

## 附件 2

# 温室气体自愿减排项目方法学 规模化猪场粪污沼气回收利用工程 (CCER—XX—XXX—V01)

(征求意见稿)

### 1 引言

利用厌氧消化反应器为核心的沼气回收利用工程（简称沼气工程）处理猪场粪污，可以避免粪污在液体贮存环境中产生的甲烷排放，沼气工程回收的甲烷可以用于发电、沼气供应、生物天然气生产，通过替代化石燃料减少二氧化碳排放。规模化猪场粪污沼气回收利用工程在实现温室气体减排的同时，有助于推动畜禽养殖业粪污的减量化、无害化和资源化，促进减污降碳协同增效。本方法学属于农业领域方法学。符合条件的规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目可以按照本文件要求，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。

### 2 适用条件

适用本文件的规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目必须满足以下条件：

a) 厌氧消化反应器产生的沼气必须进行回收利用，回收利用方式至少包括发电、供应沼气、生产生物天然气中的一种。厌氧消化反应器应满足《沼气工程技术规范第 1 部分：工程设计》（NY/T 1220.1）的设计要求、《沼气工程技术规范第 4 部分：运行管理》（NY/T 1220.4）的运行管理要求，火炬应按照《沼气工程火焰燃烧器》（GB/T 41191）的要求进行安装；

b) 项目监测数据应与全国碳市场管理平台（<https://www.cets.org.cn>）联网，减排量产生于项目相关监测数据联网（完成联网试运行）之后；

c) 项目应符合国家法律、法规、标准要求，符合行业发展政策。

### 3 规范性引用文件

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 17167	用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T 41191	沼气工程火焰燃烧器
GB/T 41328	生物天然气
JJG 313	测量用电流互感器
JJG 314	测量用电压互感器
JJG 596	电子式交流电能表
JJG 1030	超声流量计
JJG 1132	热式气体质量流量计
JJG 1165	三相组合互感器
NY/T 1220.1	沼气工程技术规范 第 1 部分：工程设计
NY/T 1220.4	沼气工程技术规范 第 4 部分：运行管理
DL/T 825	电能计量装置安装接线规则

#### 4 术语与定义

GB/T 25171、GB/T 41328、GB/T 51063、NY/T 1220.1、NY/T 1220.4、《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 4.1

**挥发性固体** volatile solids; VS

干物质在 550℃±50℃高温灼烧后，以气体形式挥发的物质总量。

[来源：GB/T 25171—2023，5.1.6]

##### 4.2

**甲烷生产潜力** maximum methane producing capacity; B<sub>0</sub>

某种动物粪便产生甲烷的潜力。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》，第 4 卷第 10 章]

##### 4.3

**甲烷转化因子** methane conversion factors; MCF

在不同粪污处理系统和温度条件下，甲烷产生潜力（B<sub>0</sub>）实现的程度。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》，第 4 卷第 10 章]

##### 4.4

**开放式厌氧塘** uncovered anaerobic lagoon

具有围堤和防渗结构，对液体粪污或沼液进行自然处理的池塘。

[来源：GB/T 25171—2023，5.3.2.10，有修改]

##### 4.5

**液体粪污贮存** storage of liquid manure

将液态畜禽粪污集中在有围堤的池塘或其他设施进行自然贮存发酵的处理过程，贮存设施应具有防雨、防渗、防溢流设施等。

#### 4.6

##### **固体粪污储存 solid manure storage**

将固态畜禽粪污集中自然堆放发酵的处理过程，贮存设施应具有防雨、防渗、防溢流设施等。

[来源：GB/T 25171—2023，5.3.1.1，有修改]

#### 4.7

##### **堆肥处理 composting**

将固体粪污等有机物料，在人工控制条件下（水分、碳氮比和通风等），通过微生物的发酵，使有机物被降解，并生产出一种适宜于土地利用的产物的过程。

[来源：GB/T 25171—2023，5.3.1.2]

#### 4.8

##### **容器堆肥 in-vessel composting**

将混合好的有机物料置于密闭容器中进行好氧发酵的堆肥过程。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章，表 10.18]

#### 4.9

##### **静态堆置 static pile composting**

采用强制通风但不翻堆的堆肥方式。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章，表 10.18]

#### 4.10

##### **被动条垛式堆肥 passive windrow composting**

将有机物料堆制成长条形堆垛进行好氧发酵的堆肥过程。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章，表 10.18]

#### 4.11

##### **集约化条垛式堆肥 intensive windrow composting**

将有机物料堆制成长条形堆垛，经定期（至少每天一次）人工、专用机械翻动供氧的堆肥过程。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章，表 10.18]

#### 4.12

##### **好氧处理 aerobic treatment**

采用强制或自然曝气方式处理液态粪便或沼液。

[来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章，表 10.18]

#### 4.13

##### 沼气工程 biogas engineering

以厌氧消化反应器为核心，集废弃物处理、沼气生产、资源化利用为一体的系统工程。

[来源：NY/T 1220.1—2019，3.12，有修改]

#### 4.14

##### 厌氧消化反应器 anaerobic digester

在无氧条件下，微生物分解有机物并产生沼气的装置。

注：厌氧消化反应器应选用国家或行业标准推荐的类型，且设计运行满足国家或行业标准规定。

[来源：NY/T 1220.4—2019，3.6，有修改]

#### 4.15

##### 沼气 biogas

有机物在厌氧消化过程中产生的气体产物，主要成分包括甲烷、二氧化碳，还有微量的硫化氢和氨气。

[来源：GB/T 51063—2014，2.1.1，有修改]

#### 4.16

##### 生物天然气 biogas-based natural gas; BNG

生物燃气经净化或甲烷化工艺生产的主要含有甲烷组分的可再生天然气。

[来源：GB/T 41328—2022，3.2]

#### 4.17

##### 沼渣 anaerobic digested residues

畜禽粪污等有机物质经厌氧消化后产生的固态残余物。

[来源：GB/T 25171—2023，5.4.12，有修改]

#### 4.18

##### 沼液 anaerobic digested slurry

畜禽粪污等有机物质经厌氧消化后产生的液态残余物。

[来源：GB/T 25171—2023，5.4.13，有修改]

#### 4.19

##### 封闭式沼气火炬 enclosed biogas flare

燃烧发生在一个密闭的燃烧室中，在沼气火炬内燃烧充分，燃烧温度较高。

#### 4.20

##### 开放式沼气火炬 open biogas flare

燃烧火焰与外界相通，从沼气火炬外面可看到燃烧火焰，一般沼气在沼气火炬内燃烧不充分，燃烧温度偏低。

## 5 项目边界、计入期和温室气体排放源

### 5.1 项目边界

规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目边界包括厌氧消化反应器、沼气净化系统、沼渣沼液处理系统、火炬燃烧系统、沼气输出系统、生物天然气生产与输出系统、发电系统等，以及项目替代的液体粪污贮存设施、项目所在区域电网中的所有发电设施和项目替代的化石天然气设施。规模化猪场不包括在项目边界内。如图 1 所示。

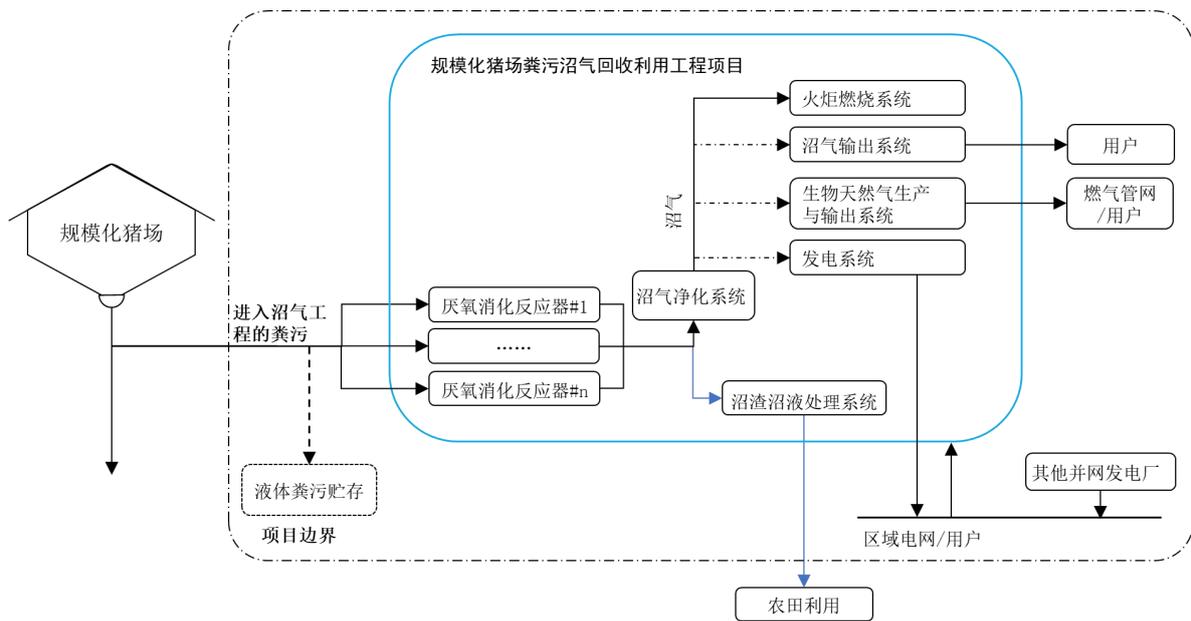


图 1 项目边界图

### 5.2 项目计入期

5.2.1 项目寿命期限的开始时间为厌氧消化反应器正式运行日期。项目寿命期限的结束时间应在厌氧消化反应器正式退役之前。

5.2.2 项目计入期为可申请项目减排量登记的时间期限，从项目业主申请登记的项目减排量的产生时间开始，最长不超过 10 年。项目计入期须在项目寿命期限范围之内。

### 5.3 温室气体排放源

规模化猪场粪污沼气回收利用工程的项目边界内选择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
基准线情景	粪污处理过程产生的排放	CO <sub>2</sub>	否	不包括有机废弃物分解产生的 CO <sub>2</sub> 排放
		CH <sub>4</sub>	是	主要排放源
		N <sub>2</sub> O	是	主要排放源
	项目替代的所在区域电网的其他并网发电厂（包括可能的新建发电厂）发电产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计此项
	项目输出沼气和生物天然气替代的天然气燃烧产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，按照保守性原则不计此项
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，按照保守性原则不计此项
项目情景	厌氧消化反应器及管道甲烷逸散排放	CO <sub>2</sub>	否	不包括有机废弃物分解产生的 CO <sub>2</sub> 排放
		CH <sub>4</sub>	是	主要排放源
		N <sub>2</sub> O	否	沼气中不含 N <sub>2</sub> O
	沼渣沼液处理过程产生的排放	CO <sub>2</sub>	否	不包括有机废弃物分解产生的 CO <sub>2</sub> 排放
		CH <sub>4</sub>	是	主要排放源
		N <sub>2</sub> O	是	主要排放源
	项目粪污处理、沼气净化、沼气利用和生物天然气生产等设施运维电力消耗产生的排放	CO <sub>2</sub>	是	主要排放源
		CH <sub>4</sub>	否	次要排放源，忽略不计
		N <sub>2</sub> O	否	次要排放源，忽略不计
	火炬燃烧产生的排放	CO <sub>2</sub>	否	不考虑沼气燃烧产生的 CO <sub>2</sub> 排放
		CH <sub>4</sub>	是	沼气不完全燃烧产生的 CH <sub>4</sub> 排放
		N <sub>2</sub> O	否	沼气中不含 N <sub>2</sub> O

## 6 项目减排量核算方法

### 6.1 基准线情景识别

本文件规定的规模化猪场粪污沼气回收利用工程项目基准线情景为：以液体粪污贮存的方式处理猪场粪污；项目外供电量<sup>1</sup>由项目所在区域电网的其他并网发电厂（包括可能的新建发电厂）生产；项目输出沼气和生物天然气量<sup>2</sup>由既有或拟建的天然气设施生产。

### 6.2 额外性论证

<sup>1</sup> 项目外供电量是指项目向区域电网或项目边界外电能用户提供的电量。

<sup>2</sup> 项目输出沼气和生物天然气量是指项目向燃气管网或项目边界外用户提供的沼气和生物天然气量。

由于粪污沼气回收利用工程投资建设成本和运维成本高，存在因投资和管理风险带来的障碍。符合本文件适用条件的项目，其额外性免于论证。

### 6.3 基准线排放量计算

基准线排放量按照公式（1）计算：

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{N_2O,y} + BE_{EG,y} + BE_{BG/BNG,y} \quad (1)$$

式中：

- $BE_y$  —— 第  $y$  年的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $BE_{CH_4,y}$  —— 第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线 CH<sub>4</sub> 排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $BE_{N_2O,y}$  —— 第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线 N<sub>2</sub>O 排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $BE_{EG,y}$  —— 第  $y$  年项目外供电量所替代的基准线排放量，单位为吨二氧化碳（t CO<sub>2</sub>）；
- $BE_{BG/BNG,y}$  —— 第  $y$  年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量，单位为吨二氧化碳（t CO<sub>2</sub>）。

#### 6.3.1 液体粪污贮存产生的基准线 CH<sub>4</sub> 排放量计算

第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线 CH<sub>4</sub> 排放量  $BE_{CH_4,y}$  按照公式（2）计算：

$$BE_{CH_4,y} = \sum_{m=1}^{12} (VS_{m,y} \times B_0 \times MCF_{B,m,y}) \times \rho_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (2)$$

式中：

- $VS_{m,y}$  —— 第  $y$  年第  $m$  月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量，单位为千克挥发性固体量（kg VS）；
- $B_0$  —— 生猪粪便的甲烷生产潜力，单位为立方米甲烷每千克挥发性固体（m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg VS）；
- $MCF_{B,m,y}$  —— 第  $y$  年第  $m$  月液体粪污贮存的甲烷转化因子，单位为百分比（%）；
- $\rho_{CH_4}$  —— 甲烷常温常压密度，单位为吨甲烷每立方米（t CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>），数值为 0.00067<sup>3</sup>；
- $GWP_{CH_4}$  —— 100 年尺度下 CH<sub>4</sub> 的全球变暖潜势，单位为吨二氧化碳当量每吨甲烷（t CO<sub>2</sub>e/t CH<sub>4</sub>）。

<sup>3</sup> 厌氧消化反应器运行温度为36-38℃，经净化后的沼气温度、压力与常温常压（20℃，1个标准大气压）差异较小，故本文件中的  $\rho_{CH_4}$  取值为常温常压下的甲烷密度，即 0.00067 t CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>。

在项目设计阶段，根据项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的不同生猪类型的年平均存栏量、IPCC 推荐的不同生猪类型的平均体重和每日排泄的挥发性固体量的默认值，按照公式 (3) 计算第  $y$  年第  $m$  月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量  $VS_{m,y}$ ：

$$VS_{m,y} = \sum_{LT} (AP_{LT,m,y} \times VS_{Rate,LT} \times \frac{TAM_{LT}}{1000}) \times day_m \quad (3)$$

式中：

- $AP_{LT,m,y}$  —— 第  $y$  年第  $m$  月不同生猪类型的月平均存栏量，单位为头。对于新建项目，采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告中提供的不同生猪类型年平均存栏量替代公式 (3) 中的月平均存栏量；对于已经投入运行的项目，采用项目业主实际监测的月平均存栏量；
- $VS_{Rate,LT}$  —— 不同生猪类型每天挥发性固体排泄量的默认值，单位为千克挥发性固体量每 1000 千克体重每天 (kg VS/1000kg 体重/天)；
- $TAM_{LT}$  —— 不同生猪类型的平均体重，单位为千克 (kg)；
- $day_m$  —— 第  $y$  年第  $m$  月的天数，单位为天；
- $LT$  —— 生猪类型。

在项目实施阶段，公式 (2) 中的  $VS_{m,y}$  等于 i) 和 ii) 计算结果的较小值：

i) 利用第  $y$  年第  $m$  月的沼气产量反推当月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量  $VS_{m,y}$ ，按照公式 (4) 计算：

$$VS_{m,y} = Q_{BG,m,y} \times C_{BG-CH_4} / B_0 / R_{VS,AD} \quad (4)$$

式中：

- $Q_{BG,m,y}$  —— 第  $y$  年第  $m$  月项目沼气净化系统出口处的沼气体积，单位为立方米 ( $m^3$ )；
- $C_{BG-CH_4}$  —— 沼气平均甲烷体积浓度，单位为百分比 (%)；
- $B_0$  —— 生猪粪便的甲烷生产潜力，单位为立方米甲烷每千克挥发性固体 ( $m^3 CH_4/kg VS$ )；
- $R_{VS,AD}$  —— 厌氧消化反应器的挥发性固体去除率，单位为百分比 (%)。

ii) 利用实际监测的不同生猪类型的月平均存栏量，按照公式 (3) 计算  $VS_{m,y}$ 。

### 6.3.2 液体粪污贮存产生的基准线 $N_2O$ 排放量计算

第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线  $N_2O$  排放量  $BE_{N_2O,y}$  按照公式 (5) 计算：

$$BE_{N_2O,y} = (BE_{N_2O,D,y} + BE_{N_2O,ID,y}) \times \frac{44}{28} \times \frac{1}{1000} \times GWP_{N_2O} \quad (5)$$

式中：

- $BE_{N_2O,D,y}$  —— 第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线  $N_2O$  直接排放量，单位为千克氧化亚氮中的氮 (kg  $N_2O-N$ )；
- $BE_{N_2O,ID,y}$  —— 第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线  $N_2O$  间接排放量，单位为千克氧化亚氮中的氮 (kg  $N_2O-N$ )；

$\frac{44}{28}$	——	将 N <sub>2</sub> O-N 转换成 N <sub>2</sub> O 的系数;
$\frac{1}{1000}$	——	单位换算;
GWP <sub>N<sub>2</sub>O</sub>	——	100 年尺度下 N <sub>2</sub> O 的全球变暖潜势, 单位为吨二氧化碳当量每吨氧化亚氮 (t CO <sub>2</sub> e/t N <sub>2</sub> O)。

第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线 N<sub>2</sub>O 直接排放量  $BE_{N_2O,D,y}$  按照公式 (6) 计算:

$$BE_{N_2O,D,y} = N_{B,y} \times EF_{N_2O,D} \quad (6)$$

式中:

$N_{B,y}$	——	第 $y$ 年液体粪污贮存的粪污总氮量, 单位为千克氮 (kg N);
$EF_{N_2O,D}$	——	液体粪污贮存的 N <sub>2</sub> O 直接排放因子, 单位为千克氧化亚氮中的氮每千克氮 (kg N <sub>2</sub> O-N/kg N)。

第  $y$  年液体粪污贮存产生的基准线 N<sub>2</sub>O 间接排放量  $BE_{N_2O,ID,y}$  按照公式 (7) 计算:

$$BE_{N_2O,ID,y} = N_{B,y} \times F_{gasMS} \times EF_{N_2O,ID} \quad (7)$$

式中:

$N_{B,y}$	——	第 $y$ 年液体粪污贮存的粪污总氮量, 单位为千克氮 (kg N);
$F_{gasMS}$	——	液体粪污贮存 NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 挥发造成的氮损失比例, 单位为千克氮和氮氧化物中的氮每千克排泄的氮 (kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N/kg N 排泄);
$EF_{N_2O,ID}$	——	NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 挥发到大气中, 然后沉降到土表或水体中的 N <sub>2</sub> O 间接排放因子, 单位为千克氧化亚氮中的氮每千克氮和氮氧化物中的氮 (kg N <sub>2</sub> O-N/kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N)。

第  $y$  年液体粪污贮存的粪污总氮量  $N_{B,y}$  按照公式 (8) 计算:

$$N_{B,y} = \sum_{LT} AP_{LT,y} \times N_{Rate,LT} \times \frac{TAM_{LT}}{1000} \times day_y \quad (8)$$

式中:

$AP_{LT,y}$	——	第 $y$ 年不同生猪类型的年平均存栏量, 单位为头。对于新建项目, 采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告中提供的不同生猪类型年平均存栏量; 对于已经投入运行的项目, $AP_{LT,y} = \sum_1^{12} AP_{LT,m,y}/12$ ;
$N_{Rate,LT}$	——	不同生猪类型的每天氮排泄量默认值, 单位为千克氮每 1000 千克体重每天 (kg N/1000 kg 体重/天);
$TAM_{LT}$	——	不同生猪类型的平均体重, 单位为千克 (kg);
$day_y$	——	第 $y$ 年的天数, 单位为天;
$LT$	——	生猪类型。

### 6.3.3 项目外供电量所替代的基准线排放量计算

第  $y$  年项目外供电量所替代的基准线排放量  $BE_{EG,y}$  按照公式 (9) 计算:

$$BE_{EG,y} = EG_{Export,y} \times EF_{grid,CM,y} \quad (9)$$

式中:

$EG_{Export,y}$  —— 第  $y$  年项目外供电量, 单位为兆瓦时 (MW·h);  
 $EF_{grid,CM,y}$  —— 第  $y$  年项目所在区域电网的组合边际排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (t CO<sub>2</sub>/MW·h)。

第  $y$  年项目所在区域电网的组合边际排放因子  $EF_{grid,CM,y}$  按照公式 (10) 计算:

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \times \omega_{OM} + EF_{grid,BM,y} \times \omega_{BM} \quad (10)$$

式中:

$EF_{grid,OM,y}$  —— 第  $y$  年项目所在区域电网的电量边际排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (t CO<sub>2</sub>/MW·h);  
 $\omega_{OM}$  —— 电量边际排放因子的权重;  
 $EF_{grid,BM,y}$  —— 第  $y$  年项目所在区域电网的容量边际排放因子, 单位为吨二氧化碳每兆瓦时 (t CO<sub>2</sub>/MW·h);  
 $\omega_{BM}$  —— 容量边际排放因子的权重。

### 6.3.4 项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量计算

第  $y$  年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量  $BE_{BG/BNG,y}$  按照公式 (11) 计算:

$$BE_{BG/BNG,y} = (Q_{User,BG,y} \times C_{BG-CH_4} + Q_{User,BNG,y} \times C_{BNG-CH_4}) / 10000 \times NCV_{CH_4} \times OF \times EF_{NG} \quad (11)$$

式中:

$Q_{User,BG,y}$  —— 第  $y$  年项目输送到用户的沼气量, 单位为立方米 (m<sup>3</sup>);  
 $C_{BG-CH_4}$  —— 沼气平均甲烷体积浓度, 单位为体积百分比 (%);  
 $Q_{User,BNG,y}$  —— 第  $y$  年项目输送到燃气管网和用户的生物天然气量, 单位为立方米 (m<sup>3</sup>);  
 $C_{BNG-CH_4}$  —— 生物天然气平均甲烷体积浓度, 单位为体积百分比 (%);  
 $NCV_{CH_4}$  —— 甲烷低位发热值, 单位为万亿焦耳每万方 (TJ/10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>);  
 $OF$  —— 天然气燃烧碳氧化率, 单位为百分比 (%);  
 $EF_{NG}$  —— 天然气燃烧排放因子, 单位为吨二氧化碳每万亿焦耳 (t CO<sub>2</sub>/TJ)。

### 6.4 项目排放量计算

项目排放量按照公式 (12) 计算:

$$PE_y = PE_{AD,y} + PE_{CH_4,y} + PE_{N_2O,y} + PE_{Flare,y} + PE_{EC,y} \quad (12)$$

式中：

- $PE_y$  —— 第  $y$  年项目排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $PE_{AD,y}$  —— 第  $y$  年项目厌氧消化反应器及管道产生的 CH<sub>4</sub> 逸散排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $PE_{CH_4,y}$  —— 第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的 CH<sub>4</sub> 排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $PE_{N_2O,y}$  —— 第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的 N<sub>2</sub>O 排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $PE_{Flare,y}$  —— 第  $y$  年项目火炬燃烧沼气产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO<sub>2</sub>e）；
- $PE_{EC,y}$  —— 第  $y$  年项目消耗的外购电量产生的排放量，单位为吨二氧化碳（t CO<sub>2</sub>）。

#### 6.4.1 厌氧消化反应器及管道产生的 CH<sub>4</sub> 逸散排放量计算

第  $y$  年项目厌氧消化反应器及管道产生的 CH<sub>4</sub> 逸散排放量  $PE_{AD,y}$  按照公式（13）计算：

$$PE_{AD,y} = Q_{BG,y} \times C_{BG-CH_4} \times EF_{Diff} \times \rho_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (13)$$

式中：

- $Q_{BG,y}$  —— 第  $y$  年项目沼气净化系统出口处的沼气体积，单位为立方米（m<sup>3</sup>）， $Q_{BG,y} = \sum_1^{12} Q_{BG,m,y}$ ；
- $C_{BG-CH_4}$  —— 沼气平均甲烷体积浓度，单位为体积百分比（%）；
- $EF_{Diff}$  —— 厌氧消化反应器及管道 CH<sub>4</sub> 逸散因子，单位为百分比（%）；
- $\rho_{CH_4}$  —— 甲烷常温常压密度，单位为吨甲烷每立方米（t CH<sub>4</sub>/m<sup>3</sup>），数值为 0.00067；
- $GWP_{CH_4}$  —— 100 年尺度下 CH<sub>4</sub> 的全球变暖潜势，单位为吨二氧化碳当量每吨甲烷（t CO<sub>2</sub>e/t CH<sub>4</sub>）。

#### 6.4.2 沼渣沼液处理系统产生的 CH<sub>4</sub> 排放量计算

第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的 CH<sub>4</sub> 排放量  $PE_{CH_4,y}$  按照公式（14）计算：

$$PE_{CH_4,y} = \sum_{m=1}^{12} (VS_{m,y} \times B_0 \times MCF_{P,m,y}) \times (1 - R_{VS,AD}) \times \rho_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (14)$$

式中：

- $VS_{m,y}$  —— 第  $y$  年第  $m$  月进入厌氧消化反应器的粪污挥发性固体总量，单位为千克挥发性固体量（kg VS）。在项目设计阶段， $VS_{m,y}$  按照公式（3）计算；在项目实施阶段，公式（14）中的  $VS_{m,y}$  取 6.3.1 中 i) 和 ii) 计算结果的较大值；
- $B_0$  —— 生猪粪便的甲烷生产潜力，单位为立方米甲烷每千克挥发性固体（m<sup>3</sup> CH<sub>4</sub>/kg VS）；

- $MCF_{P,m,y}$  —— 第  $y$  年第  $m$  月项目沼渣沼液处理系统的甲烷转化因子，单位为百分比（%）；
- $R_{VS,AD}$  —— 厌氧消化反应器的挥发性固体去除率，单位为百分比（%）；
- $\rho_{CH_4}$  —— 甲烷常温常压密度，单位为吨甲烷每立方米（ $t\ CH_4/m^3$ ），数值为 0.00067；
- $GWP_{CH_4}$  —— 100 年尺度下  $CH_4$  的全球变暖潜势，单位为吨二氧化碳当量每吨甲烷（ $t\ CO_2e/t\ CH_4$ ）。

如果沼渣沼液处理过程存在多个过程，且均为好氧处理，则沼渣沼液处理系统产生的  $CH_4$  排放（ $PE_{CH_4,y}$ ）等于 0；如果沼渣和沼液处理存在厌氧处理过程且未回收利用其厌氧处理产生的沼气，项目业主则根据项目所在地月平均温度，在附录 B 中选取相应月平均温度下液体粪污贮存的  $MCF_{P,m,y}$  的值用于计算  $PE_{CH_4,y}$ 。

#### 6.4.3 沼渣沼液处理系统产生的 $N_2O$ 排放量计算

第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的  $N_2O$  排放量  $PE_{N_2O,y}$  按照公式（15）计算：

$$PE_{N_2O,y} = (PE_{N_2O,D,y} + PE_{N_2O,ID,y}) \times \frac{44}{28} \times \frac{1}{1000} \times GWP_{N_2O} \quad (15)$$

式中：

- $PE_{N_2O,D,y}$  —— 第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的  $N_2O$  直接排放量，单位为千克氧化亚氮中的氮（ $kg\ N_2O-N$ ）；
- $PE_{N_2O,ID,y}$  —— 第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的  $N_2O$  间接排放量，单位为千克氧化亚氮中的氮（ $kg\ N_2O-N$ ）；
- $\frac{44}{28}$  —— 将  $N_2O-N$  转换成  $N_2O$  的系数；
- $\frac{1}{1000}$  —— 单位换算；
- $GWP_{N_2O}$  —— 100 年尺度下  $N_2O$  的全球变暖潜势，单位为吨二氧化碳当量每吨氧化亚氮（ $t\ CO_2e/t\ N_2O$ ）。

第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的  $N_2O$  直接排放量  $PE_{N_2O,D,y}$  按照公式（16）计算：

$$PE_{N_2O,D,y} = N_{AD,y} \times EF_{N_2O,D} \quad (16)$$

式中：

- $N_{AD,y}$  —— 第  $y$  年进入厌氧消化反应器的粪污总氮量，单位为千克氮（ $kg\ N$ ），利用公式（8）计算  $N_{AD,y}$ ；
- $EF_{N_2O,D}$  —— 沼渣沼液处理系统产生的  $N_2O$  直接排放因子，单位为千克氧化亚氮中的氮每千克氮（ $kg\ N_2O-N/kg\ N$ ）。

第  $y$  年项目沼渣沼液处理系统产生的  $N_2O$  间接排放量  $PE_{N_2O,ID,y}$  按照公式（17）计算：

$$PE_{N_2O,ID,y} = N_{AD,y} \times F_{gasMS} \times EF_{N_2O,ID} \quad (17)$$

式中：

- $N_{AD,y}$  —— 第  $y$  年进入厌氧消化反应器的粪污总氮量，单位为千克氮（kg N），利用公式（8）计算  $N_{AD,y}$ ；
- $F_{gasMS}$  —— 沼渣沼液处理系统产生的  $NH_3$  和  $NO_x$  挥发造成的氮损失比例，单位为千克氮和氮氧化物中的氮每千克排泄的氮（kg  $NH_3$ -N 和  $NO_x$ -N/kg N 排泄）；
- $EF_{N_2O,ID}$  ——  $NH_3$  和  $NO_x$  挥发到大气中，然后沉降到土表或水体中的  $N_2O$  间接排放因子，单位为千克氧化亚氮中的氮每千克氮和氮氧化物中的氮（kg  $N_2O$ -N/kg  $NH_3$ -N 和  $NO_x$ -N）。

#### 6.4.4 火炬燃烧沼气产生的排放量计算

第  $y$  年项目火炬燃烧沼气产生的排放量  $PE_{Flare,y}$  按照公式（18）计算：

$$PE_{Flare,y} = Q_{Flare,y} \times C_{BG-CH_4} \times (1 - \eta_{Flare}) \times \rho_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (18)$$

式中：

- $Q_{Flare,y}$  —— 第  $y$  年项目进入火炬燃烧的沼气体积，单位为立方米（ $m^3$ ）；
- $C_{BG-CH_4}$  —— 沼气平均甲烷体积浓度，单位为体积百分比（%）；
- $\eta_{Flare}$  —— 火炬的沼气燃烧效率，单位为百分比（%）；
- $\rho_{CH_4}$  —— 甲烷常温常压密度，单位为吨甲烷每立方米（ $t CH_4/m^3$ ），取值为 0.00067；
- $GWP_{CH_4}$  —— 100 年尺度下  $CH_4$  的全球变暖潜势，单位为吨二氧化碳当量每吨甲烷（ $t CO_2e/t CH_4$ ）。

#### 6.4.5 项目消耗的外购电量产生的排放量计算

第  $y$  年项目消耗的外购电量产生的排放量  $PE_{EC,y}$  按照公式（19）计算：

$$PE_{EC,y} = EC_{P,grid,y} \times EF_{grid,CM,y} \quad (19)$$

式中：

- $EC_{P,grid,y}$  —— 第  $y$  年项目消耗所在区域电网电量，单位为兆瓦时（ $MW \cdot h$ ）；
- $EF_{grid,CM,y}$  —— 第  $y$  年项目所在区域电网的组合边际排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ $t CO_2/MW \cdot h$ ）。

第  $y$  年项目消耗所在区域电网电量  $EC_{P,grid,y}$  按照公式（20）计算：

$$EC_{P,grid,y} = EC_{P,y} / (1 - TDL_y) \quad (20)$$

式中：

- $EC_{P,y}$  —— 第  $y$  年项目消耗的下网电量，单位为兆瓦时（ $MW \cdot h$ ）；
- $TDL_y$  —— 第  $y$  年项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率，单位为百分比（%）。

## 6.5 项目泄漏计算

与基准线情景相比，沼渣沼液不增加施用到农田的总氮量和有机碳量，因此不考虑沼渣沼液农田利用导致的泄漏量。

## 6.6 项目减排量核算

第  $y$  年项目减排量按照公式 (21) 核算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad (21)$$

式中：

- $ER_y$  —— 第  $y$  年的项目减排量，单位为吨二氧化碳当量 (t CO<sub>2</sub>e) ；  
 $BE_y$  —— 第  $y$  年的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量 (t CO<sub>2</sub>e) ；  
 $PE_y$  —— 第  $y$  年的项目排放量，单位为吨二氧化碳当量 (t CO<sub>2</sub>e) 。

## 7 监测方法

### 7.1 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 18。

表 2 GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub>的技术内容和确定方法

数据/参数名称	GWP <sub>CH<sub>4</sub></sub>
应用的公式编号	公式 (2) (13) (14) (18)
数据描述	100 年时间尺度下 CH <sub>4</sub> 的全球变暖潜势
数据单位	t CO <sub>2</sub> e/t CH <sub>4</sub>
数据来源	默认值，参考 IPCC 第五次评估报告
数值	28
数据用途	用于将 CH <sub>4</sub> 排放量转化为 CO <sub>2</sub> e

表 3 VS<sub>Rate,LT</sub>的技术内容和确定方法

数据/参数名称	VS <sub>Rate,LT</sub>
应用的公式编号	公式 (3)
数据描述	不同生猪类型每天挥发性固体排泄量的默认值
数据单位	kg VS/1000 kg 体重/天
数据来源	默认值，参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章表 10.13A
数值	见本文件的附录 C
数据用途	用于计算第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存和厌氧消化反应器的挥发性固体总量

表 4  $TAM_{LT}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$TAM_{LT}$
应用的公式编号	公式 (3) (8)
数据描述	不同生猪类型的平均体重
数据单位	kg
数据来源	默认值, 参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章表 10A.5
数值	见本文件的附录 C
数据用途	用于计算第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存和厌氧消化反应器的挥发性固体总量和粪污总氮量

表 5  $B_0$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$B_0$
应用的公式编号	公式 (2) (4) (14)
数据描述	生猪粪便的甲烷生产潜力
数据单位	$m^3 CH_4/kg VS$
数据来源	默认值, 参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章表 10.16
数值	0.45
数据用途	用于计算: 1) 第 $y$ 年液体粪污贮存产生的基准线 $CH_4$ 排放量 $BE_{CH_4,y}$ ; 2) 第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量 $VS_{m,y}$ ; 3) 第 $y$ 年项目沼渣沼液处理系统产生的 $CH_4$ 排放量 $PE_{CH_4,y}$

表 6  $C_{BG-CH_4}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$C_{BG-CH_4}$
应用的公式编号	公式 (4) (11) (13) (18)
数据描述	沼气平均甲烷体积浓度
数据单位	%
数据来源	默认值, 参考行业平均情况
数值	60%
数据用途	用于计算: 1) 第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量 $VS_{m,y}$ ; 2) 第 $y$ 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$ ; 3) 第 $y$ 年项目厌氧消化反应器及管道产生的 $CH_4$ 逸散排放量 $PE_{AD,y}$ ; 4) 第 $y$ 年项目火炬燃烧沼气产生的排放量 $PE_{Flare,y}$

表 7  $R_{VS,AD}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$R_{VS,AD}$
应用的公式编号	公式 (4) (14)

数据描述	厌氧消化反应器的挥发性固体去除率
数据单位	%
数据来源	默认值，参考行业平均情况
数值	80%
数据用途	用于计算：1) 第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量 $VS_{m,y}$ ；2) 第 $y$ 年项目沼渣沼液处理系统产生的 $CH_4$ 排放量 $PE_{CH_4,y}$

表 8  $GWP_{N_2O}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$GWP_{N_2O}$
应用的公式编号	公式 (5) (15)
数据描述	$N_2O$ 的全球变暖潜势
数据单位	t $CO_2e/t N_2O$
数据来源	默认值，参考 IPCC 第五次评估报告
数值	265
数据用途	用于将 $N_2O$ 排放量转化为 $CO_2e$

表 9  $EF_{N_2O,ID}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{N_2O,ID}$
应用的公式编号	公式 (7) (17)
数据描述	$NH_3$ 和 $NO_x$ 挥发到大气中，然后沉降到土表或水体中的 $N_2O$ 间接排放因子
数据单位	kg $N_2O-N/(kg NH_3-N$ 和 $NO_x-N)$
数据来源	默认值，参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 11 章表 11.3
数值	0.01
数据用途	用于计算：1) 第 $y$ 年液体粪污贮存产生的基准线 $N_2O$ 间接排放量 $BE_{N_2O,ID,y}$ ；2) 第 $y$ 年项目沼渣沼液处理系统产生的 $N_2O$ 间接排放量 $PE_{N_2O,ID,y}$

表 10  $N_{Rate,LT}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$N_{Rate,LT}$
应用的公式编号	公式 (8)
数据描述	不同生猪类型的每天氮排泄量默认值
数据单位	kg N/1000 kg 体重/天
数据来源	默认值，参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章表 10.19
数值	见本文件的附录 C
数据用途	用于计算第 $y$ 年进入液体粪污贮存的粪污总氮量 $N_{B,y}$ 和厌氧消化反应器的粪污总氮量 $N_{AD,y}$

表 11  $\omega_{OM}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$\omega_{OM}$
应用的公式编号	公式 (10)
数据描述	电量边际排放因子的权重
数据单位	无量纲
数据来源	默认值
数值	0.5
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目所在区域电网的组合边际排放因子 $EF_{grid,CM,y}$

表 12  $\omega_{BM}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$\omega_{BM}$
应用的公式编号	公式 (10)
数据描述	容量边际排放因子的权重
数据单位	无量纲
数据来源	默认值
数值	0.5
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目所在区域电网的组合边际排放因子 $EF_{grid,CM,y}$

表 13  $C_{BNG-CH_4}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$C_{BNG-CH_4}$
应用的公式编号	公式 (11)
数据描述	生物天然气平均甲烷体积浓度
数据单位	%
数据来源	默认值, 参考《生物天然气》(GB/T 41328—2022)
数值	一类生物天然气的甲烷体积浓度 $\geq 96\%$ , 二类生物天然气的甲烷体积浓度 $\geq 85\%$
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$

表 14  $NCV_{CH_4}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$NCV_{CH_4}$
应用的公式编号	公式 (11)
数据描述	甲烷低位发热值
数据单位	TJ/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup>
数据来源	默认值, 参考 CDM 方法学“Biogas/biomass thermal applications for households/small users” AMS-1.I V7.0
数值	0.359
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$

表 15 OF的技术内容和确定方法

数据/参数名称	OF
应用的公式编号	公式 (11)
数据描述	天然气燃烧碳氧化率
数据单位	%
数据来源	默认值, 参考《企业温室气体排放核算方法与报告指南 发电设施》附录 B
数值	99%
数据用途	用于计算第 y 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$

表 16  $EF_{NG}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{NG}$
应用的公式编号	公式 (11)
数据描述	天然气燃烧排放因子
数据单位	t CO <sub>2</sub> /TJ
数据来源	默认值, 参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南》第 2 卷第 2 章表 2.2 中的天然气燃烧排放因子下限值
数值	54.3
数据用途	用于计算第 y 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$

表 17  $EF_{Diff,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{Diff,y}$
应用的公式编号	公式 (13)
数据描述	厌氧消化反应器及管道 CH <sub>4</sub> 逸散因子
数据单位	%
数据来源	默认值, 参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章表 10A.11
数值	1%
数据用途	用于计算第 y 年项目厌氧消化反应器及管道产生的 CH <sub>4</sub> 逸散排放量 $PE_{AD,y}$

表 18  $\eta_{Flare}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$\eta_{Flare}$
应用的公式编号	公式 (18)
数据描述	火炬的沼气燃烧效率
数据单位	%
数据来源	默认值, 参考 CDM Methodological TOOL06 Project emissions from flaring v4.0
数值	50%
数据用途	用于计算第 y 年项目火炬燃烧沼气产生的排放量 $PE_{Flare,y}$

## 7.2 项目实施阶段需监测和确定的参数和数据

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 19—表 32，计量仪表安装点位等相关要求如图 2 所示。

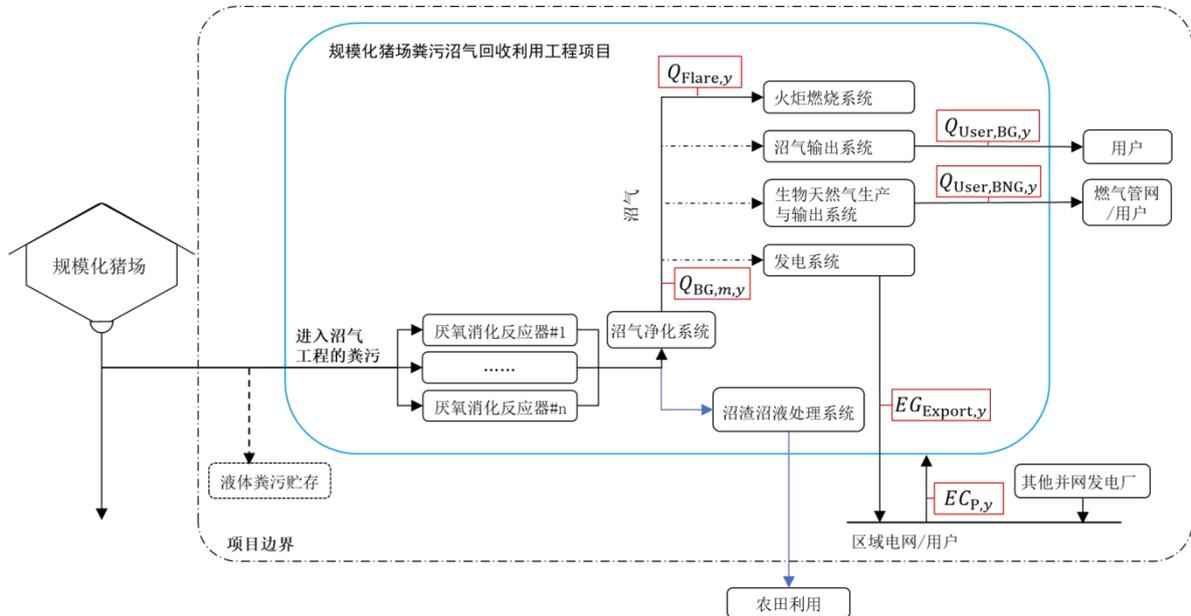


图 2 项目监测点布置示意图

表 19  $MCF_{B,m,y}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$MCF_{B,m,y}$
应用的公式编号	公式 (2)
数据描述	第 $y$ 年第 $m$ 月液体粪污贮存的甲烷转化因子
数据单位	%
数据来源	项目业主根据项目所在地月平均温度，在附录 B 中选取液体粪污贮存的 $MCF_{B,m,y}$
监测频次与记录要求	项目业主应获取项目所在地月平均气温，根据各月的平均温度从附录 B 中获得每个月的 $MCF_{B,m,y}$ 值
数据用途	用于计算第 $y$ 年液体粪污贮存产生的基准线 $CH_4$ 排放量 $BE_{CH_4,y}$

表 20  $AP_{LT,m,y}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$AP_{LT,m,y}$
应用的公式编号	公式 (3) (8)
数据描述	第 $y$ 年第 $m$ 月不同生猪类型的月平均存栏量
数据单位	头
数据来源	项目业主记录台账

监测频次与记录要求	逐日记录存栏量、死亡和淘汰的不同生猪类型的数量，前日存栏量减去当日的死亡和淘汰量等于当日的实际存栏量。某月逐日存栏量的平均值即为该月不同生猪类型的月平均存栏量，逐月存栏量的平均值即为不同生猪类型的年平均存栏量
质量保证/质量控制程序要求	项目业主记录台账与生猪销售凭证进行交叉核对，以确保数据记录的准确性和完整性
数据用途	用于计算第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存和厌氧消化反应器的挥发性固体总量和粪污总氮量

表 21  $Q_{BG,m,y}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$Q_{BG,m,y}$
应用的公式编号	公式 (4) (13)
数据描述	第 $y$ 年第 $m$ 月项目沼气净化系统出口处的沼气体量
数据单位	$m^3$
数据来源	采用气体流量计监测获得。在编写项目设计文件时，采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的预估数据
监测点要求	沼气净化系统出口处
监测仪表要求	按照 GB 17167 要求，最大允许误差不超过 $\pm 1.5\%$
监测频次与记录要求	连续监测，监测原始数据每秒接入项目监测数据储存系统。每日 24 点整记录当日的沼气体量，每月最后一天 24 点整记录当月的沼气体量，数据存入项目监测数据储存系统
质量保证/质量控制程序要求	按照 JJG 1030、JJG 1132 等现行有效的国家计量技术规范规定的检定周期要求实施检定。监测仪表应在检定有效期内，且每年对监测仪表进行校准，定期维护监测仪
数据用途	用于计算：1) 第 $y$ 年第 $m$ 月进入液体粪污贮存的挥发性固体总量 $VS_{m,y}$ ；2) 第 $y$ 年项目厌氧消化反应器及管道产生的 $CH_4$ 逸散排放量 $PE_{AD,y}$

表 22  $EF_{N_2O,D}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{N_2O,D}$
应用的公式编号	公式 (6) (16)
数据描述	液体粪污贮存和沼渣沼液处理系统的 $N_2O$ 直接排放因子
数据单位	$kg N_2O-N/kg N$
数据来源	本文件附录 D 默认值，参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章中表 10.21。按照保守性原则，若项目沼渣沼液处理系统存在多个粪便管理方式，则比较多个管理方式的 $EF_{N_2O,D}$ ，取最高值用于计算项目沼渣沼液处理系统产生的 $N_2O$ 直接排放量 $PE_{N_2O,D,y}$
数据用途	用于计算第 $y$ 年基准线液体粪污贮存和项目沼渣沼液处理系统产生的 $N_2O$ 直接排放量 $BE_{N_2O,D,y}$ 和 $PE_{N_2O,D,y}$

表 23  $F_{\text{gasMS}}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$F_{\text{gasMS}}$
应用的公式编号	公式 (7) (17)
数据描述	液体粪污贮存和沼渣沼液处理系统的 $\text{NH}_3$ 和 $\text{NO}_x$ 挥发造成的氮损失比例
数据单位	$\text{kg NH}_3\text{-N}$ 和 $\text{NO}_x\text{-N/kg N}$ 排泄
数据来源	本文件附录 D 默认值, 参考《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章中表 10.22。按照保守性原则, 若项目沼渣沼液处理系统存在多个管理方式, 则比较多个管理方式 $F_{\text{gasMS}}$ , 取最高值用于计算项目沼渣沼液处理系统产生的 $\text{N}_2\text{O}$ 间接排放量 $PE_{\text{N}_2\text{O},\text{ID},y}$
数据用途	用于计算第 $y$ 年基准线液体粪污贮存和项目沼渣沼液处理系统产生的 $\text{N}_2\text{O}$ 间接排放量 $BE_{\text{N}_2\text{O},\text{ID},y}$ 和 $PE_{\text{N}_2\text{O},\text{ID},y}$

表 24  $EG_{\text{Export},y}$ 技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EG_{\text{Export},y}$
应用的公式编号	公式 (9)
数据描述	第 $y$ 年项目外供电量
数据单位	$\text{MW}\cdot\text{h}$
数据来源	使用电能表监测获得。在项目设计阶段估算减排量时, 采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告预估数据
监测点要求	安装在并网协议中或购售电协议中明确的上网计量点, 或项目业主与用户双方共同确认的计量点, 参照 DL/T 825 6 安装要求进行安装
监测仪表要求	按照 GB 17167 要求, I 类用户为 0.2S 级, II、III 类用户为 0.5S 级, IV 类用户为 1.0 级, V 类用户为 2.0 级
监测程序与方法要求	详见 7.3 相关内容
监测频次与记录要求	连续监测, 监测原始数据每秒接入项目监测数据储存系统。每日 24 点整记录当日的 外供电量, 数据存入项目监测数据储存系统
质量保证/质量控制程序要求	按照 JJG 313 5.5、JJG 314 5.5、JJG 596 6.6 和 JJG 1165 6.4 等现行有效的国家计量技术规范规定的检定周期要求实施检定。监测仪表应在检定有效期内, 且每年对监测仪表进行校准, 定期维护监测仪表
数据用途	用于计算第 $y$ 年外供电量所替代的基准线排放量 $BE_{\text{EG},y}$

表 25  $EF_{\text{grid,OM},y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{\text{grid,OM},y}$
应用的公式编号	公式 (10)
数据描述	第 $y$ 年项目所在区域电网的电量边际排放因子
数据单位	$\text{t CO}_2/\text{MW}\cdot\text{h}$

数据来源	采用生态环境部组织公布的第 $y$ 年项目所在区域电网的电量边际排放因子。在审定与核查机构通过全国温室气体自愿减排注册登记系统上传减排量核查报告时，尚未公布当年度数据的，采用第 $y$ 年之前最近年份的可获得数据。在估算减排量时，采用最新的可获得数据
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目所在区域电网的组合边际排放因子 $EF_{grid,CM,y}$

表 26  $EF_{grid,BM,y}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EF_{grid,BM,y}$
应用的公式编号	公式 (10)
数据描述	第 $y$ 年项目所在区域电网的容量边际排放因子
数据单位	t CO <sub>2</sub> /MW·h
数据来源	采用生态环境部组织公布的第 $y$ 年项目所在区域电网的容量边际排放因子。在审定与核查机构通过全国温室气体自愿减排注册登记系统上传减排量核查报告时，尚未公布当年度数据的，采用第 $y$ 年之前最近年份的可获得数据。在估算减排量时，采用最新的可获得数据
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目所在区域电网的组合边际排放因子 $EF_{grid,CM,y}$

表 27  $Q_{User,BG,y}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$Q_{User,BG,y}$
应用的公式编号	公式 (11)
数据描述	第 $y$ 年项目输送到用户的沼气的量
数据单位	m <sup>3</sup>
数据来源	采用气体流量计监测获得。在编写项目设计文件时，采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的预估数据
监测点要求	安装在项目业主与用户双方共同确认的计量点
监测仪表要求	按照 GB 17167 要求，最大允许误差不超过±1.5%
监测频次与记录要求	连续监测，监测原始数据每秒接入项目监测数据储存系统。每日 24 点整记录当日输送到用户的沼气总量，数据存入项目监测数据储存系统
质量保证/质量控制程序要求	按照 JJG 1030、JJG 1132 等现行有效的国家计量技术规范规定的检定周期要求实施检定。监测仪表应在检定有效期内，且每年对监测仪表进行校准，定期维护监测仪
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$

表 28  $Q_{User,BNG,y}$  的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$Q_{User,BNG,y}$
应用的公式编号	公式 (11)
数据描述	第 $y$ 年项目输送到燃气管网和用户的生物天然气量
数据单位	m <sup>3</sup>
数据来源	采用气体流量计监测获得。在编写项目设计文件时，采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的预估数据

监测点要求	安装在生物天然气并网协议中明确的计量点，或项目业主与生物天然气用户双方共同确认的计量点
监测仪表要求	按照 GB 17167 要求，最大允许误差不超过±1.5%
监测频次与记录要求	连续监测，监测原始数据每秒接入项目监测数据储存系统。每日 24 点整记录当日输送到燃气管网和用户的生物天然气总量，数据存入项目监测数据储存系统
质量保证/质量控制程序要求	按照 JJG 1030、JJG 1132 等现行有效的国家计量技术规范规定的检定周期要求实施检定。监测仪表应在检定有效期内，且每年对监测仪表进行校准，定期维护监测仪
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目输出沼气和生物天然气所替代的基准线排放量 $BE_{BG/BNG,y}$

表 29  $MCF_{P,m,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$MCF_{P,m,y}$
应用的公式编号	公式 (14)
数据描述	第 $y$ 年第 $m$ 月项目沼渣沼液处理系统的甲烷转化因子
数据单位	%
数据来源	如果沼渣沼液的处理过程存在多个过程，且均为好氧处理，则 $PE_{CH_4,y} = 0$ 。如果沼渣和沼液处理存在厌氧处理环节且不回收利用其厌氧处理产生的沼气，项目业主根据项目所在地月平均温度，在附录 B 中选取相应月平均温度下液体粪污贮存的 $MCF_{P,m,y}$ 的值用于计算 $PE_{CH_4,y}$
监测频次与记录要求	项目业主应获取项目所在地逐月平均气温，根据各月的平均温度和沼渣沼液的管理方式，从附录 B 中获得每个月的 $MCF_{P,m,y}$
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目沼渣沼液处理系统产生的 $CH_4$ 排放量 $PE_{CH_4,y}$

表 30  $Q_{Flare,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$Q_{Flare,y}$
应用的公式编号	公式 (18)
数据描述	第 $y$ 年项目进入火炬燃烧的沼气体量
数据单位	$m^3$
数据来源	采用气体流量计监测获得。在项目设计阶段估算减排量时，采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的预估数据
监测点要求	安装在火炬入口处
监测仪表要求	按照 GB 17167 要求，最大允许误差不超过±1.5%
监测频次与记录要求	连续监测，监测原始数据每秒接入项目监测数据储存系统。每日 24 点整记录当日进入火炬燃烧的沼气体量，数据存入项目监测数据储存系统
质量保证/质量控制程序要求	按照 JJG 1030、JJG 1132 等现行有效的国家计量技术规范规定的检定周期要求实施检定。监测仪表应在检定有效期内，且每年对监测仪表进行校准，定期维护监测仪
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目火炬燃烧沼气产生的排放量 $PE_{Flare,y}$

表 31  $EC_{P,y}$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$EC_{P,y}$
应用的公式编号	公式 (20)
数据描述	第 $y$ 年项目消耗的下网电量
数据单位	MW·h
数据来源	使用电能表监测获得。在项目设计阶段估算减排量时，采用项目可行性研究报告或环境影响评价报告预估数据
监测点要求	安装在购售电协议中明确的下网计量点，参照 DL/T 825 6 安装要求进行安装
监测仪表要求	按照 GB 17167 要求，I 类用户为 0.2S 级，II、III 类用户为 0.5S 级，IV 类用户为 1.0 级，V 类用户为 2.0 级
监测程序与方法要求	详见 7.3 相关内容
监测频次与记录要求	连续监测，监测原始数据每秒接入项目监测数据储存系统。每日 24 点整记录当日消耗的总下网电量，数据存入项目监测数据储存系统
质量保证/质量控制程序要求	按照 JJG 313 5.5、JJG 314 5.5、JJG 596 6.6 和 JJG 1165 6.4 等现行有效的国家计量技术规范规定的检定周期要求实施检定。监测仪表应在检定有效期内，且每年对监测仪表进行校准，定期维护监测仪表
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目消耗所在区域电网电量 $EC_{P,grid,y}$

表 32  $TDL_y$ 的技术内容和确定方法

数据/参数名称	$TDL_y$
应用的公式编号	公式 (20)
数据描述	第 $y$ 年的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率
数据单位	%
数据来源	采用《电力工业统计资料汇编》公布的第 $y$ 年项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率。在审定与核查机构通过全国温室气体自愿减排注册登记系统上传减排量核查报告时，尚未公布当年度数据的，采用第 $y$ 年之前最近年份的可获得数据。在估算减排量时，采用最新的可获得数据
数据用途	用于计算第 $y$ 年项目消耗所在区域电网电量 $EC_{P,Grid,y}$

### 7.3 项目实施及监测的数据管理要求

#### 7.3.1 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；
- 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) 指定专职人员负责不同生猪类型的逐日存栏量、沼气产生量、沼气和生物天然气输出量、火炬燃烧沼气量、外供电量、下网电量等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

### 7.3.2 计量仪表的检定、校准要求

7.3.2.1 项目使用的电能表在安装前应当由国家法定计量检定机构或者获得计量授权的计量技术机构按照 JJG 313、JJG 314、JJG 596、JJG 1165 等相关规程的要求进行检定。在电能表使用期间，项目业主应委托获得中国合格评定国家认可委员会（CNAS）认可的第三方计量技术机构，按照现行有效的相关标准和规范的要求每年对电能表进行校准，并且出具报告。

7.3.2.2 项目使用的气体流量计在安装前应当由国家法定计量检定机构或者获得计量授权的计量技术机构按照 JJG 1030、JJG 1132 等相关规程的要求进行检定。在气体流量计使用期间，项目业主应委托获得 CNAS 认可的第三方计量技术机构，按照现行有效的相关标准和规范的要求每年对气体流量计进行校准，并且出具报告。

7.3.2.3 已安装的电表、气体流量计等计量仪表发现以下情形时，项目业主应委托获得 CNAS 认可的第三方计量技术机构在 30 天内对计量仪表进行校准，必要时更换新的计量仪表，以确保监测数据的准确性：

- a) 计量仪表的误差超出规定的准确度范围、最大允许误差要求；
- b) 零部件故障问题导致计量仪表不能正常使用。

### 7.3.3 数据管理与归档要求

7.3.3.1 对于所收集的监测数据，项目业主应建立数据、信息等原始凭证和台账管理制度，妥善保管监测数据、电量结算凭证、沼气结算凭证、生物天然气结算凭证或管网公司出具的证明，以及计量装置的检定、校准相关报告和维护记录。台账应当明确数据来源、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、信息均应当电子存档，在该温室气体自愿减排项目最后一期减排量登记后至少保存 10 年，确保相关数据可被追溯，且不可更改。

7.3.3.2 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。电能表读数记录应与电量结算凭证或电网公司出具的电量证明进行交叉核对，输出沼气读数应与结算凭证进行交叉核对，输出生物天然气读数记录应与结算凭证或管网公司出具的证明进行交叉核对，不同生猪类型年平均存栏量应与生猪销售凭证进行交叉核对，确保数据记录的准确性、完整性符合要求。

### 7.3.4 数据精度控制与校正要求

计量仪表出现未校准、延迟校准或者准确度超过规定要求时，应采取措施对该时间段内的数据进行保守性处理。

a) 项目外供电量的处理方式：

- 及时校准，但准确度超过规定要求：计量结果  $\times$  (1-实际基本误差的绝对值)；
- 未校准：计量结果  $\times$  (1-准确度等级对应的最大允许误差)；
- 延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。

b) 项目下网电量的处理方式：

- 及时校准，但准确度超过规定要求：测量结果 $\times$ （1+实际基本误差的绝对值）；
  - 未校准：测量结果 $\times$ （1+准确度等级对应的最大允许误差）；
  - 延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。
- c) 项目沼气总量的处理方式：
- 用于计算基准线排放时：
    - 及时校准，但准确度超过规定要求：测量结果 $\times$ （1-实际基本误差的绝对值）；
    - 未校准：测量结果 $\times$ （1-准确度等级对应的最大允许误差）；
    - 延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。
  - 用于计算项目排放时：
    - 及时校准，但准确度超过规定要求：测量结果 $\times$ （1+实际基本误差的绝对值）；
    - 未校准：测量结果 $\times$ （1+准确度等级对应的最大允许误差）；
    - 延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。
- d) 项目输送到用户的沼气和生物天然气量的处理方式：
- 及时校准，但准确度超过规定要求：测量结果 $\times$ （1-实际基本误差的绝对值）；
  - 未校准：测量结果 $\times$ （1-准确度等级对应的最大允许误差）；
  - 延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。
- e) 项目进入火炬燃烧的沼气量的处理方式：
- 及时校准，但准确度超过规定要求：测量结果 $\times$ （1+实际基本误差的绝对值）；
  - 未校准：测量结果 $\times$ （1+准确度等级对应的最大允许误差）；
  - 延迟校准：延迟的时间段内按未校准情形处理。

### 7.3.5 数据联网要求

7.3.5.1 项目业主应在全国温室气体自愿减排注册登记系统及信息平台开始公示项目设计文件后，按照附录 A 的格式要求通过全国碳市场管理平台填报监测数据联网基础信息表，具体操作流程见全国温室气体自愿减排注册登记系统及信息平台办事指南栏目。

7.3.5.2 项目业主应建立项目监测数据储存系统，根据监测数据联网基础信息表中填报的监测频次与记录要求实时采集项目所涉计量仪表监测数据，监测数据储存系统中数据应至少存储 10 年。

7.3.5.3 项目监测数据储存系统中记录的计量仪表监测数据应与全国碳市场管理平台联网，具体联网要求如下：

a) 项目业主应在项目监测数据储存系统安装数据采集网关，数据采集网关在确保数据安全的前提下，对监测数据储存系统记录数据进行数据转发，具备断线缓存及监视管理功能；

b) 数据采集网关应具备如下能力：

——应支持分布式控制系统（DCS）、可编程逻辑控制器（PLC）、远程终端控制系统（RTU）等多种工业自动化系统通讯协议；

——应具备将上述多种通讯协议转换为消息队列遥测传输（MQTT）协议的能力；

——数据采集网关应至少具备 16GB 以上内存以及 1TB 以上存储；

——项目业主应为项目监测数据储存系统数据传输提供稳定的互联网宽带或 4G/5G 无线通信数据传输环境；

c) 项目监测数据储存系统数据应通过数据采集网关每天上传一次；

d) 项目业主应每天核对监测数据储存系统数据记录值与计量仪表监测值，如有数值偏差或数据传输延迟应及时修复；

e) 项目业主应每月对监测数据储存系统数据记录情况及采集网关数据传输情况进行核对，确保数据完整准确记录；

f) 联网期间应尽量避免因设备故障所引起的数据缺失和数据中断情况，若发生应及时修复并上传情况说明，故障期数据不予再次上传、不予计算减排量。若每年度数据缺失和中断总时长超过 20 天，或自然月内数据缺失和中断持续超过 3 天，则该月份数据存疑，审定与核查机构需重点核查；

g) 项目监测数据储存系统数据联网试运行周期应不少于 1 个月，试运行期间应确保数据无中断。如发生中断，须重新进行联网试运行。

7.3.5.4 项目业主应留存监测各环节的原始记录、自动监测仪表运维记录等，各类原始记录内容应完整并有相关人员签字，应在项目最后一期减排量登记后至少保存 10 年。

7.3.5.5 项目业主应具有健全的自动监测仪表运行管理工作和质量管理制度。

7.3.5.6 项目业主应指定专职人员负责沼气产生量、沼气和生物天然气输出量、火炬燃烧沼气体量、外供电量、下网电量等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

## 8 项目审定与核查要点

### 8.1 项目适用条件的审定与核查要点

8.1.1 审定与核查机构可通过赴养殖场现场进行实地勘察、访谈等方式，确认养殖场饲养的动物类型为生猪。

8.1.2 审定与核查机构可通过查阅厌氧消化反应器的验收文件以及现场实地勘察、访谈沼气工程运维人员、查阅相关运行记录等方式，确认厌氧消化反应器是否满足 NY/T 1220.1 的设计要求、沼气是否进行回收利用、火炬是否按照 GB/T 41191 的要求进行安装和运行。

8.1.3 审定与核查机构可通过查阅项目业主出示的项目环境影响评价报告、相关批复（备案）文件、竣工验收报告，以及现场走访查看项目设施，确认规模化猪场粪污处理系统是否满足国家、当地和行业发展政策，是否具有满足国家要求的环境影响评价手续。

### 8.2 项目边界的审定与核查要点

审定与核查机构可通过查阅项目可行性研究报告及批复（备案）文件、并网协议、购售电协议、环境影响评价报告及其批复文件等，以及现场走访、使用北斗卫星导航系统（BDS）、地理信息系统（GIS）等方式，确定项目业主是否正确地描述了项目地理边界和拐点经纬度坐标（以度表示，至少保留 6 位小数）、厌氧消化反应器的数量及有效容积、发电机数量及装机容量等项目设备设施。

### 8.3 项目监测计划的审定与核查要点

审定与核查机构应通过查阅项目设计文件、减排量核算报告、监测计量点位图、计量仪表检

定（校准）报告、电力购销合同、并网调度协议（如有）、输出沼气结算凭证、生物天然气结算单据、燃气管网出具的证明、生猪销售凭证等相关证明材料，以及现场走访查看气体流量计和电能表的安装位置、准确度、个数和监测数据，确定项目设计文件、监测计划和监测数据联网基础信息表描述的完整性、准确性，核实项目业主是否按照监测计划实施监测。

#### 8.4 项目减排量的交叉核对

审定与核查机构通过查看生猪销售凭证、全国碳市场管理平台联网监测数据及电量、沼气、生物天然气流量相关证明材料，交叉核对核算报告中计算的减排量，按照保守原则取值。

#### 8.5 参数的审定核查要点及方法

8.5.1 对于项目设计阶段确定的参数和数据，审定与核查机构应审定项目设计文件中所采用的参数值是否与 7.1 提供的数据完全一致，审定与核查机构应核查减排量核算报告中的参数取值是否与项目设计文件一致。

8.5.2 项目实施阶段监测和确定参数的审定与核查要点及方法见表 33。

表 33 参数的审定与核查要点及方法

序号	内容	审定要点和方	核查要点及方法
1	第 $y$ 年第 $m$ 月基准线液体粪污贮存的甲烷转化因子 ( $MCF_{B,m,y}$ )	a) 查阅项目设计文件中提供的项目所在地月平均气温； b) 核对项目设计文件是否按照附录 B 选取 $MCF_{B,m,y}$ 数值。	a) 查阅减排量核算报告中提供的项目所在地月平均气温，核对是否与官方公开数据一致； b) 核对减排量核算报告是否按照附录 B 选取 $MCF_{B,m,y}$ 数值。
2	第 $y$ 年第 $m$ 月项目沼渣沼液处理系统的甲烷转化因子 ( $MCF_{P,m,y}$ )	a) 查阅项目设计文件中提供的项目所在地月平均气温； b) 对于尚未开始处理沼渣沼液的项目，查阅项目可行性研究报告或环境影响评价报告中沼渣沼液处理方式。对于已经开始处理沼渣沼液的项目，现场查看沼渣沼液处理方式； c) 核对项目设计文件是否按照附录 B 选取 $MCF_{P,m,y}$ 数值。	a) 现场查看沼渣沼液处理方式； b) 查阅项目减排量核算报告中提供的项目所在地月平均气温，核对是否与官方公开数据一致； c) 核对减排量核算报告是否按照附录 B 选取 $MCF_{P,m,y}$ 数值。
3	液体粪污贮存和沼渣沼液处理系统产生的 $N_2O$ 直接排放因子 ( $EF_{N_2O,D}$ )	a) 对于基准线情景下液体粪污贮存的 $N_2O$ 直接排放因子，核对项目设计文件是否按照附录 D 选取 $EF_{N_2O,D}$ 数值； b) 对于项目情景下沼渣沼液处理的 $N_2O$ 直接排放因子，核对项目设计文件是否按照附录 D 选取沼渣沼液处理的 $EF_{N_2O,D}$ 数值。若项目尚未开始处理沼渣沼液，应查阅项目可行性研究报告或环境影响评价报告中沼渣沼液处理方式。若项目已经开始处理沼渣沼液，应现场查看沼渣沼液处理方式。	a) 对于基准线情景下液体粪污贮存的 $N_2O$ 直接排放因子，核对减排量核算报告是否按照附录 D 选取 $EF_{N_2O,D}$ 数值； b) 对于项目情景下沼渣沼液处理的 $N_2O$ 直接排放因子，现场查看沼渣沼液处理方式，核对减排量核算报告是否按照附录 D 选取 $EF_{N_2O,D}$ 数值。

序号	内容	审定要点及方法	核查要点及方法
4	液体粪污贮存和沼渣沼液处理系统的NH <sub>3</sub> 和NO <sub>x</sub> 挥发造成的氮损失比例( $F_{\text{gasMS}}$ )	<p>a) 对于基准线情景下液体粪污贮存的氮损失比例, 核对项目设计文件是否按照附录D选取<math>F_{\text{gasMS}}</math>数值;</p> <p>b) 对于项目情景下沼渣沼液处理的氮损失比例, 核对项目设计文件是否根据附录D选取沼渣沼液处理的<math>F_{\text{gasMS}}</math>数值。若项目尚未开始处理沼渣沼液, 应查阅项目可行性研究报告或环境影响评价报告中沼渣沼液处理方式。若项目已经开始处理沼渣沼液, 应现场查看沼渣沼液处理方式。</p>	<p>a) 对于基准线情景下液体粪污贮存的氮损失比例, 核对减排量核算报告是否按照附录D选取<math>F_{\text{gasMS}}</math>数值;</p> <p>b) 对于项目情景下沼渣沼液处理的氮损失比例, 现场查看沼渣沼液处理方式, 核对减排量核算报告是否按照附录D选取<math>F_{\text{gasMS}}</math>数值。</p>
5	第y年第m月不同生猪类型的月平均存栏量( $AP_{LT,m,y}$ )	<p>a) 查阅项目设计文件中的不同生猪类型的年平均存栏量, 核对是否与项目可行性研究报告或环境影响评价报告中提供的数据一致;</p> <p>b) 现场查看不同生猪类型逐日存栏量记录台账, 与生猪销售凭证进行交叉核对。</p>	<p>a) 查阅不同生猪类型逐日存栏量记录台账, 核对减排量核算报告中月存栏量和年存栏量计算的准确性;</p> <p>b) 查阅生猪销售凭证, 与年存栏量进行交叉核对。</p>
6	第y年第m月项目沼气净化系统出口处的沼气量( $Q_{\text{BG},m,y}$ )	<p>a) 查阅项目设计文件中沼气产量的取值, 核对是否与项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的设计值一致;</p> <p>b) 应现场查看以下内容: ——流量计是否位于沼气净化系统出口处; ——流量计是否按照仪表设定频次开展连续监测, 是否每日24点整记录当天沼气净化系统出口处的沼气量, 是否每月最后一天24点整记录当月沼气净化系统出口处的沼气量, 数据是否接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平台; ——上传至全国碳市场管理平台的监测数据联网基础信息表中对此参数的描述是否完整、准确; ——沼气量数据监测、记录是否与监测计划、监测数据联网基础信息表的描述一致。</p>	<p>a) 查阅流量计检定、校准记录, 确认流量计是否在检定有效期内, 确认流量计的最大允许误差不超过±1.5%;</p> <p>b) 核对减排量核算报告中沼气净化系统出口处沼气量的取值是否与监测记录数值一致;</p> <p>c) 应现场查看以下内容: ——流量计是否位于沼气净化系统出口处; ——流量计是否按照监测计划、监测数据联网基础信息表开展监测; ——接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平台的数据是否与流量计读数一致。</p>
7	第y年项目输送到用户的沼气量( $Q_{\text{User,BG},y}$ )	<p>a) 查阅项目设计文件中输送到用户的沼气量的取值, 核对是否与项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的设计值一致;</p> <p>b) 应现场查看以下内容: ——流量计是否位于项目业主与用户双方共同确认的计量点; ——流量计是否按照仪表设定频次开展连续监测, 是否每日24点整记录当天输送到用户的沼气量, 数据是否接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平</p>	<p>a) 查阅流量计检定、校准记录, 确认流量计是否在检定有效期内, 确认流量计的最大允许误差不超过±1.5%;</p> <p>b) 查阅沼气输出结算凭证、用户结算单、发票、抄表记录等文件, 与沼气输出计量表监测数据进行交叉核对;</p> <p>c) 核对减排量核算报告中输送到用户的沼气量的取值是否与监测记录数值一致;</p> <p>d) 应现场查看以下内容: ——流量计是否位于项目业主与用户双</p>



序号	内容	审定要点及方法	核查要点及方法
		<p>——电能表是否按照 DL/T 825 6 要求进行安装，是否位于并网协议或购售电协议中明确的上网计量点或项目业主与用户双方共同确认的计量点；</p> <p>——电能表是否按照仪表设定频次开展连续监测，是否每日 24 点整记录当天外供电量，数据是否接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平台；</p> <p>——上传至全国碳市场管理平台的监测数据联网基础信息表中对此参数的描述是否完整、准确；</p> <p>——电量数据监测、记录是否与监测计划、监测数据联网基础信息表的描述一致。</p>	<p>抄表记录等文件，与电能表监测数据进行交叉核对；</p> <p>c) 核对减排量核算报告中外供电量的取值是否与监测记录数值一致；</p> <p>d) 应现场查看以下内容： ——电能表是否按照 DL/T 825 6 安装要求进行安装，是否位于并网协议或购售电协议中明确的上网计量点或项目业主与用户双方共同确认的计量点； ——电能表是否按照监测计划、监测数据联网基础信息表开展监测； ——接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平台的数据是否与电能表读数一致。</p>
11	第 y 年项目消耗的下网电量 ( $EC_{P,y}$ )	<p>a) 查阅项目设计文件中下网电量的取值，核对是否与项目可行性研究报告或环境影响评价报告中的设计值一致；</p> <p>b) 应现场查看以下内容： ——电能表是否按照 DL/T 825 6 要求进行安装，是否位于购售电协议中明确的下网计量点； ——电能表是否按照仪表设定频次开展连续监测，是否每日 24 点整记录当天天下网电量，数据是否接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平台； ——上传至全国碳市场管理平台的监测数据联网基础信息表中对此参数的描述是否完整、准确； ——电量数据监测、记录是否与监测计划、监测数据联网基础信息表的描述一致。</p>	<p>a) 查阅设备检定、校准记录，确认电能表是否在检定有效期内，确认电能表的准确度是否符合 GB 17167 要求；</p> <p>b) 查阅下网电量结算单、发票、抄表记录等文件，与电能表监测数据进行交叉核对；</p> <p>c) 核对减排量核算报告中下网电量的取值是否与监测数据一致；</p> <p>d) 应现场查看以下内容： ——电能表是否按照 DL/T 825 6 安装要求进行安装，是否位于购售电协议中明确的下网计量点； ——电能表是否按照监测计划、监测数据联网基础信息表开展监测； ——接入项目监测数据储存系统和全国碳市场管理平台的数据是否与电能表读数一致。</p>
12	第 y 年项目所在区域电网的电量边际排放因子 ( $EF_{grid,OM,y}$ )	<p>a) 查阅项目设计文件中的电量边际排放因子取值；</p> <p>b) 查阅项目审定时生态环境部组织公布的最新的“中国区域电网基准线排放因子”中的项目所在区域电网的电量边际排放因子取值；</p> <p>c) 核对取值是否一致，以项目审定时生态环境部组织公布的最新的“中国区域电网基准线排放因子”中的项目所在区域电网电量边际排放因子为准。</p>	<p>a) 查阅项目减排量核算报告中的电量边际排放因子取值；</p> <p>b) 查阅审定与核查机构通过全国温室气体自愿减排注册登记系统上传减排量核查报告时，生态环境部是否组织公布了第 y 年“中国区域电网基准线排放因子”。如果公布，以第 y 年项目所在区域电网的电量边际排放因子为准；如果未公布，以第 y 年之前最近年份的所在区域电网的电量边际排放因子为准。</p>
13	第 y 年项目所在区域电网的容量边际排放因子 ( $EF_{grid,BM,y}$ )	<p>a) 查阅项目设计文件中的容量边际排放因子取值；</p> <p>b) 查阅项目审定时生态环境部组织公布的最新的“中国区域电网基准线排放因子”中的项目所在区域电网的容量边际排放因子取值；</p> <p>c) 核对取值是否一致，以项目审定时生态</p>	<p>a) 查阅项目减排量核算报告中的容量边际排放因子取值；</p> <p>b) 查阅审定与核查机构通过全国温室气体自愿减排注册登记系统上传减排量核查报告时，生态环境部是否组织公布了第 y 年“中国区域电网基准线排放因子”。如果公布，以第 y 年项目所在区</p>

序号	内容	审定要点及方法	核查要点及方法
		环境部组织公布的最新的“中国区域电网基准线排放因子”中的项目所在区域电网容量边际排放因子为准。	域电网的容量边际排放因子为准；如果未公布，以第y年之前最近年份的所在区域电网的容量边际排放因子为准。
14	第y年的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率（ $TDL_y$ ）	<p>a) 查阅项目设计文件中的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率取值；</p> <p>b) 查阅项目审定时《电力工业统计资料汇编》公布的最新的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率取值；</p> <p>c) 核对取值是否一致，以项目审定时《电力工业统计资料汇编》公布的最新的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率为准。</p>	<p>a) 查阅项目减排量核算报告中的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率取值；</p> <p>b) 查阅在审定与核查机构通过全国温室气体自愿减排注册登记系统上传减排量核查报告时，《电力工业统计资料汇编》是否公布了第y年项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率。如果公布，以第y年项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率为准；如果未公布，以第y年之前可获得的最近年份的项目所在省（自治区、直辖市）的电网输配电损失率为准。</p>

## 9 方法学编制单位

在本文件编制工作中，中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所，以及生态环境部环境发展中心、农业农村部农业生态与资源保护总站、中国船级社质量认证有限公司、中国环境科学研究院、怡地（北京）科技有限公司、牧原食品股份有限公司、北京联合优发能源技术有限公司、北京科吉环境技术发展有限公司等单位作出积极贡献。

## 附 录 A

### 监测数据联网基础信息表

A.1 监测数据联网基础信息表的版本及修订													
版本号			制定（修订）年份				修订说明						
A.2 项目基本情况													
1. 项目基本信息 (包括项目名称、计入期、项目业主、项目权属等情况)													
2. 项目运行情况 (包括厌氧消化反应器、沼气净化系统、沼气利用系统、生物天然气生产系统、火炬燃烧系统、发电系统等运行情况。)													
A.3 项目边界和主要系统设施描述													
1. 项目边界的描述 (包括项目边界所包含的系统设施、所对应的地理边界，工艺流程图及工艺流程描述，工艺流程图中标注各系统设施、监测仪表点位。)													
2. 主要系统设施													
系统设施名称		监测数据储存系统名称		上位机/DCS		通信方式		网络情况		备注说明			
厌氧消化反应器		XXX 控制系统		EDPF NT+(V3.0)		TCP/IP		无线网		/			
火炬燃烧系统													
发电系统													
.....													
A.4 数据内部质量控制和质量保证相关规定													
1. 内部管理制度和质量保证体系													
(1) 明确监测数据联网工作的负责部门及责任人，以及工作要求、工作流程等；													
(2) 建立监测仪表使用和管理制度，明确监测仪表检定（校准）、维护等工作的负责部门及责任人等；													
(3) 针对沼气流量、电量等关键参数，建立监测仪表管理台账，并保留检定、校准相关原始凭证。													
参数		设备名称	设备型号	安装位置	生产厂家	监测频次	监测仪表准确度	监测原始数据小数位数*	检定和校准频次	最近一次检定和校准时间	检定和校准报告	是否接入监测数据储存系统	传输协议
第 y 年沼气净化系统出口处的沼气流		流量计 #1							检定： 校准：	检定： 校准：	检定： 校准：		
第 y 年外供电量		电能表 #1							检定： 校准：	检定： 校准：	检定： 校准：		
.....													
2. 原始凭证和台账记录管理制度 (包括监测数据、检定（校准）报告，以及其他相关材料的登记、保存和记录)													

\*沼气流量、电量四舍五入保留到小数点后三位。

附 录 B

甲烷转化因子表

粪污处理系统	甲烷转化因子																				
	月平均温度 (°C)	≤5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	≥28
液体粪污贮存		0% <sup>a</sup>	17%	19%	20%	22%	25%	27%	29%	32%	35%	39%	42%	46%	50%	55%	60%	65%	71%	78%	80%

数据来源：<sup>a</sup>来源于 GHG emission reductions from manure management systems (ACM0010 Version 8.0)，其他数据来源于《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南》第 4 卷第 10 章中表 10.17。

注<sup>1</sup>：当月平均温度在 5°C 与 10°C 之间时，采用内插法计算液体粪污贮存的甲烷转化因子。

注<sup>2</sup>：月平均温度来源于官方公开数据。

## 附 录 C

### 挥发性固体排泄量、氮排泄量和体重表

生猪类型	挥发性固体排泄量	氮排泄量	体重
	kg VS/1000 kg/天	kg N/1000 kg/天	kg
猪	4.3	0.54	69
肥育猪	5.1	0.63	56
种猪	2.3	0.32	160

数据来源：《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章表 10.13A、表 10.19 和表 10A.5 中推荐的亚洲高生产力水平下的默认值。

附 录 D

N<sub>2</sub>O 直接排放因子、NH<sub>3</sub> 和 NO<sub>x</sub> 挥发比例表

处理系统		N <sub>2</sub> O 直接排放因子 <sup>a</sup>	NH <sub>3</sub> 和 NO <sub>x</sub> 挥发比例 <sup>b</sup>
		kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N/kg N 排泄
开放式厌氧塘		0	0.40
液体粪污贮存	带有天然硬壳盖	0.005	0.30
	无天然硬壳盖	0	0.48
	带盖	0.005	0.10
固体储存	自然存放	0.01	0.45
	覆盖/压实	0.01	0.22
	有机物料添加	0.005	0.58
	添加剂	0.005	0.17
堆肥	容器	0.006	0.60
	静态堆置	0.01	0.65
	被动条垛式	0.005	0.60
	集约化条垛式	0.005	0.65
好氧处理	强制曝气	0.005	0.85
	自然曝气	0.01	0.85

数据来源：<sup>a</sup>来源于《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章中表 10.21。

<sup>b</sup>来源于《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 10 章中表 10.22。