



中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.28—2024

温室气体排放核算与报告要求 第 28 部分：矿山企业

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and reporting—
Part 28: Mining enterprise

2024-09-01 发布

2025-04-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 III

引言 V

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

5 核算步骤和核算方法 3

6 数据质量管理 8

7 报告内容和格式 8

附录 A(资料性) 矿山企业温室气体排放核算边界示意图 10

附录 B(资料性) 报告格式模板 11

附录 C(资料性) 相关参数缺省值 18

参考文献 23



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。

本文件是 GB/T 32151 的第 28 部分。GB/T 32151 已经发布了以下部分：

- 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；
- 第 11 部分：煤炭生产企业；
- 第 12 部分：纺织服装企业；
- 第 13 部分：独立焦化企业；
- 第 14 部分：其他有色金属冶炼和压延加工企业；
- 第 15 部分：石油化工企业；
- 第 16 部分：石油天然气生产企业；
- 第 17 部分：氟化工企业；
- 第 18 部分：锻造企业；
- 第 19 部分：热处理企业；
- 第 20 部分：家具生产企业；
- 第 21 部分：铸造企业；
- 第 22 部分：畜禽养殖企业；
- 第 23 部分：种植业机构；
- 第 24 部分：电子设备制造企业；
- 第 25 部分：食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业；
- 第 26 部分：造纸和纸制品生产企业；
- 第 27 部分：陆上交通运输企业；
- 第 28 部分：矿山企业；
- 第 29 部分：机械设备制造企业；
- 第 30 部分：水运企业；
- 第 31 部分：木材加工企业；
- 第 32 部分：涂料生产企业；
- 第 33 部分：颜料生产企业；
- 第 34 部分：炭素材料生产企业；

- 第 35 部分:玻璃纤维产品生产企业;
- 第 36 部分:绝热材料生产企业;
- 第 37 部分:烧结类墙体屋面及道路用建筑材料生产企业;
- 第 38 部分:水泥制品生产企业;
- 第 39 部分:建筑石膏生产企业;
- 第 40 部分:建筑防水材料生产企业;
- 第 41 部分:工业硅生产企业;
- 第 42 部分:铜冶炼企业;
- 第 43 部分:铅冶炼企业;
- 第 44 部分:锌冶炼企业;
- 第 45 部分:磷酸及磷酸盐企业;
- 第 46 部分:废弃电池处理处置企业。

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。

本文件由中华人民共和国生态环境部提出。

本文件由全国碳排放管理标准化技术委员会(SAC/TC 548)归口。

本文件起草单位:国家应对气候变化战略研究和国际合作中心、中国标准化研究院、北京市工程咨询公司、北京市应对气候变化研究中心、深圳市海汇环保科技有限公司、湖州新开元碎石有限公司、郑州清能碳数据有限公司。

本文件主要起草人:马翠梅、孙亮、褚振华、贺婷婷、于胜民、张曦、张昕、张俊龙、钟良、何坚、孙粉、张宏伟、黄忠、周鲁立、姚一帆、傅宏伟、王民忠、袁昊。

引 言

由人类活动导致的气候变化已经被公认为全世界面临的巨大挑战之一，并将在未来数十年内继续影响人类及其相关活动。气候变化会对人类和自然系统产生影响，并且会给资源可用性、经济活动和人类福祉带来重大影响。相关国际组织、国家和区域正在制定并实施国际、区域、国家和地方温室气体排放管理方案，以降低地球大气中的温室气体(GHG)浓度，并帮助人类适应气候变化。

相关温室气体排放管理方案需要基于最佳的科学知识，采取有效的、渐进的措施应对气候变化带来的各种威胁。标准有助于将这些科学知识转变为工具，从而应对气候变化。温室气体排放管理方案依赖于对温室气体的量化、监测和报告。

GB/T 32151 从不同的企业层面规定了温室气体排放核算与报告的要求，目的是对于不同类型的企业，分别规定其温室气体排放核算边界、核算和报告范围、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。GB/T 32151 拟分为以下部分：

- 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；
- 第 11 部分：煤炭生产企业；
- 第 12 部分：纺织服装企业；
- 第 13 部分：独立焦化企业；
- 第 14 部分：其他有色金属冶炼和压延加工企业；
- 第 15 部分：石油化工企业；
- 第 16 部分：石油天然气生产企业；
- 第 17 部分：氟化工企业；
- 第 18 部分：锻造企业；
- 第 19 部分：热处理企业；
- 第 20 部分：家具生产企业；
- 第 21 部分：铸造企业；
- 第 22 部分：畜禽养殖企业；
- 第 23 部分：种植业机构；
- 第 24 部分：电子设备制造企业；
- 第 25 部分：食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业；
- 第 26 部分：造纸和纸制品生产企业；
- 第 27 部分：陆上交通运输企业；
- 第 28 部分：矿山企业；

- 第 29 部分:机械设备制造企业;
- 第 30 部分:水运企业;
- 第 31 部分:木材加工企业;
- 第 32 部分:涂料生产企业;
- 第 33 部分:颜料生产企业;
- 第 34 部分:炭素材料生产企业;
- 第 35 部分:玻璃纤维产品生产企业;
- 第 36 部分:绝热材料生产企业;
- 第 37 部分:烧结类墙体屋面及道路用建筑材料生产企业;
- 第 38 部分:水泥制品生产企业;
- 第 39 部分:建筑石膏生产企业;
- 第 40 部分:建筑防水材料生产企业;
- 第 41 部分:工业硅生产企业;
- 第 42 部分:铜冶炼企业;
- 第 43 部分:铅冶炼企业;
- 第 44 部分:锌冶炼企业;
- 第 45 部分:磷酸及磷酸盐企业;
- 第 46 部分:废弃电池处理处置企业。

为便于国内国际交流,根据联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)的有关要求,本系列文件的量值单位使用“国际量值单位+物质(元素)”或“物质(元素)+国际量值单位”的形式进行表示,如 tC 表示吨碳、tCO₂ 表示吨二氧化碳、tCO₂e 表示吨二氧化碳当量、tCH₄ 表示吨甲烷、tC/GJ 表示吨碳每吉焦、Nm³ 表示标准状况下的立方米等。



温室气体排放核算与报告要求

第 28 部分：矿山企业

1 范围

本文件规定了矿山企业温室气体排放量的核算边界、核算和报告范围、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。

本文件适用于矿山企业温室气体排放量的核算与报告。

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 474 煤样的制备方法

GB/T 476 煤中碳和氢的测定方法

GB/T 3286.1 石灰石、白云石化学分析方法 第 1 部分 氧化钙和氧化镁量的测定 络合滴定法和火焰原子吸收光谱法

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

GB/T 10410 人工煤气和液化石油气常量组分气相色谱分析法

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 12206 城镇燃气热值和相对密度测定方法

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和管理通则

GB/T 22723 天然气能量的测定

GB/T 30733 煤中碳氢氮的测定 仪器法

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

SH/T 0656 石油产品及润滑剂中碳、氢、氮测定法（元素分析法）

3 术语和定义

GB/T 32150 界定的以及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只包含二氧化碳(CO₂)。

[来源:GB/T 32150—2015,3.1,有修改]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.2]

3.3

矿山企业 mining enterprise

以黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿、其他矿物的采矿、选矿和加工活动为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

注:不包括石油、天然气、煤炭、地热以及二氧化碳气体的开采活动。

3.4

化石燃料燃烧排放 fossil fuel combustion emission

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.5

碳酸盐分解的二氧化碳排放 CO₂ emission from carbonate decomposing

含碳酸盐的矿石在煅烧或焙烧时受热分解产生的二氧化碳排放。

3.6

碳化工艺吸收的二氧化碳 CO₂ absorption from carbonization process

企业在生产高纯碳酸盐产品或实现选矿提纯的过程中通过碳化工艺吸收的二氧化碳。

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.9]

3.8

输出的电力、热力产生的排放 emission from exported of 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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.10]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.12]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.13]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.14]

4 核算边界



4.1 通则

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、辅助生产系统以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)。

矿山企业根据其生产产品及生产过程的异同,其温室气体核算和报告范围包括以下部分或全部排放:化石燃料燃烧排放、碳酸盐分解的二氧化碳排放、碳化工艺吸收的二氧化碳量、购入电力产生的二氧化碳排放、输出电力产生的二氧化碳排放、购入热力产生的二氧化碳排放、输出热力产生的二氧化碳排放。矿山企业温室气体排放核算边界示意图见附录 A。

如果报告主体除黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿、其他矿物的采矿、选矿、提纯和加工外还存在其他产品生产活动,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,则还需参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求,一并进行核算并汇总报告。报告格式见附录 B。

4.2 核算和报告范围

4.2.1 化石燃料燃烧排放

矿山企业所涉及化石燃料燃烧排放包括化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中与氧气充分燃烧生成的二氧化碳排放。

4.2.2 碳酸盐分解的二氧化碳排放

矿山企业所涉及碳酸盐分解排放包括含碳酸盐的矿石在煅烧或焙烧时受热分解产生的二氧化碳排放。如铁矿烧结和球团制备、煅烧石灰石生产石灰、煅烧白云石生产轻烧白云石等。

4.2.3 碳化工艺吸收的二氧化碳量

矿山企业在生产轻质碳酸钙、轻质碳酸镁、碳酸钡、碳酸锶、碳酸锂等碳酸盐产品或其他碳化工艺过程中吸收的二氧化碳量。

4.2.4 购入的电力、热力产生的排放

矿山企业消费的购入电力、热力(蒸汽、热水)所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

4.2.5 输出的电力、热力产生的排放

矿山企业输出的电力、热力(蒸汽、热水)所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

5 核算步骤和核算方法

5.1 核算步骤

报告主体进行温室气体排放核算与报告的工作流程包括以下步骤:

- 确定核算边界,识别温室气体源;
- 制定数据质量控制计划;
- 收集活动数据,选择和获取排放因子数据;
- 分别计算化石燃料燃烧的二氧化碳排放量、碳酸盐分解的二氧化碳排放量、碳化工艺吸收的二氧化碳量、购入电力产生的二氧化碳排放量、购入热力产生的二氧化碳排放量、输出电力产生的二氧化碳排放量和输出热力产生的二氧化碳排放量;
- 汇总计算报告主体温室气体排放量。

5.2 核算方法

5.2.1 温室气体排放总量

矿山企业的温室气体排放总量等于化石燃料燃烧二氧化碳排放量、碳酸盐分解二氧化碳排放量、购入的电力产生的二氧化碳排放量、购入热力产生的二氧化碳排放量之和,减去输出的电力产生的二氧化碳排放量、输出热力产生的二氧化碳排放量、碳化工工艺吸收的二氧化碳量,按式(1)计算:

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{碳酸盐}} - E_{\text{碳化}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- E ——温室气体排放总量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{碳酸盐}}$ ——碳酸盐分解二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{碳化}}$ ——碳化工工艺吸收的二氧化碳量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{购入电}}$ ——购入电力产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{购入热}}$ ——购入热力产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{输出电}}$ ——输出电力产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{\text{输出热}}$ ——输出热力产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计。

5.2.2 化石燃料燃烧排放

5.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧二氧化碳排放量等于矿山企业核算边界内各种化石燃料燃烧的二氧化碳排放量之和,按式(2)计算:

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i \left(AD_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $E_{\text{燃烧}}$ ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- AD_i ——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,单位为万立方米(10^4 m^3);
- CC_i ——第 i 种化石燃料的含碳量,对固体和液体燃料,以吨碳每吨(tC/t)计,对气体燃料,以吨碳每万立方米($\text{tC}/10^4 \text{ m}^3$)计;
- OF_i ——化石燃料 i 的碳氧化率, %;
- i ——化石燃料类型代号;
- $\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

注:本文件中的气体标准状况是大气压力为 101.325 kPa,温度为 273.15 K(0 °C)。

5.2.2.2 活动数据获取

化石燃料消耗量是指各种燃烧设备分品种化石燃料的实际消耗量,计量应符合 GB 17167 的相关规定。企业应保留化石燃料实际消耗量的原始数据记录或在企业能源消费台账或统计报表中有所体现。

5.2.2.3 排放因子数据获取

5.2.2.3.1 化石燃料含碳量

企业应根据自身监测能力和条件,选取以下某种合适的方法监测获取化石燃料的含碳量:

- a) 由专业机构定期检测燃料的含碳量,并按表 1 中的要求。对人工煤气、天然气等气体燃料,根据检测到的气体组分、每种气体组分的摩尔浓度及该组分化学分子式中碳原子的数目按式(3)计算含碳量。若某种燃料的含碳量变动范围较大,则应每月至少进行 1 次检测,并按月消耗量加权平均作为该种燃料的含碳量。

$$CC_i = \sum_j \left(\frac{12 \times CN_j \times X_j}{22.4} \times 10 \right) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

CC_i ——第 i 种化石燃料的含碳量,以吨碳每万立方米($tC/10^4 m^3$)计;

CN_j ——气体组分 j 化学分子式中碳原子的数目;

X_j ——化石燃料中气体组分 j 的摩尔浓度,%;

12 ——碳的摩尔质量,单位为千克每千摩尔(kg/kmol);

10 —— $tC/10^4 m^3$ 、kg/kmol 以及 $m^3/kmol$ 之间的量级转变系数;

22.4——标准状况下理想气体摩尔体积,单位为立方米每千摩尔($m^3/kmol$);

j ——化石燃料中的气体组分。

表 1 矿山企业化石燃料含碳量和低位发热量检测要求

燃料品种	检测频次	数据处理	执行标准	
			含碳量	低位发热量
固体燃料	每批次燃料入厂时或每月至少检测 1 次	根据燃料入厂量或月消耗量加权平均	GB/T 474、GB/T 476 或 GB/T 30733	GB/T 474、GB/T 213
液体燃料	每批次燃料入厂时或每季度至少检测 1 次	根据燃料入厂量或季度消耗量加权平均	SH/T 0656	GB/T 384
气体燃料	每批次燃料入厂时或每半年至少检测 1 次	根据燃料入厂量或半年消耗量加权平均	GB/T 10410、GB/T 12208、GB/T 13610	GB/T 11062、GB/T 12206、GB/T 22723

- b) 由专业机构定期检测燃料的低位发热量,并按式(4)估算燃料的含碳量:

$$CC_i = NCV_i \times EF_i \dots\dots\dots (4)$$

式中:

CC_i ——化石燃料品种 i 的含碳量,对固体和液体燃料,以吨碳每吨(tC/t)计;对气体燃料,以吨碳每万立方米($tC/10^4 m^3$)计;

NCV_i ——化石燃料品种 i 的低位发热量,对固体和液体燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t),对气体燃料,单位为吉焦每万立方米($GJ/10^4 m^3$);

EF_i ——化石燃料品种 i 的单位热值含碳量,以吨碳每吉焦(tC/GJ)计,见附录 C 中表 C.1。

燃料低位发热量的测定应满足表 1 的要求,若某种燃料热值变动范围较大,则应每月至少进行 1 次检测,并按月消耗量加权平均作为该种燃料的低位发热量。

- c) 低位发热量见表 C.1 中的缺省值,然后按式(4)估算燃料的含碳量。

5.2.2.3.2 燃料碳氧化率

燃料碳氧化率的缺省值见表 C.1。

5.2.3 碳酸盐分解排放

5.2.3.1 计算公式

企业的碳酸盐分解二氧化碳排放量等于核算边界内各种碳酸盐原料分解的二氧化碳排放量之

和,按式(5)计算:

$$E_{\text{碳酸盐}} = \sum_i \sum_j (AD_i \times PUR_{i,j} \times F_j \times \eta_{i,j}) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$E_{\text{碳酸盐}}$ ——碳酸盐原料分解的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

AD_i ——第 i 种(批)碳酸盐原料的消耗量,单位为吨(t);

$PUR_{i,j}$ ——第 i 种(批)碳酸盐原料中碳酸盐组分 j 的纯度,%;

F_j ——碳酸盐组分 j 的二氧化碳质量分数;

$\eta_{i,j}$ ——第 i 种(批)碳酸盐原料中碳酸盐组分 j 的分解率,%;

i ——碳酸盐原料的种类或批次;

j ——碳酸盐组分的种类。



5.2.3.2 活动数据的获取

各种(批)碳酸盐原料的消耗量应根据企业生产记录、台账或统计报表确定。

5.2.3.3 排放因子数据的获取

具备条件的企业可由专业机构定期检测碳酸盐原料的化学组分和纯度,碳酸盐化学组分应按照 GB/T 3286.1 和 GB/T 3286.9 检测。企业也可采用供应商提供的性状数据或参考行业标准取值,上述条件均不具备时,可取 100%。

碳酸盐组分的二氧化碳质量分数等于二氧化碳的分子量乘以碳酸根离子数目,除以碳酸盐组分的分子量。一些常见碳酸盐组分的二氧化碳质量分数可参考表 C.2 中的缺省值。

各种(批)碳酸盐原料中不同碳酸盐组分的分解率可采用缺省值 100%。如采用其他数据,需说明数据来源。

5.2.4 碳化工艺吸收的二氧化碳量

5.2.4.1 计算公式

企业碳化工艺吸收的二氧化碳量等于核算边界内各种碳化产物的碳化工艺二氧化碳吸收量之和,按式(6)计算:

$$E_{\text{碳化}} = \sum_i \sum_j (AD_i \times PUR_{i,j} \times F_j) \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$E_{\text{碳化}}$ ——碳化工艺吸收的二氧化碳量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

AD_i ——碳化产物 i 的产量,单位为吨(t);

$PUR_{i,j}$ ——碳化产物中碳酸盐组分 j 的纯度,%;

F_j ——碳酸盐组分 j 的二氧化碳质量分数;

i ——碳化产物的种类;

j ——碳化产物中碳酸盐组分的种类。

5.2.4.2 活动数据获取

各种碳化产物的产量应根据企业生产记录、台账或统计报表确定。

5.2.4.3 排放因子数据获取

企业可由专业机构定期检测碳化产物的化学组分和纯度,化学组分应按照 GB/T 3286.1 和

GB/T 3286.9检测。企业也可采用供应商提供的性状数据或参考行业标准取值,上述数据均不可得时可取 100%。

碳酸盐组分的二氧化碳质量分数等于二氧化碳的分子量乘以碳酸根离子数目,除以碳酸盐组分的分子量。常见碳酸盐组分的二氧化碳质量分数的缺省值见表 C.2。

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

5.2.5.1.1 购入电力产生的排放

购入电力产生的二氧化碳排放量按式(7)计算:

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- $E_{\text{购入电}}$ ——购入电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- $AD_{\text{购入电}}$ ——报告年度购入电力量,单位为兆瓦时(MW·h);
- $EF_{\text{电力}}$ ——全国电力平均二氧化碳排放因子,以吨二氧化碳每兆瓦时[tCO₂/(MW·h)]计。

5.2.5.1.2 购入热力产生的排放

购入热力产生的二氧化碳排放量按式(8)计算:

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- $E_{\text{购入热}}$ ——购入热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- $AD_{\text{购入热}}$ ——报告年度购入热量,单位为吉焦(GJ);
- $EF_{\text{热力}}$ ——热力消费的排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计。

5.2.5.1.3 输出电力产生的排放



输出电力产生的二氧化碳排放量按式(9)计算:

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- $E_{\text{输出电}}$ ——输出电力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- $AD_{\text{输出电}}$ ——报告年度输出电力量,单位为兆瓦时(MW·h);
- $EF_{\text{电力}}$ ——全国电力平均二氧化碳排放因子,以吨二氧化碳每兆瓦时[tCO₂/(MW·h)]计。

5.2.5.1.4 输出热力产生的排放

输出热力产生的二氧化碳排放量按式(10)计算:

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{热力}} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $E_{\text{输出热}}$ ——输出热力所产生的二氧化碳排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- $AD_{\text{输出热}}$ ——报告年度输出热量,单位为吉焦(GJ);
- $EF_{\text{热力}}$ ——热力消费的排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计。

5.2.5.2 活动数据的获取

企业购入和输出的电量数据,应以结算电表为准。如果没有,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。

企业购入和输出热力数据,应以结算热力表或计量表为准。如果没有,可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

非热量单位可分别按如下方法换算为热量单位:

a) 以质量单位计量的热水按式(11)转换为热量单位:

$$AD_{\text{热水}} = Ma_w \times (T_w - 20) \times 4.186\ 8 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$AD_{\text{蒸汽}}$ —— 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(℃);

4.186 8 —— 水在常温常压下的比热容,单位为千焦每千克摄氏度[kJ/(kg·℃)]。

b) 以质量单位计量的蒸汽按式(12)转换为热量单位:

$$AD_{\text{蒸汽}} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \dots\dots\dots (12)$$

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);

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分别见表 C.3 和表 C.4,表中未列明的温度、压力状态下的蒸汽热焓可参考邻近温度、压力下的蒸汽热焓采用内插法计算;

83.74 —— 给水温度为 20℃时热水的焓值,单位为千焦每千克(kJ/kg)。

5.2.5.3 排放因子数据的获取

$EF_{\text{电力}}$ 应选用中华人民共和国生态环境部、国家统计局发布的最新数据。 $EF_{\text{热力}}$ 优先采用供热单位的实测值,若无实测值,按 0.11 tCO₂/GJ 计算。

6 数据质量管理

报告主体应加强温室气体数据质量管理工作,包括但不限于:

- 建立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;指定专职人员负责温室气体排放核算和报告工作;
- 根据不同类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分,并建立报告主体温室气体排放源一览表,对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;
- 对现有监测条件进行评估,并制定相应的监测计划,包括对活动数据的监测和对化石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,记录存档;
- 建立健全温室气体数据记录管理体系,包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理;
- 建立报告主体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 通则

报告内容应包括报告主体基本信息、温室气体排放量、活动数据及其来源和排放因子及其来源;报

告格式模板参照附录 B。

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。

报告主体基本信息还应包括报告主体核算边界、主营产品及工艺流程以及排放源识别情况的详细说明(必要时应附表和附图)。

7.3 温室气体排放量

报告主体应在阐述核算边界及排放源识别的基础上,以吨二氧化碳(tCO₂)的形式报告其年度温室气体排放总量,并分别报告化石燃料燃烧排放、碳酸盐分解过程的排放、碳化工艺吸收的二氧化碳量、企业购入及输出的电力和热力产生的排放。

7.4 活动数据及其来源

报告主体应结合核算边界和排放源的识别情况,分别报告所核算的各个排放源的活动数据,并详细阐述它们的监测计划及实际执行情况,包括数据来源、监测地点、监测方法、监测仪表及其精度、记录频率等。

如果报告主体除黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿、其他矿物的采矿、选矿和加工外还存在其他产品生产活动,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算和报告标准,一并报告其活动数据及来源。

7.5 排放因子及其来源

报告主体应分别报告各项活动数据所对应的排放因子或排放因子计算参数。如果源于实测,则应说明取样方法、取样频率、检测方法、检测频率、依据标准等;如果采用缺省值,则应给出缺省值的数据来源、参考出处、选择理由等。

如果报告主体除黑色金属矿、有色金属矿、非金属矿、其他矿物的采矿、选矿和加工外还存在其他产品生产活动,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算和报告标准,一并报告其排放因子及来源。

7.6 其他报告信息

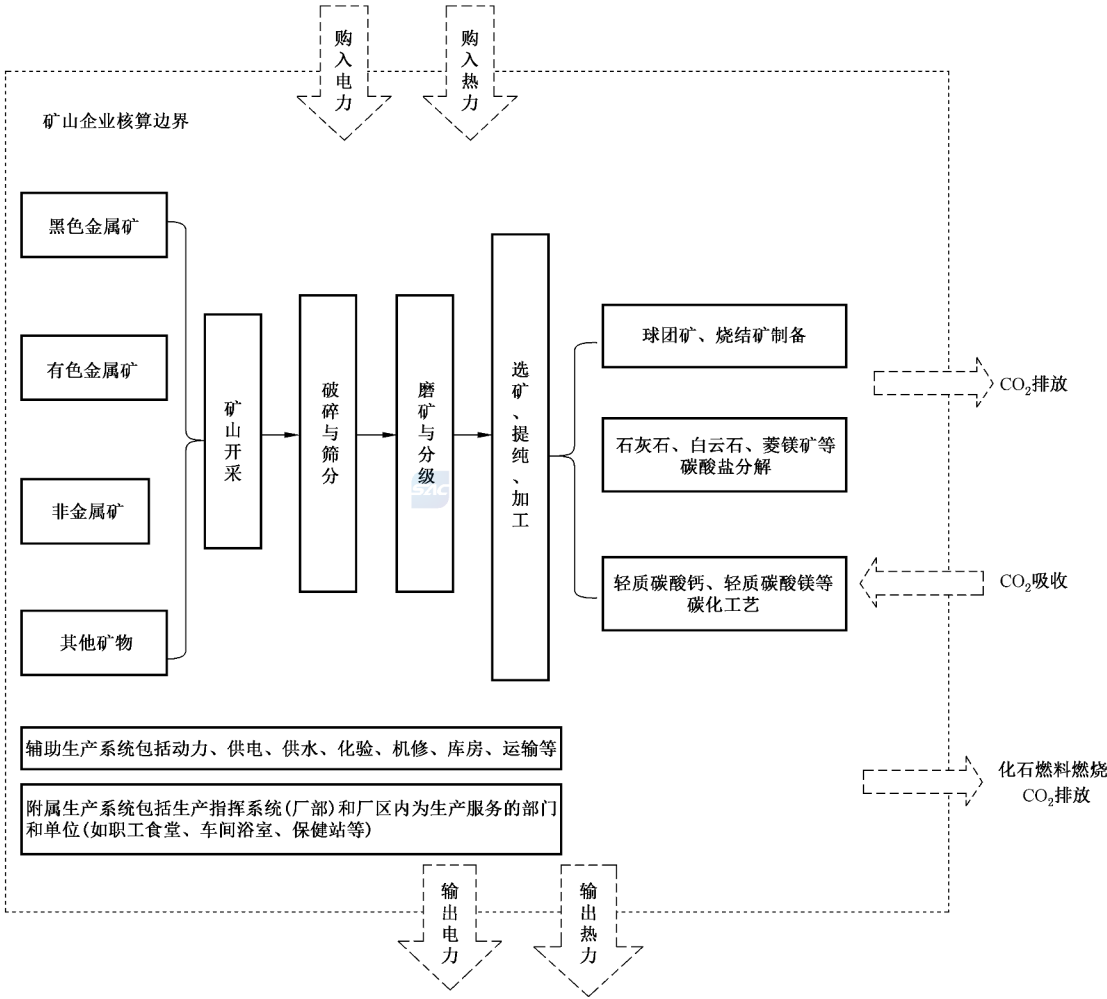
报告主体应报告外购绿色电力的使用情况,宜报告相关情况及其他温室气体排放情况。



附 录 A
(资料性)

矿山企业温室气体排放核算边界示意图

矿山企业温室气体排放核算边界示意图见图 A.1。



附 录 B
(资料性)
报告格式模板

矿山企业温室气体排放报告格式模板如下：

矿山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,见表 B.1~表 B.6。现将有关情况报告如下:

一、报告主体基本信息

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

五、其他需要说明的情况

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法定代表人或授权代表人(签字):

年 月 日

表 B.1 报告主体____年温室气体排放量汇总表^a

源类别		排放量 tCO ₂
化石燃料燃烧二氧化碳排放		
碳酸盐分解二氧化碳排放		
碳化工工艺吸收的二氧化碳量		
购入电力产生的二氧化碳排放		
购入热力产生的二氧化碳排放		
输出电力产生的二氧化碳排放		
输出热力产生的二氧化碳排放		
报告主体温室 气体排放总量	不包括购入和输出电力、热力所产生的二氧化碳排放	
	包括购入和输出电力、热力所产生的二氧化碳排放	
^a 报告主体如果还从事本文件未涵盖的其他生产活动的温室气体排放环节,可自行加行报告。		

表 B.2 化石燃料燃烧的活动数据和排放因子数据一览表

燃料品种	消耗量 t 或 10 ⁴ m ³	含碳量		低位发热量 ^a		单位热值 含碳量 ^a tC/GJ	碳氧化率	
		数值 tC/t 或 tC/10 ⁴ m ³	数据来源	数值 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ m ³	数据来源		数值 %	数据来源
无烟煤			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
烟煤			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
褐煤			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
洗精煤			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他洗煤			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
型煤			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他煤制品			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
焦炭			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
原油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
燃料油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
汽油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
柴油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
一般煤油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
液化天然气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
液化石油气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值

表 B.2 化石燃料燃烧的活动数据和排放因子数据一览表 (续)

燃料品种	消耗量 t 或 10 ⁴ m ³	含碳量		低位发热量 ^a		单位热值 含碳量 ^a tC/GJ	碳氧化率	
		数值 tC/t 或 tC/10 ⁴ m ³	数据来源	数值 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ m ³	数据来源		数值 %	数据来源
石脑油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
焦油			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
粗苯			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他石油制品			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
天然气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
高炉煤气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
转炉煤气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
焦炉煤气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
炼厂干气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他煤气			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
其他能源品种 ^b			☐ 实测值 ☐ 计算值		☐ 实测值 ☐ 缺省值			☐ 实测值 ☐ 缺省值
^a 对于通过燃料低位发热量及单位热值含碳量来估算燃料含碳量的情景可填报本栏。 ^b 报告主体实际燃烧的能源品种未在表中列出可自行添加。								

表 B.3 碳酸盐分解的活动数据和排放因子数据一览表

碳酸盐原料种类(批次) ^a	碳酸盐原料的消耗量 t	碳酸盐组分 ^b	碳酸盐组分的纯度 %	碳酸盐的二氧化碳质量分数 tCO ₂ /t 碳酸盐	分解率 %
		CaCO ₃			
		MgCO ₃			
		Na ₂ CO ₃			
^a 可填写用于脱硫的碳酸盐原料种类或批次名称;如有多种(批),可自行加行一一列明并填数。					
^b 如还含有其他碳酸盐组分,可自行加行一一列明并填数。					

表 B.4 碳化工艺吸收 CO₂ 的活动数据和排放因子数据一览表

碳化产物种类 ^a	碳化产物的产量 t	碳酸盐组分 ^b	碳酸盐组分的纯度 %	碳酸盐组分的二氧化碳质量分数 tCO ₂ /t 碳酸盐
		CaCO ₃		
		MgCO ₃		
		Na ₂ CO ₃		

^a 可填写用于脱硫的碳酸盐原料种类或批次名称;如有多种(批),可自行加行一一列明并填数。

^b 如还含有其他碳酸盐组分,可自行加行一一列明并填数。

表 B.5 购入和输出的电力对应的活动数据及排放因子数据一览表

类型	电量 MWh	排放因子 tCO ₂ /MWh	排放量 t CO ₂
购入 ^a			
输出 ^a			
^a 若购入或输出的电力存在一个以上不同排放因子的电力来源,可自行分行一一列明并填数。			

表 B.6 购入和输出的热力对应的活动数据及排放因子数据一览表

类型	热量 GJ	排放因子 tCO ₂ /GJ	排放量 tCO ₂
购入 ^a			
输出 ^a			
^a 若购入或输出的热力存在一个以上不同排放因子的热力来源,可自行分行一一列明并填数。			

附 录 C
(资料性)
相关参数缺省值

相关参数缺省值见表 C.1～表 C.4。

表 C.1 常用化石燃料相关参数的缺省值

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 10 ⁻³ tC/GJ	燃料碳氧化率 %
固体燃料	无烟煤	t	26.7 ^a	27.4 ^b	94 ^b
	烟煤	t	19.570 ^c	26.1 ^b	93 ^b
	褐煤	t	11.9 ^a	28 ^b	96 ^b
	洗精煤	t	26.334 ^d	25.41 ^b	90 ^c
	其他洗煤	t	12.545 ^d	25.41 ^b	90 ^c
	型煤	t	17.460 ^c	33.6 ^b	90 ^b
	其他煤制品	t	17.460 ^c	33.6 ^b	98 ^b
	焦炭	t	28.435 ^d	29.5 ^b	93 ^b
	石油焦	t	32.5 ^a	27.50 ^b	98 ^b
液体燃料	原油	t	41.816 ^d	20.1 ^b	98 ^b
	燃料油	t	41.816 ^d	21.1 ^b	98 ^b
	汽油	t	43.070 ^d	18.9 ^b	98 ^b
	柴油	t	42.652 ^d	20.2 ^b	98 ^b
	一般煤油	t	43.070 ^d	19.6 ^b	98 ^b
	液化天然气	t	51.498 ^c	15.3 ^b	98 ^b
	液化石油气	t	50.179 ^d	17.2 ^b	98 ^b
	石脑油	t	44.5 ^a	20.0 ^b	98 ^b
	焦油	t	33.453 ^d	22.0 ^d	98 ^b
	粗苯	t	41.816 ^d	22.7 ^c	98 ^b
	其他石油制	t	41.031 ^c	20.0 ^b	98 ^b

表 C.1 常用化石燃料相关参数的缺省值（续）

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 10 ⁻³ tC/GJ	燃料碳氧化率 %
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^d	15.3 ^b	99 ^b
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.00 ^c	70.80 ^d	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.00 ^c	49.60 ^c	99 ^b
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^d	13.58 ^b	99 ^b
	炼厂干气	t	45.998 ^d	18.2 ^b	99 ^b
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^d	12.2 ^b	99 ^b
^a 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。 ^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《2005 中国温室气体清单研究》。 ^d 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^e 数据取值来源为 GB/T 2589—2020。					

表 C.2 常见碳酸盐组分的二氧化碳质量分数

碳酸盐	二氧化碳质量分数 tCO ₂ /t 碳酸盐
CaCO ₃	0.440
MgCO ₃	0.522
Na ₂ CO ₃	0.415
NaHCO ₃	0.524
FeCO ₃	0.380
MnCO ₃	0.383
BaCO ₃	0.223
Li ₂ CO ₃	0.595
K ₂ CO ₃	0.318
SrCO ₃	0.298
 CaMg(CO ₃) ₂	0.477

表 C.3 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	1.00	179.88	2 777.0
0.002	17.51	2 533.2	1.10	184.06	2 780.4
0.003	24.10	2 545.2	1.20	187.96	2 783.4
0.004	28.98	2 554.1	1.30	191.6	2 786.0
0.005	32.90	2 561.2	1.40	195.04	2 788.4
0.006	36.18	2 567.1	1.50	198.28	2 790.4
0.007	39.02	2 572.2	1.60	201.37	2 792.2
0.008	41.53	2 576.7	1.40	204.3	2 793.8
0.009	43.79	2 580.8	1.50	207.1	2 795.1
0.010	45.83	2 584.4	1.90	209.79	2 796.4
0.015	54.00	2 598.9	2.00	212.37	2 797.4
0.020	60.09	2 609.6	2.20	217.24	2 799.1
0.025	64.99	2 618.1	2.40	221.78	2 800.4
0.030	69.12	2 625.3	2.60	226.03	2 801.2
0.040	75.89	2 636.8	2.80	230.04	2 801.7
0.050	81.35	2 645.0	3.00	233.84	2 801.9
0.060	85.95	2 653.6	3.50	242.54	2 801.3
0.070	89.96	2 660.2	4.00	250.33	2 799.4
0.080	93.51	2 666.0	5.00	263.92	2 792.8
0.090	96.71	2 671.1	6.00	275.56	2 783.3
0.10	99.63	2 675.7	7.00	285.8	2 771.4
0.12	104.81	2 683.8	8.00	294.98	2 757.5
0.14	109.32	2 690.8	9.00	303.31	2 741.8
0.16	113.32	2 696.8	10.0	310.96	2 724.4
0.18	116.93	2 702.1	11.0	318.04	2 705.4
0.20	120.23	2 706.9	12.0	324.64	2 684.8
0.25	127.43	2 717.2	13.0	330.81	2 662.4
0.30	133.54	2 725.5	14.0	336.63	2 638.3
0.35	138.88	2 732.5	15.0	342.12	2 611.6
0.40	143.62	2 738.5	16.0	347.32	2 582.7
0.45	147.92	2 743.8	17.0	352.26	2 550.8
0.50	151.85	2 748.5	18.0	356.96	2 514.4
0.60	158.84	2 756.4	19.0	361.44	2 470.1
0.70	164.96	2 762.9	20.0	365.71	2 413.9
0.80	170.42	2 768.4	21.0	369.79	2 340.2
0.90	175.36	2 773.0	22.0	373.68	2 192.5

表 C.4 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
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

表 C.4 过热蒸汽热焓表 (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
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

参 考 文 献

[1] GB/T 2589—2020 综合能耗计算通则

[2] ISO 14064-1 Greenhouse gases—Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals

[3] 国家发展和改革委员会办公厅. 省级温室气体清单编制指南(试行):发改办气候[2011] 1041号.

[4] 国家发展和改革委员会应对气候变化司. 2005 中国温室气体清单研究[M]. 北京:中国环境出版社, 2014.

[5] 国家统计局能源统计司. 中国能源统计年鉴 2021[M]. 北京:中国统计出版社, 2022.

[6] 政府间气候变化专门委员会(IPCC). 2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南及 2019 修订版.

[7] 政府间气候变化专门委员会(IPCC). IPCC 国家温室气体清单优良做法指南和不确定性管理.

[8] World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute. The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (revised version, 2015).
