

国家级锡矿实物地质资料的筛选

易锦俊^{1,2}, 刘 琴¹, 王 楠², 姜爱玲², 尚 磊²

(1. 中国地质大学(北京), 北京 100083; 2. 国土资源实物地质资料中心, 河北 三河 065201)

摘 要: 国家级实物地质资料包含的内容非常庞杂, 数量大、渠道多、来源广, 但这些实物地质资料应能反映中国总体地质特征和矿产资源条件, 显示国家重大地质工作成果, 代表地质科学创新成果, 在全国范围内具有典型性、代表性、特殊性、系统性的特点。本文根据库藏体系的总体定位, 初步确定了国家实物地质资料馆的收藏内容, 研究了固体矿产实物地质资料的筛选条件, 同时根据我国锡矿床的矿床规模、成因类型、时空分布等筛选要素, 确定了个旧锡矿等 32 个锡矿床为国家级锡矿实物地质资料, 反映了中国锡矿的成矿特点和地质勘查水平, 为系统开展锡矿实物地质资料采集提供了必要的依据。

关键词: 锡矿; 矿床规模; 成因类型; 实物地质资料

中图分类号: F407.1; P618.44 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2015)09-0127-07

Screening of national physical geological data on Tin-ore deposits

YI Jin-jun^{1,2}, LIU Qin¹, WANG Nan², JIANG Ai-ling², SHANG Lei²

(1. China University of Geosciences (Beijing), Beijing 100083, China;

2. Cores and Samples Centre of Land and Resources, China Geological Survey, Sanhe 065201, China)

Abstract: It's known that National Physical Geological Data gathered extremely abundant information within which shows characteristics of large quantity, multi-channels and wide sources. Therefore, these physical geological data should be sufficient to reflect the overall geology characteristics and conditions of mineral resources in China, and represent the significant results of national geological works, further to reveal innovative achievements on geological science. Overall, the physical geological data shared characteristics such as typicality, representative, particularity and systemic national wide. Based on the overall positioning of storage system, the paper identified the initial collection scope and content of the national geological data, research of the screening condition for solid minerals. Meanwhile, Gejiu and other 31 tin deposits are determined as national physical geological data based on the screening elements such as scale of deposit, genetic type, temporal and spatial distribution, which is not only a reflection metallogenic characteristics and level of geological prospecting of tin-ore, but also a necessary basis for systematic collection of tin-ore deposits.

Key words: tin-ore resources; scale of deposit; genetic types; physical geological data

中国是世界上锡矿资源丰富的国家, 据美国地质调查局统计, 2010 年中国查明锡储量 150 万 t, 占世界锡储量的 28.8%^[1]。前人对我国锡矿地质特征和资源分布特点多有研究^[2-5], 国家实物地质资料

馆也初步总结了实物地质资料的筛选技术方法^[6-8], 并开展了铁矿、铜矿等单个矿种的实物地质资料筛选研究^[9-11], 笔者认为作为国家优势矿种和重点矿种的锡矿, 也十分有必要对其展开实物地质资料筛选研究。本文拟根据国家级实物地质资料库藏体系建设要求, 梳理前人研究成果, 系统总结我国锡矿资源特征, 筛选出国家级锡矿床实物地质资料名录。

1 国家级实物地质资料库藏体系与实物地质资料的筛选

1.1 库藏体系定位和收藏内容

国家级实物地质资料包含的内容非常庞杂, 具

收稿日期: 2015-03-05

基金项目: 中国地质调查实物地质资料汇交监管与筛选示范项目资助(编号: 12120114080601)

作者简介: 易锦俊(1984—), 男, 汉族, 江西余江人, 博士研究生, 工程师, 攻读中国地质大学(北京)岩石学、矿物学、矿床学专业, 主要从事矿床地质研究。E-mail: firstkiller181@163.com。

有数量大、渠道多、来源广的特点。这些实物地质资料按照一定的内在联系构成一个有序系统,即国家级实物地质资料库藏体系。它的总体定位是能够反映中国总体地质特征和矿产资源条件,显示国家地质工作成果,代表地质科学研究成果,在全国范围内具有典型性、代表性、特殊性、系统性特点。

在库藏体系定位的指导下,根据我国近年来地质工作部署情况,按地质工作手段划分可以进一步确定国家级实物地质资料的收藏内容及其比例,其中,固体矿产勘查资料是国家级实物地质资料库藏体系的最重要组成部分,其收藏比例应达70%,收藏内容主要是我国主要矿种的中型、大型、超大型矿床或具有特殊意义矿床的重要实物地质资料;区域地质调查资料收藏比例约10%;而地质科学研究资料约13%;能源勘查资料、海洋地质方面的资料以及水工环资料则少量地补充收集。

1.2 固体矿产实物地质资料的筛选

固体矿产实物地质资料的筛选主要是针对各个矿种,尤其是国家重点矿种,如铁、钨、锡、铜、镍、金、银等。根据国家级实物地质资料库藏体系的定位,国家实物地质资料馆的收藏条件主要有:①重要矿种的超大型矿床;②重要矿种的主要成因类型矿床;③重要矿种主要成矿时代内形成的矿床;④重要矿种不同成矿区带内有代表性的矿床;⑤特殊矿床,如反映特殊成矿地质条件的、新成因类型或新矿种的矿床。上述收藏条件需统筹考虑才能最终确定国家实物地质资料馆矿床名录,对锡矿床的筛选亦不例外。

2 中国锡矿床地质特征概述

2.1 成矿构造背景和重要成矿区带

受大地构造的强烈控制,我国锡矿床主要沿几个特定的大地构造部位呈带状集中分布,特别是板块俯冲碰撞所形成的环太平洋、特提斯-喜马拉雅、天山-大兴安岭等深断裂体系和造山带^[12-15]。

根据这一分布特征,赵一鸣等(2004)^[16]将我国锡矿床划分六大区(带),具体如下:①华南锡多金属成矿区,即传统意义上的南岭地区,属环太平洋构造域;②东南沿海锡矿成矿带,西部以北东向栗水-海丰断裂为界,南部主要沿北东向大断裂分布;③三江锡矿成矿带,位于云南、四川两省西部,向西延入西藏,该区为特提斯-喜马拉雅褶皱带;④扬子地台西南缘锡矿成矿区,包括广西北部九万大山-元宝山地区,江西北部,云南、四川两省的昆明和西昌地区;⑤大兴安岭锡多金属成矿区,主要位于天山-大兴安岭造山系东部;⑥其他成矿区(带),在准噶

尔造山系、天山造山系、秦岭造山系、东昆仑造山系、祁连造山系等地区也有少量锡矿床分布,这些地区统一归为其他成矿区(带)。

2.2 成矿时空分布

除新生代为砂锡矿外,中国原生锡矿大部分与各时代花岗岩有关,各时代的锡矿床时空分布特点突出。成矿时代由老到新依次如下:元古宙、加里东期、海西期、印支期、燕山期、喜山期和第四纪^[16-17]。

元古宙时期的锡矿床较少,主要与两期花岗岩有关:受晋宁期黑云母花岗岩影响的锡矿床主要分布在康滇地轴上;受雪峰期黑云母花岗岩影响的锡矿床主要产于桂北地区。

与加里东期花岗闪长岩有关的锡矿床,零星分布于华南造山系广西南部、东昆仑造山系东部和祁连造山系,目前发现规模较大是产于阿尔金陆缘地块与祁漫塔格褶皱带交汇部位的白干湖钨锡矿。

海西期锡矿床的主要分布区域有四个:①天山造山系西北部;②东准噶尔造山带;③吉黑造山系;④华南造山系。

印支期锡矿床很少^[16-18],主要分布于三江造山系和松潘-甘孜造山系,如四川甲基卡矿床。

燕山期是中国锡矿的主要成矿期,该时期的锡成矿作用与花岗岩、花岗斑岩等花岗质岩类有关,分布广泛,分布地区有华南造山系、天山-大兴安岭造山系东部、三江造山系、秦岭造山系、扬子地台南缘、中朝地台东北缘等。该时期的大型、超大型锡矿床很多,包括闻名世界的广西大厂锡矿、云南个旧锡矿、云南都龙锡矿、江西岩背锡矿、广西银岩锡矿等,这些著名的锡矿均分布于华南造山系。

喜山期的锡矿较少,主要在特提斯-喜马拉雅构造域中的三江造山系集中分布^[16-18],如滇西的西盟锡矿、来利山锡矿。

而第四纪主要为砂锡矿床,由原生锡矿风化而来,多分布于原生锡矿附近。

2.3 成因类型

前文已述及,中国原生锡矿大部分与各时代花岗岩有关。20世纪中期,O. J. 列维斯基就已经提出了详尽的分类方案^[19]。近期,随着锡矿床地质工作的发展,涌现了各种不同的锡矿床划分方案,但各类方案及其理论依据差异不大^[16-17,20]。本文主要采用赵一鸣等(2004)^[16]的分类方案,即与S型花岗岩有关的锡矿床,包括蚀变花岗岩型、伟晶岩型、矽卡岩型、热液脉型和云英岩型5类;与火山-次火山岩有关的锡矿床,包括斑岩型和热液脉型2类;与A型花岗岩有关的锡矿床为表生锡矿床,即砂锡矿床。

3 锡矿床的筛选

3.1 筛选因素

国家级实物地质资料主要依据实物地质资料的档案价值、利用价值、稀缺程度等因素来进行筛选确定,而针对固体矿产,根据典型性、代表性、特殊性的定位,目前常用的方法是通过矿床规模、成因类型、时空分布和资源经济特性等因素进行综合考量^[9-11]。

1) 矿床规模。在矿床规模上,大型、超大型矿床往往蕴含的矿产储量和经济价值巨大,其特定的地质条件、成矿类型和丰富的地质信息对于揭示矿床成矿规律、发展矿床成因理论具有重要作用;同时,从锡矿资源储量来看,我国锡矿资源主要来自于超大型、大型锡矿床^[21]。因此,超大型、大型矿床将在库藏体系中占绝大多数。

2) 成因类型。从代表性系统地考虑,国家实物地质资料馆应该包含一个矿种的所有成因类型。从各成因类型的收藏比例考虑,矽卡岩型、热液脉型和斑岩型的锡矿床相对较多^[16],其次是火山热液脉型、云英岩型和蚀变花岗岩型锡矿床,其他类型较少,因此,收藏的锡矿床要以斑岩型、矽卡岩型、热液脉型为主,火山-次火山热液脉型、蚀变花岗岩型以及云英岩型为辅,其他类型少量收藏。

3) 成矿区(带)。在成矿区带上,华南锡多金属成矿区集中分布了一批大型、超大型矿床,如个旧、大厂、柿竹园等世界知名的超大型矿床,资源储量占绝大多数;而三江锡矿成矿带、扬子地台西南缘锡矿成矿区、大兴安岭锡多金属成矿区则分布的矿床较少,资源储量占比相对较小^[16](图1)。因此,对于华南锡多金属成矿区的锡矿床和成矿远景区要重点关注;而三江成矿带、扬子地台西南缘成矿区和大兴安岭成矿区将作为次要目标;而其他成矿区带由于锡矿床较少、储量低,将作为一般目标选择性地少量收藏这些地区的锡矿床实物地质资料。

4) 成矿时代。中国锡矿成矿时代以燕山期为主,该期锡矿资源储量占比很大,而第四纪次之,接下来依次为元古宙、喜山期、加里东期等,这几个时代的锡矿资源占比不到8%^[16](图2)。因此,在筛选锡矿床实物地质资料时,每个时代的锡矿床都要收藏,同时全面考虑成矿时代对矿产的约束条件,按照成矿时代主次进行针对性的筛选。其中,第四纪砂锡矿床主要由原生矿床和含矿岩石经表生作用富集形成^[16],其本身地质意义很小,不具有收藏价值,可不予筛选。

5) 其他次要因素。我国锡矿床共伴生的组分较多,因此,锡矿作为主矿产出现的锡矿床占比较

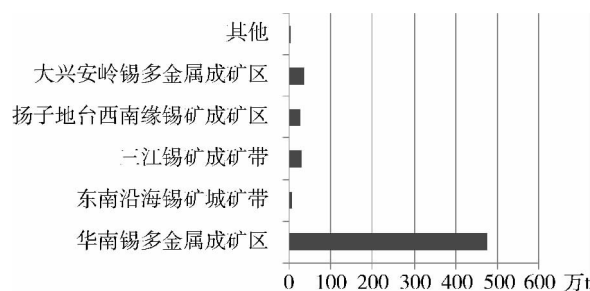


图1 我国锡矿重要成矿区(带)资源储量图
(据赵一鸣等,2004^[16])

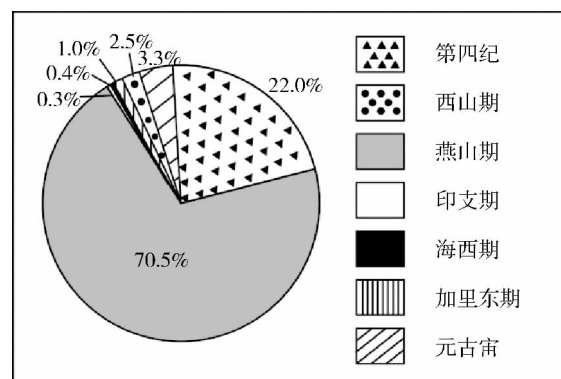


图2 我国锡矿各成矿时代资源储量比例
(据赵一鸣等,2004^[16])

大,单一矿产形式出现的锡矿床则相对较少^[16]。我国锡矿这种共伴生组分多的特点,使得对锡矿床的筛选需要将共伴生矿种作为次要因素进行考虑,主要是对比锡在矿床中是否是主要矿种以及其他矿种的经济价值问题。

根据特殊性的原则,一些勘探和研究程度较低矿区,在开展进一步的地质工作以后,往往可能形成新的成矿理论和重大找矿突破;新类型锡矿床(隐爆层间裂隙带型锡矿床)对完善锡矿床的地学理论或指导寻找相似类型矿床具有重要意义。因此,它们也是锡矿实物地质资料筛选应该考虑的一个因素。

3.2 筛选结果

综合考虑上述筛选因素,确定32个锡矿床为国家实物地质资料馆收藏对象(表1)。从表中可以看出,我国超大型锡矿基本全部入选;而入选的中、小型矿床仅有7个,占比很小,主要是考虑到成矿时代或成矿区(带)的全面性、系统性。各时期入选的代表性矿床分别为:喜山早期的来利山锡矿床、西盟锡矿,燕山期早期的栗木锡矿床、岩背锡矿床、锡田锡矿、香花岭锡矿等,燕山期晚期的大厂锡矿床、个旧锡矿床、都龙锡矿和银岩锡矿床等,印支期的新寨锡矿、西坑锡石-伟晶岩型铌钽矿,海西期的萨惹

什克锡矿和喀孜别克锡矿,元古宙的岔河锡矿、宝坛锡矿、九逢锡矿等;入选的锡矿床分布于湖南、云南、广西、广东等11个省(区),各锡成矿区(带)基本都有锡矿床入选,同时又以华南锡矿成矿区为主、扬子地台西南缘锡矿成矿区和三江锡矿成矿带等其他锡矿带为辅,基本符合现今国内锡矿床的地理分布和时空分布。入选的锡矿床也基本涵盖了所有的锡矿床成因类型,特别是新发现的隐爆层间裂隙带型、蚀变底砾岩型锡矿床以及成因类型复杂的

锡矿床(如野鸡尾复合型锡矿床、白蜡水中高温热液矿床等),这些成因类型基本构成了当前的国家级锡矿实物资料库藏体系。

需要说明的是,一些没有入选的锡为次要矿种的多金属矿床中,如东昆仑造山系东部的青海锡铁山铅锌(锡)矿床、吉黑造山系的翠宏山铁铅钼多金属矿床、天山-兴安造山系的内蒙大井银锡铜多金属矿床等,在研究锡矿成矿作用时 also 具有重要意义,因此,在对其他矿种矿床进行筛选时要予以重点关注。

表1 国家实物地质资料馆锡矿床名录

矿床名称	地区	矿床类型	成矿时代	成矿区带	矿床规模	遴选说明
个旧锡矿	云南·个旧	矽卡岩型	燕山期	华南锡多金属成矿区	超大型	个旧锡矿为中国最大的锡多金属矿田,世界闻名,具有极高的馆藏价值和科研价值 ^[22] 。
大厂锡矿	广西·南丹	硫化物脉型	燕山期	华南锡多金属成矿区	超大型	大厂锡矿是我国典型的硫化物型锡矿床,被称为大厂式锡矿,具有极高的馆藏价值和科研价值 ^[23] 。
都龙锡矿	云南·马关	硫化物脉型	燕山期	华南锡多金属成矿区	超大型	都龙锡矿为老君山多金属矿区的代表性矿床,成矿作用复杂,对老君山地区勘查找矿具有指导意义 ^[24] 。
栗木锡矿	广西·恭城	蚀变花岗岩型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	栗木锡矿是华南地区重要的伟晶岩矿床,也是典型的原生锡矿床,对研究类似矿床具有重要意义 ^[25] 。
西坑花岗伟晶岩矿	福建·南平	伟晶岩型	印支-海西期	华南锡多金属成矿区	大型	中国重要的稀有金属花岗伟晶岩矿床,以稀有金属元素高度富集为特征 ^[26] 。
白腊水锡矿	湖南·郴州	与S型花岗岩有关的矿床	燕山期	华南锡多金属成矿区	超大型	白腊水锡矿是近年来新发现的一个超大型锡矿床,它的发现对研究锡成矿规律、指导找矿具有现实意义 ^[27,28] 。
大坳钨锡矿	湖南·蓝山	与A型花岗岩有关的锡矿床	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	大坳钨锡矿是南岭地区中生代大规模成矿作用的高峰期产物,对进一步研究区域成矿规律具有重要意义 ^[29] 。
野鸡尾锡多金属矿	湖南·郴州	斑岩、矽卡岩、热液复合矿床	燕山期	华南锡多金属成矿区	超大型	野鸡尾锡多金属矿床是东坡矿田中重要的金属矿床之一,成矿控矿因素复杂,对研究东坡矿田成矿规律具有重要意义 ^[30] 。
锡田锡矿	湖南·茶陵	矽卡岩型、云英岩型、蚀变破碎带型等	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	矿床成矿条件优越,成因类型复杂,锡多金属矿找矿前景良好,具有一定的馆藏价值和勘查找矿意义 ^[31] 。
香花岭锡矿	湖南·临武	与S型花岗岩有关的矿床	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	香花岭锡矿床为典型的锡石-硫化物型锡矿,并在近年来新发现了蚀变底砾岩型锡多金属矿床,对研究锡矿成因模式具有较大意义 ^[32,33] 。
来利山锡矿	云南·梁河	云英岩型	喜山期	三江锡矿成矿带	超大型	来利山锡矿与正长花岗质岩浆活动关系密切,是三江成矿带的典型锡矿床,具有重要的馆藏价值 ^[34,35] 。
白干湖钨锡矿	新疆·若羌	石英脉型	加里东期	其他——东昆仑祁漫塔格铁钨铜多金属成矿带	超大型	白干湖钨锡矿是近年来在新疆东昆仑山找矿方面取得的一项重大突破,对新疆东昆仑钨锡的地质找矿具有指导意义 ^[36] 。
新寨锡矿	云南·麻栗坡	矽卡岩型	晚加里东-印支期	扬子地台西南缘锡矿成矿区	大型	新寨锡矿位于老君山花岗岩北部外接触带,是老君山地区的典型矿床 ^[37] 。

续表 1—1

矿床名称	地区	矿床类型	成矿时代	成矿区带	矿床规模	遴选说明
九逢锡矿	广西·环江	与 S 型花岗岩有关的矿床	元古宙	扬子地台西南缘锡矿成矿区	大型	九逢锡矿是扬子地台典型的中低温锡矿床,为“三层楼”成矿模式的代表,对桂北九逢式锡矿的勘查找矿具有一定指导意义 ^[38] 。
宝坛锡矿	广西·罗城	云英岩型	元古宙	扬子地台西南缘锡矿成矿区	大型	宝坛锡矿是我国成矿时代古老、成矿作用特殊的一个锡矿,研究意义和馆藏价值重大 ^[39] 。
岔河锡矿	四川·会理	矽卡岩型	元古宙	扬子地台西南缘锡矿成矿区	大型	岔河锡矿以老的成矿岩体、老的成矿围岩、老的成矿时代为特征,是研究中国锡矿成因模式的重要矿床之一 ^[40] 。
曾家垄锡矿	江西·德安	与 S 型花岗岩有关的矿床	燕山期	扬子地台西南缘锡矿成矿区	大型	曾家垄锡矿是彭山岩体周边发现的代表性大型锡矿床,对研究该地区以锡为主的多金属矿化具有重要意义 ^[41] 。
岩背锡矿	江西·会昌	斑岩型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	岩背锡矿位于武夷山成矿带,是我国典型的斑岩型矿床,以富含原生黄玉为特征 ^[42] 。
淘锡坝锡矿	江西·会昌	隐爆层间裂隙带型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	淘锡坝锡矿是近年探明新类型锡矿床,为我国近年锡矿找矿领域的一项重大成果 ^[43] 。
大顶铁锡矿	广东·连平	矽卡岩型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	大顶铁锡矿为典型的镁矽卡岩矿床,而国内多数矽卡岩型锡矿为钙矽卡岩矿床,具有一定的典型性和特殊性 ^[44] 。
银岩锡矿	广东·信宜	斑岩型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	银岩锡矿位于云开地背斜与湘赣粤地向斜交接部位,是我国典型的斑岩型锡矿 ^[45] 。
西盟锡矿	云南·普洱	与 S 型花岗岩有关的矿床	喜山期	三江锡矿成矿带	中型	西盟锡矿含伟晶岩型和石英脉型两种类型,以锡石晶体粗大、美观、富集为特点,是三江成矿带的典型锡矿床 ^[46] 。
珊瑚钨锡矿	广西·钟山	石英脉型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	珊瑚钨锡矿在垂向上呈“五层楼”形态分带模式,是南岭中段典型的钨锡矿床 ^[47] 。
措莫隆锡矿	四川·巴塘	矽卡岩型	燕山期	三江锡矿成矿带	中型	措莫隆锡矿为矽卡岩型锡多金属矿,是川西高原重要的有色金属矿床之一 ^[48] 。
类乌齐锡矿	西藏·类乌齐	石英脉型	燕山期	三江锡矿成矿带	小型	类乌齐锡矿位于三江成矿带、澜沧江钨锡多金属矿带北段,是西藏地区重要的锡矿床(点)之一,成矿条件优越,找矿远景较好 ^[49] 。
黄岗梁铁锡矿	内蒙古·克什克腾旗	矽卡岩型	燕山期	大兴安岭锡多金属成矿区	大型	黄岗梁铁锡矿是我国北方典型的铁、锡共生的大型矽卡岩型矿床 ^[50] 。
毛登钼锡矿	内蒙古·锡林浩特	热液脉型	燕山期	大兴安岭锡多金属成矿区	大型	毛登钼锡矿为与花岗岩有关的热液脉型矿床,是我国北方典型的钼锡多金属矿床 ^[51] 。
日龙沟锡矿	青海·赛什塘	矽卡岩型	燕山期	其他——西秦岭成矿带	中型	日龙沟锡矿与燕山期石英闪长岩有关,是西秦岭成矿带中代表性的锡多金属矿床 ^[52] 。
萨惹什克锡矿	新疆·奇台	石英脉型	海西期	其他——贝勒库都克锡矿带	小型	萨惹什克锡矿位于贝勒库都克锡矿带中,该矿带是我国北方地区首次发现具独立锡矿床的锡成矿带 ^[53] 。
喀孜别克锡矿	新疆·温泉	云英岩-石英脉型、绿泥石型	海西期	其他——伊微板块北东缘成矿带	中型	喀孜别克锡矿在成因上与构造关系密切,是研究我国锡矿成因的重要补充,在区域上有一定的代表性 ^[54] 。
西岭锡矿	广东·惠州	火山-次火山热液脉型	侏罗纪	华南锡多金属成矿区	中型	西岭锡矿是我国典型的与陆相火山岩相关的热液脉型锡矿床 ^[55] 。
漂塘钨锡矿	江西·大余	石英脉型	燕山期	华南锡多金属成矿区	大型	漂塘钨锡矿是赣南地区典型的石英脉型钨锡共生矿床 ^[56] 。

4 结 论

1) 国家级实物地质资料具有数量大、渠道多、来源广的特点,其总体定位是在全国范围内具有典型性、代表性、特殊性、系统性的特点;收藏的实物地质资料则以固体矿产勘查资料为主,区域地质调查和地质科学研究资料次之,而能源勘查、水工环、海洋地质等调资料则少量收藏;

2) 根据国家级实物地质资料库藏体系的总体定位,综合考虑矿床规模、成因类型、成矿区(带)等筛选因素,初步确定个旧锡矿、大厂锡矿等 32 个矿床为国家实物地质资料库锡矿的收藏目标。

参考文献

- [1] 张莓. 全球锡矿资源及开发现状[J]. 中国金属通报, 2011(32): 19-21.
- [2] 李希勤, 杨庄, 施琳, 等. 中国锡矿床[M]//中国矿床编委会. 中国矿床(中册). 北京: 地质出版社, 1994: 105-186.
- [3] 陈毓川, 王登红. 重要矿产预测类型划分方案[M]. 北京: 地质出版社, 2010.
- [4] 孙虎, 王建平, 王玉峰, 等. 我国锡矿开发利用现状及可持续发展建议[J]. 资源与产业, 2012, 14(4): 58-62.
- [5] 韦栋梁, 何绘宇, 夏斌. 对我国锡矿业发展的几点思考[J]. 中国矿业, 2006, 15(1): 58-61.
- [6] 李寅, 赵世煌. 矿产资源调查评价项目实物地质资料筛选[J]. 地质通报, 2003, 22(10): 814-817.
- [7] 夏浩东, 邓会娟, 杨富全, 等. 国家级矿产实物地质资料的筛选和管理意义[J]. 地质通报, 2005, 24(10-11): 1069-1073.
- [8] 易锦俊, 高鹏鑫. 西澳大利亚州岩心馆矿产岩心筛选准则及其启示[J]. 中国矿业, 2013, 22(12): 117-120.
- [9] 夏浩东, 王志强, 邓会娟. 中国铜矿主要特点及国家实物地质资料库铜矿床入选名录的确定[C]//刘玉才, 李寅, 等. 实物地质资料管理论文选编. 北京: 地质出版社, 2007: 73-77.
- [10] 崔立伟, 夏浩东, 王聪, 等. 中国铁矿资源现状与铁矿实物地质资料筛选[J]. 地质与勘探, 2012, 48(5): 894-905.
- [11] 崔立伟, 夏浩东, 王聪, 等. 国家实物地质资料馆藏体系建设——以铁矿实物地质资料为例[J]. 中国矿业, 2013, 22(2): 35-39.
- [12] 孙虎, 王建平, 王玉峰, 王雄伟. 我国锡矿开发利用现状及可持续发展建议[J]. 资源与产业, 2012, 14(4): 58-62.
- [13] 杜方权. 华南地壳的演化与锡的成矿作用[J]. 大地构造与成矿学, 1987, 11(3): 233-245.
- [14] 唐红峰, 苏玉平, 邱华宁, 等. 新疆东准噶尔贝勒库都克锡矿带锡成矿的 $40\text{Ar}-39\text{Ar}$ 年龄[J]. 岩石学报, 2009, 25(6): 1303-1309.
- [15] 曹华文, 张寿庭, 林进展, 等. 滇西锡矿带地质特征与成矿构造背景[J]. 成都理工大学学报: 自然科学版, 2013, 40(4): 457-467.
- [16] 赵一鸣, 吴良士, 白鸽, 等. 中国主要金属成矿规律[M]. 北京: 地质出版社, 2004: 165-193.
- [17] 陈毓川, 王登红. 重要矿产预测类型划分方案[M]. 北京: 地质出版社, 2010.
- [18] 赵龙云. 矿区找矿效果潜力评价与成矿规律及矿床定位预测[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2010.
- [19] O. JI. 列维斯基. 锡矿床的成因分类[J]. 地质与勘探, 1957(18): 29-33.
- [20] 李希勤, 杨庄, 施琳, 等. 中国锡矿床[M]//中国矿床编委会. 中国矿床(中册). 北京: 地质出版社, 1994: 105-186.
- [21] 《矿产资源工业要求手册》编委会. 矿产资源工业要求手册(2014年修订本)[M]. 北京: 地质出版社, 2014.
- [22] 秦德先, 黎应书, 范柱国, 等. 个旧锡矿地球化学及成矿作用演化[J]. 中国工程科学, 2006, 8(1): 30-39.
- [23] 秦来勇, 韦可利, 冯国玉等. 广西大厂锡矿田新类型矿化体的发现及其地球化学特征[J]. 有色金属, 2010, 62(5): 18-22.
- [24] 张春红, 黎应书, 王金良, 等. 云南大关都龙锡锌多金属矿床成矿控制条件[J]. 有色金属, 2008, 60(4): 140-143.
- [25] 杨锋, 李晓峰, 冯佐海, 等. 栗木锡矿云英岩化花岗岩白云母 $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ 年龄及其地质意义[J]. 桂林工学院学报, 2009, 29(1): 21-24.
- [26] 饶灿, 王汝成, 胡欢. 福建南平 31 号花岗伟晶岩脉中绿柱石的电子探针成分与成因[J]. 高等地质学报, 2009, 15(4): 496-505.
- [27] 黎传标. 郴州白腊水锡矿矿床地质特征[J]. 国土资源情报, 2010(2): 35-38.
- [28] 黄革非, 侯茂松, 刘阳生, 等. 湖南骑田岭白腊水锡矿围岩蚀变与矿化关系浅析[J]. 华南地质与矿产, 2005(3): 38-43.
- [29] 付建明, 李华芹, 屈文俊等. 湘南九嶷山大坳钨锡矿的 Re-Os 同位素定年研究[J]. 中国地质, 2007, 34(4): 651-656.
- [30] 谭若发, 黄满湘. 湖南郴州野鸡尾锡多金属矿床地质特征及找矿意义[J]. 南方金属, 2009(5): 23-25.
- [31] 罗洪文, 姜端午. 茶陵锡田地区锡矿成矿条件及找矿远景[J]. 湖南地质, 2003, 22(1): 38-42.
- [32] 戴塔根, 陈克琴, 贾亮亮, 等. 香花岭锡多金属矿床微量元素地球化学及其地质意义[J]. 国土资源导刊, 2014(5): 54-58.
- [33] 蒋喜桥. 香花岭底砾岩型锡矿床地质特征及控矿规律研究[J]. 南方国土资源, 2013(11): 26-31.
- [34] 陈晓翠. 滇西梁河来利山锡矿床地质及其有关的花岗岩地球化学特征[J]. 矿物学报, 2011(S1): 565-566.
- [35] 金灿海, 范文玉, 张海, 等. 滇西来利山锡矿正长花岗岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄及地质意义[J]. 地质学报, 2013, 87(9): 1211-1220.
- [36] 高永宝, 李文渊, 张照伟. 祁漫塔格白干湖-夏勒赛锡矿带石英脉型矿石流体包裹体及氢氧同位素研究[J]. 岩石学报, 2011, 27(6): 1829-1839.
- [37] 杨国尼. 云南文山麻栗坡新寨锡矿成矿条件分析[J]. 云南地质, 2008, 27(2): 228-233.
- [38] 李文尧. 云南麻栗坡新寨锡矿物化探异常特征[J]. 云南地质, 2002, 21(1): 72-82.
- [39] 洗柏琪. 宝坛锡矿田的矿化蚀变分带及其意义[J]. 矿床地质, 1986, 5(4): 62-70.
- [40] 谭榜平, 张成江. 四川盆河锡矿地质地球化学特征及成因分析[J]. 矿物岩石, 2001, 21(1): 67-70.
- [41] 卢树东, 杜杨松, 肖锴, 等. 江西彭山岩体的地球化学特征及成矿关系探讨[J]. 华南地质与矿产, 2004(2): 46-51.

- [42] 余长发,赵海杰,徐林刚,等. 江西岩背锡矿床流体包裹体特征与成矿作用研究[J]. 矿床地质,2013,32(2):280-288.
- [43] 徐敏林,张国培,漆富勇,等. 江西省会昌县淘锡坝大型锡矿床构造控矿机制探讨[J]. 资源调查与环境,2011,32(4):256-266.
- [44] 陈婉君,杨智荣. 广东大顶铁矿田多金属矿床地质特征及成矿规律[J]. 科技创新导报,2008(29):98-99.
- [45] 左琼华,朱婉明,杨加庆,等. 云南西盟阿莫锡矿成矿流体特征及矿床成因[J]. 地质学刊,2013,37(2):373-378.
- [46] 李红亮,宋慈安,邓江. 广西珊瑚钨锡矿田的原生分带及矿化富集规律[J]. 华南地质与矿产,2012,28(3):213-219.
- [47] 范晓. 四川巴塘县亥隆一措莫隆矽卡岩型锡多金属矿的矿床特征、成矿作用与矿化分带[J]. 四川地质学报,2009,29(S2):112-123.
- [48] 叶韵琴. 西藏类乌齐锡矿床锡石标型特征[J]. 矿物岩石,1990,10(4):48-56.
- [49] 翟德高,刘家军,杨永强,等. 内蒙古黄岗梁铁锡矿床成岩、成矿时代与构造背景[J]. 岩石矿物学杂志,2012,31(4):513-523.
- [50] 张巧梅,翟东兴,李华. 内蒙古毛登钼锡铜矿床地质特征及成因探讨[J]. 矿产勘查,2013,4(3):248-256.
- [51] 何财,李少云,高贺祥,等. 黑龙江省翠宏山矽卡岩型铁多金属矿床的成矿地质条件[J]. 吉林地质,2010,29(3):56-58.
- [52] 张子军,黄丛运. 青海日龙沟锡多金属矿床地质特征及矿床成因探讨[J]. 上海地质,2010(S1):187-191.
- [53] 唐红峰,苏玉平,邱华宁,等. 新疆东准噶尔贝勒库都克锡矿带锡成矿的 $^{40}\text{Ar}-^{39}\text{Ar}$ 年龄[J]. 岩石学报,2009,25(6):1303-1309.
- [54] 兰天佑,岳书仓. 新疆喀孜别克锡矿床地质地球化学研究[J]. 合肥工业大学学报:自然科学版,1994,17(1):160-164.
- [55] 岳亮. 广东省惠来县西岭锡矿区地质特征及矿化富集规律[J]. 西部探矿工程,2012(8):168-174.
- [56] 王旭东,倪培,袁顺达,等. 赣南漂塘钨矿锡石及共生石英中流体包裹体研究[J]. 地质学报,2013,87(6):850-859.

(上接第126页)

相关地质资料时,存在资料找不到、资料无法满足需求等问题。所以,地质资料从业人员要在地质资料目录更新与电子数据传输方面,尽快研究合理和切实可行的机制,保证各地质资料馆藏机构和用户,可以随时对已有地质资料进行访问、编辑和分析等;同时,馆藏机构定时或不定时地向公众发布全国或者专业级的地质资料馆藏目录,方便公众及时了解我国地质工作开展情况和地质资料馆藏情况。

8.3 面向公众和专业人员构建地质资料共享与互动平台

我国目前研发的地质资料共享服务平台,提供的大多是馆藏机构已有的基础性地质资料,缺少对用户的使用反馈调查和需求分析,暂时无法满足用户个性化和专业化的资料加工需求,用户只能查找地质资料的馆藏机构。借鉴国外地质资料信息服务模式,我国应尽快开展基于网络服务平台的地质资料个性化、专业化服务,通过鼓励公众参与到

地质资料的提供、共享、分析和利用中来,系统研发人员做好用户需求分析,地质专业人员参与到地质资料信息挖掘和分析中来,做好地质科研与科普宣传互动,及时准确地为用户制定专题性、个性化的服务。

参考文献

- [1] 美国能源政策法案[EB/OL]. <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-109publ58/html/PLAW-109publ58.htm>.
- [2] 关于美国国家地质与地球物理数据保存计划[EB/OL]. <http://datapreservation.usgs.gov/about.shtml>.
- [3] 核心科学系统[EB/OL]. <http://pubs.usgs.gov/fs/2012/3009/contents/FS12-3009.pdf>.
- [4] 美国国家地质与地球物理数据保存计划门户网站[EB/OL]. <http://datapreservation.usgs.gov/index.shtml>.
- [5] GRANT PROGRAM ANNOUNCEMENT. No. G15AS00016, For Fiscal Year 2015, UNITED STATES DEPARTMENT OF THE INTERIOR, U. S. GEOLOGICAL SURVEY[R]. 2015-01-08.
- [6] 美国国家科学数据库[EB/OL]. www.sciencebase.gov.