

CM-024-V01 利用汽油和植物油混合原料生产柴油 (第一版)

一. 来源、定义及适用性

1. 来源

本方法学参考 UNFCCC-EB 的 CDM 项目方法学 AM0089: Production of diesel using a mixed feedstock of gasoil and vegetable oil (第 1.1.0 版), 可在以下网址查询:

<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/TFGBX9F9BWVSNPC4MZMJGJDW9LAHQ9>

2. 定义

以下定义适用于该方法学:

生物油: 源于动植物生物质的油和/或脂肪, 而非来自矿物(化石)的油类。

专用种植园: 作为项目活动的一部分而建的, 给项目活动提供油料种子的新建种植园。

已经退化或者正在退化的土地: 根据“为考虑实施自愿减排 A/R 项目对已退化或正在退化土地的识别工具”所识别出来的已经退化或者正在退化的土地;

冶炼厂: 由气油或植物油生产石化柴油和/或可再生柴油的工厂。

已存在的冶炼厂: 在自愿减排项目开始之前已运行至少三年的的冶炼厂。

气油: 冶炼过程中, 多种中间馏分的混合物, 如: 常压分馏中的重油组分和轻油组分, 以及由流化床催化裂化的中间馏分(轻循环油或裂化汽油), 这些馏分是加氢脱硫(HDS)单元的原料。

加氢脱硫过程(HDS): 指的是在高温、高压和有催化剂的条件下, 对气油加氢的过程。该工艺应用于传统的炼油过程中, 利用多种反应从气油中脱出硫、氮和芳香族化合物, 此过程同样适用于植物油加氢工艺。

石化柴油: 仅由石油, 如气油中制造得到的柴油。

高硫石化柴油: 含硫量高的石化柴油。

低硫石化柴油: 含硫量低的石化柴油。

石化/可再生柴油: 石化柴油及可再生柴油混合物。该类柴油是植物油加氢的产物和炼油工艺中产生的气油的混合物, 该种柴油的技术品质与柴油一样, 都符合国家标准及准则。

可再生柴油: 植物油加氢制得的燃料。

植物油：源于生物由植物油料种子制得的油类。

3. 适用条件

本方法学适用于,在已经存在的冶炼厂的生产中,将原料从 100%气油原料转换为气油和植物油的混合原料。

本方法学适用于以下情形:

专用种植园

- (a) 植物油是从油料种子中提取出来的。该油料种子从项目活动中可清晰界定土地的专用种植园种植出来的;
- (b) 已经存在的专用种植园:
 - (i) 在项目开始时,根据“为考虑实施自愿减排 A/R 项目对已退化或正在退化土地的识别工具”能确定的,已经在退化或者正在退化的土地;或
 - (ii) 包含在一个或几个已注册自愿减排 A/R 项目项目边界中的土地;
- (c) 种植园的土地不是泥炭地;
- (d) 项目本身不会使项目边界以外的活动发生变化,如在项目不存在之后,项目所用到的土地仍然能够象没有项目开发的时候一样,提供同样数量和质量的产出;
- (e) 专用种植园将被直接用于种植和/或播种;
- (f) 在收获以后,土地通过种植、播种或自然的萌发可以得到再生。

石化/可再生柴油生产:

- (a) 项目活动所在炼化厂在项目活动开始之前的三年只生产石化柴油,不生产可再生柴油。在项目活动中,加氢脱硫生产单元的原料,由 100%气油变为气油和植物油混合物。假如项目引入新的加氢脱硫生产单元,项目参与方必须提供,在自愿减排项目开始之前三年,该炼化厂和现有加氢脱硫生产单元生产石化柴油的历史数据;
- (b) 项目活动下,加氢脱硫生产单元的能源消耗低于或等于基准线情形;
- (c) 在基准线情形和项目活动情形下,均以天然气¹为原料和燃料生产氢气(H₂);
- (d) 在项目活动下,在植物油加氢工序中产生的任何可燃气体和尾气,都要用火炬燃烧和/或作为燃料用于炼化厂。

¹项目参与方可以请求修改此方法学,如果其在项目情形下和基准线情形下使用不同类型燃料,以及使用其他类型燃料而非天然气。

石化/可再生柴油消耗：

- (a) 项目活动生产的石化/可再生柴油，不能出口到附件 1 国家；
- (b) 仅有石化/可再生柴油消耗超出政策强制时才有资格成为此类项目²。

此外，包含在上述参考工具里的应用条件也适用于本方法学。

最后，此方法学仅适用于“基准线情景识别与额外性论证组合工具”中提到的以下情形：

- 柴油生产（P）：情形 P1；和
- 用作种植园的土地（L）：情形 L1。

二. 基准线方法学步骤

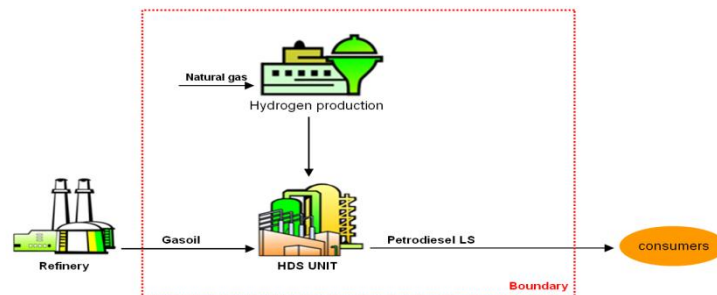
1. 项目边界

项目的空间范围：

- 加氢脱硫（HDS）车间；
- 加氢生产车间；
- 植物油生产车间；
- 专用种植园。

如果专用种植园的土地区域包含在一个或几个已注册的 A/R 自愿减排项目活动的项目边界³中，油料种子种植过程中的气体排放不需要包含在项目边界中。否则，油料种子种植过程中的气体排放需要包括在项目排放源中。

基准线情形及项目活动的简易图如图 1 和图 2。



² 在 COP 中采用的，CDM M&P (决议 17/CP.7, 2001 年 11 月 11 日) 不考虑在内。

³ 在 CDM 执行委员会第 25 次会议中，同意了 A/R 工艺中排放的气体应该考虑到 A/R 项目活动中。总的来说，用生物质作为能量的项目，应该考虑生物质生产过程中的气体排放。但是，对于非 A/R 项目来说，如果项目可以证明所适用的生物质来源于一个已经注册的 A/R 项目（比如，通过合同方式购买生物质），那么生物质生产过程中的气体排放可以不考虑。

图 1：基准线情形

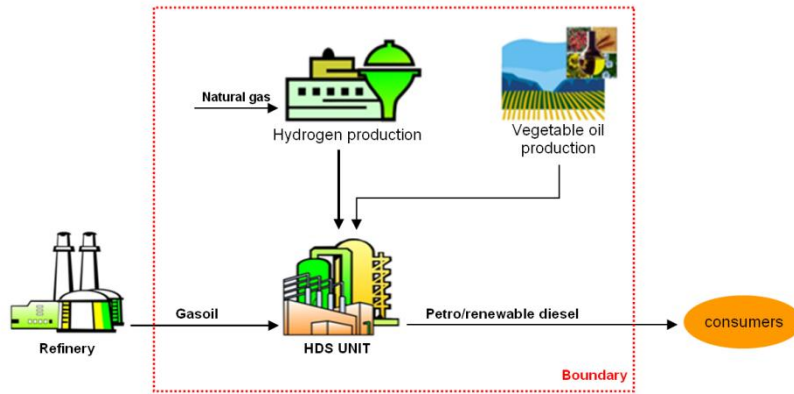


图 2：项目活动

包含在项目边界中及不包含在项目边界中的温室气体已列于表 1。

表 1：包含或不包含在项目边界中的排放气体来源

来源		气体	是否包含	判断 / 解释
基准线	石化柴油消耗	二氧化碳 (CO ₂)	是	主要排放源
		甲烷 (CH ₄)	否	为简化而排除。保守的
		氧化亚氮 (N ₂ O)	否	为简化而排除。保守的
项目活动	产生过量氢气 (H ₂)	二氧化碳 (CO ₂)	是	主要排放源
		甲烷 (CH ₄)	否	为简化而排除
		氧化亚氮 (N ₂ O)	否	为简化而排除
	油料种子及植物油的运输	二氧化碳 (CO ₂)	是	主要排放源
		甲烷 (CH ₄)	否	为简化而排除

		氧化亚氮 (N ₂ O)	否	为简化而排除
植物油生产过程中的能源消耗		二氧化碳 (CO ₂)	是	主要排放源
		甲烷 (CH ₄)	否	为简化而排除
		氧化亚氮 (N ₂ O)	否	为简化而排除
		二氧化碳 (CO ₂)	否	为简化而排除
植物油生产过程中产生的废水的厌氧处理		甲烷 (CH ₄)	是	主要排放源
		氧化亚氮 (N ₂ O)	否	为简化而排除
		二氧化碳 (CO ₂)	否	为简化而排除
生产油料种子而在专用种植园内进行的土地耕种		二氧化碳 (CO ₂)	是	主要排放源
		甲烷 (CH ₄)	是	主要排放源
		氧化亚氮 (N ₂ O)	是	主要排放源

2. 基准线情形选择及额外性论证

基准线情形应该根据以下因素单独判定：

- 柴油生产 (P)；和
- 种植园土地使用 (L)。

对于柴油生产 (P)，基准线情形如下：

步骤 1.1：确定柴油生产的所有实际及可信的替代选择

关于柴油生产项目，项目参与方至少应考虑以下替代选择，尤其是：

P1: 采用 100% 气油在现有的炼化厂和现有 HDS 单元生产柴油；

P2: 除项目活动外的，采用植物油和气油混合物生产柴油。

P3: 项目活动不做自愿减排项目。

步骤1.2：淘汰未遵守适用的法律法规的替代选择

应用最新版本的“额外性论证与评价工具”中的步骤1b，淘汰未遵守适用的现有法律和规章要求的替代选择。

步骤1.3：对比剩余替代选择的经济可行性

应用最新版本的“额外性论证与评价工具”的步骤2，对比所有剩余替代选择的经济可行性。在自愿减排项目设计文件中给出所有的假设情况。

应用最新版本的“额外性论证与评价工具”的步骤2d进行敏感性分析。如果敏感性分析能够得到结论（对于实际范围的假设），那么，最可行的情形便是基准线情形。如果敏感性分析不能得到结论，那么在经济分析和敏感性分析中筛选出的最具有经济可行性的情况中，选择排放量最小的情况作为基准线的替代情况。

对于已有专用种植园的土地（L），基准线情形如下判定：

步骤2.1：为土地使用确定所有实际和可信的替代选择

关于专用种植园中土地使用的基准线情形，项目参与方至少应考虑以下替代选择，尤其是：

L1：延续当前的土地使用；

L2：转变为其他种植园（每年或多年）；

L3：转变为非自愿减排项目的油料作物的种植园。

步骤2.2：消除未遵守现有的、适用的法律法规的替代选择

应用最新版本的“额外性论证与评价工具”中的步骤1b，淘汰未遵守现有法律和规章要求的替代选择。

步骤2.3：淘汰面临严重障碍的替代选择

面临严重障碍的情形（如：技术障碍）应该根据最新版本的“额外性论证与评价工具”步骤3，淘汰面临严重障碍（如：技术障碍）的选择。

步骤2.4：对比剩余替代选择的经济可行性

应用最新版本的“额外性论证与评价工具”的步骤2对比所有剩余替代选择的经济可行性。在自愿减排项目设计文件中给出所有的假设。

应用最新版本的“额外性论证与评价工具”的步骤2d，给出敏感性分析。如果敏感性分析能得到结论（对于实际范围的假设），那么最具经济可行性的情形便是基准线情形。如果敏感性分析不能得到结论，那么在经济分析和敏感性分析中筛选出的最具有经济可行性的情况中，选择排放量最小的情况作为基准线的替代情况。

项目参与方应证明最可信的情形为“延续当前土地使用（L1）”。该证明可以通过分析土地不同用途给项目参与方所带来的不同收益的比较，就现存及将来土地的使用咨询利益相关方，及对土地使用的替代方案的障碍性进行分析。可以通过论证附近相似的土地除了“延续当前土地使用（L1）”以外，没有被计划用于其他土地使用替代情形。通过对财务和可能存在的障碍性的分析，证明没有土地使用的替代情形存在。

3. 额外性

项目活动的额外性应根据最新版本“额外性论证与评价工具”加以论证和分析。

当采用“额外性论证与评价工具”步骤2（投资分析）时，投资分析中应包含石化/可再生柴油销售价格，原料成本及燃料成本的敏感性分析。

障碍性分析指南 当专用种植园（或其中一部分）包含在某个A/R 自愿减排项目中时：

- 如果 A/R 自愿减排项目活动和包含石化/可再生柴油的生产、销售及消耗的活动是两个相互独立的活动时（意味着项目的组成部分不同）：
 - 与实施种植活动相关的障碍，不能被认为是石化/可再生柴油的生产、销售和消耗的活动障碍；
- 如果 A/R 自愿减排项目活动和包含石化/可再生柴油的生产、销售及消耗的活动是某个联合开发项目的一部分（即意味着两个自愿减排项目活动中包括相同的项目组成），那么：
 - 与实施种植活动相关的障碍同样适用于石化/可再生柴油的生产、销售及消耗的活动。

当没有油料种子的市场时，不管建立专用种植园是否是某个A/R 自愿减排项目活动的一部分，建立专用种植园的投资必须被考虑。根据定义，为了确定基准线情形，在本方法学条件下，来自A/R 自愿减排项目活动的t减排量（种植是项目活动的一部分）以及来自自愿减排项目的减排量，不可以包含在投资分析中。

4. 减排量

减排量按以下步骤进行计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (1)$$

此处：

$$ER_y = \text{在 } y \text{ 年的减排量(tCO}_2\text{)}$$

BE_y = 在 y 年的基准线排放量 (tCO₂)

PE_y = 在 y 年的项目排放量(tCO₂)

LE_y = 在 y 年的泄露排放量 (tCO₂)

5. 基准线排放

基准线排放包括的是被可再生柴油所取代的那部分由消费者消耗的石化柴油的排放。基准线排放计算如下：

$$BE_y = Q_{VO,y} \cdot R_{RD} \cdot d_{RD} \cdot NCV_{PD,y} \cdot EF_{CO_2,PD} \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

此处：

BE_y = 在 y 年的基准线排放量(tCO₂)

$Q_{VO,y}$ = 在 y 年添加到 HDS 单元的植物油量(m³)

R_{RD} = 可再生柴油的产生量与加到 HDS 单元的植物油量的比率 (m³可再生柴油/植物油 m³)

d_{RD} = 可再生柴油的密度(tonne/m³)

$NCV_{PD,y}$ = 在 y 年的石化柴油平均净热值(MJ/tonne)

$EF_{CO_2,PD}$ = 石化柴油 CO₂ 排放因子(tCO₂/TJ)

6. 项目排放

项目排放包含以下排放源：

- 相对于基准线情形，HDS 单元所需的过量氢气 (H₂) 的生产；
- 油料种子及植物油的运输；
- 生产植物油所需的能源消耗；
- 植物油生产废水的厌氧处理；
- 专用种植园上种植油料种子的土地耕作（如果专用种植园的所有土地面积已被包括在一个或几个 A/R 自愿减排 项目活动时，此排放量不计入。）

项目排放计算如下：

$$PE_y = PE_{H_2,y} + PE_{TR,y} + PE_{VOP,y} + PE_{BC,y} \cdot AF_y \quad (3)$$

此处：

PE_y = 在 y 年的项目排放量(tCO₂)

$PE_{H_2,y}$ = 在 y 年由于过量氢气生产带来的项目排放量(tCO₂)

$PE_{TR,y}$ = 在 y 年由于运输油料种子和植物油产生的项目排放量 (tCO₂)

$PE_{VOP,y}$ = 在 y 年在植物油生产车间，从油料种子提取植物油过程的排放量 (tCO₂)

$PE_{BC,y}$ = 在 y 年由于在专用种植园种植油料种子产生的项目排放 (tCO₂)

AF_y = 在 y 年油料种子种植分配因子（分数）

由于过量氢气生产带来的项目排放

由于过量氢气生产带来的项目排放应该包括：

- 在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而燃烧的化石燃料（此处为天然气）所带来的排放；
- 在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而进行的化学反应所带来的排放。

在生产过量氢气的过程中带来的项目排放计算如下：

$$PE_{H_2,y} = PE_{NG,H_2,y} + PE_{CO_2,H_2,y} \quad (4)$$

此处：

$PE_{H_2,y}$ = 在 y 年由过量氢气的生产带来的项目排放量(tCO₂)

$PE_{NG,H_2,y}$ = 在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而燃烧天然气所带来的排放(tCO₂)

$PE_{CO_2,H_2,y}$ = 在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而进行的化学反应所带来的排放(tCO₂)

参数 $PE_{NG,H_2,y}$ 的计算：

在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而燃烧天然气所带来的排放的计算过程如下：

$$PE_{NG,H_2,y} = VR_{H_2,Es,y} \cdot r_{E,H_2} \cdot EF_{CO_2,NG} \cdot 10^{-6} \quad (5)$$

此处：

$PE_{NG,H_2,y}$ = 在 y 年在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而燃烧天然气所带来的排放(tCO₂)

$VR_{H_2,Es,y}$ = 在 y 年 HDS 单元所需过量氢气的量(Nm³ H₂)

r_{E,H_2} = 氢气生产的能耗率(MJ/Nm³ H₂)

$EF_{CO_2,NG}$ = 天然气的 CO₂ 排放因子 (tCO₂/TJ)

参数 $VR_{H_2,Es,y}$ 的计算：

$$VR_{H_2,Es,y} = VC_{H_2,y} - \left(Q_{PRD,y} \cdot \frac{\sum_{x=1}^3 VC_{H_2,x}}{\sum_{x=1}^3 Q_{PD,x}} \right) \quad (6)$$

此处：

$VR_{H_2,Es,y}$ = 在 y 年 HDS 单元所需过量氢气的量(Nm³ H₂)

$VC_{H_2,y}$ = 在 y 年 HDS 单元氢气的消耗量(Nm³ H₂)

$Q_{PRD,y}$ = 在 y 年，项目活动生产的石化/可再生柴油的总量(m³)

$VC_{H_2,x}$ = 在 x 年 HDS 单元中氢气的消耗量(Nm³ H₂)

$Q_{PD,x}$ = 在 x 年石化柴油的生产量 (m³)

x = 在项目活动开始前的最近三年。

参数 r_{E,H_2} 的计算

$$r_{E,H_2} = \frac{\sum_{x=1}^3 FC_{NG,H_2,x} \cdot NCV_{NG,x}}{\sum_{x=1}^3 VP_{H_2,x}} \quad (7)$$

此处：

r_{E,H_2} = 氢气生产的能耗率(MJ/Nm³ H₂)

$FC_{NG,H2,x}$ = 在 x 年，以天然气作为燃料生产氢气时的消耗量(Nm³)

$NCV_{NG,x}$ = 在 x 年所燃烧的天然气的净热值 (MJ/Nm³)

$VP_{H2,x}$ = 在 x 年氢气生产车间的 氢气产量 (Nm³ H₂)

x = 在项目活动开始前的最近三年

参数 $PE_{CO2,H2,y}$ 的计算:

在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而进行的化学反应所带来的排放量的计算过程如下：

$$PE_{CO_2,H_2,y} = F \cdot VR_{H_2,Es,y} \cdot 10^{-6} \quad (8)$$

此处，

$$F = 490.6 \cdot \eta_{H_2,react,y} \quad (9)$$

此处：

$PE_{CO_2,H_2,y}$ = 在 y 年，在 HDS 单元，处理植物油的过程中，用于生产过量氢气而进行的化学反应所带来的排放量(tCO₂)

F = 用于关联氢气生产量与 CO₂排放量的因子，详见附件 2

$VR_{H_2,Es,y}$ = 在 y 年 HDS 单元所需过量氢气的量(Nm³ H₂)

$\eta_{H_2,react,y}$ = 在 y 年，生成氢气的反应效率

1 由于运输油料种子和植物油带来的项目排放

当运输超过 50 km 时，就需要考虑运输油料种子和植物油所带来的项目排放。

因运输油料种子和植物油带来的项目排放计算如下：

- 任何往植物油生产车间输送油料种子的运输；
- 任何往 HDS 单元输送植物油的运输。

选项 1:

基于运输距离和平均货车载荷的排放量计算：

$$PE_{TR,y} = \sum_m \left(\frac{MT_{m,y}}{TL_m} \times AVD_m \times EF_{km} \right) \quad (10)$$

此处：

$PE_{TR,y}$ = 在 y 年由于运输油料种子和植物油产生的项目排放(tCO₂)

$MT_{m,y}$ = 在 y 年，原料 m 的运输量(tonne)

TL_m = 运输原料 m 的车辆平均载重(tonne)

AVD_m = 运输原料 m 车辆平均运输距离，包括回程(km)

EF_{km} = 运输原料车辆 CO₂ 排放因子 (tCO₂/km)

m = 运输的原料类型（如油料种子，植物油）

选项 2:

基于实际运输过程中所消耗的化石燃料量来计算排放量，方法如下：

$$PE_{TR,y} = \sum_m \sum_i (FC_{m,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,i} \cdot 10^{-6}) \quad (11)$$

此处：

$PE_{TR,y}$ = 在 y 年运输油料种子和植物油产生的项目排放(tCO₂)

$FC_{m,i,y}$ = 在 y 年运输原料 m 的 i 类化石燃料的消耗量(tonne)

$NCV_{i,y}$ = 在 y 年 i 类化石燃料的净热值(MJ/tonne)

$EF_{CO_2,i}$ = i 类化石燃料 CO₂ 排放因子(tCO₂/TJ)

i = 在 y 年用于运输原料 m 的化石燃料类型

m = 运输的原料类型（如油料种子、植物油）

由于在植物油生产车间从油料种子中提取植物油带来的项目排放

由于在植物油生产车间从油料种子中提取植物油带来的项目排放应该包括：

- 由于生产植物油能耗（化石燃料和/或电力）带来的排放；和
- 由于厌氧处理生产植物油废水带来的排放。

$$PE_{VOP,y} = PE_{FC,y} + PE_{EC,y} + PE_{WW,y} \quad (12)$$

此处：

$PE_{VOP,y}$ = 在 y 年由于在植物油生产车间从油料种子中提取植物油，包括运输，带来的项目排放(tCO₂)

$PE_{FC,y}$ = 在 y 年由于项目活动燃烧化石燃料带来的项目排放 (tCO₂)

$PE_{EC,y}$ = 在 y 年由于项目活动电力消耗带来的项目排放(tCO₂)

$PE_{WW,y}$ = 在 y 年植物油生产车间废水厌氧处理带来的项目排放(tCO₂)

参数 $PE_{FC,y}$ 的计算：

在 y 年由于项目活动燃烧化石燃料带来的项目排放($PE_{FC,y}$)的计算应使用已经批准的最新版本的“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”进行计算。该工具中的燃料种类 j 可以代表项目活动所用到的所有化石燃料种类，包括植物油生产车间内用的燃料。用于发电的化石燃料的排放不应包括在其中。所有相关的排放都应该写在自愿减排项目设计文件中。

参数 $PE_{EC,y}$ 的计算：

在 y 年，因项目活动而产生的电力消耗所带来的项目排放($PE_{EC,y}$)应使用批准的最新版本的“电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具”进行计算。该工具中的电力消耗来源 j 相当于所有的项目电力消耗，包括植物油生产车间。所有排放源在自愿减排项目设计文件中均需要有明确的文件支持。

确定 $PE_{WW,y}$

假定废水厌氧处理中有甲烷排放到大气当中：

如果废水厌氧处理中有甲烷排放到大气当中，来自植物油生产车间废水厌氧处理的排放($PE_{WW,y}$)计算如下：

$$PE_{WW,y} = \sum_{d=1}^{365} Q_{WW,d,y} \times COD_{WW,d,y} \times B_0 \times MCF_P \times GWP_{CH4} \quad (13)$$

此处：

$PE_{WW,y}$ = 在 y 年由于植物油生产车间废水厌氧处理带来的项目排放(tCO₂)

$Q_{WW,d,y}$ = 在 y 年 d 天经过厌氧处理或直接排放未经处理的植物油生产车间的废水量(m³)

$COD_{ww,d,y}$ = 在 y 年 d 天废水的化学需氧量 (COD) (tCOD/m³)

B_0 = 最大甲烷生成量 (tCH₄/tCOD)

MCF_p = 甲烷转换因子 (分数)

GWP_{CH_4} = 甲烷的全球变暖潜势(tCO₂/tCH₄)

假定来自废水厌氧处理的甲烷经燃烧处理：

来自废水厌氧处理的甲烷经燃烧处理，则“火炬燃烧导致的项目排放计算工具”应被用于估算由于植物油生产车间废水厌氧处理带来的项目排放(PE_{ww,y})。

因专用种植园耕种油料种子带来的项目排放

如果生产油料种子的种植园区域被注册为一个或几个 A/R 自愿减排项目，那么这些排放应被归为在此方法学指导下项目排放。

因在专用种植园耕种油料种子带来的项目排放的计算应使用以下两选项之一：

- 选项 1：此选项的排放计算基于实际的耕种数据，因此，其要求项目参与方收集更多的数据并且可能用作其他不适用于下面选项 2 的油料种子。
- 选项 2：此选项仅被用于棕榈树或麻风树属的油料种子。在此选项中应用了一个简单的方法，即在考虑不同地理区域时使用了保守的缺省值去计算与土地耕作相关的排放。

选项 1：使用项目的特定数据

与不同类型项目变化相关的土地耕作带来的项目排放。表 2 描述了不同排放源如何进行估算。项目开发应使用批准的工具或附件 1 “与土地耕作生产油料种子相关的项目排放”对项目排放进行估算。

项目参与方应清楚的以文件加以证明并判断哪些排放源适用于项目活动。计算表可用于计算与不同气候条件下生产不同类型的油料种子生产相关的土地耕作带来的温室气体排放因子，其在 UNFCCC 网站连接上有所提供 <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAmethodologies/approved.html>>。

表 2 应考虑在内的油料种子耕种带来的相应排放情况

排放源	附件 1 中 方程式	应被考虑为排放源的情况
因农业操作消耗的化石	-	如果化石燃料被用于农业操作时应对其进行估算。此排放源应按最新版本的“化石燃料燃烧导致的项目

排放源	附件 1 中 方程式	应被考虑为排放源的情况
燃料		或泄漏二氧化碳排放计算工具”进行计算。
因农业操作消耗的电力	-	如果电力被用于农业操作时（如灌溉）应对其进行估算。此排放源应按最新版本的“化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具”进行计算。
因使用化肥产生的 N ₂ O 排放	21, 22, 23	如果合成化肥或有机肥料（如动物性杂费，堆肥，污水污泥，破碎废弃物）应用与种植园时应对其进行估算。
因使用尿素产生的 CO ₂ 排放	24	如果尿素被用作种植园氮源时应对其进行估算。
因使用石灰石和白云石产生的 CO ₂ 排放	25	如果石灰石或白云石被用于种植园以降低土壤酸性和促进植物生长时应对其进行估算。
因田地上生物质燃烧产生的 CH ₄ and N ₂ O 排放	26	如果种植园中的生物质在减排计入期被定期的燃烧掉则应对其进行估算
因种植园土地管理产生的 N ₂ O 排放	27, 28, 29, 30, 31, 32	当与其相关时，如在有机质土壤的情况下对有机质土壤进行排水/管理时应对其进行估算。
因生产种植园使用的合成化肥产生的排放	33	如果合成化肥被用于种植园时则应对其进行估算。
由于后续土地使用中或在土地管理操作中土壤中 CO ₂ 储量变化发生变化时产生的 CO ₂ 排放	34, 35, 36, 37, 38	<p>如果土地使用时发生变化或在土地管理操作是发生变化应对其进行估算。仅对于多年植物来说，如果可以确定在项目情况下处于成熟期的土地上，地面以上及地面以下生物质的总储量高于基准线时，此排放可以忽略为 0.对于此种情况，项目开发者应该：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 估算基准线内地面以上及以下生物质的量； • 估算此土地处于成熟期时地面以上及以下的生物质量。 <p>此项应使用项目的特定数据。</p>

选项2：使用默认排放因子

$$PE_{BC,y} = \sum_s A_{s,y} EF_{s,y} \quad (14)$$

此处：

$PE_{BC,y}$ = 在 y 年专用种植园中因油料种子耕种带来的项目排放(tCO₂)

$A_{s,y}$ = 在 y 年的项目活动中 s 类油料种子的耕种面积（公顷）

$EF_{s,y}$ = 与生产 s 类油料种子耕作土地相关的默认温室气体排放因子，可用值见表 3

表 3：一年中与生产油料种子耕作土地相关的默认保守排放因子

农作物	气候带 ⁴	$EF_{s,y}$ (tCO ₂ e/ha)
棕榈树	热带湿润气候	1.87
棕榈树	热带潮湿气候	1.87
麻风树	热带湿润气候	1.76
麻风树	热带干燥气候	2.52

7. 泄露

泄露排放包括：

- 氢气生产所需过量天然气的上游排放；和
- 与避免生产石化柴油相关的实际泄露。

泄露排放计算如下：

$$LE_y = LE_{NG,y} - LE_{PD,y} \quad (15)$$

此处：

LE_y = 在 y 年的泄露排放(tCO₂)

$LE_{NG,y}$ = 在 y 年与所需过量天然气上游排放相关的泄露排放(tCO₂)

⁴见附件 3

$LE_{PD,y}$ = 在 y 年与避免生产石化柴油相关的泄露排放(tCO₂)

与所需过量天然气上游排放相关的泄露排放

项目中与所需过量天然气上游排放相关的泄露排放包括: (i) 与天然气取出相关的 CH₄ 无组织排放, 天然气加工和运输至冶炼厂产生的排放和 (ii) 从原始天然气流中脱除 CO₂ 带来的排放。

$$LE_{NG,y} = LE_{CH_4,y} + LE_{CO_2,y} \quad (16)$$

此处:

$LE_{NG,y}$ = 在 y 年与所需过量天然气相关的泄露排放(tCO₂)

$LE_{CH_4,y}$ = 在 y 年由于上游无组织 CH₄ 排放带来的无组织排放 (tCO₂)

$LE_{CO_2,y}$ = 在 y 年因从原始天然气中脱除 CO₂ 带来的泄露排放(tCO₂)

确定上游无组织 CH₄ 排放($LE_{CH_4,y}$)

上游 CH₄ 无组织排放带来的泄露排放, 应该用在项目活动中作为原料和燃料进行 H₂ 生产, 并且相对与基准线过量的天然气的量乘以天然气消耗中 CH₄ 无组织排放因子($EF_{NG,upstream,CH_4}$), 再乘以天然气的净热值进行确定, 计算如下:

$$LE_{CH_4,y} = Q_{NG,Es,y} \cdot NCV_{NG,y} \cdot EF_{NG,upstream,CH_4} \cdot GWP_{CH_4} \cdot 10^{-3} \quad (17)$$

此处:

$LE_{CH_4,y}$ = 在 y 年由于上游无组织 CH₄ 排放带来的泄露排放(tCO₂)

$Q_{NG,Es,y}$ = 在 y 年用作生产 H₂ 的原料和燃料且相对于基准线过量的天然气的量(Nm³)

$NCV_{NG,y}$ = 在 y 年消耗天然气的平均净热值(MJ/Nm³)

$EF_{NG,upstream,CH_4}$ = 因生产, 运输和分配带来的上游甲烷无组织排放因子 (tCH₄/GJ)

GWP_{CH_4} = 甲烷的全球变暖潜势 (tCO₂/tCH₄)

值得注意的是, 与天然气相关的无组织的排放($EF_{NG,upstream,CH_4}$), 应该包括以下表格中所列出的在天然气的生产、处理、运输和分配过程中的所有无组织排放。如果计算中使用了以下表格中给出的默认值, 那么, 项目所在地的天然气排放因子也要相应用于计算。如果相关的系统组成 (气体的生产和/或处理/运

输/分配) 大部分都是新的, 并且系统的建造和运行能满足国际标准的要求, 也可以使用美国/加拿大的数据。

由于煤的上游无组织排放取决于其来源(地下或露天矿), 项目参与方应使用在当前该区域内煤基电厂中煤的主要来源相符的排放因子(地下或露天)。

考虑到煤的净热值, 假设煤的排放因子以质量单位给出则需要将其转换为能量单位。为了确保能将表4中的正确数值应用到方法学中的方程中, 其单位应转换为适宜的单位。

表 4: CH₄上游无组织排放默认排放因子

活动	单位	默认排放因子	参考潜在排放因子1996修改版IPCCC指导方针第3章
煤			
地下开采	tCH ₄ /kt Coal	13.4	公式1和4, 页码1.105和1.110
露天开采	tCH ₄ /kt Coal	0.8	公式2和4, 页码1.108和1.110
石油			
生产	tCH ₄ /PJ	2.5	表1-60到1-64, 页码1.129-1.131
运输, 精炼和储存	tCH ₄ /PJ	1.6	表1-60到1-64, 页码1.129-1.131
合计	tCH ₄ /PJ	4.1	
天然气			
美国和加拿大			
生产	tCH ₄ /PJ	72	表1-60, 页码1.129
处理, 运输和分配	tCH ₄ /PJ	88	表1-60, 页码1.129
合计	tCH ₄ /PJ	160	
东欧和前苏联			
生产	tCH ₄ /PJ	393	表1-61, 页码1.129

处理, 运输和分配	tCH ₄ /PJ	528	表1-61, 页码1.129
合计	tCH ₄ /PJ	921	
西欧			
生产	tCH ₄ /PJ	21	表1-62, 页码1.130
处理, 运输和分配	tCH ₄ /PJ	85	表1-62, 页码1.130
合计	tCH ₄ /PJ	105	
其他石油输出国或地区			
生产	tCH ₄ /PJ	68	表1-63和1-64, 页码1.130和1.131
处理, 运输和分配	tCH ₄ /PJ	228	表1-63和1-64, 页码1.130和1.131
合计	tCH ₄ /PJ	296	
注: 此表中的排放因子均来自于1996修改版IPCCC指导方针第3章, 并通过计算确定所给排放因子范围平均值			

确定因从原始天然气中脱除CO₂带来的上游排放(LE_{CO₂,y})

在处理天然气时, 包含于原始气体中的 CO₂通常被排放到大气中。气体脱除 CO₂得以提高品质从而达到特定的商业需求。当在气体加工工厂的适宜的传输和分配系统进行处理后, 原始气体中的 CO₂含量高于 5%时, 其排放才需要被估算。此种情况下, 泄露排放 LE_{CO₂,y}估算如下:

$$LE_{CO_2,y} = Q_{NG,Es,y} \cdot \frac{r_{CO_2}}{1-r_{CO_2}} \cdot \rho_{CO_2} \quad (18)$$

此处:

LE_{CO₂,y} = 在y年因从原始气体中脱除CO₂带来的排放(tCO₂)

Q_{NG,Es,y} = 在y年用作生产H₂的原料和燃料且相对于基准线过量的天然气的量(Nm³)

r_{CO₂} = 基于体积的原始气体中CO₂平均含量(分数)

ρ_{CO_2} = 标况下CO₂密度(tCO₂/Nm³)

确定 $Q_{NG,Es,y}$

$$Q_{NG,Es,y} = VR_{H_2,Es,y} \cdot \frac{\sum_{x=1}^3 (Q_{NG,FS,x} + FC_{NG,H_2,x})}{\sum_{x=1}^3 VP_{H_2,x}} \quad (19)$$

此处：

$Q_{NG,Es,y}$ = 在 y 年处于基准线和项目活动之间的用作生产 H₂ 的原料和燃料的过量天然气的量 (Nm³)

$VR_{H_2,Es,y}$ = 在 y 年 HDS 单元所需的过量 H₂ 体积(Nm³ H₂) (按上面公式 6 进行计算)

$Q_{NG,FS,x}$ = 在 x 年用作 H₂ 生产原料的天然气的量(Nm³)

$FC_{NG,H_2,x}$ = 在 x 年 H₂ 生产中用于燃料燃烧的天然气的量(Nm³)

$VP_{H_2,x}$ = 在 x 年 H₂ 生产装置中生产的 H₂ 量(Nm³ H₂)

x = 项目活动开始前最近几年

与避免生产石化柴油相关的泄露排放

可再生柴油的生产间接降低了被可再生柴油取代的石化柴油生产带来的排放。鉴于此方法学的目的，这些排放包括以下排放源：

- (1) 原油生产。包括排空，燃烧和能源使用带来的排放；
- (2) 石油冶炼。包括能源使用，化学品和催化剂生产，生产废料处理（包括燃烧）和直接排放带来的排放；
- (3) 长距离运输。

国际长距离运输（将原油运输到冶炼厂）产生的排放不需要进行考虑。EB25 次会议报告第 58 段阐明“理事会同意确认因项目/项目的一部分导致的因减少国际燃料库燃料消耗带来的减排（如因在国际水域缩短船舶航线节省的燃料）在 CDM 体制下并不合适”

$$LE_{PD,y} = Q_{VO,y} \cdot R_{RD} \cdot d_{RD} \cdot (EF_{PROD} + EF_{REF} + EF_{LDT}) \quad (20)$$

此处：

- $LE_{PD,y}$ = 与避免石化柴油生产 相关的泄露排放(tCO_2)
- $Q_{VO,y}$ = 在 y 年添加到 HDS 单元的植物油量(m^3)
- R_{RD} = 基于体积的可再生柴油与添加到 HDS 单元的植物油的比率（通过 HDS 单元物料平衡进行确定或用符合国家或国际标准的实验进行确定）
- d_{RD} = 可再生柴油密度($tonne/m^3$)
- EF_{PROD} = 原油生产排放因子($tCO_2/tonne$ 石化柴油)
- EF_{REF} = 与石油冶炼相关的排放因子 ($tCO_2/tonne$ 石化柴油)
- EF_{LDT} = 与长距离运输相关的排放因子($tCO_2/tonne$ 石化柴油)

8. 不需监测的数据和参数

除下表所列参数外，方法学中参考的工具中不需要监测的数据和参数如下。

数据/参数	R_{RD}
单位	m^3 可再生柴油 / m^3 植物油
描述	生产的可再生柴油与添加到 HDS 单元的植物油的比值
来源	现场测量或由项目参与方计算得到
测量程序（如果有）	通过 HDS 单元物料平衡进行确定或用符合国家或国际标准的实验进行确定
备注	此参数只需确定一次且在整个减排计入期内恒定

数据/参数	d_{RD}
单位	$tonne/m^3$
描述	可再生柴油密度
来源	现场测量或由项目参与方计算得到

测量程序（如果有）	此参数的确定可由（i）石化柴油的密度,(ii)石化/可再生柴油的密度，和（iii）可再生柴油的体积分数（包含 $Q_{VO,y}$ 乘以 R_{RD} ）比上石化柴油体积分数（包含仅使用气油的HDS单元）
备注	此参数只需确定一次且在整个减排计入期内恒定

数据/参数	$EF_{CO_2,PD}$
单位	tCO ₂ /TJ
描述	石化柴油 CO ₂ 排放因子
来源	在 95% 置信度的置信区间下限取 IPCC 默认值，2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷（能源）第 1 章表 1.2
测量程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	$EF_{CO_2,i}$								
单位	tCO ₂ /TJ								
描述	i 类化石燃料 CO ₂ 排放因子								
来源	<p>在应用相应情况下，下列参数来源可能被用到：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据来源</th> <th>使用参数来源情形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 在燃料供应商发票上数值有所提供</td> <td>此项为优先来源</td> </tr> <tr> <td>b) 项目参与方确认所得</td> <td>a) 不适用情况下</td> </tr> <tr> <td>c) 区域或国家默认值</td> <td>若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）</td> </tr> </tbody> </table>	数据来源	使用参数来源情形	a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源	b) 项目参与方确认所得	a) 不适用情况下	c) 区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）
数据来源	使用参数来源情形								
a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源								
b) 项目参与方确认所得	a) 不适用情况下								
c) 区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）								

	d)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值, 2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷 (能源) 第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下
测量程序 (如果有)	对于 a) 和 b):确定过程应按照国家或国际燃料标准执行。	
备注	—	

数据/参数	$VC_{H_2,x}$
单位	Nm^3
描述	在 x 年 HDS 单元燃烧的 H_2 体积
来源	工厂历史数据
测量程序 (如果有)	单元入口流量计
备注	—

数据/参数	$Q_{PD,x}$
单位	m^3
描述	在 x 年生产石化柴油量
来源	工厂历史数据
测量程序 (如果有)	单元入口流量计
备注	—

数据/参数	$FC_{NG,H_2,x}$
-------	-----------------

单位	Nm ³
描述	在 x 年 H ₂ 生产中作为燃料燃烧的天然气量
来源	工厂历史数据
测量程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	$NCV_{NG,x}$	
单位	MJ/Nm ³	
描述	在 x 年燃烧天然气的净热值	
来源	在应用相应情况下，下列参数来源可能被用到：	
	数据来源	使用参数来 情形
	a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源
	b) 项目参与方确认所得	a) 不适用情况下
	c) 区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）
d) 在 95% 置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值，2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷（能源）第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下	
测量程序（如果有）	对于 a) 和 b): 确定过程应按照国家或国际燃料标准执行。	
备注	—	

数据/参数	$VP_{H_2,x}$
单位	Nm^3
描述	在 x 年 H_2 生产装置中生产的 H_2 量
来源	工厂历史数据
测量程序（如果有）	装置出口流量计
备注	—

数据/参数	B_0
单位	$tCH_4/tCOD$
描述	最大甲烷生产能力
来源	2006 IPCC 国家温室气体清单指南
测量程序（如果有）	B_0 的默认值为 $0.25 \text{ kgCH}_4/\text{kgCOD}$ 。考虑到估算的不确定性，项目参与方应使用 $0.265 \text{ kgCH}_4/\text{kgCOD}$ 作为 B_0 的假定保守值。
备注	—

数据/参数	MCF_p
单位	分数
描述	甲烷转换因子
来源	数据来源如下，按优先顺序：项目特定值，国家特定值或 IPCC 默认值。依据理事会的指导方针，IPCC 仅被用于国家或项目特定值不可用或很难获得的情况下。
测量程序（如果有）	—

备注	应使用适宜的当地值。当当地值缺失时，MCF _p 可以从 2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 4 卷，第 6 章，表 6.3 中得到。
----	---

数据/参数	GWP_{CH_4}
单位	tCO ₂ /tCH ₄
描述	甲烷的全球变暖潜势
来源	依据政府间气候变化专门委员会第四次评估报告取值为 25。
测量程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	$EF_{NG,upstream,CH_4}$
单位	tCH ₄ /GJ
描述	因天然气生产，运输和分配带来的上游甲烷无组织排放因子
来源	此处可靠且准确的关于燃料生产（假设为天然气）运输和分配的 CH ₄ 无组织排放的国家数据可用，项目参与方应用此数值去确定平均排放因子，此因子可通过燃料生产量或单独共给量来区分总的 CH ₄ 排放。当这些值不可用时，项目参与方可以使用基准项方法学表 4 提供的默认值。
测量程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	r_{CO_2}
单位	分数

描述	基于体积的原始天然气中 CO ₂ 平均含量
来源	官方，政府或公共研究；公用数据库；或适宜的天然气处理装置书面声明，包括某些项目活动应用的从储藏所提取的原始气的平均化学组成。
测量程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	ρ_{CO_2}
单位	tCO ₂ /Nm ³
描述	标况下 CO ₂ 密度
来源	在标况下 CO ₂ 密度的默认值为 0.001978 t CO ₂ / Nm ³
测量程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	$EF_{CO_2,NG}$								
单位	tCO ₂ /TJ								
描述	经燃烧天然气的 CO ₂ 排放因子								
来源	<p>在应用相应情况下，下列参数来源可能被用到：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据来源</th> <th>使用参数来源情形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 在燃料供应商发票上数值有所提供</td> <td>此项为优先来源</td> </tr> <tr> <td>b)项目参与方确认所得</td> <td>a) 不适用情况下</td> </tr> <tr> <td>c)区域或国家默认值</td> <td>若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源</td> </tr> </tbody> </table>	数据来源	使用参数来源情形	a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源	b)项目参与方确认所得	a) 不适用情况下	c)区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源
数据来源	使用参数来源情形								
a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源								
b)项目参与方确认所得	a) 不适用情况下								
c)区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源								

		(如国家能源平衡)
	d)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值, 2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷(能源)第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下
测量程序(如果有)	对于 a) 和 b):确定过程应按照国家或国际燃料标准执行。	
备注	—	

数据/参数	$Q_{NG,FS,x}$
单位	Nm ³
描述	在 x 年用作生产 H ₂ 原料的天然气的量
来源	工厂历史数据
测量程序(如果有)	原料装置入口流量计
备注	—

数据/参数	EF_{PROD}
单位	tCO ₂ /tonne 石化柴油
描述	原油生产排放因子
来源	—
测量程序(如果有)	0.073 tCO ₂ /tonne 石化柴油 ⁵ 。在假定附件 1 国家原油生产上游排放为 0 的情况下计算得到的全球值。

⁵该数值是引用世界银行的全球天然气减燃合作项目(火炬燃烧气体量)和 2005 年英国石油数据综述(原油生产)中的数据进行计算的。

备注	—
----	---

数据/参数	EF_{REF}
单位	tCO ₂ /tonne 石化柴油
描述	与石油冶炼相关的排放因子
来源	—
测量程序（如果有）	有石油冶炼相关的排放因子(EF_{REF})应取以下情况其一： a) 当国家特定数据不可用时，可使用全球平均数值 0.233 tCO ₂ /tonne 石化柴油。 b) 如果冶炼在东道主国家完成，则可靠的来自官方信息源（如政府通告）可以代替用作默认排放因子。
备注	—

数据/参数	EF_{LDT}
单位	tCO ₂ /tonne 石化柴油
描述	与长距离运输相关的排放因子
来源	—
测量程序（如果有）	来自官方信息源的可靠当地排放因子（如政府通告）
备注	—

三. 监测方法学

在自愿减排项目设计文件中描述并详细说明所有监测程序，包括使用的监测设备类型、监测责任和 QA/QC 程序均应进行阐述。此处方法学提供了不同的选项（如使用默认值或现场测量），详细说明哪种选用哪一选项。按照设备生产商说明进行仪表的安装，维护和校核并与相关标准保持一致。如果这种标准不可用，则用国家标准。如果国家标准不可用使用国际标准。

按照项目开发者的评估，所有的监测均应有适宜的专门人员管理。所有收集到的数据作为监测的一部分均应进行电子存档并保存至减排计入期后两年。除非有说明外下列表中的 100% 的数据均应进行监测。所有测量值均应参照相应行业标准由经过校核的测量设备完成。

此外，需应用参考有此规定工具的方法学。

监测数据和参数

数据/参数	$Exp_{PRD,An-1}$
单位	-
描述	出口到附件一国家的石化/可再生柴油
来源	项目参与方销售记录
测量程序（如果有）	在减排计入期内经国家主管部门备案的审定/核证机构应合适此项目活动下生产的石化/可再生柴油未出口到附件一国家
监测频率	—
质量控制/质量保证	—
备注	核实来源可建立在质量平衡或销售记录上

数据/参数	$NCV_{PD,y}$						
单位	MJ/tonne						
描述	在 y 年石化柴油的平均净热值						
来源	<p>在应用相应情况下，下列参数来源可能被用到：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据来源</th> <th>使用参数来源情形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a)项目参与方确认所得</td> <td>此项为优先来源</td> </tr> <tr> <td>b)区域或国家默认值</td> <td>若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源</td> </tr> </tbody> </table>	数据来源	使用参数来源情形	a)项目参与方确认所得	此项为优先来源	b)区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源
数据来源	使用参数来源情形						
a)项目参与方确认所得	此项为优先来源						
b)区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源						

		(如国家能源平衡)
	c)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值, 2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷(能源) 第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下
测量程序(如果有)	对于 a) 和 b):确定过程应按照国家或国际燃料标准执行。	
监测频率	对于 a) 每月一次或年平均 对于 b) 和 c) 每年一次	
质量控制/质量保证	核实 a) 和 b)情形下的数值在 IPCC 默认值的置信区间内(见 2006IPCC 指南第 2 章表 1.2) 如果数值超出该范围, 则从测试实验室收集额外的信息来证明结果或进行额外的测量。a) 和 b) 情形下的实验室必须符合 ISO17025 或证明其遵从相似的质量标准。	
备注	—	

数据/参数	$Q_{VO,y}$
单位	m^3
描述	在 y 年添加到 HDS 单元的植物油量(m^3 VO)
来源	项目参与方现场测量
测量程序(如果有)	添加到 HDS 单元的植物油量应由单元入口的流量计进行监测
监测频率	不间断的, 数值以每小时平均值进行给出
质量控制/质量保证	流量计的校核应按照供应商规格并参照冶炼 QA/QC 程序进行
备注	鉴于可再生/石化柴油的生产是季节性的, 此参数仅在植

	物油添加到 HDS 单元中时进行不间断监测。
--	------------------------

数据/参数	$NCV_{NG,y}$											
单位	MJ/Nm ³											
描述	在 y 年燃烧天然气的平均净热值											
来源	<p>在应用相应情况下，下列参数来源可能被用到：</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>数据来源</th> <th>使用参数来源情形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 在燃料供应商发票上数值有所提供</td> <td>此项为优先来源</td> </tr> <tr> <td>b)项目参与方确认所得</td> <td>a) 不适用情况下</td> </tr> <tr> <td>c)区域或国家 认值</td> <td>若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）</td> </tr> <tr> <td>d)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值，2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷（能源）第 1 章表 1.2</td> <td>a) 不适用情况下</td> </tr> </tbody> </table>		数据来源	使用参数来源情形	a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源	b)项目参与方确认所得	a) 不适用情况下	c)区域或国家 认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）	d)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值，2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷（能源）第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下
数据来源	使用参数来源情形											
a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源											
b)项目参与方确认所得	a) 不适用情况下											
c)区域或国家 认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）											
d)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值，2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷（能源）第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下											
测量程序（如果有）	对于 a) 和 b):确定过程应按照国家或国际燃料标准执行。											
监测频率	<p>对于 a) 每批供应燃料一次，给出年平均值</p> <p>对于 b) 每月一次，给出年平均值</p> <p>对于 c) 和 d) 一年一次</p>											
质量控制/质量保证	<p>核实 a) 和 b)情形下的数值在 IPCC 默认值的置信区间内（见 2006IPCC 指南第 2 章表 1.2）如果数值超出该范围，则从测试实验室收集额外的信息来证明结果或进行额外的测量。a) 和 b) 情形下的实验室必须符合 ISO17025 或证</p>											

	明其遵从相似的质量标准。
备注	—

数据/参数	$VC_{H_2,y}$
单位	Nm^3
描述	在 y 年 HDS 单元燃烧的 H_2 体积
来源	项目参与方现场测量
测量程序（如果有）	HDS 单元燃烧的 H_2 体积由单元入口的流量计进行监测
监测频率	不间断的，数值以每小时平均值进行给出
质量控制/质量保证	流量计的校核应按照供应商规格并参照冶炼 QA/QC 程序进行
备注	鉴于可再生/石化柴油的生产是季节性的，此参数仅在植物油添加到 HDS 单元中进行不间断监测。

数据/参数	$Q_{PRD,y}$
单位	m^3
描述	在 y 年由项目活动生产的石化/可再生柴油的总量(m^3)
来源	项目参与方现场测量
测量程序（如果有）	HDS 单元燃烧的 H_2 体积由单元入口的流量计进行监测
监测频率	不间断的，数值以每小时平均值进行给出
质量控制/质量保证	流量计的校核应按照供应商规格并参照冶炼 QA/QC 程序进行
备注	鉴于可再生/石化柴油的生产是季节性的，此参数仅在植物油添加到 HDS 单元中进行不间断监测。

数据/参数	$\eta_{H_2,react,y}$
单位	分数
描述	在 y 年生成 H ₂ 的反应效率
来源	默认值或有项目参与方现场测量
测量程序 (如果有)	项目参与方可使用保守的默认值 1 或由生产 H ₂ 和实际最终获得产品的反应化学计量学进行计算并需要在自愿减排项目设计文件中明确说明。测量应按照国家或国际标准执行。
监测频率	每月一次
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$MT_{m,y}$
单位	Tonne
描述	在 y 年原料 m 的运输量
来源	工厂记录, 卡车运营商记录
测量程序 (如果有)	质量或体积 (包括数量积分器) 仪表 (称重传感器)
监测频率	每类运输原料 (如油料种子, 植物油) 均需监测
质量控制/质量保证	核对运输原料卡车数据与工厂监测原料输入数据。使用守恒值。
备注	—

数据/参数	AVD_m
-------	---------

单位	Km
描述	运输原料 m 的车辆的平均行使距离，包括返程
来源	卡车运营商记录
测量程序（如果有）	车辆里程表
监测频率	一年一次
质量控制/质量保证	核对客车运营商提供距离记录与其他信息来源（如地图）数据见的一致性。
备注	—

数据/参数	TL_m
单位	Tonne
描述	M 原料运输车辆平均载荷
来源	客车运营商记录；工厂记录，车辆制造商信息
测量程序（如果有）	—
监测频率	一年一次
质量控制/质量保证	以车辆生产商的额定容量相校核
备注	—

数据/参数	EF_{km}
单位	tCO ₂ /km
描述	M 原料运输车辆二氧化碳排放因子
来源	优先考虑测量或当地/国家数据。IPCC 默认值也可作为选择之一。

测量程序（如果有）	—
监测频率	一年一次
质量控制/质量保证	校核测量和当地/国家数据与 IPCC 默认值间的一致性。若其值与 IPCC 默认值相差太大时，或可收集额外信息或进行测量。
备注	—

数据/参数	$FC_{m,i,y}$
单位	Tonne
描述	在 y 年运输 m 原料消耗的 i 类化石燃料量
来源	卡车运营商记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	消耗的所有燃料均需监测
质量控制/质量保证	以生产商提供的此类型车辆的平均消耗核对燃料购买量
备注	因储存造成的燃料购买数据的改变应有所调整。下角标 i 表示不同燃料类型。

数据/参数	$NCV_{i,y}$				
单位	MJ/tonne				
描述	在 y 年燃烧 i 类化石燃料平均净热值				
来源	<p>在应用相应情况下，下列参数来源可能被用到：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">数据来源</th> <th style="width: 50%;">使用参数来源情形</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a) 在燃料供应商发票上数值有所提供</td> <td>此项为优先来源</td> </tr> </tbody> </table>	数据来源	使用参数来源情形	a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源
数据来源	使用参数来源情形				
a) 在燃料供应商发票上数值有所提供	此项为优先来源				

	b)项目参与方确认所得	a) 不适用情况下
	c)区域或国家默认值	若 a) 不使用时。此来源仅被用于液体燃料且有充分证据证明，实际的来源（如国家能源平衡）
	d)在 95%置信度的置信区间上限取 IPCC 默认值，2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 2 卷（能源）第 1 章表 1.2	a) 不适用情况下
测量程序（如果有）	对于 a) 和 b):确定过程应按照国家或国际燃料标准执行。	
监测频率	对于 a) 每批供应燃料一次，给出年平均值 对于 b) 每月一次，给出年平均值 对于 c) 和 d) 一年一次	
质量控制/质量保证	核实 a) 和 b)情形下的数值在 IPCC 默认值的置信区间内（见 2006IPCC 指南第 2 章表 1.2）如果数值超出该范围，则从测试实验室收集额外的信息来证明结果或进行额外的测量。a) 和 b) 情形下的实验室必须符合 ISO17025 或证明其遵从相似的质量标准。	
备注	—	

数据/参数	$Q_{ww,d,y}$
单位	m^3
描述	在 y 年第 d 天经厌氧处理废水量或由植物油生产工厂排放的未经处理的废水量
来源	项目参与方现场测量
测量程序（如果有）	经厌氧处理废水量或由植物油生产工厂排放的未经处理的

	废水量应由植物油生产装置废水排出口流量计进行监测
监测频率	不间断地，给出每天平均值
质量控制/质量保证	流量计校核应按照供应商标准并参照冶炼厂 QA/QC 程序执行
备注	若废水经有氧处理，则排放为 0，此时此参数不需监测。当植物油生产工厂停工时，这些天此参数值为 0。

数据/参数	$COD_{ww,d,y}$
单位	tCOD/m ³
描述	在 y 年第 d 天废水的化学需氧量 (COD)
来源	项目参与方现场测量
测量程序 (如果有)	废水的 COD 应依据国家或国际标准在植物油生产工厂废水排出口出进行监测
监测频率	每天
质量控制/质量保证	—
备注	若废水经有氧处理，则排放为 0，此时此参数不需监测。当植物油生产工厂停工时，这些天此参数值为 0。

数据/参数	$A_{s,y}$
单位	公顷
描述	在 y 年项目中用到的经耕种得到的 s 类油料种子植物的播种面积
来源	项目参与方现场测量
测量程序 (如果有)	在 y 年测量每个种植园中 s 类油料种子作物的播种面积，并取其最大值为该参数的值。

监测频率	每个种植园
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	AF_y
单位	分数
描述	在 y 年播种的油料种子收集率
来源	—
测量程序（如果有）	通过“联合产物和副产物中的排放分配指南”进行估算
监测频率	每个种植园
质量控制/质量保证	—
备注	—

附件 1：因生产油料种子耕作土地带来的项目排放

定义

项目区域：参与自愿减排项目的播种生物质的土地总面积

因使用化肥带来的 N_2O 排放

$$PE_{N_2O-N, Fer, y} = F_{N, y} \times EF_{N_2O-N, dir} \times GWP_{N_2O} \times \frac{44}{28} \quad (21)$$

此处：

$PE_{N_2O-N, Fer, y}$ = 在 y 年种植园中因土地管理带来的 N_2O-N 直接排放(tCO₂e)

$F_{N, y}$ = 在 y 年种植园中使用的合成氮肥和有机氮肥（如动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂）的量(t N)，此处 $F_{N, y} = F_{ON, y} + F_{SN, y}$

$EF_{N_2O-N, dir}$ = 因氮输入带来的一氧化二氮直接排放因子(默认值 0.01 t N_2O-N /t N)

种植园中使用的有机氮肥的量($F_{ON, y}$)是在氮肥使用量和有机肥中氮含量的基础上计算得到的，如下：

$$F_{ON, y} = \sum_p M_{OF, p, y} \times w_{N, p, y} \quad (22)$$

此处：

$F_{ON, y}$ = 在 y 年种植园中使用的合成氮肥和有机氮肥（如动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂）的量(t N)

$M_{OF, p, y}$ = 在 y 年种植园中使用的有机肥 p 的量(t 有机肥)

$w_{N, p, y}$ = p 类有机肥中氮的重量分数(t N / t 有机肥)

p = 在 y 年种植园中使用的有机肥种类（如动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂）

种植园中使用的合成氮肥的量($F_{SN, y}$)是在合成肥料使用量和合成肥中氮含量的基础上计算得到的，如下：

$$F_{SN, y} = \sum_q M_{SF, q, y} \times w_{N, q, y} \quad (23)$$

此处：

$F_{SN,y}$ = 在 y 年种植园中使用的合成氮肥的量(t N)

$M_{SF,q,y}$ = 在 y 年种植园中使用的合成肥料 q 的量(t 合成肥料)

$w_{N,q,y}$ = q 类合成肥中氮的重量分数(t N / t 合成肥)

q = 在 y 年种植园中使用的合成肥料的种类

不需要监测数值和参数

数据/参数	$EF_{N_2O-N,dir}$
单位	tN ₂ O-N/tN 输入
描述	因氮输入带来的 N ₂ O 的直接排放因子
来源	2006 IPCC 指南，第 4 卷，第 11 章。表 11.1
使用的数值	0.01
备注	—

数据/参数	GWP_{N_2O}
单位	tCO ₂ e/tN ₂ O
描述	氧化亚氮的全球变暖潜势
来源	依据政府间气候变化专门委员会第四次评估报告取值为 298。
使用的数值	—
备注	—

需要监测数值和参数

数据/参数	$M_{OF,p,y}$
-------	--------------

单位	t 有机肥
描述	在 y 年种植园中使用的有机肥 p 的量，此处 p 为 y 年中种植园中使用的有机肥种类（如动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂）
来源	现场记录和测量
测量程序（如果有）	测量在种植园中以动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂为肥料使用时的任何一种
监测频率	不间断地
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$w_{N,p,y}$
单位	tN/t 有机肥
描述	P 类有机肥中氮的重量分数，此处 p 为 y 年中种植园中使用的有机肥种类（如动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂）
来源	项目参与方抽样测量
测量程序（如果有）	在使用情况下，测量在种植园中以动物性杂费，污水污泥，堆肥或其他有机改良剂为肥料使用时的任何一种的量及其氮含量
监测频率	定期地
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$M_{SF,q,y}$
-------	--------------

单位	t 合成肥料
描述	在 y 年种植园中使用的合成肥 q 的量，此处 q 为 y 年中种植园中使用的合成肥种类
来源	项目参与方现场记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	不间断地
质量控制/质量保证	以购买款额对使用量记录进行校核
备注	—

数据/参数	$w_{N,q,y}$
单位	tN/t 合成肥
描述	q 类合成肥中氮的重量分数，此处 q 为 y 年中种植园中使用的合成肥种类
来源	肥料生产商规格
测量程序（如果有）	—
监测频率	不间断地
质量控制/质量保证	—
备注	—

因使用尿素带来的 CO₂ 排放

向土壤中添加尿素导致的 CO₂ 减少已被固定到了工业生产中。在水及土壤中尿素酶的存在下，尿素(CO(NH₂)₂)转变为氢氧离子和碳酸氢根离子。碳酸氢根离子转变为 CO₂ 和水。因使用尿素带来的 CO₂ 排放计算如下：

$$PE_{\text{lime},y} = \left(M_{\text{limestone},y} \times EF_{\text{limestone}} + M_{\text{dolomite},y} \times EF_{\text{dolomite}} \right) \times \frac{44}{12} \quad (24)$$

此处：

$PE_{urea,y}$ = 在 y 年种植园中使用尿素带来的项目排放(tCO₂)

$M_{urea,y}$ = 在 y 年种植园中使用的尿素量(t 尿素)

$EF_{CO_2,urea}$ = 尿素使用带来的 CO₂ 排放因子(默认值 0.2 tCO₂/t 尿素)

不需要监测数值和参数

数据/参数	$EF_{CO_2,urea}$
单位	t CO ₂ /t 尿素
描述	尿素使用带来的 CO ₂ 排放因子
来源	2006 IPCC 国家温室气体清单指南，第 5 卷，第 11 章，第 11.32 页
使用的数值	0.2
备注	—

需要监测数值和参数

数据/参数	$M_{urea,y}$
单位	t 尿素
描述	在 y 年种植园中使用的尿素的量
来源	项目参与方记录
测量程序 (如果有)	—
监测频率	不间断地
质量控制/质量保证	以购买金额校核用量记录
备注	—

因使用石灰石和白云石带来的 CO₂ 排放

以石灰石的形式将碳酸盐添加到土壤中（如含钙石灰石：CaCO₃ 或白云石：CaMg(CO₃)₂）时，由于石灰石的溶解及碳酸氢根（进而转化为 CO₂ 和水）的释放会带来 CO₂ 的排放。出自 2006 IPCC 国家温室气体清单指南的方法将用于估算排放。因种植园中施放石灰石带来的排放计算如下：

$$PE_{lime,y} = (M_{limestone,y} \times EF_{limestone} + M_{dolomite,y} \times EF_{dolomite}) \times \frac{44}{12} \quad (25)$$

此处：

$PE_{lime,y}$ = 在 y 年因种植园中使用石灰石和白云石带来的项目排放 (tCO₂)

$M_{limestone,y}$ = 在 y 年种植园中使用的含钙石灰石的量(tCaCO₃)

$M_{dolomite,y}$ = 在 y 年种植园中使用的白云石(CaMg(CO₃)₂) 的量(t CaMg(CO₃)₂)

$EF_{limestone}$ = 使用的含钙石灰石(CaCO₃)的碳排放因子(默认值 0.12 tC/tCaCO₃)

$EF_{dolomite}$ = 使用的白云石(CaMg(CO₃)₂) 的碳排放因子(默认值 0.13 tC/tCaMg(CO₃)₂)

不需要监测的数值和参数

数据/参数	$EF_{limestone}$
单位	tC/tCaCO ₃
描述	使用的含钙石灰石(CaCO ₃)的碳排放因子
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷, 第 11 章, 第 11.3.1 节
使用的数值	0.12
备注	—

数据/参数	$EF_{dolomite}$
单位	tC/tCaMg(CO ₃) ₂
描述	使用的白云石(CaMg(CO ₃) ₂) 的碳排放因子
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷, 第 11 章, 第 11.3.1 节
使用的数值	0.13
备注	—

需要监测的数值和参数

数据/参数	$M_{Limestone,y}$
单位	tCaCO ₃
描述	在 y 年种植园中使用的含钙石灰石的量
来源	项目参与方记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	一年一次
质量控制/质量保证	以购买款额核对用量记录
备注	—

数据/参数	$M_{Dolomite,y}$
单位	tCaMg(CO ₃) ₂
描述	在 y 年种植园中使用的白云石(CaMg(CO ₃) ₂) 的量
来源	项目参与方记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	一年一次
质量控制/质量保证	以购买款额核对用量记录
备注	—

鉴定和分类项目区域

项目参与方应在自愿减排项目设计文件中鉴定并明确说明项目区域（如哪部分土地区域是自愿减排项目活动中耕种生物质的区域），并以 GPS 数值描述出该区域。

项目参与方应在自愿减排项目设计文件中鉴别并描述项目区域的关键特征，尤其是以下因素：

- 按照 IPCC 分类标准应用的其后区域，参照 2006IPCC 指南第 4 卷，第 3 章，附件 3 A.5；
- 土壤类型参照世界土壤参考基准（WRB）或 USDA 土壤分类，并遵循 2006IPCC 指南第 4 卷，第 3 章，附件 3 A.5 的规定；
- 项目活动开始前的植被类型
- 是否及如何进行土地清空（如收割，燃烧等）
- 项目活动下土地使用类型（森林或农田）
- 项目活动下使用的土地管理惯例。

如果在项目区域中有一个或几个与上述提到特征不同的地方，项目参与方则应按上述特征在相异的土地区域 s 进行分类处理。每类的土地区域均应在自愿减排项目设计文件中用 GPS 数据进行清晰说明，并且每类区域的特征均应明确说明。在此项目参与方可能会用到地理信息系统（GIS）

因田地生物质燃烧带来的 CH_4 和 N_2O 排放

在减排计入期种植园中的生物质可能会被定期的焚烧（如收割后）。在此情况下，每次出现焚烧的情况时均应计算 CH_4 和 N_2O 排放：

$$PE_{FB,y} = \sum_{s_{FB}} A_{PJ,s_{FB}} \cdot M_{B,s_{FB}} \cdot C_{f,s_{FB}} \cdot (EF_{N_2O,FB} \cdot GWP_{N_2O} + EF_{CH_4,FB} \cdot GWP_{CH_4}) \quad (26)$$

此处：

$PE_{FB,y}$ = 在 y 年种植园现场焚烧生物质带来的项目排放(tCO_2)

$A_{PJ,s_{FB}}$ = SFB 类土地区域的尺寸（公顷）

$M_{B,s_{FB}}$ = SFB 类区域可用于焚烧的平均生物质的干质量(t 干基/公顷)

$C_{f,s_{FB}}$ = SFB 类区域实际被焚烧的生物质的焚烧系数（无量纲的）

$EF_{N_2O,FB}$ = 田地焚烧生物质的 N_2O 排放系数(tN_2O/t 干基)。可用 IPCC 默认值，见下面指导

GWP_{N_2O} = 氧化亚氮的全球变暖潜势(tCO_2e/tN_2O)

$EF_{CH_4,FB}$ = 田地焚烧生物质的 CH_4 排放系数(tCH_4/t 干基)。可用 IPCC 默认值，见下面指导

GWP_{CH_4} = 甲烷的全球变暖潜势(tCO_2e/tCH_4)

S_{FB} = 在 y^6 年有生物质燃烧的项目分类区

不需要监测的数值和参数

数据/参数	$EF_{N_2O,FB}$
单位	tN ₂ O/t 干基
描述	田地焚烧生物质的 N ₂ O 排放系数
来源	对于典型生物质选用最适宜的数值，参见 2006 IPCC 指南第 4 卷，第 2 章，表 2.5
使用的数值	—
备注	—

数据/参数	$EF_{CH_4,FB}$
单位	tCH ₄ /t 干基
描述	田地焚烧生物质的 CH ₄ 排放系数
来源	对于典型生物质选用最适宜的数值，参见 2006 IPCC 指南第 4 卷，第 2 章，表 2.5
使用的数值	—
备注	—

数据/参数	GWP_{CH_4}
单位	tCO ₂ e/tCH ₄
描述	甲烷的全球变暖潜势
来源	依据政府间气候变化专门委员会第四次评估报告取值为

6若在某一类区域中生物质在一年中焚烧两次以上，则该类区域上每次焚烧的排放均应计算。

	25。
使用的数值	—
备注	—

需要监测的数值和参数

数据/参数	$M_{B,s_{FB}}$
单位	t 干基/公顷
描述	在 y 年项目区域中有焚烧发生的 s_{FB} 类区域可用于焚烧的平均生物质的干质量
来源	项目参与方抽样测量
测量程序（如果有）	—
监测频率	每次田地焚烧时
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$C_{f,s_{FB}}$
单位	-
描述	在 y 年项目区域中有焚烧发生的 s_{FB} 类区域实际被焚烧的生物质的焚烧系数
来源	项目参与方抽样测量或取默认值 1
测量程序（如果有）	田地焚烧后测量剩余生物质（如果有） —
监测频率	每次田地焚烧时
质量控制/质量保证	—
备注	—

种植园中因土地管理带来的直接 N₂O 排放($PE_{N_2O-N,dir,y}$)

种植园中因土地管理带来的直接 N₂O 排放可能发生在以下活动中：

- 庄稼残留中的氮（地面以上及以下）；
- 与土地使用造成土壤有机质流失相关的氮源矿化或矿物质土壤管理习惯的改变（仅适用于矿物质土）；
- 有机质土壤的灌溉/管理（仅适用于有机质土壤）。

某些排放源可能并不相关与特定的土壤类型。项目参与方应在自愿减排项目设计文件中说明并证明在项目活动情况下哪种活动可能发生。

土壤中直接 N₂O 排放计算如下：

$$PE_{N_2O-N,dir,y} = \left\{ \left(\sum_{SCR} F_{CR,SCR,y} \right) \times EF_{N_2O-N,dir} + \sum_{SMS} [F_{SOM,SMS,y} \times EF_{N_2O-N,dir}] + \sum_{SOS} [A_{PJ,SOS,y} \times EF_{N_2O,N,OS}] \right\} \times GWP_{N_2O} \times \frac{44}{28} \quad (27)$$

此处：

$PE_{N_2O-N,dir,y}$ = 在 y 年种植园中因土地管理带来的直接 N₂O-N 排放(tCO₂)

$EF_{N_2O-N,dir}$ = 因氮源输入带来的直接一氧化二氮排放因子(默认值 0.01 t N₂O-N/t N)

$F_{CR,SCR,y}$ = 在 y 年 SCR 类区域回到土壤中的庄稼残留中的氮量（地面以上及以下）(t N)，

$F_{SOM,SMS,y}$ = 在 y 年 SMS 类区域矿物质土壤中矿化的氮量，此矿化是由土地使用变化或土地管理变化导致土壤有机质中土壤碳元素流失引起的(t N)

$A_{PJ,SOS,y}$ = SOS 类区域土地尺寸（公顷）

$EF_{N_2O,N,OS}$ = 因排水/管理有机质土壤带来的一氧化二氮直接排放因子(t N₂O-N/公顷)

SCR = 农作物残留，包括固氮农作物回田的项目分类区域

SMS = 有矿物质土壤的项目分类区域

SOS = 有有机质土壤的项目分类区域

每类区域 SCR 中农作物残留中含氮回田量($F_{CR,SCR,y}$)计算如下:

$$F_{CR,SCR,y} = \sum_c M_{c,SCR,y} \times \left[R_{AG,c} \times w_{N,AG,c} \times (1 - Frac_{REMOVE,c,y}) \times (1 - f_{burnt_{CR,c,y}} \times (1 - C_{f,c})) + R_{BG,c} \times w_{N,BG,c} \right] \quad (28)$$

此处:

- $F_{CR,SCR,y}$ = 在 y 年 SCR 类区域中农作物残留 (地面以上及以下), 包括固氮农作物中氮的回田量(t N)
- $M_{c,SCR,y}$ = 在 y 年 SCR 类区域上收割的 c 类农作物的量 (t 干基)
- $f_{burnt_{CR,c,y}}$ = 在 y 年 SCR 类区域上种植 c 类农作物 (被焚烧处理) 的面积分数
- $C_{f,c}$ = 在田地焚烧处理时, c 类农作物中实际被焚烧的农作物残留的燃烧系数。
- $R_{AG,c}$ = c 类农作物在收割田地上地面以上残留农作物的比率。
- $w_{N,AG,c}$ = c 类农作物地上残留中的氮含量(t N/t 干基)
- $Frac_{REMOVE,c,y}$ = 在 y 年种植园中被移除的 c 类农作物地上生物质残留系数
- $R_{BG,c}$ = c 类农作物在收割田地上地面以下残留农作物的比率。
- $w_{N,BG,c}$ = c 类农作物地下残留中的氮含量(t N/t 干基)
- C = 在 y 年 SCR 区域收割的农作物类型
- SCR = 农作物残留, 包括固氮农作物回田的分类项目区域

土壤碳元素因土地使用变化或土地管理变化氧化流失, 流失的同时伴随着氮源的矿化。此类氮被看作可转变为 N_2O 额外氮源。SMS 类区域上 N ($F_{SOM,sMS,y}$) 的量的计算如下:

$$F_{SOM,sMS,y} = \frac{SOC_{historics_{MS}} - SOC_{PJ,sMS}}{T} \times \frac{1}{R} \times A_{PJ,sMS} \quad (29)$$

此处:

$F_{SOM,SMS,y}$ = 在 y 年 SMS 类区域中因土地使用变化或土地管理习惯变化导致土壤有机质中的碳元素流失从而使得矿物质土壤中但元素发生矿化的量(t N)

$SOC_{historics,MS}$ = 在项目活动开始前 SMS 类区域正常土地使用及土地管理习惯下的土壤有机碳储量(tC/公顷)

$SOC_{PJ,SMS}$ = 在项目活动中 SMS 类区域正常土地使用及土地管理习惯下的土壤有机碳储量(tC/公顷)

T = 依赖于储量变化因子的时间 (年)

R = 碳元素: 氮元素 土壤有机质中的比率

$A_{PJ,SMS}$ = SMS 类区域的尺寸 (公顷)

间接 N₂O 排放

间接 N₂O 排放包括种植园中因大气分解作用而挥发的 N₂O 及因浸出/流失带来的 N₂O 排放

$$PE_{N2O-N,ind,y} = (PE_{N2O-N,ind,ATD,y} + PE_{N2O-N,ind,L,y}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N2O} \quad (30)$$

此处:

$PE_{N2O-N,ind,y}$ = 在 y 年因种植园土地管理带来的间接 N₂O-N 排放(tCO₂)

$PE_{N2O-N,ind,ATD,y}$ = 在 y 年种植园因大气分解作用而从土壤挥发的 N₂O 间接排放 (tN₂O-N)

$PE_{N2O-N,ind,L,y}$ = 在 y 年因种植园氮的使用导致浸出/流失的 N₂O-N 间接排放(tN₂O-N)

种植园中因大气沉降而从土壤挥发导致的 N₂O 间接排放计算如下:

$$PE_{N2O-N,ind,ATD,y} = (F_{SN,y} \cdot Frac_{GASF} + F_{ON,y} \cdot Frac_{GASM}) \cdot EF_{N2O-N,ATD} \quad (31)$$

此处:

$PE_{N2O-N,ind,ATD,y}$ = 在 y 年种植园中因大气沉降而从土壤挥发导致的 N₂O 间接排放(tN₂O-N)

$F_{SN,y}$ = 在 y 年种植园中使用的合成氮肥的量(t N)

- $Frac_{GASF}$ = 合成氮元素中以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的氮的比例(t N 挥发的 / t N 使用的)
- $F_{ON,y}$ = 来自动物性杂费, 污水污泥, 堆肥或其他有机改良剂中的有机肥料氮元素的量(t N)
- $Frac_{GASM}$ = 有机氮肥中以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的氮的比例(t N 挥发的 / t N 使用的)
- $EF_{N_2O-N,ATD}$ = 在土壤和水表大气沉降的氮元素的排放因子(t N 挥发的 / t N 使用的)

因浸出和流失带来的间接 N_2O 排放, 次计算仅在浸出和流失发生时才需进行计算。计算如下:

$$PE_{N_2O-N,ind,L,y} = \left(F_{SN,y} + F_{ON,y} + \sum_{s_{CR}} F_{CR,s_{CR},y} + \sum_{s_{MS}} F_{SOM,s_{MS},y} \right) \cdot Frac_{LEACH} \cdot EF_{N_2O-N,L} \quad (32)$$

此处:

- $PE_{N_2O-N,ind,L,y}$ = 在 y 年种植园使用氮源导致的浸出/流失带来的间接 N_2O-N 排放(t N_2O-N)
- $F_{SN,y}$ = 在 y 年种植园使用的合成氮肥的量 (t N)
- $F_{ON,y}$ = 在 y 年种植园使用的来自动物性杂费, 污水污泥, 堆肥或其他有机改良剂中的有机肥料氮元素的量(t N)
- $F_{CR,s_{CR},y}$ = 在 y 年 SCR 类区域中农作物残留 (地面以上及以下), 包括固氮农作物中的氮含量 (t N)
- $F_{SOM,s_{MS},y}$ = 在 y 年 SMS 类区域中因土地使用变化或土地管理习惯变化导致土壤有机质中的碳元素流失从而使得矿物质土壤中但元素发生矿化的量(t N)
- $Frac_{LEACH}$ = 添加的所有氮/因浸出和流失导致的土壤中矿化的氮的比例(t N 浸出和流失 / t N 使用的)
- $EF_{N_2O-N,L}$ = 因氮元素浸出和流失带来的 N_2O 排放因子(t N_2O-N / t N 浸出和流失)

SCR = 项目区域中农作物残留，包括固氮农作物进行回田处理的类区域

SMS = 有矿物质土壤的项目类区域

不需要监测的数值和参数

数据/参数	$EF_{N_2O,N,OS}$	
单位	t N ₂ O-N/-公顷	
描述	因灌溉/管理有机质土壤带来的世界一氧化二氮排放因子	
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷，第 11 章。表 11.1，提供如下：	
使用的数值	适用的气候及土壤类型	排放因子 (tN ₂ O-N/(公顷年))
	温带 有机作物及草原土壤	8
	热带 有机作物及草原土壤	16
	温带和北方 有机营养丰富的森林土壤	0.6
	温带和北方 有机营养贫乏的森林土壤	0.1
	热带 有机森林土壤	8
备注	—	

数据/参数	R
单位	-
描述	C/N 土壤有机质中的比例
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷，第 11 章。表 11.1，提供如下：

使用的数值	若可靠的和有很好的文件证明的国别或区域数据可用，比如数据可用。若此数据不可用，项目参与方在涉及土地从森林土地或草原土地转换为农田适用时应采用符合 2006IPCC 指南的默认值 15，当涉及农田土地管理改变时取默认值 10
监测程序（如果有）	—
备注	—

数据/参数	$Frac_{GASM}$
单位	t N 挥发的 / t N 使用的
描述	以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的有机氮肥的比例
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷，第 11 章。表 11.3
使用的数值	0.2
备注	—

数据/参数	$Frac_{GASF}$
单位	t N 挥发的 / t N 使用的
描述	以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的合成氮肥的比例
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷，第 11 章。表 11.3
使用的数值	0.1
备注	—

数据/参数	$Frac_{LEACH}$
单位	t N 挥发的 / t N 使用的

描述	添加的所有氮/因浸出和流失导致的土壤中矿化的氮的比例
来源	2006 IPCC 指南第 4 卷，第 11 章。表 11.3
使用的数值	0.3
备注	—

需要监测的数值和参数

数据/参数	$M_{c,s_{CR},y}$
单位	t 干基
描述	<p>在 y 年 s_{CR} 类区域中收割的 c 类农作物的量</p> <ul style="list-style-type: none"> • c 为在 y 年 s_{CR} 类区域中收割的农作物的种类 • s_{CR} 为农作物残留，包括固定氮农作物回田的项目区域，c 为在 y 年 s_{CR} 类区域中收割的农作物的种类
来源	项目参与方记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	不间断地
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$f_{burnts_{CR},c,y}$
单位	-
描述	<p>在 y 年耕种 c 类农作物且被焚烧处理的 s_{CR} 类区域的比例，此处：</p> <ul style="list-style-type: none"> • c 为在 y 年 s_{CR} 类区域中收割的农作物的种类 • s_{CR} 为农作物残留，包括固定氮农作物回田的项目区域，c 为在 y 年 s_{CR} 类区域中收割的农作物的种类
来源	项目参与方记录

测量程序（如果有）	—
监测频率	每次田地焚烧处理发生时
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$R_{AG,c}$
单位	-
描述	C类农作物收割区域中c类农作物的地面以上残留率
来源	项目参与方记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	—
质量控制/质量保证	—
备注	—

数据/参数	$Frac_{REMOVE,c,y}$
单位	-
描述	<p>在y年种植园中c类农作物地上生物质残留移除率，此处：</p> <ul style="list-style-type: none"> • c为在y年s_{CR}类区域中收割的农作物的种类 • s_{CR}为农作物残留，包括固定氮农作物回田的项目区域，c为在y年s_{CR}类区域中收割的农作物的种类
来源	项目参与方记录
测量程序（如果有）	—
监测频率	不间断地

质量控制/质量保证	—
备注	—

因生产种植园中使用的合成肥料带来的排放($PE_{FP,y}$)

因生产合成肥料带来的温室气体排放应对每种合成肥料类型 f 进行计算，计算以排放因子乘以 y 年中种植园中使用的合成肥料来实现，如下：

$$PE_{FP,y} = \sum_f (EF_{CO_2e,FP,f} M_{SF,q,y}) \quad (33)$$

此处：

$PE_{FP,y}$ = 在 y 年因专用种植园中使用合成肥料带来的项目排放(tCO_2)

$EF_{CO_2e,FP,f}$ = 因生产 f 类肥料带来的温室气体排放因子(tCO_2e/t 肥料)

$M_{SF,q,y}$ = 在 y 年用于种植园的合成肥料的量（此处 q 为在 y 年种植园中使用的合成肥料的类型）(t 肥料/年)

不需要监测的数值和参数

数据/参数	$EF_{CO_2e,FP,f}$		
单位	tCO_2e/t 肥料		
描述	因生产 f 类肥料带来的温室气体排放		
来源	使用下表中提供的默认值		
使用的数值	N 肥料类型	排放因子	
		(tCO_2/tN)	
	尿素	1.7	
	硝酸铵	7.1	
	硫酸铵	2.0	
	硝酸钙	11.7	
	磷酸铵	2.7	

	液体尿素/硝酸铵	4.9
	P 肥料类型	排放因子 (tCO ₂ /tP ₂ O ₅)
	磷酸盐岩	2.0
	磷酸铵	0.3
	三晶形特级磷酸盐	0.5
	单晶特级磷酸盐	0.2
	K 肥料类型	排放因子 (tCO ₂ /tK ₂ O)
	氯化钾	0.4
	硫化钾	0.3
备注	来源：计算基于木材与科维（2004）和斯瓦米纳坦（2004）	

因土地使用变化或土地管理变化导致土壤中碳元素储量改变带来的 CO₂ 排放 (PE_{CO₂,soil,y})

出自 2006 IPCC1/2 级国家温室气体清单指南的方法将用于因土地使用变化或土地管理变化导致土壤碳库降低带来的 CO₂ 排放估算排放。假使土壤中碳库的碳储量因项目活动而增加，此类增加不应算作减排且 PE_{CO₂,soil,y} 应被计为 0。

对于有机和矿物质土壤，估算土壤中有有机碳库中碳储量的方法不同。无机土壤中碳元素的变化忽略不计。项目排放可能包含项目区域中来自矿物质和有机土壤的排放：

$$PE_{CO_2,soil,y} = PE_{CO_2,MS,y} + PE_{CO_2,OS,y} \quad (34)$$

此处：

$$PE_{CO_2,soil,y} = \text{因土地使用变化或土地管理变化导致土壤碳库降低带来的项目 CO}_2 \text{ 排放(tCO}_2\text{)}$$

$PE_{CO_2,MS,y}$ = 因土地使用变化或土地管理变化导致矿物质土壤碳储量变化带来的项目 CO₂ 排放(tCO₂)

$PE_{CO_2,OS,y}$ = 因土地使用变化或土地管理变化导致有机质土壤碳储量变化带来的项目 CO₂ 排放(tCO₂)

来自矿物质土壤的 CO₂ 排放

对于矿物质土壤，IPCC 1 级方法用于估算土壤中的碳排放。符合 IPCC 1 级方法下，假设在开始项目活动前土壤碳储量均衡不变（或项目活动不存在时达到平衡）并且在因土地使用变化或土地管理方式变化引起的达到新平衡的过渡期内呈线型变化。

每年因土壤碳储量变化带来的 CO₂ 排放是根据项目活动开始前后土壤有机质碳储量的不同和过渡时期的持续时间计算的（如依附于除量变化因子 T 的时间），计算如下：

$$PE_{CO_2,MS,y} = \sum_{s_{MS}} \frac{SOC_{historics_{MS}} - SOC_{PJ,s_{MS}}}{T} \times A_{PJ,s_{MS}} \times \frac{44}{12} \quad (35)$$

此处：

$PE_{CO_2,MS,y}$ = 在 y 年因土地使用变化或土地管理变化导致矿物质土壤碳储量变化带来的项目 CO₂ 排放(tCO₂)

$SOC_{historics_{MS}}$ = 在项目活动开始前 SMS 类区域正常土地使用及土地管理习惯下的土壤有机碳储量(tC/公顷)

$SOC_{PJ,s_{MS}}$ = 在项目活动中 SMS 类区域正常土地使用及土地管理习惯下的土壤有机碳储量(tC/公顷)

$A_{PJ,s_{MS}}$ = SMS 类区域土地的尺寸（公顷）

T = 依附于储量变化因子的时间（年）。假设为计入期：20 年。假设为计入期：10 年。

s_{MS} = 存在矿物质土壤的项目区域

土壤有机质碳储量的计算参考 SMS 类区域($SOC_{REF,s_{MS}}$)的土壤有机质碳数值：相应的土壤类型、气候区域及储量变化因子 (F_{LU} , F_{MG} and F_I) 用以反映土壤适用类型，土地管理习惯和土壤中的任何的碳源输入，如下：

$$SOC_{historics_{MS}} = SOC_{REF,s_{MS}} \times F_{LU,historics_{MS}} \times F_{MG,historics_{MS}} \times F_{I,historics_{MS}} \quad (36)$$

和

$$SOC_{PJ, SMS} = SOC_{REF, SMS} \times F_{LU, PJ, SMS} \times F_{MG, PJ, SMS} \times F_{L, PJ, SMS} \quad (37)$$

此处：

$SOC_{historicSMS}$ = 在项目活动开始前 SMS 类区域基于土地使用和土地管理的土壤有机质碳储量(tC/公顷)

$SOC_{PJ, SMS}$ = 在项目活动中 SMS 类区域基于土地使用和土地管理的土壤有机质碳储量(tC/公顷)

$SOC_{REF, SMS}$ = SMS 类区域中参考有机质碳储量值(tC/公顷)。可使用 IPCC 默认值，见下面指导

$F_{LU, historicSMS}$ = SMS 类区域历史土地使用系统储量变化因子

$F_{LU, PJ, SMS}$ = 在项目活动中 SMS 类区域历史土地使用系统储量变化因子

$F_{MG, historicSMS}$ = SMS 类区域历史土地管理制度储量变化因子

$F_{MG, PJ, SMS}$ = 在项目活动中 SMS 类区域历史土地管理制度储量变化因子

$F_{L, historicSMS}$ = SMS 类区域中输入有机质时储量变化因子历史数据

$F_{L, PJ, SMS}$ = 在项目活动中 SMS 类区域中输入有机质时储量变化因子

SMS = 存在矿物质土壤的项目活动区域

来自有机质土壤的 CO₂ 排放

对于有机质土壤，用土地区域乘以每年因灌溉流失的估算排放因子。每年的项目排放计算如下：

$$PE_{CO_2, OS, y} = \sum_{s_{OS}} A_{PJ, s_{OS}} \times EF_{organicOS} \times \frac{44}{12} \quad (38)$$

此处：

$PE_{CO_2, OS, y}$ = 在 y 年因土地使用变化或土地管理变化导致土壤碳储量变化带来的项目 CO₂ 排放(tCO₂)

$A_{PJ, s_{OS}}$ = SOS 土地区域的尺寸（公顷）

$EF_{organicOS}$ = SOS 土地区域有机质土壤中土壤碳元素流失带来的二氧化碳排放因子(t C/公顷)

s_{OS} = 含有机质土壤的项目区域

不需要监测的数值和参数

数据/参数	T
单位	年
描述	依附于储量变化因子的时间
来源	—
使用的数值	假设为计入期：20年（通常下的使用值） 假设为计入期：10年
备注	—

数据/参数	$SOC_{REF, s_{MS}}$
单位	tC/公顷
描述	s_{MS} 类区域中参考有机质碳储量值(tC/公顷)。可使用 IPCC 默认值
来源	选择土壤类型的适宜值，参见 2006 IPCC 指南，第 4 卷，第 2 章，表 2.3
使用的数值	—
备注	—

数据/参数	$F_{LU, historic, s_{MS}}, F_{MG, historic, s_{MS}}, F_{I, historic, s_{MS}}$
单位	无量纲的
描述	在项目活动中 s_{MS} 类区域历史土地使用系统储量变化因子 ($F_{LU, historic, s_{MS}}$)， s_{MS} 类区域历史土地管理制度储量变化因子 ($F_{MG, historic, s_{MS}}$)和在项目活动中 s_{MS} 类区域历史土地管理制度储量变化因子

来源	如果有，对于项目活动应使用区域可靠的，有文件证实的和合理典型的，区域性或国家储量变化因子。若这些数值可用，下列出自2006 IPCC 指南的默认值可用： 森林土地：所有因子使用 1.0 农田：第 4 卷，第 5 章，表 5.5 草原土地：第 4 卷，第 6 章，表 6.2
使用的数值	—
备注	—

数据/参数	$F_{LU,PJ,sMS}$, $F_{MG,PJ,sMS}$, $F_{I,PJ,sMS}$
单位	无量纲的
描述	在项目活动中 s_{MS} 类区域土地使用系统储量变化因子, s_{MS} 类区域土地管理制度储量变化因子和在项目活动中 s_{MS} 类区域历史土地管理制度储量变化因子
来源	如果有，对于项目活动应使用区域可靠的，有文件证实的和合理典型的，区域性或国家储量变化因子。若这些数值可用，下列出自2006 IPCC 指南的默认值可用： 森林土地：所有因子使用 1.0 农田：第 4 卷，第 5 章，表 5.5 草原土地：第 4 卷，第 6 章，表 6.2
使用的数值	—
备注	—

数据/参数	$EF_{organic,sOS}$
单位	t C /公顷
描述	在 s_{MS} 类区域有机质土壤中碳源流失带来的碳排放因子

来源	2006 IPCC 指南第 4 卷，第 5 章，表 5.6
使用的数值	选择下列适宜的默认值： 森林土地：所有因子使用 1.0 农田：第 4 卷，第 5 章，表 5.5 草原土地：第 4 卷，第 6 章，表 6.2
备注	—

附件2：在氢气生产中因子F的确定

为反应器中经天然气蒸汽重整生产提供能源的燃烧消耗的燃料。天然气生产化学反应发生时的排放代表了其他排放源。

天然气蒸汽重整被用于生产 H₂。其化学反应为：



公式 (9) 中的参数 F 经由如下获得：

由于冶炼厂中 HDS 单元处理特定量的植物油所需的 H₂ 已知，本方法学使用此值求取生成 H₂ 化学反应中生成的 CO₂ 的质量。

为了获得生产的 CO₂ 的质量需使用加氢作用过程中所需 H₂ 的体积，应用理想气体方程，如下：

$$n_{H_2} = \frac{P_{H_2} V_{H_2}}{R T_{H_2}} \quad (41)$$

此处：

n_{H_2} = 反应中生成 H₂ 的摩尔数(mol)

R = 8.314(m³ Pa/K 摩尔)

V_{H_2} = 反应中生成的 H₂ 体积(Nm³)

T = 273 (K)，标况下气体温度

P_{H_2} = 101,325 (Pa)，标况下气体压力

设定“a”为恒量，乘以 H₂ 体积，上述理想气体方程变形为：

$$n_{H_2} = a V_{H_2} \quad (42)$$

此处：

$$a = 44.6 \text{ (mol/Nm}^3\text{)}$$

基于 H₂ 反应化学计量学的基础上



生产每摩尔 H₂ 时排放的 CO₂ 摩尔数：

$$n_{CO_2} = \frac{1}{4} n_{H_2} \quad (44)$$

代入公式 (42) 和公式 (44)：

$$n_{CO_2} = \frac{a}{4} V_{H_2} \quad (45)$$

为了得到反应中生成的 CO₂ 的质量，需用公式 (45) 乘以二氧化碳的摩尔质量，如下：

$$m_{CO_2} = M_{CO_2} \frac{a}{4} V_{H_2} \quad (46)$$

此处：

M_{CO_2} = CO₂ 摩尔质量，等于 44g/摩尔

因此，参数 F 等于：

$$F = \frac{44.6 \cdot 44}{4} = 490.6$$

由于 H₂ 生成反应的效率达不到 100%，因而因子 F 需乘上一个参数 $\eta_{reaction}$ (H₂ 生成反应效率)

因此，公式 (9) 中使用的参数 F 为：

$$F = 490.6 \cdot \eta_{reaction} \quad (47)$$

并且 H₂ 生成反应中生成的 CO₂ 的质量为：

$$m_{CO_2} = 490.6 \cdot \eta_{reaction} \cdot V_{H_2} \quad (48)$$

此处：

m_{CO_2} = CO₂质量 (g)

V_{H_2} = 反应中生产的 H₂ 的体积(Nm³)

附件 3: 气候带

图 3A.5.2 默认气候区域分类。此分类是基于海拔，年平均气温（MAT），年平均化学沉降（MAP），年平均土壤水分蒸发蒸腾损失总量（MAP: PET）和霜冻发生的基础上的建立的。

