



移动扫码阅读

周扬,李盈语,严彬. 我国钢铁行业清洁生产评价体系发展历程探讨[J].能源环境保护,2021,35(1):43-48.

ZHOU Yang, LI Yingyu, YAN Bin. Development of the cleaner production assessment system of iron and steel industry in China[J]. Energy Environmental Protection, 2021, 35(1):43-48.

我国钢铁行业清洁生产评价体系发展历程探讨

周扬¹,李盈语²,严彬¹

(1.江苏环保产业技术研究院股份公司,江苏南京210036;

2.江苏省环境工程技术有限公司,江苏南京210000)

摘要:基于我国钢铁行业清洁生产评价体系的发展历程,介绍了现行评价体系技术文件组成及适用范围。以江苏、河北两省2018年以后建设的钢铁联合企业为例,探讨了评价体系的实际应用情况。分析认为:现行钢铁行业清洁生产评价体系具备较强的合理性,但仍存在技术指标老化,流程工序覆盖不全面,信息技术导入不足等问题。

关键词:钢铁行业;清洁生产;指标体系

中图分类号:X38

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2021)01-0043-06

Development of the cleaner production assessment system of iron and steel industry in China

ZHOU Yang¹, LI Yingyu², YAN Bin¹

(1.Jiangsu Academy of Environmental Industry and Technology Corporation, Nanjing 210036, China;

2.Jiangsu Provincial Environmental Engineering Technology Limited Company, Nanjing 210000, China)

Abstract:Based on the development of the cleaner production assessment system of iron and steel industry in China, the composition and application scope of the technical documents of the current assessment system were introduced. Taking integrated iron and steel enterprises built after 2018 in Jiangsu and Hebei as examples, the practical application of the system was analyzed. The results show that the current cleaner production assessment system of iron and steel industry is relatively rational, but still suffered from some shortcomings, such as the obsolescence of technical indicators, failure to cover the whole process, and lack of information technology sourcing.

Key Words:Iron and steel industry; Cleaner production; Indicator system

0 引言

钢铁行业是我国国民经济的命脉,同时是典型的高污染、高能耗产业,实施清洁生产是钢铁企业逐步实现环境友好的重要途径^[1]。根据《钢铁工业调整升级规划(2016~2020年)》,“十三五”期间我国钢铁工业进入结构调整、转型升级为主的发展新阶段,虽然重点钢铁企业吨钢综合能耗、吨钢二氧化硫排放量、吨钢烟粉尘排放量、吨钢耗新水量等多项指标达到“十二五”规划目标,但难

以抵消因钢铁产量增长导致的能源消耗和污染物总量增加,特别是京津冀、长三角等钢铁产能集聚区,环境承载能力已达到极限,资源环境约束增强,加快清洁生产技术改造、推进绿色制造成为十三五期间钢铁工业的重要目标及任务,而成熟的钢铁行业清洁生产评价体系是推进清洁生产工作的前提条件。

1 钢铁行业清洁生产评价体系构建历程

关于清洁生产,在国内外相关法律、规范或技

术文件中有不同的定义描述,例如联合国环境署在 20 世纪 90 年代初提出“清洁生产是将综合预防的环境战略,持续地用于生产过程和产品中,以便减少对人类和环境的风险”^[2],《中华人民共和国清洁生产促进法》中则定义清洁生产“是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。”虽然定义有不同,但核心均强调从产品设计、生产、使用、回收等多个环节,节约使用能源资源、控制污染物产生。

国外常见的清洁生产评价方法包括层次分析法、加权因子法和输入输出法等^[3]。国内的许多学者在钢铁行业清洁生产评价体系的研究中也做了诸多尝试,包括如果构建评价体系、设置定性定量评价指标^[4],以及资源指标、污染物产生指标的确定等^[5],为后续国家发布正式的清洁生产评价指标体系做了铺垫。

为了贯彻实施相关法律,助力钢铁企业推行清洁生产,国家发展改革委与原国家环保总局在 2005 年 6 月共同发布了《钢铁行业清洁生产评价指标体系(试行)》。随后四年间,原国家环保总局、原国家环境环保部陆续发布了《清洁生产标准 钢铁行业》(HJ/T 189—2006)、《清洁生产标准 钢铁行业(中厚板轧钢)》(HJ/T 318—2006)、《清洁生产标准 钢铁行业(铁合金)》(HJ 470—2009)、《清洁生产标准 钢铁行业(烧结)》(HJ/T 426—2008)、《清洁生产标准 钢铁行业(炼钢)》(HJ/T 428—2008)、《清洁生产标准 钢铁行业(高炉炼铁)》(HJ/T 427—2008) 6 项行业标准,以标准化的形式明确了单工序的清洁生产评价指标,采用标准对标法来反应企业的清洁生产水平,与采用权重综合法的指标体系形成了有机互补。

在上述评价指标体系及标准施行一段时间后,为了完善评价体系并弥补其中的不足^[6-7],统编行业清洁生产标准,国家发展改革委、原环保部、工信部于 2014 年共同发布了《钢铁行业清洁生产评价指标体系》,替代了原有的《钢铁行业清洁生产评价指标体系(试行)》、《清洁生产标准 钢铁行业》(HJ/T 189—2006)。另外,由于钢铁企业节能减排工作持续深化、钢铁生产技术不断进步,加之 2006 至 2009 年发布的清洁生产标准中涉及的产

品较为单一,国家发改委、生态环境部、工信部在 2018 年整合修编了《钢铁行业(烧结、球团)清洁生产评价指标体系》、《钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产评价指标体系》、《钢铁行业(炼钢)清洁生产评价指标体系》、《钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系》、《钢铁行业(铁合金)清洁生产评价指标体系》,替代了由环保部门 2006 至 2009 年发布的清洁生产行业标准,主要变化包括补充了球团企业的清洁生产指标、丰富了钢压延加工类产品类别、结合最新技术及排放标准更新了相应指标等,并给出了从整体上判定企业达到特定清洁生产水平的办法。

2014 年及 2018 年发布的钢铁行业清洁生产评价指标体系是目前现行有效的文件,是我国钢铁企业开展清洁生产相关工作的重要标尺。值得注意的是,在 2018 年国家发改委、生态环境部、工信部第 17 号公告中并未废止《清洁生产标准 钢铁行业(中厚板轧钢)》(HJ/T 318—2006),但与《钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系》对照并查阅其编制说明后发现,《钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系》适用范围包括中厚板产品且已对中厚板的资源与能源消耗、产品特征等指标进行了更新,实际工作中以使用 2018 年新的指标体系为主。

从 2005 年钢铁行业清洁生产评价体系发布以来,在钢铁行业清洁生产审核、环境影响评价准入、排污许可证发放等方面发挥了巨大作用。根据《关于深入推进重点企业清洁生产的通知(环发[2010]54 号)》,钢铁等七个产能过剩行业的重点企业,每三年需完成一轮清洁生产审核,全国各地的钢铁企业仍是各省份强制性清洁生产审核名单中的重点,例如 2019 年河北省强制性清洁生产审核企业名单中仍有 30 家钢铁企业,河北作为我国的钢铁大省在清洁生产审核方面做了大量实践工作^[8],钢铁企业的清洁生产审核工作仍在继续开展^[9-11]。通过多年来的清洁生产审核工作,推行了我国钢铁行业设备大型化、先进化,钢坯热装热送、蓄热式加热炉、干熄焦、高炉炉顶余压发电等技术及装备逐渐普及^[12],推动了钢铁行业淘汰落后生产工艺和产品,提高了钢铁生产精料比例,部分先进钢铁企业建设了花园式钢铁企业,德龙钢铁、鞍钢集团等多家钢铁企业建成 4A 或 3A 级旅游景区,新型的清洁生产技术在层出不穷的出现^[13]。另外,清洁生产评价指标体系成为了钢铁

建设项目的重要准入门槛,是环境影响评价制度中的重要依据,例如《钢铁建设项目环境影响评价文件审批原则》中就规定了不同区域对于资源能

源利用指标的不同水平要求,以清洁生产水平为标尺把控我国钢铁项目的技术准入条件。

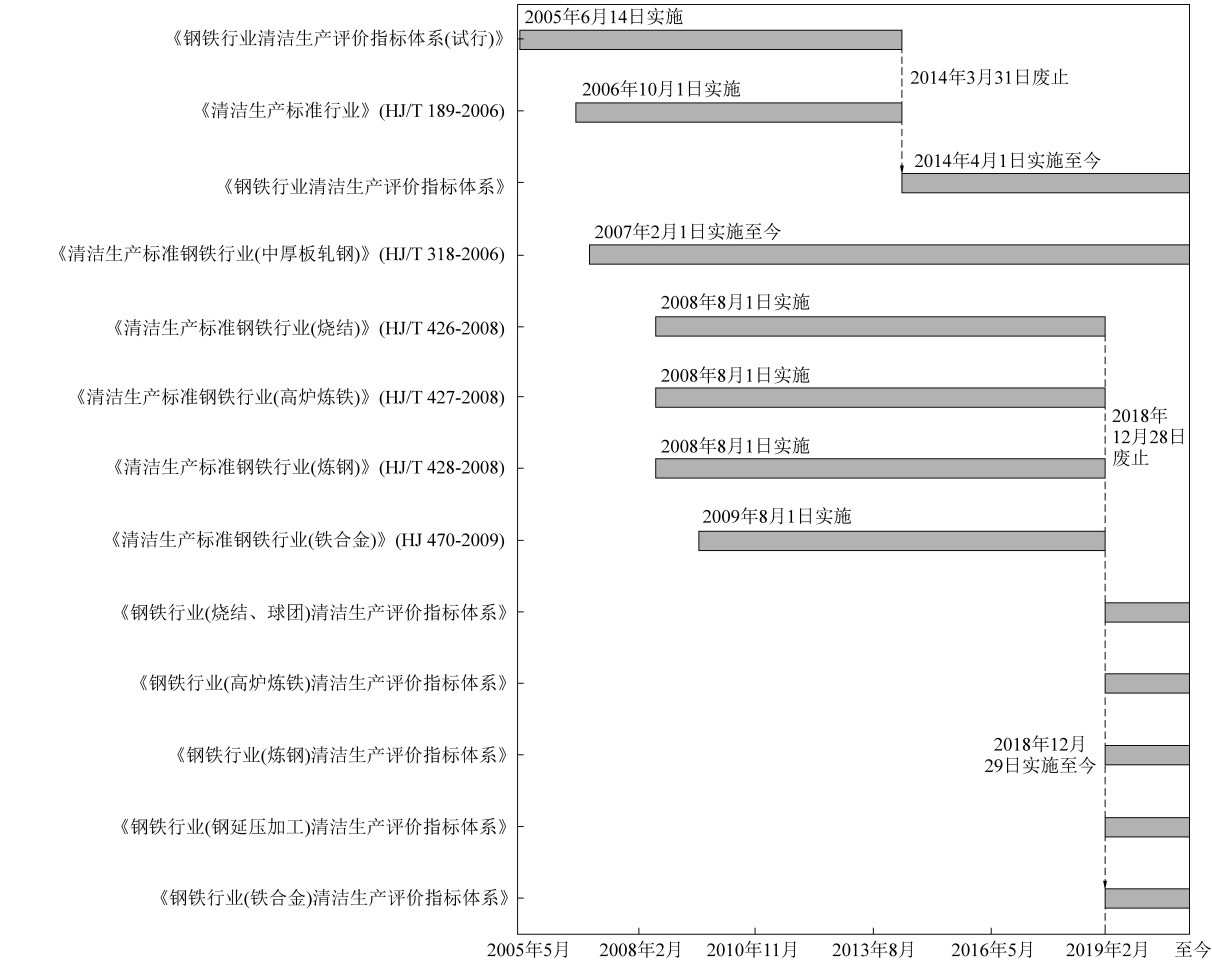


图 1 钢铁行业各清洁生产评价指标体系或标准实施时间

Fig.1 Implementation time of each cleaner production assessment system or standard in the iron and steel industry

2 当前的钢铁行业清洁生产评价体系

目前,我国形成了以 2014 年发布的《钢铁行业清洁生产评价指标体系》及 2018 年发布的烧结球团、高炉炼铁、炼钢、钢压延加工、铁合金等分工序清洁生产指标体系为核心的综合清洁生产评价指标体系,对应钢铁联合行业及非联合企业,覆盖了长流程及短流程企业的评价需要,具体见图 2。

上述指标体系在编制过程均以《清洁生产评价指标体系编制通则(试行稿)》作为依据,体现了编制通则中对于体系框架、评价方法和数据采集的具体要求,最终形成的技术文件均设置了对于节能减排有重大影响的限定性指标,进行了两级指标分级并根据行业特点赋予了相应权重,二级指标又分为 I 级、II 级、III 级共 3 个等级的基准值便于对照,采用指标分级加权评价与限定性指

标相结合的评价方法,计算行业清洁生产综合评价指数,最终将清洁生产水平分为三级:国际清洁生产领先水平、国内清洁生产先进水平和国内清洁生产一般水平。以编制通则作为依据,各清洁生产指标体系技术风格统一、计算方法一致,有利于实际应用。

通过深入研究编制通则,现行的钢铁行业清洁生产评价体系本质上采用了两级模糊综合评判模型^[14],并加入了限定性指标这个附加条件。模糊综合评价法是一种基于模糊数学的综合评价方法,根据隶属度理论把定性评价转化为定量评价,即用模糊数学对受到多种因素制约的事物或对象做出一个总体的评价。在钢铁行业清洁生产评价指标的实际应用中,设置两级评价指标,一级指标为普适性、概括性的指标,包括生产工艺及装备指标、资源能源消耗指标、资源综合利用指标、污染

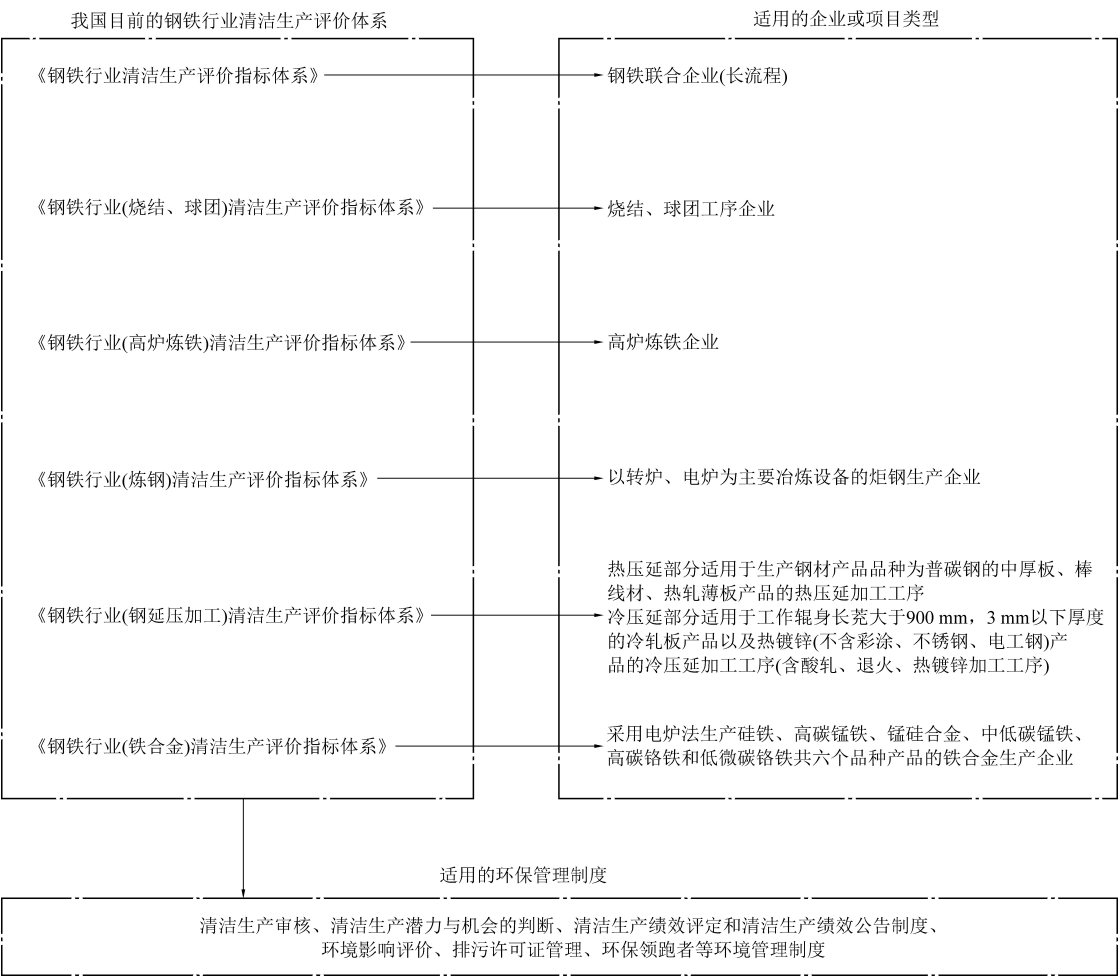


图 2 我国现行的钢铁行业清洁生产评价体系及适用范围

Fig.2 The current cleaner production assessment system and its application of iron and steel industry in China

物产生指标、产品特征指标和管理指标,二级指标为钢铁企业各方面具有代表性的、内容具体易于评价考核的指标,从而以模糊数学的方法给予项目的清洁生产水平总体的量化评价。

3 应用案例及存在的问题

清洁生产评价指标体系在建设项目环境影响评价管理制度中发挥了重要的准入作用,有效强制企业对建设项目进行高标准设计,特别是 2018 年 5 个分工序的指标体系出台,根据近些年钢铁企业发展的技术水平对各项指标进行了更新,进一步引导了钢铁企业清洁生产水平的全面提升。

在十三五国家钢铁行业结构调整去产能、绿色发展节能降耗的大背景下,国内新建、扩建的钢铁项目环境影响评价阶段均需重点开展清洁生产水平的评价。本文以河北、江苏 2 个 2018 年以后建设的钢铁联合项目为例,探讨当前钢铁清洁生产评价指标体系的作用及存在的问题。

河北钢铁项目主要建设内容为:2 台 400 m² 烧结机,年产烧结矿 777 万吨;1 条 200 万 t/a 球团生产线,年产球团矿 200 万吨;1 座 3 700 m³ 高炉、1 座 3 200 m³ 高炉,年产铁水 530 万吨;1 座 250 t 转炉、2 座 100 t 转炉,年产钢水 400 万吨;1 条 1 780 mm 热轧生产线、1 条 3 500 mm 中厚板生产线,合计年产热轧材 340 万 t;1 条 1 750 mm 冷连轧生产线,年产冷轧卷 155 万吨。

江苏钢铁项目主要建设内容为:3 台 330 m² 烧结机,年产烧结矿 893 万吨;1 条 300 万 t/a 带式焙烧机球团生产线,年产球团矿 212 万吨;2 座 2 400 m³ 高炉、1 座 2 300 m³ 高炉,年产铁水 606 万吨;3 座 190 t 转炉,年产钢水 600 万吨;4 条精品棒材生产线、2 条切分高棒生产线、1 条单高棒生产线、1 条高速线材生产线,年产热轧材 567 万吨。根据清洁生产评价体系对此两个项目的技术指标开展详细计算,相关结果见表 1。

表 1 清洁生产水平评价结果
Table 1 Results of the cleaner production assessment

指标体系	江苏某钢铁项目		河北某钢铁项目	
	综合评价指数	清洁生产水平等级	综合评价指数得分	清洁生产水平等级
钢铁行业清洁生产评价指标体系	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_1=88.0\geq85$	国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_1=88.0\geq85$	国际清洁生产领先水平
钢铁行业(烧结、球团)清洁生产评价指标体系	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=94.8\geq90$	国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=98.8\geq90$	国际清洁生产领先水平
	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=98.6\geq90$	国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=98.0\geq90$	国际清洁生产领先水平
钢铁行业(高炉炼铁)清洁生产评价指标体系	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=90.0\geq90$	国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=93.8\geq90$	国际清洁生产领先水平
钢铁行业(炼钢)清洁生产评价指标体系	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=91.6\geq90$	国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=96.7\geq90$	国际清洁生产领先水平
钢铁行业(钢延压加工)清洁生产评价指标体系	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=97.0\geq90$	国际清洁生产领先水平	全部达到 I 级限定性指标要求, $Y_{gk}=97.0/93.8/96.6\geq90$	国际清洁生产领先水平

此两个钢铁项目存在显著差异,河北项目产品为板带材,选取的设备容量更大,江苏项目产品为长型材,选取的设备容量相对较小。虽然二者产品、设备型号存在差异,但两个项目从设计之初便选取了先进的生产工艺及设备,基本上采取了最优的节能减排技术及污防措施,最终通过评价结果显示二者的清洁生产水平一致,均为国际清洁生产领先水平。现行的清洁生产评价体系将受到多种因素制约的清洁生产水平进行了总体评价,有效解决了其中的非确定性评判问题。

评价过程中发现现行评价体系存在的几点不足。

(1)《钢铁行业清洁生产评价指标体系》(2014 年)有待更新。该标准体系发布于 2014 年,其中很多指标来源于 2010~2012 年的环数据。钢铁行业生产技术经过近十年的快速发展,诸多指标已有了大幅提升,特别是当前大型联合钢铁企业采用的技术设备甚至已经代表了世界最先进水平,2014 年版的部分技术指标已难以发挥标准引领作用,对其进行修订存在现实需求。

(2)评价体系中的大气污染排放量指标存在提升的空间。自从 2019 年《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气[2019]35 号)发布后,国内的钢铁企业均积极开展超低排放改造,通过采取高效布袋除尘器、增设脱硝装置等措施使得行业的颗粒物、氮氧化物排放量显著下降,基本均能达到甚至大幅优于清洁生产评价体系中的 I

级基准值,在后续修订标准时可以重点考虑超低排放改造对于污染物排放控制指标的影响。

(3)焦化行业清洁生产评价标准有待统一。焦化是钢铁行业的重要组成部分,虽然我国仍存在大量的独立焦化企业,但钢焦一体化是当前联合钢铁企业的发展方向。但是,焦化工序目前现行有效的标准仍为《清洁生产标准 炼焦行业》(HJ/T 126—2003)、《焦化行业清洁生产水平评价标准》(YB/T 4416—2014),其中的计算过程未体现限定性指标的评价思路,与现行的钢铁行业清洁生产评价指标体系存在较大差别,不利于总体评价的一致性。

(4)尚无可应用的清洁生产评价体系管理软件。由于钢铁行业的复杂性,全流程钢铁企业清洁生产评价过程涉及的指标达到百余项,虽然有一些利用信息化技术开发清洁生产评价信息管理系统的研究^[15],但尚无商用软件能够实现各类清洁生产指标的整合,此类软件的出现会极大简化评价过程,提升评价效率。

4 结论

经过十余年的发展,目前我国已形成了较为合理且全面的钢铁行业清洁生产评价体系,成为清洁生产审核、环境影响评价等环保管理制度的重要依据,有效控制了钢铁生产污染、降低末端治理负担,起到了标准引领作用。但现行评价体系仍存在指标老化、未能覆盖焦化工序、缺乏信息技

术导入等问题,在后续的技术文件修编过程中可以重点关注并形成定期、动态的技术文件修编机制,以更好的服务我国钢铁行业发展。

参考文献

- [1] 殷瑞钰. 节能、清洁生产、绿色制造与钢铁工业的可持续发展 [J]. 钢铁, 2002, 37 (8): 1-8.
- [2] 苏天森. 中国钢铁工业的清洁生产 [J]. 炼钢, 2003, 19 (2): 1-6.
- [3] 冯光宏, 张宏亮, 张培. 钢铁行业循环经济与清洁生产技术评价方法研究 [J]. 环境工程, 2012, 30 (6): 113-115+21.
- [4] 孟繁强, 姜琪, 祁国琴, 等. 钢铁行业清洁生产评价指标体系研究 [J]. 钢铁, 2003, 38 (z1): 152-157.
- [5] 包景岭, 孙贻超, 侯晓珉, 等. 钢铁工业环评中清洁生产评价指标体系 [J]. 城市环境与城市生态, 2003, 16 (3): 51-53.
- [6] 张国志. 关于《清洁生产标准 钢铁行业》的探讨 [J]. 四川冶金, 2012, 34 (5): 66-68.
- [7] 李梅. 粗镍合金生产项目的清洁生产分析 [J]. 环境保护与循环经济, 2013 (2): 35-39.
- [8] 任英欣. 河北省钢铁企业实施清洁生产的策略研究 [J]. 河北北方学院学报 (社会科学版), 2015, 31 (1): 69-73+101.
- [9] 黄昌福. 钢铁企业实施清洁生产审核实践及创新 [J]. 能源与环境, 2016 (4): 55-57.
- [10] 俞勇. 对钢铁企业清洁生产审核实践的探讨 [J]. 资源节约与环保, 2013 (7): 261-262.
- [11] 闫振峰, 张春华. 浅谈企业清洁生产指标体系的构建——以黑龙江建龙钢铁有限公司为例 [J]. 环境科学与管理, 2013, 38 (4): 188-194.
- [12] 唐中琴, 梁铎强. 浅谈我国钢铁工业的清洁生产 [J]. 河南冶金, 2015, 23 (3): 19-21+50.
- [13] 张君. 钢铁冶金清洁生产工艺的分析与探索 [J]. 黑龙江科学, 2018, 9 (20): 136-137.
- [14] 刘家财, 李登峰. 钢铁行业清洁生产等级评估模型与方法 [J]. 环境工程, 2014 (10): 113-118.
- [15] 葛光蕊. 钢铁企业清洁生产评价系统的设计与实现 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2016: 3-4.