

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学
低温热分解资源化处置飞灰项目
(JXPHCER-08-005-V01)**

2025 年 5 月

引言

为贯彻落实嘉兴市人民政府推进“十四五”节能减排综合工作实施方案的工作部署，进一步推进全市低碳行动，推进嘉兴市碳普惠体系建设，推动飞灰资源化处置技术的应用，协同推进减排目标，规范飞灰处置项目的设计、碳减排与监测工作等，确保项目所产生的核证减排量达到可测量、可报告、可核查的要求，特编制《嘉兴市低温热分解资源化处置飞灰项目方法学》。

本方法学适用于嘉兴市行政区域范围内符合国家及嘉兴地方政府相关法律、法规、政策措施，以及相关技术标准的飞灰低温热分解技术应用的温室气体减排项目。项目的基准线情景为在没有项目活动的情况下，生活垃圾焚烧飞灰通过传统的处置方式进行资源化处理，产生大量二氧化碳、重金属及其他有害污染物排放。碳普惠情景为通过低温热分解技术对飞灰进行资源化处置，利用低温热解工艺和水洗技术去除有害污染物，同时降低能耗和废气排放，减少飞灰填埋量，并通过产品再利用实现资源化。该方法学旨在推动飞灰低温热分解技术的应用与普及，促进浙江省飞灰资源化和减污降碳目标的实现，打造环保领域减污降碳协同的示范场景，推动浙江省碳普惠机制的深入发展。

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	7
八、 普惠性论述	8
九、 基准线识别	8
十、 减排量计算	11
十一、 数据来源及监测	16
十二、 数据审核与核查要点	25
附录 A	26
附录 B	28

嘉兴市碳普惠减排项目方法学

低温热分解资源化处置飞灰项目

(JXPHCER-08-005-V01)

一、范围

本方法学规定了在嘉兴市碳普惠机制下，企业利用低温热分解技术资源化处置飞灰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 29152-2012 垃圾焚烧尾气处理设备

GB/T 35251-2017 垃圾裂化焚烧装置

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 18484 危险废物焚烧污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18598 危险废物填埋污染控制标准

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

CJJ/T 316 生活垃圾焚烧飞灰固化稳定化处理技术标准

三、术语和定义

生活垃圾焚烧飞灰：生活垃圾焚烧设施的烟气净化系统捕集物和烟道及烟囱底部沉降的底灰；其主要化学组成包括 Cl、Ca、K、Na、Si、Al、O 等，主要重金属有 Zn、Pb、Cr、Cu 等。

二噁英：垃圾焚烧飞灰中有毒有害成分之一，具有强致癌性。

水泥窑协同：将满足或经过预处理后满足入窑要求的飞灰投入水泥窑，在进行水泥熟料生产的同时实现对飞灰的无害化处置过程。

高温熔融：将飞灰或其处理产物与其他硅铝质组分、助熔剂进行混合后，通过高温使其完全熔融，再经过水淬等急冷处理，形成致密玻璃体产物的过程。

低温热分解：将飞灰在缺氧或无氧气氛下，通过低于 500℃的低温热分解反应，将其中的二噁英类脱氯解毒的过程。

飞灰水洗脱氯：一种针对生活垃圾焚烧飞灰的处理技术，旨在去除飞灰中的氯离子及其他可溶性物质，达到减污和资源化利用的目的。

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利用低温热分解+飞灰水洗脱氯技术资源化处置生活垃圾焚烧飞灰的行为。

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。

温室气体¹：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利用低温热分解+飞灰水洗脱氯技术资源化处置生活垃圾焚烧飞灰。

2. 申报主体

本方法学申报主体为使用低温热分解+飞灰水洗脱氯技术资源化处置飞灰的企业、事业单位及社会组织。

3. 地理范围

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低温热分解+飞灰水洗脱氯技术资源化处置飞灰活动。

4. 项目计入期

低温热分解资源化处置飞灰的减排量核定从项目投产运营之日起算起，减排量产生于项目投产之后，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

¹ 温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟碳化物（PFCs）、六氟化硫（SF₆）、三氟化氮（NF₃）。

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）明确申报减排量所需的材料清单，包括飞灰低温热分解技术的详细处置流程记录、相关设备的运行数据、飞灰原料的进出库记录、产物的销售或资源利用情况等。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低温热分解+飞灰水洗脱氯技术处置飞灰的基础设施、与之相关的配套设施,如图 1 所示。

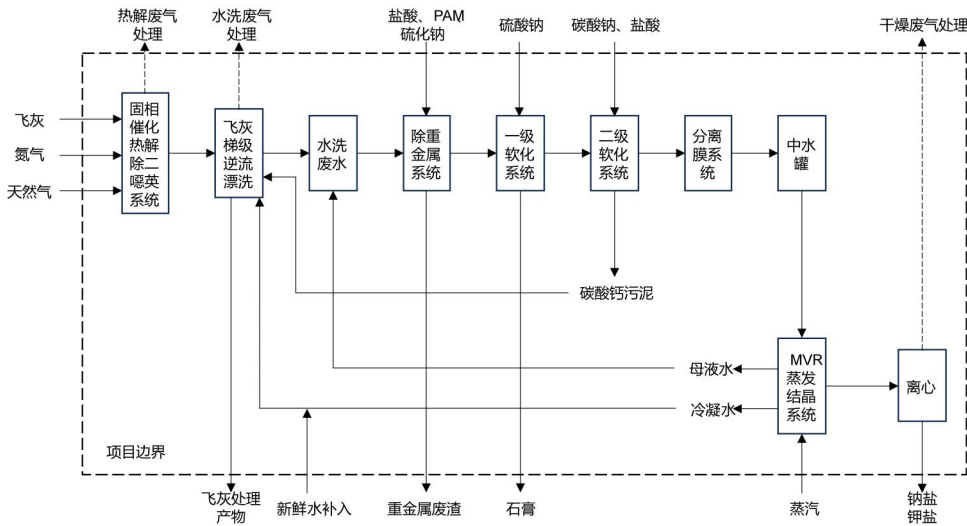


图 1 项目边界图

2. 温室气体排放源

利用低温热分解+飞灰水洗脱氯技术处置飞灰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	基准线情景资源化处置飞灰过程中，消耗化石燃料产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	基准线情景资源化处置飞灰过程中，消耗外购电力产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	基准线情景资源化处置飞灰过程中，消耗外购蒸汽产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	基准线情景资源化处置飞灰过程中，消耗新鲜水产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	基准线情景资源化处置飞灰过程中，消耗化学药剂产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
项目情景	项目情景资源化处置与基准线情景相同吨数的飞灰过程中，消耗化石燃料产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	项目情景资源化处置与基准线情景相同吨数的飞灰过程中，消耗外购电力产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	项目情景资源化处置与基准线情景相同吨数的飞灰过程中，消耗外购蒸汽产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	项目情景资源化处置与基准线情景相同吨数的飞灰过程中，消耗新鲜水产生的排放	CO ₂	是	主要排放源
	项目情景资源化处置与基准线情景相同吨数的飞灰过程中，消耗化学药剂产生的排放	CO ₂	是	主要排放源

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。

飞灰资源化过程相对于填埋等飞灰处置方式在成本上不占优势，依赖于各地政府政策和财政支持得以有序推进，《国务院办公厅关于印发“无废城市”建设试点工作方案的通知》、《浙江省危险废物“趋零填埋”三年攻坚行动方案》等国家和地方政策中，均提出推动危废减量化和资源化处置能力，在飞灰处置过程中，推动飞灰资源化技术和设施建设。

相对于其他飞灰资源化工工艺，低温热分解资源化处置飞灰过程在能耗和碳排放方面具有技术优势，在生态环境和社会效益方面主要表现在：通过低温热分解技术对飞灰进行资源化处置，可以有效去除飞灰中的有害物质，如重金属和二噁英，减少污染物排放，保护土壤、水体等生态环境。同时，该技术通过资源化利用飞灰中的钙、硅等矿物质，提高了资源的利用效率，降低了对自然资源的依赖，节约了土地资源，推动了资源循环利用，有助于推动建材行业的绿色发展。该技术相较于传统的资源化处置飞灰工艺，具有较低的能耗和碳排放，推动了飞灰处理行业的技术进步和可持续发展，并带来了显著的生态效益和社会效益。

综上所述，低温热分解资源化处置飞灰的碳普惠行为具有额外性。

八、普惠性论述

在生活垃圾焚烧过程中产生的飞灰，含有大量的有害物质，如重金属和二噁英，传统的填埋处理方式不仅占用大量土地资源，还难以彻底解决污染问题。通过低温热分解资源化处置飞灰的技术，可以有效地去除飞灰中的有害物质，将其转化为可回收的钙、硅等矿物成分，用于建材等行业。该技术能够大幅减少飞灰的填埋量，并且相较于传统的资源化处置飞灰工艺，降低能源消耗，节约资源。随着社会对环境保护要求的不断提高，飞灰的有效处理和资源化利用已成为重要的环保措施。通过低温热解技术对飞灰进行资源化处置，不仅减少了飞灰对环境的污染，还推动了资源的循环利用。与此同时，减少了资源化处理飞灰过程中的二氧化碳排放。因此，低温热分解资源化处置飞灰技术的推广应用，由减排量和资源化所产生的收益惠及广泛。

九、基准线识别

利用低温热分解+飞灰水洗脱氯技术进行飞灰资源化的减排机理为：飞灰通过低温热解工艺去除有毒有害成分后，采用水洗工艺将其中的钙、硅、铝类矿物成分与盐类氯化物进行分离。盐类氯化物通过MVR蒸发结晶技术被提纯为工业氯化钠、氯化钾等产品，实现资源化利用。处理后的飞灰残余物含有大量钙、硅、铝类矿物成分，具有较高的钙类化合物含量和优良的颗粒细度，能够有效减少飞灰中的有害物质，降低重金属浸出风险，减少环境污染。该工艺有效降低了传

统高温处理工艺所带来的碳排放和能源消耗。因此，采用该技术可以显著减少飞灰的填埋量和污染物排放，具有较好的碳减排效益。

步骤 1：识别可能的替代情景

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资源化处置飞灰的处理情景与惯例。

一般应考虑以下情景：

S1：水泥窑协同

S2：烧结制陶粒

S3：高温熔融

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。

对识别出的企业对飞灰资源化处置方法的替代情景，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。

结合上述过程，选择现行飞灰资源化过程中水泥窑协同方式作为项目减排量的基准线情景。

十、减排量计算

1. 基准线排放量

基准线情景下（水泥窑协同处置）处理飞灰（处理量为 $M_{\text{处理}}$ ）的碳排放量按照公式（1）计算：

$$BE = BE_{\text{燃烧}} + BE_{\text{电}} + BE_{\text{热}} + BE_{\text{水}} \quad (1)$$

式中：

BE ：项目的基准线排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$BE_{\text{燃烧}}$ ：基准线情景下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_2 ）；

$BE_{\text{电}}$ ：基准线情景下消耗外购电力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$BE_{\text{热}}$ ：基准线情景下消耗外购热力产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$BE_{\text{水}}$ ：基准线情景下消耗新鲜水产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）。

1.1 化石燃料燃烧排放 $BE_{\text{燃烧}}$

基准线情景下的化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量 $BE_{\text{燃烧}}$ 按照公式（2）计算：

$$BE_{\text{燃烧}} = \sum_i AD_i \times EF_i \quad (2)$$

式中：

AD_i ：基准线情景下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，单位千克二氧化碳每吉焦（kgCO₂/GJ）；

i：化石燃料类型代号。

化石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，按照公式（3）计算：

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

式中：

NCV_i ：核算和报告年度内第*i*种燃料的平均低位发热量，对固体和液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t），气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）；

FC_i ：报告年度内第*i*种化石燃料的消耗量，对固体和液体燃料，单位为吨（t），对气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）。

化石燃料燃烧的二氧化碳排放因子 EF_i 按照公式（4）计算：

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

式中：

CC_i ：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），可参考附录表 A.1；

OF_i ：第*i*种化石燃料的碳氧化率，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 消耗外购电力的排放 $BE_{\text{电}}$

基准线情景下来自电力消耗的项目排放需要包含从电网传输到生产工厂以及工厂内用电装置的电力所产生的排放。当电力是在工厂现场产生，这部分排放不必考虑。

基准线情景下购入电力产生的二氧化碳排放量 $BE_{\text{电}}$ 按照公式（5）计算：

$$BE_{\text{电}} = AD_{\text{电}} \times EF_{\text{电}} \quad (5)$$

式中：

$BE_{\text{电}}$ ：基准线情景下使用购入电力产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{电}}$ ：使用购入电量，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（tCO₂/MWh），可参考附录表 A.2。

1.3 消耗外购蒸汽的排放 $BE_{\text{热}}$

基准线情景下消耗外购热力包括外购蒸汽，消耗外购热力产生的二氧化碳排放量 $BE_{\text{热}}$ 按照公式（6）计算：

$$BE_{\text{热}} = AD_{\text{热}} \times EF_{\text{热}} \quad (6)$$

式中：

$AD_{\text{热}}$ ：基准线情景下报告主体核算和报告期内消耗外购热力的热

量，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{\text{热}}$ ：热力供应的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

热量的单位换算：

以质量单位计量的蒸汽可采用公式（7）转换为热量单位。

$$AD_{st} = Ma_{st} \times (En_{st} - 83.74) \times 10^{-3} \quad (7)$$

式中：

AD_{st} ：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焓值，取值参考相关行业标准，单位为千焦每千克（kJ/kg）；

83.74：水温为 20℃时的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

1.4 消耗新鲜水的排放 $BE_{\text{水}}$

基准线情景下对于使用新鲜水产生的二氧化碳排放 $BE_{\text{水}}$ 按照公式（8）计算：

$$BE_{\text{水}} = AD_{\text{水}} \times EF_{\text{水}} \quad (8)$$

式中：

$BE_{\text{水}}$ ：基准线情景下使用新鲜水产生的排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{水}}$ ：基准线情景下使用新鲜水量，单位为立方米（m³）；

$EF_{\text{水}}$ ：新鲜水排放因子，单位为吨二氧化碳每立方米（tCO₂/m³）。

1.5 化学药剂的排放

基准线情景下对于使用化学药剂产生的二氧化碳排放 $PE_{化}$ 按照公式（10）计算：

$$PE_{化} = W_i \times EF_{化, i} \quad (9)$$

式中：

W_i ：基准线情景下消耗的化学药剂品种 i 的消费量（t）；

$EF_{化, i}$ ：第 i 种化学药剂的碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吨（tCO₂/t）。

2. 碳普惠行为排放量

碳普惠行为处理与基准线情景相同吨数的飞灰（ $M_{处理}$ ）的碳排放量按照公式（9）计算：

$$PE = PE_{燃烧} + PE_{电} + PE_{热} + PE_{水} + PE_{化} \quad (10)$$

式中：

PE ：项目的碳普惠行为排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{燃烧}$ ：碳普惠行为下化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{电}$ ：碳普惠行为下消耗外购电力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{热}$ ：碳普惠行为下消耗外购热力所产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{水}$ ：碳普惠行为下对于使用新鲜水产生的二氧化碳排放量，单

位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{\text{化}}$ ：碳普惠行为下对于使用化学药剂产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

碳普惠行为下项目在化石燃料燃烧、购入电力、购入热力、新鲜水和化学药剂产生的碳排放分别参照公式（2）、（5）、（6）、（8）、（9）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（11）计算：

$$ER = BE - PE \tag{11}$$

式中：

ER ：碳普惠行为减排量（tCO₂）；

BE ：基准线排放量（tCO₂）；

PE ：碳普惠行为排放量（tCO₂）。

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_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	EF_i
---------	--------

描述	第 <i>i</i> 种化石燃料的二氧化碳排放因子
单位	kgCO ₂ /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	用于计算化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 3 NCV_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	NCV_i
描述	核算和报告年度内第 <i>i</i> 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 ⁴ Nm ³
所使用的数据来源	企业可遵循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	用于计算核算和报告年度内第 <i>i</i> 种化石燃料的

	活动数据 AD_i
其他说明	—

表 4 CC_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	CC_i
描述	第 i 种化石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 i 种燃料的二氧化碳排放因子
其他说明	—

表 5 OF_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	OF_i
描述	第 i 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 i 种燃料的二氧化碳排放因子
其他说明	—

表 6 $EF_{\text{电}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{\text{电}}$
描述	电力的二氧化碳排放因子
单位	tCO ₂ /MWh
所使用的数据来源	电力供应的 CO ₂ 排放因子等于企业生产场地所属电网的平均供电 CO ₂ 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 7 $EF_{\text{热}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{\text{热}}$
描述	热力的二氧化碳排放因子
单位	tCO ₂ /GJ
所使用的数据来源	热力的 CO ₂ 排放因子取《工业其他企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》缺省值，即 0.11tCO ₂ /GJ 计算
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算购入热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
--	----

表 8 En_{st} 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	En_{st}
描述	蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的焓值
单位	kJ/kg
所使用的数据来源	取值参考相关行业标准
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于以质量单位计量的蒸汽转换为热量单位
其他说明	—

表 9 $EF_{\text{水}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{\text{水}}$
描述	新鲜水排放因子
单位	tCO ₂ /m ³
所使用的数据来源	使用 IPCC 公布的水的排放因子，即 $EF_{\text{水}}$ 为 $0.168 \times 10^{-3} \text{tCO}_2/\text{m}^3$
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算对于使用新鲜水产生的二氧化碳排放
其他说明	—

表 10 $EF_{化, i}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$EF_{化, i}$
描述	化学药剂的二氧化碳排放因子
单位	tCO ₂ /t
所使用的数据来源	按照以下优先次序选取来源： 1.采用项目所在区域工厂生产的化学药剂测算的碳排放因子（需符合国家认监委直接涉碳类认证规则及相关认证证书备案要求）； 2.采用国家、省级主管部门碳足迹数据库中数据； 3.采用地方、国家或行业标准中适用的数据； 4.采用附录 B 中推荐的碳排放因子缺省值； 5.采用公开出版的刊物上碳排放因子缺省值，需通过同行专家评议。
测量方法和程序	—
监测频率	—
数据用途	用于计算碳普惠行为下对于使用化学药剂产生的二氧化碳排放
其他说明	—

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 11 FC_i 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	FC_i
描述	核算期内本核算单元对第 <i>i</i> 种化石燃料的净消耗量
单位	固体或液体燃料：t 气体燃料：10 ⁴ Nm ³
所使用的数据来源	化石燃料的消耗量，应根据企业相关项目可研报告中的全厂主要能源和耗能介质表来确定燃料消耗量
测量方法和程序	—
监测频率	连续监测
数据用途	用于计算核算和报告年度内第 <i>i</i> 种化石燃料的活动数据
其他说明	—

表 12 $AD_{\text{电}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$AD_{\text{电}}$
描述	使用购入电量
单位	MWh
所使用的数据来源	以电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	—

监测频率	连续监测
数据用途	用于计算使用购入电力产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 13 $AD_{\text{热}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$AD_{\text{热}}$
描述	报告主体核算和报告期内消耗外购热力的热量
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	—
监测频率	连续监测
数据用途	用于计算消耗外购热力产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 14 Ma_{st} 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	Ma_{st}
描述	蒸汽的质量
单位	t
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	—

监测频率	连续监测
数据用途	用于计算蒸汽的热量
其他说明	—

表 15 $AD_{\text{水}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$AD_{\text{水}}$
描述	使用的新鲜水量
单位	m^3
所使用的数据来源	通过公司水表或财务用水账单获取
测量方法和程序	—
监测频率	连续监测
数据用途	用于计算对于使用新鲜水产生的二氧化碳排放量
其他说明	—

表 16 $M_{\text{处理}}$ 的技术内容和确定方法

参数/数据 1	$M_{\text{处理}}$
描述	处理的飞灰总吨数
单位	t
所使用的数据来源	根据企业飞灰处置台账确定
测量方法和程序	—
监测频率	连续监测

数据用途	用于计算处理飞灰的碳排放量
其他说明	—

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备案文件，确认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、飞灰来源记录等相关证明，确认项目是否采用低温热分解技术对生活垃圾焚烧飞灰进行资源化处置。

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：审核与核查机构应查阅项目设计文件、减排量核算报告、飞灰处置过程记录等相关证据材料，以及现场走访查看低温热解设备的运行情况和废气处理系统，确认核算报告中监测计划的准确性，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 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 ^c	27.4×10 ^{-3b}	98%（窑炉） 95（工业锅炉） 91%（其它燃烧设备）
	烟煤	t	19.570 ^d	26.1×10 ^{-3b}	
	褐煤	t	11.9 ^c	28×10 ^{-3b}	
	洗精煤	t	26.334 ^a	25.4×10 ^{-3d}	
	其他煤制品	t	17.460 ^d	33.60×10 ^{-3d}	
	石油焦	t	32.5 ^c	27.5×10 ^{-3b}	100%
	焦炭	t	28.435 ^a	29.5×10 ^{-3b}	98%
液体燃料	原油	t	41.816 ^a	20.1×10 ^{-3b}	99%
	燃料油	t	41.816 ^a	21.1×10 ^{-3b}	99%
	汽油	t	43.070 ^a	18.9×10 ^{-3b}	99%
	柴油	t	42.652 ^a	20.2×10 ^{-3b}	99%
	煤油	t	43.070 ^a	19.6×10 ^{-3b}	99%
	液化天然气	t	44.2 ^c	17.2×10 ^{-3b}	98%
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.2×10 ^{-3b}	99.5%
	焦油	t	33.453 ^a	22.0×10 ^{-3c}	99.5%
气体燃料	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	179.81 ^a	12.1×10 ^{-3c}	99.5%
	高炉煤气	10 ⁴ Nm ³	33.000 ^d	70.8×10 ^{-3c}	99.5%
	转炉煤气	10 ⁴ Nm ³	84.000 ^d	49.60×10 ^{-3d}	99.5%
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	52.270 ^a	12.20×10 ^{-3d}	99.5%
	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^a	15.3×10 ^{-3b}	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 电力、热力排放因子推荐值

项目	单位	CO ₂ 排放因子
电力消费排放因子	tCO ₂ /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 ₂ /GJ	0.11

附录 B

(资料性)

表 B 化学药剂碳排放因子

化学药剂类型	二氧化碳排放因子 (kg CO ₂ -eq/kg)
乙酸钠	0.62
甲醇	0.61
乙酸	0.85
硫酸	0.16
硫酸亚铁	0.03
盐酸	1.20
臭氧	11.36
聚合氯化铝	0.53
聚丙烯酰胺	1.48
氯化铁	0.40
次氯酸钠	0.99
液氯	0.93
氧气	0.32
生石灰	1.10
碳酸钠	0.95
硫酸铝	0.16
氢氧化钠 (50% in H ₂ O)	1.12

注：附录 B 数据来源于：中国城镇供水排水协会城镇水务．系统碳核算与减排路径技术指南[M]．北京：中国建筑工业出版社, 2022.08.