

# 重庆市烤烟设施生物质燃料替代减排方法学

(备案号：CQCMS-008-V01)

2023 年 10 月

# 重庆市烤烟设施生物质燃料替代减排方法学

本方法学参考了国家主管部门发布的方法学“CMS-069-V01在非能源应用的现有生产设施中从化石燃料到生物质能的转换（第一版）”和 UNFCCC-EB 的小规模 CDM 项目方法学“AMS-III.AS：Switch from fossil fuel to biomass in existing manufacturing facilities for non-energy applications（第 02 版）”。

## 一、名词释义

### 1. 生物质

来源于植物、动物和微生物的可降解有机质。包括农业、林业和相关工业的产品、副产品、残留物和废弃物，还包括工业和制造业废弃物中的非化石来源的生物可降解组分。

### 2. 项目开始时间

项目业主承诺为碳减排项目活动提供主要设备，新建或改扩建设施，或提供服务(例如改造燃烧设备等)的支出的日期。对于该支出(例如用于采购生物质颗粒燃烧机)，若是签订合同的，则为合同签订日期。在其他情况下，则为实际发生此类支出的日期。如果碳减排项目活动涉及多个合同，则为其中最早的日期。

在确定项目开始时间时，不考虑项目前期小额度支出(例如可行性研究、初步调查等)的活动。

## 二、适用条件

3. 方法学仅限于：在现有的农村烟叶烤房（不包括电烤房）基础上，通过改造后将高排放的化石燃料替换为生物质燃料的项

目活动，并确保活动被替代的设施不在其他项目使用。

4.燃料转换可能会使能效提高，但项目活动的首要目的是通过燃料转换实现温室气体的减排。

5.本方法学适用于满足下面要求的项目活动：

(a)由农村烟叶烤房使用基准线化石燃料和项目生物质燃料来烘烤烟叶；

(b) 应使用历史数据来证明，项目活动改造、翻新或替代的生产系统在项目开始时间之前3年中只使用化石燃料(而不是生物质燃料)。如只有少量生物质作为实验性质使用或使用免费获取的生物质燃料掺烧时，可以忽略不计；

(c) 如果由于政策、法律的强制要求，需对烤房进行去煤化改造，则不适用本方法学；

(d) 每个将开展燃料转换活动的生产工艺应具有明确的能源投入（即特定燃料）和明确的产出（即半成品或成品）。产品应符合现有的行业规范或国际/国家标准；

(e) 计入期内农村烟叶烤房的烘烤烟叶产品应提供与基准线生产的产品相同或更高水平的服务和质量。产品的质量应符合适用的相关国家标准或重庆市标准，否则应遵守相关行业规范的规定；

(f) 涉及改造、翻新和/或替代的设备，其导致的生产能力的变化不能超过基准线生产能力的 $\pm 15\%$ ；

(g) 使用木炭作为燃料的项目活动不适用本方法学；

(h) 减排量可由生物质燃烧机投资方、或者生物质燃烧机投资方委托其他机构代为申请、项目的减排收益须与烟农进行合理分配。

6.项目活动使用的生物质在燃烧之前不能经过化学处理（如，

通过酯化反应生产柴油、使用化学试剂进行脱胶和/或中和), 但是可以经过机械(压制、过滤)的处理。

7.本方法学适用于对现有农村烟叶烤房通过改造后能源替代<sup>1</sup>的活动, 且在项目活动开始前现有设施须具有至少3年的运行历史。此要求是为了保证可获得充分的基准线运行数据。

8.根据改造后生物质燃烧机的寿命, 可选择10年固定计入期或者3×7年可更新的计入期。但计入期不能超过替换的设备使用寿命。

9.当项目产出不能计量时, 可采用生产工艺使用的原料替代项目产出来决定基准线排放或项目排放。

10.本方法学仅限于年均减排量小于或等于6万吨二氧化碳当量的项目活动。

### 三、项目边界

11.项目边界包括能源替代活动发生的物理、地理地点。包括替代活动涉及的所有设施、工艺以及设备。由于基准线情境下和项目情境下都存在燃料的生产与运输, 所以本方法学规定生物质燃料的生产与运输不在项目边界内。

表1 项目边界内排放源和温室气体汇总及说明

	来源	气体	是否包括	理由/解释
基准线	燃烧化石燃料	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源。

<sup>1</sup> 替代。即对现有农村烟叶烤房进行改造, 将高排放的化石燃料煤替换为生物质燃料的项目活动。

		CH <sub>4</sub>	否	因简化而排除。这是保守的。
		N <sub>2</sub> O	否	因简化而排除。这是保守的。
	生物质废弃物的无控燃烧或腐烂	CO <sub>2</sub>	否	本方法学仅考虑燃料替代部分的减排量。
		CH <sub>4</sub>	否	
		N <sub>2</sub> O	否	
项目活动	现场化石燃料及电力消耗	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源。
		CH <sub>4</sub>	否	因简化而排除。该排放源被认为是非常小。
		N <sub>2</sub> O	否	因简化而排除。该排放源被认为是非常小。
泄漏	生产生物质燃料导致的土地利用、土地利用变化和林业的碳储量变化	CO <sub>2</sub>	否	因简化而排除。该排放源被认为是非常小。
		CH <sub>4</sub>	否	因简化而排除。该排放源被认为是非常小。
		N <sub>2</sub> O	否	因简化而排除。该排放源被认为是非常小。

#### 四、额外性论证

12.本方法学参考了“CMS-069-V01 在非能源应用的现有生产设施中从化石燃料到生物质能的转换(第一版)”，因此免除额外性论证。

#### 五、基准线

13.基准线是在没有项目活动的情况下，继续使用原有烤房并使用化石燃料。

14.年减排量小于 2 万吨二氧化碳的项目活动可使用以下选项 1 计算基准线排放量，超过 2 万吨二氧化碳须使用选项 2，若使用选项 1 或选项 2 计算存在障碍，如最近三年历史生产数据不

可得、无法确定年减排量是否小于 2 万吨等，则可采用选项 3 的保守算法。

**选项 1:**

15.对于涉及替代、翻新或改造现有设施系统的项目活动，须使用项目实施前最近三年的化石燃料历史消耗量的平均值来确定基准线年均化石燃料消耗量。同样，须使用现有设施最近 3 年历史生产数据（不包括特殊年份）来确定基准线年均生产量。

$$BE_y = P_{prod,y} \times EF_{CO2,BL} \quad (1)$$

其中：

$BE_y$  = 第y年被项目活动替代的化石燃料的基准线排放，用 tCO<sub>2</sub>e表示（计入期内）

$P_{prod,y}$  = 第y年设备每年净生产量，单位kg

$EF_{CO2,BL}$  = 基准线的特定排放因子，单位tCO<sub>2</sub>/kg产品

基准线特定排放因子（ $EF_{CO2,BL}$ ）可以根据以下公式进行事前计算<sup>2</sup>：

$$EF_{CO2,BL} = \frac{\sum_i (FC_{FF,BL,i} \times NCV_{FF,i} \times EF_{CO2,FF,i})}{P_{prod,BL}} \quad (2)$$

其中：

$FC_{FF,BL,i}$  = 基准线消耗的化石燃料中，燃料类型i的年均消耗量，质量单位，消耗量可来源于统计记录或者实验数据

$EF_{CO2,FF,i}$  = 消耗的化石燃料类型i的CO<sub>2</sub>排放因子，单位 tCO<sub>2</sub>/GJ

$NCV_{FF,i}$  = 消耗的化石燃料类型i的净热值，单位是GJ/质量单位

<sup>2</sup> 事前计算即项目开始之前的计算

$P_{prod,BL}$  = 基准线历史年均生产量，单位为kg

## 选项 2:

16. 替代的化石燃料所产生的基准线排放按照下面的公式进行计算:

$$BE_y = [\sum_k (FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y}) - FP_y] \times EF_{CO_2,BL,y} \quad (3)$$

其中:

$FC_{PJ,k,y}$  = 第y年项目设备使用的生物质燃料类型k的数量 (kg)

$NCV_{k,y}$  = 第y年生物质燃料类型k的净热值 (GJ/kg)

$FP_y$  = 第y年燃料扣减/附加 (GJ)

$EF_{CO_2,BL,y}$  = 第y年基准线情境下化石燃料的排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)。

该参数须按下面第 21 条的内容估算。

17. 项目可以使用特定的燃料“扣减”或者燃料“附加”的概念，原因在于改烧生物质后会影响到生产过程中的热能转换效率。在生产与基准线同样数量和质量的产品的过程中，可能要增加或减少项目所使用生物质燃料的热量输入。在不改变热能转换效率的情况下， $FP_y$  取 0。

18. 项目的特定燃料扣减/附加( $FP_y$ )应该按照下列公式计算

$$FP_y = P_{prod,y} \times (SEC_{prod,PJ,y} - SEC_{prod,BL}) \quad (4)$$

其中:

$P_{prod,y}$  = 第y年的产量 (kg)

$SEC_{prod,PJ,y}$  = 第y年项目活动设备的单位产量能耗 (GJ/kg产量)

$SEC_{prod,BL}$  = 无项目活动时设备的单位产量能耗 (GJ/kg产量)

19.第  $y$  年项目单位产量能耗基于项目设备使用的所有燃料量以及产品产量计算如下:

$$SEC_{prod,PJ,y} = \frac{\sum_i (FC_{PJ,i,y} \times NCV_{i,y}) + \sum_k (FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y})}{P_{prod,y}} \quad (5)$$

其中:

$SEC_{prod,PJ,y}$  = 第  $y$  年设备的单位产量能耗 (GJ/kg产量)

$FC_{PJ,i,y}$  = 第  $y$  年项目使用类型  $i$  化石燃料的数量 (kg)

$NCV_{i,y}$  = 第  $y$  年类型  $i$  化石燃料的净热值 (GJ/kg)

$FC_{PJ,k,y}$  = 第  $y$  年项目使用的生物质燃料类型  $k$  的数量 (kg)

$NCV_{k,y}$  = 第  $y$  年类型  $k$  生物质燃料的净热值 (GJ/kg)

$P_{prod,y}$  = 第  $y$  年的产量 (kg)

20.出于保守考虑,在无项目活动时,单位产量能耗应为项目活动开始前最近 3 年内单位产量能耗的最小值,计算如下:

$$SEC_{prod,BL} = \text{MIN} \left[ \frac{\sum_i (FC_{i,x} \times NCV_i)}{P_{prod,x}}; \frac{\sum_i (FC_{i,x-1} \times NCV_{i,x-1})}{P_{prod,x-1}}; \frac{\sum_i (FC_{i,x-2} \times NCV_{i,x-2})}{P_{prod,x-2}} \right] \quad (6)$$

其中:

$SEC_{prod,BL}$  = 无项目活动时项目的单位产量能耗 (GJ/kg产量)

$FC_{i,x}$  = 第  $x$  年项目使用的类型  $i$  化石燃料的数量 (kg)

$NCV_i$  = 类型  $i$  化石燃料的净热值 (GJ/kg)

$P_{prod,x}$  = 第  $x$  年产量 (kg)



$x$  = 项目活动开始前的年份

$i$  = 项目活动开始前近3年项目使用的化石燃料类型

21.当项目活动涉及全部化石燃料转换为生物质时，项目活动开始前近3年消耗的化石燃料的CO<sub>2</sub>加权平均排放因子可根据下式计算：

$$EF_{CO_2,BL,(ex-ante)} = \frac{\sum_i (FC_{i,x-2} + FC_{i,x-1} + FC_{i,x}) \times NCV_i \times EF_{CO_2,FF,i,y}}{\sum_i (FC_{i,x-2} + FC_{i,x-1} + FC_{i,x}) \times NCV_i} \quad (7)$$

其中：

$EF_{CO_2,BL,(ex-ante)}$  = 第 $y$ 年被替换的化石燃料的事前排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$EF_{CO_2,FF,i,y}$  = 第 $y$ 年类型 $i$ 化石燃料的CO<sub>2</sub>排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

22.在确定基准线情景使用的化石燃料的排放因子 ( $EF_{CO_2,FF,i}$ ) 和净热值 ( $NCV_{FF,i}$ ) 时，须依照最新的“政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 国家温室气体排放核算方法与报告指南”的相关要求。项目参与方既可采用实际测量值也可引用准确可信的重庆市/国家/IPCC 默认数据。若采用测量值，项目参与方应在项目设计文件中写明测量结果以及计算得出的排放因子或净热值的平均值，这些数据用于事前确定基准线排放量。

### 选项 3:

23.替代的化石燃料所产生的基准线排放按照下面的公式进行计算：

$$BE_y = P_{prod,y} \times EF_{CO_2,BL} \quad (8)$$

其中：

$EF_{CO_2,BL}$  = 基准线的特定排放因子，单位tCO<sub>2</sub>/kg，取保守值  
2.180×10<sup>-3</sup> tCO<sub>2</sub>/kg烤烟产品

## 六、项目泄漏

24.由于本方法学仅限于使用生物质燃料，生产生物质导致的土地利用、土地利用变化和林业的碳储量变化被认为是不明显的。为简化计算，本方法学不考虑泄漏排放。

## 七、项目排放

25.项目排放计算如下：

$$PE_y = PE_{elec,y} + PE_{fossilfuel,y} \quad (9)$$

其中：

$PE_y$  = 在y年项目排放量 (tCO<sub>2</sub>)

$PE_{elec,y}$  = 第y年由于电力消耗产生的项目排放量 (tCO<sub>2</sub>)

$PE_{fossilfuel,y}$ <sup>3</sup> = 第y年由于化石燃料消耗产生的项目排放量 (tCO<sub>2</sub>)

计算 $PE_{elec,y}$ ：

26.烤烟过程中的电力消耗产生的项目排放  $PE_{elec,y}$ ，由下式计算：

$$PE_{elec,y} = EC_{elec,y} \times EF_{CO_2,ELEC} \quad (10)$$

其中：

$PE_{elec,y}$  = 第y年烤烟过程中的电力消耗产生的项目排放量 (tCO<sub>2</sub>)

$EC_{elec,y}$  = 第y年消耗的电力 (MWh)

<sup>3</sup> 考虑到项目情境下改造后的生物质燃烧装置的损坏烟农重新采用化石燃料的情况。

$EF_{CO_2,ELEC}$  = 重庆市电网电力排放因子 (tCO<sub>2</sub>e/MWh)

计算  $PE_{fossilfuel,y}$ :

27. 烤烟过程中的化石燃料消耗产生的项目排放  $PE_{fossilfuel,y}$ , 由下式计算:

$$PE_{fossilfuel,y} = FC_{PJ,k,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,FF,i,y} \quad (11)$$

其中:

$FC_{PJ,i,y}$  = 第y年燃烧的类型i化石燃料的数量 (kg)

$NCV_{i,y}$  = 第y年化石燃料i对应的净热值GJ/质量

$EF_{CO_2,FF,i,y}$  = 第y年化石燃料i对应的CO<sub>2</sub>排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

## 八、减排量

28. 第 y 年减排量 ( $ER_y$ ) 计算如下:

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (12)$$

其中:

$ER_y$  = 在y年项目减排量 (tCO<sub>2</sub>/年)

$BE_y$  = 在y年基准线排放量 (tCO<sub>2</sub>/年)

$PE_y$  = 在y年项目排放量 (tCO<sub>2</sub>/年)

$LE_y$  = 在y年项目泄漏排放量 (tCO<sub>2</sub>/年)

## 九、可持续发展 (SD) 贡献

29. 项目设计文件中, 需简述以下内容:

- 项目活动对可持续发展做出贡献的简要说明。

- 解释项目活动将如何产生预期的可持续发展贡献。

- 说明项目如何有助于实现国家规定的可持续发展优先事项（需识别出监测和报告这些优先事项的有关规定）。

30.项目可持续发展贡献的证据应作为项目设计文件的附录。

31.在项目监测报告中，需要简述以下内容：

- 监测期间实施的项目活动(即实施的技术/措施、活动地点)的概述。

- 项目活动对可持续发展的贡献。

- 参考本方法学表 2,描述项目活动如何对可持续发展做出贡献。

- 确定本方法学表 2 中所述的哪些可持续发展贡献有助于实现国家规定的可持续发展优先事项。

32.依照本方法学表 2,提供监测期内项目活动对可持续发展目标(SDGs)具体目标和指标的可量化贡献。使用可持续发展的官方目标和指标来确定该项目已为可持续发展目标做出的贡献。

33.贡献应与可持续发展目标保持一致，具体如下：

- 在可能的情况下，将所有贡献与可持续发展目标的官方目标和指标联系起来。有关可持续发展目标和指标中包含的定义和概念的指导，请参阅本方法学表 2 第 1 行和第 2 行中的示例。

34.在“当前项目贡献”一栏中记录自项目启动日期以来的项目贡献总额、以前的 SD 贡献监测期，在本方法学表 2 的“项目生命周期内的贡献”一栏中记录项目生命周期内的累积贡献。累积影响应通过将当前项目贡献与以前审核的监测报告或可持

续发展贡献报告中所述的所有影响相加来计算。

表 2 可持续发展贡献

序号	SDG 目标	SDG 指标	对可持续发展目标指标的净影响	当前项目贡献	项目生命周期内的贡献
行号	SDG 目标序号	SDG 指标的编号和文本, 如果没有正式的 SDG 指标, 则自定义指标	说明项目对可持续发展目标和指标的贡献(增加或减少已实施的活动)	简要描述监测期间与可持续发展目标和指标相关的项目活动的可量化影响	简要描述项目生命周期内与可持续发展目标和指标相关的项目活动的累积可量化影响
1)	12.0	减少废物的产生	增加已实施的活动	通过改造**台烤烟设施, 项目活动在监测期间减少了**吨大气污染物	减少了**吨大气污染物
2)	13.0	减少温室气体排放量	增加实施的活动	通过改造**套烤烟设施, 项目活动在监测期间减少了**万吨碳排放	减少了**万吨碳排放

注: 表 2 中描述仅作为说明和示例。需要根据项目活动从表中添加或删除其他行。

## 十、监测

35. 监测应包括通过以下方式之一来证明产品性能符合重庆市/国家标准或行业规范:

项目业主须建立一个质量管理体系来确保产品质量。质量管理体系应包括生产符合重庆市、国家、国际标准或相关行业规范的产品所需的所有工艺、材料和技术。

经国家主管部门备案的审定/核证机构须对用于确保产品性能的测试设备和检验程序进行现场检查。

本方法学中涉及到需要监测的计量参数, 其计量器具需要按

照相关规定进行定期校验,若设备无校验或校验延迟而导致的误差,则需要根据计量器具的精度或不确定度对数据进行保守性处理。

### 36.相关参数必须按照表 3 的内容进行监测。

表 3 监测参数

编号	参数	描述	单位	监测/记录频率	测量方法与流程
1	$P_{prod,y}$	第 y 年烤房的净产量	kg/y	用电子秤称量,每年记录统计	使用定期校验的计量器具测量。测量结果应该和产品出售凭证(如发票/票据)进行交叉核对。
2	$EF_{CO_2,FF,i,y}$	化石燃料 i 的 CO <sub>2</sub> 排放因子	tCO <sub>2</sub> e/GJ	计算值	可采用《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南》中的相关程序方法计算。
3	$FC_{PJ,i,y}$	第 y 年燃烧的类型 i 化石燃料的数量	kg	每年统计记录	采取以下方法之一获取: 1、可采用燃煤燃料购进票据、发票、金额记录等获取; 2、采用烟农实测记录值。
4	$EC_{elec,y}$	第 y 年消耗的电力	MWh/y	每月记录,每年统计	采取以下方法之一获取: 1、电表连续监测,每月记录一次,每年汇总,电表应根据相关规范进行校准; 2、根据烤烟设备的功率和使用时间计算,用户需要每月记录运行时间。
5	$NCV_{i,y}$	化石燃料 i 的净热值	GJ/质量	每年一次	优先按如采取以下方法之一获取: 1、采用实测值,每年至少一次; 2、采用供应商提供的数值,每年至少一次; 3、采用《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南》中的数值。
6	$NCV_{k,y}$	第 y 年类型 k 生物质的净热值	GJ/质量	每年一次	根据相关国家/国际标准进行实验室测量。NCV 基于干基进行测量。 采取以下方法之一获取: 1、采用实测值,每年一次; 2、采用供应商提供的数值,每年至少一次; 3、实测值和相关的数据库(如重庆市本地数据、文献数值、中国能源统计年鉴)和 IPCC 默认值的一致性。

编号	参数	描述	单位	监测/记录频率	测量方法与流程
					如果测量的结果与之前测量值或者其他数据源有较大差异,则需进行额外测量。
7	$FC_{PJ,k,y}$	第y年消耗的类型k生物质的数量(干重)	kg	每月/每批次记录,每年统计一次	采取以下方法之一获取: 1、可采用生物质燃料购进票据、发票等获取; 2、采用厂家的销售记录,根据项目实施前的实验数据进行交叉核核对; 3、采用烟农实测记录值。
8	$EF_{CO_2,ELEC}$	重庆市电网电力排放因子	tCO <sub>2</sub> e/MWh	每年	国家或地方主管部门最新公布的重庆市电网电力排放因子。
9	$FC_{FFBL,i}$	基准线消耗的燃料中,燃料类型i的年均消耗量	kg	每年	燃料消耗量来源于统计记录。
10	$NCV_{FFi}$	基准线消耗的燃料类型i的净热值	GJ/质量	每年	1. 采用《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南》中的数值; 2. 采用 IPCC、中国能源统计年鉴或文献数值。
11	$P_{prod,BL}$	基准线历史年均烟叶生产量	kg	每年	烟叶产量来源于统计记录,与产品出售凭证(如发票/票据)进行交叉核对。
12	$EF_{CO_2,BL}$	基准线的特定排放因子	tCO <sub>2</sub> /kg产品	/	采用选项3计算值时取 $2.180 \times 10^{-3}$ tCO <sub>2</sub> /kg 产品。