

现代风景园林立体绿化施工技术及其应用实践研究

张清粤

梅州市梅江区公园管理中心 广东 梅州 514000

【摘要】：本文针对广东城市化进程中绿地资源紧缺、城市热岛效应加剧、高温台风气候制约立体绿化落地等现实矛盾，本文以华南广东片区立体绿化工程为研究载体，采用现场实地考察、结构荷载验算、项目案例实证相结合的研究方法，系统划分墙面、屋顶、棚架、桥体、边坡五大立体绿化类型，归纳各类绿化模式的空间利用、生态降噪、建筑节能核心特征；分层拆解墙体、屋顶、棚架、桥体绿化全套标准化施工流程，重点补充适配广东多雨、强台风环境的防渗、抗风加固、防积水改良专项工艺；结合广东垂直森林综合体、深圳公园模块化墙体绿化两大本土落地项目，分析智能灌溉、模块化种植、风洞抗风结构等创新技术的落地成效。研究证实，结合地域气候特征定制化选型植物、优化结构荷载与排水抗风施工工艺，能够显著提升立体绿化成活率与长期景观稳定性，有效缓解广东城市生态短板；研究成果可为华南亚热带地区立体园林工程施工、后期长效管护提供可复制的技术参考。

【关键词】：现代风景园林；立体绿化；施工工艺；华南亚热带；广东地区；模块化种植；智能灌溉

DOI:10.12417/2811-0528.26.18.083

引言

国内城市扩张持续推进，广东珠三角、粤东粤西各大城市建成区面积逐年扩张，硬质铺装、高层建筑持续挤占城市绿地空间，衍生出区域性热岛效应、空气粉尘堆积、城市噪音超标等多重生态问题。立体绿化依托竖向空间拓展绿化载体，无需占用大面积平地即可提升城市整体绿量，同步优化街区景观风貌、降低建筑空调能耗，是高密度城区生态修复的核心手段。

广东全境属于亚热带季风气候，全年光照充沛、雨水充足，为绿植生长提供天然基础；但夏季持续性高温、短时强降雨、夏秋频发台风，会造成绿化基质流失、绿植倒伏、屋面渗水、墙体种植槽脱落等工程病害，大幅提升立体绿化施工与后期管护难度。现有国内立体绿化施工研究多聚焦温带、长江流域城市，针对广东台风多雨环境的专项施工改良技术研究较少，区域适配性施工体系尚未完善。基于此，本文结合广东本地多类立体绿化工程现场经验，梳理适配本地气候的全套施工技术，依托真实落地项目验证技术应用价值，弥补华南亚热带立体绿化专项研究空白，兼具理论参考价值与工程实操意义。

1 立体绿化的类型与特点

1.1 立体绿化的类型

立体绿化有墙面绿化、屋顶绿化、棚架绿化、桥体绿化、边坡绿化等类型。墙面绿化是运用攀援植物或模块式、铺贴式等绿化手段对建筑物墙面进行绿化；屋顶绿化是在建筑物屋顶上进行绿化建设，分为花园式屋顶绿化和简单式屋顶绿化；棚架绿化是运用棚架结构，种植攀援植物，形成绿色遮荫空间；桥体绿化，包括桥上、桥柱、桥下绿化；边坡绿化，对道路、

河流等边坡进行绿化防护。

1.2 立体绿化的特点

与传统平面绿化相比，立体绿化有以下特点：其一，空间利用率高，在有限的土地资源上增加绿化面积；其二，生态效益明显，可有效降低城市热岛效应、净化空气、减少噪音污染；其三，景观效果好，可丰富城市景观层次，提高城市形象；其四，具有节能减排作用，降低建筑物能耗^[1]。

2 现代风景园林立体绿化施工技术

2.1 施工前准备工作

（1）现场勘察：对栽植地的朝向、光照、土壤、雨水利用、建(构)筑物立面条件、种植带宽度等状况进行调查，如墙面绿化前，要对墙面的材质、平整度、承重等进行调查，以确定采用何种绿化方式及植物品种；另外增加台风专项勘察内容：记录载体迎风面位置、周边高层建筑风压干扰，为后期抗风加固方案设计提供基础数据。

（2）结构安全评估：在已建载体上加设立体绿化，应先进行结构稳定性、荷载验算及防渗等必要安全评估，预留15%以上安全荷载余量。对屋顶绿化，要确保屋顶结构能承受绿化所需荷载，包括植物、种植基质、灌溉系统等重量。

（3）材料准备：按设计方案准备所需材料，如供水管道、排水管道、种植基质、植物材料、灌溉设备等，供水管道、排水管道铺设完毕后，应对供水系统进行压力测试，确保无渗漏。

2.2 墙体绿化施工技术

（1）植物选择：对于广东地区墙体绿化植物的选种，宜

选用适应性较强、耐旱、耐瘠薄、抗风性好等特性较强的植物品种,常用品种有佛甲草、垂盆草、爬山虎、常春藤等,如佛甲草,耐旱、耐寒、耐瘠薄等特性,在广东地区夏季高温天气下也能较好生长,且生长覆盖速度快,减少墙体热量吸收,降低室内温度(见表1)。

表1 植物生长环境指标

植物名称	特点	适用场景
佛甲草	耐旱、耐寒、耐瘠薄,覆盖快	建筑外墙、围墙等
垂盆草	生长迅速,耐修剪,适应性强	低矮墙体、石墙等
爬山虎	吸附能力强,生长旺盛,遮荫效果好	高大建筑外墙、桥梁等
常春藤	四季常绿,耐阴性强,观赏价值高	室内外墙体、棚架等

(2) 施工工艺: 墙体绿化施工工艺主要包括以下步骤:

基层处理: 将墙体表面清理干净,墙体要求平整、坚固,无裂缝,对于光滑的墙体表面,应进行拉毛处理,增强植物附着力及灌溉系统安装的稳定性;安装种植容器或种植槽: 依据墙体结构及设计要求,选用合适的种植容器或种植槽,固定在墙体上,种植容器可采用塑料、金属、混凝土等材料,种植槽可采用砖砌或预制混凝土等^[2]。

铺设灌溉系统: 安装滴灌或微喷灌系统,使植物获得均匀的水分,灌溉系统依据植物生长需求及墙体高度合理设计,防止水分浪费及灌溉不均匀,如现代微喷灌多采用自动控制,需要设定一定的时间表来管理水量和灌溉频次,内部控制器一般连接传感器,如土壤湿度传感器,实时监测土壤的湿度情况,调整灌溉计划,既保证植物水分需求的同时,又防止水资源浪费现象发生,自动化微喷灌系统如图1所示。

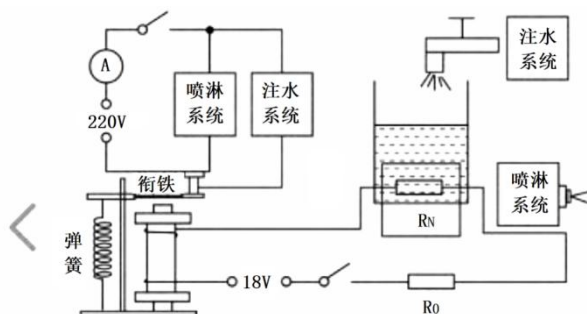


图1 自动化微喷灌系统示意图

填充种植基质: 选用轻质、透气、保水性好的种植基质,如腐叶土、泥炭土、珍珠岩等按一定比例混合,填充到种植容器或种植槽中,依据植物种类及生长需求确定填充厚度。

①植物种植: 依据设计要求,将选好的植物种植到种植基质中,注意植物的间距及排列方式,种植后植物生长起来能形成良好的景观效果;②固定植物: 对于一些攀援植物,如爬山虎、常春藤等,用绳索、铁丝等材料固定在墙体上,引导植物向上生长。

2.3 屋顶绿化施工技术

(1) 屋顶荷载计算及结构设计: 在屋顶绿化施工前,应对屋顶荷载进行计算,保证屋顶结构能承受绿化植物、种植基质、灌溉系统等附加荷载的重量,依据屋顶的承载能力,选用轻型屋顶绿化、半重型屋顶绿化或重型屋顶绿化;对屋顶结构进行加固和防水处理,防止屋顶漏水及对结构造成损坏。

(2) 排水系统设计: 良好的排水系统是屋顶绿化成功的关键,屋顶上设置排水坡度,一般不小于2%,使雨水顺利排出,同时安装排水板、排水管等排水设施,把多余的雨水及时排走,防止积水对植物根系造成伤害。

(3) 种植基质选择及铺设: 屋顶绿化种植基质应选用轻质、疏松、肥沃、排水良好的材料,如改良土、人工合成基质等,种植基质的厚度依据植物种类、屋顶荷载确定,一般草本植物种植基质厚度为10-30cm,灌木和小乔木种植基质厚度为30-60cm。将种植基质均匀铺设在屋顶防水层上,并进行平整和压实处理^[3]。

(4) 植物选择及种植: 屋顶绿化植物应选择耐旱、耐瘠薄、抗风、根系浅的品种,常见植物有佛甲草、矮生百慕大、红叶石楠、海桐等,植物种植采用穴植、沟植或铺植等,依据植物生长特性及屋顶空间布局合理种植,种植后及时浇水、施肥,保证植物成活。

2.4 棚架绿化施工技术

(1) 棚架结构设计: 棚架结构依据使用功能、景观要求设计,棚架须牢固、稳定、美观,可用木材、钢材、竹材等材料,依据不同情况选用不同材料,棚架形状、尺寸依据场地空间、植物生长要求确定,一般为方形、矩形、拱形等。

(2) 植物选择及牵引: 棚架绿化植物选用生长旺盛、攀援性强、观赏价值高的品种,如紫藤、凌霄、葡萄等,种植后用绳索、铁丝等把植物枝条牵引到棚架上,引导植物向上生长,形成良好的遮荫、景观效果。

(3) 灌溉及养护管理: 棚架绿化植物灌溉采用滴灌或喷灌,使植物获得充足的水分,定期对植物进行修剪、施肥、病虫害防治等养护管理,保持植物生长良好、形态美观。

2.5 桥体绿化施工技术

(1) 桥上绿化: 人行天桥绿化以两侧对称布置为宜。单侧布置时, 有效种植荷载在栏杆水平方向的推力不得大于栏杆水平方向推力限值的 50%。(2) 桥柱绿化: 辅助攀援网与墙面留有 5 cm 左右的间隙, 网眼最大不宜超过 15 cm×15 cm。种植基质或适宜种植土有效土层厚度应不少于 45 cm。桥柱绿化施工时, 注意不得破坏桥柱结构, 固定件应植入桥柱的预留孔位或采用抱箍方式固定^[4]。(3) 桥下绿化: 桥下空间应根据桥板高度及周边风貌, 优先选用耐阴、耐旱、耐寒、易管护的植物品种地栽。施工时注意桥下排水系统的设置, 防止积水影响植物生长^[5]。

3 现代风景园林立体绿化施工技术的创新性应用实践

3.1 广东某市居然之家垂直森林综合体

(1) 项目概况: 居然之家垂直森林综合体是中国首个以“垂直森林”为亮点的绿色城市综合体, 总建筑面积 21.5 万平方米, 以“自然与城市共生”为设计主题, 集住宅、商业、酒店为一体, 开创中国高层建筑生态化先河。

(2) 技术创新点: ①抗台风绿植布局与固定体系创新: 项目中有两座 80 米高的住宅塔楼, 外立面装饰有 404 棵乔木、4620 株灌木、2408 平方米的攀缘植物, 相当于 10000 平方米的森林面积, 运用本土树种, 并运用风洞试验优化树池固定装置, 大幅提升强风天气树木稳定性, 解决广东高层建筑绿植倒伏难题; ②分区智能灌溉控制系统: 建筑垂直绿化运用智能灌溉系统, 根据植物的需水量、生长特性进行智能灌溉, 提高水资源利用率, 植物存活率也得到保障。③悬挑式绿化平台一体化结构设计: 塔楼外立面运用开放式与封闭式相结合的悬挑式阳台, 打破建筑的规整性, 形成错落的景观平台, 既满足了植物生长需求, 也为住户带来“空中森林”的沉浸式体验。

(3) 应用效果: 这些植物每年共可吸收 22 吨二氧化碳、释放 11 吨氧气, 有效改善城市微气候, 项目激活老城区核心地块, 通过新增商业步行街串联城市交通, 带动周边环境升级, 获得 2023 年 CTBUH“全球最佳高层建筑奖”, 成为中国生

态建筑的标杆。

3.2 深圳某公园墙体绿化项目

(1) 项目简介: 该工程是深圳某公园内一墙体绿化景观项目, 墙体长约 200 m, 高 6 m, 为营造特色公园景观, 运用多种植物对墙体进行绿化。

(2) 创新技术应用: ①预制绿植模块化拼装工艺: 把植物种植在预制好的模块化容器内, 再在墙体上拼接安装, 施工简便快捷, 植物种植均匀一致, 也便于后期养护管理及植物更换。②分层立体景观营造工艺: 根据植物的生长习性 & 色彩不同, 设计立体景观效果, 墙体底部种植低矮草本植物, 中部种植攀援植物, 顶部种植一些垂吊植物, 景观层次丰富, 效果独特。③夜景光影绿化融合设计: 在墙体上安装灯光, 利用灯光的变化及照射角度的不同, 与墙体绿化植物相互衬托, 营造出不同光影效果, 使景观更具趣味性 & 艺术性。

(3) 应用效果: 该墙体绿化成为公园标志性打卡景观, 模块化施工工艺缩短近 40% 现场工期; 分层绿植搭配四季有景, 全年无需大规模换苗, 大幅降低园区绿化养护成本, 为华南城市公园墙体绿化提供标准化施工范本。

4 结论

本论文对现代风景园林立体绿化施工技术 & 在广东地区应用实践进行研究, 研究结果表明: 立体绿化在广东地区有着诸多优点 & 较大发展空间, 合理选用植物、科学设计施工工艺、创新应用新技术, 可解决广东地区立体绿化气候灾害影响、施工技术要求高、养护管理难度大等难题, 实现立体绿化生态、社会、经济效益最大化; 以实际案例分析也表明创新技术在立体绿化应用中, 可提高景观质量、改善城市生态环境, 为现代风景园林建设提供新思路新方法。

随着国内城市生态建设标准持续升级, 广东立体绿化将朝着智能化、本土化、长效低维护三大方向发展, 同时, 政府、地产、园林行业需加大立体绿化科普宣传, 鼓励公共建筑、住宅小区配套竖向绿化, 形成全社会共建城市立体生态空间的发展氛围, 持续推动风景园林竖向绿化施工技术迭代升级。

参考文献:

- [1] 魏学洪. 现代风景园林立体绿化施工技术及应用[J]. 江西建材, 2024(11): 376-377+380.
- [2] 张青青. 立体绿化在园林工程施工中的应用[J]. 乡村科技, 2022, 13(05): 119-122.
- [3] 王小军. 现代风景园林立体绿化施工技术及应用[J]. 现代园艺, 2023, 46(22): 184-186.
- [4] 汤雪辉. 现代风景园林工程中立体绿化施工技术分析[J]. 园林园艺, 2025(03): 214-216.
- [5] 刘晨希. 城市立体绿化植物配置技术及养护管理[J]. 现代园艺, 2026, 49(10): 175-177.