

附件 3

# 《畜禽养殖业污染物排放标准》（二次征求意见稿）编制说明

《畜禽养殖业污染物排放标准》编制组

2014 年 3 月

# 目 录

1	项目背景.....	1
1.1	任务来源.....	1
1.2	工作过程.....	1
2	行业概况.....	2
2.1	我国畜禽养殖业发展概况.....	2
2.2	世界畜禽养殖业概况.....	4
3	标准修订的必要性.....	5
3.1	环境保护及行业可持续发展提出了更高的环保要求.....	5
3.2	行业发展带来的主要环境问题.....	6
3.3	现行污染物排放标准存在的主要问题.....	7
4	行业产排污情况及污染控制技术分析.....	8
4.1	畜禽养殖业产排污情况.....	8
4.2	禽养殖业环境管理现状.....	9
4.3	畜禽养殖业水污染物控制技术分析.....	11
4.4	畜禽养殖固体废物处理处置技术.....	18
5	国内外相关标准研究.....	20
5.1	国内相关法规和标准情况.....	20
5.2	其他国家及地区畜禽养殖环境管理及相关标准情况.....	21
6	标准主要技术内容.....	25
6.1	标准修订原则.....	25
6.2	标准适用范围.....	26
6.3	标准执行时间段划分.....	27
6.4	术语和定义.....	28
6.5	污染物控制指标的选择.....	28
6.6	污染物排放标准的确定及制定依据.....	30
6.7	本标准与国内外相关标准对比情况.....	34
7	环境经济效益分析.....	37
7.1	环境效益.....	37
7.2	经济效益.....	37

## 《畜禽养殖业污染物排放标准》编制说明

### 1 项目背景

#### 1.1 任务来源

2008年1月9日，原国家环保总局以环办函[2008]14号下达了太湖等环境敏感地区国家环境保护标准制修订项目计划的通知，其中《畜禽养殖业污染物排放标准》（修订GB 18596-2001）工作由中国环境科学研究院承担，项目统一编号为449。接到任务后，中国环境科学研究院成立了标准编制组，并邀请中国轻工业清洁生产中心作为合作单位。

#### 1.2 工作过程

承担该项目后，编制组全面收集了有关畜禽养殖业的行业概况和污染防治的相关文献、以及国内外畜禽养殖行业相关的环保法规和标准等资料。同时对部分畜禽养殖场进行了调研，主要包括：（1）生产工艺：重点考察了畜禽养殖场的生产规模、工艺，以及资源、能源消耗情况。（2）污染物产生情况：对所调研养殖场的养殖流程进行现场了解，并对畜禽养殖过程中污染物的产生点、产生量及污染物组成、污染物排放去向等进行了重点调研。（3）污染物处理现状：对调研养殖场现有污染物处理装置的处理工艺、效果、主要设备及投资费用、运行费用、污染物排放去向进行了调查研究。

2009年，环保部科技标准司在北京主持召开了《畜禽养殖业水污染物排放标准》（修订GB 18596-2001）的开题论证会。来自有关单位的8位专家组成专家组对标准开题报告及标准草案进行了审阅。专家组在充分肯定标准编制组前期调研工作的基础上，提出进一步确定和细化标准的适用范围，并对畜禽养殖业的污染控制技术的适用性和可行性进行调研。在此基础上，标准编制组有针对性的进行了深入调研，补充完善了相关资料，形成了标准征求意见稿及编制说明。

2011年3月，环境保护部以环办函[2011]305号文向各有关单位征求意见。标准编制组对反馈的各项意见进行了研究，并给出了处理意见。2011年7月，标准编制组邀请有关专家就标准送审稿草案的技术内容进行研讨，在进一步修改

完善标准文本与编制说明的基础上,形成《畜禽养殖业水污染物排放标准》(送审稿)及编制说明。

2011年11月30日,环境保护部科技标准司主持召开了《畜禽养殖业水污染物排放标准》审议会。与会专家在充分肯定标准主要技术内容的基础上,提出按照相关法律规定对标准的适用范围的表述进行调整,并进一步对标准文本和编制说明进行完善的建议。标准编制单位就相关内容进行了补充完善,形成《畜禽养殖业水污染物排放标准》报批稿和编制说明。

2013年11月,《畜禽规模养殖污染防治条例》(国务院令 第643号)发布,并于2014年1月1日起实施。标准编制组根据《条例》中畜禽养殖污染防治的最新指导思想和要求调整了标准部分技术内容,形成二次征求意见稿。

## 2 行业概况

### 2.1 我国畜禽养殖业发展概况

#### 2.1.1 我国畜禽存栏情况

随着社会经济的发展和人们物质生活水平的不断提高,畜禽养殖业已经成为我国农业发展的支柱产业之一。近年来,随着农业产业结构的调整和农村经济的发展,各省市相继出台了相关鼓励扶持政策,有力的促进了畜禽养殖业的发展。

2011年,我国猪、牛、家禽年末存栏量分别达到约4.6亿头、1.1亿头、53.5亿只。2011年我国主要畜禽年末存栏量情况见图1。可以看出,我国畜禽主要以家禽、猪、羊、兔、牛为主。从绝对数量上来看,我国家禽的数量最多,占畜禽总量的82.96%;在大牲畜中,以牛的数量为最多;除家禽及大牲畜外,我国以猪、羊、兔的养殖为主,三种牲畜的数量占我国畜禽总量的15.11%。

不同的畜禽,其养殖投入差异较大,若将不同畜禽污染物排放情况进行比较折算(以粪便排放量计),将不同畜禽的养殖量按照一定标准折算成猪的养殖量,则可以看出,从污染物排放角度来看,各类畜禽相对养殖量的比较情况(图2为折算后的比例图)。由图2可见,尽管家禽的绝对数量所占比例很大,但折算后,其相对养殖量仅占总量的6.67%,而猪、牛、羊尽管数量所占比例不大,但其相对养殖量占到总量的92.81%。

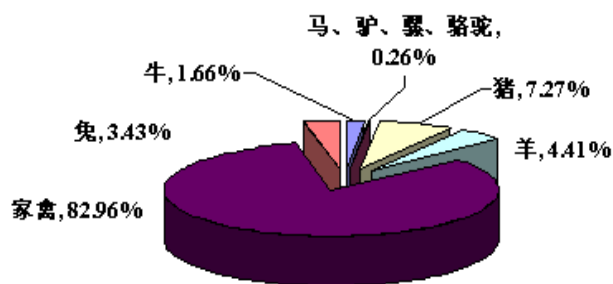


图1 2011年我国主要畜禽存栏情况  
(以绝对数量计)

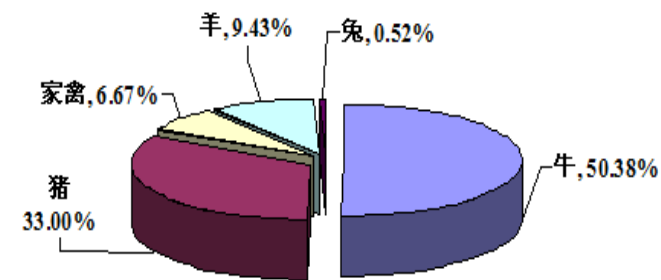


图2 2011年我国主要畜禽存栏情况  
(按相对数量计)

我国幅员辽阔，地形复杂，气候条件多样，农牧业生产表现出明显的地域差别。我国畜禽养殖业主要分布在河北、河南、四川、山东、云南等省，而新疆和内蒙古则是羊养殖业的集中地区。

### 2.1.2 我国畜禽养殖业规模化概况

由于人们生活水平日益增长的需求和农村产业结构的调整，畜禽的规模化养殖也逐渐成为当今社会畜禽养殖产业发展的主要模式。

以生猪饲养为例，2010年，我国生猪饲养规模情况如图3所示(以存栏数计)。年存栏数在1~49头的养殖场(户)的年存栏数所占比重最大，为生猪年存栏总数的48.23%，而500头以上的仅占24.32%。对于其他牲畜也与生猪饲养有类似情况，由此可见，我国的畜禽养殖仍然以中小规模分散经营为主，专业化、规模化程度不高，与发达国家相比，仍然存在很大差距。

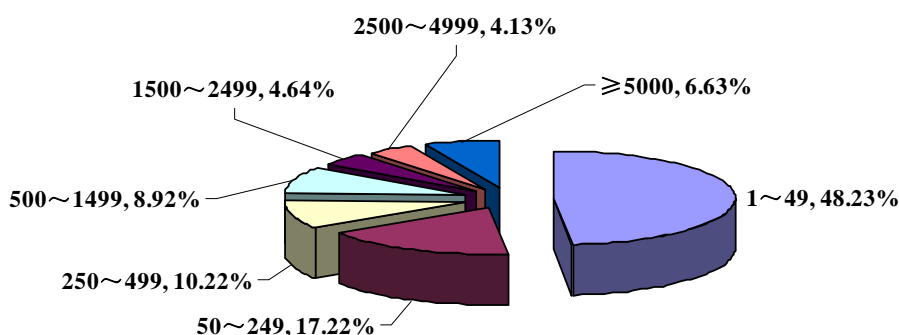


图3 我国生猪饲养规模情况 (存栏数计)

### 2.1.3 我国畜禽养殖业市场状况

2011年，全国畜牧业总产值达到25770.7亿元，占农林牧渔总产值(81303.9亿元)的比重达31.7%。自2004年以来，畜牧业产值占农林牧渔业总产值的比

重稳定在 30%以上,在保障城乡食品价格稳定、促进农民增收方面发挥了重要的作用,畜牧业已经成为一些地区农村经济的支柱产业、农民增收的主要来源。2011 年,我国畜牧业总产值中畜禽饲养产值为 24593.6 亿元,占畜牧业总产值的 95.4%。由此可见,我国畜禽养殖产业是我国农村经济发展的支柱产业之一。

在进出口方面,2011 年我国活猪和活家禽出口金额约 4.8 亿美元,占我国 2011 年出口总金额的 0.025%。活动物进口 3.77 亿美元,占我国 2011 年进口总金额的 0.02%。可见,我国畜禽养殖业主要以国内生产销售为主,对外依存度不大。

#### 2.1.4 我国畜禽养殖业发展趋势

虽然我国目前仍以中小规模畜禽养殖为主,但我国畜禽养殖业的规模化水平也随着社会经济的发展不断提高。如按 GB 18596-2001 中 II 级集约化畜禽养殖场的适用规模考虑,2005-2010 年我国畜禽养殖业规模化发展情况见表 1。由表 1 可见,2005 年以来各种畜禽的规模化率均呈逐年提高的趋势,但规模化率仍然较低。

表1 2005-2010 年我国主要畜禽养殖业规模化发展情况

种类	规模化标准 (以存栏计)	规模化率					
		2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
生猪	≥ 500	10.43%	11.48%	14.73%	18.90%	22.13%	24.32%
奶牛	≥ 100	11.63%	13.31%	16.35%	19.54%	26.66%	30.63%
肉牛	≥ 200	7.20%	6.88%	8.23%	10.70%	12.63%	14.10%
蛋鸡	≥ 15000	9.01%	10.28%	14.89%	22.39%	24.92%	27.55%
肉鸡	≥ 30000	9.31%	10.58%	12.79%	15.33%	17.69%	21.77%

注:生猪年出栏数与存栏数之比按 2:1 折算,肉鸡的年出栏数与存栏数之比按 3:1 折算,肉牛的年出栏数与存栏数之比按 0.5:1 折算。

## 2.2 世界畜禽养殖业概况

美国是畜牧业发达的国家,是资金、技术密集型畜牧业,其特点是:饲养规模大,农场数量不断减少,单产水平高,农业劳动生产率高,农场所需劳动力数量少。加拿大一般饲养 300 头基础母畜,草牧场面积可达 0.67 万~1.33 万  $\text{hm}^2$ 。澳大利亚以养牛、羊为主及牛羊兼营的农场规模较大,如奶牛场的规模一般为 150~200 头,羊场的饲养量从数百只到数万只不等,约 75 %羊场的饲养量在 2

000 只以上。新西兰有羊场 2.44 万个, 奶牛场 1.7 万个, 牧场经营的草场面积平均在 300 hm<sup>2</sup> 以上, 奶牛场的规模一般在 200 头左右, 有些超过 400 头, 羊场平均 3000 只。这些国家由于普遍实行的是区域化布局、专业化生产、规模化经营, 不仅产品的质量好、数量大, 经济效益也很高<sup>①</sup>。

我国是畜禽养殖大国, 猪存栏量、羊存栏量、小畜禽存栏量均居世界第一位, 分别占世界总量的 51.6%、19.2%和 28.6%。牛存栏量居世界第三位, 仅次于印度和巴西。但总体来说, 我国畜牧业还处于较低的发展水平, 生产方式也以散养为主, 饲养规模较小, 生产效率低, 畜产品质量难以保证, 与世界其他畜牧业发达国家相比, 仍存在很大的差距。

### 3 标准修订的必要性

#### 3.1 环境保护及行业可持续发展提出了更高的环保要求

党的十七届五中全会以及审议通过的“十二五”规划建议对农村环境保护提出了新的要求, 各级党委政府把统筹城乡发展与环境保护摆上了重要议事日程, 农村环境保护正处于历史上最好的发展机遇期。

2008 年以来, 环保部等部门实行了“以奖促治”政策, 加快解决突出的农村环境问题。在其实施方案中要求, 通过“以奖促治”, 采用生产有机肥、还田等方式, 有效治理规模化畜禽养殖污染, 对分散养殖场进行人畜分离, 养殖废弃物得到集中处理。

从行业的可持续发展角度来看, 在《国务院关于促进畜牧业持续健康发展的意见》(国发〔2007〕4 号)中明确指出加快推进健康养殖, 要求转变养殖观念, 调整养殖模式, 发展规模养殖和畜禽养殖小区, 改善农村居民的生产生活环境。在《中共中央国务院关于 2009 年促进农业稳定发展农民持续增收的若干意见》(2008 年 12 月 31 日)中指出, 需要加快发展畜牧规模化标准化健康养殖, 增加畜禽标准化规模养殖场(小区)项目投资, 加大信贷支持力度, 落实养殖场用地等政策。

2012 年 12 月, 环境保护部、农业部联合印发了《全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划》(环发正〔2012〕135 号), 该规划中强调了统筹兼顾, 突出重点的

<sup>①</sup> 朱玉涛, 赵君彦, 赵慧峰. 发达国家畜牧业的特征及对转变我国畜牧业增长方式的启示. 安徽农业科学, 2007, 35(12), 3551:3592.

原则，开展重点治理区域和重点治理养殖单元的划分和污染防治技术提升工作。鼓励规模化畜禽养殖场（小区）采用雨污分流、干湿分离、有机肥生产、污水资源化利用全过程控制的减排措施：新（改、扩）建规模化畜禽养殖场（小区）要积极采取干清粪等有效方式减少污水产生量；引导畜禽养殖专业户向规模化发展，逐步实现畜禽散养密集区域的养殖废弃物统一收集、统一处理。

2013年11月，我国发布了《畜禽规模养殖污染防治条例》（国务院令 第643号）。该条例明确提出了推进畜禽养殖废弃物综合利用和无害化处理的污染防治思路：鼓励和支持采取粪肥还田、制取沼气、制造有机肥等方法，对畜禽养殖废弃物进行综合利用；鼓励和支持采取种植和养殖相结合的方式消纳利用畜禽养殖废弃物，促进畜禽粪便、污水等废弃物就地就近利用。同时也进一步明确“向环境排放经过处理的畜禽养殖废弃物，应当符合国家和地方规定的污染物排放标准和总量控制指标。畜禽养殖废弃物未经处理，不得直接向环境排放。”

从上述国家和行业的可持续发展需求可以看出，畜禽养殖业在产业规模提升等方面面临着机遇与挑战，同时国家“十二五”环保规划也对其节能减排及环保治理提出了更高的要求。因此，为保证畜禽养殖业的健康可持续发展，必须进一步提高畜禽养殖业污染物排放的控制要求。

### 3.2 行业发展带来的主要环境问题

畜禽养殖业与人们生活密切相关，随着社会经济的发展，人们生活水平的提高，畜禽养殖业在近年来也得到了快速的发展。但与此同时，其所带来的环境问题也日益突出。

2010年2月发布的《第一次全国污染源普查公报》中对2007年农业源、生活源和工业源主要污染物的排放量进行了分析汇总。其中农业源COD和总氮排放量分别为1324.09万吨和270.46万吨，若将总氮折算为氨氮，氨氮排放量约为91.81万吨，因此，农业源COD和氨氮分别占全国排放量的43.7%和53.1%。在农业源中，畜禽养殖业的COD和氨氮排放量分别为1268.26万吨和71.73万吨，占农业源COD和氨氮排放量的95.8%和78.1%，占全国COD和氨氮排放量的41.9%和41.5%。

2010年畜禽养殖业主要水污染物排放量中化学需氧量、氨氮排放量分别达



到 1148 万吨、65 万吨，占农业源排放总量的比例分别为 95%、78%，畜禽养殖污染已经成为农业污染源之首。2010 年畜禽养殖业主要水污染物排放量中化学需氧量、氨氮排放量分别为当年工业源排放量的 3.23 倍、2.28 倍。由此可见，畜禽养殖业作为全国重点污染防治行业，其污染防治工作需要得到进一步的重视和强化。

从排放方式角度来看，据调研，在存栏数大于 50 头猪的畜禽养殖场中大约有 20%~30%的养殖场污水是直接排向地表水体的。另外，某些矿物质和重金属元素，如铜、锌等能够促进畜禽生长，提高饲料的利用效率，增强动物的抗病能力。如向饲料中加入过量的添加剂，这些元素经过动物的粪尿排出，对环境水体和土壤都会产生污染。

### 3.3 现行污染物排放标准存在的主要问题

《畜禽养殖业污染物排放标准》(GB 18596-2001)的实施，为控制畜禽养殖业的污染物排放起到了积极的作用，但随着我国环境问题的突显，以及新的环境管理要求的提出，GB 18596-2001存在以下一些问题。

#### (1) GB 18596-2001中的污染物排放控制水平有待提高

前已述及，畜禽养殖业特别是规模化畜禽养殖业是我国农村环境污染的主要来源之一。考虑我国畜禽养殖业的进一步发展，按照现有畜禽养殖污染防治水平测算，到2015年，畜禽养殖业的COD、氨氮的年排放量预计将分别达到1260万吨、80万吨；到2020年，其COD和氨氮的年排放量将分别达到1480万吨、97万吨，将比2010年分别增加29%和49%。由此可见，维持畜禽养殖业现有污染物排放控制水平无法满足国家总量控制污染物的减排需求。

#### (2) GB 18596-2001中根据规模分级分阶段执行标准的要求不符合目前污染物排放标准的制订原则

GB 18596-2001中根据畜禽养殖场和养殖区的不同规模划分I级和II级，并规定I级养殖场和养殖区在标准实施之日起即执行标准，而II级养殖场和养殖区可在一定过渡区后执行标准，这实际上是对较小规模的养殖场和养殖区放宽了要求。按照《加强国家污染物排放标准制修订工作的指导意见》(原国家环保总局2007年第17号公告)的要求，排放标准应针对标准实施后设立的污染源和实施前已经

存在的现有污染源的特点,分别提出排放控制要求。因此,GB 18596-2001中根据规模分级分阶段执行标准的要求不符合目前污染物排放标准的制订原则,而应该根据现源和新源分别提出污染物排放控制要求。

### (3) GB 18596-2001中污染物控制项目不全面

GB 18596-2001中提出了包括BOD、COD、SS、氨氮、总磷、粪大肠菌群数和蛔虫卵在内的共7项污染物项目。来源于饲料的重金属元素通过畜禽粪便排出,对环境水体和土壤都会产生不利的影响。此外,2007年“第一次全国污染源普查”中对畜禽养殖业排放污水中的铜、锌等重金属元素进行了监测。因此,有必要在新的排放标准中增加铜、锌、镉、砷、铅、汞等重金属元素的排放限值。另外,总氮是造成水体富营养化的重要指标,面临我国水体富营养化趋势的日益严重,有必要增加总氮控制指标。

鉴于以上原因,GB 18596-2001已不能满足当前环境保护工作以及环保标准工作的最新要求,对畜禽养殖业水污染物排放标准进行修订显得十分必要。

## 4 行业产排污情况及污染控制技术分析

### 4.1 畜禽养殖业产排污情况

畜禽养殖业产生的水污染物主要来源于畜禽粪便及冲洗粪便产生的污水。畜禽粪尿排泄量因畜种、养殖场性质、饲养管理工艺、气候、季节等情况的不同会有较大的差别。例如,牛的粪尿排泄量明显高于其他畜禽粪尿排泄量;禽类粪尿混合排出,故其总氮较其他家禽高;夏季饮水量增加,禽粪的含水率显著提高等。根据畜禽的排泄指数、畜禽粪便中污染物的平均含量,以及我国畜禽养殖量测算出我国2007年畜禽养殖产生的粪便中COD和氨氮的量约为4620.68万吨和454.28万吨。按照目前我国畜禽养殖量的增长趋势预测,到2015年我国畜禽养殖产生的粪便中COD和氨氮的量将分别达到5633.34万吨和535.28万吨。由此可见,畜禽养殖污染物的产生量较大,如不严加控制,其对环境的影响将很大。

除畜禽粪便外,畜禽养殖的污水还主要包括清理粪便的冲洗水和少量工人生活生产过程中产生的污水。养殖场产生的污水量及其水质因畜种、养殖场性质、饲养管理工艺、气候、季节等情况不同会有很大差别。如肉牛场污水量比奶牛场少;鸡场的污水量比猪场少;采用乳头式饮水器的鸡场比水槽自流饮水者污水量

少；各种情况相同的养殖场，南方污水比北方污水量大；同一养殖场夏季比冬季污水量大等。冲洗方式与污水产量及污水性质有较大的关系，采用水冲或水泡粪工艺比干清粪工艺的污水量大，并且采用干清粪方式的养殖场污水通常会比水冲粪方式养殖场污水中的 COD 浓度低一个数量级，其他指标通常也会相差 3~6 倍，若能控制猪场冲洗用水量，则可大大减少猪场的污水产生量和排放量。

由于养殖场养殖种类不同，清粪方式不同，用水量不同，故其污水中污染物浓度会有很大差异。如养猪场 COD 的浓度一般达 5000~10000mg/L，氨氮的浓度达 100~600 mg/L；而养牛场排放污水中 COD 浓度达 6000~25000 mg/L，氨氮的浓度达 300~1400 mg/L。

## 4.2 禽养殖业环境管理现状

### 4.2.1 我国畜禽养殖业环境治理设施情况<sup>②</sup>

畜禽养殖已经成为我国环境污染的重要来源，但目前，我国的畜禽养殖业的环境管理还相当薄弱。表 2 为不同规模养猪场内部环境管理情况。

表2 不同规模养猪场内部环境管理情况 (%)

规模		200~ 500	501~ 1000	1001~ 5000	5001~ 1万	1万~ 5万
全 国 平 均	进行干湿分离的比率	36.02	37.75	47.85	48.43	52.56
	其中：采用机械分离	24.71	22.95	18.85	13.82	19.51
	有固体废物处理设施比率	8.38	10.73	20.49	25.98	28.21
	有污水处理设施比率	12.46	15.71	27.18	34.65	50.0

从整体上看，我国畜禽养殖场的内部环境管理粗放、薄弱，约 60%的养殖场缺乏干湿分离这一最为必要的环境管理措施；而且对于环境治理及综合利用的投资力度明显不足，约 80%的规模化畜禽养殖场缺乏必要的污染治理设施及投资。

为切实加强农业基础建设，国务院于 2008 年中央 1 号文件下达了《国务院关于加强农业基础建设 进一步促进农业发展农民增收的若干意见》，其中明确指出了“增加农村沼气投入，积极发展户用沼气，组织实施大中型沼气工程，加强沼气服务体系建设。”在该文件的指导下，全国各地也较大规模的兴建了畜

<sup>②</sup>国家环境保护总局自然生态保护司. 全国规模化畜禽养殖业污染情况调查及防治对策. 北京：中国环境科学出版社，2002

禽养殖业的沼气工程。与此同时,由于厌氧发酵产生的沼液中含有大量未降解的有机物和氮、磷等营养元素,其中 COD 约为 8000~20000mg/L、氨氮为 3000~8000mg/L,总磷为 300~800mg/L,需要进一步处理后才能利用或排放。

#### 4.2.2 地方畜禽养殖环境管理实践

目前,北京市养殖场每年产生粪尿超过 800 万吨,产生污水超过 1590 万吨。为加强对北京地区畜禽养殖业的环境管理,2007 年北京市出台的《北京市农业产业布局指导意见》按空间布局将北京市畜禽养殖分为禁止养殖区、限制养殖区、循环发展养殖区和辐射养殖区;在循环发展养殖区合理确定养殖品种和规模,保护地表、地下水资源。与此同时,对重点的畜禽品种进行了生产布局,分别划分了奶牛、肉牛、生猪及羊的重点发展区,使养殖生产相对集中。在北京市出台的《生态建设规划》中提出到“十一五”末郊区农业污染综合治理率达到 80%;农业废弃物资源化综合利用率达到 90%;大型养殖场粪便污染综合治理率达到 80%以上。在 2008 年北京市出台的《北京市畜禽养殖场污染治理规划》中提出新建规模养殖场、养殖小区、加工企业必须达到环保设施与生产设施同时设计、同时施工、同时使用。现有养殖场工艺不合理的要逐步改造,取缔水冲式清粪,改为人工清粪、沉淀池沉淀、生物处理等多种方式,实现达标排放。对北京市 1090 家规模化畜禽养殖场的调查显示,以干清粪养殖方式为主,占比 89.9%;水清粪养殖仅有 5 家。在干清粪养殖方式中,对粪污或污水的处理方式有直接农业利用、厌氧处理、厌氧+农业利用、厌氧+好氧处理、厌氧+好氧+深度处理、组合处理以及无处理。其中直接农业利用的比例最高,达 64.7%;其次为组合处理方式 26.7%;厌氧处理及厌氧+其他处理方式占 4.6%;无处理的占 4%。

浙江省按照“农牧结合、综合利用”的总体思路,以禁限养区、规模化畜禽养殖场整治和生态畜牧小区建设为重点,开展畜禽养殖业污染整治,着力推进生态畜牧业发展。经过一系列政策措施的调控和管理,浙江省畜禽养殖业的规模化率显著提高,与 2000 年相比,生猪、蛋禽、肉禽、奶牛的规模化率分别提高了 31.55、48、27.45 和 26.93 个百分点,同时,规模化养殖场的产量比例也大幅度提高。

从全国各地对畜禽养殖业的环境管理政策可以看出,除采用末端污染控制的方式外,基于畜禽养殖业的现状,各地还采用了禁养、限养,小规模畜禽养殖户

入区、入园等管理政策和措施,有效的促进了畜禽养殖业的污染治理。

### 4.3 畜禽养殖业水污染物控制技术分析

我国各地自然、经济条件千差万别,养殖场的规模也大小不一,粪污处置与排放方式也不尽相同。科学地看,大中型养殖场粪污处理首先应考虑综合利用,多余的污水达标排放。对于有种植业和养殖业的农场、村庄和有广阔土地的单位,采用“综合利用”是解决畜禽污染的最佳途径,也是生物质能多层次利用、保证农业可持续发展的最好出路;而对于不具备大量农田或利用后仍有多余污水需排放时,应将污水进行处理排放。对于畜禽养殖业的污染防治主要采取两种措施,第一种措施是污染预防技术;第二种措施是末端治理技术。

#### 4.3.1 污染预防技术

##### 4.3.1.1 减少粪尿中有机物的含量

动物摄入饲料时并不能完全吸收饲料中的各种营养成分,吸收不了的将随粪便排出。因此应采取科学的饲料配方,不仅可以满足畜禽的生产效率和产量,又可以最大限度降低畜禽粪便中氮的排放、减少对环境的污染。

##### 4.3.1.2 采用清洁的干清粪工艺

目前,我国规模化养猪场采用的清粪工艺主要有3种,即水冲粪、水泡粪(自流式)和干清粪工艺。

水冲粪的方法是粪尿污水混和进入缝隙地板下的粪沟,每天数次从沟端的自翻水放水冲洗。这种清粪方式劳动强度小,劳动效率高,在劳动力缺乏且较贵的欧美国家采用较多。其缺点是耗水量大,污染物浓度高。

水泡粪清粪工艺是在水冲粪工艺的基础上改造而来的,是在猪舍内的排粪沟中注入一定量的水,粪尿、冲洗和饲养管理用水一并排入缝隙地板下的粪沟中,储存一定时间后,待粪沟装满后,拨开出口的闸门,将沟中粪水排出。这种工艺虽然较水冲粪工艺节省用水,但是,由于粪便长时间在猪舍中停留,形成厌氧发酵,产生大量的有害气体如硫化氢、甲烷等,危及动物和人体健康。粪水混合物的污染物浓度更高,后处理也更加困难。

干清粪工艺是粪便一经产生便分流,干粪由机械或人工收集、清扫、集中、运走,尿及污水则从下水道流出,分别进行处理。这种工艺固态粪污含水量低,粪中营养成分损失小,肥料价值高,便于高温堆肥或其他方式的处理利用。产生的污水量少,且其中的污染物含量低,易于净化处理,是目前比较理想的清粪工艺。日本多采用这种工艺,欧美国家也倾向于这种工艺。干清粪工艺与水冲式、水泡式清粪工艺相比,污水水质和水量情况如表3所示。

表3 3种清粪工艺耗水及水质指标的比较

清粪工艺	水量		水质指标		
	平均每头 (L/d)	万头猪场 (m <sup>3</sup> /d)	BOD <sub>5</sub> (mg/L)	COD <sub>Cr</sub> (mg/L)	SS (mg/L)
水冲粪	35~40	210~240	5000~6000	11000~13000	17000~20000
水泡粪	20~25	120~150	8000~10000	8000~24000	28000~35000
干清粪	10~15	60~90	200~800	800~1500	100~350

#### 4.3.1.3 生物发酵舍工艺

“生物发酵舍零排放养猪技术”新技术正在我国部分省市循序渐进推广。在《2009年国家鼓励发展的环境保护技术目录》中“生物发酵舍零排放养猪技术”作为国家鼓励发展的环境保护技术,经工程实践证明成熟可行。该技术是将锯末、谷壳、米糠和微生物菌种混合成垫料,进行水分调节混合搅拌和堆积发酵后,作为垫料铺在猪舍内,降解、消化生猪排出的粪、尿,三年后即可达到《有机-无机复混肥料》(GB18877-2002)要求,作为生物有机肥料出售。与传统养猪技术相比,无需设置清粪和粪尿处理措施,节约用水约80%,猪场场界无恶臭,猪肉可达《无公害食品猪肉》(NY5029-2001)的要求,废水可实现近零排放。

该技术从成本上来看,每平方猪舍的垫料建造成本为40元(规模化经营可以再降低成本40%),一个万头存栏量的猪场需要面积1万平方米,投资40万元,可以使用3年。该技术减少人工费用50%,3年节约费用约7.5万元;减少用水量,3年节约资金约10.8万元;减少环境处理费用,3年约12万元;3年合计节约资金约30.3万元。产生生物有机肥料约0.7万吨,每吨150元出售计,则可收益105万元。由此可见,该技术可在节约成本的基础上,实现创收,整体经济效益、环境效益可观。

### 4.3.2 末端治理技术

畜禽养殖污水具有有机负荷较高，氨氮含量高等特点，而畜禽养殖业作为农业生产的基础性产业其生产和经营方式都区别于工业生产，因此其污水的末端治理一般需要多种处理技术的结合。从治理技术来看，要实现目前去除 COD、BOD 的同时，再脱氮除磷的效果，厌氧工艺是不可或缺的；同时，配合我国农村地区的沼气化工程建设，厌氧沼气化可以实现资源的有效利用。概括起来，目前我国畜禽养殖污水的末端治理主要有两种模式，一种是厌氧-自然处理模式，适用于中小型规模化养殖场；一种是厌氧-好氧利用模式，适用于大中型畜禽养殖场或养殖区。

#### 4.3.2.1 厌氧—自然处理模式

工艺一：

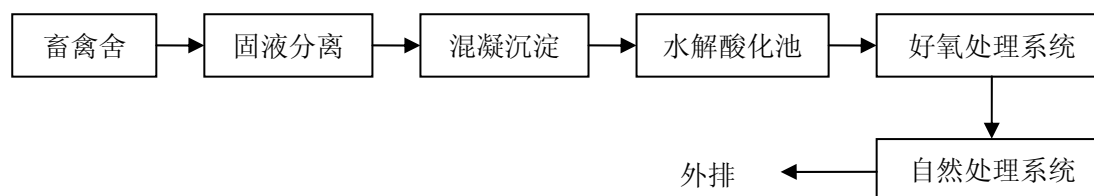


图4 水解—自然处理工艺

工艺适用条件：存栏 500-5000 头的猪场，日处理污水量 10-80 吨；养殖场周围应配套有足够的稳定塘和人工湿地面积；实施严格粪尿分离、雨污分离、雨污分流和固液分离等减量化措施。水解反应器内设生物填料，水力停留时间 12~24 小时，COD 去除率 20%~30%，后续处理一般采用稳定塘+人工湿地组合，人工湿地主要用于污水中氮和磷的去除。

该工艺工程造价低，一般吨水处理设施投资为 4000 元左右；运行费用低，如地势条件好，基本无运行费用。但是该工艺对清洁生产、粪尿分离、雨污分流和固液分离等减量化措施要求严格；水解前端混凝沉淀需添加混凝剂，沉淀池需要定期排泥，管理要求高；耐负荷冲击能力小；受冬季低温影响大。

工艺二：

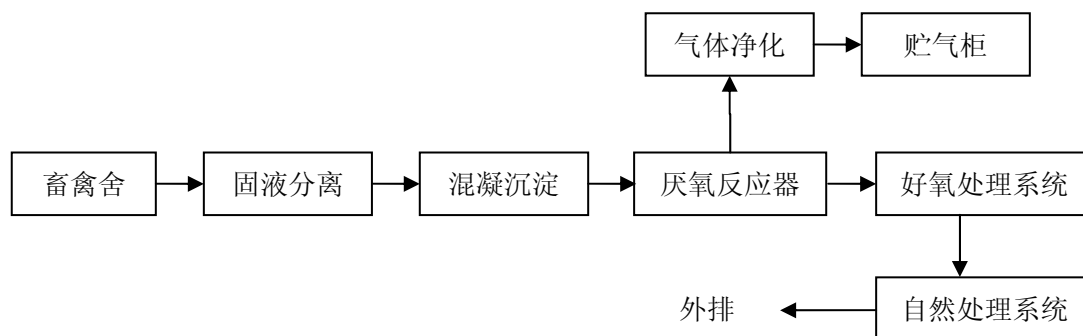


图5 厌氧—自然处理模式工艺流程

工艺适用条件：存栏 2000-5000 头猪场，日处理污水量 30-80 吨；养殖场必须实行严格清洁生产、采用干清粪工艺，畜禽粪便直接用于生产有机肥，冲洗废水和尿进入处理系统；养殖场周围应配套有较大稳定塘和人工湿地的面积；养殖场周围属于非禁养区范围。

厌氧工艺可采用上流式厌氧污泥床反应器（UASB），水力停留 3 天，COD 去除率 80%-85%，厌氧出水 COD 在 500-1000mg/L；后续采用的好氧处理系统和自然处理系统可分别采用稳定塘和人工湿地设施处理，水力停留时间 30-50 天，出水 COD 在 150-300mg/L。该处理工艺工程投资约 5500-6000 元/吨污水，运行费用约为 0.5-0.6 元/吨污水。

#### 4.3.2.2 厌氧—好氧处理模式

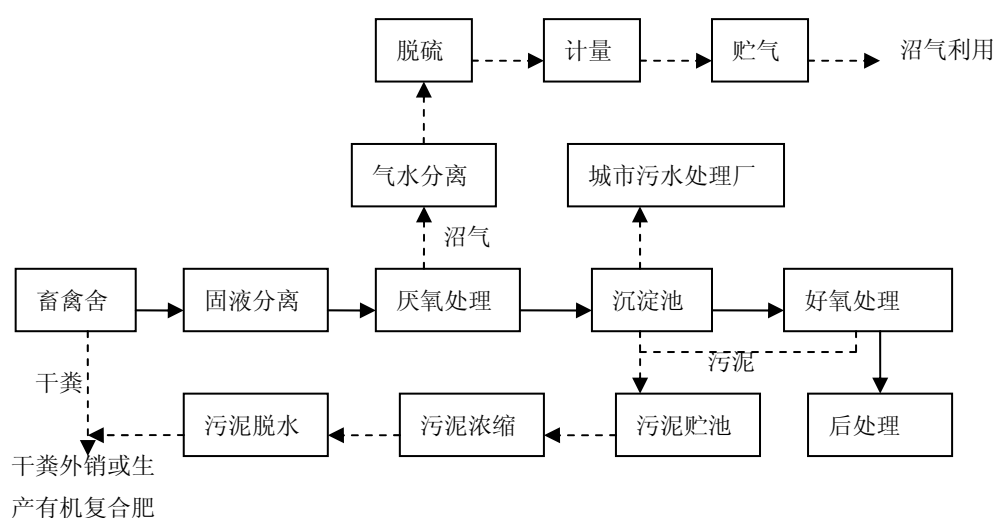


图6 厌氧-好氧处理模式工艺流程

工艺适用条件：存栏 5000 以上的养殖场，日处理污水量约 80 吨以上；养



殖场必须实行严格清洁生产、采用干清粪工艺,畜禽粪便直接用于生产有机肥料,冲洗污水和尿进入处理系统,进水 COD<sub>Cr</sub>>4000mg/L,氨氮在 500-1000mg/L;污水须进行预处理,强化固液分离、沉淀。

厌氧工艺可采用上流式厌氧污泥床反应器(USAB),水力停留时间 3 天,COD 去除率 80%-85%,厌氧出水 COD 在 700-1000mg/L;好氧处理工艺采用序批式好氧活性污泥法(SBR)反应器,在去除 COD 的同时,具有除磷脱氮效果,COD 去除率 90%-95%,氨氮去除率 95%以上,混凝沉淀出水 COD≤150mg/L,氨氮≤25 mg/L,达到较好的处理效果。

该处理工艺工程投资较大,运行费用相对较高,大约在 1.5-2.0 元/吨污水;管理、操作技术要求高。

表4 厌氧 UASB—好氧 SBR 处理模式工程规模及投资

养殖规模(存栏数,头)	日处理污水量(吨/天)	工程投资(万元)
5000	40~80	80~100
10000	80~100	120~150
15000	120~150	180~220
20000	160~200	250~300
40000	300~4000	300~350

### 4.3.3 工程实例

目前,国内一些畜禽养殖场积极采用先进的污水末端处理工艺,取得了较好的治理效果,同时这些工艺在经济成本上也证明是可行的实用技术。

#### (1) 案例一

某养殖场猪存栏 500 头。该场污水处理工程工艺采用无动力厌氧生物反应器,工艺流程如图 7 所示。工程设计水量为 8m<sup>3</sup>/d,总投资为 1.3 万元。项目建成投入稳定运行后,无动力厌氧生物反应器出水 COD 达到 160 mg/L,但氨氮和总磷还不能实现达标,出水可进一步进行农业资源化利用或经氧化塘深度处理后排放。该工艺具有无需动力消耗,投资省,日常运行费用低的特点,比较适合中小规模养殖场污水处理。

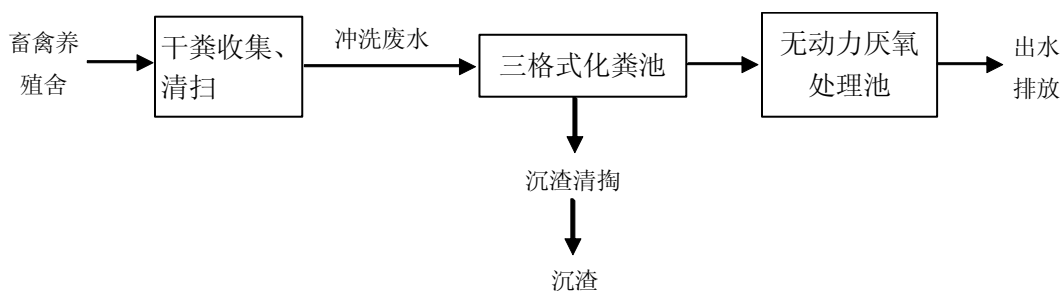


图7 无动力厌氧处理工艺流程

## (2) 案例二

某养猪场，存栏 5800 头。年产值 620 万元，利润 47 万元。

治理技术：①人工拣粪实现干湿分离，减少用水冲洗的粪便量，减少幅度可达 40%。②投资 20 万元的固液分离设备，冲洗污水中通过固液分离设备将固体粪便分离出来，固液分离后的粪便和人工拣拾的粪便进行处理，固体有机肥（干湿混合）出售给农业种植业主。③采取厌氧—好氧方法处理污水，达标排放。处理设施的投资约为 50 万元，COD 进水 2000mg/L，出水 141mg/L。处理吨水的成本接近 2.6 元/t，每天处理 60 吨污水，全年运行成本为 5.7 万元。

## (3) 案例三

某养猪场，存栏 16000 头，出栏 30000 头。干清粪，冬季水量 240m<sup>3</sup>/d，夏季水量 480m<sup>3</sup>/d。处理工艺为缺氧+好氧（A/O）。工程一次性投资约 84.33 万元。运行成本约 2.0 元/吨，年运行成本约 23 万元。

表5 投资及运行成本概算

项目	土建	设备材料费	其它费用	合计
投资（万元）	26.06	46.03	12.24	84.33

表6 处理效果

指标	COD		BOD		SS		NH <sub>3</sub> -N	
	夏	冬	夏	冬	夏	冬	夏	冬
原水	1600	4130	1160	2890	1825	3010	190	590
排水	120	140	20	30	100	120	10	15

## (4) 案例四

某养猪场存栏 10000 头，水量 150 m<sup>3</sup>/d。处理工艺：UASB+SBR+混凝沉淀。工程总造价 110 万，处理成本约合 1.1 元/吨。

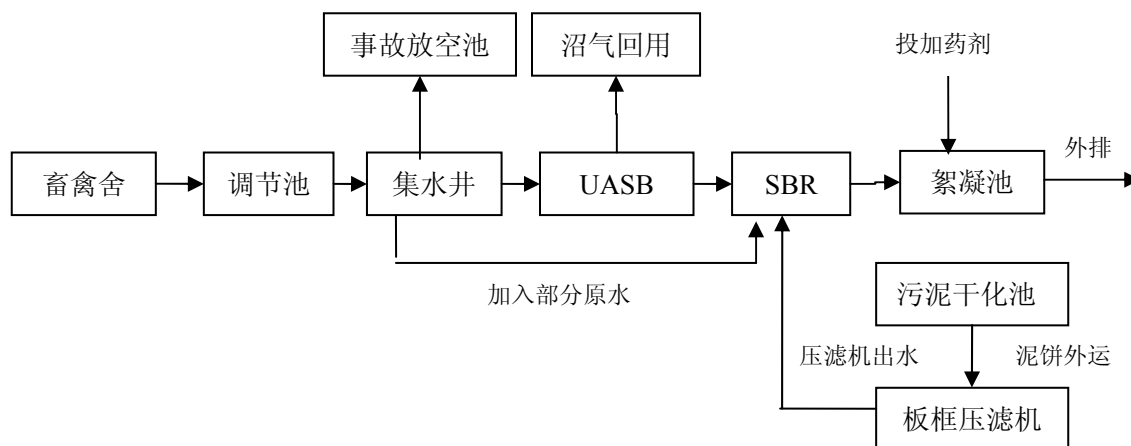


图8 污水处理工艺图

表7 处理效果

	调节池进水	出水	排放标准	去除率
COD	2117.9	162.9	400	92.3
BOD	541.2	38.57	150	92.8
SS	411.6	6.37	200	98.4
大肠杆菌	大于 10 <sup>4</sup>	未检出	≤10 <sup>4</sup>	—

### (5) 案例五

某养猪场，年存栏 13200 头，出栏约 30000 头。清粪方式采用先人工收集干粪，后用水清洗。排水量约 200（冬季）~400m<sup>3</sup>/d（夏季），按平均 300m<sup>3</sup>/d 计。处理工艺：固液分离—厌氧—自然净化—好氧—过滤。

污水厌氧发酵系统产生的沼气，一部分作为该猪场职工和周边居民生活用燃料，其余用于发电，每天发电量用于沼气发电站本身和养猪场使用。厌氧发酵后出水经生物塘进入 SBR 系统进行好氧处理。SBR 工艺处理后出水一部分经过纤维球过滤后可作为农业种植灌溉用水或达标排放，另一部分出水回流进入稳定塘，以削减整个稳定塘的污染物浓度。经过净化后的水质接近国家《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）一级标准。

表8 污水处理效果

单位：mg/L

项目	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	SS	NH <sub>3</sub> -N
进水	10100-17800	2670-6420	320-770	955-1150
出水	100-121	10-19	49.4-63.2	11.7-14.1
去除率（%）	98.8-99.4	99.5-99.9	84.5-98.8	98.7-98.8

该猪场年总运行成本费用 18.70 万元，经营成本 8.25 万元。年总收入为 58.87

万元,其中复合有机肥 45 万元、发电 10.22 万元、沼气燃料 3.65 万元,预计 5.77 年收回投资成本。

## 4.4 畜禽养殖固体废物处理处置技术

通过干捡粪或固液分离出来的畜禽粪便中含有大量的有机质和氮磷钾等植物必需的营养元素,但也含有大量的微生物(其中包括正常的微生物群和病原微生物群)和寄生虫。因此,只有经过无害化处理,消灭病原微生物和寄生虫(卵),才能加以应用。常见的处理方法有焚烧法、干燥法、生物发酵法等。

### 4.4.1 焚烧法

畜禽粪便的主要固体物质是有机物,其中含有机碳高达 25%~30%(干基)。借用垃圾焚烧处理技术,在焚烧炉(800~1000℃)下充分燃烧成为灰渣,产生的热量可用于发电等。这种方法可使畜禽粪便在较短时间内减量 90%以上,并杀灭粪便中的有害病菌和虫卵,但技术投资大,处理费用昂贵,燃烧时释放大量 CO<sub>2</sub> 和其它有害气体,对大气环境有不良影响。

### 4.4.2 干燥法

干燥处理是利用燃料、太阳能、风等能量,对畜禽粪便进行处理。干燥的目的,不仅在于减少粪便中的水分,而且还要达到除臭和灭菌(包括一些致病菌和寄生虫等)的效果。因此,干燥后的畜禽粪便大大降低了对环境的污染。且干燥后的畜禽粪便可加工成颗粒肥料,或作为畜禽的饲料,具有多种用途。由于鸡的消化道短,吸收能力差,饲料的多数营养物质(约占 70%)未被消化,以粪便形式排出体外,因而国内外常用干燥法对鸡粪进行处理。

具体而言,干燥法又分为自然干燥、高温快速干燥、微波干燥等方法。自然干燥法能充分利用自然条件和成本较低,但干燥的速度太慢,且阴雨天不能作业。而微波干燥法、高温烘干法等虽然干燥速度快,可批量生产,杀菌、除臭熟化快,但能耗高,投资大,尤其是微波干燥,一次性投资较大,能耗较多。

### 4.4.3 生物发酵法(堆肥)

畜禽粪便除含有大量有机质和氮、磷、钾及其他微量元素等植物必需的营养元素及各种生物酶和微生物,是一种优质的有机肥。但畜禽粪便中的营养成分必

须经微生物降解腐熟,即堆肥化处理后才能被植物利用。如果不加处理地施用鲜粪尿,有机质经在降解过程中产生的热量、氨和硫化氢等会对植物根系不利。畜禽粪便中含有大量的病原体,还有可能对环境造成恶臭和病原菌污染。因此,对畜禽粪便进行堆肥处理不但是解决畜禽污染问题的有效途径,也是实现废物资源化利用的有效方法。

堆肥在工艺上分为好氧堆肥和厌氧堆肥。好氧堆肥是在人工控制的好氧条件下,在一定水分、C/N比和通风条件下,通过微生物的发酵作用,将对环境有潜在危害的有机质转变无害的有机肥料的过程。一个完整的堆肥过程由三个阶段组成,即升温阶段、高温平台阶段和基质消耗(包括中温降解和腐熟阶段)。因为在转换和利用有机物过程中化学能中有一部分转变成热能,使堆温迅速上升,达到60~70℃。此时,除了易腐有机物继续分解外,一些较难分解的有机物(如纤维素、木质素等)也逐渐被分解,达到无害化的目的。腐殖质开始形成,堆肥物质进入“稳定状态”。经过高温阶段后,堆肥中的需氧量就逐渐减少。这时的温度持续下降,微生物继续分解有机物并使堆肥完成腐熟。

畜禽粪便堆肥具有下述特点:

- 1)自身产生一定的热量,并且高温持续时间长,不需外加热源,即可达到无害化;
- 2)使纤维素这种难于降解的物质分解,使堆肥物料有了较高程度的腐植化,提高有效养分;
- 3)基建费用低、容易管理、设备简单;
- 4)产品无味无臭、质地疏松、含水率低、容重小、便于运输施用和后续加工复合肥。

厌氧堆肥是在无氧的条件下,借厌氧微生物(主要是厌氧菌)将有机质进行分解,被分解的有机碳化物中的能量大部分转化储存在甲烷中,仅一小部分有机碳化物氧化成二氧化碳,释放的能量供微生物生命活动的需要。在这一分解过程中,仅积储少量的微生物。

厌氧堆肥与好氧堆肥相同之处在于都是微生物作用下的有机物降解过程,需要微生物培养的条件,包括营养元素合理分配、温度、pH等。不同之处在于:

- 1)条件不同。厌氧要求无氧状态;好氧要求有氧状态。

2) 产物不同。厌氧分为两步（两段论），第一步是酸化过程，分解成有机酸、醇类等，第二步是甲烷化阶段，生成甲烷水等，到了这一步会造成二次污染，甲烷是温室气体，且下一步的生物降解几乎是不可能的了。好氧发酵的最终产物是CO<sub>2</sub>和H<sub>2</sub>O，降解终产物没有二次污染。

3) 降解能力不同。好氧发酵能降解的有机物种类比较有限，厌氧情况有助于一些好氧情况下难降解的有机物的降解。

一般情况下，往往是先进行厌氧堆肥至第一步水解过程结束，水解产物再进行好氧发酵。这样的降解彻底，污染小，效果好。

## 5 国内外相关标准研究

### 5.1 国内相关法规和标准情况

#### 5.1.1 畜禽养殖业环境管理现行政策法规

目前我国有关畜禽养殖污染防治的法律法规，如下表所示。

表9 我国畜禽养殖业环境管理的相关政策法规

政策法规及颁布年份	相关条款及规定
《中华人民共和国水污染防治法》（2008）	国家支持畜禽养殖场、养殖小区建设畜禽粪便、废水的综合利用或者无害化处理设施。 畜禽养殖场、养殖小区应当保证其畜禽粪便、废水的综合利用或者无害化处理设施正常运转，保证污水达标排放，防止污染水环境。
《固体废物污染环境防治法》（2004）	从事畜禽规模养殖应按照国家有关规定收集、贮存、利用或者处理养殖过程中产生的粪便，防止污染环境。
《畜牧法》（2005）	畜禽养殖场、养殖小区应当保证畜禽粪便、废水及其他固体废弃物综合利用或者无害化处理设施的正常运转，保证污染物达标排放，防止污染环境。 禁止在生活饮用水的水源保护区，风景名胜区，以及自然保护区的核心区和缓冲区；城镇居民区、文化教育科学研究区等人口集中区域；法律法规规定的其他禁养区域内建设畜禽养殖场、养殖小区。 省级人民政府根据本行政区域畜牧业发展状况制定畜禽养殖场、养殖小区的规模标准和备案程序。
《农业法》（2002）	从事畜禽规模养殖的单位和个人应对粪便、废水及废弃物进行无害化处理或者综合利用。
《畜禽养殖污染防治管理办法》（原国家环境保护总局第9号令，2001）	畜禽养殖场应当保持环境整洁，采取清污分流和粪尿的干湿分离等措施，实现清洁养殖。

<p>《畜禽养殖业污染防治技术规范》 (HJ/T81-2001)</p>	<p>养殖场的排水系统应实行雨水和污水收集输送系统分离，在场区内外设置污水收集输送系统，不得采取明沟布设。 新、改、扩建的畜禽养殖场应采取干法清粪工艺，采取有效措施将粪及时、单独清出，不可与尿、污水混合出；采用水冲粪、水泡粪湿法清粪工艺的养殖场，要逐步改为干法清粪工艺。 畜禽养殖过程中产生的污水应坚持种养结合的原则，经无害化处理后尽量充分还田，实现污水资源化管理。 污水的消毒处理提倡采用非氯化的消毒措施，要注意防止产生二次污染物。</p>
<p>《畜禽养殖业污染物治理工程技术规范》 (HJ497-2009)</p>	<p>本标准集约化畜禽养殖场指存栏数为 300 头以上的养猪场、50 头以上的奶牛场、100 头以上的肉牛场、4000 羽以上的养鸡场、2000 羽以上养鸭和养鹅场。 新、改、扩建的畜禽养殖场应采取干法清粪工艺；采用水冲粪、水泡粪湿法清粪工艺的养殖场，应逐步改为干法清粪工艺；畜禽粪污应日产日清。</p>

### 5.1.2 畜禽养殖业现行相关标准

目前，我国有关畜禽养殖业的环保标准有《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）、《畜禽养殖业污染治理工程技术规范》（HJ 497-2009）、山东省《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB37/534-2005）、浙江省《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB33/593-2005），以及广东省《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB44/613-2009）。从近年发布的国家环保标准和地方环保标准中，都将定义的集约化养殖场/养殖区的规模降低，从而使更多的养殖场/养殖区纳入标准的适用范围中，以对其污染排放进行控制。例如，广东省和浙江省将规模化养殖场定义为 $\geq 200$ 头猪，广东省将规模化奶牛养殖场定义为 $\geq 20$ 头奶牛。

从排放限值来看，各省市都在 GB18596-2001 的基础上不同程度的提高了污染物排放控制的要求。其中山东省地方标准则规定从 2010 年 5 月 1 日起执行第三时段的标准值，COD 要求达到 120mg/L，氨氮要求达到 25 mg/L，其无疑对该省范围内的畜禽养殖业提出了更高的污染控制要求。另外，在排水量方面各地方也加强了要求。

## 5.2 其他国家及地区畜禽养殖环境管理及相关标准情况

防治畜牧业污染已引起了越来越多的国家和地区的重视，尤其是发达国家已经把畜牧业污染的防治法规列入了国家法律范围之内。

### 5.2.1 美国

美国各级政府都有制定关于防治畜禽污染的环境保护政策。在美国的清洁水法中将畜禽养殖场列入污染物排放源,侧重于畜禽养殖场建设管理,规定超过一定规模的必须通过排污许可证才可以养殖生产。美国联邦法案 CFR Part 412 规定了集中式畜禽养殖场的水污染物排放要求,其中对标准管辖的畜禽养殖场的规模进行了划分,具体为:

表10 美国规模化畜禽养殖划分标准及污水排放限值

畜禽种类	规模化标准	污水排放限值
马	500	BPT、BAT: 无工艺污水外排
羊	10,000	
鸭	5,000	BPT: BOD <sub>5</sub> :1.66(日最大), 0.91(月平均) 粪大肠菌群: 400 个/100ml BAT: 无工艺污水外排
奶牛	700	BPT、BCT、BAT: 无工艺污水、粪便、垃圾外排, 需有贮水池防止降雨造成的溢流
牛	1,000	
猪	2,500 (551bs)	BPT、BCT、BAT: 无工艺污水、粪便、垃圾外排, 需有贮存池收集降雨造成的溢流
	10,000(swine, 小于 551bs)	
蛋鸡	30,000 (蛋鸡, 水清粪)	
	82,000 (蛋鸡, 非水清粪)	
肉鸡	125,000 (非蛋鸡, 非水清粪)	
火鸡	55,000 (火鸡)	
肉牛	1,000 (veal calves, 小肉牛)	

除提出污水排放限值要求外,美国 CFR Part 412 中还强调了规模化畜禽养殖场的环境管理,并提出了具体的要求:

(1)场地管理,对于所有规模化畜禽养殖场,都需要实施最佳管理措施(best management practices),具体包括:

A. 营养元素管理计划(nutrient management plan)。养殖场主需对场地可能流失的 N、P 等营养元素的量、形态等进行客观的评估,同时,尽可能的采取措施减少 N、P 等营养元素向地表水体的流失和排放。

B.肥料施用频次的确定。养殖场主需要确定将畜禽养殖产生的粪便、垃圾或工艺污水作为肥料施用于耕地上的频次,需尽可能的降低 N、P 等营养元素向地表水体的排放,同时需要满足营养元素管理的技术标准。



C. 粪便及土壤监测。每年至少需进行一次对畜禽粪便中 N、P 等元素的含量监测,至少每 5 年需进行一次对场地土壤中 P 等元素的含量监测,监测结果作为确定肥料施用频次的依据。

D. 监控相关设备情况,防止污染。养殖场主需对施用粪便、垃圾或污水的设备进行周期性的检查,防止污染的产生。

E. 缓冲区。畜禽养殖产生的粪便、垃圾和工艺污水不能施用于离地表水体 100 英尺以内的土地上,以及农灌水井或其他直接通向地表水体的设施。或者,养殖场主可以采用建设距地表水体 100 英尺外,宽 35 英尺的蔬菜种植区,在其中使用畜禽养殖产生的粪便、垃圾或污水。除此以外,养殖场主可采取其他措施,并能证明该措施能达到或超过建设缓冲区的污染防治效果。

(2) 记录制度,关注养殖场所在地的污染状况,包括氮、磷、BOD<sub>5</sub>、TSS 等污染物的排放情况;养殖场主需要制定当地的土地营养管理计划,记录养殖粪便、垃圾或工艺污水施用于耕地的情况等,同时需要计算施用于土地中氮、磷等营养元素的总量等。

美国地方环境管理条例内容主要包括畜牧养殖场规模与土地面积相适应、规定禁养区域和其他农业活动区域以及缴纳环境污染债券等。

## 5.2.2 欧盟

为配合欧盟 IPPC 指令的有效实施,在 2003 年 6 月,欧盟发布了“集中式畜禽养殖(Intensive Rearing of Poultry and Pigs)最佳可行技术支持文件”。在该文件中给出了集中式畜禽养殖场的定义,即:

- 大于 40000 只家禽(家禽包括蛋鸡、肉鸡、火鸡、鸭以及珍珠鸡)
- 大于 2000 头猪(大于 30kg)
- 大于 750 头母猪

欧盟对于集中式畜禽养殖业的最佳可行技术中一项主要内容是“良好的农业管理实践”(good agricultural practice),其中的主要内容是:

- (1) 对养殖场人员进行培训;
- (2) 记录用水量、耗能情况、饲料用量、三废产生情况及施用量等;
- (3) 制订应急预案;
- (4) 确保使用的机械设备等处于良好状态;

(5) 对粪便、垃圾等的处理进行合理规划；

(6) 对粪便施用于土地进行合理计划。

与此同时，欧盟的 BAT 技术中还对畜禽的饲养、畜舍的设置以及能源的消耗和使用给出了推荐的技术。对于养殖用水，欧盟推荐使用乳头饮水器、饮水槽等方式，但都有各自的优缺点，目前尚未有可以成为 BAT 的推荐技术。为节约养殖业的用水，欧盟 BAT 推荐：在每一个养殖周期结束后，采用高压水枪进行畜舍清洗；采取措施避免水的渗漏；对用水量进行记录等。

对于畜禽养殖的粪便处理，欧盟 BAT 认为即使在富营养化区域，也可以采用一些如储存池、固体粪便堆积等措施处理畜禽粪便。同时，欧盟 BAT 指出需要设置足够大的粪便储存设施待进行进一步的处理和施用于土地。

在欧盟的 BRFE 文件中列举了部分养殖场污水的污染物排放量，见下表。

表11 欧盟养殖场污水污染物排放量

(单位: g/kg 产品)

控制项目	BOD <sub>5</sub>	COD <sub>cr</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SS
排放量	0.05~0.8	1~2	0.05~1	0.4~11	0.3~0.6

### 5.2.3 日本

70 年代，日本制定了《废弃物处理与消除法》、《防止水污染法》和《恶臭防止法》等 7 部法律，对畜禽污染管理作出了明确的规定。日本污染物统一排放标准如下表所示。

表12 污染物统一排放浓度

控制项目	日最大值	日平均
BOD <sub>5</sub>	160 mg/L	120 mg/L
COD <sub>cr</sub>	120 mg/L	—
TKN	120 mg/L	60 mg/L
TP	16 mg/L	8 mg/L
SS	200 mg/L	150 mg/L
粪大肠菌群数	3*10 <sup>6</sup> 个/L	—

## 5.2.4 新加坡

新加坡政府规定，养猪场的污水排放COD<sub>Cr</sub>必须小于250 mg/L。

## 5.2.5 中国台湾

中国台湾在1990年3月颁布的“养猪调整方案”中，已明确提出“短期内养猪头数不再增加，长期逐步减少并限制大型养猪场增加饲养，未来养猪业仅以满足自销，不以外销为目的”。台湾水污染防治排放污水标准中对养殖业的要求见下表。

表13 台湾水污染防治排放污水标准中对养殖业的要求

单位：mg/L

修改年份	养殖规模	BOD	COD	SS	pH	NH <sub>3</sub> -N	TP
1987年	≥1000猪头数	≤200		≤300	5-9		
	200-999猪头数	≤400		≤400			
1992年	≥1000猪头数	≤100	≤400	≤200		≤100	≤10
	200-999猪头数	≤100	≤650	≤200			
1998年	≥1000猪头数	≤80	≤250	≤150	6-9	≤50	≤4
	200-999猪头数	≤80	≤450	≤150			

## 6 标准主要技术内容

### 6.1 标准修订原则

《畜禽养殖业污染物排放标准》的修订应以国家相关环境污染防治法、污染物排放标准和环境质量标准体系为指导，以国家目前畜禽养殖业生产技术、生产管理水平和污染物排放现状、治理水平以及行业未来发展趋势为基础，以环保先进国家的环境标准为参考进行编制，实现环境标准的科学性、先进性和可操作性。本标准编制应遵循以下原则：

- (1) 保护生态环境和人体健康；
- (2) 以科学发展观为指导，促进畜禽养殖业经济、社会的可持续发展；
- (3) 与我国现行有关的环境法律法规、标准协调配套，以国家“十二五”期间主要污染物总量控制目标为指导；
- (4) 力求使标准做到科学合理，具有可操作性；
- (5) 促进畜禽养殖业产业和产品结构调整。

## 6.2 标准适用范围

GB18596-2001标准中明确了适用标准的畜禽养殖场和养殖小区规模标准。由于污染物排放标准适用于具有规范性末端处理设施及排污口的排污单位，同时考虑标准实施的经济技术可行性和环境管理的延续性，在本次修订中仍保留了GB 18596-2001中对畜禽养殖规模划分标准，但取消了养殖场和养殖小区的规模区别。新标准的适用范围包括：适用于猪存栏数 $\geq 500$ 头，奶牛存栏数 $\geq 100$ 头，肉牛存栏数 $\geq 200$ 头，蛋鸡和肉鸡存栏数 $\geq 10000$ 只的现有和新建畜禽养殖场、养殖小区的污染物排放管理。

与此同时，根据《畜禽规模养殖污染防治条例》，允许畜禽养殖场、养殖小区委托他人对畜禽养殖废弃物代为综合利用和无害化处理，因此本标准也适用于“专业从事畜禽养殖废弃物综合利用和无害化处理单位的污染物排放管理。”

上述适用范围是本标准的基本适用范围，能对全国畜禽养殖的污染防治起到指导作用。根据2005年发布实施的《畜牧法》的相关要求，由省级人民政府根据本行政区域畜牧业发展状况制定畜禽养殖场、养殖小区的规模标准和备案程序。目前，部分省级人民政府已经按照《畜牧法》的要求，发布了有关畜禽养殖场、养殖小区规模标准和备案程序的规定，其中对畜禽养殖规模标准的规定如下表：

表14 各省目前规定的畜禽养殖规模标准

序号	省（直辖市）	规模标准 （以猪为例，存栏数）	序号	省（直辖市）	规模标准 （以猪为例，存栏数）
1	北京	500	17	湖北	—
2	天津	300	18	湖南	250
3	河北	100	19	广东	100
4	山西	200	20	广西	100
5	内蒙古	—	21	海南	100
6	辽宁	500	22	重庆	100
7	吉林	150	23	四川	500
8	黑龙江	300	24	贵州	250
9	上海	500	25	云南	200
10	江苏	250	26	西藏	—
11	浙江	100	27	陕西	—
12	安徽	—	28	甘肃	250
13	福建	100	29	青海	—
14	江西	—	30	宁夏	—
15	山东	200	31	新疆	100

16	河南	250			
注：存栏数与出栏数按 1:2 计算。					

从各地方规定的规模标准来看，均比现行《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）中适用的规模范围有所扩大，这对引导畜禽养殖的规模化发展起到了积极的作用。同时，《畜禽规模养殖污染防治条例》中对于适用规模的规定如下：“畜禽养殖场、养殖小区的规模标准根据畜牧业发展状况和畜禽养殖污染防治要求确定。畜禽养殖场、养殖小区的具体规模标准由省级人民政府确定，并报国务院环境保护主管部门和国务院农牧主管部门备案。”由此可见，《条例》中对畜禽养殖规模标准确定的事宜由地方政府负责，符合《畜牧法》的基本要求。

鉴于上述情况，本标准的适用范围中也进一步明确：“地方省级人民政府根据畜牧业发展状况和畜禽养殖污染防治要求，可以规定小于上述规模的畜禽养殖场、养殖小区参照本标准执行。”

另外，按照《国家污染物排放标准制修订指导意见》的有关要求，凡是向地表水体直接排放或是通过公共污水处理系统间接排放污水的畜禽养殖场均应执行新标准的相关规定。对于采用农牧结合方式处理畜禽养殖污水的情况，由于其排放的污水并未直接排放地表水体，而适用于农田灌溉，因此其应满足《农田灌溉水质标准》（GB 5084）的相关要求，不属于本标准的适用范围。对于畜禽粪便无害化处理后施用农田的情况，应执行专门的农田肥料施用标准或技术规范，如《畜禽粪便还田技术规范》（GB/T 25246-2010）等，在本标准“5 固体废物污染控制要求”中有具体规定。

现行标准对恶臭污染仅控制了臭气浓度，且与《恶臭污染物排放标准》（GB 14554-93）相比，控制要求较为宽松。为进一步加强对畜禽养殖业恶臭污染控制，本次修订在前言中规定了恶臭污染物排放控制要求执行《恶臭污染物排放标准》（GB 14554）的有关规定。

### 6.3 标准执行时间段划分

新标准区分现有污染源和新建污染源，对于新建污染源于标准实施之日起执行本标准表1限值；现有污染源在2年过渡期后执行本标准表1限值，在这2年过渡期中，现有污染源仍执行GB 18596-2001的相关要求。执行水污染物特别排放限值（表2）的地域范围、时间按照环保部有关文件执行。

## 6.4 术语和定义

在原标准术语和定义的基础上，本次修订增加了“现有畜禽养殖场、养殖小区”、“新建畜禽养殖场、养殖小区”、“排水量”、“单位产品基准排水量”4项术语定义。

根据本标准适用范围，不再对“集约化畜禽养殖场”和“集约化畜禽养殖区”进行定义。同时，根据新标准技术内容，取消了原标准中“废渣”、“恶臭污染物”、“臭气浓度”、“最高允许排水量”术语定义。

## 6.5 污染物控制指标的选择

《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）中水污染物控制项目包括BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群数、蛔虫卵，共7项污染物控制指标。

《第一次全国污染源普查公报》显示，畜禽养殖业总氮排放102.48万吨，占全国总氮排放量（472.89万吨）的21.7%。总氮为硝酸盐氮、亚硝酸盐氮、氨氮与有机氮的总和，是反映水体富营养化的主要指标。因此，本次修订将总氮纳入控制指标。

此外，《第一次全国污染源普查公报》显示，畜禽养殖业铜排放量2397.23吨，锌排放量4756.94吨。微量元素铜、锌是猪生命所必需的营养物质，是猪体内酶、激素、维生素以及其它生物活性物质的组成成分或为其活性所必需。参与许多重要的代谢过程，对猪的生命活动、生长发育、繁殖和生产性能有重要的作用。目前，在饲料中基本添加了这两种元素，未能被畜禽吸收的部分随粪尿等排出，造成了一定的环境污染。除铜、锌元素外，目前的一些饲料及添加剂中含有镉、砷、铅、汞等重金属元素。在饲料中添加的砷能使猪的皮肤红润，皮毛光亮；而镉、铅、汞等元素一般为饲料加工原料中本身含有所带入的。

为进一步确定重金属指标是否纳入本标准控制项目，编制组选取了分布东北、华北、华东、华南、西南地区的15个畜禽养殖场废水进行监测，重金属指标的监测情况如下：

表15 畜禽养殖场排放废水中重金属浓度

单位：mg/L

序号	总铜	总锌	总镉	总砷	总铅	总汞
1.	0.323	0.850	<0.05	<0.0001	<0.5	0.000157
2.	<0.05	0.170	<0.05	0.002	<0.5	—
3.	<0.05	0.485	<0.05	0.010	<0.5	—
4.	<0.05	0.362	<0.05	0.170	<0.5	—
5.	0.454	0.511	<0.05	0.010	<0.5	—
6.	0.537	0.587	<0.05	<0.001	<0.5	—
7.	0.314	17.6	<0.01	0.0009	0.199	0.00043
8.	<0.05	0.179	<0.01	0.0014	0.173	<0.00005
9.	0.124	7.22	<0.01	0.0302	0.267	0.00017
10.	0.24	0.44	<0.0001	0.0058	0.15	0.00008
11.	0.07	0.59	<0.0001	0.0036	0.13	0.00004
12.	0.04	0.11	<0.0001	0.0028	0.13	0.00003
13.	0.162	0.35	<0.01	0.0035	<0.01	0.00014
14.	0.01	0.15	<0.01	0.0053	0.03	0.00023
15.	0.864	1.62	0.014	0.0106	0.08	0.00069
污水综合排放标准	0.5	2.0	0.1	0.5	1.0	0.05
地表水环境质量标准	0.01~1.0	0.05~2.0	0.001~0.01	0.05~0.1	0.01~0.1	0.00005~0.001

从上表可见，畜禽养殖废水中铜、锌排放浓度较高，普遍高于《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）的浓度限值，接近《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）的控制水平。镉、砷、铅、汞指标总体处于较低排放水平，接近或低于《地表水环境质量标准》的浓度限值。

同时，根据《饲料卫生标准》（GB 13078-2001）的有关规定，饲料中镉的允许量为每千克饲料0.5mg，砷的允许量为每千克饲料10mg，铅的允许量为每千克饲料40mg，汞的允许量为每千克饲料0.1mg，铬的允许量为每千克饲料10mg。若每头育肥猪每天饲料用量按3kg计，则进入畜禽体内的镉、砷、铅、汞、铬量约为1.5mg、30mg、120mg、0.3mg和30mg。据有关研究报道，畜禽（猪、鸡）对镉、砷、铅、汞、铬等微量元素的吸收率约为5%，由此排入粪便的镉、砷、铅、汞量约为1.4mg、28.5mg、114mg、0.28mg和28.5mg。按5000头猪的饲养规模，废水量一天约为100吨，按粪便中的镉、砷、铅、汞的10%进入废水中，则废水中镉、砷、铅、汞的浓度分别约为0.007mg/L、0.14 mg/L、0.6 mg/L、0.001 mg/L、0.14mg/L。由此可见，只要严格按照饲料配料比例，合理饲养，镉、砷、铅、汞、

铬等的排放浓度基本在水质标准的浓度水平上。

鉴于上述情况，同时考虑我国畜禽养殖也实际污染物处理水平，确定铜、锌作为本标准的控制项目。

综上所述，本标准主要控制水污染物包括pH值、BOD<sub>5</sub>、COD<sub>Cr</sub>、悬浮物、氨氮、总氮、总磷、粪大肠菌群数、蛔虫卵、总铜、总锌，共11项污染物控制指标，比原标准增加了pH值、总氮、总铜和总锌共4项指标。

对于畜禽养殖固体废物无害化环境控制指标，保留现行标准中的“蛔虫卵死亡率”和“粪大肠菌值”。但将现行标准的“粪大肠菌群数”调整为“粪大肠菌值”，与对应监测方法的结果表示一致。同时，为加强畜禽粪污的稳定化处理，本标准增加了“有机物降解率”指标。

## 6.6 污染物排放标准的确定及制定依据

### 6.6.1 pH 值

新标准中规定现有养殖场、新建养殖场以及执行特别排放限值的养殖场 pH 值均为 6~9。从目前我国畜禽养殖业排放污水的 pH 值情况来看，基本都能满足 6~9 的要求。

### 6.6.2 化学需氧量、生化需氧量和悬浮物

若单纯从畜禽养殖各规模条件下的污染防治技术路线上来考虑，主要可以分为以下几种情况：

#### (1) ≤500头猪饲养规模

从技术层面上讲，该规模条件下采用干清粪工艺，产生废水量为1~5吨/日，由于水量小，修建工程化的污水处理设施和装置基本不可行。

该规模条件下的畜禽养殖一般可采用相对简易的沼气发酵的方式进行末端污染治理，处理后的沼液和沼渣量较少，可就地作为灌溉等土地利用。但如果单户分别建设消化池，其沼气产生量也较小，因此在该规模条件下的畜禽养殖场应鼓励入园、入区，集中进行污染治理。

另外，目前生物发酵床技术也在部分地区推广使用，在充分保障卫生防疫要求的条件下，该技术也是非常适合小规模畜禽养殖场使用的。

#### (2) 500~5000头猪饲养规模



该规模条件下的畜禽养殖场产生一定量的粪污,适合采用工程化的污染治理方式。同时,按照畜禽养殖的规划布局,此类中等规模的畜禽养殖场一般都配套能消纳沼液等的土地面积,因此此类规模的畜禽养殖场适用于“厌氧发酵——自然处理”的技术路线。厌氧发酵产生的沼液经一定的预处理可施肥使用,沼渣等固废经堆肥可作为肥料出售或使用,后续可配备自然或人工好氧系统对废水进一步净化处理。

从工程投资来看,按2000头猪规模计算,一般需要10万元的投资费用,经济上比较可行。对于该规模条件中500~1000头猪饲养规模的畜禽养殖场,其一般可以承受的污染治理投资在5~7万元,按照厌氧+自然处理的模式进行治污,其经济承受能力也受到一定限制,因此这部分畜禽养殖场也应鼓励尽量扩大规模或入园入区集中治污。

### (3) $\geq 5000$ 头饲养规模

该规模条件下的畜禽养殖场产生粪污量较大,一般较难配套能完全消纳这些粪污的土地面积,因此适合采用较大规模的工程化污染治理方式,即“厌氧发酵——好氧处理”,其中好氧系统可采用活性污泥、SBR、接触氧化等工艺,降低污染有机负荷,达标排放。从工程投资来看,此类工程投资基本都在80万元以上,因此也仅适用于大规模的畜禽养殖场和养殖小区。

从上述分析可以看出,大中型的畜禽养殖场(小区)具备采用工程化的污染治理方式的技术条件和经济条件,对于有土地消纳能力的畜禽养殖场可大力发展种养结合的生态模式,对于土地不能消纳的废水等可采取工程化的处理模式进行处理。规模较小的畜禽养殖场或养殖专业户其发展方向为扩大规模、入园入区,或者自行生态养殖、自我消纳,尽量减少环境污染。上述各类型畜禽养殖场污染治理技术路线思路也与新发布的《畜禽规模养殖污染防治条例》的指导思想一致。

新标准适用于废水直接排向地表水体的畜禽养殖单位,为进一步加强污染排放管理,促进畜禽养殖业废弃物的综合利用,新标准从严控制废水中的污染物排放浓度要求,即:COD、BOD和SS分别为150mg/L、40mg/L和150mg/L。

### 6.6.3 氨氮、总氮和总磷

畜禽养殖业污水中氮、磷等元素的排放目前已成为我国农业污染排放的主要源,氮、磷的流失严重威胁着我国水体富营养化程度,在“十二五”期间,氨氮

作为新增总量控制污染物，是我国水体环境污染防治的重点之一。

畜禽养殖污水中含有较高成分的氮、磷元素，除采用干清粪等清洁生产工艺减少污水量等措施外，目前，我国畜禽污水中氨氮的去除方法主要有物理法，包括吹脱和离子交换法；生化法，包括传统硝化反硝化和新型生物脱氮等。吹脱除氮和沸石离子交换法虽然具有工艺流程简单、处理效果稳定、投资少等优点，但是其运行成本还很高，不具备成为养殖场污水除氮主要工艺的趋势。因此，末端污水处理工艺目前也主要采用厌氧-好氧工艺脱氮除磷，虽然技术本身不存在困难，但从经济成本上考虑也会给畜禽养殖业带来一定的成本压力。

综合考虑国家“十二五”总量控制污染物的减排目标，本次修订拟订氨氮、总氮、总磷分别为40mg/L、70mg/L、5.0mg/L，促进现有污染源的尽快达标排放。

#### 6.6.4 粪大肠菌群数、蛔虫卵

粪大肠菌群数、蛔虫卵为畜禽粪尿的特征污染物。患病或隐性带病的畜禽会排出多种致病菌和寄生虫卵，如大肠杆菌、沙门氏菌、蛔虫卵、毛首线虫卵等，如不适当处理，不仅破坏环境，还会影响人类和畜禽健康。畜禽粪污经过污水处理过程，能够有效地去除粪大肠菌群数以及蛔虫卵。

通过调研及对比研究，本标准将养殖场的粪大肠干菌群数排放限值设定为1000个/100ml，蛔虫卵排放限值设定为2.0个/L。

#### 6.6.5 铜、锌

当今畜牧业生产中大量使用各种微量元素添加剂以提高饲料的利用率，改善畜禽的生长性能。但是，如果是饲料中的高剂量微量元素不能被动物充分吸收，大部分排出体外，对环境造成严重污染。通过对畜禽养殖场污水的取样调研，并结合《畜禽养殖业产物系数与排污系数》，采用干清粪工艺，我国不同区域畜禽污水中铜、锌的浓度分别在0.119~1.739mg/L和0.465~2.475mg/L之间。本次修订增加了对畜禽养殖污水中总铜、总锌的控制，参考《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）新源的控制标准规定现有和新建养殖场分别执行1.0 mg/L、2.0 mg/L排放限值，而其控制措施也主要依靠对饲料的选择使用。

查阅相关标准，目前饲料中关于铜、锌含量的规定主要执行《饲料中铜的允许量》（GB 26419-2010）和《饲料中锌的允许量》（NY 929-2005）两个标准。其

中，对于铜的允许量为每千克饲料35mg，锌的允许量为每千克饲料250mg。若每头育肥猪每天饲料用量按3kg计，则进入畜禽体内的铜、锌量约为105mg和750mg。由于铜、锌在畜禽体内的吸收率很低，有关研究报告，成年猪对铜的吸收率为5%~10%，锌的吸收率为7%~15%，因此，排入粪便中的铜、锌量分别约为94.5mg和637.5mg。按5000头猪的饲养规模，废水量一天约为100吨，按粪便中的铜、锌的10%进入废水中，则铜、锌的浓度约为0.5mg/L和3mg/L，进一步加强管理，可以实现达标排放。

#### 6.6.6 基准排水量

各养殖场生产方式和管理水平不同，污水排放量存在较大差异。采用干清粪方式的养殖场污水量通常会比水冲粪方式低，污水中的COD浓度低一个数量级，其他指标通常也会相差3~6倍。因此，为了实现畜禽养殖行业的节水，必须实施清洁生产，采用先进的技术，提高水的循环利用率。如逐渐淘汰水冲粪、水泡粪工艺，采用干清粪工艺进行替代，对畜舍冷却水进行回用等。

畜禽行业基准排水量与季节以及畜禽养殖的用水量有直接的联系。以养猪为例，排放的污水中，其中三分之一用来喂养牲畜，其余的来自于猪舍的清洗；冬季冲洗水为夏季的三分之一。根据调研，我国畜禽行业基准排水量与GB 18596-2001变化不大，因此本标准在现行标准中规定的基准排水量的基础上适当提高要求。对于新建养殖场及特别排放区域的畜禽养殖场，不提倡采用水冲粪、水泡粪工艺，因此依据干清粪工艺的排水量确定新源基准排水量。

对具有不同畜禽种类的养殖场、养殖小区，单位产品基准排水量可将养殖量换算成猪的养殖量进行核定，换算比例为：1头奶牛折算成10头猪，1头肉牛折算成5头猪，30只蛋鸡折算成1头猪，60只肉鸡折算成1头猪，30只鸭折算成1头猪，15只鹅折算成1头猪，5只羊折算成1头猪。该换算比例主要参照《全国畜禽养殖污染防治“十二五”规划》中的有关内容确定。

#### 6.6.7 水污染物特别排放限值

根据环境保护工作的要求，在国土开发密度已经较高、环境承载能力开始减弱，或环境容量较小、生态环境脆弱，容易发生严重环境污染问题而需要采取特别保护措施的地区，应严格控制养殖场的污染物排放行为，在上述地区的现有和

新建畜禽养殖场执行水污染物特别排放限值。本标准特别排放限值比表1中排放限值有所加严，基本控制在《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中一级标准水平上。

### 6.6.8 固体废物污染控制要求

畜禽养殖的固体废物处理主要通过堆肥、厌氧消化（沼气发酵）等方式进行。

一般来讲，畜禽养殖产生的污水及畜禽粪便等混合物形成的粪稀进入沼气发酵装置，最后的排放物为沼液和沼渣。沼液和沼渣均具有较全面的养分和丰富的有机物，可作为饲料、肥料使用。其卫生学指标由水污染物排放控制要求进行控制，固体废物主要控制有机物降解率。

若在污染物处理前进行了有效的固液分离，则分离处理的粪便等固废可以采用堆肥的无害化处理方式。一般来讲，堆肥处理时，发酵温度45℃以上的时间不少于14天，或保持发酵温度50℃以上时间不少于7天，就能杀死粪便中的寄生虫卵、病原微生物和杂草种子，达到无害化的目的。参考《粪便无害化卫生标准》（GB 7959-87）以及现行畜禽养殖标准的规定，规定了有机物降解率、蛔虫卵和粪大肠菌值的污染控制指标及标准值。将现行标准的“粪大肠菌群数”调整为“粪大肠菌值”，与对应监测方法的结果表示一致。

## 6.7 本标准与国内外相关标准对比情况

### 6.7.1 与国内相关标准比较

经过比较，新标准总体排放控制要求均严于现行标准《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001），新标准对养殖场要求接近《污水综合排放标准》（GB8978-1996）二级标准，严于国内其他相关地方标准。

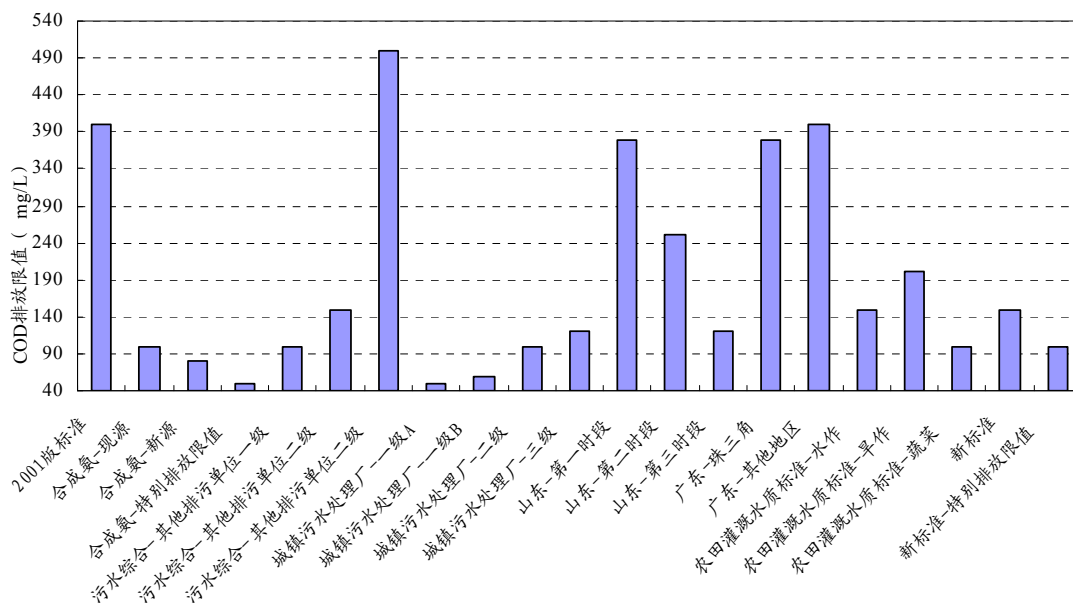


图9 与国内相关标准 COD 限值比较图

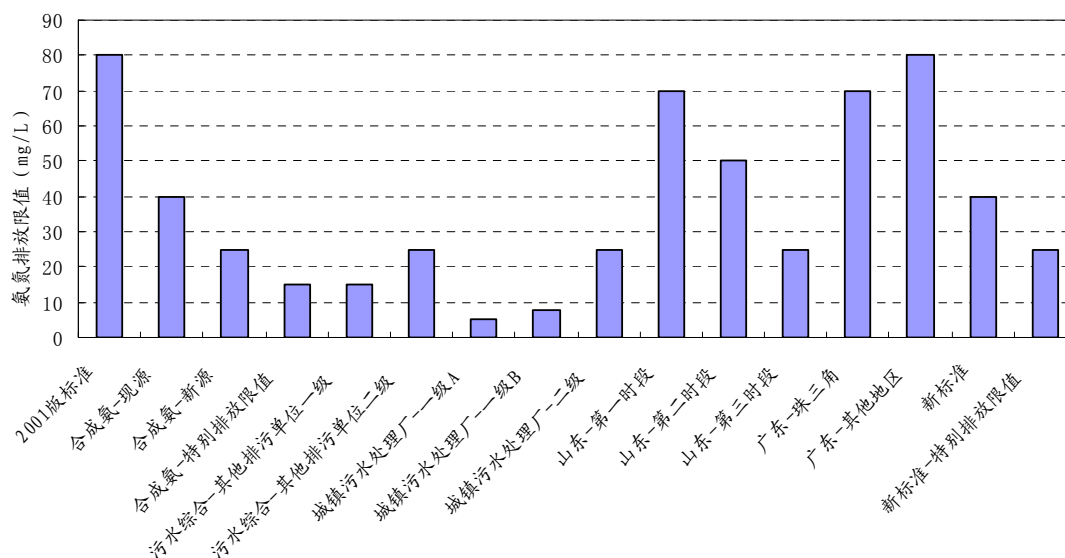


图10 与国内相关标准氨氮限值比较图

### 6.7.2 与国外相关标准比较

与其他主要国家、地区及国际组织相关标准进行比较，本标准现有养殖场限值、新建养殖场限值已经处于较严水平。

表16 本标准与主要国家、地区及国际组织相关标准的比较

标准名称		规模化标准	废水排放限值						
			pH	BOD <sub>5</sub>	COD	NH <sub>3</sub> -N	TN	TP	SS
本标准 (单位: mg/L)	现有及新建养殖场	猪存栏数≥500头, 奶牛存栏数≥100头, 肉牛存栏数≥200头, 蛋鸡和肉鸡存栏数≥10000只	6-9	40	150	40	70	5.0	150
	特别排放限值			30	100	25	40	3.0	70
欧盟BAT (单位: g/kg产品)		大于40000只家禽(家禽包括蛋鸡、肉鸡、火鸡、鸭以及珍珠鸡); 大于2000头猪(大于30kg); 大于750头母猪		0.05-0.8	1-2		0.05-1	0.4-11 (P2O5)	0.3-0.6
日本污染物统一排放浓度	日最大值			160	120		120	16	200
	日平均值			120			60	8	150
台湾水污染防治排放废水标准中对养殖业的要求	1987年	≥1000猪头数	5-9	≤200					≤300
		200-999猪头数		≤400					≤400
	1992年	≥1000猪头数		≤100	≤400	≤100		≤10	≤200
		200-999猪头数		≤100	≤650		≤200		
	1998年	≥1000猪头数	6-9	≤80	≤250	≤50		≤4.0	≤150
		200-999猪头数		≤80	≤450		≤150		
美国联邦法案CFR Part 412	马500, 羊10000		BPT、BAT: 无工艺废水外排						
	鸭 5000		BPT: BOD <sub>5</sub> :1.66 (日最大), 0.91 (月平均); 粪大肠菌群: 400 个/100ml BAT: 无工艺废水外排						
	奶牛 700, 牛 1000		BPT、BCT、BAT: 无工艺废水、粪便、垃圾外排, 需有贮水池防止降雨造成的溢流						
	猪	BPT、BCT、BAT: 无工艺废水、粪便、垃圾外排, 需有贮存池收集降雨造成的溢流	BPT、BCT、BAT: 无工艺废水、粪便、垃圾外排, 需有贮存池收集降雨造成的溢流						
	蛋鸡和肉鸡	蛋鸡 30,000 (水清粪), 82,000 (非水清粪); 肉鸡 125,000 (非水清粪)							
	火鸡	55,000							
肉牛	1,000 (veal calves)								

## 7 环境经济效益分析

### 7.1 环境效益

2010 年畜禽养殖业主要水污染物排放量中化学需氧量、氨氮排放量分别达到 1148 万吨、65 万吨。按照现有畜禽养殖污染防治水平预测，到 2015 年，化学需氧量、氨氮的年排放量预计将分别达到 1260 万吨、80 万吨；到 2020 年，其 COD 和氨氮的年排放量将分别达到 1480 万吨、97 万吨。若严格执行本标准，估计到 2020 年畜禽养殖业 COD 和氨氮的年排放量能分别控制在 1360 万吨和 69 万吨，污染物排放增长趋势有所缓解，但仍比 2010 年有所增加。

若考虑到 2020 年期间，我国规模化养殖比例进一步提高，则更多的畜禽养殖纳入新标准管理范围内，若畜类规模养殖比例提高到 50%，家禽类规模养殖比例提高到 75%，则执行新标准，到 2020 年畜禽养殖 COD 和氨氮排放量比 2010 年消减率将分别达到 22.58%和 4.14%。

由此可见，在进一步提高我国畜禽规模养殖的基础上，新修订标准基本能够满足“十二五”到“十三五”期间环境保护的需求。

### 7.2 经济效益

下表为目前我国部分地区不同规模畜禽养殖场的投资与效益的平均情况。由表可知，对于规模小于 1000 头猪的畜禽养殖场其年利润仅在 5 万元左右；而规模在 5000 头猪以上的畜禽养殖场，其利润能在 60 万元以上。

表17 全国部分省市不同规模养猪场的投资与经济效益（单位：万元）

养殖规模（头）		300~500	501~1000	1001~5000	5001~1万	>1万
北京	固定资产	83.2	68.0	272	368	1616
	年总产值	51.6	71.6	339	475	1102
	年利润	1.81	2.30	12.5	15.9	100
河南	固定资产	27.8	62.1	203	538	1396
	年总产值	33.9	75.9	212	828	2862
	年利润	4.09	6.05	12.5	9.67	74.3
浙江	固定资产	24.1	56.0	205	596	1218
	年总产值	45.8	83.0	303	818	1355
	年利润	3.12	5.65	10.6	61.2	87.6
海南	固定资产	15.2	55.2	377	1173	1510

	年总产值	18.4	59.3	353	1100	1595
	年利润	1.94	4.17	9.39	52.6	60.0

据资料统计判断，500 头以下的养猪场基本可以承受的污染治理投资的投资在 2~5 万元，年度的运行费用在 2000 元左右；501~1000 头的养猪场可以承受的污染治理投资在 5~7 万元，年度的运行费用在 3000~5000 元；1001~5000 万头的养猪场可以承受的污染治理投资在 20~30 万元，年度的运行费用在 1 万元左右；5001~1 万头以上的养猪场可以承受的污染治理投资在 50~100 万元，年度的运行费用在 5 万元左右。1 万头以上的养猪场可以承受的污染治理投资在 120 万元以上，年度的运行费用在 6~10 万元。由此可见，对于较大规模的畜禽养殖场由于其有较好的经济收益，因此基本可以承受达到本标准排放限值的污水处理设施的投资和运行。而对于小于 5000 头猪的中小型养殖场来说，其技术、资金都受到限制，采用厌氧—自然处理的模式，基本可以实现达到表 1 的限值，但要进一步达到表 2 的限值则需扩大生产、增加收益或者采用较为清洁的饲养工艺才能达标排放。

按中小规模养殖场计算，其污水处理总投资约 10 万元，约需总投资 751.44 亿元。按大型养殖场（年存栏数大于 5000 头猪）计算，其污水处理总投资约 100 万元，约需总投资 42.36 亿元。因此，实施本标准，约需 793.8 亿元的投资额。

从运行成本来看，中小规模养殖场污水处理的年运行成本约 16.32 亿元，大型养殖场污水处理的年运行成本约 3.06 亿元。由此，整个畜禽养殖业污水处理的年运行成本约为 19.38 亿元。