

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学
利用水洗还原性熔融协同
无害化处置飞灰降碳项目
(JXPHCER-07-002-V01)**

2024 年 10 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，推动利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目的碳排放核算方法和自愿减排交易流程，特编制《嘉兴市利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目碳普惠方法学》。

本方法学方案由浙江惠禾源环境科技股份有限公司、中国国检测试控股集团股份有限公司、九郡绿建(嘉兴)科技有限公司、嘉兴市高质量发展规划研究有限公司起草编制，适用于嘉兴市利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目减碳量的核算和自愿减排交易，目前水泥窑协同处置飞灰方式为行业内普遍做法，因此以浙江省内水泥窑协同处置与利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目等量飞灰为基准线情景。国家鼓励利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目发展，并制定了相关政策进行引导，利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳行为具有额外性。方法主要包括 2 部分核算内容：碳排放基准线核算和实际项目减排量核算。结合我市利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰项目实际，经有关领域专家学者及利益相关方反复探讨后编制而成，具有科学性、合理性和可操作性。

目 录

一、 范围	1
二、 规范性引用文件	1
三、 术语和定义	1
四、 适用条件	2
五、 避免减排量重复申报的措施	4
六、 项目边界及排放源	4
七、 额外性论述	5
八、 普惠性论述	6
九、 基准线识别	6
十、 减排量计算	7
十一、 数据来源及监测	9
十二、 项目审核与核查要点	13
附录 A（资料性） 水泥窑协同处置飞灰碳排放因子	14
附录 B（资料性） 原料碳排放因子	15

嘉兴市碳普惠减排项目方法学

利用水洗还原性熔融协同 无害化处置飞灰降碳项目 (JXPHCER-07-002-V01)

一、范围

本方法学规定了嘉兴市利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目代替水泥窑协同处置飞灰方式的碳普惠行为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 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

HJ 1134 生活垃圾焚烧飞灰污染控制技术规范

HJ 662 水泥窑协同处置固体废物环境保护技术规范

JC/T 2591 水泥窑协同处置飞灰成套装配技术要求

DB11/T 1560 水泥窑协同处置废物能源消耗增加值限额

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

三、术语和定义

飞灰 fly ash

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。

[来源：HJ 1134—2020，3.1，有修改]

飞灰处理物 Treated Fly Ash

飞灰固化稳定化处理后形成的产物。

[来源：CJJ/T 316—2023，2.0.5]

水洗飞灰 Washed Products of Fly Ash

对飞灰进行水洗、固液分离后产生的固体。

[来源：JC/T 2591—2021，3.1]

水洗液 Washing Fluid of Ash

对飞灰进行水洗、固液分离后产生的液体。

[来源：JC/T 2591—2021，3.2]

水泥窑协同处置 co-processing in cement kilns

将满足或经过预处理后满足入窑要求的固体废物投入水泥窑，在进行水泥熟料生产的同时实现对废物的无害化处置的过程。

[来源：HJ 662—2013，3.1]

电网碳排放因子 Grid Carbon Emission Factors

指每单位电量在使用过程中隐含的碳排放量，应采用由政府主管部门

最新公布的电网平均碳排放因子。

四、适用条件

1. 碳普惠行为

方法学适用于嘉兴市相关企业、事业单位及社会组织运行利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目的碳普惠行为。

2. 申报主体

方法学申报主体为利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳的企业、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内开展利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳活动。飞灰收集及处理地超出范围原则上不纳入减排量计算。

4. 项目计入期

利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目的减排量从验收合格、收集飞灰、开始协同无害化处置之日起算，最早可追溯至 2020 年 9 月 22 日，计入期不超过 10 年。

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，根据本方法学申报时事先约定的方式及比例分配将减排量转让归项目实施者所有，并保留相关证明材料以供核查。

五、避免减排量重复申报的措施

对于项目活动涉及的水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳系统，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）项目申报人（单位）；

（2）项目备案证等产权证明文件，安装地址及核算周期。

项目申请人应提供减排量未重复申报承诺书，承诺项目申请的减排量未在其他减排交易机制下获得签发。

六、项目边界及排放源

本报告中涉及的核算方法适用于嘉兴市行政区域范围内开展利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳活动的企业、事业单位及社会组织。利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目边界包括项目水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰配套设施，以及项目所在区域中的所有化石燃料燃烧和电力使用损耗产生的碳排放，如图 1 所示。

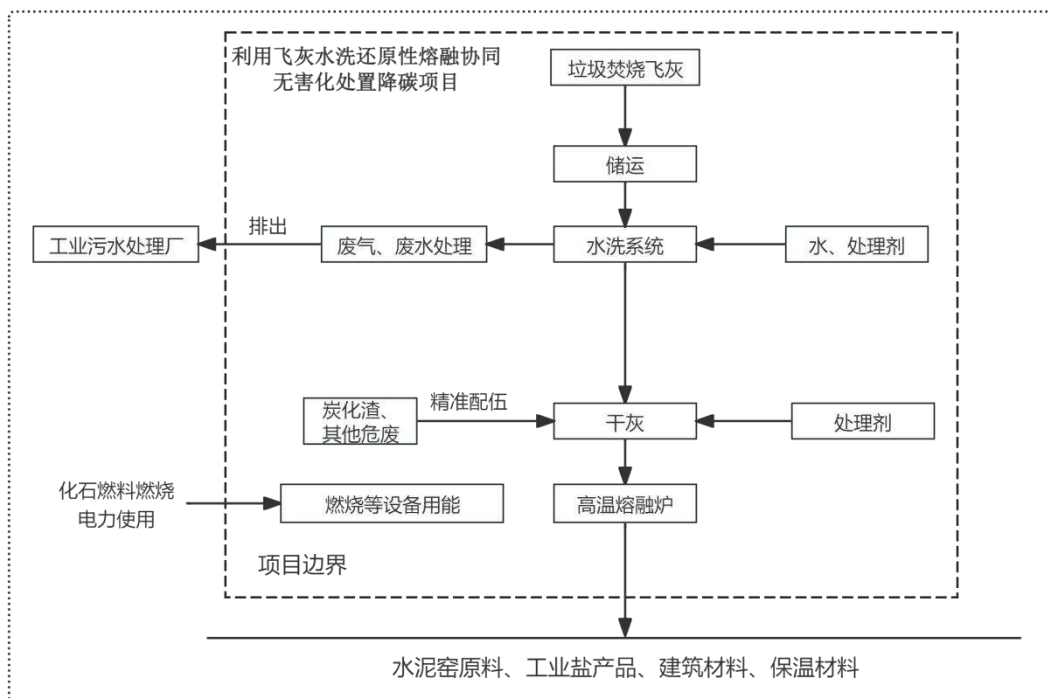


图 1 项目边界图

项目边界内涉及的温室气体种类如表 1 所示：

表 1 温室气体主要种类

来源		温室气体	是否包含	解释
基准线排放	水泥窑协同处置等量飞灰产生的碳排放量	二氧化碳（CO ₂ ）	是	主要排放来源
		甲烷（CH ₄ ）	否	次要排放源，忽略不计
		一氧化二氮（N ₂ O）	否	次要排放源，忽略不计
减排项目排放	嘉兴市水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目	二氧化碳（CO ₂ ）	是	主要排放来源
		甲烷（CH ₄ ）	否	次要排放源，忽略不计
		一氧化二氮（N ₂ O）	否	次要排放源，忽略不计

七、额外性论述

本方法学采用水泥窑协同处置飞灰与嘉兴市利用水洗还原性熔融协

同无害化处置飞灰等额飞灰为基准线情景，通过利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰与水泥窑协同处置对比减少的碳排放计入项目碳账户，产生碳普惠核证减碳量。

目前嘉兴市以水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰为主，创新应用“飞灰水洗+还原性熔融”技术，使危废中的二噁英及其他有机污染物完全分解，实现危险废物完全资源化利用。同时利用工业废水进行飞灰水洗，利用炉渣、电镀污泥等其他危固废进行物料配伍，每年可减少环境废水排放 90 万吨，化学需氧量 45 吨、氨氮 4.5 吨。处置后产物水淬玻璃体可作为砂石料等建筑材料使用，实现资源化利用。实现了减污降碳效益，打通了“无废城市”建设最后一公里。

八、普惠性论述

随着我国城镇化的快速发展和人民生活水平的日益提高，城镇生活垃圾产生量随之也快速增长。据统计，2020 年，嘉兴市全市垃圾焚烧约 6600 吨/天，且该数据仍在持续增长。垃圾焚烧产生的飞灰量也随之增长。利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目，在对环境友好度上优于水泥窑协同处置飞灰，并且水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目可将飞灰资源化利用，具有较好的推广性，因此具有普惠性基础。

九、基准线识别

1. 本方法学的基准线情景为水泥窑协同处置与嘉兴市利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目处理等额飞灰量的情景，其中水泥窑协同处置飞灰量应以净飞灰处置量为准。

2. 本方法学的项目情景为利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰

降碳项目代替水泥窑协同处置飞灰后减少的碳减排量计入项目碳账户的情景，其中飞灰处置量以净飞灰处置量为准。

十、减排量计算

1. 基准线排放量按照公式（1）计算：

$$BE_y = M_y \times EF_y \quad (1)$$

式中：

BE_y —第 y 年的项目基准线排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

M_y —第 y 年的项目水泥窑协同处理飞灰量，单位为吨（ t ）；

EF_y —第 y 年的项目水泥窑协同处置飞灰碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（ $kgCO_2e/t$ ），按本方法学附录 A 取值。

2. 利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目减碳量应按照公式（2）计算：

$$C_{FH} = BE_y - C_e \quad (2)$$

式中：

C_{FH} —第 y 年的项目碳减排量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

BE_y —第 y 年的项目基准线排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）；

C_e —第 y 年的项目产生碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kgCO_2e$ ）。

3. 利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目产生碳排放量应按照公式（3）计算：

$$C_e = GHG_r + GHG_{ele} \quad (3)$$

式中：

C_e —第 y 年的项目产生碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

GHG_r —第 y 年的项目化石燃料产生碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

GHG_{ele} —第 y 年的项目消耗电力碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

4. 项目第 y 年消耗化石燃料产生碳排放量 GHG_r 按照公式（4）计算：

$$\text{GHG}_r = Q_r \times \text{EF}_i \quad (4)$$

式中：

GHG_r —第 y 年的项目消耗化石燃料产生碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

Q_r —第 y 年项目化石燃料消耗量，单位为吨（ t ）；

EF_i —第 i 种原料的碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨（ $\text{kgCO}_2\text{e/t}$ ），按本方法学附录 B 取值。

5. 项目第 y 年消耗电力碳排放量 GHG_{ele} 按照公式（5）计算：

$$\text{GHG}_{\text{ele}} = \text{EA} \times \text{EF} \quad (5)$$

式中：

GHG_{ele} —第 y 年的项目消耗电力碳排放量，单位为千克二氧化碳当量（ kgCO_2e ）；

EA —外购电力的活动水平数据，单位为千瓦时（ kWh ）；

EF—第 y 年的电网碳排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO₂e/kWh）。

6. 利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳项目有可能在原料运输过程中化石燃料时、水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰过程中存在泄漏情形，与项目减排量相比，其泄漏较小，忽略不计。

十一、数据来源及监测

1. 事前确定参数和数据

项目设计阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 2—表 4:

表 2 EF_y 的技术内容和确定方式

参数/数据 2	EF _y
描述	第 y 年的项目水泥窑协同处置飞灰碳排放因子
单位	kgCO ₂ /t
所使用的数据来源	按照以下优先次序选取来源： 1. 相关国家标准； 2. 第三方核查数据； 3. 文献、研究报告。
测量方法和程序	—
数据用途	用于计算基准线碳排放量
其他说明	—

表 3 EF_i 的技术内容和确定方式

参数/数据 3	EF _i
描述	第 i 种原料的碳排放因子
单位	kgCO ₂ /t

所使用的数据来源	按照以下优先次序选取来源： 1. 相关国家标准； 2. 第三方核查数据； 3. 文献、研究报告。
测量方法和程序	—
数据用途	用于计算第 y 年消耗化石燃料产生碳排放量 GHG_r
其他说明	—

表 4 EF 的技术内容和确定方式

参数/数据 4	EF
描述	第 y 年的电网碳排放因子
单位	$kgCO_2/kWh$
所使用的数据来源	《浙江省温室气体清单编制指南》
测量方法和程序	—
数据用途	用于计算第 y 年消耗电力碳排放量 GHG_{ele}
其他说明	—

2. 监测参数和数据

项目实施阶段需监测和确定的参数数据的技术内容和确定方法见表 5—表 7。

表 5 M_y 的技术内容和确定方式

参数/数据 5	M_y
描述	第 y 年的项目水泥窑协同处理飞灰量
单位	t
所使用的数据来源	按照以下优先次序选取来源： 1. 地磅； 2. 其他重量监测装置；
测量方法和程序	—

数据用途	用于计算基准线碳排放量
其他说明	—

表 6 Q_r 的技术内容和确认方法

参数/数据 6	Q_r
描述	第 y 年项目消耗化石燃料活动数据值
单位	t 或 m^3
所使用的数据来源	按照以下优先次序选取来源： 1. 流量计监测获得； 2. 项目设计阶段，通过可行性研究报告获得；
测量方法和程序	流量计监测
监测频率	连续实时监测，至少每月记录一次
数据用途	用于计算消耗化石燃料碳排放量 GHG_r
其他说明	计量装置须经过检定且符合相关的国家及行业标准。对于气体燃料，流量计准确度符合 GB 17167 规定的准确度要求，流量计准确度等级不低于 2.0 级。

表 7 EA 的技术内容和确认方法

参数/数据 7	EA
描述	第 y 年项目消耗电力值
单位	kWh
所使用的数据来源	按照以下优先次序选取来源： 1. 电能表监测获得； 2. 电费结算凭证获得； 3. 供电公司提供数据
测量方法和程序	电能表监测
监测频率	连续实时监测，至少每月记录一次
数据用途	用于计算碳排放量 GHG_{ele}
其他说明	电能表需定期检定、校准，应按照《DL/T 448 电能计量装置技

	术管理规程》、《JJG 596 电子式交流电能表检定规程》、《DL/T 1664 电能计量装置现场校验规程》等国家标准和电力行业有关标准、规范、执行
--	--

3. 数据管理要求

(1) 一般要求

项目业主应采取以下措施，确保监测参数和数据质量

- a) 遵循项目设计阶段确定的数据监测程序与方法要求，制定详细的监测方案；
- b) 建立可信且透明的内部管理制度和质量保障体系；
- c) 明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等；
- d) 指定专职人员负责化石能源消耗量、用电量等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

(2) 计量表与计量装置的检定、校准要求

项目使用的计量表在安装前应由国家法定计量检定机构或获得计量授权的计量技术机构按照 JJG 596、JJG 1113、CJ/T 357 等相关规程的要求进行检定。在计量表使用期间，项目业主应委托具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方计量技术机构，按照相关标准和规程的要求每年对计量表进行校准，并且出具报告。

(3) 数据管理与归档要求

对于收集到的监测数据，项目业主应建立数据、信息等原始记录和台

账管理制度，妥善保管监测数据和化石燃料采购清单、电量结算凭证，以及计量装置的检定、校准相关报告和维护记录。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。项目设计和实施阶段产生的所有数据、信息均应电子存档，在该温室气体自愿减排项目最后一期减排量登记后至少保存 10 年，确保相关数据可被追溯。

项目业主应建立数据内部审核制度，定期对监测数据进行审核，计量表读数记录应与结算凭证进行数据交叉核对，确保数据记录的准确性、完整性符合要求。

十二、项目审核与核查要点

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环境影响评价文件，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，确定项目是否采用利用水洗还原性熔融协同无害化处置飞灰降碳装置以及项目采用的飞灰类型。

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：审定与核查机构通过查阅项目环境影响评价文件、减排量核算报告、电力接线图、能源监测计量点位图、计量器具检定（校准）报告等相关证据材料，以及现场走访查看电能表、计量表的安装位置、准确度、个数等，确定项目设计文件、监测的准确性。

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)

水泥窑协同处置飞灰碳排放因子

表 A.1 水泥窑协同处置飞灰碳排放因子 (EF_y)

区域	水泥窑协同处置飞灰碳排放因子 ^a kgCO ₂ e/t
—	608.423
^a 数据来自核查数据《DB 11/T 1560-2018 水泥窑协同处置废物能源消耗增加值限额》。如相关因子更新，请以最新数值为准。	

附录 B

(资料性)

原料碳排放因子

表 B.1 电力碳排放因子 (EF_i)

原料种类	碳排放因子	来源
电力	0.5246 kgCO ₂ e/kWh	《浙江省温室气体清单编制指南》

表 B.2 化石燃料碳排放因子 (EF_i)

分类	燃料类型	单位热值含碳量 (tC/TJ)	碳氧化率 (%)	单位热值 CO ₂ 排放因子 (tCO ₂ /TJ)
固体燃料	无烟煤	27.4	0.94	94.44
	烟煤	26.1	0.93	89.00
	褐煤	28.0	0.96	98.56
	炼焦煤	25.4	0.98	91.27
	型煤	33.6	0.90	110.88
	焦炭	29.5	0.93	100.60
	其他焦化产品	29.5	0.93	100.60
	炭精	29.3	0.47	49.94
液体燃料	原油	20.1	0.98	72.23
	燃料油	21.1	0.98	75.82
	汽油	18.9	0.98	67.91
	柴油	20.2	0.98	72.59
	喷气煤油	19.5	0.98	70.07
	一般煤油	19.6	0.98	70.43
	NGL 天然气凝液	17.2	0.98	61.81
	LPG 液化石油气	17.2	0.98	61.81
	炼厂干气	18.2	0.98	65.40

注：碳排放因子缺省值来自《浙江省温室气体清单编制指南》，如附录无相关数据，宜优先采用第三方机构核查数据，其次选用国家标准数据，最后按时间先后顺序选取文献数据。