

三明市梅列区北山风景林综合评价研究

李文松,刘金福,林思祖,陈世品,刘 宝,刘玉宝,阙晨曦,何中声

(福建农林大学 林学院,福建 福州 350002)

【摘要】【目的】对三明市梅列区北山风景林进行综合评价,为其改造与建设提供科学依据。【方法】采用景观效果、生态效能、保健功能等指标,在问卷调查和样地调查的基础上,结合层次分析法,对北山风景林 A、B、C 3 个区的美景度和生态质量进行综合评价。【结果】A、B、C 各区的美景度得分分别为 13.35,10.30,10.80,生态质量得分分别为 0.67,0.33,0.38,各区美景度和生态质量评分均较低。【结论】北山风景林质量整体较差,反映在林相单一、阔叶及彩叶树种少、林下地被物贫乏、层次结构混乱、群落稳定性差等,急需改造。

【关键词】 三明市;风景林;美景度;生态质量;综合评价

【中图分类号】 S759.9

【文献标识码】 A

【文章编号】 1671-9387(2008)08-0144-07

Research on synthesis evaluation for landscape forest in northern mountain of Meilie district, Sanming city

LI Wen-song, LIU Jin-fu, LIN Si-zu, CHEN Shi-pin, LIU Bao,
LIU Yu-bao, QUE Chen-xi, HE Zhong-sheng

(College of Forestry, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou, Fujian 350002, China)

Abstract: 【Objective】Landscape forest is synthetically evaluated in order to provide scientific basis for alteration and construction in northern mountain of Meilie district, Sanming city. 【Method】According to the indexes of landscape effect, ecological efficiency and healthcare function, the comprehensive evaluation for landscape forest on both scenic beauty and ecological quality is put forward based on questionnaires and sample-plot survey, combined with analytical hierarchy process (AHP). 【Result】The scores for scenic beauty in Area A, B and C are respectively 13.35, 10.30 and 10.80, ecological quality 0.67, 0.33 and 0.38. Accordingly they are all low in the two aspects, and the order is Area A > Area C > Area B. 【Conclusion】The total quality of landscape forest is poor in northern mountain, revealing that the landscape forest should be reconstructed urgently, due to the single forest phase, the few broadleaf and color-leaved species, the lack of ground covers under trees, the confusion of tree stratum structure and the poor community stability, etc.

Key words: Sanming city; landscape forest; scenic beauty; ecological quality; synthesis evaluation

风景林评价是森林景观资源管理的重要环节,是风景林建设的依据。近年来我国开始重视建设和发展风景林,如何对风景林的生态、景观效果进行评

价,并依据评价结果来指导生产实践,已成为迫切需要解决的问题。目前,国内外关于风景林评价的方法大致有 3 种^[1-4]:描述因子法、问卷调查法和心理

* [收稿日期] 2007-09-07

[基金项目] 福建省科技厅资助高校项目(2006F50009)

[作者简介] 李文松(1982-),男,内蒙古呼和浩特人,硕士,主要从事风景林规划设计研究。E-mail: lws8668@163.com

[通讯作者] 刘金福(1966-),男,福建永春人,教授,博士生导师,主要从事森林生态学、生态旅游学研究。

物理学方法,这些方法常应用于风景林美景度的评价,而对植物群落生态和保健功能的评价并不多见。

风景林综合评价是从生态学、美学、森林培育学和环境科学等多学科角度,对森林植物群落的美化作用、生态效能、保健功能等进行综合评价。其不同于以往的纯视觉质量评价,而是通过美景度评价和生态质量评价,试图建立一种综合性评价模式^[5],从而拓展对森林评价的思路和方法。

近年来,随着福建省三明市城市规模的不断扩大和区域经济的高速发展,市民生活水平日益提高,位于市郊北山以马尾松为主的单一绿色风景林已不能满足广大人民群众对森林景观多元化的需求,尤其是松材线虫病等林木病虫害的蔓延,已严重破坏了当地的森林植被景观。可见,对北山风景林进行改造已成为当务之急。本研究在问卷调查和样地调查的基础上,对三明市梅列区北山风景林的景观、生态效果进行了综合评价,分析了现有林地存在的问题,以为当地风景林改造与建设提供依据。

1 研究区概况

三明市地处福建省中西部、闽江流域上游、武夷山与戴云山脉之间,东经 $116^{\circ}22' \sim 118^{\circ}39'$,北纬 $25^{\circ}30' \sim 27^{\circ}07'$ 。三明山地丘陵广布,河谷盆地错落其间,区内有闽江支流——沙溪(三明的母亲河)流经城市中心区,境内年平均降水量 $1\ 565 \sim 1\ 795$ mm,年平均气温 $16.9 \sim 19.5$ °C,无霜期 $263 \sim 306$ d,属中亚热带海洋性季风气候。三明山地境域气候温湿,植被茂盛,土层较深厚,土壤中硅、钙、镁、钾、钠盐基淋失严重,而铁、铝氧化物含量很高,一般呈酸性,pH值 $5 \sim 6$;生物富集显著,有机质含量丰富。森林资源丰富,森林覆盖率达 76.8% ,素有福建“绿色宝库”之美誉。三明市梅列区北山地处城市景观

边缘地带,为进出三明的门户,景观敏感度高,担负着保护环境、涵养水源、防灾减灾、减轻城市空气污染、支撑城市可持续发展的重要作用。

2 调查与评价方法

采用问卷调查法和样地调查法对三明市梅列区北山风景林的美景度和生态质量进行综合评价。

2.1 美景度评价

采用问卷调查法进行美景度评价^[6],考虑到北山风景林常年以绿色为主调,故将其列入夏季景观评价类型^[3,7]。选取研究区域夏季景观作为调查对象并设置问卷^[8-9],问卷内容见表1。依据北山不同区域地质地貌、土壤、植被及城市景观格局的不同情况,将北山划分为A、B和C3个区(图1),分别调查评分。A区始于北山新村居民区,止于柑橘园,总面积 23.27 hm^2 ;B区位于水泥厂后方,总面积 5.4 hm^2 ;C区位于铁路沿线,总面积 18.13 hm^2 。对当地居民和游客随机发放调查问卷70份,回收66份,有效率达到 94% 。

本研究将多样性作为风景林评价的依据,假设任何风景林都有一定程度的美景度,而多样性最好的风景林具有最高的潜在美景度。设有 n 个被访者接受调查,第 i ($i=1,2,\dots,n$) 个被访者对7个关键因素的其中一项 j ($j=1,2,\dots,7$) 评分为 x_{ij} ,则各项因素的平均分(y_i)为:

$$y_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^7 x_{ij} \quad (j=1,2,\dots,7)。$$

n 个被访者给出的平均分(即美景度得分, y)为:

$$y = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^7 x_{ij}。$$

$y \geq 19$ 分,属特异风景; $12 \leq y \leq 18$,属一般风景; $y \leq 11$,属低劣风景^[7]。

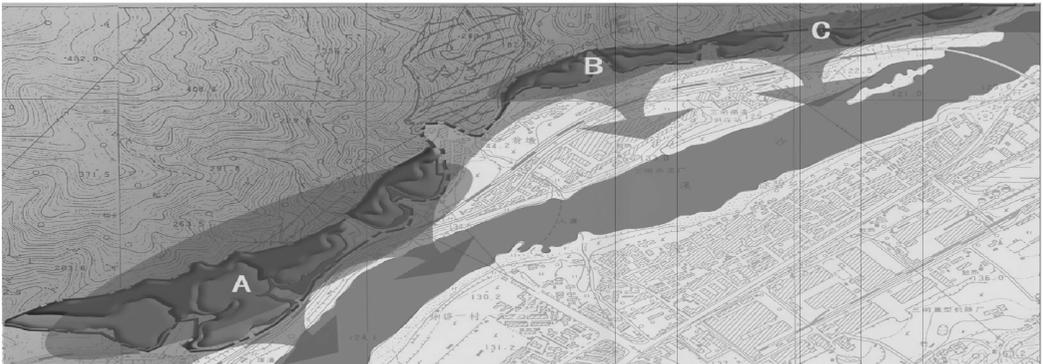


图1 福建省三明市梅列区北山风景林分区图

Fig. 1 Dividing districts for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

表 1 福建省三明市梅列区北山风景林问卷调查表

Table 1 Questionnaire for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian.

评价因子 Evaluation factor	分值 Score	程度 Degree						
		1	2	3	4	5	6	7
1. 地形地貌(陡峻度) Terrain and physiognomy(steep degree)	1~5	非常平缓 Planarer	较平缓 Planar	一般 Ordinary	较陡 Steep	非常陡 Steeper		
2. 植被(丰实性) Vegetation(plenty degree)	1~5	很少 Less	较少 Few	一般 Ordinary	较多 Many	非常多 More		
3. 水体(存在与否、大小) Water(existence and volume)	0~5	没有 None	很小 Less	较小 Little	一般 Ordinary	较大 Much	非常大 More	
4. 色彩(强烈性及丰富性) Color(variety)	1~5	很单一 Simpler	单一 Simple	一般 Ordinary	较多样 various	非常多 More various		
5. 毗邻风景(烘托作用) Neighbor scenery(reflection)	0~5	非常差 Worst	较差 Worse	差 Bad	好 Good	较好 Batter	非常好 Bast	
6. 特异性(常见或奇特) Speciality(common or peculiar)	1~5	很常见 Com- moner	常见 Common	一般 Ordinary	奇特 peculiar	很奇特 More peculiar		
7. 人文景观(优劣) Humanism landscape(good or bad)	-4~-2	非常差 Worst	较差 Worse	差 Bad	一般 Ordinary	好 Good	较好 Better	非常好 Best

2.2 生态质量评价

生态质量是指生态环境的优劣程度^[10]。本研究对北山现有林分进行水平和垂直线路调查,根据林分组成与生境特点,共设置典型样地 10 块,样地面积 10 m×10 m。选用自然性、物种多样性、优势种比例、群落稳定性、群落对环境的影响、郁闭度、资源利用率等指标对各样地进行评价。由实地调查及

专家现场评价可知,所选指标均能够较准确地反映研究区的生态质量状况,可用于北山风景林生态效能和保健功能的评价。将所选取的指标进行等级划分^[11-12],划分方式及其所对应的分值见表 2。通过评价指标的等级和权重,计算出综合评价指数 CEI,以此来分析其生态质量的好坏^[5,10-15]。

表 2 福建省三明市梅列区北山风景林生态质量评价指标及其等级划分

Table 2 Appraisal index and classification of ecological quality for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

评价指标 Appraisal index	等级 Classification	分值 Score
自然性 Naturality	1. 极少受到人类侵扰,生境完好,接近原始状态 Seldom be intruded by people, and the habitat is perfect close to the original state	3
	2. 受到人类轻微干扰和破坏,生态系统无明显结构变化,生境基本完好 Slightly be interfered and damaged by people, the structure of ecological system isn't obviously changed, and the habitat is nearly perfect	2
	3. 受到人类较严重的破坏,生态系统结构发生变化,生境退化 Severely be destroyed by people, the structure of ecological system is changed, and the habitat is degenerate	1
物种多样性 Species diversity	1. 高等植物树种在热带与亚热带地区达 400 种以上,在温带地区达 80 种以上 The number of higher plant amounts to more than 400 species in tropical and subtropical regions and more than 80 species in temperate region	3
	2. 高等植物树种在热带与亚热带地区达 200~400 种,在温带地区达 40~80 种 The number of higher plant amounts to 200-400 species in tropical and subtropical regions and 40-80 species in temperate region	2
	3. 高等植物树种在热带与亚热带地区不足 200 种,在温带地区小于 40 种 The number of higher plant amounts to less than 200 species in tropical and subtropical regions and less than 40 species in temperate region	1
优势种比例 Dominant species rate	1. 优势种比例为 50%~80% Dominant species rate is 50%-80%	3
	2. 优势种不明显 Dominant species isn't obvious	2
	3. 优势种比例大于 85% Dominant species rate is over 85%	1
群落稳定性 Community stability	1. 复杂的异龄结构,龄级 3 个以上;有明显的优势种及多个伴生种;乔木具有主林层、更新层、演替层,群落具有灌木层、活地被物层;更新幼树数大于 3 000 株/hm ² There are compound layers and different ages' structure with over 3 age classes, obvious dominant species and many companions, and dominant canopy, regeneration and succession layers for the arbor, and shrub and living ground layers for the community. The number of regeneration saplings is more than 3 000/hm ²	3
	2. 异龄林,有伴生种;乔灌木只有 3~4 层;更新幼树数 1 000~3 000 株/hm ² There are different ages'trees with companion species, and 3-4 layers for the arbor, shrub and herb. The number of regeneration saplings is 1 000-3 000/hm ²	2
	3. 单优结构,同龄林;群落只有 1~3 层;更新幼树数为 1 000 株/hm ² There are construction with single dominant species, even-aged forest, and 1-3 layers for the community. The number of regeneration saplings is 1 000/hm ²	1

续表 2 Continued of table 2

评价指标 Appraisal index	等级 Classification	分值 Score
群落对环境的影响 Influence of community on environment	1. 平均树高为 16 m 以上,平均直径 20 cm 以上,林分郁闭度 > 0.8,树龄处于中、近熟阶段 The mean HT and DBT are respectively more than 16 m and 20 cm, the canopy density is > 0.8, and the ages of trees are moderate and proximate mature stages	3
	2. 平均树高 16 m,平均直径 10~20 cm,林分郁闭度 0.4~0.8,树龄处于成熟与过熟阶段 The mean HT and DBT are respectively 16 m and 10-20 cm, the canopy density is 0.4-0.8, and the ages of trees are mature and over mature stages	2
	3. 林木低矮、稀疏,平均树高为 4~12 m,平均直径 4~10 cm,林分郁闭度 < 0.4,是中幼龄林 The trees are short and sparse, the mean HT and DBT are respectively 4-12 m and 4-10 cm, the canopy density is < 0.4, and the ages of trees are moderate young stages	1
郁闭度 Canopy density	1. 0.3~0.6	3
	2. >0.6	2
	3. <0.2	1
资源利用率 Resource utilization ratio	1. 郁闭度 > 0.6,但灌木层与草本层的盖度仍在 0.3 以上 The canopy density is > 0.6, and the coverages of the shrub and herb are more than 0.3	3
	2. 郁闭度 0.3~0.6,灌木层与草本层的盖度均在 0.5 以上;或二者中一层 > 0.6 或 < 0.3 The canopy density is 0.3-0.6, and the coverages of the shrub and herb are more than 0.5, or either is > 0.6 or < 0.3	2
	3. 郁闭度 < 0.3,灌木层与草本层盖度均在 0.3 以上;或者一层 > 0.6,另一层 < 0.3 The canopy density is < 0.3, and the coverages of the shrub and herb are more than 0.3, or one is > 0.6, but the other is < 0.3	1

2.2.1 评价指标权重的确定 评价指标权重的确定是整个评价过程中非常关键的一步,权重的分配是否合理,关系到评价结果是否准确。本文应用层次分析法(AHP)评价三明市梅列区北山风景林生态质量,确定评价权重。其步骤为:

- 1) 确定目标和评价因子集 U 。
- 2) 构建判断矩阵。以 A 表示目标, U_i 表示评价因素, $U_i \in (i=1, 2, 3, \dots, n)$; U_{ij} 表示 U_i 对 U_j 的相对重要性数值($j=1, 2, 3, \dots, n$), U_{ij} 的取值见表 3。

表 3 福建省三明市梅列区北山风景林生态质量判断矩阵的标度及其含义

Table 3 Index and its implication of judgement matrix of ecological quality for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

重要性标度 U_{ij} Significance index U_{ij}	定义描述 Definition Describing
1	相比较的两因素同等重要 The compared two factors are equally important
3	因素比另一因素稍重要 One factor is slightly more important than the other
5	因素比另一因素明显重要 One factor is obviously more important than the other
7	因素比另一因素强烈重要 One factor is intensively more important than the other
9	因素比另一因素绝对重要 One factor is absolutely more important than the other
2, 4, 6, 8	两标度之间的中间值 The intermediate points between two indexes
倒数 Reciprocal	如果 U_i 比 U_j 得 U_{ij} , 则 U_j 比 U_i 得 $1/U_{ij}$ If $U_i/U_j = U_{ij}$, $U_j/U_i = 1/U_{ij}$

3) 层次单排序及一致性检验。利用和积法计算各矩阵的最大特征根 λ_{max} 及其相应的特征向量 W , 并进行一致性(CR)检验。

(1) 将判断矩阵每一列进行正规化, 即:

$$\bar{b}_{ij} = \frac{b_{ij}}{\sum_{j=1}^n b_{ij}}, (i, j=1, 2, \dots, n).$$

(2) 每一列经正规化后的判断矩阵按行相加, 即

$$\bar{W}_i = \sum_{j=1}^n \bar{b}_{ij}, (i, j=1, 2, \dots, n).$$

(3) 对向量 $\bar{W} = [\bar{W}_1, \bar{W}_2, \dots, \bar{W}_n]^T$ 正规化, 即:

$$W_i = \frac{\bar{W}_i}{\sum_{i=1}^n \bar{W}_i}, (i, j=1, 2, \dots, n).$$

所得到的 $W = [W_1, W_2, \dots, W_n]^T$ 即为所求特

征向量。

(4) 计算判断矩阵最大特征根(λ_{max}):

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(BW)_i}{nW_i}.$$

式中: B 为判断矩阵; n 为矩阵阶数; W 为特征向量。

(5) 检验判断矩阵的一致性(CR):

$$CR = CI/RI; CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}.$$

式中: CI 为一般一致性指标; RI 为判断矩阵的平均一致性指标, 对于 1~9 阶段矩阵, RI 值见表 4; n 为矩阵阶数。当 $CR < 0.1$, 即可认为判断矩阵具有满意的一致性, 说明权重分配是合理的; 否则, 重新判断直至满意。

表 4 福建省三明市梅列区北山风景林生态质量判断矩阵的平均一致性指标

Table 4 Average consistency index of judging matrix of ecological quality for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

<i>n</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>RI</i>	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

2.2.2 生态质量综合评价指数的确定 生态质量评价结果由综合评价指数反映^[5,11-14],首先确定风景林生态质量的综合评分值(*S*):

$$S = \sum_{i=1}^n (I_i \cdot W_i)$$

式中: I_i 为单项指标评价分值; W_i 为评价指标的权重; n 为评价指标数。最后利用下式确定风景林植物群落的等级:

$$CEI = S/S_0$$

式中: CEI 为生态质量综合评价指数; S_0 为理想值(取每一个因子的最高级别与权重相乘叠加而得)。

表 5 福建省三明市梅列区北山风景林问卷调查结果

Table 5 Questionnaire results for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

评价因子 Evaluation factor	各区得分 Score of each area		
	A 区 Area A	B 区 Area B	C 区 Area C
1. 地形地貌 Terrain and physiognomy	2.83	2.64	2.67
2. 植被 Vegetation	1.86	1.26	1.32
3. 水体 Water	3.30	3.20	3.24
4. 色彩 Color	2.25	1.51	1.70
5. 毗邻风景 Neighbor scenery	2.58	1.30	1.51
6. 特异性 Speciality	1.36	1.06	1.15
7. 人文景观 Humanism landscape	-0.83	-0.67	-0.79
总分 Total score	13.35	10.30	10.80

由表 5 可知,三明市梅列区北山风景林 A 区总分为 13.35 分,介于 12~18 分,属于一般风景区;B 区和 C 区总分均小于 11 分,C 区得分稍大于 B 区,均属于低劣风景区。据调查,北山上层植被多为马尾松,老龄木及病虫木较多,夹杂着少数朴树、漆树或苦楝等;中层植被较少;下层植被只有五节芒及一些藤本。3 个区的植被、色彩和特异性 3 项评价因子的得分均较低,这是由林相单一、阔叶及彩叶树种少、花灌木贫乏所致;其中 A 区有较完整的沿河景观呈现立面,人

CEI 作为分级的依据,其划分标准为: $0.86 \leq CEI \leq 1.00$,生态质量很好; $0.71 \leq CEI \leq 0.85$,生态质量较好; $0.51 \leq CEI \leq 0.70$,生态质量一般; $0.36 \leq CEI \leq 0.50$,生态质量较差; $CEI \leq 0.35$,生态质量很差^[12],以此来判断北山风景林的生态质量。

3 结果与分析

3.1 三明市梅列区北山风景林美景度评价

统计被访者对北山风景林 A, B, C 各区的问卷调查评分,结果见表 5。

工构筑物少,放眼望去一片浓绿,气势磅礴,景观质量相对较好,故评分较高;B 区主体景观是一座破旧的水泥厂和面积的裸露山体,对视觉质量造成了极大破坏;C 区多为铁路沿线护坡,坡度大,水土流失使大块山岩寸草不生。以上结果表明,B 区和 C 区应作为景观改造的重点,提高其观赏价值。

3.2 三明市梅列区北山风景林生态质量评价

3.2.1 单项指标评价结果 北山风景林生态质量的单项指标评价结果见表 6。

表 6 福建省三明市梅列区北山风景林生态质量单项指标评价结果

Table 6 Results of appraisal index of ecological quality for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

评价指标 Appraisal index	各区得分 Score of each area		
	A 区 Area A	B 区 Area B	C 区 Area C
自然性 Naturality	2	1	1
物种多样性 Species diversity	1	1	1
优势种比例 Dominant species rate	3	1	1
群落稳定性 Community stability	1	1	1
群落对环境的影响 Influence of community on environment	2	1	2
郁闭度 Canopy density	3	1	1
资源利用率 Resource utilization ratio	2	1	1

据调查,北山优势树种马尾松比例过高,林下地被物贫乏,林层结构不合理,群落稳定性差。由表 6 可知,三明市梅列区北山风景林生态质量各项指标得分总体上均较低;其中 B、C 区下层植被受到人类较严重的破坏,难以招引鸟类和其它野生动物的栖息,不利于物种多样性保护,生态效益差;而 A 区受到人类干扰相对较少,生境基本完好,故得分相对较高。

3.2.2 评价指标权重的确定 根据表 3 的层次结构,通过专家打分进行判断比较,构成判断矩阵(表

表 7 福建省三明市梅列区北山风景林生态质量评价因子的重要标度判断矩阵

Table 7 Consistency of judgement matrix for appraisal factors of ecological quality for landscape forest of northern mountain in Meilie district, Sanming city, Fujian

U_i	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6	U_7
U_1	1	1/7	1/5	1/5	1/7	1/7	1/7
U_2	7	1	5	1	3	1/3	1/3
U_3	5	1/5	1	1/3	1/3	1/5	1/5
U_4	5	1	3	1	1/3	1/3	1/3
U_5	7	1/3	3	3	1	1	1/3
U_6	7	3	5	3	1	1	1/3
U_7	7	3	5	3	3	3	1

注: $U_1 \sim U_7$ 分别为自然性、物种多样性、优势种比例、群落稳定性、群落对环境的影响、郁闭度和资源利用率。

Note: $U_1 - U_7$ represents respectively naturality, species diversity, dominant species rate, community stability, influence of community on environment, canopy density and resource utilization ratio.

3.2.3 生态质量综合评价指数及其分析 根据公式 $S = \sum_{i=1}^n (I_i \cdot W_i)$ 和 $CEI = S/S_0$, 可得北山风景林 A、B、C 各区的生态质量综合评价指数分别为 0.67, 0.33 和 0.38。由 CEI 的等级划分标准可知, A、B、C 3 个区的生态质量依次为一般、很差和较差。可见, B 区和 C 区应作为生态质量改造的重点, 提高其生态效能和保健功能。

4 讨论与建议

1) 三明市梅列区北山风景林综合评价体系是建立在深入实地、细致调查研究基础上的, 从问卷的设置、典型样地的选取到评价指标及权重的确定, 均经过讨论, 评价结果能够较客观地反应当地的实际情况。

2) 由综合评价结果可知, 三明市梅列区北山风景林的美景度和生态质量评分均较低, 3 个区得分大小顺序为 A 区 > C 区 > B 区。表明, 北山风景林质量整体较差, 有必要进行风景林改造, 改造时应以 B、C 区为重点, 首先, 以现有马尾松为主的森林植被为依托, 在树种选择上重点增加乡土阔叶树种(如米槠、闽粤栲、木荷等)、彩叶树种(如枫香、山杜英、山乌桕、紫薇、槭树科等)、防护树种(如夹竹桃、红叶石

楠、杨梅等)、卫生保健树种(如香樟、枫香、黄山栾树、紫薇等)的配置, 充分发挥北山风景林在改善生态质量, 美化城市景观, 提高森林防护保健功能等方面的综合效益。第二, 根据植物不同的生态、观赏特性和立地条件, 制定不同的群落模式, 如速生 + 慢生、常绿 + 落叶、乔木 + 灌木、防护 + 彩叶等, 使其逐步向近自然的地带性复层针阔叶混交群落演替, 从根本上遏制松材线虫病等林木病虫害的传播, 增强群落的抗性、稳定性和观赏性。第三, 通过不同树种的选择和搭配, 最终形成类型多样、林层结构多样、优势树种多样、树种组成多样、林分年龄多样及空间景观效果多样的中亚热带季相风景林景观, 将显著提高三明市的城市形象和知名度, 为三明的经济发展、社会进步、人与自然的和谐共存奠定良好的基础。

[参考文献]

- [1] Brown T C, Daniel T C. Predicting scenic beauty of timber stands [J]. Forest Science, 1986, 32(2): 471-487.
- [2] 俞孔坚. 自然风景质量研究——BIB-LCJ 审美评价测量法 [J]. 北京林业大学学报, 1998, 10(2): 1-11.
- Yu K J. Study on natural landscape quality——BIB-LCJ in the Aesthetic Estimation [J]. Journal of Beijing Forestry University

- ty, 1998, 10(2): 1-11. (in Chinese)
- [3] 陈鑫峰, 王 雁. 国内外森林景观的定量评价和经营技术研究现状 [J]. 世界林业研究, 2000, 13(5): 31-38.
Chen X F, Wang Y. Quantificational evaluation and review on the research of imangement skill for forest landscape at home and abroad [J]. World Forestry Research, 2000, 13(5): 31-38. (in Chinese)
- [4] Hull I V R B, Buhyoff G J, Gordell H K. Psychophysical models: an example with scenic beauty perceptions of roadside pine forests [J]. Landscape Journal, 1987, 6(2): 113-122.
- [5] 王菁黎, 罗菊春. 风景林植物群落质量的综合评价 [J]. 福建林业学院学报, 2004, 24(4): 379-384.
Wang J L, Luo J C. The synthetical assessment of quality of landscape forest community [J]. Journal of Fujian College of Forestry, 2004, 24(4): 379-384. (in Chinese)
- [6] Daniel T C. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century [J]. Landscape Urban Plan, 2001, 54(1): 267-281.
- [7] Ribe R G. A general model for understanding the perception of scenic beauty in northern hardwood forest [J]. Landscape Journal, 1990, 9(2): 86-101.
- [8] 李金荣, 刘 刚. 风景林景观效果的量化评价及提高风景等级的措施 [J]. 东北林业大学学报, 2006, 34(4): 90-92.
Li J R, Liu G. Quantificational evaluation of landscape effect of scenic forests and measures to improve the scenic grade [J]. Journal of Northeast Forestry University, 2006, 34(4): 90-92. (in Chinese)
- [9] Wang X J. The scenic resources management system of the USA and its appraisalment and authorization process [J]. World Forestry Research, 2002, 15(5): 49-55.
- [10] Goodey B. In methods of environmental impact assessment [M]. London: Oxford Brooks University UCL Press, 1995: 78-95.
- [11] 黄国胜, 王雪军, 孙玉军, 等. 河北山区森林生态环境质量评价 [J]. 北京林业大学学报, 2005, 27(5): 77.
Huang G S, Wang X J, Sun Y J, et al. Forestry eco-environmental quality evaluation in mountainous regions of Hebei Province [J]. Journal of Beijing Forestry University, 2005, 27(5): 77. (in Chinese)
- [12] 崔向慧, 石金莲, 朱学灵, 等. 河南宝天曼自然保护区生态质量评价研究 [J]. 林业资源管理, 2005(2): 65-69.
Cui X H, Shi J L, Zhu X L, et al. Evaluation of ecological quality of Baotianman nature reserve in Henan province [J]. Forest Resources Management, 2005(2): 65-69. (in Chinese)
- [13] Smith P G P, Theberge J B. A review of criteria for evaluating natural areas [J]. Environment Manage, 1996, 10(6): 715-734.
- [14] Gulinck H. A framework for comparative landscape analysis and evaluation based on land cover data, with an application in the madrid region (Spain) [J]. Landscape and Urban Planning, 2001(55): 257-270.
- [15] 陈 波, 包志毅. 生态恢复设计在城市景观规划中的应用 [J]. 中国园林, 2003(7): 44-47.
Chen B, Bao Z Y. The application of ecological restoration design in urban landscape planning [J]. Chinese Landscape Architecture, 2003(7): 44-47. (in Chinese)