

The Distribution Characteristics of Geologic Relic of Fengyangshan National Geopark in Anhui Province

Jianghua Huang, Pengsheng Zhang, Haixia Jing, Xu Ge, Yunlong Shi

No. 1 Hydrogeological and Engineering Geological, Exploration Institute, Anhui Bureau of Geology and Mineral Exploration, Bengbu Anhui
Email: ahbbhj@126.com

Received: Jul. 28th, 2016; accepted: Aug. 13th, 2016; published: Aug. 22nd, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

Abstract

Abundant geologic relic resources of Fengyangshan National Geopark is of important scientific interest, forces in the earth's crust have been active throughout geological time, which creates lithostratigraphy, geology and landforms, hydrogeology, paleontological fossil trace.

Keywords

Geologic Relic, Volcanic Edifice, Paleontological Fossil, Karst

安徽风阳山国家地质公园地质遗迹分布特征

黄江华, 张鹏生, 敬海霞, 葛旭, 施云龙

安徽省地勘局第一水文工程地质勘查院, 安徽 蚌埠
Email: ahbbhj@126.com

收稿日期: 2016年7月28日; 录用日期: 2016年8月13日; 发布日期: 2016年8月22日

摘要

安徽省风阳山国家地质公园拥有丰富的地质遗迹资源, 有岩石地层、地质地貌、水文地质、古生物、化

文章引用: 黄江华, 张鹏生, 敬海霞, 葛旭, 施云龙. 安徽风阳山国家地质公园地质遗迹分布特征[J]. 地球科学前沿, 2016, 6(4): 307-314. <http://dx.doi.org/10.12677/ag.2016.64032>

石遗迹等，它们都是在地质历史时期中受内、外营力造化而成的，具有较高科学研究价值。

关键词

地质遗迹，火山机构，古生物化石，岩溶

1. 公园基本概况

安徽凤阳山国家地质公园地处安徽省东北部，属滁州市凤阳县管辖。园区总面积 61 平方千米，地理位置为东经 117°26'17"~117°39'19"，北纬 32°37'50"~32°42'13"。其中：狼巷迷谷园区 10.1 平方千米，韭山洞园区 3.4 平方千米，卧牛湖火山湿地园区 8.2 平方千米，柳泉园区 4 平方千米，门区面积 0.5 平方千米，生态保护区为 34.8 平方千米。

2. 区域地质背景

2.1. 地形、地貌

地质公园的地势为南高北低，南部以侵蚀剥蚀浅山丘陵为主，山丘麓部为起伏的岗地，中部区域为微波状起伏的河流阶地和岗地，北部区域为坦荡的冲积平原。最高山峰为狼窝山，海拔 340.3 米。地面高程逐级由南向北下降，南北地面总比降 1/600 左右。

2.2. 地层岩性[1]

2.2.1. 青白口纪地层

主要是刘老碑组(Qnl)。分布于凤阳县石牛山南坡—宋集—雷家户一带，主要岩性为海绿石石英砂岩、紫红色泥质灰岩、粉砂岩、钙质页岩、黄绿色页岩、钙质粉砂岩、粉砂质泥灰岩、白云质灰岩、微晶白云岩。含疑源类、藻类及微古植物。厚 837.10~905.10 米。

2.2.2. 南华纪地层

主要为四十里长山组(Nh_{1s})和九里桥组(Nh_{2j})。

四十里长山组分布于凤阳山北坡的陡山—凤阳山水库—曹店林场一带，岩性为紫红色钙质石英砂岩、长石石英砂岩夹页岩组成。厚 122.71 米。

九里桥组分布于凤阳山北坡，主要由灰黄色中层微晶灰岩、浅灰色厚层砂屑灰岩、微晶灰岩、叠层石微晶白云质灰岩、白云岩、紫红色中厚层石英砂岩组成。含蠕形动物、叠层石等。厚 54.46~119 米。

2.2.3. 震旦纪地层

主要为四顶山组(Z_{1sd})。主要岩性为浅灰、灰红、灰白色中—厚层微晶白云岩，叠层石白云岩、泥质条带白云岩及石英岩。含叠层石。厚 12.87~200 米。

2.2.4. 寒武纪地层

寒武纪地层分布于凤阳山区。

猴家山组(ε_{1hj})底部为灰色砾岩、灰、灰黄、粉红色中—薄层微晶白云岩、砂屑白云岩、泥质白云岩、含硅质白云岩。产腕足类、三叶虫、软舌螺等化石。

昌平组(ε_{1c})为灰色中—厚层鲕粒灰层、砂屑灰岩、灰黄色瘤状灰岩。产三叶虫化石。

馒头组(ε_{1-2m})主要岩性为肝紫色页岩、长石石英砂岩、粉砂岩，灰、深灰色泥晶灰岩、豹皮状灰岩、

瘤状灰岩、鲕粒砂屑灰岩等。含大量底栖三叶虫及腕足、腹足、软舌螺、藻类等多门类化石。生物遗迹发育，层面上见有生物爬迹、觅食迹和水平潜穴等现象。区内本组以凤阳县韭山洞剖面为代表，厚 440 米。

张夏组($\in_2z$)岩性为灰、青灰色中厚层亮晶鲕粒灰岩、核形石灰岩、藻灰结核灰岩、砂屑灰岩。含大量底栖三叶虫及其碎片。厚度 161 米。

崮山组($\in_3g$)岩性为灰色中薄 - 中厚层亮晶白云质鲕粒灰岩、微晶鲕粒灰岩、竹叶状砾屑灰岩夹薄层 - 页片状泥质微晶灰岩。厚度 18 米。

三山子组($\in_3O_1s$)分土坝段、韩家段，厚 49 米。土坝段岩性为深灰色中厚层砂屑白云岩、核形石微晶白云岩、微晶白云岩。具平行层理、水平层理。韩定段(岩性为深灰色厚层砂屑白云岩与蜂窝状硅化白云岩互层。具平行层理。与土坝段整合接触。

2.2.5. 奥陶纪地层

奥陶纪地层在凤阳山区划分为贾汪组(O_{1j})和马家沟组(O_{1-2m})。

贾汪组岩性为土黄色微晶白云岩、叠层石微晶白云岩、白云质泥岩、紫红色泥(页)岩组合。厚度 19.13 米。

马家沟组萧县段岩性为灰黄色微晶白云岩、蓝灰色砾屑灰岩、微晶灰岩、砂屑灰岩、青灰色生物屑微晶灰岩，厚 250 米。马家沟组青龙山段岩性为灰、深灰色豹皮状白云质灰岩、白云岩等组成，厚度大于 10 米。

2.2.6. 白垩纪地层

主要为毛坦厂组(J_3K_1m)。在凤阳县卧牛湖一带零星出露，岩性为灰黄、灰紫色流纹质角砾岩屑凝灰岩，灰黄色流纹质含角砾岩屑凝灰岩，含集块角砾凝灰熔岩。厚度大于 149 米。

2.3. 岩浆岩

园区出露的主要为中生代火山岩[2]，分布在卧牛湖一带，为裂隙式 - 中心喷发。火山机构位于总铺 - 卧牛湖畔的北东向断裂带上。

卧牛湖破火山机构位于凤阳县殷家涧镇卧牛湖畔，出露面积约 0.36 平方千米，为一残缺不全的小型破火山。北部经剥蚀和后期变动而被湖水淹没，现存南部火山通道相为流纹质集块角砾凝灰熔岩，形成陡峭的山体(岩钟)，海拔高程 88 米，形状奇特，貌似老牛卧在湖边，它与禅窟寺、狼巷迷谷、韭山洞组成当地重要的旅游风景区。

流纹质角砾岩屑凝灰岩环绕火山通道分布，不整合覆盖在刘老碑组之上。岩层产状斜内倾，倾角 30° 左右。表明火山爆发后，火山有所陷落。由于该岩石结构较松散，易于风化剥夷，故在地貌上就能明显区分它与火山通道的界线。

该火山机体为毛坦厂旋回晚期产物，为火山碎屑岩，且其粒度较粗，显示火山爆发强度较大。

2.4. 构造

地质公园园区大地构造位于华北陆块徐淮地块淮南褶皱冲断带，北以刘府深断裂为界，与蚌埠台拱相接；南以颍上 - 定远断裂为界，与合肥盆地相邻，东与庐庐断裂带相接。

园区断层构造较发育，以北东~北北东向为主，性质多为平移断层、逆断层、正断层，错穿多个地层组、段。

园区节理构造发育，为两组共轭剪切节理，一组走向南北，另一组走向北东 60°；在北西方向地应力

作用下, 出现另两组共轭剪切节理, 方向为北西 315° 和北东 20° 。四组节理面近直立, 在新构造运动和溶蚀作用下, 4 组共轭剪切节理在韭山洞顶石鸡亭和狼巷迷谷 - 仨姐山南坡寒武系馒头组泥质条带白云质灰岩地层上充分发育, 狼巷迷谷尤其突出、最为发育, 形成复杂的棋盘格构造区, 面积约 1 平方千米。

2.5. 水文地质

2.5.1. 地下水类型

根据地下水含水介质特征, 园区内地下水类型可划分为两大类。

碎屑岩裂隙水主要分布于园区北部, 赋存于青白口系八公山群刘老碑组及震旦系四十里长山组、部分九里桥组地层中, 地层岩性砂岩、泥岩等。富水性差, 涌水量小于 10 立方米/天, 水质较好, 溶解性总固体小于 1 克/升。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布于园区南部, 裂隙岩溶水赋存于震旦-寒武系碳酸盐岩裂隙溶洞中, 其中寒武系猴家山组灰岩、白云质灰岩、硅质灰岩岩溶较发育, 溶沟、溶洞等多处可见, 水量较丰富, 泉流量 1~10 升/秒, 涌水量小于 500 立方米/天; 震旦系碳酸盐岩裂隙岩溶水贫乏, 涌水量一般为 10 立方米/天。地下水水质类型为 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 、 $\text{HCO}_3\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型水, 溶解性总固体小 1 克/升。

2.5.2. 地下水补径排条件

园区内地下水主要接受大气降水补给, 天然状态下在丘陵区以水平迳流向山前以泉水排泄为主, 在平原区以垂向蒸发排泄为主。

园区内碎屑岩裂隙水亦主要接受大气降水的补给, 地下水迳流缓慢, 迳流方向与地表坡向基本一致, 排泄方式主要以下降泉形式侧向排入山间河谷。

碳酸盐岩类裂隙岩溶水主要接受大气降水补给及地表水入渗补给, 地下水迳流较迅速, 迳流方向与地表坡向基本一致, 排泄方式以以下降泉及水平迳流补给山前河谷。

3. 地质遗迹类型

凤阳山地质公园内的地质遗迹可划分为基础地质类、古生物景观类、地质地貌景观类、水文地质景观类等[3] (见表 1)。

4. 主要地质遗迹分布特征

4.1. 地层岩石遗迹

新太古代 - 古元古代五河岩群主要分布于凤阳的北部、中部以及地质公园的北部边缘, 为一套中深变质的中基性为主的火山 - 复理石沉积岩系, 是研究凤阳穹隆构造的野外实物资料, 其中蛇纹石大理岩、白云质大理岩、透闪石大理岩是上好的建筑石料, 被称为凤阳玉。

中元古代凤阳群分布于地质公园北部, 主要由浅灰至灰白色薄 - 中厚层石英岩、白云石英片岩等组成, 是石英岩矿和油石的重要含矿层位, 石英岩不但是玻璃工业的主要原料, 由于其大块的石英岩既坚硬且造型奇特, 也可作为观赏石。

早震旦纪四顶山组分布在地质公园中部, 以凤阳县韭山洞剖面为代表, 厚度 343 米。依岩性划分为三个岩性段, 各段均见有进积型基本层序, 含叠层石等。是华北地台的南部边缘地带研究震旦纪地质演变史的一个重要地区。

此外, 石灰岩的曝露面、节理面及各种裂隙面经过漫长的风化侵蚀作用, 条带、条纹中的泥质被风化剥蚀掉, 形成一种空心条带的奇特景观, 形象地被称为狼牙石。

Table 1. Schedule of geological relics types
表 1. 地质遗迹类型一览表

大类	类型	地质遗迹名称
基础地质	地层遗迹	新太古代—古元古代五河岩群，凤阳殷家涧老青山剖面； 中元古代凤阳群，白云山剖面；震旦纪四顶山组，韭山洞剖面
	岩石遗迹	中生代火山岩，卧牛湖火山机构、塔山火山机构； 凤阳名石：凤阳玉、凤阳石英岩、凤阳狼牙石、凤阳红板石
	构造遗迹	凤阳穹窿、淮南褶皱冲断带、狼巷棋盘格构造
古生物景观	宋集剖面化石	疑源类、藻类及微古植物化石
	韭山洞剖面化石	三叶虫、叠层石、软舌螺、腕足类、蠕虫类
	虫迹化石	纹身石
地质地貌景观	浅山丘陵	侵蚀剥蚀小起伏浅山、喀斯特—侵蚀浅山
	岩溶洞穴	韭山洞、蝙蝠洞、禅窟洞、仙人洞
	网状溶沟	三姐山南坡狼巷迷谷、韭山顶石鸡亭网状溶沟
水文地质景观	泉、地下河	牛鼻泉、马刨泉、柳泉、玉蟹泉、大眼泉、韭山洞泉群、 韭山洞地下河、禅窟洞地下河
	湖泊、湿地	卧牛湖湿地、韭山洞泉群湿地、柳泉湿地
	河流	濠河、小溪河、板桥河、天河、窑河

4.2. 古生物遗迹

4.2.1. 宋集地层剖面古生物化石遗迹

在公园北部的宋集地层剖面中元古界凤阳群青石山组大理岩内产微古植物：*Protosphaeridium* sp, *Lignum* sp. *Polyporata* cf *obsleta*, *Taeniatum* cf *crassum*，这是地球上目前发现最古老的生物化石。

在宋集地层剖面新元古界青白口系刘老碑组白云质灰岩、微晶白云岩中，含疑源类、藻类及微古植物化石[4]。

4.2.2. 韭山洞地层剖面古生物化石遗迹

在公园中部韭山洞地层剖面，新元古界南华群九里桥组产叠层石微晶白云质灰岩，顶部的白云质灰岩含蠕形动物、叠层石等[5]。

韭山洞地层剖面震旦系四顶山组微晶白云岩和叠层石白云岩中含叠层石：*Songjiella leijiahuensis*, *Baicalia glabera*, *Boxonia* cf. *melrosa*, *B. songjiensis*, *Multiblastia fengyangensis*, *M. minutus*, *Comophyton lijiadunensis* 等。

韭山洞地层剖面寒武系底部猴家山组泥质白云岩、微晶白云岩、砂屑白云岩含石盐假晶，具水平层理、平行层理、透镜状层理、脉状层理、滑塌构造及藻涡卷现象。产腕足类：*Obolella* sp., 三叶虫：*Redlichia* sp., 软舌螺：*Hyolithes* sp.等化石。

韭山洞地层剖面寒武系昌平组下部为灰色中—厚层鲕粒灰层、砂屑灰岩富含三叶虫：*Megapalaeolenus fengyangensis*, *Redlichis* sp.; 上部为灰黄色瘤状灰岩，瘤体的钙质相对集中，形态不规则状，大小一般3~5 cm，含大量生物碎屑，产：*Redlichis* sp. *Obolus* sp., *Hyolithes* sp.。

馒头组呈东西走向分布于公园的中南部，采获大量三叶虫化石，可与标准带化石对比，本区馒头组可以建立四个生物带：*Redlichia murakamii* 带；*Tingyuania* 带；*Shantungaspis* 带；

Husch uangia 带。
馒头组的三叶虫化石指示时代为早寒武世—中寒武世。

张夏组岩性为灰、青灰色中厚层亮晶鲕粒灰岩、核形石灰岩、藻灰结核灰岩、砂屑灰岩，含大量底栖三叶虫及其碎片，含三叶虫：*Poshania sp.*, *Solenopleura sp.*, *Trachoparia sp.*, *Anmocarid*, *cf. Honaspis sp.*, *Prasaphiscus sp.*, *Manchuriella sp.*, *Agnostid*, *Wuania sp.*, *Inouyops sp.*, *Tsinaid*, *Sunaspis sp.*, *Mefagraulos sp.*。

4.2.3. 虫迹化石

在地质公园内禅窟寺前有一座“纹身石园”[6],在这座小公园内竖立着几十块红色板状粉砂质泥岩,这些泥岩的层面都出现大量生物爬迹。据安徽省地质调查院古生物室介绍,虫迹化石产在寒武系馒头组。这些爬迹沟槽是由什么样生物蠕动形成的?直到现在还没有定论。在国内外,虫迹化石的研究和有关文章也不多见,所以地质公园是研究虫迹化石不可多得的重要地点。

4.3. 地貌遗迹

园区内喀斯特景观发育，有一线天、落水洞、石芽岗、网状溶沟地貌、溶洞等。

已初步开发的狼巷迷谷溶沟总长约 3000 多米,而狼巷迷谷只是三姐山网状溶沟的一小部分。这种网状溶沟地貌是喀斯特地貌的一种新类型,而且三姐山网状溶沟规模较大,达 1 平方千米。主要是园区“X 节理”发育,构成棋盘格构造,经过风化后,节理面经构造变动和溶蚀加宽,成为溶沟,溶沟宽几厘米、十几厘米、几十厘米、几百厘米等都有,延长长度达十几米、几十米、甚至一百多米。溶沟内充填粘土、岩石碎块和生长树木灌丛。在从前人迹罕至的时期,这里曾是野狼出末的地方,因此当地村民称其为狼巷。狼巷经过挖掘清理,就成为纵横交错的迷谷——“狼巷迷谷”(见图 1)。



Figure 1. The plan of Langxiang Migu

图 1. 狼巷迷谷平面图

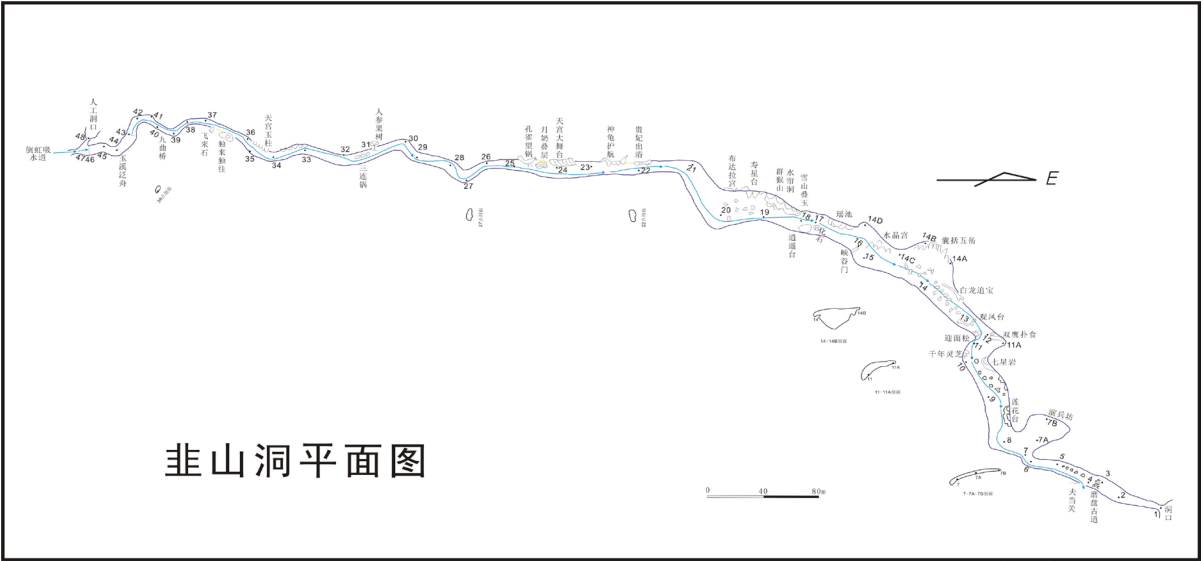


Figure 2. The plan of Jiushang Cave
图 2. 韭山洞平面图

园区内岩溶洞穴较发育，但由于地处北亚热带北部，雨量季节分配不均且略显不足，岩溶洞穴的发育受到一定的制约。公园内岩溶洞穴有韭山洞、禅窟寺洞、蝙蝠洞、仙人洞等十多个，一般都是小型，其中以韭山洞规模最大，主洞长 1400 多米(图 2)，有特大型洞厅，为华东第一洞，且洞穴发育奇特，具有较好的科研价值[7]和观赏价值[8]。

4.4. 水文地质景观

4.4.1. 湖泊、湿地

在园区有人工湖泊几十个，其中卧牛湖最大，东西长 12 千米，南北宽 4 千米，控制水域面积约 10 平方千米，属中型水库，形成大片湿地。卧牛湖南靠石灰岩丘陵，多下降岩溶泉，最早年份也不断流，湖水清澈，水质优良，为凤阳县重要清洁水源。沿湖岸树木繁茂，浅山点缀，风景秀丽。除卧牛湖外，还有韭山洞泉群湿地、柳泉湿地等。

4.4.2. 泉及地下河

在公园的北部，沿凤阳浅山丘陵区北坡山根，出露一系列断裂上升泉和岩溶泉，其中有 5 个特别著名，从西往东有：牛鼻泉、马刨泉、柳泉、玉蟹泉、大眼泉。这些泉水色泽碧绿，味道甘甜，长年不竭，滋润着凤阳土地。其中牛鼻泉、柳泉、大眼泉为断裂上升泉，出露在碎屑岩地层上，出口处无钙华沉积。马刨泉出露在白云岩地层上，是个岩溶泉，出口处堆积大量钙华沉积物。玉蟹泉也是岩溶泉，但出口处无钙华沉积，其上也有一个泉，是禅窟洞地下河水的出口，泉水飞落的陡坡上堆积钙华。

在韭山洞南面的山沟里有一泉群，形成小湿地。泉水汇流在韭山洞前的小溪河上，河水中有桃花水母出现，说明水体纯洁度达到 1~2 级。

地下河发现有禅窟洞地下河、韭山洞地下河、玉蟹泉地下河，推测狼巷迷谷深部也有地下河。

5. 结语

安徽凤阳山国家地质公园分布有岩石地层、地质地貌、水文地质、古生物化石等地质遗迹资源，它们都是在地质历史时期中受内、外营力造化而成的，在地质学、地貌学、古生物学等方面具有较高的科

学研究价值；同时，各种地质遗迹存在纯自然的形式美和造型美，具有较好美学价值和观赏价值[9]。

参考文献 (References)

- [1] 安徽省地质矿产勘查局. 安徽省区域地质志[M]. 北京: 北京地质出版社, 1987: 31-91.
- [2] 杨德彬, 许文良, 等. 蚌埠隆起区花岗岩形成时代及岩浆源区性质: 锆石 LA-ICPMS U-Pb 定年与示踪. 地球化学, 2005, 34(5): 443-454.
- [3] 邱志勇, 张明全, 郭庆, 等. 安徽省凤阳山地质公园地学资源开发利用研究[J]. 合肥工业大学学报(自然科学版), 2012, 35(11): 1554-1559.
- [4] 阎永奎. 安徽凤阳地区震旦亚界刘老碑组的微古植物群[J]. 资源调查与环境, 1982, 3(3): 75-113.
- [5] 洪天求, 贾志海, 尹磊明, 等. 淮南地区新元古代九里桥组的疑源类化石组合及其生物地层学意义[J]. 古生物学报, 2004, 43(3): 377-387.
- [6] 邱志勇, 陈贵伦, 胡奋春, 等. 安徽省凤阳山地质公园地学景观研究与旅游开发建议[J]. 资源与产业, 2012, 14(4): 82-87.
- [7] 王兆荣, 袁道先, 林玉石, 等. 中国洞穴石笋年代学和古气候研究[J]. 自然杂志, 2000, 22(06): 336-339.
- [8] 吴文智, 庄志民. 成熟型旅游洞穴持续发展研究——以安徽韭山洞为例[J]. 桂林旅游高等专科学校学报, 2007, 18(3): 378-382.
- [9] 冯进城. 古生物化石——开启地球历史之门的一把钥匙[J]. 资源导刊, 2009(9): 40-41.

期刊投稿者将享受以下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>