

大气可吸入颗粒物一次源排放清单

编制技术指南（试行）

（征求意见稿）

第一章 总 则

1.1 编制目的

为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》和《大气污染防治行动计划》，推进我国大气污染防治工作的进程，增强大气可吸入颗粒物污染防治工作的科学性、针对性和有效性，根据《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》、《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及相关法律、法规、标准、文件，编制《大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南(试行)》(以下简称“指南”)。

1.2 适用范围

1.2.1 本指南适用于指导人为源一次可吸入颗粒物（ PM_{10} ）排放清单编制工作，但不包括各类露天扬尘和生物质开放燃烧过程的 PM_{10} 排放清单编制，扬尘源及生物质开放燃烧源 PM_{10} 排放清单编制技术指南另行发布。

1.2.2 本指南也适用于指导在城市、城市群及区域尺度开展 PM_{10} 源排放清单编制工作，清单编制的行政区划主体为县（区）、市、或省（直辖市、自治区）。

1.2.3 本指南规定了大气可吸入颗粒物（ PM_{10} ）一次源排放清单编制的技术流程、技术方法、质量控制等内容。

1.3 编制依据

《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》

《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见的通知》

《国务院大气污染防治行动计划》

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》

当上述标准和文件被修订时，使用其最新版本。

1.4 术语与定义

下列术语和定义适用于本指南。

可吸入颗粒物（ PM_{10} ）：指空气动力学当量直径小于等于 $10\mu m$ 的颗粒物。

PM_{10} 排放源：指向大气环境直接排放一次 PM_{10} 的排放源。

排放清单：指各种排放源在一定的时间跨度和空间区域内向大气中排放的大气污染物的量的集合。

活动水平：指在一定时间范围内以及在界定地区里，与某项大气污染物（ PM_{10} ）排放相关的生产或消费活动的量，如燃料消费量、产品生产量、机动车行驶里程等。

产生系数：指使用污染控制设备或措施前，单位活动水平产生的大气污染物的量。

排放系数：指使用污染控制设备或措施后，单位活动水平排放的大气污染物（ PM_{10} ）的量；无污染控制措施时，排放系数等

于产生系数。

质量分级：指根据排放系数的获取方式，对排放系数数据的可靠性和准确性划分的等级。

袋式除尘：指利用纤维织物滤袋来捕集含尘气体中粉尘的除尘技术。

普通电除尘：指具有三个或三个以下电场、利用高压电场产生的静电力将颗粒物从含尘气流中分离出来的除尘技术。

高效电除尘：指具有四个或四个以上电场、利用高压电场产生的静电力将颗粒物从含尘气流中分离出来的除尘技术。

电袋复合除尘：指通过前级电场的预收尘、荷电作用和后级滤袋区过滤除尘的除尘技术。

湿式除尘：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它作用来捕集含尘气体中颗粒物的除尘技术。

机械式除尘：指利用机械力（重力、惯性力、离心力等）将颗粒物从含尘气流中分离出来的除尘技术。

一次铝：指直接由铝矿石经过冶炼电解生产出的铝。

二次铝：指通过含铝材料回收再生生产出的铝。

起飞着陆循环（LTO）：指飞机从起飞滑行、起飞、降落和降落滑行的整个过程。

1.5 指导原则

（1）科学实用原则：在确保可吸入颗粒物 PM_{10} 源排放清单编制工作的科学性与规范性的同时，增强为污染防治决策服务的针对性和可操作性；

(2) 分类指导原则：依据我国当前的行业或产品分类，充分考虑各个行业工艺技术、污染控制技术不同带来的排放特征差异，进行深层次源划分，使 PM_{10} 排放源尽可能涵盖潜在的、可能带来排放的活动部门；

(3) 因地制宜与循序渐进原则：各地根据自身污染特征、基本条件和污染防治目标，结合社会发展水平与技术可行性，科学选择适合当地实际的源排放清单编制技术路线。随着环境信息资料的完备，不断完善和更新源排放清单。

1.6 本指南与《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南》之间的关系

PM_{10} 的粒径范围涵盖了细颗粒物 ($PM_{2.5}$)。为保持计算结果的一致性， PM_{10} 与 $PM_{2.5}$ 排放清单在编制过程中应保持源分类分级体系和清单编制技术方法的一致，并采用相同的排放源活动水平数据。因此，本指南与已经发布的《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》在清单编制技术流程方法和活动水平获取方法和途径方面基本保持一致，并在此基础上给出了各类源的 PM_{10} 产生系数和各种末端控制技术对 PM_{10} 去除效率。

1.6 组织编制单位

本指南由环境保护部科技标准司组织，清华大学起草编制。

第二章 PM_{10} 排放源分类分级体系

编制 PM_{10} 排放清单时应当首先确定排放源的分类分级体系。本指南涵盖的我国 PM_{10} 人为排放源包括固定燃烧源、工艺过程源和移动源三大类。

针对PM₁₀产生机理和排放特征的差异,应当按照部门/行业、燃料/产品、燃烧/工艺技术以及颗粒物末端控制技术将一次PM₁₀排放源分为四级,自第一级至第四级逐级建立完整的排放源分类分级体系,以第四级作为排放清单的基本计算单元。对于PM₁₀产生系数受燃烧技术和工艺技术影响不大的燃料和产品,第三级层面可不再细分,在第二级下直接建立第四级分类。

2.1 固定燃烧源的分类

固定燃烧源是指利用燃料燃烧时产生热量,为发电、工业生产和生活提供热能和动力的燃烧设备。

固定燃烧源的第一级分类包括电力、供热、工业和民用四个部门;第二级分类包括煤炭、生物质、以及各种气体和液体燃料;第三级分类下则涵盖了各种具体的燃烧设备。完整的固定燃烧源第一至第三级源分类见表1。

固定燃烧源第四级分类包括袋式除尘、普通电除尘、高效电除尘、电袋复合除尘、湿式除尘和机械式除尘等六种污染控制技术以及无除尘设施的情况,其对应的PM₁₀去除效率见表5。

表1 固定燃烧源第1~3级分类及对应的PM₁₀产生系数

行业	燃料	工艺技术	PM ₁₀ (g/kg-燃料)	质量分级
电力	煤炭*	煤粉炉/流化床炉/层燃炉	按式(3-2)计算	
	柴油		0.50	C
	燃料油		0.85	C
	天然气**		0.03	C
	其他气体**		0.03	C
供热	煤炭	煤粉炉/流化床炉/层燃炉	按式(3-2)计算	
	柴油		0.50	C
	燃料油		0.85	C

	天然气**		0.03	C
	其他气体**		0.03	C
工业	煤炭	流化床炉/层燃炉/茶浴炉	按式(3-2)计算	
	柴油		0.50	C
	燃料油		0.85	C
	煤油		0.90	C
	木质成型燃料		0.90	B
	秸秆成型燃料		1.35	B
	天然气**		0.03	C
	其他气体**		0.03	C
民用	煤炭	层燃炉	按式(3-2)计算	
	原煤	煤炉	9.52	A
	洗精煤	煤炉	3.71	A
	其他洗煤	煤炉	3.71	A
	型煤	煤炉	3.71	A
	木质成型燃料	煤炉	1.15	B
	秸秆成型燃料	煤炉	2.62	B
	柴油		0.50	C
	燃料油		0.75	C
	煤油		0.90	C
	天然气**		0.03	C
	液化石油气		0.17	C
	其他气体**		0.03	C
	秸秆	煤炉	6.78	A
	薪柴	煤炉	3.34	A

*煤炭包含原煤、洗精煤和其他洗煤三类

**天然气与其他气体燃料排放系数的单位是 g/m^3

2.2 工艺过程源的分类

工艺过程源是指工业生产和加工过程中,以对工业原料进行物理和化学转化为目的的工业活动。

工艺过程源的第一级分类包括钢铁、有色冶金、建材、石化化工、废弃物处理五个行业；第二级分类包括上述行业的各种原料/产品；第三级分类包括每一种产品的主要工艺技术和设备。完整的工艺过程源第一至第三级源分类见表 2。

工艺过程源的一次 PM₁₀ 排放分为有组织排放和无组织排放两部分，总排放量为两部分之和。有组织排放的第四级分类包括袋式除尘、普通电除尘、高效电除尘、电袋复合除尘、湿式除尘和机械式除尘等六种污染控制技术以及无除尘设施的情况。无组织排放目前按无控情况处理。

表 2 工艺过程源第 1~3 级分类及对应的 PM₁₀ 产生系数

行业	原料/产品	工艺技术	PM ₁₀ (g/kg-产品)	质量分级
钢铁	烧结矿	烧结	5.81 (有组织)、0.24 (无组织)	B(有组织) C(无组织)
	球团矿	球团	4.11 (有组织)、0.17 (无组织)	B(有组织) C(无组织)
	生铁	炼铁	8.43 (有组织)、1.22 (无组织)	B(有组织) C(无组织)
	钢	转炉	14.68	B
		电炉	8.12	B
	铸铁	铸造	9.00 (有组织)、2.82 (无组织)	B(有组织) C(无组织)
有色冶金	电解铝	一次铝	26.51	B
		二次铝	6.97	B
	氧化铝	联合法	56.40	B
		拜尔法	12.24	B
		烧结法	120	B
	粗铜		296.05	B
	粗铅		321.63	B

	电解铅		368.00	B	
	粗锌		233.06	B	
	电锌		322.00	B	
	氧化锌		124.84	B	
	蒸馏锌		297.07	B	
	锌焙砂		108.28	B	
建材	水泥	立窑	42.63	B	
		新型干法	77.43	B	
		其他旋窑	68.48	B	
	砖瓦		0.71	B	
	石灰		12.00	B	
	陶瓷		1.76	B	
	玻璃	浮法平板玻璃		8.27	B
		垂直引上平板玻璃		11.16	B
其他玻璃			3.07	B	
石化化工	炼焦	机焦	8.77	B	
	原油生产		0.12	B	
	化肥		2.12	B	
	碳素		1.60	B	
废弃物处理	固体废物	焚烧	1.06	B	

2.3 移动源的分类

移动源是指由发动机牵引、能够移动的各种客运、货运交通设施和机械设备。

移动源的第一级分类包括道路移动源和非道路移动源两个类别；第二级分类包括汽油、柴油、燃料油、天然气、液化石油气等主要燃料类型；第三级分类包括各种类型的机动车、非道路交通工具和机械等。完整的移动源第一至第三级源分类以及对应的 PM_{10} 排放系数见表 3，其中气体燃料汽车的 PM_{10} 排放系数很低，可按无排放处理。

道路移动源的第四级分类包括无控、国 1、国 2、国 3、国 4 共五种污染控制水平；非道路移动源目前按无控情况处理。

表 3 移动源第 1~4 级分类及对应的 PM₁₀ 排放系数 (g/km)

类别	燃料	车型/种类	无控	国 1	国 2	国 3	国 4	质量分级
道路	汽油	重型载货汽车	0.10	0.03	0.02	0.01	0.01	C
		中型载货汽车	0.10	0.03	0.02	0.01	0.01	C
		轻型载货汽车	0.12	0.04	0.03	0.02	0.01	C
		微型载货汽车	0.12	0.04	0.03	0.02	0.01	C
		大型载客汽车	0.10	0.03	0.02	0.01	0.01	C
		中型载客汽车	0.10	0.03	0.02	0.01	0.01	C
		小型载客汽车	4.00E-03	3.00E-03	3.00E-03	1.00E-03	1.00E-03	C
		微型载客汽车	4.00E-03	3.00E-03	3.00E-03	1.00E-03	1.00E-03	C
		摩托车	0.31	0.17	0.09	0.09	0.09	C
	柴油	重型载货汽车	2.00	1.00	0.40	0.30	0.06	A
		中型载货汽车	0.60	0.60	0.13	0.09	0.02	A
		轻型载货汽车	0.30	0.20	0.07	0.05	0.03	A
		微型载货汽车	0.30	0.20	0.07	0.05	0.03	A
		大型载客汽车	2.00	1.00	0.40	0.30	0.06	A
		中型载客汽车	0.60	0.60	0.13	0.09	0.02	A
		小型载客汽车	0.30	0.20	0.07	0.05	0.03	A
微型载客汽车		0.30	0.20	0.07	0.05	0.03	A	
非道路	柴油	铁路*	2.84					C
		航运*	1.85					C
		三轮汽车	0.20					A
		低速货车	0.10					A
		农用机械*	4.2					C
		建筑机械*	6.30					C
	航空煤油	飞机**	0.50					C

*排放系数为 g/kg 柴油消耗量

**飞机排放系数为 g/LTO(起飞着陆循环次数)

第三章 PM₁₀ 排放清单编制的技术流程和方法

3.1 排放源分类分级体系的确定

编制一次 PM₁₀ 排放清单时，应首先对清单编制区域内的排放源进行初步摸底调查，明确当地排放源的主要构成，在表 1-3 提供的分类分级体系中选取合适的第一、二级排放源类型，以确定源清单编制过程中的活动水平数据调查和收集对象。

在数据调查和收集阶段应当涵盖排放源第三、四级分类中涉及的所有燃烧/工艺技术和颗粒物末端控制技术，在数据整理过程中根据当地排放源的特点确定源清单覆盖的第三、四级分类。

3.2 排放清单计算空间尺度的确定

点源是指可获取固定排放位置及活动水平的排放源，在排放清单中一般体现为单个企业或工厂的排放量；面源是指难以获取固定排放位置和活动水平的排放源的集合，在清单中一般体现为省、地级市或区县的排放总量。

对于某一个第四级排放源，可以只由点源或面源组成，也可以同时包含点源和面源。编制排放清单时应当明确每一个第四级排放源计算的空间尺度，并对点源和面源进行分别处理。对于面源，需要确定其参与计算的最小行政区单元（一般为街道或区县）。

3.3 一次 PM₁₀ 排放量的计算方法

一次 PM₁₀ 排放量的计算应尽可能在第四级排放源层面完成。

（1）对于固定燃烧源中的第四级排放源，PM₁₀ 排放量由下式计算：

$$E=A \times EF \times (1-\eta) \quad (3-1)$$

A 为第四级排放源对应的燃料消耗量。对于点源，A 为该排放源的活动水平；对于面源，A 为清单中最小行政区单元（一般为街道或区县）的活动水平。EF 为一次 PM₁₀ 的产生系数；η 为污染控制技术对 PM₁₀ 的去除效率。

固定燃烧源中的各类燃煤排放源，除民用部门的煤炉以外，其它排放源的一次 PM₁₀ 产生系数可用下式计算：

$$EF_{PM_{10}} = Aar \times (1 - ar) \times f_{PM_{10}} \quad (3-2)$$

其中，Aar 为平均燃煤收到基灰分，ar 为灰分进入底灰的比例，f_{PM₁₀} 为排放源产生的总颗粒物中 PM₁₀ 所占比例。

(2) 对于工艺过程源中的第四级排放源，PM₁₀ 排放量由下式计算：

$$E = A \times EF \times (1 - \eta) \quad (3-3)$$

A 为第四级排放源对应的工业产品产量。对于点源，A 为该排放源的活动水平；对于面源，A 为清单中最小行政区单元的活动水平。EF 为一次 PM₁₀ 的产生系数；η 为污染控制技术对 PM₁₀ 的去除效率。

(3) 对于道路移动源中的第四级排放源，PM₁₀ 排放量由下式计算：

$$E = P \times VMT \times EF \quad (3-4)$$

P 为清单中最小行政区单元中对应车型的车辆保有量，EF 为一次 PM₁₀ 的排放系数，VMT 为该车型的年均行驶里程。

对于非道路移动源中的第四级排放源，PM₁₀ 排放量由下式计算：

$$E = A \times EF \quad (3-5)$$

A 为第四级排放源对应的活动水平。对于铁路、航运、农用

机械和建筑机械，A 为清单中最小行政区单元中对应排放源的柴油消耗量；对于飞机，A 为起飞着陆循环次数。EF 为一次 PM₁₀ 的排放系数。

3.4 活动水平数据调查收集和质量控制

编制排放清单时，应当针对第四级排放源逐一制订活动水平调查方案，建立活动水平调查清单，确定调查流程，明确数据获取途径。

编制清单时应当明确数据获取的基准年份，活动水平调查时尽可能收集与基准年份相对应的数据。基准年份数据缺失的，可采用相邻年份的数据，并根据社会经济发展状况决定是否进行适当调整。

数据的调查收集过程可与现有数据统计体系结合，从环境统计、污染源普查等数据库中获取相关信息。

获得的活动水平数据应采取统一的数据处理方法和数据存储格式，保证数据收集和传递的质量。应安排专人对数据进行检查和校对，对可疑的异常数据进行核实。

第四章 PM₁₀ 排放量计算参数的获取方法和途径

4.1 活动水平数据的获取

4.1.1 固定燃烧源

固定燃烧源活动水平数据通过点源和面源结合的方式获取。

电力部门的调查范围包括各类火力发电企业，含热电厂和企业自备电厂；供热部门包括热电厂和各类集中供热企业；工业部门包括使用工业锅炉的各类工业企业；民用部门包括商业、城市

居民、农村居民使用的各种固定燃烧设施。

电力、供热和工业部门应尽可能按点源方式获取逐个排污设施的活动水平数据。需获取的活动水平信息包括排污设施的经纬度、燃料类型、锅炉类型、燃料消耗量以及除尘设施的类型。对于每个排污设施，根据其燃料类型、锅炉类型和除尘设备的类型确定其所属的第四级源分类。对于燃煤锅炉需获取燃煤灰分信息。对于热电联产企业，应分别获取其用于发电和供热的燃料消耗量，用于计算电力和供热部分的排放。

优先采用实地调查的方式获取活动水平数据。无法开展活动水平调查时，可从环境统计和污染源普查数据中获取相应信息。

民用部门一般按面源处理。可从当地能源统计数据中获取民用部门分能源品种能源消费量。当地不具备该数据时，可基于上一级行政区域的活动水平数据并利用人口密度等代用参数获得。所获取的数据一般为第二级排放源的活动水平，通过实地抽样调研、类比调查等途径获得第三、四级的技术比例，进而确定第四级排放源的活动水平。

4.1.2 工艺过程源

工艺过程源活动水平数据推荐按点源方式获取。

工艺过程源的调查范围包括钢铁、有色冶金、建材、石化化工、废弃物处理五个行业的生产设施。上述行业的企业中使用的燃煤锅炉按固定燃烧源处理。

需获取的活动水平信息包括排污设施的经纬度、产品产量、生产工艺以及除尘设备或措施的类型。对于每个排污设施，根据其产品、生产工艺和除尘设备或措施的类型确定其所属的第四级

源分类。

优先采用实地调查的方式获取活动水平数据。无法开展活动水平调查时，可从环境统计和污染源普查数据中获取相应信息。

4.1.3 移动源

移动源活动水平数据一般按面源方式获取。

移动源的调查范围包括汽车、摩托车等道路移动源和农用车、拖拉机、农业机械、工程建筑机械、船舶、铁路等非道路移动源。根据排放清单的空间尺度和当地实际情况决定移动源的调查范围。建立城市排放清单时可不考虑铁路、拖拉机、农用车和农业机械。

对于道路移动源，需获取的活动水平数据包括各类机动车的保有量、注册年代分布以及年均行驶里程。进一步根据注册年代分布确定其污染控制水平，根据保有量和对应车型的年均行驶里程确定该车型的总行驶里程。

道路移动源的活动水平数据可从当地交管部门获得，也可通过调查方式获取。

对于非道路移动源，需获取的活动水平数据包括各类设备的数量以及对应的燃料消耗量，可通过当地交管、农业、建设等相关职能部门获得。

4.2 排放系数获取途径

PM₁₀排放系数的获取方法一般包括实测法、物料衡算法、文献调研法。

实测法是指对污染源开展测试，获取实际条件下的排放系数。实测法的优点是能够反映污染源的实际情况，获取的排

放系数准确度高；缺点是工作量大，需要的人力和成本较高。对于国控重点源，推荐优先采用在线监测烟尘浓度和 PM_{10} 占总颗粒物的比例（表 4）计算 PM_{10} 排放系数；对于其它源，有条件的地区可针对当地重点排放源开展实际排放系数测试。

物料衡算法是指通过对输入和输出物质详细分析确定产生系数，再结合污染控制设备或措施的去除效率获取排放系数。对于固定燃烧源中的大型和中型燃煤设备的 PM_{10} 产生系数推荐优先采用物料衡算法，按照平均燃煤收到基灰分、灰分进入底灰比例、 PM_{10} 占总排放颗粒物的比例等参数估算产生系数，再根据污染控制技术去除效率计算排放系数。灰份进入底灰的比例及 PM_{10} 占总颗粒物的比例推荐值见表 4，各种污染控制技术对于 PM_{10} 的去除效率见表 5。去除效率应尽量采用实测数据，不具备条件的地区可采用表 5 推荐数据。

由于各种控制技术对于 $2.5\mu m$ 以下粒径段和 $2.5-10\mu m$ 粒径段的颗粒物去除效率不同，对于某一具体的污染源，不同控制技术对于 PM_{10} 的总去除效率除受该技术的分粒径段去除效率影响外，还与该污染源排放 PM_{10} 的粒径分布相关。因此，表 5 中给出的 PM_{10} 的总去除效率是由 PM_{10} 产生系数、粒径分布和控制技术的分粒径段去除效率共同决定的，具体计算过程和参数获取途径可参考本指南的编制说明。

表 4 固定燃烧源燃煤 PM_{10} 产生系数计算的相关参数值

行业	工艺技术	灰分进入底灰比例	烟气中 PM_{10} 占总颗粒物比例
电力	煤粉炉	0.25	0.23
	流化床炉	0.44	0.29
	层燃炉	0.85	0.33

供热	煤粉炉	0.25	0.23
	流化床炉	0.44	0.29
	层燃炉	0.85	0.33
工业	流化床炉	0.40	0.20
	层燃炉	0.85	0.20
	茶浴炉	0.85	0.20
民用	层燃炉	0.85	0.20

文献调研法是指通过从科技文献、排放系数数据库等资料中收集整理相近燃料/产品、工艺技术、污染控制技术的排放测试结果，获取对应排放系数的方法。排放系数根据其测量的技术方法、样本数量和质量等因素划分为 A、B、C、D 四个等级。分级目的在于方便使用者了解实测数据的可靠性和准确性，以便正确合理地选择使用。

排放系数的具体分级如下：

(1) A 级：实测数据，基于完善可靠的方法，且具有足够的细节可供充分验证，测试样本由随机抽样获得，样本数量大于等于 10 个；

(2) B 级：实测数据，基于完善可靠的方法，测试样本数量小于 10 个；或者测试样本量大于等于 10 个，但缺少相关的测试细节供验证，无法判断测试样本数量是否具有代表性；

(3) C 级：无实测数据，采用的是文献中相同生产工艺和控制技术的排放系数；

(4) D 级：无实测数据，用污染物排放过程相似的排放系数推导得到。

在不具备采用实测法和物料衡算法确定排放系数的情况下，

可以采用文献调研法选取排放系数。

对于移动源中的柴油车，推荐选用环境保护部机动车排污监控中心基于大量机动车台架测试和道路实测建立的 PM_{10} 排放系数数据库，道路移动源的柴油车和非道路移动源的三轮汽车和低速货车排放系数见表 3。对于其他排放源，可从中国多尺度大气污染排放清单模型 (MEIC, <http://www.meicmodel.org>) 的排放系数数据库中选用。基于上述两个数据库获得的第 1-3 级分类下的 PM_{10} 产生系数见表 1 至表 3，各种污染控制技术对于 PM_{10} 的去除效率见表 5。

表 5 固定燃烧源与工艺过程源第 4 级分类的 PM₁₀ 去除效率

行业	燃料/原料/产品	工艺技术	有组织排放					
			袋式除尘	普通电除尘	高效电除尘	电袋复合除尘	湿式除尘	机械除尘
电力	煤炭	煤粉炉	99.37	96.70	98.22	99.37	79.57	54.35
		流化床炉	99.38	96.79	98.28	99.38	80.34	55.52
		层燃炉	99.35	96.48	98.09	99.35	77.88	51.82
	柴油		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	燃料油		99.13	94.34	96.80	99.13	60.70	26.06
	天然气		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	其他气体		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
供热	煤炭	煤粉炉	99.37	96.70	98.22	99.37	79.57	54.35
		流化床炉	99.38	96.79	98.28	99.38	80.34	55.52
		层燃炉	99.35	96.48	98.09	99.35	77.88	51.82
	柴油		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	燃料油		99.13	94.34	96.80	99.13	60.70	26.06
	天然气		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	其他气体		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00

工业	煤炭	流化床炉	99.33	96.25	97.95	99.33	76.00	49.00
		层燃炉	99.33	96.25	97.95	99.33	76.00	49.00
		茶浴炉	99.33	96.25	97.95	99.33	76.00	49.00
	柴油		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	燃料油		99.13	94.34	96.80	99.13	60.70	26.06
	煤油		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	木质成型燃料		99.08	93.83	96.50	99.08	56.67	20.00
	秸秆成型燃料		99.07	93.70	96.42	99.07	55.63	18.44
	天然气		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	其他气体		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
民用	煤炭	层燃炉	99.33	96.25	97.95	99.33	76.00	49.00
	原煤	煤炉	99.11	94.11	96.67	99.11	58.89	23.33
	洗精煤	煤炉	99.11	94.11	96.67	99.11	58.89	23.33
	其他洗煤	煤炉	99.11	94.11	96.67	99.11	58.89	23.33
	型煤	煤炉	99.11	94.11	96.67	99.11	58.89	23.33
	木质成型燃料	煤炉	99.19	94.85	97.11	99.19	64.80	32.20

	秸秆成型燃料	煤炉	99.10	94.00	96.60	99.10	58.00	22.00
	柴油		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	燃料油		99.31	96.15	97.89	99.31	75.16	47.74
	煤油		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	天然气		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	液化石油气		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	其他气体		99.00	93.00	96.00	99.00	50.00	10.00
	秸秆	煤炉	99.02	93.16	96.09	99.02	51.25	11.88
	薪柴	煤炉	99.02	93.16	96.09	99.02	51.25	11.88
钢铁	烧结矿	烧结	99.28	95.83	97.70	99.28	72.66	43.99
	球团矿	球团	99.28	95.83	97.70	99.28	72.66	43.99
	生铁	炼铁	99.19	94.88	97.13	99.19	65.00	32.50
	钢	转炉	99.14	94.43	96.86	99.14	61.43	27.14
		电炉	99.13	94.29	96.78	99.13	60.33	25.50
	铸铁	铸造	99.11	94.06	96.64	99.11	58.47	22.71
有色冶金	电解铝	一次铝	99.16	94.55	96.93	99.16	62.41	28.62

		二次铝	99.13	94.27	96.76	99.13	60.17	25.25
	氧化铝	联合法	99.13	94.25	96.75	99.13	60.00	25.00
		拜尔法	99.13	94.25	96.75	99.13	60.00	25.00
		烧结法	99.13	94.25	96.75	99.13	60.00	25.00
	粗铜		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	粗铅		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	电解铅		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	粗锌		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	电锌		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	氧化锌		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	蒸馏锌		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
	锌焙砂		99.05	93.54	96.33	99.05	54.35	16.52
建材	水泥	立窑	99.34	96.40	98.04	99.34	77.20	50.80
		新型干法	99.31	96.13	97.88	99.31	75.00	47.50
		其他旋窑	99.34	96.39	98.04	99.34	77.14	50.71
	砖瓦		99.32	96.16	97.89	99.32	75.26	47.89

	石灰		99.44	97.42	98.65	99.44	85.33	63.00
	陶瓷		99.32	96.16	97.89	99.32	75.26	47.89
	玻璃	浮法平板玻璃	99.02	93.21	96.13	99.02	51.68	12.52
		垂直引上平板玻璃	99.02	93.21	96.13	99.02	51.68	12.52
		其他玻璃	99.02	93.21	96.13	99.02	51.68	12.52
石化化工	炼焦	机焦	99.20	95.01	97.21	99.20	66.12	34.18
	原油生产		99.10	94.01	96.61	99.10	58.08	22.12
	化肥		99.06	93.61	96.37	99.06	54.89	17.33
	碳素		99.05	93.50	96.30	99.05	54.00	16.00
废弃物处理	固体废物	焚烧	99.08	93.83	96.50	99.08	56.67	20.00

第五章 PM₁₀源排放清单的应用与评估

5.1 PM₁₀源排放清单的应用

(1) 用于大气可吸入颗粒物污染特征分析。排放清单作为空气质量模型的输入,可进行时空连续变化的污染特征分析,弥补监测和观测在时空分辨率上的不足。可选用的模型有 Models-3/CMAQ、NAQPMS、CAMx、WRF-Chem 等。模型模拟区域范围内、计算区域外的排放清单可采用中国区域多尺度排放清单(MEIC)等。

(2) 用于大气可吸入颗粒物污染源解析。通过可吸入颗粒物排放源清单,得到分区域、分排放源的排放量汇总统计,分析重点排放区域、重点排放源对当地可吸入颗粒物排放总量的分担率和对浓度的贡献率。

(3) 用于大气可吸入颗粒物污染控制方案的制定与预评估。通过减排情景设计,借助空气质量模型,对政策实施效果进行预评估,明确可吸入颗粒物污染防治的方向,帮助制定合理有效的控制方案和达标规划。

5.2 PM₁₀源排放清单的评估与验证

PM₁₀源排放清单的评估与验证可通过宏观统计数据校核、不确定性分析和利用空气质量模型进行模拟校验等方法进行。

(1) 宏观统计数据校核可依靠主要能源产品消耗量和工业产品产量结合平均排放系数校核排放量总量。该方法主要用于排放清单合理性的初步评估。

(2) 不确定性分析可采用蒙特卡洛方法评估排放总量的置信区间。不确定性分析可用于重要污染源信息的甄别，评估排放清单的可靠性。

(3) 排放清单的可靠性还可结合模型、观测等手段进行验证。具体方法是利用空气质量模型模拟并与同时段空气质量观测结果比较，对排放清单进行间接验证。