



# 鲁中南岱崮地貌的成因及演化

——以抱犊崮为例解析

安仰生,张旭,孙茂田,梁栋彬

(山东省鲁南地质工程勘察院,山东 兖州 272100)

**摘要:**鲁中南抱犊崮地区,山体陡峭挺拔,风景秀丽,以有鲁南小泰山之称的抱犊崮为代表,山体顶部主要由古生代寒武纪九龙群张夏组灰岩组成,其下分布由长清群馒头组砂岩、砂质页岩、泥质灰岩、薄层灰岩及朱砂洞组灰岩、泥质灰岩等。“崮”的成因主要是古生代寒武纪灰岩经受了强烈的地壳切割和抬升运动,并遭受长期的侵蚀、溶蚀、重力崩塌和风化剥蚀等多重地质作用而形成抱犊崮所具有的岱崮地貌,作为地质遗迹和地质地貌景观,具有重要的地学研究价值,也是潜力巨大的旅游资源。

**关键词:**岱崮地貌;成因及演化;抱犊崮;山东枣庄

**中图分类号:**P542

**文献标识码:**A

抱犊崮位于山东省枣庄市的北部 10 km 处,山亭区的南东部。1992 年 9 月,抱犊崮被林业部批准为国家级森林公园,2001 年 12 月,抱犊崮—熊耳山被国土资源部批准为国家地质公园<sup>[1]</sup>。抱犊崮这一特有的岱崮地貌作为地质遗迹和地质地貌景观被保护,是山东省罕见的带有亚热带常绿阔叶树种的天然杂木林汇集区<sup>①</sup>。该地质遗迹是在地球演化的漫长地质历史时期由于内外动力的地质作用,形成发展并遗留下来的不可再生的潜在资源,是生态环境的重要部分,具有极高的科学研究价值,也是潜力巨大的旅游资源。

## 1 区域地质特征

抱犊崮地区大地构造位置,位于华北板块(I)之鲁西隆起(II)、泰山—蒙山断隆(III)、尼山—平邑平行断拱(IV)之尼山—苍山弧状背斜断凸(V)的东南缘。区内出露地层为古生代寒武纪长清群李官组、朱砂洞组、馒头组,九龙群张夏组、崮山组、炒米店组。其中九龙群张夏组为岱崮地貌的主要层位。寒武纪地层为一套滨—浅海相碳酸盐岩建造,局部夹砂页岩、砂岩岩石组合,它不整合于新太古代泰山岩

群之上。主要发育 NW, NWW 向及近 SN 向断裂,其中 NWW 向的长龙断裂从公园北部通过。新太古代黑云母花岗闪长岩、石英闪长岩侵位于泰山岩群地层中,经历了一系列区域变质变形作用,形成区内结晶基底<sup>[2]</sup>(图 1)。

抱犊崮地区属低山区,沟谷发育,地形切割深度大,山体陡峭,裂隙发育,岩石破碎且在岩性组合上具上硬下软的差异陡崖,是崩塌易发部位。抱犊崮国家地质公园内的“龙抓崖”,就是典型的由崩塌形成的自然地质景观。由于该区岩石节理裂隙发育,节理、裂隙、风化变松的岩石及山坡、沟谷风化碎屑堆积有利于地下水的赋存与运移。由于地表水的渗入溶蚀、冰劈及风化剥蚀和重力地质作用,上部灰岩岩石节理裂隙发育多形成溶洞,又因下部岩石组合多为页岩、泥灰岩(隔水层),即易于在低洼处接触带附近裂隙发育处外涌成泉,遂构成洞泉相依的地貌景观。

## 2 抱犊崮地貌形态

抱犊崮的地貌形态十分奇特,整个山体地势陡峭,坡度均匀似日本的富士山,一般在 20°~35°之

\* 收稿日期:2009-04-09;修订日期:2009-12-25;编辑:陶卫卫

作者简介:安仰生(1971—),男,山东金乡人,工程师,主要从事矿产地质勘查工作;E-mail: anyangsheng@126.com。

①山东省第二地质矿产勘查院,山东省枣庄熊耳山国家地质公园总体规划报告,2001年。

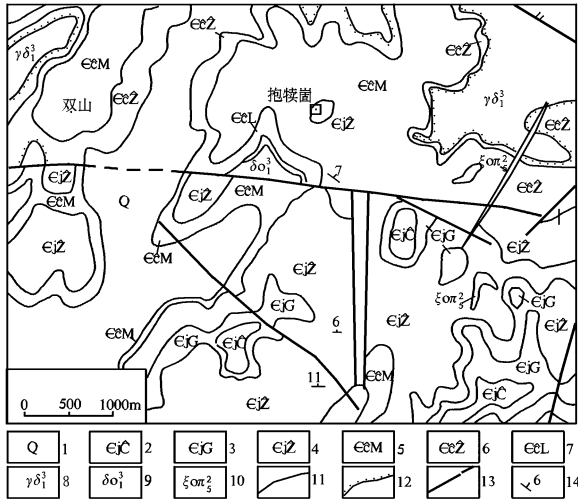


图1 抱犊崮地区地质略图

1—第四系;2—寒武纪九龙群炒米店组;3—寒武纪九龙群崮山组;4—寒武纪九龙群张夏组;5—寒武纪长清群馒头组;6—寒武纪长清群朱砂洞组;7—寒武纪长清群李官组;8—中太古代花岗闪长岩;9—中太古代石英闪长岩;10—燕山早期石英正长斑岩;11—地质界线;12—角度不整合界线;13—实测及推测断层;14—地层产状

间,接近崮顶基部可达45°以上,高近百米的崖壁,仿佛刀削斧砍一般峭立,立峭壁下仰瞻崮顶,犹如一座威武雄壮的万仞山城<sup>[3]</sup>。

崮顶岩石为九龙群张夏组厚层鲕粒灰岩,下部为长清群馒头组砂岩、泥质灰岩、粉砂质泥灰岩及页岩。两组岩石接触界面明显,界面以上巨石覆盖,岩石裸露,垂直节理发育,四周峭壁如削。界面以下的山坡中段,坡度由陡到缓,一般在20°~35°以上,岩石松软,为粉砂质泥灰岩、页岩,易风化剥蚀,水土流失严重;山坡下段,坡度显著减小,一般8°~10°,岩石为砂质页岩。

### 3 岱崮地貌的成因及演化

从地貌学上讲,岱崮地貌属于构造地貌中的桌状山或方山<sup>[4]</sup>。放眼远眺,山头高高突起,四壁陡峭险峻,有的像一座座城堡,有的像鸡冠、像驼峰、像道士帽……形象逼真,素有沂蒙七十二崮之称。该区的崮多集中分布,规模大、数量多,形态独特,堪称山东独有,为全国罕见的岱崮地貌奇观,这一奇特的地质地貌景观,是构造作用、沉积作用、风化剥蚀作用和各种内外营力的相互作用累积叠加的结果。它的形成过程与该区沉积的地层岩性、构造运动及其风化剥蚀作用密切相关。

### 3.1 地层剖面及其岩石组合

滹古生代早寒武世开始遭受海侵,接受沉积,形成了浅海陆棚沉积组合。即早寒武世—中寒武世早期,以陆源沉积物为主,为具障壁的混合水体环境,以砂坪相、泥坪相为主,属具障壁的潮坪—泻湖体系。中寒武世晚期—晚寒武世,沉积物以碳酸盐岩、鲕粒灰岩相、礁灰岩相及灰岩相为主。为台地边缘礁、滩—浅海陆棚沉积环境及开阔台地沉积环境。其沉积建造为碳酸盐岩、陆源碎屑岩。地层岩性为朱砂洞组下灰岩段含生物碎屑灰岩及砂屑灰岩,余粮村段含云母粉砂质页岩,上灰岩段厚层云斑泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、鲕粒灰岩、砾屑灰岩等;馒头组石店段薄层泥纹—泥质条带泥晶灰岩,下页岩段含云母粉砂质页岩夹砂屑灰岩、鲕粒灰岩,洪河段含海绿石粉—细砂岩;张夏组下灰岩段厚层鲕粒灰岩,上灰岩段藻灰岩、生物碎屑灰岩;崮山组疙瘩状泥质灰岩;炒米店组薄层灰岩等岩石地层剖面组合。其中张夏组厚层鲕粒灰岩,鲕粒以变晶鲕为主,云化鲕次之,具亮晶方解石胶结,鲕粒形成环境与沉积环境一致,生物化石丰富,有大量的无脊椎动物——三叶虫,厚层鲕粒灰岩是形成岱崮地貌的主要岩石层位。至晚奥陶世中期加里东运动使鲁西地区上升为陆,长期遭受风化剥蚀。虽经加里东运动的抬升,但构造活动相对平稳。总之,该区在古生代海侵期形成了巨厚的沉积盖层:灰岩—砂质页岩夹灰岩—厚层鲕状灰岩、生物碎屑灰岩等特征的地层剖面。

### 3.2 新构造运动

中生代是全球性的造山运动阶段。由于受印支、燕山运动的影响,华北板块与扬子板块碰撞,形成郯城—庐江左行走滑断层,鲁西地区形成一系列近EW向的隆起和凹陷,鲁西地块发生NW向张裂作用,形成一系列NNE向断裂构造。新生代喜马拉雅期差异性升降活动加强,构造活动主要沿沂沭断裂带两侧发生,表现为频繁的地震运动<sup>[5-7]</sup>。

### 3.3 岱崮地貌的演化

新生代由于受喜马拉雅运动的影响,地壳活动加强,该区沉积的碳酸盐岩、砂质页岩、巨厚的张夏组(鲕状灰岩)地层逐渐被抬升遭受风化剥蚀,以至暴露地表。鲕状灰岩岩石脆性大、颗粒粗,颗粒之间具方解石胶结,加之独特的构造位置,多期次叠加的构造应力作用,形成了极其发育的节理裂隙,加速了

厚层鲕状灰岩的破裂,在之后的漫长地质历史演化过程中,遭受长期的地表水的侵蚀、渗入溶蚀、酸雨、冰劈、河流切割、冲刷及风化剥蚀和重力崩塌等多重地质作用,岩石分裂。厚层鲕状灰岩主要成分是 $\text{CaCO}_3$ ,在一定的环境下 $\text{CaCO}_3$ 将转化为 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (溶于水)而流失,鲕状灰岩层理、节理、微裂隙发育,既是含水层又是透水层,其下部砂岩、页岩为隔水层,形成崮、溶洞、裂谷、泉等地貌景观。其岩石化学动态过程为:

$\text{CaCO}_3$  (石灰石) +  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{CO}_2$  =  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  (溶于水) 形成溶洞

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \xrightarrow{\text{温度升高}} \text{CaCO}_3$  (形成钟乳石) +  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{CO}_2 \uparrow$

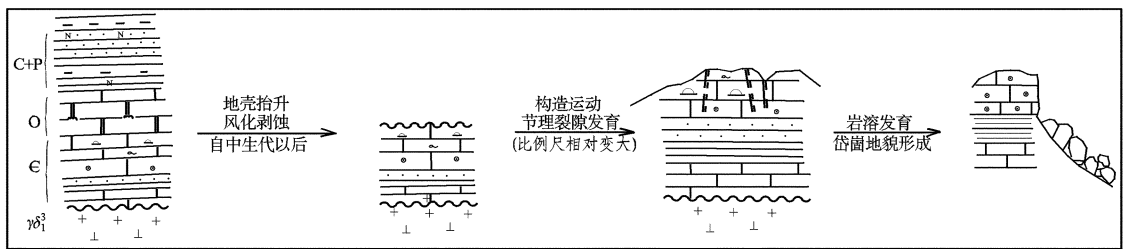


图2 抱犊崮岱崮地貌成因示意图

崮顶灰岩越来越少成为必然的趋势。在该地区可以看到岱崮地貌发展的全过程。崮→裂谷→孤立的石柱(当地人称天门),最后灰岩全部崩塌、滑坡掉,是研究岱崮地貌及自然地质景观的最好场所。

## 4 结语

该文以抱犊崮为例分析了鲁中南地区岱崮地貌的区域地质特征、地貌形态、岩石组成,指出崮顶岩石为九龙群张夏组厚层鲕粒灰岩,下部为长清群馒头组砂岩、泥质灰岩、粉砂质泥灰岩和页岩,崮顶四周形成峭壁,峭壁下面坡度由陡到缓。其演化过程是喜马拉雅运动抬升地壳,上部灰岩主要遭受化学风化作用,下部山坡主要由于风化剥蚀,水土大量流失,崮顶灰岩的崩塌、坠落,最后形成现在的岱崮地貌。

## 5 致谢

该文由山东省鲁南地质工程勘察院副院长唐好

由于水和二氧化碳的长期作用,留下许多现今的“裂谷”和溶洞。“裂谷”和溶洞是岱崮地貌形成过程的一个阶段,加以冰劈、酸雨等自然作用。上部张夏组厚层鲕粒灰岩坚硬,节理裂隙发育,长期的雨水侵蚀及风化剥蚀往往形成陡立状或刀砍状特特地貌,下部馒头组粉砂质泥灰岩及页岩软弱,易遭受风化剥蚀,水土流失严重,上部灰岩的临空面逐渐扩大,形成桌状山或方山,外形似崮。在重力作用下易导致坠落,或经过地壳运动及内外地质营力作用,加速了上部岩石的倾倒、坠落,形成崩塌、滑坡(图2)。

生研究员、韩廷宝高级工程师审阅并给予悉心指导,谨此致以诚挚的谢意。

## 参考文献:

- [1] 安仰生,张旭,陈希武,等. 山东枣庄熊耳山崮形地貌成因及地质景观保护[J]. 山东国土资源,2007,23(6-7):61-63.
- [2] 宋明春,李洪奎. 山东省区域地质构造演化探讨[J]. 山东国土资源(原山东地质),2001,17(6):12-21.
- [3] 孙天胜,王恒君,李芳. 鲁南奇峰抱犊崮[M]. 济南:山东省新闻出版社,1991.
- [4] 地貌奇观——岱崮地貌[J]. 山东国土资源,2008,24(3):60.
- [5] 杨辉民,方维宣. 大西沟—银洞子超大型矿床成矿物质来源、成矿堆积环境及成矿作用[J]. 西北地质科学,2000,21(1):53-61.
- [6] 邱庆伦,燕长海,陈瑞保,等. 小秦岭—熊耳山地区燕山期大规模成矿的地球动力学背景[J]. 地质找矿论丛,2008,23(4):281-286.
- [7] 霍光辉,王海芹,王仁祥,等. 郯庐断裂带中段重磁特征与深部构造[J]. 山东国土资源,2009,25(8):9-13.

# Origin and Evolution of Flat Slope Landscape in Middle and South Part of Shandong Province——Setting Baodugu as an Example

AN Yangsheng, ZHANG Xu, SUN Maotian, LIANG Dongbin

(Lunan Geo - engineering Exploration Institute, Shandong Yanzhou 272100, China)

**Abstract:** Baodugu area in middle and south part of Shandong province has tall and straight steep mountain scenery. It is known as small Taishan mountain. The upper part of the mountain is composed of limestone. Its peak is flat, and formed meters of scarps. In this paper, by setting Baodugu area as an example, origin and evolution of flat slope landscape in middle and south of Shandong province are explained. It has important geological value and academic value.

**Key words:** Flat slope landscape; origin and evolution; Baodugu area; middle and south region of Shandong province; Shandong province