

南京幕燕风景名胜区景观生态评价与规划

赵 清^{1,2}, 登山¹, 阎传海²

(1 南京大学城市与资源学系, 江苏 南京 210008; 2 徐州师范大学城市与环境学院, 江苏 徐州 221009)

摘要: 风景名胜区景观生态评价可以为风景区规划、建设和管理提供重要的依据, 也是实现风景区可持续发展的有效途径之一。以南京幕燕风景名胜区为例, 对幕燕风景区的景观生态评价与规划进行了研究。在大量野外工作的基础上, 建立了幕燕风景区次生植被分类系统, 并以植被为标志, 拟建了风景区景观生态分类系统, 调绘了风景区景观生态现状图; 选取多样性、代表性等 8 项指标对风景区的景观生态进行了评价, 并根据景观综合评价指数将类景观类型划分出 4 个等级; 以景观生态评价结果为依据, 提出了风景区景观生态规划的关键措施, 研制了风景区景观生态规划图; 最后, 根据景观生态学原理和方法, 进一步提出了风景区可持续发展的建议。

关 键 词: 景观分类系统; 景观评价; 综合评价指数; 景观规划; 幕燕风景区

中图分类号: F592.99 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2005)01-0113-06

景观生态学是生态学和地理学间的交叉学科, 也是近来生态学中发展最快的分支之一。景观生态学强调应用性, 并已在景观规划、土地利用、自然资源的经营管理、物种保护等方面显示了较强的生命力^[1~4]。目前关于景观生态评价方面的研究多注重于景观格局的研究^[5~8], 本文因研究区的特性, 所作的景观生态评价相对侧重于景观组分的景观生态质量的评定, 景观生态质量的评定也应是景观生态评价的重要内容之一。景观生态规划是指在景观生态分析、评价的基础上, 根据景观生态学、生态学、地理学等有关理论与方法, 提出景观优化的关键措施和方案。

幕燕风景区原是南京市郊以山林、工矿用地为主的城市边缘地区, 但随着南京城市发展和城市化进程加速, 其不仅已成为主城区部分, 且因其在构建南京都市发展区生态网络中具有突出的地位和作用而受到关注, 其生态恢复重建和景观生态规划建设在类似规划和研究中具有一定的代表性和典型性。本文以南京幕燕风景名胜区为例, 探讨景观生态评价和规划在风景区规划、建设和管理中的运用。

1 研究区概况

幕燕风景名胜区位于南京主城区北缘长江南

岸, 由南京著名景点燕子矶和紧邻的幕府山组成, 全区由北部狭长的河漫滩低地、中部山地及南部山间盆地组成, 规划核心区面积 711 hm², 其中山地约占 70%, 山体长约 7 km, 宽 0.5~2 km, 最高峰 201.3 m。

幕燕地区向有“金陵古佳丽地, 而北郊为最”之誉, 且也是南京北部的绿色屏障和名胜荟萃之地。但近几十年的开山采石等人为干扰, 使其景观生态环境受到极大破坏, 特别是山体、山体植被受到了严重毁坏, 现存次生植被也普遍出现退化现象, 滨江和主峰一带高大的采石裸岩面甚至已成为南京城市主出入口和市区内的景观视觉污染源之一, 严重损害了南京市滨江古都和生态园林城市形象。

目前幕燕地区的景观生态恢复及景观生态建设已受到高度重视。在 2001 年《南京市城市总体规划》(1991 年至 2010 年)调整方案中, 将“强化生态环境建设, 注重历史文化保护与特色塑造”、创建“最佳人居环境的城市——人与自然和谐共生的江滨城市”作为城市发展规划调整的重点内容和建设目标之一, 规划中多处提及并强调了幕燕风景区的环境保护建设及生态恢复。据调整方案, 幕燕风景区是南京主城区 4 大主体绿地之一, 需要切

收稿日期: 2004-02-09 修订日期: 2004-08-17

基金项目: 本文研究得到南京市规划局“幕燕风景区总体规划”和南京市建委“南京滨江风光带(幕府山段)开发建设和景观生态评价研究”项目的资助。

作者简介: 赵清(1965-), 男, 江苏盐城人, 博士研究生, 副教授, 主要研究方向为土地利用与环境、景观生态规划。E-mail: woshiaq0826@sohu.com

实加强保护的 自然风景与文物相对集中的 13 片环境风貌保护区之一, 需重点塑造的城市重要出入口之一, 滨江风光带的核心地段之一, 也是都市发展区中 3 条绿色生态廊道之一的灵岩山 - 八卦洲 - 长江廊道与主城绕城绿带交汇的节点。为此, 南京市近年组建了幕燕风景区, 并投入了大量的人力和物力进行以生态恢复为中心的风景区规划建设。

2 植被类型与景观生态类型

2 1 植被类型

幕燕风景区是以植被生态系统为主体的风景名胜区, 次生植被是其最重要最敏感的景观组分, 因而也成为调查研究和评价的重点。经大量野外调查并参考南京地区已有的植被研究成果^[9-12], 依据《中国植被》^[13]分类原则和系统, 将研究区次生植被划分为 4 个植被型 4 个植被亚型及 12 个群系。12 个群系分别为侧柏 (*Platycladus orientalis*) 林、黑松 (*Pinus thunbergii*) 林、马尾松 (*Pinus massoniana*) 林、白栎 (*Quercus fabri*) 林、麻栎 (*Quercus acutissima*) 林、构树 (*Broussonetia papyrifera*) 林、朴树 (*Celtis sinensis*) 林、青檀 (*Pteroceltis tatarinavii*) 林、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*) 林、毛竹 (*Phyllostachy pubescens*) 林、朴树 + 绣线菊 (*Spiraea chinensis*) + 铜钱树 (*Paliurus henleyana*) 灌丛、构树

(*Broussonetia papyrifera*) 灌丛等。此外, 风景区内还存有南京地区保护级别最高的树种野生秤锤树 (*Sinojackia xylocarpa* Hu), 青檀 (*Pteroceltis tatarinavii*)、铜钱树等也是南京特色保护树种。

近期多次大规模人工绿化工程也成活了大片人工绿化植被, 并已成为风景区重要的景观组分之一。主要绿化树种有女贞 (*Ligustrum lucidum*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、雪松 (*Cedrus deodara*)、桂花 (*Osmanthus fragrans*)、火棘 (*Pyracantha fortuneana*)、石楠 (*Photinia serrulata*) 等。

2 2 景观生态分类与制图

构建合理并实用的景观生态分类系统是进行景观生态评价的前提。景观生态分类是从生态学角度对景观进行划分或合并, 其单位既要体现景观的综合性, 也要反映景观的生态学意义^[1]。根据风景区现状特点和规划定性, 研究中拟建了以植被为标志的二级景观生态分类系统, 包括有 5 个景观型, 11 个景观亚型 (表 1)。第一级为景观型, 主要依据植被亚型划分; 第二级为景观亚型, 主要依据群系组划分及植物群系在外貌和演替阶段上相对一致性的组合。以表 1 中景观亚型为单位, 以 1: 5 000 的规划用地图为底图, 野外调绘完成了研究区的景观生态现状图 (图 1), 并在 AutoCAD 环境下生成统计出各景观类型面积 (见表 1 中)。

表 1 幕燕山地景观生态分类系统

Table 1 The landscape classification system of Mu-yan Mountain, Nanjing

景观型	景观亚型	组成类型	面积 (hm ²)	面积比%
A 落叶阔叶灌丛景观	1 强阳生落叶阔叶灌丛景观	朴树 + 绣线菊 + 铜钱树灌丛、构树灌丛	69.18	9.73
B 常绿针叶林景观	2 强阳生常绿针叶林景观	侧柏林、黑松林、马尾松林	11.66	1.64
	3 强阳生落叶阔叶林景观	刺槐林	3.17	0.46
	4 阳生落叶阔叶林景观	构树林、朴树林、青檀林	103.65	14.57
C 落叶阔叶林景观	5 耐荫落叶阔叶林景观	白栎林、麻栎林	136.28	19.16
	6 毛竹林景观	毛竹林	5.40	0.76
D 散生型竹林景观	7 绿化植被景观	女真林、杨树林、雪松林、桂花林、石楠灌丛、火棘灌丛等	61.43	8.62
	8 栽培植被景观	各类菜地、农田	11.37	1.60
	9 居民地 - 工矿地景观	居民点、厂矿及其内部道路	192.89	27.12
	10 采石场 - 堆土场景观	采石场、矿渣场、垃圾场、	100.99	14.20
	11 水库 - 池塘景观	水库、鱼塘	15.23	2.14
E 其它				
合计			711.24	100.0

3 景观生态评价

景观生态评价应是风景区综合评价的主体, 也是制定风景区保护、规划和管理措施的基本依据。因研究区是以植被生态系统为主体的城市功能型

保护绿地, 性质类似或接近于自然保护区或森林公园, 故其自然景观、半自然景观类型的评价可参考自然保护区生态评价的方法和标准, 而人工景观类型则可通过与自然半自然景观组分的比较, 及参考风景区规划建设目标和要求定性评定。

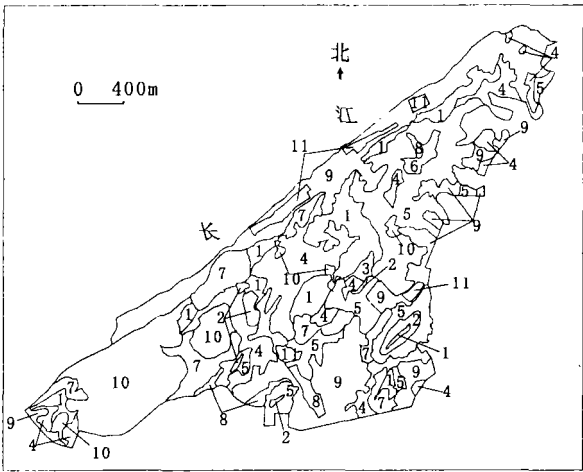


图 1 幕燕风景区景观生态类型图

Fig 1 The landscape types map of Mu-Yan Scenic Spot Nanjing

3 1 评价指标及其等级划分、赋值标准

自然保护区生态评价中使用频率较高的指标有自然性、多样性、稀有性、代表性、生态脆弱性、面积适宜性、人类威胁等^[14~16],根据研究区在南京城市规划中的定性及风景区自身建设的要求,研究中选取了自然性、多样性、代表性、稳定性、面积适宜性、土壤厚度、土壤侵蚀、人类威胁等 7 项评价指标,每一指标分 4 个等级,分别赋以 4 3 2 1 的分值(见表 2)。

3 2 评价指标权重确定

评价指标权重采用层次分析法(AHP法)^[15~16]确定。根据幕燕风景区的规划定性和近期规划建设目标,选取生态环境改善功能、景观稳定性维护及生态恢复重建能力作为其景观生态状况评价的 3 项标准,并建立如图 2 所示的层次结构。通过层次间判断矩阵构建,计算出各评价指标的权重(见表 3)。

3 2 评价结果

评价结果包括单项指标评价结果和综合评价结果。单项指标主要根据调查、分析比较,并参照表 2 标准确定,结果如表 4 所示。而综合评价结果由综合评价指数(Composite evaluation index CEI)反映,其计算公式为:

$$CEI = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^N (I_i \cdot W_i)$$

式中 I_i 为单项指标评价分值, W_i 为评价指标的权重, N 为评价指标数目。CEI 值是确定景观生态类型状况的主要依据。据风景区实际情况,并参

表 2 幕燕风景区景观生态评价指标及其等级划分
Table 2 The indices and their grades for landscape evaluation in Mu-Yan Scenic Spot

指标	等级
自然性	A 很少受到人类干扰 B 受到人类轻微干扰 C 受到人类较严重干扰 D 受到人类严重干扰
多样性	A SDI (物种多样性指数 ^[17]) ≥ 1.00 B $0.50 < SDI < 1.00$ C $0.25 \leq SDI < 0.50$ D $SDI < 0.25$
代表性	A 在植被区域内具有代表性 B 在植被地带内具有代表性 C 在植被亚地带内具有代表性 D 在植被区内具有代表性 ^[7]
稳定性	A 地带性植被, 稳定性强 B 耐荫植被, 稳定性较强 D 强阳性植被, 稳定性低 C 阳性植被, 稳定性较低
面积适宜性	A 面积大小适宜, 对区域生态状况产生积极影响 B 面积大小较适宜, 对区域生态状况产生一定的积极影响 C 面积大小不太适宜, 对区域生态状况难以产生积极影响 D 面积大小不适宜, 导致区域生态状况恶化
土壤厚度	A ≥ 100 cm B 60~ 99 cm C 30~ 59 cm D < 30 cm
土壤侵蚀	A 轻度侵蚀 B 中度侵蚀 C 重度侵蚀 D 强烈侵蚀
人类威胁	A 侵扰很少, 尚未利用 B 侵扰较小, 少量开发利用 D 侵扰较大, 较强开发利用 C 侵扰很大, 过度开发利用

考自然保护区 CEI 值分级标准^{[14~16][18]},将研究区中以植被生态系统为主的自然、半自然景观组别划分为 4 个等级: $0.80 \leq CEI \leq 1.00$ 景观生态质量很好; $0.60 \leq CEI \leq 0.80$ 较好; $0.4 \leq CEI \leq 0.60$ 较差; CEI 值低于 0.40 很差。评价结果如表 4。

对非植被生态系统类型主要通过定性分析比较确定。水体景观因其特殊的意义,在风景区内属维护对象,故其等级定为较好;居民地-工矿地景观因与风景区用地性质及建设方向不符,属改造建设对象,定为较差;采石场-堆土场景观属风景区内景观生态问题的成因,属于应消除的对象,故定为很差。

根据上述评价结果,即可研制风景区景观生态分级图(图 3)。

由上述评价结果可知: (1)研究区内景观生态质量较差和很差的类型合计 占总面积的 60% 以上,与城市总体规划对其定性要求及风景区建设标准相差较大,其生态恢复重建和景观生态规划建设任务艰巨; (2)研究区景观生态质量大致由东南向西北变差,内部存在较大的不平衡性; (2)耐荫性

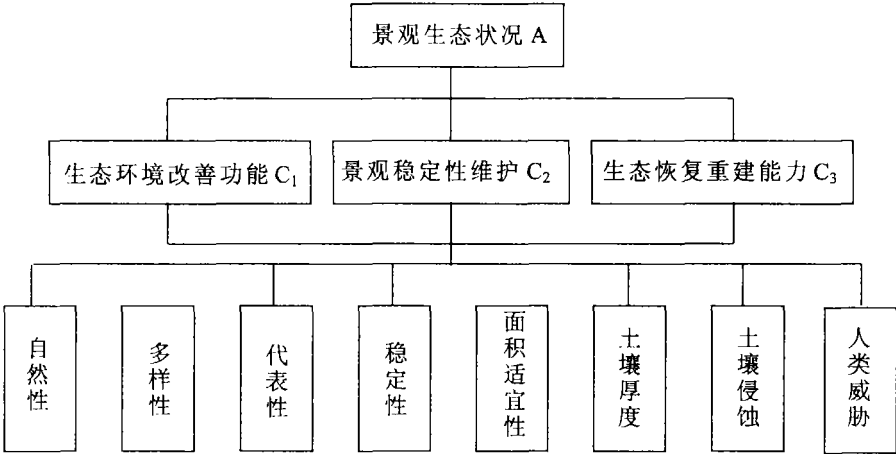


图 2 景观生态评价指标体系层次结构

Fig 2 The hierarchical structure of the ecological evaluation indices of Mu-Yan Scenic Spot

表 3 幕燕风景区景观生态评价指标权重

Table 3 The weights for landscape evaluation indices in Mu-Yan Scenic Spot

指标	自然性	多样性	代表性	稳定性	面积适宜性	土壤厚度	土壤侵蚀	人类威胁
权重	0.1777	0.1216	0.0871	0.2277	0.1879	0.0703	0.0460	0.0818

表 4 幕燕山地景观生态评价结果

Table 4 The landscape evaluation results of Mu-Yan Scenic Spot

景观亚型	自然性	多样性	代表性	稳定性	面积适宜性	土壤厚度	土壤侵蚀	人类威胁	综合评价指数	等级
1强阳生落叶阔叶灌丛景观	2	2	1	1	2	1	2	3	0.4242	较差
2强阳生常绿针叶林景观	2	1	1	1	2	3	3	2	0.4405	较差
3强阳生落叶阔叶林景观	2	2	1	1	2	3	3	2	0.4707	较差
4阳生落叶阔叶林景观	2	3	2	2	3	3	3	3	0.6270	较好
5耐荫落叶阔叶林景观	3	4	3	3	3	4	4	4	0.8300	很好
6毛竹林景观	3	1	3	2	3	4	4	3	0.6623	较好
7绿化植被景观	1	1	1	1	3	2	3	2	0.4050	较差
8栽培植被景观	1	1	1	1	2	4	4	2	0.4047	较差
9居民地—工矿地景观										较差
10采石场—堆土场景观										很差
11水库—池塘景观										较好

落叶阔叶林景观是风景区内景观生态状况最好,等级最高的类型,应是其重点保护对象,也应是规划建设的目标和方向之一。

4 景观生态规划方案

据上述评价结果及风景区的定性和建设要求,建议采取的景观生态规划关键措施有:

(1)对景观生态质量很好耐荫性落叶阔叶林景观,以严格保护为主,在少数生境优越处,可间植耐寒性常绿阔叶树,促其向景观生态质量更高的常绿落叶阔叶混交林景观转变;

(2)对景观质量较好的类型,采取保育和改造

相结合的措施。对风景区中有较高观赏价值的青檀林、毛竹林等景观类型,以保育为主,并视条件可适当扩大其面积,其它类型可任其自然演替或视需要采取一定的林相改造措施,促使其向耐荫性落叶阔叶林景观转化;

(3)景观质量较差的类型是进行改造的重点对象。但对于强阳生针叶林景观,尽管其景观生态评价等级较低,但因其面积较小,且与生境条件较为一致,并对丰富风景区景观季相及增加景观的观赏性有积极作用,故也应以抚育为主;居民-工矿地类型应尽快改造成风景区建设用地、高标准的集中居住地和各类绿地景观等。

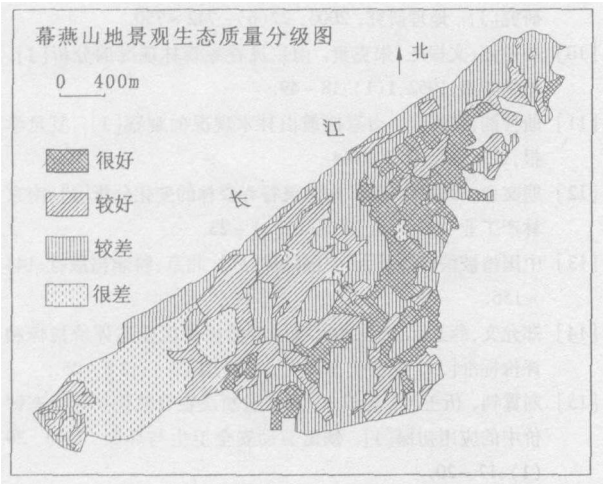


图 3 幕燕风景区景观生态质量分级图
Fig 3 The landscape quality map of Mu-Yan Scenic Spot

(4)对景观生态质量很差的采石场-工矿地景观,应是重点治理改造和消除的对象。主要措施是采取自然恢复和人工绿化相结合,进行植被生态系统的恢复重建。

根据上述规划措施,即可研制出风景区景观生态规划图(图 4),并生成计算出各景观生态类型面积(表 5)。规划后,植被生态系统景观类型等级划分同规划前,但非植被生态系统景观类型的居民地-风景建设用地景观因与规划前的居民-工矿地景观有质的差别,其景观生态质量可定为较好。

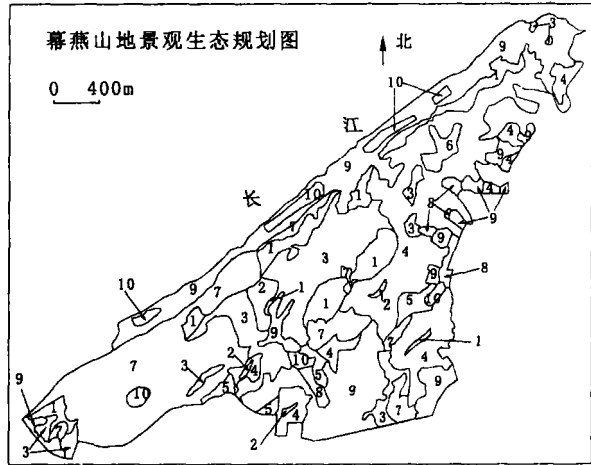


图 4 幕燕风景区景观生态规划图
Fig 4 The landscape planning map of the of Mu-Yan Scenic Spot

由表 5 可知,规划后的景观生态质量等级达到很好、较好的占总面积的 2/3 以上,加之消除了属于很差类型,因而景观生态质量较规划前有了质

表 5 幕燕风景区规划景观类型的面积
Table 5 The areas of the planning landscape types of Mu-Yan Mountain

代号	景观亚型	面积 (ha)	%	等级
1	强阳生落叶阔叶灌丛景观	58.00	8.15	较差
2	强阳生常绿针叶林景观	9.24	1.30	较差
3	阳生落叶阔叶林景观	97.72	13.74	较好
4	耐荫落叶阔叶林景观	167.65	23.57	很好
5	* 耐荫常绿落叶阔叶混交林景观	14.15	1.99	很好
6	毛竹林景观	7.20	1.01	较好
7	绿化植被景观	153.68	21.60	较差
8	* 栽培植被(观光农业)景观	10.31	1.45	较好
9	* 居民地-风景建设用地景观	174.45	24.52	较好
10	水库-池塘景观	18.97	2.67	较好
合计		711.37	100	

* 为规划后新出现的类型

的飞跃,可以达到风景区景观生态质量的要求;根据景观生态学中关于景观结构分析方法,风景区内植被生态系统类型(包括绿化植被景观类型)达到总面积的 70% 以上,再考虑到植被生态系统景观类型对非植被生态系统景观类型的动态控制作用,可以认为植被生态系统景观类型是风景区景观的基底(Matrix),因而规划后的风景区景观生态系统性质也完全符合城市总体规划对风景区定性的要求。

5 结论和建议

风景名胜区景观生态评价可以作为风景区规划、建设和管理的主要依据和有效措施之一;景观生态评价可以提供风景区内各景观生态类型保护、开发利用和建设的规模和程度,及规划建设的方向。就幕燕风景区而言,为实现风景区的可持续发展,建议随着绿化植被景观大面积的增加,进一步提高风景区景观生态质量的关键在于人工绿化植被的规划和改造。选择乡土地带性关键种,构建符合植被生态学特性的群落结构是提高其景观生态质量的关键;景观生态学强调景观空间异质性的维持和发展、生态系统间的相互作用、景观格局与生态过程的关系及人类对景观及其组分的影响等,保护和增加景观的多样性也是生态规划中要考虑的因素之一,尤其是在人工绿化植被大面积集中的西段。从长远发展看,应设法消除或减少风景区内景观生态质量的不平衡性,以达到整个风景区景观生态质量的全面提高。

参考文献:

- [1] 傅伯杰,陈利顶,马克明,等. 景观生态学原理与应用[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 1~15
- [2] 肖笃宁,胡远满,李秀珍,等. 环渤海三角洲湿地的景观生态学[M]. 北京: 科学出版社, 2001: 301~366
- [3] Forman R T T. Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions[M]. London: Cambridge University Press, 1995
- [4] Naveh Z, Lieberman A S. Landscape Ecology: Theory and Application[M]. 2nd edn. New York: Springer-Verlag, 1993
- [5] 王家骥,夏永霞. 旅游城规划中的景观生态评估——以海南三亚市南田为例[J]. 环境科学研究, 1996, 9(1): 19~24
- [6] 唐东芹,傅德亮. 景观生态学 with 城市园林绿化关系的探讨[J]. 中国园林, 1999, 15(3): 40~43
- [7] 杨 彪. 景观生态学原理与自然保护设计[J]. 林业调查, 2001, 26(2): 51~53
- [8] 阎淑君,洪 伟,吴承祯. 景观生态学在城市生态园林建设中的应用[J]. 福建林业科技, 2003, 30(1): 63~66
- [9] 赵 清,丁登山,阎传海. 南京幕燕山地森林植被恢复重建研究[J]. 地理研究, 2003, 22(6): 742~750
- [10] 曲仲湘,文振旺,朱克贵. 南京灵谷寺森林现状的分析[J]. 植物学报, 1952, 1(1): 18~49
- [11] 曲仲湘,文振旺. 南京栖霞山林木现状的观察[J]. 复旦学报, 1955(1): 123~144
- [12] 熊文愈,韩福庆,姚琢. 南京灵谷寺森林的变化分析[J]. 南京林产工业学院学报, 1983, (2): 1~23
- [13] 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1944~156
- [14] 郑允文,薛达元,张更生. 我国自然保护区生态评价指标和评价标准[J]. 农村生态环境, 1994, 10(3): 23~25
- [15] 刘冀钊,伍玉容,杨成永. 层次分析法在自然保护区生态评价中的应用初探[J]. 铁道劳动安全卫生与环保, 2003, 30(1): 17~20
- [16] 阎传海. 山东省南部地区景观生态的分类与评价[J]. 农村生态环境, 1998, 14(2): 15~19
- [17] 刘冀钊,伍玉容,杨成永. 层次分析法在自然保护区生态评价中的应用初探[J]. 铁道劳动安全卫生与环保, 2003, 30(1): 17~20

Landscape Ecological Assessment and Planning of Mu-Yan Scenic Spot, Nanjing

ZHAO Qing^{1, 2}, DENG Deng-Shan¹, YAN Chuan-Hai²

(1. Department of Urban and Resources Sciences, Nanjing University, Nanjing 210008; 2. College of Urban and Environmental Sciences, Xuzhou Normal University, Xuzhou 221009)

Abstract Landscape ecological evaluation of scenic spot may serve as a basis for the planning, construction and management of scenic areas, which is also an effective way for sustainable development of scenic areas. Taking Mu-Yan Scenic Spot as an example, this paper discusses the landscape ecological evaluation and planning of Mu-Yan Scenic Spot. Based on the field survey, the vegetation classification system and landscape ecological classification system are established, the map of current landscape ecology made. The landscape ecology is evaluated according to diversity, representatives and other five indexes. On the basis of landscape ecological evaluation, each landscape component is divided into four grades, and important planning measures and landscape ecological planning map of the scenic spot are made. Suggestions on the sustainable development of the scenic area spot put forward.

Key words landscape classification system; landscape evaluation; composite evaluation index; landscape planning; Mu-Yan Scenic Spot