

# 东北亚地区铜矿资源与供需概况

柴璐, 鲍庆中, 周永恒, 李霄

(中国地质调查局沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110034)

**摘要:**我国是全球最大的铜消费国,铜矿资源供需矛盾问题日益突出,需大量从国外进口。本文通过对分析东北亚地区俄罗斯、蒙古、朝鲜、韩国、日本和我国东北地区的铜矿资源概况和供需情况,明确了东北亚地区境外铜矿资源在俄罗斯、蒙古和朝鲜相对丰富,富集区分布在俄罗斯西伯利亚地区和乌拉尔地区、蒙古国北部的额尔登特地区以及与中国接壤的南戈壁和东戈壁省、朝鲜惠山-利原地区,我国与日本、韩国是东北亚地区主要的铜消费区。结合我国铜矿资源对外依存度过高的现状,发挥我国东北地区的地域优势,加强区域矿业合作,勘探、开发、利用东北亚地区铜矿资源,加大地质矿产国际合作的科研投入,深入交流与研究,将有利于缓解我国铜矿资源供需不平衡的矛盾。

**关键词:**东北亚地区;铜矿资源;供需概况

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2017.06.006

中图分类号:TD952 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2017)06-026-05

铜是国民经济建设中重要的金属原料,根据其延展性好、导热性和导电性高、耐磨、铜合金机械性能优异等特点,被广泛地应用于电气、轻工、机械制造、建筑工业、国防工业等领域,在中国有色金属材料的消费中仅次于铝。随着科技进步与经济发展,我国一跃成为全球最大的铜消费国,铜矿资源对外依存度过高,供需矛盾问题日益突出,如何保障我国铜矿资源可持续发展是一个值得探讨的问题。

东北亚地区包括中国东北地区及毗邻的俄罗斯、蒙古、朝鲜、韩国、日本等国家和地区,是“丝绸之路经济带”东段的重要节点,也是全球经济发展最为活跃的区域之一,区内俄罗斯、蒙古和朝鲜等国家铜矿资源丰富且开发程度不高。

由于东北亚各国(和地区)在矿产资源禀赋、开发利用等方面存在互补性,发挥我国东北地区的地缘优势,勘探、开发、利用东北亚地区铜矿资源将会缓解我国铜矿资源供需不平衡的矛盾。

## 1 东北亚地区铜矿资源概况

### 1.1 俄罗斯

俄罗斯铜矿资源丰富,查明铜矿储量3000万t,居世界第六位,占世界铜矿资源总储量的4.41%<sup>[3]</sup>。其中40.6%的储量产于复合矿床中的铜镍硫化物型铜矿,19%的储量产于黄铁矿型铜矿<sup>[4]</sup>,该特点与世界其他国家不同(世界铜矿总储量的55.3%来源于斑岩型铜矿)<sup>[3]</sup>。截止2012年俄罗斯各类铜矿床共计154个,其中以铜为主的矿床占59%,复合铜矿床占41%。铜矿资源储量主要分布在西伯利亚地区的克拉斯诺亚尔斯克边疆区和外贝加尔边疆区、乌拉尔地区的奥伦堡州和巴什科尔托斯坦共和国等地(图1),其中超大型的乌多坎砂岩型铜矿是俄罗斯最大的铜矿床,位于与我国毗邻的外贝加尔边疆区,储量约占全俄罗斯的23%,此外还有克拉斯诺亚尔斯克边疆区泰梅尔半岛的诺里尔矿床和塔尔纳赫矿床、南乌拉尔地区的波多利斯克矿床和尤比列伊矿床以及中乌拉尔地区的沃尔科夫矿床等。铜矿资源潜力区分布在中南乌拉尔地区、泰梅尔半岛地区和外贝加尔边疆区<sup>[4]</sup>。

收稿日期:2016-07-08;改回日期:2017-03-24

基金项目:“东北亚重要成矿区带资源潜力调查评价成果集成”(12120115066301)和“俄罗斯远东及马达加斯加矿产资源潜力评价”(121201007000150005)项目资助

作者简介:柴璐(1981-),女,高级工程师,硕士,主要从事东北亚地区地质矿产综合研究工作。

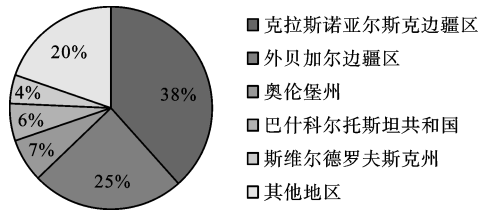


图1 俄罗斯铜资源储量分布

(注:资料来源<sup>[4]</sup>)

Fig. 1 Distribution map of copper resources in Russia

## 1.2 蒙古

蒙古铜矿资源较丰富,铜矿床、矿化点多达 600 多个,查明铜矿储量 1500 万 t 以上。铜矿化类型有斑岩型、花岗岩型、矽卡岩型、火山岩型及热液型等 12 种类型,其中斑岩型铜钼金矿的工业意义最大<sup>[5]</sup>。蒙古国铜矿主要分布在北、中、南三条近 EW 向的斑岩铜钼矿带,北带有位于鄂尔浑省著名的额尔登特斑岩铜矿,20 世纪 90 年代之前为蒙古国最大的斑岩型铜矿,原有铜储量达 1000 万 t<sup>[6]</sup>;南带有位于东戈壁省的查干苏布尔加斑岩铜矿,是蒙古第三大斑岩型铜矿,铜资源量为 127 万 t<sup>[7]</sup>,以及位于南戈壁省世界级的超大型矿床—欧玉陶勒盖铜矿,南距中蒙边境 80 km,铜资源量为 3687 万 t<sup>[8]</sup>。南戈壁地区还发育有苏廷 (Shuteen)、卡玛尔台 (Khar-matai)、奥尤特乌兰 (Oyut Ulaan)、那瑞胡塔格 (Narin Hudag)、曼达赫 (Mandah) 等矿床或矿化点,根据其地理位置以及成矿条件<sup>[7]</sup>,该区为蒙古国铜矿找矿的最有利区域<sup>[9]</sup>。

## 1.3 中国

中国铜矿资源丰富,查明铜矿储量 3000 万 t,与俄罗斯并列世界第六位。东北三省 2014 年铜矿总储量约占全国的 5.7%,其中黑龙江省约占全国的 3.9%,铜资源集中于黑河地区,主要矿床有斑岩型多宝山铜矿、铜山铜矿、三矿沟铜矿和付地营子铜锌硫多金属矿,以及矽卡岩型弓棚子铜锌钨矿。辽宁省铜资源主要分布于抚顺清原红透山地区、桓仁县二棚甸子、宽甸万宝地区,辽宁省铜矿主要为太古宙火山碎屑沉积变质块状硫化物矿床,也是世界上最具工业价值的铜矿工业类型之一,著名的红透山铜矿,是中国铜矿床形成时代已知最老的矿山。吉林省铜矿品位低,且多以伴生矿存在,主要分布在桦甸、磐石、永吉、集安等地,有基性超基性岩型红旗岭铜镍矿等。内蒙古东部地区有斑岩型乌奴格吐山铜矿、陆相火山热液型莲花山、闹牛山、布墩花铜矿等<sup>[10]</sup>。大中型老矿山深部及外围具有较大的找矿潜力,如大兴安岭多宝山—铜山铜矿,内蒙古乌奴格

吐山铜矿等<sup>[11]</sup>。

## 1.4 朝鲜

朝鲜铜矿资源丰富,据朝鲜资料报道铜矿资源量 215 万 t,主要集中在朝鲜北部的摩天岭成矿区 (惠山—利原成矿带),北起鸭绿江上游的两江道惠山,南至东海岸的咸镜南道利原,该成矿带与我国成矿关系密切,区内赋存以铅锌矿和铜金矿为主的丰富矿产资源,惠山、检德一带就有几十处中大型和超大型矿床,是朝鲜最重要的有色金属矿产集中区<sup>[12]</sup>。铜矿床主要分布在富宁、上农、万德—甲山、和平、德岬等地,有惠山铜矿、云兴铜矿、上农铜金矿、甲山铜矿及虚川铜矿等,其中著名的惠山铜矿位于惠山市西南约 2 km,矿区北端距鸭绿江仅 700 m,与我国吉林省长白县隔江相望,已探明储量在 100 万 t 以上<sup>[13]</sup>。

## 1.5 韩国和日本

韩国矿产资源种类多但储量少,铜矿资源匮乏。

日本历史上有包括足尾铜山、别子铜山在内的铜矿床,继上世纪 70 年代关闭了大量矿山后,据报道,近年在近海陆续发现一些蕴藏丰富铜等矿产资源的海底矿床,日本政府力争在 21 世纪 20 年代实现商业化开采<sup>[14]</sup>。

## 2 东北亚地区铜矿供需现状

### 2.1 俄罗斯

根据美国地质调查局统计,2014 年俄罗斯铜矿山产量为 74.2 万 t,居世界第七位,比 2013 年下降了近 11%<sup>[15-16]</sup>,但近十年俄罗斯铜矿山产量均较高,一直居全球前十位 (图 2)。2013 年精炼铜产量达 87.4 万 t,同年精炼铜消费量为 48.4 万 t,为世界出口精炼铜较多的国家之一<sup>[3]</sup> (图 3)。俄罗斯主要的铜矿生产企业有诺里尔斯克镍矿冶联合企业和科拉矿冶公司等<sup>[4]</sup>。

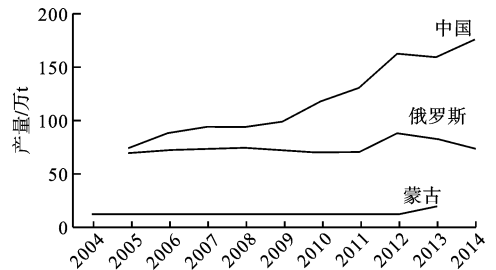


图2 中国、俄罗斯、蒙古铜矿山产量

(注:资料来源:美国地质调查局“Mineral Commodity Summaries 2007~2016”和世界矿产资源年评)

Fig. 2 Map of copper mine production in China Russia and Mongolia

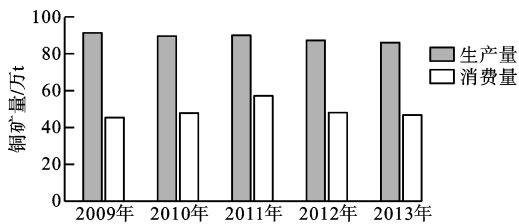


图3 2009~2013年俄罗斯精炼铜生产量与消费量对比(注:资料来源:世界矿产资源年评)

Fig. 3 Comparison map of production and consumption of refined copper in Russia in 2009-2013

## 2.2 蒙古

2013年蒙古铜矿山产量为18.9万t,较上年增长52.5%<sup>[3]</sup>(图2),由于欧玉陶勒盖等部分矿山产能逐渐释放,使铜产量快速攀升。蒙古最主要的铜矿来源就是欧玉陶勒盖铜矿,该矿也是蒙古国经济的最大驱动力,2012年蒙古出口铜精矿57.45万t,与2011年几乎保持不变<sup>[17]</sup>,随着该矿床的开发,蒙古成为中国铜矿重要的进口国。

## 2.3 中国

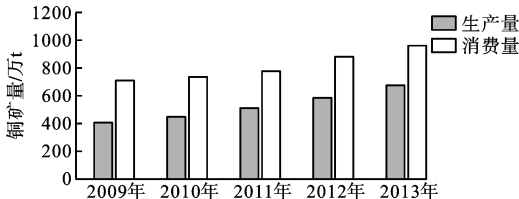


图4 2009~2013年中国精炼铜生产量与消费量对比(注:资料来源:世界矿产资源年评)

Fig. 4 Comparison map of production and consumption of refined copper in China in 2009-2013

根据美国地质调查局统计,2014年中国铜矿山产量为176万t,仅次于智利(575万t),居世界第二位,占世界总产量的9.5%。我国铜矿产量呈逐年增加趋势(图2),铜矿山和铜精矿的产量分别于2010年和2008年突破了100万t,但由于铜冶炼产能持续扩张,铜精矿需求量进一步增加,根据世界金属统计局数据,2013年我国铜精矿进口量居世界第一,达253万t(金属量)。随着科技进步和工业进程加深,精炼铜消费量也逐年递增,2013年我国精炼铜消费量983万t,占世界总消费量的46.9%,同年精炼铜产量为683.9万t(图4),均居世界第一位,精炼铜的消费量是产量的1.4倍,需从国际市场进口。铜消费以电力行业为主,其次为家电、电子通讯、机械、交通运输和建筑等,随着我国电力、交通、

电子通讯行业的快速发展,铜需求量将持续增长,供需缺口将进一步扩大,中国铜矿的主要进口国为智利、秘鲁、澳大利亚和蒙古。

## 2.4 朝鲜

朝鲜铜矿产量不高,根据美国地质调查局数据统计,2013年朝鲜矿山铜产量6200t,精炼铜产量1.2万t<sup>[18]</sup>。

## 2.5 韩国和日本

由于韩国铜矿资源匮乏,而铜粗炼规模居世界前列,需大量进口铜精矿来满足国内消费需求。2013年精炼铜消费达70.4万t,居世界第五位,同年精炼铜产量为58.6万t(图5),韩国也是世界进口精炼铜的主要国家之一<sup>[3]</sup>。主要进口国为智利、秘鲁、澳大利亚和印度尼西亚等国。

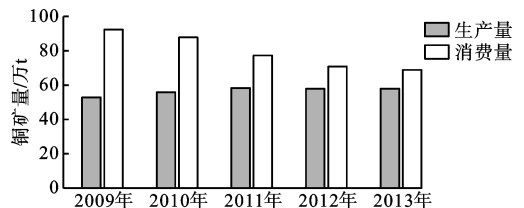


图5 2009~2013年韩国精炼铜生产量与消费量对比(注:资料来源:世界矿产资源年评)

Fig. 5 Comparison map of production and consumption of refined copper in South Korea in 2009-2013

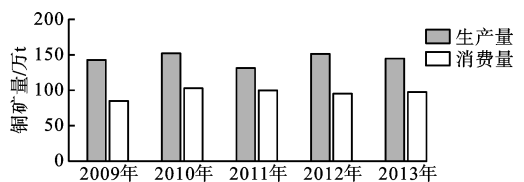


图6 2009~2013年日本精炼铜生产量与消费量对比(注:资料来源:世界矿产资源年评)

Fig. 6 Comparison map of production and consumption of refined copper in Japan in 2009-2013

日本的铜粗炼产能居世界第二位,需从智利、秘鲁等国家大量进口铜精矿,根据世界金属统计局数据,2013年日本铜精矿进口量达132万t(金属量)。而日本是精炼铜的出口国,且主要出口至中国。2011年受东日本大地震的影响,精炼铜产量有所下降,2013年精炼铜产量146.8万t,居世界第三位,同年精炼铜消费量99.4万t<sup>[3]</sup>(图6),精炼铜主要用于制造电线和伸铜品。日本十分注重铜废料的回收,2013年从铜加工厂直接利用的铜废料和回收再

生铜生产的精炼铜产量达 119.9 万 t,较 2012 年增加 4.2%<sup>[3]</sup>。

### 3 结论与建议

#### 3.1 铜矿资源与供需现状

东北亚地区铜矿资源主要集中在俄罗斯的西伯利亚和乌拉尔地区、蒙古国北部的额尔登特以及与中国接壤的南戈壁和东戈壁省、中国的黑龙江省多宝山和辽宁省红透山地区以及朝鲜的惠山-利原地区。中国与俄罗斯的铜矿储量并列位居世界第六位。

中国铜矿山产量位居世界第二,同时也是世界精炼铜生产和消费第一大国,世界铜精矿第一进口国;俄罗斯铜矿山产量位居世界前十,精炼铜供大于求;蒙古由于近几年产能增加,精铜矿主要向中国出口。亚洲地区精炼铜消费量大,中国、日本、韩国精炼铜消费量均位居世界前十,2013 年三个国家的消费量达到 1152.8 万 t,占世界总消费量的 55%,中国、韩国精炼铜供小于求,日本精炼铜供大于求,主要向中国出口。

#### 3.2 铜矿资源勘查开发合作建议

俄罗斯西伯利亚地区、蒙古国和朝鲜北部地区铜矿资源丰富,与中国东北地区边境相邻,且俄罗斯远东和西伯利亚地区的发展与我国东北老工业基地振兴和产业转型可有效互补。应制定相关政策鼓励大型矿业企业采取并购、参股等方式,参与国际竞争,在铜矿资源勘查开发程度较高的俄罗斯占有相应铜矿资源份额,开辟长期、稳定的铜矿供应基地<sup>[19]</sup>;在铜矿资源勘查开发程度较低的蒙古国,应加强地质调查援助工作和铜矿资源勘查开发合作。中俄蒙三国位于“丝绸之路经济带”中俄蒙经济走廊带,随着国家“一带一路”战略的实施,俄蒙在交通运输、电力、水利等基础设施建设方面不断完善,中俄蒙铜产品贸易将不断加强,增加从俄罗斯、蒙古的铜矿进口量,可减少从智利、秘鲁、澳大利亚进口铜矿的运输风险。

此外还应加大地质矿产国际合作的科研投入,鼓励地质科学技术交流,开展跨国联合勘探。收集中国东北地区周边国家地、物、化、遥勘查等资料,提高对俄罗斯、蒙古和朝鲜等国家铜矿资源分布的全面认识,以及对中俄、中蒙、中朝跨境地区成矿地质背景与成矿规律的研究水平,将有效指导我国东北

地区铜矿资源的找矿工作,同时为我国矿业企业“走出去”从事矿产资源勘查开发和实施“两个市场,两种资源”战略建立境外矿产资源储备基地提供理论依据和技术支撑。

#### 参考文献:

- [1] 朱群,刘斌,柴璐,等. 东北亚南部地质与矿产[M]. 北京:地质大学出版社,2014. 11-37.
- [2] 俄罗斯联邦自然资源部资源开发司,全俄地质研究所. 1:500 万俄罗斯联邦矿产图[R]. 2004.
- [3] 马建明,王威,尹丽文,等. 世界矿产资源年评 2014[M]. 北京:地质出版社,2014. 137-146.
- [4] 徐晟,王淑玲,张桂平. 俄罗斯地质与矿产资源及重要地学文献资料集成[M]. 北京:地质出版社,2014. 32-35.
- [5] 秦增刚,刘俊杰,孙树光. 浅谈蒙古国铜矿资源[J]. 西部资源,2015(5):98-101.
- [6] 张鸿翔. 中国周边国家金属矿产资源调查与合作潜力分析[J]. 地球科学进展,2009,22(10):1159-1172.
- [7] 朱明帅, Anaad Chimedtseren, Baatar Munkhtsengel, 等. 蒙古国查干苏布尔加和苏廷铜矿容矿斑岩体 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄—对南戈壁斑岩型铜矿成矿时代及成矿背景的约束[J]. 地质通报,2015,34(4):675-685.
- [8] 方俊钦,聂凤军,徐备,等. 蒙古国欧玉陶勒盖斑岩型铜(金)矿田的找矿新进展[J]. 地质科技情报,2013,32(5):188-194.
- [9] 元春华,韩九曦,刘大文,等. 全球铜矿资源潜力探析[J]. 中国矿业,2012,21(11):1-5.
- [10] 应立娟,陈毓川,王登红,等. 中国铜矿成矿规律概要[J]. 地质学报,2014,88(12):2216-2226.
- [11] 陈建平,张莹,王江霞,等. 中国铜矿现状及潜力分析[J]. 地质学刊,2013,37(3):358-365.
- [12] 王速. 中国长白山-朝鲜惠山地区成矿带划分、延伸及对比分析[J]. 吉林地质,2014,33(2):1-8.
- [13] 宋建潮,胡铁军,王恩德,等. 鸭绿江断裂带两侧成矿条件对比及对辽东地区未来寻找金属矿产资源的启示[J]. 矿床地质,2009,28(4):449-461.
- [14] 陈鑫. 日本发现高品质海底铜矿[N]. 中国有色金属报,2015-3-10(8).
- [15] United States Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2016 [EB/OL]. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2016/mcs2016.pdf>
- [16] United States Geological Survey. Mineral Commodity Summaries 2015 [EB/OL]. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2015/mcs2015.pdf>
- [17] United States Geological Survey. 2012 Minerals Yearbook-Mongolia [EB/OL]. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2012/myb3-2012-mg.pdf>

[18] United States Geological Survey. 2013 Minerals Yearbook-North KOREA [EB/OL]. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-kn.pdf>

[19] 田尤, 杨为民, 申俊峰, 等. 中国铜资源产业形势分析及发展对策建议[J]. 资源与产业, 2015, 17(4): 100-105.

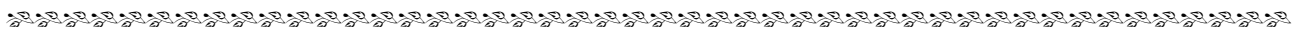
## Copper Resources and Supply & Demand Situation in NorthEast Asia

Chai Lu, Bao Qingzhong, Zhou Yongheng, Li Xiao

(Shenyang Center of Geological Survey, Shenyang, Liaoning, China)

**Abstract:** China is the world's largest copper consumption country, and the contradiction between supply and demand of copper resources is becoming more and more prominent, so we had to import copper from abroad. Based on the comparative analysis of the copper resources and supply & demand situation in Northeast Asia (Russia, Mongolia, Korea, DPRK, Japan and northeast China), this paper clarifies that overseas copper resources in Russia, Mongolia and DPRK are relatively abundant and rich in the Siberian region and Ural region of Russian, Erdenet region of Northern Mongolia, South Gobi and East Gobi Province bordering on China, Huishan-liyuan region of DPRK, and China, Japan, Korea are copper consumption countries in Northeast Asian. With the situation of excessive dependence on foreign copper resources, to play the geographical advantages of northeast China, the paper puts forward some suggestions of strengthening regional mining cooperation, exploring, developing and utilizing copper resources in Northeast Asia and increasing the scientific research investment of Geology and mineral resources of international cooperation, which will help alleviate the imbalance between supply and demand of copper resources in China.

**Keywords:** NorthEast Asia; Copper resource; Supply and demand situation



(上接 38 页)

### 参考文献:

[1] 唐晓舟, 李光明, 齐志丽. 无烟超低灰纯煤在绿质碳化硅工业冶炼中的应用[J]. 选煤技术, 2012: 50-51.

[2] 李光明, 杨忠福, 许普查. 运用无烟超低灰纯煤开发石墨

化产品的研究[J]. 选煤技术, 2012(1): 40-43.

[3] 石世鸣. 碳化硅冶炼工艺学(中级本)[M]. 河南: 中国磨料磨具工业公司, 1996.

[4] 刘善荃. 以宁夏无烟煤生产碳化硅及其制品[J]. 煤炭加工与综合利用, 1992(4): 13-16.

## Investigation on Smelting Technology of Green Silicon Carbide with Anthracite

Zhang Jiangang<sup>1</sup>, Yang Zhongfu<sup>2</sup>, Tang Xiaozhou<sup>2</sup>

(1. Ningxia Institute of Technology Electrical Information Engineering Institute, Shizuishan Ningxia, China;

2. Shenhua Ningxia Coal Industry Group Taixi Carbon-based Company, Shizuishan, Ningxia China)

**Abstract:** For Ningxia anthracite with "three low and six high" and the characteristics of the scarcity of resources, Taixi Carbon-based Company organized anthracite smelting tests and industrialized production. Coal-based green silicon carbide was produced successfully, The indexes of green silicon carbide with anthracite were reached as one with petroleum coke as raw material. Even individual indexes are better than that of petroleum coke products as raw material. The success production of green silicon carbide with coal as raw materials well drive the SiC smelting technology progress. At the same time, the product has obvious cost advantages and market competitiveness, to a certain extent, promote the technology of silicon carbide industry innovation.

**Keywords:** Anthracite; Industrialization; Smelting; Coal-based green silicon carbide