

浅议云台山世界地质公园地质遗迹现状及保护对策

王兴民¹, 王佩钰¹, 朱玉莲¹, 侯明春², 孙越英¹, 戴兴¹

(1. 河南省地矿局第二地质队, 河南 焦作 454002; 2. 河南省地矿局, 河南 郑州 450002)

摘 要: 云台山世界地质公园座落在焦作市的北部山区, 面积 556 km², 是一处以裂谷构造、水动力作用和地质地貌景观为主, 以自然生态和人文景观为辅, 集美学价值与科学价值于一身的构造地貌型地质公园。地质遗迹是其主要的景观。合理保护和开发利用地质遗迹, 提高旅游的层次, 是景区可持续发展的重要手段。自 1989 年成为云台山风景名胜区以来, 景区管理机构对重要的地质遗迹已经做了大量的保护和开发利用工作, 但更多的地质遗迹由于认识不足, 遭受了不同程度的破坏。本文对云台山世界地质公园地质遗迹保护和开发利用工作进行了剖析, 并提出了相应的防治对策。

关键词: 云台山地质公园; 地质遗迹现状; 保护对策; 焦作市

云台山世界地质公园地质遗迹资源丰富。地质遗迹代表了一个地区的地质历史、事件或演化过程。地质遗迹及其所构成的地质环境, 是地球的自然资源和自然环境的基础和重要的组成部分, 对地球上生物的分布以及人类社会和文明都有深刻的影响。

地质公园是自然公园的一种, 它是向游客展示地质景观的地球科学知识和美学魅力的天然博物馆。地质公园集地质遗迹保护、地质环境修复、地学生态重建、地球科学普及、地学旅游以及发展地方经济、开发特色产品、增加当地居民就业、促进文化建设等多种功能于一体, 是旅游与科学的有机结合。地质公园的建设将更好地促进游人对景区美丽景色的成因做科学的探索, 引导游人对景物的认识提高到科学的层面上来。因此, 保护好园区内的地质遗迹, 对建设高档次的旅游景区、推动旅游地学的发展具有重要的意义。

1 公园概况

云台山世界地质公园座落在焦作市的北部山区, 面积 556 km², 地质遗迹丰富, 是一处以裂谷构造、水动力作用和地质地貌景观为主, 以自然生态和人文景观为辅, 集美学价值与科学价值于一身的构造地貌型地质公园。分为云台山、神农山、青龙峡、峰林峡和青天河五大园区。

公园由一系列具有特殊科学意义和美学价值, 能够代表本地区地质历史和地质作用的地质遗迹组成。

在裂谷作用大背景下形成的“云台地貌”, 是新构造运动的典型遗迹, 是中国地貌家庭中的新成员。在长期处于构造稳定状态的华北古陆核上, 发育了一套相对完整且具代表性的地台型沉积, 完整地保存了中元古代、古生代海洋环境, 尤其是陆表海环境的沉积遗迹^[1]。特殊的大地构造位置形成了独特的水动力条件, 造就了公园特有的地理地貌特征, 使其兼具北方之雄浑和江南之灵秀, 并成为中国特殊植被的北界和最高纬度的猕猴保护区。

2 地质遗迹类型

公园经历了长期而复杂的地质演化历史, 25 亿年的太古宙末期形成“萌地台”, 约 18 亿年进入地台发展阶段。约 12 亿年前的蓟县纪, 下降接受滨海相的碎屑沉积, 形成地台盖层构造层和中元古界蓟县系云梦山组与太古宇之间的角度不整合接触; 543~490 Ma 的寒武纪为广阔的陆表海环境, 形成巨厚的以碳酸盐岩为主的沉积, 并构成寒武系与云梦山组的平行不整合接触; 中奥陶世继承了寒武纪陆表海环境, 仍为碳酸盐岩为主的沉积, 形成中奥陶统与寒武系之间平行不整合接触; 石炭纪为海陆交互环境^①, 形成石炭系与中奥陶统之间平行不整合接触, 为重要的煤、铁、铝成矿期。中生代以来受太平洋板块向欧亚板块俯冲的影响, 发生了强烈的构造活动, 印支-燕山运动早-中期为隆升造山作用; 早白垩世晚期开始了全新的、以伸展作用

收稿日期: 2006-09-05; 修回日期: 2006-10-31。李兰英编辑。

① 河南省地矿局水文地质一队。中华人民共和国区域水文地质普查报告, 1986。

和断块差异升降为特征的东亚裂谷系发育期；早白垩世晚期—古近纪初为裂谷的雏形发育期，古近纪为裂谷发展的全盛期，新近纪裂谷盆地整体拗陷，为裂谷发展的衰亡期；第四纪构造活动继承了新近纪的活动特征。因此，公园保存完好的地质遗迹是反映地球历史和构造演化的记录。

2.1 典型地质剖面

寒武系、奥陶系在园区分布最广，发育最全，子房河的下一中寒武统馒头组、青龙峡的中寒武统张夏组、青天河的上寒武统崮山组、炒米店组、三山子组及西村的中奥陶统马家沟组出露良好，在华北地台上具有广泛代表性，将其与世界范围内的寒武系和奥陶系地层进行对比，相当于北美著名的 Sauk 层序。

石炭系仅分布于公园南部的山前地带，自下而上划分为上石炭统本溪组和太原组。底界为华北地台上区域性的平行不整合界面，底部产“鸡窝状”（山西式）铁矿、黏土矿。

2.2 典型地质构造景观

公园内保留了许多非常典型的地质构造景观，如红石峡的海滩沉积层序、大型风成交错层理，泉瀑峡的潮坪沉积层序、羽状交错层理、巨型波痕石坪等，不仅具有极高的科学研究价值，也有很高的美学观赏价值。

2.3 古生物化石

云台山的古生物化石主要产于寒武纪—奥陶纪地层中，以三叶虫、头足类、牙形石为主，另有腕足类、海百合及藻类。中寒武统所产 *Ruichengella mirabilis* Zhang et Yuan, *Sunaspis Leavis lu*, *Metagraulos dolon* Walcott, *Inouyia capax* Walcott, *Bailiella Lantenoisi* (Mansuy) *Megagraulos coreanicus* Kobayashi 等为亚澳生物大区华北生物区底栖类三叶虫的典型分子，具有较高的科学研究价值。

寒武—奥陶系地层中，藻类生物非常发育，形成了大面积出露的藻礁。青天河的藻礁灰岩大绝壁，青龙峡的藻礁灰岩地图石等十分罕见。

2.4 水体景观

公园内的悬泉飞瀑构成了独具特色的靓丽景观。云台天瀑，落差达 314 m；孔雀泉、龙凤泉、私语泉等从绝壁上飞落而下，蔚为壮观；白龙潭、黑龙潭、含羞潭、幽潭等清幽含秀，水帘瀑如垂珠帘。

2.5 地质地貌景观

由于太行山隆起带和华北裂谷带的共同作用，形成了中国东部由东向西、从平原到山地的巨大阶梯状地貌，同时形成的西安—郑州—徐州近东西向转换带

组成部分的济源—开封拗陷又终止了太行山的向南延伸，造成太行山东南缘的桌状突起（见图 1）。

华北地台长期稳定的发展演化，形成巨厚的、倾角近于水平的以碳酸盐岩与泥质碎屑岩不等厚互层的未变质沉积岩系。在北半球暖温带气候条件下，风化作用以机械风化作用为主、化学风化作用为辅，使得不同岩石遭受外营力作用的破坏程度与湿热气候条件有着本质的区别^[2]。碳酸盐岩，尤其是岩性单一的巨厚碳酸盐岩具有极强的抗机械侵蚀的能力，以泥质岩为主的碎屑岩则非常容易遭机械侵蚀而破坏。所以岩性抗蚀能力的差异性“云台地貌”形成的重要基础。

由于东、南两面的下降和太行山的上升，对太行山东缘和南缘施加向东、向南的拉张应力和因太行山隆升作用导致的表面扩张而引起的南北向、东西向的伸展作用，形成近南北向和近东西向的张裂带及多组倾角近直立的断层、破劈理带、密集节理带的断裂构造格局。显然，断裂构造在“云台地貌”的形成过程中起着重要的主导作用，但大多数情况下，并非由一种断裂控制，往往由几种不同表现形式、不同规模的断裂构造组合的综合作用是直接控制“云台地貌”形成的主导地质因素。

地表流水的侵蚀、溶蚀和岩溶泉的溶蚀、掏蚀，沿



图1 云台山世界地质公园地质构造略图

Fig. 1 Geologic map of Yuntaishan Geopark

1—第四系冲—洪积层 (Quaternary alluvium-proluvium); 2—石炭系—二叠系 (Carboniferous-Permian); 3—中奥陶统马家沟组 (Middle Ordovician Majiagou fm.); 4—寒武系—奥陶系 (Cambrian-Ordovician); 5—断裂构造 (fault); 6—云台山地质公园范围 (area of Yuntaishan Geopark)

构造薄弱地带形成最初的线状洼地,为地表水流的汇聚及定向流动创造了固定的下泻通道,更加剧了水流的侵蚀强度和下切能力,直至形成深切河谷和峡谷。软弱岩层的蚀空又使得上部巨厚碳酸盐岩岩层因重力失衡沿断裂面发生崩塌、滑塌、坠落,形成雄伟的瀑布、鱼脊岭、长墙、围谷、瓮谷等。在山顶以地表水流、面流、表层岩溶作用为主,由于植物生成的腐质酸的加入和长期作用,表层岩溶进一步加强,形成云台地貌上层特殊的景观——由圆锥状山峰组合而成的峰丛、峰林^①,即水动力在云台地貌的形成中担负了鬼斧神工的神奇雕塑家的角色。

综上所述,“云台地貌”的形成是以东亚裂谷系为背景,地层、岩性为基础,倾角近水平地层的叠覆为前提,断裂构造为主导,水流侵蚀、溶蚀为动力,以崩塌、跨塌、滑塌、坠落为表现的多种地质营力共同作用的综合结果^②。

2.6 地质灾害遗迹景观

由于太行山的强烈隆起和华北裂谷的剧烈拗陷,不仅形成了旷奥兼具的“云台地貌”景观,同时还形成了博大精深的山崩地裂地质遗迹景观。老潭沟北岸长崖下的崩塌岩堆,长达 2 km,宽达百余米,展示了古代山崩的风采。由崩塌形成的天降峰、双秀峰、蜂鸟巢等,更是异彩纷呈、引人入胜。

3 地质遗迹现状

对自然景区而言,地质遗迹是其主要的景观,合理保护和开发利用地质遗迹,提高旅游的层次,是景区可持续发展的的重要手段。

自 1989 年云台山成为风景名胜区以来,景区管理机构对重要的地质遗迹已经做了大量的保护和开发利用工作,但更多的地质遗迹由于认识不足,遭受了不同程度的破坏。目前亟待保护的地质遗迹包括艾曲石炭系标准剖面、泉瀑峡巨型波痕石坪、羽状交错层理等等。

3.1 艾曲石炭系标准剖面

位于西村乡艾曲村附近,由于采矿,使这条标准剖面遭到严重的破坏。

3.2 老潭沟巨型波痕石坪

位于云台天瀑之下,出露面积达 600 m²。发育于下寒武统馒头组上部灰岩层面上,波峰形状对称,波峰、波谷圆滑,波脊呈曲线延伸并常见分叉,波长 30 ~ 40 cm,波高 3 ~ 5 cm,波痕指数 8 ~ 10,形成于潮坪环

境(图 2)。此类波痕构造在寒武纪地层中十分常见,但大面积保存并出露却是罕见。

目前存在的主要问题:游人在此栖息、拍照,加上丰水季节天瀑水流的冲刷,使这一处典型的地质遗迹正在遭受破坏。



图 2 巨型波痕
Fig. 2 Giant ripple mark

3.3 羽状交错层理

位于泉瀑峡苑区对岸的一系列陡坎上,形成了非常优美的画壁。主要发育在下寒武统馒头组灰岩中,层系厚度一般 10 ~ 20 cm,相邻层系的纹层倾斜方向相反,延至层系界面时锐角相交,呈羽毛状,纹层倾角 25 ~ 37°,在 2 个倾向相反的层系之间常隔以薄的泥岩层,反映潮汐环境的双向水流特点(图 3)。

目前存在的问题:由于距离步道很近,游人到此都要上前观赏、抚摩。

3.4 古生物化石

寒武系的三叶虫化石,是这一时期的标准化石。位于泉瀑峡云台天瀑之下和潭瀑峡龙凤瀑下的两处三叶虫化石带,由于处在游览区内,正在遭受人为破坏。

青龙峡谷底的步道从一处非常典型的藻礁灰岩上通过,严重破坏了这一处地质遗迹景观。

3.5 温盘峪口中元古界海滩沉积层序

中元古界海滩沉积层序在温盘峪口表现得非常典型,也是目前进入温盘峪旅游的第一个标示点,游客在此都要留影、观赏,甚至抚摸等。

3.6 温盘峪口太古宇赞皇群地层剖面

据中国地质科学院赵逊研究员、刘敦一研究员等

①河南省地矿局第二地质队. 焦作市地质环境报告. 2004.

②焦作市环境保护局. 焦作市生态环境保护规划. 2002.

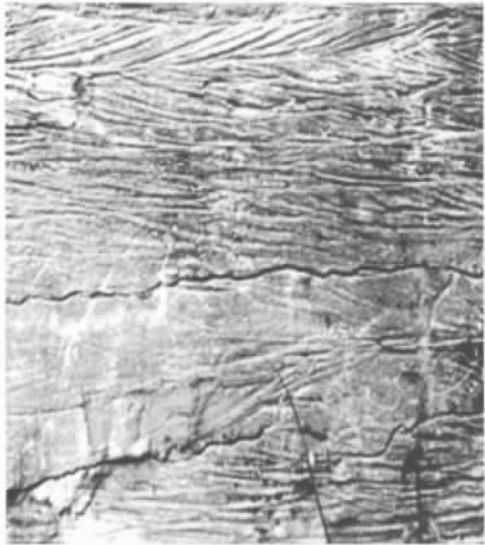


图 3 羽状交错层理
Fig. 3 Plumose cross-stratification

的研究成果,本处最古老的地层,年龄已达 34 亿年,也是华北陆块南部发现的最古老的地层^①,具有重要的科

研价值,目前,由于这一处地质遗迹位于白龙潭边,枯水季节才能露出水面,因此,应采取手段,进行重点保护.

3.7 水资源污染

近年来,焦作旅游不断升温,大量的游客带来的生活垃圾,使公园内的水资源遭受到一定程度的污染.虽然管理机关采取了多方位的保护措施,但水污染现象日益严重.

3.8 地质灾害隐患

旅游业的发展,同时还带来了地质灾害隐患,主要的地质灾害隐患包括:孝女塔塔基危岩、茱萸峰的滑坡隐患、泉瀑峡的崩塌岩堆和龙凤壁的钙华体等^②.

4 地质遗迹景观保护对策

地质遗迹是地球 46 亿年演化过程中遗留下来的记录和珍贵的、不可再生的地质自然遗产.由于其景观资源价值高,且不可再生,必须严格保护.为使保护重点突出,针对性强,应实行分区分级的保护原则和措施(见表 1).

表 1 云台山世界地质公园地质遗迹保护区简表
Table 1 Geologic relic protectorates in Yuntaishan Geopark

级别	保护区名称	面积 /km ²	主要保护内容
特级区	红石峡景区	0.29	黑龙王庙断层、U 型围谷、大型交错层理、一线天、角度不整合、龟裂、层面波痕、障谷、水潭、瀑布、蓊县系云梦山组地层剖面
	泉瀑峡景区	0.40	云台天瀑、巨型波痕石坪、叠层石、鲕状灰岩、羽状交错层理、幽潭障谷、天瀑峡围谷、三叶虫化石、垮塌双峰、寒武系地层剖面
	神农山景区	3.23	龙脊长城、白鹤松、三叶虫化石、峰墙地貌、悬沟、正北瓮谷、寒武系地层剖面
一级区	潭瀑峡景区	0.83	龙凤瀑、叠瀑、龙凤瓮谷、水帘瀑、双瀑、丫字瀑、线瀑、蝴蝶石、拭剑石、泉华
	茱萸峰景区	5.80	叠彩洞、茱萸峰、奥陶系剖面、三叶虫化石、药王洞
	青天河景区	14.72	石瀑、峰丛、青天河峡谷、靳家岭红叶、罗汉岩(藻礁灰岩大绝壁)
	峰林峡景区	17.26	牛轭谷地景观、群英湖景观、干流峡谷景观、峰林
	青龙峡景区	3.69	长崖、钙华坝、钙华阶地、钙华扇、黄龙瀑、望龙瀑、叠瀑、天然石碑、角石化石、奥陶系地层剖面
	仙神河景区	1.63	帘瀑、线型长崖、叠瀑、之形长崖、U 型长崖、崩塌岩块、浴泉、太平瓮谷、古铜矿遗迹、角度不整合等
二级区	艾曲溶洞景区	1.19	溶洞
	百家岩景区	1.43	赤壁丹崖、孝女塔危岩、之字型天门幽谷、天门悬沟、泥裂、丹崖长墙、竹林七贤
	丹河峡谷景区	11.21	断裂崖、沟谷、溶洞
	逍遥河景区	5.02	八仙峰峰丛、逍遥河峰簇、虎头山峰丛、行口瓮谷、悬沟、U 型崖叠谷、线型长崖、中国华北最大的平行不整合面(C ₂ /O ₂)等
	净影峡景区	0.75	构造水蚀模型、断层
	月山寺景区	1.47	月山寺、连环井、将军柏、沧公洞楼
三级区	生态保护缓冲区	499.85	综合旅游资源及风景区生态缓冲区

注:世界地质公园主要地质遗迹包括特级区、一级区、二级区

①河南省地球物理工程勘察院. 焦作市地质灾害防治规划. 2003.
②河南省地矿局水文地质一队. 焦作地区岩溶地下水资源及大水区岩溶水的预测、利用与管理研究报告. 1998.

5 实施方案

云台山地质遗迹种类较多,地质遗迹的保护任务十分艰巨,因此,结合区内地质遗迹的实际情况,保护工作按阶段分步骤逐步实施。各阶段保护措施和最终目标如下。

第一阶段:保护地质遗迹首先要引起地方政府的高度重视,政府要严格贯彻执行《地质遗迹保护管理规定》等有关规定和政策法规,理顺行政关系,建立健全保护机构,整顿区内秩序,制订切实可行的保护法规,成立由地方公安部门配合的现场保护所,严格制止各种乱采滥挖、毁林开荒、破坏生态现象,确保区内保护工作有效、有序进行。

第二阶段:在上述工作的基础上,实施真正意义的强化保护,中心区采用护栏封闭,仅供参观考察,禁止游人进入,杜绝建筑施工,包括一般的科研作业。实验区及缓冲区允许游人进入,适当修建步游道,禁止建筑

施工,杜绝大型机械作业。保护与生态建设同步,保护与地方经济发展同步。

最终目标:保护区内科研有序,开发有度,保护工作与区内的生态环境有机良性协调,高起点的规划建设得到逐项实施,让人们能置身到地质历史的长河中去敖游遐想,去领略不同地质时期,尤其是新近纪以来新构造运动的鬼斧神工和水动力作用的无穷威力。当我们把一个山川秀美、交通便利、遗产众多、内容丰富、文明进步的云台山地质遗迹保护区展现在游人面前的时候,它将是一幅人与自然和谐发展的壮丽画卷。

参考文献:

- [1] 樊克锋. 云台山世界地质公园地质概况[A]. 见:中国云台山世界地质公园规划与建设[C]. 北京:中国大地出版社,2004. 20—25.
- [2] 孙越英,等. 中国云台山世界地质公园地质灾害特征及防治对策[J]. 地质找矿论丛,2005,(3):218—219.

PRESENT SITUATION AND PROTECTION OF THE GEOLOGIC RELICS IN YUNTAISHAN GEOPARK, HENAN PROVINCE

WANG Xing-min¹, WANG Pei-yu¹, ZHU Yu-lian¹, HOU Ming-chun², SUN Yue-ying¹, DAI Xing¹

(1. No. 2 Geologic Party, Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Jiaozuo 454002, Henan Province, China;

2. Henan Bureau of Geology and Mineral Resources, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The Yuntaishan Geopark in the mountainous area north to Jiaozuo city, Henan Province, covering an area of 556 km², is dominated by the landscapes of rift structure, hydrodynamic function and geological landform, accompanied by natural ecology and cultural interests, with both aesthetic and scientific values. The geological relics are the main landscapes. Reasonable protection and development of the geologic relics to enhance the tourism quality are the important measures for the sustainable development of the scenic area. Since Yuntaishan became a famous scenic spot in 1989, the administration has made great efforts to protect and develop the significant geological relics. Unfortunately, most of the geological relics are suffering destruction in varying degrees as a result of ignorance. This article analyzes the protection and development for the geologic relics in Yuntaishan geopark and proposes the corresponding preventing and controlling countermeasures.

Key words: Yuntaishan geopark; geological relics; protection; Jiaozuo city

作者简介:王兴民(1960—),男,河南省荥阳市人,工程师,1980年毕业于郑州地质学校,水文地质工程地质专业,现主要从事环境地质调查及地质管理工作,通信地址:河南省焦作市解放东路153号河南省地矿局第二地质队,邮政编码454002。