

陕西延川黄河蛇曲国家地质公园地质遗迹特征与旅游开发价值

薛滨瑞¹⁾, 彭永祥¹⁾, 张立文²⁾

1) 陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西西安 710062;

2) 陕西延川国土资源局, 陕西延川 717200

摘要: 陕西延川黄河蛇曲国家地质公园是我国目前最密集, 规模最大、发育最完好的干流峡谷型蛇曲。她以黄河秦晋大峡谷壮丽的自然景观为依托, 以河流地质遗迹景观和黄土地貌景观为主体, 以人文景观为陪衬, 给游客提供优美舒适的户外游憩环境, 集开发科学考察、科普教育、游览观光、生态旅游、休闲度假为一体的多功能地质公园。但地质遗迹资源自身价值的优势并不能完全代表旅游开发的价值。衡量其旅游开发价值, 必须从旅游者消费需求角度出发, 合理规划和开发建设。

关键词: 地质公园; 延川; 地质遗迹; 旅游开发

中图分类号: X14; K928.72; F590 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2011.02.11

Geosite Features and Tourism Values of the Yellow River Meanders National Geopark in Yanchuan County, Shaanxi Province

XUE Bin-rui¹⁾, PENG Yong-xiang¹⁾, ZHANG Li-wen²⁾

1) College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062;

2) Yanchuan Bureau of Land and Resources of Shaanxi Province, Yanchuan, Shaanxi 717200

Abstract: The meanders of the Yellow River in Yanchuan County is the most intensive, largest scale and best-developed canyon-type meanders along the main stream in China. Both the magnificent natural landscape in Qin-Jin Grand Gorge and the abundant cultural landscape provide a perfect site for observing river geological remains and loess landscape. Tourists will enjoy a beautiful and comfortable recreation environment in the park, which offers multiple functions such as scientific investigation, scientific education, eco-tourism, and leisure. However, the value of geological remains is not wholly equal to the tourism value. In order to make a rational decision for implementing planning, exploitation and construction, it is necessary to assess the whole value from the angle of tourists' demand.

Key words: geopark; Yanchuan County; geological remains; tourism development

陕西延川蛇曲国家地质公园位于陕西省延安市延川县东部, 北纬 36°40'27" ~ 36°46'28", 东经 110°19'46" ~ 110°24'30"。属于黄土梁峁丘陵残源沟壑区和黄河沿岸蚀余黄土丘陵沟壑区, 地处华北地台的额尔多斯台向斜之陕北台凹东部。北起伏寺湾,

南至会峰寨, 西从武家山村, 东达黄河主流线, 南北长约 12.5 km, 东西宽约 4.5 ~ 10.2 km。总面积为 86.0 km² (图 1)。

陕西延川黄河蛇曲国家地质公园是以黄河秦晋大峡谷壮丽的自然景观为依托, 以河流地质遗迹景

本文由国家自然科学基金“基于客流跟踪的旅华游客目的地意象认知研究”(编号: 40901077)和陕西省软科学项目“陕西国家地质公园品牌特质及市场再定位发展战略研究”(编号: 2010KRM96)联合资助。

收稿日期: 2010-12-15; 改回日期: 2011-03-16。责任编辑: 闫立娟。

第一作者简介: 薛滨瑞, 男, 1982年生。工程师。长期从事信息化建设及景区规划。通讯地址: 710062, 西安市陕西师范大学 18 号信箱。E-mail: xbrdl@126.com。

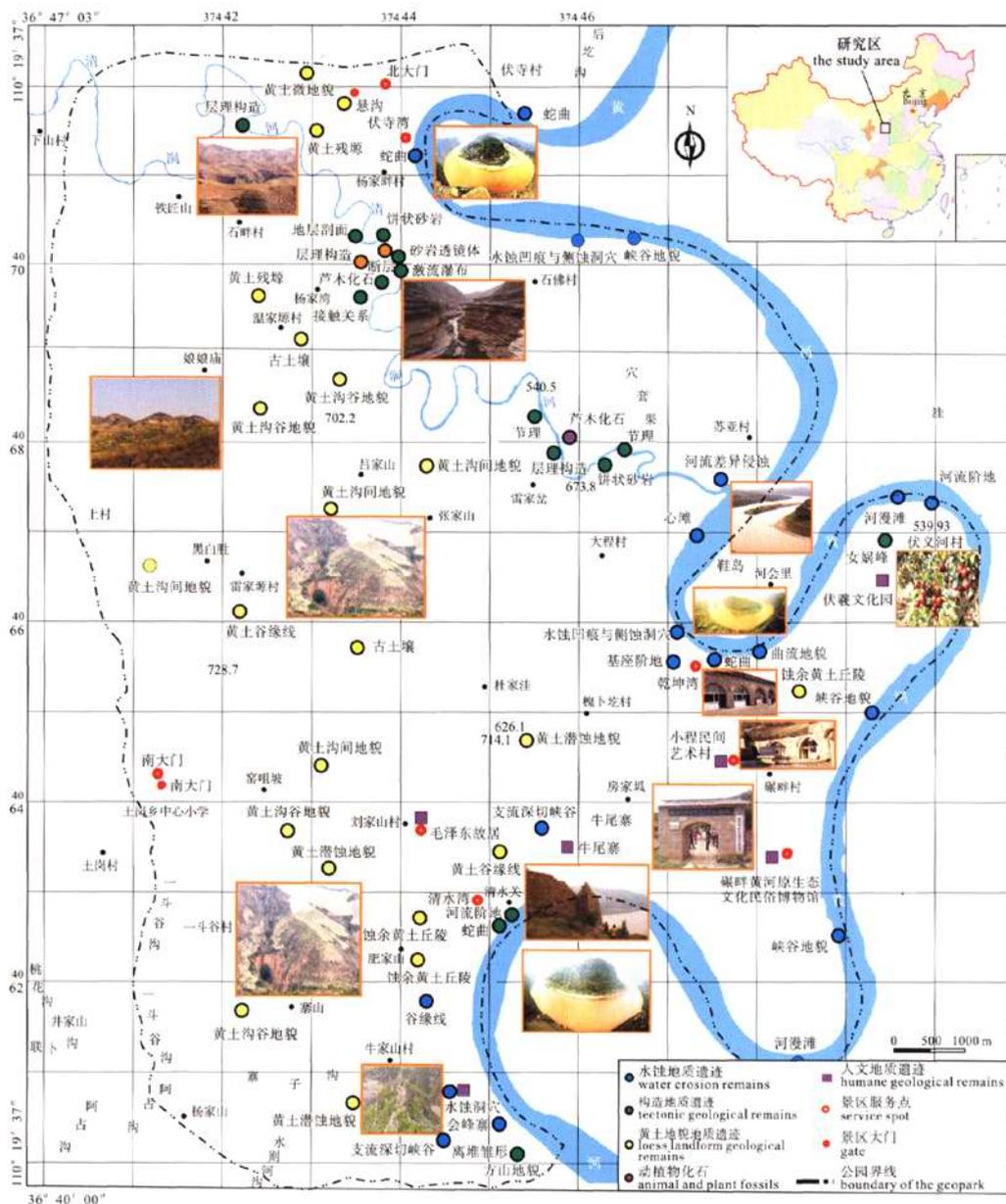


图1 陕西延川黄河蛇曲国家地质公园略图

Fig. 1 Sketch map of the Yellow River Meanders National Geopark in Yanchuan County, Shaanxi Province

观和黄土地貌景观为主体,以人文景观为陪衬,给游客提供优美舒适的户外游憩环境,集开发科学考察、科普教育、游览观光、生态旅游、休闲度假为一体的多功能地质公园(胡炜霞等,2007)。

1 区域地质背景

1.1 区域地质构造背景

延川蛇曲地质公园所在地陕北地处黄土高原,

大地构造属于鄂尔多斯地台的次一级构造单元陕北台凹。陕北台凹东部为次一级的陕北单斜翘曲构造,又称陕北斜坡。地质公园位于鄂尔多斯高原东侧,处于陕北单斜翘曲构造(陕北斜坡)的东缘偏南,与晋西挠褶带相邻。自古生代以来,一直是一个十分稳定的板块。

1.2 地层

在鄂尔多斯地块上,自东向西由老到新依次分

布着不同时代的地层。东部黄河沿岸依次出露奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、白垩系。

奥陶系从黄河东岸延伸到吕梁山麓。黄河河床流经区域基本为石炭系和二叠系分布区,在黄河河谷及一些支流河谷中主要出露三叠系中、上统纸坊组、延长组。公园内延长组为灰绿色、肉红色厚层状中、粗粒长石砂岩夹暗紫色泥岩砂岩;纸坊组分布在黄河及支流河谷的下部,岩性以紫红、紫灰色为主的砂泥岩互层,粒径下粗上细,含植物、介形类、瓣鳃类、叶肢介类等化石,属内陆河湖相沉积。基岩之上覆盖着中、晚更新世黄土(郭威等,2006)。

1.3 地质构造

公园岩浆活动未见,构造运动平缓,以面状缓慢抬升为特征。中生代地层总体倾向北西,倾角极缓(小于 10°),可视为水平岩层。亦缺少明显的大断层。三叠系基岩中NE向($45^\circ\sim 75^\circ$),NW向($325^\circ\sim 350^\circ$)的X型共轭节理十分发育,将基岩切割成近似棋盘格式的构造格局,岩石肢解强烈。在地壳稳定时期,黄河及其支流蛇曲沿着两组节理发育而成,奠定了延川黄河蛇曲的基本格局。新构造运动使黄土高原处于不断的、急速的区域性抬升活动中,河流下蚀作用急剧增强,沿原蛇曲的基本格局形成峡谷(郭威等,2005)。

1.4 地质发育简史

鄂尔多斯地台是华北地台的一部分,在中生代以前,地质发展与华北地台相同,华北地台基底是前震旦系地槽型碎屑沉积,经吕梁运动地槽褶皱抬升形成地台基底。基底是变质岩系,出露于地表的隆起区。

地台在古生代时,长期处于海侵时期。自中奥陶纪后期,才开始抬升逐渐成陆。后又经过长期剥蚀,直到石炭纪下降海水入侵,当时公园属于海水到达的边缘地带。

晚古生代至早中生代,沉积环境逐渐由海相过渡到内陆湖盆,二叠纪后期海西运动,鄂尔多斯地台区形成独立的内陆盆地沉积单元。盆地中沉积了巨厚的陆相沉积。这套沉积是公园的主体基岩地层。

三叠纪末,受印支运动作用,鄂尔多斯地台抬升,经过一度的沉积间断,又开始拗陷下沉,沉积侏罗系岩层。这一时期的三叠系、侏罗系是本区最重要的生油、储油岩系,而侏罗系中晚期是主要的成煤期。

侏罗纪末发生燕山运动,地台,地台边缘褶皱升起,沉积中心向西移至区外

白垩纪晚期至古近纪期间,受燕山运动的影响,

鄂尔多斯地块作为一个整体受力的地质单元,发生大面积垂直抬升,鄂尔多斯高原今天的格局就是那一时期奠定的。

至新近纪的上新世,地台又下降沉陷,在这个基础上堆积了上新世三趾马红土层。早更新世,在和缓的古地形面上,堆积了午城黄土。中更新世地台又逐渐沉降,广泛而普遍地沉积了离石黄土,直到中更新世末,地台开始抬升,河流溯源侵蚀,晚更新世地壳又趋稳定沉陷,堆积了马兰黄土。

1.5 秦晋峡谷的形成

黄河干流穿过河套盆地,经过盆地东南缘的托克托折转南下,自北向南奔流在黄土高原中,像一把利剑从北到南把黄土高原东部劈成两半。这一河段就是黄河流经的最长峡谷——秦晋峡谷。

秦晋峡谷北起河口镇,南到龙门,全长726 km,落差达607 m,河床宽一般为200~400 m,喇嘛庙到楼子营间河段最窄,河床宽仅约100 m,河谷深切300~500 m左右,使多数河段两岸形成悬崖峭壁。峡谷南半部吴堡至壶口段为深切曲流峡谷,河流弯曲,河床纵比降大,这一河段平均比降约为3.8%。河床发育有漫滩和河心滩。阶地发育在凸岸,凹岸由于黄河的强烈侧蚀,谷坡上残留有多级侵蚀阶地,河床纵比降约为5.4%,这一河段水流湍急,险滩栉比,延川黄河蛇曲就发育在这一河段(龚明权等,2009)。

1.6 地貌

地质公园地处黄河沿岸,此处山大沟深,沟壑纵横,地形极其复杂。公园内海拔最高点在上村附近的黄土梁峁地区,海拔高度984.3 m,最低点为会峰寨黄河滩,海拔高度508.5 m,相对高差475.8 m。

公园地势北高南低,西高东低,黄河水自北向南流动,清涧河及其支流向东流入黄河。公园内属浅层黄土覆盖的石质丘陵,海拔高度508.5~984.3 m。地貌以土石梁峁和沟谷为主,山丘成土头石腰结构型,黄河及右岸支流强烈下切,沟深坡陡,沟谷坡度为 $35^\circ\sim 75^\circ$,梁峁坡面为 $15^\circ\sim 25^\circ$ 。黄土覆盖较薄,坡面沟谷流水侵蚀和重力侵蚀严重,溯源侵蚀活跃。地质公园地处秦晋峡谷黄河沿岸,此处山大沟深,沟壑纵横,地形极其复杂。

公园地貌类型主要为两种:

(1)秦晋峡谷属于蚀余黄土丘陵沟壑,黄河深切三叠系基岩形成峡谷,谷底高程500 m左右,流水侵蚀残存的薄层黄土不连续覆盖在峡谷两岸基岩之上,形成黄土戴帽基岩穿裙的地貌景观。

(2)公园其余地区属于黄土残塬梁峁丘陵沟壑。

海拔高度 600~921 m。地貌以土石梁峁和沟谷为主,山丘成土头石腰结构型,黄河及右岸支流强烈下切,沟深坡陡,沟谷坡度为 35°~75°,梁峁坡面为 15°~25°。黄土覆盖较薄,坡面沟谷流水侵蚀和重力侵蚀严重,溯源侵蚀活跃。横剖面多呈“V”字形,使基岩裸露,沟道延伸快,致使塬边、梁边不断被蚕食。

2 地质遗迹类型

根据地质遗迹类型的特征(赵汀等, 2009), 陕西延川蛇曲国家地质公园地质遗迹从景观上可分为五大类: 地貌景观大类、水体景观大类、地质构造大类、地质剖面大类和古生物大类, 具体类型与分布见表 1。

3 地质遗迹评价

借鉴已有的国家地质公园定量评价表、地质遗迹资源评价专家咨询表以及我国其他一些地质公园的研究成果(方世明等, 2010; 赵逊等, 2009; 陈英玉等, 2009), 建立陕西延川黄河蛇曲地质公园地质遗

迹定量评价体系, 可得到延川黄河国家地质公园旅游资源调查与评价情况, 具体见表 2、3。整个评价层结构分为总目标层、综合评价层、项目层和评价因子层等四个层次。总目标层为地质遗迹资源定量评价, 核心为评价综合层、评价项目层和评价因子层等三个层次。评价因子层为最基本的层次, 指标的权重和分值计算从盖层开始自下而上逐层进行。

4 地质遗迹开发价值

4.1 科学价值

(1)根据陕西省科学技术信息研究所查新中心提供的查新数据确认延川黄河蛇曲是我国目前最密集, 规模最大、发育最完好的干流峡谷型蛇曲。成为深化河流蛇曲的成因理论研究的最佳野外实验室。同时, 通过对蛇曲和支流峡谷及谷中谷地貌研究, 可对中更新世以来黄土高原新构造运动特征和速率研究提供实证。

(2)将延川黄河阶地的发育年代与黄土—古土壤序列进行对比, 反映黄土高原大范围构造隆升的阶

表 1 延川黄河蛇曲国家地质公园地质遗迹类型与分布
Table 1 The genitic classification and distribution of geosites in Yanchuan county

| 地质遗迹类型 | | | | 地质遗迹景观特征 | 分布 |
|--------|-------|---------|-----------------|---------------------------------------|-------------|
| 大类 | 类 | 亚类 | 名称 | | |
| 地貌景观 | 流水地貌 | 流水侵蚀 | 曲流地貌 | 伏寺湾、乾坤湾、清水湾三大曲流(蛇曲) | 伏寺湾、乾坤湾、清水湾 |
| | | | 峡谷地貌 | 秦晋大峡谷 | 公园东部沿黄峡谷 |
| | | | 水蚀凹痕与侧蚀洞穴 | 岩壁上的形状各异的凹痕、洞穴 | 河流侵蚀侧基岩上 |
| | | 河流差异侵蚀 | 基岩岩性软硬差异侵蚀 | 河流两侧岩壁 | |
| | | 河流阶地 | 侵蚀阶地、基座阶地、堆积阶地 | 黄河、支流河谷 | |
| | | 流水堆积 | 心滩 | 河流交汇处壅水堆积弧形展布似鞋状 | 黄河河谷 |
| | 岩石地貌 | 黄土地貌 | 河漫滩 | 主槽一侧, 洪水淹没, 平水期出露 | 黄河河谷 |
| | | | 黄土沟谷地貌 | 纹沟、细沟、切沟、冲沟 | |
| | | | 黄土沟间地貌 | 残塬、梁、峁 | 黄土梁峁、残塬沟壑区 |
| | | 黄土谷坡地貌 | 泻流、崩塌物、滑坡等 | | |
| | | 黄土潜蚀地貌 | 黄土碟、凹陷、黄土桥、黄土柱等 | | |
| | | 黄土谷缘线 | 沟间地与沟谷地之间的界线 | | |
| 水体景观 | 瀑布 | 砂积地貌 | 方山地貌 | 垂直节理发育, 流水切割后顶平陡峭直立 | 会峰寨 |
| | | 瀑布 | 激流瀑布 | 河流小型跌水、激流具有观赏性 | 清涧河等支流 |
| 地质构造 | 构造形迹 | 中小型构造 | 节理 | 共轭剪切节理 | 公园基岩地层 |
| | | 典型构造 | 断层 | 三叠系逆冲于冲积层之上 | 清涧河谷 |
| 地质剖面 | 沉积岩相 | 沉积岩相 | 典型沉积岩相 | 砂岩团块 | 清涧河谷 |
| | | | 层理构造 | 交错层、斜层理、水平层理 | 公园基岩地层 |
| 古生物 | 古生物遗迹 | 古生物活动遗迹 | 三叠系纸坊组 | 薄层砂岩、油页岩地层 | 清涧河谷 |
| | | | 接触关系 | 黄土与下伏基岩角度不整合, 古土壤 | 公园广布 |
| | | | 芦木化石 | 离石黄土中红色古土壤层厚 0.5-1 米不等 | 黄土地层中 |
| | | | | 产于三叠系纸坊组, 常保存为茎髓部的内模或内核化石。发现的化石多数是印模。 | 清涧河谷三叠系纸坊组 |

表 2 延川黄河蛇曲国家地质公园地质旅游资源单体评价表
Table 2 Value of evaluating system and evaluating genes in Yanchuan county

| 评价项目 | 评价因子 | 清水关地质遗迹 | 乾坤湾地质遗迹 | 伏寺湾地质遗迹 |
|---------------|-----------------|---------|---------|---------|
| | | 景观赋值分 | 景观赋值分 | 景观赋值分 |
| 旅游资源要素价值(85分) | 观赏游憩使用价值(30分) | 26 | 28 | 24 |
| | 历史文化科学艺术价值(25分) | 16 | 18 | 15 |
| | 珍惜奇特程度(15分) | 14 | 14 | 13 |
| | 规模、丰度与几率(10分) | 8 | 9 | 7 |
| | 完整性(5分) | 5 | 5 | 5 |
| 旅游资源影响力(15分) | 知名度与影响力(10分) | 5 | 7 | 5 |
| | 旅游期或使用范围(5分) | 1 | 1 | 1 |
| 附加值 | 环境保护与环境安全 | 3 | 3 | 3 |
| | 合计 | 78 | 85 | 73 |
| 旅游资源评价等级 | | 四级 | 四级 | 三级 |

表 3 延川黄河国家地质公园旅游资源调查与评价一览表
Table 3 Value of evaluating system and evaluating genes in Yanchuan county

| 主类 | 亚类 | 基本类型 | 主要分布区域 | 分值 | 等级 |
|-----------|-------------|---------------|----------------|----|----|
| A 地文景观 | AA 综合自然旅游地 | AAB 谷地型旅游地 | 三大蛇曲、秦晋峡谷及支流峡谷 | 96 | 5 |
| | | AAC 沙砾石地型旅游地 | 黄河及其支流岸边 | 80 | 4 |
| | | AAD 沙滩型旅游地 | 黄河及其支流岸边 | 81 | 4 |
| | AB 沉积与构造 | ABA 断层景观 | 三叠系逆冲与第四系 | 72 | 3 |
| | | ABC 节理景观 | 三叠纪岩层 | 95 | 5 |
| | | ABD 地层剖面 | 清涧河河谷 | 85 | 4 |
| | AC 地质地貌过程形迹 | ABG 生物化石点 | 乾坤湾、清涧河河谷 | 90 | 5 |
| | | ACE 奇特与象形石 | 黄河两岸的岩壁上 | 91 | 5 |
| | | ACF 岩壁与岩缝 | 黄河及支流岩壁上 | 72 | 3 |
| | | ACH 沟壑地 | 会峰寨最典型 | 86 | 4 |
| | | ACL 岩石洞与洞穴 | 黄河及支流两岸 | 93 | 5 |
| | AD 自然变动遗迹 | ACN 岸滩 | 黄河两岸 | 81 | 4 |
| ADA 重力堆积体 | | 黄河两岸 | 78 | 4 | |
| BA 河段 | | BAA 观光游憩河段 | 黄河 | 81 | 4 |
| B 水域风光 | BC 瀑布 | BCA 悬瀑 BCB 跌水 | 清涧河等支流 | 85 | 4 |
| | BD 泉 | | 园区内 | 74 | 3 |

地与气候变化之间的关系密切,其形成年代与相应古土壤发育时间的对应关系,共同组成了构造—气候旋回,有利于对黄土高原古气候的演化与环境变迁的认识。

(3)黄河的形成与演化、流域环境变迁的研究,在中国全球变化研究中占据十分重要的地位,对于延川黄河蛇曲的地貌特征和地质发育特点,乾坤湾四级阶地的深入研究,有助于深化对黄河在中游演化发育史及其古水系背景特征的研究(席岳婷等,2006)。

(4)各种黄土地貌景观展示着黄土地貌的不同发育阶段,通过对延川黄河蛇曲地质公园黄土地貌和微形态研究,将有助于深入认识流水侵蚀对地貌发育过程的影响。

4.2 美学价值

(1)蛇曲体现出一种恢宏大气朴素之自然美,“天下黄河九十九道湾”,正是我们民族曲折艰辛奋斗史的象征。蛇曲其形宏大、其势壮美、多变的景色给人美的享受。夏季清晨,水雾腾腾,乾坤湾观景亭仿佛漂浮在云雾中的仙阁。游人到此,望着弯曲多变的蛇曲和滔滔河水,心怀为之开阔,给人以无限遐想和理念升华。

(2)从风景旅游美学角度看,黄土高原地貌不同级别的组合景观特征美不同于江南的秀丽、婀娜美,这是一种博大、恢弘的粗犷之美。奇特的地貌特征无不体现一种壮观、山野美。

(3)结构之美。野外清晰可见的沟缘线将沟谷地貌和沟间地貌区分,一目了然;塬—梁—峁—沟谷

的景观过渡实际上反映了黄土地貌的发育过程,黄土坡面上的细沟、浅沟、悬沟、切沟、冲沟直到河沟则是土壤侵蚀的序列展示,这些纷呈复杂的景观符合和谐统一观。

(4)造型之美。公园区内三叠系岩层岩性差异明显,节理构造十分发育,岩石肢解破碎,在水力、风力作用下,在河谷两岸形成众多的象形石,造型非常奇特,观赏价值高。

4.3 科普教育价值

地质公园将向青少年普及黄土及黄土地貌、土壤侵蚀、蛇曲形成等地质知识,这些在其他地方不可多见的特殊地质遗迹对于远离黄土高原又渴望了解黄土高原的人们具有极强的吸引力,淳朴厚重的陕北民风民情正是根植于这片黄土地中。地质遗迹已成为黄土文化的组成部分。

科普教育的作用更在于传播一种理念——对大自然的尊重和敬畏,人不再是大自然的主宰,只有呵护大自然,才能和大自然和谐相处。

5 旅游开发价值

(1)开展地学科普游。使旅游由简单生理愉悦达到心理愉悦的高度。

(2)黄土高原沧桑、荒凉之美,能使孤独的旅游者深深体会到一种无以言表的力量,使人感到黄土高原的荒凉蕴含着一种生命的力量,在这里,旅游者可以随心所欲的放松心情,将心境和大自然和谐相融。

(3)发展旅游为县域经济培育新的增长点。延川黄河蛇曲国家地质公园目前年旅游规模为5万余人次,经过建设开发,预计规划期内5年客流量以20%左右的速度递增。作为一个重要的旅游景区和陕西北部旅游线路的延伸,通过其旅游收入的乘数效应可以带动地方经济,培养新的经济增长点,对振兴延川县经济,全面建设小康社会起到重大的作用(郝俊卿等,2004)。

(4)有利于加强生态环境保护,促进当地经济的可持续发展。

建立陕西延川黄河蛇曲国家地质公园可以支持所在地区文化、经济和环境的可持续发展,依靠旅游经营,可以使保护工作具有可靠的经济来源,同时提高当地居民的收入,改善当地居民的生活条件和生存环境,加强居民对居住区的认同感,从而提高保护地质遗迹的自觉性(陈安泽,2002)。

6 结论

陕西延川黄河蛇曲国家地质公园旅游地质遗迹

资源的典型性、稀有性均在国内外同类地质遗迹中名列前茅,具有极高的科学价值和美学观赏价值(彭永祥等,2004)。陕西延川黄河蛇曲国家地质公园作为一个黄土高原具有代表性的地质遗迹和旅游资源的集合体,在保护地质遗迹资源的前提下,合理规划,正确开发,处理好建设与保护之间的矛盾,使其自身蕴含的经济效益和社会效益真正发挥出来,造福人类。

参考文献:

- 陈安泽. 2002. 论国家地质公园[C]//旅游地学论文集第八集. 北京:中国林业出版社.
- 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.
- 方世明, 郭旭, 郑斌, 阎世龙, 孙占亮. 2010. 山西宁武冰洞国家地质公园典型地质遗迹资源及科学意义[J]. 地球学报, 31(4): 605-610.
- 龚明权, 马寅生, 田明中, 陈英玉. 2009. 黄河壶口瀑布国家地质公园旅游资源评价[J]. 地球学报, 30(3): 325-338.
- 郭威, 杨望曦, 胡粉宁, 周永梅, 杨婕, 徐晓. 2006. 陕西延川黄河蛇曲国家地质公园旅游资源研究与建设构想[J]. 西安科技大学学报, 26(3): 300-305.
- 郭威, 周义, 丁华. 2005. 论建立陕西延川黄河蛇曲地质公园的地质意义[J]. 西安科技大学学报, 25(3): 333-336.
- 郝俊卿. 2005. 洛川黄土国家地质公园与当地经济互动发展初探[J]. 陕西地质, 23(2): 94-100.
- 胡炜霞, 吴成基. 2007. 论中国国家地质公园的泛化[J]. 科技管理研究, (2): 217-219.
- 彭永祥, 吴成基. 2004. 地质遗迹资源保护与利用协调性问题——以陕西省为例[J]. 资源科学, 26(1): 69-75.
- 席岳婷, 魏峰群. 2006. 地质旅游资源保护与开发多元模式研究——以陕西黄河蛇曲地貌景观为例[J]. 西北大学学报, 36(4): 643-647.
- 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.

References:

- CHEN An-ze. 2002. Concerning National Geopark[C]//Eighth sets collectanea of tourism geology. Beijing: China Forestry Press(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).
- FANG Shi-ming, GUO Xu, ZHENG Bin, YAN Shi-long, SUN Zhan-liang. 2010. The Typical Geological Heritage of the Ningwu Ice Cave National Geopark in Shanxi Province and Its Scientific Significance[J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 31(4): 605-610(in Chinese with English abstract).
- GONG Ming-quan, MA Yin-sheng, TIAN Ming-zhong, CHEN Ying-yu. 2009. Tourism Resource Evaluation of the Hukou Waterfall National Geopark at the Yellow River[J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 30(3): 325-338(in Chinese with English abstract).
- GUO Wei, YANG Wang-dun, HU Fen-ning, ZHOU Yong-mei, XU Xiao. 2006. Tourist resources and constructive visualization of the national meander Geopark in Yanchuan, Shaanxi[J]. *Journal of Xi'an University of Science and Technology*, 26(3): 300-305(in Chinese with English abstract).
- GUO Wei, ZHOU Yi, DING Hua. 2005. Geological significance of establishment of s-shape river-bends of Yellow river geopark[J]. *Journal of Xi'an University of Science and Technology*, 25(3): 333-336(in Chinese with English abstract).
- HAO Jun-qing. 2005. The study on protection and utilization of the Luo chuan loess national geopark and interactive development with the local economy[J]. *Geology of Shaanxi*, 23(2): 94-100(in Chinese with English abstract).
- HU Wei-xia, WU Cheng-ji. 2007. On generalization of CHINA national geological parks[J]. *Science and Technology Management Research*, (2): 217-219(in Chinese with English abstract).
- PENG Yong-xiang, WU Cheng-ji. 2004. Harmonious Relationship between Protection and Utilization of Geological Remains: the Case of Shaanxi Province[J]. *Resources Science*, 26(1): 69-75(in Chinese with English abstract).
- XI Yue-ting, WEI Feng-qun. 2006. A study on multiplex-patterns of geological tourist resources protection and exploitation: A case study on the Shaanxi Yellow River curving landscape[J]. *Journal of Northwest University*, 36(4): 643-647(in Chinese with English abstract).
- 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).

图版说明

图版 I Plate I

1. 清水湾蛇曲地貌景观;
 2. 乾坤湾蛇曲地貌景观;
 3. 清涧河深切沟谷;
 4. 会峰寨方山地貌;
 5. 黄土高原;
 6. 清涧河饼状砂岩
1. Qingshui Bay snake-curved landscape;
 2. Qiankun Bay snake-curved landscape;
 3. Qingjian River deep valley;
 4. Huifengzhai mesa landform;
 5. loess plateau;
 6. Qingjianhe cake-shaped sandstone

图版 I Plate I

