

城市森林公园景观环保型林相改造模式比较及评价 ——以老山国家森林公园为例

祝遵凌¹, 何伟¹, 张光宁²

[1. 南京林业大学风景园林学院, 江苏 南京 210037; 2. 江苏省·中国科学院植物研究所(南京中山植物园), 江苏 南京 210014]

摘要: 以实现景观和环保 2 项功能为主要目标, 对老山国家森林公园的 4 类群落林相进行改造, 分别将马尾松 (*Pinus massoniana*) 纯林群落 (A_1)、朴树 (*Celtis sinensis*) 纯林群落 (B_1)、水杉-侧柏 (*Metasequoia glyptostroboides*-*Platycladus orientalis*) 针叶混交林群落 (C_1) 和以落叶树为主的麻栎-朴树 (*Quercus acutissima*-*Celtis sinensis*) 阔叶混交林群落 (D_1) 改造成马尾松-锦绣杜鹃 (*P. massoniana*-*Rhododendron pulchrum*) 群落 (A_2)、朴树-乌桕-桂花-枸骨-红叶石楠-绵枣儿 (*C. sinensis*-*Sapium sebiferum*-*Osmanthus fragrans*-*Ilex cornuta*-*Photinia × fraseri* 'Red Robin'-*Scilla scilloides*) 混交林群落 (B_2)、水杉-侧柏-枫香树-构树-棕榈-阔叶山麦冬 (*M. glyptostroboides*-*P. orientalis*-*Liquidambar formosana*-*Broussonetia papyrifera*-*Trachycarpus fortunei*-*Liriope platyphylla*) 针阔叶混交林群落 (C_2) 和以常绿树为主的麻栎-朴树-香樟-女贞-桂花-凤尾丝兰-海桐-阔叶山麦冬-络石 (*Q. acutissima*-*C. sinensis*-*Cinnamomum camphora*-*Ligustrum lucidum*-*Osmanthus fragran*-*Yucca gloriosa*-*Pittosporum tobira*-*Liriope platyphylla*-*Trachelospermum jasminoides*) 阔叶混交林群落 (D_2)。应用层次分析法 (AHP), 从群落结构和群落效益 2 方面, 选取郁闭度、物种丰富度、构景层次、树冠水平投影重叠面积、常绿落叶比、吸收有害气体能力、滞尘与杀菌能力、季相变化、景观优美度和游憩资源 10 项评价指标, 根据各指标的权重和赋值建立了城市森林公园景观环保型林相改造模式的评价体系。评价结果显示: 改造后的群落林相各项指标得分值及综合评分值均高于改造前的群落, 特别是群落 D_2 的构景层次、季相变化与景观优美度最佳, 对环境的净化功能最强, 实现了景观与环境保护的有机结合。结果表明: 城市森林公园景观环保型群落模式改造既要考虑植物自身的生理生态特征, 也要注重植物的个体美与群体美等因素。

关键词: 城市森林公园; 群落模式; 林相改造; 景观; 环保; 评价体系

中图分类号: S727.5.01; X826 文献标志码: A 文章编号: 1674-7895(2011)03-0089-06

Comparison and evaluation of improvement model of forest form for landscape and environmental protection in urban forest park: taking Laoshan National Forest Park as an example ZHU Zun-ling¹, HE Wei¹, ZHANG Guang-ning² (1. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2011, 20(3): 89-94

Abstract: Taking two functions of landscape and environmental protection as a main target, improvement of four types of forest form in Laoshan National Forest Park was carried out. Pure forest community of *Pinus massoniana* (A_1), pure forest community of *Celtis sinensis* (B_1), coniferous mixed forest community of *Metasequoia glyptostroboides*-*Platycladus orientalis* (C_1) and broadleaved mixed forest community of *Quercus acutissima*-*Celtis sinensis* (D_1) mainly containing deciduous tree were respectively transformed to community of *Pinus massoniana*-*Rhododendron pulchrum* (A_2), mixed forest community of *Celtis sinensis*-*Sapium sebiferum*-*Osmanthus fragrans*-*Ilex cornuta*-*Photinia × fraseri* 'Red Robin'-*Scilla scilloides* (B_2), coniferous and broadleaved mixed forest community of *Metasequoia glyptostroboides*-*Platycladus orientalis*-*Liquidambar formosana*-*Broussonetia papyrifera*-*Trachycarpus fortunei*-*Liriope platyphylla* (C_2) and broadleaved mixed forest community of *Quercus acutissima*-*Celtis sinensis*-

收稿日期: 2011-03-14

基金项目: 江苏省林业三项工程项目[lysx(2009)02]; 江苏省建设科技项目(JS2010JH24)

作者简介: 祝遵凌(1968—), 男, 河南固始人, 博士, 副教授, 主要从事园林植物应用以及园林植物栽培理论与实践的研究。

Cinnamomum camphora-Ligustrum lucidum-Osmanthus fragran-Yucca gloriosa-Pittosporum tobira-Liriope platyphylla-Trachelospermum jasminoides (D_2) mainly containing evergreen tree. And taking two aspects of community structure and benefit, selecting ten evaluation indexes including canopy density, species richness, landscape-level structure, crown horizontal projection overlap area, ratio of evergreen to deciduous species, absorption ability to harmful gas, sluggish dust and sterilization ability, seasonal change, landscape beautiful degree and recreation resources and according to weight and valuation of every index, the evaluation system of improvement model of forest form for landscape and environmental protection in urban forest park was established by analytic hierarchy process (AHP). The evaluation result shows that scores of different indexes and comprehensive scores of forest form for different communities after transformation all are higher than those before transformation. Especially, landscape-level structure, seasonal change and landscape beautiful degree of community D_2 are the best with the strongest environmental purification function, realizing the organic combination of landscape and environmental protection. It is suggested that improvement of community model for landscape and environmental protection in urban forest park must consider physiological-ecological characteristics of plant itself, and also emphasize beauty of individual plant and community.

Key words: urban forest park; community model; forest form improvement; landscape; environmental protection; evaluation system

森林公园是一处受特殊保护的、以森林景观为主体的生态型多功能旅游场所^[1]。随着城市的发展,城市森林公园成为城市绿地系统的重要组成部分,除具有良好的景观美化功能外,还为人们提供高效的生态服务、为城市提供一道绿色的风景^[2-3]和一片生态环境优良的“绿肺”。原始的森林自然群落远离人类居住地,而不合理的人工植物群落并不能满足人们融入自然、呼吸清新空气、休闲娱乐及欣赏优美景观的需求。因此,合理配置城市森林公园的人工植物群落、使其接近自然,是需要深入研究的复杂课题^[4]。景观环保型群落模式是在森林自然群落的基础上进行改造,以生态性为原则,注重一定的美景度和环保树种的应用,构建多功能、多样化的稳定近自然森林植被群落,达到最佳的生态价值和美学效果。

作者选择南京老山国家森林公园为样地,对林相改造前后的群落模式进行评价,为城市森林公园的建设及改造提供依据和参考。

1 研究区概况和研究方法

1.1 研究区概况

研究区位于长江北岸、南京西北郊的南京老山国家森林公园内,地理坐标为东经 $118^{\circ}25' \sim 118^{\circ}40'$ 、北纬 $32^{\circ}03' \sim 32^{\circ}09'$ 。该区域地貌属低山丘陵,为淮阴山余脉;东北—西南走向,中部略向南凸出,微呈新月型;有大小山峰近百座,山峦起伏,平均海拔 $200 \sim 400$ m。地带性土壤为黄棕壤,地域性土壤有黄褐土、

石灰岩土、紫色土、基性岩土和老红土等。属北亚热带季风气候,夏季炎热、冬季寒冷,四季分明;年均气温为 15.3 $^{\circ}\text{C}$, 年均无霜期约 228 d, 年均降水量为 $1\ 000 \sim 1\ 200$ mm。

该森林公园植被保存较好,森林资源丰富,森林覆盖率达 80%,素有“南京绿肺”和“天然氧吧”之美誉。2006 年以来,对老山国家森林公园分期进行了林相改造。

1.2 样地设置与调查方法

2010 年 4 月至 11 月,对老山国家森林公园在 2006 年至 2007 年间进行林相改造的区域进行了调查(每月 1 次,共 8 次)。根据不同的地形、地貌及海拔和生境的典型位置,在该区域内选取具有一定的植物群落特征且具有代表性的针叶林、单纯林、针叶混交林和以落叶树为主的阔叶混交林,分别相应改造为针叶林加地被群落、混交林、针阔叶混交林和以常绿树为主的阔叶混交林;将改造前后的林相记为 1 组,共 4 组;每种林相设置 1 块面积 $50\text{ m} \times 50\text{ m}$ 样地。详细记录各样地的植物群落模式类型、树种组成及数量、植物形态及生理特性^[5]、林木树冠郁闭度^[6]、物种丰富度^[7]、构景层次、常绿落叶比、树冠水平投影重叠面积、季相变化、景观优美度(植物树形、叶、花及果特征)^[8]、有无道路和小品等特征。

1.3 评价方法

1.3.1 森林群落模式评价层次结构模型 综合考虑多种因素,通过约束层的 2 个方面(群落结构和群落效益)和指标层的 10 个评价指标(郁闭度、物种丰富

度、构景层次、树冠水平投影重叠面积、常绿落叶比、吸收有害气体能力、滞尘与杀菌能力、季相变化、景观

优美度、游憩资源)构成老山国家森林公园景观环保型林相改造模式综合评价的结构模型(图1)。

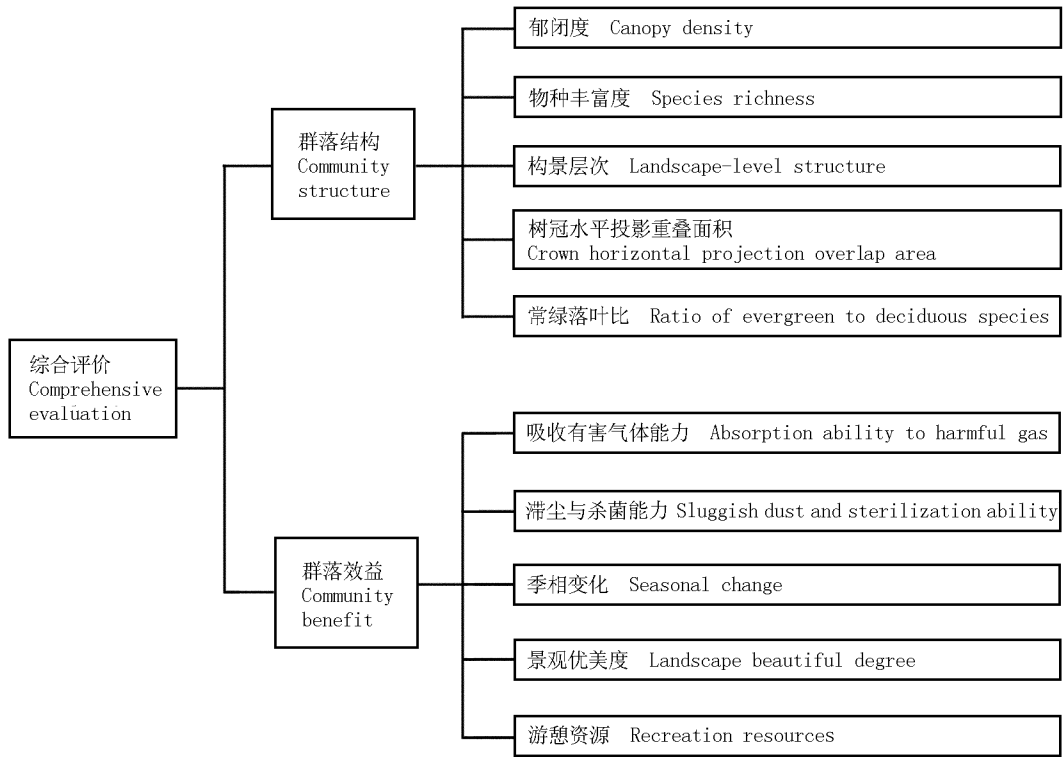


图1 老山国家森林公园景观环保型林相改造模式综合评价的层次结构图

Fig. 1 Hierarchy structure diagram of comprehensive evaluation of improvement model of forest form for landscape and environmental protection in Laoshan National Forest Park

1.3.2 评价因子权重 通过对同一层次各评价因子关于上一层中某一准则的重要性进行两两比较,构建两两比较的判断矩阵;由判断矩阵计算各指标的相对权重,并通过了一致性检验;最后计算各层指标的组合同权重,并满足一致性检验要求。通过计算将组合权重 $\omega_i = \{0.0391, 0.1026, 0.1741, 0.0405, 0.0437, 0.0837, 0.0837, 0.0527, 0.2426, 0.1373\}$ 确定为最终的决策依据。老山国家森林公园林相改造模式的研究评价指标及其权重见表1。

运用层次分析法(AHP)对老山国家森林公园林相改造前后的群落模式进行综合评价,其关键在于构建评价指标及其权重。在指标层中,以景观优美度、构景层次、游憩资源、物种丰富度、吸收有害气体能力、滞尘与杀菌能力、季相变化的权重较大,是研究植物群落景观和环保功能的重要指标。

1.3.3 评价指标分级 根据样地调查数据,将10个评价指标各划分为5个等级,并相应赋值。按照100

分制,以0~20、21~40、41~60、61~80、81~100分别赋值,级别越高,分值越大。通过不同群落类型的详细说明、相关调查数据及相应照片材料对相关专家进行问卷调查,对4组植物群落模式样地进行打分,共收到50份问卷,整理得到各指标的平均值,最终确定为各指标值。

各指标值5级评价标准如下:郁闭度(CD)的5个等级为 $CD \leq 70\%$ 、 $70\% < CD \leq 75\%$ 、 $75\% < CD \leq 80\%$ 、 $80\% < CD \leq 85\%$ 和 $CD > 85\%$ 5;物种丰富度(SR)的5个等级为 $SR \leq 10$ 、 $11 \leq SR \leq 15$ 、 $16 \leq SR \leq 20$ 、 $21 \leq SR \leq 25$ 和 $26 \leq SR \leq 30$;构景层次的5个等级为单层、两层、三层、四层和多于四层;树冠水平投影重叠面积(S)的5个等级为 $S \leq 50\%$ 、 $51\% \leq S \leq 65\%$ 、 $66\% \leq S \leq 75\%$ 、 $76\% \leq S \leq 85\%$ 和 $S > 85\%$;常绿落叶比(R)的5个等级为 $R \leq 0.05:1$ 、 $0.05:1 < R \leq 0.2:1$ 、 $0.2:1 < R \leq 0.5:1$ 、 $0.5:1 < R \leq 1:1$ 和 $R > 1:1$;根据吸收有害气体能力的强弱、是否为抗性树种以及抗性

表 1 老山国家森林公园景观环保型林相改造模式的评价指标及其权重
Table 1 Evaluation indexes and their weights of improvement model of forest form for landscape and environmental protection in Laoshan National Forest Park

约束层和指标层 Restraint layer and index layer	权重 Weight	组合权重 Combination weight
群落结构 Community structure	0.400 0	
郁闭度 Canopy density	0.097 8	0.039 1
物种丰富度 Species richness	0.256 6	0.102 6
构景层次 Landscape-level structure	0.435 1	0.174 1
树冠投影重叠面积 Crown horizontal projection overlap area	0.101 3	0.040 5
常绿落叶比 Ratio of evergreen to deciduous species	0.109 2	0.043 7
群落效益 Community benefit	0.600 0	
吸收有害气体能力 Absorption ability to harmful gas	0.139 5	0.083 7
滞尘与杀菌能力 Sluggish dust and sterilization ability	0.139 5	0.083 7
季相变化 Seasonal change	0.087 8	0.052 7
景观优美度 Landscape beautiful degree	0.404 4	0.242 6
游憩资源 Recreation resources	0.228 8	0.137 3

表 2 老山国家森林公园不同群落林相改造前后各评价指标的得分值及综合评分¹⁾

Table 2 Scores of different evaluation indexes and comprehensive score of forest form for different communities of Laoshan National Forest Park after and before improvement¹⁾

群落 Community	各指标的得分值 Score of different indexes										综合评分 Comprehensive score
	CD	SR	LS	S	R	AA	ASS	SC	LBD	RR	
A ₁	45	20	15	40	100	15	20	15	15	10	21.145 0
A ₂	45	45	45	95	100	35	45	25	45	45	47.537 5
B ₁	60	60	25	75	10	75	55	25	25	20	37.338 5
B ₂	95	85	85	95	35	95	75	55	60	45	70.473 0
C ₁	45	40	35	65	55	80	25	35	40	15	39.389 5
C ₂	90	75	85	85	90	95	60	65	85	75	80.705 5
D ₁	75	65	50	80	20	70	50	35	40	20	46.759 0
D ₂	85	90	95	95	85	95	90	90	95	95	92.977 0

¹⁾ CD: 郁闭度 Canopy density; SR: 物种丰富度 Species richness; LS: 构景层次 Landscape-level structure; S: 树冠水平投影重叠面积 Crown horizontal projection overlap area; R: 常绿落叶比 Ratio of evergreen to deciduous species; AA: 吸收有害气体能力 Absorption ability to harmful gas; ASS: 滞尘与杀菌能力 Sluggish dust and sterilization ability; SC: 季相变化 Seasonal change; LBD: 景观优美度 Landscape beautiful degree; RR: 游憩资源 Recreation resources. A₁: 马尾松纯林群落 Pure forest community of *Pinus massoniana*; A₂: 马尾松-锦绣杜鹃群落 *P. massoniana-Rhododendron pulchrum* community; B₁: 朴树纯林群落 Pure forest community of *Celtis sinensis*; B₂: 朴树-乌桕-桂花-枸骨-红叶石楠-绵枣儿混交林群落 Mixed forest community of *C. sinensis-Sapium sebiferum-Osmanthus fragrans-Ilex cornuta-Photinia×fraseri* 'Red Robin'-*Scilla scilloides*; C₁: 水杉-侧柏针叶混交林群落 Coniferous mixed forest community of *Metasequoia glyptostroboides-Platycladus orientalis*; C₂: 水杉-侧柏-枫香树-构树-棕榈-阔叶山麦冬针阔叶混交林群落 Coniferous and broadleaved mixed forest community of *M. glyptostroboides-P. orientalis-Liquidambar formosana-Broussonetia papyrifera-Trachycarpus fortunei-Liriope platyphylla*; D₁: 以落叶树为主的麻栎-朴树阔叶混交林群落 Broadleaved mixed forest community of *Quercus acutissima-Celtis sinensis* mainly containing deciduous tree; D₂: 以常绿树为主的麻栎-朴树-香樟-女贞-桂花-凤尾丝兰-海桐-阔叶山麦冬-络石阔叶混交林群落 Broadleaved mixed forest community of *Q. acutissima-C. sinensis-Cinnamomum camphora-Ligustrum lucidum-Osmanthus fragran-Yucca gloriosa-Pitiosporum tobira-Liriope platyphylla-Trachelospermum jasminoides* mainly containing evergreen tree.

2.1 针叶林改造为针叶林加地被群落模式

改造前为马尾松 (*Pinus massoniana* Lamb.) 纯林群落 (A₁), 通过增加灌木地被植物改造为马尾松-锦绣杜鹃 (*P. massoniana-Rhododendron pulchrum*) 群落

的强弱, 将吸收有害气体能力分为很弱、弱、中等、较强、强 5 级; 根据植物的叶面积大小、叶面的粗糙程度、有无油脂和汁液分泌以及总叶量等因子, 将滞尘与杀菌能力分为很弱、弱、中等、较强、强 5 级; 季相变化的 5 个等级为单一、两季、三季、四季以及四季加时序; 根据树冠形状、叶形、叶色、花型、花色、花期长短、花香、果型及果色的优美度等因子, 将景观优美度分为差、较差、一般、较好、好 5 级; 根据群落绿地参与功能的强弱, 将游憩资源分为很弱、弱、中等、较强、强 5 级。

2 结果和分析

依据上述评价标准, 获得了 4 组植物群落模式样地的各指标值, 将各指标值与各自的相应权重之积总和后得出综合评分 (表 2)。由表 2 可见: 改造后的群落模式综合评分均高于未改造的植物群落, 总体效果良好。

(A₂)。由表 2 可见: 与马尾松纯林群落相比, 除群落郁闭度和常绿落叶比这 2 个指标无变化外, 马尾松-锦绣杜鹃群落的其余 8 项指标的得分值均明显提高, 综合评分也提高, 景观和环保效果增加。

在马尾松纯林下配植了成片的锦绣杜鹃 (*Rhododendron pulchrum* Sweet), 不仅具有一定的景观层次性, 而且开花季节烂漫似锦, 群落季相变化增加, 提升了景观效果; 同时, 锦绣杜鹃具有一定的抗污染性, 对生态环境的改良起到了一定的作用。因此, 在针叶林下种植茶 [*Camellia sinensis* (L.) O. Ktze.] 和锦绣杜鹃等低矮灌木类地被植物, 或石蒜 [*Lycoris radiata* (L' Hér.) Herb.] 和阔叶山麦冬 (*Liriope platyphylla* Wang et Tang) 等草本地被植物, 增加了群落的郁闭度与物种丰富度, 形成层次丰富、花期优美的景观。

2.2 单纯林改造为混交林模式

改造前为朴树 (*Celtis sinensis* Pers.) 纯林群落 (B_1), 改造后形成了朴树-乌桕-桂花-枸骨-红叶石楠-绵枣儿 (*C. sinensis*-*Sapium sebiferum*-*Osmanthus fragrans*-*Ilex cornuta*-*Photinia × fraseri* 'Red Robin'-*Scilla scilloides*) 混交林群落 (B_2)。由表 2 可见: 改造后群落 B_2 的综合评分明显高于改造前的群落 B_1 , 说明群落 B_2 更好地发挥了生态功能和景观功能; 改造后群落 B_2 的各项指标得分值均高于改造前的群落 B_1 , 特别是构景层次的得分值差异幅度最大, 表明经过林相改造后群落的景观层次丰富度得到极大改善。

在群落 B_2 中, 彩叶植物红叶石楠 (*Photinia × fraseri* 'Red Robin') 与秋色叶树种乌桕 [*Sapium sebiferum* (L.) Roxb.] 赋予群落色彩美与季相美; 绵枣儿 [*Scilla scilloides* (Lindl.) Druce] 则是 8 月至 9 月开花的多年生草本地被植物; 常绿树种桂花 [*Osmanthus fragrans* (Thunb.) Lour.]、枸骨 (*Ilex cornuta* Lindl. et Paxt.) 和红叶石楠都具有一定的净化空气的能力, 林相改造之后, 结构模式和群落效益均有所优化。老山国家森林公园分布着杜仲 (*Eucommia ulmoides* Oliv.) 林、朴树林、枫香树 (*Liquidambar formosana* Hance) 林、鹅掌楸 [*Liriodendron chinense* (Hemsl.) Sarg.] 林和麻栎 (*Quercus acutissima* Carr.) 林等单纯林模式, 林下灌木稀疏, 草本层较繁茂, 乔木层和草本层均杂乱无章, 因此, 如果按照群落 B_2 的模式进行一定的林相改造, 将极大地改善景观效果及生态功能。

2.3 针叶混交林改造为针阔叶混交林模式

改造前为水杉-侧柏 (*Metasequoia glyptostroboides*-*Platycladus orientalis*) 针叶混交林群落 (C_1), 改造后为水杉-侧柏-枫香树-枸树-棕榈-阔叶山麦冬 (*M. glyptostroboides*-*P. orientalis*-*Liquidambar formosana*-

Broussonetia papyrifera-*Trachycarpus fortunei*-*Liriope platyphylla*) 针阔叶混交林群落 (C_2)。由表 2 可见: 改造后的群落 C_2 各项指标的得分值均高于改造前的群落 C_1 。其中, 群落 C_2 在群落郁闭度、构景层次、游憩资源等指标的得分值明显高于群落 C_1 , 在常绿落叶比、滞尘与杀菌能力、景观优美度等指标的得分值也较高。群落 C_2 的综合评分也明显高于群落 C_1 , 群落 C_2 的树种构成较群落 C_1 丰富, 明显改善了群落的景观和环保功能。

在改造后的群落 C_2 中, 入秋后叶色金黄的水杉 (*Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng)、枫香树的秋季红叶、枸树 [*Broussonetia papyrifera* (L.) L' Hér. ex Vent.] 的橘红色果实、棕榈 [*Trachycarpus fortunei* (Hook.) H. Wendl.] 的奇特树形及阔叶山麦冬较长的花期均提高了群落的美感, 每个季节各具特色, 增加了景观效果; 侧柏 [*Platycladus orientalis* (L.) Franco]、枸树和棕榈等树种的净化环境能力均较强, 具有一定的环境净化作用。在老山国家森林公园中针阔叶混交林的结构比较复杂, 多种类型树木镶嵌分布, 相互交织在一起, 是林相改造的重点之一。针叶树种主要包括马尾松、黑松 (*Pinus thunbergii* Parl.) 和湿地松 (*P. elliotii* Engelm.) 等, 通过适当改造, 增加一些阔叶树种及灌木、地被种类, 进行混交, 可形成较好的森林景观。

2.4 以落叶树为主的阔叶混交林改造为以常绿树为主的阔叶混交林模式

改造前是以落叶树为主的麻栎-朴树 (*Quercus acutissima*-*Celtis sinensis*) 阔叶混交林群落 (D_1), 改造后是以常绿树为主的麻栎-朴树-香樟-女贞-桂花-凤尾丝兰-海桐-阔叶山麦冬-络石 (*Q. acutissima*-*C. sinensis*-*Cinnamomum camphora*-*Ligustrum lucidum*-*Osmanthus fragran*-*Yucca gloriosa*-*Pittosporum tobira*-*Liriope platyphylla*-*Trachelospermum jasminoides*) 阔叶混交林群落 (D_2)。由表 2 可见: 改造后群落 D_2 的综合评分明显高于群落 D_1 。在 10 个评价指标中, 常绿落叶比和游憩资源 2 个指标的提升幅度很大, 构景层次、滞尘与杀菌能力、季相变化和景观优美度 4 个指标的提升幅度也较大。

在以落叶树为主的麻栎-朴树阔叶混交林群落的改造过程中, 增加常绿树种的比例, 如香樟 [*Cinnamomum camphora* (L.) Presl]、女贞 (*Ligustrum lucidum* Ait.) 和桂花, 将其改造为以常绿树种为主的

阔叶混交林,同时增加了凤尾丝兰(*Yucca gloriosa* L.)及海桐(*Pittosporum tobira* (Thunb.) Ait.)等抗性种类,并且种植了阔叶山麦冬和络石[*Trachelospermum jasminoides* (Lindl.) Lem.]等地被植物,既可以缓和落叶期大面积干枯的景象,同时还极大地改善了环境、提升了群落的景观丰富度,使其在群落结构和群落效益上进一步优化,给人们提供了更大的观景空间及游憩资源。在以落叶树为主的阔叶混交林中,群落有明显的季相变化;在落叶树种的落叶期间,林冠线间断、枝条裸露,景观效果欠佳,因而冬季景观主要由常绿植物来营造。因此,在林相改造的过程中,有必要适当增加常绿植物的比例。在常绿植物的选择过程中,以常绿阔叶树种为主,叶大色浓,既能增加景观的优美度,又能增加植被覆盖率。

3 讨论和结论

根据老山国家森林公园林相改造的需求,按照景观环保型林相改造模式,选取具有代表性的针叶林、单纯林、针叶混交林和以落叶树为主的阔叶混交林,分别相应改造为针叶林加地被群落、混交林、针阔叶混交林和以常绿树为主的阔叶混交林。从4组样地的综合分析来看,改造后的群落模式均优于改造前,景观环保型林相改造成果显著,其中,以群落D₂的综合评分最高。群落D₂的植物种类最多,因而植物构景层次最为丰富,季相变化与景观优美度最佳,同时吸收有害气体能力及滞尘与杀菌能力最好,能提供的游憩资源也最为丰富,做到了景观与环境保护的有机结合,无论在群落结构还是群落效益方面都达到了改造的目的。万志洲等^[9]认为:香樟等常绿阔叶树种的引进,能提高森林生态系统稳定性和森林质量,还能形成生态保健植物群落;罗英等^[10]认为:乔-灌-草型多层配置植物群落的抑菌率最佳。这与本文的研究结论相互印证。

在老山国家森林公园林相改造过程中,不仅应考虑植物的生理生态特征,还应注意植物配置在色彩、层次及韵律上的变化,才能充分体现植物群落模式的环保功能与景观功能。根据景观环保型林相模式,改造后的林相群落结构主要表现在2个方面:其一为景观型结构模式,主要表现在植物种类多样,采用乔木-花灌木-地被的群落模式,层次美、色彩美与季相美较

丰富,同时其配置单体与群体都有较高的观赏价值;其二为环保型结构模式,主要表现在通过抗污染植物的应用,提高森林公园的生态环境质量。

植物群落具备自身的生态功能,在城市森林公园的林相改造过程中要充分利用植物净化空气的能力,同时兼顾植物搭配的层次性与季相等景观效果^[11],因而,采用乔-灌-草的搭配模式,可有效发挥植物的群体效能,避免树种单一,丰富林相景观。森林植物群落涉及城市林业、森林美学、生物学、土壤学、植物造景、经济及人文等众多学科^[12],在林相改造过程中,如何优化配置群落,使群落的生态效益、景观效果、美学价值和文化内涵等达到最大值?且如何进行有效的量化评价?均有待于进一步研究探讨。

参考文献:

- [1] 兰思仁. 国家森林公园理论与实践[M]. 北京:中国林业出版社, 2004, 11: 5-7.
- [2] Lam K C, Ng S L, Hui W C, et al. Environmental quality of urban parks and open spaces in Hong Kong[J]. Environmental Monitoring and Assessment, 2005, 111(1/3): 55-73.
- [3] Hunter I R. What do people want from urban forestry? —the European experience[J]. Urban Ecosystems, 2001, 5(4): 277-284.
- [4] 史久西, 王小明, 阙国宁, 等. 绍兴市城市森林人工群落配置模式研究[J]. 林业科学研究, 2005, 18(4): 398-405.
- [5] 李亚, 姚淦, 曾虹, 等. 江苏沿江生态防护林树种评价体系的建立与树种的初步筛选[J]. 植物资源与环境学报, 2010, 19(3): 73-78.
- [6] 王木林. 城市林业的研究与发展[J]. 林业科学, 1995, 31(5): 460-466.
- [7] 汪殿蓓, 暨淑仪, 陈飞鹏. 植物群落物种多样性研究综述[J]. 生态学杂志, 2001, 20(4): 55-60.
- [8] 马俊, 韦新良, 尤建林, 等. 生态景观林树种选择定量研究[J]. 浙江林学院学报, 2008, 25(5): 578-583.
- [9] 万志洲, 李晓储, 徐海兵, 等. 南京中山陵风景区常绿阔叶树种引进及风景林相改造技术的研究[J]. 江苏林业科技, 2001, 28(5): 22-26.
- [10] 罗英, 李晓储, 黄利斌, 等. 城市街道绿地不同配置模式植物群落的抑菌功能[J]. 浙江林学院学报, 2009, 26(6): 859-864.
- [11] Cole I, Keen C. Dutch techniques for the establishment of natural plant communities in urban areas[J]. Landscape Design, 1976, 116: 31-34.
- [12] Dwyer J F, Nowak D J, Watson G W. Future directions for urban forestry research in the United States[J]. Journal of Arboriculture, 2002, 28(5): 231-236.