

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学 在水稻生产  
中通过再生稻种植减少稻田温室气体排放  
( JXPHCER-05-007-V01 )**

2025 年 12 月

# 目 录

1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 适用条件 .....	4
5 避免减排量重复申报的措施 .....	5
6 项目边界及排放源 .....	6
7 额外性论述 .....	8
8 普惠性论述 .....	9
9 基准线识别 .....	10
10 减排量计算 .....	11
11 数据来源及监测 .....	16
12 项目审核与核查要点 .....	20
附件1：稻田甲烷和氧化亚氮排放因子田间直接监测 .....	23
附件2：稻田甲烷和氧化亚氮排放因子缺省值 .....	24

# 嘉兴市碳普惠减排项目方法学 在水稻生产中通过再生稻种植减少稻田温室气体排放 ( JXPHCER-05-007-V01 )

## 1 范围

本方法学适用于在温室气体自愿减排交易体系下，以降低稻田甲烷排放为主要目标的再生稻种植项目。方法学以传统双季稻（早稻和晚稻）种植制度作为基准线情景，以符合技术规程要求的再生稻栽培制度作为项目活动情景，在保证周年水稻产量不低于基准线水平的前提下，对项目活动所实现的甲烷减排进行计量、监测、报告与核查（MRV）。本方法学明确了基准线确定原则、项目边界及排放源识别方法，规定了甲烷和氧化亚氮排放量的核算程序，并提出了额外性判定、数据管理与项目审核核查等方面的要求。

在额外性方面，本方法学遵循国家温室气体自愿减排管理相关规定：当再生稻减排项目在一个计入年度内的减排量小于 20 000 t CO<sub>2</sub>e 时，可免于额外性论证；当年度减排量在 20 000-60 000 t CO<sub>2</sub>e 之间时，项目参与方需通过普遍性实践分析和障碍分析论证项目活动是否具有额外性。若项目活动被认定为非普遍性实践，则在计入期内视为具有额外性；若被认定为普遍性实践，则需进一步说明资金、技术或体制机制等方面的障碍，以证明项目活动相对于基准线情景能够带来“额外”的减排效果。

总体而言，《在水稻种植中通过再生稻实践减少稻田甲烷排放方法学》为农业领域再生稻种植项目提供了规范的甲烷减排计量与监测框架，有助于确保项目减排量的可测量、可报告和可核查，提升减排

量环境完整性和市场认可度，为再生稻可持续发展、农业农村温室气体减排以及国家“碳达峰、碳中和”目标的实现提供重要支撑。

本方法学由生态环境部土壤与农业农村生态环境监管技术中心、湖北大学中国农业暨典型行业碳减排碳交易研究中心、华中农业大学联合研究编制

## 2 规范性引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是未注日期的引用文件，其有效版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

《温室气体自愿减排项目设计与实施指南》（国家气候战略中心，2023年11月）

《浙江省应对气候变化“十四五”规划》

《2006年IPCC国家温室气体清单编制指南》

《IPCC 2006年国家温室气体清单指南 2019修订版》

《温室气体自愿减排交易管理办法（试行）》（生态环境部市场监管总局令第31号，2023年）

《省级温室气体清单编制指南》（试行）

《浙江省温室气体清单编制指南（2022年修订版）》

《再生稻高产栽培技术规程》（华中农业大学作物生理生态与栽培研究中心，2018）

《机收再生稻高产栽培技术规程》（农业农村部长江中游作物生理生态与耕作重点实验室，2020）

## 3 术语和定义

### 3.1 再生稻

再生稻指利用水稻品种的再生特性，在收获一季水稻（头季）后，采取一定的栽培管理措施，促使头季稻桩上的休眠芽萌发，进而抽穗、开花、结实，再收获一季水稻（再生季）的种植模式，包括头季和再生季。

### **3.2 头季稻**

再生稻栽培过程中第一季收获的水稻。

### **3.3 再生季稻**

再生稻栽培过程中利用头季稻收割后稻桩休眠芽萌发生长成穗收获一季的水稻。

### **3.4 双季稻**

双季稻指在南方温光资源充足的稻作区进行传统移栽的双季稻生产，实现一年之内水稻两次种植两次收获的种植模式，包括早稻和晚稻。

### **3.5 温室气体**

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。

### **3.6 稻田氧化亚氮(N<sub>2</sub>O)排放**

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 稻田甲烷(CH<sub>4</sub>)排放**

包括水稻生长季和休闲季的甲烷排放。

### **3.8 全球增温潜势（GWP）**

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内产生的温室效应的影响与等量二氧化碳温室效应的影响相关联的系数。

### 3.9 排放因子

表征单位人为活动（例如每千克柴油、每公顷稻田）的温室气体排放量。

## 4 适用条件

本方法学适用于在全国范围内依法取得土地使用权、以减少稻田温室气体排放为主要目的，并在温室气体自愿减排交易体系下开展的再生稻种植项目。项目所在区域应具备传统双季稻（早稻和晚稻）生产的自然资源禀赋和基础设施条件，原有基准线情景为采用移栽方式种植双季稻，实现一年两熟的种植模式。项目活动应通过采用规范化再生稻栽培技术，以头季收割后保留一定高度稻桩、促进腋芽再生分蘖为核心措施，再生季水稻产量不得低于基线情景第二季水稻产量，在不降低全年水稻产量的前提下实现甲烷等温室气体排放削减。

项目申报主体可以是单一农业经营主体、农民合作社、农业企业或其他具备项目组织实施能力的单位，应当具有清晰的项目管理体系和数据管理能力，能够协调项目边界内农户或承包经营者共同实施再生稻栽培。项目实施地块的权属关系须清晰，需提供政府部门核发的不动产权属证明或其他有效权属文件。如地块实际种植户与项目申请方不一致，应通过合同或协议明确减排量的归属，以避免重复核算或权属纠纷。

项目活动应符合国家和地方有关法律法规以及农业技术规范要求，不得与土地利用总体规划、耕地保护制度和生态环境保护政策相冲突。再生稻种植技术应满足《再生稻高产栽培技术规程》《机收再生稻高产栽培技术规程》等相关技术标准，在水分管理、肥料施用、秸秆还田和病虫害防控等方面执行规范操作。项目计入期为项目开始

或备案后能够产生可登记减排量的时间段，最短不少于1年，最长不超过5年，且须处于项目寿命期内。为避免减排量重复申报，项目活动不得同时参与其他温室气体减排交易机制；项目边界内同一地块在同一计入期内不得被多个项目重复纳入，项目核减量统一归属项目申请方，并通过必要的合同安排在参与农户之间进行合理分配。

## 5 避免减排量重复申报的措施

为防止因碳普惠行为活动数据重复记录、额外记录或者跨项目交叉记录导致的减排量重复申报，本方法学要求项目在设计、实施和登记环节中建立一套完整的防重复机制。

首先，在项目设计阶段，应对项目边界内所有地块进行唯一编码管理，并将地块的空间矢量数据报送登记机构备案，确保同一地块在同一时期内只能被一个再生稻减排项目纳入。项目申请方应出具书面承诺，声明项目边界内的减排活动未参与其他温室气体减排交易机制（包括但不限于国家核证自愿减排量、地方碳市场试点项目等），并在项目实施过程中保持信息的一致性和透明性。

其次，在内部数据管理方面，项目实施主体应建立统一的项目台账，对种植面积、种植制度、产量和投入量等信息进行归口管理，避免同一活动数据在不同年份、不同项目或不同制度下被重复纳入核算。对参与项目的农户或合作社，如其同时参与其他农业绿色项目，应通过合同条款明确区分各项目的核算边界，确保温室气体减排量不被重复计入。

再次，在项目审核与核查过程中，第三方机构需通过对比国家或地方温室气体清单、已有自愿减排项目公开信息及相关政策项目名录，对项目情况进行交叉核查，一旦发现存在项目重复认定或减排量重复

计算的风险，应要求项目业主进行调整并在减排量核算中作出相应扣减。通过上述制度安排，可以在碳普惠机制下有效防范减排量的重复申报，保障减排量环境完整性与交易公信力。

## 6 项目边界及排放源

### 6.1 项目边界

再生稻种植减少稻田温室气体排放项目区域可包括若干个不连续的种植地块，每个地块应有特定的地理边界。项目边界可采用下述方法之一确定：

a) 利用北斗卫星导航系统（BDS）、全球定位系统（GPS）等卫星定位系统，直接测定项目地块边界的拐点坐标，单点定位误差不超过 $\pm 2\text{m}$ ；

b) 利用空间分辨率不低于2 m的地理空间数据（如卫星遥感影像、航拍影像等）、自然资源“一张图”等，在地理信息系统（GIS）辅助下直接读取项目地块的边界坐标。面积勾绘时要排除地块之间的道路、灌溉渠和田埂等非种植面积。

项目边界有事前项目边界和事后项目边界之分。事前项目边界：在项目设计和开发阶段确定的项目边界，是计划实施项目活动的边界。事后项目边界：是在项目活动开始后经过核实的实际项目活动边界。事前项目边界和事后项目边界可采用上述方法之一进行，前后面积测定误差不超过5%。

### 6.2 温室气体排放源的选择

在基准线情景和项目活动下包括的排放源见表1。

表1 基准线情景和项目活动下包括的排放源

类别	排放源	气体	是否包	理由/解释
----	-----	----	-----	-------

			括	
基准线 情景	早稻和晚稻	CH <sub>4</sub>	是	项目排放源
	两季稻田直	CO <sub>2</sub>	否	参考IPCC做法，暂不考虑
	接排放	N <sub>2</sub> O	是	项目排放源
	农机、化石燃料消耗	CH <sub>4</sub> /CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> O	是	与基线情景双季稻相比，项目活动再生稻再生季省去了机械整地、播种和移栽环节，包括肥料农药等农业生产资料投入低。因此，再生稻农机、化石燃料消耗产生的温室气体排放低于双季稻。不包括基线情景中的该类排放，属于项目减排保守估计。
项目情景	头季和再生	CH <sub>4</sub>	是	项目排放源
	季两季稻田	CO <sub>2</sub>	否	参考IPCC做法，暂不考虑
	直接排放	N <sub>2</sub> O	是	项目排放源
	农机、化石燃料消耗	CH <sub>4</sub> / CO <sub>2</sub> / N <sub>2</sub> O	是	与基线情景双季稻相比，项目活动再生稻再生季省去了机械整地、播种和移栽环节，包括肥料农药等农业生产资料投入低。因此，再生稻农机、化石燃料消耗产生的温室气体排放低于双季稻。不包括项目清静中的该类排放，属于项目减排保守估计。

田间直接排放方面，基准线和项目情景下稻田CH<sub>4</sub>与N<sub>2</sub>O排放是本方法学核算的核心对象，必须纳入排放清单并进行量化。农机与灌溉用能方面，耕整地、插秧或直播、喷防与收获等环节的燃油消耗，以及机井抽水、电力灌溉等过程会产生一定的CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub>和N<sub>2</sub>O排放。在应用中，若项目业主能够获得燃油用量或电力用量等可靠数据，可

鼓励按照IPCC能源部门核算方法，将上述排放作为可选项纳入项目排放核算，以提高核算的全面性。若在数据条件限制下暂不纳入，可在项目设计文件中予以说明，并在基准线与项目情景中一并排除，从而形成对项目减排量的保守估计。

投入品上游排放方面，化肥、农药等农资生产和运输过程中会产生温室气体排放，本方法学在排放源识别时予以标注，但考虑到当前区域统一、可信的生命周期排放因子尚在完善之中，且再生稻项目相较基准线情景总体上存在化肥和农药用量下降的趋势，将此类上游排放暂不纳入核算，有助于降低方法学实施难度。随着我国农业碳足迹因子基准数据库的完善，本方法学可在后续版本中将部分上游排放纳入核算边界。秸秆利用与处置方面，嘉兴市已基本禁止露天焚烧，秸秆多以还田或综合利用为主，因此本方法学主要关注秸秆还田对田间N<sub>2</sub>O排放的影响，并通过调整排放因子予以反映。通过上述系统梳理与分类界定，可以在保障核算重点和可操作性的前提下，尽量提高排放源识别的全面性，降低减排量被高估的风险。

## 7 额外性论述

本方法学根据项目年减排量规模，将额外性论证分为免于论证和简化论证两类。

对于年减排量小于2万吨CO<sub>2</sub>e的再生稻项目，可视为减排规模相对较小、技术争议较低、社会预期较高，且在不具备显著政策强制性的前提下，有理由认定其在项目计入期内具有额外性，因此可免于开展投资分析、障碍分析及普遍性实践分析等复杂论证。

对于减排量在2万-6万吨CO<sub>2</sub>e的项目，参与方需论证项目活动情景是否是普遍性实践。项目活动一旦被论证不是普遍性实践，即被认

定在其计入期内具有额外性。项目活动如被论证是普遍性实践，则需提供说明以证明项目存在障碍导致项目无法开展实施，被认定在其计入期内具有额外性。

#### **项目活动情景不是普遍性实践的情形：**

(1) 项目参与方能证明拟议项目活动与项目区域普遍实施的耕作方式具有本质的差异；

(2) 项目参与方可以提供证明文件，证明当地实施的再生稻种植是政府支持的示范项目、国际援助项目等，而拟议项目不具备这些条件。

#### **项目活动情景是普遍性实践的情形：**

项目参与方需提供说明，项目存在下列障碍之一，将导致拟议项目活动将无法开展实施，因而具备额外性：

(1) 资金障碍：如缺少财政补贴或非商业性投资、没有来自国内或国际的民间资本、不能进行融资、缺少信贷的途径等；

(2) 技术障碍：缺乏再生稻的生产技术、缺乏训练有素的生产人员和技术人员使用和维护新技术；

(3) 其他障碍：如信息障碍、机制/体制障碍、组织/管理能力障碍等导致的较高的项目活动温室气体排放。

## **8 普惠性论述**

本方法学所关注的碳普惠行为，以再生稻种植为核心，通过在农户层面引入更高效、更低碳的种植制度，实现温室气体减排与农民增收并重。技术层面上，项目依托现有再生稻高产栽培技术规程以及省级温室气体清单编制经验，在水层管理、氮肥施用、秸秆还田和品种选择等关键环节形成一套可复制、可推广的低碳增效栽培方案；数据

基础方面，项目通过建立田块管理台账、采集遥感和地理空间数据、结合现场农事记录和农资投入票据，形成较为完整、可溯源的数据链条，为碳普惠测算提供可靠依据。

从减排收益分配和低碳行为激励的角度看，再生稻项目所形成的减排量可在项目申请方与参与农户之间按约定比例进行分配，一方面为农业经营主体提供新的绿色收益来源，缓解其在技术改造和制度创新中的资金压力；另一方面，能够通过碳减排收益将普通农户纳入低碳激励机制，引导其在秸秆还田、合理灌溉、减肥减药等生产环节自觉采用更绿色的管理方式，有助于在农村地区培育降低排放就是增加收益的普惠性导向。此外，再生稻模式通过提高土地和水资源利用效率、减少化石能源消耗以及降低单位产量温室气体排放强度，对区域固碳增汇和农田生态系统服务功能提升也具有积极作用。通过碳普惠机制的嵌入，可以在保障粮食安全的前提下，将绿色低碳理念贯穿于农业生产一线，推动更大范围的公众参与和行为转变。

## 9 基准线识别

基准线情景是在没有项目活动的情况下，种植双季稻的稻田产生的甲烷排放。在识别程序上，首先收集基准线相关资料，如在同一块稻田里，早稻和晚稻分别的移栽日期、收获日期和水稻产量。然后分析是否满足基准线条件（即：对照基准线适用条件）。

若在同一块稻田，在一个日历年之内（1-12月）依次种植了早稻和晚稻，则该稻田可被识别为基准线情景。

对于能提供同等服务或产品的所有可行替代方案，在采用移栽方式种植双季稻的双季稻区，双季稻双直播可作为替代方案。

## 10 减排量计算

### 10.1 基准线排放计算

基准线排放是在没有项目活动的情况下，种植双季稻的稻田产生的温室气体（甲烷、氧化亚氮、二氧化碳）排放。稻田甲烷、氧化亚氮排放可以通过排放因子法、实测法、模型法和卫星遥感监测法等多种方法测定，本方法学《IPCC 2006年国家温室气体清单指南 2019修订版》的模型法测定基准线排放：

$$BE_y = BE_{CH_4,y} + BE_{N_2O,y} \quad \text{公式（1）}$$

其中：

$BE_{CH_4,y}$ 表示在 $y$ 年基准线情景下甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$BE_{N_2O,y}$ 表示在 $y$ 年基准线情景下氧化亚氮二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

甲烷排放核算

$$BE_{CH_4,y} = BE_{ES-CH_4,y} + BE_{LS-CH_4,y} \quad \text{公式（2）}$$

$$BE_{ES-CH_4,y} = \sum EF_{ES-CH_4,y} \times AD_{ES,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4} \quad \text{公式（3）}$$

$$BE_{LS-CH_4,y} = \sum EF_{LS-CH_4,y} \times AD_{LS,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4} \quad \text{公式（4）}$$

其中：

$BE_{CH_4,y}$ 表示在 $y$ 年基准线情景下甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$BE_{ES-CH_4,y}$ 表示在 $y$ 年基准线情景下早稻甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$BE_{LS-CH_4,y}$ 表示在 $y$ 年基准线情景下晚稻甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$EF_{ES-CH_4,y}$ 表示在y年基准线情景下早稻稻田甲烷排放因子, kg CH<sub>4</sub>/ (hm<sup>2</sup> · a) ;

$EF_{LS-CH_4,y}$ 表示在y年基准线情景下晚稻稻田甲烷排放因子, kg CH<sub>4</sub>/ (hm<sup>2</sup> · a) ;

$AD_{ES,y}$ 表示在y年基准线情景下早稻播种面积, hm<sup>2</sup>;

$AD_{LS,y}$ 表示在y年基准线情景下晚稻播种面积, hm<sup>2</sup>;

$GWP_{CH_4}$ 表示甲烷的全球变暖潜势。

### 氧化亚氮排放核算

$$BE_{NO_2,y} = BE_{ES-NO_2,y} + BE_{LS-NO_2,y} \quad \text{公式 (5)}$$

$$BE_{ES-NO_2,y} = \sum EF_{ES-NO_2,y} \times AD_{ES,y} \times 10^{-3} \times GWP_{NO_2} \quad \text{公式 (6)}$$

$$BE_{LS-NO_2,y} = \sum EF_{LS-NO_2,y} \times AD_{LS,y} \times 10^{-3} \times GWP_{NO_2} \quad \text{公式 (7)}$$

其中:

$BE_{NO_2,y}$ 表示在y年基准线情景下氧化亚氮二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$BE_{ES-NO_2,y}$ 表示在y年基准线情景下早稻氧化亚氮二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$BE_{LS-NO_2,y}$ 表示在y年基准线情景下晚稻氧化亚氮二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$EF_{ES-NO_2,y}$ 表示在y年基准线情景下早稻田氧化亚氮排放因子, kg NO<sub>2</sub>/ (hm<sup>2</sup> · a) ;

$EF_{LS-NO_2,y}$ 表示在y年基准线情景下晚稻田氧化亚氮排放因子, kg NO<sub>2</sub>/ (hm<sup>2</sup> · a) ;

$AD_{ES,y}$ 表示在y年基准线情景下早稻播种面积, hm<sup>2</sup>;

$AD_{LS,y}$ 表示在y年基准线情景下晚稻播种面积, hm<sup>2</sup>;

$GWP_{NO_2}$ 表示氧化亚氮的全球变暖潜势。

基线情景下双季稻早稻和晚稻的甲烷排放因子和氧化亚氮排放因子选择优先序为：

(1) 实测法，具体操作见附件1；

(2) 由方法学编制单位分别根据IPCC tier 2和Van Groenigen (2011) 氮素盈余的方法计算得出，具体见附件2。

## 10.2 项目排放计算

项目排放是在有项目活动的情况下，种植再生稻的稻田产生的温室气体排放。稻田甲烷、氧化亚氮排放可以通过排放因子法、实测法、模型法和卫星遥感监测法等多种方法测定，本方法学《IPCC 2006年国家温室气体清单指南 2019修订版》的模型法测定基准线排放。

$$PE_y = PE_{CH_4,y} + PE_{N_2O,y} \quad \text{公式 (8)}$$

其中：

$PE_{CH_4,y}$ 表示在y年项目情景下甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$PE_{N_2O,y}$ 表示在y年项目情景下氧化亚氮二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

甲烷排放核算

$$PE_{CH_4,y} = PE_{MS-CH_4,y} + PE_{RS-CH_4,y} \quad \text{公式 (9)}$$

$$PE_{MS-CH_4,y} = \sum EF_{MS-CH_4,y} \times AD_{MS,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4} \quad \text{公式 (10)}$$

$$PE_{RS-CH_4,y} = \sum EF_{RS-CH_4,y} \times AD_{RS,y} \times 10^{-3} \times GWP_{CH_4} \quad \text{公式 (11)}$$

其中：

$PE_{CH_4,y}$ 表示在y年项目情景下甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$BE_{MS-CH_4,y}$ 表示在y年项目情景下头季甲烷二氧化碳排放当量，t CO<sub>2</sub>e/a；

$BE_{RS-CH_4,y}$ 表示在y年项目情景下中再生季甲烷二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$EF_{MS-CH_4,y}$ 表示在y年项目情景下头季稻田甲烷排放因子, kg CH<sub>4</sub>/(hm<sup>2</sup>·a) ;

$EF_{RS-CH_4,y}$ 表示在y年项目情景下再生季稻田甲烷排放因子, kg CH<sub>4</sub>/(hm<sup>2</sup>·a) ;

$AD_{MS,y}$ 表示在y年项目情景下头季播种面积, hm<sup>2</sup>;

$AD_{RS,y}$ 表示在y年项目情景下再生季播种面积, hm<sup>2</sup>;

$GWP_{CH_4}$ 表示甲烷的全球变暖潜势。

#### 氧化亚氮排放核算

$$PE_{NO_2,y} = PE_{MS-NO_2,y} + PE_{RS-NO_2,y} \quad \text{公式 (12)}$$

$$PE_{MS-NO_2,y} = \sum EF_{MS-NO_2,y} \times AD_{MS,y} \times 10^{-3} \times GWP_{NO_2} \quad \text{公式 (13)}$$

$$PE_{RS-NO_2,y} = \sum EF_{RS-NO_2,y} \times AD_{RS,y} \times 10^{-3} \times GWP_{NO_2} \quad \text{公式 (14)}$$

其中:

$PE_{NO_2,y}$ 表示在y年项目情景下氧化亚氮二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$PE_{MS-NO_2,y}$ 表示在y年项目线情景下头季氧化亚氮二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$PE_{RS-NO_2,y}$ 表示在y年项目情景下再生季氧化亚氮二氧化碳排放当量, t CO<sub>2</sub>e/a;

$EF_{MS-NO_2,y}$ 表示在y年项目情景下头季稻田氧化亚氮排放因子, kg NO<sub>2</sub>/(hm<sup>2</sup>·a) ;

$EF_{RS-NO_2,y}$ 表示在y年项目情景下再生季稻田氧化亚氮排放因子, kg NO<sub>2</sub>/(hm<sup>2</sup>·a) ;

$AD_{MS,y}$ 表示在y年项目情景下头季播种面积, hm<sup>2</sup>;

$AD_{RS,y}$ 表示在y年项目情景下再生季播种面积， $hm^2$ ；

$GWP_{NO_2}$ 表示氧化亚氮的全球变暖潜势。

项目活动下再生稻头季和再生季的甲烷排放因子和氧化亚氮排放因子选择优先序为：

(1) 实测法，具体操作见附件1；

(2) 由方法学编制单位分别根据IPCC tier 2和Van Groenigen (2011) 氮素盈余的方法计算得出，具体见附件2。

### 10.3 减排项目泄露计算

本方法学认为再生稻项目不直接引致项目边界外额外的温室气体排放，即项目活动不会通过增加其他区域稻田甲烷排放或其他土地利用转换导致显著碳泄露，因此项目碳泄露量按 0 计。

### 10.4 项目减排量核算

项目减排量等于基准线情景排放与项目活动的排放量的差值，利用下列公式计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y \quad \text{公式 (15)}$$

其中：

$ER_y$ 表示在y年的温室气体减排量， $t CO_2e/a$ ；

$BE_y$ 表示在y年基准线情景下温室气体排放总量， $t CO_2e/a$ ；

$PE_y$ 表示在y年项目活动下温室气体排放总量， $t CO_2e/a$ ；

### 10.5 模型算法的适用性与局限性

本方法学在温室气体排放核算中主要采用基于活动数据与排放因子的“模型法”，实质上属于《IPCC 2006年国家温室气体清单指南 2019修订版》所界定的Tier 2方法，其核心思想是通过区域或作物类型特异的排放因子，将播种面积、施肥量、水分管理等活动数据转换为 $CH_4$ 和 $N_2O$ 排放量。该方法适用于耕作制度、施肥和灌溉管理较

为稳定、监测数据基础相对完备的再生稻项目，能够在数据可操作性和核算精度之间取得较好平衡。

然而，基于排放因子的方法也存在一定局限性。一方面，其精度依赖于排放因子的代表性和样本覆盖度，当区域内土壤类型、品种结构或管理措施发生较大变化，而排放因子未能及时更新时，可能导致核算结果偏离真实排放水平。另一方面，该方法难以显式刻画极端气候事件、田间水分剧烈波动等情景下的短期排放峰值。根据已有研究和我国相关试验结果，在采用区域试验数据和农业碳足迹因子基准数据库的前提下，CH<sub>4</sub>和 N<sub>2</sub>O排放量的不确定性通常在±20%-30%范围内。对于采用过程机理模型或遥感反演模型开展补充分析的项目，应在项目设计文件中详细说明模型校准与验证过程、不确定性分析方法及其对减排量核算结果的影响，以确保核算结果的可靠性与可解释性。

## 11 数据来源及监测

### 11.1 一般要求

项目实施主体应采取以下措施，确保监测参数和数据的质量：

a) 遵循项目设计阶段确定的数据监测程序与方法要求，制定详细的监测方案；

b) 建立可信且透明的内部管理制度和质量保障体系；

c) 明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据管理程序、工作时间节点等；

d) 指定专职人员负责项目实施情况、再生稻种植面积和产量、秸秆还田等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

### 11.2 项目设计阶段确定的参数和数据

项目设计阶段确定的参数和数据见表2。

表2 项目设计阶段确定的参数和数据

(1) 氧化亚氮的全球增温潜势 ( $GWP_{N_2O}$ )

数据/参数名称	$GWP_{N_2O}$
应用的公式编号	公式 (3)、(4)、(10)、(11)
数据描述	tCO <sub>2</sub> /tN <sub>2</sub> O
数据单位	氧化亚氮的全球增温潜势
数据来源	《IPCC第六次评估报告：第一工作组报告》的第七章补充材料
数据选用的合理性	273
数值 (如有)	权威机构IPCC评估报告发布的数值
数据用途	将氧化亚氮排放量转化为二氧化碳当量排放量
备注	若IPCC或我国发布新的数值，则采用更新的数值

(2) 甲烷的全球变暖潜势 ( $GWP_{CH_4}$ )

数据/参数名称	甲烷的全球变暖潜势 ( $GWP_{CH_4}$ )
应用的公式编号	(6)、(7)、(13)、(14)
数据描述	甲烷的全球变暖潜势
数据单位	kg CO <sub>2</sub> e/kg CH <sub>4</sub>
数据来源	《IPCC第六次评估报告：第一工作组报告》的第七章补充材料
数据选用的合理性	权威机构IPCC评估报告发布的数值
数值 (如有)	28
数据用途	将甲烷转换成二氧化碳当量
备注	无

### 11.3 项目实施阶段需监测的参数和数据

为确定项目活动下的稻田甲烷排放，必须为项目中所有稻田地块建立稻田管理记录手册，系统记录头季和再生季在种植面积、品种类型、播种（或移栽）和收获日期、水层管理方式（包括淹水、间歇灌溉、排水时间等）、肥料投入量和类型、秸秆还田方式和数量、农

药使用情况以及实际产量等关键参数。相关监测参数和数据可按表 3 的形式列示，并规定数据采集频次和精度要求。

表3 项目实施阶段需监测的参数和数据

数据/参数名称	水稻种植面积
应用的公式编号	(5)、(6)
数据描述	再生稻头季、再生季的每季水稻种植面积
数据单位	hm <sup>2</sup>
数据来源	项目参与方报告
监测点要求	无
监测仪表要求	无
监测程序与方法要求	根据县级以上人民政府核发的土地权属证书统计核算面积
监测频次与记录要求	每年更新，分季记录
质量保证/质量控制程序要求	可通过卫星遥感手段复核
数据用途	用于计算项目活动再生稻头季和再生季的甲烷排放
备注	无

#### 11.4 项目边界监测要求

11.4.1 在项目设计阶段，项目业主须明确项目计划开展的地块边界，并提供所有项目地块边界的矢量数据文件。在项目实施阶段，项目业主须测量项目实际开展再生稻种植的地块边界。

11.4.2 在计入期内，项目业主须根据监测方案对项目边界进行监测，核对实际边界坐标是否与项目设计文件中描述的边界一致。如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之外，则边界以项目设计文件为准；如果实际边界位于项目设计文件描述的边界之内，则以实际边界为准，并提供新的项目边界矢量数据文件。

11.4.3 如果项目边界发生任何变化，例如土地利用类型发生变化，应测定被征占地块的地理坐标和面积，将这部分地块调出项目边界，并在后续减排量核算报告中予以说明，之后不再纳入项目边界。

### 11.5 项目实施情况监测要求

项目实施阶段，主要监测和记录项目边界内所发生的再生稻种植、水分管理以及与间接二氧化碳排放有关项目活动的实施情况，并判断是否与项目设计文件及监测方案一致。主要包括：

a) 头季稻栽培：播种至收获环节的各项操作以及投入，包括耕整地次数、机械耗时，种子投入，肥料投入，水分投入，农药投入，人工投入，收割机耗时等；

b) 再生季稻栽培：头季收获至再生季收获环节的各项操作以及投入，包括肥料投入，水分投入，农药投入，人工投入，收割机耗时等。

### 11.6 数据管理与归档要求

11.6.1 对于收集到的监测数据，项目实施主体应建立数据、信息等原始记录和台账管理制度，妥善保管监测数据、结算凭证，以及计量装置的检定、校准相关报告和维护记录。台账应明确数据来源、数据获取时间及填报台账的相关责任人等信息。

11.6.2 项目实施阶段产生的所有数据、信息均应电子存档，在该减排项目最后一期减排量登记后至少保存10年，确保相关数据可被追溯。

11.6.3 项目实施主体应建立数据内部审核制度。定期对监测数据进行交叉检验（例如：种植面积与农资购买凭证进行交叉核对，GIS数据与遥感、航拍进行交叉核对），对可能产生的数据误差风险进行识别，并提出相应的解决方案，确保数据记录的准确性、完整性符合要求。

## 12 项目审核与核查要点

（为确保项目及减排量的真实性、准确性、保守性，方法学应说明针对本方法学适用的项目审核、减排量核查要点。重点应针对项目真实性、项目边界及排放源准确性、减排量核算方法的准确性、核算参数及结果的保守性等方面，说明需要审核与核查的重点内容、数据参数，明确审核与核查可得的数据源、参考文献、抽样比例、交叉验证途径等。）

### 12.1 项目适用条件的核查要点

a) 核实项目是否符合法律、法规要求，符合行业发展政策。核查机构可通过查阅项目可行性研究报告及其批复（备案）文件、环境影响评价报告书（表）及其批复（备案）文件、相关政策文件等，以及现场走访查看项目设施，确定项目是否满足条件，以及是否采用了再生稻技术来种植水稻。

b) 核定项目地块是否适合种植双季稻。核查机构可通过重点查阅项目批复文件、项目地理位置、历史资料，以及现场走访查看项目所属的稻田是否适合种植双季稻。

c) 核实项目边界内地块使用权，以及减排量的归属权。在项目审定时，核实项目边界内地块所有权或使用权，以及减排量的归属权。可通过登记机构核发的不动产权属证书、自然资源管理部门提供的证明文件，或自然保护地管理部门提供的证明文件等核实项目边界内地块使用权属。可通过项目业主与利益相关方（包括县级及以上人民政府、自然资源主管部门、地块使用权人、合作社、龙头企业、项目申请人等）签署的协议等核实项目减排量的归属权。

### 12.2 项目开始时间的核查要点

核查机构须通过现地走访结合证据文件核实等方法，验证项目开始时间的真实性。项目业主可选择提供下列材料之一，说明项目的开始时间：

- a) 经县级（含）以上行业主管部门批复的作业设计和（或）出具的验收报告；
- b) 项目实施主体与施工方签署的施工合同和相关付款证明；
- c) 其他具有法律效力的、注明项目开始日期的相关开工文件（如项目监理报告）。

### 12.3 项目边界的核查要点

审定与核查机构须根据项目业主提供项目边界的矢量数据文件（如.shp 文件或.kml 文件，并细化到地块），重点开展以下工作：

- a) 以随机方式选取至少10%地块（或总共不少于5个地块），利用BDS或GPS系统，直接测定项目地块的全部多边形边界及其拐点坐标，核实单点定位误差是否超过 $\pm 2\text{m}$ 。根据重要拐点坐标定位，计算选取项目地块的面积，与项目业主的测定结果进行对比，核实项目边界面积误差是否超过 $\pm 5\%$ ；
- b) 通过遥感影像或实地走访，确认项目边界内是否包含宽度大于3m的道路、沟渠、坑塘、河流等不符合适用条件的土地；
- c) 通过项目所在地遥感影像、稻田改造设计、稻田改造验收报告等资料，核对实际再生稻种植地块的边界与项目设计文件中计划实施的边界是否一致，识别项目实施与项目设计是否出现偏移；
- d) 核实项目边界内土地利用类型是否发生变化。对土地利用方式已经发生变化的地块，需要从项目边界内调出。

### 12.4 项目减排量核算的审定与核查要点

a) 审定与核查机构须核实项目减排量核算过程符合本文件的要求，项目实施阶段每次监测和计算方法一致，参数选择合理，计算结果准确且符合保守性原则。

b) 在项目设计阶段，基准线甲烷减排量经过审定后，在整个计入期内都是有效的。在项目实施阶段，项目业主可选择不对基准线甲烷减排量进行监测，核查机构也不需要基准线清除量进行核查。

### **12.5 参数的核查要点及方法**

在核查参数的合理性、准确性时，核查机构须确认各个参数是否从第附表2提供的缺省值选择，比照数值、单位是否一致。

## 附件1：稻田甲烷和氧化亚氮排放因子田间直接监测

稻田甲烷和氧化亚氮测定参照《生态系统甲烷和氧化亚氮排放通量监测静态箱法》(<http://www.aqsc.org/zlbz/bzyjzx/202310/P020231020530620398486.pdf>)实施。

## 附件2：稻田甲烷和氧化亚氮排放因子缺省值

方法学编制单位分别根据IPCC tier 2和Van Groenigen（2011）氮素盈余的方法计算出浙江地区稻田甲烷和氧化亚氮排放因子，具体见附表2。

附表2 稻田甲烷和氧化亚氮排放因子缺省值

参数名称	数据 (kg/hm <sup>2</sup> )
双季稻早稻田甲烷排放因子	125.0
双季稻晚稻田甲烷排放因子	227.1
再生稻头季稻田甲烷排放因子	122.0
再生稻再生季稻田甲烷排放因子	68.9
双季稻早稻田氧化亚氮排放因子	3.42
双季稻晚稻田氧化亚氮排放因子	4.45
再生稻头季稻田氧化亚氮排放因子	12.4
再生稻再生季稻田氧化亚氮排放因子	1.76