

陆明华,张 恬,马存琛,等.南京市游憩型道路绿地植物群落景观评价[J].江苏农业科学,2016,44(12):239-243.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.12.073

南京市游憩型道路绿地植物群落景观评价

陆明华¹,张 恬²,马存琛³

(1.南京旅游职业学院旅游管理学院,江苏南京 211100;2.南京视觉艺术职业学院设计系,江苏南京 211215;

3.江苏城市职业学院城市环境与生态学院,江苏南京 210036)

摘要:以南京市城区 142 条城市道路植物景观调查资料为基础,重点研究符合游憩性质的道路路侧绿地、滨水绿地、游园绿地,采用样地调查方法,对其群落数量特征、物种多样性进行分析。在此基础上建立层次分析法(analytic hierarchy process,简称 AHP)评价模型,对样地植物群落进行评分,确定景观等级。结果发现,I 级和 IV 级样地均占评价总数 10.3%,位于中间层次的绿地约占总数的 80%,说明南京市游憩型道路绿地的总体品质居于中档。此外,对南京市游憩型道路绿地存在的优劣势进行探讨,以期为同类型地区游憩型道路绿地景观的未来发展提供借鉴和参考。

关键词:游憩型道路;植物群落;AHP 法;景观评价

中图分类号: TU985.12⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)12-0239-05

城市化进程的发展带来了城市面积的无限扩张,导致通勤距离的增大,城市绿地类型多以“斑块”的形式存在于城市中,大大降低了城市生态系统的联结度^[1]。城市绿道作为一种带状的联通廊道,有效串联起各斑块间的生态信息,已经成为生态园林发展的新趋势。Yu 等认为我国存在 3 种类型的绿道,即沿着河道或水域边界分布的滨河绿道、公园道路绿道或具有交通功能的道路绿道、沿田园边界分布的田园绿道^[2]。城市游憩型绿道根据其所在的城市环境资源的不同,可分为交通型绿道、滨水型绿道、公园绿地型绿道、旅游文化型绿道等^[3]。其中,交通型绿道中一类重要的绿地类型是游憩型道路绿地,它除了具备一般道路绿地基本的交通、生态功能,更重要的是和道路两侧的自然和人文景观结合,形成可供路人欣赏、游憩的场所,承担城市公共区域休憩绿地的功能。

随着生态城市建设的推进,游憩型道路绿地越来越多地出现,其完善的通行系统可以增强各城市不同部分的可达性,强化人的活动,改善城市的空间品质^[4]。和普通道路绿化不同,游憩型道路绿地植物种植更加强调植物景观的观赏性、生态性、适应性,因此具有一般道路不具备的特殊价值。南京市作为全国著名的“城市隧道”,城市道路景观具有鲜明特色。调查分析南京市的游憩型道路绿化现状,有助于系统研究长三角和全国同类区域游憩型道路绿地建设,为类似研究提供参考。本研究在调查南京市主要游憩型道路绿地植物群落的种类和结构的基础上,对其景观作了综合评价分析。

1 研究对象方法

收稿日期:2015-12-15

基金项目:南京旅游职业学院研究创新团队成果(编号:2015YTD01);南京旅游职业学院课题。

作者简介:陆明华(1984—),男,江苏南京人,硕士研究生,讲师,主要从事园林规划设计、园林植物应用研究。E-mail:luminghua_2007@163.com。

通信作者:张 恬,硕士,讲师,研究方向为设计艺术。Tel:(025)68576986。

1.1 研究地的界定

本研究以城市游憩型道路相关文献为基础,结合南京市城市道路现状进行。根据《城市道路绿化规划与设计规范》标准要求,当路侧绿带宽度大于 8 m 时,可设计成开放式绿地^[5]。因此将本研究中的游憩型道路绿地界定为具有较宽绿化带(绿化带宽度大于 8 m),同时具备人行道、铺砖等慢行设施,符合游憩特征的城市道路两侧绿化区域。根据不同性质可分为 3 类:路侧绿地、滨水区绿地、游园绿地。

1.2 调查研究方法

植物景观的基础是群落,而对物种组成进行数量分析是经典群落分析方法的基础^[6]。本研究在对南京市 142 条主次干道普查的基础上,选择具有一定游憩特征的道路绿地,按照路侧、滨水区、游园的 3 种类型,设立 400 m² 标准样方,采用标准样方调查的方法进行群落数量特征分析。在此基础上,筛选出代表性的 29 个游憩型样地,建立综合评价体系,从而科学有效地对南京市游憩型道路绿地建设进行量化分析和提升。

2 游憩型道路绿地植物群落多样性分析

2.1 路侧绿地植物群落多样性分析

由图 1 可见,在 26 个路侧样地中,乔木层 Simpson 指数普遍在 0.7 以上,Shannon-Wiener 指数大部分超过了 1.5,说明路侧绿地乔木树种丰富度和多样性水平较高。其中指数最高的是 4#样地,其 Simpson 指数为 0.903 9,Shannon-Wiener 指数为 3.384 5。现场调研发现,该样地内乔木为 14 种,配置形式较自然,多样性程度最高。Pielou 均匀度指数 J_{sw} 普遍在 0.6~0.9 之间(图 1),反映在丰富度指数较高的基础上,乔木层各树种数量较为均衡,群落相对比较稳定。

路侧样地灌木层 Simpson 指数多在 0.5 以上,其中 16 个样地超过 0.6,占总数的 62%;Shannon-Wiener 指数大都在 1.6~2.3 之间,灌木层多样性整体水平较高;Pielou 均匀度指数 J_{sw} 普遍在 0.5~0.9 之间,除 2 个样地无该系数,其余大部分样地灌木树种配置较为合理,数量和种类达到动态平衡(图 2)。

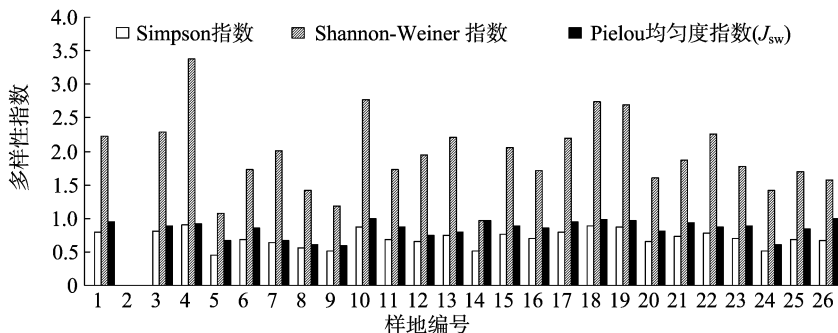


图1 路侧样地乔木层多样性指数分析结果

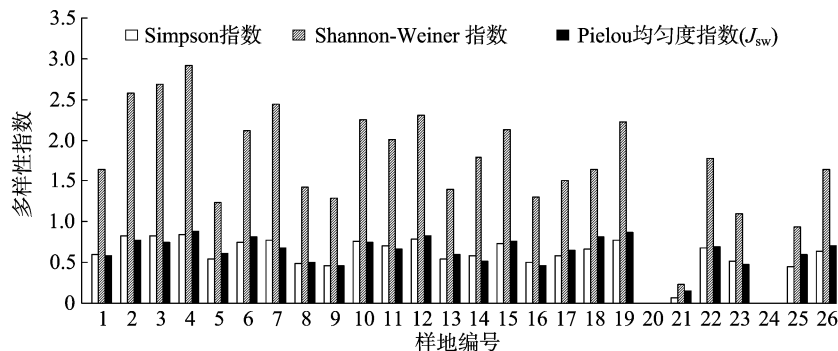


图2 路侧样地灌木层多样性指数分析结果

2.2 滨水区绿地植物群落多样性分析

在9个滨水区样地中,80%以上的样地乔木层 Simpson 指数在 0.65~0.85 之间;Shannon - Wiener 指数最高的为 2# 样地。样地之间的 Pielou 均匀度指数 J_{sw} 差距不大,在 0.75~0.95 之间(图 3)。通过现场调查发现,滨水区乔木层树种使用量远低于路侧绿地,普遍在 3~5 种,显示滨水绿地通透的景观特质。

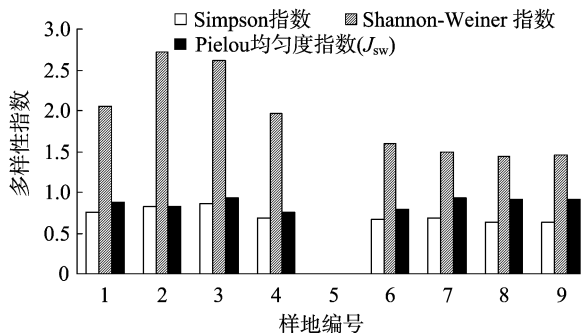


图3 滨水区样地乔木层多样性指数分析结果

滨水区有 5 个样地灌木层 Simpson 指数在 0.65 以上,Shannon - Wiener 指数在 1.5 以上的样地有 5 个,均占总数的 55.56%,可见滨水绿地灌木层多样性较好(图 4)。现场调查发现,滨水区灌木层植物多为球状及复合色块,弱化了上层高大乔木以突出透景空间。此外,大量水生、湿生草本植物的使用,有机补充了乔木层的不足,形成了优美的水岸空间。

2.3 游园绿地植物群落多样性分析

由图 5 可见,在 9 个游园样地中,75%以上的样地乔木层 Simpson 指数高于 0.80,Shannon - Wiener 指数高于 2.00 的样地数占总数的 75%以上。总体看出,游园样地植物物种丰富度和多样性指数在 3 类绿地中最高。在 Pielou 均匀度指数

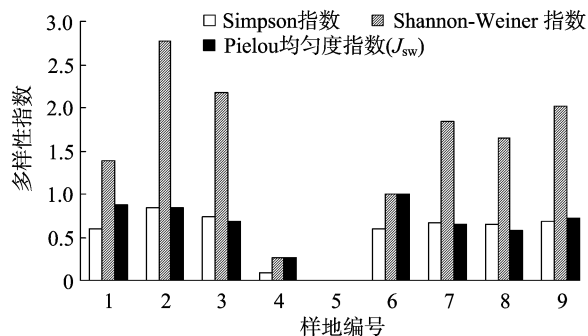


图4 滨水区样地灌木层多样性指数分析结果

J_{sw} 方面,8 个样地数值在 0.85 以上,3 个样地超过了 0.95,体现出游园绿地中乔木层树种分布的均衡性,突出展示了游园绿地乔木造景的丰富性。9#样地 3 项指数均较低,主要是该样地以营造“杉林”景观为特色,只种植了池杉、水杉、山杜英 3 种乔木,并且池杉在数量上占绝对优势。

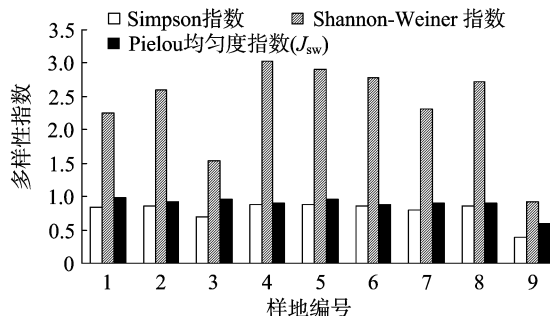


图5 游园样地乔木层多样性指数分析结果

由图 6 可见,在样地灌木层指数方面,除 8#样地外,其余样地 Simpson 指数基本在 0.5~0.8 之间。8#样地平均指数最低,主要是其灌木层只有伞房决明、紫薇、桂花 3 种植物,且

伞房决明占绝对优势,灌木种类较单一。4#和5#样地 Shannon - Wiener 指数较高,现场调查发现这2个样地灌木树种均超过15种,且层次丰富。Pielou 均匀度指数 J_{sw} 分布不均,最高的为0.954 4,最低的为0.065 2,主要是样地内灌木面积大小不一所致。现场调查发现,在游园造景中,多采用小单元、多层次变幻的植物布景形式。将大量观赏性花灌木运用于一定空间,进行多种类的搭配,植物体高低错落形成多种造景形式,增强了植物个体之间的渗透性,丰富了游园空间。

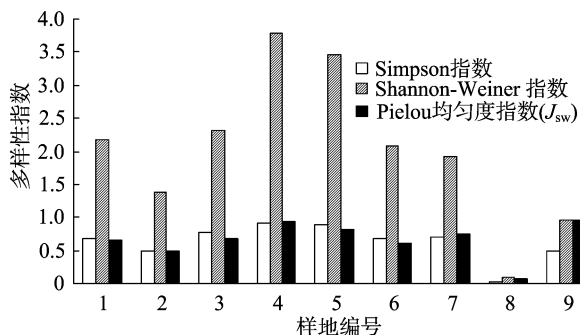


图6 游园样地灌木层多样性指数分析结果

3 游憩型道路绿地植物景观评价

园林植物生态群落指标的量化与分析,可以有效反映目前南京市游憩型道路绿化的生态状况及问题,并作为后期景观综合评价的依据之一。由于城市道路景观评价须兼顾景观的客观性和景观认知的主观性特征,并呈现出多目标、多属性的特征^[7],选择科学有效的评价方法就非常必要。层次分析法(analytic hierarchy process,简称AHP)作为一种层次权重决策分析方法,为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供简便的决策方法^[8]。基于AHP的植物景观评价,通过科学理性分析植物景观的特性,再对特性作出量化的评价,从而更好地呈现并表达专家的意见,可以使评价分析结果更加客观、精确、实用^[9-10]。本研究运用AHP法对南京市游憩型道路植物群落进行综合评价。

3.1 评价对象选取

以样地群落调查结果为依据,结合数量分析,从中筛选出典型植物群落29个,对其进行定性、定量的综合评判。在进行评价对象选择时,从路侧、滨水区、游园样地中按照植物配置类型,随机选择代表类型,而不单纯以样地群落统计的数据高低作为依据。因此,本次选择的评价对象能在很大程度上代表南京市游憩型道路绿地植物景观的平均水平。为了与前文群落调查中的样地相区别,本次评价对29个样地进行重新编号(表1),采用“样地序号-样地类型”的命名方式。

表1 29个样地植物群落景观特征

样地编号	样地群落结构	植物造景形式	郁闭度
1#-路侧	山杜英+雪松-棕榈+紫薇+桂花-金叶女贞+大叶黄杨	规则整形式	0.38
2#-路侧	桂花+鸡爪槭-大叶黄杨+红花檵木+金边黄杨	灌草半自然	0.03
3#-路侧	乐昌含笑+臭椿+二乔玉兰+杂交鹅掌楸-桂花+紫叶李+紫薇-石楠+粉花绣线菊-玉簪	台地自然式	0.96
4#-路侧	山杜英+枫杨-木槿-海桐	规则树篱式	0.51
5#-路侧	无患子-蓝冰柏+紫薇+红枫-大叶黄杨+水果蓝+胡颓子-花叶麦冬	景石自然式	0.33
6#-路侧	女贞+广玉兰-紫薇+桃-小蜡+黄杨-重瓣金鸡菊	规整树篱式	0.33
7#-路侧	女贞+悬铃木-棕榈+桂花+红枫-小蜡+八角金盘	规整树篱式	0.79
8#-路侧	山杜英+黄金槐+乌桕-紫薇+樱花+桂花-海桐+红花檵木-红花酢浆草	自然式	0.62
9#-路侧	无患子+枇杷-棕榈+紫薇-红花檵木+黄杨	半规整式	0.55
10#-路侧	黄山栾树-西府海棠+紫薇+石榴-红花檵木+珊瑚树+金边黄杨-大花美人蕉+重瓣金鸡菊	规则整形式	0.18
11#-路侧	榉树+香樟+山杜英-樱花+紫叶李+桂花-红花檵木+金边黄杨	大树绿篱模纹式	0.95
12#-路侧	香樟+乐昌含笑-沿阶草	缓坡草地式	0.91
13#-路侧	榉树+广玉兰-紫叶李+桂花-石楠+杜鹃	半规整式	0.48
14#-路侧	金合欢+垂柳-龙爪槐+石榴-鸢尾	自然式	0.84
15#-路侧	银杏+垂柳-鸡爪槭+桂花-金丝桃+云南黄馨	半规整式	0.41
16#-路侧	香樟+雪松+黄山栾树-夹竹桃+紫薇-龙柏	规则树篱式	0.33
17#-滨水	山杜英+香樟+银杏-樱花-杜鹃+云南黄馨-萱草	自然式	0.62
18#-滨水	垂柳+无患子+女贞-桂花+紫叶李+樱花-石楠+金叶女贞-千屈菜+黄菖蒲	半规整式	0.61
19#-滨水	垂柳-紫薇-金钟-大花美人蕉	自然式	0.38
20#-滨水	金丝垂柳-香蒲+再力花+芒+狼尾草	自然式	0.01
21#-滨水	山杜英-石榴-红花檵木+大叶黄杨-千屈菜+香蒲+再力花	自然式	0.22
22#-滨水	黄金槐+香樟-金叶女贞+紫叶小檗	半规整式	0.26
23#-滨水	香樟+池杉+垂柳-红枫+紫薇+木芙蓉-栀子+云南黄馨	半规整式	0.58
24#-游园	女贞-紫薇+石榴+紫叶桃-栀子+红花檵木+云南黄馨	自然式	0.29
25#-游园	枫香-棕榈+紫荆+石榴-苏铁+石楠+红花檵木+海桐	半规整式	0.10
26#-游园	杂交鹅掌楸+池杉+银杏-垂丝海棠+桂花+紫薇-栀子+海桐+红叶小檗-芒+紫叶鸭跖草	自然式	0.78
27#-游园	榉树-日本五针松+红枫+桃+鸡爪槭+垂丝海棠-罗汉松+黄杨+金钟-大花马齿苋	自然式	0.25
28#-游园	马尾松+银杏+水杉-樱花+木芙蓉-红花檵木+熊掌木+迎春-大花美人蕉+鸢尾+菖蒲	自然式	0.89
29#-游园	池杉-夹竹桃+凤尾兰	自然式	0.26

注:郁闭度=样地树冠垂直投影面积/样地面积^[11]。“+”表示同一层次的植物;“-”表示不同层次植物。

3.2 评价体系构建

根据游憩型道路景观特征及功能,在借鉴前人研究成果^[12]基础上,综合专家意见,从视觉效应、生态效能、环境感

知、游憩综合效益 4 个方面构建评价体系的准则层和 15 个因子的多级递增模型,其中融入了和道路游憩性相关的景观舒适度、旅游标志性等因子,指标选择具有较强针对性(表 2)。

表 2 游憩型道路绿地植物景观综合评价体系

目标层 A	准则层 B	因子层 C	获取因子途径
南京市游憩型道路绿地植物景观评价	视觉效应 B ₁	观赏特性 C ₁	照片结合现场调研
		色彩与季相 C ₂	照片结合现场调研
		造景层次丰富度 C ₃	照片结合现场调研
		植物长势及健康程度 C ₄	照片结合现场调研
		整洁程度 C ₅	照片结合现场调研
	生态效能 B ₂	净化空气 C ₆	调研数据测算结合照片
		物种丰富性 C ₇	调研数据测算
		生活型多样性 C ₈	调研数据测算
		绿化覆盖率 C ₉	调研数据测算结合照片
		群落乡土特征 C ₁₀	调研数据测算
	环境感知 B ₃	景观舒适度 C ₁₁	专家咨询及照片
		环境协调度 C ₁₂	专家咨询及照片
	游憩综合效益 B ₄	管养经济性 C ₁₃	现场调研结合造价测算
		游憩标志性 C ₁₄	专家咨询及照片
		可停留度 C ₁₅	专家咨询及照片

3.3 确定评价指标权重

根据评价指标体系,本研究选用 1~9 标度,1、3、5、7、9 分别代表进行比较的 2 个元素同等重要、稍微重要、明显重要、强烈重要、极端重要,2、4、6、8 为相邻判断中间值。邀请

园林专家(6 人)、园林植物方向研究生(13 人)、环境艺术设计方向研究生(8 人)进行打分,确立评价因子间的相互关系,构成判断矩阵,因子权重的确定采用层次分析法,评价因子权重见表 3。

表 3 评价因子总权重

评价因子	权重	评价因子	权重	评价因子	权重
观赏特性 C ₁	0.098 9	净化空气 C ₆	0.055 7	景观舒适度 C ₁₁	0.013 9
色彩与季相 C ₂	0.062 2	物种丰富性 C ₇	0.240 5	环境协调度 C ₁₂	0.042 3
造景层次丰富度 C ₃	0.039 1	生活型多样性 C ₈	0.151 1	管养经济性 C ₁₃	0.038 9
植物长势及健康程度 C ₄	0.015 9	绿化覆盖率 C ₉	0.091 8	游憩标志性 C ₁₄	0.021 3
整洁程度 C ₅	0.021 9	群落乡土特征 C ₁₀	0.035 5	可停留度 C ₁₅	0.070 9

注:CR=0.018 8<0.1。

3.4 综合评价结果计算与评价

根据对各评价因子的评分,利用方程 $B = \sum (F_i \times X_i)$ 算出 29 个评价样地的得分。根据综合评价指数 CEI 测算,划分出各评价游憩型绿地隶属等级。从景观评价结果可以看出,南京市游憩型绿地品质分布呈纺锤形。从数量上来看,Ⅰ级样地 3 个,Ⅳ级样地 3 个,分别占评价总数的 10.3%,位于中间层次的Ⅱ、Ⅲ级绿地约占总数的 80%,反映南京市游憩型绿地的总体品质居于中档;从类型上来看,路侧绿地和游园绿地均出现了Ⅳ级样地,而滨水绿地无Ⅳ级样地,综合品质较好;同时,路侧绿地、游园绿地分别出现 2、1 个Ⅰ级样地,反映这 2 类绿地内部的品质参差不齐(表 4)。

3.5 景观评价总结

3.5.1 优质样地的景观特质 从样地得分因子进行分析,首先,优良的绿地植物群落首先应该具备较多的物种和立体的层次,用于评价的 3 个Ⅰ级样地中,植物种类均超过 20 种,得分最高的 26#-游园样地,观赏植物达到 35 种;其次,3 个Ⅰ级样地均做到了乔灌木合理搭配,尤其体现在地被、观赏草植物的选配上,如 3#-路侧样地大量运用射干(*Belamcanda chiensis*)、紫萼(*Hosta ventricosa*)、萱草(*Heemerocallis fulva*)等多年生草本进行造景,在景观得到保障的同时,充分利用多年生植物少养护的特性,形成“多季相、异色彩、小规格、高密

表 4 游憩型道路绿地植物景观综合品质评价结果与等级

样地编号	综合评价 价值	隶属 等级	样地编号	综合评价 价值	隶属 等级
1#-路侧	7.850	Ⅲ	16#-路侧	4.993	Ⅳ
2#-路侧	6.817	Ⅲ	17#-滨水	8.725	Ⅲ
3#-路侧	12.885	Ⅰ	18#-滨水	8.345	Ⅲ
4#-路侧	6.346	Ⅲ	19#-滨水	6.265	Ⅲ
5#-路侧	12.047	Ⅰ	20#-滨水	9.567	Ⅱ
6#-路侧	8.556	Ⅲ	21#-滨水	7.274	Ⅲ
7#-路侧	8.289	Ⅲ	22#-滨水	10.882	Ⅱ
8#-路侧	8.593	Ⅲ	23#-滨水	10.798	Ⅱ
9#-路侧	6.038	Ⅲ	24#-游园	8.132	Ⅲ
10#-路侧	7.826	Ⅲ	25#-游园	9.737	Ⅱ
11#-路侧	8.775	Ⅲ	26#-游园	13.572	Ⅰ
12#-路侧	7.370	Ⅲ	27#-游园	11.474	Ⅱ
13#-路侧	8.259	Ⅲ	28#-游园	10.424	Ⅱ
14#-路侧	7.060	Ⅲ	29#-游园	5.782	Ⅳ
15#-路侧	5.964	Ⅳ			

度”的节约型园林,使其在综合效益得分中也居于优势地位;最后,充分运用场地内外非植物要素进行融合造景也是一大特色。3 个Ⅰ级样地无一例外具备水体、景亭、园路、地形等人工要素,在增加造景深度的同时,满足了游人休憩、游览的

需求,相较于单一植物造景,更加具有游憩性的主题特征。同时,将植物和其他造园要素结合,创造性地将透景、漏景、借景引入道路绿地,从而使道路景观和外围环境有机结合,增加了独特景观气质。

3.5.2 较差样地的提升建议 相较于Ⅰ级样地的物种丰富,Ⅳ级样地在这一层次得分普遍不高,3个Ⅳ级样地运用的植物物种分别只有6、7、5种,总和还不及某1个高等级样地的植物种数。物种种类较低,直接影响群落层次和季相色彩。虽然29#-游园样地采用了独特的“杉林氧吧”造景模式,在游憩标志性和可停留度上得分较高,但是仍然不能掩盖其生态结构方面的缺陷。后期优化时,可以以“杉林”作为基础,在不影响整体景观的前提下,适当选配芒(*Miscanthus sinensis*)、蒲苇(*Cortaderia selloana*)、大吴风草(*Farfugium japonicum*)等具有野趣的草本,增强底层植被的景观效果,提升整体品质(图7、图8)。除了物种和层次欠缺之外,调研中还发现,这3个样地普遍缺失非植物要素的点缀,且同一类型苗木多呈现高低不一、枯萎病害的现象,15#-路侧样地苗木整体规格较小,长势较弱,尚不能形成稳定的群落,后期优化可以适当点缀一些主干树种,在形成稳定群落同时,提高样地游憩标志性。



图7 29#样地实景效果



图8 29#样地优化意向效果

4 结论

在城市绿地系统中,道路绿化不仅是连接城市绿地的重要绿线,在相当的宽度内又是重要的面,是线性空间和块状空间的结合体^[13]。伴随着城市化快速发展,城市道路在满足交

通功能的基础上,更多体现出景观和游憩的特性。而生活节奏的加快,使得人们的闲暇时间变短,迫切渴望在极短的半径内便可以享受公园绿地的品质。游憩型道路绿地的开阔性使它可以利用宽度和周围环境,将植物品种、栽植密度、体量数量等要素创造性地融合于一定区域内,综合多重造景手法,营建出具备城市意象和休闲价值的优秀道路景观作品^[14]。这也是今后城市生态园林建设的重要方向。

城市道路景观一方面展示城市风貌,另一方面是人们认识城市的重要视觉、感觉场所,代表城市的形象^[15-16]。南京市已经进入“后青奥”的快速发展时期,市民对游憩型道路绿地景观建设的渴求将会日益迫切。本研究建立的针对游憩型道路绿地植物景观的评价模型和方法,可以为今后同类研究提供参考。同时,游憩型道路绿地类型的丰富性和复杂性也决定其景观评价方式的多样性,对这一类型的道路绿地景观评价也应该是一个动态发展的过程,需要在今后实践中不断总结和探索。

参考文献:

- [1] 张毅川,李东升,乔丽芳. 城市“绿道”类型、功能与设置浅议[J]. 防护林科技,2004(4):50-51,61.
- [2] Yu K J, Li D H, Li N Y. The evolution of greenways in China[J]. Landscape and Urban Planning, 2006, 76(1/4):223-239.
- [3] 侯琛. 洛阳城市游憩型绿道网络的构建研究[D]. 郑州:河南农业大学,2013.
- [4] 陈雷. 城市步行系统空间形态初探[D]. 大连:大连理工大学,2006.
- [5] CJJ 75—1997 城市道路绿化规划与设计规范[S].
- [6] 冷平生. 园林生态学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
- [7] 赵冰. 人居发展的新理念、新方法与新技术[J]. 武汉大学学报:工学版,2002,35(5):1-5.
- [8] 赵琳,毛洪玉. 基于层次分析法的沈阳高校植物景观调查与评价[J]. 北方园艺,2013(7):85-89.
- [9] Terry C, Daniel W. Visual landscape quality assessment in the 21st century[J]. Landscape and Urban Planning, 2000(4):267-281.
- [10] 孙蕴路,贾建强,柴明良. 杭州居住区秋冬季植物景观评价——基于层次分析法的研究体系[J]. 华中建筑,2012,30(1):102-105.
- [11] 李永宁,张宾兰,秦淑英,等. 郁闭度及其测定方法研究与应用[J]. 世界林业研究,2008,21(1):40-46.
- [12] 谢婷婷. 南京城市公园绿地花境植物群落研究与综合评价分析[D]. 南京:南京农业大学,2009.
- [13] 汤振兴. 营造地域特色的郑州中州大道景观[J]. 福建林业科技,2014,35(2):189-194.
- [14] 陆明华,王冰,顾至欣. 线性空间植物群落调查及配置模式[J]. 林业科技开发,2014,28(5):189-194.
- [15] 刘虹. 关于城市道路绿地景观规划设计的思考[J]. 浙江科技学院学报,2009,21(1):36-39.
- [16] 吴薇,刘红红. 现代城市道路景观理想与建构[J]. 新建筑,2006(4):111-114.