

附件

# 工业企业污染治理设施污染物去除协同控制 温室气体核算技术指南（试行）

环境保护部  
二〇一七年九月

# 目 次

前言 .....	I
1 适用范围 .....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语与定义 .....	1
4 核算边界 .....	2
5 工作流程 .....	3
6 核算方法 .....	3
7 质量控制和质量评价.....	8
8 报告编制 .....	9
附录 A（资料性附录） 污染治理技术对温室气体产生的影响机理 .....	10
附录 B（资料性附录） 工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算表 .....	12
附录 C（资料性附录） 相关参数推荐值 .....	17
附录 D（资料性附录） 不确定性量化方法.....	23
附录 E（资料性附录） 工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算报告模板.....	24

# 前 言

为保护环境、推进污染物和温室气体排放协同控制，制定本指南。

本指南规定了工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算的主要内容、程序、方法及要求。

本指南附录均为资料性附录。

本指南由环境保护部科技标准司组织制订。

本指南为首次发布，将根据环境管理要求及技术发展情况适时修订。

本指南主要起草单位：环境保护部环境与经济政策研究中心，中国环境科学研究院，环境保护部环境保护对外合作中心。

本指南由环境保护部 2017 年 9 月 4 日批准。

本指南自发布之日起实施。

本指南由环境保护部解释。

## 1 适用范围

本指南规定了工业企业污染治理设施污染物协同控制温室气体核算的主要内容、程序、方法及要求。

本指南适用于工业企业采取脱硫、脱硝、挥发性有机物处理设施治理废气以及采用物理、化学、生化方法处理工业废水所产生的污染物去除量及温室气体减排量核算。

## 2 规范性引用文件

本指南引用下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本（包括修改单）适用于本指南。

GB 21522	煤层气（煤矿瓦斯）排放标准（暂行）
GB/T 32150	工业企业温室气体排放核算和报告通则
GB/T 32151.1	温室气体排放核算与报告要求 第1部分：发电企业
GB/T 32151.3	温室气体排放核算与报告要求 第3部分：镁冶炼企业
GB/T 32151.4	温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业
GB/T 32151.5	温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业
GB/T 32151.7	温室气体排放核算与报告要求 第7部分：平板玻璃生产企业
GB/T 32151.8	温室气体排放核算与报告要求 第8部分：水泥生产企业
GB/T 32151.9	温室气体排放核算与报告要求 第9部分：陶瓷生产企业
GB/T 32151.10	温室气体排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业
HJ 772	环境统计技术规范 污染源统计

## 3 术语与定义

下列术语和定义适用于本指南。

### 3.1

**工业企业 industrial enterprises**

指按照国民经济行业分类划分属于工业行业且《国民经济行业分类》（GB/T 4754—2011）行业代码前两位为06~46的企业。本指南不包括行业代码为46的企业。

### 3.2

**物料衡算法 mass balance method**

指根据质量守恒定律，利用物料数量或元素数量在输入端与输出端之间的平衡关系，计算确定污染物单位时间（核算期）产生量或排放量的方法。

### 3.3

**实测法 measurement method**

指通过现场测定得到的污染物产生或排放相关数据，进而核算污染物单位时间（核算期）产生量或排放量的方法。

### 3.4

**产排污系数法 pollutant producing and discharge coefficient method**

指根据不同的原料、燃料、产品、工艺、规模和治理设施，选取相关行业产排污系数，结合核算期内产品产量直接计算确定污染物产生量和排放量的方法。

### 3.5

#### 温室气体 greenhouse gases

指大气中那些吸收和重新放出红外辐射的自然的和人为的气态成分。

### 3.6

#### 排放因子法 emission factor method

指依照温室气体排放清单列表，针对每一种排放源收集活动水平数据与排放因子，以活动水平数据和排放因子的乘积作为温室气体排放量估算值。

### 3.7

#### 全球增温潜势 global warming potential, GWP

指将单位质量的某种温室气体在给定时段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

## 4 核算边界

### 4.1 工业企业

遵循属地管理原则，以企业法人或独立核算的当地实际生产单位为边界。

### 4.2 污染治理设施

#### 4.2.1 废气治理

主要包括干法、半干法和湿法等脱硫技术，选择性非催化还原技术（SNCR）、选择性催化还原技术（SCR）、SNCR-SCR复合技术等脱硝技术，热破坏法、吸附法、生物法等挥发性有机物治理技术，煤矿和油气开采企业火炬燃烧和回收利用方式减排甲烷，电子设备制造企业尾气综合治理。

#### 4.2.2 工业废水处理

主要包括重力分离法、离心分离法、筛滤截留法和以热交换原理为基础的处理法等物理处理法，化学混凝法、化学混凝沉淀法、化学混凝气浮法、中和法、化学沉淀法和氧化还原法等化学处理法，好氧生物处理（氧化沟、序批式活性污泥法、曝气生物滤池、好氧生物膜法、生物接触氧化法等）、厌氧生物处理（厌氧活性污泥法、厌氧生物滤池、厌氧生物膜法、厌氧生物转盘等）、好氧-厌氧混合处理等生物处理法。

### 4.3 污染物种类

包括二氧化硫（SO<sub>2</sub>）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>）、挥发性有机物（VOCs）、化学需氧量（COD）、甲烷（CH<sub>4</sub>）五种污染物。

### 4.4 温室气体种类

包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）和三氟化氮（NF<sub>3</sub>）六种温室气体。

### 4.5 活动水平

工业企业污染治理设施的污染物去除与温室气体减排核算活动水平之间的对应关系主要包括以下两种情形：

- (1) 污染物去除量作为核算温室气体减排量的活动水平，其中 CH<sub>4</sub>既是污染物又是温室气体；
- (2) 电子设备制造企业含氟温室气体减排量计算的活动水平采用含氟原料气使用数据。

## 5 工作流程

工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算分为确定核算边界、选择核算方法、收集活动水平数据并确定排放因子、质量控制、形成核算报告五个步骤（图 1）。

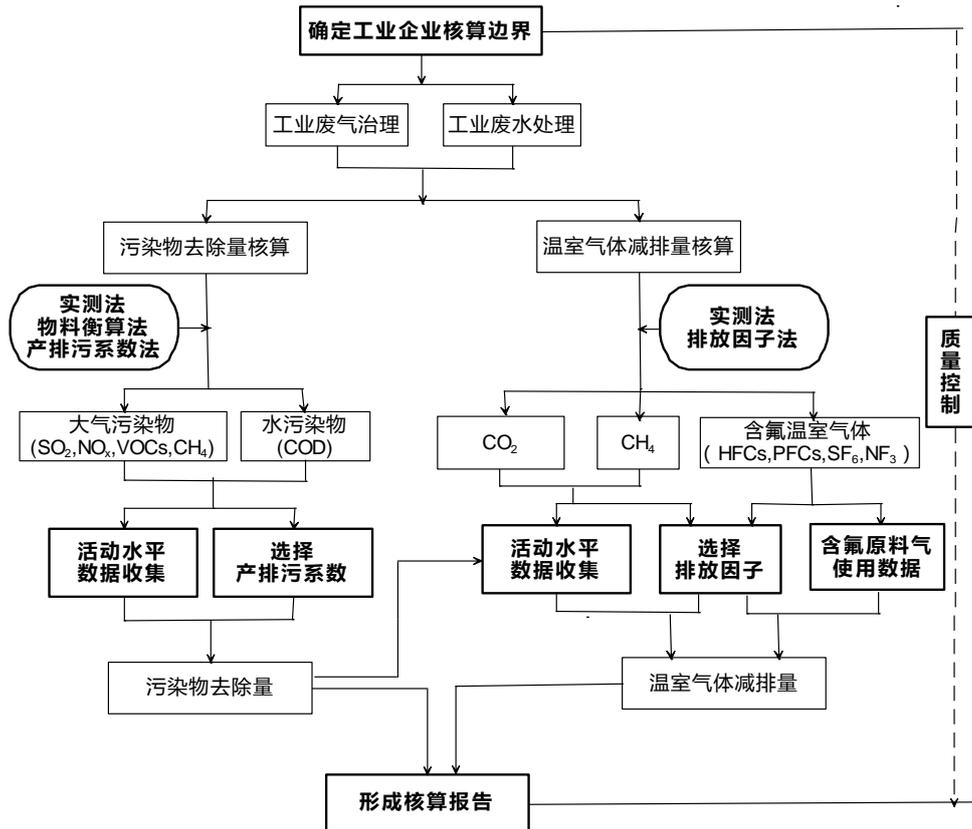


图 1 工作流程

## 6 核算方法

工业企业污染治理工艺与污染物去除、温室气体减排的对应关系见附录 A。

### 6.1 污染物去除量核算

#### 6.1.1 废气治理设施污染物去除量

$$E_{pi} = O_{pi} - D_{pi} \quad (1)$$

式中： $E_{pi}$ ——废气治理设施污染物  $pi$  的去除量，t；

$O_{pi}$ ——污染物  $pi$  产生量，t；

$D_{pi}$ ——经废气治理设施后污染物  $pi$  的排放量，t。

活动水平数据收集：废气治理活动水平数据主要包括污染物产生量、排放量（附录 B 表 B-1）。数据获取方法主要有实测法、物料衡算法和产排污系数法，优先选择实测法，其次为物料衡算法。若无法采用实测法、物料衡算法，则选用最新的基于污染源普查制订的产排污系数进行核算。

### 6.1.2 煤矿和油气开采企业废气治理 CH<sub>4</sub> 回收量

$$E_{CH_4} = (A_f + A_u) \times 7.17 \quad (2)$$

式中： $E_{CH_4}$ ——CH<sub>4</sub>回收量，t；

$A_f$ ——CH<sub>4</sub>火炬销毁体积，万 m<sup>3</sup>；

$A_u$ ——CH<sub>4</sub>回收利用体积，万 m<sup>3</sup>；

7.17——标准状况（1个标准大气压和温度 0℃）下 CH<sub>4</sub>的密度，t/万 m<sup>3</sup>。

活动水平数据收集：火炬销毁体积可根据煤层气（煤矿瓦斯）或油气输送管路、泵站的记录数据或火炬塔监测的数据获得，回收利用体积可根据输送管路、泵站的记录数据获得（附录 B 表 B-2）。

### 6.1.3 工业废水处理 COD 去除量

$$R_{COD} = T_{COD} - S_{COD} - E_{COD} \quad (3)$$

式中： $R_{COD}$ ——工业废水处理的 COD 去除量，t；

$T_{COD}$ ——原废水的 COD 量，t；

$S_{COD}$ ——废水中以污泥形式去除的 COD 量，t；

$E_{COD}$ ——以废水形式排出的 COD 量，t。

活动水平数据收集：主要包括工业企业原废水 COD 量、废水中以污泥形式去除的 COD 量、以废水形式排出的 COD 量等（附录 B 表 B-3）。

### 6.1.4 工业废水处理 CH<sub>4</sub> 回收量

$$W_{CH_4} = R_{CH_4} \times 7.17 \quad (4)$$

式中： $W_{CH_4}$ ——工业废水处理过程的 CH<sub>4</sub>回收量，t；

$R_{CH_4}$ ——处理工业废水过程中回收的 CH<sub>4</sub>体积，万 m<sup>3</sup>；

7.17——标准状况（1个标准大气压和温度 0℃）下 CH<sub>4</sub>的密度，t/万 m<sup>3</sup>。

活动水平数据收集：根据计量器具获得工业废水处理 CH<sub>4</sub>回收体积（附录 B 表 B-3）。

## 6.2 温室气体排放量核算

### 6.2.1 脱硫、脱硝工艺过程产生的温室气体排放量

$$E_1 = E_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2} \quad (5)$$

式中： $E_1$ ——脱硫、脱硝工艺过程产生的 CO<sub>2</sub>排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$E_{pi}$ ——脱硫、脱硝工艺过程污染物  $pi$  去除量，t；

$EF_{CO_2}$ ——脱硫剂、脱硝剂发生化学反应时，减排 1 个单位 SO<sub>2</sub> 或 NO<sub>x</sub> 产生 CO<sub>2</sub> 的系数；

$GWP_{CO_2}$ ——CO<sub>2</sub> 全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

(1) 活动水平数据收集：活动水平数据主要包括燃煤机组或工业燃煤锅炉脱硫、脱硝等工艺过程消耗的脱硫剂、脱硝还原剂数量（附录 B 表 B-1）。

(2) 排放因子确定：可采用实测值，或使用推荐值（脱硫剂为碳酸盐时， $EF_{CO_2}$ 取值 0.69；脱硝剂为尿素时， $EF_{CO_2}$ 取值 0.73）。

### 6.2.2 VOCs 治理工艺过程燃烧化石燃料产生的温室气体排放量

$$E_2 = E_{pi} \times FF_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2} \quad (6)$$

式中： $E_2$ ——VOCs 治理工艺过程中为提高废气集中处理温度输入燃烧炉燃烧的化石燃料所产生的  $CO_2$  排放量，t  $CO_2$  当量；

$E_{pi}$ ——经废气治理工艺过程污染物  $pi$  的去除量，t；

$FF_{pi}$ ——去除单位污染物  $pi$  所输入燃烧炉的化石燃料消耗量，TJ/t 污染物；

$EF_{CO_2}$ ——化石燃料的  $CO_2$  排放因子，t  $CO_2$ /TJ；

$GWP_{CO_2}$ —— $CO_2$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

(1) 活动水平数据收集：主要包括 VOCs 治理工艺过程中输入燃烧炉的煤气、天然气等化石燃料消耗量（附录 B 表 B-1）。

(2) 排放因子确定：燃料低位发热量和排放因子可采用实测法，或使用推荐值（附录 C 表 C-2、表 C-3）。

### 6.2.3 煤矿和油气开采企业火炬销毁 $CH_4$ 产生的温室气体排放量

$$E_3 = A_f \times 7.17 \times (2.75 \times 98\% \times GWP_{CO_2} + 2\% \times GWP_{CH_4}) \quad (7)$$

式中： $E_3$ ——火炬销毁  $CH_4$  产生的  $CO_2$  排放量，t  $CO_2$  当量；

$A_f$ —— $CH_4$  的火炬销毁体积，万  $m^3$ ；

7.17——标准状况（1 个标准大气压， $0^\circ C$ ）下  $CH_4$  的密度，t/万  $m^3$ ；

2.75——火炬销毁过程中燃烧单位质量  $CH_4$  排放的  $CO_2$  量，t  $CO_2$ /t  $CH_4$ ；

98%——火炬销毁过程  $CH_4$  的氧化率；

2%——火炬销毁过程  $CH_4$  的不完全燃烧率；

$GWP_{CO_2}$ —— $CO_2$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

$GWP_{CH_4}$ —— $CH_4$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

### 6.2.4 工业废水处理去除 COD 产生的温室气体排放量

$$E_4 = R_{COD} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (8)$$

式中： $E_4$ ——去除工业废水中 COD 所产生的  $CH_4$  排放量，t；

$R_{COD}$ ——废水处理去除 COD 量，t COD；

$EF_{CH_4}$ —— $CH_4$  排放因子，t  $CH_4$ /t COD；

$GWP_{CH_4}$ —— $CH_4$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

(1) 活动水平数据收集：主要包括工业企业的 COD 去除量（附录 B 表 B-3）。

(2) 排放因子确定：排放因子计算见公式（9）。

$$EF_{CH_4} = B_0 \times MCF \quad (9)$$

式中： $EF_{CH_4}$ —— $CH_4$  排放因子，t  $CH_4$ /t COD。

$MCF$ ——废水处理系统的  $CH_4$  修正因子（附录 C 表 C-4）；

$B_0$ ——最大  $CH_4$  产生潜势（附录 C 表 C-4），t  $CH_4$ /t COD。

### 6.2.5 污染治理设施消耗电力产生的温室气体排放量

$$E_5 = EH_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2} \quad (10)$$

式中： $E_5$ ——废气或废水治理设施消耗电力产生的  $CO_2$  排放量，t  $CO_2$  当量；

$EH_{pi}$ ——废气或废水治理设施消耗的电力，MWh；

$EF_{CO_2}$ ——电力  $CO_2$  排放因子，t  $CO_2$ /MWh；

$GWP_{CO_2}$ —— $CO_2$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

(1) 活动水平数据收集：可根据核算期内电力供应商、工业企业存档的电力购售结算凭证以及企业能源台账获得（附录 B 表 B-1）。

(2) 排放因子确定：可采用实测法或使用排放因子推荐值（附录 C 表 C-5）。

## 6.3 温室气体减排量核算

### 6.3.1 煤矿和油气开采企业废气治理 $CH_4$ 产生的温室气体减排量

$$ER_{nc1} = E_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (11)$$

式中： $ER_{nc1}$ ——煤矿和油气开采企业废气治理过程作为温室气体的  $CH_4$  减排量，t  $CO_2$  当量；

$E_{CH_4}$ ——作为污染物的  $CH_4$  回收量，t；

$GWP_{CH_4}$ —— $CH_4$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

### 6.3.2 工业废水处理回收 $CH_4$ 的温室气体减排量

$$ER_{nc2} = W_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (12)$$

式中： $ER_{nc2}$ ——去除工业废水 COD 过程作为温室气体的  $CH_4$  减排量，t  $CO_2$  当量；

$W_{CH_4}$ ——工业废水处理的  $CH_4$  回收量，t；

$GWP_{CH_4}$ —— $CH_4$  全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

### 6.3.3 电子设备制造企业尾气治理产生的温室气体减排量

电子设备制造企业使用原料气产生的含氟温室气体泄漏和副产品（包括但不限于  $CF_4$ 、 $C_2F_6$ 、 $C_3F_8$ ）可以通过尾气处理装置去除，其温室气体减排量分别依据公式（13）和（14）核算。

$$ER_{nc3} = (1 - h_i) \times FC_i \times (1 - U_i) \times a_i \times d_i \times GWP_f \quad (13)$$

式中： $ER_{nc3}$ ——电子设备制造业泄漏原料气通过尾气处理装置减少的含氟温室气体排放量，t  $CO_2$  当量；

$h_i$ ——原料气  $i$  容器的气体残留比例，%；

$FC_i$ ——第  $i$  种原料气的使用量，t；

$U_i$ ——第  $i$  种原料气的利用率，%（附录 C 表 C-6）；

$a_i$ ——尾气处理装置对第  $i$  种原料气的收集效率，%（附录 C 表 C-6）；

$d_i$ ——尾气处理装置对第  $i$  种原料气的去除效率（可采用实测值或设备生产厂商提供的去除效率），%（附录 C 表 C-6）；

$GWP_f$ ——含氟温室气体  $f$  的全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

$$ER_{nc4} = (1 - h_i) \times B_{i,j} \times FC_i \times a_j \times d_j \times GWP_f \quad (14)$$

式中： $ER_{nc4}$ ——电子设备制造业原料气使用产生的副产品通过尾气处理装置减少的含氟温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$h_i$ ——原料气*i*容器的气体残留比例，%；

$B_{i,j}$ ——第*i*种原料气产生第*j*种副产品的转化因子，t 副产品/t 原料气（附录 C 表 C-6）；

$FC_i$ ——第*i*种原料气的使用量，t；

$a_j$ ——尾气处理装置对第*j*种副产品的收集效率，%（附录 C 表 C-6）；

$d_j$ ——尾气处理装置对第*j*种副产品的去除效率（可采用实测值或设备生产厂商提供的去除效率），%（附录 C 表 C-6）；

$GWP_f$ ——含氟温室气体*f*的全球增温潜势值（附录 C 表 C-1）。

活动水平数据收集：活动水平为原料气使用量（附录 B 表 B-4），通过公式（15）计算得到。

$$FC_i = B_i + P_i - E_i - S_i \quad (15)$$

式中： $FC_i$ ——第*i*种原料气的使用量，t；

$B_i$ ——第*i*种原料气的期初库存量，t；

$E_i$ ——第*i*种原料气的期末库存量，t；

$P_i$ ——第*i*种原料气的购入量，t；

$S_i$ ——第*i*种原料气的销售量/输出量，t。

## 6.4 污染物去除量和温室气体净减排总量

### 6.4.1 污染物去除总量

污染物去除总量应按照废气治理和废水处理分别汇总核算（附录B 表B-5）。

### 6.4.2 温室气体净减排总量

#### 6.4.2.1 温室气体排放总量

根据工业企业实际情况参考公式（16）进行温室气体排放量汇总核算。

$$E_g = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 \quad (16)$$

式中： $E_g$ ——与污染治理设施相关的温室气体排放总量（附录 B 表 B-5），t CO<sub>2</sub>当量；

$E_1$ ——脱硫、脱硝工艺过程产生的温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$E_2$ ——VOCs治理过程燃烧化石燃料产生的温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$E_3$ ——煤矿和油气开采企业火炬销毁CH<sub>4</sub>产生的温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$E_4$ ——去除工业废水中COD所产生的温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$E_5$ ——废气治理、废水处理消耗电力所产生的温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量。

#### 6.4.2.2 温室气体减排总量

根据工业企业实际情况参考公式（17）进行温室气体减排量汇总核算。

$$ER_g = ER_{nc1} + ER_{nc2} + ER_{nc3} + ER_{nc4} \quad (17)$$

式中： $ER_g$ ——污染治理产生的温室气体减排总量（附录B 表B-5），t CO<sub>2</sub>当量；

$ER_{nc1}$ ——煤矿和油气开采企业废气治理过程CH<sub>4</sub>的减排量，t CO<sub>2</sub>当量；

$ER_{nc2}$ ——去除工业废水COD过程CH<sub>4</sub>的减排量，t CO<sub>2</sub>当量；

$ER_{nc3}$ ——电子设备制造业泄漏原料气通过尾气处理装置减少的含氟温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量；

$ER_{nc4}$ ——电子设备制造业原料气使用产生的副产品通过尾气处理装置减少的含氟温室气体排放量，t CO<sub>2</sub>当量。

### 6.4.2.3 温室气体净减排总量

$$NER = E_g - ER_g \quad (18)$$

式中： $NER$ ——与污染治理设施相关的温室气体净减排总量（计算结果如 $NER$ 为负值表示净减排，为正值表示净增排），t CO<sub>2</sub>当量；

$E_g$ ——与污染治理设施相关的温室气体排放总量，t CO<sub>2</sub>当量。

$ER_g$ ——与污染治理设施相关的温室气体减排总量，t CO<sub>2</sub>当量；

## 6.5 不确定性

在获取活动水平数据和相关参数时可能存在不确定性。工业企业应对活动水平数据和相关参数的不确定性以及降低不确定性的相关措施进行说明，不确定性量化方法参考附录D。

不确定性产生的原因通常包括以下几方面。

(1) 缺乏完整性：由于排放机理未被识别，无法获得监测结果及其他相关数据。

(2) 数据缺失：在现有条件下无法获得或者难以获得相关数据，因而使用替代数据或其他估算、经验数据。

(3) 数据缺乏代表性：例如已有的排放数据是在设备满负荷运行时获得的，而缺少设备启动和负荷变化时的数据。

(4) 测量误差：如测量仪器、仪器校准或测量标准不精确等。

工业企业应对核算中使用的每项数据是否存在因上述原因导致的不确定性进行判断和说明，同时说明降低不确定性的措施。

## 7 质量控制和质量评价

### 7.1 质量控制

(1) 制订核算方案、监测方案与计划。按本指南要求，应结合实际制订污染治理效果及其温室气体排放核算方案，确定关键填报指标。基于核算方法的不同，针对活动水平、排放因子数据收集制订相应监测方案与计划，明确监测方法。若采用基于物料衡算法和产排污系数法，活动水平数据监测（如生产量、电力消耗量等）可采用结算凭证或存储量记录等方式；若采用基于实测法，应对数据的获取方法、监测设备信息、监测数据结果及分析处理方法进行说明。

(2) 开展核算人员业务培训。通过培训，使核算人员充分了解核算目的、熟悉核算程序、掌握核算方法和明确核算要求。

(3) 数据核验。数据复查可采用纵向方法和横向方法。纵向方法即对不同年度的数据进行比较，包括年度排放数据的比较、生产活动变化的比较、污染治理设施变化的比较和工艺过程变化的比较等。横向方法即对不同来源的数据进行比较，包括采购数据、库存数据（基于报告期内的库存信息）、消耗数据间的比较，不同来源（如排放主体监测、行业方法和文献等）的相关参数间比较和不同核算方法间结果的比较等。

(4) 测量仪器校准和调整。若采用基于实测的方法，应遵循标准方法进行监测，当仪器不满足监测要求时，应当及时采取必要的调整，对该测量仪器进行测试、控制、维护和更换，以确保数据准确可靠。

## 7.2 质量评价

(1) 核算方案、监测方案与计划应在参考相关标准规范的基础上执行并通过专家论证。

(2) 核算人员应经过业务培训并通过培训考核。

(3) 对照核算方案、监测方案与计划，检查数据有效性、准确性和真实性，此三项评价指标均应达到90%及以上。

①有效性：评价指标为数据关键变量完整率。检查各项表格中是否存在关键指标漏填情况，鉴于不同行业生产特点和污染物排放种类可能会有所不同，因此允许部分指标为空值。

数据完整率=（数据库中关键变量完整的记录数/数据库总记录数）×100%。

②准确性：评价指标为数据正确率。检查各项表格是否符合填写要求，行政区、组织机构、行业代码、企业代码是否符合编码要求，审核数据材料中具有关联的指标间的衔接是否符合逻辑。数据存在非法值、逻辑错误、数据缺失三类错误中任一类即为数据错误。

数据正确率=（数据库中无三类错误记录数/数据总记录数）×100%。

③真实性：评价指标为数据可溯源性。对核算所采用的活动水平数据，企业应准备不同的数据源文件，以满足数据交叉核验的需求。在同一报告期内，不同来源数据之间的差别应控制在5%以内，如：原料消耗量数据，可以用采购发票和原料领用单的数据进行核验；电力消耗量数据，可以用核对电表进行核验。采用实测法获取产排污系数或排放因子的企业，其监测方法、监测频次及测量仪器校准和调整应与监测方案和计划保持一致。

数据可溯源率=（抽查的数据与数据核验一致的数量/抽查数据的数量）×100%。

## 8 报告编制

核算工作完成后应编制核算报告，报告内容分为企业基本情况、核算边界、数据来源、核算结果、不确定性分析、质量控制与质量评价、真实性声明及附表八个部分，具体格式见附录 E。

附录 A

(资料性附录)

污染治理技术对温室气体产生的影响机理

表 1 污染治理技术与污染物去除及温室气体产生的对应关系

治理技术		污染物	温室气体	影响温室气体产生的机理							
				化学反应	化石燃料燃烧	电力	其他				
废气	脱硫	干法	SO <sub>2</sub>	脱硫剂石灰石 (CaCO <sub>3</sub> ) 或白云石 (CaCO <sub>3</sub> ·MgCO <sub>3</sub> ) 分解: CaCO <sub>3</sub> → CaO + CO <sub>2</sub> ; MgCO <sub>3</sub> → MgO + CO <sub>2</sub>	—	—	—				
		湿法		石灰石 (CaCO <sub>3</sub> ) 浆液吸收烟气: CaCO <sub>3</sub> + SO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → CaSO <sub>3</sub> ·2H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>							
		半干法		不产生 CO <sub>2</sub> 排放							
	脱硝	SCR	NO <sub>x</sub>	以尿素为还原剂: NO + CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> + O <sub>2</sub> → N <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O							
		SNCR		NO <sub>2</sub> + CO (NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> → N <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O							
		SNCR-SCR									
	VOCs 治理	热破坏法	VOCs	CO <sub>2</sub>				直接燃烧: 适用于高浓度有机废气的治理, 温度在 1 100℃ 左右, 废气中有机可燃组分经氧化燃烧可生成 CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O 和 N <sub>2</sub> 。鉴于 VOCs 组分复杂, 难以计算 CO <sub>2</sub> 排放量	当燃烧炉 (热焚烧炉) 需额外输入可燃气体以提高废气集中处理的反应温度时, 须计算煤气、天然气等化石燃料燃烧产生的 CO <sub>2</sub> 排放	因污染治理工艺过程消耗电力而排放 CO <sub>2</sub>	—
				CO <sub>2</sub>				热力燃烧: 适用于可燃有机物质含量较低的废气净化处理, 温度在 700~870℃, 废气中可燃组分经氧化燃烧可生成 CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O。鉴于 VOCs 组分复杂, 难以计算 CO <sub>2</sub> 排放量。			
				CO <sub>2</sub>				催化燃烧: 温度在 300~450℃, 废气中可燃组分经氧化燃烧可生成 CO <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O。鉴于 VOCs 组分复杂, 难以计算 CO <sub>2</sub> 排放量			
		CO <sub>2</sub>		产生 CO <sub>2</sub> 排放, 但 CO <sub>2</sub> 排放量不仅与生物处理能力有关, 且与废气中 VOCs 有机组分相关。鉴于这两种因素难于量化的实际情况, 难以计算 CO <sub>2</sub> 排放量							
	生物法		不产生 CO <sub>2</sub> 排放	—							
	吸附法		不产生 CO <sub>2</sub> 排放								

续表

治理技术		污染物	温室气体	影响温室气体产生的机理				
				化学反应	化石燃料燃烧	电力	其他	
废气	煤矿和油气矿井开采 CH <sub>4</sub> 治理	火炬销毁	CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub> 完全燃烧: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 不完全燃烧: CH <sub>4</sub> 直接排放至环境中	—	—	—
		回收		CH <sub>4</sub>				
	电子设备制造尾气处理		因污染物种类复杂本指南暂不计算	含氟气体	电子设备制造企业使用原料气产生的含氟温室气体泄漏和副产品 (包括但不限于 CF <sub>4</sub> 、C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 、C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> ) 主要发生在刻蚀与化学气相沉积 (CVD) 腔室清洗工序	—	污染治理工艺过程消耗电力排放 CO <sub>2</sub>	含氟温室气体通过尾气处理装置去除
废水	物理法	重力分离法	COD	CO <sub>2</sub>	不产生 CH <sub>4</sub> 排放	—		
		离心分离法						
		筛滤截留法						
		热交换处理法						
	化学法	化学混凝法						
		化学混凝沉淀法						
		化学混凝气浮法						
		中和法						
		化学沉淀法						
	生物法	氧化还原法						
		好氧处理						
	厌氧处理	CH <sub>4</sub> CO <sub>2</sub>	厌氧过程可降解有机物, 经水解、酸化、甲烷化三个阶段转化成 CH <sub>4</sub> ; 若处理过程同时回收 CH <sub>4</sub> , 则需同时核算 CH <sub>4</sub> 排放量和减排量					
	好氧-厌氧混合处理							

附录 B  
(资料性附录)

工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算表

表 B-1 废气治理措施污染物去除量及温室气体排放量核算

产品名称:

核算内容		污染物			备注	
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOCs		
污染物 去除	污染物产生量 $O_{pi}$ / t				1. 在对应空格处, 按以下编码填写活动水平数据获取方法 T: 实测法 M: 物料衡算法 C: 产排污系数法	
	活动水平数据获取方法					
	污染物产生量 $D_{pi}$ / t					
	活动水平数据获取方法					
	年去除量 $E_{pi}$ / t $E_{pi} = O_{pi} - D_{pi}$					
温室气体 排放	工艺 过程	脱硫剂/脱硝还原剂名称 a			2. 在对应空格处, 按以下编码填写污染治理技术 1) 脱硫技术 S1: 干法 S2: 半干法 S3: 湿法 S4: 其他脱硫技术 2) VOCs 去除技术 V1: 热破坏法 V2: 吸附法 V3: 生物法 V4: 其他 VOCs 治理技术 3) 脱硝技术 N1: 选择性非催化还原技术 (SNCR) N2: 选择性催化还原技术 (SCR)	
		脱硫剂/脱硝还原剂 a 年消耗量 / t				
		转化系数 $EF_{CO_2}$				
		排放量 $E_1$ / t CO <sub>2</sub> 当量 $E_1 = E_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2}$				
		脱硫剂/脱硝还原剂名称 b				
		.....				
		.....				
		.....				
	化石 燃料	化石燃料名称 a				
		化石燃料 a 年消耗量 / t 或万 m <sup>3</sup>				
		减少单位污染物 $p_i$ 所输入燃烧炉的化石燃料 a 消耗量 $FF_{pi}$ / (TJ/t 污染物)				
		排放因子 $EF_{CO_2}$ / (t CO <sub>2</sub> /TJ)				

续表

核算内容		污染物			备注
		SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOCs	
化石 燃料	排放因子确定方法				N3: SNCR-SCR 复合技术 N4: 其他脱硝技术 3. 在对应空格处, 按以下编码填写排放因子确定方法 T: 实测法 D: 推荐值
	排放量 $E_2$ / t CO <sub>2</sub> 当量 $E_2 = E_{pi} \times FF_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2}$				
	化石燃料名称 b				
	.....				
	.....				
	.....				
	.....				
	.....				
电力	废气治理设施年耗电量 / MWh				
	排放因子 $EF_{CO_2}$ / (t CO <sub>2</sub> /MWh)				
	排放因子确定方法				
	排放量 $E_5$ / t CO <sub>2</sub> 当量 $E_5 = EH_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2}$				
年排放量合计/t CO <sub>2</sub> 当量					

表 B-2 煤矿和油气开采企业污染治理 CH<sub>4</sub> 去除量及温室气体减排量核算

核算内容			备注	
污 染 物	回收 体积	CH <sub>4</sub> 年火炬销毁体积 $A_f$ /万 m <sup>3</sup>	$E_{CH_4} = (A_f + A_u) \times 7.17$  $E_3 = A_f \times 7.17 \times (2.75 \times 98\% \times GWP_{CO_2} + 2\% \times GWP_{CH_4})$	
		CH <sub>4</sub> 年回收利用体积 $A_u$ /万 m <sup>3</sup>		
	标准状况下 CH <sub>4</sub> 密度/(t/万 m <sup>3</sup> )			7.17
	CH <sub>4</sub> 年回收量 $E_{CH_4}$ / (t CH <sub>4</sub> )			
温 室 气 体	排放	火炬销毁 CH <sub>4</sub> 产生的年排放量 $E_3$ /t CO <sub>2</sub> 当量		
	减排	全球增温潜势 $GWP_{CH_4}$		
		年减排量 $ER_{nc1}$ /t CO <sub>2</sub> 当量	$ER_{nc1} = E_{CH_4} \times GWP_{CH_4}$	

表 B-3 工业废水处理 COD 和 CH<sub>4</sub> 去除量及温室气体减排量核算

核算内容			数值
污 染 物	COD	废水处理技术	
		原废水 COD 量 $T_{COD}$ / t	
		废水中以污泥形式去除的 COD 量 $S_{COD}$ / t	
		以废水排出的 COD 量 $E_{COD}$ / t	
		去除量 $R_{COD}$ / t $R_{COD} = T_{COD} - S_{COD} - E_{COD}$	
	CH <sub>4</sub>	处理工业废水 COD 同时回收的 CH <sub>4</sub> $R_{CH_4}$ /万 m <sup>3</sup>	
	活动水平数据获取方法		
	回收量 $W_{CH_4}$ / t $W_{CH_4} = R_{CH_4} \times 7.17$		
温 室 气 体	排放	CH <sub>4</sub>	排放因子 $EF_{CH_4}$ / (t CH <sub>4</sub> /t COD) $EF_{CH_4} = B_0 \times MCF$
			最大 CH <sub>4</sub> 产生潜势 $B_0$ / (t CH <sub>4</sub> /t COD)
			修正因子 MCF
			全球增温潜势 $GWP_{CH_4}$
			排放量 $E_4$ / t CO <sub>2</sub> 当量 $E_4 = R_{COD} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}$
	电力	废水处理设施年耗电量 $EH_{pi}$ / MWh	
		排放因子 $EF_{CO_2}$ / (t CO <sub>2</sub> /MWh)	
		排放因子确定方法	
		排放量 $E_5$ / t CO <sub>2</sub> 当量 $E_5 = EH_{pi} \times EF_{CO_2} \times GWP_{CO_2}$	
	减排	CH <sub>4</sub>	减排量 $ER_{nc2}$ / t $ER_{nc2} = W_{CH_4} \times GWP_{CH_4}$
备注	<p>1. 在对应空格处，按以下编码填写废水处理技术</p> <p>1) 物理处理法 P1: 重力分离法 P2: 离心分离法 P3: 筛滤截留法 P4: 以热交换原理为基础的处理法 P5: 其他物理处理法</p> <p>2) 化学处理法 C1: 化学混凝法 C2: 化学混凝沉淀法 C3: 化学混凝气浮法 C4: 中和法 C5: 化学沉淀法 C6: 氧化还原法 C7: 其他化学处理法</p> <p>3) 生物处理法 H1: 氧化沟 H2: 序批式活性污泥法 H3: 曝气生物滤池 H4: 好氧生物膜法 H5: 生物接触氧化法理 Y1: 厌氧活性污泥法 Y2: 厌氧生物滤池 Y3: 厌氧生物膜法 Y4: 厌氧生物转盘 HY: 好氧-厌氧混合处理厌氧生物处理法</p> <p>2. 在对应空格处，按以下编码填写活动水平数据和排放因子确定方法 T: 实测法 D: 推荐值</p>		

表 B-4 电子设备制造企业尾气处理装置去除泄漏原料气和副产品相关含氟温室气体减排量核算

核算内容		NF <sub>3</sub>	SF <sub>6</sub>	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> F <sub>6</sub>	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> O	C <sub>5</sub> F <sub>8</sub>	CHF <sub>3</sub>	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	CH <sub>3</sub> F	备注		
减排	原料气年使用量	原料气 <i>i</i> 期年初库存量 <i>B<sub>i</sub></i> / t												FC <sub>i</sub> = <i>B<sub>i</sub></i> + <i>P<sub>i</sub></i> - <i>E<sub>i</sub></i> - <i>S<sub>i</sub></i>  ER <sub>nc2</sub> = (1- <i>h<sub>i</sub></i> ) ×FC <sub>i</sub> × (1- <i>U<sub>i</sub></i> ) <i>a<sub>i</sub></i> × <i>d<sub>i</sub></i> ×GWP <sub>f</sub>  ER <sub>nc3</sub> = (1- <i>h<sub>i</sub></i> ) × <i>B<sub>ij</sub></i> ×FC <sub>i</sub> × <i>a<sub>j</sub></i> × <i>d<sub>j</sub></i> ×GWP <sub>f</sub>		
		原料气 <i>i</i> 期年末库存量 <i>E<sub>i</sub></i> / t														
		原料气 <i>i</i> 年购入量 <i>P<sub>i</sub></i> / t														
		原料气 <i>i</i> 年销售量/输出量 <i>S<sub>i</sub></i> / t														
		原料气年使用量 <i>FC<sub>i</sub></i> / t														
	泄漏原料气处理	容器内气体残留比例 <i>h<sub>i</sub></i> / %														
		原料气利用率 <i>U<sub>i</sub></i> / %														
		原料气收集效率 <i>a<sub>i</sub></i> / %														
		原料气去除效率 <i>d<sub>i</sub></i> / %														
		全球增温潜势 GWP <sub>f</sub>														
	副产品处理	温室气体年减排量 ER <sub>nc2</sub> / t CO <sub>2</sub> 当量														
		副产品 <i>j</i>	CF <sub>4</sub>	—	—	CF <sub>4</sub>	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	—	CF <sub>4</sub>		CF <sub>4</sub>	—
		副产品的转化因子 <i>B<sub>i, j</sub></i> / (t 副产品/t 原料气)		—	—							—				—
		副产品收集效率 <i>a<sub>j</sub></i> / %		—	—							—				—
		副产品去除效率 <i>d<sub>j</sub></i> / %		—	—							—				—
排放	全球增温潜势 GWP <sub>f</sub>		—	—							—			—		
	温室气体年减排量 ER <sub>nc3</sub> / t CO <sub>2</sub> 当量		—	—							—			—		
	尾气处理装置年耗电量/MWh													在对应空格处, 按以下编码填写排放因子确定方法 T: 实测法 D: 推荐值		
	排放因子EF <sub>CO<sub>2</sub></sub> / (t CO <sub>2</sub> /MWh)															
	排放因子确定方法															
排放量 <i>E<sub>5</sub></i> / t CO <sub>2</sub> 当量 <i>E<sub>5</sub></i> = <i>EH<sub>pi</sub></i> ×EF <sub>CO<sub>2</sub></sub> ×GWP <sub>CO<sub>2</sub></sub>																

表 B-5 工业企业污染治理过程污染物年去除量及其温室气体年减排量汇总表

				废气治理					工业废水处理		合计	
				SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOCs	回收 CH <sub>4</sub>	原料气 <sup>①</sup>		COD		回收 CH <sub>4</sub>
								泄漏	副产品			
污染物年去除量 (t)								×	×		×	
对应污 染物减 排的温 室气体	年排放量 (tCO <sub>2</sub> 当量)	废气 治理	工艺过程			×	×	×	×	×	×	
			燃料燃烧	×	×		×	×	×	×	×	
			火炬燃烧	×	×	×		×	×	×	×	
			电力				×			×	×	
		工业废水 处理	CH <sub>4</sub>	×	×	×	×	×	×		×	
			电力	×	×	×	×	×	×		×	
	合计										×	
	年减排量 (tCO <sub>2</sub> 当量)	工业废水处理回收 CH <sub>4</sub>			×	×	×	×	×	×	×	
		煤矿和油气开采回收 CH <sub>4</sub>			×	×	×		×	×	×	
		电子设备制造企业 含氟温室气体			×	×	×	×			×	×
		合计										

<sup>①</sup>指电子设备制造企业使用的原料气。

附录 C  
(资料性附录)  
相关参数推荐值

表 C-1 主要温室气体的 100 年全球增温潜势<sup>①</sup>

温室气体	全球增温潜势 (GWP)	温室气体	全球增温潜势 (GWP)
CO <sub>2</sub>	1	HFC-152a	140
CH <sub>4</sub>	21	HFC-227ea	2 900
N <sub>2</sub> O	310	HFC-236fa	6 300
HFC-23	11 700	HFC-245fa <sup>②</sup>	1 030
HFC-32	650	PFC-14 (CF <sub>4</sub> )	6 500
HFC-125	2 800	PFC-116 (C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> )	9 200
HFC-134a	1 300	SF <sub>6</sub>	23 900
HFC-143a	3 800	NF <sub>3</sub> <sup>③</sup>	17 200

数据来源：<sup>①</sup>政府间气候变化专门委员会 (IPCC)，第二次气候变化评估报告，1995；<sup>②</sup>政府间气候变化专门委员会 (IPCC)，第四次气候变化评估报告，2007；<sup>③</sup>政府间气候变化专门委员会 (IPCC)，第五次气候变化评估报告，2013。

表 C-2 常用化石燃料低位发热量推荐值

化石燃料	低位发热量/ (GJ/t 或 GJ/万 m <sup>3</sup> )	化石燃料	低位发热量 (GJ/t 或 GJ/万 m <sup>3</sup> )
无烟煤	26.70	液化石油气	50.18
烟煤	19.57	石脑油	44.50
褐煤	11.90	其他石油制品	40.20
洗精煤	26.33	天然气	389.31
其他洗煤	12.55	焦炉煤气	179.81
型煤	17.46	高炉煤气	33.00
石油焦	32.50	转炉煤气	84.00
其他煤制品	17.460	其他煤气	52.27
焦炭	28.44	煤油	43.07
原油	41.82	焦油	33.45
燃料油	41.82	粗苯	41.82
汽油	43.07	航空汽油	44.30
柴油	42.65	航空煤油	44.10
一般煤油	43.07	煤焦油	33.45
炼厂干气	46.00	密闭电石炉气	111.19
液化天然气	44.20	管道煤气	158.00

数据来源：1. 《关于印发首批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南 (试行) 的通知》(发改办气候〔2013〕2526 号)；2. 《关于印发第二批 4 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南 (试行) 的通知》(发改办气候〔2014〕2920 号)；3. 《关于印发第三批 10 个行业企业温室气体核算方法与报告指南 (试行) 的通知》(发改办气候〔2015〕1722 号)；4. 《关于批准发布〈工业企业温室气体排放核算和报告通则〉等 11 项国家标准的公告》(2015 年第 36 号)。

表 C-3 化石燃料 CO<sub>2</sub> 排放因子推荐值单位: t CO<sub>2</sub>/TJ

	发电企业	镁冶炼企业	铝冶炼企业	钢铁生产企业	平板玻璃生产企业	水泥生产企业	陶瓷生产企业	化工生产企业	电子设备制造企业	氟化工企业	机械设备制造企业	矿山企业	其他有色金属冶炼和压延加工业	食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业	造纸和纸制品生产企业	煤炭、石油天然气生产企业, 石油化工企业, 独立焦化企业	其他行业工业企业
无烟煤	—	94.44	94.44	94.44	98.46 (窑炉)	98.46 (窑炉)	94.44	94.44	94.44	94.75	94.44	94.75	94.44	94.44	94.44	94.75	94.75
					95.44 (工业锅炉)	95.44 (工业锅炉)											
					91.42 (其他燃烧设备)	91.42 (其他燃烧设备)											
烟煤	—	89.00	89.00	89.00	93.79 (窑炉)	93.79 (窑炉)	89.00	89.00	89.00	89.27	89.00	89.27	89.00	89.00	89.00	89.27	89.27
					90.92 (工业锅炉)	90.92 (工业锅炉)											
					87.09 (其他燃烧设备)	87.09 (其他燃烧设备)											
褐煤	—	98.56	98.56	98.56	100.61 (窑炉)	100.61 (窑炉)	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56	98.56
					97.53 (工业锅炉)	97.53 (工业锅炉)											
					93.43 (其他燃烧设备)	93.43 (其他燃烧设备)											
洗精煤	—	83.85	83.85	83.85	100.61 (窑炉)	100.61 (窑炉)	—	86.65	83.85	86.61	83.85	86.61	83.85	83.85	83.85	86.61	86.61
					97.53 (工业锅炉)	97.53 (工业锅炉)											
					93.43 (其他燃烧设备)	93.43 (其他燃烧设备)											
其他洗煤	—	83.85	83.85	83.85	—	—	—	83.85	83.85	83.82	83.85	83.82	83.85	83.85	83.85	83.82	83.82

续表

	发电企业	镁冶炼企业	铝冶炼企业	钢铁生产企业	平板玻璃生产企业	水泥生产企业	陶瓷生产企业	化工生产企业	电子设备制造企业	氟化工企业	机械设备制造企业	矿山企业	其他有色金属冶炼和压延加工业	食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业	造纸和纸制品生产企业	煤炭、石油天然气生产企业、石油化工企业、独立焦化企业	其他行业工业企业	
型煤	—	—	—	110.88	—	—	110.88	110.88	110.88	110.88	110.88	110.88	110.88	—	—	110.88	110.88	
石油焦	—	100.83	100.83	—	100.83	100.83	—	98.82	98.82	—	98.82	—	100.83	100.83	100.83	—	—	
其他煤制品	—	110.88	110.88	120.74	120.74(窑炉)	120.74(窑炉)	—	—	110.88	—	110.88	—	—	110.88	110.88	—	—	
					117.04(工业锅炉)	117.04(工业锅炉)												
					112.11(其他燃烧设备)	112.11(其他燃烧设备)												
焦炭	—	100.60	100.60	100.60	106.00	106.00	100.60	100.60	100.60	100.25	100.60	100.25	100.60	100.60	100.60	100.25	100.25	
原油	72.23	72.23	72.23	72.23	72.96	72.96	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23	72.23
燃料油	75.82	75.82	75.82	75.82	76.59	76.59	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82	75.82
汽油	67.91	67.91	67.91	67.91	68.61	68.61	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91	67.91
柴油	72.59	72.59	72.59	72.59	73.33	73.33	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59	72.59
一般煤油	—	—	—	70.43	—	—	70.43	—	70.43	70.43	70.43	70.43	—	—	—	70.43	70.43	
炼厂干气	65.40	65.40	65.40	66.07	—	—	66.07	66.07	66.07	66.07	66.07	66.07	65.40	65.40	65.40	66.07	66.07	
液化天然气	—	61.81	61.81	61.81	61.81	61.81	62.44	61.81	61.81	55.54	61.81	55.54	61.81	61.81	61.81	62.44	55.54	
液化石油气	—	61.81	61.81	61.81	62.75	62.75	62.44	61.81	61.81	62.44	61.81	62.44	61.81	61.81	61.81	62.44	62.44	
石脑油	—	—	—	71.87	—	—	—	—	71.87	—	71.87	—	—	—	—	—	—	
其他石油制品	—	—	—	71.87	—	—	71.87	71.87	71.87	71.87	71.87	71.87	—	—	—	71.87	71.87	
天然气	55.54	55.54	55.54	55.54	55.82	55.82	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	55.54	
焦炉煤气	49.30	49.30	49.30	49.30	—	—	49.30	49.30	49.30	49.37	49.30	49.37	49.30	49.30	49.30	49.37	49.37	

续表

	发电企业	镁冶炼企业	铝冶炼企业	钢铁生产企业	平板玻璃生产企业	水泥生产企业	陶瓷生产企业	化工生产企业	电子设备制造企业	氟化工企业	机械设备制造企业	矿山企业	其他有色金属冶炼和压延加工业	食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业	造纸和纸制品生产企业	煤炭、石油天然气生产企业、石油化工企业、独立焦化企业	其他行业工业企业
高炉煤气	—	257.00	257.00	257.00	258.30（鼓风炉煤气）	258.30（鼓风炉煤气）	—	257.00	257.00	257.00	257.00	257.00	257.00	257.00	257.00	257.00	257.00
转炉煤气	—	180.05	180.05	180.05	180.96	180.96	—	180.05	180.05	180.05	180.05	180.05	180.05	180.05	180.05	180.05	180.05
其他煤气	44.29	44.29	44.29	44.29	44.51	44.51	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29	44.29
煤油	—	70.43	70.43	—	71.15	71.15	—	70.43	—	—	—	—	70.43	70.43	70.43	—	—
焦油	—	79.05	79.05	79.05	80.26	80.26	—	79.05	—	79.05	—	79.05	79.05	79.05	79.05	79.05	79.05
粗苯	—	—	—	81.57	—	—	—	81.57	—	81.57	—	81.57	—	—	—	81.57	81.57
煤焦油	—	—	—	—	—	—	79.05	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
密闭电石炉气	—	—	—	—	—	—	—	143.42	—	143.42	—	143.42	—	—	—	143.42	143.42

数据来源：1. 《关于印发首批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2013〕2526 号）；2. 《关于印发第二批 4 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2014〕2920 号）；3. 《关于印发第三批 10 个行业企业温室气体核算方法与报告指南（试行）的通知》（发改办气候〔2015〕1722 号）；4. 《关于批准发布<工业企业温室气体排放核算和报告通则>等 11 项国家标准的公告》（2015 年第 36 号）。

表 C-4 工业废水处理的 CH<sub>4</sub> 排放因子推荐值

工业行业	CH <sub>4</sub> 修正因子 (MCF)	CH <sub>4</sub> 排放因子 (tCH <sub>4</sub> /tCOD)	最大 CH <sub>4</sub> 产生潜势 (B <sub>0</sub> )	工业行业	CH <sub>4</sub> 修正因子 (MCF)	CH <sub>4</sub> 排放因子 (tCH <sub>4</sub> /tCOD)	最大 CH <sub>4</sub> 产生潜势 (B <sub>0</sub> )
煤炭开采和洗选业	0.1 (好氧处理 时为 0)	0.025	0.25	石油和天然气开采业	0.3	0.075	0.25
黑色金属矿采选业				烟草制造业			
有色金属矿采选业				纺织服装、鞋、帽制造业			
非金属矿采选业				印刷业和记录媒介的复制			
其他采矿业				文教体育用品制造业			
非金属矿物制品业				石油加工、炼焦及核燃料加工业			
黑色金属冶炼及压延加工业				橡胶制品业			
有色金属冶炼及压延加工业				塑料制品业			
金属制品厂				工艺品及其他制造业			
通用制品厂				水的生产和供应业			
通用设备制造业				纺织业			
专用设备制造业				皮革毛皮羽毛(绒)及其制造业			
交通运输设备制造业				其他行业			
电器机械及器材制造业				饮料制造业	0.5	0.125	
通信计算机及其他电子设备制造业				化学原料及化学制品制造业			
仪器仪表及文化办公用机械制造业				化学纤维制造业			
电力、热力的生产和供应业				造纸及纸制品业			
燃气生产和供应业				医药制造业	0.7	0.175	
木材加工及木竹藤棕草制品业				农副产品加工业			
家具制造业				食品制造业(包括酒业生产)			
废弃资源和废旧材料回收加工业							

数据来源:《省级温室气体清单编制指南(试行)》(发改办气候〔2011〕1041号)。

表 C-5 区域电网电力<sup>①</sup>的 CO<sub>2</sub> 排放因子推荐值

电网	省份	排放因子/ (t CO <sub>2</sub> /MWh)
华北	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古自治区 <sup>②</sup>	0.8843
东北	辽宁省、吉林省、黑龙江省、内蒙古自治区 <sup>③</sup>	0.7769
华东	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	0.7035
华中	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	0.5257
西北	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区	0.6671
南方	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省、海南省	0.5271

数据来源：<sup>①</sup>电力 CO<sub>2</sub> 排放因子来源于国家应对气候变化战略研究和国际合作中心编制的《2011 年和 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子》中 2012 年中国区域电网平均二氧化碳排放因子，建议企业根据政府主管部门发布的最新数据填写；<sup>②</sup>除赤峰、通辽、呼伦贝尔和兴安盟外的内蒙古地区采用“华北区域电网”排放因子；<sup>③</sup>赤峰、通辽、呼伦贝尔和兴安盟采用“东北区域电网”排放因子。

表 C-6 电子设备制造企业尾气治理的含氟温室气体排放因子推荐值

原料气	原料气利用率 $U$	尾气处理装置对原料气/副产品的收集率 $a$	尾气处理装置对原料气/副产品的去除率 $d$	原料气产生 CF <sub>4</sub> 的转化因子 $B_{i,CF_4}$	原料气产生 C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 的转化因子 $B_{i,C_2F_6}$	原料气产生 C <sub>3</sub> F <sub>8</sub> 的转化因子 $B_{i,C_3F_8}$
NF <sub>3</sub>	0.8	0.9	0.95	0.09	—	—
SF <sub>6</sub>	0.8	0.9	0.9	—	—	—
CF <sub>4</sub>	0.1	0.9	0.9	—	—	—
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	0.4	0.9	0.9	0.2	—	—
C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	0.6	0.9	0.9	0.1	—	—
C <sub>4</sub> F <sub>6</sub>	—	—	—	—	0.2	—
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	0.9	0.9	0.9	0.1	0.1	—
c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub> O	—	—	—	—	—	0.04
C <sub>5</sub> F <sub>8</sub>	—	—	—	—	—	—
CHF <sub>3</sub>	0.6	0.9	0.9	0.07	—	—
CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	—	—	—	0.08	—	—
CH <sub>3</sub> F	—	—	—	—	—	—

数据来源：《电子设备制造企业温室气体核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2015〕1722 号）。

附录 D  
(资料性附录)  
不确定性量化方法

对于工业企业污染治理设施污染物协同控制温室气体核算，其总的不确定性主要通过单个参数的不确定性累加得到。通过单个参数的不确定性得到总的不确定性主要有两种方法：一是使用误差传播定律，二是使用蒙特卡罗方法，在此重点介绍误差传播定律法。

工业企业污染治理设施污染物协同控制温室气体核算主要应用两个误差传播公式，一是加减运算的误差传播公式，二是乘除运算的误差传播公式。当某一估计值为  $n$  个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \frac{\sqrt{(U_{s1} \cdot \mu_{s1})^2 + (U_{s2} \cdot \mu_{s2})^2 + \dots + (U_{sn} \cdot \mu_{sn})^2}}{|\mu_{s1} + \mu_{s2} + \dots + \mu_{sn}|} = \frac{\sqrt{\sum_{n=1}^N (U_{sn} \cdot \mu_{sn})^2}}{|\sum_{n=1}^N \mu_{sn}|} \quad (1)$$

式中： $U_c$ ——总的不确定性，%；

$U_{s1} \dots U_{sn}$ —— $n$  个相加减的估计值的不确定性，%；

$\mu_{s1} \dots \mu_{sn}$ —— $n$  个相加减的估计值。

如某企业有两种燃料的二氧化碳排放，排放量分别为 30 t（误差±2%）和 40 t（误差±10%），根据误差传播公式（1）可计算该企业二氧化碳总排放的不确定性为：

$$U_c = \frac{\sqrt{(30 \times 0.02)^2 + (40 \times 0.1)^2}}{|30 + 40|} = \frac{4.04}{70} \approx 5.78\%$$

当某一估计值为  $n$  个估计值之积时，该估计值的不确定性采用下式计算：

$$U_c = \sqrt{U_{s1}^2 + U_{s2}^2 + \dots + U_{sn}^2} = \sqrt{\sum_{n=1}^N U_{sn}^2} \quad (2)$$

式中： $U_c$ ——总的不确定性，%；

$U_{s1} \dots U_{sn}$ —— $n$  个相乘的估计值的不确定性，%。

如某企业一年内褐煤消费量  $9\,000 \pm 5\%$  t，褐煤燃烧的二氧化碳排放因子为  $2.1 \pm 10\%$  t 二氧化碳/t 褐煤，根据式（2），则该企业年二氧化碳排放量的不确定性为：

$$U_c = \sqrt{(5\%)^2 + (10\%)^2} = 11.2\%$$

附 录 E  
(资料性附录)

工业企业污染治理设施污染物去除协同控制温室气体核算报告模板

# 工业企业污染治理设施污染物去除协同控制 温室气体核算报告

(××××年度)

单位名称 (盖章) \_\_\_\_\_

报 告 年 度 \_\_\_\_\_

编 制 日 期 \_\_\_\_\_

## 1 工业企业基本信息

表 1 工业企业基本信息

单位名称						
单位性质				核算年度		
统一信用代码				法定代表人		
所属行业				行业代码		
经营地址	邮编_____省（区/市）_____市_____区/县 _____街道/乡镇_____					
通讯地址	邮编_____省（区/市）_____市_____区/县 _____街道/乡镇_____					
单位分管领导				电话		
单位管理部门					传真	
部门负责人	姓名		职务		电话	
	传真		手机		电子邮箱	
联系人	姓名		职务		电话	
	传真		手机		电子邮箱	
企业主要产品						
污染治理设施 (可自行增加行数)	序号	名称	型号	数量	位置	
设施变化情况	退出或规模缩小的污染治理设施（相比于上一年）					
	新增或规模扩大的污染治理设施（相比于上一年）					

## 2 核算边界

根据本《指南》“4 核算边界”，详细报告核算涉及的污染治理设施、污染物种类、温室气体种类以及污染物去除量与温室气体减排量核算所涉及活动水平之间的关联关系。

## 3 数据来源

### 3.1 污染物去除量核算的活动水平及产排污系数

对照附录 B 总结归纳核算涉及的活动水平数据及产排污系数种类，对应说明数据来源。

### 3.2 温室气体排放（减排）核算的活动水平及排放因子

对照附录 B 总结归纳核算涉及的活动水平数据及排放因子种类，对应说明数据来源。

## 4 核算结果

根据核算边界：

- （1）依照污染治理设施不同类别分别报告污染物去除量及对应的温室气体排放（减排）量；
- （2）报告污染物去除总量及对应温室气体净减排总量。

## 5 不确定性计算与分析

根据附录 D 提供的方法计算，并依据指南相关规定分析不确定性产生的原因，阐述降低不确定性的措施。

## 6 质量控制及质量评价

根据本《指南》“7 质量控制和质量评价”，报告为保障数据的完整性、有效性和真实性所采取的质量控制措施及质量评价结果。

## 7 真实性声明

本报告真实、可靠，如报告中的信息与实际情况不符，本单位愿承担相应法律责任。特此声明。

法定代表人（或授权代表）：（签字）

（企业公章）

年 月 日