

“市政道路及公园绿地可移动绿化单元设计与智慧管养技术研究与应用”成果登记公示信息

成果名称:	市政道路及公园绿地可移动绿化单元设计与智慧管养技术研究与应用
完成单位:	深圳市宏浩园林建设有限公司
完成人员:	祝雯雯,邓丹,卢黛琼,程超峰,王冬俊,李宏生,陈吉珍,李洁辉,周清平,李伟旭,郑仲钦,巫吉红,彭瑶,林贤惠,姚园洁
研究起止日期:	2024-03-01 至 2025-03-20
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:	中科汇创（河南）科技评价中心有限公司
评价日期:	2025-10-27
成果简介:	<p>一、课题来源与背景</p> <p>本课题来源为我公司结合市场需求及公司发展规划,独自立项开展研究应用。</p> <p>随着中国城镇化进程加速推进,城市公共空间面临着生态功能退化与土地利用压力的双重挑战。传统的固定式绿化模式因其灵活性差、改造成本高和维护难度大等局限性,已难以适应现代城市发展中绿化布局动态调整的需求。尤其在市政道路改扩建、公园绿地功能升级以及临时性城市活动中,如何实现绿化的快速部署与生态功能的可持续性成为了城市建设者亟待解决的问题。</p> <p>然而,现有的可移动绿化技术仍存在结构设计笨重、水肥管理不精准、智慧化程度低等问题,制约了其大规模推广应用。因此,亟需开展针对市政道路及公园绿地的可移动绿化单元系统化</p>

研究，通过一体化结构设计、水肥气协同调控和智慧管养技术的集成创新，提升可移动绿化单元的性能指标与智能化水平，满足现代城市建设的多元化需求。

本课题旨在系统解决市政道路及公园绿地可移动绿化单元在设计与管养过程中面临的技术瓶颈，通过一体化结构设计、水肥气协同调控和智慧管养技术的集成创新，构建一套高效、智能、可持续的可移动绿化技术体系，以满足现代城市建设的多元化需求。

二、主要技术原理

1、一体化可移动结构与轻量化技术

本部分技术的核心原理是模块化设计与结构-功能一体化。通过将绿化单元分解为具有标准接口的基本构件，实现如同“搭积木”般的快速拼装与灵活组合，以应对不同场景的空间与功能需求。轻量化原则贯穿始终，旨在通过材料优选、结构拓扑优化和介质改良三重手段，在保证结构强度与耐久性的前提下，最大限度地降低单元自重，从而提升其移动性与部署效率。

2、模块化水肥气协同调控技术

本部分技术的核心原理是植物需求驱动与根区环境多因子协同调控。突破传统灌溉仅关注水肥的局限，将根系通气性作为同等重要的调控因子，建立水、肥、气三要素的动态平衡模型。其理论基础是植物生理学与土壤物理学，旨在通过精确控制根区的水分张力、养分浓度与氧气含量，为植物创造最优生长环境。

3、基于物联网的智慧管养监测与决策技术

本部分技术的核心原理是数字孪生与数据驱动决策。通过物

联网技术,在信息空间构建一个与物理绿化单元一一对应的虚拟模型,该模型实时映射单元的状态,并基于历史与实时数据,通过内置的算法模型进行仿真、分析与决策,最终将最优策略反馈给物理实体执行。

三、技术的创造性与先进性

1、一体化可移动结构设计轻量化技术

在结构设计阶段,将轮组、升降机构等移动部件作为整体的一部分进行一体化设计,保证结构稳定性和移动便捷性,然后采用高强度、耐腐蚀的铝合金来制作箱体。同时在保证结构强度的前提下,通过镂空设计、加强筋布局减轻箱体自重,再通过计算和模拟,将种植箱结构的重心设计在偏下且居中的位置,并与轮组的支点相配合。这样在移动时,无论是推行还是牵引,都更加省力、稳定,不易发生侧翻。

2、模块化水肥气协同调控技术

在箱体内部分层设置功能不同的模块,底层设置为带有蓄水槽与溢流孔的蓄排水层,利用水位差原理实现“多水能排、少水能蓄”;中间层为透水过滤层,防止上层土壤流失堵塞管道;上层则为轻质保水的专用栽培基质。同时,系统通过预设的通气管道或孔隙,利用空气扩散原理确保根部在蓄水环境下也能获得必要的氧气,从而协同调控水、肥、气三者的平衡,为植物提供一个稳定且可移动的生长基座。

3、基于物联网的智慧管养监测与决策技术

该技术先由基于部署在箱体内部土壤湿度、肥力 EC 值传感器等网络实时采集植物生长的关键环境参数,然后数据通过 NB-IoT

低功耗广域物联网技术无线传输至云端平台，平台内嵌植物生长模型与决策算法，通过将实时数据与预设阈值进行比较，自动判断灌溉或施肥的需求，并生成控制指令远程启闭连接在管网上的电磁阀或小型施肥泵，从而形成一个“感知-传输-决策-执行”的闭环自动控制回路，实现对每一个移动绿化单元的精准水肥管理。

四、应用情况

该课题依托于深圳地铁工程项目开展应用研究，不仅在应对土地资源约束、服务城市动态发展方面展现出了广阔的应用前景，更在经济效益上实现了降本增效，在社会效益上提升市民生活品质和城市生态魅力，未来有望成为深圳建设更宜居、更韧性、更智慧的超大型城市典范的有力工具。