



山东嘉祥青山省级地质公园 主要地质遗迹成因及评价

张中欣¹,毛小妮¹,杨晨¹,杜圣贤²,张玲³,熊玉强¹,赵伟河¹,耿令朋¹,宋会军¹,陈刚¹
(1. 中化地质矿山地质总局山东地质勘查院, 山东 济南 250013; 2. 山东省地质科学研究所, 山东 济南 250013; 3. 嘉祥县国土资源局, 山东 嘉祥 272400)

摘要:青山省级地质公园地质遗迹非常丰富,总面积2.43 km²,是以典型三山子组地层剖面、丰富构造形迹、泉水景观和洞穴类地质遗迹为主的小型地质公园。通过对区内地质遗迹的野外调查及室内综合研究分析,总结了公园内主要地质遗迹成因并对其评价,必将促进该区地质遗迹合理开发保护利用。

关键词:省级地质公园;地质遗迹成因;评价;山东嘉祥青山

中图分类号:P942

文献标识码:B

青山省级地质公园位于山东省济宁市嘉祥县西南,属纸坊镇管辖,包括青山地区、寨山地区、马家山地区,总面积2.43 km²,是以三山子组地层剖面、构造形迹、泉水景观和洞穴类地质遗迹为主的小型地质公园。北距嘉祥县城8 km,南距纸坊镇2.25 km,省道S252从公园东面约0.5 km处通过,曲阜机场至公园仅需15分钟,交通非常方便。

1 区域地质背景

1.1 区域地层

在全国地层区划中属于华北地层大区晋冀鲁地层区。地层由南到北,由老至新,依次发育寒武纪长清群、寒武-奥陶纪九龙群、奥陶纪马家沟群、石炭-二叠纪月门沟群、二叠纪石盒子群、侏罗纪淄博群、白垩纪莱阳群、古近纪官庄群、新近纪黄骅群及第四纪地层,地层总体倾向320°,倾角8°~12°^[1]。园区内出露地层主要为寒武-奥陶纪九龙群崮山组、炒米店组、三山子组和第四纪巨野组、平原组(图1)。

1.2 区域构造

所处大地构造位置为华北板块(I)鲁西地块(II)鲁西南隆起区(III)菏泽-兖州隆起(IV)嘉祥凸起

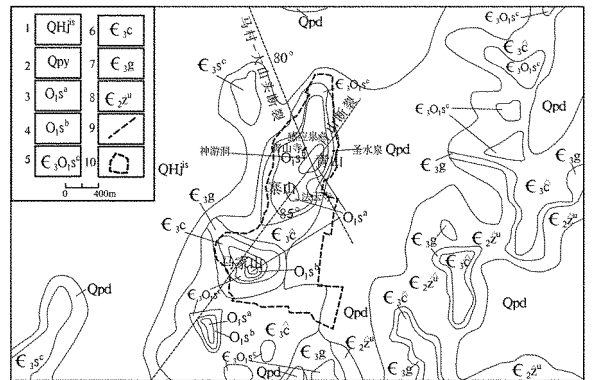


图1 青山地质公园地质简图

- 1—巨野组;2—平原组;3—三山子组 a 段;4—三山子组 b 段;5—三山子组 c 段;6—炒米店组;7—崮山组;8—张夏组;9—断裂;10—园区边界

(V)内。

区域构造错综复杂,以断裂构造为主,县境内较大的断裂构造有岳楼-大徐庄断裂、嘉祥城南断裂、马村-大山头断裂和嘉祥断裂4条,通过野外地质考察在园区内发现了马村-大山头断裂的天然露头和青山断裂。

2 地质遗迹景观类型

地质遗迹是漫长地质历史演化的记录和佐证,根

收稿日期:2013-12-12;修订日期:2014-01-11;编辑:陶卫卫

作者简介:张中欣(1984—),男,山东冠县人,助理工程师,主要从事地质勘查与矿产普查;E-mail:634238118@qq.com。

据“国家地质公园规划编制技术要求”中的地质遗迹类型划分标准,结合山东济宁嘉祥青山省级地质公园景观类型实际,将园区地质遗迹划分为地貌景观、地质剖面、地质构造和水体景观等4大类,并进一步划分为岩石地貌景观、地层剖面、构造形迹和泉水景观等4个基本类型(表1)。

表1 青山省级地质公园主要地质遗迹类型

大类	基本类型	典型实体
岩石地貌景观	熔岩地貌景观	含硅质条带白云岩、根劈现象、落水洞、神游洞、神仙洞、溶沟、溶痕
地层剖面	区域性标准剖面	青山剖面、马家山剖面、寨山剖面
构造形迹	中小型构造	青山断裂、马村-大山头断裂
泉水景观	冷热泉景观	感应泉、圣水泉

3 地质遗迹特征及成因分析

3.1 岩石地貌景观及成因

3.1.1 落水洞、漏斗

落水洞位于青山断裂附近,直径约为12 m,深度约4.5 m,主要岩性为奥陶纪三山子组b段灰色厚层糖粒状细晶白云岩。落水洞是地面通往地下较深处的洞穴,垂向主要受构造断裂、裂隙、节理、岩层层面控制,呈垂直、倾斜或阶梯状形态;洞底常与地下水平溶洞、地下暗河或大断裂、裂隙相沟通,以吸纳、排泄地表水为主,形成于地下水系垂直较好、循环流畅的潜水面之上,是地表水流入地下在地表面形成的与漏斗形态相似的溶洞,属于地表和地下岩溶地貌的一种过渡类型。由于落水洞常沿构造线、裂隙和顺岩层展布方向呈线状或带状分布,因此是判明暗河方向的标志之一。

落水洞在形成的初始阶段以沿垂直裂隙溶蚀为主,当孔洞规模扩大到一定程度遇到降雨强烈时,大量地表流水集中洞中进入地下河道,洪水能量巨大可以携带大量的泥沙石砾倾泻,并不断对洞壁四周进行冲刷磨蚀,致使洞体规模迅速扩大;有时物理风化作用、植物风化作用和地震同样可以引起岩体崩塌,使落水洞规模不断扩大。在形成的晚期阶段,溶洞发育也不是完全垂直向下贯通的,而是像阶梯一样逐级下降,在断裂、节理发育的情况下,水就会顺着岩层倾斜的方向、节理发育的情况或者断裂发育的方向流动、溶蚀、冲刷磨蚀,形成落水洞曲折回环的形态。落水洞扩大后,地面就出现一个个小盆状的洼地,叫做

“漏斗”等。

3.1.2 溶沟和溶痕

溶沟、溶痕指灰岩、白云岩表面发育深度不大、一般数厘米至数米的沟槽状凹地,在神游洞、神仙洞附近发育较为典型。溶沟和溶痕由地表水流,主要是片流和暂时性沟状水,向地下转化过程中顺着坡地,沿节理溶蚀、冲蚀而成。在凹入的地方水流量较大,流速快形成凹入的槽、沟;而在突起的地方流量小,流速慢,形成突出的脊(图2)。



图2 溶痕现象

3.1.3 神游洞

神游洞位于青山半山腰、青山寺附近,是一处天然形成的水平溶洞,洞口呈圆柱形,高约1.8 m,宽约1.1 m,发育在奥陶纪三山子组b段糖粒状白云岩中。主要受马村-大山头断裂控制,其成因为地下水在水平运动循环中不断扩大水流通通道或地下水储存空间,经过百年、千年、甚至十万至百万年的漫长地质岁月,在岩层中形成各种形态的洞穴,以至形成规模较大的地下河。后由于构造运动地壳抬升,洞穴脱离地下水面而高悬于山坡上,是新构造间歇抬升的重要标志。该洞蜿蜒崎岖,整个洞分上下2层,每层水平溶洞的高度可以代表当时地下水位的位置,由于地下水周期性的变化,溶洞可以形成不同的高度,它的高度一般与周围临近地区同时期形成的河流阶地高度相关,一般溶洞比当时河流面稍高。上洞与下洞间隔在3~5 m左右,上洞高约3~6 m,延伸约10 m;下洞深幽长深约30 m,洞壁有较多凹痕,潮湿润滑。洞体曲折弯转,高低不平,总体向西延伸。

3.1.4 典型岩石结构、构造

(1) 交错层理。交错层理,是在如浅海、浅湖或河漫滩等水体较浅的沉积环境下形成的,纹层呈波纹

状,对称或不对称,总体方向平行于层面。交错层理主要分布在园区内的青山地区,岩性为奥陶纪三山子组c段,灰色厚层细晶白云岩,岩体表面的交错层理非常清晰,保存十分完整,是北方地区的沉积岩中少见的原生构造,清晰的交错层理充分显示当时浅海的沉积环境。

(2)含燧石(硅质)结核、条带白云岩。含燧石(硅质)结核、条带白云岩主要分布在奥陶纪三山子组a段,硅质条带清晰可见,富含裂隙,侵蚀面呈现暗灰色,分布规律。底部燧石条带在平面上多呈20~30 cm长的饼状,风化后地势上多形成2 m高的小台阶(图3)。



图3 硅质条带白云岩

(3)根劈现象。根劈现象在园区内广泛分布,神游洞附近尤为典型。根劈作用开始时植物幼小,短小的根须伸入岩石裂隙中,生长在岩石裂隙中的植物,特别是一些高等植物,随着植物根系不断生长,根部变粗,楔入岩隙扩张裂隙,对岩石施加压力,促使岩石裂隙不断扩大、加深,使岩石发生崩解、裂开。

3.2 构造形迹

马村-大山头断裂遗迹。位于青山寺东侧,切割古生代奥陶纪三山子组c段。断裂走向NW335°、倾角80°~85°,断裂宽度在40~60 cm,在断层面附近形成了大量的构造角砾岩。

青山断裂遗迹。位于青山主峰北侧,切割古生代奥陶纪三山子组b段。断裂走向NE40°、倾角85°,断裂宽度在0.4~3 m,断层遗迹出露清晰,断层带可溶岩被雨水冲刷、溶蚀明显,断裂面附近形成明显的溶孔、溶洞等现象(图4)。

3.3 泉水景观

泉水景观遗迹是园区内最具特点的地质遗迹之一,主要包括青山寺中的感应泉(断裂控泉型)和圣水



图4 青山断裂

泉(地层控泉型)。地质公园内有多处山泉,全为裂隙水,一年四季长流不息,始终保持一定水位。山泉主要出露在三山子组c段的不同层位。通过对水文地质条件的勘察认为,景区内山泉的类型均为下降泉,其形成机理主要有以下2种:

(1)断裂控泉型:指泉水形成的水文地质条件主要受断裂构造的控制。岩溶发育程度一般与岩性有关,但构造控制岩溶发育程度和岩溶方向,一般在断裂带处岩溶裂隙较发育,岩性相同条件下,距离断层较近的岩溶较发育,远离断层则减弱,这主要是岩石受力破碎给地下水运动和岩溶发育创造了有利条件^[2,3]。断裂为地下水的富集提供了存储空间,也控制了地下水的通道和流向,因此,在断裂带处出露的山泉流量较大且稳定,如青山寺内的感应泉水流常年不断,且流量与降水量关系密切(图5)。

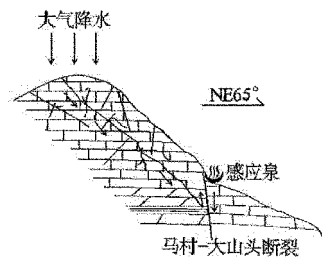


图5 感应泉成因剖面图

(2)地层控泉型:即在相邻地层岩性差异较大的地段,由于岩层隔水性能差异而使地下水流动受阻转向,溢出地表后成泉。景区内岩层结构上具备山泉形成的条件,山体中上部三山子组岩性均为溶洞裂隙发育的白云岩,岩石裸露直接接受大气降水补给,降水受重力作用影响以垂直运动方式下渗,遇到下伏寒武纪炒米店组泥质灰岩,其透水性相对小于溶洞裂隙发育的白云岩,阻挡了地下水的垂直下渗而变为水平运

动(岩层产状平缓,倾角一般小于 10°),在山脚处出露成泉,形成“悬挂泉”,如法云寺山脚下的圣水泉。

3.4 地层剖面

青山地区在中奥陶世除了受到当时沉积环境的控制,还受到沉积以后地壳不均衡上升的影响,相对隆起区地层后来受强烈的剥蚀作用。地质公园内中奥陶世地层几乎剥蚀殆尽,寒武—奥陶纪九龙群三山子组地层直接出露于地表^[4]。

园区内三山子组地层剖面出露完整。据岩性组合分为a,b,c三段:c段为该组下部层位,在区内出露完整,主要岩性为紫灰色或深灰色中厚层细晶、微晶白云岩夹有灰质白云岩,厚度42.95 m。b段为该组中部层位,出露较好,岩性以肉红色中薄层糖粒状白云岩为主,夹浅灰色小竹叶状白云岩,底部为具紫红色氧化圈小竹叶状白云岩,厚度26.38 m。a段为该组上部层位,出露较好,主要岩性为浅灰色或灰白色,微晶和中细晶白云岩,含浅色燧石结核和条带,厚度53.61 m,主要出露在青山、寨山、马家山的顶部。

4 地质遗迹景观评价

4.1 科学价值

典型性。园区内有多种对追溯地质历史具有较高科学研究价值的地质构造形迹,如马村—大山头断裂形迹等。园区内大量的地表岩溶形态如神游洞附近的溶沟、溶痕与地下洞穴系统如神游洞、神仙洞以及岩溶沉积堆积组成的岩溶建造含信息量较大、连续性较好、组合性较强。

稀有性。三山子组地层剖面、岩溶地貌、泉水景观等地质遗迹记录了生命进化的重要阶段和各种相关的地质事件,为科学研究提供了宝贵的物证。

自然性。园区内拥有典型的三山子组地质剖面和众多地质构造形迹,新构造运动形迹清晰,同时多处地质遗迹没有遭受人类活动破坏,保存良好。其中景区内山体多处于自然形态,地质遗迹均为原始状态,保持着自然风貌。

完整性。地质遗迹组合较好,类型齐全。三山子组地层剖面出露齐全,岩溶地貌较为典型。

4.2 审美价值

园区内环境优美、泉水景观丰富多彩,感应泉不但泉景幽美,泉水也清醇甘甜,据说感应泉水还能医治百病,被人们称之为“圣水”、“神水”。神游洞是北

方罕见的双层溶洞,能容纳千人,洞内冬暖夏凉,每逢盛夏引得不少游人进洞避暑,此地至今还流传着“三月赏景看桃花,六月纳凉进洞天”的佳话。条带状硅质条带构成的“祥云”景观随处可见。根劈作用(石头树)展示了植物一种石破天惊的能量,它用尽所能寻找立足的缝隙,在冰冷、坚硬的岩缝中艰难地伸展根须,直至站稳脚跟,展示了强者都望尘莫及的伟岸。

地质遗迹是地球在其漫长演化过程中形成且不可再生的宝贵自然遗产,有利于人类探索未知世界进行科学研究,并可预防可能发生的灾害事件。园区内含有岩溶地貌、三山子组地层剖面与断裂构造、泉水景观等研究内容,以及利用自然资源、保护生态环境、维护人类与自然环境和谐共存等诸多方面,提供借鉴意义^[5]。

文化旅游资源独特。嘉祥历史悠久,人杰地灵,是古代四大圣贤之一曾子的故里。国家重点保护文物保护单位青山寺有2000多年的历史,坐东面西,各式建筑顺山势而建,主体建筑分上、中、下三进院落,占地面积万余平方米。法云寺供奉着数十尊玉雕刻成的佛菩萨像,这些艺术珍品被佛教界称为“佛教经典”、“艺术奇葩”。全部由缅甸玉雕刻而成,是目前我国保存最完整的佛像。神游洞,洞内宽敞能容纳千人,当年刘邓大军南下时,刘伯承元帅就是在神游洞中指挥了著名的羊山战役。

5 结语

青山地质公园有纵横交错、出露典型的构造形迹,年代久远、景观优美的岩溶地貌,保存完整代表性强的地层剖面,丰富多彩的自然景观、矿泉遗迹等,构成了园区独具特色的地质地貌景观。文化旅游资源独特,有2000多年历史的国家重点文物保护单位青山寺,有缅甸玉雕刻的中国目前保存最完整的佛像的法云寺,有刘伯承元帅指挥羊山战役能容纳千人的双层溶洞神游洞。公园集旅游观光、参观游览、科普教育及科学交流为一体,充分发挥地质遗迹资源为地方经济发展服务的功能,对园内生态环境保护和地质遗迹资源可持续发展利用做出应有的贡献。园区内洞穴成因及其美学分类研究、山泉分类及成因研究、典型三山子组地层剖面研究、对该时期的古地理、古气候进行深入研究分析与探讨必将推动公园地质遗迹综合全面的调查研究。

参考文献:

- [1] 宋明春,王沛成. 山东省区域地质[M]. 济南:山东省地图出版社,2003:764.
- [2] 陶卫卫,唐永光,曹丽丽,等. 山东省临沭县常林钻石省级地质公园地质遗迹资源类型与评价[J]. 山东国土资源,2012,28(2):27-30.
- [3] 张莉莉,王元波,王心兵,等. 青州国家地质公园地质遗迹资源类型及评价[J]. 山东国土资源,2011,27(9):25-28.
- [4] 吉龙江,赵红芬,刘文峰,等. 山东东阿鱼山地质公园主要地质遗迹成因及评价[J]. 山东国土资源,2012,28(3):12-15.
- [5] 陶卫卫,李笃祥,马军,等. 东平县地质遗迹特征与保护建议[J]. 山东国土资源,2012,28(5):21-24.

Origin and Evaluation of Geological Heritages in Qingshan Provincial Geopark in Jiexiang County of Shandong Province

ZHANG Zhongxin¹, MAO Xiaoni¹, YANG Chen¹, DU Shengxian², ZHANG Ling³, XIONG Yuqiang¹, ZHAO Weihe¹, GENG Lingpeng¹, SONG Huijun¹, CHEN Gang¹

(1. Shandong Geological Prospecting Institute of China Chemical Geology and Mine Bureau, Shandong Jinan 250013, China; 2. Shandong Institute of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China; 3. Jiexiang Bureau of Land and Resources, Shandong Jiexiang 272400, China)

Abstract: Geological relics is very rich in Qingshan provincial geopark. Total area of this park is 2.43km². It is a small geopark which is well known as Sanshanzi formation stratigraphic profile, high geological values of structural feature, beautiful spring landscape and cave geological traces. Through field investigation, comprehensive indoor study and analysis on geological relics in the geopark, the origin and evaluation of geological heritages of geopark have been summarized. It will certainly promote rational and sustainable development and geological heritages protection in this area.

Key words: Provincial geopark; geological heritages; origins; evaluation; Qingshan in Jiexiang county