

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学**  
**甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目**  
**( JXPHCER-01-004-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，推动甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目的碳排放核算方法和自愿减排交易流程，特编制《嘉兴市碳普惠减排项目方法学 甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目》。

本方法学方案由氢谷氢能科技（嘉兴）有限公司、九郡绿建（嘉兴）科技有限公司、中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司、浙江固微科技有限公司、嘉兴市高质量发展规划研究有限公司起草编制，适用于嘉兴市甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢项目的核算和自愿减排交易，传统锅炉天然气燃烧同甲醇裂解制氢掺氢项目在等量热值情况下所产生的天然气碳排放量作为基准线情景。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。结合我市甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢项目实际情况，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 ..... | 3  |
| 六、 项目边界及排放源 .....     | 3  |
| 七、 额外性论述 .....        | 5  |
| 八、 普惠性论述 .....        | 5  |
| 九、 基准线识别 .....        | 6  |
| 十、 减排量计算 .....        | 7  |
| 十一、 数据来源及监测 .....     | 8  |
| 十二、 项目审核与核查要点 .....   | 12 |
| 附录 A（资料性） 燃料特性 .....  | 13 |
| 附录 B（资料性） 碳排放因子 ..... | 14 |



# 嘉兴市碳普惠减排项目方法学

## 甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目

### ( JXPHCER-01-004-V01 )

#### 一、范围

本方法学规定了嘉兴市甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目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 20604 天然气 词汇

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

DL/T 448 电能计量装置技术管理规范

DL/T 1664 电能计量装置现场校验规程

JJG 596 电子式交流电能表检定规程

RB/T 254 发电企业温室气体排放核查技术规范

#### 三、术语和定义

天然气 Gas

以甲烷为主的复杂烃类混合物,通常也会有乙烷,丙烷和很少量更重的烃类,以及若干不可燃气体。如氮气和二氧化碳。

[来源: GB/T 20604, 2.1.1.1]

### **掺氢天然气 Hydrogen-enriched natural gas**

将一定比例的氢气掺入天然气得到的气体燃料。

## **四、适用条件**

### **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甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目的碳普惠行为。

#### **1. 申报主体**

方法学申报主体为甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳的企业、事业单位及社会组织。

#### **2. 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甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳活动。使用地超出范围原则上不纳入减排量计算。

#### **3. 项目计入期**

甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目的减排量从验收合格之日起算,最早可追溯至2020年9月22日,计入期不超过10年。

#### **4. 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。

## **5. 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**

对于涉及甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目活动,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,项目地址及核算周期。

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甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳活动的企业、事业单位及社会组织。甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目边界包括甲醇裂解制氢,天然气掺氢等如图 1 所示。

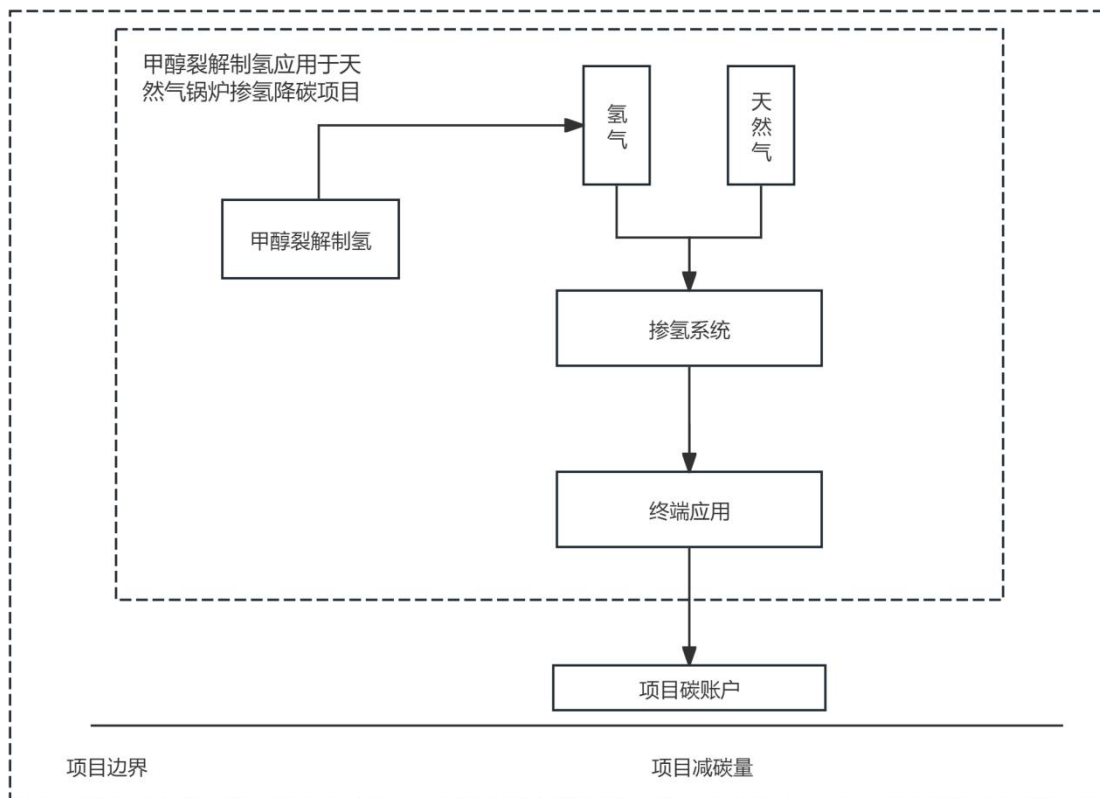


图 1 项目边界图

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         |
|-------|--------------------|-------------------------|------|------------|
| 基准线情景 | 天然气燃烧产生的温室气体排放     | 二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）  | 是    | 主要排放来源     |
|       |                    | 甲烷（CH <sub>4</sub> ）    | 否    | 次要排放源，忽略不计 |
|       |                    | 一氧化二氮（N <sub>2</sub> O） | 否    | 次要排放源，忽略不计 |
| 项目情景  | 天然气掺氢降碳项目产生的温室气体排放 | 二氧化碳（CO <sub>2</sub> ）  | 是    | 主要排放来源     |
|       |                    | 甲烷（CH <sub>4</sub> ）    | 否    | 次要排放源，忽略不计 |
|       |                    | 一氧化二氮（N <sub>2</sub> O） | 否    | 次要排放源，忽略不计 |

注：项目中天然气或天然气掺氢由于管道泄露或燃烧不充分等问题不予以考虑。

## 七、额外性论述

本方法学采用浙江省以传统锅炉天然气燃烧同甲醇裂解制氢掺氢项目在等量热值情况下所产生的天然气碳排放量作为基准线情景，只有通过甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目减少的气体碳排放量才能计入项目碳账户，才能计入碳普惠核证减碳量。

目前嘉兴市大力推动氢能发展，发布《关于进一步推动氢能产业高质量发展的若干意见》，提出积极建设嘉兴—上海—苏州“长三角氢能走廊”，开展天然气掺氢、甲醇制氢、氨制氢等试点应用。在天然气锅炉中掺入氢气，可有效降低化石燃料燃烧过程中的碳排放强度，有助于实现碳减排目标。氢气的掺入还能减少氮氧化物等污染物的排放，改善空气质量，对环境保护具有积极意义。但为了天然气掺氢的应用，需要对现有的天然气基础设施进行改造，如管道、加气站、储存设施等，也需要资金的投入。因此，适用于本方法学的甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢项目的碳普惠行为具有额外性。

## 八、普惠性论述

节约能源，甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢技术的推广应用，氢气在能源中的消费量逐渐增加，相应地减少了对传统高碳化石能源如天然气、煤炭、石油等的依赖。

经济效益，甲醇作为制氢原料，其来源丰富且成本低。甲醇裂解制氢的能耗和成本相对较低，能够节省能源成本，为项目提供了经济可行的解

决方案。

环境效益，氢气的燃烧产物是水，不产生二氧化碳等温室气体。在天然气中掺入氢气后，可减少燃烧过程中二氧化碳的排放量。氢气的加入可使天然气燃烧更加充分和稳定，从而减少氮氧化物（如  $\text{NO}_x$ ）的生成。 $\text{NO}_x$  是形成酸雨和光化学烟雾的主要污染物之一，其排放量的减少有助于改善空气质量，特别是在城市等人口密集地区，对保护公众健康具有重要意义。

## 九、基准线识别

1. 本方法学以传统锅炉天然气燃烧同甲醇裂解制氢掺氢项目在等量热值情况下所产生的天然气碳排放量作为基准线情景。

2. 基准线排放量，按公式（1）计算：

$$\text{BE}_y = H \times \text{EF}_{\text{NG}} \quad (1)$$

式中：

$\text{BE}_y$ —项目活动实施后天然气掺氢锅炉的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ $\text{tCO}_2\text{e}$ ）；

$H$ —项目活动实施后天然气掺氢锅炉的供热量，单位为吉焦（ $\text{GJ}$ ）；

$\text{EF}_{\text{NG}}$ —天然气碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（ $\text{tCO}_2\text{e}/\text{GJ}$ ）。

项目活动实施后天然气掺氢锅炉的供热量，按公式（2）计算：

$$H = V_M \times \text{NCV}_M \quad (2)$$

式中：

H—项目活动实施后天然气掺氢锅炉的供热量，单位为吉焦（GJ）；

$V_M$ —项目活动使用的天然气和氢气总流量，单位为万立方米（万  $m^3$ ）；

$NCV_M$ —天然气掺氢后的低位发热值实测值，单位为吉焦每万立方米（GJ/万  $m^3$ ）。

## 十、减排量计算

本方法学的项目情景为甲醇裂解制氢用于天然气锅炉降碳项目产生的碳排放量作为项目情景，项目情景碳排放量，按公式（3）计算：

$$PE_y = V_M \times (1 - \alpha) \times NCV_{NG} \times EF_{NG} + V_M \times \alpha \times EF_{H_2} \quad (3)$$

式中：

$PE_y$ —甲醇裂解制氢用于天然气锅炉降碳项目产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2e$ ）；

$V_M$ —项目活动使用的天然气和氢气总流量，单位为万立方米（万  $m^3$ ）；

$\alpha$ —天然气掺氢的比例；

$NCV_{NG}$ —天然气的低位发热值，单位为吉焦每万立方米（GJ/万  $m^3$ ）；

$EF_{NG}$ —天然气碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（ $tCO_2e/GJ$ ）；

$EF_{H_2}$ —甲醇裂解制氢碳排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万立方米（ $tCO_2e/万 m^3$ ）。

甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢燃烧产生的减碳量计算，按公式（4）计算：

$$C_H = BE_y - PE_y \quad (4)$$

式中：

$C_H$ —甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢燃烧产生的减碳量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2e$ ）；

$BE_y$ —项目活动实施后天然气掺氢锅炉的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2e$ ）；

$PE_y$ —甲醇裂解制氢用于天然气锅炉降碳项目产生的碳排放量，单位为吨二氧化碳（ $tCO_2e$ ）。

十一、数据来源及监测

甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢降碳项目检测数据主要为天然气的消耗量，量化以计量表读数或与天然气公司的结算单为准。

1. 项目设计阶段需确定参数和数据

项目设计阶段需确定的数据和参数需定期更新。具体参数和数据如下表所示：

表 2  $EF_{NG}$  的技术内容和确定方式

| 参数/数据    | $EF_{NG}$                 |
|----------|---------------------------|
| 描述       | 天然气碳排放因子                  |
| 单位       | $tCO_2e/GJ$               |
| 所使用的数据来源 | 《工业气体行业温室气体排放核算与报告指南（试行）》 |
| 测量方法和程序  | —                         |
| 监测频率     | —                         |
| 数据用途     | 用于计算项目活动实施后天然气掺氢锅炉的碳排放量   |

表 3  $\alpha$ 的技术内容和确定方式

| 参数/数据    | $\alpha$                                            |
|----------|-----------------------------------------------------|
| 描述       | 天然气掺氢的比例                                            |
| 单位       | %                                                   |
| 所使用的数据来源 | 掺氢设计方案                                              |
| 测量方法和程序  | —                                                   |
| 监测频率     | —                                                   |
| 数据用途     | 用于计算项目活动实施后天然气掺氢锅炉的供热量和<br>甲醇裂解制氢用于天然气锅炉降碳项目产生的碳排放量 |

表 4  $NCV_{NG}$  的技术内容和确定方式

| 参数/数据    | $NCV_{NG}$                       |
|----------|----------------------------------|
| 描述       | 天然气的低位发热值                        |
| 单位       | GJ/万 $m^3$                       |
| 所使用的数据来源 | 《工业气体行业温室气体排放核算与报告指南（试行）》        |
| 测量方法和程序  | —                                |
| 监测频率     | —                                |
| 数据用途     | 用于计算甲醇裂解制氢用于天然气锅炉降碳项目产生的碳排放<br>量 |

表 5  $EF_{H_2}$  的技术内容和确定方式

| 参数/数据    | $EF_{H_2}$                       |
|----------|----------------------------------|
| 描述       | 甲醇裂解制氢的碳排放因子                     |
| 单位       | tCO <sub>2e</sub> /万 $m^3$       |
| 所使用的数据来源 | 《典型制氢工艺生命周期碳排放对比研究》              |
| 测量方法和程序  | —                                |
| 监测频率     | —                                |
| 数据用途     | 用于计算甲醇裂解制氢用于天然气锅炉降碳项目产生的碳排放<br>量 |

## 2. 项目实施阶段监测和确定的参数和数据

本方法学需要监测的参数和数据如下：

表 6  $V_M$  的技术内容和确定方式

| 参数/数据    | $V_M$                  |
|----------|------------------------|
| 描述       | 项目活动使用的天然气和氢气总流量       |
| 单位       | 万 $m^3$                |
| 所使用的数据来源 | 使用流量计监测获得              |
| 测量方法和程序  | 流量计监测                  |
| 监测频率     | 连续监测，至少每月记录一次          |
| 数据用途     | 用于计算项目活动实施后天然气掺氢锅炉的供热量 |

表 7  $NCV_M$  的技术内容和确定方式

| 参数/数据    | $NCV_M$                     |
|----------|-----------------------------|
| 描述       | 天然气掺氢后的低位发热值实测值             |
| 单位       | GJ/万 $m^3$                  |
| 所使用的数据来源 | 第三方机构出具的报告                  |
| 测量方法和程序  | 第三方检测机构检测                   |
| 监测频次     | 连续监测，至少每月记录一次               |
| 数据用途     | 用于计算甲醇裂解制氢用于天然气锅炉掺氢燃烧产生的减碳量 |

## 3. 项目实施及检测的数据管理要求

### (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) 指定专职人员负责天然气累计用量的监测、收集、记录和交叉核对。

### (2) 计量装置的检定、校准要求。

项目使用的流量计等计量装置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 640 等相关规程的要求进行检定。在计量装置使用期间,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 GB/T 21446 等相关标准和规程的要求每年对计量装置进行校准,并且出具报告。

已安装的流量计出现以下情形时,项目业主应委托具备 CNAS 或 CMA 资质的第三方计量技术机构在 30 天内对电能表进行校准,必要时更换新电能表,以确保监测数据的准确性:

- a) 流量计等计量装置的误差超出规定的准确度范围;
- b) 零部件故障问题导致流量计等计量装置不能正常使用。

### (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,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天然气购买凭证进行交叉核对，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，确定项目中氢来源是否为甲醇裂解制氢，是否应用于天然气锅炉掺氢。

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采购清单、减排量核算报告、计量器具检定（校准）报告等相关证据材料，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)  
燃料特性

表 A.1 天然气特性参数缺省值 ( $F_i$ )

| 燃料品<br>种 | 低位发热量  |                     | 单位热值含<br>碳量 (吨碳/GJ)    | 燃料碳<br>氧化率 | 天然气碳排放因<br>子                             |
|----------|--------|---------------------|------------------------|------------|------------------------------------------|
|          | 缺省值    | 单位                  |                        |            |                                          |
| 天然气      | 389.31 | GJ/万 m <sup>3</sup> | $15.30 \times 10^{-3}$ | 99%        | 21.62tCO <sub>2</sub> e/万 m <sup>3</sup> |

注：计算时宜优先采用第三方核查数据；若无第三方核查数据，可采用本标准数据。

## 附录 B

(资料性)

### 碳排放因子

表 B.1 甲醇裂解制氢碳排放因子

| 名称     | 碳排放因子                                   | 来源出处                |
|--------|-----------------------------------------|---------------------|
| 甲醇裂解制氢 | 6.19tCO <sub>2</sub> e/万 m <sup>3</sup> | 《典型制氢工艺生命周期碳排放对比研究》 |

注：计算时宜优先采用第三方核查数据；若无第三方核查数据，可采用本标准数据。