

文章编号: 1008 - 2786 - (2012) 6 - 737 - 10

青藏铁路沿线旅游安全风险评价

席建超¹ 张瑞英^{1 2} 赵美风^{1 2}

(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;
3. 中国科学院大学, 北京 100049)

摘 要: 安全是旅游业发展的生命线。旅游地安全风险已成为我国旅游业可持续发展的重要障碍因素,也是近年来国内外旅游科学研究关注的重点领域之一。青藏铁路沿线是我国旅游业发展的重要区域,也是旅游高风险区域。以风险理论为基础,在充分考虑旅游风险评估复杂性和不确定性的基础上,构建了青藏铁路沿线旅游风险评级指标体系,通过层次分析法(AHP)和模糊综合评判方法,对青藏铁路沿线 10 大区段旅游旺季的风险进行评估。结果发现:低风险区段有 6 个:湟水谷地区段、拉萨河谷区段、柴达木盆地东北亚高山区段、柴达木盆地盐湖戈壁区段、青海湖盆地区段、昆仑高山区段;一般风险区段有 2 个:念青唐古拉宽谷盆地区段、怒江源宽谷区段;高风险区段有 2 个:可可西里 - 长江源宽谷区段、唐古拉极高山区段。

关键词: 青藏铁路; 景观段; 旅游安全; 风险评价

中图分类号: F529.7 X820.4

文献标识码: A

人类社会已经进入风险社会。近年来,人们对安全与灾害管理的认识已出现新的变化,即强调由“减轻灾害”转向“灾害风险监管”,由“危机管理”转向“危机风险监管”。在新的风险理念指引下,社会各行业、各领域对风险关注和研究逐渐增多。进入 20 世纪 90 年代以来,随着旅游活动的全球化扩展,旅游安全风险领域研究不断增多,这类研究主要致力于自然灾害、气候变化等对旅游业的影响。例如, Mazzocchi 等^[1]、Attzs^[2]、Raksakulthal^[3]、Simpson^[4]等分析了地震对旅游的影响和旅游业所面临的气候变化风险。O’Gorman^[5]、Marie^[6]、Jonathan^[7]等分析了特定旅游活动中的游客安全风险。Daye^[8]强调了降低游客的感知风险是旅游地减轻经营风险的重要手段。国内旅游风险研究则起步较晚,主要分为游客风险和旅游地风险研究两个方面,

如席建超等^[9-10]对国内 10 条重点探险旅游线路风险评估以及旅游资源安全评估研究;陆林等^[11]、吴必虎等^[12]学者则分别研究中国大学生阶层、背包旅游者对风险感知情况。其他则从旅游风险源的视角进行了初步尝试^[13-14]。总体看,已有研究主要集中在中东部较为发达地区,而对西部自然环境较为恶劣的地区旅游风险研究尚少。本研究将青藏铁路沿线旅游安全风险作为对象,主要基于以下考虑: 1. 青藏铁路突破了制约青藏高原旅游业发展的交通瓶颈,成入藏旅游的主要通道。2010 年,西藏旅游接待海内外旅游者超过 600 万人次。乘坐铁路进藏旅游者占总人数达到 42%。2. 青藏铁路跨越的青藏高原地区,是世界上海拔最高、生态环境最为脆弱的地区,也是我国社会经济发展相对落后、地广人稀的地区。特殊的地域环境,使该地区旅游风险远

收稿日期(Received date): 2012 - 03 - 11; 改回日期(Accepted): 2012 - 07 - 21。

基金项目(Foundation item): 国家自然科学基金项目(项目批准号: 40971299) 和国家科技支撑计划项目(项目编号: 2010BAK68B04) 资助。

[Supported by the Nation Natural Science Foundation of China(No. 40971299) and the National Science and Technology Support Program(No. 2010BAK68B04) .]

作者简介(Biography): 席建超(1972 -), 男, 汉族, 河南确山人, 副研究员, 博士后, 研究兴趣主要集中在旅游环境效应、区域旅游发展规划等领域。[Xi Jianchao, male, born in Queshan county of Henan province, Ph D and associate professor, main researching field in tourism environmental effect and regional tourism development planning.] E-mail: xijc@igsnr.ac.cn

通讯作者(Correspondence author): 张瑞英(1980 -), 女, 汉族, 山西阳泉人, 讲师, 博士后。[Zhang Ruiying(1980 -), Ph D] E-mail: ruiying.zhang@yahoo.com.cn

高于其他地区。3. 青藏铁路沿线是“十二五”期间中国旅游业重点发展区域。因此,为保障高原旅游者安全与区域旅游可持续发展,本研究尝试以风险理论为基础,在充分考虑高原旅游风险评估复杂性和不确定性的基础上,构建了评价指标体系和评估模型,科学认识和评估青藏铁路沿线旅游安全风险。

1 研究区域概况

青藏铁路东起青海西宁,西至拉萨,全长 1 956 km。其中,西宁至格尔木段 814 km 已于 1979 年铺通,1984 年投入运营。青藏铁路格尔木至拉萨段,北起青海省格尔木市,经纳赤台、五道梁、沱沱河、雁石坪,翻越唐古拉山,再经西藏自治区安多、那曲、当雄、羊八井,至拉萨,全长 1 142 km。其中新建线路 1 110 km,于 2001-06-29 正式开工。根据青藏铁路沿线沿途地貌、土壤、植被及水文等地理特征,共划分出 10 个区段^[15]: 湟水谷地区段、青海湖盆地地区段、柴达木盆地东北亚高山区段、柴达木盆地盐湖戈壁区段、昆仑高山区段、可可西里-长江源宽谷区段、唐古拉极高山区段、怒江源宽谷区段、念青唐古

拉宽谷盆地地区段、拉萨河谷区段(表 1)。

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

本文数据主要涉及青藏铁路沿线各景观段的气象数据、自然地理环境数据、社会经济发展数据等。数据来源: 1. 气象数据,包括西藏和青海 10 个基本、基准地面气象观测站点的气温、空气相对湿度、辐射值风度、日照时数数据(1951—2004),这 10 个站点为西宁站、刚察站、德令哈站、格尔木站、五道梁站、沱沱河站、安多站、那曲站、当雄站、拉萨站(缺失景观段气象数据采用插值法取得)。数据来源于中国气象局气象信息中心组织开发的“中国气象科学数据共享服务网”(http://cdc.cma.gov.cn/)。2. 自然地理数据,鼠疫传染数据(来源于 2000 年科学出版社出版的《中华人民共和国鼠疫与环境图集》中 1754—1997 年中国鼠疫流行县及疫源县分布图);3. 地理信息数据: 来源于 1: 10 万西藏、青海地形图、行政区划图和 Google Earth 遥感影像图。4. 社会经济数据: 城镇数据以及社会经济发展水平来

表 1 青藏铁路沿线 10 大区段区域界限、站点分布

Table 1 Boundaries and distribution of ten tourist areas along Qinghai-Tibet railway

编号	区段名称	地域范围	铁路站界	所经站点及里程	海拔/m
HS	湟水谷地	西宁市、湟中县、湟源县、海晏县	西宁、克土	西宁-湟中-湟源-海晏-克土; 122 km	2 210 ~ 3 300
QH	青海湖盆地	海晏县、刚察县、天峻县部分	克土、二郎	克土-尕斯库勒湖-刚察-鸟岛-天峻-二郎; 220 km	3 230 ~ 3 700
CG	柴达木盆地东北亚高山	乌兰县、德令哈市、都兰县	二郎、锡铁山	二郎-乌兰-德令哈-连湖-饮马峡-锡铁山; 357 km	2 820 ~ 3 700
CY	柴达木盆地盐湖戈壁	锡铁山镇、格尔木市区	锡铁山、南山口	锡铁山-格尔木-察尔汗-南山口; 146. 37 km	2 800
KL	昆仑高山		南山口、不冻泉	南山口-纳赤台-玉珠峰-望昆-不冻泉; 157. 63 km	3 080 ~ 4 772
KC	可可西里-长江源宽谷	曲麻莱县、治多县和格尔木市	不冻泉、雁石坪	不冻泉-楚玛尔河-五道梁-秀水河-日阿尺曲-沱沱河-通天河-雁石坪; 333. 40 km	4 500 ~ 4 905
TG	唐古拉极高山	唐古拉乡、安多县北	雁石坪、扎加藏布	雁石坪-布强格-唐古拉-扎加藏布; 127. 7 km	4 712 ~ 5 072
NJ	怒江源宽谷	安多县、那曲县	扎加藏布、古露	扎加藏布-安多-措那-那曲-古露; 305 km	4 900 ~ 4 500
NQ	念青唐古拉宽谷盆地	当雄县	古露、羊八井	古露-当雄-羊八井; 155. 63 km	4 673 ~ 4 220
LS	拉萨河谷	拉萨市	羊八井、拉萨	羊八井-马乡-拉萨; 83. 57 km	4 305 ~ 3 641

源于2010年西藏、青海统计年鉴。5. 其他数据。旅游景区(点)数量及距车站站点距离等数据,来源于中科院地理科学与资源研究所和青藏铁路公司于2006—2010编制的《2006—2025 青藏铁路旅游发展总体规划》。

2.2 旅游安全风险评价方法

2.2.1 旅游安全风险及其评价流程

旅游安全风险是在一定区域和给定时段内,风险对旅游者生命财产和旅游活动产生损失的可能性或期望值。旅游安全风险综合反映了旅游灾害的自然属性和社会属性,由致灾体的危险性、承灾体的易损性和孕灾环境的暴露性组合而成,借鉴已有风险灾害模型,构建旅游安全风险三角形来表达,如图1所示。

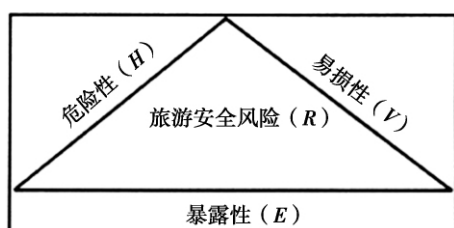


图1 旅游灾害安全风险三角形模型

Fig. 1 Triangle relation of tourism disaster risk

旅游安全风险三角形模型分别由危险性(Hazard H)、易损性(Vulnerability V)和暴露性(Exposure E)的3条边组成,三角形面积则代表旅游安全风险(Risk R):当三角形的某一边增大或减小时,则风险也相应地增大或减小;当某一边不存在时,则风险为0。因此,风险值的大小为灾害危险性、易损性和暴露性3个值共同决定,可以用3个特征值的“积函数”来定量表达旅游安全风险值或风险度。

青藏铁路沿线旅游安全风险评价是在对评价区的致灾因子、承灾因子和孕灾环境进行充分研究的基础上,对评价区遭遇不同强度安全风险发生的可能性及其可能造成的后果进行定量分析和评估,其评价模型可以表达如下

$$Y = f(x_1, x_2, x_3)$$

式中 Y 指沿线游客的旅游安全风险, x_1 指致灾体的危险性, x_2 指承灾体的易损性, x_3 指孕灾环境的暴露性。

本文旅游安全风险评价主要采用已有的评价流程,方法如下:1. 科学地认识铁路沿线旅游安全形成条件,确定评价目标与评价方法;2. 收集与分析

评估要素信息,利用GIS等技术,建立便于使用的安全综合数据库;3. 进行危险性评价,确定沿线旅游危险源产生密度、强度(规模)、发生概率(发展速率)以及可能造成的危害区的位置、范围;4. 统计评价区内救援救护能力,确定其承灾能力,综合评价承灾体的易损度及其破坏损失率;5. 确定青藏铁路旅游安全风险区的风险等级和受损程度。

2.2.2 评价体系的建构

根据三角形旅游安全风险理论,将其评价内容概括为3个方面,即危险性评价、易损性评价、破坏损失评价。3方面内容相互联系,构成一个多层次的综合评价体系,如图2所示。

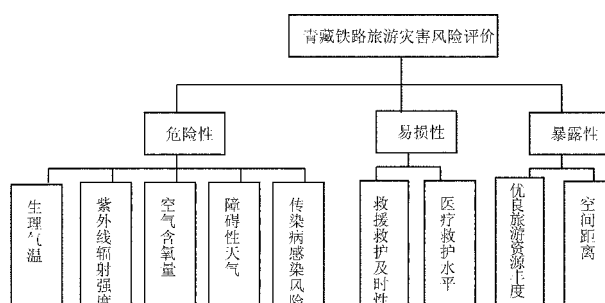


图2 青藏铁路旅游灾害风险评价体系图

Fig. 2 Qinghai - Tibet railway tourism disaster risk evaluation system

1. 危险性指标(x_1): 致灾危险性分析由历史危险性分析及潜在危险性分析构成,其中,前者主要判读各景区历史上的灾害发生记录,强调分析灾害的发生频次。一般而言,灾害发生频次越高,则危险性越大,灾害风险水平越高;后者主要描述诱发灾害的景区地质构造、地形、气候、植被、水系和人为活动等孕灾因素的发展趋势,诱导性越强,则危险性越大,灾害风险水平越高。危险性类指标中包括生理气温、紫外线辐射强度、空气含氧量、障碍性天气、传染病感染风险5个指标。生理气温、紫外线辐射强度、空气含氧量、障碍性天气指标等按照长安、席建超等(2006)所示的方法进行分级量化。传染性疾病风险指标在青藏铁路沿线主要考虑的是鼠疫烈性传染病,本文选取鼠疫感染可能性反映传染性疾病对旅游安全风险的影响程度。青藏铁路沿线地区是喜马拉雅旱獭鼠疫疫源地区,人体感染鼠疫后,具有发病急、病情重、病程短、传染性强、病死率高等特征。由于青藏铁路所经过县都为鼠疫疫源县,所以用各评价区段所经过站点数量反映鼠疫感染可能性的大小。

2. 易损性指标(x_2): 易损性是面对自然灾害风险时, 旅游者可能受到伤害的几率。易损性是由旅游者自身身体抵抗力和外围的保障救护能力共同决定的。根据进藏人员基本规律, 基本以青壮年为主, 可以认为自身抵抗能力相同。本文选取救援救护及时性和医疗救护水平两个指标评价旅游者的易损性。(1) 救援救护及时性: 主要由距离最近医疗机构的路程决定。本文选取各评价区段中站点距离最近城镇的救援时间反映救援救护及时性对旅游安全风险的影响。(2) 医疗救护水平: 医疗救护水平由高级别医院数量、医疗设备完备性等多方面因素影响。由于数据限制, 本文选取城镇数量(县级以上) 反映医疗救护水平对旅游安全风险的影响。承灾力则可以通过综合分析景区各类旅游资源的抗灾性而确定。一般而言, 外围保障能力越弱, 则旅游者易损性越强, 灾害风险水平越高。

3. 暴露性指标(x_3): 暴露性是指旅游者在户外停留时间的长短, 这主要是青藏铁路沿线特殊自然地理环境决定的。在本文中旅游者暴露性是指在高原野外停留的时间, 它由各区段优良旅游资源丰度和空间距离共同决定的, 旅游资源优良等级越高, 距

离铁路交通时间越长, 则旅游者暴露在野外也就时间越长, 旅游安全风险发生的几率也在不断增加。

(1) 优良旅游资源丰度: 指在待评价区段内优良旅游资源丰富程度或数量, 反映旅游者在待评价区段停留的时间, 由优良级旅游资源数量占比表示。

(2) 空间距离(D): 选取优良级旅游资源至最近站点的直线距离反映旅游者在高原野外停留的空间距离。

综上所述, 从危险性、易损性、暴露性三个方面分别选取了 9 项指标, 构建青藏铁路沿线旅游安全风险评价指标体系(表 2)。

2.2.3 评价方法选择与建构(AHP—模糊综合评判模型)

本文风险评价指标的选择和权重确定主要采用层次分析法, 评价方法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, 造出层次结构模型各层次的判断矩阵。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

表 2 青藏铁路旅游安全风险评价指标的选取与描述

Table 2 Index selection and description of the Qinghai - Tibet railway tourism risk evaluation

类指标	基础指标	指标描述	指标计算
旅 游 风 险 (A)	危险性 (B1)	从温湿指数(THI) 和风寒指数(K) 综合衡量舒适度	$THI = t - 0.55 \times (1 - f) \times (t - 14.4)$ $K = -(10\sqrt{v} + 10.45 - v) \times (33 - t) + 8.55 \times s$ THI - 温湿指数; K - 风寒指数; t - 气温; f - 相对湿度; v - 风速; s - 日照时数。
		紫外线辐射强度($C2$)	$UV = \delta \times Q$ UV - 紫外辐射量; Q - 太阳辐射量; δ - 紫外辐射分量占太阳辐射总量的比例常数, 此处取 0.07
		空气含氧量($C3$)	$OP = 0.2104AP - 0.6542$ 其中 AP - 气压, OP - 氧分压
	易损性 (B2)	障碍性天气($C4$)	大风日数(W)
		传染病感染风险($C5$)	鼠疫感染可能性(PP)
		救援救护及时性($C6$)	优良级旅游资源至城镇的最短距离
	暴露性 (B3)	医疗救护水平($C7$)	城镇数量(县市级以上) (T)
		优良旅游资源丰度($C8$)	优良级旅游资源数量占比
		空间距离($C9$)	优良级旅游景区至站点的最短距离
			$EP = ER/R \times 100\%$ EP - 优良旅游资源丰度; ER - 优良旅游资源数量; R - 待评价区段旅游资源总量

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 $CI^{[25]}$ 。本研究所征询的专家包括长期从事西北、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 16 位。被问卷的内容主要分为两个部分: 1. 由评估者针对旅游安全风险评估指标的权重进行成对比较; 2. 对 10 条线路的 14 项具体评估指标值进行基本判定,评估尺度值在 0 ~ 100 间。

模糊灰色评判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^[26],综合判断和评价各景观段的旅游危险性。

具体来说,首先建立事件集 $A = \{ \text{湟水谷地,青海湖盆地,柴达木盆地东北亚高山,柴达木盆地盐湖戈壁,昆仑高山,可可西里-长江源宽谷,唐古拉极高山,怒江源宽谷,念青唐古拉宽谷盆地,拉萨河谷} \} = \{ a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10} \}$,将景观段旅游安全风险性评价分为 4 类,便构成了对策集

$$B: B = \{ \text{风险很高,风险高,风险一般,风险低} \} \\ = \{ 0 - a_1, a_1 - a_2, a_2 - a_3, a_3 - a_4 \}$$

4 个评价因子构成目标集 $P: P = \{ \text{危险性,易损性,暴露性} \} = \{ P_1, P_2, P_3 \}$ 。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。以危险性量化值(目标 1)对 10 个景观段风险安全等级的白化函数为例,灰类模型如下

$$f_{i1}(x) = \begin{cases} 1 & (x \leq x_m) \\ (x_h - x) / (x_h - x_m) & (x_m \leq x \leq x_h) \\ 0 & (x \geq x_h) \end{cases}$$
$$f_{i(h-1)}(x) = \begin{cases} 1 & (x \leq x_m) \\ (x - x_0) / (x_m - x_0) & (x_0 \leq x \leq x_m) \\ (x_h - x) / (x_h - x_m) & (x_m \leq x \leq x_h) \\ 0 & (x \geq x_h) \end{cases}$$
$$f_{ih}(x) = \begin{cases} 1 & (x \geq x_m) \\ (x - x_0) / (x_m - x_0) & (x_0 \leq x \leq x_m) \\ 0 & (x \leq x_0) \end{cases}$$

式中 $f_{in}(x)$ 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易损性(目标 2)和暴

露性(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判断青藏铁路沿线各景观段的旅游危险等级。

3 结果分析

3.1 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,由此得出青藏铁路旅游安全风险评价指标权重表(表 3)。

表 3 青藏铁路旅游安全风险评价指标权重
Table 3 Weight determination of the Qinghai-Tibet railway tourism risk evaluation

类指标	权重	基础指标	权重
危险性	0.47	生理气温	0.23
		紫外线辐射强度	0.15
		空气含氧量	0.26
		障碍性天气	0.18
		传染病感染风险	0.18
易损性	0.29	救援救护及时性	0.6
		医疗救护水平	0.4
		优良旅游资源丰度	0.56
暴露性	0.24	空间距离	0.44

3.2 模糊综合评判模型的建立

3.2.1 评价指标分级标准的建立

本文对青藏铁路旅游安全风险评价指标等级划分,将研究区旅游安全风险等级分为 4 个级别: 风险很高、风险高、风险一般、风险低 4 个级别,分级标准见表 4。

3.2.2 各景观段评价指标量化

参照表 4 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和数据查阅,整理出对应景观区段的对应指标数据分析表(表 5)。

通过对 10 个景观段及各景观段的相应指标的数据分析,结合表 4 各评价指标的分级标准可得各区段的各指标量化值(表 6)和各区段的类指标旅游安全风险评价分值(表 7)。

3.3 评价结果判断

应用本文 2.2 部分研究方法,对各子目标 P_1 ,

P2、*P3* 应用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:

根据以上综合效果测度决策矩阵,得出以下判断结果(表 8)。

从评价指标数据综合计算可以反映出青藏铁路各区段旅游安全风险差异。其中低风险的有 6 个:

湟水谷地区段、拉萨河谷区段、柴达木盆地东北亚高山区段、柴达木盆地盐湖戈壁区段、青海湖盆地区段、昆仑高山区段;一般风险 2 个:念青唐古拉宽谷盆地区段、怒江源宽谷区段;高风险区段 2 个:可可西里-长江源宽谷区段、唐古拉极高山区段。下面具体分析各景观段的旅游安全风险:

表 4 青藏铁路旅游安全风险评价指标分级标准

Table 4 Classification standard of the Qinghai-Tibet railway tourism risk evaluation index

类指标	基础指标	很高	高	一般	低
		8 ~ 10	6 ~ 8	4 ~ 6	0 ~ 4
危险性 (B1)	生理气温(C1)	$THI: \geq 28$ (炎热) 或 ≤ 10 (冷) $K: < -1\ 000$ (酷冷至冻伤)	$THI: 25 \sim 27.9$ (热) 或 10 ~ 13.9 (冷凉) $K: -100 \sim -50$ (热) 或 $-1\ 000 \sim -600$ (冷)	$THI: 14 \sim 15.9$ (凉) $K: -600 \sim -400$ (冷凉)	$THI: 23.0 \sim 24.9$ (暖和) $K: -400 \sim -300$ (凉)
	紫外线辐射强度(C2)	$>100\text{ w/m}^2$ (紫外线指数 为 5 级以上)	$80 \sim 100\text{ w/m}^2$ (紫外线指 数为 4 级)	$50 \sim 80\text{ w/m}^2$ (紫外 线指 数为 3 级)	$25 \sim 50\text{ w/m}^2$ (紫外线指 数为 2 级和 1 级)
	空气含氧量(C3)	$>5\ 000\text{ m}$	$4\ 000 \sim 5\ 000\text{ m}$	$3\ 000 \sim 4\ 000\text{ m}$	$<3\ 000\text{ m}$
	障碍性天气(C4)	$\geq 20.8\text{ m/s}$ (风力 9 级以 上)	$17.2 \sim 20.7\text{ m/s}$ (风力为 8 级)	$13.9 \sim 17.1\text{ m/s}$ (风力为 7 级)	$\leq 13.8\text{ m/s}$ (风力为 6 级)
	传染病感染风险(C5)	≥ 12 个站点	9 ~ 12 个站点	6 ~ 9 个站点	≤ 6 个站点
易损性 (B2)	救援救护及时性(C6)	24 h 后到达救援	3 ~ 24 h 内到达	3 h 内到达	20 min 内到达
	医疗救护水平(C7)	0 个城镇	1 个城镇	2 个城镇	3 个城镇以上
暴露性 (B3)	优良旅游资源丰度(C8)	$\geq 50\%$	30% ~ 50%	20% ~ 30%	10% ~ 20%
	空间距离(C9)	远离(d)	一般距离(c)	临近(b)	紧邻(a)

表 5 青藏铁路旅游各景观区段旅游安全风险数据分析表

Table 5 Data analysis of Qinghai-Tibet Railway tourism landscape section

基础指标	评价区段									
	HS	QH	CG	CY	KI	KC	TG	NJ	NQ	LS
生理气温(C1)	舒适	舒适	舒适	舒适	冷凉	凉	凉	凉	舒适	舒适
紫外线辐射强度(C2)	4 级	5 级以上	4 级	4 级	5 级以上	5 级以上	5 级以上	5 级以上	5 级以上	5 级以上
空气含氧量(C3)	2 210~ (以海拔表示)	3 230~ 3 700 m	2 820~ 3 700 m	2 800 m	3 080~ 4 772 m	4 500~ 4 905 m	4 712~ 5 072 m	4 900~ 4 500 m	4 673~ 4 220 m	4 305~ 3 641 m
障碍性天气(C4) (以日均风速表示)	9 m/s	34 m/s	21 m/s	23 m/s	32 m/s	33 m/s	31 m/s	19 m/s	19 m/s	17 m/s
传染病感染风险(C5) (以站点数量表示)	11 个	13 个	16 个	6 个	6 个	11 个	6 个	10 个	5 个	5 个
救援救护及时性(C6)	3 h 内到 达	3 h 内到 达	3 h 内到 达	24 h 后 到 达 救 援	24 h 后 到 达 救 援	24 h 后 到 达 救 援	24 h 后 到 达 救 援	3~24 h 内到达	3~24 h 内到达	3 h 内 到达
医疗救护水平(C7)	3 个城镇	2 个城镇	3 个城镇	2 个城镇	0 个城镇	0 个城镇	0 个城镇	3 个城镇	3 个城镇	3 个城镇
优良旅游资源丰度(C8)	1/48	4/16	3/11	3/30	7/27	7/18	5/8	5/19	5/11	5/16
空间距离(C9)	<i>b</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>b</i>

表 6 各区段旅游安全风险评价基础指标层量化表

Table 6 Basic index quantification of travel risk assessment index

基础指标	评价区段									
	HS	QH	CG	CY	KI	KC	TG	NJ	NQ	LS
生理气温(C1)	1	1	1	1	5	6	6	6	1	1
紫外线辐射强度(C2)	6	8	6	6	8	9	9	8	8	8
空气含氧量(C3)	2	4	4	2	4	7	8	7	7	5
障碍性天气(C4)	1	8	8	6	8	8	8	6	6	4
传染病感染风险(C5)	6	8	8	3	4	6	4	3	3	2
救援救护及时性(C6)	5	5	5	8	8	8	8	6	6	4
医疗救护水平(C7)	3	4	3	4	10	10	10	3	3	3
优良旅游资源丰度(C8)	1	4	4	1	4	6	8	4	4	4
空间距离(C9)	6	6	4	3	4	4	6	4	6	6

表 7 各区段旅游安全风险评价类指标层量化表

Table 7 Class index quantification of travel risk assessment index

景观段名	危险性(B1)	易损性(B2)	暴露性(B3)
HS	2. 91	4. 2	3. 2
QH	5. 15	4. 6	4. 88
CG	4. 85	4. 2	4
CY	3. 27	6. 4	1. 88
KI	5. 35	8. 8	4
KC	7. 07	8. 8	5. 12
TG	6. 97	8. 8	7. 12
NJ	6. 02	4. 8	4
NQ	4. 97	4. 8	4. 88
LS	3. 81	3. 6	4. 88

表 8 各景观段最佳局势、最佳测元度及风险等级结果判断

Table 8 risk grade judgment of ten landscape section

景观段	最佳局势	最佳测度元	风险排序 (低→高)	对应风险 等级
湟水谷地	S11	0. 97	1	★
青海湖盆地	S21	0. 56	5	★
柴达木盆地东北亚高山	S31	0. 84	3	★
柴达木盆地盐湖戈壁	S41	0. 67	4	★
昆仑高山	S51	0. 44	6	★
可可西里-长江源宽谷	S63	0. 38	9	★★★
唐古拉极高山	S73	0. 55	10	★★★
怒江源宽谷	S82	0. 46	8	★★
念青唐古拉宽谷盆地	S92	0. 63	7	★★
拉萨河谷	S101	0. 85	2	★

注: ★为低风险旅游区段,★★为一般风险旅游区段,★★★为高风险旅游区段。

$$D1 = \begin{bmatrix} \frac{1}{S_{11}} & \frac{0.575}{S_{12}} & \frac{0}{S_{13}} & \frac{0}{S_{14}} \\ \frac{0.425}{S_{21}} & \frac{0.425}{S_{22}} & \frac{0}{S_{23}} & \frac{0}{S_{24}} \\ \frac{0.575}{S_{31}} & \frac{0}{S_{32}} & \frac{0}{S_{33}} & \frac{0}{S_{34}} \\ \frac{1}{S_{41}} & \frac{0}{S_{42}} & \frac{0}{S_{43}} & \frac{0}{S_{44}} \\ \frac{0.325}{S_{51}} & \frac{0.675}{S_{52}} & \frac{0}{S_{53}} & \frac{0}{S_{54}} \\ \frac{0}{S_{61}} & \frac{0.465}{S_{62}} & \frac{0.535}{S_{63}} & \frac{0}{S_{64}} \\ \frac{0}{S_{71}} & \frac{0.515}{S_{72}} & \frac{0.485}{S_{73}} & \frac{0}{S_{74}} \\ \frac{0}{S_{81}} & \frac{0.99}{S_{82}} & \frac{0.01}{S_{83}} & \frac{0}{S_{84}} \\ \frac{0.515}{S_{91}} & \frac{0.97}{S_{92}} & \frac{0}{S_{93}} & \frac{0}{S_{94}} \\ \frac{1}{S_{101}} & \frac{0}{S_{102}} & \frac{0}{S_{103}} & \frac{0}{S_{104}} \end{bmatrix}$$

$$D2 = \begin{bmatrix} \frac{0.9}{S_{11}} & \frac{0.2}{S_{12}} & \frac{0}{S_{13}} & \frac{0}{S_{14}} \\ \frac{0.7}{S_{21}} & \frac{0.3}{S_{22}} & \frac{0}{S_{23}} & \frac{0}{S_{24}} \\ \frac{0.9}{S_{31}} & \frac{0.1}{S_{32}} & \frac{0}{S_{33}} & \frac{0}{S_{34}} \\ \frac{0}{S_{41}} & \frac{0.8}{S_{42}} & \frac{0.2}{S_{43}} & \frac{0}{S_{44}} \\ \frac{0}{S_{51}} & \frac{0}{S_{52}} & \frac{0.6}{S_{53}} & \frac{0.4}{S_{54}} \\ \frac{0}{S_{61}} & \frac{0}{S_{62}} & \frac{0.6}{S_{63}} & \frac{0.4}{S_{64}} \\ \frac{0}{S_{71}} & \frac{0}{S_{72}} & \frac{0.6}{S_{73}} & \frac{0.4}{S_{74}} \\ \frac{0.6}{S_{81}} & \frac{0.4}{S_{82}} & \frac{0}{S_{83}} & \frac{0}{S_{84}} \\ \frac{0.6}{S_{91}} & \frac{0.4}{S_{92}} & \frac{0}{S_{93}} & \frac{0}{S_{94}} \\ \frac{1}{S_{101}} & \frac{0}{S_{102}} & \frac{0}{S_{103}} & \frac{0}{S_{104}} \end{bmatrix}$$

$$D3 = \begin{bmatrix} \frac{1}{S_{11}} & \frac{0}{S_{12}} & \frac{0}{S_{13}} & \frac{0}{S_{14}} \\ \frac{0.56}{S_{21}} & \frac{0.44}{S_{22}} & \frac{0}{S_{23}} & \frac{0}{S_{24}} \\ \frac{1}{S_{31}} & \frac{0}{S_{32}} & \frac{0}{S_{33}} & \frac{0}{S_{34}} \\ \frac{1}{S_{41}} & \frac{0}{S_{42}} & \frac{0}{S_{43}} & \frac{0}{S_{44}} \\ \frac{1}{S_{51}} & \frac{0}{S_{52}} & \frac{0}{S_{53}} & \frac{0}{S_{54}} \\ \frac{0.44}{S_{61}} & \frac{0.56}{S_{62}} & \frac{0}{S_{63}} & \frac{0}{S_{64}} \\ \frac{0}{S_{71}} & \frac{0.44}{S_{72}} & \frac{0.56}{S_{73}} & \frac{0}{S_{74}} \\ \frac{1}{S_{81}} & \frac{0}{S_{82}} & \frac{0}{S_{83}} & \frac{0}{S_{84}} \\ \frac{0.56}{S_{91}} & \frac{0.44}{S_{92}} & \frac{0}{S_{93}} & \frac{0}{S_{94}} \\ \frac{0.56}{S_{101}} & \frac{0.44}{S_{102}} & \frac{0}{S_{103}} & \frac{0}{S_{104}} \end{bmatrix}$$

$$D_{综}^{(\Sigma)} = \begin{bmatrix} \frac{0.97}{S_{11}} & \frac{0.26}{S_{12}} & \frac{0}{S_{13}} & \frac{0}{S_{14}} \\ \frac{0.56}{S_{21}} & \frac{0.39}{S_{22}} & \frac{0}{S_{23}} & \frac{0}{S_{24}} \\ \frac{0.84}{S_{31}} & \frac{0.03}{S_{32}} & \frac{0}{S_{33}} & \frac{0}{S_{34}} \\ \frac{0.67}{S_{41}} & \frac{0.27}{S_{42}} & \frac{0.07}{S_{43}} & \frac{0}{S_{44}} \\ \frac{0.44}{S_{51}} & \frac{0.23}{S_{52}} & \frac{0.2}{S_{53}} & \frac{0.13}{S_{54}} \\ \frac{0.15}{S_{61}} & \frac{0.34}{S_{62}} & \frac{0.38}{S_{63}} & \frac{0.13}{S_{64}} \\ \frac{0}{S_{71}} & \frac{0.32}{S_{72}} & \frac{0.55}{S_{73}} & \frac{0.13}{S_{74}} \\ \frac{0.2}{S_{81}} & \frac{0.46}{S_{82}} & \frac{0.003}{S_{83}} & \frac{0}{S_{84}} \\ \frac{0.558}{S_{91}} & \frac{0.63}{S_{92}} & \frac{0}{S_{93}} & \frac{0}{S_{94}} \\ \frac{0.85}{S_{101}} & \frac{0.15}{S_{102}} & \frac{0}{S_{103}} & \frac{0}{S_{104}} \end{bmatrix}$$

1. 湟水谷地区段: 旅游安全风险低。该段地形地貌为小起伏黄土山地、湟水谷地,地表起伏平缓,视野开阔,属大陆性高原半干旱气候。年平均温度6℃左右。7月的生理气温为舒适,适宜旅游,海拔适中,空气含氧量较高,日均风速小,障碍性天气少,由于倚靠大的城镇,可以在3 h内到达进行救援救护,医疗救护水平较高。

2. 青海湖盆地地区段: 旅游安全风险低。为祁连山南麓与青海湖北岸交接地带,冰缘湖盆宽谷平原、沙丘平原、山地、丘陵、荒漠、高原湖泊和草地错落分布。气候属大陆性高原半干旱气候,年均气温-1.5℃。7月的生理气温为舒适,海拔渐高,列车由湟水谷地翻越日月山,此处需注意氧气补充,随后进入日月山山麓倾斜平原和青海湖湖盆宽谷平原。此区段风速大,沿途停靠13个站点,需做好防疫工作,救援救护可以在3 h内到达,沿途路过2个城镇,有一定医疗救护水平。

3. 柴达木盆地东北亚高山区段: 旅游安全风险低。地处青藏高原北部,有盐沼平原、河湖、山麓倾

斜戈壁平原、有干沟和季节河的丘陵河中低起伏山地等。植被为高山荒漠、农地、高山草原,气候属于典型的荒漠半荒漠高原干旱气候区。以德令哈为例:干旱少雨、风沙大,空气干燥,无霜期短。春秋多风,旅游需避开风沙天气。7月此段旅游舒适,但3 000 m以上地段需做好氧气供给,沿途停靠16个站点,需做好防疫工作,救援救护可以在3 h内到达,沿途路过3个城镇,医疗救护水平可以。

4. 柴达木盆地盐湖戈壁区段:旅游安全风险低。地形地貌为盐沼平原、山前扇状平原、沙丘覆盖的平原。植被为圣柳沙漠、农地、沙漠。气候属典型高原大陆性气候。此区段7月生理气温舒适,海拔低,空气含氧量高,因地表植被少,需防风沙,沿途仅停靠6个站点,鼠疫风险不大,但也需做好防疫工作,救援救护站点较远,需多设立流动救护站点为游客服务。

5. 昆仑高山区段:旅游安全风险低。从南山口起属昆仑山北坡,海拔由3 000 m逐渐递升到昆仑山口的4 772 m,中间经过有昆仑山北麓区、昆仑山越岭区,出现有山前扇状平原、有冰川的大起伏山地、冰缘山麓倾斜平原、冰缘丘陵、冰缘湖盆宽谷平原等地形地貌。气候由高原温带向高原寒带气候急剧过渡地段,水分条件由极干旱过渡到半干旱,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。此区段景观变幻异常,差异明显,给游人以强烈的震撼和吸引。游客观感与心理反应兴奋亢。7月此区段生理气温为冷凉,需多加衣注意保暖,海拔在3 080~4 772 m,需注意氧气补给,注意紫外线辐射防护,风沙较大,需注意防风工作,沿途仅停靠6个站点,鼠疫风险不大。

6. 可可西里-长江源宽谷区段:旅游安全风险高。地形地貌除部分山地为大、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、台地和平原。山地起伏和缓,河谷盆地宽坦,是青藏高原上高原面保存最完整的地区。植被为高山草甸、垫状稀疏植被,属冰缘干寒气候区。区内寒冷干旱,气候多变,四季不明,空气稀薄,气压低。一年内冻结期长达7~8个月(每年9月至次年4、5月),7月旅游生理气温为凉。此区段海拔高,需注意氧气补给,高山地区降水以雪、霰、冰雹为主,广阔的高平原上则以降雨为主,需注意障碍性天气的影响,沿线大气透明度良好,云量少,太阳直射强,总辐

射量大,是全国辐射量最大的地区,需注意紫外线辐射防护。沿途停靠11个站点,需做好防疫工作,救援救护站点较远,需多设立流动救护站点为游客服务。

7. 唐古拉极高山区段:旅游安全风险高。沿途有冰川的中起伏山地、冰缘丘陵、冰缘小起伏山地和冰缘山麓倾斜平原等。植被为垫状稀疏植被与高山草甸相间分布。气候从唐古拉山北坡到南坡,总的气候特征向温暖湿润方向转变,唐古拉山以南地区受海洋性气候影响。海拔在4 712~5 072 m,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。7月旅游生理气温为凉。海拔高、地势高亢、空气稀薄,需做好氧气补给和紫外线防护工作。沿途仅停靠6个站点,鼠疫传染风险不大,但也需做好防疫工作,救援救护站点较远,需多设立流动救护站点为游客服务。

8. 怒江源宽谷区段:旅游安全风险一般。总的地貌形态为高原丘陵,主要特点为山势平缓,山峰稀少,无明显峡谷峻岭,山体相对高度<300 m。地表草皮发育,覆盖率60%~90%。植被以高山草甸为主,间有高山苔草沼泽。安多、那曲属亚寒带气候区,高寒缺氧,气候干燥,多大风天气,7月相对温暖,但感觉有凉意,沿途停靠10个站点,有一定鼠疫传染风险,需做好防疫工作,沿途路过3个城镇,救援救护设施距离较远。

9. 念青唐古拉宽谷盆地区段:旅游安全风险一般。通过地区为桑曲中高山宽谷阶地区,地形平坦,起伏甚小。植被为高山草甸、高山灌丛。当雄冬季寒冷、干燥,夏季温暖湿润,雨热同期,干湿季分明,天气变化大。海拔4 673~4 220 m,高寒缺氧,需做好氧气补给、防风工作,7月温暖舒适,风沙不大,沿途仅停靠5个站点,鼠疫传染风险不大,但还需做好防疫工作,沿途路过3个城镇,救援救护设施距离较远。

10. 拉萨河谷区段:旅游安全风险低。地处念青唐古拉山南麓,线路主要通过羊八井盆地、堆龙曲峡谷区和拉萨河宽谷盆地区。线路通过地段地形平坦开阔,低阶地及河漫滩湿地较发育。植被为高山草原、垫状稀疏植被、农地、干暖河谷灌丛。拉萨市全年多晴朗天气,冬无严寒,夏无酷暑,属高原季风半干旱气候。海拔范围:3 641~4 305 m,列车沿途海拔明显下降,但还需做好氧气补给,7月温暖舒适,风沙不大,沿途仅停靠5个站点,鼠疫传染风险

不大,沿途路过3个城镇,且圣城拉萨提供好的救援救护设施。

4 结论和讨论

旅游安全风险是旅游者在团体旅游过程或行程中可能感受的风险,此风险的产生主要来自旅游行程以及旅游地所提供的旅游服务条件。由于青藏铁路沿线特殊自然地理和社会经济条件,不同站点本身所包含的风险会因区域、季节或路线的不同而有所差异。因此考虑到风险发生的不确定性和对风险认知的模糊性,采用模糊评价理论和层次分析法初步评价了7月该沿线旅游安全风险程度的地域差异,为地方旅游管理部门的旅游安全风险决策提供了参考依据。其中风险低区段有6个:湟水谷地区段、拉萨河谷区段、柴达木盆地东北亚高山区段、柴达木盆地盐湖戈壁区段、青海湖盆地区段、昆仑高山区段;风险一般区段有2个:念青唐古拉宽谷盆地区段、怒江源宽谷区段;风险高区段有2个:可可西里—长江源宽谷区段、唐古拉极高山区段。

随着数据和资料的更多收集,以后将进行10个区段全面不同旅游季节全面评估,并提出更具体的风险应对措施。另外,旅游安全风险的影响因子众多,产生后果比较复杂,通常受到资料的限制,很难对评估指标进行全方位细化。为了更便于旅游安全风险的评价与决策,需要尽快建立完整的资料分类数据库,构建更合理、更全面的风险评估指标体系与估算模型。

参考文献(References)

- [1] Mazzocchi M, A Montini. Earthquake effects on tourism in central Italy[J]. *Annals of Tourism Research* 2001, 28(4): 1031–1046
- [2] Attzs M. Preliminary review of the economic impact of climate change on Caribbean tourism: what is at risk and adapting for sustainable tourism development[C]//OAS Meeting on Adaptation to Climate Change in the Caribbean Tourism Sector Workshop. Grenada 2002
- [3] Raksakulthai V. Climate change impacts and adaptation for tourism in Phuket, Thailand. Pathumthani[R]. *Asian Disaster Preparedness Center* 2003
- [4] Simpson M C, D Viner. Alternative futures for coastal and marine tourism in England and Wales[C]//2nd International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. Crete, Kolimbari, Crete, Commission Climate, Tourism and Recreation 2004
- [5] O'GORMAN D. Parks Canada's backcountry avalanche risk review[Z]. 2003
- [6] Marie C, J P Stephen. Managing risk in adventure tourism operations in New Zealand: a review of the legal case history and potential for litigation[J]. *Tourism Management* 2003, 24: 13–23
- [7] Jonathan M. Coastal management into 2020—the risks to the tourism industry in The Pacific[C]//the Pacific – Tourism Investment Conference. Fiji 2005
- [8] Daye M. Framing tourist risk in UK press accounts of Hurricane Ivan[C]//Managing Risk and Crisis for Sustainable Tourism Research and Innovation. Kingston, Jamaica 2005
- [9] Xi Jianchao, Liu haoong, Qi xiaobo et al. The risk assessment model of tourism destination—taking ten adventure tourism lines as a case study[J]. *Journal of Mountain Science*, 2007 25(3): 370–375 [席建超, 刘浩龙, 齐晓波, 等. 旅游地安全风险评估模式研究——以国内10条重点探险旅游线路为例[J]. *山地学报*, 2007 25(3): 370–375]
- [10] Liu Haolong, Ge Quansheng, Xi Jianchao. Disaster risks assessment of regional tourism resources: a case study of Inner Mongolia Keshiketeng Banner[J]. *Resources Science*, 2007 29(1): 118–125 [刘浩龙, 葛全胜, 席建超, 等. 区域旅游资源的灾害风险评估——以内蒙古克什克腾旗为例[J]. *资源科学* 2007 29(1): 118–125]
- [11] Lu Lin, Xuan Guofu, Zhang Jinhe et al. An approach to seasonality of tourist flows between coastland resorts and mountain resorts: examples of Sanya, Beihai, Mt. Putuo, Mt. Huangshan and Mt. Jiuhua[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2002(6): 731–740 [陆林, 宣国富, 章锦河, 等. 海滨型与山岳型旅游地客流季节性比较——以三亚、北海、普陀山、黄山、九华山为例[J]. *地理学报* 2002(6): 731–740]
- [12] Wu Bihu, Wang Xiao, Li Mimi. A study on perceptive evaluation of Chinese undergraduates on travel safety[J]. *Journal of Guilin Institute of Tourism*, 2001(3): 62–68 [吴必虎, 王晓, 李咪咪. 中国大学生对旅游安全的感知评价研究[J]. *桂林旅游高等专科学校学报* 2001(3): 62–68]
- [13] Qin Zhiying, Long Liangbi. Research on model of disaster events in tourism[J]. *Journal of Catastrophology*, 2004(04): 74–78 [秦志英, 龙良碧. 旅游灾害事件成灾模型的建立及解析[J]. *灾害学* 2004(04): 74–78]
- [14] Li Feng, Sun Gennian. Research on affecting mechanism of disaster event to tourism destination[J]. *Journal of Catastrophology*, 2007(03): 134–8 [李锋, 孙根年. 旅游目的地灾害事件的影响机理研究[J]. *灾害学* 2007(03): 134–8]
- [15] Institute of Geographical Sciences and Natural Resources Research and The Qinghai–Tibet Railway Company. Qinghai–Tibet railway tourism development plan(2006–2025)[R]. 2006: 10 [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)[R]. 2006: 10]
- [16] Chang An, Ge Quansheng, Fang Xiuqi et al. Climatic suitability for tourism along the Qinghai–Tibet Railway[J]. *Geographical Research*, 2007 26(3): 333–340 [长安, 葛全胜, 方修琦, 等. 青藏铁路旅游线气候适宜性分析[J]. *地理研究* 2007 26(3): 333–340]
- [17] Li Chun. Forecast method of ultraviolet index in Lhasa city[J]. *Meteorological Monthly*, 2003 9: 50–53 [李春. 拉萨紫外线指数预报方法[J]. *气象* 2003 9: 50–53]

Travel Risk Evaluation along the Qinghai – Tibet Railway

XI Jianchao¹ ZHANG Ruiying^{1 2} ZHAO Meifeng¹

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

2. Tianjin Agricultural University, Tianjin 300384, China)

Abstract: Tourism risk is an obstacle of Chinese tourism development and an important research field at home and abroad in recent years. Considering the complexity and uncertainty of risk assessment, the article builds a travel risk evaluation index system along the Qinghai – Tibet Railway based on analytic hierarchy process (AHP) and fuzzy evaluation. The article has a quantitative assessment to ten sight sections on July along the Qinghai – Tibet Railway. The results shows that the Qinghai – Tibet railway tourism risk sequence from low to high is Huangshui valley section, Lhasa valley section, northeast high mountain of Qaidam Basin, Qinghai Lake basin section, Gobi and Saline Lake of Qaidam basin, Kunlun mountain area, Nyainqentanglha valley basin section, Nu River valley section, Kekexili – Yangtze valley section and Tanggula Mountain. The conclusion can assure plateau tourism safety and provide the important reference for plateau tourism sustainable development.

Key words: Qinghai – Tibet Railway; sight section; travel security; risk evaluation

封面照片说明: 雅鲁藏布江源区河流当却藏布(马泉河)

在雄伟的喜马拉雅山脉西段、冈底斯山脉中段、隆格尔山南段之间的西藏自治区西南部的仲巴县,当却藏布(又称马泉河)由西北向东南流淌经过县域的南部。当却藏布起源于喜马拉雅山西段北坡的著名的冰川——杰玛央宗冰川,为雅鲁藏布江的源头及上游,因此该流域被称为雅鲁藏布江的江源区。

当却藏布的南侧为喜马拉雅山脉,北侧为冈底斯山脉,所处区域地势高亢,河谷地带的最低海拔也在4 500 m以上,分水岭地带更是雪山连绵,现代冰川发育。其属高原寒带~亚寒带半干旱气候,寒冷干燥;河谷开阔,宽度达10~30 km;为高寒草原区,多风沙灾害;人烟稀少,居民主要从事畜牧业生产。

因河谷坦荡,当却藏布水势平缓。沿河地带受河水滋润,水草茂盛,具沼泽化草甸景观特征,是当地最优良的冬春牧场。照片为当却藏布河谷地貌及草甸景观。

(嘉 益)