附件1

畜禽养殖废水新型污染物末端处置

可行技术指南（试行）

Guideline for available techniques of end treatment foremerging pollutants in wastewater from livestock and poultry breeding

上海市生态环境局

二〇二〇年十月

目次

[前言 i](#_Toc38289622)

[1 适用范围 1](#_Toc38289623)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc38289624)

[3 术语与定义 1](#_Toc38289625)

[4 总体设计 2](#_Toc38289634)

[5 处置工艺 3](#_Toc38289637)

[6 运行要求 5](#_Toc38289641)

前言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《上海市环境保护条例》《上海市饮用水水源保护条例》等法律、法规，推进都市现代绿色农业发展，促进生态循环种养，保障水生态环境安全，指导和规范畜禽养殖场新型污染物治理工作，制定本指南。

本指南规定了畜禽养殖业新型污染物末端处置可行技术。

本指南按照GB/T 1.1给出的规则起草。

本指南为首次发布。

本指南由上海市生态环境局组织制定。

本指南起草单位：上海市环境科学研究院、华东理工大学。

本指南主要起草人：沈根祥、曹国民、钱晓雍、张心良、胡双庆、王振旗、邱兆富、郭春霞、张洪昌

本指南自2020年月起实施。

本指南由上海市生态环境局解释。

1. 适用范围

本指南提出了在畜禽养殖废水常规处理设施后增设新型污染物处置设施的可行技术。

本指南适用于本市饮用水源保护区、准水源保护区及缓冲区内采用粪污资源化利用模式的畜禽养殖场，用于指导畜禽养殖场新建或改造废水抗生素和激素类新型污染物末端处置工程处理设施的设计、施工和验收，及建成后运行与管理。其他区域采用粪污资源化利用模式的畜禽养殖场可参照执行。

1. 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用本文件。

GB 5084 农田灌溉水质标准

GB 18596 畜禽养殖业污染物排放标准

GB 50014 室外排水设计规范

DB 31/1098 畜禽养殖业污染物排放标准

DB 31/T 1137 畜禽粪便生态还田技术规范

HJ 577 序批式活性污泥法污水处理工程技术规范

HJ 2013 升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范

HJ 2023厌氧颗粒污泥膨胀床反应器废水处理工程技术规范

HJ 2024完全混合式厌氧反应池废水处理工程技术规范

1. 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1畜禽粪污 Fecal residue and wastewater

指畜禽养殖场产生的固体粪和污水总称。

3.2干清粪工艺 Dry collection of animal manure

指畜禽排放的粪便一经产生便通过机械或人工收集、清除，尿液、残余粪便及冲洗水则从排污道排出的清粪方式。

3.3水泡粪工艺 Manure cleaning by water submerging

指在畜禽舍内的排粪沟中注入一定量的水，将粪、尿、冲洗和饲养管理用水一并排放至漏缝地板下的粪沟中，贮存一定时间、待粪沟填满后，打开出口闸门，沟中的粪水顺粪沟流入粪便主干沟后排出的清粪工艺。

3.4畜禽养殖废水Intensive livestock wastewater

采用干清粪工艺下，指由畜禽养殖场产生的尿液、残余粪便及饲料残渣、冲洗水及工人生活、生产过程中产生的污水的总称；采用水泡粪工艺下，指畜禽粪污经由固液分离设备分离出来的液体部分及其他场内生产生活用水的总称。

3.5硝化抑制剂 Nitrification inhibitor

指一类能够抑制铵态氮转化为硝态氮的生物转化过程的化学物质。

3.6新型污染物 Emerging pollutants

指与畜禽养殖有关的抗生素和激素类物质，其中抗生素主要类型包括但不限于《上海市养殖业抗菌药物使用规范（试行）》（沪农委规〔2019〕14 号）中列出的优先和重点管理抗菌药物，激素类物质主要类型包括但不限于雌酮、雌二醇和雌三醇。

3.7 去除率 removal rate

通过末端处理后去除的畜禽养殖废水中新型污染物含量与原含量的百分比，计算方法如下：

$$R=（V1-V2）/V1$$

式中：

*R* — 畜禽养殖废水新型污染物去除率；

*V1* — 进入厌氧池的畜禽养殖废水新型污染物含量，μg/L；

*V2* — 末端处理出水新型污染物含量，μg/L。

1. 总体设计

4.1 一般规定

4.1.1 畜禽养殖废水新型污染物末端处理工程的设计单位应具有国家相应的设计资质。

4.1.2 畜禽养殖废水新型污染物末端处理工程的设计除应遵守本指南外，还应符合国家和地方现行的有关强制性标准的规定。

4.1.3 畜禽养殖废水处理应从源头控制，严格执行雨污分流，通过优化饲料配方、提高饲养技术、管理水平，尽可能采用干清粪工艺，减少废水排放量和废水中的污染物浓度。

4.1.4 畜禽养殖废水处理应按照资源化、减量化、无害化的原则，以综合利用为出发点，提高资源化利用率。

4.1.5 畜禽养殖废水经无害化处理后进行还田综合利用的，参照DB 31/T 1137执行。若处理后的废水用作农田灌溉用水，出水水质应满足GB5084要求。

4.2 技术原理

4.2.1 从保障畜禽粪污资源化利用价值和新型污染物去除效果角度出发，在畜禽养殖废水厌氧处理的基础上，增加好氧生化处理单元，同时通过抑制氨氮硝化减少氮素损失。

4.2.2在废水好氧生化处理系统中投加硝化抑制剂，抑制硝化细菌的活性，对化学需氧量（COD）、抗生素和激素类新型污染物的降解无显著影响。

1. 处置工艺

5.1 工艺流程

5.1.1 推荐的工艺流程如图1所示。

粪渣

施肥或灌溉

畜舍

废水

固液

分离机

调节池

厌氧池

好氧池

二沉池

臭氧

接触池

贮存池

格栅

粪便

好氧堆肥

污泥

脱水机

泥饼

滤液

硝化

抑制剂

沼气

利用

图1 畜禽养殖业新型污染物末端处置工艺流程

5.1.2 从畜舍排出的废水先通过格栅截留较大固体，然后再通过固液分离机除去较小的固体粪渣。粪渣与粪便一并堆肥，废水进入调节池，以均衡水质和水量。

5.1.3 用提升泵将调节池中的废水提升到厌氧池，通过厌氧生化处理降解掉大部分COD；厌氧池出水溢流进入好氧池。

5.1.4 在好氧池中加入硝化抑制剂，以抑制硝化细菌的活性。厌氧出水中残留的COD和新型污染物等在好氧池被进一步降解，好氧池出水溢流至二沉池进行泥水分离，上清液进入臭氧接触池，污泥部分回流，部分以剩余污泥形式排出。剩余污泥经污泥脱水机脱水后堆肥处置。

5.1.5 臭氧接触池的主要功能是消毒，也可以作为去除新型污染物的保障措施。经过臭氧消毒的废水进入贮存池，用于施肥或灌溉。

5.2 水量水质

5.2.1 水量。畜禽养殖废水水量应根据实测排水量确定，或参照本地区同类养殖企业实测排水量确定；没有实测排水量数据时，可根据GB18596、DB1098中的“单位产品基准排水量”估算；

5.2.2常规污染物含量。畜禽养殖废水常规污染物含量应以实际监测数据或本地区同类型畜禽养殖企业的实测数据为准，无实际监测数据时取值可参照表1。

表1 畜禽养殖废水常规污染物含量取值（mg/L）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **养殖类型** | **清粪方式** | **COD** | **NH3-N** | **TN** | **TP** |
| 猪 | 干清粪 | 3.48×103~1.15×104平均5683 | 734~1680平均1050 | 780~1703平均1085 | 36~65平均52 |
| 奶牛 | 干清粪 | 8.82×102~4.35×103平均2616 | 328~1292平均810 | 350~1320平均835 | 5.8~12.8平均9.3 |

5.2.3新型污染物含量。畜禽养殖废水抗生素类新型污染物取值范围为几~几百μg/L，激素类新型污染物取值范围为几十~几万μg/L。

5.3 常规处理设施

5.3.1 格栅。格栅的技术要求按GB50014执行。

5.3.2 固液分离机。固液分离可选用螺旋挤压分离机，宜在废水排出畜舍后3h内进行固液分离。

5.3.3 调节池。调节池有效容积宜按照畜舍排水规律确定，不应小于日最大排水量，并适当考虑应急事故需要；调节池宜加盖，并设置通风、排风及除臭设施，调节池应有安全栏杆和检修扶梯；为便于检修，调节池宜分为两格。

5.3.4 厌氧池。厌氧池应按容积负荷设计，并按水力停留时间校核，厌氧池的技术要求按HJ 2013、HJ 2023和HJ 2024等相关规定执行。

5.3.5 液肥贮存池。液肥贮存池总容积应以配套农田作物最长施肥淡季需储存的畜禽液肥总量为依据，至少要能贮存40天的排水量，并做好池体防渗、密闭防臭措施。

5.4 新增处理设施

5.4.1好氧池。好氧池宜采用序批式活性污泥曝气池（SBR）或推流式活性污泥曝气池（PFR）。好氧池宜加盖。

5.4.1.1 SBR工艺尤其适合废水间歇排放、流量变化大的废水处理；SBR工艺应设置两个或两个以上并联交替运行；采用SBR工艺处理畜禽养殖废水时，污泥负荷（F/M）宜取0.05~0.10 g BOD5/(g MLVSS∙d)，SBR池的技术要求按HJ577相关规定执行。

5.4.1.2PFR工艺处理畜禽养殖废水时，污泥负荷（F/M）宜取0.05-0.10 g BOD5/(g MLVSS∙d)，PFR池的技术要求按GB50014相关规定执行。

5.4.1.3硝化抑制剂投加方式。好氧池采用SBR工艺时，硝化抑制剂每个操作周期投加一次，硝化抑制剂与进水一同加入SBR池；好氧池采用PFR工艺时，硝化抑制剂随进水连续加入PFR池。

5.4.1.4硝化抑制剂投加量。硝化抑制剂也称为氮肥增效剂，选用类型应在化肥中允许添加，如2-氯-6-三氯甲基吡啶（TCMP）和4-二甲基吡唑磷酸盐(DMPP)等。TCMP和DMPP的适宜投加量分别约为1.5-5.0 mg/(g MLVSS·d) 和6.0-15.0 mg/(g MLVSS·d)。

5.4.2二沉池。采用PFR工艺时，须设置二沉池，二沉池设计按照GB50014执行。

5.4.3臭氧接触池。畜禽养殖废水还田前可根据实际需求进行消毒处理，臭氧接触池有效水深不宜低于6m，接触时间不宜小于30min，投加的臭氧量不宜小于10mg/L。

1. 运行与维护

6.1一般规定

6.1.1畜禽养殖业污染治理设施的运行管理除应符合本指南外，还应符合国家现行法律法规及标准的规定。

6.1.2废水处理站应制定全面的运行管理、维护保养制度和安全操作规程，并建立明确的岗位责任制，各类设施、设备应按照设计的工艺要求使用。

6.1.3运行管理人员上岗前均应进行相关法律法规和专业技术、安全防护、紧急处理等理论知识和操作技能培训，熟悉废水处理工艺和设施、设备的运行要求与技术指标，做到持证上岗。

6.1.4处理设施启动前应做好全面检查和准备工作，确认无误后方可开机运行。

6.1.5各种设施、设备应保持整洁，避免水、泥、气泄漏；处理设施的管道应定期清理，保持通畅。

6.1.6雨天或冰雪天气，操作人员在构筑物上巡视或操作时，应注意防滑及高空坠落，防止造成人身伤害。

6.1.7维修人员应按设备使用要求定期检查和更换安全和消防等防护设施、设备。

6.1.8建、构筑物的避雷、防爆装置的维修应符合气象和消防部门的规定，并申报有关部门定期测试。

6.2废水处理系统

6.2.1固液分离机。固液分离机的开机、运行和维护应按照设备说明书执行；分离出的固体粪渣宜及时送往堆肥场处理，不宜在污水处理站积存。

6.2.2厌氧生化处理。厌氧池的运行按HJ 2013、HJ 2023和HJ2024等相关规定执行。

6.2.3好氧生化处理。好氧SBR池的运行按HJ577相关规定执行；好氧PFR池的运行按GB50014相关规定执行。

6.2.4 硝化抑制剂。硝化抑制剂在好氧生化池中的投加量参照5.2执行，并根据好氧池出水氨氮浓度的变化适当调节用量；采用SBR工艺随进水投加，采用PFR工艺连续投加。

6.2.4臭氧接触池。根据臭氧发生器操作说明书，启动臭氧发生器；根据臭氧尾气破坏器操作说明书，启动臭氧尾气破坏器；冬季低温条件下，好氧生化处理去除抗生素效果欠佳时，可适当增加臭氧的投加量，确保抗生素的去除效果。

6.3处理效果要求

畜禽养殖场通过新增好氧生化处理并投加抑制抑制剂，畜禽养殖废水中抗生素类新型污染物去除率达60%以上，激素类新型污染物去除率达80%以上。