

ICS 13.020.10

Z04

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXXX—XXXX

温室气体排放核算与报告要求 多晶硅生产企业

Guidelines of the greenhouse gas emissions accounting and reporting for
polycrystalline silicon production enterprise

(送审稿)

(在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）、全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会（SAC/TC203/SC2）提出并归口。

本文件起草单位：中国恩菲工程技术有限公司、洛阳中硅高科技有限公司

本文件主要起草人：

目 录

前 言	I
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 核算边界	1
4.1 概述	1
4.2 核算和报告范围	2
5 计量要求	2
5.1 参数识别	2
5.2 化石燃料消耗量计量要求	3
5.3 能源作为原材料用途的排放	3
5.4 过程排放计量要求	3
5.5 购入和输出电力和热力计量要求	3
5.6 计量监测管理要求	4
6 核算步骤与核算方法	5
6.1 核算步骤	5
6.2 核算方法	5
7 数据质量管理	8
8 报告内容和格式	8
8.1 概述	8
8.2 报告主体基本信息	8
8.3 温室气体排放量	8
8.4 活动数据及来源	8
8.5 排放因子数据及来源	9
附 录 A	13
附 录 B	14
表 B.1 报告主体	17
表 B.2 报告主体活动数据相关数据一览表 ^a	19
表 B.3 报告主体排放因子相关数据一览表 ^a	20
附 录 C	21
表 C.1 常用化石燃料相关参数的推荐值	22
表 C.2 能源作为原材料用途的排放因子相关推荐值	22
表 C.3 其他排放因子推荐值	22
表 C.4 温室气体全球变暖潜势值	22
附录 D（资料性） 数据质量控制计划模板	23

温室气体排放核算与报告要求

多晶硅生产企业

1 适用范围

本文件规定了多晶硅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、计量要求、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等内容。

本文件适用于多晶硅生产企业温室气体排放量的核算和报告，以多晶硅产品生产活动为主营业务的企业可按照本文件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。

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 384 石油产品热值测定法

GB/T 6422 用能设备能量测试导则

GB/T 9109.2 石油和液体石油产品动态计量 第2部分：流量计安装技术要求

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 17286 液态烃动态测量体积计量流量计检定系统

GB/T 22723 天然气能量的测定

GB/T 23111 非自动衡器

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32201 气体流量计

GB/T 34050 智能温度仪表通用技术条件

GB/T 36411 智能压力仪表通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 32150 和 GB/T 23111 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多晶硅生产企业 polycrystalline silicon production enterprise

以多晶硅生产为主营业务的独立法人单位或视同法人的独立核算单位。

3.2

绿电 Green Electricity

绿电是指在生产电力的过程中二氧化碳排放量为零或趋近于零的电力（太阳能、风能、生物质能、地热等）。

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。生产系统包括直接生产系统、辅助生产系统、以及直接为生产服务的附属生产系统。

多晶硅生产企业生产系统包括三氯氢硅合成、三氯氢硅精馏提纯、四氯化硅氢化、还原、还原尾气干法回收、产品处理包装、硅芯制备、氢气制备、“三废”处理等，辅助生产系统包括纯水、循环水、脱盐水、氮气、压缩空气等制备及蒸汽锅炉、空调、化验、机修、库房、运输等，附属生产系统包括生产调度指挥系统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）。

多晶硅生产企业的温室气体核算与报告范围主要包括以下排放：燃料燃烧产生的二氧化碳排放、能源作为原材料用途的排放、过程排放、企业购入和输出的电力、热力产生的二氧化碳排放。多晶硅生产企业温室气体排放核算边界参见附录 A。

如果报告主体除多晶硅生产外还存在其他产品生产活动，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与报告要求进行核算并汇总报告（参见附录 B）。

4.2 核算和报告范围

4.2.1 燃料燃烧排放

多晶硅生产企业所涉及的燃料燃烧排放是指煤、油、气等化石燃料在各种类型的固定燃烧设备（如锅炉、内燃机、燃气灶等）或移动燃烧设备（厂内机动车辆）中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

4.2.2 能源作为原材料用途的排放

多晶硅生产企业所涉及的能源作为原材料用途的排放主要是厂界内的制氢工序消耗天然气、甲醇、煤等原材料导致的二氧化碳排放。若企业从事多晶硅生产所用的氢气采用水电解制氢或全部外购，则不涉及此类排放问题。

4.2.3 过程排放

多晶硅生产企业所涉及的过程排放主要是制冷剂氟利昂、二氧化碳等使用过程中逸散导致的氢氟碳化物、氢氟氯碳化物、二氧化碳的排放。

4.2.4 购入的电力、热力产生的排放

多晶硅生产企业消费的购入电力、热力（蒸汽、热水）所对应的二氧化碳排放。该部分排放实际发生在电力、热力生产企业。

4.2.5 输出的电力、热力产生的排放

多晶硅生产企业输出的电力、热力（蒸汽、热水等）所对应的二氧化碳排放。

5 计量要求

5.1 参数识别

温室气体排放计量参数的类型见表 1。

表1 企业温室气体排放计量参数识别

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	化石燃料燃烧排放	化石燃料消耗量	衡器、油流量计、气体流量计
		低位发热量	GB/T 213规定的检测方法
能源作为原材料用途的排放	制氢工序消耗天然气、甲醇、煤等原材料导致的二氧化碳排放。	能源产品消耗量	气体流量计、液体流量计、衡器
过程排放	制冷剂氟利昂、二氧化碳等使用过程中逸散导致的氢氟碳化物、二氧化碳的排放。	氟利昂消耗量	衡器
		二氧化碳消耗量	衡器

排放源名称	具体的排放源	计量参数类型	计量方法
购入和输出的电力产生的排放	生产过程购入和输出的电力产生的排放	购入和输出电量	电表
购入和输出的热力产生的排放	生产过程购入和输出的热力产生的排放	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
		购入和输出热量、热水温度	流量仪表、温度仪表

5.2 化石燃料消耗量计量要求

化石燃料消耗量的计量要求见表2。

表2 化石燃料消耗量计量要求

燃料类型	计量器具	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	非自动衡器	0.1	检定	1次/12个月	每批	每批	-
	连续累计自动衡器（皮带秤）	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	油流量计	成品油：0.5 重油、渣油：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
气态燃料	气体流量计	2.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每月	安装于储气罐与燃炉、燃气灶之间

注：以最新发布行业排放指南为准。

5.3 能源作为原材料用途的排放

5.3.1 能源产品消耗量的计量要求

煤等固态原料的消耗量应使用计量衡器称量，并记录每批次进货量，每月至少统计一次进货量，并做好相应的台账。

甲醇、天然气等原料的消耗量应使用流量计（具有瞬时、累计功能），并做好相应的台账。

5.3.2 计量器具要求

企业应购买符合GB/T 23111要求的计量衡器、流量计。

5.4 过程排放计量要求

5.4.1 制冷剂氟利昂、二氧化碳等补充量的计量要求

企业制冷剂氟利昂、二氧化碳等消耗量应使用计量衡器称量，并记录每批次进货量，每月至少统计一次出货量，并做好相应的台账。

5.4.2 制冷剂氟利昂、二氧化碳等补充量的计量器具要求

企业应购买符合GB/T 23111要求的计量衡器。

5.5 购入和输出电力和热力计量要求

5.5.1 购入和输出电力的计量要求

不同类型的电表计量要求见表3。

表 3 电表计量监测要求

电能表	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量/监测频次	记录频次
I类	0.5S	检定/校准	1次/6个月	连续	每月
II类	0.5	检定/校准	1次/12个月	连续	每月
III类	1.0	检定/校准	1次/24个月	连续	每月
IV类	2.0	检定/校准	/	连续	每月
V类	2.0	检定/校准	/	连续	每月

5.5.2 购入和输出热力的计量要求

企业应按 GB 17167 的要求配备相应的热力表，蒸汽、热水的流量仪表监测要求应符合 GB/T 32201 的要求；安装于企业核算的边界位置，应按 GB/T 17286 进行检定或校准；温度仪表监测要求应符合 GB/T 34050 标准；压力仪表监测要求应符合 GB/T 36411 标准。热力的计量监测要求见表 4。

表 4 热力计量监测要求

分类	准确度等级	计量设备溯源方式	溯源频次	计量/监测频次	记录频次	安装位置
蒸汽	流量仪表：2.5 温度仪表：1.0 压力仪表：1.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每月	输入与输出处
热水	流量仪表：2.5 温度仪表：1.0	检定/校准	1次/12个月	连续	每月	输入与输出处

5.6 计量监测管理要求

企业应加强计量监测管理工作，包括但不限于：

a) 企业应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) 企业能源计量管理人员应通过有关部门的培训考核，持证上岗；并建立和保存能源计量管理人员的技术档案；

c) 能源计量器具的检定、校准及维修人员，应具有相应的资质；

d) 企业应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、状态（指合格、准用、停用等）；

e) 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；

f) 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；

-计量器具最近两个连续周期的检定（测试、校准）证书、检定校准确认表；

-计量器具维修记录；

-计量器具其他相关信息；

g) 企业的计量器具，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；

h) 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；

i) 在用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 核算步骤与核算方法

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以下步骤：

- (1) 识别排放源；
- (2) 收集活动数据；
- (3) 选择和获取排放因子数据；
- (4) 分别计算燃料燃烧排放量、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所对应的排放量；
- (5) 汇总计算企业温室气体排放量。

6.2 核算方法

6.2.1 概述

多晶硅生产企业的温室气体排放总量等于企业边界内所有生产系统的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、以及企业购入的电力、热力消费的排放量之和，同时扣除输出的电力、热力所对应的排放量。按公式（1）计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{原材料}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出电}} - E_{\text{输出热}} \quad (1)$$

式中：

- E ——报告主体温室气体排放总量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{燃烧}}$ ——报告主体燃料燃烧排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{原材料}}$ ——能源作为原材料用途的排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{过程}}$ ——过程排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{购入电}}$ ——报告主体购入的电力消费的排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{购入热}}$ ——报告主体购入的热力消费的排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{输出电}}$ ——报告主体输出的电力产生的排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）；
 $E_{\text{输出热}}$ ——报告主体输出的热力产生的排放量，用二氧化碳当量表示，单位为吨（t）。

6.2.2 燃料燃烧排放

6.2.2.1 计算公式

燃料燃烧导致的二氧化碳排放量是企业核算和报告年度内各种燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的加总，按公式（2）计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad (2)$$

式中：

- $E_{\text{燃烧}}$ ——核算和报告年度内化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨（t）；
 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）；
 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（ $t_{\text{CO}_2}/\text{GJ}$ ）；
 i ——化石燃料类型代号。

6.2.2.2 活动数据获取

6.2.2.2.1 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，按公式（3）计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (3)$$

式中：

AD_i ——核算和报告年度内第 i 种化石燃料的活动水平，单位为吉焦（GJ）；

NCV_i ——核算和报告年度内第 i 种燃料的平均低位发热量；对固体或液体燃料，单位为吉焦/吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（GJ/10⁴Nm³）；

FC_i ——核算和报告年度内第 i 种燃料的消耗量；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(10⁴Nm³)。

6.2.2.2.2 燃料消耗量

化石燃料的消耗量应根据企业能源消费台账或统计报表来确定。

6.2.2.2.3 低位发热量

具备条件的企业可遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关标准，开展实测；不具备条件的企业宜参考表 C.1 的推荐值。

6.2.2.3 排放因子数据获取

燃料燃烧的二氧化碳排放因子按公式（4）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

EF_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(tCO₂/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),宜参考表 C.1；

OF_i ——第 i 种化石燃料的碳氧化率，宜参考表 C.1；。

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

6.2.3 能源作为原材料用途的排放

6.2.3.1 计算公式

能源作为原材料用途的二氧化碳排放量（制氢工序的天然气、甲醇或煤等消耗）按公式（5）计算。

$$E_{\text{原材料}} = EF \times P \quad (5)$$

式中：

$E_{\text{原材料}}$ ——核算和报告年度内，制氢工序的天然气、甲醇或煤等消耗导致的二氧化碳排放量，单位为吨(t)；

EF ——制氢工序的天然气、甲醇、煤等消耗导致的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每万标立方米原材料（tCO₂ / 10⁴Nm³），或吨二氧化碳每吨原材料（tCO₂ / t）；

P ——核算和报告年度内报告主体的原材料消耗量。对固体或液体，单位为吨(t)；对气体，单位为万标立方米(10⁴Nm³)

6.2.3.2 活动数据获取

所需的活动数据是核算和报告年度内报告主体为天然气、甲醇或煤的消耗，采用企业计量数据，单位为万标立方米(10⁴Nm³)。

6.2.3.3 排放因子数据获取

排放因子采用天然气制氢、甲醇或煤等制氢行业的每万标立方米的二氧化碳排放量推荐值，或参考化工行业排放因子的获取方式。

6.2.4 过程排放

6.2.4.1 计算公式

多晶硅生产企业所涉及的过程排放主要是制冷剂氟利昂、二氧化碳使用过程中逸散导致的氢氟碳化物（HFCs）、氢氟氯碳化物（HCFC）、二氧化碳的排放。按公式（6）计算。

$$E_{\text{过程}} = Q_{\text{HFCs}} \times \text{GWP}_{\text{HFCs}} + Q_{\text{CO}_2} + Q_{\text{HCFC}} \times \text{GWP}_{\text{HCFC}} \quad (6)$$

式中：

- $E_{\text{过程}}$ ——核算和报告年度内的过程二氧化碳排放量，单位为吨（t）；
- Q_{HFCs} ——核算和报告年度内的氢氟碳化物逃逸排放量，单位为吨（t）；
- Q_{CO_2} ——核算和报告年度内的二氧化碳逃逸排放量，单位为吨（t）；
- GWP_{HFCs} ——氢氟碳化物相比二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，推荐值为 164~14600；
- Q_{HCFC} ——核算和报告年度内的氢氟氯碳化物的排放量，单位为吨（t）；
- GWP_{HCFC} ——氢氟氯碳化物相比二氧化碳的全球变暖潜势（GWP）值，推荐值为 1960。

6.2.4.2 活动数据获取

制冷剂当年的补充量数据，可以从企业统计台账、统计报表获得。

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

- a) 企业购入的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按式(7)计算：

$$E_{\text{购入电}} = \text{AD}_{\text{购入电}} \times \text{EF}_{\text{电}} \quad (7)$$

式中：

- $E_{\text{购入电}}$ ——购入的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨(t)；
 - $\text{AD}_{\text{购入电}}$ ——核算和报告年度内的购入电力，单位为兆瓦时(MWh)；
 - $\text{EF}_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO_2/MWh)；
- b) 企业购入的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按式(8)计算：

$$E_{\text{购入热}} = \text{AD}_{\text{热}} \times \text{EF}_{\text{热}} \quad (8)$$

式中：

- $E_{\text{购入电}}$ ——购入的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨(t)；
- $\text{AD}_{\text{电}}$ ——核算和报告年度内的外购热力，单位为吉焦(GJ)；
- $\text{EF}_{\text{电}}$ ——热力消费的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO_2/GJ)；

- c) 企业输出的电力消费所对应的电力生产环节二氧化碳排放量按式(9)计算：

$$E_{\text{输出电}} = \text{AD}_{\text{电}} \times \text{EF}_{\text{电}} \quad (9)$$

式中：

- $E_{\text{输出电}}$ ——输出的电力所对应的电力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨(t)；
- $\text{AD}_{\text{电}}$ ——核算和报告年度内的外购电力，单位为兆瓦时(MWh)；
- $\text{EF}_{\text{电}}$ ——区域电网年平均供电排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO_2/MWh)；

- d) 企业输出的热力消费所对应的热力生产环节二氧化碳排放量按式(10)计算：

$$E_{\text{输出热}} = \text{AD}_{\text{热}} \times \text{EF}_{\text{热}} \quad (10)$$

式中：

$E_{\text{输出热}}$ ——输出的热力所对应的热力生产环节二氧化碳排放量，单位为吨(t)；

$AD_{\text{热}}$ ——核算和报告年度内的外购热力，单位为吉焦(GJ)；

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

6.2.5.2 活动数据获取

核算和报告年度内的外购和输出电力，活动数据优先使用企业的电表记录，若数据缺省可参照供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的电力数据；

核算和报告年度内的外购和输出热力，活动数据优先使用企业的电表记录，若数据缺省可参照供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的热力数据；

6.2.5.3 排放因子数据获取

电网年平均供电排放因子应选用国家主管部门最近年份公布的相应区域数据。热力排放因子优先采用供热单位的实测值，也可按 $0.11\text{tCO}_2/\text{GJ}$ 计算。

7 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：

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，并参照附录 D 的模板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，数据获取时间以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。

8 报告内容和格式

8.1 概述

报告主体应参照附录 B 的格式进行报告。

8.2 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。

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所对应的排放量。

8.4 活动数据及来源

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、自产的非电解水制氢的氢气产量、购入和输出的电量及热量，并说明这些数据的来源。

报告主体如果还从事多晶硅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报告标准的要求，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用于工业生产的各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率数据、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。

报告主体如果还从事多晶硅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方法与报告要求标准，报告其排放因子数据及来源。

附录 A

附录 B (资料性)

多晶硅生产企业温室气体核算边界

典型的多晶硅生产企业温室气体核算边界示意图见图A。

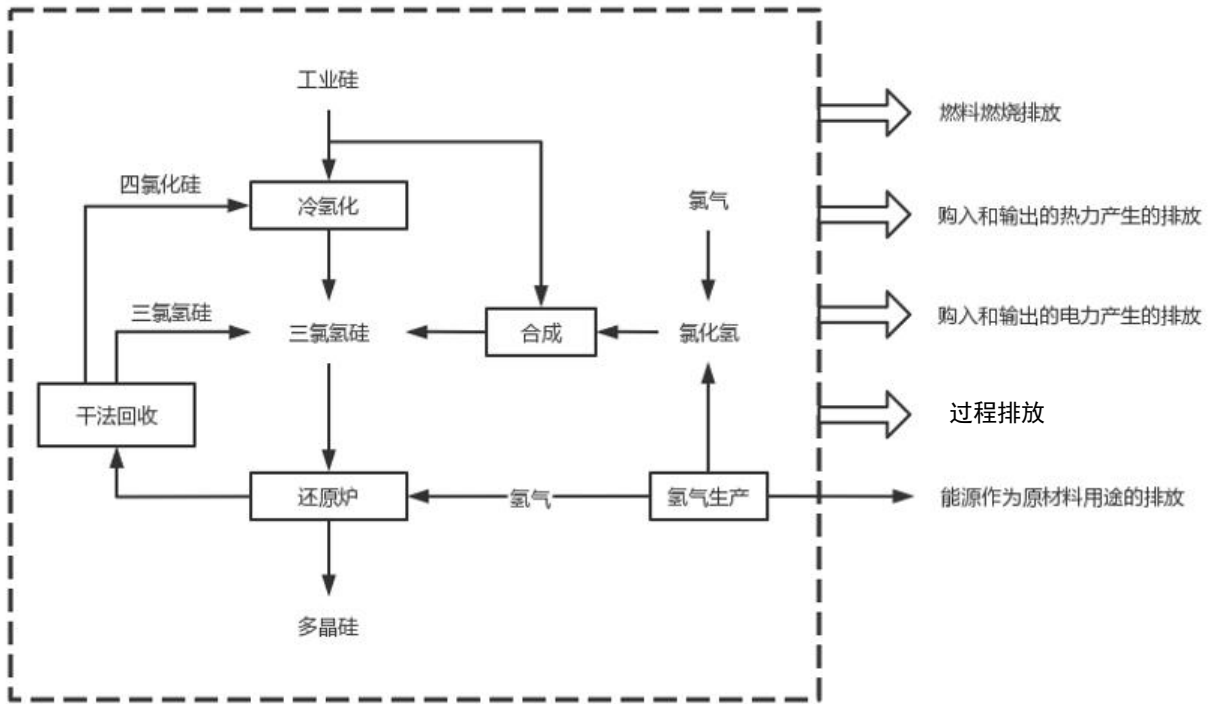


图 A 典型的多晶硅生产企业温室气体核算边界示意图

附录 C
(资料性)
报告格式模板

多晶硅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的负责。

法人（签字）：

年 月 日

表 B.1 报告主体 年温室气体排放量汇总表

排放源类别		二氧化碳	氢氟碳化物	甲烷	合计
燃料燃烧排放量/tCO ₂ e					
能源的原材料用途排放量/tCO ₂ e					
过程排放量/tCO ₂ e					
其中	氢氟碳化物排放量/tCO ₂ e				
	二氧化硅排放量				
购入的电力产生的排放/tCO ₂ e					
购入的热力产生的排放/tCO ₂ e					
输出的电力产生的排放/tCO ₂ e					
输出的热力产生的排放/tCO ₂ e					
企业温室气体总排放量/tCO ₂ e		不包括购入、输出电力和热力隐含的二氧化碳排放			
		包括购入、输出电力和热力隐含的二氧化碳排放			

表 B.2 报告主体活动数据相关数据一览表^a

排放源类别	燃料品种	计量单位	净消耗量 t或 10 ⁴ Nm ³	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ Nm ³
燃料燃烧 ^b	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		
	石油焦	t		
	焦炭	t		
	原油	t		
	燃料油	t		
	汽油	t		
	柴油	t		
	煤油	t		
	液化天然气	t		
燃料燃烧 ^b	液化石油气	t		
	焦油	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		
	天然气	10 ⁴ Nm ³		
	炼厂干气	t		
排放源类别	参数名称		量值	单位
能源的原材料用途	非电解水制氢的氢气产量		10 ⁴ Nm ³	
过程	氟利昂制冷剂逃逸排放量		t	
	二氧化碳制冷剂逃逸排放量		t	
购入、输出的电力	从其他企业购买的电力		MWh	
	输出的电力		MWh	
购入、输出的热力	从其他企业购买的热力		GJ	
	输出的热力		GJ	
<p>^a 报告主体如果还从事多晶硅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，应自行加行报告。</p> <p>^b 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品种。</p>				

表 B.3 报告主体排放因子相关数据一览表^a

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 ^b	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	洗精煤		
	其他洗煤		
	其他煤制品		
	石油焦		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	煤油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	其他煤气		
	天然气		
	炼厂干气		
能源的原材料用途	参数名称	量值	单位
	氢气生产消耗天然气的排放因子		tCO ₂ / 10 ⁴ Nm ³ H ₂
	氢气生产消耗甲醇的排放因子		tCO ₂ / 10 ⁴ Nm ³ H ₂
	氢气生产消耗煤的排放因子		tCO ₂ / 10 ⁴ Nm ³ H ₂
购入、输出的电力	电力消费的排放因子		tg/MWh
购入、输出的热力	热力消费的排放因子		tCO ₂ /GJ
<p>^a 报告主体如果还从事多晶硅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，应自行加行报告。</p> <p>^b 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品种。</p>			

附录 D

(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.1 常用化石燃料相关参数的推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/×10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧 化率 (%)
体 燃 料	无烟煤	t	26.7 ^c	27.4 ^b ×10 ⁻³	94 ^b
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
	褐煤	t	11.9 ^c	28 ^b ×10 ⁻³	96 ^b
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^d
	其它洗煤	t	12.545 ^a	25.41 ^b ×10 ⁻³	90 ^d
	型煤	t	17.460 ^d	33.6 ^b ×10 ⁻³	90 ^b
	其他煤制	t	17.460 ^d	33.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5 ^b ×10 ⁻³	93 ^b
体 燃 料	石油焦	t	32.5 ^c	27.50 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	原油	t	41.816 ^a	20.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	汽油	t	43.070 ^a	18.9 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	柴油	t	42.652 ^a	20.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	一般煤油	t	43.070 ^a	19.6 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化天然	t	51.498 ^c	15.3 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	液化石油	t	50.179 ^a	17.2 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	石脑油	t	44.5 ^c	20.0 ^b ×10 ⁻³	98 ^b
	焦油	t	33.453 ^a	22.0 ^c ×10 ⁻³	98 ^b
	粗苯	t	41.816 ^a	22.7 ^d ×10 ⁻³	98 ^b
其它石油	t	41.031 ^d	20.0 ^b ×10 ⁻³	98 ^b	
体 燃 料	天然气	10 ⁴ N	389.31 ^a	15.3 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	高炉煤气	10 ⁴ N	33.00 ^d	70.80 ^c ×10 ⁻³	99 ^b
	转炉煤气	10 ⁴ N	84.00 ^d	49.60 ^d ×10 ⁻³	99 ^b
	焦炉煤气	10 ⁴ N	179.81 ^a	13.58 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	炼厂干气	t	45.998 ^a	18.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
	其它煤气	10 ⁴ N	52.270 ^a	12.2 ^b ×10 ⁻³	99 ^b
<p>a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》；</p> <p>b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》；</p> <p>c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》及 2019 修订版；</p> <p>d 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》；</p> <p>e 数据取值来源为 GB/T 2589《综合能耗计算通则》。</p>					

表 C. 2 能源作为原材料用途的排放因子相关推荐值

参数名称	单位	量值
氢气生产消耗天然气的排放因子	$tCO_2 / 10^4 Nm^3 H_2$	XX
氢气生产消耗甲醇的排放因子	$tCO_2 / 10^4 Nm^3 H_2$	XX
氢气生产消耗煤的排放因子	$tCO_2 / 10^4 Nm^3 H_2$	XX
注：数据来源为 XX 统计数据。		

表 C. 3 温室气体全球变暖潜势值

温室气体名称	化学分子式	全球变暖潜势值
二氧化碳	CO_2	1
甲烷	CH_4	27.9
氢氟碳化物 (HFCs)	HFC-23	14600
	HFC-32	771
	HFC-152a	164
	HCFC-22	1960

附录 D
(资料性)
数据质量控制计划模板

***企业(或者其他经济组织)名称

碳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)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:
<p>报告主体简介</p> <p>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)</p> <p>2. 主营产品 (至少包括: 主营产品的名称及产品代码)</p> <p>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, 并在图中标明碳排放设施, 对于涉及化学反应的工艺需写明化学反应方程式)</p>			

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) 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) 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) ³例如燃煤过程产生的二氧化碳排放。
- 4) ⁴例如燃煤过程产生的二氧化碳排放。
- 5) ⁵例如脱硫过程产生的二氧化碳排放。
- 6) 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明设施可不填写。

D 活动数据和排放因子的确定方式

D-1 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： <ul style="list-style-type: none"> ■ 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 ⁹										
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) 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) 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。

9) ⁹仅适用于化工和石化行业。

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，除燃料燃烧、温室气体回收利用和固碳产品隐含的排放以及购入电力和热力产生的 CO₂ 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 ¹⁰	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											
.....											

D-3 温室气体回收、固碳产品隐含的排放等需要扣除的排放量

过程参数	参数描述	单位	数据的计算方法及获取方式 ¹¹	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			
			<ul style="list-style-type: none"> ■ 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）。 								

10) 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。

11) 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，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。

CO ₂ 回收:											
参数 1											
.....											
CH ₄ 回收:											
参数 1											
.....											
固碳产品对应的排放:											
参数 1											
.....											
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											
.....											

D-4 净购入电力和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 ¹² <ul style="list-style-type: none"> ■ 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			
净购入电量	MWh									
净购入电力排放因子	tCO ₂ /MWh									
净购入热量	GJ									
净购入热力排放因子	tCO ₂ /GJ									

12) ¹²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。

参考文献

- [1] 中国能源统计年鉴 2021, 中国统计出版社
- [2] 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
- [3] 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)
- [4] GB/T 2589 综合能耗计算通则
- [5] GB 29447 多晶硅和锗单位产品能源消耗限额