

团 体 标 准

T/LCAA XXX—XXXX T/ZGCERIS XXX—XXXX

番茄酱碳足迹核算技术规范

Technical specification for carbon footprint accounting of tomato
sauce

征求意见稿

文稿版次选择

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

北京低碳农业协会 联合发布
中关村生态乡村创新服务联盟

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 核算范围.....2

5 功能单位.....3

6 系统边界.....3

7 数据收集与处理.....4

8 核算方法.....5

9 碳足迹报告.....10

附录 A （资料性）工艺流程示意图11

附录 B （资料性）相关参数推荐12

附录 C （资料性）活动水平数据及其来源记录表14

附录 D （资料性）碳足迹核算报告模板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。

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。

本文件由北京低碳农业协会和中关村生态乡村创新服务联盟联合提出并归口。

本文件主要起草单位：北京建筑大学、北京低碳农业协会、北京四良科技有限公司、北京山水云图科技有限公司

本文件主要起草人：马文林，李凯洋，龚冰倩，李海燕，周霞，韩新法，杨海燕，黄忠臣，王宇

番茄酱碳足迹核算技术规范

1 范围

本文件规定了番茄酱碳足迹核算的核算范围、功能单位、系统边界、数据收集与处理、核算方法、报告等内容。

本文件适用于指导番茄种植与番茄酱加工一体化企业的番茄酱碳足迹核算活动。

2 规范性引用文件

下列标准中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件将必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

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

NY/T 1121.4 土壤检测 第4部分 土壤容重的测定

NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分 土壤有机质的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

物料 materials

在原材料获取、生产加工和使用等生命周期过程中，涉及的除能源外各类的投入。

[来源：T/CNTAC 11—2018, 3.2]

3.2

土壤有机碳库 soil organic carbon pools

一定深度耕层土壤中的有机碳储量。

[来源：DB11/T 1564—2018, 3.4]

3.3

分配 allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB T 24044—2008, 3.17]

3.4

产品碳足迹 carbon footprint of the product

产品系统中的温室气体排放量和温室气体去除量之和，以二氧化碳当量为单位表示，是基于使用气候变化单一影响类别的生命周期评价。

[来源：ISO 14067:2018, 3.1]

3.5

功能单位 function unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24044—2008, 3.20]

3.6

单元过程 unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24044—2008, 3.34]

3.7

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.32]

3.8

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24044-2008, 3.1]

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。

示例：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电力、购入的热量等。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.12]

3.10

排放因子 emission factor

表征单位产生或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150—2015, 3.13]

4 核算范围

在确定番茄酱碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述包括但不限于下列各项：

——功能单位：明确番茄酱碳足迹核算的功能单位（第5章）；

——系统边界：明确番茄酱碳足迹的核算边界和单元过程（第6章）；

——时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段。与番茄酱生命周期中具体单元过程相关的温室气体排放和清除随时间而变化，选择的时间范围应可以确定产品生命周期中温室气体排放和清除的平均值，如：季节性生产的产品应覆盖产品生产的整个时间周期，不能仅使用部分时间段的数据进行核算。

——温室气体范围：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。

5 功能单位

通常情况下，优先选择质量作为番茄酱碳足迹的功能单位。对于高附加值番茄酱，也可以选择其他影响碳足迹核算的产品系统的主要功能，如数量。

示例：1kg 番茄酱，1 件番茄酱等。

6 系统边界

6.1 总则

番茄种植和番茄酱加工工艺见附录 A。番茄酱碳足迹边界考虑“从摇篮到大门”，核算原料获取与生产、番茄种植、番茄酱加工和废弃物处置四个阶段的温室气体排放。

6.2 生命周期阶段

6.2.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段的温室气体排放量核算，应考虑下列几方面：

——番茄种植阶段所需农资物料（如种子、肥料、农药、农膜等）的生产、运输所有流程产生的温室气体排放应纳入核算范围。

——番茄种植阶段消耗化石能源所对应的生产温室气体排放应纳入核算范围。

——番茄和番茄酱包装材料的生产温室气体排放应纳入核算范围。

——番茄种植和番茄酱加工阶段涉及的资产性商品不应纳入核算范围。

——与番茄种植和番茄酱加工无关的商品不应纳入核算范围。

6.2.2 番茄种植阶段

番茄种植阶段的温室气体排放量核算，应考虑下列几方面：

——番茄地所产生的温室气体排放主要是施肥带来的氧化亚氮排放，应纳入核算范围。

——番茄种植机械（例如翻耕机、打药机、灌溉电机等）在番茄地边界内运行，消耗电力和化石能源所产生的温室气体排放，应纳入核算范围。

——与番茄种植相关的各类农资物料，在番茄地边界内使用车辆、管道或皮带运输、传送，消耗电力和化石能源所产生的温室气体排放，应纳入核算范围。

——番茄秧处置过程使用机械设施，消耗电力和化石能源所产生的温室气体排放，应纳入核算范围。

——番茄地土壤固碳带来的温室气体的清除，应纳入核算范围。

6.2.3 番茄酱加工阶段

番茄酱加工阶段的温室气体排放量核算，应考虑下列几方面：

——在番茄酱加工的选料、清洗、修整、热烫、打浆、加热、浓缩、密封、杀菌、冷却和灌装包装过程中使用机械，应纳入核算范围。

——使用机动车辆或皮带在加工场地和包装车间之间运输番茄及其制品，消耗电力和化石能源产生温室气体排放，应纳入核算范围。

6.2.4 废弃物处置阶段

废弃物处置阶段的温室气体排放量核算，应考虑下列几方面：

——番茄秧和废弃番茄果肉处置过程中自身在微生物作用下产生的甲烷和氧化亚氮排放，应纳入核算范围。

——番茄秧和废弃番茄果肉处置设施和设备，消耗电力或化石能源产生温室气体排放，应纳入核算范围。

——番茄秧和废弃番茄果肉随意丢弃到核算边界外，发生自然腐化，产生甲烷和氧化亚氮排放，应纳入核算范围。

——番茄秧和废弃番茄果肉送到系统边界外的废弃物处置场所进行处置利用产生的甲烷和氧化亚氮排放，不纳入本阶段核算范围。

7 数据收集与处理

7.1 数据质量要求

数据收集与处理过程中，相关数据应满足以下数据质量要求：

——技术代表性：数据反映实际生产技术情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；

——时间代表性：数据反应单元过程的实际时间；

——地理代表性：排放因子等相关参数的选择考虑单元过程所处的地理位置；

——数据完整性：按照数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据，尽可能避免数据缺失，缺失的数据需在报告中说明；

——数据准确性：物耗、能耗、包装、原料与产品运输等数据需采用企业实际生产统计记录，环境排放数据优先采用环境监测报告；所有数据均有相关的数据来源和数据处理算法；估算或引用文献的数据需在报告中说明；

——数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期；存在不一致情况时需在报告中说明。

——数据收集原则：活动水平数据优先采用直接计量、测量获得的原始数据，其次采用通过原始数据折算获得的二次数据，以上数据均不可获得时可采用来自相似单元过程的替代数据。使用阶段可使用

统计数据、设计数据或估算数据。

7.2 数据取舍原则

在番茄酱碳足迹核算过程中，舍弃产品碳足迹影响较小的因素，简化数据收集过程。小于产品重量 1% 的物料引起的排放可舍弃，同类物料应按合计重量判断，但总共舍弃的重量不宜超过产品重量的 5%。

7.3 数据收集

7.3.1 番茄种植阶段

番茄种植阶段应收集但不限于以下数据：

- 番茄种植面积、种植工艺和产量等；
- 番茄种子或种苗数量等；
- 肥料种类、消耗量、施肥方式；
- 农药、农膜的消耗量；
- 农机和其他用能设备种类、燃料消耗量、物料运输距离和运输方式。

7.3.2 番茄酱加工阶段

番茄酱加工阶段应收集但不限于以下数据：

- 加工方法和工艺流程；
- 用能设备，用电量或化石燃料消耗量等；
- 包装材料种类、消耗量等。

7.3.3 废弃物处置阶段

废弃物处置阶段应收集但不限于以下数据：

- 废弃物种类、收集方式等；
- 废弃物处置方式；
- 用能设备，用电量，汽油和柴油消耗量等。

7.4 数据分配原则

番茄酱生命周期温室气体排放量的分配问题，应考虑下列几方面：

- 番茄秧和废弃番茄果肉处置后还田或未处置直接丢弃到种植场地边界外，不需要进行分配。
- 番茄秧和废弃番茄果肉进行售卖，根据番茄秧和废弃番茄果肉售卖与番茄酱售卖的经济收益进行分配。
- 番茄秧和废弃番茄果肉无偿送给下游产业作为原料，根据下游产业从市场上购买番茄秧和废弃番茄果肉的平均市场价格与番茄酱售卖的经济收益二者的比例进行分配。

8 核算方法

8.1 概述

番茄酱碳足迹的核算应包括原料获取与生产阶段、种植阶段、番茄酱加工阶段和废弃物处置阶段等涉及的所有单元过程。

8.2 碳足迹计算

番茄酱产品碳足迹等于番茄酱产品系统的温室气体净排放量除以功能单位，以每功能单位的二氧化碳当量（CO₂e）排放量表示。计算方法如式（1）所示：

$$CF_{\text{prod}} = \frac{E_{\text{prod}}}{M_{\text{prod}}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

CF_{prod} ——番茄酱产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位产品（kg CO₂e/功能单位）；

E_{prod} ——番茄酱产品生命周期温室气体净排放量，单位为千克二氧化碳当量（kg CO₂e）；

M_{prod} ——番茄酱产品功能单位数，单位为千克（kg）、盒、个等。

8.3 番茄酱产品系统的温室气体净排放量计算

番茄酱产品系统的温室气体净排放量等于原料获取与生产、番茄种植、番茄酱加工和废弃物处置阶段排放量之和，并扣除土壤固碳量，计算方法如式（2）所示。从简化计算过程考虑，将番茄种植、番茄酱加工和废弃物处理各阶段的能源消耗量合并在一起计算能源总排放量。

$$E_{\text{prod}} = E_{\text{mat}} + E_{\text{N}_2\text{O}} + E_{\text{was}} + E_{\text{eng}} - \Delta C_{\text{scs}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

E_{mat} ——原料获取温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kg CO₂e）；

$E_{\text{N}_2\text{O}}$ ——施肥引起氧化亚氮排放量，单位为千克二氧化碳当量（kg CO₂e）；

E_{was} ——废弃物处理过程的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kg CO₂e）；

E_{eng} ——番茄种植、番茄酱加工和废弃物处置阶段能源使用过程的温室气体排放量，单位为二氧化碳当量（kg CO₂e）；

ΔC_{scs} ——番茄地土壤核算当年的土壤固碳值，单位为千克二氧化碳当量每年（kg CO₂e/a）。

8.4 能源消耗温室气体排放量计算

8.4.1 计算公式

番茄种植、番茄酱加工和废弃物处置过程中消耗的能源包括化石能源和电力，如式（3）所示。

$$E_{\text{eng}} = E_{\text{fuel}} + E_{\text{elec}} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

E_{fuel} ——化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（kg CO₂）；

E_{elec} ——使用外购电力产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（kg CO₂）。

其中，化石燃料燃烧排放按照式（4）-（6）计算，外购电力产生的排放按照式（7）计算：

$$E_{\text{fuel}} = \sum_i AD_{\text{fuel},i} \times EF_{\text{fuel},i} \dots\dots\dots (4)$$

$$AD_{fuel,i} = FC_i \times NCV_i \dots\dots\dots (5)$$

$$EF_{fuel,i} = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$AD_{fuel,i}$ ——第 i 种化石燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{fuel,i}$ ——第 i 种化石燃料的排放因子，单位为每吉焦吨二氧化碳（ tCO_2/GJ ）；

FC_i ——第 i 种化石燃料的消耗量，固体或液体燃料单位为吨（ t ），气体单位为万立方米（ $10^4 m^3$ ）；

NCV_i ——第 i 种化石燃料的低位发热值，固体或液体燃料单位为吉焦每吨（ GJ/t ），气体燃料单位为吉焦每万立方米（ $GJ/10^4 m^3$ ）；

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

OF_i ——第 i 种化石燃料的碳氧化率，单位为%。

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比。

$$E_{elec} = AD_{elec} \times EF_{elec} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

AD_{elec} ——购入电力量，单位为千瓦时（ MWh ）；

EF_{elec} ——电力生产排放因子，单位为吨二氧化碳/千瓦时（ $t CO_2 / MWh$ ）。

8.4.2 活动水平数据获取

化石能源和电力消耗量根据企业消费台账、发票或统计报表来确定。

8.4.3 排放因子数据获取

温室气体排放因子优先采用企业直接测量获得或者通过能量平衡、物料平衡等方法测算获得的排放因子实测值或测算值，其次采用附录 B 中表 B.3-B.4 或相关指南、文件、数据库中提供的排放因子。

8.5 番茄种植氧化亚氮排放量计算

8.5.1 计算公式

番茄种植氧化亚氮排放指番茄地施含氮肥料所产生的 N_2O 排放，计算方法如式（8）所示。

$$E_{N_2O} = E_{N_2O-dir} + E_{N-vs} + E_{N-lf} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

E_{N_2O-dir} ——施肥引起的 N_2O 直接排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kg CO_2e$ ），计算方法如式（9）所示；

E_{N-vs} ——肥料中的氮挥发后又沉降到地面产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（ $kg CO_2e$ ），计算方法如式（10）所示；

E_{N-lf} ——肥料中的氮向土壤和地下水淋溶渗滤后产生的温室气体排放量，单位为二氧化碳当量（ kg

CO₂e)，计算方法如式（11）所示。

$$E_{N_2O-dir} = (F_{SN} + F_{ON}) \times EF_{N_2O-dir} \dots\dots\dots (9)$$

式中：

E_{N_2O-dir} ——施肥引起的直接 N₂O 排放量，单位为吨氧化亚氮（tN₂O）；

F_{SN} ——核算面积及作物生长期无机氮（纯养分）的总施用量，单位为吨氮（tN）；

F_{ON} ——核算面积及作物生长期动物粪肥、堆肥等有机氮（纯养分）的总施用量，单位为吨氮（tN）；

EF_{N_2O-dir} ——氮肥 N₂O 直接排放系数，取 0.0057。

$$E_{N-vs} = [(F_{SN} \times \text{Frac}_{GASF}) + (F_{ON} \times \text{Frac}_{GASM})] \times \frac{44}{28} \times EF_{N-vs} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

Frac_{GASF} ——以 NH₃ 和 NO_x 形式挥发的化学氮比例，默认值为 0.10；

Frac_{GASM} ——施用的有机氮肥（F_{ON}），以 NH₃ 和 NO_x 形式挥发的比例，默认值为 0.20；

EF_{N-vs} ——土壤和水面氮大气沉积的 N₂O 排放因子，默认值为 0.010；

$\frac{44}{28}$ ——N₂O-N 转化为 N₂O 系数。

$$E_{N-lf} = [(F_{SN} + F_{ON}) \times \text{Frac}_{LEACH-(H)}] \times \frac{44}{28} \times EF_{N-lf} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

$\text{Frac}_{LEACH-(H)}$ ——溶淋/径流发生地区管理土壤中通过淋溶和径流损失的氮占有施入氮比例，默认值为 0.30；

EF_{N-lf} ——土壤和水面氮大气沉积的 N₂O 排放的排放因子，默认值为 0.0075。

8.5.2 活动水平数据获取

肥料氮量根据肥料消耗量与含氮量进行估算，消耗量与含氮量根据企业肥料购买台账或统计报表来确定。

8.5.3 排放因子数据获取

温室气体排放因子优先采用企业直接测量获得或者通过能量平衡、物料平衡等方法测算获得的排放因子实测值或测算值，其次采用附录或相关指南、文件、数据库中提供的排放因子。

8.6 废弃物处置温室气体排放量计算

8.6.1 计算公式

废弃物处置利用 CH₄ 和 N₂O 排放计算方法如式（12）所示。

$$E_{was} = \sum (WA_i \times WF_i) \dots\dots\dots (12)$$

式中：

WA_i ——第 i 类废弃物的处理量，单位为吨(t)或立方米(m^3)；

WF_i ——第 i 类废弃物处理的温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳当量每吨($kg\ CO_2e/t$)或千克二氧化碳当量每立方米($kg\ CO_2e/m^3$)。

8.6.2 活动水平数据获取

废弃物种类及其产生量根据企业台账或统计报表来确定。

8.6.3 排放因子数据获取

温室气体排放因子优先采用企业直接测量获得或者通过能量平衡、物料平衡等方法测算获得的排放因子实测值或测算值，其次采用附录 B 中 B.2 或相关指南、文件、数据库中提供的排放因子。

8.7 原材料获取阶段温室气体排放量计算

8.7.1 计算公式

原材料获取阶段温室气体排放推荐采用排放因子法计算，计算方法如式(13)所示。

$$E_{mat} = \sum (R_i \times RF_i) \dots\dots\dots (13)$$

式中：

R_i ——第 i 类原料消耗量，单位为千克(kg)、升(L)或标方(Nm^3)；

RF_i ——第 i 类原料温室气体排放因子，单位为千克每千克(kg/kg)、千克每升(kg/L)或千克每标方(kg/Nm^3)。

8.7.2 活动水平数据获取

投入品消耗量根据企业消费台账、发票或统计报表来确定。

8.7.3 排放因子数据获取

排放因子应能反映原材料生命周期排放，可从相关全生命周期数据库获取，也可以根据对原材料生产企业的实际调研结果进行核算。优先采用直接测量获得或者通过能量平衡、物料平衡等方法测算获得的排放因子实测值或测算值，其次采用附录 B 中表 B.2 或相关指南、文件、数据库中提供的排放因子。

8.8 土壤固碳量计算

8.8.1 计算公式

土壤固碳作用，应在番茄地持续采用同一种措施达到 3 年以上时才进行考虑，可用于抵消设施番茄产品生命周期的温室气体排放量。土壤固碳量计算采用实测法，按式(14)和(15)进行：

$$C_{scs} = \frac{SOC_{mon,0} - SOC_{mon,(0-T)}}{T} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (14)$$

$$SOC_{mon} = A \times h \times \gamma \times C \times 0.58 \times 10 \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$SOC_{mon,0}$ ——番茄地核算当年的土壤有机碳库值，单位为千克碳($kg\ C$)；

$SOC_{mon,(0-T)}$ ——番茄地 T 年前的土壤有机碳库值，单位为千克碳（kg C）；

T——番茄地土壤碳库两次测量期间包含的年份数，单位为年（a）；

A——番茄地面积，单位为公顷（ hm^2 ）；

h——番茄地土壤耕层厚度，一般为 0.3，单位为米（m）；

γ ——番茄地耕层土壤的容重，单位为克每立方厘米（ g/cm^3 ）；

C——番茄地耕层土壤的有机质含量，单位为克每千克（g/kg）；

0.58——土壤有机质与土壤有机碳的相对分子量之比，单位为千克有机碳每千克有机质（kg C/kg OM）；

$\frac{44}{12}$ —— CO_2 与碳的相对分子质量之比，单位为千克二氧化碳每千克碳（kg CO_2 /kg C）；

10——单位换算系数，无量纲。

8.8.2 活动水平数据获取

设施番茄种植面积、土壤耕层厚度根据企业台账或统计报表来确定。

8.8.3 排放因子数据获取

设施番茄有机质含量、土壤容重分别按照 NY/T 1121.4、NY/T 1121.6 中规定的方法进行。

9 碳足迹报告

9.1 番茄酱碳足迹报告应至少包含以下内容

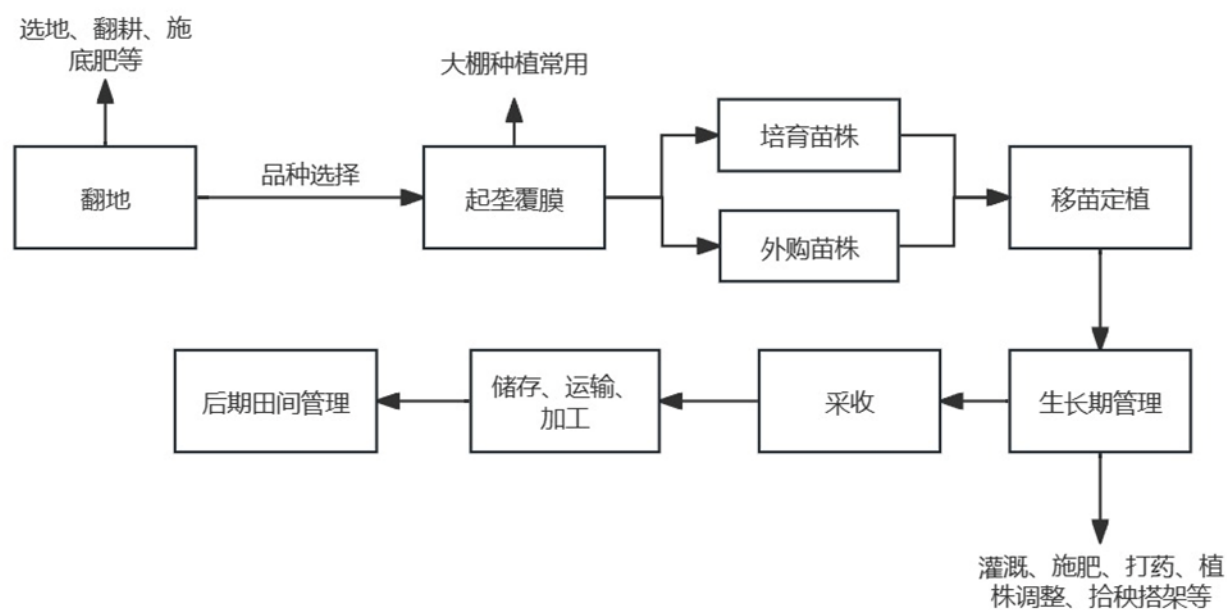
- 产品名称、规格、型号和功能描述；
- 功能单位；
- 系统边界；
- 核算期；
- 核算依据；
- 生命周期阶段描述；
- 数据取舍准则描述；
- 产品碳足迹；
- 结论和不确定性说明；
- 其他需要说明的情况。

9.2 番茄酱碳足迹核算报告模板可参考附录 D。

附录 A (资料性) 工艺流程示意图

A.1 番茄种植工艺流程图

番茄种植工艺流程图见图 A.1。



图A.1 番茄种植工艺流程图

A.2 番茄酱加工工艺流程

番茄酱加工工艺流程为：

选料→清洗→修整→热烫→打浆→加热→浓缩→密封→杀菌→冷却→成品。

附录 B
(资料性)
相关参数推荐值

B.1 全球变暖潜力值 (GWP)

不同温室气体的 GWP 值如表 B.1 所示。

表B.1不同温室气体GWP值

温室气体类别	GWP ^a
CO ₂	1
N ₂ O	273
CH ₄	27.9
^a 数据来源《IPCC第六次评估报告》	

B.2 表 B.2 规定了生产物料的 CO₂排放因子推荐值。

表B.2 能源耗材排放因子来源表

物料名称	排放因子	数据来源
氮肥	10.63 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)》
磷肥	2.33 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)》
钾肥	0.66 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)》
有机肥	284.86 kg CO ₂ e/head	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)》
燃煤	0.11 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库2022》
汽油	0.81 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库2022》
柴油	0.67 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库2022》
包装盒	1.605 tCO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数库》
农膜	5.18 t C/t	IREEA 南京农业大学农业资源与生态环境研究所
秸秆	46.4 kg CO ₂ e/t	《中国产品全生命周期温室气体排放系数集 (2022)》
农药	4.934 kgC/kg	美国橡树岭国家实验室
翻耕	312.6 kgC/km	《保护性耕作对农田生态系统净碳释放量的影响》

B.3 表 B.3 规定了 2021 年中国区域电力平均 CO₂排放因子。

表B.3 2021年中国区域电力平均CO₂排放因子

单位千克二氧化碳每千瓦时

区域电网名称	华北	东北	华东	华中	西北	南方	西南
排放因子	0.71 20	0.6012	0.5992	0.5354	0.5951	0.4326	0.2113
数据来源于生态环境部、国家统计局关于发布2021年全国、区域和省级电力平均二氧化碳排放因子。							

B.4 表 B.4 规定了常见化石燃料相关参数推荐值。

表B.4 常见化石燃料相关参数推荐

燃料品种		计 量 单位	平均低位发热 值 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	原煤	t	20.91 ^a	26.37 ^a	94 ^a
	烟煤	t	22.35 ^a	25.77 ^a	93 ^a
液 体 燃料	汽油	t	43.07 ^b	18.90 ^c	98 ^c
	柴油	t	42.65 ^b	20.20 ^c	98 ^c
	煤油	t	43.07 ^b	19.60 ^c	98 ^c
	液化天然 气	t	51.50 ^e	17.20 ^d	98 ^c
	液化石油 气	t	50.18 ^b	17.20 ^d	98 ^c
气 体 燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^b	15.32 ^c	99 ^c
^a 数据取值来源为《中国温室气体清单研究》（2007） ^b 数据取值来源为《中国能源统计年鉴 2021》。 ^c 数据取值来源为《省级温室气体清单编制指南（试行）》。 ^d 数据取值来源为《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》。 ^e 数据取值来源为 GB/T 2589《综合能耗计算通则》。					

B.5 表 B.5 规定了秸秆堆肥处置利用方式的 N₂O 直接排放因子。

表B.5 秸秆堆肥处置利用方式的N₂O直接排放因子

单位千克氧化亚氮氮每千克氮

处理方式	排放因子	处理方式	排放因子
容器堆肥	0.006	静态堆置堆肥	0.006
集约化条垛式堆肥	0.1	被动条垛式堆肥	0.01
数据来源于IPCC《国家温室气体清单指南》（2006）。			

B.6 表B.6规定了秸秆堆肥处置利用方式的CH₄转化因子（MCF）。

表B.6 秸秆堆肥处置利用方式的CH₄转化因子（MCF）

单位百分比

处理方式	容器堆肥	静态堆置堆肥	集约化条垛式堆肥	被动条垛式堆肥
寒冷（≤14℃）	0.5	0.5	0.5	0.5
+温和（15-25℃）			1.0	1.0
温暖（≥25℃）			1.5	1.5
数据来源于IPCC《国家温室气体清单指南》（2006）。				

附 录 C
(资料性)
活动水平数据及来源记录表

C.1 表 C.1 为农作物种植情况记录表。

表C.1农作物种植情况记录表

序号	所在地 ^a	面 积 / hm ²	种植品 种	种植起 始日 ^b	采收日 ^c	单 产 / (kg/hm ²)
1						
2						
^a 农田所在行政区划位置，表示为__省__地区（市）__市（县） ^b ^c 种植起始日和采收日都表示为 YYYY-MM-DD。						

C.2 表C.2为肥料入库记录表。

表C.2 肥料入库记录表

肥料名称 ^a	来 源 ^b	入库时间 ^c	入库数量/ t	备 注
化肥				
有机肥				
^a 按照化肥和有机肥分类，填写肥料具体名称。 ^b 指“外购”和“自产”。 ^c 时间表示为 YYYY-MM-DD。				

C.3 表C.3为肥料出库记录表。

表C.3 肥料出库记录表

肥料名称 ^a	出库时间 ^b	出库量/ t	施用农田序 号 ^c	备 注
化肥				
有机肥				
^a 按照化肥和有机肥分类，填写肥料具体名称。 ^b 出库时间表示为 YYYY-MM-DD。 ^c 指表 C.1 中序号列对应的序号。				

C.4 表C.4为化肥理化指标记录表。

表C.4 化肥理化指标

化肥名称	化学式 ^a	氮含量/ %	N、P、K 比例 ^a
^a 复合肥不需要填写化学式，仅填写N、P、K比例。			

C.5 表C.5为有机物料理化指标记录表。

表C.5 有机物料理化指标

有机物料名称 ^a	含水率/ %	有机质含量 ^b / %	氮含量 ^b / %
^a 包括有机肥、秸秆还田、堆肥（注明来源，如生活废弃物、牲畜粪便、农作物秸秆）、沼渣、沼液、绿肥等。 ^b 有机质含量、氮含量均为针对肥料实物质量的百分含量。			

C.6 表C.6为农作物种植施肥情况记录表。

表C.6 农作物种植施肥情况

时间 ^a	种植农作物种类	化肥/有机物料名称	施 用 量 / (kg/hm ²)	用途 ^b	施肥方式 ^c
^a 时间表示为 YYYY-MM-DD。 ^b 用途包括底肥和追肥等。 ^c 施肥方式包括表施、沟施、水肥一体化、灌根和叶面喷施。					

C.7 表C.7为化石燃料入库记录表。

表C.7 化石燃料入库记录表

化石燃料名称	入库时间 ^a	入库数量	单位	收货人	备注
^a 入库时间表示为 YYYY-MM-DD。					

C.8 表 C.8 为化石燃料出库记录表。

表C.8 化石燃料出库记录表

化石燃料名称	出库时间 ^a	出库数量	单位	用能设备 ^b	领用人	备注
^a 出库时间表示为 YYYY-MM-DD。 ^b 指农作物种植过程中用到的用能设备。						

C.9 表C.9为化石燃料用能设备使用情况记录表。

表C.9 化石燃料用能设备使用情况

分 类	用能设备详细情况								
固 定 源	名称	安装位 置	用途	数量/ 台	用能 种类	每小时能耗		每天 工作时间/ h	每年 工作天数 /天
						数 量	单位		
移 动 源	名称	用途	数量/ 台	用能种 类	百公里能耗 /（L/百公里）		全年行驶距离 / km		

C.10 表C.10为化石能源调出记录表。

表C.10 化石能源调出记录表

能源种类	能源消耗单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

C.11 表C.11为化石能源消耗量记录表。

表C.11 化石能源消耗量

能源种类	能源消耗单位	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月

C.12 表C.12为电力设备使用情况记录表。

表C.12 电力设备使用情况

分类	用能设备详细情况							
	名称	安装位置	用途	数量 / 台	功率/kWh	每天工作小时 / h	每年工作天数 / d	
固定源								
移动源	名称	用途		数量 / 台	百公里耗电/（kWh/100km）		全年行驶距离 / km	

C.13 表C.13为电力购买情况记录表。

表C.13 电力购买情况记录表

电表 编号	安装位置	购电/支付电费 时间 ^a	付费方式 ^b	购买电量/k Wh	支付电费/元
^a 入库时间表示为 YYYY-MM-DD。 ^b 付费方式有预付费和后付费两种方式。					

C.14 表C.14为电表读数情况记录表。

表C.14 电表读数情况

单位千瓦时													
日/ 月	1 /1	1/ 2	1/ 3	1/ 4	1/ 5	1/ 6	1/ 7	1/ 8	1/ 9	1/ 10	1/ 11	1/ 12	31 /12
电表 读数													

C.15 表C.15为废物处理情况记录表。

表C.15 废物处理情况记录表

产生阶段	种类	产 生 量 / (t/hm ²)	收集方式	处 理 量 / (t/hm ²)	处理方式

C.16 表 C.16 为番茄和番茄酱产量统计表。

表C.16 番茄酱产量统计表

原料番茄品种	番茄产量(单位)	番茄酱产量（单位）

C.17 表 C.17 为种植番茄种植生产管理数据表。

表C.17 番茄种植生产管理数据

番茄品 种	氮肥用量（kg/ 亩）	种植面积(亩)	播种时 间	收获时 间	秸秆还 田
注：可根据评价核算需要调整本表格内容。					

C.18 表 C.18 为番茄种植和番茄酱加工两个阶段的总能源消耗数据表。

表C.18 能源消耗数据

类型	消耗量	单位	数据来源
燃煤		吨(t)	
汽油		升(L)	
柴油		升(L)	
购入电力		千瓦时(kwh)	
注：应根据评价核算需要调整本表格内容。			

C.19 表 C.19 为番茄种植和番茄酱加工两个阶段的总物料消耗数据表。

表C.19 物料消耗数据

类型	消耗量	单位	数据来源
化肥			
有机肥			
农药			
农膜			
包装材料			
注：应根据评价核算需要调整本表格内容。			

附录 D
(资料性)

碳足迹核算报告模板

产品名称：

委托单位名称：

核算报告编号：

核算依据：本报告依据《 》进行和核算。

核算结论：_____公司（填写产品生产者全名）生产的_____（填写所核算的产品名称），每_____（填写功能单位）从_____（填写某生产周期阶段）到_____（填写某生命周期阶段）的产品碳足迹为_____kgCO₂e。

声明

本单位对报告的真实性、完整性、准确性负责：如本报告中的信息即支撑材料与实际情况不符，本单位愿意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，

批准人：（签名）

核算机构：（盖章）

批准日期：_____年_____月_____日

一、基本信息

1.1 产品基本信息

包括但不限于对产品名称、规格、型号和功能描述。

1.2 制造商基本信息

1.3 联系人基本信息

二、概述

2.1 核算范围

包括但不限于对核算期、核算依据描述。

2.2 功能单位

2.3 系统边界

包括但不限于对生命周期阶段描述。

三、数据收集与处理

包括但不限于对数据取舍准则描述。

3.1 原材料获取阶段温室气体排放量

3.2 番茄种植生产阶段温室气体排放量

3.3 番茄酱加工阶段温室气体排放量

3.4 废弃物处理阶段温室气体排放量

四、核算过程和结果

包括但不限于对产品碳足迹计算过程、结果以及计算公式与基础数据的描述。

五、结论和不确定性说明

包括但不限于碳足迹核算对产品设计优化与供应链管理等方面的结论与建议，以及不确定性说明等。