



河北省顺平县地质遗迹资源特征与区划分析

杨劲松^{1,2,3}, 赵华^{1,2}, 宋磊^{1,2}, 吉云平^{1,2}, 张鹏^{1,2}, 范金伟⁴

1. 中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 河北石家庄 050061;
2. 中国地质调查局第四纪年代学与水文环境演变重点实验室, 河北石家庄 050061;
3. 中国地震局地质研究所, 北京 100029;
4. 河南省地质矿产勘查开发局第三地质矿产调查院, 河南信阳 464000

摘要: 河北省顺平县是太行山区与华北平原的典型过渡区域。该区地质遗迹资源丰富, 类型多样, 在太行山北段具有较好代表性。经县域范围内的详细调查, 查明顺平县地质遗迹资源共 3 大类、10 类、16 亚类, 合计地质遗迹点 33 处。对各类地质遗迹的分布特征做了描述, 并进行了相关区划研究, 划分出 3 个地质遗迹分布区和 5 个地质遗迹集中区, 结合区域特征、遗迹数量、其他旅游资源和保护开发前景等因素, 为县域范围内地质遗迹资源保护与开发提供基础数据。该成果一方面能够有效支撑和服务顺平县脱贫攻坚成果, 促进当地旅游发展和规划, 同时也能为进一步推进县市范围的大比例尺地质遗迹详细调查与研究提供一定的参考和示范。

关键词: 地质遗迹; 区划分析; 地质调查; 顺平县; 河北省

CHARACTERISTICS AND REGIONALIZATION OF THE GEOLOGICAL RELIC RESOURCES IN SHUNPING COUNTY, HEBEI PROVINCE

YANG Jin-song^{1,2,3}, ZHAO Hua^{1,2}, SONG Lei^{1,2}, JI Yun-ping^{1,2}, ZHANG Peng^{1,2}, FAN Jin-wei⁴

1. Institute of Hydrogeology and Environmental Geology, CAGS, Shijiazhuang 050061, China; 2. Key Laboratory of Quaternary Chronology and Hydro-environment Evolution, CGS, Shijiazhuang 050061, China; 3. Institute of Geology, China Earthquake Administration, Beijing 100029, China;
4. No.3 Institute of Geological and Mineral Resources Survey, Henan Bureau of Geology and Mineral Exploration & Development, Xinyang 464000, Henan Province, China

Abstract: Shunping County of Hebei Province is geographically a typical transition between Taihang mountainous area and North China plain, with rich and diverse geological relic resources, which is representative of the northern Taihang Mountains. According to the detailed survey in the county, the geological relics can be classified into 3 categories, including 10 groups and 16 subgroups, with a total of 33 geological relic sites. This paper analyzes the distribution features of each geological relic and related regionalization, and delineates 3 distribution areas and 5 concentration areas of geological relics. Combined with regional characteristics, relic numbers, other tourism resources and

收稿日期: 2021-03-18; 修回日期: 2021-04-20. 编辑: 李兰英.

基金项目: 中国地质调查局项目“冀中拗陷深部碳酸盐岩热储调查与评价”(DD20190555); “全新世以来大陆湖泊生态环境演化机制研究”(SK202115).

作者简介: 杨劲松(1987—), 男, 硕士, 助理研究员, 主要从事地质遗迹调查与第四纪研究, 通信地址 河北省石家庄市新华区中华北大街 268 号, E-mail//yangjinsong@mail.cgs.gov.cn

通信作者: 赵华(1965—), 女, 博士, 研究员, 主要从事地质遗迹调查与第四纪研究, 通信地址 河北省石家庄市新华区中华北大街 268 号, E-mail//zhaohua@mail.cgs.gov.cn

protection-development prospects, the paper provides basic data for protection and development of geological relic resources in the county. The survey result can effectively support and serve the poverty alleviation achievement and promote the local tourism development and planning. Besides, it can also provide some reference and example for detailed survey and study of large scale geological relics in counties and cities.

Key words: geological relic; regionalization; geological survey plus; Shunping County; Hebei Province

0 引言

地质遗迹是指在地球演化的漫长地质历史时期,由于各种内外地质作用形成、发展并遗留下来的珍贵的、不可再生的地质现象^[1].前期调查及研究工作已初步查清了我国地质遗迹资源类型和特征,但受限于调查精度,相关成果主要以省级行政区域为主^[2-3],相关的研究工作也主要集中在世界级、国家级地质公园和典型地貌位置的小比例尺调查^[4-7],而围绕县域范围内开展的相关大比例尺工作较为匮乏^[8-9].近年来,地质遗迹逐渐成为了旅游、科普、教学的重要素材被保护开发,尤其是地质公园与地质文化村的开发建设,更是成为了县区脱贫致富和乡村振兴的一种重要方式.开展地质遗迹调查将有力支撑服务地方特色旅游产业发展,是中国地质调查局服务国家精准扶贫战略的重要工作,是“地质调查+”特色扶贫工作模式的优势之一^[10-11],亟需加强县、市一级的地质遗迹调查与研究.河北省地貌类型齐全,具有得天独厚的自然条件和禀赋,地质遗迹资源十分丰富^[12-13],但围绕两山一线(燕山、太行山、海岸线)等地还存在许多鲜为人知的地质遗迹资源,具有极大的开发价值和利用潜力^[14].另一方面,河北省燕山-太行山地区属于深度贫困地区,集中了河北省39个贫困县中的16个^[15].本文选取河北省顺平县为例,开展地质遗迹资源调查与分析,通过挖掘区内详细的地质遗迹资源特征及分布情况,进行合理的规划利用分析,为探索太行山区绿色发展模式及巩固地方脱贫攻坚成功提供重要依据和参考示范.

1 研究区概况

顺平县处于环京、津、石、保、太大经济圈的中心地带,占有明显区位优势.在地貌位置上处于太行山东麓与华北平原交接带上,西北部为太行山区,东南部为华北平原,独特的地质背景条件及长期的地质构造演化历史,形成了丰富多样的地质遗迹资源^[12].县域范围内地形地貌较为简单,主要以低山丘陵、冲洪积平原

为主,整体地势由西北向东南降低.顺平县独特的地质背景条件及长期的地质构造演化历史,形成了丰富多样的地质遗迹资源.同时,顺平县曾经长期是“全国扶贫开发工作重点县”,当地百姓经济收入来源较为单一,如何采取长效措施稳固脱贫现有成果,避免返贫现象,仍然是长期需要探讨研究的问题^[16-17].

2 顺平县地质遗迹资源特征

参照《地质遗迹调查规范》^[1]中分类标准,本次调查共确定地质遗迹点33处,分别属于3大类、10类、16亚类(表1).可以看出,顺平县地质遗迹资源大类齐全,类型丰富,与太行山区地质遗迹类型一致,基本包含所有太行山区的典型地质遗迹类型^[18],在区内具有较高的代表性与典型性(图1).

表1 河北省顺平县地质遗迹资源分类表

Table 1 Classification of geological relic resources in Shunping County, Hebei Province

| 大类 | 类 | 亚类 | 数量/处 | |
|------|--------|-----------|---------|--------------|
| 基础地质 | 地层剖面 | 典型剖面 | 1 | |
| | | 岩石剖面 | 1 | |
| | 构造剖面 | 不整合面 | 2 | |
| | | 褶皱与变形 | 2 | |
| | | 断裂 | 2 | |
| | | 重要化石产地 | 古植物化石产地 | 1 |
| | 重要岩石产地 | 岩石产地 | 矿业遗迹 | 3 |
| | | | 岩土地貌 | 碳酸盐岩地貌(岩溶地貌) |
| | 地貌景观 | 水体地貌 | 河流(景观带) | 2 |
| | | | 湖泊、潭 | 1 |
| 瀑布 | | | 1 | |
| 泉 | | | 3 | |
| 冰川地貌 | | 古冰川遗迹 | 1 | |
| 构造地貌 | | 峡谷 | 2 | |
| 地质灾害 | 地质灾害遗迹 | 滑坡 | 1 | |
| | | 地面塌陷(地裂缝) | 1 | |

这些地质遗迹中以具有观赏性的地貌景观类为主(占比 58%),是潜在的旅游景观资源. 其中,水体地貌以白银坨壶穴和界河河流景观带为典型(图 1a、b). 白银坨景区在 3 km 长的峡谷中,发育有 15 个壶穴,呈串珠状分布,或两两相连呈葫芦状,具有重要观赏价值. 通过与其他国家地质公园内典型壶穴群^[19-20]进行对比分析,可以看出该处壶穴群数量之多、规模之大、形态之美在华北地区较为罕见. 其次,碳酸盐岩地

层为主的地质背景也使得区内岩土体地貌较为发育,形成了包括穿洞、峰林、峰丛等为代表的北方典型岩溶地貌(图 1c、d、e),如:三妙峰碳酸盐岩地貌与相邻区域的白石山世界地质公园中大理岩形成的构造峰林在遗迹特征和成因上具有相似性(图 1b),这是中国地质地貌景观上独特的一种新类型^[21],对于研究碳酸盐岩地貌形成与演化具有一定的价值,具有较高的科学研究和潜在的开发价值.



图 1 顺平县典型地质遗迹资源图片

Fig. 1 Photographs of typical geological relics in Shunping County

a—白银坨壶穴(pothole in Baiyintuo Mountain); b—沿河而居的杨家台古村落(Yangjiatai ancient village along the river); c—万青山穿洞(karst cave in Wanqing Mountain); d—三妙峰构造峰林地貌(peak forest in Sanmiao Mountain); e—龙潭湖峰丛地貌(peak cluster around Longtan Lake)

3 顺平县地质遗迹区划分析

地质遗迹的分布受区域地质背景和地貌类型的影响,在不同的地质背景和地貌类型条件下,形成不同的地质遗迹.按照地质遗迹出露所在的地貌单元、构造单元,结合遗迹分布规律,根据地域聚集性、成因相关性和组合关系等条件进行地质遗迹自然区划.

3.1 区划原则

文中所涉及的区划是以地质遗迹景观地的合理圈定为基础,参考前人研究成果^[8],初步制定县域范围地质遗迹划分的原则如下.

(1)空间连续性原则

以地质遗迹的分布特征、自然地理和地质背景为依据,保证空间区域连续性和完整性,以利于统筹管理与保护.

(2)层次性原则

近年来,在省域地质遗迹调查过程中,区划工作一般按3个层次进行,即地质遗迹大区、地质遗迹分区和地质遗迹小区,但是对于大比例尺、小范围的地质遗迹调查工作尚处于探索阶段.

(3)聚类性原则

为全面体现区域内部地质遗迹特征的一致性,所划分的区域应该在地质遗迹类型上具有相似性,同时要尽量与相邻区域有一定程度的差异性,突出不同类型的地质遗迹组合的差异.

(4)服务性原则

地质遗迹区划工作归根结底是服务地方政府,因此需要结合政府相关规划因地制宜、合理进行区划分析,做到既有利于遗迹保护,又有利于开发和管理,便于地方政府使用.划分地质遗迹集中区时,根据实际尽可能与原有规划衔接协调.

3.2 区划方法

基于以上区划原则,将顺平县地质遗迹区划分为两级:一级区划为地质遗迹分布区,主要根据地质构造单元、地貌单元与不同的岩石类型作为划分依据,包括冲洪积平原地质遗迹分布区(I)、低山丘陵地质遗迹分布区(II)和中山地质遗迹分布区(III);二级区划为地质遗迹集中区,是在一级区划的地质遗迹分布范围内,根据地质遗迹聚集程度、类型、分布特征、组合关系、自然地理概况等作为划分依据,划定集中分布区.顺平县地质遗迹区划主要包括3个地质遗迹分布区和5个

地质遗迹集中区(图2,表2).

3.3 区划结果

I. 顺平县冲洪积平原分布区

该区位于顺平县的东南部,主要包括白云乡、蒲上镇、腰山镇和高于铺镇4个乡镇,范围较广,地貌类型可细分为冲洪积扇、河道、残丘和冲洪积平原等次级地貌单元.该区主要为第四纪松散沉积物堆积,地势相对平坦,无明显露头出露,地质遗迹分布较为有限,主要为古河道在地质历史时期所遗留下的相关地质遗迹.这些地质遗迹资源对于了解区内地质地貌演化历史和工程地质有重要价值,但由于这些地质地貌现象都深埋地下,在地表未见明显露头,无法直接作为地质遗迹展示给普通大众,所以本次调查中暂未将本区掩埋的地质遗迹资源作为地质遗迹点.

II. 低山丘陵地质遗迹分布区

该区主要分布在顺平县县城中部,包括台鱼乡、安阳乡、白云乡、河口乡和大悲乡等地,是辖区内分布面积最广的地质遗迹分布区.该区地貌主要以低山-丘陵为主,区内出露地层基本涵盖了顺平县主要岩石地层单位.其中,清醒村-葛庄子地质遗迹集中区(II₁)发现地质遗迹点5处,以基础地质大类遗迹为主;伊祁山-火焰山地质遗迹集中区(II₂)发现地质遗迹点8处,以地貌景观大类为主,基础地质大类为辅;杨家台地质遗迹集中区(II₃)的地质遗迹主要沿着界河两岸,包含各类地质遗迹5处.

III. 顺平县中山地质遗迹分布区

该区位于顺平县西北部,主要包括神南镇和大悲乡部分区域,与唐县、涞源县和易县接壤.该区出露地层主要为中元古代雾迷山组和高于庄组.该区地貌主要以中低山和河流、峡谷为主,是县域范围内地质遗迹最为集中的区域,同时该区遗迹类型多样、保存完整,具有较好的开发利用价值.其中,白银坨地质遗迹集中区(III₁)发现地质遗迹点9处,以地貌景观大类为主;杏唐沟-三妙峰地质遗迹集中区(III₂)分布在杏唐沟景区和三妙峰景区周边,以观赏性较高的地貌景观大类为主,本次共发现4处地质遗迹.

3.4 保护开发前景

顺平县地质遗迹资源从规模和重要性方面分析,可以分成重要地质遗迹集中区和次要地质集中区两类.其中,重要集中区包括杨家台地质遗迹集中区

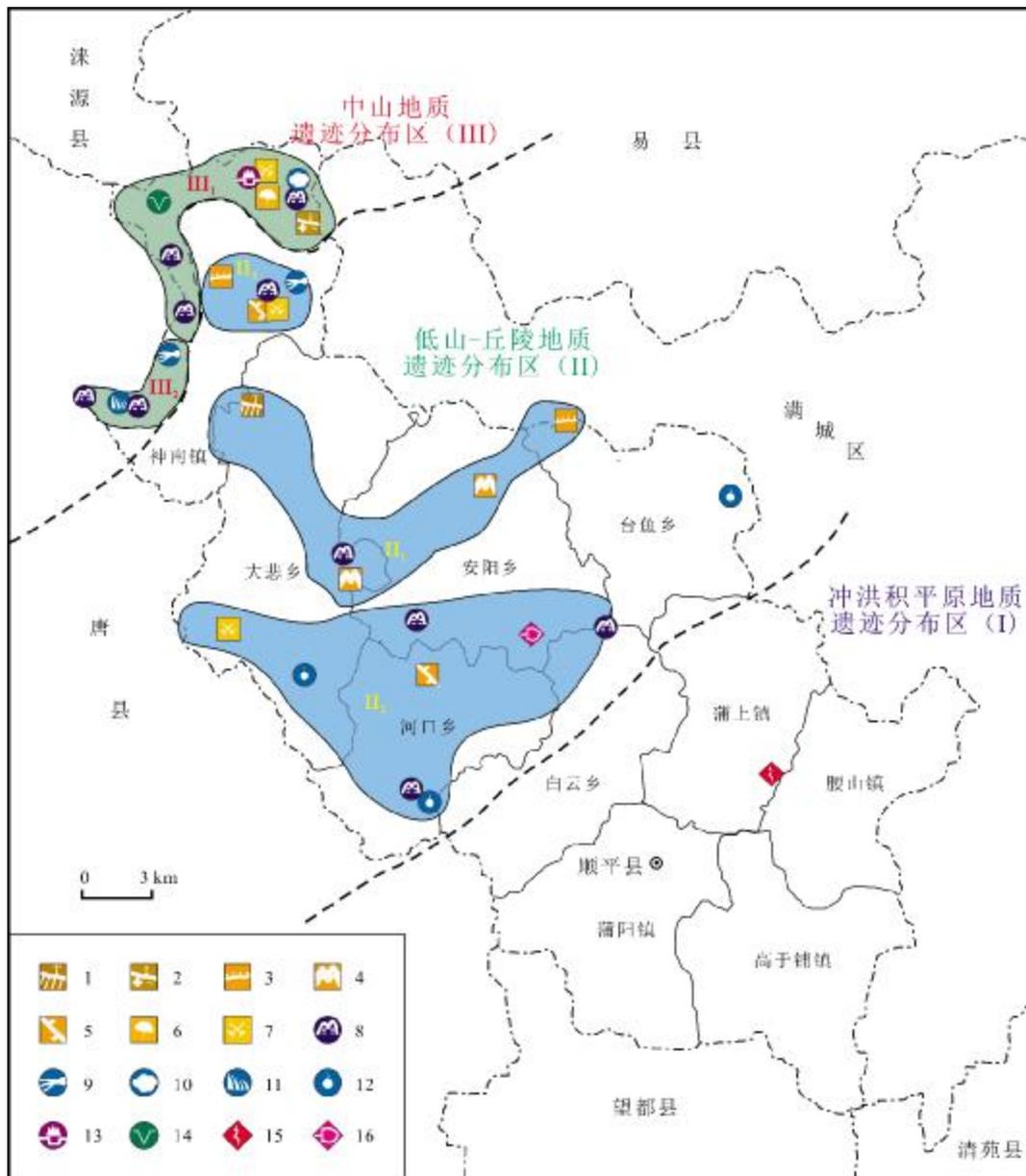


图2 顺平县地质遗迹区划分布图

Fig. 2 Spatial regionalization of geological relics in Shunping County

1—典型剖面(typical section); 2—侵入岩剖面(intrusive section); 3—不整合面(unconformity surface); 4—褶皱与变形(fold and deformation); 5—断裂(fault); 6—古植物化石产地(paleo-plant fossil site); 7—重要岩矿石产地(important rock and ore site); 8—碳酸盐岩地貌(karst landscape); 9—河流(river); 10—湖泊(lake); 11—瀑布(waterfall); 12—泉(spring); 13—古冰川遗迹(paleo-glacial relic); 14—峡谷(canyon); 15—地裂缝(ground fissure); 16—滑坡(landslide)

(II₂)、白银坨地质遗迹集中区(III₁)和杏唐沟—三妙峰地质遗迹集中区(III₂) 3个集中区,共计18个地质遗迹点,占全县的55%。次要集中区包括清醒村—葛庄子地质遗迹集中区(II₁)和伊祁山—火焰山地质遗迹集中区(II₂),无论从数量、规模、等级上都明显较重要集中区差(表2)。

结合地质遗迹资源特征及区内其他旅游资源概况,从地质遗迹开发利用前景来看,可将其分为3类。

(1)开发前景较大区域。在区内较为典型,具有区域代表性,包括白银坨地质遗迹集中区(III₁)和杏唐沟—三妙峰地质遗迹集中区(III₂)。该区域现已有较为成熟的旅游景区,包括白银坨景区、三妙峰景区和唐河

表2 顺平县地质遗迹区划特征表

Table 2 Characteristics of geological relic regionalization in Shunping County

| 分布区 | 集中区 | 集中区特征 | 地质遗迹主要类型 | 数量 | 其他特色旅游资源 | 重要性 | 开发前景 |
|--------------------|-----------------------------------|---|--|----|------------------------|-----|---------|
| 顺平县冲洪积平原分布区(I) | | 地貌上为冲洪积平原区,地表第四系覆盖较为严重,无明显露头,可见的地质遗迹资源出露较少 | 地质灾害遗迹,其他遗迹资源覆盖较大,无明显出露 | 1 | 腰山王氏庄园和伍侯塔等历史文化遗迹 | 次要 | 不具有开发价值 |
| | 清醒村-龙堂村地质遗迹集中区(II ₁) | 地貌上为低山丘陵,出露岩性主要为中生代砂岩、灰岩,受区域构造影响,遗迹点多为构造成因,遗迹点分散 | 以构造剖面为主,此外还有典型剖面和岩土体地貌 | 5 | 大悲水库、万青山、秀兰山庄和大佛光寺等 | 次要 | 不具有开发价值 |
| 顺平县低山丘陵地质遗迹分布区(II) | 伊祁山-火焰山地质遗迹集中区(II ₂) | 地貌上为低山丘陵,出露岩性主要为中元古代灰岩、白云岩,遗迹点多分布在宽缓的孤山周边,遗迹点较分散 | 岩土体地貌、水体地貌、重要岩矿产地 | 8 | 伊祁山、马耳山、火焰山、万顷桃园农庄民俗园等 | 次要 | 可适当开发 |
| | 杨家台地质遗迹集中区(II ₃) | 地貌上为低山丘陵,出露岩性主要为中元古代灰岩、白云岩,遗迹点沿界河呈带状分布,遗迹点分布较集中 | 构造剖面、矿业遗迹、岩土体地貌及水体地貌 | 5 | 享水溪、红色抗战遗迹、界河景观带等 | 重要 | 可适当开发 |
| 顺平县中山地质遗迹分布区(III) | 白银坨地质遗迹集中区(III ₁) | 地貌上为中山,岩性主要为中元古代白云岩,遗迹点分布集中,主要在白银坨-寨沟景区周边,具有较大的开发潜力 | 岩土体地貌为主,见岩石剖面、矿业遗迹、重要化石产地、水体地貌、冰川地貌、构造地貌 | 9 | 白银坨森林公园和龙潭湖 | 重要 | 重点开发 |
| | 杏唐沟-三妙峰地质遗迹集中区(III ₂) | 地貌上为中山-河谷,岩性主要为中元古代白云岩,主要分布唐河两岸,尤以杏唐沟-三妙峰景区为典型,遗迹点分布较集中 | 岩土体地貌和水体地貌 | 4 | 杏唐沟景区、华北第一洞漂、三妙峰景区 | 重要 | 重点开发 |

漂流景区等,但由于不同企业开发过程的侧重点不同,有关地质遗迹的相关保护措施各不相同,后续可对不同景区进行资源整合、统一规划。

(2)可适当开发区域.这一类区域需要在充分保护地质遗迹的基础上,尊重自然规律适当开发,包括杨家台地质遗迹集中区(II₃)和伊祁山-火焰山地质遗迹集中区(II₂)。这些地区地质遗迹资源相对丰富,前期已经成为当地户外徒步的重要路线,建议后续在适当开发的过程中,加大地质遗迹保护力度。同时,笔者正在围绕杨家台地质遗迹集中区开展地质文化村建设,这将有效增强地质遗迹的社会保护意识,提升公众参与度。

(3)无明显开发价值区域.该区域整体规模较小,吸引力较差,开发意义不大,包括冲洪积平原分布区(I)和清醒村-葛庄子地质遗迹集中区(II₁)。

4 结论

相对于省级范围地质遗迹调查与评价而言,县市等次一级的工作是地质遗迹资源精细管理和规划

的理论基础,是推进新时期“地质调查+”特色创新工作模式的重要形式,而且随着国家乡村振兴等战略的实施,依托于区域特色的地质遗迹区划分析与科学开发将是绿色高质量发展的重要依据。通过本次详细的地质遗迹调查,共查明顺平县内典型地质遗迹点33处,可分为3大类、10类、16亚类,其中基础地质大类12处,地貌景观大类19处,地质灾害遗迹类2处。同时,对顺平县地质遗迹资源开展了区划研究,初步建立了3个遗迹分布区,5个地质遗迹集中区,为全县地质遗迹资源的保护及科学开发利用提供可靠数据支撑,形成县域范围内多层次、多样化的地质遗迹资源开发利用和保护路径,更全面地支撑服务当地全域旅游发展,为山区巩固脱贫攻坚成果提供技术支撑。

致谢:项目在开展过程中得到了河北省顺平县政府各部门的大力支持;项目组成员毛欣、万的军、刘泰北和河北省地质调查院王克冰、耿晓磊参与了部分野外工作;中国地质调查局环境地质监测院曹晓娟高级

工程师对文章提出了宝贵的修改意见. 在此一并表示感谢.

参考文献(References):

- [1] 中华人民共和国国土资源部. DZ/T 0303—2017, 地质遗迹调查规范[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
Ministry of Land and Resources of the People's Republic of China. DZ/T 0303—2017, Regulations for geoheritage investigation [S]. Beijing: China Standards Press, 2017.
- [2] 彭世良, 周爱国, 柴波, 等. 湖南省地质遗迹空间分布及保护开发[J]. 地质与资源, 2017, 26(4): 418-424.
Peng S L, Zhou A G, Chai B, et al. Distribution, protection and development of the geoheritages in Hunan Province[J]. Geology and Resources, 2017, 26(4): 418-424.
- [3] 彭世良, 周爱国, 柴波, 等. 湖南省地质遗迹综合评价[J]. 地质与资源, 2017, 26(1): 90-95.
Peng S L, Zhou A G, Chai B, et al. A comprehensive evaluation of the geoheritages in Hunan Province [J]. Geology and Resources, 2017, 26(1): 90-95.
- [4] 邓亚东, 孟庆鑫, 陈伟海, 等. 基于地质遗迹资源保护利用价值的保护区划分——以云南盐津乌蒙峡谷地质公园为例[J]. 地质与资源, 2020, 29(3): 273-281.
Deng Y D, Meng Q X, Chen W H, et al. Division of nature reserves based on conservation and utilization value of geoheritages: A case study of Yanjin Wumeng Canyon Geopark in Yunnan Province [J]. Geology and Resources, 2020, 29(3): 273-281.
- [5] 李倩, 田飞, 田明中. 内蒙古翁牛特地质公园地质遗迹分布及其保护意义[J]. 地质与资源, 2016, 25(1): 97-100.
Li Q, Tian F, Tian M Z. Distribution and conservation of the geoheritages in Ongniud Geopark, Inner Mongolia [J]. Geology and Resources, 2016, 25(1): 97-100.
- [6] 王兴民, 王佩钰, 朱玉莲, 等. 浅议云台山世界地质公园地质遗迹现状及保护对策[J]. 地质与资源, 2007, 16(2): 150-154.
Wang X M, Wang P Y, Zhu Y L, et al. Present situation and protection of the geologic relics in Yuntaishan Geopark, Henan Province [J]. Geology and Resources, 2007, 16(2): 150-154.
- [7] 刘持恒, 李江海, 崔鑫, 等. 青海可可西里地质遗迹及其构造演化[J]. 中国地质, 2016, 43(6): 2202-2215.
Liu C H, Li J H, Cui X, et al. Geological heritage of Hoh Xil in Qinghai and its tectonic evolution [J]. Geology in China, 2016, 43(6): 2202-2215.
- [8] 邓亚东, 罗书文, 史文强, 等. 基于乡镇区划的地质遗迹资源综合评价——以盐津县为例[J]. 中国岩溶, 2018, 37(6): 932-939.
Deng Y D, Luo S W, Shi W Q, et al. Comprehensive value evaluation of geological heritage resources based on township division: Taking Yanjin County as an example [J]. Carsologica Sinica, 2018, 37(6): 932-939.
- [9] 何泽新, 樊刘洋, 卫晓锋, 等. 基于地质建造和流域地貌的河北省承德蟠龙湖地区大比例尺地质遗迹调查[J]. 中国地质, 2020, 47(6): 1881-1893.
He Z X, Fan L Y, Wei X F, et al. Large-scale survey of geological heritage in the Panlong Lake area of Chengde, Hebei Province: Based on geological formations and watershed landforms [J]. Geology in China, 2020, 47(6): 1881-1893.
- [10] 方捷, 曾勇, 刘一, 等. “地质调查+”支撑服务脱贫攻坚模式探索与实践——以赣南苏区为例[J]. 地球学报, 2018, 39(5): 559-564.
Fang J, Zeng Y, Liu Y, et al. Exploration and practice of “Geological Survey+” supporting poverty alleviation model: A case study of south Ganzhou [J]. Acta Geoscientica Sinica, 2018, 39(5): 559-564.
- [11] 丁华, 张茂省, 栗晓楠, 等. 地质文化村: 科学内涵、建设内容与实施路径[J]. 地质论评, 2020, 66(1): 180-188.
Ding H, Zhang M S, Li X N, et al. Geological culture village: Scientific connotation, construction content and implementation path [J]. Geological Review, 2020, 66(1): 180-188.
- [12] 肖桂珍, 魏风华, 赵逊. 河北省地质旅游资源形成背景和开发保护研究[M]. 北京: 地质出版社, 2007: 60-63.
Xiao G Z, Wei F H, Zhao X. Research on the formation background, development and protection of geological tourism resources in Hebei Province [M]. Beijing: Geological Publishing House, 2007: 60-63. (in Chinese)
- [13] 钱金平. 河北省地质遗迹多样性保护建议[J]. 中国人口·资源与环境, 2001, 11(1): 136-137.
Qian J P. Suggestions on diversity protection of geological relics in Hebei Province [J]. China Population, Resources and Environment, 2001, 11(1): 136-137. (in Chinese)
- [14] 李艳晨. 加快发展地学旅游 助力全域旅游[J]. 河北地质, 2018(3): 26-29.
Li Y C. Speeding up the development of geotourism to promote the whole region tourism [J]. Geology in Hebei Province, 2018(3): 26-29. (in Chinese)
- [15] 张冬燕, 张玲. 乡村振兴背景下河北省燕山-太行山深度贫困区脱贫困境及对策[J]. 价值工程, 2020, 39(7): 52-53.
Zhang D Y, Zhang L. Poverty alleviation dilemma and countermeasures in the deeply impoverished areas of Yanshan-Taihang mountains in Hebei Province under the background of rural rejuvenation [J]. Value Engineering, 2020, 39(7): 52-53.
- [16] 张蓬涛, 赵丽. 环京津贫困区耕地数量与经济发展和农民收入关系的研究——以河北省顺平县为例[J]. 河北农业科学, 2013, 17(2): 84-88.
Zhang P T, Zhao L. Analysis on the relationship between the quantity of cultivated land and economic development and income of farmers in poverty area around Beijing and Tianjin: A case of Shunping County of Hebei Province [J]. Journal of Hebei Agricultural Sciences, 2013, 17(2): 84-88.

(下转第 616 页/Continued on Page 616)

- Wang S Q, Zhu S L, Zhou C H. Characteristics of spatial variability of soil thickness in China[J]. *Geographical Research*, 2001, 20(2): 161-169.
- [20] 林南琴. 青海省首次发现大面积富锗土壤[J]. *西部资源*, 2014(5): 60.
- Lin N Q. A large area of germanium rich soil was found for the first time in Qinghai Province[J]. *Western Resources*, 2014(5): 60-60. (in Chinese)
- [21] 鲍丽然, 贾中民, 李瑜, 等. 南川金佛山方竹笋营养安全品质和立地土壤评价[J]. *物探与化探*, 2018, 42(5): 1089-1094.
- Bao L R, Jia Z M, Li Y, et al. Evaluation of nutritional and safe quality of *Chimonobambusa utilis* bamboo shoots and the surrounding soil in Nanchuan, Chongqing [J]. *Geophysical and Geochemical Exploration*, 2018, 42(5): 1089-1094.
- [22] 马宏宏, 余涛, 杨忠芳, 等. 典型区土壤重金属空间插值方法与污染评价[J]. *环境科学*, 2018, 39(10): 4685-4693.
- Ma H H, Yu T, Yang Z F, et al. Spatial interpolation methods and pollution assessment of heavy metals of soil in typical areas [J]. *Environmental Science*, 2018, 39(10): 4685-4693.
- [23] 谢佰承, 张春霞, 薛绪掌. 土壤中微量元素的环境化学特性[J]. *农业环境科学学报*, 2007, 26(S1): 132-135.
- Xie B C, Zhang C X, Xie X Z. Characteristics of environmental chemistry for trace elements in soil[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2007, 26(S1): 132-135.
- [24] 王擎运, 张佳宝, 赵炳梓, 等. 不同施肥方式对典型壤质潮土中微量元素积累及其有效性的影响[J]. *土壤学报*, 2012, 49(6): 1104-1113.
- Wang Q Y, Zhang J B, Zhao B Z, et al. Influence of different long-term fertilization practices on accumulation and availability of micronutrients in typical loamy fluvo-aquic soil [J]. *Acta Pedologica Sinica*, 2012, 49(6): 1104-1113.
- [25] 罗友进, 韩国辉, 孙协平, 等. 三峡库区(重庆段)土壤硒分布特征及影响因素[J]. *土壤*, 2018, 50(1): 131-138.
- Luo Y J, Han G H, Sun X P, et al. Distribution of soil selenium in Three Gorges Reservoir Region (Chongqing Section) and its influential factors[J]. *Soils*, 2018, 50(1): 131-138.
- [26] 魏显有, 刘云惠, 王秀敏, 等. 土壤中锗的形态提取和形态分布研究[J]. *环境化学*, 2000, 19(3): 250-255.
- Wei X Y, Liu Y H, Wang X M, et al. Study on form extraction of germanium in soil and its form distribution [J]. *Environmental Chemistry*, 2000, 19(3): 250-255.
- [27] 袁园. 理化性质对土壤-农作物系统重金属生物有效性影响研究进展[J]. *地球科学前沿*, 2014, 4(4): 214-223.
- Yuan Y. Research progress in the effect of physical and chemical properties on heavy metal bioavailability in soil-crop system [J]. *Advances in Geosciences*, 2014, 4(4): 214-223.
- [28] 谢永泉. 锗的环境生态研究[J]. *广东微量元素科学*, 1998, 5(2): 23-25.
- Xie Y Q. A study on environmental ecology of germanium [J]. *Guangdong Trace Elements Science*, 1998, 5(2): 23-25.
- [29] 卢家烂, 庄汉平, 傅家谟, 等. 临沧超大型锗矿床的沉积环境、成岩过程和热液作用与锗的富集[J]. *地球化学*, 2000, 29(1): 36-42.
- Lu J L, Zhuang H P, Fu J M, et al. Sedimentation, diagenesis, hydrothermal process and mineralization of germanium in the Lincang super large germanium deposit in Yunnan Province, China [J]. *Geochimica*, 2000, 29(1): 36-42.
- (上接第 608 页/Continued from Page 608)
- [17] 邵爱英, 谢东华, 牛蔚欣. 顺平县贫困人口长效脱贫对策研究[J]. *乡村科技*, 2020(13): 16-17.
- Shao A Y, Xie D H, Niu W X. Study on long-term poverty alleviation countermeasures of poor population in Shunping County [J]. *Rural Science and Technology*, 2020(13): 16-17. (in Chinese)
- [18] 王辉, 李江海, 吴桐雯. 太行山地质遗迹特征与成因分析[J]. *北京大学学报(自然科学版)*, 2018, 54(3): 546-554.
- Wang H, Li J H, Wu T W. Characteristics and genesis of geoheritage resources of Taihang Mountain [J]. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2018, 54(3): 546-554.
- [19] 潘雅辉, 范平, 冯杭建. 磐安大盘山地质公园地质遗迹景观资源及旅游开发[J]. *科技通报*, 2016, 32(4): 42-47.
- Pan Y H, Fan P, Feng H J. Geological relic landscape resources in Dapanshan Geopark and its tourism development [J]. *Bulletin of Science and Technology*, 2016, 32(4): 42-47.
- [20] 杨涛, 于吉涛, 王让, 等. 新构造运动对河南关山国家地质公园地质遗迹景观的影响[J]. *湖北民族学院学报(自然科学版)*, 2015, 33(3): 342-346, 351.
- Yang T, Yu J T, Wang R, et al. Effect of neotectonic movement on the geological heritage landscape of Guanshan National Geopark [J]. *Journal of Hubei University for Nationalities (Natural Sciences Edition)*, 2015, 33(3): 342-346, 351.
- [21] 聂泽同, 梁定益, 赵崇贺, 等. 一种新的地质地貌景观类型——河北省白石山大理岩构造峰林特点及成因[J]. *地质通报*, 2002(6): 357-362.
- Nie Z T, Liang D Y, Zhao C H, et al. A new type of geological-geomorphological landscape: The Baishi Mountain marble structural "peak forest" (hoodoos) and its origin [J]. *Geological Bulletin of China*, 2002(6): 357-362.