

ICS 13.040.01
B 04
备案号: 60742-2018

DB11

北 京 市 地 方 标 准

DB 11/T 1565—2018

畜牧产品温室气体排放核算指南

Guideline of greenhouse gas emissions accounting for animal products

2018 – 09 – 29 发布

2019 – 01 – 01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言..... 11

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 核算原则和流程..... 3

5 功能单位..... 4

6 核算边界..... 4

7 分配..... 5

8 数据收集..... 6

9 排放量核算..... 7

10 质量保证..... 16

11 核算报告..... 16

附录 A（资料性附录） CH₄ 和 N₂O 全球变暖潜势 18

附录 B（资料性附录） 排放因子及相关参数 19

附录 C（资料性附录） 活动水平数据及来源 23

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市农业局提出并归口管理。

本标准由北京市农业局组织实施。

本标准起草单位：北京低碳农业协会、北京市畜牧总站、北京建筑大学。

本标准主要起草人：吴建繁、任康、崔晓东、朱法江、史文清、马文林、蓝碧浩、张建伟、郭江鹏、杨宇泽、赵春颖、朱晓静、路永强、云鹏。

畜牧产品温室气体排放核算指南

1 范围

本标准规定了畜牧产品生产过程中温室气体排放的核算原则和流程、功能单位、核算边界、分配、数据收集、排放量核算、质量保证和核算报告的要求。

本标准适用于畜牧产品生产的温室气体排放核算。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南

GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

3 术语和定义

下列术语与定义适用于本文件。

3.1

畜牧产品 livestock products

在主要产品分类中，属于农业领域的养殖业产品，包括活的畜禽类动物、初级畜产品（肉、蛋、奶、精液、卵子、胚胎、皮毛、组织器官等）和粪肥等。

3.2

畜牧产品温室气体排放 greenhouse gas emission of livestock products

在特定时段内畜牧产品生产释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算），包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）三种温室气体，总量以二氧化碳当量计。

3.3

功能单位 functional unit

对畜牧产品系统性能进行量化的基准单位。

3.4

系统边界 system boundary

畜牧产品生产和管理活动的范围。

3.5

部分生命周期 partial life cycle

包含从原料进入畜牧产品生产区到所生产产品离开生产区的阶段，不包括原料生产和畜牧产品使用、报废处置阶段。

3.6

分配 allocation

将畜牧产品生产系统中的输入和输出流划分到该产品系统及相关一个或更多的其他产品系统中。

3.7

动物肠道发酵甲烷排放 methane emissions from enteric fermentation

动物肠道内饲料在微生物作用下发酵产生的甲烷排放。

3.8

动物粪便管理甲烷排放 methane emissions from manure management

在动物粪便施入土壤之前，其贮存和处理过程中厌氧微生物发酵产生的甲烷排放。

3.9

动物粪便管理氧化亚氮排放 nitrous oxide emissions from manure management

在动物粪便施入土壤之前，其贮存和处理过程中，含氮物质在硝化或反硝化过程中产生的氧化亚氮排放。

3.10

燃料燃烧排放 fuel combustion emission

畜牧产品生产过程中消耗的汽油、柴油、燃煤、天然气等化石燃料产生的温室气体排放。

3.11

活动数据 activity data

畜牧产品生产过程中导致温室气体排放的输入与输出量表征值。

注：如畜禽存栏数、化石燃料的燃烧量、购入的电量等和厌氧发酵产生的甲烷回收利用量等。

3.12

排放因子 emission factor

表征某种温室气体在单位活动数据下的排放量。

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迫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，定义3.15]

注：如无特别说明，本标准中CH₄和N₂O的增温潜势值采用IPCC公布的最新值。历次IPCC评估报告中CH₄和N₂O的全球变暖潜势推荐参考值见资料性附录A。

3.14

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO₂e)

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

[GB/T 32150-2015, 定义3.16]

3.15

沼气回收 biogas reusing

畜牧养殖企业利用养殖废弃物进行厌氧发酵产生沼气,收集后可用于企业自用、火炬销毁、外供第三方等,减少甲烷排放。

3.16

共生产品 co-product

同一单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[GB/T 24044-2008, 定义3.10]

3.17

输入 input

进入一个单元过程的产品、物质和能量。

[GB/T 24040-2008, 定义3.21]

3.18

输出 output

离开一个单元过程的产品、物质或能量。

[GB/T 24040-2008, 定义3.25]

3.19

开环 open loop

开环是指畜牧产品生产废弃物不返回到原生产流程,而是经过其它的工艺进行处理或处置。

注:如畜禽粪便生产有机肥外销。

3.20

闭环 closed loop

闭环是指畜牧产品生产废弃物经收集、处理后,重新返回原生产流程,用于生产新产品。

注:如养殖场粪便用作垫料。

4 核算原则和流程

4.1 核算原则

核算宜遵循如下原则:

- a) 相关性: 应选择适合核算畜牧产品温室气体排放的数据源和方法;
- b) 完整性: 应包括相关的畜牧产品温室气体排放和存储;
- c) 一致性: 应能够对有关畜牧产品温室气体信息进行有意义的比较;
- d) 准确性: 应减少偏见和不确定性;

e) 透明性：应发布适用的畜牧产品温室气体信息，使目标用户能够在合理的置信度内做出决策。

4.2 核算流程

畜牧产品温室气体排放核算流程如下：

- a) 确定核算目的：宜明确核算意图、核算理由、核算结果提供对象及是否向公众发布；
- b) 确定功能单位和核算边界；
- c) 确定分配要求与方法；
- d) 核算各类畜牧产品温室气体排放量，具体包括：识别排放源、选择核算方法、选择与收集活动数据和排放因子、计算温室气体排放量；
- e) 质量保证；

撰写报告。

5 功能单位

一般要求

功能单位应与核算的目的和范围保持一致。

5.1 功能单位的选择

功能单位的选择应按照表1进行。

表1 畜牧产品功能单位列表

畜牧产品名称	功能单位
鲜乳	kg 标准奶
种畜禽	头（只）
生猪\肉牛\肉羊\禽类(活体)	kg 活体体重
禽蛋（商品）	kg 鸡蛋
禽蛋（种用）	枚
精液、卵子、胚胎	只（瓶、枚）
粪肥	kg 重量
其他	相关计量单位

6 核算边界

6.1 系统边界

- 6.1.1 畜牧产品温室气体排放核算宜采用部分生命周期核算方法。
- 6.1.2 畜牧产品系统的温室气体排放核算包括生产过程中的燃料燃烧排放、动物肠道排放、动物粪便管理排放、购入电力产生的排放、外供电力和热力的扣除、外供沼气的扣除。
- 6.1.3 动物肠道排放，应包括从动物口、鼻和直肠排出体外的甲烷，不宜包括动物粪便排出后的甲烷排放。
- 6.1.4 动物粪便管理排放，应包括动物粪便在养殖场内贮存和处理过程中排放的温室气体，不宜包括粪便施入农田后的温室气体排放。

6.1.5 燃料消耗量、购入电力应包括被核算畜牧产品生产过程所消耗的能源量，不宜包括用于其他活动过程的能源消耗。

6.1.6 畜牧产品生产过程中实施沼气回收利用对应的温室气体减排量，只包括外供第三方利用的沼气、电力和热力部分，并应从产品生产过程发生的二氧化碳当量中扣除。

6.1.7 生物质燃料燃烧产生的 CO_2 ，应单独核算并在报告中给予说明，但不计入温室气体排放总量。

6.2 时间边界

6.2.1 温室气体排放量随生产过程不同阶段发生变化，收集数据的时间长度应至少覆盖一个完整的生产过程。

6.2.2 对连续进行生产的畜牧产品（如：鲜奶等），温室气体排放核算宜持续一年。

6.2.3 若畜牧产品生产有特定时间要求（如：精液、胚胎等），温室气体排放的核算应包含与该产品生产有关的特定时期。

7 分配

7.1 分配原则

7.1.1 应尽量避免分配，对生产一种畜牧产品的系统，不需要进行分配。

7.1.2 对生产两种或多种产品时，可根据需要进行分配：

- a) 宜根据明确规定的程序将输入和输出分配到不同的产品中；
- b) 一个单元过程分配的输入和输出的总和应与其分配前的输入和输出相等。

7.2 分配要求

7.2.1 应确定和其他产品系统共享的过程，宜优先采用潜在物理关系分配。当物理关系无法建立或无法单独作为分配基础时，宜按照其他关系进行分配。

7.2.2 对同时包括共生产品和废物两种成分的输出，只对共生产品进行分配，在系统边界内未被利用的废物不参与分配。

7.2.3 对系统中相似的输入和输出，应采用同样的分配。

7.2.4 对包含再使用和再生利用过程的产品，其分配还应考虑：

- a) 物质固有属性的变化；
- b) 对于在初始和后续的产品系统之间的回收利用过程，应按照 7.2.1~7.2.3 的规定，界定其核算边界；
- c) 闭环畜牧产品系统和再生利用材料的固有特性不发生变化的开环产品系统，不对材料进行分配；
- d) 材料被再生利用输入到其他产品系统，且其固有特性发生改变的开环产品系统，对材料进行分配。

7.3 分配方法

7.3.1 物理分配

宜根据产品与共生产品间输入和输出的本质物理关系分配产品和共生产品的输入和输出。

7.3.2 经济性分配

可根据离开共同过程的每种产品的市场价值分配产品和共生产品的输入和输出。

7.3.3 其他关系

可根据除物理或经济关系外的其他合理关系分配产品和共生产品的输入和输出。

8 数据收集

8.1 数据质量

8.1.1 数据特性

数据应具有如下特性：

- a) 技术代表性：数据应反映生产中实际使用的技术的程度；
- b) 地区代表性：数据应反映系统边界内生产活动发生的实际地理位置的程度，例如核算对象所在区域、经纬度；
- c) 时间代表性：数据应反映实际生产时间或使用年限的程度；
- d) 完整性：数据宜包括生产中与温室气体排放相关的所有过程，且各过程尽可能获取完整数据，并在最大程度上代表实际生产情况；
- e) 可靠性：用于获取数据的数据源、数据收集方法和核算程序的可依赖程度。

8.1.2 数据选择

数据选择应遵循如下的优先原则：

- a) 优先考虑数据的年份和收集数据的最短时间期限，以及针对具体被核算产品的时间数据；
- b) 优先考虑收集所在地理区域，以及针对具有地理特性的产品的具体数据；
- c) 优先考虑数据是否针对具体某项技术或一套混合技术，以及针对产品的具体技术数据；
- d) 优先考虑对核算结果有显著影响的过程，并收集该过程的原始数据；
- e) 优先收集具有减排潜力且减排可由产品生产执行或影响的过程。

8.2 活动数据

宜根据所选定核算方法的要求选择和收集温室气体活动数据，选择和收集数据的优先级顺序见表 2。

表2 活动数据收集优先级

数据类型	描述	优先级
原始数据	直接计量、监测获得的数据。	高
二次数据	通过原始数据折算获得的数据，如：根据年度购买量及库存量的变化确定的数据；根据财务数据折算的数据；或者来自于权威文献的数据等。	中
替代数据	来自相似过程或活动的数据。	低

8.3 排放因子

在获取温室气体排放因子时，其数据来源应明确，数据应有公信力、适用性和时效性，获取优先级顺序见表 3。

表3 排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
实测值或测算值	通过对畜牧产品生产过程的直接测量等方法得到的排放因子或相关参数值。	高
缺省值	中国国家和地方机构发布的温室气体排放核算指南和标准中提供的针对北京、华北、或中国区域的排放因子缺省值，优先级别按照北京、华北和中国区域逐级降低。	中
	IPCC 国家温室气体清单指南、或具有行业公信力的学术期刊上发表的温室气体缺省排放因子。	低

9 排放量核算

9.1 一般要求

核算结果应采用每功能单位的二氧化碳当量表示。

排放源识别

应根据核算边界，按表4对畜牧产品生产过程中的各类温室气体源进行识别。

表4 温室气体源与温室气体种类示意表

核算边界	温室气体源类型	排放源举例	
		排放源	温室气体种类
燃料燃烧排放	固定燃烧源、移动燃烧源	生产过程中用到的用能设备	CO ₂
		用于发电和供热的设备	CO ₂
动物肠道排放	动物生理排放	肠道	CH ₄
动物粪便管理排放	废弃物处置过程排放源	粪便	N ₂ O、CH ₄
购入电力产生的排放	由畜牧产品系统外部购入的电力	照明设备、混合搅拌设备、供水设备、挤奶设备、粪污收集处理设备、暖气等用电设备	CO ₂
外供电力和热力的扣除	由畜牧产品系统所产生的废弃物转化形成的电力和热力	自产电力和热力	CO ₂
外供沼气并利用的扣除	由畜牧产品系统所产生的废弃物转化形成的沼气	自产沼气	CH ₄

9.2 核算方法

9.2.1 单位畜牧产品温室气体排放量（ E_H ）计算

单位畜牧产品温室气体排放量按式(1)计算。

$$E_H = \frac{E}{P} \times 10^3 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

E_H ——单位畜牧产品温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量每功能单位(kg CO_{2e}/功能单位)；

E ——生产畜牧产品温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

P ——畜牧产品产量，单位为功能单位。

9.2.2 畜牧产品温室气体排放总量 (E) 计算

生产畜牧产品温室气体排放量按式(2)计算。

$$E = E_{E-CH_4} + E_{M-CH_4} + E_{M-N_2O} + E_{Burn} + E_{Electricity} - R_{C-CH_4} - E_{Heat-out} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

E ——生产畜牧产品温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

E_{E-CH_4} ——生产畜牧产品动物肠道发酵甲烷排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

E_{M-CH_4} ——生产畜牧产品动物粪便管理甲烷排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

E_{M-N_2O} ——生产畜牧产品动物粪便管理氧化亚氮排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

E_{Burn} ——生产畜牧产品在畜禽养殖和粪便管理中燃料燃烧导致的二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

$E_{Electricity}$ ——生产畜牧产品在畜禽养殖和粪便管理中净购入电力消费导致二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

R_{C-CH_4} ——生产畜牧产品产生的粪便厌氧发酵后沼气回收甲烷减排量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

$E_{Heat-out}$ ——输出的热力产生的温室气体排放，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})。

9.2.3 E_{E-CH_4} 核算方法

9.2.3.1 动物肠道发酵甲烷总排放量应按照公式(3)计算。

$$E_{E-CH_4} = \sum E_{E-CH_4,i} \times GWP \dots\dots\dots(3)$$

式中：

E_{E-CH_4} ——动物肠道发酵甲烷排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO_{2e})；

$E_{E-CH_4,i}$ ——第*i*种动物甲烷排放量，单位为吨甲烷(t CH₄)；

GWP ——甲烷的全球变暖潜势值。

9.2.3.2 第*i*种动物肠道发酵甲烷排放量应按照公式(4)计算。

$$E_{E-CH_4,i} = EF_{E-CH_4,i} \times AP_i \times 10^{-3} \dots\dots\dots(4)$$

式中：

$E_{E-CH_4,i}$ ——第*i*种动物肠道发酵甲烷排放量，单位为吨甲烷(t CH₄)；

$EF_{E-CH_4,i}$ ——第*i*种动物的肠道发酵甲烷排放因子，单位为千克甲烷每头每年(kg CH₄/头/a)；

AP_i ——第*i*种动物的存栏数，单位为头（只）。

9.2.3.3 奶牛、肉牛、羊等反刍动物的肠道发酵甲烷排放因子应优先使用测定值。如无测定值，可通过公式（5）计算获得，若无测定值且不能通过计算获得，可选用 B.1 排放因子缺省值。

$$EF_{E-CH_4,i} = \frac{(GE_i \times Y_{m,i} \times 365)}{55.65} \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$EF_{E-CH_4,i}$ ——第*i*种动物的肠道发酵甲烷排放因子，单位为千克甲烷每头每年(kg CH₄/头/a)；

GE_i ——第*i*种动物每天通过饲料摄取的总能量，单位为兆焦每头每天(MJ/头/d)；

$Y_{m,i}$ ——第*i*种动物甲烷转化率，即采食饲料中总能转化成甲烷能的比例，单位为百分比(%)；

55.65 ——甲烷能转化因子，单位为兆焦每千克甲烷(MJ/kg CH₄)。

注1：总能（GE）的确定应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，可通过动物饲料干物质摄入量乘以 18.45 计算获得。

注2：甲烷转化率（Ym）的确定应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，可选用附录 B 中表 B.2 的推荐值。

9.2.4 E_{M-CH_4} 核算方法

9.2.4.1 动物粪便管理甲烷总排放量应按照公式（6）计算。

$$E_{M-CH_4} = \sum E_{M-CH_4,i} \times GWP \dots\dots\dots(6)$$

式中：

E_{M-CH_4} ——动物粪便管理甲烷排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e)；

错误！未找到引用源。 $E_{M-CH_4,i}$ ——第*i*种动物粪便管理甲烷排放量，单位为吨甲烷(t CH₄)；

GWP ——甲烷的全球变暖潜势值。

9.2.4.2 第*i*种动物粪便管理甲烷排放应按照公式（7）计算。

$$E_{M-CH_4,i} = EF_{M-CH_4,i} \times AP_i \times 10^{-3} \dots\dots\dots(7)$$

式中：

$E_{M-CH_4,i}$ ——第*i*种动物粪便管理甲烷排放量，单位为吨甲烷(t CH₄)；

$EF_{M-CH_4,i}$ ——第*i*种动物的粪便管理甲烷排放因子，单位为千克甲烷每头每年(kg CH₄/头/a)；

AP_i ——第*i*种动物的存栏数，单位为头（只）。

9.2.4.3 奶牛、肉牛、羊、生猪等动物的粪便管理甲烷排放因子应优先使用测定值。如无测定值，可通过公式（8）计算获得。若无测定值且不能通过计算获得，可选用附录 B.2.1 排放因子缺省值。

$$EF_{M-CH_4,i} = (VS_i \times 365) \times \rho_{CH_4} \times 0.67 \times \sum_j MCF_j \times MS_{i,j} \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$EF_{M-CH_4,i}$ ——第*i*种动物粪便管理甲烷排放因子，单位为千克甲烷每头每年(kg CH₄/头/a)；

VS_i ——第*i*种动物每日易挥发固体排泄量，单位为千克DMVS每头每天(kg DMVS/头/d)；

$B_{0,i}$ ——第*i*种动物粪便的最大甲烷生产能力，单位为立方米甲烷每千克DMVS (m³ CH₄/kg DMVS)；

MCF_j ——粪便管理方式*j*的甲烷转化系数，单位为百分比(%)；

$MS_{i,j}$ ——第*i*种动物在粪便管理方式*j*中所占比例，单位为百分比(%)；

0.67 ——甲烷的质量体积密度，单位为千克每立方米(kg /m³)。

注1: B_0 可选择附录 B 中表 B.5 缺省值；

注2: 不同类型的粪便管理方式（放牧/放养、每日施肥、固体储存、自然风干、液体贮存、氧化塘、舍内粪坑贮存、沼气池、堆肥和沤肥和其它等）所占比例（MS）应通过报告主体的管理记录确定；

注3: 甲烷转化系数（MCF）应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，可选择附录 B 中表 B.6 推荐值。

9.2.4.4 挥发性固体（VS）应通过公式（9）计算确定。

$$VS = \left(GE - \frac{DE\%}{100} \times GE \right) \times \frac{1 - ASH}{18.45} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

VS ——动物每日易挥发固体排泄量，单位为千克DMVS每头每天(kg DMVS/头/d)；

GE ——动物每天总能摄入量，单位为兆焦每头每天(MJ/头/d)；

$DE\%$ ——动物摄入饲料的消化率；

UE ——尿能占总能的系数；

ASH ——粪便中的灰分含量。

注1: 总能（GE）的确定应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，可通过动物饲料干物质摄入量乘以 18.45 计算获得；

注2: 动物摄入饲料的消化率(DE%)应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，不同动物的饲料消化率可选择附录 B 中表 B.4 推荐值；

注3: 尿能占总能的系数(UE)应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，本指南推荐牛羊的系数为 0.04，猪为 0.02；

注4: 粪便中的灰分含量(ASH)应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，本指南推荐牛羊粪便的灰分为 0.08，生猪粪便的灰分为 0.04。

9.2.5 E_{M-N_2O} 核算方法

9.2.5.1 动物粪便管理氧化亚氮排放包括粪便管理过程产生的氧化亚氮直接排放和间接排放两部分，应按照公式（10）计算。

$$E_{M-N_2O} = E_{M-D-N_2O} + E_{M-I-N_2O} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中：

E_{M-N_2O} —— 动物粪便管理氧化亚氮排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e)；

E_{M-D-N_2O} —— 动物粪便管理氧化亚氮直接排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e)；

E_{M-I-N_2O} —— 动物粪便管理氧化亚氮间接排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e)。

9.2.5.2 动物粪便管理产生的氧化亚氮直接排放总量 E_{M-D-N_2O} 应按照公式（11）计算。

$$E_{M-D-N_2O} = \sum E_{M-D-N_2O,i} \times GWP \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中：

E_{M-D-N_2O} —— 动物粪便管理氧化亚氮直接排放总量，单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e)；

$E_{M-D-N_2O,i}$ —— 第*i*种动物粪便管理氧化亚氮直接排放量，单位为吨氧化亚氮(t N₂O)；

GWP —— 氧化亚氮的全球变暖潜势值。

9.2.5.3 第*i*种动物粪便管理产生的氧化亚氮直接排放应按照公式（12）计算。

$$E_{M-D-N_2O,i} = EF_{M-N_2O,i} \times AP_i \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中：

$E_{M-D-N_2O,i}$ —— 第*i*种动物粪便管理氧化亚氮直接排放量，单位为吨氧化亚氮(t N₂O)；

$EF_{M-N_2O,i}$ —— 第*i*种动物的粪便管理氧化亚氮排放因子，单位为千克氧化亚氮每头每年(kg N₂O /头/a)；

AP_i —— 第*i*种动物的存栏数，单位为头（只）。

9.2.5.4 奶牛、肉牛、羊、猪、家禽等粪便管理氧化亚氮排放因子应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值可通过公式（13）计算获得。若无测定值且不能通过计算获得，可选用附录 B 中表 B.7 排放因子缺省值。

$$EF_{M-N_2O,i} = Nex_i \times \frac{44}{28} \times EF_{3,j} \times MS_{i,j} \quad (13)$$

式中:

$EF_{M-N_2O,i}$ ——第*i*种动物的粪便管理氧化亚氮排放因子, 单位为千克氧化亚氮每头每年(kg N₂O /头/a);

Nex_i ——第*i*种动物粪便中年氮排泄量, 单位为千克氮每头每年(kg N/头/a);

$EF_{3,j}$ ——第*j*种粪便管理方式下粪便氮中的氧化亚氮排放因子, 单位为千克N₂O-N每千克氮(kg N₂O-N/kg N);

$MS_{i,j}$ ——第*i*种动物在粪便管理方式*j*中所占比例, 单位为百分比(%);

$\frac{44}{28}$ ——N₂O-N转化为N₂O系数。

注1: 不同类型的粪便管理方式(放牧/放养、每日施肥、固体储存、自然风干、液体贮存、氧化塘、舍内粪坑贮存、沼气池、堆肥和沤肥和其它等)所占比例(MS)应通过报告主体的管理记录确定;

注2: 不同粪便管理方式下氧化亚氮排放因子(EF₃)可选用附录B中表B.10排放因子推荐值。

9.2.5.5 粪便中氮排泄量的确定应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值, 可通过公式(14)计算获得。如无测定值且不能通过计算获得, 可选用附录B中表B.8排放因子推荐值。

$$Nex_i = N_{rate(i)} \times \frac{W_i}{1000} \times 365 \quad (14)$$

式中:

Nex_i ——第*i*种动物粪便中年氮排泄量, 单位为千克氮每头每年(kg N/头/a);

$N_{rate(i)}$ ——第*i*种动物的N排泄率, 单位为千克氮每1000kg动物体重每天(kg N/1000kg动物体重/d);

W_i ——第*i*种动物的一般质量, 单位为千克每头(kg/头)。

注: 本地区的畜禽排泄率 $N_{rate(i)}$ 可直接从文献或报告中获得。如果不能获得可选用附录B中表B.9排放因子缺省值。

9.2.5.6 动物粪便管理产生的氧化亚氮间接排放总量 E_{M-I-N_2O} 应按照公式(15)计算。

$$E_{M-I-N_2O} = \sum E_{M-I-N_2O,i} \times GWP \quad (15)$$

式中:

E_{M-I-N_2O} ——动物粪便管理氧化亚氮间接排放总量, 单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e);

$E_{M-I-N_2O,i}$ ——第*i*种动物粪便管理氧化亚氮间接排放量, 单位为吨氧化亚氮(t N₂O);

GWP ——氧化亚氮的全球变暖潜势值。

9.2.5.7 第*i*种动物粪便管理产生的氧化亚氮间接排放 $E_{M-I-N_2O,i}$ 应按照公式(16)计算。

$$E_{M-I-N_2O,i} = (N_{V-MMS,i} \times EF_4) \times \frac{44}{28} \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (16)$$

式中:

$E_{M-I-N_2O,i}$ ——第*i*种动物粪便管理氧化亚氮间接排放量,单位为吨氧化亚氮(t N₂O);

EF_4 ——土壤和水面大气氮沉积中产生的 N₂O 排放的排放因子,缺省值为0.01 kg N₂O-N/ (kg NH₃-N + NO_x-N 挥发);

$N_{V-MMS,i}$ ——NH₃和NO_x挥发引起的粪肥氮的损失量,单位为千克氮每年(kg N/a)。

9.2.5.8 粪便管理系统中由于挥发引起的氮损失应按公式(17)计算获得。

$$N_{V-MMS,i} = \sum_j (N_i \times Nex_i \times MS_{i,j}) \times (Frac_{GasMS})_{i,j} \quad \dots\dots\dots (17)$$

式中:

$N_{V-MMS,i}$ ——NH₃和NO_x挥发引起的粪肥氮的损失量,单位为千克氮每年(kg N/a);

N_i ——第*i*类动物的存栏数,单位为头(只);

Nex_i ——第*i*类动物粪便中年氮排泄量,单位为千克氮每头每年(kg N/头/a);

$MS_{i,j}$ ——第*i*类动物在粪便管理方式*j*中所占比例,单位为百分比(%);

$Frac_{GasMS}$ ——粪便管理系统*j*中,第*i*类动物的管理粪肥氮通过NH₃和NO_x挥发的比例,单位为百分比(%) (附录B中表B.11提供了缺省值)。

9.2.6 E_{Burn} 核算方法

9.2.6.1 畜牧产品生产过程使用燃料燃烧导致二氧化碳排放应按照公式(18)计算。

$$E_{Burn} = \sum_i (AD_{Fuel,i} \times EF_{Fuel,i}) \quad \dots\dots\dots (18)$$

式中:

错误! 未找到引用源。 E_{Burn} ——畜牧产品生产过程中由于燃料燃烧导致的二氧化碳排放总量,单位为吨二氧化碳当量(t CO₂e);

$AD_{Fuel,i}$ ——核算和报告年度内第*i*种燃料的活动数据,单位为吉焦(GJ);

$EF_{Fuel,i}$ ——第*i*种化石燃料的排放因子,单位为吨二氧化碳每吉焦(t CO₂/GJ)。

9.2.6.2 化石燃料燃烧活动水平数据应根据能源消费台帐或统计报表来确定，按照公式（19）计算。计量应符合 GB 17167 的相关规定。

$$AD_{Fuel,i} = FC_i \cdot NCV_i \dots\dots\dots (19)$$

式中：

$AD_{Fuel,i}$ ——第*i*种化石燃料的活动水平数据，单位为吉焦（GJ）；

FC_i ——第*i*种化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料单位为吨（t），对气体燃料单位为10⁴立方米（10⁴m³）；

NCV_i ——第*i*种化石燃料的低位发热值，对固体或液体燃料以吉焦每吨（GJ/t）为单位，对气体燃料以吉焦每万立方米（GJ/10⁴m³）为单位。

注：附录B中表B.12给出了不同燃料的低位发热值的缺省值。

9.2.6.3 化石燃料燃烧的排放因子应按照公式（20）计算获得。

$$EF_{Fuel,i} = CC_i \cdot OF_i \cdot \frac{44}{12} \dots\dots\dots (20)$$

式中：

$EF_{Fuel,i}$ ——第*i*种化石燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO₂/GJ）；

CC_i ——第*i*种燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第*i*种燃料的碳氧化率，单位为百分比（%）；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比。

注：附录B中表B.12给出了化石燃料的单位热值含碳量、碳氧化率。

9.2.7 $E_{Electricity}$ 核算方法

9.2.7.1 畜牧产品生产过程中净购入电力产生的二氧化碳排放应按照公式（21）计算。

$$E_{Electricity} = E_{Elec-in} - E_{Elec-out} \dots\dots\dots (21)$$

式中：

$E_{Electricity}$ ——生产管理过程中由于净购入电力导致二氧化碳排放总量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$E_{Elec-in}$ ——购入电力所产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$E_{Elec-out}$ ——外供电力的扣除量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

9.2.7.2 向系统内购入电力，应按照公式（22）计算。

$$E_{Elec-in} = AD_{Elec-in} \times EF_{Elec} \quad (22)$$

式中：

$E_{Elec-in}$ ——购入电力所产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$AD_{Elec-in}$ ——购入的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{Elec} ——电力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（t CO₂ / MWh）。

9.2.7.3 向系统外外供电力，应按照公式（23）计算。

$$E_{Elec-out} = AD_{Elec-out} \times EF_{Elec} \quad (23)$$

式中：

$E_{Elec-out}$ ——外供电力的扣除量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$AD_{Elec-out}$ ——外供的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{Elec} ——电力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（t CO₂ / MWh）。

注： EF_{Elec} 应选用国家主管部门最新公布的华北区域电网排放因子。

9.2.8 R_{C-CH_4} 核算方法

9.2.8.1 粪便厌氧发酵后沼气回收利用温室气体减排量应按照公式（24）计算。

$$R_{C-CH_4} = R_{CH_4-OUT} \times GWP \quad (24)$$

式中：

R_{C-CH_4} ——外供沼气的扣除量，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

R_{CH_4-OUT} ——外供沼气的扣除量，单位为吨甲烷（t CH₄）；

GWP ——甲烷的全球变暖潜势。

9.2.8.2 回收沼气外供第三方的 CH₄ 量应按照公式（25）计算。

$$R_{CH_4-OUT} = Q_{CH_4-OUT} \times PUR_{CH_4} \times 6.7 \quad (25)$$

式中：

R_{CH_4-OUT} ——外供沼气的扣除量，单位为吨甲烷（t CH₄）；

Q_{CH_4-OUT} ——外供沼气的量，单位为万标立方米（10⁴ Nm³）；

PUR_{CH_4} ——沼气中甲烷气体的含量，%；

6.7——CH₄ 气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米（t/10⁴Nm³）。

9.2.9 $E_{\text{heat-out}}$ 核算方法

外供热力扣除量的计算方法见公式（26）。

$$E_{\text{heat-out}} = AD_{\text{heat-out}} \times EF_{\text{heat}} \dots\dots\dots (26)$$

式中：

$E_{\text{Heat-out}}$ ——外供热力的扣除量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$AD_{\text{Heat-out}}$ ——外供热力量，单位为吉焦（GJ）；

EF_{Heat} ——热力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO₂ /GJ）。

9.2.10 畜牧产品产量（P）计算

畜牧产品产量应根据核算周期内畜牧产品的生产统计报表或台账来确定。

10 质量保证

10.1 畜牧产品温室气体排放核算数据应包括该产品系统边界范围内所有温室气体排放。

10.2 数据应以文件形式记录并保存。

10.3 宜加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立畜牧产品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；指定专职人员负责畜牧产品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，并建立畜牧产品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) 对现有监测条件进行评估，不断提高自身监测能力，并制定相应的监测计划，包括对活动数据的监测等；
- 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) 建立畜牧产品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。

11 核算报告

畜牧产品温室气体排放核算报告至少应包括以下内容：

- a) 基本信息：畜牧产品生产基本信息包括产品名称、报告年度和报告主体信息等内容；
- b) 功能单位：报告中应明确功能单位；
- c) 核算边界：报告应说明边界设定情况；
- d) 分配情况：报告中应说明分配相关内容：
 - 1) 为了避免分配所采用方法的合理性；
 - 2) 系统输入和输出在产品及其共生产品间的分配方法和结果。
- e) 核算方法：报告应说明核算方法；

- f) 数据收集：说明活动数据和排放因子的来源、数据质量和为提高数据质量而采取的努力。部分格式可参见附录 C；
- g) 核算结果：应包括畜产品名称、畜产品产量及单位、在核算期内生产本产品温室气体的排放量和单位畜产品温室气体排放量，并分别报告动物肠道发酵甲烷排放、动物粪便管理甲烷排放、动物粪便管理氧化亚氮排放、燃料燃烧二氧化碳排放、电力消耗二氧化碳排放、沼气回收利用甲烷减排量。

附 录 A
(资料性附录)
CH₄和 N₂O 全球变暖潜势

表A.1为CH₄和N₂O全球变暖潜势参考值。

表A.1 CH₄和 N₂O 全球变暖潜势参考值

温室气体类别	全球变暖潜势值	数据来源
CH ₄	21	IPCC第二次评估报告
	25	IPCC第四次评估报告
	34	IPCC第五次评估报告
N ₂ O	310	IPCC第二次评估报告
	298	IPCC第四次评估报告
	265	IPCC第五次评估报告

附 录 B
(资料性附录)
排放因子及相关参数

B.1 $EF_{E-CH_4,i}$ 的缺省值

B.1.1 表B.1提供了奶牛、肉牛、羊肠道发酵甲烷排放因子缺省值。猪为单胃动物，排放因子直接取值为1.5 kg CH₄ /头/年。

表B.1 奶牛、肉牛、羊肠道发酵甲烷排放因子缺省值

动物种类	奶牛	肉牛	羊
排放因子 (kg CH ₄ /头/年)	91.7	72.0	8.5

B.1.2 表B.2提供了不同动物甲烷转化率 (Y_m) 推荐值。

表B.2 不同动物甲烷转化率 (Y_m) 推荐值

种类	Y _m (%)
奶牛、肉牛、成年羊	6.5
饲料日粮精饲料 90%以上的育肥牛	4.0
羔羊 (小于 1 岁)	5.0

B.2 $EF_{M-CH_4,i}$ 的缺省值

B.2.1 表B.3提供了奶牛、肉牛、羊和猪的粪便管理甲烷排放因子缺省值。家禽的粪便管理甲烷排放因子取值为0.01kg CH₄ /只/年。

表B.3 奶牛、肉牛、羊和猪的粪便管理甲烷排放因子缺省值

动物种类	奶牛	肉牛	羊	猪
排放因子 (kg CH ₄ /头/年)	7.73	2.41	0.27	5.76

B.2.2 表B.4提供了不同动物饲料消化率 (DE%) 推荐值。

表B.4 不同动物饲料消化率 (DE%) 推荐值

动物种类	DE%
奶牛、肉牛	70
羊	65
猪	80

B.2.3 不同动物在不同管理方式下的粪便最大甲烷生产能力（ B_0 ）的确定，可选择表B.5缺省值。

表B.5 不同动物粪便最大甲烷生产能力缺省值

单位为 $\text{m}^3 \text{CH}_4/\text{kg DMVS}$

动物类型	最大甲烷生产能力
奶牛	0.24
肉牛	0.19
猪	0.45
羊	0.18

B.2.4 甲烷转化系数（MCF）应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，可选择表B.6推荐值。

表B.6 不同粪便管理方式甲烷转化系数推荐值（%）

粪便管理方式	氧化塘	液体贮存	固体贮存	放牧/放养	自然风干	舍内粪坑贮存	每日施肥	沼气池	堆肥和沤肥	其它
MCF	71.0	22.0	2.0	1.0	1.0	3.0	0.1	10.0	0.5	1.0

B.3 $EF_{M-N_2O,i}$ 的缺省值

B.3.1 表B.7提供了动物粪便管理氧化亚氮直接排放因子缺省值。

表B.7 动物粪便管理氧化亚氮直接排放因子缺省值

动物种类	奶牛	肉牛	猪	家禽	羊
排放因子（ $\text{kg N}_2\text{O}/\text{头/年}$ ）	1.94	0.54	0.18	0.02	0.12

B.3.2 表B.8提供了不同动物氮排泄量推荐值。

表B.8 不同动物氮排泄量推荐值

动物	肉牛	奶牛	家禽	羊	猪
氮排泄量（ $\text{kg}/\text{头/年}$ ）	28.0	78.0	0.85	5.7	10.5

B.3.3 表B.9提供了氮排泄率缺省值。

表B.9 氮排泄率缺省值

单位为 $\text{kg N}/(1000\text{kg 动物体重})/\text{日}$

家畜类别	奶牛	肉牛	育肥猪	种猪	家禽	绵羊	山羊
氮排泄率	0.47	0.34	0.42	0.24	0.82	1.17	1.37

B.3.4 表B.10提供了不同粪便管理方式下粪便氮中的氧化亚氮排放因子推荐值。

表B.10 不同粪便管理方式下粪便氮中的氧化亚氮排放因子推荐值

单位为 kg N₂O-N / kg N

粪便管理方式	氧化塘	液体贮存	固体贮存	放牧/放养	自然风干	舍内粪坑贮存	每日施肥	沼气池	堆肥和沤肥	其它
排放因子	0.0	0.005	0.02	0.02	0.02	0.002	0.0	0.0	0.01	0.005

B.4 $Frac_{GasMS}$ 的缺省值

表B.11提供了 $Frac_{GasMS}$ 缺省值。

表B.11 $Frac_{GasMS}$ 缺省值

家畜类型	粪便管理系统 (MMS)	粪便管理系统中NH ₃ 和 NO _x 挥发引起的氮损失 $Frac_{GasMS}$ ($Frac_{GasMS}$ 范围)(%)
猪	厌氧塘	40 (25 - 75)
	储粪	25 (15 - 30)
	厚铺垫	40 (10 - 60)
	液体/泥肥	48 (15 - 60)
	固体存储	45 (10 - 65)
奶牛	厌氧塘	35 (20 - 80)
	液体/泥肥	40 (15 - 45)
	储粪	28 (10 - 40)
	干燥育肥场	20 (10 - 35)
	固体存储	30 (10 - 40)
	每天施用	7 (5 - 60)
家禽	无垫料的家禽	55 (40 - 70)
	厌氧塘	40 (25 - 75)
	有垫料的家禽	40 (10 - 60)
肉牛	干燥育肥场	30 (20 - 50)
	固体存储	45 (10 - 65)
	厚铺垫	30 (20 - 40)
羊	厚铺垫	25 (10 - 30)
	固体存储	12 (5 - 20)

B.5 常用化石燃料相关参数推荐值

表B.12提供了常用化石燃料相关参数推荐值。

表B.12 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热值 GJ/t 或 GJ/10 ⁴ m ³	单位热值含碳量 tC/GJ	燃料碳氧化率%
固体燃料	无烟煤	t	26.7	27.4×10 ⁻³	94
	烟煤	t	19.570	26.1×10 ⁻³	93
	褐煤	t	11.9	28.0×10 ⁻³	96
	型煤	t	17.460	33.60×10 ⁻³	90
液体燃料	汽油	t	43.070	18.9 ×10 ⁻³	98
	柴油	t	42.652	20.2 ×10 ⁻³	98
气体燃料	天然气	10 ⁴ m ³	389.31	15.3 ×10 ⁻³	99
	其他煤气	10 ⁴ m ³	52.270	12.2 ×10 ⁻³	99

附 录 C
(资料性附录)
活动水平数据及来源

C.1 表C.1 规定了畜牧产品产量的活动水平数据表格填写内容。

表C.1 畜牧产品产量的活动水平数据表

畜牧产品名称	畜牧产品产量（单位）	数据来源

C.2 表C.2 规定了动物种类、存栏数据、饲料消耗和体重等活动水平数据表格填写内容。

表C.2 生产活动水平数据表

动物种类	生长阶段	存栏量（头，只）	出栏量（头，只）	采食量（kg/头·天）	体重（kg/头）	数据来源
奶牛						
肉牛						
生猪						
山羊						
绵羊						
家禽						
注：应根据评价核算需要调整本表格内容。						

C.3 表C.3 规定了燃料消耗量、电力使用量和沼气回收利用量等活动水平数据表格填写内容。

表C.3 能源消耗和沼气利用数据表

类型		消耗量（t，或 10 ⁴ m ³ ）	低位发热值（GJ/t，或 GJ/10 ⁴ m ³ ）	数据来源
化石燃料燃烧	无烟煤			
	烟煤			
	褐煤			
	型煤			
	汽油			
	柴油			
	天然气			
	其他煤气			
净购入使用电量		使用电量（MWh）		
沼气外供量		外供量（10 ⁴ Nm ³ ）		
注：应根据评价核算需要调整本表格内容。				

C.4 表C.4 规定了粪便管理方式和处理粪便比例的活动水平数据表格填写内容。

表C.4 所采用粪便管理方式处理粪便的比例

动物种类	采用的粪便管理方式	处理粪便的比例 (%)	数据来源
注：应根据评价核算需要调整本表格内容。			