

大气氨源排放清单编制技术指南

(试 行)

第一章 总 则

1.1 编制目的

为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》和《大气污染防治行动计划》，推进我国大气污染防治工作的进程，增强大气氨控制的科学性、针对性和有效性，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)及相关法律、法规、标准、文件，编制《大气氨源排放清单编制技术指南》(以下简称指南)。

1.2 适用范围

本指南适用于指导各省、市(县)、区域开展大气氨源排放清单编制工作，氨排放源包括农田化肥、畜禽养殖业以及生物质燃烧、人体排放、化工行业、废物处理和机动车尾气等行业。本指南重点描述主要排放源农田、畜禽养殖业的氨排放估算流程。

本指南内容包括开展大气氨源排放清单工作的主要技术方法、技术流程、工作内容、技术要求、质量管理等方面。

1.3 编制依据

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国大气污染防治法》

《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见的通知》

国务院《大气污染防治行动计划》

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》

当上述标准和文件被修订时，使用其最新版本。

1.4 术语与定义

大气氨排放源：向大气环境直接排放氨（ NH_3 ）的排放源统称为大气氨排放源。

氮肥：含有作物营养元素氮的化肥，主要包括尿素、碳铵、硝铵、硫铵等。

施肥率：指单位面积农田中施加肥料的质量。

施肥方式：向农田施加肥料的方法，依据肥料种类、农作物生长期、农耕习惯等改变，通常包括表面撒施和覆土深施。

年内饲养量：指目标年内存活并产生有效排放量的动物数量。对于饲养周期大于1年畜禽，年内饲养量为畜禽养殖业统计资料中的动物“年底存栏数”；对于饲养周期小于1年畜禽，用统计数据中的“出栏数”表示。

总铵态氮：指以铵离子（ NH_4^+ ）形态存在于土壤、水体、植物和肥料中的氮素（TAN），能够直接分解产生氨气（ NH_3 ）。

排放清单：指各种排放源在一定的时间跨度和空间区域内向大气中排放的大气污染物的量的集合。

活动水平：指在一定时间范围内以及在界定地区里，与某项

大气污染物（NH₃）排放相关的生产或消费活动的量，如氮肥施用量、畜禽饲养量、机动车行驶里程等。

排放系数：指使用污染控制设备或措施后，单位活动水平排放的大气污染物（NH₃）的量；无污染控制措施时，排放系数等于产生系数。

1.5 指导原则

（1）科学实用原则

在确保大气氨排放清单编制工作的科学性与规范性的同时，增强为污染防治决策服务的针对性和可操作性。

（2）分类指导原则

依据我国氨排放的主要行业或产品，使氨排放源尽可能涵盖潜在的、可能带来排放的活动部门。

（3）因地制宜与循序渐进原则

各地根据自身污染特征、基本条件和污染防治目标，结合社会发展水平与技术可行性，科学选择适合当地实际的源排放清单编制技术路线，进行源排放清单编制，提高源排放清单质量。随着工作能力的提升、技术的进步和环境信息资料的完备，不断完善和更新源排放清单。

1.6 组织编制单位

本指南由环境保护部科技标准司组织，北京大学、清华大学、北京工业大学、中国环境科学研究院、山西大学等单位起草编制。

第二章 大气氨排放源分类分级体系

本指南涵盖的我国大气氨人为源包括农田生态系统、畜禽养

殖业两大主要排放源，同时也包括生物质燃烧、人体粪便、化工生产、废物处理、交通排放等其它五类排放源。

农田生态系统的氨排放包含氮肥施用、土壤本底、固氮植物和秸秆堆肥。建议重点估算化肥施用过程大气氨排放，其它三个源考虑排放量很小，可不进行估算。本指南中农田除了包含用于种植农作物的耕地，也包含用于培育鲜花、树木的田地，以及高尔夫球场的草地等。

畜禽养殖业中集约化养殖、散养和放牧等过程会排放氨，为重点估算行业。

生物质燃烧包含秸秆灶膛燃烧、秸秆田间燃烧、薪柴燃烧、草原大火和森林大火。建议集中计算秸秆燃烧和薪柴燃烧。草原、森林大火排放仅在易发地区估算。

人体粪便排放可依据当地卫生厕所比例进行选择计算，城市地区可不估算。

化工生产包括合成氨工艺和氮肥生产、石油加工、炼焦、制气等。可依据当地化工厂规模选择进行计算。

废物处理包含废水处理、固废填埋、固废堆肥、固废焚烧和烟气脱硝等。可依据当地实际情况选择估算。

移动源包括轻型汽油车、重型汽油车、轻型柴油车、重型柴油车及摩托车五大类。其中，轻型车对应《中国交通年鉴》中定义的民用汽车、小型和微型载客汽车，以及轻型和微型载货汽车；重型车对应中型、大型载客汽车，中型、重型载货汽车。

第三章 大气氨排放量的计算公式

大气氨排放的计算采用排放系数的计算方法。氨排放的总量即为活动水平和排放系数的乘积。计算公式概括为，

$$E_{i,j,y} = A_{i,j,y} \times EF_{i,j,y} \times \gamma$$

其中， i 为地区（省、直辖市、自治区或县）， j 为排放源， y 为年份， $E_{i,j,y}$ 为 y 年 i 地区 j 排放源的排放量。 A 为活动水平， EF 为排放系数。 γ 为氮-大气氨转换系数，针对畜禽养殖业，取 1.214，其它行业取 1.0。

下面就农田氮肥施用和畜禽养殖业两个重点行业进行举例说明，其它行业可参考计算。

3.1 氮肥施用氨排放量

农田生态系统中氮肥种类包括尿素、碳铵、硝铵、硫胺、其它氮肥 5 类。

$$E_{\text{氮肥}} = E_{\text{尿素}} + E_{\text{碳铵}} + E_{\text{硝铵}} + E_{\text{硫胺}} + E_{\text{其它}}$$

$$\text{其中， } E_{\text{尿素}} = A_{\text{尿素}} \times EF_{\text{尿素}}$$

$$E_{\text{碳铵}} = A_{\text{碳铵}} \times EF_{\text{碳铵}}$$

$$E_{\text{硝铵}} = A_{\text{硝铵}} \times EF_{\text{硝铵}}$$

$$E_{\text{硫胺}} = A_{\text{硫胺}} \times EF_{\text{硫胺}}$$

$$E_{\text{其它}} = A_{\text{其它}} \times EF_{\text{其它}}$$

3.2 畜禽养殖业氨排放量

畜禽养殖业中氨排放主要由动物排泄物释放。粪便包括室内和户外两部分，室内粪便在圈舍中停留一段时间后，会汇集进行

存储腐熟处理，最后进行施肥。畜禽粪便管理阶段包括户外、圈舍内、粪便存储处理和后续施肥。后 3 种方式属于室内粪便管理，具有尿液和粪便两种形态，动物户外排泄的尿液和粪便通常混合在一起。畜禽排泄物释放大气氨包含户外、圈舍-液态、圈舍-固态、存储-液态、存储-固态、施肥-液态、施肥-固态共 7 个部分，

$$E_{\text{畜禽}} = E_{\text{户外}} + E_{\text{圈舍-液态}} + E_{\text{圈舍-固态}} + E_{\text{存储-液态}} + E_{\text{存储-固态}} + E_{\text{施肥-液态}} + E_{\text{施肥-固态}}。$$

其中， $E_{\text{户外}} = A_{\text{户外}} \times EF_{\text{户外}} \times 1.214$ ，

$$E_{\text{圈舍-液态}} = A_{\text{圈舍-液态}} \times EF_{\text{圈舍-液态}} \times 1.214，$$

$$E_{\text{圈舍-固态}} = A_{\text{圈舍-固态}} \times EF_{\text{圈舍-固态}} \times 1.214，$$

$$E_{\text{存储-液态}} = A_{\text{存储-液态}} \times EF_{\text{存储-液态}} \times 1.214，$$

$$E_{\text{存储-固态}} = A_{\text{存储-固态}} \times EF_{\text{存储-固态}} \times 1.214，$$

$$E_{\text{施肥-液态}} = A_{\text{施肥-液态}} \times EF_{\text{施肥-液态}} \times 1.214，$$

$$E_{\text{施肥-固态}} = A_{\text{施肥-固态}} \times EF_{\text{施肥-固态}} \times 1.214。$$

第四章 大气氨排放系数的确定

由于氨排放系数测量的专业性和困难性，可直接采用本指南推荐值，有条件和能力的地方可自行测定。本指南排放系数优先选取我国本土测量的结果，其次选用国外同等条件下的测试结果。

4.1 农田生态系统排放系数

4.1.1 氮肥施用排放系数

氮肥排放系数定义为单位质量的氮肥在施用过程中向大气排放氨的质量，单位为 kg 氨/kg 氮肥。受施肥率和施肥方式影响，

实际排放系数通常在基准排放系数的基础上进行校正，即

实际排放系数=基准排放系数×施肥率校正系数×施肥方式校正系数。

推荐的基准排放系数见表 1，土壤酸碱性、气温为重要影响因素。气象要素即当地月均温度，土壤酸碱度性质可参见中国土壤数据集。

每亩耕地施肥高于 13 千克氮（根据每千克尿素、硝铵、碳铵、硫铵分别含 0.47、0.35、0.17 和 0.21 千克氮的比例进行折算，其对应的施肥量为 27.66、37.14、67.14、74.47 和 61.90 千克）的地区，施肥率校正系数为 1.18，其它地区为 1.0。施肥方式包括表面撒施和覆土深施，在施基肥（种肥）时通常采用覆土深施，施追肥通常采用表面撒施。施肥方式校正系数在覆土深施时取 0.32，表面撒施时为 1.0。

施肥率和施肥方法依各地农耕习惯为准。

表 1 基准排放系数（单位为氮肥施肥量的百分比）

土壤种类	温度	尿素	碳铵	硝铵	硫铵	其它
酸性土壤	<10℃	0.51	1.71	0.36	0.66	0.21
	10-20℃	2.51	2.61	0.40	0.82	0.23
	20-30℃	4.50	3.52	0.45	0.97	0.26
	>30℃	5.50	3.98	0.47	1.05	0.27
碱性土壤	<10℃	12.66	6.02		1.25	
	10-20℃	14.66	6.93		1.40	
	20-30℃	16.66	7.84		1.56	
	>30℃	17.66	8.29		1.63	

注：硝铵和其它氮肥在碱性土壤中的排放系数可参考酸性土壤推荐值。

4.1.2 土壤本底排放系数

土壤本底排放系数定义为每亩耕地每年向大气排放氨的量，推荐值为 0.12 千克氨/亩/年。

4.1.3 固氮植物排放系数

固氮植物排放系数定义为该植物单位固氮量排放大气氨的量。中国广泛种植的固氮植物为大豆、花生和绿肥三类，推荐值分别为 0.07, 0.08 和 0.09 千克氨/亩/年。

4.1.4 秸秆堆肥排放系数

秸秆堆肥排放系数定义为单位质量秸秆堆肥过程中释放大气氨的量，推荐值为 0.32 千克氨/吨秸秆。

4.2 畜禽养殖业排放系数

畜禽养殖业排放系数定义为单位质量总铵态氮以大气氨形式排放的氮的量。单位为百分比或氨-氮/总铵态氮。

畜禽种群包含奶牛、肉牛、猪、羊、鸡、鸭、鹅等 21 种。畜禽养殖业养殖方式主要分为散养、集约化养殖以及放牧养殖等 3 类。

粪便管理包括户外、圈舍内、粪便存储处理和后续施肥共 4 个阶段，后 3 个阶段粪便形态区分为液态和固态。依据粪便管理阶段和形态，畜禽养殖业的排放系数包括户外、圈舍-液态、圈舍-固态、存储-液态、存储-固态、施肥-液态、施肥-固态共 7 类。

表 2 为不同畜禽种类、不同养殖方式、不同排泄物管理阶段和不同粪便形态的排放系数，气温条件为重要影响因子。由于计算施肥过程的活动水平时需要考虑粪便存储过程中氮的损失（以

N₂O、NO 和 N₂形式释放), 因此, 粪便存储过程中 N₂O、NO 和 N₂的排放系数在表 2 中一并列出。

4.3 其它行业排放系数

4.3.1 生物质燃烧排放系数

涉及到森林大火、草原大火、秸秆燃烧、薪柴燃烧。排放系数为单位质量干物质燃烧中产生大气氨的量。推荐值见表 3。

4.3.2 化工生产排放系数

涉及到氨排放的行业主要是合成氨和氮肥生产, 也涉及石油加工、炼焦、制气等化工行业。排放系数为单位质量化工产品在生产过程产生大气氨的量。推荐值见表 3。

4.3.3 人体排泄物排放系数

排放系数定义为成人每人每年排放大气氨的量。推荐值见表 3。

4.3.4 废物处理处置排放系数

包括污水处理、固废填埋、焚烧、堆肥和烟气脱硝过程(选择性非催化还原技术-SNCR; 选择性催化还原技术-SCR)。排放系数为单位质量废物处理过程产生大气氨的量。推荐值见表 3。

4.3.5 机动车尾气排放系数

排放系数为单位里程产生大气氨的量。推荐值见表 3。

表 2 畜禽养殖业氨排放系数及参数（单位为%TAN）

	EF _{户外}	EF _{圈舍,液态}			EF _{圈舍,固态}			EF _{存储,液态}				EF _{存储,固态}				EF _{施肥,液态}	EF _{施肥,固态}
		T<10℃	10-20℃	T>20℃	T<10℃	10-20℃	T>20℃	NH ₃	N ₂ O	NO	N ₂	NH ₃	N ₂ O	NO	N ₂		
散养																	
肉牛<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
肉牛>1年	53	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
奶牛<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
奶牛>1年	30	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
山羊<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
山羊>1年	75	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	28	7	0.01	0.3	28	7	1	30	90	81
绵羊<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
绵羊>1年	75	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	28	7	0.01	0.3	28	7	1	30	90	81
母猪	0	9.2	14.7	20.2	9.2	14.7	20.2	14	0	0.01	0.3	45	5	1	30	40	81
肉猪<75天	0	9.5	15.6	21.7	9.5	15.6	21.7	14	0	0.01	0.3	45	5	1	30	40	81
肉猪>75天	0	6.2	10.2	14.2	6.2	10.2	14.2	14	0	0.01	0.3	45	5	1	30	40	81
马	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	81
驴	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	81
骡	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	81
骆驼	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	81
蛋鸡	69	24.9	45.2	56.5	24.9	45.2	56.5	0	0	0	0	14	4	1	30	0	63
蛋鸭	54	24.9	45.2	56.5	24.9	45.2	56.5	0	0	0	0	24	3	1	30	0	63
蛋鹅	54	24.9	45.2	56.5	24.9	45.2	56.5	0	0	0	0	24	3	1	30	0	63
肉鸡	66	22.2	40.3	50.4	22.2	40.3	50.4	0	0	0	0	17	3	1	30	0	63
肉鸭	54	22.2	40.3	50.4	22.2	40.3	50.4	0	0	0	0	24	3	1	30	0	63
肉鹅	54	22.2	40.3	50.4	22.2	40.3	50.4	0	0	0	0	24	3	1	30	0	63

表 2 (续 1) 畜禽养殖业氨排放系数及参数 (单位为%TAN)

	EF _{户外}	EF _{圈舍-液态}			EF _{圈舍-固态}			EF _{存储-液态}				EF _{存储-固态}				EF _{施肥-液态}	EF _{施肥-固态}
		T<10℃	10-20℃	T>20℃	T<10℃	10-20℃	T>20℃	NH ₃	N ₂ O	NO	N ₂	NH ₃	N ₂ O	NO	N ₂		
集约化养殖																	
肉牛<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	15.8	1	0.01	0.3	4.2	8	1	30	55	79
肉牛>1年	53	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	1	0.01	0.3	4.2	8	1	30	55	79
奶牛<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	15.8	1	0.01	0.3	4.2	8	1	30	55	79
奶牛>1年	30	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	1	0.01	0.3	4.2	8	1	30	55	79
山羊<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	15.8	1	0.01	0.3	4.2	8	1	30	55	79
山羊>1年	75	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	7	0.01	0.3	4.2	7	1	30	90	81
绵羊<1年	53	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	15.8	1	0.01	0.3	4.2	8	1	30	55	79
绵羊>1年	75	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	7	0.01	0.3	4.2	7	1	30	90	81
母猪	0	8.9	14.3	19.7	8.9	14.3	19.7	3.8	0	0.01	0.3	4.6	5	1	30	40	81
肉猪<75天	0	9.5	15.6	21.7	9.5	15.6	21.7	3.8	0	0.01	0.3	4.6	5	1	30	40	81
肉猪>75天	0	11.3	18.5	25.7	11.3	18.5	25.7	3.8	0	0.01	0.3	4.6	5	1	30	40	81
马	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	0	0.01	0.3	4.2	8	1	30	90	81
驴	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	0	0.01	0.3	4.2	8	1	30	90	81
骡	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	0	0.01	0.3	4.2	8	1	30	90	81
骆驼	0	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	15.8	0	0.01	0.3	4.2	8	1	30	90	81
蛋鸡	69	0	0	0	19.7	35.9	44.9	0	0	0	0	3.7	4	1	30	0	63
蛋鸭	54	0	0	0	19.7	35.9	44.9	0	0	0	0	3.7	3	1	30	0	63
蛋鹅	54	0	0	0	19.7	35.9	44.9	0	0	0	0	3.7	3	1	30	0	63
肉鸡	66	0	0	0	22.2	40.3	50.4	0	0	0	0	0.8	3	1	30	0	63
肉鸭	54	0	0	0	22.2	40.3	50.4	0	0	0	0	0.8	3	1	30	0	63
肉鹅	54	0	0	0	22.2	40.3	50.4	0	0	0	0	0.8	3	1	30	0	63

表 2（续 2） 畜禽养殖业氨排放系数及参数（单位为%TAN）

	EF _{户外}	EF _{圈舍-液态}			EF _{圈舍-固态}			EF _{存储-液态}				EF _{存储-固态}				EF _{施肥-液态}	EF _{施肥-固态}
		T<10℃	10-20℃	T>20℃	T<10℃	10-20℃	T>20℃	NH ₃	N ₂ O	NO	N ₂	NH ₃	N ₂ O	NO	N ₂		
放牧																	
肉牛<1年	6	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
肉牛>1年	6	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
奶牛<1年	6	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
奶牛>1年	10	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
山羊<1年	6	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
山羊>1年	9	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	28	7	0.01	0.3	28	7	1	30	90	90
绵羊<1年	6	4.7	7	9.3	4.7	7	9.3	20	1	0.01	0.3	27	8	1	30	55	79
绵羊>1年	9	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	28	7	0.01	0.3	28	7	1	30	90	90
马	35	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	90
驴	35	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	90
骡	35	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	90
骆驼	35	9.3	14	18.7	9.3	14	18.7	35	0	0.01	0.3	35	8	1	30	90	90

注：EF 为排放系数，单位为%TAN。EF_{圈舍-液态}、EF_{圈舍-固态}：粪便排出阶段，室内环境下液态、固态粪便的氨挥发率；EF_{户外}：粪便排出阶段，室外环境中氨挥发率；EF_{存储-液态}、EF_{存储-固态}：存储阶段，液、固态粪便氨挥发率；EF_{施肥-液态}、EF_{施肥-固态}：施肥阶段，液、固态粪便氨挥发率。

由于计算施肥过程的活动水平时需要考虑粪便存储过程中 N₂O、NO 和 N₂ 的排放，因此，粪便存储过程中 N₂O、NO 和 N₂ 的排放系数也在该表中一并列出。

表3 其他行业污染源氨排放系数推荐值

污染源种类		排放系数	单位
生物质燃烧	森林大火	2.9	g NH ₃ /kg
	草原大火	0.7	g NH ₃ /kg
	秸秆燃烧	0.37(小麦); 0.68(玉米); 0.52(其它)	g NH ₃ /kg
	薪柴	1.3	g NH ₃ /kg
人体粪便		0.787	kg NH ₃ /年/人
化工生产	合成氨	0.01	kg NH ₃ /吨
	化肥生产	5.0	kg NH ₃ /吨
废物处理	污水处理厂	0.003	g NH ₃ /m ³
	填埋	0.560	kg NH ₃ /吨
	堆肥	1.275	kg NH ₃ /吨
	焚烧	0.210	kg NH ₃ /吨
	烟气脱硝	0.155(SCR); 0.17 (SNCR)	kg NH ₃ /吨煤
交通源	轻型汽油	0.026	g NH ₃ /公里
	重型汽油	0.028	g NH ₃ /公里
	轻型柴油	0.004	g NH ₃ /公里
	重型柴油	0.017	g NH ₃ /公里
	摩托车	0.007	g NH ₃ /公里

第五章 大气氨排放活动水平的确定

建议以县市统计资料为优先，其次运用国家统计年鉴数据。建议对不同来源的数据进行一致性检查，以确保数据的可靠性。

5.1 农田生态系统活动水平

5.1.1 氮肥施用活动水平

各省市县农村统计年鉴或者普查数据中的各种氮肥施用量，即为总体活动水平。单位为千克。

进一步结合当地农作物类型和农时资料，将总体活动水平依据不同施肥时段、不同氮肥类型进行细致划分。如果总体活动水平的统计

基础为级别较低的数据，建议依据原始数据进行氮肥施用时段的划分。

建议采用农作物 16 种分类方法，包含早稻、中稻、晚稻、粳稻、小麦、玉米、大豆、马铃薯、花生、油菜、棉花、甘蔗、甜菜、烤烟、蔬菜、瓜果等。此外，需用氮肥培育的鲜花、树木和草地等可依据当地实际种植规模选取加入农作物分类体系。

5.1.2 土壤本底活动水平

为该地区的耕地面积。单位为亩。

5.1.3 固氮植物活动水平

为该地区固氮植物的种植面积。单位为亩。

5.1.4 秸秆堆肥活动水平

为该地区主要可用于堆肥的八种农作物（水稻、小麦、玉米、粗粮、棉花、豆类、花生和油菜）的田间堆肥的秸秆量。利用该地区作物产量（可从统计资料获取）、谷草比、秸秆堆肥比例三者乘积来估算田间堆肥量。单位为吨。

5.2 畜禽养殖业活动水平

为畜禽排泄物在不同管理阶段、粪便不同形态中含有的总铵态氮量。计算步骤如下：

(1) 计算不同养殖方式室内、户外的总铵态氮

养殖方式分为散养、集约化养殖和放牧，它们在室内和户外排泄铵态氮计算公式为，

$$TAN_{\text{室内, 户外}} = \text{畜禽年内饲养量} \times \text{单位畜禽排泄量} \times \text{含氮量} \times \text{铵态氮比例} \times \text{室内户外比},$$

其中，对于饲养周期大于 1 年（365 天）的畜禽，畜禽年内饲养

量可视为畜禽养殖业统计资料中的动物“年底存栏数”，如黄牛、母猪、蛋鸡等。对于肉用畜禽来说，除牛、羊外，饲养期都小于 1 年，用统计数据中的“出栏数”表示。单位畜禽排泄量、含氮量、铵态氮比例见表 4。散养和放牧养殖时畜禽排泄物在室内户外各占 50%，集约化养殖条件下畜禽排泄物在室内户外分别占 100%和 0。

表 4 畜禽粪便排泄物铵态氮量的估算相关参数

畜禽种类	饲养周期 (天)	排泄量(Kg/天/头)		含氮量(%)		铵态氮比例 (%)
		尿液	粪便	尿液	粪便	
肉牛<1 年	365	5.0	7.0	0.90	0.38	60
肉牛>1 年	365	10.0	20.0	0.90	0.38	60
奶牛<1 年	365	5.0	7.0	0.90	0.38	60
奶牛>1 年	365	19.0	40.0	0.90	0.38	60
山羊<1 年	365	0.66	1.5	1.35	0.75	60
山羊>1 年	365	0.75	2.6	1.35	0.75	50
绵羊<1 年	365	0.66	1.5	1.35	0.75	60
绵羊>1 年	365	0.75	2.6	1.35	0.75	50
母猪	365	5.70	2.1	0.40	0.34	70
肉猪<75 天	75	1.20	0.5	0.40	0.34	70
肉猪>75 天	75	3.20	1.5	0.40	0.34	70
马	365	6.50	15.0	1.40	0.20	60
驴	365	6.50	15.0	1.40	0.20	60
骡	365	6.50	15.0	1.40	0.20	60
骆驼	365	6.50	15.0	1.40	0.20	60
蛋鸡	365	-	0.12	-	1.63	70
蛋鸭	365	-	0.13	-	1.10	70

蛋鹅	365	-	0.13	-	0.55	70
肉鸡	50	-	0.09	-	1.63	70
肉鸭	55	-	0.10	-	1.10	70
肉鹅	70	-	0.10	-	0.55	70

(2) 计算不同粪便管理阶段铵态氮量

粪便管理包括户外、圈舍内、粪便存储处理和后续施肥共 4 个阶段。

户外排泄阶段总铵态氮为 $TAN_{\text{户外}}$ 。

圈舍内、粪便存储处理和后续施肥 3 个阶段与室内排泄量有关，粪便形态区分为液态和固态。

圈舍内排泄阶段总铵态氮计算方法为，

$$A_{\text{圈舍-液态}} = TAN_{\text{室内}} \times X_{\text{液}}$$

$$A_{\text{圈舍-固态}} = TAN_{\text{室内}} \times (1 - X_{\text{液}})$$

其中， $X_{\text{液}}$ 为液态粪肥占总粪肥的质量比重，散养畜禽均取 11%，集约化养殖中畜类取 50%，禽类取 0，放牧畜禽均取 0。

粪便存储处理总铵态氮计算方法为，

$$A_{\text{存储-液态}} = TAN_{\text{室内}} \times X_{\text{液}} - EN_{\text{圈舍-液态}}$$

$$A_{\text{存储-固态}} = TAN_{\text{室内}} \times (1 - X_{\text{液}}) - EN_{\text{圈舍-固态}}$$

其中， $EN_{\text{圈舍-液态}} = A_{\text{圈舍-液态}} \times EF_{\text{圈舍-液态}}$ ， $EN_{\text{圈舍-固态}} = A_{\text{圈舍-固态}} \times EF_{\text{圈舍-固态}}$ 。

施肥过程中液态和固态的总铵态氮计算方法为，

$$A_{\text{施肥-液态}} = [TAN_{\text{室内}} \times X_{\text{液}} - EN_{\text{圈舍-液态}} - EN_{\text{存储-液态}} - EN_{\text{N损失-液态}}] \times (1 - R_{\text{饲料}})$$

$$A_{\text{施肥-固态}} = [TAN_{\text{室内}} \times (1 - X_{\text{液}}) - EN_{\text{圈舍-固态}} - EN_{\text{存储-固态}} - EN_{\text{N损失-固态}}] \times (1 - R_{\text{饲料}})$$

其中， $EN_{\text{存储-液态}} = A_{\text{存储-液态}} \times EF_{\text{存储-液态}}$ ， $EN_{\text{存储-固态}} = A_{\text{存储-固态}} \times EF_{\text{存储-固态}}$ 。 $R_{\text{饲料}}$

为粪肥用作生态饲料的比重，通常仅考虑集约化养殖过程（比如鸡粪可作为养鱼饲料），推荐值见表 5。A_{N 损失-液态}和 A_{N 损失-固态}分别为存储过程中氮的损失，计算公式如下，

$$EN_{N \text{ 损失-液态}} = [TAN_{\text{室内}} \times X_{\text{液}} - EN_{\text{圈舍-液态}}] \times (EF_{\text{存储-液态-N}_2\text{O}} + EF_{\text{存储-液态-NO}} + EF_{\text{存储-液态-N}_2})$$

$$EN_{N \text{ 损失-固态}} = [TAN_{\text{室内}} \times (1 - X_{\text{液}}) - EN_{\text{圈舍-固态}}] \times f \times (EF_{\text{存储-固态-N}_2\text{O}} + EF_{\text{存储-固态-NO}} + EF_{\text{存储-固态-N}_2})$$

其中 f 为固态粪便存储过程中总铵态氮向有机氮转化的比例(%), 3 种养殖过程中各种畜禽均取 10%。考虑到粪便存储中 N₂O、NO 和 N₂ 的排放为氮损失，因此需要对这些物质的排放进行估算，排放系数见表 2。

表 5 集约化养殖中粪肥用作饲料的比重(R_{饲料}, %)

	R _{饲料}
肉牛<1 年	20
肉牛>1 年	20
奶牛<1 年	20
奶牛>1 年	20
山羊<1 年	20
绵羊<1 年	20
母猪	30
肉猪<75 天	30
肉猪>75 天	30
蛋鸡	50
肉鸡	50

注：没有注明的畜禽类取值为 0。

5.3 其他行业活动水平

5.3.1 生物质燃烧活动水平

为干生物质的燃烧量，单位为千克。该量为生物质燃烧总量和燃烧效率的乘积。田间秸秆燃烧总量为农作物秸秆量和燃烧比例乘积，室内燃烧总量为薪柴、秸秆灶膛燃烧量，森林大火和草原大火燃烧总量为过火面积和地面生物量密度的乘积。

5.3.2 化工生产活动水平

合成氨和氮肥生产行业的成品产量，单位为吨。

5.3.3 人体排泄物活动水平

为没使用卫生厕所的成人数量。

5.3.4 废物处理处置活动水平

为污水处理、固废填埋、焚烧和堆肥和烟气脱硝过程中废物处理量，污水单位为立方米，其它为吨。

5.3.5 机动车尾气活动水平

为不同类型机动车的总行驶里程，单位为公里。

第六章 大气氨源排放清单结果评估与应用

6.1 大气氨排放清单的评估和验证

结合大气光化学模型，模拟铵盐的分布。和观测的铵盐进行比较。观测氨浓度，利用污染源反演技术反推氨的排放强度，和污染源清单进行比较。

6.2 大气氨排放清单的应用

大气氨排放清单作为空气质量模型的重要输入，可以协助分析大

气污染物的时空特征，弥补监测在时空分辨率上的不足。

基于大气氨排放清单，结合空气质量模型，定量评估不同氨排放控制水平下的细粒子污染状况，为制定有效的氨减排政策提供技术支持和科学依据。