

# 钢铁行业碳减排技术应用与展望

姚诗彬

福建鼎信实业有限公司 福建宁德 350006

**摘要:** 作为世界上最大的发展中国家,中国近年来经历了发展随着国家权力的增强,发展对环境的影响越来越大。以钢铁企业为代表的中国重工业在国家建设中发挥了至关重要的作用,同时也提出了不容忽视的能源消耗和碳排放问题。钢铁企业是主要的能源消费国,排放着大量的二氧化碳中国钢铁工业的年碳排放量可达全国碳排放总量的15%。因此,作为世界上最大的碳生产国和钢铁生产国,中国大力推广钢铁工业的有效碳减排技术。减少二氧化碳排放强度是中国实现零排放目标和应对全球气候变化的重要一步。在此基础上,结合中国钢铁企业的现状,设想在钢铁工业大力推动短期直接减少铁和钢铁技术的情况下,发展高质量的低碳绿色合并。

**关键词:** 钢铁行业;生产现状;碳减排技术;应用分析

## 前言:

随着经济的快速增长,碳排放总量也在增加。气候变化是人类面临的共同挑战,钢铁工业是二氧化碳排放的主要来源,也是应对这一现象的主要责任主体。了解钢铁企业减少二氧化碳排放的成本对于帮助它们实现碳减排目标,同时考虑到经济效益,同时为企业选择和实施减排技术提供决策指导十分重要。

### 一、碳达峰重大意义概述

#### 1. 意义分析

钢铁工业是工业的支柱,在全球经济发展中发挥着重要作用。从传统设计的角度来看,钢铁是工业发展的主要内容根据行业分类标准,“钢铁行业”是指金属冶炼和压铸行业,涉及钢铁等行业。作为世界钢的主要生产国和消费国,中国生产的钢占世界钢产量的50%以上,其碳排放量占世界钢碳排放量的60%以上,占中国总碳排放量的15%左右。钢铁碳减排的重要性是显而易见的。假设2030年二氧化碳排放量达到峰值,2060年碳平衡达到中性水平,钢铁工业二氧化碳排放量峰值的最初目标是到2025年达到碳排放峰值;到2030年,碳排放量将比峰值减少30%,预计将减少4.2亿吨<sup>[1]</sup>。

到2030年达到二氧化碳排放高峰非常重要:①促进低碳绿色过渡。扭转温室气体排放持续增长的趋势,打破资源环境制约因素,提高生态环境质量,树立绿色低碳发展旗帜。②促进高质量的经济增长。加快能源结构调整和产业转型升级,改善绿色和产业链现代化,通过

以创新为导向的要素驱动的新旧能源转换,促进高质量的经济发展。③确保能源安全供应。减少经济和社会发展对化石能源的依赖,消除能源供应方面的制约因素,全面提高能源发展的质量;提高能源供应的稳定性、安全性和可持续性以及国家能源安全<sup>[2]</sup>。

#### 2. 碳排放与碳减排分析

目前,人民的生活条件总体上有所改善,但大量温室气体继续排放到生产和生活中,对我们的生活和生态环境产生了不利影响。各国认识到碳排放的危险,制定了适合本国实际情况的碳减排政策和方案,以控制和减少温室气体排放,并为人类社会创造和谐健康的生活环境。减少碳排放是一个与碳排放有关的概念。一般来说,这是温室气体排放的摘要。因为最丰富的温室气体是二氧化碳,我们选择碳作为代表碳排放虽然不完全,但一般被认为是二氧化碳排放。根据定义,减少碳排放就是减少二氧化碳排放。

### 二、钢铁发展现状与存在问题分析

#### 1. 现状

近年来,中国钢铁工业取得了飞速的进步但是,随着时代的进步和发展,钢铁工业暴露了许多问题,工业集中度下降和结构矛盾就证明了这一点。特别是,一些地方企业没有充分考虑到资源、能源等因素,盲目投资,企业之间激烈竞争,盲目提高钢铁生产能力,导致工业结构越来越不合理。由于中国钢铁生产能力不断提高等因素,钢铁生产原料价格也上涨了钢铁工业位于产业链的一部分,汇集了技术、资金和能源等多种资源,并与其他产业有着广泛的关系。如果不尽快进行全面协调和指导,后果将是灾难性的。必须积极采取具体措施,将

**作者简介:** 姚诗彬,1988年9月,男,汉族,福建龙岩人,中级工程师,本科学历,研究方向:冶金工程。

这项工作转化为政治制度，制定中长期发展计划，纳入宏观和微观经济措施，并通过监管和执行碳减排措施，保持钢铁工业的健康发展。

## 2. 钢铁行业碳减排的现状及其存在问题

(1) 处理能力低，资源大量浪费。目前，大多数钢铁企业在技术和生产设备方面落后，加工升级需要很长时间，根本无法对产品进行深度加工。而且现有的节能环保企业并不完善。处理大量固体废物，如钢渣和含铁粉尘是非常困难的。这些通常只是简单的处理和排放作业，没有考虑到有效的回收和进一步发展的需要。可以看出，企业的深度转型能力薄弱，其自身的竞争力需要提高。

(2) 设备落后，科研不足。根据行业准入标准，该公司的许多设备已超过使用寿命，仍运行过度。为了实现这一目标，企业需要投入大量时间和资金，特别是在技能和技术方面。但是，由于对成本的投资，该公司没有成立自己的科学研究小组，也无法对设备进行技术改造。与当前的节能 and 环境保护趋势相反，技术和设备已经过时<sup>[3]</sup>。

(3) 节能减排任务艰巨，压力大。为了最大限度地发挥经济效益，企业规模扩大，能源消耗和污染增加，导致节能、减排和治理压力加大。此外，随着人民生活水平的提高，他们对环境保护的认识也在提高。为了保护他们的合法权益，有关问题加剧了污染与赔偿之间的冲突，进一步加大了企业的节能减排任务特别是，随着第十二个五年计划的实施，国家相继出台了相关政策，使企业未来的发展极为困难。

(4) 市场对环境的影响相对较大。钢铁集团历史悠久，经历了很多考验面对节约能源和减少排放的挑战，大多数企业还在努力寻找应对这一挑战的方法，以巩固其市场地位，实现可持续发展。然而，在1990年代后期，全球金融危机对工业产生了重大影响，并对一些企业的运作产生了不利影响。虽然国家鼓励和引导企业转变经济增长方式，但它明确表明了自己的态度，节能和减排政策得到维持，甚至更严格地执行，使企业难以在目前的环境中取得进展。

## 三、电弧炉短流程炼钢工艺

### 1. 烟气余热回收技术

电弧炉熔炼产生的烟气温度高达130℃，是能量损失最大的。高效利用来自烟气的能源可节省大量能源，从而间接减少二氧化碳的排放。电弧炉的热回收主要包括为满足发电或发电需求而生产的蒸汽<sup>[4]</sup>。

### 2. 废钢预热

电弧炉废钢预热有助于减少电弧炉熔炼周期和能耗，是电弧炉熔炼的一项重要节能技术。自1980年代初以来，日本开发的旧罐头废钢预热装置一直用于工业。本技术直接利用电弧炉产生的高温烟气加热钢箱中的废钢，产生大量烟气，造成严重污染，承受钢箱内高温，寿命短，废钢预热温度低。为了满足节能环保的要求，国内外开发了几种采用废旧钢预热系统的电弧炉，可分为立式电弧炉、双壳电弧炉和电弧炉三类目前，钢铁企业中有许多应用：由中冶公司CCID开发的consteel连续供电电弧炉、oarc电弧炉、Quantum电弧炉和cisdi-Greene-af电弧炉。Consteel电弧炉是美国intersteel（现为tenova）开发的第一个可连续充电的废旧钢电弧炉。废钢预热温度相对于其他新型高效电弧炉较低。

### 3. 废钢供应

开发寿命短的钢，重点是电弧炉的熔炼过程，也是一个优先事项。根据商务部循环产业发展司发布的《2019年中国再生资源回收产业发展报告》，2018年中国回收的金属数量为2.277亿吨，比上年增长22.3%由于短期钢铁生产仅占中国总产量的10%左右，出于经济效益、节能和减少消费的原因，大多数生产模式是铁水和废钢铁。作为中国废旧钢材供应量增加的一部分，钢铁企业提高废旧钢材资源的利用，有可能将钢材工艺从长期转变为短期工艺。

## 四、氢冶炼工艺

### 1. 高炉富氢冶炼工艺

高炉膛中氢含量高的熔炼工艺是一种将焦炉煤气和天然气等氢含量高的气体注入到高炉膛辅助熔炼中的技术。自1960年代以来，钢和鞍钢一直是焦炉煤气的试验对象。目前，这一进程已经成熟，具有许多好处，例如改进高炉的运作、提高能源效率、减少煤炭消耗和减少二氧化碳排放。

### 2. 富氢-气基竖炉工艺

富氢垂直炉的原理是直接还原法，也就是说，H<sub>2</sub>和CO等还原气体用作还原剂，而在垂直炉中，它们与球矿和天然散装矿物等原材料相互作用，直接获得还原铁。国外富氢立式窑工艺主要以天然气为原料制备H<sub>2</sub>、CO等还原性气体，但由于我国天然气资源稀缺，利用储量丰富的煤炭，再加上燃煤型立式窑工艺，发展。

### 3. 纯氢-气基竖炉工艺

垂直纯氢炉的方法是利用纯氢作为还原剂直接减少铁矿石。由于反应中没有碳，减排过程中没有二氧化碳排放，碳减排效果极为显著。垂直纯氢炉工艺在西欧历

史上已经存在了一段时间。世界上还没有工业应用这种技术的例子,要做到这一点还需要新的经验。与此同时,氢的大规模制备、运输和储存技术方面的瓶颈、高昂的经济成本以及与氢的使用有关的安全问题,都是发展纯氢垂直炉技术的障碍<sup>[5]</sup>。

### 五、结束语

综上所述,考虑到燃气煤基竖炉技术已在国内应用,CCUS技术已在其他行业产业化,钢铁企业应积极探索煤与气的结合。气基竖炉技术和CCUS技术。直接铁还原工艺的发展方向,为电弧炉冶炼提供优质原料,从而有效推动我国优质钢材低碳化冶炼,助力中钢在国际上树立了良好的品牌形象。

### 参考文献:

- [1]新华社.中国共产党第十九届中央委员会第五次全体会议公报[EB/OL].(2020-10-29)[2021-05-10].
- [2]澎湃新闻.中国宝武碳减排目标:力争2023年碳达峰2050年碳中和[EB/OL].(2021-01-20)[2021-05-10].
- [3]刘春梅,高阳.碳交易下我国工业部门间碳减排成本研究[J].软科学,2016,30(3):85-88.
- [4]王海洋,张建良,王广伟等.铁前系统的二氧化碳减排技术浅析[J].中国冶金,2018,28(1):1-6.
- [5]王亚飞.中国钢铁工业碳减排面临的问题、原因及对策——基于与国际先进钢铁企业的比较视角[J].对外经贸实务,2017(9):24-27.