

**《畜禽养殖业污染物排放标准》
(征求意见稿)**

编制说明

上海市生态环境局

2023年10月

目 录

1. 项目背景	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	2
2. 我市畜禽养殖基本概况	4
2.1 养殖类型与规模.....	4
2.2 养殖场分布.....	5
2.3 污染物排放现状.....	8
2.4 相关法律法规和政策.....	11
3. 标准修订的必要性	14
3.1 法律法规及相关行业政策的明确要求.....	14
3.2 推动行业绿色高质量发展的形势导向.....	14
3.3 实施减污降碳协同增效的实际需求.....	15
3.4 现行标准实施中遇到的问题.....	16
4. 修订情况	18
4.1 基本原则.....	18
4.2 技术路线.....	19
4.3 修订内容.....	20
4.4 控制指标.....	26
4.5 实施与监督.....	35

5. 国内外相关标准情况.....	37
5.1 国外相关法令和标准.....	37
5.2 国内相关标准比较.....	42
6. 可行性与环境效益分析.....	46
6.1 技术可达性分析.....	46
6.2 经济技术分析.....	47
6.3 环境效益分析.....	47

1. 项目背景

1.1 任务来源

“十三五”期间，在上海市水环境容量不足、恶臭污染防治要求迫切的背景下，上海市生态环境局组织编制并出台了《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB 31/1098 - 2018），规定了畜禽养殖业恶臭污染物、水污染物和固体废物的排放限值，以及监测和管理要求。与《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596 - 2001）相比，在臭气浓度周界排放限值、水污染排放控制项目和限值方面做出了更严格的规定，为规范我市畜禽养殖污染物排放、推动粪污资源化利用、促进养殖布局调整和产业绿色转型升级提供了重要支撑。

而随着新形势下畜禽养殖生产方式、污染防治模式的急速变化，以及其他相关国家标准和行业政策的发布实施，现行行业排放标准与生态环境精细化管理的更高要求产生了一定差距，不能完全适应精准、科学、依法治污的要求。因此，市生态环境局按照《上海市标准化条例》和《上海市地方标准管理办法》的规定，向市市场监督管理局申请对《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB 31/1098 - 2018）进行修订，并于2021年12月列入了《2021年度第四批上海市地方标准制修订项目计划》，正式启动了本次修订工作。

在标准修订过程中，市生态环境局还按照《上海市市场监督管理局关于组织开展2022年度上海市地方标准集中复审工作的通知》（沪市监标技〔2022〕223号）安排，组织开展了《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB31/1098 - 2018）的复审工作，委托同济大学作为评估单位完成了标准实施情况评估工作，主要评估结论为建议适时修订。

1.2 工作过程

(1) 2022年1月~10月，前期研究阶段

全面分析我市畜禽养殖行业现状。包括：收集畜禽养殖业污染防治的相关文献、国内外畜禽养殖行业相关的法律法规和标准指南等资料；调查和更新畜禽规模化养殖场基础信息，并结合畜禽粪污资源化利用计划备案工作，进一步校核畜禽养殖业基础信息数据；收集整理和分析各相关区生态环境主管部门近三年污染物排放监测数据、大气污染物排放监测数据和臭气信访投诉汇总数据，以及近三年工作中开展的典型规模化畜禽场恶臭污染物排放监测数据。

(2) 2022年11月~2023年4月，调研交流阶段

赴嘉定区、金山区、崇明区、松江区、浦东新区等开展实地调研，实地了解养殖场生产情况和污染治理情况，并与养殖经营业主、区生态环境主管部门和一线执法部门的同志交流，增进对标准实际实施情况的了解，听取意见建议。加强与相关主管部门的对接，多次与上海市农业农村委员会、上海市动物疫病预防控制中心（上海市畜牧技术推广中心）相关管理人员、技术专家沟通交换意见。与标准实施情况评估单位保持密切联系，提前衔接评估意见，基本找准了标准修订的重点，制定了标准修订的技术路线和工作计划。

(3) 2023年5月~9月，完善文本阶段

以资料调研、历史数据分析、跟踪监测结果和实地调研走访情况为依据，初步确定了本标准文件拟修订的适用范围、周界定义、水污染物、大气污染物和固体废物控制要求等主要条款，以及需要进行调整和更新的其他修订内容。按照《标准化工作导则基本信息 第1部分：标准的结构和编

写》（GB/T 1.1 - 2020）的规范起草标准文本，形成了《畜禽养殖业污染物排放标准（修订）（草稿）》。

2023年7月21日市生态环境局组织部分管理人员和业内专家讨论标准修订内容，就适用对象、场界定义、水污染物间接排放限值等修订内容进行研究。7月31日市生态环境局组织市农业农村委、市动物疫病预防控制中心共同研究标准修订内容，对本次修订的核心内容进行了深入讨论，并按照会议意见对相关限值的可达性和合理性进行补充论证。9月11日在局系统内征询意见，根据相关反馈建议对文本进行修改完善，10月23日经局专题会议讨论修改，形成了《畜禽养殖业污染物排放标准（征求意见稿）》及本编制说明。

2. 我市畜禽养殖基本概况

2.1 养殖类型与规模

“十三五”以来，我市主要畜禽品种养殖数量中，生猪和肉鸡出栏量下降较大，奶牛存栏量略有下降，蛋鸡存栏量趋于平稳。截止 2022 年底，市域内五大品种规模化畜禽场共 92 家、松江区种养结合家庭农场 79 家，折合 142.9 万头标准猪（出栏），呈逐年减少趋势。各区五大品种畜禽养殖量见表 2-1。

表 2-1 上海市五大品种畜禽养殖量统计

区	生猪 (千头/年出栏)	奶牛 (百头/存栏)	蛋鸡 (万羽/存栏)	肉鸡 (万羽/年出栏)	肉牛 (百头/年出栏)	折合标准猪 (万头)
崇明	237.7	160.6	181.4	210.0		69.4
金山	113.3	84.0	10.9	53.8		29.2
松江	171.2	3.0	6.0	35.2		18.4
奉贤	6.4	44.5	39.8	22.4	1.5	12.5
浦东	45.5	14.0	32.0	0.4		9.5
嘉定	30.2	5.0				4.0
合计	604.3	311.1	270.1	321.8	1.5	142.9

按标准猪计，全市生猪、奶牛的养殖量占比分别为 42%、44%，为我市主要畜禽养殖类型。另外还有羊、鸽子、兔、鸭等其他特色品种畜禽养殖场 27 家，养殖量占比较小。全市各养殖品种的养殖量占比见图 2-1。从养殖规模来看，年出栏 0.5 万头以上标准猪的大型养殖场占比约 87.0%，

其中年出栏5万头以上标准猪的特大型养殖场近3成，集约化程度较高。全市各畜禽养殖场的养殖规模分布见图2-2。

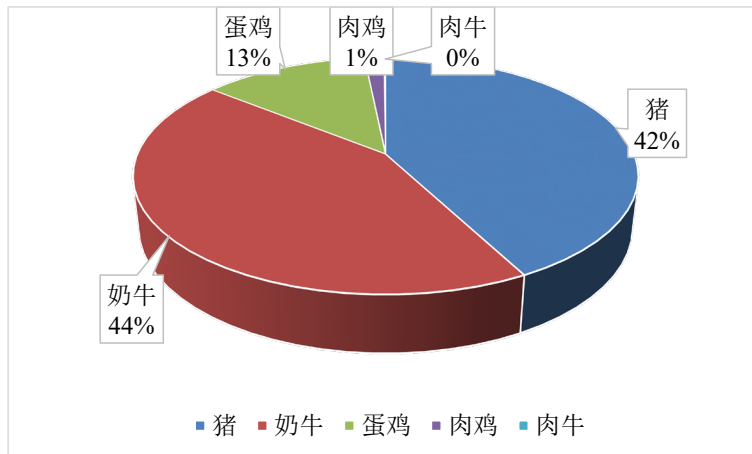


图 2-1 上海市五大品种畜禽养殖量比例（按标准猪计）

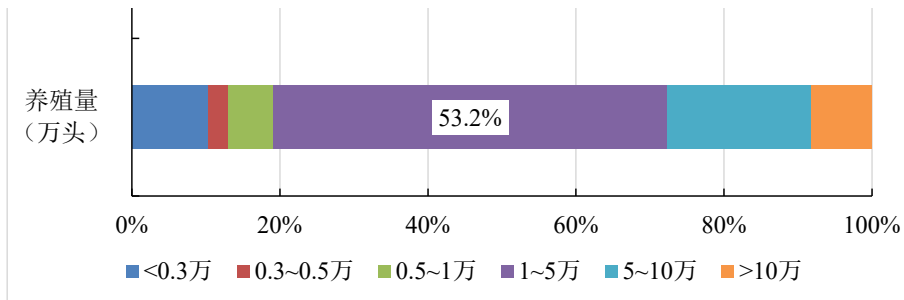


图 2-2 上海市五大品种畜禽养殖场养殖规模分布

2.2 养殖场分布

空间布局上，全市畜禽养殖场主要分布在远郊地区，总体呈现南北分列的格局。上海市畜禽养殖场大致分布如图 2-3 所示。

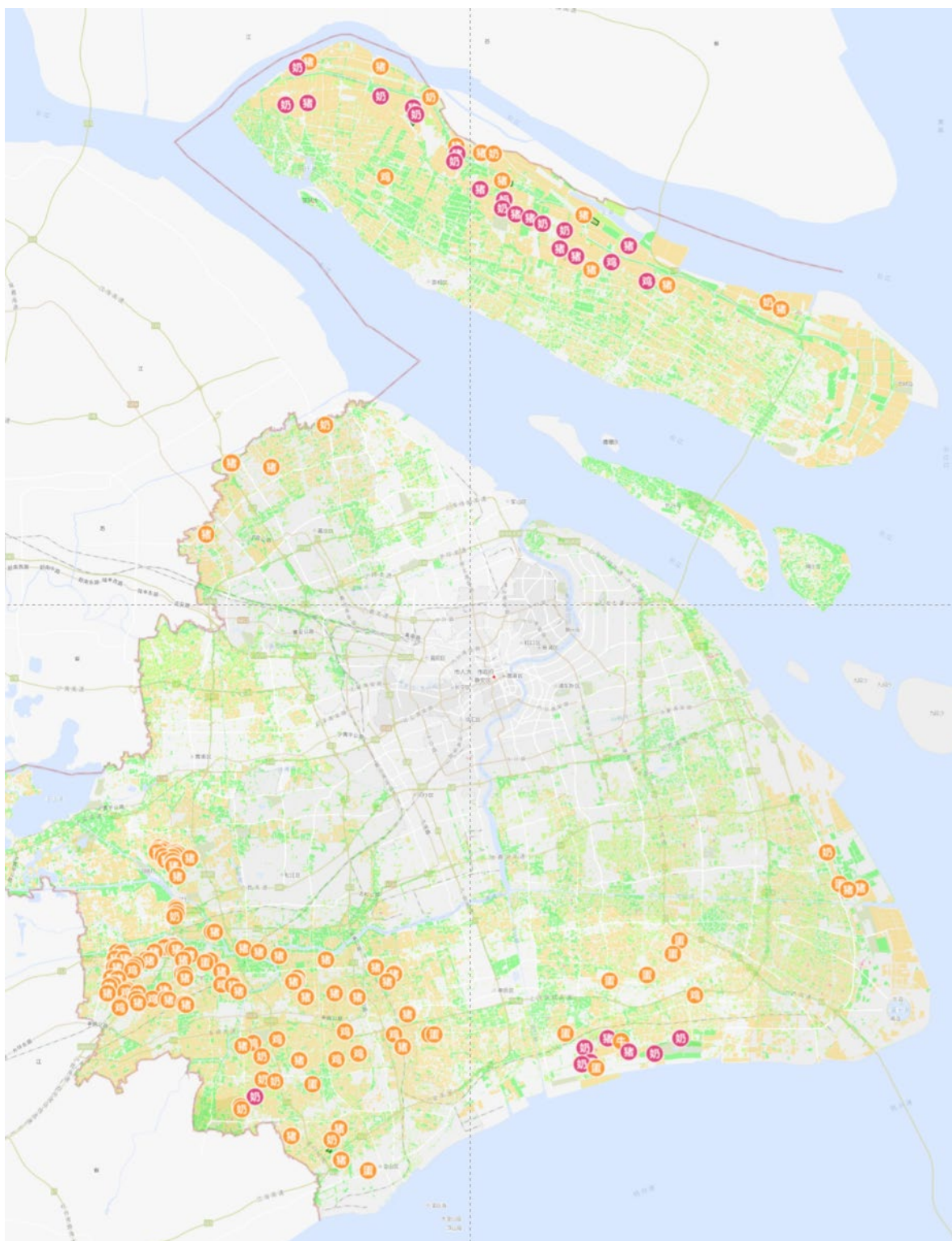


图 2-3 上海市五大品种畜禽养殖场分布示意图

从各区养殖情况来看，畜禽养殖主要集中分布在崇明区（48%）、金山区（20%）和松江区（13%），奉贤区（9%）、浦东新区（7%）和嘉定区（3%）也有少量分布。

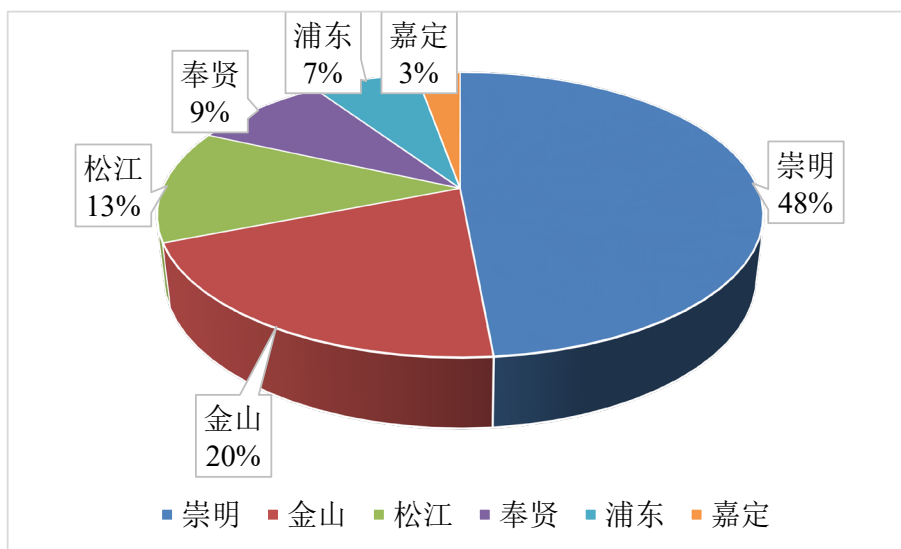


图 2-4 上海市各区畜禽养殖量分布（按照标准猪）

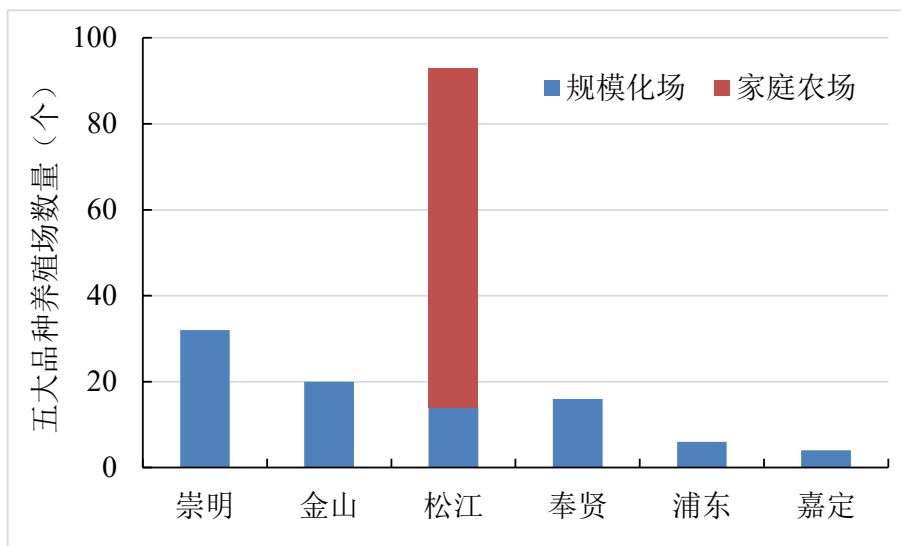


图 2-5 上海市各区畜禽养殖场数量分布

自 2018 年 8 月起，非洲猪瘟疫情在我国开始流行并逐步爆发，对全国生猪产业发展和猪肉供应造成了严重影响。在国家生猪稳产保供的形势要求下，2020 年起我市借鉴外省市“楼房养猪”先进经验，在金山区、崇明区和松江区新建了 4 家楼房猪场，设计年出栏量占全市出栏总量的 1/3 左右，具有土地占用少、生产效率高、防疫等级高等优势，但也带来了粪污产生量大、难以就近就地消纳，恶臭排放强度高等问题，需要因地制宜地探索污染治理和资源化利用的新方式、新工艺。

2.3 污染物排放现状

2.3.1 粪污处理模式

截止 2022 年底，我市畜禽养殖场粪污处理模式比例如图 2-6 所示。采用资源化还田利用模式的养殖场占比达 85%，为我市的主导模式（典型工艺流程见图 2-7）。采用污水纳管模式的养殖场仅有 7 家，固体粪作为有机肥外送利用，污水经处理达标后排入城镇污水处理厂。此外，还有少数污水产生量较少的养殖场采用了生物发酵床工艺，垫床垫料随粪污一同作为肥料进行资源化利用。

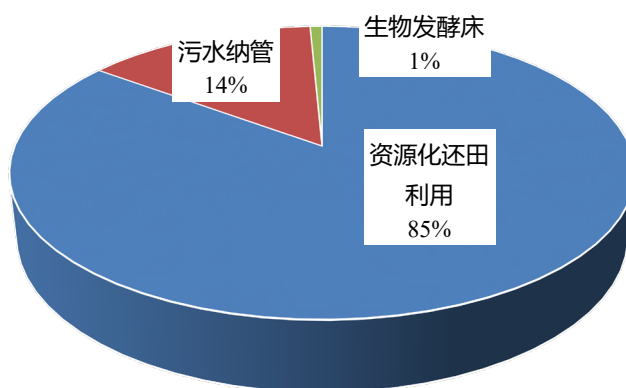


图 2-6 上海市畜禽养殖粪污处理各模式占比（按养殖量计）

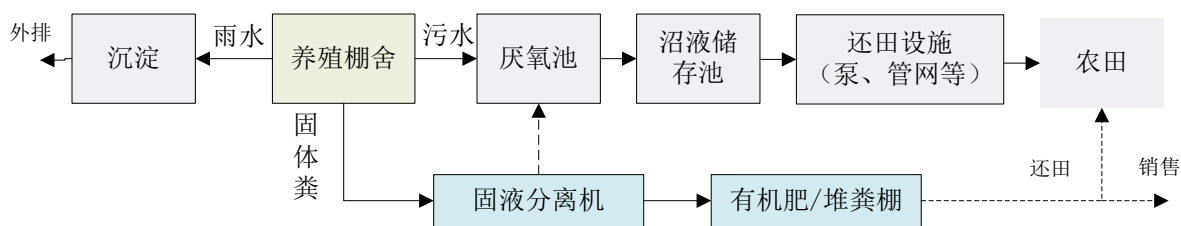


图 2-7 畜禽养殖粪污资源化利用主导工艺流程

2.3.2 种养结合现状

2016年2月我市发布《上海市养殖业布局规划（2015~2040年）》，坚持“统筹规划、合理布局、生态优先、控制总量、规模养殖、综合利用”的原则，从土地承载力测算出发，核定全市养殖量“天花板”，对养殖设施陈旧、环境治理水平低下的畜禽养殖场实施控量提质行动。

“十四五”期间，我市在过去推进种养结合工作的基础上，在崇明区、金山区、嘉定区和光明集团的40多家养殖场开展绿色种养循环农业试点工作，计划用5年时间培育若干粪肥还田利用专业化服务主体，打通种养循环堵点，形成养殖场户、服务组织和种植主体紧密衔接的循环农业发展模式，推广畜禽粪肥还田20万亩，进一步推进粪肥还田精细化管理，助力农业绿色高质量发展。

2022年起，我市根据《农业农村部办公厅 生态环境部办公厅关于加强畜禽粪污资源化利用计划和台账管理的通知》（农办牧〔2021〕46号）和《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021-2025年）》（环土壤〔2022〕8号）有关要求，将畜禽粪污资源化利用计划和台账管理工作纳入各区生态环境和农业农村部门的日常管理工作，督促指导规模养殖场制定年度畜禽粪污资源化利用计划，联合对畜禽粪污资源化利用台账和排污许可证执行

报告等情况进行抽查检查,进一步提高我市畜禽粪污资源化利用的规范化、标准化水平。

2.3.3 间接排放现状

由于周边可消纳粪污的农田面积不足,我市有7家畜禽养殖场粪污处理采用“固体粪生产有机肥/垫床垫料+污水预处理后纳管排放”的模式,详见表2-2所示,主要分布在金山区和浦东新区。该类型的养殖场均已申领了排污许可证,按照相关要求进行管理。

表2-2 上海市7家采用间接排放模式畜禽场养殖量统计

序号	区县	养殖场	养殖种类	养殖量折合标准猪(万头)
1	金山	奶牛场A	奶牛	30000
2	金山	奶牛场B	奶牛	96000
3	金山	生猪场A	生猪	25000
4	金山	生猪场B	生猪	13000
5	浦东	生猪场C	生猪	15000
6	浦东	生猪场D	生猪	14000
7	奉贤	生猪场E	生猪	100000

2.3.4 污染物排放现状

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,其中包括畜禽尿液、残余粪便、生产过程中产生的废水等,有时还包括少量的工人生产生活过程中产生的废水。

根据《上海市第二次全国污染源普查公报》结果，2018年上海市畜禽养殖业水污染物排放量为：化学需氧量 5359.95 吨，氨氮 68.66 吨，总氮 386.73 吨，总磷 62.18 吨，占全市水污染物排放量的比例在 6%以下。近年来，全市养殖总量略有下降，且污染物控制水平不断提升，行业水污染物排放量较二污普时期已进一步减少。

2.4 相关法律法规和政策

我国对畜禽养殖行业污染防治和生态环境保护相关的主要现行法律、法规、规章和政策如表 2-3 所示。

表 2-3 我国畜禽养殖环境管理相关现行法律法规和政策

文件名称	相关内容
《中华人民共和国水污染防治法》 (2017 年修订)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 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。
《中华人民共和国土壤污染防治法》 (2018 年)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 地方人民政府农业农村主管部门应当鼓励农业生产者采取有利于防止土壤污染的种养结合、轮作休耕等农业耕作措施；支持畜禽粪便处理、利用设施的建设。 ➤ 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。
《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2020 年修订)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 从事畜禽规模养殖应当及时收集、贮存、利用或者处置养殖过程中产生的畜禽粪污等固体废物，避免造成环境污染。 ➤ 综合利用固体废物应当遵守生态环境法律法规，符合固体废物污染环境防治技术标准。使用固体废物综合利用产物应当符合国家规定的用途、标准。

文件名称	相关内容
《中华人民共和国畜牧法》（2022年修订）	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 畜禽养殖场应当保证畜禽粪污无害化处理和资源化利用设施的正常运转，保证畜禽粪污综合利用或者达标排放，防止污染环境。违法排放或者因管理不当污染环境的，应当排除危害，依法赔偿损失。 ➢ 国家支持建设畜禽粪污收集、储存、粪污无害化处理和资源化利用设施，推行畜禽粪污养分平衡管理，促进农用有机肥利用和种养结合发展。
《畜禽规模养殖污染防治条例》（2014年）	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 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。 ➢ 违反本条例规定，未建设污染防治配套设施或者自行建设的配套设施不合格，也未委托他人对畜禽养殖废弃物进行综合利用和无害化处理，畜禽养殖场、养殖小区即投入生产、使用，或者建设的污染防治配套设施未正常运行的，由县级以上人民政府环境保护主管部门责令停止生产或者使用，可以处10万元以下的罚款。
《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021—2025年）》	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 严格畜禽养殖污染防治监管。推动各省（自治区、直辖市）根据畜禽养殖发展情况和生态环境保护需要，制修订畜禽养殖污染物地方排放标准。严格落实环境影响评价与排污许可制度，依法开展环境影响评价，监督指导畜禽规模养殖场依法持证排污、按证排污或者进行排污登记，遵守排污许可证管理规定。结合养殖场直联直报信息和全国排污许可证管理信息平台，对畜禽粪污资源化利用计划、台账和排污许可证执行报告进行抽查。加大环境监管执法力度，依法查处无证排污、不按证排污、污染防治设施配套不到位以及粪肥超量施用污染环境等环境违法行为。
《国家标准委、农业农村部、生态环境部关于推进畜禽粪污资源化利用标准体系建设的指导意见》（国标委联〔2023〕36号）	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 整体规划畜禽粪污资源化利用标准体系中各项标准的协调配套，实现主要指标数值、核心技术要求的一致性，增强标准的实用性和可操作性。加快组织制定通用性强、实践急需的国家标准和行业标准，重点补齐温室气体减排和臭气管控等标准制修订短板。各地立足区域资源环境特点，因地制宜制定畜禽粪污资源化利用地方标准，进一步细化实化技术要求 and 管控指标。鼓励社会团体、企业等根据市场需求，制定关键技术指标高于优于国家推荐性标准的团体标准、企业标准。 ➢ 农业农村、生态环境部门要按照职责分工，密切配合，合力推进畜禽粪污资源化利用标准制修订。国家标准委、农业农村部、生态环境部要加

文件名称	相关内容
	<p>强整体谋划和工作指导，衔接标准制修订计划。各级市场监管、农业农村、生态环境部门要结合已有国家标准和行业标准实施情况，积极推进地方标准制修订，切实做好标准衔接。全国畜牧业标准化技术委员会等相关标准化技术委员会要按职责制定工作方案，发挥农业农村部畜禽养殖废弃物资源化利用技术指导委员会技术支撑作用，充分吸纳生态环境等相关部门专家参与，协同推进标准研究与制修订。</p>
<p>《关于进一步明确畜禽粪污还田利用要求 强化养殖污染监管的通知》 (农办牧〔2020〕23号)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 明确还田利用标准规范。畜禽粪污的处理应根据排放去向或利用方式的不同执行相应的标准规范。对配套土地充足的养殖场户，粪污经无害化处理后还田利用具体要求及限量应符合《畜禽粪便无害化处理技术规范》（GB/T 36195）和《畜禽粪便还田技术规范》（GB/T 25246），配套土地面积应达到《畜禽粪污土地承载力测算技术指南》（以下简称《指南》）要求的最小面积。对配套土地不足的养殖场户，粪污经处理后向环境排放的，应符合《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596）和地方有关排放标准。用于农田灌溉的，应符合《农田灌溉水质标准》（GB 5084）。 ➤ 落实养殖场户主体责任。养殖场户应当切实履行粪污利用和污染防治主体责任，采取措施，对畜禽粪污进行科学处理和资源化利用，防止污染环境。从事畜禽规模养殖要严格落实《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国水污染防治法》《畜禽规模养殖污染防治条例》要求，建设粪污无害化处理和资源化利用设施并确保其正常运行，或委托第三方代为实现粪污无害化处理和资源化利用。对畜禽规模养殖污染防治设施配套不到位，粪污未经无害化处理直接还田或向环境排放，不符合国家和地方排放标准的，农业农村部门要加强技术指导和服务，生态环境部门要依法查处。 ➤ 完善粪肥还田管理制度。督促指导规模养殖场制定畜禽粪肥还田利用计划，根据养殖规模明确配套农田面积、农田类型、种植制度、粪肥使用时间及使用量等。推动建立畜禽粪污处理和粪肥利用台账，避免施用过量或时间不合理，并作为监督执法的重要依据。加强日常监测，及时掌握粪污养分和有害物质含量，严防还田环境风险。

3. 标准修订的必要性

3.1 法律法规及相关行业政策的明确要求

为防治畜禽养殖污染，我国早在本世纪初就出台了《畜禽养殖污染防治管理办法》（国家环境保护总局令 第9号），明确畜禽养殖场应采用有效措施处理利用固体粪和污水，并有效控制臭气排放。《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）的实施为畜禽养殖业规范排污提供了准绳和标尺。2014年开始实施的《畜禽规模养殖污染防治条例》（国务院令 第643号）不仅强调了畜禽养殖业科学规划布局、环保设施建设、污染治理激励措施等，还明确要求“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”，为推动畜禽污染治理工作提供了有力法制保障。

2022年1月生态环境部、农业农村部、住房和城乡建设部、水利部和国家乡村振兴局联合印发《农业农村污染治理攻坚战行动方案(2021-2025年)》（环土壤〔2022〕8号），明确要求“推动各省(自治区、直辖市)根据畜禽养殖发展情况和生态环境保护需要，制修订畜禽养殖污染物地方排放标准。”

3.2 推动行业绿色高质量发展的形势导向

“十三五”时期，我市启动了畜禽养殖布局规划，明确以土地承载力作为确定养殖总量的重要依据。市生态环境局和市农业农村委明确将资源化还田利用作为我市畜禽养殖污染控制的主导技术模式，指导选址时以周边配套农田面积为重要考量因素。本标准对于污水经处理后直排环境作出了十分严苛的规定，对于巩固和深化畜禽养殖业绿色循环理念，促进粪污资源化利用有着积极的作用。

“十四五”以来，我市结合地方实际贯彻落实国家对畜禽养殖业污染防治的新理念、新要求，在《上海市农业农村污染治理攻坚战行动计划实施方案（2021-2025年）》中提出“修订《上海市畜禽养殖业污染物排放标准》，更好地匹配畜禽养殖新生产模式的管理需求。”本标准的修订既能够进一步压实畜禽规模化养殖场污染治理的主体责任，推动畜禽养殖经营者配套更高效的污染物治理设施设备，也能够引导畜禽养殖场更规范、更精细、更有效地开展污染防治和资源化利用，降低环境风险，还能够更好地服务高密度立体养殖、配套商品有机肥加工厂、配套周边农田等绿色高质量发展需要。此外，修订中增补的水污染物间接排放控制指标和排放限值，也为畜禽养殖业排污许可证核发提供了重要依据，进一步健全了以排污许可为核心的固定污染物环境管理体系。

3.3 实施减污降碳协同增效的实际需求

随着畜禽养殖业产出大量畜牧产品的同时也会排放出硫化氢、氨气、三甲胺、甲烷、甲硫醇等大气污染物，其中大部分气体还对嗅觉具有强烈刺激和不适。这些气体会降低畜禽的抗病力、危害饲养人员健康。硫化氢等气体增加了形成酸雨的风险。氨气既直接参与颗粒物成核，转换为铵盐类消光物还会间接形成霾，对大气环境质量影响较大。甲烷作为重要的温室气体，加剧了气候变化的风险。因此在各行业广泛实施减排降碳的背景下，有效控制和减少畜禽养殖大气污染物排放是畜禽养殖业低碳发展需要迫切重视的命题之一。

减污方面，本标准对畜禽养殖场实施臭气浓度排放的控制要求，能够推动畜禽养殖企业从棚舍养殖、粪污收集储存和资源化利用等各个环节开展臭气控制。从现有的文献资料和我市开展的实地监测情况来看，物理和

化学除臭的措施对氨和硫化氢两项大气污染物都有着较好的去除率，在协同控制方面有较大促进作用。

降碳方面，畜禽养殖业温室气体排放主要来自反刍动物肠道发酵和粪便管理两个源头。减少肠道发酵的措施有两类，一是在饲喂中添加益生菌、抑制剂等方式减少甲烷产生，二是通过提高消化率、优化育种等方式降低排放强度。但更直接、更主要、更易行的减排方式还是加强对畜禽粪便的全过程管理。本标准对固体废物的控制要求和管理要求有利于减少发酵过程中甲烷的产生和逸散，有一定的降碳减排作用。

3.4 现行标准实施中遇到的问题

3.4.1 标准适用对象

生产有机肥（特别是商品有机肥）是畜禽粪便资源化利用的主要途径。在规模化畜禽场的建设中，配套建设有机肥加工厂可以在运送周期和运送距离方面取得明显的便利，同时能够减少有机肥加工厂选址中的邻避问题，是当前我市以及全国大多数地区鼓励的方式。

但现行标准体系中，有机肥加工厂适用的污染物排放标准与畜禽养殖业并不一致，尤其在场界恶臭污染物控制上有较大差异。在排污许可证核发以及日常监管中，若基于通行的“从严原则”而使用《恶臭（异味）污染物排放标准》（DB31/1025-2016）中非工业区限值对畜禽养殖企业提出场界监控点臭气浓度限值（无量纲）不超过10的要求显然不合理也不现实，需要考虑纳入本标准对于场界恶臭控制的适用范围。

此外，在标准实施过程中有部分从事科研实验的企事业单位饲养牛、猪等动物的数量达到了适用规模标准，还有部分从事马术运动、宠物繁育的养殖场询问是否需要执行本标准。因此在修订中一并予以明确。

3.4.2 臭气监测点位

在我市地方标准实施后，生态环境部新发布的《排污许可证申请与核发技术规范 畜禽养殖行业》（HJ1029-2019）将场界定义为“由法律文书（如土地使用证、房产证、租赁合同等）中确定的业主所拥有所有权（或使用权）的场所或建筑物边界，对于畜禽养殖场（小区）原则上以其实际占地（包括建设用地和粪污消纳土地，其中粪污消纳土地仅考虑与畜禽养殖场、养殖小区紧邻且不间断的情况）的边界为场界”。新的场界定义将监测点位外延至围墙外，在证后监管的执法监测中容易产生分歧。

用于消纳粪污的农田作为资源化利用的主要载体，是养殖场污染治理场所的重要组成部分。同时，粪污消纳土地与养殖场建设用地紧邻且不间断的情况下，不存在受恶臭（异味）影响的环境敏感点，实施臭气浓度监测应考虑将该部分区域纳入。

3.4.3 间接排放限值

间接排放是指废水经过处理达到纳管标准后，进入城镇污水处理设施进行集中处理的排放方式，通常会带来较高的污染治理成本和管理风险，以及一定程度上的养分资源浪费。采用间接排放方式的主要是养殖规模大且周边配套土地不足但有纳管条件的养殖场，是环境监管的重点对象。

目前上海市仍有7家畜禽养殖企业采用间接排放方式处理粪污，其养殖量（折算成标准猪计）约占上海畜禽养殖总量25%。目前我市间接排放类企业的许可排放限值主要参照《污水综合排放标准》（DB31 199-2018），但在实践中各地主管部门对于控制项目的选择和不同标准的适用优先级有着不同的理解，因此需要进一步明确间接排放要求，作为对畜禽养殖场纳管排放进行环境污染控制的依据。

4. 修订情况

4.1 基本原则

4.1.1 服务美丽上海建设

始终高举习近平生态文明思想旗帜，认真践行“绿水青山就是金山银山”和人民城市重要理念，坚定不移走生态优先、绿色发展之路，坚持以高水平保护推动高质量发展，全面提升城市生态环境品质。高标准、严要求，立足上海本土条件特征，对标国内国外先进水平，衔接长三角生态绿色一体化发展的需要，进一步提升都市现代农业的环境治理能力与可持续发展潜力。

4.1.2 创造多元社会效益

以巩固和改善农村生态环境质量、提升农村人居环境品质、促进资源节约和高效利用、保障重要农产品稳定安全供给为目标，平衡生产、生态和生活，控制和减少畜禽养殖生产对生态环境的影响，下更大力气解决恶臭异味等市民“家门口”的突出问题，引导种养结合绿色循环、畜禽粪污规范还田利用，促进畜禽养殖集约化、精细化、高质量发展。

4.1.3 技术可行、经济合理

与国家和我市现行法律法规、规章政策以及已发布的相关排放标准、行业标准相衔接，与污染防治要求、监测技术能力相适应，与行业技术政策、污染治理工程规范相匹配。基于本行业的地方特征和发展导向制订排放控制要求，充分论证现有常规技术的可达性，控制污染治理成本在合理必要水平。按照循序渐进的原则提出符合现阶段实际的管控要求，确保标准落地实施平稳有序。

4.2 技术路线

本次标准修订工作按照《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环规法规〔2020〕4号）的要求，开展各阶段工作。采取的技术路线如图4.1所示。

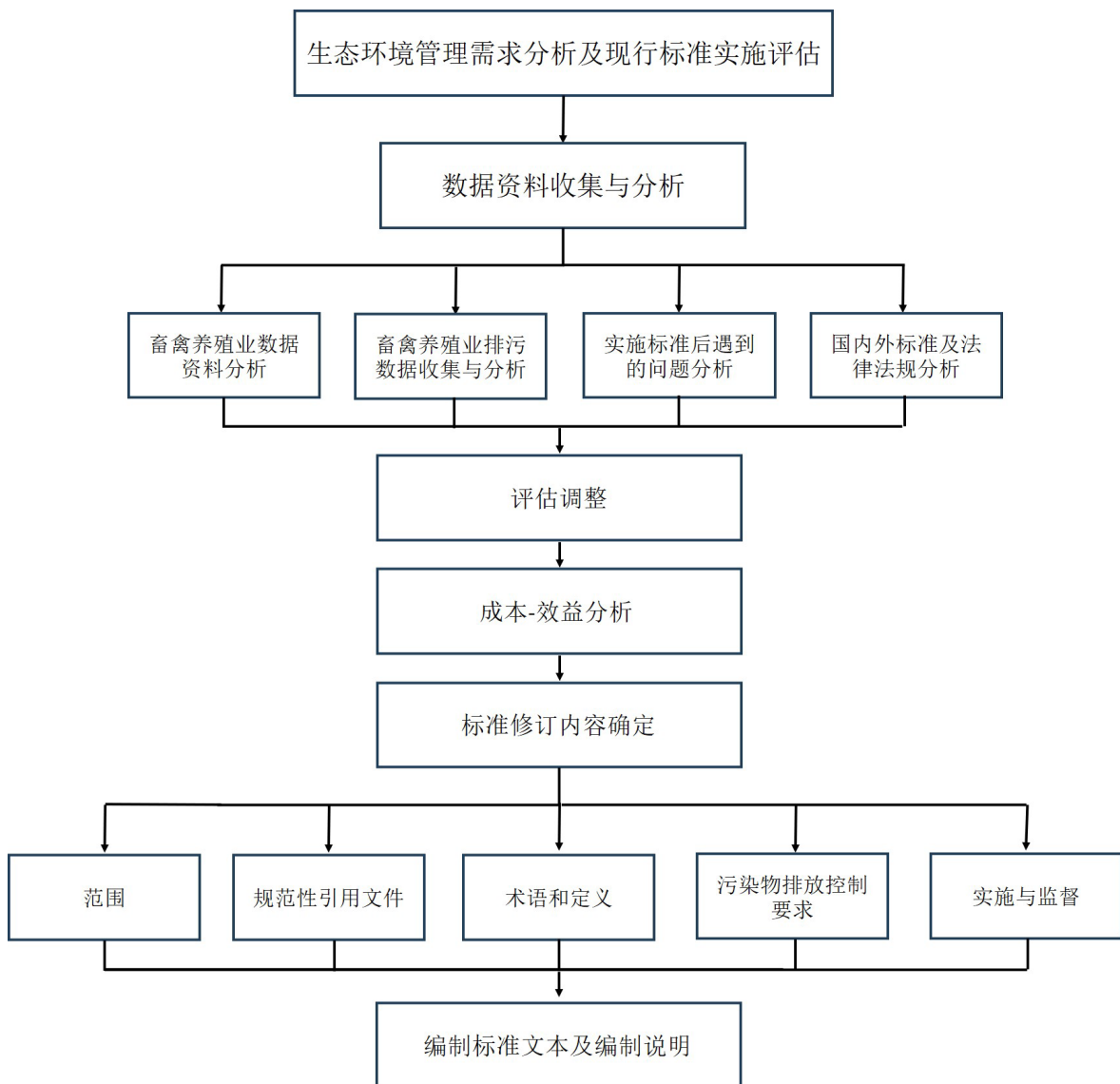


图 4.1 技术路线图

4.3 修订内容

4.3.1 文件结构框架

本次修订工作按照《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T 1.1-2020）的要求对文件结构编排进行了微调，分封面、目次、前言、引言、正文等部分，正文部分包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、排放控制要求、管理要求、监测要求、实施与监督等七部分。

4.3.2 主要修订内容

除结构调整和编辑性改动外，本次修订的主要内容有：

- 1、调整了标准适用范围；（见第1节、第4.1.1款）
- 2、更新了部分规范性引用文件；（见第2节、第4.3.2款、第6.1条、第6.2条）
- 3、更新了部分术语和定义；（见第4.1条、第3.4条、第3.8条）
- 4、完善了恶臭污染物和固体废物排放控制要求；（见第3.1条、第4.3.3款、第4.3.4款）
- 5、增加了水污染物间接排放限值；（见表2）
- 6、完善了管理要求和监测要求；（见第5.3条、第5.4条、第6.4条、第6.5条）
- 7、更新了排放监测方法；（见表3）
- 8、完善了实施和监督责任。（见第7.1条）

4.3.3 修订前后对比

本次修订中主要技术内容调整的前后对比情况见表4.1。

表 4.1 标准修订前后主要技术内容对比

项目	修订前	修订后	说明
引言	/	畜禽养殖场内的锅炉按照本市《锅炉大气污染物排放标准》（DB31/387）执行。	明确了养殖场内锅炉应执行的标准。
适用范围	<p>本标准规定了畜禽养殖业恶臭污染物、水污染物和固体废物的排放限值、监测和管理要求，以及标准的监督实施等相关规定。</p> <p>本标准适用于现有和新建畜禽养殖场的污染物排放限值、监测和管理要求，以及标准实施与监督等相关规定。</p> <p>本标准适用于法律允许的污染物排放行为。新设立污染源的选址和特殊保护区域内现有污染源的管理，按照《中华人民共和国大气污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《上海市环境保护条例》、《上海市大气污染防治条例》、《上海市饮用水水源保护条例》等法律、法规、规章的相关规定执行。</p>	<p>本标准规定了畜禽养殖业恶臭污染物、水污染物和固体废物的排放控制要求、管理要求和监测要求。</p> <p>本标准适用于畜禽养殖场的污染物排放管理，以及畜禽养殖建设项目的环评、环境保护设施设计、竣工环境保护验收、排污许可证核发及其投产后的污染物排放管理。</p> <p>本文件也适用于养殖品种和规模达到本文件 3.1 条规定的实验动物、药用动物养殖场的污染物排放管理。</p> <p>本文件不适用于养殖品种或规模未达到本文件 3.1 条规定的畜禽养殖场，以及饲养体育赛用动物、伴侣动物、陆生野生动物的养殖（繁育）场。但前述场所可自愿参照执行。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、更正关于标准用途的说明。 2、将相关法规更新后置入前言部分。 3、进一步明确标准的适用对象。
规范性引用文件	各类标准和文件 29 项。	各类标准 40 项。	<ol style="list-style-type: none"> 1、剔除已失效和不再使用的文件。 2、补充和更新了粪大肠菌群、总氮、总磷、pH 值、蛔虫卵和臭气等指标的监测方法。 3、补充污水监测、生态还田等技术规范，补充自行监测、排放口监测点位设置等技术指南。

项目	修订前	修订后	说明
术语和定义	下列术语和定义适用于本标准。	下列术语和定义适用于本文件。本文件中未专门定义的其他术语按照 GB/T 25171 给出的定义进行解释。	对常用术语的定义方式进行说明，减少了若干不必要的解释。
	<p>畜禽养殖场 livestock and poultry farm</p> <p>是指经当地农业、工商等行政主管部门批准，具有法人资格，养殖规模达到国家和本市有关规定确定的养殖规模的畜禽养殖场，按以下标准确定：生猪≥500 头（年出栏）、奶牛≥100 头（存栏）、肉牛≥200 头（年出栏）、蛋鸡≥15000 羽（存栏）、肉鸡≥30000 羽（年出栏）。</p> <p>对具有不同畜禽种类的养殖场，其规模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，3 只羊换算成 1 头猪。</p>	<p>畜禽养殖场 livestock and poultry farm</p> <p>依法设立的从事畜禽养殖活动达到一定规模的单位。规模（以存栏数计）按以下标准确定：按以下标准确定：生猪≥500 头（年出栏）、奶牛≥100 头（存栏）、肉牛≥200 头（年出栏）、蛋鸡≥15000 羽（存栏）、肉鸡≥30000 羽（年出栏）。</p> <p>对具有不同畜禽种类的养殖场，牛、鸡的养殖规模可换算成猪的养殖量，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。</p>	<p>1、结合实际情况调整定义。</p> <p>2、剔除没有意义的换算比例。</p>
	<p>周界 boundary</p> <p>恶臭污染源的法定边界。若畜禽养殖场无法定边界，则以实际占地的边界为周界。设有围墙等建筑物的以其为周界；若无围墙等建筑物，则以其距离最近的道路、房屋等环境敏感点作为周界。</p>	<p>场界 boundary</p> <p>由法律文书（如土地使用证、房产证、租赁合同等）中确定的业主所拥有所有权（或使用权）的场所或建筑物边界。对于畜禽养殖场原则上以其实际占地（包括建设用地和粪污消纳土地，其中粪污消纳土地仅考虑与畜禽养殖场紧邻且不间断的情况）的边界为场界。</p>	更新为 HJ 1029—2019 中已被广泛采用的定义。
	<p>固体粪 fecal residue</p> <p>指畜禽养殖场饲养畜禽过程中产生的畜禽固体排泄物、畜禽舍垫料、废饲料及散落的毛羽等固体废物。</p>	<p>畜禽粪污 livestock and poultry manure e</p> <p>畜禽养殖过程中产生的畜禽固体排泄物、畜禽舍垫料、废饲料和散落的毛羽，以及配套沼气工程厌氧处理产生的沼渣等固体废物。不包含污水处理产生的污泥以及其他固体废物。</p>	1、完善定义。将适合还田利用的固废与其他的固废区分开，便于后文表述。

项目	修订前	修订后	说明
恶臭 污染物 排放 控制 要求	<p>4.1.1 现有畜禽养殖场自本标准实施之日起至 2019 年 12 月 31 日，执行表 1 中规定的恶臭污染物排放限值。</p> <p>4.1.2 现有畜禽养殖场自 2020 年 1 月 1 日起，执行表 2 中规定的恶臭污染物排放限值。</p> <p>4.1.3 新建畜禽养殖场自本标准实施之日起，执行表 2 中规定的恶臭污染物排放限值。</p>	<p>4.1.1 畜禽养殖场以及场内从事有机肥料制造（取得肥料登记证且不接纳其他外源畜禽粪便）的有机肥厂自本标准实施之日起执行表 1 中规定的恶臭污染物无组织排放限值。</p>	<p>1、原标准中分阶段执行的时限已过，修订后统一按照原表 1 限值执行。</p> <p>2、将养殖厂内的有机肥厂视作配套处理设施，纳入恶臭无组织排放管理。</p> <p>需注意的是：不在养殖场场界范围内的有机肥厂不适用该限值；场界内有机肥厂的其他污染物控制项目仍执行其原有标准。</p>
	/	<p>4.1.2 恶臭污染物采用有组织排放的，其氨、硫化氢、甲硫醇、甲硫醚和三甲胺等控制项目按照 DB31/1025 中有组织排放控制要求执行。新建畜禽养殖场自本标准实施之日起执行，现有畜禽养殖场自 2025 年 7 月 1 日起执行。</p>	<p>对有组织排放做出规定。选取了本市《恶臭（异味）污染物排放标准》中具有畜禽养殖业特征的典型污染物。</p>
	<p>4.1.4 现有畜禽养殖场养殖棚舍、粪便堆肥、污水贮存等区域恶臭控制措施应符合国家及本市相关技术规范要求。</p> <p>4.1.5 新、改、扩建的畜禽养殖场养殖棚舍、粪便堆肥、污水贮存等区域应设置局部或整体密闭排气及处理系统。</p>	<p>4.1.3 畜禽养殖场的饲料储藏加工、畜禽粪污贮存处理、污水处理、肥料陈化和其他易产生恶臭污染物的区域应采取整体或局部密闭管理，尽可能对恶臭污染物进行收集处理。从事猪、鸡养殖的新建畜禽养殖场宜对养殖圈舍采取封闭管理，鼓励现有畜禽养殖场开展圈舍封闭改造。</p>	<p>1、衔接并延申原有臭气控制措施的要求。</p> <p>2、对采取整体密闭措施会产生安全生产风险的区域，宜局部密闭或半封闭。</p> <p>3、结合实际对生产上确实难以密闭的牛棚不作强制要求。</p>
水污 染物 排放 控制 要求	<p>直接排放控制项目：pH、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群数、蛔虫卵、铜、锌等 11 项</p>	<p>直接排放控制项目：pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群、蛔虫卵、铜、锌等 11 项；</p> <p>直接排放控制项目：pH 值、悬浮物、五日生化需氧量、化学需氧量、氨氮、总磷、总氮、粪大肠菌群、蛔虫卵、铜、锌等 11 项</p>	<p>1、明确了间接排放指标。各指标的详细说明请见本编制说明的 4.4 节。</p> <p>2、更新了粪大肠菌群的名称和单位。</p>

项目	修订前	修订后	说明
固体废物控制要求	畜禽养殖场应配套规范化固体粪收集、储存及处理设施。固体粪治理资源化综合利用应符合 GB 7959 的规定，并按照国家和本市畜禽固体粪还田相关技术规范执行。	<p>4.3.1 畜禽养殖场应按照国家和本市有关规定，配备必要的设施，及时收集、贮存、利用或者处置养殖过程中产生的固体废物，防止污染环境。</p> <p>4.3.2 将畜禽粪污用于资源化利用的，应符合 GB 7959 的要求；其中，生产商品肥料的还应符合 GB 38400 的要求，并与土地消纳能力相适应；其中，生产商品肥料的还应符合 GB 38400 的要求。国家有关畜禽粪肥还田有害物质限量标准发布后，从其规定。</p>	<p>1、衔接 2019 年发布的 GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求</p> <p>2、预留衔接《畜禽标准体系建设指导意见》（国标委联〔2023〕36 号）中已立项的强制性国标。</p> <p>3、将原标准中 5.2 条内容并入。</p>
	/	<p>4.3.3 病死畜禽尸体、兽药包装废弃物应按照国家和本市的有关规定收集处置。</p> <p>4.3.4 畜禽养殖生产经营活动中产生的其他固体废物按照国家和本市有关规定执行。</p>	明确了畜禽粪污以外的其他固体废物的处置要求。
管理要求	/	5.3 畜禽养殖场液肥还田的年最大施用量、单次最大施用量以及同一地块最短施用时间间隔的要求按照 DB31/T 1137 有关内容执行。	引用 DB31/T 1137 部分内容作为强制条款，加强对液肥施用的管理。
	/	5.4 畜禽养殖场使用抗生素、生长激素、内分泌干扰素等，应做好台账记录。	对畜禽养殖场可能涉及的新污染物规定了最基础的管理要求
监测要求	<p>6.1 畜禽养殖场恶臭污染物的监测，应按照 HJ 905 相关规定执行。</p> <p>6.4 畜禽养殖场污染物排放监测的频次、采样时间等要求，按国家有关污染源监测技术规范的规定执行。</p>	6.1 畜禽养殖场恶臭污染物的监测，按照 HJ 905 有关规定执行；水污染物的监测，按照 HJ 91.1 有关规定执行，并遵守 GB/T 27522 关于采样安全的要求；畜禽养殖排污单位开展自行监测，按照 HJ 1252 有关规定执行。	<p>1、明确了水污染物监测技术规范和自行监测技术规范的说明。</p> <p>2、增加具有畜禽养殖行业特点的采样安全要求。</p>

项目	修订前	修订后	说明
监测要求	<p>6.2 畜禽养殖场排放废水的采样，应根据监测污染物的种类，在规定的污染物排放监控位置进行；有废水处理设施的，应在该设施后监测。在污染物排放监控位置须设置永久性排污口标志。</p>	<p>6.2 畜禽养殖场污染物的监测，应在规定的污染物排放监控位置进行。监测点位设置的技术要求和标志牌设置要求按照 HJ □□□□ 有关规定执行。</p>	<p>1、完善表述，明确执行《固定污染源排放口监测点位设置技术指南》。 2、若本文件送审时上述指南仍未发布，则修改为“按照国家和本市有关规定执行”。</p>
	<p>6.6 对畜禽养殖场排放污染物浓度的测定采用表 4 所列的方法标准。</p>	<p>6.4 对畜禽养殖场排放污染物的测定采用表 3 所列的方法标准。本文件实施后国家发布的污染物监测方法标准，如适用性满足要求，同样适用于本文件相应污染物的测定。</p>	<p>1、更新完善了表中所列的监测方法。 2、增加了新监测方法的衔接说明</p>
	<p>7.2 各级环保部门在对企业进行监督性检查时，现场即时采样或监测的结果，可以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。</p>	<p>6.5 采用手工监测时，按照监测规范要求获得的监测数据等于或者小于排放浓度限值时为达标排放。采用自动监测时，按照监测规范要求获得的有效小时均值等于或者小于排放浓度限值时为达标排放。若同一时段的手工监测数据与自动监测数据不一致，优先采用手工监测数据。</p>	<p>更新监测数据有效性判定方式。</p>
实施和监督	<p>7.1 本标准由市级和区级环境保护主管部门负责监督实施。</p>	<p>7.1 本标准由本市各级生态环境主管部门负责监督实施，农业农村部门在其职责范围内指导实施。</p>	<p>详细说明请见本编制说明的 4.5.2 条。</p>

4.4 控制指标

通过对我市 7 家采用纳管排放模式的畜禽养殖场中 4 家典型企业进行长期跟踪监测，采集到的数据作为水污染物控制项目限值的检验依据。同时，以我市 2020 至 2022 年间对 250 家次畜禽养殖场开展的恶臭监测数据作为恶臭污染物控制项目限值的检验依据。

固体污染物方面本标准主要衔接现有国家强制标准的要求，未对相关项目的限值进行收严也未另行设置地方特色指标，在以往管理实践中也未发现存在问题，故未进行限值检验。另外，还有一些已被注意到但最终没有纳入到控制项目中进行约束的指标，也对其进行了说明。

4.4.1 pH 值

现行《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）未将 pH 指标纳入水污染物控制项目，而《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）、《污水综合排放标准》（DB31 199-2018）以及江苏、浙江等省份近期编制的《畜禽养殖业污染物排放标准》中均加入了 pH 这一基础指标，且多数将限值均设定为 6~9。从 4 家典型养殖场验证监测的 53 个样品实测数据（表 4-2）来看，实测值较为稳定，且都满足该指标要求。

表 4-2 调研企业出水 pH 达标率

来源	时间	样本量	pH 值范围	pH 均值	拟定限值	达标率
生猪场 A	2021 年 至 2022 年	11	7.12—8.34	7.86	6~9	100%
生猪场 B		14	7.53—8.34	7.90		100%
生猪场 C		14	7.39—8.25	7.67		100%
奶牛场 A		14	7.19—7.92	7.57		100%

4.4.2 化学需氧量

化学需氧量是畜禽养殖场污水监测的重要指标。本项目调研的 87 个样品中化学需氧量（COD）的浓度最高值为 181.87 mg/L，若采用间接排放方式向城镇污水处理厂排放，4 家典型养殖场的达标率为 100%。同时，若直接排放限值继续采用原定的 60mg/L，调研样品达标率为 61.0%，仍可以在一定程度上避免畜禽养殖场直接向环境中排放污染物。

4 家典型养殖场废水处理出水 COD 浓度分布见图 4-2。

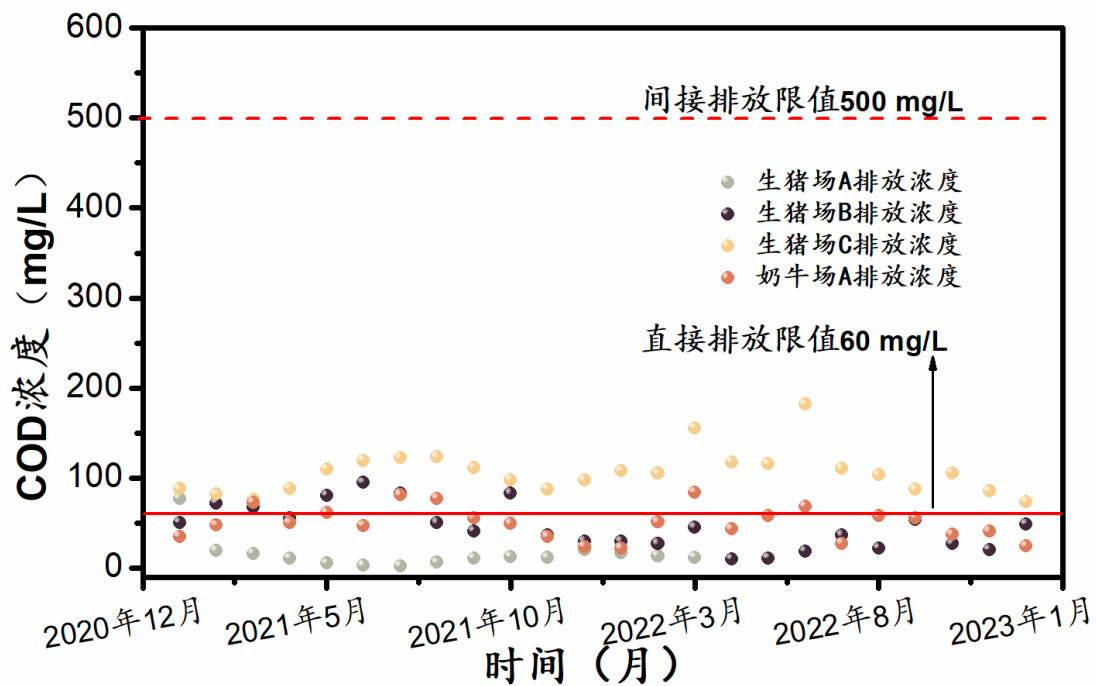


图 4-2 畜禽养殖场排水 COD 浓度分布

4.4.3 氨氮

氨氮对水生生物毒性效应明显，是地表水环境质量的 basic 项目之一。根据《淡水水生生物水质基准—氨氮》（2020 年版）（公告 2020 年第 24 号）可知，在不同温度和 pH 值条件下，氨氮长期水质基准浓度介于 0.065 ~

2.1mg/L，短期水质基准浓度介于 0.36~18mg/L，高于对应限值时，将对 95%的中国淡水水生生物及其生态功能产生急（慢）性有害效应。

本标准确定的氨氮直接排放限值为 5（8）mg/L，相当于达到城镇污水处理厂一级 A 水平；间接排放氨氮限值为 45mg/L，与上海市《污水综合排放标准》（DB 31/199-2018）三级标准限值一致。本项目调研的 87 个样品中氨氮出水浓度最高值在 20 mg/L 以下，若 4 家场采用间接排放方式向污水处理厂排污纳管，达标率为 100%。同时，若采用直接排放方式向环境排放污染物，达标率为 49.0%，仍可以在一定程度上避免畜禽养殖场直接向环境中排放污染物，保护水生态。4 家典型养殖场废水处理出水的氨氮浓度分布见图 4-3。

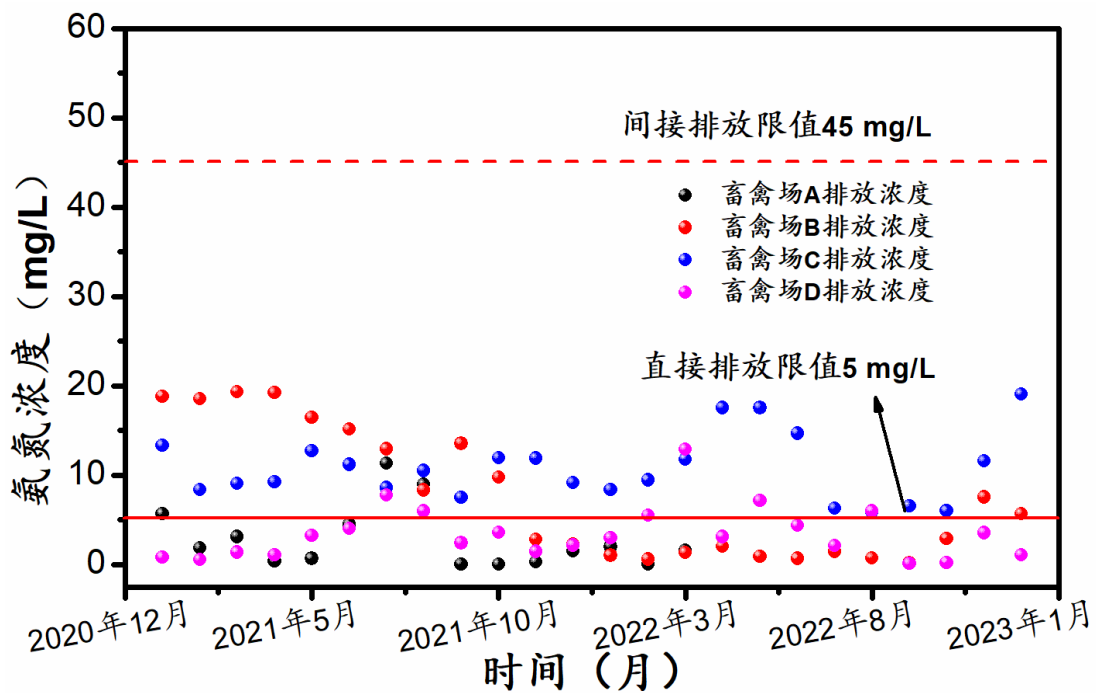


图 4-3 畜禽养殖场排水氨氮浓度分布

4.4.4 总磷

畜禽养殖业的磷排放是农业源磷排放的重要来源之一，水体中过量的磷容易造成富营养化。总磷指标也是地表水环境质量的基本项目之一。对总磷排放控制过于宽松不利于畜禽粪污资源的综合利用，既是营养元素的巨大浪费，也是环境污染的重要风险。

本项目的 87 个样品中，总磷出水浓度最高值在 3mg/L 以下，所有样品均远低于直接排放限值。4 家典型养殖场废水处理出水的总磷浓度分布见图 4-4。

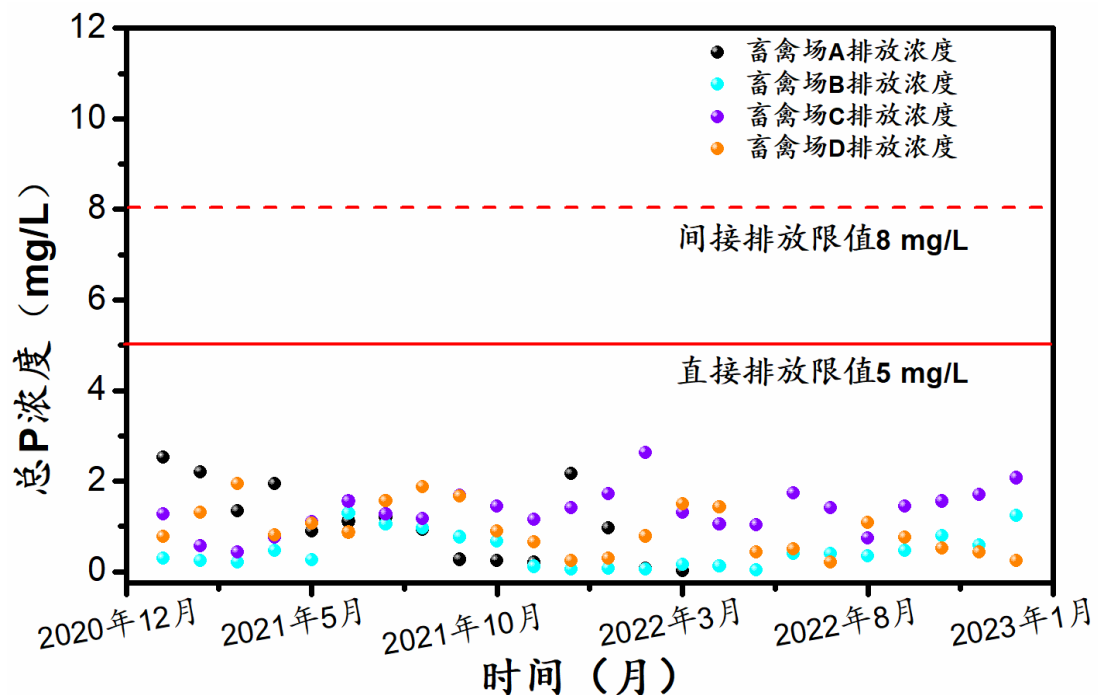


图 4-4 畜禽养殖场排水总磷浓度分布

4.4.5 总氮

总氮是造成水体富营养化的重要因素之一，我市面临的水体富营养化形势较为严峻，有必要对这一污染控制指标进行严格控制。本次修订将总

氮间接排放限值规定为 70mg/L，与我市《污水综合排放标准》（DB 31/199 - 2018）保持一致。

本项目调研的 87 个样品中总氮浓度在 15mg/L 以下样品数占比为 49.4%，超过 70mg/L 的仅 1 个样品，达到间接排放限值的比例为 98.8%。从图 4-5 可见，若执行此限值，在多数情况下各企业都可实现达标。同时 4 家典型养殖场都有大量数据分布在直接排放限值的上方，可以显著避免直接排放。

4 家典型养殖场废水处理出水的总氮浓度分布见图 4-5。

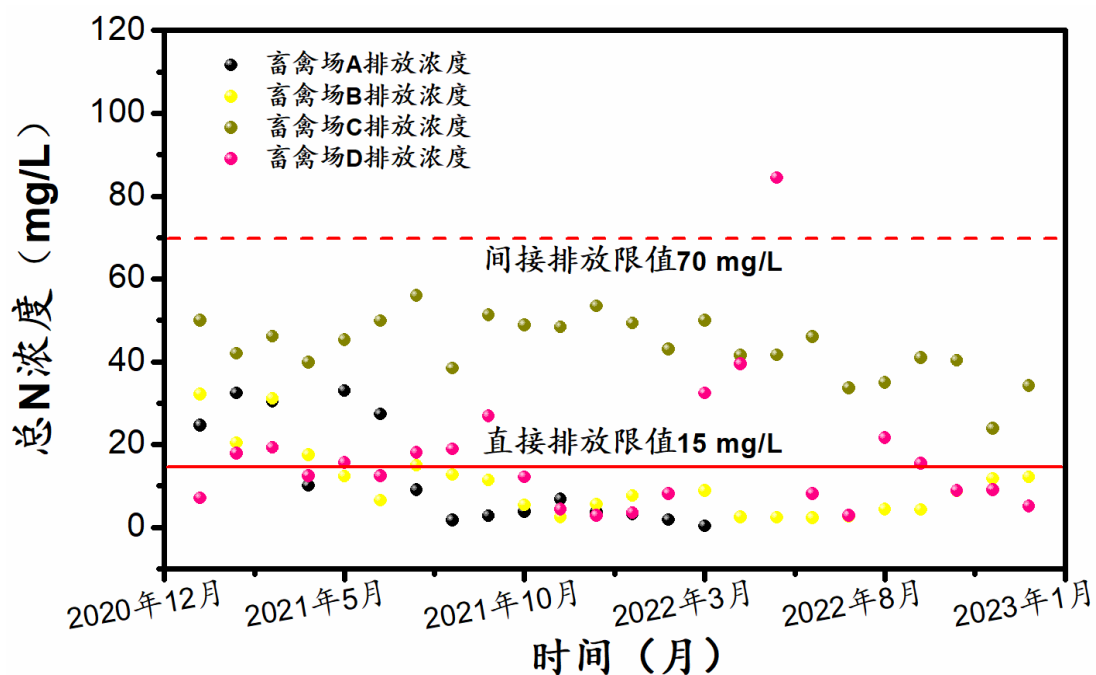


图 4-5 畜禽养殖场排水总氮浓度分布

4.4.6 悬浮物

悬浮物指悬浮在水中的固体物质，包括不溶于水中的无机物、有机物及泥砂、黏土、微生物等，是衡量水污染程度的指标之一，也直接影响水

体透明程度感观。结合长三角环境标准的衔接的需要，本标准将悬浮物直接排放限值确定为 30mg/L，间接排放限值为 300mg/L。

本项目调研的 16 个样品中悬浮物浓度在 30mg/L 以下的样品占比为 63%，300mg/L 以下的样品占比为 100%。

4 家典型养殖场废水处理出水的悬浮物浓度如图 4-6 所示。

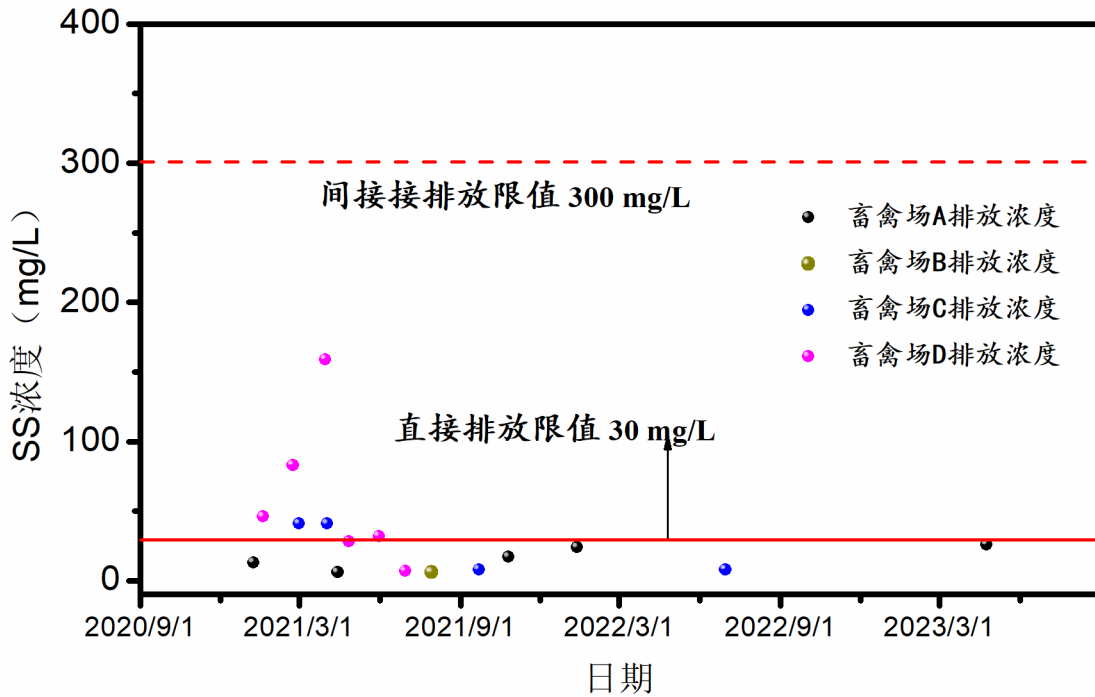


图 4-6 畜禽养殖场排水悬浮物浓度分布

4.4.7 粪大肠菌群和蛔虫卵

粪大肠菌群、蛔虫卵是畜禽粪尿的特征污染物之一。患病或隐性带病的畜禽会排出多种致病菌和寄生虫卵。如不进行有效的杀灭处理，不仅会破坏局部生态，还会影响周边人群和畜禽的健康。本文件参照我市《污水综合排放标准》（DB 31/199 - 2018），将粪大肠菌群的间接排放限值设定为 1000（MPN/100 mL），蛔虫卵的间接排放限值设定为 2 个/L，可较好地控制疾病风险。

畜禽粪污经过目前普遍采用的常规厌氧发酵工艺处理，只要满足最基础的停留时间要求就可以对粪大肠菌群和蛔虫卵有显著的杀灭作用。根据相关文献资料，常温厌氧发酵对粪大肠菌群的平均杀灭率达到 96.9%，对蛔虫卵的杀灭率在 97%以上，血吸虫卵、钩虫卵基本完全死亡。我市各养殖场在现有废水处理设备配套情况下均可实现控制目的。因此本项目未对该两项指标进行跟踪监测。

4.4.8 总铜和总锌

饲料企业和养殖者常使用铁、铜、锌、锰、碘、硒等微量元素以改善畜禽生长性能，但多数金属类微量元素被动物吸收的比例只有 5%~30%左右，大部分随粪尿排出体外，其中铜、锌的总残留量较为显著。

目前饲料中铜、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），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。若按每头育肥猪每天饲料用量 3kg 计，则进入畜禽体内的铜、锌量约为 105mg 和 750mg。根据有关研究报道，成年猪对铜的吸收率为 5%~10%，锌的吸收率为 7%~15%，按粪便中 10%的铜、锌进入废水中估算，废水中铜、锌的浓度约为 0.5mg/L 和 3mg/L。另有文献通过对畜禽养殖场污水取样实测，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，与上述计算结果基本一致。

因此，在源头合理控制饲料添加剂投入的情景下，畜禽养殖行业产生的铜和锌基本可控，对城镇污水处理系统的影响较为轻微，因此本文件的间接排放限值参照我市《污水综合排放标准》（DB 31/199-2018）执行，与长三角其他省份也能够衔接。

4.4.9 恶臭污染物

国家标准对臭气浓度的限值为 70（无量纲），远远超出普通大众的忍受限度。我市人口密集区与畜禽养殖场越来越接近，恶臭影响程度远高于其他省市，因此必须对恶臭污染物实施严格控制。我市在 2018 年制订标准时就将臭气浓度限值确定为 20（无量纲）。在这一水平下，多数人的嗅觉能力可略微感受到气味但没有明显不适感，即基本不受影响。

图 4-7 是我市 2020 至 2022 年对部分畜禽养殖场开展的恶臭监测数据。从中可知，标准全面实施后三年间，我畜禽养殖场臭气浓度达标率明显逐年上升。同时，全市 12345 热线投诉工单中涉及畜禽养殖场恶臭异味的数量也有显著下降。臭气浓度采用 20（无量纲）的限值取得了当初预期的效果，也是具有可行性的。

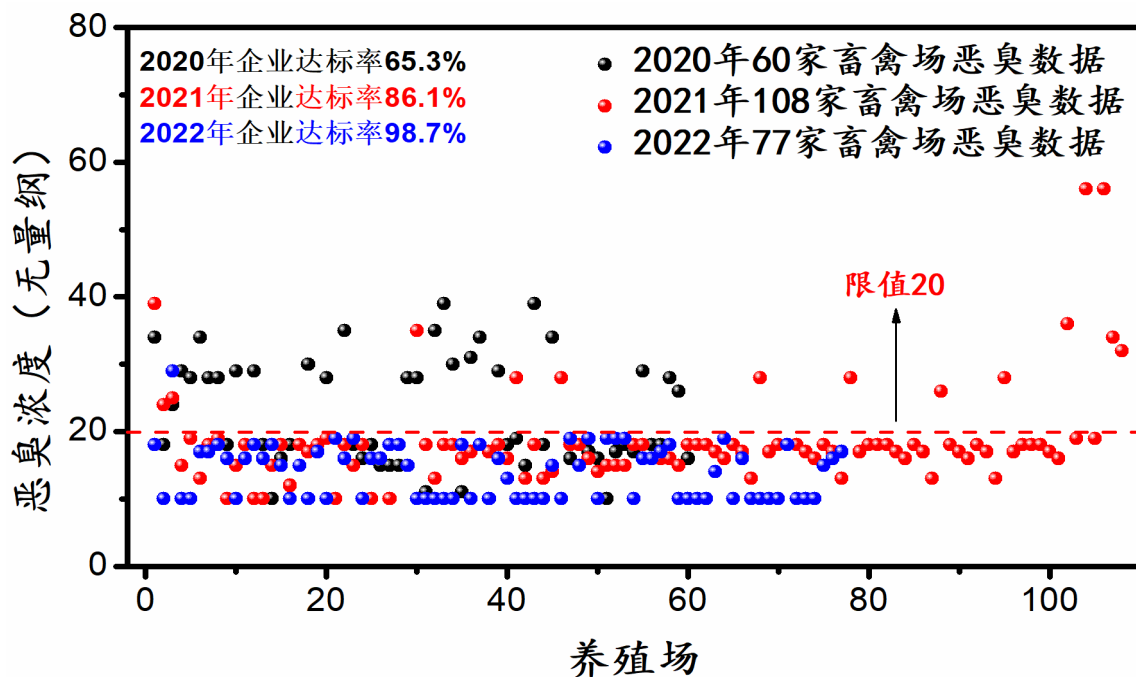


图 4-7 2020 至 2022 年上海市内部分畜禽场恶臭监测数据

4.4.10 其他未纳入的指标

(1) 生长激素

生长激素的作用是加速生长，缩短养殖周期，也可使畜禽长成更大的个体。为规范畜禽养殖业生长激素使用，2019年7月9日农业部发布公告〔第194号〕，要求自2020年1月1日起，退出除中药外的所有促生长类药物饲料添加剂品种；自2020年7月1日起，停止生产含有促生长类药物饲料添加剂（中药类除外）的商品饲料。因此，在本次标准修订中未针对生长激素的环境风险控制做出规定，仅要求做好记录。

(2) 抗生素

抗生素作为典型新污染物之一，其引发的环境健康风险也来源受到社会各界广泛关注。2022年5月4日，国务院办公厅印发《新污染物治理行动方案》（国办发〔2022〕15号）通知，发布新污染物治理行动方案，其中一大重要分类就是抗生素。由于抗生素浓度的检测对于检测设备、检测方法、检测人员的技术水平要求都比较高，不管是对于畜禽养殖企业还是对于基层的环境监测或执法部门来说，日常检测抗生素浓度的难度较大，目前排放标准中增加抗生素相关指标限制条件尚不成熟，因此在本次标准修订中未纳入相关控制指标，仅要求做好记录。

(3) 总砷

砷是畜禽营养中必须的微量元素，在肠道中具有广谱杀菌作用，能提高体重和饲料利用率。饲料中添加的有机砷制剂在畜禽体内沉积量较少，大部分经粪便排泄出体外。考虑到砷多数留存在固体粪便中，在尿污水中含量很低，故本标准仅要求肥料执行GB 38400《肥料中有毒有害物质的限量要求》，并在《畜禽粪肥还田有害物质限量标准》发布后从其规定。

4.5 实施与监督

4.5.1 实施时间

本标准在 2018 年发布之初，就考虑到技改所需要的时间，为已建和在建的畜禽养殖场设置了过渡期，暂时执行 50（无量纲）的限值到 2020 年，方便行业内企业适应新形势新要求。

根据标准实施情况评估结果，标准发布 5 年来，本市许多畜禽养殖场已经实施了从源头、过程到末端的一系列设施设备建设改造，以及管理措施方面的提升，在污染物控制方面逐渐摸索出了一些行之有效的措施方法。而且本次修订中没有改变原有的污染物排放限值，不会增加现有畜禽养殖场实现排放达标的难度。因此，可以认为原先设置的过渡期已经达到了缓冲目的，在本次修订中不再对此进行专门设置。

4.5.2 监督职责

根据中办、国办《关于构建现代环境治理体系的指导意见》《中央和国家机关有关部门生态环境保护责任清单》的相关要求，以及经中央全面深化改革委员会审议通过后由生态环境部等 18 家单位印发的《关于推动职能部门做好生态环境保护工作的意见》，更加强调了落实农业污染治理和管理的部门责任。

《上海市环境保护条例》（2022 年修订）第七条第二款明确规定“本市发展改革、经济信息化、交通、公安、住房城乡建设、规划资源、水务、农业农村、市场监管、绿化市容、城管执法、应急等相关行政管理部门，按照职责分工负责本领域、本行业的生态环境保护、污染防治和监督管理工作，并在相关规划、政策、计划制定和实施中落实绿色发展和环境保护要求。”第五十八条第二款又规定“本市农业农村等有关行政管理部门应

当采取有效措施，加强对畜禽、水产养殖污染的防治以及对使用化肥、农药、农用薄膜、养殖环节投入品的监督管理和指导，防止污染土壤、水体。”。因此在标准中增加了“农业农村部门在其职责范围内指导实施”的表述，落实行业主管单位责任。

5. 国内外相关标准情况

5.1 国外相关法令和标准

5.1.1 美国

水方面，20 世纪 70 年代美国环境保护署根据《联邦水污染控制法修正案》的授权出台法规治理集约化畜禽养殖场的粪便和污水排放。2003、2008、2011 年多次修改的《污水排放限制指导方针和标准》要求任何的粪便、废料和养殖废水都不能排放到美国的水域中，排放限制要求养殖区域的设计、建设与维护必须在遭遇 25 年一遇的降水时，保证粪污、废料、养殖污水不发生外溢。同时，《污水排放限制指导方针和标准》为大型养殖场设置了 3 种基于技术水平的排放限制，分别是目前可得的最佳可行控制技术、最佳传统污染物控制技术和经济可行的最佳可得技术，中小型养殖场的排放限制则是利用最佳专业判断决定。

恶臭方面，美国环境保护署认为是区域性的问题，不同区域差异较大，因此联邦政府没有制订统一的恶臭法规标准。各个州根据所辖区域经济发展特点和实际情况制订相应恶臭管理方法，比如：根据居民投诉，测试人员现场测定恶臭污染的程度，向新扩建企业推荐最佳实用技术用于控制恶臭污染。美国农业工程协会还建议畜禽养殖场应与居民区保持 0.4~0.8 km 的距离，与新建居民区保持 1.6 km 的距离。

管理方面，美国农业法案还授权实施环境质量激励项目，其中 60% 的项目资金用于资助畜禽养殖场。该项目通过向农场主提供资金与技术的支持帮助他们在各自的土地上实施保护性措施，如养分管理、保护性耕作、过滤带、栅栏等以改善土壤、水质。

5.1.2 欧州

水方面，20 世纪 70 年代，挪威、德国、英国制定了《水污染法》《粪便法》《农业面源污染方法手册》等，对政府管理范式和畜禽养殖主体的行为边界进行限定。90 年代的《农业环境法》《硝酸盐指令》提出了构建畜禽养殖欧洲模式行动计划，德国的《土地保护法》和《化肥条例》对畜禽粪便有机肥的施用条件、施用时间、施用方法、使用量等均有规定。同时德国规定畜禽粪便应与农田负荷保持一致，制定每公顷土地的最大畜禽饲养量引入牧业发展规范，制定单位面积载畜标准量、畜禽粪便处理方法、养殖场综合管理等一整套畜牧行业生产规范体系。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》，主要内容是“良好的农业管理实践”，并对畜舍设置以及能源消耗给出了推荐技术，主要包括：农场的管理、营养管理、饲养策略、粪便收集储存处理、土地施用等，其结论中列出和描述的技术不是强制性的法规规定，也不是详尽的。

恶臭方面，荷兰早在 1971 年针对高密度的畜禽养殖业颁布了欧盟第一个国家级恶臭污染影响评价标准，规定对于现有和新建的生猪场，必须根据其生产能力即猪的数量，决定养殖场与居民区之间的最小防护距离。1995 年荷兰出台了更为灵活的恶臭管理方法，现已被写入 2000 年的《国家排放准则》，对 16 类企业的恶臭污染排放要求进行规定，以全年 98% 的小时平均恶臭浓度为指标，并提供相应的控制技术方法。

管理方面，自 2015 年起，欧盟各成员国的农民皆可获得农民强制性补贴。对畜禽养殖户而言，可凭养殖数量和农场单位面积的畜禽承载量以及符合低畜禽生产密度等高标准养殖福利的畜禽养殖户获得补贴。补贴数额大小由欧盟各成员国自行判定畜禽养殖户实行的高标准的溢出成本以及损

失的收益确定，每单位（头）牲畜每年最多可补贴 500 欧元。欧盟农民为获得农业直接补贴都要遵循“交叉合规”规则，即符合法定管理要求（SMRs）和保持良好的农业环境状况（GAEC）。

5.1.3 日本

水方面，在 20 世纪 60 年代起，日本陆续制定了《家畜排泄物法》《农业污染防治法》《水质污浊防止法》《废弃物处理与消除法》《防止水污染法》等 7 部法律，明确国家、都道府县管理基准，规定了畜禽养殖各环节利益主体职责和权益，对畜禽污染管理作出了明确的规定。对严重违规者可追求刑事责任。日本污染物统一排放标准如下。

表 5-2 畜禽水污染物排放限值

控制项目	日最大值	日平均
BOD ₅	160 mg/L	120 mg/L
COD _{Cr}	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 ⁶ 个/L	—

恶臭方面，20 世纪 70 年代日本频发养殖恶臭抱怨事件，最高年度突破 1.1 万件，畜禽养殖被称为“畜产公害”。在《恶臭防止法》中日本引入了臭气指数标准规定。臭气指数标准实施区域由地方政府根据地理状况和人口环境确定。在受控区域内，一切恶臭排放单位必须执行臭气指数限制规定。臭气指数限制标准包含 3 类指标：厂界标准或环境标准、排气筒

排放标准和排水口标准,地方政府可以根据实际情况制订合适的标准限值。在三个标准类型中,厂界标准是其他两个标准的基础,废气排放口臭气指数限值根据环境标准由恶臭污染物扩散模型计算而来,排水口臭气指数限值由实际企业调查确定。《恶臭防止法》特别规定了,畜禽粪便产生的腐臭气中 8 种特征污染物的浓度不得超过工业废气浓度。

表 5-3 日本部分地区畜禽恶臭污染物排放限值

县/市	测试方法	居民区	商业区	工业区
东京	三点比较臭袋法	10	15	20
千叶		15-25		
神户		10	14	18

管理方面,日本在《公害对策基本法》中,对畜禽养殖面源污染管控的税收和信贷优惠政策进行规定,形成了畜禽养殖污染管控免税、退税和低利率信贷政策体系。同时,依托强大的农业协会制度,在畜禽污染记录、无害化处理、环保公司扶持等方面实现了社会协同管理,建立了规范系统的管理机制。

5.1.4 韩国

水方面,1986年韩国政府新出台了《废弃物管理法》,规定了畜禽粪污处理标准。1991年又制定了《畜禽粪尿/畜禽废水管理法》,摒弃了将畜禽粪尿简单归类为废弃物的做法,将畜禽粪尿处理单独立法,强化了畜禽粪尿的管理,提高畜禽粪污处理效率。1999年,该法规修正案明确了畜禽粪尿的资源化属性,并据此制定了政策基调,对畜禽粪污的处理方针转到了资源化利用的方向。

恶臭方面，韩国在上世纪 90 年代初制定的《大气环境保全法》中规定恶臭排放标准的相关内容，对于厂界的臭气强度和 8 种恶臭物质浓度设定了限值。上世纪末又追加了厂界和排放口的臭气浓度限值。2004 年 2 月，韩国政府考虑到恶臭污染投诉急剧增加的现实，制定了《恶臭防治法》对恶臭排放限值、测试方法以及惩罚措施等内容进行了规定。2008 年和 2010 年韩国政府先后两次修订《恶臭防治法》，增加受控物质。目前受控物质达到了 22 种。其中畜禽的典型恶臭物质排放标准如表 5-4。

表 5-4 韩国典型恶臭物质排放标准

区分	测定对象	工业区域 (mg/m ³)	工业以外区域 (mg/m ³)
特定恶臭物质	氨	1.5	0.76
	硫化氢	0.09	0.03
	甲硫醇	0.009	0.004
	甲硫醚	0.14	0.028
	二甲二硫	0.13	0.038
	三甲胺	0.05	0.013
	苯乙烯	3.7	1.9
复合恶臭	稀释倍数	厂界：20 (无量纲)	厂界：15 (无量纲)
		排气筒：1000 (无量纲)	排气筒：500 (无量纲)

总体而言，欧美等西方国家通常使用良好农业守则、最佳可行技术、农业直接支付计划等非强制的经济激励型环境规制方式，或者新国家排放上限、污染物排放和转移登记册等自愿型环境规制工具，与我国习惯的命令控制型工具有较大差异，没有直接可比的排放限值数据，但在现阶段对

畜禽污染物治理的总体思路与我市基本相同，实行以养分平衡为原则的资源化利用路径，注重对水环境和恶臭等要素的管理。

日韩等东亚国家有着较为完备的规制型政策，详细界定了生产者需要遵守的排放限值。我市标准中对各污染物控制项目的限值与亚洲发达国家的控制要求相比，基本处于同一水平。

同时我们也注意到，发达国家更强调政府主导和社会多元共治，通过产业扶持政策和环境合规基准的交叉，有效发挥了科研机构、农业生产者协会、区域合作组织、农场主等主体的治理积极性，实现了畜禽污染防治技术研发和应用的紧密对接，值得我市主管部门借鉴。

5.2 国内相关标准比较

5.2.1 与国家、部分省市现行标准比较

我国现行有效的畜禽养殖标准有《畜禽养殖业污染物排放标准》（GB 18596-2001）、广东省《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB 44/613-2009）、浙江省《畜禽养殖业污染物排放标准》（DB 33/593-2005）等，均已发布多年，难以满足当前和未来环境治理的需求，具体对比如表 5-4 所示。

表 5-4 与国家、部分省市现行标准比较

序号	污染物项目 (除注明外,默认 单位为 mg/L)	上海(本次修订)	国家	浙江	广东
		直接排放/间接排放			珠三角/其他地区
1	pH 值(无量纲)	6~9 / 6~9	/	/	-/-
2	悬浮物	30 / 300	200	160	160 / 200
3	生化需氧量	20 / 300	150	140	140 / 150
4	化学需氧量	60 / 500	400	380	380 / 400

序号	污染物项目 (除注明外, 默认 单位为 mg/L)	上海 (本次修订)	国家	浙江	广东
		直接排放/间接排放			珠三角/其他地区
5	氨氮	5 (8) ^a / 45	80	70	70 / 80
6	总氮	15 / 70	/	15 / 70	40 / 70
7	总磷	5.0 / 8.0	8.0	7.0	7.0 / 8.0
8	粪大肠菌群 (MPN/100ml)	500 / 1000	1000	1000	1000 / 1000
9	蛔虫卵 (个/L)	2.0 / 2.0	2.0	2.0	2.0 / 2.0
10	总铜	0.5 / 2.0	/	/	/
11	总锌	2.0 / 5.0	/	/	/
12	臭气浓度 (无量纲)	20	/	60	/

a. 每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值;
另注: 国标、浙江和广东的地方标准均未说明适用于直接排放或间接排放。

5.2.2 与国家、部分省市相关标准 (征求意见稿) 比较

生态环境部于 2011 年和 2014 年先后两次组织开展《畜禽养殖业污染物排放标准》修订工作, 征求意见稿在原标准上加入固体废物沼渣的控制指标, 各项指标要求较原标准适当收严, 但至今未有进一步的消息。

江苏省于 2021 年 7 月对首次制定的《畜禽养殖业污染物排放标准 (征求意见稿)》公开征求意见。广东省于 2022 年 1 月、浙江省于 2022 年 11 月, 各自公开征求修订后的《畜禽养殖业污染物排放标准》(征求意见稿) 意见。目前江苏省和广东省已进入送审阶段。从排放限值看, 各省市都在 GB 18596 - 2001 基础上不同程度提高了畜禽养殖业污染物排放控制要求。相关文件对比如表 5 - 5 所示。

表 5-5 与国家、部分省市（征求意见稿、送审稿）比较

序号	污染物项目 (除注明外,默 认单位为 mg/L)	上海(本次修订)	国家(2014 年征求意见 稿)	江苏(送审稿)	浙江(征求意见稿)	广东(送审稿)
		直接排放/间接排放		直接排放/间接排放	直接排放/间接排放	特别限值/一类区域/ 二类区域 ^b
1	pH 值 (无量纲)	6~9 / 6~9	6~9	6~9 / 6~9	6~9 / 6~9	- / - / -
2	悬浮物	30 / 300	150	30 / 300	20 / 300	20 / 70 / 100
3	生化需氧量	20 / 300	40	20 / 350	10 / 350	30 / 30 / 50
4	化学需氧量	60 / 500	150	100 / 500	50 / 500	40 / 100 / 150
5	氨氮	5 (8) ^a / 45	40	5 (8) ^a / 45	5 (8) ^a / 45	5 (8) ^a / 25 / 40
6	总氮	15 / 70	70	45 / 70	15 / 70	20 / 40 / 70
7	总磷	5.0 / 8.0	5.0	5.0 / 8.0	0.5 / 8.0	1.0 / 3.0 / 5.0
8	粪大肠菌群 (MPN/100ml)	500 / 1000	1000	500 / 500	1000	400 / 400 / 1000
9	蛔虫卵(个/L)	2.0 / 2.0	2.0	2.0 / 2.0	2.0 / 2.0	1.0 / 1.0 / 2.0
10	总铜	0.5 / 2.0	1.0	0.5 / 2.0	0.5 / 2.0	1.0 / 1.0 / 1.0
11	总锌	2.0 / 5.0	2.0	2.0 / 5.0	2.0 / 5.0	2.0 / 2.0 / 2.0
12	臭气浓度 (无量纲)	20	/	现有场 / 新建场 70 / 50	20	20

a. 每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值;

b. 广东省仅规定直接排放限值,间接排放按各地纳管标准执行。特别限值针对谁功能重要、水环境容量较小或水质目标未达成的地区;一类区域指珠江三角洲地区;二类区域指全省其他地区。

5.2.3 与我市污水综合排放标准比较

我市《污水综合排放标准》(DB 31/199-2018)中共列明了 92 项水污染物控制项目,其中多数污染物并不会在畜禽养殖行业中产生和排放。

我市《畜禽养殖业污染物排放标准》水污染物排放控制项目主要选取了具有行业特征的 11 项水污染物,各控制项目的限值与我市污水综合排放标准基本持平,部分指标从长三角一体化和达标技术可行性方面考量,略有差异。两项标准的对比如表 5-6 所示。

表 5-6 与我市《污水综合排放标准》比较

序号	污染物项目 (除注明外,默认单位为 mg/L)	我市《畜禽养殖业污染物排放标准》(本次修订)		我市《污水综合排放标准》	
		直接排放限值	间接排放限值	二级标准限值 ^a	三级标准限值 ^b
1	pH 值(无量纲)	6~9	6~9	6~9	6~9
2	悬浮物	30	300	30	400
3	五日生化需氧量	20	300	20	300
4	化学需氧量	60	500	60	500
5	氨氮	5(8) ^c	45	5(8) ^c	45
6	总氮	15	70	15(20) ^c	70
7	总磷	5.0	8.0	0.5	8.0
8	粪大肠菌群 (MPN/100ml)	500	1000	400	1000
9	蛔虫卵(个/L)	2	2	/	/
10	总铜	0.5	2.0	0.5	2.0
11	总锌	2.0	5.0	2.0	5.0

^a 二级排放: 向非敏感水域直接排放水污染物;
^b 三级排放: 间接排放水污染物;
^c 每年 11 月 1 日至次年 3 月 31 日执行括号内的排放限值。

6. 可行性与环境效益分析

6.1 技术可达性分析

我市早在“十二五”期间就将畜禽粪便资源化还田利用作为畜禽养殖污染治理的主导模式，目前我市现存的规模化畜禽养殖场基本都采用该模式，固体粪已得到妥善处置，因此我市《畜禽养殖业污染物排放标准》重点管控畜禽养殖场臭气和水污染物两类控制项目，固体污染物控制项目主要参照国家和我市相关标准和规定。

在恶臭污染物控制方面，我市近年来实施的养殖污染减排工程对减少养殖臭气排放具有协同治理效果，目前畜禽养殖场广泛采用的“水洗+生物滤池+活性炭”或“酸洗+生物滤池”等末端除臭工艺均能较好地去除恶臭污染物，实现臭气排放控制目标。通过对部分养殖场臭气浓度监测，也证明了在污染防治设施正常运行的情况下，场界臭气浓度基本可控制在20（无量纲）以下。同时，考虑到本次修订中对场界定义进行了更新，具体落实到监测工作中，实际上监测采样点与产污设施的距离将有所增加，在不发生扰民影响的前提下，有利于养殖场实现臭气控制。因此在本次修订中维持场界臭气浓度20（无量纲）的限值在技术上是可行的。

在水污染物控制方面，本次修订在水污染物排放控制要求中增加了间接排放限值，间接排放的指标限值与我市《污水综合排放标准》中的三级标准基本保持一致。目前我市7家污水纳管的规模化养殖场采用的废水处理工艺技术路线较为成熟可靠，通过多级生化处理与物化处理可有效去除等污染物。本编制说明4.4节中的实际跟踪监测数据也表明，畜禽养殖场基本能够较为稳定地达到排放标准要求，因此在本次修订中增设的间接排放限值也是可行的。

6.2 经济技术分析

在源头防控端，畜禽养殖场只要强化管理，做好干湿分离和雨污分流，采用干清粪模式并及时清收，就能显著降低水污染物产生量，降低治理成本。也可以通过科学配置饲料、提高饲喂技术和棚舍环境管理，有效降低养殖废弃物的产生量和排放量，减少末端处理环节的压力。对于纳管排放的养殖场，都已配套建设并运行了水污染出处理技术工艺，达到标准规定的预处理要求、符合下游污水处理厂纳管条件，较修订前不会增加成本。对于资源化利用的，可采用“干清粪+固液分离+厌氧”进一步固液分离后，液肥可在周边农田或大棚施用，固体可堆肥制成有机肥利用或出售，加之绿色种养循环农业试点的补贴政策，有利于进一步降低资源化利用的成本负担，经济性较好。

本标准修订后，由于大多数畜禽养殖场已完成了配套治理设施的建设投资，只需要考虑每年的正常折旧摊销和运行成本费用，不会对现有养殖场经济成本产生明显增加，反而由于场界定义一定程度上的放宽加之农业主管部门通过相关鼓励政策可能提供的补贴支持，畜禽养殖场实际污染防治成本会有所下降。根据调研，我市畜禽养殖场环境治理的开支仅占到畜禽产品总成本的4%~6%，对养殖成本和市场价格影响较小，综合考虑污染治理产生的综合环境效益，在社会成本、经济成本上是有利的。

6.3 环境效益分析

从历史数据分析来看，原标准周界臭气浓度20（无量纲）的限值执行以来，已经大大减少了畜禽场恶臭扰民状况的发生，显著减少了市民热线投诉和信访的频次、有效缓解了“场、群”矛盾。本标准修订后，对场界定义进行了补充完善，将受纳农田作为粪污处理设施一并监管，可以减少

还田季节粗放施用粪肥带来的气味散发，有利于进一步减少恶臭影响。另外，本标准对畜禽场主要恶臭排放环节的管理要求做出了规定，有利于控制大气污染前体物排放，改善环境空气质量，减少碳排放。

本次修订对纳管排放的限值的在环境影响和经济成本中取得了平衡，既防止了对排水设施以及周边环境的不利影响，也避免了过度处理带来的高昂成本对副食品价格的影响。本次修订中对液肥施用量和施用间隔的要求也进行了明确，指导畜禽养殖场规范化、精细化开展液肥还田利用，有利于减少因液肥不规范施用引发渗漏溢流进而污染水环境，也有利于增加土壤有机质和氮磷养分含量，改良土壤理化性质，为加快构建种养结合、农牧循环的可持续发展新格局提供了推动力。