

“智能人机协同设备绿化养护及苗木培育技术的研究及应用”成果登记公示信息

成果名称:	智能人机协同设备绿化养护及苗木培育技术的研究及应用
完成单位:	深圳市八骏环境景观有限公司
完成人员:	文波,赵嘉迪,刘智美,唐亮,吴望苗,李淑宏,刘正红,王爱红,华姗姗,周妮琴,许昕煜,方松城,黄丹丹,王中富,刘琨,黄艺铃
研究起止日期:	2021-01-01 至 2025-06-30
主要应用行业:	水利、环境和公共设施管理业
高新技术领域:	环境保护
评价单位:	产学研(广州)科技项目评价有限公司
评价日期:	2026-02-10
成果简介:	<p>本成果依托企业内部立项研发(2021年1月-2025年6月),聚焦新型城镇化与生态文明建设背景下城市绿化养护的行业痛点,通过多学科技术交叉融合,构建了全链路智能化的绿化养护与人机协同作业技术体系,实现了园林绿化行业从经验依赖、人力密集型向数据驱动、自动化智能化的转型,为智慧园林建设提供了自主化系统性解决方案。</p> <p>一、课题来源与背景</p> <p>本课题为企业内部立项项目,研发背景源于我国城市绿化精细化管理需求的快速增长与传统养护模式发展瓶颈的突出矛盾。传统绿化养护依赖高强度人力与经验判断,存在病虫害诊断滞后、资源利用粗放、能耗偏高、效率低下等问题,难以适配现代化城市绿地生态服务功能的运维要求。与此同时,物联网、人工智能、高精度遥感与微能源技术等新一代信息与工程技术的成熟及成本下探,为跨领域技术融合破解行业困境提供了现实可能。</p>

在此背景下，研发智能化绿化养护与苗木培育技术，既是推动园林绿化行业数字化、自动化、绿色化转型升级的迫切需求，也是响应“数字中国”与“双碳”战略的必然选择。

二、技术原理及性能指标

本技术遵循“数据驱动、闭环迭代、软硬协同”核心思想，融合植物生理学、物联网工程、人工智能、机械自动化等多学科理论，构建了覆盖“状态感知 - 智能诊断 - 决策优化 - 精准执行 - 效果评估”的全链路闭环技术体系。

1.其核心原理为：（1）先部署空天地一体化协同感知网络，采集多源异构的植被生理与环境数据；（2）再基于植物胁迫知识库与 AI 算法实现生长异常早期诊断，通过“假设 - 验证”协同机制动态优化监测资源配置，提升诊断置信度；（3）随后由智慧决策平台融合多维度信息，动态生成精准养护方案并规划设备协同作业路径；（4）最后通过环境能源直驱的自动化装备执行养护任务，同时依托人机协同平台实现人工与设备的高效配合，结合智能育苗调控系统完成苗木培育环节的精准环境调控，且全链路持续收集反馈数据驱动模型与技术迭代优化。

2.该技术核心性能指标表现优异，关键指标如下：

（1）典型病虫害及非生物胁迫自动识别准确率稳定在 88% 以上，早期预警较肉眼可见症状提前 5-10 天；

（2）采用“假设 - 验证”机制使高精度传感设备工作时长减少约 50%，诊断结论平均置信度提升至 85% 以上；

（3）3-5 级风力下智能修剪系统有效覆盖率 $\geq 92\%$ ，风能驱动占比超 80%，避障成功率 $\geq 90\%$ ；

(4) 雨水集蓄利用效率 $\geq 65\%$ ，除尘等效水资源消耗较传统方式降低 85% 以上；

(5) 养护资源投放位置精度误差 < 0.5 米，自动化设备无效空驶里程减少 30% 以上；

(6) 人机协同任务响应延迟 ≤ 3 秒，智能育苗使苗木成活率提升 12% 以上、生长周期缩短 8%~15%。

三、技术的创造性与先进性

本技术的核心创造性在于构建了“智能感知 - 精准诊断 - 资源适配 - 低碳执行 - 人机协同”的全链条、闭环式绿化养护技术体系，实现了从单一技术点突破到体系化创新的跨越，并非各环节的简单串联，而是形成了各模块深度交互、动态优化的整体解决方案，其先进性在多个维度处于行业领先水平，且与国内同行技术相比优势显著。

1.体系架构创新：首创“假设 - 验证 - 协同”闭环机制，基于初步诊断假设动态调配监测资源进行靶向验证，实现监测资源高效利用，高精度设备负载降低约 50%，解决了行业内监测、诊断、执行环节脱节的问题，实现从“异常检测”到“病因确诊”的质变。

2.核心算法与模型创新：研发多模态数据动态权重融合模型及贝叶斯推理验证网络，实现空天地异构数据在特征层与决策层的深度融合，突破单一数据源分析局限，使诊断更精准、特异性更强。

3.执行机构与能源模式创新：研发环境风能直驱的智能修剪机构，核心驱动能源风能占比超 80%，同时利用城市交通流等

微动能驱动水循环与除尘系统，实现养护作业向“近零碳”与低水耗转型，单位面积除尘节水率超 85%，打破了行业内作业依赖电网或燃油动力的常规模式。

4.决策模式创新：构建集成数字孪生与多目标优化算法的智慧决策平台，可动态预测病虫害蔓延风险、生成分级分区养护方案并规划协同作业路径，实现从“静态监控”到“动态预测与优化”的升级，作业整体效率大幅提升。

5.人机协同与育苗系统创新：打造“人在环路”的人机协同作业平台，实现任务动态分派、实时监控与人工智能干预，推动作业模式向“人机共智”转型；研发基于生长模型的智能育苗调控系统，实现光温水肥等参数的精准闭环调控，使苗木培育标准化、精细化，解决了行业内育苗依赖经验、环境调控粗放的问题。