

DOI:10.16788/j.hddz.32-1865/P.2018.01.010

引用格式:许应石,郭刚,孙欣欣.南京栖霞山地质遗迹调查与地质公园建设[J].华东地质,2018,39(1):73-80.

南京栖霞山地质遗迹调查与地质公园建设

许应石¹,郭刚¹,孙欣欣²

(1. 江苏省地质调查研究院,南京 210018; 2. 江苏省有色金属华东地质勘查局,南京 210007)

摘要:南京栖霞山地区地质研究历史较早,基础地质资料丰富,但尚未开展专门的地质遗迹调查。首次对栖霞山地区地质遗迹进行了较全面的实地调查,筛选出较重要的地质遗迹 67 处,并划分为 7 大类 13 类 15 亚类,分析了主要地质遗迹的资源特征,评定出国家级地质遗迹 6 处,省级地质遗迹 25 处,说明栖霞山地质遗迹等级已达到国家地质公园标准。论述了栖霞山地质公园建设的有利条件,提出了地质遗迹保护和地质公园建设规划及建议,为栖霞山地区地质公园建设提供了理论基础和依据。

关键词:地质公园建设;地质遗迹;栖霞山;南京

中图分类号:P588.1

文献标识码:A

文章编号:2096-1871(2018)01-073-08

南京栖霞山位于有“中国地学摇篮”之称的宁镇山脉地区,区内地层保存完整,构造背景复杂,不仅蕴藏宁镇山脉地区最大的铅锌银多金属矿床,且地质遗迹类型多样、数量众多,被称为“天然地质博物馆”和“地学教科书”。同时,栖霞山自然景观秀丽,人文古迹遍布,文化底蕴深厚,被誉为“金陵第一明秀山”,素有“六朝胜迹”之称,以“栖霞红叶”闻名,是国家 4A 级旅游景区、中国四大赏枫胜地之一。然而,在长期的矿产开采和旅游开发中,栖霞山的地质环境遭到一定程度的破坏,地质遗迹资源保护与开发也相对滞后。目前,栖霞山地区尚未开展系统的地质遗迹调查。近年来,随着生态文明建设的推进,栖霞山已被打造成大型文化景区,南京大学地球科学系王德滋、薛禹群等院士也提出了建设栖霞山国家地质公园的建议,栖霞山地质遗迹保护、开发及与人文历史景观的融合已成为新的研究课题。

本文通过对栖霞山地区地质遗迹进行全面调查,介绍区内地质遗迹的类型、分布、数量及主要地质遗迹资源特征,初步评定地质遗迹等级,为地质公园规划和地质遗迹保护提供基础资料。

1 地质背景

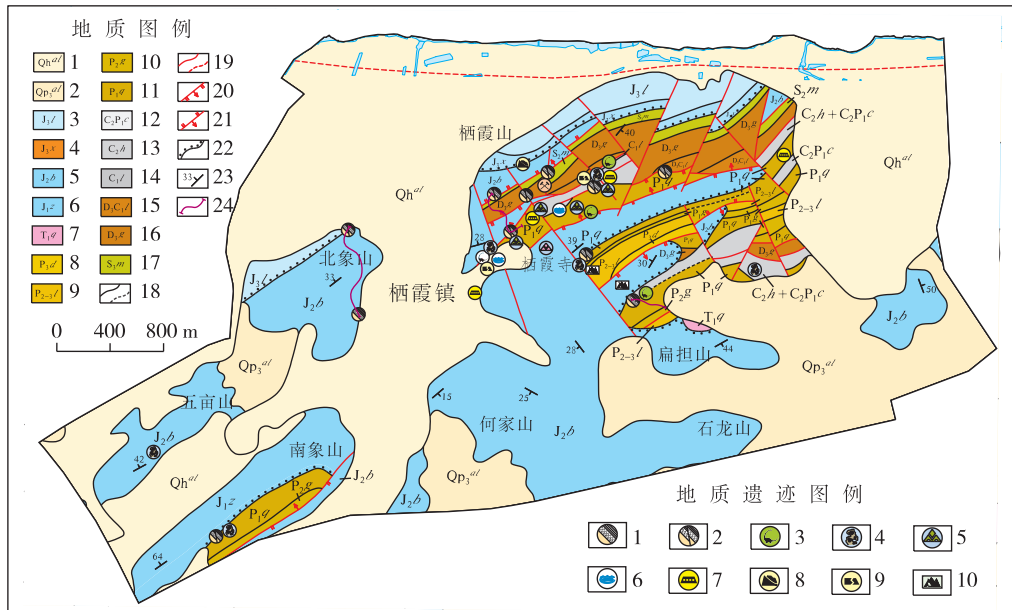
栖霞山位于南京市栖霞区中部,属宁镇山脉西段北支,为构造剥蚀低山丘陵区。本文所述调查区包括栖霞山及周边南象山、北象山、五亩山、何家山、石龙山等,地理坐标为:118°55′13″~118°59′04″E,32°07′43″~32°10′10″N,总面积约为 20 km²。调查区地层区划属扬子地层区下扬子地层分区,出露地层由老到新为志留纪茅山组,泥盆纪观山组,泥盆纪—石炭纪擂鼓台组,石炭纪老虎洞组、黄龙组,石炭纪—二叠纪船山组,二叠纪栖霞组、孤峰组、龙潭组、大隆组,三叠纪青龙组,侏罗纪钟山组、北象山组,白垩纪西横山组和龙王山组,第四系主要为冲积或冲洪积物^[1-3](图 1)。

栖霞山区域地史演化大致经历 4 个阶段。第一阶段为前震旦纪,形成区域稳定基底;第二阶段为志留纪—三叠纪,形成一套海相、陆相及海陆过渡相碳酸盐岩和碎屑岩地层,受印支运动挤压影响,褶皱和断裂活动强烈,地层产状较陡或倒转,形成一系列近 EW 向平行的复式褶皱,晚三叠纪“南象

* 收稿日期:2016-12-26 修订日期:2017-04-26 责任编辑:谭桂丽

基金项目:省级专项基金“南京市栖霞山地区地质遗迹调查评价项目”项目资助。

第一作者简介:许应石,1986 年生,男,工程师,主要从事地貌学与第四纪地质学研究。



地质图例:1. 全新统冲积物;2. 上更新统冲积物;3. 侏罗纪龙王山组;4. 侏罗纪西横山组;5. 侏罗纪北象山组;6. 侏罗纪钟山组;7. 三叠纪青龙组;8. 二叠纪大隆组;9. 二叠纪龙潭组;10. 二叠纪孤峰组;11. 二叠纪栖霞组;12. 石炭—二叠纪船山组;13. 石炭纪黄龙组;14. 石炭纪老虎洞组;15. 泥盆—石炭纪擂鼓台组;16. 泥盆纪观山组;17. 志留纪茅山组;18. 实测及推测整合界线;19. 实测及推测断层;20. 正断层;21. 逆断层;22. 角度不整合界线;23. 产状;24. 实测剖面位置。

地质遗迹图例:1. 层型剖面;2. 断裂、不整合界面;3. 古动物化石;4. 典型矿物岩石;5. 碳酸盐岩地貌;6. 湖泊水体;7. 采矿遗址;8. 滑坡遗迹;9. 地面沉降与地裂遗迹;10. 其他地质景观。

图1 南京栖霞山地区地质图及主要地质遗迹分布

Fig. 1 Geological map and distribution of main geoheritages in the Qixiashan area, Nanjing

运动”后,该区上升为陆地,结束海相沉积历史;第三阶段为侏罗纪—古近纪,由陆源碎屑岩及火山碎屑岩组成,地层产状较平缓,与下部地层呈不整合接触。该阶段燕山期构造活跃,以近SN向挤压下的断裂—断块活动为主,继承并改造原有的构造样式,形成NNE、NE、NW及近EW向断裂,形成断陷和隆起的基本格局;第四阶段为新近纪—第四纪,主要为松散层堆积,表现为强烈的断块差异升降运动,继承并发展原有的盆山格局,形成了现今的丘陵地貌^[4]。

2 地质遗迹调查方法与类型划分

2.1 地质遗迹调查方法

在对前人区域地质调查资料研究的基础上^[1-4],修测调查区大比例尺(1:5 000)地质图,获得调查区详细地质资料;开展地质遗迹普查,布置调查路线22条,调查地质点196处,登记地质点位置、地质地貌等特征;在地质遗迹分布集中区域和重点区域开

展专项调查,修测1:1 000地质剖面2条,实测构造剖面1条,筛选地质遗迹点67处,填制地质遗迹调查卡片,拍摄数码照片850张;通过室内系统整理,划分地质遗迹类型,对地质遗迹点进行价值评价,判定遗迹点等级,绘制遗迹点分布图(图1)、地质遗迹保护规划图、科普游览路线规划图等专题图件。

2.2 地质遗迹类型

根据国土资源部2010年发布的《重要地质遗迹调查技术要求(试行)》、《江苏省地质遗迹保护规划(2011~2020)》、《国家地质公园总体规划指南》、《国家地质公园规划编制技术要求》等相关地质遗迹分类要求,参考前人研究成果^[5-8],依据地质遗迹主体物质组成、成因及规模,并结合地质遗迹景观特征,采用“大类→类→亚类”三级分类体系,将地质遗迹类型划分为地层剖面大类、地质构造大类、古生物大类、矿物与矿床大类、地貌景观大类、水文景观大类、环境地质遗迹景观大类等7大类,进一步划分为13类及15亚类,共67个地质遗迹点(表1)。

表 1 南京栖霞山地质遗迹类型划分表

Table 1 Categories of geheritages in Qixiashan, Nanjing				
大类	类	亚类	数量	总计
I 地层剖面大类	地层剖面	区域性标准剖面	2	8
	沉积岩相剖面	典型沉积岩相剖面	6	
II 地质构造大类	构造形迹	中小构造	20	20
III 古生物大类	古动物	古无脊椎动物	8	8
		典型矿物产地	典型矿物产地	
IV 矿物与矿床大类	典型矿床	典型金属矿床	1	2
		碎屑岩地貌景观	2	
V 地貌景观大类	岩石地貌	岩溶地貌景观	11	16
	构造地貌	构造地貌景观	2	
	火山岩地貌	火山岩地貌景观	1	
VI 水体景观大类	泉水景观	冷泉景观	3	6
		湖沼景观	3	
	滑坡遗迹景观	2		
VII 环境地质遗迹景观大类	地质灾害景观	地裂与地面沉降遗迹景观	1	7
		采矿遗迹景观	4	

3 主要地质遗迹资源特征及价值评价

本文参照《重要地质遗迹调查技术要求(试行 2010)》相关准则及前人相关研究^[9-11],将地质遗迹级别划分为世界级、国家级、省级和省级以下 4 个等级标准,以下择要进行简介。

3.1 典型地层剖面

3.1.1 二叠纪栖霞组(P₂q)层型剖面

该剖面位于栖霞山东南大凹采石场,走向为 NW-SE,长约 230 m,自下向上出露船山组(C₂P₁c)、栖霞组(P₂q)和孤峰组(P₂g),其中栖霞组地层总厚约 173 m(图 2)。栖霞组岩性自下向上分 5 部分:底部碎屑岩、下部臭灰岩、下硅质岩、中部灰岩和上硅质岩,底部钙质页岩或泥质灰岩与下伏船山组灰岩呈平行不整合接触^[12]。栖霞组含大量蜓类、腕足类、珊瑚类化石,局部含量达 30%,剖面地层岩性描述如下。

上覆地层:孤峰组(P₂g),深棕色泥质硅质岩

—————整合—————

栖霞组(P₂q) 172.5 m

⑭ 灰色薄层白云质燧石岩、燧石岩与薄—厚层硅质白云岩互层,含腕足类及蜓类化石。 6.6 m

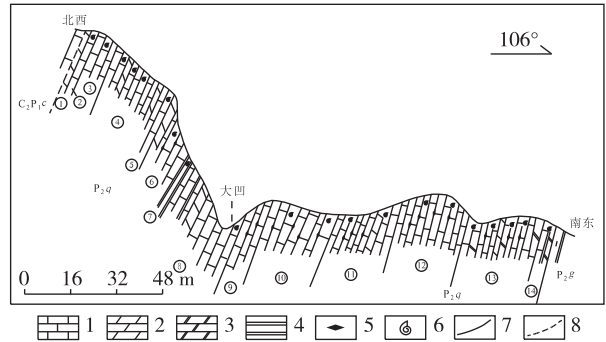


图 2 南京栖霞山地区栖霞组剖面图

Fig. 2 Geological section of the Qixia Formation in the Qixiashan area, Nanjing

⑬ 灰色薄—厚层灰岩与中厚层白云质灰岩、泥灰岩互层,含蜓类、有孔虫及藻类化石。 24.3 m

⑫ 深灰色中、厚层灰岩、含硅质灰岩,含燧石结核,产蜓类、有孔虫、苔藓虫及藻类化石。 20.5 m

⑪ 灰黑、灰色中厚—块状灰岩夹泥灰岩透镜体,含燧石结核及团块,含珊瑚、腕足类化石。 21.7 m

⑩ 深灰、灰色厚层灰岩,含燧石结核,含蜓类、珊瑚、腕足类及藻类化石。 19.7 m

⑨ 深灰色中薄层夹中厚层灰岩,含燧石结核及团块,含少量藻类化石。 12.3 m

⑧ 深灰、灰黑色中厚层夹中薄层含硅质灰岩,少量泥质灰岩、钙质泥岩,含少量蜓类化石。 7.2 m

⑦ 深灰、灰黑色中薄层燧石岩,底部夹硅质泥岩及灰岩透镜体,含腕足类及介形虫化石。 3.8 m

⑥ 深灰色中薄—中厚层灰岩,顶部夹泥灰岩,含燧石及透镜体灰岩,含腕足类、双壳类化石。 3.6 m

⑤ 深灰色块状灰岩夹极少量泥质灰岩,含腕足类和苔藓虫化石。 5.5 m

④ 灰色厚层状灰岩夹泥灰岩团块、条带或透镜体,含蜓类、腕足类、苔藓虫及藻类化石。 22.7 m

③ 灰色块状灰岩,含少量腕足类及非蜓有孔虫化石。 7.9 m

② 浅灰色中厚层灰岩。 2.1 m

① 黄褐色薄层泥灰岩、钙质泥岩夹泥质灰岩透镜体。 0.4 m

-----平行不整合-----

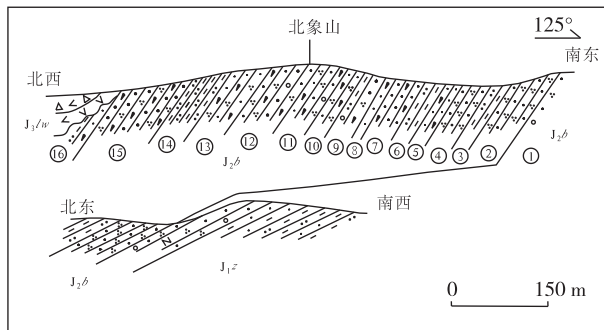
下伏地层:船山组(C₂P₁c),浅灰、深灰色纯灰岩。

该剖面整体连续,保存完好,化石丰富,是“栖霞灰岩”定名地,以该剖面为正层型剖面的“栖霞

组”,作为中国标准岩石地层单位列入《中国地层表》,成为全国地层对比标准^[13]。因此,该剖面地质遗迹等级属国家级,具有重要的科普价值和教学研究意义。

3.1.2 中侏罗世北象山组(J_2b)层型剖面

剖面位于北象山东侧旧公路边,出露地层由下向上为早侏罗世钟山组(J_1z)、中侏罗世北象山组(J_2b)、早白垩世龙王山组(K_1l)。北象山组底部与下伏早侏罗世钟山组呈整合接触,顶部与早白垩世龙王山组呈不整合接触,剖面长1 200 m,其中北象山组地层总厚约 562 m,沉积连续,顶底齐全(图3)。北象山组底部为灰色石英砂岩,夹含砾长石石英砂岩,属于河湖相沉积;中部为灰白、灰黄色岩屑石英砂岩、石英砂岩,局部含火山碎屑岩,底部为含砾砂岩;上部为紫色粉、细砂岩夹灰白色中细粒长石石英砂岩。剖面地层岩性描述如下。



1. 石英砂岩;2. 含砾石英砂岩;3. 长石石英砂岩;4. 泥质砂岩;5. 泥质粉砂岩;6. 粉砂质泥岩;7. 泥岩;8. 角砾安山岩;9. 安山质角砾熔岩;10. 岩屑;11. 整合界线;12. 角度不整合界线。

图3 南京北象山地区北象山组剖面图

Fig. 3 Geological section of the Beixiangshan Formation in the Beixiangshan area, Nanjing

上覆地层:龙王山组(K_1l),紫色块层状安山质角砾熔岩及灰绿色块状角闪安山岩。

~~~~~不整合~~~~~

|                                       |         |
|---------------------------------------|---------|
| 北象山组( $J_2b$ )                        | 561.6 m |
| 上部                                    | 275.6 m |
| ⑬ 灰白色块层状细粒岩屑砂岩与灰绿色、紫红色粉砂质泥岩互层,含火山岩碎屑。 | 18.8 m  |
| ⑭ 灰白、灰黄色薄—中层粗粒岩屑石英砂岩,含火山岩碎屑。          | 70.2 m  |

|                                                                       |         |
|-----------------------------------------------------------------------|---------|
| ⑭ 灰绿色薄层粉砂质泥岩。                                                         | 36.7 m  |
| ⑬ 灰白、微红色薄—中层细粒岩屑砂岩。                                                   | 53.9 m  |
| ⑫ 灰白、微红色厚层中粒岩屑石英砂岩,夹含砾粗粒砂岩透镜体,含火山岩碎屑及植物茎干。                            | 65.2 m  |
| ⑪ 灰白色厚层中粒岩屑石英砂岩夹细粒岩屑石英砂岩及含砾中粒岩屑石英砂岩。                                  | 30.8 m  |
| 中部                                                                    | 155.9 m |
| ⑩ 浅紫红、灰绿色中层细粒岩屑石英砂岩,夹暗紫色粉砂质泥岩,含火山岩碎屑。                                 | 20.6 m  |
| ⑨ 上部为紫红、暗紫色中—厚层含砾粉砂质泥岩、钙质泥岩、泥岩组成单韵律,夹少量灰绿色泥岩;下部为浅红色厚层粗粒岩屑石英砂岩,含火山岩碎屑。 | 19.9 m  |
| ⑧ 紫红、灰绿、黄色细粒岩屑砂岩、泥岩韵律层。                                               | 7.0 m   |
| ⑦ 棕黄色中—厚层中粒岩屑砂岩,含火山岩碎屑。                                               | 37.4 m  |
| ⑥ 暗紫、青灰色厚层泥质粉砂岩、泥岩,含火山岩碎屑。                                            | 25.7 m  |
| ⑤ 灰紫色块层状细粒岩屑砂岩,含火山岩碎屑。                                                | 21.3 m  |
| ④ 浅红色中—厚层中粒石英砂岩,含火山岩碎屑。                                               | 11.7 m  |
| ③ 暗紫色薄—中层泥质粉砂岩,下部夹红色泥岩。                                               | 12.3 m  |
| 下部                                                                    | 130.1 m |
| ② 灰白色中层中粒石英砂岩。                                                        | 47.1 m  |
| ① 灰白色中厚层含砾中粒石英砂岩,夹长石石英砂岩,含植物茎干。                                       | 83.0 m  |

—————整合—————

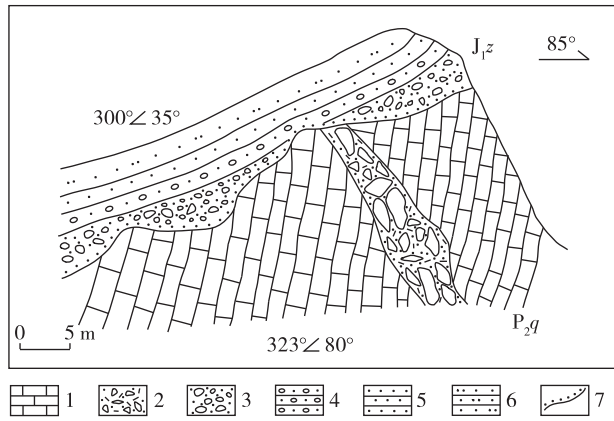
下伏地层:钟山组( $J_1z$ ),棕黄色中—薄层泥质细砂岩与灰、灰黑色薄层粉砂质泥岩互层。

该剖面出露完整,研究程度较高,是江苏岩石地层单位“北象山组”命名地,是下扬子地区北象山组正层型剖面<sup>[1]</sup>,在我国东部地区具有典型性和代表性,是华东地区研究晚古生代地层和侏罗纪地层的珍贵资料,属于国家级地质遗迹。

### 3.2 典型构造剖面

在南象山西南采石场可观察到中二叠世栖霞组( $P_2q$ )与上覆早侏罗世钟山组( $J_1z$ )之间的角度不整合接触界面。该采石场下部为栖霞组臭灰岩层,为海相碳酸盐岩台地沉积,内部发育断层角砾岩;上部见钟山组底砾岩层,厚3~5 m,以石英、燧石为主,表现出典型河床底部滞留沉积;不整合界面呈阶梯状起伏,下部地层产状较陡,上部地层产状较平缓(图4)。

该剖面是“南象运动”定名地,露头完整,界面



1. 灰岩;2. 断层角砾岩;3. 底砾岩;4. 砂砾岩;5. 中细砂岩;6. 粉细砂岩;7. 角度不整合界线。

图 4 南京南象山钟山组和栖霞组角度不整合接触示意图  
Fig. 4 Schematic diagram showing angular unconformity between Zhongshan Formation and Qixia Formation in Nanxiangshan, Nanjing

清晰,地质现象直观,科学性与完整性显著,此次构造运动使华北板块与扬子板块碰撞拼合,形成现今中国大陆的雏形<sup>[4]</sup>。本次运动之后,南京及其临区由沧海演变为桑田,是海陆变迁的直接证据,具有十分重要的地学意义,也是理想的地质教学实习及科普旅游遗迹点,属国家级地质遗迹。

### 3.3 古生物景观

栖霞寺门右侧立有明征君碑。据前人研究,其碑材取自栖霞山早二叠世栖霞组灰岩,属于沉积岩类的“海百合茎石灰岩”,经过对碑正面 100 cm<sup>2</sup> 范围内观察,明显或隐约可见的海百合茎化石有 67 个。经推算,全碑正面约有海百合动物化石 22 000 多个,是难得的化石标本珍品,兼具重要的历史文化价值,属国家级地质遗迹。

栖霞山地区古生代化石主要产于石炭纪和二叠纪灰岩地层中,主要有珊瑚、牙形刺、腕足类、蜓类、菊石类、放射虫及植物碎片等,野外灰岩露头中发现保存较好的海相无脊椎动物化石。丰富的古生物化石是区域地层对比的重要依据,对研究下扬子地区生物演化、古地理、古气候演变等具有重要价值,在区域内具有较高的科学性和稀缺性。此外,某些完整性好、形状特殊的化石也具有极高的观赏性,比如笛管珊瑚、螺塔、海百合茎等,几乎保存了原始生活姿态(图 5),属省级地质遗迹。

### 3.4 矿山景区

矿物与矿床遗迹是栖霞山地区最具特色的地质遗迹之一。栖霞山山体之下蕴藏丰富的铁锰矿、铅锌银矿、金矿等多金属矿产资源,其中栖霞山铅



(a). 红叶谷化石点(海百合茎断面);(b). 天开岩化石点(腕足类);(c). 虎山化石点(笛管珊瑚);(d). 枫林湖化石点(螺塔)。

图 5 南京栖霞山典型化石遗迹

Fig. 5 The typical fossil heritages in Qixiashan, Nanjing

锌矿属于大型中低温热液型铅锌矿,并伴生银矿和沉积淋滤型铁锰矿,是宁镇山脉地区最大的铅锌矿,其矿床地质特征与成因研究一直倍受地学界关注<sup>[14]</sup>,铁帽等矿化蚀变现象明显,热液说、层控说等曾成为研究热点。全国性矿床学术会议也将此列为重点参观点,坑道中揭露的构造地质现象极具观赏价值,整体属国家级地质遗迹。

栖霞山地区矿产资源经历了半个世纪的勘探

与开采,遗留数量众多的采矿遗迹,包括栖霞山锰矿、铅锌矿、江南水泥厂等。这些矿山遗址、采矿遗迹,记录了我国近现代矿业发展历程,是矿山旅游与科普旅游的理想场所,具有较高的开发利用价值。

### 3.5 地貌景观

地貌景观遗迹是栖霞山最主要的地质遗迹之一,包括13处岩石地貌、2处构造地貌和1处火山岩地貌(图6)。



(a). 纱帽峰千佛岩;(b). 品外泉砂岩赤壁;(c). 天开岩岩溶地貌(石芽);(d). 烧烤园岩溶地貌(地表钟乳石);(e). 烧烤园岩溶地貌(一线天);(f). 天开崖构造地貌(断裂)。

图6 南京栖霞山主要地貌景观

Fig. 6 Typical landscapes in Qixiashan, Nanjing

**砂岩地貌:**主要分布于北象山组砂岩地层,在外地质营力作用下形成奇石、方山、陡崖、巨石等景观,主要遗迹点有赤壁方山、纱帽峰、千佛岩等。栖霞山景区的摩崖石刻多出现在此类地貌上,自然景观与历史文化相融合,在省内具有典型性和稀有性,属省级地质遗迹。

**岩溶地貌:**栖霞山岩溶地貌景观众多,如天开岩、叠浪岩、竖井、钟乳石等,在江南地区极罕见。按出露条件,其属裸露型喀斯特;按气候带划分,其属亚热带喀斯特;按岩性划分,其属石灰岩喀斯特;按发育阶段划分,其属幼年期至青年期,是喀斯特地貌发育的初步阶段。该类地质遗迹与苏州西山国家地质公园喀斯特地貌类似,在崖壁上发育较大面积的地表钟乳石,外形美观,此类地表钟乳石在全国稀有,极具科学性和美学价值,其地质遗迹等

级可达国家级,其他岩溶地貌属于省级地质遗迹。

**构造地貌:**栖霞山地区构造发育,构造地貌直观雄奇,主要景观有天开崖、两断山,在构造断裂作用下山体开裂,壁立千仞,突兀陡峻,如刀劈斧砍,极为壮观。与苏南地区同时期构造遗迹相比,栖霞山地区遗迹类型更齐全,发育演化更典型,整体属省级地质遗迹。

**火山岩地貌:**位于北象山东北角,为安山质角砾凝灰岩或安山质角砾熔岩,在地貌上形成独立的山头,是区域火山活动的重要证据,属省级地质遗迹。

### 3.6 水体景观

栖霞山地区水体景观规模、美学价值不及苏州西山国家地质公园,且溪泉多已不复存在,溪流干涸,泉水枯竭,整体属于省级以下地质遗迹。但栖

霞水景具有独特风格,人工湖参与栖霞山水循环,蒸发量与降水量平衡,湖水常年不涸;水体清澈,鱼儿成群,荷叶连连,空气清新;更有众多古泉遗迹,为历代文人墨客所推崇,留下多处摩崖石刻、碑铭及典故,彰显了栖霞山深厚的文化底蕴。因此,多个古泉遗迹可达省级地质遗迹标准。

### 3.7 地质灾害遗迹

栖霞山地区砂岩节理裂隙发育、灰岩地层面积较大,在开山采矿、建设开发等人类活动中,形成多个典型的地质灾害遗迹,主要有危岩坍塌、江岸滑坡、岩溶塌陷导致的地裂与地面沉降等,地质灾害遗迹是研究地质灾害形成机理和发展过程的活教材,整体属省级以下地质遗迹。

## 4 地质公园建设

### 4.1 地质公园开发建设条件

(1)地质遗迹资源质量较高。栖霞山地质遗迹类型丰富、数量众多,层型剖面、构造剖面、矿床遗迹极具科学价值,古生物化石景观、地貌景观、水体景观等具有较高的美学观赏价值。经初步调查研究,栖霞山地区国家级地质遗迹有 5 个亚类共 6 处,省级地质遗迹有 12 个亚类共 25 处,省级以下地质遗迹有 11 个亚类共 36 处,达到国家地质公园申报要求的地质遗迹等级标准。

(2)人文景观资源优势突出。栖霞山名胜古迹众多,历史文化、佛教文化、茗茶文化底蕴深厚,留下无数脍炙人口的诗篇及大量的摩崖石刻,形成栖霞山独特的山景文化。人文景观资源对于栖霞山地质公园的申报和建设具有重要价值和特殊意义。

(3)基础设施完善。栖霞山景区通达条件较好,区位优势明显,水路交通便捷,2 小时交通圈可以辐射整个长三角城市群,潜在客源量巨大;景区周边配套设施完善,游客接待能力较强。此外,多所高校院所在栖霞山设立科普和教育实习基地,有利于地质遗迹的保护和开发。

### 4.2 地质遗迹保护建议

(1)根据评定的遗迹等级,对单个遗迹点采取不同等级的保护措施,并制定相应的保护制度,定期检查维护。

(2)根据保护和开发需要,划分地质遗迹点保护区和景观区。根据保护程度不同,进行相应揭

露、加固工程,制作保护等级表示牌和解说牌等辅助设施。

(3)按地质遗迹类型与分布特点,进行划块分级保护。根据综合价值高低和实际保护的难易程度,将保护区级别划分为不同等级,实现科学有效保护。

### 4.3 总体布局与路线规划

根据地质遗迹和其他旅游资源分布特征,结合地质遗迹保护与栖霞山景区发展需求,将栖霞山地区划分为 7 个遗迹景观分区,分别为象山地质教学实习区、西峰构造遗迹区、读枫园岩溶地貌遗迹区、中峰综合地质遗迹区、千佛岩砂岩地貌遗迹区、甘家巷矿山遗迹区和栖霞寺人文景观区。结合栖霞山现有景点及本次调查中新发现的地质遗迹景观,规划 6 条游览路线(表 2)。

表 2 南京栖霞山地区地质遗迹及其他景观游览路线规划

Table 2 Tour route schedules of geheritages and other landscapes in the Qixiashan area, Nanjing

| 路线内容      | 途经点                       |
|-----------|---------------------------|
| 岩溶地貌与化石遗迹 | 明镜湖—卧云亭—天开岩—御花园—两断山—枫林湖   |
| 岩溶地貌与构造遗迹 | 凌云栈道—叠浪岩—烧烤园—构造剖面—望枫亭—碧云亭 |
| 人文历史与砂岩地貌 | 栖霞寺—舍利塔—千佛岩—剑石—小营盘        |
| 综合地质景观    | 桃花扇亭—虎山亭—红叶谷—天开崖—凤翔峰      |
| 地质教学      | 大凹村—南象山—北象山               |
| 矿山科普旅游考察  | 银茂铅锌矿业公司—采矿区—江南水泥厂—石灰岩采坑区 |

## 5 结 论

栖霞山地区较重要的地质遗迹点共 67 处,集中于栖霞山、南象山及北象山。初步研究认为,符合国家级地质遗迹有 5 个亚类共 6 处,符合省级地质遗迹有 12 个亚类共 25 处,具备申报国家地质公园的条件。以栖霞山景区为依托,建设栖霞山国家地质公园具有一定的优势。景区内地质遗迹保护刻不容缓,应尽快开展地质公园申报工作,将栖霞山建设成集科学考察、科普教育、生态、文化旅游于一体的多功能国家地质公园。

**致谢:**感谢南京大学刘家润教授在野外工作中给予的指导和帮助,感谢审稿专家提出的宝贵意见和建议。

### 参考文献

- [1] 徐学思. 江苏岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997:175-218.
- [2] 江苏省地质矿产局. 宁镇山脉地质志[M]. 南京:江苏科学技术出版社, 1989:24-25.
- [3] 江苏省地质矿产局. 江苏省及上海市区域地质志[M]. 北京:地质出版社, 1984.
- [4] 江苏省地质矿产局. 宁镇山脉 1:5 万区域地质调查报告(基础地质)[R]. 南京:江苏省地质矿产局, 1984.
- [5] 方世明, 李江风, 赵来时. 地质遗迹资源评价指标体系[J]. 地球科学(中国地质大学学报), 2008, 22(3): 285-288.
- [6] 张岩, 魏钢焰, 周翼翔. 二阶段聚类法在地质遗迹分类与开发中的应用[J]. 华东地质, 2016, 37(1):67-72.
- [7] 张国庆, 田明中, 刘斯文, 等. 地质遗迹资源调查以及评价方法[J]. 山地学报, 2009, 27(3):361-366.
- [8] 郭建强. 四川广元地质遗迹及评价[J]. 四川地质学报, 2009, 29(3):324-330.
- [9] 袁杨森, 杜学良, 魏振国, 等. 伏牛山世界地质公园宝天曼园区地质遗迹现状及保护对策[J]. 华东地质, 2016, 37(4):306-310.
- [10] 邹松梅, 李爽, 祖益康, 等. 建立江苏泗洪双沟地质公园的可行性研究[J]. 地质学刊, 2015, 39(1):158-170.
- [11] 薛滨瑞, 吴成基. 陕西柞水溶洞国家地质公园地质遗迹景观资源与评价[J]. 资源与环境, 2014, 30(1):35-38.
- [12] 李四光, 朱森. 栖霞灰岩及其关系地层[J]. 中国地质学会志, 1930, 9(1):37-43.
- [13] 全国地层委员会. 中国地层指南及中国地层指南说明书[M]. 北京:地质出版社, 2001:27-35.
- [14] 桂长杰, 景山, 孙国昌. 南京栖霞山铅锌矿区深部找矿重大突破及启示[J]. 地质学刊, 2015, 39(1):91-98.

## Geoheritage survey and geopark construction in the Qixiashan area, Nanjing

XU Ying-shi<sup>1</sup>, GUO Gang<sup>1</sup>, SUN Xin-xin<sup>2</sup>

(1. Geological Survey of Jiangsu Province, Nanjing 210018, China; 2. East China Mineral Exploration and Development Bureau for Non-Ferrous Metals in Jiangsu Province, Nanjing 210007, China)

**Abstract:** The Qixiashan area in the city of Nanjing has a long history of geological survey and abundant regional geological data, but no special geological heritage survey has been carried out at present. Based on the first field investigation on geological heritages in the Qixiashan area, 67 important geological heritages of great importance were selected, and are divided into 7 classes, 15 sub categories and 13 categories. Through analyzing the resource features of the geoheritage, 6 national geoheritages and 25 provincial geoheritages have been evaluated, which shows that the geoheritages in the Qixiashan area have been up to the national criteria for geoheritages. This study, through probing the advantageous condition of geopark construction in Qixiashan, proposes planning and suggestion for geoheritage conservation and geopark construction, and this will provide theoretical basis for construction of geoparks in the Qixiashan area.

**Key words:** geopark construction; geoheritage; Qixiashan; Nanjing