

# 我国“金钉子”剖面实物地质资料采集

韩 健<sup>1,2,3</sup>, 张晨光<sup>1</sup>, 陈 阳<sup>1</sup>, 李秋玲<sup>1</sup>

- (1. 国土资源实物地质资料中心, 河北 三河 065201; 2. 中国地质科学院地质力学所, 北京 100081;  
3. 中国地质大学(北京), 北京 100083)

**摘 要:** 作为全球地层界线的唯一标准,“金钉子”的确立内涵丰富,意义重大,通过对“金钉子”剖面有关的实物地质资料进行系统的采集、集成和永久性馆藏,全面保存“金钉子”剖面的各类具代表性的实物地质材料和标本,对保全“金钉子”数据材料、诠释“金钉子”科学内涵、助推后续研究都具有重要意义。同时,便于同期地层剖面与之进行对比以强化其作为全球地层对比标准的地位,并可以为地质科学教学和科普工作起到立典和示范作用,使这一重大成果能更广范地运用到科研、生产和教学中。

**关键词:** 金钉子; 实物地质资料; 全球地层对比; 标准层型剖面

**中图分类号:** P5;G272 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2017)09-0169-04

## Significance of collecting geological cores and samples from China's "Golden Spikes" sections

HAN Jian<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Chengguang<sup>1,3</sup>, CHEN Yang<sup>1</sup>, LI Qiuling<sup>1</sup>

- (1. The Cores and Samples Center, China Geological Survey, Sanhe 065201, China;  
2. Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China;  
3. China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China)

**Abstract:** As the only criterion of the global stratigraphic boundary, the establishment of the “Golden Spikes” is of great significance. The systemic collection, integration, and permanent storage of the representative geological cores and samples related to the “Golden Spikes” sections, are very important for preserving the data of the “Golden Spikes”, interpreting the scientific connotation of the “Golden Spikes”, as well as boosting the related follow-up research. Meanwhile, the comprehensive storage of the geological cores and samples can make it easy to do comparisons of the stratigraphic profiles in the same period to strengthen the position of the “Golden Spikes” as a global stratigraphic correlation standard. The geological cores and samples from the “Golden Spikes” sections can also play a model and exemplary role in geosciences teaching and science popularization, which can also be applied to scientific research, production and teaching.

**Keywords:** the Golden Spikes; geological cores and samples; global stratigraphic correlation; standard stratotype section

## 0 前 言

“金钉子”是全球年代地层单位界线层型剖面和点位(GSSP)的俗称<sup>[1]</sup>,是国际地层委员会和地方

科学技术出版社联合体(简称“国际地科联”),以正式公布的形式所指定的年代地层单位界线的典型或标准,是为定义和区别全球不同年代(时代)所形成的地层的全球唯一标准或样板,并在一个特定的地点和特定的岩层序列中标出,作为确定和识别全球两个时代地层之间的界线的唯一标志。“金钉子”确立以来的 40 年间,已在 20 个国家建立了 65 枚“金钉子”,其中中国就确立了 10 枚,是确立数量最多的国家。

中国从 20 世纪 70 年代后期开始参与全球年代

收稿日期: 2017-07-06 责任编辑: 赵奎涛

基金项目: 中国地质调查局地质矿产调查评价专项“全国实物地质资料汇聚整理与服务”资助(编号: 121201013000161403)

第一作者简介: 韩健(1983—),男,汉族,山东济南人,博士研究生,主要研究方向是实物地质资料管理研究和第四纪地质学, E-mail: 812857173@qq.com。

地层界线的对比研究,晚于其他国家十多年的时间,重点在古生代地层中开展界线地层剖面研究,在寒武系底界、奥陶系底界、石炭系底界等界线地层研究中取得了重大突破,但是都功亏一篑,没有取得“金钉子”。直到1997年,中国科学院南京地质古生物研究所陈旭团队,建立了中国的第一枚“金钉子”——达瑞威尔阶“金钉子”,取得中国“金钉子”的零突破<sup>[2]</sup>,自此之后,中国科学院南京地质古生物研究所、中国地质大学(武汉)、中国地质科学院地质研究所和宜昌地质调查所的科学家相继确立了我国10枚“金钉子”,树立了我国在全球年代地层划分标准研究中的世界领先地位,为中国在地层学研究中赢得了极高的学术声誉。

### 1 采集的重要意义

“金钉子”的确立,是地学研究领域一项极高科学荣誉,往往标志一个国家在这一领域的地学研究成果达到了世界领先水平<sup>[3]</sup>。我国获取的“金钉子”,标志着我国地层学研究在国际地学领域占有重要的地位,是我国地质工作者数十年科研成果的积累。

“金钉子”剖面在确立后还需要科学家继续在该剖面的相关领域从事科学研究工作。但作为剖面本身,不可能无限制采样,如何做到既保护“金钉子”剖面又能满足科学研究,这是急需解决的矛盾。为此,国家实物地质资料馆统一部署完成我国十枚“金钉子”剖面实物地质资料的采集,是很有必要的,体现了在国家层面对“金钉子”剖面的重视,因此,采集系列完整的标本、化石样品等,由国家实物地质资料馆作为实物档案永久性收藏,具有深远的意义。

1) 统一部署,避免破坏。由国家实物地质资料馆统一部署,在充分考虑到不破坏剖面的前提下,尽可能采全、采好所需的样品,所取得的样品可以提供需要研究的科学家进行研究,从而避免了个人乱采、乱挖对剖面的破坏。

2) 保证样品的完整性、连续性。避免了不同人由于采样位置不同,可能导致的研究结果的多样性。

3) 统一展示,扩大影响。“金钉子”剖面是我国和外国科学家共同努力取得的成果,对其进行集成、宣传是必要的。通过本次采集,将所有与金钉子剖面有关的实物资料进行整理、集成,将其置于具有现代化保护设施的实物标本库中,可以让更多的人从室内就能了解“金钉子”剖面,不仅有利于“金钉子”剖面实物资料永久保存、展示、宣传,也有助于巩固并加强我国在地层古生物领域内的领先地位,还能体现“金钉子”

剖面的全球地层标准的地位。

4) 助推研究,意义深远。作为全球地层界线的唯一标准,“金钉子”的确立内涵丰富,意义重大,通过对“金钉子”剖面有关的实物资料进行系统的采集、集成和永久性馆藏,全面保存“金钉子”剖面的各类具代表性的实物材料和标本,对保全“金钉子”数据材料、诠释“金钉子”科学内涵、助推后续研究都具有重要意义。同时,便于同期地层剖面与之进行对比以强化其作为全球地层对比标准的地位,并可以为地质科学教学和科普工作起到立典和示范作用,使这一重大成果能更广泛地运用到科研、生产和教学中。

### 2 采集的技术要求

“金钉子”采集是一项专业性很强的地质工作,不但采集地点严格,采集标本齐全,还要进行野外专业的地质工作和室内分析鉴定。“金钉子”采集,主要需要委托在“金钉子”申请过程中做过多年深入研究工作的业务团队现场采集。实物中心专家配合做好野外采集手续的办理、专家论证、现场整理与搬运等辅助性工作。主要技术要求如下。

1) 系统采集标本。剖面上的每一分层,都应采集标本。标本类型包括:岩石标本,化石标本等。

2) 标本鉴定。岩石标本需要岩矿鉴定;化石标本需要种属、年代等方面鉴定,一些微体化石的鉴定还需特殊的技术处置。所有的鉴定都要出具权威性鉴定报告。

3) 相关资料的收集整理。“金钉子”是经多年工作、精细研究申报批准的,已经产生大量的高水平研究成果,在获取实物的同时,应同时收集整理相关文献资料和原本档案资料。

4) 采集“金钉子”实体柱状剖面。即全部或部分连续性的,特别是界线点两侧必须野外采集实体柱状剖面,采用切割或刻槽方式,整体获取地质体实物实体。特殊情况下采取钻探方法。

5) 包装运输。对于获取的标本、薄片和实体柱状,要采用适当的方式进行包装,力求防震、防压、防碎。在运输方式上,宜采取专车运输。

### 3 采集入库

每一枚“金钉子”的确立,对地学各学科都具有非同一般的重要意义,是科学界引以为荣的成果,是一个国家地学综合实力和水平的标志,代表了一个国家的荣誉。我国获取的10枚“金钉子”,标志着我国地层学研究在国际地学领域占有重要的地位,是我国地质工作者数十年科研成果的积累(表1)。然而,作为成果之一的标本等实物地质资料却无系

表 1 10 个“金钉子”剖面

阶(底界)	GSSP 层型剖面地点	层型点位	生物标志	批准年份
达瑞威尔阶	浙江常山钳口镇黄泥塘	宁国组中部化石层	笔石	1997
印度阶	浙江长兴煤山	殷坑组底上	牙形刺	2001
排碧阶	湖南花垣排碧四新村	花桥组底界之上	球接子三叶虫	2003
吴家坪阶	广西来宾蓬莱滩	茅口组来宾灰岩顶部	牙形刺	2004
长兴阶	浙江长兴煤山	长兴组底界上	牙形刺	2005
赫南特阶	湖北宜昌王家湾	五峰组观音桥层底界上	笔石	2006
维宪阶	广西柳州北岸乡碰冲	鹿寨组碰冲段	有孔虫	2008
大坪阶	湖北宜昌黄花场	大湾组底界之上	牙形刺	2008
古丈阶	湖南古丈罗依溪西北	花桥组底界之上	球接子三叶虫	2008
江山阶	浙江江山碓山	华严寺组底界之上	球接子三叶虫	2011

注: 据文献<sup>[4]</sup>, 截至 2013 年底。

统地归档与保存, 多数标本、薄片、化石等分散于研究者个人手中, 面临损毁遗失的危险。

为了抢救性采集收藏我国 10 枚“金钉子”, 由国家实物地质资料馆作为实物档案永久性的收藏, 在大调查项目支持下, 从 2009 年开始, 国家实物地质资料馆开始了“金钉子”剖面实物地质资料专项采集实验研究工作, 首先完成了浙江长兴煤山全球二叠系-三叠系界线金钉子剖面 and 吴家坪阶-长兴阶 2 枚金钉子剖面实物地质资料采集与相关资料整合集成。

2011~2015 年国家实物地质资料馆通过承担由中国地质调查局下达的《国家级岩芯标本采集及数字化》项目, 先后委托中国地质调查局武汉地质调查中心、贵州省地质调查院、中国科学院南京地质古生物研究所陆续完成大坪阶、赫南特阶、维宪阶、古丈阶、江山阶、排碧阶、达瑞威尔阶、吴家坪阶 8 个“金钉子”剖面实物地质资料采集工作, 自此, 我国 10 枚“金钉子”剖面实物地质资料全部进入国家实物地质资料馆。

### 3.1 奥陶系达瑞威尔阶“金钉子”

奥陶系达瑞威尔阶“金钉子”是在 1997 年由中国科学院南京地质古生物研究所确立。国际地层委员会、国际地科联先后通过以笔石作为瑞威尔阶的底界界线, 其位于浙江省常山县钳口镇的黄泥塘, 是全球奥陶系 7 条界线中的第一枚“金钉子”。

### 3.2 三叠系印度阶“金钉子”

三叠系印度阶“金钉子”是由中国地质大学(武汉)在 2001 年确立, 位于浙江湖州长兴县煤山镇附近的煤山, 地层界线为三叠系印度阶和二叠系长兴阶。这条界线是印度阶、下三叠统、三叠系和中生界的共同底界, 被认为是地质历史上三个最大断代

“金钉子”之一。它是中国确立的 10 枚“金钉子”中唯一同时定义界、系、统、阶四个不同级别单位的年代地层。

### 3.3 二叠系长兴阶“金钉子”

二叠系长兴阶“金钉子”是由中国科学院南京地质古生物研究所在 2005 年确立。剖面位于浙江省长兴县煤山镇附近的煤山, 地层界线为长兴阶和吴家坪阶。

### 3.4 寒武系排碧阶“金钉子”

寒武系排碧阶“金钉子”是由中国科学院南京地质古生物研究所在 2003 年确立。该剖面位于湖南省花垣县排碧镇, 被国际地层委员会批准为全球地层年表寒武系的首枚金钉子, 也是首枚寒武系内所确定的金钉子, 定义了芙蓉统和排碧阶两个不同级别单位的共同底界。

### 3.5 二叠系吴家坪阶“金钉子”

二叠系吴家坪阶“金钉子”是由中国科学院南京地质古生物研究所在 2004 年确立。剖面位于广西省来宾县红水河中的蓬莱滩, 地层界线为吴家坪阶和卡皮敦阶。它同时定义乐平统和瓜德鲁普统的界线。

### 3.6 奥陶系赫南特阶“金钉子”

奥陶系赫南特阶“金钉子”是由中国科学院南京地质古生物研究所在 2006 年确立。剖面位于湖北省宜昌市王家湾村附近。地层界线为赫南特阶和凯迪阶。

### 3.7 寒武系系古丈阶“金钉子”

寒武系系古丈阶“金钉子”是由中国科学院南京地质古生物研究所在 2008 年确立。剖面位于湖南省古丈县罗依溪镇西水河。地层界线为古丈阶和鼓山阶。

3.8 奥陶系黄花场大坪阶“金钉子”

奥陶系黄花场大坪阶“金钉子”是由国土资源部宜昌地质矿产研究所在 2008 年牵头取得的。剖面位于湖北省宜于市夷陵区黄花乡附近,这枚金钉子是奥陶系最后一枚,标志着全球奥陶系年代系统的最终建立。这是中国第 7 枚、宜昌第 2 枚金钉子,距今约 4.72 亿年。

3.9 石炭系维宪阶“金钉子”

石炭系维宪阶“金钉子”是由中国地质科学院地质研究所在 2008 年确立。剖面位于广西柳州市北投乡碰冲村,地层界线为大坪阶和弗洛阶。

3.10 寒武系江山阶“金钉子”剖面

寒武系江山阶“金钉子”剖面是由中国科学院南京地质古生物研究所在 2011 年确立。剖面位于浙江江山县碓边村,地层界线为江山阶和排碧阶。

4 采集成果

截至目前,国家实物地质资料馆共采集入库 10 枚“金钉子”共 780 余份标本、16 套柱状样和 1 个长约 50 m 采自常山黄泥塘“金钉子”岩芯样,还入库了大量的化石样品和岩石、化石薄片,如笔石样品、几丁虫样品、腕足类样品、有孔虫薄片等。

1)以切槽、钻孔、浇筑这三种方法完成了 8 个“金钉子”剖面的岩石地层采集工作,确保了每条剖

面的岩石地层连续性。

2)共采集腕足化石 145 件、三叶虫化石 165 件、头足化石 10、笔石化石 210 件、牙形石 140 件、几丁虫 80 件、有孔虫薄片 140 片、疑源类化石 60 件,为 10 个“金钉子”建立了完整的生物地层序列。

3)共收集生物地层对比表 4 张,年代地层对比表 3 张,化石分布与分带图 1 张,为 10 个“金钉子”点位的全球对比提供依据。

4)共收集各类柱状图、剖面图 10 幅,碳氧同位素曲线 1 条,为“金钉子”剖面的沉积相和层序地层、事件地层提供资料。

5)针对每个“金钉子”收集相应的文献资料,编写相应的采集报告,对每个“金钉子”做系统总结。

参考文献

- [ 1 ] 科普园地. 地质学上的“金钉子”[J]. 山东国土资源,2008,24(9):67.
- [ 2 ] 彭善池. 全球标准层型剖面和点位(“金钉子”)和中国的“金钉子”研究[J]. 地学前缘,2014,21(2): 8-26.
- [ 3 ] 陈平富. 地球年龄“金钉子”的故事-蓬莱滩寻梦[J]. 化石,2013(3):74-81.
- [ 4 ] 彭善池. 艰难的历程、卓越的贡献:回顾我国的年代地层研究[M]. 杭州:浙江大学出版社,2014.

\*\*\*\*\*

2017 中国-东盟矿业合作论坛 8 月 24 日开幕

8 月 24 日上午,以“建设中国-东盟矿业信息港,深化‘一带一路’合作新平台”矿业为主题的 2017 中国-东盟矿业合作论坛在广西南宁开幕,来自中国和东盟各国的参会嘉宾 800 多人围绕区域地学合作、矿山勘查与开采、绿色矿山、矿业投资机会等议题进行研讨,开展矿业合作项目交流、洽谈及签约等系列活动,促进中国与东盟国家矿业经济共同发展。

据了解,本届论坛的参会规格和规模均创近年来新高。除开展中国-东盟矿业形势发展国家论坛、中国-东盟矿业企业发展论坛、中国-东盟矿业项目签约-推介-洽谈会、中国-东盟地学研究论坛、中国-东盟地学合作圆桌会议、中国-东盟矿业新技术-矿山机械-珠宝玉石展览会等例行活动外,还举办首次中国-东盟泛珠三角地区地质环境调查暨北部湾城市群地质调查成果报告会,交流地质调查经验,发布北部湾城市群(广西区)地质调查成果。

论坛期间,同期举办的矿业新技术-矿山机械-珠宝玉石展览会吸引了来自国内外的矿业公司、矿山设备公司、技术服务公司、珠宝玉石公司、地质公园等单位参展,展览面积逾11 000 m<sup>2</sup>、展位 600 多个,重点推介矿山勘查与开发、矿产开发新技术与新设备、矿山机械、珠宝玉石、观赏石和地质公园建设展示等。

2010 年以来,中国-东盟矿业合作论坛成功举办了七届,共接待参会代表近6 000 人,参展参会企业2 500 多家,推介、洽谈项目1 200 多个,签约项目 108 个,签约金额约 500 亿元。在论坛的推动下,中国与东盟矿业合作共识不断增强,领域不断扩大,机制不断完善,论坛有力促进了包括矿业在内的全方位、多领域的交流与合作。