

中华人民共和国认证认可行业标准

RB/T XXXXX—XXXX

温室气体排放核算与报告要求：乳制品生产
企业

Requirements of the greenhouse gas emission accounting and reporting—

Dairy production and processing enterprise

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

国家认证认可监督管理委员会 发布

目 次

前 言	II
温室气体排放核算与报告要求：乳制品生产企业	3
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 核算边界	5
5 核算步骤和核算方法	7
6 数据质量管理	13
7 报告内容和格式	14
附 录 A （规范性） 报告格式模版	15
附 录 B （资料性） 相关参数推荐值	20
参 考 文 献	24

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。

本文件由全国认证认可标准化技术委员会（SAC/TC261）提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古蒙牛乳业（集团）股份有限公司、国家市场监督管理总局认证认可技术研究中心、现代牧业（集团）有限公司。

本文件主要起草人：张占庭、闫富伟、葛红、谭娅婷、孙天晴、霍伟华。

本文件为首次发布。

温室气体排放核算与报告要求：乳制品生产企业

1 范围

本文件给出了乳制品生产企业温室气体排放核算方法和报告相关的术语、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。

本文件适用于乳制品生产企业温室气体排放核算和报告，以乳制品生产为主营业务的企业可按照本文件提供的方法核算温室气体排放，并编制企业温室气体排放报告。如乳制品生产企业除乳制品外还存在其他产品生产活动且存在温室气体排放的，则应按照相关行业的温室气体排放核算与报告要求标准进行核算并汇总报告。

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 17167	用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T 32150	工业企业温室气体排放核算和报告通则
GB/T 213	煤的发热量测定方法
GB/T 22723	天然气能量的测定
GB/T 384	石油产品热值测定法
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

下列术语与定义适用于本文件。

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, 定义3.1]

注：本文件涉及的温室气体包含二氧化碳 (CO₂)、甲烷 (CH₄)、氢氟碳化物 (HFCs)。

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。

[GB/T 32150-2015, 定义3.2]

3.3

乳制品生产企业 (dairy production and processing enterprise)
以乳制品生产和加工为主营业务的独立核算单位。

3.4

温室气体排放 (greenhouse gas emission)
在特定时段内释放到大气中的温室气体总量 (以质量单位计算)。

3.5

燃料燃烧排放 (fuel combustion emission)
燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。
[GB/T 32150-2015, 定义3.7]

3.6

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。乳制品生产加工过程排放包括制冷逸散排放和废水处理过程排放。
[改写GB/T 32150-2015, 定义3.8]

3.7

购入的电力、热力对应的排放 (emission from purchased electricity and heat)
企业消费的购入电力、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。
[GB/T 32150-2015, 定义3.9]

3.8

输出的电力、热力对应的排放 (emission from exported electricity and heat)
企业输出的购入电力、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。
[GB/T 32150-2015, 定义3.10]

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：如各种燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。
[GB/T 32150-2015, 定义3.12]

3.10

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, 定义3.13]

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。

[GB/T 32150-2015, 定义3.14]

3.12

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]

3.13

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]

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动力、供电、供水、化验、机修、库房、运输等,附属生产系统包括生产指挥系统(厂部)和厂区内为生产服务的部门和单位(如职工食堂、车间浴室、保健站等)。

如果报告主体拥有多个分公司、生产场地或产业活动单位,则报告主体应按一定的逻辑(例如公司组织管理结构、厂房建筑分布、产品或产业活动分类等)把整个公司的资产设施划分为几个空间上相对独立、物料往来易于识别和计量的核算单元。核算单元划分的方式可由报告主体自行确定,报告主体如果在一个场所从事一种或主要从事一种产品生产活动,也可以只设一个核算单元,即整个企业作为一个核算单元。

如果报告主体除乳制品生产加工外还存在其他产品生产活动,并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节,则应参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告。

乳制品生产企业核算边界内的温室气体排放包括燃料燃烧产生的二氧化碳排放、废水厌氧处理过程产生的甲烷排放、制冷过程逸散产生的氢氟碳化物排放、购入电力、热力对应的二氧化碳排放以及输出电力、热力对应的二氧化碳排放。乳制品生产加工企业典型生产过程及温室气体排放示意图见图1。

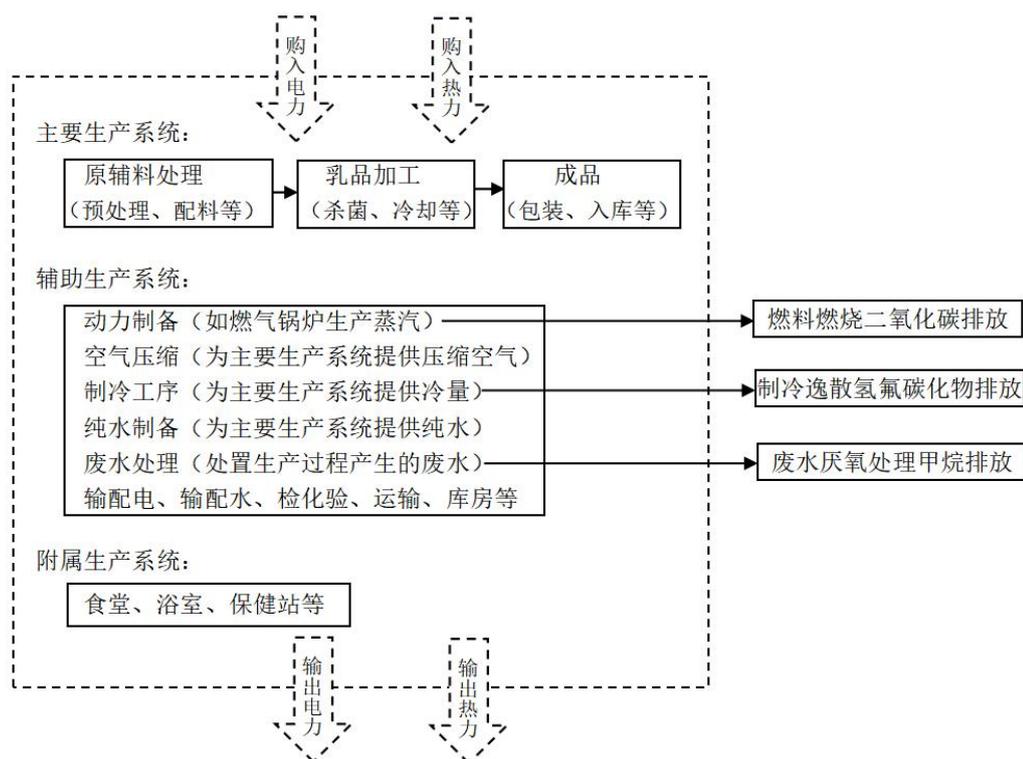


图1 乳制品生产企业典型生产过程及温室气体排放示意图

4.2 核算和报告范围

4.2.1 燃料燃烧排放

乳制品生产企业核算边界内燃煤、天然气、柴油、汽油、液化石油气等化石燃料在各种类型的固定燃烧设备（主要有燃气锅炉、食堂灶具等）或移动燃烧设备（厂内机动车辆）中发生氧化燃烧过程产生的二氧化碳排放。

纯生物质燃料（如生物燃料乙醇、生物柴油、农林可燃废弃物等）燃烧的二氧化碳排放为零；对于生物质混合燃料燃烧产生的二氧化碳排放，仅统计混合燃料中化石燃料（如燃煤）的二氧化碳排放。

4.2.2 过程排放

乳制品生产在制冷工序和废水处置过程产生的排放，包括制冷工序逸散的氢氟碳化物排放和采用厌氧处理工艺处置废水过程产生的甲烷排放。

制冷工序是指为主要生产系统提供冷量的生产工序，不包括办公、生活等涉及的空调系统。

废水厌氧处理甲烷排放是指产生的沼气未经燃烧处理直接排空的情况，沼气经燃烧处理产生的二氧化碳视为生源碳，不作统计。

4.2.3 购入的电力、热力对应的排放

乳制品生产企业消费的购入电力、热力所对应的二氧化碳排放。

4.2.4 输出的电力、热力对应的排放

乳制品生产企业输出的电力、热力所对应的二氧化碳排放。

5 核算步骤和核算方法

5.1 核算步骤

乳制品生产企业温室气体排放核算和报告工作流程包括以下步骤：

- a) 确定核算边界，识别温室气体排放源；
- b) 制定监测计划；
- c) 收集活动数据；
- d) 选择和获取排放因子数据；
- e) 分别计算各排放源的温室气体排放量；
- f) 汇总计算企业温室气体排放量；
- g) 编制排放报告并做好数据质量管理和文件存档工作。

5.2 合理排除原则

报告主体可在第一次开展企业温室气体排放核算时试算温室气体排放量，如果单项排放量占温室气体排放总量的比例小于或等于1%，且获取活动数据的过程复杂，投入的人力或成本较大，则在当次报告中单独报告该项排放量，但不计入报告主体排放总量，且在之后的核算中不再核算该项排放量。

5.3 核算方法

5.3.1 概述

乳制品生产企业温室气体排放总量等于燃料燃烧二氧化碳排放、废水厌氧处理甲烷排放、制冷逸散氢氟碳化物排放、购入的电力、热力对应的二氧化碳排放，同时扣除输出的电力、热力对应的二氧化碳排放。所有温室气体的排放量均折算为二氧化碳当量，按公式（1）计算：

$$E_{\text{总}} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{废水}} + E_{\text{制冷}} + E_{\text{购入电}} + E_{\text{购入热}} - E_{\text{输出热}} - E_{\text{输出电}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{\text{总}}$ —报告主体的温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧}}$ —报告主体的燃料燃烧二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{废水}}$ —报告主体废水厌氧处理过程产生的甲烷排放量对应的二氧化碳排放当量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{制冷}}$ —报告主体制冷过程逸散产生的氢氟碳化物排放量对应的二氧化碳排放当量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{购入电}}$ —报告主体购入电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{购入热}}$ —报告主体购入热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{输出电}}$ —报告主体输出电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{输出热}}$ —报告主体输出热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

5.3.2 燃料燃烧排放

5.3.2.1 计算公式

燃料燃烧二氧化碳排放量按公式（2）计算：

$$E_{\text{燃烧}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $E_{\text{燃烧}}$ —报告主体燃料燃烧产生的二氧化碳排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
- AD_i —第*i*种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；
- EF_i —第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；
- i —燃料代号，代表第*i*种化石燃料。

5.3.2.2 活动数据获取

5.3.2.2.1 概述

燃料燃烧排放的活动数据按式（3）计算：

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

式中：

- AD_i —第*i*种化石燃料的活动数据，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，单位为万立方米（10⁴m³）；
- NCV_i —第*i*种化石燃料的平均低位发热量。对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万立方米（GJ/10⁴m³）。

5.3.2.2.2 燃料消耗量

乳制品生产企业用于生产的燃料消耗量应根据企业能源消费台帐或统计报表来确定。燃料消耗量具体测量仪器的标准应符合GB17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的相关规定。企业可按照优先顺序，采用如下方法收集燃料消耗量：

- a) 生产系统记录的数据；
- b) 购销存台帐中的数据（主要适用固体或液体燃料，满足数量平衡关系：消耗量=期初库存+购进量-期末库存；其中，购入量采用采购单或销售单等结算凭证上的数据，库存变化量采用计量工具读数或其他符合要求的方法来确定）；
- c) 供应商提供的结算凭证数据；
- d) 企业能源消耗报统计局（或其他主管部门）数据；
- e) 企业能源消耗统计台账

5.3.2.2.3 低位发热量

乳制品生产企业可采取以下方法收集化石燃料平均低位发热值：

- a) 可采用附录B中的表B.1提供的推荐值；
- b) 企业可委托有资质的专业机构进行化石燃料平均低位发热值的检测；
- c) 企业可采用与相关方结算凭证中提供的检测值；
- d) 企业可遵循 GB/T 213、GB/T 384 和GB/T 22723 等相关标准自行检测平均低位发热量。

5.3.2.3 排放因子数据获取

5.3.2.3.1 概述

燃料燃烧的二氧化碳排放因子数据按式（4）计算：

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

式中：

EF_i —第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (tCO₂/GJ)；

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

OF_i —第*i*种化石燃料的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ —二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

5.3.2.3.2 单位热值含碳量

乳制品生产企业宜采用附录B中的表B.1提供的化石燃料单位热值含碳量的推荐值。

5.3.2.3.3 碳氧化率

乳制品生产企业宜采用附录B中的表B.1提供的化石燃料碳氧化率的推荐值。

5.3.3 废水厌氧处理排放

5.3.3.1 计算公式

乳制品生产企业产生的工业废水采用厌氧工艺处理产生的甲烷排放按公式（5）计算：

$$E_{\text{废水}} = E_{\text{废水_CH}_4} \times GWP_{\text{CH}_4} \times 10^{-3} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$E_{\text{废水}}$ —废水厌氧处理过程产生的甲烷排放量对应的二氧化碳排放当量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO₂e)；

$E_{\text{废水_CH}_4}$ —废水厌氧处理过程产生的甲烷排放量，单位为千克甲烷 (kgCH₄)；

GWP_{CH_4} —甲烷的全球变暖潜势值，无量纲。

工业废水厌氧处理过程产生的甲烷排放量，按公式（6）计算：

$$E_{\text{废水_CH}_4} = (TOW - S) \times EF - R \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$E_{\text{废水_CH}_4}$ —废水厌氧处理过程产生的甲烷排放量，单位为千克甲烷（ kgCH_4 ）；

TOW —废水厌氧处理去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（ kgCOD ）；

S —废以污泥方式清除掉的有机物总量，单位为千克化学需氧量（ kgCOD ）；

EF —甲烷排放因子，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（ $\text{kgCH}_4/\text{kgCOD}$ ）；

R —甲烷回收量，单位为千克甲烷（ kgCH_4 ）。

5.3.3.2 活动数据获取

5.3.3.2.1 废水厌氧处理去除的有机物总量

如企业有废水厌氧处理系统去除的COD统计，可直接作为废水厌氧处理去除的有机物总量（ TOW ）的数据。如没有去除的COD统计数据，可按公式（7）计算：

$$TOW = W \times (COD_{in} - COD_{out}) \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

TOW —废水厌氧处理去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（ kgCOD ）；

W —厌氧处理过程产生的废水量，单位为立方米（ m^3 ），采用计量数据；

COD_{in} —厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（ kgCOD/m^3 ），采用检测值的平均值；

COD_{out} —厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度，单位为千克化学需氧量每立方米（ kgCOD/m^3 ），采用检测值的平均值。

注：废水中的COD浓度应取企业定期测定的加权平均值，测试方法需满足环境主管部门有关水质监测中化学需氧量的标准监测方法。

5.3.3.2.2 以污泥方式清除的有机物总量

以污泥方式清除掉的有机物总量（ S ）采用计量数据。若无法统计以污泥方式清除掉的有机物总量，缺省值可采用零。

5.3.3.2.3 甲烷回收量

甲烷回收量以企业实际测量数据为准，测量器具的配备应满足GB 17167 要求，根据记录台账、统计报表确定。

5.3.3.3 排放因子数据获取

5.3.3.3.1 甲烷排放因子

甲烷排放因子（ EF ）按公式（8）计算：

$$EF = B_0 \times MCF \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中：

EF —甲烷排放因子，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（ $\text{kgCH}_4/\text{kgCOD}$ ）；

B_0 —厌氧处理废水系统的甲烷最大生产能力，单位为千克甲烷每千克化学需氧量（ $\text{kgCH}_4/\text{kgCOD}$ ）；

MCF —甲烷修正因子，表示不同处理和排放的途径或系统达到的甲烷最大产生能力（ B_0 ）的程度，也反映了系统的厌氧程度。

对于废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力 B_0 ，优先使用国家公布的数据，如没有，可采用缺省值 $0.25\text{kgCH}_4/\text{kgCOD}$ 。对于甲烷修正因子MCF，可参考附录B中表B.2给出的缺省值，具备条件的企业可开展实测，或委托有资质的专业机构进行检测。

5.3.3.3.2 甲烷全球变暖潜势值（ GWP_{CH_4} ）

甲烷的全球变暖潜势值（ GWP_{CH_4} ），参照IPCC最新评估报告。附录B中表B.3给出了IPCC第六次评估报告缺省值，如有更新以最新数据为准。

5.3.4 制冷过程逸散排放

5.3.4.1 计算公式

乳制品生产企业制冷过程包括辅助生产系统的制冷工序和附属生产系统的空调、冰柜等排放设施，考虑空调、冰柜等排放设施带来的排放量很小，且其统计较繁琐，人工投入较多，可不作统计。本文件核算的制冷工序是指为主要生产系统提供冷量的生产过程，因逸散产生的氢氟碳化物排放，折算为二氧化碳排放当量，按公式（9）计算：

$$E_{\text{制冷}} = \sum_{i=1}^n \left(AD_{\text{制冷}i} \times GWP_{\text{制冷}i} \right) \times 10^{-3} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$E_{\text{制冷}}$ 一制冷过程产生的氢氟碳化物排放量对应的二氧化碳排放当量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{\text{制冷}i}$ 一第*i*种制冷剂使用量，单位为千克（ kg ）；

$GWP_{\text{制冷}i}$ 一第*i*种制冷剂的全球变暖潜势值，无量纲；

i 一制冷剂代号，代表第*i*种制冷剂。

5.3.4.2 活动数据获取

制冷剂使用量如有实测数据以生产记录数据为准，如未实测，可参照供应商提供的填充量结算凭证上的数据。企业应对每批次填充情况进行监测，建立相应填充台账，定期汇总监测数据。

5.3.4.3 排放因子数据获取

制冷剂的全球变暖潜势值（GWP），参照IPCC最新评估报告，附录B中表B.3给出了IPCC第六次评估报告缺省值，如有更新以最新数据为准。

5.3.5 购入和输出的电力、热力对应的排放

5.3.5.1 计算公式

购入和输出的电力、热力对应的排放量计算公式分别如下：

a) 购入电力对应的二氧化碳排放量按公式（10）计算：

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电}} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- $E_{\text{购入电}}$ —购入电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
 $AD_{\text{购入电}}$ —核算报告期内购入的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；
 $EF_{\text{电}}$ —电力的平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

b) 购入热力对应的二氧化碳排放量按公式（11）计算：

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热}} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- $E_{\text{购入热}}$ —购入热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
 $AD_{\text{购入热}}$ —核算报告期内购入的热力量，单位为GJ；
 $EF_{\text{热}}$ —热力的平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

c) 输出电力对应的二氧化碳排放量按公式（12）计算：

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电}} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $E_{\text{输出电}}$ —输出电力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
 $AD_{\text{输出电}}$ —核算报告期内输出的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；
 $EF_{\text{电}}$ —电力的平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）。

d) 输出热力对应的二氧化碳排放量按公式（13）计算：

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{热}} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- $E_{\text{输出热}}$ —输出热力对应的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；
 $AD_{\text{输出热}}$ —核算报告期内输出的热力量，单位为GJ；
 $EF_{\text{热}}$ —热力的平均二氧化碳排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）。

5.3.5.2 活动数据获取

企业可按照优先顺序采用如下方法收集电力、热力（蒸汽、热水等）活动数据：

- a) 监测设备记录的读数；
- b) 供应商提供的结算凭证上的数据；
- c) 企业能源消耗报统计局（或其他主管部门）数据；
- d) 企业能源消耗统计台账。

当供应商可以提供购入的电力、蒸汽排放强度时，应收集有关可采信证据，如经盖章的供应商排放报告或者第三方核查报告等，可按照供应商提供的排放强度作为电力、蒸汽排放因子。

对于购入或自产的可再生能源及余热资源生产的电力（如光伏发电、风力发电、潮汐能发电等）和可再生能源或余热资源生产的热力（如生物质锅炉、余热锅炉等生产的热力），如可获取电力、热力的使用证据、统计记录、结算凭据等，该部分电力、热力使用产生的排放按零计。

1) 以质量单位计量的蒸汽，可按公式（14）转换为热量单位：

$$AD_{\text{蒸汽}} = Ma_{\text{蒸汽}} \times (En_{\text{蒸汽}} - 83.74) \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (14)$$

式中：

$AD_{\text{蒸汽}}$ —蒸汽的热量，单位为吉焦（GJ）；

$Ma_{\text{蒸汽}}$ —蒸汽的质量，单位为吨（t）；

$En_{\text{蒸汽}}$ —蒸汽所对应的温度、压力下每千克蒸汽的热焓，单位为千焦每千克（kJ/kg）；饱和蒸汽和过热蒸汽的热焓，可分别采用参考附表B.5和附表B.6；

83.74 —给水温度20℃时对应的焓值，单位为千焦每千克（kJ/kg）。

2) 以质量单位计量的热水，可按公式（15）转换为热量单位：

$$AD_{\text{热水}} = Ma_{\text{热水}} \times (T_{\text{热水}} - 20) \times 4.1868 \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$AD_{\text{热水}}$ —热水的热量，单位为吉焦（GJ）；

$Ma_{\text{热水}}$ —热水的质量，单位为吨（t）；

$T_{\text{热水}}$ —热水温度，单位为摄氏度（℃）；

20 —常温水的温度，单位为摄氏度（℃）；

4.1868 —水在常温常压下的比热容，单位为千焦每千克每摄氏度[（kJ/（kg·℃））]。

5.3.5.3 排放因子数据获取

包括：

a) 电力排放因子应根据企业场址及目前的东北、华北、华南、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门最新公布的相应区域电网排放因子。附录B中的表B.4给出了我国当前最新的区域电网排放因子和全国电网平均排放因子。

b) 热力排放因子优先采用政府主管部门发布的最新数据，也可采用推荐值0.11tCO₂/GJ。

6 数据质量管理

报告主体宜加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

a) 建立温室气体排放核算和报告的规章制度，包括核算和报告工作流程、工作内容、工作周期和时间节点，以及温室气体排放报告内部审核制度；

b) 组建或指定温室气体排放管理负责机构，安排专职人员负责温室气体排放核算和报告工作；

c) 根据不同温室气体排放源的重要程度进行等级划分，建立温室气体排放源一览表。健全温室气体排放监测体系，针对不同等级排放源的活动数据和排放因子的数据来源、获取时间及相关负责人等信息的记录管理制定监测计划；

- d) 对现有监测条件进行评估, 不断提高自身监测能力, 包括对活动数据的监测和对化石燃料低位发热量等参数的监测;
- e) 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;
- f) 定期对温室气体排放数据进行统计汇总和交叉校验, 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;
- j) 建立温室气体排放档案, 档案资料应至少保存5年。

7 报告内容和格式

7.1 概述

报告主体应根据进行温室气体排放核算和报告的目的与要求, 确定温室气体报告的具体内容, 报告内容和格式见附录A。

7.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括企业名称、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内容。

报告主体基本信息还应包括企业核算边界、主营产品及工艺流程、以及排放源识别情况的详细说明(必要时附表和附图)

7.3 温室气体排放量

报告主体应报告在核算报告期内的温室气体排放总量, 并根据乳制品生产企业的生产实际情况分别报告燃料燃烧排放量、废水厌氧处理排放量、制冷过程逸散排放量、购入和输出的电力及热力对应的排放量。

如果报告主体除乳制品生产加工外还存在其他产品生产活动, 并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节, 则应参考其他相关行业的企业温室气体排放核算与报告要求进行核算并汇总报告。

此外, 适用时, 还宜报告其他重点说明的问题, 如: 生物质燃料使用情况、可再生能源发电情况、沼气回收利用情况等。

7.4 活动数据及来源

报告主体应结合核算边界和排放源的识别情况, 分别报告所核算的各个排放源的活动数据, 包括各种化石燃料的消耗量和相应的低位发热量、废水厌氧处理去除的有机物总量、厌氧处理产生的废水量、厌氧处理系统进、出口废水中的化学需氧量浓度、以污泥方式清除掉的有机物总量、制冷剂使用量、购入的电量和热量、输出的电量和热量等, 并详细阐述它们的监测计划和实际执行情况, 包括数据来源或资料凭据、监测方法、监测设备精度、记录频率等。

如果企业生产其他产品, 则应按照相关行业的企业温室气体报告的要求报告其活动数据及来源。

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排放因子或排放因子计算参数, 包括单位热值含碳量、碳氧化率、甲烷排放因子、废水厌氧处理系统的甲烷最大生产能力、甲烷修正因子、电力排放因子以及热力排放因子等, 并说明它们的数据来源、参考出处以及予以选定的理由。

如果企业生产其他产品, 则应按照相关行业的企业温室气体报告的要求报告其排放因子数据及来源。

附 录 A
(规范性)
报告格式模版

乳制品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、温室气体排放情况
- 三、活动水平数据及来源说明
- 四、排放因子数据及来源说明

本企业承诺对本报告的真实性的负责。

法人（签字）：

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	排放量/tCO ₂ e
燃料燃烧排放	
废水厌氧处理排放	
制冷过程逸散排放	
购入电力对应的二氧化碳排放	
购入热力对应的二氧化碳排放	
输出电力对应的二氧化碳排放	
输出热力对应的二氧化碳排放	
企业二氧化碳排放总量	

表 A.2 报告主体活动数据一览表^a

排放源类别	燃料种类	消耗量 (t 或万 Nm ³)	低位发热量 (GJ/t 或 GJ/万 Nm ³)
燃料燃烧 ^b	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
天然气			
废水厌氧处理	参数名称	数据	单位
	废水厌氧处理去除的有机物总量		kg COD
	厌氧处理过程产生的废水量		m ³
	厌氧处理系统进口废水中的化学需氧量浓度		kg COD/m ³
	厌氧处理系统出口废水中的化学需氧量浓度		kg COD/m ³
	以污泥方式清除掉的有机物总量		kg COD
	甲烷回收量		kg
制冷过程逸散 ^c	参数名称	数据	单位
	制冷剂种类		/
	制冷剂填充量		kg
购入的电力、热力	参数名称	数据	单位
	购入电力量		MWh
	购入热力量		GJ
输出的电力、热力	参数名称	数据	单位
	输出电力量		MWh
	输出热力量		GJ
^a 报告主体如果还从事乳制品生产加工以外的生产活动，并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节，应自行添加。 ^b 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。 ^c 报告主体应自行添加不同种类的制冷剂种类（氢氟碳化物）及其对应的填充量。			

表 A.3 报告主体排放因子和计算数据一览表^a

排放源类别	燃料种类	单位热值含碳量 tC/GJ	碳氧化率 %
燃料燃烧 ^b	无烟煤		
	烟煤		
	褐煤		
	焦炭		
	原油		
	燃料油		
	汽油		
	柴油		
	液化天然气		
	液化石油气		
	焦油		
	粗苯		
	焦炉煤气		
	高炉煤气		
	转炉煤气		
	天然气		
废水厌氧处理	参数名称	数据	单位
	废水厌氧处理系统的甲烷 最大生产能力		kg CH ₄ /kg COD
	甲烷修正因子		/
制冷过程逸散 ^c	参数名称	数据	单位
	制冷剂种类		/
	制冷剂 GWP		kg
购入或输出的电力、热力	参数名称	数据	单位
	电力排放因子		tCO ₂ /MWh
	热力排放因子		tCO ₂ /GJ
^a 报告主体如果还从事乳制品生产加工以外的生产活动，并存在本文件未涵盖的温室气体排放环节，应自行添加。 ^b 报告主体应自行添加未在表中列出但企业实际消耗的其他能源品种。 ^c 报告主体应自行添加不同种类的制冷剂种类（氢氟碳化物）及其对应的GWP值。			

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.2、表B.3、表B.4、表B.5和表B.6。

表 B.1 常用化石燃料的相关参数推荐值

燃料品种		低位发热量		单位热值含碳量 (tC/GJ)	碳氧化率
		缺省值	单位		
固体燃料	无烟煤	26.7 ^c	GJ/t	0.0274 ^b	94%
	烟煤	19.57 ^d	GJ/t	0.0261 ^b	93%
	褐煤	11.9 ^c	GJ/t	0.028 ^b	96%
	焦炭	28.435 ^a	GJ/t	0.0295 ^b	93%
液体燃料	原油	41.816 ^a	GJ/t	0.0201 ^b	98%
	燃料油	41.816 ^a	GJ/t	0.0211 ^b	98%
	汽油	43.07 ^a	GJ/t	0.0189 ^b	98%
	柴油	42.652 ^a	GJ/t	0.0202 ^b	98%
	液化石油气	50.179 ^a	GJ/t	0.0172 ^b	98%
	液化天然气	44.2 ^c	GJ/t	0.0172 ^b	98%
	焦炉煤气	179.81 ^a	GJ/万 m ³	0.01358 ^b	99%
	高炉煤气	33 ^d	GJ/万 m ³	0.0708 ^c	99%
	转炉煤气	84 ^d	GJ/万 m ³	0.0496 ^d	99%
	天然气	389.31 ^a	GJ/万 m ³	0.0153 ^b	99%

^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2013》。

^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》。

^c 数据取值来源为《2006年IPCC国家温室气体清单指南（2019修订版）》。

^d 数据取值来源为行业经验值。

表 B.2 工业废水厌氧处理系统的甲烷修正因子（MCF）推荐值^a

行 业	MCF 推荐值	MCF 范围
食品制造业（包含乳制品生产加工行业）	0.7	0.6-0.8
酒、饮料和精制茶制造业（包含乳饮料）	0.5	0.4-0.6

^a 数据取值来源为《食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。

表 B.3 全球变暖潜势推荐值^a

温室气体类别	全球变暖潜势（GWP）
CO ₂ 二氧化碳	1
CH ₄ 甲烷	27.9
N ₂ O 氧化亚氮	273
HCFC-22	1960
HFC-23/R-23 三氟甲烷, CHF ₃	14600
HFC-32/R-32 二氟甲烷, CH ₂ F ₂	771
HFC-125/R-125, 1, 1, 1, 2, 2-五氟乙烷, C ₂ HF ₅	3740
HFC-134a/R-134a, 1, 1, 1, 2-四氟乙烷, C ₂ H ₂ F ₄	1530
HFC-143a/R-143a, 1, 1, 1-三氟乙烷, C ₂ H ₃ F ₃	5810
HFC-227ea, 1, 1, 1, 2, 3, 3-七氟丙烷, CF ₃ CHFCF ₃	3600
R404a, R125/143a/134a (44/52/4)	4728
R407c, R32/125/134a (23/25/52)	1907.93
R410a, R32/125 (50/50)	2255.50
R508B, R23/116 (46.0/54.0)	13412
PFC-116, 六氟乙烷, C ₂ F ₆	12400
PFC-14, 四氟化碳, CF ₄	7380
SF ₆ , 六氟化硫	25200

^a 数据取值来源为《IPCC 第六次评估报告》。

表 B.4 电力、热力排放因子推荐值

参数名称	单位	MCF 范围
电力排放因子	tCO ₂ /MWh	采用国家最新发布值
热力排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11

表 B.5 饱和蒸汽热焓表

压力 (MPa)	温度 (°C)	焓 (kJ/kg)	压力 (MPa)	温度 (°C)	焓 (kJ/kg)
0.001	6.98	2513.8	1	179.88	2777
0.002	17.51	2533.2	1.1	184.06	2780.4
0.003	24.1	2545.2	1.2	187.96	2783.4
0.004	28.98	2554.1	1.3	191.6	2786
0.005	32.9	2561.2	1.4	195.04	2788.4
0.006	36.18	2567.1	1.5	198.28	2790.4
0.007	39.02	2572.2	1.6	201.37	2792.2
0.008	41.53	2576.7	1.4	204.3	2793.8
0.009	43.79	2580.8	1.5	207.1	2795.1
0.01	45.83	2584.4	1.9	209.79	2796.4
0.015	54	2598.9	2	212.37	2797.4
0.02	60.09	2609.6	2.2	217.24	2799.1
0.025	64.99	2618.1	2.4	221.78	2800.4
0.03	69.12	2625.3	2.6	226.03	2801.2
0.04	75.89	2636.8	2.8	230.04	2801.7
0.05	81.35	2645	3	233.84	2801.9
0.06	85.95	2653.6	3.5	242.54	2801.3
0.07	89.96	2660.2	4	250.33	2799.4
0.08	93.51	2666	5	263.92	2792.8
0.09	96.71	2671.1	6	275.56	2783.3
0.1	99.63	2675.7	7	285.8	2771.4
0.12	104.81	2683.8	8	294.98	2757.5
0.14	109.32	2690.8	9	303.31	2741.8
0.16	113.32	2696.8	10	310.96	2724.4
0.18	116.93	2702.1	11	318.04	2705.4
0.2	120.23	2706.9	12	324.64	2684.8
0.25	127.43	2717.2	13	330.81	2662.4
0.3	133.54	2725.5	14	336.63	2638.3
0.35	138.88	2732.5	15	342.12	2611.6
0.4	143.62	2738.5	16	347.32	2582.7
0.45	147.92	2743.8	17	352.26	2550.8
0.5	151.85	2748.5	18	356.96	2514.4
0.6	158.84	2756.4	19	361.44	2470.1
0.7	164.96	2762.9	20	365.71	2413.9
0.8	170.42	2768.4	21	369.79	2340.2
0.9	175.36	2773	22	373.68	2192.5

表 B.6 过热蒸汽热焓表

温度	压力									
	0.01MPa	0.1MPa	0.5MPa	1MPa	3MPa	5MPa	7MPa	10MPa	14MPa	20MPa
0℃	0	0.1	0.5	1	3	5	7.1	10.1	14.1	20.1
10℃	42	42.1	42.5	43	44.9	46.9	48.8	51.7	55.6	61.3
20℃	83.9	84	84.3	84.8	86.7	88.6	90.4	93.2	97	102.5
40℃	167.4	167.5	167.9	168.3	170.1	171.9	173.6	176.3	179.8	185.1
60℃	2611.3	251.2	251.2	251.9	253.6	255.3	256.9	259.4	262.8	267.8
80℃	2649.3	335	335.3	335.7	337.3	338.8	340.4	342.8	346	350.8
100℃	2687.3	2676.5	419.4	419.7	421.2	422.7	424.2	426.5	429.5	434
120℃	2725.4	2716.8	503.9	504.3	505.7	507.1	508.5	510.6	513.5	517.7
140℃	2763.6	2756.6	589.2	589.5	590.8	592.1	593.4	595.4	598	602
160℃	2802	2796.2	2767.3	675.7	676.9	678	679.2	681	683.4	687.1
180℃	2840.6	2835.7	2812.1	2777.3	764.1	765.2	766.2	767.8	769.9	773.1
200℃	2879.3	2875.2	2855.5	2827.5	853	853.8	854.6	855.9	857.7	860.4
220℃	2918.3	2914.7	2898	2874.9	943.9	944.4	945	946	947.2	949.3
240℃	2957.4	2954.3	2939.9	2920.5	2823	1037.8	1038	1038.4	1039.1	1040.3
260℃	2996.8	2994.1	2981.5	2964.8	2885.5	1135	1134.7	1134.3	1134.1	1134
280℃	3036.5	3034	3022.9	3008.3	2941.8	2857	1236.7	1235.2	1233.5	1231.6
300℃	3076.3	3074.1	3064.2	3051.3	2994.2	2925.4	2839.2	1343.7	1339.5	1334.6
350℃	3177	3175.3	3167.6	3157.7	3115.7	3069.2	3017	2924.2	2753.5	1648.4
400℃	3279.4	3278	3217.8	3264	3231.6	3196.9	3159.7	3098.5	3004	2820.1
420℃	3320.96	3319.68	3313.8	3306.6	3276.9	3245.4	3211	3155.98	3072.72	2917.02
440℃	3362.52	3361.36	3355.9	3349.3	3321.9	3293.2	3262.3	3213.46	3141.44	3013.94
450℃	3383.3	3382.2	3377.1	3370.7	3344.4	3316.8	3288	3242.2	3175.8	3062.4
460℃	3404.42	3403.34	3398.3	3392.1	3366.8	3340.4	3312.4	3268.58	3205.24	3097.96
480℃	3446.66	3445.62	3440.9	3435.1	3411.6	3387.2	3361.3	3321.34	3264.12	3169.08
500℃	3488.9	3487.9	3483.7	3478.3	3456.4	3433.8	3410.2	3374.1	3323	3240.2

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] 中国能源统计年鉴2013，中国统计出版社
 - [3] GB/T 2589-2020 综合能耗计算通则
 - [4] 食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行），国家发展和改革委员会办公厅
 - [5] 2006年IPCC国家温室气体清单指南（2019年修订），政府间气候变化专门委员会（IPCC）
 - [6] IPCC第六次评估报告，政府间气候变化专门委员会（IPCC）
 - [7] PAS 2050 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范
 - [8] ISO 14064-1 温室气体 第1部分：组织层次上对温室气体排放和清楚的量化和报告的规范及指南
-