

海岛旅游功能分区评价研究^{*}

康 婧¹，赵锦霞²，丰爱平²

(1. 国家海洋环境监测中心 大连 116023; 2. 国家海洋局第一海洋研究所 青岛 266061)

摘 要：考虑到海岛环境的特殊性、资源承载的有限性，从海岛旅游开发适宜性角度，利用专家打分模型与层次分析模型构建海岛功能分区评价指标体系，确定海岛旅游开发的适宜性评价因子及评价标准。根据旅游资源开发适宜性综合评分结果以及海岛旅游开发的实际情况，合理确定海岛功能分区类型。

关 键 词：海岛；功能分区；评价指标体系；层次分析法

功能分区是指对一定地理空间进行区域划分，它是以地域分异规律学说理论为基础，以地理空间为对象，按分区要素的空间分布特征，将研究目标划分为具有多级结构的区域单元。

功能分区是空间控制管理的方式之一，功能分区通过将空间区域划分成若干亚区域进行区别利用、管理和保护，从而更有效地保护有价值资源和生物栖息地，高效科学地利用非敏感区，是可持续利用的有效手段。海岛资源丰富，环境优美，但其地理位置的特殊性、旅游资源的区域性、生态系统的脆弱性等条件制约着海岛旅游的发展。因此对海岛进行功能分区不仅可以实现对海岛土地资源和旅游资源的优化配置和合理布局，保证海岛的可持续发展，还有利于对海岛的进一步规划与管理。目前，国内外对海岛功能分区的研究较少，还没有建立起一套完整的海岛功能分区评价指标体系与方法，但保护区、海洋管理等处的分区理论及方法为海岛功能分区提供了借鉴。如周世强^[1]以四川卧龙自然保护区为例，根据自然保护区的结构理论和卧龙自然保护区的自然地理特征、社会经济因素，提出了自然保护区功能区划分的指标体系，并运用欧式最短距离法进行各景观的聚类分析，绘制聚类图以及划分功能区。李纪宏等^[2]以陕西老县城大熊猫自然保护区为例，探讨了自然保护区功能分区指标体系的构

建方法，主要包括分区指标的选择、量化和权重赋值等。

本研究在考虑海岛自然环境特征、资源环境质量与价值、现有开发能力以及区位重要性和发展潜力等的基础上，从海岛旅游开发适宜性的角度，对海岛进行科学的功能分区，为海岛旅游资源合理开发利用提供理论依据。

1 海岛功能分区指标体系与评价方法

1.1 海岛旅游开发适宜性指标体系构建

在统筹考虑海岛位置特殊性和海岛资源环境脆弱性的基础上，选取自然环境、旅游资源和开发条件这 3 个方面影响海岛旅游开发适宜性程度的相关因素作为海岛功能分区的指标。本研究将海岛旅游开发适宜性评价指标体系分为 4 个等级：目标层、制约层、要素层和指标层，共 15 个因子。目标层：表现为海岛旅游开发的总体目标、态势和总体成果。制约层、要素层：由于涉及的指标种类繁多，范围广泛，因此将众多指标划分为三大类。即 B1 为自然环境，用于评价海岛旅游开发在地理条件、环境方面的状况。B2 为旅游资源，旅游资源的质量与价值将决定开发的重点。因此将该制约层又细分成资源质量和资源价值两个要素层。B3 为开发条件，该制约层又细分为交通条

^{*} 基金项目：海洋公益性行业专项项目“基于生态系统的海岛保护与利用规划编制技术研究及应用示范”（200905004）；基本科研业务费专项资金项目（2009G14）。

件和旅游条件两个要素层。指标层：它是系统层的支撑系统，选取的指标应具有可测性、可比性和可获取性，同时既要面面俱到，又要减少信息的重复。本研究建立了由 15 个指标构成的海岛旅游开发适宜性评价指标体系，具体见表 1。

表 1 各指标权重汇总

目标	制约层	权重	要素层	权重	指标层	权重	总排序权重
海岛旅游 开发适宜 性评价 指标 A	自然环境 B1	0.44	自然环境 C1	1	地形 D ₁	0.43	0.189
					海岸地貌 D ₂	0.32	0.141
					自然灾害 D ₃	0.14	0.062
					植被盖度 D ₄	0.11	0.048
	旅游资源 B2	0.42	资源质量 C2	0.75	资源的美观度 D ₅	0.27	0.085
					资源丰度 D ₆	0.39	0.123
					资源的知名度和吸引力 D ₇	0.16	0.050
					资源的奇特性 D ₈	0.18	0.057
		0.25	资源价值 C3	0.25	文化历史价值 D ₉	0.44	0.046
					娱乐体验价值 D ₁₀	0.26	0.027
					观赏价值 D ₁₁	0.19	0.020
					康体疗养价值 D ₁₂	0.11	0.012
	开发条件 B3	0.14	交通条件 C ₄	1	距旅游码头距离 D ₁₃	0.28	0.039
			旅游条件 C5		食宿条件 D ₁₄	0.25	0.035
					旅游安全性 D ₁₅	0.47	0.066

自然环境主要指海岛自身的地形地貌、自然灾害等指标对旅游开发的影响。具体包括地形、海岸地貌、自然灾害、植被盖度 4 项指标。地形主要指海岛的坡度状况。海岛不同地区的坡度影响着旅游开发的难易程度及成本等问题。而对某一岛区的不同区域，在旅游开发评价过程中受洪涝灾害及海岸侵蚀等自然灾害方面的影响较大，因此对自然灾害预警和防范尤为重要。植被盖度指植物群落总体或各个体的地上部分的垂直投影面积与样方面积之比的百分数，盖度大的较适宜开发。旅游资源包括资源质量指标和资源价值指标两部分。旅游资源的奇特性、美观度、观赏价值等决定着海岛旅游资源的吸引力和竞争力。旅游条件包括食宿条件和旅游安全。开发条件包括交通条件和旅游条件两部分。距旅游码头越近、食宿条件越完善、旅游安全系数高的区域，开发潜力越大。

1.2 海岛功能分区评价方法及过程

层次分析法（analytic hierarchy process, AHP）属于系统分析法之一，是一种对复杂现象的决策思维过程进行系统化、模拟化、数量化的方法，又称多层次权重分析决策法，简称 AHP。在本研究中，采用专家打分来确定各指标的权重。首先根据所建立的指标体系制作海岛旅游开发适宜性评价指标重要性专家评判表，邀请 20 位专家对各指标的重要程度做出判断。在专家意见的基础上，对专家打分结果进行汇总计算，使用层次分析法，并最终形成各指标权重。

1.2.1 采用层次分析法构造判断矩阵

针对上一层次元素，对每一层次各个元素的相对重要性进行两两比较（表 2），并给出判断，这些判断用数值表示出来，写成矩阵形式，则构成判断矩阵^[3-4]。假设 $\boldsymbol{B} = (b_1, b_2, \cdots,$

b_n) 为评价因素集, 对评价因素进行两两比较得到判断矩阵 $\boldsymbol{B}$ 。

表 2 重要性标度含义表^[6]

重要性标度	含义
1	表示两个元素相比, 具有同等重要性
3	表示两个元素相比, 前者比后者稍重要
5	表示两个元素相比, 前者比后者明显重要
7	表示两个元素相比, 前者比后者强烈重要
9	表示两个元素相比, 前者比后者极端重要
2, 4, 6, 8	表示上述判断的中间值
倒数	若元素 i 与元素 j 的重要性之比为 a_{ij} , 则元素 j 与元素 i 的重要性之比为 $a_{ji}=1/a_{ij}$

1.2.2 求取因素权重

由上述判断矩阵, 列出各因子间相对重要性的矩阵, 计算各行特征值; 可求出 $\boldsymbol{B}$ 的最大特征根所对应的特征向量, 所求特征向量即为各评价因素的重要性排序, 归一化后就是权重, 对各评价因子权重值的一致性检验其他各因子层步骤略, 最后得出综合评价指标权重值。本文使用方根法求解, 步骤如下。

(1) 求解特征向量, 其公式为

$$W_i=\prod_{j=1}^n(a_{ij})^{1/n} \quad (n \text{ 为判断矩阵中的列数})$$

(1)

(2) 进行归一化理, 得出各因素指标的权重值为

$$C_R=\frac{C_1}{R_1}$$

(2)

然后用上述同样的方法可计算出各因素指标对上一级目标的权重值 W_{Bi} 、 W_{Ci} 、 W_{Di}

(3) 一致性检验

为了保证矩阵两两比较的严谨, 需要对矩阵进行一致性检验。

第一步, 计算一致性指标 C_1

$$C_1=\frac{\lambda_{\max}-n}{n-1}$$

(3)

$$\lambda_{\max}=\frac{1}{n}\times\sum_{i=1}^n(\sum_{j=1}^na_{ij}\times w_i)\times\frac{1}{w_i}$$

(4)

第二步, 查表确定相应的平均随机一致性指标 R_1 (表 3)。

表 3 平均随机一致性指标 R_1

阶数 n	R_1	阶数 n	R_1
1	0	8	1.41
2	0	9	1.45
3	0.58	10	1.49
4	0.90	11	1.52
5	1.12	12	1.54
6	1.24	13	1.56
7	1.34	14	1.58

第三步, 计算随机一致性比率

$$C_R=\frac{C_1}{R_1}$$

(2)

当 $C_R<0.10$ 时, 认为判断矩阵具有满意一致性, 否则应重新进行比较来调整判断矩阵的元素, 直到达到满意的一致性为止。这时从判断矩阵中计算出最大特征根所对应的特征向量经过标准化后, 即为各评价因素重要性排序, 也就是权重分配。

1.2.3 指标总排序一致性检验

$$Cr=\frac{\sum_{j=1}^ma_jC_{ij}}{\sum_{j=1}^ma_jR_{ij}}$$

(5)

当 $Cr<0.10$ 时, 认为层次总排序结果具有满意一致性。

经检验符合一致性。因此, 海岛旅游开发适宜性评价指标体系具有满意的一致性, 总排序权重可以使用。

根据专家对各指标的重要程度做出的判断，可计算得出制约层各指标的相对权重（表 4）。

表 4 判断矩阵 A—B 层排序结果

A	B1	B2	B3	Wi
B1	1	1	3	0.44
B2	1	1	10/3	0.42
B3	1/3	10/3	1	0.14

经检验 $C_R=0.001\ 012<0.1$ ，符合一致性检验。同理，其他各层指标权重均按照此方法计算出，并逐一进行一致性检验，结果均具有一致性。将各指标权重汇总在表 1。

1.3 评价模型

采用加权综合评价法。加权综合评价法是综合考虑各个因子对总体对象的影响程度，把各个具体的指标的优劣综合起来，用一个数量化指标加以集中，表示整个评价对象的优劣。因此，这种方法特别适合于对技术、决策或方案进行综合分析评价和优选，是目前最为常用的计算方法之一^[6]。加权综合评价法的计算公式为：

$$V_j = \sum_{i=1}^n W_i \cdot D_{ij}$$

式中： V_j 是评价因子的总值； W_i 是指标 i 的权重； D_{ij} 是对于因子 j 的指标 i 的归一化值； n 是评价指标个数。

1.4 评价等级

通过对海岛旅游开发适宜性评价（用 S 表示）计算，理论分值区间在 1~5 分，即最低分值为 1 分，最高分值为 5 分，但是在实际中，最低分值与最高分值是难以达到的。借鉴《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529—1993）^[7]和《森林旅游资源的分级》^[8]，并结合海岛的实际情况，进行总体适宜性等级划分。

分值不小于 4.5 分的，表明适宜旅游开发。资源价值突出，具有世界意义，物种极为丰富，观赏性极高；旅游基础设施很完善，具有很好的开发条件；市场潜力很大，对国内外游客有强烈吸引力，具有广阔的客源市场和巨大的经济效益。

分值在 3.5~4.5 分之间，表明较适宜旅游

开发。资源价值突出，其价值具有全国意义，物种丰富；旅游基础设施完善，具有较好的开发条件；对国内游客有强烈吸引力；市场潜力大，具有较大的客源市场和经济效益。

分值在 2.5~3.5 分之间，表明勉强适宜旅游开发。资源价值一般，物种一般，其价值具有省级意义；旅游基础设施一般，开发条件尚不完善；市场潜力一般，对省域内游客有强烈吸引力。

分值在 1.5~2.5 分之间，表明较不适宜旅游开发。资源价值一般，物种较少，其价值在本地区域较大；旅游基础设施不完善，开发条件不高；对本区域内游客有吸引力。生态环境较脆弱。

分值不大于 1.5 分的，表明不适宜旅游开发。

1.5 确定海岛功能分区类型与划分标准

根据功能分区的相关理论、海岛的特殊性以及海岛旅游开发的实际情况，确定海岛功能分区的类型，将其分为 4 部分：① 禁止开发区。各类自然保护区核心区建议划为禁止开发区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》禁止任何单位和个人进入，也不允许进入从事科学研究活动。② 限制开发区。指海岛旅游开发适宜性评价中结果 $S\leqslant 2.5$ ，不适宜或较不适宜进行旅游开发的区域。③ 适度开发区。指海岛旅游开发适宜性评价中结果为 $2.5<S\leqslant 3.5$ ，勉强适宜进行旅游开发的区域。④ 重点开发区。指海岛旅游开发适宜性评价中结果为 $S>3.5$ ，较适宜或适宜进行旅游开发的区域。

2 海岛功能分区类型与开发对策

根据功能分区的相关理论、海岛的特殊性

以及海岛旅游开发的实际情况, 确定海岛功能分区的类型, 将其分为 4 部分。

2.1 禁止开发区

各类自然保护区核心区建议划为禁止开发区。根据《中华人民共和国自然保护区条例》禁止任何单位和个人进入, 也不允许进入从事科学研究活动。

2.2 限制开发区

一是指自然环境较差、灾害较多、旅游资源较少、开发条件不高、易受到人类活动干扰而难以恢复的区域。二是指为保证游客安全而需要严格限制进入的区域。根据限制开发区的情况, 在此区域应以保护和生态修复为主, 加强生态保护设施的建设。如在保护区域内现有植被资源的基础上, 积极建设可增强生态自我平衡和修复的植被, 加强生物物种的保护等。

2.3 适度利用区

指具有一定的旅游资源, 资源价值和开发条件一般, 生态系统相对比较脆弱, 但具有一定旅游开发价值的区域。适度利用区各项条件适中, 因此可开发建设一些永久性的设施, 如宾馆、饭店、广场、道路、水源地等。但为了防止一些不可避免的干扰破坏, 尤其是人类活动对环境的潜在影响, 适度开发区内的活动也受到管制。在开发过程中要控制数量、规范标准, 时刻关注区域内正在进行的开发活动与其对环境的影响。

2.4 重点开发区

指资源价值较大、具有较好或很好的开发条件, 对游客有很强的吸引力, 市场潜力大的区域。重点开发区的各方面条件很好, 其开发

应在利用现有旅游资源的基础上, 进行相关旅游项目的开发。具体包括两方面: ① 指资源十分独特需要保护但没有列入自然保护区行列的资源, 可根据实际情况在其邻近地区修建参观小路等设施, 只可进行环境影响不强的游览活动, 如徒步、摄影、野生动物观察等。② 指资源丰富具有很强吸引力的区域, 可根据其自身特点开发配套旅游设施的建设。如有些海岛的沙滩地区属于重点开发区, 即可根据实际情况配套开展度假旅游项目, 如别墅、温泉会馆等; 或休闲旅游项目, 如沙滩摩托、快艇、潜水活动等。

参考文献

[1] 周世强. 自然保护区功能区划分的理论方法及应用[J]. 四川林勘设计, 1997(3): 37—53.

[2] 李纪宏, 刘雪华. 自然保护区功能分区指标体系的构建研究: 以陕西老县城大熊猫自然保护区为例[J]. 林业资源管理, 2005(4): 48—69.

[3] 刘来福, 曾文艺. 数学模型与数学建模[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 1998: 74—87.

[4] 吕跃进. 指数标度判断矩阵的一致性检验方法[J]. 统计与决策, 2006(18): 31—32.

[5] 周永生. 企业危机预警评价系统构建研究[M]. 桂林: 广西师范大学出版社, 2005.

[6] 张会, 张继全, 韩俊山. 基于 GIS 技术的洪涝灾害风险评估与区划研究: 以辽河中下游地区为例[J]. 自然灾害学报, 2005, 14(6): 141—146.

[7] 国家环境保护总局, 国家技术监督局. GB/T14529—1993. 自然保护区类型与级别划分原则[S]. 北京: 中国标准出版社, 1993.

[8] 吴楚材. 森林旅游资源的分级[J]. 中南林学院学报, 2003, 23(2): 33—38.