

ICS 13.020.10

CCS B 00

T/CAGDRS

团 体 标 准

T/CAGDRS XX—2024

农业绿色生产温室气体排放核算规范  
(大田种植类)

Specification of accounting for the greenhouse gas emissions from  
green production in agriculture (Field planting of crops)

征求意见稿

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施



中国农业绿色发展研究会 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 核算原则与流程.....	2
5 核算边界与内容.....	4
6 核算方案与方法.....	5
7 数据管理与核算报告.....	14
附 录 A （资料性） 数据清单统计表 .....	15
附 录 B （资料性） 相关参数推荐值 .....	19
附 录 C （规范性） 静态箱法 .....	22
附 录 D （规范性） 农用地的氮输入量计算 .....	25
参考文献.....	27

## 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。

本文件由中国农业科学院农业资源与农业区划研究所提出并组织实施。

本文件由中国农业绿色发展研究会归口。

本文件起草单位：中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、中国农业绿色发展研究会。

本文件主要起草人：钱建平、吴文斌、林鑫涛、余强毅、刘北桦、宋茜、周颖、蒋静怡、李思涵、谢安坤。

# 农业绿色生产温室气体排放核算规范（大田种植类）

## 1 范围

本文件规定了大田农作物在农业绿色生产中的温室气体核算原则与流程、核算边界与内容、核算方案与方法、数据管理与核算报告。

本文件适用于农业绿色生产试验区或示范推广区露天种植的大田作物的温室气体排放核算。

注：在不引起混淆的情况下，本文件中的“标准化文件”简称为“文件”。

## 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/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

NY/T 1121.1 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存

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

GB/T 24040和GB/T 33760界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**农业绿色生产** green production in agriculture

以农业绿色发展理念为导向，依托生物技术、信息技术、先进装备制造等技术手段融合协同，以最小的资源投入、最小的生态环境代价实现最好的产出、最好的效率、最好的收益的现代化农业生产模式，即应用农业绿色技术的生产模式。

### 3.2

**基准线情景** baseline scenario

与农业绿色生产相对的传统农业生产模式。

### 3.3

**大田种植** field planting

在成块田地上露地种植粮食、油料、果品、蔬菜、香辛料、食用菌、饮料作物、糖料、纺织用植物原料、烟草、观赏植物、饲用和绿肥作物等大田作物的种植模式。

### 3.4

**温室气体** greenhouse gases

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：本文件涉及的温室气体具体指二氧化碳（CO<sub>2</sub>）、甲烷（CH<sub>4</sub>）和氧化亚氮（N<sub>2</sub>O）。

[来源：GB/T 33760-2017，定义3.1]

### 3.5

**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。

[来源：GB/T 33760-2017，定义3.6]

### 3.6

**全球增温潜势值 global warming potential**

单位质量的特定物质在一定的时间范围内累积产生的辐射强迫相对于二氧化碳的比值，代表了这些物质在大气中停留的不同时间的综合效应及其引起辐射强迫的有效性。

注：本文件中一定时间范围指100年，GWP值取IPCC第六次评估报告（2021）中的GWP-100的值。GWP<sub>CH<sub>4</sub></sub>取29.8，GWP<sub>N<sub>2</sub>O</sub>取273。

### 3.7

**二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent**

特定时间范围内,作为一种温室气体或者温室气体混合体的排放量能够产生同样累积辐射强迫的二氧化碳排放量。

[来源：IPCC（联合国政府间气候变化专门委员会）第六次评估报告（2021）的术语集。]

### 3.8

**温室气体排放总量 total greenhouse gas emissions**

农产品在核算边界内释放到大气中的温室气体总量，以二氧化碳当量表示。

### 3.9

**温室气体净排放量 net greenhouse gas emissions**

农产品在核算边界内的温室气体排放总量与温室气体清除量的差值，以二氧化碳当量表示。

### 3.10

**温室气体减排量 greenhouse gas emission mitigation**

农业绿色生产在核算边界内的温室气体净排放量与相同播种面积下基准线情景的温室气体净排放量之间的差值，以二氧化碳当量表示。

### 3.11

**功能单位 functional unit**

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

注：本文件中功能单位包含1kg农产品（经过初加工）和1hm<sup>2</sup>播种面积。

[来源：GB/T 24040-2008，3.20]

## 4 核算原则与流程

### 4.1 核算原则

4.1.1 完整性:涵盖系统边界内所有环节的温室气体排放量和清除量。

4.1.2 一致性:确保同类技术的核算结果具有可比性。

4.1.3 准确性:减少偏见和不确定性。

4.1.4 规范性:应覆盖所界定的农产品核算边界内采用适宜的核算方法，确保结果的有效性。

4.1.5 可核查性:可通过采集证据核对事实、量化评估等手段验证评价结果。

## 4.2 核算流程

大田农作物在农业绿色生产中的温室气体排放核算流程图1。

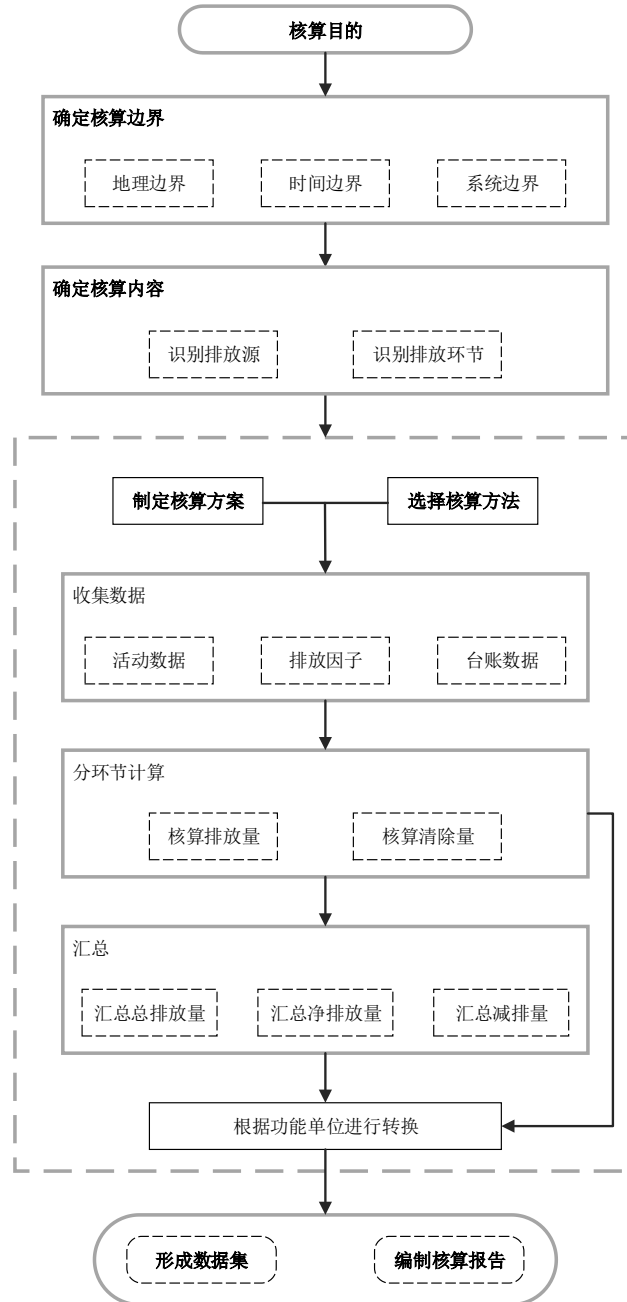


图1 核算流程图

具体步骤如下：

- a) 根据核算目的确定核算边界与核算内容；
- b) 制定核算方案、选择核算方法；
- c) 收集活动数据、排放因子、台账数据等；
- d) 计算各环节的温室气体排放量及清除量；
- e) 汇总温室气体排放总量、温室气体净排放量、温室气体减排量；
- f) 根据功能单位转换温室气体排放数据；
- g) 形成数据集并编制完整的核算报告。

## 5 核算边界与内容

### 5.1 核算边界

5.1.1 本文件的核算边界由地理边界、时间边界和系统边界三部分组成。

5.1.2 地理边界为农业绿色生产的地理区域范围。若基准线情景的温室气体排放核算采用同步监测数据（即，非历史监测数据）时，应将基准线情景的生产区域纳入地理边界内。

5.1.3 时间边界应至少包含应用农业绿色技术的农作物的一次完整的生育期，多年生作物应至少包含连续两次完整的收获期。

5.1.4 系统边界指与农业绿色生产相关的温室气体排放和清除的范围。本文件中该范围仅涵盖农作物生命周期的第一阶段（摇篮到大门），指的是从矿石资源开采、加工（即所有投入的农业生产资料完整的供应链）到农作物收获以及初加工（如清理、脱壳、除粒等）阶段。

5.1.5 若农业绿色生产中包含绿肥还田技术时，应将绿肥作为次要核算对象之一，绿肥的生长周期应纳入时间边界内，期间产生的排放应同样纳入系统边界内。

5.1.6 连作、轮作、间作套种等可根据评估目的确定合适的地理边界、时间边界和系统边界。

### 5.2 核算内容

5.2.1 农产品生产的温室气体排放核算的系统边界见图 2。核算内容可分为温室气体排放量和温室气体清除量。其中，温室气体排放可根据其发生的阶段分为农业生产资料准备阶段产生的排放（投入排放）和农场生产过程中产生的排放（生产排放）。

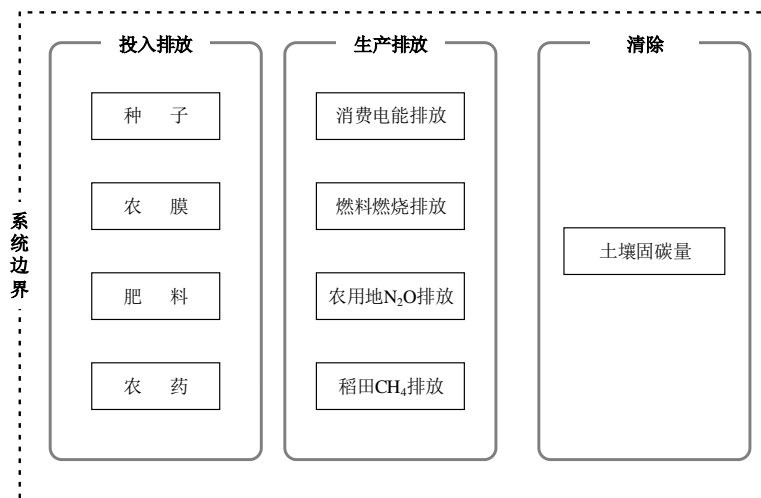


图2 系统边界示意图

5.2.2 投入排放指种子/幼苗、农膜、肥料、农药等农业生产资料的生产、运输等过程中产生的间接排放。其中，肥料包含待核算农作物秸秆堆肥产生的有机肥，但不包括绿肥和农作物秸秆直接还田部分。秸秆堆肥期间产生的温室气体排放不纳入本文件的系统边界内。

5.2.3 生产排放指农作物生产过程中产生的 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 和 N<sub>2</sub>O 排放。

5.2.4 农作物生产过程中以及农作物初加工和处理过程中（比如脱粒、清理等）使用农业机械而消耗化石燃料直接排放的 CO<sub>2</sub>，或消耗电能间接排放的 CO<sub>2</sub>，应纳入本文件的系统边界内。其中地理边界内因生活、办公等与农业生产无关的活动消耗的化石燃料或电能产生的排放不纳入系统边界内。常见的农业机械包括农用动力机械、农田建设机械、土壤耕



作机械、种植和施肥机械、植物保护机械、农田排灌机械、作物收获机械、农产品加工机械（初加工）、农业运输机械等。

5.2.5 稻田灌水后，土壤有机物在厌氧微生物的分解下产生  $\text{CH}_4$  并通过水稻的传输逸散到大气中，其排放量宜根据核算目的和参数可用性，采用静态箱法进行间断性采样监测，或采用传感器进行连续性自动监测，或采用排放因子法进行估算。仅当待测农作物为水稻时核算此项。

5.2.6 农用地  $\text{N}_2\text{O}$  排放包括直接排放和间接排放两部分。直接排放指农作物种植过程中向土壤施用含氮肥料（如无机肥、有机肥），土壤中的微生物经硝化和反硝化过程产生并排放  $\text{N}_2\text{O}$ 。间接排放指源于含氮肥料的氨（ $\text{NH}_3$ ）和氮氧化物（ $\text{NO}_x$ ）在挥发并经过大气氮沉降而引起的排放，以及土壤氮淋溶或径流损失进入水体而引起的排放。农用地  $\text{N}_2\text{O}$  直接排放宜根据核算目的和参数可用性，采用静态箱法进行间断性采样监测，或采用传感器进行连续性自动监测，或采用排放因子法进行估算。农用地  $\text{N}_2\text{O}$  间接排放宜采用排放因子法进行估算。

5.2.7 农业绿色生产与基准线情景中均不考虑农作物秸秆露天焚烧排放的温室气体。

5.2.8 核算温室气体净排放时应将农作物种植活动造成土壤碳库储量变化纳入系统边界内，宜根据核算目的和参数可用性，采用野外采样法进行实测，或采用因子法进行估算。本文件主要核算耕层深度 0 cm~30 cm 的土壤有机碳变化。

## 6 核算方案与方法

### 6.1 核算方案

6.1.1 以分析农业绿色生产减排潜力为核算目的时，应同时设置基准线情景和农业绿色生产情景。

6.1.2 以比较应用不同农业绿色技术的温室气体排放为核算目的时，应设置农业绿色生产情景，宜设置基准线情景。

6.1.3 以分析农业绿色生产的温室气体排放为核算目的时，应设置农业绿色生产情景，可设置基准线情景。

6.1.4 其他核算目的下可根据需求设置相应的情景。

6.1.5 基准线情景和农业绿色生产情景的主要核算对象应保持一致，系统边界宜保持一致，核算方法宜保持一致，地理边界应位于同一个地区（区、县、旗）。

6.1.6 基准线情景的温室气体排放核算的数据可采用当期（时间边界）监测数据，也可采用当地历史监测数据。采用当地历史监测数据时，宜满足历史监测数据的主要核算对象与基准线情景保持一致，且历史监测数据的年限不低于 3 年，多年生作物的历史监测数据年限宜不低于 5 年。

6.1.7 在农业绿色生产示范推广区核算温室气体排放时，农业绿色生产情景中的“稻田  $\text{CH}_4$  排放”、“农用地  $\text{N}_2\text{O}$  排放”和“土壤固碳量”的核算可采用当期（时间边界）监测数据，也可采用当地历史监测数据。采用当地历史监测数据时，宜满足历史监测数据的主要核算对象、农业绿色生产方案（或农业绿色技术）与农业绿色生产情景保持一致，且历史监测数据的年限不低于 3 年，多年生作物的历史监测数据年限宜不低于 5 年。

### 6.2 核算方法

#### 6.2.1 农产品温室气体排放总量计算

6.2.1.1 农产品温室气体排放总量按公式（1）计算（若无特别声明，以下公式均适用于基

准线情景或农业绿色生产情景)：

$$E_{Total} = E_{AMS} + E_{AAS} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$E_{Total}$  ——农产品温室气体排放总量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{AMS}$  ——生产资料投入产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{AAS}$  ——农业生产过程中产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)。

6.2.1.2 农业生产资料投入产生的温室气体排放量按公式 (2) 计算：。

$$E_{AMS} = E_{Seed} + E_{Film} + E_{Fert} + E_{Pest} \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$E_{Seed}$  ——种子/幼苗生产、运输等产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Film}$  ——农膜生产、运输等产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Fert}$  ——肥料 (含秸秆堆肥后还田的部分，不含秸秆还田和绿肥还田的部分) 生产、运输等产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Pest}$  ——农药生产、运输等产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)。

6.2.1.3 农产品生产过程中产生的温室气体排放量按公式 (3) 计算：

$$E_{AAS} = E_{Paddy} + E_{Fert\_apli} + E_{Fuel} + E_{Elec} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：

$E_{Paddy}$  ——水稻田排放的CH<sub>4</sub>，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Fert\_apli}$  ——农作物施用含氮肥料排放的N<sub>2</sub>O，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Fuel}$  ——农产品生产过程中农业机械使用化石燃料排放的CO<sub>2</sub>，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Elec}$  ——作物生产过程中以及农产品初加工过程中消耗电能排放的温室气体，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)。

## 6.2.2 农产品温室气体净排放量计算

6.2.2.1 农产品净温室气体排放量按公式 (4) 计算：

$$E_{Net} = E_{Total} - E_{Seq} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：

$E_{Net}$  ——农产品净温室气体排放总量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)；

$E_{Seq}$  ——农产品的温室气体清除量，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)。

6.2.2.2 农产品温室气体清除量为核算边界内土壤碳储量变化量，正值表示碳汇，负值表示碳源，按公式 (5) 计算：

$$E_{Seq} = \Delta E_{Soil} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中：

$\Delta E_{Soil}$  ——农产品种植造成土壤碳储量变化，单位为千克二氧化碳当量 (kgCO<sub>2</sub>e)。

### 6.2.3 农业绿色生产温室气体减排量计算

#### 6.2.3.1 农业绿色生产温室气体减排量按公式（6）计算：

$$E_M = GP E_{Total} - \frac{BS E_{Total}}{BS A_{planting}} \times GP A_{planting} \dots\dots\dots(6)$$

式中：

$E_M$ ——农业绿色生产的减排量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

$GP E_{Total}$ ——农业绿色生产情景下的温室气体排放总量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

$BS E_{Total}$ ——基准线情景下的温室气体排放总量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

$GP A_{planting}$ ——农业绿色生产情景下的农作物播种面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）；

$BS A_{planting}$ ——基准线情景下的农作物播种面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）。

#### 6.2.3.2 农业绿色生产温室气体减排率表示农业绿色生产温室气体减排量与基准线情景的比值，按公式（7）计算：

$$R_M = \frac{E_M \times BS A_{planting}}{BS E_{Total} \times GP A_{planting}} \times 100\% \dots\dots\dots(7)$$

式中：

$R_M$ ——农业绿色生产温室气体减排率，单位为百分比（%）。

### 6.2.4 农业生产资料投入产生的温室气体排放量计算

#### 6.2.4.1 农业生产资料投入产生的温室气体排放量按公式（8）计算：

$$E_{AMS,i} = AD_{AMS,i} \times EF_{AMS,i} \dots\dots\dots(8)$$

式中：

$E_{AMS,i}$ ——第*i*种农业生产资料投入产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量（kgCO<sub>2</sub>e）；

*i*——农业生产资料，分别代表种子/幼苗（Seed），农膜（Film），肥料（Fert），农药（Pest）等；

$AD_{AMS,i}$ ——第*i*种农业生产资料的投入量，单位是千克（kg）；

$EF_{AMS,i}$ ——第*i*种农业生产资料的温室气体排放因子，单位是千克二氧化碳当量每千克投入量（kgCO<sub>2</sub>e/kg-input）。其值可参考附录B中表B.1给出的缺省值。

#### 6.2.4.2 农业生产资料投入量宜根据购买清单、消费台账、统计报表、历史数据等确定。统计表见附录A中的表A.4。采用历史数据时应根据播种面积转换到当期（时间边界）的投入量，按公式（9）计算：

$${}_C AD_{AMS,i} = \frac{\sum_{y=1}^n \frac{{}_y AD_{AMS,i}}{{}_y A_{planting}}}{n} \times {}_C A_{planting} \dots\dots\dots(9)$$

式中：

${}_C AD_{AMS,i}$ ——当期（时间边界）第*i*种农业生产资料的投入量，单位是千克（kg）；

${}_y AD_{AMS,i}$ ——当地历史上第*y*年第*i*种农业生产资料的投入量，单位是千克（kg）；

${}_C A_{planting}$ ——当期（时间边界）农作物播种面积，单位是公顷（hm<sup>2</sup>）；

${}_y A_{planting}$ ——当地历史上第*y*年的农作物播种面积，单位是公顷（hm<sup>2</sup>）；

$y$ ——当地历史上相似情境下的年份，取值1, 2, ...,  $n$ 。选用的历史数据时间段应与当期主要核算对象（农作物）的生育期保持相近，且农业生产模式与当期保持相近；

$n$ ——选用的历史监测数据的年限，对一年生作物， $n$ 宜大于等于3；对多年生作物， $n$ 宜大于等于5。

## 6.2.5 化石燃料燃烧产生的温室气体排放量计算

6.2.5.1 农产品生产过程中农业机械使用化石燃料产生的温室气体排放量按公式（10）计算：

$$E_{Fuel} = \sum_m FC^m \times f_{LCV}^m \times EF_{Fuel}^m \quad \dots\dots\dots(10)$$

式中：

$FC^m$ ——第 $m$ 类化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为千克（kg）；对气体燃料，单位为立方米（ $m^3$ ）；

$f_{LCV}^m$ ——第 $m$ 类化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为千焦每千克（kJ/kg）；对气体燃料，单位为千焦每立方米（kJ/ $m^3$ ）。其值可参考附录B中表B.2给出的缺省值；

$EF_{Fuel}^m$ ——第 $m$ 类化石燃料的排放强度，单位为千克二氧化碳当量每千焦（ $kgCO_2e/kJ$ ）。

6.2.5.2 化石燃料的排放强度按公式（11）计算：

$$EF_{Fuel}^m = f_{Carbon}^m \times f_{Oxid}^m \times \frac{44}{12} \quad \dots\dots\dots(11)$$

式中：

$f_{Carbon}^m$ ——第 $m$ 类化石燃料的单位发热量碳含量，单位为千克碳每千焦（ $kgC/kJ$ ）。其值可参考附录B中表B.2给出的缺省值；

$f_{Oxid}^m$ ——第 $m$ 类化石燃料的碳氧化率，无量纲。其值可参考附录B中表B.2给出的缺省值；

$\frac{44}{12}$ ——将燃料C转化为 $CO_2$ 的系数。

6.2.5.3 化石燃料的消耗量宜根据购买清单、消费台账、统计报表、历史数据等确定。统计表见附录A中的表A.5。采用历史数据时应根据播种面积转换到当期（时间边界）的消耗量，按公式（12）计算：

$${}_c FC^m = \frac{\sum_{y=1}^n \frac{{}_y FC^m}{{}_y A_{planting}}}{n} \times {}_c A_{planting} \quad \dots\dots\dots(12)$$

式中：

${}_c FC^m$ ——当期（时间边界）第 $m$ 类化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为千克（kg）；对气体燃料，单位为立方米（ $m^3$ ）；

${}_y FC^m$ ——当地历史上第 $y$ 年第 $m$ 类化石燃料的消耗量，对固体或液体燃料，单位为千克（kg）；对气体燃料，单位为立方米（ $m^3$ ）。

## 6.2.6 电力消费产生的温室气体排放量计算

6.2.6.1 作物生产过程中以及农产品初加工过程中消费电力产生的温室气体排放量按公式（13）计算：

$$E_{Elec} = AD_{Elec} \times EF_{Elec} \dots\dots\dots(13)$$

式中：

$AD_{Elec}$ ——农业机械消费的电力量，单位为千瓦时（kW·h）；

$EF_{Elec}$ ——电力生产排放因子，单位为千克二氧化碳当量每千瓦时（kgCO<sub>2</sub>e/kW·h），其值可参考附录B中

表B.3的给出的缺省值。

6.2.6.2 作物生产过程中以及农产品初加工过程中的电力消费量宜根据单独设置的电表读数并记录。若未单独设置电表，可根据各设备的功率、工作时长进行估算，或从总的电力消费中剔除办公、生活等消费的电力后进行估算。

6.2.6.3 电力消耗量统计表见附录 A 中的表 A.5。采用历史数据时应根据播种面积转换到当期（时间边界）的消耗量，按公式（14）计算：

$${}_C AD_{Elec} = \frac{\sum_{y=1}^n \frac{{}_y AD_{Elec}}{{}_y A_{planting}}}{n} \times {}_C A_{planting} \dots\dots\dots(14)$$

式中：

${}_C AD_{Elec}$ ——当期（时间边界）农业机械消费的电力量，单位为千瓦时（kW·h）；

${}_y AD_{Elec}$ ——当地历史上第 $y$ 年农业机械消费的电力量，单位为千瓦时（kW·h）。

### 6.2.7 水稻田 CH<sub>4</sub> 排放量计算

6.2.7.1 水稻田 CH<sub>4</sub>排放量采用当期（时间边界）监测数据，按公式（15）计算：

$$E_{Paddy} = F^{CH_4} \times A_{planting}^{Rice} \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots(15)$$

式中：

$F^{CH_4}$ ——时间边界内稻田CH<sub>4</sub>的排放通量，单位为千克甲烷每公顷（kgCH<sub>4</sub>/hm<sup>2</sup>）。可采用静态箱进行间断性采样，或采用传感器进行连续性自动监测；

$A_{planting}^{Rice}$ ——水稻的播种面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）；

$GWP_{CH_4}$ ——CH<sub>4</sub>相对于CO<sub>2</sub>的全球增温潜势，按IPCC第六次评估报告（2021）中的GWP-100取缺省值为29.8。

6.2.7.2 水稻田 CH<sub>4</sub>排放量采用历史监测数据，按公式（16）计算：

$$E_{Paddy} = {}^i EF_{Rice} \times {}^i A_{planting}^{Rice} \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots(16)$$

式中：

${}^i EF_{Rice}$ ——第 $i$ 类稻田CH<sub>4</sub>排放因子，单位为千克甲烷每公顷（kgCH<sub>4</sub>/hm<sup>2</sup>）。该参数基于历史监测数据获取，观测方法可为静态箱法间断性采样监测，或感器法连续性自动监测；

${}^i A_{planting}^{Rice}$ ——时间边界内第 $i$ 类稻田的播种面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）；

$i$ ——稻田类型。

6.2.7.3 静态箱法的采样方法和 CH<sub>4</sub>排放通量的计算公式见附录 C。基于静态箱法历史监测数据的水稻田 CH<sub>4</sub>排放因子按公式（C.3）计算。

### 6.2.8 农用地 N<sub>2</sub>O 排放量计算

6.2.8.1 农用地 N<sub>2</sub>O 排放量按公式（17）计算：

$$E_{Fert\_apli} = (E_{N_2O}^D + E_{N_2O}^{ATD} + E_{N_2O}^L) \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots(17)$$

式中：

$E_{N_2O}^D$ ——农用地N<sub>2</sub>O直接排放量，单位为千克氧化亚氮（kgN<sub>2</sub>O）；

$E_{N_2O}^{ATD}$ ——挥发性氮沉降引起的N<sub>2</sub>O间接排放量，单位为千克氧化亚氮（kgN<sub>2</sub>O）；

$E_{N_2O}^L$ ——溶淋/径流引起的N<sub>2</sub>O间接排放量，单位为千克氧化亚氮（kgN<sub>2</sub>O）；

$GWP_{N_2O}$ —— $N_2O$ 相对于 $CO_2$ 的全球增温潜势，按IPCC第六次评估报告（2021）中的GWP-100取缺省值为273。

6.2.8.2 农用地  $N_2O$  直接排放量采用当期（时间边界）监测数据，按公式（18）计算：

$$E_{N_2O}^D = F^{N_2O} \times A_{planting} \dots\dots\dots(18)$$

式中：

$F^{N_2O}$ ——时间边界内农用地 $N_2O$ 的排放通量，单位为千克氧化亚氮每公顷（ $kgN_2O/hm^2$ ）。

可采用静态箱进行间断性采样，或采用传感器进行连续性自动监测；

$A_{planting}$ ——地理边界内核算对象的播种面积，单位为公顷（ $hm^2$ ）。

6.2.8.3 农用地  $N_2O$  直接排放量采用历史监测数据，按公式（19）计算：

$$E_{N_2O}^D = EF_{N_2O}^D \times m_{N\_input} \dots\dots\dots(19)$$

式中：

$EF_{N_2O}^D$ ——农用地 $N_2O$ 直接排放因子，单位为千克氧化亚氮每千克施氮量（ $kgN_2O/kgN-input$ ）。该参数基于历史监测数据获取，观测方法可为静态箱法间断性采样监测，或传感器法连续性自动监测；

$m_{N\_input}$ ——农用地的N输入量，单位为千克施氮量（ $kgN-input$ ）。根据附录D将含氮肥料的用量换算为N输入量。

6.2.8.4 静态箱法的采样方法和  $N_2O$  排放通量的计算公式见附录 C。基于静态箱法历史监测数据的农用地  $N_2O$  排放因子按公式（C.4）计算。

6.2.8.5 挥发性氮沉降引起的  $N_2O$  间接排放量按公式（20）计算：

$$E_{N_2O}^{ATD} = \left[ m_{N\_input}^{SN} \times Frac^{SN} + \left( m_{N\_input}^{ON} + m_{N\_input}^{GM} + m_{N\_input}^{Str} \right) \times Frac^{ON} \right] \times EF_{N_2O-N}^{ATD} \times \frac{44}{28} \dots\dots(20)$$

式中：

$m_{N\_input}^{SN}$ ——施用无机氮肥和复合肥向农用地的N输入量，单位为千克施氮量（ $kgN-input$ ）。根据附录D将含氮肥料的用量换算为N输入量；

$m_{N\_input}^{ON}$ ——施用有机肥（含秸秆堆肥后还田的部分，不含秸秆还田和绿肥还田的部分）向农用地的N输入量，单位为千克施氮量（ $kgN-input$ ）。根据附录D将有机肥的用量换算为N输入量；

$m_{N\_input}^{GM}$ ——绿肥还田向农用地的N输入量，单位为千克施氮量（ $kgN-input$ ）。根据附录D将绿肥的用量换算为N输入量；

$m_{N\_input}^{Str}$ ——秸秆还田向农用地的N输入量，单位为千克施氮量（ $kgN-input$ ）。根据附录D将秸秆还田量换算为N输入量；

$Frac^{SN}$ ——以 $NH_3$ 和 $NO_x$ 形式挥发的化肥氮的比例，单位为千克氨氮和氮氧化物氮每千克施氮量（ $kg NH_3-N + NO_x-N/kgN-input$ ）。缺省值为0.1；

$Frac^{ON}$ ——以 $NH_3$ 和 $NO_x$ 形式挥发的有机氮肥的比例，单位为千克氨氮和氮氧化物氮每千克施氮量（ $kg NH_3-N + NO_x-N/kgN-input$ ）。缺省值为0.2；

$EF_{N_2O-N}^{ATD}$ ——挥发性氮沉降引起的 $N_2O$ 间接排放因子，单位为千克氧化亚氮每千克氨氮和氮氧化物氮（ $kgN_2O-N/(kg NH_3-N + NO_x-N)$ ）。其值可参考附录B中表B.4的给出的缺省值；

$\frac{44}{28}$ ——将N转化为 $N_2O$ 的系数。

6.2.8.6 溶淋/径流引起的  $N_2O$  间接排放量按公式（21）计算：

$$E_{N_2O}^L = m_{N\_input} \times Frac^{Leach} \times EF_{N_2O-N}^L \times \frac{44}{28} \dots\dots\dots(21)$$

式中：

$m_{N\_input}$ ——农用地的N输入量，单位为千克施氮量（kgN-input）。根据附录D将含氮肥料的用量换算为N输入量；

$Frac^{Leach}$ ——通过溶淋和径流损失的氮与施加氮的比例，单位为千克氮淋溶和径流损失每千克施氮量（kgN-leach/kgN-input）。缺省值为0.2；

$EF_{N_2O-N}^L$ ——溶淋/径流引起的N<sub>2</sub>O间接排放因子，单位为千克氧化亚氮氮每千克氮淋溶和径流损失（kgN<sub>2</sub>O-N/kgN-leach）。缺省值为0.0075；

$\frac{44}{28}$ ——将N转化为N<sub>2</sub>O的系数。

6.2.8.7 肥料类型、使用量、播种面积宜根据统计台账、统计报表或实地测绘、遥感监测、历史数据等确定。统计表参统计表见附录 A 中的表 A. 2 和表 A. 4。采用历史数据估算农用地的 N 输入量时应根据播种面积转换到当期（时间边界）的 N 输入量，按公式（22）计算：

$${}_C m_{N\_input} = \frac{\sum_{y=1}^n \frac{{}_y m_{N\_input}}{A_{planting}}}{n} \times {}_C A_{planting} \dots\dots\dots(22)$$

式中：

${}_C m_{N\_input}$ ——当期（时间边界）农用地的N输入量，单位为千克施氮量（kgN-input）；

${}_y m_{N\_input}$ ——当地历史上第y年农用地的N输入量，单位为千克施氮量（kgN-input）。

### 6.2.9 农用地土壤碳储量变化计算

6.2.9.1 农用地土壤碳储量变化采用当期（时间边界）监测数据，按公式（23）和公式（24）计算：

$$E_{Soil} = A_{planting} \times (SOC_n - SOC_{n-1}) \times \frac{44}{12} \times 10^4 \dots\dots\dots(23)$$

$$SOC_n = h_{Soil} \times \gamma_n \times (1 - F_B) \times C_{Soil}^n \times OC \dots\dots\dots(24)$$

式中：

$A_{planting}$ ——地理边界内核算对象的播种面积，单位为公顷（hm<sup>2</sup>）；

$SOC_n$ ——时间边界终点时刻的土壤有机碳含量，单位为千克碳每平方米（kgC/m<sup>2</sup>）；

$SOC_{n-1}$ ——时间边界起点时刻的土壤有机碳含量，单位为千克碳每平方米（kgC/m<sup>2</sup>）；

$\frac{44}{12}$ ——将土壤C转化为CO<sub>2</sub>的系数；

$h_{Soil}$ ——耕作层的土壤厚度，单位为米（m），缺省值为0.3；

$\gamma_n$ ——耕作层的土壤容重，单位为克每立方厘米（g/cm<sup>3</sup>）；

$F_B$ ——耕作层中直径大于2mm石砾体积百分含量，无量纲；

$C_{Soil}^n$ ——耕作层的土壤有机质含量，单位为克有机质每千克土壤（gOM/kgSoil）；

OC——土壤有机质和土壤有机碳的相对分子质量之比，单位为千克碳每千克有机质（kgC/kgOM），缺省值为0.58。

6.2.9.2 农用地土壤碳储量变化采用历史监测数据，按公式（25）计算：

$$E_{Soil} = A_{planting} \times VA_{SOC} \times Durt \times \frac{44}{12} \times 10^4 \dots\dots\dots(25)$$



式中：

$A_{planting}$ ——地理边界内核算对象的播种面积，单位为公顷（ $hm^2$ ）；

$VA_{SOC}$ ——土壤有机碳含量的年变化率，单位为千克碳每平方米每年（ $kgC/(m^2 \cdot a)$ ）。可根据历史连续监测数据通过数学建模得到。选用的历史数据时间段应与当期主要核算对象（农作物）的生育期保持相近，且农业生产模式与当期保持相近。监测数据的年限宜在5年及5年以上；

$Durt$ ——时间边界的持续时间，单位为年（ $a$ ）。

6.2.9.3 农用地采集厚度 0 cm ~ 30 cm 的土壤样本。土壤样本的采集、处理宜按照 NY/T 1121.1 规定的方法进行。土壤容重的测定宜按照 NY/T 1121.4 规定的方法进行。土壤有机质的测定宜按照 NY/T 1121.6 规定的方法进行。

6.2.9.4 土壤有机碳采集清单见附录 A 中的表 A.9。

#### 6.2.10 农产品生产温室气体排放强度计算

6.2.10.1 以农产品产量作为功能单位，按公式（26）计算：

$$EIP = \frac{E_{Total}}{FP} \dots\dots\dots(26)$$

式中：

$EIP$ ——生产单位产量农产品的温室气体排放强度，单位为千克二氧化碳当量每千克农产品（ $kgCO_2e/kg Food$ ）；

$FP$ ——农产品的产量，单位为千克（ $kg$ ）。

6.2.10.2 以农作物播种面积作为功能单位，按公式（27）计算：

$$EIA = \frac{E_{Total}}{A_{planting}} \dots\dots\dots(27)$$

式中：

$EIA$ ——农产品单位播种面积的温室气体排放强度，单位为千克二氧化碳当量每公顷（ $kgCO_2e/hm^2$ ）；

$A_{planting}$ ——地理边界内核算对象的播种面积，单位为公顷（ $hm^2$ ）。

6.2.10.3 涉及 2 种或 2 种以上的农产品时，宜分开计算每种农产品的温室气体排放强度，或制定规则将温室气体总排放量分配给每种农产品。

#### 6.2.11 农产品生产温室气体净排放强度计算

6.2.11.1 以农产品产量作为功能单位，按公式（28）计算：

$$NEIP = \frac{E_{Net}}{FP} \dots\dots\dots(28)$$

式中：

$NEIP$ ——生产单位产量农产品的温室气体净排放强度，单位为千克二氧化碳当量每千克农产品（ $kgCO_2e/kg Food$ ）。

6.2.11.2 以农作物播种面积作为功能单位，按公式（29）计算：

$$NEIA = \frac{E_{Net}}{A_{planting}} \dots\dots\dots(29)$$

式中：

*NEI<sub>a</sub>*——农产品单位播种面积的温室气体净排放强度，单位为千克二氧化碳当量每公顷（kgCO<sub>2</sub>e/hm<sup>2</sup>）。

6.2.11.3 涉及 2 种或 2 种以上的农产品时，宜分开计算每种农产品的温室气体净排放强度，或制定规则将温室气体净排放量分配给每种农产品。

## 7 数据管理与核算报告

### 7.1 数据质量要求

7.1.1 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。

7.1.2 农业生产资料投入、农产品产出、废弃物处理数据等应来自于实际统计报表记录，所有数据应详细记录原始数据、数据来源、统计时间、统计人员等。

7.1.3 在数据的收集过程中，应检查数据的规范性、有效性、真实性。在数据的检查过程中发现明显不合理的数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足数据质量要求。

7.1.4 非活动数据性质的参数（如排放因子、转换系数等）可引用其他官方正式发布的文件，如省级温室气体清单、国家统计局及 IPCC 等，且选择顺序应为：农业绿色发展长期固定观测试验基地（站）发布数据、地区发布数据、国家发布数据、国际发布数据。

### 7.2 数据质量管理

7.2.1 温室气体排放核算数据应涵盖核算边界范围内所有排放源和排放环节。活动数据、排放因子、温室气体排放量和土壤有机碳变化（0cm~30cm）等应形成文件并保存。

7.2.2 数据质量管理要求按照 GB/T 33760-2017 规定的执行。

### 7.3 核算报告

- a) 基本信息：说明农作物生产基本信息，农业绿色技术简介、农业绿色生产要点等；
- b) 核算目的：比如农业绿色生产减排潜力分析，或应用不同农业绿色技术的温室气体排放比较分析，或农业绿色生产示范推广区的温室气体排放分析等；
- c) 核算边界：说明核算的地理边界、时间边界、系统边界；
- d) 核算方案：说明核算内容、核算方法；
- e) 数据收集：说明活动数据和排放因子的来源、数据质量等
- f) 核算结果：分析温室气体排放量、温室气体清除量、温室气体减排量等。

附录 A  
(资料性)  
数据清单统计表

数据清单统计表见表 A.1~表 A.10。

表 A.1 农业绿色生产温室气体排放基本信息表

核算目标				
核算对象				
核算边界	时间边界			
	地理边界			
	系统边界			
识别码				
备注				
记录日期				
<p>注1：识别码用于关联数据清单与核算对象、目标和边界。应保证其唯一性，可采用“核算方案定稿日期+短下划线+三位数数字”组成，如：20240101_001；</p> <p>注2：一个核算方案只有一个核算目标和一个系统边界，可有一至多个核算对象、地理边界、时间边界和识别码；</p> <p>注3：农业绿色技术试验核算中，应独立将每个试验小区作为地理边界；</p> <p>注4：记录日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录；</p> <p>注5：本表宜在试验开始前填写。</p>				

表 A.2 农作物种植基本信息

识别码	农作物名称	产量	播种面积	统计方法说明	统计日期	统计人员
<p>注1：统计日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录；</p> <p>注2：产量的单位为千克（kg）或吨（t），播种面积的单位为平方米（m<sup>2</sup>）或公顷（hm<sup>2</sup>）；</p> <p>注3：播种面积宜根据实地测绘、遥感监测等确定；</p> <p>注4：本表宜在农作物收获后填写。</p>						

表 A.3 农事基本信息

日期	识别码		
	(识别码 1)	(识别码 2)	...
	农事（统计人员）	农事（统计人员）	农事（统计人员）
	农事（统计人员）	农事（统计人员）	农事（统计人员）
	农事（统计人员）	农事（统计人员）	农事（统计人员）
<p>注1：日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录；</p> <p>注2：应记录具体农事（包括但不限于：耕地、施肥、播种、除草、防倒伏、病虫害防治、防寒、防冻、防旱、浇水、防涝、排灌、收割、收获、初加工等），同时在农事的结尾记录统计人员；</p> <p>注3：本表宜在农事当日填写。</p>			

表 A.4 农业生产资料投入量数据清单（不含燃料）

识别码：												
序号	生产资料		供应商		购入			使用			备注	统计人员
	大类	商品名	单位	地址	购入量	成本	时间	使用量	时间	地点		
1	种子/ 幼苗											
2	肥料 <sup>a</sup>											
其中：N 肥折纯量												
P 肥折纯量												
K 肥折纯量												
3	农药											
4	农膜											
5	…											
<p>注1：时间应采用“YYYYMMDD”的格式记录；</p> <p>注2：供应商单位宜填写全名，地址应细化到村一级；</p> <p>注3：购入量、使用量的单位为克（g）、千克（kg）或吨（t），购入成本的单位为元；</p> <p>注4：本表宜在事件发生时填写。</p>												
<p><sup>a</sup>应在备注中记录肥料种类（化肥、有机肥）。</p>												

表 A.5 农业机械使用燃料数据清单

识别码：								
序号	能源种类	使用量	使用量单位	使用时间	农业机械类型	农事类型	工作时长	统计人员
1	电力		kWh					
2	柴油		kg					
3	汽油		kg					
4	…							
<p>注1：使用时间应采用“YYYYMMDD”的格式记录，记录开始使用的时间；</p> <p>注2：农业机械类型包括但不限于：农用动力机械、农田建设机械、土壤耕作机械、种植和施肥机械、植物保护机械、农田排灌机械、作物收获机械、农产品（初）加工机械、农业运输机械等；</p> <p>注3：电力的使用可在农业生产结束后一次性填写，可不必细分到具体的农业机械；或非农业机械类的生产设施设备消费的电力可在农业生产结束后一次性填写，农业机械消费的电力在每次发生时填写；</p> <p>注4：本表宜在事件发生时填写。</p>								

表 A.6 秸秆产生数据清单

识别码	产生量	生物量	含碳率	含水率	统计日期	统计人员

注1：统计日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录；  
注2：产生量指的是秸秆鲜重，单位为千克每公顷（kg/hm<sup>2</sup>）；生物量指的是秸秆干重，单位为千克每公顷（kg/hm<sup>2</sup>）；含水率指的是秸秆水分含量与鲜重的比值，单位为百分比（%）；含碳率指的是秸秆碳含量与生物量的比值，单位为百分比（%）；  
注3：本表宜在秸秆产生时填写。

表 A.7 秸秆处理数据清单

识别码	焚烧量	堆肥后外售量	堆肥后还田量	秸秆还田量	其他综合利用量	未处置量	统计日期	统计人员

注1：统计日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录；  
注2：本表统计数据采用秸秆干重，单位均为千克每公顷（kg/hm<sup>2</sup>）；  
注3：秸秆还田量指秸秆经过初加工（如打碎）后还田的质量，不包括进行堆肥后还田的部分；  
注4：应保证时间边界内的同一种作物的秸秆生物量=焚烧量+堆肥后外售量+堆肥后还田量+秸秆还田量+其他综合利用量+未处置量；  
注5：本表宜在秸秆处理完成后填写。

表 A.8 静态箱法数据采集清单

识别码：			监测点位名称：				监测点位经纬度：		
样本序号	采样日期	取样时间	采样时长	天气	箱内均温	箱内气压	箱高	CH <sub>4</sub> 体积浓度×10 <sup>-6</sup>	N <sub>2</sub> O 体积浓度×10 <sup>-6</sup>

注1：采样日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录；  
注2：取样时间应采用“HH:MM”的格式记录，应记录用注射器抽取气体样本的时刻；  
注3：采样时长的单位为时（h），宜保留2为小数；箱内均温的单位为摄氏度（℃）；箱内气压的单位为帕（Pa）；箱高的单位为米（m）；  
注4：监测点位经纬度填写时宜经度在前，纬度在后，逗号隔开，精确到小数点后7位。单位为度（°）；  
注5：本表宜在气体采样时填写。

表 A.9 土壤有机碳采集清单

识别码:					
样本序号	采样日期	采样点名称	采样点经纬度	土壤容重	土壤有机质含量

注1: 采样日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录;

注2: 采样点经纬度填写时宜经度在前, 纬度在后, 逗号隔开, 精确到小数点后7位。单位为度(°);

注3: 土壤样本的采集、处理宜按照NY/T 1121.1规定的方法进行, 采集土壤厚度0 cm ~ 30 cm的土壤样本;

注4: 土壤容重的单位为克每立方厘米(g/cm<sup>3</sup>), 土壤容重的测定宜按照NY/T 1121.4规定的方法进行;

注5: 土壤有机质含量的单位为克有机质每千克土壤(gOM/kgSoil), 土壤有机质的测定宜按照NY/T 1121.6规定的方法进行;

注6: 本表宜在土壤样本采样时填写。

表 A.10 绿肥生产数据采集清单

识别码	绿肥还田面积	采样日期	采样点名称	采样点经纬度	采样面积	绿肥干重 <sup>a</sup>	绿肥含氮率	绿肥还田生物量

注1: 绿肥还田面积可实地测绘或采用遥感监测估算, 单位为平方米(m<sup>2</sup>)或公顷(hm<sup>2</sup>);

注2: 绿肥还田生物量可采用遥感监测估算, 也可采用样方法收获(地上+地下)估测, 单位为千克(kg)或吨(t);

注3: 绿肥含氮率、还田生物量未采用实测方法时, 可不填写与采样相关的项目;

注4: 采样日期应采用“YYYYMMDD”的格式记录;

注5: 采样点经纬度填写时宜经度在前, 纬度在后, 逗号隔开, 精确到小数点后7位。单位为°;

注6: 采样面积的单位为平方米(m<sup>2</sup>), 其值宜不超过1m<sup>2</sup>, 绿肥干重、含氮率测定可采用同一份样本;

注7: 绿肥干重的单位为克(g), 取整数;

注8: 绿肥含氮率均为无量纲, 保留2为小数。

<sup>a</sup>绿肥干重主要指采用样方法收获时记录的干重。

附录 B  
(资料性)  
相关参数推荐值

相关参数的缺省值见表 B.1~表 B.7。

表 B.1 常用农业生产资料的排放因子缺省值

项目	EF	来源
氮肥	7.76	CPCD
磷肥	2.33	CPCD
钾肥	0.66	CPCD
复混肥料	2.47	CPCD
农膜	2.49	CPCD
农药	13.7	CLCD0.7

注1：EF的单位为千克二氧化碳当量每千克产品 (kgCO<sub>2</sub>e/kg)；  
注2：CPCD为中国产品全生命周期温室气体排放系数库；  
注3：CLCD0.7为中国生命周期基础数据库。

表 B.2 常用化石燃料相关参数推荐值

化石燃料品种		计量单位	平均低位发热量/ (kJ/kg)	单位发热量碳含量/ (kgC/kJ)	燃料碳氧化率
固体燃料	原煤	kg	20908	$26.37 \times 10^{-6}$	0.93
	烟煤	kg	22350	$25.77 \times 10^{-6}$	0.93
	无烟煤	kg	26700	$27.4 \times 10^{-6}$	0.94
	焦炭	kg	28435	$29.5 \times 10^{-6}$	0.93
液体燃料	汽油	kg	43070	$18.9 \times 10^{-6}$	0.98
	柴油	kg	42652	$20.2 \times 10^{-6}$	0.98
	煤油	kg	43070	$19.6 \times 10^{-6}$	0.98
	燃料油 (重油)	kg	41816	$21.2 \times 10^{-6}$	0.98
	液化天然气	kg	51430	$15.3 \times 10^{-6}$	0.98
	液化石油气	kg	50179	$17.2 \times 10^{-6}$	0.98
气体燃料	天然气	m <sup>3</sup>	38931	$15.3 \times 10^{-6}$	0.99

注：数据取值来源于《中国温室气体清单研究》(2007)、NY/T 4243-2022、《省级温室气体清单编制指南(试行)》(2011)。

表 B.3 2020 年中国省级电力生产排放因子 (kgCO<sub>2</sub>e/kW·h)

省（自治区、直辖市）	排放因子 $EF_{Elec}$	省（自治区、直辖市）	排放因子 $EF_{Elec}$
北京市	0.8073	湖北省	0.3800
天津市	1.0149	湖南省	0.5559
河北省	1.2067	广东省	0.5188
山西省	1.0078	广西壮族自治区	0.5730
内蒙古自治区	1.1621	海南省	0.5550
辽宁省	0.9869	重庆市	0.5010
吉林省	1.0185	四川省	0.1533
黑龙江省	0.9842	贵州省	0.4940
上海市	0.6512	云南省	0.1764
江苏省	0.8029	西藏自治区*	0.4700
浙江省	0.6165	陕西省	0.7592
安徽省	0.9051	甘肃省	0.5344
福建省	0.5714	青海省	0.1312
江西省	0.6962	宁夏回族自治区	0.9503
山东省	0.8852	新疆维吾尔自治区	0.9281
河南省	0.8304		

注1：数据取值来源于《2020 年中国区域及省级电网电力碳足迹研究》；  
注2：西藏自治区的电力生产排放因子采用南方平均水平。

表 B.4 挥发性氮沉降引起的 N<sub>2</sub>O 间接排放因子

省（自治区、直辖市）	耕地类型	排放因子 $EF_{N_2O-N}^{IND}$
新疆、青海、西藏、陕西、甘肃、山西、内蒙古、宁夏	旱地	0.006
	水田	0.003
黑龙江、吉林、辽宁	旱地	0.013
	水田	0.005
北京、天津、河北、河南、山东	旱地	0.006
	水田	0.003
浙江、上海、江苏、安徽、江西、湖南、湖北、四川、重庆	旱地	0.015
	水田	0.005
广东、广西、海南、福建、台湾、香港、澳门	旱地	0.021
	水田	0.007
云南、贵州	旱地	0.014
	水田	0.006

注1：数据取值来源于《中国农田肥料N<sub>2</sub>O直接和间接排放重新评估》；  
注2：排放因子  $EF_{N_2O-N}^{IND}$  的单位为 kgN<sub>2</sub>O-N/(kg NH<sub>3</sub>-N + NO<sub>x</sub>-N)。



表 B.5 化肥含氮率

化肥名称	化学式	含氮率/%	化肥名称	化学式	含氮率/%
碳酸氢铵	$\text{NH}_4\text{HCO}_3$	30	磷酸二铵	$(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$	18
硝酸铵	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	35	磷酸一铵	$(\text{NH}_4)\text{H}_2\text{PO}_4$	11
硫酸铵	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	21	尿素	$\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$	46.4
浓氨水	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	82	硝酸钙	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	15
硫硝铵	硝酸铵和硫酸铵的混合物	26	硝酸铵钙	$5\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{NH}_4\text{NO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	27

注：数据取值来源于RB/T 095。

表 B.6 畜禽粪便堆肥含水率和含氮率

机肥名称	含水率/%	含氮率/%	化肥名称	含水率/%	含氮率/%
有机肥厂牲畜粪便堆肥	$\leq 30$	1	猪、羊、马粪自制肥	$\leq 45$	0.7
牛粪自制肥	$\leq 45$	0.6	鸡粪自制肥	$\leq 45$	1.9

注：数据取值来源于RB/T 095。

表 B.7 主要农作物参数

农作物参数表	籽粒含氮率	秸秆或根的含氮率	根冠比
水稻	0.01	0.00753	0.125
小麦	0.014	0.00516	0.166
玉米	0.017	0.0058	0.17
高粱	0.017	0.0073	0.185
谷子	0.007	0.0085	0.166
其它谷类	0.014	0.0056	0.166
大豆	0.06	0.0181	0.13
其它豆类	0.05	0.022	0.13
油菜籽	0.00548	0.00548	0.15
花生	0.05	0.0182	0.2
芝麻	0.05	0.0131	0.2
籽棉	0.00548	0.00548	0.2
甜菜	0.004	0.00507	0.05
甘蔗（叶，属于秸秆）	0.26	0.0058	0.004
甘蔗（茎）	0.32	/	/
麻类	0.0131	0.0131	0.2
薯类	0.004	0.011	0.05
蔬菜类	0.008	0.008	0.25
烟叶	0.041	0.0144	0.2

注：数据取值来源于《省级温室气体清单编制指南（试行）》（2011）。

## 附录 C (规范性) 静态箱法

### C.1 概述

静态箱法又称密闭箱法，是在静态箱内气体与外界不发生任何交换的情况下，测定密闭箱体内被测气体在不太长的时间内（如十几分钟）的浓度变化，最终获得该气体在被测地表上方的交换通量的方法。精准核算水稻田 $\text{CH}_4$ 排放量或农用地 $\text{N}_2\text{O}$ 排放量时，宜采用静态箱法进行监测。

### C.2 监测内容

包括但不限于：监测区域的气候特征和土壤性质、监测点位的名称和经纬度、采样时间、采样时长、采样天气情况、采样期间静态箱内的平均温度、平均气压，见附录B的表B.9。

### C.3 静态箱结构及安装

静态箱体设置为柱体，底面积根据需求设置，箱体高度应不低于1.5m，可制作成多段组合式。箱体框架为不锈钢，四周及顶部为主要材料宜为有机玻璃。箱体底部不封口，箱体和箱盖之间、箱体各段之间放置硅胶垫密封并通过水压测试。箱体底部可直接插入土中，以土密封。箱体内设有两个外径100mm的风扇，用于混匀气体，并设有热敏电阻实时测定箱体内温度、气压传感器实时测定箱体内气压。箱体设计可参考T/LCAA 006-2021。

### C.4 静态箱结构及安装

用配有三通阀的50 mL 或100 mL 塑料注射器从静态箱内抽取气体样品，既可直接储存在注射器中，也可转移并储存在预先准备好气袋内。充满气体的气袋，应尽快放置于遮光、阴凉、干燥处保存。气体浓度可采用气相色谱仪进行检测。

根据温室气体排放日变化规律，上午9:00~11:00采集的温室气体排放通量和排放量接近一天的平均值。因此，选择上午9:00~11:00为温室气体最佳收集时间。采样间隔宜不高于10天，进行施肥、灌溉、排水等明显影响温室气体产生与排放的农事活动后的一周内，可适当缩短采样间隔，加密采样，如2天~3天采集一次样本。每次采样时长宜控制在30min~40min，监测期应与时间边界保持一致。

### C.5 注意事项

每个试验小区应至少布设1个监测点位，监测点位与试验小区的边缘应保持在1m以上。监测点位放置的静态箱应覆盖待核算作物，且不应对待核算作物的生长造成破坏。

### C.6 计算公式

C.6.1 温室气体时均排放通量按公式（C.1）计算：

$$F_h^\xi = \frac{\Delta m^\xi}{A \Delta t} = \frac{dc^\xi}{dt} \cdot \frac{V}{A} = \rho_0^\xi \times h \times \frac{T_0}{T} \times \frac{P}{P_0} \times \frac{dc_v^\xi}{dt} \dots\dots\dots(C.1)$$

式中：

$F_h^\xi$ —— $\xi$ 种温室气体（CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O）的时均排放通量，正值为排放，负值为吸收，单位为毫克每平方米每小时（mg/（m<sup>2</sup>·h））；

$\Delta m^\xi$ ——静态箱内 $\xi$ 种温室气体的质量变化差，单位为毫克（mg）；

$\Delta t$ ——采样时间，单位为时（h）；

$A$ ——静态箱的底面积，单位为平方米（m<sup>2</sup>）；

$V$ ——静态箱的体积，单位为立方米（m<sup>3</sup>）；

$h$ ——静态箱的高度，单位为米（m）；

$\rho_0^\xi$ —— $\xi$ 种温室气体在标准状况下的密度，单位为克每升（g/L）（CH<sub>4</sub>=0.716g/L，N<sub>2</sub>O=1.97g/L）；

$T$ ——采样期间静态箱内平均温度，单位为开尔文（K）；

$T_0$ ——标准状况下的温度，单位为开尔文（K）。取值为273.15K；

$P$ ——采样期间静态箱内平均气压，单位为帕（Pa）；

$P_0$ ——标准状况下的气压，单位为帕（Pa）。取值为101325Pa；

$dc^\xi/dt$ ——静态箱内 $\xi$ 种温室气体的质量浓度变化率，单位为毫克每立方米每小时（mg/（m<sup>3</sup>·h））；

$dc_v^\xi/dt$ ——静态箱内 $\xi$ 种温室气体的体积浓度变化率，以 $\times 10^{-6}$ 表示，无量纲。该质量浓度应为采样期间静态箱内平均温度 $T$ 和平均气压 $P$ 下的数值。

C.6.2 时间边界内的温室气体通量估算按公式（C.2）计算：

$$F^\xi = \sum_{j=1}^{n-1} \frac{j F_h^\xi +_{j+1} F_h^\xi}{2} \cdot Int_j \times 10^{-2} \dots\dots\dots(C.2)$$

式中：

$F^\xi$ —— $\xi$ 种温室气体（CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O）在时间边界内的排放通量，单位为千克每公顷（kg/hm<sup>2</sup>）；

$j$ ——时间边界内的采样期号；

$n$ ——时间边界内总的采样期；

$F_h^\xi$ ——第 $j$ 期采集样本中的 $\xi$ 种温室气体的时均排放通量，单位为毫克每平方米每小时（mg/（m<sup>2</sup>·h））；

$Int_j$ ——第 $j$ 期采样与第 $j+1$ 期采样之间的间隔，单位为时（h）。

C.6.3 水稻田CH<sub>4</sub>排放因子按公式（C.3）计算：

$${}^i EF_{Rice} = \frac{\sum_{y=1}^n {}^i F_y^{CH_4}}{n} \dots\dots\dots(C.3)$$

式中：

${}^i EF_{Rice}$ ——第 $i$ 类稻田CH<sub>4</sub>排放因子，单位为千克甲烷每公顷（kgCH<sub>4</sub>/hm<sup>2</sup>）；

${}^i F_y^{CH_4}$ ——当地历史上第 $y$ 年的第 $i$ 类稻田CH<sub>4</sub>排放通量，单位为千克甲烷每公顷（kgCH<sub>4</sub>/hm<sup>2</sup>）；

$i$  ——稻田类型；

$y$ ——当地历史上相似情境下的年份，取值1, 2, ...,  $n$ 。选用的历史数据时间段应与当期主要核算对象（农作物）的生育期保持相近，且农业生产模式与当期保持相近；

$n$ ——选用的历史监测数据的年限， $n$ 宜大于等于3。

C. 6. 4 时间边界内的农用地 $N_2O$ 直接排放因子按公式（C. 4）计算：

$$EF_{N_2O}^D = \frac{\sum_{y=1}^n \frac{{}_y F^{N_2O} \times {}_y A_{planting}}{{}_y m_{N\_input}}}{n} \dots\dots\dots(C.4)$$

式中：

$EF_{N_2O}^D$ ——农用地 $N_2O$ 直接排放因子，单位为千克氧化亚氮每千克施氮量（ $kgN_2O/kgN$ -input）；

${}_y F^{N_2O}$  ——当地历史上第 $y$ 年农用地 $N_2O$ 排放通量，单位为千克氧化亚氮每公顷（ $kgN_2O/hm^2$ ）；

${}_y A_{planting}$ ——当地历史上第 $y$ 年核算对象的播种面积，单位为公顷（ $hm^2$ ）；

${}_y m_{N\_input}$ ——当地历史上第 $y$ 年农用地的N输入量，单位为千克施氮量（ $kgN$ -input）；

$y$ ——当地历史上相似情境下的年份，取值1, 2, ...,  $n$ 。选用的历史数据时间段应与当期主要核算对象（农作物）的生育期保持相近，且农业生产模式与当期保持相近；

$n$ ——选用的历史监测数据的年限，对一年生作物， $n$ 宜大于等于3；对多年生作物， $n$ 宜大于等于5。

附 录 D  
(规范性)  
农用地的氮输入量计算

### D.1 概述

农用地的氮输入量主要包括化肥氮(无机氮肥和复合肥中的氮)、有机肥(如动物粪便、堆肥等中的氮)、绿肥还田氮(包括地上部分还田氮和地下根氮)、秸秆还田氮(包括地上秸秆还田氮和地下根氮)。

### D.2 计算公式

D.2.1 农用地的N输入量按公式(D.1)计算:

$$m_{N\_input} = m_{N\_input}^{SN} + m_{N\_input}^{ON} + m_{N\_input}^{GM} + m_{N\_input}^{Str} \quad \dots\dots\dots(D.1)$$

式中:

$m_{N\_input}^{SN}$ ——施用无机氮肥和复合肥向农用地的N输入量,单位为千克施氮量(kgN-input);

$m_{N\_input}^{ON}$ ——施用有机肥向农用地的N输入量,单位为千克施氮量(kgN-input);

$m_{N\_input}^{GM}$ ——绿肥还田向农用地的N输入量,单位为千克施氮量(kgN-input);

$m_{N\_input}^{Str}$ ——秸秆还田向农用地的N输入量,单位为千克施氮量(kgN-input)。

D.2.2 施用无机氮肥和复合肥向农用地的N输入量按公式(D.2)计算:

$$m_{N\_input}^{SN} = \sum_k m_{Fert}^{SN-k} \times C^{SN-k} \quad \dots\dots\dots(D.2)$$

式中:

$m_{Fert}^{SN,k}$ ——第k种化肥的施用量,单位为千克(kg);

$C^{SN,k}$ ——第k种化肥的含氮率,以百分比(%)表示,无量纲,可通过实验室检测确定,或参考附录B的

表B.5。

D.2.3 施用有机肥向农用地的N输入量按公式 (D.3) 计算:

$$m_{N\_input}^{ON} = \sum_k m_{Fert}^{ON\_k} \times (1 - W_{Fert}^{ON\_k}) \times C^{ON\_k} \dots\dots\dots(D.3)$$

式中:

$m_{Fert}^{ON\_k}$ ——第k种有机肥(动物粪便、堆肥等)的施用量,单位为千克(kg);

$W_{Fert}^{ON\_k}$ ——第k种有机肥的含水量,以百分比(%)表示,无量纲,可通过实验室检测确定,或参考附录B的表B.6。

$C^{ON\_k}$ ——第k种有机肥的含氮率,以百分比(%)表示,无量纲,可按NY/T 2419规定的方法通过实验室检测确定,或参考附录B的表B.6。

D.2.4 绿肥还田向农用地的N输入量按公式 (D.4) 计算:

$$m_{N\_input}^{GM} = \sum_q GMB_{Return}^q \times C_N^{GM\_q} \dots\dots\dots(D.4)$$

式中:

$GMB_{Return}^q$ ——绿肥q的还田生物量(干重,地上部分+地下部分),单位为千克(kg);

$C_N^{GM\_q}$ ——绿肥q的含氮率,以百分比(%)表示,无量纲,宜通过实验室检测确定,可按NY/T 2419规定的方法进行。

D.2.5 秸秆还田向农用地的N输入量包括地上秸秆还田氮和地下根氮,按公式 (D.5) 计算:

$$m_{N\_input}^{Str} = \sum_p Straw_{Return}^p \times A_{planting}^p \times C_N^{Str\_p} \times (1 + RC^p) \dots\dots\dots(D.5)$$

式中:

$Straw_{Return}^p$ ——农作物p的秸秆每公顷的还田质量(干重),单位为千克每公顷(kg/hm<sup>2</sup>);

$A_{planting}^p$ ——农作物p的播种面积,单位为公顷(hm<sup>2</sup>);

$C_N^{Str\_p}$ ——农作物p的秸秆含氮率,以百分比(%)表示,无量纲,可按NY/T 2419规定的方法通过实验室检测确定,或参考附录B的表B.7。

$RC^p$ ——农作物p的根冠比,以百分比(%)表示,无量纲,可通过实验室检测确定,或参考附录B的表B.7。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南
- [2] GB/T 25169-2022 畜禽粪便监测技术规范
- [3] GB/T 40750-2021 农用沼液
- [4] NY/T 525-2021 有机肥料
- [5] NY/T 2419-2013 植株全氮含量测定 自动定氮仪法
- [6] NY/T 4243-2022 畜禽养殖场温室气体排放核算方法
- [7] NY/T 4300-2023 气候智慧型农业 作物生产固碳减排监测与核算规范
- [8] RB/T 075-2021 农田固碳技术评价规范
- [9] RB/T 095-2022 农作物温室气体排放核算指南
- [10] DB 11/T 1564-2018 种植农产品温室气体排放核算指南
- [11] DB11/T 1616-2019 农产品温室气体排放核算通则
- [12] DB3308/T 100-2021 农业碳账户碳排放核算与评价指南
- [13] T/LCAA 006-2021 农田甲烷和氧化亚氮静态箱法排放 监测技术规范
- [14] 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.
- [15] IPCC 2006 年国家温室气体清单指南, 政府间气候变化专门委员会(IPCC).
- [16] IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版, 政府间气候变化专门委员会(IPCC).
- [17] 中国温室气体清单研究(2007). 中国环境科学出版社.
- [18] 宁礼哲, 任家琪, 张哲, 等. 2020 年中国区域及省级电网电力碳足迹研究[J]. 环境工程, 2023, 41(3): 229-236.
- [19] 营娜, 麻金继, 周丰, 等. 2013. 中国农田肥料 N<sub>2</sub>O 直接和间接排放重新评估[J]. 环境科学学报, 2013, 33(10): 2828-2839.
-