



首批国际地质科学联合会地质遗产地名录的诞生和意义

张建平¹⁾, 金小赤²⁾

1) 中国地质大学(北京)地质遗迹研究中心,北京,100083

2) 中国地质科学院地质研究所,北京,100037

内容提要: 2022年10月25至28日,国际地质科学联合会在西班牙 Zumaia 召开的“庆祝国际地质科学联合会成立60周年大会”上,正式向全球公布了国际地质科学联合会国际地球遗产委员会承担的国际地学计划(IGCP)731项目的成果之一:首批100个国际地质科学联合会地质遗产地名录,并发布了“国际地质科学联合会 Zumaia 宣言”,呼吁国际社会重视和关注地质遗产地的科学研究和保护管理,引起国际地学界和公众极大的关注。基于全程参与该项工作,本文系统介绍国际地质科学联合会地质遗产地名录的由来、发展、遴选程序和过程、地质遗产地的定义和标准,指出建立地质遗产地名录对科学研究和可持续发展的意义,并对今后地质遗产地发展前景进行展望,供读者参考。

关键词: 国际地质科学联合会;地质遗产地

1 背景

地质遗产(Geological heritage)^①是忠实记录地球46亿演化历史的不可再生的珍贵资料。地质遗产地不仅是地质学家进行科学研究的基地,而且还是广大公众了解地球奥秘、提升科学素养和环境保护意识的绝佳场所。为更好地研究、评价并合理利用其科学价值,满足科学研究和公众科学普及的需求,国际地球科学界对建立评价具有国际意义的地质遗产地的标准的呼吁不断增强。成立于1961年的国际地质科学联合会(International Union of Geological Sciences, IUGS)(以下简称国际地科联)是国际著名的地学组织,会员来自121个国家和地区,联系着全球数百万名地质科学家。长期以来,国际地科联与联合国教科文组织(UNESCO)(以下简称教科文组织)通过广泛深入的合作,致力于推动地球科学研究,并将科学成果服务于国际社会和自然资源的可持续发展和利用。在20世纪90年代,在教科文组织、国际自然保护联盟(International

Union for Conservation of Nature, IUCN)和国际地质遗产保育协会(International Association for Conservation of Geological Heritage, ProGEO)等国际组织的支持下,国际地科联设立了“世界地质遗产地工作组”(IUGS Global Geosites),开始开发具有国际意义的地质遗产地数据库。但本项工作仅在少数欧洲国家开展(Burek and Colin, 2008; Thomas and Warren, 2008; Gray, 2004; Erikstad, 2008; Wimbledon et al., 2000; Brocx and Semeniuk, 2015),其成果并未如当初预想的得到广泛的认可(International Commission on Geoheritage, 2021a)。

教科文组织一直关心和支持地质遗产地的研究和合理利用,2015年启动了“国际地球科学和地球公园计划(International Geoscience and Geoparks Programme, IGPP, UNESCO, 2015),世界地球公园申报中地质遗产的价值和意义的评估工作由国际地科联负责。同样,IUCN在世界自然遗产的遴选和评估中,对地质遗产的科学评价需求日益增长,因此,在2016年于南非召开的第35届国际地质大会上,

注:本文为国际地学计划IGCP-731项目的成果。

收稿日期:2022-11-06;改回日期:2022-11-11;网络首发:2022-11-20;责任编辑:章雨旭。Doi: 10.16509/j.georeview.2022.11.055

作者简介:张建平,男,1962年生,教授,中国地质大学(北京)地质遗迹研究中心主任;主要从事古生态学、遗迹化石、地质遗产调查、评价、保护和保育、地球公园建设和推广等研究;现任世界地球公园网络执行局成员、国际地质科学联合会国际地球遗产委员会副主席;Email: zhjping@cugb.edu.cn。金小赤,男,1961年生,研究员,主要从事地层学、古地理学、地质遗产和地球公园等研究;现任世界地球公园网络副主席、亚太地球公园网络协调员;Email: jinxchi@sina.com。

国际地科联决定设立国际地球遗产委员会 (International Commission on Geoheritage, ICG), 开展与地球遗产的相关工作。但很遗憾, 因种种原因, 该委员会在任期内未能很好地开展工作。

2020年, 针对当时的局面, 国际地科联决定改组国际地球遗产委员会, 新的执行委员会 (Executive Committee) 由主席 Asier HILARIO (西班牙)、副主席 Angela EHLING (德国) 和张建平 (中国) 和秘书长 Juana VEGAS (西班牙) 组成。委员会明确了职责和任务, 开始在全球推进与地质遗产相关的工作。

2 国际地科联地质遗产的定义和标准

自2020年下半年, 新的国际地球遗产委员会 (以下简称地球遗产委员会) 开始有序而高效的工作。在国际地科联的指导下, 确立了地球遗产委员会的组织架构, 由执行委员会统筹领导, 下设三个分会: 即: 遗产地分会 (Subcommission on Sites)、历史石材分会 (Subcommission on Historic Stones) 和地学标本采集分会 (Subcommission on Geocollections), 并任命各分会负责人。在组织架构完成之后, 地球遗产委员会开始制定章程 (International Commission on Geoheritage, 2021b)、设计标徽 (图1)、网站和经费预算, 并积极组织申请教科文组织和国际地科联联合支持的国际地学计划 (International Geoscience Programme, IGCP) 项目。



图1 国际地球遗产委员会标徽

Fig. 1 IUGS-ICG logo

2021年, 成功申请到了 IGCP-731 项目—“国际地科联地质遗产地 (IUGS Geological Heritage Sites)” (International Commission on Geoheritage, 2021a), 笔者等为该项目成员。IGCP-731 项目的主要目标是建立“国际地质遗产地的定义和标准”, 作为今后评价地质遗产的国际标准和遴选国际地科联地质遗产地的依据。在地球遗产委员会的主持和协调下, 组织相关专家成立“国际地质遗产地的定义

和标准”工作组, 由 Asier HILARIO (西班牙)、张建平 (中国)、Benjamin van Wyk de VRIES (法国)、Joana SANCHEZ (巴西)、Asfawossen ASRAT (埃塞俄比亚和博茨瓦纳) 和 Luis CARCAVILLA (西班牙) 组成协调领导组, 参与人员有: Babbis FASSOULAS (希腊)、Helke MOCKE (纳米比亚)、Kirstin LEMON (英国)、Nicolas CHARLES (法国)、José BRILHA 和 Paulo PEREIRA (葡萄牙)、Fernando MIRANDA (阿根廷)、Manuel ARENAS (智利)、Margaret BROCX (澳大利亚) 和 Enrique DIAZ (西班牙)。首先制定了问卷调查表, 征询各参与人员的意见和建议, 在充分协商和广泛研讨的基础上, 形成草案, 于2021年11月, 在西班牙召开了地质遗产地国际研讨会, 通过认真细致的讨论, 确定了“国际地科联地质遗产地的定义和主要标准” (IUGS Geological Heritage Sites: Definition and Main Standards)。之后提交给国际地科联, 并在2021年底获得批准并向全球公布 (International Commission on Geoheritage, 2021c)。

定义: 国际地科联地质遗产地是指拥有国际意义的地质要素和/或地质过程的关键场所, 可作为全球参照, 或在地球科学发展历史中意义非凡的区域。入选的地质遗产地代表该遗产地具有国际地学价值和研究水准, 并得到有效保护。

标准: 国际地科联地质遗产地主要涉及9个领域: (1) 地球科学史、(2) 地层学与沉积学、(3) 古生物学、(4) 火成岩与变质岩、(5) 火山学、(6) 大地构造学、(7) 矿物学、(8) 地貌学和活动地质过程和(9) 撞击构造和外星岩石。每个地质遗产地可以不限一个领域, 但需以一个领域为主, 可以是单个地质遗产或多个遗产的组合。入选的地质遗产地, 必须是该领域全球最佳代表 (the best example), 具有国际对比意义。可移动的地质遗产 (如已发掘的化石、已采集的岩石和矿物标本等) 不能入选地质遗产地, 其价值将由地学标本采集分会认定。

全球参照作用 (Global reference): 入选的地质遗产地, 必须是进行重要科学研究的全球参考, 其科学价值必须通过发表在国际学术刊物上的研究成果得到体现。地质科学的标志性场所 (如: 引人注目的瀑布、冰川、柱状节理、化石产地、构造等), 因其兼具科学价值和教育潜力, 可以被认定为国际地科联地质遗产地。

边界和面积 (Boundaries and size): 地质遗产地必须具有明确的边界, 面积可大可小, 但最能展示科学价值的地质现象必须在边界之内。遗产地之间

的关系 (Relations between sites): (1) 共存遗产地 (coexisting sites): 只要它们都具有全球意义, 属于不同类型的几个遗产地可彼此非常接近甚至重叠, 可以认定为地质遗产地; (2) 系列遗产地 (serial sites): 只有在具有全球意义的某个地质要素, 不可避免地需要用多个源于同一地质过程的不同类型的遗产地来解释的情况下, 国际地科联地质遗产地才能被定义为包括多个遗产地的系列遗产地。这其中大多数的单独露头必须满足具有全球意义的要求。

其他要求 (other requirements): 可通达性 (accessibility): 虽然可通达性并非是强制标准, 但在进行科学研究时能较方便地到达, 在申报材料中对此需加以说明。保育状况 (conservation): 地质遗产地应保存良好, 所有人为修复和保护措施不能破坏地质遗产的科学价值, 并需在申报材料中对此加以说明。保护 (protection): 入选的地质遗产地, 应妥善保护, 一旦退化, 以至于其地质意义不再明显, 将被从名录中删除。

说明 (note): 地质遗产地的认定主要依据其科学价值和研究程度。入选地质遗产地名录之后, 可能会带动相应的保护和教育活动, 但这些并非是地质遗产地认定的重要标准。此外, 该文件还就地质遗产地的申报、遴选程序、申报模板、遴选过程和结果作了相关规定。从“国际地质遗产地定义和标准”来看, 单就科学价值和研究水平来衡量, 国际地科联地质遗产地的要求和标准至少与地质类世界自然遗产相当, 甚至更高。

3 首批 100 个 IUGS 地质遗产地遴选过程

2022 年初, 国际地科联地球遗产委员会制定了候选地推荐模板 (Template for Candidates), 向全球各会员和相关国际学术组织发布了“遴选首批 100 个国际地质科学联合会地质遗产地”的通知, 推荐截至日期为 3 月底。地质遗产地采取自由推荐方式, 地质遗产地管理机构、科研机构、科学工作者等可按模板 (格式) 推荐全球任何地方自己认为符合条件的地质遗产地。与此同时, 该委员会从 21 个国家和地区遴选 34 位地质遗产领域的专家组成

评审和投票专家组。到推荐截止日, 共收到 181 个有效推荐材料, 涉及 56 个国家和地区。之后, 地球遗产委员会按照 34 位评审和投票专家的专业特长, 分配相应候选地的推荐材料, 进行评估打分, 打分标准分三个等级: (1) 完全达到标准 (3 分)、(2) 基本达到标准 (2 分) 和 (3) 没有达到标准 (1 分)。每个候选地的遴选至少有 3 位专家参与, 并需给出打分依据和具体意见。初步遴选工作在 6 月底基本完成, 最后, 地球遗产委员会执行委员会主要根据专家评估打分情况, 依照候选地的科学价值和研究程度, 兼顾地球科学领域和全球地域相对均衡的原则, 对候选地进行综合评定, 最终确定首批 100 个地质遗产地名录, 并报 IUGS 核证批准 (表 1)。同时, 选定 11 位主要评审和投票专家作为编辑, 第一作者被聘为编辑之一, 负责《首批 100 个 IUGS 地质遗产地》书籍的出版。在 2022 年 10 月 26~28 日举行的“庆祝国际地质科学联合会成立 60 周年大会”上正式向全球公布并以报告的形式介绍了入选的地质遗产地 (表 2), 并组织相关庆祝活动, 相应介绍书籍也同时发行 (图 2, Hilario et al., 2022)。

4 地质遗产地名录情况分析

从整体情况来看, 本次国际地科联地质遗产地的遴选, 在国际社会引起了积极的响应, 在相对短的时间内, 收到来自 56 个国家和地区 181 份合格的推荐提案, 质量整体良好。推荐采取自由而开放的方式, 除不同国家的专家学者外, 十多个相关国际专业

表 1 IUGS 地质遗产地 2022 年遴选过程时间安排

Table 1 Schedule of 2022 Evaluation Procedures for IUGS Geological Heritage Sites

时间 Date	工作任务 Task
1 月 January	发出遴选首批 100 个 IUGS 地质遗产地的通知 Call for candidate sites for the “The First 100 IUGS Geological Heritage Sites”
3 月底 End March	收到来自 56 个国家和地区的 181 份有效申请 181 qualified applications from 56 countries and areas received
4~5 月 April—May	34 位评估和投票委员进入评估和遴选程序 Selection and evaluation procedure with 34 evaluation and voting members
6 月底 End June	初选的 100 个名单发给 IGCP-731 项目成员和提案人 Draft list of the First 100 is spread among IGCP-731 participants and authors
7~9 月 July—September	核定最终名单, 并报国际地科联批准, 编辑首批 100 处书籍 Final decision, submit to IUGS and approved. Editing the Book of First 100
10 月 25~28 日 25~28, October	书籍出版, 国际地科联官方发布 The book published, IUGS official announcement

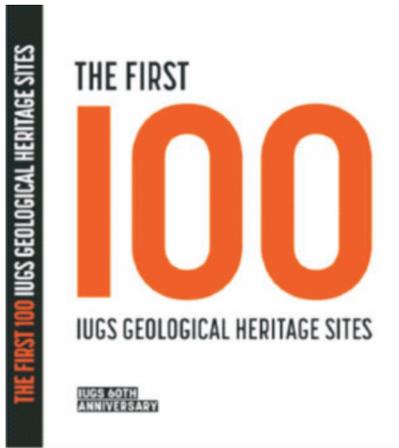


图2 首批 IUGS 100 个地质遗产地书籍封面

Fig. 2 Cover of *The First 100 IUGS Geological Heritage Sites*

组织,如国际地科联的专业委员会,世界地球公园网络(GGN)、国际地质遗产保育协会(ProGeo)、国际古生物协会(IPA)、国际地理协会(IAG)等的专家积极参与其中。尽管多数提案由所在国的专家推荐和提交,但也有不少提案人从全球的角度按其专业判断对其他国家的地质遗产地进行推荐,很好地显示了这一工作的科学性和全球性。最终入选名录的100个地质遗产地都有着共同特征:是该类地质遗产在全球最佳代表或在地球科学发展史上具有特别重要地位、科学研究达到国际水平、获得良好的保护。

从入选地质遗产地的名录分析,有如下特点:(1)地理分布基本均衡,涉及全球五大洲56个国家和地区,其中美洲34个、欧洲28个、亚太和中东地区23个和非洲15个,彰显其国际化特色;(2)学科分布基本均衡,涉及地球科学最主要的9个领域,其中,地貌学和活动地质作用最多,占22%,其次是古生物学(19%)、火山学(17%)和地层学和沉积学(12%)(图3)。绝大多数入选的地质遗产地的科学价值和研究程度代表国际最高水准,如浙江长兴“金钉子”剖面(编号:018),是全球古生代/中生代的界线层型剖面 and 点位,是国际对比的标准,也为地质历史时期最大规模的生

物绝灭事件提供了时间坐标。我国几代地层古生物学家为此研究做出了巨大贡献,相关成果发表在 *Science* 和 *Nature* 上的文章有11篇,另有近200篇(部)论著发表,是世界上研究程度最高的地层剖面。有些入选地在地球科学发展历史具有极其重要的意义,是地球科学理论和概念的发源地,如英国的斯卡角(霍顿不整合面)(编号:001),是英国地质学家 James Hutton (1726~1797) 提出地球处在永不休止、持续不断的破坏和重建过程中,是动力地球概念的发祥地,对地球科学的发展具深远的影响。捷克的志留纪—泥盆纪界线层型剖面 and 点位(编号:011),是国际上在1972年确立的第一个全球年代地层单位界线层型剖面 and 点位(俗称“金钉子”),是全球地球科学、尤其是地层学的研究的里程碑。上述遗产地是首批名录中的典型代表。(3)国际知名度高,影响力大。2022年10月28日,该名录由国际地科联正式公布之后,迅速成为国际媒体和公众关注的焦点。人们注意到,许多地质遗产地是大家耳熟能详的地方,相当多的亦为世界自然遗产地(28处)、或属于世界地球公园(15处)、国家(自然)公园和保护区等区域范围内,如美国的黄石公园(编号:067)、科罗拉多大峡谷(编号:016,084)、加拿大的布尔吉斯页岩(编号:027)、阿尔伯塔恐龙化石产地(编号:036)、德国的索伦霍芬化石库(编号:034)、梅塞尔化石坑(编号:038)、阿根廷和巴西的

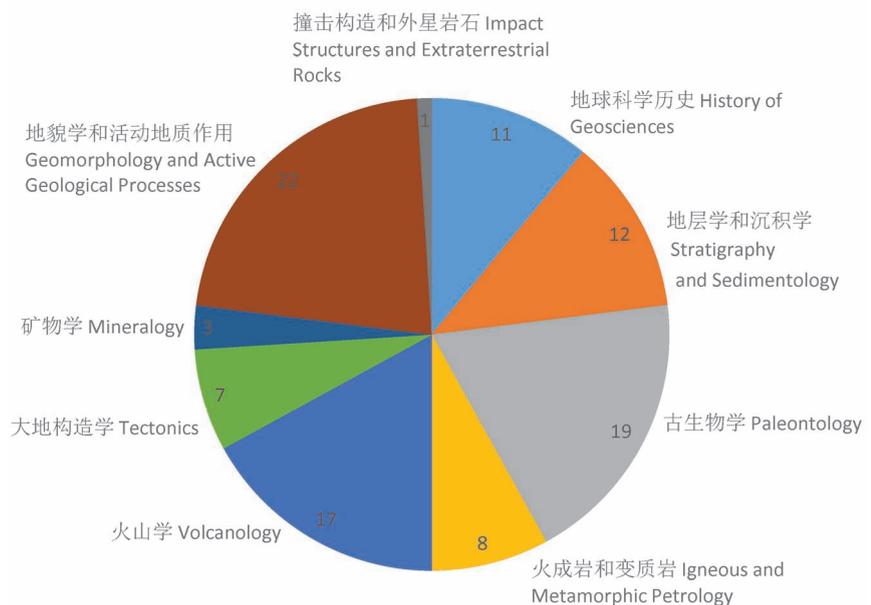


图3 首批100个国际地科联地质遗产地在不同地球科学领域的分布

Fig. 3 Distribution of the first 100 IUGS Geological Heritage Sites in typology of earth sciences

Sites in typology of earth sciences

表 2 首批 100 个 IUGS 地质遗产地名录

Table 2 List of the first 100 IUGS geological heritage sites

编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks	编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks
1 地球科学史 History of Geosciences							
001	斯卡角(霍顿不整合面) Siccar Point (Hutton's Unconformity)	英国 UK		016	大峡谷巨大不整合面 The Great Unconformity at Grand Canyon	美国 USA	WH
002	第四纪 Phlegrean Fields 火山复合体 The Quaternary Phlegrean Fields volcanic complex	意大利 Italy		017	珠穆朗玛峰奥陶纪岩石 The Ordovician rocks of the Mount Everest	中国+尼泊尔 China+Nepal	
003	格罗斯莫恩国家公园莫霍洛维奇不连续面 Mohorovicic discontinuity at Gros Morne National Park	加拿大 Canada	WH	018	煤山二叠纪-三叠纪集群绝灭和金钉子剖面 Permian-Triassic great extinction and GSSPs of Meishan	中国 China	
004	全新世多姆和小多姆火山 The Holocene Puy-de-Dome and Petit-Puy-de-Dome volcanoes	法国 France	WH	019	特列鲁石炭纪-三叠纪不整合 Carboniferous-Triassic Unconformity in Telheiro	葡萄牙 Portugal	
005	巨人堤道和堤道海岸古新世火山岩 The Paleocene volcanic rocks of the Giant's Causeway and Causeway coast	英国 UK	WH	020	古比奥 Bottaccione 峡谷白垩纪至古近纪地层剖面 Cretaceous to Paleogene stratigraphic section of Bottaccione Gorge, Gubbio	意大利 Italy	
006	富那富提环礁 Funafuti Atoll	图瓦卢 Tuvalu		021	西摩(马兰比奥)岛白垩纪-古近纪过渡层 Cretaceous-Paleogene transition at Seymour (Marambio) Island	南极洲 Antarctica	
007	卡佩利纽什火山 Capelinhos volcano	葡萄牙 Portugal	UGGp	022	苏马亚白垩纪-古近纪地层剖面 Cretaceous-Paleogene stratigraphic section of Zumaia	西班牙 Spain	UGGp
008	拉帕尔岛马塔布里恩特破火山 Taburiente volcanic Caldera in La Palma Island	西班牙 Spain		023	马姆卢赫洞梅加拉亚阶金钉子 Maamluh Cave Stage in the Maamluh Cave	印度 India	
009	拉贡达第四纪冰川季纹泥 Quaternary glacial varves of Raguanda	瑞典 Sweden		3 古生物学 Paleontology			
010	玄武洞 Genbudo Cave	日本 Japan	UGGp	024	错误点埃迪卡拉化石产地 Ediacaran fossil site of Mistaken Point	加拿大 Canada	WH
011	克隆克山志留纪-泥盆纪“金钉子” GSSP for the Silurian-Devonian boundary at Klonk Hill	捷克 Czech	*	025	弗林德斯山脉埃迪卡拉山埃迪卡拉化石 Ediacaran fossils in the Ediacara Hills, Flinders Ranges	澳大利亚 Australia	
012	太古代巴伯顿绿岩带 Archean Barberton Greenstone Belt	南非 South Africa	WH	026	澄江寒武纪化石产地和化石库 Cambrian Chengjiang Fossil Site and Lagerstätte	中国 China	WH
013	Quadrilatero Ferrifero 早元古代条带状含铁建造 Paleoproterozoic Banded Iron Formation of the Quadrilatero Ferrifero	巴西 Brazil		027	布尔吉斯页岩寒武纪化石记录 Burgess Shale Cambrian Palaeontological Record	加拿大 Canada	WH
014	马林诺雪球地球冰川记录 Glacial record of the Marinoan snowball Earth	纳米比亚 Namibia		028	Jbel Tizagzaouine 奥陶纪 Fezouata 页岩化石产地 Ordovician Fezouata Shale fossil site at Jbel Tizagzaouine	摩洛哥 Morocco	
015	Sirius Passet 寒武纪生命大爆发 The Cambrian Explosion in Sirius Passet	格陵兰 Greenland		029	卡内拉斯石场中奥陶世大型三叶虫化石 Middle Ordovician giant trilobites of Canelas quarry	葡萄牙 Portugal	UGGp
				030	圣十字山泥盆纪四足类行迹 Devonian Tetrapod Trackways of Holy Cross Mountains	波兰 Poland	

编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks	编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks
031	“煤时代”乔金斯化石崖 “Coal Age” Joggins Fossil Cliffs	加拿大 Canada	WH	047	香港早白垩世流纹柱状节理 Early Cretaceous Rhyolitic Columnar Rock Formation of Hong Kong	中国 China	UGGp
032	晚二叠世太特化石森林 Late Permian Tete Fossil Forest	莫桑比克 Mozambique		048	理查特结构-白垩纪碱性岩岩 Richard Structure, a Cretaceous Alkaline Complex	毛里塔尼亚 Mauritania	
033	迪涅莱班菊石产地 The Ammonite Slab of Digne-les-Bains	法国 France	UGGp	049	托雷德裴恩山中新世侵入岩 The Miocene Torres del Paine intrusive complex	智利 Chile	
034	侏罗纪索伦霍芬-埃希斯塔特始祖鸟系列化石产地 Jurassic Solnhofen-Eichstatt <i>Archaeopteryx</i> Serial Site	德国 Germany		050	基纳巴卢山新近纪花岗岩 Mount Kinabalu Neogene Granite	马来西亚 Malaysia	
035	里考特阿尔托下白垩统海相爬行类化石库 Marine Reptile Lagerstätte from the Lower Cretaceous of the Ricaurte Alto	哥伦比亚 Columbia		5 火山学 Volcanology			
036	恐龙省公园 Dinosaur Provincial Park	加拿大 Canada	WH	051	达纳基尔裂谷断陷和火山作用 The Danakil Rift depression and its volcanism	埃塞俄比亚+厄立特里亚 Ethiopia+ Eritrea	
037	加勒比省晚白垩世固着蛤类(双壳类) Late Cretaceous nudist bivalves of the Caribbean Province	牙买加 Jamaica		052	第四纪喀麦隆火山 The Quaternary Cameroon Volcano	喀麦隆 Cameroon	
038	梅塞尔坑始新世化石产地 Eocene paleontological record of Messel Pit Fossil Site	德国 Germany	WH UGGp	053	Jabal Qidr 古火山渣锥 The historic scoria cone of the Jabal Qidr	沙特阿拉伯 Saudi Arabia	
039	纳帕克中新世灵长类化石产地 Miocene primates paleontological site of Napak	乌干达 Uganda		054	更新世乞力马扎罗火山 The Pleistocene Kilimanjaro Volcano	坦桑尼亚 Tanzania	WH
040	莱斯沃斯早中新世木化石森林 Lesvos Early Miocene Petrified Forest	希腊 Greece	UGGp	055	全新世乌尔门玛湖 The Holocene Ulmen maar	德国 Germany	UGGp
041	拉多里-奥杜威峡谷人类演化古人类化石产地 Paleoanthropological Sites of Human Evolution of Laetoli - Olduvai Gorge	坦桑尼亚 Tanzania	WH	056	1905-1911年马塔瓦努火山喷发 The 1905-1911 Mataranu volcanic eruption	萨摩亚 Samoa	
042	拉布雷阿沥青坑晚第四纪沥青渗透和化石产地 Late Quaternary asphalt seeps and paleontological site of La Brea Tar Pits	美国 USA		057	活动伊苏尔- Yenkahe 火山复合体 The active Yasur- Yenkahe volcanic complex	瓦努阿图 Vanuatu	
043	Erawondoo 山太古宙锆石 Archean Zircons of Erawondoo Hill	澳大利亚 Australia		058	奥梅特岛; 尼加拉瓜湖沉积盆地第四纪火山 La Isla de Ometepe; Quaternary volcanoes in the Lake Nicaragua sedimentary basin	尼加拉瓜 Nicaragua	
044	冥古宙至始太古代努夫亚古图克绿岩带 The Hadean to Eoarchean Nuuvuagittuq greenstone belt	加拿大 Canada		059	波阿斯火山 The Podis Volcano	哥斯达黎加 Costa Rica	
045	东贝尔图斯山太古宙岩石 Archean Rocks of the Eastern Beartooth Mountains	美国 USA		060	内华达德鲁兹兹第四纪火山杂岩 The Nevada del Ruiz Quaternary Volcanic Complex	哥伦比亚 Columbia	
046	斯蒂尔沃特杂岩体 The Stillwater Complex	美国 USA		061	科塔卡奇-古伊科查火山杂岩 The Cotacachi-Cuicocha volcanic complex	厄瓜多尔 Ecuador	UGGp
				062	第四纪圣托里尼破火山 The Quaternary Santorini Caldera	希腊 Greece	
4 火成岩和变质岩 Igneous and Metamorphic Petrology							

编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks	编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks
063	阿雷基帕 Anashuayco 采石场汽相熔结凝灰岩 The vapor phase ignimbrites of Sillar in the Anashuayco Quarries of Arequipa	秘鲁 Peru		078	乌鲁鲁艾尔斯岩 Uluru inselberg	澳大利亚 Australia	WH
064	1600 年前埃纳普蒂纳火山喷发的火山碎屑沉积 The pyroclastic deposits from the Huaynaputina volcano eruption 1600 CE	秘鲁 Peru		079	里约热内卢休格洛夫山巨岩 The Sugar Loaf monolith of Rio de Janeiro	巴西 Brazil	WH
065	中新世卡帕多西亚熔结凝灰岩系列 The Miocene Cappadocian Ignimbrites sequence	土耳其 Turkey	WH	080	石林喀斯特 Shilin Karst	中国 China	WH UCGp
066	埃尔蒙塔蒂奥地热场 El Tatio geothermal field	智利 Chile		081	柏马拉哈馨吉(公园) Tsingy of Bemaraha	马达加斯加 Madagascar	WH
067	黄石公园火山热液系统 The Yellowstone volcanic and hydrothermal system	美国 USA	WH	082	魔鬼门倒转地形 La Puerta del Diablo inverted relief	埃尔塞尔瓦多 El Salvador	
				083	麦斯第四纪间冰期珊瑚和海洋抬升台地 Quaternary interglacial coral and marine uplifted terraces of Maisi	古巴 Cuba	
6 大地构造学 Tectonics							
068	兰德温岛新元古代-寒武纪混杂岩 Ynys Llanddwyn late Neoproterozoic-Cambrian Mélange	英国 UK	UCGp	084	大峡谷 The Grand Canyon	美国 USA	WH
069	纳玛克丹盐洞 Namakdan Salt Cave	伊朗 Iran	UCGp	085	伊瓜苏大瀑布 Iguazu/Iguacu waterfalls	阿根廷+巴西 Argentina+ Brazil	WH
070	莫伊内逆冲带 The Moine Thrust Zone	英国 UK	UCGp			赞比亚+ 津巴巴韦 Zambia+ Zimbabwe	WH
071	拉代西拉德岛上侏罗统蛇绿岩层序 Upper Jurassic ophiolitic sequence in La Desirade Island	法国 France		086	维多利亚大瀑布 Mosi-oa-Tunya/Victoria Falls		
072	藏南绒布峡谷滑脱构造体系 The South Tibetan Detachment System in the Rongbuk Valley	中国 China		087	干瀑布和水道贫瘠地 Dry Falls and the Channeled Scabland	美国 USA	
073	北斯内克岭变质核杂岩 Northern Snake Range metamorphic core complex	美国 USA		088	jutthogget 峡谷 Jutthogget Canyon	挪威 Norway	
074	野岛断层 Nojima Fault	日本 Japan		089	佩里托莫雷诺冰川 Perito Moreno Glacier	阿根廷 Argentina	WH
7 矿物学 Mineralogy							
075	楚梅布矿床 Tsumeb Ore Deposit	纳米比亚 Namibia		090	恩加丁岩冰川 Rockglaciers of the Engadine	瑞士 Switzerland	
076	阿尔马登向斜大型汞矿 The giant mercury deposit of the Almaden syncline	西班牙 Spain	WH	091	奥卡万戈三角洲 The Okavango Delta	博茨瓦纳 Botswana	WH
077	加泰罗尼亚宝石区紫晶矿 Deposits of Amethyst of Los Catalanes Gemological District	乌拉圭 Uruguay		092	卢特沙漠雅丹地貌 Yardang (Kalut) in the Lut Desert	伊朗/Iran	WH

8 地貌学和活动地质作用 Geomorphology and Active Geological Processes

编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks	编号 No.	名称 Name	国家/地区 Country/Area	备注 Remarks
093	纳米布沙漠 Namib Sand Sea	纳米比亚 Namibia	WH	098	经典喀斯特地区石口兹漾溶洞 Skocjan Caves in the Classical Karst	斯洛文尼亚 Slovenia	WH
094	巴丹吉林沙漠必鲁图高大沙山和湖泊 Bilutu megadunes and lakes in the Badain Jaran Desert	中国 China	UGp	099	白色洞穴地下水溶洞系统 Sac Actum Underwater Cave System	墨西哥 Mexico	
095	瓦伊昂滑坡 Vajont landslide	意大利 Italy		9 撞击构造和外星岩石 Impact Structures and Extraterrestrial Rocks			
096	棉花城堡石灰华 Pamukkale Travertines	土耳其 Turkey	WH	100	阿拉瓜伊尼亚穹隆撞击构造 Domo de Aragnaiha Impact Structure	巴西 Brazil	
097	普基奥西亚马拉盐滩 Puquios of the Llamara salt flat	智利 Chile					

注/Notes: WH—此前已被认定为世界遗产/UNESCO World Heritage; UGp—此前已被授牌为联合国教科文组织世界地球公园/UNESCO Global Geopark。*—第一个“金钉子”/the First GSSP。

伊瓜苏跨境大瀑布(编号:085)、非洲赞比亚和津巴布韦维多利亚跨境大瀑布(编号:086)、坦桑尼亚早期人类遗址(编号:041)等。中国入选的地质遗产地,云南石林喀斯特(编号:080)、澄江化石库(编号:026)、内蒙古阿拉善高大沙山和湖泊系统(编号:094)、香港酸性火山岩柱(编号:041)、浙江长兴“金钉子”剖面(编号:018)、西藏绒布峡谷(编号:072)和珠峰(中国/尼泊尔)(编号:017)等在国际上也享有盛誉。这些地质遗产地,不仅科学价值和研究水平高,而且还是世界著名的游览胜地,也是向公众进行地球科学普及和传播的绝佳平台。(4)国际化专业运作。从“地质遗产地定义和标准”的制定、遴选首批地质遗产地的程序和方法、评估和投票专家组的人选到最终结果的产生,全过程都由地球遗产委员会组织实施,参与者荟萃了国际地球科学多个领域高水平专家,评审程序公开、公正、公平。加上数百位来自国际相关组织和世界各国参与提案人高水平的专业素质和一丝不苟的精神,保证了本次遴选工作的高度专业性和国际水准。

5 建立国际地科联地质遗产地名录的意义

从全球来看,各国对地质遗产的认识、保护和管理的水平参差不齐,一些重要地质遗产正在逐渐消亡于岁月、无知和战火。因此,国际地科联也希望通过遴选遗产地,在推动人类对地质多样性提高认识和深入研究的同时,促进各国政府及公众加大对地质遗产的认知、关注和爱护;同时,通过建立全球地质遗产地名录,加强各国相关部门或科研团体在评价标准、调查方法、保护体系和机制、保护(保育)技术、投入、管理机构等方面的交流与合作,全面提升地质遗产保护的能力和成效。

地质遗产是不可再生的、地球发展历史中某个时段或某个过程的产物和重要记录,是生态环境的重要组成部分,也是难得的地球科学教育资源。保护它们、了解它们、用好它们,不仅对科学研究意义重大,而且对提升国民素质、提高社会文明程度都十分有益。因而,入选名录并不只是荣誉和招牌,也是要考虑如何扎扎实实地将珍贵的地质遗产转化为知识财富、造福人类的契机。保护是基础,研究是关键,永续利用是期望。

中国有许多非常珍贵的地质遗产,种类多样,科学价值大。其中,许多都经过了几代地质科学家的潜心研究,对其认知程度具有国际水平。在地质遗

产保护方面,也正在加大努力。

让地球演化、地质作用等地学知识成为公民科学素养中的重要组成部分,也让公众了解地质多样性与日常生活和人类可持续发展的密切关系,并重新审视自己的行为,真正做到保护环境、尊重自然、爱护地球,是国际地科联推动全球地质遗产地遴选活动的期望,也应成为各国政府、相关机构和全球地质科学家共同努力的方向。

6 结论和展望

首批国际地科联地质遗产地名录的公布,是全球地质遗产地认定规范化、标准化的良好开端。由于首次开展此项工作,提交申请的时间相对短促,尚有相当数量符合标准的地质遗产地因种种原因错过了第一批遴选,留有遗憾。但地质遗产地的遴选工作今后将会持续下去,符合标准要求的地质遗产地都可以被推荐。应该注意到,地质遗产地的认定,本身是一项科学研究,地质遗产地除其自身具备潜在的科学价值之外,科学研究的程度和水平至关重要,是其科学价值能否被认可的关键因素。仅有优美的地形地貌和诱人的景观是不足以被认定为国际地科联地质遗产地的。世界上还有许多珍贵的地质遗产资源,其中的不少地质遗产地也开展了不同程度的科学研究,但很多研究尚未达到国际水准,需要大量地质学家开展更多的研究,发表高质量的研究论文,让国际同行认识和认可这些遗产地的重要意义。随着对地质遗产地研究水平的不断提高,相信全球会有更多的地质遗产地达到国际地质科学联合会地质遗产地的标准。

致谢: 本文得到国际地质科学联合会国际地球遗产委员会主席 Asier HILARIO 和国际地球科学计划 IGCP-731 项目的支持和帮助; 沈树忠院士和郑元教授级高级工程师审阅文稿,并提出宝贵意见; 在此一并表示衷心感谢。

注 释 / Note

① 本文相关名词译名的使用说明, Geological heritage 用“地质遗

产”; Geoheritage 用“地球遗产”。两者的内涵不等,后者包含了前者。Geoheritage 的内涵与 Natural heritage(自然遗产)的内涵相近或相同。笔者注意到有人将 Geological heritage 与 Geoheritage 等同视之,但仍认为两者应区别对待为宜。

参 考 文 献 / References

- Brocx M and V Semeniuk. 2015. Geology: From antiquity to modern day geoheritage and geoconservation, with Britain as a case study. In: From Geoheritage to Geoparks. Berlin: Springer; 35~53.
- Burek C V and D P Colin. 2008. The history of geoconservation: An introduction. Geological Society, London, Special Publications, 300 (1): 1~5.
- Erikstad L. 2008. History of geoconservation in Europe. Geological Society, London, Special Publications, 300 (1): 249~256.
- Gray M. 2004. Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature. New York: John Wiley & Sons, Ltd.
- Hilario A, Asrat A, Vries B W, Mogk D, Lozano G, Zhang Jianping, Brillha J, Vegas J, Lemon K, Carcavilla L and Finney S. 2022. The First 100 IUGS Geological Sites. Graficas Ulzama; IUGS Publication.
- International Commission on Geoheritage. 2021a. IUGS Geological Heritage Sites[OL]. [2022-11-11] <https://www.unesco.org/en/igpp/igcp-projects/731>.
- International Commission on Geoheritage. 2021b. IUGS ICG Statutes [OL]. [2022-11-11] https://iugs-geoheritage.org/wp-content/uploads/2022/10/IUGS_ICG_Statutes.pdf.
- International Commission on Geoheritage. 2021c. Definition and Main Standards of IUGS Geological Heritage Sites[OL]. [2022-11-11] <https://www.globalgeopark.org.cn/news/news/14185.htm>.
- International Union of Geological Sciences. 2022. Ratification of the First 100 IUGS Geological Heritage Sites and 10 new Heritage Stones [OL]. [2022-11-11] <https://iugs-geoheritage.org/ratification-of-the-first-100-iugs-geological-heritage-sites-and-10-new-heritage-stones/>.
- Thomas B A, Warren L M. 2008. Geological Conservation in the Nineteenth and Early Twentieth Centuries. Geological Society, London, Special Publications, 300(1): 17~30.
- UNESCO. 2015. Statutes of the International Geoscience and Geoparks Programme (IGGP). 38 C/14. 14 September 2015[OL]. [2022-11-11] <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002345/234539E.pdf>.
- Wimbledon W, Ishchenko A A, Gerasimenko N P, Karis L O, Suominen V, Johansson C E and Freden C. 2000. Geosites—An IUGS Initiative: Science Supported by Conservation. Geological Heritage: Its Conservation and Management: 69~94.

The birth of the first 100 IUGS Geological Heritage Sites and its significance

ZHANG Jianping¹⁾, JIN Xiaochi²⁾

1) *Geoheritage Research Center, China University of Geosciences, Beijing, 100083;*

2) *Institute of Geology, Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037*

Abstract: At the Gathering to Celebrate the 60th Anniversary of the International Union of Geological Sciences (IUGS) in Zumaia, Spain, from October 25 to 28, 2022, the IUGS officially announced the list of the first 100 IUGS Geological Heritage Sites, a major outcome of International Geoscience Programme project IGCP-731 coordinated by the International Commission on Geoheritage. Also the “IUGS Zumaia Declaration” was issued, calling for worldwide attention to the scientific research and management of geological heritage sites. It has received warm responses from the international geoscience community and the public. Based on the whole process of participation in this work, we systematically introduce the origin, development, selection procedure and process of the first 100 IUGS Geological Heritage Sites, as well as the definition and standards of IUGS Geological Heritage sites. We also identify the significance of these sites for scientific research and sustainable development, and prospect the future development of IUGS Geological Heritage Sites.

Keywords: IUGS; Geological Heritage Site

Acknowledgements: Authors thank Asier HILARIO, chair of the IUGS International Commission on Geoheritage and IGCP-731 Project for support and assistance. Sincerely thanks extend to Academician SHEN Shuzhong and Prof. ZHENG Yuan for their constructive review comments

First author: ZHANG Jianping, male, born in 1962, professor, director for the Geoheritage Research Center, China University of Geosciences, Beijing. Research interests range from the paleoecology, trace fossils, geoheritage investigation, assessment, protection and conservation, as well as geopark building and promotion. He is now a member of Global Geoparks Network ExB and vice-chair of IUGS International Commission on Geoheritage. Email: zhjping@cugb.edu.cn

Second author: JIN Xiaochi, male, born in 1961, professor, Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences. He is mainly engaged in stratigraphy, paleogeography, geological heritage and geopark. He is now vice-president of Global Geoparks Network and coordinator of Asia Pacific Geoparks Network. Email: jinxchi@sina.com

Manuscript received on: 2022-11-06; Accepted on: 2022-11-11; Published online on: 2022-11-20

Doi: 10.16509/j.georeview.2022.11.055

Edited by: ZHANG Yuxu

