

编号: _____

江苏理工学院

实验室建设项目申报书

项 目 名 称:	低空智慧物流装备实验室
所 属 单 位:	机械工程学院
项 目 负 责 人:	黄明、刘文汇
联 系 电 话:	13776893733
申 报 日 期:	2025 年 6 月 25 日

实验室与设备管理中心
二〇二五年四月制

填 报 说 明

1.凡由学校经费（包括专项资金）投入的实验室建设项目，在申请立项时必须填写本项目申报书。

2.立项申报书是项目立项、建设投资、检查验收的依据，申报单位要严肃认真、实事求是地填写。

3.本申报书用 A4 纸单面打印，左侧装订成册，一式一份，复印有效。如表中填项位置不够，可另加页。

项目名称	低空智慧物流技术实验室		所属单位	机械工程学院	
项目组成员基本信息	姓 名	职 称	专业方向	在项目中所承担的任务	签名
	马瑞	讲师	机器人工程	方案设计	
	谭超	讲师	机器人工程	项目实施	
	刘文汇	实验师	机器人工程	实验项目开发	
项目经费预算（万元）		40	项目属性	☒ 新建 ☐ 扩建 ☐ 更新	
项目类型		☐ 1 公共基础 ☒ 2 学科基础 ☐ 3 专业教学 ☐ 4 实习实训 ☐ 5 创新开发 ☐ 6 其他：_____			
项目用房地点		45-2-211	用房面积（m ² ）	80	
一、建设的必要性（500 字以内） 低空智慧物流作为新兴的前沿领域，展现出巨大的发展潜力和应用前景。国家“十四五”规划明确提出构建现代化综合交通体系，并将低空经济纳入新兴产业发展范畴。2024 年国务院政府工作报告首次将“低空经济”列为重点培育的新增长点，强调推动安全健康发展与新技术场景应用示范。交通运输部在《交通物流降本提质增效行动计划》中明确支持低空经济等新业态发展，提出通过科技创新提升物流效率。此外，《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030 年）》提出到 2030 年形成万亿元低空经济市场，重点突破高端装备与智能控制技术。本科院校作为人才培养和科技创新的重要基地，有必要积极投身于这一领域的探索与研究。建设低空智慧物流技术实验室，能够为学生提供一个实践教学和科研创新的平台，将理论知识与实际操作相结合，培养学生的动手能力和创新思维，为社会输送具备扎实专业知识和实践技能的复合型人才。同时，实验室的建设有助于吸引和汇聚优秀的科研人才，组建跨学科的科研团队，开展前沿性的科研项目，攻克低空智慧物流领域的关键技术难题，推动相关技术的创新与发展。此外，通过与企业、科研机构等建立紧密的合作关系，实验室能够促进产学研深度融合，加速科研成果的转化和应用，为物流行业的转型升级提供技术支持和解决方案，提升我国物流行业的整体竞争力。在国家政策的大力支持下，低空智慧物流技术实验室的建设不仅符合国家战略需求，也契合社会对高效、便捷、智能物流服务的迫切需求，对于推动经济社会的可持续发展具有重要意义。因此，建设低空智慧物					

流技术实验室是顺应时代潮流、满足社会发展需求、提升学校办学水平和创新能力的必然选择。

二、主要实施内容（500 字以内）

建成覆盖“室内仓储-楼宇转运-园区配送-低空跨层”全场景、多智能体协同的低空智慧物流实训与研发平台，打通无人机、机器狗、机器人、智能物流小车的数据互通与协同调度链路，形成“教学实训标准化、科研创新常态化”的运营模式，填补区域低空智慧物流实训与技术研发空白，培养适配产业需求的复合型技术技能人才。

采购多旋翼无人机、具身智能机器人、四足机器人、移动机器人等不同类型机器人，构建近未来复杂物流场景。实现分层分级实训体系，覆盖机械工程、低空无人机应用、机器人工程等相关专业，形成“基础操作-专项技能-综合应用”三级实训课程体系，研究完善相关实训指导手册、教学课件，满足不同学段、不同专业的实训需求。

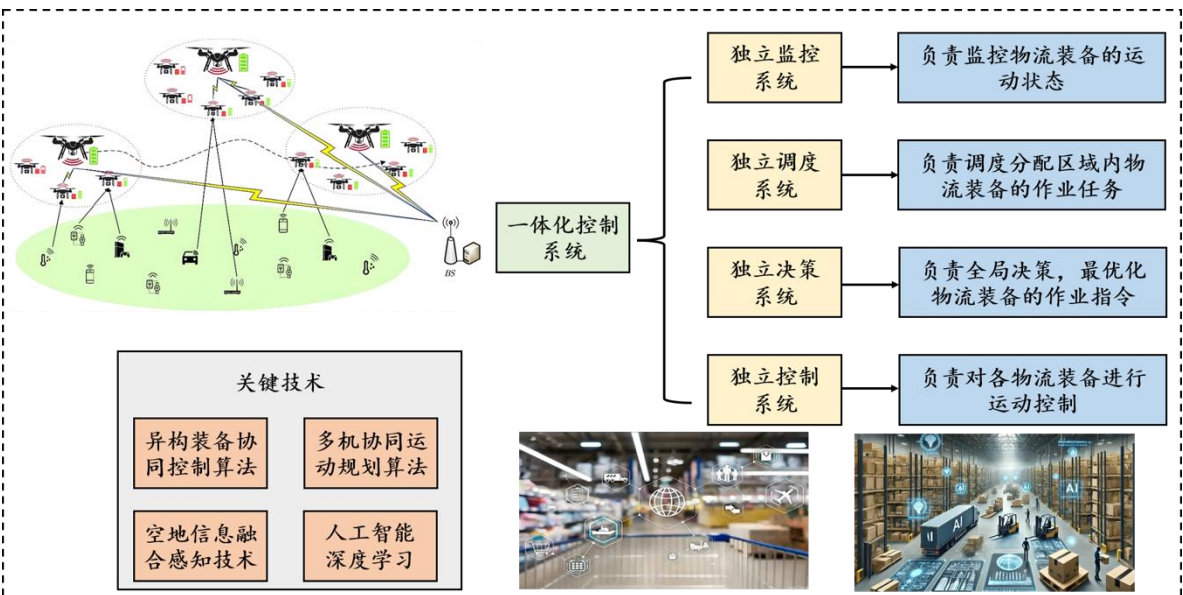


图 1 空地协同一体化控制研究技术路线图

研发空地协同一体化控制系统，实现无人机与地面物流装备精准协同与智能决策。如图 1 所示，针对低空智慧物流中无人机与地面物流装备协同作业的需求，本实验室将重点研究空地异构物流装备的协同控制方法、多机运动规划算法及空地信息融合感知技术。开展智能控制策略（如强化学习、模型预测控制）与动态路径规划技术研究，构建精准、高效的无人机与地面物流装备协同控制体系，探索人工智能与深度学习技术在物流任务智能分配、动态调整及高效执行方面的应用。紧扣低空经济+智慧物流双产业方向，遵循实景还原、分层作业、多机协同、信息互通、逐级实训五大设计原则，摒弃单一设备独立实训模式，搭建机器人搬运、机器狗楼宇转运、智能小

车园区运输、无人机低空跨楼层配送四大物理作业层级，以货物二维码信息联动为核心纽带，实现无人机、四足机器狗、视觉机器人、智能物流小车一体化智能调度，完整复刻现实城市低空末端物流全业务流程，兼顾教学实操、算法调试、场景模拟与技能竞赛使用需求。

（1）无人机：购置一款可进行二次开发的无人机，具备稳定的飞行性能、出色的负载能力、先进的避障技术和高效的电池系统，能够完成测绘、电力巡检、应急救援等多种任务。以该种无人机为底层平台，机械设计及其自动化、工业设计专业的学生能够进行相关的设计类工作；机器人工程、机械电子工程专业的学生能够完成装配、开发类课程的实践。



图2 无人机平台

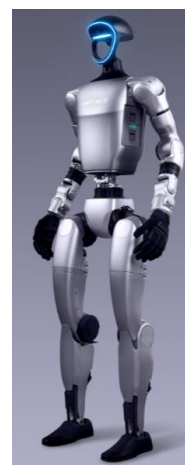


图3 具身智能人形机器人

（2）具身智能人形机器人：具身智能人形机器人动作灵活协调，依托全身多维度活动结构，可轻松完成各类拟人化肢体动作，肢体活动范围大，姿态调整自如。搭载智能视觉与语音交互能力，能够自主识别周边环境、精准分辨各类物体，同时支持智能语音对话，可顺畅完成指令接收与人机互动。双臂具备出色的实操能力，可稳定完成抓取、搬运、摆放、简易装配、物料分拣等日常实操工作，手部结构支持灵活切换，适配不同物件操作需求。设备支持自主移动行进，可灵活穿梭各类室内场景，自主规划行动路线，适应多场地作业环境。该设备能够支持机械设计及其自动化、工业设计专业的学生能够进行相关的设计类工作；机器人工程、机械电子工程专业的学生能够完成认知实验以及装配、开发类课程的实践。

（3）四足机器人：高性能仿生四足机器人平台具有卓越的非结构化环境适应能力，具备工业级的运动性能与高负载能力，集成了高算力边缘计算模组与多维感知系统，能够为学生提供一个从“基础运动控制”到“复杂环境自主导航”及“人工智能算法

部署”的全能型实验载体。该设备能够支持机械设计及其自动化、工业设计专业的学生能够进行相关的设计类工作；机器人工程、机械电子工程专业的学生能够完成认知实验以及装配、开发类课程的实践。



图 4 四足机器人

（4）多传感器融合移动机器人：多传感器融合移动机器人秉承模块化设计理念，整机分为轮组、控制主机、摄像头、机械臂几大功能模块，拆装方便，维护简单。每个模块之间的运转相对独立，最大限度保证整机有序工作。当其中某一模块出现故障，可进行简单更换而非拆装征集，降低维护成本，节约时间。同时智能移动抓取平台还配套有专业化的课程体系。该设备能够支持机械设计及其自动化、工业设计专业的学生能够进行相关的设计类工作；机器人工程、机械电子工程专业的学生能够完成认知实验以及装配、开发类课程的实践。



图 5 移动机器人

三、预期成果（写明考核指标）

（1）按教学大纲规定，机械工程学院所有专业均需开设《专业综合实践》实训课程 2 学分，培养学生至少 40 人/年，本实验室所有设备对于机械工程学院所有专业的综合实践类课程都可以提供平台支持。此外，对于所有人工智能基础课程，本实验室的设备也可提供 1 学时的认知学习，培养学生 400 人/年。特别地，机器人工程专业可以利用本实验室针对《电机拖动基础》、《机器人学》、《控制技术基础》、《现代工程启蒙》等多门课程提供 1 学时的认识学习，对《机器人创新实践》、《现代工程启蒙》等实训类课程提供专业平台支撑，培养学生 40 人/年。实验室利用率预计达到 4640 学时/年。

（2）依托本实验室各设备平台在具身智能、低空经济领域的技术支撑与研究基础，精准开展毕业设计选题，目标三年内获得江苏省优秀毕业设计团队或个人三等奖及以上荣誉 2-3 次。

（3）依托校企合作项目开发成果与实验室平台数据资源，深度参与产教融合课程建设，并以课程建设成果为支撑，每年积极申报学科比赛，目标三年内力争获得省国家级学科竞赛奖项 1 次。

四、项目建设计划（时间、内容和负责人等信息）

（一）第一阶段：筹备与规划（2025 年 6 月-2025 年 8 月）

成立项目筹备小组，由项目负责人担任组长，成员包括各专业方向的骨干教师，负责项目的整体规划和协调工作。开展实验室建设的前期调研工作，包括对国内外低空智慧物流技术的发展现状、先进实验室的建设经验进行调研，以及与相关企业、科研机构进行沟通交流，了解行业需求和技术发展趋势。制定详细的实验室建设方案，包括实验室的功能布局、设备选型、人员配置、经费预算等内容，并提交给学校相关部门进行审批。启动实验室基础设施建设的招标工作，包括飞行测试场地、通信与监控系统、货物装卸与存储设施等的建设。

（二）第二阶段：基础设施建设与设备采购（2025 年 9 月-2025 年 12 月）

根据审批通过的建设方案，开始实验室基础设施的建设工作，包括室内飞行测试室和室外飞行测试场地的建设。确保飞行测试场地符合航空安全要求，配备完善的安全防护设施。开展所有设备的采购工作，并配备相应的维护保养工具和设备。

（三）第三阶段：实验室运行与人才培养（2026 年 7 月-2027 年 6 月）

实验室正式投入运行，开展各项人才培养和实验研究工作。教学团队根据项目计划，进行实验设计、数据采集和分析等工作，取得阶段性研究成果。制定低空智慧物流技术相关的人才培养计划，与高校、职业院校等相关教育机构合作，开设低空智慧物流相关课程和专业方向。实验室为学生提供实习实践基地，安排学生参与科研项目

和实际物流配送测试，提高学生的实践操作能力和解决实际问题的能力。

五、实验室运行保障（运行使用、开放共享、经费保障等）

运行使用方面：

在实验室投入运行之间，建立明确的权责机制，讨论并撰写《实验室安全操作规程》和《设备使用维护手册》，明确仪器的操作流程与应急处理方案。

在实验室运行之中，建立“先培训后操作”制度，实验人员通过安全培训及设备操作考核方可独立使用。建立设备使用台账，动态记录运行时长、维护记录、故障历史，预判维保周期。建立“申请-使用”机制，按实验优先级动态分配实验室使用计划（教学实验>科研项目>外部合作），提升装置利用率。

开放共享方面：

- （1）面向所有机械工程学院的本科生，按照教学计划免费开放使用；
- （2）面向硕士研究生及本校教师免费开放基础实验模块；
- （3）面向企业和校外研究机构提供有偿测试及分析服务；

经费保障方面：

实验室的运行经费主要来源于以下 3 个方面：

- （1）纵向项目的获批经费；
- （2）横向校企合作经费；
- （3）项目产出项目反哺实验室运行；

六、经费预算

总经费预算： 40 万元，其中学校资助： 40 万元，单位自筹： 万元，其他 ： 万元。

1. 仪器设备购置费					
设备名称	规格型号	数量	金额（万元）		调研厂家 （3 家及以上）
			单价	小计	
智能多旋翼无人机	四旋翼、支持二次开发	2	5	10	大疆创新，墨问科技，优埃唯
具身智能人形机器人	半身高、支持二次开发	1	21.5	21.5	宇树科技，墨问科技，优必选
四足机器人	支持二次开发	1	5	5	宇树科技，墨问科技，云深处
智能移动机器人	支持二次开发	1	3.5	3.5	钢铁侠科技，墨问科技，优埃唯
合计（万元）			40		
2.家具购置费（实验桌椅等）					
家具名称	材质规格	数量	金额（万元）		调研厂家
			单价	小计	
无	无	无	无	无	无
合计（万元）			0		
3.其他费用					
名称	金额（万元）		计算依据		
无	无		无		
合计（万元）			0		
七、申报单位专家论证意见					
（此项由申报单位组织的专家填写，专家组成员不少于 3 人，对项目建设的必要性、可行性，以及项目方案中的选型、数量，价格等进行论证） 四种实验设备平台可填补低空装备与具身智能领域理论与产业教学缺口，满足人才培养升级需求，还能依托产学研服务企业，契合学科、教学与社会服务发展需要；项目以成熟课程与技术为基础，有校企合作资源、畅通设备采购渠道及清晰规划作支撑，实施条件完备；项目方案中设备选型兼顾教学与产业需求，数量按分组实操确定，价格参考市场标准且预算分配合理，符合实验室建设要求。 专家组成员签字： 年 月 日					
论证专家	姓名	职称/职务		所属单位	
	俞成涛	副教授		机械工程学院	

	陈亚	高级工程师	常州太行星光电气技术有限公司
	陈修祥	副教授	机械工程学院

八、项目单位审核意见（本栏应填写学院（部）党政联席会议意见，对项目的必要性、可行性及项目前期调研工作和论证结果进行确认并给出决策意见）

该低空智慧物流实验室建设项目紧密契合学科发展、人才培养及产学研服务需求，三大实验台可有效填补教学缺口、对接产业技术，项目建设必要性充分。会议确认项目技术基础扎实、资源条件完备、规划清晰可行，且前期调研工作深入、论证结果客观可信，具备推进实施的良好条件。

经研究，会议一致同意批准该项目建设，后续需按论证方案推进设备采购、安装调试等工作，确保项目落地后切实服务教学与产业发展。

签字(单位盖章):

年 月 日

九、实验室与设备管理中心意见

单位签字(盖章):

年 月 日