

青海省贵德国家地质公园地质遗迹及综合评价

肖景义, 侯光良, 唐仲霞, 张玉珍, 祝佳甲

青海师范大学青藏高原环境与资源教育部重点实验室, 青海西宁 810008

摘 要: 地质遗迹综合评价是保护和利用地质遗迹的重要科学依据。本文在系统阐述青海省贵德国家地质公园地质遗迹类型与特征的基础上, 依据国土资源部《中国国家地质公园建设技术要求和指南》地质遗迹(景观)评价系统和改进后的菲什拜因-罗森伯格模型, 对贵德国家地质公园地质遗迹进行综合评价研究。结果表明: 公园地质遗迹丰富多样、形态典型、景观奇特、保存良好; 地质遗迹可分为 8 个大类, 16 个亚类; 地质遗迹具有较高的科学价值、科普价值、美学价值、康体价值以及旅游开发价值, 其中尤以水体景观、峰丛地貌和黄河奇石最为典型, 属于国家级资源。研究结果不仅为地质遗迹的评价提供了一种新的模式, 而且对于正确认识贵德国家地质公园地质遗迹状况, 深入进行地质遗迹保护、开发利用和管理等工作具有一定的参考价值。

关键词: 地质遗迹分类; 地质遗迹综合评价; 国家地质公园; 青海贵德

中图分类号: P901; P931; P694 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2013.01.11

A Comprehensive Evaluation of Geoheritages in Guide National Geopark of Qinghai Province

XIAO Jing-yi, HOU Guang-liang, TANG Zhong-xia, ZHANG Yu-zhen, ZHU Jia-jia

Key Laboratory of Tibetan Plateau Environment and Resources of Ministry of Education, Qinghai Normal University,
Xining, Qinghai 810008

Abstract: The comprehensive evaluation of geological heritages constitutes an important scientific basis for geoheritage conservation and utilization. On the basis of a systematic description of geoheritage types and features in Guide National Geopark of Qinghai Province and according to the geoheritage (landscape) evaluation system in the Technical Requirements and Operational Guidance for National Geoparks Construction in China promulgated by Ministry of Land and Resources in 2002 and the improved Fishbein-Rosenberg model, the authors conducted a comprehensive evaluation of geoheritage resources in Guide National Geopark. The results indicate that geoheritage resources in the geopark are rich, diverse and well-preserved and can be divided into 8 categories and 16 sub-categories. These geoheritage resources have high scientific, aesthetic, sports and recreational values as well as tourism values; the water landscape, Peak cluster and rocks of the Yellow River are most typical, belonging to national resources. The evaluation results not only provide a new model for geological heritage evaluation but also help understand the geoheritage in Guide National Geopark; in addition, the results can also provide a basis for the protection, development and utilization of geoheritages as well as the planning and management of the geopark.

Key words: geoheritage classification; geoheritage comprehensive evaluation; national geopark; Guide, Qinghai

本文由国家自然科学基金项目(编号: 41161018; 40961015)、青海省科技厅应用基础研究计划项目(编号: 2011-Z-747)和青海省社会科学规划项目(编号: 11006)联合资助。

收稿日期: 2012-07-29; 改回日期: 2012-09-16。责任编辑: 魏乐军。

第一作者简介: 肖景义, 男, 1971 年生。博士, 教授。主要从事旅游地质学、地貌学与第四纪地质学研究。通讯地址: 810008, 青海省西宁市五四西路 38 号。E-mail: xiaojy1971@163.com。

地质遗迹是指在地球演化的漫长地质历史时期,由于各种内外动力地质作用形成、发展并遗留下来的,可用以追索地球演化历史的重要地质现象(Eder, 1999)。众多学者针对地质遗迹的分类、保护与开发的途径和协调性等方面进行了广泛而有效的研究,具有一定代表性(李明路等, 2000; 陶奎元, 2002; 陈安泽, 2003; 吴成基等, 2004; 齐岩辛等, 2004; 赵汀等, 2009; 赵逊等, 2009)。青海漫长的地质发展历史,复杂的地质构造运动,尤其是新构造运动和独特的气候条件,形成了大量具有原始性、神秘性、独特性等特点的典型地质遗迹,地质遗迹类型丰富多样。但针对地质遗迹的分类、保护与开发的途径和协调性等方面的研究程度较低,已有的成果主要集中在地质遗迹分类、评价(肖景义等, 2007b; 陈英玉等, 2009)、地质公园建设及生态旅游产品开发研究(肖景义等, 2007a, 2011)等方面。

地质遗迹综合评价是保护和利用地质遗迹的重要科学依据。典型的地质遗迹不仅是重要的旅游资源,也是全人类一种不可再生的共同财富。游客是旅游的主体,而社区参与是旅游可持续发展的一个重要内容和评判依据。但在以往地质遗迹的评价研究中,大多都是以专家、学者为主体进行评价,忽略了游客以及社区居民的参与(李翠林等, 2011; 武红梅等, 2011),有关青海省地质遗迹评价仅限于定性研究(肖景义等, 2007b; 陈英玉等, 2009)。基于此,本文采用查阅文献、现场踏勘、问卷调查、重点详查与深度访谈相结合的方法,以青海省贵德国家地质公园为例,进行地质遗迹综合评价研究。研究结果对于正确认识公园地质遗迹状况,深入进行地质遗迹的保护、开发利用和管理等工作具有一定的参考价值。

1 公园概况

1.1 地理概况

贵德国家地质公园位于青海省海南藏族自治州贵德县境内,地理坐标:北纬 $35^{\circ}47'$ — $36^{\circ}20'$,东经 $101^{\circ}10'$ — $101^{\circ}40'$,距省会西宁 114 km。2009 年被国土资源部批准成为国家地质公园。公园由黄河河谷景区、阿什贡七彩峰丛景区和麻吾峡风蚀地貌景区三个主园区组成,主要地质遗迹面积 113.6 km^2 ,总面积 554 km^2 。

公园地处黄土高原与青藏高原的过渡地带,地势南北高、中间低形成四山环抱的河谷盆地,平均海拔约 3100 m。黄河自西向东横贯园区 76.8 km。

区域气候夏季凉爽,冬季寒冷,日温差较大,年温差小,年平均气温 7.2°C ,年日照时数达 2928 h,多年平均降水量约 242.6 mm,主要集中在 7—9 月份,属于典型的高原大陆性气候。公园所在贵德县是黄河上游建制最早、拥有 600 多年历史的文化名城,是汉、藏、回、土、撒拉等多民族聚集地,人文旅游资源也极为丰富。

1.2 区域地质背景

1.2.1 地层

区域地层属祁连—贺兰地层区、松潘分区的札马山小区。基底由元古宇、三叠系组成,盖层为新生代地层,自下而上依次为古新统一渐新统西宁群、中新统一上新统贵德群,尤以新近系贵德群和第四系分布面积广,厚度大,含较丰富的重要哺乳动物化石。其中新近系与下伏元古宇、三叠系均呈不整合接触,与上覆第四系平行不整合或整合接触(宋春晖等, 2003; 石维栋等, 2010)。

西宁群(Exn)由棕红色泥岩、砂质泥岩与灰绿色、灰白色石膏岩、砂质泥岩石膏岩不等厚互层夹砂岩及粉砂岩凸镜体组成,为干燥气候条件下的湖相含石膏红色碎屑岩沉积。

贵德群(Ngd)为一套土黄色、棕黄色泥岩、砂质泥岩、灰白色细-中砾岩、含砾砂岩、砂岩及泥灰岩组合而成的地层序列,沉积环境为咸水滨湖-半咸水或淡水滨湖相沉积。该套地层广泛分布于贵德盆地,大部分地区倾角 $2^{\circ}\sim 5^{\circ}$,由盆地边缘微向盆地中央倾斜。

1.2.2 地质构造

区域在大地构造上位于横贯我国北部的塔里木—中朝板块的南部边缘,是祁连山南缘东段的前寒武纪古老大陆核向南侧发育的地槽。其地质构造跨越两个大地构造单元,即北部边缘的青阳山—拉鸡山一带属秦祁昆加里东地槽及褶皱系,中南部地区属华力西—印支再生地槽及褶皱带。公园处于青藏高原北部的祁连、昆仑和秦岭三大褶皱系交汇地带,以断裂构造为主,褶皱构造次之。主要构造有北部的 NWW 向构造、中南部的 NW 向构造和 NNW 向构造以及中部和东缘的近 SN 向构造,近 EW 向及 NE 向构造(图 1)。

2 园区地质遗迹类型

2.1 地质遗迹分类

目前,地质遗迹的概念和分类方案国内外还没有一个统一的标准。许多学者从不同角度对地质遗

迹进行了分类研究,为地质遗迹的调查、保护和登录工作奠定了基础。本文在前人研究的基础上,结合公园实际情况,将公园地质遗迹分为地质剖面类、地质构造类、岩石类、古生物类、地貌类、水体类、地质灾害遗迹类和地质工程类等8个大类,16个亚类,详见表1。

2.2 主要地质遗迹

2.2.1 贵德盆地

贵德盆地位于黄河上游龙羊峡以东,松巴峡以西;北以青海南山和拉脊山西段为界,南依巴吉山,西靠瓦里贡山,东至扎马山,盆地地面平均海拔约3100 m。盆地形成于渐新世末(宋春晖等,2003),是在昆仑山断裂和阿尔金山断裂左旋相对运动的宏观控制下,由诱发的NW向右旋断裂运动和NWW向左旋断裂共同作用下形成(Tapponnier et al., 2001)的高原北部的一个重要的构造地貌单元,其性质与相邻的柴达木盆地相似,在青藏高原北部具有很好的

代表性。共和运动(约0.15 Ma)造成贵德盆地隆起(潘保田,1994),黄河自西向东横穿盆地的中部,扫荡出宽达3~4 km的河谷盆地,并累计下切新生代地层约900~1000 m。

2.2.2 黄河贵德段

黄河贵德段由西部龙羊峡入境,经拉西瓦峡、三河河谷盆地至松巴峡出境,呈弓形在贵德境内流程达76.8 km,入境处海拔2386 m,出境处海拔2170 m,首尾高差216 m,境内水面最宽800 m,最窄处60 m,平均流量753 m³/s。黄河在本区形成的时间方小敏等(2007)研究认为1.8 Ma左右,强烈的构造整体隆升使黄河溯源侵蚀切穿松巴峡,造成贵德盆地古湖被切穿排干,黄河在此诞生,是青藏运动C幕的产物。潘保田(1994)认为共和运动造成青藏高原进一步差异式隆升,使扎马山东侧的河流获得了强大的溯源侵蚀能力,向西的快速延伸将山地切开,形成松巴峡谷,使贵德盆地原属的内流

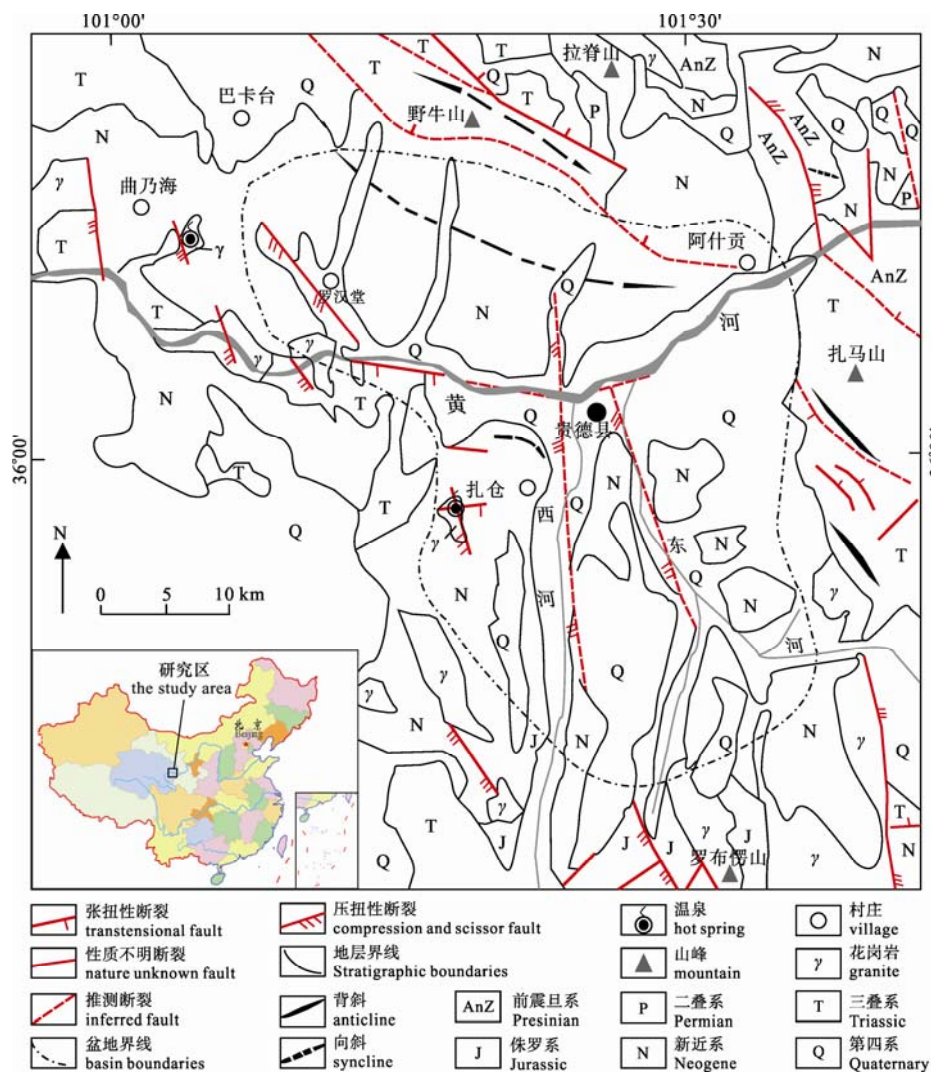


图1 贵德盆地地质构造略图(据石维栋等,2010)

Fig. 1 Tectonic sketch map of the Guide basin(after SHI et al., 2010)

表 1 贵德国家地质公园地质遗迹分类
Table 1 Classification of geological heritages in Guide National Geopark

大类	亚类	分类实例
地质剖面类	地层剖面	阿什贡剖面、贺尔加二道沟、阿米刚剖面、拉茂盖剖面
地质构造类	构造形迹	二连沟褶皱、阿什贡峡、扎仓断裂带
岩石类	观赏石	贵德黄河奇石
古生物类	古生物化石埋藏地	贺尔加二道沟、阿什贡、红柳滩等地哺乳动物化石
	古人类遗迹	罗汉堂遗址、山坪台遗址
地貌类	河流地貌	黄河阶地、倒淌河古河道、龙羊峡、拉西瓦峡、松巴峡、麻吾峡、边滩、心滩
	峰丛地貌	阿什贡七彩峰丛地貌
	冰川地貌	拉脊山、野牛山及扎马日根山等地 U 形谷、冰碛物
	黄土地貌	黄土沟谷地貌
	风蚀地貌	麻吾峡风蚀壁龛(风蚀窝)
	构造地貌	贵德盆地、拉脊山
水体景观	河流景观	清清黄河
	泉水景观	扎仓温泉、曲乃海温泉
	湖沼景观	黄河湿地、龙王池
地质灾害遗迹	泥石流	二连沟泥石流
地质工程景观	工程景观	拉西瓦水电工程、尼那水电工程

水系外连，导致现代黄河诞生。

黄河贵德段地处青藏高原与黄土高原过渡地带，水土流失依然严重。但由于黄河进入贵德前流经的大多是基岩峡谷，带入黄河泥沙含量较小，通过龙羊峡、拉西瓦水库的层层过滤，加之贵德盆地良好的植被等因素综合作用下，使得黄河贵德段清澈湛蓝，有“天下黄河贵德清”之美誉(图版 I-1)。

2.2.3 峰丛地貌

主要集中于贵德城北 20 km 处的阿什贡地区，由第三纪红色、橙色、青灰色以及白色等七种不同颜色的砂砾岩、砂岩、亚粘土等层组成。在近于水平且垂直节理发育的岩层区，由于强烈的流水作用，沟谷发育，崩塌作用强烈，地面破碎，多形成石峰、石柱、石墙等形态，有的石峰直插云霄，峰丛具有不同颜色，故称之为七彩峰丛地貌(图版 I-2)。中更新世末共和运动使得贵德盆地结束沉降而转为抬升，促使贵德盆地黄河及其支流加速下切，开始切穿早更新世 100 多米的河湖相地层，并下切到贵德组第 6、7 段地层中。同时造成了阿什贡一带地层的挤压破碎、逆掩，使不同颜色的 N_1 、 N_2 地层变形，形成了峰丛地貌的雏形。根据黄河阶地发育过程推测，贵德形成峰丛地貌的时间约为晚更新世。进入第四纪全新世以来，黄河切蚀作用伴随气候的变化在距今 7000 a 左右达到高潮，此时区内下第三系红层进一步抬升，黄河坡体带冲沟密集发育，本区峰丛地貌进入快速发展阶段，处于演化的鼎盛时期(张伟等，

2010)。

2.2.4 扎仓温泉

扎仓温泉藏语为“德仁吉曲库”，意即平安、幸福的热泉水，位于距县城西南约 15 km 的河西镇扎仓寺村的沟谷中，海拔 2400 m。温泉属断裂型热水，处于北北西向压扭性逆断层与北东向张扭性正断层交汇部位。北北西向逆断层阻水，北东向正断层导水。泉水补给来源为大气降水，补给区为西南高山区。大气降水在补给区入渗补给地下水，经过深循环被加热，而后又因径流受阻，沿扎仓断裂带出露地表，现有泉眼近 30 处，流量 8~15 L/s，水温为 32~93℃，年水温和流量存在季节性变化，但多年内变化不显著。温泉水化学成分具有深循环型中高温地下水的的基本特征，矿化度稍高， F^- 、 Sr^{2+} 、 Li^+ 、 H_2SiO_3 也有较高的含量，水化学类型属于 $SO_4 \cdot Cl-Na$ 型。温泉水年龄约 165 a，热储温度为 136℃，估算热水循环深度为 1385 m。温泉的天然放热量大于 1.23×10^4 J/a，扎仓沟地区的地热资源量达 2.07×10^{14} J 以上(方斌等，2009)。

2.2.5 风蚀地貌

主要分布在贵德县城南 30 km 的麻吾峡。麻吾峡风蚀地貌(图版 I-3)形成始于早更新世晚期。沿峡谷迎风岩壁上分布有数量众多、千姿百态和独具特色的风蚀壁龛(风蚀窝)。其大小不等，直径小的不到 1 cm，大的可以达到数米，形成因素主要是由于在早更新世沉积的砂砾层中的砾石大小、成分不同，

在干旱半干旱自然地理环境下强烈的物理、化学风化和寒冻风化, 尤其是盐风化作用表现地更为显著。这样, 岩层内不同的砂砾石颗粒, 彼此错动、松散而掉落, 逐渐形成空洞, 随时间推移, 空洞不断扩大。风在空洞的形成中, 不同的高度, 不同的坡向所起到的作用是有较大差异的。在岩性比较均一的情况下, 洞内岩石可形成片状剥落, 使空洞不断扩大, 最终形成麻吾峡形态各异的风蚀地貌景观(张伟等, 2010)。

2.2.6 龙羊峡

龙羊峡地处贵德和共和两县分界处, 处在分割共和盆地和贵德盆地断块山地瓦里贡山中段。峡谷长 40 km, 宽 30~40 m, 谷深达 200~800 m, 两岸危岩陡壁, 几乎垂直对峙。共和运动发生时, 共和盆地作为一个完整的次级刚性活动块体被向东挤出和向东南微量顺时针旋转, 同时, 盆地的西端垂直构造抬升的幅度大于东端, 共和古湖的水体重心向东偏移, 水面越过海拔 3000 m 的夷平面, 向东流向贵德盆地, 流水作用在两个盆地之间快速下切形成现今的龙羊峡(赵振明等, 2005)。

2.2.7 黄河阶地

黄河在贵德盆地形成以后, 受构造抬升的影响而强烈下切。潘保田(1994)研究结果是形成了 6 级阶地, 它们分别位于河面以上 40 m、70 m、130 m、220 m、600 和 750 m 左右, 在各级阶地上都分布有薄层黄土和黄土状堆积, 贵德县城处于第一级阶地上。杨达源等(1996)和方小敏等(2007)研究认为存在 7 级阶地。

2.2.8 倒淌河古河道

倒淌河原是青海湖与贵德盆地黄河的通道, 由于 0.1 Ma 前后发生强烈构造运动, 倒淌河分水垭口地带所在的日月山、瓦里贡山隆起, 加上末次冰期来临带来的气候干旱, 河流无力将隆起部分切蚀, 青海湖才逐渐与贵德盆地失去水系联系。在贵德黄河边的尼那经倒淌河到青海湖之间形成倒淌河古河道。

3 园区地质遗迹综合评价

3.1 定性评价

3.1.1 公园是开展科研、科考和科普教育的良好场所

公园丰富多样, 形态典型, 保存良好的地质遗迹, 不仅反映了地质历史时期青藏高原东北部的演化历程, 也记录了黄河在贵德段的发育以及贵德自然环境的演变历史。阿什贡七彩峰丛景区以“七彩

峰丛, 轩辕后土”为主题形象, 赋予其深厚的文化底蕴, 是中华后土崇拜、文化体验的名园(图版 I-4)。扎仓温泉历史悠久, 典故传说神奇。据史书记载, 唐朝金城公主进藏途中就曾在洗尘。明洪武十三年(公元 1380 年)就有人在此定居, 用温泉洗浴, 以治疗疾病。至今已有 600 多年历史, 比号称“天下第一汤”的云南安宁温泉的开发利用还早 100 a。此外, 黄河沿岸众多的古文化遗址、多民族的民俗文化和古城风貌为地质学、考古、民俗文化和宗教等学科开展科研、科考和科普教育提供了良好场所。

3.1.2 地质遗迹美学价值高

公园内湛蓝的黄河水体景观美轮美奂, 如花似锦, 与蓝天、丹山构成了一幅动人的黄河风景长廊; 阿什贡七彩峰丛地貌造型独特, 千姿百态、耐人寻味。麻吾风蚀地貌形态千奇百怪, 有“五指峰”“玉兔峰”“大帽峰”逶迤蜿蜒, “雄鹰啸天”“群蛙齐鸣”“天然鸟巢”等各种造型栩栩如生, 变幻无穷, 有鬼斧神工之妙。远眺东侧一座座风蚀岩石的“宫殿”悬挂于陡崖峭壁之上, 雨后初晴犹如一幅浓墨重彩的山水画卷。龙羊峡谷陡峭险峻, 气势磅礴。拉脊山的大气、雄宏凸显青藏高原的豪放和阳刚。此外, 黄河奇石, 形态万千惟妙惟肖, 具有很高的观赏价值和收藏价值。

3.1.3 医疗价值明显

贵德温泉具有易开发、水温高、水质透明无色、日出水量较大、特种矿物质含量合理等特征。其中扎仓温泉有“佛泉神水”之称。所含 H_2SiO_3 、F、Li 和 Sr 等 4 项指标符合医疗矿水标准。温泉可治愈多种疾病, 尤其对于风湿劳损、神经疾患、消化系统疾病、皮肤病有一定疗效, 久浴还兼具美容、保健、减肥的功效, 医疗保健价值高。每年有近 4 万省内外游客慕名前来治病健身。

3.1.4 旅游开发利用价值大

公园拥有的清清黄河、黄河湿地、象形地貌(图版 I-3, 4, 5)、黄河奇石(图版 I-6)、高原湖泊、原始森林、雪域草原、高原绿洲(图版 I-7)、峡谷温泉、古城风貌、古文化遗址和宗教寺庙(图版 I-8)等自然、人文旅游资源各具特色, 交相辉映。区域空气清新, 春季百花争艳, 鸟语花香; 夏季气候宜人, 山青水秀, 湿地成片, 林木葱郁, 烟云飘渺; 秋季万紫千红, 果实累累; 严冬白雪皑皑, 银装素裹。既有高原的粗犷与博大, 又有江南的娟秀与文静。公园地处环西宁旅游圈内, 区位优势显著。省道 101 和贵德至尖扎、共和的公路(水路)将公园与青海湖地质公园、坎布拉地质公园、阿尼玛卿山地质公园和塔尔寺等景

区相连, 旅游开发前景广阔。

3.2 定量评价

3.2.1 评价指标及标准

本文的地质遗迹评价采用国土资源部(2002)《中国国家地质公园建设技术要求和指南》地质遗迹(景观)评价系统进行。地质遗迹定量评价按价值评价和条件评价两个方面的评价因子进行, 具体指标及其权重见表 2。

3.2.2 评价模型

为了进一步体现地质遗迹的市场吸引力, 促进地质公园旅游业的可持续发展, 本文对菲什拜因-罗森伯格模型(Fishbein-Rosenberg Model)给予改进, 见式(1)、(2)。由专家、游客和社区居民共同参与对地质遗迹进行评价, 以提高评价结果的客观性、准确性、全面性和可比性。依据评价标准(表 3)对公园 8 个主类资源分别给予评价。

表 2 地质遗迹评价因子及评价指标权重
Table 2 Evaluation factors and evaluation index weights of geological heritages

类型	评价因子	权重	评价指标	权重
地质遗迹评价	价值评价	0.7	科学价值	0.3
			美学价值	0.1
			历史文化价值	0.1
			稀有性	0.1
			自然完整性	0.1
	条件评价	0.3	环境优美性	0.1
			交通状况	0.05
			安全性	0.05
			环境容量	0.05
			可保性	0.05

$$E=\sum_{i=1}^nQ_iP_i \tag{1}$$

(1)式中, E 为地质遗迹综合评价价值; Q_i 为第 i 个评价因子权重; P_i 为第 i 个评价因子评价价值; n 为评价因子的数目。

改进后的菲什拜因-罗森伯格综合评价模型:

$$E=A\sum_{i=1}^nQ_iR_i+B\sum_{i=1}^nQ_iS_i+C\sum_{i=1}^nQ_iT_i \tag{2}$$

(2)式中: A 为专家评价权重, 取 0.4; B 为社区居民评价权重, 取 0.3; C 为游客评价权重, 取 0.3; Q_i 为第 i 个评价因子权重; R_i 为专家对第 i 个评价因子打分; S_i 为社区居民对第 i 个评价因子打分; T_i 为游客对第 i 个评价因子打分; n 为评价因子的数目。

3.2.3 地质遗迹等级的划分

为使评价结果更有利于进行区域之间比较、有利于更好地反映资源等级和市场吸引力的区域概念, 参照国家标准《旅游资源分类、调查与评价》(GB/T18972—2003)拟定的旅游资源等级划分标准, 将地质遗迹分为 5 级: 得分 100—90 分为世界级资源(五级旅游资源); 得分 89—75 分为国家级资源(四级旅游资源); 得分 74—60 分为省级资源(三级旅游资源); 得分 59—45 分为地市级资源(二级旅游资源); 得分 44—30 分为县区级资源(一级旅游资源)。公园地质遗迹评价结果见表 4。

4 结论

地质遗迹综合评价是保护和利用地质遗迹的重要科学依据。典型的地质遗迹不仅是一种不可再生的全人类的共同财富, 也是重要的旅游资源。游客

表 3 地质遗迹评价等级
Table 3 Evaluation grades of geological heritages

评价因子	评价项目	评价内容	评价等级				
			100—90	89—75	74—60	59—45	44—30
价值评价	科学价值	科研、教学、科普	极高	很高	较高	一般	低
	美学价值	艺术、造形、形态	极高	很高	较高	一般	不明显
	历史文化价值	历史文化内涵、科学史	极高	很高	较高	一般	不明显
	稀有性	世界、国内、省内	极特殊	很特殊	特殊	一般	很一般
	自然完整性	自然状态、破坏情况	完好	较好	好	稍破坏	破坏严重
条件评价	环境优美性	环境自然状态、配套景观、环境质量	极好	很好	好	一般	差
	交通状况	通达性	便利	良好	好	一般	差
	安全性	地质稳定性、灾害隐患	很安全	安全	安全	有不安全因素	有灾害隐患
	环境容量	正常情况的游客容纳数量	极大	很大	一般	较小	很小
	可保性	遗迹保护的可能性	易保护	能保护	可保护	不易	难

表 4 贵德国家地质公园地质遗迹评价结果
Table 4 Evaluation results of geological heritages
in Guide National Geopark

级别	地质遗迹	得分
国家级(四级)	水体景观	88.32
	地貌类	83.97
	岩石类	80.49
省级(三级)	地质工程景观	70.55
	地质剖面类	62.41
地方级(二级)	古生物类	51.33
	地质构造类	46.92
县区级(一级)	地质灾害遗迹	35.59

是旅游的主体,而社区参与是旅游可持续发展的一个重要内容和评判依据。但在以往的地质遗迹评价研究中,大多是以专家、学者为主体进行评价,忽略了游客以及社区居民的参与。因此,为了进一步体现地质遗迹的市场吸引力,促进地质公园旅游业的可持续发展,通过专家、游客和社区居民共同参与进行地质遗迹的评价,可以更好地提高地质遗迹评价结果的客观性、准确性、全面性和可比性,有利于实现地质公园所担负的保护地质遗迹,保护自然环境;普及地球科学知识,促进公众科学素质提高和开展旅游活动促进地方经济与社会可持续发展的使命。基于此,本文在系统阐述贵德国家地质公园地质遗迹类型与特征的基础上,依据国土资源部(2002)《中国国家地质公园建设技术要求和指南》地质遗迹(景观)评价系统和改进后的菲什拜因-罗森伯格模型,针对贵德国家地质公园地质遗迹进行综合评价研究。结果表明:公园地质遗迹丰富多样,形态典型、景观奇特、保存良好。地质遗迹可分为地质剖面类、地质构造类、岩石类、古生物类、地貌类、水体类、地质灾害遗迹类和地质工程类等8个大类,16个亚类。地质遗迹具有较高的科学价值、科普价值、美学价值、康体价值以及旅游开发价值。其中尤以水体景观、七彩峰丛地貌和黄河奇石最为典型,属于国家级资源。研究结果不仅为地质遗迹的评价提供了一种新的模式,而且对于正确认识贵德国家地质公园地质遗迹状况,深入进行地质遗迹保护、开发利用和管理等工作具有一定的参考价值。

参考文献:

- 陈安泽. 2003. 中国国家地质公园建设的若干问题[J]. 资源与产业, 5(1): 58-64.
- 陈英玉, 龚明权, 张自森. 2009. 青海省互助北山国家地质公园

- 地质遗迹及其综合评价[J]. 地球学报, 30(3): 339-344.
- 方斌, 周训, 梁四海. 2009. 青海贵德县扎仓温泉特征及其开发利用[J]. 现代地质, 23(1): 57-63.
- 方小敏, 宋春晖, 戴霜, 朱迎堂, 高军平, 张伟林. 2007. 青藏高原东北部阶段性变形隆升: 西宁、贵德盆地高精度磁性地层和盆地演化记录[J]. 地学前缘, 14(1): 230-242.
- 李翠林, 孙宝生. 2011. 新疆奇台硅化木—恐龙国家地质公园地质遗迹景观评价及整合开发[J]. 地球学报, 32(2): 233-240.
- 李明路, 姜建军. 2000. 论中国的地质遗迹及其保护[J]. 中国地质, (6): 31-34.
- 潘保田. 1994. 贵德盆地地貌演化与黄河上游发育研究[J]. 干旱区地理, 17(3): 43-50.
- 齐岩辛, 许红根, 江隆武, 胡济源. 2004. 地质遗迹分类体系[J]. 资源与产业, 6(3): 55-58.
- 石维栋, 郭建强, 张森琦, 叶成明, 李健, 马新华. 2010. 贵德盆地高氟、高砷地下热水分布及水化学特征[J]. 水文地质工程地质, 37(2): 36-41.
- 宋春晖, 方小敏, 李吉均, 高军平, 孙东, 聂军胜, 颜茂都. 2003. 青海贵德盆地晚新生代沉积演化与青藏高原北部隆升[J]. 地质论评, 49(4): 337-346.
- 陶奎元, 杨祝良, 沈加林. 2002. 地质遗迹登录评价体系的研究[C]//陈安泽, 卢云亭, 陈兆棉. 国家地质公园建设与旅游资源开发——旅游地学论文集第八集. 北京: 中国林业出版社: 123-138.
- 吴成基, 韩丽英, 陶盈科, 郝俊卿. 2004. 基于地质遗迹保护利用的国家地质公园协调性运作——以翠华山山崩景观国家地质公园为例[J]. 山地学报, 22(1): 17-21.
- 武红梅, 武法东. 2011. 河北迁安—迁西国家地质公园地质遗迹资源类型划分及评价[J]. 地球学报, 32(5): 632-640.
- 肖景义, 曹广超, 侯光良. 2011. 青藏高原地质公园生态旅游产品开发研究——以坎布拉国家地质公园为例[J]. 地球学报, 32(2): 225-232.
- 肖景义, 陈建强. 2007a. 青海省国家地质公园建设思考[J]. 资源开发与市场, 23(7): 671-672.
- 肖景义, 陈建强, 张璞. 2007b. 青海地质旅游发展探讨[J]. 西北地质, 40(3): 111-117.
- 杨达源, 吴胜光, 王云飞. 1996. 黄河上游的阶地与水系变迁[J]. 地理科学, 16(2): 137-143.
- 张伟, 赵志中. 2010. 大美青海风光贵德[J]. 青海国土经略, (2): 49-52.
- 赵汀, 赵逊. 2009. 地质遗迹分类学及其应用[J]. 地球学报, 30(3): 309-324.

赵逊, 赵汀. 2009. 地质公园发展与管理[J]. 地球学报, 30(3): 301-308.

赵振明, 刘百篪. 2005. 对龙羊峡形成的初步认识[J]. 西北地质, 38(2): 24-32.

中华人民共和国国家旅游局. 2003. GB/T18972—2003 旅游资源分类、调查与评价[S]. 北京: 标准出版社.

中华人民共和国国土资源部. 2002. 中国国家地质公园建设技术要求和工作指南(试行)[S]. 北京: 中华人民共和国国土资源部.

References:

CHEN An-ze. 2003. Some problems about the construction of national geological park of China[J]. Resources & Industries, 5(1): 58-64(in Chinese with English abstract).

CHEN Ying-yu, GONG Ming-quan, ZHANG Zi-sen. 2009. Geoheritage Evaluation of the Huzhu Beishan Mountain National Geopark in Qinghai Province[J]. Acta Geoscientica Sinica, 30(3): 339-344(in Chinese with English abstract).

EDER W. 1999. Unesco geoparks—A new initiative for protection and sustainable development of the earth heritages[J]. N. JB. Geol. Palaont. Abh., 214(1-2): 353-358.

FANG Bin, ZHOU Xun, LIANG Si-hai. 2009. Characteristics and Utilization of the Zhacang Hot Springs in Guide County, Qinghai[J]. Geoscience, 23(1): 57-63(in Chinese with English abstract).

FANG Xiao-min, SONG Chun-hui, DAI Shuang, ZHU Ying-tang, GAO Jun-ping, ZHANG Wei-lin. 2007. Cenozoic deformation and uplift of the NE Qinghai-Tibet Plateau: evidence from high-resolution magnetostratigraphy and basin evolution[J]. Earth Science Frontiers, 14(1): 230-242(in Chinese with English abstract).

LI Cui-lin, SUN Bao-sheng. 2011. Geoheritage Evaluation and Integration Development of the Qitai Silicified Wood-Dinosaur National Geopark in Xinjiang[J]. Acta Geoscientica Sinica, 32(2): 233-240(in Chinese with English abstract).

LI Ming-lu, JIANG Jian-jun. 2000. The geological heritages and protection in China[J]. Geology in China, (6): 31-34(in Chinese).

Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. 2002. China National Geological Park Construction Technology requirements and work instructions (Trial)[S]. Beijing: Ministry of Land and Resources of the People's Republic of

China(in Chinese).

National Tourism Administration of the People's Republic of China.

2003. GB/T18972—2003 Classification, investigation and evaluation of tourism resources[S]. Beijing: Chinese Standard Press(in Chinese).

PAN Bao-tian. 1994. A study on the geomorphic evolution and development of the upper reaches of Yellow River in Guide Basin[J]. Arid Land Geography, 17(3): 43-50(in Chinese with English abstract).

QI Yan-xin, XU Hong-gen, JIANG Long-wu, HU Ji-yuan. 2004. Discuss on Taxonomic Hierarchies of Geological Relics[J]. Resources & Industries, 6(3): 55-58(in Chinese with English abstract).

SHI Wei-dong, GUO Jian-qiang, ZHANG Sen-qi, YE Cheng-ming, LI Jian, MA Xin-hua. 2010. The distribution and geochemistry of geothermal groundwater bearing F and as in the guide basin[J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 37(2): 36-41(in Chinese with English abstract).

SONG Chun-hui, FANG Xiao-min, LI Ji-jun, GAO Jun-ping, SUN Dong, NIE Jun-sheng, YAN Mao-du. 2003. Sedimentary Evolution of the Guide Basin in the Late Cenozoic and the Uplift of the Qinghai-Tibet Plateau[J]. Geological Review, 49(4): 337-346(in Chinese with English abstract).

TAO Kui-yuan, YANG Zhu-liang, SHEN Jia-lin. 2002. The appraisal system of geological remains[C]//CHEN An-ze, LU Yun-ting, CHEN Zhao-mian. Theories and practice of tourism geology—articles collection of tourism geology volume VIII. Beijing: Chinese Forestry Press: 123-138(in Chinese).

TAPPONNIER P, XU Z Q, ROGER F, MEYER B, ARNAUD N, WITTLINGER G, JINGSUI Y. 2001. Oblique stepwise rise and growth of the Tibet Plateau[J]. Science, 294(5547): 1671-1677.

WU Cheng-ji, HAN Li-ying, TAO Ying-ke, HAO Jun-qing. 2004. The Coordinative Operation of National Geoparks Based on the Protection and Utilization of Geological Remains—A case study of the National Geopark of the Landslide Landscape, Cuihua Mountain[J]. Journal of Mountain Science, 22(1): 17-21(in Chinese with English abstract).

WU Hong-mei, WU Fa-dong. 2011. The Classification and Assessment of Geological Heritage Resources in the Qian'an-Qianxi National Geopark[J]. Acta Geoscientica Sinica, 32(5): 632-640(in Chinese with English abstract).

XIAO Jing-yi, CAO Guang-chao, HOU Guang-liang. 2011. The Development of Geopark Ecotourism in the Qinghai-Tibet Plateau: A Case Study of the Kanbula National Geopark[J]. Acta Geoscientica Sinica, 32(2): 225-232(in Chinese with English abstract).

XIAO Jing-yi, CHEN Jian-qiang. 2007a. Study on Construction of National Geopark in Qinghai[J]. Resource Development and Market, 23(7): 671-672(in Chinese with English abstract).

XIAO Jing-yi, CHEN Jian-qiang, ZHANG Pu. 2007b. Discussion on Development of Geo-tourism in Qinghai Province[J]. Northwestern Geology, 40(3): 111-117(in Chinese with English abstract).

YANG Da-yuan, WU Sheng-guang, WANG Yun-fei. 1996. On River Terraces of the Upper Reaches of the Huanghe River and Change of the River System[J]. Scientia Geographica Sinica, 16(2): 137-143(in Chinese with English abstract).

ZHANG Wei, ZHAO Zhi-zhong. 2010. More beautiful scenery in Guide and Qinghai[J]. Qinghai Geology, (2): 49-52(in Chinese).

ZHAO Ting, ZHAO Xun. 2009. Geoheritage Taxonomy and Its Application[J]. Acta Geoscientica Sinica, 30(3): 309-324(in Chinese with English abstract).

ZHAO Xun, ZHAO Ting. 2009. Development and Management of Geopark[J]. Acta Geoscientica Sinica, 30(3): 301-308(in Chinese with English abstract).

nese with English abstract).

ZHAO Zhen-ming, LIU Bai-chi. 2005. The primary perspective of Longyang Gorge formation[J]. Northwestern Geology, 38(2): 24-32(in Chinese with English abstract).

图版说明

图版 I Plate I

- 1-清清黄河;
- 2-阿什贡峡(石门);
- 3-风蚀地貌(群蛙齐鸣);
- 4-峰丛地貌(伊甸园);
- 5-拴马桩(拇指石);
- 6-黄河奇石(我是谁);
- 7-贵德盆地;
- 8-玉皇阁
- 1-clear Yellow River;
- 2-Ashigong Gorge(Stone Door);
- 3-wind erosion landform(Group Frogs Chirp);
- 4-fengcong landform(Garden of Eden);
- 5-Hitching Post(Thumb Stone);
- 6-Yellow River rock(Who Am I);
- 7-Basin of Guide;
- 8-Yuhuang Temple

图版 I Plate I

