

古树名木移植技术探索与实践

——以松阳县黄南水库工程淹没区古树移植为例

肖庆来, 李新星, 曹雯, 张深梅, 李杰峰, 章伟民, 包向东, 叶晓明

(松阳县自然资源和规划局 生态林业发展中心, 浙江 松阳 323400)

摘要: 松阳县黄南水库工程项目淹没区涉及 41 株古树名木需要移植保护和依法处置, 根据各古树名木的生长情况及可操作性对在常年运行水位 324 m 以下的 23 株古树名木进行了分区移栽保护, 在常年运行水位 324 m 以上的 2 株古榧树 *Torreya grandis* 设计原地围坝砌坎保护, 对剩余 16 株不便移植的古树名木进行依法采伐。通过对 23 株古树实施一树一策、移植点运送原生境土、起垄改造、提前断根、缩冠处理、大苗靠接、遮阴保湿、栽后管理等技术措施, 提高古树移栽成活率, 并对古树移植效果及整体成活率进行了量化分析。结果表明, 移植的 23 株古树总体成活率达 86.96%, 其中库区公路外侧的成活率为 86.66%, 移民安置点的成活率为 87.50%; 移栽到与原生境差异较大的移民安置点的古树长势更好, 移植一年后古树新枝数量及新枝长度均显著高于库区公路外侧的古树。合理的移植时间、充分的移植准备及科学的移植方案对古树移植具有重要的作用。本研究填补了大批量古树移植效果及成活率研究数据的空白, 对国家重点工程涉及的古树名木依法移植保护具有重要的参考价值。

关键词: 古树名木; 移栽保护; 一树一策; 大苗靠接; 成活率; 松阳县黄南水库

中图分类号: S723.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3776(2022)03-0086-06

Techniques for Transplanting of Ancient and Rare Trees in Inundated Area of Huangnan Reservoir in Songyang

XIAO Qing-lai, LI Xin-xing, CAO Wen, ZHANG Shen-mei, LI Jie-feng, ZHANG Wei-min, BAO Xiang-dong, YE Xiao-ming

(Ecological Forestry Development Center, Songyang Natural Resources and Planning Bureau of Zhejiang, Songyang 323400, China)

Abstract: In 2017, Huangnan Reservoir Project in Songyang county, Zhejiang province was started, 41 ancient and rare trees would be inundated. Based on detailed investigations, plans of those trees demonstrated that 2 of them would be in situ protected by box dam, 23 of them could be transplanted and the left 16 ones needed to be cut. In February and April 2019 and 2020, transporting with root of 23 trees were implemented with techniques of ridge formation, root cutting, crown reduction, sapling docking, shading and moisture retention, post-planting management. Quantitative analysis on the effect and survival rate of transplantation showed that the survival rate of 23 transplanted trees was 86.96%.

Key words: Huangnan Reservoir; inundated area; ancient and rare trees; protection by transplanting; survival rate

古树名木是历史的见证, 活的文物, 也是风景旅游资源的重要组成部分, 具有极高的科研、生态、观赏和科普价值。复杂的年轮结构, 蕴含着古水文、古地理、古植被的变迁史, 是研究自然史的重要资料, 对研究树木生理具有特殊意义^[1,2]。相较于一般的大树移植, 古树名木由于树龄较大、体量大, 对生长环境要求苛刻, 再

收稿日期: 2021-12-14; 修回日期: 2022-03-10

作者简介: 肖庆来, 高级工程师, 从事林业技术推广工作; E-mail: lrxql@163.com。通信作者: 叶晓明, 硕士研究生, 从事森林培育研究工作; E-mail: 784082372@qq.com。

加上这些树都具有特殊意义,因此移栽难度更大^[3]。

古树名木移植一直是园林工程中的重点及难点,须提前检测古树名木原生地的土壤、水源、光照条件,方可确定古树名木的移植和复壮方案^[4]。本研究所涉及的古树名木共 41 株,均位于黄南水库工程项目淹没区范围内,其中挂牌古树有 26 株。通过前期详细调查,对其中的 23 株古树名木分两期进行移植保护,并从前期准备、大树移植、栽后管理等方面对移植过程提出了详细的设计方案,实施科学移植施工作业。现报道如下。

1 研究区概况

松阳县黄南水库工程项目,位于浙江省丽水市松阳县境内松阴溪最大支流小港源上,坝址位于大东坝镇黄南村上游约 400 m 处,地理坐标为 119° 22'14.28" E, 28° 20' 17.66" N,属中亚热带季风气候区,多年平均气温为 16.8℃,年均降水量为 1 759.9 mm,水汽压为 16.7 hPa,相对湿度为 79%,年均蒸发量为 1 225.5 mm(蒸发皿直径为 20 cm),平均风速为 1.1 m·s⁻¹,实测最大风速为 16.0 m·s⁻¹,相应风向 NNW。水库设计淹没线海拔为 329 m,工程总占地面积为 316.5 hm²,工程永久占地及淹没范围涉及大东坝、玉岩、叶村、竹源等乡镇。黄南水库工程项目区属峡谷地段,河流流向为 149°,河谷深切,两岸山体雄伟,地形陡峭,河谷底宽为 50~60 m,两岸坡度一般在 40°~45°之间,为基本对称的“V”字形河谷,谷底高程为 245~250 m。

松阳县黄南水库工程是一项以供水、灌溉、防洪为主,兼顾发电、改善水生态环境等综合利用的水利工程,是浙江省重点水源工程、“五水共治”保供水骨干项目和浙江省百项千亿防洪排涝工程项目。该工程建成后,每年可新增供水能力 6 000 余万 t,提升当地城乡发展、生活用水保证率达 95%以上,农田灌溉保证率为 90%,并能保障下游乡镇 3 万多群众和近万亩耕地的防洪安全。工程于 2017 年 7 月 14 日正式开工,2020 年 7 月 30 日,通过蓄水验收。

本研究涉及水库淹没区的古树名木共计 41 株,分布于玉岩镇坳头村、召楼村和余叶村 3 个村。本研究中 2 处古树名木移植地点均位于松阳县域范围内,气候条件与原生境基本一致。古树名木的移植要求在 2020 年 7 月 30 日工程蓄水验收前完成。

2 研究方法

2.1 数据测量方法

在古树名木移植前,对水库淹没线范围内的 41 株古树名木按调查顺序进行编号,为 1~41 号,并根据《中国植物志》分类检索,确定 41 株古树名木的树种名称。分别测量每株古树名木的树高、胸径、冠幅、树龄等生理性状^[5],在距离地面 1.3 m 树干处,用皮尺测量各古树名木的胸径,采用 CGQ-1 直读式测高仪测量树高,已挂牌古树树龄按挂牌时间推算,其他古树名木用生长锥钻取木芯,测定树龄,冠幅用树木东、南、西、北四个方向冠幅的平均值表示。

移植一年后,调查和统计古树名木的成活率及移植效果。成活率指古树名木移植一年后成活古树名木数量占总移植古树名木数量的比例。移植效果以古树名木移植后新生枝条数量及长度为数量指标。对 2 个移植点的古树名木分别计算成活率平均值(枯死古树不计数)。

数据用 Excel 2016 软件整理,SPSS 17.0 软件进行统计分析,Duncan 新复极差法进行差异显著性分析。

2.2 大树移植方法

古树名木的移植时间为 2018—2020 年。2018 年底,先对确定移植的古名木树进行断根疏枝,施生根剂促生根。分别于 2019 年、2020 年的 2 月下旬至 4 月下旬,分两期开展大树移植工作。移植前通过一树一策^[6]、缩坨断根、树冠修剪、树干竹片包扎、土球包扎、移植地土壤改良、标记栽植^[4]、起垄浅栽高覆土等技术手段^[7-9],在每个种植穴四周用 PC 管斜插预埋透水透气孔,可有效提升根系活力^[10],针对古树名木的衰弱、渐危、濒危的不同情况,量身定制修复和管理措施^[11-12],保证移植效果。对樟等枝叶萌发能力较强的常绿树种采用树冠回

缩修剪法;对榿树等枝叶萌发能力较弱的树种采用抽稀修剪法,对树冠进行抽稀修剪,剪除树冠枝条总量的 30%。

2.3 大苗靠接法

大苗靠接技术常用于园林古树的复壮,通过靠接幼树的根系吸收营养供给古树,维持古树地上部生长,进行濒危古树的抢救,使之转危为安迅速复壮的方法,是安全性较高又不影响古树美观的一种较好方法^[13]。但在古树移植中尚未见关于大苗靠接法的相关报道,本研究对移植到移民安置点的榿树 *Torreya grandis*、南方红豆杉 *Taxus wallichiana* var. *mairei* 等古树采用了大苗靠接法,通过同种幼树靠接提升移植古树的成活率。

将与靠接古树同种的 4 株带土球大苗栽入相应古树根部四周,把大苗主干通过相互嵌合的方式靠接在古树主干形成层上,愈合后新增 4 个营养与水分传输通道。同树种靠接无抗异反应,根系发达的大苗使古树获得大量养分的供给,从而提高古树的成活率、抗病能力和生长势,促进古树复壮成活。

2.4 栽后管理

古树名木移植后,要过成活关、扎根关、长枝关。如不加强后期养护,即使成活,也可能是“假活”,这是因为其大根都被截断,至少需要 10 a 时间再生。因此,古树名木移植要想成活率高,除了根扎得牢,树干及时用杉木原条支撑固定,还要搭架遮阴保湿,加强后期的养护管理^[14-15]。移植后两年内,应配备专职技术人员做好修剪、剥芽、喷雾、施肥、浇水、防寒、防病虫害等一系列养护管理工作^[16]。本研究对移植古树分别开展了搭架保护、吊输(森活)营养液、整形修剪、病虫害防治等工作^[17-19],通过搭架、高空喷水、树干用稻草土工布包裹等措施减少树体水分散失,提高古树名木的存活率。同时,建立古树名木养护保护管理档案^[20],便于后期管理。

3 结果与分析

3.1 古树名木分布种类和数量

经现场调查,41 株古树名木中已挂牌的古树有 26 株,未挂牌的古树名木有 15 株。所涉及的 41 株散生大树分别位于坳头村、召楼村和余叶村;按照树木学分类,隶属 9 科 10 属 11 种,见表 1。

表 1 黄南水库工程淹没区古树名木名录
Table 1 Ancient and rare trees in the inundated area of Huangnan Reservoir

科名	属名	种名	株数/株
金缕梅科 Hamamelidaceae	枫香树属 <i>Liquidambar</i>	枫香树 <i>Liquidambar formosana</i>	7
胡桃科 Juglandaceae	枫杨属 <i>Pterocarya</i>	枫杨 <i>Pterocarya stenoptera</i>	3
壳斗科 Fagaceae	锥属 <i>Castanopsis</i>	苦槠 <i>Castanopsis sclerophylla</i>	6
		甜槠 <i>C. eyrei</i>	1
松科 Pinaceae	松属 <i>Pinus</i>	马尾松 <i>Pinus massoniana</i>	1
红豆杉科 Taxaceae	红豆杉属 <i>Taxus</i>	南方红豆杉 <i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	3
	榿树属 <i>Torreya</i>	榿树 <i>Torreya grandis</i>	12
三尖杉科 Cephalotaxaceae	三尖杉属 <i>Cephalotaxus</i>	三尖杉 <i>Cephalotaxus fortunei</i>	1
冬青科 Aquifoliaceae	冬青属 <i>Ilex</i>	台湾冬青 <i>Ilex formosana</i>	1
樟科 Lauraceae	樟属 <i>Cinnamomum</i>	樟 <i>Cinnamomum camphora</i>	5
柏科 Cupressaceae	圆柏属 <i>Sabina</i>	圆柏 <i>Sabina chinensis</i>	1
合计			41

3.2 古树名木保护类型

古树名木保护类型分为国家重点保护野生植物和古树^[21]。根据《国家珍贵树种目录》和《国家重点保护野生植物名录》^[22],41 株古树名木中的樟、南方红豆杉、榿树 3 种为国家重点保护野生植物,共计 20 株,其中,南方红豆杉为国家一级保护植物,共 3 株,均位于召楼村,樟和榿树均为国家二级保护植物,分别为 5 株和 12 株;根据年份划分,国家二级古树有 4 株、国家三级古树有 22 株;其中为“古树”但不是“国家重点保护野生植物”的株数为 18 株,以枫香树、枫杨、苦槠居多,绝大部分属于国家三级古树(表 2)。

3.3 古树生长情况与移植方案设计

从现场调查情况来看, 41 株古树名木中, 胸径最小为 26 cm, 最大为 200 cm; 树高在 5 ~ 30 m; 树龄最大为 400 a; 冠幅最小为 0.6 m, 最大为 32 m; 枝下高普遍较高。其中, 1 号樟的胸径、冠幅巨大, 胸径为 200 cm, 平均冠幅达到 32 m, 树冠向东偏移, 长势一般, 树干根部与房屋相连; 6 号圆柏主干已枯裂, 长势较差; 7、18、22 号枫杨主干倾斜明显, 树冠偏移, 长势一般; 17 号三尖杉主干树皮已脱落, 长势较差; 12、19 号南方红豆杉分支在 5 m 高处撕裂折断, 长势较差; 21 号南方红豆杉主干腐裂, 长势较差, 其余 32 株古树名木木长势良好, 特别是余叶村的 12 株榿树, 长势旺盛。

表 2 黄南水库工程淹没区古树名木信息及处置情况
Table 2 Treatment of ancient and rare trees in the inundated area of Huangnan Reservoir

古树 编号	村	树种	挂牌号	树龄 /a	树高 /m	胸径 /cm	冠幅 /cm	海拔 /m	原生 位置	树木描述	保护等级	移植地点
1	坳 头 村	樟	331124-2-475	310	26	200	32	291	村旁	冠形偏移	国家二级	库区公路外侧
2		苦槠	331124-3-2113	210	16	126	6	292	村旁	干形较饱满	国家三级	库区公路外侧
3		樟	331124-3-2111	200	18	105	13	292	村旁	干形较饱满	国家二级	库区公路外侧
4		台湾 冬青	331124-3-2112	130	8	60	0.6	292	村旁	主干 4.4 m 处折断	国家三级	依法采伐
5		枫香树	331124-3-2114	200	28	145	23	294	村旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
6		园柏	KJ20045	300	6	60	8	274	村旁	主干枯裂	国家二级	移民安置点
7		枫杨	331124-3-2110	200	15	150	15	271	水旁	倾斜偏冠	国家三级	依法采伐
8		苦槠	331124-3-2115	150	11	65	10	263	水旁	干形良好	国家三级	依法采伐
9		马尾松	331124-3-2108	190	20	65	14	292	山坡	干形饱满	国家三级	依法采伐
10		樟	331124-3-2109	100	13	66	12	268	宅院	干形良好	国家二级	依法采伐
11		樟	KJ30092	150	12.5	78	16	269	水旁	干形良好	国家二级	移民安置点
12	召 楼 村	南方红 豆杉	331124-3-2163	160	10	82	7	320	村旁	分枝折裂	国家一级	移民安置点
13		枫香树	331124-3-2162	160	20	85	10	320	村旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
14		枫香树	331124-3-2164	160	30	110	12	317	村旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
15		枫香树	331124-3-2161	150	14	70	5	316	村旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
16		枫香树	331124-3-2160	160	22	75	7	315	村旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
17		三尖杉	331124-3-2159	160	5	26	2.5	314	村旁	主干皮脱落	国家三级	移民安置点
18		枫杨	331124-3-2158	160	27	140	18	313	水旁	倾斜偏冠	国家三级	库区公路外侧
19		南方红 豆杉	331124-3-2157	260	8	60	8.5	313	水旁	分枝折裂	国家一级	依法采伐
20		枫香树	331124-3-2155	190	22	100	12	313	水旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
21		南方红 豆杉	331124-2-476	310	16	140	10	314	水旁	半边树干 腐裂	国家一级	库区公路外侧
22		枫杨	331124-3-2154	160	17	110	15	313	水旁	倾斜偏冠	国家三级	库区公路外侧
23		枫香树	331124-3-2156	160	18	110	12	313	水旁	干形良好	国家三级	库区公路外侧
24		苦槠	331124-2-477	310	19	175	18	320	山坡	干形良好	国家二级	依法采伐
25		樟	331124-3-2165	130	14	76	10	303	路旁	干形良好	国家二级	移民安置点
26	余 叶 村	榿树		250	15	48	8	325	山坡	干形较饱满	国家二级	原地保护
27		榿树		250	15	57	8	325	山坡	干形较饱满	国家二级	原地保护
28		榿树		400	15	92	10	324	山坡	干形较饱满	国家二级	库区公路外侧
29		榿树		120	10	38	5	322	山坡	干形较饱满	国家二级	移民安置点
30		榿树		400	18	76	16	314	山坡	干形较饱满	国家二级	依法采伐
31		榿树		400	18	86	9	314	山坡	干形较饱满	国家二级	移民安置点
32		榿树		400	20	99	15	321	山坡	干形较饱满	国家二级	依法采伐
33		榿树		400	18	82	13	309	山坡	干形较饱满	国家二级	依法采伐
34		榿树		70	9	37	10	298	路旁	干形较饱满	国家二级	移民安置点
35		榿树		100	10	34	8	302	山坡	干形较饱满	国家二级	依法采伐
36		榿树		100	10	42	8	302	山坡	干形较饱满	国家二级	依法采伐
37		榿树		100	10	32	8	303	山坡	干形较饱满	国家二级	依法采伐
38		苦槠		150	10	49	6	298	路旁	干形良好		依法采伐
39		苦槠	331124-3-2100	200	14	99	20	298	路旁	干形良好	国家三级	依法采伐
40		苦槠		200	12	75	12	298	路旁	干形良好		库区公路外侧
41		甜槠		150	15	49	8	310	山坡	干形良好		依法采伐

根据水库水文计算和运行调度方案,黄南水库常年运行水位在 324 m 以下,丰水年份每年超过该水位次数在 2~3 次,每次持续时间为 3~4 d。因此,在常年运行水位 324 m 以上的 26、27 号榧树设计原地围坝砌坎保护。根据树木生长位置、树体干形、生境条件等因素,遵从应保尽保的指导思想与设计原则,对其余 39 株古树中的 23 株古树依法进行移植保护(表 2),对剩余 16 株不便移植的古树名木进行依法采伐。结合树木移栽成活率、移栽成本因素和古树名木保护等级情况,移植保护分 2 期进行,计划第一期将红线范围内生长情况及干形较好、树冠较小便于运输的 6、11、12、17、25、29、31、34 号 8 株古树名木移植到移民安置点;第二期将 1、2、3、5、13、14、15、16、18、20、21、22、23、28、40 号 15 株古树移植到库区公路外侧。

3.4 移植效果

由表 3 可,23 株古树名木的移植效果良好,总体成活率达 86.96%,基本达到库区古树名木移植保护目的。其中,位于库区公路外侧的 15 号枫香树、18 号枫杨因根部损伤较大,移植后无新枝生长,树干枯死;40 号苦槠树体上半部分枯死,树体中部有新枝生长,树势较弱,其他古树均长势良好,平均成活率为 86.66%;位于移民安置点的 31 号榧树枯死,其它移植古树新枝粗壮有力,树势旺盛,平均新枝长度达 106 mm,景观效果突出,成活率达 87.50%。整体来看,相较于库区公路外侧移植点,移植到移民安置点的古树名木长势更好,新枝数量及新枝平均长度均显著($P<0.05$)高于库区公路外侧的古树。

表 3 古树名木移植效果统计
Table 3 Survival rate of transplanted ancient and rare trees

移植地点	古树编号	新枝数量/枝	新枝平均长度/cm	死亡古树编号	成活率/%
库区公路外侧	1、2、3、5、13、14、15、16、18、20、21、22、23、28、40	8±3 b	91±6 b	15、18	86.66
移民安置点	6、11、12、17、25、29、34、31	12±2 a	106±9 a	31	87.50

注:同列中不同小写字母表示在 0.05 水平上差异显著。

4 结论与讨论

古树名木移植技术一直是国内外专家关注的重点,他们提出了大量提升古树移植成活率的保障措施^[11-16],李宏等^[23-24]通过一系列技术措施使古树移植成活率达 95%以上,但未见相关研究数据。由于法律限制,大批量古树移植的情况较少,关于古树移植成活率的数据研究极少。本研究因松阳县黄南水库工程建设需要,首次对大批量古树开展移植,通过调查分析,依法对水库淹没区的 41 株古树名木进行处置,对其中的 23 株古树开展移植保护工作。

由于被移树木树龄较大,阶段发育程度深,细胞再生能力下降等原因,造成古树名木移植难度较大,提高成活率与保存率较为困难^[4]。本研究根据前期调查结果,对需要移植保护的古树名木进行了详细规划,通过依法审批、制定一树一策、移植前处理、科学移植及移植管护等工作,为各古树量身定制修复和管理措施,创新古树移植大苗靠接法,新建水肥通道等措施有效提升移植成活率。

本研究移植的 23 株古树名木总体成活率达 86.96%,其中,库区公路外侧移植点的成活率为 86.66%,移民安置点的成活率为 87.50%,两处移植地成活率相差不大,但均低于李宏等^[23-24]认为的 95%以上的成活率,在移植技术差异不大的情况下,可能是由于古树名木移植样本数量还不够大造成了偏差。两处移植地古树名木的长势差异显著($P<0.05$),移民安置点的古树名木长势更好,移植一年后新枝数量及长度均显著高于就近移植到库区公路外侧的古树,本研究结果与古树就近移植的建议不一致^[14],可能存在 4 个方面原因:一是移民安置点为第一批移植古树名木,移植时间在 2019 年 2 月,准备较充分,移植效果更好;二是库区公路外侧移植数量较大,种植密度较高,导致古树名木长势较差;三是本次移植古树名木树种较多,移民安置点移植古树名木以针叶树种为主,移植时枝叶保留较多,恢复较快;四是本次移植到移民安置点的古树均采用了大苗靠接法,使古树名木恢复更快,提高了古树名木的成活率。移植时间、种植密度、栽后管理及移植前准备工作是影响古树名木长势及成活的关键因素^[8,12],对古树名木长势的影响大^[4,14]。

结合前人研究结果,古树名木移植仍需要根据古树名木的生境就近移植,同时做好充足的移植准备,控制树间距,根据树木情况制定合理的移植方案,选择早春移植,不同树种古树的移植效果仍有待进一步研究。本项目首次对移植古树名木采用了大苗靠接法,并对古树名木的总体成活率及长势进行了分析研究,为国家重点工程涉及的古树名木依法移植提供了良好的工程技术模式与案例。

参考文献:

- [1] 赵丹. 城市园林中古树名木的养护与复壮技术[J]. 江西农业, 2020, 177(4): 55-56.
- [2] 邹嫦, 康秀琴, 罗开文. 广西北海市古树名木资源特征分析[J]. 林业资源管理, 2017(3): 128-132.
- [3] 农蕙媛. 崇左市古树名木资源调查与综合评价[D]. 南宁: 广西大学, 2019.
- [4] 何琮, 赵子贤. 古树名木移植方法探讨[J]. 园林科技, 2003(03): 37.
- [5] 孟宪宇. 测树学: 第3版[M]. 北京: 中国林业出版社, 2006.
- [6] 高锡丽. 长兴县林场积极开展古树名木“一树一策”保护工作[J]. 浙江林业, 2019(12): 29-29.
- [7] 吴玉华, 杜宇峰, 蒙志辉, 等. 大树古树移植与养护促活综合管理措施[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(17): 9354-9357.
- [8] 苏祖荣. 古树名木的类型划分与价值评价[J]. 林业勘察设计, 2014(2): 42-46.
- [9] 吕清春. 大树移植技术探讨[J]. 现代园艺, 2017(22): 38.
- [10] 刘向国. 透气管和施肥沟对移植古树根系活力的影响[J]. 植物医生, 2020, 33(6): 29-33.
- [11] 陈勇. 大树移植的土球挖掘及包扎技术[J]. 福建农业科技, 2017(2): 47-49.
- [12] 丁海涛. 市政园林施工中大树移植技术分析[J]. 农业与技术, 2020, 40(19): 130-132.
- [13] 雷静. 古大树木移植与复壮技术措施技术的运用[J]. 农家参谋, 2018, 582(9): 93-93.
- [14] 黄慧瑾. 大树保护性移植技术初探[D]. 长沙: 湖南农业大学, 2006.
- [15] 刘长辉, 孙雅岩, 林常青. 浅谈古树名木的移植与养护复壮[J]. 防护林科技, 2005(2): 93-94.
- [16] 张正文, 吕元兰, 何帮亮. 名木古树移栽技术与实践[J]. 南方农业, 2012, 6(9): 42-45.
- [17] 黄丽江. 古树名木移植保护的探讨与实践——香榭丽花园古朴树移植保护方案[C]. 江苏省土木建筑学会风景园林专业委员会学术年会. 中国建筑学会、江苏省土木建筑学会, 2006.
- [18] 夏德美, 王恺, 陈恒阳, 等. 园林施工中的大树移植技术措施探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(20): 194-194.
- [19] 中华人民共和国住房和城乡建设部, 中华人民共和国国家质量监督检验检疫局. 城市古树名木养护和复壮工程技术规范: GBT 51168-2016[S]. 2016-08-18.
- [20] 国家林业和草原局. 古树名木管护技术规程: LY/T 3073-2018[S]. 2018-12-29.
- [21] 容小聪. 古树名木保护性移植技术探究[J]. 现代园艺, 2016(12): 36-37.
- [22] 国家林业局. 古树名木鉴定规范: LY/T 2737-2016[S]. 2016-10-19.
- [23] 李宏, 程平, 张志刚, 等. 湿润区地径大于20 cm的大树、古树名木的一种移栽方法: CN106688813A[P]. 2017-05-24.
- [24] 宋慎汉, 丁志强. 一种大香樟树的移栽方法: CN102487780A[P]. 2012-06-13.