

ICS 27.010

中国技术经济学会团体标准

T/CSTE 00XX—2019

规模猪场粪便资源化利用项目非二氧化碳 碳温室气体减排量核算指南

Accounting Guidance for non-CO₂ GHG Emission Reduction
of Large-Scale Pig Manure Resource Utilization
Projects

(征求意见稿)

2019-XX-XX 发布

2019-XX-XX 实施

中国技术经济学会发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 的规则起草。

本标准由中国技术经济学会提出并归口。

本标准主要起草单位：中国质量认证中心。

本标准主要起草人：陈轶星、唐春潮、王振阳、聂曦、白微。

本标准为首次发布。

目 次

前 言	II
目 次	III
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	2
5. 适用条件	2
6. 项目边界	2
7. 基准线情景	3
8. 额外性	3
9. 减排量计算	3
10 监测	6
附录 A（资料性附录）气体直接监测法	7
附录 B（规范性附录）需要事先确定的参数	10
附录 C（规范性附录）需要监测的数据和参数	11

规模猪场粪便资源化利用项目非二氧化碳温室气体减排量核算指南

1. 范围

本标准规定了规模猪场粪便资源化利用项目非二氧化碳温室气体减排量的监测和计算方法。

本标准适用于计算规模猪场粪便经处理制成有机肥，施用在农田后，与基准线情景相比较产生的氧化亚氮或甲烷的减排量。

2. 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后修订版均不适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

温室气体 greenhouse gas (GHG)

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波的气态成份。

[源自：GB/T32150-2015 中定义 3.1]

3.2

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

注：如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

[源自：GB/T32150-2015 中定义 3.12]。

3.3

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。

[源自：GB/T32150-2015 中定义 3.13]

3.4

温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的物理单元或过程。

[源自：GB/T32150-2015 中定义 3.6]

3.5

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势。

[源自：GB/T32150-2015 中定义 3.15]

3.6

项目边界 project boundary

实施减排项目的物理划分或地理边界，且边界内的温室气体源受到项目实施方的控制，边界内温室气体排放是主要由项目活动产生。

3.7

基准线情景 baseline scenario

不实施减排项目时，能合理代表人为温室气体排放的情景。

4. 核算原则

核算温室气体减排量应遵循如下原则

4.1

相关性 Relevance

应选择适合核算项目减排量的温室气体源、数据、方法及其他相关信息以符合目标用户的需求；

4.2

完整性 Completeness

应包括所有符合要求的温室气体源和相关信息；

4.3

一致性 Consistency

应能够对减排项目有关的温室气体信息进行有意义的比较；

4.4

准确性和保守性 Accuracy and conservativeness

应在符合实际的情况下尽可能减少偏见和不确定性，否则应在核算中使用保守的数据或假设已确保不会高估减排量；

5. 适用条件

本标准的适用条件如下：

- (a) 项目活动的实施不可导致单位面积农作物减产；
- (b) 除使用规模猪场粪便资源化利用肥料管理模式外，项目活动不有意改变其他的耕作实践方式；
- (c) 在项目活动实施前应至少有最近三次相同轮作模式的历史记录，记录的数据应至少包括肥料种类、肥料使用量、施肥次数、施肥日期、灌溉日期及作物产量。
- (d) 项目年减排量应不超过 6 万吨二氧化碳当量；

6. 项目边界

项目边界的空间范围包括拟议项目活动下采用规模猪场粪便资源化利用肥料管理模式的农田。

项目边界内考虑的温室气体排放源如表 1 所示：

表 1：项目边界内的排放源汇总

	来源	气体	是否包括	理由
基准线	化肥施用	N ₂ O	是	主要排放源
		CH ₄	是	主要排放源
项目活动	有机肥料施用	N ₂ O	是	主要排放源
		CH ₄	是	主要排放源

7. 基准线情景

基准线情景是继续沿用当地农民目前的肥料施用习惯，进行农业生产。

8. 额外性

温室气体减排项目应具备额外性。参照 CDM 微型项目额外性论证工具及 CCER 审定与核证指南，如果减排项目活动预计的年减排量不超过 2 万吨二氧化碳当量，则该项目为微型项目，无需进行额外性论证。

如果减排项目活动预计的年减排量大于 2 万吨二氧化碳当量且不超过 6 万吨二氧化碳当量，则项目实施方应论证拟议的项目活动财务状况不可行或由于如下任一障碍，无法实施：

- (a) 投资障碍：类似项目仅能通过政府拨款或非商业性质融资支持才能实施；
- (b) 组织机构障碍：包括政策法规的变化带来的风险或缺少相应法律法规的支持；
- (c) 技术障碍：存在一种技术风险较低的备选方案，且该备选方案会导致更多的温室气体排放。技术风险较低是指该技术实施后的不确定性较低或该技术较为成熟且市场占有率较高；
- (d) 与当地传统相关的障碍：传统、知识或缺少相关法规及市场条件；缺少设备或技术；
- (e) 普遍实施障碍：备选方案的实施在当地较为普遍或在现有法律法规的要求下实施的备选方案会导致更多的温室气体排放；
- (f) 当地生态条件限制导致的障碍：包括土壤退化、灾害性自然条件、气候条件等；
- (g) 其他障碍：在不实施拟议的项目活动的情况下，由于项目实施方识别出其他无法使用新技术的原因，导致更多的温室气体排放。

9. 减排量计算

9.1

基准线排放量

确定基准线排放量时应依次选取以下三种方法：直接监测法、DNDC 模型法、排放因子法。

9.1.1 直接监测法

项目实施方可选取固定样地，对其温室气体排放进行直接监测，其结果作为基准线排放因子。固定样地应选择最能代表项目范围内平均排放水平的区域。

基准线排放量根据如下公式计算：

$$BE = A \times F_{BL} \times GWP \times EF$$

其中：

A：总种植面积（m²）

F_{BL}：单位面积排放量

GWP：温室气体的全球变暖潜值

EF：转换因子

气体排放量可采用静态密闭箱-气相色谱法进行测定和计算，得到测量样地的温室气体排放强度，如果有多个样地，基准线排放可通过计算所有基准线样地温室气体排放强度的平均值求得。监测方法详见附录 A。

9.1.2 DNDC模型法

由于条件所限，项目实施方无法实施直接监测时，可使用 DNDC 模型模拟计量温室气体的排放量。

基准线排放量根据如下公式计算：

$$BE = A \times GHG_flux \times GWP$$

其中：

A：总种植面积（hm²）

GHG_flux：DNDC 模型输出的年 GHG 排放量

GWP：温室气体的全球变暖潜值

DNDC 模型要求输入土壤特性的参数（例如土壤结构、有机碳含量等）和作物种植的条件（例如耕种、施肥和灌溉的方式等），因此在使用 DNDC 模型的项目应确保表 2 中的参数都是可获得的。

表 2：DNDC 模型所需参数

项目	输入参数
气象	日平均气温、最高气温、最低气温，辐射、风速、灌溉水量
土壤	质地、容重、pH 值、有机质含量
植被	农作物种类、复种及轮作
农田管理	犁地次数、时间、深度，化肥施用次数、时间、深度、种类和数量，有机肥施用次数、时间、深度、种类和数量，灌溉次数、时间和水量，除草次数及时间

在使用 DNDC 模型的结果之前，应通过实验或公开文献中的数据对模型进行校准和验证。

9.1.3 排放因子法

如果项目实施方无法使用直接排放法及 DNDC 模型法测量基准线排放量，可使用排放因子法计算基准线排放量。

$$BE = A \times \sum_{i,j} (EF_{j,BL} \times q_{i,j,BL})$$

其中：

BE 本项目基准线排放量（tCO₂）

A：总种植面积（亩）

EF_{j,BL}：基准线温室气体排放因子。

i : 分别表示作物种类。

$q_{i,j,BL}$: 单位面积下, 作物 i 在一个整生长季 (第 j 年) 基准线下使用的肥料量。

基准线下的肥料使用量可采用政府部门公布的肥料耗用量数据或相关科研机构的统计数据, 也可采用项目实施方自有统计历史数据。项目实施方应收集至少过去最近三年或三个轮作季节的基准线下肥料使用量历史数据, 并取平均值用于基准线排放量计算。

项目实施方可依次选用在如下来源中发表的可获得的、最适合的排放因子来计算基准线排放:

- (a) 公开文献中适用于项目所在市的排放因子;
- (b) 公开文献中适用于项目所在省的排放因子;
- (c) 公开文献中适用于中国的排放因子;
- (d) IPCC 中适用的排放因子。

使用默认排放因子需要验证, 项目实施方应论证验证结果的合理性及保守性。

9.2

项目排放量

确定项目排放量应依次选取以下三种方法: 直接监测法、DNDC 模型法、排放因子法。其中:

使用直接监测法测量项目排放量的方法与测量基准线排放量的方法相同。项目排放量根据如下公式计算:

$$PE = A \times F_p \times GWP \times EF$$

其中:

A: 种植面积 (m^2)

FP: 单位面积温室气体排放量

GWP: 全球变暖潜值

使用 DNDC 模型法时应确保在计算项目情景与基准线情景排放量时使用相同的条件参数。项目排放量根据如下公式计算:

$$PE = A \times GHG_flux \times GWP$$

其中:

A: 总种植面积 (hm^2)

GHG_flux: DNDC 模型输出的年 GHG 排放量

GWP: 全球变暖潜值

使用排放因子法时, 项目排放量通过下式计算:

$$PE = A \times \sum_{i,j} (EF_{j,PJ} \times q_{i,j,PJ})$$

其中:

PE: 本项目产生的项目排放量 (tCO_2)

A: 总种植面积 (亩)

i : 分别表示作物种类。

$q_{i,j,PJ}$: 单位面积下, 作物 i 在一个整生长季 (第 j 年) 实际使用的肥料量。

肥料使用量由通过实际监测确定。

9.3

泄漏排放量

泄漏即为发生于项目活动边界之外的、由项目活动引起的、可测定的温室气体排放的增加或减少的情形。

在采用先进的肥料管理手段，减少肥料使用量的种植过程中可能出现的泄漏有以下几种：

- (a) 为了科学高效的施用肥料，科技人员对参与项目的田块需要进行土壤养分的测定和诊断，从而确定施肥配方。因此科技人员在是赴田间采集样品，带回实验室进行测定。样品的运输和测定过程均需要消耗能源，释放温室气体。这部分排放是由项目活动引起的，发生在边界之外的，因此属于泄漏；
- (b) 额外运输过程中产生的 CO₂ 排放量；
- (c) 土壤中的氮素有一部分会被灌溉水淋溶，随着地下水流失到在项目边界以外，并以 N₂O 的形式排放，这也属于泄漏。

9.4

减排量计算

项目减排量应通过下式计算：

$$ER = BE - PE - LE$$

其中

ER：温室气体减排量（单位：tCO₂e）

BE：基准线排放量（单位：tCO₂e）

PE：项目排放量（单位：tCO₂e）

LE：泄漏排放量（单位：tCO₂e）

10. 监测

项目实施方应编制监测计划，并依据监测计划实施监测。监测计划应至少包括如下内容：

- (a) 项目参与农户记录：项目实施方应记录每一个参与项目的农户或农场信息，包括每户的编号、户主姓名、地理位置及参加项目的时间；
- (b) 项目边界的地理位置：项目实施方应建立、记录并保存项目边界清晰的地理位置；
- (c) 农田管理记录：项目实施方应记录项目减排计量期内实际采取的肥料管理措施。

项目实施方应依据附录 C 的格式和内容监测中所列的数据和参数。

附录 A (资料性附录) 气体直接监测法

项目实施方如选用直接监测法监测基准线排放量或项目排放量时，应采用密闭箱-气象色谱法进行测定，并按照如下要求实施监测。

A.1 采样箱准备

密闭暗箱材料要选择对 CO₂ 有一定惰性的 PVC 板或不锈钢板，同时在暗箱的外面要包裹一层隔热保温材料，以防止白天测量时太阳光造成箱内温度过高而影响观测结果。

气体采样箱分为底座和顶箱两个部分。底座在采样前（一般一周左右）插入土壤中 5cm 左右，四周用土填实密封，底座上部为顶箱，顶箱内还应装有搅拌小风扇、温度探头、湿度探头与采样管线，取气装置为注射器。

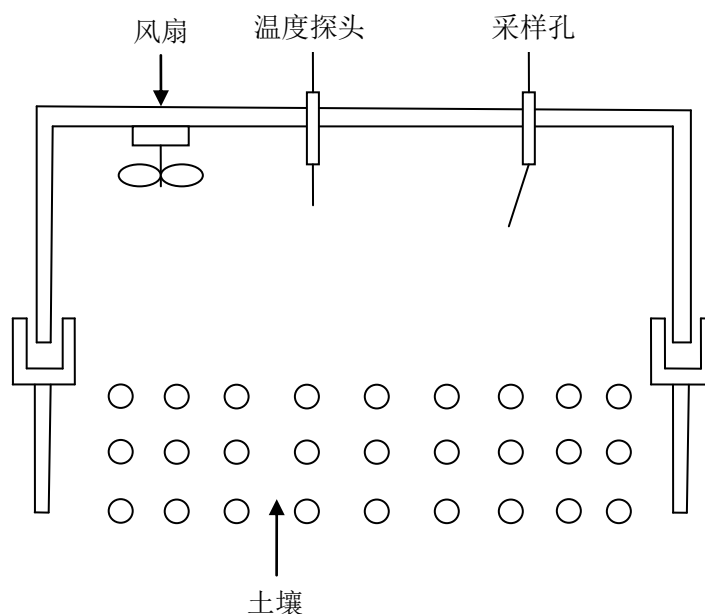


图 A.1 采样暗箱的构造

A.2 采样点的选取

气体样品采集区域应具有一定的代表性，可以代表该田块的区域实际情况。基准线的排放状况可以利用随机抽样法，抽取适合数量的按照农民习惯施肥的农田进行测量，也可施划专门的基准线样地进行测量。项目情景可选取至少 5 处作为重复进行测量。

A.3 气体样品的采集

采集样品前须将该区域的杂草、根系去除，以免影响实验精度。采样前应加水注入底槽加以密封。采样时间为每次追肥后一周内每天上午 9:00-11:00，具体采样时间为关箱后每六分钟一次，共采集 5 次。气体样品于采样当天用气相色谱仪同时分析气体的排放通量。

温室气体排放的计算公式为

$$F = \rho \times H \times \frac{dc}{dt} \times \frac{273}{273 + T} \times \frac{P}{P_0}$$

这里：

F：排放量，mg/(m²·h)；

ρ：气体在标准状态下的密度；

H：采样暗箱的高度，m；

dc/dt：采样过程中暗箱内气体浓度的变化率（可将5个气样浓度值经线性回归分析得出）；其中c为t时刻采样箱内N₂O的浓度(μ l/l·h)，t为扣箱后时间(h)，对c/t求导数即是N₂O浓度的变化速率。

T：暗箱内的平均温度，℃

P：采样时气压(Pa)；

P₀：标准大气压(Pa)

气体的排放通量用重复的平均值表示。季节平均排放通量是将所做重复的每次观测值按时间间隔加权累加平均后再取平均值。最终得到了农作物整个生育期土壤温室气体的季节排放量。

A.4 气体的检测方法

本标准推荐的气体样品分析仪器为气相色谱仪。当天采集当天测定。采用注射器采集和储存的样品，要求必须在采样后12小时内分析完毕；采用气袋储存的样品，务必在采样后5天内分析完毕；采用真空瓶储气的方法，务必在采样后5天内分析完毕；超时应将样品废弃。气样应由具备资质的检测机构或实验室进行分析测定。

A.5 排放量的计算方法

用单次通量观测数据直接外推到日排放总量。对于实施了观测但测定值因不符合数据质量要求而被拒绝的情形，需要进行缺测值填补。实际操作中究竟用那种填补方法，需根据当时的具体情况进行谨慎判断。对于未观测日期的排放值，直接用相邻两个观测日的算术平均值内插法得到。采用逐日累加法估计季节或年度通量，即得季节或年排放总量，计算方法如下：

$$E|_{X_{n+1}=0} = k \cdot \sum_{i=2}^{n+1} [X_{i-1} + (t_i - t_{i-1} - 1) \cdot (X_{i-1} + X_i) / 2]$$

A.6 监测过程相关数据质量保证措施

为了减少对土壤的踩踏和扰动，需要搭建木桥和护栏。到达采样箱的路途中设置木桥，避免采样操作过程中局部踩实土壤而导致气体横向流动收到干扰。同时为整个箱内及箱外四周50cm范围内的植物设置保护栏，避免采样操作过程对箱内及其周围植物的机械性破坏。采样点的位置及顶箱的编号一一对

应，以便于故障排查。为避免采样过程对箱内及其周围植物造成损伤而影响观测结果，要求有植物处理的所有采样箱都必须安装护栏。每周检查 1-2 次，随时将防护栏夹层中得植物移动出，避免安装采样箱时损伤作物。

在进行气体排放量观测时，为不破坏观测点的土壤环境，应选择在采样点附近与箱内环境相同的土壤中测定。如果箱内是裸土，就要求在箱外裸土中测定土壤温度、湿度；如果带有植被，则应选择箱外与箱内长势相近的地点进行相关参数测定。测定土壤温度时，应将探头插入土层中，平衡 3min 后才读取第一个温度数据，待气体采样结束时再读一个土壤温度数据，并将两次读数都输入同一格式的数据表中。用手持土壤水分测定仪测定土壤湿度时，要求在距离采样箱底座周围 30cm 以外的土壤中测定，每个箱周围随即测定 4 次，并将数据输入同一格式的数据表中。

附录 B
(规范性附录)
需要事先确定的参数

数据/参数	数据单位	数据描述	所应用的数据值
GWP_{N_2O}	kg CO ₂ e/kg N ₂ O	氧化亚氮的全球变暖潜值	298
GWP_{CH_4}	kg CO ₂ e/kg CH ₄	甲烷的全球变暖潜值	25

附录 C
(规范性附录)
需要监测的数据和参数

数据/参数	数据单位	数据描述	所应用的数据值
GWP_{N_2O}	kg CO ₂ e/kg N ₂ O	氧化亚氮的全球变暖潜值	298
GWP_{CH_4}	kg CO ₂ e/kg CH ₄	甲烷的全球变暖潜值	25