

**废丝回用生产玻璃纤维  
温室气体减排方法学  
( JXPHCER-08-004-V01 )**

2024 年 12 月

# 引言

为深入贯彻落实党中央、国务院关于碳达峰、碳中和的重要决策部署，完整、准确、全面贯彻新发展理念，嘉兴市人民政府做出关于推进“十四五”节能减排综合工作实施方案的工作部署，为推进全市低碳行动，推进嘉兴市碳普惠体系建设，依据《嘉兴市碳普惠方法学开发指南（试行）》《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》等文件指南，特编制《嘉兴市废丝回用生产玻璃纤维碳普惠减排项目方法学》。

本方法学聚焦于废丝回用在玻璃纤维生产中的应用，旨在探索一条既能减少资源浪费，又能有效降低碳排放的可持续发展路径。废丝作为玻璃纤维生产过程中的一种副产品，以往常常被视为废弃物进行处理，这不仅造成了资源的巨大浪费，也增加了环境负担。通过科学合理的方法将废丝进行回用，不仅可以减少对原生材料的需求，降低生产过程中的能源消耗，还能显著减少因原材料开采和加工所产生的碳排放。

本项目方法学的研究与实施，将为玻璃纤维行业的绿色转型提供有力的技术支持和实践指导。通过准确核算废丝回用生产玻璃纤维过程中的碳减排量，激发企业和社会公众积极参与碳减排行动，推动碳普惠机制在更广泛的领域发挥作用。

# 目 录

一、范围.....	1
二、规范性引用文献.....	1
三、术语和定义.....	2
四、适用条件.....	3
五、避免减排量重复申报的措施.....	4
六、项目边界及排放源.....	5
七、额外性论述.....	9
八、普惠性论述.....	9
九、基准线识别.....	10
十、减排量计算.....	13
十一、数据来源及监测.....	18
十二、数据审核与核查要点.....	28
附录 A.....	29
附录 B.....	31

# 废丝回用生产玻璃纤维 温室气体减排方法学 ( JXPHCER-08-004-V01 )

## 一、范围

本方法学规定了在嘉兴市碳普惠机制下，玻璃纤维生产厂利用废丝作为部分原料生产玻璃纤维产生的温室气体减排量的核算流程和方法。

## 二、规范性引用文献

本方法学的编制参考和引用了下列文件。凡是标注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本方法学。凡是未标注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修订文件）适用于本方法学。

ISO 14064-1-2008 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

ISO 14064-2: 2006 温室气体 第二部分 项目层次上对温室气体减排和清除增加的量化、监测和报告的规范及指南

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

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

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

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

GB/T 8984 气体中一氧化碳、二氧化碳和碳氢化合物的测定 气相色谱法

GB/T 15456 工业循环冷却水中化学需氧量（COD）的测定 高锰酸盐指数法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 18374 增强材料术语及定义

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 32151.10-2015 温室气体排放核算与报告要求 第 10 部分：化工生产企业

HJ 355 水污染源在线监测系统（COD<sub>Cr</sub>、NH<sub>3</sub>-N 等）运行技术规范

HJ/T 399 水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法

HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法

### 三、术语和定义

**玻璃纤维：**是一种性能优异的无机非金属材料，种类繁多，优点是绝缘性好、耐热性强、抗腐蚀性好、机械强度高，但缺点是性脆，耐磨性较差。玻璃纤维通常用作复合材料中的增强材料，电绝缘材料和绝热保温材料，电路基板等国民经济各个领域。

**玻璃纤维废丝：**在玻璃纤维生产及后续加工过程中产生的废弃的玻璃纤维材料。

**碳普惠行为：**指嘉兴市相关个人、机构团体和企业自愿参加与实施的降碳增汇的低碳行为。本方法学的碳普惠行为指玻璃纤维生产过程利用废丝作为原料生产玻璃纤维的行为。

**基准线情景：**指在没有该碳普惠行为情景下最现实可行的情景。

**基准线排放：**指在基准线情景下产生的二氧化碳排放。

**碳普惠行为排放：**指碳普惠行为情景下产生的二氧化碳排放。

**报告主体：**具有温室气体排放行为的具有法人或视同法人身份的玻璃纤维生产独立核算单位。

**温室气体<sup>1</sup>：**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。

## 四、适用条件

### 1. 碳普惠行为

指嘉兴市相关个人、机构团体和企业自愿参加与实施的降碳增汇的低碳行为。本方法学的碳普惠行为指将纤维成型生产过程中产生的玻璃纤维硬废丝磨成粉末，以适合比例添加到玻璃纤维中，代替部分玻璃纤维配合料，作为原料直接投入窑炉使用。

### 2. 申报主体

本方法学申报主体为使用废丝再生利用技术降碳的企业、事业单位及社会组织。

### 3. 地理范围

---

<sup>1</sup> 温室气体包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）、氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF<sub>6</sub>）、三氟化氮（NF<sub>3</sub>）。

项目边界的空间范围为场景发生的地理范围，具体为嘉兴市行政区域范围内开展废丝回用生产玻璃纤维的活动。

#### **4. 项目计入期**

废丝回用生产玻璃纤维的减排量核定从项目投产运营之日算起，减排量产生于 2022 年 9 月 22 日之后，计入期不超过 10 年，项目寿命期限的结束时间应在项目正式退役之前。项目的核算周期以自然年为计算单位。

#### **5. 申报要求**

项目申报方可自行申请项目减排量，也可以委托个人或者单位作为项目组织实施人（或单位）进行申请。项目申报方与项目组织实施人（或单位）应签订委托协议，明确减排量权属、权利及义务关系，由项目组织实施人（或单位）汇总申报项目减排量。

#### **6. 减排量收益分配**

项目申报方在使用本方法学申请减排量时，对于项目场地提供者和项目实施者一致的申请项目，根据本方法学申报的减排量转让收入归项目实施者所有。

### **五、避免减排量重复申报的措施**

为避免减排量人为重复申报，在申报减排量时需同时提供以下信息，并保留相关证明材料以供核查：

（1）项目申请方信息；

（2）明确规定申报减排量所需的材料清单，包括废丝回收处理的详细流程记录、相关设备的运行数据、原材料和成品的出入库记录

等。要求企业提供真实、准确、完整的材料，以便对减排量进行准确核算。

对申报材料进行严格审核，对于材料不完整或存在疑问的申报，要求企业补充说明或提供进一步的证据。审核人员应具备专业的知识和经验，能够准确判断申报材料的真实性和合理性。

参与嘉兴市碳普惠机制的项目不得重复参与其他温室气体自愿减排机制，不应存在项目重复申请、认定或者减排量重复计算的情形。

项目申请方应提供承诺书，声明所申请项目在申请时段内所产生的减排量未在其它减排交易机制下获得签发。

## **六、项目边界及排放源**

### **1. 项目边界**

项目边界包括嘉兴市行政区域内使用废丝再生利用技术作为部分玻璃纤维配合料的基础设施、与之相关的配套设施，如图 1 所示。

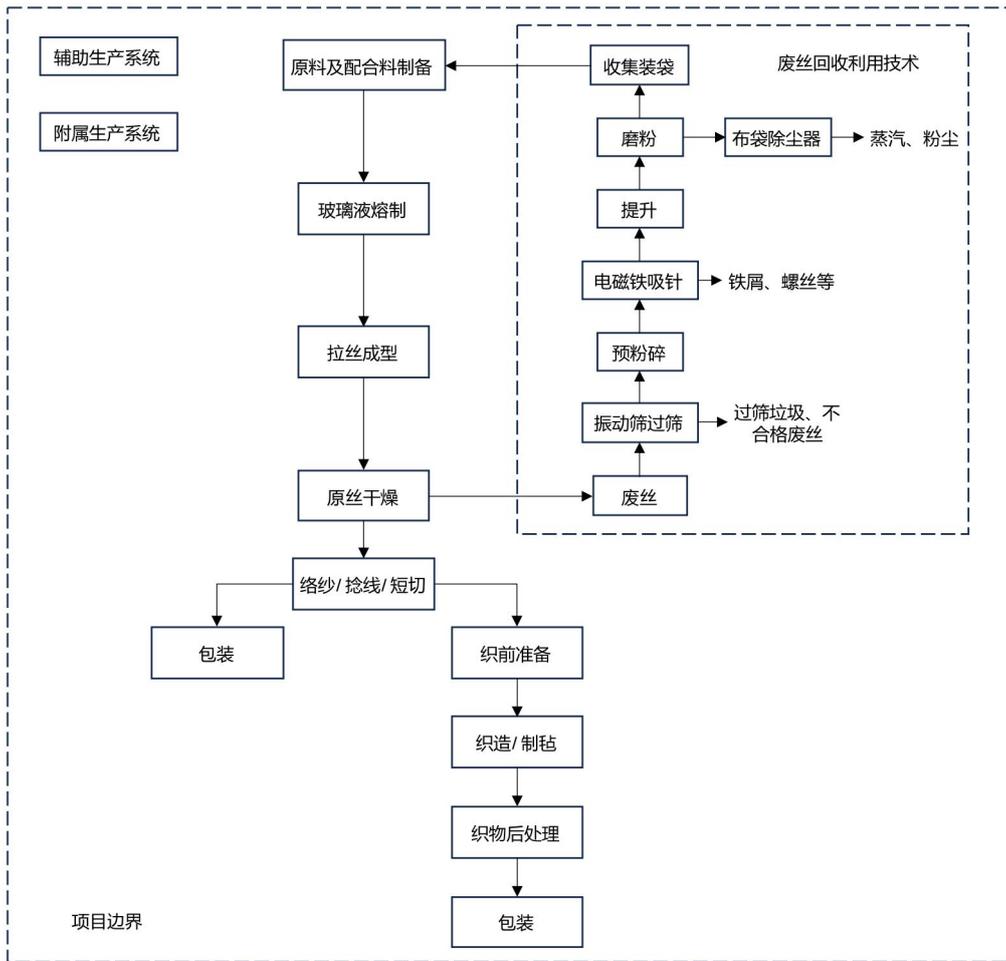


图 1 项目边界图

## 2. 温室气体排放源

利用废丝作为部分玻璃纤维原料及配合料项目边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源如表 1 所示。

表 1 项目边界内选择或不选择的温室气体种类以及排放源

温室气体排放源		温室气体种类	是否选择	理由
基准线情景	企业使用天然原料生产玻璃纤维过程中，使用燃炉、加热炉等设备消耗燃料产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用天然原料生产玻璃纤维过程中，原材料中的石灰石、白云石、纯碱等碳酸盐分解产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用天然原料生产玻璃纤维过程中，使用拉丝机、电动泵和风机等设备消耗电力热力产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用天然原料生产玻璃纤维过程中，辅助生产系统（如供电、供水和运输等）产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用天然原料生产玻璃纤维过程中，通过技术手段收集或消除的由生产活动产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项

续表

项目情景	企业使用废丝再生利用技术所回收的原料生产玻璃纤维过程中，使用燃炉、加热炉等设备消耗燃料产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用废丝再生利用技术所回收的原料生产玻璃纤维过程中，原材料中的石灰石、白云石、纯碱等碳酸盐分解产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用废丝再生利用技术所回收的原料生产玻璃纤维过程中，使用拉丝机、电动泵和风机等设备消耗电力热力产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用废丝再生利用技术所回收的原料生产玻璃纤维过程中，辅助生产系统（如供电、供水和运输等）产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
	企业使用废丝再生利用技术所回收的原料生产玻璃纤维过程中，通过技术手段收集或消除的由生产活动产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计入此项

## 七、额外性论述

经论证项目符合以下条件之一的，视为具备额外性：

- (1) 依靠财政补贴或政策优惠的行为或活动；
- (2) 行为/活动涉及的产品或技术具备行业先进性；
- (3) 以发挥生态、社会效益为主导功能的行为或活动。

废丝再生利用过程行为属于行为/活动涉及的产品或技术具备行业先进性。主要表现在：玻纤生产过程中的硬废丝，通过配方技术的合理，达到与部分玻璃原料同等效果，属于国内同行业首创。

废丝再生利用过程行为同时也属于以发挥生态、社会效益为主导功能的行为或活动。主要表现在：废丝回用作为部分玻璃纤维原料使用，能大大减少玻璃纤维行业固废排放，保护环境，并且降低了原料消耗，节约资源。有助于推进玻璃纤维行业的技术进步和可持续发展，并将带来生态效益和社会效益。

综上所述，回用废丝生产玻璃纤维碳普惠行为具有额外性。

## 八、普惠性论述

纤维成型生产过程中有大量的玻璃纤维硬废丝产生，通过配方技术的合理使用，达到与部分玻璃纤维原料同等效果。作为部分玻璃纤维原料使用，能大大降低原料消耗，节约资源。同时，社会对环境要求越来越高，硬废丝固废成功达到有效处理和回用，大大减少了玻璃纤维行业固废排放，保护环境。减少玻璃纤维天然原料的使用以及固废的处理可以大幅减少二氧化碳的排放。因此，该方法学在嘉兴市的

推广和应用，由减排量所产生的收益惠及广泛。

## 九、基准线识别

项目参与方应从所有现实可行的替代方案中确定最合理的基准线情景，替代方案能够提供与拟议自愿减排项目活动等质产品（或服务），“额外性论证与评价工具”将用来评估应该排除哪些替代方案（例如存在障碍或者不具有经济吸引力的替代方案），如可行的替代方案超过一个，项目参与方应选择排放最少的替代方案作为基准线情景。本方法学基准线情景通过如下步骤进行识别。

### 步骤 1：识别自愿减排项目活动的符合现行法律法规的替代方案

识别符合现行法律法规的所有现实可行的替代方案。在此过程中，项目参与方应该考虑当地符合现行法律法规的所有现实可行玻璃纤维的生产情景、生产惯例。

应考虑以下情景。

**S1：**对于已有玻璃纤维生产线的公司，产线将继续生产方式，即公司继续完全采用天然原料生产玻璃纤维。

**S2：**技术位居先进的类似项目活动情景，在类似社会、经济、环境状况下开展的、其技术水平在同一类别中的位居先进的类似项目活动情景（即以天然原料为主，辅以少量废丝进行玻璃纤维生产）。

**S3：**拟议项目活动不作为自愿减排项目实施。

对于已有玻璃纤维生产线，项目方应该确定玻璃纤维生产过程中所使用的制造工艺的可行替代情景。这些替代情景可以包含以下情景，

但不限于所列：

W1： 坩埚法

W2： 池窑法

对于已有玻璃纤维生产线，项目方应该确定玻璃纤维生产过程中废丝处理过程的可行替代情景。这些替代情景可以包含以下情景，但不限于所列：

H1： 填埋

H2： 焚烧

H3： 化学回收

H4： 热解回收

根据步骤 4 中的指导，对识别出的方案进行经济评估。考虑所有相关因素（如：环境法规、资源消耗、能效、处理成本、工艺复杂度、排放标准等），从步骤 1 中方法选取成本最低的方法为基准线处置工艺。

以上建议的替代情景仅为参考，项目参与方可以自行选择其它合理的替代方案并给出可信的解释和证据。

针对识别出的企业对生产玻璃纤维方法的替代情景，它们的现实可信的情景通过以下步骤进行考量：

## **步骤 2： 删除不符合法律和法规的替代情景**

采用最新“额外性论证与评价工具”的子步骤 1b，删除不符合法律和法规要求的替代情景。

### **步骤 3：删除面临重大障碍的替代情景**

采用最新“额外性论证与评价工具”的步骤 3，删除面临重大障碍的替代情景。

如果只剩余一个替代情景，则为基准线情景。若剩余多个替代情景，则进行步骤 4。

### **步骤 4：剩余替代情景的经济性比较**

对所有经过最新“额外性论证与评价工具”步骤 2 分析后剩余的替代情景，比较它们不考虑减排收入时的经济吸引力。采取投资分析时，内部收益率（IRR）应该作为分析指标。在财务分析中，需明确给出下列参数：土地成本、工程设计、采购和施工费用、劳动力成本、运行和维护费用、管理费、燃料费、资本费用和利息、实施替代情景中的技术的所有其它成本，以及除减排收益以外的所有其它收益。

若经步骤 2 分析后还有多个替代情景存在，并且至少两个替代情景和投资相关，则应该进行投资比较分析。比较不同替代情景的内部收益率 IRR 并选择出成本收益最好的情景（即：最高的 IRR）作为基准线情景。采用最新批准的“额外性论证与评价工具”子步骤 2d 进行敏感性分析。投资比较分析有效地论证了成本收益最好的情景作为基准线情景的观点。如果敏感性分析不能得出正面结论，选择替代情景中最具有经济吸引力的情景中排放量最少的作为基准线情景。

若项目不作为自愿减排项目实施为唯一可行的替代情景，则要通过基准线分析来论证收益能力。若项目收益好，则可以作为基准线情

景，反之则维持现状是基准线情景。

## 十、减排量计算

### 1. 基准线排放量

基准线排放量按照公式（1）计算：

$$BE_y = BE_{\text{燃料},y} + BE_{\text{过程},y} + BE_{\text{净购入电},y} + BE_{\text{净购入热},y} - BE_{\text{CO}_2\text{回收},y} \quad (1)$$

式中：

$BE_y$ ：第  $y$  年项目的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$BE_{\text{燃料},y}$ ：第  $y$  年基准线情景下燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$BE_{\text{过程},y}$ ：第  $y$  年基准线情景下工业生产过程产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$BE_{\text{净购入电},y}$ ：第  $y$  年基准线情景下净购入电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$BE_{\text{净购入热},y}$ ：第  $y$  年基准线情景下净购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$BE_{\text{CO}_2\text{回收},y}$ ：第  $y$  年基准线情景下报告主体二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）。

#### 1.1 燃料燃烧排放 $BE_{\text{燃料},y}$

第  $y$  年基准线情景下项目消耗化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量  $BE_{\text{燃料},y}$  按照公式（2）计算：

$$BE_{\text{燃料}, y} = \sum_{j=1}^n (AD_j \times EF_{\text{燃}, j}) \quad (2)$$

式中：

$BE_{\text{燃料}, y}$ ：第  $y$  年基准线情景下消耗化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$AD_j$ ：核算期内第  $j$  种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{燃}, j}$ ：核算期内第  $j$  种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO<sub>2</sub>/GJ）；

$j$ ：燃料的种类代号。

核算期内第  $j$  种化石燃料的活动数据  $AD_j$  按照公式（3）计算：

$$AD_j = NCV_j \times FC_j \quad (3)$$

式中：

$AD_j$ ：核算期内第  $j$  种燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$NCV_j$ ：核算期内第  $j$  种燃料的平均低位发热量。对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）；

$FC_j$ ：核算期内本核算单元对第  $j$  种燃料的净消耗量。对固体或液体燃料，单位应为吨（t）；对气体燃料，单位应为万标立方米（10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>）。

燃料燃烧的二氧化碳排放因子  $EF_{\text{燃}, j}$  按照公式（4）计算：

$$EF_{\text{燃}, j} = CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12} \quad (4)$$

式中：

$EF_{燃,j}$ : 第  $j$  种燃料的二氧化碳排放因子, 单位为吨二氧化碳每吉焦 ( $tCO_2/GJ$ );

$CC_j$ : 第  $j$  种燃料的单位热值含碳量, 单位为吨碳每吉焦 ( $tC/GJ$ ), 可参考附录表 A.1;

$OF_j$ : 第  $j$  种燃料的碳氧化率, 可参考附录表 A.1;

$\frac{44}{12}$ : 二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

## 1.2 过程排放 $BE_{过程,y}$

基准线情景下玻璃纤维生产过程中, 原料中的石灰石、白云石、纯碱等碳酸盐在高温熔融状态下产生的二氧化碳排放。其分解产生的二氧化碳之和  $BE_{过程,y}$  按照公式 (5) 计算:

$$BE_{过程,y} = \sum_j (MF_j \times M_j \times EF_{过程,j} \times F_j) \quad (5)$$

式中:

$BE_{过程,y}$ : 第  $y$  年基准线情景下工业生产过程产生的温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $tCO_2$ );

$MF_j$ : 碳酸盐  $j$  的质量含量, 以%表示;

$M_j$ : 核算期内核算单元  $i$  消耗碳酸盐矿石  $j$  的总质量, 单位为吨 (t);

$EF_{过程,j}$ : 第  $j$  种碳酸盐排放因子, 单位为吨二氧化碳每吨 ( $tCO_2/t$ ), 可参考附录表 A.2;

$F_j$ : 第  $j$  种碳酸盐的煅烧比例, 以%表示, 按照 100% 计算;

$j$ : 碳酸盐的种类编号。

### 1.3 净购入的电力及热力产生的排放 $BE_{\text{净购入电}, y}$ , $BE_{\text{净购入热}, y}$

第  $y$  年基准线情景下净购入电力产生的二氧化碳排放量

$BE_{\text{净购入电}, y}$  按照公式 (6) 计算:

$$BE_{\text{净购入电}, y} = AD_{\text{净购入电}, y} \times EF_{\text{电}} \quad (6)$$

式中:

$BE_{\text{净购入电}, y}$ : 第  $y$  年基准线情景下净购入电力所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ );

$AD_{\text{净购入电}, y}$ : 第  $y$  年净购入的电量, 单位为兆瓦时 (MWh);

$EF_{\text{电}}$ : 电力的二氧化碳排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 ( $\text{tCO}_2/\text{MWh}$ ), 可参考附录表 A.3;

第  $y$  年基准线情景下净购入热力产生的二氧化碳排放量

$BE_{\text{净购入热}, y}$  按照公式 (7) 计算:

$$BE_{\text{净购入热}, y} = AD_{\text{净购入热}, y} \times EF_{\text{热}} \quad (7)$$

式中:

$BE_{\text{净购入热}, y}$ : 第  $y$  年净购入热力所产生的二氧化碳排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ );

$AD_{\text{净购入热}, y}$ : 第  $y$  年净购入的热量, 单位为吉焦 (GJ);

$EF_{\text{热}}$ : 热力的二氧化碳排放因子, 单位为吨二氧化碳每吉焦 ( $\text{tCO}_2/\text{GJ}$ ), 可参考附录表 A.3。

### 1.4 二氧化碳捕集回收 $BE_{\text{CO}_2\text{回收}, y}$

第  $y$  年基准线情景下回收且外供的二氧化碳排放量  $BE_{\text{CO}_2\text{回收}, y}$  按

照公式（8）计算：

$$BE_{CO_2\text{回收},y} = Q_y \times PUR_{CO_2} \times 19.77 \quad (8)$$

式中：

$BE_{CO_2\text{回收},y}$ ：第  $y$  年基准线情景下的二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2$ ）；

$Q_y$ ：第  $y$  年回收且外供的二氧化碳气体体积，单位为万标立方米（ $10^4Nm^3$ ）；

$PUR_{CO_2}$ ：二氧化碳外供气体的纯度（二氧化碳体积分数），%；

19.77：标准状况下二氧化碳气体的密度，单位为吨二氧化碳每万标立方米（ $tCO_2/10^4Nm^3$ ）。

## 2. 碳普惠行为排放量

碳普惠行为排放量按照公式（9）计算：

$$PE_y = PE_{\text{燃料},y} + PE_{\text{过程},y} + PE_{\text{净购入电},y} + PE_{\text{净购入热},y} - PE_{CO_2\text{回收},y} \quad (9)$$

式中：

$PE_y$ ：第  $y$  年碳普惠行为下的排放量，单位为吨二氧化碳当量（ $tCO_2e$ ）；

$PE_{\text{燃料},y}$ ：第  $y$  年碳普惠行为下燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2$ ）；

$PE_{\text{过程},y}$ ：第  $y$  年碳普惠行为下工业生产过程产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2$ ）；

$PE_{\text{净购入电},y}$ ：第  $y$  年碳普惠行为下净购入电力所产生的二氧化碳排

放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$PE_{\text{净购入热},y}$ ：第 y 年碳普惠行为下净购入热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO<sub>2</sub>）；

$PE_{\text{CO}_2\text{回收},y}$ ：第 y 年基准线情景下报告主体二氧化碳回收利用量，单位为吨二氧化碳当量（tCO<sub>2e</sub>）。

碳普惠行为下项目在燃料、工业生产过程、净购入电力、净购入热力、CO<sub>2</sub>捕集回收产生的碳排放分别参照公式（2）、（5）、（6）、（7）、（8）进行计算。

### 3. 泄露排放量

本方法学不考虑泄露排放量。

### 4. 碳普惠行为减排量

碳普惠减排量按式（10）计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (10)$$

式中：

$ER_y$ ：第 y 年碳普惠行为减排量（tCO<sub>2e</sub>）；

$BE_y$ ：第 y 年基准线排放量（tCO<sub>2e</sub>）；

$PE_y$ ：第 y 年碳普惠行为排放量（tCO<sub>2e</sub>）。

## 十一、数据来源及监测

### 1. 不需要监测的数据和参数

本方法学事前确定的数据和参数根据要求出台情况，不定期及时更新。具体数据和参数如下：

表 2  $EF_{\text{燃},j}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{\text{燃},j}$
描述	第 $j$ 种化石燃料的二氧化碳排放因子
单位	tCO <sub>2</sub> /GJ
所使用的数据来源	工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南
测量方法和程序	—
监测频率	根据最新公布信息同步更新，新数据启用时间以公告标注时间为准
数据用途	用于计算第 $y$ 年的燃料燃烧产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 3  $NCV_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$NCV_j$
描述	核算期内第 $j$ 种燃料的平均低位发热量
单位	固体或液体燃料：GJ/t 气体燃料：GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>
所使用的数据来源	企业可遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关标准委托有资质单位进行实测，也可参考附录表 A.1 的推荐值
测量方法和程序	—

监测频率	根据最新公布信息同步更新，新数据启用时间以公告标注时间为准
数据用途	用于计算核算期内第 $j$ 种燃料的活动数据 $AD_j$
其他说明	—

表 4  $CC_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$CC_j$
描述	第 $j$ 种燃料的单位热值含碳量
单位	tC/GJ
所使用的数据来源	可参考附录表 A.1
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算第 $j$ 种燃料的二氧化碳排放因子
其他说明	—

表 5  $OF_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$OF_j$
描述	第 $j$ 种燃料的碳氧化率
单位	—
所使用的数据来源	可参考附录表 A.1
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算第 $j$ 种燃料的二氧化碳排放因子

其他说明	—
------	---

表 6  $EF_{\text{过程}, j}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{\text{过程}, j}$
描述	第 $j$ 种碳酸盐排放因子
单位	tCO <sub>2</sub> /t
所使用的数据来源	企业可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的纯度或化学组分并计算得到碳酸盐的二氧化碳排放因子，也可参考附录表 A.2 的推荐值
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算工业生产过程中，原料碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量之和
其他说明	—

表 7  $F_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$F_j$
描述	第 $j$ 种碳酸盐的煅烧比例
单位	—
所使用的数据来源	工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南
测量方法和程序	—
监测频率	—

数据用途	用于计算第 y 年的工业生产过程中，原料碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量之和
其他说明	煅烧比例按照 100%计算

表 8  $EF_{电}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{电}$
描述	电力的二氧化碳排放因子
单位	tCO <sub>2</sub> /MWh
所使用的数据来源	电力供应的 CO <sub>2</sub> 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 CO <sub>2</sub> 排放因子，应根据主管部门的最新发布数据进行取值
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算购入电力所产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 9  $EF_{热}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{热}$
描述	热力的二氧化碳排放因子
单位	tCO <sub>2</sub> /GJ
所使用的数据来源	热力供应的 CO <sub>2</sub> 排放因子暂按 0.11 吨 CO <sub>2</sub> /GJ 计算
测量方法和程序	—

监测频率	—
数据用途	用于计算购入电力所产生的二氧化碳排放量
其他说明	未来应根据政府主管部门发布的官方数据进行更新

## 2. 需要监测的数据和参数

项目实施过程中需要监测的参数和数据如下：

表 10  $FC_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$FC_j$
描述	第 $j$ 种燃料的净消耗量
单位	固体或液体燃料：t 气体燃料： $10^4\text{Nm}^3$
所使用的数据来源	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燃料消耗量
测量方法和程序	燃料入口处安装高精度的流量计，如质量流量计或体积流量计，以准确测量进入的燃料流量。同时，在燃料输出端也安装相应的流量计，监测输出的燃料流量。通过记录不同时间点的输入和输出流量数据，计算两者之差，得到净消耗量
监测频率	连续监测
数据用途	用于计算第 $j$ 种燃料的活动数据 $AD_j$

其他说明	燃料消耗量具体计量仪器的标准应符合 GB 17167 的相关规定
------	----------------------------------

表 11  $MF_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$MF_j$
描述	碳酸盐 $j$ 的质量含量
单位	—
所使用的数据来源	企业可委托有资质的专业机构定期检测碳酸盐的纯度或化学组分
测量方法和程序	专业机构通过化学分析方法如滴定法、光谱法等对碳酸盐进行纯度检测和化学组分分析，确定其中主要成分及杂质含量，以评估碳酸盐的质量
监测频率	连续监测
数据用途	工业生产过程中，原料碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量之和
其他说明	碳酸盐 $j$ 的质量含量

表 12  $M_j$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$M_j$
描述	消耗碳酸盐矿石 $j$ 的总质量
单位	t
所使用的数据来源	每种碳酸盐的总消费量，应分别根据企业台账

	或统计报表来确定
测量方法和程序	在碳酸盐矿石的输送通道上安装电子皮带秤或地磅等计量设备。同时，建立完善的记录系统。此外，还可以结合生产工艺中的其他参数，如矿石的使用速率、生产时间等，对总质量进行估算和验证，以提高监测的准确性
监测频率	连续监测
数据用途	工业生产过程中，原料碳酸盐分解产生的二氧化碳排放量之和
其他说明	—

表 13  $AD_{\text{净购入电}, y}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$AD_{\text{净购入电}, y}$
描述	第 $y$ 年净购入的电量
单位	MWh
所使用的数据来源	电力活动数据，以企业能源消费台账或统计报表为据
测量方法和程序	—
监测频率	连续监测
数据用途	计算第 $y$ 年净购入电力所产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 14  $AD_{\text{净购入热}, y}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$AD_{\text{净购入热}, y}$
描述	第 y 年净购入的热量
单位	GJ
所使用的数据来源	热力活动数据，以热力购售结算凭证或企业能源消费台账或统计报表为据
测量方法和程序	通过安装合适的热量计量装置进行测量，同时建立监测系统对数据进行采集、存储、分析和报表生成，并定期维护和校准设备及系统
监测频率	连续监测
数据用途	核算第 y 年净购入热力所产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 15  $Q_y$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$Q_y$
描述	第 y 年回收且外供的二氧化碳气体体积
单位	$10^4\text{Nm}^3$
所使用的数据来源	二氧化碳气体回收外供量应根据企业台账或统计报表来确定
测量方法和程序	—
监测频率	连续监测

数据用途	用于计算第 y 年的二氧化碳回收利用率
其他说明	—

表 16  $PUR_{CO_2}$  的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$PUR_{CO_2}$
描述	二氧化碳外供气体的纯度(二氧化碳体积分数)
单位	%
所使用的数据来源	二氧化碳外供气体的二氧化碳纯度应根据企业台账记录来确定
测量方法和程序	—
监测频率	连续监测
数据用途	用于计算二氧化碳回收利用率
其他说明	回收且外供的二氧化碳以固体产品形式存在的，可根据实际吸收的二氧化碳质量进行核减

## 十二、数据审核与核查要点

本方法学主要从以下方面提供项目审查与碳减排核查要点：

**项目概述：**审定与核查机构可通过查阅项目业主的设备使用论证报告，确定项目场址是否位于嘉兴市行政区域范围内。同时，通过项目物资验收单等证明，确定项目是否采用废丝回用装置。

**减排量核算方法：**审定与核查机构通过查阅项目减排量核算报告，参照方法学提供的核算方法，确定项目的核算方法是否准确。

**审定与核查要点：**审核与核查机构通过查阅项目设计文件、减排量核算报告等相关证据材料，以及现场走访查看废丝再生利用工艺过程设施设备化石燃料、电力、热力等能耗物耗数据及证明材料，确定核算报告中监测计划描述的准确性，核实项目业主是否按照监测计划实施监测。

本方法学中提供的以上要点有助于全面审查和核查碳普惠减排项目申请，并可确保方法学方案的合理性、可行性和真实性。

## 附录 A

(资料性)

**表 A.1 常用燃料相关参数推荐值**

燃料种类		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	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 <sup>c</sup>	27.4×10 <sup>-3b</sup>	98% (窑炉) 95 (工业锅炉) 91% (其它燃烧设备)
	烟煤	t	19.570 <sup>d</sup>	26.1×10 <sup>-3b</sup>	
	褐煤	t	11.9 <sup>c</sup>	28×10 <sup>-3b</sup>	
	洗精煤	t	26.334 <sup>a</sup>	25.4×10 <sup>-3d</sup>	
	其他煤制品	t	17.460 <sup>d</sup>	33.60×10 <sup>-3d</sup>	
	石油焦	t	32.5 <sup>c</sup>	27.5×10 <sup>-3b</sup>	100%
	焦炭	t	28.435 <sup>a</sup>	29.5×10 <sup>-3b</sup>	98%
液体燃料	原油	t	41.816 <sup>a</sup>	20.1×10 <sup>-3b</sup>	99%
	燃料油	t	41.816 <sup>a</sup>	21.1×10 <sup>-3b</sup>	99%
	汽油	t	43.070 <sup>a</sup>	18.9×10 <sup>-3b</sup>	99%
	柴油	t	42.652 <sup>a</sup>	20.2×10 <sup>-3b</sup>	99%
	煤油	t	43.070 <sup>a</sup>	19.6×10 <sup>-3b</sup>	99%
	液化天然气	t	44.2 <sup>c</sup>	17.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	液化石油气	t	50.179 <sup>a</sup>	17.2×10 <sup>-3b</sup>	99.5%
	焦油	t	33.453 <sup>a</sup>	22.0×10 <sup>-3c</sup>	99.5%
气体燃料	焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	179.81 <sup>a</sup>	12.1×10 <sup>-3c</sup>	99.5%
	高炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	33.000 <sup>d</sup>	70.8×10 <sup>-3c</sup>	99.5%
	转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	84.000 <sup>d</sup>	49.60×10 <sup>-3d</sup>	99.5%
	其他煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	52.270 <sup>a</sup>	12.20×10 <sup>-3d</sup>	99.5%
	天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31 <sup>a</sup>	15.3×10 <sup>-3b</sup>	99.5%

a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》；(单位进行了换算,从 kJ/kg 换算为 GJ/t,焦炉煤气、天然气低位发热量取参考文件最大值)。

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《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。

d 数据取值来源为行业经验数据。

表 A.2 常见碳酸盐原料排放因子

碳酸盐	矿石名称	相对分子量	排放因子 tCO <sub>2</sub> /t 碳酸盐
CaCO <sub>3</sub>	方解石、石灰石	100.0869	0.43971
MgCO <sub>3</sub>	菱镁石	84.3139	0.52197
CaMg(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	白云石	184.4008	0.47732
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	碳酸钠或纯碱	106.0685	0.41492

注 1: 数据来源为 CRC 化学物理手册 (2004) 和《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南》。

注 2: 由于不同供应商间的碳酸盐原料纯度存在差异, 故优先采用供应商提供的数据, 其次选用其他数据库数据和采用排放因子。

表 A.3 电力、热力排放因子推荐值

项目	单位	CO <sub>2</sub> 排放因子
电力消费排放因子	tCO <sub>2</sub> /MWh	国家主管部门公布的与核算时间最接近的相应区域电网排放因子
热力消费排放因子	tCO <sub>2</sub> /GJ	0.11

## 附录 B

(资料性)

### 报告格式模板

**表 B.1 报告主体\_\_\_\_\_年度温室气体排放量汇总表**

排放源类别	核算单元		报告主体小计
	粉料加工	拉丝生产	
燃料燃烧排放量/tCO <sub>2</sub>			
生产过程排放量/tCO <sub>2</sub>			
购入电力产生的排放量/tCO <sub>2</sub>			
购入热力产生的排放量/tCO <sub>2</sub>			
输出电力产生的排放量/tCO <sub>2</sub>			
输出热力产生的排放量/tCO <sub>2</sub>			
碳捕捉抵消的排放量/tCO <sub>2</sub>			
企业温室气体排放量/tCO <sub>2</sub>			

注 1: 未列入表中的核算单元, 可由报告主体自行增加表格记录相关项目。  
 注 2: 核算单元一般包括粉料加工、熔融、拉丝生产、纱线处理、织物制造、职工浴室等。  
 注 3: 核算单元具体划分方式可由报告主体根据实际情况自行确定。

**表 B.2 \_\_\_\_\_号核算单元温室气体排放活动数据表**

	燃料品种	计量单位	消耗量 t 或 10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>
	燃料燃烧	无烟煤		
洗精煤				
石油焦				
汽油				
柴油				
天然气				
液化天然气				
液化石油气				
重油				
焦化气				
.....				
生产过程	项目	单位	百分含量	消耗量
	石灰石			
	白云石			
	纯碱			
	.....			
	.....			

表 B.2 \_\_\_\_\_号核算单元温室气体排放活动数据表（续）

电力、热力	项目	单位	项目
	电力购入量	MWh	电力购入量
	电力输出量	MWh	电力输出量
	热力购入量	GJ	热力购入量
	热力输出量	GJ	热力输出量
二氧化碳捕集	项目	单位	消耗量
	CO <sub>2</sub> 外供量	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	
	外供 CO <sub>2</sub> 气体 纯度	%	

注 1: 报告主体自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。  
 注 2: 报告主体自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐原料品种。  
 注 3: 报告主体如果还从事玻璃纤维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,自行加行报告。

表 B.3 工业制氧核算单元温室气体排放活动数据表

电力、热力	项目	单位	消耗量
	电力购入量	MWh	
	热力输出量	GJ	

注: 报告主体自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。

表 B.4 粉料加工核算单元温室气体排放活动数据表

电力、热力	项目	单位	消耗量
	电力购入量	MWh	

注: 报告主体自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。

表 B.5 温室气体排放因子和计算系数

燃料燃烧	燃料品种	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
	无烟煤		
	洗精煤		
	石油焦		
	汽油		
	柴油		
	天然气		
	液化天然气		
	.....		
生产过程	参数名称	单位	数据
	石灰石排放因子	tCO <sub>2</sub> /t	
	石灰石煅烧比例	%	

续表

	白云石排放因子	tCO <sub>2</sub> /t	
	白云石煅烧比例	%	
	纯碱排放因子	tCO <sub>2</sub> /t	
	纯碱煅烧比例	%	100
	.....		
电力、热力	参数名称	单位	数据
	电力排放因子	tCO <sub>2</sub> /WMh	
	热力排放因子	tCO <sub>2</sub> /GJ	
<p>注 1：报告主体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> <p>注 2：报告主体自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他碳酸盐原料品种。</p> <p>注 3：报告主体如果还从事玻璃纤维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，自行加行报告。</p>			