

附件 4

环 境 保 护 技 术 文 件

PM_{2.5} 排放量核算技术规范（火电厂、
水泥工业企业）

（征求意见稿）

目 次

前言.....	I
1 总则.....	1
1.1 适用范围.....	1
1.2 规范性引用文件.....	1
1.3 术语和定义.....	1
2 排放量核算和统计的基本要求.....	2
2.1 核算主体.....	2
2.2 工作流程.....	2
2.3 质量要求.....	2
2.4 核算原则.....	3
3 火电厂 PM _{2.5} 排放量核算方法.....	3
3.1 燃煤火电机组 PM _{2.5} 排放量核算方法.....	3
4 水泥工业 PM _{2.5} 排放量核算方法.....	4
4.1 核算公式.....	4
4.2 核算所用的参数.....	4
附录 A.....	6
附录 B.....	7

前言

为贯彻《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》等法律、法规，落实《大气污染防治行动计划》，准确核算主要工业源 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量并评估其治理工程的减排效果，推动工业源 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量削减，制定本技术规范。

本规范规定了火电厂和水泥工业企业进行 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量核算的一般性原则、工作程序和核算方法。

本规范适用于对火电厂（包括工业企业中机组规模 6000kW 以上的自备发电厂）以及从事水泥熟料和/或水泥生产的工业企业的 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量进行核算。

本规范附录 A、附录 B 为规范性附录。

本规范由环境保护部科技标准司组织制订。

本规范主要起草单位：环境保护部环境规划院、清华大学。

本规范环境保护部 2013 年 XX 月 XX 日批准。

本规范自 2014 年 XX 月 XX 日起实施。

本规范由环境保护部解释。

1 总则

1.1 适用范围

本规范规定了火电厂和水泥工业企业进行 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量核算的一般性原则、工作程序和核算方法。

本规范适用于对火电厂以及从事水泥熟料和/或水泥生产的工业企业的 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量进行核算。其中火电厂包括独立发电企业以及工业企业中机组规模 6000kW 以上的自备发电厂，水泥工业企业主要排放源包括采用新型干法、湿法等工艺的回转窑或立窑熟料生产线，水泥生产线，以及水泥粉磨站。

1.2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB13223 火电厂大气污染物排放标准

GB4915 水泥工业大气污染物排放标准

1.3 术语和定义

1.3.1 细颗粒物 ($\text{PM}_{2.5}$)

指空气动力学当量直径小于等于 $2.5\mu\text{m}$ 的颗粒物。

1.3.2 主要工业源

指 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量分担率大于 10% 的工业部门所包含的污染源。

1.3.3 活动水平

指 $\text{PM}_{2.5}$ 排放相关的生产或消费活动的定量数值。

1.3.4 排放因子

指单位活动水平的 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量。

1.3.5 产生系数

指使用除尘措施前，单位活动水平的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生量。

1.3.6 旋风除尘器

指利用旋转运动产生的离心力将粉尘从含尘气流中分离出来的除尘装置。

1.3.7 湿式除尘器

指通过含尘气体与液体密切接触，利用水滴和尘粒的惯性碰撞及其他作用来捕集含尘气体中粉尘的除尘装置。

1.3.8 静电除尘器

指利用高压电场产生的静电力将粉尘从含尘气流中分离出来的除尘装置。

1.3.9 袋式除尘器

指利用纤维织物滤袋来捕集含尘气体中粉尘的除尘装置。

1.3.10 火电厂

指《GB13223 火电厂大气污染物排放标准》中包含的火电厂。

1.3.11 熟料生产线

指仅生产水泥熟料的生产线。

1.3.12 水泥生产线

指生产水泥熟料并将其制成水泥的生产线。

1.3.13 水泥粉磨站

指不生产熟料仅将熟料制成水泥的生产线。

1.3.14 无组织尘

指不经过排气筒，无规则排放的颗粒物。

2 排放量核算和统计的基本要求

2.1 核算主体

主要工业源 PM_{2.5} 排放量核算的主体是企业 and 地方环境保护主管部门。企业负责按年度填报和更新活动水平信息、并计算排放量；地方环境保护主管部门负责对企业填报的数据进行校核，修正错误数据，补充缺失数据，并对所辖行政区主要工业源的 PM_{2.5} 排放量进行汇总和统计。

2.2 工作流程

主要工业源 PM_{2.5} 排放量核算的工作流程包括：活动水平信息统计与更新、排放因子筛选和确定，以及排放量核算。具体流程见图 1。

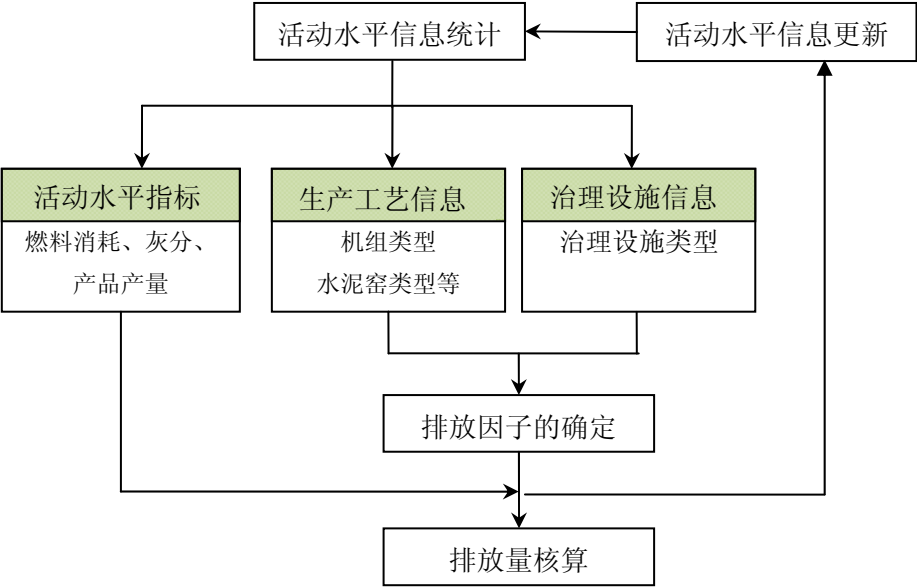


图 1 主要工业源 PM_{2.5} 排放量核算工作流程图

2.3 质量要求

企业应填报符合格式要求的活动水平信息，火电厂、水泥工业企业具体填报要求见附录

A 和附录 B。

原则上每年开展一次排放量统计，在相关活动水平信息发生变化时企业应及时更新相关数据，并重新计算排放量，由地方环境保护行政主管部门进行确认。

2.4 核算原则

活动水平信息以企业填报数据为准，并使用总量核查、环境统计中获取的相关数据进行验证与校核。

推荐使用本规范的排放因子进行核算，监测规范出台后，有条件开展监测的企业，排放因子以符合监测规范的实测数据为准。

3 火电厂 PM_{2.5} 排放量核算方法

火电厂以机组为单位分别核算 PM_{2.5} 排放量，并进行加和，得到该火电厂 PM_{2.5} 排放量。其中燃煤机组（包括使用煤矸石作为燃料的机组）PM_{2.5} 排放量采用物料衡算法进行核算，燃油和燃气机组 PM_{2.5} 排放量采用排放因子法进行核算。

3.1 燃煤火电机组 PM_{2.5} 排放量核算方法

3.1.1 核算公式

燃煤机组 PM_{2.5} 排放量采用公式（1）核算：

$$\text{错误！未找到引用源。} \quad (1)$$

式中：E——PM_{2.5} 排放量，t；

M——机组发电（供热）煤炭消耗量，万 t；

A_{ar}——平均燃煤收到基灰分，%；

ω——燃煤灰分至 PM_{2.5} 的转化系数，%；

η——除尘设施对 PM_{2.5} 的去除效率，%。

3.1.2 核算所用的参数

依据燃煤机组炉型确定灰分至 PM_{2.5} 产生量的转化系数，见表 1。

表 1 不同炉型燃煤灰分至 PM_{2.5} 的转化系数 ω

炉型	ω (%)
煤粉炉	5.1
流化床锅炉	4.8

依据治理设施类型确定治理设施对 PM_{2.5} 的去除效率（η），燃煤机组采用的各类治理设施对 PM_{2.5} 的去除效率见表 2。

表 2 治理设施对 PM_{2.5} 的去除效率 η

治理设施名称	PM _{2.5} 去除效率 (%)	烟尘去除效率 (%)
静电除尘器	92.6	98
静电除尘器（三电场）+湿法脱硫	96.6	99.7
静电除尘器（四电场）+湿法脱硫	97.7	99.8
静电除尘器（五电场）+湿法脱硫	98.3	99.8
静电除尘器（五电场）+湿法脱硫+二次除尘	99.0	99.9
袋式除尘器/电袋除尘器	99.0	99.9

3.2 燃油和燃气火电机组 PM_{2.5} 排放量核算方法

3.2.1 核算公式

燃油和燃气火电机组 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量采用公式（2）核算：

错误！未找到引用源。 (2)

式中：E—— $\text{PM}_{2.5}$ 排放量，t；

F——燃油和燃气火电机组发电（供热）燃料消耗量，万 t（燃油消耗量），亿 Nm^3 （天然气消耗量）；

EF——燃油和燃气火电机组的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生系数；

η ——除尘设施对 $\text{PM}_{2.5}$ 的去除效率，%。

3.2.2 核算所用的参数

燃油和燃气火电机组的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生系数，使用《大气细颗粒物 $\text{PM}_{2.5}$ 源排放清单编制技术指南》中所推荐的产生系数，见表 3。

表 3 燃油和燃气机组的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生系数

燃料类型	产生系数
柴油	5.0t/万 t
煤油	8.1t/万 t
燃料油	6.2t/万 t
天然气	20.72t/亿 m^3

依据除尘设施类型确定除尘设施对 $\text{PM}_{2.5}$ 的去除效率（ η ），各类除尘设施对 $\text{PM}_{2.5}$ 的去除效率见表 2。

4 水泥工业 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量核算方法

水泥生产过程的主要 $\text{PM}_{2.5}$ 产生点包括原料破碎、生料粉磨及均化、煤粉制备、熟料煅烧、熟料冷却和水泥粉磨等，其中熟料煅烧是最主要的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生和排放点；此外，水泥生产的全过程伴随着 $\text{PM}_{2.5}$ 无组织排放。使用排放因子法，通过对水泥生产过程主要 $\text{PM}_{2.5}$ 产生点的 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量进行核算，并与无组织排放进行相加，得到单个水泥企业的 $\text{PM}_{2.5}$ 总排放量。

4.1 核算公式

水泥工业企业主要排放源 $\text{PM}_{2.5}$ 排放量采用公式（3）核算：

错误！未找到引用源。 (3)

式中：E—— $\text{PM}_{2.5}$ 排放量，kg；

A——生产线的熟料产量，t；

i——熟料生产过程产生 $\text{PM}_{2.5}$ 的主要环节；

EF_i ——i 过程对应的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生系数，kg/t；

η_i ——i 过程所采用的除尘设施对 $\text{PM}_{2.5}$ 的去除效率，%；

e_1 ——熟料生产过程的 $\text{PM}_{2.5}$ 无组织排放因子，kg/t；

B——生产线的水泥产量，t；

EF_C ——水泥粉磨过程的 $\text{PM}_{2.5}$ 产生系数，kg/t；

η_c ——水泥粉磨过程采用的除尘设施对 $\text{PM}_{2.5}$ 的去除效率，%；

e_2 ——水泥粉磨过程的 $\text{PM}_{2.5}$ 无组织排放因子，kg/t。

4.2 核算所用的参数

4.2.1 水泥生产各过程的 PM_{2.5} 产生系数

水泥生产各过程的 PM_{2.5} 产生系数见表 4。

表 4 水泥生产各过程的 PM_{2.5} 产生系数

序号 i	生产环节	PM _{2.5} 产生点	PM _{2.5} 产生系数 (kg/t)
1	原料准备	原料破碎、生料粉磨及均化、煤粉制备	7.5
2	熟料煅烧	新型干法窑	18.9
4		湿法窑	5.6
5		立窑	3.3
6	熟料冷却	窑头及熟料冷却	0.1
7	水泥制造	水泥粉磨	2.0

4.2.2 水泥工业除尘设施对 PM_{2.5} 的去除效率

依据除尘设施类型确定除尘设施对 PM_{2.5} 的去除效率 (η)，水泥工业企业采用的各类除尘设施对 PM_{2.5} 的去除效率见表 5。

表 5 除尘设施对 PM_{2.5} 的去除效率

除尘设施类型	PM _{2.5} 的去除效率 (%)
旋风除尘器	10
湿式除尘器	50
静电除尘器	96
袋式除尘器	99

4.2.3 无组织排放因子

依据生产工艺与生产规模，确定熟料或水泥生产线的 PM_{2.5} 无组织排放量，无组织排放量核算的相关参数见表 6。

表 6 熟料和水泥生产过程的 PM_{2.5} 无组织排放因子

参数	产品名称	工艺类型	规模等级	PM _{2.5} 无组织排放系数 (kg/t 产品)
e1	熟料	新型干法	≥4000 吨熟料/日	0.01
		新型干法	<4000 吨熟料/日	0.02
		新型干法	<2000 吨熟料/日	0.04
		湿法	-	0.04
		立窑	≥10 万吨水泥/年	0.05
			<10 万吨水泥/年	0.1
e2	水泥	新型干法（及粉磨站）	≥60 万吨水泥/年	0.02
			<60 万吨水泥/年	0.03
		其他		0.04

附录 A

（规范性附录）

表 A.1 火电厂排放量核算与统计表

企业名称	地理位置	机组编号	机组类型	燃料类型	燃料使用量(万吨/亿Nm ³)	灰分(%)	除尘设施类型	湿法脱硫	二次除尘	除尘效率		烟尘排放量(吨)	PM _{2.5} 排放量(吨)
										烟尘	PM _{2.5}		

填表说明：

- 1、地理位置要包括经纬度信息；
- 2、机组类型选填：煤粉炉、循环流化床锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉、燃气轮机组；
- 3、燃料类型选填：煤、天然气、油等，其中天然气使用量以亿 m³ 单位统计，其他燃料以万吨为单位统计；
- 4、除尘设施类型选填：静电除尘（三电场）、静电除尘（四电场）、静电除尘（五电场）、袋式除尘/电袋除尘；
- 5、湿法脱硫与二次除尘设施依据实际安装情况，选填“是”或“否”；
- 6、除尘效率根据所填报除尘设施类型确定。

附录 B

（规范性附录）

表 B.1 水泥企业排放量核算与统计表（湿法与立窑）

企业名称	地理位置	生产线编号	生产工艺	生产线规模（万吨水泥/年）	熟料年产量（吨）	水泥年产量（吨）	除尘设施（原料破碎，生料粉磨及均化，煤粉制备过程）	除尘设施（熟料煅烧，熟料冷却过程）	除尘设施（水泥粉磨过程）	无组织排放量（千克）	PM _{2.5} 排放量（千克）

填表说明：

- 1、企业名称、地理位置、生产线编号、生产线规模、生产工艺、熟料年产量、水泥年产量、除尘设施类型 10 项信息由企业填写。
- 2、地理位置要包括经纬度信息。
- 3、仅限采用湿法与立窑的生产线，具体采用哪种在生产工艺里注明。
- 4、生产线规模以万吨水泥/年为单位。
- 5、熟料年产量与水泥年产量以吨为单位，不生产则填写 0。
- 6、除尘设施选填：静电除尘、袋式除尘、旋风除尘、湿式除尘。没有除尘设施填写“无”，生产线不包括某一过程填写“-”。

表 B.2 水泥企业排放量核算与统计表（新型干法）

企业名称	地理位置	生产线编号	生产线规模	熟料年产量（吨）	水泥年产量（吨）	除尘设施（原料破碎，生料粉磨及均化，煤粉制备过程）	除尘设施（窑尾送入生料过程）	除尘设施（窑头产出熟料，熟料冷却过程）	除尘设施（水泥粉磨过程）	无组织排放量（千克）	PM _{2.5} 排放量（千克）

填表说明：

- 1、企业名称、地理位置、生产线编号、生产线规模、熟料年产量、水泥年产量、除尘设施类型 10 项信息由企业填写。
- 2、地理位置要包括经纬度信息。
- 3、仅限采用新型干法工艺的生产线以及水泥粉磨站。
- 4、熟料与水泥生产线规模以吨熟料/日为单位，粉磨站生产线规模以万吨水泥/年为单位。
- 5、熟料年产量与水泥年产量以吨为单位，不生产则填写 0。
- 6、除尘设施选填：静电除尘、袋式除尘、旋风除尘、湿式除尘。没有除尘设施填写“无”，

生产线不包括某一过程填写“-”。