

DB3311

浙江省丽水市地方标准

DB3311/T 292—2024

基于项目的温室气体减排量评估技术规范 稻鱼共生

2024-10-21 发布

2024-11-21 实施

目 次

前言.....	II
1 范围.....	3
2 规范性引用文件.....	3
3 术语和定义.....	3
4 核算原则.....	3
4.1 一致性.....	4
4.2 相关性.....	4
4.3 准确性.....	4
5 温室气体排放源识别.....	4
6 减排量计算.....	4
6.1 基准线情景排放.....	4
6.2 项目情景排放.....	7
6.3 泄露.....	9
6.4 项目减排量.....	9
7 数据的监测与获取.....	9
8 数据管理.....	11
8.1 一般要求.....	11
8.2 不确定性分析.....	11
附录 A（资料性） 稻田甲烷排放测定指南.....	13
附录 B（资料性） 项目信息收集表.....	16
附录 C（资料性） 排放因子缺省值.....	19
参考文献.....	20

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。

本文件由丽水市生态环境局提出并组织实施。

本文件起草单位：丽水市生态环境局青田分局、浙江省生态环境低碳发展中心、杭州超腾能源技术股份有限公司、浙江大学。

本文件主要起草人：黄仙花、叶晓云、杨军浪、方谨继、季康乐、张芳、任艳红、曾奇、张文辽、肖溪。

本文件属首次发布。

基于项目温室气体减排量评估技术规范 稻鱼共生

1 范围

本文件规定了基于稻鱼共生项目温室气体减排量评估的术语和定义、核算原则、评估内容、项目减排量计算、数据的监测与获取和数据管理。

本文件适用于稻鱼共生项目温室气体减排量的评估。

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 30431-2020 实验室气相色谱仪

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

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

SC/T 1135.1 稻田综合种养技术规范 第一部分：通则

SC/T 1135.2 稻田综合种养技术规范 第二部分：稻鲤（梯田型）

DB33/T 2539-2022 稻鱼共生技术规范

3 术语和定义

GB/T 33760 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。为了便于使用，以下重复列出了 GB/T 33760 中的某些术语和定义。

3.1

稻鱼共生

在稻田种植水稻的同时养殖田鱼，形成水稻和田鱼相互促进、养分循环利用的一种高效生态种养结合模式。

3.2

项目边界

具体实施稻鱼共生项目的稻田区域。

3.3

基准线情景

在不实施稻鱼共生的情景下发生的单一水稻种植情景。

3.4

项目情景

在实施稻鱼共生的模式下发生的水稻种植情景。

3.5

温室气体减排量

经计算得到的一定时期内项目所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

4 核算原则

4.1 一致性

采用相同的准则和程序，定期进行评估，保证结果可比性

4.2 相关性

选择适当的温室气体源、数据和方法。

4.3 准确性

确保评估方式不高估温室气体减排量。

5 温室气体排放源识别

温室气体排放源主要为水稻田排放的 CH_4 ，肥料投入导致的 N_2O 和农机化石燃料燃烧导致的 CO_2 。基准线情景和项目情景均存在相关的排放源。详见表 1。

表 1 温室气体排放源

排放源	气体种类	解释或说明
水稻田	CH_4	甲烷的排放可以通过水稻田的甲烷排放因子计算。
化肥、有机肥等肥料施用	N_2O	氧化亚氮的排放可以通过肥料等投入量或水稻田的氧化亚氮排放因子计算。
农机化石燃料燃烧	CO_2	二氧化碳的排放可以通过用于动力或热力供应的燃料的使用量进行计算。

6 减排量计算

6.1 基准线情景排放

基准线情景下的碳排放量主要包括水稻田排放的 CH_4 ，肥料投入导致的 N_2O 和农机化石燃料燃烧导致的 CO_2 。

6.1.1 基准线情景下水稻田 CH_4 排放

基准线情景下水稻田 CH_4 排放由公式 (1) 计算。

$$BE_{CH_4,y} = \sum_{m=1}^M BE_m \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$BE_{CH_4,y}$ ——第 y 年基准线情景的水稻田 CH_4 排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e)；

BE_m ——第 m 次监测的基准线情景的水稻田 CH_4 排放量，单位为吨二氧化碳当量 (tCO_2e)，利用公式 (2) 计算 BE_m ；

m ——第 m 次监测， M 为所有监测次数。

$$BE_m = EF_{BL,m} \times A_m \times L_m \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- BE_m ——第 m 次监测基准线情景的水稻田 CH_4 排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；
- $EF_{BL,m}$ ——第 m 次监测的基准线情景 CH_4 排放因子，单位为千克甲烷每公顷每天（ $kgCH_4/ha \cdot d$ ）；
- A_m ——第 m 次监测的水稻田面积，单位为公顷（ ha ）；
- L_m ——第 m 次监测距第 $m-1$ 次天数，单位为天（ d ）；
- GWP_{CH_4} —— CH_4 相对于 CO_2 的全球变暖潜势。

6.1.2 基准线情景下施肥造成的 N_2O 排放

肥料类型包括合成氮肥和有机肥。

基准线情景下施肥造成的 N_2O 排放由公式（3）计算。

$$BE_{N_2O_{Direct-N},y} = (F_{SN,B,y} + F_{ON,B,y}) \times EF_{N_2O} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $BE_{N_2O_{Direct-N},y}$ ——第 y 年基准线情景下项目边界内施肥造成的 N_2O 直接排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；
- $F_{SN,B,y}$ ——扣除以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年基准线情景下合成氮肥施用量，单位为吨氮（ $t N$ ），利用公式（4）计算 $F_{SN,B,y}$ ；
- $F_{ON,B,y}$ ——扣除以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年基准线情景下有机肥施用量，单位为吨氮（ $t N$ ），利用公式（5）计算 $F_{ON,B,y}$ ；
- EF_{N_2O} ——肥料的 N_2O 排放因子，单位为吨氧化亚氮每吨施入氮（ $tN_2O-N/施入的 t-N$ ）；
- $\frac{44}{28}$ —— N_2O 与 N 的相对分子质量之比；
- GWP_{N_2O} —— N_2O 相对于 CO_2 的全球变暖潜势。

$$F_{SN,B,y} = \sum_{i=1}^I M_{SF_i,B,y} \times NC_{SF_i} \times (1 - Frac_{GASF}) \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $F_{SN,B,y}$ ——扣除以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年基准线情景下合成氮肥施用量，单位为吨氮（ $t N$ ）；
- $M_{SF_i,B,y}$ ——第 y 年基准线情景下合成氮肥施用量，单位为吨（ t ）；
- NC_{SF_i} ——合成氮肥类型 i 的含氮量，单位为吨氮每吨氮肥（ $t-N/t$ ）；
- $Frac_{GASF}$ ——合成氮肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例，单位为百分号（%）；
- i ——合成氮肥类型。

$$F_{ON,B,y} = \sum_{j=1}^J M_{OF_j,B,y} \times NC_{OF_j} \times (1 - Frac_{GASN}) \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $F_{ON,B,y}$ ——扣除以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年基准线情景下有机肥施用量，单位为吨氮（ $t N$ ）；

- $M_{OF_j,B,y}$ ——第 y 年基准线情景下有机肥施用量，单位为吨（t）；
 NC_{OF_j} ——有机肥类型 j 的含氮量，单位为吨氮每吨氮肥（t-N/t）；
 $Frac_{GASN}$ ——有机肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例，单位为百分号（%）；
 j ——有机肥类型。

6.1.3 基准线情景下农机化石燃料燃烧的 CO_2 排放

基准线情景下，水稻种植过程中会有两类活动会消耗化石燃料；一类活动为水稻田耕作，另一类活动是农用物资的运输。

基准线情景下农机化石燃料燃烧的 CO_2 排放由公式（6）计算。

$$BE_{FC,y} = \sum_{k=1}^K FC_k \times EF_{CO_2,k} \times NCV_k \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- $BE_{FC,y}$ ——第 y 年基准线情景下使用农机耕作燃油排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；
 FC_k ——消耗第 k 类燃料的量，单位为吨（t）；
 $EF_{CO_2,k}$ ——燃料类型 k 的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ），利用公式（7）计算；
 NCV_k ——第 k 种化石燃料的低位发热量，单位为吉焦每吨（ GJ/t ）；
 k ——农机使用的燃料的类型。

$$EF_{CO_2,k} = CC_k \times OF_k \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- $EF_{CO_2,k}$ ——燃料类型 k 的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；
 CC_k ——第 k 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；
 OF_k ——第 k 种化石燃料的碳氧化率，单位为百分号（%）；
 $\frac{44}{12}$ —— CO_2 与 C 的相对分子质量之比。

6.1.4 基准线情景下的温室气体排放量

基准线情景下的温室气体排放量由公式（8）计算。

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{N_2O_{Direct-N},y} + BE_{FC,y} \dots\dots\dots (8)$$

式中：

- BE_y ——第 y 年基准线情景下总温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；
 $BE_{CH_4,y}$ ——第 y 年基准线情景的水稻田 CH_4 排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；
 $BE_{N_2O_{Direct-N},y}$ ——第 y 年基准线情景下项目边界内施肥造成的 N_2O 直接排放，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；
 $BE_{FC,y}$ ——第 y 年基准线情景下使用农机耕作燃油排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

6.2 项目情景排放

项目情景下的碳排放量主要包括水稻田排放的 CH₄，肥料投入导致的 N₂O 和农机化石燃料燃烧导致的 CO₂。

6.2.1 项目情景下水稻田 CH₄排放

项目情景下水稻田 CH₄排放由公式（9）计算。

$$PE_{CH_4,y} = \sum_{m=1}^M PE_m \dots\dots\dots (9)$$

式中：

- $PE_{CH_4,y}$ ——第 y 年项目情景的水稻田 CH₄排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
 PE_m ——第 m 次监测的项目情景的水稻田 CH₄排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e），利用公式（10）计算 PE_m ；
 m ——第 m 次监测，M 为所有监测次数。

$$PE_m = EF_{p,m} \times A_m \times L_m \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

- PE_m ——第 m 次监测项目情景的水稻田 CH₄排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
 $EF_{p,m}$ ——第 m 次监测的项目情景 CH₄排放因子，单位为千克甲烷每公顷每天（kgCH₄/ha·d）；
 A_m ——第 m 次监测的水稻田面积，单位为公顷（ha）；
 L_m ——第 m 次监测距第 m-1 次天数，单位为天（d）；
 GWP_{CH_4} ——CH₄相对于 CO₂的全球变暖潜势。

6.2.2 项目情景下施肥造成的 N₂O 排放

肥料类型包括合成氮肥和有机肥。

项目情景下施肥造成的 N₂O 排放由公式（11）计算。

$$PE_{N_2O_{Direct-N},y} = (F_{SN,P,y} + F_{ON,P,y}) \times EF_{N_2O} \times \frac{44}{28} \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- $PE_{N_2O_{Direct-N},y}$ ——第 y 年项目情景下项目边界内施肥造成的 N₂O 直接排放，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；
 $F_{SN,P,y}$ ——扣除以 NH₃ 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年项目情景下合成氮肥施用量，单位为吨氮（t N），利用公式（12）计算 $F_{SN,P,y}$ ；
 $F_{ON,B,y}$ ——扣除以 NH₃ 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年项目情景下有机肥施用量，单位为吨氮（t N），利用公式（13）计算 $F_{ON,P,y}$ ；
 EF_{N_2O} ——肥料的 N₂O 排放因子，单位为吨氧化亚氮每吨施入氮（tN₂O-N/施入的 t-N）；
 $\frac{44}{28}$ ——N₂O 与 N 的相对分子质量之比；
 GWP_{N_2O} ——N₂O 相对于 CO₂的全球变暖潜势。

$$F_{SN,P,y} = \sum_{i=1}^I M_{SF_i,P,y} \times NC_{SF_i} \times (1 - Frac_{GASF}) \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- $F_{SN,P,y}$ ——扣除以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年项目情景下合成氮施用量，单位为吨氮 (t N)；
- $M_{SF_i,P,y}$ ——第 y 年项目情景下合成氮肥施用量，单位为吨 (t)；
- NC_{SF_i} ——合成氮肥类型 i 的含氮量，单位为吨氮每吨氮肥 (t-N/t)；
- $Frac_{GASF}$ ——合成氮肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例，单位为百分号 (%)；
- i ——合成氮肥类型。

$$F_{ON,P,y} = \sum_{j=1}^J M_{OF_j,P,y} \times NC_{OF_j} \times (1 - Frac_{GASN}) \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- $F_{ON,P,y}$ ——扣除以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的 N 以外，第 y 年基准线情景下有机肥施用量，单位为吨氮 (t N)；
- $M_{OF_j,P,y}$ ——第 y 年项目情景下有机肥施用量，单位为吨 (t)；
- NC_{OF_j} ——有机肥类型 j 的含氮量，单位为吨氮每吨氮肥 (t-N/t)；
- $Frac_{GASN}$ ——有机肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例，单位为百分号 (%)；
- j ——有机肥类型。

6.2.3 项目情景下农机化石燃料燃烧的 CO_2 排放

项目情景下，水稻种植过程中会有两类活动会消耗化石燃料；一类活动为水稻田耕作，另一类活动是农用物资的运输。

项目情景下农机化石燃料燃烧的 CO_2 排放由公式 (14) 计算。

$$PE_{FC,y} = \sum_{k=1}^K FC_k \times EF_{CO_2,k} \times NCV_k \dots\dots\dots (14)$$

式中：

- $PE_{FC,y}$ ——第 y 年项目情景下使用农机耕作燃油排放量，单位为吨二氧化碳当量 (t CO_2 e)；
- FC_k ——消耗第 k 类燃料的量，单位为吨 (t)；
- $EF_{CO_2,k}$ ——燃料类型 k 的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (t CO_2 /GJ)，利用公式 (15) 计算；
- NCV_k ——第 k 种化石燃料的低位发热量，单位为吉焦每吨 (GJ/t)；
- k ——农机使用的燃料的类型。

$$EF_{CO_2,k} = CC_k \times OF_k \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

- $EF_{CO_2,k}$ ——燃料类型 k 的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦 (t CO_2 /GJ)；
- CC_k ——第 k 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦 (tC/GJ)；
- OF_k ——第 k 种化石燃料的碳氧化率，单位为百分号 (%)；

$\frac{44}{12}$ ——CO₂与C的相对分子质量之比。

6.2.4 项目情景下的温室气体排放量

项目情景下的温室气体排放量由公式（16）计算。

$$PE_y = PE_{CH_4,y} + PE_{N_2O_{Direct-N},y} + PE_{FC,y} \dots\dots\dots (16)$$

式中：

PE_y ——第y年项目情景下总温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)；

$PE_{CH_4,y}$ ——第y年项目情景的水稻田CH₄排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)；

$PE_{N_2O_{Direct-N},y}$ ——第y年项目情景下项目边界内施肥造成的N₂O直接排放，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)；

$PE_{FC,y}$ ——第y年项目情景下使用农机耕作燃油排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)。

6.3 泄露

本文件不考虑项目活动对项目边界外温室气体排放的影响。

6.4 项目减排量

项目所产生的减排量为项目所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

项目活动的温室气体减排量由公式（17）计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \dots\dots\dots (17)$$

式中：

ER_y ——第y年项目活动的温室气体减排量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)；

BE_y ——第y年基准线情景下总温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)；

PE_y ——第y年项目情景下总温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)。

7 数据的监测与获取

计算所需数据的来源和要求见表2。部分缺省值参见附录C。

表2 数据的来源及要求

参数	单位	参数说明	数据源及优先顺序	测定方法
A_y	ha	第y年项目稻田种植面积	1) 采用全球导航卫星系统(GNSS)测定项目所有地块边界线的拐点坐标； 2) 使用高分辨率的空间地理数据识别项目边界线； 3) 相关部门的统计数据。	将测定的拐点坐标或项目边界输入地理信息系统，计算项目地块面积。如果没有这些技术，则要建立稻田面积测量方法并考虑不确定性和遵循估算保守原则。

表2 数据的来源及要求 (续)

参数	单位	参数说明	数据源及优先顺序	测定方法
EF_{BL}	kgCH ₄ /ha. d 或 kgCH ₄ /ha. season	基准线甲烷排放因子	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) IPCC Tier I 推荐的默认值估算; 4) 查阅国内外相关文献。	参考附录 A《稻田甲烷排放测量指南》要求测定。
EF_P	kgCH ₄ /ha. d 或 kgCH ₄ /ha. season	项目情景甲烷排放因子	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) 查阅国内外相关文献。	参考附录 A《稻田甲烷排放测量指南》要求测定。
EF_{N_2O}	tN ₂ O-N/施入的 t-N	肥料的 N ₂ O 排放因子	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) IPCC Tier I 推荐的默认值估算; 4) 查阅国内外相关文献。	-
$M_{SF_i,y}$	t	氮肥施用量	1) 田间实际测定值; 2) 相关部门的统计数据; 3) 调查数据; 4) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 5) 查阅国内外相关文献。	每次农户施用氮肥时记录相关信息, 并参考附录 B 填写项目信息收集表。
$M_{OF_j,y}$	t	有机肥施用量	1) 田间实际测定值; 2) 相关部门的统计数据; 3) 调查数据; 4) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 5) 查阅国内外相关文献。	每次农户施用有机肥时记录相关信息, 并参考附录 B 填写项目信息收集表。
NC_{SF_i}	t-N/t	合成氮肥类型 i 的含氮量	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) 查阅国内外相关文献。	每次农户施用氮肥时记录相关信息, 并参考附录 B 填写项目信息收集表。
NC_{OF_j}	t-N/t	有机肥类型 j 的含氮量	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) 查阅国内外相关文献。	每次农户施用有机肥时记录相关信息, 并参考附录 B 填写项目信息收集表。
$Frac_{GASF}$	%	合成氮肥以 NH ₃ 和 NO _x 形式挥发的比例	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) IPCC Tier I 推荐的默认值估算; 4) 查阅国内外相关文献。	-

表 2 数据的来源及要求 (续)

参数	单位	参数说明	数据源及优先顺序	测定方法
$Frac_{GASN}$	%	有机肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例	1) 田间实际测定值; 2) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 3) IPCC Tier I 推荐的默认值估算; 4) 查阅国内外相关文献。	-
FC_k	t	消耗第 k 类燃料的量	1) 田间实际测定值; 2) 相关部门的统计数据; 3) 调查数据; 4) 现有的、公开发表的、当地的或相似生态条件下的数据; 5) 查阅国内外相关文献。	每次农户使用农机车进行耕作或运送农资时记录耗油种类及耗油量, 并参考附录 B 填写项目信息收集表。
GWP_{CH_4}	-	CH_4 相对于 CO_2 的全球变暖潜势	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全球变暖潜势。数据应具有公信力、适用性和时效性。	-
GWP_{N_2O}	-	N_2O 相对于 CO_2 的全球变暖潜势	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全球变暖潜势。数据应具有公信力、适用性和时效性。	-

8 数据管理

8.1 一般要求

项目温室气体减排量评估的测定程序制定应按照 GB/T 33760-2017 中 5.10 的规定。需要测定的数据及要求详见表 2。所有数据应参考附录 B 收集信息。所有数据都应存为电子或纸质文档, 并在项目结束后至少保存 5 年。

对于数据质量管理, 项目申报主体应建立数据质量管理程序, 对与项目和基线情景有关的数据和信息进行管理, 包括对不确定性进行评价。在对温室气体减排量进行核算时, 宜尽可能减少不确定性。

8.2 不确定性分析

项目的不确定性来源包括数据的不确定性, 气候变化或极端气候的影响、不可预测的意外事件等。

在进行项目的不确定性分析时, 必须首先满足以下基本条件:

项目数据严格按照表 2 和附录 A 测定和 (或) 选取, 且在监测、记录和分析过程中实施了全面的质量控制措施, 确保了数据的准确性、一致性和可靠性;

若项目已经满足了上述基本条件, 进一步考虑以下任一情况, 项目可以免于进行不确定性分析:

1. 项目情景中未因受到极端气候影响导致非期望的低或高排放;
2. 项目情景中未因遇到意外事件导致非期望的低或高排放。

项目的不确定性计算可根据不确定性来源，对不确定性进行量化分析。若存在多个不确定性来源，可以按公式（18）和（19）来合并互不相关的不确定性。

对于单一排放源排放总量的不确定性分析可以按公式（18）计算：

$$U_{\text{all}} = \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + \dots + U_n^2} \dots\dots\dots (18)$$

式中：

U_{all} ——所有量的乘积的百分比不确定性；

U_i ——与每个量相关的百分比不确定性。

对于项目总不确定性分析可以按公式（19）计算：

$$U_{\text{total}} = \frac{\sqrt{(U_1 \times X_1)^2 + (U_2 \times X_2)^2 + (U_3 \times X_3)^2 + \dots + (U_n \times X_n)^2}}{X_1 + X_2 + \dots + X_n} \dots\dots\dots (19)$$

式中：

U_{total} ——所有量的总和的百分比不确定性；

X_i ——不确定量。

附录 A

(资料性)

稻田甲烷排放测定指南

稻田甲烷测定要求由具备该领域背景知识的专家或经过专业培训的专门人员来实施。本指南不能取代专家的现场指导。专家至少应提出应用本方法学的项目甲烷测定标准情况。

项目参与方要在生长季开始前制定详细的甲烷排放季节测定计划。计划要包括田间和实验室测定时间安排，要统筹安排以方便获取实验室和耕作日志。此计划同时还要包括参照稻田的详细信息，如特定位置、气候、土壤、水分管理、施肥管理以及有机肥施用等。

项目倡导者要确保采用相同方法并同时对项目 and 参照农田进行观测。

应设立能够代表基准线排放情况的稻田作为基准线参照稻田，至少设置 3 块基准线参照稻田。项目参照稻田要邻近与基准线参照稻田，并且农田的环境和生物因子（包括土壤温度、土壤水分条件和土壤有机质含量等）和农业管理实践（例如农田水管理、施肥和育种等）等条件相同。

采样点通常以四个重复为宜，应设置 3 个以上空间重复（即 3 个采样箱）。

对于土壤水分较多、地面淹水（如稻田）、土壤较疏松、植物生长茂盛等的农田，在到达各个采样箱的必经路径上设置 10m 左右的栈桥。

在整个采样箱内及采样箱外四周 50cm 范围内的植物设置保护栏。如果试验小区的面积比较小，各小区之间要留出足够面积的保护行（至少 2-3 行），以减轻或避免边缘效应和气体采样频繁操作对农作物生长造成的破坏。

表 A.1 稻田甲烷观测技术选项

特性	条件	
箱体材料	选项 1：不透明材料 1) 商用 PVC 容器或加工制品（如电镀金属）； 2) 喷白漆或外敷反光材料（防止内部升温过快）； 3) 只限于短时间使用（一般 30 分钟）	选项 2：透明材料 1) 有机玻璃； 2) 透明箱的优点：如果配备顶盖，在观测和闲置时分别可关闭和打开，透明箱可长时间放置于田间
测定箱在稻田中的放置	选项 1：固定底座 1) 利用耐腐蚀材料制成的底座可整个生长季放置于田间； 2) 底座应满足严格的箱体密封条件； 3) 底座下端插入土壤的部分要设有小孔，以保证内外水分交流； 4) 至少早于首次取样前 24 小时将底座安置于田间	选项 2：无底座 1) 该种箱体直接插入土壤中，要有可开启的顶盖以保证释放气泡中甲烷和测量的准确性
箱体附属装置	1) 温度计：测量箱内温度； 2) 电扇：取样期间混合箱内空气（干电池供电）； 3) 取样口：箱体小口处安置橡胶塞以取样	
底面积	长方形或圆形，最小面积要覆盖四蔸水稻（最小大于 0.1 m ² ）	
高度	选项 1：固定高度 1) 总高度要超过植株高度（底座突起部分加箱体）	选项 2：可调节高度 1) 根据作物生长调节箱体高度； 2) 箱体设计不同高度或组合

表 A.2 稻田甲烷观测-气体取样

特性	条件
每个区组箱体重复数	最低要求：每个小区 3 个重复
每次箱体密闭后取样次数	最低要求：3 次
密闭时间	30 分钟
取样时间	上午（9 点-11 点）
取样间隔	最低要求：每 2 周 1 次
注射器	取样前进行检漏等工作， 最好装配三通阀以方便操作
存储材料	至少 10 mL 容积、预先抽好真空、配有硅橡胶塞式密封盖的玻璃瓶，或气袋
待测样品保存时限	小于 24 小时：可持续使用注射器保存； 大于 24 小时：将样品转移至真空瓶或气袋，以轻度高压保存

取样后，参照 GB/T 30431-2020 对样品进行分析。

根据实验室样品分析结果，利用公式 (A.1) 计算每个气体分析的甲烷排放。

$$m_{CH_4,t} = C_{CH_4,t} \times V_{chamber} \times M_{CH_4} \times \frac{1atm}{R \times T_t \times 1000} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- $m_{CH_4,t}$ ——t 时间箱内 CH_4 质量，单位为毫克 (mg)；
- $C_{CH_4,t}$ ——t 时间箱内 CH_4 浓度，单位为体积比浓度 (ppm)；
- $V_{chamber}$ ——密闭性体积，单位为升 (L)；
- M_{CH_4} —— CH_4 摩尔质量，16g/mol；
- atm ——在未装气压计情况下，假设气压无变化，采用 1 标准大气压；
- R ——通用气体常数，0.08206 L atm K⁻¹ mol⁻¹；
- T_t ——t 时间箱内温度，单位为开尔文 (K)；
- t ——取样时间点（如 30 分钟内 3 次取样的 0 分钟，15 分钟和 30 分钟）。

利用公式 (A.2) 确定 m_{CH_4} 的最佳线性拟合函数的斜率 s 。

$$s = \frac{\Delta m_{CH_4}}{\Delta t} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- s ——最佳线性拟合函数的斜率，单位为毫克每分钟 (mg/min)。

利用公式 (A.3) 计算每次采样箱法观测的甲烷排放速率。

$$RE_{ch} = \frac{s \times 60}{A_{chamber}} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- RE_{ch} ——密闭箱 ch 的甲烷排放速率，单位为毫克每小时每平方米 (mg/h · m²)；
- ch ——同一区组重复箱体编号索引；
- $A_{chamber}$ ——密闭箱底面积，单位为平方米 (m²)。

利用公式 (A.4) 计算每一区组甲烷平均排放速率。

$$RE_{plot} = \frac{\sum_{ch=1}^N RE_{ch}}{N} \dots\dots\dots (A. 4)$$

式中：

RE_{plot} ——每一区组平均排放速率，单位为毫克每小时每平方米（ $mg/h \cdot m^2$ ）；

N ——该区组内密闭箱重复数。

其他步骤：从每次观测计算的区组平均排放速率，将其积分计算整个生长季排放因子。最简单的方法是将排放速率乘以每次观测间隔的时间。将单位 mg/m^2 乘以 0.01 以换算为 kg/ha 。

附录 B
(资料性)
项目信息收集表

项目边界内相关信息收集表模板参考表 B.1 至 B.3。

B.1 项目基本信息

表 B.1 项目基本信息收集表，用于收集项目的基本信息，可以由农户填写。

表 B.1 项目基本信息收集表

项目名称	详细信息描述	单位	数据记录
地理位置	描述水稻田所在的地理位置，包括经纬度	地点，经度/纬度	
面积	水稻田的总面积	ha	
投放鱼苗时间	投放鱼苗时间	-	
收鱼时间	收鱼时间	-	
土壤类型	描述土壤的类型，如粘土、壤土等	-	
种植品种	种植的水稻品种名称	-	
种植密度	每单位面积内水稻的种植数量	株/亩	
稻田水分管理措施	描述稻田水分管理措施，如灌溉、排水、烤田或间歇烤田等	-	
鱼种	养殖的鱼类种类	-	
鱼苗的密度	每单位面积内鱼的数量	尾/亩	
饲料类型	鱼的饲料类型，如天然饲料、人工饲料等	-	

表 B.1 项目基本信息收集表（续）

项目名称	详细信息描述	单位	数据记录
病虫害发生情况	记录病虫害的发生日期、种类	-	
病虫害防治	采取的病虫害防治措施及日期	-	
水稻产量	水稻的产量	公斤	
鱼产量	鱼的产量	公斤	
农机类型及型号	使用的农业机械类型及型号，如拖拉机、收割机等	-	
农机燃料使用	记录每次使用农机进行耕作或运送农资时，农机的耗油种类及耗油量	根据农机使用情况	
肥料使用	记录每次使用的肥料类型、施用量和施用时间	根据肥料	

B.2 基准线情景信息

表 B.2 基准线情景信息收集表，用于收集基准线情景排放计算的相关信息。可由主管部门统一填写。

表 B.2 基准线情景信息收集表

参数*	说明	单位	数值	
			-年-月-日至-年-月-日	-年-月-日至-年-月-日
EF_{BL}	基线甲烷排放因子	kgCH ₄ /ha. d		
$M_{SF_i,B,y}$	基准线情景下合成氮肥施用量	t		
$M_{OF_j,B,y}$	基准线情景下有机肥施用	t		
FC_k	基准线情景下汽油消耗量	t		
FC_k	基准线情景下柴油消耗量	t		

*报告主体应自行添加未在表中列出但实际使用或监测的其他参数。

附录 C
(资料性)
排放因子缺省值

表 C.1 排放因子缺省值表。表中的参数均来源于最新（IPCC）国家温室气体清单指南（2019 年版）、《中国能源统计年鉴》和《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》。如上述文件有更新，请根据最新的版本进行相应的参数调整和数据更新。

表 C.1 排放因子缺省值表

参数	说明	单位	数值	来源
GWP_{CH_4}	甲烷的全球变暖潜势	-	25	（IPCC）国家温室气体清单指南（2019 年版）
GWP_{N_2O}	氧化亚氮的全球变暖潜势	-	298	（IPCC）国家温室气体清单指南（2019 年版）
EF_{N_2O}	肥料的 N_2O 排放因子	t N_2O -N/施入的 t-N	0.01	（IPCC）国家温室气体清单指南（2019 年版）
$Frac_{GASF}$	合成氮肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例	%	0.1	（IPCC）国家温室气体清单指南（2019 年版）
$Frac_{GASN}$	有机肥以 NH_3 和 NO_x 形式挥发的比例	%	0.2	（IPCC）国家温室气体清单指南（2019 年版）
NCV_k	汽油的低位发热量	GJ/t	43.070	《中国能源统计年鉴》
NCV_k	柴油的低位发热量	GJ/t	42.652	《中国能源统计年鉴》
CC_k	汽油的单位热值含碳量	tC/GJ	0.0189	《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》
CC_k	柴油的单位热值含碳量	tC/GJ	0.0202	《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》
OF_k	汽油的碳氧化率	%	98	《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》
OF_k	柴油的碳氧化率	%	98	《浙江省温室气体清单编制指南（2022 年修订版）》

参 考 文 献

- [1] 《农业农村减排固碳实施方案》（农科教发〔2022〕2号）
 - [2] 《浙江省稻渔综合种养百万工程（2019-2022年）实施意见》
 - [3] IPCC 国家温室气体清单指南（2019年）
 - [4] CMS-017-V01 在水稻栽培中通过调整供水管理实践来实现减少甲烷的排放
 - [5] CMS-083-V01 保护性耕作减排增汇项目方法学
 - [6] CDM 项目方法学 AMS III.AU: Methane emission reduction by adjusted water management practice in rice cultivation（第4.0版）
-