

地质遗产的概念及其分类体系

许涛¹⁾, 孙洪艳²⁾, 田明中²⁾

1)中国地质大学人文经管学院地质旅游研究所, 北京 100083;

2)中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083

摘要:为使地质遗产保护与利用工作逐步进入规范化、科学化, 本文首先对地质遗产的内涵进行了界定, 其次在对国内外代表性的地质遗产分类体系研究的基础上, 提出了基于成因—可保护属性为分类依据的新的地质遗产分类方案。

关键词:地质遗产; 分类体系; 遗产代码

中图分类号: K878; S759.9 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2011.02.10

A Discussion on the Concept and Taxonomic Hierarchies of Geological Heritages

XU Tao¹⁾, SUN Hong-yan²⁾, TIAN Ming-zhong²⁾

1) *Institute of Geological Tourism, School of Humanities and Economic Management, China University of Geosciences, Beijing 100083;*

2) *School of Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing, 100083*

Abstract: Taxonomic hierarchies of geological heritages are based on developing survey and appraisal of geological heritages. At present, existent taxonomic schemes have deficiency, which makes the survey and appraisal of geological heritage difficult. In order to make the survey and appraisal of geological heritage standardized and scientific step by step, this paper first defines the connotation of geological heritage and then presents a new scheme, which is based on the genesis—protectability attributes of geological heritages.

Key words: geological heritage; taxonomic hierarchies; heritages code

随着全球地质公园建设的快速发展, 地质遗产与地质遗迹成为当今学术界和媒体使用很高的热门词汇。目前, 地质遗迹与地质遗产还没有一个统一的定义, 由于定义的不确定, 造成不同研究单位或学者对地质遗产或地质遗迹分类的多样性。这种状况非但不利于国际学术交流, 也容易造成实践上的无所适从。本文首先对地质遗产的概念进行了界定, 并在对国内外代表性的地质遗产分类体系研究的基础上, 提出了地质遗产的分类体系, 以此作为一个普遍接受的分类的基础。

1 地质遗产概念的确定

目前, 国内外还没有“地质遗产”这一概念的明确定义(张成渝, 2005), 人们普遍将地质遗产与地质遗迹等概念混合、替代使用。实际上, 地质遗产与地质遗迹是既有联系又有区别的两个概念。

所谓地质遗迹, 是指在地球演化的漫长地质历史时期, 由于各种内外动力地质作用, 形成、发展并遗留下来的, 可用以追溯地球演化历史的重要地质现象(Eder, 1999)。地质遗迹是一个相当泛化的概念。

本文由中央高校基本科研业务费专项资金(编号: 200902)及教育部人文社会科学研究项目基金(编号: 08JC630081)联合资助。

收稿日期: 2011-01-31; 改回日期: 2011-03-16。责任编辑: 魏乐军。

第一作者简介: 许涛, 男, 1974年生。博士研究生, 讲师, 所长。长期从事地质公园旅游开发与管理、遗产旅游方向的研究。 E-mail: xutao305@sohu.com。

地球从诞生到今天大约有 46 亿年的历史,从混沌状态到今天的和谐有序,到处保留着地球演化和变动的遗迹。这些地质作用的产物是不可再生的,是人类通往了解 46 亿年地球历史的必经之路,是获取地球演化变迁过程珍贵信息的唯一来源。因此,当今人们已把地质遗迹视为地球母亲赐予子民们的宝贵遗产,称为地质遗产(赵逊等, 2003)。

夏普雷斯(Sharples, 2002)在区分“地质多样性”、“地质保护”与“地质遗产”这三个概念时认为,地质遗产指那些可能被认为是具有特殊保护意义的具体地质现象。我国学者张成渝基于世界遗产视角,认为地质遗产是指对于研究地球发展史、区域地质发展史和重大地质事件具有一定学术价值的不可再生的地质地理遗迹(张成渝, 2005)。基于上述认识,本文认为,地质遗产是指在各种内、外动力地质作用下,形成于地质历史时期并遗留下来的,对于研究地球发展史、区域地质发展史和重大地质事件具有一定科学价值,被认为是具有特殊保护意义的具体的不可再生的地质、地貌遗迹。

显然,地质遗迹并不完全是地质遗产,只有那些已经被人们认识到具有特殊保护意义的那一部分才成为地质遗产。另外,地质遗产还包括一部分具有古地理价值或者反映正在进行的地质作用的地理现象,如水体、地貌等。地质遗产与地质遗迹的关系如下图(据 Gray, 2004 修改)。

图 1 中,外方框代表地球上存在的所有地质遗迹。然而,有相当多的地质遗迹由于受科技或者人们认知水平的限制,还没有被发现,这部分叫“假设的地质遗迹”。在人们已经发现的地质遗迹中,不可能也没有必要都要进行保护,只有那些具有代表性、典型性或稀有性的地质遗迹才被人们通过设立自然保护区或地质公园的方式保护起来,这部分地

质遗迹叫做“地质遗产”,而那些不具有特殊保护价值的部分称为“条件性地质遗迹”。可见,地质遗产是地质遗迹的一部分,但是,地质遗产并不是一成不变的,它或许随着人们对地质遗迹价值全面认知与地质调查的进一步深入,其保护范围会扩大,同时,它也会由于自然侵蚀及人为破坏而消失或减少。

2 国内外已有分类方案的文献回顾

2.1 国外对地质遗产的类型划分

地质遗产是内力地质作用和外力地质作用的产物,其地质作用的多样性,也就决定了地质遗产的多样性。美国内政部国土局把地质遗产划分为 15 类(赵汀等, 2005): (1)地质特征、岩石类型、标准化石(首次发现描述和命名地); (2)重要的地质过程或原理首次发现和研究地区; (3)地质教科书范例依据的野外实例地区; (4)古生物演化阶段的重要化石记录区域; (5)由风、水、冰、风化及大规模破坏性作用产生的典型特征; (6)洞穴和岩溶地形; (7)热泉、自流水和含水层; (8)能提供经典性研究和教育机会的地质特征; (9)地球演化史中的重要阶段的突出范例; (10)有众多各类重要地质特征的集中分布,即使其中某些单个不十分重要,但是其集合却具有不一般的重要意义; (11)具有重要地质或历史意义的矿山或矿区; (12)奇异地景如漂砾、陨石火山口(非火山成因的类似地貌或火山成因)、峰林等; (13)奇特的岩石或矿物产地; (14)地质特征或组合,地质景观具有自然美学性并具有休闲价值; (15)具有休闲和教育价值的岩石、矿物标本采集地。

国际地质科学联合会地质遗产工作组(IUGS.Geosite)于 1993 年对地质遗产类型提出了一个分类方案(潘江, 1995)。该方案把地质遗产分为:古生物、地貌、古环境、岩石、地层、矿物、构造、经济地质、具有历史意义的地质景点、板块构造、陨石坑、大陆和海洋尺度的地质特征、海底地貌等 13 大类,每一类中分为若干类型。

可以看出,上述分类主要是根据地质遗产的科学价值提出的概述性的分类方案,从宏观上可以指导各国地质遗产的登录与调查方向,但是分类体系过于简单,不适用于具体地域地质遗产的调查与评价。而且,国际地质科学联合会地质遗产工作组对地质遗产的界定是立足于保护具有全球性重大价值地质遗产的需要,在地质遗产范围的界定上比较狭窄,往往会造成具有区域性保护价值地质遗产的遗漏。

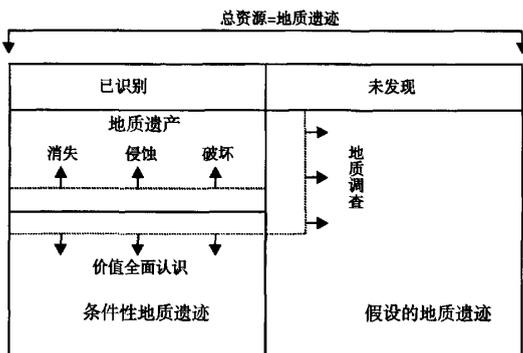


图 1 地质遗产与地质遗迹的关系

Fig. 1 The relationship between geological heritages and geological relics

2.2 国内对地质遗产的类型划分

地质遗产的分类是一个十分复杂的问题,目前中国这方面的研究工作比较薄弱,只有13篇文章对此进行了有益的探讨。陶奎元等(2002)、陈安泽(2003)、齐岩辛等(2004)、赵汀等(2009)对地质遗迹进行了不同角度的分类,较有代表性,为地质遗迹的调查、保护和登录工作打下了坚实的基础。

陈安泽(2003)按照地质公园内主要地质地貌景观资源(简称“地景”)的成因把中国地质景观资源分为4大类、20种类型、54个亚类型。该分类基本涵盖了所有的地质遗迹类别,得到多数专家的认可。但是该分类除了有少量亚类的归属有些不妥之外,如古火山遗迹归入构造类或地貌类较为适宜,古冰川遗迹归入岩石类较为适宜等(齐岩辛等,2004)。这种分类方案主要是对“地质遗迹”的划分,而不是对地质遗产的划分,因为这种分类方法没有具体指出具有何种科学特征的地质遗迹才能够成为地质遗产获得国家保护。

陶奎元等(2002)依据地质遗迹的成因把地质遗迹分为10大类,分别为:(1)地层类、(2)构造类、(3)岩石类、(4)矿床类、(5)矿物类、(6)化石类、(7)古人类文化遗址、(8)地质灾害、(9)地形地貌类、(10)在地质发展史具有重要意义的遗址。大类下面共分出49个小类,并对大类和小类按顺序给出一定的代号。该分类方案最大的特点是可以清楚地显示各区域的地质演化过程及其留下的典例与特色,方便区域之间地质遗产的横向对比,便于优选出最佳的、最值得保护的地质遗产,具有较大的合理性。但是,该分类框架存在的问题是部分大类如地形地貌类分出的亚类存在重叠和不全面现象,大类和亚类给出的代号没有一定的规律,不便于推广使用。

齐岩辛等(2004)在分析评价国内前人研究的基础上,提出了用“物质组成-成因综合分类法”来解决地质遗迹的分类问题。把地质遗迹总体分为9大类,即地层类(S)、构造类(T)、岩石类(R)、矿物类(M)、矿产类(C)、古生物类(P)、地质灾害类(D)、地质地貌类(L)及水体类(W)。该分类方案最大的特点就是集成了上述各分类方案的不足,首次提出确定统一的地质遗迹类型代码,便于地质遗迹之间资料共享与交流。但该分类方案仍然是对“地质遗迹”的分类,无法体现出地质遗迹的保护价值及其特色。

赵汀等(2009)从地球科学学科分类的角度,对显性地学遗迹作了系统分类,包括3个地球科学学科大类,23个地球科学学科分类,并根据形态、成分、组构、地质营力、地质作用提出了每个地球科

学学科分类里面包含的一系列地质遗迹名称。该分类方案可以说是从地球科学角度提出的一个最全面、专业性最强的分类系统,基本上涵盖了各个地球学科的专业名词,在某个具体区域的地质遗迹普查阶段比较适用。

2.3 已有分类存在的问题

通过对国内外已有地质遗迹分类方案的分析,它们存在的主要问题是:(1)多数分类方案中有重叠现象或地质遗产类型不全面;(2)部分小类的归属不当;(3)多数分类方案是从成因角度针对地质遗迹的划分,缺乏从成因与保护意义方面的综合分类。鉴于以上存在的问题,目前亟需建立统一的地质遗产分类体系来规范地质遗产的分类。

3 地质遗产的分类体系

3.1 分类依据和原则

已有分类大多是根据地质遗迹的物质组成或者成因来分类的,可以说这些分类方法抓住了地质遗迹的本质特征,具有很大的科学性。然而,地质遗迹分类的根本目的是为了保护的需要,即保护那些具有特殊科学价值的地质遗迹,也就是地质遗产,而不是全部。因此,地质遗产的分类应该体现其成因及其保护价值,而其保护价值是通过“稀有性、典型性、特殊性、有影响、完整性、真实性”等属性特征表示出来的,所以采用“成因-保护属性”因素对地质遗产进行分类是一种直观、科学的划分方法。

“成因-保护属性”分类法,其分类依据是综合考虑地质遗产的成因因素及其值得保护的属性特征因素。

分类的基本原则是:便于地质遗产的统一、规范化登录、评价与管理;能够基本涵盖国内地质遗产的实际类型;尽量避免不同类型遗产的叠加和分类不确定性;充分考虑到遗产小类的不断补充与完善;按照地质遗产保护价值主导原则划分。

3.2 地质遗产类型代码的确定

考虑到对地质遗产的规范化登录、评价与管理的需要,每一类地质遗产及其小类应有一个统一、规范的代码来表示。

为了便于国际比较,本文借鉴齐岩辛等(2004)研究确定的地质遗产类型代码,并在此基础上补充完善其他类型的遗产类型及代码。代码编制规则为:大类代码为一个大写英文字母,该字母为大类主体词英文单词的第一个字母;小类代码为两个英文字母组成,第一个字母为该小类所归大类的代码(大写),第二个英文字母是小写,代表遗迹的小类,为

小类主体词(或关键词)英文单词的第一个字母;若碰到小类主体词(或关键词)英文单词的第一个字母有相同时,后来者取主体词(或关键词)英文单词的前两位英文字母。

3.3 地质遗产的分类

在借鉴上述国内外各种分类体系的基础上,按照本文所提到的“成因-保护属性”进行分类。分类结构由“主类”、“亚类”两个层次组成,每个层次的地质遗产类型有相应的代码,将地质遗产分为9个主类,48个亚类,见表1。另外,各地根据情况可以进行三、四级分类,可以用“基本类型”、“类元”表示,但不能打乱统一的编码顺序及其代表的地质遗产类型。

3.3.1 地层类(S)

指具有区域性或全国、全球性典型意义的各类典型、标准地层剖面。可分为4个二级亚类(括号内为二级亚类代码,下同)。

在某一典型或标准地层剖面中,可能会出现丰富的古生物化石层、典型岩石或典型矿物,则应作为剖面一部分归类,不应单独分类。当某一地层剖面既是典型或标准地层剖面,其剖面的一部分或全部又组成特殊的、典型的地质地貌景观时,可根据实际情况考虑列入地层类或者相应的地质地貌类或者并列单列。如果这类地层剖面属于具有全球性的地层界线层型剖面或界线点(St)或者具有全国对比意义的典型标准剖面(Ss)时,建议列入地层类以特级保护点的形式加以保护。

3.3.2 构造类(T)

指具有典型意义各级尺度的构造点及构造现象。可分为4个二级小类。如果是全球性或全国构造意义且是大型乃至巨型的断裂、褶皱、推覆运动等形成的宏观尺度的构造地貌现象时,仍然归入构造类。当某一典型的火山构造,内部存在典型岩石或矿物时,仍按火山构造归类;如果火山构造又组成了典型的、特殊的火山岩地貌景观,则不再归入火山构造小类,应考虑归入地貌大类里面的火山地貌小类中。

3.3.3 岩石类(R)

指在时代、类型、成因、结构构造等方面有特殊意义或罕见的各类岩石。可分为5个二级小类。若典型(特殊)意义的岩石又组成特殊或典型的地形地貌景观时可考虑单独归入地貌小类中。

3.3.4 矿物类(M)

指在种类、成因、特点上罕见的金属、非金属矿物产地和具有重要工艺价值、观赏价值的矿物产

地。可分为3个二级小类。

3.3.5 矿床类(C)

指具有典型、特殊意义和价值的金属、非金属矿床及有一定意义和价值的古采矿遗址。可分为3个二级类。

3.3.6 古生物类(P)

指保存完好且具有重要科学意义的古生物化石保存地及古生物遗迹,还包括具有重要科学意义的史前人类遗迹。可分为4个二级小类。

古人类遗址,指古人类化石产地及古人类生产、生活留下来的遗迹。古动物化石或遗迹埋藏地,指古动物的化石或者由活动留下的足迹、拖痕、爬痕、爪痕、钻孔等各种印痕与印迹。古植物化石埋葬地,指地质时期形成并赋存于底层中的古植物遗体化石。孑遗古植物产地,指曾在地质历史时期繁盛,现在仍残留下来的古生物产地或栖息地,孑遗植物如水杉、桫欏等。

3.3.7 地质灾害类(D)

指因各类地质灾害作用引发而形成具有一定的典型性、完整性或具有科普、历史或警示意义的灾害遗迹。可分为6个二级类。对于因一种地质灾害所引发的其他类型的地质灾害,不应分开归类,如因地震引发的滑坡、崩塌等,则应归入地震遗迹处理。

3.3.8 地貌类(L)

指在内力、外力等因素对地表岩石的作用下,所形成的各类典型或罕见的具有观赏价值或研究价值的地质地貌的总称。可分为12个二级小类。

风成地貌包括风蚀地貌(雅丹)和风积地貌(黄土、沙漠)。河流地貌主要指河流作用所形成的峡谷、阶地、牛轭湖、古河道、三角洲、河曲等地貌单元。冰川地貌指现代冰川和古冰川形成的地貌,包括冰缘(冻融)地貌。海岸地貌包括海蚀地貌、海积地貌和生物海岸景观。天然洞穴一般都可以归到相应的花岗岩、碳酸盐岩、火山岩等地貌类型中,可不单独分出。

3.3.9 水体类(W)

与地质现象密切相关的,具有典型或特殊成因意义的由各类水资源或水资源作用所形成的景观。可分为7个二级类。

地质遗产的分类系统可以作为地质遗产登录、评价的一个方向性的主轴,从地球演化的时间和空间理念,建立可以说明区域内地质、地形演化历史的架构和特性。登录调查者一方面可以从这个架构中了解区域地质、地形演化的历史中哪些地质遗产

表 1 地质遗产分类体系
Table 1 The classification system of geological heritages

主类及代码	亚类及代码	分类实例
	具有全球性的地层界线层型剖面或界线点(St)	浙江常山长兴全球二叠系—三叠系界线层型剖面
地层类(S)	具有全国、大区或省内意义的典型标准剖面(Ss)	河北泥河湾下更新统标准地层剖面
	典型层序地层剖面, 且具有指示古环境意义者(Se)	云南梅树村早寒武世地层层序剖面
构造类(T)	具有全球性或全国性意义, 反映某一地质事件的特异性剖面(Si)	华南二叠—三叠纪地质事件
	具有全球性构造意义的巨型构造或全球性构造对比关键露头点(Tg)	金沙江—红河断裂
	具有全国、大区或省内对比意义或学术研究意义的典型构造(Tr)	中国郯庐断裂带
	典型中、小型构造, 具有教学价值者(Tm)	房山地区的房山西断裂
	典型的有示范意义的古火山构造(Tv)	浙江芙蓉山破火山
岩石类(R)	典型或罕见侵入岩(时代、类型、成因、结构构造有特殊意义者)(Ri)	浙江舟山桃花岛花岗岩
	典型或罕见火山岩(类型、成分、成因、结构构造有特殊意义者)(Rv)	浙江雁荡球泡流纹岩
	典型或罕见沉积岩(类型、成分、成因、结构构造有特殊意义者)(Rs)	北京西山丁家滩含微晶丘碳酸盐岩
	典型或罕见变质岩(类型、成分、成因、结构构造有典型意义者)(Rm)	甘肃北山清水沟蓝闪石片岩
矿物类(M)	具有重要工艺或观赏价值的岩石(Ra)	浙江常山花石(瘤状灰岩)
	在种类、成因、特点上罕见的金属矿物产地(Mm)	浙江昌化鸡血石
	在种类、成因、特点上罕见的非金属矿物产地(Mn)	贵州的辰砂晶洞
矿床类(C)	具有重要工艺价值、观赏价值的矿物产地(Mi)	山东金刚石
	典型金属矿床, 在规模、经济价值或成因类型上有意义者(Cm)	白云鄂博铁稀土矿
古生物类(P)	在类型或成因上有独特性的典型非金属矿床(Cn)	准格尔露天煤矿
	古采矿遗址, 而有利用价值者(Cs)	四川自贡古盐井
	在人类演化史上有重大意义的古人类遗址(Ph)	北京周口店北京人遗址
	具有重大科学意义的古动物化石或遗迹埋藏地(Pa)	二连浩特恐龙化石
地质灾害类(D)	具有重大科学意义的古植物化石埋藏地(Pv)	北京硅化木化石
	具有重大科学意义的古子遗植物产地(Pr)	湖南紫云万峰山银杉、冷杉群
	具有科普、历史或警示意义的地震遗迹(De)	汶川大地震遗迹
	具有科普、历史或警示意义的泥石流遗迹(Dd)	贵州东川泥石流遗迹
	具有科普、历史或警示意义的滑坡遗迹(Dr)	卓资县天和义梁滑坡
	具有科普、历史或警示意义的崩塌遗迹(Dc)	陕西翠华山崩塌遗迹
	具有科普、历史或警示意义的地裂和地面沉降遗迹(Dl)	巴林右旗塔布花煤矿地面塌陷
地貌类(L)	具有科普或历史意义的陨石撞击遗迹(Dm)	吉林双阳陨石陨落点
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的花岗岩地貌(Lg)	克什克腾青山花岗岩石林
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的火山岩地貌(Lv)	云南腾冲火山群
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的层状砂砾岩地貌(Ls)	湖南张家界砂岩峰林
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的碳酸盐岩地貌(Lk)	云南石林
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的变质岩地貌(Lm)	山东泰山
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的冰川地貌(Lgl)	四川海螺沟冰川地貌
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的风成地貌(Le)	新疆魔鬼城
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的土石林地貌(Lt)	云南元谋盆地斑果士林
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的海岸地貌(Lc)	辽宁大连金石滩
水体类(W)	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的峡谷地貌(Lca)	雅鲁藏布江大峡谷
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值的黄土地貌(Ll)	山西洛川黄土
	典型(罕见)具有观赏价值或研究价值河流地貌(Lr)	湖北长江下荆江段牛轭湖
	特殊成因意义的河流或风景河流段(Wr)	广西桂林漓江
	特殊成因意义或风景湖泊(Wl)	浙江杭州西湖
	典型或特殊成因意义的瀑布(Wf)	山西壶口瀑布
	特殊成因意义的泉水(Ws)	山东济南趵突泉
	典型或特殊成因意义的温泉(Wg)	阿尔山温泉
	典型或特殊成因意义的湿地(Wm)	江西鄱阳湖湖泊湿地

已经列入, 哪些尚未列入, 需要进一步的调查, 从已经列入的地质遗产中就可以清楚地显示出各省地质演化过程及其留下的典例与特色; 另一方面可以对不同地区或省际之间对同类地质遗产进行横向比较, 从中优选出最佳的、最值得保护的地质遗产, 这在某种意义上可以避免瞎子摸象, 减少盲目性。

4 讨论

上述地质遗产的分类依据是“成因—保护属性”的分类方法, 分类的主导因素仍然是地质遗产的成因方式。但是由于地质遗产成因的复杂性, 在对地质遗产进行实际的分类和登录评价中, 往往导致地质遗产类别的叠加。在解决这个问题上, 应该按照地质遗产的保护价值主导原则归类, 如果地质遗产的保护价值大, 则需要具体单独列出归类, 如果保护价值较小, 可以考虑将其归入一类, 而不应单独分类。例如, 在某一典型或标准地层剖面中, 可能会出现丰富的古生物化石层、典型岩石或典型矿物, 则应作为剖面一部分归类, 不应单独分类。但是, 如果这一典型或标准剖面里出现的古生物化石层、典型岩石或者典型矿物属于全球罕见时, 那么就需要择其中的古生物化石层、典型岩石或者典型矿物单独归入相应的古生物化石层(Pa 或 Pv)、典型岩石(Ri、Rv、Rs 或 Rm)或者典型矿物(Cm 或 Cn)小类中, 以表示其需要特殊保护的重要性。

由于国内外对地质遗产及地质遗迹的概念尚无统一的认识, 因此对地质遗产的分类往往有不同的观点。本文依据地质遗产成因与保护属性提出了地质遗产的分类体系, 只是为其他研究学者提供了一个讨论的基础。本文研究的重要性表现为以下四点: (1)初步界定了地质遗产与地质遗迹的概念及联系与区别; (2)提出用“成因—保护属性分类法”对地质遗产进行综合分类; (3)所建立的分类体系涵盖了地质遗产的所有大类, 分出的小类基本无重叠; (4)使用了统一的地质遗产类型代码。统一的地质遗产类型代码是地质遗产规范管理的需要, 也是地质遗产之间资料共享与交流的共同语言和平台(齐岩辛, 2004)。

地质遗产的分类体系是开展地质遗产调查和评价工作的基础, 统一的地质遗产分类系统是促进地质遗产保护、利用与管理工作的逐步走向规范化的保证。未来进一步的研究方向是:

(1)进一步完善地质遗产的分类体系, 尤其是在此框架下, 对不同类别专项地质遗产的详细分类, 如对花岗岩地貌的专项分类研究; (2)地质遗产科学

价值及保护属性的定量评价研究; (3)地质遗产保护与利用方向的综合评估等。

参考文献:

- 陈安泽. 2003. 中国国家地质公园建设的若干问题[J]. 资源与产业, 5(1): 58-64.
- 潘江. 1995. 中国的世界文化与自然遗产[M]. 北京: 地质出版社.
- 齐岩辛, 许红根, 江隆武, 胡济源. 2004. 地质遗迹分类体系[J]. 资源与产业, 6(3): 55-58.
- 陶奎元, 杨祝良, 沈加林. 2002. 地质遗迹登录评价体系的研究[C]//陈安泽, 卢云亭, 陈兆棉. 国家地质公园建设与旅游资源开发——旅游地学论文集第八集. 北京: 中国林业出版社: 123-138.
- 张成渝. 2005. 中国地质遗产概念的确定[J]. 北京大学学报(自然科学版), 41(2): 249-257.
- 赵逊, 赵汀. 2003. 中国地质公园地质背景浅析和世界地质公园建设[J]. 地质通报, 22(8): 620-630.
- 赵汀, 赵逊. 2005. 自然遗产地保护和发展的理论与实践——以中国云台山世界地质公园为例[M]. 北京: 地质出版社.
- 赵汀, 赵逊. 2009. 地质遗迹分类学及其应用[J]. 地球学报, 30(3): 301-308.

References:

- CHEN An-ze. 2003. Some problems about the construction of national geological park of China[J]. Resources & Industries, 5(1): 58-64(in Chinese with English abstract).
- EDER W. 1999. Unescogeoparks-A new initiative for protection and sustainable development of the earth heritages[J]. N.J.B.Geol.Palaont.abh, 214(1/2): 353-358.
- GRAY J M. 2004. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature[M]. Chichester, West Sussex: J. Wiley, c2004.
- PAN Jiang. 1995. The world culture and nature heritages of China[M]. Beijing: Geological Publishing House(in Chinese).
- SHARPLES C. 2002. Concepts and principles of geoconservation[EB/OL]. [2010-05-16]. <http://www.parks.tas.gov.au>.
- QI Yan-xin, XU Hong-gen, JING Long-wu, HU Ji-yuan. 2004. Discuss on Taxonomic Hierarchies of Geological Relics[J]. Resources & Industries, 6(3): 55-58(in Chinese with English abstract).
- TAO Kui-yuan, YANG Zhu-liang, SHEN Jia-lin. 2002. The appraisal system of geological remains[C]// CHEN An-ze, LU Yun-ting, CHEN Zhao-mian, Theories and practice of tourism geology-articles collection of tourism geology volume VIII. Beijing: Chinese Forestry Press: 123-138(in Chinese).
- ZHANG Cheng-yu. 2005. The definition of the geological heritage in China[J]. Universitatis Pekinens(Acta Scientiarum Naturalium), 41(2): 249-257(in Chinese with English abstract).
- ZHAO Xun, ZHAO Ting. 2003. Geological background of national geoparks of China and construction of world geoparks[J]. Regional Geology of China, 22(8): 620-630(in Chinese with English abstract).
- ZHAO Ting, ZHAO Xun. 2005. The Theory and Practice of Conservation and Development of the National Heritage Areas—China Yuntaishan global geopark as example[M]. Beijing: Geological Publishing House: 76-78(in Chinese).
- ZHAO Ting, ZHAO Xun. 2009. Geoheritage taxonomy and its application[J]. Acta Geoscientica Sinica, 30(3): 301-308(in Chinese with English abstract).