江西省质量监督局 发布

XXXX-XX-XX实施

XXXX-XX-XX发布

农业温室气体清单编制规范

Criterion for Agricultural Greenhouse Gas Inventory

DB××/T ××××—××××

DB××

江西省地方标准

ICS

备案号：

目 录

[前 言 II](#_Toc523488411)

[引 言 III](#_Toc523488412)

[1 适用范围 1](#_Toc523488413)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc523488414)

[3 术语和定义 1](#_Toc523488415)

[4 稻田甲烷排放 2](#_Toc523488416)

[5 农用地氧化亚氮排放 3](#_Toc523488417)

[6 动物肠道发酵甲烷排放 5](#_Toc523488418)

[7 动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放 6](#_Toc523488419)

[8 农业温室气体清单报告格式 7](#_Toc523488420)

[9 不确定性 8](#_Toc523488421)

前 言

本标准自20××年×月×日起实施。

本标准由江西省气象局提出并归口。

本标准由江西省质量技术监督局批准。

本标准起草单位：江西省生态气象中心。

本标准是在引用和参考相关国家标准和有关文件的基础上编写的。

本标准主要起草人：孔萍、李柏贞、夏玲君、占明锦。

本标准由江西省气象局解释。

引 言

由温室气体浓度增加引起的全球气候变化，已经对自然生态系统和人类生存环境产生了严重影响，成为当今人类社会亟待解决的重大问题，而农业是重要的温室气体来源。

本标准综合考虑排放源权重及数据可获取性，规定了农业温室气体清单编制包括稻田CH4排放、农用地N2O排放、动物肠道发酵CH4排放、动物粪便管理CH4和N2O排放等四个方面以及不确定分析。

1 适用范围

本标准规定了江西省农业温室气体清单编制内容和方法，包括稻田甲烷（CH4）排放、农用地氧化亚氮（N2O）排放、动物肠道发酵甲烷（CH4）排放、动物粪便管理甲烷（CH4）和氧化亚氮（N2O）排放四个方面。

本标准适用于省级、市县级农业温室气体清单编制报告的编写及相关科学分析研究。

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。

|  |  |
| --- | --- |
| QX/T 125-2011 | 温室气体本底观测术语 |
| 2011年5月 | 《省级温室气体清单编制指南（试行）》 |
| 2006年 | 《IPCC国家温室气体清单指南》 |
| ISO 14064-1：2006 | 《温室气体-第一部分：在组织层面温室气体排放和移除的量化和报告指南行规范》 |
| ISO 14064-2：2006 | 《温室气体-第二部分：在项目层面温室气体排放减量和移除量的量化、监测和报告指南性规范》 |

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 温室气体 greenhouse gases；GHG

大气中能够吸收红外辐射的气体成分，主要包括水汽（H2O）、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）和臭氧（O3）等。

3.2 农业温室气体排放源 agricultural greenhouse gases emission source

农业生产过程中向大气排放温室气体的任何过程或活动。温室气体排放主要由农田、牲畜生产和管理中产生的甲烷（CH4）和氧化亚氮（N2O）构成，按其来源通常分为：水稻种植、化肥、土壤施肥、草原动物粪便、作物残余物、有机土壤种植、作物残留物燃烧、动物的肠道发酵、粪便管理等。

3.3 活动水平数据 activity level data

在特定时期（一年）及特定区域内，量化导致温室气体排放的生产或清除活动的测量或统计值，如水稻种植面积、家畜动物数量等。

3.4 排放因子 emission factor

与活动水平数据相对应的系数，用于量化单位活动水平的温室气体排放量的系数，如单位面积稻田甲烷排放量、单位动物肠道发酵甲烷排放量、单位畜禽粪便管理甲烷和氧化亚氮排放量等。

3.5 全球增温潜势 global warming potential；GWP

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。

3.6 二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent；CO2e

用于比较不同温室气体排放量的量度单位。二氧化碳当量等于给定气体的质量数乘以其特定时间尺度的全球增温潜势（GWP）得出。

3.7 清单的不确定性 uncertainty

由于缺乏对温室气体真实排放量或吸收量数值准确的计算，温室气体排放量或吸收量被描述为以可能数值的范围和可能性为特征的概率密度函数。清单不确定性的影响因素较多，如缺乏完整的活动水平数据，排放因子抽样调查数据存在一定的误差范围，模型系统的简化等。

4 稻田甲烷排放

稻田是甲烷的重要人为排放源，稻田甲烷排放包括水稻生长季和冬水田（冷浸田）水稻非生长季（休闲期）的甲烷排放。

4.1 方法

稻田甲烷排放总量计算公式见式（1）：

 ……………（1）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
|  | ——稻田甲烷排放总量（吨）； |
| *EFi* | ——分类型稻田甲烷排放因子（千克/公顷）； |
| *ADi* | ——稻田播种面积（千公顷）； |
| *i* | ——表示稻田类型，分别指单季稻、双季早稻、双季晚稻生长季的稻田和非生长季的冬水田。 |

4.2 活动水平数据

稻田甲烷排放清单的活动水平数据为各种类型水稻播种面积，包括单季稻、双季早稻和双季晚稻的播种面积，数据可来源于中国农村统计年鉴、省级或地市级统计年鉴或咨询统计部门等。其中，年鉴中早稻和二季晚稻种植面积最小值为用于计算的双季早稻、双季晚稻面积，其余面积均划为单季稻种植面积。

冬水田面积来源土壤普查数据，不考虑农民撂荒面积。

4.3 排放因子

江西省稻田水稻生长季甲烷排放因子可采用实测值或参考表1。

表1 稻田甲烷排放因子[1]（单位：千克/公顷）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **稻田类型** | | **排放因子推荐值** | **范围** |
| 生长季 | 单季稻 | 215.5 | 158.2-255.9 |
| 双季早稻 | 211.4 | 153.1-259.0 |
| 双季晚稻 | 224.0 | 143.4-261.3 |
| 非生长季 | 冬水田[2] | 406.5 | 376.2-428.3 |

冬水田非生长季排放因子可基于研究区域气象站非生长季期间日平均气温计算[3]，公式如下：

*EF*冬CH4= 0.3684Σexp（0.1043*T*） ……………（2）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *EF*冬CH4 | ——冬水田甲烷排放因子（千克/公顷）； |
| *T* | ——非生长期间日平均气温（℃）。 |

5 农用地氧化亚氮排放

农用地氧化亚氮排放包括两部分：直接排放和间接排放。直接排放是由农用地当季氮输入引起的排放，主要来源有施氮肥、粪肥和秸秆还田。间接排放包括大气氮沉降引起的氧化亚氮排放和氮淋溶径流损失引起的氧化亚氮排放。

5.1 方法

农用地氧化亚氮排放等于各排放过程的氮输入量乘以其相应的氧化亚氮排放因子之和：

*E*N2O= N2O直接+ N2O间接=Σ（*N*输入×*EF*） ……………（3）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *E*N2O | ——农用地氧化亚氮排放总量（吨），包括直接排放和间接排放； |
| N2O直接 | ——农用地氧化亚氮直接排放量（吨）； |
| N2O间接 | ——农用地氧化亚氮间接排放量（吨）； |
| *N*输入 | ——各排放过程氮输入量（吨）； |
| *EF* | ——对应的氧化亚氮排放因子（单位：千克N2O / 千克氮输入量）。 |

（1）直接排放

农用地氮输入量主要包括化肥氮（氮肥和复合肥中的氮）*N*化肥（吨）、粪肥氮*N*粪肥（吨）、秸秆还田氮（包括地上秸秆还田氮和地下根氮）*N*秸秆（吨），农用地氧化亚氮直接排放量计算见式（4）：

N2O直接 =（*N*化肥 + *N*粪肥 + *N*秸秆）× *EF*直接 ……………（4）

关于粪肥氮量估算，依据粪肥施用量和粪肥含氮量的数据可获得性，采用式（5）计算。如果上述数据很难获得，可采用式（6）估算粪肥氮量。秸秆还田氮量采用式（7）估算：

|  |  |
| --- | --- |
| *N*粪肥 = 粪肥施用量 × 粪肥平均含氮量 | ……………（5） |
| *N*粪肥 = [畜禽总排泄氮量+ 乡村人口总排泄氮量]  ×（1 − 淋溶径流损失率15% − 挥发损失率20%）  − 畜禽封闭管理系统N2O排放量 | ……………（6） |
| *N*秸秆 = 地上秸秆还田氮量 + 地下根氮量  =（作物籽粒产量/经济系数 −作物籽粒产量）  × 秸秆还田率×秸秆含氮率  +作物籽粒产量/经济系数 × 根冠比 × 根或秸秆含氮率 | ……………（7） |

（2）间接排放

农用地氧化亚氮间接排放（N2O间接）源于施肥土壤和畜禽粪便氮氧化物（NOx）和氨（NH3）挥发经过大气氮沉降，引起的氧化亚氮排放（N2O沉降），以及土壤氮淋溶或径流损失进入水体而引起的氧化亚氮排放（N2O淋溶和径流）。

大气氮沉降引起的氧化亚氮排放用式（8）计算，大气氮主要来源于畜禽粪便（*N*畜禽）和农用地氮输入（*N*输入）的NH3 和NOx挥发。如果当地没有*N*畜禽和*N*输入的挥发率观测数据，则采用推荐值，分别为20%和10%。排放因子采用2006年IPCC国家温室气体清单指南的排放因子0.01。

N2O沉降 =（*N*畜禽× 20% + *N*输入×10%）× 0.01 ……………（8）

农田氮淋溶和径流引起的氧化亚氮间接排放量采用式（9）计算。其中，氮淋溶和径流损失的氮量占农用地总氮输入量的20%来估算，排放因子采用2006年IPCC国家温室气体清单指南的排放因子0.0075。

N2O淋溶和径流 = *N*输入 × 20% × 0.0075 ……………（9）

5.2 活动水平数据

（1）直接排放

直接排放氮投入量包括化肥氮、粪肥氮、秸秆还田氮的投入。

化肥氮投入包括氮肥和复合肥的氮投入，复合肥折纯量含氮率为25%，数据来源于省级或地市级统计年鉴。

计算粪肥氮排放所需活动水平数据包括年末畜禽饲养量（江西主要为奶牛、水牛、其它牛、猪、山羊、家禽、兔）和乡村人口数，数据来源于省级或地市级统计年鉴，其中乡村人口数采用年末乡村人口数。年排泄系数参考值见表2。

表2 畜禽和人口年排泄系数（单位：千克氮/年）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **奶牛** | **水牛** | **其它牛** | **猪** | **山羊** | **绵羊** | **驴/马/骡** | **家禽** | **兔** | **乡村人口** |
| 60 | 40 | 40 | 16 | 12 | 12 | 40 | 0.6 | 8.1 | 5.4 |

秸秆还田氮的计算包括主要农作物（稻谷、小麦、玉米、大豆、油菜籽、花生、芝麻、棉花、薯类、甘蔗、麻类、烟叶、蔬菜等）产量、主要农作物参数（表3）以及秸秆还田率。数据来源于中国农村统计年鉴、省级或地市级统计年鉴或咨询农业主管部门、统计部门，秸秆还田率的获取如有必要可以通过召开省内农业相关领域专家座谈会确定。

表3 主要农作物参数[1]

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **作物类型** | **干重比** | **籽粒含氮比例** | **秸秆或根含氮比例** | **经济系数** | **根冠比** |
| 稻谷 | 0.855 | 0.01 | 0.00753 | 0.489 | 0.125 |
| 小麦 | 0.87 | 0.014 | 0.00516 | 0.434 | 0.166 |
| 玉米 | 0.86 | 0.017 | 0.0025 | 0.438 | 0.17 |
| 谷子 | 0.83 | 0.007 | 0.0085 | 0.385 | 0.166 |
| 其他杂粮 | 0.83 | 0.014 | 0.0056 | 0.455 | 0.166 |
| 大豆 | 0.86 | 0.06 | 0.0181 | 0.425 | 0.13 |
| 其他豆科作物 | 0.82 | 0.05 | 0.022 | 0.385 | 0.13 |
| 油菜籽 | 0.82 | 0.00548 | 0.00548 | 0.271 | 0.15 |
| 花生 | 0.9 | 0.05 | 0.0182 | 0.556 | 0.2 |
| 芝麻 | 0.9 | 0.05 | 0.0131 | 0.417 | 0.2 |
| 棉花 | 0.83 | 0.00548 | 0.00548 | 0.383 | 0.2 |
| 甘蔗（叶，属于秸秆） | 0.83 | --- | 0.0058 | --- | --- |
| 甘蔗（茎） | 0.32 | 0.004 | --- | 0.75 | 0.26 |
| 麻类 | 0.83 | 0.0131 | 0.0131 | 0.83 | 0.2 |
| 薯类 | 0.45 | 0.004 | 0.011 | 0.667 | 0.05 |
| 蔬菜 | 0.15 | 0.008 | 0.008 | 0.83 | 0.25 |
| 烟叶 | 0.83 | 0.041 | 0.0144 | 0.83 | 0.2 |

（2）间接排放

间接排放活动水平数据参考直接排放。

5.3 排放因子

江西省农用地氧化亚氮直接排放因子为0.0109。

间接排放中江西省大气氮沉降引起的氧化亚氮排放因子为0.01，氮淋溶和径流损失引起氧化亚氮排放因子为0.0075[1]。

6 动物肠道发酵甲烷排放

动物肠道发酵甲烷排放是指动物在正常的代谢过程中，寄生在动物消化道内的微生物发酵消化道内饲料时产生的甲烷排放，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，不包括粪便的甲烷排放。根据数据的可获得性，江西省动物肠道发酵甲烷排放源主要为奶牛、水牛、其它牛、猪、山羊、绵羊。

6.1 方法

各种动物肠道发酵甲烷排放等于不同饲养方式（规模化饲养和农户散养）的动物存栏数量乘以适当的排放因子，然后将各种动物的排放量求和得到总排放量：

*E*CH4,enteric,j=Σ*EF*CH4,enteric,j,k×*APj,k*×10-3 ……………（10）

*E*CH4=Σ*E*CH4,enteric,j ……………（11）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *E*CH4,enteric,j | ——第*j*种动物肠道发酵的甲烷排放量（吨 CH4/年）； |
| *EF*CH4,enteric,j,k | ——*k*饲养方式下第*j*种动物肠道发酵的甲烷排放因子（千克/（头·年））； |
| *APj,k* | ——*k*饲养方式下第*j*种动物的数量（头或只）； |
| *E*CH4 | ——动物肠道发酵甲烷总排放量（吨 CH4/年）； |
| *j* | ——代表动物类型； |
| *k* | ——代表规模化饲养和农户散养两种饲养方式。 |

6.2 活动水平数据

动物肠道发酵甲烷排放所需的活动水平数据为规模化饲养和农户散养的畜禽年末存栏量。动物存栏量数据来源于省级或地市级统计年鉴或畜牧主管部门，规模化饲养和农户散养存栏量数据来源于畜牧业行业统计数据或省市级畜牧部门。

6.3 排放因子

动物肠道发酵甲烷排放因子可采用实测值或参考表4：

表4 动物肠道发酵甲烷排放因子[1]（千克/（头·年））

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **奶牛** | **水牛** | **其它牛** | **山羊** | **绵羊** | **猪** | **马** | **驴/骡** |
| 规模化饲养 | 88.1 | 70.5 | 52.9 | 8.9 | 8.2 | 1 | 18 | 10 |
| 农户散养 | 89.3 | 87.7 | 67.9 | 9.4 | 8.7 | 1 | 18 | 10 |

7 动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放

动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放是指在畜禽粪便施入到土壤之前动物粪便贮存和处理所产生的甲烷和氧化亚氮。根据江西省畜禽饲养情况和统计数据的可获得性，动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放源包括奶牛、水牛、其它牛、猪、山羊、绵羊、家禽。

7.1 方法

（1）动物粪便管理甲烷排放

动物粪便管理甲烷排放总量等于不同种类动物数量乘以其粪便管理的甲烷排放因子之和**估算 各省XX 故那里you计** ：

*E*CH4,manure,j=*EF*CH4, manure,j×*AP*j×10-3 ……………（12）

*E*CH4=Σ*E*CH4,manure,j ……………（13）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *E*CH4,manure,j | ——第*j*种动物粪便管理的甲烷排放量（吨 CH4/年）； |
| *EF*CH4,manure,j | ——第*j*种动物粪便管理的甲烷排放因子（千克/（头·年））； |
| *APj* | ——第*j*种动物的数量（头或只）； |
| *E*CH4 | ——动物粪便管理甲烷总排放量（吨 CH4/年）； |
| *j* | ——代表动物类型。 |

（2）动物粪便管理氧化亚氮排放

动物粪便管理氧化亚氮排放总量等于不同种类动物数量乘以其粪便管理的氧化亚氮排放因子之和**估算 各省XX 故那里you计** ：

*E*N2O,manure,j=*EF*N2O, manure,j×*AP*j×10-3 ……………（14）

*E*N2O=Σ*E*N2O,manure,j ……………（15）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *E*N2O,manure,j | ——第*j*种动物粪便管理的氧化亚氮排放量（吨N2O/年）； |
| *EF*N2O,manure,j | ——第*j*种动物粪便管理的氧化亚氮排放因子（千克/（头·年））； |
| *APj* | ——第*j*种动物的数量（头或只）； |
| *E*N2O | ——动物粪便管理氧化亚氮总排放量（吨 CH4/年）； |
| *j* | ——代表动物类型。 |

7.2 活动水平数据

计算动物粪便管理甲烷和氧化亚氮排放所需的活动水平数据为畜禽年末存栏量，数据来源于省级或地市级统计年鉴或畜牧主管部门。

7.3 排放因子

畜禽粪便管理甲烷和氧化亚氮排放因子可采用实测值或参考表5：

表5粪便管理甲烷和氧化亚氮排放因子[1]（千克/（头·年））

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **奶牛** | **水牛** | **其它牛** | **山羊** | **绵羊** | **马** | **驴/骡** | **猪** | **家禽** |
| CH4 | 8.33 | 5.55 | 3.31 | 0.28 | 0.26 | 1.64 | 0.90 | 5.08 | 0.02 |
| N2O | 2.06 | 0.875 | 0.846 | 0.113 | 0.113 | 0.330 | 0.188 | 0.175 | 0.007 |

8 农业温室气体清单结果列表格式

为实现不同设区市、县（区）的排放量比较以及同一省、市、县（区）不同年份的比较，统一清单结果列表格式如下：

表6农业活动温室气体清单

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **排放源** | **甲烷（万吨CH4）** | **氧化亚氮（万吨N2O）** | **二氧化碳当量（万吨CO2eq）** |
| **A** | **B** | **C=A×21+B×310** |
| 稻 田 | × | -- | × |
| 农 用 地 | -- | × | × |
| 动物肠道发酵 | × | -- | × |
| 动物粪便管理系统 | × | × | × |
| **总计** | × | × | × |

注：甲烷和氧化亚氮折合成二氧化碳当量的系数分别是21和310，标“×”表示需要报告的数据。

9 不确定性

不确定性分析是一个完整温室气体清单的基本组成之一。估算温室气体清单不确定性的流程包括：确定清单中单个变量的不确定性（如活动水平和排放因子数据等的不确定性等）；将单个变量的不确定性合并为清单的总不确定性；识别清单不确定性的主要来源，以帮助确定清单数据收集和清单质量改进的优先顺序。

在编制农业温室气体清单过程中，应尽可能降低不确定性，对重要排放源尽可能采用本地数据，数据获取途径优先次序为统计部门数据、行业部门数据、文献发表数据、专家咨询数据。根据数据来源确定不确定性范围，收集于统计年鉴的活动水平数据不确定性为5%，国家级数据与省级的数据差异较大的活动水平数据不确定性为10%。本标准提供的主要农作物参数不确定性为20%，通过咨询专家所获得的数据（主要指包括秸秆还田率）不确定性为30%～200%。本标准推荐的排放因子不确定性见表7。

表7 农业温室气体排放因子不确定性

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **排放源** |  | | **排放因子不确定性（%）** |
| 稻田CH4排放 | | 单季稻 | 22.7 |
| 双季早稻 | 25.0 |
| 双季晚稻 | 26.3 |
| 冬水田 | 50.0 |
| 农业地N2O排放 | | 直接排放 | 89.0 |
| 间接排放（氮沉降） | 240.0 |
| 间接排放（淋溶径流） | 163.3 |
| 动物肠道发酵CH4排放 | |  | 50.0 |

合并不确定方法如下：

当某一估计值为*n*个估计值之和或差时，该估计值的不确定性采用式（16）计算：

 ……………（16）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *μc* | ——*n*个估计值之和或差的不确定性（%）； |
| *Ui* | ——第*i*个因子的估计值，*i*=1，…，*n*； |
| *μi* | ——第*i*个因子的不确定性，*i*=1，…，*n*。 |

当某一估计值为*n*个估计值之积时，该估计值的不确定性采用式（17）计算：

 ……………（17）

式中：

|  |  |
| --- | --- |
| *μc* | ——*n*个估计值之积的不确定性（%）； |
| *μi* | ——第*i*个因子的不确定性，*i*=1，…，*n*。 |

参考文献

[1] 国家发展和改革委员会应对气候变化司. 省级温室气体清单编制指南（试行）[M], 2011

[2] 孔萍, 殷剑敏, 占明锦. 江西省冬水田休闲期甲烷排放研究[J]. 气象与减灾研究, 2015, 38(2): 55-58

[3] 马秀梅, 朱波, 杜泽林, 等. 冬水田休闲期温室气体排放通量的研究[J]. 农业环境科学学报, 2005, 24(6): 1199-1202