

助力实现“双碳”目标

——再生铝企业清洁生产研究与实践

郭 儒, 关晓东

矿冶科技集团有限公司, 北京
Email: guoru218@163.com

收稿日期: 2021年7月12日; 录用日期: 2021年8月12日; 发布日期: 2021年8月19日

摘 要

“坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念”是“十四五”时期经济社会发展指导思想的重要内容,而在“双碳”目标下,如何利用这一重要指导思想开展减污降碳协同治理工作,则是企业面临的重要课题。通过对某再生铝企业清洁生产审核研究实践,系统分析了企业节能、降耗、减碳的潜力,确定了审核重点和目标,对审核重点固体废物产生原因进行了重点分析,有针对性的提出了9项清洁生产方案,并取得良好效果。为企业减污降碳协同治理提供思路和借鉴。

关键词

“双碳”目标, 再生铝, 清洁生产

Contribution to the Realization of the “Dual Carbon” Goal

—Research and Practice of Cleaner Production in Secondary Aluminum Enterprises

Ru Guo, Xiaodong Guan

BGRIMM Technology Group Co., Ltd., Beijing
Email: guoru218@163.com

Received: Jul. 12th, 2021; accepted: Aug. 12th, 2021; published: Aug. 19th, 2021

Abstract

“Unswervingly implement the new development concept of innovation, coordination, green, openness, and sharing” is an important content of the guiding ideology for economic and social development during the “14th Five-Year Plan” period, and how to use this important guidance under the

“dual carbon” goal is an important issue for enterprises to carry out coordinated management of pollution and carbon reduction. Through the research and practice of the cleaner production audit of a secondary aluminum enterprise, the company systematically analyzed the energy saving, consumption reduction, and carbon reduction potential of the enterprise, determined the audit focus and goals, and conducted a key analysis of the reasons for the audit of key solid wastes, and made targeted proposals. Nine cleaner production programs have been established, and good results have been achieved. Provide ideas and reference for the collaborative governance of corporate pollution and carbon reduction.

Keywords

“Dual Carbon” Goal, Secondary Aluminum, Cleaner Production

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前, 气候变化问题已成为全球关注的焦点问题之一, 它深刻触及到能源安全、生态安全、水资源安全和粮食安全, 甚至威胁到人类的生存[1]。2020年9月22日, 习近平主席在第75届联合国大会上发表重要讲话, 提出我国将提高国家自主贡献力度, 采取更加有力的政策和措施, 二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值, 努力争取2060年前实现碳中和。因此, 在当前环保政策持续高压态势下, 采用减污降碳协同治理, 以绿色发展理念引领经济结构调整和发展方式转变, 坚定不移走绿色低碳发展之路已形成共识[2] [3] [4] [5] [6]。生态环境部党组书记孙金龙在2021年全国生态环境保护工作会议上指出, 实现减污降碳协同效应, 是以习近平同志为核心的党中央对污染防治攻坚战的新要求, 也是总要求。“十四五”污染防治攻坚战必须既减污、又降碳, 两手都要抓、两手都要硬。

随着我国经济的发展和科技的进步, 包括电力、石油化工、有色金属等行业在内的基础性产业在生产技术、设备等方面与世界先进水平的差距正在逐步缩小, 部分甚至已经处于世界领先水平, 如果仅靠提升技术装备水平实现减污降碳, 其空间已经不大, 而通过行业内部资源整合, 优化过程管控, 提高资源、能源利用效率, 才是实现“双碳”目标的重要途径, 也是未来企业乃至整个行业提升核心竞争力的重要手段。清洁生产是以“源头预防、全过程控制, 最终实现经济效益和环境效益双赢”为核心的企业运营理念[7] [8] [9]。在通盘考虑原辅料及能源、生产工艺、产品、设备、过程控制、固体废物、管理、员工等因素的影响后, 提出资源、能源最大化利用, 污染物尽可能少排放甚至不排放的方案, 进而实现节能、降耗、减污、增效、降碳的目的, 这与减污降碳协同效应不谋而合。据国内外清洁生产的实践报道, 在资金投入较少的情况下, 短期内即可减少原材料消耗5%~10%, 污染物排放减少10%~50% [10]。因此, 清洁生产是实现减污降碳协同效应最好的途径之一。同时, 清洁生产是以预防为主, 且可持续发展, 在绿色低碳发展、实现“双碳”目标中具有重要的战略地位。

本文以某再生铝企业为例, 对清洁生产审核在企业减污降碳工作中发挥的作用进行探讨, 为今后再生铝企业开展减污降碳工作提供思路和借鉴。

2. 某再生铝企业概况

审核对象为是以汽车粉碎铝切片和铝门窗型材料切片为原料, 设计产能为年产5万吨铝合金锭的再生铝企业。废铝经分拣后, 按订单要求进行配比、熔炼, 生产出客户所需的产品。

3. 清洁生产潜力分析

审核小组深入生产一线, 对企业现状进行全貌调查与分析, 对比国内外同行业先进企业清洁生产水平, 从原辅料及能源、生产工艺、产品、设备、过程控制、固体废物、管理、员工 8 个方面, 对能源损耗、污染物排放原因进行深度分析, 挖掘企业清洁生产潜力。

3.1. 电能消耗清洁生产潜力分析

1) 原料因素: 原材料存放不当, 生锈, 需要进行预处理, 增加相应电耗。2) 设备因素: 无变频设备, 存在生产负荷较低情况下, 风机等满负荷运转情况; 设备易磨损, 故障率高, 影响能耗。3) 过程控制因素: 非生产期间或非满负荷生产情况下, 风机连续运转, 造成电能浪费; 用电计量系统不完善, 应对生产、办公、循环水系统未加装电表, 对各生产环节能耗管控缺少依据。4) 管理因素: 办公室耗电设备主要为空调、电脑及照明系统, 尤其生产车间的照明系统耗电量较大; 高耗能设备耗电量与能效未定期检测。5) 员工因素: 熔炼铝料时, 由于员工操作手法不同, 使得设备的开启时间也不相同, 影响电耗; 由于员工经验不足, 熔炼时间长, 增加电耗。6) 产品因素: 不合格产品, 增加了返工次数, 使电耗上升。

3.2. 柴油、重油消耗清洁生产潜力分析

1) 设备因素: 锅炉燃烧不充分, 热效率低, 增加柴油用量; 生产用叉车消耗柴油量较大, 可考虑电叉车替换柴油叉车, 降低柴油消耗; 熔炼炉串火严重, 燃油消耗量增大; 2) 管理因素: 管线保温破损, 变相增大锅炉柴油消耗; 企业不生产时, 锅炉蒸汽依然供应充足, 浪费能源。

3.3. 污染物减排清洁生产潜力分析

1) 废水: 原料冲洗水、车间地面冲洗水均未循环利用, 且现场存在长流水现象; 办公区、生活区未安装节水器具, 员工人均耗水超过国家和地方标准; 2) 废气: 筛洗料机下料时无组织粉尘较大; 熔炼扒渣过程, 无组织烟尘较大。

4. 审核重点和目标确定

审核小组在清洁生产潜力分析基础上, 从废弃物排放量、原辅材料消耗、能耗、污染物产生与排放量及排放量等方面进行综合考虑, 经权重计分排序, 最终确定本轮清洁生产审核的重点是熔炼车间。

此外, 根据国家环境保护和清洁生产法律法规、政策标准、企业发展远景和规划要求、与国内外同类企业先进水平的差距、审核重点工艺水平和设备能力等因素, 设定了本轮清洁生产目标, 见表 1。

Table 1. Cleaner production goals

表 1. 清洁生产目标

序号	项目	单位	现状	近期目标		远期目标	
				绝对量	相对值(%)	绝对量	相对值(%)
1	综合能耗	kgce/t	170.28	170.00	0.16	169.00	0.75
2	电耗	kwh/t	145.05	143.00	1.41	142.00	2.10
3	新水消耗	m ³ /t	3.63	3.50	3.58	3.40	6.34
4	氧化铝总回收率	%	80	80.20	0.25	81.00	1.25

5. 审核重点的评估

审核小组采用物料平衡法和 E-P 分析法, 对审核重点进行分析。熔炼车间除成品以外的副产物及废弃物中, 铝灰所占比例最大。经过与企业生产人员的充分讨论, 铝灰产生的影响因素如下:

1) 原料品质及原料保存影响因素

原料颗粒大小影响铝灰的产生, 小颗粒比表面积大, 在堆放过程中容易氧化, 在温度较高时更容易烧成铝灰。此外, 原料保存时间过长或保存不当(如淋雨、露天存放)使原料被氧化, 或者在选料车间中加水过多也使原料氧化率高。

2) 生产过程影响因素

加料比例、生产过程温度及搅拌的控制及操作人员专业技能均会对铝灰产生影响。在生产过程中, 搅拌不均匀或者温度控制过高会使产生铝灰量增加, 而企业对熔炼炉温度及搅拌程度无量化监控。

3) 处理处置过程影响因素

产生的铝灰最后经回转炉提取渣锭, 因此回转炉的回收率也会影响铝灰的产生量。目前回转炉存在的主要问题为缺少对铝灰中铝含量的有效监测, 使得在操作过程中的温度控制无法量化。

6. 方案产生与实施

6.1. 方案的产生

根据预审核、审核阶段分析结果, 结合企业员工提出的合理化建议, 本轮审核共产生 7 项无/低费方案, 2 项中/高费方案, 具体方案见表 2。

Table 2. The summary of cleaner production plans

表 2. 清洁生产方案汇总表

方案编号	方案名称	投资类型	方案说明
F1	加强原料现场管理	无费	对原料恰当保存, 做好防雨措施, 且保存时间不能过长。
F2	加强现场管理	无费	在熔炼炉及回转窑管理过程中, 缺少对温度、搅拌程度及铝灰中铝含量有效监控, 因此生产部门应加强监管次数及有效记录, 严格按照各牌号工艺的温度要求进行熔炼, 减少铝灰产生量。
F3	选料部人工洒水改造为自制河水	低费	金属料洒水由人工洒水改为自制河水, 每年节约新鲜水 9000 t。
F4	选料部 37 KW 水泵改造工程	低费	洗料用水量不是太大, 将原有设计 37 KW 水泵改为 2.2 KW 潜水泵供水, 每年节约电能 21,000 Kwh。
F5	环保 200 KW 风机加装时间定时开关	低费	200 KW 环保风机开关是在环保车间后面, 员工加料时开启, 加完料经常忘记关掉, 为了减少无用功空耗损, 设备部将开关引之车间控制, 并加装定时开关, 设定时间到自动关闭风机。每年节约电能 200,000 Kwh。
F6	筛洗料机下料口改装工程	低费	筛洗料机下料口由人工控制下料速度, 存在灰尘大、浪费人工的问题, 筛洗料机下料口改为震动式自动下料。每年节约电能 5000 Kwh。
F7	熔炼炉节能改造工程	低费	熔炼炉串火严重, 为了减少热损失, 提高生产速度, 将炉口抬高, 可以节约燃油 26 t 左右, 电费 4.5 万左右, 减少维修成本, 缩短生产时间。
F8	熔炼部 4 台熔铝炉鼓风机改造工程	中费	将 4 台鼓风机使用的三角形启动控制, 全部改为变频器启动运行。
F9	熔炼炉管道热烟气余热回收利用	高费	对铝熔化炉废气余热进行回收, 将余热加热产生热水, 热水压力 0.4 MPa, 以便公司能使用于重油伴热。

注: 无/低费方案 < 15 万元, 15 万元 ≤ 中费方案 < 20 万元, 高费方案 ≥ 20 万元。

6.2. 方案实施效果

通过 9 项清洁生产方案的实施, 企业一次性投入资金 77.3 万元。在节能减排指标方面, 每年可减少蒸汽 97,000 t, 减少新鲜水 9000 t, 减少用电 279,880 KWh, 减少固体废物量 16 t, 经济效益达 96 万元/年; 在环保管理和人员意识培养方面, 企业在环境保护工作上有了全面的、清晰的管理思路, 建立和健全清洁生产以及环保制度, 使之程序化、规范化, 环保、绿色低碳的意识大幅提升, 由“要我做”向“我要做”转变。为了贯彻和落实清洁生产以及绿色低碳战略, 使该项工作融入日常管理工作, 企业还在本轮清洁生产的基础上成立清洁生产办公室, 负责企业持续清洁生产工作, 制定清洁生产工作目标、计划, 收集和整理清洁生产方案, 向总经理(含上级管理部门)汇报清洁生产的实施情况。

7. 结论

1) 通过本轮清洁生产审核, 企业在能源消耗方面以及污染物排放方面均有不同程度的降低和减少, 实现了环境效益与经济效益双赢的目的, 也实现了减污降碳协同治理的目的。因此, 企业推行清洁生产审核实现减污降碳是可行的。

2) 清洁生产在绿色低碳经济发展中的地位不容小觑。清洁生产注重全过程控制, 它将生产工艺、过程控制、经营管理、产品等方面与物流、能量、信息等要素有机结合起来, 优化运行方式, 实现“资源最优, 污染最小”的生产状态, 最佳的管理模式和最优化的经济增长水平。因此, 清洁生产是实现减污降碳协同效应最佳选择之一[11][12][13][14]。

3) 清洁生产是以预防为主, 在企业管理实践中, 预防的成本往往低于事故发生后用于补救所发生的费用, 而成本和费用的高低又直接影响企业的当期利润, 进而影响到企业的生存能力和发展潜力[15]。清洁生产则是通过设备改造提升、过程控制优化、强化内部管理、提高人员专业素养为手段, 减少能源、资源消耗, 降低污染物产生量。因此, 在能源结构暂未有大的调整、降碳技术暂未成熟应用的情况下, 企业可以先通过实施清洁生产审核工作, 提升内部资源利用效率, 优化能源使用效率, 为实现“双碳”目标奠定基础。

基金项目

矿冶科技集团有限公司科研基金项目(02-1921)。

参考文献

- [1] 王永志, 白洁. 清洁生产在低碳经济中的战略地位与实践探析[J]. 环境保护与循环经济, 2010, 30(7): 35-28.
- [2] 赵慧卿, 郭晨阳. 中国省域绿色低碳循环发展动态综合评价研究[J]. 调研世界, 2020(4): 39-48.
- [3] 吴旻妍. 浅谈清洁生产在绿色低碳经济发展的助推作用[J]. 污染防治技术, 2016, 29(5): 12-14.
- [4] 张伟. 现代产业体系绿色低碳化的实现途径及影响因素[J]. 科研管理, 2016(S1): 426-432.
- [5] 张格渝, 廖明球, 杨军. 绿色低碳背景下中国产业结构调整分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(3): 116-122.
- [6] 陈诗一. 能源消耗、二氧化碳排放与中国工业的可持续发展[J]. 经济研究, 2009, 44(4): 41-55.
- [7] 环境保护部污染防治司. 精细化清洁生产审核[M]. 北京: 化学工业出版社, 2009.
- [8] 高占峰. 清洁生产审核中环保工作重点研究[J]. 2020, 39(7): 135-136.
- [9] 余振华. 清洁生产审核技术对策论述[J]. 环境与发展, 2019(3): 218-219.
- [10] 周箴. 国内外清洁生产进展现状综述[J]. 能源与环境, 2007(4): 20-22.
- [11] 王建强. 清洁生产审核过程中的节能诊断及应用案例分析[J]. 节能与环保, 2020(6): 102-103.
- [12] 卫迎夏. 清洁生产推动企业节能减排工作[J]. 华东科技(综合), 2020(1): 167.

- [13] 郑丽银, 龚雨平. 企业清洁生产审核推进节能减排和产业能级提升[J]. 环境与发展, 2017, 29(6): 237, 239.
- [14] 王海北. 有色冶炼行业节能减排及清洁生产技术[C]//中国有色金属学会. 2012 年全国有色金属工业节能减排技术装备发展论坛文集. 2012: 13-15.
- [15] 刘燕, 赵曙明. 生态伦理与清洁生产的双重功用: 基于低碳经济背景[J]. 企业发展, 2010(1): 114-118.