ICS 13. 020. 10

CCS Z 04



YS/T XXXX-XXXX

中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.XX—202X

温室气体排放核算与报告要求

第XX部分：铜冶炼企业

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and reporting

— Part XX: Copper smelting enterprise

（送审稿）

XXXX-XX-XX 发布 XXXX-XX-XX 实施

发 布

**国家市场监督管理总局**

**国家标准化管理委员会**

目 次

前言II

引言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3

5计量与监/检测要求4

6核算步骤与核算方法6

7数据质量管理11

8报告内容和格式11

附 录 A （资料性）铜冶炼企业温室气体排放核算边界示意图13

附 录 B （资料性） 报告格式模板15

附 录 C （资料性） 相关参数缺省值20

附 录 D （规范性） 外购非化石能源电力排放因子的取值原则及证明文件24

附 录 E （资料性）数据质量控制计划模板25

参考文献30

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。

本文件为GB/T 32151《温室气体排放核算与报告要求》的第XX部分。GB/T 32151已发布以下部分：

——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；

……

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。

本文件由国家发展和改革委员会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）和全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC 548）共同归口。

本文件起草单位： 江西铜业股份有限公司、中国有色金属工业协会、铜陵有色金属集团控股有限公司、中国恩菲工程技术有限公司、紫金矿业集团股份有限公司、云南铜业股份有限公司、金川集团股份有限公司、大冶有色金属集团控股有限公司、宁波金田铜业（集团）股份有限公司、矿冶科技集团有限公司、葫芦岛锌业股份有限公司、山东中金岭南铜业有限责任公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司。

本文件主要起草人：

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最大挑战之一，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、国家和地方碳排放管理方案，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。

相关碳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。碳排放管理方案依赖于对碳排放的量化、监测和报告。

GB/T 32151《温室气体排放核算与报告要求》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边界、计量与检测要求、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等。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；

……

铜冶炼行业是我国主要温室气体排放源之一，对铜冶炼企业进行温室气体排放核算方法的标准化研究意义重要。本文件可以帮助铜冶炼企业加强对温室气体排放的了解与管理，掌握可能的减排机会；还可为主管部门建立并实施重点企业温室气体排放报告制度、掌握重点企业温室气体排放情况、制定出台相关政策提供技术支撑。

温室气体排放核算与报告要求

第XX部分：铜冶炼企业

1 范围

本文件规定了铜冶炼企业温室气体排放核算与报告的的核算边界、计量与监/检测要求、核算步骤与核算方法、数据质量管理以及报告内容和格式。

本文件适用于采用铜精矿或粗杂铜作为原料的铜火法冶炼企业温室气体排放量的核算与报告。

注：铜冶炼企业冶炼用的粗杂铜一般包括块（锭）状的粗铜、杂铜锭、废阴极铜和条（屑）状的紫杂铜（含线材、管材、棒材及碎料等）、铜加工件的边角料等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中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 210 工业碳酸钠

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 2589 综合能耗计算通则

GB/T 6422 用能设备能量测试导则

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 15316 节能监测技术通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 20902 有色金属冶炼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

GB/T 23111 非自动衡器

GB/T 32150—202X 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.14—2023 [碳排放核算与报告要求 第14部分：其他有色金属冶炼和压延加工企业](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=0DF2F72AE35C403DE06397BE0A0A87C4" \t "_blank)

GB/T 32151.XX温室气体排放核算与报告要求 第XX部分：工业硫酸企业

3 术语和定义

GB/T 32150—202X、GB/T 32151.14—2023界定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仅包含二氧化碳（$CO\_{2}$）。

[来源：GB/T 32150—202X，3.1，有修改]

3.2

温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[来源：GB/T 32150—202X，3.6]

3.3

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—202X，3.2]

3.4

铜冶炼企业 copper smelting enterprise

以铜冶炼生产为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

注：按照《国民经济行业分类标准》（GB/T 4754—2017），“铜冶炼企业”分类代码为“3211”。

3.5

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。

[来源：GB/T 32150—202X，3.7]

3.6

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

铜冶炼生产中，能源作为原材料被消耗，发生化学变化而产生的温室气体排放。

示例： 铜冶炼企业使用焦炭、无烟煤、天然气等能源产品作为还原剂、使用电极糊作为电炉的填充原料，导致温室气体排放。

[来源：GB/T 32151.14—2023，3.6，有修改]

3.7

过程排放 process emission

在铜冶炼生产、废弃物处理处置等过程中除化石燃料燃烧、能源作为原材料用途之外的化学反应造成的温室气体排放。

注：铜冶炼企业生产过程消耗的各种碳酸盐（如废酸废水处理碳酸钙作为中和剂，纯碱作为添加剂）发生化学反应，导致二氧化碳排放。

[来源：GB/T 32150—202X，3.8，有修改]

3.8

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—202X，3.9]

注：热力包括蒸汽、热水。

3.9

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。

[来源：GB/T 32150—202X，3.10]

3.10

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：各种化石燃料的消耗量、碳酸盐等原材料的使用量、购入和输出的电量及热量等。

[来源：GB/T 32150—202X，3.12有修改]

3.11

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—202X，3.13]

3.12

碳氧化率 carbon oxidation rate

化石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—202X，3.14]

4核算边界

4.1通则

4.1.1 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。铜冶炼企业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。

4.1.2 铜冶炼企业主要生产系统包括备料、熔炼、吹炼、精炼、电解、渣选等系统。其中辅助生产系统包括供电、供热、供水、供气、制氧、环保设施（除烟气处理外的设备设施）、化验、机修、库房、厂内运输等，附属生产系统包括生产指挥系统（厂部）和为生产服务的部门和单位（如职工食堂、职工宿舍和车间浴室、保健站等）。

4.1.3 如报告主体除铜冶炼外还存在其他生产活动，并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节，则还应按照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。铜冶炼企业烟气制酸系统温室气体排放核算与报告应按照GB/T 32151.XX《温室气体排放核算与报告要求 第XX部分：工业硫酸企业》，稀贵金属回收系统等温室气体排放核算与报告应按照GB/T 32151.14。

4.1.4 铜冶炼企业温室气体排放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、能源作为原材料用途的排放、过程排放、购入及输出的电力和热力产生的排放。铜冶炼企业温室气体排放核算边界图见附录A。

4.1.5 设备检修、开停炉期间消耗的能源（如炉窑保温消耗的天然气、氧气站消耗的电力），需核算温室气体排放量。

4.1.6 报告主体宜单独报告碳捕集、利用与封存（CCUS）、碳汇等其他碳减排量情况。如报告主体法人边界或工序涉及外包、生物质燃料情况的，宜单独核算并报告产生的温室气体排放量，但不计入温室气体排放总量。涉及外购高耗能工质实物消耗量及对应的电力、间接二氧化碳排放情况，宜单独报告。国家和地方政策另有说明除外。

4.1.7 铜冶炼企业温室气体核算报告期原则上为上一自然年或财务年度。

4.2 工序核算边界

4.2.1 工序核算边界包括与工序相关的主要生产系统及相关辅助生产系统，不包括附属生产系统。铜冶炼企业温室气体排放核算边界及工序划分见附录A。

4.2.2 铜精矿冶炼应分别对粗铜工序（铜精矿—粗铜）、精炼工序（粗铜—阳极铜）、阳极铜工序（铜精矿—阳极铜）、阴极铜工序（阳极铜—阴极铜）产生的温室气体排放量进行核算。

4.2.3 粗杂铜为原料的铜冶炼应分别对阳极铜工序（杂铜—阳极铜）、阴极铜工序（阳极铜—阴极铜）产生的温室气体排放量进行核算。

4.3 核算和报告范围

### 4.3.1 化石燃料燃烧排放

铜冶炼企业所涉及的化石燃料燃烧排放包括煤、油、气等在各种类型的固定或移动燃烧设备（如锅炉、熔炼炉、精炼炉、内燃机等）中发生氧化燃烧过程产生的温室气体排放。

### 4.3.2 能源作为原材料用途的排放

铜冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要指冶炼过程中能源作为原材料被消耗所导致的温室气体排放，例如：铜冶炼企业电炉系统中消耗的电极糊。

注：铜冶炼企业在精炼工序中使用天然气、无烟煤等能源产品作为还原剂用途时与作为化石燃料燃烧反应同时进行，两者无法区分各自用量，因此这部分的消耗量统一纳入化石燃料燃烧的排放一并计算。

### 4.3.3 过程排放

铜冶炼企业所涉及的过程排放包括消耗的各种碳酸盐及其他化学品发生的化学反应产生的温室气体排放。

### 4.3.4 购入的电力、热力产生的排放

铜冶炼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。

### 4.3.5 输出的电力、热力产生的排放

铜冶炼企业输出的电力、热力（蒸汽、热水）所对应的生产环节产生的二氧化碳排放。

5 计量与监/检测要求

5.1参数识别

铜冶炼企业温室气体排放计量与监/检测参数的类型见表1。

表1 企业温室气体排放计量与监/检测参数识别

| 排放源名称 | 具体的排放源 | 计量参数类型 | 计量方法 |
| --- | --- | --- | --- |
| 化石燃料燃烧排放 | 化石燃料燃烧产生的温室气体排放 | 化石燃料消耗量 | 衡器、液体流量计、气体流量计等计量器具 |
| 低位发热量 | 参照GB/T 213、GB/T 384、GB/T 11062、GB/T 22723 |
| 能源作为原材料用途的排放 | 部分铜冶炼企业使用电极糊导致温室气体排放 | 能源作为原材料消耗量 | 衡器 |
| 过程排放 | 铜冶炼企业消耗的各种碳酸盐及其他化学品发生化学反应导致的温室气体排放 | 碳酸盐消耗量 | 衡器 |
| 其他化学品消耗量 | 衡器 |
| 碳酸盐和其他化学品纯度 | 供应商提供、实测值等 |
| 购入和输出电力及热力产生的排放 | 生产过程购入和输出电力产生的二氧化碳排放 | 购入和输出电量 | 电表 |
| 生产过程购入和输出热力产生的二氧化碳排放 | 购入和输出蒸汽量、蒸汽温度、蒸汽压力 | 流量仪表、温度仪表、压力仪表 |
| 购入和输出热水量、热水温度 | 流量仪表、温度仪表 |

5.2化石燃料消耗量计量与监/检测要求

化石燃料消耗量的计量与监/检测要求见表2。

表2 化石燃料消耗量计量要求

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 燃料类型 | 准确度等级 | 计量设备溯源方式 | 溯源频次 | 计量频次 | 记录频次 | 安装位置 |
| 固态燃料 |  | 检定 | 1次/12个月 | 每批次 | 每批次 | — |
| 0.5 | 检定 | 1次/12个月 | 连续 | 每月 | 安装在进燃炉燃烧前 |
| 液态燃料 | 成品油：0.5重油、渣油及其他：1.0 | 检定/校准 | 1次/12个月 | 每批 | 每批 | 安装在储油罐与燃炉之间 |
| 液态天然气（LNG）：0.5 | 检定/校准 | 1次/12个月 | 每批 | 每批 | — |
| 气态燃料 | 2.0 | 检定/校准 | 1次/12个月 | 连续 | 每月 | 安装于储气罐与燃炉之间 |

5.3能源作为原材料用途的排放计量与监/检测要求

5.3.1能源作为原材料消耗量的计量与监/检测要求

能源作为原材料消耗量应使用计量衡器称量，记录每批次进货量，每月至少统计一次出货量，并做好相应的台账。

5.3.2计量器具要求

铜冶炼企业应购买符合GB/T 23111要求的计量衡器或符合其他相关计量要求的计量衡器及流量计。

5.4过程排放计量与监/检测要求

5.4.1工业碳酸盐消耗量的计量与监/检测要求

铜冶炼企业碳酸盐消耗量应使用计量衡器称量，并记录每批次进货量，每月至少统计一次消耗量，并做好相应的台账。

5.4.2工业碳酸盐消耗量的计量器具与监/检测要求

铜冶炼企业应购买符合GB/T 23111要求或符合其他相关计量要求的计量衡器。

5.4.3碳酸盐纯度计量与监/检测要求

铜冶炼企业可按照GB/T 210等标准的规定对每一批次工业碳酸盐等的纯度进行检测，并取加权平均值；也可采用供货方或第三方结算提供的数值。

5.5购入和输出电力及热力计量要求

5.5.1购入和输出电力的计量要求

铜冶炼企业应按GB 17167、GB/T 20902的要求配备电表。

5.5.2购入和输出热力的计量要求

铜冶炼企业应按GB 17167、GB/T 20902的要求配备热力计量器具。

5.6计量与监测管理要求

铜冶炼企业应加强计量监/测管理工作，包括但不限于：

a）设立专人负责能源计量器具的管理，负责能源计量器具的配备、使用、检定（校准）、维修及报废等管理工作；

b）温室气体排放排放计量器具的检定、校准、维修及相应管理人员，应具有按照计量相关法律规定要求需要的能力；

c）建立计量器具一览表。表中应列出计量器具的名称、规格型号、准确度等级、生产厂家、出厂标号、本单位管理编号、安装使用地点、校准状态、下次校准日期等；

d）用能设备的设计和安装应符合GB/T 6422、GB/T 15316中关于用能设备的能源监测要求；

e）企业应建立计量器具档案，包括但不限于：

——计量器具使用说明书；

——计量器具出厂合格证；

——计量器具有效的检定（测试、校准）证书；

——计量器具维修记录；

——计量器具其他相关信息；

f）计量器具凡属于自行校准且自行规定校准间隔的，应有现行有效的受控文件作为依据；

g）计量器具应定期检定（校准）。凡经检定（校准）不符合要求或超过检定周期的计量器具不应使用。属于强制检定的计量器具，其检定周期应遵守有关计量法律法规的规定；

h）使用中的计量器具应在明显位置粘贴与计量器具一览表编号对应的标签，以备查验和管理。

6 核算步骤和核算方法

6.1 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：

1. 确定核算边界，包含企业边界和工序边界
2. 识别温室气体排放源；
3. 制定数据质量控制计划；
4. 收集活动数据；
5. 选择和获取排放因子数据；
6. 分别计算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、购入和输出的电力及热力产生的排放量；
7. 汇总计算企业温室气体排放量和工序边界温室气体排放量。

6.2 核算方法

6.2.1企业温室气体排放总量计算

铜冶炼企业的温室气体排放量等于边界内所有生产系统的化石燃料燃烧产生的温室气体排放量、能源作为原材料用途所产生的温室气体排放量、工业生产过程产生的温室气体排放量以及企业消费的购入电力、热力产生的温室气体排放量之和，同时扣除输出的电力、热力所产生的温室气体排放量。按公式（1）计算：

*E = E燃烧+E原材料+ E过程+E购入电+ E购入热* - *E*输出电 - *E*输出热 ………………………………(1)

式中：

*E*——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*燃烧——化石燃料燃烧产生的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E原材料*——能源作为原材料用途的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*过程——生产过程温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*购入电——购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*购入热——购入热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

*E*输出电——输出电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*E*输出热——输出热力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO2）。

6.2.2 化石燃料燃烧排放

6.2.2.1 计算公式

化石燃料燃烧导致的温室气体排放量是铜冶炼企业核算和报告年度内各种化石燃料（如重油、柴油、天然气等）燃烧产生的温室气体排放量的总和。按公式（2）计算：

$$ E\_{燃烧}=\sum\_{i=1}^{n}(AD\_{i}×EF\_{i}) ………………………………………………………………(2)$$

式中：

$E\_{燃烧}$——化石燃料燃烧产生的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

*i*——化石燃料类型代号；

$AD\_{i}$——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（tCO2/GJ）。

6.2.2.2 活动数据获取

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

$$ AD\_{i}=NCV\_{i}×FC\_{i} ………………………………………………………………(3)$$

式中：

$AD\_{i}$——第i种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$NCV\_{i}$——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$(GJ/10^{4}Nm^{3})$；

$FC\_{i}$——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$(10^{4}Nm^{3})$。

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℃）。

6.2.2.3 化石燃料消耗量

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在企业能源消费台账或统计报表中有所体现。

6.2.2.4 低位发热量

具备条件的企业可开展实测，或委托专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的实测值。如采用实测值，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。不具备条件的企业可选择采用本文件提供的化石燃料平均低位发热量缺省值，参见附录C表C.1。

6.2.2.5 排放因子数据获取

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式(4)计算：

$EF\_{i}=CC\_{i}×OF\_{i}×\frac{44}{12}$………………………………………………(4)

式中：

*EFi*——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（tCO2/GJ);

*CCi*——第i种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦(tC/GJ);

*OFi*—第i种化石燃料的碳氧化率，以％表示；

$\frac{44}{12}$ —二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.2.2.6单位热值含碳量

企业可根据自身条件，选取以下方法：采用附录C表提供的化石燃料单位热值含碳量的缺省值；具备条件的企业可对单位热值含碳量开展实测，或委托专业机构进行检测；也可采用与相关方结算凭证中提供的实测值。

6.2.2.7 碳氧化率

企业可参见附录C表提供的化石燃料碳氧化率的缺省值。

6.2.3能源作为原材料用途的排放

6.2.3.1计算公式

铜冶炼企业所涉及的能源作为原材料用途的排放为部分企业使用电极糊作为电极材料消耗导致的温室气体排放。按公式（5）计算：

$$ E\_{原材料}=AD\_{原材料} ×EF\_{原材料} ………………………………………………(5)$$

式中：

$E\_{原材料}$——能源作为原材料用途的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳$(tCO\_{2})$；

$AD\_{原材料}$——活动数据，即能源作为原材料用途的消耗量,单位为吨(t)；

$EF\_{原材料}$——能源作为原材料用途的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨$\left(tCO\_{2}/t\right)$；

6.2.3.2活动数据获取

企业冶炼过程产生的温室气体排放主要由电炉电极糊的消耗，其活动数据采用核算与报告年度内企业计量的消耗量，也可根据企业物料消费台帐或统计报表来确定。单位为吨(t)。

6.2.3.3 排放因子数据获取

参见附录C表所提供的缺省值。

6.2.4 过程排放

6.2.4.1 计算公式

铜冶炼企业过程排放量是企业消耗的各种碳酸盐（纯碱、碳酸钙等）发生分解反应导致的排放量之和，按公式（6）计算：

$$ E\_{碳酸盐}=\sum\_{i=1}^{n}(AD\_{碳酸盐，i}×EF\_{碳酸盐, i}) ………………………………(6)$$

式中：

$E\_{碳酸盐}$——碳酸盐产生的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（tCO2）；

$AD\_{碳酸盐，i}$——第*i*种碳酸盐的消耗量，单位为吨（t）；

$EF\_{碳酸盐, i}$——第*i*种碳酸盐化学反应的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨碳酸盐（tCO2/t）。

6.2.4.2 过程排放活动数据获取

所需的活动数据是核算和报告年度内纯碱、碳酸钙等碳酸盐的消耗量，采用报告主体计量数据，也可根据报告主体物料消费台帐或统计报表来确定。

6.2.4.3 排放因子数据获取

碳酸盐发生化学反应的二氧化碳排放因子采用附录C中所提供的缺省值。

6.2.5 购入和输出的电力、热力产生的排放

6.2.5.1计算公式

6.2.5.1.1 购入电力产生的排放

铜冶炼企业对于购入的电力消耗所对应的电力生产环节产生的二氧化碳排放量，用购入电量乘以全国电网平均供电排放因子得出，按公式(7)计算：

$$ E\_{购入电}=AD\_{购入电}×EF\_{购入电} ……………………………… (7)$$

式中：

$E\_{购入电}$——购入的电力所对应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

$AD\_{购入电}$——购入的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF\_{购入电}$——全国电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

6.2.5.1.2 购入热力产生的排放

铜冶炼企业购入的热力所产生的二氧化碳排放量按式(8)计算：

$$ E\_{购入热}=AD\_{购入热}×EF\_{购入热} ………………………………(8)$$

式中：

$E\_{购入热}$——购入的热力所对应产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

$AD\_{购入热}$——购入的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF\_{购入热}$——热力排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

6.2.5.1.3 输出电力产生的排放

铜冶炼企业输出的电力所对应产生的二氧化碳排放量，用输出电量乘以全国电网平均供电排放因子得出，按式(9)计算：

$$ E\_{输出电}=AD\_{输出电}×EF\_{输出电} ………………………………(9)$$

式中：

$E\_{输出电}$——输出的电力所对应的产生二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

$AD\_{输出电}$——输出的电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF\_{输出电}$——全国电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

6.2.5.1.4 输出热力产生的排放

铜冶炼企业输出的热力所对应产生的二氧化碳排放量按式(10)计算：

$$ E\_{输出热}=AD\_{输出热}×EF\_{输出热} ……………………………… (10)$$

式中：

$E\_{输出热}$——输出的热力所对应的产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳(tCO2)；

$AD\_{输出热}$——输出的热量，单位为吉焦（GJ）；

$EF\_{购入热}$——热力排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

6.2.5.2 活动数据获取

6.2.5.2.1 企业购入和输出电量数据，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。

6.2.5.2.2 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。

6.2.5.2.3 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可按式（11）转换为热量单位：

$$ AD\_{热水}=Ma\_{w}×\left(T\_{w}−20\right)×4.1868×10^{−3} ………………………………(11)$$

式中：

$AD\_{热水}$——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（℃）；

4.1868——水在常温常压下的比热，单位为千焦每千克摄氏度$\left[kJ/(kg∙℃)\right]$

b）以质量单位计量的蒸汽可按式（12）转换为热量单位：

$$ AD\_{蒸汽}=Ma\_{st}×\left(En\_{st}−83.74\right)×10^{−3} ………………………………(12)$$

式中：

$AD\_{蒸汽}$——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可分别查阅表C.4和表C.5。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。

83.74—给水温度为20℃时热水的焓值，单位为千焦/千克（kJ/kg）。

6.2.5.3 排放因子数据获取

如果报告主体涉及使用外购非化石能源电力，应按照附录D确定相关电力排放因子。热力排放因子优先采用供热单位的实测值，也可按推荐值0.11 tCO2/GJ计算。

7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：

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记录；

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。

8报告内容和格式

8.1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，报告格式见附录B。

8.2 报告主体基本信息

8.2.1 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。

8.2.2 报告主体的基本信息还应包括企业核算边界、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）。

8.3 温室气体排放量

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

8.4活动数据及来源

8.4.1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、能源作为原材料用途的消耗量、各种碳酸盐原料的消耗量、购入和输出的电量及热量，并说明这些数据的来源。

8.4.2报告主体如果还从事铜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，应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告标准，一并报告其活动数据及来源。

8.5排放因子数据及来源

报告主体应报告企业在报告年度内各种化石燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据，能源作为原材料的排放因子、各种碳酸盐原料的排放因子、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（采用本文件的缺省或实测值）。

报告主体如果还从事铜冶炼以外的产品生产活动并在本文件未涵盖的温室气体排放环节，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。

8.6 其他报告信息

报告主体宜单独报告碳捕集、利用与封存（CCUS），碳汇等其他碳减排情况。报告主体法人边界或工序涉及外包、生物质燃料情况的，宜单独核算并报告其产生的温室气体排放量，但不计入温室气体排放总量。涉及外购高耗能工质实物消耗量及对应的电力、间接产生的二氧化碳排放情况，宜单独报告。国家和地方政策另有说明除外。 附录A

（资料性）

铜冶炼企业温室气体排放核算边界示意图

铜冶炼企业温室气体排放核算边界示意图见图A.1、图A.2实线框内所示。为方便铜行业内相同工序温室气体排放的横向比较，企业应分工序核算并报告温室气体排放，各工序核算边界见图A.1、图A.2虚线框所示。

化石燃料燃烧排放

铜精矿、石英熔剂

配料

干燥

熔炼

冰铜

吹炼

粗铜

阳极铜

精炼

阳极浇铸

电解精炼

阴极铜

制酸

缓冷

渣

破碎球磨

缓冷渣

渣精矿

浮选

稀贵金属回收

烟气

烟气

阳极泥

辅助生产系统

附属生产系统

其他非铜冶炼生产活动

能源作为原材料用途的排放

过程排放

购入、输出电力产生的排放

购入、输出热力产生的排放

图A.1火法冶炼温室气体排放核算边界示意图(铜精矿冶炼工艺)

图A.2火法冶炼温室气体排放核算边界示意图(粗杂铜冶炼工艺)

购入、输出热力产生的排放

购入、输出电力产生的排放

过程排放

能源作为原材料用途的排放

化石燃料燃烧排放

辅助生产系统

附属生产系统

其他非铜冶炼生产活动

粗杂铜、废杂铜

熔炼-吹炼-精炼

阳极浇铸

电解精炼

稀贵金属回收

阳极泥

阳极铜

阴极铜

注：图A.1、A.2中实线框内的企业边界包含主要生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统；虚线框内的工序边界只包含主要生产系统、辅助生产系统。

工序核算边界

法人或视同法人企业核算边界

附录B

（资料性）

报告格式模板

**铜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。**见表B.1-表B.7**现将有关情况报告如下：**

1. **报告主体基本情况**
2. **温室气体排放**
3. **活动数据及来源说明**
4. **排放因子数据及来源说明**
5. **其他需要说明的情况**

**本企业承诺对本报告的真实性负责。**

**法人或授权代表（签字）：**

**年 月 日**

表B.1 报告主体年温室气体排放量汇总表

|  |  |
| --- | --- |
| 排放类型 | 排放量(tCO2) |
| 化石燃料燃烧的温室气体排放 |  |
| 能源作为原材料用途的温室气体排放 |  |
| 生产过程的温室气体排放 |  |
| 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 |  |
| 输出热力产生的二氧化碳排放量 |  |
| 企业二氧化温室气体排放总量 | 不包括购入和输出电力、热力产生的二氧化碳排放量 |  |
| 包括购入和输出电力、热力产生的二氧化碳排放量 |

表B.2报告主体各工序年温室气体排放量汇总表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 冶炼工艺 | 工序 | 排放类型(tCO2) | 总量(tCO2) |
| 化石燃料燃烧排放 | 过程排放 | 能源作为原材料用途排放 | 购入和输出热力排放 | 购入和输出电力排放 |
| 铜精矿冶炼工艺 | 铜精矿—粗铜（粗铜工序） |  |  |  |  |  |  |
| 粗铜—阳极铜（精炼工序） |  |  |  |  |  |  |
| 铜精矿—阳极铜（阳极铜工序） |  |  |  |  |  |  |
| 阳极铜—阴极铜（阴极铜工序） |  |  |  |  |  |  |
| 粗杂铜冶炼工艺 | 粗杂铜—阳极铜（阳极铜工序） |  |  |  |  |  |  |
| 阳极铜—阴极铜（阴极铜工序） |  |  |  |  |  |  |

表B.3 ­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a | 消费量t或104m3 | 低位发热量bGJ/t或GJ/N104m3 | 单位热值含碳量btC/GJ | 碳氧化率% |
| 数据 | 数据来源 | 数据 | 数据来源 |
| 无烟煤 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 烟煤 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 褐煤 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 洗精煤 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 其他洗煤 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 型煤 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 焦炭 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 原油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 燃料油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 汽油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 柴油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 喷气煤油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 一般煤油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 石脑油 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 石油焦 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 液化天然气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 液化石油气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 其他石油制品 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 焦炉煤气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 高炉煤气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 转炉煤气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 其他煤气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 天然气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 炼厂干气 |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |
| 其他能源品种a |  |  | □实测值 □缺省值 |  |  | □实测值 □缺省值 |

表B.4 能源作为原材料用途的排放的活动数据和排放因子一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 能源品种 | 消费量t或104Nm3 | 排放因子tCO2/t，或tCO2/104Nm3 | 排放量tCO2 |
| 电极糊 |  |  |  |
| ... |  |  |  |
| 注：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作为原材料品种。 |

表B.5 工业过程排放的活动数据和排放因子一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 原、辅材料品种 | 消费量t | 排放因子tCO2/t | 排放量tCO2 |
| 纯碱 |  |  |  |
| 碳酸钙 |  |  |  |
| ... |  |  |  |
| 注：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碳酸盐品种。 |

表B.6 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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目a | 电量MWh | 排放因子tCO2/MWh | 排放量tCO2 |
| 购入 |  |  |  |
| 输出 |  |  |  |
| 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，请自行分行一一列明。 |

表B.7 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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目a | 热量GJ | 排放因子tCO2/GJ | 排放量tCO2 |
| 购入 |  |  |  |
| 输出 |  |  |  |
| 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，请自行分行一一列明。 |

附录C

（资料性）

相关参数推荐值

相关参数推荐值见表 C.1、表 C.2、 表 C.3、表 C.4、表 C.5。

表 C.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/104Nm3 | 单位热值含碳量tC/GJ | 燃料碳氧化率% |
| 固体燃料 | 无烟煤 | t | 26.7c | 27.4b×10-3 | 94 b |
| 烟煤 | t | 19.570d | 26.1b×10-3 | 93 b |
| 褐煤 | t | 11.9 c | 28b×10-3 | 96 b |
| 洗精煤 | t | 26.334a | 25.41b×10-3 | 90 d |
| 其他洗煤 | t | 12.545 a | 25.41b×10-3 | 90 d |
| 型煤 | t | 17.460 d | 33.6b×10-3 | 90 b |
| 其他煤制品 | t | 17.460 d | 33.6b×10-3 | 98 b |
| 焦碳 | t | 28.435 a | 29.5b×10-3 | 93 b |
| 石油焦 | t | 32.5 c | 27.50b×10-3  | 98 b |
| 液体燃料 | 原油 | t | 41.816 a | 20.1b×10-3 | 98 b |
| 燃料油 | t | 41.816 a | 21.1b×10-3 | 98 b |
| 汽油 | t | 43.070 a | 18.9b×10-3 | 98 b |
| 柴油 |  | 42.652 a | 20.2b×10-3 | 98 b |
| 一般煤油 | t | 43.070 a | 19.6b×10-3 | 98 b |
| 液化天然气 | t | 51.498e | 15.3b×10-3 | 98 b |
| 液化石油气 | t | 50.179 a | 17.2b×10-3 | 98 b |
| 石脑油 | t | 44.5 c | 20.0b×10-3 | 98 b |
| 焦油 | t | 33.453a | 22.0c×10-3 | 98 b |
| 粗苯 |  | 41.816 a | 22.7d×10-3 | 98 b |
| 其他石制品 | t | 41.031 d | 20.0b×10-3 | 98 b |
| 气体燃料 | 天然气 | 104Nm3 | 389.31a | 15.3b×10-3 | 99 b |
| 高炉煤气 | 104Nm3 | 33.00 d | 70.80c×10-3 | 99 b |
| 转炉煤气 | 104Nm3 | 84.00 d | 49.60d×10-3 | 99 b |
| 焦炉煤气 | 104Nm3 | 179.81 a | 13.58b×10-3 | 99 b |
| 炼厂干气 | t | 45.998 a | 18.2b×10-3 | 99 b |
| 其他煤气 | 104Nm3 | 52.270 a | 12.2b×10-3 | 99 b |
| a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》（统计年鉴有更新时，使用其最新数值）。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《IPCC国家温室气体清单指南》2006版及2019修订版d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》(2005)。e 数据取值来源为 GB/T 2589。f 使用兰炭、半焦作为燃料的，可参考使用焦炭的数据取值。 |

表 C.2生产过程及能源作为原材料用途的排放因子推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 计量单位 | CO2排放因子tCO2/t |
| 碳酸钙 | t | 0.4400 |
| 纯碱 | t | 0.4149 |
| 电极糊 | t | 3.663 |
| …… |  |  |

表 C.3 其他排放因子和参数推荐值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 名称 | 单位 | CO2排放因子 |
| 电力 | tCO**2**/MWh | 全国电网年平均供电排放因子 |
| 热力 | tCO**2**/GJ | 0.11 |
| …… |  |  |

表 C.4 饱和蒸汽焓值表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 压力MPa | 温度℃ | 焓kJ/kg | 压力MPa | 温度℃ | 焓kJ/kg |
| 0.001 | 6.98 | 2513.8 | 1.00 | 179.88 | 2777.0 |
| 0.002 | 17.51 | 2533.2 | 1.10 | 184.06 | 2780.4 |
| 0.003 | 24.10 | 2545.2 | 1.20 | 187.96 | 2783.4 |
| 0.004 | 28.98 | 2554.1 | 1.30 | 191.60 | 2786.0 |
| 0.005 | 32.90 | 2561.2 | 1.40 | 195.04 | 2788.4 |
| 0.006 | 36.18 | 2567.1 | 1.50 | 198.28 | 2790.4 |
| 0.007 | 39.02 | 2572.2 | 1.60 | 201.37 | 2792.2 |
| 0.008 | 41.53 | 2576.7 | 1.70 | 204.30 | 2793.8 |
| 0.009 | 43.79 | 2580．8 | 1.80 | 207.10 | 2795.1 |
| 0.010 | 45.83 | 2584.4 | 1.90 | 209.79 | 2796.4 |
| 0.015 | 54.00 | 2598.9 | 2.00 | 212.37 | 2797.4 |
| 0.020 | 60.09 | 2609.6 | 2.20 | 217.24 | 2799.1 |
| 0.025 | 64.99 | 2618,1 | 2.40 | 221.78 | 2800.4 |
| 0.030 | 69.12 | 2625.3 | 2.60 | 226.03 | 2801.2 |
| 0.040 | 75.89 | 2636.8 | 2.80 | 230.04 | 2801.7 |
| 0.050 | 81.35 | 2645.0 | 3.00 | 233.84 | 2801.9 |
| 0.060 | 85.95 | 2653.6 | 3.50 | 242.54 | 2801.3 |
| 0.070 | 89.96 | 2660.2 | 4.00 | 250.33 | 2799.4 |
| 0.080 | 93.51 | 2666.0 | 5.00 | 263.92 | 2792.9 |
| 0.090 | 96.71 | 2671.1 | 6.00 | 275.56 | 2783.3 |
| 0.10 | 99.63 | 2675.7 | 7.00 | 285.80 | 2771.4 |
| 0.12 | 104.81 | 2683.8 | 8.00 | 294.98 | 2757.5 |
| 0.14 | 109.32 | 2690.8 | 9.00 | 303.31 | 2741.8 |
| 0.16 | 113.32 | 2696.8 | 10.0 | 310.96 | 2724.4 |
| 0.18 | 116.93 | 2702.1 | 11.0 | 318.04 | 2705.4 |
| 0.20 | 120.23 | 2706.9 | 12.0 | 324.64 | 2684.8 |
| 0.25 | 127.43 | 2717.2 | 13.0 | 330.81 | 2662.4 |
| 0.30 | 133.54 | 2725.5 | 14.0 | 336.63 | 2638.3 |
| 0.35 | 138.88 | 2732.5 | 15.0 | 342.12 | 2611.6 |
| 0.40 | 143.62 | 2738.5 | 16.0 | 347.32 | 2582.7 |
| 0.45 | 147.92 | 2743.8 | 17.0 | 352.26 | 2550.8 |
| 0.50 | 151.85 | 2748.5 | 18.0 | 356.96 | 2514.4 |
| 0.60 | 158.84 | 2756.4 | 19.0 | 361.44 | 2470.1 |
| 0.70 | 164.96 | 2762.9 | 20.0 | 365.71 | 2413.9 |
| 0.80 | 170.42 | 2768.4 | 21.0 | 369.79 | 2340.2 |
| 0.90 | 175.36 | 2773.0 | 22.0 | 373.68 | 2192.5 |

表C.5过热蒸汽焓值表

单位为千焦每千克

|  |  |
| --- | --- |
| 温度 | 压力 |
| 0.01MP | 0.1MPa | 0.5MPa | 1MPa | 3MPa | 5MPa | 7MPa | 10MPa | 14MPa | 20MPa | 25MPa | 30MP |
| 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 | 48.80 | 51.7 | 55.6 | 61.3 | 66.1 | 70.8 |
| 20℃ | 83.9 | 84 | 84.3 | 84.8 | 86.7 | 88.6 | 90.40 | 93.2 | 97 | 102.5 | 107.1 | 111.7 |
| 40℃ | 167.4 | 167.5 | 167.9 | 168.3 | 170.1 | 171.9 | 173.60 | 176.3 | 179.8 | 185.1 | 189.4 | 193.8 |
| 60℃ | 2611.3 | 251.2 | 251.2 | 251.9 | 253.6 | 255.3 | 256.90 | 259.4 | 262.8 | 267.8 | 272 | 276.1 |
| 80℃ | 2649.3 | 335 | 335.3 | 335.7 | 337.3 | 338.8 | 340.40 | 342.8 | 346 | 350.8 | 354.8 | 358.7 |
| 100℃ | 2687.3 | 2676.5 | 419.4 | 419.7 | 421.2 | 422.7 | 424.20 | 426.5 | 429.5 | 434 | 437.8 | 441.6 |
| 120 | 2725.4 | 2716.8 | 503.9 | 504.3 | 505.7 | 507.1 | 508.50 | 510.6 | 513.5 | 517.7 | 521.3 | 524.9 |
| 140℃ | 2763.6 | 2756.6 | 589.2 | 589.5 | 590.8 | 592.1 | 593.40 | 595.4 | 598 | 602 | 605.4 | 603.1 |
| 160℃ | 2802 | 2796.2 | 2767.3 | 675.7 | 676.9 | 678 | 679.20 | 681 | 683.4 | 687.1 | 690.2 | 693.3 |
| 180℃ | 2840.6 | 2835.7 | 2812.1 | 2777.3 | 764.1 | 765.2 | 766.2 | 767.8 | 769.9 | 773.1 | 775.9 | 778.7 |
| 200℃ | 2879.3 | 2875.2 | 2855.5 | 2827.5 | 853 | 853.8 | 854.63 | 855.9 | 857.7 | 860.49 | 862.8 | 856.2 |
| 220℃ | 2918.3 | 2914.7 | 2898 | 2874.9 | 943.9 | 944.4 | 945.00 | 946 | 947.2 | 944.3 | 951.2 | 953.1 |
| 240℃ | 2957.4 | 2954.3 | 2939.9 | 2920.5 | 2823 | 1037.8 | 1038.00 | 1038.4 | 1039.1 | 1040.3 | 1041.5 | 1024.8 |
| 260℃ | 2996.8 | 2294.1 | 2981.5 | 2964.8 | 2885.5 | 1135 | 1134.70 | 1134.3 | 1134.1 | 1134 | 1134.3 | 1134.8 |
| 280℃ | 3036.5 | 3034 | 3022.9 | 3008.3 | 2941.8 | 2857 | 1236.70 | 1235.2 | 1233.5 | 1231.6 | 1230.5 | 1229.9 |
| 300℃ | 3076.3 | 3074.1 | 3064.2 | 3051.3 | 2994.2 | 2925.4 | 2839.20 | 1343.7 | 1339.5 | 1334.6 | 1331.5 | 1329 |
| 350℃ | 3177 | 3175.3 | 3167.6 | 3157.7 | 3115.7 | 3069.2 | 3017.00 | 2924.2 | 2753.5 | 1648.4 | 1626.4 | 1611.3 |
| 400℃ | 3279.4 | 3278 | 3217.8 | 3264 | 3231.6 | 3196.9 | 3159.70 | 3098.5 | 3004 | 2820.1 | 2583.2 | 2159.1 |
| 420℃ | 3320.96 | 3319.68 | 3313.8 | 3306.6 | 3276.9 | 3245.4 | 3211.02 | 3155.98 | 3072.72 | 2917.02 | 2730.76 | 2424.7 |
| 440℃ | 3362.52 | 3361.36 | 3355.9 | 3349.3 | 3321.9 | 3293.2 | 3262.34 | 3213.46 | 3141.44 | 3013.94 | 2878.32 | 2690.3 |
| 450℃ | 3383.3 | 3382.2 | 3377.1 | 3370.7 | 3344.4 | 3316.8 | 3288.00 | 3242.2 | 3175.8 | 3062.4 | 2952.1 | 2823.1 |
| 460℃ | 3404.42 | 3403.34 | 3398.3 | 3392.1 | 3366.8 | 3340.4 | 3312.44 | 3268.58 | 3205.24 | 3097.96 | 2994.68 | 2875.26 |
| 480℃ | 3446.66 | 3445.62 | 3440.9 | 3435.1 | 3411.6 | 3387.2 | 3361.32 | 3321.34 | 3264.12 | 3169.08 | 3079.84 | 2979.58 |
| 500℃ | 3488.9 | 3487.9 | 3483.7 | 3478.3 | 3456.4 | 3433.8 | 3410.20 | 3374.1 | 3323 | 3240.2 | 3165 | 3083.9 |
| 520℃ | 3531.82 | 3530.9 | 3526.9 | 3521.86 | 3501.28 | 3480.12 | 3458.60 | 3425.1 | 3378.4 | 3303.7 | 3237 | 3166.1 |
| 540℃ | 3574.74 | 3573.9 | 3570.1 | 3565.42 | 3546.16 | 3526.44 | 3506.40 | 3475.4 | 3432.5 | 3364.6 | 3304.7 | 3241.7 |
| 550℃ | 3593.2 | 3595.4 | 3591.7 | 3587.2 | 3568.6 | 3549.6 | 3530.20 | 3500.4 | 3459.2 | 3394.3 | 3337.3 | 3277.7 |
| 560℃ | 3618 | 3617.22 | 3613.64 | 3609.24 | 3591.18 | 3572.76 | 3554.10 | 3525.4 | 3485.8 | 3423.6 | 3369.2 | 3312.6 |
| 580℃ | 3661.6 | 3660.86 | 3657.52 | 3653.32 | 3636.34 | 3619.08 | 3601.60 | 3574.9 | 3538.2 | 3480.9 | 3431.2 | 3379.8 |
| 600℃ | 3705.2 | 3704.5 | 3701.4 | 3697.4 | 3681.5 | 3665.4 | 3649.00 | 3624 | 3589.8 | 3536.9 | 3491.2 | 3444.2 |

# 附 录 D

（规范性）

外购非化石能源电力排放因子的取值原则及证明文件

D.1 电力排放因子取值原则

a）自发自用的和通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量的排放因子为零。

b）全国电力平均二氧化碳排放因子（不包括市场化交易的非化石能源电量）采用生态环境部发布的数据，如有更新，采用其最新发布的数值。

D.2 相关证明文件

通过市场化交易购入使用的非化石能源电力消费量，即以交易方式购买并实际执行、结算的电量，应提供发电与用电双方签订的市场化交易合同，以及由省级及以上电力交易机构出具的交易结算凭证，或中国可再生能源绿色电力证书（GEC）。交易结算凭证应载明在核算与报告周期内的月度结算电量及其项目类型、发电企业名称、用电企业名称等。绿色电力证书载明的内容应包括项目名称、项目代码、项目类型、项目所在地、电量生产日期等。2023年1月1日之前投产的水电项目和核电可不提供绿色电力证书交易凭证。

自发自用的非化石能源电力消费量应提供每月电量统计原始记录。

# 附 录 E

（资料性）

数据质量控制计划模板

铜企业排放数据质量控制计划模板如下：

**\*\*\*\*企业（或者其他经济组织）名称**

温室气体排放数据质量控制计划

|  |
| --- |
| A 数据质量控制计划的版本及修订 |
| 版本号 | 制定（修订）时间 | 修订说明 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| B 报告主体描述 |
| 企业（或者其他经济组织）名称 |  |
| 地址 |  |
| 统一社会信用代码（组织机构代码） |  | 行业分类（按核算标准分类） |  |
| 法定代表人 | 姓名： | 电话： |
| 数据质量控制计划制定人 | 姓名： | 电话： | 邮箱： |
| 报告主体简介1、单位简介（至少包括：成立时间、所有权状况、法定代表人、工业增加值、组织机构图和厂区平面分布图）2、主营产品（至少包括：主营产品的名称及产品代码）3、主营产品及生产工艺（至少包括：每种产品的生产工艺流程图及工艺流程描述，并在图中标明温室气体排放设施或排放环节，对于涉及化学反应的工艺需写明化学反应方程式） |

|  |
| --- |
| C 核算边界和主要排放设施描述 |
| 4、法人边界的核算和报告范围描述1 |
| 5、主要排放设施2 |
| 5.1 与化石燃料燃烧排放相关的排放设施 |
| 编号 | 排放设施名称 | 排放设施安装位置 | 排放过程及温室气体种类3 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |  |
| 5.2 能源作为原材料用途的排放设施 |
| 编号 | 排放设施名称 | 排放设施安装位置 | 排放过程及温室气体种类4 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |  |
| 5.3 与工业过程排放相关的排放设施 |
| 编号 | 排放设施名称 | 排放设施安装位置 | 排放过程及温室气体种类5 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |  |
| 5.4 主要耗电和耗热的设施6 |
| 编号 | 设施名称 | 设施安装位置 | 是否纳入配额管控范围 |
|  |  |  |  |

1按行业核算方法和报告要求中的“核算边界”章节的要求具体描述。

2对于同一设施同时涉及 5.1/5.2/5.3/5.4/5.5 类排放的，需要在各类排放设施中重复填写。

3例如燃煤过程产生的二氧化碳排放。

4例如电极糊作为电炉填充材料反应消耗产生的二氧化碳排放。

5例如废酸废水处理过程产生的二氧化碳排放

6该类设施，特别是耗电设施，只需填写主要设施即可，例如耗电量较小的照面设施可不填写。

参照GB/T 20902单台设备功率大于等于100KW以上的耗电设施即为主要用电设施。

参照GB/T 20902单台设施消耗限制大于等于7MW以上的耗热设施即为主要用热设施。

|  |
| --- |
| D 活动数据和排放因子的确定方式 |
| D-1 化石燃料燃烧排放活动数据和排放因子的确定方式 |
| 燃料种类 | 单位 | 数据的计算方法及获取方式7选取以下获取放方式：* 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）；
* 缺省值（如是，请填写具体数值）；
* 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）；
* 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。
 | 测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 规定的监测设备校准频次 |
| 化石燃料种类 A[8](file:///C%3A%5C%5CUsers%5C%5CAY%5C%5CDesktop%5C%5C%E6%B8%A9%E5%AE%A4%E6%B0%94%E4%BD%93%20%E6%9C%80%E6%96%B0%5C%5C%E6%B8%A9%E5%AE%A4%E6%B0%94%E4%BD%93%5C%5C%E6%A0%B8%E7%AE%97%5C%5C%E8%B4%B5%E5%86%B6%E7%BC%96%E5%88%B6%5C%5C%E5%8D%97%E6%98%8C%E4%BC%9A%E8%AE%AE%5C%5C%E9%93%85%E3%80%81%E9%94%8C%5C%5C%E7%AC%AC%E4%B8%80%E6%AC%A1%E8%8D%89%E6%A1%88-%E3%80%8A%E6%B8%A9%E5%AE%A4%E6%B0%94%E4%BD%93%E6%8E%92%E6%94%BE%E6%A0%B8%E7%AE%97%E4%B8%8E%E6%8A%A5%E5%91%8A%E8%A6%81%E6%B1%82%20%E7%AC%ACXX%E9%83%A8%E5%88%86%EF%BC%9A%E9%93%85%E5%86%B6%E7%82%BC%E4%BC%81%E4%B8%9A%E3%80%8B20240407%EF%BC%88%E6%AD%A3%E6%96%87%EF%BC%89.doc%22%20%5Cl%20%22bookmark21) |
| 消耗量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 低位发热值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 单位热值含碳量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 碳氧化率 | % |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 化石燃料种类 B |
| 消耗量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 低位发热值 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 单位热值含碳量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 含碳量 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 碳氧化率 | % |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 燃料种类 C |
| …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

7如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

8填报时请列明具体的化石燃料名称，同一燃料品种仅需填报一次；如果有多个设施消耗同一种燃料，请在“数据的计算方法及获取方式”中对“消耗量”、“低位发热量”、“单位热值含碳量”、“含碳量”“碳氧化率”等参数进行详细描述，不同设施的同一燃料相关信息应分别列明。

|  |
| --- |
| D-2 能源作为原材料用途的排放、过程排放活动数据和排放因子的确定方式（行业核算标准中，除化石燃料燃烧产生的排放以及购入电力和热力产生的温室气体排放外，其他排放均列入此表。） |
| 过程参数 | 参数描述 | 单位 | 数据的计算方法及获取方式9选取以下获取放方式：* 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）；
* 缺省值（如是，请填写具体数值）；
* 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）；
* 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细
* 描述）。
 | 测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 规定的监测设备校准频次 |
| 能源作为原材料用途的排放：（按照相应行业核算方法与报告要求标准中核算方法的排放种类填写） |
| 参数 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 参数 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 参数 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 过程排放：（按照相应行业核算方法与报告要求标准中核算方法的排放种类填写） |
| 参数 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 参数 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 参数 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 其他排放：（按照相应行业核算方法与报告要求标准中核算方法的排放种类填写） |
| 参数 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| …… |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

9如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

|  |
| --- |
| D-3 购入和输出的电力、热力活动数据和排放因子的确定方式 |
| 过程参数 | 单位 | 数据的计算方法及获取方式10选取以下获取方式：* 实测值（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式写明具体方法和标准）；
* 缺省值（如是，请填写具体数值）；
* 相关方结算凭证（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式填写如何确保供应商数据质量）；
* 其他方式（如是，请具体填报时，采用在表下加备注的方式详细描述）。
 | 测量设备（适用于数据获取方式来源于实测值） | 数据记录频次 | 数据缺失时的处理方式 | 数据获取负责部门 |
| 监测设备及型号 | 监测设备安装位置 | 监测频次 | 监测设备精度 | 规 定 的 监测设备校准频次 |
| 购入电量 | MWh |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 购入电力排放因子 | tCO2/MWh |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 输出电量 | MWh |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 输出电力排放因子 | tCO2/MWh |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 购入热量 | GJ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 购入热力排放因子 | tCO2/GJ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 输出热量 | GJ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 输出热力排放因子 | tCO2/GJ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

10如果报告数据是由若干个参数通过一定的计算方法计算得出，需要填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

|  |
| --- |
| E 数据内部质量控制和质量保证相关规定 |
| 至少包括如下内容：* 温室气体排放数据质量控制计划制定、温室气体排放报告专门人员的指定情况；
* 数据质量控制计划的制定、修订、审批以及执行等的管理程序；
* 温室气体排放报告的编写、内部评估以及审批等管理程序；
* 温室气体排放数据文件的归档管理程序等内容。

（如不能全部描述可增加附件说明） |
| 填报人： | 填报时间： |
| 内部审核人： | 审核时间： |
| 填报单位盖章 |

参 考 文 献

[1] GB/T 2589 综合能耗计算通则

[2] GB/T 4754-2017 国民经济行业分类标准

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

[4] 《中国能源统计年鉴 2022》，国家统计局能源统计司，中国统计出版社

[5] 《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

[6] 《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，中国环境出版社

[7] 《IPCC 国家温室气体清单指南》 2006 版及 2019 修订版，政府间气候变化专门委员会 （IPCC）

[8] The GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (revised version, 2015)

World Business Council for Sustainable Development, World Resources Institute

1. GB 25323-2023 有色重金属冶炼企业单位产品能源消耗限额
2. 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
3. GB/T 32150.10 [碳排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业](https://std.samr.gov.cn/gb/search/gbDetailed?id=0DF2F72AE342403DE06397BE0A0A87C4" \t "_blank)