

ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

生态学报

Acta Ecologica Sinica

景观生态学专辑



第34卷 第12期 Vol.34 No.12 2014

中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
科学出版社

主办
出版



中国科学院科学出版基金资助出版

生态学报

(SHENGTAI XUEBAO)

第 34 卷 第 12 期 2014 年 6 月 (半月刊)

目 次

中国景观生态学发展历程与未来研究重点.....	陈利顶,李秀珍,傅伯杰,等	(3129)
城市景观格局演变的水环境效应研究综述.....	黄 硕,郭青海	(3142)
多功能景观研究进展.....	汤 茜,丁圣彦	(3151)
空间形态受限型城市紧凑发展研究——以厦门岛为例	黄 硕,郭青海,等	(3158)
紫金山森林公园降温效应影响因素.....	闫伟姣,孔繁花,尹海伟,等	(3169)
城市公园景观空间结构对其热环境效应的影响	冯悦怡,胡潭高,张力小	(3179)
基于 OWA 的低丘缓坡建设开发适宜性评价——以云南大理白族自治州为例	刘焱序,彭 建,韩忆楠,等	(3188)
生态安全条件下土地利用格局优化——以皇甫川流域为例	喻 锋,李晓兵,王 宏	(3198)
新疆玛纳斯河流域 2000—2010 年土地利用/覆盖变化及影响因素.....	刘金巍,靳甜甜,刘国华,等	(3211)
基于 GIS 和 RS 的赣江上游流域土地利用动态趋势分析	鲁燕飞,彭 芳,万 韵,等	(3224)
1954—2010 年三江平原土地利用景观格局动态变化及驱动力	刘吉平,赵丹丹,田学智,等	(3234)
基于斑块评价的三峡库区腹地坡耕地优化调控方法与案例研究.....	王永艳,李阳兵,邵景安,等	(3245)
贵州省山地-坝地系统土地利用与景观格局时空演变	李阳兵,姚原温,谢 静,等	(3257)
中国西南地区土地覆盖情景的时空模拟	李 婧,范泽孟,岳天祥	(3266)
基于移动窗口法的岷江干旱河谷景观格局梯度分析.....	张玲玲,赵永华,殷 莎,等	(3276)
基于植被覆盖度的藏羚羊栖息地时空变化研究.....	赵海迪,刘世梁,董世魁,等	(3285)
西南峡谷型喀斯特坡地土壤微生物量 C、N、P 空间变异特征	范夫静,黄国勤,宋同清,等	(3293)
峡谷型喀斯特不同生态系统的土壤微生物数量及生物量特征.....	谭秋锦,宋同清,彭晚霞,等	(3302)
长三角地区土地利用时空变化对生态系统服务价值的影响	刘桂林,张落成,张 倩	(3311)
基于视觉廊道的青藏铁路沿线旅游动态景观评价.....	张瑞英,席建超,姚予龙,等	(3320)
基于 RS 与 GIS 的农村居民点空间变化特征与景观格局影响研究	任 平,洪步庭,刘 寅,等	(3331)
生态系统保护现状及保护等级评估——以江西省为例.....	樊乃卿,张育新,吕一河,等	(3341)
崇明东滩盐沼植被变化对滩涂湿地促淤消浪功能的影响.....	任璘婧,李秀珍,杨世伦,等	(3350)
基于气候、地貌、生态系统的景观分类体系——以新疆地区为例.....	师庆东,王 智,贺龙梅,等	(3359)
黄土丘陵沟壑区景观格局演变特征——以陕西省延安市为例.....	钟莉娜,赵文武,吕一河,等	(3368)
不同干扰背景下农业景观异质性——以巩义市为例	张晓阳,梁国付,丁圣彦	(3378)
山西高原草地景观的数量分类与排序.....	张先平,李志琴,王孟本,等	(3386)

山区夏季地表温度的影响因素——以泰山为例·····	孙常峰,孔繁花,尹海伟,等 (3396)
典型岩溶洼地土壤水分的空间分布及影响因素·····	张继光,苏以荣,陈洪松,等 (3405)
基于移动窗口法的豫西山地丘陵地区景观异质性分析·····	李栋科,丁圣彦,梁国付,等 (3414)
桂西北喀斯特区域植被变化趋势及其对气候和地形的响应·····	童晓伟,王克林,岳跃民,等 (3425)
喀斯特与非喀斯特区域植被覆盖变化景观分析——以广西壮族自治区河池市为例·····	汪明冲,王兮之,梁钊雄,等 (3435)
不同干扰背景下景观指数与物种多样性的多尺度效应——以巩义市为例·····	董翠芳,梁国付,丁圣彦,等 (3444)
石栎-青冈常绿阔叶林土壤有机碳和全氮空间变异特征·····	杨丹,项文化,方晰,等 (3452)
湘中丘陵区南酸枣阔叶林群落特征及群落更新·····	易好,邓湘雯,项文化,等 (3463)
基于RBFN的桂西北喀斯特区植被碳密度空间分布影响因素分析·····	张明阳,王克林,邓振华,等 (3472)

期刊基本参数:CN 11-2031/Q * 1981 * m * 16 * 352 * zh * P * ¥90.00 * 1510 * 36 * 2014-06



封面图说: 空间发展受限城市的厦门——在我国城市化进程中,中小城市在城镇体系建设中处于中间环节,起到了联系大城市和小城镇的作用。但是,每个城市由于发展历史、社会经济结构、自然地理形态等因素的不同,都有其发展的特性,这些问题都必须因地制宜地去把握。例如,厦门岛相对隔离,没有多余的发展空间,该城市以居住功能为主,城市功能较为单一,公共服务功能和商业服务功能比例较小。研究这样紧凑型的城市发展必须要考虑该城市结构转换的承受力,周边社会经济环境以及居民的生活习惯等。

彩图及图说提供: 陈建伟教授 北京林业大学 E-mail: cites.chenjw@163.com

DOI: 10.5846/stxb201305141050

张瑞英, 席建超, 姚予龙, 葛全胜. 基于视觉廊道的青藏铁路沿线旅游动态景观评价. 生态学报, 2014, 34(12): 3320-3330.

Zhang R Y, Xi J C, Yao Y L, Ge Q S. Evaluation of tourism dynamic landscape along Qinghai-Tibet railway based on the visual corridor. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(12): 3320-3330.

基于视觉廊道的青藏铁路沿线旅游动态景观评价

张瑞英^{1,2}, 席建超^{1,*}, 姚予龙¹, 葛全胜¹

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 天津农学院, 天津 300384)

摘要: 青藏铁路作为一种重要的“线性”廊道, 不仅起着重要的区域连接作用, 促进着区域经济和社会发展, 还具有旅游观光和体验的功能。基于游客视角对青藏铁路沿线 10 个自然景观段进行了青藏铁路沿线旅游动态景观评价研究。详细界定了铁路沿线动态景观评价的对象, 构建了“游客眼”——青藏铁路沿线动态景观评价模型。动态景观评价是基于旅游列车在行进过程中以旅游者的眼睛感受到的景观质量高低——景观基底(包括地貌景观多样性、动植物点缀度、人文景观丰富度等), 在列车行进过程中哪些景观能被游客捕捉到受到景观视域(包括相对坡度、景观在视域内出现几率、距离的远近等)的制约, 哪些景观能被游客留下深刻印象要受到景观美感(包括色彩、奇异罕见景观、水体配置等)的影响。搭建了青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标体系, 青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标体系包括沿线景观基底指标、景观视域评价指标和景观动态美感指标 3 个类指标和 9 个基础指标, 动态景观评价指标的选择和权重确定主要采用层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP), 动态景观评价主要是基于模糊综合评判方法。通过对青藏铁路沿线 10 个自然景观段的各指标量化打分以及计算, 结果发现: 青藏铁路沿线不同景观带给游客的感受差异很大, 10 个旅游景观段的景观质量从高到低排序为: 念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观段、昆仑高山荒漠与荒漠草原景观段、可可西里—长江源宽谷高寒草原景观段、唐古拉极高山高寒草甸景观段、青海湖盆地草甸草原景观段、怒江源宽谷高寒草甸景观段、拉萨河谷灌丛草原景观段、柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观段、湟水谷地温性草原景观段、柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观段。其中旅游动态景观质量极高的有 1 个, 旅游动态景观质量较高的有 6 个, 旅游动态景观质量一般的有 2 个, 旅游动态景观质量低的有 1 个。客观评估青藏铁路沿线各景观段的景观, 有助于游客预知和了解青藏铁路途中旅游景观质量, 对于地方相关部门指导青藏铁路旅游业的发展和景观管理、打造、开发、决策提供了参考依据。

关键词: 青藏铁路; 景观段; 动态景观; 评价

Evaluation of tourism dynamic landscape along Qinghai-Tibet railway based on the visual corridor

ZHANG Ruiying^{1,2}, XI Jianchao^{1,*}, YAO Yulong¹, GE Quansheng¹

¹ Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

² Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China

Abstract: As the most important “linear” corridor in northwest China, Qinghai Tibet Railway not only plays an important role in promoting regional connection, but also has great sightseeing value. This paper has a evaluation about tourism dynamic landscape quality of 10 natural landscape belts along Qinghai-Tibet railway from tourists’ perspective. Firstly, this paper gives an exact definition of evaluation object along the railway, and constructs “Tourist-Eye” evaluation model which is based on tourists’ visual experience during the journey. Landscape matrix, including landscape diversity, animal and plant ornament and cultural landscape richness is the first thing coming into view. Which landscape can be captured by

基金项目: 国家自然科学基金项目(40971299); 国家科技支撑计划项目(2010BAK68B04)资助

收稿日期: 2013-05-14; **修订日期:** 2013-12-30

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: xijc@igsrr.ac.cn

tourists depends on the vision field condition including the relative slope, probability of appearing in tourists' view, distance, etc. While, landscape aesthetic characteristics, like color, rare degree of landscape and water allocation, determine which landscape can impress tourists. Secondly, this paper builds an evaluation index system, consisting of three class and nine basic indexes which are selected and weighted through Analytic Hierarchy Process (AHP) and fuzzy comprehensive evaluation methods. The results shows that 10 landscape belts along Qinghai-Tibet railway differ significantly in landscape quality, and are listed below from high to low: Nyainqentanglha valley basin landscape belt, Kunlun mountain landscape belt, Kekexili-Yangtze valley landscape belt, Tanggula Mountain landscape belt, Nu River valley landscape belt, Qinghai Lake basin landscape belt, Lhasa valley landscape belt, northeast high mountain of Qaidam Basin landscape belt, Huangshui valley landscape belt and Gobi and Saline Lake of Qaidam basin landscape belt, among which there are one extreme high-quality, six relative high-quality, two ordinary quality and one low-quality landscape belt. Evaluation about tourism dynamic landscape quality along Qinghai-Tibet railway is able to inform tourists about landscape quality along the railway, provides basis for local sectors' tourism development and management decisions and improves the popularity of Qinghai-Tibet railway as well.

Key Words: Qinghai-Tibet railway; landscape belt; dynamic landscape; evaluation

斑块-廊道-基质模型是景观生态学中景观结构的基本模式。道路作为一种“线性”廊道起着重要的区域连接作用,不仅促进人类经济和社会发展,一些重要的道路廊道还具有美学价值和旅游体验的功能。20世纪60年代,一些发达国家就开始关注道路景观的美学价值,尤其对于位于旅游区域或者特色文化区域的道路。Thomas^[1]和Richard^[2]在道路景观设计时强调文化景观与自然景观并重的思想;Viles等^[3]把绿道和连接度的概念应用到新西兰道路网络规划和设计中;Hein^[4]把道路构造物(如道路路线、高架桥、涵洞、服务区、观景台、噪声墙)和生态相结合,更好的使非生命设施融入自然景观,同时也加入艺术家的灵感。美国非常关注道路的美学评价和道路美学功能的设计,美国政府大多数职能部门和各州政府都有各自的一套道路景观美学评价方法^[5],运输部的评价指标体系包含生动性、统一性和完整性,用对比法对比公路建设前后道路景观质量变化^[6],美国“国家风景公路规划”针对道路沿线景观资源应用可记忆性、独特性、原始性和完整性4个指标来评价^[7];加拿大也有专门的机构与人员对道路的视觉质量、景观以及环境问题进行研究。西方发达国家基本形成四大学派:专家学派、心理物理学派、认知学派和经验学派(现象学派),并在风景视觉研究的基础上发展了视觉影响评估方法、美景度估测模型、风景比较评判法、环境评判模型等理论和方法^[8-10]。

国内尚没有明确提出道路生态学研究方向,但也已经开展了少数属于此方面的研究,如公路景观设计,生态景观评估等方面。吴必虎在黑龙江省伊春市进行国内第一条驾车旅游观光风景道规划设计过程中,从旅游者体验风景道品质的特定要求出发,建立了一种简单易行、科学经济的旅游景观评价方法^[11];夏慧荣总结了以往高速公路绿化工程中出现的弊端,提出了高速公路两翼景观评价的必要性,以景观生态学为理论框架,从美学质量、景观阈值、景观敏感度、特殊价值四个方面讨论了高速公路两翼的景观评价方法^[12];黄江波通过对高速公路景观设计中环境心理认知要素、景观心理影响因素、景观评价体系的研究,提出了基于环境心理的高速公路景观评价过程和方法^[13]。本文将基于旅游者视角,搭建铁路动态景观评价模型评价青藏铁路沿线旅游景观质量。

青藏铁路东起青海西宁,西至拉萨,全长1956 km,其中海拔4000 m以上的路段960 km,多年冻土地段550 km,翻越唐古拉山的铁路最高点海拔5072 m,是全球海拔最高和最长的高原铁路。青藏铁路开通以来,打破了制约青藏高原旅游业快速发展的交通“瓶颈”,为西藏、青海两省区旅游业发展注入了强劲活力。之所以选择青藏铁路沿线铁路景观作为评价对象,有以下几个考虑:(1)青藏铁路被喻为经济发展之路、民族团结之路、生态环境保护之路、幸福安康之路,更被誉为高原旅游之路。2012年西藏累

计接待游客达 1058.4 万人次,实现旅游总收入 126.47 亿元,分别增长 21.7% 和 30.3%。青藏铁路也成为西部新的旅游热线和中国旅游业发展重点线路之一。(2) 青藏铁路自北向南跨越青藏高原,自然地理环境上青藏铁路沿途跨越青东祁连山地草原地带、柴达木山地荒漠地带、青海高寒草甸草原地带、果洛、那曲高寒灌丛草甸地带和藏南山地灌丛草原地带五大自然地带,各区孕育了各具特色的多种自然景观。在每个自然带中分出 1—3 个自然景观段,共划分出 10 个自然景观段^[14], 10 个景观段 (I—X 段) 的区间划分见图 1。在不同自然景观段由于不同的地形特征和地理位置,形成不同的植被、土壤类型组合和垂直自然带的结构,从而形成不同

的自然景观和特色的人文景观;(3) 青藏铁路旅游是铁路列车为主导的旅游方式,国内外大批的旅游者正通过铁路前往西藏旅游并享受着与以前完全不同的青藏高原风光及旅游体验。对青藏铁路沿线景观的旅游评价是青藏铁路旅游开发建设的基础性科学工作,因此本研究尝试以旅游者视角加以综合分析青藏铁路运行过程中沿线各景观段的动态景观组成,客观评估各景观段的动态景观质量,有助于青藏铁路沿线景观的对比与展示,有助于游客预知和了解青藏铁路途中旅游景观质量,有助于地方相关部门了解铁路沿线景观现状,进行进一步提升改造,指导青藏铁路旅游业的快速发展。

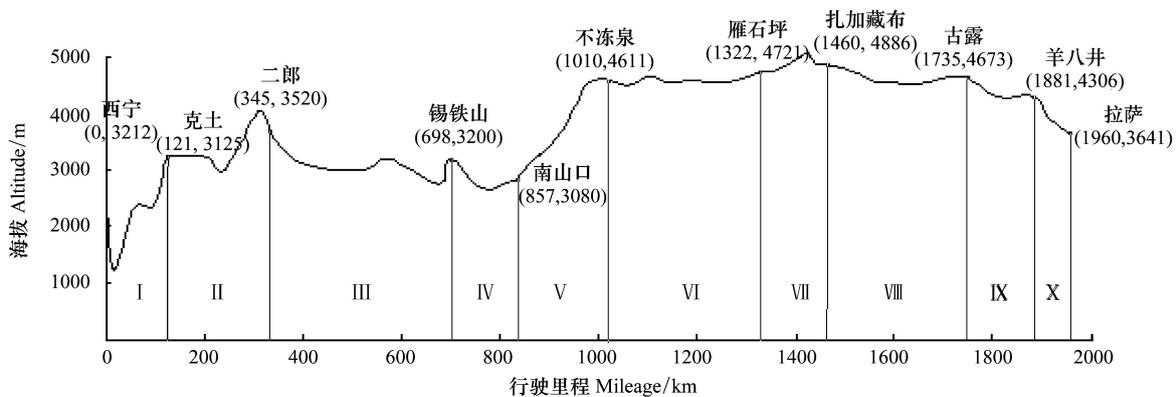


图 1 青藏铁路 10 个景观段区间划分

Fig.1 Division of ten natural landscape belts along Qinghai-Tibet railway

景观段以站点划分,例如:“克土 (121, 3520)”中“121”指从青藏铁路线起点站西宁站出发的行驶里程 (km),“3520”为此站的海拔高度 (m); I: 湟水谷地温性草原景观段; II: 青海湖盆地草甸草原景观段; III: 柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观段; IV: 柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观段; V: 昆仑高山荒漠与荒漠草原景观段; VI: 可可西里—长江源宽谷高寒草原景观段; VII: 唐古拉极高山高寒草甸景观段; VIII: 怒江源宽谷高寒草甸景观段; IX: 念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观段; X: 拉萨河谷灌丛草原景观段

1 动态景观评价模型建构

1.1 评价对象界定

所谓铁路沿线动态景观评价,是在对铁路沿线景观进行定点调查和评价的基础上,设定旅游列车在不同的季节和自然条件下以一定的速度在景观间行进的情景,用定性判断和定量描述的方式,以旅游者的感受为基本出发点,从沿线景观基底、景观美学效应以及景观视觉变化等方面,评价列车外部空间接续出现的自然和人文景观对游客的视觉和心理活动所产生的愉悦效应。

铁路沿线动态景观评价的对象是指游客在列车中通过视觉和感知所能接受到一切外部景观综合

体,包括铁路路基、铁轨、桥梁、涵洞、站台、站房设施和维护管理人员,以及铁路沿线视域范围内的自然景观和人文景观。主要分为大自然所独有的自然景观、人类活动及其产物所形成的人文景观和特殊点状物 3 个部分:(1) 自然景观,例如突兀而起的高原、陡然而立的雪山等。(2) 人类活动,例如牧民在农牧、劳作、诵经等。(3) 人文景观和特殊点状物,例如河谷地面上的农田、人工树林、错落分布的人居。

1.2 评价模型

动态景观评价是基于旅游列车在行进过程中以旅游者的眼睛感受到的景观质量高低,所以首先映入游客眼帘的是景观基底(包括地貌景观多样性、动植物点缀度、人文景观丰富度等),也就是景观评价

模型中的“所见”;在列车行进过程中哪些景观能被游客捕捉到受到景观视域(包括相对坡度、景观在视域内出现几率、距离的远近等)的制约,也就是景观评价模型中的“所限”;哪些景观能被游客留下深刻

印象要受到景观美感(包括色彩、奇异罕见景观、水体配置等)的影响,也就是景观评价模型中的“所感”。所以本文创建了“游客眼”——青藏铁路沿线动态景观评价模型(图2)。

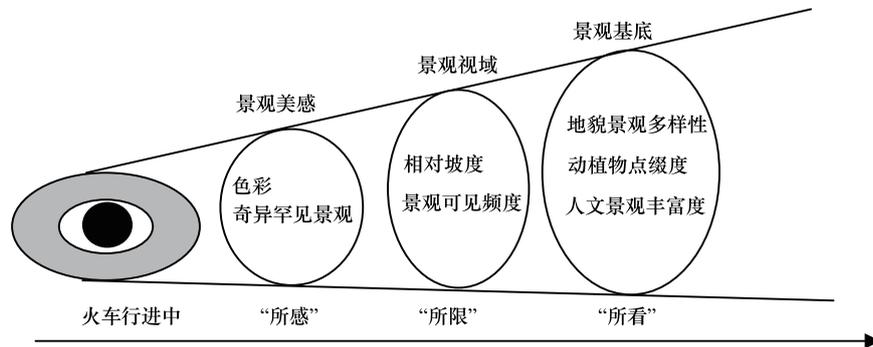


图2 “游客眼”-青藏铁路沿线动态景观评价模型

Fig.2 “Tourist-Eye” tourism dynamic landscape evaluation model along Qinghai-Tibet railway

1.3 评价指标体系与方法

1.3.1 评价指标系统构建

对青藏铁路沿线旅游景观进行动态评价,可为确定铁路沿线重点景观目标、识别景观敏感段、打造重点景观奠定基础。本文建立的青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标体系,包括沿线景观基底指标、景观视域评价指标和景观动态美感指标(表1)。

1.3.2 评价方法(AHP和模糊评判灰色模型)

本文动态景观评价指标的选择和权重确定主要采用层次分析法,动态景观评价主要是基于模糊评判灰色模型。其中,层次分析法是一种对指标进行定性和定量分析相结合的方法,在建立递阶层次结构基础上请25—30位有关专家,自上而下对指标体系各层次指标进行两两重要程度判断比较,造出层次结构模型。其次,根据专家意见和层次分析法评判标度构建两两判断矩阵并计算判断矩阵每一行的权重向量、计算判断矩阵的最大特征根 λ 和判断矩阵一致性指标CI。本研究所征询专家包括本所长期从事西北、西南地区野外科考的地理、地质领域的专家学者以及从事相关地区旅游开发与管理的行业官员与企业经营者,被访对象共计26位,被问卷的内容主要分为两个部分:(1)由评估者针对旅游动态景观评估指标的权重进行成对比较;(2)对10个景观段的具体评估指标值进行基本判定,评估尺度值在0—10之间。

模糊评判灰色模型是通过构造隶属函数作为目

标效果测度的计算公式,即建立各对策的白化函数,计算各指标对应灰类的隶属度^[7],从而综合判断和评价各景观段的旅游动态景观质量。具体来说,首先建立事件集:

$$A = \{ \text{湟水谷地温性草原景观带(HS), 青海湖盆地草甸草原景观带(QH), 柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观带(CG), 柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观带(CY), 昆仑高山荒漠与荒漠草原景观带(KI), 可可西里—长江源宽谷高寒草原景观带(KC), 唐古拉极高山高寒草甸景观带(TG), 怒江源宽谷高寒草甸景观带(NJ), 念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观带(NQ), 拉萨河谷灌丛草原景观带(LS)} \} = \{ a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10} \};$$

再将景观段旅游动态景观评价分为4类,即对策集B:

$$B = \{ \text{动态景观质量极高, 质量较高, 质量一般, 质量低} \} = \{ 0 - a_1, a_1 - a_2, a_2 - a_3, a_3 - a_4 \};$$

3个评价因子构成目标集P:

$$P = \{ \text{沿线景观基底, 景观视域评价, 景观动态美感} \} = \{ P_1, P_2, P_3 \}。$$

然后构造隶属函数作为目标效果测度的计算公式,即建立的各对策的白化函数,记X为目标即各评价因子的标准化值。本文以第一个评价指标沿线景观基底量化值(目标1)对10个景观段动态景观质量等级的白化函数为例,构建灰类模型如下:

$$f_{i1}(x) = \begin{cases} 1 & (x \leq x_m) \\ (x_h - x)/(x_h - x_m) & (x_m \leq x \leq x_h) \\ 0 & (x \geq x_m) \end{cases}$$

$$f_{i(h-1)}(x) = \begin{cases} 1 & (x \leq x_m) \\ (x - x_0)/(x_m - x_0) & (x_0 \leq x \leq x_m) \\ (x_h - x)/x_h - x_m) & (x_m \leq x \leq x_h) \\ 0 & (x \geq x_h) \end{cases}$$

$$f_{ih}(x) = \begin{cases} 1 & (x \geq x_m) \\ (x - x_0)/(x_m - x_0) & (x_0 \leq x \leq x_m) \\ 0 & (x \leq x_0) \end{cases}$$

$f_{in}(x)$ 指第 i 个类指标的灰类 n 的白化函数; x_0, x_m, x_h 分别指分级指标不同级数的界限值。

应用同样的方法可以建立景观视域评价(目标 2)和景观动态美感(目标 3)分别对 4 个灰类的白化函数。对各子目标 P_1, P_2, P_3 分别可有隶属函数公式求得效果测度决策矩阵。根据效果测度决策矩阵综合评价青藏铁路沿线各景观段的旅游动态景观质量。

表 1 青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标的选取与描述

Table 1 Index selection and description of tourism dynamic landscape evaluation along Qinghai-Tibet railway

类指标 Class index	基础指标 Basic index	指标内涵 Definition of index	指标计算和数据来源 Calculation method and data source
旅游景观评价(A) Evaluation of tourism landscape	沿线景观基底指标(B ₁)	地貌景观多样性(C ₁)	通过地理、地貌相关文献和实地观察得到,西藏自然地理(1982)、青海省自然地理(1991)、Googlearth上的遥感数据、2012年实地录像
		动植物点缀度(C ₂)	拍照、录像,2012年实地拍照、录像
		人文景观丰富度(C ₃)	实地调查,2012年实地拍照、录像;行政区划图
	景观视域评价指标(B ₂)	相对坡度(C ₄)	通过地形图制作DEM数据得出,1:50000地形数据
		景观可见频度(C ₅)	通过实地调查和拍照整理,2012年实地拍照、录像

续表

类指标 Class index	基础指标 Basic index	指标内涵 Definition of index	指标计算和数据来源 Calculation method and data source
景观动态美感 指标(B ₃)	距离(C ₆)	一般情况下,景观距离观赏者距离越近,景观的易见性和清晰度就越高,景观对观景者的冲击会越强烈;但是由于青藏铁路沿线景观多是大尺度、大规模地展现于游客视野之内,加之列车是在高速运行中,因此过于接近列车的景观不易引起注意,甚至可能瞬间即逝;以铁路为基线,划分为近景带(≤500 m)、中景带(500—2000 m)、远景带(2000—4000 m)、极远景带(4000 m)	通过目测和遥感影像上测量得出;Googlearth 上的遥感数据;青藏铁路旅游发展总体规划(2006—2025)
	色彩(景观的醒目程度)(C ₇)	青藏铁路沿线的自然景观和人文景观呈现多样性和独特性,同时也赋予了多样的色彩,绿色的草原、白色的雪山、蓝色的湖泊、黄色的油菜花、五色的经幡都给予游客不同的感受;在此主要指通过地表植被、土壤、山体、岩石等色彩的强烈性及丰富性为依据进行评判铁路沿线景观质量	通过实地观察、拍照和青藏铁路旅游规划、青藏铁路相关地理文献;2012 年实地拍照、录像;青藏铁路旅游发展总体规划(2006—2025)
	奇异罕见景观(C ₈)	奇特罕见性是衡量景观美学价值对游客吸引力大小的重要因素,是旅游开发的生命线,特别是在省区、全国甚至世界范围内出现率低的景观,往往构成铁路沿线独有的吸引力	通过实地观察感受;2012 年实地拍照、录像
	水体配置(C ₉)	青藏铁路沿线有许多河流水体景观,例如青海湖、托素湖、可鲁克湖、措那湖、沱沱河等;水体可以增添景观的美感和灵动性,可以调节单调和连续的景观,所以水体的多少和体量大小影响着铁路沿线景观的吸引力	通过实地观察、Googleearth 和 GIS 进行测算;2010 年西藏、青海统计年鉴;行政区划图

2 结果分析

2.1 评价指标权重的确定

经过前面确定的评价指标权重计算方法进行计

算,得到各层次指标 CR 均小于 0.10,通过一致性检验,由此得出青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标权重表(表 2)。

表 2 青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标权重

Table 2 Weight determination of tourism dynamic landscape evaluation along Qinghai-Tibet railway

类指标 Class index	权重 Weight	基础指标 Basic index	权重 Weight
沿线景观基底指标(B ₁) Background index	0.15	地貌景观多样性指标(C ₁)	0.42
		动植物点缀度指标(C ₂)	0.31
		人文景观丰富度指标(C ₃)	0.27
景观视域评价指标(B ₂) Visual index	0.32	相对坡度(C ₄)	0.47
		景观可见频度(C ₅)	0.28
		距离的远近(C ₆)	0.25
景观动态美感指标(B ₃) Dynamic aesthetic index	0.53	色彩(景观的醒目程度)(C ₇)	0.26
		奇异罕见景观(C ₈)	0.20
		水体配置(C ₉)	0.54

2.2 模糊评判灰色模型的建立

2.2.1 评价指标分级标准的建立

本文对青藏铁路沿线旅游动态景观评价指标等

级划分,将研究区旅游动态景观等级分为 4 个级别:动态景观质量极高,质量较高,质量一般,质量低 4 个级别,分级标准见表 3。

表 3 青藏铁路旅游动态景观评价指标分级标准

Table 3 Classification standard of tourism dynamic landscape evaluation index along Qinghai-Tibet railway

类指标 Class index	基础指标 Basic index	极高 Highest 8—10 分	较高 Higher 6—8 分	一般 General 4—6 分	低 Low 0—4 分
沿线景观基底 指标(B ₁) Background index	地貌景观多样性指 标(C ₁)	拥有极为丰富的地 形地貌类型,景观 结构很复杂,并且可 观赏性、可游览性 极强	拥有较丰富的地形 地貌种类,景观结构 较复杂,并且可观赏 性、可游览性较强	地形地貌种类较为 简单,景观结构一 般,可观赏性、可游 览性较差	地形地貌种类单一,景 观结构简单并且可观 赏性、可游览性很差
	动植物点缀度指标 (C ₂)	搭配或点缀度很高	搭配或点缀度较高	搭配或点缀度低	搭配或点缀度很低或 者无
	人文景观丰富度指 标(C ₃)	极丰富	较丰富	不丰富	较少或者无
景观视域评价 指标(B ₂) Visual index	相对坡度(C ₄)	>30°	15°—30°	10°—15°	≤10°
	景观可见频度(C ₅)	1 次	1—2 次	3 次	3 次以上
	距离(C ₆)	近景为主(≤500 m 的可见区域)	中景为主(500— 2000 m 的可见 区域)	远景为主(2000— 4000 m 的可见 区域)	无主要景观 (≥4000 m)
景观动态美感 指标(B ₃) Dynamic aest- hetic index	色彩(C ₇)	色彩配置多样而生 动,令人欢快的土壤 植被与湖泊雪原的 色彩对比明显	色彩配置不生动,色 彩变化中和土壤植 被对比在景观中所 起的作用不占主要 地位	色彩配置一般,色彩 变化中和土壤植被 对比不明显	色彩变化贫乏单调
	奇异罕见景观(C ₈)	拥有很多独树一帜、 难以忘怀、罕见的景 观,包括稀有动植物	拥有独树一帜、难以 忘怀、罕见的景观, 但是数量较少	尽管多少与其他景 色有点相同,但尚有 自身特色	景观极为常见,无特色
	水体配置(C ₉)	水体(如瀑布、湖泊、 泉等)数量多,且在 景物中具有极为突 出的地位	水体数量较多,清静 流畅,在景观中具有 较重要地位	水体数量少,在景观 中不具有重要地位	几乎没有或者是无法 看到水体景观

2.2.2 各景观段评价指标量化

参照表 3 的评价指标分级标准,通过对 10 个景观段及各景观段的相应指标的分析 and 数据查阅,整

理出如下对应景观区段的对应指标数据分析表,见表 4。

表 4 青藏铁路沿线旅游动态景观评价各景观段指标数据分析表

Table 4 Data analysis of tourism dynamic landscape evaluation along Qinghai-Tibet railway

景观段名 Name	基础指标 Basic index										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
地貌景观多样性指标(C ₁) Landforms diversity index	地貌种类较丰富,结构较复杂	地貌种类较丰富,结构较复杂	地貌种类简单,结构一般	地貌种类简单,结构一般	地貌种类极丰富,结构很复杂	地貌种类极丰富,结构很复杂	地貌种类极丰富,结构很复杂	地貌种类极丰富,结构很复杂	地貌种类极丰富,结构很复杂	地貌种类极丰富,结构很复杂	地貌种类较丰富,结构较复杂
动植物点缀度指标(C ₂) Animals and plants dotted index	较高	较高	较高	差或者无	差或者无	很高	差或者无	较高	很高	很高	很高
人文景观丰富度指标(C ₃) Culture landscape richness index	极丰富	较丰富	不丰富	差或者无	不丰富	不丰富	差或者无	极丰富	极丰富	极丰富	极丰富
相对坡度(C ₄) Relative slope	平缓, 0—15°	平缓, 0—2°	陡, 0—30°	平缓, 0—2°	陡, 0—30°	平缓, 0—2°	陡, 0—30°	平缓, 0—2°	平缓, 0—2°	陡, 0—31°	陡, 0—31°

续表

景观段名 Name	基础指标 Basic index									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
景观可见频度(C ₅) Visible frequency of landscape	3—4次	3—4次	2次	3次	1次	1次	1次	1次	1次	3—4次
距离(C ₆) Landscape distance	中景为主	中景为主	远景为主	远景为主	中景为主	近景为主	近景为主	近景为主	近景为主	中景为主
色彩(C ₇) Landscape color	不生动	不生动	对比不明显	贫乏单调	生动	生动	生动	生动	生动	不生动
奇异罕见景观(C ₈) Number of rare landscape	少量罕见景观	很多罕见景观	少量罕见景观	无特色	很多罕见景观	很多罕见景观	很多罕见景观	很多罕见景观	很多罕见景观	少量罕见景观
水体配置(C ₉) Number and layout of lake	无	较多	较多	少	少	较多	多	多	多	多

结合表 4 各评价指标的分级标准,通过对 10 个景观段及各景观段的相应指标的数据分析,并应用模糊评判法隶属函数公式求得效果测度决策矩阵和综合效果测度决策矩阵并得出表 5 中的判断结果。

表 5 各景观段最佳局势、最佳测度元及旅游动态景观评价等级结果判断
Table 5 Grade judgment of tourism dynamic landscape evaluation along Qinghai-Tibet railway

景观段 Landscape belt	最佳局势 The best situation	最佳测度元 Value	景观排序(高→低) Order (from high to low)	景观等级 Landscape grade
湟水谷地温性草原景观带(I) Warm steppe belt of Huangshui valley	S ₂	0.49	9	★★
青海湖盆地草甸草原景观带(II) Meadow steppe belt of Qinghai Lake basin	S ₃	0.63	5	★★★★
柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观带(III) Northeast Asia alpine desert and steppe belt of Qaidam Basin	S ₂	0.8	8	★★
柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观带(IV) Gobi and Saline Lake belt of Qaidam basin	S ₁	1	10	★
昆仑高山荒漠与荒漠草原景观带(V) Desert and steppe belt of Kunlun mountain	S ₃	0.69	2	★★★★
可可西里—长江源宽谷高寒草原景观带(VI) High-cold steppe belt of Kekexili-Yangtze valley	S ₃	0.67	3	★★★★
唐古拉极高山高寒草甸景观带(VII) Alpine meadow belt of Tanggula Mountain	S ₃	0.64	4	★★★★
怒江源宽谷高寒草甸景观带(VIII) Alpine meadow belt of Nu River valley	S ₃	0.62	6	★★★★
念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观带(IX) Alpine steppe and meadow belt of Nyainqentanglha valley	S ₄	0.54	1	★★★★★
拉萨河谷灌丛草原景观带(X) Retama bushland belt of Lhasa valley	S ₃	0.51	7	★★★★

★为旅游动态景观质量低,★★为旅游动态景观质量一般,★★★为旅游动态景观质量较高,★★★★为旅游动态景观质量极高

从评价指标数据综合计算可以反映出青藏铁路沿线各区段旅游景观差异。其中旅游动态景观质量最高的有 1 个:念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观带。旅游动态景观质量较高的有 6 个:昆仑高山荒漠与荒漠草原景观带、可可西里—长江源宽谷高寒草原景观带、唐古拉极高山高寒草甸景观带、青

海湖盆地草甸草原景观带、怒江源宽谷高寒草甸景观带、拉萨河谷灌丛草原景观带。旅游动态景观质量一般的有 2 个:柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观带、湟水谷地温性草原景观带。旅游动态景观质量低的有 1 个:柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观带。按照列车从西宁出发的行进顺序具体分析各景观段的旅游景观。

(1) 湟水谷地温性草原景观带

列车在此景观段行车时间约 1.5h,景观质量一般。列车穿越黄土高原和湟水谷地,地表起伏平缓,视野开阔。此景观段主要景观为河谷台地上的农田、人工树林、错落分布的人居以及草原。景观亮点是湟源峡谷、金银滩草原。

(2) 青海湖盆地草甸草原景观带

列车在此景观段行车时间约 2.5h,景观质量较高。列车由湟水谷地翻越日月山,进入日月山山麓倾斜平原和青海湖湖盆宽谷平原,海拔渐高。沿途主要景观为:沙丘、高山草原、高山草甸、青海湖和青海湖岸边农田,7、8 月份可见成片盛开的油菜花。进入天峻境内,出现中起伏高山,景观变为荒漠山地,山势陡峭、峡谷高险,天峻岭一带出现祁连山圆柏林景观。景观亮点是青海湖、湖盆草原、夏天满山遍野的油菜花、天峻岭峡谷、高山与天峻隧道。

(3) 柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观带

列车在此景观段行车时间约 4.5h,景观质量一般。列车翻过天峻岭,沿柴达木盆地北缘西行,进入盐沼平原、山麓倾斜戈壁平原、有干沟和季节河的起伏山地和山丘平原。沿途主要景观为稀疏草场覆盖的高山荒漠和半荒漠草原,间有农田、河流与湖泊。景观亮点是托素湖、可鲁克湖、饮马峡荒漠峡谷。路途遥远,视觉疲劳。

(4) 柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观带

列车在此景观段行车时间约 1.5h,景观质量低。列车进入柴达木盆地盐沼平原。盐湖周围荒漠无边,地表没有任何植被,风景奇特。风和日丽时,浩瀚的湖面如同巨大的宝镜,放射出银色或湛蓝色的光芒,有时还会出现变幻莫测的“海市蜃楼”。景观亮点是无边无垠的盐湖,变幻莫测的“海市蜃楼”、万丈盐桥。相对于其他景观段景观较单一,视觉效果不佳。

(5) 昆仑高山荒漠与荒漠草原景观带

列车在此景观段行车时间约 2h,景观质量较高。列车经过昆仑山北坡的山前冲积扇戈壁荒漠地带、河谷滩地,开始跨越高海拔大起伏的昆仑山北坡。沿途主要景观为戈壁荒漠、荒漠河谷、高山荒漠草原、高山荒漠草甸、有冰川的大起伏山地和冰缘山麓倾斜平原,穿山越岭的青藏铁路工程。景观亮点是玉珠峰雪山、冰川、多年冻土冰塔林、青藏铁路桥墩最高的桥梁——三岔河特大桥、青藏铁路上第一座以桥代路特大桥——昆仑山特大桥、世界上最长的高原冻土隧道——昆仑山隧道、昆仑山口纪念碑等。面对突兀而起的高原、陡然而立的雪山、高耸云霄的特大桥,游客可以感受到青藏高原的宏伟气魄和青藏铁路工程的壮观与非凡。景观变幻异常,差异明显,给游人以强烈的震撼和吸引。

(6) 可可西里—长江源宽谷高寒草原景观带

列车在此景观段行车时间约 4h,景观质量较高。列车由此进入青藏高原最为典型的高原面,与青藏公路比肩而行,沿途除部分山地为大、中起伏的高山和极高山外,广大地区主要为中小起伏的高山和高海拔丘陵、台地和高原。沿途主要景观为高山草甸、冰缘起伏丘陵、台地,冰缘湖盆宽谷平原、以及远处隐约可见的巍巍雪山。景观亮点:可可西里自然保护区、不冻泉野生动物救助站、索南达杰保护站,昆仑山、可可西里雪山、世界最高最长的以桥代路特大桥清水河桥、迁徙中的藏羚羊和野驴等,状如火焰的风火山、长江源——沱沱河,日出和夕阳景观尤为壮观。地表植被较差,沿途夏季气候变化无常,风、雨、雪交加,时晴时阴。冬季白雪皑皑、一望无垠。长江源沱沱河在行程后期会给旅客带来新的兴奋。游客观感与心理反应是雄浑宽厚、切身体验。

(7) 唐古拉极高山高寒草甸景观带

列车在此景观段行车时间约 1.5h,景观质量较高。列车与青藏公路分离,进入唐古拉山无人区,通过布曲源头峡谷区、唐古拉高山冰水沉积平原区和低山丘陵区,海拔最高、地势高亢、空气稀薄。主要景观为布曲河峡谷、稀疏裸露的垫状植被、唐古拉山口、唐古拉雪山、蜿蜒流淌的扎加藏布。景观亮点:唐古拉山口景观站、唐古拉雪山、舒缓地在宽大的河床里流淌的扎加藏布河水。沿途景观较为荒凉,唐古拉山的独特性和攀上青藏铁路最高点的征服感给游客带来不可替代的心理感受。

(8) 怒江源宽谷高寒草甸景观带

列车在此景观段行车时间约 3.5h, 景观质量较高。列车翻过唐古拉山, 进入高原丘陵地区, 山势逐渐平缓, 山峰稀少, 地形平坦、开阔。水系发育, 河床宽浅, 两岸开阔, 河流摆动、弯曲, 湖泊及条带状湿地分布广泛。主要景观是扎加藏布、日阿纳藏布宽阔舒缓的河床以及河谷里如白练一样舞动的水流, 措那湖、那曲河谷高山草原、草甸草原景观。景观亮点: 扎加藏布、日阿纳藏布、措那湖、那曲河谷草原、蓝天、白云景观。

(9) 念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观带

列车在此景观段行车时间约 2h, 景观质量极高。列车穿越桑曲中高山宽谷阶地区、九子纳念青唐古拉山越岭区、当雄盆地及羊八岭山前冲积平原区。主要景观为巍峨的念青唐古拉山脉, 桑曲、当曲宽阔的河谷地带, 典型的羌塘草原, 白色的绵羊群、黑色的牦牛群、白色或黑色的帐篷、五颜六色的经幡、姹紫嫣红的野花, 点缀着绿色大草原。别具特色的藏北民居。景观亮点为羌塘草原之晨, 晴日、朵朵白云飘浮于湛蓝的天空, 白云的投影落在碧绿的草原上, 使得草原更加墨绿。

(10) 拉萨河谷灌丛草原景观带

列车在此景观段行车时间约 1h, 景观质量较高。列车沿途海拔明显下降, 通过羊八井盆地, 堆龙曲峡谷区和拉萨河宽谷盆地区。羊八井盆地南北宽约 6—10 km, 东西长数十公里。线路通过地段地形平坦开阔, 低阶地及河漫滩湿地较发育。主要景观为羊八井河谷及地热、堆龙曲峡谷、拉萨河宽谷盆地, 铁路沿线藏族农、牧民的石头房屋。游客观感与心理反应为飞流直下、心归圣城。

3 结论和讨论

本文从评价指标数据综合计算可以反映出青藏铁路沿线各区段旅游景观差异和各景观段的景观特色, 对青藏铁路沿线 10 个旅游景观带的景观质量从高到低排序为: 念青唐古拉宽谷盆地高寒草原草甸景观带、昆仑高山荒漠与荒漠草原景观带、可可西里—长江源宽谷高寒草原景观带、唐古拉极高山高寒草甸景观带、青海湖盆地草甸草原景观带、怒江源宽谷高寒草甸景观带、拉萨河谷灌丛草原景观带、柴达木盆地东北亚高山荒漠草原景观带、湟水谷地温

性草原景观带、柴达木盆地盐湖戈壁荒漠景观带, 其中旅游动态景观质量极高的有 1 个, 旅游动态景观质量较高的有 6 个, 旅游动态景观质量一般的有 2 个, 旅游动态景观质量低的有 1 个。

此结论对于乘青藏铁路列车进藏的游客、青藏铁路列车运营者、青藏铁路所经过区域的建设者和管理者都有一定借鉴意义。对于青藏铁路运营者本身, 青藏铁路 10 个景观段的景观质量评价其实是对青藏铁路是一个好的宣传, 可以很好地展示青藏铁路沿线的景观, 展示乘坐青藏铁路列车的独特体验和相比乘坐飞机的优势所在。对于游客, 青藏铁路 10 个景观段的景观质量评价可以让游客预知在各景观段可以看到景色, 心中有数, 有所准备。对于青藏铁路所经过区域的建设者和管理者, 青藏铁路 10 个景观段的景观质量评价可以让他们知道自己区域的旅游景观现状和各自区段的特色, 有助于有重点有方向地打造沿线区域的旅游景观。

青藏铁路沿线旅游动态景观评价主要是从旅游者角度在行程中感受到窗外景观变化而进行的景观质量高低的评价, 由于青藏铁路沿线特殊自然地理和社会经济条件, 其沿线不同景观段带给游客的感受差异很大。本文是在考虑旅游景观质量评价的人为差异性和对景观质量认知的模糊性基础上, 采用模糊评价理论和层次分析法评价青藏铁路沿线旅游景观质量的地域差异, 为地方旅游管理部门的景观管理、打造、开发、决策提供了参考依据。由于数据和资料的收集条件有限, 此次评价只是在大幅度上进行的, 欠细致和深刻, 但这样大尺度的景观评价也是前人没有做过的, 是一个新的探索。随着青藏铁路沿线资料和数据库的充实与完善, 将更深入地探讨青藏铁路沿线的景观区段差异, 并加以季节因素、乘车路过时间因素、不同游客属性因素(年龄不同、偏好不同等)来考虑和评价分析, 构建更合理、更全面的、针对不同游客视角不同尺度的旅游景观质量评价指标体系与评估模型。

References:

- [1] Yahner T G, Korostoff N, Johnson T P, Battaglia A M, Jones D R. Cultural landscapes and landscape ecology in contemporary greenway planning, design and management: a case study. *Landscape and Urban Planning*, 1995, 33(1/3): 295-316.
- [2] Kent R L, Elliott C L. Scenic routes linking and protecting natural

- and cultural landscape features; a greenway skeleton. *Landscape and Urban Planning*, 1995, 33(1/3): 341-355.
- [3] Viles R L, Rosier D J. How to use roads in the creation of greenways; case studies in three New Zealand landscapes. *Landscape and Urban Planning*, 2001, 55(1): 15-27.
- [4] Van Bohemen H. Infrastructure, ecology and art. *Landscape and Urban Planning*, 2002, 59(4): 187-201.
- [5] Clay G R, Smidt R K. Assessing the validity and reliability of descriptor variables used in scenic highway analysis. *Landscape and Urban Planning*, 2004, 66(4): 239-255.
- [6] US. Department of Transportation. *Visual Impact Assessment for Highway Projects*. Washington: Office of Environmental Policy, 1988: 5-7.
- [7] Federal highway Administration (FHWA). *Byways Beginnings: Understanding, Inventorying, and Evaluating a Byway's Intrinsic Qualities*. Washington: National Scenic Byways Program Publication, 1999: 80-82.
- [8] Antrop M. Background concepts for integrated landscape analysis. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2000, 77(1/2): 17-28.
- [9] Daniel T C. Whither scenic beauty? Visual landscape quality assessment in the 21st century. *Landscape and Urban Planning*, 2001, 54(1/4): 267-281.
- [10] Zube E H, Sell J L, Taylor J G. Landscape perception: research, application and theory. *Landscape Planning*, 1982, 9(1): 1-33.
- [11] Wu B H, Li M M. EDVAET: a linear landscape evaluation technique — a case study on the Xiaoxinganling scenery drive. *Acta Geographica Sinica*, 2001, 56(2): 214-222.
- [12] Xia H R. The discussion about the evaluation way of landscape of both sides of expressway. *Environmental Protection Science*, 2001, 27: 42-43.
- [13] Huang J B, Li J, Song J P, Wang D X. Landscape design of expressway based on environmental psychology. *Highway*, 2006, (8): 127-131.
- [14] Qinghai-Tibet Railway Tourism Development Plan (2006—2025). Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research and The Qinghai-Tibet Railway Company, 2006: 10-15.
- [15] Zhang R Z, Zheng D, Yang Q Y. *Physical Geography of Tibet*. Beijing: Science Press, 1982: 134-136, 151-158.
- [16] Shen Y C, Xiang L P. *The Physical Geography of Qinghai Province*. Beijing: Ocean Press, 1991: 1-228.

参考文献:

- [11] 吴必虎, 李咪咪. 小兴安岭风景道旅游景观评价. *地理学报*, 2001, 56(2): 214-222.
- [12] 夏慧荣. 高速公路环境景观评价的研究. *环境保护科学*, 2001, 27: 42-43.
- [13] 黄江波, 李杰, 宋江平, 汪东霞. 基于环境心理的高速公路景观设计. *公路*, 2006, (8): 127-131.
- [14] 中科院地理科学与资源研究所, 青藏铁路公司. *青藏铁路旅游发展总体规划 (2006-2025)*. 2006, 10-15.
- [15] 张荣祖, 郑度, 杨勤业. *西藏自然地理*. 北京: 科学出版社, 1982: 134-136, 151-158.
- [16] 申元村, 向理平. *青海省自然地理*. 北京: 海洋出版社, 1991: 1-228.

ACTA ECOLOGICA SINICA Vol.34, No.12 June, 2014 (Semimonthly)
CONTENTS

Development history and future research priorities of landscape ecology in China	CHEN Liding, LI Xiuzhen, FU Bojie, et al (3129)
Research review on effects of urban landscape pattern changes on water environment	HUANG Shuo, GUO Qinghai (3142)
A review of multifunctional landscape	TANG Qian, DING Shengyan (3151)
Compact development of space-limited city: a case study of Xiamen Island	HUANG Shuo, GUO Qinghai, TANG Lina (3158)
Analysis of factors contributing to the cooling effects of Purple Mountain Forest Park	YAN Weijiao, KONG Fanhua, YIN Haiwei, et al (3169)
Impacts of structure characteristics on the thermal environment effect of city parks	FENG Yueyi, HU Tangao, ZHANG Lixiao (3179)
Suitability assessment for building land consolidation on gentle hillside based on OWA operator: a case in Dali Bai Nationality Borough in Yunnan, China	LIU Yanxu, PENG Jian, HAN Yinan, et al (3188)
Optimization of land use pattern based on eco-security: a case study in the Huangfuchuan watershed	YU Feng, LI Xiaobing, WANG Hong (3198)
Analysis of land use/cover change from 2000 to 2010 and its driving forces in Manas River Basin, Xinjiang	LIU Jinwei, JIN Tiantian, LIU Guohua, et al (3211)
Dynamic trend analysis of land use change in the Ganjiang upstream watershed by using RS and GIS techniques	LU Yanfei, PENG Fang, WAN Yun, et al (3224)
Landscape pattern dynamics and driving forces analysis in the Sanjiang Plain from 1954 to 2010	LIU Jiping, ZHAO Dandan, TIAN Xuezhi, et al (3234)
Optimizing theory and case studies of cultivated slope land in the center of three gorges reservoir area based on patch-scale land evaluation	WANG Yongyan, LI Yangbing, SHAO Jingan, et al (3245)
Spatial-temporal evolution of land use and landscape pattern of the mountain-basin system in Guizhou Province	LI Yangbing, YAO Yuanwen, XIE Jing, et al (3257)
Spatio-temporal simulation of land cover scenarios in southwestern of China	LI Jing, FAN Zemeng, YUE Tianxiang (3266)
Gradient analysis of dry valley of Minjiang River landscape pattern, based on moving window method	ZHANG Lingling, ZHAO Yonghua, YIN Sha, et al (3276)
Study on spatio-temporal change of Tibetan Antelope's habitat based on vegetation coverage	ZHAO Haidi, LIU Shiliang, DONG Shikui, et al (3285)
Spatial heterogeneity of soil microbial biomass carbon, nitrogen, and phosphorus in sloping field in a grove Karst region, Southwest China	FAN Fujing, HUANG Guoqin, SONG Tongqing, et al (3293)
Characteristics of soil microbial populations and biomass under different ecosystems in a canyon karst region	TAN Qiujin, SONG Tongqing, PENG Wanxia, et al (3302)
Spatial and temporal dynamics of land use and its influence on ecosystem service value in Yangtze River Delta	LIU Guilin, ZHANG Luocheng, ZHANG Qian (3311)
Evaluation of tourism dynamic landscape along Qinghai-Tibet railway based on the visual corridor	ZHANG Ruiying, XI Jianchao, YAO Yulong, et al (3320)
A study of spatial evolution characteristics of rural settlements and influences of landscape patterns on their distribution using GIS and RS	REN Ping, HONG Buting, LIU Yin, et al (3331)

- Assessing the ecosystem conservation status and priority: a case study from Jiangxi Province, China FAN Naiqing, ZHANG Yuxin, LÜ Yihe, et al (3341)
- The impact of salt marsh change on sediment accumulation and wave attenuation at the East Chongming Island REN Linjing, LI Xiuzhen, YANG Shilun, et al (3350)
- Landscape classification system based on climate, landform, ecosystem; a case study of Xinjiang area SHI Qingdong, WANG Zhi, HE Longmei, et al (3359)
- Analysis of landscape pattern evolution characteristic in the hilly and gully area of loess plateau; a case study in Yan'an City, Shaanxi Province ZHONG Lina, ZHAO Wenwu, LV Yihe, et al (3368)
- Analysis of the characteristics of agro-landscape heterogeneity under the different disturbances; a case study of Gongyi City ZHANG Xiaoyang, LIANG Guofu, DING Shengyan (3378)
- Classification and ordination of grassland landscape in the Shanxi Plateau ZHANG Xianping, LI Zhiqin, WANG Mengben, et al (3386)
- Analysis of factors affecting mountainous land surface temperature in the summer; a case study over Mount Tai SUN Changfeng, KONG Fanhua, YIN Haiwei, et al (3396)
- Research on spatial distribution and influencing factor of soil moisture in typical depression area of karst region ZHANG Jiguang, SU Yirong, CHEN Hongsong, et al (3405)
- Landscape heterogeneity of mountainous and hilly area in the western Henan Province based on moving window method LI Dongke, DING Shengyan, LIANG Guofu, et al (3414)
- Trends in vegetation and their responses to climate and topography in northwest Guangxi TONG Xiaowei, WANG Kelin, YUE Yuemin, et al (3425)
- Landscape pattern analysis on change of fractional vegetation cover between karst and no-karst areas; a case study in Hechi District, Guangxi Zhuang Autonomous Region WANG Mingchong, WANG Xizhi, LIANG Zhaoxiong, et al (3435)
- Multi-scale effects for landscape metrics and species diversity under the different disturbance; a case study of Gongyi City DONG Cuifang, LIANG Guofu, DING Shengyan, et al (3444)
- Spatial heterogeneity of soil organic carbon and total nitrogen concentrations in a *Lithocarpus glaber-Cyclobalanopsis glauca* evergreen broadleaved forest YANG Dan, XIANG Wenhua, FANG Xi, et al (3452)
- The characteristics and regeneration of the *Choerospondias axillaries* broad-leaved community in the hilly region of central Hunan Province, China YI Hao, DENG Xiangwen, XIANG Wenhua, et al (3463)
- Factors influencing the spatial distribution of vegetation carbon density in karst landscapes of Northwest Guangxi; a case study based on radial basis function network model ZHANG Mingyang, WANG Kelin, DENG Zhenhua, et al (3472)

《生态学报》2014 年征订启事

《生态学报》是由中国科学技术协会主管,中国生态学学会、中国科学院生态环境研究中心主办的生态学高级专业学术期刊,创刊于 1981 年,报道生态学领域前沿理论和原始创新性研究成果。坚持“百花齐放,百家争鸣”的方针,依靠和团结广大生态学科工作者,探索生态学奥秘,为生态学基础理论研究搭建交流平台,促进生态学研究深入发展,为我国培养和造就生态学科人才和知识创新服务、为国民经济建设和发展服务。

《生态学报》主要报道生态学及各分支学科的重要基础理论和应用研究的原始创新性科研成果。特别欢迎能反映现代生态学发展方向的优秀综述性文章;研究简报;生态学新理论、新方法、新技术介绍;新书评价和学术、科研动态及开放实验室介绍等。

《生态学报》为半月刊,大 16 开本,280 页,国内定价 90 元/册,全年定价 2160 元。

国内邮发代号:82-7,国外邮发代号:M670

标准刊号:ISSN 1000-0933 CN 11-2031/Q

全国各地邮局均可订阅,也可直接与编辑部联系购买。欢迎广大科技工作者、科研单位、高等院校、图书馆等订阅。

通讯地址:100085 北京海淀区双清路 18 号 电 话:(010)62941099; 62843362

E-mail: shengtaixuebao@rcees.ac.cn 网 址: www.ecologica.cn

编辑部主任 孔红梅 执行编辑 刘天星 段 靖

生 态 学 报

(SHENGTAI XUEBAO)

(半月刊 1981 年 3 月创刊)

第 34 卷 第 12 期 (2014 年 6 月)

ACTA ECOLOGICA SINICA

(Semimonthly, Started in 1981)

Vol. 34 No. 12 (June, 2014)

编 辑 《生态学报》编辑部
地址:北京海淀区双清路 18 号
邮政编码:100085
电话:(010)62941099
www.ecologica.cn
shengtaixuebao@rcees.ac.cn

主 编 王如松

主 管 中国科学技术协会

主 办 中国生态学学会
中国科学院生态环境研究中心
地址:北京海淀区双清路 18 号
邮政编码:100085

出 版 科 学 出 版 社
地址:北京东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717

印 刷 北京北林印刷厂

发 行 科 学 出 版 社
地址:东黄城根北街 16 号
邮政编码:100717
电话:(010)64034563
E-mail: journal@cspg.net

订 购 全国各地邮局

国外发行 中国国际图书贸易总公司
地址:北京 399 信箱
邮政编码:100044

广告经营 京海工商广字第 8013 号
许 可 证

Edited by Editorial board of
ACTA ECOLOGICA SINICA
Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China
Tel: (010)62941099
www.ecologica.cn
shengtaixuebao@rcees.ac.cn

Editor-in-chief WANG Rusong

Supervised by China Association for Science and Technology

Sponsored by Ecological Society of China
Research Center for Eco-environmental Sciences, CAS
Add: 18, Shuangqing Street, Haidian, Beijing 100085, China

Published by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North Street,
Beijing 100717, China

Printed by Beijing Bei Lin Printing House,
Beijing 100083, China

Distributed by Science Press
Add: 16 Donghuangchenggen North
Street, Beijing 100717, China
Tel: (010)64034563
E-mail: journal@cspg.net

Domestic All Local Post Offices in China

Foreign China International Book Trading
Corporation
Add: P.O.Box 399 Beijing 100044, China



ISSN 1000-0933
CN 11-2031/Q

国内外公开发行

国内邮发代号 82-7

国外发行代号 M670

定价 90.00 元