

## 后疫情时代中国铜资源供应形势分析

韩 见<sup>1,2)</sup>, 夏 鹏<sup>1,2)</sup>, 邢佳韵<sup>1,3)\*</sup>, 朱 清<sup>1,2)</sup>, 武海炜<sup>1,2)</sup>, 潘志君<sup>1,2)</sup>, 王 芳<sup>2)</sup>

1)中国地质调查局国际矿业研究中心, 北京 100037; 2)中国矿业报社, 北京 100037;  
3)中国地质科学院矿产资源研究所, 北京 100037

**摘 要:** 中国是全球最大的铜消费国, 每年消耗全球近一半的铜资源。但国内铜矿资源紧缺, 产量相对有限, 2019年对外依存度高达78%。本文主要从中国铜资源供需形势、进口来源地风险分析、铜资源公司综合竞争力、新冠肺炎疫情对中国铜资源供应影响等方面系统地分析了后疫情时代中国铜资源供应形势, 并给出了如下建议: 一是加大国内铜资源的勘查力度, 增加资金投入, 力争保障国内关键产业铜资源的自给; 二是加强多边国际合作, 降低铜资源的进口集中度; 三是给予在海外投资的中资企业相应的政策和金融支持, 积极扩大海外冶炼产能, 打通非洲铜资源上下游产业链。

**关键词:** 铜资源; 供需形势; 新冠肺炎疫情

中图分类号: F426.32 文献标志码: A doi: 10.3975/cagsb.2020.102004

## An Analysis of China's Copper Resources Supply Situation in the Post-COVID-19 Era

HAN Jian<sup>1,2)</sup>, XIA Peng<sup>1,2)</sup>, XING Jia-yun<sup>1,3)\*</sup>, ZHU Qing<sup>1,2)</sup>, WU Hai-wei<sup>1,2)</sup>,  
PAN Zhi-jun<sup>1,2)</sup>, WANG Fang<sup>2)</sup>

1) *International Mining Research Center, China Geological Survey, Beijing 100037;*  
2) *China Mining News Agency, Beijing 100037;*  
3) *Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037*

**Abstract:** China is the world's largest copper consumer, consuming nearly half of the world's copper resources every year. However, domestic copper resources are in short supply and the output is relatively limited. In 2019, the foreign-trade dependence rate was as high as 78%. This paper mainly analyzes the supply and demand situation of copper resources in China, the risk of import sources, the comprehensive competitiveness of copper resource companies, and the impact of the COVID-19 on the supply of copper resources in China. The recommendations are as follows: The first is to increase the exploration of domestic copper resources, increase capital investment, and strive to ensure the self-sufficiency of copper resources in key domestic industries; the second is to strengthen multilateral international cooperation to reduce the concentration of copper resources; the third is to grant Chinese investment overseas the corresponding policies and financial support of enterprises so as to actively expand overseas smelting capacity and open up the upstream and downstream industrial chain of African copper resources.

**Key words:** copper resources; supply and demand situation; COVID-19

在中国铜是极为紧缺的战略性矿产资源, 在金属材料领域的消费量中仅次于铁和铝, 是电力、基础设施建设以及新能源汽车领域的核心金属(周平

等, 2012; 柳群义等 2014; 田尤等, 2015; 羊建波等, 2015; 龙涛等, 2018; 樊礼军等, 2019; 曾涛, 2020)。中国是全球第一大新能源汽车生产国, 2019年生产

本文由中国地质调查局项目“全球矿业大数据挖掘集成与智能决策服务平台建设”(编号: DD20201118)、“地质调查成果多维度传播与推广”(编号: DD20190482)、“地质云系统集成与共享服务(中国矿业报社)”(编号: DD20190400)联合资助。

收稿日期: 2020-09-30; 改回日期: 2020-10-16; 网络首发日期: 2020-10-21。责任编辑: 闫立娟。

第一作者简介: 韩见, 男, 1994年生。硕士, 研究实习员。主要从事资源产业经济方面的研究。E-mail: 791369881@qq.com。

\*通讯作者: 邢佳韵, 女, 1991年生。硕士, 研究实习员。主要从事矿产资源战略方面的研究。E-mail: xingjiayun123@163.com。

了全球超过一半的新能源汽车,产量连续五年位居全球首位,随着新能源汽车产业的蓬勃发展,中国铜资源需求将长期保持增长态势(程萍等,2018;邢佳韵等,2019)。

2019年,全球消费了2457万t的铜,其中中国就消费了1208万t,全球占比超过49%,是全球最大的铜消费国。美国是全球第二大铜消费国,但消费量仅为中国的1/7。2019年全球矿产铜产量约为2073万t,中国国内铜矿山产量约为163万t,海外铜矿山权益产量约为180万t。2019年中国铜资源的对外依存度已由7年前的60.93%上升至78.09%。

2020年初的新冠肺炎疫情对全球矿业市场产生了巨大的冲击(韩见和朱清,2020;龙涛等,2021;阴秀琦等,2021;张艳飞等,2021),全球铜资源格局也有了新的变化,因此系统性梳理判断后疫情时代铜资源供需格局,分析中资企业海外铜资源投资和开发可能面临的风险,并提出相应的对策建议,对中国铜资源稳定供应具有重要的意义。

## 1 中国铜资源供需形势

### 1.1 中国铜资源消费量稳步增长

进入21世纪以来,中国经济快速发展,对矿产资源需求日益增加(陈其慎等,2015a;陈其慎等,2015b;陈其慎等,2016),2002年中国取代了美国成为全球第一大铜资源消费国。2019年中国精炼铜的消费量已由2000年的193万t上涨至1208万t,全球消费占比也由15%上涨至50%左右。从2000年到2019年,除中国外全球精炼铜消费量基本持平,而中国精炼铜消费量为20年前的6.2倍,极大推动了全球铜资源上下游产业的快速发展(图1)。

从2000年到2018年,中国精炼铜消费增速基本维持在5%~10%之间,虽然在2019年中国精炼铜消费增速有所放缓,但随着国内新能源汽车产业的跨越式发展,未来10~20年中国铜资源消费量有望持续增长。

在过去的20年中,中国是世界上铜资源消费增长最快、增幅最大的国家,几乎拉动了全球所有

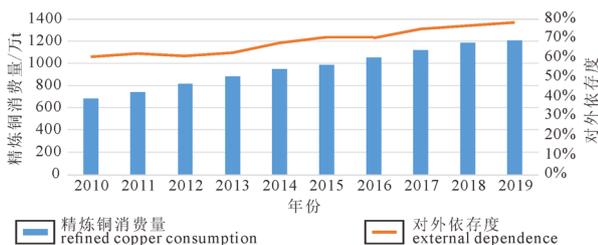


图1 过去十年中国精炼铜消费情况  
(中国有色金属工业协会,2020)

Fig. 1 China's refined copper consumption in the past ten years (after China Nonferrous Metals Industry Association, 2020)

的需求增量。疫情期间全球经济遭受重创,国际货币基金组织预计全球经济将萎缩4.4%,国际铜的消费量萎靡,但中国消费量逆势增长,为了满足需求,2020年上半年中国精炼铜产量达482.2万t,同比增长6.6%。中国经济复苏的势头有力提振了全球铜消费,带动了国际铜价的“V字型”反弹(图2)。从中长期来看中国仍有较大的消费增长潜力,后疫情时代中国依然将是全球铜资源消费增长的主要驱动力。

### 1.2 中国铜资源供应严重依赖海外

2000年中国国内每年仅能生产出58万t的矿山铜,由于连年攀升的需求,中国铜矿产量快速增长,截止到2010年每年铜矿产量相比于2000年增幅接近一倍,达到了116万t。从2010年到2016年的四年间,中国铜矿产量继续快速上涨,从115万t上涨至185万t,但在随后的三年产量出现了下滑,基本维持在了160万t左右的水平(图3)。中国铜资源的储产比远低于世界平均水平,目前国内铜资源属于过度开发,可持续性较差。

近年来中资企业海外铜矿投资取得了令人瞩目的成绩,据初步统计,海外权益矿山年铜矿产量介于170万t~180万t之间。国内外产量相加仅相当于国内消费总量的28%左右。但由于巨大的需求,中国依然是全球第一大铜精矿和精炼铜进口国,2019年进口了355万t的精炼铜和2199万t的铜精矿。如此大量的依赖从国外进口,不但每年都要付



图2 2020年前三季度LME铜价变化情况  
(标普全球市场财智,2020)

Fig. 2 Changes in LME copper prices in the first three quarters of 2020 (after S&P Global Market Intelligence, 2020)

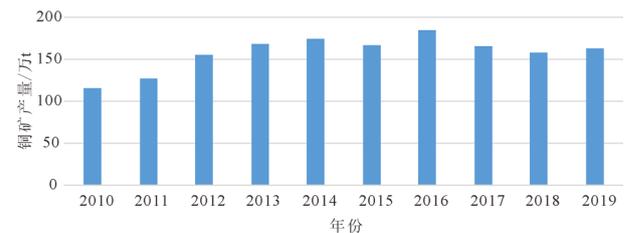


图3 过去十年中国铜矿产量变化情况  
(中国有色金属工业协会,2020)

Fig. 3 Changes in China's copper mine production in the past ten years (after China Nonferrous Metals Industry Association, 2020)

出高昂的经济成本,受地缘政治影响还可能面临供应短缺或受限的风险。

在疫情影响下,中国铜精矿和精炼铜的进口量不降反升,今年上半年中国累计进口铜精矿 1084 万 t,同比增长 3%;精炼铜进口量达到 198.4 万 t,同比增长 24%。后疫情时代,中国对海外铜资源的需求还将继续攀升,在供应端会更加依赖海外。

## 2 中国铜资源进口来源地域高度集中

2019 年中国累计进口铜精矿 2199 万 t,其中进口量大于 100 万 t 的国家有 5 个,分别是智利、秘鲁、蒙古、墨西哥和澳大利亚,合计进口铜精矿 1729 万 t,占比接近 79%(图 4),其中智利和秘鲁两个占比达到了 62%。除蒙古为陆路运输外,其他均为太平洋海运。近年来,拉丁美洲主要矿业国家铜矿山罢工频率风险正在逐年增加,尤其是智利和秘鲁等国,劳资矛盾正在逐步加深,同时政府威信不足,有一定的潜在风险。

2019 年中国累计进口精炼铜 355 万 t,其中进口量大于 20 万 t 的国家有 4 个,分别是智利、哈萨克斯坦、俄罗斯和刚果(金),合计进口精炼铜 185 万 t,占比超过 52%,其中智利是中国精炼铜进口的最主要来源,2019 年从智利进口精炼铜超过 109 万 t,占中国进口总量的 3/10(图 5)。相比于铜精矿,中国精炼铜的来源较为分散,除陆路运输外,主要的海运航线有:太平洋航线、非洲航线以及东南亚航线。

根据标普全球市场财智数据,受疫情影响智利和秘鲁等拉美国家有超过 50 个铜矿在上半年出现停工停产,超过 40 亿美元的产值受到影响。智利和秘鲁等国积极应对,截止到第三季度末已经基本全

部复工复产,大部分矿山的产量基本恢复到了疫情前的水平。智利前 8 月铜产量同比基本持平,秘鲁前 8 月铜产量同比下滑 16.7%。后疫情时代,虽然拉美主要铜资源产国矿区的疫情得到了较好的控制,但国家疫情形势仍不明朗,未来仍存在着短期停产的风险。

## 3 中国铜资源公司综合竞争力分析

### 3.1 中国铜资源公司全球市场占有率仍相对较低

全球优质铜矿资源高度集中,顶尖铜矿公司几乎垄断了全球所有的优质矿山(张艳飞等,2019),过去十年来全球产量排名前十的铜资源公司几乎每年都能生产全球接近一半的铜,自 2013 年以来年产量均维持在 900~950 万 t 之间。另外,从 2013 年开始伴随着中国矿业公司进行了多起大型海外铜矿投资,老牌铜资源公司市场占有率逐年下降,到 2019 年前十大产铜资源公司市场占有率从 50% 下跌至 44%(图 6)。

2019 年全球前十大铜资源公司共计生产铜 917.58 万 t,市场占有率为 44%(图 7)。其中年产量超过 100 万 t 的公司有四家,分别是智利国家铜业、嘉能可、必和必拓以及自由港麦克莫兰。在 2019 年中国的前三大铜矿公司是五矿资源、紫金矿业以及洛阳钼业,合计产铜 82 万 t,创历史新高,但仍仅相当于智利国家铜业的不到一半。

过去十几年来中国矿业公司海外并购,尤其是在铜资源领域取得了可喜可贺的成绩。2007 年中铝收购了特罗默克铜矿,2014 年五矿收购了拉斯邦巴斯铜矿,2015 年紫金矿业收购了卡莫阿铜矿,2016 年洛阳钼业收购了腾科铜钴矿,2019 年紫金矿业再次出手完全收购 Timok 铜金矿(表 1)。未来,随着卡莫阿铜矿以及 Timok 铜金矿的开发,中资矿业企业

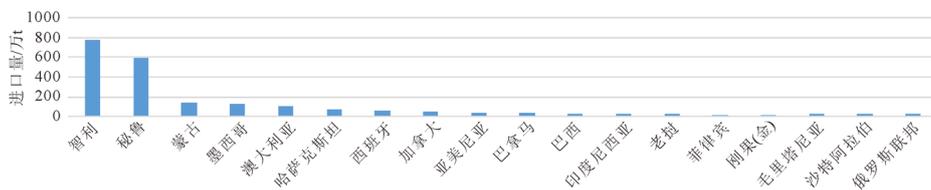


图 4 2019 年中国铜精矿主要进口来源国(海关总署, 2020)

Fig. 4 China's main import source countries of copper concentrate in 2019 (after General Administration of Customs, 2020)

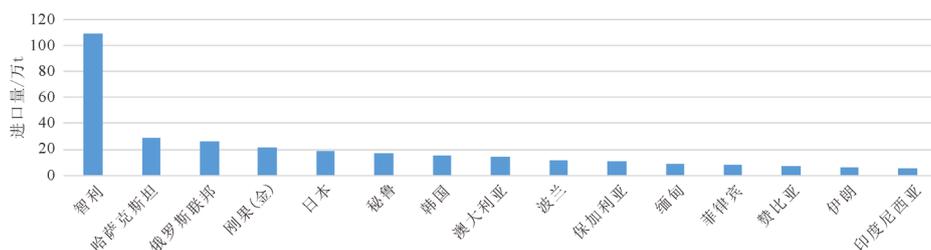


图 5 2019 年中国精炼铜主要进口来源国(海关总署, 2020)

Fig. 5 China's major import sources of refined copper in 2019 (after General Administration of Customs, 2020)

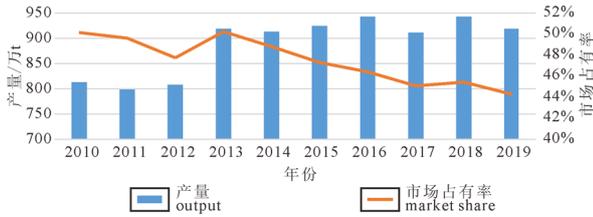


图 6 过去 10 年全球前十大产铜公司总产量及市场占有率(标普全球市场财智, 2020)

Fig. 6 The total output and market share of the world's top ten copper-producing companies in the past 10 years (after S&P Global Market Intelligence, 2020)

表 1 近年来中资企业主要铜矿并购

Table 1 Major copper mine mergers and acquisitions by Chinese companies in recent years

序号	公司	铜矿领域标志性并购(近十五年来)
1	五矿集团	2014 年收购秘鲁拉斯邦巴斯铜矿项目
2	中铝集团	2007 年收购秘鲁特罗莫克铜矿股份
3	紫金矿业	2015 年收购卡莫阿卡铜矿项目; 2019 年完全收购 Timok 铜矿
4	洛阳钼业	2016 年收购刚果 Tenke 铜钴矿

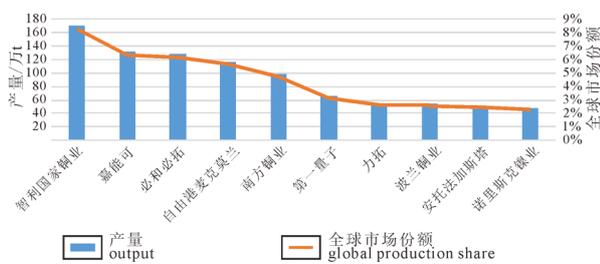


图 7 2019 年全球前十大产铜公司(标普全球市场财智, 2020)

Fig. 7 The top ten global copper producing companies in 2019 (after S&P Global Market Intelligence, 2020)

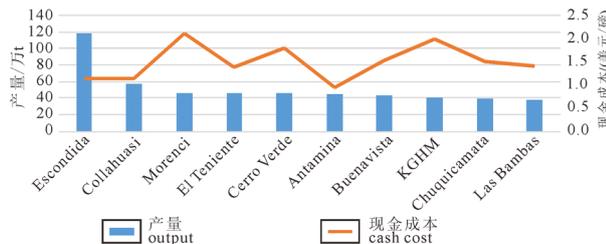


图 8 2019 年全球前十大铜矿项目(标普全球市场财智, 2020)

Fig. 8 The world's top ten copper mine projects in 2019 (after S&P Global Market Intelligence, 2020)

在全球铜资源市场的占有率将继续提高,但相比于国际顶尖铜资源巨头差距仍然较大,市场占有率虽然得到了提升,但控制力仍然相对不足。

### 3.2 中国铜资源公司控制的优质项目仍相对不足

全球前十大铜资源公司几乎控制了全球绝大多数优质的铜矿项目,全球产量排名前 20 的铜矿项目他们控制了 18 个,前 50 大铜矿项目控制了 31 个,这些项目不仅产量大而且成本低,即便在市场低迷的时期,依然具备良好的竞争力。

2019 年,全球前十大铜矿项目共生产铜 518 万 t, 占据了全球超过 1/4 的市场份额, 产值达到 312 亿美元(图 8)。其中 Las Bambas 铜矿项目由中资企业五矿资源控制, 2019 年该矿山产铜 38.25 万 t, 位居全球第十位, 相比于顶峰时期的产量有所下滑。

目前, 全球铜矿生产现金成本为 1.53 美元/磅, 前十大铜矿项目有七个现金成本低于全球平均水平, 其中 Antamina 铜矿仅为 0.99 美元/磅; 全球第一大铜矿 Escondida 现金成本也仅为 1.13 美元/磅; 中资企业控股的 Las Bambas 铜矿现金成本为 1.41 美元/磅, 略低于全球平均水平。

2019 年, 中国前十大铜矿项目共生产铜 65 万 t, 其中仅有德兴铜矿年产量高于 10 万 t(图 9)。国内在产铜矿中仅有 22% 现金成本低于全球平均水平, 56% 的铜矿现金成本高于 2 美元/磅, 其中又有 15% 的铜矿高于 3 美元/磅。国内前十大铜矿中位于西藏的玉龙铜矿和普朗铜矿现金成本均高于 2 美元/磅。受全球疫情影响, 中国积极推进内循环, 随着部分西部地区大型铜矿的投产和增产, 中国国内铜矿的产量可能会大幅上涨, 资源保障能力将得到一定的提升, 但同时这些新兴矿山也将面临环保和成本的双重压力。另外, 我国铜资源企业在非洲等地的新增产能项目很多将在后疫情时代兑现, 未来中国的铜海外来源将更加分散。

### 3.3 后疫情时代优质铜资源并购机会减少

相比于国际矿业巨头, 中国矿业公司起步较晚, 改革开放后才开始融入全球市场, 初入全球矿业市场开始进行并购, 期间积累了很多经验与教训。当前全球矿业并购环境正在发生变化, 在疫情的影响下, 大型矿业公司更加聚焦铜等核心业务, 全球铜矿并购市场陷入低迷, 后疫情时代优质铜资源并购机会将会越来越少。

根据标普全球市场财智数据, 在 2010 到 2017 年全球矿业并购数量快速增长, 从 2018 年开始出现疲软, 连续两年呈现下滑趋势。在此 10 年间全球共完成矿业并购 10 064 宗, 其中贵金属领域 5286 宗,



图 9 2019 年中国前十大铜矿项目(标普全球市场财智, 2020)

Fig. 9 China's top ten copper mine projects in 2019 (after S&P Global Market Intelligence, 2020)

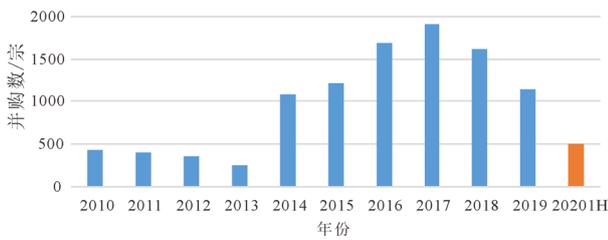


图 10 过去十年全球矿业并购情况  
(标普全球市场财智, 2020)

Fig. 10 Global mining mergers and acquisitions in the past ten years (after S&P Global Market Intelligence, 2020)

基本金属领域 2273 宗, 其他领域 2505 宗(图 10)。并购主要发生在北美和亚太地区, 以金矿和铜矿并购为主。

2020 年新冠肺炎疫情突如其来, 由于避险因素, 黄金等贵金属价格大幅上涨, 全球矿业并购市场展现出了新的趋势。2020 年上半年全球矿业并购项目共完成 500 宗, 与 2019 年同期相比下降 20.51%, 在贵金属领域达到了 358 宗, 同比上升了 4.47%, 但在贱金属领域仅有 76 宗, 同比下滑 49.33%。

随着铜价的连续攀升以及铜资源的良好前景, 全球主要矿业公司纷纷再次聚焦铜业务, 必和必拓和力拓集团等大型矿业公司均有意收购优质铜矿资产, 但他们也表示将保持原有的资本运作方式, 并不会由于疫情的影响改变公司的并购战略, 他们会密切关注全球并购市场, 并进行相应的评估。另外, 得益于今年 4 月以后铜价的上涨, 自由港麦克莫兰、第一量子等近年来遭遇财务危机的铜资源公司财务状况得到了缓解, 自由港麦克莫兰 CFO 在今年九月中旬表示, 公司将不会考虑出售旗下资产及公司股份。

未来国内矿业公司在海外的并购竞争将会逐渐加大, 铜资源的市场并购价也会随之提升, 获得控制优质在产项目的机会将会越来越少。中国未来的海外铜资源投资更多的会集中于非洲等地区的绿地和棕地项目, 但这些项目开发周期长、成本高、风险大, 并且具有较强的不确定性。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

(1) 中国是全球第一大铜资源消费国, 每年消费全球近一半的铜, 但国内资源极为有限, 对外依存度逐年攀升, 2019 年已经升到了 78%。2020 上半年, 疫情影响下, 国际铜资源消费量萎靡, 中国消费量逆势增长, 带动了国际铜价的“V 字形”反弹。后疫情时代中国仍将是全球铜资源消费增长的最主要驱动力。

(2) 中国是铜精矿和精炼铜第一大进口国, 并且

进口高度集中, 主要有来源于秘鲁和智利。受疫情影响, 智利和秘鲁主要铜矿早期出现停工停产, 截止到第三季度末已经基本全部复工复产, 整体产量基本保持了稳定。后疫情时代, 虽然拉美主要铜资源国矿区的疫情得到了较好的控制, 但国家疫情形势仍不明朗, 未来仍存在着短期停产的风险。

(3) 受全球疫情影响, 中国积极推进内循环, 随着西部地区大型铜矿的投产和增产, 国内铜矿产量可能会大幅上涨, 资源保障能力将得到一定的提升。同时, 中国铜资源企业在非洲等地的新增产能很多将在后疫情时代兑现, 未来铜的海外来源将更加分散。

(4) 近年来, 中国铜资源公司通过海外并购综合竞争力有所提高, 但相比于国际矿业巨头差距仍然较大。在疫情期间, 矿业巨头们再次强调铜资源的重要性, 同时遭遇财务危机的铜资源公司也并无抛售项目的打算, 未来中国铜资源企业想要完成并购的难度将会加大, 铜资源的市场并购价也会随之提升, 市场竞争将会更加激烈。成熟的项目机会变少, 中国铜资源公司会更关注早期的项目。

### 4.2 建议

目前, 由于新冠肺炎疫情的影响海外铜资源开发及投资风险正在逐渐加大, 为了保障中国铜资源稳定供应, 本文提出如下建议: (1) 加大国内铜资源的勘查力度, 增加资金投入, 力争保障国内关键产业铜资源的自给; (2) 加强多边国际合作, 降低铜资源的进口集中度; (3) 给予在海外投资的中资企业相应的政策和金融支持, 积极扩大海外冶炼产能, 打通非洲铜资源上下游产业链。

### Acknowledgements:

This study was supported by China Geological Survey (Nos. DD20201118, DD20190482 and DD20190400).

### 参考文献:

- 标普全球市场财智. 2020. Commodities[EB/OL]. [2020-09-30]. <https://platform.mi.spglobal.cn/>.
- 曾涛. 2020. 中国铜资源供应安全预警研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京).
- 陈其慎, 于汶加, 张艳飞, 谭化川. 2015a. 矿业发展周期理论与中国矿业发展趋势[J]. 资源科学, 37(05): 891-899.
- 陈其慎, 于汶加, 张艳飞, 谭化川. 2015b. 资源-产业“雁行式”演进规律[J]. 资源科学, 37(05): 871-882.
- 陈其慎, 于汶加, 张艳飞. 2016. 点石——未来 20 年全球矿产资源产业发展研究[M]. 北京: 科学出版社.
- 程萍, 余韵, 刘超. 2018. 铜资源在经济发展中的安全保障建议——对铜在新能源时代的应用前景的思考[J]. 矿业研究与开发, 38(05): 114-119.
- 樊礼军. 2019. 中国铜资源供应安全评价研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京).

- 海关总署. 2020. 铜资源进出口数据[EB/OL]. [2020-03-28]. <http://www.customs.gov.cn/>.
- 韩见, 朱清. 2020. 新冠肺炎疫情对矿业市场影响分析[J]. 中国矿业, 29(03): 1-5.
- 柳群义, 王安建, 张艳飞, 陈其慎. 2014. 中国铜需求趋势与消费结构分析[J]. 中国矿业, 23(09): 5-8.
- 龙涛, 陈其慎, 陈程, 于汶加, 陈升立, 邢佳韵, 郑国栋, 王琨, 张硕. 2021. 后疫情时代全球石油供需格局研究[J]. 地球学报, 42(2): 273-278.
- 龙涛, 陈其慎, 于汶加, 张艳飞, 邢佳韵, 刘祥源. 2018. 中国海外权益铜矿分析[J]. 地质与勘探, 54(06): 1099-1106.
- 田尤, 杨为民, 申俊峰, 曾祥婷. 2015. 中国铜资源产业形势分析及发展对策建议[J]. 资源与产业, 17(04): 100-105.
- 邢佳韵, 陈其慎, 张艳飞, 龙涛, 郑国栋, 王琨. 2019. 新能源汽车发展下锂钴镍等矿产资源需求展望[J]. 中国矿业, 28(12): 67-71.
- 羊建波, 许志斌, 彭浩, 柳群义. 2015. 全球铜资源供需格局趋势分析[J]. 中国矿业, 24(06): 1-5.
- 阴秀琦, 董延涛, 李昭宾, 张艳飞. 2021. 新冠疫情叠加的金融变局下关于金银等矿产回归货币属性的思考[J]. 地球学报, 42(2): 236-244.
- 张艳飞, 邢佳韵, 龙涛, 陈其慎, 郑国栋, 王秋舒, 贾德龙, 黄琳, 贾晓戈, 魏江桥. 2019. 全球矿业公司发展动向分析[J]. 中国矿业, 28(12): 46-51.
- 张艳飞, 郑国栋, 陈其慎, 陈小荣, 邢佳韵, 王琨, 阴秀琦, 覃升. 2021. 后疫情时期全球铁矿资源格局分析[J]. 地球学报, 42(2): 209-216.
- 中国有色金属工业协会. 2020. 铜资源供需数据[EB/OL]. [2020-03-25]. <http://www.chinania.org.cn/>.
- 周平, 唐金荣, 施俊法, 杨宗喜, 金玺. 2012. 铜资源现状与发展态势分析[J]. 岩石矿物学杂志, 31(05): 750-756.
- General Administration of Customs. 2020. Import and export data of copper resources[EB/OL]. [2020-03-28]. [http://www.customs.gov.cn/\(in Chinese\)](http://www.customs.gov.cn/(in Chinese)).
- HAN Jian, ZHU Qing. 2020. Impact of COVID-19 on the mining market[J]. China Mining, 29(03): 1-5(in Chinese with English abstract).
- LIU Qun-yi, WANG An-jian, ZHANG Yan-fei, CHEN Qi-shen. 2014. Copper demand trend and consumption structure in China[J]. China Mining, 23(09): 5-8(in Chinese with English abstract).
- LONG Tao, CHEN Qi-shen, CHEN Cheng, YU Wen-jia, CHEN Sheng-li, XING Jia-yun, ZHENG Guo-dong, WANG Kun, ZHANG Shuo. 2021. Research on the New Pattern of Global Oil Supply and Demand after the Pandemic[J]. Acta Geoscientica Sinica, 42(2): 273-278(in Chinese with English abstract).
- LONG Tao, CHEN Qi-shen, YU Wen-jia, ZHANG Yan-fei, XING Jia-yun, LIU Xiang-yuan. 2018. Analysis of China's overseas equity copper mines[J]. Geology and Prospecting, 54(06): 1099-1106(in Chinese with English abstract).
- S&P Global Market Intelligence. 2020. Commodities[EB/OL]. [2020-09-30]. [https://platform.mi.spglobal.cn/\(in Chinese\)](https://platform.mi.spglobal.cn/(in Chinese)).
- TIAN You, YANG Wei-min, SHEN Jun-feng, ZENG Xiang-ting. 2015. Situation and suggestions of China's copper resources industry[J]. Resources and Industry, 17(04): 100-105(in Chinese with English abstract).
- XING Jia-yun, CHEN Qi-shen, ZHANG Yan-fei, LONG Tao, ZHENG Guo-dong, WANG Kun. 2019. Related mineral demand forecast under the development of global new energy automobile[J]. China Mining, 28(12): 67-71(in Chinese with English abstract).
- YANG Jian-bo, XU Zhi-bin, PENG Hao, LIU Qun-yi. 2015. Global copper resources supply and demand trends[J]. China Mining, 24(06): 1-5(in Chinese with English abstract).
- YIN Xiu-qi, DONG Yan-tao, LI Zhao-bin, ZHANG Yan-fei. 2021. Thinking about the Return of Gold and Silver and other Minerals to Monetary Attributes under the Condition of Financial Changes with the Superimposition of the COVID-19[J]. Acta Geoscientica Sinica, 42(2): 236-244(in Chinese with English abstract).
- ZENG Tao. 2020. Research on Safety Early Warning of Copper Resources supply in China[D]. Beijing: China University of Geosciences(Beijing)(in Chinese with English abstract).
- ZHANG Yanfei, XING Jia-yun, LONG Tao, CHEN Qi-shen, ZHENG Guo-dong, WANG Qiu-shu, JIA De-long, HUANG Lin, JIA Xiao-ge, WEI Jiang-qiao. 2019. Analysis of global major mining companies' development trend[J]. China Mining, 28(12): 46-51(in Chinese with English abstract).
- ZHANG Yan-fei, ZHENG Guo-dong, CHEN Qi-shen, CHEN Xiao-rong, XING Jia-yun, WANG Kun, YIN Xiu-qi, QIN Sheng. 2021. An Analysis of Global Iron Ore Resource Market Trend in the Post-COVID-19 Period[J]. Acta Geoscientica Sinica, 42(2): 209-216(in Chinese with English abstract).
- ZHOU Ping, TANG Jin-rong, SHI Jun-fa, YANG Zong-xi, JIN Xi. 2012. Analysis of status and development trend of copper resources[J]. Journal of Rock and Mineralogy, 31(05): 750-756(in Chinese with English abstract).

## References:

- CHEN Qi-shen, YU Wen-jia, ZHANG Yan-fei, TAN Hua-chuan. 2015a. Mining development cycle theory and development trends in Chinese mining[J]. Resources Science, 37(05): 891-899(in Chinese with English abstract).
- CHEN Qi-shen, YU Wen-jia, ZHANG Yan-fei, TAN Hua-chuan. 2015b. Resources-Industry'flying geese'evolving pattern[J]. Resources Science, 37(05): 871-882(in Chinese with English abstract).
- CHEN Qi-shen, YU Wen-jia, ZHANG Yan-fei. 2016. Dian-shi—Research on the Development of Global Mineral Resources Industry in the Next 20 Years[M]. Beijing: Science Press(in Chinese).
- CHENG Ping, YU Yun, LIU Chao. 2018. Suggestions on Copper Security in Economic and Social Development—Thoughts on Application Prospects of Copper in the Age of Renewable Energy[J]. Mining Research and Development, 38(05): 114-119(in Chinese with English abstract).
- China Nonferrous Metals Industry Association. 2020. Supply and demand of copper resources[EB/OL]. [2020-03-25]. [http://www.chinania.org.cn/\(in Chinese\)](http://www.chinania.org.cn/(in Chinese)).
- FAN Li-jun. 2019. Research on Safety Evaluation of Copper Resources Supply in China[D]. Beijing: China University of Geosciences(Beijing)(in Chinese with English abstract).