

区域环境工业大气污染物治理工艺分析

陈俊华

深圳市恪勤科技有限公司

摘要: 随着时代的不断发展与进步, 如何有效落实双碳战略与可持续发展目标, 加强工业大气污染物治理水平已成为人们关注的焦点。本文以某省钢铁产业发展现状为例, 分析了区域环境工业大气污染物排放基本状况, 介绍了影响区域环境工业大气污染物治理的具体因素, 同时基于加强治理标准建设、推动治理技术研发创新以及实现大气污染源控制等角度针对提升工业大气污染物治理水平的方案进行了阐述, 力求为有关从业者提供参考。

关键词: 区域环境; 工业生产; 大气污染物; 治理工艺

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.23.112

引言

大气污染指的是在人类活动与自然过程的作用下使某些特定物质进入大气环境当中并呈现出一定浓度, 进而对人体健康与环境造成威胁的现象。现阶段, 工业生产所诱发的大气污染已成为污染现象的主要源头。相关从业人员与环保工作者应当从实际出发, 针对区域环境工业大气污染物的类别与特性进行深入分析与研究, 并给出科学可行的大气污染物治理方案, 减轻大气环境受污染的影响, 确保社会公众的身体健康。

一、区域环境工业大气污染物排放基本状况

(一) 区域产业发展概况

为充分明确区域环境工业大气污染物排放治理工作的基本要求, 提升大气污染排放治理成效, 现以某省钢铁产业发展为例进行研究与分析。案例省份以钢铁工业作为主导与支柱产业, 据相关统计数据显示, 截至目前, 除淘汰、关闭与停产企业外, 全省实有钢铁企业共230家, 其中117家企业具备独立冶炼能力, 企业登记烧结设备298座, 球团设施169座, 高炉352座, 电炉283座, 联合焦炉33座。相关企业主要产品涵盖有热轧卷板、中宽带钢、窄带钢、H型钢、钢板桩、普通型钢等多种类别, 一些产品在世界范围内具有技术优势, 基本形成了低端至高端的产业全覆盖。

从区域钢铁产业的存在的主要问题看, 相关产业发展呈现出一定的分散型, 集中布局不够合理, 缺乏宏观层面的统一规划, 这对于管理工作的开展也形成了一定制约。此外, 省区当中钢铁产业的建设与发展对于周边大气环境带来了严重压力, 省内统计数据显示, 钢铁工业生产发展进程当中向大气环境排放的SO₂与NO₂总量占

整个省区工业企业排放量的40%以上, 亟待采取措施对其进行管理与控制。

(二) 工业大气污染物排放概况

1. 主要污染来源

作为一种环节众多、工艺复杂的工业产业模式, 在钢铁产业的发展进程当中, 主要涵盖了烧结、炼铁、炼钢、轧钢等不同生产工序, 这些工序所产生的大气污染物类别与排放量也呈现出了一定的差异^[1]。根据《钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准》《炼钢工业大气污染物排放标准》等相关文件标准, 钢铁产业生产过程当中所产生的大气污染物主要包括燃烧废气与非燃烧废气两种类别, 燃烧废气当中的主体污染物涵盖了SO₂、氮氧化物、颗粒物、氟化物、二噁英等, 非燃烧废气当中的主体污染物涵盖了HCL、硫酸雾、硝酸雾、铬酸雾以及一些苯系物等。在构建大气污染物治理方案的同时, 应结合污染物来源、类别与排放方式保障方案治理效果与治理水平。

2. 有组织排放

所谓有组织排放, 指的是在钢铁工业日常生产过程当中通过特定的排放渠道以及排放方式向大气环境当中进行有规律地集中式污染物排放过程, 以这一方式向大气环境当中进行排放的废气往往具有浓度较低、处理难度较小、扩散速度较快等特点, 一般来说, 在钢铁烧结工序当中所产生的有组织排放废气主要包括粉尘颗粒、SO₂、氮氧化物、氟化物、二噁英等, 炼铁工序当中产生的有组织排放废气主要包括SO₂、NO_x、CO以及各类颗粒物。炼钢工序当中产生的有组织排放废气主要包括含尘烟气、CO、CO₂以及少量二噁英。轧钢工序当中产生的有组织排放废气主要包括SO₂、氮氧化物以及氧化铁颗粒等。

3. 无组织排放

相较于有组织排放而言, 无组织排放主要指的是受到工艺因素、技术因素以及现场管理因素影响导致的生产过程当中向大气环境进行污染物无序排放的过程, 钢铁工业生产过程中的无组织排放主要以各类物料在厂区当中储运时所产生的粉尘以及高炉冶炼过程当中产生的CO等物质为主。在轧钢工序当中, 可能会向大气环境排放一定量级的酸碱废气以及苯系物废气。

二、影响区域环境工业大气污染物治理的主要因素

基于上文可知, 作为影响本地大气环境状况的一项关键性因素, 全面强化区域环境工业大气污染物治理水平以及治理效果具有关键性作用。但受制于理念因素以

及技术因素的影响,导致目前区域环境工业大气污染治理工作的开展依然面临着一定困难与挑战,具体表现在以下几方面。

(一) 排放标准不够明确

明确可行的排放标准能够使区域环境工业大气污染治理工作的组织与开展能够有据可依,充分减少外部因素对于大气污染治理进程造成的影响与冲击,保障工业大气污染治理成效的直观展现^[2]。但从目前本地排放标准的建设现状来看,则存在一定问题与不足。在本省有关钢铁工业大气污染物排放标准进行建设的过程当中,未能结合企业实际生产状况以及生产要求针对标准进行明确,未能按照企业建设发展情况及其生产规模对其进行合理区分,导致省区当中现有钢铁生产企业与新建钢铁生产企业之间的大气污染物排放限值未能得到相应调整,一方面影响了区域环境工业大气污染物的治理成效与治理水平,另一方面对于钢铁生产企业的规模化发展效益也形成了一定冲击与阻碍。

此外,在本地工业大气污染物排放标准进行构建的过程当中,未能严格按照工序流程要求针对污染物指标进行选取,以SO₂、NO_x、CO以及各类颗粒物为代表的各项工序主要污染物排放量未能进行规范化设定,这导致钢铁工艺实际生产工序环节与宏观层面污染物排放治理工作开展要求之间存在显著冲突,不利于钢铁产业的可持续发展要求。

最后,在长期以来大气污染治理实践过程当中能够发现,时间因素对于污染物扩散与影响范围的影响往往较为突出,因此为了进一步强化工业大气污染防治工作的灵活性,在排放标准的设定过程当中,应明确污染排放的时段划分并予以严格执行,但在本地工业大气污染物排放标准的制订过程当中,未能按照时段要求针对大气污染排放限值进行明确划分,这对于治理工作的实际开展同样造成了一定负面影响。

(二) 技术开发较为滞后

针对各类新技术进行开发、推广与运用,是保障复杂环境下工业大气污染治理水平的重要前提,同时能够为实现大气环境保护目标提供重要的技术支持。但从本地工业大气污染治理技术的开发引进与应用情况看,则依然存在着一系列问题。受到成本因素的影响,很多企业未能针对其生产过程中的污染物治理技术进行更新换代,相关污染物治理技术的应用效果不容乐观,技术改造工作的推进进程尚不够成熟。此外,在区域环境下工业大气污染治理工作的开展过程当中,相关技术开发企业与本地钢铁生产企业之间的沟通与协调往往存在一定欠缺,技术团队对于钢铁生产基本流程、污染物排放特征以及大气污染治理要求的掌握与了解不够全面,这导

致排放治理技术的应用与钢铁生产实践之间产生了一定脱节,同样也影响了大气污染物的治理效果^[3]。

(三) 源头跟踪存在困难

区域环境工业大气污染治理工作的基础在于源头层面的跟踪,但从上文能够发现,案例省区当中钢铁产业的建设发展现状呈现出一定的分散性特征,这对于排放管控以及污染源头跟踪工作的开展都提出了相应的挑战,环境管理部门难以从源头采取措施针对目标工业生产流程大气污染排放情况进行管理与协调,同样也扩大了区域污染的影响范围。

三、提升区域环境工业大气污染治理水平的工艺方案

为全面加强区域环境工业大气污染治理水平以及治理成效,促进大气污染治理工作的高质量发展,减少钢铁工业生产过程当中对于大气环境造成的影响,相关负责单位以及技术团队应针对性做好以下几方面工作。

(一) 加强工业大气污染治理标准建设

规范明确的工业大气污染治理标准建设对提升区域大气环境治理成效具有关键性作用。相关单位应针对环保部等上级单位的文件精神进行深入研读,同时结合本省区钢铁产业发展现状针对工业大气污染治理标准进行明确,使其能够成为未来污染治理工作开展进程当中的主要参考依据,强化大气污染治理工作的规范性与可靠性。

第一,在针对工业大气污染治理标准进行打造与构建的过程当中,环保管理部门应遵循与时俱进的原则,针对现有企业标准以及新建企业标准进行明确区分。受制于技术因素、生产工艺以及生产规模等客观因素的影响,导致现有钢铁生产企业与新建钢铁生产企业之间所面对的环境污染排放压力往往存在着一定差异,因此在标准构建的过程当中,应分别划定现有企业限值、新建企业限值以及特别排放限值等不同层次,使省区内钢铁生产企业相关工艺流程能够得到循序渐进地改造与优化,一方面力求更好地达到预期目标要求,实现钢铁生产进程当中大气污染物的有效治理,另一方面使治理技术的引进改造成本能够得到充分控制,减少其对于钢铁生产企业造成的冲击与影响^[4]。

第二,在排放指标的构建过程当中,还应进一步加强管理部门与一线生产企业之间的沟通交流,使排放指标能够真正意义上贴合钢铁生产的各项工序流程,使烧结、炼铁、炼钢、轧钢等工序当中的污染排放管控工作更加合理。例如,对于烧结机头、球团焙烧设备而言,应主要针对其生产过程当中的粉尘颗粒、SO₂、NO_x、氟化物、二噁英以及重金属化合物进行监测治理,对于高炉炼铁等相关工序流程而言,应主要针对其设备运行过

程当中产生的粉尘颗粒、SO₂以及各类氮氧化物进行监测，对于炼钢工序而言，应主要关注到颗粒物、氟化物、SO₂、氮氧化物等污染物质，对于轧钢工序而言，应及时针对酸洗、废酸再生等环节当中产生的氯化氢、硫酸雾、硝酸雾、氟化物、铬酸雾等物质排放情况进行监测，尽可能控制上述污染物在各工序流程当中的排放含量，减少钢铁产业生产发展进程当中对于大气环境造成的污染和影响。

第三，在排放指标构建过程当中，应充分考虑到时间因素对于工业大气污染造成的影响。在长期以来的污染治理实践过程当中能够发现，不同时间段大气污染物的分布、扩散状态往往呈现出一定的差异，这对于监测与治理工作的开展也形成了一定挑战，因此有关部门与单位应当结合当地气候环境状况针对各月份钢铁生产企业的大气污染排放情况进行管控，确保其符合有关时段的污染物排放限值，避免出现额外的排放问题以及排放风险。

（二）推动工业大气污染治理技术研发创新

随着时代的不断发展与进步，传统的工业大气污染治理技术也发生了一系列变革，为充分提升区域环境工业大气污染治理成效以及治理水平，有关单位以及工作人员还应积极推动工业大气污染治理技术的进一步研发与不断创新，使以往工业生产过程当中产生的有组织排放与无组织排放情况都能够得到有效控制。例如，在针对烧结机头污染排放治理的实践过程当中能够发现，采用活性炭脱硫脱硝技术针对其生产排放污染物进行控制，能够达成预期治理效果，有效降低污染排放治理成本，但其设备结构较为复杂，运行维护难度较大。而采用臭氧脱硝工艺进行污染排放治理，则具有结构简单、设备部署灵活的特点，但可能会受到环保政策的限制与制约。采用半干法脱硫加低温SCR脱硝工艺进行污染物排放治理，一次投入规模较小，但后续成本较高。上述技术指标见表1所示。因此在技术引进的过程当中，应充分考虑到目标企业的生产工序、生产流程以及规模化建设特点，同时能够结合上述不同类别污染排放治理技术的优势与短板进行综合分析，使工业大气污染治理技术方案的运用能够与目标企业生产流程相契合，促进钢铁生产领域的可持续发展。

表 1 不同污染物治理手段技术指标

技术类别	SO ₂ 治理效果	NO _x 治理效果	粉尘颗粒治理效果
活性炭脱硫脱硝技术	≤ 10mg/m ³	≤ 90mg/m ³	≤ 10mg/m ³
臭氧脱硝工艺	≤ 15mg/m ³	≤ 70mg/m ³	≤ 15mg/m ³
半干法脱硫加低温 SCR 脱硝工艺	≤ 10mg/m ³	≤ 90mg/m ³	≤ 10mg/m ³

（三）实现大气污染源头控制

在进行工业大气污染治理的过程当中，加强源头控制对保障治理工作开展成效具有重要意义和价值。相关单位与部门应始终将源头控制作为大气污染治理工作的重点进行推进，使预期污染管控治理目标得到有效落实。在辖区钢铁产业生产发展进程当中，有关部门应加强对工艺技术与设备更新的关注与重视程度，结合行政手段以及政策激励手段，引导现有企业以及新建钢铁生产企业针对其工艺流程以及生产设备进行及时更新与换代，减少设备生产运行过程当中对于本地大气环境所产生的影响^[5]。此外，在工业生产进程当中，环保管理部门以及技术团队还应当针对其废气排放情况进行实时监测，同时将企业污染物排放状况录入大数据系统当中，给出未来污染预测与分析报告，及时掌握工业生产进程当中大气污染物排放所存在的问题，并能够及时采取措施进行处置，保障工业生产企业的合规运营，尽可能减少工业废气排放对于周边大气环境造成的影响。

结论

综上所述，在当前工业产业建设与发展的背景下，如何减少大气环境污染，实现污染物排放的有效控制现已成为有关单位与部门需要解决的重要课题。环保单位应明确工业产业发展进程当中所排放的大气污染物类别及其影响，并能够及时给出合理的监测处置方案，推动大气环境的持续性发展，保障公众身体健康。

参考文献

- [1] 刘兆香, 张晓岚, 王琴, 等. 工业园区大气污染综合治理模式研究[J]. 中国环保产业, 2023 (1): 48-50.
- [2] 沈梦兰, 李静, 韩龙, 等. 典型工业园区大气污染物协同治理及对策研究[J]. 内蒙古科技与经济, 2023 (1): 86-88, 98.
- [3] 祝颖, 曹岩, 张倩, 等. 区域环境工业大气污染物的优化治理工艺和处理成本[J]. 中国粉体技术, 2023, 29 (6): 101-114.
- [4] 李红涛. 工业大气污染治理技术的应用思考[J]. 生态与环境科学, 2022, 3.0 (2.0).
- [5] 苗雨, 罗纯, 刘旭, 等. 铅锌冶炼行业工业炉窑大气污染治理研究进展及管控建议[J]. 环境保护前沿, 2022, 12 (4): 906-912.

作者简介: 陈俊华, 1991年, 男, 汉, 广东佛山人, 本科, 初级工程师, 研究方向: 环境生态工程。