

T/CGFA

中国绿色食品协会团体标准

T/XXX XXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 肉鸭

Quantification Method and Requirements for Product Carbon Footprint of Greenhouse Gases
- Meat Ducks

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国绿色食品协会

发布

目 录

前言.....	I
引言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	4
3.1 肉鸭碳足迹.....	4
3.2 温室气体.....	4
3.3 二氧化碳当量.....	4
3.4 全球增温潜势.....	4
3.5 生命周期.....	4
3.6 生命周期评价.....	4
4 核算边界.....	4
5 功能单位.....	5
6 核算方法.....	5
6.1 肉鸭碳足迹.....	5
6.3 农资运输过程产生的 CO ₂ 排放量.....	6
6.4 饲料原料种植单元过程的 GHG 排放量.....	6
6.4.1 氮肥施用产生的 N ₂ O 排放量.....	6
6.4.2 有机肥施用产生的 N ₂ O 排放量.....	7
6.4.4 灌溉耗能产生的 CO ₂ 排放量.....	8
6.5 饲料加工运输单元过程的 GHG 排放量.....	8
6.6 鸭舍能源消耗产生的 CO ₂ 排放量.....	8
6.7 废弃物处理阶段碳排放.....	9
6.8 养殖企业减排抵扣排放量.....	10
7 监测及数据质量管理.....	11
7.1 监测计划及监测数据要求.....	11
7.2 数据质量管理.....	11
8 产品碳足迹报告及分析.....	11

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。

本文件起草单位：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所、北京中绿壹号农业科技中心、新质绿链（北京）农业科技有限公司、中国绿色食品协会碳中和专业委员会、上海第二工业大学、泰安市畜牧兽医事业发展服务中心、泰安市畜牧兽医行业协会、北京绿林认证有限公司

本文件主要起草人：韩雪、李迎春、孙媛、王静、宝哲、郭李萍、宋纪广、马欣、马芬、娄翼来、李荷华、徐胜林、高山、吴盛富、、、

本文件由中国绿色食品协会负责解释。

引 言

气候变化已成为国际社会共同关注的核心议题，有效控制全球升温并削减温室气体排放成为亟待解决的关键挑战。肉鸭养殖作为农业产业的重要组成部分，其生产过程中产生的温室气体排放不容忽视。肉鸭养殖过程中，从饲料生产与运输、鸭舍运营以及粪便处理等各个环节均会产生温室气体排放。明确这些排放量不仅有助于了解全球气候变化的趋势，还能评估温室气体排放对气候变化的影响程度，为国家政策制定提供科学依据，同时推动碳汇项目的研发，促进绿色低碳发展。

本技术规范《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 肉鸭》（以下简称“本规范”）旨在为肉鸭养殖企业提供一套科学、系统的碳足迹核算方法，帮助企业了解和管理温室气体排放，推动肉鸭养殖行业的可持续发展，助力实现国家碳达峰碳中和目标。通过标准化的核算方法，识别减排潜力，提出改进建议，促进资源高效利用和环境友好型养殖模式的推广。

本规范参考了《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067—2024）、《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南 畜产品》（GB/T 44903—2024）、《环境管理 生命周期评价 原则与框架》（GB/T 24040—2008）和《环境管理 生命周期评价 要求与指南》（GB/T 24044—2008）的方法编制，确保了核算方法的科学性和可靠性。

本技术规范适用于肉鸭养殖从原材料获取到养殖场边界的温室气体排放核算。具体包括饲料原料种植、饲料种植所需农资生产及运输、饲料加工及运输、养殖场内能耗、粪污处理等主要环节。本规范不适用于其他畜禽养殖或非商业化肉鸭养殖的碳足迹核算。本规范仅针对单一环境影响类型，即气候变化，不评价养殖周期产生的其他潜在环境影响，也不评价养殖周期内可能产生的社会和经济影响。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 肉鸭

1 范围

本文件适用于商品肉鸭养殖从原材料获取到养殖场过程的温室气体排放的核算方法和技术要求，适用于肉鸭养殖企业及相关管理部门。

本规范不适用于其他畜禽养殖或非商业化肉鸭养殖的碳足迹核算。本规范仅针对单一环境影响类型，即气候变化，不评价养殖周期产生的其他潜在环境影响，也不评价养殖周期内可能产生的社会和经济影响。

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 24067-2024 温室气体 产品碳足迹量化要求和指南

GB/T 44903-2024 温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 畜产品

GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架(ISO 14040:2006,IDT)

GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南(ISO 14044:2006,IDT)

PAS 2050 & ISO 14067 产品服务碳足迹核查规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

肉鸭碳足迹 carbon footprint of meat ducks

肉鸭养殖从原材料获取到养殖过程，包括饲料原料种植、农资生产及运输、饲料加工运输以及饲养管理耗能、粪便处理等主要环节产生的温室气体排放量和清除量之和,以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

[来源 GB-T24067-2024，有修改]

3.2

温室气体 greenhouse gas; GHG

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地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内辐射的气态成分。

注：本文件涉及的温室气体包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物 (PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)。

[来源：GB/T 24067-2024]

3.3

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent;CO₂e

比较某种温室气体与二氧化碳的辐射强迫的单位。

注：给定温室气体的二氧化碳当量等于该温室气体质量乘以它的全球变暖潜势值。

[来源：GB/T 24067-2024]

3.4

全球增温潜势 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影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的系数。

[来源：GB/T 24067-2024 有修改]

3.5

生命周期 life cycle

肉鸭产品从原材料获取到养殖出栏的全周期，包括饲料原料种植加工运输、养殖场内能耗以及粪污管理等阶段。

3.6

生命周期评价 life cycle assessment(LCA)

按照全生命周期的理念，在肉鸭产品从原材料获取到养殖场边界考虑饲料种植加工阶段和养殖场生产等各个环节对资源环境造成的影响，在全生命周期中最大限度降低资源消耗、少用或不用含有对农产品、环境和天敌有毒有害的物质。

4 核算边界

4.1.饲料种植加工阶段：包括饲料种植涉及的农资生产运输、饲料原料种植、饲料加工运输等单元过程产生的温室气体排放。

4.2.养殖场生产阶段：包括养殖场内能耗及粪污管理。

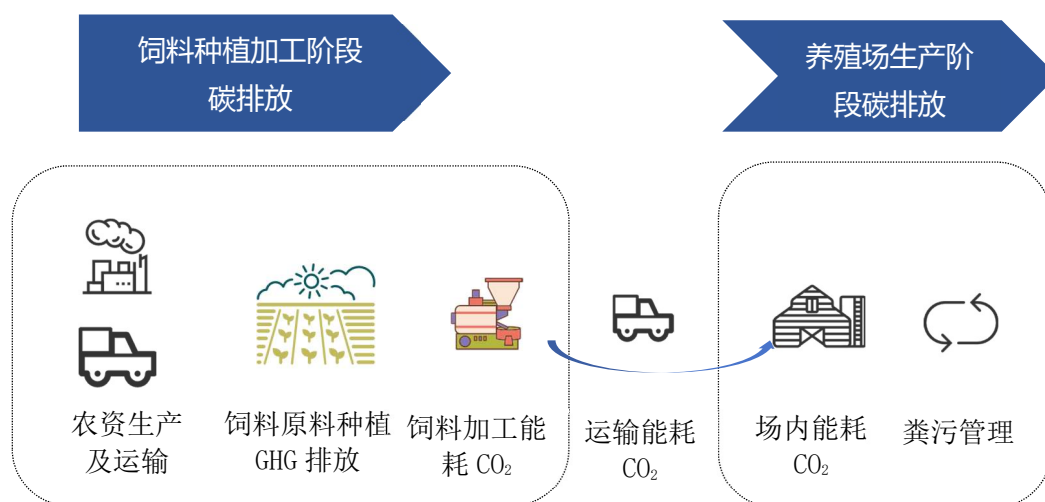


图 1 核算边界示意图

5 功能单位

本规范中采用的肉鸭养殖功能单位为每千克活体重。

6 核算方法

6.1 肉鸭碳足迹

采用生命周期评估（LCA）方法，量化各个环节的温室气体排放。确定各环节的排放因子，如饲料原料种植、饲料种植所需农资生产及运输、饲料加工及运输、养殖场内能耗、粪污处理等。计算各环节的排放量，包括直接排放和间接排放。

肉鸭产品碳足迹计算方法见公式（1）

$$\text{CFP} = \sum (E_{\text{农资生产},i} + E_{\text{农资运输},i} + E_{\text{饲料种植},i} + E_{\text{饲料加工运输},i} + E_{\text{场内能耗}} + E_{\text{粪污}} - E_{\text{抵消}}) / Y_{\text{肉鸭}} \quad (1)$$

式中：

CFP——肉鸭产品碳足迹，以每吨活体肉鸭养殖排放的吨二氧化碳当量(tCO₂e/t)计；

$E_{\text{农资生产},i}$ ——第 i 种农资投入品在生产过程中产生的 GHG 排放量，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；

$E_{\text{农资运输},i}$ ——第 i 种农资在运输过程中产生的 CO₂ 排放量，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；

$E_{\text{饲料种植},i}$ ——饲料原料种植单元过程的 GHG 排放量，包含氮肥、粪肥施用产生的直接和间接 N₂O 排放量、灌溉、农机具作业等耗能产生的 CO₂ 排放量，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；

$E_{\text{饲料加工运输},i}$ ——第 i 种饲料原料加工运输产生的 GHG 排放，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；

$E_{\text{场内能耗}}$ ——养殖场能源消耗产生的 CO₂ 排放量，以吨二氧化碳当量(tCO₂e)计；

$E_{\text{粪污}}$ ——粪污管理产生的 CH₄ 和 N₂O 排放量，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）计；

$E_{\text{抵消}}$ ——养殖企业输出的电力、热力，以及沼气回收利用的减排量抵扣，以吨二氧化碳当量（tCO₂e）计；

$Y_{\text{肉鸭}}$ ——每年肉鸭的产量，单位为吨（t）。

6.2 农资生产过程产生的碳排放

第 i 种饲料种植所需的化肥、农膜、农药生产过程中产生的碳排放按照公式（2）计算

$$E_{\text{农资生产},i} = \sum (C_{\text{化肥},i} \times EF_{\text{化肥},i} + C_{\text{农膜}} \times EF_{\text{农膜}} + C_{\text{农药}} \times EF_{\text{农药}}) \quad (2)$$

其中：

$E_{\text{农资生产},i}$ ——第 i 种饲料种植所需的农资投入品在生产过程中产生的 GHG 排放量，以吨二氧化碳当量(tCO_2e)计；

$C_{\text{化肥},i}$ ——饲料作物 i 的年均施化肥的折纯量，以吨每公顷 (t/hm^2)；

$EF_{\text{化肥},i}$ ——生产 1t 化肥的 GHG 排放系数，以吨二氧化碳当量每吨 ($\text{tCO}_2\text{e}/\text{t}$) 计；

$C_{\text{农膜},i}$ ——饲料作物 i 的每公顷农田消耗的农膜量，以吨每公顷 (t/hm^2)；

$EF_{\text{农膜},i}$ ——生产 1t 农膜的 GHG 排放系数，以吨二氧化碳当量每吨 ($\text{tCO}_2\text{e}/\text{t}$) 计；

$C_{\text{农药},i}$ ——饲料作物 i 的每公顷农田消耗的农药量，以吨每公顷 (t/hm^2)；

$EF_{\text{农药},i}$ ——生产 1t 农药的 GHG 排放系数，以吨二氧化碳当量每吨 ($\text{tCO}_2\text{e}/\text{t}$) 计；

6.3 农资运输过程产生的 CO_2 排放量

第 i 种饲料作物种植单位面积所需农资在运输过程中产生的 CO_2 排放量按照公式 (3) 计算

$$E_{\text{农资运输},i} = \sum FG_u \times NVC_u \times CC_u \times OF_u \times \frac{44}{12} \quad \dots\dots\dots (3)$$

其中：

$E_{\text{农资运输},i}$ ——第 i 种饲料作物种植单位面积所需农资在运输过程中产生的 CO_2 排放量，单位为吨二氧化碳每公顷 ($\text{tCO}_2\text{e}/\text{hm}^2$)；

FG ——农资运输所消耗的能源 u 的量，单位为吨 (t) 或立方米 (m^3)；

NVC ——化石燃料 u 的净热值，单位为吉焦单位质量或体积 (GJ/t 或 GJ/m^3)，见附录 B.2 中参数取值；

CC_i ——化石燃料 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳/吉焦 (tC/GJ)，见附录 B.2 中参数取值；

OF_i ——化石燃料 i 的碳氧化率，单位为百分比 ($\%$)，见附录 B.2 中参数取值；

$\frac{44}{12}$ ——碳转化为 CO_2 的系数，单位为吨二氧化碳/吨碳 (tCO_2/tC)。

u ——能源种类。

6.4 饲料原料种植单元过程的 GHG 排放量

6.4.1 氮肥施用产生的 N_2O 排放量

$$E_{\text{N}_2\text{O},F,i} = \sum C_{N,i,t} \times (EF_{N,D} + EF_{N,GASF} \times \text{Frac}_{GASF} + EF_{N,LEACH} \times \text{Frac}_{LEACH}) \times \frac{44}{28} \times \text{GWP}_{\text{N}_2\text{O}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

其中：

$E_{\text{N}_2\text{O},F,i}$ ——第 i 种饲料原料种植单位面积氮肥施用产生的 N_2O 排放量，以吨二氧化碳当量每公顷($\text{tCO}_2\text{e}/\text{hm}^2$)计；

$C_{N,F,i,t}$ ——第 i 种饲料作物种植单位面积施用化肥 t 折纯氮施用量，单位为吨每公顷 (t/hm^2)，优先采用现场调研数据，如无调研数据，推荐值采用《全国农产品成本收益资料汇编》；

$EF_{N,D}$ ——氮肥田间施用的 N_2O 直接排放系数，以吨氧化亚氮-氮每吨氮($\text{tN}_2\text{O}-\text{N}/\text{tN}$)计，见表 A.1 中推荐值；

$EF_{N,GASF}$ ——含氮气体大气沉降造成的 N_2O 间接排放的排放因子，以吨氧化亚氮-氮每吨氨氮和氮氧化物[$\text{tN}_2\text{O}-\text{N}/(\text{tNH}_3-\text{N} + \text{NO}_x-\text{N})$]计，缺省值为 $0.11 \text{ tN}/\text{t}$ 施用 N；

Frac_{GASF} —— NH_3 和 NO_x 挥发造成的化肥氮损失比例，以吨氮每吨施用氮(tN/t 施用 N)计，缺省值为 $0.11 \text{ tN}/\text{t}$ 施用 N；

$EF_{N,LEACH}$ ——氮淋溶和径流引起的 N_2O 间接排放的排放因子，以吨氧化亚氮-氮每吨淋溶径流氮[$\text{tN}_2\text{O}-\text{N}/(\text{tN}$ 溶和径流)]计，缺省值为 $0.011 \text{ tN}_2\text{O}-\text{N}/\text{t}$ ；

Frac_{LEACH} ——淋溶和径流造成的氮损失比例，以吨淋溶径流氮每吨施用氮(tN 淋溶径流

/t 施用 N)计, 湿润气候区氮肥或粪肥淋溶/径流氮损失比例缺省值为 0.24 t N/t;

$\frac{44}{28}$ ——N₂O-N 换算为 N₂O 的系数;

GWP_{N2O}——N₂O 的全球变暖潜势, 推荐值采用 IPCC 公布的最新值, 参见附录 B.1;

i——饲料作物种类;

t——化肥种类。

6.4.2 有机肥施用产生的 N₂O 排放量

$$E_{N_{2O},M,i} = \sum C_{N,M,i} \times (EF_{N,D} + EF_{N,GASF} \times \text{Frac}_{GASF} + EF_{N,LEACH} \times \text{Frac}_{LEACH}) \times \frac{44}{28} \times \text{GWP}_{N_{2O}} \cdots \cdots (5)$$

其中:

$E_{N_{2O},M,i}$ ——第 i 种饲料原料种植单位面积有机肥施用产生的 N₂O 排放量, 以吨二氧化碳当量每公顷(tCO₂e/ hm²)计;

$C_{N,M,i}$ ——第 i 种饲料作物种植单位面积施用有机肥折纯氮施用量, 单位为吨每公顷(t/hm²), 优先采用现场调研数据, 如无调研数据, 推荐值采用《全国农产品成本收益资料汇编》;

$EF_{N,D}$ ——有机肥田间施用的 N₂O 直接排放系数, 以吨氧化亚氮-氮每吨氮(tN₂O-N/tN)计, 缺省值为 0.01 t N₂O-N/tN;

$EF_{N,GASF}$ ——含氮气体大气沉降造成的 N₂O 间接排放的排放因子, 以吨氧化亚氮-氮每吨氮和氮氧化物[t N₂O-N/(t NH₃-N + NO_x-N)]计, 缺省值为 0.01 t N₂O-N / t ;

Frac_{GASF} ——NH₃ 和 NO_x 挥发造成的化肥氮损失比例, 以吨氮每吨施用氮(t N/t 施用 N)计, 缺省值为 0.11 t N/t 施用 N;

$EF_{N,LEACH}$ ——氮淋溶和径流引起的 N₂O 间接排放的排放因子, 以吨氧化亚氮-氮每吨淋溶径流氮[tN₂O-N/(t N 溶和径流)]计, 缺省值为 0.011 t N₂O-N / t ;

Frac_{LEACH} ——淋溶和径流造成的氮损失比例, 以吨淋溶径流氮每吨施用氮(t N 淋溶径流 /t 施用 N)计, 湿润气候区氮肥或粪肥淋溶/径流氮损失比例缺省值为 0.24 t N/t;

$\frac{44}{28}$ ——N₂O-N 换算为 N₂O 的系数;

GWP_{N2O}——N₂O 的全球变暖潜势, 推荐值采用 IPCC 公布的最新值, 参见附录 B.1;

i——饲料作物种类;

t——化肥种类。

6.4.3 农机具作业耗能产生的 CO₂ 排放量

第 i 种饲料作物种植单位面积农机具作业耗能产生的 CO₂ 排放量按公式 (6) 计算。

$$E_{\text{农机},i} = \sum (Q_{\text{农机},u} \times EF_u) \cdots \cdots (6)$$

式中:

$E_{\text{农机},i}$ ——第 i 种饲料作物种植单位面积农机具作业耗能产生的 CO₂ 排放量, 以吨二氧化碳每公顷(t CO₂ / hm²)计;

$Q_{\text{农机},u}$ ——第 i 种饲料作物种植单位面积农田农机具运行能源 u 的消耗量, 单位为吨每公顷(t/hm²)、千瓦时每公顷(kW · h/hm²)或立方米每公顷(m³/hm²), 优先采用现场调研数据, 如无调研数据, 推荐值采用《全国农产品成本收益资料汇编》;

EF_u ——消耗单位能源 u 的 GHG 排放因子, 以吨二氧化碳每吨(tCO₂/t)、吨二氧化碳每千瓦时[t CO₂/(kW · h)]或吨二氧化碳每立方米(tCO₂/m³)计, 能源和电力碳排放因子推荐值采用国家公布的碳足迹因子, 如果没有则采用国际公认的数据库数据;

i——饲料作物种类;

u——能源种类。

6.4.4 灌溉耗能产生的 CO₂ 排放量

第 i 种饲料作物种植单位面积灌溉耗能产生的 GHG 排放量按公式(7)计算。

$$E_{\text{灌溉},i} = \sum (Q_{\text{灌溉},u} \times EF_u) \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$E_{\text{灌溉},i}$ ——第 i 种饲料种植单位面积灌溉耗能产生的 CO₂ 排放量,以吨二氧化碳每公顷(t CO₂ / hm²)计;

$Q_{\text{灌溉},u}$ ——第 i 种饲料作物种植单位面积灌溉所需能源 u 的消耗量,单位为吨每公顷(t/hm²)、千瓦时每公顷(kW · h/hm²)或立方米每公顷(m³ /hm²),优先采用养殖场现场调研数据,如无调研数据,推荐值采用《全国农产品成本收益资料汇编》;

EF_u ——消耗单位能源 u 的 GHG 排放因子,以吨二氧化碳每吨(t CO₂ /t)、吨二氧化碳每千瓦时[t CO₂/(kW · h)]或吨二氧化碳每立方米(t CO₂ /hm²)计,能源和电力碳排放因子推荐值采用国家公布的碳足迹因子,如果没有则采用国际公认的数据库数据;

i——饲料作物种类;

u——能源种类。

6.5 饲料加工运输单元过程的 GHG 排放量

第 i 种饲料原料加工运输环节产生的 GHG 排放按公式(8)计算。

$$E_{\text{加工运输},i} = \sum T_i \times (C_{\text{加工},u} \times EF_u + C_{\text{运输},u} \times EF_u) \dots\dots\dots (8)$$

其中:

$E_{\text{加工运输},i}$ ——第 i 种饲料原料加工运输产生的 GHG 排放量,以吨二氧化碳(t CO₂)计;

$C_{\text{加工}}$ ——加工单位饲料原料作物 i 所需的能源 u,以吨每吨(t/t)、千瓦时每吨(kW · h/t)或立方米每吨(m³/t)计;

$C_{\text{运输},u}$ ——运输单位饲料原料作物 i 所需的能源 u,以吨每吨(t/t)、千瓦时每吨(kW · h/t)或立方米每吨(m³/t)计;

EF_u ——消耗单位能源 u 的 GHG 排放因子,以吨二氧化碳每吨(t CO₂ /t)、吨二氧化碳每千瓦时[t CO₂/(kW · h)]或吨二氧化碳每立方米(t CO₂ /m³)计,能源和电力碳排放因子推荐值采用国家公布的碳足迹因子,如果没有则采用国际公认的数据库数据;

T_i ——养殖场年消耗饲料原料 i 的总量,单位为吨(t);

i——饲料作物种类;

u——能源种类。

6.6 鸭舍能源消耗产生的 CO₂ 排放量

饲养阶段的碳排放主要来自鸭舍的能源消耗,包括供暖、通风、照明和饮水、喂料系统的运行,包含化石燃料燃烧和外购电力。需要详细记录这些系统的能耗,并将其转换为二氧化碳当量,按照公式(9)计算。

$$E_{\text{能耗}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{购电/热}} \dots\dots\dots (9)$$

6.6.1 化石燃料燃烧排放

按照燃料种类计算燃烧产生的碳排放,并加和获得燃料燃烧碳排放总量,按公式(10)计算:

$$E_{\text{燃烧}} = \sum (FU_u \times NVC_u \times 10^{-6} \times CC_u \times OF_u \times \frac{44}{12}) \dots\dots\dots(10)$$

其中:

$E_{\text{燃烧}}$ ——养殖场化石燃料燃烧产生的 GHG 排放,以吨二氧化碳($t\text{ CO}_2$)计;
 FU_u ——化石燃料消耗量数据,以畜禽养殖企业的能源台账或统计报表来确定;
 NVC_u ——化石燃料的低位发热值缺省值,具体数值见附录 B.2;
 CC_u ——化石燃料的单位热值含碳量,具体数值见附录 B.2;
 OF_u ——化石燃料的单位热值碳氧化率,具体数值见附录 B.2;
 $\frac{44}{12}$ —— $\text{CO}_2\text{-C}$ 换算为 CO_2 的系数;

6.6.2 购入的电力、热力产生的排放

购入的电力、热力产生的二氧化碳排放通过养殖企业购入的电力、热力量与排放因子的乘积获得,电力排放因子见附录。

$$E_{\text{购电/热}} = C_{\text{电/热}} \times EF_u \dots\dots\dots(11)$$

其中:

$E_{\text{购电/热}}$ ——养殖场购入电力、热力产生的 GHG 排放,以吨二氧化碳($t\text{ CO}_2$)计;
 $C_{\text{电/热}}$ ——养殖企业年购入的电力、热力,单位为吨(t)或千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$);
 EF_u ——消耗单位能源 u 产生的 GHG 排放,以吨二氧化碳每吨($t\text{ CO}_2 / t$)或吨二氧化碳每千瓦时($t\text{ CO}_2 / (\text{kW} \cdot \text{h})$)计,能源和电力碳排放因子推荐值采用国家公布的碳足迹因子,如果没有则采用国际公认的数据库数据,参见 B.3;
 u ——能源种类。

6.7 废弃物处理阶段碳排放

废弃物处理阶段的碳排放包括粪便和其他固体废弃物的存储、处理和处置过程。需要考虑甲烷(CH_4)和氧化亚氮(N_2O)的排放,并将其转换为二氧化碳当量。

6.7.1 粪便管理甲烷排放

……(12)

其中:

E_{MCH_4} ——粪便管理过程中的 CH_4 排放量,单位为吨二氧化碳当量/年 ($t\text{ CO}_2\text{e/a}$);
 AP_i ——动物当年年末存栏数($\text{头} \times \rho_n \times j$);
 VS ——动物每天排放粪污的挥发性固体量,单位为千克挥发性固体每天每只 (kg VS/只/d)。可根据养殖场畜禽采食能量计算得出,或 IPCC 温室气体清单指南缺省值;
 $B0$ ——动物粪便的最大甲烷生产能力,单位为立方米甲烷每千克易挥发固体 ($\text{m}^3\text{ CH}_4/\text{kg VS}$),家禽取值 $0.24\text{ m}^3\text{ CH}_4/\text{kg VS}$;

——甲烷气体在常温(20°C)常压下的密度,取值 0.67 ,单位为千克每立方米(kg/m^3);

MCF_j ——粪便管理方式 j 的甲烷转化系数,%,参见附录 B.4;

ρ_{MS_j} ——第 j 种管理方式下的粪便所占的比例,%,根据企业台账填报。

GWP_{CH_4} —— CH_4 的全球增温潜势。

6.7.2 粪便管理氧化亚氮排放

6.7.2.1 粪便管理过程中的 N_2O 排放包括 N_2O 直接排放和间接排放两部分,应按照公式(13)计算。

$$E_{\text{N}_2\text{O}} = E_{\text{D,N}_2\text{O}} + E_{\text{I,N}_2\text{O}} \dots\dots\dots(13)$$

其中:

$E_{\text{N}_2\text{O}}$ ——粪便管理过程中的 N_2O 排放量,单位为吨二氧化碳当量/年 ($t\text{ CO}_2\text{e/a}$);

$E_{\text{D,N}_2\text{O}}$ ——粪便管理过程中的 N_2O 直接排放量,单位为吨二氧化碳当量/年 ($t\text{ CO}_2\text{e/a}$);

E_{L,N_2O} ——粪便管理过程中的 N_2O 间接排放量，单位为吨二氧化碳当量/年（ tCO_2e/a ）；

6.7.2.2 粪便管理过程中的 N_2O 直接排放总量应按照公式（14）计算

$$E_{D,N_2O} = \sum_j [N_{ex} \times AP \times \frac{MS_j}{100}] \times EF_{M,D} \times \frac{44}{28} \times 10^{-3} \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (14)$$

其中：

E_{D,N_2O} ——粪便管理过程中的 N_2O 直接排放量，单位为吨二氧化碳当量/年（ tCO_2e/a ）；

N_{ex} ——动物年均每只粪便中的氮排泄量，单位为千克氮每年（ $kg\ N/a$ ），可由每日动物重量与氮排泄率之积乘以 365 获得，肉鸭的氮排泄率参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2006》，取值 $0.82\ kg\ N/t\ 动物体重/d$ ；

AP ——动物当年年末存栏数量；

MS_j ——在第 j 种粪便管理方式下氮排泄量所占的比例，%；

$EF_{M,D}$ ——动物粪便在第 j 种管理方式下的氧化亚氮直接排放因子，单位为千克氧化亚氮-氮每千克粪便氮（ $kg\ N_2O-N/kg\ N$ ），不同粪便管理方式氧化亚氮直接排放因子参见附录 B.5。

$\frac{44}{28}$ —— N_2O-N 换算为 N_2O 的系数；

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球增温潜势，单位为吨二氧化碳当量/吨氧化亚氮（ tCO_2e/tN_2O ）；

6.7.2.3 粪便管理过程中的 N_2O 间接排放总量应按照公式（15）计算。

$$E_{L,N_2O} = \sum (N_V \times EF_{\text{沉降}} + N_L \times EF_{\text{淋溶}}) \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (15)$$

其中：

E_{L,N_2O} ——粪便管理过程中的 N_2O 间接排放量，单位为吨二氧化碳当量/年（ tCO_2e/a ）；

N_V —— NH_3 和 NO_x 挥发引起的粪肥氮的损失量，单位为吨氮每年（ tN/a ），不同粪便管理方式的默认值见附录 B.6；

$EF_{\text{沉降}}$ ——土壤和水面大气氮沉降产生的 N_2O 排放的排放因子，缺省值为 $0.01tN_2O-N/t\ NH_3-N$ ；

N_L ——淋溶和径流损失的氮量，默认是进入粪便管理系统的粪便含氮量的 30%，单位为吨氮每年（ tN/a ）；

$EF_{\text{淋溶径流}}$ ——氮淋溶和径流产生的 N_2O 排放的排放因子，缺省值为 0.0075；

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球增温潜势，取值 298；

6.8 养殖企业减排抵扣排放量

养殖企业输出的电力、热力，以及沼气回收利用的甲烷，可以进行企业自身的抵消，按照公式（16）计算：

$$E_{\text{抵消}} = E_{\text{输出电}} + E_{\text{CH}_4\text{利用}} \dots\dots\dots (16)$$

其中：

$E_{\text{抵消}}$ ——养殖企业输出的电力、热力，以及沼气回收利用的甲烷的减排量；

$E_{\text{输出电}}$ ——养殖企业输出的电力、热力的二氧化碳减排，通过企业输出的电力、热力量与排放因子的乘积获得；

$E_{\text{CH}_4\text{利用}}$ ——养殖企业沼气回收利用甲烷减排量，按公式（17）计算：

$$E_{\text{CH}_4\text{利用}} = Q_{\text{利用}} \times PUR_{\text{CH}_4} \times \rho_s \times GWP_{\text{CH}_4} \dots\dots\dots (17)$$

其中：

$E_{\text{CH}_4\text{利用}}$ ——养殖企业沼气回收利用甲烷减排量，单位为吨二氧化碳当量/年（ tCO_2e/a ）；

$Q_{\text{利用}}$ ——养殖企业沼气回收利用量；

PUR_{CH_4} ——沼气中的甲烷气体含量，%；

ρ_s ——甲烷气体在标准状况下的密度，默认取值 7.16 ，单位为吨每万标立方米（ $t/10^4\ Nm^3$ ）

GWP_{CH_4} ——甲烷的全球增温潜势值，取值 25；

7 监测及数据质量管理

7.1 监测计划及监测数据要求

需要监测的数据和参数见附录 B，测量仪器/表精度应满足相关要求，定期检定和校准，检定和校准机构应具有测量仪器/表检定资质。检定和校准相关要求应按照国家相关计量检定规程执行。

在项目实施中，项目业主应确保监测计划有效实施，通过各类测量仪器/表的监测获得温室气体排放数据，记录、汇编和分析有关数据，并对数据存档，保证测量管理体系符合质量和规范要求。

7.2 数据质量管理

应建立和应用数据质量管理程序，对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，包括对不确定性进行评价。在对温室气体减排量进行计算时，宜尽可能减少不确定性。

排放因子及燃料热值应采用国家公布的或主管部门认可的相关数据，附录 B 的监测数据和参数选用企业实际测量值时通常具有较小的不确定性。

8 产品碳足迹报告及分析

报告应包括畜产品生产单位的基本信息、核算边界、数据信息与来源、核算结果与解释等内容。

报告格式应规范、条理清晰，便于理解和应用。

附 录 A
(规范性附录)
监测数据及相关要求

A.1 需要监测的数据和参数

表 A.1 规定了需要监测和统计的数据和参数，应由项目方提供。

表 A.1 需要监测和统计的数据清单

1. 基础信息表			
字段	示例数据	填报数据	说明
企业名称	XX 有限公司		必填
报告年度	2024		格式：YYYY
畜禽种类	肉鸭		下拉选择
动物年均存栏数（万只）	438 万只		
动物出栏数（万只）	500 万只		根据企业台账填写
每年肉鸭出栏批次	8 批		根据企业台账填写
每次肉鸭出栏重量（t）	1800 吨		根据企业台账填写
年度肉鸭产量（t）	15000 吨		根据企业台账填写
饲养周期（天）	320 天		肉鸭按全年存栏天数计算
2. 饲料种植加工运输阶段			
字段	示例数据	填报数据	说明
雏鸭饲料年消耗量（t）	2000 吨		根据企业台账填写
成长鸭饲料年消耗量（t）	10000 吨		根据企业台账填写
育肥鸭饲料年消耗量（t）	5000 吨		根据企业台账填写
雏鸭饲料配方			仅列出超过 5%占比的原料,如有其他原料请补充
玉米占比	50%		
菜饼占比	20%		
碎米占比	10%		
麸皮占比	10%		
鱼粉占比	8%		
其他_____			
成长鸭饲料配方			仅列出超过 5%占比的原料,如有其他原料请补充
玉米占比	50%		
小麦占比	17%		
麸皮占比	12%		
碎米占比	10%		
菜饼占比	5%		
其他_____			
育肥鸭饲料配方			仅列出超过 5%占比的原料,如有其他原料

料请补充

	玉米占比	50%		
	小麦占比	17%		
	麸皮占比	12%		
	碎米占比	10%		
	菜饼占比	5%		
	其他			
字段	示例数据	填报数据	说明	
购买饲料-养殖场的距离（km）	230km			
运输车类型	中型车			
油耗（L/Km）	0.15			
单次运输	20 吨			
年运输次数	50 次			
运输车燃料类型	柴油			
3.养殖阶段				
字段	示例数据	填报数据	说明	
动物粪便管理				
动物摄入饲料消化率(DEi)	85%			
挥发性固体排泄量（VS_i）	2500 吨			
粪便管理方式 1	堆肥/沷肥		下拉选择管理方式	
该粪便管理方式占比 MS	60%			
粪便管理方式 2	固体贮存		下拉选择管理方式	
该粪便管理方式占比 MS	40%			
养殖场耗能				
燃料类型	烟煤		下拉选择	
燃料消耗量（FD_C,i）吨	10 吨		企业能源台账	
购入电量 kWh	500kWh		电力账单	
输出沼气量	1 万 m3		企业记录	
沼气甲烷含量（PUR _{CH4} ）	60%		企业实测或默认值	
企业年度产值	500 万元		财务报表	

附 录 B
(规范性附录)
排放因子及相关参数

B.1 全球变暖潜势 (GWP)

表 B.1 规定了全球变暖潜势 (GWP)

表 B.1 全球变暖潜势 (GWP)

通用名称	化学分子式	100 年 GWP(tCO ₂ e/t)
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	25
氧化亚氮	N ₂ O	298
注：IPCC《气候变化报告 2021：自然科学基础 第一工作组对 IPCC 第六次评估报告》。		

B.2 常用化石燃料相关参数推荐值

表 B.2 规定了常用化石燃料相关参数推荐值

表 B.2 常用化石燃料相关参数推荐值

燃料类型	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	26.7	0.0274	94
烟煤	19.57	0.0261	93
褐煤	11.9	0.028	96
型煤	17.46	0.0336	90
液体燃料			
汽油	43.07	0.0189	98
柴油	42.652	0.0202	98
气体燃料			

天然气	389.31	0.0153	99
其他燃气	52.27	0.0122	99
注：数据来源于《农业碳账户碳排放核算与评价指南》（DB3308/T 100-2021）。			

B.3 不同省份电网排放因子推荐值（2021 年）

表 B.3 不同省份电网排放因子推荐值（2021 年）

省份	因子 (tCO ₂ /kWh)	省份	因子 (tCO ₂ /kWh)	省份	因子 (tCO ₂ /kWh)
北京	0.5688	浙江	0.5422	海南	0.4524
天津	0.7355	安徽	0.7075	重庆	0.4743
河北	0.7901	福建	0.4711	四川	0.1255
山西	0.7222	江西	0.5835	贵州	0.5182
内蒙古	0.7025	山东	0.6838	云南	0.1235
辽宁	0.5876	河南	0.6369	陕西	0.6336
吉林	0.5629	湖北	0.3672	甘肃	0.4955
黑龙江	0.6342	湖南	0.5138	青海	0.1326
上海	0.5834	广东	0.4715	宁夏	0.6546
江苏	0.6451	广西	0.5154	新疆	0.6577
注：生态环境部、国家统计局发布的《关于发布 2021 年电力二氧化碳排放因子的公告》					

B.4 粪便管理方式的甲烷转换系数

粪便管理方式	甲烷转化系数 MCF;
氧化塘	76%
液体贮存	32%
固体贮存	4%
放牧/放养	1.5%
自然风干	1.5%
舍内粪坑贮存	3%
每日施肥	0.5%

沼气池	10%
堆肥/沤肥	0.5%
其他	1%
注：数据来源于《IPCC 国家温室气体清单指南(2006)》。	

B.5 粪便管理系统的 N₂O 直接排放因子

表 B.5 粪便管理系统的 N₂O 直接排放因子的默认值

粪便管理方式	氧化亚氮排放因子(kg N ₂ O-N/kg 粪便 N)
氧化塘	0
液体贮存	0.005
固体贮存	0.02
放牧/放养	0.02
自然风干	0.02
舍内粪坑贮存	0.002
每日施肥	0
沼气池	0
堆肥/沤肥	0.01
其他	0.005
注：数据来源于《温室气体排放核算指南 畜牧养殖企业》(DB11/T 1422-2017)。	

B.6 粪便管理系统中 NH₃ 和 NO_x 挥发引起的氮损失占比

表 B.6 粪便管理系统中 NH₃ 和 NO_x 挥发引起的氮损失占比

粪便管理系统	NH ₃ 和 NO _x 挥发引起的氮损失占比(范围)(%)
自然堆放	55 (40~70)
堆肥-反应器	40 (10~60)
堆肥-静态堆置	40 (10~60)
堆肥-条垛	40 (10~60)

来源：北京市地方标准 DB 11/T 1561 2018 农业有
机废弃物（畜禽粪便）循环利用项目碳减排量核算
指南
