

## 长春市综合公园景观评价指标体系

李慧敏 (长春市城乡规划设计研究院, 吉林长春 130000)

**摘要** 为了科学地对城市综合公园进行景观评价,根据景观三元论原理,从美观性、生态性和功能性3个方面选取评价指标,建立了多层次评价因素集,并运用层次分析法确定了各评价因素的权重,基于模糊数学的理论,采用模糊综合评判法原理,并考虑北方的景观特色,提出了长春市综合公园景观评价的分级模型,最后运用该模型对长春市三大综合公园进行了模糊综合评价。结果表明,所建立的模型对综合公园的景观评价具有较好的应用价值,模糊综合评判法用于综合公园景观评价是合理实用的。

**关键词** 景观评价;综合公园;模糊综合评判

中图分类号 S731.9 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)22-0116-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.22.037



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Landscape Evaluation Index System of Changchun Comprehensive Park

LI Hui-min (Changchun Institute of Urban Planning and Design, Changchun, Jilin 130000)

**Abstract** In order to evaluate landscape of the urban comprehensive park scientifically, landscape evaluation indicators were chosen from three aspects— aesthetics, ecological environment, function. Multi-level evaluation factors set was constructed according to the theory about landscape three elements. The analytic hierarchy process was used to determine the weight of each evaluation factor. Based on the theory of fuzzy mathematics, the principle of fuzzy comprehensive evaluation method was adopted, and the landscape characteristics of the north were considered. Finally, the fuzzy comprehensive evaluation of three parks in Changchun City was carried out by using this model. The results showed that the model had good application value to the comprehensive park landscape evaluation, and the fuzzy comprehensive evaluation method was reasonable and practical.

**Abstract** Landscape evaluation; Comprehensive park; Fuzzy comprehensive evaluation

城市综合公园是指内容丰富,有相应设施,适合于公众开展各类户外活动的规模较大的绿地<sup>[1]</sup>,能满足多数人休闲活动的需要。综合公园是城市绿地系统的重要组成部分,为城市居民提供了户外公共活动的绿色场所,对城市及居民起着不可估量的作用<sup>[2-3]</sup>。目前多数公园存在诸多问题,使用者难以体会到惬意的活动氛围。这些问题都与景观评价密切相关,科学的景观评价能够为设计方案的筛选提供依据,也能为建成后景观提供合理建议,是创造良好景观环境的依据和基础。综合公园景观评价涉及多个影响因素,且许多影响因素难以量化,具有一定的模糊性。笔者拟将模糊理论应用于综合公园景观评价以使评价结果尽可能客观公正。

## 1 模糊综合评判法理论

**1.1 模糊综合评判法思想和原理** 在客观世界存在大量模糊概念和模糊现象,模糊数学就是试图利用数学工具解决模糊事物方面的问题,其研究对象具有“内涵明确,外延不明确”的特点<sup>[4]</sup>。一个事物往往需要多个指标刻画其本质及特征,并且人们对一个事物的评价往往不是简单的好与不好,而是采用模糊语言分为不同程度的评语。由于评价等级之间的关系具有模糊性,应用模糊数学的方法进行综合评判会取得更好的效果。模糊综合评判是以模糊数学为基础,应用模糊关系合成的原理,将一些边界不清、不易定量的因素定量化,从多个因素对评价事物隶属等级状况进行综合性评价的一种方法<sup>[5-6]</sup>。模糊综合评判的应用已涉及到经济问题评价、管理问题评价、环境评价、工程技术、医学等众多领域<sup>[7-9]</sup>,在景观评价领域,也已被应用到水系景观评价、道路

景观评价等方面<sup>[10-11]</sup>。

**1.2 模糊综合评判法模型和步骤** 实现模糊综合评判的重要数学手段是模糊变换,利用模糊变换形成模糊综合评判方法,从而解决实际所需要的综合评判问题,其原理与步骤简述如下。

**1.2.1 模糊综合评判因素集和评价集的确定。**因素集是指由影响评价对象取值的各因素组成的集合,用字母  $U$  表示:

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$$

评价集是评价者对评价对象可能做出的各种评价结果所组成的集合,用字母  $V$  表示:

$$V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$$

$m$  为评语个数,一般划分为 3~5 个等级。

**1.2.2 模糊判断矩阵的确定。**对第  $i$  个指标来说,对各个评语的隶属度为  $V$  上的模糊子集,即第  $i$  个因素的单因素评价集为从  $U$  到  $V$  的模糊映射:

$$R_i = \{r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{im}\}$$

$n$  个因素的评价集构成了一个总的评价矩阵  $R$ ,即每一个被评价对象确定了从  $U$  到  $V$  的模糊关系  $R$ ,模糊综合判断矩阵为:

$$R(r_{ij})_{n \times m} = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ r_{n1} & \dots & r_{nm} \end{bmatrix}$$

**1.2.3 评判因素权重集的建立。**权重是表示因素相对重要性大小的度量值,基于各因素对评价对象的重要性不同,对各因素要赋予相应的权数,各权数组成的集合称为因素权重集,用字母  $A$  示:

$$A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$$

权重集也是一个模糊集合。

**作者简介** 李慧敏(1986—),女,河南安阳人,工程师,硕士,从事风景园林规划设计及其理论研究。

**收稿日期** 2019-07-22; **修回日期** 2019-07-31

**1.2.4 一级模糊综合评判。**在评价事物时考虑的因素不是单一的,为了综合考虑各种因素需做模糊综合评价。 $a_i$  为第  $i$  种因素的权重,根据各因素权重的不同做模糊矩阵运算,即可唯一确定一个从  $U$  到  $V$  的模糊变换  $B$ ,  $B$  为一级评判准则的结论向量:

$$B=A \cdot R=(b_1, b_2, \dots, b_m)$$

$b_m$  反映了第  $j$  种评判与模糊集  $B$  的隶属度。

**1.2.5 多级模糊综合评判。**由于评价指标体系往往是多层次的结构,还需对其进行多级模糊综合评判。二级综合评判单因素评价矩阵如下式所示:

$$R_{2\text{级}} = \begin{bmatrix} B_{11\text{级}} \\ \vdots \\ B_{n1\text{级}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 \cdot R_{11\text{级}} \\ \vdots \\ A_n \cdot R_{n1\text{级}} \end{bmatrix}$$

则二级模糊综合评价结果为

$$B_{2\text{级}} = A_{2\text{级}} \cdot R_{2\text{级}} = (b_{12\text{级}}, b_{22\text{级}}, \dots, b_{m2\text{级}})$$

同理可得三级以至更多级综合评判方法。

根据最大隶属度原则,在最终评价结果  $B$  中选择最大者  $\max(b_1, b_2, \dots, b_m)$ , 相对应的等级就是该模糊评判的最终结果。

**1.3 等级参数评判法的应用** 在实际应用中发现按照最大隶属度原则选择中的最大者作为评价结果,往往不能充分利用评价结果带来的全部信息<sup>[12-13]</sup>, 实际应用中一般要给各等级规定某些参数作为评级标准。为了充分利用模糊总评价结果  $B$  的信息,将各等级的评价参数和评价结果  $B$  进行综合考虑,使得评价结果更加符合实际,可选择各等级评分区间的某一值  $c_i$  作为各等级参数。设由多级模糊综合评价得

出的模糊总评价结果为

$$B=A \cdot R=(b_1, b_2, \dots, b_m)$$

各等级规定的参数列向量  $C=(c_1, c_2, \dots, c_m)^T$

则等级参数评判结果为

$$Y=B \cdot C=(b_1, b_2, \dots, b_m) \cdot \begin{bmatrix} c_1 \\ \vdots \\ c_m \end{bmatrix} = \sum_{j=1}^m b_j \cdot c_j = P(P \in R)$$

## 2 长春市综合公园景观评价模型的建立

**2.1 长春市综合公园景观评价指标体系的构建** 在对长春市主要综合公园进行实地调查的基础上,分析了综合公园景观的构成要素,运用景观三元论原理<sup>[14]</sup>,从美学、生态环境和功能 3 个方面初选了评价指标,结合对专家和公众调查数据的统计分析,对指标进行筛选,剔除选中率小于 60% 的指标,确定了长春市综合公园的景观评价指标。指标体系包含目标层、准则层、子准则层和指标层。三级模糊评判的数学模型见表 1。

**2.2 评语集的确定** 将综合公园景观评价结果分为 4 个级别,评语集  $V=\{\text{优,良,中,差}\}$ ,评分区间如表 4 所示。选择各等级评分区间的中位数作为各等级参数,等级参数  $C=(95, 85, 70, 30)^T$ 。

**2.3 评价指标权重的确定** 为了使确定的权重更加合理可采用数学方法,该研究采用层次分析法(AHP),利用数学方法的逻辑对确定的权数进行处理,尽量剔除主观成分,使结果更符合客观实际,结果见表 2。

表 1 长春市综合公园景观评价指标体系

Table 1 Landscape evaluation indicator system for Changchun comprehensive park

目标层 A Target layer	准则层 B Criteria layer	子准则层 C Sub-criteria layer	指标层 D Index layer	
长春市综合公园景观评价 Landscape evaluation of Changchun comprehensive park	B <sub>1</sub> 美观性	C <sub>11</sub> 活动空间美观性	D <sub>111</sub> 入口空间景观吸引力 D <sub>112</sub> 活动场地环境优美性	
		C <sub>12</sub> 道路美观性	D <sub>121</sub> 道路铺装美观性 D <sub>122</sub> 道路环境优美性	
			C <sub>13</sub> 自然水体美观性	D <sub>131</sub> 驳岸景观优美性 D <sub>132</sub> 水面景观优美性
		C <sub>14</sub> 植物美观性	C <sub>15</sub> 建筑小品美观性	D <sub>141</sub> 观赏特性美观性 D <sub>142</sub> 季相变化丰富性
				D <sub>151</sub> 建筑小品艺术性 D <sub>152</sub> 建筑小品文化性 D <sub>153</sub> 建筑小品与空间协调性
	B <sub>2</sub> 生态性	C <sub>21</sub> 对城市生态环境影响度	D <sub>211</sub> 绿地率 D <sub>212</sub> 环境调节能力	
			C <sub>22</sub> 自身生态环境	D <sub>221</sub> 生态系统稳定性 D <sub>222</sub> 生态环境舒适性
		B <sub>3</sub> 功能性	C <sub>31</sub> 活动空间功能性	D <sub>311</sub> 活动空间类型多样性 D <sub>312</sub> 活动空间使用舒适性
	C <sub>32</sub> 交通顺畅性			D <sub>313</sub> 活动空间数量满足性 D <sub>314</sub> 活动空间分布合理性 D <sub>321</sub> 道路通畅性
			C <sub>33</sub> 服务设施合理性	D <sub>322</sub> 公园入口分布合理性 D <sub>331</sub> 服务设施数量合理性
				C <sub>34</sub> 公园管理水平

表2 综合公园景观评价指标权重计算结果

Table 2 Weight of landscape evaluation indicators for the comprehensive park

指标 Index	权重 Weight	指标 Index	权重 Weight	指标 Index	权重 Weight		
B <sub>1</sub>	0.271	C <sub>11</sub>	0.269	D <sub>111</sub>	0.360		
				D <sub>112</sub>	0.640		
				D <sub>121</sub>	0.380		
		C <sub>12</sub>	0.149	D <sub>122</sub>	0.620		
				D <sub>131</sub>	0.493		
				D <sub>132</sub>	0.507		
		C <sub>13</sub>	0.234	D <sub>141</sub>	0.513		
				D <sub>142</sub>	0.487		
				D <sub>151</sub>	0.341		
		C <sub>14</sub>	0.214	D <sub>152</sub>	0.241		
				D <sub>153</sub>	0.418		
				D <sub>211</sub>	0.443		
		B <sub>2</sub>	0.312	C <sub>21</sub>	0.440	D <sub>212</sub>	0.557
						D <sub>221</sub>	0.493
						D <sub>222</sub>	0.507
C <sub>22</sub>	0.560			D <sub>311</sub>	0.208		
				D <sub>312</sub>	0.334		
				D <sub>313</sub>	0.252		
C <sub>31</sub>	0.432			D <sub>314</sub>	0.206		
				D <sub>321</sub>	0.393		
				D <sub>322</sub>	0.607		
C <sub>32</sub>	0.144			D <sub>331</sub>	0.483		
				D <sub>332</sub>	0.517		
				D <sub>341</sub>	0.289		
C <sub>33</sub>	0.217			D <sub>342</sub>	0.283		
				D <sub>343</sub>	0.428		
				C <sub>34</sub>	0.207		

### 3 实证分析

**3.1 研究区概况** 南湖公园位于长春市南部,隶属于长春市朝阳区。公园占地面积约为 229.060 hm<sup>2</sup>,是东北最大的市内公园。其中陆地面积 13.472 hm<sup>2</sup>,水域面积 9.434 hm<sup>2</sup>。胜利公园位于长春市宽城区,占地面积 23.000 hm<sup>2</sup>,其中水面面积 1.300 hm<sup>2</sup>。胜利公园主要景区包括正门主入口广场区、植物观赏园区、林地景观区、水系景观区、体育健身区、游乐区等。长春公园位于长春市绿园区,占地约为 65 hm<sup>2</sup>,其中水体面积约 16 hm<sup>2</sup>。园中有 10 余处景区,是市民健身、娱乐、休息的重点场所。

**3.2 数据调查方法** 定性指标的数据获得采用问卷调查法,根据所确立的评价指标体系设计调查问卷,以公园使用者作为评价主体进行评价,实地考察,目的性抽样发放,调查公园中的游人。

### 3.3 景观评价结果分析

**3.3.1 南湖公园景观评价结果分析。**南湖公园综合评价分数为 83.65,评价结果为良。其中生态性评价结果分值最高,为 88.75,南湖公园具有大面积的水体和林区,对城市的环境调节贡献较大,同时也为自身提供了舒适的温度、湿度和安静的环境。功能性评价结果分值为 81.22,其中服务设施和管理水平得分较低,分别为 79.09 和 79.70,南湖公园的景观在服务和管理方面还有所欠缺。美观性评价结果分值为 81.52,其中水体的美观性评价较高,分值为 85.86,南湖公园利用曲折的驳岸和桥打破了水面单调的缺点,形成水景的多层次感,并且水面种植有荷花等观赏植物,同时设置有亭、桥

等优美构筑物,形成了丰富的水面景观,驳岸采取自然的形式,并配置丰富的水生植物,使水岸更富野趣。南湖公园的评价结果与实际相符合。

**3.3.2 长春公园景观评价结果分析。**长春公园综合评价分数为 81.75,评价结果为良。美观性评价结果分值最高,为 83.31,其中植物景观的评价结果分值为 88.20。生态性评价结果分值为 81.93,长春公园的植物景观虽然丰富,但可发挥较大生态效益的大乔木较少,且缺乏多层次的植物配置,生态系统稳定性不够,需大量人工养护。功能性评价结果分值为 80.60,服务设施和管理水平同样稍显不足,有待加强。长春公园的评价结果与实际相符合。

**3.3.3 胜利公园景观评价结果分析。**胜利公园综合评价分数为 79.47,评价结果为中。其中美观性评价结果分值为 76.46,胜利公园的水体、植物等美观性均有待改善,公园内植物种类丰富,但缺乏人工修剪和养护,水体形式处理不够优美,水面景观单调且缺乏开合变化,驳岸形式太过人工化。生态性评价结果分值 84.03,公园内有较丰富的植物配置层次,乔灌搭配合理,能够提供较好的生态效益及保证自身的生态系统稳定性。功能性评价结果分值为 78.00,公园内的卫生状况不佳,设施维护工作不到位,有乱涂乱画的现象,公园的管理水平有待提高;同时,活动空间使用的舒适性分值仅为 73.10,在实地调查中也发现胜利公园内有多处活动空间的小生态环境欠缺考虑,致使无人问津。胜利公园的评价结果与实际相符合。

### 4 结论

结合长春市综合公园景观的特点,从美学、生态环境和功能 3 个方面构建的多层次城市综合公园景观评价指标体系有利于指标权重的确定及评价结果的分析。通过对长春市综合公园的景观评价实证分析,验证了基于模糊评判理论的综合公园景观评价理论与方法的科学性和实用性。

### 参考文献

- [1] 徐波,李金路,赵锋,等.城市绿地分类标准:CJJ/T 85—2002[S].北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [2] 封云.公园绿地规划设计[M].北京:中国林业出版社,1996:7-25.
- [3] 陈宇.城市景观评价的价值观探讨[J].新建筑,2003(4):19-21.
- [4] 冯保成.模糊数学实用集粹[M].北京:中国建筑工业出版社,1991.
- [5] 杜栋,庞庆华,吴炎.现代综合评价方法与案例精选[M].2版.北京:清华大学出版社,2008.
- [6] 苏为华.多指标综合评价理论与方法问题研究[D].厦门:厦门大学,2000.
- [7] 张勇慧,李红旭,盛谦,等.基于模糊综合评判的公路岩质边坡稳定性分级研究[J].岩土力学,2010,31(10):3151-3156.
- [8] 苏永强,单仁亮,郭章林.建筑工程设计安全的多层次模糊综合评价[J].北京工业大学学报,2008,34(9):961-964.
- [9] 黄喜兵,黄庆,武小菲.绿色施工的模糊综合评价[J].西南交通大学学报,2008,43(2):292-296.
- [10] 黄国平,马廷,王念.城市水系景观评价的模糊数学方法[J].中国园林,2002(3):16-18.
- [11] 杜智民,王建军.基于多级模糊评价方法的公路景观评价分析[J].公路交通科技,2007(12):144-148.
- [12] 汪应洛.系统工程理论、方法与应用[M].2版.北京:高等教育出版社,1998.
- [13] 熊德国,鲜学福.模糊综合评价方法的改进[J].重庆大学学报,2003,26(6):93-95.
- [14] 刘滨谊.现代景观规划设计[M].南京:东南大学出版社,1999.