

肖国增,吴雪莲,安运华,等. 江汉平原乡村景观功能评价[J]. 江苏农业科学,2014,42(7):182-185.

# 江汉平原乡村景观功能评价

肖国增<sup>1,2</sup>, 吴雪莲<sup>3</sup>, 安运华<sup>1</sup>, 费永俊<sup>1</sup>

(1. 长江大学园艺园林学院, 湖北荆州 434025; 2. 北京林业大学林学院, 北京 100083;

3. 华中农业大学经济管理学院, 湖北武汉 430070)

**摘要:**在特定的乡村中,景观会有不同的类型和功能特征,从而直接影响了乡村景观功能的发挥和外在表现。结合江汉平原乡村景观的特征和景观功能,构建了项目层、因素层、指标层的乡村景观功能评价指标体系;再利用层次分析法和多目标线性函数法建立了综合评判模型,并对湖北省公安县埠河镇镇的景观功能进行了实证研究。综合评价结果为良好,生产功能和生态功能较好,美学功能欠佳。针对江汉平原的乡村景观功能,该评价体系与模型能较好地量化分析所属区域的景观功能优劣程度,能为评价区域的乡村景观规划、产业发展和生态环境建设提供较充足的理论和实践依据。

**关键词:**江汉平原;乡村景观;景观功能;评价;指标体系

**中图分类号:** TU985.12<sup>+</sup>8 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)07-0182-04

由不同土地单元镶嵌组成的景观大多数具有明显的视觉特征,从而使其兼具经济、生态和美学价值,这种价值判断是景观规划和管理的基础<sup>[1]</sup>。乡村景观区别于城市景观,具有其独特的景观功能性。在特定的乡村中,景观会有不同的类型和功能特征,并直接影响乡村景观功能作用的发挥和外在表现。乡村景观功能评价的目的是对乡村景观所发挥的经济功能、社会功能、生态功能和美学功能进行合理评价,揭示现有乡村景观中存在的问题并确定将来发展的方向,从而为乡村景观规划与设计、产业发展与生态环境建设提供理论依据<sup>[2]</sup>。

国内外学者对乡村景观评价进行了大量的研究,分别提

收稿日期:2013-10-19

基金项目:湖北省教育厅科学技术项目(编号:Q20121202)。

作者简介:肖国增(1979—),男,湖南永州人,博士研究生,讲师,主要从事乡村景观规划的研究工作。E-mail: x\_gz99@163.com。

差异分析中,二者的净光合速率、气孔导度、蒸腾速率差异不显著,但是水分利用率存在显著差异,红运水分利用率高于旱莲,这也进一步验证了旱莲的耐旱性高于红运,说明北方区域的种质耐旱性高于南方区域的种质。

以上结果表明,不同来源种质的净光合速率、蒸腾速率、气孔导度是一致的,但是水分利用率存在差异。水分利用率低的植株生长所消耗的水分少,说明该植株抗旱能力强。因此,可以水分利用率作为衡量木兰属植物种质抗逆性强弱的标准,为木兰属植物资源保育、筛选耐旱品种提供依据。

致谢:感谢张明如教授、金松恒博士给予指导与帮助!

## 参考文献:

- [1] 张苏峻,阮宏华,胡海波,等. 绿化树种白玉兰的光合特性[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2002,26(5):64-66.
- [2] 王冉,何茜,李吉跃,等. 中国12种珍稀树种光合生理特性[J]. 东北林业大学学报,2010,38(11):15-20.
- [3] 潘瑞炽. 植物生理学[M]. 6版. 北京:高等教育出版社,2008:18-24.

出了景观评价的指标体系。Willemsen 等通过研究乡村景观的经济和社会特征,提出了一个能够准确利用景观指标描述景观功能的方法论框架<sup>[3]</sup>。Fagerholm 等通过民众参与及 GIS 技术 2 种方法,测量与分析多功能文化景观,从而解释当地的文化和不同社会景观价值<sup>[4]</sup>。谢花林等采用城市边缘区乡村景观评价方法研究城市边缘区乡村景观的特征,构建了包括社会效应、生态质量、美感效果 3 方面 4 层次的评价指标体系<sup>[5]</sup>。

在我国快速推进城市化的过程中,乡村景观也受到了深刻的影响和发生了巨大变化。本研究通过实地调查、地理数据收集,利用层次分析法,应用地理信息系统和景观格局分析软件,在构建江汉平原乡村景观功能评价指标体系的基础上,对位于江汉平原的湖北省公安县埠河镇进行景观功能评价研究,目的是验证该评价指标体系的合理性,并为该镇的乡村景观规划提供理论支持。

- [4] 林新春,俞志雄. 木兰科植物的叶表皮特征及其分类学意义[J]. 浙江林学院学报,2004,21(1):33-39.
- [5] Wittmann C, Aschan G, Pflanz H. Leaf and twig photosynthesis of young beech (*Fagus sylvatica*) and aspen (*Populus tremula*) trees grown under different light regime[J]. Basic and Applied Ecology, 2001,2(2):145-154.
- [6] 胡红玲,张健,万雪琴,等. 巨桉与 5 种木本植物幼树的耗水特性及水分利用效率的比较[J]. 生态学报,2012,32(12):3873-3882.
- [7] 李新国,许大全,孟庆伟. 银杏叶片光合作用对强光的响应[J]. 植物生理学报,1998,24(4):354-360.
- [8] 柯世省,金则新,陈贤田. 浙江天台山七子花等 6 种阔叶树光合生态特性[J]. 植物生态学报,2002,26(3):363-371.
- [9] 高鹤,宗俊勤,陈静波,等. 7 种优良观赏草光合生理日变化及光响应特征研究[J]. 草业学报,2010,19(4):87-93.
- [10] 时慧君,杜峰,张兴昌. 毛乌素沙地几种主要植物的光合特性[J]. 西北林学院学报,2010,25(4):29-34,39.
- [11] 张向峰,王玉杰,王云琦,等. 苦竹叶片光合及水分利用率特性[J]. 水土保持通报,2012,32(1):122-126.

1 江汉平原的乡村景观特征

江汉平原位于长江中游、汉江中下游,地处湖北省的中南部,西起宜昌枝江,东迄武汉,北自荆门钟祥,南与洞庭湖平原相连,包括武汉市江夏区、蔡甸区等 37 个县(市、区)行政单位,总面积约为 6.6 万 km<sup>2</sup>,是中国三大平原之一的长江中下游平原的重要组成部分<sup>[6]</sup>。

江汉平原位于亚热带季风气候区,全区年日照时数 1 800~2 000 h,年辐射总量 435.4~460.5 kJ/cm<sup>2</sup>,年平均气温 15.9~16.6℃,≥10℃年积温 5 000~5 350℃;年降水量 1 100~1 300mm,其中 4 至 10 月的降水量约占全年降水总量的 77%<sup>[7]</sup>。

境内以冲积、湖积平原为主,平原面积约占全区总面积的 67.9%。地势平坦,水系纵横,湖泊星罗棋布,土地肥沃,气候宜人,自古就是鱼米之乡,农耕文化深厚。

2 江汉平原乡村景观功能评价指标体系的构建

2.1 评价指标选取的原则

评价指标是全面衡量评价对象的基本尺度,直接关系到评价结果的准确性和可利用性。具体的指标选取原则如下:(1)选取的指标能体现评价对象的特征和本质,指标的名称和含义明确,符合现行的专业术语和概念;(2)选取与经济相关的指标时,应该与国家统计经济指标相一致;(3)选取的指标具有可度量性,能进行数量化,并有相应的对照标准值;(4)指标值的数据容易获得,即具有可采集性;(5)建立的指标体系具有层次性和可操作性,由宏观到微观,由抽象到具体,层层递进,步步深化。

2.2 评价指标体系的构建

根据上述江汉平原景观特征和乡村景观功能评价的要求以及上述指标选取原则,构建了 3 个层次的江汉平原乡村景观功能评价指标体系。第 1 层次是项目层,包含乡村景观的 3 个功能:生产功能、生态功能和美学功能;第 2 层次是评价因素层,即每个评价项目具体由哪些因素决定;第 3 层次是指标层,即每个评价因素由哪些具体指标来表达。具体层次结构见表 1。

表 1 江汉平原乡村景观功能评价指标体系

目标层	项目层	因素层	指标层
江汉平原乡村景观功能评价(A)	生产功能(B <sub>1</sub> )	农产品丰富性(C <sub>1</sub> )	农产品种类数(D <sub>1</sub> )
			农作物生产效率(D <sub>2</sub> )
		经济活力性(C <sub>2</sub> )	单位面积产值(D <sub>3</sub> )
			农民人均纯收入(D <sub>4</sub> )
			农民年人均纯收入增长率(D <sub>5</sub> )
	生态功能(B <sub>2</sub> )	社会认同性(C <sub>3</sub> )	农产品商品率(D <sub>6</sub> )
			农产品供求状况(D <sub>7</sub> )
		生态稳定性(C <sub>4</sub> )	人口密度(D <sub>8</sub> )
			林木覆盖率(D <sub>9</sub> )
			自然灾害发生频率(D <sub>10</sub> )
	美学功能(B <sub>3</sub> )		湿地面积比(D <sub>11</sub> )
		异质性(C <sub>5</sub> )	景观多样性指数(D <sub>12</sub> )
			景观优势度指数(D <sub>13</sub> )
			景观破碎化指数(D <sub>14</sub> )
		有序性(C <sub>6</sub> )	居民点总平面布局(D <sub>15</sub> )
			居民点建筑密度(D <sub>16</sub> )
			景观相对均匀度(D <sub>17</sub> )
		自然性(C <sub>7</sub> )	绿色覆盖率(D <sub>18</sub> )
			农地面积比例(D <sub>19</sub> )
		环境状况(C <sub>8</sub> )	地面垃圾处理率(D <sub>20</sub> )
			区域环境噪音(D <sub>21</sub> )
			大气质量(D <sub>22</sub> )
			水体质量(D <sub>23</sub> )
		奇特性(C <sub>9</sub> )	名胜古迹丰富度(D <sub>24</sub> )
			名胜古迹知名度(D <sub>25</sub> )
			民居建筑的特色性(D <sub>26</sub> )
		视觉多样性(C <sub>10</sub> )	景观相对丰富度(D <sub>27</sub> )
			水体景观的丰富度(D <sub>28</sub> )

注:农产品种类数指江汉平原主要农产品的统计数量;农产品生产效率指农产品总产值与总耕地面积之比;其他指标含义参照相关文献<sup>[2,5,8]</sup>。

3 乡村景观功能的评价方法

3.1 确定评价指标的权重

确定评价指标权重的方法有很多种,本研究运用层次分析法软件 Yaahp 0.5.3,采用各层指标按 1~9 尺度进行两两比较,构建判断矩阵来计算各指标权重,并对其结果进行一致

性检验。计算结果见表 2、表 3、表 4。

表 2 是评价目标层对项目层及项目层对因素层的权重分配值,其中  $w_i^2$  为项目层权重值,  $w_i^3$  为因素层权重值,CR 为各项目层的判断矩阵一致性比例值,  $\lambda_{\max}$  是对应判断矩阵的最大特征根。从表 2 可以看出,各判断矩阵的 CR<0.1,表明该判断矩阵有很好的一致性,权向量可用。

表 2 项目层与因素层的权重值

A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>
$w_i^2$	0.400	0.400	0.200
$w_i^3$	0.110	0.670	0.112
	0.581	0.330	0.357
	0.309		0.175
			0.271
			0.085
CR	0.004	0.000	0.097
$\lambda_{\max}$	3.004	2.000	5.435

表 3、表 4 为因素层对指标层的权重分配值,其中  $w_i^4$  为指标层权重。从表 3、表 4 中可以看出,各判断矩阵的  $CR < 0.1$ ,表明该判断矩阵有很好的-致性,权向量可用。

表 3 生产功能与生态功能因素层与指标层权重值

B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>
$w_i^3$	0.110	0.581	0.309	$w_i^3$	0.670	0.330
$w_i^4$	0.250	0.333	0.670	$w_i^4$	0.101	0.637
	0.750	0.527	0.330		0.498	0.258
		0.140			0.049	0.105
					0.352	
CR	0.000	0.052	0.000	CR	0.050	0.037
$\lambda_{\max}$	2.000	3.054	2.000	$\lambda_{\max}$	4.134	3.039

表 4 美学功能因素层与指标层权重值

B <sub>3</sub>	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	C <sub>8</sub>	C <sub>9</sub>	C <sub>10</sub>
$w_i^3$	0.112	0.357	0.175	0.271	0.085
$w_i^4$	0.615	0.750	0.109	0.157	0.670
	0.268	0.250	0.063	0.594	0.330
	0.117		0.414	0.249	
			0.414		
CR	0.070	0.000	0.058	0.052	0.000
$\lambda_{\max}$	3.074	2.000	4.153	3.054	2.000

3.2 评价指标的量化与标准化处理

为了便于对评价价值进行比较,需要根据各因素、指标的作用性质和表现形式,采取以下 2 种方法对评价指标进行量化和标准化处理:

(1)定量指标的标准化处理:环境状况指标以国家一级环境标准为其标准值;经济活力性指标以我国统计局提出的小康社会指标值为其标准值。其他指标以全国该类型区域某指标的最大值(正向指标)或最小值(逆向指标)为评价标准值。对于正向指标而言,用该指标的实际统计值除以该指标的标准值;对于逆向指标而言,则用该指标的标准值除以实际统计值,最终得到该指标的评分值<sup>[2]</sup>。

(2)定性指标的量化:没有具体数值的指标如农产品供求状况、居民点总平面布局状况、名胜古迹的知名度、民居建筑的特色性等指标按专家评分法来确定。首先将每一项指标分为优、良、中、低、差 5 个等级;再对各等级赋予分值范围 0.81~1.00、0.61~0.80、0.41~0.60、0.21~0.40、0~0.20;然后由评判专家组(5 人以上)的各位专家按评价指标所考核的内容进行打分,最后根据均值法求和得到指标的评分值<sup>[2]</sup>。

3.3 综合评价模型的建立

在上述指标统计和计算的基础上,建立综合评价模型,本

研究采用多目标线性加权函数法<sup>[2]</sup>。该评价模型应当全面反映乡村景观功能的性质和特征,从指标层向目标层依次进行综合评价,具体公式如下。

(1)因素层公式:

$$C = \sum_{i=1}^M (D_i \times W_i)。$$

式中: $C$  为因素层中某个因素的评价值; $D_i$  为指标层中第  $i$  个指标的评分值; $W_i$  为指标层中第  $i$  个指标的权重值; $M$  为指标层中指标的个数。

(2)项目层公式:

$$B = \sum_{j=1}^N (C_j \times W_j)。$$

式中: $B$  为项目层中某个项目的评价值; $C_j$  为因素层中第  $j$  个指标的评分值; $W_j$  为因素层中第  $j$  个因素的权重值; $N$  为因素层中因素的个数。

(3)综合评价价值目标层公式:

$$F = \sum_{k=1}^T (B_k \times W_k)。$$

式中: $F$  为综合评价价值; $B_k$  为项目层中第  $k$  个指标的评分值; $W_k$  为项目层中第  $k$  个因素的权重值; $T$  为项目层中因素的个数。

按照上述公式即可得出评价结果,参照国内外的各种综合指数的分组方法,对综合评价价值进行评判集的标准确定,详见表 5。

表 5 江汉平原乡村景观功能的评判标准

综合评价价值	评判标准
$\geq 0.86$	优异
0.66~0.85	良好
0.46~0.65	一般
0.26~0.65	较差
$\leq 0.25$	很差

4 实证研究

4.1 研究区景观类型的划分和数据获取

本研究以位于江汉平原腹地的湖北省公安县埠河镇为评价研究对象,根据评价对象的特点,并参考国家土地利用分类标准,将研究区分为林地、水田、旱地、河流、沟渠、水域、城镇建筑用地、村民建筑用地、河滩地等 9 个乡村景观类型。根据景观类型划分和 2011 年的土地利用现状图,利用 ARCGIS10.0 软件得到该镇的景观类型图。

本研究涉及的指标值主要从 3 个方面获得:(1)农产品种类数、单位面积产值、人均纯收入、年人均收入增长率等指标值来源于《埠河镇 2011 国民经济统计资料汇编》;(2)Shannon 多样性指数、景观优势度指数、景观破碎化指数等景观指数值是根据上述得到的埠河镇景观类型图,利用 Fragstats3.3 计算得到;(3)农产品供求状况、名胜古迹丰富度、名胜古迹知名度和民居建筑特色性等指标是通过邀请 10 名专家,按照上述定性指标评价方法得到。

4.2 评价结果和分析

根据上述构建的江汉平原乡村景观功能评价指标体系和评价方法,经过计算得出埠河镇的景观功能评价结果,具体见表 6、表 7。

表 6 指标层各指数的计算值

指标层	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>	D <sub>6</sub>	D <sub>7</sub>
现状值	34 种	0.59 kg/m <sup>2</sup>	1 239.4 万元/km <sup>2</sup>	8 479 元	17.8%	72.5%	0.723
标准值	66 种	3.80 kg/m <sup>2</sup>	1 000 万元/km <sup>2</sup>	7 000 元	8%	>85%	1
指标值	0.515	0.155	1.239	1.211	2.225	0.853	0.723
指标层	D <sub>8</sub>	D <sub>9</sub>	D <sub>10</sub>	D <sub>11</sub>	D <sub>12</sub>	D <sub>13</sub>	D <sub>14</sub>
现状值	364 人/km <sup>2</sup>	3.70%	12.30%	0.10%	1.840	0.515	0.035
标准值	<540 人/km <sup>2</sup>	60%	<10%	2%	1	0.5	0.03
指标值	1.484	0.062	0.813	0.050	1.840	0.971	1.167
指标层	D <sub>15</sub>	D <sub>16</sub>	D <sub>17</sub>	D <sub>18</sub>	D <sub>19</sub>	D <sub>20</sub>	D <sub>21</sub>
现状值	0.320	11.10%	0.716	23.80%	54.50%	0.91	42 dB
标准值	1	<20%	1	60%	40%	1	<45 dB
指标值	0.320	1.802	0.716	0.397	0.734	0.910	1.071
指标层	D <sub>22</sub>	D <sub>23</sub>	D <sub>24</sub>	D <sub>25</sub>	D <sub>26</sub>	D <sub>27</sub>	D <sub>28</sub>
现状值	0.713	0.250	0.200	0.150	0.050	0.60	0.570
标准值	1	1	1	1	1	1	1
指标值	0.713	0.250	0.200	0.150	0.050	0.600	0.570

表 7 目标层、项目层和因素层的评价值

目标层	总值	项目层	评价值	因素层	评价值
综合评价值(A)	0.783	生产功能(B <sub>1</sub> )	1.068	农产品丰富性(C <sub>1</sub> )	0.245
				经济活力性(C <sub>2</sub> )	1.361
				社会认同性(C <sub>3</sub> )	0.810
		生态功能(B <sub>2</sub> )	0.669	生态稳定性(C <sub>4</sub> )	0.238
				异质性(C <sub>5</sub> )	1.545
		美学功能(B <sub>3</sub> )	0.442	有序性(C <sub>6</sub> )	0.763
				自然性(C <sub>7</sub> )	0.481
				环境状况(C <sub>8</sub> )	0.565
				奇特性(C <sub>9</sub> )	0.133
				视觉多样性(C <sub>10</sub> )	0.590

从表 7 可以看出,埠河镇乡村景观功能的综合评价值是 0.783,在评判标准集中属于良好(0.66~0.85)的等级。在该评价指标体系中,具体评价值的大小反映了该指标在整个评价体系中对评价目标值的贡献大小,在一定意义上也反映了该景观功能指标表现的优劣程度。在该评价指标体系中,项目层的生产功能评价值较高,表明该镇农产品丰富性、经济活力性和社会认同性较高,这与该镇有良好的地理位置、气候条件和资源环境分不开,特别是该镇的农作物产量高,农作物种类丰富,葡萄产业经济效益突出。其次,该镇的生态功能也较好,主要由于该镇以农业生产为主,工业很少,防护林建设较完善,景观类型丰富、多样性指数高。该镇的美学功能评价较低,主要是该镇除了北闸风景区有一定的景观性和人文气息外,几乎没有名胜古迹,更谈不上好的知名度了。还可以看出,该镇的居民点布局也较凌乱,民居建筑缺乏地方特色。此外,该镇处于江汉平原,沟渠、河流、水域、湿地等水体景观类型丰富,但是在居民点附近的水体富营养化较严重,岸边常有少量垃圾,这些问题严重影响了水体景观效果。总体看来,该评价结果较准确地反映了埠河镇的实际情况,表明该评价指标体系和评判模型具有可行性。

5 结论

通过上述江汉平原乡村景观功能评价体系与模型的构建和实证分析表明,该评价体系与模型能较好地量化分析所属区域景观功能的优劣程度,能较好地为评价区域的乡村景观规划、产业发展和生态环境建设提供较充足的理论和实践依据。

虽然该评价体系能较好地反映并评价区域景观功能的好坏程度,但是在评价景观的文化功能方面还有所欠缺,而且在少量参考标准值的量化上还有待完善。因此,为了全面、科学、合理地评价乡村景观,从而建设环境优美、生产效率高、人民生活幸福的乡村,还需要加强对乡村景观功能各方面的研究。

参考文献:

[1]肖笃宁,李秀珍,高峻,等. Landscape ecology[M]. 北京:科学出版社,2003.

[2]谢花林. 乡村景观功能评价[J]. 生态学报,2004,24(9):1988-1993.

[3]Willemsen L,Verburg P H,Hein L,et al. Spatial characterization of landscape functions[J]. Landscape and Urban Planning,2008,88(1):34-43.

[4]Fagerholm N,Käyhkö N. Participatory mapping and geographical patterns of the social landscape values of rural communities in Zanzibar, Tanzania[J]. Fennia,2009,187(1):43-60.

[5]谢花林,刘黎明,徐为. 乡村景观美感评价研究[J]. 经济地理,2003,23(3):423-426,432.

[6]田密密,赵衡宇. 江汉平原地区农村若干景观元素研讨[J]. 浙江工业大学学报,2008,36(2):226-231.

[7]王学雷,吴宜进. 江汉平原四湖地区湿地农业景观格局分析[J]. 华中农业大学学报,2001,20(2):188-191.

[8]邬建国,余新晓. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 2版. 北京:高等教育出版社,2007:131-200.