

黄河壶口瀑布国家地质公园旅游资源评价

龚明权¹⁾, 马寅生¹⁾, 田明中²⁾, 陈英玉¹⁾

1)中国地质科学院地质力学研究所 北京 100081;

2)中国地质大学 北京 100083

摘 要: 作者对黄河壶口瀑布国家地质公园四个景区旅游资源的特征分别进行了细致的描述, 并对公园各景区旅游资源进行了评价。评价采用定性评价和定量评价的方法。在定性评价中, 从美、古、奇、名、特、用等方面进行了评价。在定量评价方面, 采用了层次分析法, 选取旅游地中的旅游资源、资源环境条件等作为评价对象, 建立相应的评价模型, 对旅游资源的特点及其开发作出评价和鉴定, 划分了四个景区的等级, 并详细分析其结果, 从而揭示了该公园旅游资源的潜力和吸引力, 为该其旅游资源的规划和开发提供了理论依据。

关键词: 黄河壶口瀑布国家地质公园; 旅游资源评价; 定性评价法; 定量评价法; 评价模型

中图分类号: P901; F590 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-3021(2009)03-325-14

Tourism Resource Evaluation of the Hukou Waterfall National Geopark at the Yellow River

GONG Ming-quan¹⁾, MA Yin-sheng¹⁾, TIAN Ming-zhong²⁾, CHEN Ying-yu¹⁾

1) *Institute of Geomechanics, CAGS, Beijing, 100081;*

2) *China University of Geosciences, Beijing, 100083*

Abstract: Taking the Hukou Waterfall as the center, the Hukou Waterfall National Geopark is across two sides of the Yellow River. It is composed of the Hukou waterfall scenic area, Kenanpo scenic area, Zhongshi scenic area and Xiaochuanwo scenic area. It is characterized by the fluvial and loess landforms, together with historic and cultural sites, and it is of high value in scientific popularization, tourism, esthetics and cultural history. This thesis describes separately the characteristics of the four scenic area of this geopark and makes evaluation for the tourism resource of them. These evaluating for tourism resource use qualitative and quantitative evaluation methods. Using qualitative method, this thesis evaluates this geopark from beautiful, ancient, wonderful, famous, exceptional aspects, etc. In quantitative evaluating, it chooses the evaluating targets including tourism resource and environmental condition of tourism area, builds up corresponding evaluation models, evaluates and appraises the characters and exploration of tourism resource of this geopark, so determines the levels of the four scenic area. From these evaluation, reveals the potentiality and attractive level of this geopark, and provides practically the theoretical basis for the exploration, utilization, management and conservation of tourism resource.

Key words: Hukou Waterfall National Geopark; Tourism resource evaluation; Qualitative evaluation method; Quantitative evaluation method; Evaluating model

0 区域概况

黄河壶口瀑布是世界第一大黄色瀑布, 也是我

国仅次于黄果树的第二大瀑布, 被誉为中华民族之魂, 闻名中外。

1988 年, 国发(1988)51 号文件, 把“黄河壶口

本文由中国地质调查局项目(编号: 1212010511508)资助。

收稿日期: 2008-07-03; 改回日期: 2009-01-12。

第一作者简介: 龚明权, 男, 1965 年生。工程师, 在读博士研究生。从事新构造研究工作。通讯地址: 100081, 北京市海淀区民族大学南路 11 号。电话: 010-68422356。E-mail: gongmingquan65@126.com。

瀑布风景名胜区”列为国家重点风景名胜区。2001年成立“黄河壶口瀑布国家地质公园”(中国地质大学地质公园(遗迹)调查评价中心, 2003, a, b)。由于每况愈下的生态环境引发了诸多社会问题,于是各种自然保护活动如雨后春笋迅速兴起,如国家公园、世界拉姆萨尔湿地、世界生物圈保护区、世界自然文化遗产和世界地质公园(赵汀等, 2008)。黄河壶口瀑布国家地质公园就是在这个背景下建立的。

黄河壶口瀑布国家地质公园,是以壶口瀑布自然景观为中心,依黄河东西两岸而建,集河流地质作用、河流地貌、黄土地貌景观、人文古迹于一体,具有极高科普、旅游和观赏价值和文化底蕴。该公园是研究黄河演化史、河流地质作用、黄土地貌的天然博物馆,也是研究第四纪以来地壳运动和古气候的实验室。

旅游资源是自然界和人类社会对旅游者产生吸引力,可以为旅游业开发利用,并可产生经济效益、社会效益和环境效益的各种事物和因素(陶犁, 2007)。旅游资源是旅游目的地藉以吸引旅游者最重要的因素,也是确保旅游开发成功的必要条件,在旅游开发过程中,一般首先要对被开发地区的旅游资源作出尽量客观的价值评估,为旅游地旅游资源的规划、开发及其管理提供科学的依据,同时也为投资目标市场设施配套等提供依据。旅游资源评价是旅游资源开发建设的前提,直接影响到旅游地开发利用的程度和前途,也是实现其综合利用的一个重要的保障条件。黄河壶口瀑布国家地质公园作为一个旅游区从开发到现在仍然没有进行旅游资源评价,本文对这一景区进行了系统评价。

0.1 自然地理及社会概况

黄河壶口瀑布国家地质公园位于晋陕峡谷南端,南至县川口,北至龙王,以黄河为轴心向东西各延伸 1.5 km,河东属山西吉县,河西属陕西宜川。具体地理坐标为:北纬 $N36^{\circ}4'12''\sim 36^{\circ}12'37''$,东经 $E110^{\circ}25'53''\sim 110^{\circ}29'30''$,总面积为 30 km^2 ,主要地质遗迹面积为 10 km^2 。

园区地处黄土高原,属温带大陆性季风气候。年均气温 10°C ,终年干爽。夏季平均气温 23.1°C ,热而不闷;冬季平均气温 -3°C ,冷而不湿。年均降水量 580 mm ,多集中在 7、8、9 三个月中,约占年均降水的 70%,月均降水近 100 mm 。其余九个月月均降水仅 35 mm 。无霜期 175 天。12 月到次年 3 月为

冰冻期。12 月下旬到 2 月上旬为黄河冰封期。

黄河壶口瀑布旅游区周围的气候环境受黄河影响。夏天河水吸热而使周围较凉爽,冬天(未冻时)河水放热而使周围气温略高。所以黄河两岸黄土丘陵顶部与河谷中同一时刻两者有 5°C 温差,谷底夏凉而冬暖,而山顶(黄土高原村落大部分布在山顶)则夏热而冬冷。

壶口区段黄河年均流量为 $1000\text{ m}^3/\text{s}$, 5-6 月春播灌溉季节,上游水库蓄水,河水大量被提作灌溉,是全年水量最少的时期,月均流量仅 $250\sim 300\text{ m}^3/\text{s}$ 。7-9 月是雨季,也是黄河的洪水期,流量可达 $2500\text{ m}^3/\text{s}$ 以上。冬天河面结冰,但冰下仍然水势如旧,平均流量在 $300\sim 500\text{ m}^3/\text{s}$ 之间。有水文记录以来,黄河最大流量为 $2.25\text{ 万 m}^3/\text{s}$,此时水溢出龙槽,瀑布消失;最小流量仅 $130\text{ m}^3/\text{s}$ 。

黄河壶口瀑布国家地质公园所在的吉县和宜川县地处黄土高原,雨水少,土地贫瘠,又缺乏地下资源,至今仍为国家级贫困县。两县以农业为主要产业,其特产是苹果。其次是烤烟,质量属上乘,是农业中最重要的经济作物。在壶口旅游区,除冬季之外一年三季都可品尝到真正的黄河鲤鱼,味鲜肉嫩,刺少而爽口。

0.2 区域地质概况

发育壶口瀑布的晋陕峡谷位于鄂尔多斯地块的东部,鄂尔多斯地块是中朝克拉通的一部分。鄂尔多斯地块自中元古代以来,它一直是一个十分稳定的地块,虽然中间也曾有过地壳升降和海陆交替的历史,也只是使盆地的中心有所偏移,而盆地的整体结构并未遭到严重破坏。

在鄂尔多斯地块上,自西向东由新到老依次分布着不同时代的地层。东部黄河沿岸依次出露三叠系、二叠系、石炭系和奥陶系地层(山西省地质矿产局, 1989)。黄河河床流经区域基本为石炭系和二叠系地层分布区,这套地层以薄层砂泥岩互层为主,泥质含量高,岩性极疏松,易于风化和被流水侵蚀切割,常在地貌上形成负地形。所以鄂尔多斯高原东部的石炭、二叠系分布区早在黄河形成前就已经是一南北向侵蚀洼地,这一古地貌形态至今还保留其大致的轮廓。并且这一古地貌易于流水的汇集,进而形成水系并演化成河流的河道。黄河河谷区两侧是三叠系地层,以厚层石英砂岩为主夹薄层泥岩,硬度较大。岩层总体走向呈南北向,向西缓倾斜(图 1、图 2)。

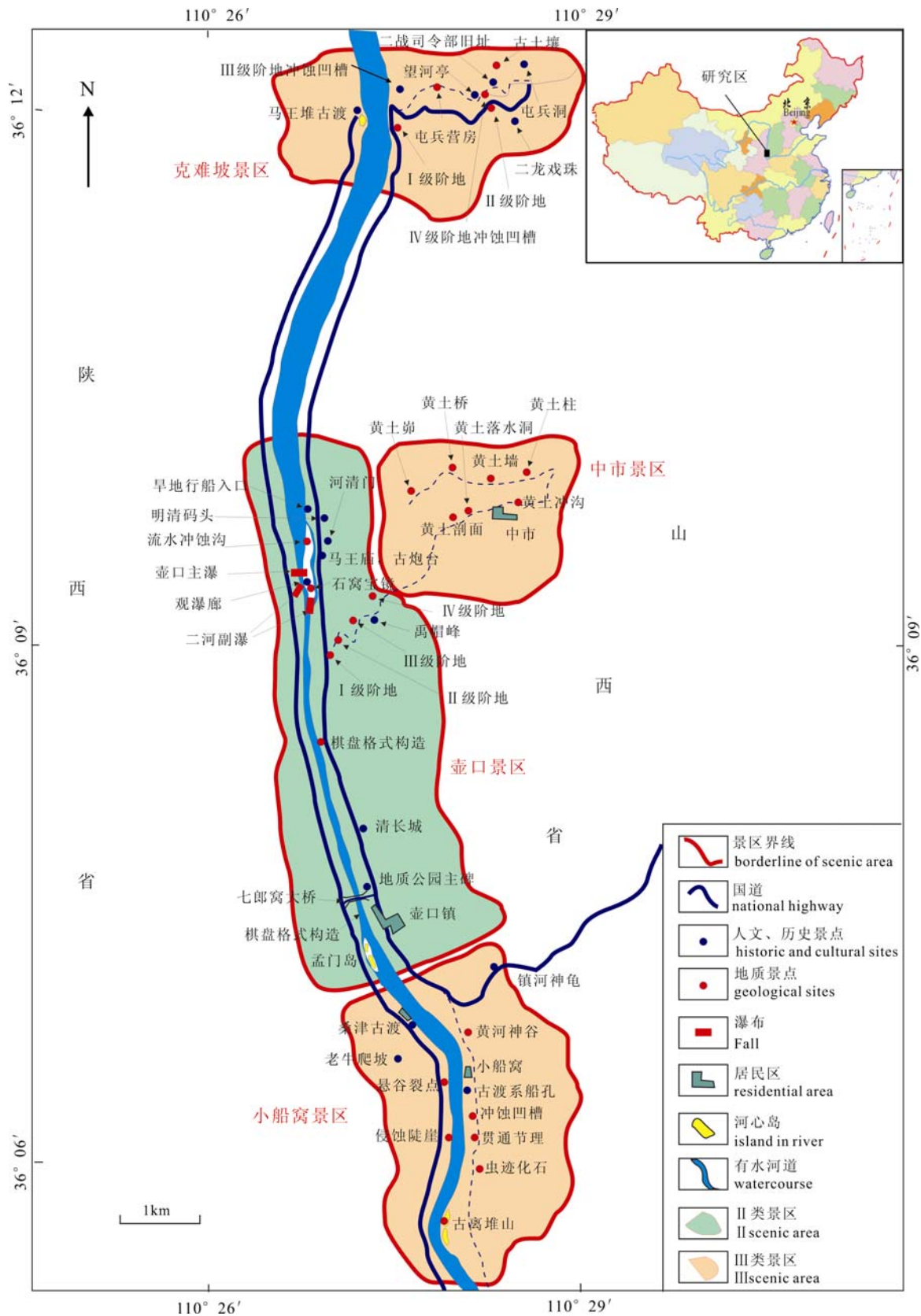


图 1 黄河壶口瀑布国家地质公园略图
Fig. 1 Sketch map of the Hukou Waterfall National Geopark

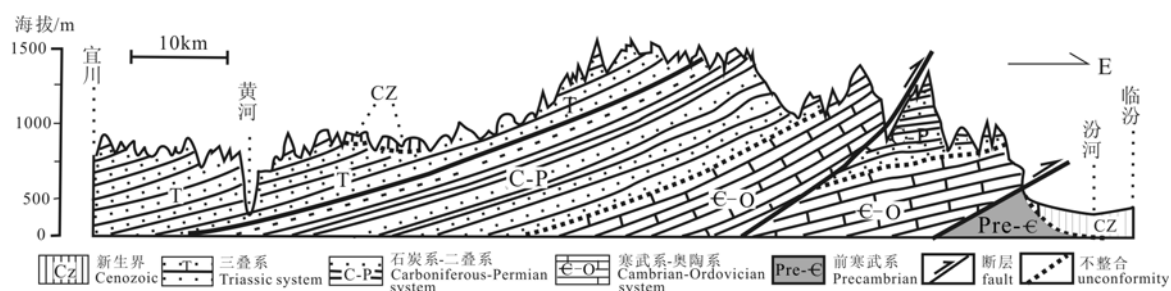


图2 壶口公园区域地质剖面图

Fig. 2 EW profile of areal geology across the Hukou Geopark

0.3 园区地质概况

园区出露的地层是三叠系二马营组(T_{2er})和第四系黄土层(Q_{2+3})。二马营组地层为浅绿色巨厚层中细粒长石砂岩为主,夹有紫红色泥岩,较硬,厚约600 m。河谷谷坡下部地层是三叠系二马营组,谷坡上部和山包上部是二马营组或第四系黄土层。地层微向西倾,南北走向。

壶口瀑布形成的最主要是由于印支运动(始于距今约203 Ma)作用结果形成的两组节理,一组为基本顺河水流向发育(走向 15°);另一组为跨河发育的(走向 $70^\circ\sim 80^\circ$)。

黄河在园区发育有四级阶地,一级阶地高出河面8~12 m,全新世(距今1万年)以来形成。二级阶地高出河面35~50 m,在晚更新世早期(距今10万年)形成。三级阶地高出河面60~80 m(年代作者未见报道),四级阶地高出河面150 m左右,其上为离石黄土堆积,它应形成于中更新世(70万年)。区内未发现比离石黄土更老的新生代地层。由此可以推断,本区黄河形成于60~70万年,在此之前没有新生代的河流沉积,也没有上新世湖泊沉积。根据区域资料,本区黄河发育得比全山西省黄河区段要晚100多万年。

在黄河形成的60~70万年间,本区地壳共抬升了四次。从保留的阶地特征推断,在地壳一次次抬升过程中,黄河河道一次次变窄。最早的古黄河宽度可达3~5 km,之后依次变窄,这从另一个方面佐证了黄河流量的逐步降低。由于在壶口及其孟门山以南地层倾角很小,节理发育,断层偶见,地层又相当水平,所以,易于被构造作用切割得支离破碎,就是说,壶口瀑布的形成是节理断层发育和河水的强烈切割下蚀两大因素所致。

1 壶口国家地质公园旅游资源特征

黄河壶口瀑布地质公园以黄河为轴心,地跨山西和陕西两省。河东有吕梁山,河西为黄龙山。这

里山势雄峙,气势浩大,黄河河道舒展蜿蜒。

该公园由壶口瀑布景区、克难坡景区、中市景区和小船窝景区四个景区组成。

1.1 壶口瀑布景区

该景区是黄河壶口瀑布国家地质公园的核心景区,最具特色和代表性。它以壶口瀑布为中心,向北200 m,东西两侧大致以两岸公路为界,向南到黄河铁桥。景区面积约 3.5 km^2 ,属地质公园的核心区。

景区内的主要地质遗迹景点包括壶口瀑布的主瀑布、两岸的副瀑布、瀑布下游的狭窄河道——“十里龙槽”;河床上由河水冲蚀形成的锅穴——“石窝宝镜”、瀑布侵蚀形成的“观瀑廊”、由两组节理相交而形成的“棋盘格式构造”、河水侵蚀河床形成的冲蚀槽;河流快速下蚀河谷在两岸谷坡形成的侵蚀三角面;黄河河床、河谷、阶地等。人文历史景观包括龙王辿明清码头、清长城、古炮台、河清门、四铭碑亭、牛马王庙、龙门石桥、“旱地行船”旧址等。这些丰富的地质遗迹、引人入胜的人文景观和优美的自然风光构成了这个国家地质公园独特和核心旅游景区。

黄河壶口瀑布上游黄河水面宽300 m,在不到500 m长距离内,被压缩到20~30 m的宽度,1000 m^3/s 的河水,从20多m高的陡崖上如巨壶注水,飞流直泻,巨浪滔天,气吞山河,排山倒海般的瀑布冲击岩石发出“谷涧响雷”的轰鸣;巨涛激起数十米高的浪花,远看成“水里冒烟”的景观,阳光下引导出“彩虹通天”的美景。瀑布左下方有流水侵蚀出地下石廊可仰望瀑布“黄河之水天上来”的壮丽景色。两岸残崖峭壁,蔚为天下奇观。

壶口观瀑与其它瀑布观景不同,宜从上俯视瀑布。平面上可以看到河道上游河水从两侧向瀑布中心汇集,从而形成对冲瀑的景色,更显出瀑口“V”形特点。汇合后的水流再从瀑口倾泻而下,滔滔河水,奔腾汹涌,飞流直下,震耳欲聋。

主瀑前方,少量河水沿基岩裂隙向下游流到瀑

布前方构成涓涓细瀑,呈薄薄的水帘落入主瀑中,出现子母瀑。子瀑常从岩缝中流出,成为“地下出瀑”。

壶口瀑布四季都有特色。3至6月、10月至翌年1月为黄河贫水期,瀑布流量较小,但下方龙槽水位更低,从而使得瀑布高差最大。此时激起的水雾飞腾可高达40~50 m,较容易看到“飞瀑挂彩虹”,“水底升烟”等奇观。到7~9月份洪水期,流量可达2000 m³/s以上,水势大,景象更加壮观。瀑声轰鸣如雷,远在几km以外也能听到,即“谷底起雷”。12月到次年3月,河水结冰。此时在瀑口前方崖壁上,浪花凝成串串黄色冰挂,瀑布中不时有白色浮冰冲下,河面上片片浮冰犹如白天鹅遨游水面,别具一番景象。到隆冬时季,瀑布下方浮冰凝成冰坝,逐渐向瀑口凝上去,最后白色冰体漫过瀑口,与后方冰体连成一起,于是在瀑布上下出现拱出河岸2~3 m高的弧形冰罩。河水在冰下流动,瀑布所在位置是一大角度斜置的冰盖。

由于黄河河床的基岩南北向节理发育,所以在瀑布上方宽300余m河道中,东西两岸均有宽2~3 m支流绕过主瀑到下游70~80 m(西岸)或150 m(东岸)后,从侧方落入“龙槽”,构成了黄河两岸的副瀑。副瀑的水量也很大,一般几十 m³/s,落差达18~19 m,形成相当壮观的次级瀑布。旧版人民币50元背面的壶口瀑布,实际上是西岸的副瀑与移植主瀑后的背景合成。

“十里龙槽”是万里黄河最狭窄处,全长4200 m,宽30~50 m,两侧中生界砂岩高15~20 m。在河道约束下,浊流迴漩激荡,咆哮翻滚,气势之磅礴亦为黄河之最。它是瀑布向源侵蚀切割的结果。

瀑布上下基岩上,到处可见水流冲蚀槽及大大小小流水携带砂砾的掏蚀圆形坑,如壶如瓮,常年积水如镜,这便是著名的“石窝宝镜”。

强烈的河流旁切作用,将原来岸边山体硬切成河心岛,上方的孟岛,下方的葫芦岛。“孟门夜月”之景便是月圆之夜,看天上河中两月相映“月照浪花浮”之夜景。

壶口瀑布的形成与当地的地层、构造、气候、水文等自然地理因素条件有关。壶口一带出露的基岩主要是三叠系二马营组,上部为紫红色、紫灰色和灰绿色细砂岩与泥质岩类互层,下部为厚层砂岩、薄层砂岩、泥岩类岩石,页岩比较发育,因而河谷中的岩层软硬交替,使流水的侵蚀作用得以加剧。

壶口瀑布形成的最主要是由于印支运动作用结

果形成的两组节理,一组为基本顺河水流向发育(走向为15°);另一组为跨河发育的(走向为70°~80°)。此外,沿这两组节理在瀑布的孕育段、形成段及消亡段也出现过一些断层。由于在壶口及其孟门山以南地层倾角很小,节理发育,断层偶见,易于被构造作用切割得支离破碎。所以说,壶口瀑布的形成是节理断层发育和河水的强烈切割下蚀两大因素所致。

壶口景区内分布有高度不同的四级阶地,反映了黄河曾有4次间歇性的上升。其中一级阶地高度在8~12 m,二级阶地高度为35~50 m,三级阶地高度为80~100 m,四级阶地高度为150 m左右。

禹帽峰因巨厚的砂岩经风化、剥蚀作用而形成,形似帽子,传说中大禹治水,首先劈开壶口宣泄洪水,工作累了到此休息,摘下草帽忘记取走,而留下的草帽变成石峰。为纪念大禹治水,而称其为“禹帽峰”。其基岩壁上的凹洞是古黄河水流冲蚀而形成的侧蚀凹槽,侧蚀凹槽之上为四级阶地。

壶口瀑布东岸不远的山根下,残存着上百孔石窑洞,这便是明清时代乃至民国初年的一处船舶停留、水旱码头遗址。窑洞共分上下三层,可见当年这里曾是有三条大街的繁华商埠。

“旱地行船”是黄河壶口独有的景观。不久以前,黄河还是一条重要的运输通道,当壶口上游船只到达壶口瀑布时,因受瀑布所阻,不得不舍水泊岸,卸去货物,人工拖船上岸,下垫滚木,由陆地绕过壶口,再行入水,这就是人们所说的“旱地行船”。

清同治年间,清兵为了截击捻军,在以壶口龙槽为中心的黄河东岸山脚,修筑的北至大宁,南到乡宁,长70 km的长城。壶口东侧龙王庙的一段清长城,至今仍保留完好。在河清门附近,还保存有炮台、烽火台等历史遗迹。

在壶口下游约4200 m处有一孤岛,称孟门岛。近观似山,远望犹舟,俯瞰若门。河水冲出龙槽豁然展宽到240余m,受孟门山所阻,一分为二从岛两旁分流而过,后又合而为一,河槽中无暗礁,水势平缓。孟门岛实为黄河的一级侵蚀阶地。

黄河大桥又称七郎窝大桥,是中国人民解放军某部1971年在壶口瀑布南3.7 km处建造的一座钢架丁字型大桥,桥身长241.6 m、宽7 m、高30.3 m,跨度236.9 m。黄河大桥连接国道荣城至兰州309线。站立大桥之上,俯瞰黄河南北,十里龙槽、孟门岛等景观尽收眼底。它对沟通秦晋交通、促进经济文化交流,给旅客到壶口浏览观光以极大的方便。昔日

那种“秦晋两地不姻缘，隔河往来实在难”的情景，已成为历史。

黄河壶口瀑布国家地质公园主碑矗立在壶口镇黄河大桥北侧东岸。棱台状基座意喻黄土高原，花岗岩碑取自河北曲阳，重60余吨，高10余m，意喻十里龙槽。主碑似一把利剑刺向云霄，大有遇山劈山，遇水开河的雄伟气魄。

几十万年来奔腾不息的黄河刻下的印痕等大自然创造的杰作，丰富的人文景观记录了悠久的黄河历史文化。置身壶口，怒瀑巨浪尽收眼底，五千年文明史历历在目，这就是壶口瀑布展示给世人的自然和文化底蕴。

1.2 克难坡景区

克难坡景区位于公园北端，面积约7 km²。在黄河两岸留下古黄河形成以来的各种地质遗迹。河流侧蚀作用于河床软硬相间的基岩，形成了形态各异的侧蚀洞。由于地壳的抬升和黄河的下切，在黄河两岸形成了四级河流阶地及次级冲沟瀑布，并在黄河的支流形成了深切河谷。抗战期间，在黄河这道天然屏障的保护下，这里曾是重要的军政要地，当年国民党政府二战区司令部和山西省政府就设在这里，是一个具有自然与人文历史重要价值的综合性景区。

克难坡景区的地质遗迹是以黄土地貌为主的地质景观，主要有黄河的一级阶地，阶地之下基岩顶面的水蚀洞(槽)。在南边沟中有“二龙戏珠”景观，沿山路下到黄河，沿途可看到二马营组地层剖面，还有黄河的一级阶地、侵蚀三角面及侵蚀黄土地貌等。

因黄土土质疏松，裂隙发育，长时间经受地表水的侵蚀、冲刷作用和重力崩塌作用形成各种不同的黄土地貌。其中黄土侵蚀沟间的长条状黄土丘陵为黄土梁。流水不断沿垂直节理侵蚀和溶蚀，使黄土发生崩塌，残留的部分柱状体称为黄土柱。

克难坡南有一条东西向的沟谷，它深深切入基岩百余米，属古黄河的支流河道。它非常曲折，多个180°的曲流段，极像成熟的蛇曲河。在南坡村东陡崖下，两条次一级支流汇合，中间所夹的小山因两侧蛇曲而变成孤立的圆形山包，支流近汇合时各发育一个高6~7 m高的小瀑布，如两条小白龙，汇入碧水潭，故名“双龙戏珠”。在村南泉水下，这条支流河发育近1 km²二级阶地，为杨经略之墓，墓前立石人，也是人文古迹。

在一级阶地之下的基岩中发育多个水蚀洞(槽)，

距离黄河水面垂直高度150多m，顺层侧向凹进岩石中，深浅不一，凹进处比较圆滑。它是古黄河发育时河流侧蚀河岸的痕迹。

冲蚀凹槽是河流侧蚀作用形成的冲蚀槽经地壳抬升后形成的地貌景观。岩石中空，长约5 m，宽约3 m，远观似一只伸出头的乌龟，头眼分明，背甲清晰，极为逼真。

克难坡是一个三面临沟河、一面通高原的葫芦状独立山梁，有一夫当关万夫莫开之险要。抗日战争时期，这里是国民政府二战区司令部旧址和国民党陕西省政府所在地。原建有司令部窑洞群、阎锡山公馆及其他高干住所；其内有实干堂、烘炉台、万能洞、忠烈祠、屯兵洞、地下坑道、土城、战壕、废碉堡等建筑设施，现都成为人文景观。

二战区司令部是在抗日期间阎锡山率“晋军”坚持抗战的据点。它坐落在黄河一级地之上的黄土丘陵中。司令部的窑洞建筑以当地所采二马营组砂岩石料砌成，配以一定数量的黄土窑洞，位于克难坡核心位置。司令部外面有层层关卡，从最外层的土城配碉堡到内城配战壕，内有土围子加岗哨。在司令部的后壁黄土梁中，挖有长数千米的坑道，既可作防空、抵御日寇用，又可作相互策应、迅速撤退之用。在1.5 km²范围内，屯兵一万余人，它们在黄土坡上，挖出层层排列的数千个小窑洞，供官兵住宿之用，构成自给自足，自食其粮的封闭体系。退，下山即可渡黄河，有船渡、铁索桥进入陕西；进，向南到天津扼风陵渡，向东过吉县卡南同蒲线，北上到吕梁山中可以打游击。

屯兵洞国民党第二战区军队及其家属居住的窑洞，分一新沟、二新沟、三新沟、四新沟和西新沟五个部分，可容纳2万余人。各沟间有暗洞相连，进可攻，退可守。

阎锡山十分重视政治思想教育。外面有“实干堂”(是会议室)，堂前广场后建“烘炉台”(每天早上长官训话发令处)。司令部建有真理室，检讨室。还为金抗元将领杨坚(守牛心寨不敌而全家自尽)建杨经略祠，以激励士兵抗日。

1.3 中市景区

中市景区面积约22 km²。第四纪中更新世(距今70万年)以来，黄河两岸堆积了多层黄土。在后期流水、风蚀等作用下形成了各种典型的黄土地貌，主要有黄土卵、梁、塬(残塬)、黄土冲沟、崖、柱、坝、落水洞等。这些黄土为人类在此居住提供了栖息之地，黄土高原上典型的黄土窑洞、黄土院落也是景

区内一道优美的风景。

中市景区主要景观为黄土地貌,黄土塬、梁、峁,黄土崖、墙、柱、坝及天生桥、落水洞一应俱全。除了黄土地貌外,黄土窑洞、黄土小院、枣树、榆树、槐树等这些黄土高原上的庭院老树点缀其间,更显出黄土风情。

更新世形成的黄土,其剖面分两部分:下部距地面 3~4 m 的黄土为棕黄色,底部偏红,它们是晚中更新世形成的离石黄土,其中距地面约 1 m 处有一层白色钙质结核,是上层土壤中的钙质成分经淋滤聚集而形成的;上部土黄色的黄土为晚更新世形成的马兰黄土,裂隙发育。黄土颜色的变化反映其形成过程中古气候的变化。

在由壶口瀑布通向中市村的路上,至一级阶地时,豁然回首观瀑布,可清楚地将“千里黄河一壶收”的壮观场面一览无遗。远看主瀑付瀑成为细流跌水,“十里龙槽”在这里看起来只是嵌入基岩中的石缝。

从主瀑区东望禹帽峰,确像古代圆形平顶大帽沿的草帽。在一级阶地上向南观看,它其实是二马营组地层中一层 30 余 m 厚的巨厚层砂岩,受风化剥蚀而成层状圆顶山包。山上有古寨子,今尚留下高达 20 余 m 之护坡、残缺的围墙。由这里遥望黄河西岸,基岩谷坡均呈近于等腰的三角形,这种地貌称河流侵蚀三角面。

沿途可见黄土剖面即其中的古土壤层,它微向黄河方向倾斜,反映成壤时黄土的古地形。在古土壤中还有成层分布的钙质结核,是黄土堆积后期,向下淋漓的地下水溶解了黄土中的 CaCO_3 沉淀而成。个体结核大都垂向排列,结核成不规则扭曲长条形。古土壤层为褐红色,近于水平分布,厚度 0.5 m 左右,是古风化的产物,代表了一个间断时期。

1.4 小船窝景区

小船窝景区面积约 13 km²。自黄河形成以来,河流的流水作用在古黄河的两岸及河床上刻下了历史的印痕,孟门双岛、葫芦齐双岛、两岸侵蚀三角面、水蚀洞穴等就是黄河百万年来的杰作。小船窝古渡也是这条母亲河昔日宽广澎湃、哺育中华儿女的历史映照。

小船窝景区位于黄河壶口瀑布下游,地质遗迹以河流侵蚀地质作用遗迹为主。

从黄河铁桥上向南可看到靠西岸有 2 个石质小岛,那就是著名的孟门双岛。在春秋时期,它与河流

西岸的山体是相连的。河流的下蚀作用,把这两个小岛与西侧山体分开。如今平水期小岛与西岸沙滩相连,洪水期就成河中“离堆山”。

孟门岛月夜观景是壶口的著名风景,称“孟门夜月”。月夜站在岛上,举头一轮明月,低头月随浪移,故有“山随波影动,月照浪花浮”之诗句。传说中这两个岛是神石,它会随河水涨落而升降,水再大也淹不了它。其实孟门双岛之顶的高度与瀑布前缘是相等的,高出水面约 18 m。黄河到此水面宽度达 200 余 m,黄河洪峰再大也无法淹没小岛。岛上现已筑起大禹石像,西有铁索桥通往西岸。

小船窝景区南缘东岸,有葫芦齐双岛,它与孟门双岛类似,北岛小而南岛大。孟门岛洪水时孤立于江心,而葫芦齐岛则有 1 级阶地与东岸相连,阶地上堆积了冲积物,遇风一吹,尘沙漫天。此岛顶部高出黄河水面约 15 m。葫芦齐双岛也是河流下蚀作用的地质遗迹。

小船窝景区除了可看到一级阶地形成的侵蚀三角面及悬崖以外,还发育了反映新构造抬升的河流裂点。地壳抬升后,主流水量大,下蚀迅速,两岸小支流下蚀慢,尚停留在地壳未抬升的高度上。这时支流与主河道之间形成一系列小的悬谷,雨季成为小瀑布。这一地形纵向(对小支流而言)上的坡度拐点称为裂点。裂点到主流水面的高度,就是最新一次地壳抬升的幅度。

小船窝景区中,在壶口镇通吉县公路 620 m 高程上,有“镇河神龟”。差异风化作用使厚层长石砂岩前缘四面剥落,成形状似龟头向北伸出,其后是巨形水平状厚砂岩,二者貌似乌龟。人们把它说成是镇守壶口的黄河神龟,传说它每天晚上起来疏通阻塞河流的石块,以保河水畅通。一次与对岸牛牛发生误会而争斗起来,直到天亮打得难分难解,当被人们看到后,永远变成了石龟。

河东 40~50 m 高的基岩陡壁上,可看到一系列平直的垂直的石缝,它们间隔相近,上下切穿了岩壁,这便是构造运动形成的贯通节理。

河西山坡上高出河水面 200 米的山坡上,有一块 $5 \times 4 \times 6 \text{ m}^3$ 大小的巨石,它与西侧基岩产生了位移,现四面临空,但仍牢牢地静卧平坡上。从河东远望北面,它形似老牛在吃力地爬坡。传说它是每天晚上将大禹治水开下的山石驮走,因为与河东神龟发生冲突,一直争斗到天亮而凝固成石。

景区内的河床和东岸的岩壁上,二马营组的砂岩中发育典型的大型交错层理,多以板状、槽状和

楔状为主,说明形成砂岩时的水动力条件较强。古水流测量的结果表明,现代河床中二马营组砂岩形成时的古流向平均为南东 165° 。

小船窝景区中的人文景观是小船窝古渡,它与西岸圪针滩为渡口两侧之山村。如今黄河铁桥沟通两岸,渡口消失。但在两岸临河基岩上,还散布着许多从前人们为系船而在岩石上所凿的缚绳圆孔遗迹。反映出当年渡船的繁忙景象。

1.5 其它景点及人文景观

地质长廊:在由吉县通达壶口镇的途中,沿公路出露极好的三叠纪地层。沿途可见各种岩性的地层,单斜构造、缓褶曲构造、断层构造和各种沉积构造,其中,发育最好的是长石石英砂岩中交错层理,包括大型楔状、板状和槽状层理,还有负载构造,是沉积地质学和第四纪地质学实习的好场所。

柿子滩中石器遗址:1981年12月,县文物站在城西30千米的东城乡西村下清水河畔距黄河2 km的柿子滩,发现中石器遗址一处和岩画二方。在临汾市文物部门指导下,试掘 100 m^2 ,获得石制品1807件,蚌器2件以及大量的田鼠、鼯鼠、黑鼠、虎、鹿、牛、羚羊、猪、犀、鸵鸟等大批颌骨、角、牙齿、蛋壳碎片化石。专家鉴定,柿子滩先民可能是一个氏族集团,他们过着采集和渔猎的生活,有了自己的文化。羊牙的发现说明羊肉是他们的主要食物。工具以打制石器为主,属于中石器时代早期阶段。

柿子滩文化遗址为清水河阶地堆积,阶面海拔560 m,清水河到此成S形流经阶地左侧,至阶前缘突然跌落至30 m深谷,形成瀑布。阶地后缘为三叠系基岩,形成上凸下凹的自然“岩棚”。“岩棚”前为一长350 m、宽42.9 m的开阔堆积阶地,系中石器时代文化主要遗址。

2 壶口瀑布国家地质公园旅游资源评价

旅游资源评价是按某些标准确定某一旅游资源在全部旅游资源或同类旅游资源中的地位,也就是从纵向和横向两方面对旅游资源进行比较,以确定某一旅游资源的重要程度及开发利用价值(刘振礼,王兵,2001)。这里从定性和定量两方面对黄河壶口瀑布国家地质公园旅游资源进行评价。

2.1 壶口瀑布国家地质公园旅游资源定性评价

壶口瀑布被誉为“天下奇观”、“民族魂”,河水巨大的力量,泻入谷中,呈现“水底冒烟”、“霓虹戏水”、“旱天雷鸣”、“晴空洒雨”等多种奇幻景象。黄河、黄土高原、晋陕峡谷、壶口瀑布、十里龙槽、

圪针滩、龙王山、石堡寨等一起构成大自然的壮观景象,早为炎黄子孙所瞩目,并形成深远而丰富的文化历史沉淀。壶口瀑布其声、其景、其势,壮、秀、奇,使人不能不为之陶醉。粗犷、深厚、庄严、豪放的黄河是中华民族的象征。黄河是华夏文明的摇篮,而千姿百态、壮观无比的壶口瀑布,则是黄河的代表。

旅游资源定性评价必须遵循实事求是、高度概括、力求数据三个原则(陈安泽,卢云亭,等,1991.旅游地质概论.北京:北京大学出版社,165)。黄河壶口瀑布国家地质公园根据地质遗迹的类型组合及其分布特点分为:壶口瀑布景区、克难坡景区、中市景区、小船窝景区四个景区,归纳其特点如下:

(1) 历史悠久:黄河壶口瀑布久已闻名,《水经注》记载:“禹治水,壶口始”。明代有诗人写《壶口》道:“源出昆仑衍大流,玉关九转一壶收,双腾虬浅直冲斗,三鼓鲸鳞敢负舟”。

(2) 优美性:壶口地质遗迹的形、声、色、光,给人以强烈的美的感受,具有极高的美学价值。明代诗人在《壶口秋风》中写道:“秋风卷起千层浪,晚日迎来万丈红”。黄河西出昆仑,源远流长,雄伟多姿的龙门,世称“九河之蹬”的孟门山与四时迷雾的壶口瀑布最为壮观,号称“黄河三绝”。壶口瀑布更以它气吞山河之势、声绝九霄之壮著称于世。孟门山距离壶口2.5 km,河水被巨石一分为二,此石长数百 m,近视如山,远观犹舟,俯视如门,故有孟门之称。孟门山虽“临危若坠”,但“卧镇狂流”,实为一大景观。在孟门山观壶口景色,缤纷的彩虹,上接天空,下临壶口水帘,美丽异常,令人神往。壶口上行1 km,有一小村,名龙王达,相传是龙王休息的地方,这里的“旱地行舟”是及其珍贵的历史遗迹。

寒冬中,壶口瀑布能够出现冰瀑奇观。平日的“湍势吼千牛”的壶口瀑布,呈现别样风情:黄河水从两岸形成形状各异的冰棱,层层叠叠的冰块中飞流而下,激起的水雾在阳光下映射出美丽的彩虹,瀑布下搭起美丽的冰桥,令人慨叹大自然的鬼斧神工。令人惊奇的是每年12月黄河水开始渐渐变清变甜,并出现冰冻。上游为疏通河道炸碎的冰块顺流而下,将壶口十里龙槽填满,形成壶口冰瀑、冰桥的壮丽景观。

(3) 名闻天下:壶口旅游区不仅有许多著名的自然景观,而且有许多的人文景观,并且在历史上发生过许许多多著名的事件、流传着许多动人的传说。壶口一线地势险要,河道狭窄,自古以来就

是晋陕间渡口之一,因而成为兵家必争之地,许多历史上著名人物都曾在此角逐过。春秋开始在此战争不断,东西魏战争中,东魏强梁宰相高欢就亲自在此勘查地形。公元1217年,蒙古国师木华黎率兵在此横扫山西。金朝的守将杨贞全家在兵败后全部殉节。抗战时期,阎锡山为鼓舞士气,在此重修杨贞墓茔,并建杨经略祠以示纪念,祠前楹联写道:时穷节乃见,身陨道不孤。清朝同治年间,捻军也曾在此与清政府军展开大战,清政府为此在这里修建了清长城。北起大宁县平渡关、南达宁乡县麻之滩,长达75 km,如今成为壶口极为著名的人文古迹之一。

克难坡是一个三面临河、一面通高原的葫芦状的独立山丘,有一夫当关,万夫莫开之险要。抗日战争爆发后,半壁山西沦陷,阎锡山在这里住窑洞,吃小米,骑毛驴,与共产党合作,坚持抗战到底,为中国抗日战争史谱写下光辉的诗篇。第二战区旧址有实干堂、烘炉台、万能洞、忠烈祠、屯兵洞、地下坑道、土城等建筑设施。克难坡内忠烈祠至今里面供奉着抗战烈士的灵位。另外还有望川河亭,登临其上,滚滚黄河尽收眼底,瀑布烟柱直上云霄;石柱上对联写着:裘带偶登临,看黄河澎湃,直下龙门,走石扬波,淘不尽千古英雄人物;风云莽辽阔,正胡马纵横,欲窥壶口,抽刀断水,誓收复万里破碎河山。1997年6月,在香港即将回归祖国之际,香港特技演员柯受良驾车飞跃壶口瀑布成功,成为世界第一飞人,大大提高了壶口瀑布在世界上的知名度,迎来黄河壶口瀑布旅游的新高潮。

(4) 稀有性:壶口瀑布地质遗迹属世界上唯一的特殊地质遗迹,大峡谷中的谷中谷遗迹,其成因十分特殊,在国内外均属少有的遗迹。黄河壶口瀑布是世界上独一无二的大型黄色瀑布,也是黄河上唯一的瀑布。瀑布随着季节和水量的变化,季季有美景。黄河是一条重要的运输通道,当年壶口上游的船只到达壶口瀑布,因瀑布所阻,不得不舍水泊岸,卸去货物,下堑滚木,由陆上绕过壶口再行入水,这就是人们说的“旱地行船”,这也是黄河壶口独有的景观。

(5) 壶口瀑布地质遗迹的典型性:其特有的侵蚀型、潜伏式黄色瀑布属世界罕见,公园内地质遗迹类型齐全,遗迹清晰,规模大,具有很强的典型性。

(6) 自然性:园内地质遗迹保存完好,基本保持自然状态,极少受到人为破坏。

(7) 系统性和完整性:园内各种地质遗迹现象丰富多彩,保存完善,系统而完整地反映了黄河壶口瀑布形成演化的完整过程。

(8) 面积适宜性:地质公园规划面积45.5 km²,保护区面积10 km²,且旅游资源景点主要集中在四个景区,完全可以有效地保护区内的地质遗迹,保护与利用相依相存,有利于园区内的合理开发和利用。

(9) 科学价值:壶口地质遗迹在地学和生态学等方面,具有极高的科学价值和观赏价值,利用潜力大,对研究黄河发育史、黄土生成、演化等问题,具有重要的科学理论价值,还可成为青少年进行地质科普教育的实地堡垒。

许多的人文景观,如旱地行船、明清码头、清长城、黄河大桥、二战区司令部旧址的实干堂、万能洞、烘炉台、忠烈祠、屯兵洞、地下坑道、土城建筑等等,无一不具有历史价值。

这些自然资源及人文资源让人们在领略惊天动地、壮丽无比的大自然美景的同时,受到知识的熏陶及其对祖国山河的热爱,对历史英雄的怀念之情,增强民族感、自豪感,是一部很好的活教材。

(10) 区位条件及适应范围:壶口地质公园地理位置较好,距离309国道近5 km,距吉县县城约30 km,县乡公路通过。吉县县城距临汾市125 km,有309国道通达,部分路段已建有高速公路;经临汾市至省会太原市427 km,铁路和高速公路均可到达;西经宜川县境至革命圣地延安市215 km,均为柏油公路和国道;距西安445 km。县际之间交通条件比较好。

壶口地质公园能够适应各种年龄、职业、性别和志趣的人群,能够开展多种旅游活动,并且当地属温带大陆性季风气候,年均气温10℃,终年干爽;夏季平均气温23.1℃,热而不闷;冬季平均气温-3℃,冷而不湿。一年之中,基本都可以去旅游,3至6月、10月至翌年1月为黄河贫水期,瀑布流量较小,但此时激起的水雾飞腾可高达40~50 m,较容易看到“飞瀑挂彩虹”,“水底升烟”等奇观。到7~9月份洪水期,景象更加壮观。瀑声轰鸣,“谷底起雷”。12月到次年3月,河水冻冰,瀑口前方崖壁上,浪花凝成串串黄色冰挂,河面上片片浮冰犹如白天鹅遨游水面,别具景象。到隆冬时季,瀑布下方浮冰凝成冰坝,逐渐向瀑口凝上去,最后白色冰体漫过瀑口,与后方冰体连成一起,瀑布上下出现拱出河岸2~3 m高的弧形冰罩。壶口公园可谓四季有美景,季季有特色。

良好的区位条件和广泛的适应性使得壶口地质公园具有良好而稳定的客源市场。

(11) 经济和社会价值:通过对地质遗迹资源的

利用, 旅游产业的开发, 对青少年教育等, 可产生巨大的经济效益和社会效益。由壶口瀑布引发的社会事件也是非常丰富的价值, 如 1997、1999 年两次飞黄的地点都在壶口, 中国中央电视台《新闻联播》的片头序幕、著名电影《红河谷》、《黄河绝恋》、《秦颂》、《中国出了个毛泽东》等的取景拍摄地点, 还有党和国家领导人等的亲临视察都为壶口瀑布增添了社会价值。

2.2 黄河壶口瀑布国家地质公园旅游资源定量评价
定量评价方法目前方法较多, 但其重要的核心是建立评价系统, 确定评价模型。同时, 定量评价指标和体系也有以下几种方法。比较而言, 保继刚(1988)对美国学者的 Seats 创立多层次决策分析的层次分析法(简称 AHP 法)(the Analytic Hierarchy Process), 加以改进的层次分析法较为实际, 可操作性较强, 因为他直接确定旅游资源物质特性的评价指标的权重, 列举了资源价值、景点规模、旅游条件三项评价综合层主要指标, 权重分别为: 景点规模 0.72, 景点规模 0.16, 旅游条件 0.12。

(1) 评价结构模型和评价因子体系的建立, 确定评价因子权重。

结构模型、评价因子体系的建立以及确定评价因子权重非常关键, 它直接影响着评价结果的合理性。通常确立它的办法是特尔菲法和层次分析法。它们各有特点。前者简单, 主观性强; 后者则具有

定性和定量相结合的特点, 能够大大提高决策结果的客观性和科学性。本文根据具体情况, 采用了保纪纲(1996)《旅游开发研究, 原理, 方法, 实践》中建立的评价体系和评价因子权重(表 1)。

(2) 定权重因子的评分值

对于基层因子的评分, 必须遵循统一的评分标准。这里以满分十分为基础, 通过表 2 的设计进行

表 1 评价体系和评价因子权重
Table 1 Value of evaluating system and evaluating genes

评价综合层	分值	评价项目表	分值	评价因子层	分值
资	72	观赏价值	44	愉悦度	20
				奇特度	12
				完整度	12
		科学价值	8	科学考察	3
				科普教育	5
		文化价值	20	历史文化	9
				宗教朝拜	4
				修养娱乐	7
		景点地域组合	9		
景	16	旅游环境容量	7		
		交通通讯	6		
旅	12	饮食	3		
		旅游商品	1		
条		导游服务	1		
件		人员素质	1		
合计	100		100		

表 2 各景区各因素因子分值
Table 2 The value of gene of factor of scenic areas

评价因素因子	因子分值		记分等级			公园四景区			
	10—8	8—6	6—4	4—2	2—0	壶口瀑布景区	克难坡景区	中市景区	小船窝景区
愉悦感	非常愉悦	很愉悦	比较愉悦	一般	不愉悦	9	6	3	4
奇特感	罕见	少见	较少见	较普通	很普通	9	5	5	6
完整度	非常完整	很完整	比较完整	一般	不完整	5.5	5	6	3
科学考察	极高	很高	较高	一般	很小	7	4	6	4
科普教育	极高	很高	较高	一般	很小	8	4	6	4
历史文化	极高	很高	较高	一般	很小	8	5	2	4
宗教朝拜	极高	很高	较高	一般	很小	0	0	0	0
修养娱乐	极好	很好	较好	一般	不好	6	5	2	4
景点地域组合	极佳	很好	较好	一般	不好	6	4	3	2
旅游环境容量	很大	大	较大	较小	很小	6	6	5	6
便捷	快捷	方便	中转	不方便	无法进入	7	7	6	7
安全可靠	很好	好	较好	较差	很差	7	7	7	7
费用	很小	一般	较高	很高	极高	7	7	7	7
饮食	很好	好	较好	一般	不好	2	2	2	2
旅游商品	很有特色	有特色	较有特色	一般	没有特色	3	2	1	1
导游服务	极优	好	较好	较差	很差	3	3	3	3
人员素质	极高	很高	较高	较差	很差	2	2	2	2

调查,发放问卷,每项进行加权平均记分,得出各景区各因素因子分值。为避免被访问者的主观随意性而造成的脱离实际调查结果,本文采用两期重复调查,最后取其均值的办法。这里需要说明的是表2中的便捷、安全可靠和费用三项因素因子这里归在交通通讯评价项目里(这是保证客源市场的极其重要的因素)。

(3) 综合价值的确定

在各个参评因子调查中被赋予不同权重和等级分值的基础上,首先依据加权平均计算各景区的各个因子的评价值,然后计算各个评价单元的综合值。这样使评价过程建立在定量基础上,使非数量化的指标数量化,较全面考虑了每一因素对评价单元质量的影响,使评价更符合实际情况,另一方面使所有评价因素的不同计算单位实行无量纲化,使其具有可比性。采用如下模型计算综合值

公式:

$$A_j = \sum_{i=1}^{17} W_i \times E_i \div 10$$

其中 A_j 为第 j 景区综合价值, W_i 第 i 个因子权重, E_i 为某景区第 i 个因子评价分值, j 为景区个数,范围 1~4。 i 为评价因子个数,范围 1~17。

(4) 评价结果及分析

通过计算得出各个景区综合评价得分(表3):

由表3看出,从景区资源价值,景点规模和旅游条件三个方面来反映评价对象的综合值,即从这三个方面构建评价模型第一层次,比较这四个景区,特点是壶口瀑布景区旅游资源价值最高,其它三个景区旅游资源价值分值接近;其二,四个景区景点规模的分值和旅游条件的分值均较低;其三,用等差分段法,划分级差标准,确定级别范围区间,(表4),那么壶口瀑布景区级别为二级,其它三个景区级别为三级。其四,由表5公园四景区评价指标所占标准值的比值可知,四个景区旅游条件比值均较高,也就是其旅游条件相对较好,但景点规模所占标准比例较低。

表3 公园四景区综合评价得分
Table 3 The value of synthesize evaluation of the four scenic areas of the park

景区 得分	壶口瀑布 景区	克难坡 景区	中市景区	小船窝 景区
资源价值	55.3	32.4	29.0	29.6
景点规模	9.6	7.8	6.2	6.0
旅游条件	9.1	9.0	8.3	8.9
合计	74.0	49.2	43.5	44.5

表4 旅游风景区级别分值范围

Table 4 Range of value of tourism scenic areas

级 别				
级别范围	> 7.5	7.5-5	5-2.5	< 2.5

表5 公园四景区评价指标所占标准值的比值
Table 5 The ratio of evaluating index of the four scenic areas in the park

	壶口瀑布 景区	克难坡 景区	中市景区	小船窝 景区
资源价值	0.77	0.45	0.40	0.41
景点规模	0.60	0.49	0.39	0.34
旅游条件	0.76	0.75	0.69	0.74

3 结论

通过研究,可以得出如下结论:

(1) 黄河壶口瀑布国家地质公园四个景区的等级为:壶口瀑布景区属 类,克难坡景区、中市景区和小船窝景区属 类景区。

(2) 壶口瀑布景区级别高,是本公园核心部分。该景区旅游资源丰富,自然景观和人文景观齐备,具有度假、观光、科考、科普教育功能,景点多,交通条件好,各种设施也较完备,环境容量大,因此该景区最具吸引力。

(3) 四个景区中 类景区占三个,其中在克难坡景区,人文景点较多,比重较大。鉴于这三个景区级别较低,更为重要的是它们的核心部分——自然景观资源价值不高,因此在这三个景区,开发应着重于人文景观。

(4) 由于公园各个景区级别不高,所以开发规模不应过大,应适当进行。

参考文献:

- 保纪纲. 1996. 《旅游开发研究——原理,方法,实践》[M]. 北京: 科学出版社, 89-92.
- 陈安泽, 卢云亭, 李维信, 张尔康, 王清廉, 郭康, 谢凝高, 邢道隆. 1991. 旅游地学概论[M]. 北京: 北京大学出版社.
- 刘振礼, 王兵. 2001. 旅游地理学[M]. 天津: 南开大学出版社, 263-264.
- 山西省地质矿产局. 1989. 山西省区域地质志, 中华人民共和国地质矿产部地质专报第 18 号[R]. 北京: 地质出版社, 95-267.
- 陶犁主编. 2007. 旅游地理学[M]. 北京: 科学出版社, 29.
- 中国地质大学地质公园(遗迹)调查评价中心. 2003(a). 黄河壶口瀑布国家地质公园导游手册[R]. 北京, 中国地质大学.
- 中国地质大学地质公园(遗迹)调查评价中心. 2003(b). 黄河壶口瀑布国家地质公园展布内容[R]. 北京, 中国地质大学.

赵汀, 赵逊. 2008. 世界地质公园的发展近况和东南亚地质遗迹的保护现状. 地质通报, 27(3): 414-425.

References:

- BAO Ji-gang. 1996. Tourism Exploring Research—Principal Methodology Practice[M]. Beijing: Science Publishing House, 89-92 (in Chinese).
- CHEN An-ze, LU Yun-ting, LI Wei-xin, ZHANG Er-kang, WANG Qing-lian, GUO Kang, XIE Ning-gao, XING Dao-long. 1991. An Introduction of Tourism Geology[M]. Beijing: Publishing House of Peking University, (in Chinese).
- LIU Zhen-li, Wang Bing. 2001. Tourism Geography[M]. Tianjin: Publishing House of Nankai University, 263-264 (in Chinese).
- Geology and Mineral Bureau of Shanxi Province. 1989. Regional Geology Annals of Shanxi Province[R]. Geology Special Issue of Geology and Mineral Ministry of PRC, No. 18. Beijing: Publishing House of Geology, 95-267 (in Chinese).
- TAO Li. 2007. Tourism Geography[M]. Beijing: Science Publishing House, 29 (in Chinese).
- Investigating and Evaluating Centre of Geopark(Remains) of The Chinese University of Geology. 2003(a). The Guidebook of the Hukou Waterfall National Geopark at the Yellow River[R]. Beijing: Chinese University of Geology(in Chinese).

Investigating and Evaluating Centre of Geopark(Remain) of The Chinese University of Geology. 2003 (b). The Exhibiting and arranging Content of the Hukou Waterfall National Geopark at the Yellow River[R]. Beijing: Chinese University of Geology(in Chinese).

ZHAO Ting, ZHAO Xun. 2008. Recent development of global geoparks and present status of geological heritage protection in Southeast Asia. Geological Bulletin of China, 27(3): 414-425 (in Chinese).

图版说明

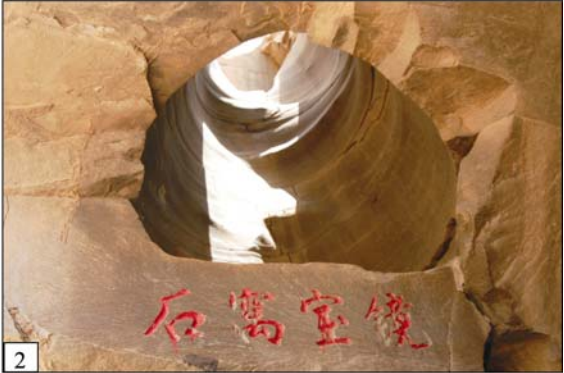
图版 I Plate I

1-壶口主瀑布; 2-石窝宝镜; 3-河流阶地; 4-禹帽峰; 5-明清码头; 6-旱地行船; 7-清长城; 8-孟门岛
1-Main Hukou waterfall; 2-Pothole; 3-Fluvial terrace; 4-Yumao peak; 5-Dock of Ming & Qing Dynasties; 6-Boat way on land; 7-The Great Wall of Qing Dynasties; 8-Mengmen island

图版 II Plate II

1-曲流河谷; 2-古黄河侧蚀槽; 3-冲蚀凹槽; 4-第二战区司令部旧址; 5-黄土地貌; 6-贯通节理; 7-大型板状交错层理; 8-负载构造
1-Flexural fluvial valley; 2-Lateral scouring grooves in the ancient Yellow River; 3-Scouring grooves; 4-The site of the headquarter of the second war zone; 5-Loess landform; 6-Through-going joints; 7-Great cross bedding; 8-Load structure

图版 Plate



图板 II Plate II

