

DB32

江苏省地方标准

DB32/T 5025—2025

钢铁烧结和球团工序碳排放
核算与报告规范

Carbon emission accounting and reporting specification for sintering and
pelletizing processes of iron and steel production enterprises

2025-02-06 发布

2025-03-06 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言Ⅲ

1 范围1

2 规范性引用文件1

3 术语和定义1

4 核算边界及核算内容3

5 核算方法4

6 数据质量管理9

7 报告内容和格式9

附录A（资料性） 相关参数缺省值10

附录B（资料性） 报告格式模板14

参考文献20

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。

本文件由江苏省工业和信息化厅提出并组织实施。

本文件由江苏省钢铁及金属新材料标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏省环境科学研究院、江苏省钢铁行业协会、江苏沙钢集团有限公司、江阴兴澄特种钢铁有限公司、东南大学、江苏环保产业技术研究院股份公司、江苏省环境工程技术有限公司。

本文件主要起草人：赵秋月、刘可可、李荔、张云浩、葛鹏翔、张舒颖、陈洪冰、蒋莉、陈轩宇、徐恒、邓秋明、梁财、崔小爱、韩军赞。

钢铁烧结和球团工序碳排放 核算与报告规范

1 范围

本文件规定了钢铁行业烧结和球团工序碳排放核算的术语和定义、核算边界与核算内容、核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本文件适用于钢铁行业烧结和球团工序碳排放量核算和报告编制。

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/T 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 3286.9 石灰石及白云石化学分析方法 第9部分:二氧化碳含量的测定 烧碱石棉吸收重量法

GB/T 6730.50 铁矿石 碳含量的测定 气体容量法

GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定 气相色谱法

GB/T 10322.1 铁矿石 取样和制样方法

GB/T 10410 人工煤气和液化石油气常量组分气相色谱法分析法

GB/T 12208 人工煤气组分与杂质含量测定方法

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备与管理通则

GB/T 21368 钢铁企业能源计量器具配备和管理要求

GB/T 22723 天然气能量的测定

YB/T 4726.8 含铁尘泥 碳含量的测定 红外线吸收法

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。

注:本文件涉及的温室气体仅包含二氧化碳(CO₂),碳排放仅包含二氧化碳(CO₂)排放量。

[来源:GB/T 32150—2015,3.1,有修改]

3.2

报告主体 reporting entity

具有碳排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源:GB/T 32150—2015,3.2,有修改]

3.3

烧结 sintering

铁粉矿等含铁原料加入熔剂和固体燃料,按要求的比例配合,加水混合制粒后,平铺在烧结机台车上,经点火抽风,使其燃料燃烧,烧结料部分熔化黏结成块状的过程。

[来源:GB 28662—2012,3.1]

3.4

球团 pelletizing

铁精矿等原料与适量的膨润土均匀混合后,通过造球机造出生球,然后高温焙烧,使球团氧化固结的过程。

[来源:GB 28662—2012,3.2]

3.5

燃料燃烧排放 fuel combustion emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的二氧化碳排放。

注:本文件涉及的燃料仅包含化石燃料。

[来源:GB/T 32150—2015,3.7,有修改]

3.6

过程排放 process emission

在生产、废弃物处理处置过程中除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的二氧化碳排放。

[来源:GB/T 32150—2015,3.8,有修改]

3.7

活动数据 activity data

导致二氧化碳排放的生产或消费活动量的表征值。

注:如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[来源:GB/T 32150—2015,3.12,有修改]

3.8

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的二氧化碳排放的系数。

[来源:GB/T 32150—2015,3.13,有修改]

3.9

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.14]

3.10

固碳产品隐含的排放 carbon fixation products embedded emission

固化在烧结矿、球团矿等产品中的碳所对应的二氧化碳排放。

[来源:GB/T 32151.5—2015,3.8,有修改]

4 核算边界及核算内容

4.1 核算边界

4.1.1 烧结核算边界

烧结工序核算边界包括主要生产系统、辅助生产系统、烟气净化系统和余热回收系统。

主要生产系统包括从原料预处理(熔剂破碎、燃料破碎、润磨、辊磨、造粒、活化等)开始,经配料、原料运输、工艺过程混料、点火、烧结、破碎、冷却、整粒筛分等到成品烧结矿皮带机离开烧结工序为止的各生产环节。

辅助生产系统包括生产管理及调度指挥系统、机修、化验、计量等。

烧结工序核算边界示意图见图 1。

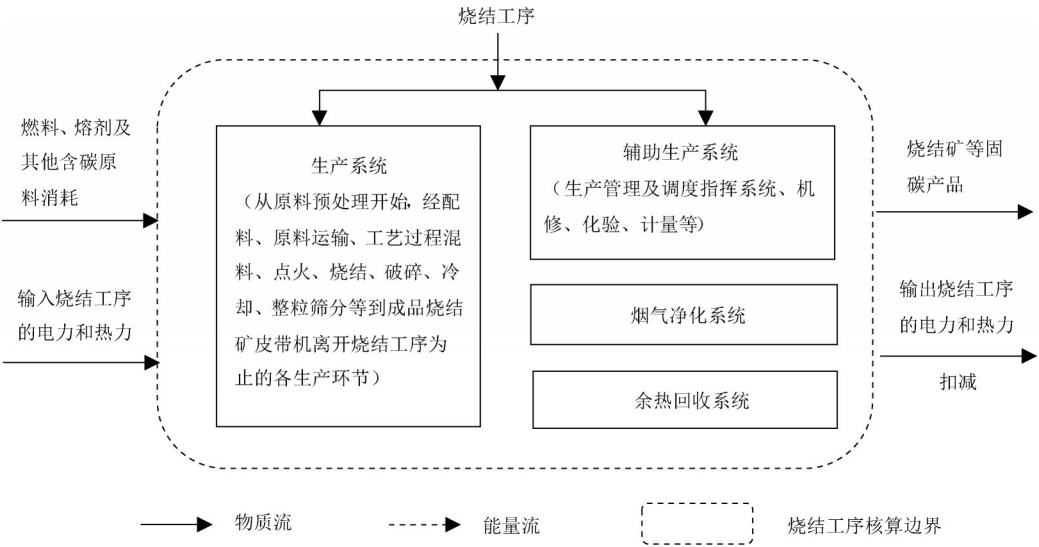


图 1 烧结工序核算边界示意图

4.1.2 球团核算边界

球团核算边界包括主要生产系统、辅助生产系统、烟气净化系统和余热回收系统。

主要生产系统包括从原料预处理、配料、原料运输、造球、干燥、预热、焙烧、筛分等到成品球团矿皮带机离开球团工序为止的各生产环节。

辅助生产系统包括生产管理及调度指挥系统、机修、化验、计量等。

球团工序核算边界示意图见图 2。

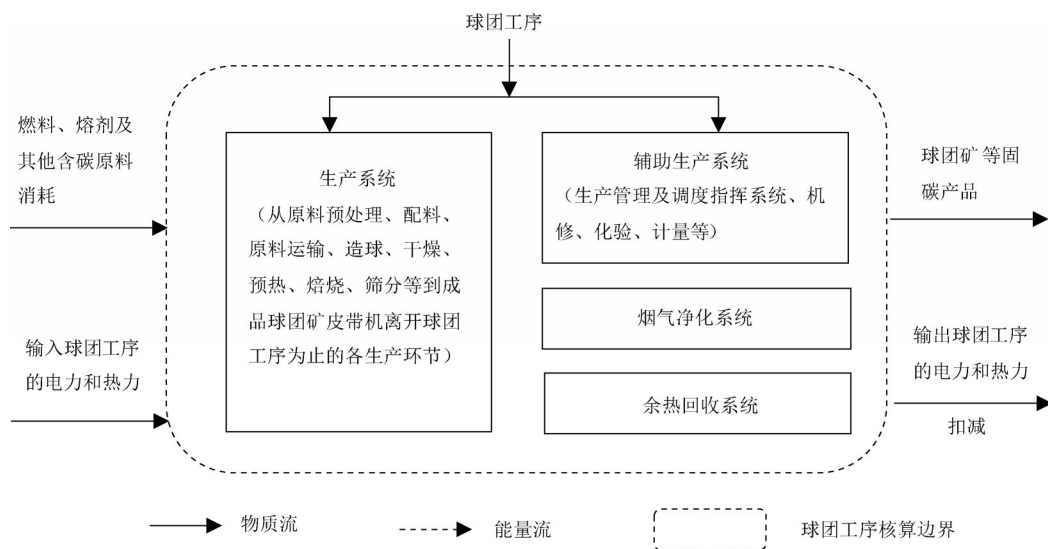


图2 球团工序核算边界示意图

4.2 核算内容

烧结和球团工序碳排放核算内容包括：燃料燃烧产生的二氧化碳排放、工业生产过程产生的二氧化碳排放、净使用电力产生的二氧化碳排放、净使用热力产生的二氧化碳排放、固碳产品隐含的二氧化碳排放、回收且外供的二氧化碳排放。

5 核算方法

5.1 总体要求

烧结/球团工序二氧化碳排放总量等于核算边界内所有的燃料燃烧排放量、过程排放量及净使用电力和热力所对应的二氧化碳排放量之和，同时扣除固碳产品隐含的二氧化碳排放量，以及回收且外供的二氧化碳排放量（如果有），按式（1）计算：

$$E_{\text{工序}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电}} + E_{\text{热}} - R_{\text{固碳}} - R_{\text{回收}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{\text{工序}}$ —— 烧结/球团工序二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{燃烧}}$ —— 燃料燃烧排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{过程}}$ —— 过程排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{电}}$ —— 净使用电力对应的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$E_{\text{热}}$ —— 净使用热力对应的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$R_{\text{固碳}}$ —— 固碳产品隐含的排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$R_{\text{回收}}$ —— 回收且外供的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

5.2 燃料燃烧排放

5.2.1 计算方法

5.2.1.1 概述

燃料燃烧活动产生的二氧化碳排放量是统计期内烧结/球团工序各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放

量的加和。对于开展元素碳实测的,采用式(2)计算:

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n \left(FC_i \times C_{\text{ar}, i} \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $E_{\text{燃烧}}$ ——燃料燃烧的排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);
 FC_i ——第*i*种燃料的净使用量,对固体或液体燃料,单位为吨(t);对气体燃料,单位为万标准立方米(10⁴Nm³);
 $C_{\text{ar}, i}$ ——第*i*种燃料的收到基元素碳含量,对固体或液体燃料,单位为吨碳每吨(tC/t);对气体燃料,单位为吨碳每万标准立方米(tC/10⁴Nm³);
 OF_i ——第*i*种燃料的碳氧化率,以%表示;
 44/12 ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比;
i ——燃料种类代号。

5.2.1.2 元素碳含量换算

5.2.1.2.1 对于开展固体燃料元素碳实测的,其收到基元素碳含量按式(3)换算:

$$C_{\text{ar}} = C_{\text{ad}} \times \frac{100 - M_{\text{ar}}}{100 - M_{\text{ad}}} \text{ 或 } C_{\text{ar}} = C_{\text{d}} \times \frac{100 - M_{\text{ar}}}{100} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- C_{ar} ——收到基元素碳含量,单位为吨碳每吨(tC/t);
 C_{ad} ——空气干燥基元素碳含量,单位为吨碳每吨(tC/t);
 C_{d} ——干燥基元素碳含量,单位为吨碳每吨(tC/t);
 M_{ar} ——收到基水分,采用测量值,如没有则可采用检测样品数值,以%表示;
 M_{ad} ——空气干燥基水分,采用检测样品数值,以%表示。

5.2.1.2.2 对于未开展元素碳实测的或实测不符合本文件要求的,其收到基元素碳含量按式(4)计算:

$$C_{\text{ar}, i} = NCV_{\text{ar}, i} \times CC_i \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- $C_{\text{ar}, i}$ ——第*i*种燃料的收到基元素碳含量,对固体或液体燃料,单位为吨碳每吨(tC/t);对气体燃料,单位为吨碳每万标准立方米(tC/10⁴Nm³);
 $NCV_{\text{ar}, i}$ ——第*i*种燃料的收到基低位发热量,对固体或液体燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t);对气体燃料,单位为吉焦每万标准立方米(GJ/10⁴Nm³);
 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)。

5.2.2 燃料燃烧排放数据的监测与获取

5.2.2.1 燃料消耗量的测定标准

5.2.2.1.1 燃料消耗量采用生产系统记录的计量数据,未安装分布式控制系统(DCS)或可编程控制系统(PLC)的,可采用测量结果。液体燃料、气体燃料消耗量每月检测不少于一次。不具备测量条件的,可采用购销存台账中的消耗量数据或结算凭证上的数据。

5.2.2.1.2 计量器具的准确度等级应符合 GB 17167 和 GB/T 21368 的相关规定。计量器具应确保在有效的检验周期内。

5.2.2.2 元素碳含量的测定标准

5.2.2.2.1 燃料元素碳含量的测定应遵循 GB/T 476、GB/T 13610、GB/T 8984、GB/T 12208、

GB/T 10410 等相关标准,检测报告应同时包括样品的元素碳含量、低位发热量、水分等参数的检测结果。报告主体可自行检测、委托检测,或由供应商提供。

5.2.2.2.2 固体燃料元素碳含量采样应与对应固体燃料消耗量状态一致,每日采样,每月制缩分样检测。液体燃料、气体燃料的元素碳含量每月检测不少于一次。某月有多于一次实测数据的,取加权平均值为该月数值。

5.2.2.2.3 报告主体应保存不同基转换涉及水分等数据的原始记录。固体燃料检测报告值为干燥基或空气干燥基分析结果时,应采用公式(3)转换为收到基元素碳含量。

5.2.2.3 低位发热量的测定标准

5.2.2.3.1 燃料低位发热量检测应遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关标准。无实测数据时采用附录 A 中 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

5.2.2.3.2 固体燃料低位发热量采样应与对应固体燃料消耗量状态一致,每日采样,每月制缩分样检测。液体燃料、气体燃料的低位发热量每月检测不少于一次。某月有多于一次实测数据的,取加权平均值为该月数值。

5.2.2.4 单位热值含碳量的取值

未开展元素碳实测或实测不符合 5.2.2.2 要求的,单位热值含碳量采用 A.1 规定的各燃料品种对应的缺省值。

5.2.2.5 碳氧化率的取值

固体燃料、液体燃料和气体燃料的碳氧化率采用 A.1 中规定的各燃料品种对应的缺省值。。

5.3 过程排放

5.3.1 计算方法

过程中产生的二氧化碳排放量按式(5)计算:

$$E_{\text{过程}} = \sum_{j=1}^m (AD_j \times EF_j) \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$E_{\text{过程}}$ ——过程排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

AD_j ——统计期内第 j 种含碳原料的消耗量,单位为吨(t);

EF_j ——统计期内第 j 种含碳原料的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吨(tCO_2/t);

j ——统计期内消耗的含碳原料的种类(如白云石、石灰石、含铁粉料、其他工序除尘灰等)。

5.3.2 工业生产过程排放数据的监测与获取

5.3.2.1 含碳原料消耗量的测定标准

5.3.2.1.1 含碳原料消耗量采用生产系统记录的计量数据、购销存台账中的消耗量数据或结算凭证上的数据。

5.3.2.1.2 计量器具的准确度等级应符合 GB 17167 和 GB/T 21368 的相关规定。计量器具应确保在有效的检验周期内。

5.3.2.2 排放因子的测定标准

5.3.2.2.1 石灰石、白云石等含碳原料排放因子可采用 A.2 规定的缺省值,具备条件的报告主体可自行检

测、委托检测,或由供应商提供,每年检测不少于一次。

5.3.2.2.2 石灰石、白云石排放因子检测应遵循 GB/T 3286.9。含铁物质含碳量检测应遵循 GB/T 10322.1 和 GB/T 6730.50。其他工序除尘灰含碳量检测应遵循 YB/T 4726.8。

5.4 净使用电力对应的二氧化碳排放

5.4.1 净使用电量

净使用电量采用式(6)进行计算:

$$AD_{\text{电}} = AD_{\text{输入电}} \times (1 - k) - AD_{\text{输出电}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$AD_{\text{电}}$ ——统计期内烧结/球团工序净使用电量,单位为兆瓦时(MWh);

$AD_{\text{输入电}}$ ——统计期内输入烧结/球团工序的总电量,包括购入的电网电量、余热余压电量、化石能源电量和非化石能源电量,单位为兆瓦时(MWh);

k ——统计期内企业全厂绿电消费比例;

$AD_{\text{输出电}}$ ——统计期内输出烧结/球团工序的总电量,单位为兆瓦时(MWh)。

5.4.2 计算方法

烧结/球团工序净使用电力对应的二氧化碳排放量,按式(7)计算:

$$E_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$E_{\text{电}}$ ——净使用电力产生的排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$AD_{\text{电}}$ ——统计期内烧结/球团工序净使用电量,单位为兆瓦时(MWh);

$EF_{\text{电}}$ ——电网排放因子,单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO₂/MWh)。

5.4.3 净使用电力排放数据的监测与获取

5.4.3.1 烧结和球团工序用电量以电表记录的统计数据为准。

5.4.3.2 电网排放因子采用国家主管部门最新发布的数值。

5.5 净使用热力对应的二氧化碳排放

5.5.1 净使用热量

净使用热量采用公式(8)计算:

$$AD_{\text{热}} = AD_{\text{输入热}} - AD_{\text{输出热}} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$AD_{\text{热}}$ ——统计期内净使用热量,单位为吉焦(GJ);

$AD_{\text{输入热}}$ ——统计期内输入烧结/球团工序的热量,单位为吉焦(GJ);

$AD_{\text{输出热}}$ ——统计期内输出烧结/球团工序的热量,单位为吉焦(GJ)。

5.5.2 计算方法

净使用热力对应的二氧化碳排放量按式(9)计算:

$$E_{\text{热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$E_{\text{热}}$ ——净使用热力产生的排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$AD_{\text{热}}$ ——统计期内净使用热量,单位为吉焦(GJ);

$EF_{\text{热}}$ ——热力排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO_2/GJ)。

5.5.3 热量的换算

5.5.3.1 以质量单位计量的热水可按式(10)转换为热量单位:

$$AD_w = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中:

AD_w ——热水的热量,单位为吉焦(GJ);

Ma_w ——热水的质量,单位为吨(t);

T_w ——热水温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

20 ——常温下水的温度,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);

4.1868 ——水在常温常压下的比热,单位为千焦每千克摄氏度 $[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})]$ 。

5.5.3.2 以质量单位计量的蒸汽可按式(11)转换为热量单位:

$$AD_{\text{st}} = Ma_{\text{st}} \times (En_{\text{st}} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中:

AD_{st} ——蒸汽的热量,单位为吉焦(GJ);

Ma_{st} ——蒸汽的质量,单位为吨(t);

En_{st} ——蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓,单位为千焦每千克(kJ/kg),饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓可分别查阅表 A.4 和表 A.5;

83.74 ——水温为 20°C 时的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

5.5.4 净使用热力排放数据的监测与获取

5.5.4.1 蒸汽及热水温度、压力数据采用计量或控制系统的实际监测数据、月度算术平均值或运行参数范围内经验值。

5.5.4.2 热量数据应每月进行计量并记录,年度值为每月数据累计之和,采用直接计量的热量数据、购销存台账中的消耗量数据或结算凭证上的数据。

5.5.4.3 热力排放因子采用国家主管部门最新发布的官方数据,或采用 A.3 规定的缺省值。

5.6 固碳产品隐含的排放

5.6.1 计算方法

固碳产品隐含的二氧化碳排放量按式(12)计算。

$$R_{\text{固碳}} = \sum_{i=1}^n AD_{\text{固碳}} \times EF_{\text{固碳}} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$R_{\text{固碳}}$ ——固碳产品所隐含的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$AD_{\text{固碳}}$ ——统计期内第 i 种固碳产品的产量,单位为吨(t);

$EF_{\text{固碳}}$ ——第 i 种固碳产品的二氧化碳排放因子,单位为吨二氧化碳每吨(tCO_2/t);

i ——固碳产品的种类(如烧结矿、球团矿等)。

5.6.2 固碳产品隐含排放数据的监测与获取

5.6.2.1 固碳产品产量采用生产系统记录的计量数据。计量器具的准确度等级应符合 GB 17167 和 GB/T 21368 标准的相关规定。计量器具应确保在有效的检验周期内。

5.6.2.2 固碳产品排放因子可采用 A.2 规定的缺省值。具备条件的报告主体可自行检测、委托检测,或

由供应商提供,每年检测不少于一次。

6 数据质量管理

报告主体应加强碳排放数据质量管理,包括但不限于以下内容。

- 委托检测机构/实验室检测燃料元素碳含量、低位发热量等参数时,应确保符合 5.2.2 的相关要求;检测报告应载明收到样品时间、样品对应的月份、样品测试标准以及收到样品重量,固体燃料还应载明测试结果对应的状态(干燥基或空气干燥基)。
- 应保留检测机构/实验室出具的检测报告及相关材料备查,包括但不限于样品送检记录、样品邮寄单据、检测机构委托协议及支付凭证、咨询服务机构委托协议及支付凭证等。
- 定期对计量器具、检测设备和测量仪表进行维护管理,并记录存档。
- 建立碳排放数据内部台账管理制度。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。排放报告所涉及数据的原始记录和管理台账应至少保存五年,确保相关排放数据可被追溯。
- 建立碳排放报告内部审核制度。定期对碳排放数据进行交叉比对,识别不确定度,并提出相应的解决方案。

7 报告内容和格式

7.1 烧结和球团工序应分别编制碳排放核算报告,报告内容包括但不限于报告主体基本信息、烧结和球团工序设施信息、烧结和球团工序碳排放量、烧结和球团工序活动水平数据及来源、烧结和球团工序排放因子数据及来源。报告格式见附录 B。

7.2 企业烧结和球团工序包括不止一个主要生产设施的,在附录 B 相应表格中加行分别填报。

7.3 企业烧结和球团工序使用未在附录 B 中列出的燃料或其他含碳原料的,在相应表格自行加行填报。

附 录 A
(资料性)
相关参数缺省值

相关参数缺省值见表 A.1~表 A.5。

表 A.1 常用燃料相关参数缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
固体燃料	无烟煤	t	26.7 ^c	0.027 4 ^b	98
	烟煤	t	19.570 ^d	0.026 1 ^b	
	褐煤	t	11.9 ^c	0.028 ^b	
	洗精煤	t	26.344 ^a	0.025 41 ^b	
	其他洗煤	t	12.545 ^a	0.025 41 ^b	
	其他煤制品	t	17.460 ^d	0.033 6 ^b	
	焦炭 ^f	t	28.435 ^a	0.029 5 ^b	
液体燃料	原油	t	41.816 ^a	0.020 1 ^b	98
	燃料油	t	41.816 ^a	0.021 1 ^b	
	汽油	t	43.070 ^a	0.018 9 ^b	
	煤油	t	43.070 ^a	0.019 6 ^b	
	柴油	t	42.652 ^a	0.020 2 ^b	
	其他石油制品	t	41.031 ^d	0.020 0 ^b	
	液化天然气	t	51.498 ^c	0.017 2 ^b	
	液化石油气	t	50.179 ^a	0.017 2 ^b	
	焦油	t	33.453 ^a	0.022 0 ^c	
	粗苯	t	41.816 ^a	0.022 7 ^d	
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^a	0.015 3 ^b	99
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^a	0.013 58 ^b	
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.00 ^d	0.070 8 ^c	
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.00 ^d	0.049 6 ^d	
	炼厂干气	t	45.998 ^a	0.018 2 ^b	
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^a	0.012 2 ^b	
^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。					
^b 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南(试行)》。					
^c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版。					
^d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》。					
^e 数据取值来源为 GB/T 2589。					
^f 使用兰炭作为燃料的,可参考使用焦炭的数据取值。					

表 A.2 生产过程排放因子缺省值

名称	计量单位	CO ₂ 排放因子 tCO ₂ /t
石灰石	t	0.440 ^a
白云石	t	0.476 ^a
铁矿石	t	0.037 ^a
烧结矿	t	0
球团矿	t	0
^a 数据来源于《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第十一版)》。		

表 A.3 其他排放因子和参数缺省值

名称	单位	CO ₂ 排放因子
电力	tCO ₂ /MWh	国家主管部门最新发布的数值
热力	tCO ₂ /GJ	0.11 ^a
^a 数据来源于GB/T 32151.5。		

表 A.4 饱和蒸汽热焓表

压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg	压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg
0.001	6.98	2 513.8	0.070	89.96	2 660.2
0.002	17.51	2 533.2	0.080	93.51	2 666.0
0.003	24.10	2 545.2	0.090	96.71	2 671.1
0.004	28.98	2 554.1	0.10	99.63	2 675.7
0.005	32.90	2 561.2	0.12	104.81	2 683.8
0.006	36.18	2 567.1	0.14	109.32	2 690.8
0.007	39.02	2 572.2	0.16	113.32	2 696.8
0.008	41.53	2 576.7	0.18	116.93	2 702.1
0.009	43.79	2 580.8	0.20	120.23	2 706.9
0.010	45.83	2 584.4	0.25	127.43	2 717.2
0.015	54.00	2 598.9	0.30	133.54	2 725.5
0.020	60.09	2 609.6	0.35	138.88	2 732.5
0.025	64.99	2 618.1	0.40	143.62	2 738.5
0.030	69.12	2 625.3	0.45	147.92	2 743.8
0.040	75.89	2 636.8	0.50	151.85	2 748.5
0.050	81.35	2 645.0	0 60	158.84	2 756.4
0.060	85.95	2 653.6	0.70	164.96	2 762.9

表 A.4 饱和蒸汽热焓表（续）

压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg	压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg
0.80	170.42	2 768.4	4.00	250.33	2 799.4
0.90	175.36	2 773.0	5.00	263.92	2 792.8
1.00	179.88	2 777.0	6.00	275.56	2 783.3
1.10	184.06	2 780.4	7.00	285.8	2 771.4
1.20	187.96	2 783.4	8.00	294.98	2 757.5
1.30	191.6	2 786.0	9.00	303.31	2 741.8
1.40	195.04	2 788.4	10.0	310.96	2 724.4
1.50	198.28	2 790.4	11.0	318.04	2 705.4
1.60	201.37	2 792.2	12.0	324.64	2 684.8
1.70	204.3	2 793.8	13.0	330.81	2 662.4
1.80	207.1	2 795.1	14.0	336.63	2 638.3
1.90	209.79	2 796.4	15.0	342.12	2 611.6
2.00	212.37	2 797.4	16.0	347.32	2 582.7
2.20	217.24	2 799.1	17.0	352.26	2 550.8
2.40	221.78	2 800.4	18.0	356.96	2 514.4
2.60	226.03	2 801.2	19.0	361.44	2 470.1
2.80	230.04	2 801.7	20.0	365.71	2 413.9
3.00	233.84	2 801.9	21.0	369.79	2 340.2
3.50	242.54	2 801.3	22.0	373.68	2 192.5
注：以上数据均来源于GB/T 32151.5。					

表 A.5 过热蒸汽热焓表

单位为千焦每千克

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1	25.1	30
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3	66.1	70.8
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5	107.1	111.7
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1	189.4	193.8
60℃	2 611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8	272	276.1
80℃	2 649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8	354.8	358.7
100℃	2 687.3	2 676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434	437.8	441.6

表 A.5 过热蒸汽热焓表（续）

温度	压力											
	0.01 MPa	0.1 MPa	0.5 MPa	1 MPa	3 MPa	5 MPa	7 MPa	10 MPa	14 MPa	20 MPa	25 MPa	30 MPa
120 ℃	2 725.4	2 716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7	521.3	524.9
140 ℃	2 763.6	2 756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602	605.4	603.1
160 ℃	2 802	2 796.2	2 767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1	690.2	693.3
180 ℃	2 840.6	2 835.7	2 812.1	2 777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1	775.9	778.7
200 ℃	2 879.3	2 875.2	2 855.5	2 827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4	862.8	856.2
220 ℃	2 918.3	2 914.7	2 898	2 874.9	943.9	944.4	945.0	946	947.2	949.3	951.2	953.1
240 ℃	2 957.4	2 954.3	2 939.9	2 920.5	2 823	1 037.8	1 038.0	1 038.4	1 039.1	1 040.3	1 041.5	1 024.8
260 ℃	2 996.8	2 994.1	2 981.5	2 964.8	2 885.5	1 135	1 134.7	1 134.3	1 134.1	1 134	1 134.3	1 134.8
280 ℃	3 036.5	3 034	3 022.9	3 008.3	2 941.8	2 857	1 236.7	1 235.2	1 233.5	1 231.6	1 230.5	1 229.9
300 ℃	3 076.3	3 074.1	3 064.2	3 051.3	2 994.2	2 925.4	2 839.2	1 343.7	1 339.5	1 334.6	1 331.5	1 329
350 ℃	3 177	3 175.3	3 167.6	3 157.7	3 115.7	3 069.2	3 017.0	2 924.2	2 753.5	1 648.4	1 626.4	1 611.3
400 ℃	3 279.4	3 278	3 217.8	3 264	3 231.6	3 196.9	3 159.7	3 098.5	3 004	2 820.1	2 583.2	2 159.1
420 ℃	3 320.96	3 319.68	3 313.8	3 306.6	3 276.9	3 245.4	3 211.0	3 155.98	3 072.72	2 917.02	2 730.76	2 424.7
440 ℃	3 362.52	3 361.36	3 355.9	3 349.3	3 321.9	3 293.2	3 262.3	3 213.46	3 141.44	3 013.94	2 878.32	2 690.3
450 ℃	3 383.3	3 382.2	3 377.1	3 370.7	3 344.4	3 316.8	3 288.0	3 242.2	3 175.8	3 062.4	2 952.1	2 823.1
460 ℃	3 404.42	3 403.34	3 398.3	3 392.1	3 366.8	3 340.4	3 312.4	3 268.58	3 205.24	3 097.96	2 994.68	2 875.26
480 ℃	3 446.66	3 445.62	3 440.9	3 435.1	3 411.6	3 387.2	3 361.3	3 321.34	3 264.12	3 169.08	3 079.84	2 979.58
500 ℃	3 488.9	3 487.9	3 483.7	3 478.3	3 456.4	3 433.8	3 410.2	3 374.1	3 323	3 240.2	3 165	3 083.9
520 ℃	3 531.82	3 530.9	3 526.9	3 521.86	3 501.28	3 480.12	3 458.6	3 425.1	3 378.4	3 303.7	3 237	3 166.1
540 ℃	3 574.74	3 573.9	3 570.1	3 565.42	3 546.16	3 526.44	3 506.4	3 475.4	3 432.5	3 364.6	3 304.7	3 241.7
550 ℃	3 593.2	3 595.4	3 591.7	3 587.2	3 568.6	3 549.6	3 530.2	3 500.4	3 459.2	3 394.3	3 337.3	3 277.7
560 ℃	3 618	3 617.22	3 613.64	3 609.24	3 591.18	3 572.76	3 554.1	3 525.4	3 485.8	3 423.6	3 369.2	3 312.6
580 ℃	3 661.6	3 660.86	3 657.52	3 653.32	3 636.34	3 619.08	3 601.6	3 574.9	3 538.2	3 480.9	3 431.2	3 379.8
600 ℃	3 705.2	3 704.5	3 701.4	3 697.4	3 681.5	3 665.4	3 649.0	3 624	3 589.8	3 536.9	3 491.2	3 444.2
注：以上数据均来源于 GB/T 32151.5。												

附 录 B
(资料性)
报告格式模板

报告格式模板见图 B.1、图 B.2 及表 B.1～表 B.5。

钢铁生产企业_____（烧结/球团）工序

碳排放核算报告

报告主体（盖章）：

报告年度：

编制日期： 年 月 日

图 B.1 封面格式

**本报告主体核算了____ 年度____（烧结/球团）工序碳排放量，
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、企业____（烧结/球团）工序基本情况
- 三、企业____（烧结/球团）工序碳排放
- 四、活动数据及来源说明
- 五、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。

法定代表人（签字）：
年 月 日

图 B.2 正文首页格式 (续)

表 B.1 报告主体基本信息

信息项	填报内容	支撑材料
报告主体名称 ^a		
统一社会信用代码 ^a		
企业类型 ^a		
法定代表人 ^{a,b}		
注册资本(万元人民币) ^{a,c}		
成立日期 ^a		
生产经营场所		
生产许可证编号		
企业主营业务所属行业 ^d		
企业主营产品及代码 ^d		
行业分类及代码 ^d		
产品名称及代码 ^d		
^a 按照营业执照填报。 ^b 对于非独立法人企业,填写负责人。 ^c 对于非独立法人企业,无需填写。 ^d 行业代码应按照国民经济行业分类 GB/T 4754 要求填报,产品名称和代码应按照国家统计局发布的统计用产品分类目录填报。涉及多个行业分类及代码、对应产品名称及代码,应分别填报。		

表 B.2 报告主体烧结/球团工序设施信息

工序名称	信息项		填报内容	支撑材料
烧结/球团工序 ^a	产品名称			
	产品代码			
	工序产品批复产能/(万 t/a)			
	主要生产设施	设施名称		
		规格型号		
		台套数量		
	特殊情况说明			
^a 根据工序类别选择填报烧结/球团工序相关内容。				

表 B.3 报告主体____年烧结/球团工序碳排放量汇总表

排放工序	排放量/tCO ₂
燃料燃烧排放	
过程排放	
消耗电力排放	
消耗热力排放	
固碳产品隐含的排放	
二氧化碳回收利用	
企业烧结/球团工序二氧化碳排放总量	

表 B.4 报告主体烧结/球团工序活动数据一览表

燃料品种		计量单位	消耗量 t或10 ⁴ Nm ³	低位发热量 GJ/t或GJ/10 ⁴ Nm ³	活动水平数据 来源
燃料燃烧	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			
	焦炭	t			
	原油	t			
	燃料油	t			
	汽油	t			
	煤油	t			
	柴油	t			
	其他石油制品	t			
	液化天然气	t			
	液化石油气	t			
	炼厂干气	t			
	焦油	t			
	粗苯	t			
	天然气	10 ⁴ Nm ³			
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³			
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³			
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³			

表 B.4 报告主体烧结/球团工序活动数据一览表（续）

燃料品种		计量单位	消耗量 t 或 10 ⁴ Nm ³	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³	活动水平数据 来源
燃料燃烧	其他煤气	10 ⁴ Nm ³			
生产过程	参数名称	计量单位	数据		活动水平数据 来源
	石灰石消耗量	t			
	石灰石纯度	%			
	白云石消耗量	t			
	白云石纯度	%			
	铁矿石消耗量	t			
	其他含碳原料消耗量	t			
消耗电力和 热力	参数名称	计量单位	数据		活动水平数据 来源
	总用电量	MWh			
	输出核算边界电量	MWh			
	全厂绿电消费比例	%			
	总用热量	GJ			
	输出核算边界热量	GJ			
固碳和 CO ₂ 回收利用	参数名称	计量单位	数据		活动水平数据 来源
	烧结矿产量	t			
	球团矿产量	t			
	CO ₂ 回收利用量	t			
	其他固碳产品或副产品产量	t			

表 B.5 报告主体烧结/球团工序排放因子相关数据一览表

排放源类别	燃料品种	收到基元素碳含量 tC/t 或 tC/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %	排放因子数据 来源
燃料燃烧	无烟煤				
	烟煤				
	褐煤				
	洗精煤				
	其他洗煤				
	焦炭				
	原油				

表 B.5 报告主体烧结/球团工序排放因子相关数据一览表（续）

排放源类别	燃料品种	收到基元素碳含量 tC/t或tC/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %	排放因子数据来源
燃料燃烧	燃料油				
	汽油				
	煤油				
	柴油				
	液化天然气				
	液化石油气				
	炼厂干气				
	天然气				
	焦油				
	粗苯				
	焦炉煤气				
	高炉煤气				
	转炉煤气				
	其他煤气				
生产过程	参数	计量单位	数据		排放因子数据来源
	石灰石	tCO ₂ /t			
	白云石	tCO ₂ /t			
	铁矿石	tCO ₂ /t			
	其他含碳原料	tC ₂ /t			
电力、热力	参数	计量单位	数据		排放因子数据来源
	电力	tCO ₂ /MWh			
	热力	tCO ₂ /GJ			
固碳	参数	计量单位	数据		排放因子数据来源
	烧结矿	tCO ₂ /t			
	球团矿	tCO ₂ /t			
	其他固碳产品或副产品	tCO ₂ /t			

参 考 文 献

- [1] GB/T 2589 综合能耗计算通则
 - [2] GB 28662 钢铁烧结、球团工业大气污染物排放标准
 - [3] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
 - [4] 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
 - [5] ISO 14404-1 Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production—Part 1: Steel plant with blast furnace
 - [6] ISO 14404-2 Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production—Part 2: Steel plant with electric arc furnace (EAF)
 - [7] 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)
 - [8] 2006年IPCC国家温室气体清单指南及2019修订版[政府间气候变化专门委员会(IPCC)]
 - [9] 中国能源统计年鉴2021(国家统计局能源统计司)
 - [10] 中国温室气体清单研究(国家发展和改革委员会应对气候变化司)
 - [11] 企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施(2022年修订版)
 - [12] 企业温室气体排放核算与报告填报说明 钢铁生产(2023年修订版)
 - [13] 国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第十一版)[国际钢铁协会(Worldsteel)]
 - [14] 上海市生态环境局关于调整本市碳交易企业外购电力中绿色电力碳排放核算方法的通知(沪环气候[2023]89号)
 - [15] 北京市生态环境局关于做好2023年本市碳排放单位管理和碳排放权交易试点工作的通知(京环发[2023]5号)
 - [16] 天津市生态环境局关于做好天津市2022年度碳排放报告核查与履约等工作的通知(津环气候[2023]25号)
-