

行业视点

有色金属行业推进绿色低碳发展的思考

董明

(金川集团股份有限公司, 甘肃 金昌 737100)

[摘要] 随着我国“双碳”战略的实施,有色金属行业作为我国低碳转型的重要一环,已成为落实“双碳”目标的重要抓手。如何实现有色金属行业绿色低碳发展,解析有色金属行业绿色低碳发展路径具有重要意义。本文对有色金属行业和某有色企业能源消费结构及碳排放情况进行了分析,提出了某有色企业绿色低碳发展的战略目标和实现绿色低碳发展的7个主要路径:推动能源绿色低碳转型、开展节能降碳增效行动、加快产业转型升级、加速工艺技术进步、提升电气化水平、提高资源循环利用率和推进绿色低碳科技创新。在此基础上,提出有色行业绿色低碳发展主要政策建议:坚持系统观念全面摸清企业碳排放结构,科学量化“双碳”目标,通过政策导向和金融支持引导有色企业发展新能源,推动信息化、智能化能源管控系统的应用等。通过某有色企业的绿色低碳发展路径探讨,为我国有色行业推进绿色低碳发展提供借鉴参考。

[关键词] 有色金属; 镍; 绿色低碳; 节能降碳; 碳达峰; 碳中和; 绿色转型

[中图分类号] TF815; TF816 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-5122(2023)04-0001-05

DOI: 10.19610/j.cnki.cn10-1873/lf.2023.04.001

0 前言

据统计,2022年我国一次能源消费总量约为54.1亿t标煤,煤炭消费量占能源消费总量的56.2%^[1],而全球煤炭消费平均占比为27.2%,经合组织国家煤炭消费占比为12.6%,相比之下,我国占比偏高;经合组织国家天然气消费占比达29%,而中国仅为8.6%^[1-4]。随着我国“双碳”战略的实施,我国能源结构将由当前以煤炭、石油、天然气为主向以新能源为主的新格局方向转变^[5-6]。

有色金属行业作为我国国民经济重要的基础产业,肩负着我国工业领域碳减排的重要责任。绿色低碳发展不仅是有色金属行业推进产业转型发展的重要模式,也是落实“双碳”目标的重要抓手。某有色企业是我国有色金属行业的重点企业,是集采矿、

选矿、冶炼、化工及有色金属压延加工为一体的特大型联合企业。研究其绿色低碳发展路径,对推动我国有色金属行业碳达峰、碳中和具有重要现实意义。

1 有色金属行业能源消费和碳排放情况

1.1 有色金属行业能源消费情况

据国家统计局数据,2022年我国十种有色金属产量为6793.6万t,其中电解铝产量4021.4万t,约占有色金属产量的59.2%,铜、铅和锌产量分别为1106.3万t、781.1万t、680.2万t,分别居第2、第3、第4位^[1,7]。

2021年有色金属行业能耗占全国工业能耗的7.6%,电耗占全国工业能耗的13.2%。有色金属行业能源消耗的66%来自电力,煤炭、天然气和油类消耗占比分别为17%、6%和3%,其他能源消耗占8%^[8]。

1.2 有色金属行业碳排放情况

据有色金属工业协会统计,2021年我国有色金属行业排放二氧化碳约6.6亿t,其中冶炼排放二氧化碳5.88亿t,压延加工排放二氧化碳0.63亿t,采、选排放二氧化碳0.09亿t,占比分别为89%、10%和1%,因此冶炼是有色金属行业碳排放的重

[收稿日期] 2023-04-12

[作者简介] 董明(1968—),男,广东化州人,硕士,高级工程师,高级经济师,主要从事企业战略管理、循环经济、碳减排、区域可持续发展。

[引用格式] 董明. 有色金属行业推进绿色低碳发展的思考[J]. 绿色矿冶, 2023, 39(4): 1-5.

点环节^[9-10]。

有色金属行业碳排放具有如下特点:1)冶炼是碳排放的重点环节,占全行业总排放量的90%左右;2)最大的碳排放金属品种是铝,铝工业排放占整个有色行业碳排放量的75%以上;3)电力排放是主要的碳排放来源,占有色行业间接排放的70%,燃料燃烧排放次之^[11-12]。

1.3 某有色企业能源消费与碳排放情况

近几年,该企业能源消费结构如下:煤炭占58.2%、电力占37.3%、天然气占2.5%、油类占2.1%。相对应的碳排放情况为:化石燃料燃烧排放量占53.1%,电力及热力排放量占42.5%,能源作为原材料的碳排放占1.2%,工业生产过程排放占3.1%,其中化石燃料排放是最大碳排放来源。

2 绿色低碳战略目标

2.1 我国“3060”目标

在第七十五届联合国大会上,我国提出2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和的行动目标。2021年10月,中共中央、国务院印发了《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》《2030年前碳达峰行动方案》,这两个文件明确提出:到2025年,重点行业能源利用效率大幅提升,绿色低碳循环发展体系初步形成;到2030年,绿色转型取得显著成效,重点耗能行业能源消耗利用效率达到国际先进水平;到2060年,全面建立绿色低碳循环发展体系,能源利用效率达到国际先进水平,碳中和目标顺利实现。非化石能源消费占比由2020年的15.8%提升到2025年的20%左右,2030年提升到25%左右,2060年则要达到80%以上。因此,提出2025年单位国内生产总值(GDP)的二氧化碳排放较2020年下降18%,2030年单位国内生产总值(GDP)的二氧化碳排放较2005年下降65%以上;2030年风电、太阳能总装机容量要提升到1亿kW以上。

2.2 某有色企业绿色低碳目标

结合我国“3060”目标,某有色企业提出到2025年,万元产值综合能耗比2020年下降13.5%,万元产值二氧化碳排放量比2020年下降18%,光伏风电开发容量达到160万kW,绿电占总用电量50%以上,战略性新兴产业产值占比提高至50%,为实现碳达峰奠定坚实基础;到2030年,万元产值综合能耗大幅下降,万元产值二氧化碳排放比2005年下

降65%以上,光伏风电开发容量达到200万kW,绿电占总用电量50%以上,战略性新兴产业产值占比提高至60%,全面形成绿色低碳产业体系,顺利实现2030年前碳达峰目标^[13-14]。

3 某有色企业绿色低碳实现途径

以高质量发展为主线,以绿色低碳发展理念,积极稳妥推进碳达峰碳中和,建立健全绿色低碳循环发展体系,通过能源结构调整、产业转型升级、工艺节能挖潜、电气化水平提升和循环经济助力等行动,实现企业碳达峰。

3.1 推动能源绿色低碳转型

大力推进新能源产业发展,全面促进用能绿色转型,不断提高清洁能源利用率。

1) 新能源开发。抓住新能源产业发展窗口期,基于企业周边风光资源禀赋的优势,坚持新能源开发与消纳并举,最大限度开发利用风电、光伏等新能源。充分利用退出运行的尾矿库、已有的工业厂房屋面、矿区空闲及毛石堆放区等,与矿山覆盖治理结合,建设一批安装容量大、易于就地消纳的分布式光伏电站,结合热源改造,开发光热发电项目。规划建设风光储一体化基地,配置火电(调峰)、光伏发电、风电项目,发挥多能电源间的协调互济能力,实现新能源就地消纳。通过“十四五”、“十五五”期间的新能源建设,绿电开发容量将超过200万kW,占总用电量50%以上。

2) 热电系统节能降碳。加快现有热电系统节能改造,改造后供电煤耗力争达到同类机组先进水平,满足企业持续发展用热、用电需求。

3) 建设新型电力系统。推动清洁电力资源优化配置,构建新能源比重逐步提高的新型电力体系。积极推进主网电压升级至330kV,进一步优化供电网架结构,加大供电系统集中监控和统一调度管控改造的力度,提升电力系统综合调控能力。加快灵活调节电源建设,建设智能电网,提升电网安全保障水平。

3.2 开展节能降碳增效行动

坚持节能优先、效率优先,严格控制能耗强度,合理控制能源消费总量,始终把节能降碳工作放在企业高质量发展的突出位置,制定并完善节能降碳指标体系。

1) 全面提升节能管理能力。持续优化能源管理体系建设,促进节能工作不断改进、节能管理不断

优化、能效水平不断提高;建立能源管控中心,对水、电、汽等能源实行集中统一管理与控制;通过能源数据采集、传输、统计、分析,实现对重点耗能工艺及设备用能情况的全过程控制。

2) 推进重点用能设备节能增效。参照行业能效标杆水平,制定节能降碳技术改造工作方案,坚决淘汰落后产能、工艺和设备,到2030年,各主要产品能效水平及碳排放强度达到国内先进值^[15]。

3) 建立供水管网运行状态监测系统。利用无线通讯网络上传监测数据,开发管网运行状态监测平台,实现对供水管网的监测、预警、分析等功能。强化废水源头水质排放管控,开展酸性废水中和处理、高盐废水回收利用、尾矿库回水利用、井下废水综合利用,提高水资源综合利用水平。

4) 加快节能变压器推广应用。开展智能运维和全生命周期管理技术创新,全面提升变压器数字化、智能化、高效化水平。

5) 深入开展能效对标工作。完善能效对标指标体系和标杆体系,对局部落后工艺和低能效设备进行节能改造。高起点、高标准选定标杆,与国内同行业先进水平比对,制定切实可行的实施方案,通过活动的开展,持续提升技术经济指标。

3.3 加快产业转型升级

按照“强龙头、补链条、聚集群”的产业发展思路,巩固有色金属冶炼产品基础性地位和行业领先优势,重点向新能源材料、高纯金属、高温合金、电子电工、精细化工等新型高附加值、低碳新材料领域延伸,推动产品向高端化发展,降低单位产值碳排放强度。

1) 镍钴产业向新能源动力电池材料、高温合金方向转型升级。发挥镍钴资源优势,加大贫矿资源的开采利用,以“短流程、低成本、多品种、高效益”为发展主线,推进镍钴电池材料用盐类、三元前驱体、正极材料等产品产能的快速提升。加快开展产品技术更新和升级换代,促进镍钴产业体系不断向中高端迈进。

2) 铜产业向电子电工材料方向转型升级。实施精铜战略,阴极铜全部实现精深加工,深加工产品由传统的铜杆、铜管、铜棒向高导铜材、高精度电子铜箔(带)、特种电缆等方向发展;开发高强高导铜合金、军工、海工用铜型材新产品。

3) 贵金属产业向新材料方向转型升级。扩展硝酸银在电子工业、吸波屏蔽、医药领域的应用;发

展太阳能银浆,丰富银粉规格;开发贵金属化合物新产品,实施钼盐生产线、铈催化剂、光亮镀铈液、氯钼酸等生产线扩能。

4) 化工产业向精细化工方向转型升级。依托现有硫酸、氯碱化工产业基础,建设氯代苯酐、氯化高聚物、生物可降解制品、PVC深加工等项目。

3.4 加速工艺技术进步

1) 不断提升技术经济指标。采用先进的侧吹、底吹冶炼技术,优化提升镍铜冶炼工艺,完善贵金属工艺系统,到2025年,镍铜金属回收率较“十三五”末提升1%,采矿损失率、贫化率,深加工产品成材率达到国内先进水平,产品质量向高端跃升。

2) 不断增强研发能力。大力开展铜、镍分选和新型选矿药剂的筛选研究与运用,矿选联动、选冶联动,开发贫矿湿法短流程,加大贫矿资源高效经济利用,为新能源动力电池产业链提供原料保障。持续推进全流程提高镍、钴回收率的研究,开展镍冶炼工艺技术指标优化和镍精炼净化工艺优化提升研究,进一步提升火法冶炼渣指标、降低铜镍互含指标和实现湿法净化短流程,为镍产业高质量发展提供强有力的技术支撑。

3) 不断优化工艺技术流程。到2025年,镍冶炼和铜冶炼单位产品工艺能耗分别下降2.5%和5.0%;到2030年,硫酸、PVC、烧碱等主要产品工艺综合能耗达到能耗限额标准先进值水平。

4) 深入实施绿色制造工程。大力推广绿色设计,健全绿色制造体系,积极创建绿色工厂;对新建、改扩建项目中的设备,如电机、变压器、泵类、风机和空压机等,须严格按照国家最新发布的能效标准进行选型,从源头节能降碳;强化对新建、改扩建项目用能的综合性评价及后续的跟踪评价,实现建设项目节能降碳的全过程管控。

3.5 大力提升电气化水平

1) 加快推进“智慧工厂”建设。利用物联网、工业云等技术,创建数字化车间,主要冶炼过程实现智能化。

2) 加快推进生产信息化提升。应用“工业互联网平台+”的方式,对现有生产设备进行数字化改造,充分利用物联网、边缘计算、5G等技术,建设工业互联网平台,统一工业数据的采集、存储及分析利用,为工业智能化积累数据基础;布局工业互联网平台,结合冶炼工艺、设备和生产管理的特点建成具有有色行业特色的工业互联网平台。

3)大力拓展电力使用领域。开展以电代煤、以电代油研究,推动终端能源消费的电气化,实现绿色能源与规模扩张的协调发展。

3.6 提高资源循环利用率

坚持总量控制、全面节约、科学配置、循环利用原则,促进工业固体废物资源综合利用产业规范化、绿色化、规模化发展,大幅提高资源综合利用率。

1)推进固体废弃物循环利用。针对选矿尾矿和冶炼炉渣等大宗固废资源,加强联合攻关和地企联合招商,开展选矿尾矿和冶炼炉渣的再利用工作,加快推进镍冶炼渣、选矿尾渣资源综合利用试验研究,回收利用有价金属,实现固(危)废资源化、减量化和无害化,谋划实施老渣山镍铜资源综合回收利用及铜选尾渣高效开路处理。

2)推动绿色生态发展。加强重金属污染防治,确保污染物达标排放,持续有序推进“尾料堆场生态修复”生态覆绿工程,进一步优化提升治理技术水平,做好环境治理工作。通过新建废旧电池回收产线,拓展镍钴原料的获取能力,进一步完善废旧电池回收、拆解、再利用深加工的产业链体系,提高资源利用水平。

3)推进水资源节约利用。推广选冶废水深度处理与循环利用,强化废水源头水质排放管控,开展酸性废水中和处理、高盐废水回收利用、尾矿库回水利用、井下废水综合利用及蒸汽冷凝水回收利用,提高水资源综合利用水平。

3.7 推进绿色低碳科技创新

1)加强低碳前沿技术研究。加强氢冶炼、二氧化碳捕集、利用与封存工艺技术研究,推动低碳、零碳、负碳技术研究取得突破性进展。

2)加快先进适用技术研发。开展减碳技术研发,推动可再生能源替代和低碳工艺再造。建立低碳科技创新平台,助力低碳技术突破。

4 政策建议

为推动有色金属行业绿色低碳发展,促进产业转型升级,顺利实现碳中和的目标,提出如下政策建议。

1)要提高思想认识,深刻认识“碳达峰、碳中和”重要意义。要深刻认识碳达峰行动的新要求、新任务,迎接能源转型大势,积极主动作为,深刻认识到“双碳”目标是今后很长一段时间内有色金属行业实现绿色低碳发展的核心工作之一。

2)要坚持系统观念,准确把握“双碳”行动的战略路径。要积极重构能源结构,提高清洁能源使用比例,全面推进绿色低碳生产进程,积极对接全国碳市场建设,不断完善相关配套制度和机制,全力推动有色行业绿色低碳高质量发展。

3)要加强统筹规划,加紧编制企业碳达峰行动方案。全面摸清企业碳排放底数,科学量化“双碳”目标和路径。要压实责任,狠抓落实,强化精准对标、精准分析,科学制定目标,提出可行路径,编制可落地的行动方案。

4)通过绿色金融支持企业发展绿色经济、低碳经济、循环经济,促进有色金属全行业能源结构优化和转型。

5)要加强组织领导,完善工作机制。要抓好当前、谋好长远,明确人员分工和 workflows,全力做好组织保障,加强碳达峰碳中和工作的机构、人员队伍和技术支撑能力建设。

5 结束语

在“双碳”战略目标背景下,有色金属行业绿色低碳发展的目标任务十分艰巨,只有在优化产业结构,利用清洁能源,推广低碳技术,构建绿色模式,提升发展质量,扩大循环再生等方面协同发力,统筹推进,才能有望提前实现“双碳”目标。

[参考文献]

- [1] 国家统计局. 中华人民共和国 2022 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. [2023-02-28]. http://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230228_1919011.html.
- [2] 张晓强. 以能源绿色低碳发展关键统筹做好“双碳”工作[J]. 全球化,2022(1):27-33,134.
- [3] 刘楠楠,杨晓松,楚敬龙,等. 有色金属冶炼企业碳排放核算与减排策略[J]. 矿冶,2021,30(3):1-6.
- [4] 吴滨,高洪玮,张芳. 有色金属行业节能减排成效及碳达峰思路研究[J]. 国土资源科技管理,2022,39(1):1-8.
- [5] 邹才能,陈艳鹏,熊波,等. 碳中和目标下中国新能源使命[J]. 中国科学院院刊,2023,38(1):48-58.
- [6] 吴琦,金洋,韩旭. “双碳”目标下的能源发展路径[J]. 有色冶金节能,2021,37(6):6-9.
- [7] 工业和信息化部. 2022 年有色金属行业运行情况.[EB/OL]. [2023-02-17]. https://www.miit.gov.cn/gxsj/tjfx/yclgy/ys/art/2023/art_53a9e7f63b684d1c94cf3802d5930c32.html.

- [8] 谷琳,何坤,马明生.基于能源结构视角的有色金属冶炼行业低碳发展分析[J].中国有色冶金,2022,51(3):1-7.
- [9] 刘楠楠,杨晓松,楚敬龙,等.有色金属冶炼企业碳排放核算与减排策略[J].矿冶,2021,30(3):1-6.
- [10] 张伟伟.有色金属工业碳排放现状与实现碳中和的途径[J].有色冶金节能,2021,37(2):1-3.
- [11] 郑诗礼,叶树峰,王倩,等.有色金属工业低碳技术分析思考.过程工程学报,2022,22(10):1333-1348.
- [12] 工业和信息化部.《有色金属行业碳达峰实施方案》解读[EB/OL].(2022-11-15)[2022-11-15].https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcjd/art/2022/art_89855d08ccc44236b3d03970411f2048.html.
- [13] 工业和信息化部,国家发展改革委,生态环境部.关于印发工业领域碳达峰实施方案的通知[EB/OL].[2022-08-01].http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-08/01/content_5703910.htm.
- [14] 工业和信息化部,国家发展改革委,生态环境部.关于印发有色金属行业碳达峰实施方案的通知[EB/OL].[2022-11-15].http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/15/content_5727056.htm.
- [15] 财政部,国家发展改革委,工业和信息化部,等.重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平(2022年版)的通知[EB/OL].[2022-11-18].http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-11/18/content_5727693.htm.

The Research on Promoting Green and Low-carbon Development in Non-ferrous Metal Industry

DONG Ming

Abstract: With the implementation of China's carbon peak and carbon neutrality strategies, the non-ferrous metal industry has become an important part of China's low-carbon transformation and a key driver in achieving carbon peak and carbon neutrality goals. It is of great significance to explore the green and low-carbon development path of the non-ferrous metal industry. This article analyzed the energy consumption structure and carbon emissions of the non-ferrous metal industry and a specific non-ferrous enterprise, and proposed the strategic goals and seven main paths for achieving green and low-carbon development of this non-ferrous enterprise: promoting green and low-carbon transformation of energy, implementing energy-saving and carbon-reducing measures, accelerating industrial transformation and upgrading, advancing process technology progress, enhancing electrification levels, improving resource recycling rates, and promoting green and low-carbon technological innovation. Based on this, the article put forward major policy recommendations to ensure the green and low-carbon development of the non-ferrous industry: adhering to a systematic approach to fully understand the carbon emission structure of enterprises, scientifically quantify carbon peak and carbon neutrality goals, guiding non-ferrous enterprises to develop new energy through policy guidance and financial support, promoting the application of information and intelligent energy management systems. By exploring the green and low-carbon development path of the specific non-ferrous enterprise, it can provide reference for China's non-ferrous industry to promote green and low-carbon development.

Key words: non-ferrous metals; nickel; green and low-carbon; energy saving and carbon reduction; carbon peak; carbon neutrality; green transformation