

广东省《畜禽养殖业污染物排放标准 (征求意见稿)》编制说明

二〇二一年六月
标准编制组

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.....	3
2.1	产值逐年递增.....	3
2.2	生产稳步发展.....	4
2.3	产业素质向优.....	5
2.4	区域分布集中.....	6
2.5	养殖结构稳定.....	9
3	标准修订的必要性.....	11
3.1	落实有关法律法规要求.....	11
3.2	畜禽养殖行业转型发展的需要.....	15
3.3	现行标准污染物排放控制分析.....	15
3.4	标准修订满足区域经济社会发展质量提升的需求.....	16
4	行业产排污情况及污染控制技术分析.....	17
4.1	畜禽养殖工艺流程及产污分析.....	17
4.2	畜禽养殖主要污染物排污现状.....	19
4.3	畜禽养殖业水污染物控制技术分析.....	19
5	标准主要技术内容.....	28
5.1	标准结构.....	28
5.2	标准适用范围.....	28
5.3	标准执行时间段划分.....	28
5.4	术语和定义.....	29
5.5	污染物控制指标的选择.....	29
5.6	污染物排放标准的确定及制定依据.....	30
5.7	监测要求.....	39
5.8	实施与监督.....	40
6	国内外相关标准研究.....	41

6.1 国内相关标准情况.....	41
6.2 国外相关标准情况.....	42
6.3 与国内相关标准比较.....	45
7 经济技术可行性.....	48
7.2 技术可达性.....	48
7.3 经济可达性.....	48
8 环境经济效益分析.....	49

1 项目背景

1.1 任务来源

为加强畜禽养殖污染防治，改善区域水环境质量，促进畜禽养殖污染治理技术进步，2018 年 8 月经原广东质监局（现为广东省市场监督管理局）立项批准（粤质监标函〔2018〕629 号），由生态环境部华南环境科学研究所（以下简称“华南环科所”）承担《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB 44/613-2009）的修订工作。

1.2 工作过程

2018 年 1 月，收到《广东省质监局关于 2018 年度省级地方标准（工业、服务业类）立项工作的通知》（粤质监标函〔2018〕39 号），征集省级地方标准。

2018 年 2-4 月，标准申报单位华南环科所组织开展畜禽养殖业污染物排放标准立项前期研究工作，收集整理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。

2018 年 4-6 月，编制完成《畜禽养殖业污染物排放标准》地方标准立项申报材料，并向省质监局报送立项。

2018 年 7 月 16 日，《畜禽养殖业污染物排放标准》被省质监局纳入 2018 年省地方标准制修订计划项目进行公示，向社会各界公开征求意见。

2018 年 8 月 9 日，省质监局正式发布 2018 年度广东省地方标准制修订计划项目，其中《畜禽养殖业污染物排放标准》修订项目获立项批准，由华南环科所承担标准制修订任务。

2018 年 9-10 月，接到任务后，标准编制组在前期研究成果的基础上，进一步加快了标准制修订工作，调研了畜禽污染防治相关文献及国内外标准制定情况，形成了《畜禽养殖业污染物排放标准》框架。

2018 年 11 月 20 日，组织温氏食品集团股份有限公司、广东广垦畜牧集团股份有限公司、深圳市农牧实业有限公司、惠州市兴牧环保科技股份有限公司、广东筠诚生物科技有限公司、广东水清环保科技有限公司、东莞市红树林环保科

技有限公司、广州华科环保工程有限公司、华南农业大学等畜禽养殖行业企业、环保公司及高校科研院所等单位代表，召开《畜禽养殖业污染物排放标准》座谈会，听取畜禽污染防治情况介绍及对修订地方标准的意见建议。

2019 年，受非洲猪瘟疫情影响，畜禽养殖场现场调研工作无法按计划开展，标准编制组结合 2019 年前开展的畜禽养殖场现场调研情况，经多次专题讨论，形成《畜禽养殖业污染物排放标准》评审稿及编制说明。

2020 年上半年，受新冠疫情影响，标准编制组邀请行业专家通过视频会议、电话等方式开展咨询讨论，进一步修改完善了《畜禽养殖业污染物排放标准》评审稿及编制说明；

2020 年 8 月 13 日，组织召开《畜禽养殖业污染物排放标准》专家评审会，根据专家意见，需进一步研究总氮污染物排放限值设置的合理性。

2020 年 10 月-11 月，选择典型畜禽养殖场开展现场调研及采样检测工作。通过现场监测，收集现有养殖场污染物排放数据，研究总氮等污染物排放限值的合理性，分析现有养殖场达到标准修订限值的达标率。

2020 年 12 月，根据现场调研数据，经多次专题讨论，形成标准征求意见稿及编制说明。

2021 年 3 月，为完善广东省《畜禽养殖业污染物排放标准》，提高标准的科学性及可行性，省生态环境厅于 2021 年 3 月 23 日发函向各厅级单位、各地级以上市人民政府办公室（厅）及各有关单位共 39 个单位征求意见，并同时征求省生态环境厅各处室意见。经多次专题讨论，形成标准公开征求意见稿及编制说明。

2 行业概况

2.1 产值逐年递增

据统计，广东省农林牧渔业年生产总值逐年递增，占总生产总值比例在 4% 左右波动。2019 年为 4478.51 亿元，占地区生产总值（107671.07 亿元）的 4.16%；2010-2017 年生猪出栏率逐年稳步增长，2019 年因受非洲猪瘟疫情影响，出栏率有所下降，为 145%。

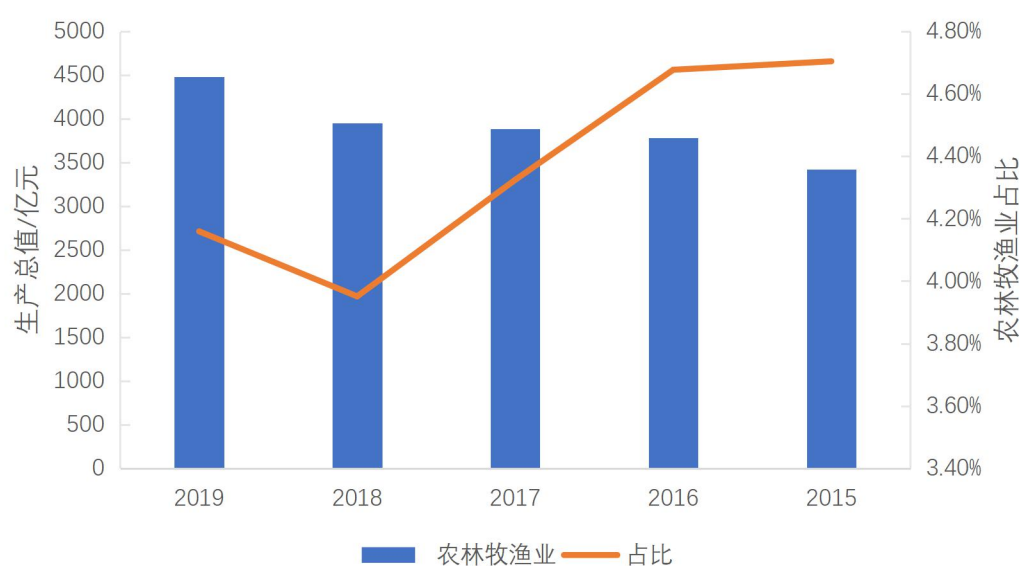


图 2.1-1 农林牧渔业产值概况

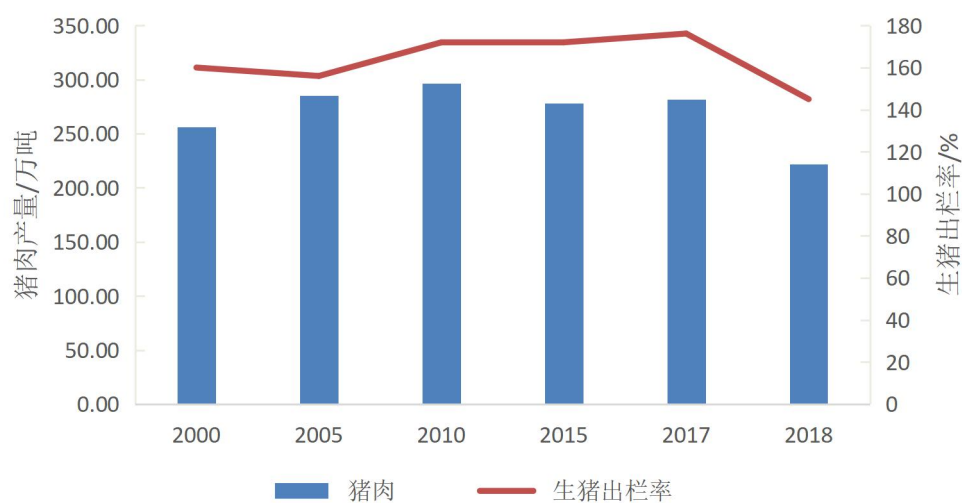


图 2.1-2 猪肉产量变化情况

2.2 生产稳步发展

《广东农村统计年鉴》（2020 年）显示，2019 年全省畜牧业生产比 2018 年略有下降，肉类总产量 412.1 万吨、同比减少 8.4%；禽蛋 41.48 万吨，同比增长 5.7%；牛奶 13.92 万吨，同比增长 0.2%。出栏生猪 2940.17 万头、同比减少 21.8%，出栏家禽 12.12 亿只，同比增长 10.9%%，出栏肉牛 33.3 万头，同比增长 0.3%；出栏肉羊 110.9 万头，增长 0.3%。

根据《广东农村统计年鉴》（2020），从养殖总量看，2010~2019 年 10 年期间，全省畜禽养殖生产形势总体稳定，2019 年养殖猪当量因非洲猪瘟疫情影响，存在较大波动，同比 2018 年减少 9.38%%。从养殖结构看，养殖种类占比变化不大，生猪、奶牛、肉牛、肉羊、鸡、鸭、鹅的多年平均占比分别为 57.19%、1.75%、3.79%、0.33%、19.26%、11.77%、5.90%。

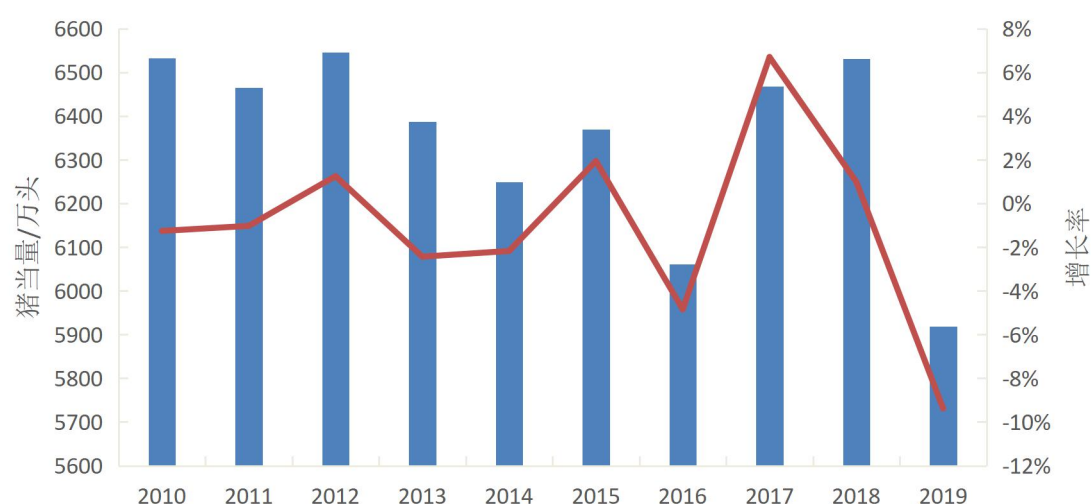


图 2.2-1 广东省近十年畜禽养殖量变化情况

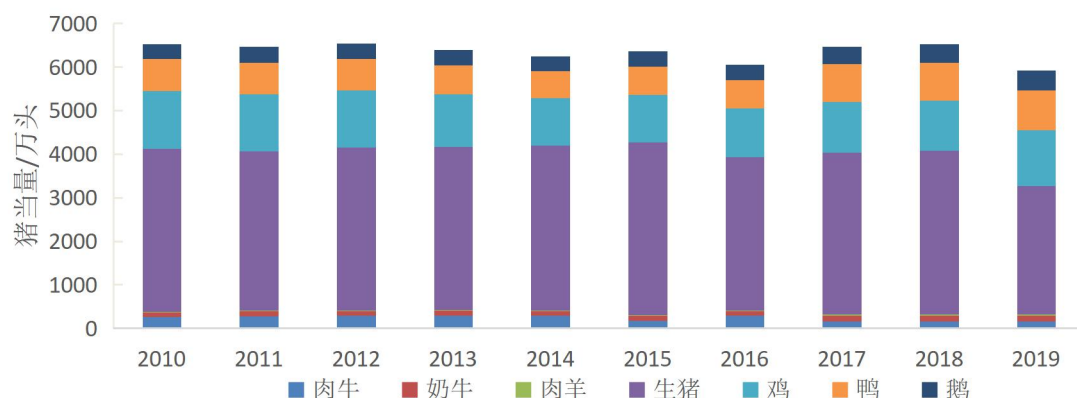


图 2.2-2 广东省近十年畜禽养殖结构变化情况

2.3 产业素质向优

2020 年畜禽粪污综合利用率达 88.4%、规模养殖场粪污处理设施装备配套率 98.6%，大型畜禽规模养殖场配套率达到 100%。全省标准化规模养殖持续发展，畜禽规模养殖比例 67%，其中生猪规模养殖比例 67.03%。各养殖种类规模化率差异较大，奶牛、蛋鸡、肉鸡、生猪的规模化率较高，年养殖量规模化率占比分别为 94.52%、82.79%、74.91%、67.03%，其中奶牛的养殖量主要集中在大型养殖场（年末存栏数 2000-4999 头），占比为 49.16%；蛋鸡的养殖量主要集中在大型养殖场（年存栏数 100000-499999 只），占比为 27.51%；肉鸡的养殖量主要集中在中型养殖场（年出栏数 10000-49999 只），占比 42.68%；生猪的养殖量主要集中在中型养殖场（年出栏数 1000-2999 头），占比为 21.89%。肉羊、肉牛年养殖量规模化率仅为 30.89%、12.58%，养殖量主要集中在散养户，肉羊的养殖量主要集中在小型养殖场（年出栏数 1-29 只），占比为 36.23%；肉牛的养殖量主要集中在小型养殖场（年出栏数 1-9 头养殖场），占比为 73.13%。

表 2.3--1 2019 年各类畜禽养殖场规模化情况

养殖种类	类型	场（户）数			年养殖量（头、只）		
		合计	规模以下	规模以上	合计	规模以下	规模以上
生猪	出栏量	176684	166232	10452	29093066	9591858	19501208
肉鸡	出栏量	1552569	1537312	15257	843945586	211768407	632177179
蛋鸡	存栏量	370481	370216	265	20635345	3551423	17083922
奶牛	存栏量	389	356	33	46406	2543	43863
肉牛	出栏量	127882	127444	438	446046	389945	56101
肉羊	出栏量	16831	15956	875	620468	428802	191666

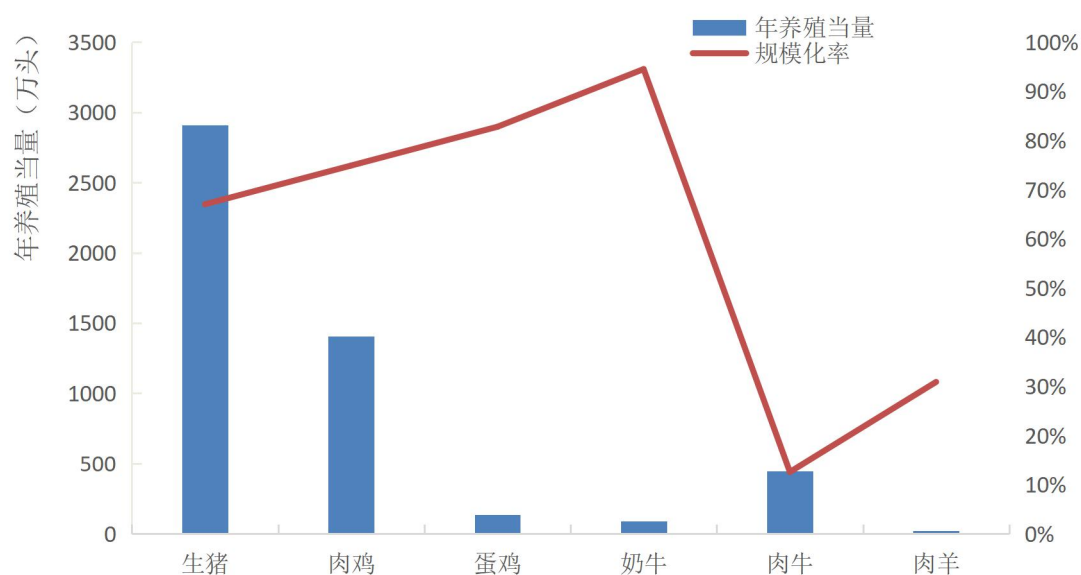


图 2.3-1 2019 年各类畜禽养殖场规模化情况

2.4 区域分布集中

从行政区域看，按猪当量计算，2019 年广东省畜禽养殖主要分布在茂名、肇庆、湛江、清远、江门、云浮等地市，养殖量分别为 943.92 万头、590.07 万头、586.90 万头、497.75 万头、415.85 万头、399.75 万头，占比为 15.95%、9.97%、9.92%、8.41%、7.03%、6.75%。

表 2.4-1 2019 年广东省行政区域畜禽养殖分布情况

单位：万头、万只

市 别	猪当量	存栏量栏	出栏量					
		奶牛	生猪	肉牛	肉羊	鸡	鸭	鹅
广州市	153.53	0.88	41.20	0.46	0.65	4074.05	394.50	168.63
深圳市	12.79	0.20	6.09	0.08	0.00	55.35	24.28	7.95
珠海市	23.52	0.00	17.80	0.01	0.03	146.58	74.81	11.04
汕头市	122.00	0.13	58.46	0.32	0.39	1330.61	258.63	426.55
佛山市	282.40	0.35	104.11	0.05	0.39	3865.90	1843.50	675.27
韶关市	298.29	0.16	199.72	0.81	7.32	2447.19	1261.25	89.97
河源市	185.06	0.03	84.95	1.42	3.67	3015.83	1040.68	92.69
梅州市	368.10	0.20	189.55	2.73	11.36	5197.28	1766.54	174.45
惠州市	254.45	0.66	113.93	1.55	2.58	3468.57	1034.41	395.41
汕尾市	118.40	0.00	53.06	2.27	1.65	1319.79	504.67	219.17
东莞市	1.87	0.00	1.02	0.00	0.06	32.26	4.95	2.03
中山市	22.82	0.00	6.30	0.01	0.19	132.12	421.36	2.56

市 别	猪当量	存栏量栏	出栏量					
		奶牛	生猪	肉牛	肉羊	鸡	鸭	鹅
江门市	415.85	0.15	198.93	0.43	1.76	6763.13	1020.12	967.86
阳江市	323.03	0.29	217.12	3.30	3.35	2204.67	375.27	499.91
湛江市	590.07	0.45	325.97	6.39	18.22	6178.06	3108.88	157.51
茂名市	943.92	0.06	521.85	2.47	12.37	12526.95	5420.51	225.09
肇庆市	586.90	0.72	299.27	3.93	17.46	6022.52	2633.54	893.18
清远市	497.75	1.43	228.14	2.20	19.42	6354.06	1121.58	1202.58
潮州市	98.12	0.02	50.96	0.88	0.74	555.81	448.37	269.34
揭阳市	220.43	0.22	114.83	3.28	2.28	2339.13	1096.46	128.84
云浮市	399.75	0.02	106.91	0.70	7.03	9208.87	3663.85	164.14

备注：30 只蛋鸡、30 只鸭、15 只鹅、60 只肉鸡、3 只羊折算成 1 头猪，1 头奶牛折算成 10 头猪，1 头肉牛折算成 5 头猪。

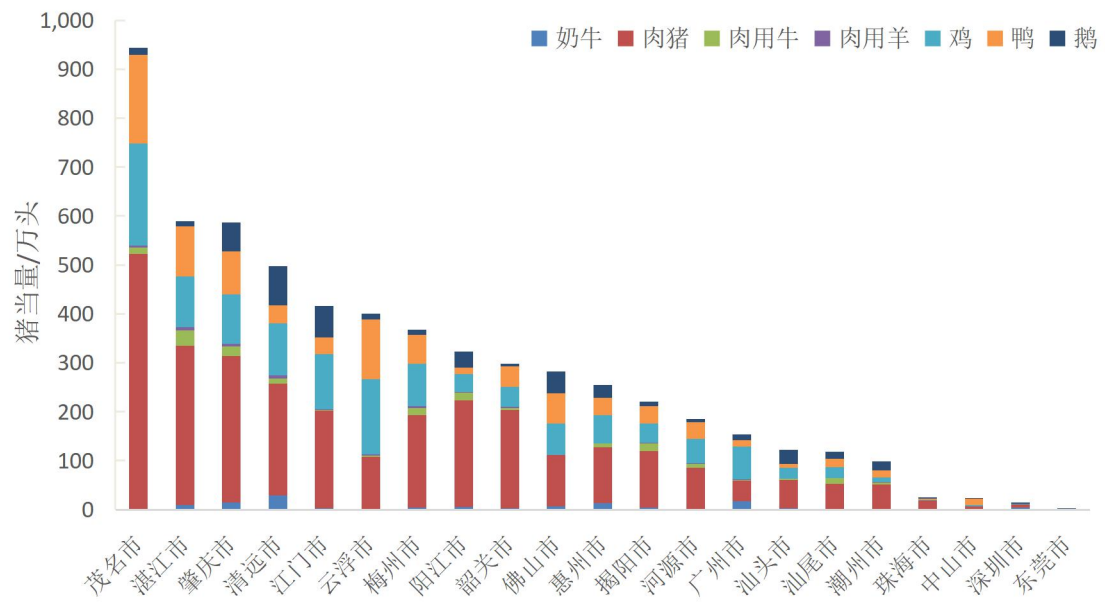


图 2.4-1 广东省各地市畜禽养殖量分布情况

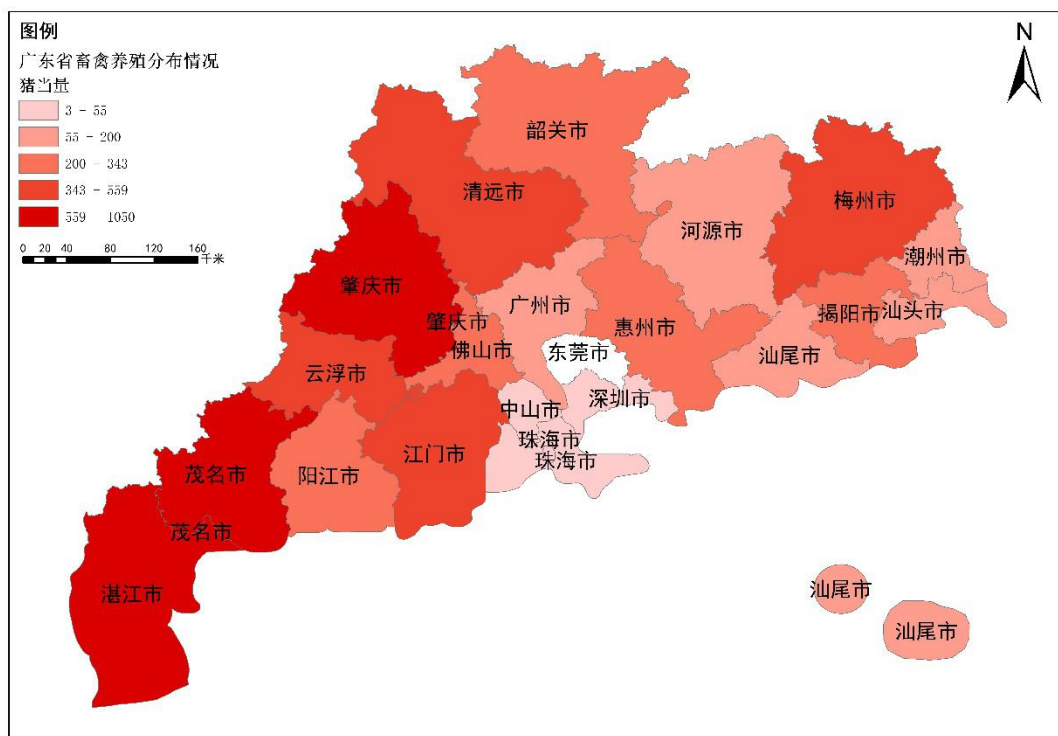


图 2.4-2 广东省畜禽养殖猪当量分布情况

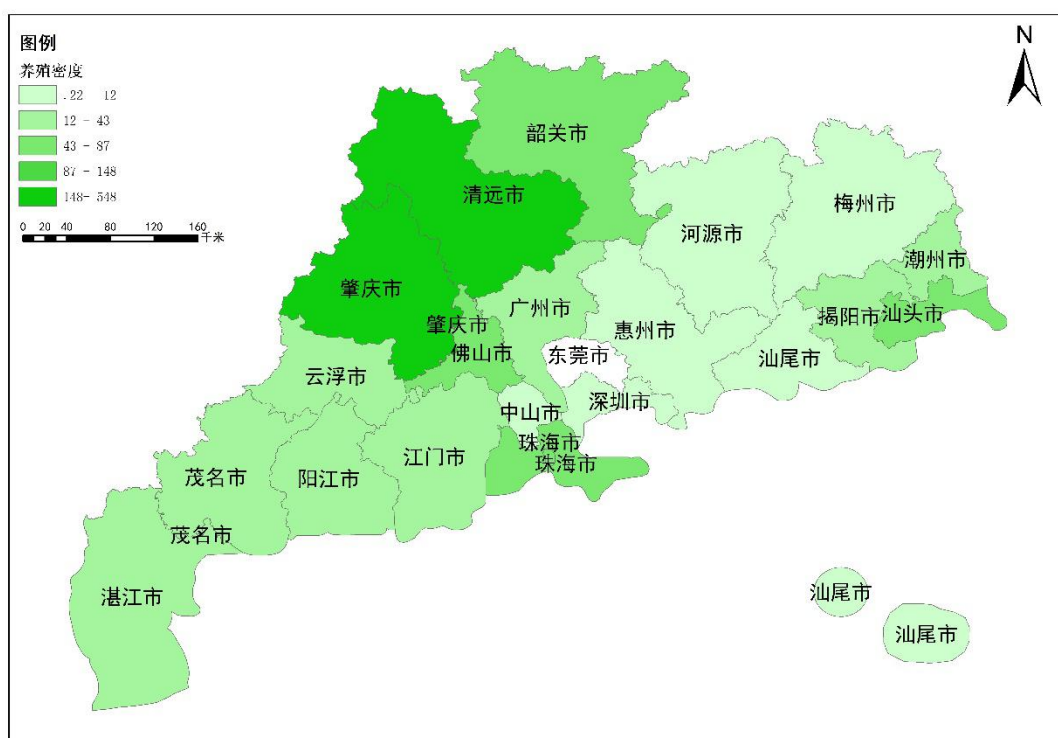


图 2.4-3 广东省畜禽养殖密度分布情况

2.5 养殖结构稳定

从养殖种类看，生猪是我省主要的畜禽养殖种类，按猪当量计算，养殖当量为 2940.17 万头，占比约 50%；其次为鸡，养殖当量为 1287.31 万头，占比为 22%，鸭养殖当量为 917.27 万头，占比为 15%。

从行政区域分布情况，奶牛主要分布在清远、广州、肇庆，占比分别为 24.03%、14.68%、12.12%；生猪主要分布在茂名、湛江、肇庆，占比分别为 17.75%、11.09%、10.18%；肉牛主要分布在湛江、肇庆、阳江，占比分别为 19.20%、11.80%、9.91%；肉羊主要分布在清远、湛江、肇庆，占比分别为 17.51%、16.42%、15.74%；鸡主要分布在茂名、云浮、江门，占比分别为 16.22%、11.92%、8.76%；鸭主要分布在茂名、云浮、湛江，占比分别为 19.70%、13.31%、11.30%；鹅主要分布在清远、江门、肇庆，占比分别为 17.75%、14.29%、13.19%。

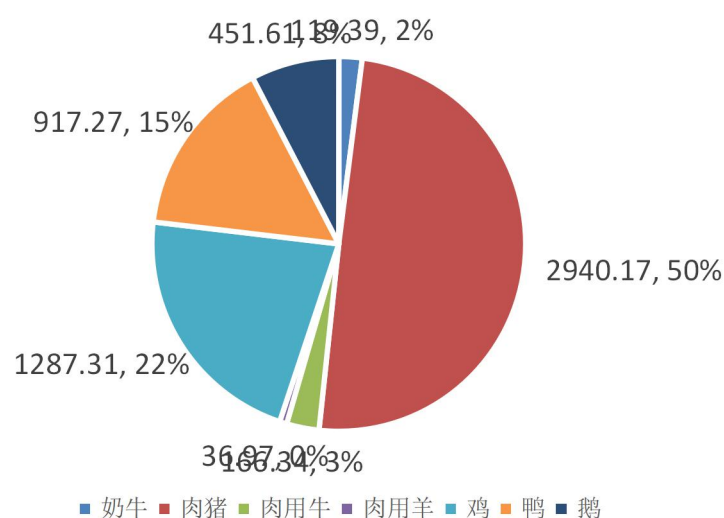


图 2.5-1 广东省畜禽养殖种类分布情况

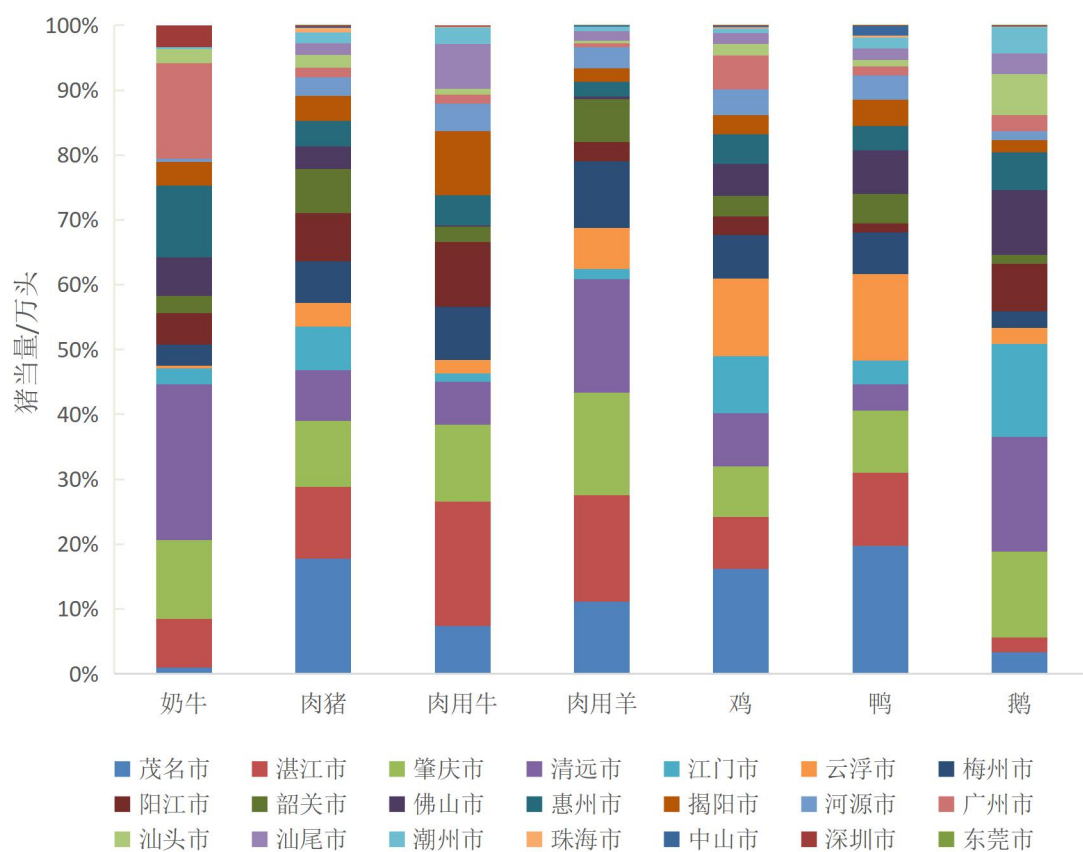


图 2.5-2 广东省各地市畜禽养殖结构情况

3 标准修订的必要性

3.1 落实有关法律法规要求

3.1.1 我国畜禽养殖相关环保要求

《中华人民共和国环境保护法》第十六条规定“省、自治区、直辖市人民政府对国家污染物排放标准中未作规定的项目，可以制定地方污染物排放标准；对国家污染物排放标准中已作规定的项目，可以制定严于国家污染物排放标准的地方污染物排放标准。”第四十九条规定“畜禽养殖场、定点屠宰企业等的选址、建设和管理应当符合有关法律法规规定。从事畜禽养殖和屠宰的单位和个人应当采取措施，对畜禽粪便、尸体和污水等废弃物进行科学处置，防止污染环境。”

《中华人民共和国农业法》第六十五条规定“从事畜禽等动物规模养殖的单位和个人应当对粪便、废水及其他废弃物进行无害化处理或者综合利用，从事水产养殖的单位和个人应当合理投饵、施肥、使用药物，防止造成环境污染和生态破坏。”

《中华人民共和国水污染防治法》第四十九条规定“畜禽养殖场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。”

《中华人民共和国土壤污染防治法》第二十八条规定“县级以上人民政府有关部门应当加强对畜禽粪便、沼渣、沼液等收集、贮存、利用、处置的监督管理，防止土壤污染。”

《中华人民共和国畜牧法》第四十六条规定“畜禽养殖场应当保证畜禽粪便、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。畜禽养殖场违法排放畜禽粪便、废水及其他固体废弃物，造成环境污染危害的，应当排除危害，依法赔偿损失。”

《畜禽规模养殖污染防治条例》第十三条规定“畜禽养殖场应当根据养殖规模和污染防治需要，建设相应的畜禽粪便、污水与雨水分流设施，畜禽粪便、污水的贮存设施，粪污厌氧消化和堆沤、有机肥加工、制取沼气、沼渣沼液分离和

输送、污水处理、畜禽尸体处理等综合利用和无害化处理设施。”

《农业部关于促进南方水网地区生猪养殖布局调整优化的指导意见》（农牧发〔2015〕11号）于2015年11月发布，要求“珠江三角洲水网区应坚持减量为主，实行生猪养殖总量控制，加快发展适度规模养殖，同时大力推广猪沼茶（果、林、草、菜）等生态养殖模式和高架床等清洁养殖模式，提高生猪养殖设施装备水平和粪便综合利用水平；利用技术和资本优势，加快生猪种业发展，提高生产效率和产业化水平，进一步提升生猪养殖业竞争力。”

《全国生猪生产发展规划（2016—2020年）》（农牧发〔2016〕6号）于2016年4月由农业部发布，提出“大力发展生猪适度规模养殖、着力推进生态养殖、清洁养殖，提高规模养殖场自动化装备水平、标准化生产水平和现代化管理水平。完善生猪规模养殖标准，推行精细化管理，加强高效适用技术集成创新与推广，提高母猪繁殖力和仔猪成活率，增强综合生产能力。”

《关于进一步加强畜禽养殖污染防治工作的通知》（环水体〔2016〕144号）于2016年10月由环境保护部和农业部联合发布，提出“环保部门要以环境质量改善为核心，改革完善畜禽养殖污染物排放统计核算方法，将粪便和废水无害化还田利用量作为统计污染物削减量的重要依据，促进畜禽粪便和废水综合利用。到2020年，全国3.9万家畜禽养殖场新增废弃物综合利用设施，畜禽粪便利用率达到75%以上，主要水污染物排放量削减12%以上。”

《畜禽养殖禁养区划定技术指南》于2016年11月由环境保护部和农业部联合发布，明确要求“禁养区划定完成后，地方环保、农牧部门要按照地方政府统一部署，积极配合有关部门，依据《水污染防治法》第五十八条、第五十九条和《畜禽规模养殖污染防治条例》第二十五条等有关法律法规的规定，协助做好禁养区内确需关闭或搬迁的已有养殖场关闭或搬迁工作。”

《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发〔2016〕65号）于2016年12月发布，强调“大力推进畜禽养殖污染防治。划定禁止建设畜禽规模养殖场（小区）区域，加强分区分类管理，以废弃物资源化利用为途径，整县推进畜禽养殖污染防治。养殖密集区推行粪污集中处理和资源化综合利用。”

《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》（国办发〔2017〕48号）于2017年5月发布，要求“到2020年，建立科学规范、权责

清晰、约束有力的畜禽养殖废弃物资源化利用制度，构建种养循环发展机制，全国畜禽粪污综合利用率达到 75%以上，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前一年达到 100%。”

《生态环境部 农业农村部关于印发农业农村污染治理攻坚战行动计划的通知》（环土壤〔2018〕143 号）于 2018 年 11 月 6 日发布，“（六）着力解决养殖业污染”中提出“南方水网地区要以水环境质量改善为导向，加快畜禽粪污资源化利用，着力提升畜禽粪污综合利用率和规模养殖场粪污处理设施装备配套率。”

《中共中央 国务院关于坚持农业农村优先发展做好“三农”工作的若干意见》于 2019 年 1 月发布，提出“（四）加强农村污染治理和生态环境保护。加大农业面源污染治理力度，开展农业节肥节药行动，实现化肥农药使用量负增长。发展生态循环农业，推进畜禽粪污、秸秆、农膜等农业废弃物资源化利用，实现畜牧养殖大县粪污资源化利用整县治理全覆盖，下大力气治理白色污染。”

3.1.2 我省畜禽养殖相关环保要求

《广东省水污染防治行动计划实施方案》（粤府〔2015〕131 号）于 2015 年 12 月由省人民政府发布，要求“推进农业农村污染防治。防治畜禽养殖污染。现有规模化畜禽养殖场（小区）要配套建设粪便污水贮存、处理与利用设施，散养密集区要实行畜禽粪便污水分户收集、集中处理利用。自 2016 年起，新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场（小区）要实施雨污分流、粪便污水资源化利用。”

《广东省畜禽养殖水污染防治方案》（粤农〔2016〕222 号）于 2016 年 11 月由省农业厅和省环保厅联合发布，要求“开展禁养区、限养区内畜禽养殖业清理整治。各地政府加强组织领导，制定出台清理整治方案，整治方案报省农业厅、省环保厅备案。2017 年底前依法关闭或搬迁禁养区内畜禽养殖场和养殖专业户，珠三角区域提前一年完成。”，“加强规模化畜禽养殖场环境管理。新建、改建、扩建规模化畜禽养殖场要严格履行环境影响评价和“三同时”制度，把实施雨污分流、废弃物综合利用或者污染物达标排放作为环评审批的重要条件。”

《广东省推进农业供给侧结构性改革实施方案》（粤府〔2017〕118 号）于 2017 年 10 月 31 日由省人民政府印发，要求“发展健康养殖业。大力实施发展健康养殖业。大力实施减猪稳禽增牛羊行动，清退关闭禁养区生猪养殖场，加快

淘汰小型养猪场等落后产能，2020 年生猪养殖规模化率达到 60%-65%。加强禽流感等疫病防控，推行生鲜鸡上市，稳定家禽产业发展。深入实施南方草地畜牧业推进行动，加强地方特色牛羊保种和草场建设，扩大优质肉牛、肉羊生产。”

《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案》（粤办函〔2017〕735 号）于 2017 年 12 月 22 日由广东省人民政府办公厅发布，要求“到 2020 年，建立科学规范、权责清晰、约束有力的畜禽养殖废弃物资源化利用制度，构建种养循环发展机制，全省畜禽粪污综合利用率达到 75%以上，规模养殖场粪污处理设施装备配套率达到 95%以上，大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前一年达到 100%。畜牧大县、省级以上现代农业示范区、农业可持续发展试验示范区和现代农业产业园率先实现上述目标。”

《广东省打好污染防治攻坚战三年行动计划（2018-2020 年）》于 2018 年 6 月 30 日由省委办公厅、省人民政府办公厅发布，在“35.强化畜禽养殖污染治理”中明确提出，“推行现代化高效规模养殖场，减少散养户数量。17 个国家级和 43 个省级畜牧大县全力推进畜禽养殖废弃物资源化利用工作，2019 年年底，鉴江、小东江、榕江、新兴江等流域规模化养殖场全部配套建设粪污处理设施。运用信息化手段加强执法监管，规模化生猪养殖场实施在线智能化防控并纳入当地农业和环境保护部门监管平台。”

《广东省畜禽养殖粪污处理与资源化利用技术指南（试行）》（粤农农〔2018〕91 号）于 2018 年 12 月 4 日由省农业农村厅和生态环境厅联合发布，提出“畜禽粪污应经无害化处理后进行资源化利用。鱼塘不能作为治污设施，对于配套有鱼塘作为资源利用设施的畜禽养殖场，应防止畜禽养殖粪污未经处理直接进入鱼塘，并按照鱼塘承载力确定粪污施用量，根据区域水环境功能要求确定鱼塘排水水质的要求，减少畜禽养殖对周边水环境质量的影响。”

《广东省打赢农业农村污染治理攻坚战实施方案》（粤环发〔2019〕3 号）于 2019 年 3 月 29 日由广东省生态环境厅 广东省农业农村厅联合印发，要求“着力解决养殖业污染，推进畜禽养殖生产清洁化和产业模式生态化，加强畜禽粪污资源化利用，严格畜禽规模养殖环境监管。”

3.2 畜禽养殖行业转型发展的需要

生态化发展是畜牧业转型升级的必然选择。2020 年国务院印发《国务院办公厅关于促进畜牧业高质量发展的意见》，明确要求“统筹资源环境承载能力、畜禽产品供给保障能力和养殖废弃物资源化利用能力，协同推进畜禽养殖和环境保护，促进可持续发展”。2019-2020 年，广东省人民政府先后印发《关于加快推进生猪家禽产业转型升级的意见》《关于加强生猪和生猪产品质量安全全程监管推进屠宰产业高质量发展的意见》，要求加快推动生猪、家禽产业粗放养殖向绿色科学养殖转型，推广科学高效饲养技术和节水降污养殖工艺，推进养殖废弃物资源化利用。

自 2018 年 8 月初以来，非洲猪瘟疫情给我国生猪养殖产业的各个方面都带来了巨大影响，同时也是生猪养殖业产业升级的一次“契机”。根据广东省农业农村厅发布的《广东省生猪产销形势分析》统计数据表明，2019-2020 年受非洲猪瘟疫情影响，生猪产能大幅下降，2019 年出栏总量为近五年最低水平，同比 2018 年下降 21.8%；2020 年生猪产能持续恢复向好，截止至 11 月，全省生猪期末存栏 1681.4 万头，基本达到《广东省生猪生产发展总体规划和区域布局》（2018-2020 年）“到 2020 年全省生猪出栏量保持在 3300 万头以上”的要求。受非洲猪瘟的影响，小散户养殖逐渐退市退户，具有资金、人才、技术和品牌的优势的规模化养殖场陆续进入市场。规模化养殖成为生猪养殖行业的主要趋势，粪污产生量的分布有所变化，局部区域粪污的产生量增加，治理压力增大，亟需加强对负荷高、产量大的生猪养殖场的污染排放的控制。

综上，制定更严格的行业排放标准，有利于加强畜禽养殖污染治理，全面提升畜禽养殖业绿色养殖水平，促进产业结构调整，推动行业技术进步。

3.3 现行标准污染物排放控制分析

现行畜禽养殖业执行的排放标准为《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB 44/613-2009），规定了集约化畜禽养殖场、集约化畜禽养殖区最高允许排水量，水污染物、恶臭气体最高允许日均排放浓度，以及畜禽养殖业废渣无害化环境标准。DB 44/613-2009 中珠三角的化学需氧量、氨氮、总磷标准值分别为 380mg/L、70mg/L、7mg/L。

与生活源、工业源的排放标准对比，DB44/613-2009 的排放限值过于宽松。在工业源方面，与《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》（GB 27631—2011）、《淀粉工业水污染物排放标准》（GB 25461—2010）、《屠宰与肉类加工工业水污染物排放标准》（征求意见稿）等典型行业标准的直接排放限值相比，现行标准的化学需氧量（400mg/L）、氨氮（80mg/L）、总磷（8mg/L）的非珠三角排放限值分别超过其限值的 3 倍（100mg/L）、4.3 倍（15mg/L）、3 倍（2mg/L）；与我省《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）中其他排污单位二级标准的排放限值相比，分别超过其限值的 3 倍（100mg/L）、3 倍（20mg/L）、7 倍（1mg/L）。在生活源方面，与我省《农村生活污水处理排放标准》（DB44/2208-2019）三级排放标准相比，现行标准的化学需氧量、氨氮的非珠三角排放限值分别超过其限值的 3 倍（100mg/L）、2.2 倍（25mg/L）。由此可见，现行标准化学需氧量、氨氮、总磷等污染物排放限值偏松，具有较大的收严空间。

同时，在监测方法方面，近年来，已发布了大量新的环境监测分析方法，需要及时补充、更新。其次，现行标准缺乏明确的实施与监督规定，不利于相关主体履行职责，难以发挥强制性标准的作用。

3.4 标准修订满足区域经济社会发展质量提升的需求

随着农业绿色发展理念的树立，绿色生产成为行业的自愿行为、自觉行动，部分省市已经自我加压，主动出台了严于国家标准的行业污染物排放标准或规范性文件，规范畜禽养殖业污染物排放。如上海市 2018 年颁布实施《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB31/1098-2018），其中对化学需氧量、氨氮、总磷排放限值从严要求，分别为 60mg/L、5mg/L、5mg/L；浙江省 2017 年出台《浙江省畜禽粪污减量化无害化和资源化利用技术导则》，要求畜禽废水经处理后直接排放的，化学需氧量最高允许排放浓度为 100mg/L。广东省作为畜牧业大省，境内水网遍布，养殖密度高，其中珠江三角洲水网区涉及 16 个生猪主产县。制定更严格的行业排放标准，对改善畜禽养殖业环境污染现状，加快推进我省新一轮畜禽养殖布局调整有重要意义，也是推进现有畜禽养殖场采用资源化利用方式的重要措施。

综上，现有标准已不能满足当前行业发展及环境保护工作的最新要求，现阶段是修订畜禽养殖业水污染物排放标准，推动行业转型升级的最佳时期。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 畜禽养殖工艺流程及产污分析

畜禽养殖工艺过程一般包括繁育、保育、育肥三个部分。

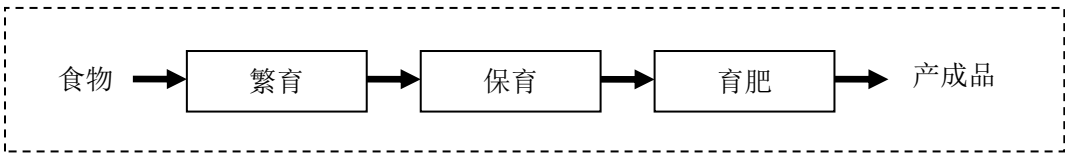


图 4.1-1 畜禽养殖工艺过程

4.1.1 畜禽养殖工艺流程

（1）生猪养殖

按繁殖过程划分，生猪养殖流程包括母猪配种、妊娠、分娩、仔猪哺乳、育成和肥育等，其中哺乳阶段指仔猪出生至断乳阶段，一般约 21 日龄；保育阶段指是猪仔断奶后至保育结束前的阶段，一般约 35 日龄；生长肥育阶段指仔猪保育结束进入生长舍饲养，直至出栏这一阶段，一般约 70~180 日龄。按种类划分，可分为公猪群、繁殖母猪群、仔猪保育群和生长育肥群。其中繁殖母猪群又可分为后备母猪群、待配母猪群、妊娠母猪群和分娩泌乳母猪群。

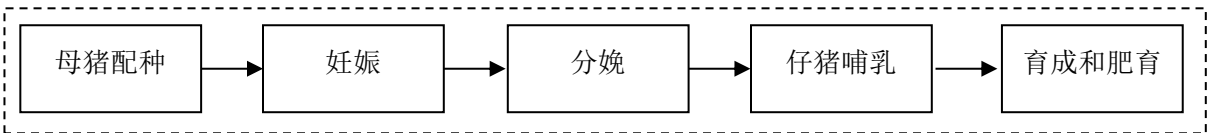


图 4.1-2 生猪养殖流程

（2）奶牛养殖

按繁殖阶段划分，可分为怀孕期、泌乳期和干奶期。根据年龄和生理特点，牛群可分为犊牛、青年牛、后备牛、成年牛，犊牛为 0~6 月龄的小牛；青年牛为 7~15 月龄；后备牛为 16~24 月龄；2 岁以后为成年牛。



图 4.1-3 奶牛养殖流程

(3) 肉牛养殖

商品肉牛在断奶后根据需要进行犊牛肥育或青年牛肥育。犊牛肥育包括 0~8 周龄短期肥育（犊牛出牛后人工哺乳，后期加喂精饲料，体重达到 45~120kg 时上市）和 0~12 月龄强度肥育（犊牛人工哺乳，4~5 月龄断奶，此后用青饲料和精饲料肥育，拴系以限制其活动，12 月龄上市）。青年牛肥育即对 0~12 月龄强度肥育的犊牛延长饲养期，在体重达到 400~500kg 时上市。成年牛肥育是将淘汰的役用牛、奶牛、肉用的种牛经过驱虫后，进行 2~3 个月的肥育后上市。



图 4.1-4 肉牛养殖流程

(4) 蛋鸡养殖

蛋鸡场的任务是繁殖以产蛋为特长的专用鸡种，或利用这些鸡直接生产商品鸡蛋。蛋鸡的生长发育，可分为雏、中雏和成鸡三个阶段，在生产管理上相应划分为育雏（0~42 日龄）、育成（43~132 日龄）和成鸡（132~504 日龄）三个类群。



图 4.1-5 蛋鸡养殖流程

(5) 肉鸡养殖

肉鸡场的任务是繁殖以产肉为特长的专用鸡种或直接生产肉用仔鸡。就目前的生产水平来说，肉仔鸡一般在 56 日龄出栏上市，然后利用 17 日左右对鸡舍进行彻底清扫、消毒和空置，接着开始养第二批仔鸡。肉鸡舍的利用周期为 73 日，每年可以养 5 批仔鸡。

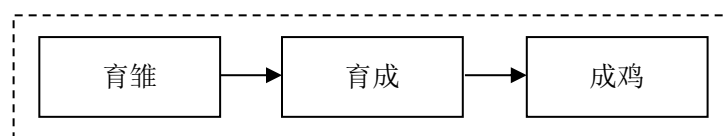


图 4.1-6 肉鸡养殖流程

4.1.2 畜禽养殖废水水质特征

畜禽养殖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。

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¹，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。畜禽养殖主要水污染物产生量及其性质见下表。

表 4.1-1 畜禽养殖主要水污染物及其来源

养殖种类	清粪方式	日产生量 (kg/头)	COD _{Cr} (mg/L)	NH ₃ -N (mg/L)	TP (mg/L)	TN (mg/L)	pH
生猪	水冲粪	18	15600-46800	130-1780	30-290	140-1970	6.3-7.5
	干清粪	8	2500-2770	230-290	35-50	320-420	
肉牛	干清粪	20	890*	22*	40*	5*	7.1-7.5
奶牛	干清粪	50	920-1050	40-60	16-20	57-80	
鸡	干清粪	0.25	2740-10500	70-600	13-60	100-750	6.5-8.5

4.2 畜禽养殖主要污染物排污现状

我省河网地区水系密集，畜禽养殖场大多定址于河流水系周边区域，养殖污染对水体水质影响不容忽视。根据《广东省第二次全国污染源普查公报》，2017 年，全省水污染物排放量：化学需氧量 166.03 万吨，氨氮 9.89 万吨，总氮 30.15 万吨，总磷 3.16 万吨，其中畜禽养殖业化学需氧量、氨氮、总氮、总磷分别为 60.18 万吨、0.62 万吨、3.73 万吨、0.93 万吨，占比分别为 36.25%、6.27%、12.37%、29.43%。

4.3 畜禽养殖业水污染物控制技术分析

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

¹王智. 规模化畜禽养殖项目环境影响评价技术体系构建及应用[D]. 辽宁大学, 2014.

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，应将污水进行处理后达标排放。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 源头减量技术

1、畜舍地面设计

畜舍地面设计对于养猪场来说尤为重要。在生猪畜舍内包含多种不同类型的地板，包括实体、实体漏缝相结合和全漏缝地板。实体地板一般由混凝土制成，建设成本低，但难以保持清洁和干燥，清粪过程需要高强度的劳力投入。漏缝地板可较大程度减少生猪与粪污的接触机会，生猪尿液通过漏缝地板直接流入粪尿沟中，粪便则经猪的踩踏后落入粪沟中，同时，可有效减少氨气挥发量，因此，越来越多养殖场采用漏缝地板。漏缝地板包括水泥漏缝地板、金属漏缝地板、生铁漏缝地板及塑料漏缝地板等。尽管采用漏缝地板猪舍内的氨气挥发量低于实体地面，但长时间存放粪污，对畜舍的空气质量影响仍较大。部分研究人员改进了漏缝地板的板条设计，进一步研发了微缝地板（板条间缝隙宽度 $\leq 10\text{mm}$ ），实现粪尿分离。

2、排水系统设计

养殖场的排水系统要实行雨水和污水收集输送系统分离，即畜禽养殖场雨污分流，建成独立的雨水径流收集排放系统，其目的在于防止雨水径流进入污水系统，控制减低畜禽污水产生量。受畜禽养殖场内地表散落物质等的影响，一般雨水径流尚具有一定的污染影响，因此建议雨水排放应在末端设置氧化塘，经自然净化后排放，减少污染物浓度。在场区内外设置的污水收集输送系统不得采取明沟布设。

4.3.2 过程控制技术

4.3.2.1 饲料优化

为使生产的饲料达到消化率高、增重快，排泄少，污染少、无公害的目的，在选购饲料原料时要注意选购消化率高、营养变异小的原料。据测定，选用高消化率饲料至少可减少粪中 5% 的氮排出量；同时应选择有毒有害成分低，安全性高的原料。

高铜、高锌或含有砷制剂的日粮对动物，尤其是生猪有显著的促长或防制腹泻等效果，并被广泛应用于生产中。但长期使用高剂量的铜和锌或砷，大量含金属元素的畜禽粪污排出畜禽体外，对生态环境是一个潜在的污染。同时，砷是一种剧毒性物质，也是致癌因子，在动物生产中长年累月的使用砷制剂，最终会导致人畜砷中毒和生态危机。因此，生产生态营养饲料中应科学使用添加剂，避免其在动物体及环境中残留给环境带来污染。

4.3.2.2 节水技术

畜禽养殖场用水主要有两部分，一是畜禽饮用水，二是畜舍清洗用水。不合理的饮水设施容易造成放、流、跑、漏、渗水等情况发生，增加了养殖场污水的排放量。畜禽养殖业的节水技术主要包括节约饮水和冲洗水。实施污水减量化，应控制畜禽养殖的用水量入手，实行科学的配水管理措施，保持实际用水量与需水量之间的相对平衡。而实现这一目标的重要措施就是改良饮水设施。如：养鸡场采用乳头饮水线，可大幅度降低舍内鸡的饮用水水量及污染排放量。

4.3.2.3 粪污收集

畜禽养殖场污物的收集指将畜禽粪便、污水等在原地收集或在存放场地进行积聚。一般的粪污收集劳动是利用通用工具进行粪便收集、冲洗、消毒和清理。选择合理的清粪方式可从源头控制畜禽粪便污染。常见的猪舍清粪方式一般为干清粪、水泡粪清粪和水冲式清粪。与水泡粪和水冲式清粪工艺相比，干清粪工艺用水量少，固态粪便含水量低，粪污中营养成分损失小，肥料价值高，更有利于后续处理。干清粪包括机械干清粪及人工干清粪两种类型。人工干清粪设备简单、一次性投资成本低，但人工成本高、效率低，适用于小规模养殖场；机械干清粪包括使用铲车和刮粪板清粪，工作效率高，但需要一定投资成本和运行维护费用，适用于中大型养殖场。广东省环境保护厅数据显示，截止至 2017 年，仍有 32.6% 的规模化畜禽养殖场采用水冲粪方式。

4.3.2.4 生物发酵舍工艺

“生物发酵舍零排放养猪技术”新技术正在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%），1 万头存栏量的猪场需要面积约 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。

4.3.3 畜禽养殖废弃物处理及处置技术

4.3.3.1 废水处理技术

畜禽粪污预处理技术包括物理处理技术、化学处理技术等，其配套设施包括格栅、沉砂池、集水池、水解酸化池等，预处理技术能有效去除水中部分污染物，有利于后续处理。畜禽废水处理技术包括厌氧处理、好氧处理和自然处理。

畜禽养殖废水属于高有机物浓度、高 N、P 含量和高有害微生物数量的废水，经厌氧处理后废水中的 COD 去除率达 80%~90%，且运行成本相对较低，成为畜禽养殖场粪污处理中不可缺少的关键技术。用于畜禽养殖粪污处理的厌氧工艺很多，较为成熟且常用的有全混合厌氧反应器(CSTR)、升流式固体反应器(USR)、推流式反应器（PFR）、升流式厌氧污泥床（UASB）及厌氧复合床反应器（也称污泥床滤器 UBF）等。厌氧反应器的选择和设计应根据粪污种类、工程类型和工艺路线确定。CSTR、USR、PFR 等适用于高悬浮物（SS）浓度的废水处理，适用于的畜禽粪污综合利用处理工艺；UASB 和 UBF 则要求进水的 SS 浓度较低，是畜禽粪污达标排放处理工艺推荐采用的厌氧反应器类型。

在畜禽养殖废水处理中，由于所处理的废水有机物浓度较高，厌氧处理的出水中 COD 的浓度和氨氮浓度仍比较高，很难达到排放或再利用的标准，因此，通常以好氧方法对厌氧出水做进一步的处理。好氧处理的基本原理是利用微生物在好氧条件下分解有机物，同时合成自身细胞（活性污泥），处理过程中可生物降解的有机物最终可被完全氧化为简单的无机物。

结合养殖废水的水质特点，好氧处理工艺对 pH 值的要求不是很严格，对温度要求不高，在冬季时即使不控制水温仍达到较好的出水水质，但由于养殖场废水是高浓度有机废水，COD、BOD 及 SS 含量较高，好氧处理工艺不耐冲击负荷，需对废水进行稀释或采用很长的水力停留时间，所以单纯采用好氧处理工艺，项目投资大、能耗高且运行费用也较高。因此，通常与厌氧处理工艺联合使用。常用的好氧生物处理方法为 SBR 和生物接触氧化法。

畜禽养殖废水自然处理法主要有常规的稳定塘处理（包括好氧塘、兼性塘和水生植物塘等）、土地处理（包括慢速渗滤、快速法滤、地面漫流）和人工湿地等。自然生物处理法不仅基建费用低，动力消耗少，设计运行良好时对氮、磷等营养物和细菌的去除率也高于常规的二级处理。此外，在一定条件下，该法配合污水灌溉可实现污水资源化利用。该法的缺点主要是占地面积大、处理效果易受季节影响、易影响环境卫生（例如夏季稳定塘管理不善散发臭味影响周边环境）等。采用自然处理必须考虑对周围环境以及水体的影响，不得降低周围环境的质量，应根据区域特点选择适宜的自然处理方式。

4.3.3.2 固体废弃物处理技术

畜禽废物含有丰富的营养物质，所以对畜禽固体废物的处理，不仅是要达到治理污染的目的，更重要的是要实现畜禽废物的资源化。畜禽固体废弃物处理技术主要通过物理技术、化学技术、生物技术、生态技术等对畜禽固体废弃物进行无害化处理。

物理技术主要是干燥技术，包括塑料大棚自然干燥、高温快速干燥、烘干法和热喷法，干燥后可用作饲料、肥料等。其中自然干燥法操作简单，成本低，但杀菌除臭效果不理想，适用于小规模养鸡场。快速干燥、烘干法及热喷法均是采用设备制造高温条件达到干燥、杀菌的效果，但能耗较大，会产生部分氮损失。

化学技术主要通过向粪便中加入氢氧化钠、丙酸、醋酸等化学试剂，与畜禽粪便中的有机物进行化学反应，达到杀菌消毒的效果，处理成本高。

生物技术主要指生物发酵处理法，包括厌氧发酵、好氧发酵等技术，厌氧发酵是通过利用沼气池、发酵罐等设施，在厌氧条件下，对畜禽粪便进行消化分解并产生沼气的过程；好氧发酵是目前畜禽粪便处理与利用常用的方法，利用好氧细菌、真菌等微生物的代谢产热所致高温（ $>60^{\circ}\text{C}$ ）有效杀灭病原体，同时将有机物质分解成稳定的有机物，包括农作物生长所需要的大量氮、磷以及氨基酸、蛋白质和胡

敏酸等有机成分，对提高作物品质和改善土壤质量具有重要意义。

生态技术主要包括食物链“加环”技术等。利用畜禽废弃物培养蚯蚓、蝇蛆等动物蛋白饲料，可提高粪便利用率及利用的安全性，是间接利用畜禽粪便作饲料的一种方式。

4.3.3.3 臭气处理技术

畜禽养殖场恶臭主要来源于畜禽粪便的微生物腐败分解，成分复杂，主要包括挥发性脂肪酸类、含硫化合物、芳香族化学物以及氨和挥发性胺等四类物质，其中浓度较高、对人畜健康影响最大的有害气体主要是 NH_3 和 H_2S 等。常用的臭气的控制方法包括物理除臭技术（包括掩蔽法、稀释扩散法、冷凝法、吸收法和吸附法等）、化学除臭技术（酸碱吸收法、化学洗涤法、氧化法）、生物除臭技术（生物过滤法、生物滴滤池法、生物洗涤法），其中物理除臭和化学除臭具有操作简单、除臭起效快等优点，但两种方法存在处理成本较高，易对环境造成二次污染等缺点；生物除臭法具有处理效率高、无二次污染、安全性好、操作简单、费用低廉等优点，但该方法只能对水溶性大的恶臭气体进行脱臭，同时依赖微生物的降解性能。

4.3.4 畜禽养殖废弃物处理及处置组合模式

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，畜禽养殖污水具有有机负荷较高，氨氮含量高等特点，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，要实现去除 COD、BOD 的同时脱氮除磷的效果，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-好氧深度处理模式，适用于大中型畜禽养殖场或养殖小区。

4.3.4.1 厌氧—自然处理模式

工艺一：

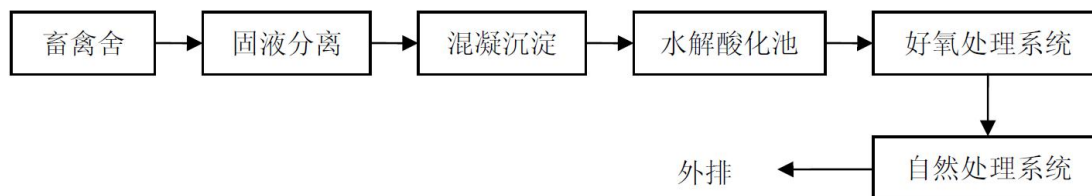


图 4.3-1 水解—自然处理工艺

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：

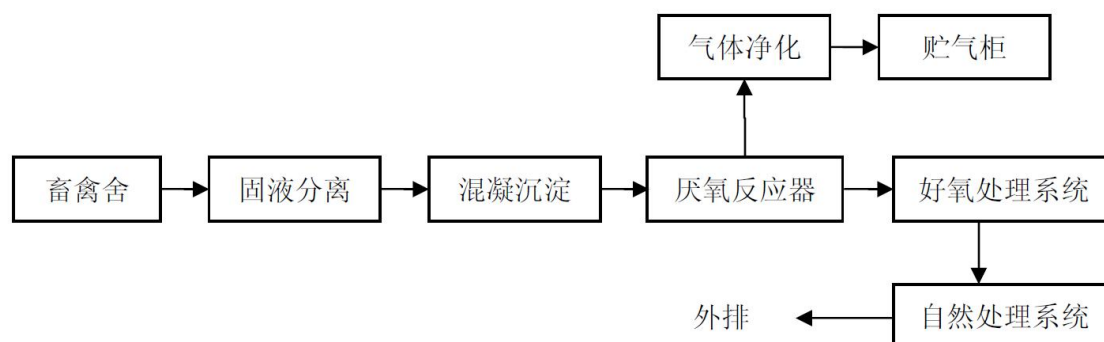


图 4.3-2 厌氧—自然处理模式工艺流程

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 100mg/L。

4.3.4. 2 厌氧—好氧处理模式

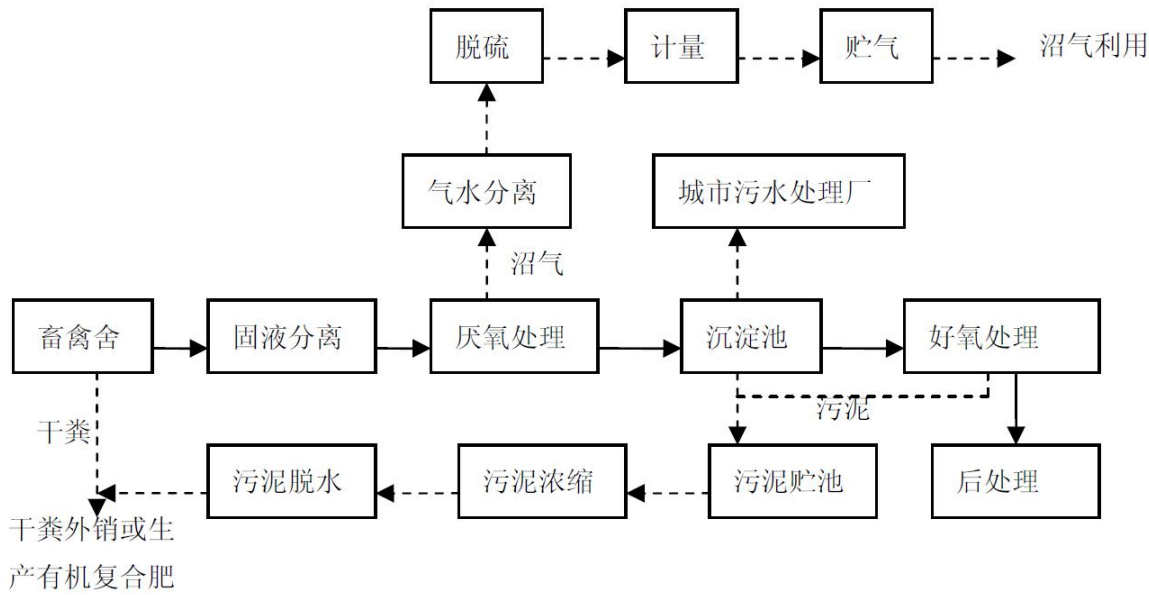


图 4.3-3 厌氧-好氧处理模式工艺流程

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_{Cr}>4000 mg/L，氨氮在500~1000 mg/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。

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

广东省某奶牛场，存栏 2000 头。治理工艺包括：

(1) 严格执行雨污分流，清粪工艺为机械刮粪+卧床垫料，减少用水冲洗的粪便量；

(2) 粪便收集量约 40t/d，建设有 3000m² 粪便贮存设施，粪便经固液分离机处理后，固体粪渣进行简单堆肥发酵后外卖给有机肥厂；

(3) 废水处理水量为 600m³/d，年运行 2920h，采用污水治理工艺为固液分离-厌氧池-二级 AO-芬顿反应-混凝沉淀池-出水，处理设施的投资约为 3000 万元，运行成本为 25 元/m³，全年运行成本为 547.5 万元。COD 进水 241mg/L，出水 72mg/L，总氮进水 508mg/L，出水 99mg/L。

2、案例二

广东省某养猪场，出栏 24000 头。治理工艺包括：

(1) 严格执行雨污分流，清粪工艺为人工干清粪，减少用水冲洗的粪便量；

(2) 废水处理水量 100m³/d。处理工艺为沼气池-曝气池-多级硝化反硝化池-混凝沉淀池-氧化塘-人工湿地-出水。工程一次性投资约 1500 万元（含改造费用 1000 万元），运行成本约 10 元/吨。处理后外排水达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准，COD 进水 699mg/L，出水 72mg/L，总氮进水 803mg/L，出水 6mg/L。

3、案例三

广东省某养猪场存栏 18000 头。治理工艺包括：

(1) 严格执行雨污分流，清粪工艺为人工干清粪，减少用水冲洗的粪便量；

(2) 处理水量为 200m³/d，污水处理工艺为固液分离-黑膜沼气池-SBR-混凝沉淀，工程总造价 450 万，处理成本约合 10 元/吨。处理后外排水达到广东省地方标准《水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级排放标准，COD 进水 1100mg/L，出水 40mg/L，总氮进水 565mg/L，出水 23mg/L。

4、案例四

贵州省某生猪养殖场，年出栏量约 5 万头。采用水泡粪工艺，废水处理水量为 500m³/d，污水处理工艺为固液分离-沼气池-二级 AO-混凝池-MBBR，工程总投资为 1000 万元，处理成本约 10 元/吨，处理后外排水达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准，COD 进水 18000mg/L，出水 100mg/L；氨氮进水 1500mg/L，出水 15mg/L。

5 标准主要技术内容

5.1 标准结构

本标准结构按照《标准化工作导则》（GB/T 1.1-2020）的要求进行编排，分封面、目次、前言、引言、标准名称、范围、规范性引用文件、术语和定义、污染物排放控制要求、污染物监测要求、实施与监督十部分。

5.2 标准适用范围

本标准调整了 DB44 /613-2009 标准中的适用范围，取消了按养殖规模区分排放控制要求的规定，提高了污染物排放控制要求。

本标准适用于有废水排放口的畜禽养殖场或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，如无废水排放口的，则应配套畜禽养殖粪污处理与资源化利用设施，设施配套参数参考《广东省畜禽养殖粪污处理与资源化利用技术指南（试行）》（粤农农〔2018〕91 号）。

本标准取消了按养殖规模区分排放控制要求的规定，适用于生猪年出栏 ≥ 500 头，奶牛年存栏 ≥ 100 头，肉牛年出栏 ≥ 50 头，蛋鸡年存栏 ≥ 2000 只，肉鸡年出栏 ≥ 10000 只，肉鸭年出栏 ≥ 10000 只，肉鹅年出栏 ≥ 5000 只，肉鸽年出栏 ≥ 50000 只，肉羊年出栏 ≥ 100 只的畜禽养殖场的污染物排放管理，与《关于印发〈广东省农业农村厅种畜禽生产经营许可证发放和畜禽养殖备案办法〉的通知》（粤农农规〔2019〕10 号）文件充分衔接，对引导规模化畜禽养殖的发展起到了积极的作用。

5.3 标准执行时间段划分

新标准区分现有畜禽养殖场和新建畜禽养殖场，对于新建畜禽养殖场于标准实施之日起执行本标准表 1 限值；现有畜禽养殖场在一年过渡期后执行本标准表 1 限值，在这一年过渡期中，现有畜禽养殖场仍执行 DB44 /613-2009 的相关要求。

5.4 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“畜禽养殖业”、“现有畜禽养殖场”、“新建畜禽养殖场”、“排水量”、“场界”、“单位产品基准排水量”、“干清粪工艺”、“直接排放”、“间接排放”9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（含集约化畜禽养殖户）”、“集约化畜禽养殖区（含集约化畜禽养殖小区）”、“废渣”、“最高允许排水量”、“敏感水域和有特殊功能的水域”进行定义。

5.5 污染物控制指标的选择

《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB44 /613-2009）中水污染物控制项目包括 BOD₅、COD_{Cr}、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。本标准在原有的污染物控制指标中提高污染物排放控制要求。

对于畜禽养殖固体废物和恶臭污染物控制指标，保留现行标准中的“蛔虫卵死亡率”“粪大肠菌群数”和“臭气浓度”。

实施总氮约束性指标管理符合环境质量管理发展趋势。近几年的全国环境状况公报显示，我国水环境质量呈现出稳中趋好的态势，但湖库、近岸海域富营养化问题依然突出，总氮控制急需加强。地表水总氮主要来自农业源，而畜禽养殖是农业源总氮的主要来源。广东省《第二次全国污染源普查公报》显示，畜禽养殖业总氮排放3.73万吨，占全省总氮排放量（30.15万吨）的12.37%。考虑到江河湖海以及地表地下的相互影响关系，我国主要河流的总氮远高于GB 3838-2002中湖库Ⅲ类要求，已成为影响湖体和近岸海域水质的重要因素。为进一步改善我国水环境质量，有必对总氮实施总量控制。国家《“十三五”生态环境保护规划》及《水污染防治行动计划》均明确设立总氮控制区，将广州等沿海地级及以上城市实施总氮总量控制。根据《“十四五”国家地表水环境质量监测网断面设置方案》（环办监测〔2020〕3号），生态环境部已将总氮将作为基本指标纳入到全国水质自动站的监测和评价体系中，实施总氮约束性指标管理成为“十四五”完善环境质量管理的污染物总量减排制度的重要趋势。在省级层面，《广东省电镀水污染物排放标准》（DB 44/1597-2015）、《农村生活污水处理排放标准》（DB 44/2208-2019）等标准均将总氮指标纳入控制项目。因此，有必要将总氮纳入控

制指标。

在重金属指标方面,由于饲料添加和抗生素的使用,畜禽养殖废水呈现高铜、高锌的特征,根据标准编制组在广东省部分地市开展的调研情况,部分生猪养殖场冲洗废水中铜和锌的浓度高达 2910mg/L、7640mg/L;部分养殖场周边鱼塘水体铜、锌指标平均含量分别为 0.01mg/L、0.18mg/L,与《国家渔业水质标准》相比,鱼塘水水样中 Cu 超标的水样占 60%;Zn 超标的水样占 20%,最高含量甚至达到 0.758 mg/L,远大于标准值 0.1mg/L;此外,畜禽养殖场对周边鱼塘对底泥铜、锌元素含量影响较大,与养殖量呈现正相关关系。控制铜、锌污染物排放成为控制畜禽养殖业污染物排放的重要趋势之一。早在 2012 年,原环境保护部、农业部编制的《全国畜禽养殖污染污染防治“十二五”规划》就明确提出需要严格控制饲料中锌、铜、等重金属物质使用量。2017 年农业部修订《饲料添加剂安全使用规范》,进一步收严锌、铜等微量元素的添加量。2019 年《农业农村部办公厅 生态环境部办公厅关于促进畜禽粪污还田利用依法加强养殖污染治理的指导意见》明确提出源头减少重金属残留要求。同时,国家《畜禽养殖业污染物排放标准》(二次征求意见稿)及上海市《畜禽养殖业污染物排放标准》(DB31/1098-2018)均将铜、锌指标纳入控制指标。因此,本次修订将铜、锌纳入控制指标。

5.6 污染物排放标准的确定及制定依据

5.6.1 化学需氧量、五日生化需氧量和悬浮物

以生猪为例,从畜禽养殖不同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) 100~500 头生猪饲养规模

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的家禽养殖场使用的。

(2) 500~5000 头猪饲养规模

该规模条件下的家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，按照家禽养殖的规划布局，此类中等规模的家禽养殖场一般都配套能消纳沼液等的土地面积，因此此类规模的家禽养殖场适用于“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 头猪饲养规模的家禽养殖场，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，因此这部分家禽养殖场也应鼓励尽量扩大规模或入园入区集中治污。

(3) ≥5000 头饲养规模

该规模条件下的家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家禽养殖场和养殖小区。

从上述分析可以看出，大中型的家禽养殖场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家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。规模较小的家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。

根据《农业农村污染治理攻坚战行动计划》《广东省水污染防治行动计划实施方案》《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案》的相关要求，结合技术经济可行性，本标准规定珠三角区域化学需氧量、五日生化需氧量和悬浮物排放限值分别为 100mg/L、30mg/L 和 70mg/L，非珠三角区域化学需氧量、五日生化

需氧量和悬浮物排放限值分别为 150mg/L、50mg/L 和 100mg/L。

根据水生态环境管理的需要，位于水环境功能重要、水环境容量较小或者未达到水环境质量目标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。化学需氧量、五日生化需氧量和悬浮物排放限值分别为 40mg/L、30mg/L 和 20mg/L。

本标准的化学需氧量、五日生化需氧量和悬浮物排放限值与相关标准的比较见下表。

表 5.6-1 化学需氧量、五日生化需氧量和悬浮物排放限值与相关标准的比较

单位：mg/L

序号	标准		SS	BOD ₅	COD _{Cr}
	本标准	珠三角	70	30	100
		非珠三角	100	50	150
		特别排放限值	20	30	40
1	广东省畜禽养殖业污染物排放标准（DB44/613—2009）	珠三角	160	140	380
		其他	200	150	400
2	畜禽养殖业污染物排放标准（GB18596-2001）		200	150	400
3	畜禽养殖业污染物排放标准（二次征求意见）	直接排放限值	150	40	150
		特别排放限值	70	30	100
4	广东省农村生活污水处理排放标准（DB 44/2208-2019）	一级标准	20	/	60
		二级标准	30	/	70
		三级标准	50	/	100
		特别排放限值	20	/	40
5	《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）	养殖一级标准	70	30	80
		养殖二级标准	100	50	100
		养殖三级标准	400	300	500
6	山东省畜禽养殖业污染物排放标准（DB37 534—2005）	第一时段	160	140	380
		第二时段	120	100	250
		第三时段	70	60	120
7	《浙江省畜禽养殖业污染排放标准》（DB33/593-2005）		160	140	380
8	上海《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB31/1098-2018）		30	20	60

5.6.2 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农业污染排放的主要源，氮、磷的流失情况对我国水体富营养化程度造成较大影响，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，但是其运行成本较高，在现阶段不具备成为养殖场污水除氮主流工艺的趋势。因此，末端污水处理工艺目前主要采用厌氧-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经济压力。

为进一步确定总氮限值，标准编制组选取了广东省 14 家畜禽养殖场废水进行检测。根据有系统出水的 14 家畜禽养殖场采样数据，污水治理设施系统出水总氮数据最高值为 136mg/L，最低值为 1.68mg/L，平均值为 60mg/L。

按区域分，珠三角区域畜禽养殖场污水治理设施系统出水总氮数据最高值为 136mg/L，最低值为 6.04mg/L，平均值为 55mg/L；非珠三角区域畜禽养殖场污水治理设施系统出水总氮数据最高值为 114mg/L，最低值为 1.68mg/L，平均值为 64mg/L。

按处理工艺分，畜禽养殖场典型处理工艺为固液分离-厌氧-生化处理-物化处理-自然处理（占比为 36%），采用该项工艺的养殖场总氮出水最高值为 136mg/L，最低值为 6.04mg/L，平均值为 85mg/L。

根据养殖场检测数据现状及畜禽养殖污染排放管理要求，建议非珠三角区域总氮指标值为 70mg/L，珠三角区域总氮指标值为 40mg/L，特别排放限值为 20mg/L。

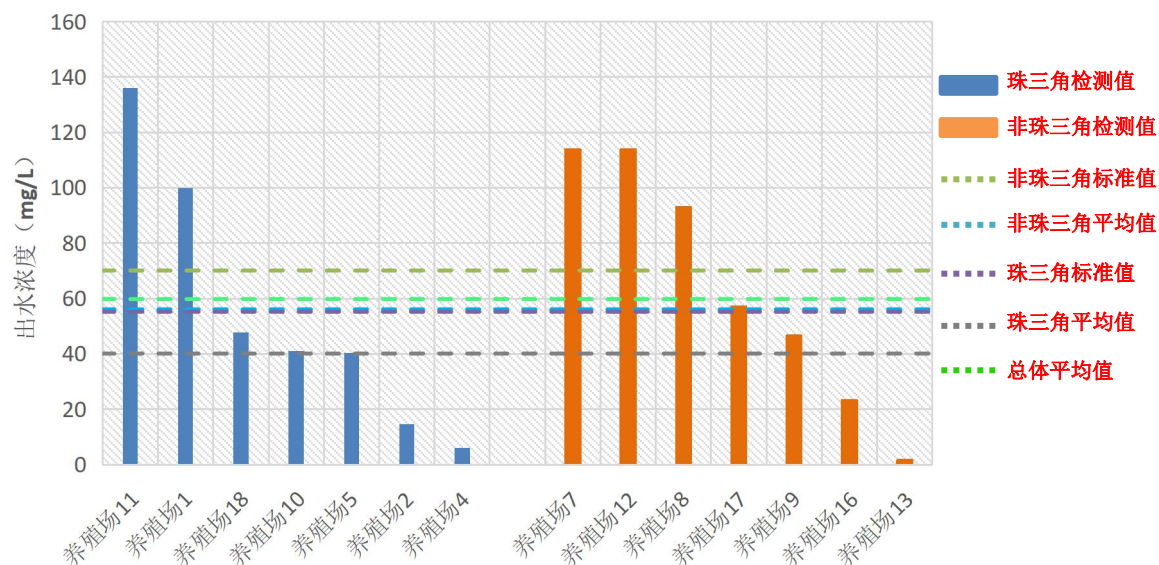


图 5.6-1 广东省典型畜禽养殖场调研总氮指标情况

根据《农业农村污染治理攻坚战行动计划》《广东省水污染防治行动计划实施方案》《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案》的相关要求，结合技术经济可行性，本标准规定珠三角区域氨氮、总氮和总磷排放限值分别为 25mg/L、40mg/L 和 3.0mg/L，非珠三角区域氨氮、总氮和总磷排放限值分别为 40mg/L、70mg/L 和 5.0mg/L。

根据水生态环境管理的需要，位于水环境功能重要、水环境容量较小或者未达到水环境质量目标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。氨氮、总氮和总磷排放限值分别为 5mg/L、20mg/L 和 1mg/L。

本标准的氨氮、总氮和总磷排放限值与相关标准的比较见下表。

表 5.6-2 氨氮、总氮和总磷排放限值与相关标准的比较

单位: mg/L

序号	标准		氨氮	总氮	总磷
本标准		珠三角	25	40	3
		非珠三角	40	70	5
		特别排放限值	5（8）	20	1
1	广东省畜禽养殖业污染物排放标准（DB44/613—2009）	珠三角	70	/	7
		其他	80	/	8
2	畜禽养殖业污染物排放标准（GB18596-2001）		80	/	8
3	畜禽养殖业污染物排放标准（二次征求意见）	直接排放限值	40	70	5
		特别排放限值	25	40	3
4	广东省农村生活污水处理排放标准（DB 44/2208-2019）	一级标准	8（15）	20	1
		二级标准	15	/	/
		三级标准	25	/	/
		特别排放限值	5（8）	20	1
5	《水污染物排放限值》（DB 44/26—2001）	养殖一级标准	10	/	0.5
		养殖二级标准	20	/	1
		养殖三级标准	/	/	/
6	山东省畜禽养殖业污染物排放标准（DB37 534—2005）	第一时段	70	/	8
		第二时段	50	/	7
		第三时段	25	/	5
7	浙江省畜禽养殖业污染排放标准（DB33/593-2005）		70	/	7
8	上海《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB31/1098-2018）		5（8）	15	5

5.6.3 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。

根据《农业农村污染治理攻坚战行动计划》《广东省水污染防治行动计划实施方案》《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案》的相关要求,结合技术经济可行性,本标准规定珠三角区域粪大肠菌群数和蛔虫卵排放限值分别为 400 个/100ml 和 1 个/L,非珠三角区域粪大肠菌群数和蛔虫卵排放限值分别为 1000 个/100ml 和 2 个/L。

根据水生态环境管理的需要，位于水环境功能重要、水环境容量较小或者未达到水环境质量目标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。粪大肠菌群数和蛔虫卵排放限值分别为 400 个/100ml 和 1 个/L。

本标准的氨氮、总氮和总磷排放限值与相关标准的比较见下表。

表 5.6-3 粪大肠菌群数和蛔虫卵排放限值与相关标准的比较

序号	标准		粪大肠菌群数 (个/100ml)	蛔虫卵 (个/L)
	本标准	珠三角	400	1
		非珠三角	1000	2
		特别排放限值	400	1
1	广东省畜禽养殖业污染物排放标准（DB44/613—2009）	珠三角	1000	2
		其他	1000	2
2	畜禽养殖业污染物排放标准（GB18596-2001）		1000	2
3	畜禽养殖业污染物排放标准 （二次征求意见）	直接排放限值	1000	2
		特别排放限值	400	1
4	广东省农村生活污水处理排放标准（DB 44/2208-2019）	一级标准	/	/
		二级标准	/	/
		三级标准	/	/
		特别排放限值	/	/
5	《水污染物排放限值》 （DB 44/26—2001）	养殖一级标准	500	/
		养殖二级标准	1000	/
		养殖三级标准	5000	/
6	山东省畜禽养殖业污染物排放标准（DB37 534—2005）	第一时段	1000	2
		第二时段	1000	2
		第三时段	1000	2
7	浙江省畜禽养殖业污染排放标准 （DB33/593-2005）		1000	2
8	上海《畜禽养殖业污染物排放标准》 （DB31/1098-2018）		500	2

5.6.4 铜、锌

微量元素铜、锌是猪生长所必需的营养物质，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。

《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。据部分调研数据，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《水污染物排放限值》（DB44/26—2001）一级标准（总铜 0.5mg/L、总锌 2.0mg/L）的控制水平。

为分析现有养殖场总铜、总锌指标达到标准修订限值的可达性，强化标准的科学合理性，制组于 2020 年 10 月-11 月选择广东省 14 家典型畜禽养殖场开展现场调研工作。调研数据表明，养殖场固液分离原水中总铜、总锌浓度高达 2.2mg/L、22mg/L，经污水治理设施处理后，养殖场排放的废水中总铜、总锌浓度均降到 1mg/L 以下。

根据《农业农村污染治理攻坚战行动计划》《广东省水污染防治行动计划实施方案》《广东省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案》的相关要求，结合技术经济可行性，本标准规定总铜、总锌排放限值分别为 1mg/L、2mg/L。

根据水生态环境管理的需要，位于水环境功能重要、水环境容量较小或者未达到水环境质量目标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。本标准规定总铜、总锌排放限值分别为 1mg/L、2mg/L。

本标准的总铜、总锌排放限值与相关标准的比较见下表。

表 5.6-4 总铜、总锌排放限值与相关标准的比较

单位: mg/L

序号	标准		总铜	总锌
	本标准	珠三角	1	2
		非珠三角	1	2
		特别排放限值	1	2
1	广东省畜禽养殖业污染物排放标准 （DB44/613—2009）	珠三角	/	/
		其他	/	/
2	畜禽养殖业污染物排放标准（GB18596-2001）		/	/
3	畜禽养殖业污染物排放标准 （二次征求意见）	直接排放限值	1	2
		特别排放限值	1	2
4	广东省农村生活污水处理排放标准 （DB44/2208-2019）	一级标准	/	/
		二级标准	/	/
		三级标准	/	/
		特别排放限值	/	/
5	《水污染物排放限值》 （DB44/26—2001）	养殖一级标准	0.5	2
		养殖二级标准	1	3
		养殖三级标准	2	5
6	山东省畜禽养殖业污染物排放标准 （DB37534—2005）	第一时段	/	/
		第二时段	/	/
		第三时段	/	/
7	浙江省畜禽养殖业污染排放标准（DB33/593-2005）		/	/
8	上海《畜禽养殖业污染物排放标准》 （DB31/1098-2018）		0.5	2.0

5.6.5 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。DB44/613—2009 规定新建、改建、扩建的集约化

畜禽养殖场和养殖区必须采用干清粪工艺，并实现雨水和污水的分流。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，依据冬季干清粪工艺的排水量确定基准排水量。

对具有不同畜禽种类的养殖场，可将存栏量换算成生猪当量，换算比例为：30 只蛋鸡、60 只肉鸡、30 只鸭、15 只鹅、180 只鸽子、3 只羊折算成 1 头猪，1 头奶牛折算成 10 头猪，1 头肉牛折算成 5 头猪。

5.7 监测要求

畜禽养殖场水污染物直接排放的应当在污染物排放监控位置设置永久性排污口标志。

畜禽养殖场污染物排放自动监控设备的安装及运维，按国家和广东省有关规定执行。

畜禽养殖场水污染物直接排放的应当按照 HJ 1029 要求制定自行监测方案，开展自行监测，保存原始监测记录，并按照 HJ 819 要求进行信息公开。

畜禽养殖场产品产量的核定，以法定报表为依据。

本次修订更新了相关环境监测分析方法，有关控制项目的环境监测分析方法主要采用国家和生态环境部近年发布的环境监测分析方法。本标准发布实施后新发布的环境监测标准，如适用性满足要求，同样适用于本标准相应污染物的测定。

表 5.7-1 污染物测定方法

序号	污染物类型	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
1	水污染物	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法	GB 11901
2		五日生化需氧量	水质 五日生化需氧量（BOD ₅ ）的测定 稀释与接种法	HJ 505
3		化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828
			水质 化学需氧量的测定 快速消解分光光度法	HJ/T 399
4		氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法	HJ 535
			水质 氨氮的测定 水杨酸分光光度法	HJ 536
			水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法	HJ 537
			水质 氨氮的测定 连续流动-水杨酸分光光度法	HJ 665
			水质 氨氮的测定 流动注射-水杨酸分光光度法	HJ 666
			水质 氨氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 195
			5	总氮
水质 总氮的测定 连续流动-盐酸萘乙二胺分光光度法		HJ 667		

序号	污染物类型	污染物项目	方法标准名称	方法标准编号
			水质 总氮的测定 流动注射-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 668
			水质 总氮的测定 气相分子吸收光谱法	HJ/T 199
6		总磷	水质 总磷的测定 钼酸铵分光光度法	GB/T 11893
			水质 磷酸盐的测定 离子色谱法	HJ 669
			水质 磷酸盐和总磷的测定 连续流动-钼酸铵分光光度法	HJ 670
			水质 总磷的测定 流动注射-钼酸铵分光光度法	HJ 671
			7	粪大肠菌群数
8		蛔虫卵	水质 蛔虫卵的测定 沉淀集卵法	HJ 775
9		总铜	水质 铜的测定 二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法	HJ 485
			水质 铜的测定 2，9-二甲基-1，10 菲罗啉分光光度法	HJ 486
			水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光谱法	GB 7475
			水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 766
			10	总锌
水质 铜、锌、铅、镉的测定 原子吸收分光光谱法		GB 7475		
水质 32 种元素的测定 电感耦合等离子体发射光谱法		HJ 766		
11	固体废物	蛔虫卵死亡率	堆肥蛔虫卵检查法	GB 7959
12		粪大肠菌群数	堆肥、粪稀中粪大肠菌群数检验法	GB 7959
13	恶臭污染物	臭气浓度	空气质量 恶臭的测定 三点比较式臭袋法	GB/T 14675
^a 《水和废水监测分析方法（第四版增补版）》，中国环境科学出版社，2002 年。				

5.8 实施与监督

本文件由县级以上生态环境主管部门负责监督实施。在任何情况下，畜禽养殖场均应遵守本文件的污染物排放控制要求，采取必要措施保证污染防治设施正常运行。各级生态环境部门在对畜禽养殖场进行监督性检查时，可以现场即时采样或监测的结果，作为判定排污行为是否符合排放标准以及实施相关环境保护管理措施的依据。在发现设施耗水或排水量有异常变化的情况下，应核定畜禽养殖场的实际产品产量和排水量，按本文件的规定，换算水污染物基准排水量排放浓度。

6 国内外相关标准研究

6.1 国内相关标准情况

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》（HJ497-2009）。其他省市有山东省《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）、上海《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB31/1098-2018）。

2001 年，原国家环境保护总局首次制定《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001），提出了畜禽养殖业产生的废水、废渣和恶臭的排放限值要求。标准内容包括主题内容与适用范围、定义、技术内容、监测，规定五日生化需氧量、化学需氧量、悬浮物、氨氮、总磷、粪大肠菌群数、蛔虫卵的集约化畜禽养殖业水污染物最高允许日均排放浓度分别为 150mg/L、400mg/L、200mg/L、80mg/L、8.0mg/L、10000 个/100mL、2.0 个/L。

随后，2008 年，原国家环境保护总局下达修订《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）项目计划，由中国环境科学研究院承担标准修订工作，并于 2014 年形成二次征求意见稿。在原国家标准的基础上调整了标准适用范围，取消了按养殖规模区分排放控制要求的规定，增加了 pH、总氮、总铜、总锌等控制排放的污染物项目，提高了污染物排放控制要求，规定了畜禽养殖场水污染物监控要求和单位产品基准排水量。

2018 年，上海市颁布实施了《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB31/1098-2018），对化学需氧量、氨氮、总磷排放限值从严要求，分别为 60mg/L、5mg/L、5mg/L，并增加了总氮、总铜、总锌等控制排放的污染物项目，提高了污染物排放控制要求。

提高污染物排放控制要求，增加总氮、总铜、总锌等控制排放的污染物项目成为标准修订的总体趋势，满足区域经济社会发展质量提升的需求。

6.2 国外相关标准情况

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。

6.2.1 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。《美国联邦法规》(Code of Federal Regulations, 简称 CFR) Part412 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,具体见下表。

表 6.2-1 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	10000	
鸭	5000	BPT: BOD ₅ :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	1000	
猪	2500 (551 磅)	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
	10000 (小于 551 磅)	
蛋鸡	30000 (蛋鸡, 水冲粪)	
	82000 (蛋鸡, 非水冲粪)	
肉鸡	125000 (非蛋鸡, 非水冲粪)	
火鸡	55000 (火鸡)	
肉牛	1000 (小肉牛)	

除提出污水排放限值要求外,《美国联邦法规》(Code of Federal Regulations, 简称 CFR) Part412 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、营养元素管理计划(nutrientmanagementplan)。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。

2、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。

3、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。

4、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。

5、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。

6、记录制度。关注养殖场所在地的污染状况,包括氮、磷、BOD5、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。

6.2.2 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《集约化畜禽养殖污染综合防治最佳可行技术》(Reference Document on Best Available

Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs)。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。

该文件中一项主要内容是“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，该文件还对畜禽的饲养、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最佳推荐技术。为节约养殖业的用水，该文件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，该文件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 6.2-2 欧盟养殖场污水污染物排放量

(单位: g/kg 产品)

控制项目	BOD ₅	COD _{Cr}	N	P ₂ O ₅	SS
排放量	0.05~0.8	1~2	0.05~1	0.4~11	0.3~0.6

6.2.3 日本

20 世纪 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。其中《防止水污染法》明确了畜禽养殖场污水排放标准，并在 1985 年 7 月新增氮、磷等指标的排放标准，日本污染物排放标准如下表所示。

表 6.2-3 污染物统一排放浓度

控制项目	单位	日最大值	日平均
BOD ₅	mg/L	160	120
COD _{Cr}	mg/L	120	—
TKN	mg/L	120	60
TP	mg/L	16	8
SS	mg/L	200	150
粪大肠菌群数	个/L	3*10 ⁶	—

6.2.4 新加坡

新加坡政府规定，养猪场的污水排放 COD_{Cr} 必须小于 250mg/L。

6.3 与国内相关标准比较

本标准在原有的污染物控制指标中提高悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、粪大肠菌群数、蛔虫卵等七项水污染物排放控制要求，并补充了总氮、总铜、总锌三项污染物控制指标。除非珠三角区域，粪大肠菌群数、蛔虫卵与《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB18596-2001）、广东省《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB44/613—2009）持平外，其他指标均严于两项标准。

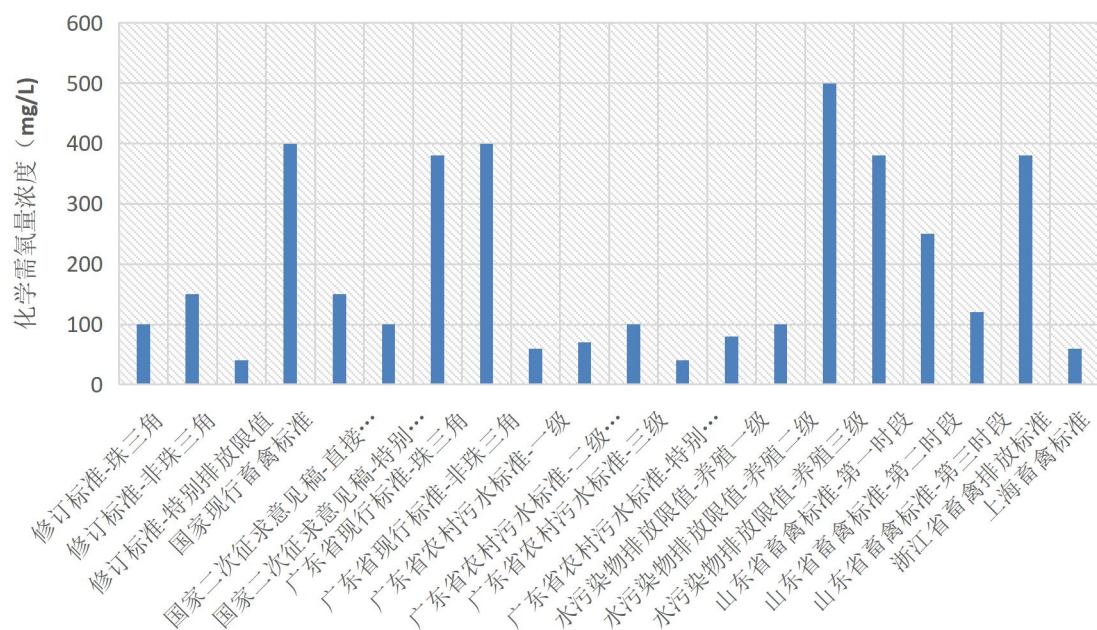


图 6.3-1 本标准与国内其他相关地方标准的比较（化学需氧量）

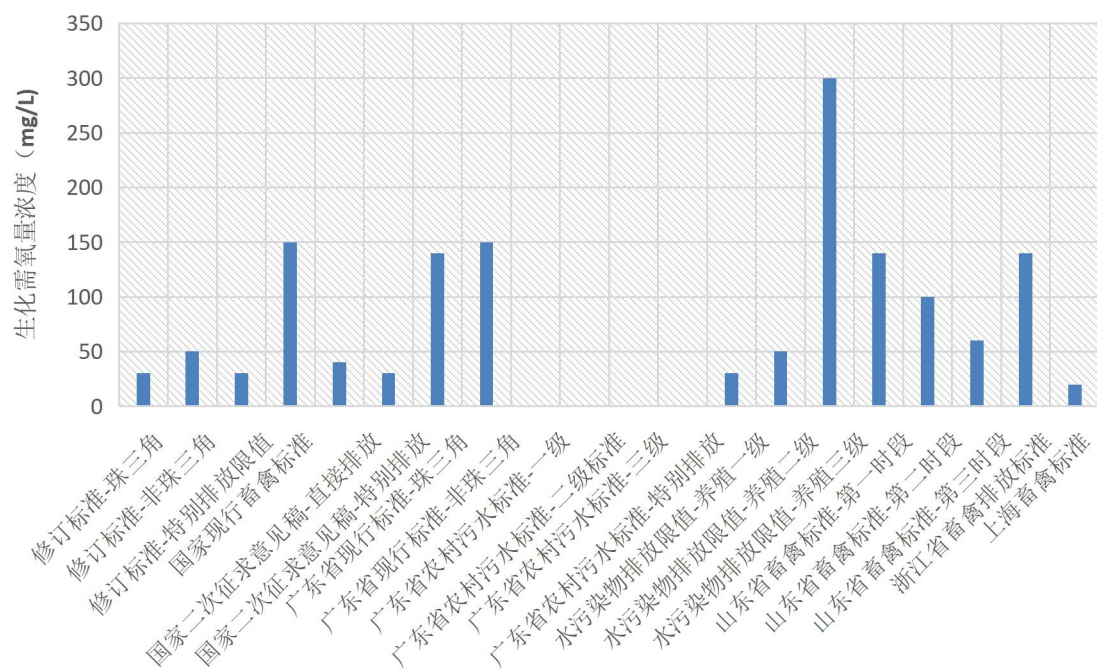


图 6.3-2 本标准与国内其他相关地方标准的比较（生化需氧量）

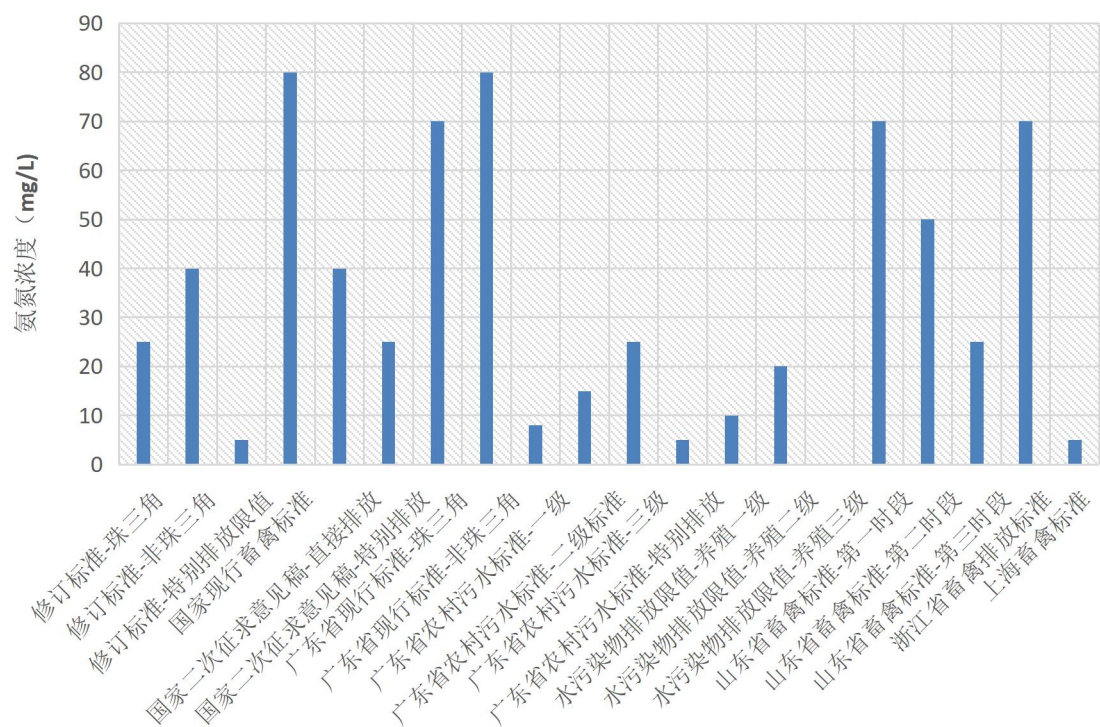


图 6.3-3 本标准与国内其他相关地方标准的比较（氨氮）

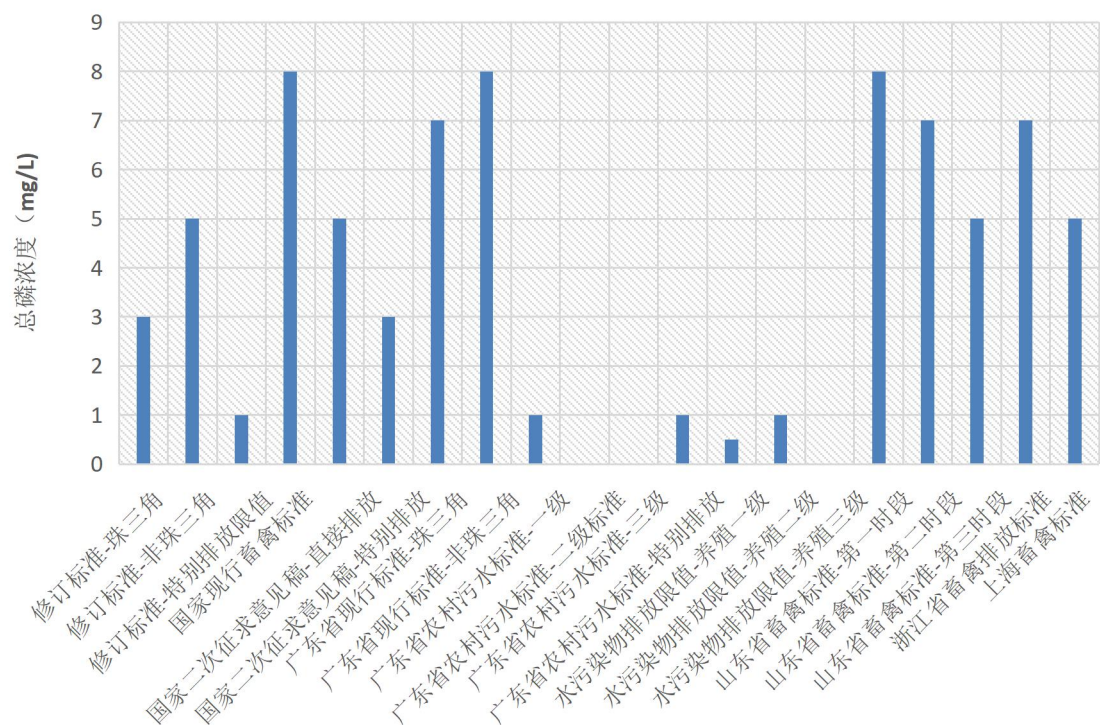


图 6.3-4 本标准与国内其他相关地方标准的比较（总磷）

7 经济技术可行性

7.2 技术可达性

畜禽养殖废水主要包含畜禽尿液及冲洗栏舍产生的污水，具有“三高”特点，即高有机物浓度、高 N、P 含量和高有害微生物数量。养殖场生产方式和管理水平对废水排放量及水质有较大影响。一般来说，采用干清粪方式的养殖场比水冲粪方式养殖场废水中的 COD 浓度低一个数量级，氨氮、总磷、总氮等指标通常也会相差 3~6 倍。通过科学配置饲料、提高饲养技术以及改善基础设施等手段可有效降低畜禽养殖废弃物的产生和排放量，减少末端处理环节的压力。

根据本标准对化学需氧量、氨氮、总磷、总氮等主要水污染物限值的要求，建议可采用升流式厌氧污泥床（UASB）+序批式好氧活性污泥法反应器（SBR）+混凝沉淀、沼气池+序批式好氧活性污泥法反应器（SBR）+膜反应器等污水处理工艺，通过多级生化处理与物化处理，可有效去除总氮等污染物，并通过进一步优化技术参数实现达标排放。上述废水处理工艺技术路线较为成熟可靠，并在当前畜禽养殖业污染治理中得到广泛应用。

7.3 经济可达性

达标排放的畜禽养殖场经济实力扎实。根据我国“十二五”期间全国污染物总量减排认定的六万余家规模化畜禽养殖场污染防治模式情况，90%以上的规模畜禽养殖场采用粪污资源化利用的治理模式，采用达标排放模式（有污水排放口的规模养殖场）仅有 7%，主要为大型养殖场，其次，非洲猪瘟后幸存及恢复的生猪养殖场以规模化养殖场为主，具有较好的经济基础。在企业盈利方面，受非洲猪瘟影响，生猪出栏头均盈利增幅较大。据统计，2020 年上半年商品猪头均产值同比 2019 年增加超过 2400 元，头均毛利率增幅达到 57%，畜禽养殖行业处于高盈利时期。随着供给回升，生猪整体出栏价格将会逐渐回落，但预计回落价格不低于 2019 年出栏均价（22.8 元/公斤）。

按每头生猪测算，新建污水处理设施建设成本为 200 元，占生猪产值（按 2019 年出栏均价测算）的 6.06%；如对现有污水处理设施进行提升改造，增加成本为 50 元，仅占生猪产值 1.52%。按吨水投资测算，新建污水处理设施总投资

约 1~2 万元/吨水，运行成本约 10 元/吨水；畜禽养殖场污水处理设施提升改造，新增投资成本约 5000 元/吨水，新增运行成本约 5 元/吨水。因此，畜禽养殖场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。

按 2019 年广东省畜禽养殖总量测算，从投资成本来看，广东省畜禽养殖业污水治理设施提升改造总投资约 1.61 亿元；从运行成本来看，畜禽养殖业污水处理的运行成本约 0.59 亿元。

表 7.3-1 畜禽养殖场污染治理设施投资情况

项目		单位	成本	占每头生猪产值比例（%）
建设	新建	元/头生猪	200	6.06%
	提升改造	元/头生猪	50	1.52%
运行	新建	元/头生猪	36.5	1.11%
	提升改造	元/头生猪	18.25	0.55%

8 环境经济效益分析

按广东省 2019 年规模养殖总量，有排放口的养殖场约占规模化总量 10%测算污染物排放量，根据 DB44/613-2009 污染物控制要求，广东省畜禽养殖化学需氧量、氨氮和总磷的年排放量分别为 197.33 万吨、39.47 万吨、3.95 万吨。若严格执行本标准，预计化学需氧量、氨氮和总磷的年排放量分别为 74.00 万吨、19.73 万吨、2.47 万吨，削减量为 123.33 万吨、19.73 万吨、1.48 万吨，削减率分别为 62.50%、50.00%、37.50%，由此可见，执行新修订的标准，可进一步削减污染物排放量，减轻区域水污染负荷，改善区域环境质量，为广东省打赢污染治理攻坚战提供技术支撑，有利于畜禽养殖业的可持续发展，保障区域生态系统的平衡，促进居民生活品质的提升，具有巨大的社会效益与生态效益。

表 8.1-1 畜禽养殖业污染物排放情况测算

项目	单位	化学需氧量	氨氮	总磷
原标准排放量	万吨	197.33	39.47	3.95
新标准排放量	万吨	74.00	19.73	2.47
削减量	万吨	123.33	19.73	1.48
削减率	%	62.50%	50.00%	37.50%