

# CM-086-V01 通过将多个地点的粪便收集后进行集中处理减排温室气体 (第一版)

## 一、来源、定义和适用性

### 1. 来源

本方法学参考 UNFCCC-EB 的 CDM 项目方法学 AM0073: GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant (第 01 版), 可在以下的网站查询:

[“http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/2N19WQ6DCXNYRNJVZQQOHG7TK0Q2D8”](http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/2N19WQ6DCXNYRNJVZQQOHG7TK0Q2D8)。

方法学主要修改说明:

- 1) 增加了基准线情景识别及额外性论证, 参考了方法学 CM-090-V01;
- 2) 增加了粪便管理的基准线情景, 参考了方法学 CM-090-V01;
- 3) 增加了电能和热能生产的基线情景: 参考了方法学 CM-090-V01;
- 4) 删除了基线情景的确定;
- 5) 删除了 额外性;
- 6) 甲烷的全球增温潜势由 21 改为 25。

本方法学还利用了下述工具

- 化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具;
- 电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具;
- 电力系统排放因子计算工具;
- 额外性论证与评价工具;
- 火炬燃烧导致的项目排放计算工具。

### 2. 适用性

该方法学适用于通过卡车、渠道和/或泵站从多个农场收集粪便进行集中处理的项目活动。项目边界内不同农场现存的厌氧粪便管理系统被一个集中处理系统或一个以上粪便处理

系统（AWMSs）组成的联合处理系统替代，从而实现温室气体减排。沼气供热/发电输出可以申请温室气体自愿减排项目的核证自愿减排量（CCERs）。

此方法学适用于下述情况：

- 养殖场的动物包括牛、水牛、猪、山羊、绵羊、和/或家禽，动物饲养方式为封闭式饲养；
- 养殖场的粪便未排入天然水体（如河流或者河口三角洲）；
- 在厌氧条件下处理动物粪便；
- 在基线情景下厌氧粪便处理装置所在地的年平均气温高于 5° C<sup>1</sup>；
- 如果基线情景下厌氧粪便处理装置为厌氧氧化塘，则氧化塘的深度不得少于 1 米<sup>2</sup>；
- 在基线情景下粪便在厌氧处理系统内的保存时间至少 30 天；
- 如果废弃物在收集过程中需要储存，则储存池需配备户外设备；
- 如果基线情景下处理后的粪使用作肥料，项目参与方必须保证在项目活动中也将处理后的粪便作为肥料；
- 项目的粪便管理系统/处理过程需保证没有粪液泄漏到地下水中，如在氧化塘的底部安装防渗层；
- 只能由集中处理厂的管理员/机构申请 CCERs。其他参与者必须签署一份法律协议，声明不申请项目获得的 CCERs。在经国家主管部门备案的审定/核证机构认证过程中要核查这份声明，且在整个项目计入期内保持有效。

另外，该方法学的适用条件也要遵从上述提到的计算工具。

总之，方法学只适用于农场最可能的基线情景是粪便处理系统为厌氧处理系统且没有安装甲烷回收装置。

## 二、基线方法学

### 1. 项目边界

项目边界的空间范围包括：

---

<sup>1</sup>如果个别月平均温度低于 5°C，此月不计入估算，因为在低于该温度时没有厌氧消化反应发生。

<sup>2</sup>排入的污水水面足够高才能保证氧化塘底部是厌氧环境，从而排除氧化作用。

- 中央处理系统；
- 各养殖场；
- 沼气燃烧或产能设施的地点（如果存在）；
- 粪便存储池；
- 公路行程和/或粪便收集点和中央处理系统之间的管道系统。

项目边界内包括或不包括的温室气体排放源如表 2 所示。

**表 2：项目边界内包括或不包括的排放源**

	排放源	温室气体种类	是否包括?	解释或说明
基准线	粪便处理过程的直接排放	CO <sub>2</sub>	排除	不包括有机废弃物分解排放的 CO <sub>2</sub>
		CH <sub>4</sub>	包括	主要基线排放源
		N <sub>2</sub> O	包括	可能是一个主要排放源
	电力消耗/生产过程的排放	CO <sub>2</sub>	包括	在基线情景下电力消耗
		CH <sub>4</sub>	排除	简化排除，保守估计
		N <sub>2</sub> O	排除	为了简化排除，也是保守估计
	热能生产过程排放	CO <sub>2</sub>	包括	热能生产包括在项目活动中
		CH <sub>4</sub>	排除	为了简化排除，保守估计
		N <sub>2</sub> O	排除	为了简化排除，也是保守估计
项目活动	热能生产过程排放	CO <sub>2</sub>	包括	可能是一个主要排放源
		CH <sub>4</sub>	排除	为了简化排除，假定排放量很低
		N <sub>2</sub> O	排除	为了简化排除，假定排放量很低
	现场电力消耗的排放	CO <sub>2</sub>	包括	可能是一个重要的排放源。如果利用收集的沼气发电则不计算排放
		CH <sub>4</sub>	排除	为了简化排除，假定排放量很低

		N <sub>2</sub> O	排除	为了简化排除，假定排放量很低
粪便处理过程的直接排放		CO <sub>2</sub>	排除	不包括有机废弃物分解排放的 CO <sub>2</sub>
		CH <sub>4</sub>	包括	未燃烧的 CH <sub>4</sub> 、沼气池的泄漏造成的排放，以及好氧处理过程的主要 CH <sub>4</sub> 排放
		N <sub>2</sub> O	包括	可能是一个主要排放源
		CO <sub>2</sub>	包括	可能是一个主要排放源
粪便运输过程的排放		CH <sub>4</sub>	排除	简化排除，假定排放量很低
		N <sub>2</sub> O	排除	简化排除，假定排放量很低
		CO <sub>2</sub>	排除	不包括有机废弃物分解排放的 CO <sub>2</sub>
污泥堆肥过程的排放		CH <sub>4</sub>	包括	可能是一个重要的排放源。
		N <sub>2</sub> O	包括	可能是一个重要的排放源。
		CO <sub>2</sub>	排除	不包括有机废弃物分解排放的 CO <sub>2</sub>
粪便存贮池的排放		CH <sub>4</sub>	包括	可能是一个重要的排放源
		N <sub>2</sub> O	排除	为了简化排除，假定排放量很低
		CO <sub>2</sub>	排除	不包括有机废弃物分解排放的 CO <sub>2</sub>

项目参与方需要对项目情景用图示的方法对项目活动进行表述，标明粪便所有的处理步骤及其最终处理，图示需要包括项目边界内挥发性固体的前期处理部分，同时包括回收的甲烷的最终利用和运行项目的辅助能源的利用等；

项目设计文件需明确项目实施点的精确位置（如利用全球定位系统确定的农场地理坐标）。

## 2. 基准线情景识别及额外性论证

根据下述要求，利用《基准线情景识别与额外性论证组合工具》来识别基线情景和论证额外性：

### 1) 粪便管理的基准线情景

#### (i) 现有设施

在应用工具的步骤 1 时，需考虑粪便管理的备选基准线，尤其需要考虑《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章中表 10.17 中所列的所有可能的粪便管理系统。在提出各种备选情景时需考虑可能的粪便管理方式的不同组合。

#### (ii) 新建养殖场

对于新建的养殖场，方法学只适用于开放式厌氧氧化塘粪便管理方式。

下述两个步骤将定义开放式厌氧氧化塘的基线情景：

(a) 制定几个厌氧氧化塘的设计方案，使其能够满足相关法规的要求，并考虑当地的情况（如环境法规、地下水位、土地需求和温度等）。设计具体参数要包括厌氧氧化塘的平均深度和表面积、粪便在厌氧氧化塘中停留时间以及其他关键参数。不同的设计文件需公开透明，并公开设计的主要假设和使用的数据，并能证明这些参数具有保守性；

(b) 按照最新版本的《基准线情景识别与额外性论证组合工具》中的最新批准版本步骤 3（投资分析）和下面的附加指导意见，对厌氧氧化塘的设计方案进行经济评估。选择 (a) 步骤所认证的所有设计方案中成本投入最低一个方案。如果几个方案的成本都相对较低，选择基线情景下氧化塘深度最浅的设计方案。

在应用工具中的步骤 3 中，基准情景的备选粪便管理应考虑下述附加指导意见来比较上述步骤 (b) 所提到的经济或财务吸引力。

为了比较在没有碳交易收益时的所有备选厌氧氧化塘设计的经济吸引力，在进行投资分析时需要用 IRR 指标。在项目涉及文件中需要，但不限于详细记录下述参数：

- 土地使用费；
- 工程设计、采购和土建费；
- 劳工费；
- 运行和维护费；
- 管理费；
- 燃料费；
- 资金和利息；
- 电力销售收益；
- 氧化塘设计的所有其他费用；

- 实施推荐技术获得的所有收益（包括回收的沼气用于产热或产电所节省的能源，节水收益，化石燃料替代的收益，肥料出售的收益，补贴/财政鼓励机制等）。

## 2) 电能和热能生产的基线情景

除识别粪便管理的备选基线情景外，如果厌氧氧化塘产生的沼气回收利用也是项目活动的一部分，也需对其能源替代备选情景进行识别：

对于电力生产，需要考虑下述备选情景：

E1：在没有注册为中国自愿减排项目时利用沼气发电；

E2：现有的或新建的自备电厂可再生能源发电；

E3：现有的和/或新的并网发电；

E4：自备电厂化石燃烧离网发电；

E5：现有的和/或新并网发电和自备电厂化石燃料发电。

只有在 E3、E4 和 E5 的情况下，才考虑发电过程的基线排放。

对于热能生产，需要考虑下述备选情景：

H1：在没有注册为中国自愿减排项目时利用沼气供热；

H2：现有的或新建的化石燃料热点联产装置；

H3：现有的或新建的可再生能源热点联产装置；

H4：现有的或新建立的现场或离线化石燃料锅炉或热风机；

H5：现有的或新建立的现场或离线可再生能源锅炉或热风机；

H6：任何其他能源供应，如区域供热；和

H7：其他产热技术（如热泵或太阳能）。

只有基线情景为 H4 的情况下，才可以考虑产供热造成的基线排放。

## 3. 基线排放

基线排放包括基线的动物粪便管理系统的 CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 排放和供热及电力消耗过程的 CO<sub>2</sub> 排放。

$$BE_y = BE_{AW,y} + BE_{elec/heat,y} \quad (1)$$

其中：

$BE_y$  第 y 年，基线情景下的排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

$BE_{AW,y}$  第 y 年，基线情景下动物粪便管理系统的排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

$BE_{elec/heat,y}$  第 y 年，基线情景下电力消耗和/或产热/耗热造成的 CO<sub>2</sub> 排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

### I. 动物废弃物处理过程排放

基线是通过基线选择程序选取的 AWMS。

基线排放为：

$$BE_{AW,y} = BE_{AW,CH_4,y} + BE_{AW,N_2O,y} \quad (2)$$

其中：

$BE_{AW,y}$  第 y 年，基线情景下动物粪便管理系统的排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

$BE_{AW,CH_4,y}$  第 y 年，基线情景下动物粪便管理系统的 CH<sub>4</sub> 排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

$BE_{AW,N_2O,y}$  第 y 年，基线情景下动物粪便管理系统的 N<sub>2</sub>O 排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

#### (i) 动物粪便管理系统的甲烷排放

基线情景下，动物粪便管理系统是基于不同处理系统和一个或多个处理阶段。

$$BE_{AW,CH_4,y} = GWP_{CH_4} * \rho_{CH_4,n} * \sum_{j,LT} (MCF_j * B_{0,LT} * N_{LT,y} * VS_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}) \quad (3)^3$$

其中：

$BE_{AW,CH_4,y}$  第 y 年，基线情景下甲烷排放量，tCO<sub>2</sub>e/年

$GWP_{CH_4}$  CH<sub>4</sub> 的全球增温潜势，25

$\rho_{CH_4,n}$  甲烷密度（室温 20°C 和一个标准大气压），0.00067t/m<sup>3</sup>

<sup>3</sup> 当不同农场的饲料组成不同时，需要单独计算各农场的排放，然后求和计算总排放。

$MCF_j$	基线粪便管理系统 $j$ 的甲烷转化因子。来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.17
$B_{0,LT}$	$LT$ 类型动物排泄的挥发性固体的甲烷最大生产潜力， $m^3CH_4/kg$ 挥发性固体干物质
$N_{LT,y}$	第 $y$ 年，基线情景下 $LT$ 类型动物的存栏量，头
$VS_{LT,y}$	第 $y$ 年，基线情景下进入所有粪便管理系统的 $LT$ 类型动物挥发性固体的排泄量（干物质）， $kg$ 干物质/动物/年
$MS\%_{Bl,j}$	基线情景下粪便管理系统 $j$ 型处理的粪便比例

估算  $VS_{LT,y}$ 、 $B_{0,LT}$  和  $MCF_j$ ：

(A)  $VS_{LT,y}$  可用下述任意一种方法估算，以优先顺序排列：

(1) 利用国家公开发布的特定数据。如果数据以“ $kg$  干物质/天”表示，则用其乘上  $nd_y$ （第  $y$  年中央处理厂的运行天数）；

(2) 基于动物的饲料摄入量估算  $VS$ ；

$$VS_{LT,y} = \left[ GE_{LT} \cdot \left( 1 - \frac{DE_{LT}}{100} \right) + (UE \cdot GE_{LT}) \right] \cdot \left[ \left( \frac{1 - ASH}{ED_{LT}} \right) \right] \cdot nd_y \quad (4)$$

其中：

$VS_{LT,y}$	第 $y$ 年，挥发性固体排泄量（干物质）， $kg$ 干物质/动物/年
$GE_{LT}$	日均总能摄入量，以干物质为基础， $MJ/天$ 。来源于《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.16，或在区域特定信息难以获得时利用默认值 $18.45 MJ/kg$ 。
$DE_{LT}$	饲料的消化率，%，来源于 IPCC 2006 第 4 卷第 10 章表 10.2
$UE \cdot GE_{LT}$	尿能，表示为 $GE$ 的比例，大多数反刍动物的尿能相当于总能的 4%，对于猪或饲料中粮食比例达到或高于 85% 时，尿能降低到总能 2% $GE$ ，条件允许时请使用国家特定数据
$ASH$	粪便的灰分含量，条件允许时使用国家特定数据
$ED_{LT}$	$LT$ 类型家畜饲料的能量密度， $MJ/kg$ 。（IPCC 提供了饲料的能量密度，通常为 $18.45 MJ/kg$ -干物质，在以粮食为基础的饲料中，该值相

对恒定），项目参与方应该记录饲料组成，供经国家主管部门备案的审定/核证机构认证

$nd_y$  第  $y$  年中央处理设备的运行天数

(3) 利用特定场地的平均动物体重修订 IPCC 默认值  $VS_{default}$ ，方法如下：

$$VS_{LT,y} = \left( \frac{W_{site}}{W_{default}} \right) \cdot VS_{default} \cdot nd_y \quad (5)$$

其中：

$VS_{LT,y}$  第  $y$  年  $LT$  类型动物排泄的挥发性固体量，以干物质表示，kg 干物质/动物/年

$W_{site}$  项目活动的动物平均体重，kg

$W_{default}$   $VS_{default}$  值来源处提供的特定动物种群的默认平均动物体重，kg  
(《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10A-4 至 10A-9)

$VS_{default}$  特定动物种群的动物每天排泄的挥发性固体的默认值 (《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10A-4 至 10A-9) kg 干物质/动物/天

$nd_y$  第  $y$  年中央处理设备的运行天数

(4) 利用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10A-4 至 10A-9 中的默认值乘以  $nd_y$  (第  $y$  年中央处理设备的运行天数)；

如果满足下述条件可以使用发达国家的  $VS_{LT,y}$  值：

动物基因来源于附件 I 缔约方；

养殖场的饲料为配方饲料 (FFR)，即依据动物种类、生长阶段、类别、体重增加量/生产力和/或遗传因素等优化饲料配比；

可以提供配方饲料的证明 (通过养殖场原始记录和饲料供应商等途径获得)；

养殖场的动物体重接近于 IPCC 提供的发达国家的默认值。

(5) 直接测量  $VS$ 。

$$VS_{LT,y} = W_{manure,LT} * VS_{manure,LT} * nd_y \quad (6)$$

其中：

$VS_{LT,y}$  第 y 年动物挥发性固体排泄量 (kg 干物质/动物/年)

$W_{manure,LT}$  养殖场某种动物的动物粪便平均排泄量 (kg/动物/年)

$VS_{manure,LT}$  养殖场某种动物排泄的粪便中平均 VS 量, kg 干物质/ kg 粪便; (参照附录 2 计算)

$nd_y$  第 y 年中央处理设备的运行天数

(B) 最大甲烷生产潜力 ( $B_{0,LT}$ ) :

(1) 此值随着动物和饲料类型的不同而不同。当使用默认值时, 需要采用表 10A-4 至 10A-9 提供的值 (《2006 年 IPCC 清单指南》第 4 卷第 10 章)。

如果满足下述条件可以使用发达国家的  $B_{0,LT}$  :

- 动物基因来源于附件 I 缔约方;
- 养殖场的饲料为配方饲料 (FFR), 即依据动物种类、生长阶段、类别、体重增加量/生产力和/或遗传因素等优化饲料配比;
- 可以提供配方饲料的证明 (通过养殖场原始记录和饲料供应商等途径获得);
- 养殖场的动物体重接近于 IPCC 提供的发达国家的默认值。

(2) 依照下述方法直接测量  $B_{0,LT}$  :

- ISO 11734: 1995<sup>4</sup>;
- ASTM E2170-01 (2008)<sup>5</sup>和;
- ASTM D 5210-92<sup>6</sup>。

(C) 甲烷转化因子 ( $MCF_j$ ) :

<sup>4</sup> ISO, 1995, 水质: 消化污泥中有机化合物最终厌氧生物降解能力评估方法, ISO/DIS 11734, ISO, 日内瓦

<sup>5</sup> ASTM E2170 - 01(2008), 测定甲烷条件下有机化合物厌氧性生物降解潜能的标准

<sup>6</sup> ASTM D5210 - 92(2007), 测定市政下水道污泥处塑料厌氧降解的试验方法

- 利用《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》表 10.17（第 4 卷第 10 章）给定的 MCF 值，参见本方法学附录 4。MCF 值取决于基线情景下厌氧粪便处理设备所在地的年均气温，在 5°C~10°C 时，需要用线性插值法。如果年均温度低于 5°C 时，MCF=0；
- 用 MCF 值（通过上述方法估算的）乘以 0.94 以考虑获《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》中公布的 MCF 值的 20%的不确定性。

如果粪便处理分为几个阶段，某处理阶段挥发性固体的减少量应根据该处理过程的参考数据进行估算。然后利用上一阶段挥发性固体的减少量计算下一阶段的排放量，但需要用上一阶段挥发性固体的减少量乘以 (1 - RVS) 来计算减排量，此处 RVS 是上一阶段挥发性固体的相对减少率。挥发性固体的相对减少率取决于不同的处理技术，应保守估算，各技术的默认值可查阅附录 1。

(D) 年均动物存栏量 ( $N_{LT}$ ) :

$$N_{LT} = N_{da} * \left( \frac{N_p}{365} \right) \quad (7)$$

其中:

$N_{LT}$  第 y 年 LT 类型动物的年均存栏量 (头)

$N_{da}$  第 y 年 LT 类型动物的存栏天数 (天)

$N_p$  第 y 年 LT 类型动物的年均出栏量 (头)

如果项目开发者可以采取一种可靠且可追踪的方法确定农场的日存栏量，即在日存栏量中减去死亡和淘汰的家畜数量，则年均家畜存栏量 ( $N_{LT}$ ) 可看作是排除农场中死亡和淘汰的家畜后的日均存栏量的平均值。

$$N_{LT} = \frac{\sum_{1}^{365} N_{AA}}{365} \quad (8)$$

其中:

$N_{LT}$  第 y 年 LT 类型动物的年均存栏量 (头)

$N_{AA}$  减去死亡和淘汰的家畜数量后 LT 类型动物的日均存栏量 (数量)

## (ii) 粪便管理的 N<sub>2</sub>O 排放

$$BE_{AW,N_2O,y} = GWP_{N_2O} * CF_{N_2O-N,N} * 10^{-3} * (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y}) \quad (9)$$

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_{j,LT} (EF_{N_2O,D,j} * NEX_{LT,y} * N_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}) \quad (10)$$

$$E_{N_2O,ID,y} = \sum_{j,LT} ((EF_{4,j} + EF_{5,j}) * F_{gasm} * NEX_{LT,y} * N_{LT,y} * MS\%_{Bl,j}) \quad (11)$$

其中：

- $BE_{AW,N_2O,y}$  年基线 N<sub>2</sub>O 排放 tCO<sub>2</sub>e/年
- $GWP_{N_2O}$  N<sub>2</sub>O 的全球增温潜势 (tCO<sub>2</sub>e/tN<sub>2</sub>O)
- $CF_{N_2O-N,N}$  N<sub>2</sub>O-N 对 N<sub>2</sub>O 的转化因子 (44/28)
- $E_{N_2O,D,y}$  第 y 年的直接 N<sub>2</sub>O 排放 (kg N<sub>2</sub>O-N/年)
- $E_{N_2O,ID,y}$  第 y 年的间接 N<sub>2</sub>O 排放 (kg N<sub>2</sub>O-N/年)
- $EF_{N_2O,D,j}$  粪便管理系统中处理系统 j 的直接 N<sub>2</sub>O 排放因子, kg N<sub>2</sub>O-N/kg N (如果有特定场地、区域或国家的数据, 用其进行计算, 否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.21 的 EF<sub>3</sub> 默认值)
- $NEX_{LT,y}$  通过附录 6 方法估算的特定动物种群的动物年均氮排泄量 (kg N/动物/年)
- $N_{LT,y}$  第 y 年 LT 类型动物的年存栏量 (头)
- $MS\%_{Bl,j}$  系统 j 的粪便处理量 (%)
- $F_{gasm}$  粪便处理过程 NH<sub>3</sub> 和 NO<sub>x</sub> 挥发造成的粪肥氮的损失率 (%)
- $EF_{4,j}$  大气沉降到土表或水体中的 N 的 N<sub>2</sub>O 排放因子 [kg N- N<sub>2</sub>O/ (kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N 挥发)], 如果特定场地、区域或国家的数据可以获得, 用其进行计算, 否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值
- $EF_{5,j}$  径流的 N<sub>2</sub>O 排放因子 (kg N<sub>2</sub>O-N/kg N), 如果特定场地、区域或国家的数据可以获得, 用其进行计算, 否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值 (0.0075 kg N<sub>2</sub>O-N/ (kg N 淋溶/径流))

如果粪便处理分为几个阶段，某处理阶段氮的减少量应根据该处理过程的参考数据进行估算。然后利用上一阶段氮的减少量计算下一阶段的排放量，但需要用上一阶段氮的减少量乘以  $(1 - R_N)$  来计算减排量，此处  $R_N$  是上一阶段氮的相对减少率。氮的相对减少率取决于不同的处理技术，应保守估算，各技术的默认值可查阅附录 1。

## II. 项目边界内电力和热能消耗的 CO<sub>2</sub> 排放

$$BE_{elec/heat,y} = EG_{Bl,y} * CEF_{Bl,elec,y} + EG_{d,y} * CEF_{grid} + HG_{Bl,y} * CEF_{Bl,therm,y} \quad (12)$$

其中：

$BE_{elec/heat,y}$	基线情景下电力和/或热能消耗造成的 CO <sub>2</sub> 排放，tCO <sub>2</sub> e/年
$EG_{Bl,y}$	第 y 年在基线情景下，运行所有 AWMs 消耗的电量 (MWh)
$CEF_{Bl,elec,y}$	在基线情景下，项目活动点电力消耗的碳排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/MWh)
$EG_{d,y}$	第 y 年项目活动的沼气发电量和电网输送量 (MWh)
$CEF_{grid}$	项目情景下电网的碳排放因子 (tCO <sub>2</sub> e/MWh)
$HG_{Bl,y}$	第 y 年在基线情景下，利用化石燃料运行 AWMs 所消耗的热能 (MJ)
$CEF_{Bl,therm,y}$	热能发电的 CO <sub>2</sub> 排放强度 (tCO <sub>2</sub> e/MJ)

### $CEF_{Bl,elec}$ 的确定：

- 在基线情景下，若电力依靠当地化石燃料发电厂供应，项目参与方应该利用  $CEF_{Bl,elec}$  - 用于小规模项目活动的装机容量大于 200 kW 的柴油发电机的默认排放因子 (0.8 tCO<sub>2</sub>/MWh，详见 CMS-002-V01 中的表 I.D.1)；
- 在基线情景下，若电力需要从电网购买，排放因子  $CEF_{Bl,elec}$  需要根据最新版本的《电力消耗的项目排放计算工具》计算。如果电力消耗小于小规模阈值 (60 GWh/年)，利用适用于小规模项目活动的装机容量大于 200 kW 的柴油发电机的默认排放因子 (0.8 tCO<sub>2</sub>/MWh，见 CMS-002-V01 中的表 I.D.1)。

### $CEF_{grid}$ 的确定：

需要根据《电力系统排放因子计算工具》计算  $CEF_{grid}$ 。

### $CEF_{Bl,therm}$ 的确定：

$CEF_{Bl,therm}$  是热能消耗的 CO<sub>2</sub> 排放强度 (tCO<sub>2</sub>e/MJ)。

基线的电力和热能消耗需要使用三年历史数据的平均值。

#### 4. 项目排放

项目活动可能包含一个或一个粪便处理集成技术。如可能首先在厌氧氧化塘/反应器中处理混合的污水，处理后的废弃物可能需要在氧化塘中进一步处理，每一个处理过程是一个处理阶段。

项目排放采用下式计算：

$$PE_y = PE_{AD,y} + PE_{Aer,y} + PE_{Comp,y} + PE_{N_2O,y} + PE_{PL,y} + PE_{flare,y} + PE_{elec/heat,y} + PE_{CO_2,Trans,y} + PE_{storage,y} \quad (13)$$

其中：

$PE_y$	项目活动排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{AD,y}$	处理阶段沼气池的甲烷泄漏 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{Aer,y}$	好氧处理阶段的 CH <sub>4</sub> 排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{Comp,y}$	堆肥过程的排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{N_2O,y}$	项目处理系统的 N <sub>2</sub> O 排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{PL,y}$	收集的甲烷在产热和/或发电过程的输送管道的泄漏排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{flare,y}$	火炬燃烧的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{elec/heat}$	项目情况下热和/或电利用过程的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{CO_2,Trans,y}$	粪便公路运输过程的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$PE_{storage,y}$	粪便存储过程的项目排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)

##### (i) 气体捕获系统的 AWMS 的 CH<sub>4</sub> 排放 ( $PE_{AD,y}$ )

IPCC 2006 年指南中提出厌氧氧化塘的物理泄漏是总沼气产气量的 15%。当项目参与方使用较低的泄漏率时，需提供测量值或其他证据。

利用下述 3 或 4 方程来估算事前计算的泄漏量，泄漏因子采用 0.15 或用测量数据（需经过国家主管部门备案的审定/核证机构认证）。

$$PE_{AD,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot \frac{LF_{AD}}{(1-LF_{AD})} \cdot 10^{-3} \cdot \sum_{h=1}^{8760} (FV_{RG,h} \cdot fv_{CH_4,RG,h}) \quad (14)$$

其中：

$PE_{AD,y}$	AWMS 系统的泄漏量 tCO <sub>2</sub> e/年
$GWP_{CH_4}$	CH <sub>4</sub> 的全球增温潜势（GWP）
$\rho_{CH_4,n}$	标准状态下的甲烷密度（室温 20°C 和一个标准大气压），0.00067t/m <sup>3</sup>
$FV_{RG,h}$	第 $h$ 小时，标准状况下沼气流量（m <sup>3</sup> /小时）
$fv_{CH_4,RG,h}$	第 $h$ 小时，沼气中甲烷的比例（%）
$LF_{AD}$	厌氧氧化塘/反应器中甲烷的泄漏率，默认值为 0.15

不是所有的挥发性固体/COD 都在厌氧氧化塘/反应器中降解。如果污水中未降解的挥发性固体未经处理排放到项目边界外，这部分排放需要计为泄漏。

**(ii) 好氧处理过程的甲烷排放（ $PE_{Aer,y}$ ）**

IPCC 指南确定好氧氧化塘的排放因子为 0.1%。

$$PE_{Aer,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_{Aer} \sum_{m=1}^{12} (Q_{EM,Aer,m} \cdot VS_{EM,Aer,m} \cdot B_{0,EM,m}) \quad (15)$$

其中：

$PE_{Aer,y}$	好氧处理系统的甲烷排放，tCO <sub>2</sub> e/年
$GWP_{CH_4}$	CH <sub>4</sub> 的全球增温潜势（GWP）
$\rho_{CH_4,n}$	标准状态下的甲烷密度（室温 20°C 和一个标准大气压），0.00067t/m <sup>3</sup>
$Q_{EM,Aer,m}$	月均进入好氧处理系统的沼液的体积，m <sup>3</sup> /月
$VS_{EM,Aer,m}$	月均进入好氧处理系统的挥发性固体（VS）的量，t VS/m <sup>3</sup>
$B_{0,EM,m}$	进入好氧处理系统的粪便的 CH <sub>4</sub> 生产潜力，m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t-VS
$MCF_{Aer}$	好氧处理系统中甲烷的转化因子（MCF），0.1%

项目活动可能会导致沼渣的淤积，沼渣需要移出，沼渣中含有较高的有机物质，淤泥必须经过热力干燥处理或堆肥处理后利用，在处理过程中需要采用相同的处理过程将悬浮固体移除。在加热处理过程没有 GHG 排放，但要包括化石燃料消耗过程的 GHG 排放。

$$PE_{Comp,y} = PE_{Comp,CH_4,y} + PE_{Comp,N_2O,y} \quad (16)$$

$$PE_{Comp,CH_4,y} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_{res} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{Comp,m}^{in} \cdot VS_{res,m} \cdot B_{0,res,m}) \quad (17)$$

其中:

$PE_{Comp,CH_4,y}$  堆肥过程的甲烷排放, tCO<sub>2</sub>e/年

$GWP_{CH_4}$  CH<sub>4</sub> 的全球增温潜势, GWP

$Q_{Comp,m}^{in}$  每个月进行堆肥处理的沼渣的干物重量, t/月

$B_{0,res,m}$  进入堆肥阶段的沼渣的 CH<sub>4</sub> 生产潜力, m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/t-VS, 参见《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10A-4--表 10A-9。

$MCF_{res}$  堆肥系统的甲烷转化因子, 参见《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.17

$VS_{res,m}$  每月进行堆肥处理的沼渣中挥发性固体含量, t VS/t

$\rho_{CH_4,n}$  标准状况下的甲烷密度 (室温 20°C 和一个标准大气压), 0.00067t/m<sup>3</sup>

如果项目活动涉及动物废弃物, 则在处理过程可能产生的 N<sub>2</sub>O 排放, 采用下式计算:

$$PE_{Comp,N_2O,y} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot (PE_{Comp,N_2O,D,y} + PE_{Comp,N_2O,ID,y}) \quad (18)$$

$$PE_{Comp,N_2O,D,y} = EF_{N_2O,Comp,D} \cdot 10^{-3} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{Comp,m}^{in} \cdot [N]_{Comp,m}^{in}) \quad (19)$$

$$PE_{Comp,N_2O,ID,y} = (EF_4 + EF_5) \cdot 10^{-3} \cdot \left\{ \sum_{m=1}^{12} [(Q_{Comp,m}^{in} \cdot [N]_{Comp,m}^{in}) - (Q_{Comp,m}^{out} \cdot [N]_{Comp,m}^{out})] - PE_{Comp,N_2O,D,y} \right\} \quad (20)$$

其中:

$PE_{Comp,N_2O,y}$  堆肥过程中产生的 N<sub>2</sub>O 排放, tCO<sub>2</sub>e/年

$PE_{Comp,N_2O,D,y}$  堆肥过程中产生的直接 N<sub>2</sub>O 排放, tN-N<sub>2</sub>O/年

$PE_{Comp,N_2O,ID,y}$  堆肥过程中产生的间接 N<sub>2</sub>O 排放, tN-N<sub>2</sub>O/年

$GWP_{N_2O}$  N<sub>2</sub>O 的全球增温潜势, 310

$CF_{N_2O-N,N}$	$N_2O-N$ 对 $N_2O$ 的转化因子, 44/28
$EF_{N_2O,Comp,D}$	堆肥的直接 $N_2O$ 排放因子, $kg N_2O-N/kg N$ 建议采用特定养殖场、区域或国家的数据。如果不能获得这些数据, 则利用 IPCC 2006 第 4 卷第 10 章表 10.21 推荐的 $EF_3$ 默认值
$EF_4$	大气沉降到土表或水体中的 N 的 $N_2O$ 排放因子, $kg N-N_2O/(kg NH_3-N + NO_x-N \text{ 挥发})$ 。建议采用特定养殖场、区域或国家的数据。如果不能获得这些数据, 则利用 IPCC 2006 第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值, $0.01 kg N_2O-N/(kg NH_3-N + NO_x-N \text{ 挥发})$
$EF_5$	径流的 $N_2O$ 直接排放因子, $kg N_2O-N/kg N$ 。建议采用特定养殖场、区域或国家的数据。如果不能获得这些数据, 则利用 IPCC 2006 第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值, $0.0075 kg N_2O-N/(kg N \text{ 淋溶/径流})$
$Q_{Comp,m}^{in}$	每月进入堆肥处理系统的沼渣量 (干物质), t/月
$[N]_{Comp,m}^{in}$	每月进入堆肥处理系统的沼渣中的氮浓度, $kg N/t$ 残渣
$Q_{Comp,m}^{out}$	每月产生的堆肥量 (干物质), t/月
$[N]_{Comp,m}^{out}$	堆肥中的总氮浓度, $kg N/t$ 堆肥

(iii) 中央处理系统的  $N_2O$  排放

$$PE_{N_2O,y} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot 10^{-3} \cdot (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y}) \quad (21)$$

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_n EF_{N_2O,D,n} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{EM,m} \cdot [N]_{EM,m}) \quad (22)$$

$$E_{N_2O,ID,y} = EF_{N_2O,ID} \cdot \sum_n F_{gas,m,j} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{EM,m} \cdot [N]_{EM,m}) \quad (23)$$

其中:

$PE_{N_2O,y}$	项目活动的 $N_2O$ 排放, $tCO_2e/\text{年}$
$GWP_{N_2O}$	$N_2O$ 的全球增温潜势, 310
$CF_{N_2O-N,N}$	$N_2O-N$ 对 $N_2O$ 的转化因子, 44/28
$E_{N_2O,D,y}$	直接 $N_2O$ 排放量, $kg N_2O-N/\text{年}$

$E_{N_2O, ID, y}$	间接 N <sub>2</sub> O 排放量, kg N <sub>2</sub> O-N/年
$EF_{N_2O, D, n}$	中央处理场在处理阶段 $n$ 的直接 N <sub>2</sub> O 排放因子, kg N <sub>2</sub> O-N/kg N。建议采用特定养殖场、区域或国家的数据。如果不能获得这些数据, 则利用 IPCC 2006 第 4 卷第 11 章表 20.21 中 EF <sub>3</sub> 的默认值
$Q_{EM, m}$	每月进入中央处理场的粪污的体积, m <sup>3</sup> /月
$[N]_{EM, m}$	每月进入中央处理场的粪污中的总氮浓度, kg N/m <sup>3</sup>
$EF_{N_2O, ID}$	大气沉降到土表或水体中的 N 的 N <sub>2</sub> O 间接排放因子 kg N <sub>2</sub> O-N/kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N。建议采用特定养殖场、区域或国家的数据。如果不能获得这些数据, 则利用 IPCC 2006 第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值
$F_{gasm, j}$	在处理阶段 $j$ 中以 NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 形式挥发的氮的百分比

如果粪便处理分为几个阶段, 某阶段氮的减少量应根据该处理过程的参考数据进行估算。然后利用上一阶段氮的减少量计算下一阶段的排放量, 但需要用上一阶段氮的减少量乘以  $(1 - R_N)$  来计算, 此处  $R_N$  是上一阶段氮的相对减少率。氮的相对减少率取决于不同的处理技术, 应保守估算, 各技术的默认值已在附录 1 中列出。另外,  $R_N$  可以基于每个处理步骤中的氮浓度值进行直接测量。

#### (iv) 输送管道泄漏造成的排放 ( $PE_{PL}$ )

甲烷产生量的监测值和燃烧/电力生产/供热消耗的甲烷量的差值计为管道泄漏。

在甲烷仅用于燃烧的情况下, 从收集点到燃烧点的管道很短 (如小于 1 千米且只用于现场输送), 可以只使用一个流量计。在此情况下管道泄漏可计为零。

#### (v) 火炬燃烧造成的项目排放 ( $PE_{flare, y}$ )

不完全或低效率的火炬燃烧可能导致显著的甲烷排放。

残余沼气气体燃烧的排放可利用《火炬燃烧导致的项目排放计算工具》中描述的方法计算。

#### (vi) 热能和电能利用的项目排放 ( $PE_{elec/heat}$ ) :

$$PE_{elec/heat, y} = PE_{Elec, y} + \sum_j PE_{heat, j, y} \quad (24)$$

其中:

$PE_{Elec,y}$  项目活动下电力消耗的排放。电力消耗的排放 ( $PE_{Elec,y} = PE_{EC,y}$ ) 应利用最新版本的《电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具》计算。如果没有测量电力消耗量,那么需通过下述方法估算:

$$EC_{PJ,y} = \sum_i CP_{i,y} * 8760, \text{ 其中 } \sum_i CP_{i,y} \text{ 是项目活动中使用的电力设备 } i \text{ 的额定功率 } i \text{ (MW)}$$

$PE_{heat,j,y}$  项目活动下热消耗的排放。化石燃料燃烧产生的项目排放 ( $PE_{heat,j,y} = PE_{FC,j,y}$ ), 需利用最新版本的《化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具》计算。

### (vii) 公路运输过程的项目排放

利用卡车的运输距离和燃料的排放因子计算从粪便收集点到中央处理系统的运输过程的排放,方法如下:

$$PE_{CO_2,Trans,y} = \left\{ \sum_i (N_{vehicles,i,y} \cdot Dist_{i,y} \cdot FC_{i,f}) \cdot \left[ \sum_f NCV_f \cdot EF_{CO_2,f} \right] \right\} \quad (25)$$

其中:

$PE_{CO_2,Trans,y}$  粪便在道路运输过程中的项目排放, tCO<sub>2</sub>e/年

$N_{vehicles,i,y}$  具有类似承载能力的  $i$  型车辆的数量

$Dist_{i,y}$  第  $y$  年  $i$  型车辆的平均运输距离, km

$FC_{i,f}$  运行 1 千米  $i$  型车辆消耗的燃料  $f$  的量

$NCV_f$  单位质量燃料  $f$  的净热值

$EF_{CO_2,f}$  运输车消耗的燃料  $f$  的 CO<sub>2</sub> 排放因子, tCO<sub>2</sub>e/TJ

如果运输过程发生在项目边界内,这部分排放被计为项目排放,否则被计为泄漏 ( $LE_{CO_2,Trans,y}$ ), 并采用上述方法进行计算。

如果运输车辆用于收集沼渣,在收集过程中可能需要临时将其存放在储存池中。这个方法学仅适用于沼渣存放在室外露天储罐的情况。如果项目参与方想采用不同的储存技术,建议他们对此方法学进行修订。残渣存储过程可能造成的项目甲烷排放采用下式计算:

$$PE_{storage,y} = GWP_{CH_4} * \rho_{CH_4,n} * \sum_{LT,l} \left[ \frac{365}{AI_l} \sum_{d=1}^{AI} (N_{LT} * VS_{LT,d} * MS\%_l * (1 - e^{-k(AI_l-d)}) * MCF_l * B_{0,LT}) \right] \quad (26)$$

其中：

$PE_{storage,y}$	粪便储存池的排放 tCO <sub>2e</sub> /年
$GWP_{CH_4}$	CH <sub>4</sub> 的全球增温潜势，21
$\rho_{CH_4,n}$	甲烷密度（室温 20°C 和一个标准大气压），0.00067t/m <sup>3</sup>
$AI_l$	某一储存池 $l$ 粪便收集过程的平均时间间隔，天
$N_{LT}$	第 $y$ 年 $LT$ 类型动物的存栏量，头
$VS_{LT,d}$	$LT$ 类型动物每天排泄的挥发性固体量，kg-干物质/动物/天，
$MS\%_l$	储存池 $l$ 处理的挥发性固体量比例，%
$k$	降解率常数（0.069）
$d$	用以计算甲烷累计排放的天数，变化范围为 1~45，可以从 1~ $AI$ ，粪便收集过程的平均时间间隔，
$MCF_l$	粪便储存池 $l$ 的甲烷转化因子。来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.17
$B_{0,LT}$	$LT$ 类型动物排泄的挥发性固体的甲烷最大生产潜力，m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg 挥发性固体，来自《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章，表 10A-4 至 10A-9

## 5. 泄漏

泄漏包括项目边界外沼渣施入土壤后造成的排放和沼气池造成的排放。泄漏排放等于项目活动下的净排放与基线情景下的净排放的差，只有净排放为正值时才视作泄漏。项目边界外沼渣运输过程的 CO<sub>2</sub> 排放同样计作项目泄漏。这些排放的计算与项目排放部分的计算方法相同。

$$LE_y = (LE_{P,N_2O} - LE_{B,N_2O}) + (LE_{P,CH_4} - LE_{B,CH_4}) + LE_{CO_2,Trans,y} \quad (27)$$

其中：

$LE_y$	第 $y$ 年的泄漏排放，tCO <sub>2e</sub> /年
$LE_{P,N_2O}$	第 $y$ 年项目活动下沼渣施入土壤造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放（tCO <sub>2e</sub> /年）

$LE_{B,N_2O}$	第 y 年基线情景下沼渣施入土壤造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$LE_{P,CH_4}$	第 y 年项目活动下沼渣施入土壤造成的 CH <sub>4</sub> 泄漏排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$LE_{B,CH_4}$	第 y 年基线情景下沼渣施入土壤造成的 CH <sub>4</sub> 泄漏排放 (tCO <sub>2</sub> e/年)
$LE_{CO_2,Trans,y}$	沼渣公路运输过程的排放 tCO <sub>2</sub> e/年

**(i) 第 y 年基线情景下沼渣施入土壤造成的 N<sub>2</sub>O 泄漏排放估算**

根据项目边界内动物的氮排泄总量和基线 AWMS 的氮去除能力计算基线情景下的 N<sub>2</sub>O 排放，方法如下：

$$LE_{B,N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot 10^{-3} \cdot (LE_{B,N_2O,land} + LE_{B,N_2O,runoff} + LE_{B,N_2O,vol}) \quad (28)$$

$$LE_{B,N_2O,land} = EF_1 \cdot \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) \cdot \sum_{j,LT} (N_{LT,y} \cdot NEX_{LT} \cdot MS\%_{BL,j}) \quad (29)$$

$$LE_{B,N_2O,runoff} = EF_5 \cdot F_{leach} \cdot \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) \cdot \sum_{j,LT} (N_{LT,y} \cdot NEX_{LT} \cdot MS\%_{BL,j}) \quad (30)$$

$$LE_{B,N_2O,vol} = EF_4 \cdot F_{gasm} \cdot \prod_{n=1}^N (1 - R_{N,n}) \cdot \sum_{j,LT} (N_{LT,y} \cdot NEX_{LT} \cdot MS\%_{BL,j}) \quad (31)$$

其中：

$LE_{B,N_2O}$	第 y 年基线情景下粪便残渣施入土壤造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放，tCO <sub>2</sub> e/年
$GWP_{N_2O}$	N <sub>2</sub> O 的全球增温潜势 (tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O)
$CF_{N_2O-N,N}$	N <sub>2</sub> O-N 对 N <sub>2</sub> O 的转化因子 (44/28)
$LE_{B,N_2O,land}$	第 y 年沼渣施入土壤造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放 (kg N <sub>2</sub> O-N/年)
$LE_{B,N_2O,runoff}$	第 y 年淋溶和径流造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放 (kg N <sub>2</sub> O-N/年)
$LE_{B,N_2O,vol}$	第 y 年挥发造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放 (kg N <sub>2</sub> O-N/年)
$F_{gasm}$	粪便处理过程 NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 挥发造成的粪肥氮的损失量，kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N 每 kg N，如果特定场地、区域或国家的数据可以获得，用其进行计算，否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值

$N_{LT,y}$	第 $y$ 年 $LT$ 类型动物的年存栏量 (头)
$NEX_{LT}$	通过附录 6 方法估算的特定动物种群动物年均氮排泄量 (kg N/动物/年)
$MS\%_{BL,j}$	基线情景下的粪便处理分数, %
$EF_1$	土壤 $N_2O$ 直接排放因子, kg $N_2O$ -N/kg N, 如果特定场地、区域或国家的数据可以获得, 用其进行计算, 否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.1 的默认值
$R_{N,n}$	基线 AWMS 中减少的 N 比率。氮的减少量需根据不同处理技术采用保守方法估算。不同处理技术的默认值可查阅附录 1
$EF_5$	径流的间接 $N_2O$ 排放因子, $N_2O$ -N/kg N, 如果特定场地、区域或国家的数据可以获得, 用其进行计算, 否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值
$F_{leach}$	淋溶/径流发生地区添加/矿化到管理土壤中的所有 N 的分数, 如果特定场地、区域或国家的数据可以获得, 用其计算淋溶和径流的氮损失量, 否则使用《2006 年 IPCC 清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值计算
$EF_4$	大气沉降到土表或水体中的 N 的 $N_2O$ 排放因子 [kg N- $N_2O$ / (kg $NH_3$ -N + $NO_x$ -N 挥发)], 如果特定场地、区域或国家的数据可以获得, 用其进行计算, 否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值

**(ii) 第  $y$  年项目活动下沼渣施入土壤造成的  $N_2O$  泄漏排放估算**

项目情景下的  $N_2O$  排放通过直接测量项目边界外的已处理污水的倾倒入来计算, 方法如下:

$$LE_{P,N_2O} = GWP_{N_2O} \cdot CF_{N_2O-N,N} \cdot 10^{-3} \cdot (LE_{P,N_2O,land} + LE_{P,N_2O,runoff} + LE_{P,N_2O,vol}) \quad (32)$$

$$LE_{P,N_2O,land} = EF_1 \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot [N]_{DE,m}) \quad (33)$$

$$LE_{P,N_2O,runoff} = EF_5 \cdot F_{leach} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot [N]_{DE,m}) \quad (34)$$

$$LE_{P,N_2O,vol} = EF_4 \cdot F_{gasm} \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot [N]_{DE,m}) \quad (35)$$

其中：

$LE_{P,N_2O}$	第 y 年项目活动下残渣施入土壤造成的 N <sub>2</sub> O 泄漏排放，tCO <sub>2</sub> e/年
$GWP_{N_2O}$	N <sub>2</sub> O 的全球增温潜势（tCO <sub>2</sub> e/tN <sub>2</sub> O）
$CF_{N_2O-N,N}$	转化因子（44/28）
$LE_{P,N_2O,land}$	粪便施用的项目直接 N <sub>2</sub> O 排放，kg N <sub>2</sub> O-N/年
$LE_{P,N_2O,runoff}$	淋溶和径流的项目 N <sub>2</sub> O 排放，kg N <sub>2</sub> O-N/年
$LE_{P,N_2O,vol}$	氮以 NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 形式挥发的项目 N <sub>2</sub> O 排放，kg N <sub>2</sub> O-N/年
$F_{gasm}$	粪便处理过程 NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 挥发造成的粪肥氮的损失量，kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N 每 kg N，如果特定场地、区域或国家的数据可以获得，用其进行计算，否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值
$Q_{DE,m}$	每月向项目边界外施用的沼渣的总量（DE）（m <sup>3</sup> 或 t 干物质）
$[N]_{DE,m}$	向项目边界施用的沼渣中的氮的月平均含量（DE）（kg N/m <sup>3</sup> 或 kg N/t 干物质）
$EF_1$	土壤的 N <sub>2</sub> O 直接排放因子，kg N <sub>2</sub> O-N/kg N，如果特定场地、区域或国家的数据可以获得，用其进行计算，否则使用《2006 年 IPCC 清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.1 的默认值
$EF_5$	径流的间接 N <sub>2</sub> O 排放因子，N <sub>2</sub> O-N/kg N，如果特定场地、区域或国家的数据可以获得，用其进行计算，否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值
$F_{leach}$	淋溶/径流发生地区添加/矿化到管理土壤中的所有 N 的分数，如果特定场地、区域或国家的数据可以获得，用其计算淋溶和径流的氮损失量，否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷第 11 章表 11.3 的默认值计算
$EF_4$	大气沉降到土表或水体中的 N 的 N <sub>2</sub> O 排放因子 [kg N- N <sub>2</sub> O/（kg NH <sub>3</sub> -N + NO <sub>x</sub> -N 挥发）]，如果特定场地、区域或国家的数据可以获得，用其进行计算，否则使用《2006 年 IPCC 国家温室气体清单

(iii) 残渣处理过程的甲烷排放

$$LE_{B,CH_4} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_d \cdot \left[ \prod_{n=1}^N (1 - R_{VS,n}) \right] \sum_{j,LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y} \cdot MS\%_{BL,j}) \quad (36)$$

$$LE_{P,CH_4} = GWP_{CH_4} \cdot \rho_{CH_4,n} \cdot MCF_d \cdot \sum_{m=1}^{12} (Q_{DE,m} \cdot VS_{DE,m}) \cdot 10^3 \cdot \frac{\sum_{LT} (B_{0,LT} \cdot N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y})}{\sum_{LT} (N_{LT,y} \cdot VS_{LT,y})} \quad (37)$$

其中：

$LE_{B,CH_4}$	基线情景下甲烷泄漏排放 (t CO <sub>2</sub> e/年)
$LE_{P,CH_4}$	项目情景下甲烷泄漏排放 (t CO <sub>2</sub> e/年)
$R_{VS,n}$	废弃物处理步骤 $N$ 、粪便管理方法 $n$ 所分解的挥发性固体量 (%)，可从附件 1 中查找 $R_{VS}$ 值
$GWP_{CH_4}$	CH <sub>4</sub> 的全球增温潜势 (t CO <sub>2</sub> e/t CH <sub>4</sub> )
$\rho_{CH_4,n}$	CH <sub>4</sub> 密度 [在室温 (20°C) 和 1 标准大气压下为 $6.7 \times 10^{-4}$ t/m <sup>3</sup> ]
$B_{0,LT}$	$LT$ 类型动物粪便的 CH <sub>4</sub> 生产能力，m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /kg-VS，其值按照基线方法学部分的处理方法选择
$N_{LT,y}$	第 $y$ 年 $LT$ 类型动物的年存栏量 (头)
$VS_{LT,y}$	进入 AWMS 系统的 $LT$ 类型动物挥发性固体年排泄量 [以干物质重为基础 (kg-干物质/动物/年)]
$MS\%_{BL,j}$	基线情景下系统 $j$ 处理的粪便比重，%
$Q_{DE,m}$	每月向项目边界外倾倒的已处理污水的总量 (DE) (m <sup>3</sup> 或 t 干物质)
$VS_{DE,m}$	每月倾倒的残渣中挥发性固体的浓度 (t VS/m <sup>3</sup> 或 t VS/t 干物质)
$MCF_d$	用于计算泄漏的甲烷转化因子，假定为 1

6. 减排量

减排量计算方法如下：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y \quad (38)$$

其中：

$ER_y$	第 $y$ 年的减排量 (t CO <sub>2</sub> e/年)
$BE_y$	第 $y$ 年的基线排放 (t CO <sub>2</sub> e/年)
$PE_y$	第 $y$ 年的项目排放 (t CO <sub>2</sub> /年)
$LE_y$	第 $y$ 年的泄漏排放 (t CO <sub>2</sub> /年)

另外，在认证减排量时，如果基线情景下厌氧氧化塘的 CH<sub>4</sub> 排放高于项目活动下厌氧沼气池的产生的甲烷（《厌氧沼气池的项目和泄漏排放》计算工具中的  $Q_{CH_4,y}$ ），则用后者计算核证减排量。因此，厌氧氧化塘捕获的甲烷需要与（ $BE_{CH_4,y} - PE_{AD,y} - PE_{PL,y}$ ）对比，如果发现数值较低，则方程（39）中的（ $BE_{CH_4,y} - PE_{AD,y} - PE_{PL,y}$ ）（由  $BE_y - PE_y$  组成）要用实际的甲烷捕获量替代。

## 7. 不需要监测的数据和参数

除下述表格中所列参数外，还包括本方法学中之前提到的无法监测的数据和参数。

参数：	$R_{VS,n}$
单位：	%
描述：	废弃物处理步骤 $N$ 、粪便管理方法 $n$ 所分解的挥发性固体量
数据来源：	参见附录 1。
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
其他：	通过附录 1 提供的表格估算。必须使用最保守值。

参数：	$EF_{N_2O,D}$
单位	kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
描述：	粪便管理系统直接 N <sub>2</sub> O 排放因子
数据来源：	使用特定点、区域或国家的估算值，或《2006年IPCC国家温室气体清单指南》第4卷第10章中表10.21的EF <sub>3</sub> 的默认值

测量过程（如果有）：	-
其他：	-

参数：	$EF_{N_2O,ID}$
单位：	kg N <sub>2</sub> O-N/ kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N
描述：	大气沉降到土表或水体中的氮的N <sub>2</sub> O间接排放因子
数据来源：	使用特定点、区域或国家的估算值，或《2006年IPCC国家温室气体清单指南》第4卷第11章中表11.3的EF <sub>4</sub> 的默认值
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
其他：	如果难以获得国家或区域特征值，则参照《2006年IPCC 清单指南》

参数：	$F_{gasm}$
单位：	%
描述：	挥发造成的N损失
数据来源：	使用特定点、区域或国家的估算值，或《2006年IPCC国家温室气体清单指南》第4卷第11章中表11.3的默认值
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
其他：	如果难以获得国家或区域特征值，则参照《2006年IPCC 清单指南》

参数：	$EF_1, EF_4$ 和 $EF_5$
单位：	$EF_1$ 和 $EF_5$ 单位为kg N <sub>2</sub> O-N/kg N， $EF_4$ 的单位为[kg N <sub>2</sub> O-N/ (kgNH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N)
描述：	$EF_1$ 和 $EF_5$ 单位为kg N <sub>2</sub> O-N/kg N， $EF_4$ 的单位为[kg N <sub>2</sub> O-N/ (kgNH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N)

数据来源:	N输入的N <sub>2</sub> O排放因子，大气沉降到土表或水体中的N的N <sub>2</sub> O排放因子，N淋溶和径流的N <sub>2</sub> O排放因子
测量过程（如果有）:	电子存档时间为计入期+5年
其他:	如果特定点、区域或国家数据难以获得，可使用《2006年IPCC国家温室气体清单指南》默认值， $EF_1$ 来自第4卷第11章表11.1， $EF_4$ 和 $EF_5$ 来自第4卷第11章表11.3

参数:	$F_{leach}$
单位:	%
描述:	添加到土壤中的氮/土壤中矿化的氮由于淋溶和径流造成的损失
数据来源:	使用特定点、区域或国家的估算值，或《2006年IPCC国家温室气体清单指南》第4卷第11章中表11.3的默认值
测量过程（如果有）:	电子存档时间为计入期+5年
其他:	-

参数:	$EG_{Bl,y}$
单位:	MWh
描述:	基线 AWMSs的耗电量
数据来源:	项目参与方
测量过程（如果有）:	电子存档时间为计入期+5年
其他:	基于项目开始前一年的数据估算。电表需要工业标准进行维护和校准。电表的读数精度需要用电力公司的购买凭证验证，从制造商处获得电表的不确定性数据，在计算CCERs时需要采用最保守的不确定数据并在项目设计文件中记录该过程。

参数:	$HG_{Bl,y}$
单位:	MJ
描述:	基线 AWMSs 的耗热量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	在项目开始期。交叉核对燃料购买记录。

参数:	$MS\%_{Bl,j}$
单位:	%
描述:	基线情景下系统 $j$ 的粪便处理率
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	-

参数:	$GWP_{CH_4}$ 和 $GWP_{N_2O}$
单位:	无量纲
描述:	分别是 $CH_4$ 和 $N_2O$ 的全球增温潜势
数据来源:	《2006年 IPCC 清单指南》
测量过程 (如果有):	在第一个承诺期分别是21 和 310。应该根据未来任何 COP/MOP 的决议进行修改。
其他:	-

参数:	$\rho_{CH_4,n}$
-----	-----------------

单位:	$t/m^3$
描述:	标准状态下的甲烷密度 (室温 20°C 和1标准大气压下)
数据来源:	技术文献
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	$6.7 \times 10^{-4} t/m^3$

参数:	$MCF_d$
单位:	-
描述:	计算泄漏的甲烷转化因子, 假定为 1
数据来源:	参见泄漏部分
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	-

参数:	$CF_{N_2O-N,N}$
单位:	-
描述:	转化因子 为44/28
数据来源:	技术文献
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	-

参数:	$NCV_f$
单位:	TJ/t 或 $TJ/m^3$

描述:	燃料 $f$ 的净热值, TJ 每体积或质量
数据来源:	《2006年IPCC 清单指南》
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	如果难以获得国家或区域特征值, 则参照IPCC2006默认值

参数:	$EF_{CO_2, f}$
单位:	tCO <sub>2</sub> e/TJ
描述:	运输车辆使用的燃料 $f$ 的CO <sub>2</sub> 排放因子
数据来源:	《2006年IPCC 清单指南》
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	如果难以获得国家或区域特征值, 则参照IPCC 2006默认值

参数:	$W_{default}$
单位:	kg
描述:	动物平均体重默认值
数据来源:	IPCC 2006
测量过程 (如果有):	-
其他:	-

参数:	$MCF_{Aer}$
单位:	-
描述:	好氧系统的甲烷转化因子

数据来源:	0.1
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	-

参数:	$MCF_{res}$
单位:	-
描述:	堆肥系统的甲烷转化因子
数据来源:	IPCC 2006第4卷第10章表 10.17
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
其他:	-

参数:	$VS_{default}$
单位:	kg 干物重/头/天
描述:	动物每天排泄的挥发性固体量的默认值, 以干物重表示
数据来源:	IPCC 2006
测量过程 (如果有):	-
其他:	-

### 三、监测方法学

#### 1. 一般监测规则

为了保证进入中央处理系统的动物粪便都来自项目边界内的站点, 必须确保:

(1) 在用罐车收集废弃物时, 必须装有流量计和 GPS 装置。每一次装运和卸载必须要有地理参考并测量残渣的收集量 ( $m^3$ )。这些信息将用于经国家主管部门备案的审定/核证机构核对粪便的收集周期;

(2) 在用管道向中央处理系统输送残渣时，需要在项目设计文件中对管道系统进行介绍。要测量通过管道系统运输的残渣的体积（m<sup>3</sup>）。需要在项目设计文件中说明残渣是否是持续不断的运送到中央处理系统。

在项目设计文件需指明粪便收集点的精确位置（如，利用全球定位系统确定的坐标）并利用官方数据文件证明各收集点到中央处理系统的路程。

在项目认证过程中，经国家主管部门备案的审定/核证机构必须对中央处理系统开展现场调查。必须核查涉及到每一个养殖场的所有文件（出售记录、饲养配方等），确保其在整个认证期内有效。但是，并不要求经国家主管部门备案的审定/核证机构对项目边界内的每一个养殖场都开展现场调查，而经国家主管部门备案的审定/核证机构和项目参与方可以按照下述流程开展调查：

在认证前，项目参与方需要分别计算每个养殖场的基线排放。之后，项目参与方应当按照降序排列最有可能发生基线排放的养殖场。经国家主管部门备案的审定/核证机构要分别对基线排放等于或高于 900 tCO<sub>2</sub>e 的养殖场（定义为基线排放量大的养殖场）进行现场调查。这能确保大多数占优势的基线排放源都被适当的进行了验证。经国家主管部门备案的审定/核证机构需要对于基线排放小于 900 tCO<sub>2</sub>e 的养殖场（定义为基线排放量小的养殖场）随机选择  $n$  个养殖场并对其进行现场调查， $n$  定义为：

$$n = \frac{N}{1 + NE^2} \quad (39)$$

其中：

- $n$  经国家主管部门备案的审定/核证机构调查的基线排放量小的养殖场数量
- $N$  基线排放量小的养殖场的总数
- $E$  可接受的抽样误差（10%）

那么，可以计算每一个基线排放量小的养殖场的 CH<sub>4</sub> 减排量的偏差系数（ $DF_{site}$ ）。

$$DF_{site} = \frac{BE_{site}^{obs}}{BE_{site}^{claimed}} \quad (40)$$

其中：

- $DF_{site}$  经国家主管部门备案的审定/核证机构调查的基线排放量小的养殖场的偏差系数（无量纲）
- $BE_{site}^{obs}$  经国家主管部门备案的审定/核证机构现场调查后认证的基线排放

(tCO<sub>2</sub>e)

$BE_{site}^{claimed}$  项目参与方公布的基线排放量小的养殖场的基线排放量 (tCO<sub>2</sub>e)

最大  $DF_{site}$  值, 可假定为 1。

那么, 平均基线排放偏差系数 ( $\overline{DF}$ ) 的计算方法为:

$$\overline{DF} = \frac{\sum_{site} (DF_{site} \cdot BE_{site}^{obs})}{\sum_{site} BE_{site}^{obs}} \quad (41)$$

其中:

$\overline{DF}$  经国家主管部门备案的审定/核证机构 调查的基线排放量小的养殖场的平均偏差系数 (无量纲);

$DF_{site}$  经国家主管部门备案的审定/核证机构调查的基线排放量小的养殖场的偏差系数 (无量纲);

$BE_{site}^{obs}$  经国家主管部门备案的审定/核证机构对基线排放量小的养殖场现场调查后认证的基线排放 (tCO<sub>2</sub>e)

那么, 基线排放量小的养殖场的基线排放可修正为:

$$BE_{LR,total}^{corrected} = \overline{DF} \cdot \sum_{site} BE_{site}^{claimed} \quad (42)$$

其中:

$BE_{LR,total}^{corrected}$  基线排放量小的养殖场的总修正基线排放 (tCO<sub>2</sub>e)

$\overline{DF}$  经国家主管部门备案的审定/核证机构调查的基线排放量小的养殖场的平均偏差系数 (无量纲)

$BE_{site}^{claimed}$  项目参与方公布的基线排放量小的养殖场的基线排放量 (tCO<sub>2</sub>e)

那么, 总基线排放计算方法如下:

$$BE_{total} = BE_{LR,total}^{corrected} + BE_{UR,total} \quad (43)$$

其中:

$BE_{total}$  总基线排放 (tCO<sub>2</sub>e)

$BE_{LR,total}^{corrected}$  基线排放量小的养殖场的总修正基线排放 (tCO<sub>2</sub>e)

$BE_{UR,total}$  基线排放量大的养殖场的总基线排放 (tCO<sub>2</sub>e) (无修正值可用 – 必须使用绝对验证值)

## 2. 监测的数据和参数

数据 / 参数:	$MCF_j$
单位:	%
描述:	基线 AWMS 的 $j$ 阶段的甲烷转化因子
数据来源:	《2006年IPCC 清单指南》
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	MCF来自《2006年IPCC 清单指南》。如果处理系统所在地的年均气温介于5 °C~10 °C, 年均MCF值需要用线性插值法获得, 年均气温小于等于5°C, MCF=0

数据 / 参数:	$MCF_l$
单位:	%
描述:	项目粪便储存罐 $l$ 的年均甲烷转化因子
数据来源:	《2006年IPCC 清单指南》第4卷第10章表10.17
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$B_{0,LT}$
单位:	$m^3 CH_4/kg\_VS\_d$ 干物质
描述:	动物排泄的挥发性固体的最大甲烷生产潜力
数据来源:	《2006年IPCC 清单指南》或直接测量
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	见该方法学中如何测定该参数的指南

数据 / 参数:	$nd_y$
单位:	天
描述:	第 y 年中央处理设备的运行天数
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$Q_{EM,Aer,m}$
单位:	$m^3/月$
描述:	月均进入好氧处理阶段的污水体积
数据来源:	项目参与方

测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	连续监测
QA/QC程序：	按照工业标准维护/校准流量计，项目设计文件中需清晰说明维护/校准要求
其他：	-

数据 / 参数：	$Q_{EM,m}$
单位：	m <sup>3</sup> /月
描述：	月均进入中央处理设备的污水体积
数据来源：	项目参与方
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	连续监测
QA/QC程序：	按照工业标准维护/校准流量计，项目设计文件中需清晰说明维护/校准的要求
其他：	用安装在污水进口处或混合池出口处（如果有）的流量计进行连续监测

数据 / 参数：	$Q_{DE,m}$
单位：	（m <sup>3</sup> 或 t 干物质）/月
描述：	月均排出项目边界外的已处理的污水体积
数据来源：	项目参与方
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每天监测，每月汇总
QA/QC程序：	-

其他:	-
-----	---

数据 / 参数:	$Q_{Comp,m}^{in}$
单位:	t 干物质/月
描述:	每月进入堆肥处理系统的残渣量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每天监测, 每月汇总
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$Q_{Comp,m}^{out}$
单位:	t 干物质/月
描述:	项目情景下的月堆肥量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每天监测, 每月汇总
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$VS_{res,m}$
单位:	t VS/t 残渣

描述:	进入堆肥处理的残渣中挥发性固体的月平均值
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每周监测一次求月平均值
QA/QC程序:	按照附录 2 提供的指南确定挥发性固体含量
其他:	-

数据 / 参数:	$VS_{EM,Aer,m}$
单位:	t VS/m <sup>3</sup>
描述:	进入好氧处理的残渣中挥发性固体的月平均含量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每周监测一次求月平均值
QA/QC程序:	按照附录 2 提供的指南确定挥发性固体含量
其他:	-

数据 / 参数:	$VS_{manure,LT}$
单位:	Kg VS 干物质/ kg 粪便
描述:	项目点动物排泄的粪便中的平均 VS 含量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每周

QA/QC程序:	按照附录 2 提供的指南确定挥发性固体含量
其他:	-

数据 / 参数:	$VS_{DE,m}$
单位:	t VS/ (m <sup>3</sup> 或 t 干物质)
描述:	处理的残渣中挥发性固体的月平均含量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每周监测一次求月平均值
QA/QC程序:	按照附录 2 提供的指南确定挥发性固体含量
其他:	-

数据 / 参数:	$[N]_{EM,m}$
单位:	kg N/m <sup>3</sup>
描述:	进入中央处理系统的污水混合物中的月均总氮浓度
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每周监测一次求月平均值
QA/QC程序:	按照附录 4 进行抽样, 按照附录 3 提供的指南确定总氮浓度
其他:	取样点为污水入口处或混合池出口处 (如果有) 连续监测

数据 / 参数:	$[N]_{DE,m}$
----------	--------------

单位:	kg N/m <sup>3</sup>
描述:	项目边界外已处理污水混合物中的月均总氮浓度
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每一批处理
QA/QC程序:	按照附录 3 提供的指南确定总氮浓度
其他:	-

数据 / 参数:	$[N]_{Comp,m}^{in}$
单位:	kg N/t 残渣
描述:	进入堆肥处理系统的残渣中的月均总氮浓度
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每周监测一次求月平均值
QA/QC程序:	按照附录 3 提供的指南确定总氮浓度
其他:	-

数据 / 参数:	$[N]_{Comp,m}^{out}$
单位:	kg N/t 残渣
描述:	堆肥处理后的残渣中的月均总氮浓度
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年

监测频率:	每周监测一次求月平均值
QA/QC程序:	按照附录 3 提供的指南确定总氮浓度
其他:	-

数据 / 参数:	$CEF_{Bl,elec,y}$
单位:	tCO <sub>2</sub> /MWh
描述:	基线情景下电力消耗的排放因子
数据来源:	参考基线方法学
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	在项目开始前
QA/QC程序:	-
其他:	按照基线方法学中的公式计算

数据 / 参数:	$CEF_{grid}$
单位:	tCO <sub>2</sub> /MWh
描述:	电力输出的排放因子
数据来源:	参考基线方法学
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	按照基线方法学中的流程计算

数据 / 参数:	$CEF_{Bl,therm,y}$
单位:	tCO <sub>2</sub> /MJ
描述:	供热的排放因子
数据来源:	参考基线方法学
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	在项目开始时
QA/QC程序:	-
其他:	按照基线方法学中的公式计算, 如果用沼气供热, 则排放因子为零

数据 / 参数:	$EG_{d,y}$
单位:	MWh
描述:	并网发电量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	电表需要使用工业标准进行维护和校准。电表的读数精度需要用电力公司的购买凭证验证, 从制造商处获得电表读数的不确定性, 在计算 CCERs 时需要采用最保守的方法并在项目设计文件 中进行描述。
其他:	-

数据 / 参数:	$LF_{AD}$
单位:	%
描述:	厌氧发酵装置的甲烷泄漏率

数据来源:	《2006年IPCC 清单指南》
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	IPCC 默认值 0.15 或如果有文献证明可以采用更小的值 (需经 经国家主管部门备案的审定/核证机构核对)

数据 / 参数:	$R_{N,n}$
单位:	%
描述:	氮降解因子
数据来源:	项目参与方或附录 1
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每月
QA/QC程序:	如果没有适当的默认值可用, 项目参与方需要利用特定点的数据来计算这个参数, 用于计算的数据需要包括在 项目设计文件 的监测计划中。项目参与方可以直接测量进入或流出特定处理阶段的污水中的氮含量。按照附录3提供的指南确定总氮浓度。
其他:	在计算基线和项目排放时, 这个参数可以通过附录 1 表中的数据估算, 但必须使用最保守值。

数据 / 参数:	$EF_{N_2O,D,n}$
单位:	kg N <sub>2</sub> O-N/ kg N
描述:	处理阶段 $n$ 的直接 N <sub>2</sub> O 排放因子
数据来源:	项目参与方或《2006年IPCC 清单指南》

测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每年
QA/QC程序：	如果没有适当的默认值可用，项目参与方需要利用特定点的数据来计算这个参数，用于计算的数据需要包括在项目设计文件的监测计划中。
其他：	如果难以获得国家或区域的特征值，可以使用 IPCC 2006 的默认值

数据 / 参数：	$EF_{N_2O,Comp,D}$
单位：	kg N <sub>2</sub> O-N/ kg N
描述：	堆肥的直接 N <sub>2</sub> O 排放因子
数据来源：	项目参与方或《2006年IPCC 清单指南》
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每年
QA/QC程序：	如果没有适当的默认值可用，项目参与方需要利用特定点的数据来计算这个参数，用于计算的数据需要包括在项目设计文件的监测计划中。
其他：	如果难以获得国家或区域的特定值，可以使用 IPCC 2006 的默认值

数据 / 参数：	$T$
单位：	°C
描述：	项目边界内饲养场所在环境的月平均温度
数据来源：	项目参与方
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每天监测求月平均
QA/QC程序：	-

其他:	用于选择《2006年IPCC 清单指南》中的年 $MCF_j$
-----	---------------------------------

数据 / 参数:	$T_{2,m}$
单位:	开尔文
描述:	粪便存储池的月平均环境温度
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每天监测求月平均
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$FV_{RG,h}$
单位:	$m^3/h$
描述:	正常状况下沼气的流速
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	使用流量计连续监测
QA/QC程序:	流量计需要按照工业标准进行维护和校准。流量计的读数精度需要用电力购买公司的购买凭证验证，从制造商处获得流量计的不确定性数据，在计算 CCERs 时需要采用最保守的不确定数据并在项目设计文件 中进行描述。
其他:	-

数据 / 参数:	$fV_{CH_4, RG, h}$
单位:	%
描述:	正常状况下沼气中甲烷的浓度
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	连续监测
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$PE_{flare, y}$
单位:	tCO <sub>2</sub> e
描述:	第 y 年火炬燃烧导致的项目排放
数据来源:	《火炬燃烧导致的项目排放计算工具》
测量过程 (如果有):	用于计算第 y 年火炬燃烧导致的项目排放的参数 ( $PE_{flare, y}$ ) 要参照《火炬燃烧导致的项目排放计算工具》计算
监测频率:	用于计算第 y 年火炬燃烧导致的项目排放的参数 ( $PE_{flare, y}$ ) 要参照《火炬燃烧导致的项目排放计算工具》计算
QA/QC 程序:	用于计算第 y 年火炬燃烧导致的项目排放的参数 ( $PE_{flare, y}$ ) 要参照《火炬燃烧导致的项目排放计算工具》使用 QA/QC 流程
其他:	-

数据 / 参数:	$Dist_{i, y}$
单位:	km

描述:	运输车辆 $i$ 每趟运行的平均距离
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	基于项目活动运输的平均距离
监测频率:	每天测量求年平均值
QA/QC 程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$FC_{i,f}$
单位:	t 或 $m^3$ (质量或体积) /km
描述:	运输车辆 $i$ 每千米消耗的燃料 $f$ 的量 (质量或体积)
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	根据监测频率记录现场数据
监测频率:	每月
QA/QC程序:	数据要基于燃料的使用频率进行测量。测量设备/仪表要根据供应商的标准进行校准。
其他:	-

数据 / 参数:	$N_{vehicles,i,y}$
单位:	次数
描述:	具有同等运载能力的运输车辆 $i$ 的运输次数
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	现场记录
监测频率:	每天

QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$NEX_{LT,y}$
单位:	kg N/动物/年
描述:	每头动物的年均氮排泄量, kg N/动物/年, 按照附录6的方法估算
数据来源:	参照附录6
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$VS_{LT,y}$
单位:	kg 干物质/动物/年
描述:	每头动物每天排泄的挥发性固体量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年, 估算或基于诸如 IPCC 等已发布的信息
QA/QC程序:	-
其他:	如果需要采用发达国家的 VS 值, 需要监测下述内容: -动物基因来源于附件I缔约方; -养殖场的饲料为配方饲料 (FFR)。如果采用方程 10 估算这个值, 需要记录并存档 $VS_{default}$ (kg-干物质/动物/天, 与平均动物体重默认值来源相同 (IPCC 2006))

数据 / 参数:	$N_{LT,y}$
单位:	头
描述:	基线和项目排放估算中使用的平均动物存栏量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每月
QA/QC程序:	-
其他:	项目设计文件中需说明对动物存栏量进行监测的系统。评估数值和间接信息 (销售记录, 饲料购买记录) 的一致性

数据 / 参数:	$N_{da}$
单位:	天数
描述:	第 y 年动物在农场中存活的天数
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每月
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$N_p$
单位:	头
描述:	第 y 年动物LT类型动物的年均出栏量
数据来源:	项目参与方

测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每月
QA/QC程序：	-
其他：	项目设计文件中需说明对动物存栏量进行监测的系统

数据 / 参数：	$N_{AA}$
单位：	头
描述：	农场动物的日存栏量、死亡数量和淘汰数量
数据来源：	项目参与方
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每天
QA/QC程序：	-
其他：	只有在项目开发能够采用可靠和可追踪的方式监测农场动物的日存栏量、死亡数量和淘汰数量时，此参数才可以利用

数据 / 参数：	$W_{site}$
单位：	kg
描述：	动物体重
数据来源：	项目参与方
测量过程（如果有）：	电子存档时间为计入期+5年
监测频率：	每月
QA/QC程序：	-
其他：	项目设计文件需要对监测动物体重的系统进行说明

数据 / 参数:	$W_{manure,LT}$
单位:	kg/动物/天
描述:	动物排放的粪便的平均重量
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每月
QA/QC程序:	-
其他:	项目设计文件需要对监测动物粪便排泄量的系统进行说明

数据 / 参数:	$GE_{LT}$
单位:	MJ/天
描述:	按照干物质计算的日平均总能摄入量
数据来源:	按照IPCC 2006 第4卷第10章方程10.16计算或当区域特定信息难以获得时, 采用默认值18.45 MJ/kg 干物质
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$DE_{LT}$
单位:	%
描述:	饲料消化率

数据来源:	IPCC 2006 第4卷第10章表 10.2
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	-
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$UE \cdot GE_{LT}$
单位:	%
描述:	GE中的尿能含量
数据来源:	通常情况下大多数反刍动物的尿能可取 $0.04GE_{LT}$ (对于喂食85%或更多谷物的反刍动物或猪, 可采用 $0.02 GE_{LT}$ ), 在数据可获得的情况下请使用国家特定值。
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	-
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$ASH$
单位:	%
描述:	灰分含量
数据来源:	在数据可获得的情况下请使用特定区域值
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年
监测频率:	每月

QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$ED_{LT}$
单位:	MJ/kg
描述:	LT类型家畜饲料的能量密度
数据来源:	-
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5年。项目参与方记录饲料配方供经国家主管部门备案的审定/核证机构核查饲料的能量密度
监测频率:	-
QA/QC程序:	项目参与方记录饲料配方供经国家主管部门备案的审定/核证机构核查饲料的能量密度
其他:	IPCC中指明饲料的能量密度 (ED) 的默认值通常情况是18.45 MJ/kg-干物质, 此值在以粮食为基础的饲料中是相对稳定的

数据 / 参数:	已处理粪便的最终使用
单位:	-
描述:	已处理粪便的最终使用
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	-
监测频率:	每月
QA/QC程序:	-
其他:	在基线情景下如果用已处理粪便作肥料, 项目参与方必须保证在整个项目活动中都采用相同的利用方式

数据 / 参数:	$N$
单位:	-
描述:	农场总数
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	
监测频率:	每年
QA/QC程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$B_{0,EM,m}$
单位:	$m^3CH_4/t$ -VS
描述:	进入好氧处理阶段的粪便污水的月均 $CH_4$ 生产能力
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	依照下述方法:  ISO 11734: 1995;  ASTM E2170-01 (2008) 和;  ASTM D 5210-92.
监测频率:	每周记录求月平均值
QA/QC 程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$B_{0,res,m}$
单位:	$m^3CH_4/t-VS$
描述:	进入堆肥处理的残渣的月均 $CH_4$ 生产能力
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	依照下述方法:  ISO 11734: 1995;  ASTM E2170-01 (2008) 和;  ASTM D 5210-92.
监测频率:	每周记录求月平均值
QA/QC 程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$PE_{EC,y}$
单位:	$tCO_2$
描述:	第 y 年项目活动耗电造成的项目排放
数据来源:	按照《电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具》计算
测量过程 (如果有):	参照《电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具》
监测频率:	参照《电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具》
QA/QC 程序:	参照《电力消耗导致的基准线、项目和/或泄漏排放计算工具》
其他:	-

数据 / 参数:	$PE_{FC,j,y}$
----------	---------------

单位:	tCO <sub>2</sub> e
描述:	第 y 年过程 j 消耗的化石燃料造成的项目排放
数据来源:	按照《化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具》
测量过程 (如果有):	参照《化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具》
监测频率:	参照《化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具》
QA/QC 程序:	参照《化石燃料燃烧导致的项目或泄漏二氧化碳排放计算工具》
其他:	-

数据 / 参数:	$AI_t$
单位:	天数
描述:	从粪便收集到进入贮存池 1 的年均时间间隔
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5 年
监测频率:	每天不连续监测用于计算年平均值
QA/QC 程序:	-
其他:	-

数据 / 参数:	$MS\%_t$
单位:	%
描述:	贮存池 1 处理的挥发性固体量 (%)
数据来源:	项目参与方
测量过程 (如果有):	电子存档时间为计入期+5 年

监测频率:	每月平均用于计算年值
QA/QC 程序:	-
其他:	-

## 附录 1 厌氧系统工艺性能

表 8-10. 厌氧系统工艺性能

厌氧处理	HRT	COD	TS	VS	TN	P	K
	天	降低率					
拉塞坑	4-30	—	0-30	0-30	0-20	0-20	0-15
水泡粪	30-180	—	30-40	20-30	5-20	5-15	5-15
开顶式储罐	30-180	—	—	—	25-30	10-20	10-20
开放式储存池	30-180	—	—	—	70-80	50-65	40-50
加热沼液	12-20	35-70	25-50	40-70	0	0	0
二级氧化塘中，其中覆盖 一级氧化塘	30-90	70-90	75-95	80-90	25-35	50-80	30-50
一级氧化塘	>365	70-90	75-95	75-85	60-80	50-70	30-50
二级氧化塘	210+	90-95	80-95	90-98	50-80	85-90	30-50
<p>HRT=水力停留时间；COD=化学需氧量；TS=总固体；VS=挥发性固体；TN=总氮；P=磷；K=钾；—=数据不详</p> <p>来源：Moser and Martin, 1999</p>							

## 附录 2：动物废弃物中的挥发性固体含量测定方法

### 定义

- 总固体含量：通过蒸发方式去除废弃物中的水分后剩下的物质干重；
- 挥发性固体含量：加热到 600° C 时总固体中挥发（燃烧）损失的部分；
- 非挥发性固体含量：在 600° C 时挥发性气体损失后残留的总固体量，灰分。

### 测定方法

1 在 103°C 条件下烘干 24 小时或烘干到重量维持恒定时获得总固体含量。

2 在 600°C 的火炉中持续燃烧固体物质 1 小时。挥发性固体的量是总固体含量和非挥发性固体含量的差值。

$$\text{挥发性固体含量 (干物质)} = \frac{W_2 - W_f}{W_2 - W_1}$$

其中  $W_1$  是容器的重量， $W_2$  是样本容器和烘干样品的总重量， $W_f$  是样本容器和加热到 600°C 后的样本重量。

## 附录 3 动物废弃物中总氮含量检测

### 定义

- 氨氮（总氮）：包括含  $\text{NH}_3$  和  $\text{NH}_4^+$  的含氮化合物；
- 氨态氮：氨氮的气态形式；
- 铵态氮：氨氮的带正电荷离子（阳离子）形态；
- 总凯氏氮：有机氮和氨氮的总和；
- 硝态氮：氮的带负电荷离子（阴离子）形态，具有高度移动性；
- 总氮：上述各不同氮素形态的总和。

### 总氮含量测定的原则和指导方法

通过总凯氏氮（TKN）可以准确推算总氮的含量，因为在粪便中无机态氮的含量与总氮相比通常占很少的含量（Paul and Beauchamp, 1993; Eghball, 2000）。

总凯氏氮通常是测定土壤、植物和有机残体（如粪便）中  $\text{NH}_3$  态有机氮含量的一种湿法氧化过程。凯氏定氮法的三个主要步骤是：（1）消解，（2）氨分离，和（3）氨的测定。在某些技术中氨分离通常被省略，而直接在消解过程测定氨含量。传统蒸馏法中氨分离可能会受蒸馏、曝气或扩散的影响。在自动化测定过程中氨分离都是被省略的（Fleck, 1969）。

氨测定可以使用：（1）简单滴定，（2）碘量法，（3）库仑法或（4）比色法。消化过程不进行氨分离的不能利用简单滴定法（Fleck, 1969）。

剩下的三种技术是直接在消解过程中使用的。碘量法或类似的方法因存在缺陷（McKenzie & Wallace, 1954 APUD Fleck, 1969）而不普及，库仑法应用不广泛，比色法一直是自动测定中唯一一种效果较好的方法（Fleck, 1969）。

$\text{NH}_3$  测定常用的三种比色法是：茚三酮、奈斯勒和苯酚-次氯酸盐或贝特洛反应。茚三酮已经成功应用于在密闭管消解（Jacobs, 1965 APUD Fleck, 1969）。奈斯勒法测定简单的氨水溶液中的氨含量有很好的成效，但不适用于测定凯氏消解后混合液中的氨（Fleck & Munro, 1965 APUD Fleck, 1969）。

凯氏法最重要的步骤是消解，可以在开放管或密闭管中进行。关键因子是：（1）温度，（2）催化剂，（3）时间，（4）回流和（5）氨-催化剂混合物的分解。密闭管最适宜的温度是  $450^\circ\text{C}$ ，且具有不需要添加催化剂或其他附加物质的优势。

为了使含氮混合物充分分解成氨，开放管消解的适宜温度通常接近 400°C。这已被广泛证实（Bradstreet, 1965； Fleck & Munro, 1965 APUD Fleck, 1969），并为了使温度满足这个条件通常需要添加适量 K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>。当温度超过 400°C 消解会发生冷凝（Bradstreet, 1957 APUD Fleck, 1969）。这一温度点非常重要，因为温度超过 400°C 会导致氮素的损失（同时还会因酸的损失而导致消解不完全）。

实验证明水银是唯一“安全”的催化剂，不会造成氮素损失（Bradstreet, 1965； Fleck & Munro, 1965 APUD Fleck, 1969）。催化剂的缺陷是会生成铵汞混合物，在测定氨含量之前必须将其分解，可使用硫代硫酸钠或锌粉分解（Fleck, 1969）。

氧化剂的使用会导致氮素的损失（Peters & Van Slyke, 1932）。因此在项目活动中不推荐使用此类试剂。

手动测定项目需要遵循下述流程（改编于 Mendham et al., 2002）：

1 – 通过搅拌混匀粪便样品；

2 – 在样品沉淀前移出一定体积（a mL）并转移到长颈凯氏消化管中，其中约含有 0.04 g 氮（基于前期试验）；

3 – 加入 0.7 g 水银氧化物（II），15 g 硫酸钾和 40 mL 浓硫酸；

4 – 保持消化管略微倾斜并缓慢加热，这一过程可能有气泡出现，如果必要的话可以用抗气泡剂控制气泡产生；

5 – 停止产生气泡后，持续加热的试剂两个小时；

6 – 冷却后加入 200 mL 水和 25 mL 硫代硫酸钠溶液（0.5 M），加入过程中需要持续搅拌；

7 – 混合液中加入少量玻璃珠；

8 – 消化管中小心加入一定量氢氧化钠溶液（11 M），混合前接上蒸馏装置（见下图）。保持冷凝器的出口浸入到已知体积的 0.1 M HCl 溶液中，充分混匀消化管中的物质；

9 – 加热蒸馏直到接收管中收集到 150 mL 蒸馏液；

10 – 在接收管中添加甲基红指示剂，用 0.1 M NaCl（b mL）溶液滴定，使用相同体积的 0.1 M HCl（c mL）进行空白滴定。

根据上述试剂的体积和浓度数据，采用下式计算样品中的氮含量（kg N/m<sup>3</sup>）：

$$[N] = \frac{(c-b) \times 0.1 \times 14}{a} \times 10^3$$

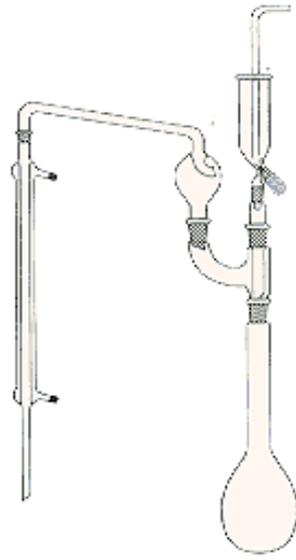


图2 凯氏定氮装置

## 附录 4：样本提取和统计分析步骤指导意见

为了实现附录 2 和 3 的描述，项目参与方需要遵循下述取样流程：

1 – 对于液体样本，需要在出口处或相关处理阶段的出口采集连续流动的样本；

2 – 需用干净的广口玻璃瓶收集样品；

3 – 样品需尽快分析，如果需要储存，需保存在 4°C 条件下；

4 – 在分析前要确保悬浮物没有沾附在玻璃瓶壁上；

5 – 如果需要测定干物量，需要在 103°C 烘干 24 小时，直到样品达到恒重后再进行测定干重；

6 – 在 90% 的置信水平，不确定性范围不能超过 20%，用下述公式计算：

$$\bar{x} \pm \frac{t \cdot s}{\sqrt{n}}$$

其中：

$\bar{x}$             样本平均值

$t$              $n-1$  ( $v$ ) 自由度的  $t$  值（见表 3）

$s$             样本标准偏差

$n$             样本量

**表 3：单侧置信区间范围的  $t$ -分布值和自由度**

v	75%	80%	85%	90%	95%	97.5%	99%	99.5%	99.75%	99.9%	99.95%
1	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66	127.3	318.3	636.6
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.09	22.33	31.60
3	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.21	12.92
4	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959

7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674

29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
50	0.679	0.849	1.047	1.299	1.676	2.009	2.403	2.678	2.937	3.261	3.496
60	0.679	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
80	0.678	0.846	1.043	1.292	1.664	1.990	2.374	2.639	2.887	3.195	3.416
100	0.677	0.845	1.042	1.290	1.660	1.984	2.364	2.626	2.871	3.174	3.390
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
$\infty$	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

附录 5: 《IPCC 2006 年国家温室气体排放清单编制指南》中的表 10.17

表 10.17 粪便处理系统不同温度下的 MCF 值

系统		平均温度下的 MCF 值																		
		冷					适度											暖		
		≤10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	≥28
牧场		1.0%					1.5%											2.0%		
每日施撒		0.1%					0.5%											1.0%		
固体存储		2.0%					4.0%											5.0%		
饲养场		1.0%					1.5%											2.0%		
液体/粪污	有自然表皮覆盖	10%	11%	13%	14%	15%	17%	18%	20%	22%	24%	26%	29%	31%	34%	37%	41%	44%	48%	50%
	无自然表皮覆盖	17%	19%	20%	22%	25%	27%	29%	32%	35%	39%	42%	46%	50%	55%	60%	65%	71%	78%	80%

表 10.17 粪便处理系统不同温度下的 MCF 值

系统		平均温度下的 MCF 值																		
		冷					适度												暖	
		≤10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	≥28
无盖式厌氧氧化塘		66%	68%	70%	71%	73%	74%	75%	76%	77%	77%	78%	78%	78%	79%	79%	79%	79%	80%	80%
在动物 饲养圈 下储存	小于 1 个月	3%					3%												30%	
	大于 1 个月	17%	19%	20%	22%	25%	27%	29%	32%	35%	39%	42	46%	50%	55%	60%	65%	71%	78%	80%

## 附录 6: NEX 估算方法

$$NEX = N_{intake} \cdot (1 - N_{retention})$$

其中:

$N_{intake}$  动物年总 N 摄入量 – kg N/动物/年

$N_{retention}$  摄入的 N 在动物体内的保留量 (《2006 年 IPCC 清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.20 中的默认值)

$N_{intake}$  可用下式计算:

$$N_{intake} = \left( \frac{GE}{18.45} \right) \cdot \left( \frac{CP \cdot 0.01}{6.25} \right)$$

其中:

$CP$  粗蛋白百分比 (%)

$GE$  总能摄入量, 基于消化能、产奶量、壬辰、当前体重、成年时体重、日增重和 IPCC 常数, MJ/天

18.45 每 kg 干物质折合成能量的转化因子 (MJ/kg)。对于以草料和粮食为基础饲料的动物, 此值相对恒定

6.25 日粮中蛋白与 N 的转换系数 (kg N)<sup>-1</sup>

如果不能获得项目的具体蛋白摄入量信息, 但可以获得项目所在的国家或者区域氮排泄 (NEX) 默认值, 需在项目设计文件中论证使用国家或者区域默认值。在缺少国家或者区域 NEX 数据时, 可以使用《2006 年 IPCC 清单指南》第 4 卷第 10 章表 10.19 的默认值, 使用前需通过下述方法利用项目的动物体重进行校正:

$$NEX_{site} = \frac{W_{site}}{W_{default}} \cdot NEX_{IPCC, default}$$

其中:

$NEX_{site}$  调整后动物的年均氮排泄量, kg N/动物/年

$W_{site}$	项目点动物的平均体重, kg
$W_{default}$	动物平均体重的默认值, kg
$NEX_{IPCC,default}$	动物氮排泄量的默认值, kg N/动物/年 (IPCC 2006)

-----