

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号

团 体 标 准

T/CSES XXXX—XXXX

城市大气污染源排放清单编制技术指南

Technical guideline on city-level air pollutant emission inventory development

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国环境科学学会 发布

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 清单编制原则	3
5 排放源分类分级	3
6 排放清单编制技术方法	4
7 电力热力源	6
8 工业源	8
9 生活源	12
10 移动源	14
11 农业源	18
12 扬尘源	19
13 生物质开放燃烧源	23
14 排放清单质控及不确定性分析	24
附录 A（资料性） 时间分配系数	28
附录 B（资料性） 燃煤源计算参数	32
附录 C（资料性） 电力热力源排放系数	35
附录 D（资料性） 工业源排放系数	39
附录 E（资料性） 生活源排放系数	51
附录 F（资料性） 移动源排放系数	55
附录 G（资料性） 农业源排放系数	65
附录 H（资料性） 扬尘源排放系数	66
附录 I（资料性） 生物质开放燃烧排放系数	70

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国环境科学学会归口。

城市大气污染源排放清单编制技术指南

1 范围

本指南规定了排放源分类分级体系、排放清单编制技术方法、分源排放量核算方法、分源清单动态化方法、分源排放空间分配方法、排放清单质控及不确定性分析等要求。

本指南适用于地级及以上城市大气污染源排放清单编制，地级市以下行政区可以参照本指南编制大气污染源排放清单，国家、区域、省（自治区）宜以地级市为基本单元，汇总后得到相应排放清单。

本指南大气污染物核算范围包括二氧化硫（SO₂）、氮氧化物（NO_x）、挥发性有机物（VOCs）、可吸入颗粒物（PM₁₀）、细颗粒物（PM_{2.5}）、黑碳（BC）、有机碳（OC）、一氧化碳（CO）、氨（NH₃）等九种大气污染物排放。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T4754-2017	国民经济行业分类
HJ 75-2017	固定污染源烟气（SO ₂ 、NO _x 、颗粒物）排放连续监测技术规范
HJ 772-2020	生态环境统计技术规范 排放源统计
HJ/T 393-2007	防治城市扬尘污染技术规范
国统制（2021）18号	排放源统计技术规定
生态环境部公告 2014年 第55号 附件1	大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第55号 附件2	大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第55号 附件3	大气氨源排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第92号 附件2	大气可吸入颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第92号 附件3	道路机动车大气污染源排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第92号 附件4	非道路移动源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第92号 附件5	生物质燃烧源大气污染物排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2014年 第92号 附件6	扬尘源颗粒物排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2016年 第66号 附件2	民用煤大气污染物排放清单编制技术指南（试行）
生态环境部公告 2021年 第24号	排放源统计调查产排污核算方法和系数手册
生态环境部公告 2021年 第24号 附表1	工业行业产排污系数手册
生态环境部公告 2021年 第24号 附表2	工业源固体物料堆场颗粒物核算系数手册
生态环境部公告 2021年 第24号 附表3	工业源挥发性有机物通用源项产排污核算技术手册

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

排放清单 emissions inventory

各类排放源在一定的时空间域内向大气中排放的大气污染物的量的集合。

[来源：生态环境部公告 2014年 第55号 附件1，1.4]

3.2

活动水平 activity level

在一定的时间跨度和空间区域内，与某项大气污染物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。

[来源：生态环境部公告 2014年 第55号 附件1，1.4]

3.3

产生系数 generation coefficient

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。

[来源：生态环境部公告 2014年 第55号 附件1，1.4]

3.4

排放系数 discharge coefficient

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的量；无污染控制设备或措施时，排放系数等于产生系数。

[来源：生态环境部公告 2014年 第55号 附件1，1.4]

3.5

电力热力源 electric-thermal sources

从事电力、热力及燃气生产活动的大气污染物排放源，包括GB/T4754-2017中电力、热力及燃气生产和供应业的工业企业。

3.6

工业源 industrial source

GB/T4754-2017中采矿业和制造业工业企业（不含军队企业），包括经工商行政管理部门核准登记，领取《营业执照》的各类工业企业以及未经有关部门批准但实际从事工业生产经营活动，有大气污染物产生或排放的工业企业。

[来源：国统制〔2021〕18号，1.1，有修改]

3.7

生活源 residential source

与居民生活和服务相关的大气污染物排放源，主要包括生活燃料燃烧、非工业溶剂使用、餐饮、废弃物处理等活动。

3.8

移动源 mobile source

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。

[来源：生态环境部公告 2014年 第55号 附件1，2.3]

3.9

油品储运销 oil storage, transportation and sales

从事原油、汽油、柴油等油品储存、运输、销售活动的大气污染物排放源。

3.10

农业源 agricultural source

在农业生产中排放大气污染物的各种农业活动。

[来源：国统制〔2021〕18号，2.1]

3.11

扬尘源 dust source

指在自然力或人力作用下，各种不经过排气筒、无规则排放地表松散颗粒物质的颗粒物排放源。

[来源：生态环境部公告 2014年 第92号 附件6, 1.4, 有修改]

3.12

生物质开放燃烧源 open biomass burning

森林火灾、草原火灾、秸秆露天焚烧等在开放场地燃烧过程中的大气污染物排放源。

4 清单编制原则

4.1 科学规范原则

根据本指南建立的排放源分类分级体系构建完整的本地排放源体系，确保排放清单编制工作的科学性与规范性，同时确保清单数据的一致性和可比性。

4.2 分类指导原则

在规范统一的技术体系下，结合城市工作基础和管理需求，选择清单编制方法。工作基础较好、技术储备充足、对精细化管理需求高的城市宜采取分源项计算法编制工业源VOCs排放清单，工作基础较薄弱的城市可采用本指南中简化方法编制排放清单。

4.3 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，科学选择适合当地的源排放清单编制技术方法。随着工作能力的提升、环境信息资料的完备，不断提高清单精度，满足大气环境质量管理需求。

5 排放源分类分级

5.1 排放源分类分级方法

本指南将我国人为大气污染源分为电力热力源、工业源、生活源、移动源、农业源、扬尘源和生物质开放燃烧源，共7大类。

根据污染物产生机理和排放特征的差异，按照国民经济行业小类、燃料/产品、燃烧/工艺技术以及末端控制技术将每类排放源分为四级，以第四级作为排放清单的基本计算单元。对于排放量受燃烧/工艺技术影响不大的燃料和产品，第三级层面不再细分，在第二级下直接建立第四级分类。

5.2 各类排放源分级体系

5.2.1 电力热力源

电力热力源第一级分类包括GB/T4754-2017中电力、热力及燃气生产和供应业；第二级分类包括各种固体、液体和气体燃料等燃料类型；第三级分类包括煤粉炉、循环流化床炉等燃烧设备类型；第四级分类包括除尘、脱硫和脱硝等污染物控制措施和无控制措施的情况。

5.2.2 工业源

工业源第一级分类包括采矿业、制造业；第二级分类包括上述行业主要产品或原料；第三级分类包括主要生产工艺、规模、能源类型；第四级分类包括除尘、脱硫、脱硝、VOCs治理技术等四类污染物控制措施和无控制措施的情况。

5.2.3 生活源

生活源第一级分类包括民用燃料燃烧、建筑涂料使用、沥青铺路、农药使用、服装干洗、日用品使用、餐饮、废水处理、固废处理等；第二级分类包括各种固体、液体和气体燃料等燃料类型，建筑涂料、沥青、农药、干洗溶剂等含VOCs原辅材料类型，餐饮企业规模、废水类型、固废类型等；民用燃料燃烧第三级分类包括锅炉和炉灶等燃烧设备，废水处理、固废处理过程第三级分类包括废水和固

废处理处置方式，其他生活源在第二级分类层面直接建立第四级分类；第四级分类包括除尘、脱硫、脱硝、VOCs收集和治理技术等污染控制措施和无控制措施的情况。

5.2.4 移动源

移动源第一级分类包括载客汽车、载货汽车和摩托车等道路移动源和工程机械、农业机械、小型通用机械、柴油发电机组、船舶、铁路内燃机车、民航飞机等非道路移动源；第二级分类包括道路移动源的主要车型、燃料类型和非道路移动源的主要机械类型；第三级分类包括国一前、国一、国二、国三、国四、国五和国六等排放水平；第四级均按无控制措施的情况处理。

油品储运销第一级分类包括储油库、加油站和油品运输过程；第二级分类包括原油、汽油、柴油、天然气等油品类型；第三级分类包括静置、收（卸）油、发（加）油等过程；第四级分类包括一次、二次及三次油气处理装置和无油气回收的情况。

5.2.5 农业源

农业源第一级分类包括氮肥施用、畜禽养殖等；第二级分类包括各类氮肥、各类畜禽等；畜禽养殖第三级分类包括散养、集约化养殖和放牧三种畜禽养殖模式，氮肥施用第三级分类包括各种肥料施用方式；畜禽养殖第四级分类包括各种粪便处理方式，氮肥使用第四级按无控制措施的情况处理。

5.2.6 扬尘源

扬尘源第一级分类包括土壤扬尘、道路扬尘、施工扬尘和堆场扬尘；第二级分类包括各种土地利用类型、道路使用类型、施工类型和堆放物料种类；第三级分类包括各种土壤质地、道路铺设情况、施工阶段和料堆操作程序；第四级分类包括洒水、清扫、喷洒抑尘剂等城市扬尘源控制措施和无控制措施的情况。

5.2.7 生物质开放燃烧

生物质开放燃烧源第一级分类为生物质开放燃烧活动；第二级分类包括草地、森林等生物质类型；在第二级分类层面直接建立第四级分类；生物质开放燃烧源均按无控制措施的情况处理。

6 排放清单编制技术方法

6.1 确定排放源分类分级

可按照以下方法进行排放源的分类分级：

a) 城市排放清单编制首先针对清单编制区域内排放源进行摸底调查，根据当地行业和燃料/产品特点，在本指南提供的源分类分级体系中选择合适的第一级、第二级排放源类型，明确当地排放源构成，确定活动水平数据调查和收集对象。

b) 在数据调查和收集阶段涵盖排放源第三级分类涉及的所有燃烧/工艺技术和第四级污染物末端控制技术，在数据整理过程中根据当地排放源特点确定源清单覆盖的第三、四级分类。

c) 根据本地排放源体系和数据调查情况，基于第一级排放源分类确定合适的清单编制方法和流程，根据第二至四级排放源分类确定计算参数获取途径和来源。

6.2 清单编制方法

可按照以下方法编制排放源清单：

a) 第四级排放源是排放清单编制的基本计算单元，排放量计算方法可分为在线监测法、物料衡算法和产排污系数法。

b) 第四级排放源空间尺度按照点源和面源采取不同方式处理。点源是指可获取固定排放位置及活动水平的排放源，计算时需获取逐个排污设备的经纬度和活动水平；面源是指难以获取固定排放位置和活动水平的排放源集合，在清单中一般体现为城市或区县的排放总量，计算时需确定其参与计算的最小行政区单元（一般为区县或街道），以此为基础获取活动水平数据。

c) 编制排放清单时明确每一个第四级排放源计算的空间尺度，工业企业尽可能按照点源计算逐个排污设备排放量；生活、农业等统计基础薄弱的排放源，可按照面源计算最小行政区排放量。

6.3 数据获取方法

6.3.1 清单数据基本要求

编制清单获取数据基本要求如下：

a) 清单编制需要获取的数据包括排放源基本信息、活动水平、产生系数、末端治理设施相关信息、在线监测数据等。

b) 在线监测法需获取排放源基本信息、活动水平、末端治理设施相关信息、在线监测设备污染物排放浓度、烟气排放量、生产小时数等。

c) 产排污系数法需获取排放源基本信息、活动水平、产生系数、末端治理设施相关信息、在线监测数据等。

d) 针对第四级排放源逐一制订数据调查方案，建立调查名录，确定调查流程，明确数据获取途径，数据调查收集可参考HJ772-2022开展。调查时尽可能收集与基准年份对应的数据，基准年份数据缺失的，可采用相邻年份数据，并根据社会经济发展状况进行调整。

e) 城市排放源活动水平受相应年份能源平衡表及工业产品产量约束，对于差异较大的排放源应分析核对并进行适当调整。

f) 产排污系数获取方法一般包括实测法、物料衡算法和产排污系数库取值法。城市可根据自身实际工作基础选用合适的排放系数获取方法，优先采用基于实测法获取，无实测数据时可由物料衡算法和产排污系数库取值获取。

6.3.2 实测法

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，获取反映当地排放源特征的排放系数。宜在排放源正常运行条件下开展测试，以捕捉排放源的平均排放水平。

6.3.3 物料衡算法

物料衡算法是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效率获取排放系数。大型和中型燃煤设备的SO₂和颗粒物，以及溶剂使用源的VOCs等排放系数可采用物料衡算法估算。

6.3.4 产排污系数库取值法

产生系数来源包括本指南附录、生态环境部公告 2021年 第24号及其他文献资料。根据实际情况选取适用的产生系数，再结合污染物治理情况，确定排放系数。

6.4 清单动态化方法

排放清单动态化技术方法是指基于高时间分辨率清单参数建立日尺度排放清单的方法，以表征各污染源排放量在日尺度的动态变化。排放清单动态化技术的基本原则是对于排放清单建立过程中依据的主要计算参数，如活动水平和排放系数，数据的时间分辨率达到日。可按照以下方法建立动态化清单：

a) 在数据获取过程中，尽量获取日尺度动态化计算参数，如逐日烟气排放量、污染物排放浓度值、城市交通流量、基于气象参数修正的动态排放系数等。城市根据可获取的清单计算参数的时间分辨率，对照本指南提供的各排放源清单动态化技术方法，建立动态化排放清单。

b) 如排放计算过程直接采用的计算参数时间分辨率未达到日，则通过反映企业逐日活动水平变化的相关参数表征排放量逐日动态变化，以此为依据将年排放量分配到日，如火力发电企业逐日发电量、工业企业逐日能源消耗量、工业企业逐日工业产品产量等。

c) 对于上述条件都不具备的排放源，可先依据逐月活动水平参数，如燃料月消耗量、产品月产量、交通周转量等将年排放量先分配到月，再依据该污染源排放的典型时间变化曲线将月排放量分配到日。

6.5 排放空间分配

排放空间分配是指生成排放空间栅格以满足空气质量模拟的需求。排放空间分配尽可能在第四级排放源层面完成，按照点源和面源分别处理。点源和面源排放空间分配方法如下：

a) 点源具有明确位置标识，根据其经纬度坐标将点源排放直接定位在网格，活动水平调查时收集排污设备经纬度。

b) 面源标识到行政区，采用“代用参数权重法”将排放分配到网格，利用与排放直接关联代用参数的栅格数据对排放数据进行网格化，即将每个网格覆盖的栅格数据占所在行政区的比例作为权重，将各行政区排放量分摊到网格；跨行政区边界的网格，按照面积比例计算分配权重。常用代用参数包括总人口、城市人口、农村人口和路网密度等，根据第一级排放源确定栅格数据类型。

7 电力热力源

7.1 排放量核算方法

电力热力源核算包括GB/T4754-2017中的电力生产、电力供应、热力生产和供应、燃气生产和供应行业企业生产设施产生的大气污染物排放量。

7.1.1 SO₂、NO_x和VOCs排放量核算方法

电力热力源SO₂、NO_x和VOCs排放量核算方法包括在线监测法和产排污系数法，优先采用符合规范性要求的监测数据核算污染物排放量，不具备该条件时采用产排污系数法核算污染物排放量。

7.1.1.1 在线监测法

在线监测法的计算公式如下：

$$E = \sum_k C \times Q \times T \times 10^{-6} \quad (1)$$

式中， k 为烟道监测第 k 个断面； C 为污染物小时平均排放浓度（mg/m³）； Q 为小时平均烟气排放量（m³/h）； T 为总生产小时数（h）。

连续监测数据季度有效捕集率建议不低于75%，若数据有缺失，对缺失数据按照HJ 75-2017规定的方法进行补充，形成完整连续数据，对每个时间段按照浓度乘以流量的方法得出各个时间段的产生量或排放量，采用累加法核算总排放量。

7.1.1.2 产排污系数法

产污系数法的计算公式如下：

$$E = A \times EF \times (1 - \eta) \quad (2)$$

式中， A 为第四级排放源对应用于发电和供热的燃料消耗量； EF 为污染物的产生系数，优先采用基于实测法获取，无实测数据时可由物料衡算法和产排污系数库取值获取，产排污系数库取值时根据第四级排放源对应的行业、产品或原料类型、工艺技术等因素组合选取，优先选择最新可靠的系数，缺省情况时可参考附表C.1； η 为污染控制技术对污染物的实际去除效率，根据控制措施设计去除效率与设施投运率相乘获得，控制设施设计去除效率可参考生态环境部公告2021年第24号中相关行业系数手册部分，设施投运率根据治理设施运行时间(小时/年)除以正常生产时间(小时/年)获得。

燃煤源SO₂产生系数采用物料衡算法的计算公式如下：

$$EF_{SO_2} = 2 \times S \times (1 - sr) \quad (3)$$

EF_{SO_2} 为电力热力源燃煤锅炉SO₂产生系数； S 为平均燃煤收到基硫分，以分批次入炉煤质数据为准，可通过加权方法计算； sr 为硫分进入底灰比例，可参考附表B.1。

7.1.2 PM_{2.5}、PM₁₀、BC、OC、CO排放量核算方法

电力热力源PM_{2.5}、PM₁₀、BC、OC、CO年排放量采用产排污系数法计算，参考公式（2），产生系数无法实际获取时可参考附表C.1。

燃煤源PM_{2.5}、PM₁₀、BC和OC产生系数采用物料衡算法的计算公式如下：

$$EF_{PM} = Aar \times (1 - ar) \times f_{PM} \quad (4)$$

$$EF_{BC} = EF_{PM_{2.5}} \times f_{BC} \quad (5)$$

$$EF_{OC} = EF_{PM_{2.5}} \times f_{OC} \quad (6)$$

式中， EF_{PM} 、 $EF_{PM_{2.5}}$ 、 EF_{BC} 和 EF_{OC} 分别为电力热力源燃煤锅炉PM、PM_{2.5}、BC和OC产生系数； Aar 为平均燃煤收到基灰分，以分批次入炉煤质数据为准，可通过加权方法计算； ar 为灰分进入底灰比例，可参考附表B.1； f_{PM} 为排放源产生某粒径范围颗粒物（如PM_{2.5}和PM₁₀）占总颗粒物比例，可参考附表B.2； f_{BC} 和 f_{OC} 分别是BC和OC占PM_{2.5}比例，可参考附录B.3。

7.2 清单动态化方法

电力热力源清单动态化方法包括连续监测数据法、日活动水平数据法和其他动态化方法，优先采用连续监测数据法，对于不具备烟气排放连续监测数据的企业，采用日活动水平数据法或其他动态化方法。

7.2.1 连续监测数据法

采用排放口的烟气排放连续监测数据，直接计算SO₂、NO_x和VOCs的日排放量，见公式（7），同时建立烟气量日变化时间廓线（公式（8））将其他污染物的年排放量分配到日（公式（9））；

根据烟气排放连续监测数据计算SO₂、NO_x和VOCs日排放量的公式如下：

$$E_d = \frac{24}{n} \times \sum_{i=1}^{24} (C_i \times Q_i \times 10^{-6}) \quad (7)$$

式中， E_d 为污染物日排放量（吨）； n 为具有通过有效性审核数据的小时数（h）； C_i 为第*i*小时污染物浓度小时均值（mg/m³）； Q_i 为第*i*小时烟气量小时均值（m³/h）。 C_i 与 Q_i 均为排污设施正常运行期间通过有效性审核的数据。

根据烟气排放连续监测数据建立烟气量日变化时间廓线的方法如公式（8），以此为基础将其他污染物年排放量分配到日的方法如公式（9）：

$$Q_d = \frac{24}{n} \times \sum_{i=1}^{24} (Q_i) \quad (8)$$

$$E_d = E \times \frac{Q_d}{\sum_{d=1}^{365 \text{ 或 } 366} Q_d} \quad (9)$$

式中， Q_d 为企业日烟气量。应用公式（7）和公式（8）计算时， n 应大于等于18，即一天内至少18个小时具有通过有效性审核的数据。如 n 小于18，那么当天数据不再使用，采用同一年份相同季度内相同星期（如星期一）基于公式（7）和公式（8）计算得到的结果均值来代替；如同一年份相同季度内的数据全部缺失则采用最近年份的可用数据进行计算。

7.2.2 日活动水平数据法

对于不具备烟气排放连续监测数据的企业，采用日活动水平数据构建排放日变化时间廓线将年排放量分配到日，公式如下：

$$E_d = E \times \frac{A_d}{\sum_{d=1}^{365 \text{ 或 } 366} A_d} \quad (10)$$

式中， A_d 为企业日发电量、供热量或能耗量数据。

7.2.3 其他动态化方法

对于烟气排放连续监测数据和日活动水平数据均不具备的企业，采用相同城市内同一行业其他企业基于上述方法建立的排放日变化时间廓线均值，将该企业年排放量分配到日。

如上述条件均不具备，依据企业逐月活动水平数据先构建排放月变化的时间廓线将企业年排放量分配到月，再采用附表A.1的电力热力源排放时间分配系数将月排放量分配到日。

7.3 排放空间分配

电力热力源污染物排放空间分配应按照点源方式根据排污设施经纬度直接定位到相应排放网格。

8 工业源

8.1 排放量核算方法

工业源核算包括工业企业所有生产设施产生的大气污染物排放量，根据产排污环节类型可分为工业生产过程、化石燃料固定燃烧过程和工业溶剂使用过程。

8.1.1 工业生产过程

工业生产过程包括GB/T4754-2017中煤炭开采和洗选业，黑色金属冶炼和压延加工业，有色金属冶炼和压延加工业，非金属矿物制品业，石油、煤炭及其他燃料加工业，化学原料和化学制品制造业，化学纤维制造业，橡胶和塑料制品业，造纸和纸制品业，酒、饮料和精制茶制造业，食品制造业，农副食品加工业以及纺织业。

8.1.1.1 SO₂和NO_x排放量核算方法

工业生产过程SO₂和NO_x排放量核算方法可采用在线监测法、产排污系数法，同公式（1）、公式（2）。采用产排污系数法计算时，污染物的产生系数 EF ，可根据第四级排放源对应的行业、产品或原料类型、工艺技术等因素组合选取，可参考附表D.1。

烧结（球团）工序SO₂排放量可根据铁矿石和固体燃料（煤炭）用量、含硫率和综合脱硫效率计算，公式如下：

$$E_{\text{烧结}} = (M \times S + M' \times S') \times 1.7 \times (1 - \eta) \quad (11)$$

式中， M 为铁矿石使用量； S 为铁矿石平均硫分； M' 为固体燃料使用量； S' 为固体燃料平均硫分； η 为脱硫设施综合脱硫效率，计算方式可参考生态环境部公告2021年第24号中相关行业系数手册部分。

8.1.1.2 VOCs排放量核算方法

根据计算参数获取难易程度，VOCs排放核算方法分为分源项计算法和综合产排污系数法。若分源项数据信息完备并满足交叉校验要求，优先使用分源项计算法；若分源项活动水平基础薄弱，可用综合产排污系数法计算VOCs排放量。

a) 分源项计算法

工业生产过程VOCs分源项具体包括工艺有组织排放、设备动静密封点、挥发性有机液体储存、挥发性有机液体装载、燃烧烟气、固体物料堆存、循环水、废水处理、火炬等。分源项VOCs排放量核算方法如下：

1) 工艺有组织排放

工艺有组织排放指工业生产过程中通过排气口排放VOCs废气或尾气。VOCs排放量采用产排污系数法计算，公式如下：

$$E = A \times k \times (1 - \eta \times \gamma \times s) \quad (12)$$

式中， E 为VOCs排放量； A 为原料使用量或产品产量； k 为工艺有组织排放的VOCs产生系数，附表D.2提供了石化行业VOCs有组织产生系数供参考； η 为VOCs治理设施的实际去除效率，可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3； γ 为VOCs治理设施的年投运率，即VOCs治理设施有效运行小时数除以企业对应治理设施的生产装置产生VOCs总小时数； s 为该源项VOCs排口的废气收集效率，可参考生态环境部公告 2021年 第24号附表3。

2) 设备动静密封点

设备动静密封点泄漏指设备组件密封点的密封失效致使内部物料逸散至大气中，造成VOCs排放的现象。设备密封点通常指泵/搅拌器、压缩机、泄压设备、放空阀或放空管、阀门、法兰及其连接件或仪表等动、静密封点。

根据计算参数获取难易程度，设备动静密封点VOCs排放计算方法分为平均产排污系数法、泄漏-修复计算法。参考生态环境部公告 2021年 第24号附表3中VOCs计算方法，优先平均产排污系数法。若数据基础较好，则可用泄漏-修复计算法计算VOCs排放量。

① 平均产排污系数法

平均产排污系数法VOCs排放量计算公式如下：

$$E = \sum_{i=1}^n k_i \times Q_i \times \frac{t}{8760} \times 10^{-3} \quad (13)$$

式中， E 为VOCs年排放量（吨）； k_i 为第*i*类设备动静密封点VOCs平均排放系数排（千克/小时），可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3，或参考本文件附表D.3； Q_i 为第*i*类设备动静密封点的个数，无法实际获取时参考附表D.4； t 为企业实际年运行时间（小时）。

② 泄漏-修复计算法

泄漏-修复计算法指针对已开展LDAR（Leak Detection and Repair，泄漏检测与修复）的密封点，可达点VOCs排放量计算公式如下：

$$E_{\text{可达点}} = 0.275 \times (N_{\text{泄漏}} - N_{\text{修复}}) \times T \times 10^{-3} \quad (14)$$

式中， $E_{\text{可达点}}$ 为LDAR可达密封点VOCs排放量（吨）； $N_{\text{泄漏}}$ 和 $N_{\text{修复}}$ 分别为泄漏密封点和修复密封点的个数； T 为排放时间（小时）。

对于开展LDAR工作的不可达点或未开展LDAR工作的密封点，VOCs排放量计算公式如下：

$$E_i = F_i \times N_i \times T \times 10^{-3} \quad (15)$$

式中， E_i 为第*i*类设备动静密封点VOCs排放量（吨）； F_i 为第*i*类设备动静密封点VOCs平均排放系数（千克/小时），可参考附表D.3； N_i 为第*i*类密封点的个数，无法实际获取时参考附表D.4； T 为排放时间（小时）。

3) 挥发性有机液体储存

挥发性有机液体储存通常采用储罐，常见的储罐类型有固定顶罐（包括卧式罐和立式罐）与浮顶罐（包括内浮顶罐和外浮顶罐），储罐VOCs排放量计算公式如下：

$$E = \sum_{i=1}^n (k_1 \times Q_i + n \times k_2) \times (1 - \eta \times \gamma \times s) \quad (16)$$

式中， E 为VOCs排放量（千克/年）； n 为相同物料、储罐类型、储罐容积、储存温度下的储罐个数； k_1 为工作损失产生系数（千克/吨·周转量）； Q_i 为物料的年周转量（吨）； k_2 为静置损失产生系数（千克/年）； η 为该源项VOCs治理设施实际去除效率； γ 为VOCs治理设施的年投运率（%），即VOCs治理设施有效运行小时数除以企业对应治理设施的生产装置产生VOCs总小时数； s 为该源项VOCs排口的废气收集效率。各省市、物料名称、罐型、储罐容积相应系数可查阅生态环境部公告 2021年 第24号 附表3； η 、 s 实际无法获取时，可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3。

4) 挥发性有机液体装载

有机液体装载VOCs排放量计算公式如下：

$$E = A \times k \times (1 - \eta \times \gamma \times s) \quad (17)$$

式中， A 为物料装载量； k 为VOCs装载系数，可根据各省市、物料名称、装载形式、装载方式等因素查阅生态环境部公告 2021年 第24号 附表3，或参考本文件附表D.5； η 为该源项VOCs治理设施设计去除效率； γ 为VOCs治理设施的年投运率； s 为该源项VOCs排口的废气收集效率。 η 、 s 实际无法获取时，可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3。

5) 燃烧烟气

燃烧烟气排放是指工业锅炉和工业炉窑燃烧过程中产生的VOCs排放，核算方法为产排污系数法，见公式（12）。其中， A 为燃料年消耗量； k 为VOCs产生系数，可查阅生态环境部公告 2021年 第24号 附表3；燃烧烟气源项不涉及VOCs末端治理措施， η 为0。

6) 固体物料堆存

固体物料堆存排放包括油泥、污泥、石油焦和褐煤等在敞开式堆存条件下VOCs排放，VOCs排放量计算公式如下：

$$E = \sum_{i=1}^n (k_i \times Q_i) \quad (18)$$

式中， E 为VOCs排放量（千克/年）； k_i 为单位固体物料VOCs产生系数（千克/吨），可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3； Q_i 为固体物料敞开堆存量（吨/年）。

7) 循环水

冷却水是热交换系统和冷凝器中载热介质，通过冷却塔冷却降温而循环使用。由于热交换系统等设备管路的泄漏，有机物通常由高压一侧于裂隙中泄漏至冷却循环水中产生VOCs。循环水VOCs排放量计算公式如下：

$$E = A \times EF \quad (19)$$

式中， A 为循环水量（ m^3 ）； EF 为排放系数，取 $1.24 \times 10^{-3} kg/m^3$ 循环水量。

8) 废水处理

石化行业废水处理过程排放可用系数法进行估算，公式如下：

$$E = EF \times V \quad (20)$$

式中， EF 为废水集输、储存、处理过程VOCs产生系数（ kg/m^3 ），未加盖的废水收集系统及油水分离取0.6，加盖取0.42；其他废水处理设施取0.005； V 为废水处理量（ m^3 ）。

9) 火炬

火炬通常用来燃烧过量燃料气、部分清除产物或是开停工和故障产生的有机物。火炬VOCs年排放量计算公式如下：

$$E = \sum_{n=1}^N [Q_n \times (1 - \eta)] \quad (21)$$

式中， E 为火炬系统的VOCs年排放量（千克/年）； N 为每年排放次数（次/年）； Q_n 为第 n 次排放时的排入火炬的总废气量（干基，千克）； η 为火炬燃烧效率，取80%。

如火炬仅点燃长明灯不处理废气，则参考上述燃烧烟气VOCs排放量核算方法。

b) 综合产排污系数法

工业生产过程排放第四级排放源VOCs排放量综合产排污系数法计算公式如下：

$$E = A \times EF \times (1 - \eta \times s) \quad (22)$$

式中， A 为第四级排放源对应的原料用量或产品产量； EF 为VOCs综合产生系数，可根据第四级排放源对应的行业、产品或原料类型、工艺技术等因素组合选取，可参考附表D.1； η 为污染控制措施对污染物的实际去除效率，同公式（2）中实际去除效率获取方式一致； s 为污染控制措施的收集效率。

8.1.1.3 其他污染物排放量核算方法

对于PM_{2.5}、PM₁₀、NH₃、BC、OC和CO等污染物，排放量根据产排污系数法核算，见公式（2）。其中*A*为第四级排放源活动水平，一般为产品产量或原料用量；*EF*为污染物产生系数，可参考附表D.1；*η*为污染控制措施对污染物的实际去除效率，无法实际获取时参考生态环境部公告 2021年 第号附表1。

8.1.2 化石燃料固定燃烧程

化石固定燃料燃烧过程包括GB/T4754-2017采矿业和制造业中燃烧化石燃料的工业锅炉。

大气污染物排放量采用在线监测法、产排污系数法计算，见公式（1）、公式（2）。采用产排污系数法时，活动水平数据为燃料消耗量，污染物产生系数*EF*可参考附表D.6。化石燃料固定燃烧过程的燃煤锅炉SO₂、PM_{2.5}、PM₁₀、BC和OC产生系数可采用物料衡算法，计算同公式（3）~公式（6）。

8.1.3 工业溶剂使用

工业溶剂使用指与工业生产相关的溶剂使用过程，如印刷印染、表面涂层和其他工业溶剂使用。工业溶剂使用仅核算VOCs排放量，核算方法包括物料衡算法和产排污系数法。

8.1.3.1 物料衡算法

工业溶剂使用VOCs年排放量的物料衡算法计算公式如下：

$$E = \sum_{i=1}^n (W_i \times I_i) \times (1 - s \times \eta \times \gamma) \quad (23)$$

式中，*E*为VOCs年排放量（千克/年）；*W_i*为第*i*种含VOCs原辅材料的VOCs含量（%）；*I_i*为第*i*种含VOCs原辅材料的使用量（千克）；*s*为集气装置的收集效率（%）；*η*为VOCs治理设施的设计去除效率（%）；*γ*为VOCs治理设施投运率（%）。*η*、*s*实际无法获取时，可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3。

8.1.3.2 产排污系数法

工业溶剂使用VOCs年排放量的产排污系数法计算公式如下：

$$E = A \times EF \times (1 - s \times \eta \times \gamma) \quad (24)$$

*A*为含VOCs原辅材料的使用量或产品产量，优先采用含VOCs原辅材料的使用量进行计算；*EF*为与*A*对应的VOCs产生系数，可参考附表D.7；*s*为集气装置的收集效率（%）；*η*为VOCs治理设施设计去除效率（%）；*γ*为VOCs治理设施投运率（%）。*η*、*s*实际无法获取时，可参考生态环境部公告 2021年 第24号 附表3。

8.2 清单动态化方法

工业生产过程、化石燃料固定燃烧过程清单动态化方法同本指南7.2。当采用公式（10）计算时，工业生产过程的收集的活动水平数据*A_d*为工业企业日产品产量数据。

工业溶剂使用根据逐月溶剂使用量及调研获得的生产负荷时间变化曲线将核算的年排放量分配到日。

本指南附表A.1提供了工业源分配系数，供参考。

8.3 排放空间分配

8.3.1 点源排放空间分配

工业生产过程、化石燃料固定燃烧过程排放源按照点源方式根据排污设施经纬度直接定位到相应排放网格。

工业溶剂使用过程的排放量原则上重点排放源按照点源计算，具体包括年度排放源统计、排污许可重点管理企业、应急减排清单、各类减排工程项目涉气企业，需收集企业经纬度信息，在排放网格化过程中根据经纬度直接定位到相应排放网格。

8.3.2 面源排放空间分配

对于面源排放，以重点排放源在最小行政区单位排放量为代用参数，再将最小行政区单元排放分配至网格。

9 生活源

9.1 民用燃料燃烧过程

生活源的民用燃料燃烧过程包括民用化石燃料燃烧和民用生物质燃料燃烧。

9.1.1 排放量核算方法

民用燃料燃烧过程大气污染物排放量采用产排污系数法计算，计算公式同公式（2）。式中， A 为用于生活能源消费活动的分类型燃料消费量； EF 为污染物产生系数，工作基础较好的城市可通过实测法对当地典型民用燃料和燃烧设备类型开展实际排放系数测试，不具备实测条件的城市可参考附表E.1和E.2，其中燃煤锅炉 SO_2 、 $PM_{2.5}$ 、 PM_{10} 、 BC 、 OC 产生系数可参考公式（3）~公式（6）计算； η 为污染控制技术对污染物的实际去除效率，按照当前控制水平，民用炉灶的 η 可取值0；民用锅炉控制设施去除效率无法实际获取时可参考生态环境部公告 2021年 第24号文件。

9.1.2 清单动态化方法

民用化石燃料燃烧污染物排放量的动态化方法应首先建立排放日变化的时间廓线，再将上述方法计算的年排放量分配到日。采暖期日排放量计算方法如下：

$$E_d = E \times \frac{K_i}{\sum K_i} \quad (25)$$

$$K_i = \frac{W_{DAY,i}}{\sum_i W_{DAY,i}} \quad (26)$$

$$W_{DAY,i} = -0.75T_{COM,i} + 11.86 \quad (27)$$

$$T_{COM,i} = 1.07 \times T_{AM,i} + 0.24 \times \frac{RH_i}{100} \times 6.105 \times \exp\left(\frac{17.27 \times T_{AM,i}}{237.7 + T_{AM,i}}\right) - 0.92 \times WS_i + 0.6 \times H_{DAY,i} - 1.8 \quad (28)$$

式中， E_d 为日排放量（吨）； E 为年排放量（吨）； K_i 为采暖期第 i 天的日排放分配系数； $W_{DAY,i}$ 为采暖期第 i 天的户均消耗煤量（吨）； $\sum_i W_{DAY,i}$ 为采暖期户均耗煤量（吨）； $T_{COM,i}$ 为城市第 i 天的综合温度（℃）； $T_{AM,i}$ 为城市第 i 天的平均温度（℃）； RH_i 为城市第 i 天的平均相对湿度（%）； WS_i 为城市第 i 天的平均风速（m/s）； $H_{DAY,i}$ 为城市第 i 天的平均日照时数（h）。

附表A.3提供了典型生物质炉灶排放时间分配系数，供未开展调研的地区选用。

9.1.3 排放空间分配方法

对于民用燃料燃烧过程，排放空间分配按照面源处理，以村级调查数据作为空间分配参数，如无村级调查数据可以人口栅格数据作为空间分配代用参数。其中，城市民用燃料燃烧排放基于城市人口栅格数据分配，农村民用燃料燃烧排放基于农村人口栅格数据分配；民用锅炉空间分配受活动水平数据获取方式的影响，对于实地调查获取活动水平的锅炉可以按照点源处理，其他方式获取的锅炉以人口栅格数据作为空间分配代用参数。

9.2 非工业溶剂使用过程

生活源的非工业溶剂使用过程包括建筑涂料使用、沥青铺路、农药使用和生活溶剂使用等。

9.2.1 排放量核算方法

非工业溶剂使用过程VOCs排放量采用产排污系数法计算，计算公式同公式（2）。式中， A 为建筑涂料使用量或沥青使用量或农药施用量或其他生活溶剂使用量或人口数等；有条件的地区可开展实地建筑涂料使用量、沥青铺路量、农药施用量、干洗剂消费量调查，未开展实际调查的地区，可从统计年鉴中获取相应数据。气雾剂、家居用品、化妆品、非工业粘合剂、空间除臭剂、驱虫剂、洗涤剂使用等以人口数作为活动水平参数，各行政区人口数通过民政部门获取。 EF 为与活动水平对应的VOCs产生系数，参考附表E.3； η 为污染控制技术对污染物的实际去除效率，按照当前控制水平，非工业溶剂使用的 η 可取值0。

9.2.2 清单动态化方法

对于非工业溶剂使用过程，清单动态化方法应根据逐月建筑涂料、沥青、农药、干洗剂等溶剂使用量及调研获得的溶剂使用时间变化曲线将计算的年排放量分配到日。

附表A.1提供了生活源非工业溶剂使用过程时间分配系数，供未开展调研地区选用。

9.2.3 排放空间分配方法

对于非工业溶剂使用过程，农药使用应以农田面积为代用参数将最小行政区单元排放分配至网格。建筑涂料使用、沥青铺路和生活溶剂使用以人口为代用参数将最小行政区单元排放分配至网格。

9.3 废弃物处理过程

生活源的废弃物处理过程包括污水处理过程和固体废弃物处理。

9.3.1 排放量核算方法

废弃物处理过程污染物排放量采用产排污系数法计算，计算公式同公式（2）。式中， A 为污水处理厂年污水处理量或垃圾填埋厂固体废弃物年处理量； EF 为与活动水平对应的污染物产生系数，可参考附表E.4； η 为污染控制技术对污染物的实际去除效率，按照当前控制水平，废弃物处理过程的 η 可取值0。

9.3.2 清单动态化方法

对于废弃物处理过程，排放时间分配按照点源和面源分别处理。点源应根据逐月污水处理量或逐月固体废弃物处理量及调研获得的生产负荷时间变化曲线将年排放量分配到日；面源应用时间分配系数计算逐日排放量，附表A.1提供了生活源废弃物处理过程排放时间分配系数，供未开展调研的地区选用。

9.3.3 排放空间分配方法

对于废弃物处理过程，排放空间分配按照点源和面源分别处理。点源应根据污水处理厂和固体废弃物处理厂经纬度直接定位到相应网格；面源应根据代用参数权重法将最小行政区单元排放分配到栅格。对于废弃物处理过程可采用总人口栅格数据作为面源空间分配代用参数。

9.4 餐饮油烟排放过程

9.4.1 排放量核算方法

餐饮油烟排放过程污染物排放量采用产排污系数法计算，计算公式同公式（2）。式中， A 为餐饮油烟烟气排放量（ m^3 ），计算参考公式（29）； EF 为污染物产生系数，可参考附表E.5和E.6； η 为油烟净化器去除效率，可参考生态环境部公告2021年第24号。

$$A = n \times V \times H \quad (29)$$

式中， n 为固定炉头数； V 为烟气排放速率（ m^3/h ）； H 为年总经营时间（ h ）。

9.4.2 清单动态化方法

对于餐饮油烟排放过程，排放时间分配按照点源和面源分别处理。点源应根据调研获得的经营时间变化曲线将年排放量分配到日；面源应用时间分配系数计算逐日排放量。

附表A.1提供了典型生活源排放时间分配系数，供未开展调研的地区选用。

9.4.3 排放空间分配方法

餐饮油烟排放个过程排放空间分配按照点源和面源分别处理。点源应根据餐饮企业经纬度直接定位到相应网格；面源应根据代用参数权重法将最小行政区单元排放分配到栅格，一般可采用总人口栅格数据作为面源空间分配代用参数。

10 移动源

10.1 道路移动源

10.1.1 排放量核算方法

道路机动车排放量（ E ）主要包括尾气排放（ E_1 ）和VOCs蒸发排放（ E_2 ）两部分，计算公式如下：

$$E = E_1 + E_2 \quad (30)$$

10.1.1.1 机动车尾气排放量核算方法

道路机动车尾气排放量（ E_1 ）的计算应尽可能在第三级排放源层面完成，排放量计算公式如下：

$$E_1 = \sum_i P_i \times VKT_i \times EF_i \times 10^{-6} \quad (31)$$

式中， E_1 为第三级排放源 i 类型机动车对应的污染物年排放量（吨）； P_i 为所在地区 i 类型机动车的保有量（辆）； VKT_i 为 i 类型机动车的年均行驶里程（公里/辆）； EF_i 为 i 类型机动车行驶单位距离污染物排放量（克/公里）。

对于微观层面的排放模拟，可以结合交通流特征数据计算分时段的路网排放量，各路段的逐时排放计算公式如下：

$$E_{y,d,h,l} = \sum_i TV_{i,y,d,h,l} \times L_l \times EF_i(v) \times 10^{-6} \quad (32)$$

式中， $E_{y,d,h,l}$ 为 l 路段在 y 年第 d 天第 h 小时的污染物排放量（吨）； $TV_{i,y,d,h,l}$ 为 i 类型机动车在 l 路段 y 年第 d 天第 h 小时流量（辆）； L_l 为 l 路段长度（公里）； $EF_i(v)$ 为 i 类型机动车在车速 v 下的排放系数（克/公里）。

机动车尾气排放系数的计算公式如下：

$$EF_i = BEF_i \times \psi_j \times \gamma_j \times \lambda_i \times \theta_i \quad (33)$$

式中， EF_i 为 i 类车排放系数； BEF_i 为 i 类车的综合基准排放系数，可参考附表F.1、附表F.2、附表F.3； ψ_j 为 j 地区的环境修正因子； γ_j 为 j 地区的平均速度修正因子； λ_i 为 i 类车辆的劣化修正因子； θ_i 为 i 类车辆的其他使用条件（如负载系数、油品质量等）修正因子。修正因子可参考生态环境部公告2014年第92号附件3。

10.1.1.2 机动车蒸发排放 VOCs 核算方法

机动车行驶及驻车期间蒸发排放VOCs（ E_2 ）计算公式如下：

$$E_2 = (EF_1 + EF_2) \times 365 \times P \times 10^{-6} \quad (34)$$

式中， E_2 为每年行驶及驻车期间的VOCs蒸发排放量（吨）； EF_1 为机动车行驶过程中的蒸发排

放系数（克/天）； EF_2 为驻车期间的排放系数（克/天），主要包括热浸排放、分子渗透排放、通气渗透排放、加油排放、碳罐排放等蒸发排放过程； P 为当地以汽油为燃料的机动车保有量（辆）。 EF_1 、 EF_2 可参考生态环境部公告2014年第92号附件3。

10.1.2 清单动态化方法

道路移动源清单动态化方法如下：

a) 对于有条件收集典型道路交通流特征数据的地区，鼓励建立高分辨率的动态路网排放清单，基于公式（32）计算各路段的污染物逐时排放量。路段流量（ TV ）主要来源于交管部门提供的道路交通卡口和交通部门的交调流量站，一般能够区分主要车型规格；拥有车辆RFID（Radio Frequency Identification）或电子车牌等车联网设施的地区还可进一步获得细分车型技术构成（如排放标准分布）的流量数据；重点路段和关键车型还可采用人工加密观测的方式补充收集流量数据。路段车速数据（ v ）主要来源于道路拥堵地图和浮动车数据，通常能够获得城市内主要道路基于小客车或出租车的路段平均速度，也可通过安装OBD在线监控设备的车辆获取特定车型的路段车速特征，车速数据缺乏的地区还可以采用GPS调研的方式补充采集关键车型的行驶速度。建议调研时段能覆盖典型工作日和节假日的昼夜运行特征。

b) 对于未能获取上述交通流特征数据的路段，推荐将宏观清单总量扣除已有流量路段排放后对未获取流量的路段基于道路密度和道路等级等权重系数对排放量分摊，时间变化系数参考已有流量路段。

c) 上述条件都不具备的地区，可参考本指南附表A.1移动源分配系数将年排放量分配到日。

d) 对于智能交通技术覆盖度高、实时交通数据采集完善的地区（有监控数据的路段数量占全路网路段数量15%以上），建议采用交通流模拟的方式更准确模拟全路网路段尺度的流量和速度，并参考公式（32）计算道路排放进一步构建路网动态排放清单。路网交通流模拟的方法推荐机器学习模型、交通规划模型或交通小区聚类等方式。

10.1.3 排放空间分配法

道路移动源排放空间分配法主要包括路网动态清单排放空间分配法和宏观清单排放空间分配法。

10.1.3.1 路网动态清单排放空间分配

对于路网动态清单，空间分配系数的计算基于各网格内所属路段的排放量总和，计算公式如下：

$$\varphi_{j,y,d,h} = \frac{\sum_k EI_{k,j,y,d,h} \times L_{k,j}}{\sum_j \sum_k EI_{k,j,y,d,h} \times L_{k,j}} \quad (35)$$

式中， $\varphi_{j,y,d,h}$ 为第 j 个网格在 y 年第 d 天第 h 小时空间分配系数； $EI_{k,j,y,d,h}$ 为第 j 个网格里第 k 条道路对应的污染物在 y 年第 d 天第 h 小时的排放强度（千克/千米）； $L_{k,j}$ 为第 j 个网格里第 k 条道路的长度（千米）。小时排放强度可替换为污染物日均或年均排放强度，进一步计算得到日均或年均污染物空间分配系数。路网清单的建立及清单动态化方法详见10.1.2节。

10.1.3.2 宏观清单排放空间分配

对于宏观清单，可以采用路网权重法或空间插值法对道路机动车排放进行空间分配。

a) 路网权重法

路网权重法是利用路网分布栅格数据对排放进行网格化，即将每个网格内的路网长度占网格所在清单计算单元的总道路长度比例作为权重，将道路排放量分摊到网格。不同道路类型（高速、国道/快速路、省道/主干道等）具有不同流量和车速特征，可进一步通过交通流调研或交管部门统计数据获得不同道路类型排放空间分配修正系数。

b) 空间插值法

空间插值法是将机动车排放量通过代用参数（如人口、GDP、机动车总量）分配到下一级行政区单元，得到分行政区排放量。

10.2 非道路移动机械

10.2.1 排放量核算方法

对于工程机械、农业机械、小型通用机械、柴油发电机组，鉴于各地活动水平获取程度不同，本指南提供了两种方法，分别为燃料计算法和功率计算法，可基于排放源可获取情况选择合适的方法。有条件的地区优先选择功率计算法，结果准确性较燃料计算法更高。

10.2.1.1 燃料计算法

燃料计算法基于某一用途非道路移动机械的燃油消耗量计算大气污染物排放量，计算公式如下：

$$E = (Y \times EF) \times 10^{-6} \quad (36)$$

式中， Y 为燃油消耗量（千克）； EF 为产污系数（克/千克燃料），可参考附表F.4、附表F.5、附表F.6。

10.2.1.2 功率计算法

功率计算法基于某一用途非道路移动机械的额定功率、排放控制水平、运行状况的参数进行计算，大气污染物排放量计算公式如下：

$$E = \sum_j \sum_k (P_{j,k} \times G_{j,k} \times LF_{j,k} \times hr_{j,k} \times EF_{j,k}) \times 10^{-6} \quad (37)$$

式中， j 为非道路移动机械的类别； k 为排放阶段； P 为保有量（台）； G 为平均额定净功率（千瓦/台）； LF 为负载因子； hr 为年使用小时数（小时）； EF 为污染物排放系数（克/千瓦时）。平均额定功率、负载因子、排放系数无法实际获取时可参考生态环境部公告 2014年 第92号 附件4。

10.2.2 清单动态化方法

对于有条件收集工程机械GPS定位数据的地区，鼓励建立高分辨率的工程机械排放清单。工程机械GPS定位数据可从大型制造商或非道路移动机械远程监管平台获取，应包括机械类型、额定功率、生产日期、排放阶段、经度、纬度、扭矩、转速、速度、时间等信息。

高时空分辨率动态化清单建立过程如下：

- a) 额定功率由明细数据获取；
- b) 负载因子可由实际扭矩和转速计算获取，或者采用系统平台内置参数；
- c) 使用时间取本条数据与上一条连续数据的差值；
- d) 排放系数采用系统平台内置参数；
- e) 计算本条数据的排放量并根据经纬度定位；
- f) 数据汇总，即建立高时空分辨率的动态排放清单。

10.2.3 排放空间分配法

无法获得非道路移动机械GPS数据的地区，可采用空间插值法对非道路移动机械排放进行空间分配。通过代用参数将排放量分配到下一级行政单元，得到分行政区排放量。

工程机械可使用城市建成面积作为代用参数，农业机械可使用农村人口作为代用参数。

10.3 船舶

10.3.1 排放量核算方法

船舶包括载车船、散货船、集装箱船、杂货船、游轮、远洋拖轮、冷藏船、滚装船、油轮、运化学品船、液化天然气船、其他船舶，共12类。

对于内河、沿海船舶，排放量计算方法为燃油法，大气污染物排放量计算可参见公式（36），排放系数可参考附表F.7、附表F.8。

10.3.2 清单动态化方法

使用船舶AIS数据，建立单个轨迹点和排放量对应的关系，利用轨迹点的排放量、时刻和经纬度信息，建立高时空分辨率的动态排放清单。

附表A.1提供了移动源时间分配系数，供未开展调研地区选用。

10.3.3 排放空间分配

对于可从海事部门或相关单位获取船舶AIS数据和船舶静态数据的地区，可采用非集计动力法计算船舶排放，建立单个轨迹点和排放量对应的关系，利用轨迹点的排放量和经纬度信息，进行船舶排放量的空间分配。

在排放网格化过程中根据经纬度直接定位到相应排放网格，获取网格化排放清单。

10.4 铁路

10.4.1 排放量核算方法

对于铁路内燃机车排放量，大气污染物排放量计算参见公式（36），产污系数可参考附表F.9。

10.4.2 清单动态化方法

应用铁路逐日发车次数建立排放日变化比例，将污染物排放量分配到日。

附表A.1提供了移动源时间分配系数，供未开展调研地区选用。

10.4.3 排放空间分配

采用空间插值法对铁路内燃机车排放进行空间分配。可通过铁路干线里程作为代用参数将排放量分配到清单计算下一级行政单元和网格，得到分行政区和分网格排放量。

10.5 飞机

10.5.1 排放量核算方法

对于民航飞机，大气污染物排放量计算方法如下：

$$E = (C_{LTO} \times EF) \times 10^{-3} \quad (38)$$

式中， C_{LTO} 为民航飞机起飞着陆循环次数（次）； EF 为排放系数（千克/LTO），可参考附表F.10。

10.5.2 清单动态化方法

可应用逐日起飞着陆循环次数将公式（38）计算的排放量分配到日。

附表A.1提供了移动源时间分配系数，供未开展调研地区选用。

10.5.3 排放空间分配

民航飞机起飞着陆循环过程产生的排放直接定位到机场所在的空间网格。

10.6 油品储运销

10.6.1 排放量核算方法

油品储运销是指原油、汽油、柴油、天然气在储藏、运输及装卸过程中逸散泄漏造成可挥发性有机物排放的排放源。排放过程主要包括油品灌装、油品运输和油品储存过程。本节介绍的油品储运销排放计算方法涵盖了原油运输至炼油厂、储油库的收油/发油作业、油罐车油品运输、加油站卸油作业、机动车加油、天然气运输排放源。

根据核算参数获取难易程度，油品储运销排放量核算方法分为储存与装载分环节计算法和综合产排污系数法。参考生态环境部公告 2021年 第24号中VOCs计算方法，优先选用储存与装载分环节计算法。若数据基础薄弱，分环节计算法难以采用，则可用综合产排污系数法计算VOCs排放量。

10.6.1.1 储存与装载分环节计算法

油品储运销排放采用储存与装载分环节算法，参考8.1.1.2中挥发性有机液体储存和挥发性有机液体装载计算，见公式（16）和（17）。

10.6.1.2 综合产排污系数法

采用综合产排污系数法计算公式如下：

$$E_{ij} = \sum_m ef_{ij,m} \times A_{ij} \quad (39)$$

式中， i 为油品储运销过程的排放子源； j 为各省、市、自治区， m 代表第三级排放源的技术和工艺； ef 为排放源VOCs实际排放系数，即VOCs产生系数与控制措施实际去除效率乘积（VOCs产生系数可参考附表F.11、VOCs控制措施实际去除效率无法实际获取时可参考生态环境部公告 2021年 第24号）， A 为油气运输量或储存量。

10.6.2 清单动态化方法

根据油品储运量或消费量将年排放分配到月，再采用附表A.1提供的储存运输时间分配系数将月排放量分配到日。

10.6.3 排放空间分配

排放空间分配按照点源和面源分别处理。

点源应获取储油库和加油站的经纬度后直接定位至网格；面源可采用路网作为代用参数将最小行政区单元排放分配至网格。

11 农业源

11.1 氮肥施用

11.1.1 排放量核算方法

氮肥施用过程会产生氨排放，排放量计算公式如下：

$$E = \sum_i (A_i \times EF_i) \quad (40)$$

式中， i 为化肥种类（包括尿素、碳铵、硝铵、硫铵、其他氮肥）； A 为活动水平，即各种氮肥施用量； EF 为氨排放系数，计算方法如公式（41）。

$$EF = BEF \times \alpha \times \beta \quad (41)$$

式中， BEF 为基准氨产生系数，可参考附表 G.1； α 为施肥率修正因子； β 为施肥方式修正因子。

根据土壤酸碱性和气温选取符合当地实际特征的数据。施肥率修正因子根据每亩耕地施肥量确定，每亩耕地施肥量高于13千克氮时取1.18，小于等于13千克氮时取1；施肥方式修正因子在覆土深施时取0.32，表面撒施时取1；施肥率和施肥方式可调研当地农耕习惯获取。

11.1.2 清单动态化方法

氮肥施用排放清单的动态化可通过调查获取施肥量的逐日数据，同时利用系统平台内置的氨产生系数温度列表，获取随温度线性变化的分段函数，以表征氨产生系数的动态化。

举例：

尿素在酸性土壤中，10℃-20℃和20℃-30℃的氨产生系数分别为2.51%和4.50%。可以设定，在15℃和25℃氨产生系数的下限和上限值分别为2.51%和4.50%，在15℃和25℃之间的氨产生系数通过采用温度 t （℃）为自变量的线性插值计算，公式如下：

$$EF = 2.51\% + \frac{4.5\% - 2.51\%}{25 - 15} \times (t - 15) \quad (42)$$

式中， t 为日均温度，可从当地气象站获取。

11.1.3 排放空间分配方法

氮肥施用排放的空间分配可通过调查，获取高精度的氮肥施用量及其具体位置等。若该数据获取困难，可根据不同地区、不同农作物耕作面积进行空间分配，以耕作面积的栅格数据作为代用参数，对氮肥施用排放量进行分配，可基于中国农业统计年鉴获取相应数据。

11.2 畜禽养殖

11.2.1 排放量核算方法

畜禽养殖中动物排泄物产生大量氨排放。

畜禽排泄物释放大气氨包含户外、圈舍-液态、圈舍-固态、存储-液态、存储-固态、施肥-液态、施肥-固态共七部分。根据粪便管理阶段和形态，畜禽养殖氨排放总量计算公式如下：

$$E_i = \sum_i (A_i \times EF_i \times \gamma) \quad (43)$$

式中， i 为畜禽粪便类型，分为户外、圈舍-液态、圈舍-固态、存储-液态、存储-固态、施肥-液态、施肥-固态； A 为活动水平，指畜禽排泄物在不同管理阶段、粪便不同形态中含有的总铵态氮量； EF 为氨产生系数； γ 为氨-大气氨转换系数，取1.214。各参数详细获取方式可参考生态环境部公告 2014年 第55号 附件3。

11.2.2 清单动态化方法

畜禽养殖排放清单的动态化通过获取粪尿在不同阶段处理比例的逐月变化，同时利用生态环境部公告 2014年 第55号 附件3 提供的氨产生系数中温度列表，获取随温度线性变化的分段函数，进一步考虑氨产生系数随风速的变化，以表征氨产生系数的动态化。

举例：

散养肉牛，尿液在圈舍中，TAN 在小于 10℃和 10-20℃的氨产生系数分别为 9.3%和 14%。可以设定，在 10℃和 15℃氨产生系数的下限和上限值分别为 9.3%和 14%，在 10℃和 15℃之间的氨产生系数通过采用温度 t (℃) 为自变量的线性插值获取。进一步采用基于风速的指数修正，获取动态氨产生系数，计算公式如下：

$$EF = (9.3\% + \frac{14\% - 9.3\%}{15 - 10} \times (t - 10)) \times e^{0.0419W} \quad (44)$$

式中， t 为日均温度； W 为当地风速。可从当地气象站获取。

附表A.1提供了农业源时间分配系数，供未开展调研地区选用。

11.2.3 排放空间分配方法

畜禽养殖氨排放的空间分配基于高精度的存栏数及其空间分布位置实现。

如果该数据获取困难，可以农村人口栅格数据（数据可从资源环境科学与数据中心下载，<http://www.resdc.cn/Default.aspx>）作为代用参数进行空间分配，以栅格农村人口数量为比重，对畜牧业排放量进行线性分配。

12 扬尘源

12.1 土壤扬尘

12.1.1 排放量核算方法

土壤扬尘排放量计算公式如下：

$$W_{Si} = E_{Si} \times A_S \quad (45)$$

式中， W_{Si} 为土壤扬尘中 PM_i （空气动力学粒径在 $0 \sim i \mu m$ 间的颗粒物，下同）总排放量（t/a）； A_S 为土壤扬尘源的面积（ m^2 ）； E_{Si} 为土壤扬尘源的 PM_i 排放系数（ $t/(m^2 \cdot a)$ ）。

E_{Si} 计算公式如下：

$$E_{Si} = D_i \times C \times (1 - \eta) \times 10^{-4} \quad (46)$$

$$D_i = k_i \times I_{we} \times f \times L \times V \quad (47)$$

$$C = 3.86 \times u^3 / (PE)^2 \quad (48)$$

D_i 为 PM_i 的起尘因子， $t/(10^4 m^2 \cdot a)$ ； C 为气候因子，表征气象因素对土壤扬尘的影响； η 为污染控制技术对扬尘的实际去除效率，当采用遥感技术识别植被覆盖情况时， η 不纳入计算； k_i 为某一粒径颗粒物 PM_i 在土壤扬尘排放中的百分含量，直接计算 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 排放量时，不需再纳入 k_i 值； I_{we} 为土壤风蚀指数，基于土壤质地分类标准确定土壤质地类型，进一步确定土壤风蚀指数，可参考附表 H.1、附表 H.2； f 为地面粗糙因子，取值为 0.5，在近海、海岛、海岸、湖岸及沙漠地区取值为 1； L 为无屏蔽宽度因子，显示研究区域的开阔程度，当无屏蔽宽度小于等于 300 米时， $L=0.7$ ；当无屏蔽宽度大于 300 米，小于 600 米时， $L=0.85$ ；当无屏蔽宽度大于等于 600 米时， $L=1.0$ ； V 为植被覆盖因子，指裸露土壤面积占总计算面积比例，计算如公式（49）； u 为年平均风速，m/s； PE 为桑氏威特降水—蒸发指数，计算如公式（50）。

$$V = \text{裸露土壤面积} / \text{总计算面积} \quad (49)$$

$$PE = 3.16 \times \sum_{i=1}^{12} [P_i / (1.8T_i + 22)]^{10/9} \quad (50)$$

式中， P_i 为月降水量，mm，当 $P_i < 12.7$ mm时按12.7mm计算； T_i 为月平均温度， $^{\circ}C$ ，当 $T_i < -1.7^{\circ}C$ 时按 $-1.7^{\circ}C$ 计算。

12.1.2 清单动态化方法

植被覆盖因子和风速是土壤扬尘清单动态化的关键参数，采取归一化方法，将土壤扬尘源年排放量分配至每月和每日。土壤扬尘源月度排放量分配方法如下：

$$W_j = k_j \times W_{Si} \quad (51)$$

$$k_j = V_j \times u_j^3 / \sum_{j=1}^{12} (V_j \times u_j^3) \quad (52)$$

式中， W_j 为土壤扬尘中 PM_i （空气动力学粒径在 $0 \sim i \mu m$ 间的颗粒物）第 j 月（或特定周期）排放量（t/a）； W_{Si} 为土壤扬尘中 PM_i （空气动力学粒径在 $0 \sim i \mu m$ 间的颗粒物）年排放量（t/a）； k_j 为第 j 月（或特定周期）的分配系数； V_j 为第 j 月（或特定周期）的植被覆盖因子； u_j 为第 j 月（或特定周期）平均风速（m/s）。

12.1.3 排放空间分配方法

土壤扬尘源排放量原则上按照面源计算。推荐采用 RS&GIS 技术，获取土地利用分类结果和植被覆盖因子，结合其他参数，自下而上计算得到排放结果，并分配到对应网格中。

12.2 道路扬尘

12.2.1 排放量核算方法

道路扬尘源排放量计算公式如下：

$$W_{Ri} = E_{Ri} \times L_R \times N_R \times \left(1 - \frac{n_r}{365}\right) \times 10^{-6} \quad (53)$$

式中， W_{Ri} 为道路扬尘源中颗粒物 PM_i 的总排放量（t/a）； L_R 为道路长度（km）； N_R 为一定时期内车辆在该段道路上的平均车流量（辆/a）； n_r 为不起尘天数，通过实测（统计降水或洒水作业造成的路面潮湿的天数）得到；在实测过程中存在困难的，可使用一年中降水量大于 0.25mm/d 的天数表示。 E_{Ri} 为道路扬尘源中 PM_i 平均排放系数（g/(km·辆)），分铺装道路和未铺装道路分别计算排放系数。

a) 对于铺装道路，排放系数计算公式如下：

$$E_{Pi} = k_i \times (sL)^{0.91} \times (W)^{1.02} \quad (54)$$

式中， k_i 为产生的扬尘中 PM_i 的粒度乘数，可参考附表 H.3； sL 为道路积尘负荷，g/m²；具体监测方法见 HJ/T 393-2007 附录 A； W 为平均车重，表示通过某等级道路所有车辆的平均重量，t。

b) 对于未铺装道路，排放系数计算公式如下：

$$E_{UPi} = \frac{k_i \times (s/12) \times (v/30)^a}{(M/0.5)^b} \quad (55)$$

式中， k_i 为产生的扬尘中 PM_i 的粒度乘数，可参考附表 H.4；系数 a 、 b 可参考附表 H.4； s 为道路表面有效积尘率，利用 200 目标准筛筛分尘样品，得到的几何粒径小于 75 微米的干燥颗粒物在路面或者地面积尘中所占比例。%； v 为平均车速，km/h。 M 为道路积尘含水率，%。

12.2.2 清单动态化方法

直接获取每日、每月道路积尘负荷、车流量、平均车重计算颗粒物的排放量。

12.2.3 排放空间分配方法

道路扬尘源排放量按照线源计算，通过 GIS 手段，根据路网底图将排放量分配至相应网格。

分配过程中，根据排放清单编制需求建立适当空间分辨率的网格，通过路网与网格相交等技术手段，将路网按照网格切割。并采取适当平面投影方式，计算得到各网格内各类型道路长度。

各网格道路扬尘排放量可根据已计算得到的区域排放量基于各网格内各类型道路长度“自上而下”分配至网格；也可以直接采取“自下而上”的方式，基于各网格内各类型道路长度，结合排放系数数据计算得到网格道路扬尘排放量，并通过对所有网格排放量求和得到区域道路扬尘排放量。

12.3 施工扬尘

12.3.1 排放量核算方法

a) 施工扬尘源排放量可分为总体估算法和精细化计算法两种方法，有条件的城市，优先采用基于施工具体环节的精细化计算方法。总体估算法

施工扬尘源颗粒物排放量的总体估算公式如下：

$$W_{Ci} = k \times E_{Ci} \times A_C \times T \quad (56)$$

$$E_{Ci} = 2.69 \times 10^{-4} \times (1 - \eta_{\text{实际}}) \quad (57)$$

式中， W_{Ci} 为施工扬尘源中 PM_i 总排放量（t/a）； k 为 PM_i 在施工扬尘中的粒径系数，可参考附表 H.5； E_{Ci} 为整个施工工地 PM_i 的平均排放系数（t/(m²·月)）； A_C 为施工区域面积（m²）； T 为工地的施工活跃月份数； $\eta_{\text{实际}}$ 为污染控制技术对扬尘的去除效率（%），无法实际获取时可参考生态环境部公告 2021 年 第24号，多种措施同时开展的，取控制效率最大值。

b) 精细化计算法

基于各个施工环节的建筑施工扬尘源排放量精细化计算公式如下：

$$W_{Ci} = E_{Ci} \times A_C \times t \quad (58)$$

$$E_{Ci} = 0.02534 \times D \times u^{1.983} \times M^{-1.993} \times sL^{0.745} \times N^{0.684} \times 10^{-6} \quad (59)$$

式中， W_{Ci} 为施工扬尘源中 PM_i 总排放量（t/a）； E_{Ci} 为整个施工工地 PM_i 的平均排放系数（t/(m²·月)）； A_C 为施工区域面积（m²）； t 为工地施工小时数（h）； D 为采样施工工地的起尘面积率（%）； u 为地面2.5m处风速（m/s）； M 为工地表面积尘含水率（%）； sL 为工地路面尘积负荷（g/m²）； N 为建筑工地每天运行的机动车数量。

12.3.2 清单动态化方法

施工扬尘清单动态化过程中，施工扬尘可直接计算特定时间段（如月、日）扬尘排放量，也可基于施工面积、施工时间数据构建时间分配系数，将计算得到的年排放量分配至特定时间段（如月、日）。

12.3.3 排放空间分配方法

施工扬尘源排放量的空间分配可根据施工工地类型分别按照点源、线源和面源来计算。

占地规模较小的施工工地可按照点源计算，收集经纬度信息，在排放网格化过程中根据经纬度按照点源分配到相应排放网格。

道路施工等呈线状分布的施工工地可按照线源计算，通过实际调查和GIS技术，识别其空间分布，在排放网格化过程中将排放量基于线段长度分配到相应排放网格。

占地规模面积较大的施工工地，或者众多工程项目集中施工的区域，可按照面源计算，在排放量网格化过程中分配至对应网格。

12.4 堆场扬尘

12.4.1 排放量核算方法

堆场扬尘排放量是装卸、运输引起的扬尘与堆积存放期间风蚀扬尘之和，计算公式如下：

$$W_Y = \sum_{i=1}^m E_h \times G_{Yi} \times 10^{-3} + E_w \times A_Y \times 10^{-3} \quad (60)$$

式中， W_Y 为堆场扬尘源中颗粒物总排放量（t/a）； E_h 与 E_w 为堆场装卸运输过程与风蚀过程的扬尘颗粒物排放系数（kg/t）； m 为每年料堆物料装卸总次数； G_{Yi} 为第 i 次装卸过程的物料装卸量（t）； A_Y 为料堆表面积（m²）； E_w 为料堆受到风蚀作用的颗粒物排放系数（kg/m²）。

a) 装卸过程扬尘的排放系数计算公式如下：

$$E_h = k \times 0.0016 \times \frac{\left(\frac{u}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}} \times (1 - \eta_{\text{实际}}) \quad (61)$$

式中， E_h 为装卸过程扬尘的排放系数； k 为物料的粒度乘数，可参考附表H.6； u 为地面平均风速，m/s； M 为物料含水率，%。 $\eta_{\text{实际}}$ 为污染控制技术对扬尘的实际去除效率，无法实际获取时可参考生态环境部公告2021年第24号，多种措施同时开展的，取控制效率最大值。

b) 堆场风蚀扬尘的排放系数计算公式如下：

$$E_w = k_i \times \sum_{i=1}^n P_i \times (1 - \eta_{\text{实际}}) \times 10^{-3} \quad (62)$$

当 $u^* > u_t^*$ 时：

$$P_i = 58 \times (u^* - u_t^*)^2 + 25 \times (u^* - u_t^*) \quad (63)$$

当 $u^* \leq u_t^*$ 时：

$$P_i = 0 \quad (64)$$

$$u^* = \frac{0.4u(z)}{\ln\left(\frac{z}{z_0}\right)}, (z > z_0) \quad (65)$$

式中, E_w 为堆场风蚀扬尘的排放系数; k_i 为物料的粒度乘数, 可参考附表 H.8; n 为料堆每年受扰动的次数, 即每年料堆表面摩擦风速大于阈值摩擦风速的天数; P_i 为第 i 次扰动中观测的最大风速的风蚀潜势, g/m^2 ; $\eta_{\text{实际}}$ 为污染控制技术对扬尘的实际去除效率, 无法实际获取时可参考生态环境部公告 2021 年第 24 号, 多种措施同时开展的, 取控制效率最大值; u_r^* 为阈值摩擦风速, 即起尘的临界摩擦风速, m/s , 可参考附表 H.9; u^* 为摩擦风速, 以日均风速计, m/s ; $u(z)$ 为地面风速, m/s ; z 为地面风速检测高度, m ; z_0 为料堆表面粗糙度, 城市取 $0.6 m$, 郊区取 $0.2 m$; 0.4 为冯卡门常数, 无量纲。

12.4.2 清单动态化方法

堆场扬尘清单动态化过程中, 可直接计算特定时间段(如月、日)扬尘排放量, 也可基于物料装卸次数、物料装卸量等参数构建时间分配系数, 将计算得到的年排放量分配至特定时间段(如月、日)。

12.4.3 排放空间分配方法

较小规模的堆场扬尘排放量在空间分配上按照点源计算, 需收集堆场位置的经纬度信息, 在排放网格化过程中根据经纬度直接定位到相应网格。

对于面积较大的堆场, 或集中了多个堆场的扬尘源, 可按面源计算, 在排放量网格化过程中分配至对应网格。

13 生物质开放燃烧源

13.1 排放量核算方法

生物质开放燃烧包括森林火灾、草原火灾、秸秆露天焚烧过程, 排放量采用产排污系数法核算, 计算同公式(2), 其中 A 为生物质开放燃烧消耗的生物量, 计算如公式(66)~公式(68); EF 为污染物产生系数, 森林/草原火灾污染物产生系数为火灾消耗的单位干生物量产生的大气污染物排放量, 秸秆露天焚烧污染物产生系数为露天焚烧单位干物质产生的大气污染物排放量, 可参考附表 I.1。 η 为污染控制技术对污染物的实际去除效率, 可取值0。

a) 森林火灾消耗生物量

森林火灾消耗的生物量计算公式如下:

$$A = AR \times D \times \eta_{\text{燃烧}} \quad (66)$$

式中, AR 为火灾受害面积; D 为森林干生物量; $\eta_{\text{燃烧}}$ 为燃烧率。

各地区森林火灾受害面积可从林业部门年度森林火灾统计资料获取。由于不同植被带的生物量有所差别, 应按照植被带分配森林火灾受害面积。处于一个气候带的区域, 受害面积全部分配到该气候带; 处于两个或多个气候带的区域, 受害面积应分配到不同气候带。不同植被带平均生物量可参考附表 I.2。不同植被带平均燃烧率可取值0.5。

b) 草原火灾消耗生物量

草原火灾消耗的生物量计算如公式(66)。

各地区草原火灾过火面积可从农业部门统计资料获取。由于不同草地类型生物量有所差别, 应按照草地类型分配受害面积; 处于一个草地类型的区域, 过火面积全部分配到该草地类型; 处于两个或多个草地类型的区域, 将过火面积分配到不同草地类型。不同草地类型的平均地上生物量可参考附表 I.3。燃烧率可取值0.8。

c) 秸秆露天焚烧消耗生物量

秸秆露天焚烧消耗的生物量计算公式如下:

$$A = P \times N \times R \times \eta_{\text{燃烧}} \quad (67)$$

$$\text{或: } A = AR \times B \times N \times \eta_{\text{燃烧}} \quad (68)$$

式中, P 为农作物产量, 可从当地农业部门统计资料获取; N 为草谷比(秸秆干物质量与作物产量比值), 可参考附表I.4; R 为秸秆露天焚烧比例, 未开展实际调查的, 可参考附表I.5; $\eta_{\text{燃烧}}$ 为燃烧率, 可取值0.9; AR 为秸秆露天焚烧面积; B 为单位面积农作物产量。

13.2 清单动态化方法

生物质开放燃烧源可结合卫星数据计算各项污染物的日排放量, 建立日尺度的污染物排放清单。

$$E_d = \sum_{i=1}^j AR_{d,j} \times A_d \times EF \quad (69)$$

式中, E_d 为污染物日排放量; $AR_{d,j}$ 为从卫星数据获取的第 j 个火点的日燃烧面积, 可从MODIS Burned Area产品获取; A_d 为森林、草原的单位面积燃烧生物量; EF 为污染物产生系数, 需考虑火点燃烧的生物质燃烧类型, 参考附表I.1。依据卫星数据获取的经纬度信息, 结合植被分布图(可采用中国植被分布图1:100万), 可获得燃烧的生物质类型, 匹配对应生物质污染物产生系数。

田间小火采用下式进行估算:

$$E_d = N \times A_d \times EF \quad (70)$$

式中, N 为卫星火点的个数; A_d 为单个火点的燃烧生物量, 取值为 8.7×10^5 千克; EF 为田间燃烧秸秆的污染物产生系数, 可参考附表I.1。

13.3 排放空间分配方法

采用卫星观测火点数据对生物质开放燃烧排放量进行空间分配, 不具备条件的地区可用农村人口或植被栅格数据作为空间分配代用参数将生物质开放燃烧排放分配到网格。

14 排放清单质控及不确定性分析

14.1 排放清单的质量控制

清单编制过程的质量控制涉及清单编制的各个过程, 其中, 调查名录库确定、活动水平数据调查、活动水平数据审核、排放量核算以及排放清单审核等是清单编制过程中质量控制的关键环节。

14.1.1 调查名录确定

调查名录库是决定清单数据全面性、准确性和精确性的基础。清单编制业务化工作中, 调查名录确定过程中应重点做到以下几点:

- a) 名录库确定应突出重点调查、区域特点和与现有工作的有机衔接, 确定编制方法和工作重点, 明确数据获取渠道及各相关部门任务分工;
- b) 鼓励以重点调查和非重点估算相结合的方式开展清单编制工作。重点调查源应将调查年度排放源统计、排污许可重点管理企业、应急减排清单、各类减排工程项目涉气企业和地方特色产业企业全部纳入清单名录库, 满足城市重点和特色工作的实际需求;
- c) 调查名录库应进行动态调整。根据本年生产状况, 补充新增企业, 删减已关停企业。

14.1.2 活动水平数据调查

在活动水平数据调查收集过程中, 应遵循独立调查、真实准确、填报规范等原则。

a) 独立调查原则

调查人员提前说明各项指标填报要求。调查表原始数据填报、缺漏指标补报、差错修改等均须由调研对象完成, 或由数据调查人员协助指导完成, 并经调研对象确认。

b) 真实准确原则

单位名称、统一社会信用代码、行业代码、行政区划代码等基本信息正确，单位名称、社会信用代码要与工商登记备案一致。主要产品、原辅材料用量、污染治理设施运行状况等活动水平数据与实际情况相符。

c) 填报规范原则

根据所属行业及产排污环节确定应填调查表，做到不重不漏。据实、全面填报统计指标，应填尽填。填报过程中，应保证填写内容与数据需求精确匹配，避免“文不对题”现象，如需调研建筑涂料类型和使用量，而实际填报建筑施工面积；保证数据填写完整，避免“从简”现象，如需调研民用锅炉的燃烧方式、燃料类型、燃料燃烧量，而实际仅填报燃煤消耗量。

调查表填报应字迹清晰准确易辨认，并及时做好电子版录入存档备份，且准确记录数据负责人及联系方式，以便于数据来源追溯和数据质量查证。

14.1.3 活动水平数据审核

活动水平数据审核过程应重点包括数据完整性、规范性、一致性、合理性和准确性等。

a) 完整性审核

收集数据是否覆盖清单编制所需的全部数据，按照污染源、产排污环节和数据指标覆盖完整分别进行审核，收集到的数据能够满足清单编制体系的七大源类排放计算，做到活动水平数据收集完整正确，应报指标不缺不漏。

b) 规范性审核

数据是否符合指标界定，调研数据来源是否恰当，调查方法是否规范正确，采用的指标是否准确可靠。数据填报（特别是零值、空值等）是否符合填报要求。

c) 一致性审核

收集数据信息与统计资料、原始凭证等台账资料是否一致，台账资料与单位内部有关职能部门之间相关业务、财务资料是否一致，录入数据与台账数据是否一致。

d) 合理性审核

指标单值、单位产品能耗等衍生指标是否在合理值范围内，产品产量和产能、废气产生处置量等指标间定量关系是否匹配，分析城市指标在区域或省（自治区）宏观数据指标中所占比例是否合理。

e) 准确性审核

燃煤硫分、污染治理设施去除效率等重要核算参数的填报是否符合技术要求。

14.1.4 排放量核算

排放量核算过程质控主要包括核算过程的完整性、核算方法的合理性、审核排放量计算结果合理性等。

a) 核算过程完整性

明确每个污染源的产排污节点和排放的污染物种类，确保清单计算了全部产排污节点的全部污染物排放量。

b) 核算方法合理性

每类排放源污染物排放量计算方法的选取符合的相关要求。

1) 监测数据法

对于采用监测数据法核算的排放量，应重点做到：

①监测数据规范性。监测机构资质、监测设备运行维护、监测采样分析等数据产生全过程应符合监测技术要求，监测数据报告加盖监测机构公章或数据报告章。

②监测数据代表性。各产排污环节污染物产排量核算应选用对应点位的监测数据，且监测频次应满足规定要求。

③监测数据处理合规性。根据HJ 75-2017，对自动监测数据的缺失时段进行规范性补充替代。不随意截取某时段或某时期数据作为核算依据，确保监测数据完整性。

2) 产排污系数法

采用产排污系数法核算时，应做到：

①优先采用生态环境部公告 2021年 第24号 中的系数，若其中的产排污系数不包含本地特色行业时，应开展本地化产排污系数测试。若使用监测法进行本地化产排污系数测算，应按照监测数据法的使用原则对系数测算过程进行质控。本地化的排放系数应与本指南推荐的产排污系数对比评估，反映地方实际特色；

②正确选用本指南产排污系数。按照清单编制体系严格校核源分类是否准确，以便于准确选用产排污系数；

③核算过程准确。注意数据单位转换或参数转化，并计算准确。

3) 物料衡算法

对于物料衡算法计算得到的排放量应重点校核其数据具体指标选取的正确性和规范性，如燃料燃烧方式及燃煤硫分灰分等数据是否符合技术规范，单位换算、小数点或计算方法等是否准确无误。

c) 审核排放量结果合理性

各污染物排放量的校核应遵循“自上而下”的原则，首先根据城市能源消耗及产品产量等在区域或省（自治区）宏观数据指标中所占比例做排放量校验，再根据区域或省（自治区）清单以及其他相邻城市的排放情况对各源类的排放占比情况做合理性分析，最后对各源类中排放较大的企业进行逐一校验，活动水平分类是否有误，产品产量及单位是否填报有误，产排污环节是否全面覆盖等。

14.1.5 排放清单审核

城市排放清单审核的主要内容包括数据完整性、填报规范性、数据准确性、数据合理性等：

a) 数据完整性

污染源类别覆盖是否全面，调查对象是否全面无遗漏，报表数据是否齐全。

b) 填报规范性

各级源分类、数据格式是否规范。

c) 数据准确性

污染源基本信息、产品产量、能源消耗、污染控制等数据填报是否准确，产排污系数等重要参数选择和计算过程是否准确。

d) 数据合理性

采用对比法，分析排放清单汇总表中各种污染物排放量比例是否合理；根据社会经济及部门统计数据，如重点行业产能、产量、能源消费情况等，检验同一地区各类源主要污染物排放占比的合理性；对比不同区域同一类别的污染源单位产品或能源消费的污染物排放强度、污染物平均去除效率等衍生指标，分析总量数据的合理性。

14.2 不确定性分析与验证

14.2.1 不确定性分析

排放清单不确定性分析主要包括：确定清单中单个变量的不确定性，如活动水平、排放系数、去除效率数据等的不确定性；将单个变量的不确定性合并为清单的总不确定性；识别清单不确定性的主要来源，以帮助确定清单质量改进的优先顺序。可采用蒙特卡洛方法评估排放总量的置信区间。主要包括以下步骤：

a) 确定输入数据的概率分布函数

在样本库抽取随机样本，通过模拟获得包含分布形式、平均值及标准方差三类信息的概率分布函数，以相对标准方差来表达该数据的不确定度。

b) 不确定性传递

应用数学模拟方法将众多输入数据的不确定性传递演算得到清单的不确定性。采用蒙特卡洛数值分析方法在各数据的个体概率密度函数上选择随机值，计算相应的输出值，重复定义次数，每次计算结果构成了输出值的概率密度函数，当输出值的平均值不再变化时，结束重复计算，得到排放清单的不确定度。

14.2.2 模型观测校验

排放清单的可靠性还可结合模型、环境大气的监测数据、卫星遥感观测数据等手段进行综合验证。

a) 模型法

将排放清单作为空气质量模型的输入，利用空气质量模型进行模拟，并与同时段空气质量观测结果比较，可对排放清单进行间接验证。

b) 环境大气监测数据法

将观测浓度的均值、时间变化趋势，或者空间分布特征与模型模拟结果进行比较，识别二者之间的相似性和差异性，从而可以诊断排放清单中可能存在的问题，并可对排放清单的可靠性进行评估。环境大气的浓度监测数据来自环境监测中心，包括SO₂、NO₂、PM_{2.5}和O₃等污染物。有条件开展PM_{2.5}组分浓度观测的地区，还可对PM_{2.5}组分进行验证。生物质燃烧源排放清单的可靠性还可通过钾离子、左旋葡聚糖等示踪物进行验证。具体方法是通过环境观测中钾离子、左旋葡聚糖等示踪物的浓度，估算生物质燃烧在总排放量中的贡献率，并与排放清单估算结果进行比较，从而对排放清单进行间接验证。

c) 卫星遥感观测数据法

利用卫星遥感数据，如OMI、MODIS等卫星数据产品，也可对排放清单的可靠性进行评估。将卫星观测到的NO₂柱浓度、SO₂柱浓度、气溶胶光学厚度（AOD）等与模型模拟结果进行比较，校验清单可靠性。利用卫星所观测到的燃烧面积对生物质开放燃烧排放清单进行对比验证。同时，也可以利用基于卫星观测数据的排放反演技术，对城市大气污染源排放清单进行多层面校验，评估排放清单的不确定性范围，识别可能的误差来源。

附录 A
(资料性)
时间分配系数

日排放分配系数见表A.1。

表 A.1 日排放分配系数

排放源	分类	星期						
		1	2	3	4	5	6	7
电力热力源	所有	0.1470	0.1470	0.1470	0.1470	0.1470	0.1350	0.1300
工业源	所有	0.1620	0.1620	0.1620	0.1620	0.1620	0.1120	0.0780
生活源	废弃物处理	0.1620	0.1620	0.1620	0.1620	0.1620	0.1120	0.0780
	其他	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430
移动源	油品储运销	0.1620	0.1620	0.1620	0.1620	0.1620	0.1120	0.0780
	其他	0.1550	0.1550	0.1550	0.1550	0.1550	0.1170	0.1080
农业源	所有	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430
生物质开放燃烧源	所有	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430	0.1430

时刻排放分配系数见表A.2。

表 A.2 时刻排放分配系数

排放源	分类	时刻							
		0	1	2	3	4	5	6	7
电力热力源	所有	0.0324	0.0300	0.0288	0.0284	0.0292	0.0316	0.0354	0.0403
工业源	所有	0.0260	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0290
生活源	废弃物处理	0.0260	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0290
	其他	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0380	0.0750	0.0750
工业源	所有	0.0260	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0290
移动源	油品储运销	0.0260	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0070	0.0290
	所有	0.0172	0.0132	0.0138	0.0150	0.0155	0.0157	0.0290	0.0564
农业源	所有	0.0206	0.0194	0.0194	0.0177	0.0189	0.0210	0.0288	0.0329

生物质开放燃烧源	所有	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0180	0.0380	0.0750	0.0750
排放源	分类	8	9	10	11	12	13	14	15
电力热力源	所有	0.0433	0.0457	0.0479	0.0486	0.0495	0.0497	0.0501	0.0500
工业源	所有	0.0450	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680
生活源	废弃物处理	0.0450	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680
	其他	0.0380	0.0380	0.0300	0.0450	0.0450	0.0380	0.0300	0.0300
移动源	油品储运销	0.0450	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680
	所有	0.0599	0.0590	0.0594	0.0540	0.0501	0.0588	0.0600	0.0620
农业源	所有	0.0473	0.0576	0.0700	0.0782	0.0885	0.0823	0.0803	0.0700
生物质开放燃烧源	所有	0.0380	0.0380	0.0300	0.0450	0.0450	0.0380	0.0300	0.0300
排放源	分类	16	17	18	19	20	21	22	23
电力热力源	所有	0.0497	0.0489	0.0477	0.0473	0.0466	0.0440	0.0397	0.0352
工业源	所有	0.0680	0.0660	0.0630	0.0370	0.0370	0.0370	0.0370	0.0370
生活源	废弃物处理	0.0680	0.0660	0.0630	0.0370	0.0370	0.0370	0.0370	0.0370
	其他	0.0380	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0540	0.0180	0.0180
移动源	油品储运销	0.0680	0.0660	0.0630	0.0370	0.0370	0.0370	0.0370	0.0370
	其他	0.0594	0.0574	0.0557	0.0490	0.0454	0.0417	0.0308	0.0216
农业源	所有	0.0597	0.0453	0.0309	0.0268	0.0226	0.0206	0.0206	0.0206
生物质开放燃烧源	所有	0.0380	0.0750	0.0750	0.0750	0.0750	0.0540	0.0180	0.0180

生活源生物质炉灶燃烧过程排放时间分配系数见表A.3。

表 A.3 生物质炉灶燃烧过程排放时间分配系数

省份	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
北京	0.20	0.18	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.14	0.15
天津	0.19	0.17	0.07	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04	0.03	0.04	0.14	0.19
河北	0.22	0.15	0.08	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.08	0.17
山西	0.18	0.16	0.13	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.13	0.18
内蒙古	0.15	0.14	0.15	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.15	0.15
辽宁	0.16	0.14	0.12	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.15	0.16
吉林	0.15	0.14	0.15	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.15	0.15
黑龙江	0.15	0.14	0.15	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.15	0.15
上海	0.21	0.19	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10
江苏	0.19	0.17	0.09	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.19
浙江	0.21	0.19	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.10
安徽	0.20	0.18	0.10	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.09	0.10
福建	0.08	0.14	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
江西	0.13	0.12	0.13	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.13
山东	0.18	0.16	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.18
河南	0.18	0.16	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.18
湖北	0.23	0.10	0.11	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.11
湖南	0.23	0.10	0.11	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.11
广东	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
广西	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

省份	月份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海南	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
重庆	0.24	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.12
四川	0.24	0.11	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.12
贵州	0.23	0.10	0.11	0.05	0.06	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.11
云南	0.15	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.15
西藏	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
陕西	0.18	0.16	0.09	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.09	0.18
甘肃	0.18	0.16	0.13	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.13	0.18
青海	0.16	0.14	0.12	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.15	0.16
宁夏	0.18	0.16	0.13	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.13	0.13
新疆	0.15	0.14	0.15	0.06	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.06	0.15	0.15

附录 B
(资料性)
燃煤源计算参数

燃煤源硫分、灰分进入底灰的比例见表B.1。

表 B.1 燃煤源硫分、灰分进入底灰的比例

部门/行业	燃烧技术	硫分进入底灰比例	灰分进入底灰比例
电力生产	煤粉炉	0.15	0.25
电力生产	流化床炉	0.15	0.44
电力生产	自动炉排层燃炉	0.15	0.85
电力供应	煤粉炉	0.15	0.25
电力供应	流化床炉	0.15	0.40
电力供应	自动炉排层燃炉	0.15	0.85
电力供应	手动炉排层燃炉	0.15	0.85
热力生产和供应	煤粉炉	0.15	0.25
热力生产和供应	流化床炉	0.15	0.44
热力生产和供应	自动炉排层燃炉	0.15	0.85
燃气生产和供应业	煤粉炉	0.15	0.25
燃气生产和供应业	流化床炉	0.15	0.40
燃气生产和供应业	自动炉排层燃炉	0.15	0.85
燃气生产和供应业	手动炉排层燃炉	0.15	0.85
采矿业和制造业	煤粉炉	0.15	0.25
采矿业和制造业	流化床炉	0.15	0.40
采矿业和制造业	自动炉排层燃炉	0.15	0.85
采矿业和制造业	手动炉排层燃炉	0.15	0.85
民用化石燃料燃烧	煤粉炉	0.15	0.25
民用化石燃料燃烧	流化床炉	0.15	0.40

部门/行业	燃烧技术	硫分进入底灰比例	灰分进入底灰比例
民用化石燃料燃烧	自动炉排层燃炉	0.15	0.85

燃煤源颗粒物粒径分布系数见表B.2。

表 B.2 燃煤源颗粒物粒径分布系数

部门/行业	燃烧技术	烟气中 PM _{2.5} 占总颗粒物比例	烟气中 PM ₁₀ 占总颗粒物比例
电力生产	煤粉炉	0.06	0.23
电力生产	流化床炉	0.07	0.29
电力生产	自动炉排层燃炉	0.10	0.33
电力供应	煤粉炉	0.06	0.23
电力供应	流化床炉	0.07	0.20
电力供应	自动炉排层燃炉	0.07	0.20
电力供应	手动炉排层燃炉	0.07	0.20
热力生产和供应	煤粉炉	0.06	0.23
热力生产和供应	流化床炉	0.07	0.29
热力生产和供应	自动炉排层燃炉	0.10	0.33
燃气生产和供应业	煤粉炉	0.06	0.23
燃气生产和供应业	流化床炉	0.07	0.20
燃气生产和供应业	自动炉排层燃炉	0.07	0.20
燃气生产和供应业	手动炉排层燃炉	0.07	0.20
采矿业和制造业	煤粉炉	0.06	0.23
采矿业和制造业	流化床炉	0.07	0.20
采矿业和制造业	自动炉排层燃炉	0.07	0.20
采矿业和制造业	手动炉排层燃炉	0.07	0.20
民用化石燃料燃烧	煤粉炉	0.06	0.23
民用化石燃料燃烧	流化床炉	0.07	0.20

部门/行业	燃烧技术	烟气中 PM _{2.5} 占总颗粒物比例	烟气中 PM ₁₀ 占总颗粒物比例
民用化石燃料燃烧	自动炉排层燃炉	0.07	0.20

燃煤源BC、OC占PM_{2.5}比例表B.3。

表 B.3 燃煤源 BC、OC 占 PM_{2.5} 比例

部门/行业	燃烧技术	BC占PM _{2.5} 比例	OC占PM _{2.5} 比例
电力生产	煤粉炉	0.002	0.000
电力生产	流化床炉	0.002	0.000
电力生产	自动炉排层燃炉	0.002	0.000
电力供应	流化床炉	0.006	0.000
电力供应	自动炉排层燃炉	0.200	0.040
电力供应	手动炉排层燃炉	0.200	0.040
热力生产和供应	煤粉炉	0.002	0.000
热力生产和供应	流化床炉	0.002	0.000
热力生产和供应	自动炉排层燃炉	0.002	0.000
燃气生产和供应业	煤粉炉	0.002	0.000
燃气生产和供应业	流化床炉	0.006	0.000
燃气生产和供应业	自动炉排层燃炉	0.200	0.040
燃气生产和供应业	手动炉排层燃炉	0.200	0.040
采矿业和制造业	煤粉炉	0.002	0.000
采矿业和制造业	流化床炉	0.006	0.000
采矿业和制造业	自动炉排层燃炉	0.200	0.040
采矿业和制造业	手动炉排层燃炉	0.200	0.040
民用化石燃料燃烧	煤粉炉	0.002	0.000
民用化石燃料燃烧	流化床炉	0.002	0.000
民用化石燃料燃烧	自动炉排层燃炉	0.190	0.040

附录 C
(资料性)
电力热力源排放系数

电力、热力、燃气生产和供应过程污染物产生系数见表C.1。

表 C.1 电力、热力、燃气生产和供应过程污染物产生系数（单位：g/kg 燃料）

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
电力生产	煤炭	煤粉炉	2.00	装机容量 ^b	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力生产	煤炭	流化床炉	2.00	装机容量 ^b	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力生产	煤炭	自动炉排层燃炉	8.00	装机容量 ^b	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力生产	焦炭	不分技术	2.00	8.85	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力生产	煤矸石	不分技术	2.00	装机容量 ^b	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力生产	其它焦化产品	不分技术	0.00	10.06	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
电力生产	焦炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
电力生产	高炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力生产	其它煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力生产	天然气 ^c	燃气锅炉	1.30	4.10	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
电力生产	液化天然气	燃气锅炉	0.36	3.74	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
电力生产	液化石油气	燃气锅炉	0.36	3.74	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
电力生产	炼厂干气	燃气锅炉	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
电力生产	转炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力生产	其它气体燃料 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
电力生产	原油	燃油锅炉	0.60	7.24	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力生产	汽油	燃油锅炉	0.60	16.70	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力生产	煤油	燃油锅炉	0.60	21.20	0.00	0.13	0.90	0.90	0.01	0.09
电力生产	柴油	燃油锅炉	0.60	7.40	3.00	0.13	0.50	0.50	0.01	0.04
电力生产	燃料油	燃油锅炉	0.60	10.06	20	2.88	0.62	0.85	0.04	0.01
电力生产	其它液体燃料	燃油锅炉	0.60	10.06	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力生产	石油焦	燃油锅炉	0.60	10.06	0.00	33.00	0.62	0.85	0.04	0.01

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
电力生产	其它石油制品	燃油锅炉	0.60	10.06	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力供应	煤炭	煤粉炉	2.00	5.47	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力供应	煤炭	流化床炉	2.00	7.50	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力供应	煤炭	自动炉排层燃炉	15.00	4.00	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力供应	煤炭	手动炉排层燃炉	124.30	3.80	物料衡算	4.53	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力供应	焦炭	不分技术	2.00	4.00	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
电力供应	其它焦化产品	不分技术	2.00	5.84	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
电力供应	焦炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.96	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
电力供应	高炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力供应	其它煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力供应	天然气 ^c	燃气锅炉	1.30	2.09	0.00	0.12	0.03	0.03	0.00	0.00
电力供应	液化天然气	燃气锅炉	0.36	2.63	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
电力供应	液化石油气	燃气锅炉	0.36	2.63	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
电力供应	炼厂干气	燃气锅炉	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
电力供应	转炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力供应	其它气体燃料 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
电力供应	原油	燃油锅炉	0.60	5.09	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力供应	汽油	燃油锅炉	0.60	3.67	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力供应	煤油	燃油锅炉	0.60	7.46	0.00	0.13	0.90	0.90	0.01	0.09
电力供应	柴油	燃油锅炉	0.60	9.62	3.00	0.13	0.50	0.50	0.01	0.04
电力供应	燃料油	燃油锅炉	0.60	5.84	20.00	2.88	0.67	1.03	0.04	0.01
电力供应	其它液体燃料	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力供应	石油沥青	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
电力供应	石油焦	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	33.00	0.62	0.85	0.04	0.01
电力供应	其它石油制品	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
热力生产和供应	煤炭	煤粉炉	2.00	8.85	物料衡算	0.18	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
热力生产和供应	煤炭	流化床炉	2.00	7.50	物料衡算	0.18	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
热力生产和供应	煤炭	自动炉排层燃炉	8.00	4.00	物料衡算	0.18	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
热力生产和供应	焦炭	不分技术	2.00	8.85	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
热力生产和供应	煤矸石	不分技术	2.00	8.85	物料衡算	0.18	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
热力生产和供应	其它焦化产品	不分技术	2.00	10.06	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
热力生产和供应	焦炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
热力生产和供应	高炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
热力生产和供应	其它煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
热力生产和供应	天然气 ^c	燃气锅炉	1.30	4.10	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
热力生产和供应	液化天然气	燃气锅炉	0.36	3.74	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.09
热力生产和供应	液化石油气	燃气锅炉	0.36	3.74	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.09
热力生产和供应	炼厂干气	燃气锅炉	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
热力生产和供应	转炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
热力生产和供应	其它气体燃料 ^c	燃气锅炉	1.30	1.35	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
热力生产和供应	原油	燃油锅炉	0.60	7.24	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
热力生产和供应	汽油	燃油锅炉	0.60	16.70	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
热力生产和供应	煤油	燃油锅炉	0.60	21.20	0.00	0.13	0.90	0.90	0.12	0.04
热力生产和供应	柴油	燃油锅炉	0.60	7.40	3.00	0.13	0.50	0.50	0.14	0.01
热力生产和供应	燃料油	燃油锅炉	0.60	10.06	20.00	0.19	0.62	0.85	0.04	0.05
热力生产和供应	其它液体燃料	燃油锅炉	0.60	10.06	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
热力生产和供应	石油焦	燃油锅炉	0.60	10.06	0.00	33.00	0.62	0.85	0.04	0.01
热力生产和供应	其它石油制品	燃油锅炉	0.60	10.06	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
燃气生产和供应业	煤炭	煤粉炉	2.00	5.47	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
燃气生产和供应业	煤炭	流化床炉	2.00	7.50	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
燃气生产和供应业	煤炭	自动炉排层燃炉	15.00	4.00	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
燃气生产和供应业	煤炭	手动炉排层燃炉	124.30	3.80	物料衡算	4.53	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
燃气生产和供应业	焦炭	不分技术	2.00	4.00	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
燃气生产和供应业	其它焦化产品	不分技术	2.00	5.84	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
燃气生产和供应业	焦炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.96	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
燃气生产和供应业	高炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
燃气生产和供应业	其它煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
燃气生产和供应业	天然气 ^c	燃气锅炉	1.30	2.09	0.00	0.12	0.03	0.03	0.00	0.00
燃气生产和供应业	液化天然气	燃气锅炉	0.36	2.63	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
燃气生产和供应业	液化石油气	燃气锅炉	0.36	2.63	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
燃气生产和供应业	炼厂干气	燃气锅炉	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
燃气生产和供应业	转炉煤气 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
燃气生产和供应业	其它气体燃料 ^c	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
燃气生产和供应业	原油	燃油锅炉	0.60	5.09	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
燃气生产和供应业	汽油	燃油锅炉	0.60	3.67	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
燃气生产和供应业	煤油	燃油锅炉	0.60	7.46	0.00	0.13	0.90	0.90	0.12	0.09
燃气生产和供应业	柴油	燃油锅炉	0.60	9.62	3.00	0.13	0.50	0.50	0.14	0.04
燃气生产和供应业	燃料油	燃油锅炉	0.60	5.84	20.00	2.88	0.67	1.03	0.04	0.01
燃气生产和供应业	其它液体燃料	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
燃气生产和供应业	石油沥青	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
燃气生产和供应业	石油焦	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	33.00	0.62	0.85	0.04	0.01
燃气生产和供应业	其它石油制品	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01

注：^aNO_x排放系数以NO₂计，下同。

^b电力生产NO_x排放系数与装机容量大小有关，≤100MW取8.96，（100, 300MW）取8.19，≥300MW取7.21。

^c气体燃料排放系数单位是g/m³。

附录 D
(资料性)
工业源排放系数

工业生产过程污染物产生系数见表D.1。

表 D.1 工业生产过程污染物产生系数（烟气脱硝产生系数单位为 g/kg 煤，其他部门产生系数单位为 g/kg 产品）

部门/行业	产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
黑色金属冶炼和压延加工业	焦炭	机械炼焦	1.600	1.700	1.080	0.000	2.960	5.220	8.790	1.570	1.830
黑色金属冶炼和压延加工业	焦炭	土法炼焦	15.600	1.700	2.790	0.000	5.360	5.220	8.790	1.570	1.830
黑色金属冶炼和压延加工业	烧结矿	烧结_有组织排放	16.000	0.550	1.340	0.000	0.250	2.520	5.810	0.003	0.130
黑色金属冶炼和压延加工业	烧结矿	烧结_无组织排放	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.100	0.240	0.001	0.005
黑色金属冶炼和压延加工业	球团矿	球团_有组织排放	16.000	0.500	1.340	0.000	0.250	2.520	5.810	0.003	0.130
黑色金属冶炼和压延加工业	球团矿	球团_无组织排放	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.100	0.240	0.001	0.005
黑色金属冶炼和压延加工业	生铁	高炉_有组织排放	15.290	0.170	0.140	0.000	0.000	5.270	8.430	0.53	0.110
黑色金属冶炼和压延加工业	生铁	高炉_无组织排放	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.730	1.220	0.07	0.010
黑色金属冶炼和压延加工业	粗钢	转炉_有组织排放	8.750	0.000	0.000	0.000	0.060	10.450	14.630	0.000	2.090
黑色金属冶炼和压延加工业	粗钢	电炉_有组织排放	9.000	0.000	0.000	0.000	0.060	6.020	8.120	0.000	0.120
黑色金属冶炼和压延加工业	粗钢	转炉_无组织排放	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.050	1.460	0.000	0.000
黑色金属冶炼和压延加工业	粗钢	电炉_无组织排放	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.600	0.810	0.000	0.000
黑色金属冶炼和压延加工业	铸铁	铸造_有组织排放	0.000	0.210	0.180	0.000	0.000	7.100	9.010	0.000	0.210
黑色金属冶炼和压延加工业	铸铁	铸造_无组织排放	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.380	2.820	0.000	0.040
有色金属冶炼和压延加工业	电解铝	一次冶炼	0.000	0.000	7.500	0.000	0.000	18.280	26.510	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	电解铝	再生生产	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	5.200	6.970	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	精炼铜	一次冶炼	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	263.870	296.050	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	精炼铜	再生生产	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	263.870	296.050	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	锌	一次冶炼	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	207.730	233.060	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	锌	再生生产	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	207.730	233.060	0.000	0.000

部门/行业	产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
有色金属冶炼和压延加工业	铅	一次冶炼	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	286.670	321.630	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	铅	再生生产	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	286.670	321.630	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	镍	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	246.000	276.000	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	锡	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	246.000	276.000	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	锑	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	246.000	276.000	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	汞	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	246.000	276.000	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	镁	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	246.000	276.000	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	钛	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	246.000	276.000	0.000	0.000
有色金属冶炼和压延加工业	氧化铝	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	297.130	396.170	0.000	0.000
非金属矿物制品业	熟料	新型干法	3.710	1.880	0.510	0.000	0.330	26.500	57.500	0.230	0.390
非金属矿物制品业	熟料	立窑	2.600	0.200	2.530	0.000	0.330	11.900	33.700	0.270	0.450
非金属矿物制品业	熟料	其它旋窑	23.840	0.160	1.930	0.000	0.330	13.200	42.600	0.130	0.210
非金属矿物制品业	水泥	粉磨	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	2.000	8.000	0.000	0.000
非金属矿物制品业	石灰	不分技术	30.950	0.200	0.340	0.000	0.180	1.400	13.400	0.030	0.010
非金属矿物制品业	砖瓦	不分技术	4.040	0.050	0.600	0.000	0.130	0.270	0.710	0.110	0.090
非金属矿物制品业	石膏	不分技术	30.950	0.200	0.340	0.000	0.180	1.400	12.000	0.030	0.010
非金属矿物制品业	平板玻璃 ^a	浮法平板玻璃	0.000	7.740	3.400	0.000	0.400	7.920	8.270	0.000	0.000
非金属矿物制品业	平板玻璃 ^a	垂直引上平板玻璃	0.000	7.740	3.400	0.000	0.400	10.690	11.160	0.000	0.000
非金属矿物制品业	玻璃制品	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.400	2.940	3.070	0.000	0.000
非金属矿物制品业	玻璃纤维	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	3.150	0.000	0.000	0.000	0.000
非金属矿物制品业	陶瓷	不分技术	0.000	5.000	2.250	0.000	29.220	0.670	2.430	0.000	0.000
非金属矿物制品业	沥青油毡	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.430	0.000	0.000	0.000	0.000
非金属矿物制品业	石墨碳素	不分技术	2.830	1.040	18.870	0.000	0.380	1.600	2.480	0.000	0.000
非金属矿物制品业	人造板 ^b	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000
石油加工、炼焦和核燃料加工业	焦炭	机械炼焦	1.600	1.700	1.080	0.000	2.960	5.220	8.790	1.570	1.830
石油加工、炼焦和核燃料加工业	焦炭	土法炼焦	15.600	1.700	2.790	0.000	5.360	5.220	8.790	1.570	1.830
石油加工、炼焦和核燃料加工业	原油生产	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	1.420	0.100	0.120	0.000	0.000

部门/行业	产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
石油加工、炼焦和核燃料加工业	原油加工	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.320	0.000	0.000	0.000	0.000
石油加工、炼焦和核燃料加工业	原油炼制	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	1.820	0.000	0.000	0.000	0.000
石油加工、炼焦和核燃料加工业	天然气生产 ^c	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.340	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	丙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.110	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	丙烯腈	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.990	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	苯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	甲苯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	乙苯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	丁二烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	139.740	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	苯乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.220	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	二甲苯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	氯乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	2.500	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	化学原料药	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	430.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	乙二醇	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.520	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	对苯二甲酸	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	19.800	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	硫酸	不分技术	0.000	0.000	3.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	合成氨	不分技术	25.800	0.000	0.000	0.000	4.720	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	聚氯乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.740	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	聚苯乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	5.400	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	低密度聚乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	高密度聚乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	5.700	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	线性聚乙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	聚丙烯	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	3.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	尿素	不分技术	0.000	0.000	0.000	9.980	0.010	1.860	2.120	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	碳铵	不分技术	0.000	0.000	0.000	2.150	0.000	1.860	2.120	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	硝铵	不分技术	0.000	0.000	0.000	2.150	0.000	1.860	2.120	0.000	0.000

部门/行业	产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
化学原料和化学制品制造业	硫胺	不分技术	0.000	0.000	0.000	2.150	0.000	1.860	2.120	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	其它氮肥	不分技术	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.860	2.120	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	复合肥	不分技术	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	1.860	2.120	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	油墨	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	50.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	染料	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	81.400	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	建筑涂料	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	漆涂料	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	橡胶	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	7.170	0.000	0.000	0.000	0.000
化学原料和化学制品制造业	胶黏剂	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	20.000	0.000	0.000	0.000	0.000
化学纤维制造业	尼纶	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	3.300	0.000	0.000	0.000	0.000
化学纤维制造业	涤纶	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.700	0.000	0.000	0.000	0.000
化学纤维制造业	腈纶	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	37.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学纤维制造业	丙纶	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	37.100	0.000	0.000	0.000	0.000
化学纤维制造业	维纶	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	7.700	0.000	0.000	0.000	0.000
化学纤维制造业	粘胶纤维	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	14.500	0.000	0.000	0.000	0.000
橡胶和塑料制品业	轮胎 ^d	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.910	0.000	0.000	0.000	0.000
橡胶和塑料制品业	泡沫塑料	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	770.000	0.000	0.000	0.000	0.000
橡胶和塑料制品业	人造革/合成革 ^e	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	0.000	0.000
造纸和纸制品业	纸浆	不分技术	0.000	0.000	8.000	0.000	3.100	0.000	0.000	0.000	0.000
酒、饮料和精制茶制造业	酒精 ^f	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	218.250	0.000	0.000	0.000	0.000
酒、饮料和精制茶制造业	啤酒 ^f	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.250	0.000	0.000	0.000	0.000
酒、饮料和精制茶制造业	葡萄酒 ^f	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000
酒、饮料和精制茶制造业	白酒 ^f	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	25.000	0.000	0.000	0.000	0.000
食品制造业	面包	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.620	0.000	0.000	0.000	0.000
食品制造业	糕点	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
食品制造业	饼干	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000
食品制造业	熏肉	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	0.140	0.000	0.000	0.000	0.000

部门/行业	产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
农副食品加工业	糖	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	8.000	0.000	0.000	0.000	0.000
农副食品加工业	玉米油	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	9.350	0.000	0.000	0.000	0.000
农副食品加工业	棉花籽油	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	8.750	0.000	0.000	0.000	0.000
农副食品加工业	花生油	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.350	0.000	0.000	0.000	0.000
农副食品加工业	大豆油	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	2.450	0.000	0.000	0.000	0.000
农副食品加工业	非食用植物油	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	9.170	0.000	0.000	0.000	0.000
纺织业	毛线	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000
纺织业	丝	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000
纺织业	布 ^g	不分技术	0.000	0.000	0.000	0.000	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000
烟气脱硝	脱硝烟气	脱硝烟气-选择性非催化还原	0.000	0.000	0.000	0.170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
烟气脱硝	脱硝烟气	脱硝烟气-选择性催化还原	0.000	0.000	0.000	0.160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

注：^a平板玻璃以重量箱计时，20重量箱=1吨。

^b人造板排放系数单位为g/m³。

^c天然气生产排放系数单位为g/m³。

^d轮胎排放系数单位为kg/条。

^e人造革/合成革以面积计时，1平方米=0.6千克。

^f酒精密度为807千克/千升；啤酒、葡萄酒和白酒密度为900千克/千升。^g布以长度计时，1m=0.19kg。

石化行业VOCs有组织产生系数见表D.2。

表 D.2 石化行业 VOCs 有组织产生系数（单位：g/kg 产品）

部门/行业	产品	VOCs 产生系数
石油加工、炼焦和核燃料加工业	原油加工	0.064
石油加工、炼焦和核燃料加工业	原油炼制	0.364
化学原料和化学制品制造业	苯	0.110
化学原料和化学制品制造业	甲苯	0.020
化学原料和化学制品制造业	苯乙烯	0.044
化学原料和化学制品制造业	二甲苯	0.020
化学原料和化学制品制造业	苯胺	0.020
化学原料和化学制品制造业	邻苯二甲酸二辛酯	0.008
化学原料和化学制品制造业	四乙基铅	0.626
化学原料和化学制品制造业	烷基苯	3.680
化学原料和化学制品制造业	异丙苯	0.110

石化行业组件平均排放系数见表D.3。

表 D.3 石化行业组件平均排放系数^a

设备类型	介质	石油化工排放系数 (千克/小时)
阀	气体	0.00597
	轻液体	0.00403
	重液体	0.00023
泵 ^b	轻液体	0.01990
	重液体	0.00862

设备类型	介质	石油化工排放系数 (千克/小时)
压缩机	气体	0.22800
泄压设备	气体	0.10400
法兰、连接件	所有	0.00183
开口阀或开口管线	所有	0.00170
采样连接系统	所有	0.01500
安全阀	气体	0.00130
	轻液体	0.00140
	重液体	0.00150

注：表中排放系数代表每个排放源每小时的VOCs排放量（千克）。对于开放式的采样点，采用平均排放系数法计算排放量。如果采样过程中排出的置换残液或气未经处理直接排入环境，按照“采样连接系统”和“开口管线”排放系数分别计算并加和；如果企业有收集处理设施收集管线冲洗的残液或气体，并且运行效果良好，可按“开口阀或开口管线”排放系数进行计算。

注：^a摘自EPA，1995b；

^b轻液体泵密封的系数可以用于估算搅拌器密封的排放速率。

企业分类型密封点数量见表D.4。

表 D.4 企业分类型密封点数量

排放组件	气体	轻液/重液
每台泵或压缩机上的阀门	133	41.00
每个阀门上的法兰	4.1	4.10
搅拌器密封	/	1.00
泵上的泵密封	/	1.35
每台压缩机的压缩机密封	2	/

注：数据来自《Canadian-Fuels_CoP_Rev15_Final_Report1》

装载损耗排放系数见表D.5。

表 D.5 装载损耗排放系数 (kg/m³)

排放源	汽油	原油	煤油	柴油	轻石脑油	重石脑油	轻污油	重污油	航空油	航空煤油	燃料油	渣油
铁路和公路装载 ^a	1.624000	0.552000	1.036000	0.152000	2.275000	0.851000	1.118000	0.724000	/	/	/	/
船舶 ^b	0.410000	0.120000	/	0.001400	/	/	/	/	0.150000	0.001600	0.001400	0.000011

注：^a基于设计或标准中雷氏蒸气压最大值核算，装载温度取25℃。

^b排放系数基于16℃油品获取，表中汽油数据采集对象雷氏蒸气压为69kPa。原油数据采集对象雷德蒸气压34kPa。

石燃料固定燃烧过程污染物产生系数见表D.6。

表 D.6 化石燃料固定燃烧过程污染物产生系数 (单位: g/kg 燃料)

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
采矿业和制造业	煤炭	煤粉炉	2.00	5.47	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
采矿业和制造业	煤炭	流化床炉	2.00	7.50	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
采矿业和制造业	煤炭	自动炉排层燃炉	15.00	4.00	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
采矿业和制造业	煤炭	手动炉排层燃炉	124.30	3.80	物料衡算	4.53	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
采矿业和制造业	焦炭	不分技术	2.00	4.00	物料衡算	0.04	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
采矿业和制造业	其它焦化产品	不分技术	2.00	5.84	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
采矿业和制造业	焦炉煤气 ^a	燃气锅炉	1.30	0.96	0.00	0.02	0.03	0.03	0.00	0.00
采矿业和制造业	高炉煤气 ^a	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
采矿业和制造业	其它煤气 ^a	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
采矿业和制造业	天然气 ^a	燃气锅炉	1.30	2.09	0.00	0.12	0.03	0.03	0.00	0.00
采矿业和制造业	液化天然气	燃气锅炉	0.36	2.63	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
采矿业和制造业	液化石油气	燃气锅炉	0.36	2.63	0.00	33.00	0.17	0.17	0.02	0.05
采矿业和制造业	炼厂干气	燃气锅炉	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
采矿业和制造业	转炉煤气 ^a	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
采矿业和制造业	其它气体燃料 ^a	燃气锅炉	1.30	0.13	0.00	0.05	0.03	0.03	0.00	0.00
采矿业和制造业	原油	燃油锅炉	0.60	5.09	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
采矿业和制造业	汽油	燃油锅炉	0.60	3.67	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
采矿业和制造业	煤油	燃油锅炉	0.60	7.46	0.00	0.13	0.90	0.90	0.01	0.09
采矿业和制造业	柴油	燃油锅炉	0.60	9.62	3.00	0.13	0.50	0.50	0.14	0.04
采矿业和制造业	燃料油	燃油锅炉	0.60	5.84	20.00	2.88	0.67	1.03	0.04	0.01
采矿业和制造业	其它液体燃料	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
采矿业和制造业	石油沥青	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01
采矿业和制造业	石油焦	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	33.00	0.62	0.85	0.04	0.01
采矿业和制造业	其它石油制品	燃油锅炉	0.60	5.84	0.00	0.13	0.62	0.85	0.04	0.01

注：^aNO_x排放系数以NO₂计。

工业溶剂使用VOCs产生系数见表D.7。

表 D.7 工业溶剂使用 VOCs 产生系数

部门/行业	溶剂使用过程	溶剂类型	VOCs	单位
人造板制造	刨花板、其他人造板（非木质人造板、细工木板、胶合木、重组装饰材、饰面人造板等）	水性胶黏剂	5.164	g/m ³ 产品
人造板制造	胶合板、纤维板、刨花板、其他人造板（非木质人造板、细工木板、胶合木、重组装饰材、饰面人造板等）	溶剂型胶黏剂	47.274	g/m ³ 产品
印刷印染	印刷	溶剂型平版油墨	600.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	植物大豆平版油墨	14.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	水性平版油墨	13.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	水性凹版油墨	114.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	溶剂型凹版油墨	600.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	水性凸版油墨	47.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	溶剂型凸版油墨	600.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	水性孔版油墨	49.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	溶剂型孔版油墨	450.000	g/kg 油墨
印刷印染	印刷	喷墨墨水	127.000	g/kg 油墨

部门/行业	溶剂使用过程	溶剂类型	VOCs	单位
印刷印染	印刷	UV 油墨	19.000	g/kg 油墨
印刷印染	染料印染	不分技术	81.400	g/kg 染料
家具制造涂层	家具喷涂	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	非水性底漆	750.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	非水性面漆	800.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	溶剂型涂料	800.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	固化剂	450.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
家具制造涂层	家具喷涂	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	水性电泳底漆	20.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	中涂漆	450.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	色漆	800.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	清漆	550.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	稀释剂	1000.000	g/kg 物料
汽车制造涂层	汽车喷涂	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	密封胶	60.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	保护蜡	50.000	g/kg 涂料
汽车制造涂层	汽车喷涂	胶黏剂	50.000	g/kg 涂料
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造涂层	表面涂装	溶剂型涂料	750.000	g/kg 涂料
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造涂层	表面涂装	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造涂层	表面涂装	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造涂层	表面涂装	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造涂层	表面涂装	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造涂层	表面涂装	固化剂	450.000	g/kg 涂料

部门/行业	溶剂使用过程	溶剂类型	VOCs	单位
金属制品涂层	金属表面涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	丙烯酸漆	600.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	氟碳漆	630.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	绝缘漆	600.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	氨基漆	300.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	环氧漆	200.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	溶剂型涂料	650.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
金属制品涂层	金属表面涂层	密封胶	800.000	g/kg 涂料
通用设备制造涂层	设备制造涂层	溶剂型涂料	600.000	g/kg 涂料
通用设备制造涂层	设备制造涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
通用设备制造涂层	设备制造涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
通用设备制造涂层	设备制造涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
通用设备制造涂层	设备制造涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
通用设备制造涂层	设备制造涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
专用设备制造涂层	设备制造涂层	溶剂型涂料	600.000	g/kg 涂料
专用设备制造涂层	设备制造涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
专用设备制造涂层	设备制造涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
专用设备制造涂层	设备制造涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
专用设备制造涂层	设备制造涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
专用设备制造涂层	设备制造涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
电气机械和器材制造涂层	其他涂层	溶剂型涂料	600.000	g/kg 涂料
电气机械和器材制造涂层	其他涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
电气机械和器材制造涂层	其他涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
电气机械和器材制造涂层	其他涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
电气机械和器材制造涂层	其他涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
电气机械和器材制造涂层	其他涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
计算机、通信和其他电子设备制造涂层	设备制造涂层	溶剂型涂料	600.000	g/kg 涂料
计算机、通信和其他电子设备制造涂层	设备制造涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
计算机、通信和其他电子设备制造涂层	设备制造涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料

部门/行业	溶剂使用过程	溶剂类型	VOCs	单位
计算机、通信和其他电子设备制造涂层	设备制造涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
计算机、通信和其他电子设备制造涂层	设备制造涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
计算机、通信和其他电子设备制造涂层	设备制造涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
仪器仪表制造涂层	其他涂层	溶剂型涂料	600.000	g/kg 涂料
仪器仪表制造涂层	其他涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
仪器仪表制造涂层	其他涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
仪器仪表制造涂层	其他涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
仪器仪表制造涂层	其他涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
仪器仪表制造涂层	其他涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
金属制品、机械和设备修理涂层	其他涂层	溶剂型涂料	800.000	g/kg 涂料
金属制品、机械和设备修理涂层	其他涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
金属制品、机械和设备修理涂层	其他涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
金属制品、机械和设备修理涂层	其他涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
金属制品、机械和设备修理涂层	其他涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
金属制品、机械和设备修理涂层	其他涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
文教、工美、体育和其他娱乐用品制造涂层	表面涂装	溶剂型涂料	800.000	g/kg 涂料
文教、工美、体育和其他娱乐用品制造涂层	表面涂装	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
文教、工美、体育和其他娱乐用品制造涂层	表面涂装	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
文教、工美、体育和其他娱乐用品制造涂层	表面涂装	固化剂	450.000	g/kg 涂料
文教、工美、体育和其他娱乐用品制造涂层	表面涂装	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
文教、工美、体育和其他娱乐用品制造涂层	表面涂装	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
其他制造涂层	其他涂层	溶剂型涂料	800.000	g/kg 涂料
其他制造涂层	其他涂层	粉末涂料	20.000	g/kg 涂料
其他制造涂层	其他涂层	水性涂料	150.000	g/kg 涂料
其他制造涂层	其他涂层	固化剂	450.000	g/kg 涂料
其他制造涂层	其他涂层	稀释剂	1000.000	g/kg 涂料
其他制造涂层	其他涂层	清洗剂	1000.000	g/kg 涂料
其他工业溶剂使用	木材生产	不分技术	0.220	g/m ³ 木材
其他工业溶剂使用	印刷设备清洗	不分技术	1000.000	g/kg 汽油
其他工业溶剂使用	胶粘剂使用	不分技术	85.000	g/kg 胶粘剂
其他工业溶剂使用	防腐涂料（溶剂型）	不分技术	460.000	g/kg 涂料
其他工业溶剂使用	防腐涂料（水性）	不分技术	270.000	g/kg 涂料
其他工业溶剂使用	防水涂料	不分技术	50.000	g/kg 涂料

附录 E
(资料性)
生活源排放系数

民用化石燃料燃烧过程污染物产生系数见表E.1。

表 E.1 民用化石燃料燃烧过程污染物产生系数（单位：g/kg 燃料）

部门/行业	燃料	燃烧技术	CO	NO _x ^a	SO ₂	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
民用化石燃料燃烧	煤炭	煤粉炉	2.00	5.47	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
民用化石燃料燃烧	煤炭	流化床炉	2.00	7.50	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
民用化石燃料燃烧	煤炭	自动炉排层燃炉	15.00	4.00	物料衡算	2.16	物料衡算	物料衡算	物料衡算	物料衡算
民用化石燃料燃烧	煤炭	手动炉排层燃炉	124.30	3.80	物料衡算	4.53	2.00	3.50	0.38	0.08
民用化石燃料燃烧	煤炭	传统炉灶	144.00	0.91	物料衡算	3.67	6.86	8.82	2.63	3.12
民用化石燃料燃烧	煤炭	先进炉灶	144.00	0.91	物料衡算	3.67	6.86	8.82	2.63	3.12
民用化石燃料燃烧	焦炭	不分技术	15.00	2.25	物料衡算	4.53	2.00	3.50	0.38	0.08
民用化石燃料燃烧	其它焦化产品	不分技术	15.00	1.95	0.00	4.53	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	焦炉煤气 ^a	不分技术	1.30	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	高炉煤气 ^a	不分技术	1.30	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	其它煤气 ^a	不分技术	1.30	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	天然气 ^a	不分技术	1.30	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	液化天然气	不分技术	0.42	0.88	0.00	0.00	0.17	0.17	0.02	0.05
民用化石燃料燃烧	液化石油气	不分技术	0.42	0.88	0.00	0.00	0.17	0.17	0.02	0.05
民用化石燃料燃烧	炼厂干气	不分技术	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	转炉煤气 ^a	不分技术	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	其它气体燃料 ^a	不分技术	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	原油	不分技术	0.00	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	煤油	不分技术	0.00	2.49	0.00	0.00	0.90	0.90	0.12	0.09
民用化石燃料燃烧	柴油	不分技术	0.78	0.00	3.00	0.00	0.50	0.50	0.14	0.04
民用化石燃料燃烧	燃料油	不分技术	0.86	5.84	20.00	0.00	0.28	0.75	0.02	0.01

民用化石燃料燃烧	其它液体燃料	不分技术	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
民用化石燃料燃烧	其它石油制品	不分技术	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

注：^a气体燃料污染物产生系数单位是g/m³。

民用生物质燃烧燃烧过程污染物产生系数见表E.2。

表 E.2 民用生物质燃烧燃烧过程污染物产生系数（单位：g/kg 燃料）

部门	燃料/产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
民用生物质燃料	生物质成型燃料	生物质锅炉	6.22	2.79	0.70	0.24	1.13	0.95	1.12	0.13	0.54
民用生物质燃料	水稻秸秆	传统炉灶	68.00	0.43	0.48	0.52	8.40	6.40	6.88	1.85	3.65
民用生物质燃料	水稻秸秆	先进炉灶	43.00	0.31	0.48	0.52	8.40	4.29	4.61	1.24	2.45
民用生物质燃料	小麦秸秆	传统炉灶	172.00	0.51	2.36	0.37	9.37	8.24	8.86	1.10	4.70
民用生物质燃料	小麦秸秆	先进炉灶	108.00	0.36	2.36	0.37	9.37	5.52	5.94	0.74	3.15
民用生物质燃料	玉米秸秆	传统炉灶	57.00	0.83	1.33	0.68	7.34	6.87	7.39	0.92	3.92
民用生物质燃料	玉米秸秆	先进炉灶	36.00	0.59	1.33	0.68	7.34	4.60	4.95	0.62	2.63
民用生物质燃料	高粱秸秆	传统炉灶	45.00	1.12	1.25	0.52	1.61	7.10	7.63	0.95	4.05
民用生物质燃料	高粱秸秆	先进炉灶	28.00	0.80	1.25	0.52	1.61	4.76	5.11	0.64	2.71
民用生物质燃料	油菜秸秆	传统炉灶	134.00	1.65	1.36	0.52	7.97	12.77	13.73	1.70	7.29
民用生物质燃料	油菜秸秆	先进炉灶	84.00	1.17	1.36	0.52	7.97	8.56	9.20	1.14	4.88
民用生物质燃料	其他秸秆	传统炉灶	95.20	0.91	1.36	0.52	6.94	8.28	8.90	1.30	4.72
民用生物质燃料	其他秸秆	先进炉灶	59.80	0.65	1.36	0.52	6.94	5.55	5.96	0.88	3.16
民用生物质燃料	薪柴	传统炉灶	29.00	0.97	0.40	1.30	3.13	3.24	3.48	0.53	2.59
民用生物质燃料	薪柴	先进炉灶	18.00	0.69	0.40	1.30	2.16	2.17	2.33	0.36	1.74
民用生物质燃料	生物质成型燃料	传统炉灶	8.25	1.07	0.40	1.30	1.13	0.67	1.24	0.09	0.38
民用生物质燃料	生物质成型燃料	先进炉灶	5.00	0.76	0.40	1.30	1.13	0.45	0.83	0.06	0.25
民用生物质燃料	牲畜粪便	传统炉灶	20.00	0.58	0.28	1.30	3.13	8.22	8.84	1.10	4.69
民用生物质燃料	牲畜粪便	先进炉灶	12.00	0.41	0.28	1.30	3.13	5.51	5.92	0.74	3.14

非工业溶剂使用过程中VOCs产生系数见表E.3。

表 E.3 非工业溶剂使用过程中 VOCs 产生系数

部门/行业	溶剂/涂料类型	VOCs	单位
建筑涂料使用	建筑内墙水性涂料	120.0	g/kg 涂料
建筑涂料使用	建筑内墙溶剂型涂料	360.0	g/kg 涂料
建筑涂料使用	建筑外墙水性涂料	120.0	g/kg 涂料
建筑涂料使用	建筑外墙溶剂型涂料	450.0	g/kg 涂料
建筑涂料使用	其他建筑水性涂料	120.0	g/kg 涂料
建筑涂料使用	其他建筑溶剂型涂料	450.0	g/kg 涂料
沥青铺路	沥青铺路	353.0	g/kg 沥青
农药使用	敌敌畏	576.0	g/kg 农药
农药使用	氧化乐果	568.0	g/kg 农药
农药使用	其他杀虫剂	572.0	g/kg 农药
农药使用	氯氰菊酯	562.0	g/kg 农药
农药使用	百草枯	276.0	g/kg 农药
农药使用	多菌灵	382.0	g/kg 农药
农药使用	草甘膦	355.8	g/kg 农药
农药使用	稻瘟净	568.0	g/kg 农药
农药使用	其他杀菌剂	568.0	g/kg 农药
生活溶剂使用	干洗(三氯乙烯/四氯乙烯)	1000.0	g/kg 干洗剂
生活溶剂使用	气雾剂	124.0	g/人/年
生活溶剂使用	家居用品	67.0	g/人/年
生活溶剂使用	化妆品	25.0	g/人/年
生活溶剂使用	非工业粘合剂	11.0	g/人/年
生活溶剂使用	空间除臭剂	8.0	g/人/年
生活溶剂使用	驱虫剂	6.0	g/人/年
生活溶剂使用	洗涤剂	2.0	g/人/年

废弃物处理过程污染物产生系数见表E.4。

表 E.4 废弃物处理过程污染物产生系数

废弃物处理过程	废弃物类型	工艺技术	单位	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
废水处理	废水	不分技术	mg/m ³ 废水	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固废处理	固体废弃物	固废填埋	g/kg 垃圾	0.00	0.00	0.00	0.56	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
固废处理	固体废弃物	固废堆肥	g/kg 垃圾	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固废处理	固体废弃物	固废焚烧	g/kg 垃圾	0.00	0.00	0.00	0.21	0.74	0.00	0.00	0.00	0.00

不同规模餐饮企业烟气排放速率、年总经营时间经验值见表E.5。

表 E.5 不同规模餐饮企业烟气排放速率、年总经营时间经验值

企业规模	大型餐饮企业	中型餐饮企业	小型餐饮企业
烟气排放速率 (m ³ /h)	2500	2000	1500
年总经营时间 (h)	2000	1800	1600

餐饮油烟排放过程污染物产生系数见表E.6。

表 E.6 餐饮油烟排放过程污染物产生系数 (单位: mg/m³ 油烟)

部门	燃料/产品	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
餐饮油烟	炊事油烟	不分技术	0.00	0.00	0.00	0.00	5.60	6.40	8.00	0.13	4.48

附录 F
(资料性)
移动源排放系数

汽油车各车型综合基准排放系数BEF见表F.1。

表 F.1 汽油车各车型综合基准排放系数 BEF (单位: g/km 行驶里程)

机动车类型-汽油	排放标准	污染物排放情况 (g/km)				
		CO	VOCs	NOx	PM2.5	PM10
微型、小型载客汽车	国一	11.90	1.02	0.74	0.005	0.006
	国二	6.12	1.01	0.73	0.004	0.004
	国三	2.26	0.49	0.25	0.003	0.003
	国四	1.34	0.25	0.10	0.003	0.003
	国五	0.53	0.12	0.06	0.003	0.003
	国六	0.29	0.08	0.02	0.002	0.002
出租车	国一	18.68	1.24	1.47	0.005	0.006
	国二	9.95	1.24	1.47	0.004	0.004
	国三	5.22	0.71	0.42	0.003	0.003
	国四	2.37	0.35	0.18	0.003	0.003
	国五	1.22	0.28	0.18	0.003	0.003
	国六	0.32	0.10	0.02	0.002	0.002
中型载客汽车	国一	22.87	2.85	1.85	0.060	0.067
	国二	17.07	1.62	1.52	0.018	0.020
	国三	4.72	0.46	0.49	0.011	0.012
	国四	2.10	0.17	0.21	0.006	0.007
	国五	2.10	0.17	0.15	0.006	0.007
	国六	1.18	0.11	0.05	0.004	0.005
大型载客汽车	国一	66.28	3.95	2.74	0.159	0.177
	国二	18.48	2.22	2.67	0.072	0.080
	国三	9.00	1.02	1.58	0.044	0.049
	国四	3.99	0.53	0.81	0.044	0.049
	国五	3.99	0.53	0.61	0.044	0.049

机动车类型-汽油	排放标准	污染物排放情况 (g/km)				
		CO	VOCs	NOx	PM2.5	PM10
	国六	2.24	0.35	0.18	0.030	0.033
微型、轻型载货汽车	国一	18.26	1.94	1.72	0.060	0.067
	国二	10.65	1.37	1.37	0.018	0.020
	国三	3.21	0.40	0.45	0.011	0.012
	国四	1.73	0.13	0.12	0.006	0.007
	国五	1.73	0.13	0.06	0.006	0.007
	国六	0.97	0.08	0.02	0.004	0.005
中型载货汽车	国一	52.91	3.94	2.55	0.159	0.177
	国二	11.52	1.88	2.40	0.072	0.080
	国三	6.11	0.87	1.43	0.044	0.049
	国四	3.29	0.39	0.72	0.044	0.049
	国五	3.29	0.39	0.54	0.044	0.049
	国六	1.84	0.25	0.19	0.030	0.033
重型载货汽车	国一	52.91	3.94	2.55	0.159	0.177
	国二	11.52	1.88	2.40	0.072	0.080
	国三	6.11	0.87	1.43	0.044	0.049
	国四	3.29	0.39	0.72	0.044	0.049
	国五	3.29	0.39	0.54	0.044	0.049
	国六	1.84	0.25	0.16	0.030	0.033
普通摩托车	国一	8.96	0.99	0.14	0.018	0.020
	国二	2.58	0.53	0.15	0.008	0.009
	国三	1.11	0.21	0.10	0.003	0.003
	国四	0.56	0.11	0.05	0.002	0.002
轻便摩托车	国一	4.18	2.15	0.11	0.018	0.020
	国二	1.97	1.65	0.11	0.008	0.009
	国三	0.82	0.88	0.07	0.003	0.003
	国四	0.41	0.44	0.04	0.002	0.002

柴油车各车型综合基准排放系数BEF见表F.2。

表 F.2 柴油车各车型综合基准排放系数 BEF（单位：g/km 行驶里程）

机动车类型-柴油	排放标准	污染物排放情况 (g/km)				
		CO	VOCs	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
小型载客汽车	国一	0.36	0.07	0.98	0.063	0.070
	国二	0.45	0.05	0.98	0.052	0.058
	国三	0.14	0.02	0.84	0.032	0.036
	国四	0.13	0.02	0.68	0.031	0.034
	国五	0.13	0.02	0.68	0.003	0.003
	国六	0.09	0.01	0.11	0.002	0.002
中型载客汽车	国一	3.44	0.60	4.79	0.464	0.515
	国二	2.82	0.36	4.79	0.157	0.174
	国三	2.12	0.29	3.35	0.148	0.165
	国四	1.84	0.11	2.68	0.106	0.118
	国五	1.84	0.06	2.28	0.021	0.024
	国六	1.35	0.03	0.38	0.003	0.004
大型载客汽车	国一	10.15	0.60	11.16	1.019	1.133
	国二	8.94	0.36	9.89	0.914	1.016
	国三	6.94	0.29	9.89	0.409	0.455
	国四	3.35	0.11	9.89	0.261	0.290
	国五	1.67	0.06	8.64	0.131	0.145
	国六	1.22	0.03	1.44	0.020	0.022
公交车	国一	9.86	0.72	12.0	1.078	1.198
	国二	8.68	0.44	11.0	1.024	1.138
	国三	6.74	0.24	11.0	0.338	0.376
	国四	3.25	0.13	10.75	0.301	0.335
	国五	1.62	0.06	7.52	0.150	0.167
	国六	1.18	0.03	3.00	0.014	0.015
轻型载货汽车	国一	3.42	1.31	5.58	0.239	0.265
	国二	2.63	0.34	5.58	0.231	0.257
	国三	1.53	0.16	3.80	0.115	0.128
	国四	1.21	0.08	3.00	0.051	0.057

机动车类型-柴油	排放标准	污染物排放情况 (g/km)				
		CO	VOCs	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
	国五	0.61	0.02	1.60	0.010	0.011
	国六	0.44	0.01	0.27	0.002	0.002
中型载货汽车	国一	5.24	1.31	7.48	0.420	0.467
	国二	3.78	0.34	5.28	0.339	0.376
	国三	1.71	0.16	5.28	0.145	0.161
	国四	1.63	0.08	4.08	0.154	0.171
	国五	0.81	0.02	3.00	0.050	0.056
	国六	0.59	0.01	0.50	0.007	0.008
重型载货汽车	国一	5.97	0.77	9.75	0.571	0.634
	国二	3.08	0.42	9.04	0.451	0.501
	国三	2.79	0.21	9.04	0.326	0.362
	国四	2.66	0.10	8.51	0.117	0.130
	国五	1.32	0.02	6.23	0.073	0.081
	国六	0.97	0.01	1.04	0.011	0.012
低速货车	国一	2.62	1.16	3.88	0.157	0.174
	国二	2.06	0.75	3.14	0.122	0.136
三轮汽车	国一	0.95	0.24	1.07	0.064	0.071
	国二	0.75	0.16	0.87	0.049	0.054

天然气车各车型综合基准排放系数BEF见表F.3。

表 F.3 天然气车各车型综合基准排放系数 BEF (单位: g/km 行驶里程)

机动车类型-天然气	排放标准	污染物排放情况 (g/km)				
		CO	VOCs	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
小型载客汽车	国三及以前	6.00	0.10	0.77	0.002	0.002
	国四	2.30	0.05	0.44	0.002	0.002
	国五	0.75	0.03	0.10	0.002	0.002
	国六	0.29	0.02	0.02	0.001	0.001
出租车	国三及以前	7.50	0.13	0.90	0.003	0.003
	国四	2.88	0.06	0.50	0.003	0.003
	国五	0.94	0.04	0.30	0.003	0.003

机动车类型-天然气	排放标准	污染物排放情况 (g/km)				
		CO	VOCs	NO _x	PM _{2.5}	PM ₁₀
	国六	0.29	0.02	0.02	0.002	0.002
中型载客汽车	国三及以前	8.40	0.14	5.94	0.020	0.022
	国四	3.22	0.07	5.94	0.020	0.022
	国五	1.05	0.04	5.18	0.020	0.022
	国六	0.41	0.03	0.38	0.005	0.006
大型载客汽车	国三及以前	12.60	0.21	9.89	0.020	0.022
	国四	4.83	0.11	9.89	0.020	0.022
	国五	1.58	0.06	8.64	0.020	0.022
	国六	0.61	0.04	1.44	0.005	0.006
公交车	国三及以前	15.12	0.25	15.00	0.020	0.022
	国四	5.80	0.13	15.00	0.020	0.022
	国五	1.89	0.08	15.00	0.020	0.022
	国六	0.73	0.05	3.00	0.005	0.006
轻型载货汽车	国三及以前	7.98	0.13	6.41	0.020	0.022
	国四	3.06	0.07	5.36	0.020	0.022
	国五	1.00	0.04	4.12	0.020	0.022
	国六	0.39	0.03	0.27	0.005	0.006
中型载货汽车	国三及以前	10.5	0.18	8.91	0.020	0.022
	国四	4.03	0.09	7.29	0.020	0.022
	国五	1.31	0.05	7.50	0.020	0.022
	国六	0.51	0.04	0.50	0.005	0.006
重型载货汽车	国三及以前	14.50	0.24	15.00	0.020	0.022
	国四	5.60	0.12	15.00	0.020	0.022
	国五	1.81	0.07	15.00	0.020	0.022
	国六	0.70	0.05	1.04	0.005	0.006

实测获得的小型通用机械排放系数见表F.4。

表 F.4 实测获得的小型通用机械排放系数 (g/kWh)

	排放标准	VOCs	NO _x	CO
二冲程	国一前	39.70	5.50	300.90
	国一	37.50	2.90	269.80
	国二	31.30	2.10	231.80
	国三	31.30	2.10	231.80
四冲程	国一前	7.70	3.80	357.30
	国一	6.90	3.30	341.40
	国二	6.60	2.80	324.80
	国三	6.60	2.80	324.80

实测获得的工程机械排放系数见表F.5。

表 F.5 实测获得的工程机械排放系数 (g/kWh)

工程机械	排放标准	PM _{2.5}	VOCs	NO _x	CO
挖掘机	国一前	0.88	0.82	10.28	1.05
	国一	0.80	0.74	9.34	0.96
	国二	0.47	0.58	6.97	0.72
	国三	0.37	0.38	4.79	0.71
推土机	国一前	0.80	1.30	10.00	5.00
	国一	0.70	1.30	9.20	5.00
	国二	0.30	1.00	6.00	5.00
	国三	0.25	0.80	4.50	4.50
装载机	国一前	0.84	1.36	16.29	2.28
	国一	0.76	1.24	14.80	2.07
	国二	0.36	0.86	9.80	1.59
	国三	0.34	0.51	6.68	1.69
叉车	国一前	0.72	1.09	15.90	3.57

工程机械	排放标准	PM _{2.5}	VOCs	NO _x	CO
	国一	0.66	0.99	14.46	3.25
	国二	0.48	0.76	12.14	2.37
	国三	0.29	0.49	9.09	2.33
压路机	国一前	0.10	3.06	45.10	1.66
	国一	0.09	2.78	41.00	1.51
	国二	0.05	2.02	28.63	1.15
	国三	0.04	1.18	20.01	1.20
	国一前	0.80	1.30	10.00	5.00
	国一	0.70	1.30	9.20	5.00
摊铺机	国二	0.30	1.00	6.00	5.00
	国三	0.25	0.80	4.50	4.50
	国一前	0.39	1.23	20.24	0.69
平地机	国一	0.35	1.11	18.40	0.63
	国二	0.16	0.77	12.04	0.49
	国三	0.16	0.44	8.21	0.53
其他工程机械	国一前	1.20	1.30	10.50	6.50
	国一	1.00	1.30	10.50	6.50
	国二	0.95	1.30	7.50	6.50
	国三	0.55	1.10	6.00	5.00

实测获得的农业机械排放系数见表F.6。

表 F.6 实测获得的农业机械排放系数 (g/kWh)

工程机械	排放标准	PM _{2.5}	VOCs	NO _x	CO
大中型 拖拉机	国一前	0.49	2.52	22.09	4.39
	国一	0.45	2.29	20.08	3.99
	国二	0.34	1.74	17.32	2.90
	国三	0.20	1.11	13.30	2.86
小型 拖拉机	国一前	0.61	2.97	27.85	5.28
	国一	0.55	2.70	25.32	4.80
	国二	0.40	2.09	19.12	3.63

	国三	0.25	1.34	11.43	3.20
联合收割机	国一前	0.58	0.95	12.41	2.63
	国一	0.52	0.86	11.28	2.39
	国二	0.29	0.71	8.69	1.76
	国三	0.24	0.53	5.71	1.66
	国一前	1.20	1.30	10.50	6.50
其他农业机械	国一	1.00	1.30	10.50	6.50
	国二	0.95	1.30	7.50	6.50
	国三	0.55	1.10	6.00	5.00

船舶排放系数见表F.7。

表 F.7 船舶排放系数（单位：g/kWh）

发动机类型		燃料类型	NO _x 排放标准	生产年份	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂	CO	VOCs	
主机	低速发动机	重油（硫含量 2.43%）	Tier 0	≤1999	1.335	18.100	9.261	0.540	0.600	
	中速发动机			≤1999	1.330	14.000	10.215	0.540	0.500	
	低速发动机		Tier 1	2000-2010	1.335	17.000	9.261	0.540	0.600	
	中速发动机			2000-2010	1.330	13.000	10.215	0.540	0.500	
	低速发动机		Tier 2	≥2011	1.335	15.300	9.261	0.540	0.600	
	中速发动机			≥2011	1.330	11.200	10.215	0.540	0.500	
	低速发动机	低硫油（硫含量 0.15%）	Tier 0	≤1999	0.199	17.000	0.515	0.540	0.600	
	中速发动机			≤1999	0.200	13.200	0.568	0.540	0.500	
	低速发动机		Tier 1	2000-2010	0.199	16.000	0.515	0.540	0.600	
	中速发动机			2000-2010	0.200	12.200	0.568	0.540	0.500	
	低速发动机		Tier 2	≥2011	0.199	14.400	0.515	0.540	0.600	
	中速发动机			≥2011	0.200	10.500	0.568	0.540	0.500	
		天然气机	LNG	无	全部	0.030	1.300	0.003	1.300	0.500
	辅机	中速发动机	重油（硫含量 2.43%）	Tier 0	≤1999	1.339	14.700	10.782	0.540	0.400
高速发动机		≤1999			1.339	11.600	10.782	0.540	0.400	
中速发动机		Tier 1		2000-2010	1.339	13.000	10.782	0.540	0.400	
高速发动机				2000-2010	1.339	10.400	10.782	0.540	0.400	
中速发动机		Tier 2		≥2011	1.339	11.200	10.782	0.540	0.400	

发动机类型	燃料类型	NO _x 排放标准	生产年份	PM _{2.5}	NO _x	SO ₂	CO	VOCs
高速发动机	低硫油（硫含量 0.15%）	Tier 0	≥2011	1.339	8.200	10.782	0.540	0.400
中速发动机			≤1999	0.202	13.800	0.599	0.540	0.400
高速发动机			≤1999	0.202	10.900	0.599	0.540	0.400
中速发动机			2000-2010	0.202	12.200	0.599	0.540	0.400
高速发动机		2000-2010	0.202	9.800	0.599	0.540	0.400	
中速发动机		Tier 2	≥2011	0.202	10.500	0.599	0.540	0.400
高速发动机		≥2011	0.202	7.700	0.599	0.540	0.400	
天然气机		LNG	无	全部	0.030	1.300	0.003	1.300
锅炉	重油（硫含量 2.43%）	无	全部	0.744	2.100	14.850	0.200	0.100
	低硫油（硫含量 0.15%）			0.112	1.974	0.825	0.200	0.100
	LNG			0.030	1.300	0.00269	1.300	0.500

内河、沿海船舶排放系数见表F.8。

表 F.8 内河、沿海船舶排放系数（g/kg 燃料）

燃料类型	PM _{2.5}	VOCs	NO _x	CO
柴油	3.81	6.19	47.60	23.80
燃料油	6.20	2.70	79.30	7.40

铁路内燃机车排放系数见表F.9。

表 F.9 铁路内燃机车排放系数（g/kg 燃料）

区域	PM _{2.5}	VOCs	NO _x	CO
综合排放系数（全国）	2.02	2.95	54.14	8.25
综合排放系数（青藏高原）	0.85	1.56	63.80	7.32

基于LTO方法的民航飞机排放系数见表F.10。

表 F.10 基于 LTO 方法的民航飞机排放系数 (kg/LTO)

机型	PM _{2.5}	VOCs	NO _x	CO
B	0.54	0.52	2.17	5.94
C	0.54	0.72	9.81	7.53
D	0.54	1.28	22.83	12.50
E	0.54	2.42	41.03	20.49
F	0.54	3.19	69.06	39.83

油品储运销污染物产生系数见表F.11。

表 F.11 油品储运销污染物产生系数

部门	过程	工艺技术	单位	VOCs
油品储运销	天然气输送	不分技术	g/m ³ 气	2.60
油品储运销	原油储存	不分技术	g/kg 油品	0.12
油品储运销	原油运输	不分技术	g/kg 油品	1.60
油品储运销	汽油储存	不分技术	g/kg 油品	0.16
油品储运销	汽油运输	不分技术	g/kg 油品	1.60
油品储运销	柴油储存	不分技术	g/kg 油品	0.05
油品储运销	柴油运输	不分技术	g/kg 油品	0.05
油品储运销	汽油加油站	不分技术	g/kg 油品	3.24
油品储运销	柴油加油站	不分技术	g/kg 油品	0.08

附录 G
(资料性)
农业源排放系数

氮肥施用氨产生系数见表G.1。

表 G.1 氮肥施用氨产生系数（单位：氮肥施肥量的百分比）

化肥种类	酸性土壤				碱性土壤			
	<10℃	10-20℃	20-30℃	>30℃	<10℃	10-20℃	20-30℃	>30℃
尿素	0.51	2.51	4.50	5.50	12.66	14.66	16.66	17.66
碳铵	1.71	2.61	3.52	3.98	6.02	6.93	7.84	8.29
硝铵	0.36	0.40	0.45	0.47	/	/	/	/
硫胺	0.66	0.82	0.97	1.05	1.25	1.40	1.56	1.63
其他氮肥	0.21	0.23	0.26	0.27	/	/	/	/
复合肥	0.21	0.23	0.26	0.27	/	/	/	/

注：硝铵和其他氮肥在碱性土壤中的氨产生系数可参考酸性土壤推荐值。

附录 H
(资料性)
扬尘源排放系数

各土壤质地类型砂粒、粘粒、粉粒含量标准见表H.1。

表 H.1 各土壤质地类型砂粒、粘粒、粉粒含量标准

土壤质地类型	含量标准
砂土	(粉粒 + 1.5*粘粒) < 15
壤质砂土	(粉粒 + 1.5*粘粒 ≥ 15) && (粉粒 + 2*粘粒 < 30)
砂质壤土	(粘粒 ≥ 7 && 粘粒 < 20) && (砂粒 > 52) && ((粉粒 + 2*粘粒) ≥ 30) (粘粒 < 7 && 粉粒 < 50 && (粉粒 + 2*粘粒) ≥ 30)
壤土	(粘粒 ≥ 7 && 粘粒 < 27) && (粉粒 ≥ 28 && 粉粒 < 50) && (砂粒 ≤ 52)
粉砂质壤土	(粉粒 ≥ 50 && (粘粒 ≥ 12 && 粘粒 < 27)) ((粉粒 ≥ 50 && 粉粒 < 80) && 粘粒 < 12)
粉土	粉粒 ≥ 80 && 粘粒 < 12
砂质黏壤土	(粘粒 ≥ 20 && 粘粒 < 35) && (粉粒 < 28) && (砂粒 > 45))
黏壤土	(粘粒 ≥ 27 && 粘粒 < 40) && (砂粒 > 20 && 砂粒 ≤ 45)
粉砂质黏壤土	(粘粒 ≥ 27 && 粘粒 < 40) && (砂粒 ≤ 20)
砂质黏土	粘粒 ≥ 35 && 砂粒 > 45
粉砂质黏土	粘粒 ≥ 40 && 粉粒 ≥ 40
黏土	粘粒 ≥ 40 && 砂粒 ≤ 45 && 粉粒 < 40

注：粉粒、粘粒、砂粒含量，三者之和为 100%。

“&&”表示“并”的逻辑关系，“||”表示“或”的逻辑关系。

土壤风蚀指数参考值见表H.2。

表 H.2 土壤风蚀指数参考值(单位: $t/10^4 m^2 \cdot a$)

土质主类	土质细类	PM ₁₀	PM _{2.5}
砂土	砂土	2.22	0.33
	壤质砂土	1.50	0.23
壤土	砂质壤土	2.03	0.30
	壤土	4.13	0.62
	粉砂质壤土	2.16	0.32
	粉土	0.34	0.05
	砂质黏壤土	2.57	0.38
	粘壤土	1.32	0.20
	粉砂质黏壤土	1.75	0.26
	砂质黏土	0.63	0.09
黏土	粉砂质黏土	0.77	0.12
	黏土	0.77	0.12

铺装道路产生颗粒物的粒度乘数见表H.3。

表 H.3 铺装道路产生颗粒物的粒度乘数 (单位: g/km)

颗粒物	PM ₁₀	PM _{2.5}
粒度乘数	0.62	0.15

未铺装道路产生颗粒物的粒度乘数及系数a、b的取值见表H.4。

表 H.4 未铺装道路产生颗粒物的粒度乘数 (单位: g/km) 及系数 a、b 的取值

未铺装道路	PM ₁₀	PM _{2.5}
粒度乘数	507.42	50.74
a	0.50	0.50
b	0.20	0.20

施工扬尘产生的颗粒物粒度乘数见表H.5。

表 H.5 施工扬尘产生的颗粒物粒度乘数（无量纲）

颗粒物	PM ₁₀	PM _{2.5}
粒度乘数	0.49	0.10

装卸过程产生颗粒物的粒度乘数见表H.6。

表 H.6 装卸过程产生颗粒物的粒度乘数（无量纲）

颗粒物	PM ₁₀	PM _{2.5}
粒度乘数	0.35	0.05

各行业堆场物料的含水率参考值见表H.7。

表 H.7 各行业堆场物料的含水率参考值（单位：%）

行业	材料	物料含水率（%）
钢铁冶炼	球团矿	2.20
	块矿	5.40
	煤炭	4.80
	炉渣	0.92
	烟道灰	7.00
	碎焦炭	7.80
	混合矿石	6.60
	烧结矿	2.20
	石灰岩	0.20
采石加工	陈年石灰石	0.70
	各种石灰石产品	2.10

行业	材料	物料含水率 (%)
铁燧石采集与加工	芯球	0.90
	尾矿	0.40
煤炭露天开采	煤炭	6.90
	接触地面	3.40
燃煤电厂	煤炭	4.50

风蚀过程产生的颗粒物粒度乘数见表H.8。

表 H.8 风蚀过程产生的颗粒物粒度乘数（无量纲）

粒径	PM ₁₀	PM _{2.5}
粒度乘数	0.50	0.20

阈值摩擦风速参考值见表H.9。

表 H.9 阈值摩擦风速参考值（单位：m/s）

堆场材料	阈值摩擦风速
煤堆	1.02
铁渣、矿渣（路基材料） ^a	1.33
未覆盖煤堆 ^a	1.12
煤堆刮板或铲土机轨道 ^{a, b}	0.62
煤粉尘堆 ^c	0.54
铁矿石	6.30
煤矸石	4.80

注：^a露天煤矿；^b轻度覆盖；^c电厂

附录 I
(资料性)
生物质开放燃烧排放系数

生物质开放燃烧污染物产生系数见表I.1。

表 I.1 生物质开放燃烧污染物产生系数 (单位: g/kg 燃料)

部门	生物质类型	工艺技术	CO	NO _x	SO ₂	NH ₃	VOCs	PM _{2.5}	PM ₁₀	BC	OC
生物质开放燃烧	热带森林	不分技术	104.00	2.80	0.77	1.33	5.60	8.30	8.50	0.51	4.40
生物质开放燃烧	南亚热带森林	不分技术	104.00	2.80	0.77	1.33	5.60	8.30	8.50	0.51	4.40
生物质开放燃烧	中亚热带森林	不分技术	104.00	2.80	0.77	1.33	5.60	8.30	8.50	0.51	4.40
生物质开放燃烧	北亚热带森林	不分技术	104.00	2.80	0.77	1.33	5.60	8.30	8.50	0.51	4.40
生物质开放燃烧	暖温带森林	不分技术	113.00	3.00	0.70	0.98	13.40	18.50	18.90	0.55	10.90
生物质开放燃烧	温带森林	不分技术	113.00	3.00	0.70	0.98	13.40	18.50	18.90	0.55	10.90
生物质开放燃烧	寒温带森林	不分技术	113.00	3.00	0.70	0.98	13.40	18.50	18.90	0.55	10.90
生物质开放燃烧	西藏区森林	不分技术	113.00	3.00	0.70	0.98	13.40	18.50	18.90	0.55	10.90
生物质开放燃烧	草地	不分技术	0.89	0.47	0.47	2.50	69.00	5.10	6.80	6.70	0.53
生物质开放燃烧	水稻秸秆	不分技术	28.00	1.42	0.53	0.53	8.45	5.67	5.78	0.75	3.23
生物质开放燃烧	小麦秸秆	不分技术	60.00	3.31	0.85	0.37	7.48	7.58	7.73	1.01	4.32
生物质开放燃烧	玉米秸秆	不分技术	53.00	4.30	0.44	0.68	10.4	11.71	11.95	1.55	6.68
生物质开放燃烧	其他秸秆	不分技术	76.00	2.40	0.80	0.99	7.6	8.20	8.40	0.42	4.90

各植被带森林平均地上生物量见表I.2。

表 I.2 各植被带森林平均地上生物量 (t/hm²)

植被带	热带	南亚热带	中亚热带	北亚热带	暖温带	温带	寒温带	西藏区
生物量	348	178	143	98	55	157	93	121

不同草地类型的平均地上生物量见表I.3。

表 I.3 不同草地类型的平均地上生物量 (t/hm²)

草地类型	温性草甸草原	温性草原	温性荒漠草原	温性荒漠	低地草甸
生物量	1579	872	492	344	1674
草地类型	山地草甸	暖性草丛	热性草丛	高寒草甸	高寒草原
生物量	1617	1643	2643	882	268

各类作物平均草谷比见表I.4。

表 I.4 各类作物平均草谷比

作物类型	水稻	小麦	玉米	其他主要作物
草谷比	1.323	1.718	1.269	1.500

农作物秸秆露天焚烧比例见表I.5。

表 I.5 农作物秸秆露天焚烧比例 (%)

分区	省份	焚烧比例 (%)
1	黑龙江、吉林、内蒙古	31.9
2	北京、西藏	5.8
3	新疆、青海、甘肃、宁夏、辽宁河北、天津、山东、山西、陕西、河南	18.2
4	江苏、安徽、浙江、上海、福建	13.2
5	湖南、湖北、江西、云南、贵州、四川、重庆	9.1
6	广东、广西、海南	16.5