

**嘉兴市碳普惠减排项目方法学
农业有机废弃物堆肥还田减排
(JXPHCER-05-006-V01)**

2025 年 12 月

嘉兴市碳普惠减排项目方法学

农业有机废弃物堆肥还田减排

(JXPHCER-05-006-V01)

1 引言

农业有机废弃物堆肥还田项目通过好氧堆肥措施替代废弃物无序处理，可减少产生的温室气体排放。同时，加工而成的堆肥产品还田可增加农田生态系统碳储量，实现二氧化碳清除。这些措施是减缓气候变化的重要途径。本方法学属于废物处理及农业领域的方法学。符合条件的农业有机废弃物堆肥还田项目可以按照本文件的要求，设计和审定项目，并核算和核查项目的减排量。

2 适用条件

本文件适用于将农业生产过程中产生的有机废弃物加工成为堆肥产品并用于农业生产的项目，使用本文件的项目必须满足以下条件：

- a) 本方法学适用于通过车辆从多个农场（包括种植和养殖）收集有机废弃物的项目活动；
- b) 收集的养殖场有机废弃物来源包括牛、水牛、猪、山羊、绵羊、家禽，且动物饲养方式为封闭式饲养；
- c) 收集的种植作物有机废弃物包括大田作物、蔬菜、水果、药材等种植过程中产生的秸秆、枝干、尾菜、烂果等；
- d) 本方法学采用堆肥方式处理农业生产过程中产生的有机废弃物，不包含农村生活废弃物以及工业生产过程中产生的有机废弃物；
- e) 堆肥方式可为单一原料堆肥或混合堆肥；
- f) 堆肥处理完成的有机肥需用于农业生产；
- g) 堆肥产品应具有稳定的腐熟度和适宜的养分含量，包括但不限于有机肥、生物有机肥、土壤调理剂、基质等，且堆肥产品符合国家相关标准；
- h) 有机肥的施用量应根据农田的土壤条件、作物类型和生长需求进行科学计算，以确保养分平衡和土壤健康，避免养分过剩或环境污染。
- i) 堆肥产品还田技术应采用科学合理的方法，以确保养分均匀分布和有效利用；
- j) 项目生产的堆肥产品用于农业生产过程中，且农田权属清晰，有土地证或流转合同；
- k) 项目应符合法律、法规要求，并符合行业发展政策；
- l) 项目申报主体可以是废弃物处理场所的运维企业，也可能是堆肥产品的使用者。申报主体确定后，不得重复申报。

3 引用文件

本文件引用了下列文件或其中的条款。凡是注日期的引用文件，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。

GB 7959 粪便无害化卫生要求

GB/T 22923 肥料中氮、磷、钾的自动分析仪测定法

HJ 1231 土壤环境 词汇

HJ 1266 生物质废物堆肥污染控制技术规范

NY/T 525 有机肥料

NY/T 884 生物有机肥

NY/T 1121.1 土壤检测 土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.4 土壤检测 土壤容重的测定

NY/T 1121.6 土壤检测 土壤有机质的测定

NY/T 3034 土壤调理剂 通用要求

RB/T 076 种养殖温室气体减排技术评价规范

DB 11/T 1562 农田土壤固碳核算技术规范

《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南》

《2006年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》

《省级温室气体清单编制指南（试行）》

4 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1

温室气体 greenhouse gas

指大气中吸收和重新放出红外辐射的自然和人为的气态成分，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFCs）、全氟化碳（PFCs）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）。

[来源：温室气体自愿减排项目设计与实施指南]

4.2

土壤固碳 soil carbon sequestration

采用管理措施提高农田土壤的有机质含量，增加土壤有机碳库储量。

[来源：2006年 IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版，有修改]

4.3

土壤有机碳库 soil organic carbon pools

30 cm 深度耕层土壤中的有机碳储量。

[来源：NY/T 1121.1 和 IPCC 第六次评估报告，有修改]

4.4

堆肥 composting

在受控的有氧环境中，通过微生物代谢（发酵）使生物质废物中可降解组分分解的过程。

本项目的堆肥方式包含：条垛式、槽式、卧式、膜式堆肥等。

[来源：HJ 1266]

4.5

土壤容重 soil bulk density

单位容积原状土壤烘干后的质量。

注：通常以 g/cm^3 表示。

[来源：HJ 1231]

4.6

农田氧化亚氮排放 nitrous oxide emissions from farmland

由于农田管理措施所造成的土壤氧化亚氮的排放。

注：如无特殊说明，包括农田土壤 N_2O 直接排放、氨挥发排放和氮淋溶渗滤等排放。

4.7

项目边界 project boundary

项目参与方实施土壤固碳减排项目活动的地理范围。一个项目活动可在若干个不同的地块上进行，但每个地块应有特定的地理边界。

[来源：CMS-083-V01, 3 和温室气体自愿减排项目设计与实施指南，有修改]

4.8

分层 Layer

根据种植制度、小气候、土壤条件等方面的差异，对拟评价的项目区分成几个相对同质的单元。

[来源：CMS-083-V01, 9，有修改]。

5 项目边界、计入期和温室气体排放源（汇或库）、项目分层

5.1 项目边界

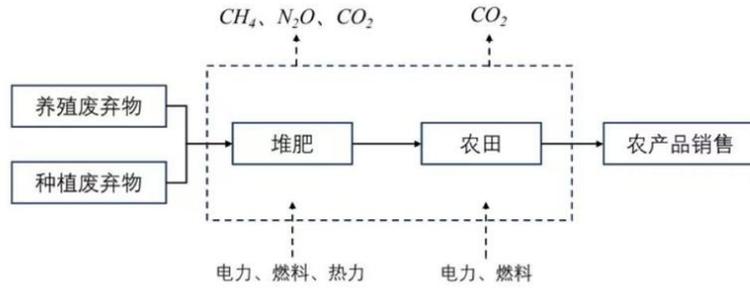
农业有机废弃物堆肥还田项目区域包括废弃物处置区域及连续的或若干个不连续的农田。项目边界内农田面积应不含道路、沟渠、坑塘、河流等。

项目边界采用以下方法确定：

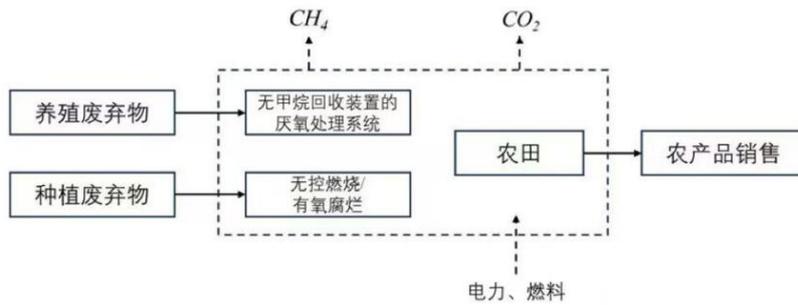
- a) 在没有项目活动时，处理农业有机废弃物并产生温室气体排放的地点；
- b) 使用农业有机废弃物生产堆肥产品设施的地点；
- c) 使用堆肥产品的农田，农田需采用北斗卫星导航系统（BDS）、全球定位系统（GPS）或其他卫星导航系统直接测定项目农田边界的拐点坐标，并使用大比例尺地图进行勾绘，面积测定

误差不超过 5%。

项目边界和基准线情景如图 1 所示。



(a) 项目边界



(b) 基准线情景

图 1 项目边界

5.2 项目计入期

项目计入期为可申请项目减排量登记的时间期限，从项目业主申请登记的项目减排量的产生时间开始，最短时间不低于 10 年，最长不超过 20 年。项目计入期须在项目寿命期限范围之内。

5.3 温室气体排放源（汇或库）

项目边界内选择或不选择的碳库如表 1 所示。

表 1 碳库的选择

| 碳库种类 | 是否包括 | 理由 |
|-----------|------|--|
| 地上部木本生物量 | 不包括 | 不涉及 |
| 地下部木本生物量 | 不包括 | 不涉及 |
| 一年生农作物生物量 | 不包括 | 一年生农作物生物量将在短时间内分解并以 CO ₂ 的形式排放到大气中，因此可以忽略 |
| 枯木 | 不包括 | 不涉及 |

| | | |
|-------|-----|--|
| 枯枝落叶 | 不包括 | 一年生作物枯落物将在短时间内分解并以CO ₂ 的形式排放到大气中，因此可以忽略 |
| 土壤有机碳 | 包括 | 施肥及耕作措施主要引起土壤有机碳库的变化 |

项目边界内选择或不选择的温室气体排放源和种类如表 2 所示。

表 2 温室气体排放源的选择

| 情景 | 来源 | 气体 | 是否包括 | 理由 |
|-------|------------------|------------------|------|-------------------------------|
| 基准线情景 | 动物粪便处理过程 (AWMS) | CO ₂ | 否 | 不包括有机废弃物分解排放的 CO ₂ |
| | | CH ₄ | 是 | 主要基准线情景排放源 |
| | | N ₂ O | 否 | 主要基准线情景排放源 |
| | 废弃农作物秸秆无控燃烧或有氧腐烂 | CO ₂ | 否 | 不包括 |
| | | CH ₄ | 是 | 秸秆好氧腐烂和无控燃烧下，为主要排放源 |
| | | N ₂ O | 否 | 为简化而排除。这是保守的。 |
| | 农机化石燃料消耗 | CO ₂ | 是 | 主要排放源 |
| | | CH ₄ | 否 | 简化排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 简化排除 |
| 项目活动 | 堆肥过程 | CO ₂ | 否 | 不包括 |
| | | CH ₄ | 是 | 主要排放源 |
| | | N ₂ O | 是 | 主要排放源 |
| | 化石燃料消耗 | CO ₂ | 是 | 主要排放源 |
| | | CH ₄ | 否 | 简化排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 简化排除 |
| | 电力消耗 | CO ₂ | 是 | 主要排放源 |
| | | CH ₄ | 否 | 简化排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 简化排除 |
| | 热能消耗 | CO ₂ | 是 | 主要排放源 |
| | | CH ₄ | 否 | 简化排除 |
| | | N ₂ O | 否 | 简化排除 |

5.4 项目分层

项目开始前应根据种植作物类型、种植方式和堆肥产品使用方式的不同将核算边界内的农田进行分层，分层完成后分别对各个分层进行监测和减排量的计算。

6 减排量核算方法

6.1 基准线情景识别

本文件规定的项目基准线情景为：

a) 在没有项目活动时，项目边界内的种植废弃物（秸秆、枝干、藤蔓、尾菜、果壳等）采用无控燃烧或有氧腐烂处理；

b) 在没有项目活动时，项目边界内养殖废弃物采用传统贮存方式处理且没有甲烷回收装置进行处理；

c) 在没有项目活动时，项目开始前的种植方式为基准线情景，即农田种植过程中未采取有效的提升土壤有机质的措施。

d) 基准线情景下土壤有机质含量可参考未采用本方法学项目活动措施下的农田土壤样品实测值，或采用国家或地方农业农村部门提供的官方数据。

6.2 额外性论证

农业有机废弃物堆肥还田项目，将分散的有机废弃物进行收集和处理，主要目的旨在改善农村生活环境、提升农田质量和农产品品质。在计入期内项目采取的有机废弃物收集、堆肥产品加工和使用等措施会增加额外的投资和运行成本，项目缺乏财务吸引力，但同时项目环境效益明显。因此，此类项目免于额外性论证。

6.3 基准线排放量（清除量）计算

6.3.1 基准线情景总排放量（ BE_y ）

基准线情景总排放量采用公式（1）计算：

$$BE_y = BE_{PROC,y} + BF_{FC,y} \quad (1)$$

式中：

BE_y ——第 y 年项目基准线情景下总排放量，t CO₂e/年；

$BE_{PROC,y}$ ——第 y 年基准线情景下废弃物处理过程排放量，t CO₂e/年；

$BE_{FC,y}$ ——第 y 年基准线情景下农机化石燃料消耗产生的温室气体排放量，t CO₂e/年；

6.3.2 基准线情景废弃物处理过程排放量（ $BE_{PROC,y}$ ）

基准线情景废弃物处理过程排放量采用公式（2）计算：

$$BE_{PROC,y} = BE_{AW,y} + BE_{CS,y} \quad (2)$$

式中：

$BE_{PROC,y}$ ——第 y 年基准线情景下废弃物处理过程排放量，t CO₂e/年；

$BE_{AW,y}$ ——第 y 年基准线情景下动物粪便选取的 AWMS 情景下处理过程排放量，t CO₂e/年；

$BE_{CS,y}$ ——第 y 年基准线情景下农作物秸秆无控燃烧或有氧腐烂处理过程中产生的 CH₄ 排放量，t CO₂e/年。

6.3.2.1 基准线情景下动物粪便选取的 AWMS 情景下处理过程排放量 ($BE_{AW,y}$)

基准线情景下动物粪便选取的 AWMS 情景下处理过程产生的温室气体排放量按照公式 (3) 进行计算：

$$BE_{AW,y} = BE_{AW,CH_4,y} + BE_{AW,N_2O,y} \quad (3)$$

式中，

$BE_{AW,y}$ ——第 y 年基准线情景下动物粪便选取的 AWMS 情景下处理过程排放量，t CO₂e/年；

$BE_{AW,CH_4,y}$ ——第 y 年基准线情景下动物粪便处理过程中产生的 CH₄ 排放量，t CO₂e/年；

$BE_{AW,N_2O,y}$ ——第 y 年基准线情景下动物粪便处理过程中产生的 N₂O 排放量，t CO₂e/年。

a) 动物粪便管理系统的甲烷排放

动物粪便管理系统的甲烷排放取决于家畜种类、管理系统和不同的管理阶段，采用公式 (4) 计算：

$$BE_{AW,CH_4,y} = GWP_{CH_4} \times D_{CH_4} \times \sum_{j,LT} (MCF_j \times B_{LT} \times Q_{j,LT} \times VS_{j,LT,y}) \quad (4)$$

式中，

$BE_{AW,CH_4,y}$ ——第 y 年基准线情景下动物粪便处理过程中产生的 CH₄ 排放量，t CO₂e/年；

GWP_{CH_4} ——CH₄ 的全球增温潜势，t CO₂e/t CH₄；

D_{CH_4} ——CH₄ 的密度，0.00067 t/m³；

MCF_j ——基准线情景下粪便管理系统 j 的甲烷转换因子；

B_{LT} —— LT 类型动物挥发性固体的最大甲烷生产潜力，m³ CH₄/kg-VS 干物重；

$Q_{j,LT}$ ——动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便处理量, t/年;

$VS_{j,LT,y}$ ——第 y 年 LT 类型动物排泄的挥发性固体量, 以干物重表示, t/t;

LT ——家畜类型;

j ——粪便管理系统类型。

b) 动物粪便管理系统的氧化亚氮排放

动物粪便管理系统的氧化亚氮排放量 $BE_{AW,N_2O,y}$ 分为直接排放与间接排放两部分, 按照公式 (5)

计算:

$$BE_{AW,N_2O,y} = GWP_{N_2O} + CF_{N_2O-N,N} \times 10^{-3} \times (E_{D,N_2O,y} + E_{I,N_2O,y}) \quad (5)$$

式中,

$BE_{AW,N_2O,y}$ ——第 y 年基准线情景下动物粪便处理过程中产生的 N_2O 排放量, t CO₂e/年。

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球增温潜势, t CO₂e/t N_2O ;

$CF_{N_2O-N,N}$ —— N_2O-N 对 N_2O 的转化系数, 44/28, t N_2O /t N_2O-N ;

$E_{D,N_2O,y}$ ——第 y 年基准线情景下的 N_2O 直接排放量, kg N_2O-N /年;

$E_{I,N_2O,y}$ ——第 y 年基准线情景下的 N_2O 间接排放量, kg N_2O-N /年。

N_2O 直接排放量 $E_{D,N_2O,y}$ 按照公式 (6) 计算:

$$E_{D,N_2O,y} = E_{N_2O,D,j} \times Q_{j,LT} \times N_{j,LT} \times (1 - W_{LT}) \quad (6)$$

式中,

$E_{D,N_2O,y}$ ——第 y 年基准线情景下的 N_2O 直接排放量, kg N_2O-N /年;

$E_{N_2O,D,j}$ ——动物粪便管理系统 j 的直接 N_2O 排放因子, kg N_2O-N /kg N;

$Q_{j,LT}$ ——动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便处理量, t/年;

$N_{j,LT}$ ——动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便的氮含量, %;

W_{LT} ——进入处理系统的动物粪便的含水率, %。

N_2O 间接排放量 $E_{I,N_2O,y}$ 按照公式 (7) 计算:

$$BE_{N2O,ID,y} = N_{B,y} \times F_{gasMS} \times EF_{N2O,ID} \quad (7)$$

式中，

$N_{B,y}$ ——第 y 年液体粪污贮存的粪污总氮量，单位为千克氮（kg N）；

F_{gasMS} ——液体粪污贮存 NH_3 和 NO_x 挥发造成的氮损失比例，单位为千克氮和氮氧化物中的氮每千克排泄的氮（kg NH_3 -N 和 NO_x -N/kg N 排泄）；

$EF_{N2O,ID}$ —— NH_3 和 NO_x 挥发到大气中，然后沉降到土表或水体中的 N_2O 间接排放因子，单位为千克氧化亚氮中的氮每千克氮和氮氧化物中的氮（kg N_2O -N/kg NH_3 -N 和 NO_x -N）；

6.3.2.2 基准线情景农作物秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放量（ $BE_{CS,y}$ ）

基准线情景下农作物秸秆的利用方式为有氧条件下堆放或弃置，或非能源利用的无控燃烧，则两种情景下的基准线排放量计算均按照农作物秸秆无控燃烧处理。可任选以下两种方法之一计算农作物秸秆无控燃烧的基准线排放量：

a) 农作物秸秆无控燃烧或有氧腐烂的基准线情景排放公式，根据《2006年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》（第四卷，第二章）公式 2.27-燃烧的温室气体的排放估算公式进行完善，计算公式为：

$$BE_{CS,y} = GWP_{CH_4} \times \sum_k (CS_{PJ,k,y} \times C_{f,k} \times G_{ef,CH_4,k} \times 10^3) \times 10^{-6} \quad (8)$$

式中，

$BE_{CS,y}$ ——第 y 年农作物秸秆无控燃烧或有氧腐烂的基准线排放量，t CO_2e /年；

GWP_{CH_4} —— CH_4 的全球增温潜势，t CO_2e /t CH_4 ；

$CS_{PJ,k,y}$ ——第 y 年因项目活动实施而用于堆肥过程的 k 类型农作物秸秆的数量，t/年；

$C_{f,k}$ ——燃烧因子，无量纲；

$G_{ef,CH_4,k}$ ——甲烷排放因子，g CH_4 /kg 农作物秸秆（干重）；

k ——农作物秸秆类型。

b) 参考生物质废弃物热电联产项目（CM-075-V01）和纯发电厂利用生物废弃物发电（CM-092-V01）两个方法学中的计算方法：基准线排放量等于在没有项目活动的情况下，农作物秸秆使用量、净热值和相应排放因子的乘积，计算公式为：

$$BE_{CS,y} = GWP_{CH_4} \times \sum_k (CS_{PJ,k,y} \times NCV_k \times EF_{burning,CH_4,k,y}) \quad (9)$$

式中，

$BE_{CS,y}$ ——第 y 年农作物秸秆无控燃烧或有氧腐烂的基准线排放量，t CO₂e/年；

GWP_{CH_4} ——CH₄的全球增温潜势，t CO₂e/t CH₄；

$CS_{PJ,k,y}$ ——第 y 年因项目活动实施而用于堆肥过程的 k 类型农作物秸秆的数量，t/年；

NCV_k —— k 类型农作物秸秆的净热值，GJ/t；

$EF_{burning,CH_4,k,y}$ ——第 y 年 k 类型农作物秸秆无控燃烧的甲烷排放因子，t CH₄/GJ；

k ——农作物秸秆类型。

6.3.3 基准线情景农机化石燃料消耗产生的排放量 ($BE_{FC,y}$)

化石燃料燃烧产生的基准线情景排放量 ($BE_{FC,y}$) 应包括农事活动中所有化石燃料的燃烧过程，以及在现场进行农事活动时的其他任何燃料的燃烧过程。计算公式为：

$$BE_{FC,y} = \sum_i FC_{i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{FC,i,y} \quad (10)$$

式中，

$BE_{FC,y}$ ——第 y 年基准线情景下农机化石燃料消耗产生的温室气体排放量，t CO₂e/年；

$FC_{i,y}$ ——第 y 年基准线情景下化石燃料燃烧的量，质量或体积；

$NCV_{i,y}$ ——化石燃料 i 的净热值，GJ/质量或体积单位；

$EF_{FC,i,y}$ ——化石燃料 i 的排放因子，t CO₂e/GJ。

化石燃料 i 的排放因子，按公式 (11) 计算：

$$EF_{FC,i,y} = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \quad (11)$$

CC_i ——化石燃料 i 的单位热值含碳量，t C/GJ；

OF_i ——化石燃料 i 的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——碳转化为 CO₂ 的系数，t CO₂/t C。

6.4 项目排放量 (清除量) 计算

6.4.1 项目总排放量 (PE_y)

项目活动可能包含农业废弃物堆肥过程中的温室气体排放量，堆肥过程中电力、热力使用带来的排放和化石燃料消耗产生的二氧化碳排放。项目排放采用公式（12）计算：

$$PE_y = PE_{COMP,y} + PE_{EC,y} + PE_{FC,y} + PE_{H,y} \quad (12)$$

式中，

PE_y ——第 y 年项目总排放量，t CO₂e/年；

$PE_{COMP,y}$ ——第 y 年堆肥过程产生的排放量，t CO₂e/年；

$PE_{EC,y}$ ——第 y 年项目活动下电力消耗产生的排放量，t CO₂e/年；

$PE_{FC,y}$ ——第 y 年项目活动下化石燃料消耗产生的排放量，t CO₂e/年；

$PE_{H,y}$ ——第 y 年项目活动下热能消耗产生的排放量，t CO₂e/年；

6.4.2 项目堆肥过程产生的排放量（ $PE_{COMP,y}$ ）

堆肥过程产生的温室气体排放量 $PE_{COMP,y}$ ，按照公式（13）计算：

$$PE_{COMP,y} = PE_{COMP,CH_4,y} + PE_{COMP,N_2O,y} \quad (13)$$

式中，

$PE_{COMP,y}$ ——第 y 年堆肥过程产生的排放量，t CO₂e/年；

$PE_{COMP,CH_4,y}$ ——第 y 年堆肥过程产生的 CH₄ 排放量，t CO₂e/年；

$PE_{COMP,N_2O,y}$ ——第 y 年堆肥过程产生的 N₂O 排放量，t CO₂e/年。

a) 堆肥过程产生的 CH₄ 排放量

堆肥过程产生的 CH₄ 排放量 $PE_{COMP,CH_4,y}$ ，按照公式（14）计算：

$$PE_{COMP,CH_4,y} = GWP_{CH_4} \times Q_i \times EF_{CH_4,i} \quad (14)$$

式中，

$PE_{COMP,CH_4,y}$ ——第 y 年堆肥过程产生的 CH₄ 排放量，t CO₂e/年；

GWP_{CH_4} ——CH₄ 的全球增温潜势，t CO₂e/t CH₄；

Q_i —— i 类型废弃物的处理量，t/年；

$EF_{CH_4,i}$ —— i 类型废弃物堆肥过程 CH_4 排放因子，t CH_4 /t 废弃物。

b) 堆肥过程中产生的 N_2O 排放量

堆肥过程中产生的 N_2O 排放量 $PE_{COMP,N_2O,y}$ 按照公式 (15) 计算：

$$PE_{COMP,N_2O,y} = GWP_{N_2O} \times Q_i \times EF_{N_2O,i} \quad (15)$$

式中，

$PE_{COMP,N_2O,y}$ ——第 y 年堆肥过程产生的 N_2O 排放量，t CO_2e /年；

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球增温潜势，t CO_2e /t N_2O ；

Q_i —— i 类型废弃物处理量，t/年；

$E_{N_2O,i}$ —— i 类型废弃物堆肥过程 N_2O 排放因子，t N_2O /t 废弃物。

6.4.3 项目活动耗电产生的项目排放量 ($PE_{EC,y}$)

项目活动下电力消耗产生的排放量，按照公式 (16) 计算：

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} \times EF_{grid,CM,y} \quad (16)$$

式中，

$PE_{EC,y}$ ——第 y 年堆肥过程电力消耗产生的排放量，t CO_2e /年；

$EC_{PJ,y}$ ——第 y 年堆肥过程的耗电量，MWh；

$EF_{grid,CM,y}$ ——第 y 年项目所在的电力系统组合边际排放因子，kg CO_2e /kWh。

6.4.4 项目活动化石燃料消耗产生的排放量 ($PE_{FC,y}$)

项目活动下化石燃料消耗产生的排放量，按照公式 (17) 计算：

$$PE_{FC,y} = \sum_i FC_{i,y} \times NCV_{i,y} \times EF_{FC,i,y} \quad (17)$$

式中，

$PE_{FC,y}$ ——第 y 年项目活动化石燃料消耗产生的排放量，t CO_2e /年；

$FC_{i,y}$ ——第 y 年项目活动消耗的化石燃料的量，质量或体积；

$NCV_{i,y}$ ——化石燃料 i 的净热值，GJ/质量或体积单位；

$EF_{FC,i,y}$ ——化石燃料 i 的排放因子，t CO₂e/GJ。计算使用 6.4.5 中的计算方法。

6.4.5 项目活动热能消耗产生的排放量 ($PE_{H,PJ,y}$)

项目活动下热源利用产生的排放量，按照公式 (18) 计算：

$$PE_{H,y} = HG_{PJ,y} \times EF_{H,PJ} \quad (18)$$

式中，

$PE_{H,y}$ ——第 y 年项目活动下热能消耗产生的排放量，t CO₂e/年；

$HG_{PJ,y}$ ——热能用量，GJ；

$EF_{H,PJ}$ ——热能的排放因子，t CO₂e/GJ。若热源厂有排放系数，采用该系数计算；若没有，采用缺省值 0.11（1 GJ 热源产生 0.11 t CO₂）。

6.4.6 土壤有机碳储量变化量 ($\Delta C_{vc,y}$)

项目活动下，因土壤改良措施导致土壤有机碳储量变化，按照公式 (19)、(20) 计算：

$$\Delta C_{vc,y} = (SOC_T - SOC_0) / T \times \frac{44}{12} \quad (19)$$

$$SOC_y = \gamma_y \times H \times A \times OM_y \times 0.58 \times 0.1 \quad (20)$$

式中，

$\Delta C_{vc,y}$ ——项目第 y 年土壤有机碳储量变化量，t CO₂e/年。

SOC_T ——核算期结束年的土壤有机碳储量，t C；

SOC_0 ——基准线情景下的土壤有机碳储量，t C；

T ——核算期包含的年份数，年；

$\frac{44}{12}$ ——土壤有机碳转化为 CO₂ 的系数，无量纲；

SOC_y ——第 y 年土地的土壤有机碳储量，t C；

γ_y ——第 y 年农田的土壤容重，g/cm³；

H ——耕层深度，cm，本项目的耕层深度为 30 cm；

A ——被估算的土地面积，hm²；

OM_y ——第 i 年土壤中有机质含量，g/kg；

0.58——土壤有机碳与土壤有机质的转化系数，无量纲；

0.1——单位换算系数，无量纲。

注：若土壤有机质含量是 20 cm 耕层的，应转换为 30 cm 耕层的。转换系数：旱地为 0.95，菜田为 0.92，果园为 0.88，水田为 0.86。

6.5 项目泄漏计算

根据本文件适用条件，不考虑项目泄漏。

6.6 项目减排量核算

项目减排量按照公式（21）进行计算：

$$ER_y = BE_y - PE_y - LE_y + \Delta C_{vc,y} \quad (21)$$

式中，

ER_y ——项目第 y 年减排量，t CO₂e/年；

BE_y ——第 y 年基准线情景排放量，t CO₂e/年；

PE_y ——第 y 年项目活动排放量，t CO₂e/年；

LE_y ——第 y 年项目泄露排放量，t CO₂e/年；

$\Delta C_{vc,y}$ ——项目第 y 年土壤有机碳储量变化量，t CO₂e/年。

7 监测方法学

7.1 项目设计阶段确定的参数和数据

项目设计阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 3~表 46。

表 3 GWP_{CH_4} 的技术内容和确定方法

| 数据/参数名称 | GWP_{CH_4} |
|---------|---------------------------------------|
| 应用的公式编号 | 公式（4）、（8）、（9）、（13） |
| 数据描述 | CH ₄ 的全球增温潜势 |
| 数据单位 | t CO ₂ e/t CH ₄ |
| 数据来源 | IPCC 第五次评估报告提供的默认值 |
| 数值 | 28 |
| 数据用途 | 用于计算各系统甲烷排放量 |

表 4 MCF_j 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------------------------|
| 数据/参数名称 | MCF_j |
| 应用的公式编号 | 公式 (4) |
| 数据描述 | 基准线情景下粪便管理系统 j 的甲烷转换因子 |
| 数据单位 | % |
| 数据来源 | 《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》提供的默认值 |
| 数值 | 0.02 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统甲烷排放 |

表 5 B_{LT} 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---------------------------------------|
| 数据/参数名称 | B_{LT} |
| 应用的公式编号 | 公式 (4) |
| 数据描述 | LT 类型动物挥发性固体的最大甲烷生产潜力 |
| 数据单位 | $m^3 CH_4/kg-VS$ 干物重 |
| 数据来源 | 《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》提供的默认值或直接测量 |
| 数值 | 可查阅附件 A 获得相关数据。 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统甲烷排放 |

表 6 $Q_{j,LT}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---------------------------------|
| 数据/参数名称 | $Q_{j,LT}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (4)、(6) |
| 数据描述 | 动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便处理量 |
| 数据单位 | t/年 |
| 数据来源 | 项目参与方提供的监测数据 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统甲烷排放 |

表 7 $VS_{j,LT,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---------------------------------|
| 数据/参数名称 | $VS_{j,LT,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (4) |
| 数据描述 | 第 y 年 LT 类型动物排泄的挥发性固体量 |
| 数据单位 | t/t |
| 数据来源 | 项目参与方提供的监测数据或采用区域养殖粪污默认值、文献查阅数值 |
| 数值 | 0.3 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统甲烷排放 |

表 8 $CF_{N_2O-N,N}$ 技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------------------------|
| 数据/参数名称 | $CF_{N_2O-N,N}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (5) |
| 数据描述 | N_2O-N 对 N_2O 的转化系数 |
| 数据单位 | t N_2O /t N_2O-N |
| 数据来源 | 《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》提供的默认值 |
| 数值 | 44/28 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统氧化亚氮排放 |

表 9 $E_{N_2O,D,j}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--|
| 数据/参数名称 | $E_{N_2O,D,j}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (6) |
| 数据描述 | 粪便管理系统中处理系统 j 的直接 N_2O 排放因子 |
| 数据单位 | kg N_2O-N /kg N |
| 数据来源 | 优先使用特定场地、区域或国家数据，当以上数据不可获得时可使用《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》提供的默认值 |
| 数值 | 0.005 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统氧化亚氮排放 |

表 10 $N_{j,LT}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|------------|
| 数据/参数名称 | $N_{j,LT}$ |
|---------|------------|

| | |
|---------|-------------------------------------|
| 应用的公式编号 | 公式 (6) |
| 数据描述 | 动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便的氮含量 |
| 数据单位 | % |
| 数据来源 | 根据项目参与方收集的不同类型粪便, 选用区域数据、文献值或直接测定获得 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统氧化亚氮排放 |

表 11 W_{LT} 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-------------------------------------|
| 数据/参数名称 | W_{LT} |
| 应用的公式编号 | 公式 (6) |
| 数据描述 | 进入处理系统的动物粪便的含水率 |
| 数据单位 | % |
| 数据来源 | 根据项目参与方收集的不同类型粪便, 选用区域数据、文献值或直接测定获得 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统氧化亚氮排放 |

表 12 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---|
| 数据/参数名称 | $EF_{N2O,1D}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (7) |
| 数据描述 | NH_3 和 NO_x 挥发到大气中, 然后沉降到土表或水体中的 N_2O 间接排放因子 |
| 数据单位 | kg N_2O -N/kg NH_3 -N 和 NO_x -N |
| 数据来源 | 默认值, 参考《IPCC2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 4 卷第 11 章表 11.3 |
| 数值 | 0.01 |
| 数据用途 | 用于计算第 y 年液体粪污贮存产生的基准线 N_2O 间接排放量 |

表 13 F_{gasM} 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-------------|
| 数据/参数名称 | F_{gasMS} |
| 应用的公式编号 | 公式 (7) |

| | |
|------|---|
| 数据描述 | 液体粪污贮存和沼渣沼液处理系统的 NH ₃ 和 NO _x 挥发造成的氮损失比例 |
| 数据单位 | kg NH ₃ -N 和 NO _x -N/kg N 排泄 |
| 数据来源 | 参考《IPCC2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算第 y 年基准线液体粪污贮存和项目沼渣沼液处理系统产生的 N ₂ O 间接排放量 |

表 14 $CS_{PJ,k,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-----------------------------------|
| 数据/参数名称 | $CS_{PJ,k,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (8)、(9) |
| 数据描述 | 第 y 年因项目活动实施而用于堆肥过程的 k 类型农作物秸秆的数量 |
| 数据单位 | t/年 |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放 |

表 15 $C_{f,k}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------------------------|
| 数据/参数名称 | $C_{f,k}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (8) |
| 数据描述 | 燃烧因子 |
| 数据单位 | 无量纲 |
| 数据来源 | 《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》提供的默认值 |
| 数值 | 小麦剩余物 0.90, 其他 0.80 |
| 数据用途 | 用于计算秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放 |

表 16 $G_{ef,CH_4,k}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-----------------|
| 数据/参数名称 | $G_{ef,CH_4,k}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (8) |

| | |
|------|----------------------------------|
| 数据描述 | 甲烷排放因子 |
| 数据单位 | g CH ₄ /kg 农作物秸秆（干重） |
| 数据来源 | 《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》提供的默认值 |
| 数值 | 2.7 |
| 数据用途 | 用于计算秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放 |

表 17 NCV_k 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------------|
| 数据/参数名称 | NCV_k |
| 应用的公式编号 | 公式（9） |
| 数据描述 | k 类型农作物秸秆的净热值 |
| 数据单位 | GJ/t |
| 数据来源 | 文献获取或项目参与方监测获得 |
| 数值 | 水稻 14.0，小麦 14.5 |
| 数据用途 | 用于计算秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放 |

表 18 $EF_{burning,CH_4,k,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---|
| 数据/参数名称 | $EF_{burning,CH_4,k,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（9） |
| 数据描述 | 第 y 年 k 类型农作物秸秆无控燃烧的甲烷排放因子 |
| 数据单位 | t CH ₄ /GJ |
| 数据来源 | 《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》《省级温室气体清单编制指南（试行）》提供的默认值、文献获取或项目参与方监测获得 |
| 数值 | 水稻 0.19，小麦 0.10 |
| 数据用途 | 用于计算秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放 |

表 19 GWP_{N_2O} 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------------------|
| 数据/参数名称 | GWP_{N_2O} |
| 应用的公式编号 | 公式（11）、（14）、（15） |
| 数据描述 | N ₂ O 的全球增温潜势 |

| | |
|------|--|
| 数据单位 | t CO ₂ e/t N ₂ O |
| 数据来源 | IPCC 第五次评估报告提供的默认值 |
| 数值 | 265 |
| 数据用途 | 用于计算各系统氧化亚氮排放量 |

表 20 $FC_{i,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---------------------------|
| 数据/参数名称 | $FC_{i,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (10)、(17) |
| 数据描述 | 第 y 年基准线情景或项目活动化石燃料燃烧的量 |
| 数据单位 | 质量或体积 |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |

表 21 $NCV_{i,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------------------|
| 数据/参数名称 | $NCV_{i,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (10)、(17) |
| 数据描述 | 化石燃料 i 的净热值 |
| 数据单位 | GJ/质量或体积单位 |
| 数据来源 | 《省级温室气体清单编制指南（试行）》提供的默认值 |
| 数值 | 查询附录 D |
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |

表 22 CC_i 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-------------------|
| 数据/参数名称 | CC_i |
| 应用的公式编号 | 公式 (11) |
| 数据描述 | 化石燃料 i 的单位热值含碳量 |
| 数据单位 | t C/GJ |

| | |
|------|--------------------------|
| 数据来源 | 《省级温室气体清单编制指南（试行）》提供的默认值 |
| 数值 | 查询附录 D |
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |

表 23 OF_i 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------------------|
| 数据/参数名称 | OF_i |
| 应用的公式编号 | 公式（11） |
| 数据描述 | 化石燃料 i 的碳氧化率 |
| 数据单位 | % |
| 数据来源 | 《省级温室气体清单编制指南（试行）》提供的默认值 |
| 数值 | 查询附录 D |
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |

表 24 Q_i 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------|
| 数据/参数名称 | Q_i |
| 应用的公式编号 | 公式（14）、（15） |
| 数据描述 | i 类型废弃物处理量 |
| 数据单位 | t/年 |
| 数据来源 | 项目参与方提供的监测数据 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算堆肥过程温室气体排放 |

表 25 $EF_{CH_4,i}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------------------|
| 数据/参数名称 | $EF_{CH_4,i}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（14） |
| 数据描述 | i 类型废弃物堆肥甲烷排放因子 |
| 数据单位 | t CH ₄ /t 废弃物 |
| 数据来源 | 《省级温室气体清单编制指南（试行）》提供的默认值 |
| 数值 | 参考附录 E |

| | |
|------|----------------|
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |
|------|----------------|

表 26 $EF_{N_2O,i}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------------------|
| 数据/参数名称 | $EF_{N_2O,i}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (15) |
| 数据描述 | i 类型废弃物堆肥氧化亚氮排放因子 |
| 数据单位 | t N ₂ O-N/t 废弃物 |
| 数据来源 | 《省级温室气体清单编制指南 (试行)》提供的默认值 |
| 数值 | 参考附录 F |
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |

表 27 $EC_{PJ,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------------|
| 数据/参数名称 | $EC_{PJ,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (16) |
| 数据描述 | 第 y 年堆肥过程的耗电量 |
| 数据单位 | MWh |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算堆肥过程中电能使用带来的温室气体 |

表 28 $EF_{grid,CM,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------------------|
| 数据/参数名称 | $EF_{grid,CM,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (16) |
| 数据描述 | 第 y 年项目所在的电力系统组合边际排放因子 |
| 数据单位 | kg CO ₂ e/kWh |
| 数据来源 | 电力二氧化碳排放因子 |
| 数值 | 查阅附录 B 获得 |
| 数据用途 | 用于计算堆肥过程中电能使用带来的温室气体 |

表 29 $HG_{PJ,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|----------------|
| 数据/参数名称 | $HG_{PJ,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (18) |
| 数据描述 | 热能用量 |
| 数据单位 | GJ |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算废弃物温室气体排放量 |

表 30 $EF_{H,PJ}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|------------------------|
| 数据/参数名称 | $EF_{H,PJ}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (18) |
| 数据描述 | 热能的排放因子 |
| 数据单位 | t CO ₂ e/GJ |
| 数据来源 | 选择热源厂现有排放系数或采用默认值 0.11 |
| 数值 | 0.11 |
| 数据用途 | 用于计算废弃物温室气体排放量 |

表 31 γ_y 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------------|
| 数据/参数名称 | γ_y |
| 应用的公式编号 | 公式 (20) |
| 数据描述 | 第 y 年农田的土壤容重 |
| 数据单位 | g/cm ³ |
| 数据来源 | 项目参与方通过土壤样品采集和测定获得 |
| 数值 | 水稻土 1.25~1.35 |
| 数据用途 | 用于计算土壤有机碳库量 |

表 32 A 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|------------------|
| 数据/参数名称 | A |
| 应用的公式编号 | 公式 (20) |
| 数据描述 | 被估算的土地面积 |
| 数据单位 | hm^2 |
| 数据来源 | 项目设计文件及审定确认的土地面积 |
| 数值 | — |
| 数据用途 | 用于计算土壤有机碳库量 |

表 33 OM_y 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---------------------------|
| 数据/参数名称 | OM_y |
| 应用的公式编号 | 公式 (20) |
| 数据描述 | 第 y 年土壤中有有机质含量 |
| 数据单位 | g/kg |
| 数据来源 | 项目参与方通过采集土壤样品测定获得 |
| 数值 | 浙江省嘉兴市第二次土壤普查农田肥力数据库 32.5 |
| 数据用途 | 用于计算土壤有机碳库量 |

7.2 项目实施阶段需监测的参数和数据

本方法学涉及的所有监测数据需按相关标准进行监测和测定（应考虑 CDM 方法学一般指南所述的适用要求）。项目实施阶段需确定的参数和数据的技术内容和确定方法见表 54~表 76。

表 34 $Q_{j,LT}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|---------------------------------|
| 数据/参数名称 | $Q_{j,LT}$ |
| 应用的公式编号 | 公式 (4)、(6)、(7) |
| 数据描述 | 动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便处理量 |
| 数据单位 | t/年 |
| 数据来源 | 项目参与方提供的监测数据 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | — |

| | |
|---------------|---|
| 监测程序与方法要求 | 使用称重法、根据养殖量计算方法或根据车辆运输频次及车辆载重确定废弃物总量 |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次，基于日监测值和月累计值或拉运记录 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 磅秤每季度校准；随机抽查监测记录与实际生产数据比对，确保一致性；生产计划表或监测值或记录，需有纸质或电子的记录 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统甲烷排放 |

表 35 $VS_{j,LT,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------------|--|
| 数据/参数名称 | $VS_{j,LT,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（4） |
| 数据描述 | 第 y 年 LT 类型动物排泄的挥发性固体量 |
| 数据单位 | t/t |
| 数据来源 | 项目参与方提供的监测数据、采用区域养殖粪污默认值或通过文献查阅获得 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | 天平精度 0.01 g；烘箱温控精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，能够达到并维持 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的温度；烘箱温控精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，能够达到并维持 $550\pm 25^{\circ}\text{C}$ 的温度 |
| 监测程序与方法要求 | 参考 CMS-021-V01 动物粪便管理系统甲烷回收 |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 烘箱、马弗炉和天平应定期维护和校准；测试结果需由独立人员复核，确保数据准确；采取实验测定的方法应提供测试报告，采用区域默认值、文献调查资料的值应注明出处 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统甲烷排放 |

表 36 $N_{j,LT}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-------------------------------------|
| 数据/参数名称 | $N_{j,LT}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（6）、（7） |
| 数据描述 | 动物粪便管理系统 j 中的 LT 类型动物的粪便的氮含量 |
| 数据单位 | % |
| 数据来源 | 根据项目参与方收集的不同类型粪便，采用区域默认值、文献值或直接测定获得 |
| 监测点要求 | 参考 GB/T 25169 的规定 |

| | |
|---------------|--|
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | 参考NY/T 525 附录D的规定 |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 定期检查和校准监测设备；不同批次粪便样品测试结果应进行比对，确保数据一致性；采取实验测定的方法应提供测试报告，采用区域默认值、文献调查资料的值应注明出处 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统氧化亚氮排放 |

表 37 W_{LT} 的技术内容和确定方法

| | |
|---------------|--|
| 数据/参数名称 | W_{LT} |
| 应用的公式编号 | 公式（6）、（7） |
| 数据描述 | 进入处理系统的动物粪便的含水率 |
| 数据单位 | % |
| 数据来源 | 根据项目参与方收集的不同类型粪便，采用区域默认值、文献值或直接测定获得 |
| 监测点要求 | 参考GB/T 25169的规定 |
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | 参考GB 7959 附录B的规定 |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 定期检查和校准监测设备；对不同来源的粪便含水率数据进行比对核实；采取实验测定的方法应提供测试报告，采用区域默认值、文献调查资料的值应注明出处 |
| 数据用途 | 用于计算动物粪便管理系统氧化亚氮排放 |

表 38 $CS_{PJ,k,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|-------------------------------|
| 数据/参数名称 | $CS_{PJ,k,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（8）、（9） |
| 数据描述 | 第y年因项目活动实施而用于堆肥过程的k类型农作物秸秆的数量 |
| 数据单位 | t/年 |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 监测点要求 | — |

| | |
|---------------|---|
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | 使用称重法、文献查阅或通过产量估算 |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次，基于运输记录或产量数据等 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 提供作物实际产量数据，若无法提供作物产量，可采用当地该作物平均产量或文献调查值，采用文献资料数据，应注明数据出处；磅秤应每季度校准一次；运输记录与称重数据每半年比对一次，确保数据一致 |
| 数据用途 | 用于计算秸秆无控燃烧或有氧腐烂产生的排放 |

表 39 $FC_{i,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------------|---------------------------------|
| 数据/参数名称 | $FC_{i,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（10）、（17） |
| 数据描述 | 第 y 年项目燃烧的化石燃料的量 |
| 数据单位 | 质量或体积 |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | — |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次，基于累积用量 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 提供购买清单，使用记录等；购买清单与实际使用记录每半年核对一次 |
| 数据用途 | 用于计算农机化石燃料消耗排放 |

表 40 Q_i 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--------------|
| 数据/参数名称 | Q_i |
| 应用的公式编号 | 公式（14）、（15） |
| 数据描述 | i 类型废弃物处理量 |
| 数据单位 | t/年 |
| 数据来源 | 项目参与方提供的监测数据 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | — |

| | |
|---------------|--|
| 监测程序与方法要求 | 使用标准化的称重方法，确保每次称重前仪表校准准确 |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次，基于日监测值和月累计值或拉运记录 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 监测值或记录，需有纸质或电子的记录；磅秤每季度校准；监测记录与实际处理量每季度核对一次，确保数据一致 |
| 数据用途 | 用于计算堆肥过程温室气体排放 |

表 41 $EC_{PJ,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|---------------|----------------------|
| 数据/参数名称 | $EC_{PJ,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（16） |
| 数据描述 | 第 y 年堆肥过程的耗电量 |
| 数据单位 | MWh |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | — |
| 监测频次与记录要求 | 一年一次，基于累计用量 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 提供电力结算单或电表记录、照片等 |
| 数据用途 | 用于计算堆肥过程中电能使用带来的温室气体 |

表 42 $HG_{PJ,y}$ 的技术内容和确定方法

| | |
|-----------|-------------|
| 数据/参数名称 | $HG_{PJ,y}$ |
| 应用的公式编号 | 公式（18） |
| 数据描述 | 热能用量 |
| 数据单位 | GJ |
| 数据来源 | 项目参与方监测获得 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | — |

| | |
|---------------|----------------|
| 监测频次与记录要求 | 一年一次，基于累计用量 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 提供热力结算单 |
| 数据用途 | 用于计算废弃物温室气体排放量 |

表 43 γ_y 的技术内容和确定方法

| | |
|---------------|---|
| 数据/参数名称 | γ_y |
| 应用的公式编号 | 公式 (20) |
| 数据描述 | 第 y 年农田的土壤容重 |
| 数据单位 | g/cm^3 |
| 数据来源 | 项目参与方通过土壤样品采集和测定获得 |
| 监测点要求 | 参考本标准附录 H |
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | 参考本标准附录 H。土壤样品的采集方法和保存依据《中华人民共和国农业行业标准土壤检测》—第 1 部分：土壤样品的采集、处理和贮存 (NY/T 1121.1-2006) 土壤容重测定方法依据《中华人民共和国农业行业标准土壤检测》—第 4 部分：土壤容重的测定 (NY/Y1121.4-2006)。在项目开始时监测一次，项目开始后数值不变 |
| 监测频次与记录要求 | 参考本标要求 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 提供检测报告 |
| 数据用途 | 用于计算土壤有机碳库量 |

表 44 A 的技术内容和确定方法

| | |
|---------|--|
| 数据/参数名称 | A |
| 应用的公式编号 | 公式 (20) |
| 数据描述 | 被估算的土地面积 |
| 数据单位 | hm^2 |
| 数据来源 | 项目设计文件及审定确认的土地面积 |
| 监测点要求 | — |
| 监测仪表要求 | 核对实际土地面积及其拐点坐标与项目设计是否一致，针对不一致的地方： a) 位于项目设计边界之外的部分，不得纳入项目边界内； |

| | |
|---------------|---|
| | b) 在监测时, 项目设计边界内未实施项目的, 如果面积 $\geq 400 \text{ m}^2$, 需单独纳入新的分层或移出项目边界外(如改变土地用途), 并重新测定相关部分的项目边界坐标。 |
| 监测程序与方法要求 | 实时动态差分技术(RTK)、GPS、BDS等导航设备、高分辨率卫星影响和大比例尺地形图等 |
| 监测频次与记录要求 | 自首次核查后, 一般为3~5年至少监测一次。须有项目及地块边界坐标的.shp或.kml文件 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 随机抽样调研, 地图与实际情况是否相符; RTK、GPS、BDS设备每季度校准 |
| 数据用途 | 用于计算土壤有机碳库量 |

表 45 OM_y 的技术内容和确定方法

| | |
|---------------|--|
| 数据/参数名称 | OM_y |
| 应用的公式编号 | 公式(20) |
| 数据描述 | 第 y 年土壤中有机质含量 |
| 数据单位 | g/kg 附录 H |
| 数据来源 | 项目参与方通过采集土壤样品测定获得 |
| 监测点要求 | 参考本标准 |
| 监测仪表要求 | — |
| 监测程序与方法要求 | 参考本标准附录 H。土壤样品的采集方法和保存依据《中华人民共和国农业行业标准土壤检测》—第 1 部分: 土壤样品的采集、处理和贮存(NY/T 1121.1-2006)土壤有机质测定方法依据《中华人民共和国农业行业标准土壤检测》—第 6 部分: 土壤有机质的测定(NY/T1121.6-2006)。误差允许范围内, 也可采用快速测定法测定土壤有机质含量。 |
| 监测频次与记录要求 | 参考本标准要求 |
| 质量保证/质量控制程序要求 | 提供检测报告 |
| 数据用途 | 用于计算土壤有机碳库量 |

7.3 项目实施及监测的数据管理要求

7.3.1 一般要求

7.3.1.1 项目业主应采取以下措施, 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, 包括但不限于可靠的测定、内业数据的输入、计算和核实等;

- c) 明确负责部门及其职责、具体工作要求、数据程序管理、工作时间节点等；
- d) 指定专职人员负责项目边界、项目实施情况、废弃物收集、堆肥、堆肥产品还田等数据的监测、收集、记录和交叉核对。

7.3.1.2 鼓励项目采用数字化的手段有效收集数据信息，信息包括地理位置、图片、日常记录、监测报告等内容。

7.3.2 项目边界监测要求

7.3.2.1 在项目设计阶段，项目申请方须明确项目计划收集废弃物的范围及堆肥产品还田的地块边界，并提供所有堆肥产品还田项目地块边界的矢量数据文件。在项目实施阶段，项目业主须根据实际肥料使用情况确定地块边界。

7.3.2.2 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，检查项目实际边界是否与项目设计文件一致。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。

7.3.2.3 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。

7.3.3 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废弃物收集、处理、堆肥产品还田以及与温室气体排放有关项目活动的实施情况，并判断实施方案是否与项目设计文件及监测方案一致。主要内容包括：

- a) 废弃物收集活动：废弃物收集种类，收集量，含水率等；
- b) 堆肥活动：原料量、原料种类、肥料量、耗电量、运输及热能利用情况等；
- c) 堆肥产品还田利用活动：地块信息，种植作物类型，土壤有机质含量等；

7.3.4 项目分层要求

项目实施阶段，如果项目边界内出现作物类型、种植方式和堆肥产品使用方式等发生变化，项目业主须在每次监测前对上一次的分层进行调整。

7.3.5 土壤样品采集设计要求

本文件要求对土壤有机碳储量进行抽样监测。项目业主须按照附录 F 步骤计算获得土壤样品监测所需的样地数量、采样点布置数量及在各碳层中的分布情况。

7.3.6 土壤样品测定要求

项目土壤碳储量的变化采用固定取样点连续监测的方法进行。土壤样品测定土壤有机质。土壤有机质可按照 NY/T 1121.6 的方法或根据设备及技术条件灵活选择使用。

7.3.7 监测频率与时间要求

项目业主应在项目设计阶段确定监测频率和时间要求。对于废弃物收集和堆肥处理的活动，数据监测频率根据废弃物收集和处理的的方式确定监测频率和时间。农田土壤有机质和容重监测方面，按照农田分层确定各个分层地块的监测频率，一般每1年至少监测1次。首次监测时间不早于项目申请登记时间。

7.3.8 数据管理与归档要求

7.3.8.1 对于收集到的监测数据，包含有机废弃物收集、处理、还田以及农业种植等数据，项目业主应建立数据、信息等原始记录和台账管理制度，妥善保管监测数据、原始记录、证明材料相关的书面文件等。原始记录和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。

7.3.8.2 项目监测的所有数据均应进行电子存档，且于项目结束后至少保存5年时间，确保相关数据可被追溯。

8 项目审定与核查要点

8.1 项目适用条件的审定与核查要点

审定与核查机构应基于项目设计文件，对本文件适用条件进行逐条分析，重点确定以下内容：

- a) 核实项目是否符合法律法规要求，符合行业发展政策；
- b) 核实项目废弃物处理项目的合格性：可通过卫星照片、营业执照、可行性研究报告、项目批复文件等判断项目的合格性；
- c) 核实项目地块的土地权属：在项目审定和减排量核查时，须核对项目全部的土地所有权（或使用权）的证据，如土地证、土地承包或流转合同，或经有批准权的人民政府或主管部门提供的相关证明文件。

8.2 项目边界的审定与核查要点

审定与核查机构须根据项目提供的地块分布图及种植方式表，重点确定地块种植情况。

8.3 项目计入期的审定与核查要点

审定与核查机构须通过证据文件核实或实地走访的形式，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) 主管部门提供的堆肥项目批复文件；
- b) 其他具有法律效力的、注明项目开始日期的文件。

8.4 项目减排量核算的审定与核查要点

8.4.1 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。

8.4.2 在项目设计阶段，基准线经过审定后，在整个计入期内都是有效的。在项目实施阶段，核查机构也不需要基准线情景的排放量进行核查。

8.4.3 审定与核查机构须对项目业主自选参数的真实性和保守性进行核实。

8.5 项目监测计划的审定与核查要点

结合方法学特点，从审定与核查机构的角度，分别阐述项目审定、减排量核查的主要内容，包括确定项目设计文件、监测计划、监测数据联网基础信息表（如涉及）描述完整性、准确性，以及判断是否按照监测计划执行等方面的方式方法。

确认项目是否按照本文件的要求制定了监测计划并实施，重点审定与核查以下要点：

a) 确认监测计划是否包含了监测实施的组织形式和职责分工，监测方法、程序和频次，数据记录与收集程序，抽样方案等；

b) 确认项目分层、样品采集分析等是否满足 7.3.4 至 7.3.8 节的要求；

c) 确认监测参数是否覆盖方法学要求的全部关键要素，数据来源、单位及获取方式是否规范清晰；

d) 核查监测数据是否如实记录，是否与监测计划中的频次、方法保持一致，监测活动是否按时开展，有无缺测、漏测或无据可查等问题；

e) 确认用于估算土壤有机碳储量变化的相关参数是否基于实测数据或方法学认可的默认值，采样深度、耕层面积、实验室检测数据等是否具备可追溯性和可复核性。

8.6 参数的审定与核查要点及方法

表 70 活动数据的审定与核查要点及方法

| 序号 | 内容 | 审定要点及方法 | 核查要点及方法 |
|----|---------------|--------------------------------------|--|
| 1 | $Q_{j,LT}$ | 根据废弃物堆肥项目业主提供的项目可研、项目批复文件等资料确定粪便处理量。 | — |
| 2 | Q_i | — | 可选取以下一种或几种证明材料，包括：提供相应的养殖场提供的运输台账；提供项目生产日志；提供生产台账；提供地磅数据；提供废弃物总运输量，根据肥料总量及配方计算粪便处理量。 |
| 3 | $VS_{j,LT,y}$ | 采用国内出版图书、文献资料等提供的默认值。 | 采用国内出版图书、文献资料等提供的默认值。也可采用测量的方法获取该数值。 |
| 4 | $N_{j,LT}$ | | |
| 5 | W_{LT} | | |
| 6 | $CS_{PJ,k,y}$ | | |
| 7 | A_{SN_p} | 项目审定阶段，提供计划使用有机肥的农田面积及区域位置信息。 | 提供经过定位系统确定的实际使用有机肥地块信息，并与相关证明材料进行对应，并生成数字化文件。也可现场抽样检查种植作物类型、种植方式是否与文件中一致。 |
| 8 | A_{OR_i} | | |
| 9 | $ha_{j,d}$ | | |

| | | | |
|----|--------------|---|---|
| 10 | A | | |
| 11 | $A_{RF,Y}$ | | |
| 12 | M_{OF_q} | 采用国内出版图书、文献资料等提供的默认值。 | 根据分层获取肥料使用记录、表单、照片等相关证明材料，分层下若存在多个主体，选择具有代表性的主体数据作为该分层下的数据。 |
| 13 | F_{ON} | | |
| 14 | $AR_{j,d,N}$ | | |
| 15 | $FC_{i,y}$ | 采用国内出版图书、文献资料等提供的默认值。 | 项目业主提供的实际消耗量证明。 |
| 16 | $EC_{PJ,y}$ | | |
| 17 | $HG_{PJ,y}$ | | |
| 18 | ROA | - | 项目业主提供的实际消耗量证明。 |
| 19 | γ_y | 采用国内出版图书、文献资料等提供的默认值。 | 根据分层规则，对项目区域进行土壤样品采集测定土壤容重。 |
| 20 | OM_y | 土壤有机质含量可参考未采取本方法学项目活动措施下的农田土壤样品实测值，或采用国家或地方农业农村部门提供的官方数据。 | 根据分层规则，对项目区域进行土壤样品采集测定土壤有机质。 |

附录 A

(资料性附录)

最大甲烷生产潜力 (B_{LT})

粪便最大甲烷生产能力随动物种类和日粮变化有所不同，采用 IPCC 国家温室气体排放清单指南中推荐的默认值。

附表 A1 不同动物粪便最大甲烷生产潜力

| 动物类型 | 最大甲烷生产潜力 ($\text{m}^3 \text{CH}_4/\text{kg-VS}$ 干物重) | | |
|------|---|------|------|
| | 规模化养殖 | 农户散养 | 放牧 |
| 奶牛 | 0.24 | 0.13 | 0.13 |
| 非奶牛 | 0.19 | 0.10 | 0.10 |
| 水牛 | 0.10 | 0.10 | - |
| 猪 | 0.45 | 0.29 | - |
| 山羊 | 0.18 | 0.13 | 0.13 |
| 绵羊 | 0.19 | 0.13 | 0.13 |

来源于：《2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单指南》

附录 B

(资料性附录)

附表 B1 省级电力平均二氧化碳排放因子

| | 因子 (kgCO ₂ /kWh) |
|----|-----------------------------|
| 浙江 | 0.5153 |
| 上海 | 0.5849 |
| 江苏 | 0.5978 |

来源于：《生态环境部、国家统计局关于发布 2022 年电力二氧化碳排放因子的公告》

附录 C

(资料性附录)

不同燃料的净热值、单位热值含碳量和燃料碳氧化率的默认值

附录 C1 经常化石燃料相关参数默认值

| 能源名称 | 计量单位 | 净热值(GJ/t) | 单位热值含碳量 (tC/GJ) | 燃料碳氧化率% |
|------|------|-----------|-----------------------|---------|
| 汽油 | t | 43.070 | 18.9×10^{-3} | 98 |
| 柴油 | t | 42.652 | 20.2×10^{-3} | 98 |

来源于：《省级温室气体排放清单指南（试行）》默认值

附录 D

(资料性附录)

废弃物堆肥甲烷排放因子 ($EF_{CH_4,i}$) 推荐值

附表 D1 废弃物堆肥甲烷排放因子 ($EF_{CH_4,i}$) 推荐值 (单位: t CH₄/t 废弃物)

| 废弃物类型 | 奶牛粪 | 非奶牛粪 | 商品猪粪 | 种猪粪 | 家禽粪 | 秸秆及尾菜 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 数值 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0006 | 0.0006 | 0.0001 | 0.0002 |

来源于: DB 11/T 1561—2018 农业有机废弃物(畜禽粪便)循环利用项目碳减排量核算指南

附录 E
(资料性附录)

废弃物堆肥氧化亚氮排放因子 ($EF_{N_2O,i}$) 推荐值

附表 E1 废弃物堆肥氧化亚氮排放因子 ($EF_{N_2O,i}$) 推荐值

| 系统 | 定义 | $EF_{N_2O,i}$ (t N ₂ O/t 废弃物) |
|-----------|-----------------------------|--|
| 堆肥-容器中 | 一般在密闭的容器中进行堆肥, 进行强制通风并不断搅拌。 | 0.006 |
| 堆肥-静态堆置 | 堆肥中进行强制通风但不进行搅拌。 | 0.006 |
| 堆肥-集约化条垛式 | 条形堆中进行堆肥, 每天翻动以达到搅拌和通风的目的。 | 0.1 |
| 堆肥-被动条垛式 | 条形堆中进行堆肥, 偶尔翻动进行搅拌和通风。 | 0.01 |

来源于: DB 11/T 1561—2018 农业有机废弃物(畜禽粪便)循环利用项目碳减排量核算指南

附录 F (资料性附录)

土壤样品的布点、采集方法

F1 采样点设置

a) 采样点数量确定要求。应依据分层情况和农田面积确定采样点数量。不同分层单独确定采样点数量。同一分层按照 500 亩设置一个采样点，一个分层下最少设置 3 个采样点。若农田地形地貌复杂，则根据农田特点设置采样点数量。

b) 采样点布设要求，应根据项目边界及分层情况布设采样点，保证样点位于边界内。采样点布设力求覆盖全面，能够较好地反映采样区域土壤有机质的情况。采样点位应采用定位系统预先布设。样品采集过程中通过手持终端 App 的导航逼近预设样点点位，可不要求到达准确点位坐标，只要到达预设样点范围内，即可进行样品采集，必要时可对样点进行现调整。

c) 采样点的代表性核查。在采集表层样品时，于范围内选择以预设样点中心约 20~50 米半径范围内的田块，其上无明显修建沟渠、道路、机井、房屋等人为影响（耕地一般选择具有代表性的田块中心地带）；且土地利用方式（包括耕作模式、作物类型等）具有代表性。若在上述范围内，不满足预期，则可将半径范围延伸至以预设样点为中心 100 米半径范围或预设范围边界内（不能逾越预设范围），确定符合条件的采样点。

F2 土样采集

a) 采样时间宜根据计入期选择时间边界，宜在作物种植前或收获后进行取样。

b) 取土量与深度：混合土样留取 1 kg 左右，取土深度为 0 cm~30 cm。

c) 土壤样品采集按照 NY/T 1121.1 土壤检测第一部分：土壤样品的采集、处理和贮存标准中的 2.2 耕层混合土样的采集方法采集土壤样品。

d) 土壤样品采集过程中应对采样点周边环境进行拍照并留存照片。

e) 土壤样品的处理和贮存按照 NY/T 1121.1 标准中的 3 土壤样品的处理和贮存要求进行。

F3 采样信息记录

a) 应填写和记录与采样相关的采样点坐标、样品编号、农田种植情况、土壤类型等信息。

b) 采集土壤可利用采样管理系统，记录并传递采样信息。

c) 采样管理系统优先级为：信息化系统，文档管理系统。