

·大气污染防治·

排放绩效法用于沈阳市燃煤电厂二氧化硫 总量控制目标研究

Study on Appliance of Emission Performance Standards to SO₂ Total Emission Control in Coal – Fired Power Plant in Shenyang

张 勇

(沈阳市环境保护局 沈阳 110011)

摘要 介绍排放绩效法在火电企业二氧化硫指标控制方面的应用,根据沈阳市“十一五”二氧化硫总量控制要求制定了排放绩效标准,并利用绩效法对各燃煤电厂二氧化硫总量控制指标进行了测算,提出了总量分配方法。

关键词 二氧化硫 排放绩效法 总量控制 燃煤电厂

Abstract The thesis introduces the appliance of emission performance standards to SO₂ emission control in thermal power plants. According to the Shenyang Eleventh Five – Year Plan, the emission performance standards are confirmed based on SO₂ total emission control demands. Meanwhile, the SO₂ total emission control standards in respective coal – fired power plants are measured by emission performance standards. The thesis brings allocation methods of the total amount.

Key Words SO₂ Emission Performance Standards Total Emission Control Coal – Fired Power Plants

1 前言

“十一五”期间,我国高度重视污染物总量控制工作。首次将化学需氧量和二氧化硫排放量作为各地国民经济和社会发展规划中的约束性指标,纳入到《中国国民经济和社会发展“十一五”规划纲要》中,要求各地严格控制其排放总量,到2010年两项指标要削减2005年排放基数的10%。胡锦涛总书记专门做出重要批示“当前,环保任务十分繁重。望尽心尽责,强化依法管理,加大治理力度,努力实现总量控制的目标”。温家宝总理明确提出总量削减10%是党中央、国务院确定的“十一五”硬性指标,各地区必须完成。

在全国二氧化硫减排任务中,电力工业减排发挥着举足轻重的作用。在国务院批复的“十一五”期间全国主要污染物排放总量控制计划中,电

力行业二氧化硫总量实行计划单列,要求到2010年电力行业的二氧化硫总量要控制在950万t左右,比2005年降低近30%,对实现全国10%的减排目标贡献率高达90%以上。因此科学、合理的制定电力企业污染物控制指标,对于完成减排任务具有重要意义。

2 绩效法概念及目前应用情况

目前对燃煤电厂二氧化硫总量分配方法较多,有环境质量反演法、历史数据法、排放绩效法和拍卖法等,其中国内应用范围最广的是排放绩效法。污染物排放绩效是生产单位产品所排放污染物的量。电力企业二氧化硫排放绩效就是指其每单位(1kWh电量或1J热量)所排放二氧化硫的量。该方法是一项综合反映企业生产过程中能源

利用效率和污染物排放情况的重要指标。由于全面考虑电力企业生产技术、生产效率、燃料质量、污染治理水平与二氧化硫排放量等因素,应用该方法进行指标分配,可不必在按每个电力企业使用机组类型、生产工艺、燃料硫分含量、脱硫技术及电厂投运时间等情况进行,分配易于操作,形势简洁,可体现公平性和公正性。

绩效法最早起源于美国,马萨诸塞州在设计 NO_x 交易计划时率先将绩效法概念运用于火电厂 NO_x 排污权的初始分配中,并取得较好效果。目前国际上,该方法广泛应用于 CO_2 的配额分配。中国电力科学研究院进行了《利用排放绩效标准控制电力行业污染》的研究。2007年国家环保部出台《二氧化硫总量分配指导意见》,要求对于电力行业二氧化硫总量指标分配使用绩效法,并根据全国所在区域和时段的不同提出明确的绩效分配值;江苏电力行业借鉴美国经验,出台《电力行业二氧化硫排放控制配额分配方案》,对江苏省电力行业实施绩效法二氧化硫总量分配;目前重庆、上海、山西等地均开始利用绩效法进行总量分配研究。

3 沈阳市电力企业概况

沈阳市电厂装机容量较小,且均为热电联产。2005年全市共有电力企业9家,总装机容量74.4万MW。2005年脱硫机组装机率仅为6.8%,二氧化硫排放量2.82万t,占全市的排放总量的23%。按照城市发展规划,到2010年将新(扩)建3座大型电厂,增加机组容量160万MW,同时拆除小型机组7.52万MW,全市总装机容量预计将达到246.9万MW。按照“十一五”期间污染减排要求,到2010年全市电力企业二氧化硫排放量应控制在2.29万t以内(包括新增量)。

4 绩效法总体控制思路

首先,通过调查分析全面掌握全市电力企业污染现状,对当前各电力企业二氧化硫排放绩效值进行核算;第二,按照机组投运时间、脱硫效率要求等因素,确定不同时段的二氧化硫排放基准

绩效值;第三,考虑机组容量情况,确定容量系数;第四,按照火电企业装机容量、生产状况及“十一五”期间发展情况,计算其二氧化硫排放分配指标;最后,对分配的各电力企业指标进行加合测算,了解是否满足全市电力企业二氧化硫总体控制指标目标要求,如达到要求则下达指标控制配额,否则进行调整。

5 指标分配方法研究

5.1 指标分配原则

在利用绩效法指标分配中,应确保以下7点原则。

(1)保障总量控制目标原则。最终全市电力企业指标分配总和满足沈阳市“十一五”期间电力企业污染减排相关要求,即到2010年全市电力企业二氧化硫排放量应控制在2.29万t以内(包括新增量)。

(2)保障大气环境质量原则。确保不降低所在地区环境空气质量功能区规划的要求。

(3)保障城市发展空间原则。由于沈阳市当前电力企业总体装机容量相对较小,不能满足未来城市发展需求,因此在指标分配时要考虑今后城市发展,预留一定量,为新建大型项目腾出总量空间。

(4)对新建项目从严的原则。对于新上建设项目要求必须安装脱硫设施,且脱硫效率符合国家、地方相关规定。因此其二氧化硫绩效值相对较低。

(5)促进原有机组脱硫技术改造原则。对于现有机组无脱硫设施要进行技术改进,有脱硫设施要符合相关要求,对于脱硫技术的选择,将给出明确意见及指导。

(6)鼓励热电联产原则。对于热电联产企业,允许将供热量折算成发电量参与指标分配,并可将其通过扩大供暖面积,拆除小t位锅炉腾出的部分二氧化硫配额分配给该企业,但配额不超过其实际用量。

(7)不符合相关规定的不参与分配原则。①对于已经限期取缔、关停的小火电机组不参与分配;②二氧化硫超标排放,经县级以上人民政府或

环境保护行政主管部门限期治理,逾期仍未达标排放的;③与地方政府签订污染减排任务责任状,逾期未完成任务的。

5.2 火电企业二氧化硫排放绩效值现状调查

2005 年沈阳市热电企业二氧化硫平均排放绩效为 6.2g/kWh,其中 20 万 kW 热电排放绩效值 5.8g/kWh,20 万 kW 以下热电企业热电排放绩效值 6.7g/kWh。具体情况见表 1。

表 1 二氧化硫排放绩效

序号	企业名称代号	总装机容量 /万 MW	排放绩效值 /g·(kWh) ⁻¹
1	A	40	5.76
2	B	15	3.52
3	C	3.6	3.61
4	D	3.6	9.77
5	E	2.4	6.65
6	F	4.9	2.80
7	G	2.4	6.26
8	H	2.4	8.20
9	I	0.12	13.00

5.3 “十一五”期间火电企业二氧化硫排放绩效目标控制值的确定

按照沈阳市“十一五”减排工作计划要求,全市所有火电企业均要进行脱硫设施改造,并出台《沈阳市燃煤锅炉脱硫除尘设备(设施)淘汰及推荐名录(第一批)》,要求现有全市燃煤火电企业脱硫效率达到 80% 以上,新建燃煤机组脱硫效率达到 90% 以上。因此按照相关减排要求,将排放绩效目标值控制时段分为两个时段:即一时段为 2005 年之前投产的火电企业,二氧化硫排放绩效基准值(G1)为 1.2g/kWh 电;二时段为“十一五”期间预计投产的火电企业,二氧化硫排放绩效基准值(G2)为 0.7g/kWh 电。

5.3.1 设置机组容量系数 根据全市现有火电企业不同规模机组的实际排放绩效值,设置不同机组二氧化硫排放绩效值容量系数 K,具体见表 2。

表 2 不同机组二氧化硫排放绩效值容量系数

序号	机组容量	K 值
1	大于 60 万 kWh 机组	0.8
2	大于等于 20 万 kWh 小于 60 万 kWh 机组	0.9
3	大于等于 5 万 kWh 小于 20 万 kWh 机组	1.0
4	小于 5 万 kWh 机组	0.9

5.3.2 确定热电联产分配方法 为鼓励热电联产,其机组供热部门折算成发电量参与分配,用等效发电量 D 表示,具体计算公式为:

$$D = \text{供热量(MJ)} \times 0.278 \times 0.3$$

5.3.3 明确不予分配排放指标机组原则 对于机组容量小于 5 万 kW,使用年限超过 30 年,且纳入沈阳市“十一五”期间关停小机组名单的机组不予分配排放指标。具体对电厂 B 中 2 台 2.5 万 kW、电厂 E 中的 2 台 1.2 万 kW、电厂 I 两台 0.06 万 kW 机组不予分配减排指标。

5.4 排放指标分配方案的计算

5.4.1 2005 年之前投产的火电企业计算

①单台机组二氧化硫排放配额($W_{\text{现有}}$) = $G_1 \times D_1 \times K$

②企业排放配额 = $W_1 + W_2 + W_n$

5.4.2 “十一五”期间预计投产的火电企业计算

①单台机组二氧化硫排放配额($W_{\text{新建}}$) = $G_2 \times D_2 \times K$

②企业排放配额 = $W_1 + W_2 + W_n$

其中 G_1 为 2005 年之前投产的火电企业二氧化硫排放绩效基准值,取 1.0g/kWh; G_2 为“十一五”期间预计投产的火电企业二氧化硫排放绩效基准值,取 0.7g/kWh; D_1 为 2005 年之前投产的火电企业单台机组综合发电量,具体计算取 2005 ~ 2007 年间最大值; D_2 为“十一五”期间预计投产的火电企业单台机组综合发电量,具体按照相关部门审批文件确定; K 为机组容量系数。

5.4.3 排放指标分配结果 经计算,沈阳市 10 家电厂二氧化硫排放指标总数为 13278t,达到 2010 年全市电力企业二氧化硫排放量应 2.29 万 t 控制目标。具体分配结构见表 3。

(下转第 10 页)

2045

7. Deng B, Burris D R, Campbell T. Reduction of vinyl chlorinated in metallic iron - water system[J]. Environ Sci & Technol, 1999, 33 (15): 2651.

8. Clark C J, Rao P S C, Annable M D. Degradation of perchloroethylene in cosolvent solutions by zero - valent iron[J]. Journal of Hazardous Materials B, 2003(96):78.

9. H. L. Lien, W. X. Zhang, Dechlorination of chlorinated methanes in aqueous solutions using nanoscale bimetallic particles, Environ. Eng [J]. ASCE, 1999, 125 (11): 1042 - 1047.

10. R Muftikian, Q Fernando, N Korte. A Method for the Rapid Dechlorination of Low Molecular Weight Chlorinated Hydrocarbons in Water [J]. Water Research. 1995, 29(10): 2423 - 2439.

11. Sayles G D, You G, Wang M, Kupferle M J, DDT, DDD, and DDE Dechlorination by zero - valent iron. Environ. Sei [J]. Technol, 1997, 31(12): 3448 - 3454.

12. Hwa KY, Bernd W W, Cheng I F, John G D, Chien M W, Reductive dechlorination of Polychlorinated biphenyls by zero - valent iron in subcritical water. Environ. Sei[J]. Technol. 1999, 33(8): 1307 - 1310.

13. 董玲玲, 吴锦华, 吴海珍, 等. 硝基苯类降解过程中 Fe^0 的促进作用[J]. 环境化学, 2005, 24(6): 643 - 646.

14. 赵艺, 赵保卫, 许生辉. Ni - Fe 双金属对氯代苯酚催化还原脱氯的试验[J]. 工业用水与废水, 2007, 38(4): 39 - 42.

15. Lavine B K, Auslander G, Ritter J. Polarographic studies of zero valent iron as a reductant for remediation of nitroaromatics in the environment[J]. Microchemical Journal, 2001, 70(4): 69 - 83.

16. 芮延年, 刘文杰, 王明娣, 等. 高浓有机废水的纳米催化超声裂解处理. 中国给水排水[J], 2003, 19 (2): 64 - 66.

17. 王志远. 零价金属铁/锌以及双金属铁/钨、铁/银脱氯降解 γ -HCH、1,2,3,4-四氯代二苯并对二恶英研究[D]. 中国科学院广州地球化学研究, 2006, 21.

18. 张选军, 戴友芝, 曹建平, 等. 纳米铁协同超声降解氯苯的研究[J]. 环境污染治理技术与设备, 2004, 5(8): 32 - 34.

19. D. W. Elliott, W. X. Zhang. Field Assessment of Nanoscale Bimetallic Particles for Groundwater Treatment[J]. Environmental Science Technology, 2001, 35(24): 4922 - 4926.

20. 吴德礼, 马鲁铭. 氯代烷烃在 Fe - Cu 二相金属体系中的催化还原脱氯研究[J]. 净水技术, 2004, 23(3): 14 - 17.

21. L F Wu, S M C Ritchie. Removal of Trichloroethylene from Water by Cellulose Acetate Supported Bimetallic Ni - Fe Nanoparticles [J]. Chemosphere, 2006, 63(2): 285 - 292.

22. J Xu, D Bhattacharyya, Membrane - based Bimetallic Nanoparticles, for Environmental Remediation: Synthesis and Reactive Properties[J]. Environmental Progress, 2005, 24(4): 358 - 366.

23. T C Wang, M F Rubner, R E Cohen. Polyelectrolyte Multilayer Nanoreactors for Preparing Silver Nanoparticle Composites: Controlling Metal Concentration and Nanoparticle Size[J]. Langmuir, 2002, 18 (8):3370 - 3375.

24. 程荣, 王建龙, 张伟贤. 纳米金属铁降解有机卤化物的研究进展[J]. 化学进展, 2006, 18(1): 93 - 99.

(上接第 3 页)

表 3 排放指标分配结果

序号	企业名称代号	总装机容量 / 万 MW	时段	排放基准值 (G) / g · (kWh) ⁻¹	K 值	排放配额 / t · a ⁻¹	备注
1	A	40	I	1.2	0.9	3187	—
		20	II	0.7	0.9	963	
			小计			4149	
2	B	5	I			0	属于淘汰机组
		10	I	1.2	1	1976	—
			小计			1976	—
3	C	3.6	I	1.2	0.9	425	—
4	D	3.6	I	1.2	0.9	472	—
5	E	2.4	I	—	—	0	属于淘汰机组
		40	II	—	0.9	1397	—
			小计			1397	—
6	F	4.9	I	1.2	0.9	454	—
		2.4	I	1.2	0.9	91	—
		2.4	II	0.7	0.9	128	—
7	G		小计			220	—
		2.4	I	1.2	0.9	450	—
		0.12	I	—	—	0	属于淘汰机组
10	J	120	II	0.7	0.8	3735	—
合计						13278	

6 结束语

排放绩效法是一种相对公正、合理的火电企业二氧化硫排放配额分配方法。本文在对沈阳市燃煤电厂调查基础上,结合“十一五”沈阳市二氧化硫减排工作要求,利用绩效法测算了各电厂“十一五”总量控制目标,为实施电厂二氧化硫总量管理提供了技术支持。

参考文献

1. 朱法华,王圣. SO₂ 排放指标分配方法研究及在我国的实践[J]. 环境科学研究, 2005, 18(4): 36 - 41.

2. 阎寒冰,冯森,贾烁华,等. 利用排放绩效方法控制 SO₂ 污染研究[J]. 山西电力, 2004, (5): 12 - 14.

3. 唐燕秋,陈佳,熊强,等. 重庆市基于排放绩效的火电行业二氧化硫总量控制研究[J]. 四川环境, 2006, 25(4): 22 - 24.

4. 张迎珍. 大气污染物总量控制方法的研究[J]. 环境污染治理技术与设备, 2002, 3(6): 40 - 42.