

基于生态敏感性分析的金银滩草原景区 旅游功能区划*

钟林生^{1*} 唐承财^{1,2} 郭华^{1,2}

(¹中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; ²中国科学院研究生院, 北京 100049)

摘要 基于2008年青海省金银滩草原景区自然生态和社会经济的统计数据,从保护区级别、植被类型、地形坡度、土地利用类型4个方面构建了草原景区生态敏感性评价指标体系,采用GIS技术对具有较高旅游价值与生态功能的金银滩草原景区进行了生态敏感性评价与区划,对每个敏感区的生态环境特征与生态敏感性进行了分析,并对金银滩草原景区进行旅游功能区划。结果表明:金银滩草原景区可划分为高度生态敏感区、中度生态敏感区和低度生态敏感区;基于生态敏感性评价结果,将景区划分为3类旅游功能区(生态旅游限制区、生态旅游适度区和大众旅游区)和6类旅游功能亚区(湿地保护类、原生态观光类、农牧旅游类、草原旅游类、城镇旅游类和乡村旅游类)。

关键词 生态敏感性 旅游功能区划 金银滩草原景区 青海省

文章编号 1001-9332(2010)07-1813-07 **中图分类号** Q149.X171 **文献标识码** A

Tourism function zoning of Jinyintan Grassland Scenic Area in Qinghai Province based on ecoblogical sensitivity analysis ZHONG Lin-sheng¹, TANG Cheng-cai^{1,2}, GUO Hua^{1,2} (¹Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; ²Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China). -*Chin. J. Appl. Ecol.*, 2010, **21**(7): 1813-1819

Abstract Based on the statistical data of natural ecology and social economy in Jinyintan Grassland Scenic Area in Qinghai Province in 2008, an evaluation index system for the ecological sensitivity of this area was established from the aspects of protected area rank, vegetation type, slope, and land use type. The ecological sensitivity of the sub-areas with higher tourism value and ecological function in the area was evaluated, and the tourism function zoning of these sub-areas was made by the technology of GIS and according to the analysis of eco-environmental characteristics and ecological sensitivity of each sensitive sub-area. It was suggested that the Jinyintan Grassland Scenic Area could be divided into three ecological sensitivity sub-areas (high, moderate, and low), three tourism functional sub-areas (restricted development ecotourism, moderate development ecotourism, and mass tourism), and six tourism functional sub-areas (wetland protection, primitive ecological sightseeing, agriculture and pasture tourism, grassland tourism, town tourism, and rural tourism).

Key words ecological sensitivity tourism function zoning Jinyintan Grassland Scenic Area Qinghai Province

近年来随着我国旅游业的迅速发展,以自然旅游资源为主体的自然型旅游景区被大批开发,这类景区往往兼具重要的生态功能和极高的旅游价值。在旅游开发过程中,对这些景区进行功能区划是一

项非常重要的工作,有助于科学利用旅游资源、分区开发适宜的旅游产品项目,有助于促进旅游景区生态环境的分区分级重点保护以及保障景区所在区域的社会经济可持续发展。目前,基于景区尺度的旅游功能区划大多是在旅游资源特点分析基础上进行^[1],这类方法偏重于旅游利用,对景区自身生态功能保护的考虑不够。也有些学者从主体功能与旅游环境承载力地域差异的角度对旅游区进行功能分

* 中欧生物多样性项目(2CN19-02-2009-TS-009)和中国科学院地理科学与资源研究所自主部署创新项目(200905005)资助。

** 通讯作者。E-mail: zhonglk@igsnr.ac.cn

2009-12-11 收稿, 2010-04-25 接受。

区^[2-3],这种方法能较好地处理旅游景区旅游开发与生态环境保护的矛盾,为景区旅游功能区划提供了一种能实现旅游业可持续发展目标的思路,在这种思路指导下,本文提出基于生态敏感性分析的景区旅游功能区划方法。

生态敏感性指生态系统对人类活动干扰和自然环境变化的反映程度,表明了发生区域生态环境问题的难易程度和可能性^[4]。实质上,生态敏感性评价是对现状自然环境背景下潜在的生态环境问题进行明确辨识,并将其落实到具体的空间区域^[5]。深入分析和评价区域生态敏感性、了解其空间分布状况,能为预防和治理生态环境问题的区域政策提供科学依据^[6]。生态敏感性分析评价已广泛应用于生态脆弱性评价^[7-9]、划分保护区^[10]、生态建模^[11]、土地生态敏感性评价^[12]、自然保护区的生态敏感性评价^[13-14]、功能区划^[15-16]、湿地保护开发利用规划^[17]、城市生态敏感性分析^[18]、景区生态规划^[19]以及对一些旅游景区的环境问题分析^[20-21]等生态环境研究领域。也有学者采用GIS技术对湿地开发与利用、城市建设进行生态敏感性分析^[17,22]。景区生态敏感性评价能深入了解景区所在区域的生态敏感性,基于敏感性分析,可提出景区旅游功能区划,针对景区开发旅游前后可能存在的生态环境问题可提出适宜的生态调控策略,这将有助于景区生态、社会、经济三方面综合效益的发挥。基于此,本文以具有典型意义的青海省金银滩草原景区为例,采用GIS技术对金银滩草原景区进行旅游功能区划,以期金银滩草原景区生态功能与景区旅游价值的发挥提供理论指导,并为其他自然型旅游景区的可持续发展提供借鉴参考。

1 研究地区与研究方法

1.1 研究区概况

金银滩草原景区(36°53′—37°12′N, 100°42′—101°02′E)位于青海省海北藏族自治州海晏县境内,景区面积672 km², 2007年人口约2.5万, GDP约8.5亿元。该景区地处青藏高原,年均气温-0.3℃,年均降水量456.0 mm,年均蒸发量1461.4 mm;地形平坦开阔,以盆地地貌为主,海拔在3000~3600 m。金银滩草原景区属祁连山山地环湖盆地高寒草甸地区,是湟水河的源头以及我国温性草原与高寒草甸草原的过渡地带之一。

当前,金银滩草原景区的生态环境总体良好,生态系统功能的发挥基本正常,较理想地维持着金银

滩草原生态系统平衡,为湟水河下游流域西宁等地的发展做出了重要贡献,但也凸现出不少生态环境问题,主要表现如下:1)生境破碎化、部分地段生态环境严重退化、生物多样性遭受破坏;2)公路建设、草原任意围网、随意乱挖土石、药材和虫草以及随意拉电线等造成草原生态系统退化;3)火力发电厂产生大量废弃物(如废煤渣等)以及拉扯电网等,严重影响了草原景区的景观质量;4)春旱大风、霜冻冰雹等灾害性天气和常规游牧方式的畜牧业以及过度采食和践踏,导致草地沙漠化,草地鼠虫害、毒杂草等多种因素影响下,使部分天然草地生态系统的退化较严重。

金银滩草原景区与青海省省会西宁相距100 km,位于青海省环西宁旅游经济圈内,是青海湖旅游北线的必经之地、青海湖旅游景区的重要节点以及环青海湖民族体育旅游圈的重要组成部分。金银滩草原景区现为国家4A级景区。2007年,景区旅游人数达49万人次,旅游收入达5880万元。西宁-金银滩草原-青海湖黄金旅游线路的基础设施和配套服务设施日臻完善,环青海湖旅游公路的贯通、青藏铁路的提级延伸、315国道的升级改造大大增强了游客的可进入性。虽然该旅游景区已初步形成了政府引导、市场运作的格局,但仍存在一些问题,如景区旅游主要集中在原子城红色旅游方面,而金银滩草原旅游产品较少;当前已有的草原旅游产品还处于较低层次,产品较少、缺乏特色;缺乏科学规划,未能设计出具有市场竞争力的草原旅游产品等。

1.2 生态敏感性评价因素的选择

生态敏感性分析应充分考虑自然生态属性和社会经济属性的相关因素。

1.2.1 自然生态因素 由于金银滩景区是重要的水源保护地,而且不同地形坡度和不同植被类型对生态敏感性具有十分重要的影响,因此,本文选择保护区分级、坡度和植被类型作为自然生态属性的评价因素。

1.2.2 社会经济因素 不同土地利用类型的生态功能各不相同,对生态环境的敏感度也不一样^[18],加之土地利用类型状况是地域空间反映最直观的因素,所以本文选择土地利用类型作为社会经济活动属性的评价因素。

1.3 数据来源

生态敏感性分析所涉及数据源于海北州国土局、农牧局等部门提供的2008年海晏县土地利用现状图、金银滩草原地形图和金银滩草原保护区划。据

此, 采用 ArcGIS 9.2 软件进行分析得到金银滩草原景区自然生态与社会经济的统计数据 (表 1)。

1.4 生态敏感性评价指标体系的构建

根据金银滩草原景区的自然生态基础本底与社会经济活动, 按照上述评价指标的选择, 构建金银滩草原景区生态敏感性评价指标体系 (表 2)。采用德尔菲专家评价法^[23], 邀请相关领域专家评估各因素评价层与指标评价层对生态敏感性影响的权重值 (表 2)。

1.5 生态敏感性评价方法

按照评级指标体系中不同因素层和指标层的权

重值, 构建了评价金银滩草原景区各斑块生态敏感度权重值的公式:

$$A_i = B_1C_i + B_2D_i + B_3E_i + B_4F_i$$

式中: A_i 为斑块 i 的生态敏感度权重值; $B_1 \sim B_4$ 分别表示保护区级别、植被类型、坡度和土地利用类型的权重值; C_i 为斑块 i 的保护区级别; D_i 为斑块 i 的植被类型; E_i 为斑块 i 的坡度; F_i 为斑块 i 的土地利用类型。

采用 ArcGIS 9.2 分析软件, 通过综合层-因素层-指标层三级生态敏感性评价指标的空间叠加分析, 得出景区生态敏感性评价结果。

表 1 金银滩草原景区自然生态和社会经济的统计数据

Tab 1 Statistical data on natural ecology and social economy for Jinyintan Grassland Scenic Area

因素层 Factor layer	指标层 Indicator layer	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage	斑块数 Patch numbers
保护区级别 Rank of protected area	一级保护区 Primary protected area	143.75	21.39	15
	二级保护区 Second protected area	260.41	38.75	8
	三级保护区 Three grade protected area	267.84	39.86	4
植被类型 Vegetation type	灌丛 Shrub	43.89	6.53	9
	温带草原 Temperate grassland	302.73	45.05	3
	高寒草原 Alpine grassland	8.62	1.28	3
	高寒草甸草原 Alpine meadow grassland	316.76	47.14	7
坡度 Slope	< 5°	456.87	67.99	-
	5° ~ 20°	174.28	25.93	-
	> 20°	40.85	6.08	-
土地利用类型 Land use type	建筑用地 Built up land	31.21	4.64	15
	天然草地 Natural grassland	572.39	85.18	-
	改良草地 Improved grassland	13.89	2.07	8
	灌木林 Shrub	30.17	4.49	4
	旱地 Dry land	15.82	2.35	8
	交通用地 Traffic land	8.52	1.27	-

-: 未统计 No statistics

表 2 金银滩草原景区生态敏感性评价指标体系

Tab 2 Index system on ecological sensitivity evaluation for Jinyintan Grassland Scenic Area

综合评价层 Comprehensive evaluation level	因素评价层 Factor evaluation level	权重值 Weight value	指标评价层 Indicator evaluation level	权重值 Weight value	生态敏感权重值 Ecological sensitivity weight value
斑块生态敏感度 Patch ecological sensitivity(A)	保护区级别 Rank of protected area(B ₁)	0.3036	一级保护区 Primary protected area(C ₁)	0.4853	0.1473
			二级保护区 Second protected area(C ₂)	0.3238	0.0983
			三级保护区 Three grade protected area(C ₃)	0.1909	0.0580
	植被类型 Vegetation type(B ₂)	0.2124	灌丛 Shrub(D ₁)	0.1824	0.0387
			温带草原 Temperate grassland(D ₂)	0.2105	0.0447
			高寒草原 Alpine grassland(D ₃)	0.2639	0.0561
			高寒草甸草原 Alpine meadow grassland(D ₄)	0.3432	0.0729
	坡度 Slope(B ₃)	0.1717	< 5°(E ₁)	0.2158	0.0371
			5° ~ 20°(E ₂)	0.3214	0.0552
			> 20°(E ₃)	0.4628	0.0795
	土地利用类型 Land use type(B ₄)	0.3123	建筑用地 Built up land(F ₁)	0.0861	0.0269
			交通用地 Traffic land(F ₂)	0.0926	0.0289
天然草地 Natural grassland(F ₃)			0.2421	0.0756	
灌木林 Shrub(F ₄)			0.1684	0.0526	
改良草地 Improved grassland(F ₅)			0.2572	0.0803	
旱地 Dry land(F ₆)			0.1536	0.0480	

1.6 旅游功能区划方法

首先, 根据生态系统的自然属性和所具有的生态功能类型, 考虑金银滩草原自然和社会经济发展状况, 结合生态敏感单元的生态敏感性, 将金银滩草原景区划分为若干个旅游功能区. 其次, 依据各生态敏感单元的生态功能和旅游功能, 将旅游功能区划分为若干功能亚区.

2 结果与分析

2.1 金银滩草原景区的生态敏感性区划

为科学促进金银滩草原旅游的可持续发展, 使旅游产品项目开发尽量减少对生态环境的影响, 本研究按照不同等级对景区生态敏感性进行区划, 以科学明晰不同敏感性区域的生态环境状况及存在的问题. 由图 1 可以看出, 研究区的高度生态敏感区主

要位于保护级别较高、坡度较大、河源湿地分布的区域; 中度生态敏感区主要为天然草原地区; 低度生态敏感区主要位于城镇及其周边乡村地区. 为使草原景区生态敏感性评价与区划结果对旅游开发具有更强的可操作性, 结合当地行政区划、历史沿革、生态环境、自然条件等情况, 将生态敏感性评价与区划结果划分为 16 处生态敏感单元 (表 3).

2.2 金银滩草原景区的生态敏感性分析

2.2.1 高度生态敏感区 研究区高度生态敏感区位于湟水上游地区的水源保护区域, 具有水源保护的生态功能, 主要有以下特征: 1) 生态系统稳定性较差, 易受外来干扰的影响, 属于重点保护区域; 2) 生态系统结构较单一, 以高原草甸和河流湿地为主. 目前存在的生态敏感性问题主要为: 天然草原过度放牧等导致植被破坏、土地沙化、土壤侵蚀严重, 易受人类活动干扰, 近年湿地面积有所减少、湿地的生态功能有所退化.

2.2.2 中度生态敏感区 研究区中度生态敏感区的生态环境特征主要表现为: 大部分地区地形相对平坦、生态环境较好, 草原生态系统稳定性较差、抗外界干扰能力较差. 目前该类地区存在的生态敏感性问题主要为: 受人类干扰影响, 部分区块的土地利用强度过大; 公路建设、草原围栏、乱挖土石、挖药材和虫草等使生境破碎化严重; 部分草原生态环境退化严重, 存在水土流失、生物多样性遭受破坏、水源涵养功能下降等现象.

2.2.3 低度生态敏感区 研究区低度生态敏感区的主要生态环境特征表现为: 生态承载力较高、生态条件较好、地势平坦且对外界的干扰活动具有一定抗干扰性. 目前存在的生态敏感性问题主要有: 城镇发展导致非农业建设用地逐年增加, 建设规模逐渐变大; 农牧业生产矛盾日趋突出; 火力发电厂对周边生态环境的影响较大; 拉扯电网破坏了草原的自然景观.

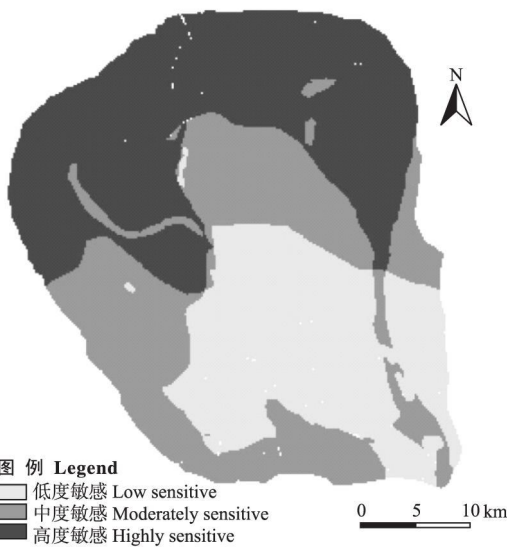


图 1 金银滩草原景区生态敏感性评价
Fig 1 Ecological sensitivity evaluation for Jinyintan Grassland Scenic Area

表 3 金银滩草原景区生态敏感单元
Tab 3 Ecological sensitivity cells for Jinyintan Grassland Scenic Area

生态敏感分区 Ecological sensitivity area	生态敏感权重值 Ecological sensitivity weight value	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage (%)	生态敏感单元 Ecological sensitivity cell
高度敏感区 Highly sensitive area	0.2914~0.4413	267.21	39.76	湟水河源头湿地、索巴草原区、加日果草原区 Huangshui River Source Wetland, Suoyi Grassland, Jiarguo Grassland
中度敏感区 Moderately sensitive area	0.2275~0.2913	217.38	32.35	阿尔特多草原区、南部草原区、同宝山草原区、中部天然草地区、一大队草原区、曲龙峡谷区、特尔沁湿地 Agateduo Grassland, South Grassland, Tongbaoshan Grassland, Central Grassland, Yiladu Grassland, Qubng Canyon, Terqin Wetland
低度敏感区 Low sensitive area	0.1601~0.2274	187.41	27.89	西海城镇区、城镇发展储备地、三角城镇区、哈勒景草原区、西南草原区、东部天然草地区 Xhai Town, Town development area, Saizhao Town, Hakejing Grassland, Southwest Grassland, East Grassland

表 4 金银滩草原景区旅游功能区和功能亚区

Tab 4 Function region and function sub-region for Jinyintan Grassland Scenic Area

功能区 Function region	功能亚区 Function sub-region	区块 Plot	面积 Area (km ²)	百分比 Percentage	主导服务功能 Dominant service function	辅助服务功能 Assistant service function
生态旅游限制区 Restricted development ecotourism area	湿地保护类 Protection of wetlands	湟水河源头湿地 Huangshui River Source Wetland	221.89	33.02	生态调节、水源涵养 Ecological regulation, water conservation	土壤保持、防风固沙、生物多样性保护 Soil retention, wind prevention and sand fixation, biodiversity conservation
	原生态观光类 Primitive ecological sightseeing	索已草原区、加日果草原区 Suoyi Grassland, Jiari guo Grassland	45.32	6.74	生态服务、水源涵养、原生态观光 Ecological service, water conservation, primitive ecological sightseeing	生物多样性保护、草原保护 Biodiversity conservation, grassland conservation
生态旅游适度区 Moderate development ecotourism area	农牧旅游类 Agriculture and pasture tourism	阿爾特多草原区、南部草原区、同宝山草原区、特沁沁湿地 Altunduo Grassland, South Grassland, Tongbaoshan Grassland, Teqin Wetland	101.02	15.03	生态畜牧、草原生态旅游、生态服务 Ecological animal husbandry, grassland ecotourism, ecological service	水源涵养、防风固沙、生物多样性保护 Water conservation, soil retention, biodiversity conservation
	草原旅游类 Grassland tourism	曲龙峡谷区、中部天然草地区、一大队草原区 Qulong Canyon, Central Grassland, Yiladui Grassland	116.37	17.32	草原生态旅游、宗教文化旅游 Grassland ecotourism, religious and cultural tourism	生态畜牧业、水源涵养、防风固沙 Ecological animal husbandry, water conservation, soil retention, wind-prevention and sand fixation
大众旅游区 Mass tourism area	城镇旅游类 Town tourism	西海城镇区、城镇发展储备地、三角城镇区 Xihai Town, town development area, Sanjiao Town	96.16	14.31	藏式城镇旅游、人居保障 Tibetan town tourism, living environment guarantee	水源涵养、生态服务、开发强度控制 Water conservation, ecological service, developing intensity regulation
	乡村旅游类 Rural tourism	哈勒景草原区、西南草地区、东部天然草地区 Halejing Grassland, Southwest Grassland, East Natural Grassland	91.24	13.58	藏式村落旅游、人居保障 Tibetan village tourism, living environment guarantee	生态畜牧、生态服务、防风固沙 Ecological animal husbandry, ecological service, soil retention, wind-prevention and sand fixation

2.3 金银滩草原景区的旅游功能区划

2.3.1 功能区划方案 根据金银滩草原生态保护和湟水河水源保护的要求, 结合当地的自然和社会经济发展背景, 按照不同区域承载的生态功能与生态敏感性分析结果, 对研究景区进行二级旅游功能区划, 分为功能区和功能亚区(表 4)。其中, 功能区分为生态旅游限制区、生态旅游适度区和大众旅游区; 功能亚区分为 6 类, 即湿地保护类、原生态观光类、农牧旅游类、草原旅游类、城镇旅游类和乡村旅游类。由图 2 可以看出, 研究区的生态旅游限制区主要为高度生态敏感区, 生态旅游适度区主要为中度生态敏感区, 大众旅游区则位于低度生态敏感区内。不同旅游利用强度与景区生态敏感性强度呈负相关, 即生态敏感度越高, 旅游利用强度越低。

2.3.2 功能调控方案 1) 生态旅游限制区。研究区的生态旅游限制区主要为高度生态敏感区, 针对该类地区存在的敏感性问题与旅游利用应采取以下调控措施: 建立水源保护区, 加强对水源涵养区的保护

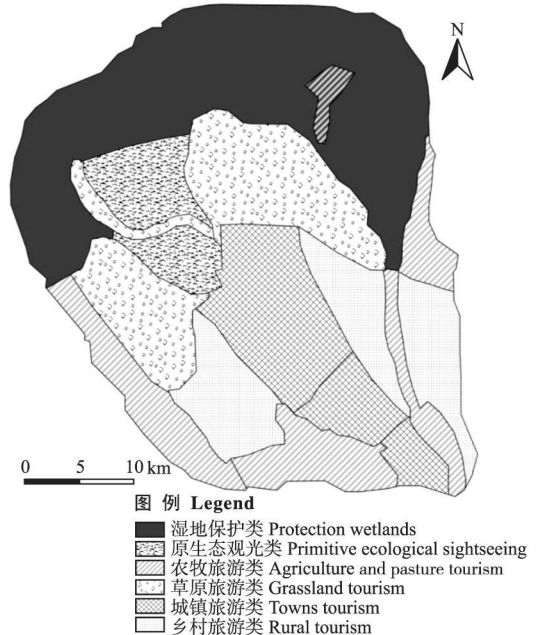


图 2 金银滩草原景区旅游功能区划
Fig 2 Tourism function zoning for Jinyintan Grassland Scenic Area

与管理,严格保护自然植被,严格控制人类利用强度,限制或禁止各种不利于保护生态系统水源涵养功能的经济社会活动和生产方式,如过度放牧、采矿、开垦草地等;加强生态恢复与生态建设以及土壤侵蚀的治理,恢复与重建水源涵养区的森林、草原、湿地等生态系统,提高生态系统的水源涵养功能;在科学测算该区域承载力基础上,适度发展生态畜牧业;对居住在该区的牧民,原则上鼓励搬迁,并给予合理补偿;加强管理,完善法律法规,严格执行国家有关规定,禁止在该区域进行任何破坏生态环境的活动;开发对生态环境影响较小的湿地与草原低强度原生态观光,如高原户外徒步和原生态观光等。

2)生态旅游适度区.研究区的生态旅游适度区主要位于中度生态敏感区,针对该类地区存在的敏感性问题与旅游利用应采取以下调控措施:选择旅游资源优良、生态环境敏感性较弱的地区,以生态旅游开发理念为指导,开展草原生态旅游与农牧体验旅游活动;严格控制草原载畜量,按照草原载畜量进行适当比例的退牧还草,科学发展生态畜牧业;生态畜牧业应尽量与生态旅游发展相结合,可对牧户住宅进行改造,提升其功能,将其改造成旅游露营地和藏家乐;加强草原生态恢复与生态建设,尤其是当前已遭受严重破坏的地区,必须实施严格科学的生态恢复措施,提高草原生态系统的水源涵养功能;严格划区轮牧、网围育草、加强牧草治理、加强人工种草、严防沙漠化、加强草地育肥、退化草原改良、鼠害生物治理、饲料资源开发和草原保护管理。

3)大众旅游区.金银滩草原景区的大众旅游区主要位于低度生态敏感区,针对该类地区存在的敏感性问题与旅游利用应采取以下调控措施:加强金银滩草原景区的旅游发展,加强大众旅游、宗教文化等旅游产品与项目及其功能建设;加强生态旅游城镇发展规划建设,完善旅游城镇功能;调整城镇产业结构,发展循环经济,提高资源利用效率,控制城镇污染,加快城镇环境基础设施建设,加强城乡环境综合整治;严格控制西海镇与三角城镇的建设用地开发,建设规模适度,采取相对集中与整体分散的开发模式;严禁在临近河流地区建设有污染的企业,对拟建设的项目要进行科学论证,使城镇发展符合自然生态环境保护的需要。

3 讨 论

本文采用GIS技术对具有较高旅游价值与生态功能的青海省金银滩草原景区进行了生态敏感性评

价与区划,并基于景区生态敏感性评价,对金银滩草原景区进行了旅游功能区划,将景区分为功能区和功能亚区,针对每个旅游功能区的生态敏感性问题与旅游利用进行了功能调控措施分析.该研究成果将有助于金银滩草原景区旅游价值的更佳发挥、生态功能的更好维持,并可促进金银滩草原景区社会经济的可持续发展。

金银滩草原景区为湟水河水源地,这不仅关系着海北州地区社会经济的可持续发展,还关乎湟水河中下游的西宁等地的社会经济发展,因此该景区的旅游利用与生态保护之间如何协调是区域发展的一大难点.由于研究区具有十分重要的生态功能,因此景区旅游利用强度不宜过大,故对草原型景区进行旅游功能区划时,应科学评价景区生态敏感性、注重生态保护,在高度生态敏感区应尽量避免开展强度较大的旅游产品项目,应侧重于低强度的原生态观光型旅游产品,并根据景区自身生态功能与区域旅游发展的需求进行针对性变化。

由于影响自然型旅游景区生态敏感性的社会和自然因素相对复杂.因此,在对自然型景区进行生态敏感性评价与旅游功能区划时,应充分结合不同景区独特的自然生态和人文环境背景,提出适宜其特点的生态敏感性评价与旅游功能区划方法,为实现景区的健康持续发展提供技术支撑。

金银滩草原景区所具有的重要生态地位,要求旅游利用以生态保护为前提.因此,本文主要依据生态敏感性分析对金银滩草原景区进行功能区划.然而影响旅游功能区划的因素较多,其他因素对旅游功能区划影响的研究有待进一步加强。

参考文献

- [1] Shi Z-G (史兹国), Tang D-S (唐德善), Ma W-B (马文斌). Study on the function sub-area for culture and scenic tourism region of area along the Grand Canal in Zaozhuang *Ecological Economy* (生态经济), 2007 (2): 106-108 (in Chinese)
- [2] Zhang G-H (张广海), Liu J (刘佳), Wan R (万荣). Functional zoning of island tourism in Qingdao *Resources Science* (资源科学), 2008, 30(8): 1155-1161 (in Chinese)
- [3] Zhang G-H (张广海), Liu J (刘佳). Regional disparities and functional zoning of tourism environmental carrying capacity of Shandong Peninsula urban agglomeration *Areal Research and Development* (地域研究与开发), 2008, 27(4): 77-80 (in Chinese)
- [4] Ouyang Z-Y (欧阳志云), Wang X-K (王效科), Miao

- H (苗 鸿). China's environmental sensitivity and its spatial heterogeneity *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2000, **20**(1): 9- 12 (in Chinese)
- [5] Xu G-C (徐广才), Kang M-Y (康慕谊), Zhao C-J (赵从举), *et al*. Appraisal of ecosystem sensitivity on Fukang City. *Journal of Beijing Normal University* (Natural Science) (北京师范大学学报·自然科学版), 2007, **43**(1): 88- 92 (in Chinese)
- [6] Yan L (颜 磊), Xu X-G (许学工), Xie Z-L (谢正磊), *et al*. Integrated assessment on ecological sensitivity for Beijing *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2009, **29**(6): 3117- 3125 (in Chinese)
- [7] De Lange H J, Sah S, Vighi M, *et al*. Ecological vulnerability in risk assessment: A review and perspectives *Science of the Total Environment*, doi: 10.1016/j.scitotenv.2009.11.009
- [8] Qiao Q (乔 青), Gao J-X (高吉喜), Wang W (王维), *et al*. Method and application of ecological fragility assessment *Research of Environmental Sciences* (环境科学研究), 2008, **21**(5): 117- 123 (in Chinese)
- [9] Qiu P-H (邱彭华), Xu S-J (徐颂军), Xie G-Z (谢跟踪), *et al*. Analysis on the ecological vulnerability of the western Hainan Island based on its landscape pattern and ecosystem sensitivity *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2007, **27**(4): 1257- 1264 (in Chinese)
- [10] Rossi P, Pecci A, Amadio V, *et al*. Coupling indicators of ecological value and ecological sensitivity with indicators of demographic pressure in the demarcation of new areas to be protected: The case of the Oltrepò Pavese and the Ligurian-Emilian Apennine area (Italy). *Landscape and Urban Planning*, 2008, **85**: 12- 26
- [11] Carboni J, Gatelli D, Liska R, *et al*. The role of sensitivity analysis in ecological modelling *Ecological Modelling*, 2007, **203**: 167- 182
- [12] Yang Y-Y (杨月圆), Wang J-L (王金亮), Yang B-F (杨丙丰). Ecosystem sensitivity assessment of land in Yunnan Province *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2008, **28**(5): 2253- 2260 (in Chinese)
- [13] Song X-L (宋晓龙), Li X-W (李晓文), Bai J-H (白军红), *et al*. The ecological sensitivity evaluation in Yellow River Delta National Natural Reserve *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2009, **29**(9): 4836- 4846 (in Chinese)
- [14] Ran S-H (冉圣宏), Song X-L (宋晓龙), Li X-W (李晓文), *et al*. The ecological sensitivity analysis in Hengshui lake national nature reserve *Areal Research and Development* (地域研究与开发), 2009, **28**(4): 129- 133 (in Chinese)
- [15] Zhu C-G (朱传耿), Qiu F-D (仇方道), Ma X-D (马晓冬), *et al*. The theories and methods of major function regionalization *Scientia Geographica Sinica* (地理科学), 2007, **27**(2): 136- 141 (in Chinese)
- [16] Li D-M (李东梅), Gao Z-W (高正文), Fu X (付晓), *et al*. Characteristic of ecological sensitivity in Yunnan ecological zones *Acta Ecologica Sinica* (生态学报), 2010, **30**(1): 138- 145 (in Chinese)
- [17] Zhao Y-H (赵义华), Liu A-S (刘安生), Tang S-H (唐淑慧), *et al*. Conservation and development planning of wetland based on ecological sensitivity analysis: A case study of Songjianhu area of Changzhou City *City Planning* (城市规划), 2009, **33**(4): 84- 87 (in Chinese)
- [18] Yang Z-F (杨志峰), Xu Q (徐 俏), He M-C (何孟常), *et al*. Analysis of city ecosystem sensitivity *China Environmental Science* (中国环境科学), 2002, **22**(4): 360- 364 (in Chinese)
- [19] Wei C (卫 超). Application of ecological sensitivity analysis in the ecological planning of scenic spot *Journal of Anhui Agricultural Sciences* (安徽农业科学), 2008, **36**(20): 8568- 8570 (in Chinese)
- [20] Wang K (王 凯), Tian G-H (田国行), Cui L (崔莉). Ecological sensitivity analysis in Tongshan scenic spot based on RS and GIS *Journal of Northwest Forestry University* (西北林学院学报), 2009, **24**(5): 200- 203 (in Chinese)
- [21] Jia T-F (贾铁飞), Zhang Z-G (张振国). Sustainability of ecology and environment for tourism development in ecologically sensitive area: A case study in Dongsheng District of Erdos City, Inner Mongolia *Resources Science* (资源科学), 2006, **28**(5): 134- 139 (in Chinese)
- [22] Yin H-W (尹海伟), Xu J-G (徐建刚), Chen C-Y (陈昌勇), *et al*. GIS-based ecological sensitivity analysis in the east of Wujiang City *Scientia Geographica Sinica* (地理科学), 2006, **26**(1): 64- 69 (in Chinese)
- [23] Xu J-H (徐建华). *Mathematical Method of Contemporary Geography*. Beijing: Higher Education Press, 2002 (in Chinese)

作者简介 钟林生,男,1971年生,博士.主要从事旅游生态学研究. E-mail: zhongls@jgsnrr.ac.cn

责任编辑 杨 弘