

# 济南中山公园古侧柏健康评价与分级保护

夏甜甜<sup>1</sup>, 吴青莹<sup>2</sup>, 林子皓<sup>1</sup>, 张忠峰<sup>3\*</sup>

(1. 山东建筑大学建筑城规学院, 山东济南 250101; 2. 山东建筑大学艺术学院, 山东济南 250101; 3. 山东农业工程学院林业工程学院, 山东济南 250100)

**摘要** 济南中山公园内古树众多, 受使用者和环境变化的影响, 树木健康状态堪忧。采用每木调查法、分级评价法等对中山公园内的古侧柏进行全面调查、评价和制订分级保护方案, 为日后古树保护工作提供科学依据。针对公园内古侧柏的立地条件、生长势、树型、病虫害和保护现状 5 个指标进行评价, 并记录结果进行分级。得到济南中山公园内的古侧柏分级评价结果: 一级 12 株、二级 24 株、三级 17 株, 其中生长势所占的权重最大, 为 36.36。古树健康应得到有关部门的重视, 应分期分批进行扶撑加固、浇水施肥、病虫害防治、修剪整形及濒危古树名木的抢救和老树复壮、古树名木生存环境改善等措施。

**关键词** 古树名木; 侧柏; 评价; 分级保护

中图分类号 S 788 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2022)22-0106-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2022.22.026



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

## Health Evaluation and Grading Protection of *Platycladus orientalis* in Zhongshan Park of Jinan City

XIA Tian-tian<sup>1</sup>, WU Qing-xuan<sup>2</sup>, LIN Zi-hao<sup>1</sup> et al (1. School of Architecture and Urban Planning, Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong 250101; 2. School of Art, Shandong Jianzhu University, Jinan, Shandong 250101)

**Abstract** There were many ancient trees in Jinan Zhongshan Park. Affected by users and environmental changes, the health of trees is worrying. Each tree survey method and grading evaluation method are used to comprehensively investigate and evaluate the ancient *Platycladus orientalis* in Zhongshan Park and formulate grading protection plans to provide scientific basis for future ancient tree protection. The site conditions, growth potential, tree type, pests and diseases and protection status of the ancient *Platycladus orientalis* in the park were evaluated, and the results were recorded for classification. The grading evaluation results of the ancient *Platycladus orientalis* in Jinan Zhongshan Park were obtained: 12 plants at the first level, 24 plants at the second level and 17 plants at the third level, of which the growth potential accounted for the largest weight, 36.36. The health of ancient trees should be paid attention by relevant departments. Support and reinforcement, watering and fertilization, disease and pest control, pruning and shaping, rescue of endangered ancient and famous trees, rejuvenation of old trees and improvement of living environment of ancient and famous trees should be carried out in stages and batches.

**Key words** Ancient and famous trees; *Platycladus orientalis*; Evaluation; Graded protection

根据中国绿化委员会提出的《全国古树名木普查建档技术规定》<sup>[1]</sup>和山东省政府出台的《山东省古树名木保护办法》<sup>[2]</sup>, 古树的分级标准按照树龄划分, 如中山公园的古侧柏群是从清末遗留下来的, 树龄在 100~299 年属于三级古树, 但是从保护角度看, 仅根据树木年龄大小进行分级保护并不科学合理。目前, 国内外对古树名木的研究主要集中在资源调查、树龄测定、价值和评价、复壮技术及衰弱及死亡原因的分析等方面<sup>[3-6]</sup>。在古树名木的评价方面, 研究者大多采用加权记分法进行综合评价, 认为古树名木的价值鉴定应该是由多方面因素综合评定的结果<sup>[7-9]</sup>, 古树名木的价值应该与旅游价值相呼应, 普遍认为应通过多层次分析来建立古树名木的旅游价值评估体系<sup>[10]</sup>。从古树健康角度, 有研究者将古树分为正常、轻衰和中衰、重衰和濒危、死亡、急需保护等不同等级, 查找古树衰弱及死亡原因, 采取相应的保护措施<sup>[11-18]</sup>。从研究现状来看, 目前对于古树资源的评价及分级侧重于衡量古树的值, 缺乏一个科学统一的健康程度, 保护状况分级评价方法和标准, 而且缺少针对性, 如单一树种的专项评价。受使用人群和自然环境变化等条件的影, 济南中山公园古树的健康状况日益下降。因此, 该研究通过对古树名木、生态环境评价、植被群落等相关资料的理论研究,

结合对每株古树的精密调查, 全面收集古侧柏的各种影响因素, 完善古树名木综合评估体系, 形成等级分明、具有针对性的古树名木的分级保护制度, 为下一步古树名木保护复壮提供基础资料和研究方向。

### 1 研究内容与方法

**1.1 研究区域概况** 济南中山公园始建于 1904 年, 是山东省内最早的公园之一, 里面的侧柏古树群是济南市市中区仅有的 2 个古树群之一, 尤其侧柏为中国特产, 在国内所有的古树名木中占据很大比重。由于日常客流量较大, 给公园内的古柏群带来了一定程度的人为干扰, 加上沙尘暴、强降雨等恶劣的自然条件, 公园古树得不到专门的管理养护, 目前古侧柏的健康情况不容乐观。该研究以济南市中山公园内 53 株古侧柏为研究对象进行综合评价。

**1.2 研究内容** 结合基础资料及现场调研, 使用每木调查法记录古柏的立地环境, 掌握自身形态特征并判断健康状况, 对古树的病虫害情况进行调查, 同时记录古树所用养护复壮技术, 研究复壮措施的技术应用。具体调查内容如下:

**1.2.1 生长环境调查。** 通过结合基础资料以及实地野外勘察调研, 掌握中山公园古树的生长立地环境: 树池、覆土、硬质铺装、光照条件、杂草或其他树木、空气污染及恶劣的自然条件等。

**1.2.2 自身形态研究。** 对古侧柏的树高、冠幅、胸径、叶片状态、树干倾斜度等方面使用便携式皮尺进行测量调查, 并与园内正常古树比较, 判断健康状况。

**基金项目** 山东建筑大学博士科研基金项目(X20041Z0101)。

**作者简介** 夏甜甜(1991—), 女, 山东济南人, 讲师, 博士, 从事风景园林植物应用研究。\* 通信作者, 教授, 博士, 从事风景园林设计与施工。

**收稿日期** 2021-12-11

**1.2.3 病虫害调查。**根据病虫害是否具有传染性进行分类,通过观察树体病虫害多发部位,是否有相应的症状,将病虫害分为传染性和非传染性病虫害,进而确定病虫害种类,进行诊断治疗。

**1.2.4 保护现状调查。**了解中山公园古树所用复壮技术,研究复壮措施,并记录相关数据。查阅古树名木水肥养护管理资料,实地调研并分析中山公园古树群复壮养护效果。另一方面,调查对古树木造成直接损害的人为因素主要有:①在树下摆摊设点、乱堆东西(如建筑材料:水泥、石灰、沙子等),特别是石灰,堆放不久树体就会受害死亡;②在树上乱画、乱刻、乱钉钉子悬挂杂物;③地下埋设各种管线,尤其是煤气管道的渗漏、暖气管道的放热,管道开挖时对根系造成损伤等,均对古树的正常生长产生了较严重的影响;④古树挂牌用钉

子固定也是对古树名木的直接伤害。

**1.3 数据处理** 首先进行文献调查研究并归纳整理,综合分析国内外对于古树评价及分级保护的现状,对济南中山公园内的古柏群情况进行普查。将中山公园内的 53 株古柏分为 7 个片区进行实地调研(图 1),并对每株古侧柏的立地条件、高度、胸径、冠幅等各项指标进行测量记录,归类整理成表格。因为公园古树树龄、人文历史条件相似,参照国际标准程式专家法,选取生长势、立地条件、树型、病虫害和保护现状 5 个指标,针对济南市中山公园古侧柏的实际情况进行综合评价。在建立评价指标体系后,采用加权综合方法进行量化评价。运用综合分析法确定各项指标加权重值后,得到古树名木评估指标的初始加权重值。

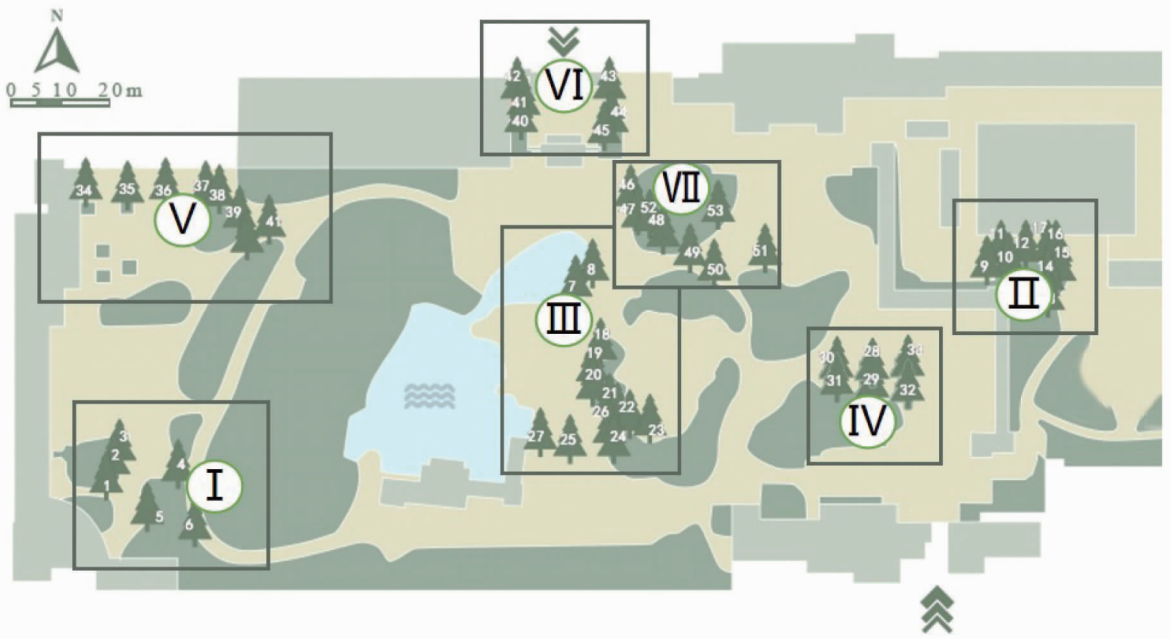


图 1 济南中山公园古柏分布

Fig.1 Distribution of *Platycladus orientalis* in Zhongshan Park of Jinan City

**2 研究结果**

**2.1 古树综合评价指标** 根据相关文献,对涉及古树名木评价标准和评价内容的 30 项指标进行评估。对比分析各个评价方法最终筛选出针对古侧柏的立地条件、生长势、树型、病虫害和保护现状的 5 个指标进行综合评价,并将每个标准分解成三级(表 1),按照各因素的级别进行打分,然后根据权

重计算每株古树名木的得分并排序,根据综合评价结果进行分级保护。

**2.2 古树评价权重** 为了更好地保护古树,根据分级保护原则,把评价项目的一级占总株数的比值与各级评价项目一级之和的比重,作为该评价项目的分级统计权重,即一级比例为一级株数比总株数,所得数值为该项目权重。

表 1 古树名木综合评价指标<sup>[19-20]</sup>

Table 1 Comprehensive evaluation index of ancient and famous trees

项目 Item	一级 One-level	二级 Two-level	三级 Three-level
立地条件 Site conditions	所处位置明显,周围有其他植物,光照不足	周围植物稀疏,光照相对充足	周围植物较少,光照充足
生长势 Growth trend	弱,叶片发黄稀疏,枝干细小,发育不良	中,基本适应所在环境,枝叶稀疏	强,适应所在环境,生长旺盛,保持冠形
树型 Tree type	树冠茂密,树型端正稳定,冠部或根部有特殊形态	一般,基本保持冠形,树型平常	差,冠形较差,枝叶稀疏
病虫害 Plant diseases and insect pests	重,有明显的虫体活动痕迹或病害侵袭、腐烂现象	轻,有轻微病虫害的痕迹	无,植物体健康,无明显病虫害
保护现状 Current protection status	无保护措施或人为损坏较严重	设有围栏等保护或无保护措施但无人破坏	有人员定期管理,设有围栏等保护标志

经过现场调查,得到5个项目的评价结果如下:按照立地条件,一级、二级、三级古树分别为7株、12株和34株;按照生长势,一级、二级、三级古树分别为16株、31株和6株;按照树型,一级、二级、三级古树分别为4株、37株和16株;按照病虫害,一级、二级、三级古树分别为10株、32株和11株;按照保护现状,一级、二级、三级古树分别为8株、39株和6株。从数据可知,中山公园的古树总体上呈现不同程度的衰弱,多数古树表现为生长势明显减弱,枝干发育不良,且伴有病虫害,枝叶稀疏,新叶更新较少,叶色较暗,有部分枯叶,萌枝能力明显减弱。

按照各评级项目的一级100分,二级80分,三级60分来计算各项目的权重,计算每棵古树的分值,从而更好地进行综合评价。通过计算出的古树名木单体评价指标权重的结果(表2),可以得出生长势>病虫害>保护现状>立地条件>树型的权重计算结果。其中生长势占比最大,病虫害次之。结合现场调研现象分析,中山公园的古侧柏总体上呈现不同程度的衰弱,主要原因为树体自身老化,树体生理机能下降,根系的生长发育能力下降,加之公园游客人数众多,导致地面踩塌严重、土壤板结度高,最终导致树枝枯萎的现象。

表2 古树名木综合评价权重统计和分值

Table 2 Weight statistics and scores of comprehensive evaluation of ancient and famous trees

项目 Item	一级株数占 总株树比例 Proportion of first-class plants to total trees//%	分数权重 Score weight	一级分值 Score of one-level	二级分值 Score of two-level	三级分值 Score of three-level
立地条件 Site conditions	13.21	15.56	15.56	12.46	9.34
生长势 Growth trend	30.19	35.56	35.56	28.44	21.33
树型 Tree type	7.55	8.89	8.89	7.11	5.34
病虫害 Plant diseases and insect pests	18.87	22.22	22.22	17.78	13.33
保护现状 Current protection status	15.09	17.77	17.77	14.21	10.66
合计 Total	84.91	100.00	100.00	80.00	60.00

**2.3 古树综合评价结果** 根据表3综合5个项目的得分比例,将分值 $\geq 85$ 分的定为一级保护, $>75$ 分至 $<85$ 分的定为二级保护, $\leq 75$ 分的定为三级保护。按照以上标准对此次的古侧柏统计评估,得知53棵古侧柏中,一级19株,二级22株,三级12株。

比重二级(41.51%)>一级(35.85%)>三级(22.64%)。而调查过程中发现,水榭广场的古侧柏均处于一、二级,如21、23号,处于水榭广场的显著位置、树型端正,但是未得到有效保护,在该评价标准中得分92.00分,保护等级属于一级,急需保护复壮。应制定不同级别古树专门保护计划,加大保护力度。

根据以上结果,一、二、三级古树数量有明显差异,所占

表3 古树名木综合评价结果

Table 3 Comprehensive evaluation results of ancient and famous trees

区域 Region	编号 No.	立地条件 Site con- ditions	生长势 Growth trend	树型 Tree type	病虫害 Plant diseases and insect pests	保护现状 Current prot- ection status	合计 Total	保护等级 Protection level
片区I:图书馆东门口 Zone I: East gate of the library	1	15.56	35.56	7.11	17.78	14.21	90.22	一级
	2	9.34	35.56	7.11	17.78	14.21	84.00	二级
	3	12.46	28.44	7.11	17.78	17.77	83.56	二级
	4	12.46	21.33	7.11	17.78	10.66	69.34	三级
	5	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
	6	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
	7	9.34	28.44	5.34	17.78	14.21	75.11	二级
	8	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
片区II:旧书市场 Zone II: Used book market	9	15.56	35.56	7.11	17.78	14.21	90.22	一级
	10	15.56	28.44	7.11	22.22	14.21	87.54	一级
	11	12.46	35.56	8.89	22.22	14.21	93.34	一级
	12	15.56	35.56	8.89	17.78	10.66	88.45	一级
	13	12.46	35.56	7.11	17.78	14.21	87.12	一级
	14	12.46	28.44	7.11	17.78	14.21	80.00	二级
	15	12.46	28.44	7.11	17.78	14.21	80.00	二级
	16	12.46	28.44	7.11	17.78	14.21	80.00	二级
	17	15.56	28.44	7.11	17.78	14.21	83.10	二级
片区III:水榭广场	18	9.34	35.56	7.11	17.78	14.21	84.00	二级

接下表

续表 3

区域 Region	编号 No.	立地条件 Site con- ditions	生长势 Growth trend	树型 Tree type	病虫害 Plant diseases and insect pests	保护现状 Current prot- ection status	合计 Total	保护等级 Protection level
Zone III; Shuixie square	19	9.34	35.56	7.11	17.78	14.21	84.00	二级
	20	9.34	35.56	7.11	17.78	14.21	84.00	二级
	21	9.34	35.56	7.11	22.22	17.77	92.00	一级
	22	9.34	28.44	7.11	22.22	17.77	84.88	二级
	23	9.34	35.56	7.11	22.22	17.77	92.00	一级
	24	9.34	35.56	8.89	17.78	14.21	85.78	一级
	25	9.34	28.44	8.89	22.22	14.21	83.10	二级
	26	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
	27	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
片区IV:孙中山雕像纪念广场	28	9.34	21.33	5.34	13.33	14.21	63.55	三级
Zone IV; Sun Yat-sen Statue Memorial Square	29	15.56	21.33	5.34	13.33	10.66	66.22	三级
	30	9.34	21.33	5.34	22.22	10.66	68.89	三级
	31	15.56	21.33	5.34	13.33	10.66	66.22	三级
32	9.34	28.44	5.34	13.33	14.21	70.66	三级	
33	9.34	28.44	5.34	13.33	14.21	70.66	三级	
片区V:中山公园西北角	34	9.34	35.56	7.11	22.22	14.21	88.44	一级
	35	9.34	28.44	7.11	17.78	17.77	80.44	二级
Zone V; Northwest corner of Zhongshan Park	36	12.46	28.44	5.34	17.78	10.66	74.68	三级
	37	9.34	28.44	7.11	13.33	17.77	75.99	二级
	38	9.34	28.44	5.34	13.33	14.21	70.66	三级
	39	9.34	28.44	5.34	17.78	14.21	75.11	二级
	40	9.34	28.44	5.34	13.33	14.21	70.66	三级
片区VI:北入口	41	9.34	28.44	5.34	17.78	14.21	75.11	二级
	42	12.46	21.33	5.34	22.22	14.21	75.56	二级
	43	9.34	35.56	7.11	17.78	14.21	84.00	二级
	44	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
	45	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
片区VII:北入口广场	46	9.34	28.44	7.11	17.78	14.21	76.88	二级
	47	12.46	28.44	7.11	17.78	14.21	80.00	二级
Zone VII; North entrance square	48	15.56	35.56	7.11	17.78	14.21	90.22	一级
	49	9.34	35.56	5.34	22.22	14.21	86.67	一级
	50	9.34	28.44	5.34	13.33	17.77	74.22	三级
	51	12.46	28.44	5.34	17.78	14.21	78.23	二级
	52	15.56	28.44	7.11	13.33	14.21	78.65	二级
	53	12.46	28.44	7.11	13.33	14.21	75.55	二级

**2.4 分级保护对策与建议** 经过对古树名木保护现状进行调查评价,得出济南中山公园古树名木等级结果,一二级古树所占比重很大,特别是一级古树所处生长环境较差,有枯死或倒伏等危险,急需全面的树体修复及树势恢复等技术措施,二级古树也需要得到保护,避免树势进一步衰退,需要实施全面预防、局部治疗及树势恢复等措施,一级古树目前可以维持原状,但应该建立完善的监控体系,进行健康动态监测,持续观察树木的状态,定期评价是否需要额外保护。

古树名木的评价等级不均衡的现象与生长势、病虫害、立地条件、树型、人类行为活动息息相关。古树名木与一般树木不同,树龄大,根部吸收能力变差,生长势容易变弱,而且不能轻易移栽修剪,只能通过改善立地条件、预防治疗病虫害、加强养护管理等手段进行保护,具体保护对策如下:

**2.4.1 改善立地环境。**在立地环境方面,树池大小、土壤状况、地形、气候等都会对古树产生影响。树池大小要根据其

根部周长而定,过小规格的树池会阻碍根部伸展。为给古树营造良好的根系生长空间,应拆除原有狭小树池和周边破损的铺装,不使用或尽量使用透水透气铺装,缓解土壤与大气环境的隔绝程度。树根隆起的地方,可以修建架空的木平台扩大生长空间,在修建木平台基础上再修建护栏,防止游人进入践踏,影响古树生长。要避免管道线路等公共设施的设置对根系生长产生阻碍,应及时清理古树周边的垃圾废弃物,保持洁净的土壤环境,根据古树根系状况,人工小心清理受污染的、坚硬贫瘠的土壤,更换疏松透气、养分含量丰富的古树复壮基质,使土壤性质始终维持在古树生长耐受范围以内,为古树营造疏松透气、土壤肥沃的生长环境。在气候方面,因古侧柏为喜光植物,环境温度、光照强度适中的环境能够促进光合作用。济南市的降水量不仅有季节差异,而且年降水量也有差异,尤其是处在低洼处的古树,根部极容易腐烂,应设置排水沟渠,遇到洪涝天气应及时疏通。遇到干旱

天气时也应当及时浇水,保证古树正常的水分需求。冬季应提前设置防寒设施,慎用融雪剂。

**2.4.2 防腐处理。**现场调查发现,修剪后的伤口及绝大多数的树洞都未得到修补,长此以往会导致古侧柏干腐病加重,严重危害古树健康。根据古侧柏的生长现状,可采用环保型弹性树洞修补技术进行伤口防腐处理:①人工刮除清理树体腐烂层及水泥封堵树洞;②腐烂木质部清理后用打磨机进行打磨、抛光,然后用毛刷清理树体表面残留的木屑,并将清理的腐朽木屑清理干净;③清腐后立即喷施绿色环保杀菌杀虫剂进行消毒和防虫处理;④使用pH为中性、材料的收缩性与木材大致相同、与木质部亲和力强的绿色环保材料填充补洞;⑤对修补完的树洞进行修饰处理,恢复原有风貌。

**2.4.3 病虫害防治。**古侧柏的病虫害防治应根据实际情况,尽量采用亲环境药剂进行病虫害防治。而且应当注意水肥管理,确保古树良好的生长势,保障古树健康生长,不受病虫害侵袭。进行针对性物理防治,可对害虫进行捕杀、诱杀,结合生物防治方法进行综合治理。

**2.4.4 复壮措施。**

(1) 促根复壮:混配古树复壮促根剂、高效液体肥、微生物菌肥等,用深根施肥机直接输送至古树根部,诱导根系生长发育,从而达到养护目的。

(2) 树体输液:采用大树吊针液,将营养直接由导管输送到树干中心吸收,激活细胞再生,提供水分和各种营养元素,提高古树生长势。

**2.4.5 加强养护管理。**调查发现人为因素是影响古树健康的重要原因之一,日常多有游客围绕古树锻炼、倚靠、在枝干上悬挂重物的现象,分析其原因主要是古树的未被认识。为了让人们了解古树的信息,加强古树保护意识,应加强养护管理,具体方法如下。

(1) 有效管控踩踏、乱刻乱画和垃圾丢弃等不良行为,加强古树保护的宣传必不可少。应该成立专门的古树名木保护机构,具体负责管理保护该区域的古树名木,其中包含对古树的日常维护保养以及相关的保护宣传工作,制定并执行古树日常管理规范。

(2) 成立古树的保护基金会,呼吁企业、公众参与到古树保护中来,进行教育宣传、评估鉴定、拯救复壮计划等,避免因无知开发建设给古树造成伤害。

(3) 建议相关部门制定中山公园古侧柏的保护计划,根据古树现状分级进行管理,分期分批进行扶撑加固、浇水施肥、病虫害防治、修剪整形及濒危古树名木的抢救和老树复壮、古树名木生存环境改善等,加强古树名木的养护和繁育措施。

(4) 制定合理的古树名木保护监管系统,科学合理地保护古树名木,定期对生境进行动态监测。

(5) 建议设立树牌标识,增加可直接读取的信息,加强宣传,使游人对古树能有更加全面、深刻的认知。另外,应设置警示牌、禁止游客靠近以及避免周围晨练老年人悬挂物品等对其造成伤害。

### 3 讨论

**3.1 济南中山公园古树保护评价体系存在的问题** 古树名木健康评价体系的建立与采用,为古树名木健康等级的评估提供了一套科学可靠的操作方式,也为古树名木的日常管理提供了理论依据。就方法本身而言,主要存在3个问题:首先,在量化每个评价指标的过程中,仍有一些指标不能完全量化,主观性和误差不能完全避免,只能最小化。其次,一级标准和二级标准的确定可能存在一些不完善的地方,或为因素的遗漏,或为各种因素的交叉。最后,各指标的评价比例一般取决于研究者的判断,关键在于评估指标的数量化,以及参照标准的确立,对于古树名木的管理保护,价值确定以及古树名木人文内涵的分析还不够,可以作为今后的研究内容。济南市根据自身的具体情况,制定了保护本地区古树名木的地方性法律法规,加强对本地区古树名木的保护。根据该研究的调查和评分,建议相关部门机构重视古树名木保护工作,考虑尽快采取一些必要措施,加强对济南中山公园古树名木的保护。

**3.2 结论** 仅根据树龄大小进行分级保护是不合理的,应在深入调查研究和分级评估的前提下,通过对古树名木的综合情况分析研究,形成客观全面的分类保护鉴定方式。但就方法本身而言,主观性和误差不能完全避免。故应针对每个地区的具体情况,在充分调查、综合评价的基础上,对古树作出全面且恰当的保护。

根据济南市中山公园古侧柏的调查结果,按照制定的指标系统进行单因素确定,运用赋分法确定权重系数。按照指标选择的原则,结合济南市的特点,经过多次咨询专家,形成了一整套的古树名木的级别评估方式,并通过这种方式对济南市中山公园53棵古侧柏进行评估鉴定。

(1) 据调查统计,中山公园的古树总体上开始不同程度的衰弱,并且逐年增加。多数古树表现为生长明显减弱,枝叶稀疏,新叶更新较少,叶色较暗,有部分枯叶,萌枝能力明显减弱。公园现存近百株古柏树超过半数位于广场铺装的小树穴内,小部分位于绿地边缘或绿地内。

(2) 通过比较以前的古树名木分级标准,可以看出,在此次形成的评估体系中,虽然古树名木的种类组成、比例等没有什么变化,但是各个级别的古树数量却大大不同,总体来说中山公园的古树一二级占很大比例,古侧柏存在不同程度的衰弱。

(3) 根据树龄大小进行分级保护是不合理的,这样在具体保护操作上存在着不公正情况,在深入研究和分级评估的前提下,通过对古树名木的综合价值分析研究,形成客观全面的分类保护鉴定方式,才是可以符合实际管理操作的。在未来古树评估体系中,对于古树名木的价值界定是最关键的。该研究与仅根据树龄分级的方法比较,一级古树的数量明显增加,三级古树的数量大幅度下降。

(4) 由于每个城市的实际情况不同,应根据不同的地域条件建立具体的评价体系。在今后的方法研究中,应不断修

(下转第137页)

肥料接触交汇,提高根系吸收率,促进产量增加。李士敏等<sup>[5]</sup>认为,玉米施肥深度 20 cm 比 12 cm 的产量有所增加但未达显著水平。

该试验通过玉米田复合肥施肥不同深度试验,种下 15 cm 施肥时效果最好,与玉米主要功能根系匹配肥效率大幅度提升,从大喇叭口期开始叶面积显著增加,有效提高了光合作用率和功能期,后期加速了干物质累积量,并促进单位面积粒数,从而提高了玉米产量 16.8% 左右。这与赵亚丽等<sup>[16]</sup>和薛兵东等<sup>[23]</sup>的研究结果一致,都认为玉米深施 15 cm 产量表现最佳。

## 参考文献

- [1] 徐桂玲,郝建平.氮肥施入深度对玉米产量效应的研究[J].山西农业大学学报,1984,4(1):48-55,47.
- [2] 鲁如坤.土壤—植物营养学原理和施肥[M].北京:化学工业出版社,1998:49-52.
- [3] 章爱群,贺立源,门玉英,等.磷水平对不同耐低磷玉米基因型幼苗生长和养分吸收的影响[J].应用与环境生物学报,2008,14(3):347-350.
- [4] 李文娟,何萍,高强,等.不同氮效率玉米干物质形成及氮素营养特性差异研究[J].植物营养与肥料学报,2010,16(1):51-57.
- [5] 李士敏,张书华,朱红.尿素深施对作物产量及氮素利用率影响效果浅析[J].耕作与栽培,1999(5):52-53,62.
- [6] 于晓芳,高聚林,叶君,等.深松及氮肥深施对超高产春玉米根系生长、产量及氮肥利用效率的影响[J].玉米科学,2013,21(1):114-119.
- [7] 杨云马,孙彦铭,贾良良,等.氮肥基施深度对夏玉米产量、氮素利用及氮残留的影响[J].植物营养与肥料学报,2016,22(3):830-837.
- [8] 王西娜,王朝辉,李生秀.施氮量对夏季玉米产量及土壤氮动态的影响[J].生态学报,2007,27(1):197-204.
- [9] 关霞.氮肥机械深施技术对玉米的增产效果探析[J].现代农业科技,2017(13):59.
- [10] 李振,宋秋来,闫超,等.种肥深度对东北北部春玉米氮磷钾吸收及产量的影响[J].玉米科学,2014,22(4):132-136.

(上接第 110 页)

订和完善评价体系,以建立完善的古树名木评价体系,更客观地认识古树名木的价值,为当地古树名木的保护和管理提供有力的参考。古树保护任重道远,既需要人力物力,也需要科学方法的指导。下一步将加强对古树的观察和精心管理,继续探索适合公园古树复壮保护的科学方法。另外,建议相关管理单位重视古树名木保护工作,根据具体情况制定保护本地区古树名木的地方性标准,加强对本地区古树名木的保护。同时不断修订和完善评价体系,以建立完善的古树名木评价体系,更客观地认识古树名木的价值,为当地古树名木的保护和管理提供有力的参考。

## 参考文献

- [1] 国家绿化委员会,国家林业局.全国古树名木普查建档技术规定[A].2001.
- [2] 山东省人民政府.山东省古树名木保护办法:省政府令第 316 号[A].2018-04-26.
- [3] 谢媛媛,吴海龙,黄灏峰,等.北京古树健康评价[J].林业资源管理,2012(6):71-75.
- [4] 余金良,章银柯,朱炜.杭州西湖风景名胜区内古树名木保护现状及前景探讨[J].山东林业科技,2010,40(3):118-121.
- [5] 方莺.福州市古树名木资源及保护措施探讨[J].林业勘察设计,2018,38(3):70-72.
- [6] 王文英.万户古银杏衰老特征及嫁接复壮技术[J].山东林业科技,2017,

- [11] 董静,李絮花.不同施肥处理对冬小麦—夏玉米产量及肥料效益的影响[J].安徽农业科学,2013,41(22):9295-9296,9406.
- [12] FUSSEDER A.The longevity and activity of the primary root of maize[J].Plant and soil,1987,101(2):257-265.
- [13] 刘晶淼,安顺清,廖荣伟,等.玉米根系在土壤剖面中的分布研究[J].中国生态农业学报,2009,17(3):517-521.
- [14] 刘威,周剑雄,谢媛圆,等.控释尿素条施深度对鲜食玉米田间氨挥发和氮肥利用率的影响[J].应用生态学报,2019,30(4):1295-1302.
- [15] 陈学留,朱献斌,刘益同.玉米根系对磷肥的吸收利用研究[J].核农学报,1986(2):29-33.
- [16] 赵亚丽,杨春收,王群,等.磷肥施用深度对夏玉米产量和养分吸收的影响[J].中国农业科学,2010,43(23):4805-4813.
- [17] SCHWAB G J,WHITNEY D A,KILGORE G L,et al.Tillage and phosphorus management effects on crop production in soils with phosphorus stratification[J].Agronomy journal,2006,98(3):430-435.
- [18] MALLARINO A P,BORDOLI J M,BORGES R.Phosphorus and potassium placement effects on early growth and nutrient uptake of no-till corn and relationships with grain yield[J].Agronomy journal,1999,91(1):37-45.
- [19] MALLARINO A P,WEBB J R,BLACKMER A M.Corn and soybean yields during 11 years of phosphorus and potassium fertilization on a high-testing soil[J].Journal of production agriculture,1991,4(3):312-316.
- [20] BORGES R,MALLARINO A P.Grain yield,early growth,and nutrient uptake of no-till soybean as affected by phosphorus and potassium placement[J].Agronomy journal,2000,92(2):380-388.
- [21] BORGES R,MALLARINO A P.Broadcast and deep-band placement of phosphorus and potassium for soybean managed with ridge tillage[J].Soil science society of American journal,2003,67(6):1920-1927.
- [22] JARVIS R J,BOLLAND M D A.Placing superphosphate at different depths in the soil changes its effectiveness for wheat and lupin production[J].Fertilizer research,1990,22(2):97-107.
- [23] 薛兵东,张丽丽,樊叶,等.辽东地区肥料深施对不同密度玉米产量的影响[J].辽宁农业科学,2021(1):74-76.
- [24] 王宜伦,苗玉红,谭金芳,等.豫北平原土壤养分与施肥状况探析[J].中国农学通报,2008,24(10):296-299.
- [25] RUSSELL R S,ELLIS F B.Estimation of the distribution of plant roots in soil[J].Nature,1968,217(5128):582-583.

47(3):62-65.

- [7] 徐炜.古树名木价值评估标准的探讨[J].华南热带农业大学学报,2005(1):66-69.
- [8] 沈启昌.古树名木林木价值评估探讨[J].绿色财会,2006(1):39-41.
- [9] JIM C Y.Formulaic expert method to integrate evaluation and valuation of heritage trees in compact city[J].Environmental monitoring and assessment,2006,116(1/2/3):53-80.
- [10] 江荣生,曾启鸿,杨晓晶,等.古树名木旅游资源评价体系研究[J].林业经济问题,2008,28(6):497-500.
- [11] 王晓英,陶娟,冯殿齐,等.泰山古树衰弱死亡原因及保护措施[J].中国城市林业,2012,10(5):44-47.
- [12] 晁永娟.渥源县古树调查评价及保护对策研究[J].宁夏农林科技,2019,60(4):41-42,45.
- [13] 仇建习,吕贤良,吴彬,等.遂都区古树名木资源现状分析与评价[J].福建林业科技,2019,46(3):123-129.
- [14] 李永良.青海省乐都区古树名木资源调查与评价[J].安徽农业科学,2019,47(12):132-133.
- [15] 余峰,盛卫星,许在恩,等.建德市名木古树资源调查及评价分析[J].现代农业科技,2020(8):163-164,169.
- [16] 殷立新,李冬,张艳芳,等.江西梅岭国家森林公园古树名木的健康评价[J].生物灾害科学,2020,43(1):66-71.
- [17] 张富强.民和县古树名木资源调查评价及保护对策[J].林业调查规划,2019,44(5):186-189.
- [18] 王亚洲.许昌市古树名木现状资源调查与综合评价[D].洛阳:河南科技大学,2020.
- [19] 张延兴,林严华,叶淑英,等.莱芜市古树名木评价及分级保护研究[J].山东农业科学,2008,40(4):76-79.
- [20] 焦传兵,臧德奎,任莹,等.崂山古树名木调查、评价及分级保护[J].山东农业科学,2014,46(1):80-85.