

基于 GIS 的风景名胜区用地适宜性评价研究综述

伍卉¹ 闻治江^{2*}

1. 芜湖职业技术学院园林园艺学院, 芜湖 241002;

2. 芜湖职业技术学院园林园艺学院, 芜湖 241002;

摘要: 城市建设用地适宜性评价是科学布局城市用地的重要依据, GIS 技术广泛应用于建设用地适宜性评价中, 且不断应用在风景名胜区的规划、管理、生态保护等各个领域。风景名胜区的功能区划和游览路线的合理科学布局是可持续、健康发展的关键。评价因子的选择、评价指标体系的构建以及权重的确定是重中之重。本文论述了风景名胜区用地适宜性评价的方法的选择、评价指标体系的构建, 为风景名胜区的开发利用提供较为系统的参考依据。

关键词: 风景名胜区; GIS; 层次分析法; 用地适宜性评价

DOI:10.69979/3041-0673.24.3.050

建设用地适宜性评价是评价城市建设用地使用时合理性、适宜程度及限制强度, 为用地利用规划和城市规划提供科学依据。评价过程中, 需要考虑用地的自然条件(如地形、地质、水文等)和社会经济条件(如政策、历史因素等), 并构建一定的指标体系, 采用多种评价方法, 从不同角度来进行建设用地适宜性评价分析和研究。这种方法广泛应用于规划研究中, 特别是在国土空间规划中, 其技术思路与手段和“双评价”逻辑基本一致^[1]。建设用地适宜性评价的重要意义在于为合理利用土地、调整土地利用结构、为土地布局规划方案的制定提供科学依据。

就研究尺度而言, 建设用地适宜性评价可以以城市、城镇、县乡为研究范围, 也可以呈现变小趋势, 可以以城市中的某一建成区, 或者小到某山地、风景名胜区、森林公园、湿地景观等研究范畴。自 20 世纪以来, 科技的飞跃促进了遥感技术与用地适宜性评价的深度融合, 这一结合不仅显著提升了调查工作的效率, 更为评估过程提供了丰富而精确的数据支撑^[2]。在此背景下, GIS 软件的应用范畴不断拓展, 从最初的农业生产适宜性评估、景观与规划环境影响分析, 逐步延伸至城市用地规划、旅游区规划等多个领域, 其适宜性评价功能日益强大。在风景名胜区与公园等区域的规划建设中, ArcGIS 软件的空间分析功能发挥着不可或缺的作用。它确保了评价体系既科学又客观, 为决策者提供了坚实的信息基础与技术支持。通过 ArcGIS, 我们能够直观地获取用地适宜性的分析结果, 进而基于风景名胜区内独特的自然资源、生态环境、社会结构与文化底蕴, 深入探

索并优化其功能区划、分区布局、游览设施配置及路线规划。这一系列举措对于促进公园未来的可持续健康地发展。

1 国内研究现状

在探讨土地规划与环境设计领域, 美国宾夕法尼亚大学风景园林设计及区域规划系的奠基人, 英国杰出环境规划师伊恩·伦诺克斯·麦克哈格教授, 率先提出了土地适宜性评价的开创性理论与实施策略。其里程碑式著作《设计结合自然》深刻指出, 土地的水文特性、地理条件、地形地貌、地质结构、生物多样性和人文背景等多元因素共同塑造了土地的特定适宜性, 这种适宜性唯有与具体的持续性使用需求相结合时, 方显其重要意义^[3]。自 20 世纪 70 年代起, 我国积极汲取国际先进经验, 启动了广泛的土地适宜性评价研究。针对特定区域的自然环境条件与资源禀赋, 结合明确的评价目标, 通过构建科学合理的指标体系, 运用多种评价模型与分析技术, 全面审视并优化建设用地的适宜性。特别值得一提的是, GIS 技术的引入极大地加速了这一进程, 其应用范围从农业领域迅速拓展至城市建设与生态保护等多元领域。例如, 谭彦等人利用 ArcGIS 对乌审旗进行了详尽的空间与叠合分析, 科学划分了城镇功能区, 有效促进了区域基础设施优化与生态环境保护的双赢^[4]。

进入 21 世纪, 随着国家森林公园与风景名胜区数量的激增, GIS 技术在这些区域的规划与管理中发挥着日益重要的作用, 构建起一张覆盖生态旅游、森林资源、生态环境等多维度的研究网络。钟林生通过大数据分析,

明确了生态适宜性评价的标准与框架，并具体指导了不同开发阶段森林公园的改进策略^[5]。陈嘉懿则以广东帽峰山森林公园为例，借助GIS与AHP（层次分析法）的融合应用，精准评估了公园用地的适宜性，为功能分区与游览线路的优化提供了有力支持^[6]。此外，胡苗芬、杨淑梅等学者针对重庆市龙水湖湿地公园，从地形、植被、水文及用地现状等多维度出发，开展了全面的生态适宜性评价，为湿地资源的保护与合理利用奠定了坚实基础^[7]。谢明坤则以湄江风景区为例，探索了游览设施用地适宜性的评价方法，构建了完整的评价体系，进一步丰富了GIS技术在风景名胜区应用的理论与实践体系。

总的来说，GIS技术在城市规划领域应用得已经相当广泛，并且学术上相关研究也较多，而在风景区规划领域研究不多，但通过运用GIS技术辅助规划和研究近几年也呈上涨趋势。学者们日益认识到，在风景名胜区及森林公园规划中，将社会经济因素与自然因素紧密结合进行土地适宜性评价的至关重要性。这种综合性的评估方法不仅能够更全面地反映土地的实际利用潜力，还有助于逐步解决长期存在的用地适宜性问题，推动规划决策的科学性与合理性。

2 风景名胜区用地适应性评价的方法

用地适宜性评价的方法很多，对风景名胜区及城市森林公园开展特殊目的和合理利用的用地适宜性评价，是风景区规划以及公园规划的关键基础。随着地理信息技术和相关理论的不断进步，我国学者对土地适宜性评价方法的研究和应用越来越丰富与完善。应用最普遍也是最典型的方法即为麦克哈格在60年度提出的叠加分析法，也叫“千层饼”法，通过为多个因素分配权重并进行综合评估，为决策者提供科学依据^[8]。利用GIS空间分析技术，在Arcgis软件的空间分析功能中，将评价的各指标因子图层的数据进行空间处理，对各单一指标进行重分类，得出各单一指标分析图；再将各指标图层进行叠置分析从而得到用地适宜性综合评价图。通过GIS将各因子栅格化，进行叠加分析，等权重叠加分析几乎已不被使用，修正权重后的叠加分析法公式如下：

$$S = \sum_{i=1}^n W_i X_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

式中，S为适宜性综合得分值； W_i 为第i个因子的

权重； X_i 为某单元第i个因子的分值；n为评价因子的个数。

在评估因子权重的确定过程中，常用的方法有德菲尔法与层次分析法（AHP），其中AHP尤为突出^[9]。该方法起源于20世纪70年代的美国国防部研究项目，是一种针对复杂决策问题设计的层次化权重分析技术。AHP的核心思想是将复杂的决策问题拆解为若干层次，通过构建层次结构模型，利用有限的定量信息来量化决策过程中的主观判断，从而实现对多目标、多准则或结构不清晰问题的有效决策。尤其当决策结果难以直接量化时，AHP提供了一种便捷且科学的解决方案。在具体应用中，结合主观评价体系，我们通常采用匿名问卷的方式邀请专家参与。专家们被要求对各个准则层的因子进行两两比较，并基于其重要性进行打分。这些打分数据随后被输入到Yaahp等专业软件中，软件将自动进行一致性检验，确保专家判断的一致性。一旦通过检验，软件将构建出“准则层—总目标”的判断矩阵，并精确计算出各因子的相对权重，为后续的决策分析提供坚实的数据支持。

3 风景名胜区用地适宜性评价指标体系的建立

3.1 评价指标体系选择原则

风景名胜区是集成自然、经济与社会等多维度元素的综合性体系，不同的人对风景名胜区评价有着不同的理解。风景名胜区重点游览设施用地是作为风景区用地建设很重要的一部分。对用地评价的影响因子也是多种多样。在筛选评价指标的过程中，我们首要确保的是评价的客观性，并需严格遵循一系列既定原则。这些原则旨在确保所选指标能够真实、准确地反映被评价对象的实际状况，同时保证评价过程的公正性与科学性。

3.1.1 系统性原则

城市中的风景区和森林公园作为生态型旅游的载体，包含了政策要素、自然要素、生态要素、景观要素等多方面的影响因子；选择评价因子时，不仅要单独分析每个因子对用地适宜性的影响，更要深入探讨它们之间的相互作用与关联。

3.1.2 典型性原则

突出风景名胜区的地域性特点，因地制宜，评价因子的选取要考虑到每个风景区自身状况，需要考虑每个因子的典型性，因地制宜，结合当地实际突出每个影响

因子的针对性。

3.1.3 客观性原则

由于评价因子较多,通过专家选择法则,结合专家系统的“群体效应”,保证评价因子尽量客观全面,选取对用地开发影响关键及占主导影响因子建立评价集。

3.1.4 可持续性原则

在进行风景名胜区用地适宜性评价时,我们需坚守一个核心原则:确保土地用途的稳定性与可持续性,既要满足游客的多元化需求,又不可牺牲未来世代的生存权益与自然遗产。在筛选评价因子时,我们应综合考虑经济、文化、旅游等多个维度的因素,力求实现经济效益与生态效益的和谐共生。

3.2 基于 GIS 的评价要素选择

风景名胜区用地评价结合自身特点、生态资源及设施要求等方面,综合专家咨询结果,一般考虑从自然条件因素、生态环境因素、景观视觉、人类活动等影响要素进行分析。笔者总结出风景名胜区用地适宜性评价普遍使用的指标体系,如下表:

表1 风景名胜区用地适宜性评价指标体系

目标层	准则层	指标层
X 风景名胜区用地适宜性	Y1 自然条件因素	Z1 高程
		Z2 坡度
		Z3 坡向
		Z4 地质条件
		Z5 水文条件
		Z6 自然灾害
	Y2 生态环境因素	Z7 植被因子
		Z8 动物栖息地
	Y3 景观视觉因素	Z9 相对坡度
		Z10 视距
		Z11 景观视域
	Y4 人类活动	Z12 道路交通组织
		Z13 基础工程设施分布
	Y5 政策要素	Z14 文保、古树名木分布
		Z15 核心保护区

3.2.1 政策要素

针对风景名胜旅游区及国家森林公园这类国家法定遗产保护地,其建设用地评价需严格遵循广泛而详尽的政策文件体系,这些文件主要涉及环境保护、资源保育及相关领域的国家与地方立法、规章制度及法定规划。其中《风景名胜区条例》、《风景名胜区规划规范》及《风景名胜区总体规划》作为核心依据,对于指导用地评价工作具有不可替代的重要性。在初步阶段,通过将评价区域内的用地布局与总体规划中界定的核心景区

及各级保护区进行空间叠加分析,是评估游览服务设施布局合理性的首要步骤^[10]。此外,鉴于风景区内各级文物保护单位及古树名木均受到法律的严格保护,这些元素在游览服务设施适宜性评价中亦需得到充分考量。

3.2.2 自然条件要素

主要指地表形态因子,是建设用地适宜性评价里普遍选取的较为重要的影响因子。包括高程、坡度、坡向、地质条件、水文条件、自然灾害等。风景区的游览设施以及森林公园内的设施选用地应考虑在地势平坦、坡度较缓、坡向适宜、地表承载力较好、距离水域合适范围的选址进行开发建设,具体设施的设置具体分析。

3.2.3 生态环境要素

植被是构成风景名胜区最重要音速,主要包括植被类型和植被郁闭度。植被类型突出的表现了风景区的整体景观风貌及生态价值,不同类型植被抗干扰能力也不同,植物群落越多样,结构越丰富,那么生态自我调节能力就越强,生态景观阈值也越高。植被郁闭度主要反映的是林分的疏密程度,可以用林冠覆盖率或植被指数区衡量。用地的开发建设应尽可能减少对植被的破坏,开发建设选地选择在植被郁闭度地的空间,降低对生态造成影响的程度。

自然生态环境好的风景区或森林公园往往也是野生动物的重要栖息地,要考虑野生动物栖息地的影响,风景区的开发建设项目会占用土地从而使动物栖息地面积不断减少。

3.2.4 景观视觉要素

在风景区规划及森林公园的开发、利用与保护策略制定中,景观视觉要素的剖析与科学评定很关键。其中,景观敏感度的强弱,深受地形坡度、观赏距离、景观可视范围等多重自然因素的影响,这些因素共同塑造了景观的视觉特性。具体而言,当景观敏感度较高时,意味着该景观更易于成为游客视觉的焦点,其受外界环境变动或人为干扰的敏感性也随之增强^[11]。这种敏感性体现在多个维度上,包括但不限于地形相对坡度的变化对视觉感知的影响、景观与观赏者之间距离变化所带来的视觉体验差异,以及景观在不同视域范围内被观测到的机率及其相应的视觉敏感度变化等。

3.2.5 人类活动

主要表现在游人交通的可达性,及园区内的道路交通系统的组织。风景名胜区中现状及规划的交通可达性

也是影响游览设施布局和建设实施的因素，通常交通通达性高的区域会比通达性低的区域建设成本低。我们充分利用现有的道路交通网络进行规划布局，旨在优化资源调配，提升建设效率。其次，每个风景区相应基础设施配套水平也不尽相同，在游览设施用地的适宜性评价中，对现有及规划中的基础工程设施的分布要有充分的了解，如高压走廊的走向，电视、广播通信基站及污水处理厂的具体分布等等。

4. 总结与展望

(1) 我国近年来在建设用地适宜性评价方面的研究越来越成熟，研究重点由大的城市转向城市公园、风景名胜区，由平原转向地形地势复杂地段；GIS技术作为一种技术手段广泛应用于风景区规划、管理等方面，能够定量空间分析的功能使其比传统规划、管理手段更具优势。风景名胜区在传统的规划中往往太注重风景区的效益，忽视了风景区游览的可持续发展。近年来对城市森林及风景名胜区用地适宜性评价能更好的解决园区内的功能分区、游览设施规划布局以及旅游路线更科学合理的规划。风景名胜区用地适宜性的研究经历了从单纯定性分析向定量评估及定性与定量相融合的深刻转变。随着学科交叉与技术创新，各类新颖的评价模型、精细化的分析方法以及多维度的研究视角不断涌现，为这一领域注入了新的活力。其中，多因素综合叠加模型凭借其全面考量、精准评估的优势，成为了当前最为广泛采纳和应用的研究工具。这一模型的运用，不仅提升了用地适宜性评价的科学性与准确性，也为风景名胜区的可持续发展提供了有力支撑。

(2) 目前关于风景区用地适宜性的评价指标构建方式与评价方法，尚未形成一套科学且统一的标准规范，但这并未阻碍学术界对这一领域的持续探索与完善。未来新的理论、新的技术和新的方法的研究也会推动对适宜性评价的研究深入发展。在评价体系的构建方面还需要强化对各单个因子和各因子间联系的深入研究探讨，评价因子的选择还需考虑综合性严密性，如何更好的结合定量和定性分析、专家调查问卷结果如何影响权重因子等方面还需作进一步研究，多方面挖掘用地适宜性的

影响因素，构建更完善的评价体系。

参考文献

- [1] 李小燕. 土地评价相关问题研究综述[J]. 陕西理工学院学报（社会科学版），2013（2）：76.
 - [2] 陈述彭, 鲁学军, 周成虎等地理信息系统导论[M]. 北京: 科学出版, 2000: 5-6.
 - [3] Ian Lennox McHarg. 设计结合自然[M]. 2006年第1版. 天津: 天津大学出版社, 2006: 125.
 - [4] 谭彦. 基于城乡空间管治的城乡统筹规划研究[D]. 中南大学, 2011.
 - [5] 钟林生, 肖笃宁, 赵士洞. 乌苏里江国家森林公园生态旅游适宜度评价[J]. 自然资源学报, 2002, 17(1): 71-77.
 - [6] 陈嘉懿. 基于GIS的广东帽峰山森林公园用地适宜性评价[D]. 中南林业科技大学, 2021 (5) : 72-77.
 - [7] 胡苗芬, 杨淑梅等. 重庆市龙水湖湿地公园建设用地适宜性评价[J]. 高师理科学刊, 2021
 - [8] 李达. GIS技术在城市湿地公园生态规划设计中的应用研究[D]. 济南: 山东建筑大学, 2016.
 - [9] 左军. 层次分析法中判断矩阵的间接给出法[J]. 系统工程, 1988 (6): 56.
 - [10] 谢明坤. GIS支持下的风景名胜区游览设施用地适宜性评价研究[D]. 湖南农业大学, 2013.
 - [11] 俞孔坚. 景观敏感度与阈值评价研究[J]. 地理研究, 1991年6月, 10(2): 38-39.
- 基金项目：芜湖职业技术学院校级自然科学重点研究项目(wzyzrzd202215)“基于GIS的芜湖马仁奇峰国家森林公园用地适宜性评价”、安徽省高校研究项目(2022AH052205)“基于Landsat影像的芜湖市热岛效应缓解机制与对策研究”
- 作者简介：伍卉(1984-)，女，安徽芜湖人，硕士，副教授，高级技师，二级注册建造师，从事园林植物与景观设计研究工作。
- *通讯作者：闻治江(1983-)，男，安徽宣城人，硕士，副教授，一级注册建造师，从事园林景观设计研究工作。