

中国钼矿资源现状及国家级钼矿床实物地质资料筛选

季根源¹, 邓会娟¹, 王春女^{2,3}, 姜爱玲¹, 韩健¹

(1. 国土资源实物地质资料中心, 河北三河 065201; 2. 中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037;
3. 国土资源部矿产勘查技术指导中心, 北京 100120)

摘要: 根据中国钼矿床的成矿类型、成矿规模、成矿时代和分布等特点, 简述了我国钼矿资源现阶段状况, 提出了我国钼矿床实物地质资料筛选需要考虑的条件。结果表明: 我国钼矿床类型多, 以斑岩型为主, 矽卡岩型次之, 热液脉型、沉积型、海相火山岩型较少; 我国钼矿床规模大, 现阶段勘探、开发的矿床以大型、超大型矿床为主; 钼矿床的成矿时代以燕山期成矿为主, 其次为喜山期、印支期和海西期; 钼矿床资源分布广泛, 相对集中在燕辽、东秦岭、小兴安岭-张广才岭和大兴安岭 4 个钼矿矿集区。根据我国钼矿资源特点, 结合国家实物地质资料馆馆藏规划, 提出了当前符合国家实物地质资料馆收藏保管的 34 个钼矿床名录。

关键词: 钼矿资源; 实物地质资料; 钼矿矿集区; 筛选

中图分类号: P5; G27 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2016)01-0139-07

Current status of molybdenum-ore resources in China and screening of national molybdenum-ore geological material data

JI Gen-yuan¹, DENG Hui-juan¹, WANG Chun-nv^{2,3}, JIANG Ai-ling¹, HAN Jian¹

(1. Cores and Samples Center of Land Resources, China Geological Survey, Sanhe 065201, China;
2. Research Centre for Development of China Geological Survey, Beijing 100037, China; 3. National Exploration & Development Planning Technical Guidance Center in Ministry of Land and Resources, Beijing 100120, China)

Abstract: Based on the metallogenic type, metallogenic scale, metallogenic ages and distribution of molybdenum ore deposits, we summarized the current status of molybdenum ore resources in China, and proposed the considered factors when screening geological material data of molybdenum deposit. The results indicated that molybdenum ore deposit types in China were dominated by porphyry type, secondly for skarn type, hydrothermal vein type, sedimentary rock type and marine volcanic type were less. Molybdenum ore deposits were mostly large scale in China, large-size and super-large molybdenum deposits were mainly in the exploration and exploitation of molybdenum minerals at present. Metallogenic ages of molybdenum ore deposits in China were dominated by Yanshanian, followed by Himalayan period, Indo-Chinese epoch and Hercynian. Molybdenum ore resources were widely distributed but relatively centralized distributed into 4 ore concentration areas, which were Yanliao, East Qinling, Xiaoxing'an Range-Zhangguangcai Range and Greater Khingan Mountains respectively. According to the characteristics of molybdenum ore resources in China, combined with schemes of National Physical Geological Data Archives, proposed 34 names of molybdenum ore deposits which fit for the current collection system construction of National Physical Geological Data Archives.

Key words: molybdenum ore resources; geological material data; molybdenum ore concentration areas; screening

收稿日期: 2015-06-08

基金项目: 中国地质调查局科研项目“整装勘查区实物地质资料采集集成与服务运用示范”资助(编号:12120115033101)

作者简介: 季根源(1987-), 男, 毕业于中南大学, 硕士, 助理工程师, 从事地质矿产勘查及实物地质资料管理工作。E-mail: csujigenyuan@163.com。

中国钼矿资源丰富,是优势矿产之一,从 20 世纪 50 年代初至今,钼矿资源的勘探、开发、研究和利用做了大量的地质工作,获得巨大的资源储量。截至 2012 年底,中国钼矿查明资源储量 2708.23 万吨^[1],同时产生了海量的实物地质资料。由于种种原因,大量珍贵的实物地质资料损坏或流失,对于我国地质工作的成果展示和今后的技术服务支撑都产生消极负面的影响^[2]。近年来,实物地质资料管理越来越受到重视,国家逐渐制定、完善相关法律法规,使实物地质资料管理工作步入正轨。

时至当今,学者们对中国钼矿床的构造背景、成因、成矿机理、母岩特征、矿石成分和组构、找矿模型等进行了研究、总结^[3-7],取得了可喜的成绩,但对于钼矿床实物地质资料的分级筛选、服务利用研究工作还未落到实处。本文在参考前人研究的基础上,依据国家实物地质资料馆馆藏体系的建设要求,筛选出符合国家实物地质资料馆收藏的钼矿床,将有助于国家实物地质资料馆重点管理国家级钼矿床实物地质资料工作,更好地发挥钼矿床实物地质资料服务社会的作用,对分析我国钼矿资源潜力、制定钼矿资源地质找矿勘查部署有着重要的意义^[8]。

1 钼矿床类型及分布

依据钼矿床成矿作用,黄凡等(2011)^[5]将中国钼矿床划分为 5 大主要类型,分别为斑岩型、矽卡岩型、热液脉型、沉积型和海相火山岩型。

1.1 斑岩型钼矿床

斑岩型钼矿床不仅是国外最重要的钼矿床类型,也是中国钼矿床最主要的矿床类型,此类矿床钼资源储量约占中国钼矿总资源量的 85.75%(图 1)。

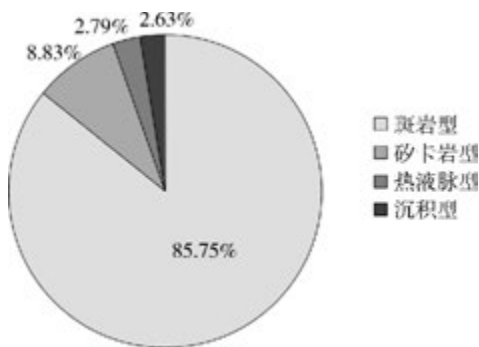


图 1 中国钼矿床成矿类型所占的资源比例
(数据来源:[1])

斑岩型钼矿床在我国分布最广,在我国的华北和东北地区发育较多,较典型的有河南东沟、内蒙古曹四天、河北撒岱沟门、黑龙江岔路口和鹿鸣、辽

宁兰家沟等多个大型斑岩型钼矿床;在我国的华东、西南地区也有斑岩型钼矿床分布,如江西赣州园岭寨、西藏林芝沙让、西南“三江”纳日贡玛等。

1.2 矽卡岩型钼矿床

矽卡岩型钼矿是中国重要的钼矿床类型之一,此类矿床钼资源储量约占总资源量的 8.83%(图 1)。根据岩体与矿体空间的赋存状况,可以分为两大类矿床:矿体主要赋存于远离岩体的外接触带矽卡岩及围岩中,典型矿床有辽宁杨家杖子、黑龙江五道岭等;矿体主要赋存于近岩体接触带矽卡岩和云英岩中,典型矿床有湖南柿竹园、江苏句容铜山等。

矽卡岩型钼矿床主要分布于我国东北地区的东部和华东地区,如黑龙江阿城五道岭、辽宁葫芦岛杨家杖子、江苏南京句容铜山;在华中地区也有分布,如湖南郴州柿竹园等。

中国有相当数量钼矿床同时兼有斑岩型和矽卡岩型钼矿床的特征,称之为斑岩-矽卡岩型钼矿床,主要分布于我国中东部地区,如辽宁肖家营子、河南栾川三道庄、山东烟台邢家山、河北涿源大湾等矿床。

1.3 热液脉型钼矿床

热液脉型钼矿床占钼矿床总数的比例较少,矿床规模较小,在已探明储量中占 2.79%(图 1),以碳酸盐脉型和石英脉型两种类型为主。碳酸盐脉型典型矿床有陕西黄龙铺、河南嵩县黄水庵;石英脉型典型矿床在中国华东、华南地区较发育,代表性矿床有福建西朝安徽太平萌坑、江西大余大龙山(Mo、W)、广东白石嶂(Mo、W)等。其余热液脉型如伟晶岩型、萤石-辉钼矿型等,发现较少。

热液脉型钼矿床主要分布于华中、华东和华南地区。

1.4 沉积型钼矿床

沉积型钼矿床一般为同生沉积矿床,按其产出地质体的岩石性质不同,可分为砂岩型及黑色(硫质、沥青质)页岩型两类,该类型矿床发现较少,在已探明储量中占 2.63%(图 1)。

沉积型钼矿床主要分布于我国西南部,在云南、贵州、四川和湖南均有发现,典型矿床有四川沐川(砂岩型),云南广通麂子湾(砂岩型),贵州兴义大际山(砂岩型),湖南大庸、慈利(黑色页岩型),贵州遵义黄家湾(黑色页岩型)。

1.5 海相火山岩型钼矿床

海相火山岩型钼矿是中国重要的钼矿类型之一,但海相火山岩型钼矿床在中国发现很少,现今

仅分布在四川会理县,典型矿床为拉拉厂钼(铜)矿。

2 钼矿重要矿集区

中国钼矿资源储量巨大,钼矿床种类多样,分布广,但区域上呈相对集中分布特点。学者们针对中国钼矿床的构造背景、成因、成矿机理、母岩特征、矿石成分和组构、找矿模型等进行了研究,取得

了可喜的进展。本文综合前人研究,考虑各种因素(区域地质构造背景、区域已有矿床、矿化分布特征、地层、岩浆岩、成矿作用、成矿时代),在已圈定的 17 个重要钼矿集区^[5,9-10]及其他地区,筛选典型性、代表性、特殊性的钼矿床(表 1),从而为国家实物地质资料馆筛选出国家级钼矿床名录。

表 1 中国主要钼矿集区及典型矿床

序号	矿集区名称	已发现重要矿床
1	得尔布干	钼(铜)矿床一般分布在得尔布干深大断裂的西侧,已发现的著名钼(铜)矿床有乌努格吐山、八大关、八八一、长岭及太平川斑岩型钼铜矿床等。
2	大兴安岭	钼(铜)矿床大多紧靠嫩江-长治深大断裂带西侧发育,已发现著名的钼矿床有多宝山铜钼矿、梨子山铜钼铁矿、铜山钼矿、岔路口钼矿、太平沟钼矿等。
3	小兴安岭-张广才岭	已发现著名矿床有大黑山钼矿、五道岭钼矿、翠宏山铁钼多金属矿、二股东山铁钼矿、苏家围子铁钼矿、半拉川钼矿等 ^[11] ,新发现的有季德、鹿鸣大型钼矿。
4	西拉木伦	已发现典型钼矿床有鸡冠山、红山子、碾子沟等。
5	燕辽地区	区内钼资源储量为 144.63 万 t,约占全国钼矿查明储量的 10.37% ^[5] ,已发现的重要钼矿床有杨家杖子、兰家沟、肖家营子、撒岱沟门、大湾、大苏计、曹四天(已采集)以及寿王坟钼铜铁矿床等。
6	胶东-辽东	区内已发现邢家山、孔辛头、石人沟和肖家庄等典型钼矿床。
7	东秦岭	区内拥有金堆城、南泥湖、三道庄、夜长坪、上房沟、东沟、竹园沟、鱼池岭、雷门沟、黄龙铺等众多大型—超大型的典型钼矿床。
8	大别山	已发现著名钼矿床有沙坪沟、汤家坪、千鹤冲等大型、超大型矿床。
9	长江中下游	已发现的大都为钼、铜伴生矿床,拥有猴头山钼铜矿、铜绿山钼铜矿、城门山钼铜矿、金口岭钼铜矿、石头嘴钼铜铁矿、封山洞钼铜矿、句容铜山钼铜矿等。
10	赣北-浙西	区内发现的钼矿床多为钼钨、钼铜伴生矿床,拥有著名的德兴铜厂-富家坞钼铜矿、阳储岭钼钨矿、下桐岭钼钨矿、闲林埠钼铁铜多金属矿、朱溪钨钼矿、塔前钨钼矿等。
11	南岭	区内以石英脉型、矽卡岩型和斑岩-石英脉型钼矿床为主,已发现的矿床有大宝山铜钼多金属矿、圆珠顶铜钼矿、鸡笼山钨钼矿、黄沙坪铅锌钨钼矿、柿竹园钨钼矿、新田岭钨钼矿、西华山钨钼矿、大吉山钨钼矿、大龙山钨钼矿等伴生钼矿床,其中园岭寨、葛延坑为新发现的大型独立钼矿床。
12	东南沿海	已发现典型的钼矿床有白石嶂钨钼矿、石平川钼矿、锡坪钼铜铁锡矿、马坑铁钼多金属矿、汶水钨钼矿、林湾钼矿、行洛坑钨钼矿等,近年来的地质找矿工作中,发现有罗葵洞、西朝、赤路等大型钼矿床。
13	三江	在西南三江(即怒江、澜沧江和金沙江)成矿带区域,已发现的钼(铜)矿床有玉龙铜钼矿、普朗铜钼矿、马拉松多铜钼矿、马厂菁铜钼矿、纳日贡钨钼矿等。
14	冈底斯	区内发现的钼矿大多与铜矿伴生,如甲玛、汤不拉、帮浦、吉如、克鲁、冲木达、拉抗俄等铜钼矿,与铅锌矿伴生的矿床有亚贵拉,发现大型独立钼矿床有沙让等。
15	甘蒙北山	区内主要钼矿床类型为斑岩型,其次为热液脉型和矽卡岩型 ^[12] ,已发现钼矿床大多为伴生钼矿床,典型矿床有额济纳旗小狐狸山钼多金属矿、额勒根乌兰乌拉钼铜矿、流沙山金钼矿、双沟山钼矿、花牛山钼矿、独龙包钼矿
16	天山东段	区内已发现重要典型钼矿床有东戈壁钼矿、土屋-延东铜钼矿、白山钼矿、三岔口铜钼矿等。
17	天山西段	区内钼矿成成矿条件一般,已发现重要典型矿床有莱历斯高尔铜钼矿、达巴特、库勒萨依钼矿床等。
其他		在 17 个我国主要的钼矿集区之外,还有部分重要的钼矿床没有归属到上述矿集区之内。如新疆裕民苏尤河钼矿,内蒙古查干德尔斯大型钼矿、查干花大型钼矿,甘肃天水温泉钼矿大型斑岩型钼矿床,四川沐川砂岩型钼矿,贵州遵义黄家湾黑色页岩型钼矿等。

3 钼矿床筛选

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成因类型、矿床规模、成

矿区(带)、时空分布等因素进行综合考量。

3.1 矿床类型

我国钼矿床的成矿类型有斑岩型、矽卡岩型、热液脉型、沉积型和海相火山岩型,其中以斑岩型为主,矽卡岩型、热液脉型次之。由于斑岩型和矽

卡岩型两种类型矿床的钼矿资源储量占我国钼总资源储量的90%以上^[1],在全国钼矿中占有很重要的地位,在筛选时,要以此两种成因类型矿床为主,热液脉型、沉积型和海相火山岩型矿床少量入选,做到主次分明,互相补充,全面筛选,以此构建钼矿类国家实物地质资料馆藏体系。

3.2 矿床规模

我国钼矿床一般规模大,先后发现了一大批大型、超大型钼矿床(河南栾川南泥湖、三道庄,陕西黄龙铺,锦西杨家杖子,江西阳储岭,吉林大黑山等)。此外,近几年新发现的大型、超大型钼矿床有安徽沙坪沟、河南东沟、新疆裕民苏尤河等。这些大型、超大型钼矿床,虽然数量较少,但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钼矿床成矿规律、发展钼矿床成因理论具有重要作用。因此,收藏大型、超大型矿床实物地质资料非常必要。

3.3 矿床分布

中国钼矿床资源分布广泛,相对集中在中南地区,燕辽地区、东秦岭是最主要的2个钼矿矿集区,所蕴藏钼矿资源约占已探明钼矿资源量的51.44%^[5]。燕辽地区拥有包括著名的杨家杖子、兰家沟、撒岱沟门、曹四夭等大型或超大型钼矿床;东秦岭地区拥有著名的金堆城、黄龙铺、上房沟、东沟、夜长坪等大型或超大型钼矿床,国家实物地质资料馆将适量加大这2个钼矿矿集区实物地质资料的采集和保管数量。近几年在大兴安岭、小兴安岭—张广才岭、大别山、东南沿海4个钼矿矿集区内,钼矿资源的找矿成果比较突出,如岔路口钼矿、季德钼矿、沙坪沟钼矿、西朝钼矿,找矿潜力巨大。

因此,对于燕辽地区、东秦岭钼矿矿集区重点关注,大兴安岭、小兴安岭—张广才岭、大别山、东南沿海钼矿矿集区作为次要目标,而其它钼矿矿集区将作为一般目标选择性的收藏钼矿实物地质资料。

3.4 成矿时代

中国的钼矿床一般与燕山期岩浆岩活动有关,且中国东部的燕山期岩浆岩活动尤其广泛发育^[13],有利于钼矿床的发育。因此在中国发现的大多数钼(铜)矿床均为燕山期时代的产物,其次为喜山期、印支期和海西期。中国形成于燕山期钼矿资源储量占76.69%,形成于喜山期钼矿资源储量占11.94%(图2)。因此,国家馆在定性筛选全国钼矿床的工作中,将重点收藏燕山期时代的钼矿床,补充收集喜山期、印支期和海西期的钼矿床,从而全面采集、收藏、保管各个成矿时代的典型钼矿床的

实物地质资料。

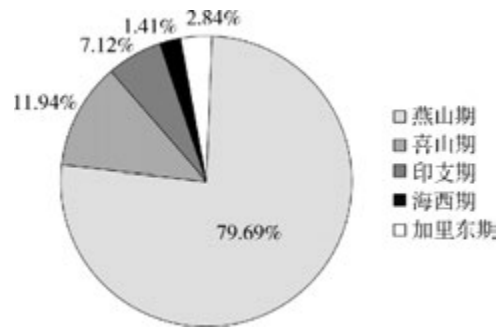


图2 中国钼矿床成矿时代所占的资源比例

(数据来源:参考文献[1])

3.5 其他

除了上述钼矿床的筛选采集条件之外,还应考虑两点重要因素。第一点,两个甚至是多个大型、超大型钼矿床,在同一个成矿带或相邻地理区域时,矿床类型、成矿时代等多种相同的地质条件下,优先选择矿床地质工作较好、实物地质资料及配套文本资料保存完整的代表性矿床,避免馆藏空间的浪费。如在大别山钼矿矿集区,有沙坪沟、汤家坪和干鹅冲3个超大型钼矿床,3者成矿地质特征环境类似,选择最具典型、成矿规模最大,地质工作相对成熟的钼矿床—沙坪沟钼矿床,作为国家实物地质资料馆收藏第一目标。第二点,在同一矿床内,两个或多个矿种皆达到大型、超大型储量规模,选择一个矿种作为代表入选国家馆的筛选名录,避免不同矿种在同一矿床内重复筛选采集。

综合以上所述筛选采集因素,结合我国的钼矿资源的地质特点,在全国范围内确定了34个钼矿床筛选名录作为国家实物地质资料馆重点采集、收藏保管对象,具体名录见表2。

4 结论

1)中国钼矿床类型多,以斑岩型为主,矽卡岩型次之,其他如热液脉型、沉积型、海相火山岩型较少;我国钼矿床规模大,现阶段勘探、开发的矿床以大型、超大型钼矿床为主,中、小型为辅;我国钼矿床的成矿时代以燕山期为主,其次为喜山期、印支期和海西期;我国钼矿床资源分布广泛,相对集中在中南地区,燕辽地区、东秦岭钼矿矿集区是最主要的钼矿集区带,其次为小兴安岭—张广才岭和大兴安岭钼矿矿集区。

2)通过对我国钼矿床勘探、找矿、科研工作的探讨,综合考虑我国钼矿床的矿床类型、矿床规模、成矿区带、成矿时代和分布等特点,国家实物地质资料馆遴选出34个钼矿床作为钼矿实物地质资料

表 2 国家实物地质资料馆钼矿床筛选名录

序号	采集名录	地区	矿床类型	成矿时代	矿集区	遴选说明
1	乌奴格吐山	内蒙古·呼伦贝尔	斑岩型	燕山期	得儿布干	该矿床位于中、蒙、俄三国交界处, 钼、铜资源储量为大型, 筛选采集该矿床以期对该区今后的找矿工作起到服务支撑作用 ^[14] 。
2	太平川	内蒙古·额尔古纳市	斑岩型	印支期	得儿布干	该矿床为新发现的大型斑岩型矿床, 针对该矿收集实物地质资料, 对研究区域成矿作用、成矿规律以及今后该地区的地质找矿有着指导性作用 ^[15] 。
3	岔路口	黑龙江·大兴安岭	斑岩型	燕山期	大兴安岭	迄今为止在中国北方发现的最大规模钼多金属矿床, 该矿床在大兴安岭钼成矿区为指导隐伏钼多金属矿床找矿勘查提供科学依据 ^[16] 。
4	太平沟	内蒙古·呼伦贝尔	斑岩型	燕山期	大兴安岭	大兴安岭地区新发现的大型斑岩型钼矿床, 显示出大兴安岭地区有巨大的找矿潜力 ^[17] 。
5	大黑山	吉林·永吉	斑岩型	燕山期	小兴安岭-张广才岭	大黑山钼矿是我国较为典型的超大型斑岩型钼矿床 ^[18] 。
6	季德	吉林·舒兰	斑岩型	印支-燕山期	小兴安岭-张广才岭	季德钼矿床现查明储量居吉林省第二, 在舒兰市发现相类似的大型矿床—福安堡钼矿床 ^[19] 。
7	鹿鸣	黑龙江·伊春	斑岩型	燕山期	小兴安岭-张广才岭	该超大型钼矿床的研究成果对小兴安岭-张广才岭钼矿集区内相似的矿床(如霍吉河钼矿床、高岗山钼矿床等)找矿工作有着重要意义 ^[20] 。
8	杨家杖子	辽宁·葫芦岛	矽卡岩型	燕山期	燕辽地区	杨家杖子矽卡岩型钼矿床和兰家沟斑岩型钼矿床的实物地质资料采集工作对于辽西杨家杖子-八家子钼多金属矿成矿带找矿突破实现具有重要的支撑服务作用 ^[21] 。
9	兰家沟	辽宁·葫芦岛	斑岩型	燕山期	燕辽地区	
10	撒岱沟门	河北·承德	斑岩型	印支期	燕辽地区	目前已知河北省规模最大的钼矿床 ^[22] 。
11	曹四天	内蒙古·兴和	斑岩型	燕山期	燕辽地区	曹四天钼矿床有可能成为中国最大的钼矿床 ^[23] 。
12	大苏计	内蒙古·卓资	斑岩型	印支期	燕辽地区	该矿床是国家新一轮找矿战略行动的重大成果, 同时对在该地区寻找印支期钼多金属矿床具有重要的指导意义 ^[24] 。
13	邢家山	山东·烟台	斑岩-矽卡岩型	燕山期	胶东-辽东	邢家山钼钨矿床是山东省唯一的大型钼矿床 ^[25] 。
14	金堆城	陕西·华县	斑岩型	燕山期	东秦岭	金堆城钼矿床是典型的小岩体斑岩型钼矿, 筛选采集实物地质资料, 对东秦岭地区的地质勘探、科研工作具有支撑服务作用 ^[26] 。
15	黄龙铺	陕西·洛南	热液脉型(碳酸岩型)	印支期	东秦岭	黄龙铺钼矿与金堆城钼矿相距约 12km, 但成因类型为碳酸岩脉型钼矿床, 具有重要的典型性、特殊性 ^[27] 。
16	南泥湖-三道庄-上房沟	河南·栾川	斑岩-矽卡岩型	燕山期	东秦岭	包括南泥湖斑岩型钼(钨)矿床、三道庄矽卡岩型钼(钨)矿床、上房沟斑岩型钼(铁)矿床等 3 个超大型典型钼矿床, 在该成矿区相类似的大型、超大型钼矿床有夜长坪钼矿床 ^[28] 。
17	东沟	河南·汝阳	斑岩型	燕山期	东秦岭	该矿床为东秦岭钼矿集区北侧的典型矿床, 区内相类似的大型、超大型矿床有竹园沟、鱼池岭、雷门沟矿床 ^[29] 。
18	沙坪沟	安徽·金寨	斑岩型	燕山期	大别山	沙坪沟钼矿为世界级的钼矿床, 达巨型钼矿床规模, 相类似的大型、超大型钼矿床有汤家坪、千鹤冲钼矿 ^[30] 。
19	城门山	江西·九江	斑岩型	燕山期	长江中下游	城门山钼铜矿床是长江中下游地区的典型矿床, 筛选采集实物地质资料, 对于认识长江中下游地区钼矿床找矿和成矿作用研究具有支撑服务作用 ^[31] 。
20	铜厂-富家坞	江西·德兴	斑岩型	燕山期	赣北-浙西	江西德兴钼铜矿是中国著名的斑岩型钼铜矿床, 也是我国东部最大的斑岩型钼铜矿床之一 ^[32] 。

续表 2

序号	采集名录	地区	矿床类型	成矿时代	矿集区	遴选说明
21	园岭寨	江西· 赣州	斑岩型	燕山期	南岭	园岭寨钼矿床是南岭地区新发现的大型独立斑岩型钼矿床,该矿床的发现对南岭地区钼矿和武夷山南端钼矿的找矿勘探工作提供了示范 ^[33] 。
22	大宝山	广东· 韶关	斑岩- 矽卡岩型	燕山期	南岭	大宝山钼多金属矿是粤北地区最重要的多金属矿床之一。国家实物地质资料馆针对该矿 Mo 矿体岩芯和 Cu 矿体标本已进行采集、入库保管工作,为大宝山地区的后续找矿做好服务支撑工作 ^[34] 。
23	石平川	浙江· 青田	热液脉型 (石英脉型)	燕山期	东南沿海	石平川钼矿作为华南地区大型的石英脉型钼矿(同类型有福建古田三保钼矿床、广东五华白石嶂钼矿床)具有典型性,有必要加强该钼矿床实物资料采集 ^[35] 。
24	西朝	福建· 宁德	热液脉型	燕山期	东南沿海	西朝钼矿是福建省大型、典型的钼矿床,收集该矿实物地质资料可满足国家实物地质资料馆馆藏建设规划。相邻矿区、相似矿床有宁德赤路钼矿床 ^[36] 。
25	罗葵洞	海南· 保亭	斑岩型	燕山期	东南沿海	该矿床是海南省内目前发现的最大钼矿床,是海南省有色金属找矿的重大突破 ^[37] 。
26	纳日贡玛	青海· 杂多	斑岩型	喜山期	三江	纳日贡玛钼铜矿床是继玉龙特大型斑岩铜钼矿之后在该成矿带发现的又一大型钼矿床,对于在西南三江及冈底斯斑岩型成矿带的地质找矿工作起到了指导示范作用 ^[38] 。
27	沙让	西藏· 工布江达	斑岩型	喜山期	冈底斯	该矿是西藏第一个达详查程度的独立钼矿,是该成矿带中十分典型的大型钼矿床 ^[39] 。
28	小狐狸山	内蒙· 额济纳旗	斑岩型	印支期	甘蒙北山	该矿床在甘蒙北山钼矿矿集区具有典型性,成矿远景较好,对于毗邻的蒙古国欧玉陶勒盖大型斑岩铜金矿、查干苏布尔加大型斑岩钼铜矿床的成矿机制研究具有指示意义 ^[40] 。
29	东戈壁	新疆·哈密	斑岩型	印支期	东天山	该矿的发现是我国东天山成矿带地质找矿的重大突破 ^[41] 。
30	苏九河	新疆· 塔城	斑岩型			该矿床是新疆境内发现的储量最大的钼矿。此前,我国地质工作者仅从理论上证明了滨巴尔喀什斑岩型钼铜成矿带已延伸至我国西准噶尔地区,苏九河特大型钼矿的发现,证明了这一推断的正确性,实现了该成矿带找矿新突破。
31	查干 德尔斯	内蒙古· 乌拉特后旗	斑岩型	印支期		该矿是近年来在内蒙古西部中蒙边境地区新发现的一个具有大型规模的隐伏矿床,其实物地质资料值得筛选采集、收藏保管 ^[42] 。
33	温泉	甘肃· 天水	斑岩型	印支期		该矿床是近年来在西秦岭地区发现的大型斑岩型钼矿,具有十分重要的地质科研意义 ^[43] 。
33	沐川	四川· 沐川	沉积型 (砂岩型)			沐川砂岩型钼矿是一种新的钼矿成因类型,规模较小,但品位较高,具典型性、特殊性 ^[44] 。
34	黄家湾	贵州· 遵义	沉积型 (黑色页岩型)			黄家湾镍钼矿和大浒镍钼矿具有相似性,又有不同之处,非常具有特殊性,很有必要针对该矿进行实物地质资料筛选采集工作 ^[45] 。

采集、收藏、保管的对象。

带矿床的地质特征及动力学背景[J]. 矿床地质, 2006, 25(5): 598-612.

参考文献

- [1] 黄凡,王登红,王成辉,等. 中国钼矿资源特征及其成矿规律概要[J]. 地质学报, 2014, 88(12): 2296-2314.
- [2] 刘晓文,于景春,田琼. 实物地质资料属性特点、重要性及研究意义[J]. 中国国土资源经济, 2006(8): 23-25.
- [3] 代军治,毛景文,杨富全,等. 华北地台北缘燕辽钼(铜)成矿

- [4] 付治国,靳拥护,吴飞,等. 东秦岭-大别山 5 个特大型钼矿床的成矿母岩地质特征分析[J]. 地质找矿论丛, 2007, 22(4): 277-281.
- [5] 黄凡,陈毓川,王登红,等. 中国钼矿主要矿集区及其资源潜力探讨[J]. 中国地质, 2011, 38(5): 1111-1134.
- [6] 毛景文,张作衡,裴荣富,等. 中国矿床模型概论[M]. 北京:地质出版社, 2012.
- [7] 闫兴虎,孟德明,王瑞廷,等. 中国钼矿床主要类型及成矿预

- 测[J]. 西北地质, 2013, 46(4): 194-206.
- [8] 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.
- [9] 王京彬, 邹滔, 王玉往, 等. 中国钼多金属矿床的组合类型、成矿作用和成矿谱系[J]. 矿床地质, 2014, 33(3): 447-470.
- [10] 石小琛. 中国钼矿资源评估与开发可行性研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2010.
- [11] 杨言辰, 韩世炯, 孙德有, 等. 小兴安岭-张广才岭成矿带斑岩型钼矿床岩石地球化学特征及其年代学研究[J]. 岩石学报, 2012, 28(2): 379-390.
- [12] 杨岳清, 赵金花, 孟贵祥, 等. 内蒙古北山地区斑岩型钼矿的成岩成矿时代和形成环境探讨[J]. 地球学报, 2013, 34(4): 401-412.
- [13] 邓晋福, 赵国春, 赵海玲, 等. 中国东部燕山期火成岩构造组合与造山—深部过程[J]. 地质评论, 2000, 46(1): 41-48.
- [14] 尹煜春. 内蒙古乌盟格吐山火山斑岩型钼矿床控矿因素分析及找矿方向[J]. 矿产与地质, 2007, 21(3): 298-303.
- [15] 陈志广, 张连昌, 卢百志, 等. 内蒙古太平川铜钼矿成矿斑岩时代、地球化学及地质意义[J]. 岩石学报, 2010, 26(5): 1437-1449.
- [16] 聂凤军, 孙振江, 李超, 等. 黑龙江岔路口钼多金属矿床辉钼矿铼-钨同位素年龄及地质意义[J]. 矿产与地质, 2011, 30(5): 828-836.
- [17] 卢贺, 孙靖宇, 赵泽龙. 内蒙古太平沟斑岩型铜钼矿床地质特征及找矿方向探讨[J]. 新疆有色金属, 2013(3): 25-28.
- [18] 李向文, 王可勇, 钱焯, 等. 吉林大黑山钼矿床成矿流体地球化学特征及其地质意义[J]. 岩石学报, 2013, 29(9): 3173-3182.
- [19] 史致元, 王玉增, 孟广才, 等. 吉林省舒兰季德屯大型钼矿床地质特征及找矿过程中化探异常查证效果[J]. 岩石学报, 2010, 29(1): 62-65.
- [20] 谭红艳, 舒广龙, 吕骏超, 等. 小兴安岭鹿鸣大型钼矿 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 和辉钼矿 Re-Os 年龄及其地质意义[J]. 吉林大学学报: 地球科学版, 2012, 42(6): 1757-1770.
- [21] 刘晓林, 范平, 郑志丰, 等. 辽西杨家杖子八家子钼多金属成矿带—典型钼矿床特征及找矿远景预测[J]. 地质与资源, 2009, 18(2): 110-115.
- [22] 魏然, 王建国, 王义天, 王圣文. 河北省撒岱沟门斑岩型钼矿床二长花岗岩的锆石 U-Pb 年龄及其意义[J]. 中国地质, 2013, 40(6): 1736-1748.
- [23] 聂凤军, 李香资, 李超, 等. 内蒙古兴和县曹四天特大型钼矿床辉钼矿 Re-Os 同位素年龄及地质意义[J]. 地质调查与研究, 2013, 59(1): 175-181.
- [24] 张彤, 陈志勇, 许立权, 等. 内蒙古卓资县大苏计钼矿辉钼矿铼-钨同位素定年及其地质意义[J]. 岩矿测试, 2009, 28(3): 279-282.
- [25] 丁正江, 孙丰月, 刘建辉, 等. 胶东邢家山钼钨矿床辉钼矿 Re-Os 同位素测年及其地质意义[J]. 岩石学报, 2012, 28(9): 2721-2732.
- [26] 徐刚, 汤中立, 焦建刚, 等. 金堆城与沙坪沟小岩体斑岩钼矿床对比研究[J]. 西北地质, 2012, 45(4): 357-369.
- [27] 黄典豪, 侯增谦, 杨志明, 等. 东秦岭钼矿带内碳酸岩脉型钼(铅)矿床地质-地球化学特征、成矿机制及成矿构造背景[J]. 地质学报, 2009, 83(12): 1968-1984.
- [28] 李永峰, 毛景文, 胡华斌, 等. 东秦岭钼矿类型、特征、成矿时代及其地球动力学背景[J]. 矿床地质, 2005, 24(3): 292-304.
- [29] 付治国, 宋要武, 鲁玉红. 河南汝阳东沟钼矿床控矿地质条件及综合找矿信息[J]. 地质与勘探, 2006, 42(2): 33-28.
- [30] 孟祥金, 徐文艺, 吕庆田, 等. 安徽沙坪沟斑岩钼矿锆石 U-Pb 和辉钼矿 Re-Os 年龄[J]. 地质学报, 2012, 86(3): 486-494.
- [31] 文春华, 徐文艺, 钟宏, 等. 九瑞矿集区城门山斑岩型钼铜矿床流体包裹体研究[J]. 地质学报, 2012, 86(10): 1604-1620.
- [32] 刘玄, 范宏瑞, 胡芳芳, 等. 江西德兴斑岩铜钼矿床流体包裹体子矿物 SEM-EDS 研究及其对成矿流体性质的制约[J]. 岩石学报, 2011, 27(5): 1397-1409.
- [33] 黄凡, 王登红, 曾载淋, 等. 赣南园岭寨大型钼矿岩石地球化学、成岩成矿年代学及其地质意义[J]. 大地构造与成矿学, 2012, 36(3): 363-376.
- [34] 刘莎, 王春龙, 黄文婷, 等. 粤北大宝山斑岩钼钨矿床赋矿岩体锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄与矿床形成动力学背景分析[J]. 大地构造与成矿学, 2012, 36(3): 440-449.
- [35] 肖广玲, 孙晓雁, 王启, 等. 浙东南石平川钼矿床地质特征、成矿时代及成因[J]. 地质科技情报, 2010, 29(1): 74-85.
- [36] 石礼炎. 福建古田西朝钼矿床成矿构造特征及找矿方向[J]. 福建地质, 2009, 3(28): 167-174.
- [37] 王国君, 刘君, 曹玉莲, 等. 海南罗葵洞斑岩型钼矿地质特征及矿床成因[J]. 矿床勘查, 2010, 1(5): 453-457.
- [38] 栗亚芝, 宋忠宝, 杜玉良, 等. 纳日贡玛斑岩型铜钼矿与玉龙斑岩铜矿成矿特征对比研究[J]. 西北地质, 2012, 45(1): 149-157.
- [39] 唐菊兴, 陈毓川, 王登红, 等. 西藏工布江达县沙让斑岩钼矿床辉钼矿铼-钨同位素年龄及其地质意义[J]. 地质学报, 2009, 83(5): 698-704.
- [40] 彭振安, 李红红, 屈文俊, 等. 内蒙古北山地区小狐狸山钼矿床辉钼矿 Re-Os 同位素年龄及其地质意义[J]. 矿床地质, 2010, 29(3): 510-516.
- [41] 涂其军, 董连慧, 王克卓. 东天山东戈壁钼矿辉钼矿 Re-Os 同位素年龄及地质意义[J]. 新疆地质, 2012, 30(3): 272-276.
- [42] 蔡明海, 彭振安, 屈文俊, 等. 内蒙古乌拉特后旗查干德尔斯钼矿床地质特征及 Re-Os 测年[J]. 矿床地质, 2011, 30(3): 377-384.
- [43] 宋史刚, 丁振举, 姚书振, 等. 甘肃武山温泉辉钼矿 Re-Os 同位素定年及其成矿意义[J]. 西北地质, 2008, 41(1): 67-73.
- [44] 刘文均. 四川沐川含钼辉岩中钼赋存状态及沐川矿分布规律的研究[J]. 矿物岩石, 1985(1): 104-110.
- [45] 周洁, 胡凯. 贵州遵义下寒武统黑色页岩钼、钨多金属矿床的形态硫特征及成矿模式[J]. 资源调查与环境, 2008, 29(2): 87-91.