

ICS 13.020.10

CCS Z04

NY

# 中华人民共和国农业行业标准

NY 24407-202\*

## 温室气体排放核算与报告要求

### 沼气生产企业

Requirements of the greenhouse gas emissions accounting and reporting

Biogas enterprise

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国农业农村部 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	4
4 核算边界 .....	6
5 核算步骤和核算方法 .....	9
6 数据质量管理 .....	24
7 报告内容和格式 .....	25
附 录 A （资料性附录）报告格式模板 .....	28
附 录 B （资料性附录）温室气体排放核算相关参数推荐值 .....	37
参 考 文 献 .....	39

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。本文件根据农业农村部农产品质量安全监管司《关于现代 2024 年农业国家和行业标准制修订项目计划的通知》（农质标〔2024〕71号）制定，按照 GB/T《温室气体排放核算与报告要求》32150《工业企业温室气体排放核算和报告通则》起草，对应于GB/T 32151的第XX部分：沼气生产企业。

本部分的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本部分由中华人民共和国农业农村部科学技术司提出。

本部分由全国沼气标准化技术委员会（SCA/TC 515）和全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC 548）归口。

本部分起草单位：

本部分主要起草人：

# 温室气体排放核算与报告要求

## 沼气生产企业

### 1 范围

本文件规定了沼气生产企业的温室气体排放核算和报告相关的术语和定义、核算边界、核算步骤和核算方法、数据质量管理、报告内容和格式要求。

本文件适用于沼气生产企业的温室气体排放量的核算与报告。本文件涉及的温室气体包含二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）和氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）。以生产沼气为主营业务的企业可以按照本部分提供的方法核算温室气体排放量，并编制企业温室气体排放报告，如果沼气生产企业除沼气生产以外还存在其他产品或生产活动且存在温室气体排放，则应按照相关行业的企业温室气体排放与核算报告要求进行核算并汇总。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB/T 11062 天然气发热量、密度、相对密度和沃泊指数的计算方法

GB/T 13610 天然气的组成分析 气相色谱法

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 22723 天然气能量的测定

GB/T 27025 检测和校准实验室能力的通用要求

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**温室气体** Greenhouse gases

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气体成分。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1]

#### 3.2

**报告主体** Reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[来源：GB/T 32150-2015，3.2]

#### 3.3

**沼气生产企业** Biogas enterprise

以有机废弃物为原料，通过厌氧消化、脱硫脱水等过程，进行沼气生产、生物天然气生产和/或利用沼气生产供应热能、电能等能源及相关附属产品的企业。

#### 3.4

**厌氧消化** Anaerobic digestion

在厌氧条件下微生物分解有机物，产生沼气的过程。

[来源：GB/T 40506-2021，5.2.1，有修改]

#### 3.5

**厌氧消化装置** Anaerobic digester

对各类有机废弃物发酵原料进行厌氧消化并产生沼气、沼渣和沼液的密闭装置。

### 3.6 化石燃料燃烧排放 Fossil fuel combustion emission

燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.7]

### 3.7

#### 过程排放 Process emission

在生产、废弃物处理处置等过程中，除燃料燃烧之外的物理或化学变化造成的温室气体排放。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.8]

### 3.8

#### 购入的电力、热力产生的排放 Emission from purchased electricity and heat

企业消耗的购入电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.9]

### 3.9

#### 活动数据 Activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、有机废弃物的使用量、购入的电量、购入的热量、生产的沼气量、沼气制生物天然气量等。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.12]

### 3.10

#### 排放因子 Emission factor

表征单位生产或消费活动量温室气体排放系数。

注：通常基于抽样测量或统计分析获得。按燃料和技术类型给出的单位生产或消费量的温室气体排放系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13，有修改]

### 3.11

#### **碳氧化率 Carbon oxidation rate**

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[来源：GB/T 32150-2015，3.14]

### 3.12

#### **全球变暖潜热 Global warming potential**

##### **GWP**

将单位质量的某种温室气体在给定的时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.15]

### 3.13

#### **二氧化碳当量 Carbon dioxide equivalent**

##### **CO<sub>2</sub>e**

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150-2015，3.16]

## **4 核算边界**

### **4.1 概述**

报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。生产系统包括主要生产系统、辅助生产系统以及直接为生产服务

的附属生产系统。其中，辅助生产系统包括主要生产管理和调度指挥系统、动力、供水、供风、机修、库房、化验、计量、水处理、运输和环保设施等。附属生产系统包括厂区内为生产服务的主要用于办公生活目的部门、单位和设施（如办公场所、自营的职工食堂、公务车辆等）。沼气生产企业存在未纳入全国碳排放权交易市场的发电设施的，按照本指南文件要求一并核算与报告其温室气体排放量。沼气生产企业存在纳入全国碳排放权交易市场的发电设施的，应直接引用其经核算的二氧化碳排放量。

如果沼气生产企业除沼气生产外还存在其他产品生产和服务活动，并存在本部分未涵盖的温室气体排放环节，应按照适用行业的核算与报告指南要求，核算与报告其温室气体排放量。

核算边界示意图见图1：

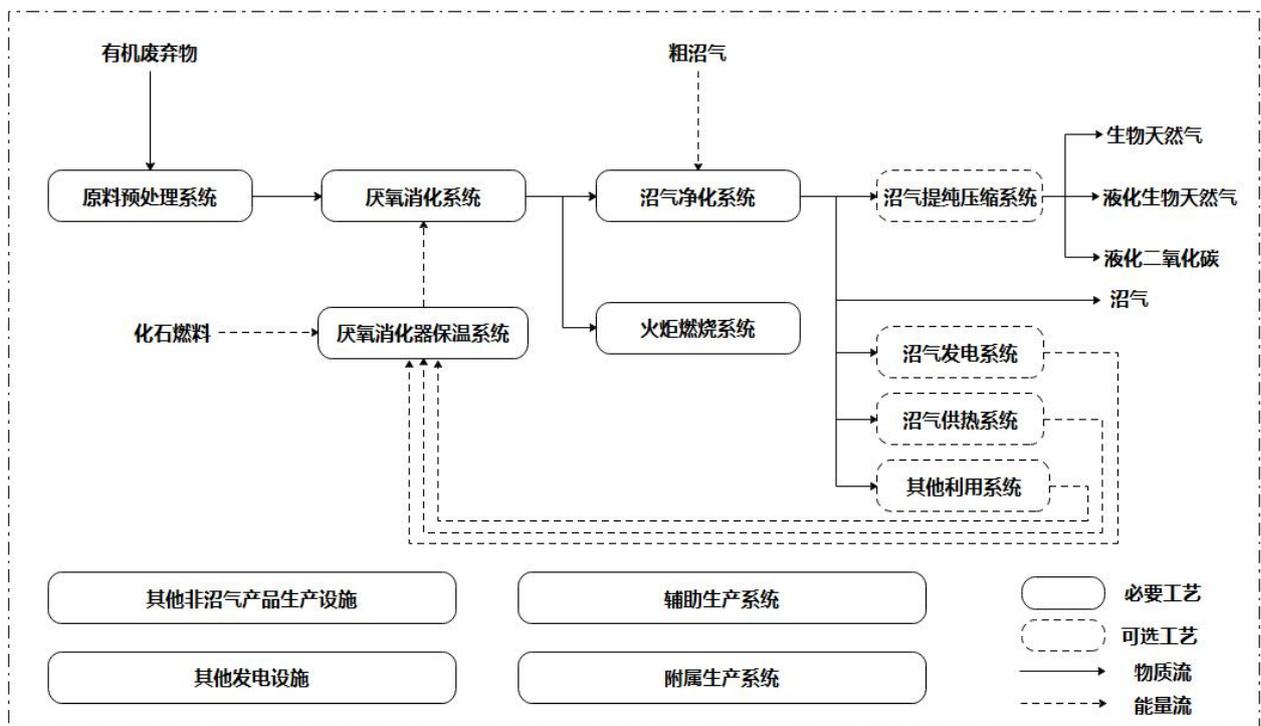


图1 核算边界示意图

## 4.2 核算和报告范围

### 4.2.1 燃料燃烧排放

沼气生产过程中使用的各种化石燃料在各种类型的固定或移动燃烧设备中充分燃烧生成的二氧化碳排放。若报告主体利用自产的沼气作为自身燃料，或其他生物质燃料，则不计算其二氧化碳排放。

### 4.2.2 沼气生产、收集过程中甲烷泄漏排放

利用有机废弃物生产沼气并收集利用沼气过程中的甲烷泄漏引起的温室气体排放。

### 4.2.3 沼气生产企业火炬燃烧或放散过程中甲烷的排放

沼气生产企业应按照标准要求配套应急燃烧沼气的火炬，在燃烧沼气过程中未完全燃烧或直接排放的甲烷产生排放。

### 4.2.4 购入和输出的电力、热力对应的排放

企业购入和输出的电力、热力对应的二氧化碳排放。

无论自用还是输出均不计算沼气生产企业利用沼气生产电力、热力的温室气体排放。

### 4.2.5 项目边界内沼气回收利用管道的甲烷泄漏排放

项目边界内沼气回收利用过程中逸散部分气体产生的甲烷泄漏排放，包括沼气提纯系统（沼气净化、脱碳、压缩等工艺）、沼气发电系统、沼气供热系统、火炬燃烧系统及其他沼气利用系统的输送管道、阀门产生的甲烷泄漏排放。

#### 4.2.6 沼气液化分离处理过程的甲烷泄漏排放

在液化分离过程中逸散部分生物天然气产生的甲烷泄漏排放。

#### 4.2.7 沼液后处理过程中产生的甲烷排放

在生产现场处理沼液过程中，沼液后处理过程中产生的甲烷逸散。

#### 4.2.8 沼渣后处理过程中产生的甲烷排放

在生产现场处理沼渣过程中，沼渣堆肥处理等厌氧过程中的甲烷逸散；好氧、烘干、土地利用沼渣处理方式产生的甲烷排放可以省略。

#### 4.2.9 生产现场产生的氧化亚氮排放

在生产现场处理有机废弃物过程中，有机废弃物中氮转化为氧化亚氮的温室气体排放。

#### 4.2.10 生产现场产生的氧化亚氮排放

沼气生产企业生产其他的非沼气产品或存在其他非沼气产品生产设施产生的温室气体排放。

## 5 核算步骤和核算方法

### 5.1 核算步骤

报告主体进行企业温室气体排放核算与报告的工作流程包括以下步骤：

- a) 确定核算边界，识别温室气体源；
- b) 制定监测计划，收集活动数据；

- c) 选择和获取排放因子数据；
- d) 按照上述4.2.1 ~ 4.2.9 的要求分别计算沼气生产企业各部分的温室气体排放量；
- e) 汇总计算企业温室气体排放量；
- f) 编制排放报告并做好数据质量管理和文件存档工作。

## 5.2 核算方法

### 5.2.1 概述

沼气生产企业温室气体报告主体在报告期y时期内，温室气体排放总量等于消耗化石燃料产生的二氧化碳排放量、沼气生产过程中泄漏的甲烷排放量、火炬燃烧或直接排空产生的甲烷排放量、购入/输出电力对应的排放量、购入/输出热力对应的排放量、沼气制生物天然气过程中的甲烷泄漏、沼气企业边界内沼渣沼液后处理过程中的甲烷排放、生产现场的氧化亚氮排放等温室气体的排放量之和，按（1）计算：

$$E_y = E_{FC,y} + E_{PL,y} + E_{flare,y} + E_{Power,y} + E_{heat,y} + E_{Pipeline,y} + E_{LNG,y} + E_{Aer,y} + E_{Aer,slurry,y} + E_{N_2O,y}$$

式中：

- $E_y$  报告主体在报告期 y 时期内温室气体排放总量，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{FC,y}$  报告主体在报告期 y 时期内消耗化石燃料的温室气体排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{PL,y}$  报告主体在报告期 y 时期内沼气生产收集过程中的甲烷泄漏温室气体排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{flare,y}$  报告主体在报告期 y 时期内沼气火炬燃烧的甲烷排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{Power,y}$  报告主体在报告期 y 时期内消耗外购/输出电力的温室气体排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{heat,y}$  报告主体在报告期 y 时期内消耗外购/输出热力的温室气体排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；
- $E_{Pipeline,y}$  报告主体在报告期 y 时期内项目边界内沼气回收利用管道的甲烷泄漏排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）；

$E_{LNG,y}$	报告主体在报告期 y 时期内项目边界内生产液化生物天然气过程产生的甲烷泄漏排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)；
$E_{Aer,y}$	报告主体在报告期 y 时期内沼液后处理的甲烷排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)；
$E_{Aerslurry,y}$	报告主体在报告期 y 时期内沼渣后处理的甲烷排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)；
$E_{N_2O,y}$	报告主体在报告期 y 时期内生产现场氧化亚氮的温室气体排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)；
$E_{其他}$	报告主体在报告期 y 时期内生产其他的非沼气产品或存在其他非沼气产品生产设施产生的温室气体排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)，按照适用行业的核算与报告指南进行核算与报告。

## 5.2.2 消耗化石燃料温室气体排放核算

### 5.2.2.1 计算公式

报告主体消耗化石燃料二氧化碳排放量等于其核算边界内消耗的所有化石燃料燃烧的二氧化碳排放量之和，按式 (2) 计算：

$$E_{FC,y} = \sum_i FC_i \times NCV_i \times EF_{CO_2,i} \quad \#(2)$$

式中：

$E_{FC,y}$	报告主体在报告期 y 时期内消耗化石燃料的排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)；
$FC_i$	报告主体在报告期 y 时期内消耗化石燃料 $i$ 的量，吨或万立方米 (t 或 10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )；
$NCV_i$	化石燃料 $i$ 的低位热值，太焦/吨或太焦/万立方米 (TJ/t 或 TJ/10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )；
$EF_{CO_2,i}$	化石燃料 $i$ 的排放因子，吨二氧化碳当量/太焦 (tCO <sub>2</sub> e/TJ)；
$i$	报告主体在报告期 y 时期内消耗的化石燃料类型。

### 5.2.2.2 活动数据获取

#### 5.2.2.2.1 化石燃料消耗量

化石燃料  $i$  的消耗量应根据企业生产记录、台账或统计报表确定。化石燃料消耗量指各种燃料设备分品种的化石燃料使用量，包括固定源和移动源化石燃料的消耗量。企业

应保留消耗化石燃料的原始数据记录或在企业能源消耗台账或统计报表中体现该活动数据。消耗化石燃料的计量应符合 GB 17167 的相关规定。

#### 5.2.2.2.2 化石燃料低位热值

沼气生产企业须按照采购批次测量化石燃料  $i$  的低位热值  $NCV_i$ ，对于固体或液体燃料，单位为 TJ/t；对于气体燃料，单位为  $TJ/10^4 m^3$ ；

燃料低位热值参考表 B.1 中的缺省值。

#### 5.2.2.3 排放因子数据获取

##### 5.2.2.3.1 化石燃料的排放因子

化石燃料的二氧化碳排放因子按公式（3）计算：

$$EF_{CO_2,i} = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \#(3)$$

式中：

$EF_{CO_2,i}$	化石燃料 $i$ 的排放因子，吨二氧化碳当量/太焦（ $t CO_2e / TJ$ ）；
$CC_i$	化石燃料 $i$ 的单位热量含碳量，吨碳/太焦或吨碳/万立方米（ $t C / TJ$ 或 $t C / 10^4 m^3$ ）；
$OF_i$	化石燃料 $i$ 的氧化率，百分数（%）；见本标准附录 B 表 B.1 的缺省值；
$\frac{44}{12}$	二氧化碳与碳的分子量之比；
$i$	报告主体在报告期 $y$ 时期内消耗的化石燃料类型。

##### 5.2.2.3.2 单位热值含碳量

报告主体可以采用本标准附录 B 表 B.1 的缺省值，也可以委托有资质的第三方专业机构进行检测；具备条件的报告主体可以实测所用燃料的单位热值含碳量。

### 5.2.2.3.3 碳氧化率

报告主体采用本标准附录 B 表 B.1 的燃料碳氧化率缺省值。

## 5.2.3 沼气生产收集过程中甲烷泄漏的排放核算

### 5.2.3.1 计算公式

报告主体利用有机废弃物生产沼气过程中，厌氧消化装置等设备产生的甲烷泄漏的排放依据公式（4）计算。

$$E_{PL,y} = GWP_{CH_4} \times Q_{biogas,y} \times f_{CH_4,y} \times \rho_{CH_4} \times EF_{CH_4,default} \quad \#(4)$$

式中：

$E_{PL,y}$	报告主体在报告期 y 时期内收集沼气活动产生的甲烷泄漏排放，吨二氧化碳当量（tCO <sub>2</sub> e）；
$GWP_{CH_4}$	甲烷的全球增温潜势，吨二氧化碳当量/吨甲烷（tCO <sub>2</sub> /tCH <sub>4</sub> ）；
$Q_{biogas,y}$	报告主体在报告期 y 时期内回收的沼气总量，标准立方米（Nm <sup>3</sup> ）；
$f_{CH_4,y}$	报告主体在报告期 y 时期内回收沼气中甲烷含量，百分数（%）；
$EF_{CH_4,default}$	报告主体在报告期 y 时期内厌氧消化器的甲烷默认泄漏因子，百分数（%）；
$\rho_{CH_4}$	甲烷的密度，吨/立方米（t/m <sup>3</sup> ）（在 20℃ 和 1 个标准大气压下为 0.00067 t/m <sup>3</sup> ）

### 5.2.3.2 活动数据获取

#### 5.2.3.2.1 回收的沼气量

沼气工程报告主体应连续测量记录回收的沼气总量。测量点应位于沼气输送管线上。

#### 5.2.3.2.2 沼气中甲烷含量

沼气工程报告主体应对沼气中的甲烷含量进行测量，每月测量一次。报告主体可以委托有资质的第三方进行测量，也可以根据自身的监测能力，自行取样测量。

### 5.2.3.2.3 厌氧消化器的甲烷泄漏量

处理有机废弃物生产沼气的厌氧消化器甲烷泄漏量取默认排放因子。数据来源详见附表 B.2。

### 5.2.3.3 排放因子数据获取

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ ，取 IPCC 最新数据 27。

甲烷的密度  $\rho_{CH_4}$ ，在 20℃ 和 1 个标准大气压下取 0.00067。

### 5.2.4 沼气火炬燃烧的甲烷排放核算

报告主体利用有机废弃物生产沼气的生产现场，配套建设的沼气火炬排空燃烧沼气产生的甲烷排放，依据公式（5）、（6）计算。

$$E_{flare,y} = GWP_{CH_4} \times \sum_{m=1}^n F_{CH_4, RG, m} \times (1 - \eta_{flare, m}) \quad \#(5)$$

且

$$\sum_{m=1}^n F_{CH_4, RG, m} = \sum_{m=1}^n V_{flare, BG, m} \times f_{CH_4, y} \times \rho_{CH_4} \quad \#(6)$$

式中：

$E_{flare, y}$	报告主体在报告期 y 时期内沼气火炬燃烧的排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)
$F_{CH_4, RG, m}$	时间 m 分钟沼气中甲烷的质量流量，千克吨/分钟 (t/min)
$\eta_{flare, m}$	时间 m 分钟沼气火炬燃烧甲烷的效率，百分数 (%)；
$V_{flare, BG, m}$	时间 m 分钟火炬燃烧的沼气体积流量，立方米/分钟 (m <sup>3</sup> /min)
$f_{CH_4, y}$	报告主体在报告期 y 时期内回收沼气中甲烷含量，百分数 (%)
$\rho_{CH_4}$	甲烷的密度，千克吨/立方米 (t/m <sup>3</sup> ) (在 20℃ 和 1 个标准大气压下为

0.00067 t/m<sup>3</sup>)

#### 5.2.4.1 活动数据获取

##### 5.2.4.1.1 火炬燃烧的沼气量

报告主体应连续测量记录火炬燃烧的沼气量。测量点应位于通往火炬的沼气输送管线上。为判断开放式沼气火炬是否为燃烧状态，应配套安装在线设备测量沼气火炬的燃烧温度，用于判定火炬的燃烧状态。

##### 5.2.4.1.2 沼气中甲烷含量

同 5.2.3.2.1。

##### 5.2.4.1.3 沼气火炬燃烧甲烷的效率

沼气工程报告主体连续监测的火炬燃烧温度，对于开放式火炬，当第m分钟检测到火焰时，第m分钟的火炬效率为50%，否则火炬效率为0%。

对于封闭式火炬，一是当满足以下两个条件时，可选择火炬默认效率为90%。即：每分钟火炬的温度和进入火炬的残余气体流量在制造商规定的火炬运行规格范围内，以及火焰在瞬间被检测到；否则火炬效率为0%。此外，对于被定义为欠佳状态的封闭式火炬，按照保守原则火炬破坏甲烷效率应通过减去10%进行调整。二是项目业主提供测量的火炬效率相关支撑资料<sup>1</sup>。

#### 5.2.4.2 排放因子数据获取

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ ，取 IPCC 最新数据 27。

甲烷的密度  $\rho_{CH_4}$ ，在 20℃ 和 1 个标准大气压下取 0.00067。

<sup>1</sup> 《Project emissions from flaring》(Version 4.0) 联合国清洁发展机制方法学 工具 06，第 6.2.2.2 条。

### 5.2.5 外购/输出电力的排放计算

报告主体生产现场外购/输出电力用于沼气生产活动，外购电力在电力生产中产生的二氧化碳排放依据公式（7）计算。

$$E_{power,y} = EC_y \times EF_{grid,y} \#(7)$$

式中：

$E_{Power,y}$	报告主体在报告期 y 时期内外购/输出来自电网电力的排放，吨二氧化碳当量（tCO <sub>2</sub> e）
$EC_y$	报告主体在报告期 y 时期内外购/输出的来自电网的电量，兆瓦时（MWh）；生产现场沼气净化压缩生产生物天然气等能源化利用沼气消耗来自电网的电力，包含在此监测数据中
$EF_{grid,y}$	报告主体在报告期 y 时期内外购电能所在电网的排放因子，吨二氧化碳当量/兆瓦时（tCO <sub>2</sub> e/MWh）

#### 5.2.5.1 活动数据获取

报告主体企业的外购电力活动数据，以企业和电网公司结算电量或企业能源消费台账及统计报告为据。

#### 5.2.5.2 排放因子数据获取

电力的平均二氧化碳排放因子应选用国家主管部门公布的对应年份（若无对应年份则选最近年份）的电网平均二氧化碳排放因子。

### 5.2.6 外购/输出热力的排放计算

报告主体生产现场外购/输出热力用于沼气生产活动，外购热力在热能生产中产生的二氧化碳排放，依据公式（8）计算。

$$E_{heat,y} = HC_y \times EF_{heat,y} \#(8)$$

式中：

$E_{heat,y}$	报告主体在报告期 y 时期内外购/输出热力的二氧化碳排放，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)
$HC_y$	报告主体在报告期 y 时期内外购/输出的热力，吉焦 (GJ)
$EF_{heat,y}$	报告主体在报告期 y 时期内外购/输出热力的排放因子，吨二氧化碳当量/吉焦 (tCO <sub>2</sub> e/GJ)

### 5.2.6.1 活动数据获取

报告主体企业的外购热力活动数据，以报告主体和热力公司结算热量或企业能源消费台账及统计报告为据。若报告主体和热力公司结算的热力为蒸汽质量流量，报告主体应根据所购蒸汽的参数和相应蒸汽的焓值，计算出蒸汽热量的总和。

### 5.2.6.2 排放因子数据获取

报告主体应要求热力公司提供所供热力的二氧化碳排放因子计算。若热力公司不能提供所供热力的排放因子，可以采用燃煤供热的默认二氧化碳排放因子 0.1033 tCO<sub>2</sub>/GJ。

### 5.2.7 项目边界内沼气回收利用管道的 CH<sub>4</sub> 泄漏排放

项目边界内沼气回收利用管道的 CH<sub>4</sub> 泄漏排放量按照公式 (9) 和公式 (10) 计算：

$$E_{Pipeline,y} = \sum_{m=1}^{12} (Q_{BG,m,y} \times C_{CH_4,m,y} \times \phi_{fug,pro,m,y}) \times \rho_{CH_4} \times GWP_{CH_4} \quad (9)$$

$$\phi_{fug,pro,y,m} = 1 - \frac{(Q_{EG,m,y} + Q_{HG,m,y} + Q_{Flare,m,y} + Q_{Other,m,y}) \times C_{CH_4,m,y} + 10000 \times (BNG_{p,m,y} \times C_{BNG,m,y} + BG_{p,m,y} \times C_{CH_4,m,y})}{Q_{BG,m,y} \times C_{CH_4,m,y}} \quad (10)$$

式中：

$E_{Pipeline,y}$	报告主体在报告期 y 时期内项目边界内沼气回收利用管道的 CH <sub>4</sub> 泄漏排放量，吨二氧化碳当量 (tCO <sub>2</sub> e)；
$Q_{BG,m,y}$	报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目厌氧消化器沼气出口处的沼气量 (m <sup>3</sup> )，标立方米/月 (Nm <sup>3</sup> /月)；
$C_{CH_4,m,y}$	报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目沼气中甲烷体积浓度，体积百分比 (%)；

- $\phi_{fug,pro,m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目边界内沼气回收利用管道的 CH<sub>4</sub> 泄漏率，体积百分比 (%)；
- $Q_{EG,m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目用于发电的沼气体积，标立方米每月 (Nm<sup>3</sup>/月)；
- $Q_{Flare,m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目火炬燃烧的沼气体积，标立方米/月 (Nm<sup>3</sup>/月)；
- $Q_{HG,m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目用于供热的沼气体积，标立方米/月 (Nm<sup>3</sup>/月)；
- $Q_{Other,m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目其它沼气利用方式消耗的沼气体积，标立方米/月 (Nm<sup>3</sup>/月)；
- $BNG_{p,m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目输送到用户的生物天然气量，万标立方米/月 (10<sup>4</sup> Nm<sup>3</sup>/月)；
- $BNG_{CH_4,m}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目生物天然气的甲烷体积浓度，体积百分比 (%)；
- $BGP_{m,y}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目输送到用户的沼气体积，万标立方米 (10<sup>4</sup> Nm<sup>3</sup>)；
- m 报告主体在报告期 y 时期内的月份 m。

说明：事前不计算沼气利用过程中的甲烷泄漏，只计算厌氧消化器回收甲烷的泄漏量；事后计算沼气回收利用管道的甲烷泄漏量时，按月监测月份 n 的 CH<sub>4</sub> 泄漏率  $\phi_{fug,pro,m}$ ，当月份 n 监测到的  $\phi_{fug,pro,m}$  小于 0 时，项目实施方应对系统进行排查并对气体流量计、甲烷浓度测量仪进行校准。对于月份 n 出现  $\phi_{fug,pro,m}$  小于 0 的月份，n 月份的 CH<sub>4</sub> 泄漏率按全年中沼气回收利用管道泄漏率的最大值核算，即月份 n 的沼气回收利用管道的甲烷泄漏量为：

$$Q_{fug,pro,n} = Q_{BG,n} \times C_{CH_4,n} \times \text{MAX}(\phi_{fug,pro,m}) \quad (11)$$

式中：

- $Q_{fug,pro,n}$  报告主体在报告期 y 时期内项目月份 n 沼气回收利用管道的 CH<sub>4</sub> 泄漏排放量，吨二氧化碳当量 (t CO<sub>2</sub>e)；
- $Q_{BG,n}$  报告主体在报告期 y 时期内项目月份 n 厌氧消化器沼气出口处的沼气体积 (m<sup>3</sup>)，标立方米/月 (Nm<sup>3</sup>/月)；
- $C_{CH_4,n}$  报告主体在报告期 y 时期内项目月份 n 沼气中甲烷体积浓度，体积百分比 (%)；
- $\phi_{fug,pro,m}$  报告主体在报告期 y 时期内第 m 月项目边界内沼气回收利用管道的 CH<sub>4</sub> 泄漏率，体积百分比 (%)。

### 5.2.7.1 活动数据获取

报告主体连续记录生产厌氧消化器出口的沼气总量、火炬燃烧的沼气体量、用于发电的沼气体量、用于供热的沼气体量、其它沼气利用方式消耗的沼气体量和净化压缩生产的生物天然气量，以报告主体企业生产台账及统计报告为据。沼气中的甲烷含量应至少每月检测一次，并计算出生产生物天然气所用沼气中的甲烷体积流量。报告主体应连续监测并记录生物天然气的甲烷含量并计算出生物天然气中的甲烷体积流量。

由项目边界内沼气回收利用管道泄漏甲烷的体积流量和甲烷密度，计算出项目边界内沼气回收利用管道的泄漏的甲烷质量流量。

### 5.2.7.2 排放因子数据获取

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ ，取 IPCC 最新数据 27。

甲烷的密度  $\rho_{CH_4}$ ，在 20°C 和 1 个标准大气压下取 0.00067。

### 5.2.8 生物天然气液化过程的甲烷泄漏排放

生物天然气液化过程的甲烷泄漏排放量按照公式（12）计算：

$$E_{LNG,y} = GWP_{CH_4} \times \left( Q_{biogas,y} \times f_{CH_4,y} \times \frac{PM}{RT} - Q_{LNG,P,T,y} \right) \quad \#(12)$$

式中：

$E_{LNG,y}$	报告主体在报告期y时期内项目回收沼气生产液化生物天然气过程的甲烷泄漏排放，吨二氧化碳当量（tCO <sub>2</sub> e）
$Q_{biogas,y}$	报告主体在报告期y时期内项目用于生产液化生物天然气的沼气体量，标准立方（Nm <sup>3</sup> ）；
$f_{CH_4,y}$	报告主体在报告期y时期内项目产生的生物天然气中甲烷含量，百分数（%）；
$Q_{LNG,y}$	报告主体在报告期y时期内项目现场生产的液化生物天然气量，吨（t）；
$\rho_{biogas,P,T}$	在T温度和P大气压下，甲烷的密度，吨/立方（t/m <sup>3</sup> ）；
R	摩尔气体常数，焦/摩尔每开（J/(mol·K)）；
M	甲烷的摩尔质量，千克/摩尔（kg/mol）；
T	生物天然气液化处理时的温度，开（K）；

P 生物天然气液化处理时对应的压力，帕（Pa）；

### 5.2.8.1 活动数据获取

报告主体连续记录生产液化生物天然气的生物天然气量和液化生物天然气质量，以报告主体企业生产台账及统计报告为据。生物天然气中的甲烷含量应至少每月检测一次，并计算出生产液化生物天然气所用生物天然气中的甲烷体积流量和液化生物天然气质量。报告主体应连续监测并记录生物天然气的甲烷含量并计算出生物天然气中的甲烷体积流量。

由用于生产液化生物天然气的体积流量和甲烷密度，以及液化天然气的质量，计算出项目回收沼气生产液化生物天然气过程中泄漏的甲烷质量流量。

### 5.2.8.2 排放因子数据获取

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ ，取 IPCC 最新数据 27；

甲烷的摩尔质量  $M$ ，取  $16.04 \times 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ；

摩尔气体常数  $R$ ，取  $8.314 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ 。

### 5.2.9 沼液后处理过程的甲烷温室气体排放

如若报告主体在项目现场进行沼液处理，且沼液后处理包含有好氧处理沼液的工序产生的甲烷排放按（13）式计算：

$$E_{Aer,y} = GWP_{CH_4} \times MCF_{aer} \times \sum_m (Q_{aer,m} \times COD_m \times B_0) \quad \#(13)$$

式中：

$E_{Aer,y}$	报告主体在报告期 y 时期内沼液处理过程中温室气体排放，吨二氧化碳当量 (t CO <sub>2e</sub> )
$Q_{aer,m}$	报告主体在报告期 y 时期内，m 月份进入好氧系统处理的沼液量，立方米 (m <sup>3</sup> )
$COD_m$	报告主体在报告期 y 时期内，m 月份好氧处理沼液的单位体积 COD 量，吨化学需氧量/立方米 (tCOD/m <sup>3</sup> )
$B_0$	有机废弃物 COD 的最大产甲烷能力，吨甲烷/吨化学需氧量 (t CH <sub>4</sub> /t COD)
$GWP_{CH_4}$	甲烷的全球增温潜势，吨二氧化碳当量/吨甲烷 (t CO <sub>2</sub> /t CH <sub>4</sub> )，取默认值 27
$MCF_{aer}$	好氧系统处理沼液的甲烷转换因子，无量纲

### 5.2.9.1 活动数据获取

报告主体连续记录进入好氧系统处理的沼液量，并定期测量进入好氧系统的沼液的单位体积COD含量。以报告主体企业生产台账及统计报告为据。好氧系统处理的沼液量以月份为单位统计记录；测量的COD值，按月份计算平均值。

### 5.2.9.2 排放因子数据获取

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ ，取 IPCC 最新数值 27。

沼液 COD 的最大产甲烷能力  $B_0$ ，取 IPCC 最新数值 0.25。

好氧系统的甲烷转换因子  $MCF_{aer}$ ，取值 0.1。

### 5.2.10 沼渣后处理的甲烷排放

如若报告主体在项目活动所在地进行沼渣处理，且沼渣后处理包含有堆肥处理的工序产生的甲烷排放按 (14) 式计算：

$$E_{Aer,slurry,y} = GWP_{CH_4} \times Q_{CH_4,Slurry} \times F_{m,Slurry} \times EF_{CH_4,Slurry} \quad \#(14)$$

式中：

$E_{Aer,slurry,y}$	报告主体在报告期 y 时期内沼渣处理过程中温室气体排放，吨二氧化碳当量 (t
--------------------	--

	CO <sub>2</sub> e)
$Q_{CH_4,Slurry}$	报告主体在报告期 y 时期内进入沼渣后处理系统处理的沼渣量, 吨 (t)
$F_{m,Slurry}$	沼渣干物质含量, 吨干物质/吨沼渣 ( $t_{\text{干物质}}/t_{\text{slurry}}$ )
$EF_{CH_4,Slurry}$	沼渣后处理产生甲烷的缺省排放因子, 吨甲烷/吨沼渣 ( $t_{CH_4}/t_{\text{干物质}}$ )

如果沼渣在现场用于焚烧, 生产热能利用, 沼渣焚烧处理不产生甲烷。

### 5.2.10.1 活动数据获取

报告主体应按批次记录进入沼渣后处理系统的沼渣量, 按批次测量质量并累计沼渣总量, 沼渣干物质含量应至少每月检测两次, 并按照平均计算年产生沼渣的干物质量。以报告主体企业生产台账及统计报告为依据。

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ , 取 IPCC 最新数据 27。

### 5.2.10.2 排放因子数据获取

甲烷的温室气体潜势  $GWP_{CH_4}$ , 取 IPCC 最新数值 27。

沼渣后处理产生甲烷的缺省排放因子  $EF_{CH_4,Slurry}$  取值按照 IPCC 要求进行选择; 源于堆肥处理的甲烷排放的缺省排放因子, 干重  $0.010 t_{CH_4}/t_{\text{干物质}}$ 。

### 5.2.11 生产现场氧化亚氮的温室气体排放

报告主体核算在生产现场处理有机废弃物过程中, 物料中氮所引起的氧化亚氮温室气体排放按公式 (15)、(16)、(17) 计算:

$$E_{N_2O,y} = GWP_{N_2O} \times CF_{N_2O,N} \times 0.001 \times (E_{N_2O,D,y} + E_{N_2O,ID,y}) \#(15)$$

$$E_{N_2O,D,y} = \sum_j EF_{N_2O,D,j} \times \sum_m \left( \sum_s Q_{s,in,m} \times [N]_{s,in,m} \right) \#(16)$$

$$E_{N_2O, ID, y} = EF_{N_2O, ID} \times \sum_m \left( \sum_s Q_{s, in, m} \times [N]_{s, in, m} - \sum_t Q_{t, out, m} \times [N]_{t, out, m} \right) \#(17)$$

式中：

- $E_{N_2O, y}$  报告主体在报告期 y 时期内物料所含的氮引起的氧化亚氮排放，吨二氧化碳当量（tCO<sub>2</sub>e）
- $GWP_{N_2O}$  氧化亚氮全球变暖潜势值，吨二氧化碳当量/吨氧化亚氮（tCO<sub>2</sub>/tN<sub>2</sub>O），取默认值 273
- $CF_{N_2O, N}$  N<sub>2</sub>O-N 与 N<sub>2</sub>O 转换因子，等于 44/28
- $E_{N_2O, D, y}$  报告主体在报告期 y 时期内，处理有机废弃物的氧化亚氮直接排放量，千克氧化亚氮（kg N<sub>2</sub>O）
- $E_{N_2O, ID, y}$  报告主体在报告期 y 时期内，处理有机废弃物的氧化亚氮间接排放量，千克氧化亚氮（kg N<sub>2</sub>O）
- $EF_{N_2O, D, j}$  处理有机废弃物设施 j 的氧化亚氮直接排放系数，无量纲
- $EF_{N_2O, ID}$  处理有机废弃物氧化亚氮间接排放系数，无量纲
- $Q_{s, in, m}$  报告主体月份 m，处理的有机废弃物 s 的量，立方米或吨（m<sup>3</sup> 或 t）
- $[N]_{s, in, m}$  报告主体月份 m，处理的有机废弃物 s 的单位质量或体积的含氮量，千克氮/立方米或千克氮/吨（kg N/m<sup>3</sup> 或 kg N/t）
- $Q_{t, out, m}$  报告主体月份 m，处理的有机废弃物最终排放的物料 t 的量，立方米或吨（m<sup>3</sup> 或 t）
- $[N]_{t, out, m}$  报告主体月份 m，处理的有机废弃物排放的物料 t 的单位质量或体积的含氮量，千克氮/立方米或千克氮/吨（kg N/m<sup>3</sup> 或 kg N/t）

### 5.2.11.1 活动数据获取

报告主体应记录进入有机废弃物处理厂的物料的数量和物料的含氮量，记录最终排放的物料的数量和物料的氮含量。以报告主体企业生产台账及统计报告为据。

### 5.2.11.2 排放因子数据获取

N<sub>2</sub>O 的温室气体潜势  $GWP_{N_2O}$ ，取 IPCC AR6 最新数据 273。

有机废弃物处理设施的氧化亚氮直接排放系数见附表 B.2。

有机废弃物处理设施的氧化亚氮间接排放系数见附表 B.2。

## 6 数据质量管理

### 6.1 数据质量控制方案

报告主体宜加强温室气体数据质量管理：

- a) 建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；
- b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，并建立企业温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；
- c) 制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测和对燃料低位发热量等参数的监测；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，对需定期检定/校验的仪表进行检定，并记录存档；
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关负责人等信息的记录管理；
- e) 每半年组织一次生产运行人员的生产管理和数据收集维护的培训；
- f) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉校验，对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案。

### 6.2 数据质量控制方案的修订

企业在以下情况下应按照相关部门规定的时限对数据质量控制方案进行修订，修订内容应符合实际情况并满足本文件的要求：

- a) 排放设施发生变化或使用方案中未包括的新燃料或热源而产生排放。
- b) 采用新的计量器具、检测设备和方法，使数据的准确度提高。
- c) 发现之前采用的测量方法所产生的数据不正确。
- d) 发现更改方案可提高报告数据的准确度。
- e) 发现方案不符合本文件核算和报告的要求。
- f) 主管相关部门明确的其他需要修订的情况。

### 6.3 数据质量控制方案的执行

企业应严格按照数据质量控制方案实施温室气体的测量活动，并符合以下要求：

- a) 沼气生产基本情况与方案描述一致。
- b) 核算边界和主要排放设施与方案描述一致。
- c) 所有活动数据、排放因子和生产数据能够按照方案实施测量。
- d) 计量器具和检测设备得到了有效维护和检定/校准，维护和检定/校准能够同时符合方案、核算指南、国家要求、地区要求和设备制造商的要求。
- e) 测量结果能够按照方案中规定的频次记录。
- f) 数据缺失时的处理方式能够与方案一致。
- g) 数据内部质量控制和质量保证程序能够按照方案实施。

## 7 报告内容和格式

### 7.1 概述

报告主体应参照附录 A 的格式进行报告。

## 7.2 报告主体基本信息

报告主体的基本信息包括报告主体名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

对企业法人边界、产品及工艺流程、核算单元划分以及碳源流程和排放源识别情况详细说明。

## 7.3 温室气体排放量

报告主体应在阐述企业边界、核算单元划分、碳源流和排放源识别的基础上，报告年度温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧排放量、有机废弃物处理处置甲烷泄漏排放量、沼气利用情况、外购电力排放量、可能的的外购热力排放量、火炬没有破坏/销毁的甲烷排放量、生产现场氧化亚氮排放量、可能的沼液和沼渣后处理过程中甲烷排放量等。

## 7.4 活动数据及来源

报告主体应结合排放源的识别和划分情况，分别报告所核算的各个排放源的活动数据，并说明它们的数据来源或资料凭据、监测方法、记录频率等。

## 7.5 排放因子数据及来源

报告主体应分别报告各项活动数据所对应的含碳量或其它排放因子计算参数，并说明它们的来源、参考出处、相关假设及其理由等。

此外，须对选择或规定计算时需要的排放因子并做出说明，按以下优先顺序选取：

- a) 项目特定数据；
- b) 国家发布的数据；
- c) 《2006 IPCC 国家温室气体清单指南》（2019修订版）默认值；
- d) 文献数据。

附录 A  
(资料性附录)  
报告格式模板

## 沼气生产企业温室气体排放报告

报告主体（盖章）： \_\_\_\_\_  
报告年度： \_\_\_\_\_  
编制日期：           年   月   日  
\_\_\_\_\_

本报告主体核算了\_\_\_\_年度温室气体排放量，并填写了相关数据表格。现将有关情况报告如下：

- 一、 企业基本情况
- 二、 温室气体排放
- 三、 活动数据及来源说明
- 四、 排放因子数据及来源说明
- 五、 其它希望说明的情况

本企业承诺本报告的真实性负责。

法人（签字）：

日 期： 年 月 日

表 A.1 报告主体\_\_\_\_年温室气体排放量汇总表

排放源类别	1# 核算单元	2# 核算单元	_号核算单元	排放主体小计
消耗化石燃料的温室气体排放/t CO <sub>2</sub> e				
沼气生产收集过程中的甲烷泄漏温室气体排放量/t CO <sub>2</sub> e				
沼气火炬燃烧的温室气体排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
外购/输出电力的温室气体排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
外购/输出热力的温室气体排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
项目边界内沼气回收利用管道的甲烷泄漏排放量/t CO <sub>2</sub> e				
生物天然气液化过程的甲烷泄漏排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
沼液后处理过程的甲烷温室气体排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
沼渣后处理过程的甲烷温室气体排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
生产现场氧化亚氮的温室气体排放量 /t CO <sub>2</sub> e				
企业温室气体排放总量/t CO <sub>2</sub> e	不包括购入电力、热力隐含的二氧化碳排放量			
	包括购入电力、热力隐含的二氧化碳排放量			

表 A.2 报告主体消耗化石燃料活动数据和排放因子一览表

燃料品种	燃料量 t/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	含碳量		低位发热量		单位热值含碳量		碳氧化 率 %
		数据 t C/ t或t C/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	来源	数据 TJ/t或TJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	来源	数据 t C/TJ	来源	
无烟煤			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
烟煤			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
褐煤			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
洗精煤			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
型煤			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
焦炭			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
原油			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
燃料油			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
汽油			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
柴油			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
一般煤油			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
石脑油			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省		Y, 检测值 Y, 缺省	

					值		值	
石油焦			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
液化天然气			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
液化石油气			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
焦炉煤气			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
高炉煤气			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
天然气			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
炼厂干气			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
其它能源*			Y, 检测值 Y, 缺省值		Y, 检测值 Y, 缺省 值		Y, 检测值 Y, 缺省 值	
*报告主体实际燃烧的能源品种表中未列时，请自行填加								

表 A.3 沼气生产收集过程甲烷泄漏排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$Q_{\text{biogas},y}$ (Nm <sup>3</sup> )		监测值	$\text{GWP}_{\text{CH}_4}$	27	IPCC-AR6
$f_{\text{CH}_4,y}$ (%)		监测值	$\text{EF}_{\text{CH}_4,\text{default}}$	2.8%或5%或10%	根据企业实际情况选择默认参数；见附录 B.2
			$\rho_{\text{CH}_4}$ (t/m <sup>3</sup> )	0.00067	2006 IPCC 清单指南第 4 卷第 10 章

表 A.4 沼气火炬燃烧产生的二氧化碳排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$\sum_{m=1}^n V_{\text{flare},BG,m}$ (m <sup>3</sup> )		监测值	$\text{GWP}_{\text{CH}_4}$	27	IPCC-AR6
$f_{\text{CH}_4,y}$ (%)		监测值	$\eta_{\text{flare},m}$	0%或50%或90%	参数 $\eta_{\text{flare},m}$ 是依据联合国清洁发展机制方法学工具06
			$\rho_{\text{CH}_4}$ (t/m <sup>3</sup> )	0.00067	2006 IPCC 清单指南第 4 卷第 10 章

表 A.5 外购/输出电力、热力隐含二氧化碳排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$EC_y$ (MWh)		监测值，外购电力为“+”，输出电力为“-”	$\text{EF}_{\text{grid},y}$ (tCO <sub>2e</sub> /MWh)		电网最新排放因子
$HC_y$ (GJ)		监测值，外购热力为“+”，输出热力为“-”	$\text{EF}_{\text{heat},y}$ (tCO <sub>2e</sub> /GJ)	0.1033	燃煤热力排放因子

表 A.6 项目边界内沼气回收利用管道的甲烷泄漏排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$Q_{BG,m,y}$ (Nm <sup>3</sup> /月)		监测值	GWP <sub>CH4</sub>	27	IPCC-AR6
$C_{CH_4,m,y}$ (%)		监测值	$\rho_{CH_4}$ (t/m <sup>3</sup> )	0.00067t/m <sup>3</sup>	2006 IPCC 清单指南第 4 卷第 10 章
$Q_{EG,m,y}$ (Nm <sup>3</sup> /月)		监测值			
$Q_{Flare,m,y}$ (Nm <sup>3</sup> /月)		监测值			
$Q_{HG,m,y}$ (Nm <sup>3</sup> /月)		监测值			
$Q_{Other,m,y}$ (Nm <sup>3</sup> /月)		监测值			
$BNG_{p,m,y}$ (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> /月)		监测值			
$BNG_{CH_4,m,y}$ (%)		监测值			
$BG_{p,m,y}$ (10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup> )		监测值			
$Q_{BG,n}$ (Nm <sup>3</sup> /月)		监测值			
$C_{CH_4,n}$ (%)		监测值			

表 A.7 生物天然气液化过程的甲烷泄漏排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$Q_{biogas,y}$ (Nm <sup>3</sup> )		监测值	GWP <sub>CH4</sub>	27	IPCC-AR6
$f_{CH_4,y}$ (%)		监测值	R	8.314	
$Q_{LNG,y}$ (t)		监测值	M	16.04 × 10 <sup>-3</sup>	
$\rho_{biogas}$ (t/m <sup>3</sup> )		监测值			
T (K)		监测值			
P (Pa)		监测值			

表 A.8 沼液后处理过程的甲烷排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$Q_{aer,m}$ ( $m^3$ )		监测值	$GWP_{CH_4}$	27	IPCC-AR6
$COD_m$ ( $tCOD/m^3$ )		监测值	$B_0$ ( $t CH_4/tCOD$ )	0.25	IPCC 2006指南第5卷第6章第6.2.3.2节
			$MCF_{aer}$	0.1	
			$\rho_{CH_4}$ ( $t/m^3$ )	0.00067	2006 IPCC 清单指南第4卷第10章

表 A.9 沼渣后处理过程的甲烷排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$Q_{CH_4,Slurry}$ ( $t$ )		监测值			
$F_{m,Slurry}$ (吨干物质/吨沼渣)		监测值	$EF_{CH_4,Slur}$	0.0010	2006IPCC清单指南(2019年修订版)第5卷第10章表4.1堆肥处理的甲烷缺省排放因子

表 A.10 生产现场氧化亚氮排放核算的活动数据和排放因子一览表

活动数据	活动数据值	活动数据来源说明	排放因子	排放因子数值	排放因子来源说明
$Q_{s,in,m}$ ( $m^3$ 或 $t$ )		监测值	$GWP_{N_2O}$	273	IPCC AR6
$[N]_{s,in,m}$ ( $kg-N/m^3$ 或 $kg-N/t$ )		监测值	$CF_{N_2O,N}$	44/28	/
$Q_{t,out,m}$ ( $m^3$ 或 $t$ )		监测值	$EF_{N_2O,D,j}$	根据处理方式选择	选择 IPCC 2006 第4卷, 第10章, 表10.21中的 $EF_3$ 默认值(2019年修订)
$[N]_{t,out,m}$ ( $kg-N/m^3$ 或 $kg-N/t$ )		监测值	$EF_{N_2O,ID}$	0.01	选择 IPCC 2006 第4卷, 第11章, 表11.3中的 $EF_4$ 默认

					值（2019年修 订）
--	--	--	--	--	----------------

## 附录 B

(资料性附录)

## 温室气体排放核算相关参数推荐值

表 B.1 常用化石燃料相关参数缺省值

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t 或 GJ/10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	单位热值含碳量 t C/GJ	燃料碳氧化率
固体燃料	无烟煤	t	26.7 <sup>c</sup>	27.4×10 <sup>-3b</sup>	94%
	烟煤	t	19.570 <sup>d</sup>	26.1×10 <sup>-3b</sup>	93%
	褐煤	t	11.9 <sup>c</sup>	28.0×10 <sup>-3b</sup>	96%
	洗精煤	t	26.334 <sup>a</sup>	25.41×10 <sup>-3b</sup>	93%
	其他洗煤	t	12.545 <sup>a</sup>	25.41×10 <sup>-3b</sup>	90%
	型煤	t	17.460 <sup>d</sup>	33.60×10 <sup>-3b</sup>	90%
	焦炭	t	28.435 <sup>a</sup>	29.5×10 <sup>-3b</sup>	93%
液体燃料	原油	t	41.186 <sup>a</sup>	20.1×10 <sup>-3b</sup>	98%
	燃料油	t	41.186 <sup>a</sup>	21.1×10 <sup>-3b</sup>	98%
	汽油	t	43.070 <sup>a</sup>	18.9×10 <sup>-3b</sup>	98%
	柴油	t	42.652 <sup>a</sup>	20.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	煤油	t	43.070 <sup>a</sup>	19.6×10 <sup>-3b</sup>	98%
	石油焦	t	32.5 <sup>c</sup>	27.50×10 <sup>-3b</sup>	98%
	其他石油制品	t	40.2 <sup>c</sup>	20.0×10 <sup>-3c</sup>	98%
	焦油	t	33.453 <sup>a</sup>	22.0×10 <sup>-3c</sup>	98%
	粗苯	t	41.816 <sup>a</sup>	22.7×10 <sup>-3d</sup>	98%
	炼厂干气	t	45.998 <sup>a</sup>	18.2×10 <sup>-3b</sup>	99%
	液化石油气	t	50.179 <sup>a</sup>	17.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
	液化天然气	t	44.2 <sup>c</sup>	17.2×10 <sup>-3b</sup>	98%
气体燃料	天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31 <sup>a</sup>	15.3×10 <sup>-3b</sup>	99%
	焦炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	179.81 <sup>a</sup>	13.58×10 <sup>-3b</sup>	99%
	高炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	33.00 <sup>d</sup>	70.8×10 <sup>-3c</sup>	99%
	转炉煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	84.00 <sup>d</sup>	49.6×10 <sup>-3d</sup>	99%
	密闭电石炉气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	111.190 <sup>d</sup>	39.51×10 <sup>-3d</sup>	99%

	其他煤气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	52.270 <sup>a</sup>	12.2×10 <sup>-3b</sup>	99%
<p>a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2022》；</p> <p>b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》；</p> <p>c 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》（2019 年修订）；</p> <p>d 数据取值来源为行业经验值。</p>					

表 B.2 本标准中温室气体核算相关参数默认值

参数	单位	参数值	默认值来源
GWP <sub>CH4</sub>	t CO <sub>2</sub> /t CH <sub>4</sub>	27	IPCC AR6 最新更新值，非矿物来源甲烷增温潜势值
GWP <sub>N2O</sub>	t CO <sub>2</sub> /t N <sub>2</sub> O	273	IPCC AR6 最新更新值，氧化亚氮增温潜势值
$\rho_{CH4}$	t/m <sup>3</sup>	0.00067	《2006 IPCC 国家温室气体清单指南》（2019 修订）第四卷，第十章，4.19
$EF_{CH4,default}$	%	2.8 或 5 或 10	默认值 2.8%：钢制厌氧罐或内衬混凝土厌氧罐或玻璃纤维厌氧发生器并配有储气系统（如蛋形厌氧发生器），且为整体结构； 默认值 5%：UASB 形式的厌氧罐，没有外部水封的浮动储气柜； 默认值 10%：无衬混凝土、钢筋混凝土、砖砌拱形储气系统；整体固定的圆顶厌氧反应器，有盖厌氧塘。 其它系统默认值 10%：对于其它无法确定的系统。 来源：CDM 方法学工具 14：《Project and leakage emissions from anaerobic digesters》Version02.0
$\eta_{flare,m}$	%	0 或 50 或 90	连续测量火炬燃烧的温度，火炬燃烧器的温度远高于室温，表明火炬在燃烧，需记录对应的燃烧的沼气量。通过火炬燃烧的沼气，需区分被燃烧的沼气量和未被燃烧的沼气量。若没有火炬燃烧的温度测量，火炬燃烧的效率取为 0；火炬燃烧时，保守取值 50%。封闭式火炬取 90%；
$EF_{grid,y}$	t CO <sub>2e</sub> /MWh	最新更新值	中国生态环境部公布最新数据
$EF_{heat,y}$	tCO <sub>2e</sub> /GJ	最新更新值	中国生态环境部公布最新数据
$MCF_{Aer}$	-	0.1	方法学 CM-086-V01 好氧系统甲烷排放因子
$E_{N2O,D,j}$	kg N <sub>2</sub> O-N/年	按处理方式选择	依据不同的处理方式，选择 IPCC 2006 第 4 卷，第 10 章，表 10.21 中的 EF <sub>3</sub> 默认值（2019 年修订）
$E_{N2O,ID}$	kg N <sub>2</sub> O-N/kg NH <sub>3</sub> -N 和 NO <sub>x</sub> -N	0.01	《2006 IPCC 国家温室气体清单指南》第 4 卷，第 11 章，表 11.3 中的 EF <sub>4</sub> 默认值（2019 年修订）
Bo	t CH <sub>4</sub> /t COD	0.25	联合国清洁发展机制方法学工具 14
$EF_{CH4,Slurry}$	t CH <sub>4</sub> /t 干物质	0.01	《2006 IPCC 国家温室气体清单指南》第 5 卷，第 4 章表 4.1

## 参 考 文 献

- [1] 《2006 IPCC 国家温室气体清单指南》(2019 年修订)
- [2] GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- [3] 《Methane recovery in wastewater treatment》(Version 19.0) 联合国清洁发展机制 (CDM) 方法学
- [4] 《Project emissions from flaring》(Version 4.0) 联合国清洁发展机制方法学 工具 06
- [5] 《GHG emission reductions through multi-site manure collection and treatment in a central plant》(Version 01) 联合国清洁发展机制 (CDM) 方法学
- [6] 《Project and leakage emissions from anaerobic digesters》(Version 02.0) 联合国清洁发展机制方法学工具 14