

DOI: 10.13718/j.cnki.xdzk.2021.03.022

# 基于综合评价指数法的城市道路 植物配置模式评价及优化研究

——以自贡市城市建成区为例

黄安文, 林立, 秦坤蓉, 王海洋

西南大学 园艺园林学院, 重庆 400715

**摘要:** 采用系统取样法和典型样地法对自贡市建成区范围内 25 条典型道路(快速路、主干道、次干道)的绿化植物配置模式进行调查分析, 并运用综合评价指数法建立综合评价体系, 对自贡市道路绿化现状进行分级和评价。结果表明: ① 自贡市道路绿化整体效果较好, 调查的 25 条道路中, 道路绿化水平达到 I 级(优秀)和 II 级(良好)的道路占比 68%; ② 不同道路之间绿化水平差距较大, 各等级道路整体绿化水平由高到低依次为主干道、快速路、次干道; ③ 根据城市道路现状及其绿化需求, 以及各评价分析结果提出适当增加植物种类、丰富道路绿化植物层次结构、利用不同的景观空间营造方法对植物进行配置、提高观赏性植物应用比例、注重植物种植规划和整形修剪以及提高养护管理水平, 强调植物与周围环境协调性等针对性建议。同时提出各级次道路的植物配置优化方案, 以期未来为其他城市道路绿化建设提供一定的参考。

**关键词:** 城市道路; 道路绿化; 综合评价指数法; 植物配置; 优化方案

**中图分类号:** TU986; S732

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1673-9868(2021)03-0156-11

道路绿地是展示城市形象的窗口, 是一座城市给人最初的印象<sup>[1]</sup>。道路绿化不仅能美化城市形象, 更是改善城市生态环境, 保障人类健康生存空间的主体<sup>[2]</sup>。在城市建设过程中, 道路绿地以“线”的形式构成了城市的“绿网”, 并将分散在城市中的“点状”与“面状”绿地联系起来, 组成了完整的城市绿地网络与镶嵌-一-连结格局。当下, 如何运用绿化手段处理好道路建设与自然环境的关系, 使得人、车、路、环境构成一个统一的整体, 已成为人们研究的重要议题。现阶段, 我国道路绿化建设还存在许多不足之处, 包括植物色彩搭配和空间利用不合理, 配置形式千篇一律, 缺乏城市特色等。因此, 对城市道路植物配置模式进行研究, 针对这些突出的问题进行深入讨论, 选择合适的植物种类和配置方式, 建设集景观、生态、功能于一体的道路绿化是必要的。本研究对自贡市建成区主要道路绿化现状展开调查, 旨在发现其道路绿化特点及不足之处, 对自贡市科学构建道路绿化植物景观提出建议, 并提炼出各级次道路植物配置模式优化方案, 以期为其他城市道路绿化建设提供一定的参考<sup>[3]</sup>。

## 1 研究区概况与研究对象选择

### 1.1 区位概况

自贡市位于四川盆地南部, 境内地貌形态以中低丘陵为主, 地势由西北向东南倾斜, 一般海拔为

收稿日期: 2020-02-21

基金项目: 重庆市技术创新与应用发展重点项目(cstc2019jscx-gksbX0127)。

作者简介: 黄安文, 男, 硕士研究生, 主要从事风景园林生态研究。

通信作者: 王海洋, 教授, 博士研究生导师。

250~500 m,城区海拔在280~400 m之间。自贡市气候温暖,雨量充沛,日照时间较短,四季分明<sup>[4]</sup>。其城市建成区面积1 434 km<sup>2</sup>,主要包含大安区、自流井区、贡井区和沿滩区等4个区域的核心地段。预计2020年末,自贡市城市建成区绿地率将达到38%,绿化覆盖率达到44%,人均公园绿地面积达到14 m<sup>2</sup>。基本上满足了城市公众对生态环境的要求,是西南地区国家园林城市的优秀代表之一。

## 1.2 研究对象的选择

在查阅自贡市城市道路绿化相关资料和对其建成区进行全面调研的基础上,选择具有代表性的25条典型道路进行分析(表1)。为了凸显道路对象的典型性,本次研究从以下3个方面着重进行考虑<sup>[5]</sup>:①所选的道路应贯穿各类主要城市用地,包括居住用地、工业用地、公共管理与公共服务用地、商业服务业设施用地和交通设施用地等;②所选的道路应尽可能覆盖各种功能类型的道路,包括交通性道路、双重性道路和生活性道路<sup>[6]</sup>,如景观大道、工商业大道、居住区集散大道等;③所选的道路可形成较为完整的路网,能够覆盖整个城市建成区(图1)。



图1 自贡市城市建成区道路分布

表1 自贡市25条典型道路概况

道路类型	道路名称	断面形式	道路长度/ km	道路宽度/ m	设计车速/ (km·h <sup>-1</sup> )	备注			
快速路	S305	两板三带式	11.7	>40	60~80	城市快速路			
	隆雅线	两板三带式	4.9			贯穿工业区快速路			
	汇川路	三板四带式	7.1			景观大道、工商业大道			
	汇东路	三板四带式	9.1			工商业大道			
	龙乡大道	两板三带式	4.6			贯穿工业区主干道			
主干道	大安街	两板三带式	2.2	30~40	40~60	临近公园			
	丹桂大道	一板两带式	5.9			工商业道路、景观大道			
	滨江路	一板两带式	1.5			临近釜溪河			
	龙汇路	一板两带式	3.5			贯穿商业区主干道			
	光大路	一板两带式	1.2			生活休闲道路			
	人民路	一板两带式	2.1			居住区集散大道			
	仁和路	一板两带式	1.7			临近医院、政府机关和城市立交			
	解放路	一板两带式	1.7			临近公园和历史博物馆			
	西苑街	两板三带式	2.5			临近学校、法院和贯穿公共服务用地			
	盐都大道	两板三带式	1.5			临近景区和景观道路			
	汇园路	两板三带式	0.8			工商业大道			
	汇南路	两板三带式	6.6			生活、休闲和娱乐要道			
	筱溪街	一板两带式	1.1			临近釜溪河和政府机关			
	次干道	南苑街	一板两带式			2.5	20~24	25~40	临近居住区和学校
		汇北路	一板两带式			1.2			生活休闲要道
卫里路		一板两带式	1.7	景观道路,临近工业区					
科创一路		一板两带式	1.9	工业区道路					
三八路		一板两带式	0.8	临近医院和居住区					
毛家坝路		一板两带式	2.5	临近居住区					
汇兴路		一板两带式	2.6	商业区道路					

### 1.3 自贡市建成区道路绿化现状

#### 1.3.1 主要行道树种类

本次调查范围内道路绿化植物共涉及 55 科 74 属共 89 种, 包括蕨类植物 2 科 2 属 2 种, 裸子植物 1 科 1 属 1 种, 被子植物 52 科 71 属 86 种. 其中行道树共 18 种(表 2), 常绿树种占比为 44.4%、落叶树种占比为 55.6%; 乡土树种占比 83.3%、外来树种占比 16.7%. 同时, 自贡市道路绿化选用的观赏树种占比 44.4%, 观花树种花期多分布在春季, 色叶树种叶色变化时期多为秋季, 因此其道路春秋季节的景观丰富度高于夏冬季节. 自贡市基调树种为小叶榕、香樟、黄葛树; 骨干树种为桂花、银杏、天竺桂和秋枫.

表 2 自贡市行道树种类及频度表

序号	树种	应用道路占比/%	生长型	生活型	种源	特 征
1	黄葛树	36	乔木	落叶	乡土树种	枝大叶茂, 古韵盎然
2	香樟	32	乔木	常绿	乡土树种	枝叶茂密, 冠大荫浓
3	银杏	32	乔木	落叶	乡土树种	叶形奇特, 秋叶金黄
4	小叶榕	28	乔木	常绿	乡土树种	枝叶茂密, 四季长青
5	桂花	16	小乔木	常绿	乡土树种	四季常青, 花香清甜, 花期 9—10 月
6	天竺桂	12	小乔木	常绿	乡土树种	树干端直, 四季长青
7	秋枫	12	乔木	落叶	乡土树种	树形挺拔, 枝叶茂密
8	大叶樟	8	乔木	常绿	乡土树种	枝叶茂密, 冠大荫浓
9	复羽叶栾树	4	乔木	落叶	乡土树种	枝叶茂密, 树形端正, 夏季黄花满树, 秋季叶色金黄
10	广玉兰	4	乔木	常绿	乡土树种	花朵形似荷花, 大而香, 花期 5—7 月
11	加杨	4	乔木	落叶	外来树种	树体高大, 树冠宽阔
12	银荆	4	乔木	常绿	外来树种	树干挺拔, 花黄色, 有香气, 花期 4 月
13	蓝花楹	4	乔木	落叶	乡土树种	花量丰富, 呈蓝紫色, 花期 5—6 月
14	杜英	4	乔木	常绿	乡土树种	生长迅速, 分枝紧凑, 秋冬至早春部分叶色变红
15	刺桐	4	乔木	落叶	乡土树种	花形似象牙, 颜色艳丽, 花期 2—3 月
16	羊蹄甲	4	乔木	落叶	乡土树种	花大, 叶形奇特, 全年可开花, 3 月最盛
17	水杉	4	乔木	落叶	乡土树种	树干挺拔, 树姿优美
18	刺槐	4	乔木	落叶	外来树种	开花时远望绿白相间, 素雅芳香, 花期 4—6 月

#### 1.3.2 道路绿化配置模式及植物组成

通过实地调查, 对自贡市建成区内 25 条典型道路的道路类型、断面形式、植物组成和配置模式等方面进行记录统计(表 3).

表 3 自贡市 25 条典型道路绿化模式

道路名称	道路类型	断面形式	植 物 配 置					
			配 置 模 式			植 物 种 类		
			分车带	行道树绿带	路侧绿带	分车带	行道树绿带	路侧绿带
S305	快速路	两板三带式	灌木	单一乔木	乔灌	紫薇、红榿木、海桐、金叶女贞	天竺桂	小叶榕、蔷薇、双荚决明、夹竹桃
隆雅线	快速路	两板三带式	灌草	乔灌	乔灌草	常春油麻藤、日本女贞、红叶石楠、红枫、天竺桂、象脚丝兰、紫薇、麦冬	复羽叶栾树、金叶女贞、小蜡、红榿木	小蜡、金叶女贞、楝、鱼尾葵、刺槐、黄葛树、矮棕竹、日本珊瑚树、红榿木、结缕草、狗牙根

续表 3

道路名称	道路类型	断面形式	植 物 配 置					
			配 置 模 式			植 物 种 类		
			分车带	行道树绿带	路侧绿带	分车带	行道树绿带	路侧绿带
汇川路	主干道	三板四带式	灌木	乔灌	\	杜鹃、红檵木、金叶女贞、三色堇	小叶榕、香樟、杜英、蚊母树、红叶石楠、鹅掌柴	\
汇东路	主干道	三板四带式	灌草	乔灌草	\	紫薇、虞美人、三色堇、木春菊、小叶女贞	银杏、桂花、金叶女贞、红叶石楠、千层金、女贞、红檵木、香樟、秋枫、狗牙根、毛叶丁香	\
龙乡大道	主干道	两板三带式	乔灌草	乔草	乔灌草	复羽叶栾树、杜英、红檵木、海桐、龟背竹、美人蕉、麦冬	大叶樟、秋枫、麦冬	银荆、天竺桂、鹅掌柴、杜鹃、狗牙根
大安街	主干道	两板三带式	乔灌草	单一乔木	乔灌草	紫薇、蒲葵、红檵木、六月雪、叶子花、金叶女贞、麦冬	香樟	桂花、羊蹄甲、银桦、天竺桂、黄葛树、银杏、黄花决明、红檵木、狗牙根
丹桂大道	主干道	一板两带式	\	乔木	乔灌草	\	黄葛树、大叶樟、香樟、银杏、小叶榕、桂花	樱花、桂花、紫薇、紫叶李、八角金盘、洒金珊瑚、千层金、红叶石楠、金叶女贞、杜鹃、六月雪、雏菊、矮牵牛、结缕草
滨江路	主干道	一板两带式	\	乔灌	乔灌草	\	香樟、银杏、黄葛树、刺槐、水杉、小叶榕、鹅掌柴、南天竺	桂花、紫薇、广玉兰、雪松、日本珊瑚树、红叶石楠、一串红、金盏菊
龙汇路	主干道	一板两带式	\	乔灌草	\	\	银杏、香樟、红檵木、腊梅、狗牙根	\
光大路	主干道	一板两带式	\	乔草	\	\	黄葛树、金边吊兰	\
人民路	主干道	一板两带式	\	乔灌	\	\	广玉兰、十大功劳、红檵木、金叶女贞、海桐	\
仁和路	主干道	一板两带式	\	乔灌草	\	\	桂花、香樟、刺桐、木荷蒿、红叶石楠、银杏、黄葛树、金盏花	\
解放路	主干道	一板两带式	\	乔木	乔灌草	\	秋枫、银杏、羊蹄甲、桂花	黄葛树、羊蹄甲、金叶女贞、桂花、冷水花、麦冬
西苑街	次干道	两板三带式	乔灌草	乔灌草	乔灌草	紫叶李、红叶石楠、金叶女贞、红檵木、洒金桃叶珊瑚、六月雪	银杏、天竺桂、黄葛树、加杨、龙爪槐、海桐、金叶女贞、狗牙根	复羽叶栾树、猩红栎、楝树、杜鹃、沿阶草、木芙蓉、桂花、狗牙根、肾蕨

续表 3

道路名称	道路类型	断面形式	植 物 配 置					
			配 置 模 式			植 物 种 类		
			分车带	行道树绿带	路侧绿带	分车带	行道树绿带	路侧绿带
盐都大道	次干道	两板三带式	乔灌草	单一乔木	乔灌草	银杏、桂花、刺槐、紫叶李、红榿木、海桐、金叶女贞、杜鹃、六月雪、栀子、红叶石楠、紫薇	香樟	杜英、山茶、杜鹃、三色堇、海桐、千层金、腊梅、垂丝海棠、矮棕竹、鹤望兰、红叶石楠、丝兰、柚
汇园路	次干道	两板三带式	单一灌木	单一乔木	\	杜鹃	小叶榕	\
汇南路	次干道	两板三带式	乔灌	单一乔木	乔灌草	红枫、桂花、金叶女贞、叶子花、四季桂、栀子、银杏、红榿木	银杏	香樟、广玉兰、柚、四季桂、金叶女贞、海桐、鸢尾、山茶、千层金、金边黄杨、渐尖毛蕨、天竺桂、紫薇、臭椿
筱溪街	次干道	一板两带式	\	乔草	\	\	黄葛树、秋枫、麦冬	\
南苑街	次干道	一板两带式	\	单一乔木	\	\	天竺桂	\
汇北路	次干道	一板两带式	\	乔草	\	\	黄葛树、黑麦草、金边吊兰	\
卫里路	次干道	一板两带式	\	单一乔木	乔灌草	\	黄葛树	小叶榕、刺桐、日本珊瑚树、金叶女贞、红榿木、海桐、鹅掌柴、桂花、肾蕨、夹竹桃、垂丝海棠、六月雪
科创一路	次干道	一板两带式	\	单一乔木	乔灌草	\	小叶榕	紫薇、慈竹、广玉兰、金叶女贞、红榿木、结缕草、常春油麻藤
三八路	次干道	一板两带式	\	乔木	\	\	蓝花楹、小叶榕、黄葛树	\
毛家坝路	次干道	一板两带式	\	乔木	\	\	香樟、黄葛树	\
汇兴路	次干道	一板两带式	\	单一乔木	乔灌	\	小叶榕	蓝花楹、桂花、红叶石楠、杜鹃

## 2 研究方法

### 2.1 实地取样

调查方法主要采用系统取样法和典型样地法。由于道路绿地植物种植以定距等分的模式为主,本研究在每条主干道、次干道和快速路中选取不同路段作为调查样段<sup>[7]</sup>,共 89 个样段,每个样段约 60 m。以两侧建筑红线之间的道路绿化地段为调查范围进行调查,主要包括路侧绿带、行道树绿带和中央分车带(图 2)。统计每个样段中的道路断面样式以及乔木、灌木、草本的种类、数量、生长情况和配置模式,然

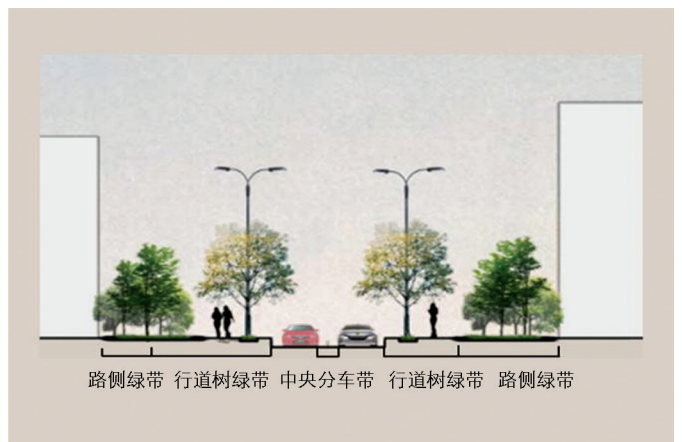


图 2 道路剖面及调查范围示意

后根据调查内容记录各调查表格。

## 2.2 评价方法

道路绿化的植物配置评价是多因子共同作用的评价过程,本研究采用综合评价指数法作为评价方法,即通过不同植物配置模式的各种特征对其成分进行评价,最终获得植物配置整体效果的质量分数,此方法能够更加直观地反应出自贡市道路绿化在各方面的优劣<sup>[8]</sup>,可藉此提出优化道路植物配置的针对性建议。

## 2.3 道路植物配置综合评价体系构建

### 2.3.1 评价体系构建原则

本研究进行城市道路植物配置综合评价体系构建的3项原则是:①科学性原则<sup>[9]</sup>。评价因子需要达到科学合理,含义明确,具有实用价值和推广价值;②相对稳定性原则。因为道路绿化建设和规划是一个长期过程,故评价因子应在长时段内具有引导和存在意义,短期问题不予考虑<sup>[10]</sup>;③针对性原则。本次评价需要选择能对道路绿化景观、生态等方面进行提升的相关评价因子,具有较强的针对性。

### 2.3.2 评价因子筛选

评价因子筛选采用频度分析法和专家评审法,先通过查阅近10年道路绿化植物配置的相关文献初步归类和筛选出若干相关性强的评价因子;同时,根据自贡市道路绿化的实地调研情况,在植物配置方面,还应从植物的种类、层次结构、搭配合理性与周围环境的协调性以及季相变化等多个方面进行综合考虑。在此基础上,邀请了6位风景园林专家有针对性地评价因子进行综合筛选,通过整理归纳,本次评价应用植物物种多样性、植物生长型结构、植物配置空间、植物季相丰富度、植物配置韵律感以及植物与整体环境的协调性等6项指标作为评价因子<sup>[11-12]</sup>,建立自贡市道路植物配置综合评价体系。

### 2.3.3 综合评价指数法

#### 1) 权值的确定

采用专家咨询法和层次分析法相结合的方法确定指标权重。评价小组成员包括相关专业教师、园林工作人员等共9人,结合自贡市道路绿化建设的实际情况,得到道路植物配置评价各因子的权值(表4)。

#### 2) 评价因子及分级指标

把每个评价因子设置4个评分级别,按其优劣程度分为优(5分)、良(4分)、中(3分)、差(1分)。同时请评价小组成员对每条调研道路的各评价因子进行打分,并计算出平均分。

表4 自贡市道路植物配置评价因子、权值及分级指标

评价因子	权 值	评 分
植物物种多样性	$X_1=0.19$	好(5),较好(4),一般(3),差(1)
植物生长型结构	$X_2=0.18$	好(5),较好(4),一般(3),差(1)
植物配置空间	$X_3=0.16$	好(5),较好(4),一般(3),差(1)
植物季相丰富度	$X_4=0.15$	好(5),较好(4),一般(3),差(1)
植物配置韵律感	$X_5=0.15$	好(5),较好(4),一般(3),差(1)
植物与整体环境的协调性	$X_6=0.17$	好(5),较好(4),一般(3),差(1)

#### 3) 数据处理

综合评价指数法公式:

$$B = \sum X_i F_i$$

式中: $B$ 为道路综合评价指数, $X_i$ 表示某一评价因子的权值, $F_i$ 表示道路植物配置在某评价因子下的得分值, $X_i F_i$ 表示道路植物配置评价分指数。

道路植物配置质量分数计算公式为

$$M = B/B' \times 100\%$$

式中: $B'$ 为理想道路植物配置评价指数(即满分5分)

道路植物配置质量分级的各级别的标准如下: I 级( $75\% < M \leq 100\%$ ), 道路绿化整体效果优秀, 植物种类丰富, 结构配置优秀, 季相变化明显, 与周围环境相协调; II 级( $65\% < M \leq 75\%$ ), 植道路绿化整体效果良好, 物种类较为丰富, 具有一定的观赏性, 植物配置合理, 养护管理良好, 与周围环境较为协调; III 级( $55\% < M \leq 65\%$ ), 道路绿化整体效果一般, 植物种类较少, 植物配置及结构不很合理, 可观赏性较弱, 养护管理一般, 与周围环境协调性较差; IV 级( $M \leq 55\%$ ), 道路绿化整体效果差, 植物种类少, 可观赏性差, 植物配置不合理, 养护管理不良, 植物与整体环境不协调<sup>[13-14]</sup>.

### 3 结果与分析

#### 3.1 道路绿化配置评价

根据调查范围内 25 条道路各评价因子的得分值  $F_i$  乘以该因子的权重  $X_i$ , 得出与该因子相应的道路植物配置评价指数, 所有评价因子指数的值相加得到该条道路的综合评价指数  $B^{[15]}$ , 并根据质量分级标准得出每条道路的所属级别(表 5).

表 5 自贡市道路绿化综合评价指数表

道路名称	道路类型	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$\Sigma B$	质量分数 $M$	所属级别
S305	快速路	0.608	0.630	0.528	0.435	0.390	0.629	3.220	0.644	III
隆雅线	快速路	0.703	0.684	0.560	0.495	0.450	0.663	3.555	0.711	II
汇川路	主干道	0.722	0.630	0.576	0.495	0.660	0.663	3.746	0.749	II
龙乡大道	主干道	0.798	0.810	0.704	0.555	0.555	0.680	4.102	0.820	I
大安街	主干道	0.798	0.720	0.688	0.600	0.540	0.663	4.009	0.802	I
丹桂大道	主干道	0.893	0.810	0.768	0.630	0.645	0.765	4.511	0.902	I
滨江路	主干道	0.627	0.558	0.480	0.570	0.480	0.612	3.327	0.665	II
龙汇路	主干道	0.608	0.594	0.560	0.525	0.510	0.612	3.409	0.682	II
汇东路	主干道	0.665	0.612	0.560	0.570	0.480	0.629	3.516	0.703	II
光大路	主干道	0.513	0.540	0.400	0.345	0.375	0.476	2.649	0.530	IV
人民路	主干道	0.646	0.612	0.608	0.495	0.555	0.612	3.528	0.706	II
仁和路	主干道	0.703	0.630	0.624	0.555	0.540	0.663	3.715	0.743	II
解放路	主干道	0.665	0.576	0.528	0.435	0.510	0.544	3.258	0.652	II
西苑街	次干道	0.893	0.846	0.704	0.705	0.675	0.765	4.588	0.918	I
盐都大道	次干道	0.912	0.810	0.736	0.675	0.705	0.799	4.637	0.927	I
汇园路	次干道	0.475	0.486	0.513	0.360	0.375	0.510	2.719	0.544	IV
筱溪街	次干道	0.589	0.486	0.512	0.465	0.435	0.476	2.963	0.593	III
南苑街	次干道	0.475	0.414	0.416	0.405	0.330	0.425	2.465	0.493	IV
汇北路	次干道	0.570	0.540	0.416	0.435	0.375	0.476	2.812	0.562	III
卫里路	次干道	0.779	0.666	0.560	0.510	0.555	0.663	3.733	0.747	II
科创一路	次干道	0.646	0.612	0.560	0.495	0.570	0.680	3.563	0.713	II
汇南路	次干道	0.741	0.684	0.608	0.555	0.585	0.595	3.768	0.754	I
三八路	次干道	0.570	0.486	0.496	0.465	0.483	0.527	3.027	0.605	III
毛家坝路	次干道	0.513	0.486	0.400	0.420	0.390	0.432	2.641	0.528	IV
汇兴路	次干道	0.665	0.630	0.592	0.495	0.525	0.578	3.485	0.697	II

注:  $B_1$  为植物物种多样性评分;  $B_2$  为植物生长型结构评分;  $B_3$  为植物配置空间评分;  $B_4$  为植物季相丰富度评分;  $B_5$  为植物配置韵律感评分;  $B_6$  为植物与整体环境的协调性.

通过综合评价指数法和分级结果得出,在自贡市道路绿化植物配置评价中,属于Ⅰ级道路的共6条,占比24%,包括3条主干道和3条次干道;属于Ⅱ级道路的共11条,占比44%,包括1条快速路,7条主干道和3条次干道;属于Ⅲ级道路的共4条,占比16%,包括1条快速路和3条次干道;属于Ⅳ级道路的共4条,占比16%,包括1条主干道和3条次干道。

### 3.2 评价结果分析

#### 3.2.1 植物物种多样性

由植物物种多样性评价得分结果统计可知,得分最高的是盐都大道,其次是丹桂大道、西苑街,评分最低的是南苑街、汇园路,多样性评价指数在0.475~0.912之间。此外,通过计算得出,自贡市快速路、主干道、次干道的植物物种多样性评价指数平均值分别为0.656,0.694,0.652,说明在植物多样性方面,自贡市不同道路的差异较大,且整体上呈现主干道植物种类最多,快速路次之,次干道最少的情况。调查过程中发现,快速路、主干道、次干道中各自评分最高的道路均运用20种以上的植物进行道路绿化,绿化植物种类繁多但不显得冗余,色彩丰富,搭配合理;而评分较低的各级次道路均由于植物种类较少,导致评分较低。在道路绿化过程中运用多种植物搭配组合,可以形成不同风格、不同色彩的道路绿化景观,而单调的植物种类则难以满足需求,但同时,植物种类过多会导致绿化主基调不明确,显得杂乱无章。因此,在植物多样性方面应适当把握“度”,方可营造出优秀的道路绿化路段。

#### 3.2.2 植物生长型结构

由植物生长型结构评价得分结果统计可知,得分最高的是西苑街,其次是丹桂大道、龙乡大道和盐都大道,得分较低的有南苑街、毛家坝路、三八路等,评价指数在0.414~0.846之间。此外,快速路、主干道、次干道的植物生长型结构评价指数平均值分别为0.657,0.645,0.596,说明在自贡市城市建成区范围内植物生长型结构评价从高到低的各等级道路依次为:快速路、主干道、次干道。调查过程中发现,得分较高的各级次道路绿化形式必定包括乔灌草复合式群落结构,例如评分最高的快速路隆雅线分车带采用灌木,行道树绿带采用乔木,路侧绿带采用乔灌草的配置模式;主干道中,丹桂大道的路侧绿带采用乔灌草的配置模式;次干道中,西苑街分车带、行道树绿带、路侧绿带均采用乔灌草的植物配置模式。运用多种不同生长型的植物进行搭配,形成了层次结构分明、立体感强的道路绿化景观,因此评分较高。而评分较低的各级次道路普遍存在的问题为植物种类较少,配置模式单一,无法体现植物群落的层次感。不同生长型结构的植物搭配组合不仅能够提升道路景观水平,还能够相互创造适宜的生长环境(如为耐阴植物提供荫蔽环境),提高生态效益。因此,道路绿化需要运用乔灌草、乔木、灌木等多种复合式植物群落组合,形成多层次、立体感的植物配置模式。

#### 3.2.3 植物景观空间

由植物景观空间评价得分结果统计可知,得分较高的有丹桂大道、盐都大道等,得分最低的是毛家坝路和光大路,景观空间评价指数在0.400~0.768之间。此外,快速路、主干道、次干道的植物景观空间评价指数平均值分别为0.544,0.591,0.543,说明在景观空间方面,自贡市各等级道路的绿化评价由高到低依次为:主干道、快速路、次干道,且主干道的植物景观空间效果显著优于次干道和快速路。调查过程中发现,自贡市大部分主干道景观布局合理,通透感强,例如龙乡大道分车带选择复羽叶栾树与杜英交错种植,下层点缀以红檵木、美人蕉等观叶灌木,同时充分考虑植物生长习性,选择耐阴的龟背竹与麦冬构成复式结构,整体结构空间利用充分合理,是较为优秀的分车带样段。快速路中评分较高隆雅线利用周边的山坡形成半开敞的景观空间,路侧绿带植物配置疏密有致,留给了行人足够的视觉空间,因而评分较高。次干道中,评分较高的西苑街则是通过猩红栎、楝树、桂花、沿阶草等植物组合,利用猩红栎鲜红的叶色凸出了视觉焦点,同时秋季桂花的香味也拓宽了植物景观的嗅觉层次,因此评分较高。而评分较低的主、次干道由于仅种植单一乔木作为行道树,植物景观空间效果不明显。快速路S305则是由于道路两侧绿化效果较差,树木稀疏,生长不佳,导致评分较低。因此,在道路植物景观空间营造方面,可通过运用不同的植物搭配,来加重植物之间的差异感<sup>[16]</sup>,利用强调手法突出视觉焦点,营造



出开敞、半开敞、对称等多种植物景观空间, 彰显道路特色<sup>[17]</sup>.

### 3.2.4 植物季相丰富度

由植物季相丰富度评价得分结果统计可知, 得分最高的是西苑街, 随后是盐都大道, 得分较低的有汇园路和光大路, 评价指数在 0.345~0.705 之间. 此外, 快速路、主干道、次干道的植物季相丰富度评价指数平均值分别为 0.465, 0.525, 0.499, 说明自贡市各等级道路绿化效果在植物季相丰富度一项上评价由高到低依次为: 主干道、次干道、快速路. 植物季相变化一直以来都是植物造景不可忽略的环节之一, 优秀道路绿化路段应当四季均有景可赏. 自贡市各级次道路季相丰富度评分较高的道路均具备绿化植物种类多、色彩丰富, 观赏性植物比例高的特点. 而评分低的主、次干道均由于植物种类单一, 快速路则是因为在植物选择上大都为常绿植物, 季相变化不明显, 导致评分较低. 因此, 道路植物配置应当选用多种植物, 同时提高观花、色叶等观赏性植物比例, 注重植物的季相变化并以此形成不同的季节景观.

### 3.2.5 植物景观韵律感

由植物景观韵律感评价得分结果统计可知, 得分最高的是盐都大道, 得分较低的有南苑街、汇北路等道路, 不同次干道之间景观韵律感评分差距明显, 评价指数在 0.330~0.705 之间. 此外, 快速路、主干道、次干道的植物景观韵律感评价指数平均值分别为 0.420, 0.532, 0.500, 说明自贡市各等级道路的植物景观韵律感评价由高到低依次为: 主干道、次干道、快速路. 通过调查发现, 自贡市各级次道路中植物配置层次结构分明, 色彩搭配合理, 养护管理到位, 植物形态优美的道路景观韵律感评分普遍较高. 例如盐都大道运用色叶灌木修剪成色块, 色块第一层为低矮常绿灌木, 绿色稍浅, 做背景的是深绿色的杜英, 立面可形成高低起伏的林冠线, 在造型、色彩和高低上都具有独特的层次和美感. 而评分较低的各级次道路由于植物搭配并未合理规划, 种植模式单调, 养护管理不及时等原因, 难以体现植物配置的韵律和层次感. 因此, 在道路植物配置上应对植物进行组合规划和定期整形修剪, 使植物搭配高低错落有致, 此起彼伏, 方能形成良好的道路景观韵律感.

### 3.2.6 植物与整体环境的协调性

由植物与整体环境的协调性评价得分结果统计可知, 得分最高的是盐都大道, 随后是丹桂大道和西苑街, 得分较低的有南苑街、毛家坝路和光大路, 植物与整体环境协调性评价指数在 0.425~0.799 之间. 此外, 快速路、主干道、次干道的植物与整体环境的协调性评价指数平均值分别为 0.646, 0.629, 0.577, 说明在植物与整体环境协调性方面, 自贡市各等级道路的绿化评价从高到低依次为: 快速路、主干道、次干道. 通过对评分较高的各级次道路进行调查发现, 快速路中, 评分较高的隆雅线灌木以色块的形式进行种植, 色彩深浅过渡自然、不突兀; 主干道中, 丹桂大道作为城市景观大道, 运用黄葛树作为外侧行道树, 主要起到遮阴的作用, 银杏作为内侧行道树, 作观赏之用, 乔木疏密有致, 颜色深浅错落, 搭配自贡特色的彩灯装饰等小品, 与周围建筑相适应, 凸显了城市特色; 次干道中, 盐都大道绿化运用爬山虎等藤本植物装饰路边房屋, 软化硬质建筑, 同时路侧绿带中运用各种色叶灌木和草花点缀, 配以公共座椅供市民休憩, 因此植物与环境的协调性良好. 而快速路 S305 评分较低是由于植物长势不佳, 且边坡植物未进行合理规划; 主干道中, 光大路由于行道树枝未进行修剪, 显得较为杂乱; 次干道中, 南苑街同样未对行道树进行及时的整形修剪, 并且其边坡结构以石头为主, 土壤较少, 杂草丛生, 几乎无乔木与灌木生长, 整体协调性极差. 绿化植物作为道路的组成部分之一, 应注重与周边建筑、小品、公共设施和其他植物等相协调, 展现整体景观效果, 彰显道路风格与城市特色.

### 3.2.7 总体分析

由综合评价指数得分结果统计可知, 得分最高的是盐都大道, 其次是西苑街, 得分最低的是南苑街, 综合评价指数在 2.465~4.637 之间. 通过上述各评价因子分析发现, 植物多样性指数与综合评价指数呈正相关, 同时在植物生长型结构、植物景观空间、植物季相丰富度 3 项评价因子中, 各等级优秀道路均具有植物种类丰富的特点, 而评分较低的道路通常为植物种类单一, 配置模式单调. 因此, 对植物种类较少的各级次道路进行补植, 增加植物种类, 是提高道路绿化水平最为重要的环节. 此外, 快速路、主干道、次干

道的综合评价指数平均值分别为 3.388, 3.615, 3.367, 说明自贡市各等级道路的综合绿化水平由高到低依次为: 主干道、快速路、次干道。得分较高的各级次道路在上述 6 项评价因子的各个方面均能满足居民对城市道路绿化的需求, 构建出景观效果好, 生态效益高, 与周围环境相协调的道路绿化; 而评分较低的各级次道路普遍在多项评价因子中未能满足居民的需求。在今后的道路品质提升过程中应当根据上述 6 项评价因子针对其不足之处进行重点改善, 提高道路绿化水平。

## 4 结论与建议

本研究运用系统取样法和典型样地法对自贡市建成区范围内 25 条典型道路的植物配置模式进行调查, 并运用综合评价指数法对其进行分级和评价, 总结出自贡市道路绿化特点并提出各级次道路植物优化配置模式建议:

1) 自贡市道路绿化植物种类丰富, 乡土植物应用广泛, 且春秋时节景观丰富度高于夏冬时节。同时, 自贡市不同道路之间绿化水平差距较大, 各等级道路综合绿化水平由高到低依次为: 主干道、快速路、次干道。通过综合评价指数法分析得出, 道路绿化水平达到 I 级(优秀)的道路占比 24%, II 级(良好)占比 44%, III 级(一般)占比 16%, IV 级(差)占比 16%。

2) 各级次道路植物配置优化方案: ① 快速路。植物选择上多选用乡土植物; 两侧绿带植物配置采用“乔木+灌木+草本”的层次结构; 中央分车带根据宽度的不同采用“灌木+草本”或“小乔木+灌木+草本”的配置形式, 所选植物不宜过高。② 主干道。不同主干道可适当选用不同乔木作行道树, 同时提高观赏树种应用比例; 提高市树、市花的使用频率, 体现城市特色; 路侧绿带采用“乔木+灌木+草本”的层次结构或将灌木修剪成模纹绿带, 表现植物景观韵律感; 行道树绿带可采用“行道树+间断式绿带/草本”或“行道树+灌木+草本”的形式; 中央分车带采用“绿篱+花灌木”或“小乔木+灌木+草本或灌木+草本”的配置方式。③ 次干道。增加草本花卉的应用比例, 丰富道路色彩。中央分车带可选用花箱或“灌木+草本”的植物配置形式; 行道树绿带可采用“行道树+间断式绿带/草本植物”的配置形式; 路侧绿带根据周边环境设置为“乔木/小乔木+灌木+草本”的观赏性绿带或“可供行人进入游憩的林带+透水铺装的开放性绿带”形式, 达到营造绿色生活空间, 提高道路服务功能的目的。

3) 根据 6 项评价因子分析结果及植物配置优化方案, 对自贡市建成区道路绿化提出适当增加植物种类; 合理利用林下空间, 丰富绿化植物层次结构; 利用不同的景观空间营造方法对植物进行搭配组合; 提高观赏性植物应用比例, 丰富道路季相变化; 通过在路侧绿带或中央分隔带修建色带、模纹斑块等形式对植物进行针对性的规划种植和整形修剪, 创造道路景观韵律感; 根据周边建筑、小品等环境因素选择合适的植物种类与配置方式, 并提高养护管理水平, 形成协调统一的风格等针对性建议。

## 参考文献:

- [1] 李 磊. 城市发展背景下的城市道路景观研究 [D]. 北京: 北京林业大学, 2014.
- [2] 钟风焕. 城市道路绿化建设问题及优化策略分析 [J]. 现代园艺, 2015(2): 135.
- [3] 吴 渝, 吕 楚, 魏 伟, 等. 杭州市主城区道路绿化树种资源调查及多样性分析 [J]. 林业资源管理, 2019(3): 74-79, 93.
- [4] 朱 亮, 王世伟, 张建林. 自贡城市绿地夏季植物景观评价 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2012, 37(10): 101-106.
- [5] 袁 婷, 林世平. 城市道路绿化观赏性指标量化研究——以海口城市道路绿化为例 [J]. 福建林业科技, 2017, 44(1): 121-128.
- [6] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 城市用地分类与规划建设用地标准: GB 50137-2011 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- [7] 龚利彬. 长沙市岳麓区行道树应用现状调查与分析 [D]. 长沙: 中南林业科技大学, 2013.
- [8] 廖 睿. 基于层次分析法的城市道路景观评价研究 [D]. 合肥: 安徽农业大学, 2019.

- [9] 龙 伟, 郑钦玉, 何 艺, 等. 重庆生态城市指标体系的建立及综合评价 [J]. 西南农业大学学报(自然科学版), 2006, 28(5): 881-884, 888.
- [10] 吴 琼, 王如松, 李宏卿, 等. 生态城市指标体系与评价方法 [J]. 生态学报, 2005, 25(8): 2090-2095.
- [11] 韩轶华, 刘艳红. 基于综合评价指数法的城市道路绿化植物景观配置评价研究——以运城城市盐湖湖区为例 [J]. 林业调查规划, 2019, 44(3): 213-219, 225.
- [12] 徐锦海. 肇庆市区道路绿化带植物景观评价研究 [J]. 生态科学, 2007(6): 513-518.
- [13] 王 献, 郭 英, 田朝阳. 郑州市道路绿化分析、评价及模式构建 [J]. 中国园林, 2017, 33(5): 80-85.
- [14] 张 羽, 骆云中, 谢德体, 等. 基于 AHP 的农业主题公园综合评价——以川东低山丘陵区 17 个农业主题公园为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2019, 41(5): 96-103.
- [15] 武楠楠, 刘 欣, 卞瑞卿, 等. 安阳市城区道路绿化现状及发展对策 [J]. 林业调查规划, 2015, 40(2): 157-161.
- [16] 陈 露, 马宇风. 植物对营造景观空间的作用 [J]. 美与时代(城市), 2017(6): 66-67.
- [17] 王云霞. 植物配置在道路景观空间设计中的视觉营造 [J]. 绿色科技, 2013(1): 164-165.

## Research on Evaluation and Optimization of the Allocation Model of Urban Road Plants Based on the Comprehensive Evaluation Index Method

——A Case Study of the Urban Built-up Area of Zigong City

HUANG An-wen, LIN Li, QIN Kun-rong, WANG Hai-yang

*School of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400715, China*

**Abstract:** The methods of systematic sampling and typical sample plot were used to investigate and analyze the allocation mode of green plants of 25 typical roads within the urban area of Zigong City, and the comprehensive evaluation index method was used to establish a comprehensive evaluation system to classify and evaluate the current status of road greening in this city. The results showed that the overall status of road greening in Zigong City was relatively good, and that the greening level of the roads was of Grade I (excellent) or Grade II (good), accounting for 68% of the total. The difference of greening level between different roads is large. The overall greening level of each grade road from high to low is main road, expressway, secondary road. According to the current status of urban roads of Zigong and their greening needs, and based on the results of evaluation and analysis, some targeted suggestions were put forward, such as appropriately increasing plant species, enriching the hierarchical structure of road greening plants, using different landscape space construction methods to configure plants, increasing the application proportion of ornamental plants, paying attention to the planning and shaping of plants, improving the level of maintenance management and emphasizing the coordination between plants and surrounding environment. Finally, a plant configuration optimization model for each type of roads is proposed, with a view to providing reference for the construction of other urban roads in the future.

**Key words:** urban road; road greening; comprehensive evaluation index method; plant configuration; optimization plan