

天津市工业炉窑污染现状及排放标准问题分析

杨勇, 王文美, 陈瑞, 孙蕊, 陈颖

(天津市环境保护科学研究院, 天津 300191)

摘要:天津市是我国北方传统工业型城市,工业炉窑污染排放已逐渐成为地方大气污染防治的重点源之一。在全面系统了解天津市工业炉窑环境污染现状的基础上,分析现行国家标准的适用性及存在问题,提出标准制修订建议,将有助于推动污染物总量削减,改善环境空气质量。

关键词:工业炉窑;大气污染物;环境保护标准

中图分类号:X502

文献标识码:A

文章编号:1006-8759(2011)01-0056-04

ANALYSIS OF POLLUTION SITUATION AND PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION STANDARD ON INDUSTRIAL FURNACES IN TIANJIN

YANG Yong, WANG Wen-mei, CHEN Rui, SUN Sui, CHEN Ying

(Tianjin Academy of Environmental Science, Tianjin 300191, China)

Abstract: Tianjin is one of the traditional industrial cities in north China. The emission of industrial furnaces is becoming the key aspect in regional air pollution management. Based on the comprehensive and systematic understanding of pollution situation of industrial furnaces in Tianjin, we analyzed the applicability and potential problems of existing national standards. Moreover, suggestions of mending existing standards are put forward. These will contribute to the reduction on total amount of environmental pollutant and the improvement of air quality.

Keywords: industrial furnaces, air pollution, environmental protection standard

所谓工业炉窑,是指在工业生产中用燃料燃烧或电能转换产生的热量,将物料或工件进行冶炼、焙烧、烧结、熔化、加热等工序的热工设备^[1],是工业生产过程中及其重要的工艺环节。工艺炉窑温度、燃料以及燃烧过程控制方式的选取,一方面衡量工艺先进水平的必要指标,另一方面又往往成为生产过程中的主要产污节点。因此,工业炉窑污染排放控制一直成为环境保护和污染防治的重点内容之一,也是国家及各省市环境保护标准制修订工作的关键问题。本文通过对天津市工业炉窑使用及排污现状进行概述,对现行标准适用性

及存在问题进行研究,并提出地方环境保护标准制修订建议。

1 天津市工业炉窑概况

1.1 工业炉窑使用情况

天津市作为我国北方重要的工业型城市,其工业炉窑数量多,种类繁,广泛分布在冶金、建材、机械、化工等行业。近年来,随着滨海新区开发开放,经济总量迅猛增长,工业炉窑燃料消耗及污染物排放量日益增加,已逐渐成为我市大气污染物的重点排放源。

根据2008年天津市第一次污染源普查结果

显示,天津市当年工业企业中涉及工业炉窑的企业有 827 家,共有炉窑 1212 座。其中,煤作为能源的有 724 座,占总数的 60%;气作为能源的有 289 座,占 24%;电力作为能源的有 137 座,占 11%;油作为能源的有 50 座,占 4%;能源类型缺失的炉窑有 12 座,占 1%^[2]。总体上,天津市工业炉窑能源燃料仍以煤炭为主,占到总体能源消耗量的一半以上。现阶段天津市工业炉窑能源燃料比重具体如图 1 所示。

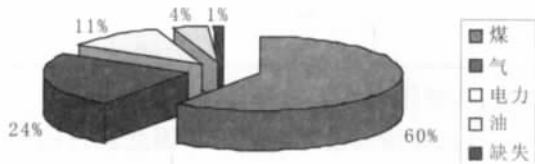


图 1 天津市工业炉窑能源燃料比重示意图

近年来,随着天津市蓝天工程的实施,煤烟型污染进一步得到控制,城市能源结构中煤炭使用比例有所下降,同时通过实施对天然气管网调整和改造,以及清洁能源鼓励政策,推动燃气使用量的稳步增长。

1.2 工业炉窑大气污染物排放现状

污染源普查过程中,对天津市工业源大气污染物排放总量进行了统计,其中重点针对使用工业炉窑的工业企业进行了普查。根据普查结果,2008 年天津市使用工业炉窑企业的各类废气排放量及主要大气污染物排放情况见表 1。

表 1 工业炉窑大气污染物排放量

污染物	废气		烟尘		二氧化硫		氮氧化物	
	排放量/ 万 m ³	所占 比例/ %	排放 量/万 t	所占 比例/ %	排放 量/万 t	所占 比例/ %	排放 量/万 t	所占 比例/ %
仅使用炉窑的企业	5.26×10 ⁶	6.69	1.25	22.63	1.56	6.97	0.91	7.30
既使用锅炉又使用炉窑的企业	12.00×10 ⁶	15.28	0.84	15.15	3.19	14.27	1.60	12.80
所有工业企业	78.52×10 ⁶	100	5.54	100	22.33	100	12.54	100

从表 1 可见,工业炉窑大气污染物排放已占工业源污染物排放总量的较大比重,因此为进一步实现污染物总量减排和环境质量改善,必须加强工业炉窑环境污染控制。

2 现行标准存在问题分析

目前天津市工业炉窑污染控制标准为国家标准《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-

1996),其中根据工业炉窑的建设年限规定了烟尘、生产性粉尘,以及二氧化硫、氟、铅等有害污染物的最高允许排放浓度、烟气黑度的排放限值。该标准于 1996 年 3 月颁布,1997 年 1 月 1 日正式实施,为工业炉窑大气污染物防控工作提供了监管依据。然而,随着工艺设备和污染治理水平的逐渐提高,现行工业炉窑污染控制标准呈现出一定的问题。

2.1 标准实施时间较长,限值已显宽松

《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)颁布实施距今已仅 14 年,标准中污染物排放限值体现当时的污染治理技术水平,如烟尘排放限值为 100~150 mg/Nm³,二氧化硫为 850 mg/Nm³。标准制订之处,对工业炉窑采用污染治理技术、配套建设环保设施提出了要求,通过排放限值实现控制污染,保护环境的目标。

近年来,随着设备工艺如炉型、烧嘴、烟气回收等技术水平的不断提高,以及废气处理技术设备的逐渐完善,工业炉窑污染排放控制水平也日益提高,现行标准的污染排放限值已难以加强对炉窑大气污染物的控制要求。以二氧化硫为例,现行污染排放浓度控制要求见表 2。

表 2 工业炉窑大气污染物排放标准二氧化硫排放浓度

有害 污染物名称	标准 级别	1997 年 1 月 1 日前	1997 年 1 月 1 日起
		安装的工业炉窑 排放浓度/(mg·m ⁻³)	新、改、扩建的工业炉窑 排放浓度/(mg·m ⁻³)
有色 金属冶	一	850	禁排
	二	1 430	850
	三	4 300	1 430
钢铁烧结 冶炼	一	1 430	禁排
	二	2 860	2 000
	三	4 300	2 860
燃煤(油) 炉窑	一	1 200	禁排
	二	1 430	850
	三	1 800	1 200

从上表可以看出,现行国标中对二氧化硫排放浓度控制要求在 850~2 860 mg/m³ 之间,该浓度控制要求较现状工艺及污染治理水平存在一定的差距。为说明该问题,本文引用天津市某大型钢铁联合企业部分燃煤工业炉窑大气污染物排放监测数据,与上述标准限值水平进行比照,具体内容见表 3。

表3 天津市某大型钢铁联合企业工业炉窑二氧化硫排放水平

炉窑类型	燃料类别	污染物监测结果		监测日期
		排放浓度/($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	排放速率/($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$)	
石灰窑	煤	106	2.92	2008.8
		172	5.37	2009.5
		91.7	17.60	2007.12
烧结机头	煤	263	152.56	2008.10
		131	75.50	2009.6

从上表可以看出,在配套安装烟气净化装置并保证稳定运行的情况下,该企业燃煤工业炉窑二氧化硫污染排放浓度范围大致为90~270 mg/m^3 ,较现行标准控制限值有大幅降低。

同样针对工业炉窑废气中的主要污染因子烟尘,现行标准除一类区禁排外,基本控制水平约为100~200 mg/m^3 之间,而通过采取布袋除尘器等现有成熟环保治理技术的条件下,烟尘排放浓度可普遍控制在30~50 mg/m^3 的水平,甚至可达到小于20 mg/m^3 的治理效果。

通过上述现行工业炉窑大气污染物排放标准限值与废气排放污染现状对比分析可知,现行标准限值难以有效地对配套废气净化装置的运行效果进行科学合理地衡量,同时无法进一步推动工业炉窑废气治理工艺技术的进步。

2.2 未针对清洁能源污染排放提出要求

现行标准中对熔炼炉、熔化炉等不同炉窑类型的烟(粉)尘及烟气黑度,以及二氧化硫、氟及其化合物以及重金属等大气污染因子提出控制要求。然而包括烟(粉)尘、二氧化硫等主要污染因子的排放浓度限值均针对燃煤、燃重油等高污染能源介质制订,对燃气炉窑等使用清洁能源的污染排放控制针对性较差。

近年来,随着国家推行清洁能源,调整能源结构不断深化,传统的以煤炭为主的能源结构正在转型,以天然气、液化气为代表的清洁能源更为广泛地投入到工业生产之中。天然气等清洁能源在使用过程中,其污染物排放水平较煤炭、重油等燃料将大幅降低,同样以该钢铁联合企业二氧化硫排放为例,使用不同燃料条件下工业炉窑污染排放水平见表4。

下表中,燃煤炉窑废气排放水平已经配套脱硫除尘等烟气净化装置处理,以烧结机烟气循环流化床干法脱硫工艺为例,在该烟气治理装置稳定运行工况下,脱硫效率可达90%以上^[3]。由此可

表4 不同燃料介质二氧化硫排放水平对比

炉窑类型	燃料类别	污染物监测结果		监测日期
		排放浓度/($\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$)	排放速率/($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$)	
石灰窑	煤	106	2.9	2008.8
		172	5.4	2009.5
		91.7	17.6	2007.12
烧结机头	煤	26.3	152.6	2008.10
		131	75.5	2009.6
环形 加热炉	天然气	50	2.2	2007.9
		25	2.2	2008.8
		26	2.4	2009.5
再加热炉	天然气	38	1.5	2008.8
		27	1.0	2009.5

以看出,在燃用天然气等清洁能源时,主要大气污染物二氧化硫排放量大幅降低,因此现行国标中针对燃煤、燃重油工业炉窑制订的大气污染物排放控制水平无法对燃气炉窑起到行之有效的监督控制作用,进而形成但凡采用燃气炉窑均可达标,难以依法管理的局面。

2.3 未提出氮氧化物污染防治要求

现行国家标准中,主要污染物包括烟尘、粉尘、二氧化硫、氟化物、重金属及沥青油烟,未对氮氧化物提出控制要求。

根据国家环境保护“十二五”规划基本思路,氮氧化物已被列为“十二五”大气污染控制约束性指标之一,要全面加强氮氧化物污染防治,走重点行业加重点区域的控制技术路线。同时,氮氧化物污染减排也成为大气污染区域联防联控工作的重要指标之一。

根据2008年第一次污染物普查结果,天津市使用工业炉窑企业氮氧化物排放约占全市排放总量的15%左右,成为继火电行业(约占45%)以及机动车(30%)以外的重点排放源。与二氧化硫及烟尘等污染物排放特征有所不同,氮氧化物排放不仅存在于燃煤、燃重油等过程,在燃气炉窑废气中同样存在,且相对排放量大幅提高。通常条件下,燃烧1万 m^3 天然气,可产生34 kg氮氧化物(以 NO_2 计),约为二氧化硫产生量的5.4倍,烟尘产生量的11.9倍^[4]。目前天津市燃气炉窑已占工业炉窑比重的24%,随着清洁生产、节能减排工作的持续开展,能源结构调整力度的不断加大,燃气炉窑比重将持续增长。

面对天津市经济水平快速增长和环境质量持续改善并行的机遇与挑战,现行标准已难以满足环境管理的需求。因此,为实现国家“十二五”主要

大气污染物总量控制要求,优化天津市环境空气质量,保障蓝天工程进一步实施,必须针对工业炉窑氮氧化物污染防治要求,结合工业炉窑技术设备和污染治理水平,开展工业炉窑氮氧化物污染排放控制。

3 地方标准制订必要性及内容建议

针对上述现行国家标准中存在的问题以及环境管理的迫切需求,对尽快完善工业炉窑大气污染物排放标准提出了要求。根据现行《2009年国家环境保护标准制修订项目计划》,《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)尚未列入修订范畴,因此天津市可针对现行污染物排放标准中未作规定的项目制订地方污染物排放标准,对现行标准中已作规定的项目,可进一步制订严于国家污染物排放标准的**地方标准。

天津市地方工业炉窑标准制订中,应重点突出加严现行标准限值、纳入燃气炉窑以及补充氮氧化物污染防治的主要内容,同时**结果地方工业炉窑使用的工艺技术水平,进一步细化节能减排、清洁生产的环境管理理念。同时,地方标准的制订要与国家标准工作思路和地方环境管理需求紧密

(上接第50页)

参考文献

- [1]姜艳,谢刚.炭黑生产的工艺进展[J].化学工业与工程技术,2007.28(1):25~27.
- [2]吴立峰,丁丽萍.炭黑应用手册[M].北京:化学工业出版社,

(上接第55页)

滤膜在恒重之前应经过蒸馏水充分浸泡和抽滤(前处理),确定其真实的空白重量,以减少滤膜的不正确使用所带来的误差,达到分析测试的准确程度。试验最终确定了比较科学的悬浮物分析测试中的“步骤—滤膜准备”,即蒸馏水浸泡一天以上(最好再多次更换蒸馏水水)——大于100 mL的蒸馏水抽滤一次——与称量瓶同时恒重。即

结合,并加强标准制订过程及实施后评估^[5],确保标准长效运行。

4 结论

针对国家现行标准中存在的标准限值宽松、控制因子欠缺等问题,全面系统地了解天津市工业炉窑技术设备和污染治理现状,提出国家标准修订的意见和建议,同时开展地方环境保护标准制订工作。通过提高排放标准控制力度,强化标准实施的针对性和可操作性,促进企业工艺技术升级,实现产业结构优化,推动污染物排放和总量控制,为环境质量持续改善奠定基础。

参考文献

- [1]《工业炉窑大气污染物排放标准》,GB9078-1996.
- [2]赵杰,陈红,檀翠玲等.天津市工业炉窑能源结构与大气污染物排放分析[G].天津市第一次污染源普查成果论文集.
- [3]郝吉明,王书肖,陆永琪.燃煤二氧化硫污染控制技术手册[K].北京:化学工业出版社,P319~320.
- [4]方品贤,江欣,奚元福.环境统计手册[K].四川科学技术出版社,P249~250.
- [5]王文美,陈瑞,魏丽超等.地方环境保护现状问题分析与对策研究[J].环境科学导刊,Vol.29第5期,P21~24.

2008:39.

- [3]杨文智,亓建设.浅析节能技术在炭黑生产中的应用[J].山西焦煤科技,2009.8:3~5.
- [4]孙铁刚.炭黑生产的节能环保措施[J].民营科技,2010.8:24.

不烦琐,又便于操作。

参考文献

- [1]《水质 悬浮物的测定 重量法》(GB 11901-89),《国家环境保护局1989年12月25日批准,1990年7月1日实施》.
- [2]《水和废水监测分析方法》(国家环境保护总局、《水和废水监测分析方法》编委会合编,第四版,中国环境科学出版社,2002年12月).