需支出文献检索费。

3) 测算方法与依据:

发表论文 1 篇，版面费 0.30 万元/篇×1 篇=0.30 万元；申请专利 2 项，代理费 0.6 万元/项×2 项=1.20 万元；打印装订资料 70 本，200 元/本×70 本=1.40 万元；检索文献 130 篇，20 元/篇×130 篇=0.26 万元。以上合计 3.16 万元。

(3) 北京化工大学

表 20 出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算明细表

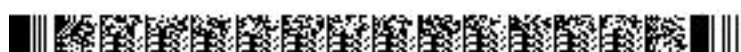
序号	内容	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	论文版面费	3000	篇	1	0.30
2	软著申请代理费	1500	项	1	0.15
3	资料、文献打印装订费	200	本	50	1.00
4	文献检索费	20	篇	200	0.40
5	技术查新费	350	次	4	0.14
合计					1.99

1) 主要用途：用于相关研究成果的申请和产出以及召开会议所需的打印资料费等，研究成果包括科研论文等。

2) 与课题研究任务相关性、必要性：课题研究成果拟采用论文等方式进行发表。课题在执行过程中需要对一些文献资料、报告进行打印复印，需要打印复印装订费。为保证课题研究先进性，在研究过程中需不断跟踪国际前沿研究成果，在国内外检索与研究内容相关的文献，需支出文献检索费。为避免研究内容与国内外其他研究机构重复，课题单位在研究过程中需要对相关理论、技术和方法进行查新。

3) 测算方法与依据:

发表论文 1 篇，版面费 0.30 万元/篇×1 篇=0.30 万元；申请软著 1 项，软件著作权代理费 0.15 万元/项×1 项=0.15 万元；资料、文献打印装订 50 本，0.02 元/本×50 本=1.00 万元；文献检索 200 篇，0.002 元/篇×200 篇=0.40 万元；



技术查新 4 次，0.035 元/次×4 次=0.14 万元。以上合计 1.99 万元。

(4) 常州大学

表 21 出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算明细表

序号	内容	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	论文版面费	3000	篇	1	0.30
2	资料、文献打印装订费	200	本	20	0.40
3	文献检索费	20	篇	200	0.40
4	技术查新费	1500	次	2	0.30
合计					1.40

1) 主要用途：用于相关研究成果的申请和产出以及召开会议所需的打印资料费等，研究成果包括申请专利、软件著作权、科研论文等。

2) 与课题研究任务相关性、必要性：课题研究成果拟采用论文、专利、软件著作权等方式进行发表。课题在执行过程中需要对一些文献资料、报告进行打印复印，需要打印复印装订费。为保证课题研究先进性，在研究过程中需不断跟踪国际前沿研究成果，在国内外检索与研究内容相关的文献，需支出文献检索费。为避免研究内容与国内外其他研究机构重复，课题单位在研究过程中需要对相关理论、技术和方法进行查新。

3) 测算方法与依据：

发表论文 1 篇，版面费 0.30 万元/篇×1 篇=0.30 万元；资料、文献打印 0.02 万元/本×20 本=0.40 万元；文献检索费 0.002 万元/篇×200 篇=0.40 万元；技术查新费 0.15 万元/次×2 次=0.30 万元。以上合计 1.40 万元。

(5) 安元科技股份有限公司

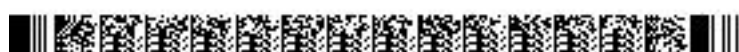
无。

2.5 会议/差旅/国际合作交流费

本课题会议/差旅/国际合作交流费预算为 21.98 万元，其中会议费预算 4.95 万元，差旅费预算 17.03 万元，国际合作交流费预算 0.00 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 22 各参与单位会议/差旅/国际合作交流费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民	南京工业大	北京化工大	常州大学	安元科技股份有限
------	------	-------	-------	------	----------



	警察大学	学	学		公司
会议费	2.20	1.65	0.00	1.10	0.00
差旅费	10.98	1.96	2.59	1.50	0.00
国际合作交流费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

2.5.1 会议费

(1) 中国人民警察大学

表 23 会议费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	会议总人数	会议费标准 (元/人天)	金额 (万元)
1	子课题绩效评价会 (廊坊)	2	1	10	550	1.10
2	子课题技术研讨会 (廊坊)	2	1	10	550	1.10
合计						2.20

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于组织子课题绩效评价、技术研讨等会议，以及参加各类课题研究相关学术研讨。

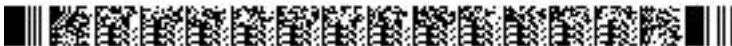
2) 测算方法与依据：按照《中央和国家机关会议费管理办法》（财行[2016]214号）规定的四类会议，会议费综合定额标准按超过 550（元/人天）标准进行测算，会议天数 1 天。单项会议经费=会议费×会议总人数×次数×天数。子课题绩效评价会预计参会人数 10 人，子课题技术研讨会参会人数 10 人。以上合计 2.20 万元。

(2) 南京工业大学

表 24 会议费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	会议总人数	会议费标准 (元/人天)	金额 (万元)
1	任务技术研讨会（南京）	2	1	5	550	0.55
2	任务绩效评价会（南京）	2	1	10	550	1.10
合计						1.65

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于组织任务研讨会、绩效评价会



等会议，以及参加各类课题研究相关学术研讨。

2) 测算方法与依据：按照《中央和国家机关会议费管理办法》（财行[2016]214号）规定的四类会议，会议费综合定额标准按超过 550（元/人天）标准进行测算，会议天数 1 天。单项会议经费=会议费×会议总人数×次数×天数。任务技术研讨会参会人数 5 人，任务绩效评价会预计参会人数 10 人。

(3) 北京化工大学

无。

(4) 常州大学

表 25 会议费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	会议总人数	会议费标准 (元/人天)	金额 (万元)
1	子课题绩效评价会 (常州)	2	2	5	550	1.10
合计						1.10

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于组织子课题绩效评价等会议，以及参加各类课题研究相关学术研讨。

2) 测算方法与依据：按照《中央和国家机关会议费管理办法》（财行[2016]214号）规定的四类会议，会议费综合定额标准按超过 550（元/人天）标准进行测算，会议天数 2 天。单项会议经费=会议费×会议总人数×次数×天数。子课题绩效评价会预计参会人数 5 人，以上合计 1.10 万元。

(5) 安元科技股份有限公司

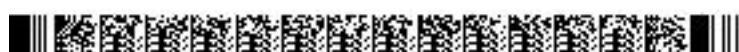
无。

2.5.2 差旅费

(1) 中国人民警察大学

表 26 差旅费预算明细表

序号	出差目的	次数	平均每次人数	天数	伙食 补助 费 (元/ 人天)	市内交通 费(元/ 人天)	平均城 市间交 通费 (元/人 次)	平均 住宿 费 (元/ 人天)	经费 (万元)
----	------	----	--------	----	-----------------------------	---------------------	--------------------------------	-----------------------------	------------

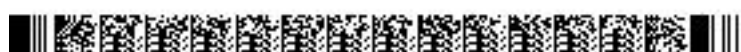


1	前往课题合作单位开展调研交流差旅（江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地）	4	4	3	100	80	2000	350	5.18
2	前往课题合作单位开展试验差旅（江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地）	4	3	6	100	80	2000	350	5.80
合计									10.98

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于支付前往江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地开展实验研究、调研考察与技术交流，前往江苏、安徽、北京等地参加项目、课题启动会、验收会、课题研讨会等会议所需的差旅费。

2) 测算方法与依据：差旅费标准中，住宿费、伙食补助费和市内交通费标准按照《中央和国家机关差旅费管理办法》（财行[2013]531号）和《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行[2016]71号）文件执行；如果时间充足、出差路程较近，交通工具选择以高铁为主，如果出差路程较远、任务紧急，交通工具选择以飞机为主。城市间交通费以往返费用合计，按平均2000元/人天作为测算依据，住宿费以平均350元/人天作为测算依据，餐补100元/天，交通补助80元/天，单项差旅费=（伙食补助费+市内交通费）×人数×天数×次数+住宿费×人数×（天数-1）×次数+城市间交通费×人数×次数。

）。前往课题合作单位开展调研交流差旅（江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地）4次，平均每次4人，历时3天，则前往课题合作单位开展调研交流差旅（江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地）=（100+80）×4×3×4+350×4×（3-1）×4+2000×4×4=5.18万元；前往课题合作单位开展试验差旅（江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地）4次，平均每次3人，历时6天，则前往课题合作单位开展试验差旅（江苏、安徽、甘肃、云南、北京等地）=（100+80）×4×3×6+350×3×（6-1）×4+2000×4×3=5.80万元。以上合计10.98万元。



(2) 南京工业大学

表 27 差旅费预算明细表

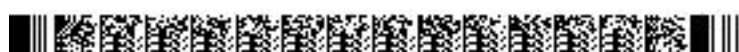
序号	出差目的	次数	平均每次人数	天数	伙食补助费 (元/人天)	市内交通费 (元/人天)	平均城市间交通费 (元/人次)	平均住宿费 (元/人天)	经费 (万元)
1	前往课题合作单位开展调研交流差旅（廊坊、北京、常州等地）	2	2	1	100	80	2000	350	0.87
2	前往课题合作单位开展试验差旅（廊坊、北京、常州等地）	2	2	2	100	80	2000	350	1.09
合计									1.96

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于支付前往廊坊、北京、常州等地开展实验研究、调研考察与技术交流，前往廊坊参加课题启动会、研讨会、验收会等会议所需的差旅费。

2) 测算方法与依据：差旅费标准中，住宿费、伙食补助费和市内交通费标准按照《中央和国家机关差旅费管理办法》（财行[2013]531号）和《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行[2016]71号）文件执行；如果时间充足、出差路程较近，交通工具选择以高铁为主，如果出差路程较远、任务紧急，交通工具选择以飞机为主。城市间交通费以往返费用合计，按平均 2000 元/人次作为测算依据，住宿费以平均 350 元/人天作为测算依据，餐补 100 元/天，交通补助 80 元/天，单项差旅费=（伙食补助费+市内交通费）×人数×天数×次数+住宿费×人数×（天数-1）×次数+城市间交通费×人数×次数。

(3) 北京化工大学

表 28 差旅费预算明细表



序号	出差目的	次数	平均每次人数	天数	伙食补助费 (元/人天)	市内交通费 (元/人天)	平均城市间交通费 (元/人次)	平均住宿费 (元/人天)	经费 (万元)
1	前往课题合作单位开展调研交流、试验差旅（南京、徐州）	3	2	3	100	80	2000	350	2.59
合计									2.59

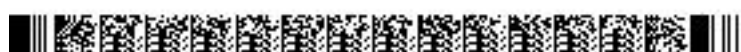
1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于支付前往南京、徐州等地开展实验研究、调研考察与技术交流，以及项目、课题启动会、验收会、课题研讨会等会议所需的差旅费。

2) 测算方法与依据：差旅费标准中，住宿费、伙食补助费和市内交通费标准按照《中央和国家机关差旅费管理办法》（财行[2013]531号）和《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行[2016]71号）文件执行；如果时间充足、出差路程较近，交通工具选择以高铁为主，如果出差路程较远、任务紧急，交通工具选择以飞机为主。城市间交通费以往返费用合计，按平均 2000 元/人次作为测算依据，住宿费以平均 350 元/人天作为测算依据，餐补 100 元/天，交通补助 80 元/天，单项差旅费=（伙食补助费+市内交通费）×人数×天数×次数+住宿费×人数×（天数-1）×次数+城市间交通费×人数×次数。差旅费用=180×2×3×3+350×2×2×3+2000×2×3=2.592 万元。以上合计 2.59 万元。

(4) 常州大学

表 29 差旅费预算明细表

序号	出差目的	次数	平均每次人数	天数	伙食补助费 (元/人天)	市内交通费 (元/人天)	平均城市间交通费 (元/人次)	平均住宿费 (元/人天)	经费 (万元)
----	------	----	--------	----	-----------------	-----------------	--------------------	-----------------	------------



1	前往课题合作单位开展调研交流差旅（河北等地）	2	3	2	100	80	1200	300	1.12
2	前往课题合作单位开展试验差旅（河北等地）	1	2	2	100	80	1250	300	0.38
合计									1.50

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于支付前往河北等地开展实验研究、调研考察与技术交流，参加项目、课题启动会、验收会、课题研讨会等会议所需的差旅费。

2) 测算方法与依据：差旅费标准中，住宿费、伙食补助费和市内交通费标准按照《中央和国家机关差旅费管理办法》（财行[2013]531号）和《中央和国家机关工作人员赴地方差旅住宿费标准明细表》（财行[2016]71号）文件执行；如果时间充足、出差路程较近，交通工具选择以高铁为主，如果出差路程较远、任务紧急，交通工具选择以飞机为主。城市间交通费以往返费用合计，按1200和1250元/人次作为测算依据，住宿费以平均300元/人天作为测算依据，餐补100元/天，交通补助80元/天，单项差旅费=（伙食补助费+市内交通费）×人数×天数×次数+住宿费×人数×（天数-1）×次数+城市间交通费×人数×次数。

（5）安元科技股份有限公司

无。

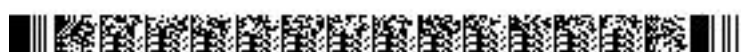
2.5.3 国际合作交流费

本课题国际合作交流费预算为0.00万元。

2.6 其他费用

本课题其他费用预算为0.00万元。

3. 劳务费（是指在项目实施过程中支付给参与项目的研究生、博士后、访问学者以及项目聘用的研究人员、科研辅助人员、科研（财务）助理等的劳



务性费用；支付给临时聘请的咨询专家的费用等。项目聘用人员由单位缴纳的社会保险补助、住房公积金等可纳入劳务费列支。）

本课题劳务费中央财政资金为 34.32 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 30 各参与单位劳务费预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	21.00	5.80	5.52	2.00	0.00

3.1 劳务性费用

本课题劳务性费用预算为 22.60 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 31 各参与单位劳务性费用预算表（单位：万元）

单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	15.40	3.00	3.00	1.20	0.00

（1）中国人民警察大学

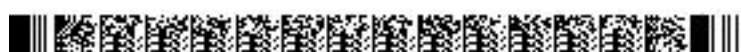
表 31 劳务性费用预算明细表

序号	参与人员	劳务费标准（元/月）	人数	每人累计工作月数	金额（万元）
1	硕士研究生	500	10	20	10.00
2	临时聘用科研辅助人员	3000	6	3	5.40
合计					15.40

1）主要用途：用于支付给参与项目的研究生、临时聘用科研辅助人员等的劳务性费用。

2）与课题研究任务相关性、必要性：课题实施过程中需要研究生参与课题的实验、数据采集、测试等工作，同时也需要临时聘用一些科研辅助人员进行建筑火灾实体场景搭建、火场仪器部署等技术指导。

3）测算方法与依据：参照警察大学在校硕士研究生工资标准，按照硕士



研究生 0.05 万元/月进行测算；根据《河北省人力资源和社会保障厅关于调整最低工资标准的通知》（河北省人社厅 2022 年 12 月 14 日），廊坊市现行最低工资标准为不低于 2000 元/月，临时聘用科研辅助人员劳务费按 3000 元/月进行测算。单项劳务费费=劳务费标准×人数×每人累计工作月数。临时聘用硕士研究生 10 人，每人累计工作 20 个月，每月每人 500 元，则临时聘用硕士研究生费用=500 元/人月×10 人×20 个月=10.00 万元；临时聘用科研辅助人员 6 人，每人累计工作 3 个月，每月每人 3000 元，则临时聘用科研辅助人员费用=3000 元/人月×6 人×3 个月=5.40 万元。以上合计 15.40 万元。

（2）南京工业大学

表 32 劳务性费用预算明细表

序号	参与人员	劳务费标准（元/月）	人数	每人累计工作月数	金额（万元）
1	硕士研究生	1000	2	15	3.00
合计					3.00

1）主要用途：用于支付给参与项目的研究生的劳务性费用。

2）与课题研究任务相关性、必要性：课题实施过程中需要研究生参与课题的评价方法建立等工作。

3）测算方法与依据：参照南京市在校硕士研究生工资标准，按照硕士研究生 0.10 万元/月进行测算。单项劳务费费=劳务费标准×人数×每人累计工作月数。

（3）北京化工大学

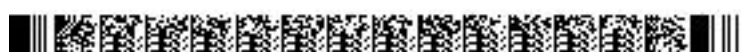
表 33 劳务性费用预算明细表

序号	参与人员	劳务费标准（元/月）	人数	每人累计工作月数	金额（万元）
1	硕士研究生	1000	2	15	3.00
合计					3.00

1）主要用途：用于支付给参与项目的研究生等的劳务性费用。

2）与课题研究任务相关性、必要性：课题实施过程中需要研究生参与课题的数据采集、模型和系统开发等工作。

3）测算方法与依据：参照北京市在校硕博研究生工资标准，按照硕士



研究生 0.10 万元/月、博士研究生 0.18 万元/月进行测算；单项劳务费费=劳务费标准×人数×每人累计工作月数。劳务费=0.1 万元×2 人×15 月=3.00 万元。

(4) 常州大学

表 34 劳务性费用预算明细表

序号	参与人员	劳务费标准（元/月）	人数	每人累计工作月数	金额（万元）
1	硕士研究生	1000	3	1	0.30
2	博士研究生	1500	3	1	0.45
3	临时聘用科研辅助人员	3000	1	1.5	0.45
合计					1.20

1) 主要用途：用于支付给参与项目的研究生、临时聘用科研辅助人员等的劳务性费用。

2) 与课题研究任务相关性、必要性：课题实施过程中需要研究生参与课题的实验、数据采集、测试等工作，同时也需要临时聘用一些科研辅助人员进行模型开发等技术指导。

3) 测算方法与依据：参照全国在校硕博研究生工资标准，按照硕士研究生 0.10 万元/月、博士研究生 0.18 万元/月进行测算；根据省人力资源和社会保障厅《关于调整全省最低工资标准的通知》(苏人社规〔2023〕4 号)要求，经常州市政府同意，从 2024 年 1 月 1 日起，调整全市最低工资标准，由原来的 2280 元/月调整为 2490 元/月，临时聘用科研辅助人员劳务费按 3000 元/月进行测算。单项劳务费费=劳务费标准×人数×每人累计工作月数。

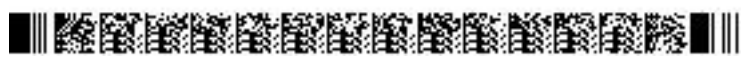
(5) 安元科技股份有限公司

无。

3.2 专家咨询费

本课题专家咨询费预算为 11.72 万元，各参与单位经费预算如下表所示：

表 35 各参与单位专家咨询费预算表（单位：万元）



单位名称	中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司
专项经费	5.60	2.80	2.52	0.80	0.00

(1) 中国人民警察大学

表 36 专家咨询费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	邀请高级职称专家人数	专家咨询费标准（元/人天）	金额（万元）
1	子课题技术研讨会	2	1	5	2800	2.80
2	课题启动会	1	1	5	2800	1.40
3	课题预验收会	1	1	5	2800	1.40
合计						5.60

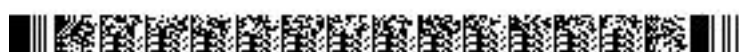
1) 与课题研究任务相关性、必要性：项目及课题实施过程中，组织项目/课题启动会、项目/课题中期检查会、项目/课题验收会等会议，每次均需邀请高级职称的专家参会。课题推进过程中对于阶段性成果评审、标准规范论证等均需要向专家进行咨询，以确保课题能顺利、高效、优质地完成。

2) 测算方法与依据：参照《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》（财科教[2017]128号），以会议形式组织的咨询，专家咨询费的开支一般参照高级专业技术职称人员 2800 元/人天（税前）的标准执行，专家咨询费的开支标准为 2800 元/人次。单项专家咨询费经费=次数×天数×邀请高级职称专家人数×专家咨询费标准。子课题技术研讨会聘请专家 2 次，每次 5 人，每次 1 天，2800 元/人天，则子课题技术研讨会聘请专家咨询费=2 次×1 天×5 人×2800 元/人天=2.8 万元；子课题绩效评价会聘请专家 2 次，每次 5 人，每次 1 天，2800 元/人天，则子课题绩效评价会聘请专家咨询费=2 次×1 天×5 人×2800 元/人天=2.8 万元。以上合计 5.60 万元。

(2) 南京工业大学

表 37 专家咨询费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	邀请高级职称专家人数	专家咨询费标准（元/人天）	金额（万元）
----	------	----	----	------------	---------------	--------



1	任务技术研讨会	2	1	2	2800	1.12
3	任务绩效评价会	2	1	3	2800	1.68
合计						2.80

1) 与课题研究任务相关性、必要性：任务实施过程中，组织任务技术研讨会、绩效评价会等会议，每次均需邀请高级职称的专家参会。任务推进过程中对于阶段性成果评审等均需要向专家进行咨询，以确保任务能顺利、高效、优质地完成。

2) 测算方法与依据：参照《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》（财科教[2017]128号），以会议形式组织的咨询，专家咨询费的开支一般参照高级专业技术职称人员 2800 元/人天（税前）的标准执行，专家咨询费的开支标准为 2800 元/人次。单项专家咨询费经费=次数×天数×邀请高级职称专家人数×专家咨询费标准。

(3) 北京化工大学

表 38 专家咨询费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	邀请高级职称专家人数	专家咨询费标准（元/人天）	金额（万元）
1	子课题技术研讨会	3	1	3	2800	2.52
合计						2.52

1) 与课题研究任务相关性、必要性：项目实施过程中，组织技术研讨、阶段成果评价等会议，需要向专家进行咨询，每次均需邀请高级职称的专家参会，以确保课题能顺利、高效、优质地完成。

2) 测算方法与依据：参照《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》（财科教[2017]128号），以会议形式组织的咨询，专家咨询费的开支一般参照高级专业技术职称人员 2800 元/人天（税前）的标准执行，专家咨询费的开支标准为 2800 元/人次。单项专家咨询费经费=次数×天数×邀请高级职称专家人数×专家咨询费标准。

(4) 常州大学

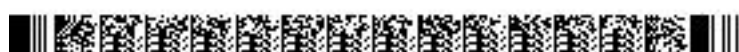


表 39 专家咨询费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	邀请高级职称专家人数	专家咨询费标准（元/人天）	金额（万元）
1	子课题技术研讨会	2	1	2	2000	0.80
合计						0.80

1) 与课题研究任务相关性、必要性：任务实施过程中，子课题技术研讨等会议，每次均需邀请高级职称的专家参会。课题推进过程中对于阶段性成果评审、标准规范论证等均需要向专家进行咨询，以确保课题能顺利、高效、优质地完成。

2) 测算方法与依据：参照《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》（财科教[2017]128号），以会议形式组织的咨询，专家咨询费的开支一般参照高级专业技术职称人员 2800 元/人天（税前）的标准执行，专家咨询费的开支标准为 2800 元/人次。单项专家咨询费经费=次数×天数×邀请高级职称专家人数×专家咨询费标准。

(5) 安元科技股份有限公司

无。

二、其他来源资金

对其他来源资金主要用途、支出预算做简要说明。

安元科技股份有限公司为本课题（课题 5）的研究提供配套经费 400.00 万元，包括测试化验加工费 8.00 万元、出版/文献/信息传播/知识产权事务费 6.00 万元、会议费 30.00 万元、差旅费 21.00 万元、专家咨询费 15.00 万元和劳务费 320.00 万元。主要用途如下：

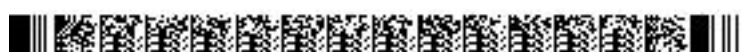
(1) 测试化验加工费

安元科技股份有限公司测试化验加工费为 8.00 万元，全部为自筹资金。

表 40 测试化验加工费预算明细表

序号	名称	单价（元）	单位	数量	金额（万元）
1	系统软件测试费	20000	次	4	8.00
合计					8.00

1) 主要用途：用于消防侦察机器人系统示范应用过程中系统软件功能测



试。

2) 与课题研究任务相关性说明: 为对消防侦察机器人系统示范应用使用的系统软件进行测试, 需产生测试费用。

3) 测算方法与依据: 系统软件测试 4 次, $20000 \text{ 元/次} \times 4 \text{ 次} = 8.00 \text{ 万元}$ 。

(2) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费

安元科技股份有限公司出版/文献/信息传播/知识产权事务费为 6.00 万元, 全部为自筹资金。

表 41 出版/文献/信息传播/知识产权事务费预算明细表

序号	内容	单价 (元)	单位	数量	金额 (万元)
1	文件查新	4000	次	5	2.00
2	文件与图书购买	10000	批	1	1.00
3	专利申请与维护	10000	项	3	3.00
合计					6.00

1) 主要用途: 用于相关研究成果的申请和产出以及资料费等, 研究成果包括申请专利等。

2) 与课题研究任务相关性、必要性: 课题研究成果拟采用专利等方式进行发表。课题在执行过程中需要对购买文件与图书, 需要购买费。为避免研究内容与国内外其他研究机构重复, 课题单位在研究过程中需要对相关理论、技术和方法进行查新。

3) 测算方法与依据:

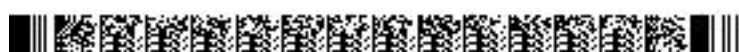
文件查新 $4000 \text{ 元/次} \times 5 \text{ 次} = 2.00 \text{ 万元}$, 文件与图书购买 $10000 \text{ 元/批} \times 1 \text{ 批} = 1.00 \text{ 万元}$, 专利申请与维护 $10000 \text{ 元/项} \times 3 \text{ 项} = 3.00 \text{ 万元}$ 。以上合计 6.00 万元。

(3) 会议费

安元科技股份有限公司会议费为 30.00 万元, 全部为自筹资金。

表 42 会议费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	会议总人数	会议费标准 (元/人天)	金额 (万元)
1	内部讨论会	1	1	5	550	0.30
2	需求研讨会	3	1	60	550	9.90
3	技术方案交流会	3	1	50	550	8.25



4	节点评审会	3	1	70	550	11.55
合计						30.00

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于组织需求研讨会、技术方案交流会、节点评审会等会议，以及参加各类课题研究相关学术研讨。

2) 测算方法与依据：会议费综合定额标准按 550 元/人天标准进行测算。
 单项会议经费=会议费×会议总人数×次数×天数。

(4) 差旅费

安元科技股份有限公司差旅费为 21.00 万元，全部为自筹资金。

1) 与课题研究任务相关性、必要性：用于相关市内外调研、合作交流、标准制定、参加学术会议、企业示范应用等产生的差旅费用。

2) 测算方法与依据：参考《中央和国家机关差旅费管理办法》（财行〔2013〕531 号）和《关于调整中央和国家机关差旅住宿费标准等有关问题的通知》（财行〔2015〕497 号）的相关规定，伙食补助费按每人每天 100 元，出差期间市内交通按每人每天 80 元，住宿费每人每天按 500 元计算。市内调研按每人每天 80 元计算。

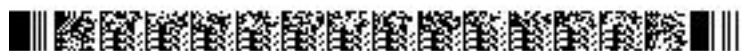
(5) 专家咨询费

安元科技股份有限公司专家咨询费为 15.00 万元，全部为自筹资金。

表 43 专家咨询费预算明细表

序号	会议内容	次数	天数	邀请高级职称专家人数	专家咨询费标准（元/人天）	金额（万元）
1	需求研讨会	4	1	10	1350	5.40
2	方案交流会	2	1	10	2400	4.80
3	节点评审会	2	1	10	2400	4.80
合计						15.00

1) 与课题研究任务相关性、必要性：项目及课题实施过程中，组织课题启动会、课题中期检查会、课题验收会等会议，每次均需邀请高级职称的专家参会。课题推进过程中对于阶段性成果评审、标准规范论证等均需要向专家进行咨询，以确保课题能顺利、高效、优质地完成。



2) 测算方法与依据：参考《中央财政科研项目专家咨询费管理办法》（财科教[2017]128号），选择会议形式进行专家咨询标准：高级及以上专业技术职称人员的专家咨询费标准为 2400 元/人天（税后），其他专业人员的专家咨询费标准为 1350 元/人天（税后）。单项专家咨询费经费=次数×天数×邀请高级职称专家人数×专家咨询费标准。

(6) 劳务费

安元科技股份有限公司劳务费为 320.00 万元，全部为自筹资金。

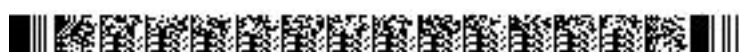
表 44 劳务费预算明细表

序号	参与人员	劳务费标准（元/月）	人数	每人累计工作月数	金额（万元）
1	项目员工	20000（工资 16895+社保 2385+公积金 720）	5	32	320.00
合计					320.00

1) 主要用途：用于开支项目组成员在项目执行期间的工资与绩效津贴。

2) 与课题研究任务相关性、必要性：课题实施过程中需要进行软件开发工作。

3) 测算方法与依据：参照安元科技股份有限公司工资标准进行测算。单项劳务费=劳务费标准×人数×每人累计工作月数。



其他来源资金承诺书

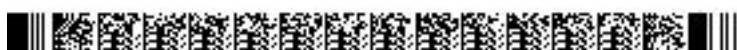
安元科技股份有限公司（单位全称），为室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证课题，提供400万元的资金，资金来源为单位自筹资金（1. 地方财政资金 2. 单位自筹资金 3. 其他渠道获得资金）。

资金主要用于：劳务费、业务费。

特此证明！

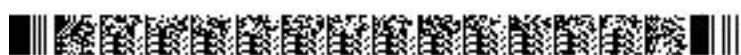
出资单位（公章）：

2024年9月25日



十一、相关附件

1. 乙方与参加单位有关协议（须加盖乙方与参加单位公章、法人签字签章；协议文件须扫描上传。如无参加单位，则不填）；



“十四五”国家重点研发计划 课题研究合作协议

项目名称： 火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备

项目编号： 2024YFC3016200

课题名称： 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统
应用验证

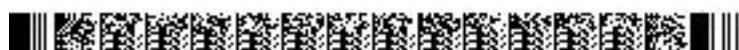
承担单位： 中国人民警察大学

参与单位： 南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技
股份有限公司

签订地点： 中国人民警察大学

签订日期： 2024 年 12 月 19 日

有效期限： 2024 年 12 月 19 日 至 2027 年 11 月 30 日



根据国家科技计划管理相关法规，经协商一致，各方同意就国家重点研发计划“火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备”（2024YFC3016200）项目中的“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”（2024YFC3016205）课题提出联合研发并达成如下协议：

一、联合方

中国人民警察大学是“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”课题的承担单位，南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技股份有限公司为课题参与单位。

二、课题任务、考核指标及任务分工

任务一：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验

任务内容：

（1）研究大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等大型建筑物室内火场环境特点，设计高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟装置，搭建条件可控、可重复的室内火灾模拟实验环境；

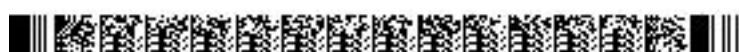
（2）研究被困人员、有毒有害气体、障碍物和目标物体等侦察对象模拟方法，设置大型建筑物室内火灾环境下空地异构机器人协同信息侦测任务点；

（3）研究设计不同规模和类型的室内火灾实验方案，设置不同的火场温度、烟雾浓度、火源类型、爆炸强度和位置、坍塌位置等火场环境参数，不同的被困人员位置、有毒气体种类和浓度、障碍物和目标物体等侦察对象，以及相应的机器人工作任务和行动路线等不同实验参数，以开展不同参数下的对照实验；

（4）建立耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数，并设置相应的性能参数和实验现象检测设备；

（5）搭建总面积不小于 300 m² 的小尺度实验场，通过改变实验条件，对各系统性能参数分别进行实验测试，每个实验条件下对相关的性能参数重复实验 3 次，并实时记录机器人的运行状态、采集的实验数据以及遇到的故障问题，检验系统各性能参数是否达到考核指标。

考核指标：发表学术论文 2 篇，培养研究生 2 人



任务负责单位：中国人民警察大学、常州大学

任务负责人：杨军、邢志祥

任务二：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化

任务内容：

- (1) 研究不同火灾场景下，机器人及所搭载传感器的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度等特征参数，建立针对机器人硬件可靠性的分析指标；
- (2) 研究机器人建图效率、响应速度、信息传递准确性等特征参量，创建针对空地异构协同机器人一体化操作系统有效性的评价指数；
- (3) 研究火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等关键因素，提出针对火情数据分析系统准确性的评估准则；
- (4) 基于以上三方面研究，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，解析系统薄弱环节，提出系统改进措施，实现系统性能的验证、优化和完善。

考核指标：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 套；
申请发明专利 ≥ 2 项，发表学术论文 ≥ 2 篇；培养博士、硕士、技术骨干 ≥ 3 人

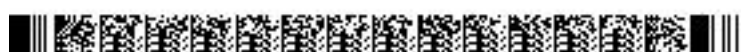
任务负责单位：南京工业大学、北京化工大学

任务负责人：倪磊、陈良超

任务三：大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范

任务内容：

- (1) 联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，组织一线消防救援队伍，在大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等真实大型建筑物内，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，对机器人系统的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数进行应用验证；
- (2) 编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验，

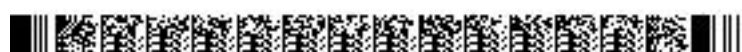


以及真实大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程，确保系统在灭火救援实战中的规范操作，形成应用示范效应。

考核指标：获得相关行业标准立项 1 项；在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范

任务负责单位：中国人民警察大学、安元科技股份有限公司

任务负责人：李驰原、王聪明



课题具体考核指标及任务分工如下表。

课题目标	预期成果		考核指标				考核方式（方法）及评价手段	任务分工
	预期成果名称	预期成果类型	指标名称	立项时已有指标值/状态	中期指标值/状态	完成时指标值/状态		
本课题针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证需求，一是研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟平台，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，二是基于实验结果开展系统性能评价、分析和	室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统性能评价与示范	□新方 □标准 □论文 □发明专利	指标 5.1 获得相关行业标准立项数目	目前主要是一类消防机器人标准	完成标准初稿	实现相关行业标准立项 1 项	行业标准送审稿	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.2 空地异构协同消防侦察机器人系统综合评价方法	现有评价体系主要针对工业生产机器人	建立消防侦察机器人单一性能评价方法，包括机器人硬件评价、一体化操作系统评价、火情数据分析评价等 3 方面	集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个		
			指标 5.3 在国家级或省级消防救援队伍应用示范项目	现有应用示范主要是一类机器人的应用示范	完成示范方案制定	完成在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范	专家评审，形成评审报告，示范应用报告及用户证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.4 高质量论文	/	累计完成 1 篇论文	累计完成 4 篇论文（其中 SCI 论文 1 篇）	提供录用通知或检索证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司 2 篇（其中 SCI 论文 1 篇），南京工业大学、北京化工大学 2 篇

优化，对系统性能进行验证和完善，三是搭建全尺寸火灾场景，开展大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统软件著作权			指标 5.5 专利	/	累计完成 1 件发明专利受理	累计完成 2 件发明专利受理	提供发明专利申请受理通知书	南京工业大学、北京化工大学
			指标 5.6 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价软件著作权	/	/	完成软件著作权申请 1 项	软件著作权登记证书	南京工业大学、北京化工大学
	其他成果	人才培养	指标：人才培养	/	培养研究生不少于 2 人	培养研究生不少于 5 人	提供毕业证书及论文关键词	中国人民警察大学、常州大学 2 人，南京工业大学、北京化工大学 3 人



各单位严格按照《国家科技计划科技报告管理办法》（国科发计【2013】613号）的要求，按时提交课题科技报告（课题年度报告、中期报告及验收/结题报告）所需的专题科技报告材料，积极以专题报告形式呈交任务实施过程中产生的各类实验（试验）报告、调研报告、工程报告、测试报告、评估报告等蕴含科研活动细节及基础数据的科技报告。

三、研究进度

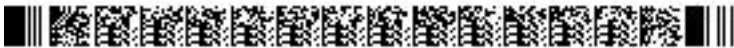
课题各任务的研究进度要求如下表。

年度	月份	研究内容	成果形式
2024， 2025	12，1-6	1) 形成模拟实验与真实场景搭建方案 2) 建立机器人硬件分析指标	1) 实验方案 5 套，场景 3 个 2) 建立机器人硬件评价方法
	7-12	1) 搭建侦察对象模拟设施与真实场景 2) 建立一体化操作系统评价指数	1) 侦察对象 5 个，场景 3 个 2) 建立一体化操作系统评价方法
2026	1-6	1) 形成模拟实验方案与真火演练方案 2) 提出火情数据分析系统评估准则	1) 演练方案 3 套 2) 建立火情数据分析系统评价方法
	7-12	1) 构建机器人系统应用性能综合评价体系 2) 形成侦察机器人系统操作规程草案 3) 开展国家级或省级消防救援队伍应用示范	1) 集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个；发表论文 1 篇；申请发明专利 1 件；培养研究生 1 名 2) 形成规程初稿 3) 完成在 2 个国家级或省级消防救援队伍应用示范
2027	1-9	完成侦察机器人系统操作规程	获得相关行业标准立项 1 项

四、课题形成的知识产权按以下方式处理

课题研究成果属于协议单方所有的，知识产权归该研究成果产出单位所有，课题研究成果应标注课题名称或编号；

课题研究成果属协议双方及以上共同所有，公开发表课题共同研究成果时，



应在征得协议方同意的前提下共同署名；课题研究成果具备专利申请条件的，涉及到共同研究成果时，由协议方共同提出申请。

五、经费分配比例（定额），经费预算

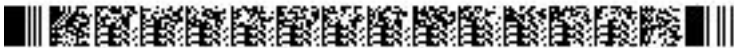
课题总经费 579.40 万元，其中国拨 179.40 万元，自筹 400.00 万元。其中中国人民警察大学国拨经费 105.90 万元，自筹 0.00 万元；南京工业大学国拨经费 25.00 万元，自筹 0.00 万元；北京化工大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；常州大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；安元科技股份有限公司国拨经费 8.50 万元，自筹 400.00 万元。自筹经费要单独核算、专款专用。具体经费分配如下：

金额单位：万元

序	预算科目名称	单位名称					金额
		中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司	
1	一、中央财政专项资金	105.90	25.00	20.00	20.00	8.50	179.40
2	（一）直接费用	84.90	19.37	17.25	17.50	8.50	147.52
3	1.设备费	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00
4	其中：购置设备费	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00
5	2.业务费	49.90	13.57	11.73	15.50	8.50	99.20
6	3.劳务费	21.00	5.80	5.52	2.00	0.00	34.32
7	（二）间接费用	21.00	5.63	2.75	2.50	0.00	31.88
8	二、其他来源资金	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	400.00
9	三、合计	105.90	25.00	20.00	20.00	408.50	579.40

六、工程示范

任务 1、任务 2、任务 3 统一在两个省级消防救援总队建立示范工程，各任



务示范内容由各任务负责人负责，中国人民警察大学负责示范单位的联系及各任务示范工程的整合。

七、其他

1. 联合各方如发生争议，应协商解决，或请求项目组织部门、科技主管部门协调解决。

2. 课题管理需遵循国家科研管理有关规定，课题参与单位应配合课题承担单位执行课题研究及经费预算。

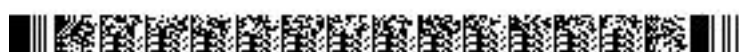
3. 课题实行季度汇报制度。课题参与单位每季度需要编制季度计划执行情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每季度最后一个月的 15 日前。课题参与单位每半年需要编制年度计划执行情况报告和阶段性研究报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。课题参与单位每半年需要编制经费使用情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。

4. 课题实行定期会议制度。课题承担单位应至少半年组织开展一次研讨会，各专题需汇报已开展的工作、阶段性成果、经费使用情况、存在的问题及下一步工作计划等内容。

5. 课题形成的论文、培养的硕博研究生毕业论文等成果中，应标注“国家重点研发计划资助”字样及课题编号，并作为课题验收时的确认依据。

6. 本协议未尽事宜，各方协商。

7. 本协议以双方单位法定代表人或法定代表人委托人签字生效。协议一式陆份，协议双方各执叁份。



合作双方签章

课题承担单位（盖章）：



法定代表人（签章）：



课题负责人（签字）：

夏敏

2024 年 12 月 27 日

课题参与单位（盖章）：



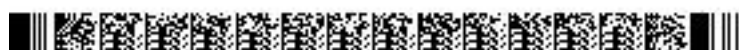
法定代表人（签章）：



任务负责人（签字）：

182

2024 年 12 月 20 日



“十四五”国家重点研发计划 课题研究合作协议

项目名称： 火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备

项目编号： 2024YFC3016200

课题名称： 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统
应用验证

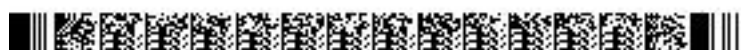
承担单位： 中国人民警察大学

参与单位： 南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技
股份有限公司

签订地点： 中国人民警察大学

签订日期： 2024 年 12 月 19 日

有效期限： 2024 年 12 月 19 日 至 2027 年 11 月 30 日



根据国家科技计划管理相关法规，经协商一致，各方同意就国家重点研发计划“火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备”（2024YFC3016200）项目中的“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”（2024YFC3016205）课题提出联合研发并达成如下协议：

一、联合方

中国人民警察大学是“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”课题的承担单位，南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技股份有限公司为课题参与单位。

二、课题任务、考核指标及任务分工

任务一：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验

任务内容：

（1）研究大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等大型建筑物室内火场环境特点，设计高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟装置，搭建条件可控、可重复的室内火灾模拟实验环境；

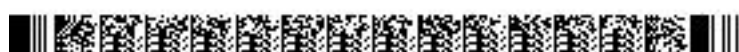
（2）研究被困人员、有毒有害气体、障碍物和目标物体等侦察对象模拟方法，设置大型建筑物室内火灾环境下空地异构机器人协同信息侦测任务点；

（3）研究设计不同规模和类型的室内火灾实验方案，设置不同的火场温度、烟雾浓度、火源类型、爆炸强度和位置、坍塌位置等火场环境参数，不同的被困人员位置、有毒气体种类和浓度、障碍物和目标物体等侦察对象，以及相应的机器人工作任务和行动路线等不同实验参数，以开展不同参数下的对照实验；

（4）建立耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数，并设置相应的性能参数和实验现象检测设备；

（5）搭建总面积不小于 300 m² 的小尺度实验场，通过改变实验条件，对各系统性能参数分别进行实验测试，每个实验条件下对相关的性能参数重复实验 3 次，并实时记录机器人的运行状态、采集的实验数据以及遇到的故障问题，检验系统各性能参数是否达到考核指标。

考核指标：发表学术论文 2 篇，培养研究生 2 人



任务负责单位：中国人民警察大学、常州大学

任务负责人：杨军、邢志祥

任务二：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化

任务内容：

- (1) 研究不同火灾场景下，机器人及所搭载传感器的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度等特征参数，建立针对机器人硬件可靠性的分析指标；
- (2) 研究机器人建图效率、响应速度、信息传递准确性等特征参量，创建针对空地异构协同机器人一体化操作系统有效性的评价指数；
- (3) 研究火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等关键因素，提出针对火情数据分析系统准确性的评估准则；
- (4) 基于以上三方面研究，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，解析系统薄弱环节，提出系统改进措施，实现系统性能的验证、优化和完善。

考核指标：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 套；
申请发明专利 ≥ 2 项，发表学术论文 ≥ 2 篇；培养博士、硕士、技术骨干 ≥ 3 人

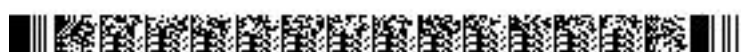
任务负责单位：南京工业大学、北京化工大学

任务负责人：倪磊、陈良超

任务三：大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范

任务内容：

- (1) 联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，组织一线消防救援队伍，在大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等真实大型建筑物内，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，对机器人系统的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数进行应用验证；
- (2) 编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验，

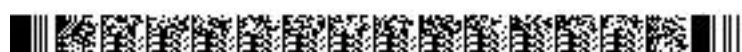


以及真实大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程，确保系统在灭火救援实战中的规范操作，形成应用示范效应。

考核指标：获得相关行业标准立项 1 项；在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范

任务负责单位：中国人民警察大学、安元科技股份有限公司

任务负责人：李驰原、王聪明



课题具体考核指标及任务分工如下表。

课题目标	预期成果		考核指标				考核方式（方法）及评价手段	任务分工
	预期成果名称	预期成果类型	指标名称	立项时已有指标值/状态	中期指标值/状态	完成时指标值/状态		
本课题针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证需求，一是研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟平台，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，二是基于实验结果开展系统性能评价、分析和	室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统性能评价与示范	□新方法 □软件 □标准 □论文 □发明 □专利	指标 5.1 获得相关行业标准立项数目	目前主要是一类消防机器人标准	完成标准初稿	实现相关行业标准立项 1 项	行业标准送审稿	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.2 空地异构协同消防侦察机器人系统综合评价方法	现有评价体系主要针对工业生产机器人	建立消防侦察机器人单一性能评价方法，包括机器人硬件评价、一体化操作系统评价、火情数据分析评价等 3 方面	集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个		
			指标 5.3 在国家级或省级消防救援队伍应用示范项目	现有应用示范主要是一类机器人的应用示范	完成示范方案制定	完成在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范	专家评审，形成评审报告，示范应用报告及用户证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.4 高质量论文	/	累计完成 1 篇论文	累计完成 4 篇论文（其中 SCI 论文 1 篇）	提供录用通知或检索证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司 2 篇（其中 SCI 论文 1 篇），南京工业大学、北京化工大学 2 篇

优化，对系统性能进行验证和完善，三是搭建全尺寸火灾场景，开展大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统软件著作权				指标 5.5 专利	/	累计完成 1 件发明专利受理	累计完成 2 件发明专利受理	提供发明专利申请书	南京工业大学、北京化工大学
				指标 5.6 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价系统软件著作权	/	/	完成软件著作权申请 1 项	软件著作权登记证书	南京工业大学、北京化工大学
				指标：人才培养	/	培养研究生不少于 2 人	培养研究生不少于 5 人	提供毕业证书及论文关键页	中国人民警察大学、常州大学 2 人，南京工业大学、北京化工大学 3 人
其他成果				人才培养					



各单位严格按照《国家科技计划科技报告管理办法》（国科发计【2013】613号）的要求，按时提交课题科技报告（课题年度报告、中期报告及验收/结题报告）所需的专题科技报告材料，积极以专题报告形式呈交任务实施过程中产生的各类实验（试验）报告、调研报告、工程报告、测试报告、评估报告等蕴含科研活动细节及基础数据的科技报告。

三、研究进度

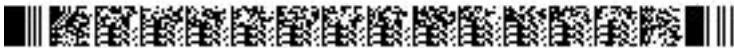
课题各任务的研究进度要求如下表。

年度	月份	研究内容	成果形式
2024 ， 2025	12， 1-6	1) 形成模拟实验与真实场景搭建方案 2) 建立机器人硬件分析指标	1) 实验方案 5 套，场景 3 个 2) 建立机器人硬件评价方法
	7-12	1) 搭建侦察对象模拟设施与真实场景 2) 建立一体化操作系统评价指数	1) 侦察对象 5 个，场景 3 个 2) 建立一体化操作系统评价方法
2026	1-6	1) 形成模拟实验方案与真火演练方案 2) 提出火情数据分析系统评估准则	1) 演练方案 3 套 2) 建立火情数据分析系统评价方法
	7-12	1) 构建机器人系统应用性能综合评价体系 2) 形成侦察机器人系统操作规程草案 3) 开展国家级或省级消防救援队伍应用示范	1) 集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个；发表论文 1 篇；申请发明专利 1 件；培养研究生 1 名 2) 形成规程初稿 3) 完成在 2 个国家级或省级消防救援队伍应用示范
2027	1-9	完成侦察机器人系统操作规程	获得相关行业标准立项 1 项

四、课题形成的知识产权按以下方式处理

课题研究成果属于协议单方所有的，知识产权归该研究成果产出单位所有，课题研究成果应标注课题名称或编号；

课题研究成果属协议双方及以上共同所有，公开发表课题共同研究成果时，



应在征得协议方同意的前提下共同署名；课题研究成果具备专利申请条件的，涉及到共同研究成果时，由协议方共同提出申请。

五、经费分配比例（定额），经费预算

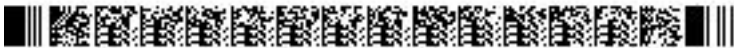
课题总经费 579.40 万元，其中国拨 179.40 万元，自筹 400.00 万元。其中中国人民警察大学国拨经费 105.90 万元，自筹 0.00 万元；南京工业大学国拨经费 25.00 万元，自筹 0.00 万元；北京化工大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；常州大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；安元科技股份有限公司国拨经费 8.50 万元，自筹 400.00 万元。自筹经费要单独核算、专款专用。具体经费分配如下：

金额单位：万元

序	预算科目名称	单位名称					金额
		中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司	
1	一、中央财政专项资金	105.90	25.00	20.00	20.00	8.50	179.40
2	（一）直接费用	84.90	19.37	17.25	17.50	8.50	147.52
3	1.设备费	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00
4	其中：购置设备费	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00
5	2.业务费	49.90	13.57	11.73	15.50	8.50	99.20
6	3.劳务费	21.00	5.80	5.52	2.00	0.00	34.32
7	（二）间接费用	21.00	5.63	2.75	2.50	0.00	31.88
8	二、其他来源资金	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	400.00
9	三、合计	105.90	25.00	20.00	20.00	408.50	579.40

六、工程示范

任务 1、任务 2、任务 3 统一在两个省级消防救援总队建立示范工程，各任



务示范内容由各任务负责人负责，中国人民警察大学负责示范单位的联系及各任务示范工程的整合。

七、其他

1. 联合各方如发生争议，应协商解决，或请求项目组织部门、科技主管部门协调解决。

2. 课题管理需遵循国家科研管理有关规定，课题参与单位应配合课题承担单位执行课题研究及经费预算。

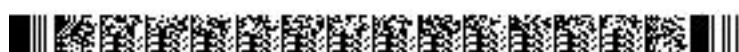
3. 课题实行季度汇报制度。课题参与单位每季度需要编制季度计划执行情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每季度最后一个月的 15 日前。课题参与单位每半年需要编制年度计划执行情况报告和阶段性研究报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。课题参与单位每半年需要编制经费使用情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。

4. 课题实行定期会议制度。课题承担单位应至少半年组织开展一次研讨会，各专题需汇报已开展的工作、阶段性成果、经费使用情况、存在的问题及下一步工作计划等内容。

5. 课题形成的论文、培养的硕博研究生毕业论文等成果中，应标注“国家重点研发计划资助”字样及课题编号，并作为课题验收时的确认依据。

6. 本协议未尽事宜，各方协商。

7. 本协议以双方单位法定代表人或法定代表人委托人签字生效。协议一式陆份，协议双方各执叁份。



合作双方签章

课题承担单位（盖章）：



法定代表人（签章）：



课题负责人（签字）：

夏益良

2024 年 12 月 27 日



课题参与单位（盖章）：



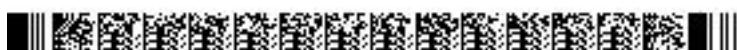
法定代表人（签章）：

谭天伟

任务负责人（签字）：

陈良超

2024 年 12 月 20 日



“十四五”国家重点研发计划 课题研究合作协议

项目名称： 火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备

项目编号： 2024YFC3016200

课题名称： 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统
应用验证

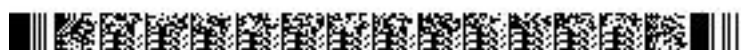
承担单位： 中国人民警察大学

参与单位： 南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技
股份有限公司

签订地点： 中国人民警察大学

签订日期： 2024 年 12 月 19 日

有效期限： 2024 年 12 月 19 日 至 2027 年 11 月 30 日



根据国家科技计划管理相关法规，经协商一致，各方同意就国家重点研发计划“火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备”（2024YFC3016200）项目中的“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”（2024YFC3016205）课题提出联合研发并达成如下协议：

一、联合方

中国人民警察大学是“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”课题的承担单位，南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技股份有限公司为课题参与单位。

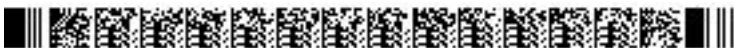
二、课题任务、考核指标及任务分工

任务一：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验

任务内容：

- （1）研究大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等大型建筑物室内火场环境特点，设计高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟装置，搭建条件可控、可重复的室内火灾模拟实验环境；
- （2）研究被困人员、有毒有害气体、障碍物和目标物体等侦察对象模拟方法，设置大型建筑物室内火灾环境下空地异构机器人协同信息侦测任务点；
- （3）研究设计不同规模和类型的室内火灾实验方案，设置不同的火场温度、烟雾浓度、火源类型、爆炸强度和位置、坍塌位置等火场环境参数，不同的被困人员位置、有毒气体种类和浓度、障碍物和目标物体等侦察对象，以及相应的机器人工作任务和行动路线等不同实验参数，以开展不同参数下的对照实验；
- （4）建立耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数，并设置相应的性能参数和实验现象检测设备；
- （5）搭建总面积不小于 300 m² 的小尺度实验场，通过改变实验条件，对各系统性能参数分别进行实验测试，每个实验条件下对相关的性能参数重复实验 3 次，并实时记录机器人的运行状态、采集的实验数据以及遇到的故障问题，检验系统各性能参数是否达到考核指标。

考核指标：发表学术论文 2 篇，培养研究生 2 人



任务负责单位：中国人民警察大学、常州大学

任务负责人：杨军、邢志祥

任务二：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化

任务内容：

(1) 研究不同火灾场景下，机器人及所搭载传感器的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度等特征参数，建立针对机器人硬件可靠性的分析指标；

(2) 研究机器人建图效率、响应速度、信息传递准确性等特征参量，创建针对空地异构协同机器人一体化操作系统有效性的评价指数；

(3) 研究火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等关键因素，提出针对火情数据分析系统准确性的评估准则；

(4) 基于以上三方面研究，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，解析系统薄弱环节，提出系统改进措施，实现系统性能的验证、优化和完善。

考核指标：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 套；发明专利 ≥ 2 项，发表学术论文 ≥ 2 篇；培养博士、硕士、技术骨干 ≥ 3 人

任务负责单位：南京工业大学、北京化工大学

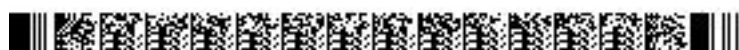
任务负责人：倪磊、陈良超

任务三：大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范

任务内容：

(1) 联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，组织一线消防救援队伍，在大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等真实大型建筑物内，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，对机器人系统的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数进行应用验证；

(2) 编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验，

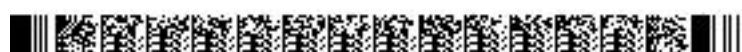


以及真实大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程，确保系统在灭火救援实战中的规范操作，形成应用示范效应。

考核指标：获得相关行业标准立项 1 项；在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范

任务负责单位：中国人民警察大学、安元科技股份有限公司

任务负责人：李驰原、王聪明



课题具体考核指标及任务分工如下表。

课题目标	预期成果		考核指标				考核方式（方法）及评价手段	任务分工
	预期成果名称	预期成果类型	指标名称	立项时已有指标值/状态	中期指标值/状态	完成时指标值/状态		
本课题针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证需求，一是研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟平台，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，二是基于实验结果开展系统性能评价、分析和	室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统性能评价与示范	□新方 □标准 □论文 □发明专利	指标 5.1 获得相关行业标准立项数目	目前主要是一类消防机器人标准	完成标准初稿	实现相关行业标准立项 1 项	行业标准送审稿	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.2 空地异构协同消防侦察机器人系统综合评价方法	现有评价体系主要针对工业生产机器人	建立消防侦察机器人单一性能评价方法，包括机器人硬件评价、一体化操作系统评价、火情数据分析评价等 3 方面	集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个		
			指标 5.3 在国家级或省级消防救援队伍应用示范项目	现有应用示范主要是一类机器人的应用示范	完成示范方案制定	完成在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范	专家评审，形成评审报告，示范应用报告及用户证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.4 高质量论文	/	累计完成 1 篇论文	累计完成 4 篇论文（其中 SCI 论文 1 篇）	提供录用通知或检索证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司 2 篇（其中 SCI 论文 1 篇），南京工业大学、北京化工大学 2 篇

优化，对系统性能进行验证和完善，三是搭建全尺寸火灾场景，开展大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统软件著作权			指标 5.5 专利	/	累计完成 1 件发明专利受理	累计完成 2 件发明专利受理	提供发明专利申请受理通知书	南京工业大学、北京化工大学
			指标 5.6 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价软件著作权	/	/	完成软件著作权申请 1 项	软件著作权登记证书	南京工业大学、北京化工大学
	其他成果	人才培养	指标：人才培养	/	培养研究生不少于 2 人	培养研究生不少于 5 人	提供毕业证书及论文关键词	中国人民警察大学、常州大学 2 人，南京工业大学、北京化工大学 3 人



各单位严格按照《国家科技计划科技报告管理办法》（国科发计【2013】613号）的要求，按时提交课题科技报告（课题年度报告、中期报告及验收/结题报告）所需的专题科技报告材料，积极以专题报告形式呈交任务实施过程中产生的各类实验（试验）报告、调研报告、工程报告、测试报告、评估报告等蕴含科研活动细节及基础数据的科技报告。

三、研究进度

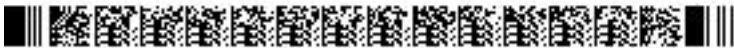
课题各任务的研究进度要求如下表。

年度	月份	研究内容	成果形式
2024 ， 2025	12， 1-6	1) 形成模拟实验与真实场景搭建方案 2) 建立机器人硬件分析指标	1) 实验方案 5 套，场景 3 个 2) 建立机器人硬件评价方法
	7-12	1) 搭建侦察对象模拟设施与真实场景 2) 建立一体化操作系统评价指数	1) 侦察对象 5 个，场景 3 个 2) 建立一体化操作系统评价方法
2026	1-6	1) 形成模拟实验方案与真火演练方案 2) 提出火情数据分析系统评估准则	1) 演练方案 3 套 2) 建立火情数据分析系统评价方法
	7-12	1) 构建机器人系统应用性能综合评价体系 2) 形成侦察机器人系统操作规程草案 3) 开展国家级或省级消防救援队伍应用示范	1) 集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个；发表论文 1 篇；申请发明专利 1 件；培养研究生 1 名 2) 形成规程初稿 3) 完成在 2 个国家级或省级消防救援队伍应用示范
2027	1-9	完成侦察机器人系统操作规程	获得相关行业标准立项 1 项

四、课题形成的知识产权按以下方式处理

课题研究成果属于协议单方所有的，知识产权归该研究成果产出单位所有，课题研究成果应标注课题名称或编号；

课题研究成果属协议双方及以上共同所有，公开发表课题共同研究成果时，



应在征得协议方同意的前提下共同署名；课题研究成果具备专利申请条件的，涉及到共同研究成果时，由协议方共同提出申请。

五、经费分配比例（定额），经费预算

课题总经费 579.40 万元，其中国拨 179.40 万元，自筹 400.00 万元。其中中国人民警察大学国拨经费 105.90 万元，自筹 0.00 万元；南京工业大学国拨经费 25.00 万元，自筹 0.00 万元；北京化工大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；常州大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；安元科技股份有限公司国拨经费 8.50 万元，自筹 400.00 万元。自筹经费要单独核算、专款专用。具体经费分配如下：

金额单位：万元

序	预算科目名称	单位名称					金额
		中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司	
1	一、中央财政专项资金	105.90	25.00	20.00	20.00	8.50	179.40
2	（一）直接费用	84.90	19.37	17.25	17.50	8.50	147.52
3	1.设备费	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00
4	其中：购置设备费	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00
5	2.业务费	49.90	13.57	11.73	15.50	8.50	99.20
6	3.劳务费	21.00	5.80	5.52	2.00	0.00	34.32
7	（二）间接费用	21.00	5.63	2.75	2.50	0.00	31.88
8	二、其他来源资金	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	400.00
9	三、合计	105.90	25.00	20.00	20.00	408.50	579.40

六、工程示范

任务 1、任务 2、任务 3 统一在两个省级消防救援总队建立示范工程，各任



务示范内容由各任务负责人负责，中国人民警察大学负责示范单位的联系及各任务示范工程的整合。

七、其他

1. 联合各方如发生争议，应协商解决，或请求项目组织部门、科技主管部门协调解决。

2. 课题管理需遵循国家科研管理有关规定，课题参与单位应配合课题承担单位执行课题研究及经费预算。

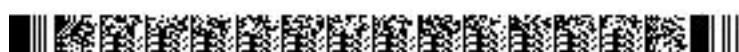
3. 课题实行季度汇报制度。课题参与单位每季度需要编制季度计划执行情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每季度最后一个月的 15 日前。课题参与单位每半年需要编制年度计划执行情况报告和阶段性研究报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。课题参与单位每半年需要编制经费使用情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。

4. 课题实行定期会议制度。课题承担单位应至少半年组织开展一次研讨会，各专题需汇报已开展的工作、阶段性成果、经费使用情况、存在的问题及下一步工作计划等内容。

5. 课题形成的论文、培养的硕博研究生毕业论文等成果中，应标注“国家重点研发计划资助”字样及课题编号，并作为课题验收时的确认依据。

6. 本协议未尽事宜，各方协商。

7. 本协议以双方单位法定代表人或法定代表人委托人签字生效。协议一式陆份，协议双方各执叁份。



合作双方签章

课题承担单位（盖章）：



法定代表人（签章）：



课题负责人（签字）：

夏敏

2024 年 12 月 27 日

课题参与单位（盖章）：



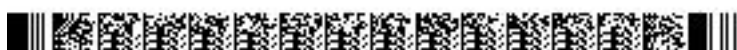
法定代表人（签章）：

陈海群

任务负责人（签字）：

陈海群

2024 年 12 月 23 日



“十四五”国家重点研发计划 课题研究合作协议

项目名称： 火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备

项目编号： 2024YFC3016200

课题名称： 室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统
应用验证

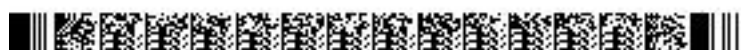
承担单位： 中国人民警察大学

参与单位： 南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技
股份有限公司

签订地点： 中国人民警察大学

签订日期： 2024 年 12 月 19 日

有效期限： 2024 年 12 月 19 日 至 2027 年 11 月 30 日



根据国家科技计划管理相关法规，经协商一致，各方同意就国家重点研发计划“火场复杂环境信息侦察（测）机器人关键技术与装备”（2024YFC3016200）项目中的“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”（2024YFC3016205）课题提出联合研发并达成如下协议：

一、联合方

中国人民警察大学是“室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证”课题的承担单位，南京工业大学、北京化工大学、常州大学、安元科技股份有限公司为课题参与单位。

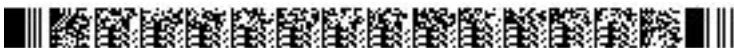
二、课题任务、考核指标及任务分工

任务一：室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验平台及场景实验

任务内容：

- （1）研究大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等大型建筑物室内火场环境特点，设计高温、浓烟、火源、爆炸、坍塌、危险区域、进攻逃生路径等火场环境模拟装置，搭建条件可控、可重复的室内火灾模拟实验环境；
- （2）研究被困人员、有毒有害气体、障碍物和目标物体等侦察对象模拟方法，设置大型建筑物室内火灾环境下空地异构机器人协同信息侦测任务点；
- （3）研究设计不同规模和类型的室内火灾实验方案，设置不同的火场温度、烟雾浓度、火源类型、爆炸强度和位置、坍塌位置等火场环境参数，不同的被困人员位置、有毒气体种类和浓度、障碍物和目标物体等侦察对象，以及相应的机器人工作任务和行动路线等不同实验参数，以开展不同参数下的对照实验；
- （4）建立耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数，并设置相应的性能参数和实验现象检测设备；
- （5）搭建总面积不小于 300 m² 的小尺度实验场，通过改变实验条件，对各系统性能参数分别进行实验测试，每个实验条件下对相关的性能参数重复实验 3 次，并实时记录机器人的运行状态、采集的实验数据以及遇到的故障问题，检验系统各性能参数是否达到考核指标。

考核指标：发表学术论文 2 篇，培养研究生 2 人



任务负责单位：中国人民警察大学、常州大学

任务负责人：杨军、邢志祥

任务二：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价与迭代优化

任务内容：

- (1) 研究不同火灾场景下，机器人及所搭载传感器的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度等特征参数，建立针对机器人硬件可靠性的分析指标；
- (2) 研究机器人建图效率、响应速度、信息传递准确性等特征参量，创建针对空地异构协同机器人一体化操作系统有效性的评价指数；
- (3) 研究火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等关键因素，提出针对火情数据分析系统准确性的评估准则；
- (4) 基于以上三方面研究，构建空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价体系，解析系统薄弱环节，提出系统改进措施，实现系统性能的验证、优化和完善。

考核指标：空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 套；
申请发明专利 ≥ 2 项，发表学术论文 ≥ 2 篇；培养博士、硕士、技术骨干 ≥ 3 人

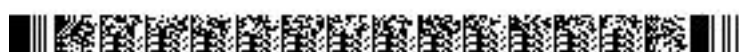
任务负责单位：南京工业大学、北京化工大学

任务负责人：倪磊、陈良超

任务三：大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范

任务内容：

- (1) 联合国家消防救援局室内烟火特性（昭通）训练基地（云南省消防救援总队）、甘肃省消防救援总队，组织一线消防救援队伍，在大型综合体、大跨度厂房、大型危险化学品物流仓库等真实大型建筑物内，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，对机器人系统的耐温性能、运行效率、稳定性、检测精度、建图效率、响应速度、信息传递准确性、火源定位误差、被困人员识别率、危险区域标识精准度、火情监测可靠度等系统性能参数进行应用验证；
- (2) 编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程。通过室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用小尺度场景实验，

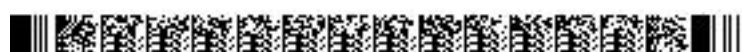


以及真实大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用示范，研究空地异构协同消防侦察机器人系统在实战应用中的人员分工、装备组成、战斗编成、操作步骤、行动安全和注意事项等，编制大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统操作规程，确保系统在灭火救援实战中的规范操作，形成应用示范效应。

考核指标：获得相关行业标准立项 1 项；在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范

任务负责单位：中国人民警察大学、安元科技股份有限公司

任务负责人：李驰原、王聪明



课题具体考核指标及任务分工如下表。

课题目标	预期成果		考核指标				考核方式（方法）及评价手段	任务分工
	预期成果名称	预期成果类型	指标名称	立项时已有指标值/状态	中期指标值/状态	完成时指标值/状态		
本课题针对室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用验证需求，一是研究搭建条件可控和可重复的室内火场环境与侦察对象模拟平台，开展室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统应用实验，二是基于实验结果开展系统性能评价、分析和	室内火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统性能评价与示范	□新方 □标准 □论文 □发明专利	指标 5.1 获得相关行业标准立项数目	目前主要是一类消防机器人标准	完成标准初稿	实现相关行业标准立项 1 项	行业标准送审稿	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.2 空地异构协同消防侦察机器人系统综合评价方法	现有评价体系主要针对工业生产机器人	建立消防侦察机器人单一性能评价方法，包括机器人硬件评价、一体化操作系统评价、火情数据分析评价等 3 方面	集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个		
			指标 5.3 在国家级或省级消防救援队伍应用示范项目	现有应用示范主要是一类机器人的应用示范	完成示范方案制定	完成在 2 个以上国家级或省级消防救援队伍应用示范	专家评审，形成评审报告，示范应用报告及用户证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司
			指标 5.4 高质量论文	/	累计完成 1 篇论文	累计完成 4 篇论文（其中 SCI 论文 1 篇）	提供录用通知或检索证明	中国人民警察大学、常州大学、安元科技股份有限公司 2 篇（其中 SCI 论文 1 篇），南京工业大学、北京化工大学 2 篇

优化，对系统性能进行验证和完善，三是搭建全尺寸火灾场景，开展大型建筑物火灾环境下空地异构协同消防侦察机器人系统软件著作权			指标 5.5 专利	/		累计完成 1 件发明专利受理	累计完成 2 件发明专利受理	提供发明专利申请书	南京工业大学、北京化工大学
			指标 5.6 空地异构协同消防侦察机器人系统应用性能评价系统软件著作权	/		/	完成软件著作权申请 1 项	软件著作权登记证书	南京工业大学、北京化工大学
	其他成果	人才培养	指标：人才培养	/		培养研究生不少于 2 人	培养研究生不少于 5 人	提供毕业证书及论文关键页	中国人民警察大学、常州大学 2 人，南京工业大学、北京化工大学 3 人



各单位严格按照《国家科技计划科技报告管理办法》（国科发计【2013】613号）的要求，按时提交课题科技报告（课题年度报告、中期报告及验收/结题报告）所需的专题科技报告材料，积极以专题报告形式呈交任务实施过程中产生的各类实验（试验）报告、调研报告、工程报告、测试报告、评估报告等蕴含科研活动细节及基础数据的科技报告。

三、研究进度

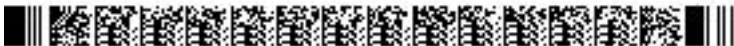
课题各任务的研究进度要求如下表。

年度	月份	研究内容	成果形式
2024， 2025	12，1-6	1) 形成模拟实验与真实场景搭建方案 2) 建立机器人硬件分析指标	1) 实验方案 5 套，场景 3 个 2) 建立机器人硬件评价方法
	7-12	1) 搭建侦察对象模拟设施与真实场景 2) 建立一体化操作系统评价指数	1) 侦察对象 5 个，场景 3 个 2) 建立一体化操作系统评价方法
2026	1-6	1) 形成模拟实验方案与真火演练方案 2) 提出火情数据分析系统评估准则	1) 演练方案 3 套 2) 建立火情数据分析系统评价方法
	7-12	1) 构建机器人系统应用性能综合评价体系 2) 形成侦察机器人系统操作规程草案 3) 开展国家级或省级消防救援队伍应用示范	1) 集成 3 方面单一性能评价方法，构建消防侦察机器人系统应用性能综合评价方法 1 个；发表论文 1 篇；申请发明专利 1 件；培养研究生 1 名 2) 形成规程初稿 3) 完成在 2 个国家级或省级消防救援队伍应用示范
2027	1-9	完成侦察机器人系统操作规程	获得相关行业标准立项 1 项

四、课题形成的知识产权按以下方式处理

课题研究成果属于协议单方所有的，知识产权归该研究成果产出单位所有，课题研究成果应标注课题名称或编号；

课题研究成果属协议双方及以上共同所有，公开发表课题共同研究成果时，



应在征得协议方同意的前提下共同署名；课题研究成果具备专利申请条件的，涉及到共同研究成果时，由协议方共同提出申请。

五、经费分配比例（定额），经费预算

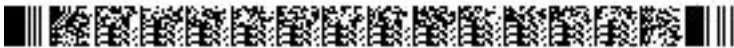
课题总经费 579.40 万元，其中国拨 179.40 万元，自筹 400.00 万元。其中中国人民警察大学国拨经费 105.90 万元，自筹 0.00 万元；南京工业大学国拨经费 25.00 万元，自筹 0.00 万元；北京化工大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；常州大学国拨经费 20.00 万元，自筹 0.00 万元；安元科技股份有限公司国拨经费 8.50 万元，自筹 400.00 万元。自筹经费要单独核算、专款专用。具体经费分配如下：

金额单位：万元

序	预算科目名称	单位名称					金额
		中国人民警察大学	南京工业大学	北京化工大学	常州大学	安元科技股份有限公司	
1	一、中央财政专项资金	105.90	25.00	20.00	20.00	8.50	179.40
2	（一）直接费用	84.90	19.37	17.25	17.50	8.50	147.52
3	1.设备费	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00
4	其中：购置设备费	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00
5	2.业务费	49.90	13.57	11.73	15.50	8.50	99.20
6	3.劳务费	21.00	5.80	5.52	2.00	0.00	34.32
7	（二）间接费用	21.00	5.63	2.75	2.50	0.00	31.88
8	二、其他来源资金	0.00	0.00	0.00	0.00	400.00	400.00
9	三、合计	105.90	25.00	20.00	20.00	408.50	579.40

六、工程示范

任务 1、任务 2、任务 3 统一在两个省级消防救援总队建立示范工程，各任



务示范内容由各任务负责人负责，中国人民警察大学负责示范单位的联系及各任务示范工程的整合。

七、其他

1. 联合各方如发生争议，应协商解决，或请求项目组织部门、科技主管部门协调解决。

2. 课题管理需遵循国家科研管理有关规定，课题参与单位应配合课题承担单位执行课题研究及经费预算。

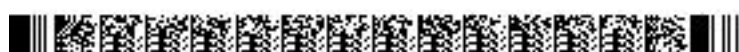
3. 课题实行季度汇报制度。课题参与单位每季度需要编制季度计划执行情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每季度最后一个月的 15 日前。课题参与单位每半年需要编制年度计划执行情况报告和阶段性研究报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。课题参与单位每半年需要编制经费使用情况报告并上报课题承担单位，上报截止时间至每年 5 月和 11 月的月末。

4. 课题实行定期会议制度。课题承担单位应至少半年组织开展一次研讨会，各专题需汇报已开展的工作、阶段性成果、经费使用情况、存在的问题及下一步工作计划等内容。

5. 课题形成的论文、培养的硕博研究生毕业论文等成果中，应标注“国家重点研发计划资助”字样及课题编号，并作为课题验收时的确认依据。

6. 本协议未尽事宜，各方协商。

7. 本协议以双方单位法定代表人或法定代表人委托人签字生效。协议一式陆份，协议双方各执叁份。



合作双方签章

课题承担单位（盖章）：



法定代表人（签章）：



课题负责人（签字）：

吴立志

2024 年 12 月 27 日

课题参与单位（盖章）：

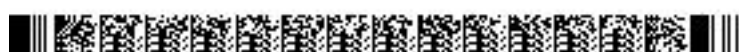
法定代表人（签章）：



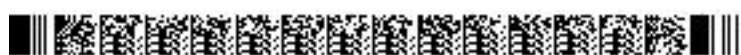
任务负责人（签字）：

王志明

2024 年 12 月 20 日



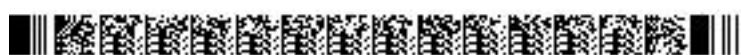
2. 申报指南规定的其他附件。
无。



任务书签署

甲乙双方根据《国务院印发关于深化中央财政科技计划（专项、基金）管理改革方案的通知》（国发〔2014〕64号）、《国务院关于优化科研管理提升科研绩效若干措施的通知》（国发〔2018〕25号）、《国务院办公厅关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见》（国办发〔2021〕32号）、《科技部 财政部关于印发<国家重点研发计划管理暂行办法>的通知》（国科发资〔2017〕152号）、《财政部 科技部关于印发<国家重点研发计划资金管理办法>的通知》（财教〔2021〕178号）、《科学技术活动违规行为处理暂行规定》（科学技术部令第19号）、《科技部财政部关于印发<中央财政科技计划（专项、基金等）监督工作暂行规定>的通知》（国科发政〔2015〕471号）、《科技部 自然科学基金委关于进一步压实国家科技计划（专项、基金等）任务承担单位科研作风学风和科研诚信主体责任的通知》（国科发监〔2020〕203号）等有关文件规定，以及有关法律、政策和管理要求，依据项目立项通知，签署本任务书。

同时，本单位和项目负责人**郑重承诺**：对本项目所有成果产出（包括但不限于新产品、新技术、标准、论文、专利等）的真实性、与项目的关联性等负责，将按要求落实科研作风学风和科研诚信主体责任；项目经费全部用于与本项目研究工作相关的支出，不截留、挪用、侵占，不用于与科学研究无关的支出；严格按照政府采购和保密法律法规规定开展政府采购活动，规范信息公开工作；接受并积极配合相关部门的监督检查。如有违反，本单位和项目负责人以及相关成果产出者愿接受项目管理专业机构和相关部门做出的各项处理决定，包括但不限于终止项目执行、追回项目（课题）经费，取消一定期限国家科技计划项目申报资格，记入科研诚信



严重失信行为数据库以及主要负责人接受相应党纪政纪处理等。

项目牵头承担单位（甲方）：

法定代表人签字（签章）：



项目负责人签字（签章）：

Jiang Chengjun

2025年1月13日

课题承担单位（乙方）：

法定代表人签字（签章）：



课题负责人签字（签章）：

Wu Zhi

2025年1月10日

