

# 中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4243—2022

## 畜禽养殖场温室气体排放核算方法

Method for calculating greenhouse gas emissions of  
livestock and poultry farm

2022-11-11 发布

中华人民共和国农业农村部 发布





## 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。

请注意本文件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。

本文件由农业农村部畜牧兽医局提出。

本文件由全国畜牧业标准化技术委员会(SAC/TC 274)归口。

本文件起草单位：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、中农创达(北京)环保科技有限公司。

本文件主要起草人：董红敏、朱志平、李玉娥、王悦、周元清、张羽、马瑞强、魏莎、陈永杏。



行业标准信息服务平台



# 畜禽养殖场温室气体排放核算方法

## 1 范围

本文件规定了畜禽养殖场温室气体排放量的核算边界与内容、核算步骤与方法、数据质量管理等内容。

本文件适用于畜禽养殖场温室气体排放量的核算。

## 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 213 煤的发热量测定方法

GB/T 384 石油产品热值测定法

GB/T 6435 饲料中水分的测定

GB/T 11891 水质 凯氏氮的测定

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 32151.10 温室气体排放核算与报告要求 第10部分:化工生产企业

GB/T 32151.11 温室气体排放核算与报告要求 第11部分:煤炭生产企业

GB/T 32760 反刍动物甲烷排放量的测定 六氟化硫示踪-气相色谱法

NY/T 525 有机肥料

NY/T 1700 沼气中甲烷和二氧化碳的测定 气相色谱法

## 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 gas**

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态成分。

[GB/T 32150—2015,3.1]

注: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)。

### 3.2

**畜禽养殖场** **livestock and poultry farm**

具有一定规模,在一定的场地内,投入较多的生产资料和劳动,采用合适的工艺与技术措施,进行畜禽饲养的场所,并符合国家法律法规规定的畜禽规模养殖场。

### 3.3

**化石燃料燃烧二氧化碳排放** **fossil fuel combustion CO<sub>2</sub> emission**

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的二氧化碳排放。

### 3.4

**畜禽肠道发酵甲烷排放** **methane emission from enteric fermentation**

饲料在畜禽肠道微生物作用下发酵产生的甲烷排放。

3.5

**畜禽粪污管理甲烷排放 methane emission from manure management**

畜禽粪污在养殖场内储存、处理和利用过程中,有机物在厌氧微生物作用下发酵产生的甲烷排放。

注:粪污包括粪、尿和污水,不含施入农田、林地等土壤之后的甲烷排放。

3.6

**畜禽粪污管理氧化亚氮排放 nitrous oxide emission from manure management**

畜禽粪污在养殖场内储存、处理和利用过程中,含氮物质在硝化或反硝化反应过程中产生的氧化亚氮排放。

注:粪污包括粪、尿和污水,不含施入农田、林地等土壤之后的氧化亚氮排放。

3.7

**沼气甲烷回收利用 methane recycle from biogas utilization**

养殖场产生的沼气自用或供第三方利用,避免排放到大气中的甲烷量。

3.8

**火炬燃烧 Torch flaring**

养殖场产生的沼气进行火炬燃烧处理的过程。

3.9

**净购入电力和热力产生的排放 net emission from purchased electricity and heat**

养殖场生产生活过程净购入电力、热力所产生的温室气体排放。

注:热力包括蒸汽、热水等。

3.10

**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。

[GB/T 32150—2015,3.12]

注:主要指各种畜禽年平均存栏数、化石燃料量,购入或输出的电量、沼气甲烷回收利用率等。

3.11

**排放因子 emission factor**

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[GB/T 32150—2015,3.13]

3.12

**碳氧化率 carbon oxidation rate**

燃料中的碳在燃烧过程被完全氧化的百分比。

[GB/T 32150—2015,3.14]

3.13

**全球变暖潜势 global warming potential**

**GWP**

将单位质量的某种温室气体在给定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。

[GB/T 32150—2015,3.15]

3.14

**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。

[GB/T 32150—2015,3.16]

## 4 核算边界与内容

### 4.1 核算边界

4.1.1 核算边界以畜禽养殖场为物理边界范围内的排放设施和排放源。包括主要生产系统,含畜禽饲养与管理、饲料场内加工和粪污处理等;辅助生产系统,含配电房、机修车间、库房和场内运输设施设备等;附属生产系统,含办公、生活区等。核算边界图见附录 A。

4.1.2 核算期限以年为单位,养殖场在 1 年内以实际运行天数计。

### 4.2 核算内容

核算边界内的化石燃料燃烧二氧化碳排放、畜禽肠道发酵甲烷排放、畜禽粪污管理甲烷排放、畜禽粪污管理氧化亚氮排放、沼气甲烷回收利用减排、净购入电力和热力二氧化碳排放。

## 5 核算步骤与方法

### 5.1 核算步骤

畜禽养殖场进行温室气体排放核算的工作流程包括以下步骤:

- 确定核算边界、温室气体产生环节;
- 制订监测方案;
- 收集活动数据,选择和获取排放因子数据;
- 按 4.2 的核算内容分别计算排放量;
- 计算养殖场温室气体总排放量。

### 5.2 核算方法

#### 5.2.1 排放总量计算方法

畜禽养殖场温室气体排放总量按公式(1)计算。

$$E = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{CH}_4\text{-肠道}} + E_{\text{CH}_4\text{-粪污}} + E_{\text{N}_2\text{O-粪污}} - R_{\text{CH}_4\text{-回收}} + E_{\text{净购入电}} + E_{\text{净购入热}} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- $E$  ——温室气体排放总量的数值,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );
- $E_{\text{燃烧}}$  ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的数值,单位为吨二氧化碳( $\text{tCO}_2$ );
- $E_{\text{CH}_4\text{-肠道}}$  ——畜禽肠道发酵产生的甲烷排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );
- $E_{\text{CH}_4\text{-粪污}}$  ——畜禽粪污管理产生的甲烷排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );
- $E_{\text{N}_2\text{O-粪污}}$  ——畜禽粪污管理产生的氧化亚氮排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );
- $R_{\text{CH}_4\text{-回收}}$  ——通过沼气回收利用减少的甲烷排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量( $\text{tCO}_2\text{e}$ );
- $E_{\text{净购入电}}$  ——净购入的电力对应的二氧化碳排放量的数值,单位为吨二氧化碳( $\text{tCO}_2$ );
- $E_{\text{净购入热}}$  ——净购入的热力对应的二氧化碳排放量的数值,单位为吨二氧化碳( $\text{tCO}_2$ )。

#### 5.2.2 化石燃料燃烧二氧化碳排放

##### 5.2.2.1 计算

化石燃料燃烧二氧化碳排放量按公式(2)计算。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_i (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- $E_{\text{燃烧}}$  ——化石燃料燃烧二氧化碳排放量的数值,单位为吨二氧化碳( $\text{tCO}_2$ );
- $AD_i$  ——第  $i$  种化石燃料活动数据的数值,单位为吉焦(GJ);
- $EF_i$  ——第  $i$  种化石燃料的二氧化碳排放因子的数值,单位为吨二氧化碳每吉焦( $\text{tCO}_2/\text{GJ}$ );
- $i$  ——化石燃料类型。

##### 5.2.2.2 活动数据获取

###### 5.2.2.2.1 化石燃料的活动数据

化石燃料的活动数据按公式(3)计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $AD_i$  ——第  $i$  种化石燃料活动数据的数值,单位为吉焦(GJ);
- $NCV_i$  ——第  $i$  种化石燃料平均低位发热量的数值,对固体和液体化石燃料,单位为吉焦每吨(GJ/t);对气体化石燃料,单位为吉焦每万标立方米(GJ/10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>);
- $FC_i$  ——第  $i$  种化石燃料实际消耗量的数值,对固体和液体化石燃料,单位为吨(t);对气体化石燃料,单位为万标立方米(10<sup>4</sup>Nm<sup>3</sup>)<sup>1)</sup>;
- $i$  ——化石燃料类型。

5.2.2.2.2 化石燃料实际消耗量

化石燃料的消耗量应根据养殖场能源消费台账或统计报表确定。燃料消耗量具体测量仪器应符合 GB 17167 的相关规定。

5.2.2.2.3 平均低位发热量

燃料平均低位发热量的测定应委托有资质的专业机构进行检测,也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测,化石燃料低位发热量检测应遵循 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关要求;对于没有条件实测的养殖场,可参照附录 B 中表 B.1 的推荐值。

5.2.2.3 排放因子确定

化石燃料燃烧的 CO<sub>2</sub>排放因子按公式(4)计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $EF_i$  ——第  $i$  种化石燃料二氧化碳排放因子的数值,单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO<sub>2</sub>/GJ);
- $CC_i$  ——第  $i$  种化石燃料的单位热量含碳量的数值,单位为吨碳每吉焦(tC/GJ),见附录 B 中的表 B.1;
- $OF_i$  ——第  $i$  种化石燃料的碳氧化率的数值,单位为百分号(%),见附录 B 中的表 B.1;
- 44/12 ——二氧化碳与碳的转化系数的数值,单位为吨二氧化碳每吨碳(tCO<sub>2</sub>/tC);
- $i$  ——化石燃料类型。

5.2.3 畜禽肠道发酵甲烷排放

5.2.3.1 计算

畜禽肠道发酵甲烷排放量按公式(5)计算。

$$E_{CH_4\_肠道} = \sum_j (EF_{CH_4\_肠道,j} \times AP_j \times 10^{-3}) \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $E_{CH_4\_肠道}$  ——畜禽肠道发酵产生的甲烷排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $EF_{CH_4\_肠道,j}$  ——第  $j$  种畜禽肠道发酵甲烷排放因子的数值,单位为千克甲烷每年每头或只[kgCH<sub>4</sub>/(年·头或只)];
- $AP_j$  ——第  $j$  种畜禽在核算年度内的活动数据,单位为年·头或只;
- $j$  ——畜禽种类;
- $GWP_{CH_4}$  ——甲烷的全球变暖潜势,甲烷的全球变暖潜势值按照 GB/T 32151.11 中给出的系数取值。

5.2.3.2 活动数据获取

畜禽肠道发酵甲烷排放活动数据应是畜禽养殖场在核算年度内各种类型畜禽的年平均存栏数。年平均存栏数应根据畜禽养殖场的养殖量台账或统计报表来确定,养殖量台账或统计报表应与上报上级主管

1) 本文件中的气体标准状况是大气压力为 101.325 kPa,273.15 K(0 ℃)。



部门的一致。核算边界内畜禽年平均存栏数包括奶牛、肉牛、水牛、山羊、绵羊、猪等中的任意一种或几种。对于存活时间小于一年的畜禽,其年平均存栏量按公式(6)计算。

$$AP_j = NA_j \times \frac{DA_j}{365} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$AP_j$  ——第  $j$  种畜禽在核算年度内的活动数据,单位为年·头或只;

$NA_j$  ——第  $j$  种畜禽一年总的出栏数,单位为头或只;

$DA_j$  ——第  $j$  种畜禽生长天数,单位为天(d);

$j$  ——畜禽种类;

365 ——核算周期按一年 365 d 计算。

### 5.2.3.3 排放因子确定

排放因子可选择下列其中任意一种方法获取,优先顺序为直接测定法、参数计算法和推荐值法。

a) 直接测定法。畜禽肠道发酵甲烷排放因子可按照 GB/T 32760 规定的方法或其他方法直接测定获取排放因子。

b) 参数计算法。畜禽肠道发酵甲烷排放因子按公式(7)计算。

$$EF_{CH_4\_肠道,j} = \left( GE_j \times \frac{Y_{m,j}}{100} \times 365 \right) / 55.65 \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$EF_{CH_4\_肠道,j}$  ——第  $j$  种畜禽肠道发酵甲烷排放因子的数值,单位为千克甲烷每年每头或只[ $kgCH_4/(年 \cdot 头或只)$ ];

$GE_j$  ——第  $j$  种畜禽每天摄取的总能量的数值,单位为兆焦每天每头或只[ $MJ/(d \cdot 头或只)$ ];

$Y_{m,j}$  ——第  $j$  种畜禽甲烷转化因子的数值,即采食饲料中总能转化成甲烷能的比例,单位为百分号,无量纲,见表 B.2 中取推荐值;

365 ——核算周期按一年 365 d 计算;

55.65 ——甲烷的能值,单位为兆焦每千克甲烷( $MJ/kg CH_4$ )。

畜禽摄入总能量根据干物质摄入量(DMI)按公式(8)计算。

$$GE_j = DMI_j \times 18.45 \dots\dots\dots (8)$$

式中:

$DMI_j$  ——第  $j$  种畜禽每天摄入饲料的干物质质量的数值,单位为千克每天每头或只[ $kg/(天 \cdot 头或只)$ ];

18.45 ——饲料干物质与总能的转化系数推荐值,单位为兆焦每千克( $MJ/kg$ );

$j$  ——畜禽种类。

养殖场饲料干物质摄入量应根据养殖场的饲料使用台账和统计报表记录各阶段畜禽的平均日采食量,按照 GB/T 6435 规定的方法测定饲料的含水量,计算获得干物质摄入量。

c) 推荐值法。不同畜禽肠道发酵甲烷排放的推荐排放因子见表 B.3。

### 5.2.4 畜禽粪污管理甲烷排放

#### 5.2.4.1 计算

畜禽粪污管理甲烷排放量按公式(9)计算。

$$E_{CH_4\_粪污} = \sum_j (EF_{CH_4\_粪污,j} \times AP_j \times 10^{-3}) \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$E_{CH_4\_粪污}$  ——畜禽粪污管理产生的甲烷排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量( $tCO_2e$ );

$EF_{CH_4\_粪污,j}$  ——第  $j$  种畜禽粪污管理甲烷排放因子的数值,单位为千克甲烷每年每头或只[ $kgCH_4/(年 \cdot 头或只)$ ];

- $AP_j$  ——第  $j$  种畜禽核算年度内的活动数据,单位为年·头或只;
- $j$  ——畜禽种类;
- $GWP_{CH_4}$  ——甲烷的全球变暖潜势。

甲烷的全球变暖潜势值按照 GB/T 32151.11 中给出的系数取值。

#### 5.2.4.2 活动数据获取

家畜活动数据按照 5.2.3.2 获取。家禽活动数据按年均存栏量计算,饲养周期小于一年的家禽存栏量按公式(6)计算。

#### 5.2.4.3 排放因子确定

排放因子可按下列 2 种方法获取,优先选择参数计算法。

a) 参数计算法。粪污管理甲烷排放因子按公式(10)计算。

$$EF_{CH_4\text{-粪污},j} = (VS_j \times 365) \times [B_{0,j} \times 0.67 \times \sum_k (MCF_k \times MS_{j,k})] \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- $EF_{CH_4\text{-粪污},j}$  ——第  $j$  种畜禽的粪污管理甲烷排放因子的数值,单位为千克甲烷每年每头或只  $[kgCH_4/(年 \cdot 头或只)]$ ;
- $VS_j$  ——第  $j$  种畜禽每天排放粪污的挥发性固体量的数值,单位为千克挥发性固体每天每头或只  $[kgVS/(天 \cdot 头或只)]$ ,如果养殖场无法测定畜禽粪污挥发性固体量,见表 B.4 推荐值;
- $B_{0,j}$  ——第  $j$  种畜禽的粪污最大甲烷生产能力,单位为立方米甲烷每千克挥发性固体  $(m^3 CH_4/kgVS)$ ,见表 B.5 取推荐值;
- $MCF_k$  ——粪污管理方式  $k$  的甲烷转化系数,单位为百分号( $\%$ ),根据粪污管理方式和养殖场所在地年平均气温,见表 B.6 取推荐值;
- $MS_{j,k}$  ——第  $j$  种畜禽的粪污在第  $k$  种粪污管理方式所占比例,单位为百分号( $\%$ ),以养殖场的粪污管理台账或统计报表为据;
- $j$  ——畜禽种类;
- $k$  ——粪污管理方式;
- 365 ——核算周期按一年 365 d 计算;
- 0.67 ——甲烷气体在  $20^\circ C$ 、1 个大气压下的密度,单位为千克甲烷每标立方米  $(kg CH_4/Nm^3)$ 。

b) 推荐值法。不同区域、不同畜禽粪污管理的甲烷排放因子推荐值见表 B.7。

### 5.2.5 畜禽粪污管理氧化亚氮排放

#### 5.2.5.1 计算

畜禽粪污管理氧化亚氮排放量按公式(11)计算。

$$E_{N_2O\text{-粪污}} = \sum_j [(EF_{N_2O\text{-粪污},D,j} + EF_{N_2O\text{-粪污},ID,j}) \times AP_j] \times 10^{-3} \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

- $E_{N_2O\text{-粪污}}$  ——畜禽粪污管理产生的氧化亚氮排放量的数值,单位为吨二氧化碳当  $(tCO_2e)$ ;
- $EF_{N_2O\text{-粪污},D,j}$  ——第  $j$  种畜禽的粪污管理氧化亚氮直接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮每年每头或只  $[kgN_2O/(年 \cdot 头或只)]$ ;
- $EF_{N_2O\text{-粪污},ID,j}$  ——第  $j$  种畜禽的粪污管理氧化亚氮间接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮每年每头或只  $[kg N_2O/(年 \cdot 头或只)]$ ;
- $AP_j$  ——第  $j$  种畜禽的活动数据,单位为头或只;
- $j$  ——畜禽种类;
- $GWP_{N_2O}$  ——氧化亚氮的全球变暖潜势,氧化亚氮的全球变暖潜势值按照 GB/T 32151.10 中给出的系数取值。

#### 5.2.5.2 活动数据获取

活动数据按照 5.2.4.2 获取。

### 5.2.5.3 排放因子确定

排放因子可按下列 2 种方法获取,优先选择参数计算法。

a) 参数计算法。粪污管理氧化亚氮直接排放因子按公式(12)计算,粪污管理氧化亚氮间接排放因子按公式(13)计算。

$$EF_{N_2O\text{-粪污},D,j} = Nex_j \times \left( \sum_k EF_{\text{直接},k} \times MS_{j,k} \right) \times \frac{44}{28} \dots\dots\dots (12)$$

$$EF_{N_2O\text{-粪污},ID,j} = Nex_j \times \sum_k \left[ \left( 0.01 \times 20\% + 0.0075 \times \frac{Frac_{\text{leach}MS}}{100} \right) \times MS_{j,k} \right] \times \frac{44}{28} \dots (13)$$

式中:

- $EF_{N_2O\text{-粪污},D,j}$  ——第  $j$  种畜禽粪污管理氧化亚氮直接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮每年每头或只[ $kgN_2O/(年 \cdot 头或只)$ ];
- $EF_{N_2O\text{-粪污},ID,j}$  ——第  $j$  种畜禽粪污管理氧化亚氮间接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮每年每头或只[ $kgN_2O/(年 \cdot 头或只)$ ];
- $Nex_j$  ——第  $j$  种畜禽每年粪污中氮排泄量的数值,单位为千克氮每年每头或只[ $kgN/(年 \cdot 头或只)$ ];
- 44/28 ——氧化亚氮与氮的转换系数,单位为千克氧化亚氮每千克氧化亚氮-氮( $kgN_2O/kgN_2O-N$ );
- $EF_{\text{直接},k}$  ——第  $k$  种粪污管理方式的氧化亚氮-氮直接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮-氮每千克氮( $kgN_2O-N/kgN$ ),见表 B.9 取推荐值;
- 0.01 ——粪污管理中氨挥发产生的氧化亚氮-氮间接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮-氮每千克氮( $kgN_2O-N/kgN$ );
- 0.007 5 ——粪污管理中淋溶径流产生的氧化亚氮-氮间接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮-氮每千克氮( $kgN_2O-N/kgN$ );
- 20% ——粪污管理中气体挥发造成氮损失的比例,单位为百分号(%);如果粪污管理采用了氨挥发防治措施,要在本文件推荐数据基础上考虑氨挥发措施的去效率;
- $Frac_{\text{leach}MS}$  ——粪污管理中淋溶径流造成氮损失的比例,单位为百分号(%);
- $MS_{j,k}$  ——第  $j$  种畜禽的粪污在第  $k$  种粪污管理方式中所占比例,单位为百分号(%);
- $j$  ——畜禽种类;
- $k$  ——粪污管理类型。

b) 推荐值法。不同区域、不同畜禽的粪污管理氧化亚氮直接排放因子推荐值见表 B.10。

#### 5.2.5.3.1 畜禽氮排泄量

可以直接测定氮排泄量,按照 GB/T 11891 和 NY/T 525 给出的方法测定尿液和粪污中的氮含量,然后乘以相应产生量获得氮排泄量。如无法直接测定获取,见表 B.8 取推荐值。

#### 5.2.5.3.2 淋溶径流造成氮损失比例

对于未硬化和防渗处理的运动场或粪污储存设施取值为 10%~20%,有防渗防雨设施的取值为 1%~5%,其他方式取值为 5%~10%。

### 5.2.6 沼气甲烷回收利用减排

#### 5.2.6.1 计算

沼气甲烷回收利用减排量按公式(14)计算,其中:沼气回收自用减排量按公式(15)计算、沼气外供第三方减排量按公式(16)计算、沼气火炬燃烧导致的排放量按公式(17)计算。

$$R_{CH_4\text{-回收}} = R_{CH_4\text{-自用}} + R_{CH_4\text{-外供}} - E_{CH_4\text{-火炬}} \dots\dots\dots (14)$$

$$R_{CH_4\text{-自用}} = Q_{\text{自用}} \times \varphi_{\text{自用},CH_4} \times 0.67 \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (15)$$

$$R_{CH_4\text{-外供}} = Q_{\text{外供}} \times \varphi_{\text{外供},CH_4} \times 0.67 \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (16)$$

$$E_{CH_4\text{-火炬}} = Q_{\text{火炬}} \times \varphi_{\text{火炬},CH_4} \times (1 - OF_{\text{火炬}}) \times 0.67 \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

- $R_{CH_4-回收}$ ——通过沼气甲烷回收利用减排量的数值,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $R_{CH_4-自用}$ ——回收沼气自用减排量的数值,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $R_{CH_4-外供}$ ——回收沼气外供减排量的数值,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $E_{CH_4-火炬}$ ——回收沼气火炬燃烧产生的排放量的数值,单位为吨二氧化碳当量(tCO<sub>2</sub>e);
- $Q_{自用}$ ——回收自用的沼气体积的数值,单位为千标立方米沼气(10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>沼气);
- $Q_{外供}$ ——外供第三方的沼气体积的数值,单位为千标立方米沼气(10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>沼气);
- $Q_{火炬}$ ——火炬燃烧的沼气体积的数值,单位为千标立方米沼气(10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>沼气);
- $\varphi_{自用, CH_4}$ ——自用沼气中甲烷气体的体积浓度的数值,单位为千标立方米甲烷每千标立方米沼气(10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>沼气);
- $\varphi_{外供, CH_4}$ ——外供沼气中甲烷气体的体积浓度的数值,单位为千标立方米甲烷每千标立方米沼气(10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>沼气);
- $\varphi_{火炬, CH_4}$ ——火炬燃烧的沼气中甲烷气体的体积浓度的数值,单位为千标立方米甲烷每千标立方米沼气(10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>CH<sub>4</sub>/10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>沼气);
- $OF_{火炬}$ ——甲烷火炬燃烧的碳氧化率的数值,单位为百分号(%);
- 0.67——甲烷气体在 20℃、1 个大气压下的密度,单位为吨甲烷每千标立方米(t CH<sub>4</sub>/10<sup>3</sup>Nm<sup>3</sup>);
- $GWP_{CH_4}$ ——甲烷的全球变暖潜势,甲烷的全球变暖潜势值按照 GB/T 32151.11 中给出的系数取值。

### 5.2.6.2 活动数据获取

回收自用或外供第三方的沼气体积应根据输送管线的测量数据、养殖场台账记录数据或者外供第三方使用的结算凭证确定。

应在火炬入口处安装沼气流量计监测进入火炬的总流量。

### 5.2.6.3 排放因子确定

按照 NY/T 1700 给出的方法测定沼气中的甲烷浓度,回收自用、外供第三方的沼气中甲烷体积浓度至少每月进行一次常规测量,并根据每月沼气体积浓度的体积浓度进行加权平均;进入火炬的沼气中甲烷体积浓度每天检测一次。

甲烷火炬燃烧的碳氧化率,如无实测数据取推荐值为 98%。

## 5.2.7 净购入电力和热力产生的排放

### 5.2.7.1 计算

#### 5.2.7.1.1 净购入电力产生的排放

净购入的电力所产生的二氧化碳排放量按公式(18)计算。

$$E_{净购入电} = (AD_{购入电} - AD_{输出电}) \times EF_{电} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

- $E_{净购入电}$ ——净购入的电力消费引起二氧化碳排放量的数值,单位为吨二氧化碳(tCO<sub>2</sub>);
- $AD_{购入电}$ ——核算年度内购入电量的数值,单位为兆瓦时(MWh);
- $AD_{输出电}$ ——核算年度内输出电量的数值,单位为兆瓦时(MWh);
- $EF_{电}$ ——电网年平均供电排放因子的数值,单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO<sub>2</sub>/MWh)。

#### 5.2.7.1.2 净购入热力产生的排放

净购入的热力所产生的二氧化碳排放量按公式(19)计算。

$$E_{净购入热} = (AD_{购入热} - AD_{输出热}) \times EF_{热} \dots\dots\dots (19)$$

- $E_{净购入热}$ ——净购入的热力消费引起二氧化碳排放量的数值,单位为吨二氧化碳(tCO<sub>2</sub>);
- $AD_{购入热}$ ——核算年度内购入热力量的数值,单位为吉焦(GJ);
- $AD_{输出热}$ ——核算年度内输出热力量的数值,单位为吉焦(GJ);
- $EF_{热}$ ——热力生产排放因子的数值,单位为吨二氧化碳每吉焦(tCO<sub>2</sub>/GJ)。

### 5.2.7.2 活动数据获取

购入和输出电量数据,以结算电表为准。如果没有,可采用供应商提供的电费发票或者结算单等结算凭证上的数据。

购入和输出热力数据,以结算热力表或计量表为准。如果没有,可采用供应商提供的供热量发票或者结算单等结算凭证上的数据。

### 5.2.7.3 排放因子数据的获取

电网年平均供电排放因子选用国家主管部门最近年份公布的数据;热力生产的排放因子取 0.11 t CO<sub>2</sub>/GJ。

## 6 数据质量管理

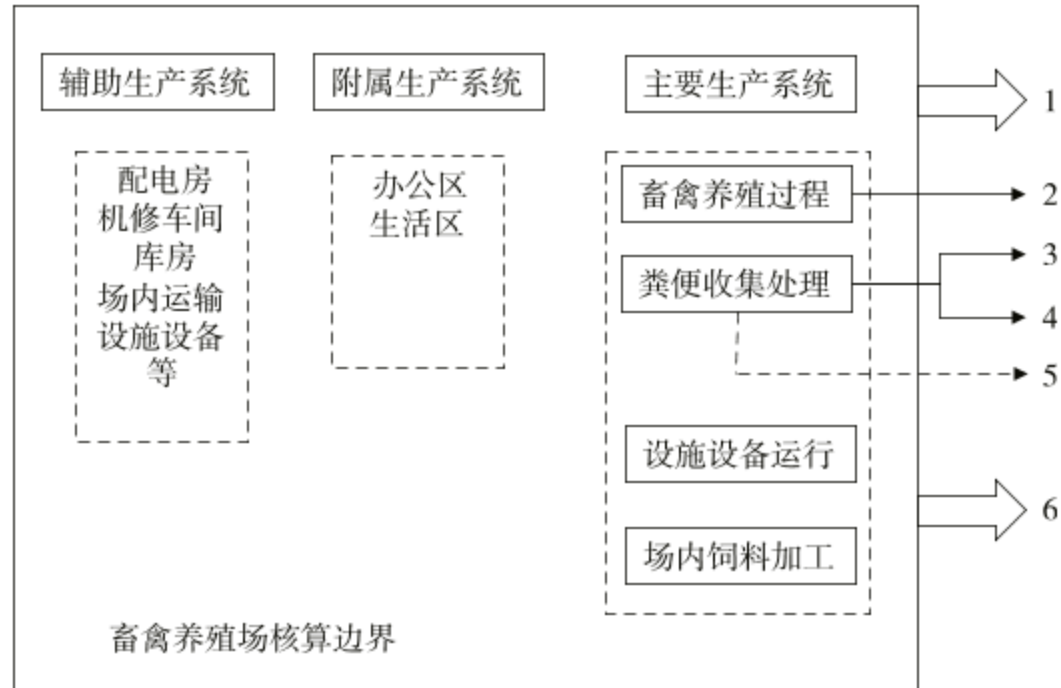
畜禽养殖场应加强温室气体数据质量管理工作,包括但不限于:

- a) 建立养殖场温室气体排放核算的规章制度,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;指定专职人员负责养殖场温室气体排放核算工作;
- 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,并建立养殖场主要温室气体排放源一览表,对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) 对现有监测条件进行评估,并制订相应的监测方案,包括对活动数据的监测和对化石燃料低位发热量、沼气中甲烷含量等参数的监测;定期对计量器具,检测设备和在线监测仪表进行维护管理,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责任人等信息的记录管理;
- e) 建立养殖场温室气体排放核算内部审核制度,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进行分析识别,并提出相应的解决方案;畜禽养殖场应重点对不同阶段畜禽存栏数、饲料消耗量、粪污产生量、沼气产生量、利用量和火炬燃烧量等数据进行交叉验证。

行业标准信息服务平台

附录 A  
(资料性)  
核算边界图

畜禽养殖场的核算边界见图 A.1。



标引序号说明：

- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1——化石燃料燃烧排放；   | 4——畜禽粪污管理氧化亚氮排放；  |
| 2——畜禽肠道发酵甲烷排放； | 5——沼气甲烷回收利用；      |
| 3——畜禽粪污管理甲烷排放； | 6——净购入电力和热力产生的排放。 |

注：图中各项标引所指边界表明该边界范围内存在该类排放。

图 A.1 畜禽养殖场核算边界图

行业标准信息服务平台

**附录 B**  
(资料性)  
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表 B.1~表 B.10。

**表 B.1 养殖场常用化石燃料相关参数推荐值**

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 tC/GJ	燃料碳氧化率%
固体燃料	无烟煤	t	26.70	27.4×10 <sup>-3</sup>	94
	烟煤	t	19.57	26.1×10 <sup>-3</sup>	93
	褐煤	t	11.90	28.0×10 <sup>-3</sup>	96
	洗精煤	t	26.33	25.4×10 <sup>-3</sup>	90
	型煤	t	17.46	33.6×10 <sup>-3</sup>	90
液体燃料	汽油	t	43.07	18.9×10 <sup>-3</sup>	98
	柴油	t	42.65	20.2×10 <sup>-3</sup>	98
	液化天然气	t	51.43	15.3×10 <sup>-3</sup>	98
	液化石油气	t	50.18	17.2×10 <sup>-3</sup>	98
气体燃料	天然气	10 <sup>4</sup> Nm <sup>3</sup>	389.31	15.3×10 <sup>-3</sup>	99

**表 B.2 日粮甲烷转化因子( $Y_m$ )推荐值**

日粮种类	$Y_m, \%$
100%粗饲料的日粮	8.0
TMR 日粮	6.5
青贮饲料+精饲料	7.0
粗饲料氨化+精饲料	6.8
精饲料占 90%以上的日粮	3.0

**表 B.3 畜禽肠道发酵甲烷排放因子( $EF_{CH_4-肠道}$ )推荐值**

畜禽种类	奶牛			肉牛		水牛			绵羊		山羊		猪	
	当年出生	后备牛	成年牛	当年出生	育肥牛(后备牛)	成年牛	当年出生	后备牛	成年牛	当年出生	成年羊	当年出生		成年羊
$EF_{CH_4-肠道}$ kgCH <sub>4</sub> / (年·头或只)	21.9	58.6	109.9	32.3	69.2	80.8	22.5	72.3	110.6	6.5	12.0	7.1	13.1	1.5

**表 B.4 畜禽排放的挥发性固体(VS)量推荐值**

畜禽种类	奶牛	肉牛	水牛	山羊	绵羊	猪	家禽
VS kg/(天·头或只)	3.5	3.0	3.9	0.35	0.32	0.30	0.02

表 B.5 畜禽粪污最大甲烷生产能力( $B_0$ )推荐值

畜禽种类	$B_0, m^3 CH_4/kgVS$
奶牛	0.24
肉牛	0.19
水牛	0.10
猪	0.29
山羊	0.13
绵羊	0.13
家禽	0.24

表 B.6 不同气温、不同粪污管理方式甲烷转化系数(MCF)推荐值

气温范围 ℃	氧化塘 %	液体储存		固体储存 %	自然风干 %	舍内粪坑储存 %	厌氧沼气 %	堆肥和沤肥 %	其他 %
		覆盖储存 %	敞口储存 %						
≤10	66	10	17	2.0	1.0	3.0	10.0	0.5	1.0
11	68	11	19	2.0	1.0	3.0	10.0	0.5	1.0
12	70	13	20	2.0	1.0	3.0	10.0	0.5	1.0
13	71	14	22	2.0	1.0	3.0	10.0	0.5	1.0
14	73	15	25	2.0	1.0	3.0	10.0	0.5	1.0
15	74	17	27	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
16	75	18	29	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
17	76	20	32	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
18	77	22	35	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
19	77	24	39	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
20	78	26	42	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
21	78	29	46	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
22	78	31	50	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
23	79	34	55	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
24	79	37	60	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
25	79	41	65	4.0	1.5	3.0	10.0	1.0	1.0
26	79	44	71	5.0	2.0	30.0	10.0	1.5	1.0
27	80	48	78	5.0	2.0	30.0	10.0	1.5	1.0
≥28	80	50	80	5.0	2.0	30.0	10.0	1.5	1.0

表 B.7 不同区域畜禽粪污甲烷排放因子( $EF_{CH_4-粪污}$ )推荐值

单位为  $kg CH_4/(年 \cdot 头或只)$

区域	省(自治区、直辖市)	奶牛	肉牛	水牛	绵羊	山羊	猪	家禽
华北	北京、天津、河北、内蒙古、山西	7.46	2.82	—	0.15	0.17	3.12	0.01
东北	辽宁、吉林、黑龙江	2.23	1.02	—	0.15	0.16	1.12	0.01
华东	上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东	8.33	3.31	5.55	0.26	0.28	5.08	0.02
中南	河南、湖北、湖南、广东、广西、海南	8.45	4.72	8.24	0.34	0.31	5.85	0.02
西南	重庆、四川、贵州、云南、西藏	6.51	3.21	4.53	0.48	0.53	4.18	0.02
西北	陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆	5.93	1.86	—	0.28	0.32	1.38	0.01

注：“—”表示该区域无水牛养殖。

表 B.8 畜禽氮排泄量( $N_{ex}$ )推荐值

畜禽种类	奶牛	肉牛	水牛	山羊、绵羊	猪	家禽
$N_{ex}, kgN/(年 \cdot 头或只)$	72.0	40.0	40.0	12.0	11.0	0.60



表 B.9 不同粪污管理方式的氧化亚氮-氮直接排放因子( $EF_3$ )推荐值

管理方式	氧化塘	液体储存		固体 储存	自然 风干	舍内粪 坑储存	沼气池	堆肥储 和沤肥	其他
		覆盖 储存	敞口 储存						
$EF_3$ kg N <sub>2</sub> O-N/kg N	0.0	0.005	0.0	0.005	0.02	0.002	0.0	0.01	0.005

表 B.10 不同区域畜禽粪污氧化亚氮直接排放因子( $EF_{N_2O_{粪污}}$ )推荐值单位为 kg N<sub>2</sub>O / (年·头或只)

地区	省(自治区、直辖市)	奶牛	肉牛	水牛	绵羊	山羊	猪	家禽
华北	北京、天津、河北、内蒙古、山西	1.846	0.794	—	0.093	0.093	0.227	0.007
东北	辽宁、吉林、黑龙江	1.096	0.913	—	0.057	0.057	0.266	0.007
华东	上海、江苏、浙江、安徽、福建、江西、山东	2.065	0.846	0.875	0.113	0.113	0.175	0.007
中南	河南、湖北、湖南、广东、广西、海南	1.710	0.805	0.860	0.106	0.106	0.157	0.007
西南	重庆、四川、贵州、云南、西藏	1.884	0.691	1.197	0.064	0.064	0.159	0.007
西北	陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆	1.447	0.545	—	0.074	0.074	0.195	0.007

注：“—”表示该区域无水牛养殖。

行业标准信息服务平台

参 考 文 献

- [1] 省级温室气体清单编制指南(试行),国家发展和改革委员会办公厅
  - [2] 国家发展和改革委员会应对气候变化司,2005 中国温室气体清单研究[M]. 北京:中国环境出版社
  - [3] 国家统计局能源统计司,中国能源统计年鉴 2013[M]. 北京:中国统计出版社
  - [4] 畜禽养殖业源产排污系数手册,第一次全国污染源普查领导小组办公室
  - [5] 2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南,政府间气候变化专门委员会(IPCC)
  - [6] GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- 

行业标准信息服务平台