

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.4—2015

---

## 温室气体排放核算与报告要求 第4部分：铝冶炼企业

Requirements of the greenhouse gas emission accounting and reporting—  
Part 4: Aluminum smelting production enterprise

2015-11-19 发布

2016-06-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 核算边界 .....	3
4.1 概述 .....	3
4.2 核算和报告范围 .....	4
5 核算步骤与核算方法 .....	4
5.1 核算步骤 .....	4
5.2 核算方法 .....	4
6 数据质量管理 .....	10
7 报告内容和格式 .....	10
7.1 概述 .....	10
7.2 报告主体基本信息 .....	10
7.3 温室气体排放量 .....	10
7.4 活动数据及来源 .....	10
7.5 排放因子数据及来源 .....	11
附录 A (资料性附录) 报告格式模板 .....	12
附录 B (资料性附录) 相关参数推荐值 .....	17
参考文献 .....	19

## 前 言

GB/T 32151《温室气体排放核算与报告要求》拟分为以下若干部分：

- 第1部分：发电企业；
- 第2部分：电网企业；
- 第3部分：镁冶炼企业；
- 第4部分：铝冶炼企业；
- 第5部分：钢铁生产企业；
- 第6部分：民用航空企业；
- 第7部分：平板玻璃生产企业；
- 第8部分：水泥生产企业；
- 第9部分：陶瓷生产企业；
- 第10部分：化工生产企业；

.....

本部分为 GB/T 32151 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由国家发展与改革委员会应对气候变化司提出。

本部分由全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)归口。

本部分负责起草单位：中国标准化研究院、清华大学、中国有色金属工业协会、中国铝业股份有限公司。

本部分主要起草人：郭慧婷、佟庆、刘滨、林翎、陈亮、邵朱强、杜心、鲁传一、陈健华、鲍威、孙亮。

# 温室气体排放核算与报告要求

## 第4部分：铝冶炼企业

### 1 范围

GB/T 32151 的本部分规定了铝冶炼企业温室气体排放量的核算与报告相关的术语、核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本部分适用于铝冶炼企业温室气体排放量的核算与报告，以铝冶炼生产为主营业务的企业可按照本部分提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告。如铝冶炼企业除铝冶炼生产以外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 22723 天然气能量的测定

YS/T 63.19 铝用炭素材料检测方法 第19部分：灰分含量的测定

YS/T 63.20 铝用炭素材料检测方法 第20部分：硫分的测定

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**温室气体 greenhouse gas**

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.1]

注：本部分涉及的温室气体包含二氧化碳(CO<sub>2</sub>)和全氟化碳(PFCs)。

#### 3.2

**报告主体 reporting entity**

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.2]

#### 3.3

**铝冶炼企业 aluminum smelting production enterprise**

以铝冶炼生产为主营业务的独立核算单位。

3.4

**燃料燃烧排放 fuel combustion emission**

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.7]

3.5

**能源作为原材料用途的排放 emission from energy as raw material**

工业生产中,能源作为原材料被消耗,发生物理或化学变化而产生的温室气体排放。铝冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放,炭阳极(能源产品)是铝冶炼的还原剂。

3.6

**过程排放 process emission**

在生产、废弃物处理处置等过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。铝冶炼企业所涉及的工业生产过程排放主要是阳极效应所导致的全氟化碳排放。如铝冶炼企业使用石灰石(主要成分为碳酸钙)或纯碱(主要成分为碳酸钠)作为生产原料,则还包括碳酸盐分解所产生的二氧化碳排放。

注:改写 GB/T 32150—2015, 定义 3.8。

3.7

**购入的电力、热力产生的排放 emission from purchased electricity and heat**

企业消费的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注:热力包括蒸汽、热水。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.9]

3.8

**输出的电力、热力产生的排放 emission from exported electricity and heat**

企业输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.10]

注:热力包括蒸汽、热水。

3.9

**活动数据 activity data**

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.12]

注:如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入和输出的电量、热量等。

3.10

**排放因子 emission factor**

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.13]

注:例如每单位的燃料消耗所对应的二氧化碳排放量、单位原铝产量所对应的全氟化碳排放量、购入和输出的单位电力、热力所对应的二氧化碳排放量等。

3.11

**碳氧化率 carbon oxidation rate**

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.14]

3.12

**全球变暖潜势 global warming potential**

GWP

将单位质量的某种温室气体在给定时间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。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.15]

### 3.13

**二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent**

**CO<sub>2</sub>e**

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：温室气体二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.16]

## 4 核算边界

### 4.1 概述

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界,核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统及直接为生产服务的附属生产系统,其中辅助生产系统包括动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等,附属生产系统包括生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位(如职工食堂、车间浴室、保健站等)。

如果报告主体除铝生产外还存在其他产品生产活动,并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节,则应参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告(参见附录 A)。

铝冶炼生产企业的温室气体核算与报告范围主要包括以下排放:燃料燃烧产生的二氧化碳排放;能源作为原材料用途的排放(炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放);过程排放[阳极效应所导致的全氟化碳排放、碳酸盐分解所产生的二氧化碳(如果有)];企业购入和输出的电力、热力产生的二氧化碳排放。铝冶炼企业温室气体排放核算边界见图 1。

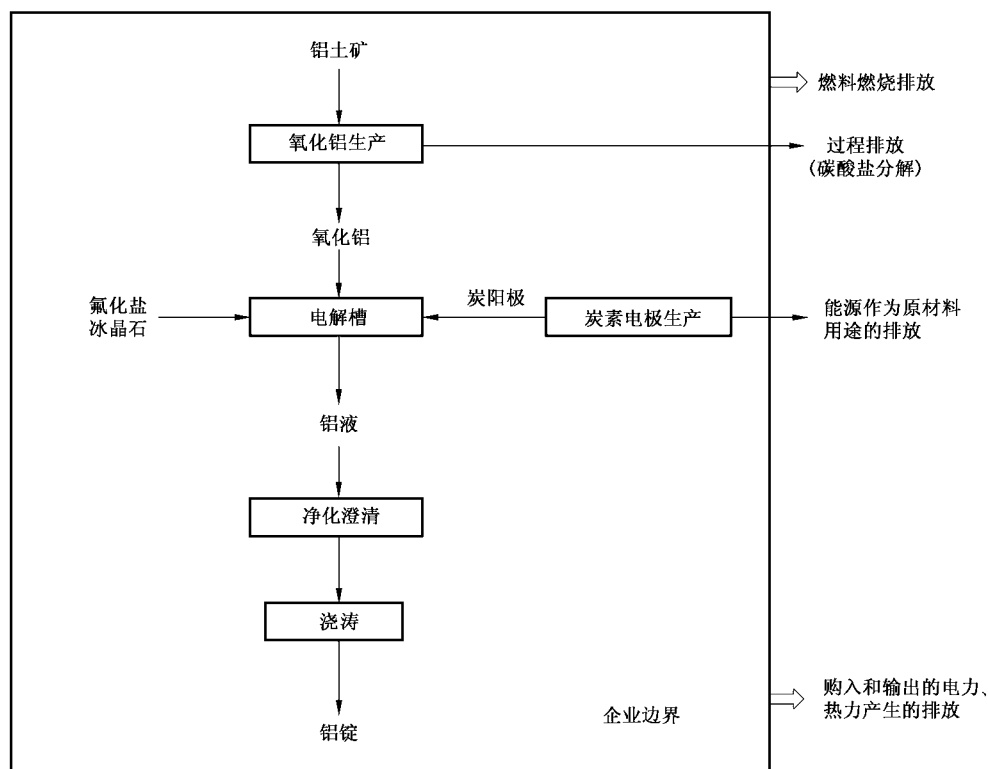


图 1 铝冶炼企业温室气体核算边界示意图

## 4.2 核算和报告范围

### 4.2.1 燃料燃烧排放

铝冶炼企业所涉及的燃料燃烧排放是指燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备(如锅炉、窑炉、内燃机等)中与氧气发生氧化过程产生的二氧化碳排放。

注: 烧结法或联合法生产氧化铝的烧结工序烧成用煤、生料配煤的氧化反应视为燃料燃烧排放。

### 4.2.2 能源作为原材料用途的排放

铝冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是炭阳极消耗所导致的二氧化碳排放,炭阳极(能源产品)是铝冶炼的还原剂。

### 4.2.3 过程排放

铝冶炼企业所涉及的过程排放主要是阳极效应所导致的全氟化碳排放。如铝冶炼企业使用石灰石(主要成分为碳酸钙)或纯碱(主要成分为碳酸钠)作为生产原料,则还包括碳酸盐分解所产生的二氧化碳排放。如果企业对其生产过程所产生的二氧化碳进行回收利用,则在核算结果中予以扣除。

### 4.2.4 购入的电力、热力产生的排放

铝冶炼企业消费的购入电力、热力(蒸汽、热水)所对应的二氧化碳排放。

### 4.2.5 输出的电力、热力产生的排放

铝冶炼企业输出的电力、热力(蒸汽、热水)所对应的二氧化碳排放。

## 5 核算步骤与核算方法

### 5.1 核算步骤

报告主体进行企业温室气体排放核算与报告的工作流程包括以下步骤:

- a) 识别排放源;
- b) 收集活动数据;
- c) 选择和获取排放因子数据;
- d) 分别计算燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、购入和输出的电力及热力所对应的排放量;
- e) 汇总计算企业温室气体排放量。

### 5.2 核算方法

#### 5.2.1 概述

铝冶炼企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的化石燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量以及企业购入的电力、热力消费的排放量之和,同时扣除输出的电力、热力所对应的排放量。按式(1)计算:

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$E$  —— 报告主体温室气体排放总量,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );

$E_{\text{燃烧}}$  —— 报告主体燃料燃烧排放量,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );

- $E_{\text{原材料}}$  ——能源作为原材料用途的排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $E_{\text{过程}}$  ——过程排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $E_{\text{购入电}}$  ——报告主体购入的电力消费的排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $E_{\text{购入热}}$  ——报告主体购入的热力消费的排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $E_{\text{输出电}}$  ——报告主体输出的电力产生的排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $E_{\text{输出热}}$  ——报告主体输出的热力产生的排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)。

## 5.2.2 燃料燃烧排放

### 5.2.2.1 计算公式

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总,按式(2)计算:

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \times GWP_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $E_{\text{燃烧}}$  ——核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $AD_i$  ——核算和报告年度内第  $i$  种化石燃料的活动数据,单位为吉焦(GJ);
- $EF_i$  ——第  $i$  种化石燃料的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO<sub>2</sub>/GJ);
- $GWP_{\text{CO}_2}$  ——二氧化碳全球变暖潜势,取值为 1;
- $i$  ——化石燃料类型代号。

### 5.2.2.2 活动数据获取

#### 5.2.2.2.1 概述

燃料燃烧的活动数据是核算和报告年度内各种燃料的消耗量与平均低位发热量的乘积,按式(3)计算:

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $AD_i$  ——核算和报告年度内第  $i$  种化石燃料的活动数据,单位为吉焦(GJ);
- $NCV_i$  ——核算和报告年度内第  $i$  种燃料的平均低位发热量;对固体和液体燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t);对气体燃料,单位为吉焦每万标立方米(GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>);
- $FC_i$  ——核算和报告年度内第  $i$  种燃料的净消耗量;对固体或液体燃料,单位为吨(t);对气体燃料,单位为万标立方米(10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)。

#### 5.2.2.2.2 燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据企业能源消费台账或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合 GB 17167 的相关规定。

#### 5.2.2.2.3 低位发热量

具备条件的企业可遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关标准,开展实测;不具备条件的企业宜参考表 B.1 的推荐值。

### 5.2.2.3 排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按式(4)计算:



$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- $EF_i$  ——第  $i$  种燃料的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦( $tCO_2/GJ$ );
- $CC_i$  ——第  $i$  种燃料的单位热值含碳量,单位为吨碳每吉焦( $tC/GJ$ ),宜参考表 B.1;
- $OF_i$  ——第  $i$  种化石燃料的碳氧化率,宜参考表 B.1;
- $\frac{44}{12}$  ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

### 5.2.3 能源作为原材料用途的排放

#### 5.2.3.1 计算公式

能源作为原材料用途(炭阳极消耗)的二氧化碳排放量按式(5)计算:

$$E_{\text{原材料}} = EF_{\text{炭阳极}} \times P \times GWP_{CO_2} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- $E_{\text{原材料}}$  ——核算和报告年度内,炭阳极消耗导致的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳当量( $tCO_2e$ );
- $EF_{\text{炭阳极}}$  ——炭阳极消耗的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吨铝( $tCO_2/tAl$ );
- $P$  ——核算和报告年度内原铝产量,单位为吨( $t$ );
- $GWP_{CO_2}$  ——二氧化碳全球变暖潜势,取值为 1。

#### 5.2.3.2 活动数据获取

所需的活动数据是核算和报告年度内的原铝产量,采用企业计量数据,单位为吨( $t$ )。

#### 5.2.3.3 排放因子数据获取

##### 5.2.3.3.1 概述

炭阳极消耗的二氧化碳排放因子按式(6)计算:

$$EF_{\text{炭阳极}} = NC_{\text{炭阳极}} \times (1 - S_{\text{炭阳极}} - A_{\text{炭阳极}}) \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- $EF_{\text{炭阳极}}$  ——炭阳极消耗的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吨铝( $tCO_2/tAl$ );
- $NC_{\text{炭阳极}}$  ——核算和报告年度内的吨铝炭阳极净耗量,单位为吨碳每吨铝( $tC/tAl$ );
- $S_{\text{炭阳极}}$  ——核算和报告年度内的炭阳极平均含硫量;
- $A_{\text{炭阳极}}$  ——核算和报告年度内的炭阳极平均灰分含量。

##### 5.2.3.3.2 吨铝炭阳极净耗量

可采用中国有色金属工业协会的推荐值 0.42  $tC/tAl$ ;具备条件的企业可以按月称重检测,取年度平均值。

##### 5.2.3.3.3 炭阳极平均含硫量

可采用推荐值 2%;具备条件的企业可以按照 YS/T 63.20,对每个批次的炭阳极进行抽样检测,取年度平均值。

注:数据来源于中国有色金属工业协会。

#### 5.2.3.3.4 炭阳极平均灰分含量

可采用推荐值 0.4%；具备条件的企业可以按照 YS/T 63.19，对每个批次的炭阳极进行抽样检测，取年度平均值。

注：数据来源于中国有色金属工业协会。

### 5.2.4 过程排放

#### 5.2.4.1 概述

铝冶炼企业过程排放量是其阳极效应排放量与碳酸盐分解产生的排放量之和，扣除二氧化碳回收利用量，按式(7)计算：

$$E_{\text{过程}} = E_{\text{PFC}_s} + \sum_{i=1}^n E_{\text{碳酸盐}, i} - R_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

$E_{\text{过程}}$  ——核算和报告年度内的过程排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$E_{\text{PFC}_s}$  ——核算和报告年度内的阳极效应全氟化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$E_{\text{碳酸盐}, i}$  ——核算和报告年度内第  $i$  种碳酸盐分解所导致的生产过程排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$R_{\text{CO}_2}$  ——核算和报告年度内的二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)。

#### 5.2.4.2 阳极效应

##### 5.2.4.2.1 计算公式

铝冶炼企业在发生阳极效应时，会排放四氟化碳(CF<sub>4</sub>, PFC-14)和六氟化二碳(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, PFC-116)两种全氟化碳(PFC<sub>s</sub>)。阳极效应温室气体排放量的计算见式(8)：

$$E_{\text{PFC}_s} = EF_{\text{CF}_4} \times P \times GWP_{\text{CF}_4} \times 10^{-3} + EF_{\text{C}_2\text{F}_6} \times P \times GWP_{\text{C}_2\text{F}_6} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$E_{\text{PFC}_s}$  ——核算和报告年度内的阳极效应全氟化碳排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e)；

$GWP_{\text{CF}_4}$  ——四氟化碳(CF<sub>4</sub>)的全球变暖潜势，取值为 6 500；

$EF_{\text{CF}_4}$  ——阳极效应的 CF<sub>4</sub> 排放因子，单位为公斤四氟化碳每吨铝(kgCF<sub>4</sub>/tAl)；

$GWP_{\text{C}_2\text{F}_6}$  ——六氟化二碳(C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>)全球变暖潜势，取值为 9 200；

$EF_{\text{C}_2\text{F}_6}$  ——阳极效应的 C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> 排放因子，单位为公斤六氟化二碳每吨铝(kgC<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/tAl)；

$P$  ——阳极效应的活动数据，即核算和报告年度内的原铝产量，单位为吨铝(tAl)。

##### 5.2.4.2.2 活动数据获取

所需的活动数据是核算与报告年度内的原铝产量，采用企业计量数据，单位为吨铝(tAl)。

##### 5.2.4.2.3 排放因子数据获取

四氟化碳的排放因子可选择推荐值 0.034 kg CF<sub>4</sub>/tAl；六氟化二碳的排放因子可选择推荐值 0.003 4 kg C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>/tAl。

注：数据来源于中国有色金属工业协会。

具备条件的企业可采用国际通用的斜率法经验公式，按照式(9)和式(10)，测算本企业的阳极效应排放因子：

$$EF_{\text{CF}_4} = 0.143 \times AEM \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$EF_{C_2F_6} = 0.1 \times EF_{CF_4} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$EF_{CF_4}$  ——阳极效应的  $CF_4$  排放因子，单位为公斤四氟化碳每吨铝(kg  $CF_4$ /tAl)；

$EF_{C_2F_6}$  ——阳极效应的  $C_2F_6$  排放因子，单位为公斤六氟化二碳每吨铝(kg  $C_2F_6$ /tAl)；

AEM ——平均每天每槽阳极效应持续时间，企业自动化生产控制系统的实时监测数据，单位为分钟(min)。

### 5.2.4.3 碳酸盐分解产生的排放

#### 5.2.4.3.1 计算公式

按式(11)计算碳酸盐分解过程的二氧化碳排放量：

$$E_{\text{碳酸盐}} = \sum_{i=1}^n (AD_{\text{碳酸盐}i} \times EF_{\text{碳酸盐}i}) \times GWP_{CO_2} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$E_{\text{碳酸盐}}$  ——核算和报告年度内某种碳酸盐分解所导致的工业生产过程排放量，单位为吨二氧化碳当量( $tCO_2e$ )；

$AD_{\text{碳酸盐}}$  ——核算和报告年度内某种碳酸盐的消耗量，单位为吨(t)；

$EF_{\text{碳酸盐}}$  ——某种碳酸盐分解的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨碳酸盐( $tCO_2/t$ 碳酸盐)；

$GWP_{CO_2}$  ——二氧化碳全球变暖潜势，取值为 1；

$i$  ——碳酸盐种类代号。

#### 5.2.4.3.2 活动数据获取

所需的活动数据是核算与报告年度内各种碳酸盐的消耗量，企业计量数据，单位为吨(t)。

#### 5.2.4.3.3 排放因子数据获取

碳酸盐分解的二氧化碳排放因子采用表 B.3 所提供的推荐值。

#### 5.2.4.4 二氧化碳回收利用

企业回收利用的  $CO_2$  量按式(12)计算：

$$R_{CO_2} = Q \times PUR_{CO_2} \times 19.7 \times GWP_{CO_2} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$R_{CO_2}$  ——核算和报告年度内的二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳当量( $tCO_2e$ )；

$Q$  ——回收利用的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米( $10^4Nm^3$ )；

$PUR_{CO_2}$  ——回收利用的二氧化碳气体的纯度；

19.7 ——二氧化碳气体的密度，单位为吨每万标立方米( $t/10^4Nm^3$ )。

二氧化碳回收利用量应根据企业台账或统计报表来确定。对于二氧化碳回收利用量无计量的，可按式(13)进行估算：

$$R_{CO_2} = \frac{44}{102} \times Al_2O_{3(\text{碳分})} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

$Al_2O_{3(\text{碳分})}$ ——碳分氧化铝(含碳酸分解工艺生产的化学品氧化铝)产量,单位为吨(t)。

## 5.2.5 购入和输出的电力、热力产生的排放

### 5.2.5.1 计算公式

- a) 企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按式(14)计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \times GWP_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots(14)$$

式中：

$E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳当量( $t\text{CO}_2\text{e}$ )；

$AD_{\text{电}}$ ——核算和报告年度内的外购电力,单位为兆瓦时(MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子,单位为吨二氧化碳每兆瓦时( $t\text{CO}_2/\text{MWh}$ )；

$GWP_{\text{CO}_2}$ ——二氧化碳全球变暖潜势,取值为1。

- b) 企业购入的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按式(15)计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \times GWP_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中：

$E_{\text{购入热}}$ ——购入的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳当量( $t\text{CO}_2\text{e}$ )；

$AD_{\text{热}}$ ——核算和报告年度内的外购热力,单位为吉焦(GJ)；

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦( $t\text{CO}_2/\text{GJ}$ )；

$GWP_{\text{CO}_2}$ ——二氧化碳全球变暖潜势,取值为1。

- c) 企业输出的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按式(16)计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \times GWP_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots(16)$$

式中：

$E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳当量( $t\text{CO}_2\text{e}$ )；

$AD_{\text{电}}$ ——核算和报告年度内的输出电量,单位为兆瓦时(MWh)；

$EF_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子,单位为吨二氧化碳每兆瓦时( $t\text{CO}_2/\text{MWh}$ )；

$GWP_{\text{CO}_2}$ ——二氧化碳全球变暖潜势,取值为1。

- d) 企业输出的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按式(17)计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \times GWP_{\text{CO}_2} \quad \dots\dots\dots(17)$$

式中：

$E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳当量( $t\text{CO}_2\text{e}$ )；

$AD_{\text{热}}$ ——核算和报告年度内的输出热力,单位为吉焦(GJ)；

$EF_{\text{热}}$ ——热力消费的排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦( $t\text{CO}_2/\text{GJ}$ )；

$GWP_{\text{CO}_2}$ ——二氧化碳全球变暖潜势,取值为1。

### 5.2.5.2 活动数据获取

包括：

- a) 核算和报告年度内的外购和输出电力,活动数据以企业的电表记录的读数为准,也可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据；

- b) 核算和报告年度内的外购和输出热力,活动数据以企业的热力表记录的读数为准,也可采用供应商提供的热力费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

#### 5.2.5.3 排放因子数据获取

包括:

- a) 电力消费的排放因子应根据企业生产地及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分,选用国家主管部门最近年份公布的相应区域电网排放因子;
- b) 热力消费的排放因子可取推荐值  $0.11 \text{ tCO}_2/\text{GJ}$ ,也可采用政府主管部门发布的官方数据。

### 6 数据质量管理

报告主体宜加强温室气体数据质量管理工作,包括但不限于:

- a) 建立企业温室气体排放核算与报告的规章制度,包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等;指定专职人员负责企业温室气体排放核算与报告工作;
- b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分,并建立企业温室气体排放源一览表,对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求;
- c) 对现有监测条件进行评估,不断提高自身监测能力,并制定相应的监测计划,包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测;定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理,并记录存档;
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系,包括数据来源、数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理;
- e) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度。定期对温室气体排放数据进行交叉校验,对可能产生的数据误差风险进行识别,并提出相应的解决方案。

### 7 报告内容和格式

#### 7.1 概述

报告主体应参照附录 A 的格式进行报告。

#### 7.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

#### 7.3 温室气体排放量

报告主体应报告年度温室气体排放总量,并分别报告燃料燃烧排放量、能源作为原材料用途的排放量、过程排放量、购入和输出的电力及热力所对应的排放量。

#### 7.4 活动数据及来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的净消耗量和相应的低位发热量、原铝产量、碳酸盐原料的消耗量、回收利用的二氧化碳气体体积和纯度、碳分氧化铝产量、购入和输出的电量及热量,并说明这些数据的来源。

报告主体如果还从事铝冶炼以外的产品生产活动,并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节,则应参考其他相关行业的企业温室气体报告标准的要求,报告其活动数据及来源。

## 7.5 排放因子数据及来源

报告主体应报告企业在报告年度内用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、吨铝炭阳极净耗、炭阳极平均含硫量、炭阳极平均灰分含量、阳极效应的  $\text{CF}_4$  排放因子和  $\text{C}_2\text{F}_6$  排放因子、平均每天每槽阳极效应持续时间、碳酸盐分解的二氧化碳排放因子、报告主体生产地的电力消费排放因子和热力消费排放因子等数据,并说明这些数据的来源。

报告主体如果还从事铝冶炼以外的产品生产活动,并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节,则应参考其他相关行业的企业温室气体排放核算方法与报告要求标准,报告其排放因子数据及来源。

附 录 A  
(资料性附录)  
报告格式模板

## 铝冶炼企业温室气体排放报告

报告主体(盖章):

报告年度:

编制日期: 年 月 日

本报告主体核算了 年度温室气体排放量,并填写了相关数据表格。  
现将有关情况报告如下:

一、企业基本情况

二、温室气体排放

三、活动数据及来源说明

四、排放因子数据及来源说明

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法人(签字):

年 月 日



表 A.1 报告主体\_\_\_\_\_年温室气体排放量汇总表

排放源类别	二氧化碳	全氟化碳	合计
企业温室气体总排放量/tCO <sub>2</sub> e			
燃料燃烧排放量/tCO <sub>2</sub> e		—	
能源的原材料用途排放量/tCO <sub>2</sub> e		—	
过程排放量/tCO <sub>2</sub> e			
其中:阳极效应排放量/tCO <sub>2</sub> e	—		
其中:煅烧石灰石排放量/tCO <sub>2</sub> e		—	
购入的电力产生的排放/tCO <sub>2</sub> e		—	
购入的热力产生的排放/tCO <sub>2</sub> e			
输出的电力产生的排放/tCO <sub>2</sub> e			
输出的热力产生的排放/tCO <sub>2</sub> e			

表 A.2 报告主体活动数据相关数据一览表<sup>a</sup>

排放源类别	燃料品种	计量单位	净消耗量 t 或 10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>
燃料燃烧 <sup>b</sup>	无烟煤	t		
	烟煤	t		
	褐煤	t		
	洗精煤	t		
	其他洗煤	t		
	其他煤制品	t		
	石油焦	t		
	焦炭	t		
	原油	t		
	燃料油	t		
	汽油	t		
	柴油	t		
	煤油	t		
	液化天然气	t		
	液化石油气	t		
	焦油	t		
	焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>		
	高炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>		
	转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>		
其他煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>			

表 A.2 (续)

排放源类别	燃料品种	计量单位	净消耗量 t 或 10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>
燃料燃烧 <sup>b</sup>	天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>		
	炼厂干气	t		
能源的原材料用途	参数名称		量值	单位
	原铝产量			t
过程	原铝产量			t
	纯碱消耗量			t
	石灰石原料消耗量			t
	回收利用的二氧化碳气体体积			10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>
	回收利用的二氧化碳气体的纯度			%
	碳分氧化铝产量			t
购入、输出的电力	从其他企业购买的电力			MWh
	输出的电力			MWh
购入、输出的热力	从其他企业购买的热力			GJ
	输出的热力			GJ
<sup>a</sup> 报告主体如果还从事铝冶炼以外的产品生产活动,并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节,应自行加行报告。 <sup>b</sup> 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。				

表 A.3 报告主体排放因子相关数据一览表<sup>a</sup>

排放源类别	燃料品种	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
燃料燃烧 <sup>b</sup>	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
焦油			

表 A.3 (续)

排放源类别	燃料品种	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
燃料燃烧 <sup>b</sup>	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
能源的原材料用途	参数名称	量值	单位
	吨铝炭阳极净耗		tC/tAl
	炭阳极平均含硫量		%
	炭阳极平均灰分含量		%
过程	阳极效应的 CF <sub>4</sub> 排放因子		kg CF <sub>4</sub> /tAl
	阳极效应的 C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> 排放因子		kg C <sub>2</sub> F <sub>6</sub> /tAl
	平均每天每槽阳极效应持续时间		min
	石灰石分解的排放因子		tCO <sub>2</sub> /t 石灰石
	纯碱分解的排放因子		tCO <sub>2</sub> /t 纯碱
购入、输出的电力	电力消费的排放因子		tCO <sub>2</sub> /MWh
购入、输出的热力	热力消费的排放因子		tCO <sub>2</sub> /GJ
<sup>a</sup> 报告主体如果还从事铝冶炼以外的产品生产活动,并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节,应自行加行报告。 <sup>b</sup> 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。			

**附 录 B**  
(资料性附录)  
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表 B.1、表 B.2、表 B.3、表 B.4。

**表 B.1 常用化石燃料相关参数的推荐值**

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7 <sup>c</sup>	27.4×10 <sup>-3b</sup>	94%
	烟煤	t	19.570 <sup>d</sup>	26.1×10 <sup>-3b</sup>	93%
	褐煤	t	11.9 <sup>c</sup>	28.0×10 <sup>-3b</sup>	96%
	洗精煤	t	26.334 <sup>a</sup>	25.41×10 <sup>-3b</sup>	90%
	其他洗煤	t	12.545 <sup>a</sup>	25.41×10 <sup>-3b</sup>	90%
	其他煤制品	t	17.460 <sup>d</sup>	33.60×10 <sup>-3d</sup>	90%
	石油焦	t	32.5 <sup>c</sup>	27.5×10 <sup>-3b</sup>	100%
	焦炭	t	28.435 <sup>a</sup>	29.5×10 <sup>-3b</sup>	93%
液体燃料	原油	t	41.816 <sup>a</sup>	20.1×10 <sup>-3b</sup>	98%
	燃料油	t	41.816 <sup>a</sup>	21.1×10 <sup>-3b</sup>	98%
	汽油	t	43.070 <sup>a</sup>	18.9×10 <sup>-3b</sup>	98%
	柴油	t	42.652 <sup>a</sup>	20.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	煤油	t	43.070 <sup>a</sup>	19.6×10 <sup>-3b</sup>	98%
	液化天然气	t	44.2 <sup>c</sup>	17.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	液化石油气	t	50.179 <sup>a</sup>	17.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	炼厂干气	t	45.998 <sup>a</sup>	18.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	焦油	t	33.453 <sup>a</sup>	22.0×10 <sup>-3c</sup>	98%
气体燃料	焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	179.81 <sup>a</sup>	13.58×10 <sup>-3b</sup>	99%
	高炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	33.000 <sup>d</sup>	70.8×10 <sup>-3c</sup>	99%
	转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	84.000 <sup>d</sup>	49.60×10 <sup>-3d</sup>	99%
	其他煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	52.270 <sup>a</sup>	12.2×10 <sup>-3b</sup>	99%
	天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31 <sup>a</sup>	15.3×10 <sup>-3b</sup>	99%

<sup>a</sup> 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2013》。  
<sup>b</sup> 数据取值来源为《省级温室气体清单指南(试行)》。  
<sup>c</sup> 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。  
<sup>d</sup> 数据取值来源为行业经验数据。

表 B.2 能源作为原材料用途的排放因子相关推荐值

参数名称	单位	量值
吨铝炭阳极净耗	tC/tAl	0.42
炭阳极平均含硫量		2%
炭阳极平均灰分含量		0.4%
注：数据来源为中国有色金属工业协会统计数据。		

表 B.3 过程排放因子推荐值

参数名称	单位	量值
阳极效应的 $CF_4$ 排放因子	kg $CF_4$ /tAl	0.034
阳极效应的 $C_2F_6$ 排放因子	kg $C_2F_6$ /tAl	0.003 4
石灰石分解的排放因子	t $CO_2$ /t 石灰石	0.405
纯碱分解的排放因子	t $CO_2$ /t	0.411
注：数据来源为中国有色金属工业协会统计数据。		

表 B.4 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO <sub>2</sub> 排放因子
电力消费的排放因子	tCO <sub>2</sub> /MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO <sub>2</sub> /GJ	0.11

参 考 文 献

- [1] GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
  - [2] 省级温室气体清单编制指南(试行),国家发展和改革委员会办公厅
  - [3] 中国能源统计年鉴 2013,中国统计出版社
  - [4] IPCC 国家温室气体清单指南(2006),政府间气候变化专门委员会(IPCC)
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
温 室 气 体 排 放 核 算 与 报 告 要 求  
第 4 部 分：铝 冶 炼 企 业  
GB/T 32151.4—2015

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238  
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

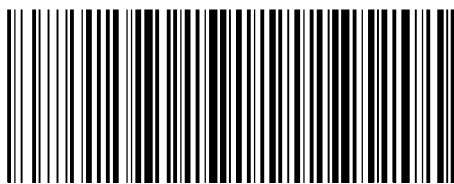
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1.5 字数 40 千字  
2015 年 11 月第一版 2015 年 11 月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-53191 定价 24.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



GB/T 32151.4—2015