

团体标准

T/QQCA XXX—XXXX

代替 T/XXX XXX—XXXX

马铃薯淀粉加工企业 温室气体排放核算办法与报告指南

English Title of Standard

(与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本稿完成日期：单击或点击此处输入日期。)

单击或点击此处输入日期。发布

单击或点击此处输入日期。实施

青海省质量管理协会 发布

目 次

前言 II

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 2

5 温室气体排放核算边界 3

6 核算和报告范围 3

7 核算流程 4

8 核算方法 5

9 数据质量控制与管理 6

10 报告内容与格式 8

附录 A（资料性） 马铃薯淀粉加工企业 温室气体排放报告 9

附录 B（资料性） 温室气体全球变暖潜势（GWP） 11

附录 C（资料性） 化石燃料的活动水平数据和排放因子数据 12

附录 D（资料性） 过程排放核算方法 15

附录 E（资料性） 中国区域电力排放因子 16

附录 F（资料性） 活动水平数据清单统计表 17

参考文献 19

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。

本文件由青海威思顿生物科技有限公司提出。

本文件由青海省质量管理协会归口。

本文件起草单位：青海威思顿薯业集团有限责任公司、青海威思顿生物科技有限公司、青海碳谷信息科技有限公司、青海省绿色低碳发展专家服务基地、北京绿色交易所、青海省质量管理协会、青海省卓越质量科学研究院。

本文件主要起草人：许舒祥、纪永军、王东平、刘学红、吴俊彩、樊国军、刘世蓉、李超、牛宇鹏、李世英、董平、马海梅、鲁亚霜、陈操操、胡西武、张永红、崔国华、王进林、杨国海、袁康、石建民、阎毅、崔亮。

马铃薯淀粉加工企业 温室气体排放核算办法与报告指南

1 范围

本文件规定了马铃薯淀粉加工企业温室气体排放量核算与报告的术语和定义、核算原则、核算流程、核算方法、数据质量控制与管理、报告内容与格式等内容。

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 4754 国民经济行业分类

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 32151.25 温室气体排放核算与报告要求 第25部分：食品、烟草及酒、饮料和精制茶企业

GB/T 32151.27 温室气体排放核算与报告要求 第27部分：陆上交通运输企业

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

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。

注：本文件所指温室气体为二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1，有修改]

3.2

马铃薯淀粉加工企业

以马铃薯为原料，进行马铃薯淀粉生产加工的独立核算单位。

[来源：GB/T 4754，有修改]

3.3

报告主体

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]

3.4

核算边界

与报告主体（3.3）的生产经营活动相关的温室气体排放的范围，包括地理边界和时间边界。

[来源：GB/T 32150-2015，3.4，有修改]

3.5

温室气体排放源

核算边界内，向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[来源：GB/T 32150-2015，3.5，有修改]

3.6

化石燃料岩烧排放

化石燃料在氧化燃烧过程中产生的温室气体排放。

[来源：GB/T 32151.25-2024，3.4]

3.7

过程排放

在生产、废弃物处置等过程中除化石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

购入电力、热力产生的排放

报告主体在核算边界内，因正常生产经营活动而消费的电力、热力所对应的二氧化碳排放。

注：热力包括蒸汽、热水等。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.9, 有修改]

3.9

输出的电力、热力产生的排放

报告主体在核算边界内，因正常生产经营活动而输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.10, 有修改]

3.10

生物质燃烧产生的排放

马铃薯淀粉加工过程中使用未经过改性加工的生物质材料燃烧过程中产生的温室气体排放。

3.11

活动水平数据

核算边界内，与温室气体排放相关的生产或消费活动量的表征值。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.12, 有修改]

3.12

排放因子

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.13, 有修改]

3.13

全球变暖潜势（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迫影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.15, 有修改]

3.14

二氧化碳当量（CO₂e）

在辐射强度上与某种温室气体相当的二氧化碳的量。

[来源：GB/T 32150-2015, 3.16, 有修改]

4 核算原则

4.1 相关性

根据马铃薯淀粉加工工艺流程（图1）及报告主体实际，选择适合的碳排放核算数据和方法，确保反映实际情况。

4.2 完整性

覆盖选定排放边界内所有相关的直接和间接排放源，确保数据的全面性。

4.3 一致性

核算过程中须保持数据来源、方法选择及计算步骤的一致性。

4.4 透明性

完整记录核算边界、数据来源、分配方法及假设条件，确保结果可验证。

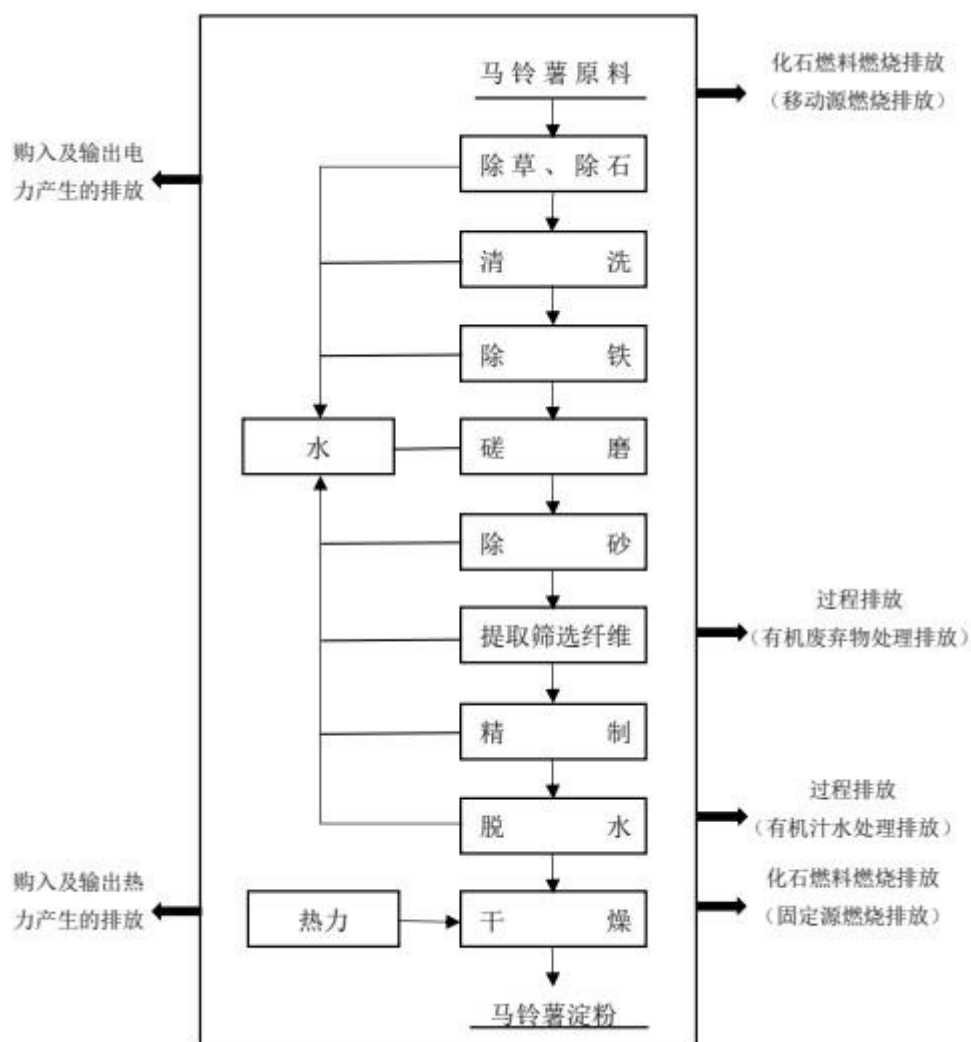
5 温室气体排放核算边界

5.1 报告主体应以法人企业或视同法人的独立核算单位为边界，识别、核算和报告处于其运营控制权之下的所有以马铃薯为原料的淀粉加工场所和生产设施产生的温室气体排放。

5.2 报告主体应以年度为单位进行碳排放数据的收集和汇总（对于间歇式生产的工厂，年度碳排放总量为本年度各生产周期总和）。

5.3 马铃薯淀粉加工企业生产设施范围涵盖直接生产系统工艺装置、辅助生产系统和附属生产系统。其中，直接生产系统工艺装置包含马铃薯清洗分级、磋磨、淀粉提取、脱水干燥、包装等环节；辅助生产系统包括厂区内的蒸汽供应、供电、供水、制冷、设备维修、化验检测、原料库管理、运输以及薯渣废水处理等；附属生产系统则包括生产指挥管理系统（厂部），以及厂区内为生产提供服务的部门、单位和设施（如职工食堂、车间浴室、保健站等）。

图1 马铃薯淀粉加工企业温室气体核算边界示意图



6 核算和报告范围

6.1 化石燃料燃烧产生的温室气体排放

马铃薯淀粉加工过程中化石燃料燃烧产生的温室气体排放主要包括两方面：

- 核算边界内，为马铃薯淀粉生产供应热力及动力时固定源花式燃料燃烧产生的温室气体排放；
- 核算边界内，移动源化石燃料燃烧产生的温室气体排放，包括核算报告期内原材料、添加剂、辅料等运输及马铃薯预处理过程中产生的碎石、废水、铁屑及泥沙等固体废弃物运输过程中产生的温室气体排放。

6.2 过程温室气体排放

马铃薯淀粉加工企业过程排放主要包括：

- 报告主体在核算边界内因正常生产经营活动使用的原材料、添加剂和辅料等物品产生的温室气体排放；
- 报告主体在核算边界内因正常生产经营活动产生的废弃物，如马铃薯皮、薯渣等有机废弃物、马铃薯洗涤废水和加工过程中产生的有机汁水处置过程中产生的温室气体排放。

6.3 购入电力、热力产生的温室气体排放

报告主体在核算边界内，因正常生产经营活动购入的电力、热力所对应的二氧化碳排放。

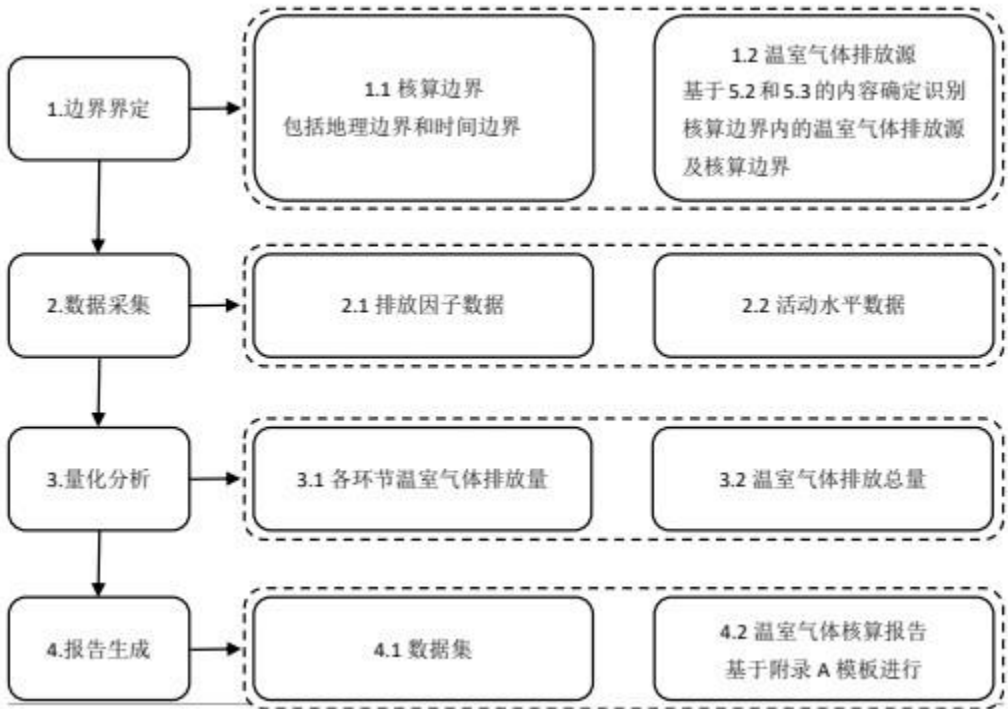
6.4 输出电力、热力产生的温室气体排放

报告主体在核算边界内，因正常生产经营活动输出的电力、热力所对应的电力、热力生产环节产生的二氧化碳排放。

7 核算流程

马铃薯淀粉加工企业温室气体核算与报告流程详见图2。

图2 马铃薯淀粉加工企业温室气体核算与报告流程



报告主体进行温室气体核算与报告的工作流程如下：

- a) 边界界定。根据核算目的确定核算边界，识别温室气体排放源；
- b) 数据采集。收集核算边界内相关温室气体排放源的活动水平数据，选择和获取排放因子数据；

- c) 量化分析。根据数据类型，选择合适的核算办法，计算温室气体排放量；
d) 报告生成。形成数据集并编制温室气体排放核算报告。

8 核算方法

8.1 马铃薯淀粉加工企业温室气体排放总量

$$E_{GHG} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{购入电力}} + E_{\text{购入热力}} - E_{\text{输出电力}} - E_{\text{输出热力}} \quad (1)$$

式中：

- E_{GHG} —— 报告期内，马铃薯淀粉加工企业温室气体排放总量，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{燃烧}}$ —— 报告期内，运输过程机械设备化石燃料燃烧产生的温室气体排放总量，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{过程}}$ —— 报告期内，马铃薯淀粉加工过程产生的温室气体排放量，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{购入电力}}$ —— 报告期内，外购电力产生的二氧化碳排放，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{购入热力}}$ —— 报告期内，外购热力产生的二氧化碳排放，单位：tCO₂e。
 $E_{\text{输出电力}}$ —— 报告期内，马铃薯淀粉加工企业输出的电力所产生的二氧化碳排放，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{输出热力}}$ —— 报告期内，马铃薯淀粉加工企业输出的热力所产生的二氧化碳排放，单位：tCO₂e。

8.2 化石燃料燃烧产生的温室气体排放

报告主体在核算边界内因燃烧化石燃料所产生的温室气体排放量等于固定源设施与移动源设施所产生的CO₂排放量之和。

$$E_{\text{燃烧}} = \sum (AD_i + EF_i) \quad (2)$$

式中：

- $E_{\text{燃烧}}$ —— 报告期内，化石燃料燃烧产生的CO₂排放量，单位：tCO₂e；
 AD_i —— 报告期内，第i种化石燃料的活动水平数据，单位：GJ；
 EF_i —— 第i种化石燃料的CO₂排放因子，单位：tCO₂/GJ；
i —— 燃烧的化石燃料类型。

报告主体应分别统计固定源设施和移动源设施的第i种化石燃料活动水平数据，并计算其CO₂排放量，其中化石燃料的活动水平数据和排放因子数据获取方式见附录C。

8.3 马铃薯加工过程温室气体排放

$$E_{\text{过程}} = E_{\text{物品}} + E_{\text{有机副产物}} + E_{\text{有机汁水}} \quad (3)$$

式中：

- $E_{\text{过程}}$ —— 报告期内，马铃薯淀粉加工过程产生的温室气体排放量，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{物品}}$ —— 报告期内，马铃薯淀粉加工过程中使用的原材料、辅料、添加剂等物品产生的温室气体排放，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{有机副产物}}$ —— 报告期内，有机废弃物处理产生的温室气体排放量，单位：tCO₂e；
 $E_{\text{有机汁水}}$ —— 报告期内，有机汁水处理产生的温室气体排放量，单位：tCO₂e。
 报告期内，马铃薯淀粉加工过程中原材料、辅料及添加剂等物品产生的温室气体排放（ $E_{\text{物品}}$ ）、有机废弃物处理产生的温室气体排放（ $E_{\text{有机废弃物}}$ ）以及有机汁水处理产生的温室气体排放（ $E_{\text{有机汁水}}$ ）的核算方法与相关参数见附录D。

8.4 购入电力、热力产生的二氧化碳排放

$$E_{\text{购入电}} = AD_{\text{购入电}} \times EF_{\text{电}} \quad (4)$$

$$E_{\text{购入热}} = AD_{\text{购入热}} \times EF_{\text{热}} \quad (5)$$

式中：

- $E_{\text{购入电}}$ —— 报告期内，因正常生产经营活动而购入的电力所对应的二氧化碳排放，单位：tCO₂；

$E_{\text{购入热}}$ —— 报告期内，因正常生产经营活动而购入的热力所对应的二氧化碳排放，单位：tCO₂；

$AD_{\text{购入电}}$ —— 报告期内，报告主体购入电力总量，单位：MW·h；

$AD_{\text{购入热}}$ —— 报告期内，报告主体购入的热力总量，单位为GJ；

$EF_{\text{电}}$ —— 电力排放因子，单位：tCO₂/MW·h。

$EF_{\text{热}}$ —— 热力排放因子，单位为tCO₂/GJ。

电力排放因子（ $EF_{\text{电}}$ ）建议采用报告主体生产场地所属电网的平均供电CO₂排放因子（见附录E）；热力排放因子（ $EF_{\text{热}}$ ）建议取值为0.11tCO₂/GJ，生态环境部有更新的，采用其最新发布的数值。

8.5 输出电力、热力产生的二氧化碳排放

$$E_{\text{输出电}} = AD_{\text{输出电}} \times EF_{\text{电}} \quad (6)$$

$$E_{\text{输出热}} = AD_{\text{输出热}} \times EF_{\text{热}} \quad (7)$$

式中：

$E_{\text{输出电}}$ —— 报告期内，报告主体输出的电力所对应的二氧化碳排放，单位：tCO₂；

$E_{\text{输出热}}$ —— 报告期内，报告主体输出的热力所对应的二氧化碳排放，单位：tCO₂；

$AD_{\text{输出电}}$ —— 报告期内，报告主体输出的电力总量，单位：MW·h；

$AD_{\text{输出热}}$ —— 报告期内，报告主体输出的热力总量，单位为GJ；

$EF_{\text{电}}$ —— 电力排放因子，单位：tCO₂/MW·h。

$EF_{\text{热}}$ —— 热力排放因子，单位为tCO₂/GJ。

9 数据质量控制与管理

9.1 数据的描述

9.1.1 报告主体应按报告年度收集、整理碳排放数据（对于间歇式生产的工厂，年度碳排放总量为本年度各生产周期总和）；数据收集应确保准确完整，覆盖所有排放源及活动水平数据，并完整记录数据来源、时间节点、测量方法等信息。

9.1.2 报告主体应按照本文件中各类数据监测与获取要求，结合现有能力和体系，确定相应的数据质量控制程序，包括但不限于：

- 建立数据审核流程，对收集到的数据进行多层次审核，确保数据的合理性；
- 定期对数据监测设备进行校准和维护，保证测量数据的准确性；
- 明确数据记录规范，确保数据记录的清晰、完整。

9.2 活动水平数据的质量要求

9.2.1 报告主体应报告的活动水平数据包括但不限于：

- 分部门、分品种的化石燃料消耗量；
- 淀粉加工过程中产生的废弃物、副产物种类、质量、处理方式等；
- 各环节电力和热力的购入量、输出量以及消费量；
- 原材料、辅料、添加剂及的来源、购入量、使用量及库存变化量。

9.2.2 报告主体应根据碳排放源的识别与划分结果，对各类排放源的活动数据进行分项报告与核算，并明确各排放源数据的来源、核算假设及其依据。

9.2.2.1 固定源化石燃料消耗量应依据企业能源统计台账或计量设备读数记录，精确到相应的计量单位，如固体燃料以吨（t）为单位，气体燃料以立方米（m³）或万立方米（×10⁴Nm³）为单位；

9.2.2.2 移动源化石燃料消耗量可依据 GB/T32151.27-2024 所述能耗统计法和单位运输周转量能耗法进行计算。

9.2.2.3 废弃物须按类别详细划分，包括马铃薯皮、薯渣等有机类副产物，以及碎石、铁屑等固体废弃；废弃物质量应用专业称重设备测量，记录测量时间和地点，明确标注处理方式并提供相关佐证材料。

9.2.2.4 电力和热力的购入量和输出量依据电表、热量表读数或供应商提供的结算凭证记录，消费量通过购入量与输出量差值计算得出，同时需注明电力和热力的来源（如电网供电、自备电厂发电、热力公司供热等）及相关合同信息，其中：

- a) 购入电量应包括市政电网采购量及从外部购入但未并网的余热余压电量、化石能源与非化石能源发电量等；
- b) 统计电力消耗量时，应扣除以下三项内容：余热发电量、外购非化石能源电力消耗量和自发自用非化石能源电量部分（如沼气回收利用）；
- c) 热力数据统计应扣除沼气回收利用产生的对应热力排放量；
- d) 蒸汽及热水的温度、压力参数应取计量系统的月度监测数据均值，数据缺失时可采用运行参数范围内的经验估值。

9.2.2.5 通过市场化交易方式采购且实际履约的非化石能源电力消费量，应提供以下凭证资料：

- a) 市场化交易合同：采购双方签署的绿色电力采购合同或绿色电力证书采购合同；
- b) 权属证明文件：配套的绿色电力证书或电网/电力交易机构出具的交易结算凭证；
- c) 交易凭证：采购付款凭证、银行转账回单或其他证明文件。

注：若无法提供交易合同，则需提交交易承诺书、交易公告及交易结果文件作为佐证。

9.2.2.6 马铃薯原料管理需按品种和产地分类记录其采购时间、数量及质量数据，其中质量数据以检验报告为准，使用量根据生产记录统计，库存变化量通过定期盘点核实；辅料及添加剂需详细记录名称、规格、供应商、采购量、使用量及结存数量，所有采购及使用记录须与生产工艺配方及实际生产批次对应，确保数据准确可追溯。

9.3 排放因子的质量要求

9.3.1 报告主体应报告的排放因子数据包括但不限于：

- a) 分部门、分品种的化石燃料排放因子或各种燃料的平均低位发热值、单位热值含碳量和碳氧化率；
- b) 废弃物（有机废弃物和有机汁水）处理的排放因子；
- c) 电力和热力的排放因子；
- d) 生物质燃料的排放因子。

注：生物质燃料的排放因子，建议有条件的企业自行开展检测或委托专业机构进行检测。检测报告需由通过 CMA 认定或 CNAS 认可的检测机构或实验室出具，且报告上应加盖 CMA 资质认定标志或 CNAS 认可标识章。若当年存在多次实测数据，宜采用加权平均值；若无法进行加权计算，则可采用算术平均值。

9.3.2 报告主体选取的温室气体排放因子应来源明确，具有公信力、适用性和时效性，其获取途径优先级见表 1。

表1 温室气体排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
实测值	报告主体通过直接测量得到的排放因子或相关参值。	高
参考值	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，随着区域的扩大，优先级逐级降低。	中
	采用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

9.4 数据质量评价体系

9.4.1 报告主体需建立数据质量评价指标体系，包括数据准确性、完整性、一致性、可靠性和时效性等方面，其中：

- a) 准确性可通过与实际测量值或其他可靠数据源的对比偏差率来衡量；
- b) 完整性通过检查数据是否涵盖所有排放源和活动来评估；
- c) 一致性检查不同数据来源或不同核算方法下的数据是否相互匹配；
- d) 可靠性依据数据来源的权威性和数据获取方法的科学性进行判断；
- e) 时效性确保数据反映的是最新的生产经营和排放情况。

9.4.2 建议定期开展数据质量评价工作，例如每季度或每年进行一次全面评估。评价过程可以运用统计分析方法、专家评估，或者与同行业数据进行对比等方式。根据评价结果生成数据质量报告，明确指出数据存在的问题，并给出改进建议。针对数据质量不达标的情况发出预警，并采取相应的纠正措施，如重新收集数据、校准设备或调整核算方法等。

10 报告内容与格式

10.1 报告格式要求

报告主体应参照附录A的格式进行报告。

10.2 报告内容要求

10.2.1 报告主体基本信息

报告主体基本信息主要包括：

- a) 企业名称、统一社会信用代码、主营业务、生产经营场所、单位性质、报告年度、法定代表人、填报负责人和联系人信息等；
- b) 企业生产工艺及设施运行基本信息，包括产品种类、生产工艺、生产设施种类/数量、生产规模等；
- c) 企业核算边界及排放源识别情况等。

10.2.2 活动水平数据和排放因子数据来源

报告主体应就9.2和9.3所述内容进行报告，阐述其获取途径及来源，其中活动水平数据清单统计方式见附录F。

10.2.3 温室气体排放量汇总

报告主体需在明确核算边界以及识别排放源的基础上，阐述报告年度的温室气体排放总量，并分别呈报化石燃料燃烧排放、过程排放、购入电力和热力产生的排放、输出电力和热力产生的排放以及生物质燃料燃烧产生的排放。

注：生物质燃料燃烧产生的温室气体排放量不计入报告主体在报告年度内的温室气体排放总量，若使用生物质混合燃料则仅核算并纳入其中化石燃料（如燃煤）的CO₂排放，其余部分虽进行核算但仍不计入。

附 录 A

(资料性)

马铃薯淀粉加工企业 温室气体排放报告

马铃薯淀粉加工企业 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

根据相关要求和指南，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
1。现将有关情况报告如下：

- 一、报告主体基本信息
- 二、报告主体温室气体排放情况
- 三、核算边界内各环节活动水平数据及来源说明
- 四、活动数据涉及排放因子及来源说明
- 五、其他应说明事项
- 六、声明

本报告真实、可靠，如本报告中的信息及支撑材料与实际情况不符，本企业愿承担相应的法律责任，并承担由此产生的一切后果。

特此声明。

法定代表人（或授权代表）（签字）：

单位盖章：

年 月 日

附 录 B

(资料性)

温室气体全球变暖潜势 (GWP)

B.1 政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 评估报告给出的全球变暖潜势值

表B.1 政府间气候变化专门委员会 (IPCC) 评估报告给出的全球变暖潜势值

温室气体种类	全球变暖潜势 (GWP)
	IPCC第六次评估报告 (2021)
二氧化碳 (CO ₂)	1
甲烷 (CH ₄)	27.9
氧化亚氮 (N ₂ O)	273

附录 C

(资料性)

化石燃料的活动水平数据和排放因子数据

C.1 化石燃料活动水平数据 (AD_i) 计算公式

核算与报告期内, 化石燃料的活动水平数据需通过第*i*种化石燃料消费量数据乘以平均低位发热值(表C.2)获得。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \quad (C.2)$$

式中:

AD_i —— 报告期内, 第*i*种化石燃料活动水平数据, 单位: GJ;

NCV_i —— 第*i*种化石燃料的平均低位发热值, 对固体或液体燃料, 单位: GJ/t; 对于气体燃料, 单位: GJ/×104Nm³;

FC_i —— 报告期内, 第*i*种化石燃料消费量, 对固体或液体燃料, 单位: t; 对气体燃料, 单位: ×104Nm³;

i —— 燃烧的化石燃料类型。

报告主体应分别监测移动源和固定源的化石燃料消费量 (FC_i), 其中:

- 1) 固定源化石燃料消费量是指明确用于马铃薯淀粉加工过程中, 为各类生产系统、工艺装置提供动力和热力的化石燃料的使用量, 应根据企业能源消费原始记录或统计台账确定, 按照能源类型、设备类型进行分类统计、计算, 计量器具应符合 GB 17167 的相关规定;
- 2) 可移动动力设备的化石燃料消费量参照固定源化石燃料消费量统计方式进行;
- 3) 移动车辆的化石燃料消费量可选择能耗统计法和单位运输周转量能耗法进行计算。

C.1.1 能耗统计法

对分批次购进燃料并有完备的能源统计数据的报告主体, 推荐首选能耗统计法进行年度移动源或固定源的化石燃料消费量, 即:

$$FC_i = Buyin_i + (ISL_i - FSL_i) - Saleout_i \quad (C.3)$$

式中:

FC_i —— 报告期内, 第*i*种化石燃料消费量, 对固体或液体燃料, 单位: t; 对气体燃料, 单位: ×104Nm³;

$Buyin_i$ —— 报告期内, 第*i*种化石燃料的购入量, 对固体或液体燃料, 单位: t; 对气体燃料, 单位: ×104Nm³;

ISL_i —— 报告期内, 第*i*种化石燃料的期初库存量, 对固体或液体燃料, 单位: t; 对气体燃料, 单位: ×104Nm³;

FSL_i —— 报告期内, 第*i*种化石燃料的期末库存量, 对固体或液体燃料, 单位: t; 对气体燃料, 单位: ×104Nm³;

$Saleout_i$ —— 报告期内, 第*i*种化石燃料的外销量, 对固体或液体燃料, 单位: t; 对气体燃料, 单位: ×104Nm³;

i —— 燃烧的化石燃料类型。

C.1.2 单位运输周转量能耗法

若报告主体无完备的能源统计数据时, 可根据单位运输周转量能耗和运输周转量估算运输车辆的化石燃料燃烧实物量, 液体燃料、气体燃料分别按照公式 (C.4)、(C.5) 计算。

$$FC_i = \sum_k (ET_{\text{货运}i,k} \times PK_{\text{货运}i,k}) \times 10^{-3} \quad (C.4)$$

$$FC_i = \sum_k (ET_{\text{货运}i,k} \times PK_{\text{货运}i,k}) \times 10^{-4} \tag{C.5}$$

式中：
 FC_i —— 报告期内，第*i*种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位：t；对气体燃料，单位：
×10⁴Nm³；
 $ET_{\text{货运}i,k}$ —— 报告期内，第*k*个型号的货运车辆所完成的货运周转量，单位为百吨公里；
 $PK_{\text{货运}i,k}$ —— 报告期内，第*k*个型号的货运车辆所完成的货运周转量所消耗的第*i*种化石燃料消
耗量，对液体燃料，单位：Kg/100t·km；对气体燃料，单位：m³/100t·km；
i —— 燃烧的化石燃料类型；
k —— 货运车辆的型号。

C.2 第*i*种化石燃料燃烧 CO₂ 排放因子 (EF_i) 计算公式

为准确反映报告主体燃烧设备技术水平和排放特点，鼓励报告主体基于设备的燃烧特点，确定各燃
料品种的单位热值含碳量和碳氧化率，进而获得各化石燃料CO₂排放因子。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \tag{C.3}$$

式中：
 EF_i —— 第*i*种化石燃料的二氧化碳排放因子，单位：tCO₂/GJ；
 CC_i —— 第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为tC/GJ；
 OF_i —— 第*i*种化石燃料的碳氧化率，以%表示；
i —— 化石燃料类型，无量纲；
44/12 —— CO₂与C的分子质量之比。
其中，第*i*种化石燃料的热值含碳量和碳氧化率建议采用表C.1提供的缺省值。

C.3 排放因子数据和缺省值，见表 C1-C4

常见化石燃料的低位发热量、单位热值含碳率和碳氧化率详见表C.1。

表C.1 常见化石燃料的低位发热量、单位热值含碳率和碳氧化率

燃料品种		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/×10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (×10 ⁻³ tC/GJ)	燃料碳氧化 率 (%)
固体燃料	无烟煤	t	26.700 ^c	27.50 ^b	100 ^b
	烟煤	t	22.979 ^d	26.70 ^b	
	褐煤	t	11.900 ^c	27.20 ^b	
	洗精煤	t	26.344 ^a	25.20 ^b	
	焦炭	t	28.435 ^a	29.20 ^b	
液体燃料	原油	t	41.816 ^a	20.00 ^b	100 ^b
	燃料油	t	41.816 ^a	21.20 ^b	
	汽油	t	43.070 ^a	18.90 ^b	
	柴油	t	42.652 ^a	20.20 ^b	
	煤油	t	43.070 ^a	19.60 ^b	
	液化天然气	t	51.498 ^c	15.30 ^b	
	液化石油气	t	50.179 ^a	17.20 ^b	
	炼厂干气	t	45.998 ^a	15.70 ^b	

	其他石油制品	t	41.031 ^d	20.00 ^b	
气体燃料	焦炉煤气	10 ⁴ Nm ³	173.854 ^a	12.10 ^b	100 ^b
	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.310 ^d	15.30 ^b	
	其他煤气	10 ⁴ Nm ³	157.584 ^d	12.10 ^b	
注： a：数据取值来源为《中国能源统计年鉴2023》； b：数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南（修订版）》； c：数据取值来源为《IPCC国家温室气体清单指南（2006）》及2019年修订版； d：数据取值来源为《2005年中国温室气体清单研究》； e：数据取值来源为《综合能耗计算通则（GB/T 2589-2020）》。 统计年鉴数据有更新时，使用其最新数值。					

生物质燃料的低位发热值详见表C. 2。

表C. 2 生物质燃料的低位发热值

燃料品种	计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/×10 ⁴ Nm ³)
大豆秆、棉花秆	t	15.890
稻秆	t	12.545
麦秆	t	14.635
玉米秆	t	15.472
杂草	t	13.799
树叶	t	14.635
薪柴	t	16.726
沼气	t	20.908
注：数据取值来源于《中国能源统计年鉴2023》。		

生物质燃料的CH₄和N₂O排放因子详见表C. 3。

表C. 3 生物质燃料的 CH₄ 和 N₂O 排放因子

燃料品种	CH ₄ 排放因子 (kg/TJ燃料)	N ₂ O排放因子 (kg/TJ燃料)
农林废弃物	30	4
沼气	1	0.1
固体废弃物	30	4
注：数据取值来源于《省级温室气体清单编制指南（修订版）》。		

附 录 D
(资料性)
过程排放核算方法

D.1 原材料、辅料、添加剂、等物品隐含的温室气体排放 ($E_{\text{物品}}$)

报告期内,马铃薯淀粉加工过程中使用的原材料、辅料、添加剂等物品隐含的温室气体排放(),若为报告主体自产,需纳入报告主体温室气体排放总量,其中:

- a) 原材料(马铃薯)若为报告主体自产,推荐采用 GB/T 32151.23-2024 核算其温室气体排放;
- b) 辅料、添加剂等物品若为报告主体自产且属于含碳物质,推荐采用 GB/T 32150-2015 中规定的物料平衡法核算其温室气体排放。

D.2 有机废弃物处理过程产生的温室气体排放 ($E_{\text{有机废弃物}}$)

马铃薯淀粉加工过程中产生的马铃薯皮、薯渣等有机废弃物,其处理过程的温室气体排放核算遵循以下原则:

- 报告主体核算边界内拥有有机废弃物资源化利用技术及设备(如提取淀粉、纤维素、果胶等成分实现资源再利用),或自建有机废弃物处理厂(堆肥或厌氧分解)的,须开展处理过程温室气体排放核算,核算方法及排放因子参照《IPCC 国家温室气体清单指南(2006)》、GB/T 32151.25-2024 或《省级温室气体清单指南(修订版)》;
- 报告主体核算边界内既无上述资源化利用技术及设备,又未自建生物处理厂,需将有机废弃物运输至外部专门处理厂的,该处理过程不属于本标准核算边界,无需开展核算,但需在报告中说明有机废弃物的产生量、处理方式及运输去向。

D.3 有机汁水处理过程中产生的温室气体排放 ($E_{\text{有机汁水}}$)

马铃薯加工过程中产生的汁水,包括马铃薯洗涤水和加工过程中产生的有机汁水,其中:

- 马铃薯洗涤水:若经重复利用,不计入温室气体排放总量,但需在报告中单独说明产生量及重复利用情况;
- 有机汁水(含加工过程中产生的高浓度有机质汁水,如马铃薯细胞液等):报告主体核算边界内自建汁水处理站的,须开展处理过程温室气体排放核算,核算方法及参数《IPCC 国家温室气体清单指南(2006)》、GB/T 32151.25-2024 或《省级温室气体清单指南(修订版)》;未自建汁水处理站的,该处理过程不属于本标准核算边界,无需开展核算,但需在报告中说明有机汁水的产生量及处理方式。

附 录 E
(资料性)
中国区域电力排放因子

2022年我国区域电力平均CO₂排放因子详见E. 1。

表E. 1 2022 年我国区域电力平均 CO₂ 排放因子

电网名称	覆盖省市区	二氧化碳排放 (kg/KWh)
华北区域	北京市、天津市、河北省、山西省、山东省、内蒙古西部地区	0.6776
东北区域	辽宁省、吉林省、黑龙江省、内蒙古东部地区	0.5564
华东区域	上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省	0.5617
华中区域	河南省、湖北省、湖南省、江西省、四川省、重庆市	0.5395
西北区域	陕西省、甘肃省、青海省、宁夏、新疆	0.5857
南方区域	广东省、广西壮族自治区、云南省、贵州省	0.3869
海南	海南省	0.2268
注1：数据来源：《2022年电力二氧化碳排放因子（公告2024年第12号）》；		
注2：电力排放因子应优先采用生态环境部最新发布版本，若无更新则沿用当前数据。		

2022年我国省级电力平均CO₂排放因子详见E. 2。

表E. 2 2022 年我国省级电力平均 CO₂ 排放因子

省份	CO ₂ 排放 (kg/KW h)	省份	CO ₂ 排放 (kg/KW h)
北京	0.5580	河南	0.6058
天津	0.7041	湖北	0.4364
河北	0.7252	湖南	0.4900
山西	0.7096	广东	0.4403
内蒙古	0.6849	广西	0.4044
辽宁	0.5626	海南	0.4184
吉林	0.4932	重庆	0.5227
黑龙江	0.5368	四川	0.1404
上海	0.5849	贵州	0.4989
江苏	0.5978	云南	0.1073
浙江	0.5153	陕西	0.6558
安徽	0.6782	甘肃	0.4772
福建	0.4092	青海	0.1567
江西	0.5752	宁夏	0.6423
山东	0.6410	新疆	0.6231
注1：数据来源：《2022年电力二氧化碳排放因子（生态环境部、国家统计局）》；			
注2：电力排放因子应优先采用最新省级电力二氧化碳排放因子，若无更新则沿用当前数据。			

本文件建议优先采用报告主体所在省份电力平均 CO₂ 排放因子。

附 录 F
(资料性)
活动水平数据清单统计表

活动水平数据清单统计表见表F. 1~表F. 5。

表F. 1 固定源/移动源化石燃料消费量活动水平数据清单表

燃料品种		计量单位	设备名称	消耗量	合计	备注
固体燃料	无烟煤	t	设备1			
			设备2			
						
	烟煤	t				
	褐煤	t				
	洗精煤	t				
	其他洗煤	t				
	焦炭	t				
液体燃料	原油	t				
	燃料油	t				
	汽油	t				
	柴油	t				
	煤油	t				
	液化天然气	t				
	液化石油气	t				
	炼厂干气	t				
	其他石油制品	t				
气体燃料	焦炉煤气	10^4Nm^3				
	高炉煤气	10^4Nm^3				
	转炉煤气	10^4Nm^3				
	其他煤气	10^4Nm^3				
	天然气	10^4Nm^3				

注：报告主体可根据实际使用的化石燃料类型，增减表格内容。

表F. 2 购入/输出电力和热力活动水平数据清单表

类型	单位	日期	购入量	输出量	结余量	电网名称	填表人	备注
电力	MW·h							
热力	GJ							

--	--	--	--	--	--	--	--	--

表F. 3 副产物处理活动水平数据清单表

类型		单位	产生量	日期	处理 方式	处理 量	<i>TOW</i> (kg COD)	<i>S</i> (kg COD)	填表人	备注
固体废弃物		t					/	/		
有机废 弃物	薯皮	t					/	/		
	薯渣						/	/		
							/	/		
有机汁水		m ³								

注：当报告主体在核算边界内，拥有或控制有机汁水处理厂时，需填报有机汁水处理过程中可降解有机物总量（TOW）和以污泥清除的有机物总量（S）。当可降解有机物总量（TOW）无法直接获得时，需根据GB/T 32151.25-2024进行计算。

表F. 4 马铃薯淀粉加工过程活动水平数据清单表

原材料/添加剂/辅料/ 马铃薯	购入时间	购入量	使用量	结余量	填表人	备注
.....						

表F. 5 生物质燃料活动水平数据清单表

燃料品种	使用设备	购入量	使用量	日期	填表人	备注
秸秆						
薪柴						
木炭						
沼气						
.....						

参 考 文 献

- [1] IPCC国家温室气体清单指南（2006）. 政府间气候变化专门委员会（IPCC）。
 - [2] 中国能源统计年鉴2023. 国家统计局能源统计司.
 - [3] 中国产品全生命周期温室气体排放系数集. 生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心.
 - [4] 省级温室气体清单编制指南（修订版）.
 - [5] 2005年中国温室气体清单研究.
 - [6] 温室气体排放核算与报告指南 第2部分：淀粉加工企业（DB62/T 4913.2-2024）.
 - [7] 莫钊宇. 马铃薯淀粉加工废弃物的再利用研究[D]. 西北农林科技大学, 2023.
 - [8] 郭曦, 蒋立茂, 曾祥平, 等. 马铃薯加工废弃物薯渣和废液处理工艺及设备技术研究[J]. 四川农机, 2011, (03): 33 - 35.
-