

贵州梵净山地区主要地质遗迹资源及其开发保护建议

马义波¹, 谯文浪², 陈 武¹, 刘凌云¹, 唐佐其¹

(1. 贵州省地质调查院, 贵州 贵阳 550081; 2. 贵州省地矿局 102 地质大队, 贵州 遵义 553003)

[摘 要] 梵净山地区新元古代地层发育良好, 地质构造复杂, 形成了丰富的地质遗迹资源, 具有重要的地质意义和旅游价值。本文以 1:5 万梵净山等四幅区调为基础, 通过资料收集、实地调查等方法对研究区地质遗迹资源进行了系统分类, 划分了 10 个大类、15 个亚类, 其主要地质遗迹资源有沉积地质遗迹资源等六大类。同时, 采用综合评价方法对区内地质遗迹资源进行了评价, 发现研究区主要以国家级和省级地质遗迹资源为主, 还有少数世界级地质遗迹资源, 总体质量较好。本文对研究区六大类主要地质遗迹资源的科学内涵进行了介绍, 并从地质遗迹资源保护、研究和开发三个方面提出了合理的建议。

[关键词] 地质遗迹; 开发保护; 建议; 梵净山; 贵州

[中图分类号] P53; F590. 31 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1000-5943(2020)-01-0080-08

梵净山位于贵州省东北部铜仁市境内, 是武陵山脉主峰, 现为国家级自然保护区和“世界自然遗产”(见图 1)。梵净山山体庞大, 地势高耸, 层峦叠嶂, 原始生态保存完好, 在漫长的地质时期中, 经历了多期次构造运动, 沉积了贵州最老地层“梵净山群”, 孕育了珍惜的野生动植物, 也形成了种类多样的地质遗迹资源, 正是这些丰富的地质遗迹资源将梵净山建造成了天然地质科学博物馆。

1 区域地质背景

梵净山地区位于扬子陆块与南华活动带的过渡区, 大地构造位置跨越上扬子地块和江南地块(程裕淇, 1994)。在漫长的地史时期中, 研究区经历了武陵运动等多期构造运动。

1.1 地层

研究区出露地层为新元古界梵净山群、板溪

群、南华系、震旦系及寒武系(贵州省地质调查院, 2017)。梵净山自然保护区内岩性主要为新元古代浅变质岩, 而梵净山周缘地层岩性为震旦纪、寒武纪碳酸盐岩夹碎屑岩组合。

1.2 岩浆岩

区内岩浆岩的主要分布在梵净山腹地。新元古代梵净山期有大量火山喷发岩—大陆溢流拉斑玄武岩成层状分布于该时期的沉积岩层中。按岩石的同源和共生关系将区内的岩浆岩分为镁铁质—超镁铁质岩、变成(交代)花岗岩 2 个组合。

1.3 变质岩

梵净山地区新元古代地层岩石均已变质, 其主体属低级绿片岩相, 变质作用主要发生在新元古代。区域变质岩为测区变质岩的主体, 其发育较好、分布范围较大。

[收稿日期] 2019-10-18 **[修回日期]** 2020-01-21

[基金项目] 贵州省地矿局科研项目, 黔地矿科合[2012]15号、黔地矿科合[2017]29号。

[作者简介] 马义波(1988—), 男, 硕士, 工程师, 长期从事基础地质、矿产地质、旅游地质、农业地质调查研究工作。

1.4 构造

研究区存在多期次构造运动,有洋陆转换阶段的造山运动,也有陆内活动阶段的造山运动。加里东运动褶皱造山之后,区内大部分地区长时

间处于隆起状态,缺失相应的沉积记录。燕山运动奠定了该地区现今主要地质构造面貌和地貌发育的基础。区内构造复杂,发育有不同组合类型的构造形迹,有褶皱、断裂和过渡性剪切带,构造线方向主要为北北东向、北东向。

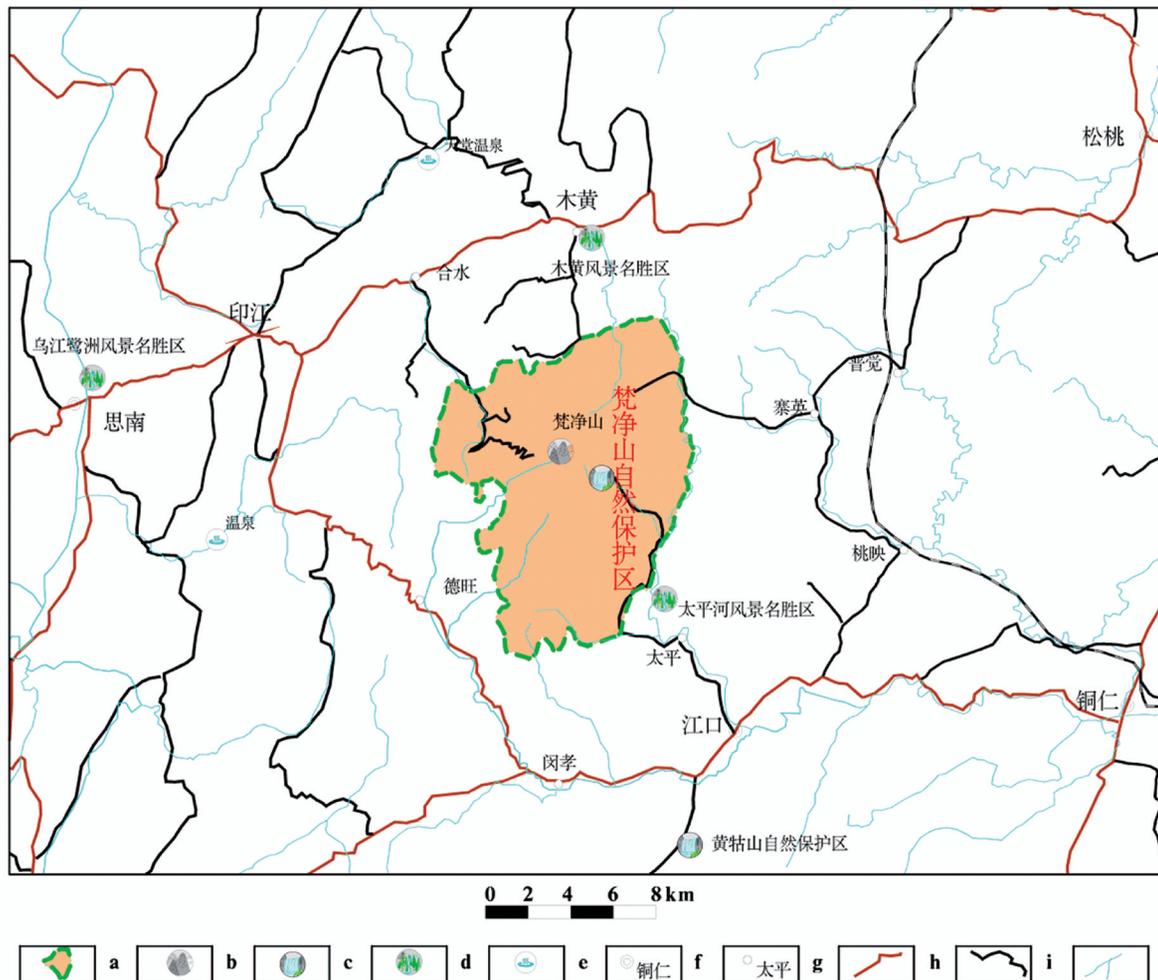


图1 研究区地理位置图

Fig. 1 Geographic position in the study area

a—保护区范围;b—梵净山;c—自然保护区;d—风景名胜区;e—温泉;f—县(市)地名;g—乡镇地名;h—高速公路;i—公路;j—水系

2 主要地质遗迹资源类型及分布

地质遗迹是指在地球演化的漫长地质历史时期中,由于内外动力的地质作用而形成(赵汀,2009)、发展并遗留下来的珍贵的、不可再生的地质自然遗产(李丙霞,2015)。地质遗迹作为一类特殊的地质资源,其拥有以下基本特征:①地质属性;②类型的多样性和地域性;③不可再生性、不可复制性和不可替代性;④科学性和观赏性。

2.1 地质遗迹类型

本文在研究区进行系统地质遗迹调查的基础上,进行综合统计和分析,并结合相关标准、规定及前人研究成果,将研究区地质遗迹划分为地质地貌遗迹、沉积地质遗迹、构造地质遗迹等10个大类、15个亚类,具体分类见表1。

2.2 地质遗迹分布

梵净山地区地质遗迹类型多样(见图2),各种地质遗迹有序的散落在梵净山内,在区内特有的层状浅变质碎屑岩侵蚀地貌的有机串联之下,形

表1 梵净山地区地质遗迹分类及统计

Table 1 Classification and statistics of geological relic resources in Fanjingshan area

大类	类及亚类
地质地貌遗迹	喀斯特地貌 侵蚀地貌
沉积地质遗迹	沉积地层剖面
构造地质遗迹	不整合面 河谷阶地 构造样式
地球生命遗迹	实体化石 动物化石及产地 孑遗植物
冰川遗迹	古冰川遗迹
火成地质遗迹	火山岩 侵入岩
变质地质遗迹	区域变质
水文地质遗迹	河流、湖泊及瀑布
矿床地质遗迹	深层热液矿床
灾害地质遗迹	崩塌、滑坡、泥石流

成了一个天然地质科学博物馆。本次调查共发现各类地质遗迹点 45 处,大部份分布于梵净山保护区境内,仅少部分分布于凯德、德旺、桃映等地。

(1)地质地貌遗迹

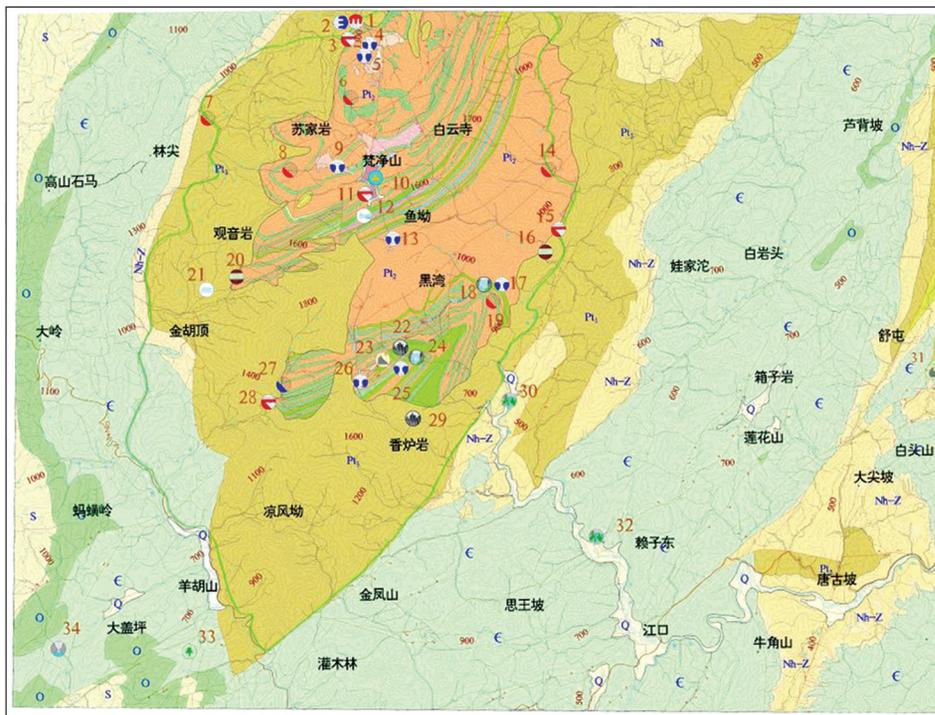
研究区内地质地貌遗迹类型为层状浅变质岩侵蚀地貌和喀斯特地貌。层状浅变质岩侵蚀地貌主要分布于梵净山保护内,以新老金顶、蘑菇石(图 3b)等地质地貌遗迹景观为代表。喀斯特地貌遗迹主要分布于梵净山周缘地区,包括德旺、凯德、闵孝、民和一带,以民和黄牯山喀斯特地貌景观为代表。

(2)沉积地质遗迹

区内主要的沉积地质遗迹为记录整个新元古界梵净山群沉积历史的梵净山群剖面。典型剖面分布于梵净山核心区内的淘金河、余家沟等沟谷中,从底部的淘金河组到顶部的独岩塘组均有剖面控制。

(3)构造地质遗迹

构造地质遗迹有构造界面与构造样式两类。前者包括不整合面和河谷阶地。区内不整合面主要指新元古界芙蓉坝组与下伏梵净山群之间的角度不整合界面(图 3c),分布在下平所—护国寺—金盏坪—红子溪—金厂为环线的带状区域,在梵净山金顶附近亦有出露。



梵净山地质遗迹统计表

序号	地质遗迹名称
1	斑鸠井喀斯特不整合遗迹
2	斑鸠井背石片岩遗迹
3	下平所芙蓉坝组砾岩及角度不整合遗迹
4	桃树林白云母花岗岩遗迹
5	烂茶坪白云母花岗岩与辉绿岩接触遗迹
6	淘金河淘金河组剖面
7	张家坝张家坝砂体剖面
8	肖家河肖家河组剖面
9	肖家河白云母花岗岩遗迹
10	梵净山层状浅变质碎屑岩侵蚀地貌
11	梵净山金顶芙蓉坝组砾岩遗迹
12	九龙池冰川遗迹
13	青龙洞白云母花岗岩遗迹
14	挂旗挂旗组剖面
15	挂旗挂旗组砾岩及角度不整合遗迹
16	马槽河紫袍玉带石点
17	黑湾河枕状玄武岩遗迹
18	黑湾河瀑布
19	黑湾河回春坪组剖面
20	金盏坪紫袍玉带石遗迹
21	坝梅寺第四纪冰川遗迹
22	盘溪沟巨型古崩塌遗迹
23	盘溪沟玄武岩山体遗迹
24	盘溪沟瀑布群
25	盘溪沟枕状玄武岩遗迹
26	十二湾伟晶岩遗迹
27	密麻树一带甲路组钙质板岩遗迹
28	大岩棚一带芙蓉坝组角度不整合遗迹
29	香炉岩地貌遗迹
30	太平河风景名胜
31	桃映河型生物群
32	云舍土家族风景名胜
33	毛坪古村群
34	穆家槽一带白云岩峡谷地貌遗迹

图2 梵净山地区地质遗迹资源分布图

Fig. 2 Distribution of geological relic resources in Fanjingshan area

a—地层界线;b—断层;c—地名;d—紫袍玉带石;e—冰川遗迹;f—火成岩遗迹;g—瀑布;h—古喀斯特遗迹;i—角度不整合遗迹;j—变质岩遗迹;k—典型剖面;l—侵蚀地貌遗迹;m—自然风景;n—古村

在梵净山西北麓印江县下平所至芙蓉坝一带甲路组(Pt_{3j})出露地区发育有“古喀斯特”不整合遗迹(图 3a),斑鸠井附近出露最完整。该喀斯特不整合属平行不整合,界面下部地层为甲路组底部的大理岩或大理岩化灰岩,厚度 0 m~22 m,上部为甲路组钙质粉砂岩、钙质板岩。该不整合面的发现及其上下岩性的差异反映了甲路组在沉积时期曾暴露地表,并受到了剥蚀和侵蚀作用。这对研究甲路组沉积环境和 Rodinia 超大陆在新元古代的演化具有重要意义(张慧,2005)。

河谷阶地以坝梅寺附近具冰水堆积特征的阶地为代表。

构造样式是指广布于梵净山地区的阿尔卑斯型褶皱。

(4) 地球生命遗迹

研究区地球生命遗迹主要有动物化石及产地和孑遗植物两种。前者主要有产于梵净山北东部

江口瓮会村一带“震旦纪的”瓮会生物群。后者的杰出代表为分布于护国寺、芙蓉坝一带的植物活化石、国家一级保护植物——野生珙桐。

(5) 冰川遗迹

区内冰川遗迹主要有分布于梵净山北麓宝庆堂、芙蓉坝一带的古冰川遗迹。

(6) 火成岩地质遗迹

火成岩地质遗迹是梵净山的重要地质遗迹,包括火山岩和侵入岩。火山岩以黑湾河、盘溪沟的枕状玄武岩(图 3d)地质遗迹为代表,侵入岩为分布于梵净山核心部位烂茶坪等地的白云母花岗岩和分布于黑湾河的辉长-辉绿岩、二辉橄榄岩等。

(7) 变质岩地质遗迹

梵净山变质岩地质遗迹主要为区域变质地质遗迹,在梵净山区内广泛分布,以大理岩化灰岩、变质硅质岩、变质基-超基性岩、变玄武岩等为代表。

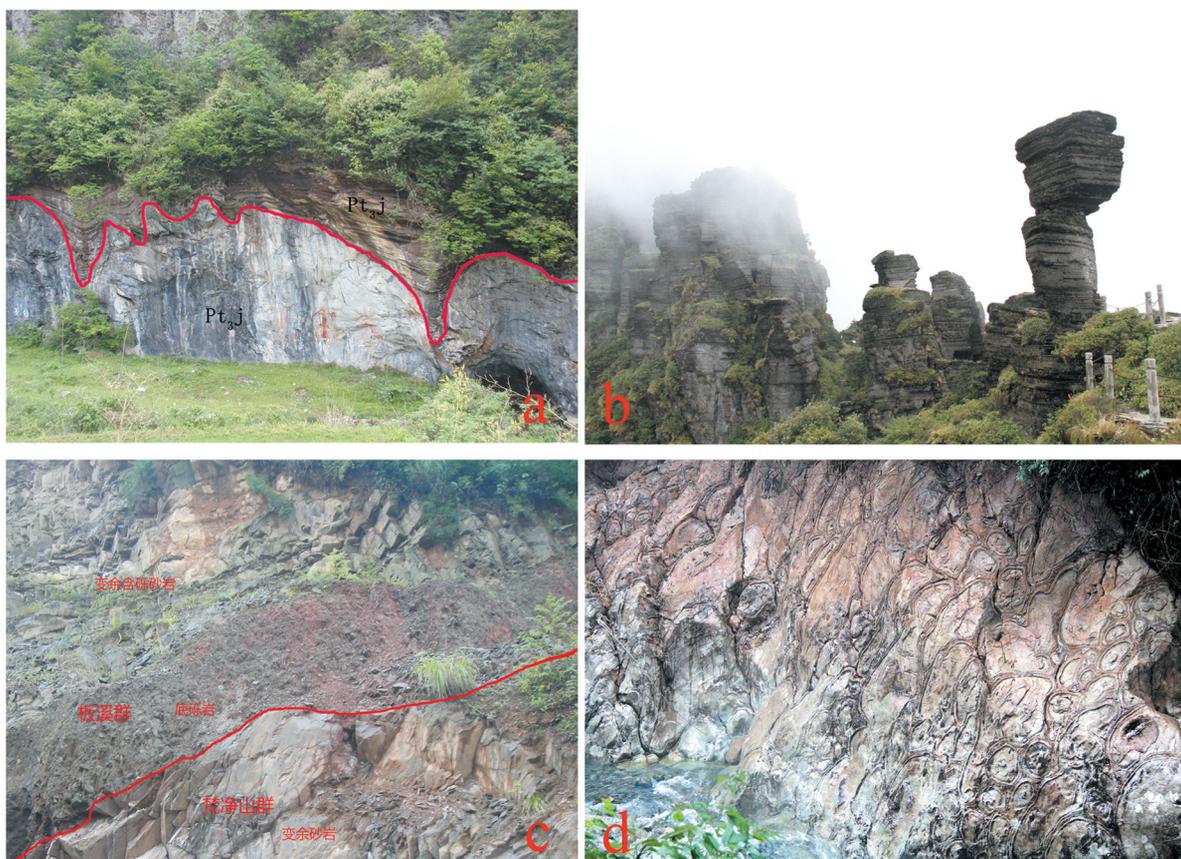


图 3 研究区典型地质遗迹资源

Fig. 3 Typical geological relic resources in the study area

a—下平所喀斯特不整合面;b—梵净山层状浅变质碎屑岩侵蚀地貌;c—新元古界板溪群与梵净山群之间角度不整合(贵州省地质调查院,2017);d—黑湾河枕状玄武岩

(8)水文地质遗迹

区内水文地质遗迹有河流和瀑布。其中,河流广泛分布,以太平河、黑湾河等为代表;典型的瀑布有黑湾河的观音瀑和凯德场闵孝河上的白水洞瀑布。

(9)矿产地质遗迹

研究区矿产地质遗迹主要是指产于南华系大塘坡组地层的锰矿。以松桃大塘坡锰矿为典型代表。在江口县茶叶山一带也有出露。

(10)灾害地质遗迹

灾害地质遗迹广泛分布于梵净山沟谷中,有崩塌、滑坡及泥石流等不同类型。

我们发现研究区最显著的地质遗迹学特征是在浅变质层状碎屑岩侵蚀地貌基础上,发育有新生元古界梵净山群剖面 and 枕状玄武岩等为典型代表的地质遗迹,其独特性在华南地区乃至全国都有

显著地典型性。

2.3 主要地质遗迹资源评价

梵净山地区地质遗迹资源中,因部分地质遗迹点不具备评价条件或缺乏全方位的得分价值,故选择具综合评价价值的主要地质遗迹点(群)作为评价对象进行评价。本文采用定性评价与定量评价相结合的综合评价方法(张国庆,2009)对研究区主要地质遗迹资源进行评价发现,区内世界级地质遗迹资源2处,分别是黑湾河枕状玄武岩和江口瓮会生物群;国家级地质遗迹资源10处,省级地质遗迹资源8处。从评价结果(见表2)可知,梵净山地区地质遗迹资源丰富、类型多样,总体质量好,很多地质遗迹资源为国家级地质遗迹资源,个别甚至达到世界级地质遗迹资源。

表2 梵净山地区地质遗迹评价统计表

Table 2 Statistics of geological relic resources assessment in Fanjingshan area

序号	地质遗迹类型		地质遗迹名称	级别
1	沉积地质遗迹	地层剖面	梵净山地区梵净山群剖面	国家级
2	火成地质遗迹	火山岩	江口黑湾河枕状玄武岩	世界级
3			江口盘溪沟枕状玄武岩	省级
4			江口黑湾河超基性岩—二辉橄榄岩	国家级
5			鱼坳辉长—辉绿岩	国家级
6		侵入岩	梵净山肖家河白云母花岗岩	省级
7	构造地质遗迹	界面	芙蓉坝等地板溪群与梵净山群之间不整合	国家级
8			下平所至芙蓉坝一带喀斯特不整合面	国家级
9			红子溪南华系—板溪群之间不整合	省级
10		构造样式	梵净山区阿尔卑斯型褶皱	国家级
11	变质地质遗迹	区域变质	斑鸠井一带滑石片岩	省级
12	矿床地质遗迹	含烃汽液喷溢沉积型	松桃大塘坡锰矿床	国家级
13	地球生命遗迹	实体化石	江口瓮会生物群	世界级
14		孑遗植物	梵净山珙桐林	国家级
15	地质地貌遗迹	侵蚀地貌	梵净山层状浅变质碎屑岩侵蚀地貌	国家级
16		冰蚀地貌	九龙池	省级
17		喀斯特地貌	黄牯山	省级
18	灾害地质遗迹	古崩塌	盘溪沟古崩塌	省级
19	水文地质遗迹	河流、瀑布	太平河、黑湾河	省级
20	冰川地质遗迹	古冰川遗迹	保庆堂至木黄一带第四纪冰川遗迹	国家级

3 主要地质遗迹科学内涵

地质遗迹是珍贵的、不可再生的地质自然资源,具有重要的科研价值和经济效益,在某些地质遗迹,如重要的角度不整合、有代表性的典型岩石

组合、地层剖面、岩相建造剖面、地质构造剖面及构造形迹等是地球组成物质、地球演化、地质作用及其产物的反映和忠实记录,为我们研究地球物质组成,重塑地球演化历史提供了丰富的材料和依据。区内主要地质遗迹有沉积地质遗迹、火成地质遗迹、构造地质遗迹、矿床地质遗迹、地球生

命遗迹和地质地貌遗迹六大类。

3.1 沉积地质遗迹科学内涵

研究区沉积地质遗迹主要是指典型地层剖面,有代表性的典型地层剖面则是进行区域性地层划分和对比的依据。区内主要的沉积地质遗迹为梵净山群地层剖面,其记录了贵州 870 Ma ~ 820 Ma 地壳发展历史信息,是贵州出露最老地层,也是中国南方中元古代晚期最有代表性的地层剖面之一。新元古界前南华系地层是贵州省乃至华南地区研究的重要层位,可称其是“江南造山带西南缘盆地演化”之“史记”。所以,梵净山地区成了近年来地学界争相研究的主要区域。

3.2 火成地质遗迹科学内涵

火成地质遗迹对揭示岩浆活动时代及期次,判别原始构造环境有重要作用。梵净山地区火成地质遗迹包括火山岩和侵入岩两类,前者有江口黑湾河地区的枕状玄武岩,侵入岩则为梵净山肖家河组白云母花岗岩和辉长—辉绿岩和二辉橄榄岩。通过对梵净山地区火山岩和火山碎屑岩系统的采样测试,得出了一系列可靠的年龄值,其中,赋存于梵净山群中的基性火山岩(玄武岩)锆石年龄为 850 Ma;上覆铜厂组变质凝灰岩 MC-ICP-MS 年龄为 830 Ma;其下伏余家沟组凝灰岩锆石年龄为 $857.3 \text{ Ma} \pm 10 \text{ Ma}$ 。综上,梵净山区新元古代岩浆活动的时间可能为 870 Ma ~ 825 Ma,属新元古代中期产物(谯文浪,2015)。这对揭示梵净山地区岩浆活动时代具有开创性的意义。

通过玄武岩、安山岩、流纹岩原始构造环境判别得出,研究区原始构造环境为火山弧环境,结合区内该时期沉积物及盆地性质,可判别梵净山地区梵净山群回香坪组中火山岩形成环境为弧后盆地的伸展中心部位。

3.3 构造地质遗迹科学内涵

梵净山地区在前南华纪梵净山期末期(820 Ma)扬子、华夏古陆块碰撞,发生武陵运动,形成广阔的陆间造山带(即江南造山带),形成了一系列典型的构造地质遗迹。研究区构造地质遗迹包括构层界面和构造样式两类,前者有板溪群与梵净山群之间的不整合(图4),表现为梵净山核心区域板溪群芙蓉坝组角度不整合于梵净山群不同

岩石地层单元之上,该角度不整合界面为测区最重要的构造界面之一,它是武陵运动的最直接佐证(王砚耕,2001)。

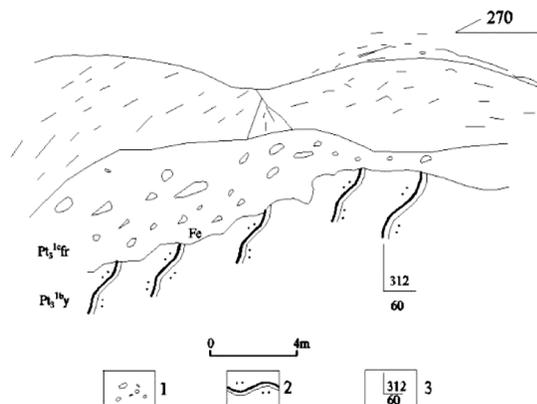


图4 下平所芙蓉坝组角度不整合于余家沟组之上素描图

Fig. 4 Sketch of Furongba formation is angular unconformably overlaps on Yujiagou formation in Xiapingsuo

1—变质砾岩;2—粉砂质板岩;3—产状

后者有梵净山区阿尔卑斯型褶皱,其以紧闭线型褶皱为基本特征,为武陵构造旋回期的产物,褶皱的走向与江南造山带延伸方向一致,并随带的方向变化,是活动地槽区典型的褶皱样式。

3.4 矿床地质遗迹科学内涵

研究区主要的矿产有锰矿、磷矿、镍钼钒矿、钨锡矿等,矿产种类较为丰富,就典型矿产地质遗迹而言,区内的锰矿具有很高的科学研究价值,被称为“大塘坡式”锰矿。该类型矿床是我国最重要的锰矿床类型,主要分布于周边松桃县境内。目前,在黔东地区已发现4个该类型世界级超大型锰矿,使该地区成为中国重要的锰矿富集区。由于对该类型矿床的成因机制、控矿因素等研究还有分歧,因此,研究区也成为研究“大塘坡式”锰矿的重点地区。

3.5 地球生命遗迹科学内涵

研究区地球生命遗迹包括实体化石和子遗植物两类,前者有江口“瓮会生物群”,因其化石生物群的产出层位,组合面貌及保存状态与峡区震旦系陡山沱组上部的庙河生物群相近,又名“庙河型生物群”。其是迄今为止全球最早的螺旋辐射对称动物实体化石标本的发现地,标志着我国在早期后生动物研究方面取得的重大进展。这一发

现既丰富了庙河生物群的内容,也为我国震旦纪早期生物群与澳大利亚典型伊迪卡拉生物群的对比提供了重要证据。

后者有梵净山野生珙桐,是世界著名的观赏树,也是国家一级保护植物,作为在一种1000万年前新近纪遗留下来的孑遗植物,其在第四纪冰川时期,在全球范围内发生了大量灭亡,仅在中国西南部分地区有所幸存,是植物界的“活化石”,其多生长在海拔较高的梵净山核心地区的山谷中。

3.6 地质地貌遗迹科学内涵

地质地貌遗迹有梵净山层状浅变质碎屑岩侵蚀地貌。区域内大面积中新元古代浅变质陆源(火山)碎屑岩在流水的侵蚀作用下形成的庞大深邃山体、巍峨雄奇峰峦、高耸入云主峰等地貌景观,产生了蘑菇石、万卷书、金刀峡等特殊景观。该类地貌遗迹具备了很高的科学价值:其一,梵净山地区甲路组地层自沉积以来,历经了多次构造运动,其在数亿年的运动后呈现出层状,其本身的偶然性就较为罕见;其二,其在地球外动力的作用下,经由裂隙破坏、侵蚀、剥蚀、崩塌等综合作用,形成了一系列极具美学价值和景观研究价值的地质地貌遗迹;第三,作为贵州三大地貌类型之一,其仅分布于黔东地区,而对其形成机制及其影响因素尚处于起步阶段,梵净山是该类地质遗迹研究的最理想地区。

4 开发保护建议

4.1 开发保护现状

梵净山地区地质遗迹十分丰富,但由于各种原因,这些珍贵的地质遗迹资源没有引起足够重视,部分地质遗迹甚至受到了一定的破坏,而地质遗迹作为不可再生的地质自然资源,一旦遭到破坏就不能恢复。研究区地质遗迹现状大致分为两类,一类是像典型地层剖面、构造形迹等具有科研价值的地质遗迹,因其观赏价值和美学价值较低未能得到有效的开发利用,也没能发挥出应有的科学研究价值,甚是可惜。另一类是地貌遗迹和人文地质遗迹等具有很高的美学价值和观赏性,也得到了大力开发利用,形成了旅游景点,但由于

认识不足,在开发中缺乏保护,导致其遭受不同程度破坏。总的来说梵净山地区地质遗迹资源现状就是开发不够,保护欠佳。

4.2 开发保护建议

针对梵净山地区地质遗迹资源开发保护现状,合理的开发保护这些地质遗迹资源,充分发挥其科研价值,需要正确认识地质遗迹保护、研究和开发之间的关系——保护是基础,研究是关键,开发是目的。在此过程中,要避免两种不良倾向;一是借保护为名,妨碍和禁止对地质遗迹的研究和开发;二是借研究和开发之名对地质遗迹进行破坏。

在保护方面,第一要完善管理体制。充分依靠地方政府和梵净山国家级自然保护区管理局,进一步完善管理体制,厘清自然资源、林业、旅游、环保等部门的管理职责,采取切实措施,加强对地质遗迹的管理,为地质遗迹的开发保护提供政策和经济支持。第二要加强地质遗迹的宣传和科学普及工作。通过宣传和普及,提升人们的认识,了解地质遗迹的重要性、科学意义和经济意义,从而提高人们保护、研究和开发地质遗迹的自觉性。

在研究方面,一是加强地质遗迹调查工作,进一步摸清家底,为地质遗迹开发和保护提供支撑。二是推进地质科学考察线路和地质科学研究基地建设,这不仅为科学研究提供便利,还能提升梵净山的科学价值。三是加强与各类科研院校和单位的合作,依托科研单位的研究优势,对区内地质遗迹资源开展科学研究,为园区地质遗迹的合理开发和保护寻找最优解。

在开发方面,首先,加大地质遗迹和旅游资源整合力度,开展统一规划。地质遗迹作为一类特殊的旅游资源,其科学研究价值和美学观赏价值并非十分契合,存在不足,有效的将其与不同旅游资源相结合,充分发挥其科学价值和经济价值,进行统一规划。其次,加大世界地质公园的申请力度,加快推进各级地质公园建设。在摸清地质遗迹类型等“家底”的基础上,按照其性质、特点、规模等条件划分不同类型、不同级别的保护区和开发区。此外,还能提升其知名度,吸引更多游客。第三,积极探索引入市场经济来经营地质公园的新模式。充分利用市场经济灵活的特点,营造良

好的投资环境,以股份制合作的方式吸引投资,从而解决地质遗迹保护和开发建设所需资金问题,探索地质公园经营的新模式。

5 结论

梵净山地区地质遗迹资源丰富,类型多样,总体质量好,是从事地质科学研究和地质旅游的良好场所,具有重要的地学价值和旅游价值。区内有沉积地质遗迹、地球生命遗迹和地质地貌遗迹等10个大类、15个亚类,其主要地质遗迹有沉积地质遗迹等六大类。本次运用综合评价法对区内地质遗迹资源进行评价和分级,发现研究区主要以国家级和省级地质遗迹资源为主,还有少数世界级地质遗迹资源,总体质量较好。此外,介绍了区内六大类主要地质遗迹资源的科学内涵。正确认识研究区地质遗迹资源现状,分别从保护、研究和开发三个方面提出了合理建议。这将为梵净山

开展地质遗迹资源保护、地学旅游资源开发利用和申请世界地质公园提供了基础支撑。

[参考文献]

- 程裕琪,1994. 中国区域地质概论[M]. 北京:地质出版社.
- 贵州省地质调查院. 2017. 中国区域地质志(贵州卷)[M]. 北京:地质出版社.
- 李丙霞,胡屿. 2015. 贵州黔东南地质遗迹资源评价[J]. 分析评价,10(2):48-51.
- 谯文浪,马义波,唐佐其,等. 2015. 贵州1:5万梵净山、德旺、江口、凯德场幅区域地质调查报告[R],贵阳:贵州省地质调查院.
- 王砚耕. 2001. 梵净山区格林威尔期造山带与Rodinia超大陆. 贵州地质,18(4):211-216.
- 赵汀,赵逊. 2009. 地质遗迹分类学及其应用[J]. 地球学报,30(3):309-324.
- 张国庆,田明中,刘斯文,等. 2009. 地质遗迹资源调查以及评价方法[J]. 山地学报,27(3):361-366.
- 张慧,陈明华,等. 2005. 梵净山区新元古界下部喀斯特不整合的确认及其地质意义[J]. 贵州地质,22(4):221-223.

Suggestions on the Development and Protection of the main Geological Relic Resources in Fanjingshan Area, Guizhou Province

MA Yi-bo¹, QIAO Wen-lang², CHEN Wu¹, LIU Ling-yun¹, TANG Zuo-qi¹

(1. Guizhou Geological Survey, Guiyang, 550081, Guizhou, China; 2. 102 Geological Party, Guizhou Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Zunyi 563003, Guizhou, China)

[Abstract] The Neoproterozoic strata in Fanjingshan area developed well, and the geological structure was complex. It forms rich geological relic resources and has very important Geological significance and tourism value. This paper is based on the 1:50 000 Geological Survey of Fanjingshan and other 3 regions. Through data collection, field survey and other methods, the geological relics resources in the research area were systematically classified and divided into 10 major categories and 15 subcategories. Its main geological relic resources have sedimentary geological relic resources and other five categories. At the same time, the comprehensive evaluation method is used to evaluate the geological relics resources in the area. It is found that the research area mainly focuses were national-class and provincial-class geological relics resources, and there are also a few world-class geological relics resources. The overall quality is good. This paper introduces the scientific connotation of the six main categories of geological relic resources in this area, and puts forward reasonable suggestions from three aspects: protection, research and development of geological relic resources.

[Key Words] Geological relic resources; Development and Protection; Suggestions; Fanjingshan; Guizhou