

文章编号: 1008-2786-(2015)6-674-09

DOI: 10.16089/j.cnki.1008-2786.000081

# 少华山地质遗迹景观特征及地学意义

查方勇<sup>1,2</sup> 郭威<sup>1</sup> 王峰<sup>1</sup> 杨望墩<sup>1</sup>

(1. 长安大学地球科学与资源学院 陕西 西安 710054; 2. 西部矿产资源与工程教育部重点实验室 陕西 西安 710054)

**摘 要:** 依据对少华山地质公园地质地貌考察和区域地质构造现有资料等综合分析,划分出地质遗迹资源类型,并探讨了主要地质遗迹资源特征。结果表明,少华山地质公园属秦岭造山带发展演化中的重要组成部分,以花岗岩地貌景观资源为主体,兼具混合岩化、区域断裂、瀑潭泉湖、古地震崩塌遗迹等。开展少华山区域研究,将为北秦岭构造演化和古地理环境分析提供有利突破口,公园内老牛山花岗岩体将为区域深部地壳物质组成提供大量信息,华县特大地震遗迹具有开展新构造运动与地震关系研究和防灾避险科普教育等科学意义。

**关键词:** 地质遗迹; 地学意义; 地质公园; 少华山

**中图分类号:** P901, P931, P962

**文献标志码:** A

少华山地处陕西关中平原东部、渭河下游,渭南市华县东南 5 km,秦岭北坡,西距西安市约 85 km,距渭南市约 25 km; 2008 年被批准为国家森林公园,2010 年被评为国家 AAAA 旅游景区,2013 年被授予省级地质公园资格。公园所在区域一直是地质研究工作的热点,但主要集中在秦岭造山带形成演化分析,以及区域矿产资源开发利用等方面,从地质遗迹角度研究少华山地质地貌景观资源,尚缺少文献资料。因此,探明少华山地质遗迹景观资源类型、特征及地学价值,对保护少华山地质遗迹、开展少华山科普工作及发展少华山地学旅游,具有重要意义。

## 1 研究区概况

研究区为少华山地质公园,北起 101 省道,南至石板河,东到潜龙寺,西括少华峰,总面积为 56.63 km<sup>2</sup>,地理坐标 109°48′46″~109°53′24″E, 34°24′08″

~34°31′08″N,由红崖湖景区、少华峰景区、石门峡景区、潜龙寺景区和综合服务区五大部分构成。

从区域大地构造位置来看,少华山处于秦岭构造带与渭河地堑的结合部位。少华山山势呈“簸箕”形,其口向北,“簸箕”内为少华山主峰,余脉相连形成“簸箕”边沿。区域岩石地层单元相对比较单一,主要为太古界太华群片麻岩、印支-燕山期花岗岩(老牛山花岗岩体)及零星出露的第三系、第四系。秦岭北麓断裂从园区东西向贯穿(图 1),间有峡谷、流潭、飞瀑和山峰等,海拔在 415~1 974 m。公园属暖温带大陆性季风半湿润气候,四季冷暖干湿分明,生态环境优良,森林覆盖率达 90% 以上。

## 2 地质遗迹资源类型

通过充分收集整理研究区的区域地质、水文地质和地质灾害等基础地质资料<sup>[1-3]</sup>,利用实地踏勘、

收稿日期(Received date): 2015-02-05; 修回日期(Accepted): 2015-06-13。

基金项目(Foundation item): 中央高校基本科研业务费专项基金项目(CHD2010JC135)、西部矿产资源与地质工程教育部重点实验室开放基金及长安大学基础研究支持计划专项基金项目联合资助。[Supported by the Special Fund for Basic Research of Central Colleges(No. CHD2010JC135), Open Foundation of Key Laboratory of Western Mineral Resources and Geological Engineering of Ministry of Education and Basic Research Priorities Program of Chang'an University.]

作者简介(Biography): 查方勇(1982-),男,安徽安庆人,讲师,博士研究生,主要从事旅游地质与地质遗迹保护教学和科学研究。[Zha Fangyong (1982-), male, Xi'an city of Shaanxi Province, Lecturer, Ph.D. candidate, major in teaching and studying on Geotourism.] E-mail: zfy2009@chd.edu.cn

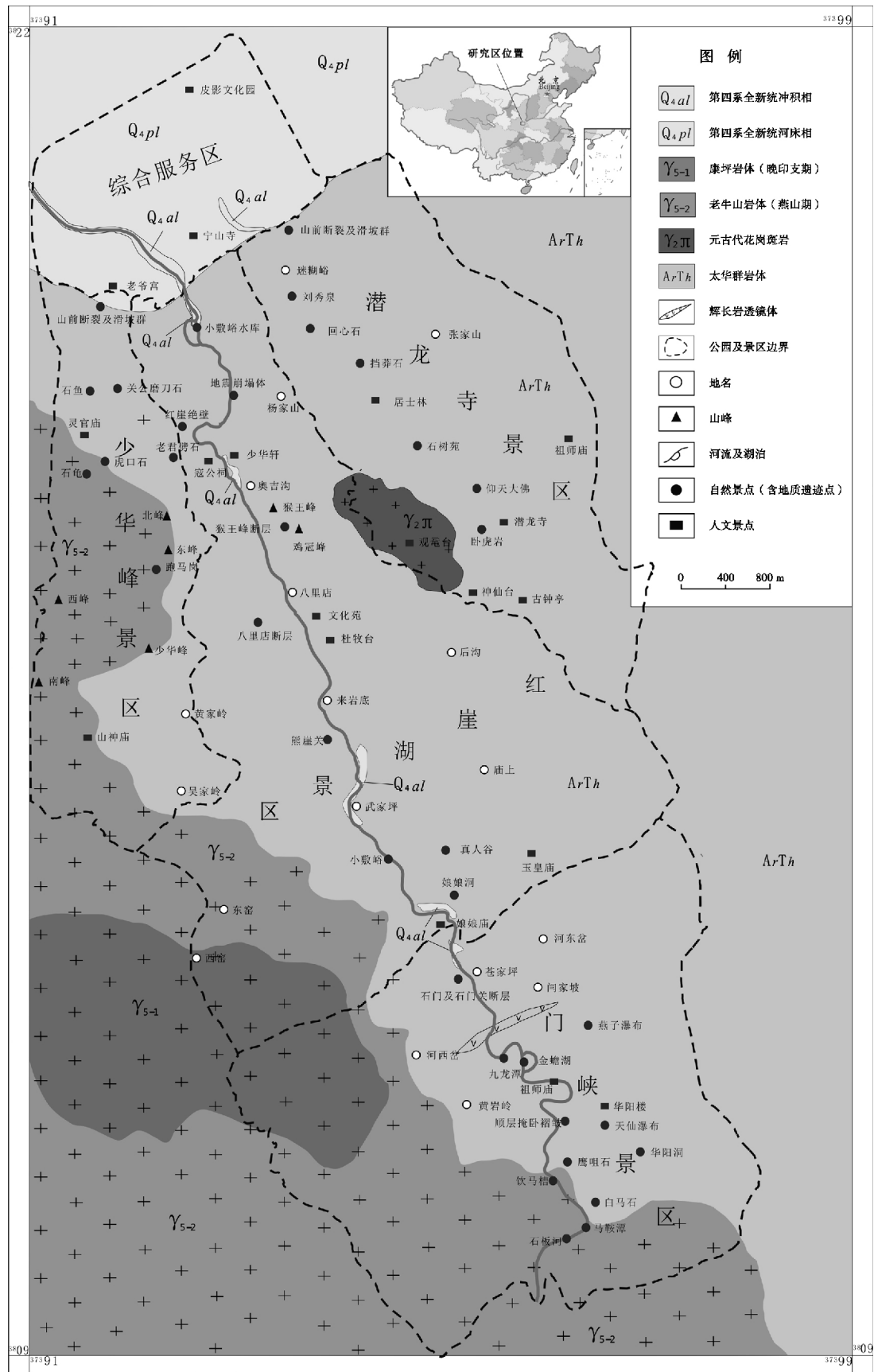


图 1 陕西少华山地质公园区域地质略图

Fig.1 Geological scheme of Shaohuashan Geopark in Huaxian county Shaanxi

遥感、地面测绘等手段,查明少华山典型地质遗迹资源数量、规模、类型和空间分布等情况。地质公园内以太华群岩体为主体,占据近 3/4,分布于公园北部、东部及东南部。太华群岩体以混合质片麻岩为主,总体特征相当于花岗质片麻岩,以条带状、条痕状黑云斜长质混合岩、黑云均质混合岩和部分二长质混合花岗岩为主,夹斜长角闪岩、混合质角闪斜长片麻岩、黑云角闪斜长片麻岩和变粒岩等残留体或残留层,如猴王峰。区域内老牛山岩体为第二大主要岩体单元,占据近 1/4,分布于公园西部及南部。老牛山岩体沿秦岭山前断裂带侵入太华群岩体中<sup>[1-2]</sup>,主要由晚三叠世黑云母角闪二长花岗岩(康坪岩体)以及早白垩世似斑状黑云母二长花岗岩-黑云母二长花岗岩组成(图 1)<sup>[3]</sup>,如少华峰。

区域内断裂构造相对单一,除秦岭山前断裂外,主体以小型 NEE 向、EW 向北倾断裂为主,其中太华群中发育有两条小型顺层韧性剪切,层间不对称褶皱、S 型和反 S 面理、S-C 面理等变形标志明显。发育多组节理,比较明显的为多组近垂直节理和一组水平节理,均为剪节理性质。

为了便于保护与利用地质遗迹,分析地质遗迹特征,以及开展景观质量评价工作,根据《国家地质公园规划编制技术要求》<sup>[4]</sup>、《中国国家地质公园建设技术要求和指南(试行)》<sup>[5]</sup>等,以及地质遗迹类型划分探讨<sup>[6-8]</sup>,结合少华山区域构造、岩石特征、地质地貌及环境调查结果,将少华山地质公园地质遗迹景观资源分为 5 大类、12 类、14 亚类,详见表 1。

表 1 陕西少华山地质公园地质遗迹资源分类表

Table 1 Categories of geological relic resources for Shaohuashan Geopark in Huaxian county, Shaanxi

| 大类     | 类            | 亚 类     | 型       | 典型地质遗迹                       |
|--------|--------------|---------|---------|------------------------------|
| 岩体岩相   | 岩浆岩体<br>变质岩体 | 酸性岩体    | 燕山期花岗岩体 | 老牛山花岗岩剖面                     |
|        |              | 混合岩化变质带 | 太华群杂岩体  | 少华山太华群剖面                     |
|        |              | 区域构造    | 区域断裂带   | 北秦岭山前断裂带                     |
| 地质构造   | 构造形迹         | 中小型构造   | 断层      | 金蝉湖断层、石门关断层、八里店断层、猴王峰断层等     |
|        |              |         | 节理      | 多组节理                         |
|        |              |         | 褶曲      | 猴王峰南层间褶皱、天崖底顺层掩卧褶皱           |
|        |              |         | 峰林地貌    | 少华峰、猴王峰                      |
|        |              |         | 洞穴      | 华阳洞、娘娘洞                      |
| 地貌景观   | 岩石地貌景观       | 花岗岩地貌景观 | 象形地貌    | 石门、鹰嘴石、石鱼、金蝉望月、刀劈石、仰天大佛、饮马槽等 |
|        |              |         | 峡谷      | 母子峡、小敷峪等                     |
|        |              |         | 侧蚀刻槽    | 九龙潭侧蚀凹槽                      |
|        |              |         | 花岗岩悬崖   | 红崖绝壁、天崖                      |
|        |              |         | 断层三角面   | 山前断层三角面                      |
| 水体景观   | 泉水景观         | 泉水景观    | 冷水泉     | 龙口泉、刘秀泉                      |
|        |              |         | 人工湖泊    | 金蝉湖、敷谷湖                      |
|        |              |         | 流潭      | 九龙潭、醉仙潭                      |
|        |              |         | 山区河流    | 小敷峪、石板河                      |
|        |              |         | 瀑潭型瀑布   | 天仙瀑布、九龙瀑布等                   |
| 环境地质遗迹 | 地震遗迹景观       | 古地震遗迹景观 | 地震崩塌滑坡  | 敷峪湖南地震滑塌体                    |
|        |              |         | 花岗岩岩崩   | 红崖绝壁北崩塌体                     |
|        |              |         | 第四纪黄土滑坡 | 少华山北麓滑坡群                     |

### 3 地质遗迹资源景观特征

少华山地质公园典型地质遗迹资源主要沿小敷峪、迷糊峪、少华峰三线两侧展布(图1),下面按资源类型分别进行特征分析。

#### 3.1 岩体岩相

区域内老牛山岩体为一晚印支-燕山期深成侵入的大型花岗岩岩基,其中部为与其呈超动式接触的康坪岩体(晚三叠世),围岩为太古界太华岩群以黑云母斜长片麻岩为主体的变质岩组合,主要分布在少华峰景区和石门峡景区。岩石呈灰白-浅肉红色,似斑状结构,块状构造,其斑晶以微斜条纹长石为主,含少量斜长石。基质以中粒为主,粒度在0.5~5 mm,主要由斜长石、微斜长石和石英组成,含少量黑云母及角闪石。老牛山岩体侵入于太华岩群,接触界面成港湾状,接触面处可见明显的接触变质,岩体边部可见太华岩群围岩捕虏体(照片1),是分析该花岗岩体侵入关系的可靠证据。资料显示<sup>[6]</sup>,该地质遗迹在我国已批准设立的国家级以上级别地质公园中具有唯一性。

#### 3.2 地质构造

研究区地质构造类地质遗迹主要包括北秦岭山前断裂带(少华山段)、中小型断裂、多组节理及层间褶曲构造。

距今1.4~1.5亿a燕山运动期,受区域断裂控制,地下3~6 km深处的壳源花岗质重融岩浆上升侵入到太华群,形成老牛山岩体。大约从距今0.65亿a喜马拉雅运动期开始,秦岭山前断裂再次强烈活动,少华山地区地壳发生了显著的断块式抬升,南侧少华山山体上升,北侧渭河盆地下降<sup>[9-10]</sup>,在多组近似垂直节理和一组近似水平节理的控制下,造成了盆岭突变、山口深切峡谷、断层三角面等地质地貌。

##### 1. 北秦岭山前断裂带(少华山段)断层三角面

少华山地质公园范围的山前断裂为北秦岭山前断裂东段,构成秦岭山脉与渭河盆地的明显分界。断裂延伸呈NEE-近WE向,断面向北陡倾,倾角60°-80°,为多期活动的走滑-脆韧性正断层。

##### 2. 断层及褶曲

除秦岭山前断裂外,区域内还有发育于太华岩群中小型断层7条。脆性断层包括金蟾湖断层、九龙轩断层、石门关断层等三条;韧性断层包括八里店

断层、猴王峰断层、红石崖断层、水库南断层等四条。

金蟾湖断层、九龙轩断层都为低角度逆断层,断层产状分别为340°∠35°、330°∠40°,断层下盘见劈理与断面同向陡倾,及带内透镜体排列方式均显示了逆断层性质,为区域构造挤压作用的结果。石门关断层为一近南北向延伸的后期脆性正断层,断层产状284°∠46°,断层带内岩石碎裂明显,剖面上可见由透镜状石英及角闪岩构成的大型S型透镜体,显示了正断层性质。

八里店断层总体顺层延伸,带内可见流动褶皱、S型和Z型构造、剪切旋转碎斑,反映了两种剪切方式共存(照片2、照片3)。红石崖断层、猴王峰断层近东西向平行延伸,局部发育断层糜棱面理、S-C面理。

#### 3. 节理

节理主体以剪节理为主,推测应为印支期秦岭地区大规模挤压推覆作用的结果,其中走向为40°、70°、115°、150°、近东西、近水平向等6组节理最为发育,节理面较平直光滑。尤其垂直节理发育造就该区峰岭地貌、悬崖绝壁、峡谷、潭瀑等地貌。

#### 3.3 地貌景观

##### 3.3.1 花岗岩地貌景观

1. 峰岭地貌:以少华峰和猴王峰最具代表性和观赏性。少华峰位于公园西南部少华峰景区,海拔1664.4 m,山形如簸箕,由主峰和东、西两个次级花岗岩峰顶构成,总体呈近南北向延伸(照片4)。由于多组垂直节理切割下,以及外力崩塌及流水冲蚀的结果。其组成岩石为呈岩基产出的块状老牛山复式花岗岩体,其东侧为沿近南北向垂直节理切割、岩石崩塌形成规模巨大的陡直悬崖,其上的几个次级山峰是另一组走向近东西向节理切割的结果。猴王峰位于公园东北部红崖湖景区,西侧和北侧为两组近垂直节理切割所形成笔直陡崖,其西侧为小敷峪河谷,北侧为奥吉沟流水冲蚀地貌。

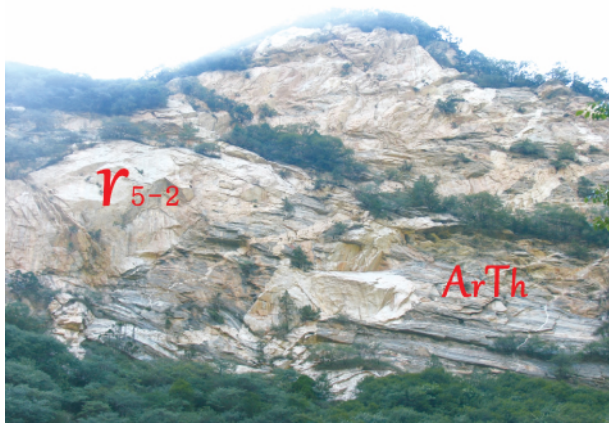
2. 洞穴:洞穴均位于在垂直节理切割下所形成的陡直悬壁上,为太华岩群杂岩中抗风化能力较弱的岩块遭受差异风化作用结果,如华阳洞。

3. 象形地貌:由于垂直节理发育,沿片麻理面接受差异风化,以及花岗岩球状风化,形成许多象形地貌景观,景观奇特,惟妙惟肖,如绝壁石门、少华鹰石、刀劈石、金蟾望月石、石鱼、石马、石龟等。

##### 3.3.2 构造地貌景观

受垂直节理切割,公园内形成以红崖绝壁最有

代表意义的陡倾悬崖。红崖绝壁位于红崖湖景区,呈锯齿状沿四组节理直线状延伸,总体呈凹面向东的半环形,面东而立,高约 300 m,宽约 500 m,崖壁呈红褐色,气势雄伟,为国内所罕见(照片 5)。在秦岭山前断裂沿线形成的断续呈近东西向展布的断层三角面,不仅造成秦岭山地与渭河平原落差达千余米地貌景观,同时,也导致了沿线近东西向连续分布的滑坡群地质灾害。



照片 1 老牛山岩体及接触关系  
Photo. 1 Rock mass contact relationship of  $\gamma_{5-2}$  and ArTh



照片 2 右行剪切旋转碎斑及 Z 形、S 形构造  
Photo. 2 Right lateral shear and Z-shaped, S-shaped structure

### 3.3.3 流水侵蚀地貌景观

流水侵蚀地貌遗迹主要为流水侵蚀峡谷及流水侧蚀凹槽。公园处于秦岭山前断裂带上升盘,与断裂带北盘的渭河地堑形成巨大高差。公园内沿走向 40°、70° 及 150° 三组近垂直节理形成北西向、北东



照片 3 左行剪切流动褶皱及 S 形构造  
Photo. 3 Left lateral shear and S-shaped structure



照片 4 少华峰全貌  
Photo. 4 Shaohua peak panorama



照片 5 红崖绝壁  
Photo. 5 Red cliff

向、北东东向的流水冲蚀深切峡谷,如母子峡、小敷峪、猕猴峪等。



### 3.4 水体景观

由于受区域断层及节理控制,少华山水资源丰富,主要有泉水景观、湖泊景观、瀑布景观,分布于小敷峪、迷糊峪和石板河区域,如龙口泉、刘秀泉、金蝉湖、小敷峪水库(照片6)、九龙潭、醉仙潭,以及天仙瀑布、九龙瀑布等。



照片6 小敷峪水库

Photo. 6 Xiaofuyu valley reservoir

### 3.5 环境地质遗迹

环境地质遗迹主要为滑坡遗迹及古地震地质遗迹两类。

#### 1. 滑坡遗迹

滑坡景观遗迹主要为第四纪黄土滑坡,呈裙状沿山前断裂沿线东西向展布(照片7)。单个滑坡体高150~200 m,宽度100~300 m,为土质滑坡体,主要是高角度北倾断层的山前断裂断层崖与同向倾斜的片麻理共同作用的结果,附着于片麻理表面的第四系松散堆积物在大气降水等诱发下,失稳并沿片



照片7 山前断裂带及滑坡群

Photo. 7 The piedmont fault zone and landslide group

麻理面(滑脱面)滑塌的结果。

#### 2. 华县大地震遗迹

1556-01-23,陕西关中华县发生8级特大地震,造成地表强烈变形破坏,灾害群发,诱发黄土滑坡、基岩山崩、地震裂缝等次生地质灾害,同时形成许多地震地质遗迹<sup>[11-12]</sup>。在公园内主要表现为沿垂直节理花岗岩及花岗片麻岩崩塌,形成大量崩落体堆积,如敷谷湖南崩塌体(照片8)。崩落体呈锥形堆积于小敷峪河谷西侧,并使河道部分堵塞和局部改道,具有重要的地震科普意义。



照片8 敷谷湖南地震崩塌体

Photo. 8 Earthquake collapse body of Yugu lake to the south

## 4 地学意义

地学意义是保护地质遗迹的依据,是普及地球科学知识的载体,是挖掘地质公园科学价值的核心。依据地质遗迹景观资源科学价值、美学价值、稀有性、完整性等方面进行综合评价后<sup>[4,7-8]</sup>,讨论少华山典型地质遗迹景观的主要地学意义。

1. 太古宙太华岩群是北秦岭早期研究的岩石学、构造地质学和变质岩石学基础。

太华岩群是出露于包括少华山地质公园在内,西起陕西蓝田,经临潼骊山、华县、太华山(华山)、潼关,向东进入河南,经灵宝、崤山、熊耳山、鲁山至舞阳,总体上构成一个EW-NWW-NW向的弧形古老变质岩带。<sup>[13]</sup>太华岩群是一套具有久远历史的变质杂岩岩石组合,它综合记录了北秦岭地区早期地壳构成和后期演化的大量地质信息。分析公园内太华岩群岩石组合及变形变质特征等,不仅是解决该区早期地壳组成及后期构造变形历史及岩浆演化

序列的关键,也是解决秦岭多种金属矿产成矿规律的关键技术。研究区内太华群岩体出露典型完整,是主要造景岩体,应该列为国家级地质遗迹资源。

2. 太华岩群中保留的大量脆性断裂和中小型韧性断层,是分析北秦岭构造演化历史和古地理环境的突破口。

除秦岭山前断裂外,少华山地质公园区内发育于太华岩群中的小型断层主要有七条:脆性断层三条,韧性断层四条。断层带及带内小构造清晰可见,是研究断层特征和太华岩群变形变质历史的重要信息。这些断层性质明显易辨,结构美观,是省级的重点地质遗迹资源。

3. 老牛山岩体不仅提供了深部地壳物质组成的大量信息,也是研究太平洋板块俯冲对中国中西部新生代构造演化影响的重要信息,还是该区域重要的非金属矿产资源。

老牛山花岗岩体为一晚印支-燕山期深成侵入的大型花岗岩岩基,属于重融型花岗岩,它可以提供该区深部地壳物质组成的大量信息,其中部为与其呈超动式接触的康坪岩体,其围岩为太古界太华岩群以黑云母斜长片麻岩为主体的变质岩组合。<sup>[14]</sup>老牛山岩体在少华峰景区和石门峡景区有大面积连续出露,同时与围岩太华岩群的接触关系清晰可见。老牛山岩体及其侵入关系的形成时代为晚三叠世-早白垩世,<sup>[15]</sup>与燕山期太平洋板块向欧亚板块俯冲造成的中国大陆强烈的近东向挤压和上地幔隆起热流增高,地壳物质在强烈构造应力场作用下的局部重熔有关,是研究燕山期太平洋板块俯冲对秦岭造山带改造的珍贵资料。同时,老牛山花岗岩也是该区一种重要的非金属矿产资源。据此,该地质遗迹应划为国家级地质遗迹。

4. 秦岭山前断裂研究不仅是解决元古界秦岭发展演化华北克拉通南缘构造问题、中生代及其后北秦岭地质演化重点,也是分析其与渭河地堑盆山关系的关键。

在少华山地质公园范围的山前断裂,为北秦岭山前断裂东段,构成秦岭山脉与渭河盆地的明显分界。断裂延伸 NEE-近 WE 向,断面向北陡倾,倾角  $60^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ,为一多期活动的走滑-脆韧性正断层。断层带内岩石碎裂明显,角砾岩、糜棱岩及次级小断层发育,动力变质明显。该断裂为活动断裂,也是公园地质地貌特征形成发展的控制条件。秦岭山前断裂是研究华北地台南缘地壳发展演化、秦岭造

山带与渭河盆地形成演化盆山耦合发展关系的地质基础。秦岭山前断裂(少华山段)造成的盆岭突变、断续延伸的断层崖、断层三角面、山口深切峡谷和河流冲积等地貌单元,具有重要的地学科普和观赏价值。

此外,区域内 1556 年陕西关中华县特大地震遗迹保存相对完整,具有重要的地震灾害比较学意义和地震地质学研究价值。秦岭山前滑坡特征及多组垂直节理的分析研究,不仅能揭示地表地貌形成和发展演化规律,同时也是工程地质研究、灾害地质研究和科普教育的天然实验场。

## 5 结 论

少华山位于华北板块与扬子板块接合部位,属秦岭造山带重要组成部分,由于其物质组成和构造位置的差异,在其演化过程中形成了与整个北秦岭构造带既相似联系又独特的地质遗迹景观资源。少华山地质公园以花岗岩地貌景观为主体,兼具混合岩化、区域断裂、瀑潭泉湖、古地震崩塌遗迹等。区内老牛山复式花岗岩体及其接触带遗迹在我国目前批准设立的国家级地质公园中具有唯一性,具有重要的资源保护及地学科普意义。

少华山地质公园地质遗迹资源丰富,地学意义重大。区域内太华岩群是秦岭研究的岩石学、构造地质学和变质岩石学基础;太华岩群发育的中小型断层是分析北秦岭构造演化历史和古地理环境的突破口;老牛山花岗岩体作为区域重要的非金属矿产资源,可为该区深部地壳物质组成提供大量信息;秦岭山前断裂是分析中生代及其后北秦岭地质演化的重点,也是分析其与渭河地堑盆山关系的关键;华县特大地震遗迹具有开展新构造运动与地震关系研究和防灾避险科普教育等价值。

## 参考文献(References)

- [1] Zhu Laimin, Zhang Guowei, Guo Bo, et al. U-Pb (LA-ICP-MS) Zircon dating for the Large Jinduicheng Porphyry Mo deposit in the East Qinling, China, and its metallogenic geodynamical setting [J]. *Acta Geologica Sinica* 2008, 82(2): 204-220 [朱赖民, 张国伟, 郭波, 等. 东秦岭金堆城大型斑岩钼矿床 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 定年及成矿动力学背景 [J]. *地质学报*, 2008, 82(2): 204-220]
- [2] Wang Jianqi, Zhu Laimin, Guo Bo, et al. The characteristics of Sr, Nd and Pb isotopic composition and its geological significance of granitic plutons in the Huashan, Laoniushan and Heyu area at the southern

- margin of north China craton[J]. Journal of Mineralogy and Petrology 2015, 139(1): 63–72 [王建其, 朱赖民, 郭波, 等. 华北陆块南缘华山、老牛山及合峪花岗岩体 Sr–Nd, Pb 同位素组成特征及其地质意义[J]. 矿物岩石 2015, 139(1): 63–72]
- [3] Wang Yanfen, Shao Yi, Jiang Shaoyong, et al. Petrogenesis of indosinian high Ba–Sr granites in Laoniushan Batholith, Shaanxi Province and their tectonic implications[J]. Geological Journal of China Universities 2012, 18(1): 133–149 [王艳芬, 邵毅, 蒋少涌, 等. 陕西老牛山印支期高 Ba–Sr 花岗岩成因及其构造指示意义[J]. 高校地质学报 2012, 18(1): 133–149]
- [4] Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. Ministry of Land and Resources released National Geological Park planning technical requirements of notice[J]. Land and Resources Newsletter 2010, 15(1): 21–32 [中华人民共和国国土资源部. 国土资源部关于发布《国家地质公园规划编制技术要求》的通知[J]. 国土资源通讯 2010, 15(1): 21–32]
- [5] Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. China National Geological Park Construction Technology requirements and work instructions (Trial) [S]. Beijing: Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China 2002. [中华人民共和国国土资源部. 中国国家地质公园建设技术要求和 Work 指南(试行) [S]. 北京: 中华人民共和国国土资源部 2002.]
- [6] Zhao Ting, Zhao Xun. Geoheritage Taxonomy and Its Application [J]. Acta Geoscientia Sinica 2009, 30(3): 309–324 [赵汀, 赵逊. 地质遗迹分类学及其应用[J]. 地球学报 2009, 30(3): 309–324]
- [7] Chen Anze, Lu Yunting, Li Weixin, et al. An introduction of tourism geology [M]. Beijing: Publishing House of Peking University 1991. [陈安泽, 卢云亭, 李维信, 等. 旅游地质概论[M]. 北京: 北京大学出版社 1991.]
- [8] Yang Wangtun, Guo Wei, Zhang Yang, et al. Canyon Geopark and its geological significance in Shangnan, Shaanxi, China [J]. Mountain Research 2013, 31(3): 243–249 [杨望墩, 郭威, 张阳, 等. 陕西商南金丝峡地质公园地质遗迹特征及地质意义[J]. 山地学报, 2013, 31(3): 243–249]
- [9] Zhang Guowei, Meng Qingren, Yu Zaiping, et al. The orogenic process of the Qinling orogenic belt and its dynamic characteristics [J]. Chinese Science (D) 1996, 26(3): 193–200 [张国伟, 孟庆任, 于在平, 等. 秦岭造山带的造山过程及其动力学特征[J]. 中国科学(D) 1996, 26(3): 193–200]
- [10] Han Hengyue, Zhang Yi, Yuan Zhixiang. The evolution of Weihe Down-faulted Basin and the movement of the fault blocks [J]. Earthquake Research 2002, 25(4): 362–368 [韩恒悦, 张逸, 袁志祥. 渭河断陷盆地带的形成演化及断块运动[J]. 地震研究 2002, 25(4): 362–368]
- [11] Lv Yan, Dong Ying, Feng Xijie, et al. Characteristics of geological relics due to 1556 Huaxian great earthquake in Guanzhong area of Shaanxi province, China [J]. Journal of Engineering Geology, 2014, 22(2): 300–308 [吕艳, 董颖, 冯希杰, 等. 1556 年陕西关中华县特大地震地质灾害遗迹发育特征[J]. 工程地质学报, 2014, 22(2): 300–308]
- [12] Zhang Hongmei, Cai Dongdong. Type and feature of geological relics in Mount Hua [J]. Journal of Xi'an University of Science and Technology 2009, 29(5): 559–563 [张红梅, 蔡冬冬. 华山地质遗迹的类型及特征[J]. 西安科技大学学报 2009, 29(5): 559–563]
- [13] Zhang Guowei, Zhang Benren, Yuan Xuecheng, et al. Qinling Belt and continental dynamics [M]. Beijing: Science Press, 2001. [张国伟, 张本仁, 袁学诚, 等. 秦岭造山带与大陆动力学 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.]
- [14] Wang Beiyang, Chen Longgang, Xue Yuzhou, et al. Features and lithodemic division of the mesozonic granitoid lithologic zones in the Xiaoqinling mountains [J]. Regional Geology of China, 1998, 17(3): 266–277 [王北颖, 陈陇刚, 薛煜洲, 等. 小秦岭中生代花岗岩岩性带特征及岩石谱系单位划分[J]. 中国区域地质, 1998, 17(3): 266–277]
- [15] Qi Qiuju, Wang Xiaoxia, Ke Changhui, et al. Geochronology and origin of the Laoniushan complex in the southern margin of North China Block and their implications: New evidences from zircon dating, Hf isotopes and geochemistry [J]. Acta Petrologica Sinica, 2012, 28(1): 279–301 [齐秋菊, 王晓霞, 柯昌辉, 等. 华北地块南缘老牛山杂岩体时代、成因及地质意义——锆石年龄、Hf 同位素和地球化学新证据[J]. 岩石学报 2012, 28(1): 279–301]



## Geological Relic Resources and Its Features of Shaohuashan Geopark , in Huaxian County ,Shaanxi

ZHA Fangyong<sup>1 2</sup> ,GUO Wei<sup>1</sup> ,WANG Feng<sup>1</sup> ,YANG Wangtun<sup>1</sup>

( 1. School of Earth Sciences and Resouces ,Chang an University ,Xi' an 710054 ,China;

2. Key Laboratory of western Mineral Resources and Geological Engineering Ministry of Eduction ,Xi' an 710054 ,China)

**Abstract:** Shaohuashan Geopark is located at the joint of the north China Plate and Yangtze plate ,Qinling Structral Belt and Weihe Graben. During the process of its evolution ,the park has developed into geological relic resources which specially have both similar and different characteristics with those of Qinling Structral Belt. Regional lithos-tratigraphic unit is relatively single ,mainly including the Archean Taihua Group gneiss ,Indosinian – Yanshan peri-od granite ,sporadic outcropped Tertiary and Quaternary. Qinling piedmont fault run through the park from north to west. Based on the integrated analysis of regional tectonics and the characteristics of geological relic resources in the park ,types of geological relic and the main process of its evolution have been divided for the first step. With ex-quisite landscape ,good ecological environment ,precious geological remains ,as well as rich and colorful human cultural landscape Shaohuashan has high scientific value and aesthetic value.

As is shown in the result ,Shaohuashan Geopark is an important part of the development of Qinling Structral Belt and its geological relic is mainly composed of granite ,along with other heritages such as migmatization ,region-al fracture ,waterfalls ,deeps ,lakes ,springs ,and collapse resulted from ancient erthquakes. It will be a beneficial breakthrough for the Northern Qinling structral evolution and the analysis of paleogeographic environment to carry out the area study of Shaohuashan. Research on the piedmont fault of Qinling is not only can solve the southern margin tectonic problems of North China Craton during Proterozoic ,and is a key to study the evolution from Mesozoic to lat-er ,and also a key to analysis its relationship with Weihe Graben. Laoniushan ganite will provide abundant informa-tion for material composition deep in the regional crust ,while the heritage of Huaxian county great earthquake makes scientific sense in that it helps study the relationship between neotectonics and earthquakes and promote the popular edution of disaster-prevention.

**Key words:** features of geological relic; earth scientific significance; geopark; Shaohuashan