

中国特色地质遗产体系及其保护

隗合明, 覃海绍, 高媛

(长安大学 地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054)

摘要: 从合理开发利用与保护地质遗产的角度, 提出地质遗产体系的概念, 认为地质遗产体系由矿产资源型遗产、旅游资源型遗产和科教资源型遗产系列组合构成, 包括11个地质遗产系列和若干个亚系列。详细论述了中国特色的地质遗产, 包括众多优势的矿产资源、奇特的地质旅游资源及罕见的地学科研和科普教育资源, 探讨了遗产保护4个最紧迫的任务及其长期需要开展的工作。综合分析表明, 中国是具有诸多特色的地质遗产大国, 地质遗产是不可再生稀缺资源, 中国的地质遗产保护已刻不容缓。

关键词: 地质遗产体系; 特色矿产; 旅游资源; 科教资源; 地质遗产保护

中图分类号: P96; X37 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6561(2007)04-0429-08

Characteristic Geology Inheritance System and Its protection in China

WEI He-ming, QIN Hai-shao, GAO Yuan

(School of Earth Sciences and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: More than 85% of the natural heritages in the world are geological heritages. They play an irreplaceable role in the civil economy and people's daily life. This paper comes up with the conception of the geological heritage system from the viewpoint of proper exploitation and protection. The geological heritage system is composed of heritage series of mineral resources, heritage series of tourism resources and heritage series of scientific and educational resources, including 11 geological heritage series and some sub-series. This paper also makes a detailed description of the specific geological heritage in China, which contain many dominant mineral resources, peculiar geological tourism resources, rare geological resources for scientific researches and education, discusses the four most urgent tasks in protecting the geological heritage. Generally speaking, China is a country which is abundant in geological heritage, the geological heritage is a kind of resource which is rare and non-reproducible, the protection on the geological heritage must be done without delay.

Key words: geological heritage system; specific mineral resources; tourist resources; sciences research and sciences universal resources; geological heritage protection

0 引言

在地球形成与演化的46亿年中, 各类自然作用的发生, 既给人类带来不少灾难, 同时又给人类留下了无数的宝贵财富, 这就是自然遗产。而在自然遗产中, 有85%以上属于地质遗产, 即由地球内、

外动力地质作用形成并保存下来的自然产物。

地质遗产是人类赖以生存的物质基础, 给人类提供了90%的能源、40%的水资源、80%的工业原材料、70%的农业原材料和大量的日常生活用品原材料。地质遗产还为人类提供了多姿多彩、美仑美奂的精神文化享受, 如供休闲游览的奇特自然景

收稿日期: 2007-01-08

基金项目: 陕西省科技厅项目(2004-06-01)

作者简介: 隗合明(1947-), 男, 北京人, 教授, 从事矿床地质研究。E-mail: hemingw@chd.edu.cn

观、观赏、美化用的宝玉奇石等。地质遗产在国民经济建设和人们日常生活中具有不可替代的作用。因此,研究地质遗产的形成和分布规律以及可持续发展战略和合理利用途径和保护方案,对于有效保护人类赖以生存的地球具有极其重要的意义。

地质遗产有多种类型,主要分为矿产资源和地质遗迹两大类。自 18 世纪地质科学创立至 20 世纪 80 年代以前,地质遗产的研究几乎全部针对矿产资源。1990 年联合国教科文组织设立了地质遗产工作组,负责全球地质遗迹的研究与保护工作,1997 年开始创建世界地质公园^[1],由此地质遗迹的研究与保护工作才真正开展起来。从目前来看,不论研究的深度和广度都还差得很远。矿产资源与地质遗迹,既有区别又有联系,应将二者作为统一的地质遗产体系进行研究、开发和保护,使人们能更加深刻地揭示出地球的演化规律,探讨形成地质遗产的各类地质事件之间的联系,统筹考虑、优选利用每处地质遗产,使其价值得到最大的挖掘。

1 地质遗产与地质遗产体系

1.1 地质遗产

广义而言,地球上由地质作用形成并保存下来的自然产物和遗迹即为地质遗产,因此地球上各类地质体及其组成地质体的岩石、矿物、生物化石和地质现象均属地质遗产。但对于人类有意义的是那些目前可以利用并有一定价值的地质遗产。因此从科学研究意义和经济开发价值的角度,可狭义地界定地质遗产的内涵:即在目前经济技术条件下可以利用;出露地表或埋藏在一定的深度范围内;具有一定的值得开发利用的价值;具有一定的尺度(规模)。

1.2 地质遗产的类型

目前,一般按地质遗产的性质、用途,将地质遗产分为矿产资源与地质遗迹两大类型。矿产资源已有较成熟的分类,笼统划分多按矿产属性分为能源矿产、金属矿产、非金属矿产和水气矿产 4 个类型,每个类型再进一步分为若干矿产类。对于具体的遗产——矿产资源地,一般按规模划分为矿床和矿点,再按矿种作进一步分类。从研究和勘查角度,一般按成因将矿床划分为岩浆矿床、伟晶岩矿床、热液矿床、风化矿床、沉积矿床和变质矿床 6 大类型,再按成矿作用进一步划分为若干不同成因类型。有的按赋矿主岩组合划分为不同矿床类型等。

关于地质遗迹,目前多倾向于按遗迹属性、成因分为 5 类:即有重要观赏价值和重大科学研究价值的地质地貌景观;有重要学术价值的地质剖面和构造遗迹;有重要科学价值的古生物化石及其产地;有特殊价值的矿物、岩石及其典型产地;典型的地质灾害遗迹^[1-3]。然后再按特征作进一步划分。如地质地貌景观类型可分为花岗岩地质地貌景观、变质岩地质地貌景观、砂岩峰林地貌景观、土林地貌景观、岩溶洞穴地质景观、高寒岩溶地质地貌景观、丹霞地质地貌景观、河流地质景观、瀑布地质景观、海滨地质地貌景观等。目前对于地质遗迹的亚类划分尚不统一。

1.3 地质遗产体系

笔者着眼于地质遗产的开发与保护,综合考虑地质遗产的属性、功能、价值、影响力和保护形式等方面,构建地质遗产体系。地质遗产体系由 3 个基本系列组合构成,包括 11 个系列、若干个亚系列和若干个类型。

1.3.1 矿产资源型遗产系列组合

(1)基础产业用矿产资源。该系列包括能源用矿产亚系列(如煤、石油、天然气、铀、地热水)、冶金用矿产亚系列(如铁、铜、锌、熔剂白云岩)、建材用矿产亚系列(如花岗岩、石膏)、化工用矿产亚系列(如硫铁矿、芒硝)、农业用矿产亚系列(如磷、钾盐)等。

(2)高新技术产业用矿产资源。该系列包括信息产业用矿产亚系列(如石墨、石榴子石等)、国防航天科技用矿产亚系列(如制作高级陶瓷的长石)、纳米材料用矿产亚系列(如纳米级粘土矿)等。

(3)美化生活环境用矿产资源。该系列包括环境保护用矿产亚系列(如浮石、泥炭等)、装饰装修用矿产亚系列(如辉长岩、蛇纹岩、大理岩)、工艺雕刻用矿产亚系列(如宝玉石及大理岩、花岗岩等岩石中的名优品种)、美化观赏用矿产亚系列(如宝玉石、奇石、盆景石)、艺术文化用矿产亚系列(如砚石、印章石)等。

1.3.2 旅游资源型遗产系列组合

(1)山岳地貌景观。该系列包括山岳奇峰景观、丹霞地貌景观、冰川地貌景观、砂岩峰林地貌景观等亚系列。

(2)水域地貌景观。该系列包括河流峡谷景观、瀑布景观、流泉景观、湖泊景观、海滨景观等亚系列。

(3)岩溶景观。该系列包括岩溶洞穴景观、高寒岩溶景观、喀斯特地貌景观等亚系列。

(4)火山地貌景观。该系列包括海底火山地貌景观、陆地火山地貌景观等亚系列。

(5)黄土荒漠地貌景观。该系列包括黄土景观、戈壁景观和荒漠景观等亚系列。

1.3.3 科教资源型遗产系列组合

(1)重要地质作用及其演化遗迹。该系列包括长期完整沉积地层、强烈构造活动形迹、岩浆及火山活动(包括热液)遗迹、冰川活动遗迹等亚系列。

(2)古生物活动及演化遗迹。该系列包括古动物活动遗迹、古植物生长遗迹、微体古生物遗迹等亚系列。

(3)特殊成岩成矿事件遗迹。该系列包括宝玉石形成遗迹、超大型矿床形成遗迹、观赏石形成遗迹、喷出岩形成遗迹等亚系列。

(4)地质灾害发生遗迹。该系列包括地震遗迹、滑坡遗迹、泥石流遗迹、山崩遗迹、塌陷遗迹等亚系列。

需要指出的是,笔者初次建立的地质遗产体系,还有一些地质遗产未包括进来,有待进一步完善。地质遗产系列的划分,主要根据地质遗产的属性、类型和特征,而对于一个具体的地质遗产地来说,不少具有多种属性、功能和特征,即跨了两个或更多的地质遗产系列,这时则根据其典型属性和主要功能及类型确定其所属系列。

2 中国特色的地质遗产体系

中国既是人口众多的泱泱大国,又是地质遗产极其丰富的资源大国。辽阔的地域,占据了全球4个大的地质构造单元,经过漫长、复杂的地质作用,形成了种类繁多的地质遗产,铸就了独具特色的地质遗产体系。

2.1 特色矿产资源

2.1.1 能源矿产

中国能源矿产丰富,炼焦煤占世界市场主导地位,是世界上地热资源最丰富的国家之一。中国能源矿产丰富,其中煤炭储量位居世界第三位,产量占世界总产量的27.81%^[4]。煤炭主要分布在西部和北部,占全国储量的80%,尤以陕西、新疆、内蒙、山西、辽宁、河北、黑龙江省(自治区)最为集中,著名的特大煤田有20余个,其中晋北和陕北等地区炼焦煤质量最佳,占据全球焦煤市场的主导地位。

中国油气资源储量位居世界第九位,主要分布在松辽盆地、渤海湾盆地、塔里木盆地、准噶尔盆地、柴达木盆地、鄂尔多斯盆地和东海大陆架。据最近报道,青藏高原腹地的羌塘盆地,油气资源量在 100×10^8 t以上,相当于两个大庆油田,将成为中国最重要的石油基地^[5]。此外,中国南海的天然气水合物非常丰富,可成为中国重要的后备能源。

中国是世界上地热资源最丰富的国家之一,储量相当可观。据不完全统计,中国高于25℃的温泉总数在2800处以上,遍布于各省、市、自治区。中国的地热资源以盆地型占主导地位,不仅分布范围广,而且热储层位多。华北地热开发潜力居全国首位,其中河北省地热异常区总面积达14032.5 km²,北京市已开发地热田10余处,天津市地域面积的73%都有地热,达8700 km²^[6]。近年来在山东济南、泰安、淄博、聊城、菏泽等地也相继发现一批有开发价值的地热田。四川盆地地热资源亦非常丰富,除地热水外,还有热矿水、热卤水,许多地热水中富含锂、锶、硼、碘、溴等微量元素。此外,松辽盆地、汾渭盆地、江汉盆地以及准噶尔盆地、塔里木盆地、柴达木盆地、银川盆地、苏北盆地和南阳盆地等都发现了多处大型和较大规模的地热田。

中国的火山型地热以西藏羊八井、云南腾冲和台湾大屯最为有名,隆起断裂型地热主要分布在广东、福建、湖南等地。

2.1.2 有色金属和稀有元素矿产

有色金属矿产和稀有分散元素矿产有明显的优势和特色,不少矿产储量居世界首位。根据1996年《中国矿产资源报告》,中国有色金属产量占世界总产量比例超过15%的有钨(51.50%)、锡(33.9%)、钼(21.15%)、铋(19.59%)、钽(18.89%)、汞(17.96%)、铅(17.77%)、锌(15.04%)。稀土元素矿产产量占世界总产量比例达40.23%^[4]。按资源储量统计,位列世界前列的有色金属矿产有锑、钨、汞、锡、铋、钽、铅、锌等。其中锑矿分布于全国16个省、自治区,储量占世界总储量的55%^[7],居首位。有15个世界级著名锑矿床,湖南锡矿山被誉为“世界锑都”,其他有广西大厂、陕西公馆、湖南沃溪、贵州半坡等锑矿或锑多金属矿。钨矿储量居世界第一,广布于全国22个省、市、自治区,主要集中在湖南、江西、广西、广东、福建、河南和秦岭地区。江西西华山(世界第一)、湖南柿竹园(世界第二)等是最著名的钨矿床或钨多金属矿床。汞矿储量名列世界前茅。

汞矿类型多、分布广, 主要集中分布在贵州、湖南、四川、云南、广西、陕西、青海等地区, 著名的特大型和大型汞矿有贵州木油厂、四川大洞喇、贵州丹寨水银厂、陕西公馆等。锡矿储量居世界前列, 分布于全国 15 个省、自治区, 著名的特大型矿床有云南个旧、广西大厂等。钼矿储量居世界前列, 分布于全国 29 个省、自治区, 集中分布于陕西、河南等 8 个地区, 著名的特大型和大型矿床有陕西金堆城、吉林大黑山、辽宁兰家沟、河南南泥湖等。

内蒙白云鄂博稀土—铁矿床是世界上绝无仅有的特大型稀土元素矿床, 成矿类型独特, 有稀土元素和稀有分散元素 71 种, 稀土元素总量占世界总储量的 80%^[8]。中国的稀有元素和稀土元素矿产分布广泛, 已发现产地 1 000 余处。近年来新发现的西藏冈底斯中段北麓热泉泉华蛋白石中的铯, 可达全世界已知铯总储量的 3 倍^[9], 内蒙准格尔煤田中的伴生镓, 资源总量是世界目前镓总储量的 2 倍。中国的稀有分散和稀土元素矿产, 是最有特色的矿产资源。

湖南柿竹园多金属矿是世界上罕见的特大型多金属矿床, 其铋金属量居世界第一, 钨金属量居世界第二, 锡金属量居世界第三, 此外还含有储量很大的铅、锌、铍、氟等矿产。

2 1 3 冶金、化工、建材用矿产

冶金辅助原料非金属矿产、化工和建材用非金属矿产分布广、储量大且质量优。中国冶金辅助原料矿产如菱镁矿、白云岩、石英岩等储量颇丰, 其中菱镁矿的储量、产量和出口量均居世界首位, 且 99.86% 为质量优良的晶质菱镁矿^[10]。菱镁矿主要分布于辽宁、山东、河北、安徽、四川、甘肃、新疆等省、自治区, 辽宁海城菱镁矿矿床是典型代表。

化工用非金属矿产中萤石、磷、石盐、重晶石、硼等具有明显优势和特色。中国萤石储量居世界第 1 位^[10], 产量占世界总产量的 38.51%^[4], 分布于 20 多个省、市、自治区, 其中特大型、大型矿床就有 30 多个, 典型产地有河南信阳尖山、浙江武义杨家、湖南衡东银矿冲等。磷矿储量居世界第四位^[10], 产量占世界总产量的 20.01%^[4]。磷矿类型全、分布广、层位多, 海相优质磷矿占主导地位, 典型产地有云南昆阳、贵州开阳、湖北襄阳等。石盐储量居世界第二位^[10], 分布于全国 17 个省、自治区, 典型产地有四川威西、青海柴达木盆地、陕西榆林等。重晶石储量位居世界前列, 广泛分布于多个

省、自治区, 中国是重晶石主要出口国。硼矿储量巨大, 西藏盐湖和辽宁—吉林的硼矿带是世界罕见的硼矿集中区。

建材用非金属矿产类型齐全, 储量丰富, 以水泥用灰岩、玻璃硅质原料矿产和饰面用石材矿最有特色。水泥用灰岩蕴藏量巨大, 层位多(各时代都有)、分布广(几乎全部省、区), 其中有 6 个时代为高质量矿石, 典型产地有四川峨眉、黄山、山东滕县马山、河北峰峰、陕西耀县等。中国玻璃硅质原料矿产矿石类型齐全, 储量巨大, 年产平板玻璃量居世界第一位, 约占世界总产量的 1/5^[4]。饰面用石材矿产资源极其丰富, 且类型多样。已发现的大理石类矿产品种 400 多个, 1998 年被评为中国名特大理石的品种有 17 个^[11]。北京房山的汉白玉早已驰名世界, 而现在四川的“宝兴白”已被公认为大理石的精品, 完全可与著名的“巴西白”相媲美。已发现的花岗石类矿产品种有 300 多个, 1998 年有 65 个被评为名特品种, 其中红色 34 个, 黑色 9 个, 绿色 3 个, 其他品种 19 个^[11], 著名的有四川的中国红、樱花红、浙江的嵊州红玉、山西的贵妃红、内蒙古的丰镇黑、福建的康美黑、安徽的岳西绿豹等。此外, 中国陕西、四川、甘肃、湖北和台湾等地产出的蛇纹石大花绿以其漂亮的颜色和花纹在石材市场一展风骚, 与著名的意大利大花绿不相上下。陕西紫阳产出的名优瓦板石在欧美市场上享有盛誉, 云南的木纹状砂岩是石材市场上的新宠。

中国的非金属矿产中, 特色矿产还有石墨、石棉、石膏、耐火粘土、硫等。石墨储量名列前茅, 有 50 多处特大型、大型矿床, 其中 40% 为高品质的优质矿石, 典型产地有黑龙江柳屯、湖南鲁塘等。石棉储量居世界第三位。

2 1 4 美化、观赏、文化用矿产

美化、观赏、文化用石资源丰富、特色种类众多。中国地域辽阔, 地质条件复杂, 形成了非常丰富的美化、观赏、文化用石资源。名优玉石有新疆和田玉(羊脂玉最优)、辽宁岫岩玉、河南独山玉、湖北绿松石和福建华安玉等, 名优印章石有寿山石、昌化石(鸡血石最优)、巴林石等, 名优砚石有端石、歙石、洮石、红丝石及澄泥石、松花石、贺兰石、思石等。中国的观赏石类型非常多, 有象形石、画面石、动植物化石、矿物晶体等, 特色种类有灵壁石、太湖石、雨花石、菊花石、葡萄玛瑙石、彩陶石、风砺石、黄河石、长江石等。

2.2 特色地质旅游资源

2.2.1 山岳地貌景观

山岳地貌景观神奇无比,有世界最大丹霞山和罕见的砂岩峰林。中国有泰山、华山、恒山、衡山和嵩山五岳名山,其中泰山主峰耸起,众峰拱卫,气势磅礴,峰峦突兀,其以傲视苍穹的雄伟英姿于1987年被联合国教科文组织选入世界文化和自然遗产名录。天下名山还有黄山、庐山、武夷山和峨眉山、九华山、天柱山、喜马拉雅山、长白山(吉林)、千山(辽宁)、太白山(陕西)、花果山(江苏)、玉龙雪山(云南)、贡嘎山(四川)、天山(新疆)等。其中黄山集雄、奇、幻、险于一体,1990年被联合国教科文组织列入世界自然和文化遗产名录。武夷山以红色砂砾岩型丹霞地貌特色于1989年被联合国教科文组织列入世界自然保护网。黄山、庐山、嵩山于2004年被评为首批世界地质公园。

丹霞地貌是中国极具特色的山岳地貌景观,目前已发现350多处^[12],以广东丹霞山、江西龙虎山、安徽齐云山为典型代表。丹霞山以赤壁丹崖为特色,看上去似赤城座座,云霞片片。丹霞山不仅山奇、崖奇、洞奇,而且石也奇,“阳元石”为天下第一奇石,堪称世界一绝。丹霞山除奇特外,还十分秀美、险峻、雄伟和幽然,380多座峰、桥、堡、墙参差林立,形态万千,宛如一座布满红色石雕的园林,其规模和景致为世界第一。龙虎山有九十九峰、二十四岩,奇峰隽秀,碧水蜿蜒,形成23种丹霞地貌景观类型和50余处栩栩如生的生物造型,令人叹为观止。齐云山则以“一石插天,直入霄汉,可与云齐”而得名,除具典型的峰丛式丹霞地貌景观外,尤以世上罕见的“天生石桥”令人叫绝。丹霞山于2004年被评为首批世界地质公园。

以张家界为代表的砂岩峰林地貌景观是中国又一特色的山岳地貌景观。张家界共有4000余处砂岩石峰,莽莽苍苍,绵延百里,峭壁万仞,千姿百态,集神、奇、秀、野等特色为一体,世所罕见,就像一座宏伟的自然天成艺术殿堂。张家界于2004年被评为首批世界地质公园。

2.2.2 水域地貌景观

水域地貌景观类型齐全,有世界最长大峡谷和世界唯一的“三江并流”。中国江河众多,主要河流2000余条,流域面积在1000 km²以上的就有1580条,沿江河形成了许多特有的地质景观。西藏的雅鲁藏布江大峡谷全长504.6 km,是世界第

一大峡谷,沿江飞瀑参差,重峦叠嶂,险峻幽深,是一片神奇之地。河南云台山亦有著名的峡谷景观,青龙峡、云台峡、小兴隆峡3条大峡谷及温盘峪、龙潭沟、小寨沟等峡谷纵横交错,一堵红色巨大岩墙蜿蜒曲折,众多瀑布飞流直泻,还有许多钙华堤坝型瀑布似黄龙飞舞。云台山以“高墙幽谷”特色于2004年被评为首批世界地质公园。中国金沙江上的虎跳峡,是世界上最深的峡谷,其右侧为玉龙雪山,主峰海拔5596 m,左侧为中甸雪山,主峰海拔5396 m,上、下两个峡口江面海拔分别为1800 m和1630 m,峡谷高差2500~3000 m,形成“两岸乳岩半突起,绝壁相对一线天”的奇观。同发源于青藏高原的怒江、澜沧江、金沙江最终入海处相距超过3000 km,而在云南却并肩前行400 km,相间直线距离最近处仅66.3 km^[13],形成了世界上绝无仅有的“三江并流”奇观,于2003年被正式列入世界自然遗产名录。“三江并流”还奇在改变江河东西走势沿横断山脉横断穿行,形成天下奇特的山川组合。此外,3条大江和其间的3座大山同现活脱脱的一个“川”字,凹凸有致,实为又一罕见奇观。

中国的瀑布景观也极其丰富,主要瀑布达200余条,其中黄果树瀑布以高、宽和流量大之壮观气势而誉为“中国第一大瀑”。黄河壶口瀑布是世界上唯一的一条金色瀑布,河水从20余米高的陡崖上的“壶口”倾泻冲出,巨浪翻滚,颇为壮观,以“千里黄河一壶收”誉满天下。九寨沟瀑布群、庐山瀑布群、黄山三瀑、镜泊湖双瀑也非常雄伟壮丽,如庐山三叠泉瀑布自大月山流出连续3次泻到三级大盘石上,形成了特别的“三叠”,黄山九龙瀑布九次折弯九次飞跃犹如九龙叠腾。而中国南方的地下暗瀑,如贵州瓮安县穿洞河瀑布、安顺县龙宫龙门地下瀑布、浙江金华的冰壶暗瀑则非常奇特,溶洞内飞瀑流泻,水帘洞天。

中国的湖泊不仅分布广泛,而且类型多样,有构造湖、冰川湖、火山湖、海迹湖、岩溶湖、风蚀洼池湖、河成湖、堆积湖等,其中长白山天池、黑龙江的五大连池和镜泊湖等是火山喷发形成的,五大连池就像一条银带串在一起的五颗珍珠,佩戴在老黑山“少女”项上,美丽无比。世界上海拔最高的纳木错湖(西藏)、以及天山天池(新疆)、青海湖、洱海(云南)等都是湖光山色俱佳的西部高原明珠。西藏昌都的一个湖群3个湖却有黄白黑3种不同的色彩,是湖泊中的奇观。

中国的流泉以济南的趵突泉、镇江中冷泉、云南腾冲热泉、西安华清池温泉等最为有名,而西藏昂仁县的间歇泉、台湾台南县的水火同源的“水火泉”是天下奇泉。甘肃敦煌附近的“月牙泉”,是大漠戈壁中耀眼的明珠。

2.2.3 岩溶景观

岩溶景观奇妙绝伦,有世界上规模最大、景观最多的云南石林和“甲天下”的桂林喀斯特地貌。中国岩溶景观在世界上享有盛名,其中由岩溶形成的云南石林 2004 年被评为首批世界地质公园。云南石林是剑状喀斯特中的特殊类型,同时又集中了众多喀斯特地貌的一般特征。纵观百里石海,石峰、石柱、石芽高低起伏,跌宕错落,溶洞、溶蚀湖、暗河相拥相伴,交相辉映,形成万峰涌浪、千山叠翠的“天下奇观”。

由漓江贯通南北的桂林大型岩溶盆地,喀斯特地貌景观分布全区,山地顶面呈阶梯状递降,每级阶梯上的峰林、石芽、溶洼及各种形态的岩溶景观有序组合,漓江在其中穿梭而行,形成独甲天下的又一奇观。

位于海拔 3 000 m 以上的四川黄龙地区,在十分缓慢的溶蚀、侵蚀和沉淀作用下形成了特有的高寒岩溶钙华景观,多姿多彩的钙华形成“滩流”、“边石坝彩池”、“钙华瀑布”、“钙华洞穴”等美景,堪称中国第三岩溶奇观。

中国的岩溶洞穴众多,分布十分广泛,最著名的特色溶洞有本溪的水洞、北京的石花洞、云水洞、贵州的织金洞、龙洞和桂林的七星岩、芦笛岩等,其中本溪水洞以洞奇石秀誉为“亚洲第一洞”。

2.2.4 火山地貌景观

火山地貌景观多种多样,有天下称奇的五大连池天然火山博物馆和漳州海底火山奇观。黑龙江五大连池火山群由 17 座火山构成^[14],这里可以通过千奇百怪的火山口漏斗、熔岩台地、火山长垣、副火山、喷气锥、喷气碟、渣状熔岩(翻花岩)、熔岩隧道等构成的峥嵘嶙峋的奇山,观看昔日火山喷发的气壮山河景观,各类火山现象应有尽有,堪称世界天然火山博物馆。还有火山岩石的不同类型的结构构造显示出千姿百态的美石景观,如熔岩河、熔岩瀑布、熔岩湖、绳状熔岩、爬虫状熔岩等,以及火山喷溢形成的五个相串连的火山湖——五大连池,使火山地貌景观增添了更多神奇的色彩。五大连池于 2004 年被评为首批世界地质公园。

漳州火山地貌是中国规模最大、保存最完好、最有特色的滨海火山地质地貌景观,其海底古火山口、海底古森林、玄武岩石林以及“抽象画廊”和“雕塑博物馆”^[15]为四大奇观,因此被中国列入首批国家地质公园。

新疆独山子的现代泥火山是世界上少见的地质奇观。

2.3 特色的地学科教资源

2.3.1 沉积、构造、岩浆作用的遗迹多

沉积、构造、岩浆三大地质作用的典型遗迹众多,既有巨厚“石头史书”,又有神奇的“飞来峰”。天津蓟县国家地质公园,以典型地层剖面为全球地学界瞩目。这里的地层总厚度达 9 197 m,包括多个系,105 个地层单元,蕴含着距今 18 亿年至 8 亿年间的地质历史,就像一部巨厚的“石头史书”,记录下浩浩 10 亿年地球演化的古地理、古气候、古生物、古构造的变迁史。蓟县地层剖面在欧亚大陆同时代地层中首屈一指,其出露连续,保存完好,界线清晰、构造简单、变质极浅,而且保存大量古生物化石(如叠层石海洋),对于研究早期生命演化和地球形成进程,揭示元古代的许多科学之谜具有不可替代的作用,同时也是地球科普教育最理想的课堂之一。

嵩山不仅以五岳名山和古刹少林寺而名扬海内外,而且还在地质上拥有世界上典型的前寒武构造运动和地层“五代同堂”等地质遗迹而让世界地质界震撼。在嵩山地区不足 20 km² 范围内,清晰地保存着发生在距今 25 亿年、18.5 亿年、5.7 亿年的 3 次前寒武纪造陆和造山运动的典型构造遗迹——角度不整合接触界面,这 3 次剧烈的构造运动于一地强烈发生并完好地保存,为世上绝无仅有的地质经典之作。嵩山地区连续完整地出露着太古宙、元古宙、古生代、中生代和新生代 5 个地质时期的岩石,就像“五代同堂”,还有上述典型的构造运动以及岩浆活动、成矿事件等遗迹是人们进行地质科学研究、参观和科普教育的最大自然博物馆。

四川龙门山发育典型的陆内推覆造山构造,推覆构造的规模巨大,形成时间长和构造形态复杂多样而成为世界之最。区内分布众多形态各异的飞来峰,较久负盛名的欧洲阿尔卑斯山飞来峰绝无丝毫逊色。区内还有古冰川遗迹,典型地质剖面 and 门类齐全的古生物化石,是中国又一具有重要的科教意义的地质博物馆。

2.3.2 古生物活动遗迹丰富

古生物活动遗迹丰富无比,有轰动世界的寒武纪早期地球生命大爆发遗迹和世界罕见的中侏罗世恐龙化石宝库。云南澄江生物群的发现,几乎涵盖了地球现生生物门类的所有祖先类型。它是在地球沉寂了40亿年后突然形成的,在很短的时间内形成了如此丰富的生物类型,展现出寒武纪早期地球生命大爆发的事件和过程,成为地球演化史上最伟大的一次生物事件,堪称世界上最富奇迹的地质古生物遗迹。

辽西热河生物群化石是世界罕见的中侏罗世化石宝库,包括20多个重要的生物门类,千余个属种,数量极其丰富。最著名的有世界上独一无二的身披羽毛的恐龙化石、原始的早期鸟类、早期哺乳动物以及十分原始的被子植物等,被誉为20世纪古生物世界最为惊人的发现^[16]。

四川自贡大山铺,仅在两个约800 m²的范围内就发掘出恐龙个体化石近百个,完整的骨架30余具,包括3个纲、11个目、15个科、近20个种的恐龙化石群,是世界上罕见的中侏罗世恐龙化石宝库。

此外,山东山旺生物群等也是中国著名的古生物活动遗迹。

2.3.3 山崩、地震等地质灾害遗迹特征典型

山崩、地震等地质灾害遗迹特征典型,给人们以深刻的警示。陕西翠华山形成并保存了国外罕见、国内极少有的山崩地质遗迹,山崩规模巨大,总面积32 km²。崩塌巨石形态奇特,造景功能显著,形成了残峰断崖、崩塌石海、堰塞湖三大类壮丽景色。残峰断崖是山体崩塌所形成的临空面,峭壁凌空,气势恢宏。崩塌巨石相互叠置、堆砌,宛如石海。石堆中还有上百个洞穴,别有趣味。由山崩石块堵塞太乙河形成的堰塞湖,为秦岭唯一的高山平湖,称为“秦岭明珠”。翠华山山崩遗迹形成历史悠久,地质因素多样,地质现象复杂,不仅是地质旅游的佳境,还是地质学家研究混合岩和山崩机理的天然实验室,也是进行地球科普教育的圣地。

中国近、现代强烈和较强烈地震发生了数十次,也保存了一些重要的地震遗址。重庆黔江小南海地震遗址完整保存了地震对地面破坏的多种形态,包括大垮岩、小垮岩、轿顶山、崩滑体、堆石坝、堰塞湖等。小南海是1856年6月10日黔江6.25级大地震形成的该区最大地震堰塞湖,是由4 500 × 10⁴ m³的崩滑体向西推移2 km,以近100 m的

落差阻塞山谷,形成长1 170 m,高50~70 m的天然大坝后阻塞河流而形成的。小南海地震遗迹,不仅有湖泊、岩溶等多种地质旅游景观,而且为地震研究提供了极为珍贵的自然实体,也是非常好的国家防震减灾科普教育基地。

3 地质遗产保护

3.1 地质遗产保护已刻不容缓

由于长期以来对地质遗产保护理念的模糊,保护法律、法规与政策的缺失及其他一些原因,中国不少有价值、有特色的地质遗产受到了不同程度的破坏。例如,四川龙门山的石灰岩被当地居民开采用于烧石灰,使完整的山体变得残缺不全,“飞来峰”疤伤累累。又如,震惊世界的澄江生物群蕴藏地云南帽天山,当地居民在此开采磷矿多年,大规模采掘已逼近核心区^[17]。再如,海南仙安石林是特色的热带雨林型喀斯特剑状、针状石林,为稀世瑰宝(全世界只有两例),但近几年石林遭受了断尖之痛,惨不忍睹^[18]。时至2006年5月,中央电视台还报道了山西大同火山群被作为浮石矿掠夺性开采,火山群地貌景观和火山活动遗迹受到了极大损害。中国地质遗产被破坏的情况还有很多,令人痛心。

无论矿产资源还是地质遗迹资源都是不可再生的宝贵、稀缺资源,一经破坏将无法恢复和不可利用,价值损失难以估量。随着经济的发展,矿产资源和自然旅游资源的开发速度迅猛,同时也使地质遗产面临被破坏的危险。根据以往地质遗产被破坏的情况和现状,地质遗产的保护已刻不容缓,应列为资源工作中重中之重的首位。

3.2 加强地质遗产的功能和价值(级别)评价

在众多地质遗产中,应该重点保护那些有特色、价值高的地质遗产,因此必须加强地质遗产的综合评价,以便从中筛选出必须保护的地质遗产,心中有数,才能有的放矢。

地质遗产的综合评价内容很多,应突出功能评价和价值评价。功能分为采出利用功能(能源与原材料)、生态环境功能、地质旅游功能和科研与科普教育功能。价值按不同功能分别进行评价,分为特大(世界级)、极大(国家级)、大(省级)、较大(市级)、一般(县级)和很小等六级。凡是地质遗产的生态环境功能和科研与科普教育功能的价值超过采出利用功能价值者都不能进行开采,可以保护性地用于地质旅游。

3.3 特色矿产资源的保护应加强储备

对所有矿产资源都应进行保护性开发,主要是提高资源利用率(开采回采率、选矿回收率)、综合利用水平、充分利用低品位矿石、在技术条件不具备的情况下禁止开采难选冶复杂矿石等。

对中国特色的优势矿产资源,如稀有、稀土元素矿产,应控制开发和出口,加强资源储备,以达到长时期调控国际市场的能力。

3.4 规划、建设并管理好地质遗产保护区

在地质遗产调查、评价基础上,从国家、省(自治区)、市、县对地质遗产保护进行全面系统地规划,按不同级别划出规划保护区。列入规划并被批准的保护区要加快建设,包括基础设施和管理体系的建设。对于已经建立的地质遗迹保护区,包括独立的地质遗迹保护区和地质公园以及包含有地质遗迹的自然保护区、风景名胜区和森林公园,尤其是世界级和国家级的保护区,必须严加管理,完善各项管理措施,不允许有任何资源开发、违法工程建设及其他破坏事件在保护区内发生。有关领导和管理部门要对保护区进行定期与不定期的检查和评估,不断改进工作。此外,国家和地方政府应保证保护区经费的到位。

3.5 完善地质遗产保护的法规、法规体系

1995 年,中国首次颁布了《地质遗迹保护管理规定》的法规。这一法规的发布,对于中国地质遗产的保护发挥了极其重要的作用。根据地质遗产保护的需要,这一法规还需完善、细化,补充更加具体的内容,如关于古生物化石的保护、观赏石资源的保护等。法规中要体现出地质遗产保护的重要性,加大违法惩处力度。此外,各省、市应根据本地区的实际情况,发布适合本地区可操作性更强的地方性法规,建立地质遗产保护的保障体系。对于非常重要的地质遗产,要出台专门的保护法规,如云南省 2005 年发布的《三江并流世界自然遗产保护条例》。

必须强调的是,在完善地质遗产保护立法的同时,应加强行政执法队伍的建设,不仅是组织机构的建设,尤其要加强执法人员素质的建设,以保证对严重破坏重要地质遗产的行为给予及时、有力的法律制裁。

此外要加强地质遗产保护的法制宣传教育工作,做到“人人皆知,家喻户晓”,使全民都参与到自

觉保护地质遗产的伟大事业中来。

地质遗产保护既是非常急迫的工作,又是一项长期的系统工程,不仅是有关部门需要恪尽职守,而且要求全民不懈努力。在今后相当长的时期内,还有许多工作要做,如要建立地质遗产动态管理信息系统和完善高效、覆盖面广的管理体系,建设好一大批有特色的国家地质公园和世界地质公园,加强地质遗产保护的科学研究和技术推广工作,出版一批有关地质遗产及其保护的科普读物,组织学生参观地质遗产并从小学起对他们进行地质遗产保护的必要教育等。

参考文献:

- [1] 赵 逊, 乔 樵, 王弼力. 大自然的厚赠——地质遗迹保护纵横谈[J]. 国土资源, 2001(4): 10-16.
- [2] 姜建军. 加强地质遗迹保护, 为科学研究提供基地[J]. 国土资源科技管理, 2000, 17(3): 20-22.
- [3] 李明路, 姜建军. 论中国的地质遗迹及其保护[J]. 中国地质, 2000, 27(6): 31-34.
- [4] 宋瑞祥. 96' 中国矿产资源报告[M]. 北京: 地质出版社, 1997.
- [5] 欣 华. 青藏高原发现两个大庆[N]. 中国矿业报, 2005-12-27(4).
- [6] 王 坤, 李明朗, 徐 平. 天津市地热资源开发及可持续利用研究[J]. 资源调查与环境, 2003, 24(1): 7-13.
- [7] 《中国矿床》编委会. 中国矿床: 上册[M]. 北京: 地质出版社, 1988.
- [8] 刘建明. 中国非传统矿产资源的实例及所涉及的科学问题[J]. 地球物理学进展, 2001, 16(4): 133-143.
- [9] 郑绵平. 水热成矿新类型——西藏钨硅华矿床[M]. 北京: 地质出版社, 1995.
- [10] 《中国矿床》编委会. 中国矿床: 下册[M]. 北京: 地质出版社, 1994.
- [11] 隗合明. 加速发展中国有特色的石产业体系[J]. 中国非金属矿工业导刊, 2001(3): 3-9.
- [12] 张普辉, 巫绮娟. 灿若明霞——记丹霞地貌命名地广东丹霞山[N]. 中国国土资源报, 2002-04-17(4).
- [13] 王正端. “三江并流”人间秘境[N]. 中国矿业报, 2003-08-19(4).
- [14] 季绍新, 吕宗文. 天下称奇的五大连池天然火山博物馆[J]. 火山地质与矿产, 1999, 20(2): 97-105.
- [15] 林平良. 火山盆景——漳州滨海火山地貌国家地质公园扫描[N]. 中国国土资源报, 2002-01-30(4).
- [16] 张弢曼. 热河生物群[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001.
- [17] 陈 泽. 帽天山四面楚歌[N]. 中国矿业报, 2004-08-10(4).
- [18] 黄晓华. 仙安石林饱受断尖之痛[N]. 中国矿业报, 2004-10-28(4).