

地质遗迹资源的保护与利用评价 ——以洛川黄土地质遗迹为例

郝俊卿, 吴成基, 陶盈科

(陕西师范大学旅游与环境学院, 陕西 西安 710062)

摘 要:地质遗迹资源作为一种自然遗产,一方面要对其进行积极保护,一方面要通过资源市场化来获得一定经济效益,如何协调好二者之间的矛盾将直接关系着地质遗迹资源的可持续发展问题。本文以洛川黄土地质遗迹资源为例,应用模糊数学综合评判的方法,对该遗迹分别进行了保护性评价与利用性评价,得出保护一般而利用很差的III—V型结论。依据该结论提出了协调洛川黄土地质遗迹资源保护与利用关系的模式,以及相应的实施措施,即明确保护内容、地质遗迹与苹果产业互动发展和建立完善管理机制等。

关键词:洛川;黄土景观地质遗迹;保护;利用

中图分类号:S759.9 X36

文献标识码:A

地质遗迹资源是在地球漫长演化的地史时期由各种内外动力地质作用形成、发展并遗留下来的珍贵的不可再生的地质自然遗产^[1]。作为一种兼具科研价值、科普价值和景观旅游价值的资源,它已越来越引起人们的重视。1996—08在北京召开的第十三届国际地质大会上,法国的马丁尼(Guy Martini)和希腊的佐罗斯(Nickolus Zoulos)就提出了通过建立国家地质公园(Natural Geopark)的方式以达到保护地质遗迹的目的^[2]。为了使这些地质遗迹资源完好地保存下去,对目前现状进行详细评价就十分必要。英国、德国、澳大利亚、瑞士等国的学者和我国的陶奎元教授(2001)都建立了一套比较完整的地质遗迹登录评价体系^[3],这些评价是从地质遗迹资源本身价值角度来考虑的,对于保护地质遗迹资源起到了好的作用。但笔者认为对地质遗迹资源的评价还应强调其利用性。让社会公众了解地球的历史变迁及发展,观赏各种地质作用的形迹及奇特的景观造型,使地质科学直接服务于民众的日常生活^[4~6]。本文以洛川黄土地质遗迹资源为例,从保护与利用两个角度对该地质遗迹资源的评价作了探

讨。由于评价内容存在一定不确定性,文中应用数学模糊综合评价的方法初步解决了这个问题。以使地质遗迹资源走上“在保护中利用、在利用中保护”的协调、持续发展之路。

1 评价指标体系

近年来,对地质遗迹资源的评价指标都是从成因角度选取的^[1],而本文首先分别评价地质遗迹资源保护和利用的等级,在此基础上,进行保护利用二者协调性等级划分。

为此,把地质遗迹资源保护和利用的措施作为指标选取标准。具体指标选取中应强调指标具有代表性、全面性、唯一性和可操作性。在保护性评价中,由于保存现状、管理情况和环境指标能最直接地反映保护的水平,因而采用了现存程度、保护管理状况和环境保护三个指标。在利用性评价中,按主要利用功能选取了旅游效应、科研科普和人为干扰度三个指标(表1)。

收稿日期(Received date): 2003—08—10; 改回日期(Accepted): 2003—11—12。

基金项目(Foundation item): 陕西省软科学项目(2002KR60), 陕西师范大学校级重点项目(200231)和陕西师范大学研究生培养创新基金[Supported jointly by the Science Foundation of Shaanxi (2002KR60), the Key Project Shaanxi Normal University (200231) and the Innovative Foundation for Graduate Research of]

作者简介(Biography): 郝俊卿(1978—), 女, 山西长治人, 在读硕士研究生, 研究方向为区域资源开发与环境治理[HAO Junqing (1978—), Female, Born in Changzhi County, Shaanxi Province, Graduate student, major mainly on: the exploitation of natural resources and the environmental improvement]

©1 彭永祥: 陕西省地质遗迹资源及其保护利用协调性研究, 陕西师范大学硕士研究生学位论文, 2002.7. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

表 1 洛川黄土地质遗迹资源评价指标体系

Table 1 The assessment indications of loess geological remains resources

评价	指标	因子	备 注
保护性评价	现存程度	科学性	黄土地质剖面的科学性、典型性、稀有性
		完好度	遗迹保护的完好程度
		观赏性	黄土地貌形态的造景功能
	保护管理	保护经费	—
		保护规划	有无保护规划书及规划的落实情况
		专业管理人员比例	专业人员与全体管理人员的比值
利用性评价	环境保护	滑坡崩塌发育程度	个数、体积、频次、活动性
		退耕还林比例	实际退耕还林面积与应退耕还林面积的比值
	旅游效应	旅游效益	游客数量、旅游经济收入
		旅游设施配备	基础设施情况
	科研科普	地质科教点建设	有无明确的科教点解说牌、标志, 专业导游
		科研成果	论文、出版专著、科研报告、成果应用等
	开发负效应	人为干扰度	人为开发对遗迹的破坏程度

2 评价方法

不论是洛川黄土地质遗迹资源的保护性评价还是利用性评价内容均具有一定的模糊性, 不存在该地质遗迹资源保护的绝对好抑或利用的绝对好的情况, 只能说它对某个等级评价标准而言有不同程度的隶属程度。应用模糊数学综合评判方法对黄土地质遗迹资源评价, 首先是评价标准的划分。本文将保护性评价和利用性评价的标准等级(U)均定为 5 级: 好(I)、较好(II)、中等(III)、较差(IV)、差(V), 即 $U = \{ \text{好(I)、较好(II)、中等(III)、较差(IV)、差(V)} = \{ u_1, u_2, u_3, u_4, u_5 \}$ 。然后根据因子特征确定隶属函数, 并将因子的实际值(x_i)代入对应的函数, 算出其对某级评价标准的隶属度(r)。

评价指标分为正向因子(因子值越大说明遗迹保护或利用的程度越好)和负向因子(因子值越小说明遗迹保护或利用的程度越好)两种, 计算它们的隶属度有不同的函数^[7]。以保护性评价因子中因子的第 i 项(x_i)为例, $c_{i,j}$ 为该因子对第 j 级($j = 1, 2, 3, 4, 5$)评价标准的典型值

1. 对正向因子的隶属函数采用如下计算公式。
①相对于第 I 级评价标准的隶属度计算公式: 当第 i 项指标 x_i 的实际值大于其对应的第 I 级评价标准的典型值 $c_{i,1}$ 时, 隶属度为 1; 当 x_i 的实际值小于其对应的第 II 级评价标准的典型值 $c_{i,2}$ 时, 隶属度为 0; 当 x_i 的实际值介于 $c_{i,1}$ 和 $c_{i,2}$ 时有

$$r_{i1} = \frac{x_i - c_{i,2}}{c_{i,1} - c_{i,2}}$$

②相对于第 $n-1$ ($n=5$) 级评价标准的隶属度

计算公式: 当第 i 项指标 x_i 的实际值介于 $c_{i,j}$ 和 $c_{i,j-1}$ 时有

$$r_{ij} = \frac{x_i - c_{i,j-1}}{c_{i,j} - c_{i,j-1}}$$

当第 i 项指标 x_i 的实际值介于 $c_{i,j+1}$ 和 $c_{i,j}$ 时有

$$r_{ij} = \frac{x_i - c_{i,j+1}}{c_{i,j} - c_{i,j+1}}$$

当 x_i 的实际值 $\geq c_{i,j-1}$ 或者 $\leq c_{i,j+1}$ 时, 隶属度 $r_{ij} = 0$ 。(其中 $j = 2, 3, 4$)。

③相对于第 V 级评价标准的隶属度计算公式: 当第 i 项指标 x_i 的实际值小于其对应的第 V 级评价标准的典型值 $c_{i,5}$ 时, 隶属度为 1; 当 x_i 的实际值大于其对应的第 IV 级评价标准的典型值 $c_{i,4}$ 时, 隶属度为 0; 当 x_i 的实际值介于 $c_{i,5}$ 和 $c_{i,4}$ 时有

$$r_{i5} = \frac{c_{i,4} - x_i}{c_{i,4} - c_{i,5}}$$

2. 对负向因子隶属度的计算采用与上类似的公式, 如下:

①相对于第 I 级评价标准的隶属度计算公式: 当 $x_i \leq c_{i,1}$ 时, $r_{i1} = 1$; 当 $x_i \geq c_{i,2}$ 时, $r_{i1} = 0$; 当 $c_{i,1} < x_i < c_{i,2}$ 时, $r_{i1} = \frac{c_{i,2} - x_i}{c_{i,2} - c_{i,1}}$ 。

②相对于第 $n-1$ 级评价标准的隶属度计算公式: $c_{i,j} > x_i > c_{i,j-1}$ 时, $r_{ij} = \frac{x_i - c_{i,j-1}}{c_{i,j} - c_{i,j-1}}$; $c_{i,j+1} > x_i > c_{i,j}$ 时, $r_{ij} = \frac{x_i - c_{i,j+1}}{c_{i,j} - c_{i,j+1}}$; $x_i \geq c_{i,j-1}$ 或者 $x_i \leq c_{i,j+1}$ 时, $r_{ij} = 0$ 。(其中 $j = 2, 3, 4$)。

③相对于第 V 级评价标准的隶属度计算公式: $x_i \geq c_{i,5}$ 时, $r_{i5} = 1$; $x_i \leq c_{i,4}$ 时, $r_{i5} = 0$; $c_{i,5} > x_i > c_{i,4}$ 时, $r_{i5} = \frac{x_i - c_{i,4}}{c_{i,5} - c_{i,4}}$ 。

由此可导出保护性评价中二级因子与评价标准之间的三个关系矩阵 $r_m (m=3)$

$$r_1 = \begin{bmatrix} r_{11}, r_{12}, r_{13}, r_{14}, r_{15} \\ r_{21}, r_{22}, r_{23}, r_{24}, r_{25} \\ r_{31}, r_{32}, r_{33}, r_{34}, r_{35} \end{bmatrix},$$
$$r_2 = \begin{bmatrix} r_{41}, r_{42}, r_{43}, r_{44}, r_{45} \\ r_{51}, r_{52}, r_{53}, r_{54}, r_{55} \\ r_{61}, r_{62}, r_{63}, r_{64}, r_{65} \end{bmatrix},$$
$$r_3 = \begin{bmatrix} r_{71}, r_{72}, r_{73}, r_{74}, r_{75} \\ r_{81}, r_{82}, r_{83}, r_{84}, r_{85} \end{bmatrix}$$

式中 r_{ij} 为第 i 项指标对第 j 级评价标准的隶属度。于是,洛川黄土地质遗迹资源的保护性评判结果为

$$B = AoR = Ao \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} = Ao \begin{bmatrix} a_{1or_1} \\ a_{2or_2} \\ a_{3or_3} \end{bmatrix}$$

式中 A 和 $a_i (i=3)$ 分别为一级因子和二级因子的权重矩阵,“ o ”为模糊算子,对 B_i 采用不同的模糊算子可以使结果更贴近实际^[8]。

3 评价结果及原因分析

3.1 评价结果

通过四种模糊算子的运算,依据最大隶属度原则从表 2 评价结果中知,洛川黄土地质遗迹资源在利用和保护两个方面存在着明显不协调性,即对地质遗迹的保护程度属于中等水平(III)利用程度属于差水平(V)。将这一结果反映在图 1 中,可得出洛川黄土地质遗迹资源保护利用综合协调性等级为较差,这与实际情况是相符合的。

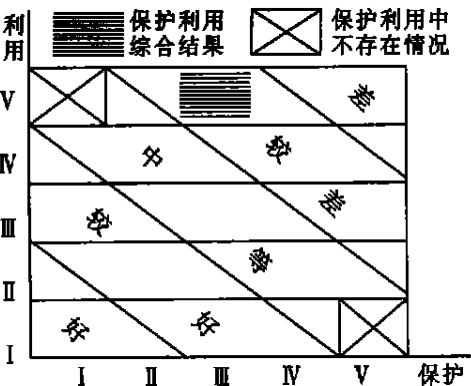


图 1 洛川黄土地质遗迹资源保护利用综合协调性图
Fig. 1 The matching results of protection and utilization of loess geological remains of Luochuan

表 2 洛川黄土地质遗迹资源评价结果表

Table 2 The assessment results of loess geological remains of Luo-chuan

模糊算子		好 I	较好 II	中等 III	较差 IV	差 V
保护性评价	$M(^{\circ}, \div)$	0.17	0.24	0.44	0.14	0.03
	$M(^{\circ}, V)$	0.17	0.12	0.23	0.21	0.03
	$M(\wedge, \oplus)$	0.30	0.61	0.83	0.40	0.08
	$M(\wedge, V)$	0.30	0.30	0.40	0.23	0.08
利用性评价	$M(^{\circ}, \div)$	0.00	0.10	0.10	0.34	0.46
	$M(^{\circ}, V)$	0.00	0.10	0.10	0.24	0.30
	$M(\wedge, \oplus)$	0.00	0.20	0.20	0.65	0.80
	$M(\wedge, V)$	0.00	0.20	0.20	0.40	0.40

3.2 原因分析

洛川黄土地质遗迹资源具有典型的黄土地层剖面和黄土微地貌形态,具有很高的科学研究和旅游审美价值,令国内外专家、学者叹为观止。出现保护一般利用差的现状,有思想意识、经济利益和管理体制等三方面原因。

1. 对黄土地质遗迹资源无意识的消极保护,使其长期以来处于自生自灭状态。对地质遗迹保护有两种态度:一种是人为主动地采取一系列措施力求遗迹的完整,不受破坏(包括自然因素引起的损坏),称为积极保护。另一种是消极保护,指对遗迹没有人为的毁损但也没有积极保护,任由其发展、灭亡。洛川黄土地质遗迹的保护情况属于后者。

2. 追求经济效益忽视地质遗迹资源价值。为改变陕北干旱贫瘠的历史,脱贫致富成为洛川人们最关注的问题。由于洛川是世界最佳苹果优生区,在西部大开发的战略决策中,洛川将“建设苹果专业强县”定为首要目标。在实现了苹果的生产、加工、出口一体化经营的同时,当地还从 2002 年开始走出传统经营模式,以苹果为主题开展苹果文化特色旅游,使当地取得了良好的经济效益,其中谷嘴村人均收入在 2001 年达到了 2 300 元。在经济利益的驱动下,黄土地质遗迹资源就像一件深埋的文物而无人问津。

3. 经营管理体制不健全。为了有效地保护这一弥足珍贵的资源,2002 年国土资源部批准成立了洛川黄土景观国家地质公园,但在公园经营管理建设上却存在着相当的滞后性。到目前为止,组建的管理机构仅有陕西省洛川黄土景观国家地质公园管理委员会、陕西省洛川黄土景观国家地质公园筹建

处两个。而且是被设立在乡镇一级政府部门和村委,主要管理人员均是当地乡村干部兼职。这种体制直接带来的弊端是权力有限和资金筹措困难,而造成地质遗迹保护工作被架空。

4 对策探讨

4.1 明确遗迹保护内容,进行合理利用

对于黄土地质遗迹资源保护首先要有两个科学的规划,一是遗迹资源保护规划,二是遗迹资源开发利用规划。从保护和利用内容上而言主要包括三个方面:1. 周边生态环境保护利用。保护好整个地质公园的生态环境,是科研科普和旅游开发的大前提,应包括周边经济发展定位、退耕还林还草、村镇建设等内容,制定经济发展目标和措施。2. 黄土地层剖面保护利用。仅在黑木沟境内就有两个标准层型剖面:黑木沟西侧坡头剖面 and 秦家寨一谷咀剖面。对它们主要是维持其稳定性,严禁在剖面上方加负荷和挖坡脚,应确定地质遗迹科研和科教点,设置必要的说明牌。3. 黄土微地貌景观黄土柱、黄土墙、黄土天生桥、落水洞和悬沟等保护利用。一方面应防止人为破坏;另一方面要防止滑坡、泻溜等地质灾害,建议采用设立围栏,生物防护等措施;同时应选择具有造景意义的地貌点作为旅游观赏对象,利用旅游审美原理深挖其旅游价值。

4.2 实施地质遗迹资源保护利用与苹果产业互动

目前,苹果产业是洛川的支柱产业,具有很好的经济效益,但旅游意义不突出,而地质遗迹资源又具有很好的旅游价值,二者的结合将有利于实现洛川经济的可持续发展,具体可分三步考虑(图2):

第一步,依托洛川优势很强的苹果产业,为地质遗迹保护做好资金准备。保护主要内容有黄土地层剖面、黄土微地貌形态和退耕还林的生态环境。地质遗迹资源虽然是属于国家所有,中央、省级相关部门有义务进行支持,但它的保护经费更多是需要地方筹措。如果当地没有足够的经济条件,很难实现对遗迹点的保护。

第二步,黄土地貌景观粗犷、奇特,给人以很强烈的心灵震撼,这种大自然的杰作与在此自然背景上发展起来的黄土民风民情结合的展示,将构成一个极具吸引力的旅游产品,然后再与苹果文化特色旅游产品共同构建洛川的旅游经济产业。目前,洛川黑木沟黄土地质遗迹所处的谷咀村,已经开始建设

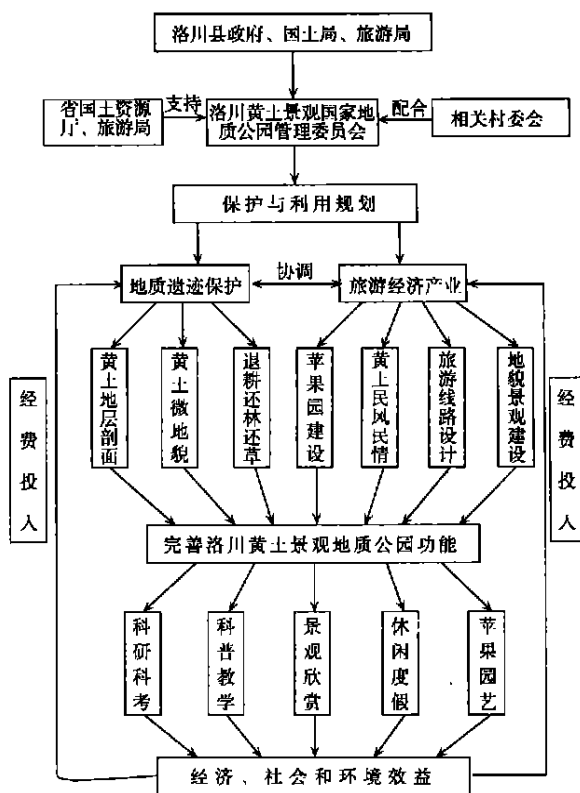


图2 洛川黄土地质遗迹保护利用与苹果产业互动发展模式

Fig. 2 The interaction model of protection- utilization of Luochuan loess geological remains and apple industry

洛川谷咀黄土风情度假村,还特批了28家农户作为游客接待户,每天平均有140人的接待能力,就是很好的例子。

第三步,实现完善的地质公园功能,形成良好的经济、社会和环境效益。建立完善的公园功能,推出科研科考、科普教育、黄土景观观赏、黄土风情、苹果度假村等一系列旅游项目和景点。在此基础上,将获得的资金再用于地质遗迹资源保护和旅游产品开发,形成谁保护谁受益的保护利用良性循环。

4.3 建立独立的管理部门和专业化的管理人才

应由洛川县政府直接管理,陕西省国土资源厅和旅游局给予支持,相关村委加以配合,组建新的洛川黄土景观国家地质公园管理委员会。对地质遗迹的经营,管理委员会既可以自己操作,又可以以特许经营方式让“公司”或“集团”实施^[9]。另外应培养专业化的管理人员,只有专业化的人员才能把握遗迹点保护的主次轻重,不会出现该开发利用的没有开发利用、该保护的却大肆破坏的现象。

4.4 变消极保护为积极保护,强化民众参与

民众祖祖辈辈生活在这片黄土地,对身边的黄

土地质遗迹如数家珍, 要转变这些遗迹自生自灭的状态, 强化当地民众的参与是关键举措之一。可聘请专家、学者给当地民众宣传这些黄土地层及地貌形态的科学和旅游价值, 增强保护意识; 让当地一些闲散劳动力参与到公园的建设中; 对周边村镇中文化素质较高的青年进行专业培训, 以担任地质遗迹介绍的专业导游人员等。

文中资料来源: 陕西省地矿局第二水文地质工程地质队, 陕西省洛川黄土景观国家地质公园申报书。

参考文献(References):

- [1] The 21st file of the Ministry of Geology and Mineral Resources. The protection and management regulation of geological remains [Z]. 1995. 5. 4[地质矿产部第 21 号令. 地质遗迹保护管理规定 [J]. 1995. 5. 4.]
- [2] Zhao Ting, Zhao Xun. Glimpse of European geological park[J]. *Territory resources*, 40~41. [赵汀, 赵逊. 欧洲地质公园掠影 [J]. 国土资源, 40~41.]
- [3] Tao Kuiyuan, Yang Zhuliang, Shen Jialin. The study of appraisal system on geological remains[J]. 2001. 1 [陶奎元, 杨祝良, 沈加林. 地质遗迹登录评价体系的研究 [J]. 2001.]
- [4] Wu Chengji, Peng Yongxiang. The resource of geological remains by landslide in Cuihua mountain, Xi'an and resource evaluation [J]. *Journal of mountain science*. 2001, 19(4): 359~362. [吴成基, 彭永祥. 西安翠华山山崩地质遗迹及资源评价 [J]. 山地学报, 2001, 19(4): 359~362.]
- [5] Wu Chengji, Meng Caiping. The research on the protection of landslide geological remains resource in Xi'an Cuihua mountain[J]. *Journal of mountain science*. 2002, 20(6), 757~760. [吴成基, 孟彩萍. 西安翠华山山崩地质遗迹资源保护 [J]. 山地学报, 2002, 20(6), 757~760.]
- [6] Hao Junqing, Wang Yanlin. Characteristics of geological remains in Shaanxi province[J]. *Journal of geological structure science*. 2002, 12(2): 33~36. [郝俊卿, 王雁林. 陕西省地质遗迹资源特点的开发保护对策 [J]. 地质构造学, 2002, 12(2): 33~36.]
- [7] Ran Zaihong, Jin Bijun, Xue Jiyu. Assessment of vulnerable ecological regions: theory and methodology[J]. *Journal of natural resource*. 2002, 17(1): 117~122. [冉圣宏, 金建君, 薛纪渝. 脆弱生态区评价的理论与方法 [J]. 自然资源学报, 2002, 17(1): 117~122.]
- [8] Jin Lu. Practical fuzzy mathematics. Beijing: Scientific technical literature publishing house[M]. 1989, 179~226. [茆垆. 实用模糊数学 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1989, 179~226.]
- [9] Xu Songling. On the management of world heritage in China—the evaluation and renewal of Huangshan model. *Tourism tribune*. 2003, 18(2): 52~58. [徐嵩龄. 中国的世界遗产管理之路—黄山模式评价及其更新(下) [J]. 旅游学刊, 2003, 18(2): 52~58.]

Protection and Utilization Assessment of Geological Remains

—— A Case Study of the Loess Remains of Luochuan

HAO Junqing, WU Chengji, TAO Yingke

(The College of Tourism and Environment of Shaanxi Normal University, Xi'an, 710062)

Abstract: As a kind of natural legacy, geological remains should be not only protected actively, but also utilized and combined with local economic development. If we could coordinate well the contradiction of protection and utilization geological remains get a sustainable development. Taking the loess geological remains of Luo-chuan as an example, this paper bases on the fuzzy theory and assesses respectively the level of protection and usage of the geological remains. The results show the normal level of protection and the worst level of usage. The main reason, the writer thinks, are passive protection, economic profit and imperfect management system. At last, connected measures are put forward to define the object of protection, make a interactive model of the development of geological remains and the apple industry, and build a perfect management system.

Key words: loess geological remains; protection; usage; Luochuan