

DOI:10.13205/j.hjgc.202406008

冯媛,赵侣璇,刘冰燕,等. 广西钢铁行业大气污染治理现状及控制对策建议[J]. 环境工程,2024,42(6):63-70.

广西钢铁行业大气污染治理现状及控制对策建议

冯 媛 赵侣璇 刘冰燕 吴开庆* 何彦芳 李 丽 黄俊凯 翁 锐 梁明奇

(广西壮族自治区环境保护科学研究院,南宁 530022)

摘 要:系统分析了广西地区钢铁行业产业布局、装备水平、超低排放改造进展和大气污染防治现状,剖析了超低排放改造过程中存在的共性难题,结合当前环保要求和污染治理技术发展现状,并提出了利用区位优势,加快引导长流程炼钢转型为短流程炼钢等针对广西壮族自治区钢铁行业绿色高质量发展和转型的对策与建议。

关键词:钢铁行业;长流程;短流程;超低排放;共性难题;绿色高质量发展

CURRENT SITUATION AND SUGGESTIONS FOR AIR POLLUTION EMISSION CONTROL OF STEEL INDUSTRY IN GUANGXI

FENG Yuan, ZHAO Lǚxuan, LIU Bingyan, WU Kaiqing*, HE Yanfang, LI Li, HUANG Junkai, WENG Rui, LIANG Mingqi
(Scientific Research Academy of Guangxi Environmental Protection, Nanning 530022, China)

Abstract: This article systematically analyzes the industrial layout, equipment level, progress in ultra-low emission transformation, and current situation of air pollution prevention and control in the steel industry in the Guangxi region. It also analyzes the common difficulties in the process of ultra-low emission transformation. Combining with current environmental protection requirements and the development status of pollution control technology, it proposes strategies and suggestions to accelerate the transformation of the steel industry from long-process steelmaking to short-process steelmaking, by utilizing location advantages and promoting the green and high-quality development and transformation of the steel industry in the region.

Keywords: steel industry; long-process; short-process; ultra-low emission; common challenges; green and high-quality development

0 引 言

钢铁工业是国民经济的重要基础性产业,也是广西的重要支柱产业,支撑了广西经济的快速平稳发展^[1]。但同时钢铁行业也是资源密集、能耗密集和排放密集型产业^[2],其生产往往伴随着高能耗和高强度的污染物排放。随着广西钢铁集团有限公司、广西翅冀钢铁有限公司等大型钢铁项目落地,广西成为西南地区最大的钢铁基地。在钢铁产能大幅增加的同时,也给区域环境质量带来严峻挑战,且西南地区钢铁企业超低排放改造进展整体相对滞后。

随着《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环

境源头防控的指导意见》(环环评〔2021〕45号)、《完善能源消耗强度和总量双控制度方案》(发改环资〔2021〕1310号)、《国务院关于印发〈空气质量持续改善行动计划〉的通知》(国发〔2023〕24号)等一系列文件的相继出台,国家对“两高”项目的管控力度持续加强。中央第七生态环境保护督察组于2021年7月16日向广西壮族自治区党委、政府反馈第二轮生态环境保护督查意见时曾指出:“广西地区绿色发展理念贯彻落实不够深入,“两高”项目管控不力,高耗能行业产能持续扩张,能耗双控考核放松要求”^[3]。为切实解决上述问题,亟须全面掌握广西钢铁行业产

收稿日期:2023-10-13

第一作者:冯媛(1987-),女,硕士,主要从事环境科学与管理方面的研究工作。

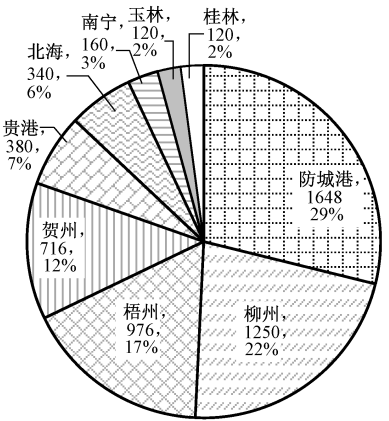
*通信作者:吴开庆(1969-),男,本科,主要从事环境科学与管理方面的研究工作。593857655@qq.com

业布局、装备水平、超低排放改造进展等情况,系统梳理了钢铁行业发展过程遇到的主要环境问题,并提出有针对性的对策与建议,以加快推动区内钢铁行业绿色高质量发展和转型。

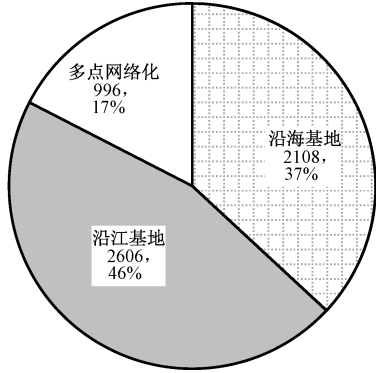
1 广西钢铁行业基本情况

1.1 区域钢铁产业布局

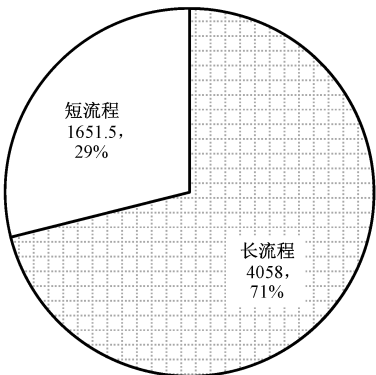
广西壮族自治区下辖 14 个地级市。截至 2023 年底,区内建设有 22 家钢铁企业,粗钢产能共计 5709.833 万 t/a,见图 1。从地域分布而言,区内 22 家钢铁企业分布在南宁、柳州、桂林、梧州、北海、防城港、贵港、玉林和贺州 9 市,其中以梧州和贺州最为集中,2 市建有 12 家企业,数量合计占比 54%,但产能合计仅占约 30%;从产业布局而言,广西充分发挥沿海、多江的区位优势,区内钢铁产业逐步发展形成了“沿海、沿江、多点网络化”布局^[4],即防城港-北海-玉林沿海基地、柳州-梧州-贵港沿江基地和贺州-桂林等绿色化、智能化钢铁基地的多点网络化布局,钢铁产能分别为 37%、46%和 17%;从产能而言,区内钢铁产能主要集中在防城港和柳州,2 市 4 家企业产能占比合计达到 51%,其余 7 市 18 家企业产能占比合计 49%;从生产工艺流程而言,有 7 家长流程企业(其中 5 家为钢焦联合企业)和 15 家短流程企业,转炉钢和电炉钢产能占比分别为 71%和 29%,其中,规模最大的广西柳州钢铁集团有限公司(简称“柳钢”)、广西盛隆冶金有限公司(简称“盛隆公司”)和广西钢铁集团有限公司(简称“广钢集团”)3 家钢焦联合企业粗钢产能占比达到 50%;从钢材品种而言,普碳钢和不锈钢产能占比分别为 87%和 13%。根据国家统计局数据,近 5 年来广西粗钢产量总体呈持续增长态势,2023 年已达到 3816.57 万 t,占全国总产量的 3.75%,位居全国第 7。



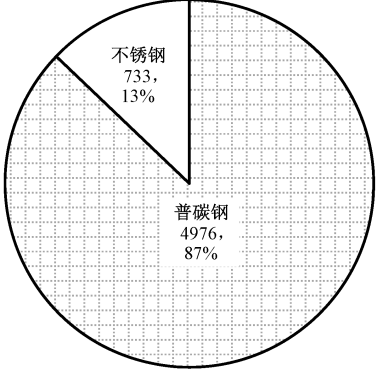
b—区内各地钢铁产能及占比



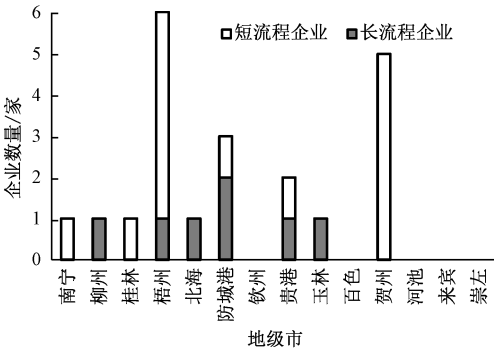
c—区内钢铁产业发展布局



d—区内钢铁企业性质及产能



e—区内粗钢产品情况



a—区内钢铁企业数量分布情况

图 1 广西地区钢铁企业数量及产能分布 (产能单位:万 t/a)
Figure 1 Distribution of the number and production capacity of steel enterprises in Guangxi (production capacity unit: 10000 t/a)

总体而言,广西地区钢铁行业产业布局集中度较低,呈多小散的状态;高端产品占比偏低;电炉钢装备产能占比达到 29%,本是国家鼓励的发展方向,但由于近年来钢铁市场持续疲软、废钢资源不足、电价成本高、经营效益持续下降等诸多因素,短流程企业开工率不足(如 2023 年部分企业全年处于停产检修状

态,多数企业采取错峰填谷生产模式),产能利用率不高,实际电炉钢产量低。

1.2 区域钢铁行业装备水平

广西地区现有 7 家长流程企业(其中 5 家为钢焦联合企业)和 15 家短流程企业,其主体生产设施装备水平见表 1。

表 1 广西地区钢铁企业主体生产设施一览表

Table 1 Main production processes and facilities of steel enterprises in Guangxi		
生产工序	主体生产装备	产能/(万 t/a)
焦化	5 座 4.3 m 捣固焦炉 ^a	160
	11 座 5.5 m 及以上捣固焦炉、8 座 6.0 m 及以上顶装焦炉	1380
	32 座 12 孔热回收焦炉(捣固煤饼体积 67 m ³ ,在建中)	240
烧结	4 台 90 m ² 及以上 180 m ² 以下带式烧结机 ^a	443.95
	17 台 180 m ² 及以上带式烧结机	5241.4
球团	3 台 120 万 t/a 及以上链篦机-回转窑、2 条 300 万 t/a 及以上带式焙烧机	1320
炼铁	2 座 400 m ³ 以上 1200 m ³ 以下高炉 ^a	166
	4 座 400 m ³ 以上 1200 m ³ 以下高炉(红土镍矿)	168.4
	19 座 1200 m ³ 以上高炉	3471.3
	2 座 36000 kVA 矿热炉(红土镍矿)	12.8
转炉炼钢	21 座 100 t 以上转炉、12 座 30 t 以上 100 t 以下 AOD 炉(红土镍矿)	4058.333
电炉炼钢	19 座 30 t 以上 100 t 以下电炉 ^a ,8 座 30 t 以上 100 t 以下 AOD 炉(不锈钢)	1159.5
	6 座 100 t 及以上电炉 ^b	492

注:a—生产设施属于《产业结构调整指导目录(2024 年本)》中的限制类装备;b—1 座 100 t 电炉属于长流程企业,产能统计在转炉炼钢中。

由表 1 可知:1)近年来新建和技改项目冶炼装备总体有大型化趋势,如盛隆公司和广钢集团的 500 m² 带式烧结机、广钢集团的 3800 m³ 高炉、210 t 转炉、7.5 m 顶装焦炉等全部实现行业领先水平;2)没有国家产业政策明确规定的淘汰类工艺装备;3)属于限制类的产能有 160 万 t 焦化产能(占比 9.0%)装备(5 台套,占比 20.8%)、443.95 万 t 烧结产能(占比 7.8%)装备(4 台套,占比 19.0%)、166 万 t 炼铁产能(占比 4.3%)装备(2 台套,占比 7.4%)和 1159.5 万 t 电炉炼钢产能(占比 70.2%)装备(19 台套,占比 79.2%)。

另外,由于毗邻经济发达的广东省,拥有相对丰富的废钢资源,尤其是轻薄料,在 2005 年之前,广西(尤其是贺州和梧州)抓住机遇建设了一批短流程企业,但电炉装备总体较小(彼时国家对冶炼装备尚无相关政策要求),100 t 以下电炉数量占比达到 76%,接近全国总体平均水平(我国 100 t 以下电炉数量占比约 80%^[5]),且以传统的开盖顶装电炉为主(数量占比约 76%),仅有 1 座量子电炉、2 座特诺恩电炉和 3 座康斯迪电炉。

1.3 区域钢铁企业超低排放改造进展

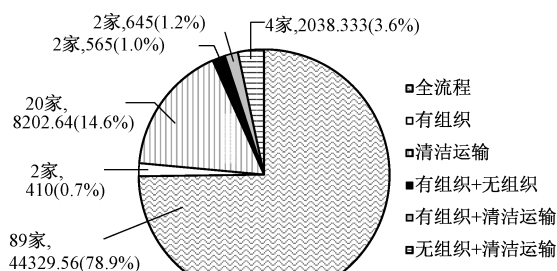
2019 年 4 月生态环境部等五部委联合印发了《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气

[2019]35 号)(以下简称《钢铁意见》),标志着钢铁行业成为继火电行业之后第 2 个实施超低排放的行业。《钢铁意见》规定:全国新建(含搬迁)钢铁企业原则上要达到超低排放水平;推动现有钢铁企业超低排放改造,到 2025 年底前,重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成,全国力争 80% 以上产能完成改造。2019 年 6 月,生态环境部以首钢股份公司迁安钢铁公司作试点。2020 年 1 月该公司全工序完成了超低排放改造和评估监测工作并公示,成为全国第一家通过全工序超低排放评估监测的企业^[6],证明了钢铁企业全面实现超低排放的可行性,为全行业超低排放改造的持续高效推进提供了榜样和经验借鉴^[7],自此全国钢铁行业超低排放改造和评估监测工作正式拉开序幕。

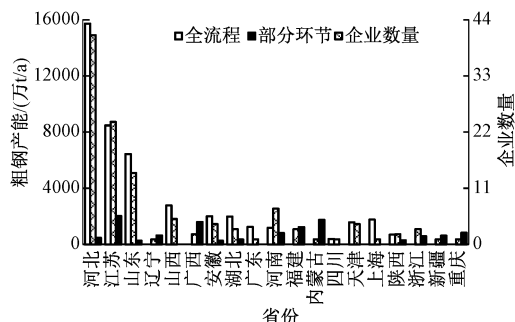
根据中国钢铁工业协会官网公示信息,截至 2024 年 1 月 15 日,全国已有 119 家钢铁企业公示了超低排放改造和评估监测进展,覆盖粗钢产能 56190.533 万 t,详见图 2。其中:

1)涉及 107 家长流程企业(粗钢产能 55144.533 万 t,占比 98.1%)、11 家短流程企业(粗钢产能 1046 万 t,占比 1.9%)和 1 家独立球团企业。

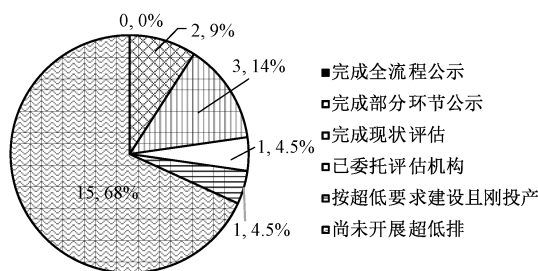
2)共 89 家企业(含 8 家短流程企业和 1 家独立球团企业)完成了全流程超低排放改造,粗钢产能合



注：数据格式为企业数量，产能(单位：万t/a)(占比)。
a—全国钢铁企业超低排放改造完成情况



b—各省市钢铁企业超低排放改造公示情况。



注：数据格式为企业数量，占比。
c—广西22家钢铁企业超低排放改造进展情况

图2 全国钢铁行业超低排放改造进展情况

Figure 2 Progress of ultra-low emission transformation in China's steel industry

计44329.56万t,占全部公示产能的78.9%;其余30家企业进行了部分环节公示。

3)全国28个拥有钢铁企业的省市,目前已有19个省市的钢铁企业进行了超低排放改造进展公示,其中:重点区域进展仍然领先全国,如天津、上海全部产能,河北、江苏、山东约70%产能,安徽、陕西50%以上产能完成全流程改造;非重点区域进展明显加快,多个省份实现“零的突破”,湖北、广东、四川均有钢铁企业完成全流程改造;大型国有企业集团充分发挥表率作用,大批民营企业、中小企业也在积极推进^[8]。

4)就广西地区而言,7家长流程企业均已启动超低排放改造工作,其中:广钢集团和盛隆公司于2024年1月分别公示了清洁运输部分和无组织+清洁运输部分超低排放改造和评估监测进展(占全部公示产能的2.9%,占区内总产能的28.2%);柳钢、广西北

港新材料有限公司和广西贵港钢铁集团有限公司分别于2022年8月、2023年10—12月完成了超低排放现状评估工作,目前正在按照评估梳理的问题清单实施整改;广西柳钢中金不锈钢有限公司已委托评估机构开展超低排放现状评估工作,广西翅冀钢铁有限公司按超低排放要求建设,并于2023年底陆续建成投产;其余15家短流程企业(数量占比68.2%,产能占比28.9%)尚未开展超低排放改造工作。总体上广西钢铁企业超低排放改造工作进展相对缓慢。

1.4 区域环境空气质量现状

调研结果显示,自GB 28662—2012《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》等7项钢铁行业污染物排放标准实施以来,区内钢铁企业陆续实施了一系列大气污染治理措施升级技改,尤其是2021年起盛隆公司、广钢集团、柳钢等大型钢铁联合企业陆续实施超低排放改造,大气污染物排放水平大幅下降。近5年来区域环境空气质量总体呈持续改善状态,见图3。

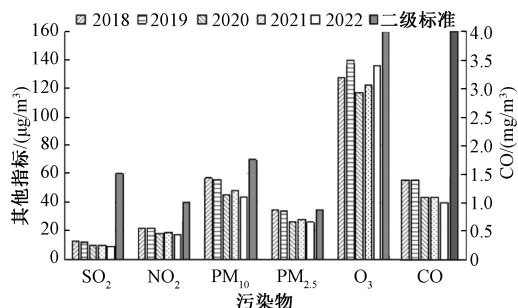


图3 2018—2022年广西地区6项基本污染物年均浓度变化趋势

Figure 3 Trends in annual average concentrations of six pollutants in Guangxi from 2018 to 2022

2 国内钢铁行业超低排放改造共性难题分析

《关于推进实施焦化行业超低排放的意见》(环大气[2024]5号)(以下简称《焦化意见》)明确,钢铁行业和焦化行业均需实现超低排放,并规定已完成超低排放改造并公示的钢焦联合企业,要对标对表、查漏补缺、持续提升,确保焦化工序按期达到《焦化意见》要求。在超低排放改造过程中,广西和国内其他地区钢铁企业同样面临以下难题:

1) 烧结(球团)烟气湿法脱硫含砷废水的处理。

广西部分钢铁企业烧结机机头烟气或球团焙烧烟气采取石灰石/石灰-石膏法或氨法脱硫。湿法脱硫具有工艺成熟、操作简单、脱硫效率高、脱硫副产物石膏或硫铵销路好等优点,但存在烟气拖尾和“烟囱

雨”现象,对设备腐蚀严重,尤其是脱硫废水中含有重金属铊^[9]。铊是自然界中存在的一种典型的稀有、分散、伴生、剧毒重金属元素,在含铊矿石采选与利用过程中若管控不当,会对生态环境造成污染。据不完全统计,2010年以来我国相继发生十余起涉铊流域性水环境污染事件,铊污染防治工作已刻不容缓^[10]。为进一步防控铊排放的环境风险,2020年生态环境部发布的GB 13456—2012《钢铁工业水污染物排放标准》修改单首次新增了总铊排放限值,要求车间或生产设施废水排放口达标,并规定企业自行监测频次至少为半年1次。《钢铁/焦化建设项目环境影响评价文件审批原则》(环办环评〔2022〕31号)(以下简称《审批原则》)明确规定烧结湿法脱硫废水单独收集处理。因此,烧结机机头烟气或球团焙烧烟气采用湿法脱硫工艺的钢铁企业应配套建设专门的脱硫废水处理设施,废水处理构筑物应按相关要求进行重点防渗,脱硫废水须经处理达标后方可串级回用于厂内其他工序。

2) 烟气脱硝氨逃逸。

《钢铁意见》规定烧结机机头、球团焙烧烟气和燃气锅炉废气 NO_x 超低排放限值为 50 mg/m^3 ,高炉热风炉和轧钢热处理炉 NO_x 超低排放限值为 200 mg/m^3 ;《焦化意见》规定焦炉烟囱 NO_x 超低排放限值为 150 mg/m^3 ,并要求增设氨排放自动监测(包括热备烟囱);个别企业为满足排污许可总量、拟建“两高”项目主要污染物削减总量等要求,须执行更为严格的企业管控限值,故上述烟气均须进行脱硝处理。

钢铁企业烟气脱硝技术主要有SCR法、活性炭(焦)法和SNCR法,3种方法均以 NH_3 基为还原剂。生产实践表明,烟气脱硝效率与喷氨量密切相关,喷氨量过低,脱硝效率低, NO_x 难以达标排放;喷氨量过高,不仅增加运行成本,还会导致氨逃逸,造成二次污染^[11]。HJ 562—2010《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性催化还原法》和HJ 563—2010《火电厂烟气脱硝工程技术规范 选择性非催化还原法》分别规定SCR、SNCR脱硝系统的氨逃逸质量浓度宜控制在 $2.5, 8\text{ mg/m}^3$ 以下。《焦化意见》规定,采用氨法脱硫、脱硝时氨逃逸质量浓度 $\leq 8\text{ mg/m}^3$ 。已有研究表明,优化喷氨格栅、自动调节喷氨量实现精准喷氨等可直接影响催化剂入口处氨氮物质的量比的分布,进而提高脱硝效率和减少氨逃逸^[12-17]。因此,笔者建议:钢铁企业在实施超低排放改造时,应结合自身

实际情况和烟气特点,采用适宜的脱硝工艺,同时选择具备相关资质和工程业绩的设计和施工单位,在施工过程中还需严把工程质量关,避免出现“验收达标、运行超标”情形^[18]。

3) 高炉煤气精脱硫。

《钢铁意见》中首次提出“加强源头控制,高炉煤气应实施精脱硫”;《钢铁行业超低排放改造技术指南》(中环协〔2020〕4号)指出“高炉煤气净化系统宜配套脱酸装置,净化后 H_2S 浓度宜小于 10 mg/m^3 ”。然而,目前高炉煤气精脱硫技术尚不成熟,据了解国内已建的数套精脱硫装置能够长期正常运行者寥寥,且高炉煤气数量巨大,下游用户多而分散,无论实施精脱硫还是配套末端治理设施,均需投入巨大运行成本。生态环境部大气环境司于2022年11月13日在钢铁行业超低排放改造推进会上明确表示“考虑到技术和工程实践还在逐步完善过程中,本着实事求是原则,未做强制要求,当前把握的原则是:①实施精脱硫;②未实施精脱硫时,下游所有使用高炉煤气的炉窑(如热风炉、加热炉等)配套高效末端脱硫设施,或在废气排放口安装在线监测系统(CEMS)自证”^[19]。

鉴于此,笔者建议:当前阶段,综合我国钢铁行业总体经济状况考虑,新建高炉或现有高炉实施超低排放改造时不宜配套高炉煤气精脱硫设施,但应预留出建设场地,待技术成熟可靠时及时建设,同时选用有机硫含量较低的高炉喷吹用煤,并强制对高炉煤气脱酸,不仅可提高设备寿命,还可脱除部分 H_2S ^[20];也可将高炉煤气尽量集中到少数对煤气热值要求较低的用户使用,以减少末端脱硫设施建设数量,从而节省成本。

4) 焦化工序VOCs无组织逸散。

VOCs是形成 O_3 和 $\text{PM}_{2.5}$ 的重要前体物,2010年被列为大气污染联防联控重点污染物,2021年被设置为“十四五”空气质量改善的约束性指标之一。VOCs污染防治已成为我国当前大气污染控制的关键与重点,而焦化行业是VOCs产生的重点行业之一^[21]。《审批原则》规定焦炉煤气净化系统、罐区、酚氰废水预处理设施区域以及装卸产生的含挥发性有机物气体应进行收集处理。《焦化意见》要求加强VOCs全过程治理,并按照GB 37822—2019《挥发性有机物无组织排放控制标准》规定对设备与管线组件密封点开展泄漏检测与修复(LDAR)工作。

当前广西区内钢焦联合企业焦化工序VOCs治

理普遍采取《焦化意见》中的措施,但焦化工序各类储罐(槽、池)数量众多,1个典型的年产150万t焦炭规模的企业涉及VOCs泄漏的法兰、阀门、连接件等设备与管线组件就多达上万个,大大增加了VOCs深度治理难度,加之企业存在环保意识相对薄弱、设备运行管理不到位、酚氰废水处理站废气治理设施效率偏低等情形,仍然存在一定程度的VOCs无组织逸散。笔者建议,企业应进一步建立健全环保管理制度和理念,强化源头精准管控+过程有效控制+末端高效治理的全过程精细化环境管控,严格对标对表《焦化意见》要求切实落实。

5) 无组织烟粉尘排放。

《钢铁意见》要求“全面加强物料储存、输送及生产工艺过程无组织排放控制,产尘点及车间不得有可见烟粉尘外逸”。同时,《钢铁意见》等超低排放相关文件规定在主要产尘点周边等位置安装高清视频监控、空气质量监测微站和TSP浓度监测设备等,以监控无组织烟粉尘排放管控情况。

然而,钢铁企业无组织排放具有产污环节众多、点位分散且涉及范围广、空间环境各异、排放随机、阵发性强、管控措施及效果无统一评判标准、监管难等特点,是超低排放改造的最难环节^[22]。当前,钢铁企业实施超低排放改造和超低排放报告评审基本对标对表超低排放文件要求,如对皮带通廊全封闭+物料输送落料点配备集气罩和除尘设施,即使位于地下二层封闭空间的皮带落料点也要配备集气罩和除尘设施,甚至有些省市还要求对皮带(含返程皮带)进行二次封闭。但问题是新增的若干无组织点位有组织化后接入就近的现有除尘系统,除尘器风机并不随之更换,未真正评估该风机是否有足够的设计余量来带动新增点位除尘。此时,这些无组织点位增设的集气罩和除尘管道就可能沦为摆设,无组织排放管控依然停留在最初的“有没有”阶段,未提升到对“用没用”和“用得好不好”的考核。

事实上,无组织排放控制的根本目的是减少烟粉尘对厂区外环境的影响^[20],结合当前国内钢铁企业超低排放改造情况,笔者建议,在保障生产安全的前提下,物料储存、物料输送、生产工艺过程和生产车间应做好密闭或封闭措施,物料输送落料点位尽可能采取喷雾等抑尘措施而非除尘措施;可取消对TSP浓度监测设备安装要求,代之以车间操作岗位粉尘按GBZ 2.1—2019《工作场所有害因素职业接触限值

第1部分:化学有害因素》中“表2工作场所空气中粉尘职业接触限值”规定的49#-其他粉尘的PC-TWA总尘浓度限值(8 mg/m^3)作为强制性考核指标进行定量评定,如此,则岗位工人维护自身健康权益时有法可依,执法部门监管时有据可依;可在厂内典型生产区域设置若干降尘缸(也称集尘缸)^[20,23-25],生态环境部门定期对“降”入缸内的“尘土”检验称重,以分析判断各车间无组织烟粉尘控制措施的有效性,督促企业有针对性地进行整改。

3 广西钢铁行业绿色高质量发展与转型对策与建议

为统筹推进区内钢铁企业超低排放改造和碳减排行动,推动钢铁行业绿色高质量发展和转型升级,特提出以下对策与建议:

1) 持续优化调整产业结构,促进产业产品绿色升级。

国务院于2023年11月30日印发的《空气质量持续改善行动计划》(国发〔2023〕24号)将钢铁行业列为产业结构调整的重点,并明确提出:严禁新增钢铁产能,推行钢铁、焦化、烧结一体化布局,有序引导长流程炼钢转型为短流程炼钢。广西有关部门可结合区内实际情况推动上述政策措施落地,如鼓励具有废钢、电价等优势条件的高炉-转炉长流程企业就地改造转型发展电炉短流程炼钢,鼓励企业积极回收余压余热以提高自产电力的比重;推动制定区别于长流程企业的用电扶持政策,支持现有短流程企业发展,以改变广西短流程装备产能比例较高而实际产量占比偏低的现状;鼓励和支持有条件的企业积极探索氢冶金。

按照“绿色钢铁、智慧制造”的定位,结合当前国内钢铁行业现状,积极引导和推动区内实现钢焦融合、联合重组和生产装备大型化升级改造;进一步优化产品结构,支撑具有一定规模和实力的企业积极谋求转型,使产品结构由普通建材向高精尖、优特新等高附加值产品方向升级;充分利用广西沿海、多江、毗邻经济发达,废钢资源丰富的广东省的独特区位优势,拓宽废钢来源渠道,加强废钢特别是废不锈钢资源的收集,优化运输结构,最大限度地提高水运和铁路运输比例,其余采用新能源或国六排放标准车辆运输。

2) 加大政策支持力度,持续高质量推进超低排放改造。

钢铁行业超低排放改造是一场全流程、全周期、

全过程、全覆盖的绿色革命,加快推进绿色低碳转型是钢铁行业实现高质量发展的必由之路^[26]。而超低排放属于鼓励导向,企业是其实施主体,故如何充分激发企业绿色化改造的内生动力尤为重要。相关部门应形成合力,共同推动制定适合本地区特色的差别化水电价、超低排放改造资金补贴、治理设施购置税抵免、环保税减免、富余排污权交易、项目审批“一事一议”等差异化环保政策。并确保各项政策措施可操作和可落地,真正体现“扶优汰劣”,让完成超低排放的企业真正享受到政策红利,使企业自上而下形成“做好环保工作也是生产力”的共识,促使已完成超低排放的企业愿意持续加强运行管理,激励尚未完成改造的企业加快进度,且在改造过程中主动做到“四真”(企业领导真重视、资金真投入、实施真工程、管理水平真提升^[8]),确保企业切实做到长期稳定超低排放,助力区内钢铁行业转型升级。

3)全面提升企业精细化环境管理水平,统筹推进减污降碳协同增效。

“十四五”时期,我国生态文明建设进入以降碳为重点战略方向、推动减污降碳协同增效、促进经济社会发展全面绿色转型、实现生态环境质量改善由量变到质变的关键时期^[27]。2023 年 7 月 11 日,习近平主持召开中央全面深化改革委员会第二次会议强调从能耗双控逐步转向碳排放双控,并审议通过了《关于推动能耗双控逐步转向碳排放双控的意见》^[28]。钢铁行业是能耗和碳排放大户,也是减污降碳的重点领域,钢铁企业应彻底转变治污理念,从“头痛医头,脚痛医脚”式末端治理向源头防控、过程管控和末端治理并重的系统化环境治理转变,从被动治理向运用先进的监测监控手段、高效的污染防控措施、完善的环境管理制度和健全的监督管理体系的全过程精细化管理转变,统筹推进超低排放改造、能效标杆和碳排放双控做到四个“一体”(一体谋划、一体部署、一体推进、一体考核),共同推动区内钢铁行业绿色低碳高质量发展。同时,鼓励区内企业“走出去”,向环保要求更高更严,超低排放改造步伐更快的河北等地钢铁企业学习和借鉴成熟的改造经验,鼓励部分大型企业(如广钢集团、盛隆公司等)搭建钢铁行业减污降碳研究中心等科研平台,以提高本地区钢铁行业环保装备和管理水平,促进成熟技术与经验的推广应用,推动广西钢铁行业减污降碳和环境管理迈向更高水平。

4)强化环境监测监控预警,实现科学施策精准治污。

作为生态环境保护工作的“耳目”和“哨兵”^[29,30],环境监测中的污染指标及相关组分信息,既是地区环境污染特征的客观反映,也是产业和能源结构特征的一个标志^[31]。区内各级生态环境部门、生产企业和监测机构应加强环境监测队伍能力和监测监控体系建设,强化科学思维,依据监测数据和追因溯源结果,分析研判污染排放源构成特征及其贡献量变化,建立各地重点行业重点企业重点工序重点污染物管控清单,对症下药,实现科学施策、精准治污。

参考文献

[1] 牙韩彰,黄吉遇. 钢铁产业:广西现代工业的钢筋铁骨——广西七大超千亿元产业系列报道之五[J]. 当代广西,2008(21): 18-19.

[2] 任旭,王会刚,吴跃东,等. “双碳”目标下钢渣处理及资源化利用探讨[J]. 环境工程,2022,40(8): 220-224.

[3] 《中央第七生态环境保护督察组向广西壮族自治区反馈督察情况》https://www.mee.gov.cn/ywgz/zysthjbhdc/dcjl/202107/t20210716_847414.shtml. (2021-07-16) <http://sthjt.gxzf.gov.cn/gxhd/hyq/t9512483.shtml>. (2021-07-16).

[4] 广西工业和信息化厅. 广西金属新材料产业集群发展“十四五”规划[G]. 2022.

[5] 中国钢铁工业协会电炉短流程炼钢发展研究课题组. 我国电炉短流程炼钢发展研究[J]. 冶金管理. 2023(20): 4-20.

[6] 邢翰韧. 写入蓝天的承诺——首钢股份迁安钢铁公司实现全工序超低排放纪实[N]. 中国环境报,2020-01-15.

[7] 中国钢铁工业协会环保节能工作委员会. 《首钢股份公司迁安钢铁公司通过全工序超低排放评估监测》. <https://www.chinaisa.org.cn/gxportal/xfgl/portal/content.html?articleId=5abb9174587d2f04bbb6fb36226732b6e892607288c9463b3fb4b6ca3d590dbd&columnId=50d99531d5dee68346653ca9548f308764ad38410a091e662834a5ed66770174>. (2020-01-07).

[8] 樊三彩,蔡俊. 以高水平生态环境保护推动钢铁业持续逐绿前行[N]. 中国冶金报,2024-01-17(1).

[9] 伍思扬,卢然,王宁,等. 我国钢铁行业废水铊污染现状及防治对策[J]. 现代化工,2021,41(8): 12-15.

[10] 吴开庆. 铊引发的环境问题及其管控[J]. 环境工程,2023,41(增刊2): 1305-1308.

[11] 周善举,王琪,刘怡,等. 双碳背景下烧结烟气 NO_x 减排途径研究进展[C]//中国环境科学学会 2022 年科学技术年会——环境工程技术创新与应用分会论文集(一). 南昌,2022: 241-245.

[12] 石磊,潘栋,孙少波,等. 超低排放脱硝喷氨格栅优化策略[J]. 能源与节能,2023(12): 68-71.

[13] 卢志民,李文庆,廖永进,等. 基于影响因子的 SCR 脱硝系统喷氨量优化模拟[J]. 中国电机工程学报,2021,41(14): 4923-

4930.

[14]

西安热工研究院. 火电厂 SCR 烟气脱硝技术[M]. 北京: 中国电力出版社, 2013: 1.

[15]

吴业成, 王准, 胡红伟, 等. 燃煤电站锅炉空预器硫酸氢铵堵塞防治技术综述[J]. 能源与环境, 2021(1): 20-21.

[16]

罗志, 牛国平, 王晓冰, 等. 分区混合动态喷氨技术工程应用[J]. 热力发电, 2018, 47(8): 125-131.

[17]

吴浩, 周敬. 活性炭烟气净化系统的喷氨量控制研究与应用[J]. 烧结球团, 2019, 44(3): 68-72.

[18]

黄玉鸿, 蔡恒忠, 柯雄, 等. 烧结烟气脱硫脱硝超低排放改造工艺路线探讨[J]. 环境工程, 2023, 41(增刊 1): 380-382.

[19]

高成杰, 崔玉玮, 路聪聪, 等. 高炉热风炉烟气脱硫超低排放改造方案探讨[J]. 环境工程. 2023, 41(增刊 1): 377-379.

[20]

刘晓刚, 易海涛. 双碳背景下钢铁企业超低排放改造中的几个问题及对策建议[J]. 四川环境, 2023, 42(2): 288-293.

[21]

李建萍, 董振龙, 徐海红, 等. 我国焦化行业 VOCs 治理的主要问题及对策建议[J]. 环境影响评价, 2022, 44(2): 20-23.

[22]

张承舟, 刘大均, 邹世英, 等. 我国钢铁行业超低排放实施现状分析与建议[J]. 环境影响评价, 2020, 42(4): 1-5.

[23]

王晓军, 李薇帆. 准确监测工地扬尘 首批 30 个降尘缸陆续“上岗”[N]. 重庆日报, 2005-04-21.

[24]

谢鸿, 陈志明, 冯庆革, 等. 一种适用南方多雨天气的降尘缸[P]. 广西壮族自治区环境保护科学研究所, 2015.

[25]

李铭辉. 城市降尘、扬尘的监测分析研究[J]. 环境与生活, 2014(16): 68, 70.

[26]

陈晓莉, 王志, 高祥明. 坚持绿色低碳转型 推动中国钢铁高质量发展[N]. 中国冶金报, 2023-11-16(01).

[27]

习近平在中共中央政治局第二十九次集体学习时强调: 保持生态文明建设战略定力 努力建设人与自然和谐共生的现代化[N]. 人民日报, 2021-05-02(01).

[28]

习近平主持召开中央全面深化改革委员会第二次会议强调: 建设更高水平开放型经济新体制 推动能耗双控逐步转向碳排放双控 李强王沪宁蔡奇出席[N]. 人民日报, 2023-07-12(01).

[29]

王攀. 韶关冶炼厂排污致北江中上游镉超标[N]. 新华每日电讯, 2010-10-23(001).

[30]

高乐. 西安生态环境“哨兵” 严守监测数据“生命线”[N]. 西安日报, 2024-01-24(005).

[31]

孙金龙. 深入学习贯彻习近平生态文明思想全面推进人与自然和谐共生的美丽中国建设——在 2024 年全国生态环境保护工作会议上的讲话[EB/OL]. https://www.mee.gov.cn/ywdt/hjywnews/202401/t20240127_1064955.shtml. (2024-01-23).

勘误: 核电厂用水过滤器滤芯综合性能评价方法研究

原文作者单位出现错误, 原文“(1. 山东省第五地质矿产勘查院, 山东 泰安 271000; 2. 泰安市生态环境保护控制中心, 山东 泰安 271000; 3 河北地质大学水资源与环境学院, 石家庄 050031 ”修改为“(1. 中国辐射防护研究院, 太原 030006; 2. 中核集团放射性气体净化技术重点实验室, 太原 030006) ”;

作者英文单位原文“(1. No. 5 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources of Shandong Province, Tai’ an 271000, China; 2. Tai’ an Ecological Environment Protection and Control Center, Tai’ an 271000, China; 3. School of Water Resources and Environment, Hebei GEO University, Shijiazhuang 050031, China) ”修改为“(1. China Institute for Radiation Protection, Taiyuan 030006, China; 2. CNNC Key Laboratory of Radioactive Gas Cleaning Technology, Taiyuan 030006, China) ”。