

ICS 号

CCS

# 团体标准

T/GDCLPA 001-2025

## 广东省水稻田碳汇核算技术规程

Technical Regulations for Carbon Sequestration Accounting of Rice Fields in  
Guangdong Province

2025-12-26 发布

2025-12-26 实施

广东省耕地保护协会 发布



# 目 录

前 言 .....	2
引 言 .....	3
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 核算原则和流程 .....	4
5 功能单位 .....	5
6 核算边界 .....	6
7 数据收集与选择 .....	6
8 核算方法与要求 .....	7
9 核算报告 .....	14
附 录 A .....	17
附 录 B .....	24
附 录 C .....	25

## 前 言

本规程按照 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。

本规程由广东省广业检验检测集团有限公司提出。

本规程由广东省耕地保护协会归口。

本规程起草单位：广东省广业检验检测集团有限公司、广东省耕地保护协会、广东省城乡规划设计研究院科技集团股份有限公司、广东省土地开发整治中心、广东省汕尾农垦集团有限公司、广东广量勘测规划有限公司、广东省农垦梅陇农场、广州市城市规划勘测设计研究院有限公司、广东省环境权益交易所有限公司、广州市华南自然资源科学技术研究院。

本规程主要起草人：王江、徐潇瑾、伊曼璐、罗雪清、吴淑连、简浩标、吴婕、罗洪广、曾寿龄、张磊、庄秋红、靳欢颜、费凡、高航、王子聪、彭慧婷、肖杨、梁婧琪。

## 引 言

水稻作为中国主要粮食作物，其种植过程既是重要的温室气体排放源（如甲烷），又具有土壤固碳潜力。在全球应对气候变化和我国“双碳”目标背景下，科学量化水稻田的碳汇能力对实现农业绿色发展至关重要。目前缺乏统一的水稻田碳汇核算标准，导致减排措施效果难以评估，制约了碳交易、生态补偿等机制的应用。编制本规程旨在建立规范的监测、计量与报告方法，为政策制定提供技术支撑。该规程的实施将推动水稻田种植低碳转型，助力国家碳中和目标，同时提升我国农产品国际竞争力，促进农业生态价值变现，实现环境效益与农民增收的双赢。

本规程包括范围、规范引用文件、术语和定义、核算原则和流程、功能单位、核算边界、数据收集与选择、核算方法和要求、核算报告共9个部分，提出了广东省水稻田碳汇技术规程应遵循的工作内容和技术方法的基本要求。



# 广东省水稻田碳汇核算技术规程

## 1 范围

本规程规定了广东省水稻田项目的碳汇核算方法，包括碳汇评估、土壤碳库以及非二氧化碳温室气体排放的测量以及监测的技术方法和要求。

本规程适用于广东省耕作管理措施为3年及以上水稻田的碳汇核算。

## 2 规范性引用文件

GB/T 2101-2017 土地利用现状分类

GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

GB/T 36199-2018 土壤质量 土壤采样程序设计指南

GB/T 36197-2018 土壤质量 土壤采样技术指南

GB/T 32722-2016 土壤质量 土壤样品长期和短期保存指南

RB/T 095 农作物温室气体排放核算指南

NY/T 395-2025 农田土壤环境质量监测技术规范

NY/T 1121.1-2006 土壤检测 第1部分:土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.4-2006 土壤检测 第4部分:土壤容重的测定

HJ 615-2011 土壤 有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法

DB11/T 1564-2018 种植农产品温室气体排放核算指南

QX/T 164-2012 温室气体玻璃瓶采样方法

QX/T213-2013 温室气体玻璃采样瓶预处理和后处理方法

NY/T 4300-2023 生态系统甲烷和氧化亚氮排放通量监测 静态箱法

DB11/T 1562-2018 农田土壤固碳核算技术规范

RB/T 095-2022 农作物温室气体排放核算指南

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1 水稻田碳汇 **carbon sink in rice fields**

水稻田生态系统通过光合作用吸收大气中的二氧化碳，并将其以有机碳的形式固定在植物体和土壤中的过程、活动或能力。其核心是土壤碳固存，即碳在土壤中的长期储存。

#### 3.2 土壤碳储量 **soil carbon stock**

水稻田 30cm（通常为 30cm，如果耕层土壤厚度不足 30cm，则以实际厚度为准，下同）耕层中土壤有机碳的总量。

#### 3.3 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。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包含二氧化碳(CO<sub>2</sub>)、甲烷(CH<sub>4</sub>)和氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)。

#### 3.4 全球增温潜势 **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度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

### 3.5 水稻田甲烷(CH<sub>4</sub>)排放 CH<sub>4</sub> emissions from paddy field

包括水稻田生长季和休闲季的甲烷排放。

### 3.6 水稻田氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)排放 N<sub>2</sub>O emissions from paddy field

包括因施用含氮的有机肥、化肥和秸秆还田等导致的 N<sub>2</sub>O 直接排放，以及施肥所引起的气态氮和氮淋溶及流失导致的 N<sub>2</sub>O 间接排放。

### 3.7 种植模式 planting patterns

在特定的自然和社会经济条件下，一个地区或农场在一年或一个生产周期内，为了高效利用农业资源、维持生态系统稳定性和实现可持续生产力而形成的作物组成、配置与种植顺序的综合性技术体系。

### 3.8 常耕 conventional tillage

在同一块田地上，年复一年地连续种植水稻，中间不进行轮作其他旱地作物，且通常每年进行多次（如双季稻、三季稻）的耕作模式。

### 3.9 少耕 less-tillage

水稻种植过程中尽可能减少土壤耕作的次数和强度，只进行满足水稻播种和生长所需的最基本的土壤扰动的耕作方式。

### 3.10 免耕 no-tillage

在种植水稻前后以及水稻生长期间，不进行任何土壤翻耕（犁、耙）作业，直接在留有一定量前茬作物秸秆覆盖的田地上，通过专用的免耕播种机进行水稻播种（或抛秧、移栽）的一种耕作方式。

### 3.11 土壤容重 **soil bulk density**

自然结构（即未经破坏）的单位体积烘干土壤的质量，单位为g/cm<sup>3</sup>（克每立方厘米）。

### 3.12 秸秆还田 **straw return**

在水稻田中把作物秸秆处理后归还土壤的一种方式。

### 3.13 核算期 **inventory year**

水稻田碳汇核算对应的时间段。

## 4 核算原则和流程

### 4.1 核算原则

水稻田碳汇核算宜遵循如下原则：

- a) 相关性：宜选择适合核算水稻田碳汇的数据源和方法；
- b) 完整性：宜包括所有相关的土壤有机碳储量；
- c) 一致性：宜能够对有关水稻田碳汇信息进行有意义的比较；
- d) 准确性：宜减少偏见和不确定性；
- e) 透明性：宜发布适用的水稻田碳汇核算信息，使目标用户能够在合理的置信度内做出决策。

## 4.2 核算期

a) 对一年只种水稻的水稻田，以自然年度为核算期。对一年既种水稻又种其它作物的水稻田，以目标水稻生长期为核算期并按照水稻生长期进行分配。

b) 土壤碳储量变化以年度为核算期。若需要生长期内碳储量变化，可将年度碳储量变化量按水稻田生长期长短进行分配。

## 4.3 核算流程

水稻田碳汇核算流程如下：

- a) 确定核算工作的目的；
- b) 确定功能单位和核算边界；
- c) 确定分配原则与方法；
- d) 选择与收集活动数据；
- e) 核算各类水稻田碳汇类型，具体包括：单季稻、双季稻；
- f) 选择核算方法；
- g) 计算水稻田碳汇；
- h) 质量保证；
- i) 撰写报告。

## 5 功能单位

土壤有机碳,单位为克/千克(g/kg);土壤容重,单位为克/立方厘米(g/cm<sup>3</sup>);水稻功能单位为千克(kg);水稻种苗功能单位为株;土壤厚度单位为厘米(cm);水稻田碳汇量,单位为吨二氧化碳/年(tCO<sub>2</sub>e • a<sup>-1</sup>)。

## 6 核算边界

本规程中核算边界<sup>1</sup>温室气体主要包括核算期内水稻田土壤碳库的变化、水稻生产中水稻田甲烷、氧化亚氮的排放以及电力、燃料消耗产生的二氧化碳排放。

## 7 数据收集与选择

### 7.1 数据质量

#### 7.1.1 数据特性

数据应具有如下特性:

- a) 技术代表性: 数据应反映生产中实际使用的技术的程度;
- b) 地区代表性: 数据应反映系统边界内生产活动发生的实际地理位置的程度,例如核算对象所在区域、经纬度;
- c) 时间代表性: 数据应反映实际生产时间或使用年限的程度;
- d) 完整性: 数据宜包括生产中与水稻田种植的所有过程,且各过程尽可能获取完整数据,并在最大程度上代表实际生产情况;

1) 由于水稻田中主要排放部分为非温室气体排放,故不考虑土壤呼吸中 CO<sub>2</sub>排放

e) 可靠性：用于获取数据的数据源、数据收集方法和核算程序的可依赖程度。

### 7.1.2 数据选择

数据选择应遵循如下的优先原则：

- a) 优先考虑原始数据，包括直接计量以及可监测获得的数据；
- b) 若参照地方数据，优先考虑参照具有土壤、气候以及水稻品种相同类型的地理区域数据。

## 8 核算方法与要求

### 8.1 一般要求

选取耕作管理措施三年以及三年以上的农田<sup>2</sup>进行核算，核算方法可采用数据法、实测法。

**实测法：**通过安装监测仪器、设备，并采用相关技术文件中所要求的方法测量水稻田排放到大气中的温室气体，以及土壤碳储量的变化，优先使用。

**数据法：**依据活动数据以及已公开发表的土壤有机碳含量及温室气体排放数据计算，如中国土壤数据库，以及《IPCC 国家温室气体清单指南》等。

#### 计算方法

### 8.1.1 水稻田土壤有机碳库变化量

水稻田碳汇主要为水稻生长中生物量固碳以及水稻田土壤固碳，根据

2) 本文认为在耕作措施管理三年及以上时，土壤未受到严重扰动，土壤碳库趋于稳定状态。

《IPCC 2006 国家温室气体清单指南 2019 修订版》：“对于一年生作物，假设单一年份中生物量库的增加等于当年收获和死亡引起的生物量损失，生物量碳库无累积。”故本规程只考虑水稻田土壤固碳部分。

水稻田土壤碳储量年度变化量  $\Delta C_1$  按式 (1) 计算：

$$\Delta C_1 = \Delta \text{SOC} / T \times 44 / 12 \cdots \cdots (1)$$

$$\Delta \text{SOC} = (\text{SOC}_T - \text{SOC}_0) \cdots \cdots (2)$$

式中：

$\Delta C_1$ ：水稻田土壤有机碳库年度变化量，单位为吨二氧化碳/年 (tCO<sub>2</sub>e/a)；

$\Delta \text{SOC}$ ：核算期水稻田土壤碳储量变化量，单位为吨碳/年 (tC/a)；

$\text{SOC}_T$ ：核算期结束时的土壤碳储量，单位为吨碳 (tC)；

$\text{SOC}_0$ ：核算期初始时的土壤碳储量，单位为吨碳 (tC)；

T：核算周期，单位年(a)，一般为一年；

44/12：C 转换 CO<sub>2</sub> 的转换系数。

### 8.2.1.1 实测法

水稻田土壤碳储量  $\text{SOC}_i$  按式 (3) 计算：

$$\text{SOC}_i = \text{BD} \times \text{H} \times \text{SOC}_s \times (1 - \delta) \times 0.1 \times \text{A} \cdots \cdots (3)$$

H：土层厚度(一般取值为 30cm)，单位为厘米(cm)；

BD：30cm 土层厚度下的土壤容重，单位为克/立方厘米(g/cm<sup>3</sup>)；

$\text{SOC}_s$ ：土壤有机碳含量(%)；

$\delta$ ：直径大于 2 毫米的砾石体积含量<sup>3</sup>，单位：小数（例如，10%的砾石含量，则  $\delta=0.1$ ），如果无砾石，此项为 0；

0.1：单位转换系数；

A：核算水稻田面积，单位为公顷（ $\text{hm}^2$ ）。

注：通过对样地划分为多个等面积的方格（如  $20\text{m}\times 20\text{m}$ ），在每个方格样地中心采样或对样地进行五点取样法取样，取样点应避开田埂边、沟渠边、进出水口、施肥点、稻草堆附近等非代表性区域。严格遵守 GB/T 36199-2018 土壤质量 土壤采样程序设计指南以及 GB/T 36197-2018 土壤质量 土壤采样技术指南进行，对于采集后的样品进行烘干、过筛处理后遵守 HJ 615-2011 土壤有机碳的测定 重铬酸钾氧化-分光光度法进行测定。

### 8.2.2.2 估算法

依据各管理措施的参数缺省值计算出核算期前后土壤有机碳库变化量。

水稻土壤中有机碳库按式（4）计算：

$$\text{SOC}_i = \text{SOC}_{\text{REF}} \times F_{\text{LU}, t} \times F_{\text{MG}, t} \times F_{1, t} \times S_t \dots \dots \dots (4)$$

$\text{SOC}_{\text{REF}}$ ：土壤碳密度，参照广东地区 30cm 耕层（通常为 30cm，具体根据实际情况选择深度）参考缺省值（省级温室气体清单指南）43.67，单位为吨碳/公顷（ $\text{tC}/\text{hm}^2$ ）；

$F_{\text{LU}, t}$ （土地利用情况）：土地利用情况为水稻田，取值为 1.35，来源《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》；

$F_{\text{MG}, t}$ （耕作因素）：t 年时该土地的管理方式，参照附录 A.1；

$F_{1, t}$ （秸秆还田情况）：t 年时该养分输入情况，参照附录 A.1；

$S_t$ ：水稻田面积，单位为公顷（ $\text{hm}^2$ ）

3) 采用环刀处理法，具体操作步骤参照《Methods of Soil Analysis, Part 1: Physical and Mineralogical Methods》进行取样处理。

### 8.1.2 水稻田 CH<sub>4</sub> 排放

$$E_{\text{CH}_4} = EF_i \times AD_i \times GWP_{\text{CH}_4} \dots \dots \dots (5)$$

式中， $E_{\text{CH}_4}$ ：水稻生长过程中产生的甲烷排放，单位为吨二氧化碳/年 ( $\text{tCO}_2\text{e} \cdot \text{a}^{-1}$ )；

$EF_i$ ：水稻田类型  $i$  的  $\text{CH}_4$  排放因子，单位为  $\text{kg} / \text{hm}^2$ ；(排放因子优先选择广东省水稻田  $\text{CH}_4$  排放因子数据，如本地区数据无法获取，可采用本技术规程缺省值；

注：连续淹水指水稻田从插秧（或直播）前泡田开始直到收获前 1~2 周时间内均保持淹水状态；期中烤田指水稻田在水稻分蘖盛期之前保持淹水，分蘖盛期开始排干并保持 1~2 周，复水后继续淹水状态 3~4 周，后转入淹水与非淹水交替状态；烤田+间歇灌溉与期中烤田类似，但烤田后即转入淹水与无水层交替出现的状态)；

$AD$ ：水稻田类型  $i$  的种植面积，单位为  $10^3\text{hm}^2$ ；

$i$ ：水稻田类型，包括单季稻、双季早稻、晚稻以及冬水田的非水稻生长季；

$GWP_{\text{CH}_4}$ ：甲烷全球增温潜势值为 28，100 年时间尺度下  $\text{CH}_4$  的全球增温潜势,参考 IPCC 第五次评估报告。

### 8.1.3 水稻田 N<sub>2</sub>O 排放

$$\text{水稻 N}_2\text{O 排放: } E_{\text{N}_2\text{O}} = (\text{N}_2\text{O}_{\text{直接}} + \text{N}_2\text{O}_{\text{间接}}) \times GWP_{\text{N}_2\text{O}} \dots \dots \dots (6)$$

式中： $E_{\text{N}_2\text{O}}$ ：作物种植过程中产生的  $\text{N}_2\text{O}$  温室气体排放二氧化碳当量，单位为( $\text{tCO}_2\text{e} \cdot \text{a}^{-1}$ )；

$\text{N}_2\text{O}_{\text{直接}}$ ：水稻田  $\text{N}_2\text{O}$  直接排放总量，单位为吨 (t)；

$N_2O_{\text{间接}}$ : 水稻田  $N_2O$  间接排放总量, 单位为吨 (t);

$GWP_{N_2O}$ : 氧化亚氮全球增温潜势值为 265, 100 年时间尺度下  $N_2O$  的全球增温潜势, 参考 IPCC 第五次评估报告;

$$N_2O_{\text{直接}} = (N_{\text{水稻田输入}} \times EF_{\text{水稻田}}) \times 44/28 \dots \dots \dots (7)$$

$N_2O_{\text{直接}}$ : 水稻田  $N_2O$  直接排放总量, 单位为吨 (t);

$N_{\text{水稻田输入}}$ : 水稻田的氮输入量, 单位为吨氮 (tN);

$EF_{\text{水稻田}}$ : 水稻的直接排放因子, 单位为  $kgN_2O-N/kgN_{\text{输入量}}$ , 参照表 A.4;

44/28: N 到  $N_2O$  的换算系数。

$$N_{\text{水稻田输入}} = N_{\text{水稻田化肥}} + N_{\text{水稻田粪肥}} + N_{\text{水稻田秸秆}} \dots \dots \dots (8)$$

$N_{\text{水稻田化肥}}$ : 水稻田化肥氮输入量, 等于水稻田化肥施氮量乘以水稻田播种面积, 单位为吨氮 (tN);

$N_{\text{水稻田粪肥}}$ : 水稻田粪肥氮输入量, 等于水稻田粪肥施氮量乘以水稻田播种面积, 单位为吨氮 (tN);

$N_{\text{水稻田秸秆}}$ : 水稻田前茬作物秸秆还田氮量, 采用水稻田前茬作物秸秆还田率, 单位为吨氮 (tN);

$$N_{\text{水稻田秸秆}} = (N_{\text{地上秸秆还田}} + N_{\text{地下根}}) = [P_{\text{水稻田}} \times f_{\text{水稻田}} \times f_{\text{Drm 水稻}} \times f_{\text{Nort 水稻田}} \times f_{\text{水稻还田率}} + P_{\text{水稻田}} \times (f_{\text{水稻}} + 1) \times R_{\text{Rsm 水稻}} \times f_{\text{DR 水稻田}} \times f_{\text{Nort 水稻}}] \dots \dots \dots (9)$$

$N_{\text{水稻田秸秆}}$ : 水稻田前茬作物秸秆还田氮量, 单位为吨氮 (tN);

$N_{\text{地上秸秆还田}}$ : 水稻秸秆还田氮量, 单位为吨氮 (tN);

$N_{\text{地下根}}$ : 水稻根部还田氮量, 单位为吨氮 (tN);

$P_{\text{水稻田}}$ : 水稻田的产量, 单位为吨 (t);

$f_{\text{Drm 水稻}}$ : 水稻的干重比, %; 参见表 A.5;

$f_{\text{水稻}}$ : 水稻的草谷比, %; 参见表 A.5;

$f_{\text{水稻还田率}}$ : 水稻田的秸秆还田率, 通过调研获得;

$f_{\text{Nrot 水稻}}$ : 水稻的秸秆含氮率 (干基) %; 参见表 A.5;

$R_{\text{Rsm 水稻}}$ : 水稻的根冠比, %; 参见表 A.5

$$N_2O_{\text{间接}} = N_2O_{\text{沉降}} + N_2O_{\text{淋溶径流}}$$

$N_2O_{\text{间接}}$ : 水稻田  $N_2O$  间接排放总量, 单位为吨 (t);

$N_2O_{\text{沉降}}$ : 氮沉降导致的  $N_2O$  间接排放量, 单位为吨 (t);

$N_2O_{\text{淋溶径流}}$ : 施肥水稻田由于降水和灌溉造成的氮淋溶和径流进入水体而引起的  $N_2O$  间接排放量, 单位为吨 (t);

$$N_2O_{\text{沉降}} = N_{\text{农田总氮输入}} \times f_{\text{农田挥发}} \times EF \times 44/28 \dots \dots \dots (10)$$

$N_2O_{\text{沉降}}$ : 大气氮沉降引起的  $N_2O$  排放量, 单位为吨 (t);

$N_{\text{农田总氮输入}}$ : 水稻田氮总输入量, 单位为吨氮 (tN); 参照表 A.7 计算;

$f_{\text{农田挥发}}$ : 施肥水稻田氨和氮氧化物挥发损失率, %, 附表 A.6;

EF: 大气氮沉降引起的间接排放因子, 单位为  $kgN_2O-N/kgN_{\text{沉降}}$ ;

44/28: N 到  $N_2O$  的换算系数。

$$N_2O_{\text{淋溶径流}} = N_{\text{水稻田总氮输入}} \times f_{\text{淋溶径流}} \times EF_{\text{淋溶径流}} \times 44/28 \quad (11)$$

$N_2O_{\text{淋溶径流}}$ : 施肥农田由于降水和灌溉造成的氮淋溶和径流进入水体而引起的  $N_2O$  间接排放量, 单位为吨 (t);

$N_{\text{农田总氮输入}}$ : 氮总输入量, 单位为吨氮 (tN);

$f_{\text{淋溶径流}}$ : 施肥农田的氮淋溶径流损失率, %, 见附表 A.6;

$EF_{\text{淋溶径流}}$ : 施肥农田氮淋溶径流引起的间接排放因子, 单位为  $\text{kgN}_2\text{O-N/kgN}_{\text{淋溶径流}}$ ;

44/28: N 到  $\text{N}_2\text{O}$  的换算系数。

#### 8.1.4 化石燃料以及电力消耗产生的排放

水稻生产过程中农业机械燃料以及电力消耗所产生的二氧化碳排放由下式计算:

$$E_m = E_c + E_{\text{gas}} \dots \dots \dots (12)$$

$E_m$ : 水稻生产投入农资等过程中农业机械燃料消耗所产生的二氧化碳量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ );

$E_c$ : 电力消耗产生的  $\text{CO}_2$  排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ );

$E_{\text{gas}}$ : 机械燃料消耗产生的  $\text{CO}_2$  排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ )。

$$E_c = W \times EF_{\text{CO}_2} \times 10 \dots \dots \dots (13)$$

式中,  $E_c$ : 电力消耗产生的  $\text{CO}_2$  排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ );

$EF_{\text{CO}_2}$ : 广东省电力平均  $\text{CO}_2$  排放因子, 单位为  $\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ ;

$W$ : 农业机械总用电量, 单位为  $10^4\text{kWh}$ ;

10: 单位转化系数。

$$E_{\text{gas}} = AD \times CC_{\text{燃料}} \times OF_{\text{燃料}} \times 44/12 \dots \dots \dots (14)$$

$E_{\text{gas}}$ : 化石燃料燃烧的温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳 ( $\text{tCO}_2$ );

$AD$ : 燃料消耗量, 以热量单位计, TJ;

注: 燃料消费量 (TJ) = 燃料消费实物量 (104t 或 108m<sup>3</sup>) × 燃料低位发热量 (TJ/104t 或 TJ/108m<sup>3</sup>);

低位发热量 (TJ/104t 或 TJ/108m<sup>3</sup>) = 标准量 (104t 标准煤) × 292.712 (TJ/104t 标准煤) / 实物量 (104t 或 108m<sup>3</sup>) ;

CC<sub>燃料</sub>: 燃料的单位热值含碳量, 单位为 TC TJ<sup>-1</sup>, 数值参见附录 A.2;

OF<sub>燃料</sub>: 燃料的碳氧效率, %, 根据省级温室气体清单指南中, 农林牧渔业值为 100%;

44/12: C 到 CO<sub>2</sub> 的换算系数。

### 8.1.5 水稻田温室气体排放变化量:

$$\Delta E = E_t - E_0 \dots \dots \dots (15)$$

$\Delta E$ : 水稻田温室气体年度排放当量变化量, 单位为吨二氧化碳/年 (tCO<sub>2e</sub> · a<sup>-1</sup>);

$E_t$ : 核算期结束年温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO<sub>2e</sub>);

$E_0$ : 核算期起始时年温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳 (tCO<sub>2e</sub>)。

### 8.1.6 水稻田碳汇

$$\Delta C = \Delta C_1 - \Delta E \dots \dots \dots (16)$$

式中:

$\Delta C$ : 水稻田碳汇量, 单位为吨二氧化碳/年 (tCO<sub>2e</sub> · a<sup>-1</sup>);

$\Delta C_1$ : 水稻田土壤总碳库年度变化量, 单位为吨二氧化碳/年 (tCO<sub>2e</sub> · a<sup>-1</sup>);

$\Delta E$ : 水稻田温室气体年度排放当量, 单位为吨二氧化碳/年 (tCO<sub>2e</sub> · a<sup>-1</sup>)。

## 9 监测数据要求

### 9.1 需要监测的数据以及来源

监测数据主要包括土壤有机碳含量、土壤容重、水稻种植面积、水稻若为一年多熟制，记录其它作物的生育期天数(d)、肥料类型、施肥方式、单位面积肥料施用量、耕作方式以及稻田水分管理方式。

## 9.2 主要监测数据

序号	指标	描述	监测频率	测定方法
1	SOC	土壤有机碳含量	在起始年监测一次； 在结束年监测一次， 监测时间为水稻收获后。	每个地块按五点法取样，测定土壤有机碳含量（参照 NY/T395）
2	BD	土壤 30cm（根据实际情况选择土层厚度）厚度下容重	在起始年监测一次； 在结束年监测一次， 监测时间为水稻收获后。	每个地块按五点法取样，环刀法测定（参照 NY/T 395）。
3	CH <sub>4</sub>	稻田甲烷排放量	每周观测 1 次至每月观测两次，并在施肥灌溉(或降雨)等事件后，增加取样频率。	静态箱-气相色谱监测法（参照 NY/T 4300）。
4	N <sub>2</sub> O	稻田氧化二氮排放量	每周观测 1 次至每月观测两次，并在施肥灌溉(或降雨)等事件后，增加取样频率。	静态箱-气相色谱监测法（参照 NY/T 4300）。

## 10 核算报告

水稻田碳汇碳普惠减排量核算报告（见附录 C）包含但不限于以下内容：

- (1) 项目业主基本信息；
- (2) 项目负责人与联系人；
- (3) 项目基本信息；
- (4) 项目水稻农田基本信息，包括有机碳含量、土壤容重以及非二氧化碳温室气体排放量；
- (5) 水稻碳汇核算减排量计算结果；
- (6) 核算结论。

## 11 参考文献：

Lithourgidis, A. S., Dordas, C. A., Damalas, C. A., et al. (2011). Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. *Australian Journal of Crop Science*.

Gliessman, S. R. (2014). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems*(3rd ed.). CRC Press.

Lal, R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. 《*Science*》.

Paul, E. A. (Ed.). (2014). 《土壤微生物学、生态学和生物化学》.

Zhang, Y., Chen, W., Lu, W., et al. (2022). 中国水稻生产中的甲烷排放及其减排策略研究进展. 《*中国农业科学*》.

2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAO Term Portal.

全国团体标准信息平台

## 附录 A

表 A.1 广东省水稻耕作情况及管理活动相关因子缺省值 ( $F_{MG}$  和  $F_1$ )

农田管理活动	管理方式	缺省值	说明
耕作情况 $F_{MG}$	常耕	1	进行充分和/或一年中频繁耕作（如深翻等），对土壤产生大量干扰。在种植期，地表覆盖的残余物很少，通常低于 30%
	少耕	1.04	只进行一次和/或二次浅耕和不充分耕地，减少对土壤的干扰。在种植期，地表落叶残余物覆盖率通常高于 30%
	免耕	1.1	不经耕地直接进行播种，只在播种区最低限度干扰土壤
秸秆还田情况 以及肥料投入 $F_1$	低	0.92	作物秸秆被清除或焚烧，同时不使用矿物质肥料，或不种植固氮作物
	中	1	一年生作物秸秆还田、少耕

农田管理活动	管理方式	缺省值	说明
	高		和不施肥的管理模式以及种植过程中使用矿物质肥料或种植固氮作物
		1.11	通过采取秸秆还田、种植绿肥、果园生草等措施，但不施有机肥
		1.44	增施外源性有机质肥料，包括有机肥、生物有机肥、有机源生物腐植酸肥料、外源秸秆等
来源：《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》			

表 A.2 燃料品种单位热值含碳量缺省值 (tC/TJ)

能源种类		CC <sub>燃料</sub> (TC TJ <sup>-1</sup> )
液体燃料	汽油	18.90
	原油	20.00
	柴油	20.2
	喷气煤油	19.50
	其他煤油	19.60
	燃料油	21.20
气体燃料	天然气	15.30
	液化天然气	15.30
来源：省级温室气体清单编制指南（修订版）		

表 A.3 各类型水稻 CH<sub>4</sub> 排放因子缺省值 (kg/hm<sup>2</sup>)

秸秆还田率	水稻类型	0-20%	20%-40%	40%-60%	60%-80%	80%-100%
连续淹水	单季稻	806.7	867.0	926.1	984.9	1043.8
期中烤田		326.4	380.1	424.3	466.7	509.7
间歇灌溉		271.8	312.5	352.6	392.1	430.1
连续淹水	双季早稻	470.1	523.2	575.3	627.2	679.0
期中烤田		209.0	254.3	291.5	327.2	363.3
间歇灌溉		192.4	230.5	268.1	304.2	340.3
连续淹水	双季晚稻	452.0	513.1	574.1	635.1	696.2
期中烤田		234.9	294.1	345.2	393.6	442.5
间歇灌溉		225.8	274.2	323.7	372.1	421.9
来源：《省级温室气体清单指南》						

表 A.4 广东省 N<sub>2</sub>O 排放因子表

区域	排放源	排放因子 (kgN <sub>2</sub> O-N/kgN 输入量)
广东	直接排放	0.0055
	大气氮沉降间接排放因子	0.01
	氮淋溶径流间接排放因子	0.0075
来源：《省级温室气体清单指南》		

表 A.5 水稻参数表

农作物参数表	干重比 f_Drm	秸秆或根的含氮 率 f_Nrot <sub>水稻</sub>	根冠比 R_Rs <sub>水稻</sub>	草谷比 f <sub>水稻</sub>
水稻	0.855	0.0081	0.125	1.02
来源：《省级温室气体清单指南》				

表 A.6 水稻 N<sub>2</sub>O 挥发损失率表

地区	挥发损失率（%，以氮计）	氮淋溶径损失率（%，以氮计）
广东	9.26	11.82
参考来源：省级温室气体清单编制指南		

表 A.7 化肥氮含量

名称	氮含量 (%)
碳酸氢铵	30
硝酸铵	35
硫酸铵	20.5
尿素	46.4
磷酸一铵	11%
磷酸二铵	18

来源：部分为国家强制性要求标准、（国家标准 GB/T 535-1995）、（国家标准 GB/T 10205-2009）

## 附录 B

### B.1 监测及数据质量管理

#### B.1.1 监测计划及监测数据要求

监测计划应按照 GB/T33760--2017 中 5.10 制定和执行。

测量仪器/表精度应满足相关要求，每年定期校准，校准机构应具有测量仪器/表检定资质校准相关要求应按照国家相关计量规程执行。

技术应用方应确保监测计划有效实施，并记录、汇编和分析有关数据，对数据存档，保证测量管理体系符合质量和规范要求。

#### B.1.2 数据质量管理

数据质量管理要求按照 GB/T33760--2017 中 5.11 执行。

#### B.1.3 活动水平数据

##### B.1.3.1 监测数据

监测数据应符合以下要求：

a)符合 NY/T 1121.6-2006 土壤检测 第6部分:土壤有机质的测定、GB 15618-2018 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)的要求：

b)与监测数据相关的计量设备的检定及运行情况作为数据有效的证明材料。

##### B.1.3.2 统计数据

统计数据应符合以下要求：

- a)数据来源明确:
- b)数据原始记录规范,是指依据相关制度按照确定的频率、格式进行记录:
- c)能源数据链,包括:购买(购买合同)、供应(材料供应单)、消耗(生产能耗记录)、库存(库存清单)要完整
- d)数据链各环节数据不存在明显偏差:
- e)对于因特殊情况,如年度检修、故障维护等导致统计数据缺失的情况,需提供证明材料。

### B.1.3.3 引用数据

#### B.1.3.3.1 排放因子

排放因子一般包括报告主体自行检测的、所在区域发布的、国家发布的和国际可得的,共4类,应符合以下要求:

- a)来源明确,有公信力;
- b)适用性;
- c)时效性。

#### B.1.3.3.2 其他引用数据

针对报告主体的引用数据,如省级温室气体清单、国家统计局及IPCC等发布的数据,核查机构须确认引用数据来源于官方正式发布的文件,且选择顺序应为:地区发布数据、国家发布数据、国际发布数据

## 附录 C

## 水稻田碳汇核算报告（模板）

提交日期： 年 月 日

版本号：

1-项目业主基本信息						
项目业主名称			通讯地址			
法人代表/个人			证件号码		(个人填写身份证号码)	
项目业主类型		<input type="checkbox"/> 集体； <input type="checkbox"/> 个人；				
2-项目负责人与联系人						
姓名	职务	水稻碳汇 项目负责 人/联系人	办公电话	移动电话	传真	电子邮箱
3-项目基本信息						
3.1-项目名称						
3.2-项目所在地		市_____县（区）_____乡（镇）_____村				
3.3-项目核算期		_____年_____月_____日至_____年_____月_____日				
4. 项目农田基本信息	序号	水稻面积（亩）				
	1					
	序号	肥料施用类型				
	1					

	序号	耕地类型		
	1			
	序号	耕作情况		
	1			
	序号	秸秆还田情况以及肥料投入		
	1			
5. 监测数据	1、土壤有机碳库			
	(1) 农田土壤基质信息			
	年份	2025/第一个种植期	2026/第二个种植期	2027/第三个种植期
	土壤有机碳储量			
	2、非二氧化碳温室气体排放量的计算			
年份	2025/第一个种植期	2026/第二个种植期		
CH <sub>4</sub> (tCO <sub>2</sub> e)				
N <sub>2</sub> O (tCO <sub>2</sub> e)				

6-减排量结果及结论	核算期减排量:			
	年份	2025/第一个种植期	2026/第二个种植期	2027/第三个种植期
	减排量 ( tCO <sub>2</sub> e )			
<p>经过对 20xx 年-20xx 年 ( ) 用户水稻碳汇量进行核算, 核算期内减排量为 ( ) 二氧化碳当量。</p>				