

# 团体标准

T/ SMAFA—000039-2025

## 上海市农产品碳足迹核算与碳标签评价规范 草莓

Shanghai Standard for Carbon Footprint Accounting and Carbon Label  
Evaluation of Agricultural Products—Strawberry

2025-08-18 发布

2025-08-25 实施

上海市瓜果行业协会 发布

目 次

前言.....1

1 范围.....2

2 规范性文件引用.....2

3 术语和定义.....2

4 核算原则.....3

5 碳排放核算边界.....3

6 碳排放量核算.....3

7 碳排放量计算方法.....4

8 碳标签评价.....7

参考文献.....10

## 前 言

本文件按照 GB/T1.1—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。

本文件由上海市瓜果行业协会提出。

本文件由上海市瓜果行业协会标准化技术委员会（T/SMAFA）归口。

本文件起草单位：上海第二工业大学、上海市瓜果行业协会、上海政法学院、上海财经大学。

本文件主要起草人：叶尔肯拜·苏琴、朱龙舟、袁光辉、傅桂元、秦菊华。

首批承诺执行单位：上海南汇瓜果有限公司、上海绿妮瓜果专业合作社、上海宣宝果蔬专业合作社、上海先福瓜果专业合作社、上海沐恩农业专业合作社。

# 上海市农产品碳足迹核算与碳标签评价规范 草莓

## 1 范围

本文件规定了上海市草莓农产品碳排放核算边界、碳排放核算方法以及碳标签评价的要求和方法。

本文件适用于指导草莓（不区分露地或设施种植）农产品的碳排放核算与碳标签星级评价。

## 2 规范性文件引用

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/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

DB3308/T 100-2021 农业碳账户碳排放核算与评价指南

DB11/T 1564-2018 种植农产品温室气体排放核算指南

DB11/T 1421-2017 温室气体排放核算指南 设施农业企业

DB11/T 1616-2019 农产品温室气体排放核算通则

IPCC 2006 《国家温室气体清单指南》及其后续修订

ISO 14067:2018 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**草莓农产品** strawberry agricultural product

以草莓植株栽培获得的食用果实，未经过加工的初级农产品。草莓可在露地土壤或基质中种植，也可在设施中栽培，本文件不区分种植方式。

### 3.2

**燃料燃烧排放** fuel combustion emission

草莓农业生产过程中消耗的汽油、柴油、燃煤等化石燃料产生的温室气体排放。

### 3.3

**土壤有机固碳** soil organic carbon pools

厚度 30 cm 的农田耕层土壤中所含有机碳的储量。土壤有机碳库的变化可表现为碳的固

存（增加）或释放（减少）。

### 3.4

**碳汇 carbon sink**

通过植被生长和土壤等吸收并固定大气中二氧化碳的过程或能力。

## 4 核算原则

碳足迹核算应遵循以下原则：

- a) 完整性：涵盖所有与草莓生命周期相关的碳排放活动；
- b) 一致性：确保核算方法、边界设定一致；
- c) 透明性：核算过程、数据来源应清晰明确；
- d) 准确性：确保碳排放量计算合理、偏差最小；
- e) 可比性：不同主体、不同产品的碳足迹具有比较基础。

## 5 碳排放核算边界

### 5.1 系统边界

5.1.1 草莓农产品碳排放，包括但不限于施用化肥引起的氧化亚氮排放、农业机械燃料燃烧产生的二氧化碳排放、购入电力使用过程中产生的排放、地膜等农用物资的间接排放、以及土壤碳库变化等，并以功能单位计量农产品的碳排放。

5.1.2 能源消耗和其他活动数据应限定在草莓生产相关范围内。仅计算草莓种植过程中实际消耗的燃料、电力等能源，不包括农场其它无关生产活动所耗用的能源。

5.1.3 覆盖草莓从育苗准备、定植、田间管理（如灌溉、施肥、病虫害防治）到采收出园前的全过程。后续如运输、分选、包装等可选性过程不强制纳入，如纳入应单独列示。

5.1.4 若草莓生产过程中利用可再生能源设备发电并将电力输送给系统边界外的第三方使用，则可按输出的电量相应抵扣草莓生产主体的碳排放量。

### 5.2 时间边界

核算时段应覆盖草莓农产品一个完整的生命周期，即从草莓育苗开始至果实收获为止的整个生长周期。

## 6 碳排放量核算

### 6.1 一般规定

草莓农产品碳排放核算方法可采用排放因子法或实测法等。应根据数据准确度要求、数据可获取性和排放源识别程度等因素确定优先采用的方法。碳排放核算结果应以每功能单

位（如每千克草莓）的二氧化碳当量（CO<sub>2</sub>e）来表示。

## 6.2 排放源识别

### 6.2.1 温室气体种类

根据草莓生产过程特点，应核算的温室气体种类包括二氧化碳（CO<sub>2</sub>）和氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）。

### 6.2.2 温室气体排放源

按照核算的系统边界，识别草莓生产过程中的各类温室气体排放源和碳汇。参见表1所示（不限于下列来源）。

表1 草莓生产过程温室气体排放源与气体种类示例

| 核算边界       | 碳源类型      | 碳源                             | 碳源举例                     | 碳源气体种类                                  |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| 过程排放       | 生产碳源      | 化肥氮、有机肥（堆肥、沼肥、绿肥、商品有机肥等）、农药、农膜 | 肥料施用后土壤中氮素循环转化           | N <sub>2</sub> O                        |
|            | 碳汇        | 农田土壤、植株生长                      | 草莓植株光合作用，土壤有机碳增加         | CO <sub>2</sub> （固碳 / 释放碳） <sup>1</sup> |
| 燃料燃烧排放     | 燃烧碳源      | 生产过程中用到的机械设备                   | 耕作机、施肥机、运输车等使用柴油/汽油      | CO <sub>2</sub>                         |
|            |           | 用于设施设备的供电                      | 设施设备的供电                  | CO <sub>2</sub>                         |
| 购入的电力产生的排放 | 从系统外购入的电力 | 草莓种植用电设备                       | 播种设备、移栽设备、通风照明、灌溉泵、分拣设备等 | CO <sub>2</sub>                         |

注：<sup>1</sup>土壤固定碳量，以“-”计；土壤释放碳量，以“+”计。

## 7 碳排放量计算方法

### 7.1 单位草莓农产品碳排放量

草莓农产品碳排放量采用产品每功能单位的温室气体排放当量进行表征。单位草莓农产品碳排放量可按公式（1）计算：

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

$E_s$ ——单位草莓产品温室气体排放量（kg CO<sub>2</sub>e/功能单位）；

$E$ ——草莓种植全过程温室气体排放总量（tCO<sub>2</sub>e）；

$P$ ——草莓产量，单位为功能单位（如 kg 鲜果）；

$10^3$ ——换算系数，将吨转换为千克。

## 7.2 碳排放总量核算

碳排放总量应包括种植过程的过程排放,燃料燃烧排放以及购电排放,计算公式见(2):

$$E = E_{proc} + E_{fuel} + E_{elec} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

$E$ ——草莓种植碳排放总量 (tCO<sub>2</sub>e);

$E_{proc}$ ——施肥与土壤碳库等过程排放 (tCO<sub>2</sub>e);

$E_{fuel}$ ——农业机械燃料燃烧产生的碳排放 (tCO<sub>2</sub>e);

$E_{elec}$ ——购入的电力所产生的 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>e);

## 7.3 施肥与土壤碳库等过程碳排放

过程排放主要指草莓种植过程中施肥引起的 N<sub>2</sub>O 排放及土壤碳库变化所致的 CO<sub>2</sub> 排放。公式 (3) 用于总过程排放:

$$E_{proc} = E_{N_2O} + E_{soil} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

$E_{N_2O}$ ——施肥引起温室气体排放总量 (tCO<sub>2</sub>e)

$E_{soil}$ ——农田土壤有机碳库年度变化量 (tCO<sub>2</sub>/a);

### 7.3.1 施肥引起 N<sub>2</sub>O 排放

施肥引起 N<sub>2</sub>O 排放按式 (3) 计算:

$$E_{N_2O} = (E_{N_2O-dir} + E_{N_2O-ind}) \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$E_{N_2O}$  ——施肥引起温室气体排放总量 (tCO<sub>2</sub>e);

$E_{N_2O-dir}$ ——施肥引起直接 N<sub>2</sub>O 排放量 (tN<sub>2</sub>O);

$E_{N_2O-ind}$ ——施肥引起间接 N<sub>2</sub>O 排放量 (tN<sub>2</sub>O);

$GWP_{N_2O}$ ——N<sub>2</sub>O 的全球增温潜势, 单位为 (tCO<sub>2</sub>e/tN<sub>2</sub>O), 取 273 (来源 IPCC 第六次评估报告)。

**直接排放:**

$$E_{N_2O-dir} = (F_{SN} + F_{ON}) \times EF_1 \dots\dots\dots (5)$$

$E_{N_2O-ind}$ ——施肥引起间接 N<sub>2</sub>O 排放量 (tN<sub>2</sub>O);

$F_{SN}$ ——核算面积和草莓生长期内施用无机氮肥总量 (以纯氮计) (tN);

$F_{ON}$ ——核算面积及草莓生长期内动物粪肥、堆肥等有机氮(纯养分)的总施用量(tN);

$EF_1$ ——氮肥 N<sub>2</sub>O 直接排放系数, 取 0.0057。

**间接排放:**

$$E_{N_2O-ind} = (E_{N_2O-ATD} + E_{N_2O-L}) \dots\dots\dots (6)$$

$E_{N_2O-ind}$ ——施肥引起间接  $N_2O$  排放量 (t $N_2O$ );

$E_{N_2O-ATD}$ ——施肥引起基于挥发氮导致的  $N_2O$  排放量 (t $N_2O$ );

$E_{N_2O-L}$ ——施肥引起基于淋溶/径流导致的  $N_2O$  排放量 (t $N_2O$ )

**挥发间接排放:**

$$E_{N_2O-ATD} = [(F_{SN} \times Frac_{GASF}) + (F_{ON} \times Frac_{GASM})] \times \frac{44}{28} \times EF_2 \dots\dots\dots (7)$$

$E_{N_2O-ATD}$ ——施肥引起基于挥发氮导致的  $N_2O$  排放量 (t $N_2O$ )

$F_{SN}$ ——核算面积和草莓生长期内施用无机氮肥总量 (以纯氮计) (tN);

$Frac_{GASF}$ ——以  $NH_3$  和  $NO_x$  形式挥发的化学氮比例, 默认值为 0.10;

$F_{ON}$ ——核算面积及草莓生长期内动物粪肥、堆肥等有机氮(纯养分)的总施用量(tN);

$Frac_{GASM}$ ——施用的有机氮肥( $F_{ON}$ ), 以  $NH_3$  和  $NO_x$  形式挥发的比例, 默认值为 0.20;

$EF_2$ ——土壤和水面氮大气沉积的  $N_2O$  排放因子, 默认值为 0.010;

$\frac{44}{28}$ —— $N_2O$ -N 转化为  $N_2O$  系数

**淋溶间接排放:**

$$E_{N_2O-L} = [(F_{SN} + F_{ON}) \times Frac_{LEACH-(H)}] \times \frac{44}{28} \times EF_3 \dots\dots\dots (8)$$

$E_{N_2O-L}$ ——溶淋和径流产生的  $N_2O$  的量 (t $N_2O$ );

$F_{SN}$ ——核算面积和草莓生长期内施用无机氮肥总量 (以纯氮计) (tN);

$F_{ON}$ ——核算面积及草莓生长期内动物粪肥、堆肥等有机氮(纯养分)的总施用量(tN);

$Frac_{LEACH-(H)}$ ——溶淋/径流发生地区管理土壤中通过溶淋和径流损失的氮占有所有施入氮比例, 默认值为 0.30 ;

$EF_3$ ——土壤和水面氮大气沉积的  $N_2O$  排放的排放因子, 默认值为 0.0075;

$\frac{44}{28}$ —— $N_2O$ -N 转化为  $N_2O$  系数。

**7.3.2 土壤碳库变化排放**

**采用土地有机碳库存年变化计算  $CO_2$  排放或固碳量:**



$$E_{soil} = \frac{SOC_T - SOC_0}{T} \times \frac{Q}{T} \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (9)$$

$E_{soil}$ ——农田土壤有机碳库年度变化量 (tCO<sub>2</sub>/a);

$SOC_T$ ——核算期最后一年的土壤有机碳库 (tC);

$SOC_0$ ——核算期初初始年的土壤有机碳库 (tC);

$T$ ——一个单独核算期的年数, 单位为年 (a); 取值为 20 年;

$Q$ ——作物生长期, 单位为年 (a);

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳转换系数无量纲;

#### 7.4 燃料燃烧碳排放量

按燃料消耗量与排放因子计算各类燃料碳排放:

$$E_{fuel} = \sum_i (AD_{fuel, i} \times EF_{fuel, i}) \dots\dots\dots (10)$$

$E_{fuel}$ ——燃料燃烧产生的碳排放量总和 (tCO<sub>2</sub>e);

$AD_{fuel, i}$ ——第*i*种燃料的活动数据 (GJ);

$EF_{fuel, i}$ ——第*i*种燃料的排放因子 (tCO<sub>2</sub>/GJ)

$i$ ——化石燃料的种类。

#### 7.5 购电力碳排放量

购入电力排放按以下公式计算:

$$E_{elec} = AD_{elec} \times EF_{elec} \dots\dots\dots (11)$$

$E_{elec}$ ——购入电力所产生的 CO<sub>2</sub> 排放 (tCO<sub>2</sub>);

$AD_{elec}$ ——购入电力量 (MWh);

$EF_{elec}$  ——电力生产排放因子 (tCO<sub>2</sub> / MWh)。

### 8 碳标签评价

#### 8.1 评价原则

8.1.1 评价方法和指标体系的构建应基于科学研究和实际数据, 确保评价结果能够准确反映草莓生产过程中的碳排放情况。采用的计算模型和参数应经过验证, 具备科学依据, 以保证评价结果的可靠性。

8.1.2 碳标签评价过程应保持客观中立, 不受外部因素干扰。所有参与评价的单位和人员应遵循统一的技术规范和操作流程, 确保不同主体的草莓产品在相同评价条件下进行对比, 避

免主观偏差和歧视，保障评价结果的公正性和权威性。

8.1.3 评价过程中所使用的数据、模型、方法及其来源应向相关方公开透明，生产者、消费者及其他利益相关方可清晰了解碳标签评价的全过程，包括数据来源、计算规则、分配原则及标签等级标准等，提升评价结果的信任度，同时接受监管机构的监督与审核。

## 8.2 评价指标

8.2.1 碳标签评价指标主要基于草莓生产过程中的碳排放强度，即单位产量草莓所产生的二氧化碳当量。

8.2.2 碳标签评价针对草莓农产品种植阶段的碳排放水平进行评估和分级，不包括产品包装、运输、销售和消费等阶段的排放。

## 8.3 评价方法

8.3.1 碳标签采用星级（★）的形式对报告主体的单位产品碳排放水平进行分级标识。将各参与评价的草莓生产主体按单位产品碳排放量由低到高排序，划分星级等级：排放水平处于前 20%优异区间的为五星级★★★★★（碳足迹最低，表现最佳）；处于前 20%~60%区间的为四星级★★★★；处于 60%以后区间的为三星级★★★。

注：产品碳排放高于同行业平均水平较多时，可仅给予最低三星级或不授予碳标签，以督促其降低碳排放。

8.3.2 草莓农产品的碳标签评价结果应定期复评，一般每 2 年复核一次，标签有效期为 2 年。超过有效期需重新核算评定，以确保评价等级的时效性和准确性。

## 8.4 评价程序

8.4.1 申报阶段：草莓生产企业或组织填写碳足迹与碳标签评价申报表，提交必要的申报材料及证明文件（如生产数据、能耗记录等）。

8.4.2 实施阶段：由评价机构对申报材料进行审核，并视需要进行现场核查，包括对生产过程、数据来源的实地查看与验证，确保数据真实可靠。

8.4.3 评审阶段：由专家或第三方机构对核算结果进行评审，编制碳排放核算与评价报告，根据核算结果确定碳标签星级等级。

8.4.4 公示与发放阶段：将评定结果及拟授予的碳标签等级向社会公示一定时间（7 个工作日）。公示无异议后，正式发放碳标签证书或标识，授权企业使用相应星级的碳标签。

## 8.5 评价报告

草莓农产品碳排放核算与标签评价完成后，应形成书面评价报告。报告一般包括以下内容：

- a) 基本信息：报告主体的基本情况和草莓产品信息，包括产品名称、生产地点、报告时间范围、企业/农场名称等；
- b) 功能单位：在报告中明确功能单位的定义与量值（例如每千克鲜草莓产品）；
- c) 核算边界：说明碳足迹核算所采用的系统边界和时间边界，包括纳入和排除的排放环节说明；
- d) 核算方法：阐明所采用的碳排放核算方法（如使用的排放因子、计算公式，是否依据IPCC方法等），以及数据收集的方法；
- e) 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。
- f) 核算结果：包括草莓产量及单位、在核算期内生产本产品碳排放量和单位草莓产品碳排放量，并分别报告肥料施用相关 $N_2O$ 排放量、土壤碳库变化的 $CO_2$ 固定/释放、燃料燃烧 $CO_2$ 排放量等。
- g) 评价等级：明确依据本文件评定的碳标签星级等级，并提供该等级的含义说明。

参考文献

[1] DB11/T1418-2017 《低碳产品评价技术通则》

[2] 国家发展改革委.省级温室气体清单编制指南(试行),2011.05

---