市政工程中大树移植关键施工技术及养护管控策略研究

王哲凯

东莞长安城市空间运营管理有限公司 广东 523841

【摘　要】：大树移植是实现市政绿化景观快速成型、提升城市生态服务功能的关键技术，在道路改扩建、公园提质等工程中应用广泛。当前行业内施工工艺标准化程度不足，立地土壤检测与改良环节常被简化，加之后期养护管控缺乏系统性，导致大树移植后成活率不稳定、树势衰退现象普遍，制约工程综合效益发挥。本文系统提炼各工序关键施工技术参数，剖析环境约束、生理损伤、立地条件三类核心制约因素，建立全周期养护管控与操作错误补救机制。研究成果可为市政大树移植工程提供规范化技术支撑，有效提升移植成活率与景观长效性。

【关键词】：市政工程；大树移植；施工技术；养护管控

DOI:10.12417/2811-0536.26.10.058

1 市政工程中大树移植关键施工技术

1.1 药剂与预处理技术

大树移植前的药剂处理与树体预处理，是降低移植后应激反应、保障树木成活的首要步骤。移植前 10 到 15 天，要给树冠喷施蒸腾抑制剂，封闭叶片气孔来减少水分流失；还要对树干注射生长调节剂，降低树体代谢活性，给根系损伤后的恢复留出缓冲时间。

断根处理是预处理里最核心的工序，移植前 1 到 2 年按照土球规格做环状断根，切断主根后保留须根，刺激新的吸收根长出。断根完成后，切口处要涂抹生根粉和杀菌剂的混合药剂，避免根系腐烂同时促进愈伤组织生成。移植前 3 天给土壤浇透水，让土球里的土壤充分吸水结块，能减少挖掘时土球散开的概率。

1.2 土壤 pH 值检测

土壤 pH 值是影响根系养分利用率、微生物活性以及根系生长速率的核心理化指标，移栽前对土壤进行系统检测和定向改良是保证大树存活的前期基础工序。定植前使用五点取样法，在种植区采集 0~60cm 深度的根层土壤，去除碎石、残根等杂质后使用电位法测定 pH 值，同时检测土壤容重、有机质含量以及含盐量，完成对场地土壤质量的综合评估。

市政工程中常用的落叶乔木适宜的土壤 pH 区间为 6.5~7.5，常绿针叶树种适宜的区间为 5.5~6.5。根据检测结果制定针对性改良方案：碱性土壤添加硫磺粉和腐熟腐殖质降低 pH 值，酸性土壤施加生石灰调节，改良完成后再次检测确认 pH 值符合要求，为根系愈合以及新根生长打造适配的土壤环境。

1.3 土球挖掘、包装与吊装运输工艺

土球规格按照树干胸径的 6-8 倍确定，高度取直径的三分之二，保证能容纳足够的须根和吸收根。挖掘时沿着土球外缘下锹开挖，遇到粗根用手锯截断，不能硬铲造成劈裂；修好后的土球表面要光滑，底部修成“苹果形”方便后续包装和吊装。

表 1 不同胸径大树土球规格参数

树干胸径范围/cm	土球直径/cm	土球高度/cm	估算土球重量/t
10~15	60~90	40~60	0.3~0.8
16~20	96~120	64~80	0.9~1.8
21~30	126~180	84~120	2.0~4.5
31~40	186~240	124~160	5.0~9.0

包装采用草绳双层缠绕加上无纺布内衬工艺，腰箍跟竖箍交叉收紧，土球底部用麻绳网兜底封好，保证运输途中不会散坨。吊装时要用软吊带兜住土球和树干底部，不可以直接捆扎树干，吊点位置要垫上橡胶护垫，防止树皮被蹭伤。

运输的时候树冠朝向车尾，用支架把树身固定避免晃动，高温天气要盖上遮阳网，还要给土球喷水保湿，如果运输时间超过 8 小时，中途要检查土球湿度。

1.4 定植穴处理与树木栽植固定技术

定植穴的规格需要比土球直径大 40 到 60 厘米，深度也要比土球高度大 20 到 30 厘米，穴底铺 10 到 15 厘米厚的碎石或者陶粒做成排水层，避免积水泡烂树根。回填土按照原土：腐叶土：河沙=5:3:2 的比例调配，再加入腐熟有机肥和过磷酸钙，优化土壤结构和肥力。

栽种的时候先把表土填到预定高度，把土球吊进穴里调整好方向，拆掉外层包装，然后分层回填并夯实，每层厚度不超过 20 厘米。栽种深度保持土球顶面高出地面 5 到 10 厘米最好，防止栽种太深导致根系缺

氧，固定一般用三角或四角钢丝绳支撑，支撑点设在树干高度三分之二的位置，垫上软垫避免磨损树皮。

行道树栽种还要符合距离路缘石不小于 1.5 米、距离路灯杆不小于 2 米的市政净空要求。

1.5 后期监测技术及成活率

移植之后的监测，是动态评估树木恢复状态、及时采取干预措施的关键手段，监测的内容包含土壤湿度、叶片状态、树皮水分含量以及新芽长出情况，移植后头 3 个月需要每周监测一次，之后每半个月一次，监测工作至少要持续两个生长季。可以用土壤水分张力计监测树根区域的含水量，把它维持在田间持水量的 60%到 80%之间。

成活率的统计以移植满 1 年为时间节点，判定成活的标准是树冠长出新叶、枝条顶端生长正常、树皮颜色青绿且有弹性，市政工程里大树移植的成活率受树种、移植季节、施工质量多种因素影响，普通乔木的成活率能达到 80%到 90%。

1.6 反季节移植关键技术

反季节移植特指夏季高温、冬季严寒等自然非适宜季节的大树移植作业，核心是通过强化预处理与生理调控抵消气候不利影响，满足市政紧迫工期需求。

夏季反季节移植提前 7~10 天疏剪 1/3~1/2 冠量，全冠喷施蒸腾抑制剂；土球规格较常规放大 10%~15%，选择清晨、夜间低温时段挖掘定植，运输全程遮阳降温，定植后搭设遮阳棚并配合树干输液补水。

冬季反季节移植土球包裹保温棉，树干涂白缠保温棉、根部培土堆温，搭设防风障保障越冬安全。反季节移植需配套强化养护方案，整体成活率较适宜季节低 5~10 个百分点，多用于应急绿化项目。

2 市政工程中大树移植面临的困难与挑战

2.1 施工环境受限与地下管线冲突

市政大树移植多位于城市建成区，受周边建筑、道路通行及公共设施布局限制，作业场地普遍狭窄，大型挖掘、吊装设备难以充分展开，导致土球修整、精准开挖等工序操作空间不足，易造成土球散裂、根系过度损伤。部分项目受工期与交通管制约束，夜间施工或赶工作业进一步降低施工精度，增加质量风险。

城市地下空间分布着给水、排水、电力、通信及燃气等各类管线，纵横交错且部分管线档案缺失。移植前若未开展精细化物探与管线交底，土球挖掘过程中极易造成管线破损，引发安全事故。

2.2 树体生理机能受损与水分代谢失衡

大树移植时，环状断根和挖出土球的过程会切掉大量吸收根，让根系吸水面积迅速变小，但树冠叶片的蒸腾作用还在继续，因此树体水分供应和需求很快就失去平衡，进而导致叶片蔫枯掉落、枝梢干枯。而吊装和运输过程中，机械碰撞很容易擦伤树皮、折断主枝，破坏木质部输导组织，切断水分和养分的纵向运输路线。

移植产生的应激反应还会让树体生理代谢出现紊乱，内部激素不平衡，光合作用效率大幅降低，树体只能大量消耗自身储存的养分来维持生命活动。树龄大的古树以及生长速度慢的树种，自身修复能力比较弱，根系再生需要 1~2 年时间，如果在恢复阶段养分已经耗尽但新根还没长出来，很容易出现“先发新芽之后枯死”的假活情况，最终造成树势衰弱甚至整树死亡。

2.3 季节气候反常与土壤立地条件差

自然气候条件里，大树移植有明显的时段差异：春季 3—4 月是全年最适合移植的时间，此时树木处于休眠末期，蒸腾强度低、根系活性慢慢恢复，移植后缓苗时间短；秋季 10—11 月是次合适时段，树木代谢变慢、养分回流到根系，土壤温度适合新根长出，成活率稍低但树势恢复更稳定，夏季高温、冬季严寒是自然条件下的不适宜期，常规移植成活率比最优季节低 10~15 个百分点。

市政绿化的种植区域大多是城市回填土，土壤压实度高、密度大，透气性和透水性都比较差，还经常混杂建筑垃圾和石灰残渣，使得土壤 pH 值偏离树木适宜范围，有机质和矿质养分含量不足。

如果移植前没有对土壤 pH 值做系统检测和针对性改良，根系很难在差的立地条件下伸展和再生，容易出现叶片发黄、生长停滞等问题，严重的会直接造成树木死亡。

3 市政工程中大树移植后的养护管控策略

3.1 水分平衡调控与树体保湿技术

水分平衡是大树移栽成活后养护管理中最为核心的内容，它直接影响根系恢复的速度以及树木的成活率，根部水分管理一般遵循“不干不浇、浇则浇透”的原则，树木定植后，24 小时内要浇完第一遍定根水，浇水量要保证能够浸透根区土壤。不同胸径树木对应的定根水用量以及常规浇水频次可以参考表 2。

表 2 不同胸径大树定根水量与浇水频次参考

树干胸径/cm	定根水量/L/株	生长季浇水频次/d·次$^{-1}$	休眠季浇水频次/d·次$^{-1}$
10~15	150~200	7~10	15~20
16~20	250~350	6~8	12~15
21~30	400~600	5~7	10~12
31~40	700~1000	4~6	8~10

植物移植后的前 3 个月是根系恢复阶段，可使用土壤水分张力计实时监测根区含水量，让土壤保持在田间持水量的 60%~80%；干旱的时候每 7 到 10 天浇一次水，降雨多的时候要减少浇水，并且及时把树穴里的积水排出去，防止根部因为缺氧腐烂。每次浇水完成后要及时松土，打破土壤板结，减少土壤表层水分蒸发，另外还可以在树盘上面覆盖一层 5~8 厘米厚的腐殖土或者秸秆，提高保墒效果。树体保湿的目的是降低蒸腾带来的水分损耗，缓解根部吸水不够的问题，可一直用保湿棉缠绕树干，外面再包塑料膜固定，减少树皮里的水分蒸发；温度高的季节每天在 9 点前、16 点后给树冠喷水增湿，让空气相对湿度维持在 70%左右。针对蒸腾作用旺盛的阔叶树种，移植后 1 个月内喷 2 次蒸腾抑制剂，每次间隔 7 天，针对长势较弱的树木，用树干输液的方式补充水分和微量元素，输液速度控制在每分钟 50~80 滴，持续输液 15 到 20 天，能快速让树体恢复水分代谢平衡。

3.2 营养复壮、根系促生与病虫害防治

大树移植后根系吸收能力弱，营养补给需遵循“薄肥勤施、循序渐进”原则，避免浓肥烧根。定植时基肥以腐熟有机肥为主，配合缓释型复合肥，施用量与施用方式见表 3。

表 3 大树移植后营养施用参数参考

肥料类型	施用时机	施用量(胸径 20cm 级)	施用方式
腐熟有机肥	定植时基肥、春秋季追肥	10~15kg/株	穴施、环施
缓释复合肥	定植后 6 个月土壤追肥	0.5~0.8kg/株	打孔注肥、环沟施
叶面肥	移植后前 6 个月	0.2%尿素+0.3%磷酸二氢钾	叶面喷施,10~15d1 次
生根促根剂	定植时、恢复期灌根	500~800 倍液	灌根、切口涂抹

移植后前 6 个月不施土壤追肥，以叶面肥为主，每 10~15d 喷施 1 次 0.2%尿素+0.3%磷酸二氢钾混合液，补充叶片营养；根系恢复期过后，采用打孔注肥方式，在树冠投影区外围打 4~6 个深 30~40cm 的注肥孔，注入稀释后的液体肥与生根剂，促进吸收根萌发。每年春秋季各施 1 次腐熟有机肥，结合土壤 pH 值检测结果，对偏碱性土壤施用硫磺粉调节，偏酸性土壤施用生石灰改良，优化根系生长的土壤环境。

防治病虫害要坚持“预防为主、综合防控”的原则，果树移栽之后长势变弱，很容易出现病虫害。常见病害包括干腐病、根腐病，常见虫害包括蚜虫、天牛、红蜘蛛，日常可以给树干涂抹石硫合剂，预防枝干类病害；给根部浇灌多菌灵溶液，用来防治根腐病，虫害防治可以采用物理诱杀和化学防治结合的方式，挂黄板就能诱杀蚜虫，蛀干害虫可以往虫孔里注入药物治理。

3.3 极端天气应对与长效巡查管理机制

极端天气是大树移植后成活的重大威胁，需要针对不同灾害种类制定专门的应对方案。

遇到高温热浪天气，提前在树冠上方搭建遮光率 70%的遮阳网，每天把树冠喷雾次数增加到 2~3 次，以此降低树体温度，并且在根区覆盖保湿层，减少水分蒸发，暴雨天气，提前疏通定植穴的排水通道，下雨后 24 小时内排干净根区的积水，如果植株积水时间比较长，要翻开根系周边土壤晾根，还要浇灌杀菌剂避免根系腐烂。大风天气到来前，提前检查加固支撑结构，树冠太密的适当剪掉一部分枝条，减小风阻。

建立长期巡查管理机制是保证养护质量的前提。落实“分级巡查、责任到人”制度，养护开始后的前三个月每星期巡查 2 次，3 到 12 个月每星期 1 次，一年之后每半个月 1 次，巡查要检查土壤含水量、树木长势、支撑是否牢固、有没有病虫害以及排水情况，建立养护记录档案，详细记下浇水、施肥、防治病虫害以及应对天气情况等各类信息。

3.4 移植操作错误的补救措施

移植施工时，很容易出现栽植深度不合适、土球裂开、根系损伤严重、定植穴排水不顺畅等操作问题，要根据不同问题及时采取对应的补救办法。

针对栽植过深导致的根系缺氧、叶片黄化，应及时挖开树盘周边土壤，露出土球上部 1/3，扒除多余回填土，同时打孔增加根区透气性，配合浇灌生根剂与杀菌剂，促进根系恢复。针对栽植过浅、根系裸露的情况，及时培土覆盖土球，树盘堆筑 15~20cm 高的

挡水埂，防止浇水外流，必要时补设支撑防止树体倒伏。针对挖掘运输中造成的土球散裂、须根大量脱落，定植前修整破损根系，切口涂抹生根粉与杀菌剂，定植后控制浇水频次，增加树冠保湿与输液补水，降低树体水分消耗，促进新根萌发。

针对后期出现的“假活”现象（先发芽后回枯），及时剪除枯萎嫩梢，减少养分消耗，树干输入营养液与生长调节剂，根部灌施生根剂，刺激根系再生。针对树皮机械损伤，及时清理伤口并涂抹愈伤剂，用保湿绷带包裹，促进伤口愈合。对支撑不当导致的树体倾斜，在土壤湿润时缓慢扶正，重新布设支撑体系，避免强行拉拽造成根系二次损伤。所有补救措施需持续跟踪监测 2~3 个月，评估复壮效果，及时调整方案。

4 结语

市政工程大树移植是快速提升城市绿地景观品质、完善生态服务功能的重要途径，施工精度与养护管控水平直接决定树木成活效果与长期生长态势。从移植前药剂预处理、土球标准化挖掘运输，到定植穴土壤 pH 值检测与针对性改良、规范栽植固定，各关键工序的精细化实施是保障成活的核心基础。受城市施工空间受限、地下管线复杂、立地条件偏差及极端气候频发等制约，大树移植后树势衰退风险始终存在。构建涵盖水分调控、营养复壮、灾害应对及问题补救的全周期养护管控体系，可有效提升移植成活率。未来需持续完善技术标准与长效管理机制，推动市政大树移植向科学化、规范化方向发展。

参考文献：

[1] 赵建国.市政绿化工程中反季节大树移植施工技术要点分析[J].全面腐蚀控制,2026,40(7):411-413.

[2] 师笙淇,陈鹏举,何立飞,等.大树移植及树体修复技术的实践应用——以坝河口蓄滞洪区市政园林景观建设为例[J].绿化与生活,2025,(7):22-28.

[3] 刘坤利.市政工程建设中园林工程技术的应用[J].工程建设与设计,2024,(12):141-143.

[4] 秦拙.大树移植技术在市政园林施工中的应用浅析[J].中华建设,2024,(6):160-162.

[5] 黄倩,杨佳鑫,马卫忠,等.大树移植成活率的评估指标体系的建立及评估方法[J].现代园艺,2021,44(19):50-52.