

ICS XX.XXX
XXXX
XXXXX

DB31

上海市地方标准

DB31/ 387—2007

锅炉大气污染物排放标准

Emission standard for air pollutants from boilers

(发布稿)

2007-06-13 发布

2007-09-01 实施

上海市环境保护局 发布
上海市质量技术监督局

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 技术内容..... 2

5 监测..... 5

6 标准实施..... 7

附录 A（规范性附录）烟气抬升高度的计算方法..... 8

前 言

为了贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》和《上海市实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》，加强锅炉大气污染物的排放控制，促进行业技术进步和可持续发展，防治污染，保障人体健康，维护良好的生态环境，改善环境质量，结合上海市的实际情况，制定本标准。

本标准规定了锅炉大气污染物最高允许排放限值，适用于上海市范围内锅炉大气污染物的排放管理，以及建设项目环境影响评价、设计、竣工验收和建成后的大气污染物排放管理。

按有关法律规定，本标准具有强制执行的效力。

本标准为首次发布。

本标准由上海市环境保护局提出并归口。

本标准由上海交通大学、上海市环境监测中心、上海工业锅炉研究所负责起草。

本标准由上海市人民政府2007年5月29日批准。

本标准自2007年9月1日起实施。

本标准由上海市环境保护局负责解释。

锅炉大气污染物排放标准

1 范围

本标准规定了锅炉大气污染物最高允许排放限值。

本标准适用于上海市范围内锅炉大气污染物的排放管理，以及建设项目环境影响评价、设计、竣工验收和建成后的大气污染物排放管理。

本标准适用于燃煤、燃油、燃气锅炉。采用水煤浆为燃料的锅炉按照本标准中燃煤锅炉的污染物排放控制要求执行；采用废弃木材、树皮、锯末、稻壳、甘蔗渣等生物质燃料的锅炉，以及燃用石油焦的资源综合利用锅炉，参照本标准中燃煤锅炉的污染物排放控制要求执行。

本标准不适用于以生活垃圾、危险废物为燃料的锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 13271-2001 锅炉大气污染物排放标准

GB 13223-2003 火电厂大气污染物排放标准

GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法

HJ/T 42 固定污染源排气中氮氧化物的测定 紫外分光光度法

HJ/T 43 固定污染源排气中氮氧化物的测定 盐酸萘乙二胺分光光度法

HJ/T 56 固定污染源排气中二氧化硫的测定 碘量法

HJ/T 57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

HJ/T 75 火电厂烟气排放连续监测技术规范

HJ/T 76 固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检测方法

空气和废气监测分析方法（中国环境科学出版社，2003年第四版）

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1

锅炉 boiler

指利用燃料燃烧释放的热能或其它来源的热能，将水或其它工质加热到一定温度和压力的换热设备。锅炉的额定出力（产热量）一般以两种单位来表示，即热功率和蒸发量。热功率的单位为 MW（兆瓦），蒸发量的单位为 t/h（吨/时）。其换算关系为 0.7MW 相当于 1t/h。

3.2

工业锅炉 industrial boiler

指产生蒸汽或热水（或有机热载体等）用于工业生产的锅炉。

3.3

生活锅炉 domestic boilers

指产生蒸汽或热水用于饮水、洗浴、采暖或其他生活用途的锅炉。

3.4

电站锅炉 utility boilers

指产生的蒸汽用于推动汽轮发电机组产生电力的锅炉。

3.5

热电联供锅炉 combined heating and power boilers

指产生的蒸汽既用于发电又用于供热的锅炉。

3.6

自然通风锅炉 natural draft boiler

自然通风是利用烟囱内、外温度不同所产生的压力差，将空气吸入炉膛参与燃烧，把燃烧产物排向大气的一种通风方式。采用自然通风方式，不用鼓、引风机机械通风的锅炉，称为自然通风锅炉。

3.7

标准状态 standard condition

指烟气在温度为 273K，压力为 101 325Pa 时的状态，简称“标态”。本标准中所规定的大气污染物排放浓度均指标准状态下干烟气的数值。

3.8

过量空气系数 excess air coefficient

指燃料燃烧时，实际空气量与理论空气需要量之比，用“ α ”表示。

3.9

烟气排放连续监测 continuous emissions monitoring

指对锅炉排放的烟气进行连续地、实时地监测，又称为烟气排放在线连续监测。

3.10

烟囱高度 stack height

指从烟囱（或锅炉房）所在地平面至烟囱出口的高度。

3.11

锅炉大气污染物排放浓度 emission density of air pollutants from boilers

指锅炉烟气经净化装置后的污染物排放浓度。未安装净化装置的锅炉，其锅炉出口污染物浓度即是排放浓度。

3.12

烟尘初始排放浓度 raw gas dust density

指锅炉烟气出口处或进入净化装置前的烟尘排放浓度。

4 技术内容

4.1 区域划分

本标准将上海市划分为 A、B 二个区域，工业锅炉（含生活锅炉）按所在区域执行相应的排放限值。本标准对电站锅炉不划分区域。

A 区：内环线以内的区域、风景名胜區、自然保护区和上海市人民政府按照环境空气质量功能区要求确定需要特殊保护的区域；

B 区：除 A 区以外的其它区域。

4.2 锅炉大气污染物排放限值

4.2.1 工业锅炉（含生活锅炉）大气污染物排放限值

4.2.1.1 2007 年 9 月 1 日前建成使用的工业锅炉（含生活锅炉），分两个时间段执行相应的大气污染物排放限值。

2008 年 12 月 31 日前，执行 GB13271-2001 规定的排放限值；

自 2009 年 1 月 1 日起，执行表 1 规定的排放限值。

4.2.1.2 2007年9月1日起建成使用的新建（含扩建、改建）工业锅炉（含生活锅炉），自2007年9月1日起执行表1规定的排放限值。

4.2.1.3 自2007年9月1日起，A区内禁止使用燃煤锅炉或新建（含扩建、改建）以重油、渣油为燃料的锅炉。

表1 工业锅炉（含生活锅炉）烟尘、二氧化硫、氮氧化物最高允许排放浓度和烟气黑度限值

锅炉类别		适用区域	烟尘排放浓度 (mg/m ³)	烟气黑度 ¹⁾ (林格曼黑度, 级)	二氧化硫排放 浓度(mg/m ³)	氮氧化物排放 浓度(mg/m ³)
燃煤锅炉	自然通风锅炉 ($<0.7\text{MW}$ 或 1t/h)	A	禁排	禁排	禁排	禁排
		B	80	1.0	300	400
	其它锅炉	A	禁排	禁排	禁排	禁排
		B	120	1.0	400	400
燃油锅炉	轻柴油、煤油锅炉	全部区域	30	1.0	300	400
	其它燃料油锅炉	A	30			
		B	50			
燃气锅炉	以高炉煤气、焦炉煤气 为燃料的资源综合利用锅炉	全部区域	30	1.0	100	200
					50	
	其它燃气锅炉				50	

注：1) 烟气黑度限值的规定在锅炉任何负荷（包括启炉等阶段）均有效。

4.2.1.4 燃煤工业锅炉（含生活锅炉）烟尘初始排放浓度和烟气黑度限值

燃煤工业锅炉（含生活锅炉）烟尘初始排放浓度和烟气黑度限值执行表2规定的排放限值。

表2 燃煤工业锅炉（含生活锅炉）烟尘初始排放浓度和烟气黑度限值

锅炉类别		燃煤收到基灰分 (%)	烟尘初始排放浓度/(mg/m ³)		烟气黑度 (林格曼黑度, 级)
			2000年12月31日前建成使用的锅炉	2001年1月1日起建成使用的锅炉	
层燃锅炉	自然通风锅炉 ($<0.7\text{MW}$ 或 1t/h)	/	150	120	1.0
	其它锅炉 ($\leq 2.8\text{MW}$ 或 4t/h)	$A_{ar} \leq 25$	1800	1600	
		$A_{ar} > 25$	2000	1800	
	其它锅炉 ($> 2.8\text{MW}$ 或 4t/h)	$A_{ar} \leq 25$	2000	1800	
		$A_{ar} > 25$	2200	2000	
沸腾锅炉	循环流化床锅炉	/	15000	15000	1.0
	其它沸腾锅炉	/	20000	18000	
抛煤机锅炉		/	5000	5000	1.0

4.2.2 电站锅炉大气污染物排放限值

4.2.2.1 2007年9月1日前建成投产或通过建设项目环境影响报告书审批的电站锅炉，分两个时间段执行相应的大气污染物排放限值。

2009年12月31日前，执行GB13223-2003规定的排放限值；

自2010年1月1日起，执行表3规定的排放限值。

4.2.2.2 2007年9月1日起通过建设项目环境影响报告书审批的新建（含扩建、改建）电站锅炉，自2007年9月1日起执行表4规定的排放限值。

表3 现有电站锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物最高允许排放浓度和烟气黑度限值

锅炉类别		烟尘排放浓度 (mg/m ³)	烟气黑度 (林格曼黑度, 级)	二氧化硫排放浓度 (mg/m ³)	氮氧化物排放浓度 (mg/m ³)
燃煤锅炉	≥300MW	50	1.0	200	450
	<300MW			800 ¹⁾	650 ³⁾
燃油锅炉		30		200	150
燃气锅炉		30		20 100 ²⁾	80

注：1) 燃用石油焦的资源综合利用锅炉参照执行该限值。
2) 以高炉煤气、焦炉煤气为燃料的资源综合利用锅炉执行该限值。
3) 本标准实施前改建的燃用贫煤的锅炉执行该限值。

表4 新建（含扩建、改建）电站锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物最高允许排放浓度和烟气黑度限值

锅炉类别		烟尘排放浓度 (mg/m ³)	烟气黑度 (林格曼黑度, 级)	二氧化硫排放浓度 (mg/m ³)	氮氧化物排放浓度 (mg/m ³)
燃煤锅炉	≥300MW	50	1.0	200	200
	<300MW			800 ¹⁾	200
燃油锅炉		30		200	150
燃气锅炉		30		20 100 ²⁾	80

注：1) 燃用石油焦的资源综合利用锅炉参照执行该限值。
2) 以高炉煤气、焦炉煤气为燃料的资源综合利用锅炉执行该限值。

4.2.3 热电联供锅炉大气污染物排放限值

各种容量的热电联供煤粉锅炉，以及单台出力45.5MW（65t/h）以上的其他燃烧方式热电联供锅炉，按照电站锅炉的大气污染物排放控制要求执行。其它热电联供锅炉按照工业锅炉（含生活锅炉）的大气污染物排放控制要求执行。

4.2.4 火电厂（站）全厂二氧化硫最高允许排放速率

电站锅炉在满足4.2.2中规定的排放浓度限值要求时，还须同时满足火电厂（站）全厂二氧化硫最高允许排放速率限值要求。火电厂（站）全厂二氧化硫最高允许排放速率按公式（1）～（3）计算。

$$Q = P \times \bar{U} \times H_g^2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$\bar{U} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N U_i \quad (2)$$

$$H_g = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N H_{ei}^2} \quad (3)$$

式中：

Q ——全厂二氧化硫最高允许排放速率，kg/h；

P ——排放控制系数，本市建成区及规划区 ≤2.6，本市建成区和规划区外 ≤11.5；

$\overline{U}$ ——各烟囱出口处环境风速的平均值，m/s；
 H_g ——全厂烟囱等效单源高度，m；
 H_{ei} ——第*i*个烟囱有效高度，m；
 U_i ——第*i*个烟囱出口处的环境风速，m/s；按附录 A 规定计算。
烟囱的有效高度按公式（4）计算。

$$H_e = H_s + \Delta H \tag{4}$$

式中：

H_e ——烟囱有效高度，m；
 H_s ——烟囱几何高度，m，当烟囱几何高度超过 240m 时，仍按 240m 计算；
 ΔH ——烟气抬升高度，m，按附录 A 规定计算。

4.3 烟囱高度规定

4.3.1 工业锅炉（含生活锅炉）

4.3.1.1 燃煤、燃油（燃轻柴油、煤油除外）工业锅炉（含生活锅炉）房烟囱高度的规定

4.3.1.1.1 每个新建锅炉房只能设一根烟囱，烟囱高度应根据锅炉房装机总容量，按表 5 规定执行。

表 5 燃煤、燃油（燃轻柴油、煤油除外）锅炉房烟囱最低允许高度

锅炉房装机	MW	D<0.7	0.7≤D<1.4	1.4≤D<2.8	2.8≤D<7	7≤D<14	14≤D≤28
总容量(D)	t/h	D<1	1≤D<2	2≤D<4	4≤D<10	10≤D<20	20≤D≤40
烟囱最低 允许高度	m	20	25	30	35	40	45

4.3.1.1.2 锅炉房装机总容量大于 28MW（40t/h）时，其烟囱高度应按批准的环境影响报告书（表）要求确定，但不应低于 45m。新建锅炉房烟囱周围半径 200m 距离内有建筑物时，其烟囱应高出最高建筑物 3m 以上。

4.3.1.2 燃气、燃轻柴油、煤油工业锅炉（含生活锅炉）烟囱高度的规定

燃气、燃轻柴油、煤油工业锅炉（含生活锅炉）烟囱高度应按批准的环境影响报告书（表）要求确定，但不应低于 8m。

4.3.1.3 各种锅炉烟囱高度如果达不到 4.3.1.1、4.3.1.2 的任何一项规定时，其烟尘、二氧化硫、氮氧化物最高允许排放浓度，应按相应区域和时段排放标准值的 50% 执行。

4.3.2 电站锅炉

市人民政府环境保护行政主管部门可以根据具体情况规定烟囱高度的最低限值。

5 监测

5.1 锅炉烟气监测孔和采样平台

各种锅炉应按 GB/T 16157 的规定设置永久的烟气监测孔、采样平台及其相关设施。

5.2 监测分析方法

5.2.1 锅炉大气污染物的采样方法

锅炉大气污染物的采样方法执行 GB/T 16157 的规定。

5.2.2 锅炉大气污染物的分析方法

锅炉大气污染物的分析方法见表 6。

表 6 锅炉大气污染物监测分析方法

序号	项目	手工监测分析方法	自动监测分析方法
1	烟尘	GB/T16157 重量法	HJ / T 76 固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检测方法 《空气和废气监测分析方法（第四版）》 ¹⁾
2	二氧化硫	HJ/T56 碘量法 HJ/T57 定电位电解法	
3	氮氧化物	HJ/T42 紫外分光光度法 HJ/T43 盐酸萘乙二胺分光光度法 定电位电解法 ¹⁾ 非分散红外吸收法 ¹⁾	
4	烟气黑度	林格曼黑度图法 ¹⁾ 测烟望远镜法 ¹⁾ 光电测烟仪法 ¹⁾	—
注：暂采用下列方法，待国家方法标准发布后，执行国家标准。 1) 《空气和废气监测分析方法（第四版）》，中国环境科学出版社。			

5.3 烟气排放连续监测

5.3.1 电站锅炉和工业锅炉（含生活锅炉）应按国家和本市有关规定装设符合 HJ/T75、HJ/T76 要求的烟气排放连续监测仪器。

5.3.2 锅炉大气污染物的连续监测按 HJ/T75、HJ/T76 和本市有关规定执行。

5.3.3 烟气排放连续监测装置经省级以上人民政府环境保护行政主管部门验收合格后，在有效期内，其正常运行情况下取得的监测数据为有效数据。连续监测以小时平均值作为达标考核的依据。

5.4 过量空气系数折算值

5.4.1 实测的锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度，应按 GB/T 16157 规定，采用表 7 规定的过量空气系数进行折算。

表 7 锅炉过量空气系数折算值

锅炉类型		折算项目	过量空气系数
工业锅炉 (含生活锅炉)	燃煤锅炉	烟尘初始排放浓度	$\alpha = 1.7$
		烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度	$\alpha = 1.8$
	燃油、燃气锅炉	烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度	$\alpha = 1.2$
电站锅炉	燃煤锅炉	烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度	$\alpha = 1.4$
	燃油、燃气锅炉	烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度	$\alpha = 1.2$
	燃气轮机组	烟尘、二氧化硫、氮氧化物排放浓度	$\alpha = 3.5$

锅炉大气污染物折算排放浓度按式（5）计算：

$$C = C' \times \frac{\alpha'}{\alpha} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- C：折算后的烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度，mg/m³；
- C'：实测的烟尘、二氧化硫和氮氧化物排放浓度，mg/m³；
- α' ：实测的过量空气系数；
- α ：规定的过量空气系数。

5.5 监测工况要求

5.5.1 新建（含扩建、改建）工业锅炉（含生活锅炉）烟尘排放验收测试应在设计出力下进行。

5.5.2 在用工业锅炉（含生活锅炉）烟尘排放浓度的测试，应按表 8 规定的出力影响系数 K 再次进行折算，即将实测的烟尘排放浓度乘以表 8 中所列出力影响系数 K。

表 8 工业锅炉（生活锅炉）出力影响系数

锅炉实测出力占锅炉设计出力的百分数 (%)	<70	70~<75	75~<80	80~<85	85~<90	90~<95	≥95
运行三年内的锅炉 出力影响系数 K	2.0	1.6	1.4	1.2	1.1	1.05	1
运行三年以上的锅炉 出力影响系数 K	1.6	1.3	1.2	1.1	1	1	1

5.5.3 电站锅炉大气污染物的监测应在机组运行负荷的 75%以上进行。

5.6 气态污染物浓度单位换算

本标准中 $1\ \mu\text{mol/mol}$ (1ppm) 二氧化硫相当于 2.86mg/m^3 二氧化硫质量浓度。氮氧化物质量浓度以二氧化氮计， $1\ \mu\text{mol/mol}$ (1ppm) 氮氧化物相当于 2.05mg/m^3 质量浓度。

6 标准实施

6.1 本标准由市和区、县人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

6.2 上海市范围内的锅炉二氧化硫排放除执行本标准外，还须执行国家和地方总量排放控制指标。

附 录 A

(规范性附录)

烟气抬升高度计算方法

A.1 烟气抬升高度的计算

烟气抬升高度按公式 (A1) ~ (A5) 计算。

当 $Q_H \geq 21000 \text{ KJ/s}$, 且 $\Delta T \geq 35 \text{ K}$ 时:

$$\text{城市、丘陵: } \Delta H = 1.303 Q_H^{1/3} H_s^{2/3} / U_s \dots\dots\dots (\text{A1})$$

$$\text{平原农村: } \Delta H = 1.427 Q_H^{1/3} H_s^{2/3} / U_s \dots\dots\dots (\text{A2})$$

当 $2100 \leq Q_H < 21000 \text{ KJ/s}$, 且 $\Delta T \geq 35 \text{ K}$ 时:

$$\text{城市、丘陵: } \Delta H = 0.292 Q_H^{3/5} H_s^{2/5} / U_s \dots\dots\dots (\text{A3})$$

$$\text{平原农村: } \Delta H = 0.332 Q_H^{3/5} H_s^{2/5} / U_s \dots\dots\dots (\text{A4})$$

当 $Q_H < 2100 \text{ KJ/s}$, 或 $\Delta T < 35 \text{ K}$ 时:

$$\Delta H = 2 (1.5 V_s d + 0.01 Q_H) / U_s \dots\dots\dots (\text{A5})$$

式中:

ΔT ——烟囱出口处烟气温度与环境温度之差, K, 计算方法见 A.2;

Q_H ——烟气热释放率, KJ/s, 计算方法见 A.3;

U_s ——烟囱出口处的环境风速, m/s, 计算方法见 A.4;

V_s ——烟囱出口处实际烟速, m/s;

d ——烟囱出口内径, m。

其他符号意义同本标准 4.2.4。

A.2 烟囱出口处烟气温度与环境温度之差 ΔT 的计算

烟囱出口处烟气温度与环境温度之差 ΔT 按公式 (A6) 计算。

$$\Delta T = T_s - T_a \dots\dots\dots (\text{A6})$$

式中:

T_s ——烟囱出口处烟气温度, K, 可用烟囱入口处烟气温度按 $-5^\circ\text{C}/100\text{m}$ 递减率换算所得值;

T_a ——烟囱出口处环境平均温度, K, 可用电站锅炉所在地附近的气象台、站定时观测最

近 5a 地面平均气温代替。

A.3 烟气热释放率 Q_H 的计算

烟气热释放率 Q_H 按公式 (A7) 计算。

$$Q_H = C_p V_o \Delta T \dots\dots\dots (A7)$$

式中:

C_p ——烟气平均定压比热, 1.38kJ/(m³·K)

V_o ——排烟率(标态), m³/s。当一座烟囱连接多台锅炉时, 该烟囱的 V_o 为所连接
各锅炉该项数值之和。

A.4 烟囱出口处环境风速的计算

烟囱出口处环境风速按公式 (A8) 计算。

$$U_s = \bar{U}_{10} \left(\frac{H_s}{10} \right)^{0.15} \dots\dots\dots (A8)$$

式中:

U_s ——烟囱出口处的环境风速, m/s;

$\bar{U}_{10}$ ——地面 10m 高度处平均风速, m/s, 采用电站锅炉所在地最近的气象台、站最近
5a 观测的距地面 10m 高度处的风速平均值, 当 $\bar{U}_{10} < 2.0\text{m/s}$, 取 $\bar{U}_{10} = 2.0\text{m/s}$;

H_s ——烟囱几何高度, m。