

附件：“工业美”智能制造创新创意大赛作品申报表

队伍编号	225984		选题	智能技术应用
产品名称	优途智送			
申报单位名称	广东科技学院			
参赛队员	吴淑怡、王丽纯、丘玉璇、李兆基			
指导教师	王亚阁、郭明高			
联系方式	联系人	吴淑怡	电话	18163474539
	手机	18163474539	邮箱	1759229463@qq.com
产品简介	<p>1. 开发背景</p> <p>当前末端物流面临配送路径冗余、人工成本高、设备灵活不足的核心痛点，传统配送小车路径规划弱、成本偏高、场景适配差。政策层面，2025年两会推进“人工智能+”行动，“十四五”现代物流发展规划鼓励智能配送装备推广，本产品响应政策导向，聚焦行业需求，研发具备智能路径规划、轻量化、低成本特性的配送小车，破解行业发展瓶颈。</p> <p>2. 结构说明</p> <p>采用上下双层模块化布局，上层集成核心控制模块与多传感器系统，下层承载驱动与行走模块。主体材料选用 ABS 工程塑料与铝合金，重量仅 1.5kg，较同类产品减轻 40%；</p> <p>主体尺寸为 300mm×200mm×130mm，最小转弯半径≤300mm，可灵活穿梭狭窄空间。硬件系统由控制模块、传感器模块、驱动模块、电</p>			

	<p>源模块组成，通过优化选型与集成设计，核心硬件成本控制在 400 元以内。</p> <h3>3. 功能与使用说明</h3> <p>(1) 核心功能：搭载“全局 + 局部”双重路径规划系统，路径最优率达 95%，避障响应时间 <0.1 秒，可动态规避突发障碍物；支持最多 10 个目标点的多任务配送，复杂场景通过率 90%；最大承载重量 5kg，连续工作时长 4 小时，配送准时率较传统模式提升 40%。</p> <p>(2) 使用场景：广泛适配社区、校园、写字楼、园区物流等末端配送场景，可精准匹配快递包裹、生鲜食品、餐饮外卖、办公用品等小件物品的配送需求。</p> <p>(3) 操作方式：支持蓝牙通信模式，可实现远程监控与调度；设备具备自主环境适配能力，在陌生场景中能通过强化学习机制持续优化路径策略，提升配送适配性。</p>
设计说明	<h3>1. 设计原理</h3> <p>以“算法创新 + 结构优化 + 成本控制”为核心设计逻辑，构建“算法系统 + 机械结构 + 硬件系统”的闭环协同架构。算法层面通过融合高效路径规划算法与实时避障技术，搭配强化学习机制，实现全局路径最优与动态环境响应的双重目标；结构层面借助双层模块化布局与轻量化材料应用，平衡设备承载能力、运动灵活性与结构稳定性；硬件层面采用模块化集成理念，在精选高性价比组件的基础上，通过功能整合与冗余剔除，实现性能与成本的最优平衡。</p>

	<p>2.设计方案</p> <p>(1) 算法设计：采用“全局规则引导 + 局部深度推理”的混合规划架构，全局路径由AI算法负责快速搜寻最优路线，局部避障算法依托多传感器数据实时调整行驶轨迹，结合强化学习与半监督学习技术，赋予设备自主进化能力，适配多样化场景。</p> <p>(2) 结构设计：采用上下分层的模块化布局，优化重心分布以提升行驶平稳性；选用高强度轻量化复合材料，剔除冗余结构设计，在保障5kg承载需求的前提下，最大限度降低设备自重，提升机动性能。</p> <p>(3) 硬件设计：精选工业级高性价比控制、传感、驱动组件，将分散功能整合为标准化模块，减少零部件数量30%；简化装配流程与后期维护路径，通过全流程成本管控，实现核心硬件成本≤400元的目标。</p> <p>(4) 多目标优化：构建“性能 - 成本 - 重量”多目标优化模型，对结构尺寸、材料选型、硬件配置等关键参数进行迭代优化，通过仿真测试与实物验证持续调整，最终实现三者的动态平衡。</p>
产品 特色	<p>1.创新性</p> <p>(1) 算法创新：突破传统单一路径算法局限，混合路径规划架构使路线最优率达95%，路径规划耗时较同类产品缩短40%，动态避障响应速度<0.1秒。</p> <p>(2) 结构创新：上下双层轻量化设计使设备重量较同类产品减轻40%，最小转弯半径仅0.8米，大幅提升复杂狭窄场景的穿梭能力，场景适配性显著优于传统设备。</p>

(3) 集成创新：模块化硬件集成方案实现核心成本较同类产品降低 **40%**，达成“低成本不低性能”的技术突破；引入自主学习机制，解决传统设备新环境适应性差的痛点。

2. 可行性

- (1) 技术验证：已完成路径规划性能、运动灵活性、长时间稳定性等多维度测试，**100 小时**连续工作无严重故障，各项核心指标均达到设计要求，技术成熟度有充分保障。
- (2) 仿真支撑：通过三维 CAD 建模与 Unity3D、Matlab 仿真分析，对设备结构强度、运动性能、路径规划效果进行全面验证，有限元分析确认结构稳定性满足使用需求。
- (3) 场景适配：已完成社区门禁联动、校园多节点配送、写字楼梯控对接等场景适配设计，可直接对接实际应用场景的核心需求。

3. 完整性

- (1) 功能完备：覆盖路径规划、动态避障、多目标配送、远程调度、数据追溯等末端配送全流程功能，全面满足行业核心诉求。
- (2) 体系健全：形成从算法研发、结构设计、硬件集成到场景落地的完整解决方案，配套提供详细技术参数、第三方测试报告、仿真分析报告等支撑材料。
- (3) 拓展性强：预留技术升级接口，未来可融合 5G、物联网技术，优化 AI 算法与硬件配置，进一步提升设备续航、承载能力，拓展更广泛的应用边界。

4. 规范性

- (1) 政策契合：深度响应“人工智能+”行动、现代物流发展规划等国家战略，符合绿色物流与“双碳”目标要求，政策适配性强。
- (2) 指标标准：核心性能参数明确统一，测试流程遵循科学规范，第三方检测报告验证产品符合行业相关标准。
- (3) 设计规范：采用模块化、标准化设计理念，零部件选型与装配工艺符合工业生产规范，为规模化量产与后期维护提供便利。