



中华人民共和国国家标准

GB/T 32151.34—2024

温室气体排放核算与报告要求 第 34 部分：炭素材料生产企业

Requirements of the greenhouse gas emission accounting and reporting—
Part 34: Carbon material production enterprise

2024-08-23 发布

2025-03-01 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 Ⅳ

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 核算步骤与核算方法 3

6 数据质量管理 8

7 报告内容和格式 8

附录 A（资料性） 典型炭素材料生产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

附录 D（规范性） 非化石能源电力排放因子的取值要求及证明文件 22

附录 E（资料性） 数据质量控制计划模板 23

参考文献 32

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《温室气体排放核算与报告要求》的第34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业企业；
- 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19部分：热处理企业；
- 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34部分：炭素材料生产企业。

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和中国钢铁工业协会提出。

本文件由中国钢铁工业协会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：贵阳铝镁设计研究院有限公司、中国炭素行业协会、中国标准化研究院、山西聚贤石墨新材料有限公司、河南昇瑞炭材料科技有限公司、开封平煤新型炭材料科技有限公司、赛迈科先进材料股份有限公司、山西晋阳碳素有限公司、湖南省长宁炭素股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人：孙继云、何川、张红、黄建国、杨明、张向军、冯建国、何红辉、袁昊、尚慧宁、屈睿航、段学良、陈红、杨胜、董增亮、余全豪、周明、吴建国、熊杰、郑建华、马卫、欧文斌、王晓远。

引 言

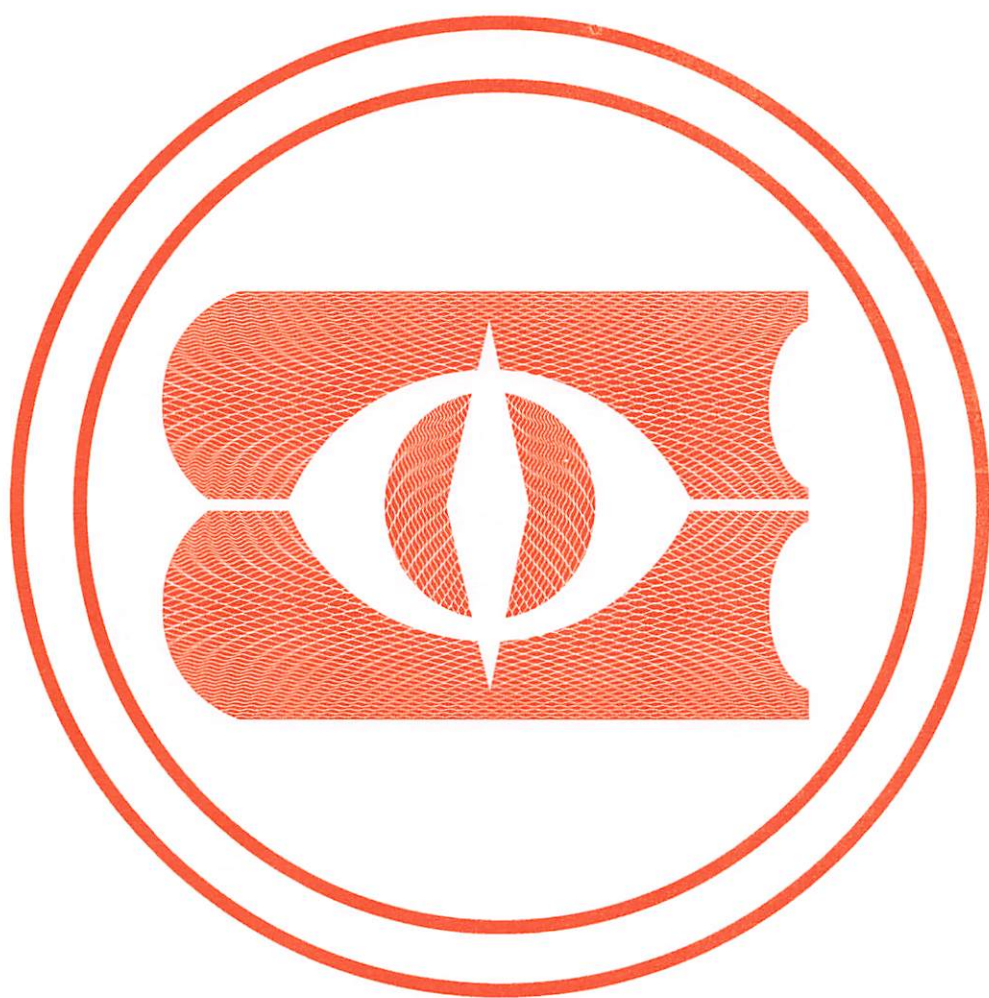
由人类活动导致的气候变化已经被公认为全世界面临的最大挑战之一,并将在未来数十年内继续影响人类及其相关活动。气候变化会对人类和自然系统产生影响,并且会给资源可用性、经济活动和人类福祉带来重大影响。相关国际组织、国家和区域正在制定并实施国际、区域、国家和地方温室气体排放管理方案,以降低地球大气中的温室气体(GHG)浓度,并帮助人类适应气候变化。

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《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。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业企业;
- 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。



温室气体排放核算与报告要求

第 34 部分：炭素材料生产企业

1 范围

本文件规定了炭素材料生产企业温室气体排放量的核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式。

本文件适用于炭素材料生产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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 32151.6 温室气体排放核算与报告要求 第 6 部分：民用航空企业
- GB/T 32151.27 温室气体排放核算与报告要求 第 27 部分：陆上交通运输企业
- GB/T 32151.30 温室气体排放核算与报告要求 第 30 部分：水运企业

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

炭素材料生产企业 carbon material production enterprise

以炭素制品生产为主营业务的法人企业或视同法人的独立核算单位。

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

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.8]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.9]

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.10]

3.8

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。

[来源:GB/T 32150—2015,3.12]

3.9

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]

3.10

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)。

炭素材料生产企业的温室气体核算与报告范围包括以下部分或全部排放:化石燃料燃烧产生二氧化碳排放、原料煅烧产生二氧化碳排放、炭素制品焙烧(炭化)产生二氧化碳排放、炭素制品石墨化产生二氧化碳排放、烟气焚烧处理产生二氧化碳排放及烟气脱硫净化产生二氧化碳排放。典型炭素材料生产企业温室气体排放核算边界见附录 A。炭素材料生产企业如涉及报告上下游交通运输环节的温室气体排放的需要,应按照 GB/T 32151.6、GB/T 32151.27、GB/T 32151.30 进行数据收集,并核算与报告不同运输方式的温室气体排放量。

如果报告主体除炭素制品生产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,则应按其他相关行业企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告。报告格式见附录 B。

4.2 核算与报告范围

4.2.1 化石燃料燃烧排放

炭素材料生产企业核算边界内化石燃料在各种类型的固定燃烧设备以及移动燃烧设备上氧化燃烧产生的 CO₂ 排放。燃料品种除了外购的煤、油、气等化石燃料外,还应包括这些燃烧设备所消费的企业自产或回收的炭粉、焦油或其他燃料等。

4.2.2 原料煅烧排放

炭素材料生产企业核算边界内在原料煅烧工序中含碳原料及挥发分燃烧或氧化产生的 CO₂ 排放。

4.2.3 炭素制品焙烧(炭化)排放

炭素材料生产企业核算边界内炭素制品焙烧(炭化)工序中含炭坯料及挥发分燃烧或氧化产生的 CO₂ 排放。

4.2.4 炭素制品石墨化排放

炭素材料生产企业核算边界内炭素制品石墨化工序中含炭及挥发分燃烧或氧化产生的 CO₂ 排放。

4.2.5 烟气治理过程排放

炭素材料生产企业所涉及的烟气治理过程排放包括烟气焚烧处理产生的排放和烟气脱硫净化产生的排放。

4.2.6 购入的电力、热力产生的排放

炭素材料生产企业消费的购入电力、热力所对应的生产环节产生的 CO₂ 排放。

4.2.7 输出的电力、热力产生的排放

炭素材料生产企业输出的电力、热力所对应的生产环节产生的 CO₂ 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) 确定核算边界,识别温室气体排放源;
- b) 制定数据质量控制计划;
- c) 收集活动数据,选择和获取排放因子数据;
- d) 分别计算化石燃料燃烧排放量、原料煅烧排放量、炭素制品焙烧(炭化)排放量、炭素制品石墨化排放量、烟气治理过程排放量、购入和输出的电力及热力产生的排放量;
- e) 汇总计算报告企业温室气体直接排放量、间接排放量和总排放量。

5.2 核算方法

5.2.1 化石燃料燃烧排放

通过收集炭素制品化石燃料消耗的体积、质量或能量数据(这些数据基于燃料接收、购买记录,或进

入燃烧设备的计量),如果需要,还应记录燃料的密度、热焓/热量值,将燃料数据转换为通用的体积、质量或能量。附录 C 给出了部分燃料的低位发热量、单位热值含碳量和碳氧化率数据。化石燃料燃烧排放的 CO₂ 按照公式(1)~公式(5)计算:

$$E_{Fu} = A_{FV} \times F_{CV} \times F_{Ox} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots(1)$$

$$E_{Fu} = A_{Fm} \times F_{Cm} \times F_{Ox} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots(2)$$

$$E_{Fu} = A_{Fh} \times F_{Ch} \times F_{Ox} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots(3)$$

$$F_{Fh} = A_{FV} \times H_V \dots\dots\dots(4)$$

$$A_{Fh} = A_{Fm} \times H_M \dots\dots\dots(5)$$

式中:

- E_{Fu} ——化石燃料燃烧产生的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- A_{FV} ——化石燃料消耗的体积,单位为万立方米(10⁴ m³);
- F_{CV} ——单位体积燃料中的碳含量,以吨二氧化碳每万立方米(tCO₂/10⁴ m³)计;
- F_{Ox} ——化石燃料的碳氧化率,%;
- A_{Fm} ——化石燃料消耗的质量,单位为吨(t);
- F_{Cm} ——单位质量燃料中的碳含量,以吨二氧化碳每吨(tCO₂/t)计;
- A_{Fh} ——化石燃料消耗的热量,单位为吉焦(GJ);
- F_{Ch} ——单位热量燃料中的碳含量,以吨二氧化碳每吉焦(tC/GJ)计;
- H_V ——单位体积燃料中的低位发热量,以吉焦每万立方米(GJ/10⁴ m³)计;
- H_M ——单位质量燃料中的低位发热量,以吉焦每吨(GJ/t)计。

5.2.2 原料煅烧排放

原料煅烧过程中排放的 CO₂ 按照公式(6)计算:

$$E_c = [GC \times W_{FC} - (CC + UCC + DU) \times W_{FC-C}] \times \frac{44}{12} + (GC \times W_{Var} - CC \times W_{Var-C}) \times K_1 \times \frac{44}{16} \dots\dots\dots(6)$$

式中:

- E_c ——报告期内煅烧过程的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;
- GC ——报告期内进入煅烧设备的待煅烧原料总量,单位为吨(t);
- W_{FC} ——报告期内待煅烧原料的碳含量,%;
- CC ——报告期内煅后料的产量,单位为吨(t);
- UCC ——报告期内欠烧煅料的回收量,单位为吨(t);
- DU ——报告期内煅烧过程炭粉尘排放量,单位为吨(t);
- W_{FC-C} ——报告期内煅后料的碳含量,%;
- W_{Var} ——报告期内待煅烧原料的挥发分含量,%;
- W_{Var-C} ——报告期内煅后料的挥发分含量,%;
- K_1 ——待煅烧原料、煅后料中挥发分折算为 CH₄ 的碳排放因子,一般取 0.35。

5.2.3 炭素制品焙烧(炭化)排放

炭素制品焙烧有一次焙烧和再焙烧,炭化有低温炭化和高温炭化,其计算方法一致。根据碳质量守恒,按所有的 CO 最终均氧化为 CO₂,焙烧(炭化)过程输入的总碳减去成品、粉尘、碎

屑、副产品等碳输出,其余碳均转换为 CO_2 。

报告期内炭素制品焙烧(炭化)生产过程中 CO_2 的排放按公式(7)计算:

$$E_B = (BPM \times BPM_{FC} + BG \times BG_{FC} - BWT - BP \times BP_{FC}) \times \frac{44}{12} + (BPM \times BPM_{Var} + BG \times BG_{Var}) \times K_2 \times \frac{44}{16} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- E_B ——报告期内炭素制品焙烧(炭化)过程的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- BPM ——报告期内填充料消耗量,单位为吨(t);
- BPM_{FC} ——报告期内填充料的碳含量,%;
- BG ——报告期内待焙烧(炭化)品的总量,单位为吨(t);
- BG_{FC} ——报告期内待焙烧(炭化)品的碳含量,%;
- BWT ——报告期内焙烧(炭化)过程中产生的粉尘、碎屑、副产品等中的碳输出部分,单位为吨(t);
- BP ——报告期内焙烧(炭化)品的产量,单位为吨(t);
- BP_{FC} ——报告期内焙烧(炭化)品的碳含量,%;
- BPM_{Var} ——报告期内填充料的挥发分含量,%;
- BG_{Var} ——报告期内待焙烧(炭化)品的挥发分含量,%;
- K_2 ——填充料及待焙烧(炭化)品中挥发分折算为 CH_4 的碳排放因子,一般取 0.35。

5.2.4 炭素制品石墨化排放

根据碳质量守恒,按所有的 CO 最终均氧化为 CO_2 ,石墨化过程输入的总碳减去成品、粉尘、碎屑、残块(渣)、副产品等碳输出,其余碳均转换为 CO_2 。由于石墨化炉本身不属于原料,其炭质材料氧化烧损较小,本部分 CO_2 排放不包括在计算内。

炭素制品石墨化过程中 CO_2 的排放按照公式(8)计算:

$$E_G = (GPM \times GPM_{FC} + GTA \times GTA_{FC} - GWT - GP \times GP_{FC}) \times \frac{44}{12} + GPM \times GPM_{Var} \times K_3 \times \frac{44}{16} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

- E_G ——报告期内石墨化过程的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- GPM ——报告期内保温料和电阻料消耗量,单位为吨(t);
- GPM_{FC} ——报告期内保温料和电阻料的综合碳含量,%;
- GTA ——报告期内待石墨化品总量,单位为吨(t);
- GTA_{FC} ——待石墨化品中碳含量,%;
- GWT ——报告期内石墨化过程产生的总的粉尘、碎屑、残块(渣)、副产品等碳输出,单位为吨(t);
- GP ——报告期内石墨化品的产量,单位为吨(t);
- GP_{FC} ——报告期内石墨化品的碳含量,%;
- GPM_{Var} ——报告期内保温料和电阻料的挥发分含量,%;
- K_3 ——保温料和电阻料中挥发分折算为 CH_4 的碳排放因子,一般取 0.35。

5.2.5 炭素制品烟气治理过程排放

5.2.5.1 烟气焚烧治理排放的 CO_2

涉及含焦油沥青烟气焚烧处理,其焚烧产生的 CO_2 排放按公式(9)计算。

$$E_R = Q \times Q_{Var} \times H_M \times F_{Ch} \times F_{Ox} \times T \times 24 \times \frac{44}{12} \times 10^{-9} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

- E_R ——报告期内烟气焚烧治理过程的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- Q ——进入焚烧炉烟气流量,以标准立方米每小时(Nm^3/h)计;
- Q_{Var} ——烟气中沥青烟焦油含量,以毫克每标准立方米(mg/Nm^3)计;
- H_M ——沥青烟焦油低位发热量,单位为吉焦每吨(GJ/t);
- F_{Ch} ——沥青烟焦油中单位热值碳含量,以吨碳每吉焦(tC/GJ)计;
- F_{Ox} ——碳氧化率,%;
- T ——报告期的时长,单位为天(d)。

5.2.5.2 烟气脱硫排放的 CO_2

在煅烧、焙烧(炭化)、石墨化等工序的烟气净化应核算烟气脱硫装置的 CO_2 排放,脱硫过程中碳酸盐分解排放 CO_2 按照公式(10)计算。

$$E_D = CAL \times I \times EF_1 \times TR \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- E_D ——报告期内脱硫净化过程的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- CAL ——报告期内脱硫剂净消耗量,单位为吨(t);
- I ——脱硫剂中碳酸盐含量,% ,缺省值取 90% ,有条件的企业可自行或委托有资质的专业机构定期检测脱硫剂中碳酸盐含量;
- EF_1 ——碳酸盐脱硫过程中完全转化时的排放因子,以吨二氧化碳每吨(tCO_2/t)计,该脱硫过程的排放因子推荐值为二氧化碳与该碳酸盐相对分子质量之比;
- TR ——转化率,% ,脱硫过程中的转化率取缺省值 100%。

5.2.5.3 炭素制品烟气治理过程 CO_2 排放总量

炭素制品烟气治理过程 CO_2 排放总量按照公式(11)计算。

$$E_P = \sum_{i=1}^n E_{R(i)} + \sum_{j=1}^k E_{D(j)} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- E_P ——报告期内烟气治理过程的 CO_2 排放总量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{R(i)}$ ——报告期内各沥青焚烧治理过程的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- $E_{D(j)}$ ——报告期内各烟气脱硫净化过程的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计。

5.2.6 购入和输出的电力、热力产生的排放

5.2.6.1 购入电力产生 CO_2 的计算

外购电力量基于电网电力的实测消耗量,包括炭素制品工艺生产和辅助单位的生产用电,其 CO_2 排放按照公式(12)计算:

$$E_{Ge} = Q_{Ge} \times EF_2 \dots\dots\dots (12)$$

式中:

- E_{Ge} ——报告期内外购电力对应的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;
- Q_{Ge} ——报告期内外购电力总量,单位为兆瓦时($MW \cdot h$);
- EF_2 ——外购电力 CO_2 排放因子,以吨二氧化碳每兆瓦时($tCO_2/MW \cdot h$)计,全国电力平均二氧

化碳排放因子应采用生态环境部、国家统计局发布的最新数据,如果报告主体涉及使用非化石能源电力,应按照附录 D 确定相关电力排放因子。

5.2.6.2 购入热力产生 CO₂ 的计算

外购动力量应基于关联交易结算的实物消耗量或实测消耗量,外购动力 CO₂ 排放按照公式(13)计算,企业自备热源供热的 CO₂ 排放按外购动力 CO₂ 排放计算方法得到。

$$E_{Gd} = \frac{B_{Gd} \times H_M \times EF_3}{10^6} \dots\dots\dots (13)$$

式中:

E_{Gd} ——报告期内外购动力对应的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

B_{Gd} ——报告期内外购动力总量,单位为千克(kg);

H_M ——报告期内外购蒸汽所对应的温度、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见附录 C 中的表 C.4 和表 C.5,表中未列明的温度、压力状态下的蒸汽热焓按照邻近温度、压力下的蒸汽热焓采用内插法计算;

EF_3 ——年平均供热排放因子,以吨二氧化碳每吉焦(tCO₂/GJ)计,热力排放因子优先采用供热单位的实测值,若无实测值,按 0.11 tCO₂/GJ 计算。

5.2.6.3 输出的电力、热力产生 CO₂ 排放的抵扣

对于炭素材料生产企业,向外部输送的余能根据公式(12)、公式(13)换算出对应的 CO₂ 排放量,并从间接排放量中予以扣除,余能输出包括电力、动力等其他能量形式。

5.2.7 报告期内炭素材料生产企业 CO₂ 总排放量的计算

5.2.7.1 炭素材料生产企业 CO₂ 直接排放量的计算

将燃料燃烧产生的 CO₂、原料煅烧过程中产生的 CO₂、炭素制品焙烧(炭化)过程中产生的 CO₂、炭素制品石墨化过程中产生的 CO₂、烟气治理产生的 CO₂ 求和,得到炭素制品生产过程中 CO₂ 直接排放量,即按照公式(14)计算:

$$E_S = \sum_{f=1}^h E_{Fu(f)} + \sum_{c=1}^j E_{C(c)} + \sum_{b=1}^k E_{B(b)} + \sum_{g=1}^m E_{G(g)} + E_P \dots\dots\dots (14)$$

式中:

E_S ——报告期内 CO₂ 直接排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

$E_{Fu(f)}$ ——报告期内各工序化石燃料燃烧的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

$E_{C(c)}$ ——报告期内各原料煅烧的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

$E_{B(b)}$ ——报告期内各焙烧(炭化)过程的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

$E_{G(g)}$ ——报告期内各石墨化过程的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

E_P ——报告期内炭素材料烟气治理过程的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计。

5.2.7.2 炭素材料生产企业 CO₂ 间接排放量的计算

将外购电力折算的 CO₂ 排放、外购动力折算的 CO₂ 排放求和,同时扣除对外输出电力折算的 CO₂ 和对外输出动力折算的 CO₂,得到炭素制品生产过程中 CO₂ 间接排放量,即按照公式(15)计算:

$$E_I = E_{Ge} + E_{Gd} - E_{Se} - E_{Sd} \dots\dots\dots (15)$$

式中:

E_I ——报告期内 CO₂ 间接排放量,以吨二氧化碳(tCO₂)计;

E_{Ge} ——报告期内外购电力产生的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

E_{Gd} ——报告期内外购动力产生的 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

E_{Se} ——报告期内外送电力扣减 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

E_{Sd} ——报告期内外送动力扣减 CO_2 排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计。

5.2.7.3 炭素材料生产企业 CO_2 总排放量的计算

炭素材料生产企业 CO_2 总排放量按照公式(16)计算:

$$E_T = E_S + E_I \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中:

E_T ——报告期内 CO_2 总排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

E_S ——报告期内 CO_2 直接排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计;

E_I ——报告期内 CO_2 间接排放量,以吨二氧化碳(tCO_2)计。

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,包括但不限于以下内容。

- a) 建立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,并建立报告主体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,并制定相应的数据质量控制计划,数据质量控制计划模板见附录 E,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。
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系,包括数据来源、数据获取时间以及相关责任人等信息的记录管理。
- e) 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,报告格式见附录 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(必要时可附表和附图)。

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(tCO_2)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量、原料煅烧排放量、炭素制品焙烧(炭化)排放量、炭素制品石墨化排放量、烟气治理过程排放量、企业购入及输出的电力和热力所对应的排放量。

7.4 活动数据及来源

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。

如果报告主体除炭素制品生产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与报告要求,一并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。

如果报告主体除炭素制品外还存在其他产品生产活动,并存在本文件未涵盖的碳排放环节,应按照其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求,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)

典型炭素材料生产企业温室气体排放核算边界示意图

典型炭素材料生产企业温室气体排放核算边界示意图见图 A.1,不同炭素制品可根据需要选择相应工序核算其温室气体排放情况。

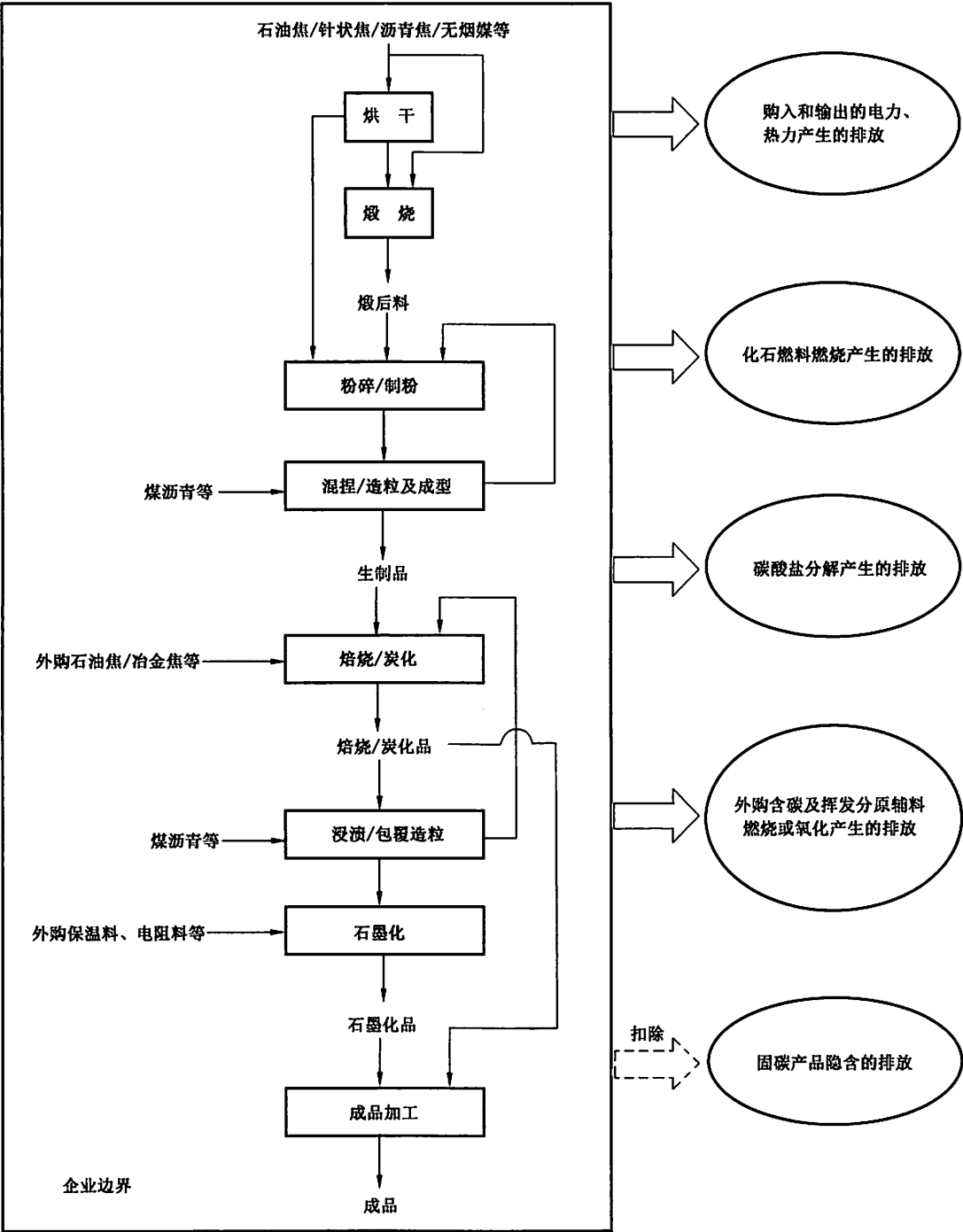


图 A.1 典型炭素材料生产企业温室气体排放核算边界示意图

附 录 B
(资料性)
报告格式模板

炭素材料生产企业温室气体排放报告格式模板如下。

炭素材料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,相关数据见表 B.1~表 B.9。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(签字):

年 月 日

表 B.1 报告主体_____年温室气体排放量汇总表^a

排放源类别		排放量 ^b tCO ₂
化石燃料燃烧产生的 CO ₂ 排放		
原料煅烧产生的 CO ₂ 排放		
炭素制品焙烧(炭化) 产生的 CO ₂ 排放		
炭素制品石墨化产生的 CO ₂ 排放		
烟气焚烧治理产生的 CO ₂ 排放		
烟气脱硫净化产生的 CO ₂ 排放		
购入电力对应的产生的 CO ₂ 排放		
购入热力对应的产生的 CO ₂ 排放		
输出电力对应的产生的 CO ₂ 排放		
输出热力对应的产生的 CO ₂ 排放		
.....		
报告主体温室气体排放总量	不包括购入和输出的电力、热力所产生的 CO ₂ 排放量	
	包括购入和输出的电力、热力所产生的 CO ₂ 排放量	
^a 若报告主体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。 ^b 若某项计算产生的 CO ₂ 排放量占总排放量的 1% 以下,则可不进行统计。		

表 B.2 化石燃料燃烧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 ^b 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
其他煤制品			☐ 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
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
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
焦炉煤气			☐ 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况,可填报本栏。								
^b 报告主体实际燃烧的能源品种如未在表中列出可自行添加。								

表 B.3 原料煅烧产生过程的排放活动数据和排放因子数据一览表

物料名称 ^a		活动数据	碳/挥发分含量	
		t	数值 %	数据来源
进入煅烧炉的碳	待煅烧原料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
进入煅烧炉的挥发分	待煅烧原料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
输出煅烧炉的碳	煅后料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	欠烧煅料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	炭粉尘			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
输出煅烧炉的挥发分	煅后料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
^a 报告主体根据实际投入产出情况,可自行加行一一列明并填数。				

表 B.4 炭素制品焙烧(炭化)产生过程的排放活动数据和排放因子数据一览表

物料名称 ^a		活动数据 t	碳/挥发分含量	
			数值 %	数据来源
进入焙烧 (炭化)的碳 ^a	填充料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	待焙烧(炭化)品			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
进入焙烧 (炭化)的挥发分	填充料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	待焙烧(炭化)品			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
输出焙烧 (炭化)炉的碳	粉尘、碎屑、副产品等			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	焙烧(炭化)品			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
^a 报告主体根据实际投入产出情况,可自行加行——列明并填数。				

表 B.5 炭素制品石墨化产生过程的排放活动数据和排放因子数据一览表

物料名称 ^a		活动数据 t	碳/挥发分含量	
			数值 %	数据来源
进入石墨化 炉的碳	保温料和电阻料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	待石墨化品			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
进入石墨化炉 的挥发分	保温料和电阻料			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
输出石墨化 炉的碳	粉尘、碎屑、残块(渣)、 副产品等			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
	石墨化产品			☐ 实测值 ☐ 化学计算 ☐ 缺省值
^a 报告主体根据实际投入产出情况,可自行加行——列明并填数。				

表 B.6 炭素制品烟气焚烧治理过程的活动数据及排放因子一览表

进入焚烧炉 烟气流量 Nm ³ /h	烟气中沥青烟 焦油含量 mg/Nm ³	沥青烟焦油低位 发热量 GJ/t	沥青烟焦油中单位 热值碳含量 tC/GJ	碳氧化率 %	报告期的时长 d

表 B.7 烟气脱硫净化过程碳酸盐分解的活动数据及排放因子一览表

碳酸盐原料 种类(批次) ^a	用作脱硫剂的 消耗量 t	碳酸盐组分 ^b	碳酸盐组分 的含量 %	碳酸盐组分的二氧化碳质量分数 tCO ₂ /t	转化率 %
		CaCO ₃			
		MgCO ₃			
		Na ₂ CO ₃			
^a 填写用于脱硫的碳酸盐原料种类或批次名称;如有多种(批次),可自行分行一一列明并填数。 ^b 如还含有其他碳酸盐组分,可自行分行一一列明并填数。					

表 B.8 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	电量 MW · h	排放因子 ^a tCO ₂ /(MW · h)
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,可自行分行一一列明并填数。		

表 B.9 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	动力总量 kg	蒸汽焓值 kJ/kg	排放因子 ^a tCO ₂ /GJ
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,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

常见化石燃料相关参数缺省值见表 C.1～表 C.5。

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 tC/GJ	燃料碳氧化率 %
固 体 燃 料	无烟煤	t	26.7 ^a	27.4 ^b ×10 ⁻³	94 ^b
	烟煤	t	19.570 ^c	26.1 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
	褐煤	t	11.9 ^a	28 ^b ×10 ⁻³	96 ^b
	洗精煤	t	26.334 ^d	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^c
	其他洗煤	t	12.545 ^d	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^c
	型煤	t	17.460 ^c	33.6 ^b ×10 ⁻³	90 ^b
	其他煤制品	t	17.460 ^c	33.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦炭	t	28.435 ^d	29.5 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
	石油焦	t	32.5 ^a	27.50 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
液 体 燃 料	原油	t	41.816 ^d	20.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	燃料油	t	41.816 ^d	21.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	汽油	t	43.070 ^d	18.9 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	柴油	t	42.652 ^d	20.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	一般煤油	t	43.070 ^d	19.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化天然气	t	51.498 ^c	15.3 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化石油气	t	50.179 ^d	17.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	石脑油	t	44.5 ^a	20.0 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦油	t	33.453 ^d	22.0 ^d ×10 ⁻³	98 ^b
	粗苯	t	41.816 ^d	22.7 ^c ×10 ⁻³	98 ^b
	其他石油制品	t	41.031 ^c	20.0 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
气 体 燃 料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^d	15.3 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.00 ^c	70.80 ^d ×10 ⁻³	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.00 ^c	49.60 ^c ×10 ⁻³	99 ^b
	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^d	13.58 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	炼厂干气	t	45.998 ^d	18.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^d	12.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
^a 数据取值来源为《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南》(2019 年修订版)。 ^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《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。					

表 C.2 常见碳酸盐的二氧化碳质量分数

碳酸盐	二氧化碳质量分数 tCO ₂ /t
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 其他排放因子缺省值

参数名称	单位	CO ₂ 排放因子
电力	tCO ₂ /(MW·h)	生态环境部、国家统计局发布的电力消费排放因子最新数据
热力	tCO ₂ /GJ	0.11

表 C.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	0.040	75.89	2 636.8
0.002	17.51	2 533.2	0.050	81.35	2 645.0
0.003	24.10	2 545.2	0.060	85.95	2 653.6
0.004	28.98	2 554.1	0.070	89.96	2 660.2
0.005	32.90	2 561.2	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
0.030	69.12	2 625.3	0.25	127.43	2 717.2

表 C.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
0.30	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
1.60	201.37	2 792.2	15.0	342.12	2 611.6
1.40	204.3	2 793.8	16.0	347.32	2 582.7
1.50	207.1	2 795.1	17.0	352.26	2 550.8
1.90	209.79	2 796.4	18.0	356.96	2 514.4
2.00	212.37	2 797.4	19.0	361.44	2 470.1
2.20	217.24	2 799.1	20.0	365.71	2 413.9
2.40	221.78	2 800.4	21.0	369.79	2 340.2
2.60	226.03	2 801.2	22.0	373.68	2 192.5

表 C.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 C.5 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
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	1 235.5	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	1 843.7	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	3 175.3	3 062.4	2 952.1	2 823.1
460	3 404.42	3 403.34	3 398.3	3 392.1	3 366.3	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	3 411.5	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

附 录 D

(规范性)

非化石能源电力排放因子的取值要求及证明文件

D.1 电力排放因子取值要求

D.1.1 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。

D.1.2 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、国家统计局发布的数据,如有更新,采用其最新发布数值。

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

炭素材料生产企业的温室气体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	制定(修订)原因	备注
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、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,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. 法人边界的核算与报告范围描述 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 与炭素制品生产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 ⁴⁾	是否纳入配额管控范围
5.3 与其他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 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) 例如生原料煅烧产生的二氧化碳排放。

5) 例如脱硫过程产生的二氧化碳排放。

6) 该类设施,特别是耗电设施,仅填写主要设施即可,例如耗电量较小的照明设施可不填写。

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			
燃料种类 A ⁸⁾										
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 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 炭素制品生产排放活动数据和排放因子的确定方式											
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			
2.1 生原料煅烧 CO ₂ 排放											
参数 1	投入量-待煅烧原料	t									
参数 2	含碳量(质量分数)-待煅 烧原料	%									
参数 3	挥发分含量(质量分数)- 待煅烧原料	%									
参数 4	产出量-煨后料	t									
参数 5	含碳量(质量分数)-煨 后料	%									
参数 6	挥发分含量(质量分数)- 煨后料	%									
参数 7	产出量-欠烧煨焦	t									
参数 8	含碳量(质量分数)-欠烧 煨焦	%									
参数 9	产出量-炭粉尘	t									
参数 10	含碳量(质量分数)-炭 粉尘	%									

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,则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-2 炭素制品生产排放活动数据和排放因子的确定方式											
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			
2.2 炭素制品焙烧(炭化)CO ₂ 排放											
参数 1	投入量-填充料	t									
参数 2	含碳量(质量分数)-填 充料	%									
参数 3	挥发分含量(质量分数)- 填充料	%									
参数 4	投入量-待焙烧(炭化)品	t									
参数 5	含碳量(质量分数)-待焙 烧(炭化)品	%									
参数 6	含碳量-粉尘、碎屑、副产 品等	t									
参数 7	挥发分含量(质量分数)- 待焙烧(炭化)品	%									
参数 8	产出量-焙烧(炭化)品	t									
参数 9	含碳量(质量分数)-焙烧 (炭化)品	%									

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,则填写计算公式以及计算公式中的每一个参数的获取方式。

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			
2.3 炭素制品石墨化 CO ₂ 排放											
参数 1	投入量-保温料和电阻料	t									
参数 2	含碳量(质量分数)-保温 料和电阻料	%									
参数 3	挥发分含量(质量分数)- 保温料和电阻料	%									
参数 4	投入量-待石墨化品	t									
参数 5	含碳量(质量分数)-待石 墨化品	%									
参数 6	含碳量-粉尘、碎屑、残块 (渣)、副产品等	t									
参数 7	产出量-石墨化产品	t									
参数 8	含碳量(质量分数)-石墨 化产品	%									

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,则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 过程排放活动数据和排放因子的确定方式											
过程 参数	参数描述	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			
3.1 炭素制品烟气焚烧治理 CO ₂ 排放											
参数 1	进入焚烧炉烟气量	Nm ³ /h									
参数 2	烟气中沥青烟焦油含量	mg/Nm ³									
参数 3	沥青烟焦油低位发热量	GJ/t									
参数 4	沥青烟焦油中单位热值 碳含量	tC/GJ									
参数 5	碳氧化率	%									
参数 6	报告期的时长	d									
3.2 炭素制品烟气脱硫净化 CO ₂ 排放											
参数 1	脱硫剂净消耗量	t									
参数 2	脱硫剂中碳酸盐含量 (质量分数)	%									

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，则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-4 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 ¹¹⁾ 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	MW·h									
购入电力排放因子	tCO ₂ /(MW·h)									
输出电量	MW·h									
输出电力排放因子	tCO ₂ /(MW·h)									
购入热量	GJ									
购入热力排放因子	tCO ₂ /GJ									
输出热量	GJ									
输出热力排放因子	tCO ₂ /GJ									

¹¹⁾ 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,则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、碳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 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
 - [3] 省级温室气体清单编制指南(试行)(发改办气候〔2011〕1041号)
 - [4] 政府间气候变化专门委员会(IPCC).IPCC 国家温室气体清单优良作法指南和不确定性管理.
 - [5] 政府间气候变化专门委员会(IPCC).IPCC 2006 年国家温室气体清单指南(2019 年修订版).
 - [6] 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.
 - [7] 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.
 - [8] 世界企业永续发展委员会(World Business Council for Sustainable Development),世界资源研究所(World Resource Institute).温室气体议定书——企业核算与报告准则(2015 年修订版).
-