

古树名木健康评估与复壮技术研究

李牧

内蒙古自治区第二林业和草原监测规划院

DOI:10.12238/as.v8i10.3390

[摘要] 古树名木作为自然生态与历史文化的宝贵遗产,兼具生态、文化、科研及景观等多重价值。然而,受生长环境恶化、人为活动干扰及自然灾害等因素影响,众多古树名木出现生长衰弱、濒危等状况。本文依据《古树名木普查与鉴定技术规范(试行)》《古树名木管护技术规范(试行)》,系统构建“生长状况—病虫害情况—土壤与根系状态”三维健康评估体系,明确各维度指标与检测方法;结合实际管护需求,深入探讨地上环境整治、土壤改良、树体修复及根系复壮等关键复壮技术的操作规范与参数标准,为古树名木健康维护提供科学实用的技术指导,推动其长期保护与传承。

[关键词] 古树名木; 健康评估; 复壮技术; 管护规范; 土壤改良

中图分类号: S15 **文献标识码:** A

Study on health assessment and rejuvenation technology of ancient and famous trees

Mu Li

Inner Mongolia Autonomous Region Second Forestry and Grassland Monitoring and Planning Institute

[Abstract] As precious heritage of natural ecology and historical culture, ancient and notable trees possess multiple values including ecological, cultural, scientific research, and landscape significance. However, due to environmental degradation, human interference, and natural disasters, many such trees are experiencing growth decline and endangerment. Based on the "Technical Specifications for Census and Identification of Ancient and Notable Trees (Trial)" and "Technical Specifications for Maintenance of Ancient and Notable Trees (Trial)", this paper systematically establishes a three-dimensional health assessment system encompassing "growth status, pest and disease conditions, and soil-root system status", clarifying indicators and detection methods for each dimension. Combining practical maintenance needs, it explores operational standards and parameter criteria for key rejuvenation techniques including above-ground environmental remediation, soil improvement, tree structure restoration, and root system revitalization. This provides scientific and practical technical guidance for maintaining the health of ancient and notable trees, promoting their long-term protection and cultural inheritance.

[Key words] ancient and famous trees; health assessment; rejuvenation technology; management standards; soil improvement

引言

古树名木堪称森林资源里的“活化石”,作为区域气候与植被变化的天然见证者,它们不仅承载着历史记忆与文化情感,还具备生态调节、科研监测以及景观观赏等多重价值^[1]。然而,近年来随着城市化步伐加快、极端气候频发以及人为干扰增多,古树名木的生长环境不断恶化,土壤板结污染、病虫害侵扰、树体受损等问题频现,部分古树名木甚至濒临死亡,保护工作迫在眉睫^[2]。为此,国家林业和草原局出台了《古树名木普查与鉴定技术规范(试行)》与《古树名木管护技术规范(试行)》,为古树名木的健康管理提供了标准化技术支撑。鉴于此,本文以“健康评估—靶向复壮”为逻辑主线,全面梳理了评估指标与复壮技术要点,旨在为基层管护人

员提供实用技术方案,并为古树名木保护研究提供理论依据。

1 古树名木健康评价系统

健康评价是古树名木保护的前提,需以《普查规范》《管护规范》为依据,围绕“生长活力—生物胁迫—非生物胁迫”三大核心,构建全面、可量化的评价体系,精准识别树体健康隐患。

1.1 生长状态评估: 健康评价的核心指标

生长状态直接反映树体活力,需通过“指标观测—加权评分—等级判定”三步法实现标准化评估,具体指标与权重参照《管护规范》设定(表1)。

1.1.1 指标观测要点。枝干完整度: 采用“敲击法”判断空洞(空腐部位声音空洞),结合卷尺测量空洞范围,计算空心率

(空洞面积/枝干横截面积);

表1 古树名木生长状态评估指标及赋分标准

评估指标	评分标准(71-100分)	评分标准(31-70分)	评分标准(0-30分)	权重
枝干完整度	枝干无空洞、腐朽,皮层完好	枝干皮层局部缺损,空洞率≤25%	枝干皮层严重缺损,空洞率>25%	20%
枝梢旺盛度	新梢数量多,枯枝枯梢占比≤5%	新梢生长较少,枯枝枯梢占比5%-20%	新梢生长极少,枯枝枯梢占比>20%	30%
叶片健康度	正常叶片占比>95%,无病虫害斑点	正常叶片占比50%-95%,轻微病虫害痕迹	正常叶片占比≤50%,病虫害严重	30%
树冠丰满度	树冠完整,占正常树冠比例>60%	树冠较完整,占正常树冠比例20%-60%	树冠残缺,占正常树冠比例≤20%	20%

枝梢旺盛度: 随机选取3个标准枝(长度≥1m),统计新梢数量与枯枝占比;

叶片健康度: 在树冠东、南、西、北四个方位各选取1个标准枝,计数正常叶片与异常叶片(病斑、失绿、卷曲)数量;

树冠丰满度: 用皮卷尺测量树冠东西、南北向垂直投影宽度,计算平均冠幅,与同树种正常成年树冠幅对比。

1.1.2等级判定规则。生长势综合评分=枝干完整度×20%+枝梢旺盛度×30%+叶片健康度×30%+树冠丰满度×20%,依据评分划分4个等级:

正常: 综合评分>70分, 树木活力强, 无衰退迹象;

衰弱: 55分<综合评分≤70分, 树木轻微衰退, 需加强日常养护;

濒危: 0分<综合评分≤55分, 树木严重衰退, 需紧急复壮;

死亡: 枝条全枯、无新梢萌动、树皮干枯, 综合评分为0(需经3年观测确认, 参照《管护规范》5.8条)。

1.2病虫害检测: 生物胁迫因子识别

病虫害是导致树木衰退的重要生物胁迫因子, 需按“危害部位”分类检测, 结合《管护规范》6.1、6.2条明确病虫害类型与危害程度。^[3]

1.2.1虫害检测。按危害部位分为四类, 检测方法与危害分级如下:

食叶性害虫(如刺蛾、天蛾): 通过叶片缺损形态、虫粪残留判断, 危害程度按“失叶率”划分(轻: <20%; 重: 20%-60%; 严重: >60%);

刺吸性害虫(如蚜虫、蚧虫): 通过叶片失绿、蜜露残留识别, 危害程度按“受害叶占比”划分(轻: <20%; 重: 20%-60%; 严重: >60%);

枝干害虫(如天牛、小蠹虫): 通过枝干侵入孔、羽化孔及木屑排出物判断, 危害程度按“枝干受害面积”划分(轻: <5%; 重: 5%-20%; 严重: >20%);

根部害虫(如蛴螬、白蚁): 检查地表排泄物, 必要时用洛阳铲挖土探根(深度≤30cm, 避免损伤主根), 危害程度按“根系受

害率”划分(轻: <5%; 重: 5%-20%; 严重: >20%)。

1.2.2病害检测。按危害部位分为三类, 检测方法与危害分级如下:

叶部病害(如锈病、炭疽病): 通过叶片病斑形状、颜色识别, 危害程度按“感病叶占比”划分(轻: <20%; 重: 20%-60%; 严重: >60%);

枝干病害(如溃疡病、烂皮病): 通过皮层腐烂、流胶现象判断, 危害程度按“枝干受害面积”划分(轻: <10%; 重: 10%-30%; 严重: >30%);

根部病害(如根腐病、根结线虫病): 结合根系褐变、腐烂情况, 必要时进行病原菌分离(参照GB/T51168附录A), 危害程度按“根系腐烂率”划分(轻: <5%; 重: 5%-20%; 严重: >20%)。

1.2.3松材线虫病专项检测。松科古树名木需重点排查松材线虫病, 检测分两步:

表观检测: 观察针叶是否呈红褐色、下垂不脱落, 树干是否有松褐天牛产卵刻槽, 松脂渗出是否减少;

实验室鉴定: 采用贝尔曼漏斗法分离线虫(分离时间≥12h), 通过形态学(观察雌成虫尾部形态)或分子检测(参照GB/T23476)确诊, 一旦发现感染需立即隔离处理^[4]。

1.3土壤与根系状况检测: 非生物胁迫因子排查

土壤是古树名木生长的基础, 根系是养分吸收的关键, 需同步检测土壤理化性质与根系健康状态, 排查非生物胁迫因子。

1.3.1土壤检测。土壤环境检测: 采用土钻法检测土壤质地(取样深度≥150cm), 确认是否存在硬质铺装、根颈埋干现象;

土壤理化性质检测: 在根系分布范围内(树冠垂直投影内), 按东、西或南、北方向分三层(0-30cm、30-60cm、60-90cm)取样, 检测指标及标准如下(表2):

表2 古树名木生长适宜土壤理化指标

指标	适宜范围	检测方法
土壤容重	≤1.4g/cm ³	环刀法
有机质含量	20.0-30.0g/kg	重铬酸钾氧化法
水解性氮	90-120mg/kg	碱解扩散法
速效磷	10-20mg/kg	钼锑抗比色法
速效钾	85-120mg/kg	火焰光度法
pH值	5.5-8.5	电位法(水土比 1:2.5)

1.3.2根系健康检测。根系活力判断: 捡取土壤取样过程中带出的根系, 统计活根比例(活根: 皮层饱满、无褐变, 折断面呈白色; 死根: 皮层干枯、褐变, 皮木分离);

健康等级划分: 根系死亡率<5%为“健康”, 5%-20%为“受损”, 20%-50%为“明显受损”, >50%为“严重受损”;

死亡原因分析: 结合当年气候记录(如干旱、涝害)、土壤检测结果(如污染、板结), 排查非生物胁迫因素。

2 古树名木主要复壮技术^[5]

复壮技术需基于健康评估结果,遵循“靶向干预、最小损伤”原则,按《管护规范》第7-8章要求,从地上、地下、树体三方面实施综合措施。

2.1 地上环境整治: 消除人为干扰

地上环境整治旨在“减少胁迫、改善微环境”,重点处理硬质铺装、植被竞争及污染物问题。

2.1.1 硬质铺装清理。完全移除型: 保护范围内(单株树冠垂直投影外延5m,古树群边缘植株树冠外延5m连线)的不透水铺装(如水泥、沥青地)全拆,清除水泥砂浆垫层后,回填10-20cm优质园土与腐殖质混合层(体积比1:1)。

部分保留型: 场地受限无法全拆时,换透水砖(铺前回填5-10cm细沙层),或搭木栈道(龙骨用防腐钢材,支撑点避根系密集区,栈道上土壤添腐殖质)。

2.1.2 植被竞争调控。乔木层: 伐除无保留价值且遮挡古树光照的乔木; 有保留价值的乔木,在距古树胸径3-5倍处断根屏蔽,修剪朝向古树的枝条。

灌木与藤本: 清除根系发达的竹类、藤蔓(如菟丝子),保留低矮地被植物(如麦冬)防水土流失。

附生植物: 人工剪除桑寄生、槲寄生等寄生植物(避免伤古树皮层),对青苔、绿藻喷专用去除药剂。

2.1.3 污染物清理。固体污染物: 清除保护范围内渣土、垃圾及杂物,严禁燃烧明火、堆重物。

液体污染物: 根系土壤被污水污染,用干净流水冲洗污染区(深度 \leq 30cm),必要时换表层污染土壤(厚度20-30cm)。

化学污染物: 道路附近古树设围挡(高度 \geq 1.2m,透气防腐材质),防融雪剂、汽车尾气直接接触树体。

2.2 土壤改良: 优化根系环境

依据检测结果改良土壤,提升透气性、养分及酸碱度,参数参照《管护规范》第8.4条。

2.2.1 板结土壤改良。曝气改良: 根系区打孔(孔径100-150mm,深60-80cm),插入带孔PVC管(外罩无纺布),填细沙与腐殖质(1:1),每3m设一曝气点。

深翻改良: 树冠外1m处挖放射状沟(长80-100cm、宽30-40cm、深40-60cm),填腐熟枯枝、微生物菌肥及复合肥(0.2-0.5kg/m²)。

2.2.2 坡地土壤改良。干旱坡地: 树冠下坡建鱼鳞坑(直径1-1.5m、深30-40cm),填腐殖质与保水剂(5-10g/m²)。

多雨坡地: 根系区建砖石围堰(高30-40cm),留排水孔(孔径50mm),深翻去石砾,加复合肥与微量元素(氮磷钾总量的2%-5%)。

2.2.3 酸碱度调节。酸性土(pH $<$ 5.5): 加生石灰(50-100g/m²)或草木灰(100-200g/m²),分2-3次施用,间隔3个月。

碱性土(pH $>$ 8.5): 加硫磺粉(20-50g/m²)或腐叶土(10-20kg/m²),每月监测pH值。

2.3 树体修复加固: 恢复完整性与稳定性

树体修复按“清理—消毒—修复—加固”流程,处理树洞、

损伤枝干及倒伏树体,技术参数参照《管护规范》第8.7-8.12条。

2.3.1 树洞处理。敞开放式修补(干燥通风树洞): 清理腐烂物至硬层,杀菌剂消毒,刷熟桐油防腐;若树洞裂至地面下,填麻刀黄泥混合物(1:3),抹成斜坡(高出地面10cm)。

封堵式修补(潮湿不通风树洞): 清理腐烂物后,架设防腐钢筋骨架(下端固定,上端低于洞口5-10cm); 洞壁预制3个通气孔(直径40-50mm),安装PVC管(外露10-20mm,管内罩钢丝网); 用铁丝网+防水布封堵洞口,外贴干燥硬质木料,接缝处涂柔性胶,仿真处理。

2.3.2 树体加固。硬支撑: 不锈钢管(壁厚 \geq 5mm),上端装带胶垫曲面钢质托板,支撑点在平衡点以上,支柱与主干夹角 \geq 30°,下端埋水泥基座(深 \geq 60cm)。

拉纤: 钢丝绳(直径8-12mm),树体牵引处用铝合金托袋(内加橡胶垫)固定,另一端连固定物,安装紧线器,每年检查1次。

锚杆加固: 空腐树干打孔(孔径50-80mm,深为树干直径的1/3),插入防腐锚杆后浇筑水泥,设多层抱箍固定,仿真隐藏。

2.3.3 倒伏树体处理。修剪: 疏剪1/3-1/2枝条,剪口消毒后涂愈合剂。

挖坑: 撮根侧挖深坑(深 \geq 80cm),修剪断根,喷生根剂与杀菌剂。

扶起: 绳索牵引(垫草片),扶起高度以不扯断根系为宜。

养护: 填园土压实,架设铁管支撑,立即灌水; 雨季铺防雨布,树干缠草绳,搭遮阳网(初期遮光率75%,半月后降至50%),安装弥雾装置增湿。

3 结论与未来方向

古树名木保护应以“科学评估为前提、精准复壮为核心”,借助“三维健康评估体系”识别树体问题,复壮技术需遵循规范参数标准; 当前存在评估数字化水平低、复壮技术针对性不足的问题,未来可推动数字化监测,搭建健康动态监测平台实现实时预警,深化技术试验,构建“树种—生境—技术”匹配的差异化方案,唯有将标准化评估与精准化复壮结合,方能实现古树名木“健康长寿”、永续传承。

【参考文献】

- [1]刘福嘉,张林朦.广东让古树名木保护成为高质量发展的“绿色密码”[J].国土绿化,2025(09):8-11.
- [2]赵忠.古树健康管理面临的问题和挑战[J].林业科学,2025,61(07):94-99.
- [3]国家林业和草原局.古树名木管护技术规范(试行)[S].2024.
- [4]冯春苔.森林主要病虫害防控技术探讨[J].农业科技创新,2025(23):50-52.
- [5]刘秀琴.孝义市古树保护管理中存在的问题及对策[J].中国林业产业,2025(06):41-43.

作者简介:

李牧(1987—),男,汉族,内蒙古乌兰浩特市人,本科,职称:工程师,研究方向:林业调查、设计、规划。