

长春市雾开河公园园林植物组成及景观评价

杨欣,李怡莹,曲同宝

(吉林农业大学 园艺学院,吉林 长春 130118)

摘要:通过实地调查并利用层次分析法构建评价模型,以长春市莲花山旅游区雾开河公园为研究对象,调查长春市城市公园园林植物应用情况并对公园景观进行合理的评价和提出指导性建议。结果表明:长春市雾开河公园内共有园林植物 42 种,按科属分类隶属于 22 科 37 属,其中乔木 20 种(占 48%)、灌木 10 种(占 24%)、草本植物 12 种(占 28%);按生活型分类,其中常绿乔木 6 种(占 14%),落叶乔木 14 种(占 34%),常绿灌木 1 种(占 2%),落叶灌木 9 种(占 21%),草本植物 12 种(占 29%)。层次分析法的景观评价结果显示雾开河公园景观质量良好,属Ⅱ级公园。

关键词:雾开河公园;园林植物组成;景观评价;层次分析法

中图分类号:S731.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2017)02-0091-05 DOI:10.11942/j.issn1002-2767.2017.02.0091

城市公园作为城市绿地系统的重要组成部分,既有丰富的自然景观,又有合理的游憩空间,更兼顾生态效益,是城市建设中的核心内容^[1],它可以为城市居民提供良好的生活居住环境,是表示城市整体环境水平和居民生活质量的一项重要指标。至今已有许多学者对城市公园进行调查研究,尤其在一些经济发达、人口密集的城市,如上海^[2]、北京^[3]、昆明^[4-5]等,他们对公园内园林植物的多样性、生物学特性和植物景观配置等进行了研究。

目前,已有学者对长春市内典型公园进行调查研究,如对长春市劳动公园^[6]的物种组成和配置的调查研究以及长春公园^[7-8]的植物应用组成、观赏特性和景观进行评价。为了使长春市城市公园的建设更全面,本文对长春市雾开河公园的植物组成以及景观方面进行深入研究。

在园林植物的景观评价方面常采用层次分析法(AHP法)^[9-11],如城市居住区植物景观评价^[12]、城市道路景观评价^[13]、城市公园绿地景观的评价^[14],并且都取得了良好的效果。AHP法是运用多因素分级处理来确定各因素权重的方法^[15],可将复杂的问题分解成若干个简单的层次,再逐步分解、分析,并加入人的主观判断和定性分析,用数量进行分析表达、转换和处理^[16]。

所以,本文采用层次分析法对雾开河公园景观进行评价,为今后长春市城市公园植物景观的建设和改造提出指导建议。

1 研究方法

1.1 研究区概况

雾开河湿地公园位于长春市莲花山旅游区西部,雾开河大街两侧,公园占地面积约 15.2 万 m²,其中绿化面积 7.7 万 m²,水景面积 3.8 万 m²。该区域属温带大陆季风性气候,主要表现为春季多风少雨,夏季温热多雨,秋季温和凉爽,冬季寒冷漫长。全年的平均气温在 3~5℃,7 月气温达到最高,平均为 22.8℃,极端最高气温达到 38℃;1 月气温最低,平均为 -6.7℃,极端最低气温低至 -36℃。年平均日照数为 2 643.5 h。年平均降水量为 860 mm,降水大多集中在夏季,占全年降水量的 67.4%左右,5-9 月降水量占全年的 86%左右。年平均蒸发量为 1 719.3 mm,4-7 月蒸发量占全年的 60%。

1.2 植物种类调查方法

植物种类调查采用实地考察法,以普查的方式对雾开河公园内园林植物的组成和生活型进行调查。

1.3 景观评价

景观评价采用层次分析法,建立公园园林景观评价模型,通过赋值法得到判断矩阵,构成功能区 A-B、B1-C、B2-C、B3-C 的判断矩阵,计算各评价指标权重值,并对判断矩阵进行一致性检验。

1.3.1 评价指标的选取 在构建公园园林景观体系综合评价模型时,制定了园林景观景观层次、

收稿日期:2017-01-10

第一作者简介:杨欣(1992-),女,吉林省长春市人,在读硕士,从事园林植物资源与种质创新研究。E-mail:307101251@qq.com。

通讯作者:曲同宝(1970-),男,吉林省永吉县人,博士,副教授,硕士生导师,从事植物学和园林植物与观赏园艺的研究和教学工作。E-mail:qvtb@sina.com。

游憩层次和生态层次 3 个层面 11 个评价因子,建立景观评价模型^[9,13-14](见表 1)。具体评分方法采用 5 分、3 分、1 分的 3 级评分标准。

表 1 公园绿地植物景观评价模型

Table 1 Evaluation model of plant landscape in park green space		
目标层 A Target layer A	准则层 B Criterion layer B	指标层 C Index layer C
雾开河公园绿地 园林景观评价	B1 景观层次	C1 植物观赏特性
		C2 植物形态
		C3 绿视率
		C4 植物景观层次丰富度
	B2 游憩层次	C5 植物景观营造的人性空间
		C6 植物景观的可达性
		C7 植物与硬质景观和谐程度
	B3 生态层次	C8 植物物种多样性
		C9 植物物种适应性
		C10 植物配置合理程度
		C11 郁闭度

确定雾开河公园绿地植物景观的评价模型由目标层(A)、准则层(B)和指标层(C)组成。目标层是综合评价莲花山雾开河公园绿地景观现状,构建景观评价模型体系;准则层是从景观层次、游憩层次和生态层次 3 个方面作为综合评价的准则;指标层是评价公园绿地景观的具体要求。景观层次包括植物的观赏特性、植物形态、绿视率和植物景观层次的丰富度;游憩层次包括植物景观营造的人性空间、植物景观的可达性和植物与硬质景观的和谐程度;生态层次包括植物物种的多样性和适应性、植物配置的合理程度以及郁闭度。

1.3.2 评价因子权重的确定 通过咨询专家确定各因子的相对重要性,每次取两个因子 x_i 和 x_j ,以 a_{ij} 表示 x_i 和 x_j 对景观评价影响的大小之比,形成 A-B、B1-C、B2-C、B3-C 的判断矩阵。一般采用 1-9 及其倒数的标度方法(见表 2)。

$$A = (a_{ij})_{n \times n} (i, j = 1, 2, 3, \cdots, n)$$

式中, a_{ij} 表示第*i*个因素相对于第*j*个因素的比较结果, n 表示两两比较评判矩阵的阶数。

计算判断矩阵的最大特征根(λ_{\max}),与其相应的特征向量(W),并通过一致性检验。具体步骤为^[12]:

(1)将判断矩阵的每一列元素进行归一化

处理;

$$\bar{a}_{ij} = a_{ij} / \sum_{k=1}^n a_{kj} (i, j = 1, 2, 3, \cdots, n)$$

式中, \bar{a}_{ij} 为每一列元素的归一化值。

(2)求判断矩阵 A 各行元素之和 \bar{w}_i 。

$$\bar{w}_i = \sum_{j=1}^n \bar{a}_{ij} (i = 1, 2, 3, \cdots, n)$$

(3)对 \bar{w}_i 进行归一化处理之后得到 w_i 。

$$w_i = \bar{w}_i / \sum_{i=1}^n \bar{w}_i (i = 1, 2, 3, \cdots, n)$$

(4)根据 $AW = \lambda_{\max} W$,求出最大特征值及其特征向量。

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum \frac{(AW)^i}{w_i}$$

式中, λ_{\max} 是 A 的最大特征根,W 是对应 λ_{\max} 的特征向量,W 的分量 w_i 是相应元素的权重。

表 2 判断矩阵的比例标度及含义

Table 2 Proportion quotiety of judgement matrix and meaning	
标度 Scale	含义 Meaning
1	两个因素比较,具有同样重要性
3	两个因素比较,一个因素比另一个因素稍微重要
5	两个因素比较,一个因素比另一个因素明显重要
7	两个因素比较,一个因素比另一个因素重要的多
9	两个因素比较,一个因素比另一个因素极端重要
2,4,6,8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	若因素 i 和因素 j 的重要性之比是 a_{ij} , 那么因素 j 与因素 i 重要性之比为 $a_{ji} = 1/a_{ij}$

1.3.3 判断矩阵的一致性检验 检验一致性指标计算的公式是:CR=CI/RI

随机一致性指标 RI 系数的取值可采用表 3。当 CR<0.10 时,判断矩阵具有完全一致性,反之亦然,则需要对判断矩阵进行调整^[8,17-19]。

表 3 1~9 阶平均随机一致性指标

Table 3 Mean random consistency index of 1 to 9 order	
n	1 2 3 4 5 6 7 8 9
RI	0 0 0.58 0.90 1.12 1.24 1.32 1.41 1.46

1.3.4 综合评价分值及等级的确定 邀请从事园林相关的工作者、园林专业学生以及不相关专业学生三类人群,根据已设定的各评价因子对公园内各景观进行打分,通过综合评价指数法得出景观评价分值。景观综合评价指数法即:B=Σ

$F_i \times X_i$, 式中, B 表示植物群落综合评价指数, F_i 表示群落在某评价因子下的得分值, X_i 表示评价因子的权重值, 在本研究中, 确定样地在各评价指标的得分值, 将此值与评价指标的权重值相乘, 进而得到各群落的综合评分值。再利用公式 $CEI = S/S_0 \times 100\%$ 来确定景观等级, 式中, CEI 表示综合评价指数, S 表示评价分数值, S_0 为理想值 (每个指标最高级与权重相乘叠加和), 最后以差值百分比分级法划分景观质量等级^[20]。

2 结果与分析

2.1 园林植物组成

经过调查统计, 目前长春市雾开河公园中, 园林植物种类共计 42 种, 隶属于 22 科, 37 属, 其中使用频率较高的科有蔷薇科 7 种 (17%), 松科 5 种 (12%), 木犀科、豆科、百合科各 3 种 (7%), 杨柳科、柏科、忍冬科、菊科各 2 种 (5%), 其它科 13 种 (30%) (见图 1)。

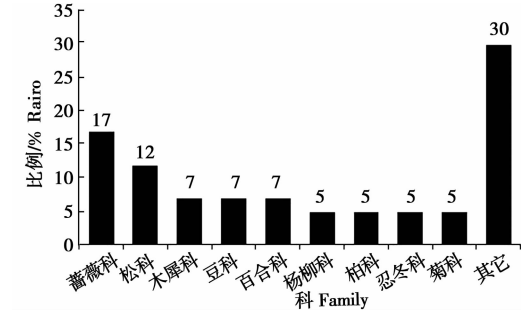


图 1 植物科属组成比例

Fig. 1 The composing ratio of family and genus of plant

按生活型分类的统计结果显示, 落叶乔木 14 种, 占总树种数量的 34%, 常绿乔木 6 种 (14%), 落叶灌木 9 种 (21%), 常绿灌木 1 种 (2%), 草本植物 12 种 (29%), 公园内藤本植物以及水生植物的应用种类几乎为零, 这直接导致公园内的景观效果单一乏味 (见图 2)。

所应用植物基本都属于本地乡土树种, 能够很好地适应长春的气候和地理条件, 并且展现出活跃的生命力, 但也由于长春寒冷干燥的气候条件, 公园内常绿树种的应用明显短缺, 在常绿树种和落叶树种的配植上, 以落叶树种为主, 常绿植物种类较少。

2.2 景观评价

在公园园林景观评价体系中, 准则层 A-B 的 3 个评价指标的权重分别为: 景观层次 (0.623 2) > 生态层次 (0.239 5) > 游憩层次 (0.137 3) (见

表 4)。

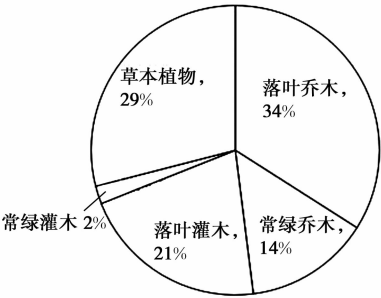


图 2 植物生活型比例

Fig. 2 The composing ratio of plant species

表 4 雾开河公园判断矩阵 A-B
Table 4 Judgment matrix of A-B in Wukaihe park

目标层 A	准则层 B (权重)	指标层 C (权重)	总权重	
雾开河公园绿地园林植物景观评价	景观层次 B1 (0.6232)	植物观赏特性 C1(0.4560)	0.2824	
		植物形态 C2(0.1522)	0.0949	
		绿视率 C3(0.0680)	0.0424	
		植物景观层次丰富度 C4(0.3238)	0.2018	
	游憩层次 B2 (0.1373)	植物景观营造的人性空间 C5(0.6333)	0.0870	
		植物景观的可达性 C6(0.2605)	0.0358	
		植物与硬质景观和谐程度 C7(0.1062)	0.0146	
	生态层次 B3 (0.2395)	植物物种多样性 C8(0.3091)	0.0740	
		植物物种适应性 C9(0.1526)	0.0365	
		植物配置合理程度 C10(0.4743)	0.1136	
		郁闭度 C11(0.0640)	0.0153	
A	B1	B2	B3	W
B1	1	4	3	0.623 2
B2	1/4	1	1/2	0.137 3
B3	1/3	2	1	0.239 5
$\lambda=3.018\ 4,CI=0.009\ 2,CR=0.015\ 8<0.10$ (满意的一致性)				

景观层次 (B1) 中的各评价因子权重值分别是观赏特性多样性 (C1) 为 0.456 0、植物形态 (C2) 为 0.152 2、绿视率 (C3) 为 0.068 0 和层次丰富度 (C4) 为 0.323 8 (见表 5), 权重值由大到小依次为植物观赏特性 (C1) > 景观层次丰富度 (C4) > 植物形态 (C2) > 绿视率 (C3)。

游憩层次 (B2) 中的各评价因子权重值分别是植物景观营造的人性空间 (C5) 为 0.633 3、植物景观的可达性 (C6) 为 0.260 5 和植物与硬质景观的和谐程度 (C7) 为 0.106 2 (见表 5), 权重值由

大到小依次为植物景观营造的人性空间(C5)>植物景观的可达性(C6)>植物与硬质景观的和谐程度(C7)。

生态层次(B3)的各评价因子中(见表 5),权重值由大到小依次为:植物配置的合理程度(C10)权重值最高为 0.474 3,植物物种多样性(C8)的权重值为 0.309 1,植物物种适应性(C9)的权重值为 0.152 6,权重值最低的是郁闭度(C11)为 0.064 0。

表 5 公园绿地准则层与指标层各因子权重分析

Table 5 Weight of criterion layer and factor layer in park green space				
目标层 (A)	准则层 B (权重)	指标层 C (权重)	总权重	
雾开河公园绿地园林植物景观评价	景观层次 B1 (0.6232)	植物观赏特性 C1(0.4560)	0.2824	
		植物形态 C2(0.1522)	0.0949	
		绿视率 C3(0.0680)	0.0424	
	游憩层次 B2 (0.1373)	植物景观层次丰富度 C4(0.3238)	0.2018	
		植物景观营造的人性空间 C5(0.6333)	0.0870	
		植物景观的可达性 C6(0.2605)	0.0358	
		植物与硬质景观和谐程度 C7(0.1062)	0.0146	
		生态层次 B3 (0.2395)	植物物种多样性 C8(0.3091)	0.0740
			植物物种适应性 C9(0.1526)	0.0365
			植物配置合理程度 C10(0.4743)	0.1136
			郁闭度 C11(0.0640)	0.0153

层次分析法的评价结果显示,长春市雾开河公园景观评价分值为 68.5,结合景观质量等级表^[21],确定雾开河公园为Ⅱ级公园。

3 讨论与结论

3.1 讨论

目前,有学者对重庆主城区公园绿地^[22]和南宁市公园绿地^[23]的园林植物进行调查及配置和应用的研究,相较长春市雾开河公园来说,其物种多样性和生活型多样性更为丰富,景观季相变化更明显,但存在植物配置不当、缺乏景观特色等缺点。此外,有学者运用 AHP 法和 SBE 法对广州公园进行景观评价^[24]、运用灰色关联度法和 AHP 法对广州白云山典型景区进行景观评价^[25],而本文在调查园林植物组成的基础上,同样采用 AHP 法进行研究,更准确且全面的对长春市雾开河公园景观进行评价,为城市公园建设提供有力依据。

本文中景观优美程度相对生态质量和游憩方面更为重要,其权重值最高,说明景观质量在园林景观中的重要地位,也有学者在对北京公园绿地植物景观进行评价^[26]时,得出景观质量最重要的结论。景观层次(B1)中,植物的观赏特性多样性(C1)直接影响着空间范围、结构关系以及公园布局等,其权重值最高。乔、灌、草各层中植物搭配多样而丰富,会产生自然而生动的视觉效果,植物景观层次丰富度(C4)的权重值次之。在对公园景观的观赏中,人们大多从整体进行感受,往往弱化了对个体植物形态(C2)的欣赏,所以植物形态的权重值次之。绿视率(C3)的权重值最低,但其直接关系到公园的绿化水准,绿色所占比例越多,视觉效果越好,精神和心理感受也会越舒适。

生态质量是一切植物生长的必要条件,所以公园的景观评价应充分体现园林景观的生态价值,有学者分别对常州市公园^[27]和芜湖城市公园^[28]的景观进行评价,结果均显示生态质量最为重要。生态层次(B3)中,植物配置是首要考虑的因素,巧妙搭配乔木、灌木等植物,达到最佳观赏效果,所以植物配置的合理程度(C10)权重值最高;其次考虑的是植物物种多样性(C8),乔、灌木与地被植物种类越丰富,所能达到的观赏效果越明显,更能给人以舒适的享受;植物长势良好、郁郁葱葱,会起到良好的视觉和心理诱导效果,所以物种的适应性也显得很重要(C9);公园是以观赏为主要目的的游憩场所,且四季游客络绎不绝,植物的郁闭度也不可忽视(C11)。

本文游憩层次(B2)的权重值最低,这种情况在南京玄武湖公园的景观综合评价^[29]中也出现过,玄武湖公园的景观评价体系中,游憩层次的权重值远小于视觉质量和生态效能,与本文结果相同。雾开河公园内游憩设施目前并不完善,导致游憩效果较差。在游憩层次中,植物景观营造的人性空间(C5)权重值明显高于另两项,植物景观通过其种植方式、密度、修剪等来塑造舒适、安全和愉悦的人性空间,舒适度尤为重要。植物景观的可达性(C6)和植物与硬质景观的和谐程度(C7)权重值相差不大,公园属休憩娱乐区,需要游客以及居民步入其中,所以可达性和人性化设施的合理配置也不可忽略。

3.2 结论

本文对雾开河公园园林植物景观进行了系统的调查与分析,结果表明雾开河公园的物种多样

性及生活型多样性较为丰富,能很好的对乔木、灌木和地被植物进行搭配;园林景观质量良好,属Ⅱ级公园,能给人以轻松愉悦的舒适感。然而,在满足适地适树的条件下,可以适当增加一些藤本植物和水生植物以丰富公园园林植物种类,并加强对公园内园林植物的管理与修整。此外,在游憩方面,可适当增加游玩设施和休憩设备供游人使用,为人们提供集游览、休憩、观赏于一体的空间,形成更贴近人们与生活的城市公园。

参考文献:

- [1] 彭镇华. 中国城市森林发展[M]. 北京:中国林业出版社, 2003:1-20.
- [2] 张静,张庆费,陶务安,等. 上海公园绿地植物群落调查与群落景观优化调整研究[J]. 中国农业通报, 2007, 23(6): 454-457.
- [3] 郑瑞文,刘艳红. 北京市公园绿地植物多样性研究[J]. 科学技术与工程, 2006, 6(15):161-1815.
- [4] 彭建松,肖辉. 昆明市公园不同类型植物群落树种多样性比较[J]. 西南林学院学报, 2006, 26(3):217-220.
- [5] 吴亮,林萍,董草,等. 昆明市公园地被植物的调查研究[J]. 山东林业科技, 2007(3):32-35.
- [6] 尹立辉. 长春市劳动公园植物配置调查研究[D]. 长春:长春大学, 2012.
- [7] 戴晓峰,董然. 长春公园植物景观调查分析[J]. 黑龙江农业科学, 2016(1):113-118.
- [8] 关庆伍. 长春市公园绿地植物景观评价[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2004.
- [9] 唐东芹,杨学军,许东新. 园林植物景观评价方法及其应用[J]. 浙江林学院学报, 2001, 18(4):394-397.
- [10] 郑岩. 哈尔滨市城市公园植物群落特征及其景观评价[D]. 哈尔滨:东北林业大学, 2007.
- [11] 李舒仪. 南京市玄武湖公园植物景观评价与优化[D]. 南京:南京林业大学, 2009.
- [12] 邹建勤,宋丁全. 定量 AHP 模型在城市居住区植物景观评价中的应用[J]. 金陵科技学院学报, 2009, 29(1):66-69.
- [13] 王竞红. 园林植物景观评价指标体系研究初探[J]. 林业科技, 2007, 32(3):61-62.
- [14] 陆东芳. 大学校园植物景观评价模型及其应用[J]. 福建林业学报, 2008(4):328-332.
- [15] 许树柏. 层次分析法原理[M]. 天津:天津大学出版社, 1998.
- [16] 李昆仑. 层次分析法在城市道路景观评价中的应用[J]. 武汉大学学报, 2005, 38(1):143-147.
- [17] 焦树锋. AHP 法中平均随机一致性指标的算法及 MATLAB 实现[J]. 太原师范学院学报, 2006, 5(4):45-47.
- [18] 王晓俊. 美国风景资源管理系统及方法[J]. 自然资源学报, 1993, 8(4):371-380.
- [19] 王晓俊. 风景资源管理和视觉影响评估方法初探[J]. 南京林业大学学报, 1992, 16(4):68-72.
- [20] 尹峰,武德兵. 日照市绿化植物综合评价分级选择[J]. 园林科技, 2004(2):12-19.
- [21] 齐英贺. 常州市公园植物配置结构及景观评价研究[D]. 南京:南京林业大学, 2009.
- [22] 庄华荣. 重庆主城区公园绿地园林植物调查及配置研究[J]. 园艺与种苗, 2013(8):36-42.
- [23] 郭松,方翠莲,李在留. 南宁市公园绿地园林植物调查及应用研究[J]. 中国园林, 2012(2):90-94.
- [24] 翁殊斐,柯峰,黎彩敏. 用 AHP 法和 SBE 法研究广州公园植物景观单元[J]. 中国园林, 2009(4):78-81.
- [25] 曾凤,李许文,胡晓敏,陈红锋. 广州白云山典型景区园林植物群落景观评价[J]. 中国园林, 2014(8):97-101.
- [26] 孙明,杜小玉,杨炜茹. 北京市公园绿地植物景观评价模型及其应用[J]. 北京林业大学学报, 2010, 32(1):163-167.
- [27] 齐英贺. 常州市公园植物配置结构及景观评价研究[D]. 南京:南京林业大学, 2009.
- [28] 吴军霞. 芜湖城市公园绿地植物群落特征研究[D]. 南京:南京林业大学, 2008.
- [29] 芦建国,李舒仪. 公园植物景观综合评价方法及其应用[J]. 南京林业大学学报:自然科学版, 2009, 33(6): 139-142.

Composition and Landscape Evaluation of Plant in Wukaihe Park of Changchun

YANG Xin, LI Yi-ying, QU Tong-bao

(Horticulture College of Jilin Agricultural University, Changchun, Jilin 130118)

Abstract: Taking the Wukaihe park in Lianhuashan of Changchun as the research object, the reasonable evaluation was studied and the guidance was put forward. The survey of green plants and landscape evaluation in Wukaihe park was studied by field investigation and Analytic Hierarchy Process. It was founded that there were about 42 species, belonging to 22 families and 37 genera. According to the classification of families and genera, including 20 species of arbor (accounted 48%), 10 species of shrubs (accounted 24%), 12 species of herbs (accounted 28%); according to life style classification, there were 6 species of evergreen trees (accounted 14%), 14 species of deciduous trees (accounted 34%), 1 evergreen shrub (accounted 2%), 9 species of deciduous shrub (accounted 21%), 12 species of herb (accounted 29%). The results of landscape evaluation showed that the quality of Wukaihe park was good, grade Ⅱ.

Keywords: Wukaihe park; plant investigation; landscape evaluation; Analytic Hierarchy Process