

重庆市“碳惠通”温室气体自愿减排项目方法学

烤烟设施生物质成型燃料替代

(CQCER-GC-001-V01)

烟叶是我国重要的经济作物，在传统的烟叶烘烤过程中使用高排放的燃煤作为燃料，产生大量的温室气体。使用生物质成型燃料替代传统的燃煤，可以显著降低二氧化碳、二氧化硫和粉尘的排放，同时还能减少农林废弃物露天焚烧带来的大气污染，有助于推进农村人居环境整治提升；又能提高烟叶品质从而提高烟农收入，有助于实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴的有效衔接。本方法学属于工程类方法学，符合条件的重庆市烤烟设施生物质成型燃料替代项目可按照本文件要求，设计和审定温室气体自愿减排项目，以及核算和核查温室气体自愿减排项目的减排量。

1 适用条件

本方法学适用于：在现有的农村烟叶烤房（不包括电烤房）基础上，通过改造燃烧装置将燃煤替换为生物质成型燃料的项目活动，项目活动需符合以下条件：

- 1) 生物质成型燃料应来源于生物质剩余物或由生物质剩余物加工的燃料；生物质剩余物不能经过化学处理（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；使用木炭作为燃料的项目活动不适用本方法学；
- 2) 如果政策、法律强制要求对烤房进行去煤化改造，则不适用本方法学；
- 3) 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年中只使用燃煤（而不是生物质成型燃料）。如只有少量生物质作为实验性质使用时，可以忽略不计；
- 4) 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。产品的质量应符合相关国家标准或重庆市标准及行业规范的规定；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 $\pm 15\%$ ；
- 5) 本方法学仅适用于重庆市现存烤房前50%进行改造的项目；
- 6) 本项目业主为拥有生物质燃烧机的产权主体；项目业主应确保项目减排量收益全部用于乡村振兴，其中不低于80%直接返给使用改造烤房烟农；

7) 依据本方法学开发的减排项目计入期最高不超过 5 年。

2 引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 23219-2008 烤烟烘烤技术规程

NB/T 34024-2015 生物质成型燃料质量分级

GB/T 18771.1-2015 烟草术语 第 1 部分：烟草类型与烟叶生产

GB/T 30366-2024 生物质术语

重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南-食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产行业

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）

CM-073-V01 供热锅炉使用生物质废弃物替代化石燃料

CM-075-V01 生物质废弃物热电联产项目

CMS-010-V01 使用不可再生生物质供热的能效措施

AMS-III.AS : Switch from fossil fuel to biomass in existing manufacturing facilities for non-energy applications (V02)

CDM 项目活动和活动方案的抽样和调查标准-V09.0

CDM 项目活动和活动方案抽样和调查准则

CDM 工具-16：项目和生物质泄漏排放

3 术语和定义

3.1

烟草

在植物学分类上属茄科烟草属的植物。已发现的烟草属中多数是野生种，栽培利用的有两个种，红花烟草和黄花烟草。

[来源：GB/T 18771.1-2015]

3.2

烤烟

烟叶采用烘烤设施（如烤房）或设备调制的烟草，调制后的烟叶是卷烟的主要原料。

[来源：GB/T 18771.1-2015]

3.3

烘烤

由田间成熟采收的鲜烟叶以一定的方式放置在特定的加工设备（通常称为烤房）内，人为创造适宜的温湿度环境条件，使烟叶颜色由绿变黄并不断脱水干燥，实现烟叶烤黄、烤干、烤香的全过程。通常划分为变黄阶段、定色阶段、干筋阶段。

[来源：GB/T 23219-2008]

3.4

普通烤房

烤烟生产中烘烤加工烟叶的专用设备。包括各种建筑材料与结构、热源与供热形式、进风洞和天窗形式的自然通风气流上升式烤房、自然通风气流下降式烤房，以及有机械辅助通风、热风循环和温湿度自控或半自控装置的烤房。

[来源：GB/T 23219-2008]

3.5

生物质

直接或间接利用绿色植物光合作用形成的，包含植物、动物和微生物以及由这些生命体排泄与代谢所产生的有机物质。

[来源：GB/T 30366-2024]

3.6

生物质剩余物

生物质生产或加工成主要产品时产生的残余物。

注：剩余物包括农业剩余物（包括农作物生产或加工过程中产生的茎、秆、叶和壳等剩余物）、林业剩余物（包括采伐剩余物、造材剩余物和加工剩余物）。

[来源：GB/T 30366-2024，有修改]

3.7

生物质成型燃料

通过专门设备将来源于农业剩余物或由林业剩余物的生物质压缩成特定形状来增加其密度的固体燃料。

[来源：NB/T 34024-2015，有修改]

4 核算边界

4.1 项目边界

烤烟设施生物质成型燃料替代项目边界包括能源替代活动发生的地点,包括替代活动涉及的所有设施、工艺以及设备。由于基准线情景下和项目情景下都存在燃料的生产与运输,所以本方法学规定生物质成型燃料的生产与运输不在项目边界内。

4.2 温室气体排放源

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 项目边界内选择或者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/解释
基准线情景	化石燃料燃烧	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源, 忽略不计
		N ₂ O	否	次要排放源, 忽略不计
	生物质剩余物的无控燃烧或腐烂	CO ₂	否	本方法学仅考虑燃料替代部分的减排量, 基于保守考虑忽略不计
		CH ₄	否	
		N ₂ O	否	
项目活动情景	现场化石燃料及电力消耗	CO ₂	是	主要排放源
		CH ₄	否	次要排放源, 忽略不计
		N ₂ O	否	次要排放源, 忽略不计

5 减排情景识别

5.1 基准线情景识别

本方法学基准线情景为：在没有项目活动的情况下，继续使用燃煤进行烤烟活动。

5.2 项目情景识别

本方法学项目情景为：在现有的农村烟叶烤房（不包括电烤房）基础上，将燃煤燃烧装置改造为自动化生物质燃烧供热装置，从而将高温温室气体排放的燃煤替换为生物质成型燃料的项目活动。

6 额外性论证

传统燃煤烤烟方式存在能耗高、污染重等问题，而生物质成型燃料的使用则推动了烟叶烘烤技术的革新，显著减少了二氧化碳、二氧化硫和粉尘的排放，降低了环境污染，还能减少农林废弃物露天焚烧带来的大气污染，有助于推进农村人居环境整治提升。

项目所采用的生物质成型燃料大部分来源于农作物秸秆、木屑和烟叶生产过程中产生的烟杆等废弃物，出售农林废弃物可以增加当地农民收入。自动化生物质燃烧供热装置通过控制器可自动调节温湿度降低了人工劳动强度，并且可提高烟叶品质，可提高烟农收入，有助于实现巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴的有效衔接。

此外，由于烤烟设施生物质燃料替代减排项目在重庆市仍处于项目推行期，投资建设成本和后期运维成本由重庆市烟草公司承担，是不以营利为目的的公益性行为。

因此，符合本方法学适用条件的项目，其额外性免于论证。

7 减排量计算

7.1 基准线排放计算

采用选项 1 计算基准线排放量，若存在计算障碍，则可采用选项 2 的保守算法。

选项 1：

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燃煤历史消耗量的来确定基准线年均燃煤排放因子。

替代的燃煤所产生的基准线排放按照下面的公式进行计算：

$$BE_y = \sum_k (FC_{PJ,k,y} \times NCV_{k,y}) \times EF_{CO_2,BL,y} \quad (1)$$

式中：

- BE_y —— 第 y 年被项目活动替代的燃煤的基准线排放 (tCO_{2e}) (计入期内)
- $FC_{PI,k,y}$ —— 第 y 年消耗的类型 k 生物质的数量 (干重) (kg)
- $NCV_{k,y}$ —— 第 y 年类型 k 生物质的平均低位发热量 (GJ/kg)
- $EF_{CO_2,BL,y}$ —— 第 y 年基准线情景下燃煤的排放因子 (tCO₂/GJ)。该参数须按下面公式 (2) 内容估算。

当项目活动涉及全部燃煤转换为生物质时, 项目活动开始前近 3 年消耗的燃煤的 CO₂ 加权平均排放因子可根据下式计算:

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

式中:

- $EF_{CO_2,BL,ex-ante}$ —— 第 y 年被替换的燃煤的事前排放因子 (tCO₂/GJ)
- $EF_{CO_2,FF,i,y}$ —— 第 y 年燃煤类型 i 的 CO₂ 排放因子 (tCO₂/GJ)
- $FC_{i,x}$ —— 第 x 年项目使用的燃煤类型 i 的数量 (kg)
- x —— 项目活动开始前的年份
- i —— 项目活动开始前近 3 年项目使用的燃煤类型
- NCV_i —— 燃煤类型 i 的平均低位发热量 (GJ/kg)

在确定基准线情景使用的燃煤的排放因子 ($EF_{CO_2,FF,i}$) 和平均低位发热量 ($NCV_{FF,i}$) 时, 项目业主既可采用实际测量值或者供应商提供的检测报告, 也可引用合理的重庆市/国家默认数据。若采用测量值, 项目业主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平均低位发热量的平均值, 这些数据用于事前确定基准线排放量。

选项 2:

替代的燃煤所产生的基准线排放按照下面的公式进行计算:

$$BE_y = P_{prod,y} \times EF_{CO_2,BL} \quad (3)$$

式中:

- BE_y —— 第 y 年被项目活动替代的燃煤的基准线排放 (tCO_{2e}) (计入期内)
- $P_{prod,y}$ —— 第 y 年烤房的净产量 (kg)
- $EF_{CO_2,BL}$ —— 基准线的特定排放因子 (tCO₂/kg)

7.2 项目排放计算

项目排放计算如下:

$$PE_y = PE_{elec,y} + PE_{fossilfuel,y} \quad (4)$$

式中：

- PE_y —— 第 y 年项目排放量 (tCO₂)
 $PE_{elec,y}$ —— 第 y 年由于电力消耗产生的项目排放量 (tCO₂)
 $PE_{fossilfuel,y}^1$ —— 第 y 年由于燃煤消耗产生的项目排放量 (tCO₂)

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：

$$PE_{elec,y} = EC_{elec,y} \times EF_{CO_2,elec,y} \quad (5)$$

式中：

- $PE_{elec,y}$ —— 第 y 年烤烟过程中的电力消耗产生的项目排放量 (tCO₂)
 $EC_{elec,y}$ —— 第 y 年消耗的电力 (MWh)
 $EF_{CO_2,elec,y}$ —— 第 y 年重庆市电力排放因子 (tCO₂/MWh)

烤烟过程中的燃煤消耗产生的项目排放 $PE_{fossilfuel,y}$ ，由下式计算：

$$PE_{fossilfuel,y} = FC_{PI,i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{CO_2,FF,i,y} \quad (6)$$

式中：

- $PE_{fossilfuel,y}$ —— 第 y 年由于燃煤消耗产生的项目排放量 (tCO₂)
 $FC_{PI,i,y}$ —— 第 y 年燃烧的燃煤类型 i 的数量 (kg)
 $NCV_{i,y}$ —— 第 y 年燃煤类型 i 的平均低位发热量 (GJ/kg)
 $EF_{CO_2,FF,i,y}$ —— 第 y 年燃煤类型 i 的 CO₂ 排放因子 (tCO₂e/GJ)

7.3 项目泄漏计算

由于本方法学仅限于使用源于农林剩余物制作的生物质成型燃料,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是不明显的。为简化计算,本方法学不考虑泄漏排放。

7.4 项目减排量计算

第 y 年减排量 (ER _{y}) 计算如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (7)$$

式中：

- ER_y —— 第 y 年项目减排量 (tCO₂/年)

¹ 考虑到项目情景下改造后的生物质燃烧装置的损坏烟农重新采用燃煤的情况。

- BE_y —— 第 y 年基准线排放量 (tCO₂/年)
- PE_y —— 第 y 年项目排放量 (tCO₂/年)

8 数据来源及监测

8.1 项目设计阶段确定的参数和数据

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 $EF_{CO_2, BL}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{CO_2, BL}$
应用的公式编号	公式 (3)
数据描述	基准线的特定排放因子
数据单位	tCO ₂ /kg 产品
数据来源	重庆市调研数据保守值
数值	2.180kgCO ₂ /kg
数据用途	用于计算替代的燃煤所产生的基准线排放 BE_y

表 3 $FC_{i,x}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$FC_{i,x}$
应用的公式编号	公式 (2)
数据描述	基准线消耗的化石燃料中, 燃煤类型 i 的年均消耗量
数据单位	kg
数据来源	燃煤消耗量来源于统计记录
数值	/
数据用途	用于计算被项目活动替代的燃煤的基准线特定排放因子 $EF_{CO_2, BL, ex-ante}$

表 4 NCV_i 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	NCV_i
应用的公式编号	公式 (2)
数据描述	基准线消耗的燃煤类型 i 的平均低位发热量

数据单位	GJ/kg
数据来源	1.采用实测值或采用供应商提供的数值；2.采用《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南-食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产行业》中的数值；3.采用中国能源统计年鉴。优先取值顺序为：实际测量值>供应商提供的检测报告>重庆市默认数据>国家默认数据。
数值	/
数据用途	用于计算被项目活动替代的燃煤的基准线特定排放因子 $EF_{CO_2, BL, ex-ante}$

8.2 项目实施阶段监测的参数和数据

项目实施阶段需监测和确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 5—表 10。

表 5 $P_{prod,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$P_{prod,y}$
应用的公式编号	公式 (3)
数据描述	第 y 年烤房的净产量
数据单位	kg
数据来源	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。
监测程序与方法要求	详见 8.3 相关内容
监测频次与记录要求	每年记录统计
数据用途	采用选项 2 时，用于计算被项目活动替代的燃煤的基准线排放 BE_y

表 6 $FC_{PJ,i,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$FC_{PJ,i,y}$
应用的公式编号	公式 (6)
数据描述	第 y 年燃烧的燃煤类型 i 的数量
数据单位	kg
数据来源	1.可采用燃煤购进票据、发票、金额记录等获取； 2.采用烟农实测记录值。
监测程序与方法要求	详见 8.3 相关内容
监测频次与记录要求	每年记录统计
数据用途	用于计算烤烟过程中的燃煤消耗产生的项目排放 $PE_{fossilfuel,y}$

表 7 $NCV_{i,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$NCV_{i,y}$
应用的公式编号	公式(6)
数据描述	第 y 年燃煤类型 i 的平均低位发热量
数据单位	GJ/kg
数据来源	1.采用实测值或采用供应商提供的数值；2.采用《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南/食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产行业》中的数值；3.采用中国能源统计年鉴。优先取值顺序为：实际测量值>供应商提供的检测报告>重庆市默认数据>国家默认数据
监测程序与方法要求	详见 8.3 相关内容
监测频次与记录要求	每年一次
数据用途	用于计算烤烟过程中的燃煤消耗产生的项目排放 $PE_{fossilfuel,y}$

表 8 $EF_{CO_2,ELEC}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{CO_2,elec,y}$
应用的公式编号	公式(5)
数据描述	第 y 年重庆市电力排放因子
数据单位	tCO ₂ /MWh
数据来源	主管部门指定的重庆碳市场电力排放因子
监测程序与方法要求	详见 8.3 相关内容
监测频次与记录要求	/
数据用途	用于计算第 y 年烤烟过程中的电力消耗产生的项目排放量 $PE_{elec,y}$

表 9 $EC_{elec,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EC_{elec,y}$
应用的公式编号	公式(5)
数据描述	第 y 年消耗的电力
数据单位	MWh
数据来源	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。
监测程序与方法要求	详见 8.3 相关内容
监测频次与记录要求	每月记录，每年统计
数据用途	用于计算第 y 年烤烟过程中的电力消耗产生的项目排放量 $PE_{elec,y}$

表 10 $EF_{CO_2,FF,i,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{CO_2,FF,i,y}$
---------	--------------------

应用的公式编号	公式(6)
数据描述	第y年燃煤类型i的CO ₂ 排放因子
数据单位	tCO ₂ e/GJ
数据来源	可采用《重庆市企业温室气体排放核算方法与报告指南/食品、烟草及酒、饮料和精制茶生产行业》中的相关程序方法计算
监测程序与方法要求	详见8.3相关内容
监测频次与记录要求	-
数据用途	用于计算烤烟过程中的燃煤消耗产生的项目排放 $PE_{fossilfuel,y}$

8.3 数据质量管理要求

8.3.1 一般要求

项目业主应采取以下措施，确保监测参数和数据的质量：

- 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，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；
- 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) 指定专职人员负责项目边界、项目实施情况、烟叶年产量和用生物质烘烤烟叶消耗的电力等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

8.3.2 计量装置的检定、校准要求

8.3.2.1 审定与核查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。

8.3.2.2 本方法学中涉及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。

8.3.3 数据管理与归档要求

8.3.3.1 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，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，确保相关数据可追溯。

8.3.3.2 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，烟叶产量应与产品出售凭证进行交叉核对，燃煤和生物质燃料消耗量应与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。