

目 录

第 1 期

国家实物地质资料馆藏资源数字化现状及创新发展建议

.....史维鑫 张海兰 孙东洵 韩东文 回广骥 张晨光 (2)

第 2 期

境外实物地质资料馆藏机构对比研究

.....陈新宇 (14)

第 3 期

中国岩矿实物地质资料波谱数据库及其服务系统建设初探

.....史维鑫 回广骥 张 弘 高鹏鑫 高卿楠 (31)

第 4 期

日本科学钻探岩心原位保管技术方法及对我国实物地质资料管理与服务的启示

.....刘凤民 崔立伟 (49)

第 5 期

西藏罗布莎橄榄岩岩心样品再利用过程及意义

.....张 蕾 (65)

第 6 期

第 86 届加拿大勘探与开发者协会年会对实物地质资料展览展示的启示

.....杜东阳 (79)

第 7 期

贵州开阳磷矿洋水矿区实物地质资料特征及采集意义

.....朱和书 杨忠贵 李向东 (95)

第 8 期

江西冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用及意义

.....杜东阳 任香爱 刘向东 肖茂章 (107)

第 9 期

地质钻孔三维可视化平台需求分析

.....马朝阳 李 杰 岳 鹏 (121)

第 10 期

固体矿产类地质钻孔结构化数据采集研究

.....李 杰 梁银平 岳 鹏 史晓晓 马朝阳 (137)

国土资源实物地质资料中心



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 1 期（总第 94 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 3 月 20 日

编者按：实物地质资料是地质工作取得的最真实的资料，具有重要的重复利用、资料归档和展览展示作用，更是研究地质背景条件、矿产资源情况最直接的依据。将实物地质资料运用新的技术方法进行数字化，不仅可以解决岩心体积大、质量大，存储成本高，不便于移动等难题，而且可以深度挖掘实物地质资料的潜在价值，推动实物地质资料的统一管理与开放共享。本期刊发的论文“国家实物地质资料馆藏资源数字化现状及创新发展建议”阐述了国家实物地质资料馆数字化进展以及取得的成果，分析了目前数字化方面存在的问题，提出实物地质资料数字化的创新发展建议，为探索新时期实物地质资料数字化的发展提出建议。另外，刊发几则关于实物地质资料筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

国家实物地质资料馆藏资源数字化现状及创新发展建议

史维鑫 张海兰 孙东洵 韩东文 回广骥 张晨光

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

摘要: 以岩心为主的实物地质资料是地质工作者辛勤劳动和科学研究取得的成果和宝贵资源, 具有不可再生性, 将宝贵的实物地质资料进行数字化对于地质工作者利用资料具有非常重要的意义。笔者阐述了国家实物地质资料馆数字化进展以及取得的成果, 分析了目前数字化方面存在的问题, 提出实物地质资料数字化的创新发展建议, 为探索新时期实物地质资料数字化的发展提出建议。

关键词: 实物地质资料 数字化 创新发展 建议

岩心标本等实物地质资料是地质工作取得的最真实的资料, 承载着大量的重要地质信息, 且取之不易, 具有重要的重复利用、资料档案和展览展示作用, 更是研究地质背景条件、矿产资源情况最直接的依据。随着大数据、云计算、人工智能等新的信息技术在地质工作中的结合与运用, 信息化、数字化资源建设已成为地质工作新的发展方向, 也是地质工作科技创新的核心竞争力。

国土资源实物地质资料中心作为国家级实物地质资料馆藏机构, 已收藏了全国三百多个典型矿床的钻孔岩心及标本, 逐渐形成了以典型矿床岩心标本和青藏高原标本薄片为主体, 以科学钻探岩心和金钉子标本实物为精品, 以中国特色古生物群化石标本为亮点, 以中国煤炭标本库为特色的库藏体系^[1]。将这些具有重要利用价值的实物地质资料运用新的技术方法进行数字化, 不仅解决了岩心体积大、质量大, 存储成本高, 不利于移动等难题^[2], 而且可以深度挖掘实物地质资料的潜在价值, 推动实物地质资料的统一管理 with 开放共享, 最大程度的满足地质工作者对数据、资料的迫切需求。

实物地质资料数字化就是将地质工作中形成的岩心、标本、光(薄片)等实物, 通过仪器扫描、数码照相等方法, 转化成计算机可存储处理的文字、图像、三维仿真模型等信息, 对信息进行处理, 以数据库的形式进行存储, 利用输出设备和系统进行信息展示的过程^[3]。近几年实物地质资料中心紧跟时代步伐, 将物联网、云计算、信息化等等科技手段运用到数字化管理工作当中, 数字化手段由岩心的白光扫描图像、标本的照相图像和薄片显微照相图像为主逐渐发展到大量新的信息提取技术方法的使用与运用, 如红

外光谱技术、X 射线荧光光谱分析技术、CT 扫描技术等已经进入馆藏实物地质资料数字化领域，使得实物地质资料数据挖掘的深度与广度在不断拓展，社会化服务水平不断提高。但是目前馆藏数字化还存在很多问题，信息数据的深度挖掘、综合集成、应用等方面与先进国家还存在一定的差距，数据在工作决策部署、地质找矿、地质科学研究等方面的支撑作用不明显，服务利用效率与水平还有待于大大提高。本文拟介绍国家实物资料馆数字化进展以及取得的成果，分析目前数字化方面存在的问题，提出技术创新与制度创新建议，为探索新时期实物地质资料数字化的发展提出一定的意见和建议。

一、馆藏实物地质资料资源数字化现状

1. 实物地质资料数字化管理进展

近年来，实物地质资料中心高度重视对馆藏实物地质资料的数字化管理工作，重点开展了岩心表面图像扫描、标本高清照相、薄片显微照相、岩心高光谱扫描等多种数字化工作。结合十多年的数字化工作经验，总结了数字化工作流程，技术要点以及数据质量检查等方面的方法，形成了实物地质资料数字化工作指南，为省级实物地质资料馆开展数字化工作起到了借鉴作用。全国重要岩心图像服务系统，全国重要地质钻孔数据库等服务平台逐步建立与不断完善，多元无损信息提取技术方法不断加强，数字化管理水平和服务质量都有了很大的提升。

2. 国家实物资料馆馆藏岩心标本数字化进展

2.1 岩心表面图像扫描

2006 年起，国家实物资料馆开始进行岩心白光表面图像扫描工作。经过十多年的工作，到 2018 年 1 月，岩心白光扫描共计 34 万余米，扫描量已达馆藏岩心总数的 73.5%，形成了岩心综合柱状图数据库，实现岩心图像、岩性花纹、岩石名称和岩性描述一一对应的岩心数据库（图 1），并通过全国重要实物地质资料图像服务系统发布，实现了网络共享。岩心图像清晰，质量高，资料利用者可以随时在网上浏览岩心图片，可方便、快捷地使用实物地质资料。

2.2 标本照相

近年来，国家实物资料馆也启动了馆藏系列标本的高清彩色照相工作。截至 2018 年 1 月，共完成 2 万余块馆藏标本高清照相，形成数字化照片 48486 张。在扫描过程中，重视标本照片质量，针对标本明暗度、颜色反差大的标本、透明半透明标本、反光半反

光体标本从光源调节、闪光灯调整、光圈合理设置等方面进行了详细研究，获得的标本照片清晰、反映的标本特征真实，并实现了网络共享。特别是青藏高原 1：25 万区域地质调查项目岩石标本、典型岩矿石标本、馆藏晶体标本等馆藏精品标本的在线浏览查询，对于公众认知、研究、科普具有重要的意义。

2.3 光薄片显微照相

2010 年起，国家实物资料馆开展了岩石薄片显微照相技术研究及采集工作，通过专业人员的观察，把偏光显微镜成像方法和数码照相技术有机结合起来，对岩石薄片中有代表性、具有普遍意义和特征性的部位，进行多物镜、多光性、多视域的图像采集记录于计算机中，形成岩石薄片反映地质特征的系列数字照片，进行图文信息的统一管理[4]，完成了青藏高原 1：25 万区域地质调查等图幅的光薄片显微照相，截至目前已完成 20 余万张光薄片显微图像采集并实现了网络共享。近年来，国家实物资料馆进行了薄片面采集技术的研究，采用新技术、新方法，把岩石薄片显微信息全部真实、完整的采集下来，达到了长期保管保存的目的，为地质找矿、科学研究服务，为高校地质教学提供认知服务，为社会大众提供科普服务[5]。

2.4 多元无损信息提取进展

实物地质资料中心开展了岩心多参数数字化工作，先后使用了岩心高光谱扫描、CT 扫描、X 射线荧光光谱分析元素浓度扫描以及磁化率扫描等技术方法对馆藏的岩心进行无损信息提取，获取了一批高质量、高精度的岩心物理化学数据。通过对岩心的对比分析研究，得出了馆藏不同类型的岩心适宜采用的扫描技术方法^[2]。目前国家实物资料馆已开展了约 2 万 m 的岩心高光谱扫描、X 射线荧光光谱分析元素浓度扫描及磁化率扫描，获取数据的同时进行了各参数技术流程以及相关应用分析研究，为下一步开展数字实物馆建设奠定基础。先后多次为中国石油勘探开发研究院、中国地质科学院等单位的科研团队进行多元信息提取工作，取得了精确的科学数据，为地质科学家进一步深入研究地质问题提供了丰富的岩心等实物信息化数据，有力的支撑了地质科研创新。

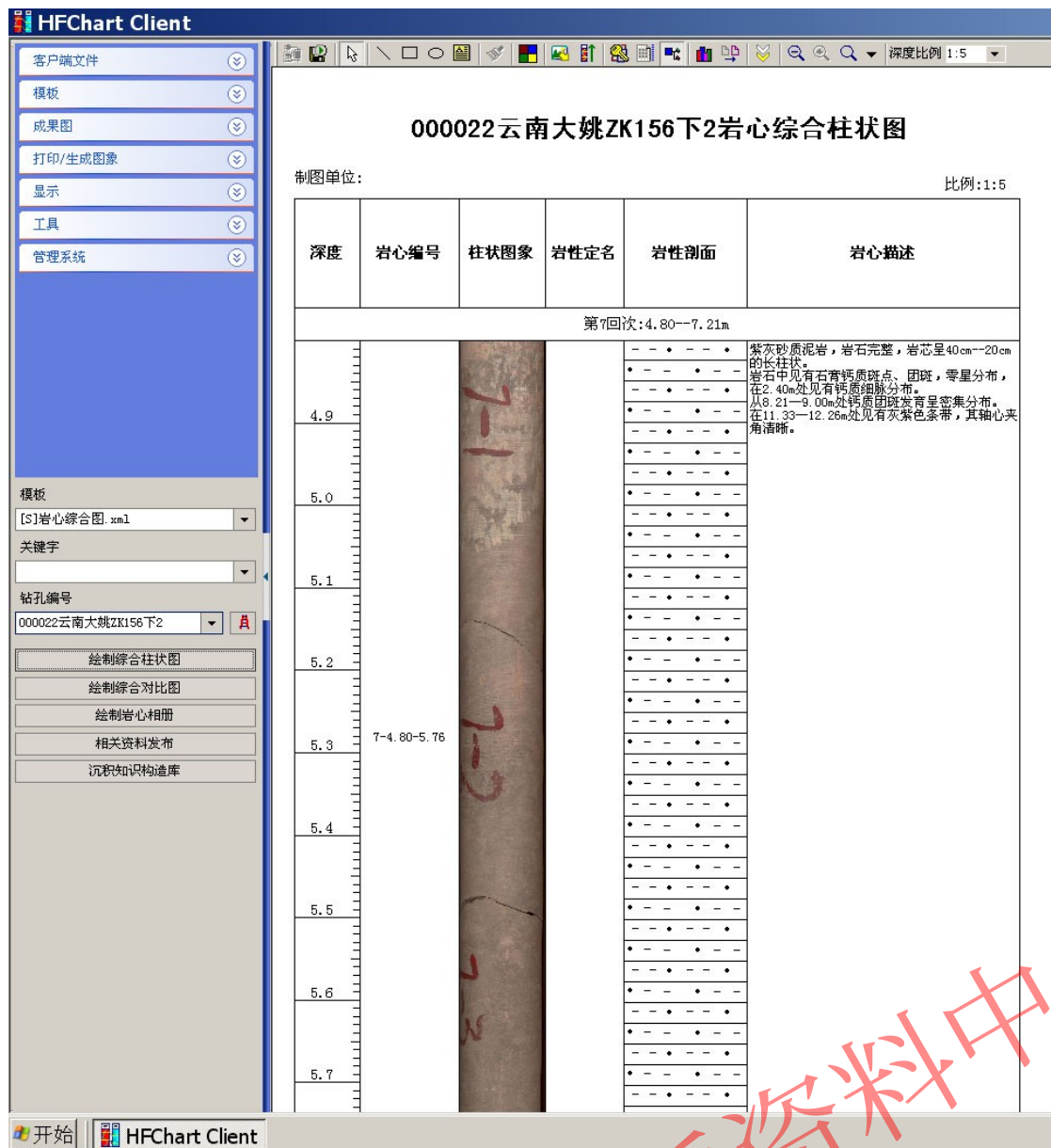


图1 岩心扫描柱状图

3.数据的服务利用

实物地质资料中心目前主要通过全国重要地质钻孔数据库服务平台、全国重要岩心图像服务系统和全国实物地质资料集群服务系统将数据成果进行网上共享, 提供相关信息服务^[6]。随着地质云上线, 国家实物资料馆研究了开发实物地质资料数据的传输、开发与共享等关键技术, 为“地质云”发布提供丰富的数据资源与服务产品; 目前“地质云1.0”在线共享了82万个钻孔柱状图, 260985.29 m的岩心扫描图像、27815张的标本高清图像和180185张标本显微图像照片。

近几年, 逐步开启了以社会化和信息化为核心的服务模式^[7], 开展了实物地质资料服务利用方式、服务利用工作流程以及服务产品研究。服务方式不断改进, 服务产品日

益丰富，服务领域不断拓宽，服务质量和服务效率有了很大的提升。2017 年制作了“京津冀”重点区域、“长江经济带”和“皖江经济带”等实物地质资料专题服务产品；完成“地质云”实物节点建设，及时更新实物数据产品服务；支撑“地质云”钻孔数据发布，制作 16 种钻孔数据 WMS 服务，开发 4 个实时在线专题服务产品。

二、推进实物地质资料数字化工作的意义

1. 推进实物地质资料数字化是适应新时代地质工作发展的重要举措，可更好地体现实物地质资料的价值，为地质科学研究提供数据支撑

新时期地质调查工作将推进信息化建设作为核心内容，数据又是信息发展的基础和载体，推进数字化建设，拓展数字化形式，加快数据共享，实现高端、远程、便携式获取数据，充分发挥实物地质资料基础性信息功能与作用，提高服务能力，为“三深”“七大地质科技攻坚战”等重大地质工程在工作决策部署、地质找矿、地质科学研究等方面提供数据支撑，更好的体现实物地质资料的价值。

2. 推进实物地质资料数字化建设有助于更好的发挥国家实物资料馆藏机构的功能，为建设世界一流实物地质资料馆藏机构提供保障

国土资源实物地质资料中心是国家级实物地质资料馆藏机构，其主要职责是承担国家重要实物地质资料采集、管理、开发研究和利用，为政府主管部门提供决策与业务技术支持，向社会提供公益性服务。推动实物地质资料数字化工作，以新的信息提取技术为手段，不断拓展基础数据的种类，加大服务利用的效率，提高实物地质资料的社会化服务水平，既是贯彻国土资源实物地质资料中心的法定职责的需要，也是积极改革创新，适应全国地质调查工作的总体部署和大体框架的必然选择。

3. 推动实物地质资料数字化是革新实物地质资料管理与保管模式的桥梁

我国实物地质资料管理工作经过十多年的发展虽然取得了显著成绩，但也存在重要实物地质资料应交未交、利用程度不高、保管空间不足等问题，亟需利用数字化、信息化技术，革新实物地质资料管理和保管模式，实现由实物地质资料实体保管向数字资源保管模式转变，汇聚集成全国实物地质资料数据资源。

三、实物地质资料数字化创新工作建议

目前，实物地质资料数字化处于起步阶段，新技术新方法在实物地质资料数字化方

面应用较弱。实物地质资料数字化尚无统一标准，并且数据深度挖掘、综合集成、服务应用基础薄弱，未能实现数据有效价值。对此，本文提出以下几方面建议：

1.夯实馆藏实物地质资料数据基础，加大数字化基础性建设

馆藏实物地质资料最重要的工作就是使用各种技术方法提取实物更多的信息，实现实物地质资料重复利用价值最大化。需要我们以创新精神引领实物地质资料数字化工作，找准定位，坚持需求和问题导向，夯实数据基础，重视数据质量，搭建好数据平台，加大数字化基础性建设，将馆藏重要岩心采用不同的扫描方法进行数字化，提取其内部的物理化学参数。

2.加强多元信息提取技术方法研究，进一步提升实物地质资料数字化技术创新能力

拓展实物地质资料数字化方式的深度与广度，深入挖掘实物地质资料内部蕴含的各种物理化学参数，结合钻孔岩心已有的常规化学分析数据、岩性描述等基础资料，实现“透明岩心”。加强红外光谱扫描、X 射线荧光光谱扫描、磁化率扫描、CT 扫描等技术方法在实物地质资料的综合提取与地质应用研究，重点加强多种数据的有效集成研究，将数据与地质知识有机结合，提高科研创新能力，提高实物地质资料利用价值。

3.进一步加强实物地质资料扫描数字化标准研究

制定各类数字化扫描技术标准，加强实物地质资料数据采集、数据处理、定标、数据组织、数据管理等方面研究。做好信息提取与数据处理等各环节的质量控制，规范数字化管理，完善数据管理制度，推进我国实物地质资料数字化标准进程。确保数据格式统一，数据规范，长期可读，便于共享。

4.汇聚整合不同的数据，形成不同类型的专题产品，增强实物地质资料数字化服务模式创新能力

将钻孔岩心各种物理化学参数数据有机结合，按照成矿区带、矿床成因、重要经济区、重大建设工程等形成不同专题服务产品，提高数据的使用效益，充分发挥实物地质资料在国民经济建设中的价值。加强业务团队建设，尽快将数据转化为知识，提高实物地质资料使用价值，加强与省级馆藏机构互联互通，消除数字鸿沟，推动实物地质资料开放共享，为科研人员和社会公众提供更高端、更便捷、更有效、更实用的服务。

5.加强互联互通，做好应用示范

随国际形势和国家发展战略的变化，新时期地质工作面临新的机遇与挑战。广大地质工作者和科研人员对实物地质资料信息提取和应用提出了更多、更新的要求。国家实

物地质资料馆在夯实数据基础、提升数据质量的同时，还应注重与全国各一线生产单位的联系，充分了解实物地质资料应用需求，及时调整工作方向，并依托自身资源为其提供切实可行的解决方案，做好应用示范，使实物地质资料发挥更大价值。

参考文献

- [1]王琳. 中国实物地质资料信息网社会化服务现状及对策研究. [D].中国地质大学(北京). 2016.
- [2]高鹏鑫, 王瑞红, 张慧军等.岩芯扫描采集技术方法与应用分析[J].中国矿业, 2015,24(S1): 441~446.
- [3]高鹏鑫, 王瑞红, 魏雪芳等.实物地质资料管理关键技术方法汇编[M].北京: 科学出版社. 2016. 1~186
- [4]冯俊岭, 包志民, 吕长禄等.岩石薄片显微图像采集技术及应用[J].中国矿业, 2014, 23(S2):168~172
- [5]苏桂芬, 冯丹, 刘凤民等.岩石薄片全幅面采集技术研究与应用[J]. 中国矿业,2017,26(S1): 310~318
- [6]王琳, 姚聿涛, 高志新等.中国实物地质资料信息网服务现状研究[J].中国矿业,2017,26(6):45~51.
- [7]李秋玲, 周游, 张晨光等.国内外实物地质资料管理服务对比研究: 以澳大利亚、美国、加拿大、英国为例[J].中国矿业, 2017, 26(12): 90~94.

简讯 1

中国地质调查局党组成员、纪检组长李海清一行参观 实物地质资料展厅

2月7日,中国地质调查局党组成员、纪检组长李海清,局直属机关党委常务副书记沈建明等考核组一行6人,在实物资料中心主任江云华、中心党委书记陈辉、中心副主任王彦洪、中心纪委书记李增悦等领导的陪同下,参观了实物资料中心新建成的实物地质资料展厅。

讲解人员向李海清同志等考核组领导重点介绍了在实物地质资料展厅展出的松科2井3.2 m长岩心、中国10枚金钉子柱状样、安页1井岩心等10种馆藏精品资料,全部

是地质调查工作取得的珍贵实物资料。通过讲解介绍，使李海清同志等考核组领导全面了解了实物资料中心的馆藏资源系列。在参观过程中，李海清同志一行与讲解人员和实物资料中心领导进行了互动交流，讨论了实物地质资料收藏、展示与讲解方面的各类问题。

通过参观实物地质资料展厅，李海清同志等考核组领导全面了解了实物资料中心实物地质资料管理服务的最新进展及丰富的实物地质资料馆藏资源，实物地质资料展厅也切实发挥了“窗口”作用，得到了局领导的肯定和鼓励。下一步，我们将继续瞄准局党组重大决策部署，不断完善实物地质资料展览展示服务内容和形式，开发更加权威的服务产品，为各级领导、科研人员和社会大众提供更高质量、更加贴近需求的服务。

（国土资源实物地质资料中心 刘向东供稿）

简讯 2

实物资料中心圆满完成第 86 届加拿大勘探与开发者协会(PDAC) 年会参展工作

3 月 4 日至 7 日，第 86 届加拿大勘探与开发者协会（PDAC）年会在加拿大多伦多市如期举行。为做好 PDAC 会议期间实物地质资料服务支撑工作，地调局实物资料中心杜东阳工程师随国土资源部团组参加了本届年会，并圆满完成部展台参展工作。此次年会共有 130 个国家和地区的 1000 家参展商、3800 名投资商和 2.4 万人参加。

中国国土资源部展台位于 PDAC 大会 Trade Show 展区核心区域，采用地标性红色吊顶圆环，展台中心设立主展区，两侧分设副展区。实物资料展区位于主展区的侧面，采用典型实物岩心与展板相结合的方式，搭建了一个直观的交流展示平台，向全球矿业界同仁介绍中国实物地质资料管理与业务建设情况，推广宣传国家实物地质资料馆的馆藏服务资源和职能定位，达到良好的宣传效果。同时，协助做好展台布展、资料发放、讲解咨询、信息收集等工作。

此次 PDAC 年会部展台展出的中国典型性、特殊性、有重要突破成果的实物地质资料主要包括（1）安页 1 井，中国南方复杂构造区油气调查的历史性重大突破；（2）江西省朱溪钨铜矿，迄今发现的全球资源量最大的钨矿床；（3）三山岛北部海域金矿，中国最大规模的海域超大型破碎带蚀变岩型金矿床；（4）广东省凡口铅锌矿，亚洲最大的铅锌生产基地之一。

（国土资源实物地质资料中心 杜东阳供稿）

简讯 3

实物资料中心赴雄安接洽地热勘查钻孔岩心相关事宜

1月31日~2月2日，实物资料中心与中国地质调查局水环所赴雄安现场了解地热钻探施工及取心等情况，接洽地热岩心的后续保管等事宜。

雄安新区地热资源勘查工程项目由水环所牵头负责，初步计划2018-2020年在雄安新区布置约30口地热钻孔，结合地面地震勘查，全面调查了解雄安地下2000m以下地层发育、构造断层及其空间展布，地热资源情况等。目前已开始施工实施了三口地热勘查钻井，设计钻孔深度在3000~4000m，设计目的层位为元古界基底，穿过雾迷山组到达杨庄组。

实物资料中心雄安项目组和水环所地热勘查项目组通过实地野外现场调研和座谈交流，了解和掌握地热钻孔取心量，地热勘查钻孔总体布置等情况。本次工作也同时是水环所对钻探施工方的第三次现场监理与质量检查，实物资料中心项目组就岩心现场管理及编录等问题交换了意见和建议，为下一步地热岩心及其相关原始资料的收集与保管做好准备。

（国土资源实物地质资料中心 魏雪芳供稿）

简讯 4

地调局实物资料中心为广州海洋地质调查局牵头的天然气水合物岩心库建设可行性研究提供咨询服务

为了做实天然气水合物钻采船（大洋钻探船）建设项目配套的岩心库建设可行性研究，3月8日，广州海洋地质调查局副局长余平等一行4人，到地调局实物资料中心进行了专题调研，并与中心党委书记陈辉、中心副总工程师刘凤民及有关处室负责同志进行了座谈交流。

调研组先后参观了国家实物地质资料库、服务楼、实物地质资料展厅，重点针对岩心库房容量与承载设计、库房功能分区、立体存储设施、岩心存取方式、岩心数据信息化管理等相关内容进行了详细了解和交流；在实物地质资料展厅，工作人员详细讲解了实物资料中心馆藏资源、全国各级实物地质资料馆藏机构岩心库建设情况。

座谈会上，调研组听取了地调局实物资料中心关于场馆布局规划、库房建设、样品展览、科普基地建设、样品管理信息系统等方面的建议。调研组表示，通过此次调研学习，能更好地落实天然气水合物钻采船项目建设指挥部的要求，加快推进天然气水合物钻采船（大洋钻探船）项目可研进展。实物资料中心相关负责同志表示在今后将继续支持天然气水合物钻采船（大洋钻探船）项目，如有需求在所不辞。

（国土资源实物地质资料中心 陈康、刘向东供稿）

简讯 5

实物资料中心组织完成青藏高原雅鲁藏布江蛇绿岩带中段

日喀则地区蛇绿岩实物地质资料采集工作

1 月 15 日，实物资料中心组织有关专家对西藏地质局区域地质调查大队承担的“青藏高原雅鲁藏布江蛇绿岩带中段日喀则地区蛇绿岩实物地质资料采集”成果报告进行了评审验收。该项目共完成实测地质剖面 4 条，总长度 25.7 km，采集系列标本 304 件，制作、鉴定薄片 303 片，并系统地提交了一套相关资料，包括剖面位置分布图、实测剖面图（含采样点位）、蛇绿岩层序柱状图、标本采集登记表、野外采集点照片、岩矿鉴定报告等。

雅鲁藏布江蛇绿岩带是世界上规模最大的蛇绿岩带，其中段出露的岩层，是世界上保存最为完整、岩性最为齐全蛇绿岩套组合，一直以来是全球地质学家关注的焦点。为了达到采集目标，本次工作邀请了中国地质科学院地质研究所青藏高原蛇绿岩带研究领域的知名专家翟庆国（研究员、博导）担任技术指导，并与具有丰富蛇绿岩带填图经验的西藏区调队进行合作。通过本次采集工作，一方面形成了一套完整、系统地反映雅鲁藏布江蛇绿岩带中段的地质特征的实物地质资料，丰富了国家实物馆馆藏资源，为下一步开展采集工作和服务利用提供基础；另一方面，对构造类剖面采集技术方法进行了进一步完善，形成的一套标本采集技术要求及相关资料编制要求，为今后开展青藏高原地区结晶基底及碰撞带实物地质资料采集工作奠定了基础。

（国土资源实物地质资料中心 高鹏鑫供稿）

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第1期（总第94期）

（本刊由国土资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室

地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号

邮编：065201

责任编辑：刘凤民 张立海

主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944

联系人：梁银平 赵晓青

传真：065201

电子信箱：zxq0140@163.com

本期印数：300份

送：国土资源部调控司、储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理

动态与研究

2018年第2期（总第95期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018年4月18日

编者按：中国经济步入“新常态”以来，经济社会发展和生态文明建设对地质调查工作提出了一系列新需求，中国地质调查局根据新形势下地质工作的要求提出要建设世界一流地质调查机构的宏伟目标。本期刊发的论文“境外实物地质资料馆藏机构对比研究”基于构建世界一流实物地质资料馆藏机构的目标，提出构建世界一流实物地质资料馆藏机构评价指标体系应遵循的原则、评价指标体系设置及内容，总结了目前世界前十位实物地质资料管理水平较高国家馆藏机构具备的标准，并对我国建设世界一流实物地质资料馆藏机构提出相关建议。另外，刊发几则关于实物地质资料筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

境外实物地质资料馆藏机构对比研究

陈新宇

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

摘 要: 论文基于构建世界一流实物地质资料馆藏机构的目标, 提出构建其评价指标体系应遵循的原则、评价指标体系设置及内容, 总结了目前世界前十位实物地质资料管理水平较高国家(英国、美国、加拿大、澳大利亚、德国等)馆藏机构具备的标准, 并对我国建设世界一流实物地质资料馆藏机构提出相关建议。

关键词: 境外 实物地质资料馆藏机构 评价指标体系

一、前言

实物地质资料由地质工作产生, 具有公益性、基础性特征。以英国、美国等西方发达国家为代表的实物地质资料馆藏机构(以下简称馆藏机构)建立时间较早, 拥有较强的研究能力和库藏设施。早期的馆藏机构大部分属于非营利性地质信息机构, 主要提供岩心等实物地质资料的保管服务。20 世纪 80 年代以来, 随着西方工业化进入新阶段, 西方国家对本国地质工作提出新的需求和定位, 这使地质调查机构对馆藏机构的要求和定位有了新的变化。以英国为例, 英国地质调查局为积极应对本国后工业化对地质工作新需求, 利用钻孔数据开展地下空间利用钻孔数据建立起来的 UK3D 系统来满足社会对实物地质资料的新需求。各主要发达国家地质调查局(所)也根据自身国情和未来发展需求制定相应的馆藏机构发展战略计划。

中国经济步入“新常态”以来, 经济社会发展和生态文明建设对地质调查工作提出了一系列新需求, 自然资源部对中国地质调查局提出了一系列新要求。中国地质调查局根据新需求和新要求, 提出要建设世界一流地质调查机构的宏伟目标。国土资源实物地质资料中心作为国家级的实物资料馆藏机构, 将其建成世界一流的馆藏机构是地调局建设世界一流地质调查机构这一宏伟目标的重要内容。

对于世界一流馆藏机构, 目前还没有统一的标准, 它是一个动态的、相对的集合型概念, 可以根据馆藏机构的具体职能和定位进一步细化, 提出某些具体的标志。例如实物地质资料服务利用方式是否满足国民经济和社会发展需求、实物地质资料馆藏设施是否满足日益增长的库藏需求、馆藏机构收管研用技术方法体系是否建立等等。一个综合

评价是否合理、符合实际，关键是指标体系的构建是否科学。因此，把建设世界一流馆藏机构作为长期发展的目标，需要建立起一套科学、有可行性、完整的评价指标体系。

二、构建评价指标体系的原则

评价指标体系是指由表征评价对象各方面特性及其相互联系的多个指标，所构成的具有内在结构的有机整体。评价体系是被评价对象在实现目标过程中各方面的依存关系的体现，是评价工作的出发点和依据。一般情况下，在构建评价指标体系时，首先明确构建体系的基本原则，同时也要具体工作的特点。本文认为，构建“世界一流馆藏机构”应遵循如下原则：

（1）系统性原则。各指标之间要有一定的逻辑关系，它们不但要从不同的侧面反映出馆藏机构收、管、研、用的主要特征和状态，而且还要反映收—管—用之间的内在联系。每一个子系统由一组指标构成，各指标之间相互独立，又彼此联系，共同构成一个有机统一体。指标体系的构建具有层次性，自上而下，从宏观到微观层层深入，形成一个不可分割的评价体系。

（2）定性和定量相结合原则。在评价中，反映世界一流馆藏机构的指标有两类：一类是定性指标，另一类是定量指标。由于对馆藏机构的评价存在部分难以量化的指标，必须进一步研究提出其他合理的表达方式，因此需要采用定性和定量相结合的方法。

（3）动态性原则。馆藏机构的收、管、研、用的互动发展需要通过一定时间尺度的指标才能反映出来。因此，指标的选择要充分考虑国际一流馆藏机构动态的变化特点，应该收集若干年度的变化数值作为制定评价指标的依据。

（4）突出特色原则。由于实物地质资料工作的自身规律，在全球尺度上对从事实物地质资料工作的馆藏机构的评价，应充分考虑不同国别馆藏机构在技术方法、人才队伍、文化特色、服务需求、地质条件、工业化水平等方面的自身特点。因此，要评价世界一流馆藏机构，就要秉持突出特色的原则。

（5）全面性和精炼性兼顾原则。指标评价系统是综合性体系，构建指标体系要在反映信息的全面性的基础上，尽可能精炼指标数量，这样设计的指标体系中，各要素和整体系统结构可以满足系统优化的要求。

（6）简明科学性原则。各指标体系的设计及评价指标的选择必须以科学性为原则，能客观真实地反映当前世界一流馆藏机构应具备的特点和状况，能客观全面反映出各指标之间的真实关系。各评价指标应该具有典型代表性，不能过多过细，使指标过于繁琐，相互重叠，指标又不能过少过简，避免指标信息遗漏，出现错误、不真实现象，数据易获且计算方法简明易懂。

三、评价指标体系设置及内容

评价是以一定的目标、需要和目的开展的价值判断过程，这就要求评价工作不能只局限于评价局部，更应强调整体性能最优。因此，对“世界一流”馆藏机构的评价也应该是全面系统的，这样才能达到整体最优。馆藏机构“建设世界一流馆藏机构”的目标可以理解为在全球范围内具有一流的影响力，是行业人物，是标准技术方法的主要起草和制定者。为了达到这一目标，将其分解细化，从馆舍建设、设施与设备、资料接收、馆藏管理、服务利用、人员结构、经费、馆藏实物、影响力等方面进行评价[1]，这些基本包涵了衡量馆藏机构竞争力的指标，评价这些指标达到的程度，在此基础上即可形成一流的影响力，从而达到“世界一流”（图 1）。

评价工作主要分为两步，首先采用指标赋值法，即请本领域专家将上述评价依照实物地质资料实际工作特点，以总分 100 分的原则分别赋值，确定评分因素及权重分数；其次，随机选取一定数量的实物地质资料领域从业人员，特别是有过国外实物地质资料馆藏机构调研经历的人员，参考权重分数，按照印象打分法对表中内容打分，形成包含两张表格（世界主要国家实物地质资料馆藏机构评价表和中国各行业实物地质资料馆藏机构评价表）的基于个人印象打分的单一评价结果，通过对一定数量参与评价打分人员评价结果的叠加，形成最终评价结果（表 1 和表 2）。评价结果分数排序为：世界主要国家实物地质资料馆藏机构评价分数排序为日本、美国、加拿大、澳大利亚、德国、英国、芬兰、瑞典、中国、俄罗斯；国内行业评价分数排序石油、实物资料中心、省级馆藏机构。

国土资源实物地质资料中心

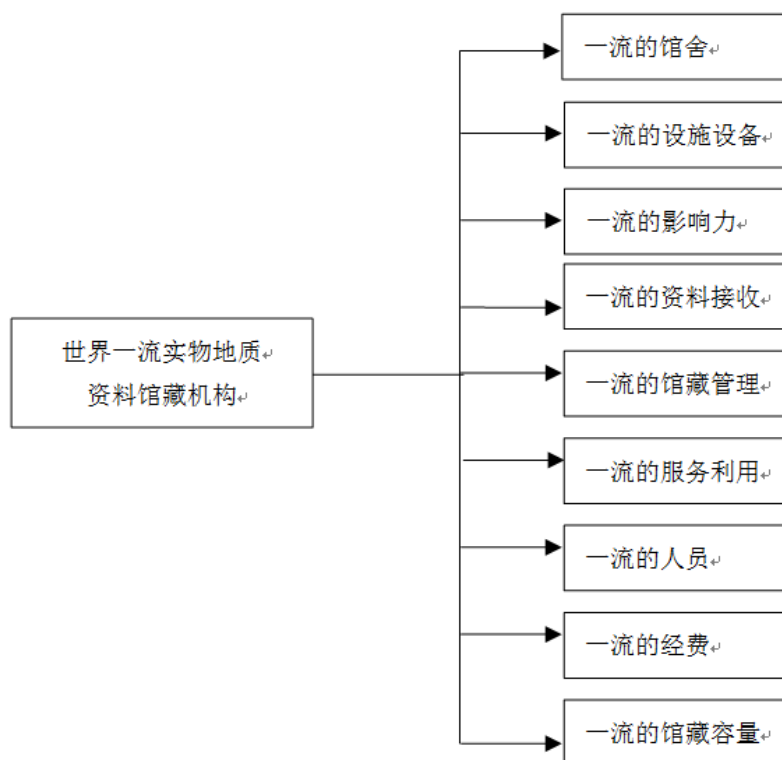


图 1 世界一流馆藏机构评价指标体系框架

四、当前世界一流实物地质资料馆藏机构具体标准

根据目前世界前十位实物地质资料管理水平较高国家（英国、美国、加拿大、澳大利亚、德国等国）特点，总结当前世界一流馆藏机构应具备的如下标准（总 100 分）：

（1）一流的影响力（14 分）。所藏实物资料影响力（6 分）：有重大国际影响力的实物地质资料且展示度高；国际实物地质资料领域交流合作程度高；专家影响力（4 分）：实物地质资料领域的理念和观点引领全球，具有世界认可的实物地质资料专家；成果影响力水平（4 分）：SCI 论文发表数量在全球其他馆藏机构中名列前茅，在地学领域取得国际公认的领先成果，在实物地质资料收管研用相关技术方面具有自主知识产权的技术。

（2）一流的馆舍建筑（20 分）。总体建筑（4 分）：满足甲级档案馆建设要求（防火、防震、馆址选择、建筑设计、档案保护、防火设计、建筑设备等）；库房（10 分）：各库房集中布置，自成一区。设置有独立实物库和纸质资料库；设置特殊实物库房（防辐射、恒温恒压、低温、超低温、高压、低压）；业务与技术用房（3 分）：设有实物整理室、岩心扫描室、标本摄像室、实物取样室、检测分析室、资料整理室等；查阅实物资料用房及其他用房（3 分）：设有实物馆藏室、纸质和电子阅览室；接待室、会议保管室等

(3) 一流的设施设备(12分)。库房设施设备(4分): 配备防火等设备; 配备自动化立体仓储设施; 业务与技术用房设施设备(4分): 配备实物整理设备、通风除尘系统、取样制样设备、大幅面扫描设备等, 有条件的可配备岩心高光谱扫描仪、岩心多参数综合扫描仪, 光谱传感器、XRF 传感器、磁化率传感器、X 射线荧光光谱仪、全自动元素分析仪等设备; 查阅实物资料用房及其他用房设施设备(4分): 配备实物整理设备、通风除尘系统、取样制样设备、大幅面扫描设备等。

(4) 一流的资料接收(6分)。汇交工作有详细、明确的法律依据; 汇交人主动汇交实物地质资料, 且资料完整, 汇交工作纳入地质工作诚信体系; 全面跟踪掌握实物地质资料从产生到入库相关信息。

(5) 一流的馆藏管理(10分)。资料保管(5分): 入库资料统一整理, 定期检查各类实物保管状态; 数字化(5分): 开展实物表面图像扫描或照相; 开展定量、半定量扫描数字化。

(6) 一流的服务利用(10分)。取样(5分): 提供实物资料观察、取样服务; 网络化服务(5分): 开展实物表面图像扫描或照相; 开展定量、半定量扫描数字化。

(7) 一流的人员(12分)。数量(6分): 直接从事实物地质资料管理工作的人员, 以充分满足保管、科研为最低总量标准; 结构(6分): 中高级职称或本科学历以上技术人员不低于 30%。

(8) 一流的经费(8分)。预算(4分): 列入国家、地方财政预算, 或有稳定的经费保障; 数额(4分): 经费能够保障馆藏机构日常运行和管理与服务等工作需要。

(9) 一流的馆藏容量(8分)。馆藏容量满足中长期需求。

综上, 建立世界一流馆藏机构应以英国、美国和加拿大为主要目标。当前全球范围内, 英国、美国和加拿大的实物地质资料管理和服务工作最具代表性。在实物地质资料创新应用、技术方法、制度体系等方面对我国有较多的借鉴, 应当作为今后一段时期我国实物地质资料发展主要学习和借鉴的目标。其他发达国家, 如德国、澳大利亚、日本等国也有自身的特点, 在关注英美的同时, 也应密切跟踪这些国家在实物地质资料领域最新成果和技术。

在国内, 石油天然气行业、各省级实物地质资料馆藏机构在馆藏管理、库房建设等方面具有一定优势, 一些经验可为实物资料中心发展提供借鉴。

五、建议

1.持续研究和关注国外先进的管理和服务经验是建设世界一流国家馆藏机构的重

要举措

国家提出“一带一路”的伟大战略构想，部党组提出实施“三深一土”国土资源科技创新战略，局党组提出“用科技创新改造、支撑、引领地质调查，加快建设世界一流的新型地质调查局”的总体思路和系列措施。这都要求实物地质资料工作作为国土资源管理和地质调查工作重要内容，势必要实物地质资料工作需要站位更高，要放眼全球来看问题。全面掌握境外情况（情报）和先进经验才能更好地服务大局。因此，持续研究境外实物地质资料相关工作进展，是建设世界一流国家馆藏机构的重要举措。

2.加快建设我国实物地质资料信息共享机制

对相关资料研究可知，当前世界 GDP 排名前 15 位的国家基本都开展了实物地质资料的管理和服务工作，其中部分国家如英、美、德、俄罗斯、加拿大、澳大利亚等均开展了库藏实物地质资料的数字化和共享服务，尽管共享服务的手段有所不同，但其共享程度均较高。建立世界一流的馆藏机构，首先要建立适应本国国情的实物地质资料共享机制，为今后开展国家实物地质资料信息合作共享，最终实现建设世界一流馆藏机构的目标奠定基础。

国土资源实物地质资料中心

表 1 世界主要国家实物地质资料馆藏机构评价表

评分因素与权重分值			国别（实际打分分值）									
评分因素及权重分数		评分因素内容	中国	英国	加拿大	美国	澳大利亚	俄罗斯	日本	芬兰	瑞典	德国
馆舍建筑 (20 分)	总体建筑 (4 分)	满足甲级档案馆建设要求（防火、防震、馆址选择、建筑设计、档案保护、防火设计、建筑设备等）	3.25	4	3	3	3	3	4	3	3	4
	库房（10 分）	各库房集中布置，自成一区。设置有独立实物库和纸质资料库；设置特殊实物库房（防辐射、恒温恒压、低温、超低温、高压、低压）	5	7	3	4	3	8	8	8	7	4
	业务与技术用房（3 分）	设有实物整理室、岩心扫描室、标本摄像室、实物取样室、检测分析室、资料整理室等	1.87	2.5	3	3	3	3	3	3	3	3
	查阅实物资料用房及其他用房(3分)	设有实物馆藏室、纸质和电子阅览室；接待室、会议保管室等	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
设施设备 (12 分)	库房设施设备（4 分）	配备防火等设备；配备自动化立体仓储设施	3	4	3	3	4	1	4	4	4	4
	业务与技术用房设施设备（4 分）	配备实物整理设备、通风除尘系统、取样制样设备、大幅面扫描设备等	3.12	3.5	3	3	4	1	4	2	2	4
	查阅实物资料用房及其他用房设施设备（4 分）	配备实物馆藏设备、自动监控系统、各类检索服务设备	2	3.5	4	4	4	2	4	3	2	4
资料接收 (6 分)	资料接收（6 分）	汇交有详细、明确的法律依据；汇交人主动汇交实物地质资料；全面跟踪掌握实物地质资料从产生到入库相关信息	3.7	5	6	6	5.4	1	4.8	5	5	6
馆藏管理	资料保管（5 分）	入库资料统一整理；定期检查各类实物保管状态	3.25	5	6	6	5	3	3	3	3	4

评分因素与权重分值			国别（实际打分分值）									
(10分)	数字化(5分)	开展实物表面图像扫描或照相；开展定量、半定量扫描数字化	3.5	4.5	5	5	5	3	5	3	3.5	3
服务利用 (10分)	取样(5分)	提供实物资料观察、取样服务	4.25	5	5	5	5	4	5	5	5	5
	网络化服务(5分)	提供各类实物扫描数据互联网查询浏览服务	4.25	5	5	5	5	2	5	3	3	5
人员 (12分)	数量(6分)	直接从事实物地质资料管理工作的人员，以充分满足保管、科研为最低总量标准	4.75	4.5	4	4	5	3	6	3	3	5
	结构(6分)	中高级职称或本科学历以上技术人员不低于30%	4.3	4.5	6	5	5	4	6	2	2	6
经费 (8分)	预算(4分)	列入国家、地方财政预算，或有稳定的经费保障	3	2.5	4	4	4	1	4	4	4	3
	数额(4分)	经费能够保障馆藏机构日常运行和管理与服务等工作需要	3	3	4	4	4	1	4	3	2	4
馆藏 (8分)	馆藏容量(8分)	库房容量满足中长期需要	4.87	6.5	8	8	6	4	6	8	7	8
影响力 (14分)	所藏实物资料影响力(6分)	有重大国际影响力的实物地质资料且展示度高；国际实物地质资料领域交流合作程度高	3.5	4.5	5	6	6	3	5	4	4	5
	专家影响力(4分)	实物地质资料领域的理念和观点引领全球，具有世界认可的实物地质资料专家	1	2.5	4	4	4	1	3	3	2	3
	成果影响力水平(4分)	SCI论文发表数量在全球其他馆藏机构中名列前茅，在地学领域取得国际公认的领先成果，在实物地质资料收管研用相关技术方面具有自主知识产权的技术	0.62	2.5	4	4	3	1	4	2	2	3
总分			64.3	81.5	88.0	89	86.4	52	90.8	74	71.5	86

注：1.本表以《实物地质资料管理办法》（国土资规〔2016〕11号）附件6为基础编制；

2.表中以该国各馆藏机构综合水平作为评分因素评分依据；实际评价分值小于等于评分因素权重分值；总分满分为100分。

表 2 中国各行业实物地质资料馆藏机构评价表

评分因素及权重分数		评分因素内容	实物资料中心	石油	省级馆藏机构
馆舍建筑 (20 分)	总体建筑 (4 分)	满足甲级档案馆建设要求 (防火、防震、馆址选择、建筑设计、档案保护、防火设计、建筑设备等)	3.5	3.87	2
	库房 (10 分)	各库房集中布置, 自成一区。设置有独立实物库和纸质资料库; 设置特殊实物库房 (防辐射、恒温恒压、低温、超低温、高压、低压)	6.5	8.12	4
	业务与技术用房 (3 分)	设有实物整理室、岩心扫描室、标本摄像室、实物取样室、检测分析室、资料整理室等	2.5	3	1.75
	查阅实物资料用房及其他用房 (3 分)	设有实物馆藏室、纸质和电子阅览室; 接待室、会议保管室等	2	2.5	1.75
设施与设备 (12 分)	库房设施设备 (4 分)	配备防火等设备; 配备自动化立体仓储设施	3	3.92	1.75
	业务与技术用房设施设备 (4 分)	配备实物整理设备、通风除尘系统、取样制样设备、大幅面扫描设备等	2.5	3.5	1.75
	查阅实物资料用房及其他用房设施设备 (4 分)	配备实物馆藏设备、自动监控系统、各类检索服务设备	2.5	3.12	1.75
资料接收 (6 分)	资料接收 (6 分)	汇交有详细、明确的法律依据; 汇交人主动汇交实物地质资料; 全面跟踪掌握实物地质资料从产生到入库相关信息	4.9	5.25	3.5
馆藏管理 (10 分)	资料保管 (5 分)	入库资料统一整理; 定期检查各类实物保管状态	3	4.25	1.25
	数字化 (5 分)	开展实物表面图像扫描或照相; 开展定量、半定量扫描数字化	3	4.12	0.5
服务利用 (10 分)	取样 (5 分)	提供实物资料观察、取样服务	4	4.75	2
	网络化服务 (5 分)	提供各类实物扫描数据互联网查询浏览服务	4	2	3
人员 (12 分)	数量 (6 分)	直接从事实物地质资料管理工作的人员, 以充分满足保管、科研为最低总量标准	6	4.5	2.25
	结构 (6 分)	中高级职称或本科学历以上技术人员不低于 30%	5.5	3.5	3.25

评分因素及权重分数		评分因素内容	实物资料中心	石油	省级馆藏机构
经费 (8分)	预算(4分)	列入国家、地方财政预算,或有稳定的经费保障	3.5	3	3.5
	数额(4分)	经费能够保障馆藏机构日常运行和管理与服务等工作需要	3.5	3	2.5
馆藏(8分)	馆藏容量(8分)	库房容量满足中长期需要	5.5	6	3.25
影响力 (14分)	所藏实物资料影响力(6分)	有重大国际影响力的实物地质资料且展示度高;国际实物地质资料领域交流合作程度高	3.5	2.12	0.75
	专家影响力(4分)	实物地质资料领域的理念和观点引领全球,具有世界认可的实物地质资料专家	2	0.87	0.25
	成果影响力水平(4分)	SCI 论文发表数量在全球其他馆藏机构中名列前茅,在地学领域取得国际公认的领先成果,在实物地质资料收管研用相关技术方面具有自主知识产权的技术	1	0.75	0.25
总分			71.9	72.14	41

注: 1.本表以《实物地质资料管理办法》(国土资规〔2016〕11号)附件6为基础编制;

2.表中以该行业各馆藏机构综合水平作为评分因素评分依据,省级馆藏机构以各省平均分为准;实际评价分值小于等于评分因素权重分值;总分满分为100分。

参考文献

[1]张润丽和王文. 世界一流地质调查机构评价指标体系构建探析[J]. 中国国土资源经济, 2016, (6): 61~65.

简讯 1

为 2018 年古巴深度偏移技术研修班提供服务

4 月 11 日，受商务部委托，在自然资源部指导下，由中国地质调查局组织，中国地质调查局发展研究中心具体承办的“2018 年古巴深度偏移技术研修班”学员到地调局实物资料中心进行参观研讨与交流。该研修班学员是来自古巴石油研究所包括所长在内的 20 名官员，此次参观培训是该研修班的教学任务之一。本次服务是地调局实物资料中心 2018 年接待的第一批国外地质矿产部门官员进行参观培训。

在参观过程中，中心讲解人员首先介绍了国土资源实物地质资料中心基本情况，然后对大型标本园、国家实物地质资料库及实物地质资料展厅向学员们进行了逐一讲解。讲解人员介绍了我们国家馆收藏的典型性、代表性、特殊性、系统性精品岩矿心标本，对来自不同成矿带、不同成矿类型、不同构造区划、不同变质带的标本进行详细阐释。在国家实物地质资料库，讲解人员介绍了岩心整理观察厅、数字化工作室及岩心库的工作内容与工作流程，并向学员们展示了立体仓储设备的操作方式。在实物地质资料展厅，讲解人员着重介绍了松科 2 井 3.2 m 长岩心、中国 10 枚金钉子柱状样、安页 1 井岩心等精品馆藏资料，学员们不时地驻足停留，进行交流讨论。

参观培训结束之际，研修班学员们对地调局实物资料中心工作人员的热情接待表示由衷感谢。中心工作人员通过此次为古巴研修班人员提供服务，积累了宝贵对外服务经验，进一步提升了地调局实物资料中心实物地质资料服务水平。

(国土资源实物地质资料中心 陈康供稿)

简讯 2

赴雄安新区调研地热钻孔工程布置及岩心采集事宜

4 月 10~12 日，实物资料中心库藏管理室高鹏鑫一行 4 人赴雄安新区与中国地质科学院水环所所有项目负责人，就地热钻孔岩心工程布置及取心情况等事宜进行现场沟通，了解雄安新区地热钻孔岩心的项目总体安排及地热钻探有关项目进展。

本次主要就地热钻孔岩心的工程布置，不同地层层位的钻孔取心量，取心的现场管理与取样测试等内容与水环所项目负责人进行沟通 and 协调。项目组赴钻探现场了解和掌握已开钻孔的取心状况，不同层位的岩心岩性及破碎情况，为下一步地热岩心的现场筛选与整理做好前期准备工作。另外，还就地热钻孔取心的层位及数量等事宜，提出

实际需求和工 作建议，以更好地开展雄安新区地 2018~2019 年热钻孔布置及钻探取心等工 作部署。

（国土资源实物地质资料中心 魏雪芳供稿）

简讯 3

江苏有色金属华东地勘局来实物资料中心开展业务交流活动

3 月 23 日上午，江苏省有色金属华东地质勘查局地质信息中心中心主任宋震等 3 人前来地调局实物资料中心进行学习交流活动。资料服务室工作人员陪同参观学习。参观结束后，中心副总工程师刘凤民及相关处室负责同志与之开展交流座谈会。

地质信息中心调研组先后参观了大型标本园、国家实物地质资料库、实物地质资料展厅以及网络信息中心。在大型标本园，工作人员介绍了园区内各种有色金属、黑色金属、贵金属、稀有金属与非金属等大型矿石标本，并且，调研组利用有色金属华东地质勘查局地质信息中心配合中国地质调查局“地质云 1.0”建设工作开发的矿物岩石识别系统——矿石之家，来鉴别园区内各种大型矿石标本，获得了不错的矿物岩石识别结果。在实物地质资料展厅，工作人员详细讲解了实物资料中心各种馆藏资源，尤其是松科 2 井岩心、中国 10 枚金钉子柱状样等精品馆藏资料。在网络信息中心，网络信息室工作人员介绍了网络机房建设相关情况。

座谈会上，中心副总工程师刘凤民对调研组表示欢迎，资料服务室任香爱主任介绍了中心科普基地建设基本情况。有色金属华东地质勘查局地质信息中心介绍了自主研发的国内地质领域首个线上地质科普系统——“点石成金”地质科普教育在线平台，并着重介绍了丹阳城镇地质环境科普演示系统、雄安新区第四纪科普演示系统以及矿物岩石识别系统——矿石之家。双方详细交流地质科普工作的相关经验，互相借鉴，取长补短，为今后的进一步交流与合作奠定了基础。

（国土资源实物地质资料中心 陈 康供稿）

简讯 4

赴西安中心开展波谱数据库建设工作调研

为更全面的掌握实物地质资料岩矿波谱数据库建设的总体框架，做好中国岩矿波谱数据库顶层设计，理顺工作思路，进一步了解岩心光谱数据、XRF 数据、化学分析数据和岩心图像数据等多元数据的命名、处理、组织等基础性工作，实物资料中心库藏管理

室组织人员于 2018 年 3 月 28 日赴西安地质调查中心信息处进行调研，与地质信息处王占昌主任及相关技术骨干进行了业务交流。

座谈会上，调研组首先介绍了中国岩矿实物地质资料波谱数据库建设的主要目标任务及工作思路，重点就数据库顶层设计、多元数据如何汇聚、组织等方面咨询了专家。王占昌主任就数据库架构设计，数据分类、组织、存储，下一步重点任务等方面提出了具体建议。

通过本次咨询交流，调研组了解了数据库建设、整体架构以及数据组织等方面内容，进一步理清了工作思路及工作重点，为下一步扎实推进波谱数据库建库流程及技术方法指明了方向。

（国土资源实物地质资料中心 张 弘供稿）

简讯 5

2~3 月汇交监管平台实物目录清单接收处置情况

2~3 月汇交监管平台共上报清单 413 份。其中由国土资源实物地质资料中心（以下简称实物资料中心）接收并处理的有 60 份，筛选出 I 类实物地质资料目录清单 3 份，发放回执 57 份。各省（市、自治区）馆藏机构转送的实物地质资料目录清单共 353 份，实物资料中心共接收并处理 353 份，经省馆与实物资料中心协商筛选出 I 类实物地质资料目录清单 5 份，II 类实物地质资料总目录清单 80 份。

1. 各省级馆藏机构清单报送情况

2~3 月，汇交人通过监管平台直接报送到国家馆 60 份清单。各省（区、市）地质资料馆中，新疆地质资料馆转送实物地质资料目录清单最多，为 56 份；其次为内蒙古地质资料馆 43 份，黑龙江省地质资料馆 33 份，北京馆、上海馆没有清单转送。

2. 清单统计情况（按地质工作项目类型）

2~3 月，监管平台接收处理的实物地质资料目录清单项目以矿产资源勘查类项目为主，共 279 份，占总数的 67.55%；其次为科学研究类项目 52 份，约占总数的 12.59%；区域地质调查类和水工环地质调查项目分别占 9.44% 和 6.78%，其他占 3.92%。

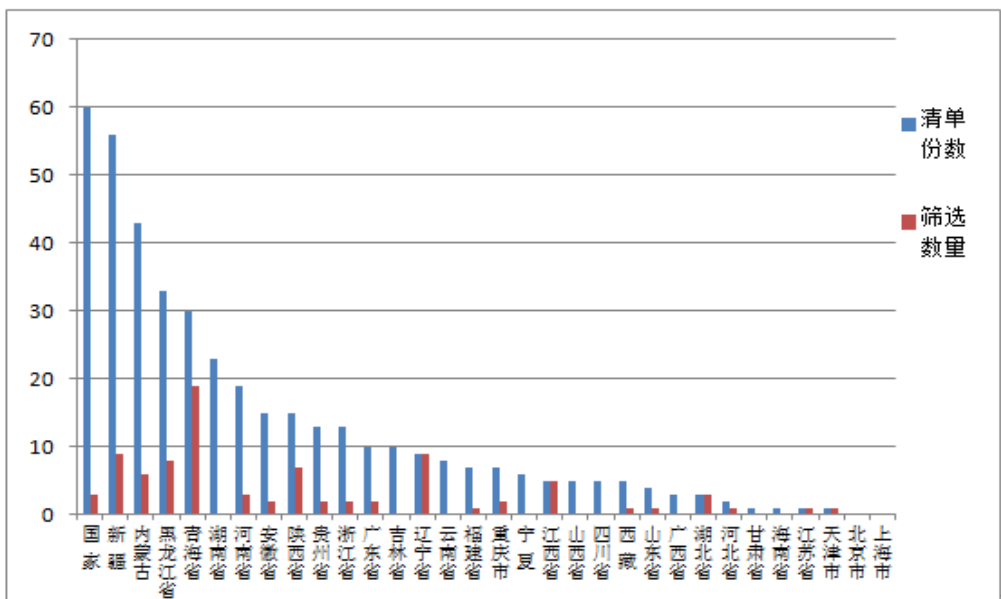


图 1 2~3 月省级馆藏机构清单报送情况

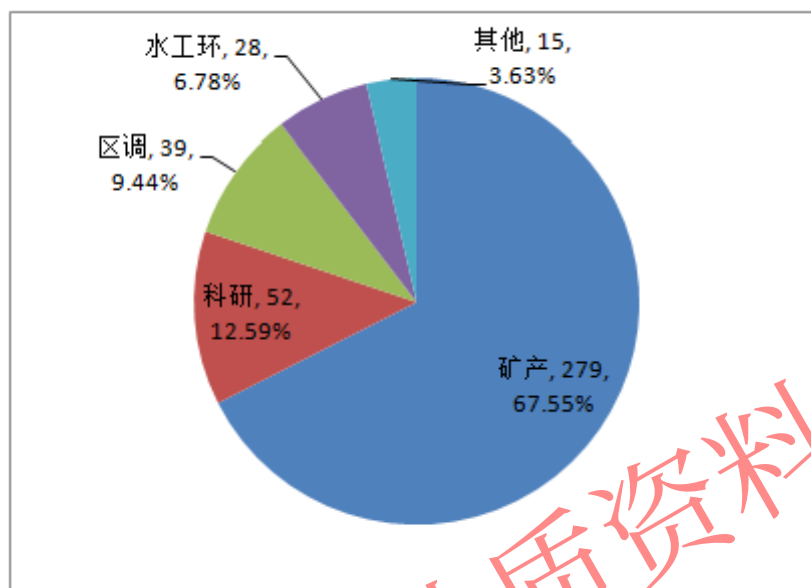


图 2 2~3 月监管平台接收处理的实物地质资料目录清单

3. I、II类实物地质资料管理情况

综合考虑实物地质资料的档案价值、二次利用价值、稀缺程度和重置成本等因素，同时结合实物地质资料的保存保管状况，2~3月通过监管平台，确定8个需要汇交的I类实物地质资料的项目。确定II类实物目录清单80份，其中实物类型为岩心的35份，实物类型为标本、光薄片及化探样品等51份，两类实物资料都被选II类的有6个项目。

项 目 名 称	资金来源	汇交人	工作性质	备注
准东-三塘湖-吐哈地区油气资源选区调查	中央财政	中国地质调查局油气资源调查中心	其他	汇交 3 号
我国重点地区油砂资源调查与评价 1211302108025-4	中央财政	中国地质调查局油气资源调查中心	矿产	汇交 4 号
我国重点地区低煤阶煤层气资源调查评价	中央财政	中国地质调查局油气资源调查中心	矿产	汇交 5 号
内蒙古自治区巴林左旗双尖子山矿区银铅矿	其它资金	赤峰宇邦矿业有限公司	矿产	1个孔汇交至国家馆, 5 个孔分散保管
安徽省庐江县沙溪铜矿深部及外围铜金矿	地方财政	安徽省地质矿产勘查局 327 地质队	矿产	1个孔汇交至国家, 5 个孔分散保管
河北张北-丰宁地区多目标地球化学调查	中央财政	河北省地质调查院	水工环	分散保管
黑龙江省萝北县卫东林场石墨矿详查	其它资金	黑龙江省金山矿业有限公司	矿产	分散保管
黑龙江省林口县五义屯石墨矿详查	其它资金	黑龙江奥丰矿业投资有限公司	矿产	分散保管

(国土资源实物地质资料中心 张彦文供稿)

简讯6

3 月份实物地质资料入库情况报告

国家馆 3 月份接收了两个项目实物地质资料, 分别为南方地区 1:5 万页岩气基础地质调查填图试点项目(黔金地 1 井), 岩心 1394.16 m; 武陵山地区下古生界海相页岩气基础地质调查项目(鄂阳地 1 井), 岩心 45.70 m, 岩屑 12 箱, 百格盒 8 盒。

黔金地 1 井是四川省核工业地质调查院在黔中隆起部署的第二口页岩气地质调查井, 所属计划项目为中国地质调查局油气资源调查中心实施的南方地区 1:5 万页岩气基础地质调查填图试点项目。项目的部署实施有望建立该区地层层序, 获取页岩气评价参数, 并为下一步工作提供数据支撑。

鄂阳地 1 井地处湖北省宜昌市长阳土家族自治县贺家坪镇境内, 由中国地质调查局油气资源调查中心部署, 核工业二三〇研究所负责施工。项目的部署实施, 将查明主要页岩层段含气性, 并为参数井井位奠定基础。

这些实物地质资料的陆续入库, 充实了国家馆的馆藏内容, 突出了能源调查的前沿进展, 为国家馆向地勘行业及社会提供服务奠定了坚实的基础。

(国土资源实物地质资料中心 邓文兵供稿)

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018 年第 2 期（总第 95 期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路 245 号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300 份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理

动态与研究

2018 年第 3 期（总第 96 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 4 月 30 日

编者按：以岩心为主的实物地质资料是地质工作者辛勤劳动和科学研究取得的成果和宝贵资源，具有不可再生性，利用计算机技术以及红外光谱扫描技术提取岩心标本等的综合信息，实现网络共享，对推进地质调查信息化建设、地质数据共享等具有重要的意义。本期刊发的论文“中国岩矿实物地质资料波谱数据库及其服务系统建设初探”在分析国内实物地质资料信息挖掘不充分，缺乏传承与数据更新，共享能力不足的基础上，提出建设中国岩矿实物地质资料波谱数据库的构想，对岩矿波谱库建设的必要性、国内外相关数据库建设情况进行分析，提出岩矿波谱库建设与资源共享的方案，旨在为全社会提供丰富、全面、权威、有效的实物地质资料信息服务，同时也为实现全国实物地质资料数字化保管奠定基础。另外，刊发几则国土资源实物地质资料中心在第 49 个世界地球日主题宣传活动周举办的科普活动方面的简讯。

中国岩矿实物地质资料波谱数据库及其服务系统建设初探

史维鑫 回广骥 张弘 高鹏鑫 高卿楠

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

摘要:以岩心为主的实物地质资料是地质工作者辛勤劳动和科学研究取得的成果和宝贵资源,具有不可再生性,利用计算机技术以及红外光谱扫描技术提取岩心标本等的综合信息,实现网络共享,对推进地质调查信息化建设、地质数据共享等具有重要的意义。本文在分析国内实物地质资料信息挖掘不充分,缺乏传承与数据更新,共享能力不足的基础上,提出建设中国岩矿实物地质资料波谱数据库的构想,对岩矿波谱库建设的必要性、国内外相关数据库建设情况进行分析,提出岩矿波谱库建设与资源共享的方案,旨在为全社会提供丰富、全面、权威、有效的实物地质资料信息服务,同时也为实现全国实物地质资料数字化保管奠定基础。

关键词:波谱 数据库 服务系统 建设共享

钻孔岩心、标本等实物地质资料是取自于地下的第一手地质资料,是国家和社会花费巨大投入取得的宝贵信息资源,其特点是最真实、最客观的反映地质信息。随着“向地球深部进军”和开展“三深一土”科技创新战略的提出部署,探索地下万米尺度的成矿系统深部结构与控制要素,加快“透明地球”技术体系建设,均需要基于实物地质资料,以大量的信息和数据作为保障来提高工作效率,降低地质工作风险,节约资金和时间成本。国土资源实物地质资料中心作为国家级实物地质资料馆藏机构,收藏着全国 339 个典型矿床的钻孔岩心及标本,深度挖掘实物地质资料信息,加大实物地质资料服务利用效率,提高实物地质资料社会化服务水平既是贯彻国土资源实物地质资料中心的法定职责的需要,也是积极改革创新,适应全国地质调查工作的总体部署和大体框架的必然选择。

随着科技的发展,近红外光谱技术可区分层状硅酸盐、羟基、碳酸盐、硅酸盐、硫酸盐等蚀变矿物^[1],已经逐渐作为一种重要的勘探手段进入到地质找矿勘探领域,在蚀变矿物填图、找矿勘探、矿山采选等方面取得了良好的效果。由于其无损、快速、连续、大批量获取实物地质资料的信息也成为了岩心扫描数字化的一种重要手段。目前,很多遥感事业单位、研究机构、矿山企业对大量钻孔岩心进行了红外光谱扫描并建立了相应

的波谱数据库；但这些数据只用于本矿区或某一研究区岩矿识别等，数据采集缺乏统一标准，数据质量良莠不齐；数据管理分散没有实现网络共享，导致重复测试严重，各波谱库缺乏传承和持续更新^[2]。为更好地落实上级部门的工作部署，更好地为社会公众及地质工作者服务，提供全面、精确、丰富、有效的实物地质资料数据，实物地质资料中心作为公益性事业单位有必要建设岩矿实物地质资料波谱数据库，将岩心波谱测试数据、岩心图像以及相关的岩心地质信息形成一一对应的形式进行管理，利用“地质云”大数据平台实现数据网络共享。这些丰富的、有效的、精确的数据可以让高校学生、广大地质工作者、科研人员、上级政府工作人员从不同利用层面对数据进行深层次的开发利用。

本文从国民经济建设和社会发展对实物地质资料信息的需求角度出发，探讨建设岩矿实物地质资料波谱数据库及其服务系统的必要性、建设思路及方法。为全社会提供丰富、全面、权威、有效的实物地质资料信息服务，同时也为实现全国实物地质资料数字化保管奠定基础。

一、中国岩矿实物地质资料波谱数据库建设的必要性

1. 波谱数据库发展与现状

在地质领域，波谱数据对于提取地表信息、识别岩石类型及进行地质填图等都有重要的参考意义。地物波谱数据库从 20 世纪 60 年代末 70 年代初兴起于美国，NASA 建立的地球资源波谱信息系统（ERSIS）是最早具有一定规模的波谱数据库^[3]，日本、法国、印度、澳大利亚等国家都开展了地物波谱的相关研究并建立了波谱数据库^[2,4]，我国也在 20 世纪 80 年代开始进行地物波谱数据库的建设。到 20 世纪 90 年代以后，随着波谱数据获取方式的增多和技术的进步，国内外相继建立了很多地物波谱数据库，地物波谱库的发展呈现出存储结构更加成熟、地物类型更加多样、数据获取技术更加丰富和应用领域更加广泛的特点^[3]。地物波谱库主要分为通用型和专业型波谱数据库，通用型波谱库涉及的地物类型广泛，但多数的通用型波谱数据库重点以岩矿波谱为主，其他地物类型为辅；专业型波谱库主要针对某一专业领域建成的数据库，在应用方面更具有针对性。

2. 国外波谱数据库的建设

美国在地物波谱研究以及波谱数据库建设方面研究较早，先后建成了地球资源波谱信息系统（ERSIS）；Jet Propulsion Laboratory (JPL)波谱数据库及 United States Geological

Survey (USGS)波谱数据库; John Hopkins University (JHU)波谱数据库、Advanced Space borne Thermal Emission and Reflection Radiometer(ASTER)波谱数据库等。这些数据库属于通用型,波谱数据主要以岩矿为主,这些波谱数据库涵盖的地物类型广泛、数据质量高、配套参数齐全、共享性良好^[2],成为国内外各专业领域普遍接受且获取便捷的地物波谱数据资源,尤其在地质领域研究中发挥了重要作用。

专业型波谱库是针对某一专业领域建成的库,如澳大利亚建立了奥斯库普国家虚拟岩心库(NVCL)。该虚拟岩心系统将澳大利亚所有钻孔岩心进行高光谱扫描,将波谱数据解译后形成矿物学资料和影像资料并实现了数据共享。在奥斯库普虚拟岩心库内可以检索到澳大利亚 18 个岩心保管机构的所有的岩心波谱数据,且该系统数据丰富、数据的查询、浏览界面友好,操作简单,因此广受好评,是我国开展波谱数据库及其服务系统建设的重要参考。

3.国内波谱数据库的建设

我国通用型波谱库建设起步稍晚,20 世纪 90 年代初,中国科学院遥感应用研究所、中国科学院安徽光学精密机械研究所、中国科学院兰州冰川冻土研究所等单位,建立了我国第一个综合性的“地物波谱特征数据库”,设有岩矿、土壤、植被、水体、人工目标 5 个子库,以岩矿为主,高光谱矿物识别及矿物填图技术有所突破^[2,5]。2006 年,北京师范大学联合中科院遥感应用研究所等单位建立了中国典型地物波谱库^[2,6]。2010 年,由国家发改委牵头启动了自然资源和地理空间基础本底数据库建设,中科院遥感与数字地球所建立了基于信息服务的电子政务波谱数据服务平台^[3],主要面向电子政务和社会服务,为政府相关部门决策提供重要信息^[2]。在专业型波谱库建设方面,主要有中国科学院遥感与数字地球研究所建设的典型地物微波特性知识库,国家海洋局建立的“中国污染水体反射光谱数据库”和中煤航测遥感局建立的“黄土高原生态环境观测基准带地物反射光谱数据库”等^[2,4]。国内一些事业单位、企业、科研机构基于某一矿区研究对研究区岩心等实物地质资料进行光谱扫描获取了大量的波谱数据并建立了小型的波谱数据库。

在地质研究领域,波谱数据库的主要目的是给研究人员提供岩矿识别、岩矿填图及相关提取算法研究方面的应用平台,目前国内波谱数据库的建设主要存在以下几方面问题:

(1) 波谱数据测量及建库方面缺乏统一的标准。目前国内波谱测试从波谱测试、

参数选择、定标方法、数据质量控制等到数据库建设方面均没有统一的国家标准。

(2) 缺乏统一的数据管理平台，数据库缺乏持续更新。国内波谱测试及研究工作开展虽然较早，很多机构、部门建立了一系列波谱数据库，但各数据库缺乏协调与统一管理，缺乏持续更新，导致数据测量重复，造成了不必要的浪费。

(3) 缺乏数据共享机制，波谱数据利用率低。很多波谱数据库只限于本单位，本部门使用，数据共享机制缺乏，数据共享的推行力弱，导致国内波谱数据重复测试现象严重，波谱数据利用率低。

4. 岩矿实物地质资料波谱数据库建设的必要性

(1) 前沿地学研究及地质勘探工作引入大量新理论、新方法、新手段，这对实物地质资料基础数据的种类与丰富程度提出更高的要求。

(2) 实物地质资料波谱数据对于地学理论研究、地质生产实践、“地质云”建设等提供数据支撑，全方位助力地学发展，为建设世界一流地调局提供数据与信息保障。

(3) 岩心等珍贵的实物地质资料数量多、体积大、保管成本高，高光谱扫描技术实现岩心的无损化、数字化保存，既可以降低保管成本，又能最大限度地减少资料损失；高光谱扫描技术具有无损、批量、连续、快速的扫描特点，获取的数据丰富，是其他测试手段无法比拟的。

(4) 实物资料中心积累了大量的岩心等实物地质资料，基于 MSCL 等岩心高光谱扫描设备率先在地调局内部实现岩心的数字化，可在全国范围内起到引领示范作用。

二、实物地质资料波谱库建设目标及思路

以岩心为主的实物地质资料波谱库是以计算机技术、数据库技术、反射光谱扫描技术、网络技术等多种技术支持的综合数据应用平台。针对国民经济建设和社会发展对实物地质资料信息的需求，应用高光谱扫描、解译等信息提取技术和基于“地质云”的数据统一管理与发布技术，充分挖掘实物地质资料信息，建立达到国际一流水平的实物地质资料基础数据平台，为全社会提供丰富、全面、权威、有效的实物地质资料信息服务。波谱数据库建设的内容主要包括以下几项：

1. 岩心高光谱扫描技术规范研究制定

研究高光谱扫描涉及的仪器参数、数据属性、数据格式、使用条件、操作流程、仪器安全、数据质量控制等要素，制定适合于批量化、连续、快速进行岩心高光谱扫描工

作的技术规范，为今后在全国范围内推广岩心高光谱扫描与波谱数据库建设工作奠定技术方法基础。

2.实物地质资料波谱数据采集

波谱数据库建设工作的核心是开展岩心、标本等实物地质资料的信息提取与解译工作，无损、快速、连续地获取实物地质资料的信息。

2.1 钻孔岩心高光谱扫描与解译

开展钻孔岩心高光谱扫描工作，同步、连续地采集岩心高光谱数据和图像数据。使用专业的光谱地质解译软件并加以人工干预，对高光谱数据进行矿物成分和含量情况精确解译，解译为矿物成分与含量信息。以钻孔为单位，将岩心图像、光谱曲线、矿物解译数据、岩性描述及已有的实验室测试分析等数据按照孔深一一对应的方式进行合理组织（图 1）。利用已经扫描的钻孔岩心高光谱数据，解译为矿物含量与分布信息，根据矿物含量与分布，尤其是对成矿模式具有指示意义的关键矿物，进行地质解释，解释为关于矿床成因与成矿模式等方面的地质语言，建立从“光谱数据→矿物信息→地质解释”体系（图 2）。

2.2 岩矿标本多元信息采集与组织

选择我国典型矿床系列标本、重要地层剖面标本（如青藏高原 1:25 万剖面标本、金钉子、建组建阶地层、泰山岩群剖面标本等）等进行图像、高光谱、X 射线荧光光谱（XRF）、磁化率等多元信息提取工作；对提取的数据进行解译，对其岩石的分类（三大岩）、所属构造分带、所属矿床、所在地层、形成时代及测试面状态、矿物组成、化学成分等参数进行著录并对数据进行组织（图 3）。

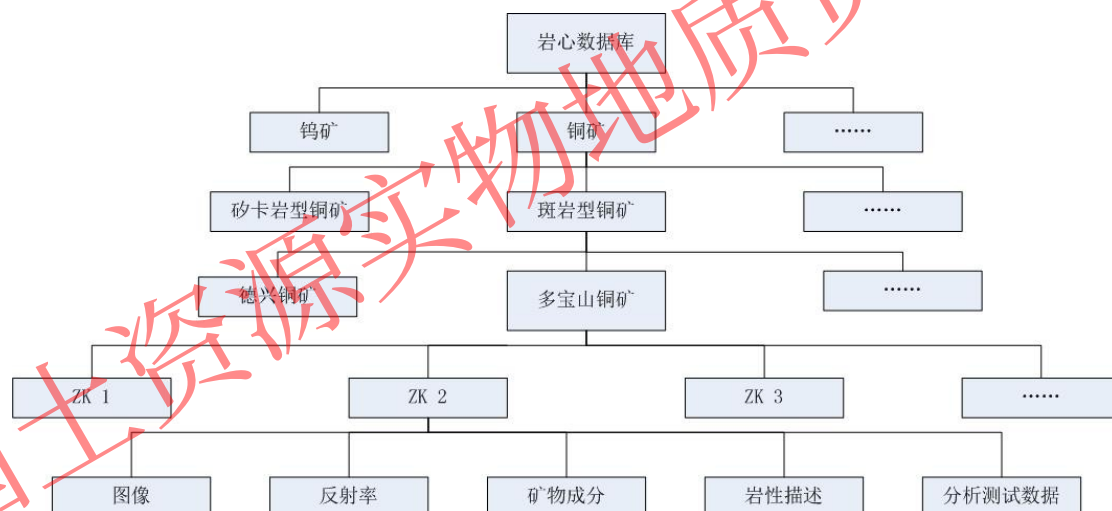


图 1 中国典型矿床代表性钻孔岩心波谱数据组成结构示意图

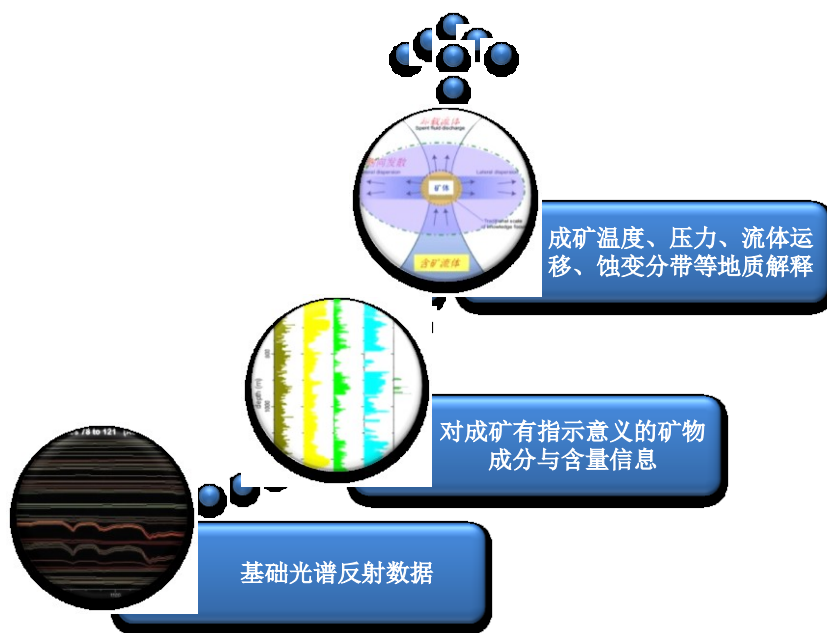


图 2 高光谱数据解译与解释逻辑关系示意图

对每一个矿床的岩矿石标本光谱从谱带特征、反射率值、不同矿物组成、矿物组成变化对光谱谱带产生影响、代表原岩信息、反应蚀变矿化作用等方面进行基础信息的描述与解释，为指导找矿、地质科学研究、高校教学提供全面的数据基础。通过这些基础信息进行综合分析解释，一方面给广大地质工作者、高校学生提供了全面、基础、正确的数据及解释，另一方面通过基础数据，科研人员可以根据数据进行进一步的分析研究，对于成矿、成岩时代、地层综合对比分析、矿床成因解释等等方面提供支撑。

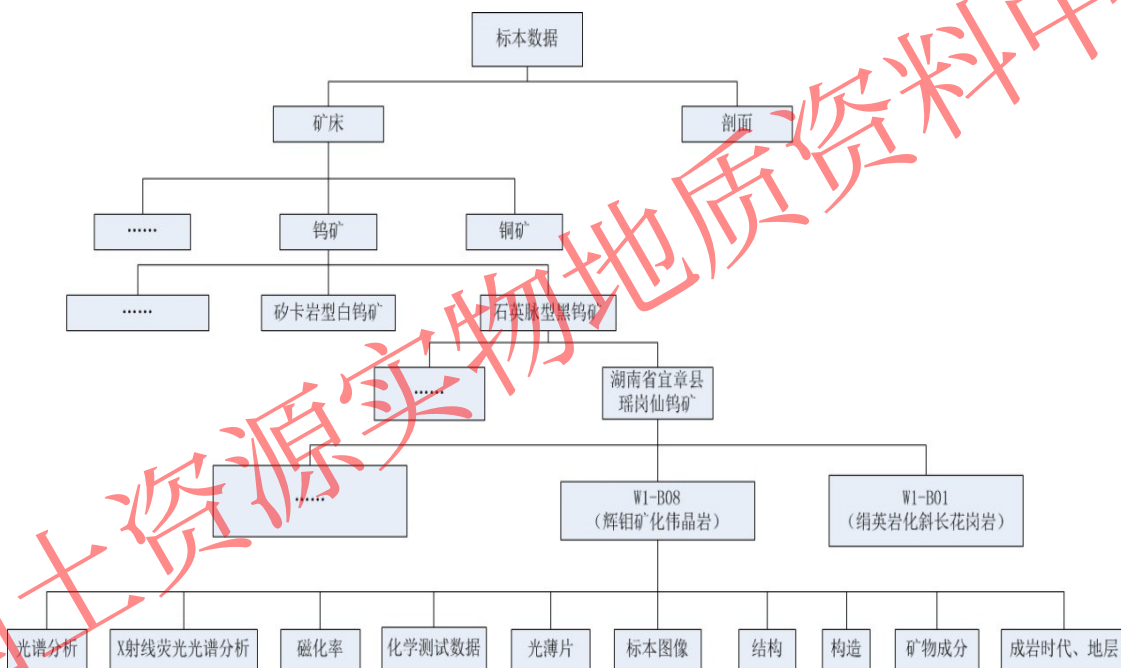


图 3 中国典型岩矿标本波谱数据组成结构示意图

3.波谱数据管理与服务系统建设

基于地质云服务平台，开发波谱数据管理系统与数据共享服务系统，实现数据库组织管理方式多样性；提供智能化管理与查询检索服务，为系统分节点提供统一入口。

3.1 数据的组织管理与建库

进行波谱数据库设计，开发数据存储管理功能，实现对大量数据的智能化分类组织、存储、管理；实现数据高效、安全存储，开发数据库的运行管理功能，保证数据库的正常运行；开发数据库保护功能，对数据库内的数据完整性、安全性、数据库恢复等进行控制；开发数据库维护功能，实现数据库的数据载入、转换、转储、数据库的重组组合重构以及性能监测。

3.2 基于“地质云”实物分节点的外网数据发布系统开发

开发外网数据发布系统，开发外部数据接收接口，开发数据对外开放服务功能，提供安全认证、信息查询、信息同步、信息交换等接口服务。开发用户行为分析功能，从用户访问量、访问时段、访问来源等维度开展可视化、空间化的统计和分析展示。开发信息热度分析功能，从信息被检索、查看的频率及信息更新频率，开展热度分析，并提供空间化的分布展示功能。开发用户留言服务功能，实现用户留言发布、管理、回复及统计分析功能。

4.建立全国岩心多元信息数据共享机制

此项工作最终的目的是为地质云建设提供强有力的数据支撑，通过将实物地质资料中心及全国各地地质单位分散的高光谱数据进行统一规划、统一管理，有效消除数字鸿沟，最大限度的用好各类实物地质资料数据，从而更好的提供实物地质资料服务，为地球科学研究、矿产资源勘查开发、工程建设、地质环境保护、防灾减灾、地下空间利用、城镇布局等提供现代化的、高效的基础数据。将国家馆高光谱岩心数据、图像数据、地球化学数据等经专业数据处理软件处理后汇聚到实物地质资料中心统一的数据平台上并进行统一管理，最终实现实物地质资料数据即时性共享，并最终与地质云贯通，纳入到地质云整体数据管理与共享平台（图4）。

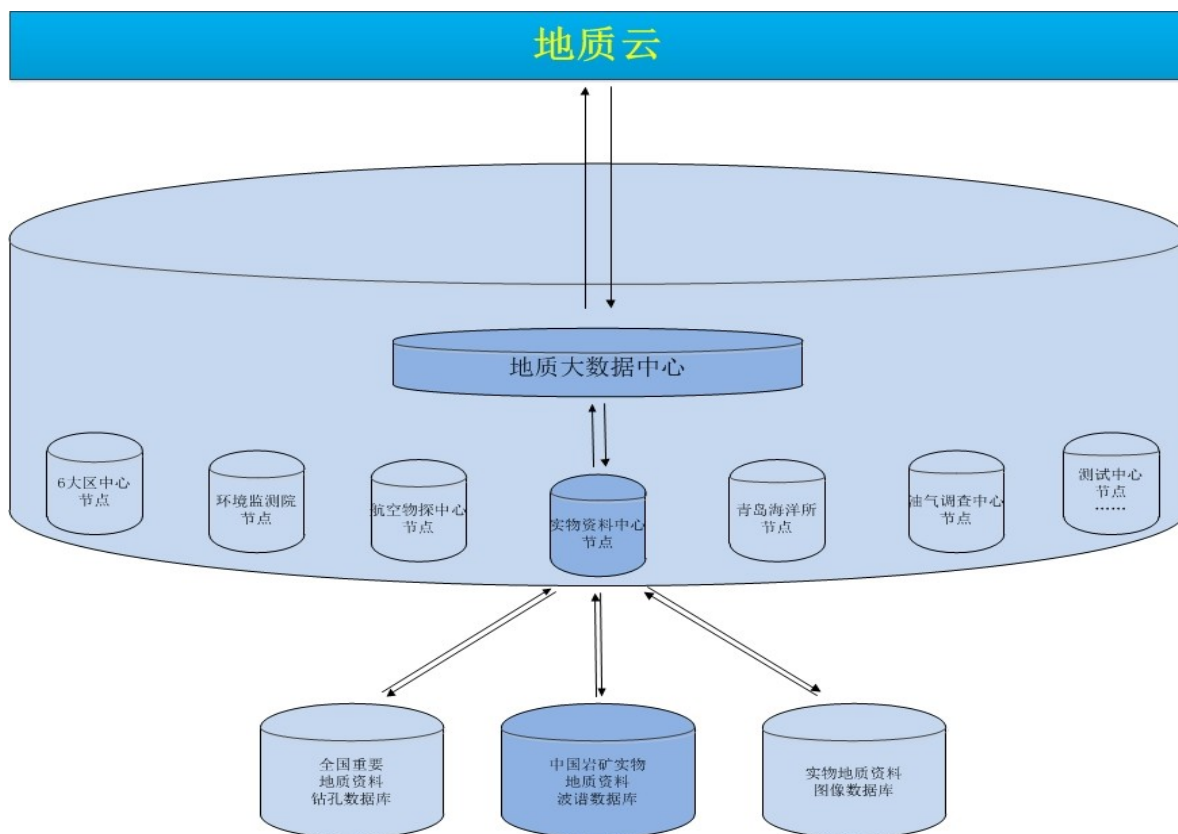


图 4 地质云平台与实物地质资料中心信息化节点示意图

三、结论

(1) 以先进的红外反射光谱为主要技术方法，中国岩矿实物地质资料波谱数据库可获取实物地质资料的多种数据，并将数据进行系统化、科学化、标准化的统一管理，为地球深部找矿和“三深一土”科技创新战略的实施提供大量、丰富、精确的数据。

(2) 中国岩矿实物地质资料波谱数据库以“地质云”为最终资源共享平台，有效的消除数据鸿沟，为推进地质调查信息化建设，提升地质调查成果社会化服务力度，建设世界一流地调局提供信息挖掘基础。

(3) 中国岩矿实物地质资料波谱数据库中提出了未来可在部分省馆建立岩心高光光谱扫描分中心，加强全国高光光谱扫描统一规划与区域合作协调，以提供多样性、精确的数据为基础，满足广大地质工作者对光谱信息的应用需求。

(4) 采用成熟的光谱扫描技术将实物地质资料数字化，可以节省库藏空间，降低保管成本，在全国范围内起到引领示范作用，对实现全国岩心数字化、提升地质找矿勘查能力、促进我国地球观测技术体系创新具有重要的意义。

(5) 中国岩矿实物地质资料波谱库的建设是一项长期且持续的工作，在建库初期

一定要建立好数据采集规范以及相关技术指标。做好数据库质量控制管理,利用先进的智能管理系统提高数据库质量。逐渐将波谱数据与基于波谱的知识库并重的方向发展,为不同层次、不同方面的利用者提供最实用的数据,为中国地质调查信息化建设提供数据支撑。

参考文献

- [1]修连存, 郑志忠, 俞正奎等. 近红外光谱分析技术在蚀变矿物鉴定中的应用[J]. 地质学报, 2007, 81(11): 1584~1590.
- [2]张莹彤, 肖 青, 闻建光等. 地物波谱数据库建设进展及应用现状[J]. 遥感学报, 2017, 21(11): 12~26.
- [3]施 健, 柳钦火, 闻建光等. 面向电子政务的全国典型地物波谱数据平台设计与实现[J]. 遥感技术与应用, 2011, 26(4): 520~526.
- [4]周小虎, 周鼎武. 数字化地物反射光谱数据库研究进展[J]. 光谱学与光谱分析, 2009, 29(6): 1616~1622.
- [5]田庆久, 宫 鹏. 地物波谱数据库研究现状与发展趋势[J]. 遥感信息, 2002,(6): 2~6.
- [6]王锦地, 张立新, 柳钦火等. 中国典型地物波谱知识库[M]. 北京: 科技出版社. 2009: 1~494.

国土资源实物地质资料中心

简讯 1

实物资料中心“第 49 个世界地球日主题宣传活动周”

科普系列活动

为做好“第 49 个世界地球日主题宣传活动周”系列活动，普及地学知识，提高社会公众对实物地质资料的认知程度，实物资料中心按照自然资源部中国地质调查局的统一部署于 4 月 22~28 日期间举办以馆藏实物地质资料为基础、以“展示实物资料普及地学知识讲好地球故事”为主题的“第 49 个世界地球日主题宣传活动周”。

目前，国家实物地质资料馆保管的岩心四十余万米、标本 2.5 万余块、薄片 4.6 万余件、样品 1.6 万余袋等。这些实物地质资料主要来自全国典型矿山、青藏高原 1:25 万区域地质调查、大陆科学钻探、“金钉子”剖面、重点煤矿区及油气地质调查。实物资料中心围绕此次活动主题，搭建科普活动平台，一方面集中展示国家重大地质工作成果和地质科学创新成果，另一方面为社会公众提供地学科普知识。

活动期间，实物资料中心面向社会公众、大中小学校师生开展多种形式的科普活动，讲好实物地质资料相关地球故事，宣传我国实物地质资料国情国策，提高社会公众了解实物地质资料、保护资源环境的意识，引导社会公众树立“绿水青山就是金山银山”和“人与自然和谐共生”的生活理念，为新时代的经济贡献。

创立系列科普活动品牌——由实物资料中心和燕郊高新区社会发展局联合举办系列科普活动品牌——首届中学生科普演讲比赛和第二届小学生地学科普知识竞赛。前者以生命起源、生物演化、生态环保、矿产资源为演讲内容进行演讲比赛，达到扩大地质工作社会影响力，强化宣传世界地球日活动主题的目的；后者以地学科普知识为主线编制地学科普知识题库，组织燕郊高新区所辖各小学校进行答题，以此强化小学生的地学科普知识。

丰富在线服务信息——活动期间在中国实物地质资料信息网新增发布十五万余条实物地质资料目录信息、2 万个钻孔数据信息、1 万米岩心图像信息，展示实物资料中心工作成果，为社会公众提供实物地质资料服务信息。

科普活动请进来——邀请中国地质科学院地质力学研究所陈虹做《行走南极——探索地球最南端的奥秘》科普讲座，介绍南极概况、世界及中国南极考察历史和现状，并详细介绍我国开展南极地质考察的历史进程和现状，以及南极独特的自然风光。

科普活动走出去——是科普进社区，以展示地质找矿成果和科技进展为目的，展示2017年度十大地质科技进展和十大地质找矿成果相关实物及展板；二是科普展览进校园，以“开拓青少年地学眼界普及地学科普知识”为目的，与全国地质资料馆联合走进中国地质大学（北京），集中展示典型性、代表性、趣味性实物地质资料和相关科普展板；三是科普报告进校园，邀请实物资料中心科普顾问苏德辰研究员（国土资源首席科学传播专家）和吕君昌研究员（国家古生物化石专家委员会委员）走进大中学校，为院校师生分别做《科学钻探深入地球内部的望远镜》和《戈壁滩里找恐龙》科普讲座。

科普互动趣味无穷——包括实物地质资料探宝、沙中淘宝和地学科普问答互动活动。实物地质资料探宝以展示大标本园的大型地质标本和各展厅的古生物化石标本为主线；沙中淘宝以现场讲解典型矿物晶体基础知识的活动方式进行；地学科普问答则通过工作人员与青少年的互动合作，达到青少年认识馆内典型标本和了解相关背景知识的目的。

（国土资源实物地质资料中心 张 蕾供稿）

简讯 2

“寻找生命轨迹 探索地球奥秘”中学生科普演讲大赛圆满结束

4月27日下午，国土资源实物地质资料中心与燕郊高新区社会发展局在三河市第八中学联合举办了燕郊高新区中学生科普演讲大赛，本次演讲大赛活动是实物资料中心“第49个世界地球日主题宣传活动周”系列科普活动之一。

来自燕郊高新区8所中学的优秀学生代表，围绕“寻找生命轨迹探索地球奥秘”主题，采取各种不同的表现形式、各样的演说风格，从地学古生物知识角度出发，以故事的形式生动地讲解地球的发展与演化、地层中的奥秘、地层中的生物化石、消失的恐龙时代等。同学们在演讲时，精神饱满，语言生动、表述流利，用通俗的语言讲述，各自发挥着最大的竞技状态，这场精彩的演讲，引来场下评委及听众的阵阵掌声。经过两小时的激烈角逐，最终决出一等奖2名，二等奖4名，三等奖8名（详见竞赛名次表），同时对积极参与本次大赛的学校给予相应表彰，为指导教师颁发了证书，对他们付出的辛勤指导给予鼓励。

本次演讲以“寻找生命轨迹探索地球奥秘”为主题，向青少年普及国家自然资源和地球科学知识，培养青少年对地球科学的兴趣，锻炼表达能力、语言能力，增强青少年珍惜资源、保护环境意识。通过演讲的形式，走近化石、认识化石，让化石告诉我们生

命的进化历程，地球的变迁历史。对引导青少年树立正确的人生观、价值观有着重要的意义。

（国土资源实物地质资料中心 苏桂芬供稿）

简讯 3

实物资料中心成功举办第二届小学生地学科普竞赛

4月24日下午，由国土资源实物地质资料中心与燕郊高新区社会发展局联合举办的第二届小学生地学科普知识竞赛，在国土资源实物地质资料中心配套楼报告厅成功举办。

实物资料中心党委书记、副主任陈辉、副总工程师刘凤民，燕郊学区中心校校长、社会发展局教科科长张广民、副校长苗贵青、王东兴出席本次活动。参赛的有来自燕郊开发区第六小学、汇福实验小学、剑桥小学等26所小学校组成的26支队伍100多名师生。

首先，由实物资料中心陈辉书记致辞。他讲到去年的小学生地学科普知识竞赛在两家单位的精诚合作下取得了圆满结果并得到了广泛好评。我们举办此项活动的宗旨是普及地球科学知识，倡导热爱自然、珍惜自然，传播人与自然和谐共生、相互依存的理念。引导青少年了解自然资源的新发现、新成果、新探索，感受地质地貌的新、奇、特、美。同时向本次地学科普知识竞赛的工作人员表示问候，向参赛的优秀选手表示鼓励并预祝参赛选手能取得优异成绩。

随后，由张广民校长致辞。他对实物资料中心积极筹备、精心打造少年儿童地球-自然科学科普平台表示真诚的感谢。指出开展这样的竞赛活动具有深刻而丰富的内涵，是全区广大师生学习地球科学知识、丰富自己的头脑、开阔视野的好契机。通过本次活动，培养了青少年对地学的研究兴趣，增强了青少年珍惜资源、保护环境意识，同时向全社会宣传、推广地球科学知识，为更好地营造文明、祥和的城市氛围助力添彩。

之后的竞赛分初赛和决赛两个阶段进行，均为现场抢答的形式。初赛分第一轮和第二轮两个比赛环节，每一轮均为13进6，经过15题的地球科学知识争先恐后的抢答，均有参赛队出现成绩旗鼓相当的情况，又都进行了5题激烈加赛，方决出12支进入决赛队伍。现场气氛十分活跃，每支参赛队伍都是经过各学校层层选拔，队员为精心挑选优秀中选优，比赛中充分展现出了丰厚的知识储备底蕴，不仅对答如流，还能沉着、详细的解题，赛出了水平，赛出了成绩，经过紧张激烈的角逐，最终决出一等奖1支队伍，二等奖4支队伍，三等奖7支队伍（详见竞赛名次表），竞赛出席嘉宾为获奖队伍颁发证书并共同合影留念。

本次“第二届小学生地学科普知识竞赛”的成功举办，彰显了公益性地学科普宣传的初衷，提升了实物资料中心地质科普宣传的影响力，增进了实物资料中心与地方教育部

门的互动与合作，同时双方表示，我们会在每年的这个春暖花开的时节相聚，将小学生地学科普竞赛持续举办下去，为该项活动的成功举办而努力，积极把此项活动打造成宣传的示范点，建设成务实的品牌项目。

（国土资源实物地质资料中心 苏桂芬供稿）

简讯 4

发挥钻孔资料科普作用，新增发布 2 万个钻孔柱状图

为进一步提高地质钻孔资料的信息共享和服务利用能力，扩大地质钻孔资料利用范围，以“第 49 个世界地球日”为契机，普及地学科普知识，讲好地球故事，宣传地质钻孔资料，国土资源实物地质资料中心通过全国重要地质钻孔数据库服务平台，对外公开新增发布 2 万个钻孔柱状图信息，累计发布钻孔数量达 82 万个。

公开发布的地质钻孔数据信息主要包括地质钻孔基础信息（包含钻孔名称、钻孔位置、矿区名称、孔口高程、钻孔类型、终孔深度等）、钻孔柱状图、元素测试分析数据、地质年代、层位、岩性描述及其钻孔所属的项目和保管单位等信息。社会公众可登录中国地质调查局或国土资源实物地质资料中心门户网站中的“全国重要地质钻孔数据库服务平台”，检索查阅地质钻孔数据信息。

地质钻孔柱状图信息的公开发布，提高了地质钻孔资料利用效益，达到了节约集约利用资源目的，可使社会公众了解地球知识，增加公众对地质钻孔资料认知程度，提高资源环境保护意识。同时，可为我国基础地质调查、矿产资源勘查与评价、灾害防治、工程建设、国土资源合理开发利用等提供基础数据和重要支撑。目前，通过中国地质调查局全国重要地质钻孔数据库，检索查询地质钻孔资料的用户访问浏览量累计达 43 万人次，累计发布达 82 万个钻孔，进一步满足广大用户需求，提供及时便捷高效服务。

国土资源实物地质资料中心



(国土资源实物地质资料中心 王 斌供稿)

简讯 5

第二届中小学“地学知识”科普活动工作座谈会顺利召开

为了确保第二届中小学“地学知识”科普活动顺利开展，4月19日上午，地调局国土资源实物地质资料中心组织召开了第二届中小学“地学知识”科普活动工作座谈会。会议由资料服务室主任任香爱主持，燕郊高新区社会发展局张广民科长、王东兴校长和实物资料中心副总工程师刘凤民、科技处副处长张晨光以及资料服务室相关人员参加了此次会议。

会上，任香爱主任介绍了第49个“世界地球日”科普活动期间，国土资源实物地质资料中心与燕郊高新区社会发展局联合举办的“第二届小学生地学科普知识竞赛”、“中学生科普演讲比赛”、“科普进校园”等系列活动准备情况，包括“第二届小学生地学科普知识竞赛”、“中学生科普演讲大赛”、“地学科普讲座进中学”三项科普活动方案编写和实施细则、评选规则、获奖证书制作等。燕郊高新区社会发展局张广民科长、王东兴校长首先对实物资料中心对各项活动所做的大量准备工作给予了高度肯定，并介绍了中学生科普演讲比赛稿件征集情况、科普报告进中学协调情况，双方重点对联合举办的“第二届小学生地学科普知识竞赛”、“中学生科普演讲比赛”活动对象、活动地点、活动形式、参加人员进行了沟通交流，双方达成一致意见，为保证各项活动顺利实施奠定了基础。

最后，燕郊高新区社会发展局张广民科长认为此次科普活动具有重要意义，能够让更广泛的学生了解地学知识，增强青少年珍惜资源、保护环境意识，一定配合好地调局实物资料中心顺利完成第二届中小学“地学知识”科普活动的各项工作。

（国土资源实物地质资料中心 陈 康供稿）

简讯6

“珍惜自然资源，呵护美丽国土——讲好我们的地球故事” ——实物资料中心走进北京紫竹院公园开展科普宣传

4月20日，为响应自然资源部、中国地质调查局关于组织开展第49个世界地球日主题宣传活动周的要求，丰富“第49个世界地球日科普活动周”的内容，由中国地质学会发起，地调局实物资料中心与全国地质资料馆、中国地质学会珠宝玉石科学传播专家团队、地质灾害科学传播专家团队、中国地质调查局油气资源调查中心、中国地质图书馆、中化地质矿山总局、国土资源老科技工作者协会、中国地球物理学会及北京紫竹院公园等多家单位参加，在紫竹院公园举办了第49个“世界地球日”主题大型科普宣传专场活动。

本次活动，地调局实物资料中心结合实物地质资料工作特色和公众兴趣，开展了实物地质资料展览，展出了中国南方复杂构造区油气调查的历史性重大突破——贵州安页1井，迄今发现的全球资源量最大的钨矿——江西朱溪钨矿，我国最大规模的海域超大型破碎带蚀变岩型金矿——山东三山岛北部海域金矿，亚洲最大的铅锌生产基地之一——广东凡口铅锌矿等国家重要性、典型性、代表性实物地质资料，并通过主体展板、现场讲解、发放宣传材料等形式向公众普及了地学知识，以及实物地质资料管理与服务利用的相关知识。

本次活动，地调局实物资料中心充分利用馆藏实物资料资源优势，注重结合第49个世界地球日“珍惜自然资源，呵护美丽国土——讲好我们的地球故事”的宣传主题，以实物地质资料形式开展展览和地学知识科普宣传活动，激发了公众对地球科学的兴趣，深受社会公众的欢迎。

（国土资源实物地质资料中心 王增祥、杜东阳供稿）

简讯7

实物资料中心地学科普进校园活动走进三河市第八中学

为纪念第 49 个世界地球日，4 月 23 日，实物资料中心地学科普进校园活动走进三河市第八中学。实物资料中心科普顾问、中国地质科学院地质研究所研究员吕君昌博士为三河市第八中学近 1000 名师生作了《戈壁滩找恐龙》的专题科普讲座。此讲座是实物资料中心第 49 个世界地球日主题宣传活动周系列讲座的第二讲。

吕君昌博士用极富幽默风趣的语言、大量生动鲜活的图片和视频，向在座的同学们介绍了恐龙名称的由来、恐龙的主要种类、恐龙化石埋藏地质条件，并讲述了自己蒙古国戈壁寻找恐龙化石的难忘经历。在讲座中，学生们积极参与到讨论和互动中来，气氛十分热烈，吕君昌博士与学生们互动交流了 30 余个有趣问题，并为参与互动的学生赠送了极具纪念意义的恐龙主题明信片。讲座结束后，师生们还参观了实物资料中心为学生们精心准备的国家馆藏精品实物地质资料展览。同时，实物资料中心工作人员还为参观展览的每位学生发放了实物地质资料科普宣传资料。

本次科普进校园活动，集知识性、趣味性、参与性于一体，重点从古生物学家找恐龙化石的所见、所闻、所感角度，揭示了恐龙灭绝带给我们的启示：只有珍惜自然资源、善待地球家园，才能确保人类持续长久地繁衍生息，这很好地呼应了今年世界地球日“珍惜自然资源呵护美丽国土——讲好我们的地球故事”的主题，给学生提供了科学认知地球宝藏的机会，强化了学生保护地球资源的意识，受到师生们的热烈欢迎和一致好评。

（国土资源实物地质资料中心 陈康、刘向东供稿）

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018 年第 3 期（总第 96 期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路 245 号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300 份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 4 期（总第 97 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 5 月 31 日

编者按：日本在科学钻探实物地质资料管理和永久原位保管领域的技术处于世界前列，在科学钻探实物地质资料服务与科普展示方面有着丰富的实践经验。为了进一步提升实物资料中心在科学钻探实物地质资料管理和永久原位保管的能力，实物资料中心刘凤民副总工一行，于 2017 年 6 月 26~30 日赴日本进行科学钻探岩心原位保管技术方法交流学习。本期刊发的论文“日本科学钻探岩心原位保管技术方法及对我国实物地质资料管理与服务的启示”系统介绍了日本在科学钻探岩心加工处理方法、原位保管技术、实验测试设备条件、岩心管理与服务等方面的经验，提出了其对我国实物地质资料管理与服务的启示。另外，刊发几则关于实物地质资料筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

日本科学钻探岩心原位保管技术方法及对我国 实物地质资料管理与服务的启示

刘凤民 崔立伟

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

日本在科学钻探实物地质资料管理和永久原位保管领域的技术处于世界前列, 在科学钻探实物地质资料服务与科普展示方面有着丰富的实践经验。为了了解日本海洋地球科学技术中心海洋实物地质资料管理、保管和服务利用等诸方面的先进技术与管理经验, 了解特殊岩心保管的技术设施和设备, 以国土资源实物地质资料中心(以下简称实物资料中心)刘凤民副总工一行2人, 于2017年6月26~30日赴日本海洋地球科学技术中心(JAMSTEC)高知岩心管理中心(KCC)及所管理的岩心库, 进行科学钻探岩心原位保管技术方法交流学习, 现场观摩岩心接收、处理、信息提取各工作, 调研服务利用设备的配备和使用制度。

此次交流学习目的在于, 进一步提升实物资料中心在科学钻探实物地质资料管理和永久原位保管的能力, 借鉴日本科学钻探实物地质资料的管理方式、数据信息提取技术和服务机制, 提升实物资料中心科技创新理念, 为实物资料中心在科学钻探实物管理方面培养专业技术人才, 更好地开展实物地质资料管理与服务工作。

一、交流主要内容

赴日开展技术交流, 团组行程严格按照任务批件计划实施, 具体情况如下:

(1) 出访团组人员与高知岩心研究所所长石川刚志、IODP 馆长古普塔(Gupta)、研究组组长直和阿拉贡(Naokazu AHAGON)等3位专家进行了科学钻探实物地质资料管理与岩心永久原位保管方面的技术交流(图1至图4)。

(2) 参观 IODP 岩心库及设备设施。听取古普塔(Gupta)馆长介绍 IODP 岩心冷库的库容量、大洋科学钻探岩心的加工处理工艺、保管环境与温度控制、岩心存放程序与准则等相关内容, 与其技术人员就大洋科学钻探岩心的永久原位保管、处理工艺、流程等进行技术交流(图5和图6)。



图 1 高知岩心研究所所长石川刚志致欢迎词与并介绍高知岩心管理中心（KCC）基本情况



图 2 IODP 馆长古普塔(Gupta)介绍 IODP 岩心管理及服务利用情况



图 3 研究组组长直和阿拉贡介绍 JAMSTEC 岩心管理及服务利用情况



图 4 实物资料中心介绍中国实物管理及服务利用情况



图 5 古普塔(Gupta)馆长详细介绍 IODP 岩心冷库情况



图 6 古普塔(Gupta)馆长介绍 IODP 岩心加工处理情况

(3) 参观日本海洋地球科学技术中心（JAMSTEC）高知岩心研究所的实验测试设备和器材，与其专业技术人员就科研钻探岩心实验测试分析设备设施的功能、管理、数据信息提取、服务利用等相关程序进行技术方法交流（图 7）。

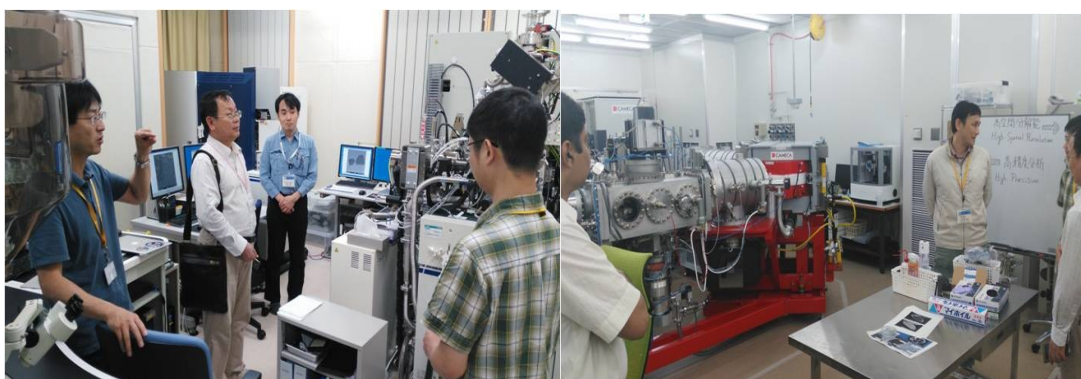


图 7 团组人员参观高知岩心研究所的实验测试设备和器材

二、主要收获

经过此次学习交流，详细了解了日本高知岩心管理中心在科学钻探岩心永久原位保管方面的经验以及在科钻岩心保管与服务利用的相关管理程序制度等，双方交流的内容涵盖了科学钻探岩心前期海上处理、接收、原位保管，实验测试数据信息提取以及服务利用等多个方面，既包括技术方法层面的交流，也涵盖了管理制度的探讨。总结如下：

1.高知岩心管理中心（KCC）基本情况

高知岩心研究所成立于 2005 年 10 月，位于日本高知县高知大学（农学部）校园内，是 JAMSTEC 在日本的第 15 个基地，由 3 个研究部、1 个科技服务部、1 事务部构成，主要开展科学研究（利用岩心开展物理、化学、微生物学分析和研究）以及海洋科学钻探岩心的保管与服务利用工作。

高知岩心研究所和高知大学海洋研究中心两个机构具有共同研究目标，又共同管理和使用这里的设备、设施，利用同一办公区域。2006 年 6 月，高知大学和日本海洋地球科学技术中心统一将该机构命名为高知岩心管理中心（KCC），由两家单位共同对其进行管理。KCC 拥有许多先进的、前沿性的设备设施，主要用于科学分析；另外该中心还拥有多个冷却库，用于存储部分特殊用途的岩心。该中心的岩心标本可供世界上任何研究人员利用。

KCC 收藏的海洋科学钻探岩心包括两类：一是 IODP 海洋科学钻探岩心（IODP 岩心管理）；二是 Non-IODP 海洋科学钻探岩心（JAMSTEC 岩心管理）。目前保管的 IODP 岩心量居多，约有 12.5 万 m，Non-IODP 岩心约 1 万 m；这些岩心均存储于冷库中。

2.岩心的接收管理

2.1 IODP 出资钻取的岩心

全球范围内，IODP 设有 3 个岩心管理机构，分别位于德国的不来梅、美国德克萨

斯和日本高知,根据其分工,分别负责所属地区由 IODP 出资项目产生岩心管理与保管。KCC 负责印度洋及其附近地区岩心的接收与管理。在该区域完成科学钻探后,产生的 IODP 岩心会移交到 KCC 进行保存,并进行处理、管理及提供利用服务等。

2.2 JAMSTEC 出资钻取的岩心

由 JAMSTEC 出资钻取的沉积物类岩心、非 IODP 出资 (Chikyu 钻取) 和其他由 Chikyu (地球号) 钻取出的岩心则由 JAMSTEC 进行接收管理 (图 3)。这类岩心有 2 年暂停期,暂停期间,科研内容只有相关科研人员参与,过了暂停期后,则全部对外开放,供其他科研人员使用。

2.3 其他海洋钻探获取的岩心

对于其他海洋钻探岩心,是否移交给 KCC 管理,没有严格的汇交规定,主要取决于相关公司或个人,但是只要将岩心移交到 KCC 保管,其管理权则交由 KCC,由 KCC 实行对外开放,提供科学研究、服务利用等工作。

3.岩心加工处理

3.1 船上岩心处理及运输

目前,KCC 共有 5 艘船用于开展海上岩心钻探工作。为保证钻取岩心的原始形态,岩心上船后,相关人员便开始岩心处理、保护工作,包括:①把岩心分成两部分,一部分永久保存,另一部分供科研人员利用;②按照 IODP 的国际标准对岩心进行命名;③岩心原位处理,放入 U 型槽和 D 型管中;④放入恒温为 4℃的集装箱内,用专车运回 KCC,进行冷库冷藏保存。

3.2 岩心扫描及加工处理

运回到 KCC 的岩心,需要利用 X-ray CT 扫描仪、岩心图像扫描仪、微聚焦 X-ray CT 扫描仪、颜色光谱仪传感系统、X 射线荧光光谱分析仪等仪器对岩心进行扫描处理,获取岩心原始属性记录,完成上述扫描工作后,正式入库保存。

若有相关科研人员开展科研工作,将入库的岩心取出,即开展相关取样、加工、照相、封装等工作;使用完成后送回冷库冷藏保存。

4.岩心原位保管

KCC 保存的实物主要是大洋科学钻探岩心,所以冷库就是 KCC 的岩心库,库容量为 25 万 m³,目前已经存有 12.5 万 m³。KCC 有 5 个大型冷库,这 5 个冷库温度保持在 4℃左右,湿度指数在 80%左右。为了增加冷库的储存容量,每个冷库中的岩心架均摆放在可移动平台上。



图 8 正面（西侧为老冷库-办公区-东侧为新冷库）



图 9 立体式岩心货架

为保存地球微生物研究相关的岩心标本样，以便使含生物的岩心标本也能够没有质量损耗情况下保存很长一段时间，KCC 有专门的液氮桶和特制冰柜。液氮桶内温度稳定在 -160°C 以下，特制冰柜内温度稳定在 -80°C 左右。



图 10 液氮桶

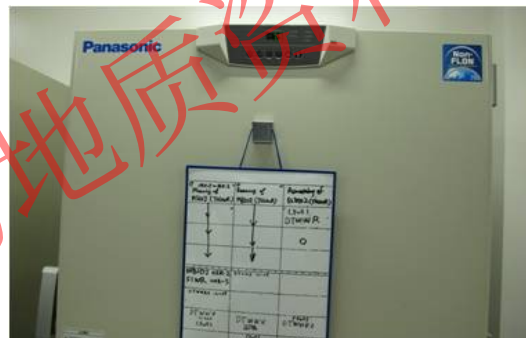


图 11 特制冰柜

5.实验设备设施

KCC 实验设备设施齐全，许多设备都是根据科研人员的需要，再结合实际工作，

专门定制的仪器。包括各类岩心扫描仪、古地磁和岩石地磁测试仪器、无机地球化学测试仪器、有机地球化学测试仪器、其他用于物性及元素测试的实验仪器。这些仪器可以满足大多数科研工作者的需求，科研工作者可根据需求申请使用这些仪器。

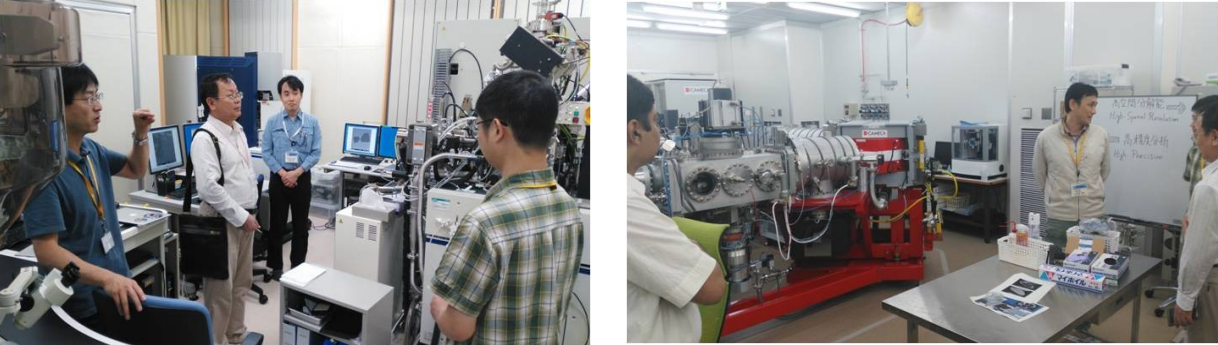


图 12 KCC 的实验设备实施

6.社会服务

KCC 的服务对象为全世界的科研工作者,只要提出的研究内容可行，就可以申请取样、测试等。服务内容包括取样、实验测试、科普、教育、培训等多种类型。科研人员通过网络或者电话等方式提出申请，并提交表格，KCC 收到表格后，组织相关技术人员对服务内容进行评估，评估合格后,科研人员可直接到 KCC 开展科研工作，或 KCC 免费把样品邮寄给科研人员。

KCC 对申请岩心服务利用的科研人员提出以下要求:①一般来说，带有合作课题（项目）的科研人员，可直接到 KCC 开展相关科研工作，可免费使用实验设备（学生需由老师带领）；若没有合作课题（项目）的科研人员要利用这些仪器，则收取相关费用；②科研成果需要发表在科学杂志上，科研成果需要返回给 KCC；③取样数量依据一定的标准，但为满足科研需求，只要提出的科研内容可行，可适当增加取样的数量（包括重量、体积等）；④若多个研究组同时开展同一研究工作内容，KCC 则对这些研究组进行评估审查，选择一个最合适的开展科研工作。

对于服务或实验测试产生的岩心信息可以通过 KCC 网站查询。

三、启示与建议

此次出访通过与 KCC 有关专家的交流，对 KCC 进行了深入的学习和了解，在科学钻探岩心加工处理方法、原位保管技术、实验测试设备条件、岩心管理与服务等方面学习到很多的经验，值得在今后的工作中借鉴。

1.加强实物地质资料汇交制度宣传，提高实物地质资料汇交人的汇交意识

对于 IODP 的岩心接收与管理按全球区域划分进行移交;对于非 IODP 或其他海洋钻探岩心, KCC 没有严格的汇交规定, 是否移交由 KCC 进行保管主要取决于相关公司或个人, 但是只要移交到 KCC 保管, 其岩心的管理权则交由 KCC 行使。

我国应该加强对汇交人进行实物地质资料汇交相关制度的宣传工作, 让汇交人意识到实物地质资料对社会、科学研究、教育等方面的价值及重要性, 通过各种媒介(如研讨会、培训班、报纸、新闻等)来增强汇交人汇交实物地质资料的意识。

2.增加野外实物地质资料加工、处理环节, 确保实物地质资料原始地质特征

KCC 为了保证钻取岩心的原始形态, 当大洋科学钻探岩心到达船上后即开始岩心加工、处理、保护工作。我国实物地质资料采集工作主要在陆地上, 但野外现场条件复杂, 同时涉及人员、环境、钻探施工等诸多因素, 实物地质资料管理从汇交清单报送开始, 没有延伸的野外现场管理。目前油气钻探(天然气水合物)、深部地质科学钻探、雄安新区钻探等工作, 应增加野外实物地质资料加工、处理环节, 完善实物地质资料野外管理技术方法, 提升国家实物地质资料野外管理水平。

3.完善实物地质资料保管条件, 提高实验测试能力

KCC 保存实物主要是大洋科学钻探岩心, 所以冷库就是 KCC 的岩心库, KCC 岩心的整理、摆放、加工处理均依靠人工完成。KCC 对保存岩心的设施、设备、保管条件、保管安全措施进行了详细的划分与分类;实验仪器的类型、数量也非常齐全, 实验室技术人员实验测试能力也比较高。由于 KCC 在设施、设备、保管场所, 实验条件、实验标准等方面具有很强的相关性, 具有一套比较完整的实物管理、服务利用体系, 因此科研人员在 KCC 进行取样后, 便可开展相应的实验测试工作。

目前, 国家馆实物地质资料的存储环境容易受到外界温度的影响, 这种环境对风化作用程度弱的实物影响较小, 也比较适用;但对易碎、易风化、易燃、含高挥发性物质、易溶等油气类、深部钻探、第四纪类钻探岩心, 产生的影响则很大, 易导致这些实物地质资料的地质特征发生变化。因此, 国家馆应该及时采取措施加强对这类岩心的保存与保护, 现阶段或一段时期内, 应该减少对智能库房的强调, 更加注重对油气类(如可燃冰等)、深部钻探、第四纪类钻探等实物地质资料保管设施、保管条件的建设, 提高保管技术水平, 并建立完善的管理规范与制度。

此外, 国家馆的实验仪器设备比较少, 测试范围、内容比较窄, 测试、取样服务标准仍缺乏依据, 因此及时更新、购置实验设备设施, 提高实验人员的技术能力, 建立健全实验测试数据标准, 均非常必要。

4.提升实物地质资料服务水平

KCC 的服务对象为全世界的科研工作者，KCC 组织相关人员对科研工作者提出的可行性研究内容进行评估，评估合格后方可利用其岩心开展科研工作。在学习交流过程中，我们了解到，很多科研工作者都是带有科研项目去 KCC 开展工作的，有些是在某一研究领域有一定知名度的科学研究人员，科研成果也非常丰硕，实验测试产生的岩心信息通过 KCC 网站向外发布。

我国在实物地质资料服务上与 KCC 有一定的相似性，服务内容、过程、信息发布等也类似，但是目前服务对象多数是国内的研究人员、大中专高校的学生及社会大众，对世界范围内的服务还比较少；同时对实物地质资料开展的科研、利用深度和广度也不高，与国内外比较知名的科学研究人员交流、合作比较少。因此，我们应提高实物地质资料科研利用水平，加强与各级馆藏机构、科研院所、地勘单位等机构的合作，开发实物地质资料信息服务产品，提升实物地质资料服务水平。

5.加强国际交流与合作

日本在科学钻探实物地质资料科学研究、永久原位保管与管理、实验测试、服务利用等方面达到世界先进水平，并按照国际性的标准（IODP）对大洋科学钻探实物地质资料进行管理与利用。而我国对大陆科学钻探和大洋科学钻探实物地质资料的管理刚刚起步，管理机制、服务利用理念需要及时更新和改善。因此，我们应该加强与日本、美国、德国等国家的国际大陆科学钻探委员会（ICDP）、综合大洋钻探计划（IODP）等国际性科学钻探组织的沟通和交流，利用 ICDP、IODP 平台，吸纳先进的管理理念和技术方法，采用国际性标准，提高我国在科学钻探岩心原位保管、数据信息提取、社会服务等方面的水平。同时，进一步加强与 ICDP、IODP 以及发达国家的沟通，加强业务交流、人员互访和人才培养等，不断提高我国实物地质资料管理和服务水平。

简讯 1

实物资料中心召开雄安新区实物地质资料管理工作研讨会

为了支撑雄安新区的规划、建设与运营管理，打造世界一流水平的“透明雄安”基础平台，中国地质调查局在雄安新区部署和开展了一系列的地质调查工作，产生了大量的实物地质资料。为做好雄安新区实物地质资料筛选采集、整理保管与后续加工处理、扫描数字化等工作，以及探索雄安新区实物地质资料及城市地质资料的前置管理工作模式，实物资料中心“雄安新区资源环境承载能力综合监测与透明雄安数字平台建设”项目组

在北京召开雄安新区实物地质资料筛选采集研讨会。研讨会邀请了来自天津中心、水环所、水环中心、地质力学所、河北省地质资料馆、河北省水勘院、部高咨中心、地质图书馆、防灾科技学院、中国地质大学（北京）、中国能源研究会地热专业委员会及实物资料中心的相关专家、领导参与讨论。研讨会由实物资料中心副总工刘凤民主持。

研讨会上，重点就雄安新区地质调查工作部署与即将形成的实物地质资料种类与数量进行了预估，就形成实物地质资料的保管的研究价值、生产价值、经济价值、商业价值和文化价值等进行了综合分析。根据价值分析，本着实物地质资料管理应全面对接雄安新区高起点、高标准建设的各项要求的原则，提出了雄安新区实物地质资料管理的工作规划。就现阶段钻探取心及管理工作进展进行了梳理总结，并指出目前存在的主要问题和下一步工作重点。

与会专家，就雄安新区实物地质资料的筛选分类、实物地质资料整理、保管与数字化、加工处理与服务利用等方面，提出了很多具有建设性的意见或建议，特别是在实物管理的价值评估，与工程项目的对接，与科研课题的衔接，工作质量的把控，服务能力和方式的提升等方面进行了特别的强调。

本次研讨会，发言活跃，达到了很好的讨论效果，为下一步继续做好雄安地质调查实物地质资料的管理工作奠定了基础。

（国土资源实物地质资料中心 魏雪芳供稿）

简讯 2

松科二井实物地质资料成果及科普产品在大陆科学钻探工程现场完井仪式上精彩亮相

5月26日，自然资源部中国地质调查局组织实施的松辽盆地大陆科学钻探工程（松科二井）在黑龙江省安达市举行现场完井仪式。由国土资源实物地质资料中心（简称“实物资料中心”）参与的“松科二井”岩心处理技术成果及科普产品（虚拟现实技术产品）在现场完井仪式上亮相，其“松科二井”实物地质资料展品吸引了参会者的目光。

“松科二井”岩心处理技术，主要是为更加有效的保护这些珍贵的岩心，确保深部地层能够以完整的、精准的、清晰的实体岩心展现其蕴含的地质信息，便于进行地质科学研究，保留重要的深部钻探实物成果档案而开展的与岩心相关保护技术研究工作，并取得了非常好的效果。

科普产品（VR 技术产品）主要依托“松科二井”获取的岩心图像，进行“松科二井”地下模型重建，制作“松科二井”岩心认知之旅 VR 科普产品，以更加人性化的和生动化

的形式全新的展示了松辽盆地深部地质信息，受到了现场领导和专家的一致肯定和赞扬，对加强深地科研、教学、宣传深地知识起到促进的作用。

(国土资源实物地质资料中心 崔立伟供稿)

简讯 3

实物资料中心在 2018 年全国科技活动周期间 举办系列科普进校园活动

为了开拓青少年学生的地学视野，弘扬科学精神，普及地学科普知识，增加青少年热爱美丽地球、珍惜自然资源的意识，5月22~23日，中国地质调查局国土资源实物地质资料中心在2018年全国科技活动周期间，联合燕郊高新区管委会举行地学科普进校园活动。本次活动走进高楼小学、五福庄小学、西柳小学、马起乏小学共4所学校。活动主要进行国家馆藏实物地质资料精品展览，同时播放科普视频，用主动“上门式”服务培养孩子爱科学、学地质的兴趣。地调局实物资料中心、燕郊高新区管委会、燕郊各小学等有关领导和专家参加此次活动，燕郊近2500名青少年学生参观实物地质资料展览并观看科普视频。

此次科普进校园活动紧密结合科技部、中央宣传部、中国科协以“科技创新强国富民”为主题的全国科技活动周活动，全面贯彻落实党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，结合地调局实物资料中心工作，利用地调局实物资料中心特色科普资源和人才队伍优势，促进地学科普深入青少年学生群体。活动中展示了中心馆藏精品，包括全球第一口钻穿白垩纪的全球最大陆相地层的大陆科学钻探井“松科2井”岩心，新疆可可托海地区的美丽的海蓝宝石等一批珍贵的标本。展览既丰富了同学们的地学知识，也有效拓展了学校的第二课堂资源。在展览中，地调局实物资料中心给学生们发放了精美的科普读物以及科普纪念笔，进一步提高青少年群体了解实物地质资料、保护资源环境的意识，引导大家树立“绿水青山就是金山银山”和“人与自然和谐共生”的生活理念。

此次科普进校园活动，受到了孩子们的欢迎和喜爱，切身体验地球科学的魅力，更让孩子们在轻松愉悦的氛围中获得科学知识。燕郊社会发展局张广民科长表示“在2018年全国科技活动周期间，把国家精品实物标本搬进校园，通过孩子们感兴趣的方式，学习地球科学知识，既能调动孩子们学习的积极性，也增强学习的效率，十分感谢地调局实物资料中心的科普进校园活动，今后将与实物资料中心加强合作，让更多的孩子接受到地学科普知识，爱上地球科学。”

简讯 4

卢旺达与中非矿产资源开发和管理研修班 莅临实物资料中心参观培训

5月10~11日,受商务部委托,在自然资源部和中国地质调查局的统一部署与指导下,由中国地质调查局发展研究中心承办的“2018年卢旺达矿产资源开发和管理研修班”“2018年中非矿产资源开发和管理研修班”学员先后到地调局实物资料中心进行参观研讨与交流。研修班学员主要是两国地质矿产管理官员。参观培训是研修班的学习课程之一。

在参观过程中,实物资料中心讲解人员对大标本园、实物地质资料库及实物地质资料展厅向学员们进行了逐一讲解。在大标本园,讲解人员详细介绍了园区展示的大型矿石标本采集来源、矿山地质背景与矿床成因类型,学员们对大标本产生浓厚兴趣,在一些大标本和相应解释牌前驻足观察、询问。在实物地质资料库,讲解人员介绍了岩心整理观察厅、数字化工作室及岩心库的工作内容与工作流程,并向学员们展示了立体仓储设备的操作方式。在实物地质资料展厅,讲解人员着重介绍了十枚“金钉子”剖面系列标本和松科二井岩心标本,学员们对此展开了热烈讨论。

参观培训结束之际,研修班学员们对地调局实物资料中心工作人员的热情接待表示由衷感谢。中心工作人员通过服务积累了宝贵对外服务经验,进一步提升了地调局实物资料中心实物地质资料服务水平。

(国土资源实物地质资料中心王增祥供稿)

简讯 5

实物资料中心一行赴云南省国土资源厅开展调研

为了推进全国实物地质资料目录数据库建设和征集实物地质资料服务利用典型案例,5月29~31日,地调局实物资料中心资料服务室主任任香爱同志一行3人赴云南省国土资源厅进行调研。

调研前,调研组前期做了充分的准备工作,对云南省2012年-2016年汇交的实物地质资料目录清单中有实物的项目和承担单位、实物数量等进行了录入和分析统计。

调研期间,调研组与云南省国土资源厅矿产资源储量处、信息中心及云南省地质调查院、云南省有色地质勘查院等有实物保管的地勘单位负责同志进行了座谈交流。在听

取云南省目前实物地质资料管理服务工作的汇报后，任香爱同志代表实物地质资料中心介绍了国家馆实物地质资料“收、管、用”的基本情况，就新修订的《实物地质资料管理办法》进行解读，和参会人员交流了其他省份实物地质资料管理的先进经验，并对云南省的实物地质资料管理服务工作的提出了合理化建议；同时调研组还重点介绍了全国实物地质资料目录数据库建设目的、意义、建设模式、建设规范技术要求、目录信息采集工具的使用等相关内容，并分别与云南省相关地勘单位沟通落实了 2018 年度实物地质资料目录数据库建设工作，明确了云南省的实物地质资料目录数据库建设工作任务。

座谈会后，调研组一行前往云南省地质调查院，与地调院的领导及业务人员广泛交流了实物地质资料开发利用的经验，收集了一份案例线索；同时对地调院负责目录数据库建设的同志进行采集软件实地培训，确保按时完成任务。

本次调研有力地宣传了《实物地质资料管理办法》（国土资规〔2016〕11 号），解答了云南省实物地质资料管理服务工作中的疑问，明确了云南省实物地质资料目录数据库建设工作任务，收集了实物地质资料开发利用线索，圆满地完成了各项调研任务，成效显著。

（国土资源实物地质资料中心张志伟供稿）

简讯 6

4 月份地质资料汇交监管平台实物目录清单接收处置简报

4 月汇交监管平台共上报清单 253 份。其中由国土资源实物地质资料中心接收并处理的有 24 份，筛选出 I 类实物地质资料目录清单 1 份，II 类实物地质资料目录清单 1 份，发放回执 22 份。各省（市、自治区）馆藏机构转送的实物地质资料目录清单共 229 份，实物资料中心共接收并处理 229 份，经省馆与实物资料中心协商筛选出 I 类实物地质资料目录清单 2 份，II 类实物地质资料总目录清单 33 份。

1. 各省级馆藏机构清单报送情况

汇交人通过监管平台直接报送到国家馆 24 份清单，各省（区、市）地质资料馆中新疆地质资料馆转送实物地质资料目录清单最多，为 26 份；其次为湖南省地质资料馆 23 份，山东省地质资料馆 22 份，湖北馆、北京馆、上海馆、天津馆没有清单转送（图 1）。

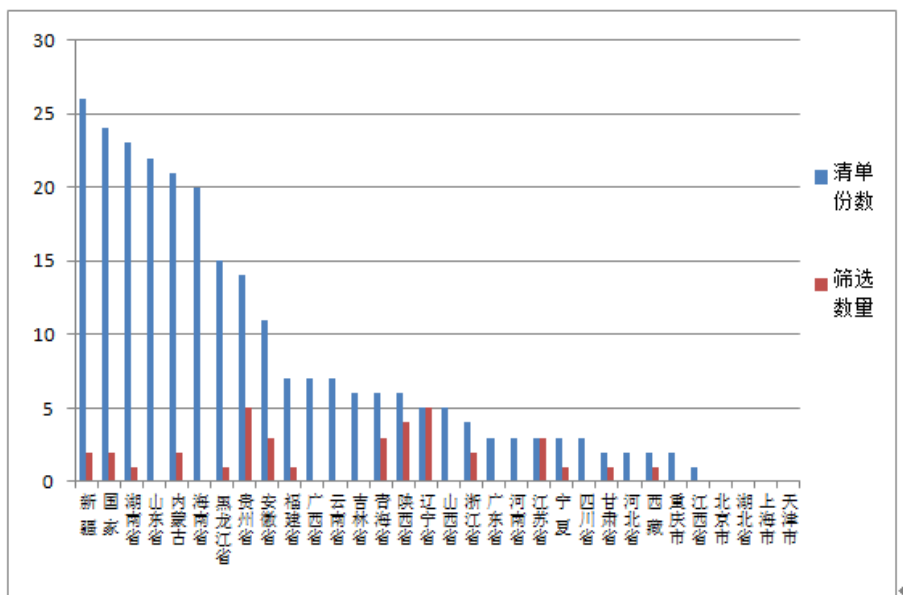


图 1 2018 年 4 月各省报送目录清单及筛选数量对比图

2. 清单报送情况（按地质工作项目类型）

监管平台接收处理的实物地质资料目录清单项目以矿产资源勘查类项目为主，共 178 份，占总数的 70.36%；其次为区域地质调查类项目 25 份，约占总数的 9.88%；科学研究类和水工环地质调查项目分别占 8.70%和 5.93%，没有海洋类项目清单，其他类占 5.14%（图 2）。

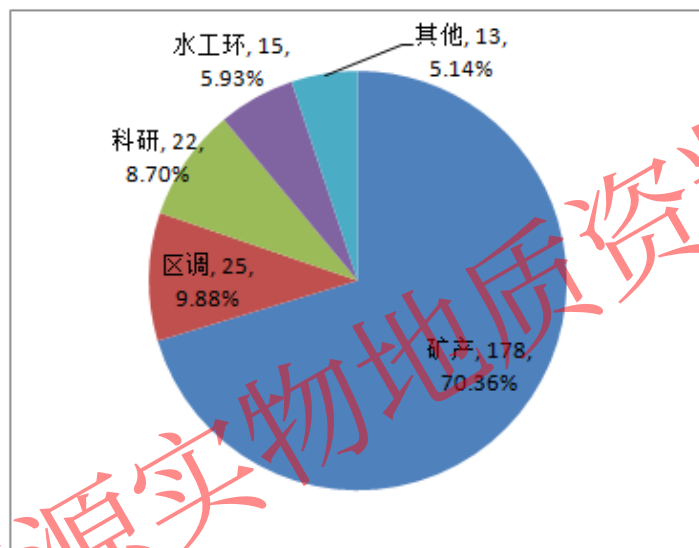


图 2 2018 年 4 月目录清单统计图（按工作类型）

3. I、II 类实物地质资料管理情况

综合考虑实物地质资料的档案价值、二次利用价值、稀缺程度和重置成本等因素，同时结合实物地质资料的保存保管状况，4 月通过监管平台，确定 3 个需要汇交的 I 类

实物地质资料的项目（表1）。确定Ⅱ类实物地质资料总目录清单33份（表略），其中实物类型为岩心的19份，实物类型为标本、光薄片及化探样品等23份，两类实物资料都被选Ⅱ类的有9个项目。

表1 2018年4月下发Ⅰ类实物地质资料汇交通知书统计表

项 目 名 称	资金来源	汇交人	工作性质	备注
南方地区 1:5 万页岩气基础地质调查	中央财政	贵州省地质调查院	矿产	汇交6号
黑龙江省七台河市密林石墨矿详查	其它资金	七台河市东润矿业投资有限公司	矿产	分散保管
贵州省松桃县高地锰矿详查	其它资金	贵州省松桃高地矿业有限公司	矿产	分散保管

（国土资源实物地质资料中心 张彦文供稿）

国土资源实物地质资料中心

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第4期（总第97期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 5 期（总第 98 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 6 月 30 日

编者按：西藏罗布莎科学钻探是“深部探测技术与实验研究”计划支持下实施的资源集成科学钻探选址和实验工程的重要钻孔之一，对于揭示地幔橄榄岩和铬铁矿深部赋存规律进而探索其成因机制具有重要意义。本期刊发的论文“西藏罗布莎橄榄岩岩心样品再利用过程及意义”详述了西藏罗布莎橄榄岩岩心样品的取样、测试以及再利用过程，总结了取得的科学成果及实物地质资料再利用意义，提出了地质工作中应注重实物地质资料的保管和利用，特别是实物地质资料的二次开发，以此为后续研究提供实物支撑。另外，刊发几则关于实物地质资料筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

西藏罗布莎橄榄岩岩心样品再利用过程及意义

张 蕾

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

摘要: 本文详述了西藏罗布莎橄榄岩岩心样品的取样、测试以及再利用过程, 总结了取得的科学成果及实物地质资料再利用意义, 提出了地质工作中应注重实物地质资料的保管和利用, 特别是实物地质资料的二次开发, 以此为后续研究提供实物支撑。

关键词: 罗布莎 岩心 实物地质资料再利用

大陆科学钻探是“入地”的重要手段, 是“深入地球内部的望远镜”。中国大陆科学钻探事业开展以来取得重要进展, 获得全球地学界的高度关注, 尤其是 2001 年实施的中国第一口大陆科学深钻(5158 m), 成果辉煌, 影响巨大。继后, 又开展了青海湖环境科学钻探、松辽盆地白垩纪科学钻探、柴达木盐湖环境资源科学钻探, 汶川地震断裂带科学钻探以及中国大陆科钻资源集成计划, 总共钻进约 35 km^[1]。

近年来, 在“深部探测技术与实验研究”计划的支持下, 实施了资源集成科学钻探选址和实验工程。该工程集中于 7 个典型构造和矿集区, 实施了 7 口科学钻探, 西藏罗布莎科学钻探即是其中之一。旨在揭示地幔橄榄岩和铬铁矿深部赋存规律进而探索其成因机制的罗布莎科学钻探(LBD)位于海拔约 4400 m 的罗布莎山上, 已先后完成了孔深 1478 m 的 1 号孔(LBD-1)和 1853 m 的 2 号孔(LBD-2), 从特提斯-喜马拉雅单元经过雅鲁藏布江缝合带抵达冈底斯岩浆单元, 是首次从印度板块达到亚洲板块的边界科学钻孔, 具有重大意义。罗布莎科学钻探解决的科学问题包括①穿透了罗布莎蛇绿岩体, 验证了地球物理反射剖面, 提供了蛇绿岩构造侵位的证据; ②罗布莎地幔橄榄岩中深地幔矿物的重大发现, 改变了人们关于蛇绿岩形成的传统观念和新特提斯大洋扩张机制; ③提出了地球上存在的一种新的金刚石产出类型, 命名为蛇绿岩型金刚石^[2]。

罗布莎橄榄岩中微粒金刚石等地幔矿物的发现揭示了壳幔物质再循环的新途径, 但前人对罗布莎橄榄岩的形成机制仍存在较大争议。近年来, 南京大学王勤教授通过对保存于国家实物地质资料馆的罗布莎科钻各个地质勘查阶段形成的岩心样品进行组构和含水量测量, 追踪罗布莎橄榄岩的变形机制, 为蛇绿岩侵位及其成矿作用提供了新的信息。

一、地质背景

罗布莎蛇绿岩位于西藏曲松县罗布莎镇附近，雅鲁藏布江深大断裂之南侧。该蛇绿岩大致沿雅鲁藏布江谷地呈北西西—南东东向展布，延伸约 42 km，最宽处约 3.7 km，面积达 70 km²，平面上略呈平置的反“S”形。罗布莎蛇绿岩是雅鲁藏布江蛇绿岩带东段出露最好、规模最大的蛇绿岩，同时由于蛇绿岩剖面中的地幔橄榄岩赋存着中国最大的豆荚状铬铁矿床而广受关注。构造上，罗布莎蛇绿岩北与罗布莎群断层接触，向南仰冲于上三叠统姐德秀组类复理石建造之上，蛇绿岩本身由几个不规则形态的倒转仰冲岩片组成。因受板块碰撞或一系列断裂构造的破坏，岩片形态和内部构造极为复杂^[3]。

二、罗布莎科学钻探实物地质资料的保管情况

罗布莎科学钻探在各个地质勘查阶段形成的岩心（岩屑）、标本、副样、光薄片，全部保管于国家实物地质资料馆。

为了使实物地质资料发挥更大作用，国家实物地质资料馆对外提供服务，其中到馆观察取样是目前利用馆藏资源的主要方式，通过对实物地质资料进行重新取样分析测试、地质数据重新处理、地质信息重新提取，从而在新的成矿理论指导下，应用新技术、新方法、新思路，对地质现象重新认识并对地质问题重新解释，以求将实物地质资料信息最大化地应用于地质找矿或科研工作中，取得新的发现甚至找矿重大突破^[4]。近年来，利用罗布莎科学钻探实物地质资料的科研人员，通过二次开发获取新的地质信息，取得了较多的科研成果。如中国地质大学（武汉）周翔通过对罗布莎科学钻探 1 井（LSD-1）74~1450 m 的 7 个岩心样品和 2 井（LSD-2）198~1560 m 的 4 个岩心样品进行岩石物性研究，查明典型含铬铁矿地幔岩的岩石物性参数，并探寻了地幔岩物理性质方面的不均一组成及其与矿物学特征、岩石化学特征的关系。

三、罗布莎橄榄岩岩心样品利用

1. 取样及测试分析

近年来，在罗布莎蛇绿岩中发现了微粒金刚石、柯石英等超高压矿物，促使人们重新认识罗布莎橄榄岩的变质变形历史。岩石的显微构造反映了一定温度、压力、应力、应变速率和流体等条件下岩石经历的热动力学过程。此次研究系统采集了罗布莎高原科学钻探工程的 48 件岩心样品（表 1 和图 1），包括方辉橄榄岩、纯橄岩、蚀变辉长岩以

及二辉橄榄岩，进行矿物成分、显微组构与含水量的测量。

表 1 罗布莎科学钻探取样一览表

序号	样品号	深度/m	岩石名称	序号	样品号	深度/m	岩石名称
1 井							
1	B9R18P1c	36.65	蛇纹岩	16	B245R306P6c	524.00	方辉橄榄岩
2	B17R31P4	57.41	蛇纹石化方辉橄榄岩	17	B252R317P2	546.00	蛇纹石化方辉橄榄岩
3	B43R66P2a	119.21	蛇纹石化方辉橄榄岩	18	B256R321P13	558.08	方辉橄榄岩
4	B96R66P2	157.95	方辉橄榄岩	19	B281R371P4e	627.03	方辉橄榄岩
5	B98R70P4	164.00	方辉橄榄岩	20	B300R411P2b	682.45	方辉橄榄岩
6	B106R89P2b	188.38	方辉橄榄岩	21	B329R497P1a	789.72	方辉橄榄岩
7	B123R122P6	234.47	蛇纹石化橄榄岩	22	B350R533P3a	853.73	蛇纹石化方辉橄榄岩
8	B143R153P6	284.30	方辉橄榄岩	23	B376R649P3	927.27	蛇纹石化方辉橄榄岩
9	B153R165P	302.62	二辉橄榄岩	24	B408R746P1a	1028.95	蛇纹岩
10	B162R184P2	328.61	蛇纹石化橄榄岩	25	B430R792P2	1095.04	蛇纹岩
11	B169R194P1d	341.79	方辉橄榄岩	26	B469R833P1c	1210.22	蚀变辉长岩
12	B180R208P3	367.02	蛇纹石化方辉橄榄岩	27	B491R944P3	1277.94	纯橄榄
13	B186R215P2c	379.44	蛇纹石化方辉橄榄岩	28	B520R999P1	1369.56	纯橄岩
14	B199R234P1b	407.21	方辉橄榄岩	29	B532R1023P4	1407.22	蚀变辉长岩
15	B222R271P1	462.76	蛇纹石化方辉橄榄岩	30	B547R1056P4	1456.76	蚀变辉长岩
2 井							
1	B40R64P6	105.77	蛇纹石化方辉橄榄岩	10	B322R490P2	790.02	蛇纹岩
2	B76R118P3	202.42	蛇纹石化方辉橄榄岩	11	B350R547P2	861.15	蛇纹岩
3	B120R185P1	315.75	方辉橄榄岩	12	B368R577P3	896.62	方辉橄榄岩
4	B137R212P1	354.32	方辉橄榄岩	13	B400R636P2b	982.39	蛇纹岩
5	B155R233P1b	398.19	方辉橄榄岩	14	B427R694P3c	1082.37	蛇纹石化二辉橄榄岩
6	B196R287P2b	504.32	方辉橄榄岩	15	B469R796P3c	1219.93	蛇纹岩
7	B226R341P9	571.94	方辉橄榄岩	16	B481R826P1	1258.38	蛇纹岩
8	B269R413P3a	672.66	蛇纹石化纯橄岩	17	B512R892P5	1375.35	纯橄岩
9	B317R483P8	778.48	蛇纹石化方辉橄榄岩	18	B536R933P2b	1450.45	纯橄岩

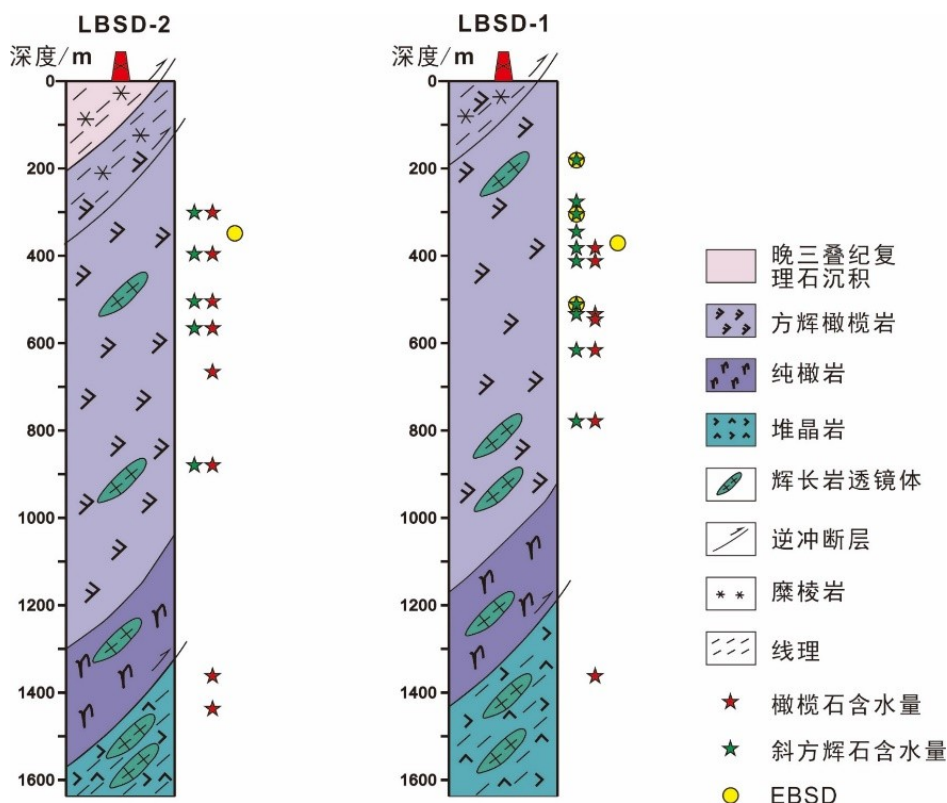


图 1 罗布莎钻孔岩心采样示意图

对 48 个岩心样品进行光学显微镜观察，对其中 21 个样品的橄榄石、斜方辉石、单斜辉石和尖晶石进行了电子探针常量元素分析；对 24 个样品中橄榄石和斜方辉石进行的傅里叶变换红外光谱（FTIR）测量以获得其结构水含量；对 9 个样品进行电子背散射衍射（EBSD）实验获得不同深度样品中橄榄石发育的晶格优选定向，从而获得其橄榄岩发生塑性变形时橄榄石的主控滑移系。

2. 罗布莎橄榄岩再利用过程

橄榄石作为上地幔最主要的矿物，发生塑性变形时形成的晶格优选与温度、压力、流体等变形条件有关。前人发现罗布莎橄榄岩主要发育 A 型组构，但是罗布莎橄榄岩不同于正常的蛇绿岩，其矿物组构应该记录了更复杂的变形历史。为避免后期蚀变和仰冲折返过程中的变形叠加，需要对不同深度的样品系统采样，并尽量选择新鲜样品进行测量。对橄榄岩样品进行了光学显微镜观察、电子探针、电子背散射衍射（EBSD）和傅立叶红外光谱（FTIR）分析，并对做了 EBSD 分析的橄榄石再进行 TEM 位错观测，以确定橄榄石的主控滑移位错及位错特征，以期获得岩石的变形机制和变形历史。

2.1 光学显微镜观察

通过光学显微镜观察，发现罗布莎橄榄岩普遍颗粒较大，发育波状消光、扭折带，

还可见一些动态重结晶小颗粒，表明该橄榄岩经历了塑性变形。见斜方辉石中出溶单斜辉石叶片，表明岩石所处的温压条件有所改变。存在不同程度的蛇纹石化现象，伴随有铁质析出，为后期蚀变所致。

2.2 电子探针常量元素测量

通过电子探针实验，分别测量了橄榄岩中橄榄石、斜方辉石、单斜辉石和尖晶石的常量元素。其中，橄榄石镁指数 ($Mg^{\#}$) 为 89.4~91.7，斜方辉石 $Mg^{\#}$ 值为 89.8~92.2，单斜辉石 $Mg^{\#}$ 值为 92.4~95.0，表明该橄榄岩为亏损上地幔残留。尖晶石则明显分为两类，铁尖晶石和铬尖晶石。铁尖晶石铬指数 ($Cr^{\#}$) 为 20~40，铬尖晶石的 $Cr^{\#}$ 值为 55~80，可能与该地铬铁矿的形成有关系。

2.3 傅里叶红外光谱 (FTIR) 测量

通过对 24 个样品中橄榄石和斜方辉石进行 FTIR 测量，采用 Bell 的矫正方法，获得样品中橄榄石含水量为 5~25 ppm，斜方辉石的含水量为 50~150 ppm， $D_H^{Ol/Opx}=0.18$ ，Tanner 等 2008 年获得在 1350~1440℃、3~5 GPa 条件下， $D_H^{Ol/Opx}=0.044$ ，Aubaud 等 2004 年获得在 1230~1380℃、1~2 GPa 条件下， $D_H^{Ol/Opx}=0.11$ ，获得的 H 在橄榄石和斜方辉石中的分配系数接近于 Aubaud 等 2004 年的结果。

2.4 电子背散射衍射 (EBSD) 测量

通过对样品中橄榄石和斜方辉石的 EBSD 测量，获得 8 个橄榄岩样品中橄榄石的晶格优选定向，即橄榄岩发生塑性变形过程中橄榄石的主控滑移系。前人对罗布莎橄榄岩的 EBSD 研究发现此处橄榄岩中橄榄石均发育 A 型组构，而本研究中除最常见的橄榄石 A 型组构，还发现了 B、C、E 型组构。

2.5 透射电镜观察

2017 年 7~9 月，对已做 EBSD 分析的样品再进行 TEM 位错观测，发现橄榄石主控位错确实除了 [100] 之外，有的样品还发育 [001] 主控位错。

四、罗布莎橄榄岩再利用取得的成果

橄榄岩变形机制的研究是认识上地幔塑性变形与地震波各向异性的基础，也是岩石物理学和构造地质学的热点。近年来将岩石的地震波各向异性、显微构造与区域变形历史联系在一起，为研究构造演化提供了新的手段。实验室变形实验和天然样品组构分析发现，天然橄榄石普遍发育 A 型组构，形成于低应力、高温和低含水量条件下，而 B

型组构形成于高应力和中高含水量或者高压条件下，C 型可形成于中等应力和高含水量条件下或者超高压条件下，D 型形成于中等应力和贫水环境；E 型形成于中等含水量、低应力和高温条件下。

通过对罗布莎橄榄岩详细的组构、含水量和位错分析，发现罗布莎橄榄岩的橄榄石发育了多种组构，除了最常见的 A 型组构，还发育超高压下的 C 型组构，高流体或高应力条件下的 B 型组构，组构类型与橄榄石的含水量没有明显相关性，反映了围压和应力的变化。通过此次研究，推断罗布莎橄榄岩的就位过程中可能经历过超高压变质阶段，并经历了强烈的剪切作用。

参考文献

- [1]许志琴, 杨文采, 杨经绥. 中国大陆科学钻探的过去、现在和未来——纪念中国大陆科学钻探实施 15 周年、国际大陆科学钻探委员会成立 20 周年[J]. 地质学报, 2016, 90(9): 2109~2122.
- [2]杨经绥, 许志琴, 汤中立等. 大陆科学钻探选址于钻探实验[J]. 地球学报, 2011, 32(1): 84~112.
- [3]程学展, 夏 斌, 李建峰等. 罗布莎蛇绿岩地幔橄榄岩同位素特征及其成因[J]. 大地构造与成矿学, 2011, 35(1): 85~94.
- [4]赵世煌, 宋焕霞, 邓 晃等. 湖南常宁仙人岩金矿找矿过程及实物地质资料再利用[J]. 地质勘探, 2015, 34(9): 1772~1776.

简讯 1

实物资料中心协助环境监测院完成雄安新区

水文钻孔取样工作

6月14~28日，中国地质环境监测院（应急技术指导中心）和河北省地质环境监测总站工作人员到我中心进行雄安新区水文孔取样工作。主要针对XA1、XA2、XA3、XA4共4个钻孔进行全孔取心，取样数量共计800个。中心工作人员积极配合，协助按照相关规章制度履行取样手续，并配合进行岩心的出入库、拆装、搬运等相关取样工作，取样工作于28日圆满完成。

本次取样旨在对水文地质钻孔土样进行测试分析，包括水溶性盐、烧失量和颗分筛分，从而获取不同层位的土壤酸碱度、盐类、有机质、粒径分布等，了解土壤的物理属性及化学成分，为土壤承载能力的评估、土质量监测网络的建设及地下水的地球化学过程等工作提供支撑，保障雄安新区水土地质环境监测工作顺利开展。

（国土资源实物地质资料中心 张海兰供稿）

简讯 2

实物资料中心土地日科普活动走进燕郊汇福实验小学

为纪念1986年6月25日颁布的《中华人民共和国土地管理法》，自1991年起，中国将每年的6月25日确定为“全国土地日”，今年是第28个全国土地日纪念活动，今年的活动主题是“珍惜土地资源建设美丽家园”。

中国地质调查局国土资源实物地质资料中心科普基地，为了贯彻落实中国最严格的耕地保护制度和最严格的节约用地制度，切实提高全民共同关注土地资源、严格保护耕地、节约集约用地、建设生态文明的意识，精心准备了一个土地知识科普小视频和一个《荒漠与绿洲》科普报告，联合燕郊开发区社会发展局，进入燕郊汇福实验小学，与150名小学生共同举办全国土地日科普活动，获得燕郊汇福实验小学师生好评。

在此次科普活动中，小学生们了解到：中国是世界上第一个为保护土地而设立纪念日的国家；我国耕地人均面积不到1.5亩，不到世界平均水平的50%；耕地减少的原因是：水土流失、土地沙漠化、土地污染、建设用地扩张；我国用不到世界10%的耕地，承载着世界22%的人口；我国的耕地红线是18亿亩……

小学生们通过听取《荒漠与绿洲》科普报告，了解到造成土地荒漠化的主要原因是土地缺水和缺少植被，要想使沙漠变绿洲就必须设法保持水分不流失，保持植被越来越发达，荒漠变绿洲的梦想就一定能够实现。

针对小学生现场了解掌握的土地基础知识，科普工作者现场提问，请小学生回答：耕地减少的原因是什么？造成水土流失的原因是什么？人们砍伐树木主要做什么？……小学生们积极回答，现场气氛活跃，参与活动的小学生们收到了一份科普活动纪念品，此次科普活动，达到了向小学生普及土地基础知识，宣传土地日活动主题的目的。

（国土资源实物地质资料中心 郭峰供稿）

简讯 3

寻找生命轨迹探索地球奥秘 ——实物资料中心组织开展主题实践教育活动

为了进一步开拓学生的视野，激发学生热爱科学的兴趣，提高学生对地球科学以及生命意义的认识，实现书本知识和实践知识的更好配合，真正做到理论与实践相结合，6月15日，三河市第八中学以“寻找生命轨迹探索地球奥秘”为主题，与中国地质调查局国土资源实物地质资料中心（以下简称地调局实物资料中心）联合开展了实践教育活动，共计87名师生参加活动。

此次活动，主要以地调局实物资料中心工作人员向中学生普及国家自然资源和地球科学知识为主，引导学生通过观察、触摸、欣赏实物地质资料，寻找生命轨迹、探索地球奥秘。在户外大型矿石标本园，工作人员重点普及来自全国各地的大型矿石标本的矿物组分、结构构造、形成原因等基本知识，引起老师和同学们的极大兴趣。在实物地质资料展厅，老师和同学们认真观察了金钉子剖面系列标本、青藏高原区调标本、大陆科钻岩心标本，并且亲身体验了“松科二井”虚拟现实科普产品，直观地了解了我国地质调查最新成果，并对生命演化、地球变迁历史加深了印象。

在活动过程中，师生们针对自身感兴趣的问题与工作人员展开了积极的讨论。三河市第八中学副校长高彦军高度评价了这次实践活动，代表三河市第八中学接受了地调局实物资料中心赠送的实物地质资料科普读物，并且发放给学生，他鼓励学生认真学习，不断拓展自己的知识面，珍惜自然资源，保护好我们美丽的家园。三河市第八中学学生

代表表示，此次参观地调局实物资料中心收获很多，认识了地球的奥秘，了解了中国丰富的自然资源，激发了对自然科学的兴趣。

本次活动集知识性和趣味性为一体，彰显了地调局实物资料中心公益性地学科普宣传的初衷，深受老师和同学们的喜爱。中心工作人员表示将不断努力，提高科普服务水平，为地调局实物资料中心“国家国土资源科普基地”的称号增光添彩。

（国土资源实物地质资料中心 陈康、刘向东供稿）

简讯 4

云南省都龙矿区外围锌锡铜多金属矿整装勘查区

实物资料采集工作顺利完成

6月3~24日，实物资料中心联合云南省有色地质局317队对马关县都龙锌锡铜多金属矿及外围典型矿床重要实物资料进行了采集。实物资料采集矿床包括都龙锡锌多金属矿、新寨锡矿、荒田钨矿，共筛选采集重要岩矿心3175.61米、典型岩矿系列标本316件、大型矿石标本1块。

云南省马关县都龙矿区外围锌锡铜多金属矿整装勘查区地处个旧-都龙锡多金属成矿带南东端，成矿地质条件极佳，找矿成果突出，其中铜、锡、锌金属含量均居云南省前列，筛选、采集该整装勘查区I类实物地质资料为该区后续的地质工作和科学研究提供了重要的实物档案。本次实物资料采集前期协调工作困难重重，工作条件艰苦。在云南省国土资源厅、相关矿山企业和地质队共同协助下，项目组克服了天气炎热多雨、地形切割强烈、海拔高峻等不利条件，圆满完成了本次实物资料采集工作。

据悉国家实物资料馆已收藏了蒙自白牛厂银多金属矿、个旧锡多金属矿重要实物资料，此次的实物资料采集是对滇东南典型矿床重要实物资料馆藏内容的重要补充，可更好的向社会提供服务利用。

（国土资源实物地质资料中心 季根源供稿）

简讯 5

国家实物地质资料馆铁矿库藏体系初步建成

6月，国家实物地质资料馆（以下简称国家馆）接收了甘肃省肃南县卡瓦一带铁矿的实物地质资料，为3个钻孔共974.27米岩心和大型铁矿石标本一件。卡瓦铁矿是“镜

铁山式”铁矿的典型矿床之一，其实物资料的入库，填补了国家馆“镜铁山式”铁矿类型的空白，标志着国家馆铁矿库藏体系的初步建成，具有十分重要的意义。

中国铁矿资源丰富，铁矿类型齐全，主要的铁矿类型有六大类。分别是沉积变质型铁矿床、岩浆晚期铁矿床、矽卡岩型铁矿床、火山岩型铁矿床、沉积型铁矿床及其他重要铁矿床。国家馆实物地质资料库自 2004 年建成起，即关注收集国内典型铁矿实物资料，力求类型齐全、点面覆盖，截止目前，甘肃卡瓦铁矿实物资料入库后，国内各类型铁矿实物资料在国家馆均有收录，详见表 1。

初步建成后的国家馆铁矿库藏体系，不仅服务于科研工作和地质找矿战略分析，亦可为科普展览展示、科研教学等提供有力支撑。未来，实物地质资料中心将持续关注国内铁矿找矿新突破，确保国家馆铁矿库藏体系的代表性和完整性。

表 1 中国铁矿主要类型及典型矿床一览表

铁矿类型		国家馆收录的典型矿床
沉积变质型	鞍山式	辽宁弓长岭铁矿、大台沟铁矿 河北马城铁矿、河北迁安铁矿
	大栗子式	吉林临江大栗子铁矿
	新余式	江西省新余市新余铁矿
	镜铁山式	甘肃卡瓦铁矿
岩浆晚期型	攀枝花式	四川攀枝花钒钛磁铁矿
	大庙式	河北承德大庙黑山铁矿
矽卡岩型		福建龙岩马坑铁矿 湖北大冶铁矿、河北白涧铁矿 西藏尼雄铁矿
火山岩型	陆相（“玢岩铁矿”）	安徽和尚桥铁矿、安徽泥河铁矿 安徽小包庄铁矿 江苏南京梅山铁矿
	海相	云南禄丰鹅头厂铁矿 新疆富蕴蒙库铁矿
沉积型	海相	河北宣化庞家堡铁矿 湖北干溪坪铁矿
	湖相	重庆綦江铁矿
其他重要铁矿床		内蒙古包头白云鄂博铁矿 海南石碌铁矿

（国土资源实物地质资料中心 邓文兵供稿）

简讯 6

5 月份实物地质资料入库情况报告

国家馆 5 月份接收了一批重要实物地质资料，具体如下：

(1) 广西博白县油麻坡钨钼矿 3 个钻孔，共 1475.55 m 岩心；(2) 松辽盆地国际大陆科学钻探工程“松科 2 井”，岩心 397 盒，岩屑 1215 包；(3) 承德地区中新元古界油气资源前景调查（冀元 1 井），岩心 60 m；(4) 中下扬子地区油气资源综合调查与评价（桑页 1 井），岩心 32.28 m，岩屑 971 包；(5) 松辽外围西部盆地油气基础地质调查（黑富地 1 井），岩心 1854 m；(6) 武威-民乐盆地油气基础地质调查（蒙阿左地 1 井，蒙阿左地 2 井），岩心 3051.37 m；(7) 武陵山下古生界页岩气战略选区调查（鄂宜参 2 井），岩心 158.97 m，岩屑 4008 包；(8) 松辽外围东部断陷盆地群油气基础地质调查（辽新地 1 井，黑同地 1 井），岩心 2109.48 m，岩屑 449 盒。

油麻坡钨钼矿，是一个与花岗岩类有关的大型矽卡岩型钨钼矿床。矿床位于博白—岑溪造山带的西南段，造山带西南段在地质历史时期形成了一系列矽卡岩型钨钼矿床，油麻坡钨钼矿是其中的代表，最具勘探开发前景。本次采集保存了该矿床的部分实物地质资料（图 1），将来可为博白—岑溪造山带地质调查和钨钼矿研究提供实物资料支撑。

“松科 2 井”是松辽盆地国际大陆科学钻探的主体工程，也是我国目前最深的大陆科学钻探工程，其实物地质资料的重要性不言而喻（图 2）。未来，实物地质资料中心将持续跟踪科钻工程进展，将确保“松科 2 井”岩心全部收藏入库。

本次入库的实物地质资料，类型丰富，既有典型矿床和科学钻探的岩心岩屑，又有代表油气资源调查最新成果的实物地质资料。种类多样的实物资料入驻国家馆，丰富了国家馆的馆藏资源，提高了国家馆为社会服务的能力，可为下一步的地质工作提供重要的科学依据与支撑。

（国土资源实物地质资料中心 邓文兵供稿）

国土资源实物地质资料中心

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第5期（总第98期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 6 期（总第 99 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 7 月 20 日

编者按：加拿大勘探与开发者协会（PDAC）是世界上最大的矿产勘查协会组织，已成为全球影响力最大的矿业盛会。2018 年 3 月 4~7 日，实物资料中心派出专业人员赴加拿大多伦多参加 PDAC 第 86 届年会，一方面，完成了我国典型性、特殊性、有重要突破成果的矿产勘查实物地质资料的展览展示工作；另一方面，参观了 PDAC 大会岩心库展区，收集相关地学资料服务信息，了解国外实物地质资料的管理模式及先进的数字化信息技术。本期刊发的“第 86 届加拿大勘探与开发者协会年会对实物地质资料展览展示的启示”系统总结了此次参会的重大收获，并总结出此次出访对今后实物地质资料展览展示以及实物地质资料管理与服务领域专业人才培养的启示。另外，刊发几则关于实物地质资料汇交、筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

第 86 届加拿大勘探与开发者协会年会对实物地质资料 展览展示的启示

杜东阳

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

一、年会概况与展览交流

1. 年会概况

加拿大勘探与开发者协会 (Prospectors & Developers Association of Canada, 以下简称 PDAC) 是世界上最大的矿产勘查协会组织, 在全球拥有超过 7500 名会员, 已成为全球影响力最大的矿业盛会。2018 年 3 月 4~7 日, PDAC 第 86 届年会在加拿大多伦多举行, 主题为“以史为鉴展望未来” (Industry Review - Lessons for the Future)。来自全球 125 个国家和地区的矿业主管部门、地质调查机构、矿业企业、技术服务和设备供应商及中介服务机构的 25606 名代表参加了本次大会。大会主要包括论坛和展览两大部分:

论坛内容丰富、层次分明、形式多样, 主要包括第三届国际矿业部长峰会、17 场专业技术论坛、4 场原住民论坛、10 场企业社会责任论坛、5 场资本市场论坛、20 余场国别推介会和 6 场学生活动项目等多个层次。

展览规模庞大、信息丰富、开放务实, 主要分为勘查投资交流展 (Investors Exchange)、贸易展 (Trade Show) 和岩心库 (Core Shock) 三部分。本届年会有 45 个国家和地区的 1000 余家展商参展, 分南北两个展馆。

2. 展览交流

国土资源实物地质资料中心 (以下简称实物资料中心) 于 2009~2017 年度连续九届在中国国际矿业大会上成功协助自然资源部展台开展了国家岩心、标本等实物地质资料展览展示工作, 完成了 2014~2017 年四届中国国际矿业大会的实物地质资料展览展示工作和面向全球进行重要钻孔信息的产品发布, 并在 2013 年中国-东盟矿业合作论坛上开展了实物地质资料展览展示支撑工作。

实物资料中心制作的中英文版国家实物地质资料馆简介、馆藏目录等在 2014、2015 年借助自然资源部展台在加拿大勘探与开发者协会 (PDAC) 年会上进行推介, 2016 年实物资料中心派出专业人员随同自然资源部团组赴加拿大多伦多参加了 2016 年 PDAC

大会，借助国际矿业舞台向世界展示了我国实物地质资料的管理水平和业务建设能力，得到了国外同行、学者的广泛关注。

3.任务

主要任务是做好我国典型性、特殊性、有重要突破成果的矿产勘查实物地质资料的展览展示工作；做好资料发放、参展期间的相关服务、咨询工作；参观学习 PDAC 大会三大展区之一的岩心库展区（Core shack），收集相关地学资料服务信息，了解国外实物地质资料的管理模式及先进的数字化信息技术。

二、主要收获

1.展台布展与实物展览

自然资源部展区位于 PDAC 大会 Trade Show 展区核心区域，展位号 829，是一个长 9 m，宽 6 m 的独立岛型展位，四边通道环绕。设计风格通透明快，沿用已成为展场内深受欢迎的地标性红色吊顶圆环，展位中心设立正方形兼具资料储藏功能的主展区，突显天圆地方的设计理念，两侧分设副展区，与主展区相得益彰。根据功能划分设立了接待区、洽谈区等。实物资料展区采用典型实物岩心与展板相结合的方式，搭建了一个直观的交流展示平台，向全球矿业界同仁介绍中国实物地质资料管理与业务建设情况，宣传推广国家实物地质资料馆的馆藏服务资源和职能定位。

此次 PDAC 年会主要展出了中国典型性、特殊性、有重要突破成果的实物地质资料，包括安页 1 井、江西省朱溪钨铜矿、山东省三山岛北部海域金矿和广东省凡口铅锌矿：

（1）非常规能源资源调查重大突破实物地质资料。选择地质科技攻坚战中安页 1 井取得重大突破成果的代表性油气显示钻孔岩心展示：

（2）钨矿最新找矿突破的代表性实物资料。选择江西省朱溪钨铜矿实物地质资料展示。朱溪钨铜矿是迄今发现的全球资源量最大的钨矿床，巩固了我国钨矿在世界的话语权；

（3）金矿最新找矿突破的代表性实物资料。选择三山岛北部海域金矿实物地质资料进行展示。三山岛北部海域金矿是我国最大规模的海域超大型破碎带蚀变岩型金矿床，是近年来找矿勘探上的一项重大突破；

(4) 铅锌矿最新找矿突破的代表性实物资料。选择广东省凡口铅锌矿实物地质资料展示。凡口铅锌矿是中国地质调查 2017 年的一项重要找矿突破，是我国最大的铅锌矿山之一。

实物资料中心通过开展实物地质资料的展览展示工作，积累了丰富的工作经验，能够及时响应自然资源部和中国地质调查局的重要工作部署，突出开展了国土资源工作中能源资源的展览展示工作，让世界认识并了解中国的地质找矿主干线，对于业界同行直观地了解我国矿产勘查项目取得的成果进展发挥了重要作用。实物地质资料展示了我国近几年在危机矿山、358 找矿突破战略行动计划中以及在地调局实施的十大计划中取得的重大科技找矿成果的实物资料。

2. 以中国展区为平台，加强政策宣传和交流推介

自然资源部展台采用全开放式设计，LCD 大屏滚动播放中国国际矿业大会等宣传片，展板设置了 4 块主板和 8 块副板，主要展示了“一带一路”矿业合作、中国矿业投资政策、重要矿种找矿进展成果、中国国际矿业大会等情况，以及代表性岩心和矿石标本等实物地质资料。同时，为促进中外矿业企业务实交流合作，展台突出“中国展团”内涵，增加了中国矿业联合会及 4 家矿业企业一并进行展览，形成政府-社会组织-企业的整体联动，将宣传中国矿业发展成就和政策、推介中国国际矿业大会、促进中国企业对外合作三大作用融为一体，取得积极成效。例如借助中国展区平台，海核能源有限公司与相关企业进行充分交流，已初步形成了合作意向。

年会期间，来自加拿大、澳大利亚、阿根廷、墨西哥、俄罗斯等多国参会参展代表近千人次到访中国展区。参展人员派发了中英文双语版国土资源部宣传画册、中国地质调查局宣传手册、中国国际矿业大会宣传册、《中国矿产资源报告（2017）》《中国矿业投资指南（2017）》《国土资源部矿政类办事指南》《首批境外投资中国矿业企业名录》以及中英文版国土资源实物地质资料中心简介、服务指南、宣传笔、目录及目录索引等纸质资料及光盘千余份，加强与来宾互动，促进了沟通交流。2018 年首次印制派发了《首批境外投资中国矿业企业名录》，以及制作成光盘的《中国矿产资源报告（2017）》《中国矿业投资指南（2017）》。

除自然资源部展台以外，中国五矿集团有限公司、中国黄金国际资源有限公司、中国地质钻探设备有限公司、北京 STS 仪器公司、唐山金石超硬材料有限公司等中国矿业企业也专门设置了展位，促进交流合作。

此外，代表团参观了勘查投资交流展、贸易展和岩心库展区，收集了大量国外矿业投资政策、矿业合作项目、勘查开发新技术和矿业中介服务等方面的资料和信息，与各国的参展单位进行了广泛交流沟通，学习了国外矿业投资运营和管理服务的成熟模式和经验。

3.参观学习 PDAC 展览，获取地质资料服务信息，了解矿业新技术

此次展览主要分为勘查投资交流展（Investors Exchange）、贸易展（Trade Show）和岩心库（Core Shock）三部分。勘查投资交流展主要由相关企业展示最新勘查投资项目信息、矿产勘查开发技术装备以及矿业中介服务产品，促进投资洽谈。贸易展主要由各国政府及相关机构宣传展示资源禀赋与投资机会、矿业投资政策等。岩心库主要展示勘查公司本年度内钻探到的最好、最具代表性的岩心。本届年会有 45 个国家和地区的 1000 余家展商参展，分南北两个展馆，展位比上届有所扩充。展览按行业类别可分为政府组织、协会组织、勘探/矿业公司、设备服务、法律咨询、金融保险、遥感制图、卫星通信、贸易物流、技术服务、研究机构等 20 大类。

加拿大继续派出庞大参展阵容，除国家展台外，还以州（省、区）为单位分别布置了展台。澳大利亚、德国、印度、南非、巴西、阿根廷、智利、秘鲁、哥伦比亚、厄瓜多尔、日本、阿富汗、芬兰、爱尔兰等 24 个国家（地区）派出政府或地质矿产主管部门参展。展会展示宣传了主要矿业国家矿业政策，推介了全球主要的矿产勘查开发项目信息、矿产勘查开发技术装备以及矿业中介服务产品，展示了地球物理、遥感、钻探、采矿等领域的一些最新技术。

4.及时跟踪论坛动向，中国因素继续成为关注焦点

为全面掌握全球矿业新形势新动向，代表团成员分工合作，到相关论坛认真聆听报告、广泛收集材料。除参加开幕式以外，共参加了 11 场次的专题论坛。重点关注了矿业行业综述与未来借鉴、全球矿产品市场展望、中国的矿产资源、矿业税费趋势、矿山建设和开采、环境风险管理、可再生能源利用等方面内容。大会专题论坛围绕矿业形势分析、发展理念、管理政策、生产运营、理论技术等方面展开，内容丰富，层次分明，从不同角度传递着全球矿业的最新动态。

中国作为矿产品的最大生产国和消费国，继续受到各方的广泛关注。从大会论坛到展区，从世界经济走势，到大宗商品、有色金属、贵金属需求预测，在这个被誉为世界矿业走势风向标的盛会上，中国因素被屡屡提及，彰显中国经济实力和国际地位的不断提升，也表明中国对全球矿业的影响举足轻重。此外，本次大会专门设置了“中国的矿产资源”专题论坛，邀请包括 4 名中国专家在内的业界权威对中国的地质成矿条件、矿

产资源禀赋和勘查开发基本情况进行了全面介绍和研讨，内容涉及中国地质演化与金矿成矿作用、斑岩矿床、矽卡岩矿床、沉积岩型铅锌资源、岩浆铜镍和铂族元素矿物，以及中国矿床勘查开发现状的分析和研讨，显示了全球矿业投资者对中国矿产资源勘查开发的强烈兴趣。

三、启示与建议

参会参展代表团参加了 PDAC2018 年会开幕式和相关专业技术论坛，与加拿大自然资源部助理副部长举行了第 22 次部际会谈，并共同主办了 2018 中加矿业投资论坛，参加了 2018 年中国矿业投资论坛，完成了展台布展参展任务，在实物地质资料的管理与展览展示方面获得了很多宝贵的经验，值得在今后的工作中借鉴。

1. 借鉴国外先进制度经验，推动实物地质资料“走出去”

目前，实物地质资料管理和服务工作持续推进，国内实物展览工作也取得一定成绩，自然资源部和中国地质调查局领导对实物地质资料参展 PDAC 大会表示认可，希望实物资料中心要加强并常态化开展实物地质资料业务的对外宣传推介工作。一是了解国外实物资料管理与服务的先进理念和制度，充分借鉴加拿大等国实物资料展览形式和推介方法，指导我国实物地质资料的发展，以便我们的地质信息服务机制能够为公众提供便利的实物资料公共服务；二是充分利用 PDAC 年会、中国国际矿业大会、中国-东盟矿业合作论坛等国际矿业交流平台，宣传我国地质调查找矿成果，增强国际间的沟通与合作，尤其是技术和学术交流；三是完善境外信息服务内容和服务方式，设立统一的境外实物地质资料信息服务平台，集成发布境外实物地质资料服务利用、法律法规政策等各类信息，为国外利用者提供有针对性的咨询服务。

2. 加强组织协调，注重人才培养，提升参展效果

PDAC 年会是全球最受瞩目的矿业盛会，中国作为世界上最大的矿产品生产国、消费国和贸易国，理应在大会上引起更多关注、发出更多声音、产生更大影响。从实物地质资料方面考虑的话，建议进一步加强组织协调，注重人才培养，提升参展效果。一是加强政府、协会、企业和学者的互动，强化“中国展团”意识，提高企业参与度，凝聚共识、统一行动、形成合力，充分利用 PDAC 平台，促进中外矿业务实合作；二是矿业大会是国际性矿业领域的交流平台，可培养具有国际视野的实物地质资料管理人才，较大的提升外语交流能力、专业知识水平和综合素质；三是实物地质资料展览内容和形式提前沟通交流协调，和自然资源部展台的其他内容结合起来，以国家展团（PAVILION）整体形象亮相，构建沟通交流平台，达到良好的参展效果。

第 86 届 PDAC 年会照片精选

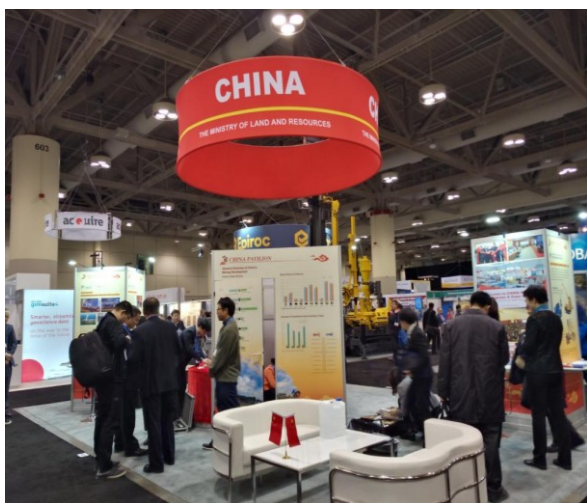


图 1 开放式的中国自然资源部展台



图 2 共同举办 2018 中加矿业投资论坛



图 3 与加拿大自然资源部举行双边会晤

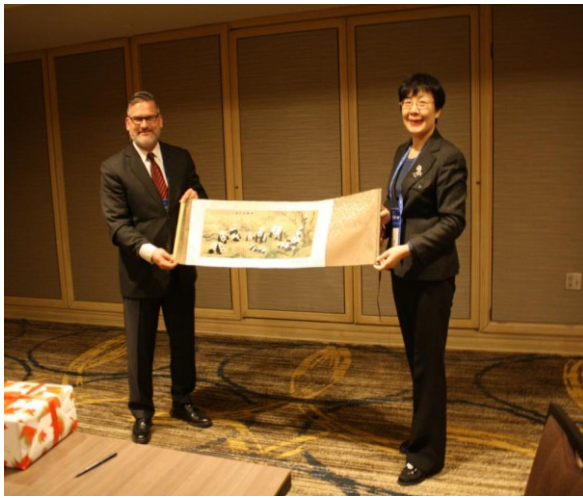


图 4 与加拿大自然资源部互赠礼物

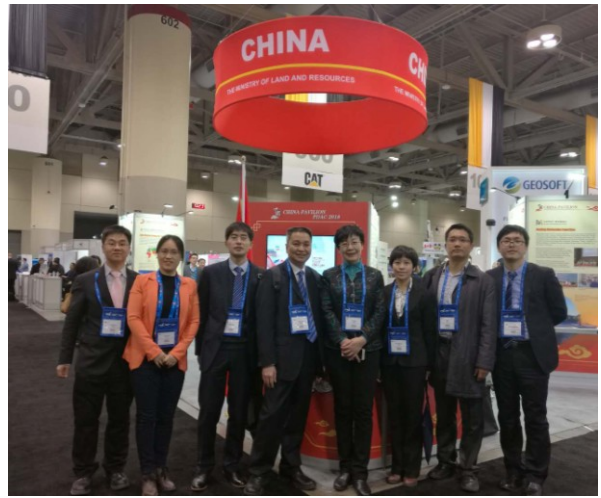


图 5 代表团合影



图 6 参加 2018 中国矿业投资论坛



图 7 展区一角

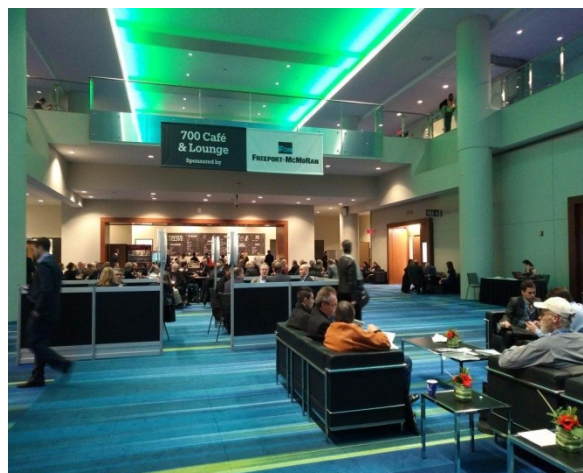


图 8 展区一角



图 9 展区俯瞰

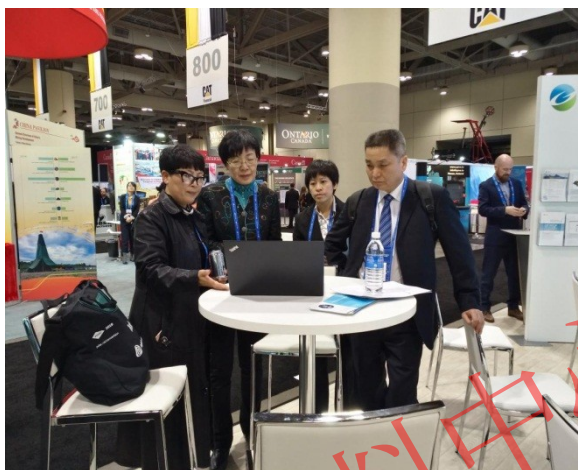


图 10 参观展区



图 11 外国投资者咨询

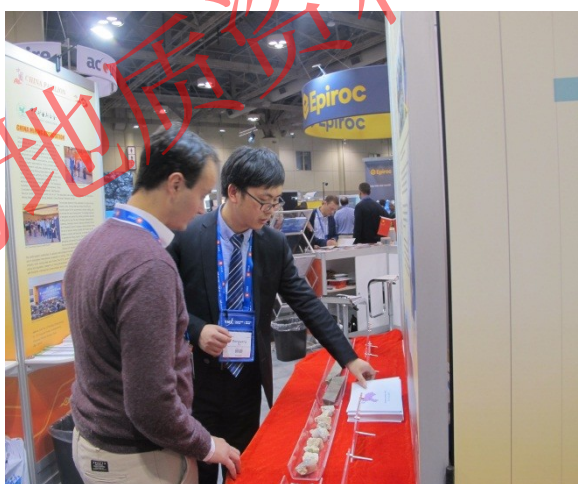


图 12 为外国参观者讲解



图 13 参观实物展区

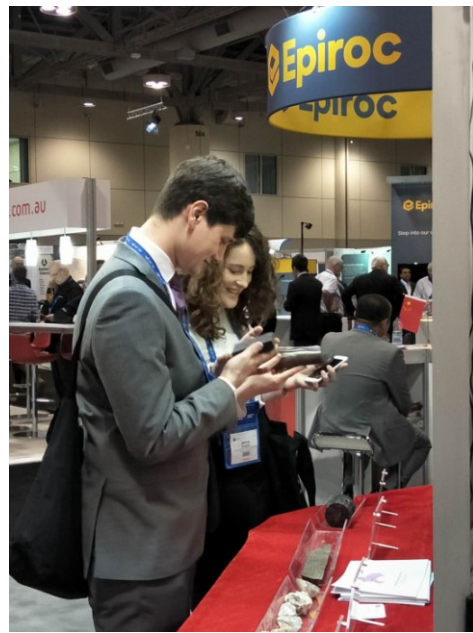


图 14 参观实物展区

简讯 1

实物资料中心开展雄安新区工勘岩心扫描数字化工作

根据雄安新区项目工作安排，实物资料中心库藏管理室全面开展工勘岩心扫描数字化工作。由于工勘岩心控制层位为第四系，岩心主要为砂和粘土，为了保持其地下取心后的湿润状态，2017 年岩心接收入库后，库藏室立即用厚塑料袋进行了密封。本次岩心扫描需要对岩心进行拆封、整理后进行扫描，扫描后再进行厚塑料袋密封包装。考虑到工勘岩心泥土多，干燥后容易产生粉尘，对库内设备造成不良影响，项目组人员克服了天气炎热、岩心重量大等难度，快速并保质保量地对岩心进行扫描，保证每天完成一个工勘标准孔（200 m）岩心的扫描工作。截止目前，已完成 10 个工勘钻孔 2000 m 岩心扫描数字化工作，待完成所有工勘钻孔岩心扫描后，下一步项目组将集中对获取的图像进行裁剪、拼接、录入岩性描述、命名等工作，建立雄安新区钻孔岩心图像数据库，并将数据提供给地下透明雄安数字平台建设和地质云，向全社会发布服务。

（国土资源实物地质资料中心 高鹏鑫供稿）

简讯 2

实物资料中心提供无损信息提取服务，支撑东昆仑

铜镍多金属资源基地调查

7月2~10日,中国地质调查局西安地质调查中心技术人员到实物资料中心,选取馆藏岩心青海省格尔木市夏日哈木铜镍矿钻孔岩心开展无损信息提取测试及取样工作。库藏管理室工作人员积极配合,使用Hylogger岩心高光谱扫描仪、便携式XRF扫描仪和MSCL岩心综合扫描仪对三个钻孔岩心进行了整孔的高光谱扫描测试及数据解译、XRF元素浓度信息提取,并根据要求选取重点岩心段的开展了间隔为1 cm的高光谱、XRF元素浓度和磁化率扫描分析测试,并在此基础上取样进行相关地球化学测试分析。

本次测试研究工作是依托东昆仑铜镍多金属资源基地调查项目,目的是通过开展岩浆铜镍硫化物矿床成矿过程与控矿因素研究,开展中澳矿产国际合作研究,完善东昆仑地区镁铁-超镁铁质岩体含矿性评价指标及快速评价方法,为铜镍矿勘查提供支撑。实物资料中心工作人员根据项目组要求,积极开展相关测试服务工作,完成了钻孔ZK1107、ZK1302、ZK1701岩心可见光-近红外(380~2500 nm)及热红外(6000~14500 nm)高光谱数据扫描及解译,数据采集间隔为2.5 cm,识别出了白云母、高岭石、绿泥石、碳酸盐、黑云母、蛇纹石、角闪石、橄榄石、辉石等矿物。开展了整孔便携式XRF扫描及关键段高精度XRF扫描,获取了Cu、Fe、Si、S、Ni等20多种有效化学元素浓度值。技术人员根据此次无损测试数据结果,选取了100余个样品开展后续的测试分析和数据相互验证工作。

经过一星期加班加点的工作,本次无损信息提取服务工作顺利完成。下一步库藏室工作人员将与项目组进一步加强沟通合作,在红外光谱解译数据及应用方面加强研究,为项目组下一步利用无损信息提取综合手段,进一步完善夏日哈木矿床成矿与找矿模型,尝试建立镁铁-超镁铁质岩体含矿性快速评价方法等方面提供支撑。本次服务合作也为进一步探索实物地质资料深度利用与项目合作提供基础。

(国土资源实物地质资料中心 史维鑫供稿)

简讯 3

落实两重工作,提高服务能力——实物资料中心赴成都理工大学 收集实物地质资料开发利用案例

为了落实中国地质调查局下达给中心的两重工作,切实提高实物地质资料社会化服务水平,7月10~12日,中国地质调查局实物资料中心资料信息产品开发与服务子项目相关人员赴成都理工大学,收集实物地质资料开发利用案例。

调研期间，项目组的业务人员与成都理工大学郭娜副教授进行深入交流了实物地质资料开发利用的经验，详细了解了郭娜老师所在团队利用西藏多龙矿铜矿、西藏甲玛铜金矿两个知名矿山的实物地质资料开展科研工作的背景、工作方法、实物地质资料再利用过程和取得的成果等方面的内容。其中，郭娜老师团队通过利用西藏多龙矿集区 4 个钻孔岩心及外围地表岩心中蚀变矿物，进行高光谱短波红外数据分析，构建了蚀变矿物分布及找矿勘查模型，为下一步勘查评价指明方向；通过利用西藏甲玛铜多金属矿钻孔岩心和外围地面岩石样品，进行高光谱短波红外数据分析，构建了利用短波红外技术寻找斑岩型矿床的勘查模型。

本次调研收集了两份实物地质资料开发利用案例线索，与高校教师交流了实物地质资料开发利用的经验，为如期完成两重工作打下了坚实的基础，圆满地完成了调研任务，成效显著。

（国土资源实物地质资料中心 张 蕾、高建伟供稿）

简讯 4

实物资料中心赴雄安新区沟通地热资源调查钻探取心事宜

根据雄安新区地质调查实物地质资料管理工作计划，要基于雄安新区地质调查工作形成的岩心，按照地层层位进行拼接，形成能够连续反映雄安新区地下 0~5000 m 范围内地质特征的岩心柱状。目前，已完成工勘、水文地质钻孔岩心的筛选采集工作，最深控制范围为地下 600 m，控制层位为第四系。雄安新区第三系、奥陶系、寒武系、中上元古界、太古界等地层均需要基于地热资源调查钻孔岩心控制。

按照地热资源调查钻探设计，见基岩层后，每一百米取一段岩心，每段岩心 1 米至数米，每个钻孔取心数量为 50~100 m 左右，取心层位单一，绝大多数为蓟县系地层，且较为破碎。如果按照原地热取心计划，即使将全部岩心收集入库，也无法实现建立 1 套岩心柱状的目标。因此，需要在综合考虑雄安新区地质特征、本次地热调查工作部署、增加取心对钻探成本和工作效率的影响等因素，按照尽可能以少量岩心全面、完整、相对连续地控制雄安新区地下地质特征的原则，建立雄安新区地下 0~5000 m 范围内地质特征连续的岩心柱状。

为此，雄安项目组组织编写了《雄安新区地热资源调查取心建议》，并于 7 月 6 日赴雄安新区，与地热资源调查工程牵头单位水环所（主要负责容城地热田）和参加单位水环中心（主要负责雄县地热田）、深地中心（主要负责高阳地热田）等单位的技术人员进行座谈和野外实地考察就今后地热取心及岩心的野外现场管理等达成初步共识。一

是 2018 年共布置钻孔 14 个，其中中石化完成 5 个钻孔，按设计基本不取岩心，其余 9 个钻孔由水环所完成，取心数量在不增加成本不影响工作效率的基础上，尽可能多的提取岩心；二是 2019-2021 年立项时将考虑实物资料中心提出的取心要求，对项目预算及技术进行修改；三是在钻探岩心化验取样方面，应尽可能避免采集有典型地质特征的岩心段，以保证岩心浇铸及展览展示样品的美观；四是由于第三系地层固结程度较低，在野外容易风化，野外钻探时最好安排实物资料中心人员在野外现场进行整理、包装。

（国土资源实物地质资料中心 王瑞红供稿）

简讯 5

实物资料中心开展沙漠林业资源实物资料保管现状工作调研

7 月 2~4 日，国土资源实物地质资料中心地质调查室和资料服务室周毅等 3 人赴中国林业科学研究院沙漠林业实验中心（内蒙古磴口县）开展沙漠林业资源实物资料保管现状调研工作。

本次调研，首先与中国林业科学研究院沙漠林业实验中心总工程师王志刚及相关业务人员进行了座谈，了解了“沙林中心”运用先进技术装备应用和推广国内外先进技术，研究解决干旱沙区林业建设中的科学技术问题；以及他们采用科学的管理方法，开展沙漠土地的综合治理与开发，大幅度提高劳动生产力和水资源利用率，为干旱沙区林业生态建设工程提供科学依据等方面所取得的成绩。友好的研讨了沙林等资源实物资料采集、保管等一系列问题，共同认为自然界森林植物资源丰富而庞大，针对典型性、特殊性 > 及一些重要的、濒于灭绝的物种应该由国家管理机构加以保护和留存；中国林业科学院曾经就建立全国林业资源种子资源库开展过详细论证，但由于资金保障以及多种技术原因，没有实现。

其次对“沙林中心”下属 4 个实验分场进行了实地考察调研。了解了活动沙丘—半活动沙丘—固定沙丘等自然地貌的成因与类型，通过对防风固沙林实验示范区、大范围绿化工程试验示范区、对治沙工程和农业综合开发示范区、干旱区节水灌溉和抗逆植物选择试验示范区的现场参观考察，明确了该地区植物种质资源 5 个特色区域，即沙棘育种资源收集保存区（55 种）、沙生灌木资源收集保存区（54 种）、耐盐碱树种资源收集保存区（21 种）、农田防护林树种资源收集保存区（32 种）、针叶树及珍稀濒危植物资源收集保护区（4 种）。

通过本次调研，看到了沙漠人工绿洲生态系统是水、土、气、生等方面的综合研究与长期监测，是自然资源的系统治理，保护了植物资源的多样性。统筹规划“科学防沙

止漠”的实物资料保管与留存，可以鉴证“到 2030 年土地退化零增长”——“中国方案”的实践历程。

(国土资源实物地质资料中心 冯俊岭、周 毅供稿)

简讯 6

“松科 2 井”岩心在上海第五届地球系统科学大会参展

第五届地球系统科学大会于 7 月 2~4 日在上海跨国采购会展中心成功举行, 本届大会有 6 大主题: “生物演化与环境、海洋与气候、生物地球化学循环、深部过程与行星演变、深部资源与地质灾害、科普与教育”。实物地质资料中心支撑王成善院士团队圆满完成了第五届地球系统科学大会“松科二井”实物地质资料展览展示与服务工作。此次大会由中国大洋发展计划专家咨询委员会、国家自然科学基金委员会地球科学部、同济大学海洋地质国家重点实验室联合主办。有 1300 多位学者代表参加了本次大会, 参会代表涉及范围广, 学科交叉自由灵活。

实物地质资料中心在本次大会上主要展出了具有代表性的“松科 2 井”39 盒松辽嫩江组油页岩心 (即 24-62 盒)。“松科 2 井”是全球第一口钻穿白垩纪的全球最大陆相地层的大陆科学钻探井, 完井及取心深度 7018 m, 是亚洲最深的科学钻探井, 为我国大庆油田可持续发展奠定坚实的基础, 为预测未来全球时间尺度气候变化趋势提供更为科学的依据。

展会期间, 学者们兴致勃勃地参观了实物地质资料中心所展示的实物地质资料展品及展板, 实物地质资料中心的服务工作人员除了向参观人员详细解说外, 还向参会的代表发放了实物地质资料馆藏目录索引 262 本、实物资料中心简介 248 本、实物资料中心服务指南 223 本, 走进国家实物馆-探索地下奥秘 217 本, 增加了实物资料中心的宣传及影响力度, 受到了学者代表的赞誉。

(国土资源实物地质资料中心 陈 康供稿)

简讯 7

6 月份实物地质资料入库情况报告

国家实物地质资料馆 6 月份接收了 4 个项目实物地质资料, 分别为云南省马关县都龙整装勘查区锌锡铜多金属矿 5 个钻孔, 共计 3175.61 米岩心, 系列标本 316 块, 大型矿石标本 1 件; 甘肃省卡瓦铁矿 3 个钻孔, 共计 974.27 m 岩心和大型铁矿石标本 1

件；南方地区 1:5 万页岩气基础地质调查项目（楚页 1 井、楚页 2 井），岩心 1882.36 m；云南楚雄地区 1:5 万页岩气基础地质调查填图试点项目（滇禄地 3 井），岩心 1801.69 m。

云南省马关县都龙整装勘查区，位于云南省文山州南部，属部批准设立的第三批整装勘查区。都龙锡矿是我国继云南个旧锡矿和广西大厂锡矿之后的第三大锡矿。本次采集的荒田、新寨锡矿为大型矿床，而都龙锡矿为超大型矿床，其岩心标本的采集入库，将为研究滇东南成矿带锡矿成矿地质特征、成矿规律，分析找矿潜力，提供实物数据支撑。

卡瓦铁矿位于甘肃省肃南县，类型属典型的“镜铁山式”，矿床规模属大型，是甘肃继镜铁山铁矿之后又一处在全国具有影响的铁矿勘查成果，将成为甘肃又一个重要的铁矿资源接续区。卡瓦铁矿实物资料的入库，填补了国家馆铁矿库藏体系中镜铁山式铁矿类型的空白，标志着国家馆铁矿库藏体系的初步建成。

楚页 1 井、2 井钻探工程隶属于子项目《云南楚雄地区 1:5 万页岩气地质调查》，项目由中国地质调查局油气资源调查中心牵头，具体由云南省地质调查院组织实施，钻孔位于云南省楚雄彝族自治州武定县，工程的部署实施，有望为分析该区页岩气地质条件、建立页岩气综合剖面提供基础资料。

本月入库的岩心，展现了整装勘查区找矿成果，反映了国内铁矿找矿新突破和油气地质调查新成果，对构建国家馆库藏体系，丰富国家馆馆藏类型，具有重要意义。

（国土资源实物地质资料中心 邓文兵供稿）

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第6期（总第99期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室

地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号

邮编：065201

责任编辑：刘凤民 张立海

主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944

联系人：梁银平 赵晓青

传真：065201

电子信箱：zxq0140@163.com

本期印数：300份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 7 期（总第 100 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 8 月 21 日

编者按：贵州开阳磷矿洋水矿区是我国陡山沱期磷矿的重要矿床，是全国具有代表性的超大型磷矿床。本期刊发的论文“贵州开阳磷矿洋水矿区实物地质资料特征及采集意义”从成矿背景、矿体特征和采集的岩心及标本特征进行分析，认为采集该区实物地质资料对推动贵州实物地质资料管理和为产学研提供实物基础具有重要意义。另外，刊发几则关于实物地质资料汇交、筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

贵州开阳磷矿洋水矿区实物地质资料特征及采集意义

朱和书 杨忠贵 李向东

(贵州省地质资料馆, 贵州贵阳 550001)

摘要: 贵州开阳磷矿洋水矿区是我国陡山沱期磷矿的重要矿床, 是全国具有代表性的超大型磷矿床。本文从成矿背景、矿体特征和采集的岩心及标本特征进行分析, 认为采集该区实物地质资料对推动贵州实物地质资料管理和为产学研提供实物基础具有重要意义。

关键词: 磷矿洋水矿区 实物地质资料 采集

一、成矿地质背景

1. 大地构造位置

贵州开阳磷矿洋水矿区是我国陡山沱期磷矿的重要矿床, 是全国具有代表性的超大型磷矿床。矿区大地构造单元属于三级构造单元之上扬子陆块黔北隆起区之凤冈南北向隔槽式褶皱变形区。

2. 岩相古地理

矿区整体为海湾潟湖环境。区内磷矿成矿期为早震旦世陡山沱期, 呈现沿古陆周缘岸线向外渐变过渡的古地理格局特征。按相序配置划分为4个相带, 即: 潮坪-潟湖-障壁-礁滩相带、浅海台地相带、台地前缘斜波相带和浅海陆棚盆地相带。这种古地理格局成为陡山沱期伴随海平面快速上升而形成富溶解磷酸盐水团上升的通道, 同时也为溶解磷酸盐析出及沉淀碳氟磷灰石开辟了有利的陆架位置和浅水环境。

二、矿区地质特征

1. 含矿岩系特征

矿区含磷岩系有震旦系下统陡山沱组(习称“下磷矿”)和寒武系下统牛蹄塘组底部(习称“上磷矿”), 陡山沱组为主要含矿岩系, 牛蹄塘组磷矿层薄且不连续, P_2O_5 含量低, 不具工业价值。陡山沱组含矿岩系特征如下:

震旦系上统灯影组 (Z_2dn)

-----假整合-----

震旦系下统陡山沱组 (Z_1d)

顶部：乳白色硅质岩、含磷砂砾岩、灰绿色含磷页岩、灰色微带蔷薇红色含锰白云岩多为矿层直接顶板	0.00~12.43 m
中部：深灰、兰灰色中厚层致密状、碎屑状及条带状磷块岩	0.02~10.80 m
下部：黄灰色薄层~中厚层含磷砂质白云岩	0.00~4.20 m
底部：灰、兰绿色中厚层细砂岩为主，局部有中粒含砾砂岩，下部泥质成分增多，普含星散状自形晶黄铁矿	3.95~23.08m

-----假整合-----

南华系上统南沱组 (Nh_2n)

2. 矿床地质特征

矿床为原生沉积单层矿，矿层赋存于震旦系下统陡山沱组中上部含磷岩系中，产状与地层一致，倾向延伸稳定。受断裂和含磷岩系分布影响，矿床可分为6个矿段，即背斜东翼的沙坝土矿段、马路坪矿段、牛赶冲矿段；背斜西翼的两岔河矿段、用沙坝矿段以及背斜中部的极乐矿段。矿层一般厚0.02~10.80 m， P_2O_5 含量一般为20.82%~37.24%。磷矿石主要呈砂屑结构、块状及条纹状构造，主要矿石矿物为磷灰石，含量60%~90%。

三、实物地质资料采集

实物地质资料是地质工作中形成的岩心、标本、光（薄）片、样品等实物及其相关图文资料。贵州开阳磷矿洋水矿区形成的实物地质资料主要有岩心和标本。根据实物地质资料的重要性、典型性、代表性特征，筛选采集控制矿区地层最全、矿层丰富、矿石质量好的钻孔岩心和不同矿石类型及岩石标本。

1. 采集情况

为采齐采全矿区实物地质资料，选择开采矿山沙坝土矿段、马路坪矿段、双阳磷矿、平安磷矿二矿、明泥湾磷矿、用沙坝矿段、两岔河磷矿、丰源磷矿和正在开展地质勘查工作的洋水矿区东翼深部磷矿勘探区、永温磷矿勘探区、洋水矿区西翼深部延伸详查区开展采集工作。主要采集“上、下磷矿层”矿石标本、灯影组岩石标本及洋水矿区东翼深部磷矿勘探区钻孔岩心（表1）。

表 1 矿区实物资料采集情况一览表

序号	编号	名称	类型	采集层位	采样位置
1	YSKB20	含氧化铁质泥质砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	丰源磷矿
2	YSYB12	亮晶鲕粒白云岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	丰源磷矿
3	YSYB19	含磷质白云质砂-砾屑硅质岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	丰源磷矿
4	YSYB21	粉-细晶白云岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	丰源磷矿
5	YSYB15	角砾状不等晶白云岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	马路坪矿段
6	YSKB16	白云质砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	明泥湾磷矿
7	YSKB40	砂屑磷质岩夹粉-细晶白云岩	岩石标本	Z_1d	明泥湾磷矿
8	YSYB23	强硅化细-中晶白云岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	明泥湾磷矿
9	YSYB26	残余含磷质亮晶鲕粒白云岩	岩石标本	Z_1d	明泥湾磷矿
10	YSKB39	含硅质磷质砂屑细-中晶白云岩	岩石标本	Z_1d	平安二矿
11	YSKB42	含硅质泥质砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	平安二矿
12	YSYB05	含泥质硅质粉晶白云岩	岩石标本	Z_2dn^5	平安二矿 ZK807(430 m)
13	YSKB48	含硅质泥质白云质砂-砾磷质岩	矿石标本	Z_1d	平安二矿 ZK852(259 m)
14	YSKB07	硅质砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	沙坝土矿段
15	YSKB33	含泥质砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	双阳磷矿
16	YSKB34	含白云质磷质碎粒岩	矿石标本	Z_1d	双阳磷矿
17	YSKB47	含硅质白云质泥质粉-砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	双阳磷矿
18	YSYB06	亮晶藻白云岩	岩石标本	Z_2dn^4	洋水东翼 ZK20+350-5(1094 m)
19	YSYB34	铁泥质胶结水云母粘土质角砾岩	岩石标本	Nh_2n	洋水东翼 ZK20+350-5(1380 m)
20	YSYB11	粉-细晶白云岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	洋水东翼 ZK2013(1210 m)
21	YSYB01	白云质磷质砾岩	岩石标本	$\in_1n$	洋水东翼 ZK3108(945 m)
22	YSKB53	碎屑状含磷质硫铁质白云质水云母粘土岩	岩石标本	Z_1d	洋水东翼 ZK3313(1519.5 m)
23	YSYB10	亮晶藻白云岩	岩石标本	Z_2dn^{1+2}	永温磷矿 ZK807(1032.43 m)
24	YSKB29	泥质砂屑磷质岩	矿石标本	Z_1d	用沙坝矿段
25	YSYB30	泥质胶结水云母粘土质砾岩	岩石标本	Z_1d	用沙坝矿段 ZK307 (770 m)
26	YSYB09	亮晶藻白云岩	岩石标本	Z_2dn^3	用沙坝矿段 ZK505(842.90 m)
27	ZK1118	钻孔岩心		$\in_{2s}-Z_1d$	洋水东翼 ZK1118
28	ZK3604	钻孔岩心		$\in_{2s}-Z_1d$	洋水东翼 ZK3604

2. 岩心特征

根据全区钻孔岩心分析，ZK1118 具有控制地层多、矿石类型全、矿石品位高等特征；ZK3604 具有控制地层多、见矿层位全、矿石品位高等特征（表 2）。ZK1118、ZK3604 岩心能够反映矿床地质特征和找矿成果，在矿区具有重要性、典型性、代表性，符合实物地质资料采集入库保管要求。

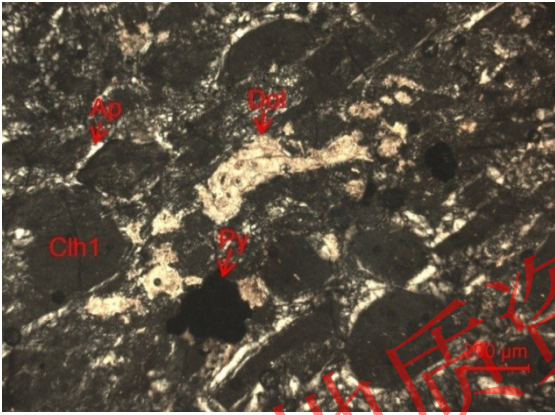
3. 标本特征

按标本类型，采集标本有矿石标本和岩石标本。矿石标本主要采自上下磷矿层，岩石标本主要采自上下磷矿层之间的灯影组地层。矿石标本按自然类型分为致密块状磷矿石、碎屑状磷矿石、条带状磷矿石和角砾状磷矿石。

表 2 采集钻孔岩心特征表

钻孔标本	孔深/m	岩心长度/m	揭露地层	见矿层位	见矿深度/m	矿层岩性	矿层厚/m	P ₂ O ₅ 平均含量/%
ZK1118	1379.3	1310.74	∈ _{2s} 、∈ _{2q} 、 ∈ _j 、∈ _{1m} 、 ∈ _{1n} 、Z _{2dn} 、 Z _{1d}	Z _{1d}	1370.2~1377.9	致密状磷块岩、角砾状磷块岩、碎屑状磷块岩	7.7	32.60
ZK3604	1244.3	1208.2	∈ _{2s} 、∈ _{2q} 、 ∈ _j 、∈ _{1m} 、 ∈ _{1n} 、Z _{2dn} 、 Z _{1d}	∈ _{1n}	1009.6~1010.0	块状磷块岩	0.4	21.58
				Z _{1d}	1238.0~1241.0	致密状磷块岩，局部夹页岩或白云石条带	3.0	33.10

致密块状磷矿石：含矿母岩为浅灰色、灰色砂屑磷质岩，砂屑结构，块状构造。砂屑由胶磷矿构成，呈不规则圆形、椭圆形，大小 0.1~0.5 mm。矿石矿物为磷灰石，呈粒状围绕胶磷矿砂屑边缘分布，含量 45%~85%，P₂O₅ 含量 34.13%。脉石矿物主要有白云石、粘土、黄铁矿等（图 1）。



Clh1：胶磷矿碎屑，Ap 为磷灰石，Dol 为白云石，Py 为黄铁矿透射光（+）10×10

图 1 致密块状磷矿石标本镜下特征

碎屑状磷矿石：含矿母岩为浅灰色、砂屑磷质岩，砂屑结构，块状构造。矿石矿物为磷灰石，含量 45%~85%。脉石矿物为粘土矿物、石英、黄铁矿等。砂屑由磷灰石胶结粘土矿物而成，呈不规则椭圆状，大小 0.2~1.2 mm 不等。粘土矿物主要为水云母，呈结晶细小鳞片状或显微纤维状，聚集成不规则碎屑，最大可达 2 mm。P₂O₅ 含量 36.44%。

条带状磷矿石：含矿母岩为灰色、灰褐色磷质岩夹白云石条带或泥质条带。粉-细晶结构、条带状构造。矿石矿物为磷灰石，呈粒状分布，粒度 0.03~0.05 mm，含量

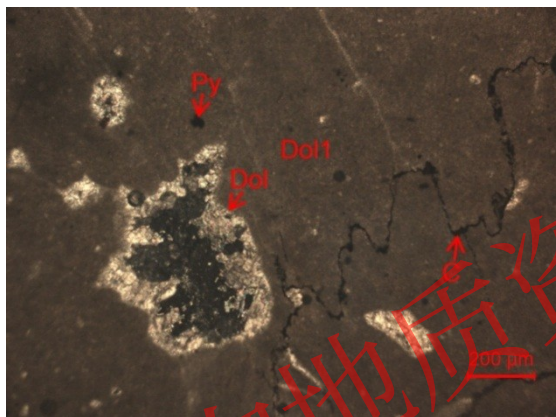
35%~60%。脉石矿物为白云石、粘土、石英、黄铁矿。白云石、粘土矿物聚集呈条带状分布，形成条带状构造。 P_2O_5 含量 15.48%。

角砾状磷矿石：含矿母岩为灰色磷质碎裂岩，碎裂结构，角砾状构造。角砾由白云石、石英、胶磷矿构成，以棱角-次棱角状为主，大小多在 0.1~0.3 mm 之间，少量粒度较大者，最大可达 2 mm。碎基主要由隐晶质胶状胶磷矿构成，亦可见少量石英、白云石碎粒、碎粉，分布于碎基之中。矿石矿物磷灰石含量 60%~70%；脉石矿物有白云石、石英、黄铁矿等。 P_2O_5 含量 32.54%。

岩石标本主要有鲕粒白云岩、细-中晶白云岩、藻白云岩。

鲕粒白云岩：灰色，鲕粒结构，块状构造。矿物成分为白云石、石英、黄铁矿等。鲕粒由白云石构成，呈不规则圆形、椭圆形等，大小多在 0.5~2 mm 之间。构成鲕粒的白云石为泥-微晶白云石，粒度多在 <0.01~0.3 mm 之间，部分鲕粒可见由自形-半自形粒状白云石构成的内核，白云石粒度 0.1~0.2 mm。白云石含量约 95%。

藻白云岩：灰色，藻粘结结构，块状构造。矿物成分主要为白云石，含量 95%~99%，少量黄铁矿和炭质。岩石由亮晶白云石胶结藻白云石而成，具藻粘结结构的泥晶白云石呈树枝状、条带状分布。胶结物白云石呈半自形-他形粒状，粒度 0.02~0.5 mm 不等，聚集成花瓣状分布（图 2）。



Dol1 为藻白云石，Dol 为白云石胶结物，C 为炭质条带，Py 为黄铁矿透射光（+）10×10

图 2 藻白云岩标本镜下特征

粉-中晶白云岩：灰色，灰褐色，灰红色。不等晶结构，块状构造。主要矿物为白云石，呈自形-半自形-他形粒状均匀分布，粒度 0.06~0.2 mm，颗粒之间紧密镶嵌构成岩石主体，含量 95%。少量石英呈他形粒状，粒度 0.05~0.2 mm，不均匀分布，含量 5%。

四、采集意义

贵州开阳磷矿洋水矿区是我国陡山沱期磷矿床的重要矿区之一，已探明储量超过 10 亿 t，属于超大型海相沉积型磷块岩矿床，在全国具有重要意义。矿区磷矿分别产出于

震旦系陡山沱组和寒武系牛蹄塘组。矿石类型和围岩特征多样，其蕴含地质信息丰富，对产学研有深远意义。

(1) 典型矿山实物资料采集有助于推动实物地质资料管理。贵州实物地质资料汇交工作起步较晚，汇交人对实物地质资料的管理、汇交等意识淡薄，造成部分实物地质资料还未汇交就已损毁。以贵州大型矿山企业为示范点，开展典型矿山实物地质资料采集，进而在全省范围内形成一定影响，从而推动实物地质资料管理工作。

(2) 丰富的地质信息有助于“产学研”工作的开展。矿区地质工作历史悠久，工作程度很高，形成的实物地质资料丰富。目前地质勘查工作主要集中于攻深找盲，所形成的单孔岩心长度多为 1000~1400 m，具有控制地层多、揭示地质信息丰富等特征，同时也蕴含着丰富的找矿信息，对区内其它矿种的找矿工作及区内地质科学研究提供测试样品，也为地质教学提供实习环境。

(3) 类型多样的实物地质资料有助于科普宣传。矿区实物地质资料有岩心、标本，标本类型几乎包括了贵州磷矿石的所有类型，各类型的标本为即将建成的贵州省地质博物馆提供了实物基础，也为地质科普宣传提供了实物教材。

简讯 1

新增发布钻孔数据 3 万个，地质云钻孔数据总量达 85 万

国土资源实物地质资料中心为进一步提高地质钻孔资料的信息共享和服务利用能力，做好地质钻孔资料的资源共享和成果共享，扩大地质钻孔资料利用范围，通过地质云，新增发布 3 万个钻孔的柱状图等重要信息，累计发布钻孔数量达 85 万个。

公开发布的地质钻孔数据信息主要包括地质钻孔基础信息（包含钻孔名称、钻孔位置、矿区名称、孔口高程、钻孔类型、终孔深度等）、钻孔柱状图、元素测试分析数据、地质年代、层位、岩性描述及其钻孔所属的项目和保管单位等信息。社会公众可登录地质云门户网站中的“钻孔数据”或国土资源实物地质资料中心门户网站中的“全国重要地质钻孔数据库”，检索查阅地质钻孔数据信息。

地质钻孔柱状图信息的公开发布，提高了地质钻孔资料利用效益，达到了节约、集约利用资源目的，可使社会公众了解地球知识，增加公众对地质钻孔资料认知程度，提高资源环境保护意识。同时，可为我国基础地质调查、矿产资源勘查与评价、灾害防治、工程建设、国土资源合理开发利用等提供基础数据和重要支撑。通过地质云，检索查询

全国重要地质钻孔资料的用户访问量不断增多,2018 年开始以平均每月一万人次的访问量进行增长,截至目前,用户浏览量累计达 48 万人次。钻孔数据的及时更新进一步满足了广大用户的需求,为社会提供了便捷高效的服务。

(国土资源实物地质资料中心 马朝阳供稿)

简讯 2

尼日利亚地质调查局副局长一行莅临实物资料中心参观

7月2日,在地调局科外部陪同下,尼日利亚地质调查局副局长艾斯卡·姆巴·奥克里等一行2人莅临地调局实物资料中心参观学习。地调局实物资料中心科技处负责人张晨光及相关工作人员进行了热情接待。

在工作人员的带领下,外宾参观了大型标本园、国家实物地质资料库以及实物地质资料展厅。在参观过程中,工作人员重点向外宾介绍了地调局实物资料中心作为中国国家级实物地质资料馆藏机构,承担国家重要实物地质资料采集、管理、开发研究和利用,并向社会提供公益性服务。目前实物资料中心拥有全国典型性、代表性、系统性、特殊性的岩石矿物及化石标本、薄片7万余件,以及来自全国地下钻探珍贵岩心50余万米,能够反映我国总体地质特征和矿产资源条件,显示中国重大地质工作成果和地质科学创新成果。

通过讲解介绍,使尼日利亚地质调查局副局长等人全面了解了中国实物地质资料目前状况。尼日利亚地质调查局副局长与中心工作人员进行了互动交流,讨论了实物地质资料的作用、管理等方面的各类问题。参观结束之际,尼日利亚地质调查局副局长一行对地调局实物资料中心工作人员的热情接待表示由衷感谢。

近年来,地调局实物资料中心作为展示中国实物地质资料的窗口,不断提高对外服务的水平,为各类外事活动提供优质的服务。

(国土资源实物地质资料中心 陈康供稿)

简讯 3

西安地调中心和西澳地调局来我中心交流活动圆满完成

7月25~26日,西安地调中心副总工程师滕家欣、科技处副处长高永宝携西澳地调局矿产项目经理 Trevor John Beardsmore 及三位地质师来我单位开展中澳矿产领域实物地质资料开发应用示范研讨交流活动,主要就夏日哈木铜镍矿岩心 Hylogger 光谱数据、

XRF 元素扫描数据处理和中澳实物地质资料开发应用等方面开展了深入的交流。中心党委书记陈辉、副总工程师刘凤民、各业务处室负责人和部分职工参加了座谈。

首先，陈书记对西安中心及西澳地调局专家的来访表示欢迎并简要介绍了中心发展情况，希望各方在今后能互通有无、加强合作力度，携手推动地质调查和实物地质资料事业发展。中心副总工刘凤民从单位历史沿革、职责定位、发展现状、任务目标等方面详细介绍了单位情况。随后西澳地调局地质师 Lauren Burley 和 SidyHamet Moriri-Ka 分别介绍了澳大利亚与科马提岩相关的镍矿床、TSG 软件在处理夏日哈木和马坑铁矿 Hylogger 光谱数据的应用。

26 日上午，SidyHamet Moriri-Ka 和 Lauren Burley 以夏日哈木岩心 Hylogger 光谱数据为例详细介绍了 TSG 软件数据处理流程，指出数据前期检查核对工作极其重要，双方以该数据为例，探讨了在处理过程中遇到的各种问题，滕佳欣副总工程师和 Trevor John Beardsmore 项目经理对部分问题进行了解答。随后来访专家认真观察了夏日哈木岩心并参观中心多元信息提取实验室和大标本园。

此次交流活动进展顺利，各方均十分重视、积极参与，期间交流前沿理论、工作体会。不仅拓展了实物地质资料服务利用方式，也为提高科研水平和国外交流提供了良好的平台。澳大利亚的实物地质资料开发应用典型案例也为我国实物地质资料服务利用提供了良好的借鉴。

(国土资源实物地质资料中心 回广骥供稿)

简讯 4

庐枞地区铁铜矿整装勘查区实物资料采集完成

7 月 2 日~18 日，实物资料中心联合安徽省地质矿产勘查局 327 地质队对庐枞地区整装勘查区内的沙溪铜矿、小包庄铁矿、罗河铁矿重要实物资料进行了采集，共筛选采集重要岩矿心 3403.80 m、典型岩矿系列标本 300 块、大型矿石标本 2 块。

安徽省庐枞地区铁铜矿整装勘查区位于长江中下游成矿区的中段，岩浆活动频繁、构造活动强烈，是我国著名的矿集区之一。该区矿产资源丰富，以铁、锰、铜、金、明矾石、萤石等为主；矿床成因类型多样，主要有玢岩型、火山热液型、斑岩型、次火山热液型等。本次实物资料采集工作中，我中心技术人员在安徽省地质资料馆、安徽省地质测绘技术院、安徽省地矿局 327 地质队的帮助下，克服了多雨、酷暑高温、植被茂密等不利条件，按既定要求，圆满完成了此次实物资料采集工作。

据悉国家实物资料馆已收藏了长江中下游铁铜成矿带内大冶铁矿、丰山铜矿、大湖塘钨矿、冬瓜山铜矿、安庆铜矿、泥河铁矿、栖霞山铅锌矿、和尚桥铁矿、梅山铁矿。此次采集沙溪铜矿、小包庄铁矿、罗河铁矿重要实物资料是对长江中下游铁铜成矿带实物资料馆藏内容的补充，且为在庐枞盆地及周边进一步发展“玢岩式铁矿”模式和深部找矿留存重要的实物资料档案，可更完整的向社会提供服务利用。

(国土资源实物地质资料中心 季根源供稿)

简讯 5

九瑞地区铜多金属矿整装勘查区实物资料采集完成

7月24日~8月8日，实物资料中心联合江西省地质矿产勘查开发局赣西北大队采集了九瑞地区内城门山铜矿、武山铜矿重要实物资料，共筛选采集钻孔岩心 3288.06 m、典型岩矿系列标本 314 块、大型矿石标本 2 块。

江西九瑞地区铜多金属矿整装勘查区是长江中下游成矿带的重要组成部分，以丰富的铜、金、银、铅、锌等金属资源著称。区内围绕斑岩体发育与燕山期中酸性侵入岩有关的块状硫化物型、夕卡岩型、斑岩型“三位一体”广义夕卡岩斑岩型铜（钼）矿床。在此次实物资料采集过程中，实物资料中心与赣西北队技术人员顶着当头烈日，克服高温酷暑、茂密植被等不利因素，系统地采集了九瑞地区有代表性的实物资料，圆满完成了既定的工作量。

本次重点采集的城门山铜矿、武山铜矿典型实物资料是国家实物资料馆对长江中下游铁铜成矿带实物资料系统收藏的重要拼图，对于今后提供科学的实物资料服务利用有着重要的意义。

(国土资源实物地质资料中心 季根源供稿)

简讯 6

7 月份实物地质资料入库情况报告

国家实物地质资料馆（以下简称国家馆）七月份接收了 8 个项目（矿床）实物地质资料，具体为：（1）安徽庐枞整装勘查区 2 个铁铜矿 2 个钻孔，共计 3403.8 m 岩心，系列标本 300 件，大标本 2 件（图 1、2）；（2）内蒙古双尖子山银铅锌矿 1 个钻孔，岩心 1650 米；（3）广西壮族自治区南丹县大厂矿田拉么、亢马矿区锌铜多金属矿 2 个钻孔，共计 1702.08 m 岩心；（4）黑龙江鹿鸣钼矿 2 个钻孔，1109.3 m 岩心；（5）雄安新区地应力测量与实时监测钻孔（顺平县）岩心 550 m；（6）武威-民乐盆地油气基

础地质调查项目（蒙阿地 1 井），岩心 856.33 m；（7）陕甘宁革命老区 1:5 万水文地质调查（高楼、庆阳幅）水文地质钻探，岩心 713.25 m。

安徽省庐枞整装勘查区是部设立的整装勘查区之一，也是安徽省唯一的国家级整装勘查区。该整装勘查区内首创的“泥河模式”声震遐迩，并在基础地质、科技创新和深部找矿上均取得了较大突破。本次采集实物的庐江县沙溪斑岩型铜矿和小包庄玢岩铁矿，矿床规模均为大型，其岩心标本的入库，对于展示整装勘查区找矿成果、丰富成矿理论、研究长江中下游成矿带地质特征和成矿规律等具有重大意义。

内蒙古双尖子山银铅锌矿位于大兴安岭南麓铜多金属矿整装勘查区，矿体主要赋存于中二叠统大石寨组，具有全岩矿化的特征。该矿区银铅锌矿规模近超大型，银储量目前亚洲首位。矿区深部及外围仍有巨大找矿潜力，随着勘查程度的不断提高，该矿区有望实现更大找矿突破。

广西南丹大厂锡多金属矿产，是世界上著名的超大型锡多金属矿床之一，其特点是矿床规模巨大，元素组合复杂和产出特征多样化，长期以来一直是矿床地质学家研究的重点和热点。拉么和亢马矿区，研究程度较低，本次采集保存了这两个矿床的部分实物资料，将来可为大厂锡多金属矿研究提供实物资料支撑。

黑龙江鹿鸣钼矿位于小兴安岭-张广才金属成矿带。鹿鸣钼矿为 2004 年发现的超大型斑岩钼矿，成因典型，储量巨大。其岩心等实物资料一直是国家馆关注的采集目标，经多年跟踪调查，多方协调努力，最终将其岩心收藏至国家实物馆永久保存，并且安排一定数量的岩心实物作为 I 类实物分散至黑龙江省馆进行保管。目前，该矿床研究程度总体较低，其实物资料的入库，将为成矿带及周围地区的进一步研究提供完整的实物资料保障。

7 月份国家馆接收的实物地质资料，既有整装勘查区和典型矿集区矿床的岩心标本，又有代表地应力、油气和水文地质调查最新成果的实物地质资料。此批实物资料的入库丰富了国家馆馆藏内容，增加了馆藏数量，为进一步构建国家馆实物资料体系，服务社会各行各业奠定了基础。

（国土资源实物地质资料中心 张彦文供稿）

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第7期（总第100期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 8 期（总第 101 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 9 月 30 日

编者按：江西省冷水坑银铅锌矿是斑岩型银铅锌矿床，它的发现与勘探，经历了从“脉带型”铅锌矿到斑岩型铅锌矿、斑岩型银矿，再到层控叠生型银铅锌矿和金矿等几个相互交织的找矿阶段，在历次发展突破进程中实物地质资料的再利用都发挥了重要的作用。本期刊发的论文“江西冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用及意义”阐述了钻孔岩心等实物地质资料再利用在冷水坑银铅锌矿田历次发展突破进程中发挥的重要作用，分析总结了实物地质资料再利用的意义，给广大地质工作者提供了找矿思路。另外，刊发几则关于实物地质资料汇交、筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

江西冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用及意义

杜东阳¹ 任香爱¹ 刘向东¹ 肖茂章²

(1.国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201

2.江西省地质矿产勘查开发局 912 大队, 江西鹰潭 335000)

摘 要: 江西省冷水坑银铅锌矿是斑岩型银铅锌矿床。本文阐述了钻孔岩心等实物地质资料再利用在冷水坑银铅锌矿田历次发展突破进程中发挥的重要作用, 分析总结了实物地质资料再利用的意义, 给广大地质工作者提供了找矿思路。

关键词: 冷水坑银铅锌矿 岩心 实物地质资料 再利用

实物地质资料再利用主要是指在新的成矿理论指导下, 应用新思路、新技术、新方法, 对前期地质工作形成的岩矿心、岩屑、标本、样品、光薄片等实物地质资料, 进行重新综合编研和多元信息提取与集成, 形成新的复合地质信息资源, 从而对地质现象重新认识解释, 取得新的发现甚至找矿重大突破。

江西冷水坑银铅锌矿田地处扬子地块与华夏地块拼接带的南侧, 北武夷隆起带的西北部, 是我国重要的银铅锌矿床。冷水坑矿田的发现与勘探, 经历了从“脉带型”铅锌矿到斑岩型铅锌矿、斑岩型银矿, 再到层控叠生型银铅锌矿和金矿等几个相互交织的找矿阶段, 在历次发展突破进程中实物地质资料的再利用都发挥了重要的作用。

一、地质背景

1.地层

区内地层以震旦系上统老虎塘组、侏罗系上统打鼓顶组和鹅湖岭组为主。老虎塘组分布在矿区西北部, 为一套古老的变质岩, 主要岩性包括云母石英片岩、石英云母片岩、绢云石英片岩、黑云斜长片麻岩等。打鼓顶组在地表出露面积小, 却广泛存在于震旦系变质岩之下, 岩性主要为杏仁状安山岩、角砾状安山岩、安山质火山角砾岩、流纹质粗晶屑凝灰岩、凝灰岩、流纹质粗晶屑熔结凝灰岩, 底部为复成份角砾岩。鹅湖岭组分布于矿区的东部及东南部, 岩性主要为流纹质晶屑凝灰岩、流纹质熔结凝灰岩、流纹质凝灰岩、集块角砾熔结凝灰岩、块状流纹岩等^[1]。

2.岩浆岩

区内包含加里东和燕山两期侵入岩。加里东期侵入岩主要为混合花岗岩、花岗伟晶岩等，为原地或半原地花岗岩，与矿化的关系较疏。燕山期侵入岩以花岗斑岩、石英正长斑岩、流纹斑岩、钾长花岗斑岩为主，与矿化的关系较密^[2]。

燕山期花岗斑岩主要分布于矿区中部及东部，主体侵入于侏罗系上统火山岩中。岩体水平切面呈椭圆形，长轴走向北东，倾向北西，倾角变化大。岩体顶部发生强烈隐爆，岩体周围发生明显热液蚀变。

燕山期石英正长斑岩分布于矿区东北和东南部，侵入于侏罗系上统鹅湖岭组中，出露位置距矿体较远。流纹斑岩分布于矿区西南部，呈小岩株或岩墙产出。钾长花岗斑岩仅零星分布于矿区内，呈短脉状产出。

3.构造

区内构造包括火山盆地构造和断裂构造。火山盆地构造是在北东(北北东)向构造断陷盆地的基础上，由火山喷发进一步沉陷形成的，总体呈东西向展布。盆内火山隶属于北武夷火山喷发带，受北武夷东西向基底隆升控制，其内部火山岩地层主要为侏罗系上统打鼓顶组和鹅湖岭组。

区内断裂构造分北东、北西两个系列。北东系列由 F1、F2 两条断裂构成，其中 F1 断裂为通过矿区东部的区域性构造，长约 140 km，倾向北西；断裂带发育宽几米至几十米的挤压破碎带，带内糜棱岩、构造透镜体发育，且伴随硅化、绢云母化、绿泥石化和黄铁矿化。F2 断裂仅见于矿区附近区域，倾向北西，倾角 10~50°。北西系列由众多小断层组成，主要分布于矿区北东部，走向 340°，倾向南西，倾角 45~65°。北西系列断裂切割了鹅湖岭组地层，对斑岩型矿体有破坏作用^[3]。

二、冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用情况

从冷水坑矿田的发现到现今，从脉带型到斑岩型再到层控叠生型，从铅锌矿到银金矿再到富铅锌银矿，从矿化点到矿床再到超大型矿田。随着研究的不断深入，对冷水坑矿田的矿化特征与成矿作用的认识也发生着不同的变化，其中钻孔岩心等实物地质资料的再利用在历次发展突破进程中、在矿床成因研究中都发挥了重要作用^[4]。

1.由脉带型铅锌矿到斑岩型铅锌矿

1966~1971 年，江西省地质局九一二地质大队以脉带型铅锌矿为重点工作对象进行深部探索，对银路岭一带铅锌矿开展普查找矿工作，提交了《贵溪县冷水坑银路岭铅锌矿区普查地质报告》，获铅锌金属量 9 万 t，伴生银 220 t，提出该矿有进一步工作的价值。

1973 年,在前几年地质工作的基础上,九一二地质队技术人员通过研究对比地质资料,对自 1968 年以来施工的钻孔岩心进行复查,发现脉状铅锌矿两侧的围岩中具有浸染状矿体,矿体受花岗斑岩接触带产状控制,认为冷水坑具有寻找斑岩型矿床的地质条件。经 1974~1979 年深部钻孔验证,矿化面积成倍增长,铅锌矿远景储量增加数十倍;与此同时,通过基础地质特征和岩心对比分析研究,证实了推覆掩逆断层 F_2 真实存在,肯定了斑岩型铅锌矿床的成因认识,这一认识为下一步在变质岩下方探索花岗斑岩及进一步扩大矿区远景奠定了基础。

2.从斑岩型铅锌矿到斑岩型银矿

1982 年,对矿田银矿的认识已逐步深化,发现斑岩体中银矿化的范围一般小于铅锌矿化,开始是随机抽样对银重复分析,虽然结果并不明显,ZK3601 孔中 50~81 号样品中铅锌品位不佳,但独立银矿体厚达 59 m,由此,九一二大队立即对 1979 年以前施工的 62 个钻孔全部补做银分析,同时在岩心中补采大量的样品,化验结果显示银主要赋存于 3 个地质构造部位:(1)花岗斑岩中受构造裂隙控制的脉状银矿体,含银 $>200\text{g/t}$;

(2)花岗斑岩及外接触带以细脉浸染状产出的银矿体,含银 $150\sim170\text{g/t}$;(3)矿田西南部受火山岩层位控制含菱铁锰矿的银矿体,含银 200g/t 左右。

1983 年,根据以上成果,江西省地质局决定将冷水坑矿田以勘查铅锌为主转为以银为主的综合找矿工作,于 1984 年提交了《江西省贵溪县冷水坑矿区铅锌(银)矿详细普查地质报告》,累计探明储量:铅 186 万 t、锌 218 万 t、伴生银 6387 t、镉 15733 t,确定了冷水坑矿田为一特大型铅锌银矿。1986 年提交了《江西省贵溪县冷水坑银(铅锌)矿床技术经济评价》、《江西省贵溪县冷水坑铅锌(银)矿床技术经济评价》的研究报告,报告中评价了银(铅锌)矿床的经济价值,进一步推动了银矿的勘探进程。1987 年提交了《银路岭银(铅锌)矿勘探地质报告》,经全国储委批准 C+D 级银金属量 664 t、铅+锌金属量 13.42 万 t。1990 年提交了《鲍家银(铅锌)矿详查地质报告》,获 C+D 级银金属量 3336 t、铅+锌金属量 194 万 t。1994 年,提交了《江西省贵溪县冷水乡鲍家矿区 100120--108130 线银铅锌矿勘探报告》,获 B+C+D 级银金属量 806 t,铅+锌金属量 20.37 万 t。

3.从斑岩型银铅锌矿到斑岩型金硫矿

1984 年,随着综合找矿的深入,九一二地质队通过研究以往地质资料,编制了以各种数据反应的冷水坑金铜硫矿分布图,初步发现金矿化赋存于银珠山黑色花岗斑岩内,于是决定在 115、123 勘探线上的钻孔岩心中系统采集微金分析样近 5000 个,于 1987 年提交了《江西省贵溪县冷水坑矿田银铅锌矿扩大远景及金(铜)成矿条件的研究报告》,

报告阐述了金矿化主要赋存于银珠山黑色花岗斑岩内带及与含银铅锌矿化的花岗斑岩内外接触带，预测 115~123 线之间为金矿靶区。1989 年对靶区进行验证，1990 年提交了《银珠山金矿普查报告》，获金金属量 3.49 t、硫铁矿矿石量 76 万 t。

4.从斑岩型铅锌矿到层控叠加型银铅锌矿

1983 年，通过对 1978 年施工的 ZK4802、ZK13203 钻孔岩心观察分析，发现斑岩体下盘火山岩中赋存铅锌银矿中富含菱铁锰矿和磁铁矿，起初认为是属斑岩型矿床晚阶段的正常矿物组合；通过采取岩心薄片、光片镜下观察研究，发现菱铁锰矿具有鲕状结构，磁铁矿具骸状散布其中，并与白云石、含水石英、碧玉等共生，且在特定的火山岩层中产出，从而逐步认识到菱铁锰矿属火山沉积—变质成因，早于花岗斑岩的侵入期。由此提出寻找隐伏矿床，于 1989~1992 年实施勘探，发现了银坑、营林富铅锌硫矿，共获铅+锌金属量 16 万 t、硫铁矿矿石量 560 万 t、伴生金金属量 2.07 t、伴生银金属量 163 t。

2001~2003 年，下鲍矿区银铅锌矿详查连续列为国土资源部“矿产资源补偿费”矿产勘查项目，九一二地质队技术人员再次进驻冷水坑岩心库，查找当年残留的层控叠生型矿体岩心，制定实施方案，于 2004 年提交了《江西省贵溪市冷水坑矿田下鲍矿区银铅锌矿详查报告》，探获 122b+333 银金属量 1347 t、铅 16 万 t、锌 21 万 t。

2004~2005 年，银珠山矿区铅锌银（金）矿详查再次列为国土资源部“矿产资源补偿费”矿产勘查项目，通过二次资料开发和岩心对比，认为在小源矿区可以找到类似下鲍矿区的层控叠生型矿床。2005 年 11 月在小源村西实施的 ZK13906 钻孔中发现两层厚约 10 m 的层状富铅锌矿体，于 2008 年底完成详查工作，2009 年提交了《江西省贵溪市冷水坑矿田银珠山矿区北矿段铅锌银矿详查地质报告》，探获 122b+333 银金属量 488 t、铅 21 万 t、锌 32 万 t。

三、冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用的意义

在冷水坑银铅锌矿田，江西省地矿局九一二地质大队通过实物地质资料再利用，对矿床成因和成矿规律研究有了新进展，探获了大量银、铅、锌、金资源，取得了重要的成果。

1.矿床成因和成矿规律研究

地质学者对冷水坑银铅锌矿田做了大量研究工作，主要是有关矿田地质特征、矿田构造，矿床地质特征、围岩蚀变、岩石化学、岩石地球化学、同位素地球化学和流体包裹体、成矿时代等方面的研究^[5]。随着冷水坑银铅锌矿田的找矿不断突破，特别是下鲍矿区和小源矿区的发现，引起了国内外地质专家的高度重视，对矿田的成因更加关注。

这些研究为冷水坑矿田矿床成因的探讨积累了宝贵的资料，如：周建祥等^[6]、罗泽雄等^[7]等将成矿类型分为斑岩型和层控叠生型两类，王长明等^[8]、黄水保等^[9]从同位素方面探讨了成矿物质来源。

对矿山积累的大量地质资料进行二次开发是一个重要研究途径^[10]，特别是实物地质资料起到了重要作用，地质专家进冷水坑矿区很重要的一个工作就是查看岩心、标本等实物地质资料，通过岩心实物与资料对比，在已有钻孔或新鲜面采集样品重新分析测试，研究探索矿床成因和成矿规律。

2.经济效益

冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用，取得重要的找矿突破，探获了大量银、铅、锌、金资源，对国家矿产资源有重大补充，同时也会对江西省经济发展产生巨大的推动作用。通过实物地质资料再利用，可以大大减少新的工作量投入，是一条投资少、见效快、事半功倍的找矿途径，可使“贫”矿变“富”矿或“一”矿变“多”矿，从而提高矿床的经济价值，也可使老矿山得到可持续发展，特别是针对一些闭坑或将要闭坑的矿山。

例如，由于地质低潮造成冷水坑矿田的岩心、副样等实物损毁，导致找矿过程中科研工作困难加大，科研成果的可靠性降低，影响了冷水坑深部找矿进程以及金铜矿床成矿规律的研究。冷水坑矿田在 2005 年前后提出了危机矿山深部找矿，其实在冷水坑花岗斑岩的根部在上世纪 80 年代就发现了金铜矿体，但由于这不是当年的主要工作对象，所以绝大部分没有做金、铜基本分析，如今副样已经没有，现在要取样已是不可能了，唯一的办法就是加大投入，损失巨大。虽然很大部分岩心没有了，但国内外地质专家充分利用现有的岩心、坑道，借助先进的找矿设备，运用现代地质科学理论，多找矿、找大矿，取得了重要的成果。

3.社会效益

随着地质工作的不断深入，冷水坑矿田提交了许多重要的地质报告，已累计探明银金属量 8706 吨、铅锌金属量 444 万 t，成为超大型矿田，其中钻孔岩心等实物地质资料的再利用在历次发展突破进程中、在矿床成因研究中都发挥了重要作用。探获的大量银、铅、锌、金资源，可大大延长矿山的服役年限，解决一大批工人的就业，对社会的稳定、经济的发展及安置老矿山的下岗工人再就业都带来极大的益处，价值可观的银铅锌矿藏储量给江西省也带来了难以估计的多重社会效应。

4.潜在利用价值

江西省地矿局九一二地质大队在冷水坑矿区共实施勘探工作量 457 个孔，累积产生岩心约 22.5 万 m。目前保存的岩心 97 个孔、4.5 万 m、，副样 12500 件、光薄片 165

片。这些实物地质资料不仅为目前地质找矿和地质科研发挥了重要作用，而且对今后勘查找矿和科学研究等仍将发挥作用，其潜在利用价值对今后勘查找矿和科学研究等仍将发挥作用。其潜在利用价值包括：（1）为钦杭成矿带基础地质与矿产研究、武夷山成矿带基础地质与矿产研究、冷水坑矿田外围远景评价及深部找矿提供类比实物地质资料。

（2）为国家在冷水坑—相山银铅锌铀多金属矿整装勘查区内工作量的投放及勘查实施方案提供决策依据。（3）促进东部铁铜铅锌重要矿集区深部资源勘查技术与示范，剖析斑岩型和层控型矿化之间的关系，探讨成矿环境与演化规律，深化完善成矿模型，建立找矿模式，拓展找矿空间。（4）为全国 26 个矿山基地之一的江西冷水坑次火山岩热液型银铅锌矿科学基地建设提供实物地质资料展品。

四、结语

冷水坑银铅锌矿田实物地质资料再利用，取得重要的找矿突破，探获了大量银、铅、锌、金资源，产生了重大的经济效益和社会效益，凸显了实物地质资料的价值，给广大地质工作者提供了找矿思路。

结合实物地质资料再利用开展多元信息集成研究，再引入理论、新技术、新方法，开展重要成矿区带和新区的成矿预测工作，可以达到事半功倍的效果，将会大大提高地质找矿的经济效益。

参考文献

- [1]邱骏挺, 余心起等. 江西冷水坑矿区构造—岩浆活动的年代学约束[J]. 岩石学报, 2013, 29(3): 812~823.
- [2]左力艳, 孟祥金等. 冷水坑斑岩型银铅锌矿床含矿岩系岩石地球化学及 Sr、Nd 同位素研究[J]. 矿床地质, 2008, 27(3): 367~382.
- [3]刘迅, 申世亮. 江西冷水坑银-铅-锌矿田地质特征及构造控岩控矿作用[J]. 地球学报, 1991, 12(3): 1~18.
- [4]肖茂章. 充分开发利用实物地质资料, 促进找矿不断发展突破——江西省冷水坑银铅锌矿实物地质资料开发利用工作经验与教训[J]. 实物地质资料管理动态与研究, 2011, 8: 12~16.
- [5]肖茂章, 狄永军等. 冷水坑矿田层状富铅锌矿赋矿围岩——铁锰碳酸岩角砾岩物质来源及成因分析[J]. 中国地质, 2014, 41(2): 589~598.

- [6]周建祥. 冷水坑矿田层控叠生型矿体特征及成因[J]. 民营科技, 2009, 12: 4~6.
- [7]罗泽雄, 万浩章, 何细荣等. 江西冷水坑矿田银铅锌矿床特征及成矿模式探讨[J]. 沉积与特提斯地质, 2012, 32(4): 94~99.
- [8]王长明, 徐贻赣, 吴淦国等. 江西冷水坑 Ag-Pb-Zn 矿田碳、氧、硫、铅同位素及成矿物质来源[J]. 地学前缘, 2011, 18(1): 179~193.
- [9]黄水保, 孟祥金, 徐文艺等. 冷水坑矿田层状铅锌银矿稳定同位素特征与矿床成因[J]. 东华理工大学学报(自然科学版), 2012, 35(2): 101~110.
- [10]邓吉牛.地质资料二次开发在矿山找矿中的作用[J]. 有色金属矿产与勘查, 1999, 8(6): 632~626.

国土资源实物地质资料中心

简讯 1

实物资料中心首次开展 I 类实物资料分散保管质量检查工作

I 类实物资料的分散保管是秉承《实物地质资料管理办法》中分类筛选、分散保管的原则，将部分国家 I 类实物资料分散保管到省级馆以及符合条件的基层保管单位。I 类实物资料的分散保管一方面可以优化全国实物地质资料馆藏资源的结构配置，缓解国家馆库容压力；另一方面可以积极带动省级馆藏机构管理工作，对省级馆的人才结构优化、业务水平提高和服务能力完善有重要的推动作用。因此，自《实物地质资料管理办法》印发以来，我中心积极探索 I 类实物资料的分散保管模式，在全国 35 家单位积极开展 I 类实物资料的分散保管试点工作，其中包括西藏等 11 家省级馆藏机构。

为进一步加强 I 类实物资料分散保管的质量管理工作，8 月 27~30 日，由中心科技处、质管办、项目组组成的专家组，就西藏自治区馆 I 类实物资料的分散保管工作，展开中期质量检查。检查组仔细查看和听取了西藏实物资料馆的建设情况和 I 类实物资料分散保管工作进展情况的汇报。

在馆藏建设方面，西藏馆从岩心库、磨片室、资料室、会议室、典型手标本矿石矿物收集、各类教学标本展出等方面构建馆藏设施及资源，已经具备国家 I 类实物资料的分散保管条件。其中地质老物件的收集工作，对实物地质资料科普服务能力的提升有重要意义，值得相关馆藏机构学习和借鉴。在分散保管工作方面，西藏馆计划年度接收 30000 m I 类实物岩心入库，现已完成 14289.24 m 岩心的接收入库和 5066 m 岩心的扫描工作，项目实施过程中西藏自治区厅多部门联动工作，有效地推动了工作的开展，并进行了充分的自检、互检工作，符合质量管理体系的相关要求。

之后检查组就西藏馆 I 类实物资料的分散保管工作提出下一步建议：1. 加强项目进展情况的推动，为后续工作节省时间；2. 项目实施过程中要加强与实物资料中心交流，进一步完善相关程序文件。

(国土资源实物地质资料中心 张琳供稿)

简讯 2

实物资料中心 2018 年全国科普日活动圆满落幕

为了贯彻中国科协中央宣传部教育部科技部工业和信息化部中科院关于举办 2018 年全国科普日活动的通知（科协发普字〔2018〕23 号）的文件精神，推动新时代“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念深入人心，弘扬科学精神，普及科学知识，营造讲科学、爱科学、学科学、用科学的浓厚氛围，激发全社会的创新热情和创造活力，促

进全民科学素质的跨越提升,实物资料中心制定了《2018 年全国科普日活动工作方案》,并依据(科协发普字〔2018〕23 号)的文件精神设置的主题:“创新引领时代,智慧点亮生活”,确立了实物资料中心 2018 年全国科普日活动主题为:“认知岩石矿石化石普及地球科学知识”,并确定在全国科普日活动期间开展两项科普活动,即科普进校园活动和科普网络化宣传活动,具体如下:

1.科普进校园

实物地质资料科普进校园活动,分 4 天进行,第一天进入北杨庄小学,第二天进入冯家府小学,第三天进入张营小学,第四天进入剑桥小学,活动内容主要是:青少年学生参观展示的实物地质资料标本,领取实物地质资料科普宣传资料,科普工作者现场讲解相关地学科普知识,现场回答青少年学生提出的各种相关地学问题。

2.科普网络化宣传

实物资料中心 2018 年全国科普日活动的宣传工作,由实物资料中心科普工作人员通过实物资料中心内网、实物资料中心微博和微信、中国实物地质资料信息网、中国地质调查局网站、自然资源报等媒体介质,对实物资料中心 2018 年全国科普日活动进行宣传报道。

此次实物资料中心 2018 年全国科普日活动,由实物资料中心和河北省三河市燕郊开发区社会发展局联合举办,涉及 4 个学校,轮流展示 30 多块实物地质资料标本,共有 5000 名青少年学生参与,发放实物地质资料科普宣传资料 5000 份,科普直接受众 5000 多人次;此次活动,制作活动报道视频 1 个,共发表活动简报 6 篇,其中一篇发表于中国自然资源报上。

此次活动,宣传了与实物地质资料相关的各种地学科普知识,为 5000 名青少年学生创造了近距离实际接触实物地质资料的机会,宣传了 2018 年全国科普日活动主题,活动受到燕郊开发区社会发展局和相关学校的一致好评。

实物资料中心 2018 年全国科普日活动成功举办,发挥了实物资料中心科普基地的作用,面向青少年学生传播了矿产资源地学科普知识,在今后的科普工作中,实物资料中心科普基地的全体工作人员将更加努力工作,积极开发各种实物地质资料科普资源,研发各种实物地质资料科普产品,为实物资料中心科普基地取得更好的科普宣传效果而努力奋斗!

(国土资源实物地质资料中心供稿)

简讯 3

“松辽盆地大陆科学钻探—松科 2 井”第三次集中取样服务工作圆满结束

“松辽盆地大陆科学钻探—松科 2 井”第三次集中取样服务工作于 8 月 27 日圆满结束，至此，实物资料中心提供为期 182 天（2 月 27 日~8 月 27 日）的服务工作为全面保障松科 2 井科研团队科研工作的顺利开展提供了基础性、公益性的支撑。

针对松科 2 井实物地质资料服务具有规模大、时间长、取样数量多、涉及单位和人员多、学科覆盖广等特点，实物资料中心领导高度重视，多次召开专题会进行部署，调集各方力量，落实岩心前期处理、部门责任分工、场地选择布置，取样技术及后勤保障等多项事宜。

此次松科 2 井资料服务利用深度在 4542.24~6451.77 m 之间，共收到中国科学院地质与物理研究所、中国地质大学（北京）、中国石油大学（华东）、地科院水文地质环境地质研究所、中国地质科学院、中国石油勘探开发研究院、四川大学、吉林大学、地调局沈阳中心、地调局油气中心等 13 家单位的 25 个研究团队的取样、观察、测试等服务利用的申请。取样、观察、测试等工作涉及常规油气资源、非常规油气资源、深部地质、深部地热、古生物、古环境、地层学（岩石地层、旋回地层、磁性地层）、同位素年代学（黑色页岩 Re-Os 同位素高精度定年研究、锆石铀铅年代）、地球化学分析等多个研究领域和方向。

本次松科 2 井实物地质资料服务利用工作，由实物资料中心领导全面指导，汇交采集室、实验室、库藏管理室、资料服务室、网络信息室、办公室、物业等多个部门全程参与。据统计，实物资料中心人员共计 16 人，外聘人员 12 人参与到此此次取样服务利用工作中，总计完成取样 10583 块，利用人数达 677 人次、利用岩心累计长度达 51557.31 多米。这些服务为“松科 2 井”的科学研究工作提供了强有力的支撑，也为国家全面实施深地探测战略及陆域能源计划积累了宝贵的服务利用经验。

（国土资源实物地质资料中心 崔立伟供稿）

简讯 4

岩心图像采集与发布系统 APP 开展试用工作

由国土资源实物地质资料中心“全国实物地质资料汇聚整理与服务”二级项目组研发的“岩心图像采集与发布系统 APP”在山东和安徽两地试用，分别在生产现场和馆藏内

部对不同环境、不同岩性和不同尺寸的岩心开展图像采集工作。通过试用，对 APP 功能进行了全面测试，并提出了新的需求和切实可行的宝贵建议，为下一步系统完善打下了基础。

APP 是基于安卓开发的，利用智能手机对岩心进行拍照，可以快速获取岩心的标准清晰图像。APP 具备岩心图像采集、管理、传输和发布等功能。APP 操作简便、经济使用、管理规范，可以提高岩心图像的采取效率和服务速度，是传统采集方式以外的有效补充。

APP 在馆藏岩心快速服务、分散保管岩心数字化、实物地质资料汇交管理、生产单位岩心拍照等具有较好的应用前景，为提高我国实物地质资料管理与服务水平发挥重要作用。

（国土资源实物地质资料中心 丁 颖供稿）

简讯 5

8 月份实物地质资料入库情况报告

国家实物地质资料馆 8 月份接收了 7 项目实物地质资料：（1）江西九瑞整装勘查区城门山铜矿、武山铜矿 2 个矿区共 6 个钻孔，岩心 3288.06 m，典型岩矿系列标本 314 块、大型矿石标本 2 件；（2）湖南省衡南县双江口矿区旺华萤石矿 3 个钻孔，岩心 480.2 m，中型萤石标本 5 件；（3）四川甲基卡锂矿大型矿石标本 1 件；（4）四川省丹巴县杨柳坪铂镍矿 2 个钻孔，岩心 873.58 m，小型矿石标本 5 件；（5）河南嵩县雷门沟钼矿 2 个钻孔，岩心 1175.06 m；（6）新疆油气地质调查 3 个钻井岩心（和地 1 井、塔地 1 井、新和地 1 井），共计 1914.07 m 岩心；（7）新疆淮南煤层气战略选区调查（新玛参 3 井、新呼参 2 井），岩心 315.39 m。

江西九瑞地区铜多金属矿整装勘查区是长江中下游成矿带的重要组成部分，以丰富的铜、金、银、铅、锌等金属资源著称。区内围绕斑岩体发育与燕山期中酸性侵入岩有关的块状硫化物型、夕卡岩型、斑岩型“三位一体”广义夕卡岩斑岩型铜（钼）矿床。本次采集的城门山铜矿、武山铜矿典型实物资料，是建立国家馆铜矿实物库藏体系的重要组成部分，也为系统收藏长江中下游铁铜成矿带实物资料奠定基础。

萤石是我国优势矿种，分布广泛且资源量丰富。但勘查程度低，也是国家馆库藏体系建设比较薄弱的矿种。湖南省衡南县双江口萤石矿，成因类型属低温热液充填型，矿床规模为大型。其实物资料的入库、研究和利用，将深化我国萤石矿床成因和成矿规律的认识，也将对萤石矿的预测和找矿具有积极推动作用。

四川省丹巴县杨柳坪铂镍矿，是中国最主要的铂族元素矿床之一。矿床的勘探、开发和研究，为研究铂族元素的热液成因提供了实例，对于重新认识铂族元素的找矿前景具有重要意义，有助于开拓地质找矿新思路。

河南嵩县雷门沟钼矿是东秦岭-大别山钼成矿带中一个大型钼矿床，成因属斑岩型钼矿。其实物地质资料的入库，可为未来东秦岭-大别山钼成矿带成矿规律和科学研究以及地质找矿提供重要的实物依据，同时丰富了国家实物库馆藏类型，为国家馆钼矿库藏体系建设奠定了基础。

8月入库的实物地质资料，成因典型，类型独特，代表了国内找矿和油气地质调查的最新成果，符合国家馆Ⅰ类实物资料收藏的典型性、代表性和重要性原则，同时丰富了国家馆的馆藏内容，为将来的地质工作提供重要的科学依据，为实物资料服务利用提供了良好的素材。

（国土资源实物地质资料中心 邓文兵供稿）

国土资源实物地质资料中心

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第8期（总第101期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编 辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室

地 址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号

邮 编：065201

责任编辑：刘凤民 张立海

主 审：江云华 陈 辉

联系电话：010-61593944

联 系 人：梁银平 赵晓青

传 真：065201

电子信箱：zxq0140@163.com

本期印数：300份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 9 期（总第 102 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 10 月 31 日

编者按：地质钻孔数据是获得地下空间信息的重要资料，利用钻孔数据把地质钻孔进行三维展示不仅可以实现数据可视化，而且能够直观地再现地质单元的空间分布和它们之间的相互关系。本次刊发的论文“地质钻孔三维可视化平台需求分析”，对地质钻孔数据的三维可视化显示进行了需求分析，通过介绍可视化平台的目标以及三维可视化基本流程，从功能需求、性能需求、运行环境需求等方面进行了深入分析，为地质钻孔数据三维可视化平台开发提供了指引和方向。另外，刊发几则关于实物地质资料汇交、筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

地质钻孔三维可视化平台需求分析

马朝阳 李杰 岳鹏

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

摘要: 地质钻孔数据是获得地下空间信息的重要资料, 利用钻孔数据把地质钻孔进行三维展示不仅可以实现数据可视化, 而且能够直观地再现地质单元的空间分布和它们之间的相互关系。本文对地质钻孔数据的三维可视化平台进行了需求分析, 通过介绍可视化平台的目标以及三维可视化基本流程, 从功能需求、性能需求、运行环境需求等方面进行了深入分析, 可为地质钻孔数据三维可视化平台开发提供指引和方向。

关键词: 地质钻孔 三维可视化 需求分析

一、研究背景和意义

地质钻孔资料是原始地质资料最重要的一部分。自 2013 年全国重要地质钻孔数据库建设工作开展至今, 已建成包含区域地质调查、矿产、水文、工程、环境、灾害等地质勘查类型的地质钻孔图表数据库。该数据库信息丰富, 数据量大, 其中占存储量较大的主要是 JPEG、TIF 和 PDF 格式的工程布置图、勘探线剖面图、钻孔柱状图和样品分析结果表。为提高地质钻孔资料利用水平, 满足政府部门政策决策和社会公众需求, 实现全国地质钻孔资料的统一对外服务, 依托计算机技术进一步实现地质钻孔三维可视化展示十分必要。

地质钻孔数据的管理与可视化一直是地质工程、岩土工程领域的重要研究方向, 研究进展主要体现在钻孔信息可视化技术和钻孔数据管理技术两方面。在钻孔信息可视化技术方面, 主要研究钻孔柱状图的绘制方法以及在三维场景中模拟和显示钻孔的方法。然而, 现有的方法或系统在进行钻孔信息可视化时都存在这样那样的缺陷, 其中最突出的问题就是现有的钻孔信息管理主要是依托关系型数据库管理系统或二维 GIS 软件平台实现, 导致钻孔数据的可视化展示只能显示为二维平面中的一个点。数据库记录不能形象、直观地展示地质钻孔在三维空间内的分布, 用户必须通过钻探点位查询到相应的数据库记录, 才能查看详细的钻孔资料。钻孔柱状图制图软件侧重于地质钻孔纵向信息的绘制, 生成的二维柱状图无法展现钻孔所处的空间位置, 不能系统地发布、管理、共享海量的地质钻孔信息。作为一类典型的地球空间信息, 每一个钻孔所揭示的地层都位于特定的地球空间之中, 并拥有特定的空间位置。在一个统一的地球空间内管理、模拟

和可视化所拥有的地质钻孔信息是一种直接而自然的要求。

地质钻孔三维可视化平台的目标任务就是充分利用所掌握的地质资料，建立一个以地质模型为核心的三维可视化展示平台，并形成一套成熟的模型更新和服务机制，为地质相关单位提供支持和服务。对地质钻孔三维可视化平台建设进行需求分析，可为实现钻孔数据的三维可视化指引方向，对于充分利用已有地质钻孔资料，减少重复工作和资金浪费，促进社会经济和地质行业的发展具有重要意义。

二、钻孔数据三维可视化

可视化技术是利用计算机图形图像学，将有关数据转换成图形在屏幕上进行显示。它涉及到计算机图形学、计算机视觉、计算机图像处理、计算机辅助设计等领域^[1]。地质钻孔数据的三维可视化不仅能够全面地表达地层内含的各种地质构造，形象地展示空间分布，而且可根据用户需要从任意角度、对其进行全方位观察^[2]。

1. 三维可视化技术发展现状

(1) 技术标准。

相关领域的研究者对三维可视化技术的研究已经历了一个很长的历程。由于可视化需要图形应用程序与图形硬件驱动程序的数据交互，用户需要一个向底层的驱动程序发送指令、回馈数据的技术标准，目前存在两个主流的技术标准。

表现最为突出的是 SGI 公司推出的 GL 三维图形库，它易于使用且功能强大。现在 GL 已经进一步发展成为 OpenGL。OpenGL 拥有巨大的优势，最为著名的是它的跨平台特性。在三维可视化系统中，使用的底层标准仍然是 OpenGL，所有的真实感渲染、风格化绘制的系统框架都是在 OpenGL 的基础上实现的。OpenGL 已被认为是高性能图形和交互式视景处理的标准。

此外，Microsoft 公司开发的 DirectX 三维图形库，也是业界的一个图形标准。DirectX 只针对于 Windows 平台设计，DirectX 目前最热门的应用便是 3D 游戏的开发上，因为 DirectX 有针对性地进行封装和优化，使得 DirectX 加速在实时绘制中更有优势。

(2) 可视化软件。

以计算机技术为基础的三维可视化技术，大多以软件的形式体现出来，目前形成了许多比较实用的三维可视化软件。

首先，应用比较广泛的是 VTK (Visualization Toolkit)。集计算机三维图形学、图像处理 and 可视化的开源软件系统于一体的 VTK^[3]，采用面向对象的方法开发，将可视化过

程中经常用到的细节和功能进行封装，同时包括 Java，Python 等一系列翻译接口层。使用时只需调用相应函数即可，从而使可视化开发更为方便快捷。在其基础上开发了非常多的三维可视化平台或者系统，例如医学或生物学方面的各种系统。

其次是适普软件有限公司的 IMAGISClassic（三维可视地理信息系统）。该系统是一套以数字正射影像（DOM）、数字地面模型（DEM）、数字线化图（DLG）和数字栅格图（DRG）作为综合处理对象的虚拟现实管 GIS 系统。

灵图公司的 VRMap 应用也比较广泛。VRMap 支持 OpenGL 和 DirectX 两种国际主流的图形标准，具有强大的三维空间数据处理能力、高效的三维空间分析能力、海量的数据管理能力、大规模场景可视化支持、高度数据共享与互操作、完整的空间数据描述体系，并拥有包括 VBA、插件和控件开发功能。

此外，还有 Autodesk 公司的 3ds MAX 和 Maya、Multigen 公司的 Creator、Google 公司的 SketchUp 和 Microsoft 旗下 Caligari 公司的 trueSpace。

2.地质钻孔的三维可视化

地质钻孔三维可视化需要分两步进行：第一步，对数据格式进行加工处理，即完成钻孔数据的格式转换；第二步，将计算数据转化为图形数据并在窗口进行可视化显示，完成可视化。

第一步需要经过可视化管道子系统，第二步需要经过图形模型子系统。可视化管道子系统主要用来把几何数据转换成图形数据以及构建几何体，图形模型子系统主要负责用图形渲染几何体所构成的场景^[1]。整体结构如图 1 所示。

几何体数据以数据流的方式映射为图形数据，这一过程需要使用到数据对象类与过程对象类两个基本对象类。数据对象类主要用来提供对数据的访问这一功能，而过程对象类是按某种运算法则来对数据对象进行处理，从而对相应的数据对象类的数据进行优化，两者连接在一起就能构成可视化流水线（图 2）。

3.钻孔数据可视化基本流程

钻孔数据可视化基本流程分为以下 6 步：

（1）读取钻孔数值。

根据钻孔文件，读出钻孔的起点坐标、终止坐标、倾角和方位角的数值。首先按顺序遍历每一条勘探线，其次遍历该勘探线上的钻孔，再次从钻孔数据库中依次读取钻孔的底部坐标以及孔口坐标^[4]。

（2）确定钻孔可视化展示范围。

根据钻孔的坐标计算出最大的取值范围，确定外界矩形体即可视化展示范围。

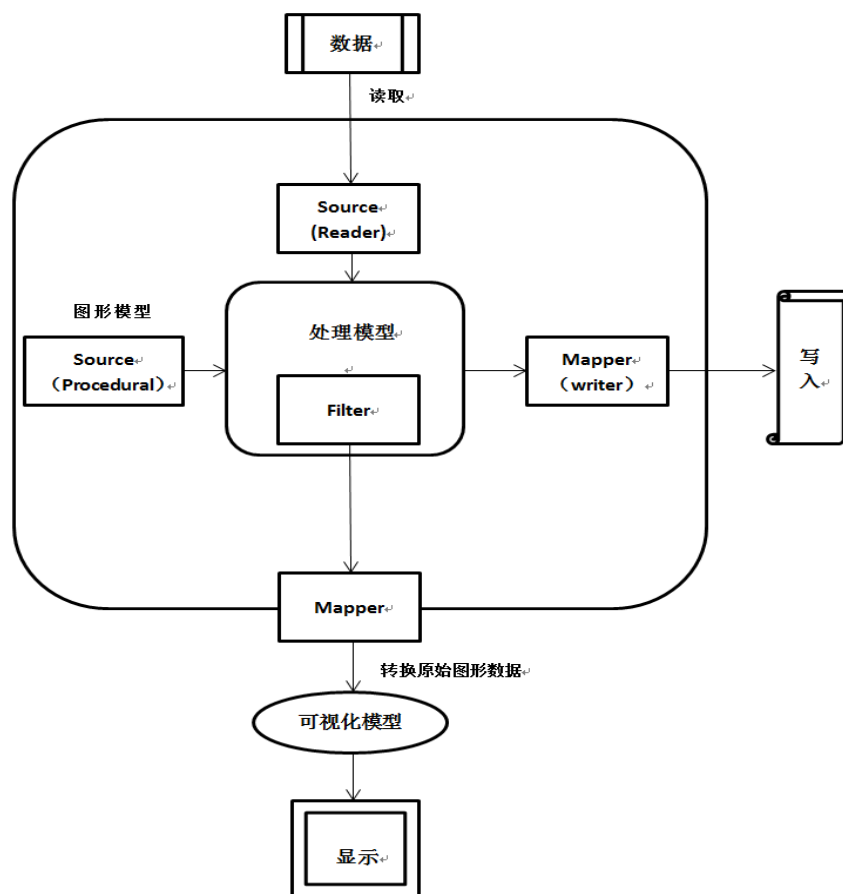


图 1 可视化管道子系统与图形模型子系统结构图

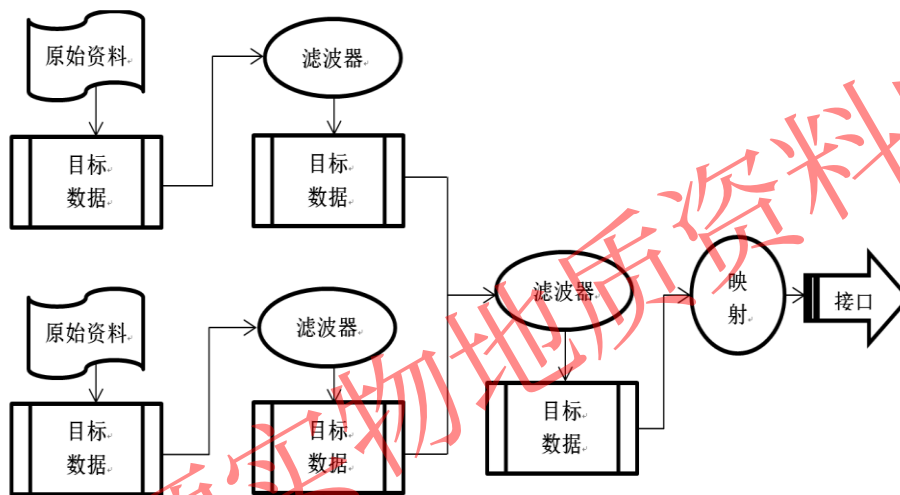


图 2 可视化流水线

(3) 确定剖分单元格。

选取任意两个钻孔之间 x , y , z 的最小值（包括钻孔中间的取样点），作为三个方向最小间距单元格的边界值。

(4) 剖分矩形体。

按照最小单元格对矩形体进行剖分。

(5) 对所剖分矩形体进行赋值。

对每个剖分之后的矩形体进行判断，是否被钻孔穿过。如果穿过则赋值，赋值原则跟相交的钻孔的值一致。

(6) 利用三维插值算法进行插值。

对应取值需要根据不同的值进行限定。以岩性为例，首先需读取全部的可识别岩性名称，然后分别赋值，对插值后的结果，进行靠拢处理（即归一化为整数）；对地质时代赋值时必须遵循地质时代的标识顺序，不能打乱。插值出来的结果必须进行归并为整数^[5]。整体流程如图 3 所示：

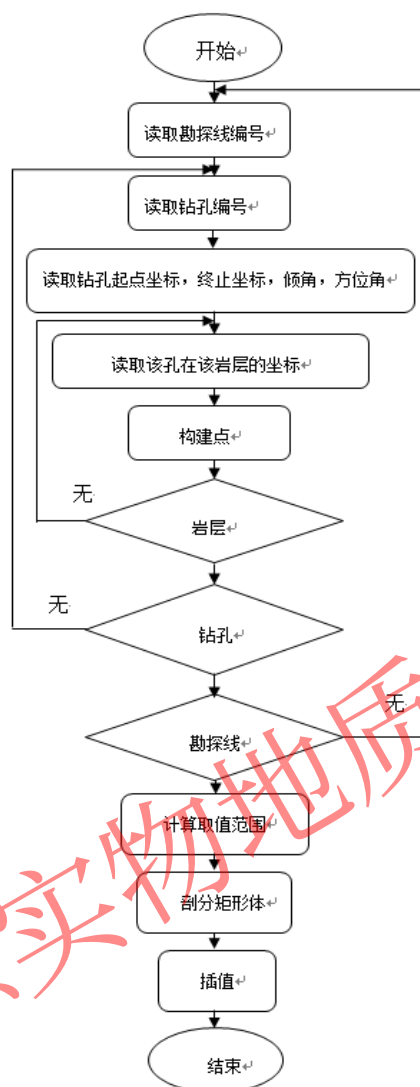


图 3 地质钻孔数据可视化基本流程

三、功能需求

通过调查研究，站在使用者的角度进行考虑，在建立地质钻孔三维可视化平台时对其功能提出了要求，主要功能包括以下 6 个方面：

1.能够自动读取相关地质钻孔数据并提供数据录入错误检验功能

- (1) 导入钻孔孔位数据。
- (2) 加载导入断层、地层数据。支持 Charisma, Epos, Geoframe, IESX, Kingdom, Landmark, Seisworks, CPS-3, Irap classic, Zmap+, DepthInsight, Other ASCII data 等数据格式。
- (3) 导入钻孔分层数据。
- (4) 导入钻孔属性数据，支持离散型数据和连续属性数据。
- (5) 导入局部区域数据和网格文件。
- (6) 导入地表地质图，支持 mpj, shp, bmp 等格式。
- (7) 提取地质图边界。
- (8) 提取点、线、面等数据。
- (9) 提取属性数据。

2.能够将地下源网区域剖分，并能够以体元的方式进行填充

- (1) 能够在复杂地质构造模型约束下进行大规模三维体网格生成，作为属性模型的基础。
- (2) 能够设置纵向分层，支持等比例、与顶平行、与底平行和水平等方式。
- (3) 针对整个工区定义整体网格剖分参数。
- (4) 能够框选局部区域进行剖分。
- (5) 支持截断网格类型。
- (6) 支持分块生成子区域网格。
- (7) 能够设置平面剖分区域大小。

3.能够构建任意复杂形状的初始地质模型并进行可视化显示

- (1) 能够建立完备的三维地质基础模型，如水文地质模型、地热地质模型、工程地质模型和其他专业模型。
- (2) 建立局部区块模型。
- (3) 模型自由剖切。
- (4) 生成断层面、地层面、地层体。
- (5) 新建地质剖面 and 闭合剖面。
- (6) 自动生成剖面图。

(7) 地层分层显示。

(8) 多分辨率显示。

(9) 各局部区块模型在数据无缝拼接，生成大工区整体构造模型。

(10) 三维漫游，生成的模型能够进行实时互动的三维漫游。

4.能够对地质模型的几何属性与物理属性进行修改

(1) 模型数据的上传和存储。

(2) 模型数据的修改和备份。

(3) 多模型之间建立层级对应关系。

(4) 模型的局部数据进行编辑和修改。

(5) 模型数据的提取和删除。

(6) 模型动态编辑。在漫游环境下对地质模型的纹理、颜色与材质设置。

5.无简化建模

(1) 处理任意复杂地质情况，如地层尖灭、透镜体、复杂逆断层等。

(2) 所生成的网格需要准确匹配地质构造模型的几何形状，在地层断裂和尖灭处不能出现锯齿效应等严重偏离构造模型几何形态的现象。

6.可视化展示与检索

(1) 平台以三维的形式表达钻孔的空间位置、地层分层信息、区块模型、地质模型等。

(2) 能够将窗口中的钻孔进行整体缩放、旋转、平移、背景色转换、保存模型图等功能。

(3) 借助平台可对图像进行任意方向的旋转，便于工作人员观看显示效果。

(4) 能够进行空间信息查询，通过对三维钻孔模型、三维地质模型的拾取，进行钻孔信息、地层信息的相关查询。

(5) 要采用合理的查询算法，保证查询的响应速度不随记录数的增长显著下降。简单查询响应速度小于 3 秒；复杂和组合查询响应速度小于 30 秒。

(6) 在查询大量的数据时给出相应的进度条，方便工作人员感知系统的运行，并且应在工作人员的等待时间概念范围之内给予响应。

(7) 数据分析。数据分析预测的处理时间一般在 1 分钟以内，复杂情况处理时间不大于 5 分钟。

(8) 数据提取。可以按照一定格式，自动提取信息，并进行数据完整性、合法性检查；处理时间小于 5 秒，长时间操作的进度条指示。

(9) 指示信息。提供多元化的用户操作指示信息，使用户能够理解系统当前运行的状态、操作的结果和危害性。

(10) 能够在互联网上对钻孔三维模型进行分发与共享。

四、平台性能需求

1.面向对象性

面向对象（Object Oriented）不仅是一种程序开发方法也是一种程序设计范型。为了易于平台维护和扩展，同时确保软件开发的质量和效率，平台应具有面向对象性。

2.平台无关性

软件平台是指开发的某个系统或软件能够为使用者提供相应的服务。用户想要在这个软件系统上进行相应的操作，首先希望所应用的软件系统可以在各种平台下运行，所以开发人员和用户所关注的焦点越来越集中在所开发软件的跨平台性和开源性。

3.技术成熟性和设计先进性

在信息技术高速发展的现代社会，新方法新技术层出不穷。本次开发所须采用可视化领域最为成熟的技术和时下最为先进的设计，以确保本软件系统开发以后能够经久耐用不迅速过时。

4.数据处理的快速性

由于和钻孔数据相关联的图件资料是以 EXCEL 和 MDB 等格式存放在文件目录下，需提高数据读取速度，保证数据提取的快速性。

5.图形渲染的高效性

数据处理之后要经过可视化模型子系统和图形模型子系统进行快速渲染，以保证大量钻孔数据实时进行可视化展示。

6.扩展性

平台建设要充分考虑功能的增加、扩展，预留开发接口，使系统具有较强的可扩展性。

7.人机交互性

人机交互是指人与计算机之间经过特定的对话语言通过计算机的输入与输出设备，以特定的有效的交互方式来完成确定的任务而实现人与计算机之间信息交换和对话的技术。它包括两方面，一方面：计算机通过输出装置或显示装置来给人提供相关信息或者提示等；另一方面：人通过输入装置给计算机输入相应信息及提示信息等，从而实现

计算机与人通过某种语言经过某种设备实现互动^[1]。为紧跟技术潮流，使三维漫游展示能够呈现身临其境的效果，平台应具有人机交互性。

8.平台应具有较强的稳定性、可靠性、安全性、实用性、可操作性、兼容性和容错性

五、平台运行环境需求

1.服务器软件环境

- (1) 支持 Windows Server 2008 以上版本操作系统，兼容 64 位和 32 位。
- (2) 支持 Internet Information Service 6.0 以上。
- (3) 数据库：主节点支持 Oracle 10g 以上版本数据库，兼容 64 位和 32 位。分节点支持 My SQL 开源数据库，兼容 64 位和 32 位操作系统。
- (4) 提供文件访问的服务，如 FTP。
- (5) 其他服务器端插件以软件设计为准。

2.客户端软件环境

- (1) 支持 Windows Vista\7 以上版本操作系统，兼容 64 位和 32 位。
- (2) 支持 Internet Explore 6.0 以上版本。
- (3) 采用国家测绘地理信息局发布的天地图作为地理底图。
- (4) 其他客户端插件以软件设计为准。

参考文献

- [1]马朝阳. 重力真三维可视化人机交互反演技术研究[D]. 中国地质大学（北京）. 2016.
- [2]程良勇，党增明，王永杰等. 基于工程钻孔数据的三维地层可视化的研究与应用[J]. 工程勘察, 2010, 701~703.
- [3]杨文环，尹璐，孙久运. 矿山钻孔数据三维地层建模与可视化[J]. 中国矿业大学环境与测绘学院. 2015, 130~133.
- [4]夏艳华和白世伟. 三维地层建模钻孔数据预处理研究[J]. 安徽理工大学. 2012, 33(4): 1224~1226.
- [5]樊 荣. 基于钻孔数据的三维地质建模研究[D]. 西安科技大学. 2010.

简讯 1

实物资料中心参展 2018 中国国际矿业大会

10 月 18~20 日，以“开放新格局、合作新模式”为主题的 2018（第二十届）中国国际矿业大会在天津梅江会展中心顺利召开。在自然资源部、中国地质调查局的领导下，地调局实物资料中心根据展位设置及部局要求挑选实物资料 and 制作展品，圆满完成了矿业大会部、局实物地质资料展览展示及服务的工作。大会首次由中国矿业联合会主办，来自 69 个国家和地区的政府官员、专家学者和矿业企业、金融机构的代表共 1 万余人参会。

自然资源部部长陆昊、天津市委书记李鸿忠、自然资源部副部长凌月明、中国地质调查局局长钟自然等领导参观了部局展区。来自多个国家和地区的政府官员、专家学者和矿山企业、金融机构代表们、大中专院校学生兴致勃勃地参观了我中心所展示的实物地质资料展品，现场体验了松科二井 VR 系统。

自然资源部展台围绕服务支撑生态文明建设与自然资源管理，展出的代表性实物地质资料包括黑山铁矿、白云鄂博铁矿、三道庄钼矿、锡矿山锑矿、凡口铅锌矿、石碌铁矿、拉拉铜矿、金川镍矿等国家级绿色矿山的岩心及标本。中国地质调查局展台围绕松辽盆地大陆科钻工程（松科二井）最新成果，展出不同层位岩心（特别是 7017~7018 m 岩心）、不同口径钻具（钻头）、不同形式的科普产品（松科二井 VR 服务体验、实物地质资料科普宣传品），并开展了地质云 2.0 现场服务。

部、局实物展区将实物地质资料与绿色矿山建设、深部探测最新成果结合起来展览展示，搭建了非常直观的交流展示平台，圆满完成了部局的实物展示、支撑、服务任务，得到了部局领导的一致好评。同时，借助矿业大会平台宣传了地调局实物资料中心的数据资源与业务建设情况。

（国土资源实物地质资料中心 杜东阳供稿）

简讯 2

地质云钻孔数据及时更新，新增发布 10 万个总量达 90 万

国土资源实物地质资料中心为进一步提高地质钻孔资料服务利用能力，做好地质钻孔资料的信息共享、资源共享和成果共享，在第十九届中国国际矿业大会发布钻孔总量 80 万个的基础上，于 2018（第二十届）中国国际矿业大会召开之际，通过地质云，新增发布 10 万个钻孔柱状图等重要数据，累计发布钻孔数量达 90 万个。

公开发布的地质钻孔数据信息主要包括地质钻孔基础信息（包含钻孔名称、钻孔位置、矿区名称、孔口高程、钻孔类型、终孔深度等）、钻孔柱状图、元素测试分析数据、地质年代、层位、岩性描述及其钻孔所属的项目和保管单位等信息。社会公众可登录地质云门户网站中的“钻孔数据”或国土资源实物地质资料中心门户网站中的“全国重要地质钻孔数据库”，检索查阅地质钻孔数据信息。

地质钻孔柱状图信息的公开发布，提高了地质钻孔资料的利用效益，达到了节约、集约利用资源目的，可使社会公众了解地球知识，增加公众对地质钻孔资料认知程度，提高资源环境保护意识。同时，可为我国基础地质调查、矿产资源勘查与评价、灾害防治、工程建设、国土资源合理开发利用等提供基础数据和重要支撑。通过地质云，检索查询全国重要地质钻孔资料的用户访问量不断增多，2018 年开始以平均每月一万人次的访问量进行增长。截至目前，用户浏览量累计达 51 万人次。钻孔数据的及时更新进一步满足了广大用户的需求，为社会提供了便捷高效的服务。

（国土资源实物地质资料中心 马朝阳供稿）

简讯 3

手机 APP 岩心图像采集发布系统需求与推广研讨会 顺利召开

10 月 12 日，国土资源实物地质资料中心在安徽合肥召开了“手机 APP 岩心图像采集发布系统研讨会”。参加会议的有安徽、山东、江苏、四川、湖北、河北、新疆、西藏、黑龙江省级地质资料管理机构和部分地勘单位技术和管理人员，山东黄金地勘公司和安徽地质测绘技术院试用单位测试人员，以及实物地质资料汇聚整理与服务项目组成员等 40 余人。

会议期间，研发人员向参会人员从 APP 的研发需求背景、开发和推广的可行性、关键技术问题攻关、APP 主要功能、下一步工作计划等方面做了详细介绍，安徽地质测绘院和山东地勘公司对试用的情况也做了详细汇报，并到安徽省地质资料馆做了现场演示汇报说明。通过汇报、演示和试用，参会代表对 APP 有了全面的了解，纷纷表示 APP 操作便捷、功能强大、经济实惠，具有很好的应用价值和推广前景，特别是河北省资料馆提出了试用的需求，在本省的石家庄、邢台、张家口、承德等四个分库利用 APP 开展岩心图像信息采集工作。参会代表从实际工作出发，分别为 APP 提出了宝贵的意见和建议。

通过此次会议的召开，为软件的改进和完善积累了素材，为下一步工作打下了较好

的基础。

(国土资源实物地质资料中心 丁颖供稿)

简讯 4

实物地质资料阅览室正式启用

资料服务室决定从 11 月 1 日起,正式开通电子阅览室服务,届时预约到馆的用户,在资料阅览室内可以实现在线注册、阅览、申请、审批、取样登记、休息等待等一条龙的服务。

资料阅览室分为涉密阅览室和公众阅览室两个独立空间,实现了网络安全要求的涉密信息的物理隔离。用户在阅览室可以浏览全部的开放的实物资料,同时在线或人工申请涉密档案阅览,审核批准后,到涉密阅览室查阅涉密电子资料,阅览纸质档案,借阅涉密资料。

资料阅览室的开通,标志着实物资料中心已经为到馆的用户,建立起了完整、简洁、安全可控的档案资料和实物资料阅览服务流程,全部服务流程,基本实现了信息化管理。

建设和完善实物地质资料的在线服务能力和到馆服务能力,是我们坚持不懈的努力目标。在库藏室、网络室、办公室及其他各部门的大力支持下,位于资料楼一楼西侧的实物地质资料阅览室,硬件和信息化装备达到了开放服务的基本要求,可以正式开放,为到馆用户提供更加便捷的体验和周到的服务。

(国土资源实物地质资料中心 徐海军供稿)

简讯 5

实物资料中心完成东北冻土区天然气水合物资源勘查 项目岩心汇交验收

油气实物地质资料是重要的 I 类实物地质资料,是拓展油气勘查开发的重要信息介质。为了强化油气实物地质资料的汇交与管理,确保油气实物地质资料完整永久保留,体现实体档案研究价值,实物资料中心汇交采集室崔立伟、孔令湖二人于 10 月 12 日赴中国地质调查局油气资源中心(简称“油气中心”)位于北京市昌平区沙河地区的临时岩心库,针对东北冻土区天然气水合物资源勘查项目岩心进行汇交前的检查验收。

东北冻土区天然气水合物资源勘查项目负责人对岩心的整体保存、资料管理情况进行了详细介绍,将项目中产生的漠河盆地 MK-3 井、MK-4 井、MK-5 井三口井岩心依次搬运展开,实物资料中心工作人员查看了岩心整体保存情况,依据原始地质编录、取

样清单等按盒对岩心的数量、各种原始标记（取样牌、分层牌、回次牌、块号、标志线等）、岩心摆放顺序等进行检查验收。经验收，除岩心表面存在尘土外，整体岩心保存完整、标识清楚、装具结实，满足实物地质资料汇交要求。

通过此次油气岩心检查验收，一方面是保证了汇交油气实物的质量，另一方面了解了油气中心项目人员对油气实物地质资料保管中存在的问题与困难，并进行了相互沟通与交流，为后续强化油气实物地质资料的安全汇交与管理起到推动作用。

（国土资源实物地质资料中心 崔立伟供稿）

简讯 6

10 月份实物地质资料入库情况报告

国家实物地质资料馆 10 月份接收了 6 个项目实物地质资料，具体为：（1）云南镇康芦子园铅锌矿 5 个钻孔，共计 1842.75 m 岩心，大型矿石标本 1 件；（2）江西省于都县银坑铅锌银矿 3 个钻孔，岩心 1200.51 m；（3）云南江城地区油钾兼探钻探工程 1 个钻孔，岩心 1484.02 m；（4）西藏驱龙铜矿 1 个钻孔，岩心 1331.04 m；（5）浙江省遂昌县湖山乡塘坞里萤石矿 2 个钻孔，岩心 778.54 m；（6）南方地区 1：5 万页岩气基础地质调查填图试点项目（渝巫地 3 井、黔铜地 1 井），岩心 3151.48 m。

云南芦子园铅锌矿，位于镇康地块，是西南“三江成矿带”的重要组成部分，芦子园铅锌矿为该成矿带中近年来新发现的最为典型的超大型矿床，其成矿与矽卡岩化关系极为密切，为热液充填交代型矽卡岩型铅锌矿床。

江西省于都县银坑铅锌银矿田，位于南岭成矿带东部的于都-赣县矿集区内，是南岭成矿带东段重要的铅锌银多金属矿田之一，近年来随着勘探开采工作不断深入，浅部矿体已很难满足矿业生产需求，急需开展深部找矿预测研究。该矿岩心资料的入库，可服务深部找矿理论研究。

滇西南是古盐类资源最为发育的地区之一，江城钾盐矿位于云南普洱市江城县境内，地处边境，南东与越南、老挝接壤，特殊的构造位置，决定了盆地的演化受印度地块、青藏地块和华南地块的联合作用和影响，具有十分鲜明的地域特色，该矿储量大，其实物资料将为研究盆地形成演化历史、钾盐矿的成因提供实物数据支撑。

西藏驱龙铜矿区地处西藏自治区墨竹工卡县甲马乡境内，大地构造位置位于冈底斯成矿带东部冈底斯花岗岩基内，为典型的斑岩型铜矿床，矿床规模为大型。其实物地质资料对于展现西藏地勘找矿成果，服务地方经济发展，意义重大。

萤石矿是我国的优势矿种，矿床规模以大中型为主，类型以热液充填型为主。浙江

遂昌县湖山乡塘坞里萤石矿是武夷-云开-台湾造山系中典型的低温热液充填型萤石矿床，矿床规模属大型。其实物资料不仅能直观展示找矿成果，且将在未来地质找矿工作中发挥长期作用。

随着浙江遂昌湖山萤石矿岩心的入库，本年度采集合同均执行完成。本月入库的实物资料，特征鲜明，均为典型成矿带中代表性矿床的实物资料，夯实了实物资料中心服务国家建设的基础，将为矿产地质调查、科研以及科普工作提供有力支撑。

（国土资源实物地质资料中心 邓文兵供稿）

国土资源实物地质资料中心

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018 年第 9 期（总第 102 期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路 245 号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300 份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位



内部参考

实物地质资料管理 动态与研究

2018 年第 10 期（总第 103 期）

国土资源实物地质资料中心主办

2018 年 12 月 15 日

编者按：地质资料是地质工作服务社会经济发展的主要信息载体，地质钻孔资料是地质资料的重要内容，充分挖掘利用地质钻孔资料，可有效降低地质工作风险，减少重复工作和投资，对支撑自然资源管理、国土空间用途管制、生态环境保护等具有重要作用。全国地质钻孔数据库的建设实现了海量纸质地质资料的数字化统一管理，极大地提高了钻孔资料的服务利用效率。本次刊发的论文“固体矿产类地质钻孔结构化数据采集研究”介绍了全国地质钻孔数据库建设的思路，并在此基础上阐述固体矿产类地质钻孔结构化数据的采集内容和技术要求以及不同类型数据的采集技术方法。另外，刊发几则关于实物地质资料汇交、筛选、采集、开发利用与服务等方面的简讯。

固体矿产类地质钻孔结构化数据采集研究

李 杰 梁银平 岳 鹏 史晓晓 马朝阳

(国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201)

摘 要: 地质钻孔资料是地质资料的重要内容, 充分挖掘利用地质钻孔资料, 可有效降低地质工作风险, 减少重复工作和投资, 对支撑自然资源管理、国土空间用途管制、生态环境保护等具有重要作用。全国地质钻孔数据库的建设, 实现了海量纸质地质资料的数字化统一管理, 极大地提高了钻孔资料的服务利用效率。随着钻孔图表数据库建设的推进, 结构化数据库的建设已被提上日程。本文介绍了全国地质钻孔数据库建设的思路, 在此基础上阐述固体矿产类地质钻孔结构化数据库的采集内容和技术要求以及不同类型数据的采集技术方法。

关键词: 地质钻孔 数据库 固体矿产 结构化数据

全国地质钻孔数据库按照“先易后难, 稳步推进”的原则, 实行“先图表、后属性、再岩心”的三步走方略建设。自 2013 年数据库建设在全国范围内铺开, 至今已建成包含区域地质调查、矿产、水文、工程、环境、灾害等地质勘查类型的地质钻孔图表数据库, 其中 90 万个钻孔数据已通过全国重要地质钻孔数据库服务平台公开发布, 向社会公众提供服务, 取得显著效果。

伴随着工作的不断深入和服务需求的不断提升, 为满足钻孔数据的深层次挖掘利用, 需逐步开展钻孔数据属性化工作。由于地质钻孔类型不同, 数据内容所采用的规范各不相同, 因此在钻孔结构化数据采集过程中, 根据钻孔类型制定相应的标准方法。据统计, 固体矿产类地质钻孔约占全国钻孔数据库的 80%, 是研究的重点对象, 本文着重介绍固体矿产类地质钻孔结构化数据采集有关的技术要求和方法。

一、数据库概况

1. 数据库结构

全国地质钻孔数据库是一个综合性地质数据库, 终极目标是实现地质钻孔结构化与非结构化数据的一体化采集、管理与服务, 数据库主要包含: 地质钻孔三图一表数据(工程布置图、剖面图、柱状图、样品分析表, 统称“三图一表”)、地质分层数据、样品分

析数据、测井曲线数据及岩心图像数据等内容。其中项目信息和钻孔信息（包括基础信息、属性信息和岩心信息）是主体数据，保管单位信息是辅助信息。数据库属性表关系见图 1。

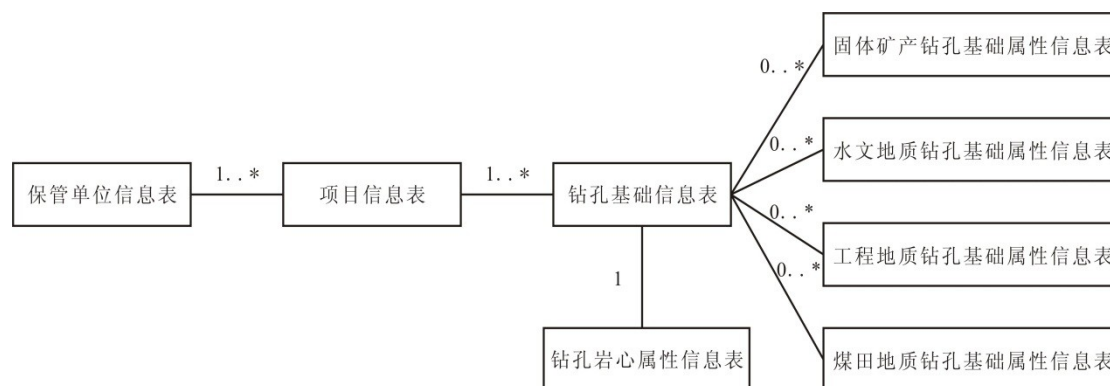


图 1 地质钻孔数据属性表关系 E-R 图

2. 数据采集具体内容

地质钻孔数据采集具体内容包括：钻孔资料保管单位信息、项目信息、钻孔基础信息，以及钻孔属性信息和钻孔岩心信息。

钻孔资料保管单位信息主要包括组织机构代码、单位名称、地勘资质等级、所属行业部门、通讯地址及联系人等内容。项目信息主要包括项目名称、成果资料档号、项目结束时间、工作程度或比例尺、主要矿种、工程布置图、勘探线剖面图和样品分析结果表等内容。重点采集勘探线剖面图、工程布置图和样品分析结果表的扫描图件。钻孔基础信息主要包括钻孔编号、原始资料档号、钻孔类型、钻孔坐标、终孔深度、终孔日期、施工单位以及钻孔柱状图等内容。重点采集钻孔柱状图的扫描图件。

地质钻孔属性数据采集是根据不同地质钻孔类型，将矿产地质、水文地质、工程地质和煤田地质等 4 种类型的重要地质钻孔属性信息采集进入数据库。实现钻孔属性数据的可查询、可编辑、可分析应用。

地质钻孔岩心数据采集是将岩心保存数据、钻探施工时野外岩心照片、钻孔岩心的存放照片以及岩心扫描图像等整理入库。实现钻孔信息和岩心图像信息的统一展览展示。

二、固体矿产类钻孔结构化数据采集内容及要求

固体矿产类地质钻孔结构化数据采集共制定 4 张表格的信息，包括钻孔基本信息、地质钻孔的分层数据、孔深校正和弯曲度、钻孔样品分析数据等信息（表 1 至表 4）。

1. 钻孔基本信息采集内容及要求

表 1 钻孔基本信息表

序号	数据项名称	数据项代码	定义或描述	数据类型与长度	约束条件	值域	单位
1	钻孔类别	ENG_TYPE	钻孔类别	C50	M		
2	开孔 X	COORD_X	高斯坐标	F10.2	M		米
3	开孔 Y	COORD_Y	高斯坐标	F11.2	M		米
4	开孔 H	COORD_H	开孔高程	F7.2	M		米
5	开孔日期	STA_DATE	开孔日期	C8	O		
6	终孔日期	END_DATE	终孔日期	C8	M		
7	设计方位角	DE_AZIMUTH	设计方位角	int8	O		度
8	设计倾角	DE_DIP_ANG	设计倾角	int8	O		度
9	设计孔深	DE_DEPTH	设计孔深	F7.2	O		米
10	实际方位角	PR_AZIMUTH	实际方位角	int8	O		度
11	实际倾角	PR_DIP_ANG	实际倾角	int8	O		度
12	实际孔深	PR_DEPTH	实际孔深	F7.2	M		米
13	终孔 X	E_COORD_X	高斯坐标	F11.2	O		米
14	终孔 Y	E_COORD_Y	高斯坐标	F11.2	O		米
15	终孔 H	E_COORD_Z	终孔高程	F7.2	O		米
16	柱状图比例尺	SCALE	钻孔柱状图绘制比例尺	int10	M		
17	施工质量	CONS_QL	施工质量	C10	O		
18	编录质量	RECO_QL	编录质量	C10	O		
19	施工单位	CONS_UNIT	施工单位	C40	O		
20	编录单位	RECO_UNIT	编录单位	C40	O		
21	探矿技术员	PROSPECTOR	探矿技术员	C30	O		
22	地质编录员	GEOLOGIST	地质编录员	C30	O		
23	水文编录员	HYDRO_IST	水文编录员	C30	O		
24	质量检查员	QL_TESTER	质量检查员	C30	O		

技术要求：

(1) 钻孔类别：主要包括，基准地质孔；异常检查孔；普查孔；勘探孔（详查、勘探）；采矿验证孔。

(2) 开孔 X：开孔高斯坐标，单位为米。

(3) 开孔 Y：开孔高斯坐标，单位为米。

(4) 开孔 H：开孔高程，单位为米。

(5) 开孔日期：查阅钻孔原始记录填写，钻孔开始钻进的时间，前四位为年，中间两位为月，后两位为日。如：1998 年 9 月 9 日，应填写为：1998-09-09。

(6) 终孔日期：查阅钻孔原始记录填写，钻孔结束钻进的时间，前四位为年，中间两位为月，后两位为日。如：1998 年 11 月 9 日，应填写为：1998-11-09。

(7) 设计方位角：以度为单位。

(8) 设计倾角：以度为单位。

(9) 设计孔深：以米为单位。

(10) 实际方位角：以度为单位。

(11) 实际倾角：以度为单位。

(12) 实际孔深：以米为单位。

(13) 终孔 X：终孔高斯坐标，以米为单位。

(14) 终孔 Y：终孔高斯坐标，以米为单位。

(15) 终孔 H：终孔高程，以米为单位。

(16) 柱状图比例尺：填写绘制钻孔柱状图时的比例尺，只填写比例尺分母。例如：比例尺为 1:100 时，填写 100 即可。

(17) 施工质量：分为优、良、合格、不合格和报废。

(18) 编录质量：分为优、良、合格。

(19) 施工单位：施工单位名称。

(20) 编录单位：编录单位名称。

(21) 探矿施工员：探矿施工员姓名。

(22) 地质编录员：地质编录员姓名。

(23) 水文编录员：水文编录员姓名。

(24) 质量检查员：质量检查员姓名。

2. 钻孔分层数据采集内容及要求

表 2 钻孔分层数据表

序号	数据项名称	数据项代码	定义或描述	数据类型与长度	约束条件	值域	单位
1	分层号	LAYER_NO	分层号	int4	M		
2	起始孔深	STA_DEPTH	起始孔深	F8.2	M		米
3	终止孔深	END_DEPTH	终止孔深	F8.2	M		米
4	厚度	LAYER_THICK	厚度	F8.2	M		米
5	岩矿心长度	ORE_LENGTH	岩矿心长度	F8.2	M		米
6	采取率	TAKE_RATE	采取率	F8.2	M		%

序号	数据项名称	数据项代码	定义或描述	数据类型与长度	约束条件	值域	单位
7	岩矿石名称	ROCK_NAME	岩矿石名称	C40	M		
8	地层单位或期次	STRA_TIME	地层单位或期次	C8	O		
9	层位	STRA_HORI	层位	C8	O		
10	地质描述	GEOL_DESC	地质描述	C255	O		
11	接触关系	CONT_REL	接触关系	C20	O		
12	简易水文	SIMP_HYDR	简易水文	C50	O		
13	标志面名称	FLAG_NAME	标志面名称	C50	O		
14	标志面孔深	DEPTH	标志面孔深	F8.2	O		米
15	标志面夹角	DIP_ANG	标志面夹角	int8	O		度
16	备注	REMARKS	备注	C500	O		
17	编录人	REC_PEOPLE	编录人	C30	O		
18	编录日期	REC_DATE	编录日期	C10	O		
19	检查人	CHE_PEOPLE	检查人	C30	O		
20	检查日期	CGE_DATE	检查日期	C10	O		

技术要求：

- (1) 分层号：钻孔分层顺序号。
- (2) 起始孔深：指描述岩层在钻孔内的顶部深度，单位为米。
- (3) 终止孔深：指描述岩层在钻孔内的底部深度，单位为米。
- (4) 层厚：指所描述层的厚度，描述层在钻孔内的顶深度与底深度之差，单位为米。
- (5) 岩矿心长度：指所描述地层的岩心长度，单位为米。
- (6) 采取率：指描述层的层采取率。即，层岩心长度/层进尺*100%。
- (7) 岩矿石名称：指描述层的主要岩性，填写岩石的汉字名称。
- (8) 花纹代码：用于表示该层岩性的花纹图形。见 GB/T 958-2015。
- (9) 地层单位或期次：地层单位描述到界、系、统、组。
- (10) 层位：指描述层所处的层位符号。
- (11) 地质描述：指描述层位的岩石岩性、构造痕迹等。
- (12) 接触关系：指层之间的关系。即本层与其上一层的接触关系或与岩体关系。
- (13) 简易水文：指钻孔的水文情况描述。包括钻孔水位深度、静止水位、下钻前后水位，冲洗液消耗量、冲洗液性质，泥浆比重（g/cm³）、泥浆粘度等。
- (14) 标志面名称：指标志面的名称。

(15) 标志面孔深：指标志面在钻孔内出现的深度。

(16) 标志面夹角：指标志面与岩心轴的夹角，单位为度。

(17) 备注：包括掉钻具、塌孔、掉块、埋孔、涌水、漏水、缩扩孔径、逸气、涌沙等现象发生的层位、深度情况的简要说明。

(18) 编录人：指钻孔综合编录人员的姓名。

(19) 编录日期：指钻孔综合编录的日期。格式为 YYYY-MM-DD。

(20) 检查人：指对钻孔综合编录进行检查的人员姓名。

(21) 检查日期：指对钻孔综合编录表进行检查的日期。格式为 YYYY-MM-DD。

3. 钻孔孔深校正及弯曲度测量数据采集内容及要求

表 3 钻孔孔深校正及弯曲度测量数据表

序号	数据项名称	数据项代码	定义或描述	数据类型与长度	约束条件	值域	单位
1	测量次序	SURORDER	测量次序	int10	M		
2	记录孔深	RCD_DEPTH	记录孔深	F8.2	O		米
3	校测孔深	REV_DEPTH	校测孔深	F8.2	O		米
4	误差	SURERR	误差	C10	O		米
5	误差率	ERR_RATIO	误差率	F8.2	O		%
6	测量孔深	MEASURE_DEPTH	测量孔深	F8.2	O		米
7	天顶角	ZENITH	天顶角	F8.2	O		度
8	方位角	AZIMUTH	方位角	F8.2	O		度
9	测量方法	METHOD	测量方法	C60	O		
10	记录者	RECORDOR	记录者	C30	O		
11	记录日期	RCD_DATE	记录日期	C10	O		
12	检查者	CHECKER	检查者	C30	O		
13	检查日期	CHECK_DATE	检查日期	C10	O		

技术要求：

(1) 测量次序：钻孔弯曲度测量时的顺序号。如 1, 2.....10。

(2) 记录孔深：钻进记录孔深，以米为单位。

(3) 校测孔深：校测或检查测量孔深，以米为单位。

(4) 误差：绝对误差，单位米。

(5) 误差率：相对误差，单位%。

(6) 测量孔深：测量或测点孔深，以米为单位。

(7) 天顶角：天顶角或倾角，以度为单位。

(8) 方位角：以度为单位。

(9) 测量方法：使用仪器及测量方法。

(10) 记录者：记录者或测量人。

(11) 记录日期：查阅钻孔原始记录填写，前四位为年，中间两位为月，后两位为日。格式为 YYYY-MM-DD。

(12) 检查者：检查者或检查测量人。

(13) 检查日期：查阅钻孔原始记录填写，前四位为年，中间两位为月，后两位为日。格式为 YYYY-MM-DD。

4.地质钻孔样品分析数据采集内容及要求

表 4 钻孔基本化学分析数据表

序号	数据项名称	数据项代码	定义或描述	数据类型与长度	约束条件	值域	备注/单位
1	分析报告批号	REP_Batch_NO	分析报告批号	C16	O		
2	样品编号	SAM_NO	样品编号	C20	O		
3	起孔深	STA_DEPTH	起孔深	F7.2	O		米
4	止孔深	END_DEPTH	止孔深	F7.2	O		米
5	岩矿石名称	ROCK_NAME	岩矿石名称	C50	O		
6	岩矿心长度	ORE_LENGTH	岩矿心长度	F5.2	O		米
7	样品长度	SAM_LENGTH	样品长度	F5.2	O		毫米
8	矿心直径	CORE_DIAMETER	矿心直径	F5.2	O		毫米
9	样品重量	SAM_WEIGHT	样品重量	F5.2	O		克
10	实验室号	LAB_NO	实验室号	C30	O		
11	样品分析类型	AN_TYPE	样品分析类型	C20	O		
12	分析项名称	JBFX	分析项名称	C20	0		
13	分析结果	FXJG	样品分析结果值	F6.2	0		
14	计量单位	FXDW	计量单位	C20	0		
15	记录人	REC_PEOPLE	记录人	C30	O		
16	记录日期	REC_DATE	记录日期	C8	O		
17	检查人	CHE_PEOPLE	检查人	C30	O		
18	检查日期	CGE_DATE	检查日期	C8	O		

技术要求：

(1) 分析报告批号：指对钻孔样品进行基本化学分析的分析报告的批次号。

(2) 样品编号：指对钻孔岩心进行取样后，对样品所编的序号。

(3) 起孔深：指样品在钻孔内的顶部深度，单位为米。

- (4) 止孔深：指样品在钻孔内的底部深度，单位为米。
- (5) 岩矿石名称：指取样岩心的岩石岩性名称。
- (6) 岩矿心长度：指取样岩矿芯的长度，单位为米。
- (7) 样品长度：指所取的样品长度，单位为米。
- (8) 矿心直径：指岩矿心的直径，单位为毫米。
- (9) 样品重量：指所取样品的重量，单位为千克。
- (10) 实验室号：指进行样品分析的实验室编号。
- (11) 样品分析类型：填写基本化学分析。词典项 7
- (12) 分析项名称：填写中文名称或元素代码
- (13) 分析结果：指样品分析的结果。
- (14) 计量单位：填写中文名称或单位符号。
- (15) 记录人：指对样品分析结果进行编录的人员。
- (16) 记录日期：指对样品分析结果进行编录的日期。
- (17) 检查人：指对样品分析结果进行检查的人员。
- (18) 检查日期：指对样品分析结果进行检查的日期。格式为 YYYY-MM-DD。

三、钻孔数据提取方法

由于地质钻孔资料年代跨度大，资料保管状况各异，数据格式复杂多样，结构化数据采集入库难度增加，工作量巨大。为提高数据采集效率，针对不同地质钻孔资料的保管状态，采用几种较为便捷的数据提取方法。

1.有电子文件的数据提取

钻孔结构化数据采集的主要来源为钻孔柱状图，据调研，新形成的钻孔柱状图源电子文件主要由 Mapgis、AutoCAD 软件制作形成，然而这两种软件制作的图件无法从中直接提取可编辑的结构化数据。通过测试和研究，基于 Mapgis 二次开发的某工具软件可实现这两种格式文件的转化，将相关结构化数据转换为可编辑的 Excel 格式，从而实现钻孔柱状图中结构化数据的进一步提取，大大降低了采集工作量（图 2）。



图 2 有电子文件的数据提取

2.无电子文件图件的数据提取

对于绝大部分老资料，没有源电子文件，多为扫描数字化后的 JPG 图片格式。数据提取则基于 OCR 自动识别技术的相关软件。对关键信息进行操作提取后，形成可编辑的 Word 文本格式，然后采集入库（图 3）。

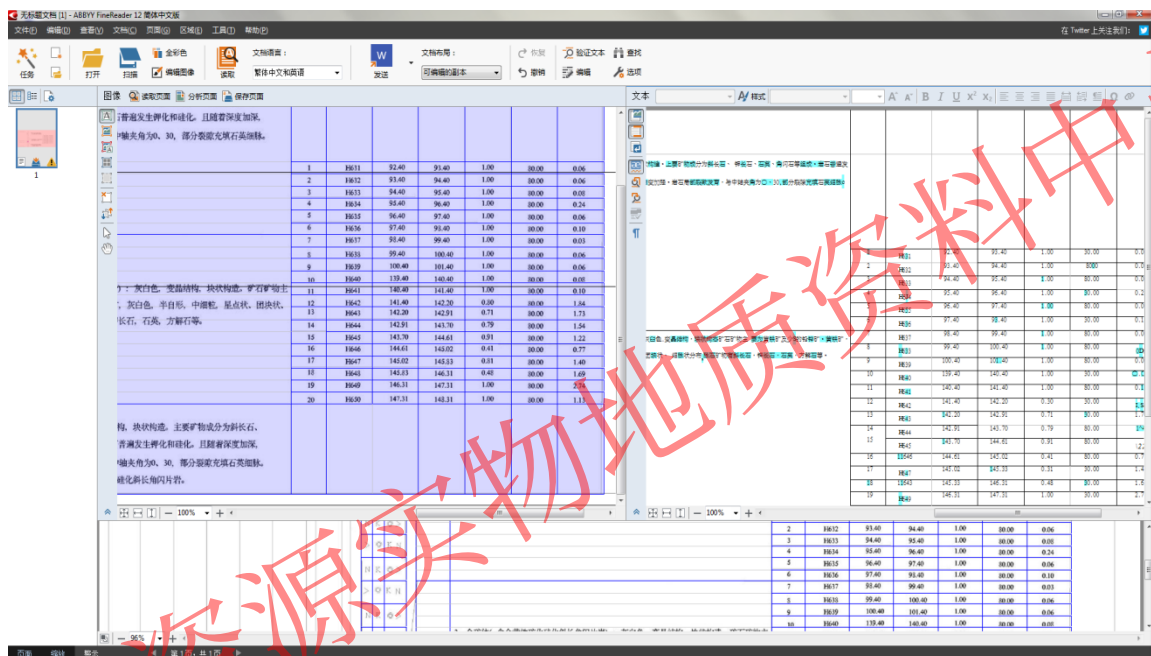


图 3 无电子文件图件的数据提取

3.老旧图件资料的数据提取

对于年代久远，老旧的印刷图件资料，由于采用现代化技术仍无法自动识别获取相关数据，只能采用人工手动著录的方式实现数据提取。

经上述三种方法提取出来的钻孔结构化数据，通过采集软件，能够高效的录入数据库（图4）。

序号	起始孔深	终止孔深	厚度	岩心长度	岩心数	岩性描述	国际代码	地质单位或层次	层位	地质描述	接触关系	备注水文	标志层
1	0.00	37.36	37.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
2	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
3	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						
4	0.00	27.36	27.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
5	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
6	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						
7	0.00	27.36	27.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
8	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
9	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						
10	0.00	27.36	27.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
11	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
12	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						
13	0.00	27.36	27.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
14	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
15	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						
16	0.00	27.36	27.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
17	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
18	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						
19	0.00	27.36	27.36	10.31	55	黄土	SP3020013			黄色、黄褐色			
20	363.54	392.58	29.04	22.65	50	砂岩	SP3020001						
21	392.58	413.60	21.02	17.40	50	砂岩	SP3020011						

图4 老旧图件资料的数据提取

四、结语

地质钻孔资料是国家花费巨资获得的重要地质记录,开展地质钻孔结构化数据采集工作,充分挖掘利用地质钻孔资料,能够满足多元化需求,为地质信息化服务和地下三维建模等提供数据基础,对于新时代的自然资源统一管理具有重大的经济效益和社会价值,持续深入地开展地质钻孔数据库建设工作具有重大的意义。

简讯 1

“松科二井 VR 体验科普产品获得中国深圳国际 高新技术交易会“优秀产品奖”

11 月 14~18 日，科技部组织“中国科普产品展”参加了第二十二届中国深圳国际高新技术交易会。自然资源部中国地质调查局实物地质资料中心展出了“松科二井地球深部钻探岩心认知 VR 体验科普产品”。

“松科二井地球深部钻探岩心认知 VR 体验科普产品”是面向社会公众普及松辽盆地大陆科学钻探工程（松科二井）科学知识的一套虚拟现实系统。产品采用近年日趋成熟的虚拟现实（VR）技术，运用通俗易懂的语言，向社会公众展现了松科二井钻探的科学意义和研究成果，讲述了地球深部探测和恐龙时代地球历史的故事。

展览期间，中国科普产品展吸引了科技部、商务部、广东省、深圳市、中国工程院、中国地质调查局等领导参观，前来体验的观众更是热情高涨，排队等候体验，成为深圳高交会的亮点和深受公众喜欢的展区。据媒体统计报道，参观科技部展区的观众达到 20 多万人次。松科二井地球深部钻探岩心认知 VR 体验科普产品被高交会组委会评为“优秀产品”。

（国土资源实物地质资料中心 刘向东供稿）

简讯 2

全国地质钻孔数据库 2018 年度成果研讨会圆满完成

根据全国地质钻孔数据库建设工作进度安排，切实做好 2018 年度钻孔数据质量检查和成果验收工作，全国地质钻孔数据库建设项目组于 2018 年 9 月、12 月，分别在乌鲁木齐、上海两地分批次组织召开了“全国地质钻孔数据库阶段成果研讨交流会”，共有 24 个省（区、市）钻孔数据库技术支撑单位的有关领导和技术人员参加了会议。

会上，各技术支撑单位的项目负责人分别汇报了钻孔数据库建设 2018 年度工作完成情况、取得的成果、下一步工作建议等，并提交了钻孔数据库 2018 年度工作报告、资料移交登记表和移交成果清单。有关专家对各省（区、市）提交的钻孔数据库 2018

年度工作报告进行了评审，查验了钻孔数据，经质询研讨，认为各外协单位顺利完成了2018年度工作任务，同意通过评审。在会上，还对全国钻孔数据库服务利用及产品开发进行了深入研讨和交流，明确下一步工作思路。

同时，会议结合实物地质资料管理调研工作，详细探讨了新疆、上海地质钻孔数据库成果转化和服务利用的情况，并实地考察了上海市地质调查研究院，听取了其相关负责人所做的《上海市地质资料管理与服务工作汇报》学习了其先进经验。

为确保钻孔数据质量，数据检查组分成多个检查组，采用互查方式，采取机检和人机互检两种方式对24个省（区、市）提交的钻孔数据库中的保管单位进行100%检查，对保管单位中至少20%项目以及抽查项目中至少20%的钻孔进行数据的逻辑一致性、完整性、规范性和准确性等数据质量抽查工作，并填写了质量检查记录表。经汇总，各单位数据质量检查结果均符合质量要求。

此次会议，验收了各委托业务外协承担单位钻孔数据库建设成果，交流了工作经验，抽查了钻孔数据，研讨了下一步工作计划，达到了预期成果。为下一步项目组做好2016~2018年度成果总结和项目结题打下扎实的基础。

（国土资源实物地质资料中心 李杰、马朝阳供稿）

简讯3

实物资料中心圆满完成2018中国-东盟矿业合作论坛 展览展示工作

11月14~18日，以“聚焦丝路合作发展绿色矿业”为主题的2018中国-东盟矿业合作论坛在广西南宁顺利举办。作为中国-东盟博览会、中国-东盟商务与投资峰会框架下的系列重要活动之一，论坛已经发展成为中国与东盟国家级别最高、规模最大的矿业盛会。在自然资源部、中国地质调查局的领导下，地调局实物资料中心派出代表参加此次论坛，现场展出了松科二井岩心及VR互动体验产品，圆满完成了部局展区的布展、咨询、讲解等服务支撑工作。

参加论坛的领导和嘉宾对部局展区进行了巡视，自然资源部党组成员、副部长凌月明对实物资料中心展出的松科二井展品给予了肯定。大会期间，许多来自中国、东盟十

国和世界其他国家的参会代表来到部局展区参观交流，他们对所展示的松科二井展品表现出极大的兴趣，尤其是松科二井 VR 体验产品吸引了众多参会代表前来体验，获一致好评。

通过参加本届论坛，开展实物地质资料现场服务，起到了很好的宣传与展示效果，提高了实物资料中心的知名度与影响力。

（国土资源实物地质资料中心 杜东阳供稿）

简讯 4

实物资料中心为黑龙江地质资料档案馆提供 实物地质资料管理培训

为更好地贯彻落实《实物地质资料管理办法》（国土资规〔2016〕11号），加强省级实物地质资料管理工作能力，规范实物地质资料汇交标准和质量，2018年10月29日~11月3日，黑龙江省地质资料档案馆张春元书记一行13人来我中心，就实物地质资料建档及信息化工作、服务利用工作情况及实物库房制度建设进行现场学习。

本次培训以理论讲解与实际操作相结合的方式，对实物地质资料建档、整理及数字化工作流程进行了详细的讲解。在相关人员的陪同和带领下，黑龙江省馆一行人深入到档案组、整理组和数字化组现场，重点就实物地质资料建档规范、实物整理方法及数字化仪器的使用和运行进行了系统的学习。中心有关业务人员将实物地质资料管理的经验和方法进行了交流和分享，对技术方法在操作性和适应性也和黑龙江省馆的同仁们进行了探讨。

通过6天的交流，中心人员从理论和实践上分享了宝贵的管理工作经验，发挥了对省级实物地质资料管理工作的引领和示范作用，很好地完成本次接待工作，更好地促进了实物地质资料管理与服务体系建设。

（国土资源实物地质资料中心 高卿楠供稿）

简讯 5

实物资料中心参加国土资源科普基地业务培训班

为加强国土资源科普基地能力建设，提高科普基地工作人员业务水平，培养科普人才，11月5~7日，由自然资源部国土资源科普基地管理办公室、湖北省国土资源厅和中国地质大学（武汉）联合主办、中国地质大学逸夫博物馆承办的国土资源科普基地业务培训班在湖北省武汉市成功举办，来自全国各省（市、自治区）、中国地质调查局以及部其他直属单位共70多位学员参加了本次培训。自然资源部科技发展司高平司长、中国地质博物馆刘树臣副馆长、湖北省国土资源厅沈学军副厅长、中国地质大学（武汉）王焰新校长、傅安洲副校长等领导出席了开班式。地调局实物资料中心派出刘向东、陈康参加了本次培训班，介绍了松科二井岩心认知VR体验科普产品的开发与服务经验，并现场进行了产品展示。

本次培训主要包括科普活动策划和科普文创产品开发等，采取了专家授课、典型案例交流、实地教学和现场座谈相结合的形式。培训邀请了中国科普研究所、上海科技馆、中国科普作家协会科技电影与技术委员会等单位的科普专家授课。实物资料中心、自贡恐龙博物馆、吉林大学博物馆、中国地质大学逸夫博物馆等4家科普基地结合本单位特色分享了科普活动与产品开发相关经验。

培训班期间，自然资源部科技发展司高平司长与部分学员代表进行了座谈交流，听取了大家关于科普工作的好做法、好经验、好建议。她指出，自然资源部领导高度重视科技创新和科学普及工作，率先制定了《自然资源科技创新发展规划纲要》，对自然资源科技工作进行了部署安排，构建了科技创新发展的顶层设计，特别提出要以新发展理念武装自然资源科普工作，以更加符合科技创新规律和时代需要的手段传播科学知识。

通过参加本次培训班，地调局实物资料中心科普人员与其他与会代表一道认真聆听了各位专家的授课，并进行了科普工作经验交流，学习了科普活动策划和科普文创产品开发相关知识及经验，开拓了视野，启发了思路，对于今后开展实物资料科普工作具有重要的理论与实践指导意义。

（国土资源实物地质资料中心 刘向东供稿）

简讯 6

实物资料中心为2018年发展中国家地质调查信息化技术培训班提供服务

11月1日，受商务部委托，在自然资源部国际合作司指导下、由中国地质调查局组织，中国地质调查局发展研究中心具体承办的“2018年发展中国家地质调查信息化技术培训班”（英语）的学员前来地调局实物资料中心参观、培训与交流。本次培训班共有来自泰国、摩洛哥、多米尼加、马达加斯加等17个国家的48名发展中国家能源、矿产领域的政府官员和技术人员参加。前来地调局实物资料中心学习是培训班教学任务内容之一。

在工作人员的带领下，培训班学员参观了大型标本园、国家实物地质资料库及实物地质资料展厅。在大型标本园，讲解人员详细介绍了来自中国不同成矿带、不同成矿类型、不同构造区划、不同变质带的具有典型性、代表性的岩矿心标本；在国家实物地质资料库，讲解人员介绍了岩心库的工作内容与工作流程，并向学员们展示了自动化仓储设施；在实物地质资料展厅，讲解人员重点介绍了全球第一口钻穿白垩纪陆相地层的大陆科学钻探井——“松科2井”岩心以及我国代表性的各种矿产资源标本。

学习结束后，中心工作人员给培训班学员发放了相关材料。培训班学员纷纷留下参观学习的感受，并对中心工作人员的热情接待表示感谢。

（国土资源实物地质资料中心 陈康供稿）

简讯 7

岩心图像 APP 研发团队为河北省实物分散保管 提供技术服务支撑

10月30~31日，实物资料中心网络信息室米胜信与刘琳琳应河北省地质资料馆邀请，到承德为河北省地矿局地质四队、三队、六队和九队等单位，为实物资料库藏管理技术人员开展了岩心图像采集发布系统APP的培训工作。

米胜信在四队实物地质资料库房详细讲解了APP的功能、使用方法和操作流程，重点讲解了APP手机端图像采集和后台图像处理等环节，参与培训人员听取讲解后纷纷进行了现场实地操作，并对培训人员使用中遇到的问题进行了一一解答。

通过培训，使 APP 在河北省各实物地质资料分库中得到了进一步推广，四家地勘单位将利用 APP 完成今年河北省下达的实物地质资料数字化任务，开展岩心图像采集工作。

在培训过程中同时收集到了实物地质资料管理的一线工作人员反馈的意见，为 APP 持续改进及今后推广培训工作积累了宝贵的经验。

（国土资源实物地质资料中心 刘琳琳供稿）

国土资源实物地质资料中心

版权及合理使用说明

为了遵守国家知识产权相关法律法规，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》（简称《实物动态》）要求参阅人员及研究人员认真遵守《中华人民共和国著作权法》的有关规定，严禁将《实物动态》用于任何商业用途或其他营利性用途。如用于读者个人学习、研究目的单篇信息报道稿件，应注明版权信息及信息来源。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《实物动态》内容，应向国土资源实物地质资料中心发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并在使用时注明版权信息和信息来源。

欢迎对国土资源实物地质资料中心《实物地质资料管理与动态研究》提出宝贵的意见和建议。

实物地质资料管理动态与研究

2018年第10期（总第103期）

（本刊由自然资源部储量司指导，省级地质资料馆藏机构协办）

编辑：国土资源实物地质资料中心综合研究室
地址：北京东燕郊经济技术开发区燕灵路245号
邮编：065201
责任编辑：刘凤民 张立海
主审：江云华 陈辉

联系电话：010-61593944
联系人：梁银平 赵晓青
传真：065201
电子信箱：zxq0140@163.com
本期印数：300份

送：自然资源部储量司，中国地质调查局办公室、总工室、发展研究中心，全国地质资料馆，省级地质资料主管部门，省级及行业地质资料馆藏机构，其他有关单位