

基于土地适宜性评价的黑虎山风景区保护与利用

申世广¹, 范晨璟², 王 浩¹, 徐新洲¹

(1. 南京林业大学 风景园林学院, 江苏 南京 210037; 2. 南京大学 建筑与城市规划学院, 江苏 南京 210059)

摘 要:针对传统风景区保护与利用土地适宜性评价中主要采用经验判断和单因素分析等定性方法的缺陷,在 GIS 支持下,建立基于 ArcGIS9.3 的蚌埠市黑虎山风景区空间数据库;依据稳定性、独立性、主导性和代表性原则,选取坡度、坡向、高程、自然灾害、林地分布、水域分布、风景名胜、可达性、视域范围、开发现状、人类活动等 11 个评价因子,并采用 AHP 法确定各评价因子的权重;然后利用构建的土地适宜性评价模型,在 ArcGIS9.3 空间分析模块中对评价因子拓扑叠加分析;最后利用自然间断分类法将黑虎山风景区土地适宜性分为适宜开发利用、基本适宜开发利用、限制开发利用、生态恢复和生态保护 5 个等级,分别占总面积的 23.78%、16.65%、18.05%、23.55%、17.98%。以此为依据提出了黑虎山风景区不同等级土地的保护和永续利用措施。

关键词:风景区;适宜性评价模型;GIS;AHP;保护与利用

中图分类号:S731.3

文献标志码:A

文章编号:1001-7461(2013)02-0202-05

Protection and Development of the Scenic Spots in Heihushan Based on Land Ecological Suitability Evaluation

SHEN Shi-guang¹, FAN Chen-jing², WANG Hao¹, XU Xin-zhou¹

(1. College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037, China;

2. College of Architecture and Urban Planning, Nanjing University, Nanjing, Jiangsu 210059, China)

Abstract: In order to overcome the defects in traditional methods for scenic spot land evaluation, land suitability evaluation model supported by the spatial analysis of topology superposition in ArcGIS9.3 was adopted in this paper for the ecological planning of Heihushan scenic spots, located in Bengbu, Jiangsu Province, China. A geodatabase was established by ArcGIS9.3 based on Quickbird image, 1:10 000 topographic map and other basic data. According to the geodatabase, 11 evaluation factors were selected under the principles of stability, independence, dominance, and typicality, including slope, aspect, elevation, etc. The weights of factors used for the evaluation were decided by the method of analytical hierarchy process (AHP). Eventually, with the natural breaks classification method, Heihushan scenic spots were divided into five zones: suitable utilization land, moderately suitable utilization land, restricted utilization land, ecological restoration land, and ecological conservation land, accounting for 23.78%, 16.65%, 18.05%, 23.55%, and 17.98% respectively. The effective strategies based on the assessment results could be used as the reference for scenic spot protection and sustainable development.

Key words: scenic spot; suitability evaluation model; geography information system (GIS); analytical hierarchy process (AHP); protection and utilization

近年来,在旅游业快速发展的冲击下,给风景区带来了开发不合理^[1-2],景区过度商业化建设^[3],

风景资源质量下降^[4-5]等各种严重问题,有些景区甚至出现了城市化式的发展趋势^[6]。究其原因是长期

以来我国风景区保护和利用研究方法的滞后。目前针对风景区土地评价主要是根据规划者的主观经验判断、SWOT 分析^[7]或者优劣势分析^[8]等定性分析方法,利用适宜性评价来确定风景区土地利用方案的研究较少^[9-10],并且大多数研究还停留在“对规划的设想”^[11]。由此造成了现状分析不客观,系统性不强、深度不够,致使评价结果随意性太大和水平较低。因此,正确评价风景区土地的适宜性,科学的对待风景区的保护与利用,是目前我国风景区规划解决的首要问题^[12]。风景区土地的适宜性是指由风景区土地具有的水文、地貌、地形、生物、人文、风景资源等条件所决定的,对风景区保护与利用的适宜程度。土地适宜性评价对城镇建设发展指导意义较强,技术较为成熟,但风景名胜区与城镇发展有着严格的区别,它是为了抢救珍贵的风景名胜资源,继承和保护人类自然和文化遗产而设立,风景区是一项资源保护型公益事业,风景区发展的重点是保护而非开发利用。因此,如何在严格保护的前提下,实现风景区的永续利用是风景区土地适宜性评价的重要原则。为此,本文以安徽省蚌埠市黑虎山风景区为例,利用科学的土地适宜性评价理论与方法,对黑虎山风景区土地进行适宜性评价,为风景区的保护与合理利用提供依据。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

黑虎山风景区是安徽涂山白乳泉省级风景名胜区的组成部分,位于蚌埠市区西郊约 8 km 处,是蚌埠市级别最高的景区之一,地处北亚热带与南亚热带湿润气候的过渡带,日照年均 2 183 h,年均降雨量 905.4 mm,但降雨多集中在夏季,易发生洪涝灾害。景区面积约 4.05 km²,北面淮河蚌埠闸水利风景区,景区空间尺度大,风景资源丰富,自然风景资源中的天、地、水、生景和人文景观中的建筑、胜迹、风物一应俱全,共有风景名胜资源 42 处,经过评价一级景源 2 处,二级景源 8 处,三四级景源 32 处。其中黑虎山在淮北平原耸然而起,集北方山地的雄伟与江南水乡的秀丽于一体,成为淮河岸边独特的名胜(图 1),再加上秀美的田园风光及优越的生态环境使其具有极高的开发利用价值,景区的合理利用将有助于提升蚌埠市的旅游整体形象。

1.2 研究数据收集及处理

本研究的主要数据包括蚌埠市 1 : 100 000 行政区划图,黑虎山风景区 1 : 2 000 地形图,景区航空影像图,风景名胜资源和水文资料,通过 ER-DAS9.0 和 ArcGIS9.3,制作景区的数字高程数据



图 1 黑虎山景区三维分析

Fig.1 3-D models of the study area

(DEM),并对地形、道路、水域、林地、风景名胜和建筑边界进行数字化处理,以此建立 ArcGIS9.3 空间数据库。

1.3 评价方法

在实地调查、资料收集处理和评价指标体系确定的基础上基于 ArcGIS9.3 平台构建风景区空间数据库,利用 AHP 法确定评价指标的权重,最后通过构建的评价模型对风景区土地进行适宜性评价,依据评价结果,提出保护与利用方案(图 2)。

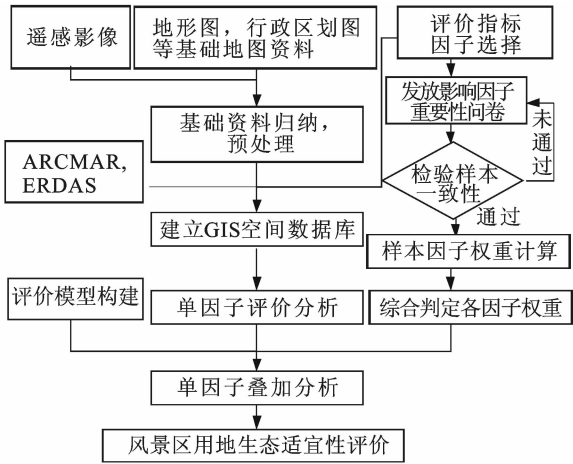


图 2 风景区土地适宜性评价技术路线

Fig.2 Technical flow chart of scenic spot land ecological suitability evaluation

1.4 评价指标体系的确定与单因子评价

本研究根据稳定性、独立性、主导性和代表性的指标选取原则^[13],构建自然条件、景观资源和社会经济 3 大评价因素,然后对自然条件因素选取坡度、坡向、高程、自然灾害 4 个评价因子;景观资源因素选取林地分布、水域分布、风景名胜资源、景观视域 4 个评价因子;社会经济因素选取可达性、开发现状、人类活动 3 个评价因子,构建了黑虎山风景区土地适宜性评价体系(图 3)。

在确定评价因子及体系后,结合当地实际情况,对指标层的每个评价因子适宜性程度划分 5 个适宜性等级,用 9、7、5、3、1 表示,并赋予评价因子分

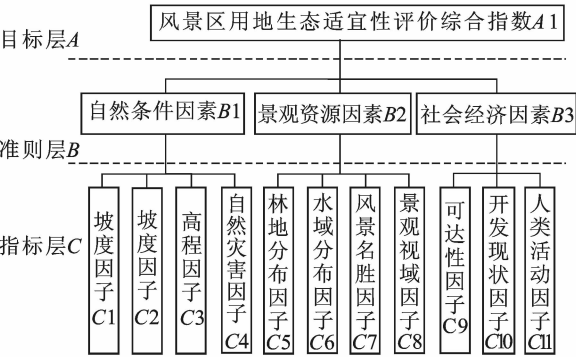


图 3 黑虎山风景区土地适宜性评价体系
Fig. 3 System of Heihu mountain scenic spot land ecological suitability evaluation

值,分值越高表示越适宜利用,分值越低表示利用受限制越大,应予保护,并在 ArcGIS9.3 中输出各单因子土地适宜性评价结果(图 4)。其中,图 4-A 为坡度评价、图 4-B 为坡向评价、图 4-C 为高程评价、图 4-D 为自然灾害评价、图 4-E 为林地分不评价、图 4-F 为水域分布评价、图 4-G 为风景名胜评价、图 4-H 为景观视域评价、图 4-I 为可达性评价、图 4-J 为开发现状评价、图 4-K 为人类活动评价。

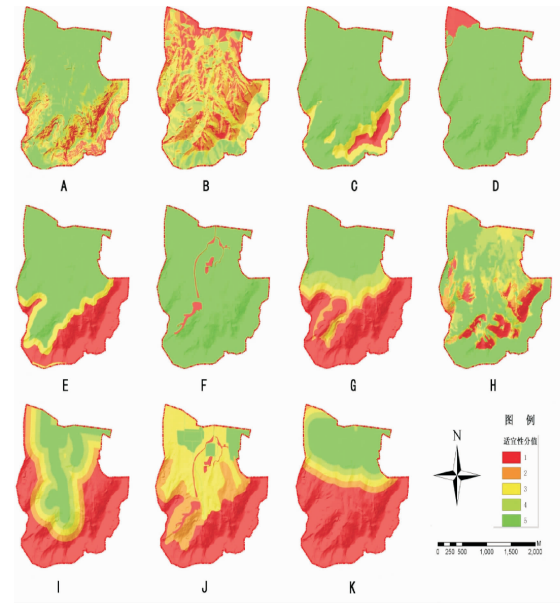


图 4 单因子适宜性评价结果
Fig. 4 Maps of evaluation result of each factor

1.5 评价模型构建

在风景区土地适宜性评价时,很少会存在最优的用地策略,更多的时候必须利用优选方法进行决策。基于土地适宜性评价理论,采用加权线性组合的方法,构建风景区土地适宜性评价模型。公式为:

$$S = \sum_{i=1}^n W_i X_i \tag{1}$$

式中: S 为评价目标单元的总得分, n 为总的因子数, W_i 为研究中的第*i*个因子得到的评价目标组合权

重, X_i 为第*i*个因子的适宜性分值。

1.6 评价因子权重确定

评价因子的权重大小决定了一个指标的重要性,权重越大表示该指标对该决策的影响越大。评价因子权重的确定一般采层次分析法^[14],但这种方法最大的缺陷在于评价因子权重确定的主观随意性较大,为了降低个人的主观性,通常的做法是选取多位相关领域的专业人士共同探讨,制定权重。不过调查问卷内容的设定、专家人数的多少、专业背景的不同,都会对评价因子的权重合理性产生重大影响。为了尽可能的提高评价指标权重的科学性和准确性,本文慎重选择了 25 名专家,其中风景区研究领域的教授、学者 10 名,规划院相关规划师 5 名,风景区管理人员 5 名,相关专业的研究生 5 名。评价分值采用 9、7、5、3、1 等表示不同程度的重要性等级对应的强度值,然后对专家的打分结果进行一致性检验,对没通过的问卷,返回专家重新打分,最后对都通过一致性检验的 25 份问卷,分别构建每份问卷样本的 A—B、B1—C、B2—C、B3—C 的成对比较矩阵,经过求解矩阵对应的特征向量,并归一化处理得出单样本同层之间的各个指标的权重值,以及各评价因子相对于评价目标组合的权重^[15]。最终依据 25 份样本的权重值,求取算术平均数,得到各指标相对目标层的总权重值及总排序(表 1)。

1.7 评价结果分析

将各评价因子权重结合风景区土地适宜性评价模型(公式 1)进行计算,并把得到的 S 总评价得分

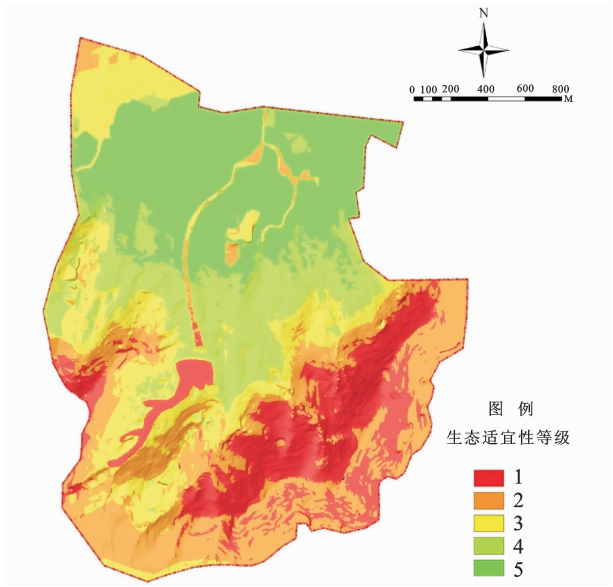


图 5 黑虎山土地适宜性评价结果
Fig. 5 Ecological suitability evaluation result of Heihu mountain scenic spot

值利用自然间断(Natural Breaks)分类法分类^[16],将黑虎山风景区土地的适宜性程度划分为 5 个等

级:生态保护用地、生态恢复用地、限制生态开发用地、基本适宜开发用地、适宜开发用地,由此得到黑虎山风景区土地适宜开发利用,基本适宜开发利用,限制开发利用,生态恢复和生态保护 5 个等级的空间分布(图 5),分别占总用地的 23.78%、16.65%、18.05%、23.55%、17.98%。

依据评价结果可以看出,土地适宜开发利用区和基本适宜开发利用区分布较为集中,生态恢复和

生态保护联系密切,限制生态开发利用区处于过渡区域。

就整个研究区域而言,北部靠近淮河岸边地势较低有可能遭遇洪灾,不宜开发利用;中北部地区地势相对较平,较少有开发的限制,适宜做开发利用;黑虎山塘水体应受到保护,并且在水面上的开发会付出高昂的经济和生态代价,应划为禁止开发区域;黑虎山体南部由于是森林资源覆盖完好的区域,地

表 1 各评价因子相对目标层的平均权重值及总排序

Table 1 Average weight of the evaluation factors relative to the target level and the total order

目标层 A	准则层 Bi		指标层 Cj		总权重	总排序
	准则名称	权重	指标名称	权重		
风景区土地生态适宜性评价 A1	自然条件因素 B1	0.280	坡度因子 C1	0.325	0.089	5
			坡向因子 C2	0.196	0.051	9
			高程因子 C3	0.089	0.028	11
	景观资源因素 B2	0.544	自然灾害因子 C4	0.389	0.107	4
			林区保护因子 C5	0.248	0.134	3
			水域保护因子 C6	0.261	0.148	2
			风景名胜因子 C7	0.338	0.175	1
			景观视域因子 C8	0.153	0.085	6
	社会经济因素 B3	0.176	可达性因子 C9	0.460	0.08	7
			开发现状因子 C10	0.375	0.068	8
			人为活动因子 C11	0.165	0.035	10

形条件复杂,也应列为禁止开发区域。这些研究结论不仅符合传统意义上的定性规划,又做到了传统规划难以做到的定量分析,因此运用本研究的方法可以为风景区的保护与合理开发提供更加科学的规划方案。

2 结果与分析

为了达到黑虎山风景区风景名胜资源在严格保护的前提下实现永续利用的目的,从风景区保护与合理利用的角度出发对上述 5 类适宜性等级的土地应采用不同的保护与利用策略(表 2)。

生态保护区主要在景区南部的山地区域,这些地方森林茂密,具有良好的生态系统,是自然风景资源主要的分布区域。该区域是黑虎山景区发展的主要载体,因此是重点保护的区域,在该区域内要注重自然景观资源的保护,维护区域内的生物多样性和野生动物生境的完整性,从开发利用上在此区域中禁止设置除少量游览设施外的一切开发建设活动。

生态恢复区主要分布在黑虎山塘和黑虎山体到平原的过渡区域。该区域由于在设立风景区之前周边的村民曾经在此开山采石,部分山体和植被遭到了一定得破坏,生态系统脆弱,同时也影响了景区的视觉景观,为此,本区域以生态恢复为主,适当开展一些游览观光活动,但是严格禁止除游览观光之外的开发利用活动。

限制生态开发利用区处于黑虎山核心景区与一般区景区的过度区域,但是也分布着较多的三、四级的风景资源。因此,此区域的利用发展要慎重,保护与利用措施是在生态保护优先的前提下,在不影响游客视觉景观的基础上,选择合适的点状区域发展少量的旅游接待设施,但是土地的开发利用强度一定要严格控制。

基本适宜开发利用区分布在景区的南部平原区域,在设置风景区之前,这里是当地村民开展农业生产的主要区域,为了与风景区的发展目标相适应,该区域的发展定位为秀美田园风光展示和农耕体验于一体的旅游接待活动区。作为主要的游览接待设施分布区域,保护与利用措施是在严格控制土地利用强度的前提下,进行适当的游览接待设施开发建设,但要注重生态环境的保护,建筑色彩强调与青山碧水的生态环境统一和协调,建筑景观集中区应注重绿隐。

适宜开发利用区主要分布在景区的入口和景区内的村庄及其周边地区,这些地区开发利用时间较早,而且有一定的建筑体量。作为社会居民点调控分布区,在环境保护的基础上可以做一定强度的土地开发利用,但是建筑风格必须与景区特色相协调。

3 结论与讨论

传统的风景区保护与利用规划缺乏对场地的全

表 2 黑虎山土地适宜性等级及保护利用控制

Table 2 Suitability grades and measures for protection and utilization of Heihushan

适宜性 等级	用地类型	用地面积 /hm ²	比例 /%	保护与利用措施	土地利用强度 /容积率
1	生态保护区	72.79	17.98	禁止除基础设施外的建设活动,无建筑物、少量游览活动	—
2	生态恢复区	95.35	23.54	以生态恢复为主,适量开展游览活动	—
3	限制生态开发利用区	73.08	18.05	游览活动的主体区域可浅度开发	≤0.1
4	基本适宜开发利用区	67.43	16.65	游览接待设施分布区域	0.1~0.5
5	适宜开发利用区	96.31	23.78	社会居民点分布区域	0.5~1.0

面了解,缺少与风景区性质相适应的科学规划方法,规划方案不少还停留在依靠专家决策、经验判断的主观编制阶段,导致规划没有说服力,方案缺乏特色。

因此,本研究将适宜性评价引入到风景区的保护与利用规划之中,在 GIS 的支持下将黑虎山风景区的地面信息获取、数值计算和空间数据的处理有机地结合起来,通过选择合理的因子权重确定和叠加方法,从而科学地实现风景区土地适宜性等级的判定,为风景区用地的规划建设提供科学依据。该方法简单、直观、快速和科学,弥补了传统方法的不足,其评价过程和结果为风景区用地的合理选择提供了有效的方法和模式,这对风景区的合理开发和永续利用具有现实的指导意义。但是由于主客观的原因,风景区土地适宜性评价方法在实际应用中还有进一步探讨的地方:由于我国风景区类型多样,风景资源千差万别,开发程度各异,因此评价因子类型和数量的选取、权重确定方法选择、风景区土地适宜性等级划分及其开发保护的内容和措施等方面,还要继续深入探讨和完善。

参考文献:

[1] 胡海辉,王鹏谨,张丽丽.庐山风景区生态旅游现状分析及发展对策[J].东北农业大学学报:社会科学版,2007,5(1):44-46.
HU H H,WANG P J,ZHANG L L. An analysis of the current situation of ecosystem tour in mountsin lush an and the improving measurements[J]. Journal of Northeast Agricultural University; Soc. Sci. Edi. ,2007,5(1):44-46. (in Chinese)

[2] 陶世安.武陵源获黄牌的警示[N].人民日报:海外版,2002-01-08.

[3] 苏五九.黄山风景名胜资源综合保护与开发[J].安徽建筑工业学院学报:自然科学版,2000,8(2):76-78.
SU W J. An analysis of the current situation of ecosystem tour in mountain lush an and the improving measurements[J]. Journal of Anhui Institute of Architecture; Nat. Sci. Edi. ,2000,8(2):76-78. (in Chinese)

[4] 郎根栋,郭俊理.太白山风景区生态环境质量研究[J].西北大学学报:自然科学版,2001,31(5):431-433.
LANG G D, GUO J L. A study on ecological environmental quality of Taibai mountain scenic spot[J]. Journal of Northwest University; Nat. Sci. Edi. ,2001,31(5):431-433. (in Chinese)

[5] 仇保兴.风景名胜资源保护和利用的若干问题[J].中国园林,2002(2):3-10.

QIU B X. Some problems on the preservation and utilization of scenic resources[J]. Journal of Chinese Landscape Architecture,2002(2):3-10. (in Chinese)

[6] 冯维波.对我国风景名胜区城市化现象的思考[J].重庆师范大学学报:自然科学版,2005,22(4):58-61.
FENG W B. Consideration of problems of scenic areas urbanization in China[J]. Journal of Chongqing Teachers College; Nat. Sci. Edi. ,2005,22(4):58-61. (in Chinese)

[7] 郑慧芬,郭生地.,永春牛姆林生态旅游的 SWOT 分析及其规划[J].资源开发与市场,2004(6):467-468.

[8] 俞孔坚,李迪华,韩西丽.论“反规划”[J].城市规划,2005(9):64-69.

[9] 王凯,田国行,崔莉. RS 和 GIS 支持下的铜山风景区生态敏感性分析[J].西北林学院学报,2009,24(5):200-203.
WANG K, TIAN G X, CUI L. Ecological sensitivity analysis in tongshan scenic spot based on RS and GIS[J]. Journal of Northwest Forestry University,2009,24(5):200-203. (in Chinese)

[10] 李俊英,胡远满,闫红伟,等.基于景观视觉敏感度的棋盘山生态旅游适宜性评价[J].西北林学院学报,2010,25(5):194-98.
LI Y J, HU Y M, YAN H W, *et al.* Ecological suitability evaluation for eco-tourism in Qipanshan area based on landscape visual sensitivity [J]. Journal of Northwest Forestry University,2010,25(5):194-98. (in Chinese)

[11] 陈靓,吴文卫.基于生态适宜性评价的旅游风景区景观生态规划-以武夷山风景名胜区为例[J].环境科学导刊,2009,28(3):39-41.

[12] 杨尚坤,王立红.济南市南部山区风景旅游区景观生态适宜性评价与规划探讨[J].海南师范大学学报:自然科学版,2009,122(4):468-472.

[13] 周建飞,曾光明,黄国和,等.基于不确定性的城市扩展用地生态适宜性评价[J].生态学报,2007,27(2):774-783.
ZHOU J F, ZENG G M, HUANG G H, *et al.* The ecological suitability evaluation on urban expansion land based on uncertainties[J]. Acta Ecologica Sinica, 2007,27(2):774-783. (in Chinese)

[14] SAATY T L. Decision-making with the AHP: Why is the principal eigenvector necessary[J]. European Journal of Operational Reseach,2003,145:85-91.

[15] 闵婕.基于 GIS 技术与 AHP 研究生态环境敏感度分区[J].重庆师范大学学报:自然科学版,2006,23(4):76-80.
MIN J. Study on ECO-environmental sensitivity evaluation based on GIS with AHP[J]. Journal of Chongqing Teachers College; Nat. Sci. Edi. ,2006,23(4):76-80. (in Chinese)

[16] 叶嘉安,宋小东,钮心毅,等.地理信息与规划支持系统[M].北京:科学出版社,2008.