

ICS 13.040.01
B 04
备案号: 60740-2018

DB11

北京市地方标准

DB 11/T 1563—2018

农业企业（组织）温室气体排放核算和报告 通则

General guideline of the greenhouse gas emissions accounting and
reporting for agricultural enterprises (organization)

地方标准信息服务平台

2018 – 09 – 29 发布

2019 – 01 – 01 实施

北京市质量技术监督局

发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 核算原则和流程..... 4

5 核算边界..... 5

6 核算步骤与方法..... 6

7 核算工作的质量保证..... 10

8 温室气体排放报告..... 10

附录 A（资料性附录） CH₄ 和 N₂O 全球变暖潜势 12

附录 B（规范性附录） 农田土壤有机碳库数据收集要求 13

附录 C（规范性附录） 温室气体排放核算方法 15

附录 D（资料性附录） 活动数据及来源 18

附录 E（资料性附录） 排放因子缺省值 21

地方标准信息服务平台

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由北京市农业局提出并归口管理。

本标准由北京市农业局组织实施。

本标准起草单位：北京低碳协会、北京建筑大学、北京市畜牧总站、北京市土肥工作站。

本标准主要起草人：吴建繁、马文林、刘翌晨、陈伯南、任康、于跃跃、史文清、杨军香、朱法江、王宇。

地方标准信息服务平台

农业企业（组织）温室气体排放核算和报告通则

1 范围

本标准规定了农业企业（组织）温室气体排放核算原则和流程、核算边界、核算步骤与方法、核算工作的质量保证、温室气体排放报告要求等内容。

本标准适用于指导农业企业（组织）进行温室气体排放核算和报告编制。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 32150—2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则

NY 525 有机肥料

NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分 土壤有机质的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农业企业（组织） agricultural enterprises (organization)

从事种植和畜禽养殖生产的法人企业，或不具法人身份但独立核算的农业集体经济组织。

注：农业组织，例如一个生产初级农产品的村庄、农场等生产集体。

3.2

温室气体 greenhouse gases

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份。

[GB/T 32150—2015，定义3.1]

注：如无特别说明，本标准中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。

3.3

温室气体源 greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的单元或过程，包括动物肠道、农田、农业废弃物处置和用能设施。

3.4

温室气体排放 greenhouse gas emission

在特定时段内释放到大气中的温室气体总量（以质量单位计算）。

[GB/T 32150—2015，定义3.6]

3.5

报告主体 reporting entity

具有温室气体排放行为的法人企业或视同法人的独立核算单位。

[GB/T 32150—2015，定义3.2]

3.6

核算边界 accounting boundary

与报告主体（3.5）的生产经营活动相关的温室气体排放的范围。

[GB/T 32150—2015，定义3.4]

3.7

活动数据 activity data

农产品生产过程中导致温室气体排放的输入与输出量表征值。

注：如土壤施用的肥料量、种植作物的面积、养殖品种的规模、饲料消耗量以及各种化石燃料的消耗量、购入的电
量、购入的热量等。

3.8

排放因子 emission factor

表征某种温室气体在单位活动数据下的排放量。

3.9

燃料燃烧排放 fuel combustion emission

农业生产过程中消耗的汽油、柴油、燃煤、天然气等化石燃料产生的温室气体排放。

3.10

过程排放 process emission

在农产品生产过程中由动物肠道发酵、粪便管理、种植施肥和废弃物处置产生的温室气体排放，以
及土壤有机碳库储量的变化。

3.11

购入电力产生的排放 emission from purchased electricity

农产品生产过程中购入电力所对应的区域电力生产环节产生的二氧化碳排放。

3.12

外供电力和热力的扣除 reducing emissions from exported electricity and heat

外供的电力和热力所对应的区域电力和热力生产环节产生的二氧化碳排放量。

3.13

外供沼气的扣除 reducing emission from exported biogas

外供并利用的沼气所对应的二氧化碳当量值。

3.14

农田施肥氧化亚氮排放 nitrous oxide emissions from fertilizing

农田因使用化肥、有机肥等含氮肥料以及秸秆还田产生的 N_2O 排放。

注：如无特别说明，包括施肥和秸秆还田导致的农田土壤 N_2O 直接排放、氨挥发间接排放和氮淋溶渗滤间接排放。

3.15

水稻田甲烷排放 methane emissions from rice field

淹水稻田土壤中的有机物在厌氧条件下产生甲烷并通过传输作用逸散到大气中。

3.16

土壤固碳 soil carbon sequestration

通过采用管理措施，提高农田土壤有机质含量，增加土壤有机碳库储量。

3.17

动物肠道发酵甲烷排放 methane emissions from enteric fermentation

动物肠道内饲料在微生物作用下发酵产生的甲烷排放。

3.18

动物粪便管理甲烷排放 methane emissions from manure management

在动物粪便被施入土壤之前，其贮存和处理过程中厌氧微生物发酵产生的甲烷排放。

3.19

动物粪便管理氧化亚氮排放 nitrous oxide emissions from manure management

在动物粪便被施入土壤之前，其贮存和处理过程中，含氮物质在硝化或反硝化过程中产生的氧化亚氮排放。

3.20

碳氧化率 carbon oxidation rate

燃料中的碳在燃烧过程中被完全氧化的百分比。

[GB/T 32150—2015，定义3.14]

3.21

全球变暖潜势 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迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

[GB/T 32150—2015，定义3.15]

3.22

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent (CO_2e)

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

[GB/T 32150—2015，定义3.16]

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值。

4 核算原则和流程

4.1 核算原则

核算宜遵循如下原则：

- a) 相关性：应选择适应目标用户需求的温室气体源数据和方法；
- b) 完整性：应包括相关的温室气体排放；
- c) 一致性：应能够对有关温室气体信息进行有意义的比较；
- d) 准确性：应减少偏见和不确定性；
- e) 透明性：应发布适用的温室气体信息，使目标用户能够在合理的置信度内做出决策。

4.2 核算流程

核算工作流程分为四个步骤，见图 1：

- a) 根据开展企业温室气体排放核算工作的目的，调研企业种植和养殖品种及其生产工艺，确定温室气体排放核算边界和温室气体种类；
- b) 核算温室气体排放量，具体包括：
 - 1) 识别温室气体源与温室气体种类；
 - 2) 选择核算方法；
 - 3) 选择与收集温室气体活动数据；
 - 4) 选择或测算排放因子；
 - 5) 计算温室气体排放量。
- c) 核算工作质量保证；
- d) 撰写温室气体排放报告。

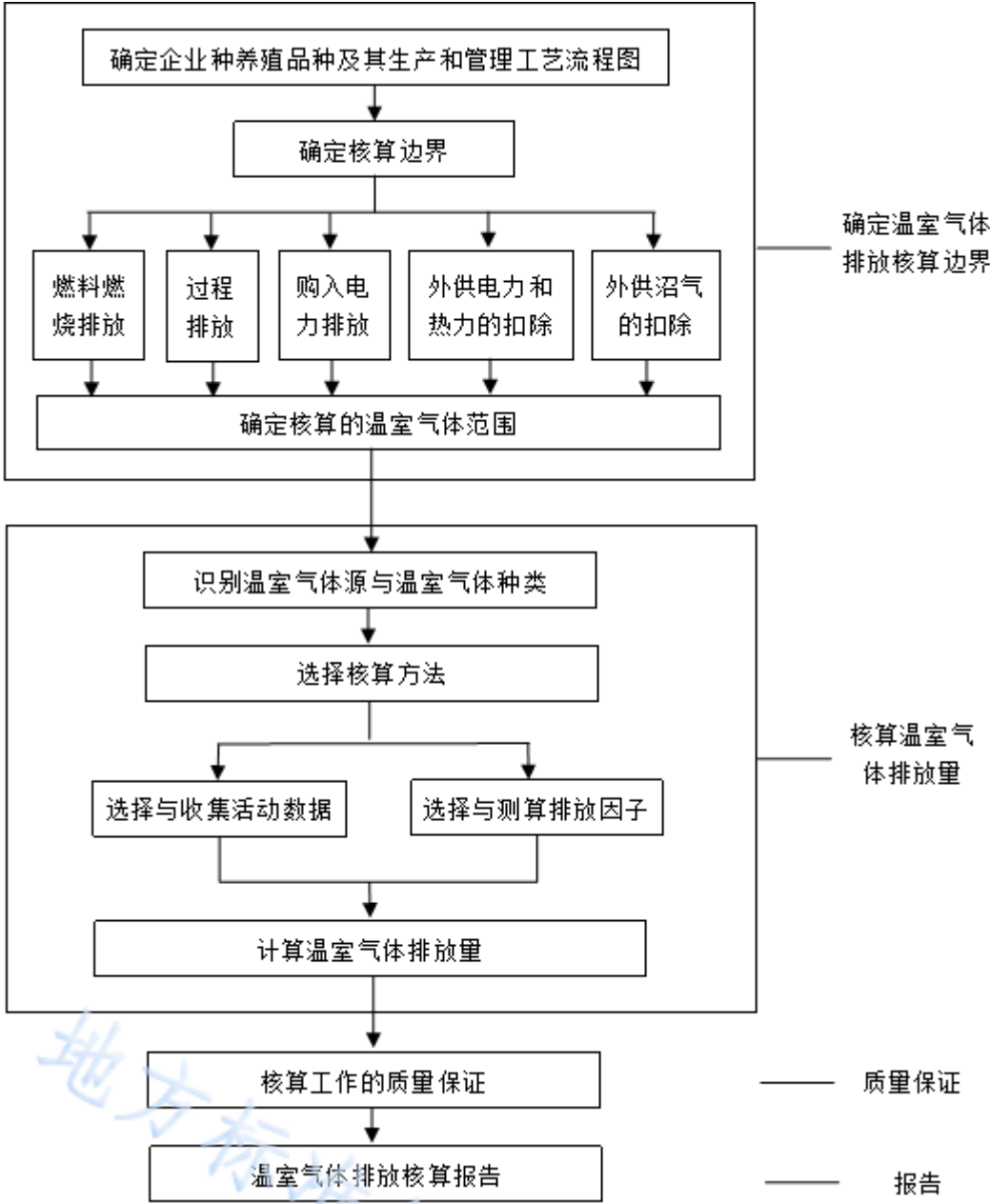


图1 农业企业（组织）温室气体排放核算和报告流程图

5 核算边界

5.1 一般要求

5.1.1 根据开展温室气体排放核算和报告的目的，报告主体应确定温室气体排放核算边界，明确工作对象。

5.1.2 核算边界的确定宜参考种养殖种类及其生产工艺流程图。核算边界应包括：燃料燃烧排放、过程排放、购入电力的排放、输出电力和热力的排放、输出沼气的排放。生物质燃料燃烧产生的二氧化碳（CO₂），应单独核算并在报告中给予说明，但不计入温室气体排放总量。

5.1.3 核算的温室气体范围宜包括：二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）和氧化亚氮（N₂O）。报告主体应根据企业实际排放情况确定参加核算的温室气体种类。

5.2 核算边界

5.2.1 报告主体应以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，核算和报告其生产系统产生的温室气体排放。

5.2.2 排放可分为燃料燃烧排放、过程排放、购入电力的排放、输出电力和热力的排放、输出沼气的排放五种。

5.2.3 种养殖企业燃料燃烧排放和电力排放只核算种养殖企业场界内用于生产区、生产辅助区和废物管理的燃料和电力消耗，场界外农产品加工和运输的能源消耗不包括在内。

5.2.4 种植企业的过程排放主要包括土壤施用肥料、废弃物处置过程产生的农田施肥氧化亚氮排放和土壤固碳作用。

5.2.5 养殖企业的过程排放除包括动物粪便管理甲烷排放和动物粪便管理氧化亚氮排放外，猪、牛、羊等养殖企业还应包括动物肠道甲烷排放。

5.2.6 动物粪便管理甲烷排放和动物粪便管理氧化亚氮排放只包括畜禽粪便在养殖场内贮存和处理过程中产生的甲烷和氧化亚氮，不包括粪便施入农田后的甲烷和氧化亚氮排放。

5.2.7 动物肠道发酵甲烷排放只包括从动物口、鼻和直肠排出体外的甲烷，不包括粪便排出后的甲烷排放。

5.2.8 生产辅助区包括办公区、仓库、质量检验室、职工食堂、长期驻场工作人员的职工宿舍等。

5.2.9 利用种养殖废弃物生产沼气、电力和热力，利用太阳能设施和风力设施发电等，向企业外输出这些可再生能源并被第三方利用，可扣除报告主体相应温室气体排放量。

6 核算步骤与方法

6.1 温室气体源的识别

根据核算边界，按表1对各类温室气体源进行识别。

表1 温室气体源与温室气体种类示意表

核算边界	温室气体源类型		排放源举例	
			排放源	温室气体种类
燃料燃烧排放	固定燃烧源、移动燃烧源		生产过程中用到的机械设备	CO ₂
			用于发电和供热的设备	
过程排放	种植	生产过程排放源	化肥氮、有机肥（堆肥、沼肥、绿肥、商品有机肥等）氮	N ₂ O
			稻田	CH ₄
		废弃物处置过程排放源	秸秆还田	N ₂ O
			秸秆焚烧	CH ₄ 、N ₂ O、CO ₂ ¹⁾
		土壤有机碳库	农田土壤	CO ₂ （固碳/释放碳） ²⁾
	养殖	生产过程排放源	肠道	CH ₄
		废弃物处置过程排放源	粪便	N ₂ O、CH ₄

表 1 温室气体源与温室气体种类示意表（续）

核算边界	温室气体源类型	排放源举例	
		排放源	温室气体种类
购入的电力产生的排放	由报告主体从企业外部购入的电力	播种设备、收割设备、混合搅拌设备、暖气等用电用热设备	CO ₂
外供电力和热力的扣除	由报告主体向企业外供给的电力和热力	农业废弃物厌氧发酵、太阳能设施、风力设施等	CO ₂
外供沼气的扣除	由报告主体向企业外部供给的沼气	农业废弃物厌氧发酵设施	CH ₄
注： ¹⁾ 秸秆焚烧排放的只报告排放量，不计入温室气体排放总量 ²⁾ 土壤固定碳量，以“-”计；土壤释放碳量，以“+”计。			

6.2 选择核算方法

6.2.1 一般性要求

应选择能得出准确、一致、可再现的结果的核算方法。报告主体应参照行业确定的核算方法进行核算；如果行业无确定的核算方法，则应在报告中所采用的核算方法加以说明。如果核算方法有变化，报告主体应在报告中对变化进行说明，并解释变化原因。

6.2.2 选用依据

6.2.2.1 常用的核算方法包括两种类型，排放因子法和实测法，个别情况下有适宜的模型，可以采用模型法进行核算。

6.2.2.2 宜按照一定的优先级对核算方法进行选择。选择核算方法可参考的因素包括：

- 核算结果的数据准确度要求；
- 可获得的计算用数据情况；
- 排放源的可识别程度。

6.2.3 实测法

6.2.3.1 过程排放

通过安装监测仪器、设备（如：CH₄排放连续监测系统），并采用相关技术文件中要求的方法测量温室气体源排放到大气中的温室气体量或者是用于计算温室气体排放量的参数值。对甲烷和氧化亚氮气体排放量，按照公式（1）折算成二氧化碳当量（CO₂e）

$$E_{CO_2e} = GG' \cdot GWP \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- E_{CO_2e} ——ECO₂e 为甲烷或氧化亚氮折算后的二氧化碳当量，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；
- GG ——GG 为甲烷或氧化亚氮，单位为吨甲烷或氧化亚氮（t CH₄； t N₂O）；
- GWP ——全球变暖潜势，其取值见附录 A；

6.2.3.2 土壤碳库

应根据NY/T 1121.6实测农田土壤有机质含量变化，土壤有机碳库变化计算见公式（2）：

$$SOC_i = g_i \cdot H \cdot A \cdot OM_i \cdot k \cdot 0.58 \cdot 0.1 (i=0, T) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

SOC_i —第 i 年土壤有机碳库, 单位为吨碳 (tC);

g_i —第 i 年被估算土地的土壤容重, 单位为克/立方厘米 (g/cm³);

H —土壤耕层深度, 取值30, 单位为厘米 (cm);

A —被估算农田的面积, 单位为公顷 (hm²);

OM_i —第 i 年耕层土壤有机质含量, 单位为克/千克 (g/kg)。

k —20cm耕层深度与30cm耕层深度土壤有机质含量转换系数, 旱地为0.95, 菜田为0.92, 果园为0.88, 水田为0.86, 无量纲。

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。

6.2.4 排放因子法

6.2.4.1 计算温室气体排放量

采用排放因子法计算时, 温室气体排放量为活动数据与温室气体排放因子的乘积, 见公式 (3):

$$E_{GHG} = AD \cdot EF \cdot GWP \dots\dots\dots (3)$$

式中:

E_{GHG} ——温室气体排放量, 单位为吨二氧化碳当量 (t CO₂e);

AD ——温室气体活动数据, 单位根据具体排放源确定;

EF ——温室气体排放因子, 单位与活动数据的单位相匹配;

GWP ——全球变暖潜势, 无量纲。

注: 在计算燃料燃烧排放CO₂时, 排放因子也可为含碳量、碳氧化率及CO₂折算系数 (44/12) 的乘积。

6.2.4.2 计算土壤有机碳库变化

土壤有机碳库变化按照式 (4) 和 (5) 计算:

$$DC_{fmla} = \frac{(SOC_T - SOC_0)}{D} \dots\dots\dots (4)$$

$$SOC_i = SOC_{ref} \cdot F_{LU} \cdot F_{MG} \cdot F_I \cdot A (i = 0, T) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

ΔC_{fmla} ——矿质土壤中的年度有机碳库变化, 单位为吨碳每年 (t C/a);

SOC_T ——清查时期最后一年的土壤有机碳库, 单位为吨碳每年 (t C/a);

SOC_0 ——清查时期初期的土壤有机碳库, 单位为吨碳每年 (t C/a);

T ——一个单独清查时期的年数, 单位为年 (a);

D ——土壤有机质 (SOC) 达到平衡值的时间, 通常取 20, 单位为年(a);

SOC_{ref} ——参考碳库, 单位为吨碳/公顷 (tC/hm);

F_{LU} —不同耕地类型的库变化因子，无量纲，缺省值见附录表B.1；

F_{MG} —不同耕作方式的库变化因子，无量纲，缺省值见附录表B.1；

F_I —秸秆及肥料投入的库变化因子，无量纲，缺省值见附录表B.1；

A —被估算农田的面积，单位为平方公顷（hm²）。

注：北京地区30cm耕层参考碳库的缺省值为68。

6.3 选择与收集温室气体活动水平数据

报告主体应根据所选定的核算方法的要求来选择和收集温室气体活动水平数据。数据的类型分不同优先级，见表2。报告主体应按照优先级由高到低的次序选择数据收集方法。对农田土壤有机碳库数据收集要求见附录B。

表2 温室气体活动数据收集优先级

数据类型	描述	优先级
原始数据	直接计量、监测获得的数据	高
二次数据	通过原始数据折算获得的数据，如：根据年度购买量及库存量的变化确定的数据；根据财务数据折算的数据；或者来自于权威文献的数据等。	中
替代数据	来自相似过程或活动的数据。	低
注：种植企业（组织）、生猪和奶牛养殖企业主要排放源活动数据及其来源见附录D。		

6.4 选择或测定温室气体排放因子

所获取温室气体排放因子应来源明确，具有公信力、适用性和时效性，其获取途径优先级见表3。

表3 温室气体排放因子获取优先级

数据类型	描述	优先级
实测值或测算值	通过农业企业内的直接测量等方法得到的排放因子或相关参数值。	高
参考值	中国国家和地方机构发布的温室气体排放核算指南和标准中，针对北京、华北、或中国区域的排放因子，级别按照北京、华北和中国区域逐级降低。	中
	采用 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温室气体缺省排放因子。	低
注：种植企业（组织）、生猪和奶牛养殖企业主要排放源排放因子数据见附录E。		

6.5 计算温室气体排放量

6.5.1 一般性要求

报告主体应根据所选定的核算方法对温室气体排放量进行计算，包括过程排放（养殖和种植生产排放、废弃物处置排放、土壤有机碳库变化）、燃料燃烧排放、购入电力的排放、输出热力和电力的排放、以及输出沼气的排放。所有温室气体的排放量均应折算为CO₂e。

6.5.2 温室气体排放总量

温室气体排放总量计算公式见式（6）：

$$E_{Total} = E_{Fuel} + E_{Process} + E_{Elec-in} - E_{elec-out} - E_{Heat-out} - E_{Biogas-out} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

E_{Total} ——温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

E_{Fuel} ——燃料燃烧产生的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$E_{Process}$ ——过程温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$E_{Elec-in}$ ——购入的电力所对应的生产过程产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$E_{Elec-out}$ ——外供电力所对应的生产过程产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂）；

$E_{Heat-out}$ ——外供热力所对应的生产过程产生的二氧化碳排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$E_{Biogas-out}$ ——外供沼气所对应的二氧化碳当量，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）。

注：公式（6）等号右侧各部分温室气体排放量计算方法见附录C。

7 核算工作的质量保证

报告主体应加强温室气体数据质量管理工作，包括但不限于：

- a) 建立企业温室气体排放核算和报告的规章制度，包括负责机构和人员、工作流程和内容、工作周期和时间节点等；指定专职人员负责企业温室气体排放核算和报告工作；
- b) 根据各种类型的温室气体排放源的重要程度对其进行等级划分，建立温室气体排放源一览表，对于不同等级的排放源的活动数据和排放因子数据的获取提出相应的要求；
- c) 如果可能和需要，对土壤有机质、有机肥和畜禽粪便中的有机质（VS）和氮含量定期进行实测，并记录存档。对土壤有机质检测按照 NY/T 1121.6 标准要求，有机肥和畜禽粪便中的有机质（VS）和氮含量检测按照 NY525 标准进行；
- d) 建立健全温室气体数据记录管理体系，包括数据来源、数据获取时间及相关责任人等信息的记录管理；
- e) 建立企业温室气体排放报告内部审核制度，定期对温室气体排放数据进行交叉校验，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。

8 温室气体排放报告

8.1 一般性要求

根据进行温室气体排放核算和报告的目的与要求，确定温室气体排放报告的具体内容。至少应包括 8.2～ 8.5 的内容

8.2 报告主体基本信息

报告主体基本信息应包括企业名称、单位性质、报告年度、所属行业、统一社会信用代码、法定代表人、填报负责人和联系人信息等。

8.3 温室气体排放量

报告主体应报告在核算和报告期内企业温室气体排放总量，并分别报告燃料燃烧CO₂排放量、施用肥料的N₂O排放、土壤有机碳库变化的CO₂固定/释放、动物肠道CH₄排放、动物粪便管理CH₄和N₂O排放、购入的电力产生的CO₂间接排放量、外供的电力和热力的排放、外供的沼气的排放等。此外，还宜报告其他重点说明的问题，如：生物质燃烧产生的CO₂、CH₄和N₂O排放等。

8.4 活动数据及来源

8.4.1 报告主体应报告的活动数据包括但不限于：

- a) 不同品种燃料的消耗量，过程排放的相关数据，如购入的电力量，输出的电力量、热力量和沼气量等；
- a) 种植品种与面积、种植管理模式、肥料施用量等；
- b) 养殖品种与规模、粪便管理方式、饲料消耗量等。

8.4.2 记录上述数据的来源，格式见附录 D。

8.5 排放因子数据及来源

8.5.1 报告主体应报告的排放因子数据包括但不限于：

- a) 所消耗各种燃料的排放因子，或各种燃料的单位热值含碳量和碳氧化率；
- b) 过程排放的相关排放因子；
- c) 电力和热力的排放因子。

8.5.2 记录上述数据的来源，排放因子缺省值见附录 E。

地方标准信息服务平台

附 录 A
(资料性附录)
CH₄和 N₂O 全球变暖潜势

CH₄和N₂O全球变暖潜势参考值，参见表A.1。

表A.1 CH₄和 N₂O 全球变暖潜势参考值

温室气体类别	全球增温潜势值	数据来源
CH ₄	21	IPCC第二次评估报告
	25	IPCC第四次评估报告
	34	IPCC第五次评估报告
N ₂ O	310	IPCC第二次评估报告
	298	IPCC第四次评估报告
	265	IPCC第五次评估报告

附 录 B
(规范性附录)
农田土壤有机碳库数据收集要求

B.1 概述

农田利用方式、耕作方式和投入水平等管理方式的改变可导致农田土壤有机碳库的增加或者下降。宜选取持续采用土壤有机质提升耕作管理措施3年及以上的农田进行核算。

B.2 农田管理方式的有限溯源性

确定自评价年份追溯20年之内发生的因农田管理方式变化而产生的土壤有机碳库变化时,应采用下列分级方式:

- a) 若已知以往农田管理方式情况,则因其变化产生的土壤温室气体排放应是被评价农产品产地先前农田管理与当前农田管理发生改变而造成的排放;
- b) 若未知以往农田管理方式情况,则因其变化产生的土壤温室气体排放应是被评价农产品产地因农田管理方式变化存在的最高潜在排放。

B.3 农田管理方式变化时间

若无法证明农田管理方式变化发生的时间是自评价年份追溯20年之前,则应假定农田管理方式变化发生日期为以下两个年份之一:

- a) 能够证明农田管理方式变化发生的最早年份的1月1日;
- b) 正在进行温室气体排放评价年份的1月1日。

B.4 记录农田管理方式变化类型和时间

与农产品生产有关的农田管理方式变化的数据来源、地点和时间应由实施本规范的企业(组织)予以记录和保存。

B.5 现有农田土壤有机碳库变化的处理

因农田利用方式、耕作方式和投入变化而产生的土壤有机碳含量改变,应纳入农产品温室气体排放评价。

B.6 农田土壤管理方式碳库变化因子缺省值

农田土壤管理方式的碳库变化因子宜根据当地实测值确定,如受到技术条件限定可结合当地管理模式从表B.1中选取相应库变化因子的默认值。

表B.1 农田不同管理活动的相关库变化因子

农田管理活动		缺省值	说明
土地 利用 F_{LU}	长期耕种	0.69	连续管理时间超过20年，主要种植一年生作物，估算碳库变化时还需考虑投入和耕作因子。
	稻田	1.10	长期种植(>20 年)湿地一年生作物(水稻)，包括双季非水淹作物。对于水稻田，不使用耕作和投入因子。
	多年生/树种	1.00	长期生长多年生树种，如果树和坚果树，咖啡和可可。
	休耕(少于 20 年)	0.82	暂时休耕的一年生作物农田(例如土壤保护保留地)或再植多年生草的其它闲置农田。
耕作 F_{MG}	充分	1.00	进行充分和/或一年中频繁耕作，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%。
	减少	1.08	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%。
	免耕地	1.15	不经耕地直接进行播种，只在播种区最低限度干扰土壤，一般使用杀虫剂控制杂草。
投入 F_i	低	0.92	由于作物残余物被清除(收集运走或烧除)、土地长期休耕或种植残余物少的作物(例如蔬菜、烟草、棉花)，只有少量残余物返回到土壤中，同时不使用矿物肥料或固氮作物。
	中	1.00	种植一年生谷物，且秸秆全部还田。如果秸秆被清除，则补充相应有机质，例如施粪肥。轮作中还使用矿物质肥料或固氮作物。
	高-无粪肥	1.11	通过采取种植秸秆产量大的作物、使用绿肥、覆盖作物、改良植被休耕地、灌溉、在一年生作物轮作中使用多年生草等措施，实现比中等碳投入更高的作物残余物还田效果，但不施粪肥。
	高-有粪肥	1.44	通过定期施用动物粪肥，实现显著高于中等碳投入耕作系统的高碳投入。

附 录 C
(规范性附录)
温室气体排放核算方法

C.1 燃料燃烧排放

C.1.1 按照燃料种类分别计算各种燃烧产生的温室气体排放量，并以CO₂为单位进行加总，见式 (C.1)：

$$E_{Fuel} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

E_{fuel} ——燃料燃烧产生的温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

AD_i ——消耗第*i*种燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——第*i*类燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO₂/GJ）。

C.1.2 消耗第*i*种燃料的活动数据 AD_i ，按式 (C.2)：

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

AD_i ——消耗第*i*种燃料的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

NCV_i ——第*i*种燃料的平均低位发热量。对固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为吉焦每万标立方米（GJ/10⁴Nm³）；

FC_i ——第*i*种燃料的净消耗量。对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万标立方米（10⁴Nm³）。

C.1.3 燃料燃烧的二氧化碳排放因子按式 (C.3) 计算

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

CC_i ——第*i*种燃料的单位热值含碳量，单位吨碳每吉焦（tC/GJ）；

OF_i ——第*i*种燃料的碳氧化率，以%表示；

$\frac{44}{12}$ ——C和CO₂的换算系数。

C.2 过程排放

按照不同过程分别计算各过程产生的温室气体排放量，并以CO₂e为单位进行加总，见式（C.4）：

$$E_{\text{Process}} = E_{\text{Enteric-CH}_4} + E_{\text{Manure-CH}_4} + E_{\text{Manure-N}_2\text{O}} + E_{\text{Rice-CH}_4} + E_{\text{Farm-N}_2\text{O}} + \text{DC}_{\text{fml}} \dots\dots \text{（C.4）}$$

式中：

E_{process} ——过程温室气体排放量总和，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$E_{\text{Enteric-CH}_4}$ ——动物肠道发酵过程产生的甲烷排放，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$E_{\text{Manure-CH}_4}$ ——动物粪便管理过程产生的甲烷排放，单位吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$E_{\text{Manure-N}_2\text{O}}$ ——动物粪便管理过程产生的氧化亚氮排放，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$E_{\text{Rice-CH}_4}$ ——水稻田产生的甲烷排放，单位吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$E_{\text{Farm-N}_2\text{O}}$ ——农田施含氮肥料和秸秆还田产生的氧化亚氮排放，单位吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

DC_{fml} ——矿质土壤中的年度有机碳库变化，折合用CO₂表示，单位为吨二氧化碳（t CO₂）。

C.3 购入的电力产生的排放

购入的电力产生的CO₂排放通过报告主体购入的电力、热力量与排放因子的乘积获得，并以CO₂e为单位，见式（C.5）：

$$E_{\text{Elec-in}} = \text{AD}_{\text{Elec-in}} \times \text{EF}_{\text{Elec}} \dots\dots \text{（C.5）}$$

式中：

$E_{\text{Elec-in}}$ ——购入的电力所对应的生成过程产生的CO₂排放，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$\text{AD}_{\text{Elec-in}}$ ——购入的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{Elec} ——电力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（t CO₂/MWh）。

C.4 外供电力和热力产生的排放

外供电力、热力产生的CO₂排放通过报告主体记录的外供电力和热力输出量与排放因子的乘积获得，见式（C.6）、（C.7）：

$$E_{Elec-out} = AD_{Elec-out} \times EF_{Elec} \quad (C.6)$$

$$E_{Heat-out} = AD_{Heat-out} \times EF_{Heat} \quad (C.7)$$

式中：

$E_{Elec-out}$ ——外供的电力所对应的区域电力生产过程产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）；

$AD_{Elec-out}$ ——外供的电力量，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{Elec} ——区域电力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（t CO₂/MWh）；

$E_{Heat-out}$ ——外供的热力所对应的区域生产过程产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（t CO₂）。

$AD_{Heat-out}$ ——外供的热力量，单位为吉焦（GJ）；

EF_{Heat} ——区域热力生产排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（t CO₂/GJ）。

C.5 外供沼气产生的排放

外供沼气产生的CH₄排放通过报告主体记录的外供沼气体积与沼气中甲烷含量和甲烷的增温潜势值相乘获得，见式（C.8）：

$$E_{Biogas-out} = Q_{Biogas-out} \times PUR_{CH_4} \times 6.7 \times GWP \quad (C.8)$$

式中：

$E_{Biogas-out}$ ——外供沼气所对应的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（t CO₂e）；

$Q_{Biogas-out}$ ——外供沼气的体积，单位为万标立方米（10⁴ Nm³）；

PUR_{CH_4} ——沼气中甲烷气体的含量，单位为%。

6.7——CH₄气体在标准状况下的密度，单位为吨每万标立方米（t/10⁴ Nm³）；

附 录 D
(资料性附录)
活动数据及来源

生猪和奶牛养殖企业进行温室气体排放量的核算，应分别根据表D.1、表D.2和表D.3中数据来源的要求收集并报告所列的活动数据。

表D.1 生猪企业温室气体排放活动数据及来源

排放源			推荐采用单位	数值	数据来源
能源消耗	燃煤		t		报告主体统计数据
	电力		MWh		
	热力		GJ		
	液化石油气		Kg		
	天然气		10 ⁴ Nm ³		
	汽油		L		
	柴油		L		
养殖生产	年饲养量	保育猪	头		报告主体统计数据
		生长育肥猪			
		母猪			
		种公猪			
	日粮	保育猪	kg/头·天		报告主体统计数据或者行业平均数据
		生长育肥猪			
		母猪			
		种公猪			
	体重	保育猪期初体重	kg/头		
		保育猪期末体重			
		生长育肥猪末体重			
		母猪体重			
		种公猪体重			
	粪便管理方式	采用各种粪便管理方式处理粪便的比例	%		报告主体统计数据
种植生产	种植面积		hm ²		报告主体统计数据
	种植品种		——		
	耕作方式		——		
	氮投入	化肥氮	kg		根据报告主体各种肥料用量计算得出
		有机肥氮			
		粪肥氮			
		沼肥氮			
		秸秆还田氮			
秸秆焚烧		t		报告主体统计数据	
注1：仅进行生猪养殖的企业只收集能源消耗单元和养殖生产单元中的数据；					
注2：种养循环企业（组织）需收集能源消耗单元、种植生产单元和养殖生产单元中的所有数据。					

表D.2 奶牛养殖企业温室气体排放活动数据及来源

排放源			推荐采用单位	数值	数据来源
能源消耗	燃煤		t		报告主体统计数据
	电力		MWh		
	热力		GJ		
	液化石油气		Kg		
	天然气		10 ⁴ Nm ³		
	汽油		L		
	柴油		L		
养殖生产	年饲养量	断奶犊牛	头		报告主体统计数据
		育成牛			
		青年牛			
		泌乳牛			
		干奶牛			
	日粮	断奶犊牛	kg/头·天		报告主体统计数据或者 行业平均数据
		育成牛			
		青年牛			
		泌乳牛			
		干奶牛			
	体重	断奶犊牛期初体重	kg/头		
		断奶犊牛期末体重			
		育成牛期末体重			
		青年牛期末体重			
		泌乳牛期末体重			
		干奶牛期末体重			
	粪便管理方式	采用各种粪便管理方式处理粪便的比例	%		报告主体统计数据
种植生产	种植面积		hm ²		报告主体统计数据
	种植作物		——		
	耕作方式		——		
	氮投入	化肥氮	kg		根据报告主体各种肥料 用量计算得出
		有机肥氮			
		粪肥氮			
		沼肥氮			
		秸秆还田氮			
秸秆焚烧		t		报告主体统计数据	
注1：仅进行奶牛养殖的企业只收集能源消耗单元和养殖生产单元中的数据；					
注2：种养循环企业（组织）需收集能源消耗单元、种植生产单元和养殖生产单元中的所有数据。					

表D.3 种植企业（组织）温室气体排放活动数据及来源

排放源		推荐采用单位	数值	数据来源
能源消耗	燃煤	t		报告主体统计数据
	电力	MWh		
	热力	GJ		
	汽油	L		
	柴油	L		
种植生产	种植面积		hm ²	报告主体统计数据
	种植作物		——	
	耕作方式		——	
	氮投入	化肥氮	kg	根据报告主体各种肥料用量 计算得出
		有机肥氮		
		粪肥氮		
		沼肥氮		
		秸秆还田氮		
	秸秆焚烧		t	报告主体统计数据

附 录 E
(资料性附录)
排放因子缺省值

农业企业温室气体排放量的核算，如没有企业实测的排放因子，可采用下述各表缺省值，表E.1为常用燃料相关参数的推荐值，表E.2为过程排放因子缺省值，表E.3为电力和热力排放因子缺省值。

表 E.1 常用燃料相关参数的推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量,GJ/t或GJ/10 ⁴ Nm ³	单位热值含碳量,tC/GJ	燃料碳氧化率
燃煤	t	19.570 ^{d a}	27.4×10 ^{-3 b}	91%
汽油	t	43.070 ^a	18.9×10 ^{-3 b}	99%
柴油	t	42.652 ^a	20.2×10 ^{-3 b}	99%
天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31 ^a	15.3×10 ^{-3 b}	99.5%
液化石油气	t	44.2 ^c	17.2×10 ^{-3 b}	99.5%
注： ^a 数据取值来源为《中国能源统计年鉴2013》； ^b 数据取值来源为《省级温室气体清单指南（试行）》； ^c 数据取值来源为《2006年IPCC国家温室气体清单指南》。				

表 E.2 过程排放因子缺省值

排放源	排放因子	单位
农田N ₂ O排放 ^a	直接排放	0.0057
	氮挥发间接排放	kg N ₂ O - N / kg N
	淋溶径流间接排放	kg N ₂ O - N / (kg NH ₃ - N + 挥发 NO _x - N)
肠道CH ₄ 排放 ^b	猪	0.0075
	奶牛	1.5
	肉牛	91.7
	羊	72.0
粪便CH ₄ 排放 ^b	猪	8.5
	奶牛	5.76
	肉牛	7.73
	羊	2.41
	家禽	0.7
粪便N ₂ O排放 ^b	猪	0.01
	奶牛	0.18
	肉牛	1.94
	羊	0.54
	家禽	0.12
注： ^a 数据源于《省级温室气体清单编制指南》； ^b 数据源于 DB11/T 1422-2017《温室气体排放核算指南 畜牧养殖企业》。		

表 E.3 电力和热力排放因子缺省值

名称	单位	CO ₂ 排放因子
电力消费的排放因子	tCO ₂ /MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11

地方标准信息服务平台