

中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.5—2015

温室气体排放核算与报告要求 第5部分：钢铁生产企业

Requirements of the greenhouse gas emission accounting and reporting—
Part 5: Iron and steel 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	2
4.1 概述	2
4.2 核算和报告范围	3
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	8
7 报告内容和格式	9
7.1 概述	9
7.2 报告主体基本信息	9
7.3 温室气体排放量	9
7.4 活动数据及来源	9
7.5 排放因子数据及来源	9
附录 A (资料性附录) 报告格式模板	10
附录 B (资料性附录) 相关参数推荐值	15
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5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、国家应对气候变化战略研究和国际合作中心、钢铁研究总院、中国冶金清洁生产中心、冶金工业规划研究院。

本部分主要起草人：陈亮、李靖、林翎、黄导、张春霞、李冰、于胜民、陈健华、鲍威、孙亮、郭慧婷、叶友斌、姜琪、上官方钦、王维兴。



温室气体排放核算与报告要求

第5部分：钢铁生产企业

1 范围

GB/T 32151 的本部分规定了钢铁生产企业温室气体排放量的核算和报告相关的术语、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。

本部分适用于钢铁生产企业温室气体排放量的核算和报告，钢铁生产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。如钢铁生产企业除钢铁产品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和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 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法

GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 4333.10 硅铁化学分析方法 红外线吸收法测定碳量

GB/T 4699.4 铬铁和硅铬合金 碳含量的测定 红外线吸收法和重量法

GB/T 7731.10 钨铁化学分析方法 红外线吸收法测定碳量

GB/T 8704.1 钒铁 碳含量的测定 红外线吸收法及气体容量法

GB/T 22723 天然气能量的测定

YB/T 5339 磷铁 碳含量的测定 红外线吸收法

YB/T 5340 磷铁 碳含量的测定 气体容量法

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。

[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(CO₂)。

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

钢铁生产企业 iron and steel production enterprises

以黑色金属冶炼、压延加工及制品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

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温室气体排放。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.8]

3.6

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、热水等。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.9]

3.7

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。

3.8

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

固化在粗钢、甲醇等外销产品中的碳所对应的二氧化碳排放。

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。

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。

[GB/T 32150—2015, 定义 3.12]

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]

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]



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)。

如果报告主体还从事钢铁生产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和报告要求进行核算并汇总报告(参见附录A)。

钢铁生产企业温室气体排放核算边界示意图见图1。

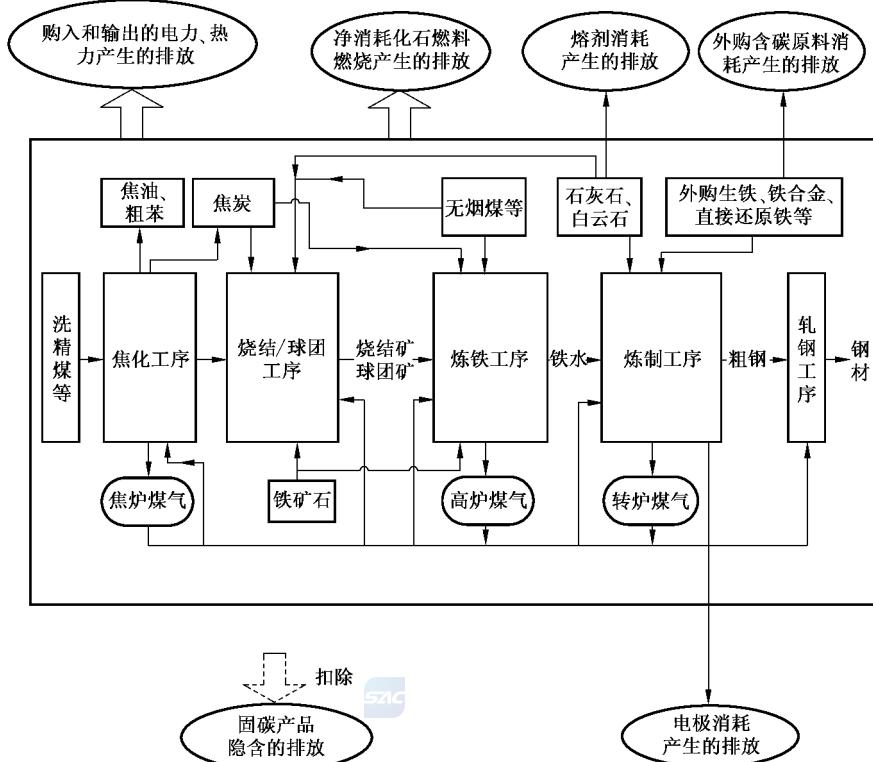


图1 钢铁生产企业温室气体排放核算边界示意图

4.2 核算和报告范围

4.2.1 燃料燃烧排放

钢铁生产企业消耗的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放,包括固定源排放(如焦炉、烧结机、高炉、工业锅炉等固定燃烧设备)以及用于生产的厂内移动源排放(如厂内运输车辆及厂内搬运设备等)。对于企业外购的化石燃料(如焦炭等),只计算这些化石燃料在本企业燃烧所产生的温室气体排放量,生产这些化石燃料过程中产生的温室气体排放不纳入核算范围。

4.2.2 过程排放

钢铁生产企业在烧结、炼铁、炼钢等工序中由于其他外购含碳原料(如电极、生铁、铁合金、直接还原铁等)和熔剂的分解和氧化产生的二氧化碳排放。

4.2.3 购入的电力、热力产生的排放

钢铁生产企业消费的购入电力、热力所对应的二氧化碳排放。

4.2.4 输出的电力、热力产生的排放

钢铁生产企业输出的电力、热力所对应的二氧化碳排放。

4.2.5 固碳产品隐含的排放

钢铁生产过程中有少部分碳固化在生铁、粗钢等外销产品中,还有一小部分碳固化在以副产煤气为原料生产的甲醇等固碳产品中。这部分固化在产品中的碳所对应的二氧化碳排放应予扣除。

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和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、过程排放量、购入和输出的电力及热力所对应的排放量、固碳产品隐含的排放量；
 - e) 汇总报告企业温室气体排放量。

5.2 核算方法

5.2.1 概述

钢铁生产企业的二氧化碳排放总量等于核算边界内所有的化石燃料燃烧排放量、过程排放量及企业购入的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输出的电力和热力所对应的二氧化碳排放量,按式(1)计算:

式中：

E ——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(tCO₂);

$E_{\text{过程}}$ ——过程排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力消费对应的排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$E_{\text{购入热}}$ ——购入的热力消费对应的排放量,单位为吨二氧化碳(tC)

$E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力对应的排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力对应的排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

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

5.2.2 燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

燃料燃烧活动产生的二氧化碳排放量是企业核算和报告期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:

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ ——核算和报告期内消耗燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳($t\text{CO}_2$);

AD_i ——核算和报告期内第 i 种燃料的活动数据,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_2/GJ);

i ——消耗燃料的类型。

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:

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 ——核算和报告期第 i 种化石燃料的平均低位发热量, 对固体或液体燃料, 单位为吉焦每吨 (GJ/t); 对气体燃料, 单位为吉焦每万标立方米 ($GJ/10^4 \text{Nm}^3$);

FC_i ——核算和报告期内第 i 种化石燃料的消耗量,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(10^4Nm^3)。

5.2.2.2.2 燃料消耗量

根据核算和报告期内各种燃料购入量、外销量、库存变化量以及除钢铁生产之外的其他消耗量来确定各自的消耗量。燃料购入量、外销量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定，钢铁生产之外的其他消耗量依据企业能源平衡表获取，采用式(4)计算：

消耗量 = 购入量 + (期初库存量 - 期末库存量) - 钢铁生产之外的其他消耗量 - 外销量 …(4)

5.2.2.2.3 低位发热量

燃料低位发热量的测定应委托有资质的专业机构进行检测,也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测,化石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。其中对煤炭应在每批次燃料入厂时或每月至少进行一次检测,以燃料入厂量或月消费量加权平均作为该燃料品种的低位发热量;对油品可在每批次燃料入厂时或每季度进行一次检测,取算术平均值作为该油品的低位发热量;对天然气等气体燃料可在每批次燃料入厂时或每半年进行一次检测,取算术平均值作为低位发热量。

对于没有条件实测的企业可采用附录 B 表 B.1 中常见化石燃料低位发热量推荐值。

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(5)计算:

式中：

EE_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($t\text{CO}_2/\text{GJ}$)。

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);

QF_i ——第*i*种燃料的碳氢化率,以%表示;

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

企业可采用本部分提供的单位热值含碳量和碳氧化率推荐值,参见表 B.1。

5.2.3 过程排放

5.2.3.1 计算公式

5.2.3.1.1 概述

过程中产生的二氧化碳排放量按式(6)~式(9)计算:

5.2.3.1.2 熔剂消耗产生的二氧化碳排放按式(7)计算：

式中：

$E_{\text{熔剂}}$ ——熔剂消耗产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

P_i ——核算和报告期内第 i 种熔剂的消耗量, 单位为吨(t);

DX_i ——核算和报告年度内,第 i 种熔剂的平均纯度,以%表示;

EF_i ——第 i 种熔剂的二氧化碳排放因子, 单位为吨二氧化碳每吨(tCO_2/t);

i ——消耗熔剂的种类（白云石、石灰石等）。

5.2.3.1.3 电极消耗产生的二氧化碳排放按式(8)计算：

式中：

$E_{\text{电极}}$ ——电极消耗产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$P_{\text{电极}}$ ——核算和报告期内电炉炼钢及精炼炉等消耗的电极量,单位为吨(t);

$EF_{\text{电极}}$ —— 电炉炼钢及精炼炉等所消耗电极的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨($t\text{CO}_2/t$)。

5.2.3.1.4 外购生铁等含碳原料消耗而产生的二氧化碳排放按式(9)计算:

$$E_{\text{原料}} = \sum_{i=1}^n M_i \times EF_i \quad \dots \dots \dots \quad (9)$$

式中：

$E_{\text{原料}}$ ——为外购生铁、铁合金、直接还原铁等其他含碳原料消耗而产生的二氧化碳排放量,单位为吨二氧化碳($t\text{CO}_2$);

M_i ——核算和报告期内第 i 种含碳原料的购入量,单位为吨(t);

EF_i ——第*i*种购入含碳原料的二氧化碳排放因子, 单位为吨二氧化碳每吨($t\text{CO}_2/t$);

i ——外购含碳原料类型(如生铁、铁合金、直接还原铁等)。

5.2.3.2 活动数据获取

熔剂和电极的消耗量采用式(4)计算,含碳原料的购入量采用采购单等结算凭证上的数据。

5.2.3.3 排放因子数据获取

熔剂、电极、生铁、直接还原铁和部分铁合金的二氧化碳排放因子，参见表 B.2。具备条件的企业也可委托有资质的专业机构进行检测或采用与相关方结算凭证中提供的检测值。石灰石、白云石排放因子检测应遵循标准进行；含铁物质排放因子可由相对应的含碳量换算而得，含铁物质含碳量检测应遵循 GB/T 223.69、GB/T 223.86、GB/T 4699.4、GB/T 4333.10、GB/T 7731.10、GB/T 8704.1、YB/T 5339、YB/T 5340 等标准的相关规定。

票或者结算单等结算凭证上的数据。

以质量单位计量的热水可按式(14)转换为热量单位:

$$AD_{\text{热水}} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.186 \times 10^{-3} \quad \dots \dots \dots \quad (14)$$

式中 i

$AD_{\text{热水}}$ —— 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(°C);

4.186 8——水在常温常压下的比热,单位为千焦每千克摄氏度 [$\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C})$]。

以质量单位计量的蒸汽可分别按式(15)转换为热量单位:

式中：

$AD_{\text{蒸汽}}$ ——蒸汽的热量,单位为吉焦(GJ);

Ma_{st} ——蒸汽的质量,单位为吨(t);

$E_{n_{st}}$ —— 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 B.4 和表 B.5。

5.2.5.3 排放因子数据获取

热力消费的排放因子可取推荐值 0.11 tCO₂/GJ，也可采用政府主管部门发布的官方数据。

5.2.6 固碳产品隐含的排放

5.2.6.1 计算公式

固碳产品所隐含的二氧化碳排放量按式(16)计算

式中：

$R_{\text{固碳}}$ ——固碳产品所隐含的 CO_2 排放量, 单位为吨二氧化碳(tCO_2);

$AD_{\text{固碳}}$ ——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(如粗钢、甲醇等)。

5.2.6.2 活动数据获取

根据核算和报告期内固碳产品销售量、库存变化量来确定各自的产量。销售量采用销售单等结算凭证上的数据,库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定,采用式(17)计算获得:

5.2.6.3 排放因子数据获取

生铁的二氧化碳排放因子宜参考表 B.2 推荐值；粗钢的二氧化碳排放因子宜参考表 B.3 推荐值；固碳产品的排放因子采用理论摩尔质量比计算得出，如甲醇的二氧化碳排放因子为 1.375 tCO₂/t 甲醇。

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和报告的规章制度,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和报告工作;
- 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。

7.3 温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内温室气体排放总量,并分别报告化石燃料燃烧排放量、过程排放量、购入和输出的电力及热力产生的排放量,以及需要扣除的固碳产品隐含的排放量。

7.4 活动数据及来源

报告主体应报告企业所有产品生产所使用的不同品种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量,消耗的熔剂、电极的消耗量,含碳原料的外购量,购入和输出的电力、热力,粗钢、甲醇等固碳产品的产量。

如果企业生产其他产品,则应按照相关行业的企业温室气体报告的要求报告其活动数据及来源。

7.5 排放因子数据及来源

报告主体应报告消耗的各种化石燃料单位热值含碳量和碳氧化率数据,消耗的熔剂、电极和含碳原料的排放因子,报告采用的电力排放因子,粗钢、甲醇等固碳产品的排放因子。

如果企业生产其他产品,则应按照相关行业的企业温室气体报告的要求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

钢铁生产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

化石燃料燃烧排放量/tCO ₂	
过程排放量/tCO ₂	
购入的电力产生的排放量/tCO ₂	
输出的电力产生的排放量/tCO ₂	
购入的热力产生的排放量/tCO ₂	
输出的热力产生的排放量/tCO ₂	
固碳产品隐含的排放量/tCO ₂	
企业二氧化碳排放总量	不包括购入和输出的电力和 热力产生的 CO ₂ 排放量/tCO ₂
	包括购入和输出的电力和 热力产生的 CO ₂ 排放量/tCO ₂

表 A.2 报告主体活动数据一览表

排放源类别	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
燃料燃烧 ^a	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		
	柴油	t		
	一般煤油	t		
	液化天然气	t		
	液化石油气	t		
	焦油	t		
	粗苯	t		
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³		
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³		
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³		
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³		

表 A.2 (续)

排放源类别	燃料品种	计量单位	消耗量 t 或 10^4Nm^3	低位发热量 GJ/t 或 $\text{GJ}/10^4 \text{Nm}^3$
燃料燃烧 ^a	天然气	10^4Nm^3		
	炼厂干气	t		
生产过程 ^b	参数名称	数据		单位
	石灰石消耗量			tCO ₂ /t
	石灰石纯度			%
	白云石消耗量			tCO ₂ /t
	白云石纯度			%
	电极消耗量			tCO ₂ /t
	生铁外购量			tCO ₂ /t
	直接还原铁外购量			tCO ₂ /t
	镍铁合金外购量			tCO ₂ /t
	铬铁合金外购量			tCO ₂ /t
	钼铁合金外购量			tCO ₂ /t
购入和输出的电力、热力	参数名称	数据		单位
	电力购入量			MWh
	电力输出量			MWh
	热力购入量			GJ
	热力输出量			GJ
固碳	生铁产量			tCO ₂ /t
	粗钢产量			tCO ₂ /t
	甲醇产量			tCO ₂ /t
	其他固碳产品或副产品产量			tCO ₂ /t

^a 企业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。

^b 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他含碳原料。

表 A.3 报告主体排放因子相关数据一览表

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 ^a	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	一般煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
生产过程 ^b	参数名称	数据	单位
	石灰石		tCO ₂ /t
	白云石		tCO ₂ /t
	电极		tCO ₂ /t
	生铁		tCO ₂ /t
	直接还原铁		tCO ₂ /t
	镍铁合金		tCO ₂ /t
	铬铁合金		tCO ₂ /t
	钼铁合金		tCO ₂ /t
电力、热力	参数名称	数据	单位
	电力		tCO ₂ /MWh
	热力		tCO ₂ /GJ
固碳	生铁		tCO ₂ /t
	粗钢		tCO ₂ /t
	甲醇		tCO ₂ /t
	其他固碳产品或副产品		tCO ₂ /t

^a 企业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。^b 企业应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他含碳原料。

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.5。

表 B.1 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/ 10^4Nm^3	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 ^c	27.4×10^{-3} ^b	94%
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1×10^{-3} ^b	93%
	褐煤	t	11.9 ^c	28×10^{-3} ^b	96%
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.41×10^{-3} ^b	90%
	其他洗煤	t	12.545 ^a	25.41×10^{-3} ^b	90%
	型煤	t	17.460 ^d	33.6×10^{-3} ^b	90%
	其他煤制品	t	17.460 ^d	33.6×10^{-3} ^b	98%
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5×10^{-3} ^b	93%
液体燃料	原油	t	41.816 ^a	20.1×10^{-3} ^b	98%
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1×10^{-3} ^b	98%
	汽油	t	43.070 ^a SAC	18.9×10^{-3} ^b	98%
	柴油	t	42.652 ^a	20.2×10^{-3} ^b	98%
	一般煤油	t	43.070 ^a	19.6×10^{-3} ^b	98%
	炼厂干气	t	45.998 ^a	18.2×10^{-3} ^b	99%
	液化天然气	t	44.2 ^c	17.2×10^{-3} ^b	98%
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.2×10^{-3} ^b	98%
	石脑油	t	44.5 ^c	20.0×10^{-3} ^b	98%
	焦油	t	33.453 ^a	22.0×10^{-3} ^c	98%
	粗苯	t	41.816 ^a	22.7×10^{-3} ^d	98%
	其他石油制品	t	40.2 ^c	20.0×10^{-3} ^b	98%
气体燃料	天然气	10^4Nm^3	389.31 ^a	15.3×10^{-3} ^b	99%
	高炉煤气	10^4Nm^3	33.00 ^d	70.80×10^{-3} ^c	99%
	转炉煤气	10^4Nm^3	84.00 ^d	49.60×10^{-3} ^d	99%
	焦炉煤气	10^4Nm^3	179.81 ^a	13.58×10^{-3} ^b	99%
	其他煤气	10^4Nm^3	52.270 ^a	12.2×10^{-3} ^b	99%

^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2013》。

^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南(试行)》。

^c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

^d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》(2007)。

表 B.2 生产过程排放因子推荐值

名称	计量单位	CO ₂ 排放因子 tCO ₂ /t
石灰石	t	0.440
白云石	t	0.471
电极	t	3.663
生铁	t	0.172
SAC 直接还原铁	t	0.073
镍铁合金	t	0.037
铬铁合金	t	0.275
钼铁合金	t	0.018

注：数据来源为《国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版)》。

表 B.3 其他排放因子和参数推荐值

名称	单位	CO ₂ 排放因子
电力	tCO ₂ /MWh	国家主管部门公布的相应区域电网排放因子
热力	tCO ₂ /GJ	0.11
粗钢	tCO ₂ /t	0.015 4
甲醇	tCO ₂ /t	1.375

表 B.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	0.030	69.12	2 625.3
0.002	17.51	2 533.2	0.040	75.89	2 636.8
0.003	24.10	2 545.2	0.050	81.35	2 645.0
0.004	28.98	2 554.1	0.060	85.95	2 653.6
0.005	32.90	2 561.2	0.070	89.96	2 660.2
0.006	36.18	2 567.1	0.080	93.51	2 666.0
0.007	39.02	2 572.2	0.090	96.71	2 671.1
0.008	41.53	2 576.7	0.10	99.63	2 675.7
0.009	43.79	2 580.8	0.12	104.81	2 683.8
0.010	45.83	2 584.4	0.14	109.32	2 690.8
0.015	54.00	2 598.9	0.16	113.32	2 696.8
0.020	60.09	2 609.6	0.18	116.93	2 702.1
0.025	64.99	2 618.1	0.20	120.23	2 706.9

表 B.4 (续)

压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ / kg	压力 MPa	温度 ℃	焓 kJ/kg
0.25	127.43	2 717.2	2.60	226.03	2 801.2
0.30	133.54	2 725.5	2.80	230.04	2 801.7
0.35	138.88	2 732.5	3.00	233.84	2 801.9
0.40	143.62	2 738.5	3.50	242.54	2 801.3
0.45	147.92	2 743.8	4.00	250.33	2 799.4
0.50	151.85	2 748.5	5.00	263.92	2 792.8
0.60	158.84	2 756.4	6.00	275.56	2 783.3
0.70	164.96	2 762.9	7.00	285.8	2 771.4
0.80	170.42	2 768.4	8.00	294.98	2 757.5
0.90	175.36	2 773.0	9.00	303.31	2 741.8
1.00	179.88	2 777.0	10.0	310.96	2 724.4
1.10	184.06	2 780.4	11.0	318.04	2 705.4
1.20	187.96	2 783.4	12.0	324.64	2 684.8
1.30	191.6	2 786.0	13.0	330.81	2 662.4
1.40	195.04	2 788.4	14.0	336.63	2 638.3
1.50	198.28	2 790.4	15.0	342.12	2 611.6
1.60	201.37	2 792.2	16.0	347.32	2 582.7
1.70	204.3	2 793.8	17.0	352.26	2 550.8
1.80	207.1	2 795.1	18.0	356.96	2 514.4
1.90	209.79	2 796.4	19.0	361.44	2 470.1
2.00	212.37	2 797.4	20.0	365.71	2 413.9
2.20	217.24	2 799.1	21.0	369.79	2 340.2
2.40	221.78	2 800.4	22.0	373.68	2 192.5

表 B.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

表 B.5 (续)

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
100 °C	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
120 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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 °C	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

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] ISO 14404-1 钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法(转炉炼钢)
 - [3] ISO 14404-2 钢铁生产二氧化碳排放强度计算方法(电炉炼钢)
 - [4] 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
 - [5] 中国能源统计年鉴 2013,中国统计出版社
 - [6] 2005 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
 - [7] 温室气体议定书——企业核算与报告准则(2004),世界资源研究所(WORLD RESOURCE INSTITUTE)
 - [8] 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)
 - [9] 国际钢铁协会二氧化碳排放数据收集指南(第六版),国际钢铁协会
-