

碳达峰、碳中和对我国铜冶炼产业的影响

汤瑜

(江西铜业股份有限公司, 江西 南昌 330096)

摘要:近年来,我国保持加强生态文明建设的战略定力,绿色低碳发展取得了积极成效。“双碳”目标的提出开启了我国各个行业领域绿色低碳发展的征程,尤其是在作为我国社会经济发展基础的铜工业领域,其意义更为深远。基于此,本文简要阐述了我国铜冶炼产业的发展现状,探讨了“双碳”目标的实现对我国铜冶炼产业发展的重要意义,并在此基础上,对我国铜冶炼产业实现“双碳”目标的主要路径进行了分析,以期能够为新形势下我国铜冶炼产业的发展提供一些参考与借鉴。

关键词:铜冶炼;节能减排;碳达峰、碳中和

中图分类号: F416.32

文献标识码: A

DOI: 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.32.012

2020年9月,我国在联合国大会上作出了“碳达峰、碳中和”的宣示,即在2030年前力争二氧化碳排放达到峰值,在2060年前争取实现碳中和。“双碳”目标的提出,是我国为应对全球气候变化所做出的一项重大战略决策,体现出我国作为世界上最大的发展中国家的大国担当和责任意识。但与此同时,“双碳”目标的提出,也对我国能源消费结构的调整和能源供应安全提出了更为严峻的挑战,开启了我国各个行业领域向绿色低碳转型发展的新征程。铜是现代工业发展的基础金属原料,几乎涉及社会经济发展的各个重要领域。我国是世界上最大的铜生产国和消费国,但铜资源相对紧缺,对外依存度较高,这使得在“双碳”目标下,我国铜冶炼产业的发展既存在着机遇,同时也面临着巨大的挑战^[1]。本文基于我国铜冶炼产业的发展现状,就“碳达峰、碳中和”对其的影响进行探讨。

1 我国铜冶炼产业的发展现状

我国是全球精炼铜生产第一大国,2021年全年生产精炼铜1049万吨,同比增长7.4%,已经连续两年产量超千万吨,两年平均增长率为3.5%^[2]。作为全球最大的铜冶炼加工基地,我国大型铜冶炼加工企业相较于其他国家也更多,2020年全球产能前20的冶炼厂中,我国占有8席,其中江西铜业所属贵溪冶炼厂以60万吨年产能位居全球首位。根据中国有色金属协会的相关信息显示,我国目前在产铜冶炼企业运行铜冶炼产能约1200万吨。其中江西铜业铜冶炼产能占比最高,超过了14%;其次为铜陵有色,产能占比接近13%;再次为云南铜业,铜冶炼产能占比接近11%。在企业产能集中度方面,头部企业主导行业走向,产能集中度较高;而在区域产能集中度方面,我国精炼铜产量前三的省份合计占比达到了38.43%,前五省份产量合计占比达到了54.22%^[3];江西、山东、安徽等省份在我国铜冶炼行业中处于优势地位,铜冶炼行业区域集中度较高;

在产能布局方面,我国大型铜冶炼企业主要是依托铜矿资源分布状况来进行布局,多数企业均在全国多地设立冶炼厂,提高产能供给水平,也有部分企业在铜矿资源丰富的海外地区建立铜冶炼加工厂。

我国铜冶炼产业发展在原料端对外依托度较高,在世界已经探明的铜矿资源储量中,我国的占比仅为3%左右,2020年我国矿铜产量在全球矿铜产量中的占比也只有约8.5%。铜冶炼产业的原料供应缺口较大,对外依存度达70%以上。据海关总署数据,2021年,我国铜精矿、铜废碎料分别进口2340.4万吨、169.3万吨,同比增长7.6%、79.6%。

2 “双碳”目标实现对我国铜冶炼产业发展的重要意义

“双碳”目标是我国在国际气候环境保护大形势下做出的重大战略决策,其意义不仅在于改善我国目前严峻的气候环境问题,更对于我国在新的社会经济发展形势下实现产业结构调整 and 转型升级具有重要的促进作用。

铜工业是支撑国民经济发展的重点基础性产业,在整个铜工业产业链中,铜冶炼是普遍认为是重点碳排放环节。按照国家发改委发布的《温室气体排放核算方法与报告指南》,结合铜冶炼企业标准生产技术指标,以燃料燃烧、能源材料、净外购电力、直接排放和其他间接排放为测算范围,铜冶炼企业的吨铜碳排放强度大约在0.85~1.5tCO₂之间^[4]。以我国当前年铜冶炼产量过千万吨且规模仍在不断增长的情况而言,铜冶炼产业已经成为我国二氧化碳排放的主要来源产业之一,加强我国铜冶炼产业碳减排力度对我国大气环境改善、实现经济发展与环境保护的平衡至关重要。实际上从2016年开始,我国已经将有色金属行业作为八大温室气体排放重点行业之一,铜冶炼正是其中两个子行业之一,可见其对我国碳减排的重要性。

“双碳”目标的实现对我国铜冶炼产业的发展具有显著的

“倒逼”作用，将促使我国铜冶炼产业加速转型升级及产业结构调整。当前，我国正处于社会经济发展的关键转型时期，产业优化升级、结构调整是核心任务和目标。铜工业作为我国社会经济发展的基础性产业，其产业转型升级和优化调整的成效对我国社会经济的高质量发展意义重大。而在实现“双碳”目标的驱动下，我国规模庞大、企业数量众多的铜冶炼产业势必加速优胜劣汰，一大批落后产能将退出铜冶炼产业领域，产业规模化、现代化、集约化程度将更高，企业必须要加强技术创新、加快技术升级、提升综合实力，才能适应新的发展形势，增强市场竞争力和可持续发展能力。就此而言，“双碳”目标的实施对于我国铜冶炼产业的高质量发展、创新发展意义重大。

3 我国铜冶炼产业实现“双碳”目标的主要路径分析

3.1 应用绿色低碳技术优化企业能源结构

根据温室气体排放核算标准，铜冶炼企业在生产过程中，净购入电力产生的碳排放量占到了总排放量的80%以上^[5]。因此，应用绿色低碳技术优化企业的能源结构是实现“双碳”目标的重要路径。其中，光伏发电技术和风力发电技术是主要的两种绿色低碳技术。

光伏发电是一种新型的绿色低碳、无污染的发电技术，其原理主要是利用光生伏特效应，将太阳能辐射转化为电能。目前我国是世界上最大的光伏生产和消费国家，光伏电池、组件的生产已经连续多年位居世界第一，光伏装机的年新增量已经连续8年世界第一，累计装机量占到了全球装机量的30%左右。我国范围内具有丰富的太阳能资源，全国近三分之二的地区达到了太阳能可利用标准，年日照时数超2000小时，一些地区的年日照时数甚至达到了3000小时以上。

风力发电同样是一种清洁无污染的新型绿色发电技术，其原理是利用自然风力带动发电机组运行，将风能转换成机械能，再把机械能转换为电能。我国同样具有丰富的风力资源，全国很多地方都具备风力发电的自然条件。根据国家能源发布的相关数据，2021年，我国风力发电装机容量突破了3亿千瓦，连续12年全球第一。

迅猛发展的光伏产业和风电产业为我国铜冶炼企业控制净购电产生的碳排放量方面提供了坚实的基础，是铜冶炼企业优化能源结构的重要选择。

3.2 提高再生铜产量是我国铜冶炼企业实现“双碳”目标的重要路径

再生铜是指以回收的废杂铜为原料进行冶炼再生产的铜。传统的铜冶炼过程十分复杂，涉及回收、开采、冶炼以及废热、废水、废料的循环利用，不但能耗巨大且生产过程中会产生约19种副产品，污染物排放量较大。而使用废杂铜进行铜冶炼生产，不仅能源消耗要远远小于矿铜冶炼生产，同时在固

体废物的产生和污染气体如二氧化碳、二氧化硫的排放方面具有明显的优势。废杂铜是一种可以完全回收利用的金属原料资源，且在回收利用过程中无需降级，使用寿命与原生铜并无太大差异。我国是一个铜矿资源相对紧缺的国家，利用废杂铜进行再生铜冶炼生产是我国解决铜原料缺口的一个重要途径，事实上，长期以来再生铜在我国精炼铜产量中的占比一直保持在20%~30%之间，可见再生铜在我国铜冶炼产业中的重要地位。

(1) “双碳”目标的实现对我国原生铜产量增长的影响

“双碳”目标的实现必然会对我国铜冶炼产业产生重要的影响。我国新能源产业的快速发展将会有效促进我国铜消费市场的需求增长，但对于铜冶炼产业来说，同时满足“双碳”目标的要求和市场需求的的增长存在一定的困难。

首先，在“双碳”目标下，我国产业结构的优化升级必然会淘汰掉大批的落后产能，短期内将在一定程度上引起铜冶炼产量的增速放缓；其次，为实现“双碳”目标，铜冶炼企业必然需要通过技术升级、工艺流程优化和生产装备改造等手段来提高生产效率，但这并不是一朝一夕可以完成的，在此过程中，原生铜产量的增速必然会受到铜冶炼企业技术升级的影响而有所减缓；此外，原生铜生产在原材料端存在较大缺口、对外依存度高的局面在短期内无法得到根本扭转，在国际节能减排大环境的影响下以及大宗商品国际贸易环境存在较大的不确定性的情况下，铜冶炼产业的发展将受到一定程度的制约。根据王满仓等人的研究^[5]，由于我国铜矿的品位较低，折算至单位铜产品后铜矿企业的碳排放实际上还要高于铜冶炼企业，而我国未将铜矿企业列入温室气体排放的重点行业，根本原因还在于我国在铜原料保障方面存在较大不足，如果通过碳排放管控来限制铜矿开采，势必进一步提高我国在铜矿供应方面的对外依存度，这无疑将对我国整个铜工业的发展产生极为不利的影响，显然不符合我国大气环境改善和产业经济平衡发展的目标。但即便如此，从国际社会博弈的角度来看，“双碳”目标的实现最终将通过铜原料供应端的制约对我国铜冶炼加工产业的矿铜产品供应产生重要影响，我国大型铜企积极布局海外铜矿，提升原料端的供应保障能力，正是基于对这一形势的判断而做出的积极应对。

(2) 废铜回收再利用将对我国铜冶炼企业实现“双碳”目标产生重大影响

废铜是再生铜的主要原料，在“双碳”目标下，再生铜在我国铜冶炼产量中的占比将逐步提升，而废铜回收无疑在整个产业环节中占据重要的地位。根据废铜的品种和状态，其回收后将分别流向加工端和冶炼端。不需要精炼处理的废电线电缆和黄铜棒可以直接进行铜产品再加工生产，其余废铜则主要作为铜精矿的替代品进入冶炼厂，经过精炼处理后产出阴极铜。自改革开放后，我国社会经济经过四十多年的快速发展，形成

了门类齐全的工业体系，而铜作为主要的基础金属原材料，在电力、电气设备及各个工业领域以各种形态具有十分广泛的应用。根据相关测算，在未来的10~15年内，我国将逐步迎来各类铜加工产品、含铜产品的报废高峰期，而规模庞大、来源复杂的报废后回收的废杂铜，不但将成为我国铜冶炼产业重要的原料来源，同时也将进一步促进我国资源回收再生产业的高速发展^[6]。

从某种程度上说，在“双碳”目标下，我国废铜资源回收再生利用产业的发展，将对我国铜冶炼产业未来的发展产生重要的影响，这主要表现为以下几个方面：一是我国当前很多以废铜为原料的铜冶炼企业，其废铜来源主要依靠进口，但近年来，我国海关总署、生态环境部针对废铜进口出台了多项政策予以规范，近三分之二的进口废铜被限制在国门之外，这无疑对以废铜为原料的铜冶炼企业产生巨大冲击，进而在短期内对我国再生铜产量产生影响；二是我国当前对于废铜回收的标准还不完善，缺少详细的、专门的废铜回收标准，这对我国废铜回收市场的有序运转造成了一定影响，不利于废铜资源的市场流转和国内外贸易发展；三是就目前来说，我国再生资源回收市场还处于发展阶段，废铜资源的回收再利用存在市场进入门槛低、渠道混乱等问题，企业在废铜资源回收过程中的不规范行为监管难度大，野蛮拆解、以旧充新等现象较为严重。显然，规范废铜回收市场，增强废铜回收企业的技术水平和能力，对铜冶炼企业的高质量发展具有重要的影响。

“双碳”目标的实现对于铜冶炼生产在原料端的影响是显而易见的，在市场需求不断增长、铜矿资源品位却趋于下降，以及矿山开采建设周期长、增长潜力有限、海外铜矿资源集中垄断的情况下，再生铜生产和原生铜生产在未来精炼铜产量中的结构占比势必会发生较大的变化，而再生铜产量的增长依赖于废铜回收产业的发展。目前，废铜进口在我国废铜回收利用产业中占有较大比重，我国加强了对低品质废铜进口的限制，同时也是铜工业产业节能减排与持续发展的一种平衡举措，将以废铜回收产业的有序、良性发展促进再生铜生产的量质提升，进而确保我国铜冶炼产业的市场稳定和高质量发展。

3.3 加强节能技术装备的应用和管理节能减碳

除优化能源结构和加强铜原料供应保障之外，工艺过程技术优化和管理节能减碳也是铜冶炼企业实现“双碳”目标的重要路径。

技术装备升级是铜冶炼企业实现节能减排目标的重要措施。在此方面，企业应根据自身的铜冶炼工艺特点，在重点耗能、排放流程环节上实施技术升级改造或是进行装备更新，如采用特大型空分装备、直驱永磁同步电动机等来提升工业锅炉、电动机等的生产及电气设备的运行效率，达到提高节能减排效

率的目的。

铜冶炼企业的重点减碳目标在于净购入电量，除优先考虑采用新型清洁电能优化用电来源结构之外，通过用电管理措施来减少用电量也是重要的减碳措施。一般而言，摸清企业重点耗电设备和运行实况，通过完善管理制度和建立智能化、自动化的管理系统，能够达到节能5%~8%的潜力挖掘，对于企业节能减碳目标的实现具有显著的效果。此外，在燃料燃烧排放控制方面，加强熔炼车间天然气用量的管理控制，对减少天然气用量也具有显著的效果。总体来说，作为能耗和排放大户，铜冶炼企业必须要加强对于管理节能减碳的重视程度，相较于技术升级和装备更新，其能够在短期内挖掘企业的节能减碳潜力，易于取得明显成效。

4 结语

综上所述，“碳达峰、碳中和”对于我国铜冶炼产业来说机遇与挑战并存，要实现“双碳”目标，铜冶炼企业必须要从企业战略转型发展的高度予以重视并进行长远的规划，其影响将贯穿于铜冶炼原料供应、生产过程以及市场开发等各个环节。一定程度上来说，铜冶炼企业能否有效实现减碳目标，对于其能否完成转型升级、获得可持续发展的潜力具有至关重要的影响。

参考文献：

- [1] 曲贞为, 张煜, 邵学东, 等. 双碳目标达成在铜冶炼企业中的探索[J]. 有色金属(冶炼部分), 2022, (03): 113-116.
- [2] 工信部. 2021年我国精炼铜产量1049万吨, 同比增长7.4%[EB/OL]. (2022-01-30) [2022-08-20]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1723341272904888531&wfr=spider&for=pc>.
- [3] 前瞻产业研究院. [行业深度] 洞察2022: 中国铜冶炼行业竞争格局及市场份额(附市场集中度、企业竞争力评价等)[EB/OL]. (2022-08-11) [2022-8.15]. <https://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/220811-6003b2ac.html>.
- [4] 王威, 吴晶晶, 葛亚平, 等. 双碳背景下碳排放核算法及策略分析——以铜铝行业为例[J]. 有色金属(冶炼部分), 2022, (04): 1-11.
- [5] 王满仓, 陈瑞英. “碳达峰、碳中和”对我国铜工业发展的影响[J]. 中国有色冶金, 2021, 50(06): 1-4.
- [6] 韩知为. 聚焦再生资源回收利用、探索废铜回收再生新出路[J]. 中国金属通报, 2020, (04): 1-4.

作者简介: 汤瑜(1985-), 女, 江西南昌人, 中级经济师, 大学本科, 主要从事铜产品营销研究。