

# 鄂尔多斯市科技计划项目申报书

项目名称：大型综合体建筑消防改造提升技术及装置研究

申报单位：鄂尔多斯生态环境职业学院

合作单位：应急管理部四川消防研究所、鄂尔多斯市消防技术服务中心

推荐单位：市直单位

填报日期：2021年12月30日

鄂尔多斯市科学技术局制

## 项目概况

|                     |   |       |                |
|---------------------|---|-------|----------------|
| 项目名称                | 大型综合体建筑消防改造提升技术及装置研究  |       |                |
| 申报单位                | 鄂尔多斯生态环境职业学院  |       |                |
| 所属技术领域              | A、农牧业 B 生态 C、能源 D、化工 E、装备制造 F、材料 G、信息 H、生物医药 I、环保 L、社会发展 M、创新平台载体 N、其他  |       |                |
|                     | 社会发展  |       |                |
| 项目类别                | A、应用技术与开发 B、科技合作  |       |                |
|                     | 应用技术与开发   |       |                |
| 指南代码                | 1012  |       |                |
| 项目内容摘要<br>(300 字以内) | <p>为有效推动既有大型综合体建筑的审查验收和消防改造，防范化解该类复杂建筑的消防安全风险，项目聚焦“抑制火灾快速蔓延、提升防排烟效能”，主要开展以下研究工作：（1）受限空间火灾蔓延特性研究；（2）喷淋+保护玻璃用喷头系统研究；（3）大型地下空间防火分隔系统研发；（4）防排烟系统智能管理平台研发。通过上述研究，项目从理论分析、新产品、智慧管理等维度实现系统支撑，有效解决既有建筑改造困难、现有相关产品性价比低、消防安全管理水平低下等问题。项目研究成果可以引领行业技术发展，为标准规范的制修订提供重要参考依据，并可促进建筑消防领域相关产品的迭代升级，带动产业新的经济增长点。</p> |       |                |
| 联系人                 | 魏春光   | 电话    | 15149489594    |
| 经费概算（万元）            | 总投资   | 80.00 | 其中申请财政资金 80.00 |
| 实施年限                | 1   | 申报年度  | 2021           |

## 一、项目背景意义及国内外研究进展

实施城市更新行动，是党的十九届五中全会作出的重大决策部署，是顺应城市发展进入新阶段，推动城市高质量发展的重大战略举措。当前鄂尔多斯城市发展已由大规模增量建设转为存量提质改造和增量结构调整并重，如何更好地对既有大型商业综合体进行消防改造以提升其消防安全技术水平，是城市更新工作的重要环节之一。随着建筑消防审查、验收的职能移交住建部门，加快推动既有建筑工程审验工作，防范化解建设工程消防安全风险，也是相关职能部门当前工作的重点和难点。

大型综合体集中了商业、办公、居住、餐饮等多种功能，存在建筑体量大、结构复杂、功能繁多、空间种类丰富、人员密集、火灾荷载高等更为突出的特点。如果大型综合体的关键连通口的防火分隔措施设置不合理，防排烟系统不能正常运行，极易造成火灾大面积蔓延，带来重大人员伤亡和财产损失。因此，为有效推动既有大型综合体建筑的审查验收和消防改造，防范化解该类复杂建筑的消防安全风险，项目聚焦“抑制火灾快速蔓延、提升防排烟效能”，重点围绕受限空间火灾蔓延特性、喷淋+保护玻璃用喷头系统、大型地下空间防火分隔系统以及防排烟系统智能管理平台等开展研究。

在喷淋+保护玻璃用喷头系统研究方面，目前根据现行国家标准规定，在室内步行街、中庭等部位必须进行防火分隔，“玻璃+喷淋”是其中一种分隔方式。尽管标准要求采用防火玻璃，但防火玻璃的制作安装成本较高，而且长期使用后通透性有一定影响。一些既有建筑也采用了钢化玻璃进行分隔，但钢化玻璃本身达不到防火要求，传统的洒水喷头由于其洒水形状的原因，不能对玻璃进行良好的保护，需要采用专门的洒水喷头对玻璃进行喷洒来提高其耐火时间。

在防排烟系统智能管理平台研究方面，防排烟系统是控制建筑内烟气蔓延范围，排除烟气和热量，为人员疏散逃生和灭火救援工作提供安全环境的关键消防系统。目前国内外开展的大量研究，如烟气蔓延特性、控制技术 etc，均基于防排烟系统有效工作的条件，但是多起重特大火灾表明，建筑内的防排烟系统处于失效状态，并未起到有效的排热排烟作用。防排烟系统的工作可靠性、有效性和正确性是发挥系统排热排烟作用，维持疏散救援通道安全性的先决条件。因此，研发基于物联网技术的高可靠性防排烟系统智慧化维护管理平台，是提高防排烟系统的管理水平必然趋势。

综上，通过上述研究，项目从理论分析、新型产品、智慧管理等维度实现系统支撑，有效解决既有建筑改造困难、现有相关产品性价比低、消防安全管理水平低下等问题。

## 二、项目主要内容

(1) 受限空间火灾蔓延特性研究。根据大型城市综合体内典型受限空间的可燃物布置特点，收集常用建筑材料、装修材料、室内家具的热工性能参数，开展典型受限空间火灾燃烧特性及其预测模拟研究，明确热释放速率等关键特征参数。

(2) 保护玻璃用喷头研发。研发一种玻璃防火分隔专用喷头，开展玻璃防火分隔专用喷头和国内普通侧喷喷头、国外同类产品的布水效果对比试验研究，并采用实体火灾实验验证其防火分隔有效性，提出“玻璃+防火分隔专用喷头”设计参数。

(3) 大型地下空间防火分隔系统研发。结合关键连通口（如：有顶棚步行街与商业、商业与地铁、地下商业超 20000 m<sup>2</sup>）的日常使用要

求，研发透明防火隔间装置，采用复合防火分隔技术，引入专用喷头保护的防火平移门和防火卷帘分隔，兼顾连通口的视觉通透性和防火分隔可靠性。开展实体火灾实验，研究透明防火隔间的防火分隔性能和可靠性。

(4) 防排烟系统智能管理平台研发。结合现行国家规范对防排烟系统的相关规定，引入物联网、大数据、BIM等新技术手段，从防排烟系统状态巡检、数据采集传输及智慧化信息处理判断等方面着手，研发基于BIM技术的防排烟系统智慧管理平台，确保防排烟系统在火灾工况下的工作可靠性和高效性。

### 三、项目创新点

#### (1) 提出了大型综合体典型受限空间火灾燃烧特性及预测模型

针对大型综合体典型受限空间，提出了受限空间火灾燃烧特性及预测模拟研究新方法，并且通过实体火灾试验结果与预测结果进行对比分析，对预测模拟结果进行了验证。

#### (2) 研发了一种玻璃防火分隔专用喷头及设计参数

针对大型综合体内的防火分隔需求，通过开展玻璃防火分隔专用喷头和国内普通侧喷喷头、国外同类产品的布水效果对比试验研究，研发了一种玻璃防火分隔专用喷头并提供设计参数。

#### (3) 研发了一种透明防火隔间装置

针对大型地下综合体空间，结合关键连通口的日常需求，采用复合防火分隔技术，引入专用喷头保护的防火平移门和防火卷帘分隔，研发了一种透明防火隔间装置，并通过开展实体火灾实验，研究透明防火隔间的防火分隔性能和可靠性。

#### (4) 创建了防排烟系统智能管理平台

通过引入物联网、大数据、BIM等新技术手段，从防排烟系统状态巡检、数据采集传输及智慧化信息处理判断等方面着手，研发基于BIM技术的防排烟系统智慧管理平台。

#### 四、项目目标

技术研发类项目列出可量化的技术指标；产业化项目、创新载体项目的效益分析（经济、社会、生态效益等）。

技术指标：

- (1) 获取不少于3类大型综合体典型受限空间内燃烧特性参数。
- (2) 新型保护玻璃用喷头及优化设计参数。单只喷头在相同情况下的其保护宽度大于国外产品的30%，高度大于国外产品的25%，系统用水量不大于国外相关产品的70%，供水压力低至0.03MPa~0.05MPa时仍可以均匀布水。
- (3) 透明防火隔间装置。由专用喷头保护（喷水持续时间不小于3h）的防火玻璃自动平移门分隔系统和耐火极限不小于3h防火卷帘构成复合防火分隔系统，具备自动报警控制、远程手动控制、现场感温控制等多种闭合模式。面积不小于6.0 m<sup>2</sup>，不同防火分区通向防火隔间的门的最小间距不应小于4m。
- (4) 防排烟系统智慧管理平台。建立智能化防排烟系统故障逻辑判断场景数量不少于10个，实现防排烟系统状态自动判断；防排烟系统智慧管理平台三屏联动呈现，从全局（中屏3d模型）、局部（左屏

平面)和数据(右屏BI)呈现展示建筑及防排烟系统的实时状态。

(5)引进新技术不少于2项,申请发明专利不少于1项,申请实用新型专利不少于1项,发表会议论文或中文核心期刊论文不少于2篇,编制《透明防火隔间应用技术规程》标准。

## 五、项目主要方法、技术路线

### 1. 主要方法:

(1)大型综合体典型受限空间火灾燃烧特性及预测模拟研究、主要以理论分析与实体试验验证相结合的方式进行对比研究分析;

(2)保护玻璃专用喷头研发,主要通过实体布水试验对比分析研究;

(3)大型地下空间防火分隔系统研发,主要采用复合防火分隔技术与实体火灾试验相结合的方法进行性能及可靠性研究;

(4)防排烟系统智能管理平台研发。通过物联网、大数据、BIM等新技术手段结合的方法进行平台研发。

### 2. 技术路线

(1)文献调研及实体考察。调研国内外针对大型综合体建筑消防改造提升技术及装置研究领域的相关研究成果,并将各类成果进行对比分析其优劣。并聚焦于受限空间火灾燃烧特性及预测模拟、玻璃防火分隔专用喷头、大型地下空间防火分隔系统、防排烟系统智能管理平台研发等领域的研究进行文献调研及实体考察。

(2)拟定研究基本方案;在文献调研及实体考察的基础上,确定本向研究的基本方案,从理论分析及试验研究相结合的方式,针对分项研究内容细化研究方案;

(3) 开展理论分析及实体试验研究，研发新型保护玻璃用专用喷头、大型地下空间防火分隔系统、防排烟系统智能管理平台，并确定其性能参数；

## 六、项目计划进度安排

项目计划进度安排如下：

(1) . 前期调研（2022.1-2022.3）。开展大型综合体建筑消防改造提升技术及装置研究等相关技术的调研。针对受限空间火灾蔓延特性研究、保护玻璃专用喷头研发、大型地下空间防火分隔系统研发以及防排烟系统智能管理平台研发进行技术调研；

(2) . 方案规划（2022.4-2022.6）：基于前期调研结果，分析大型综合体建筑消防改造提升技术及装置研发技术的实施方案，完成项目实施方案编制。

(3) . 详细设计（2022.7-2022.12）：根据实施方案，详细设计受限空间火灾蔓延特性实验研究设计方案、保护玻璃专用喷头研发方案、大型地下空间防火分隔系统研发方案以及防排烟系统智能管理平台研发方案。

(4) 试验验证及项目成果初步应用（2023.1-2023.9）：将上述项目研究成果应用于实体火灾试验中，验证项目成果的应用效果。

(5) 成果归纳与总结（2023.10-2023.12）：完成项目研究报告和验收报告。



## 七、经费来源及申请资金预算

## (一) 经费来源

单位：万元

| 分类 | 总额    | 自筹   | 贷款   | 申请财政资金 |
|----|-------|------|------|--------|
| 金额 | 80.00 | 0.00 | 0.00 | 80.00  |

## (二) 经费预算（申请财政资金部分）

单位：万元

| 预算科目名称                | 预算数   | 备注 |
|-----------------------|-------|----|
| 总计                    | 80.00 |    |
| 直接费用合计：               | 67.60 |    |
| 1. 设备费                | 3.00  |    |
| (1) 购置设备费             | 3.00  |    |
| (2) 试制设备费             | 0.00  |    |
| (3) 设备升级改造与租赁费        | 0.00  |    |
| 2. 材料费                | 35.60 |    |
| 3. 测试化验加工费            | 7.00  |    |
| 4. 燃料动力费              | 0.00  |    |
| 5. 会议/差旅/国际合作与交流费     | 7.00  |    |
| 6. 出版/文献/信息传播/知识产权事务费 | 5.00  |    |
| 7. 劳务费                | 8.00  |    |
| 8. 专家咨询费              | 2.00  |    |
| 9. 其他                 | 0.00  |    |
| 间接费用合计：               | 12.40 |    |
| 1. 仪器设备房屋使用或折旧        | 0.00  |    |
| 2. 水、电、气、暖            | 2.86  |    |
| 3. 有关管理费用             | 2.10  |    |
| 4. 绩效支出               | 7.44  |    |

## 预算科目开支范围说明

直接费用：指在科研项目实施过程中发生的与之直接相关的费用。

(一) 设备费, 指在项目研究开发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。

(二) 材料费, 指在项目研究开发过程中消耗的各种原材料、辅助材料、低值易耗品等的采购及运输、装卸、整理等费用。

(三) 测试化验加工费, 指在项目研究开发过程中支付给外单位(包括项目承担单位内部独立经济核算单位)的检验、测试、化验及加工等费用。

(四) 燃料动力费, 指在项目研究开发过程中相关大型仪器设备、专用科学装置等运行发生的可以单独计量的水、电、气、燃料消耗等费用。

(五) 会议/差旅/国际合作与交流费, 是指在项目研究开发过程中发生的差旅费、会议费和国际合作与交流费。

会议费, 指项目研究开发过程中组织召开学术研讨、咨询以及协调项目等会议而发生的费用;

差旅费, 指项目研究开发过程中开展或参加科学实验(试验)、科学考察、业务调研、学术交流等所发生的外埠差旅费、市内交通费等费用;

国际合作与交流费, 指项目研究开发过程中项目研究人员出国(境)参加学术交流活动及国(境)外专家来我市所需要的费用。

(六) 出版/文献/信息传播/知识产权事务费, 指在项目研究开发过程中, 需要支付的出版费、资料费、专用软件购买费、专业技术购买费、文献检索费、专业通信费、专利申请及其他知识产权事务以及科普宣传等费用。

(七) 劳务费, 指支付给参与项目实施的硕士研究生、博士生、访问学者以及项目聘用的研究人员、科研辅助人员等劳务费, 以及临时聘用人员的社会保险补助费用。项目聘用人员的劳务费开支标准, 参照所在地科学研究和技术服务业务从业人员平均工资水平, 根据其在项目研究中承担的工作任务确定, 其社会保险补助纳入劳务费科目列支, 劳务费不设比例限制, 由项目承担单位和科研人员据实编制。

(八) 咨询费, 指在项目研究开发过程中支付给临时聘请的咨询专家的费用。

(九) 其他支出, 指与项目研究开发相关且不能列入上述科目的其他必要费用。

间接费用: 是指承担项目承担单位在组织实施项目过程中发生的, 无法在直接费用中列支的相关费用。主要包括项目承担单位为项目研究开发提供的现有仪器设备及房屋使用折旧, 水、电、气、暖消耗, 有关管理费用的补助支出, 以及绩效支出等。其中绩效支出不设比例限制。间接费用使用分段超额累退比例法计算并实行总额控制, 核定比例提高到不超过财政资金扣除设备购置费的一定比例: 500 万元以下(包括 500 万元)不超过 20%; 500 万元至 1000 万元(包括 1000 万元)不超过 15%; 1000 万元以上不超过 13%。

## 八、承担项目的技术力量

## (一) 项目负责人情况

|      |  |    |             |    |    |
|------|--|----|-------------|----|----|
| 姓名   | 涛丽   | 性别 | 女           | 年龄 | 36 |
| 政治面貌 | 中共预备党员   | 职务 | 建筑室内设计专业负责人 | 职称 | 中级 |
| 所学专业 | 建筑学  | 学历 | 学士学位        |    |    |
| 主要成就 | 1. 主编“十三五”规划教材一部；<br>2. 参编“十三五”规划教材一部；<br>3. 实用型专利发明第一人2项，发明第二人1项；<br>4. 发表国家级综述论文2篇；<br>参与其他自治区级、市级、校级课题若干。 |    |             |    |    |

## (二) 项目参加主要人员情况

| 姓名  | 性别 | 年龄 | 专业及程度   | 职称 | 工作单位          |
|-----|----|----|---------|----|---------------|
| 思涛  | 男  | 35 | 消防工程    | 初级 | 鄂尔多斯市消防技术服务中心 |
| 马春蔚 | 男  | 53 | 建筑      | 初级 | 鄂尔多斯市消防技术服务中心 |
| 谢桂丽 | 男  | 36 | 给排水工程   | 初级 | 鄂尔多斯生态环境职业学院  |
| 何学超 | 男  | 39 | 安全技术及工程 | 初级 | 应急管理部四川消防研究所  |
| 王燕  | 男  | 47 | 建筑工程    | 初级 | 鄂尔多斯市消防技术服务中心 |
| 闫东  | 男  | 45 | 土木工程    | 初级 | 鄂尔多斯生态环境职业学院  |
| 谢元一 | 男  | 41 | 暖通工程    | 初级 | 应急管理部四川消防研究所  |
| 杨晓菡 | 男  | 42 | 材料学     | 初级 | 应急管理部四川消防研究所  |

|     |   |    |      |    |              |
|-----|---|----|------|----|--------------|
| 冯小军 | 男 | 48 | 建筑防火 | 初级 | 应急管理部四川消防研究所 |
|-----|---|----|------|----|--------------|

### (三) 项目参加人员总体情况

| 总人数 | 高级职称 | 中级职称 | 博士 | 硕士 | 其它 |
|-----|------|------|----|----|----|
| 10  | 0    | 1    | 0  | 0  | 10 |

## 九、项目支撑条件

### 1. 申报单位

鄂尔多斯生态环境职业学院是一所全日制普通高等职业院校，学院市政工程系市政工程技术专业是自治区特色专业，学院 2017 年荣获全国职业教育就业指导先进院校荣誉称号，学院占地 1100 亩，建筑总面积 17.66 万平方米，总投资 20 亿元。现有教职工 287 名，其中高级专业技术职称教师 116 名，有硕士研究生学历教师 50 名，博士学历教师 6 名，全日制在校生 3300 多名。

学院一直注重科研项目建设并大力支持提高教师团队的科研能力，重点打造在实验室、实训室建设。该院市政工程系与消防培训单位合作开发了消防类课程，消防实验、实训条件齐全并积极建设 BIM 实训室，具备相应的科研条件和实施本项目所需的一应设施设备俱全，完全有能力承担项目研发任务。

### 2. 研发平台

(1) 应急管理四川消防研究所具备 ISO 9705 墙角火试验装置、10MW 大尺度量热计等不同尺度的热释放速率测试装置，可以进行大型综合体典型受限空间实体火灾试验。

(2) 应急管理部四川消防研究所的大型城市综合体缩尺平台(1:3)建立防排烟系统可靠性测试模拟平台,该缩尺实验平台为典型商业综合体1:3缩尺模型,位于都江堰大空间实验基地,建筑地上3层,局部5层,层高1.8m,建筑总高度9.0m。占地面积353.25 m<sup>2</sup>,总建筑面积为1439.57 m<sup>2</sup>,其中1-3层建筑面积353.25 m<sup>2</sup>,4-5层建筑面积189.91 m<sup>2</sup>。主要功能为小店铺、中庭环廊及室内步行街等。该缩尺实验平台拥有完善的防排烟系统,包含:13套机械排烟系统,顶部和侧面自然排烟系统等,可完成各种组合的烟气控制实验。

### 3. 研发团队基本情况

本团队核心成员主持、参与了多项国家级、省级课题项目,此次建设的团队中,高级职称9人,中级职称3人,其中博士1名,硕士4人。

### 4. 合作单位基本情况

(1) 鄂尔多斯市消防技术服务中心是隶属于鄂尔多斯市住建局的公益类一级事业单位,机构编制9人,副高级工程师4人,属于全额拨款事业单位。主要负责市级建设工程消防设计审查验收工作。

(2) 四川消防研究所,始建于1963年,主要从事建筑火灾理论、建筑结构防火技术、建筑防火性能化设计和评估技术、建筑火灾烧损鉴定技术、高层建筑防排烟技术、自动喷水灭火技术、结构防火保护及阻燃技术、材料燃烧烟气毒性、人员安全疏散技术、火灾痕迹物证分析、新型防火建筑构(配)件和防火有机高分子材料开发、

防火有机高分子材料检测及工程防火标准、规范和技术等方面的研究。经过四十多年的建设和发展，已形成了以建筑防火为核心，并向相关领域辐射发展的科研格局，目前拥有 16 个专业实验室，一大批科研人才，一直承担着国家和部省级重点科研项目，先后承担国家“九五”“十五”、“十一五”、“十二五”、“十三五”、“十四五”国家科技支撑计划课题以及国家重大基础性研究项目（“973”项目）等高层次科研工作，在建筑火灾防治技术方面具有丰富的研究经验。

## 十、项目实施组织措施

### 1. 项目组织管理措施

本项目由鄂尔多斯生态环境职业学院牵头组织项目实施，针对性地对项目内容分解为不同课题，实行课题组长负责制，分工明确，交流及时；课题组长组织课题组成员共同参与研究方案的制定，负责任务的落实措施，课题组成员发扬技术民主，群策群力解决技术难题，按计划完成目标任务。经费的使用及管理采取多级管理的课题组长负责制，专款专用，分级负责把关的办法，保证经费使用的计划性和合理性。

在项目开展过程中，将以鄂尔多斯生态环境职业学院为核心，紧密联系相关合作单位，严格经费管理，确保按照制定的时间及任务计划按时完成。

### 2. 项目参与单位的任务分工及经费分配

项目参加单位应急管理部四川消防研究所负责主体研究内容，开展受限空间火灾蔓延特性研究，研发新型保护玻璃用喷头、大型地下空间防火分隔系统以及防排烟系统智能管理平台，分配经费 40 万元。

### 3. 知识产权与成果管理及权益分配

知识产权与科研成果为国有，承担单位及参加单位拥有成果使用权。

### 4. 科技成果转化应用措施

四川消防研究所拥有“国家消防工程技术研究中心（四川）”，同时也是“中国工程建设标准化协会防火防爆专业委员会”、“全国消防标准化技术委员会第七分技术委员会”、“全国消防标准化技术委员会第十三分技术委员会”、国家标准《建筑设计防火规范》管理组、《自动喷水灭火系统施工及验收规范》管理组、《建筑防烟排烟系统技术标准》等组织的挂靠单位和国际标准化组织 ISO/TC92 及其 SC1、SC3 及 SC4 的对口单位，为相关科研成果的推广应用创造了良好条件。

## 十一、申请单位意见

申请单位意见：

单位负责人（签字或签章）：

（申请单位盖章）

年 月 日

## 十二、推荐单位意见

推荐单位意见：

单位负责人（签字或签章）：

（推荐单位盖章）

年 月 日

## 十三、相关附件（与项目相关的佐证材料）

1. 单位注册登记证照；
2. 财务报表；
3. 与项目相关的科研成果、专利等知识产权证明材料或者最近 2 年内查新报告；

实用性型专利：一种多效的制图辅助器，第一发明人；

实用型专利：一种 CAD 制图专用键盘，第一发明人；

实用型专利：一种新型混凝土试膜，第三发明人；

国家综述论文，中外交流，第 28 期，讨论在线教授 CAD 课程模式的可能性；

实用型专利：一种用于测绘的画板，第二发明人；



教材：十三五教材《土木工程制图》副主编；

职称证书

参与课题若干。

4. 联合申报协议（如申报合作项目，则该协议为必备附件）；

5. 与项目相关的其他证明材料或文件等。