

寒区热电工程绿化带苗木移植及管护技术研究

景璐

呼伦贝尔市林业和草原科学研究所, 中国·内蒙古 呼伦贝尔 021008

摘要: 为解决满洲里西外环热电网施工与城市景观绿化带保护的冲突, 以满洲里热电厂热电联产配套热网苗木移植工程为研究对象, 系统梳理了寒区大规模多品类苗木异地假植、回植全流程技术体系。项目涵盖云杉、樟子松等 43 类针叶乔木、花灌木、绿篱及地被苗木, 明确了寒区 5 月最佳移植窗口期、标准化土球规格及防寒越冬、分周期水肥病虫害管控措施, 设定苗木成活率目标为 95%, 形成了适配呼伦贝尔高寒大风气候的苗木移植成套工艺, 可为北方煤电基建项目植被保护性迁移及寒区城市绿化异地保育提供技术参考。

关键词: 寒区绿化; 苗木移植; 热电工程; 植被管护

Research on Transplanting and Management Techniques of Greenbelt Plants for Thermal Power Projects in Cold Regions

Jing Lu

Hulun Buir Institute of Forestry and Grassland Sciences, China Inner Mongolia Hulunbuir 021008

Abstract: To address the conflict between the construction of the thermal power pipeline network in the west outer ring of Manzhouli and the protection of the urban landscape green belt, taking the transplantation project of heat network trees for the thermal power plant of Manzhouli as the research object, the entire process technical system for large-scale multi-species tree transplantation and replanting in the cold region was systematically sorted out. The project covered 43 types of coniferous trees such as spruce and Korean pine, as well as flowering shrubs, hedges and ground cover plants. The optimal transplantation window period in May for the cold region, standardized soil ball specifications, cold protection and overwintering measures, and phased water, fertilizer, pest and disease control measures were clarified. The survival rate target of the trees was set at 95%. A set of transplantation techniques suitable for the high-altitude and windy climate of Hulunbuir was formed, which can provide technical references for the vegetation protection migration and off-site preservation of urban greening in the cold region of northern coal-fired power infrastructure projects.

Keywords: Cold region greening; Tree transplantation; Thermal power project; Vegetation management

0 引言

内蒙古满洲里位于高纬度寒温带大陆性气候区, 冬季严寒、春季多风且无霜期短, 园林绿化苗木生长恢复困难。城市道路景观绿化带作为区域生态屏障和城镇风貌核心载体, 具有重要意义。随着区域能源基础设施升级, 满洲里热电厂 2×35 万千瓦热电联产煤电一体化扩建配套热网管线需穿越西外环北侧现状城市绿化带, 施工将直接破坏现有绿化植被。根据满洲里市政府国土规划专项会议审批意见, 项目采用苗木异地临时移植、管网完工后原位回植的保护方案, 以避免永久性砍伐城市景观苗木, 兼顾能源工程实施与城镇生态景观存续。该工程是呼伦贝尔地区寒区大规模复合型绿化带整体移植的典型案列, 涉及乔木、造型灌木、连片绿篱、多年生地被及草坪等多种植被, 移植

规模大、苗木规格跨度广、养护周期长达 4 年, 在高寒气候下苗木保活技术难点突出, 具有重要工程研究价值。

1 国内外研究现状

国内苗木移植研究多集中于华北、华东温带区域大树移栽技术, 针对南方湿润地区断根促根、容器苗移植工艺成果丰富; 东北寒区现有研究多聚焦单品种针叶树苗圃培育、造林苗木移栽, 针对城镇成型道路绿化带全品类、大面积临时假植、多年养护、二次回植成套技术体系研究较少, 缺乏适配高纬极寒大风区域的分周期管护标准。国外寒带城市绿化移植侧重小型景观苗木短期迁移, 极少涉及能源基建配套大面积道路绿化带整体搬迁, 长周期越冬防风、抽条防控技术适配性不足。现有规范《园林绿化工程施工及验收规范》《大树移植的操作规程》对零下 30℃极

端低温区域多年假植管护无细化操作细则,本工程可补充寒区大规模绿化移植实操技术空白。

2 寒区苗木移植适宜性与核心施工技术

2.1 移植时间窗口筛选与难点分析

工程选定每年 5 月作为起挖、回植统一施工窗口期,适配满洲里寒区物候与气候特征:5 月土壤完全解冻,日均温 8~20℃,苗木生理活性提升,伤口愈合、新根萌发速度快;常绿树种新梢萌发、落叶树种展叶,根系吸水能力逐步恢复。施工核心难点:适宜作业窗口仅 20~25 天,苗木品类、规格繁多,需同步开展起挖、修剪、运输、栽植多工序平行作业,单日需投入 80~100 名劳务人员、2 台 25t 吊车、5 台平板运输车集中施工,人力、机械调度组织压力大;区域春季 5 级以上大风频发,苗木运输、定植后失水风险显著提升,需配套防风、保湿专项措施。

2.2 移植前期标准化准备体系

成立项目专项指挥部,划分起挖、修剪、运输、栽植、养护专业班组;完成全员技术、安全培训并留存影像台账。技术层面逐株苗木挂牌编号,采用金属耐候双标签,标注树种、规格、GPS 原点位、移植批次,建立电子苗木档案,记录冠幅、病虫害、生长偏向;针对胸径 $\geq 10\text{cm}$ 阔叶乔木、地径 $\geq 15\text{cm}$ 等特征,前一年 10 月完成环形断根处理,促发须根提升移栽成活率。苗圃场地提前分区规划:A 区大规格乔木、B 区灌木造型球、C 区绿篱假植沟、D 区地被苗床,分区设置独立排水沟与滴灌喷淋系统。场地土壤统一改良,每平方米施加腐熟牛粪 5kg、草炭土 3kg、保水剂 30g,深翻 30cm,迎风面搭设高度 2.5m 连续防风障,解决寒区大风失水难题。提前配齐苗木防护、栽植养护物资:耐候苗木标签 5000 个、 $\phi 8\sim 10\text{mm}$ 草绳 5000kg、1.6m 宽无纺布 300 卷、遮阴网 20000m²、3%~5% 抗蒸腾剂 500kg;机械配置 25t 吊车 2 台、9.6m 平板运输车 5 台,配套高压喷雾、无人机病虫害防治设备。同步储备 10% 备用补植苗木,云杉、樟子松难成活树种备用比例提升至 15%,应对苗木死亡补植需求。

2.3 起挖、修剪、运输关键工艺

采用分级土球管控标准,针对寒区不同苗木制定强制土球规格,杜绝土球过小导致根系损伤:高度 1.0~2m 云杉土球直径 40cm,3~4.5m 云杉土球 60cm;6~8m 樟子松土球 80~90cm;胸径 6~8cm 花灌木土球 50cm;绿篱、地被土块规格 25~30cm,土球统一修成苹果形,采用无纺布加草绳井字捆扎,草绳间距控制在 2~3cm,灌木球加草帘双层包裹,防止长途运输散坨。差异化修剪技术,遵循寒区苗木修剪原则,兼顾保活与景观恢复:常绿云杉、樟子

松仅清除枯枝、病弱下垂枝,保留 1/3 下垂枝条,严禁短截主梢,避免树冠永久性破损;山丁子、糖槭等落叶乔木保留 3~5 根一级主枝,短截 1/3~1/2 冠幅,清除内膛交叉枝;造型灌木球仅修剪徒长枝维持原有球形;连片绿篱统一降低高度 10~15cm,减少蒸腾耗水。所有修剪大断面涂抹愈合剂,降低病菌侵染风险。低温大风环境运输防护方面,苗木装车土球朝前、树冠向后,层间铺垫软垫,单车载乔木不超过 3 株,紧绳器固定树干;全程覆盖湿无纺布加遮光网,运输途中每 2 小时喷淋保湿,单程运输时长严格控制 4 小时内。大乔木采用吊车兜底吊装,禁止穿心吊损伤主干根系;苗木到场 4 小时内完成定植,无法及时栽植苗木开挖假植沟斜放覆土保湿,避免露天风干。

3 寒区分周期苗木抚育管护技术体系

工程苗木管护分为三个阶段:苗圃假植 1 年养护、回植后第一年强化恢复期养护、回植后 2 年稳定常规养护,分树种制定水肥、病虫、防寒差异化方案,整体成活率管控底线 95%。

3.1 苗圃假植年度养护方案

水分管理:移植后前 2 周每日早晚浇灌,针叶乔木单次 30L/株、阔叶乔木 50L/株、绿篱地被 10L/m²,依据土壤墒情逐步降低频次;施肥管控:6 月初统一施用平衡型复合肥,针叶乔木 0.15kg/株,阔叶乔木 0.25kg/株,灌木球 0.1kg/株,移植前 2 个月禁用速效浓肥;病虫害绿色防控:优先采用苏云金杆菌、苦参碱生物药剂,限制高毒农药。云杉、樟子松 5、7 月喷施吡虫啉和啶螨灵防治松大蚜、红蜘蛛;榆树类 4、6 月喷施高效氯氟氰菊酯防控榆毒蛾;蔷薇科花灌木每月喷施吡虫啉和代森锰锌防治蚜虫、黑斑病;配备无人机大面积药剂喷洒,提升绿篱连片防治效率;越冬防寒(11 月 15 日前全部完工):云杉、樟子松迎风搭设高出树冠 20cm 防风屏障;全部乔木树干涂白(生石灰:硫磺:盐:水=10:1:1:40),涂白高度 1.2m;紫叶李、黄槐等抗寒性弱灌木根部培土 30cm;绿篱、三七景天覆盖 5cm 稻草加无纺布防冻;10 月底浇灌封冻水,保障根系冬季水分供给;成活率动态监测:移植 3 个月、6 个月、11 月秋末三次分树种统计存活数量,死亡苗木 15 日内使用 10% 备用同规格苗木补植,次年春季出圃前复核成活率达标后方可回运。

3.2 回植后分级抚育管护

第一年强化养护(景观恢复期),回植初期蒸腾量更大,浇水加密:栽植后 1~4 周每 3 天浇灌一次,单株乔木单次 50L;5~12 周 5~7 天一次;5~8 月云杉、糖槭等不耐高温树种搭设 50% 遮光网,减少日灼失水。施肥分三季:

6 月萌芽复合肥、8 月磷钾肥促木质化、10 月腐熟有机肥提升抗寒能力；病虫害巡查周期缩短至 10 天一次，三角防风支撑完整保留一整年。第二、三年稳定常规养护，苗木根系完全恢复后减少人工干预，仅连续干旱超 10 天补水；春季施萌芽复合肥、秋季施用有机肥；冬季休眠期开展整形修剪，复原道路绿化带原有造型；次年 10 月检查根系稳固程度，逐步拆除乔木支撑；越冬防风设施高度降低，仅保护当年新生枝条，降低养护人工成本。

3.3 极端气候应急处置预案

针对满洲里极端天气制定专项应对：气温连续超 35℃ 高温时，增加树冠喷水频次、加厚遮阴网；暴雨积水 24 小时内疏通排水沟排涝；冬季气温低于 -30℃ 时，树干增加草帘包裹加厚防风障；病虫害大面积爆发时，连续 3 次间隔 5 天喷施专用药剂，阻断病害扩散。

4 工程全过程管控措施

4.1 质量管理与分阶段验收体系

质量管控实行三级岗位责任制，施工人员岗前培训持证上岗，大规格乔木移植方案动态优化。工程设置四次关键节点联合验收，由建设、施工、监理三方共同参与留存书面档案：移植验收：核查苗木起挖数量、土球完整度、修剪与定植施工质量；苗圃养护验收：分树种统计成活率，核查水肥、防寒、病虫害养护台账；回植栽植验收：核对原位点位、支撑、定根水落实情况；竣工验收：核查整体成活率 ≥ 95%、冠幅恢复、景观完整度、全周期养护记录。验收量化标准：乔木新梢年生长量 ≥ 20cm，灌木球冠幅恢复至移植前 80% 以上，绿篱无 20cm × 20cm 以上缺株斑块，病虫害危害程度低于 5%。

4.2 施工安全管理措施

安全总目标：实现无死亡工伤、无交通、无火灾事故，杜绝苗木盗窃，安全生产标准化达标。施工前排查作业区地下管线、架空线缆，划定吊装危险区；所有作业人员佩戴安全帽，高空修剪系安全绳，五级大风停止树上作业；起重机械专人统一指挥，吊臂下方禁止人员停留；运输路段设置安全警示标识，夜间施工配备警示照明，安排专人疏导车流；施工废弃物、枯枝草绳当日清运，做到工完场清，苗圃 24 小时值守防盗。施工物料分区整齐堆放，高压冲洗出场车辆，避免泥土污染市政道路；苗木修剪枯枝、包装废料集中密闭清运，不随意丢弃；病虫害防治优先生物制剂，药剂废液集中处理，不直接排入土壤与路边排水沟；草坪恢复严格选用本地草地早熟禾、高羊茅，落实植物检疫制度，杜绝外来入侵草种破坏区域原生植被生态。

5 技术创新与推广价值

本研究创新构建适配北纬高纬极寒大风区域大面积复合型道路绿化带“移植、假植、多年养护、原位复原”成套工艺，填补寒区能源基建配套绿化保护性施工技术空白，核心创新点：明确寒区 5 月短期集中移植窗口期，配套多班组平行施工组织方案，解决无霜期短、施工时间受限难题；建立分树种、分规格标准化土球、修剪、防寒管护差异化技术参数，量化 95% 成活率管控指标；划分苗圃养护、回植恢复期、稳定期三阶段抚育体系，平衡苗木保活与长期景观复原需求；形成能源工程与城市景观绿化协同保护施工模式，避免基建项目永久性损毁城镇成型绿化。该成套技术可推广应用于内蒙古呼伦贝尔、黑龙江大兴安岭等高纬寒区公路、市政管线、煤电基建项目绿化带临时迁移工程，为寒区城镇绿化资源保护性利用提供标准化实操参考。

6 结语

满洲里寒区西外环道路大规模复合型绿化带苗木移植工程选择 5 月集中起挖、回植，具备充分气候物候可行性。20-25 天窗口期内通过多班组、充足机械人力平行施工，可完成 38500m²、43 类苗木全流程移植。针对云杉、樟子松、阔叶乔木、绿篱、地被制定分级土球、差异化修剪、分区定植工艺，并配套防风障、树干涂白、根部培土、多层覆盖越冬防寒措施，可稳定实现 95% 苗木存活目标。分苗圃假植、回植强化养护、稳定养护三阶段抚育方案，匹配寒区苗木生长节律，有效缓解极寒、春季大风抽条、融雪积水烂根三大核心管护风险。“异地假植加原位回植”施工模式兼顾热电民生能源工程落地与城市道路景观保护，相较砍伐重建绿化方案，节约苗木采购与景观培育成本，符合国土空间植被保护政策，适合北方寒区能源基建项目推广。

参考文献：

- [1] 安文静. 林业工程苗木培育及移植造林技术研究[J]. 河北农机, 2025(17): 121-123.
- [2] 赵雨霞. 寒区植被边坡冻融特性试验分析研究[D]. 河南: 河南理工大学, 2013.
- [3] 唐炳民, 夏欢, 夏吾拉措等. 高寒地区矿山植被修复后管护措施探[J]. 青海草业, 2022, 31(01): 23-26.
- [4] 义日娜, 李志娟. 锡林郭勒盟矿山废弃地植被重建技术要点[J]. 南方农业, 2025, 19(22): 40-42.

作者简介：景璐（1985.02-），女，汉族，内蒙古包头市，硕士，高级工程师，研究方向：从事林业生态保护方向研究。