

庐山森林景观美学质量与景观格局指数的关系

周年兴, 黄震方, 蒋铭萍, 梁艳艳

(南京师范大学地理科学学院, 南京 210046)

摘要: 森林景观美学价值和生态可持续价值是森林景观系统中两种主要的价值。采集一系列典型森林景观照片, 将这些景观照片对公众进行审美评价, 并判别他们的景观生态特征, 最后进行景观美学质量与景观格局指数之间相互关系的研究。本文得出了以下主要结论: (1) 美景度值 (SBE 值) 与景观组分指数中的水域所占面积比存在很强的正相关 ($r=0.472$, $P<0.01$), 与自然性指数也有较强的正相关 ($r=0.368$, $P<0.05$); 而与建筑所占面积比存在很强的负相关 ($r=-0.422$, $P<0.01$)。 (2) SBE 值与景观格局指数中的斑块密度 ($r=-0.489$, $P<0.01$) 存在显著的负相关, 而与边界密度 ($r=0.481$, $P<0.01$)、多样性指数 ($r=0.602$, $P<0.01$) 存在显著的正相关。 (3) SBE 值与开放性指数、最大斑块面积比和形状指数之间并没有显著的相关性。

关键词: 景观美学质量; 景观格局指数; 森林景观; 庐山

文章编号: 1000-0585(2012)07-1224-09

1 引言

景观是多种功能、多种价值的^[1,2]。景观的原意即是风景, 其价值表现在景观所给予个体的美学意义上的主观满足。随着近代景观生态思想的产生, 景观又成为生态系统的载体。景观美学价值和生态可持续价值是景观系统中两种主要的价值。土地伦理学家 Leopold 认为, 凡是有利于保护生态系统的完整性、稳定性和美学价值的就是对, 否则就是错的^[3]。景观生态服务价值是景观可持续的主要目的。生态本身并无所谓善恶美丑, 美丑的判断完全凭人的感觉器官。视觉尺度上的景观美学价值是人们最容易感知, 也是最容易受人类活动影响的价值。不管生态价值如何, 如果景观是美的, 这种景观就更容易被保护, 而如果景观是丑的, 这种景观则容易被破坏^[4]。景观美学价值与景观格局之间关系的研究是构建景观环境与人类社会间桥梁的重要基础 (图 1)。

美的景观是否是生态可持续的, 或者说生态可持续的景观是否是美的? 谢凝高等认为生态美即是景观美, 生态科学价值很高的景观形态, 往往也是审美对象中的“杰作”^[5]。但是在实际景观管理中, 这两种价值有些时候却互相冲突^[4]。生态学家强调在林木采伐之后把小树枝、小碎片留下, 目的是有助于森林再生; 然而, 景观设计师通常要求将那些树枝和碎片清除, 因为大多数游客不愿看到杂乱或肮脏的景象。茂密整齐的森林通常有很好的美感, 但往往会耗尽土壤中的养分, 减少野生动物栖息地和物种多样性^[6]。

收稿日期: 2011-09-02; 修订日期: 2012-04-15

基金项目: 国家自然科学基金 (40901064); 江苏省高校自然科学基金 (08KJB170002); 江苏高校优势学科建设工程资助项目

作者简介: 周年兴 (1976-), 男, 浙江江山人, 博士后, 副教授, 主要从事旅游地理和景观规划研究。

E-mail: zhounianxing@263.net

景观美学评价自二十世纪 60 年代以来开始兴起，经过半个世纪的发展形成了公认的有专家学派、心理物理学派、认知或心理学派以及经验或现象学派。尽管存在四大学派之间的分歧，但学者们都普遍接受景观质量来源于生物物理特征和观察者的感知判断这一观点，心理物理学派已经在研究领域内处于支配地位^[5]。在心理物理学派研究方法中，Daniel 提出的景色美评价法（Scenic Beauty Evaluation，简称 SBE 法）和 Buhyoff 应用的比较评判法（Law of Comparative Judgement，简称 LCJ 法）都是较为成熟的两大评价方法^[7]。俞孔坚通过比较 SBE 法和 LCJ 法并吸收了两者的优点进行了整合，发展了比较成熟的 BIB-LCJ 法^[8]。近年来，景观美学评价研究开始关注景观生态对景观美学的影响^[4,7,9,10]。

景观生态学研究也开始关注景观的美学功能。Val 等运用 FRAGSTAT 软件将斑块数量、斑块多样性、斑块丰富度等景观生态学指标与美景度（SBE）进行了关系研究，研究显示景观异质性有助于提高景观的美学质量^[11]。Dramstad 等则运用多样性指数、异质性指数、斑块数量、斑块类型数等指数同美景度建立关联研究，研究结果显示其与景观美学质量之间存在较高的相关性，但不同的审美群体有显著的差别^[12]。Palmer 等运用景观组分和景观密度、边界密度、多样性指数、形状指数等指数分析不同年代景观美学与景观格局指数之间关系的对比^[13]；Lindemann-Matthies 等则研究了不同的景观组合同景观美学之间的关系^[14]。国内学者角媛梅等研究了哈尼梯田的景观格局与美学特征的关系^[15]；刘翠玲等研究了自然火干扰对新疆喀纳斯旅游区森林景观美学价值的影响^[16]。

森林景观是由不同森林群落或森林植被类型为主体的土地单元镶嵌组成的地理实体，具有强大的生态功能，并兼有明显的视觉特征和美学价值。庐山 1982 年被列为首批国家重点风景名胜区，1996 年被联合国教科文组织以“世界文化景观”列入世界遗产名录，2008 年被列为首批国家 5A 级景区，是我国大众旅游的热点地区。庐山景观美学价值极高。但其森林景观美学与景观生态之间存在一定程度的冲突为本研究提供了一个很好的范例。例如上个世纪 50 年代栽种的人工林（如日本扁柏、日本柳杉、日本冷杉）形成了今天庐山山顶大面积的常绿针叶林^[17]。在树林郁闭度过大的情况下，树冠叶子浓厚，完全阻断了进入林下的阳光，以致林下灌木和草都不能生长，造成土壤裸露；而雨水和地面漫流或洪流仍可进入林下，造成严重的林下土壤侵蚀，形象的概括为“远看绿油油，近看水土流。天上树荫满，地下光溜溜。林下没有草，林内没有鸟。树根露在外，风吹一片倒。”

本文尝试将主观的景观审美价值量化并同景观格局指数之间进行相互关系的研究，为庐山以视觉质量和生态价值为取向的森林景观资源的可持续管理提供科学依据。

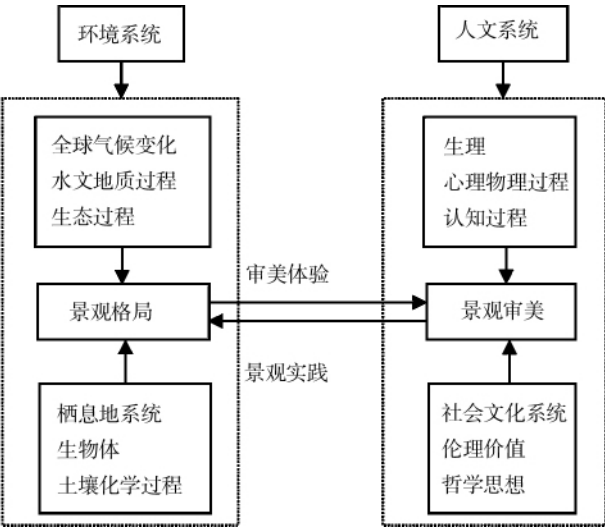


图 1 景观审美与景观格局的相互作用关系图
Fig 1 The interaction between landscape aesthetic and landscape ecology

2 研究方法

2.1 研究思路

为了研究景观美学同景观生态之间的关系,就需要采集一系列典型风景照片,将这些风景照片对公众进行审美评价,还需判别他们的景观生态特征,最后进行他们之间相互关系的研究。尽管存在许多生态学、心理学方面的局限性,但仍然具有可操作性方面的优势^[18]。本文所建构的景观美学与景观格局关系的研究框架如图 2。

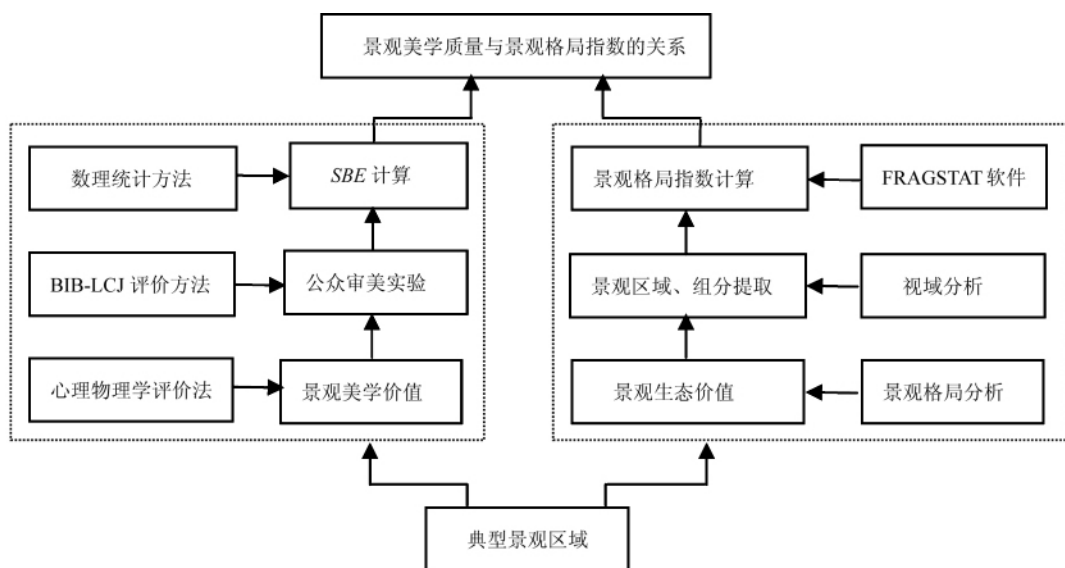


图 2 景观美学与景观生态之间关系的研究框架

Fig. 2 The research framework for relationships between landscape aesthetic and landscape ecology

2.2 研究方法

2.2.1 建立地理信息数据库 量化的景观生态格局分析必须建立在基础地理信息数据库之上。建立 1:10000 数字等高模型,并在 2009 年全国第二次林相调查图的基础上获取景观组构成图。

2.2.2 景观格局和景观美学评价区域选择 景观区域的选择按照以下原则进行:(1)沿主要旅游线路进行采样;(2)每个风景区域至少包括 3 种以上景观组分;(3)由于受地形起伏的影响,依据风景照片所勾划的景观区域并不能完全反映审美者所见到的景观。因此,力图在地势比较平坦、视野开阔的地方选取风景照片;(4)采用视域(Viewshed)方法拍摄景观照片。但视域方法最大的缺点就是忽视了视窗(window)的影响^[11],在本研究中力图尽量采用 2km 视窗内的景观,尽量减少视窗对景观美学价值的影响;(5)在拍摄照片的同时记录拍摄地点和拍摄方向,剔除天空影响后用电线杆、建筑、水系等作为参照物在景观组分图中勾划出拍摄照片的景观区域^[12](图 3)。采样时间为 2011 年 5 月 23 至 29 日。按照 BIB-LCJ 景观评价方法的要求,确定 49 张风景照片及相对应的景观区域。

2.2.3 景观美学评价 运用 BIB-LCJ 方法通过审美实验分别计算 49 张风景照片的 SBE

值。实验人员包括旅游管理、土地管理及地理科学三个专业的在校大学生共 234 人。实验时间为 2011 年 6 月 5 日至 15 日。

以往的研究表明 SBE 值的分布呈正态分布^[19]。考虑到在本次评判中采用的是 BIB 不平衡完全区分法，其过程包括：按公众审美实验所获得的等级值的大小顺序统计各等级值的频率（ f ）计算累积频率，累积频率除以评判者总人数得累积概率（ cp ）；根据累积概率查正态分布单侧分位数值（ z ）；计算 z 的累计值（ $\sum z$ ）；由于累积过程，在最低等级值必定 $cp=1$ ， $z=\infty$ ，此时 z 不予考虑，若在其它等级值中出现 $cp=1$ 或 $cp=0$ （ $z=\pm\infty$ ）时，将采用 $cp=1-1/(2N)$ 或 $cp=1/(2N)$ 计算 z 值，其中 N 为评判者人数；根据 z 平均值再乘以 100 便得到 SBE 值。

2.2.4 景观格局分析 景观格局分析是景观生态学的核心研究内容，数量化分析景观组分的空间分布特征是进一步研究景观功能和动态的基础。研究表明不可能只用某单一景观生态学指标全面解释生态与美学之间的关系^[20]。本研究结合庐山实际的基础上所采用的景观的组分指数和结构指数见表 1。

表 1 本研究所采用的景观定量评价指数^[11~16]

Tab 1 Landscape indexes and its implication

定量指数		指数公式	指数范围及含义
景观 组分 指数	水域所占面积比	水域面积所占面积百分比	水域面积所占面积的比重
	建筑物所占面积比	建筑用地所占面积百分比	建筑用地所占面积的比重
	自然性指数	$Natural\ Index = \sum p_i \times q$	$6 \geq Natural\ Index \geq 1$ ，指标越大自然性越高
	开放性指数	开放性景观所占面积百分比	水面、道路、农田等 开放性景观所占面积的比重
景观 结构 指数	斑块密度	$PD = \frac{n_i}{A}$	$PD > 0$ ，无上限，表征破碎化程度
	最大斑块指数	$LPI = \max p_i$	$LPI < 1$
	边界密度	$ED = \frac{\sum e_i}{A}$	$ED > 0$ ，无上限，表征斑块的规整性
	斑块形状指数	$LSI = \frac{e_i}{mine_i}$	$LSI \geq 1$ ； $LSI=1$ ，为圆，其值越大越不规则
景观多样性指数		$SHDI = -\sum_{i=1}^m (p_i \times \ln p_i)$	$SHDI \geq 0$ ，无上限； $SHDI=0$ ，只有一个斑块

注： n 为斑块个数； A 为总面积； e_i 为景观中第 i 类斑块所有边界的总长度； $mine_i$ 为景观中第 i 类斑块边界的最小长度； p_i 为某斑块面积百分比； $\max p_i$ 为最大斑块面积百分比； q 为自然性权重（其中非林地 为 1，灌木林 为 2，松树林 为 3，竹林 为 4，杉木林 为 5，阔叶林 为 6）。

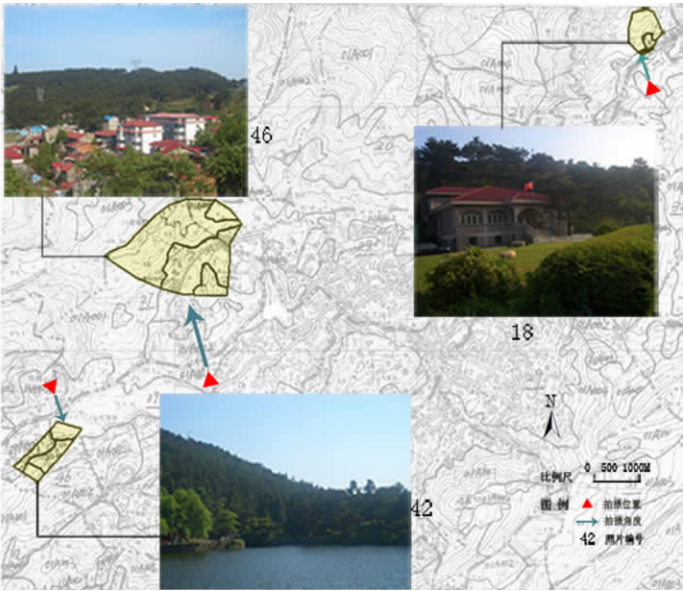


图 3 景观组分图的获取

Fig. 3 The landscape area represented in the image

Figure 3 illustrates the acquisition of landscape group maps. It shows a topographic map with three specific landscape areas highlighted and numbered: 46 (a village with red roofs), 18 (a traditional building on a hill), and 42 (a lake surrounded by trees). A legend in the bottom right corner indicates that the red triangle represents the 'photograph location' (拍摄位置) and the blue arrow represents the 'photograph direction' (拍摄角度). A scale bar shows distances of 0, 500, and 1000 meters. A north arrow is also present.

运用 Fragstat3.0 软件, 将 49 张景观照片中涉及的区域进行景观格局指数分析, 分别计算出每张照片涉及区域的水域所占面积比、建筑用地所占面积比、自然性指数、开放性指数、斑块密度、最大斑块指数、边界密度、斑块形状指数和景观多样性指数等。

2.2.5 景观美学价值与景观格局指数的关系分析 运用 SPSS 软件, 分析景观格局指数同景观美学质量之间的相关系数。并将研究结论运用于庐山森林景观的管理实践。

3 结果分析

3.1 景观审美评价结果分析

采用 BIB-LCJ 审美实验方法所计算的 SBE 值见表 2、表 3。从表 2、表 3 中可以看出, SBE 值最高得分为 67.43; SBE 值最低分为 -60.43; 得分为负值的有 23 个, 得分为正值的有 26 个。

表 2 景观审美评价 SBE 值表
Tab 2 SBE values of 49 landscape images

景观编号	SBE	景观编号	SBE	景观编号	SBE	景观编号	SBE
1	-47.64	14	-28.75	26	35.47	38	-27.54
2	18.29	15	23.82	27	46.86	39	8.93
3	1.22	16	-24.42	28	54.92	40	9.46
4	9.85	17	42.64	29	-45.43	41	-3.65
5	26.49	18	2.86	30	-32.70	42	38.23
6	-42.32	19	-38.97	31	37.58	43	-29.36
7	12.57	20	-15.67	32	18.70	44	-60.43
8	21.39	21	52.45	33	1.86	45	4.32
9	29.42	22	-12.08	34	6.43	46	-25.47
10	-40.69	23	-25.48	35	-27.33	47	-15.67
11	27.90	24	-36.58	36	-13.44	48	8.52
12	-14.53	25	67.43	37	19.77	49	-38.94
13	14.52						

表 3 SBE 值统计表
Tab 3 Statistics of SBE values

统计指标	最大值	最小值	平均值	标准差
SBE	67.43	-60.43	-0.15	31.17

3.2 景观审美价值与景观组成指数的关系

已有的研究表明, 不同景观之间的组合关系影响了景观审美, 景观的自然性和开放性也影响了景观的美学价值^[11~14]。通过计算景观组分指数 (表 4), 进而与 SBE 值之间进行相关系数的计算 (表 5)。结果表明, SBE 值与水域所占面积比存在很强的正相关 ($r=0.472, P<0.01$), 而与建筑所占面积比存在很强的负相关 ($r=-0.422, P<0.01$); SBE 值与自然性指数也有较强的正相关 ($r=0.368, P<0.05$), 而与开放性指数具有一定的负相关 ($r=-0.155$), 但不满足显著性检验。

表 4 景观组分指数统计表
Tah 4 Statistics of landscape composition index

	最大值	最小值	平均值	标准差
水域所占面积比	0. 59	0	0. 045	0. 12
建筑所占面积比	0. 57	0	0. 12	0. 18
自然性指数	5. 90	1	3. 39	1. 29
开放性指数	1	0	0. 28	0. 25

表 5 SBE 值与景观组分指数之间的 Pearson 相关系数表
Tah 5 Correlations between SBE values and landscape composition index

		SBE	水域所占 面积比	建筑所占 面积比	自然性指数	开放性指数
SBE	相关系数	1. 000	0. 472 **	−0. 422 **	0. 368 **	−0. 155
	显著性	0. 000	0. 001	0. 03	0. 009	0. 287
水域所占面积比	相关系数		1. 000	−0. 173	0. 498 **	0. 066
	显著性		0. 000	0. 235	0. 000	0. 655
建筑所占面积比	相关系数			1. 000	−0. 500 **	0. 425 *
	显著性			0. 000	0. 000	0. 002
自然性指数	相关系数				1. 000	−0. 531 **
	显著性				0. 000	0. 000
开放性指数	相关系数					1. 000
	显著性					0. 000

注：** 相关系数满足 0. 01 显著性检验，* 相关系数满足 0. 05 显著性检验，N 为 49。下同。

3. 3 景观审美价值与景观结构指数的关系

通过计算各种景观结构指数（表 6），并进而与 SBE 值之间进行相关系数分析（表 7）。结果表明，SBE 值与斑块密度（ $r=-0.489$ ， $p<0.01$ ）存在显著的负相关，与边界密度（ $r=0.481$ ， $p<0.01$ ）、多样性指数（ $r=0.602$ ， $p<0.01$ ）存在显著的正相关；而与最大斑块面积比（ $r=0.193$ ）、存在一定的正相关，与形状指数（ $r=-0.245$ ）存在一定的负相关，但两者都没有通过显著性检验。

表 6 景观结构指数的统计表
Tah 6 Statistics of landscape pattern index

	最大值	最小值	平均数	标准差
斑块密度	340. 68	5. 75	72. 58	63. 24
最大斑块面积比	100	29. 45	60. 01	18. 05
边界密度	180. 09	0	85. 93	42. 56
形状指数	3. 95	1. 26	2. 42	0. 74
多样性指数	1. 94	0	0. 75	0. 47

表 7 *SBE* 值与景观结构指数之间的 Pearson 相关系数表
Tab 7 Correlations between *SBE* values and landscape pattern index

		<i>SBE</i>	斑块密度	最大斑块 面积比	边界密度	形状指数	多样性指数
<i>SBE</i>	相关系数	1. 000	−0. 489 **	0. 193	0. 481 **	−0. 245	0. 602 **
	显著性	0. 000	0. 000	0. 183	0. 000	0. 090	0. 000
斑块密度	相关系数		1. 000	0. 097	−0. 312	0. 008	−0. 460 *
	显著性		0. 000	0. 507	0. 029	0. 959	0. 001
最大斑块 面积比	相关系数			1. 000	−0. 244	−0. 657 **	−. 0410 *
	显著性			0. 000	0. 091	0. 000	0. 003
边界密度	相关系数				1. 000	0. 185	0. 603 **
	显著性				0. 000	0. 203	0. 000
形状指数	相关系数					1. 000	0. 170
	显著性					0. 000	0. 243
多样性指数	相关系数						1. 000
	显著性						0. 000

4 结论与讨论

景观资源既要发挥其应有的生态服务功能，还要满足生活其中的大众的审美需求。寻求景观美学价值和景观生态价值的最大化是当前景观规划和管理的首要目标。通过对庐山森林景观美学价值与景观格局指数的关系研究，可以为这一目标的实现提供一些启示。

(1) 森林景观中可适当增加水面面积，减少建筑物面积，增加自然性。森林景观中增加水体不仅增加了另一种生态系统，也有助于形成景观的“有水则灵”的审美意境。因此，在景观中增加水体既符合生态价值又符合审美价值。而建筑物是景观中的人为干扰，也是风景审美中的干扰。自然风景中强调对建筑物“宜藏不宜露、宜低不宜高、宜少不宜多”的原则正是减少这种人为干扰。因此，自然景观中应尽量减少建筑物面积。景观中的自然性指数反映了自然性景观基质在整体景观中的比重。自然性基质是景观生态系统价值的核心载体，从审美的观点来看，人们对自然有着发自内心的喜欢，有助于形成景观的“秀”的形象美，也是其他形象美形成的基础。因此，景观中应尽量增加自然性。

(2) 森林景观中可适当减少斑块密度，加大边界密度，增加景观的多样性。景观的斑块密度反映景观的破碎化，与自然保护密切相关，它将直接影响到物种的迁移、扩散和繁殖。减少斑块密度有助于提升景观的生态价值，同时能激起审美者内心的震撼，形成景观的规模美。但是，规模美的另一方面是景观的单调，反而会降低景观的美学质量。对于本案例而言，由于庐山的森林深受人类活动的干扰，近年来破碎化程度加剧^[21]，适当减少斑块密度则有利于提高美学质量。加大边界密度有助于发挥景观的边界效应，增加景观的多样性有利于生物多样性的保护。加大边界密度、增加景观的多样性都有助于形成景观的“奇”、“幽”、“奥”的形象美。然而，景观的多样性也不宜过高。景观过于复杂，不利于生物保护，也往往会降低景观的可识别性，不利于审美。对于研究案例而言，由于庐山的林相单一，增加景观的多样性不仅有利于自然生态保护，也有利于提高审美价值。

(3) 开放性数、最大斑块面积比和形状指数与景观美学价值之间并没有显著的相关

性。这也为追求单一目标价值的景观提供了优化对策。例如,以追求美学价值为主要目标的景观,则可以增加开放性,有助于形成景观的“旷”的形象美;以追求自然保护为主要目标的景观,则可提高最大斑块面积比以利于生物的保护。

景观美学价值同景观格局指数的关系研究,还存在以下几个方面的局限性:

(1) 本研究仅仅讨论了作为“可视”的景观要素与景观美学价值之间相互关系。景观的含义远不止视觉所及的森林、河流、山脉等,还包括不可见的微生物、动物、土壤、小气候等要素以及土壤过程、养分循环、碳循环以及物种演替等长周期的生态过程。

(2) 审美根植于社会文化。本研究的审美对象为在校大学生,还缺乏对更大样本的人群进行研究,更缺乏跨文化的比较研究。审美同环境教育也紧密相关,如果审美主体接受更多有关生态学方面的知识,那么他们的审美偏好就更加倾向于生态价值高的景观。

尽管存在上述的局限性,但从机理上认清景观生态同景观审美之间的关系,对景观美学的研究而言,有助于其研究向生态背景的深层次内涵拓展,丰富审美主体—客体之间的关系;对景观生态研究而言,使景观赋予了人类的价值判断,更加有助于丰富景观生态学的大众实践价值。

参考文献:

- [1] 肖笃宁,解伏菊,魏建兵. 景观价值与景观保护评价. 地理科学, 2006, 26(4): 506~512.
- [2] 傅伯杰,吕一河,陈利顶,等. 国际景观生态学研究进展. 生态学报, 2008, 28(2): 798~804.
- [3] Leopold A. A Sand County Almanac and Sketches Here and There. New York: Oxford University Press, 1981.
- [4] Gobster P H, Nassauer J I, Daniel T C, *et al.* The shared landscape: What does aesthetics have to do with ecology? Landscape Ecology, 2007, 22: 959~972.
- [5] 谢凝高,郑心舟,谷光灿. 云南石林景观美学价值评价研究. 地理研究, 2001, 20(5): 517~526.
- [6] Kimmins J P. Visible and non-visible indicators of forest sustainability: Beauty, beholders and belief systems. In: Sheppard S R J, Harshaw H W. Forest and Landscapes: Linking Ecology, Sustainability and Aesthetics. New York: CABI Publishing, 2001. 43~56.
- [7] Daniel T C. Wither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. Landscape and Urban Planning, 2001, 54: 267~281.
- [8] 俞孔坚. 自然风景质量评价——BIB-LCJ 审美评判测量法. 北京林业大学学报, 1988, 10(2): 1~11.
- [9] Jorgensen A. Beyond the view: Future directions in landscape aesthetics research. Landscape and Urban Planning, 2011, 100: 353~355.
- [10] Calson A. Aesthetic preferences for sustainable landscape: Seeing and knowing. In: Sheppard S R J, Harshaw H W. Forest and Landscapes: Linking Ecology, Sustainability and Aesthetics. New York: CABI Publishing, 2001. 31~42.
- [11] Val G F, Jose A, Atauri, *et al.* Relationship between landscape visual attributes and spatial pattern indices: A test study in Mediterranean-climate landscapes. Landscape and Urban Planning, 2006, 77: 393~407.
- [12] Dramstad W E, Tveit M S, Fjellstad W J, *et al.* Relationships between visual landscape preferences and map-based indicators of landscape structure. Landscape and Urban Planning, 2006, 78: 465~474.
- [13] Palmer J F. Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape: Dennis, Massachusetts. Landscape and Urban Planning, 2004, 69: 201~218.
- [14] Lindemann-Matthies P, Briegel R, Schupbach B, *et al.* The impact of different agricultural land-use with different biodiversity. Landscape and Urban Planning, 2010, 98: 99~109.
- [15] 角媛梅,杨有洁,胡文英,等. 哈尼梯田景观空间格局与美学特征分析. 地理研究, 2006, 25(4): 624~632.
- [16] 刘翠玲,潘存德,寇福堂,等. 新疆喀纳斯旅游区森林景观美学质量与自然火干扰的关系. 林业科学, 2010, 46(1): 9~14.
- [17] 万慧霖,冯宗炜,庞宏东. 庐山外来植物物种. 生态学报, 2008, 28(1): 103~110.

- [18] Daniel T C. Aesthetic preference and ecological sustainability. In: Sheppard S R J, Harshaw H W. Forest and Landscapes: Linking Ecology, Sustainability and Aesthetics. New York: CABI Publishing, 2001. 15~29.
- [19] Hull R B, Buhyoff G J. The scenic beauty temporal distribution method: An attempt to make scenic beauty assessment comparable with forest planning efforts. Forest Science, 1986, 32(2): 271~286.
- [20] Sheppard S R J, Harshaw H. Priorities for reconciling sustainability and aesthetics in forest landscape management. In: Sheppard S R J, Harshaw H W. Forest and Landscapes: Linking Ecology, Sustainability and Aesthetics. New York: CABI Publishing, 2001. 263~288.
- [21] 胡海胜, 魏美才, 唐继刚, 等. 庐山风景名胜景区景观格局动态及其模拟. 生态学报, 2007, 27(11): 4696~4706.

The relationships between forest landscape visual quality and landscape spatial pattern index of Mount Lushan

ZHOU Nian-xing, HUANG Zhen-fang, JIANG Ming-ping, LIANG Yan-yan

(College of Geographic Science, Nanjing Normal University, Nanjing 210046, China)

Abstract: Aesthetic appreciation and ecological sustainable development jointly mark the two key main goals in forest landscape management. However, how to reconcile the two goals has always been the crucial research issue on the relationship between landscape visual quality and spatial pattern index. More than 49 landscape pictures were taken from a wide range of Mount Lushan Scenic Area, and the spots represented in the photos were digitized on the forest field survey map. The Scenic Beauty Evaluation (*SBE*) of the 49 pictures were calculated according to the visual assessment test, the landscape spatial pattern index, such as patch density, large patch index, edge density, landscape shape index, Shannon's diversity index, have been calculated, and the relationship between landscape visual quality and landscape spatial pattern index have also been figured out. The results are shown as follows. (1) As far as the landscape composition is concerned, we find a significant positive correlation between *SBE* values and the percentage of water area ($r=0.472$, $p<0.01$), and a significant negative correlation between *SBE* values and the percentage of built-up area ($r=-0.422$, $p<0.01$). We also find a positive correlation between *SBE* values and the naturalness index ($r=0.368$, $p<0.05$). (2) With the point view of landscape pattern index, we find a significant negative correlation between *SBE* values and patch density ($r=-0.489$, $p<0.01$), and a significant positive correlation between the *SBE* values and the edge density ($r=0.481$, $p<0.01$) and Shannon's diversity index ($r=0.602$, $p<0.01$). (3) We find no correlation in the total dataset between *SBE* values and the openness index, large patch index and landscape shape index. The results of this study may be useful in forest landscape management for realizing the goal that landscape aesthetic appreciation can go well with ecological sustainable development.

Key words: landscape visual quality; landscape spatial pattern index; forest landscape; Mount Lushan