

# 青眉山溶洞旅游景观的成因分析

李 波<sup>1,3</sup>! 曾胜贤<sup>2</sup>, 屈晓斌<sup>3</sup>, 杨 海<sup>4</sup>, 王晓东<sup>2</sup>, 王 聪<sup>2</sup>

(1. 中科院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008; 2. 资中县环保局, 四川 资中 641200;

3. 内江师院地理系, 四川 内江 641112; 4. 内江市环保局, 四川 内江 641000)

**摘 要:** 介绍了青眉山溶洞的岩溶景观、文物古迹及其旅游开发价值, 重点从地史、岩性、地质构造等方面分析了该洞及其景观的成因。研究认为, 景观边际效应是该溶洞旅游景观形成的主要原因, 至于该洞对于全球变化、古气候重建的研究意义, 尚待进一步的考证。

**关键词:** 青眉山; 岩溶景观; 景观边际效应; 成因

**中图分类号:** F592.771

**文献标识码:** A

边际理论认为, 环境的结合部位, 交叉地带或两类生态系统的过渡带, 由于远离系统中心, 往往潜藏着人类尚未发现或从未认识的珍贵、特殊、奇妙……现象<sup>[1]</sup>, 边际效应是景观资源(笔者认为, 也是溶洞构景)的一种本质规律。灰岩层薄、岩层倾角小、岩性不纯, 是溶洞发育的不利条件, 但在一定的地质构造、裂隙等组合条件下, 也可发育溶洞, 甚至较大的溶洞(任美镔, 1959)<sup>[2]</sup>。边际成生环境产生的景观边际效应是青眉山溶洞旅游景观形成的根本原因。

## 1 青眉山溶洞概况

青眉山溶洞位于四川省资中县金李井镇世和村二组青眉山上, 洞口位置  $29^{\circ}47'46''N$ 、 $104^{\circ}40'45''E$ , 距离资中(省级历史文化名城)25 km, 从成渝高速公路鱼溪站到该洞仅4 km, 交通极为便利。自1994年该洞发现以来, 有许多文物被发掘出来, 其中保存完好并经登记鉴定的就达11件之多, 时代为宋朝。该洞主支洞总长约5 km, 主洞在3 km以上, 主要洞穴岩溶景观位于距洞口约1.5 km内。青眉山顶部高程470 m, 山体为“单面山”, 走向为北东东。岩层近于水平, 倾角 $< 10^{\circ}$ , 倾向北北西。北坡缓南坡陡, 南坡为河谷, 麻柳河缓缓东流汇入沱江。石灰岩层部分出露于山腰, 厚度30 m, 夹有泥岩、页岩和灰绿色砂岩, 软硬相间分布。砂岩抗风蚀能力强, 往往在洞中充当骨架角色, 主洞的洞顶大多在薄层的砂岩支撑之下。沿张性节理裂隙, 上层岩溶水渗入洞中形成岩溶景观。地表岩溶地貌不太发育, 地下岩洞景观却发育良好。虽然灰岩层薄而不纯, 又近于水平, 但其主支洞数量、规模, 乃至洞穴生物遗迹、人类遗迹等, 在省内均属少见。溶洞景观在川中一带罕见, 兼有洞穴文物古迹就更为难得。

## 2 地质发展简史

三叠纪时, 四川盆地下沉, 一片汪洋; 经早中三叠世印支运动后, 到晚三叠纪四川盆地进入咸水至淡水湖盆沉积; 资中、威远一带处于沼泽湖泊相与湖泊相的交界区域<sup>[3]</sup>(见图1), 故岩性变化复杂, 软硬岩层相间分布。此时古气候温和湿润; 三叠纪末的印支运动结束了四川盆地海侵的历史。在四川盆地约20万 $km^2$ 内形成了古“巴蜀湖”, 湖盆几乎占据了现今整个四川盆地; 早侏罗纪开始, 川西及湖盆的四周边缘山地遭受流水侵蚀, 巴蜀湖盆接纳了巨厚的陆相碎屑沉积。此时气候属热带、亚热带炎热干燥气候

收稿日期: 2000-02-28; 改回日期: 2000-04-15。

基金项目: 四川省环境保护局重点科研项目(SHK011, 川环科发[1998]23号)。

作者简介: 李波(1965-), 男(汉族), 四川乐至人, 硕士, 在读博士生, 主要从事区域旅游资源开发与规划、湖泊流域生态环境系统工程等方面的研究。工作单位: 内江师范学院地理系。

环境, 本区也沉积了巨厚的紫红色碎屑岩层。侏罗纪是恐龙称霸的时代, 本区附近也发现了众多的恐龙遗迹, 如资中县五皇庙发现有恐龙脚印(1982年县政府公布); 早白垩世至晚侏罗世, 盆地中的古巴蜀湖逐步缩小, 该地区一致为陆相沉积。晚白垩纪末, 喜山运动影响, 四川的古湖相继消失。至第三纪初, 四川为一广袤的准平原。中新世以后, 各期喜山运动中, 四川出现差异性的抬升隆起, 形成了今日的地貌概势。因此, 青眉山溶洞岩层的沉积古环境处于湖泊相与沼泽湖泊相之间。

3 地层岩性

如表 1 所示, 青眉山所在地区灰岩层以自流井组大安寨段为主<sup>[4]</sup>, 洞穴也主要发育在自流井组大安寨段岩层中。缺失第三系、白垩纪、侏罗纪上统地层, 岩层之间为假整合接触, 岩层近于水平( $< 10^{\circ}$ ), 受北东、北东东向构造体系影响, 岩层倾向为北北西。青眉山地区也可见到第四系地层, 如在麻柳河河床、河漫滩和 I 级阶地上可见冲积层, 坡洪积层在丘间沟谷坡麓可见, 第四纪洞穴沉积在溶洞内多见。一般岩溶洞堆积物的冲填发展, 记录着古环境变化以及古人类活动的影响<sup>[5]</sup>, 该洞沉积物对全球变化、古气候重建是否具有研究价值, 还有待于进一步考察。

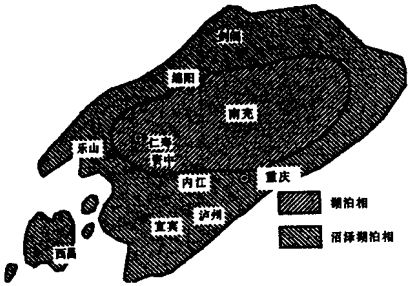


图 1 晚三叠世—早白垩世四川盆地古地理环境  
Fig. 1 Paleogeographic Environment of SiChuan Basin, Late TriassicLate Period to Early Gretaceous Period

表 1 青眉山溶洞的地层

Table 1 Strata of Qingmeishan Karst Cave

岩层	岩性	厚度
马鞍山段	1. 棕紫色泥岩为主, 中上部与灰绿色泥质粉沙岩互层, 下部夹砂岩, 含灰质团块	73.6 m
	2. 黑色页岩与褐灰色介质灰岩不等厚互层, 下部夹粉沙岩	60 m
自流井组大安寨段	3. 暗紫色灰质泥岩, 部分为泥灰岩, 夹浅灰色泥质粉沙岩、石灰岩、紫红色泥岩, 介壳化石和灰质团块	35.8 m
凉高山组(段)	4. 深灰绿色泥岩及石英砂岩略等厚互层	20 m
	5. 绿灰色粉至细粒石英砂岩, 夹深绿色砂岩、泥岩	20 m
	6. 紫红色泥岩夹灰绿色沙质泥岩	16 m

4 地质构造

青眉山溶洞所在区域的地质构造属新华夏构造体系, 东接华莹山褶皱断裂带, 南侧威远辐射状构造向东北方向散开。出露岩层为侏罗纪和三叠纪地层。根据四川省构造分区, 青眉山溶洞所在地区属于川中抬拱的 I 3(2)——威远穹隆构造区。由于华莹山与龙泉山断裂发生顺时针水平扭动, 带动了整个四川抬拗一起旋扭, 上覆岩层围绕局部隆起和拗陷一起旋扭, 形成了一系列环式旋扭构造, 如威远辐射状构造、巴中—仪陇莲花状构造、观音场环状构造等。如图 2 所示, 青眉山地区处于川中台拱的中部, 受区内威远辐射状构造所制约, 威远为一大型隆起, 呈北东东向, 基盘岩石隆起较高, 距地面仅 5 km, 构成薄顶状。以上侏罗纪下沙溪庙组为标准层, 其闭合面积为 1 050 km<sup>2</sup>。穹隆略呈北东—北北东走向, 南陡北缓。奥陶纪即已开始隆起, 燕山运动末期围绕威远穹隆发生旋扭运动, 在隆起斜坡四周产生短轴背斜、鼻状构造等向四周辐射, 呈裙边状排列。

青眉山附近区域(见图 3), 处于东西向应力作用之下, 山体为威远穹隆状构造向北的延续, 岩层近于水平, 倾角 $< 10^{\circ}$ , 倾向北北西, 未出现断裂构造, 但出现了一系列发育良好的节理裂隙。穹隆构造向北延续走向为北北东, 沿此方向形成的张性节理裂隙(图 3 中的 T)最发育, 为本地区地下水提供了良好

的溶蚀通道,使灰岩层在长期地下水溶蚀作用下形成相对较大规模的岩溶洞穴(如大厅、主阴河等)。而近于北北东向的压扭性剪切节理(图 3 中的 S2)形成的裂隙较小,发育为地下河的狭窄通道(如小阴河)。

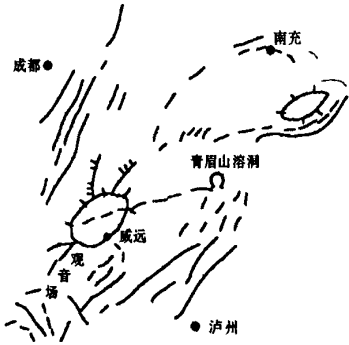


图 2 威远穹隆状构造示意图  
Fig.2 Sketch of the Wei Yuan Dome Structure

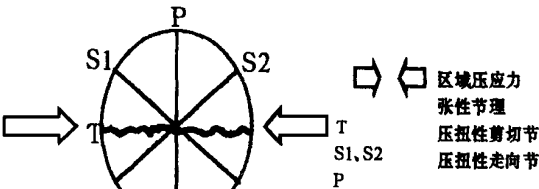


图 3 青眉山附近区域应变椭球体分析示意图  
Fig.3 Sketch of the Strain Elliptic Spheroid Analysis  
Around the QingMei Mountain

5 岩溶景观简介

按成因,将青眉山溶洞的岩溶景观分为以下类型(表 2):

表 2 青眉山溶洞岩溶景观的类型  
Table 2 Classifications of Karst Landscape in QingMeiShan Karst Cave

化学沉积物类	滴水成石——滴石类	石钟乳: 管状石钟乳、乳头状石钟乳、莲座状石钟乳	* * * * 1)
		石柱	* * *
		石笋	* * *
	流水成石——流石类	钙板、钙壳	* *
		石幕、石幔	* *
	毛细管与雾状水滴塑造成形——石花		* *
碎屑沉积物类	阴河沉积		* *
	泥石笋		* *
	蠕虫状环纹沉积		* *
	崩塌堆积物		* * *

1)景观分布情况: \* \* \* \* 普通, \* \* \* 常见, \* \* 多见, \* 少见

6 结 论

边际效应是景观资源存在的一种本质规律<sup>[1]</sup>, 青眉山溶洞旅游景观的形成原因, 也在于其边际性的生成环境产生的景观边际效应:

1. 地形条件的边际性: 名为山, 实为“单面山”状丘陵, 位于低山与丘陵过渡区。南为河谷, 溶洞发育于山水交融之间。
2. 地质构造的边际性: 位于威远穹隆构造向东北延续之末, 该构造垂直隆升与水平扭动虽都不算很强烈, 但兼而有之。
3. 岩层生成环境、岩性的边际性: 溶洞岩层形成时代为沼泽湖泊相与湖泊相交替之沉积环境。形成洞穴的岩层“似灰岩而非灰岩”(以灰质泥岩, 泥灰岩为主, 夹白云质灰岩), 岩性不纯, 变化复杂, 软硬交互叠加。

4. 岩层、裂隙发育的边际性: 岩层倾角很小(似水平岩层而非水平岩层)。一般岩层倾角很小的地区, 溶洞的形成往往兼受以下两者的影响: 循层面发育的溶洞为扁平状, 横的宽度大于其高度; 循垂直裂隙发育的溶洞狭而高, 高度大于宽度<sup>[2]</sup>。该洞循层面(如大厅、小厅、硝洞子)和循垂直裂隙(如小阴河、九弯十八拐)的溶洞, 兼而有之, 都较发育。

此外, 局部地表流水作用和地下阴河的塑造作用都较强, 在小阴河, 下切深度达2 m以上。

边际效应是青眉山溶洞旅游景观形成的主要原因。按溶洞构景的边际效应规律, 在资中西南部与威远交接区域以及威远穹隆构造的其它边缘地带, 应该有不少地方具备类似的形成条件, 对此有必要作进一步的详细调查。洞内第四纪沉积物较多, 对于全球变化、古气候重建等是否具有研究意义, 尚待进一步的研究考证。该洞岩溶旅游景观与其文物古迹相辉映, 使其旅游开发价值倍增, 据川南旅游资源综合评价模型<sup>[6]</sup>评分, 得分 75.5(省级二等)。溶洞所在地区虽为四川旅游的冷淡区, 却是省旅游宏观布局中下一步开发的重点地区之一。因此, 该洞的旅游开发具有重要的现实意义和长远的战略意义。

#### 参考文献:

- [1] 王浩清. 安徽风景区花岗岩断裂构造及景观资源. 山地研究, 1997, 15(1), 13~17.
- [2] 任美镔. 湖北西北部喀斯特初步研究. 南京大学学报, 1959(5), 6~20.
- [3] 陈嘉新. 黄丹省级森林公园地质基础. 地理, 1995, (1), 5~9.
- [4] 四川省区域地层表编写组. 西南地区区域地层表(四川省分册). 北京: 地质出版社, 1978, 79~82.
- [5] 刘泽纯. 第四纪岩溶洞穴堆积层的特点. 南京大学学报, 1982(1), 163~178.
- [6] 李波. 川南旅游资源的综合评价. 资源开发与市场, 1999(5), 309~310.

## TOURIST LANDSCAPE AND ITS FORMATION CAUSES OF QINGMEISHAN KARST CAVE

LI Bo<sup>1,3</sup>, ZENG Sheng-Xian<sup>2</sup>, QU Xiao-Bin<sup>3</sup>, YANG Hai<sup>4</sup>, WANG Xiao-Dong<sup>2</sup>, WANG Gong<sup>2</sup>

(1. *Nanjing Institute of Geography and limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008 China;*

2. *Environment protection bureau of Zhenhong County, China;* 3. *Department of Geography,*

*Neijiang Teachers' College, Neijiang China;* 4. *Environment protection bureau of Neijiang City, China*)

**Abstract:** This paper briefly introduced karst landscape and its tourist exploitation value, and studied its formation causes from the aspects of stratum history, rock character, geological structure etc. The author emphasized that it is worth to pay more attention to its cave sediment, which probably is worthwhile for us to study globe change and historical climate reconstruction.

**Research Purpose:** This paper was aimed at investigating its landscape and human historical relic in Qingmeishan karst cave, and further analyzing its formation causes and tourist exploitation value.

**Results:** The cave was mainly formed from the following causes: 1. Well-developed joint cracks. 2. Complex rock character resulted from superseding sedimentary paleogeographic environment between marsh and lake. 3. Well-developed underground water system.

Eleven piece of culture relic were founded in the cave which were consumer goods of Chinese people more than 1 000 years ago.

**Key words:** Qingmeshan; karst landscape; formation causes