

全球产业链与经济

文章编号: 1004-4051(2025)02-0314-10

DOI: 10.12075/j.issn.1004-4051.20242271

全球铜矿资源分布特征、勘查开发格局与展望

陈秀法, 何学洲, 张振芳, 陈喜峰, 李玉龙

(中国地质调查局发展研究中心, 北京 100037)

摘要: 铜矿因优异的性能被广泛应用, 是各国争夺的重要战略性矿产。全球铜矿资源非常丰富但分布不均衡, 储量集中在少数资源大国, 产量则被主要铜矿公司掌控。中国铜矿储量和产量居全球前列, 消费量居世界首位, 产量远不能满足国内需求。确保铜矿的稳定供应对传统工业和战略性新兴产业安全至关重要。本文聚焦全球铜矿资源, 研究其分布特征与勘查开发格局, 以期为中国铜矿资源勘查开发国际合作提供指导。研究结果表明: ①全球铜矿储量主要集中于智利、秘鲁等21个国家, 储量全球占比超90%。②南美洲和智利分别是大型-超大型铜矿最多的大洲和国家; 亚洲和中国分别是铜矿勘查开发程度最高的大洲和国家。③近年来铜矿勘查投资震荡上行, 由主要资源国和大型矿业公司主导; 全球铜矿勘查热点国家集中在南北美洲和大洋洲; 全球铜矿勘查净增量1000万t以上的国家有12个。④铜矿产量集中度高, 80%以上产量集中在11个国家, 50%以上产量来自20个铜矿公司。⑤南美洲是铜矿的输出中心, 亚洲是进口中心和消费中心。⑥近年来铜矿并购活跃, 且集中在加拿大和澳大利亚等国家。⑦中资企业在全全球铜矿资源勘查开发中占有较为重要的地位, 但与铜矿巨头有较大差距。未来铜矿需求将稳步增长, 铜矿勘查开发潜力巨大, 全球铜矿供应长期有保障。为确保我国铜矿资源长期安全稳定供应, 建议分区施策, 加快境外铜矿勘查开发; 政企结合, 加大中资铜矿企业的国际化培育力度。

关键词: 战略性矿产; 铜矿资源; 分布特征; 勘查开发; 勘查投资

中图分类号: TD-9; F407.1; F416.1 **文献标识码:** A

Distribution characteristics and exploration & development pattern of global copper resources and its prospect

CHEN Xiufa, HE Xuezhou, ZHANG Zhenfang, CHEN Xifeng, LI Yulong

(Development Research Center of China Geological Survey, Beijing 100037, China)

Abstract: Copper is a crucial strategic mineral for many countries due to its exceptional properties and widespread use. Despite the abundance of copper resources worldwide, they are distributed unevenly, with reserves concentrated in only a few resource-rich countries and production dominated by major copper mining companies. China possesses some of the highest copper reserves and production levels in the world, and its consumption is the largest globally. However, its production falls significantly short of meeting domestic demand. The security of both traditional industries and emerging strategic sectors

收稿日期: 2024-11-11 责任编辑: 聂虹

基金项目: 中国地质调查局项目“战略性矿产资源政策与投资环境评价”资助(编号: DD20211404); 深地国家科技重大专项项目“战略性矿产资源综合评价”资助(编号: 2024ZD1002000); 国家留学基金项目资助

第一作者简介: 陈秀法(1976—), 男, 汉族, 山东莒县人, 博士, 正高级工程师, 主要从事境外地质矿产研究工作, E-mail: cxiufa@mail.cgs.gov.cn.

引用格式: 陈秀法, 何学洲, 张振芳, 等. 全球铜矿资源分布特征、勘查开发格局与展望[J]. 中国矿业, 2025, 34(2): 314-323.

CHEN Xiufa, HE Xuezhou, ZHANG Zhenfang, et al. Distribution characteristics and exploration & development pattern of global copper resources and its prospect[J]. China Mining Magazine, 2025, 34(2): 314-323.

requires a stable supply of copper. This paper gathers information on global copper resources, analyzes their distribution characteristics and exploration and development patterns, and suggests guidelines for international cooperation of copper's exploration development. The study shows that: ① the global copper reserves are mainly concentrated in 21 countries, such as Chile and Peru, accounting for more than 90% of the global reserves. ② South America and Chile are the continents and countries with the most large-scale and super-large copper mines. Asia and China are the continents and countries with the highest degree of copper exploration and development. ③ The investment in copper exploration fluctuates up, with major resource countries and large mining companies dominating it. The global hotspots for copper exploration are concentrated in North and South America, as well as Oceania. Global copper reserve and resources has increased by 10 million tons in 12 countries. ④ There is a high concentration of copper production, with over 80% being concentrated in 11 countries and over 50% being produced by 20 companies. ⑤ Copper mine exportation is concentrated in South America, with Asia being the center of import and consumption. ⑥ Copper mine mergers and acquisitions have been active lately, with Canada and Australia being the main countries. ⑦ Chinese companies play a significant role in the exploration and development of global copper resources. However, there remains a substantial gap between them and the major copper industry leaders. In the future, the demand for copper is expected to grow steadily. The exploration and development of copper resources are extensive, and the long-term global supply of copper is assured. To ensure a safe and stable long-term supply of copper resources in China, it is recommended to implement regional policies that accelerate the exploration and development of overseas copper mines. Additionally, collaboration between the government and enterprises will promote the internationalization of Chinese copper mining companies.

Keywords: strategic mineral; copper resource; distribution characteristic; exploration & development; exploration investment

铜由于具有优良的延展性、导热性、导电性和耐腐蚀能力,被广泛应用于电气、机械制造、建筑业、交通运输等领域,在金属材料的消费中仅次于钢铁和铝^[1]。近年来,铜在战略性新兴产业有较广泛的应用,成为欧美等国家高度关注和争夺的战略性矿产资源之一^[2]。中国作为全球第四大铜生产国和最大的铜消费国,近年来国内产量增长有限,国内铜产量远不能满足需求,对外依存度持续攀升并达到 80% 以上^[3],利用国外铜矿资源已经成为服务国家铜矿资源安全保障的重要方式和途径。全球铜矿资源非常丰富且分布广泛,但已经探明的储量主要集中在少数国家。开展全球铜矿资源分布特征、勘查开发格局研究,对于我国企业参与全球铜矿勘查开发国际合作,充分利用国外铜矿资源,服务国家能源资源安全保障具有重要意义。

1 全球铜矿资源分布特征

1.1 储量分布特征

截至 2023 年底,全球铜储量为 10 亿 t^[4]。超过 150 个国家拥有铜矿资源,但铜储量分布地区和国家间差异巨大。

从大洲看,南美洲铜储量最为丰富,达到 3.45 亿 t,约占全球的 34.5%,欧洲、北美洲、非洲、大洋洲和亚洲的铜储量均在 1.0 亿~1.5 亿 t 之间,全球占比也在 10%~15% 之间,差距不大。

从国家看,全球铜储量主要集中在 21 个国家,依次为智利、秘鲁、澳大利亚、俄罗斯、刚果(金)、墨西哥、美国、中国、波兰、印度尼西亚、哈萨克斯坦、赞比亚、加拿大、阿根廷、蒙古国、塞尔维亚、巴西、巴布亚新几内亚、巴拿马、菲律宾和厄瓜多尔,合计占全球铜储量的 91.4%,其中,前十个国家的铜储量全球占比为 77.2%,有 12 个国家的铜储量超过 2 000 万 t。智利、秘鲁和澳大利亚是全球铜储量最多的 3 个国家,储量依次为 1.9 亿 t、1.2 亿 t 和 1.0 亿 t,全球占比分别为 19.00%、12.00% 和 10.00%。俄罗斯和刚果(金)以 0.8 亿 t 铜储量并列全球第四位,全球占比各为 8.00%(表 1)。

1.2 大型-超大型铜矿分布特征

根据不完全统计^[5],全球勘查开发状态清晰的铜矿床(点)有 1.01 万个,其中,大型(铜储量 > 50 万 t) 192 个,占比为 1.90%;超大型(铜储量 > 500 万 t) 为 43 个,其中超过 1 000 万 t 的有 16 个。智利的埃斯康迪达铜矿和科亚瓦西铜矿是全球仅有的两个储量超过 3 000 万 t 的铜矿,储量分别为 3 590 万 t 和 3 310 万 t。

从大洲看,南美洲的大型铜矿数量最多,为 56 个,全球占比为 29.17%,主要分布在智利和秘鲁;其次为亚洲,共有大型铜矿 48 个,全球占比为 25.00%,主要分布在中国、伊朗、哈萨克斯坦、印度尼西亚和蒙古国等国家;北美洲以 37 个大型铜矿居

表1 2023年全球主要国家铜储量
Table 1 Copper reserves of major countries
in the world in 2023

国家/ 地区	储量/ 万 t	储量世界 占比/%	国家/ 地区	储量/ 万 t	储量世界 占比/%
智利	19 000	19.00	赞比亚	2 100	2.10
秘鲁	12 000	12.00	加拿大	760	0.76
澳大利亚	10 000	10.00	阿根廷	1 780	1.78
俄罗斯	8 000	8.00	蒙古	1 600	1.60
刚果(金)	8 000	8.00	塞尔维亚	1 510	1.51
墨西哥	5 300	5.30	巴西	1 300	1.30
美国	5 000	5.00	巴布亚 新几内亚	1 260	1.26
中国	4 100	4.10	巴拿马	1 070	1.07
波兰	3 400	3.40	菲律宾	530	0.53
印度尼西亚	2 400	2.40	厄瓜多尔	350	0.35
哈萨克斯坦	2 000	2.00	其他国家	8 540	8.54
世界合计	100 000	100			

资料来源:文献[4]和文献[5]。

全球第三位,全球占比为19.27%,主要分布在美国、加拿大和墨西哥;欧洲大型铜矿为23个,全球占比为11.98%,主要分布在俄罗斯;非洲大型铜矿为19个,全球占比为9.90%,主要分布在刚果(金)和赞比亚;大洋洲为9个,全球占比为4.69%,主要分布在澳大利亚和巴布亚新几内亚。

从国家看,智利是全球大型铜矿数量最多的国家,为30个,全球占比为15.63%,同时以11个超大型铜矿位列全球超大型铜矿数量最多的国家,全球占比为25.58%。排名第二到第五位的国家依次是美国、中国、秘鲁和俄罗斯,大型铜矿数量分别为17个、17个、16个和15个,全球占比依次为8.85%、8.85%、8.33%和7.81%。大型铜矿数量超过5个的还有加拿大、刚果(金)、伊朗、墨西哥、赞比亚、澳大利亚和哈萨克斯坦7个国家,其余国家的大型铜矿数量均在5个以下。

1.3 铜矿主要成矿大地构造环境和成矿区带

铜矿形成与板块构造运动、火山活动及岩浆作用密切相关,主要受控于以下特定的大地构造环境。在板块俯冲相关的岛弧和活动大陆边缘环境,由于受到板块俯冲和碰撞造山作用影响,导致岩浆活动频繁,从而形成以斑岩型为主的铜矿,这些矿床主要分布在环太平洋成矿域和特提斯成矿域的相关成矿带,成矿时代以中生代、新生代为主。在大陆内部的裂谷环境或古老克拉通内部,受构造运动、成矿热液活动和沉积作用影响,形成层状和似层状的沉积岩型铜矿,主要分布在非洲铜矿带及各大洲的重要沉积盆地中,成矿时代较老,以新元古代为主。

从成矿区带分布看,全球铜成矿带众多,大型和超大型铜矿集中分布在环太平洋、特提斯、冈瓦纳和古亚洲四大成矿域的14个主要铜成矿带^[6]中,其中以安第斯成矿带和中非铜钴矿带最为重要。安第斯成矿带贯穿南美洲西部的安第斯山脉,受新生代纳斯卡板块向南美板块俯冲引发大规模岩浆活动影响,形成了以斑岩型铜矿为主的巨型成矿带。中非铜钴矿带位于刚果(金)东南部-赞比亚北部,主要受新元古代裂谷及沉积作用影响,形成了巨型沉积岩型的铜钴矿带。

1.4 成矿时代分布特征

全球铜矿的成矿时代自前寒武纪到新生代均有分布,大致可分为前寒武纪、古生代、中-新生代三个成矿期,其中以前寒武纪和中-新生代成矿期最为重要。

从分布的成矿带看,前寒武纪铜矿主要分布在古老克拉通地区,如中非铜钴矿带、非洲南部铜成矿带、美国密歇根铜矿带和澳大利亚铜矿带。古生代矿床主要分布在岛弧和活动大陆边缘,如中国西南三江、中亚造山带和加拿大大西洋等铜成矿带。中-新生代铜矿床主要始于侏罗纪和白垩纪,高峰在新生代,此时,全球板块构造活动频繁、岩浆活动剧烈,铜矿主要分布在安第斯成矿带、科迪勒拉成矿带、冈底斯成矿带等。

从分布的地区和国家看,南美洲智利、秘鲁等国家的铜矿形成时代集中在中生代晚期到新生代,其中以新生代成矿期最为重要;非洲刚果(金)、赞比亚等国家的铜矿集中形成于前寒武纪,其中新元古代是其成矿高峰期;亚洲的铜矿形成时代主要为古生代和中-新生代,特别是白垩纪和侏罗纪及古近纪-新近纪成矿作用更加凸显。俄罗斯铜矿成矿时代主要集中在前寒武纪和古生代-中生代期间。澳大利亚铜矿成矿时代主要集中在前寒武纪。

1.5 主要矿床类型及时空分布特征

全球铜矿类型多样,包括斑岩型、沉积岩型、岩浆硫化物型、火山块状硫化物型、热液脉型、矽卡岩型和铁氧化物铜-金型等,其中,以斑岩型、沉积岩型最为重要^[7],二者合计占全球铜储量(含以往产量)的80%以上^[8],岩浆硫化物型、火山块状硫化物型、热液脉型、矽卡岩型和铁氧化物铜-金型等在全球也占据一定的地位。不同类型的铜矿其时空分布具有相应特点。斑岩型铜矿主要受中酸性斑岩侵入体控制,其成矿与岩浆活动密切相关,主要分布在环太平洋成矿域、特提斯成矿域和古亚洲成矿域^[9]的相关成矿带,以安第斯成矿带最为重要,成矿时代主要为中-新生代。沉积岩型铜矿主要呈层状或似层状产于沉

积盆地特定层位^[9-11],主要分布在中非铜钴矿带,成矿时代主要为元古宙,此外,在亚洲、欧洲和北美洲等地的一些盆地也有砂岩型铜矿,成矿时代以元古代和古生代为主。铁氧化物铜-金型铜矿主要分布在澳大利亚和南美洲,成矿时代以元古代为主。岩浆硫化物型铜矿主要分布在俄罗斯等地,成矿时代以元古代为主。

1.6 勘查开发程度分布特征

根据不完全统计^[5],全球勘查开发状态清晰的铜矿项目约9581个,其中,处于草根勘查阶段、勘查阶段、预可行性研究阶段、可行性研究阶段、矿山建设阶段和生产阶段的项目占比依次为14.48%、49.30%、19.20%、3.42%、1.01%和12.59%。处于草根勘查阶段和勘查阶段的铜矿项目占比为63.78%,整体勘查开发程度不高。

从大洲看,铜矿勘查开发程度最高的大洲为亚洲,其处于勘查开发前期(草根勘查和勘查)阶段的项目占比为36.73%、处于勘查开发中期(预可行性研究和可行性研究)阶段的项目占比为26.06%,处于勘查开发后期(矿山建设和生产)阶段的项目占比为37.21%,其处于矿山勘查开发中后期的项目占比最高。其次为非洲,处于勘查开发前期阶段的项目占比为48.17%,处于勘查开发中期阶段的项目占比为24.85%,处于勘查开发后期阶段的项目占比为26.98%。再次为欧洲,其处于勘查开发前期阶段的项目占比为49.70%,处于勘查开发中期阶段的项目占比为33.73%,处于勘查开发后期阶段的项目占比为16.57%。南美洲、大洋洲和北美洲的勘查开发程度较低,其处于勘查开发前期阶段项目占比依次为60.30%、71.50%和74.94%(表2)。

表2 2023年全球各大洲铜矿勘查开发程度

Table 2 Degree of exploration & development of copper mine of each continent in the world in 2023

勘查开发阶段	单位: %					
	南美洲	北美洲	非洲	大洋洲	亚洲	欧洲
草根勘查	14.94	17.79	17.53	11.08	11.24	7.16
勘查	45.36	57.15	30.64	60.42	25.49	42.54
预可行性研究	17.47	17.95	19.36	18.52	21.66	27.01
可行性研究	4.68	1.78	5.49	3.38	4.40	6.72
矿山建设	1.23	0.52	3.35	0.69	1.63	0.90
生产	16.32	4.81	23.63	5.91	35.58	15.67

资料来源:文献[5]。

从国家看,对铜矿项目超过100个的14个主要铜矿资源国家统计发现,勘查开发程度最高的5个国家依次为中国、刚果(金)、俄罗斯、赞比亚和哈萨

克斯坦,其处于勘查开发后期阶段项目占比依次为59.74%、42.98%、33.71%、31.30%和31.07%。勘查开发前期阶段占比在70%以上的国家有3个,分别是加拿大、阿根廷和澳大利亚,占比分别为80.21%、74.48%和71.50%;勘查开发前期阶段占比在60%~70%之间的国家有4个,依次为美国、墨西哥、秘鲁和瑞典,其处于勘查开发前期阶段的项目占比依次为68.56%、60.56%、60.25%和60.00%。由此可以看出,全球大部分铜矿资源国家勘查开发程度较低,具有较大的铜矿找矿潜力(表3)。

表3 2023年全球主要国家铜矿勘查开发程度

Table 3 Degree of exploration & development of copper mine of major countries in the world in 2023

国家	单位: %					
	草根勘查	勘查	预可行性研究	可行性研究	矿山建设	生产
加拿大	20.76	59.45	16.63	1.22	0.24	1.70
澳大利亚	10.53	60.97	18.53	3.36	0.67	5.94
美国	10.97	57.59	19.52	3.25	0.72	7.95
中国	6.81	14.56	17.39	1.51	1.13	58.60
智利	12.14	46.24	15.99	3.66	0.58	21.39
墨西哥	13.62	46.95	19.95	2.11	1.64	15.73
秘鲁	19.23	41.02	17.18	3.85	1.28	17.44
俄罗斯	4.00	16.00	36.57	9.72	1.14	32.57
阿根廷	16.55	57.93	16.55	6.21	—	2.76
菲律宾	13.68	31.62	37.61	5.98	1.71	9.40
赞比亚	17.39	23.48	23.48	4.35	1.74	29.56
刚果(金)	11.40	27.19	11.41	7.02	5.26	37.72
瑞典	14.29	45.71	32.38	2.86	—	4.76
哈萨克斯坦	4.85	19.42	38.83	5.83	—	31.07
其他国家	14.98	41.86	20.67	5.98	2.28	14.23

资料来源:文献[5]。

2 勘查开发格局

2.1 勘查开发投资金额震荡上行,由主要资源国和大型矿业公司主导

铜作为全球宏观经济的风向标,其勘查开发投资呈现的特点与金等全球主要固体矿产勘查投资的特点基本一致。2014—2023年,全球铜矿勘查投资额在15.76亿~31.18亿美元^[5]之间波动,占全球固体矿产勘查投资额的比例在20.61%~24.92%之间,投资额和占比均仅次于金矿,居第二位,是全球固体矿产勘查开发最受关注的工业金属(图1)。

从地区和国家看,拉丁美洲、澳大利亚、美国和加拿大是全球铜矿勘查投资的主要地区和国家,这四个地区和国家勘查投资合计占全球铜矿勘查投资总额的61.33%~80.10%。其中,拉丁美洲一直是全球铜

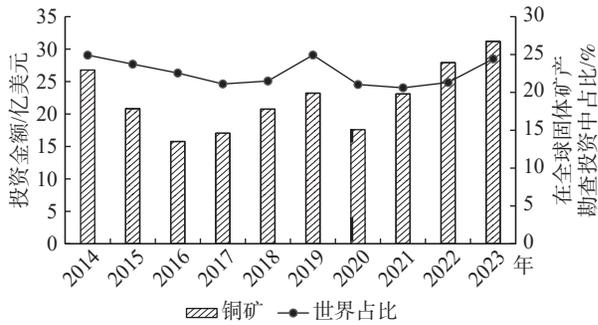


图1 2014—2023年全球铜矿勘查投资
Fig. 1 Exploration investment of global copper
from 2014 to 2023

(资料来源:文献[5])

矿勘查投资最多的地区,全球占比为36.96%~45.90%,呈稳中有升的态势;澳大利亚铜矿勘查投资全球占比在8.17%~14.12%之间波动,总体为震荡上行的趋势;美国铜矿勘查投资全球占比在6.54%~15.46%之间波动,近年来增长迅速。加拿大铜矿勘查投资在3.51%~8.73%之间小幅波动,整体亦呈现上升势头。非洲和亚太等地区近年来铜矿勘查投资占比呈下降的势头。

从勘查阶段看,草根勘查、勘查与可研(勘查阶段、预可行性研究阶段、可行性研究阶段)和矿山勘查(矿山建设阶段、生产阶段)三个阶段占比总体呈现三足鼎立的状态,其中,2014—2023年勘查与可研阶段累计勘查投资最多,占比在31.98%~39.00%之间;草根勘查阶段累计勘查投入居第二位,占比在27.78%~40.40%之间;矿山勘查阶段的累计勘查投入最低,占比在24.59%~35.33%之间。草根勘查投入近十年来逐步下降,在2015年达到40.40%的高点以后持续下滑,2023年已经下跌至27.78%;勘查与可研阶段的投入占比相对稳定,在2018年达到39.00%的高点后有所下降,2023年回升至36.90%;矿山勘查阶段的投入在2018年达到最低点24.59%后稳步上升,2023年到达2014—2023年的最高点35.33%。

从勘查投资矿业公司类型看,近十年,大型矿业公司是铜矿勘查投资的绝对主体,投资额为9.86亿~17.97亿美元,占比为57.08%~69.23%;其次为初级矿业公司,投资额为2.44亿~9.92亿美元,占比为14.33%~31.82%;再次为中级矿业公司,投资额为1.26亿~2.26亿美元,占比为6.30%~8.86%;国营矿业公司、其他类型矿业公司投资相对较少,二者合计投资占比为5.28%~11.44%。2023年,初级矿业公司与大型矿业公司勘查投资占比的差距为近十年来最低,为25.83%,这也显示了初级矿业公司的活跃性持续增强。

2.2 重大发现数量有限且分布在少数国家

根据不完全统计^[5],2014—2023年,全球勘查新发现大型铜矿床7个,新增铜总量(储量+资源量+以往产量,下同)2 986万t。从大洲看,新发现大型铜矿床最多的大洲为南美洲,共有3个大型铜矿床,其次为非洲,有2个大型铜矿床,大洋洲和北美洲各有1个大型铜矿发现。从国家看,新发现的大型铜矿床主要分布在智利、澳大利亚、厄瓜多尔、刚果(金)、加拿大和苏丹等,其中,智利新发现的大型铜矿数量最多,为2个,其余国家均为1个。刚果(金)卡库拉铜矿是近十年来全球勘查新发现规模最大的铜矿,发现于2014年,铜总量为1 859万t(表4)。

表4 2014—2023年以来全球勘查新发现大型铜矿
Table 4 Newly discovered copper deposits by global
exploration from 2014 to 2023

矿床名称	发现年	国家	主矿种	铜总量(储量+资源量+以往产量)/万t
卡库拉(Kakula)	2014	刚果(金)	铜	1 859
拉惠法(La Huifa)	2014	智利	铜	240
杰贝勒奥希尔(Jebel Ohier)	2014	苏丹	铜	108
马里马卡(Marimaca)	2016	智利	铜	104
塔托加(马鞍)(Tatogga(Saddle))	2017	加拿大	金	217
温弩(Winu)	2017	澳大利亚	铜	290
波韦尼尔(Porvenir)	2020	厄瓜多尔	铜	168

资料来源:文献[5]。

2.3 勘查热点国家集中在南北美洲和大洋洲

从勘查投资的国别来看,2023年,铜矿勘查投资超过1亿美元的国家共有8个,依次为智利、美国、澳大利亚、加拿大、秘鲁、厄瓜多尔、巴西和阿根廷,其中,南美洲为5个、北美洲为2个、大洋洲为1个。以上8个国家铜矿勘查投资合计为23.38亿美元,全球占比为74.98%。智利是铜矿勘查投资最多的国家,投资额6.80亿美元,全球占比为21.80%;美国和澳大利亚居全球第二位和第三位,勘查投资分别为4.25亿美元和3.99亿美元,全球占比分别为13.64%和12.81%。

从钻孔数量看,2014—2023年间,全球铜矿勘查钻孔数量总体呈现增长态势,2016年是十年间钻孔数量的最低点,为1 637个,2022年钻孔数量达到十年间最高的8 105个,是2016年的近5倍,2023年小幅下降至7 669个。十年来,铜矿勘查钻孔数量超过1 000个的国家有澳大利亚、加拿大、美国、智利、秘

鲁、巴西和墨西哥,其中,以澳大利亚钻孔数量最多,达到17 999个,全球占比为38.96%,加拿大以6 029个钻孔居全球第二位,全球占比为13.05%,随后是美国,钻孔数量为2 752个,全球占比为5.96%,智利以2 003个钻孔居全球第四位,全球占比为4.34%。

2.4 铜矿勘查净增量超过1 000万t的有12个国家

2014年以来,全球铜矿勘查进展非常显著,探明铜矿净增量(储量+资源量)约2.63亿t,这些增量除了新发现的铜矿以外,也包括老矿山深部和外围勘查增量。近十年来铜净增量在1 000万t以上的有美国、秘鲁、墨西哥、厄瓜多尔、印度尼西亚、刚果(金)、塞尔维亚、巴西、澳大利亚、阿根廷、加拿大和俄罗斯等12个国家。其中,美国是近十年铜矿探明增量最多的国家,达7 802万t,占全球净增量的29.85%;秘鲁以新增4 957万t居全球第二位,占全球净增量的18.96%,墨西哥以新增3 480万t居全球第三位,占全球净增量的13.31%。特别需要指出的是,智利虽然勘查也取得重大进展,但因为2023年底特恩尼特铜矿、丘基卡马塔铜矿和安迪纳铜矿新发布铜储量和资源量数据大幅下降了1.82亿t,由此导致整个国家的铜净增量减少了1.16亿t(表5)。

表5 2014—2023年全球主要国家铜净增量(储量+资源量)
Table 5 Net increment of global copper reserves and resources
of major countries from 2014 to 2023

国家(地区)	截至2014年末铜总	截至2023年末铜总	2014—2023 年铜净增量
	量(储量+资源量)	量(储量+资源量)	
美国	30 523.69	22 721.80	7 801.89
秘鲁	26 879.45	21 922.84	4 956.61
墨西哥	11 055.26	7 574.96	3 480.30
厄瓜多尔	5 339.28	2 299.15	3 040.13
印度尼西亚	9 142.99	6 284.26	2 858.73
刚果(金)	13 789.01	11 008.97	2 780.04
塞尔维亚	3 247.39	1 090.02	2 157.37
巴西	4 257.70	2 204.17	2 053.53
澳大利亚	15 649.52	13 678.77	1 970.75
阿根廷	8 193.69	6 336.88	1 856.81
加拿大	12 057.26	10 359.47	1 697.79
俄罗斯	13 266.46	12 204.64	1 061.82
其他国家和 地区	143 253.49	152 650.98	-9 397.49

资料来源:文献[5]。

2.5 铜矿产量主要集中在11个国家,产量占比超八成

铜矿是各国矿业开发的重要矿种,2014—2023年全球铜矿产量从1 856万t增至2 235万t,增长379万t,增幅为20.42%。根据统计^[12],全球至少有51个国家(地区)生产铜矿。2023年,铜矿年产量超过

50万t的国家有智利、刚果(金)、秘鲁、中国、美国、俄罗斯、哈萨克斯坦、印度尼西亚、澳大利亚、墨西哥和赞比亚,这11个国家产量合计在全球占比82.80%。2014年以来,智利稳居全球铜矿生产国首位,近年来占比有下降趋势,2023年铜矿产量为525万t,为近十年的最低值,全球占比为23.50%。刚果(金)铜矿产量近十年来增长迅猛,先后超越澳大利亚、美国、中国和秘鲁,于2023年成为全球第二大铜矿生产国,产量从2014年的99.6万t增至2023年的289.0万t,增长了190%。2014—2022年,秘鲁一直是全球第二大铜矿生产国,2023年被刚果(金)超越而屈居第三位,近十年来产量稳中有增。中国、美国、俄罗斯、哈萨克斯坦、印度尼西亚、澳大利亚、墨西哥、赞比亚等8个国家的铜矿产量近年来虽有小幅波动,但总体稳定。

2.6 铜矿产量公司集中度较高,前二十大公司产量占全球五成以上

鉴于铜具有广泛的应用和重要的经济价值,全球从事铜矿开发的矿业公司较多。根据不完全统计^[5],全球至少有291家矿业公司从事铜矿的开发工作。2023年,铜矿产量全球占比在1%以上的矿业公司有20家,其中,智利国家铜业公司是全球最大的铜矿生产商,2023年铜矿产量142.38万t,全球占比为6.31%,近十年蝉联全球第一位,铜矿山主要分布在智利、巴西和厄瓜多尔等南美洲国家;随后是必和必拓公司,其2023年铜矿产量140.03万t,全球占比为6.21%,铜矿山分布在澳大利亚、智利、巴西、美国等国家;自由港麦克莫兰公司居全球第三位,2023年铜矿产量127.15万t,全球占比5.64%,铜矿山分布在澳大利亚、加拿大、智利、印度尼西亚、秘鲁、塞尔维亚、西班牙、瑞典、美国等国家;嘉能可公司居全球第四位,2023年铜矿产量106.82万t,全球占比4.74%;包括紫金矿业、洛阳钼业、五矿资源在内的其余16家公司2023年铜矿产量在23万~100万t之间,以上20家公司铜产量合计全球占比为55.71%。

2.7 铜产量增量10万t以上的矿山超过20座

根据不完全统计^[5],2014年以来,全球有270余座铜矿山开发取得不同程度的进展。其中,约有160座铜矿山新投产,约110座矿山实现增产,这些矿山主要分布在刚果(金)、墨西哥、秘鲁、智利、中国、美国、澳大利亚、巴西、俄罗斯、南非、赞比亚等37个国家和地区。

2023年铜矿产量较2014年增加10万t以上的铜矿山共有21座,其中以秘鲁最多,拥有5座,刚果(金)以4座居全球第二位,哈萨克斯坦和中国分别以2座并列全球第三位。2023年铜矿产量较2014年

增加最多的矿山是印度尼西亚的格拉斯伯格铜矿山,增加了42.71万t;其次为刚果(金)的卡莫阿-卡库拉铜矿山,产量增加了42.49万t;年产量增量在30万~40万t的有巴拿马的科布雷铜矿山、秘鲁的奎拉韦

科铜矿山和拉斯邦巴斯铜矿山;年产量增量在20万~30万t的有秘鲁的绿山铜矿山、哈萨克斯坦的阿克斗卡铜矿山、赞比亚的三叉戟-哨兵铜矿山和墨西哥的布埃纳维斯塔铜矿山(表6)。

表6 2014—2023年年全球铜矿山产量增量超过10万t的主要矿山

Table 6 Main copper mines of global copper output increment more than 100 000 tons from 2014 to 2023

单位:万t

矿山名称	国家	2014年产量	2023年产量	产量增量(2023年产量与2014年产量差)
格拉斯伯格(Grasberg)	印度尼西亚	29.53	72.24	42.71
卡莫阿-卡库拉(Kamoa-Kakula)	刚果(金)	0	42.49	42.49
科布雷(Cobre Panama)	巴拿马	0	33.10	33.10
奎拉韦科(Quellaveco)	秘鲁	0	32.00	32.00
拉斯邦巴斯(Las Bambas)	秘鲁	0	30.00	30.00
绿山(Cerro Verde)	秘鲁	22.69	50.12	27.43
阿克斗卡(Aktogay)	哈萨克斯坦	0	25.88	25.88
三叉戟-哨兵(Trident-Sentinel)	赞比亚	0	21.40	21.40
布埃纳维斯塔(Buenavista)	墨西哥	22.63	43.00	20.37
驱龙	中国	0	15.00	15.00
塞拉戈达(Sierra Gorda)	智利	1.10	15.07	13.97
卡拉帕蒂纳(Carrapateena)	澳大利亚	0	13.20	13.20
米拉多(Mirador)	厄瓜多尔	0	13.00	13.00
佩吉(Timok)	塞尔维亚	0	12.80	12.80
科卢韦齐(Kolwezi)	刚果(金)	0	12.60	12.60
特罗莫克(Toromocho)	秘鲁	7.03	19.60	12.57
康斯坦西亚(Constancia)	秘鲁	0	11.42	11.42
玉龙	中国	1.00	11.90	10.90
腾克丰古鲁梅(Tenke Fungurume)	刚果(金)	20.26	31.00	10.74
博谢库利(Bozshakol)	哈萨克斯坦	0	10.50	10.50
美塔克尔(Metalkol RTR)	刚果(金)	0	10.00	10.00

资料来源:文献[5]。

2.8 铜矿贸易呈现出口以南美洲为中心、进口以亚洲为中心的格局

长期以来,铜矿都是世界矿产品贸易的重要商品之一。全球铜矿砂及精矿贸易量整体呈持续上升趋势,由2014年的5 454万t升至2023年的8 044万t^[13],增长了2 590万t,增幅近50%。

从出口看,2023年,全球铜矿砂及精矿出口量超过100万t的有智利、秘鲁、印度尼西亚、哈萨克斯坦、墨西哥、蒙古国、巴西、澳大利亚、巴拿马和美国共10个国家。其中,智利是全球最大出口国,出口量达1 093万t,其次为秘鲁,出口量达907万t,印度尼西亚以246万t居第三位,其余国家出口量均小于200万t。

从进口看,2023年,全球铜矿砂及其精矿进口量超过50万t的国家有中国、日本、德国、西班牙、印度、保加利亚和菲律宾等。其中,中国是全球最大的进口国,进口量为2 753万t,随后依次为日本、德

国、西班牙,这3个国家2023年的进口量均超过100万t。亚洲国家铜矿砂及其精矿的进口量合计为3 408万t,占全球的八成以上,是全球铜矿进口贸易的中心。

2.9 铜矿消费呈现未来长期看涨、亚洲是消费中心的格局

铜在传统工业和战略性新兴产业的发展中占据着举足轻重的地位,被广泛地应用于电气、机械制造、建筑业、交通运输、新能源等现代工业的关键领域,成为推动这些行业技术进步与产业升级的重要矿产。

2023年全球铜的终端用途方面,装备占比32%、建筑占比26%、基础设施占比17%、交通运输占比13%、工业占比12%^[14]。具体到中国而言,2023年终端行业耗铜量1 536万t,同比增速5.5%。电力领域耗铜量占比46.7%、家电领域占比13.8%、交通运输领域占比12.6%、机械电子领域占比8.3%、建筑领域占比8%^[15]。

从国家和地区看,2023年全球精炼铜消费量为2 592.10万t^[1],较2022年增长6.79%。亚洲是全球精炼铜消费最多的地区,2023年消费量为2 129.50万t,较2022年增长9.87%,占全球总消费量的77.06%。中国和美国分别以1 648.58万t和156.7万t的精炼铜消费量位列全球精炼铜消费国家前两位,合计全球占比为65.33%。

2.10 铜矿并购活跃,主要集中在加拿大和澳大利亚等国家

在全球矿业并购中,铜矿的矿业项目和矿业公司是并购的热点。根据不完全统计^[5],2019—2023年间,全球铜矿并购活跃,并购活动总计近650次,其中,矿业公司并购110次,矿业项目并购540次,并购金额达393.63亿美元,包括矿业公司并购271.28亿美元,矿业项目并购122.35亿美元。

从矿业公司并购看,2019—2023年,并购金额在1亿美元以上矿业公司并购事件有20次,并购金额最大的是必和必拓朗斯代尔投资有限公司(BHP Lonsdale Investments Pty Ltd.)于2023年5月2日收购了OZ矿业公司(OZ Minerals Limited)100%的股权,并购额达67.79亿美元;其次为诺瓦资源公司(Nova Resources B.V.)于2021年4月9日收购了哈萨克矿业有限公司(KAZ Minerals PLC)60.62%的股权,收购额61.00亿美元。总体看,铜矿公司并购主要集中在加拿大、澳大利亚,在赞比亚、巴西、智利、秘鲁、中国、巴布亚新几内亚等国家有少量并购。

从矿业项目并购看,2019—2023年,并购金额在1亿美元以上矿业项目并购事件有23次,并购金额最大的是赞比亚联合铜矿投资控股公司(ZCCM Investments Holdings Plc)于2021年3月31日收购了嘉能可莫帕尼(Mopani mine)项目73%的股权,并购额达15亿美元;其次为金属收购公司(Metals Acquisition Corp)于2023年6月6日收购嘉能可CSA项目(CSA Project)100%股权,收购额为12亿美元;再次为伦丁矿业(Lundin Mining Corporation)于2019年7月5日收购亚马纳黄金公司(Yamana Gold Inc.)莫帕尼(Mopani mine)项目100%的股权,并购额达10.25亿美元。总体看,铜矿项目并购主要分布在加拿大、澳大利亚、智利、秘鲁、阿根廷、刚果(金)、赞比亚、塞尔维亚、土耳其和巴西等国家。

3 中国及中资企业在全全球铜矿勘查开发格局中的地位与作用

3.1 中国既是铜矿储量、产量大国,也是铜矿贸易和消费中心

从中国铜矿勘查开发投入看,2023年铜矿勘查

开发投入为6 580万美元,仅占全球铜矿勘查投入的2.1%^[5],与全球主要资源国家铜矿勘查投入相比差距较大,特别是与加拿大、澳大利亚等拥有矿业资本市场的国家差距都在5倍以上。与此同时,在世界主要铜矿资源国家中,中国现有铜矿项目的勘查开发程度最高。

从中国铜矿储量在全球的地位看,中国虽然以4 100万t铜矿储量列全球第八位,但全球占比仅为4%^[4],总体储量和近年增量都非常有限,相较于其他铜矿资源大国,中国铜矿资源具有品位较低、难选冶、共伴生等特点,品质相对较差。

从中国铜矿产量在全球地位看,2014—2020年中国铜矿产量居世界第三位,2021年之后被刚果(金)超过列第四位,产量在150.7万~185.1万t之间,全球占比也从2014年最高的9.38%下降到2023年的7.51%,降幅显著;2021年以来连续三年铜矿产量下降,2023年产量为167.9万t^[2]。

从铜矿的静态储采比看,全球铜矿的静态储采比约为45 a,而中国铜矿的静态储采比约为24 a,仅为全球的53.33%,显示出中国铜矿长期安全稳定供应具有较大压力。

从中国进口铜矿砂及其精矿看,2014—2023年,中国进口铜矿砂及其精矿快速增长,从2014年的1 181万t快速增长到2023年的2 753万t^[13],增长了133%。且进口来源高度集中于智利和秘鲁两国,在2023年中国的64个进口铜矿砂及其精矿国家中,智利和秘鲁的进口量分别为843万t和725万t,两者合计占中国进口量的56.96%,集中度非常高。

从中国精炼铜产量和消费量看,精炼铜产量自2014年的764.91万t迅速增长到2023年的1 298.8万t,全球占比也从2014年的34.07%增长到2023年的47.03%,接近全球的一半。2014年以来中国精炼铜的消费量和占比均稳步增长,2023年中国精炼铜消费量达到1 648.58万t^[12],同比增长12.27%,占全球消费量的59.66%。

3.2 中资企业虽在全球占据一席之地,但整体与铜矿巨头仍有较大差距

通过近30年的探索,以五矿资源有限公司(以下简称“五矿资源”)、紫金矿业集团股份有限公司(以下简称“紫金矿业”)等为首的中资企业,积极利用各种投资模式广泛参与到全球铜矿勘查开发中,并造就了众多成功案例,如2014年,五矿资源、国新国际投资有限公司(以下简称“国新国际”)和中信金属股份有限公司(以下简称“中信金属”)组成的联合体通过收购的方式,一举获得秘鲁拉斯邦巴斯

铜矿项目;2015年,紫金矿业购买了艾芬豪旗下卡莫阿控股有限公司49.5%的股份,成功参股刚果(金)卡莫阿铜矿;中国五矿集团有限公司(以下简称“五矿集团”)通过与智利国家铜业公司签署协议,在2006—2020年间,每年获得其5.7万t氯酸铜产品,购买的产能相当于收购了一处大型铜矿山。整体而言,股权并购、参股开发和产能购买既是中资企业也是国际铜矿巨头的主要投资合作模式。

从中国企业拥有的权益储量看,紫金矿业、洛阳栾川钼业集团股份有限公司(以下简称“洛阳钼业”)、五矿资源、江西铜业集团有限公司(以下简称“江西铜业”)、中国铝业股份有限公司(以下简称“中国铝业”)5个主要中资企业所拥有的铜权益储量累计为6496万t^[9],其中,紫金矿业就占有56%;5个企业铜储量之和仅为自由港-麦克莫兰公司铜储量的95%,是智利国家铜业公司铜储量的1.33倍,整体与铜业巨头之间还有较大差距。

从中国企业拥有的权益产量看,以上5家中资铜矿企业进入2023年全球铜矿产量25强,产量合计为176万t,仅为智利国家铜业公司铜产量的1.24倍。其中,紫金矿业以80.85万t居全球第六位,与国际矿业巨头差距不大;洛阳钼业、五矿资源、江西铜业和中国铝业分别以30.53万t、23.40万t、20.19万t和20.13万t^[9]列全球第18位、20位、24位和25位。

从企业的净利润看,2021—2023年,紫金矿业、五矿资源、洛阳钼业、中国铝业和江西铜业5家中资企业3年平均净利润率分别为7.19%、7.07%、3.63%、2.12%和1.26%,与南方铜业、必和必拓、自由港-麦克莫兰等国际铜业巨头近3年27.28%、30.28%和14.05%^[9]的平均净利润率相比差距较大。

从大型铜矿勘查发现数量看,2000—2023年全球发现127处大型铜矿^[9],智利国家铜业公司以新发现10个大型铜矿居全球首位,必和必拓和自由港-麦克莫兰分别新发现6个大型铜矿和5个大型铜矿。中资铜企21世纪以来发现的大型铜矿数量并不多,主要是在国内勘查发现,在海外鲜有大型铜矿勘查发现。

4 全球铜矿产业发展趋势

4.1 勘查开发具有巨大潜力

铜矿由于在工业等领域有广泛用途,一直以来都是全球最为重要的勘查开发矿种之一。近10年来全球铜矿勘查开发取得巨大进展,探获了大量的铜矿资源储量。此外,全球铜矿远景资源潜力巨大,特别是北美洲、大洋洲、南美洲和非洲的勘查开发程度不高,具有巨大的铜矿找矿潜力。

4.2 铜矿需求稳步增长

在电力、交通运输、基础设施、新能源汽车等行业和产业快速发展拉动下,全球精炼铜矿需求量连续10年增长,从2014年的2276万t增长到2023年的2763万t,增长了约21.40%。未来随着电动汽车和可再生能源快速发展,数字化和电气化转型,以及印度、东南亚等新兴经济体的城市化和基础设施加速建设,全球碳中和和节能减排的快速发展,都对铜的需求提出了更多的要求,根据必和必拓预测^[16],从现在到2035年期间,全球铜消费量将年均增加100万t,增速是过去15年的两倍;全球铜矿的需求将长期保持上行态势。

4.3 全球铜矿供应长期有保障

全球铜矿的静态储采比约为45a,按照目前全球铜矿储量探明增长速度和产量增长趋势来看,全球范围内的铜矿长期供应总体有保障。但也应该注意到,全球铜矿山产量和出口国都较为集中,智利、秘鲁、刚果(金)3个国家铜矿产量在全球占比为48.77%,铜精矿的出口也主要集中在智利和秘鲁,其出口量全球占比为49.72%。这对极端情况下我国的铜矿安全保障可能会产生一定影响。

5 对策与建议

5.1 分区施策,加快境外铜矿勘查开发步伐

我国铜的需求峰值预计在2030—2035年达到峰值,在我国铜矿产量基本稳定的情况下,未来铜矿进口将持续增长^[17],因此,积极参与全球铜矿勘查开发,对于保障国家资源安全和优化铜矿资源配置意义重大,考虑到作为铜矿主要资源集中区的安第斯成矿带、中非铜矿带和特提斯成矿带等区域间资源、投资环境等差异较大,各区需选择适合的方式,以便更好地获取优质铜矿资源。

在南美洲安第斯成矿带的智利、秘鲁、厄瓜多尔、阿根廷等重点国家,聚焦斑岩型铜矿,充分利用好各国较为丰富的地球物理和地球化学数据资料基础,加强对历史数据的研究和模拟分析,深化对区域成矿规律的认识,聚焦区域的重要铜矿床外围,优选靶区加强铜矿前期勘查;结合各国不同的投资和准入环境,特别关注社区和劳工等区域热点问题,选择参股、并购、产能合作等恰当合作方式,把握时机积极参与在建和在产优质矿山的建设,获取铜矿资源权益,建立稳定长期的铜矿供应。

在非洲中南部的中非铜矿带,特别是近年来取得大型铜矿发现的刚果(金)、赞比亚、纳米比亚、坦桑尼亚等国家,围绕沉积岩型铜矿,聚焦大型铜矿新发现过程中的新层位、新理念、新认识,积极与本土

和国际化企业合作,加强铜矿绿地项目的前期勘查工作,力争有新的勘查重大突破,同时关注取得新进展和较大潜力的棕地及后期项目,择机通过合资并购等多种方式获取。

我国周边的中亚、西亚和东南亚及俄罗斯等国家和地区,既是“一带一路”基础设施合作项目的重点区域,也是铜矿资源非常丰富的地区,近年来取得了一系列铜矿勘查新进展。应统筹考虑铜矿资源潜力、“一带一路”基础设施建设项目和各国矿业投资环境,充分发挥中资企业的技术、资金等优势,以中老铁路等重要基础设施为中心,积极参与沿线地区的铜矿勘查与开发,构建大型境外铜矿资源勘查开发基地。

5.2 政企结合,加大中资企业的国际化培育

中资企业到海外开展铜矿勘查开发是保障全球和我国铜矿安全稳定供应的必由之路,近年来取得了卓有成效的成果,目前,以紫金矿业、中国五矿、洛阳钼业、中国铝业、江西铜业等为代表的中资企业在国际上崭露头角,中资企业获取的海外权益铜矿储量已经达到国内储量的1.6倍^[18]。但中资矿业公司拥有的资源、矿山规模和效益等与国际矿业巨头差距还较大。未来需要从政府和企业层面共同培育良好环境,加速中资矿业企业的国际化培育进程。

相关政府部门应进一步建立健全金融、财税、保险等政策支持力度,提升为中资企业“走出去”保驾护航的能力;同时,借鉴加拿大、澳大利亚等国家先进经验,探索设立矿业资本市场或勘查开发基金,在有监管保障的基础上,为矿业公司的绿地和棕地项目筹集资金,激活矿业勘查市场,继续鼓励和支持更多中资铜矿企业“走出去”。

“走出去”的中资铜矿企业应进一步对标国际矿业巨头,吸收其先进经验和模式,努力获得更多优质铜矿资源。在持续对全球重要铜矿成矿带成矿地质背景和成矿规律研究的基础上,加强对近年来新发现矿床及所使用方法、技术、模型等的研究,加大对重点潜力区勘查开发的投资力度,力争探获更多优质的大型铜矿资源;与此同时,继续通过海外并购、合资合作等方式,获得境外优质铜矿项目或在产矿山,通过产业链向资源端持续拓展,不断拥有更多资源,提高企业的规模和效益,提升企业的国际竞争力。

参考文献(References):

- [1] 周平,唐金荣,施俊法,等.铜资源现状与发展态势分析[J].岩石矿物学杂志,2012,31(5):750-756.
ZHOU Ping, TANG Jinrong, SHI Junfa, et al. Analysis of status and

development trend of copper resources[J]. Acta Petrologica et Mineralogica, 2012, 31(5): 750-756.

- [2] 张生辉,王振涛,李永胜,等.中国关键矿产清单、应用与全球格局[J].矿产保护与利用,2022,42(5):138-168.
ZHANG Shenghui, WANG Zhentao, LI Yongsheng, et al. List, application and global pattern of critical minerals of China[J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2022, 42(5): 138-168.
- [3] 张楠.新能源产业发展背景下我国铜资源供需现状与趋势[J].中国矿业,2023,32(6):2-9.
ZHANG Nan. Analysis of supply and demand status and trend of copper resources in China under development background of new energy industry[J]. China Mining Magazine, 2023, 32(6): 2-9.
- [4] U. S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2024[R]. 2024: 64-65.
- [5] S&P Global Market Intelligence. Commodities, screener[EB/OL]. (2024-08-16). <https://www.capitaliq.spglobal.com/web/client?auth=inherit&OktaLogin=true#dashboard/metalsAndMining>.
- [6] 谢桂青,王瑞廷,代军治,等.全球铜矿资源的分布及找矿方向研究报告[R].2012.
- [7] 中国地质调查局全球矿产资源战略研究中心.全球矿产资源储量评估报告2024[M].北京:地质出版社,2024.
- [8] SINGER D A. Future copper resources[J]. Ore Geology Reviews, 2017, 86: 271-279.
- [9] 江少卿.全球铜矿资源分布[J].世界有色金属,2018(2):1-3.
JIANG Shaoqing. Distribution of copper resources in the world[J]. World Nonferrous Metals, 2018(2): 1-3.
- [10] HITZMAN M W, KIRKHAM R, BROUGHTON D. The sediment-hosted stratiform copper ore system[J]. Economic Geology, 2005, 100: 609-642.
- [11] COX D P, LINDSEY D A, SINGER D A, et al. Sediment-hosted copper deposits of the world: deposit models and database[R]. U. S. Geological Survey Open-File Report, 2007.
- [12] World Bureau of Metal Statistics. World metal statistics yearbook 2024[R]. 2024.
- [13] UN Comtrade. Trade data[EB/OL]. (2024-10-15). <https://comtrade-plus.un.org/TradeFlow>.
- [14] International Copper Study Group. The world copper factbook 2024[EB/OL]. <https://icsg.org/copper-factbook/>.
- [15] 德邦证券.铜行业跟踪:24Q2铜价创新高,Q3TC骤降,供需持续紧张[EB/OL]. https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202407121637817749_1.pdf.
- [16] BHP. BHP insights: how copper will shape our future[EB/OL]. (2024-09-30). https://www.bhp.com/-/media/project/bhplip/bhp-com-en/documents/news/2024/240930_bhpinsights_howcopperwillshapeourfuture.pdf.
- [17] 陈甲斌.中国铜资源保供需要关注的三个问题[J].中国国土资源经济,2018,35(10):4-10,74.
CHEN Jiabin. Three problems need to be concerned regarding China's copper resource supply guarantee[J]. Natural Resource Economics of China, 2018, 35(10): 4-10, 74.
- [18] 龙涛,陈其慎,于汶加,等.中国海外权益铜矿分析[J].地质与勘探,2018,54(6):1099-1106.
LONG Tao, CHEN Qishen, YU Wenjia, et al. Analysis of China's oversea equity copper mine[J]. Geology and Exploration, 2018, 54(6): 1099-1106.