

# CMS-074-V01 从污水或粪便处理系统中分析固体避免甲烷排放 (第一版)

## 一、来源

本方法学参考 UNFCCC-EB 的小规模 CDM 项目方法学 AMS III.Y: Methane avoidance through separation of solids from wastewater or manure treatment systems (第 03.0 版), 可在以下网站查询:

“<http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/694L0HKMRM81GWPI2HU0MZBHNHSXYB>

”。

## 二、技术/方法

本方法学包括通过去除污水或粪便污水的(挥发性)固体以避免或减少厌氧废水处理系统<sup>1</sup>和厌氧粪便管理系统<sup>2</sup>甲烷排放的技术和措施。被分离出的固体要进行进一步处理、利用或处置, 以降低甲烷排放。

项目活动并不包括沼气回收和燃烧, 即基线废水或粪便处理厂以及项目活动都不装配甲烷回收系统。回收并燃烧粪便处理系统产生的沼气的项目活动应利用 CMS-021-V01“动物粪便管理系统甲烷回收”或 CMS-026-V01“家庭或小农场农业活动甲烷回收”方法学。回收并燃烧废水处理系统产生的沼气的项目活动则利用 CMS-076-V01 方法学, 而用好氧废水处理系统代替厌氧废水处理系统的项目活动应利用 CMS-077-V01 方法学。

为保证分离出的固体的干物质含量大于 20%, 要考虑下列固体分离技术之一或组合:

- (a) 使用混合絮凝剂对废水进行化学预分离处理, 可以提高接下来的机械固液分离效率;
- (b) 机械固液分离技术(例如静置、震动或旋转, 离心分离, 水力旋流器, 挤压系统), 为防止淤塞, 废水或粪便要不断地流入固液分离处理系统;
- (c) 热处理技术将水分从废水系统中蒸发, 或者直接排出水蒸气, 或者浓缩。例如蒸发脱水和喷雾干燥技术<sup>3</sup>。

分离的固体干物质含量在其最后处置、销毁和利用(如施入土壤)前都要大于 20%。从分离至干物质含量达到 20%的过程不能超过 24 小时。

本方法学不包括使用重力法分离固体(沉淀池/湖、池塘或土工织物容器/袋子)。

---

<sup>1</sup> 如 2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 5 卷, 第 6 章污水处理和排放章节中表 6.3 和 6.8 的定义

<sup>2</sup> 如 2006 IPCC 国家温室气体清单指南第 4 卷, 第 10 章家畜和粪肥管理排放章节中表 10.18“粪便管理系统的定义”

<sup>3</sup> 喷雾干燥是一种通过热气的液体干燥方法。小型喷雾器放置在热空气的动荡区, 该区可以蒸发溶剂。

动物粪便管理系统要满足下述条件：

- (a) 动物在圈养状态下进行管理；
- (b) 在其窝棚内不使用有机垫料或有意向粪便中添加有机物料；
- (c) 如果基线粪便在厌氧氧化塘或其它液体处理系统进行处理，氧化塘流出的液体被回收用作冲洗或灌溉水，并没有向河、湖、海水中排放。如果流出的液体进入河湖或海洋系统，则此系统被视为废水处理系统而不是粪便管理系统；
- (d) 每次移除氧化塘里累积固体的最小时间间隔是六个月。

废水处理系统要满足下述条件：

- (a) 基线处理系统不包括微细固体分离过程（如小于 10mm 粒径，初级存放和机械分离等）；<sup>4</sup>
- (b) 如果基线处理系统是厌氧氧化塘或液体系统，每次移除氧化塘里累积固体的最小间隔是 30 天。

本方法学不适用于项目活动处理的固体来源于现有的氧化塘、或沉淀池中污泥、或其他生物反应处理设施等基线粪便管理系统/污水梳理系统。

分离出的固体要进一步处理，要计算进一步处理、储存、利用或处置过程中的甲烷排放。如果固体被燃烧用于供热，则这部分项目活动可使用类型 I 下的相应方法学。如固体被机械/热能处理以产生废弃物源的燃料（RDF）或稳定的生物质（SB），则要遵循 CDM 方法学 AMS-III.E 的有关要求。如果分离出的固体用于饲料（如牛和猪的饲料），则忽略其瘤胃发酵和粪便产生的温室气体排放。

项目固体分离系统产生的液体部分应在基线情景下的粪便/污水处理系统中处理或者利用具有较低甲烷转化因子（MCF）的系统进行处理。

本方法学适用于在项目活动开始前，基线处理系统已经运行了至少 3 年。与基线处理系统相比，包括效率改善或者增容的污水和粪便处理系统的新设备（或新建项目）和项目活动，只有在遵循“SSC CDM 方法学一般指南”的要求时才适用于本方法学。另外，证明替换设备的剩余寿命的要求要遵循一般指南中的描述。

如果项目活动中使用了絮凝剂，则要考虑其使用过程的项目和泄漏排放。

所有措施的年总减排量不能高于 60 kt CO<sub>2</sub> 当量。

---

<sup>4</sup> 在没有项目活动时要排除这种情况，废水处理系统不应销毁基线固体分离物的 COD 含量，应在固体回收站或其它固体废物管理系统进行销毁。然而，这需要与固体分离装置在工业和制造过程中是必要/标准步骤用于基线情景而在项目活动下仍继续使用的情形进行区别，例如，在酒精工业中，常使用过滤过程以回收具有经济效益的固体。在这种情况下，此规程不适用，因为只有过滤后的流出物才被认为是废水。

### 三、边界

项目边界是其物理和地理地点：

- (a) 动物废弃物收集、贮存和处理的地点，如果没有拟议的项目活动，则产生甲烷排放；
- (b) 污水处理的地点，如果没有拟议的项目活动，则产生甲烷排放；
- (c) 固体分离处理动物废弃物或废水的地点；
- (d) 固体分离物被存储、利用、毁坏和/或施入土壤的地点；
- (e) 运输分离的固体废弃物。

### 四、基准线

基准情景为从粪便或废水中分离出的固体在项目边界内利用废水处理系统或粪便管理系统进行处理，没有甲烷回收过程，甲烷排放至大气中。

在确定基准排放要使用项目执行前至少 1 年的历史记录<sup>5</sup>。如果不能获取 1 年的历史数据或对于扩容及新建项目，参数计算要遵循 CMS-076-V01 中的规定。

粪便基准排放的计算是基于被分离的易挥发固体的总量：

$$BE_y = (B_{o,w,y} * M_{ss,y} * VS_{ss,y} * UF_b * GWP_{CH_4} * D_{CH_4} / 1000) * \sum_i (MS_{Bl,i} * MCF_{b,i}) \quad (1)$$

其中：

$BE_y$	第 y 年的基准排放 (tCO <sub>2</sub> e)
$B_{o,w,y}$	第 y 年项目活动分离的易挥发性固体的甲烷生产潜力 (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> / kg 挥发性固体)
$M_{ss,y}$	第 y 年固体分离物的总量 (干物重) (kg)
$VS_{ss,y}$	第 y 年固体分离物 (干物量) 中易挥发固体的含量 (%)
$UF_b$	不确定性的修正因子 (0.94) <sup>6</sup>
$GWP_{CH_4}$	全球甲烷增温潜势 (21)
$D_{CH_4}$	CH <sub>4</sub> 的密度 (在 20°C 和 1 标准大气压下为 0.67kg / m <sup>3</sup> )

<sup>5</sup> 在处理污水的情况下，可能包括污水处理系统的 COD 移出效率，污泥中的干物质含量，处理每吨 COD 的最终固体含量，处理每立方米污水的动力或电力消耗量以及说明基准排放所需的其它参数。

<sup>6</sup> 参见: FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2, 第 25 页。

$i$  基线厌氧粪便管理系统

$MS_{Bl,i}$  基线厌氧粪便管理系统  $i$  处理粪便的比例（质量百分比），基于项目开始前的历史信息。如果不能获取历史信息，在项目开始前要核证每个基线管理系统的处理力 (t/天)。项目执行期间，首先假设拥有较低 MCF 的 管理系统已满负荷运转后才使用具较高 MCF 的系统。如果基线情景只使用一个处理系统，则  $MS_{Bl,i}$  为 1.0。

$MCF_{b,i}$  参照《IPCC2006 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章中的基线厌氧粪便管理系统  $i$  的甲烷转换因子

参照下式计算粪便中易挥发固体分离物的甲烷生产潜力加权平均值：

$$B_{o,w,y} = \sum_{LT} (B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y}) / \sum_{LT} (N_{LT,y} * VS_{LT,y}) \quad (2)$$

其中：

$LT$  家畜种类

$B_{0,LT}$   $LT$  类型动物粪便的最大甲烷产生潜力，参照《IPCC2006 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章 ( $m^3 CH_4 / kg VS$ )

$N_{LT,y}$  第  $y$  年  $LT$  类型动物的存栏量 (头数)

$VS_{LT,y}$  第  $y$  年  $LT$  类型动物年排泄的易挥发固体总量，参照《IPCC2006 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章 ( $kg VS/年$ )

对于废水处理系统，其基线  $BE_y$  排放要以下列两式中的低值为准：

$$BE_y = UF_b * (Q_{y,ww,in} * COD_{y,in} - Q_{y,ww,out} * COD_{y,out}) * B_{o,ww} * MCF_{ww,treatment} * GWP_{CH_4} / 1000 \quad (3)$$

$$BE_y = UF_b * Q_{y,ww,in} * COD_{y,in} * \eta_{COD,BL} * B_{o,ww} * MCF_{ww,treatment} * GWP_{CH_4} / 1000 \quad (4)$$

其中：

$Q_{y,ww,in}$  第  $y$  年进入固体分离装置的废水量 ( $m^3$ )

$Q_{y,ww,out}$  第  $y$  年排出固体分离装置的废水量 ( $m^3$ )

$COD_{y,in}$  进入固体分离装置的废水的化学需氧量 ( $kg/m^3$ )

$COD_{y,out}$  排出固体分离装置的废水的化学需氧量 ( $kg/m^3$ )

$\eta_{COD,BL}$  基线废水处理系统的 COD 去除效率 (%)

$UF_b$	不确定性修正因子 (0.89) <sup>7</sup>
$MCF_{ww,treatment}$	基线厌氧废水处理系统的甲烷修正因子
$B_{o,ww}$	废水的甲烷产生潜力(IPCC 默认值 0.25 kg CH <sub>4</sub> /kg COD 或 0.6 kg CH <sub>4</sub> /kg BOD)

参照 CMS-076-V01 方法学确定甲烷修正因子( $MCF_{ww,treatment}$ )

## 五、项目排放

项目排放包括：

- (a) 固体分离物的储存、利用、处置和销毁过程中的任何甲烷排放；
- (b) 根据 CMS-002-V01 方法学计算固体分离技术所消耗的电力或化石能源造成的排放；
- (c) 预分离过程中的絮凝剂燃烧导致的排放；
- (d) 增加运输导致的二氧化碳排放增加 ( $PE_{y,trans}$ ):
  - I 将固体分离物运输到再次处理或利用的地点 (在项目边界内);
  - II 来往于处理和储存地点的运输 (在项目边界内);
  - III 运输固体分离物到销毁站。

$$PE_y = PE_{y,ss} + PE_{y,power} + PE_{y,floc,combustion} + PE_{y,trans} \quad (5)$$

其中：

$PE_{y,ss}$	第 y 年储存、利用、销毁或处置等活动的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e)
$PE_{y,power}$	根据 CMS-002-V01 方法学计算分离设备能源消耗的项目排放
$PE_{y,floc,combustion}$	第 y 年絮凝剂燃烧的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e)
$PE_{y,trans}$	项目情景相对于基线情景由于增加固体分离物运输而导致的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e)

对于粪便管理系统，固体分离物储存过程的项目排放参照下式计算：

$$PE_{y,ss} = MCF_s * UF_p * B_{o,w} * M_{ss,y} * VS_{ss,y} * GWP_{CH_4} * D_{CH_4} / 1000 \quad (6)$$

其中：

<sup>7</sup> 参见: FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2, 第 25 页。

$MCF_s$  IPCC2006 国家温室气体清单指南第 4 卷第 10 章表 10.17 中固体储存的甲烷转换因子

$UF_p$  模型不确定性修正因子(1.06)<sup>8</sup>

对于废水系统，根据 AMS-III.H 方法学和利用固体分离物总量( $M_{ss,y}$ ,基于干物重)计算固体处理和处置过程的项目排放：

$$PE_{y,ss} = \sum_j (PE_{y,s,treatment,j}) + PE_{y,s,final} \quad (7)$$

其中：

$j$  固体处理系统

$PE_{y,s,treatment,j}$  第  $y$  年项目活动下固体处理系统  $j$  的甲烷排放 (tCO<sub>2</sub>e)

$PE_{y,s,final}$  第  $y$  年产生的固体的厌氧分解产生的甲烷排放 (tCO<sub>2</sub>e)。如果项目活动的固体在装配有沼气回收系统的填埋场被燃烧、处理、或在项目活动中在好氧条件下施入土壤，这种情况的甲烷排放将被忽略，并且在项目周期内要监测固体的处置和/或利用和/或最终的处置。

使用污泥固体的甲烷产生潜力计算固体处理系统  $j$  的甲烷排放：

$$PE_{y,s,treatment,j} = M_{ss,j,y} * MCF_{s,treatment,j} * DOC_s * UF_{PJ} * DOC_F * F * 16/12 * GWP_{CH_4} / 1000 \quad (8)$$

其中：

$M_{ss,j,y}$  第  $y$  年处理系统  $j$  处理固体中的干物量 (kg)

$MCF_{s,treatment,j}$  固体处理系统  $j$  的甲烷修正因子 (MCF 值参考表 III.H.1)

$DOC_s$  第  $y$  年产生的固体中可降解有机质含量 (百分比，基于干物重)。家庭废水分离物使用 0.5，工业废水分离物<sup>9</sup>使用 0.257

$UF_{PJ}$  不确定性修正因子 (1.06)

$DOC_F$  DOC 转变为沼气的比例 (IPCC 默认值 50%)

$F$  沼气中甲烷的比例 (IPCC 默认值 50%)

<sup>8</sup> 参见：FCCC/SBSTA/2003/10/Add.2, 第 25 页。

<sup>9</sup> 家庭污泥的 IPCC 默认值为 0.05 (湿量基准，要考虑 10% 的默认干物质含量) 或工业污泥的 IPCC 默认值为 0.09 (湿量基准，要考虑 35% 的默认干物质含量)，以此来校正干物质基准。

废水中的固体分离物最终处理的甲烷排放：

$$PE_{s,final,y} = M_{SS,final,y} * DOC_s * UF_{PJ} * MCF_{s,final} * DOC_F * F * 16 / 12 * GWP_{CH_4} / 1000 \quad (9)$$

其中：

$M_{SS,final,y}$	第 y 年最终处理的固体总量 (kg)
$DOC_s$	第 y 年产生的最终固体中可降解有机质的含量 (百分比，基于干物重)。家庭废水使用 0.5，工业废水使用 0.257
$UF_{PJ}$	不确定性修正因子(1.06)
$MCF_{s,final}$	利用 CMS-022-V01 方法学估算最终固体的废弃物处理地点的甲烷修正因子

如果粪便或废水固体分离物用于堆肥，则利用 CMS-075-V01 方法学计算项目活动的甲烷排放( $PE_{s,composting,y}$ )。

根据 CMS-002-V01“联网的可再生能源发电”方法学计算项目活动的电能或化石燃料消耗的排放( $PE_{y,power}$ )。要考虑项目活动安装的所有仪器/设备，尤其是所有的固体分离装置（包括喷雾干燥和蒸发）的能源消耗。对于化石燃料消耗的项目活动排放，要使用化石燃料排放因子( $tCO_2/t$ )。可以使用当地值，如果不可获得当地值，则使用 IPCC 默认值。如果回收的甲烷被用以项目发电辅助设备，则要考虑使用 0 作为其排放因子。

对于固体分离物的燃烧，要考虑其絮凝剂含有的非生物物质（化石）碳燃烧所造成的二氧化碳排放。这种情况下，每吨絮凝剂的排放默认值为 0.2  $tCO_2e/t$  絮凝剂。

增加运输活动导致的卡车的项目排放：

$$PE_{y,transp} = Q_{y,transp} / CT_y * DT_y * EF_{CO_2} \quad (10)$$

其中：

$Q_{y,transp}$	第 y 年固体运输总量 (t)
$CT_y$	运输车的平均载重 (t/车)
$DT_y$	固体分离物运输过程平均增加的距离(km/车)
$EF_{CO_2}$	运输使用的燃料的 $CO_2$ 排放因子( $tCO_2/km$ , IPCC 默认值或当地值)

## 六、泄漏

如果固体分离的设备来自其他活动，则要考虑泄漏。

如果使用絮凝剂且其某些成分是制造的而不是废弃物产品，则必须考虑该部分絮凝剂的泄漏排放。如果絮凝剂是被加工成的，其默认排放因子为 7.9 tCO<sub>2</sub>e/t (即排除从废弃物源获得的部分)。

## 七、减排量

利用基线排放减去项目排放再减去泄漏排放计算项目活动减排量。

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (11)$$

## 八、监测

基线粪便管理系统或废水处理系统的运行情况的历史信息需要认证：

- (a) 动物饲养方式为圈养，没有利用有机物垫床，没有有机物添加到粪便中，厌氧氧化塘向河流/湖泊/海洋排放污水，相邻两次固体移除操作要最少间隔 6 个月；
- (b) 废水处理系统不具备微细的固体分离过程，相邻两次固体移除操作要至少间隔 30 天；
- (c) 通过提供之前的移出记录来证明固体的最少保留时间，并且/或通过氧化塘/系统容量与该段时间内的固体预期累积量核查一致性；
- (d) 如果在基线情景下使用不止一个粪便管理系统  $i$ ，要提供每个系统一年的粪便处理总量( $MS_{Bl,y,i}$ )；
- (e) 基线废水处理系统的 COD 去除效率。

在资源减排交易期内要利用同行审查的方法监测和记录下列参数<sup>10</sup>。在项目设计文件中要描述同行审查方法、被监测的每个参数的测定频率，并确保达到小规模项目活动监测的一般指南要求的统计置信水平：

- (a) 分离的固体量( $M_{ss,y}$ )。通过直接称重获得所有固体分离物的重量，并通过典型抽样测量其干物质含量。如果样品的干物质含量低于 20%，则不考虑该抽样样本的减排量；
- (b) 运行分离装置消耗的化石燃料或电能总量；
- (c) 如果使用絮凝剂，需要明确絮凝剂的成分和使用的总量；
- (d) 运输相关参数：运输的固体量，卡车平均载重和运输距离的平均增量 ( $Q_{y,transp}$ ,  $CT_y$ ,  $DT_y$ )；
- (e) 在使用的情况下考虑泄漏排放。

对于粪便管理系统，同时要监测下列参数：

---

<sup>10</sup> 如水资源和污水监测的标准方法，第 20 版 (Clesceri, Greenberg, Eaton. 1998)

- (a) LT 类型动物的数量( $N_{LT,y}$ )及其年排泄的挥发性固体量( $VS_{LT,y}$ );
- (b) 固体分离物中的易挥发性固体含量( $VS_{SS,y}$ )。

对于废水处理系统，则要监测下列参数：

- (a) 连续监测流入和流出固体分离装置的废水量，用以计算年度总量( $Q_{y,ww,in}$ ， $Q_{y,ww,out}$ )；
- (b) 流入和流出固体分离装置的废水中的 COD 含量，利用同行审查的方法和典型抽样方法来确定  $DOC_{y,in}$  和  $DOC_{y,out}$ ；
- (c) 对于每一个处理步骤“ $j$ ”的处理量( $M_{SS,j,y}$ )，需要监测最终处理量( $M_{SS,final,y}$ )。第三方应该认证/核证废弃物处理场的特征(例如确认  $MCF_{s,final}$  的适用值)。

如果固体分离物的堆肥处理，要依据 AMS-III.F 方法学确定计算堆肥过程项目排放的监测参数。

设置一个质量控制程序以记录固体分离装置的运联网的可再生能源发电，质量控制程序应监测分离过程的情况和程序，以确保分离过程内固体移除效率的一致性。