

鲁南岱崮地貌的特征与成因分析——以南岱崮为例

汤昕, 张声, 赵永璐, 庞轲, 陈小彤

临沂大学, 山东 临沂

收稿日期: 2022年2月23日; 录用日期: 2022年4月13日; 发布日期: 2022年4月20日

摘要

岱崮地貌具有顶平、身陡、麓缓的地貌特征, 是一种特殊的方山地貌类型。“崮”由上下岩性不同的至少两部分组成, 其顶部是坚硬、不易被侵蚀的张夏组巨厚层深灰色鲕粒灰岩, 下部是相对软弱且易受侵蚀的页岩、泥灰岩等。本文以南岱崮为例, 分析研究了鲁南岱崮地貌的特征与成因, 得出了以下结论: 1) 岱崮地貌主要集中分布在鲁南沂蒙地区, 受该地区发育的NW-SE向断裂的影响, 大致可分为三组走向, 整体呈NW-SE向分布。2) 岱崮地貌是以古生代发育的水平岩层和崮体的不同岩性为基础, 经受内外力作用形成的独特的地貌形态。在南岱崮的中寒武统九龙群张夏组底部发现两层软弱层, 由于软弱层抗风化能力较弱, 地层呈现出凹入的地貌特征, 使上方厚层状鲕粒灰岩悬空、沿节理塌陷, 这是南岱崮形成的直接原因。经研究, 也是部分岱崮地貌形成的直接原因。

关键词

岱崮地貌, 特征, 成因

Analysis on the Geomorphic Characteristics and Genesis of Daigu in Southern Shandong —Taking Nan Daigu as an Example

Xin Tang, Sheng Zhang, Yonglu Zhao, Ke Pang, Xiaotong Chen

Linyi University, Linyi Shandong

Received: Feb. 23rd, 2022; accepted: Apr. 13th, 2022; published: Apr. 20th, 2022

Abstract

Daigu landform has the characteristics of flat top, steep body and slow foot. It is a special type of

文章引用: 汤昕, 张声, 赵永璐, 庞轲, 陈小彤. 鲁南岱崮地貌的特征与成因分析——以南岱崮为例[J]. 地理科学研究, 2022, 11(2): 220-231. DOI: 10.12677/gser.2022.112023

Fangshan landform. "Gu" is composed of at least two parts with different lithology from the top to the bottom. The top is hard and nonerodible Zhangxia formation super thick dark gray Oolitic Limestone, and the lower part is relatively weak and erodible shale, marl, etc. Taking Nan Daigu as an example, this paper analyzes and studies the characteristics and causes of Daigu landform in southern Shandong, and draws the following conclusions: 1) Daigu landform is mainly distributed in Yimeng area, southern Shandong. Affected by the NW-SE faults developed in this area, it can be roughly divided into three groups, with an overall NW-SE distribution. 2) Daigu landform is a unique geomorphic form formed by internal and external forces based on the different lithology of the Paleozoic horizontal rock strata and Gu body. Two weak layers are found at the bottom of Zhangxia formation of Jiulong group of Middle Cambrian in Nan Daigu. Due to the weak weathering resistance of the weak layer, the stratum presents concave geomorphic characteristics, which makes the thick layered Oolitic Limestone hang in the air and collapse along the joint, which is the direct reason for the formation of Nan Daigu. After research, it is also the direct reason for the formation of some Daigu landforms.

Keywords

Daigu Landform, Characteristics, Origin

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

中国的岱崮地貌是一种以其特殊的形态来命名的景观地貌，同时也是一种特殊的方山地貌，与非洲的南非桌山和北美的天空之岛等方山地貌的山顶岩性不同，岱崮地貌的山顶部为厚层灰岩，成为地貌的标志层[1]。其广泛分布在鲁南沂蒙地区，具有十分重要的研究价值。从地质学的角度来看，对于岱崮地貌的研究能够填充地质学相关领域的空白，不仅能够深度探究区域地质背景，还能够进一步探讨岱崮地貌的形态特征、地层岩性、发育构造、地质作用，最终反演出岱崮地貌的形成过程并预测其后续演化趋势。这具有无可替代的地质意义[2]。其次，从地貌学的角度来看，对于岱崮地貌的研究，能够充分地了解其独具特色的地貌形态，尤其是岱崮的外部形态特征，探究地球内外营力对区域地貌形态的影响作用，另外，还能够不断完善五大岩石地貌的相关信息，并有充足的数据资料将岱崮地貌与其他四大岩石地貌进行对比分析[3]，比较它们之间的异同点。但目前，国内外学术界对中国北方地区的研究相对薄弱，关于岱崮地貌的研究文献较少，其中也多是探究其地貌特征和旅游价值，较少涉及对岱崮地貌的形成与演化机制的地质学研究，缺少对典型崮的研究[4]。丁新潮、安仰生等[5] [6] [7]认为岱崮地貌主要是由于古生代沉积的碳酸盐岩地层受到内外力作用而形成；王萌等[2]认为寒武纪期间留存的近水平岩层是岱崮地貌形成的基础；张义丰[1]提出中国的岱崮地貌具有典型的“二元结构”，即上部为致密的厚层海相碳酸盐岩，下部为较为松软的馒头组页岩、泥灰岩。但前人研究较为宽泛、不系统。本研究以鲁南地区蒙阴县岱崮镇中的南岱崮为例，从其基本形态特征、岩石组成和构造变形等方面展开系统、深入研究，结合前人研究及野外观测和区域地质背景揭示岱崮地貌的分布规律，反演岱崮地貌的形成过程，探讨其地质意义。

2. 区域地质背景

山东省位于中朝陆块的东南缘，岱崮地貌主要发现于山东省沂蒙山区，集中分布于蒙阴县岱崮镇。

岱崮镇在地质上属于华北地层区鲁西地层分区淄博-新泰地层小区[8]。该地区出露的岩层从下至上为前寒武系泰山群、寒武系朱砂洞组、馒头组、张夏组和崮山组，缺少崮山组以上的地层[4]。鲁南区域内发育NW向、NE向、NNW向和近EW向四组断裂。在岱崮镇地区，主要发育NNW向的坡里-马子石沟断层、NW向的金星头断层和EW向的先头峪-台头断层和NE向的南峪-马子石沟断层(图1)。岱崮镇地区是在原先沉积的泰山岩群上被微徕山单体入侵，形成区域的结晶基底，后又经历了地壳抬升、沉积风化等作用形成目前的形态。

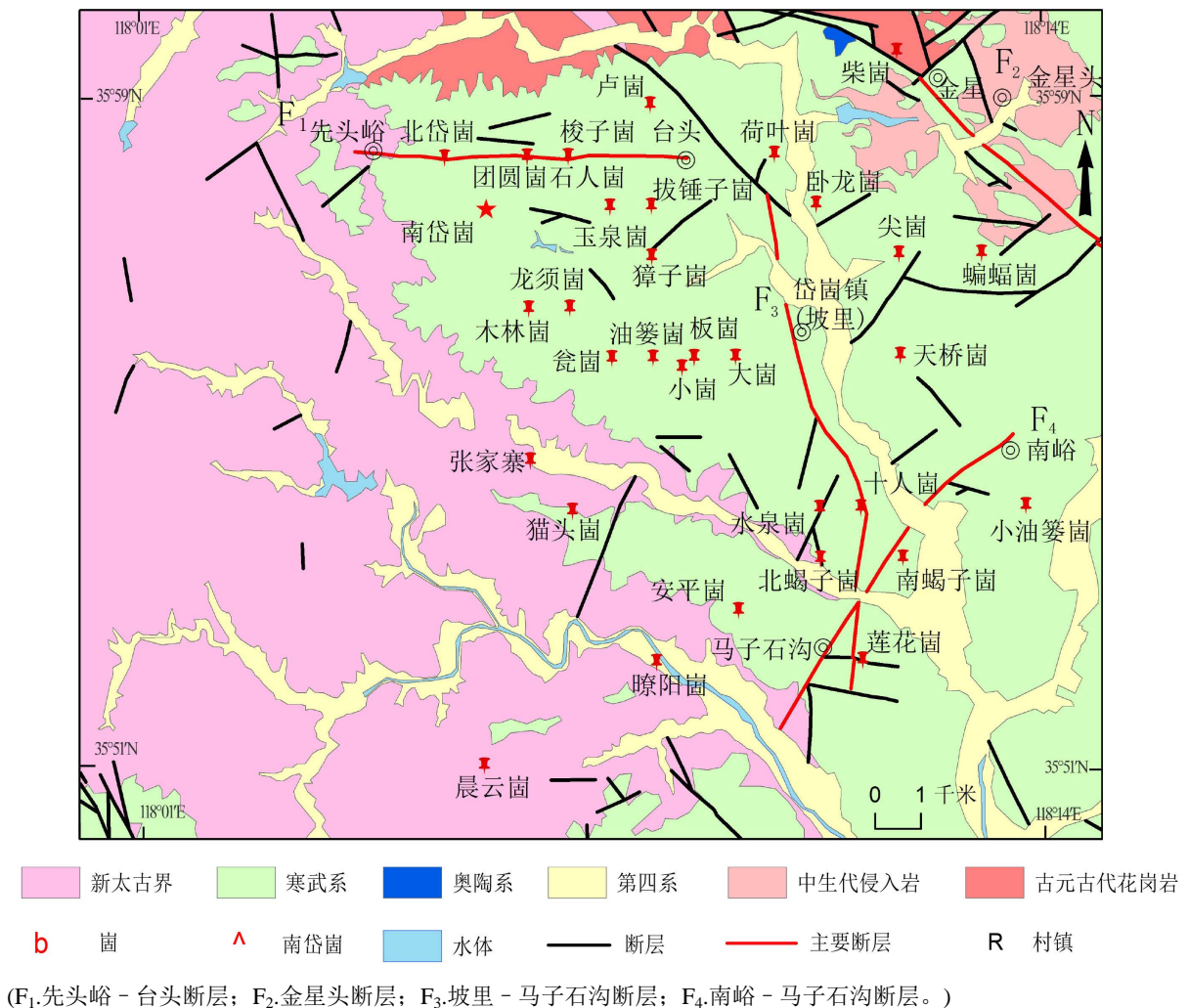


Figure 1. Geological map of Daigu Town and its surrounding areas (modified from I50E001017 Poli)
图 1. 岱崮镇及其周围地区的地质简图(改自 I50E001017 坡里幅)

3. 分布规律

我国的岱崮地貌主要分布在鲁南沂蒙山区，以“沂蒙七十二崮”为典型代表，但其实“七十二”并不是一个准确的数字，在该区域，大大小小的崮不下千座。其中以蒙阴县东北部的岱崮镇分布最为集中，方圆十公里内就聚集了三十多座，如南北岱崮、龙须崮、章子崮、油篓崮、蝎子崮、板崮等，这些大大小小的崮呈集聚性分布，类型比较多样，造型也是钟灵毓秀，在中国乃至世界造型地貌上都是十分罕见的，蒙阴地区也因此成为了中国崮型最为典型的地区[9]。本文统计了平邑县、费县、蒙阴县和枣庄地区

的崮，并运用 ArcGis 软件在地图上标注。研究发现，在该地区，由 NW-SE 向可分为三组，第一组集中在蒙阴县境内，主要有南岱崮、瞭阳崮、南蝎子崮、北蝎子崮、柴崮等共 35 个崮(图 1)。王萌等[2]将这些 NW 走向的崮分为三排，并确定了其界限和分布密度；第二组分布在蒙阴和平邑、费县的交接处，主要有摩云崮、茅草崮、穷汉崮等共 10 个崮；第三处分布在平邑县和费县境内，主要有和尚崮、吴王崮、母子崮、梅齐崮共 33 个崮(表 1)。这三组均呈 NW-SE 向分布，与 NW-SE 向的断裂走向一致，指示岱崮分布与断裂走向一致(图 2)。

Table 1. Daigu in Pingyi County, Fei County, Mengyin County and Zaozhuang area

表 1. 平邑县、费县、蒙阴县和枣庄地区的岱崮

崮名	经度	纬度
苏家崮	117.63°E	35.24°N
油篓崮	117.61°E	35.41°N
多乐崮	117.75°E	35.33°N
和尚崮	117.73°E	35.30°N
宝泉崮	117.53°E	35.31°N
太皇崮	117.52°E	35.22°N
摩云崮	117.83°E	35.58°N
少山崮	117.66°E	35.36°N
徐家崮	117.53°E	35.52°N
范家崮	117.56°E	35.27°N
马家崮	117.65°E	35.35°N
三家崮	117.72°E	35.31°N
大王崮	117.72°E	35.32°N
小王崮	117.71°E	35.32°N
吴王崮	117.71°E	35.31°N
茅草崮	117.83°E	35.61°N
云天崮	117.74°E	35.27°N
高崮	117.72°E	35.36°N
团山崮	117.50°E	35.22°N
母子崮	117.70°E	35.28°N
王崮山	117.80°E	35.30°N
菠萝崮	117.87°E	35.51°N
穷汉崮	118.06°E	35.43°N
由吾崮	117.82°E	35.25°N
利尖崮	117.93°E	35.22°N
梅齐崮	117.88°E	35.11°N
柱子崮	117.88°E	35.13°N
刘家崮	117.96°E	35.11°N
大崮	118.15°E	35.39°N
右前崮	118.13°E	35.39°N
磨崮	118.18°E	35.36°N

Continued

豹崮山	117.79°E	35.21°N
无儿崮	117.997°E	35.16°N
崮山	117.86°E	35.23°N
丁字崮	118.20°E	35.38°N
抱犊崮	117.72°E	34.99°N
鸡冠子崮	117.62°E	34.96°N
泉崮山	117.66°E	35.08°N
崮堆山	117.74°E	35.03°N
豁子崮	117.67°E	35.05°N
珂辘崮	117.63°E	34.97°N
安平崮	118.16°E	35.88°N
南岱崮	118.10°E	35.96°N
北岱崮	118.09°E	35.97°N
板崮	118.147°E	35.928°N
尖崮	118.20°E	35.95°N
獐子崮	118.14°E	35.95°N
卢崮	118.14°E	35.98°N
拔垂子崮	118.14°E	35.96°N
龙须崮	118.11°E	35.94°N
水泉崮	118.18°E	35.90°N
十人崮	118.19°E	35.90°N
瞭阳崮	118.14°E	35.87°N
晨云崮	118.098°E	35.85°N
龙头崮	118.00°E	35.59°N
马头崮	118.11°E	35.62°N
云头崮	118.15°E	35.81°N
木林崮	118.12°E	35.94°N
卧龙崮	118.18°E	35.96°N
大崮	118.16°E	35.93°N
莲花崮	118.19°E	35.87°N
天桥崮	118.20°E	35.93°N
荷叶崮	118.17°E	35.97°N
油篓崮	118.14°E	35.93°N
南蝎子崮	118.20°E	35.89°N
北蝎子崮	118.18°E	35.89°N
蝙蝠崮	118.22°E	35.95°N
小崮	118.15°E	35.93°N
玉泉崮	118.13°E	35.96°N
瓮崮	118.13°E	35.93°N

Continued

梭子崮	118.12°E	35.97°N
柴崮	118.20°E	35.99°N
团圆崮	118.11°E	35.97°N
猫头崮	118.12°E	35.90°N
张家寨	118.11°E	35.91°N
小油篓崮	118.23°E	35.90°N
石人崮	118.12°E	35.97°N

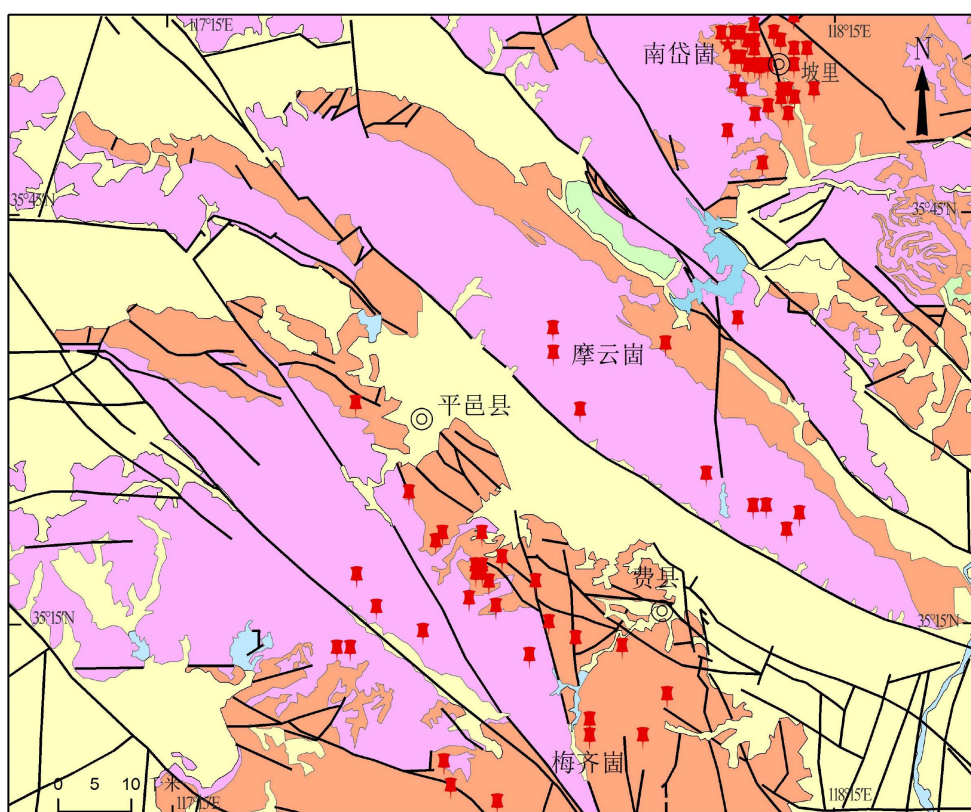


Figure 2. Distribution map of Daigu in Pingyi County, Fei County and Mengyin County (changed from I50 C 001003 Linyi City)

图 2. 平邑县、费县、蒙阴县的岱崮分布图(改编自 I50 C 001003 临沂市幅)

由于蒙阴县的南岱崮具有“顶平，身陡，麓缓”的典型形态，并且出露地层完整，所以本文将以南岱崮为例对岱崮地貌的基本特征和成因演化进行研究。

4. 岱崮地貌的基本特征

4.1. 形态特征

“岱崮地貌”外形似方山、桌子山，是一种山峰顶部平展开阔如平原，峰巅周围峭壁如刀削，峭壁

以下是逐渐平缓山坡的地貌景观,即具有“顶平,身陡,麓缓”的形态特征。根据地层、岩性的差异,王萌等[2]将崮自下而上分为崮基和崮体,其中崮体由崮底、崮腰与崮顶三部分组成。根据地貌发育的背景、崮体成型的条件等,将崮体分为发育期(少年期)、成型期(青年期)、维持期(中年期)、解体期(老年期),南岱崮就处于中年期状态,后经过节理的进一步发育,会逐渐走向消亡。若按其平面形态进行分类,又可将崮体分为近圆形崮、长形崮、似凸边三角形崮、不规则多边形崮等[1],如卧龙崮的平面形态为不规则的长条形,远望看去如一条卧在山巅的长龙,拔锤子崮的形态似民间妇女做针线活用的拔锤子,俯瞰荷叶崮则似一张卷曲的荷叶……这些形态特征也是这些崮的名称由来。

远望南岱崮,植被状况是上部覆盖有乔木和灌木,下部是草木,可推断上下部岩石岩性不一致。崮顶有层理,颜色为灰白色,应为沉积岩,其抗风化能力强,崮腰和崮底处岩石抗风化能力相对较弱(图3)。

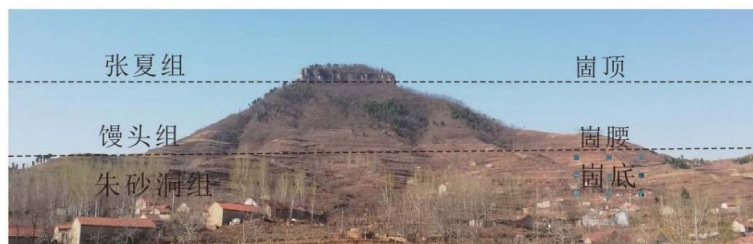


Figure 3. Structural division diagram of Nan Daigu
图3. 南岱崮结构划分示意图

4.2. 地层特征

4.2.1. 崮基

南岱崮的崮基为古元古代早期傲徕山中粒二长花岗片麻岩(图4(a)),颜色呈灰白色、中粒结构、片麻岩状构造,含斜长角闪片麻岩包体,上覆盖有早寒武世沉积的灰岩,二者之间为沉积不整合关系,表示地层有缺失,即崮基和崮底之间为沉积不整合接触。



Figure 4. (a) Medium grained monzonitic granite gneiss; (b) Leucite limestone; (c) Bamboo leaf limestone; (d) Yellowish green limestone

图4. (a) 中粒二长花岗片麻岩; (b) 亮晶灰岩; (c) 竹叶状灰岩; (d) 土黄色薄层黄绿色灰岩

4.2.2. 固底

固底出露下寒武统长清群朱砂洞组和馒头组的下石店段、上石店段。

下寒武统长清群朱砂洞组下段底部出露亮晶灰岩(图 4(b)), 为浅海相环境沉积, 新鲜面为深灰色, 风化面为褐黄色, 化学微晶结构, 中厚层构造, 含泥质纹层, 滴盐酸会剧烈起泡。含三叶虫化石。夹竹叶状灰岩(图 4(c)), 内碎屑结构, 是因为当时未固结的岩石被风暴打碎, 后在原地沉积, 又称“风暴岩”, 显示当时的动荡环境。顶部为土黄色薄层黄绿色灰岩(图 4(d)), 环境又趋于平静, 泥灰岩沉积, 含有化石。

下寒武统长清群朱砂洞组中段发育紫红色页岩(图 5(a)), 表明沉积环境十分平静。

下寒武统长清群朱砂洞组上段发育中厚层紫红色泥灰岩夹灰绿色薄层泥云岩(图 5(b)), 成分为碳酸钙镁, 滴盐酸起泡不剧烈。夹中厚层鲕粒灰岩, 鲕粒灰岩说明海水环境有些动荡, 但不如风暴岩形成时的环境剧烈。

下寒武统长清群馒头组下石店段底部为灰绿色页岩和紫红色页岩为主的夹薄层灰岩、鲕粒灰岩、竹叶状灰岩以及夹薄层和中厚层灰岩和鲕粒灰岩和竹叶状灰岩(图 5(c))。说明海水环境时而动荡时而平静。

下寒武统长清群馒头组下石店段顶部, 出露中厚层深灰色鲕粒灰岩夹薄层泥灰岩(图 5(d)), 上部有薄层页岩。

下寒武统长清群馒头组上石店段底部, 出露薄层泥灰岩夹薄层竹叶状灰岩, 稍有动荡环境, 大部分情况下为平静的环境。

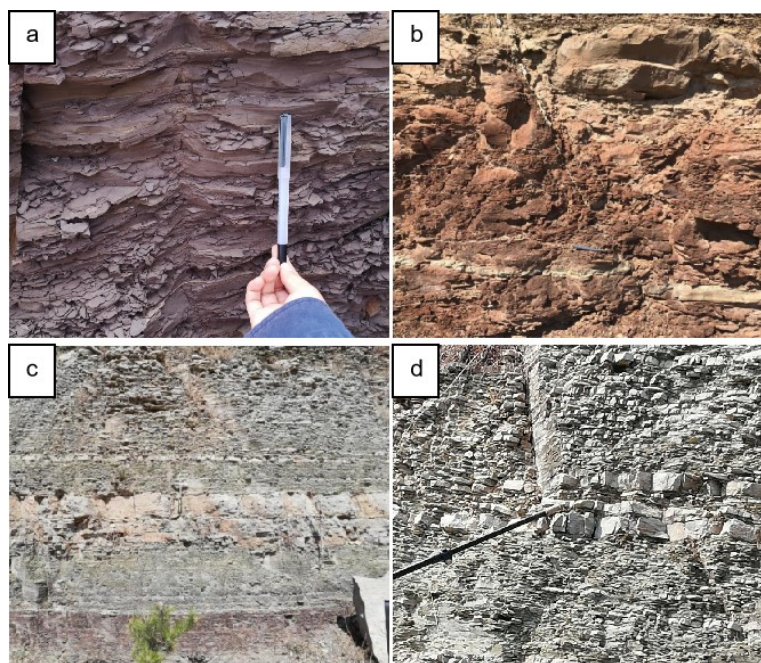


Figure 5. (a) Purplish red shale; (b) Medium thick purplish red marl intercalated with grayish green thin-layer dolomite; (c) Grayish green shale and purplish red shale intercalated with Oolitic Limestone; (d) Medium thick dark gray Oolitic Limestone intercalated with thin marl

图 5. (a) 紫红色页岩; (b) 中厚层紫红色泥灰岩夹灰绿色薄层泥云岩; (c) 灰绿色页岩、紫红色页岩夹鲕粒灰岩; (d) 中厚层深灰色鲕粒灰岩夹薄层泥灰岩

4.2.3. 固腰

固腰处出露有下寒武统长青群馒头组下页岩段、上页岩段和洪河段。

下寒武统长清群馒头组下页岩段底部, 出露紫红色钙质页岩, 滴盐酸起泡, 夹黄绿色含有海绿石的

钙质粉砂质页岩，整体上页理发育，出露含有海绿石的鲕粒灰岩夹薄层黑色云母石英砂岩(图 6(a))。含有海绿石则表明该地区此时是浅海相沉积环境。岩石产状几乎没变，近水平。

下寒武统长清群馒头组下页岩段顶部，为黑云母页岩(图 6(b))。

下寒武统长清群馒头组上页岩段底部为中厚层含海绿石鲕粒灰岩以及豆状灰岩(图 6(c))，产状近水平，向上是灰褐色页岩夹鲕粒灰岩。

下寒武统长清群馒头组上页岩段顶部以上为洪河段，为中厚层灰白色石英砂岩，含浸染状海绿石，为海相环境。

4.2.4. 崮顶

崮顶为中寒武统九龙群张夏组巨厚层深灰色鲕粒灰岩，岩石节理十分发育并切割地层。在此处的张夏组底部有两层软弱层，一层是薄层泥灰岩，一层是页岩夹泥灰岩(图 6(d))。由于页岩及泥灰岩抗风化能力较弱，而厚层状鲕粒灰岩抗风化能力较强，因此软弱层呈现为凹入的地貌特征。

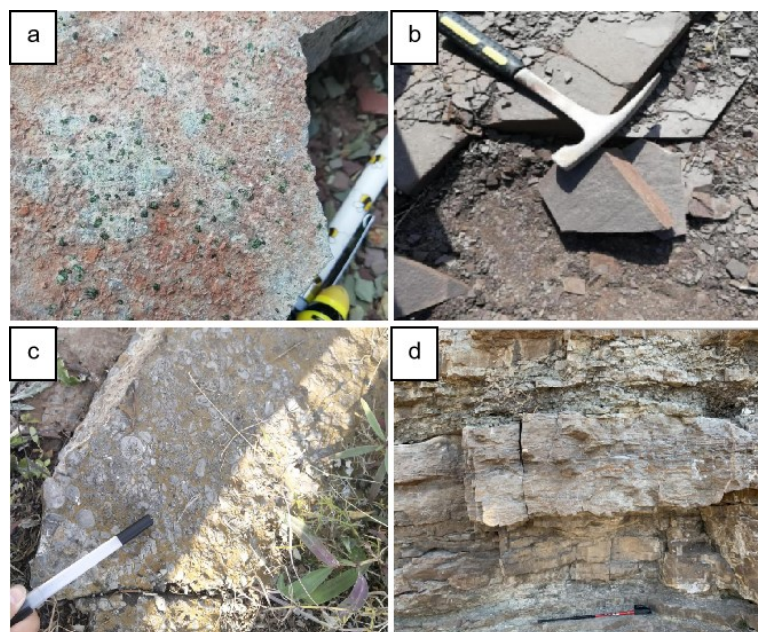


Figure 6. (a) Oolitic limestone containing glauconite; (b) Biotite shale; (c) Lenticular limestone; (d) Weak layer at the bottom of Zhangxia formation

图 6. (a) 含有海绿石的鲕粒灰岩; (b) 黑云母页岩; (c) 豆状灰岩; (d) 张夏组底部所夹软弱层

在下层凹入的基础上，上方巨厚层的张夏组鲕粒灰岩因其节理发育，在重力作用下易坍塌，最终固体的形态和其构成的物质会逐渐消失。

总体上来说，南岱崮地层自下到上发育前寒武系泰山岩群、寒武系朱砂洞组、馒头组和张夏组。崮基发育前寒武系的中粒二长花岗片麻岩；崮腰是一套浅海相沉积地层，以页岩为主，夹灰岩；崮底是一套浅海相碳酸盐岩沉积，以灰岩为主下部厚层灰岩，中上部薄层灰岩、泥灰岩夹页岩；崮顶主要是中寒武统九龙群张夏组巨厚层灰色鲕粒灰岩，在张夏组底部夹有两层软弱层[10]。

4.3. 构造特征

南岱崮节理的主要方向为 EW 向、NW 向、NNW 向和 NE 向，分别与近 EW 向的坦埠 - 夏蔚断层、NW 向的金星头断层、NNW 向的坡里 - 马子石沟断层和 NE 向的郟卢断裂带方向一致，说明这些节理的

发育受这些断裂的控制(图 7)。

区域内发育的近 EW、NW、NNW 和 NE 向的断裂将抬升后的水平岩层切割成小地块, 受到外力作用后, 在原地形成了独特的地貌景观。

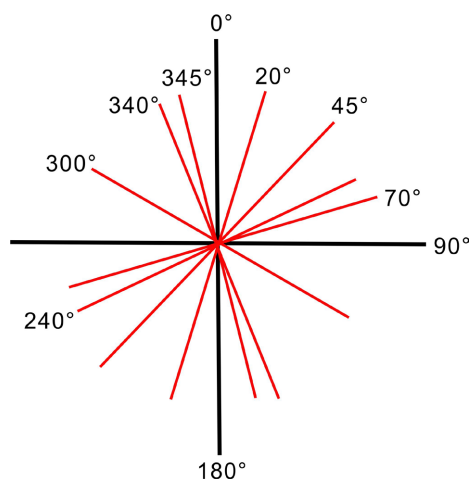


Figure 7. Distribution map of Nan Daigu joint
图 7. 南岱崮节理分布图

5. 成因与演化

岱崮地貌的形成的根本原因是受到了内外力的共同作用, 其演化过程经历了新太古代 - 元古代的地壳沉降, 古生代的加里东运动, 中生代的印支、燕山运动和新生代的喜马拉雅运动以及风力、流水的侵蚀作用和重力等外力作用[4]。

新太古代时期, 由于海底火山喷出基性 - 超基性岩浆, 在该地区沉积了太古代泰山岩群; 元古代, 发生区域变质作用, 二长花岗片麻岩侵入到泰山岩群中形成结晶基底, 后伴随着鲁西地块的上升, 逐步固结为稳定的地块。

早古生代, 在加里东运动影响下, 华北地区陆壳下沉, 开始了大规模的海侵, 区域内形成一套浅海相碳酸盐岩沉积岩层, 不整合于太古代泰山岩群之上[7]; 晚古生代, 在海西运动影响下, 鲁西地区地壳抬升, 原先沉积在海底的地层进入侵蚀环境。在这一阶段, 地壳沉降形成的水平岩层是岱崮地貌形成的基础。地质构造运动使该地区的水平岩层由海底抬升出露到陆地侵蚀环境中, 并且在抬升过程中出现拉伸、挤压等构造作用, 使得岩层中有节理发育, 岩层表面因节理而形成许多不规则的形状, 沿着节理, 一些断裂发育, 将岩层切割成不同的块体, 在早期雨水等的侵蚀作用下, 裂缝逐渐扩大, 使原来的水平岩层变得凹凸不平。随着抬升运动的持续进行, 侵蚀作用也逐渐加强[1]。

中生代, 受印支、燕山运动影响, 华北板块与扬子板块碰撞, 导致本区构造断裂活动强烈, 形成郯城 - 庐江左行走滑断层[11] [12], 并且鲁西地区还形成一系列 NW 向、近 EW 向、NNW 向的断层以及其派生的 NW、NE、NEE、NWW 等节理, 其中 NW 向节理最为发育, 这与目前观察到的岱崮地貌的走向一致[4]。

新生代, 在喜马拉雅期差异性升降运动的影响下, 鲁南沉积的地层被抬升至地表, 地壳活动加强, 构造活动多发生在沿沂沭断裂带两侧, 地震运动频繁[7] [13] [14]。在形成过程中的外力作用主要有流水、风以及重力等作用。流水作用主要为侵蚀和溶蚀, 崮顶张夏组巨厚层鲕粒灰岩脆性大、颗粒粗、抗风化能力强, 内有节理裂隙发育, 为透水层, 下部馒头组页岩为隔水层, 流水常沿着节理裂隙下渗, 往往形

成陡立状或刀砍状特有地貌。并且由于流水溶蚀作用,有些崮顶会出现溶沟、溶洞等岩溶景观。崮顶下部为岩性软弱的页岩,易遭受风化剥蚀,水土流失严重,在差异风化及重力作用下,上部灰岩的临空面逐渐扩大,崮顶四周坍塌成方形,下部逐渐形成圆锥形,形成顶部陡峻,下部渐趋平缓的地貌特征[5][15]。随着节理的进一步发育,崮会进入老年期,逐渐支离破碎,失去“方山”的形态。

在野外考察过程中,在南岱崮张夏组底部发现两层软弱层,一层是薄层泥灰岩,一层是页岩夹泥灰岩,由于软弱层抗风化能力弱,岩层向内凹陷,上方灰岩的临空面逐渐扩大,在长期风化、流水和重力作用下,岩石沿节理裂隙分裂,造成上方岩石的坍塌,形成陡立的岩壁,使山顶像是“帽子”覆盖在下部山体上,我们认为这是南岱崮形成的直接原因,也是部分岱崮地貌形成的直接原因。

6. 结论

1) 岱崮地貌具有“顶平,身陡,麓缓”的形态特征,南岱崮崮顶有层理,颜色为灰白色,覆盖有乔木和灌木,应为沉积岩,其抗风化能力强。崮腰和崮底覆盖有草木,岩石抗风化能力相对较弱。

2) 南岱崮的地层特征为崮基处出露古元古代早期傲徕山中粒二长花岗片麻岩;崮底出露下寒武统长清群朱砂洞组和馒头组的下石店段、上石店段,沉积环境由平静趋于动荡又渐渐平静;崮腰处出露有下寒武统长青群馒头组下页岩段、上页岩段和洪河段,沉积环境以平静为主。崮底和崮腰岩石主要为页岩和泥灰岩。崮顶主要是中寒武统九龙群张夏组巨厚层灰色鲕粒灰岩,在张夏组底部夹有两层软弱层,主要受到EW向、NW向、NNW向和NE向的节理影响。

3) 岱崮地貌在沂蒙地区受该地区发育的NW向的断裂带的影响,整体呈NW-SE向分布。

4) 岱崮地貌的演化过程始于古生代寒武纪时期,经历了中生代、新生代的一系列大地构造运动以及风力、流水的侵蚀作用和重力等外力作用。南岱崮形成的根本原因是地壳受到的内外力作用,而其形成的直接原因是崮顶张夏组底部的两层软弱层抗风化能力较弱,呈现为凹入的地貌特征,使上方厚层状鲕粒灰岩悬空、塌陷,形成陡峭的岩壁,表现出崮顶像“帽子”一样盖在下伏岩层上的地貌景观,这也是部分岱崮地貌形成的直接原因。

参考文献

- [1] 张义丰,王随继. 岱崮地貌的形成演化及开发价值[M]. 北京: 气象出版社, 2016: 216.
- [2] 张义丰,李宝田,张宏业,等. 岱崮地貌的科学意义与开发价值[R]. 北京: 中国科学院地理科学与资源研究所首都山区新农村发展研究中心, 2007.
- [3] 路洪海. 我国五大岩石造型地貌景观特征及对比[J]. 地理教学, 2013(10): 4-7.
- [4] 王萌,李理,周雄杰,等. 岱崮地貌的基本特征、成因和演化[J]. 地质科学, 2017, 52(2): 628-636.
- [5] 丁新潮,徐树建,倪志超. 山东岱崮地貌研究综述[J]. 山东国土资源, 2014, 30(11): 32-35.
- [6] 安仰生,张旭,孙茂田,梁栋彬. 鲁中南岱崮地貌的成因及演化——以抱犊崮为例解析[J]. 山东国土资源, 2010, 26(2): 9-12.
- [7] 安仰生,张旭,陈希武,等. 山东枣庄熊耳山圆形地貌成因及地质景观保护[J]. 山东国土资源, 2007(Z1): 61-63.
- [8] 刘瑞峰,李婷婷,商婷婷,等. 岱崮地质公园地质遗迹的形成及评价研究[J]. 能源技术与管理, 2014, 39(3): 186-188.
- [9] 储皓,武法东,韩晋芳. 沂蒙山地质公园地质遗迹资源特征及定量评价[J]. 国土资源科技管理, 2017, 34(4): 100-106.
- [10] 杜圣贤,张瑞华,张贵丽,等. 山东张夏-崮山地区华北寒武系标准剖面上寒武统研究新进展[J]. 山东国土资源, 2007, 23(10): 1-6, 14.
- [11] 王世进,万渝生,徐品,张增奇,姚春梅,杨恩秀,宋志勇,王集宁,蒙永辉,肖为国,任鹏,张岩. 山东省地质公园的主要地质遗迹特征[J]. 地球学报, 2015(5): 160-175.
- [12] 韩文功,季建清,王金铨,等. 郯庐断裂带古新世—早始新世左旋走滑活动的反射地震证据[J]. 自然科学进展,

2005, 15(11): 1383-1388.

- [13] 霍光辉, 王海芹, 王仁祥, 王红梅. 郟庐断裂带中南段重磁特征与深部构造[J]. 山东国土资源, 2009, 25(8): 9-13.
- [14] 李理, 钟大赉. 泰山新生代抬升的裂变径迹证据[J]. 岩石学报, 2006(2): 457-464.
- [15] 路洪海. 鲁中南山区岱崮地貌景观形成及演化[J]. 中学地理教学参考, 2012(5): 23-24.