

团 体 标 准

T/ACEF 000—2000

规模畜禽养殖废水厌氧好氧生物处理技术 规范

Technical specification for anaerobic and aerobic biological treatment of wastewater
from large-scale livestock and poultry farms

(征求意见稿)

2000-00-00发布

2000-00-00实施

中 华 环 保 联 合 会 发 布

目 录

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 处理流程 3

6 厌氧好氧生物处理系统 4

7 水质检测 6

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件为首次发布。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会水环境治理专业委员会、北京林业大学提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：

规模畜禽养殖废水厌氧好氧生物处理技术规范

1 范围

本文件规定了规模畜禽养殖废水处理的基本规定、工艺流程、厌氧好氧生物处理系统和水质检测方法。

本文件适用于规模化牛、猪、鸡畜禽养殖废水厌氧好氧生物处理过程，其他畜禽养殖品种、养殖小区和养殖大户所产生的养殖废水可参照采用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 3097	海水水质标准
GB 3838	地表水环境质量标准
GB 5084	农田灌溉水质标准
GB 8978	污水综合排放标准
GB 18596	畜禽养殖业污染物排放标准
GB/T 26624	畜禽养殖污水贮存设施设计要求
GB/T 27522	畜禽养殖污水监测技术规范
GB/T 40750	农用沼液
CJJ 60	城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
HJ-BAT-002	城镇污水处理厂污泥处理处置污染防治最佳可行技术指南(试行)
	畜禽养殖业污染治理工程技术规范
HJ 497	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 576	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 577	

3 术语和定义

GB 18596、GB/T 27522、HJ 497 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

规模畜禽养殖场 large-scale livestock and poultry farm

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，具有一定规模的畜禽养殖场。

[来源：中华人民共和国国务院令 第 643 号，有修改]

3.2

生物处理 biological treatment

采用厌氧、好氧、沉降、生态处理等技术，利用微生物生命活动降解废水中呈溶解态或胶体状态的有机污染物的处理过程。

[来源：DB3201/T 1022，3.4，有修改]

3.3

厌氧生物处理 anaerobic biological treatment

在无氧条件下，通过厌氧微生物对畜禽养殖废水中的有机物进行降解和稳定，产生沼气的过程。

3.4

好氧生物处理 aerobic biological treatment

在有氧条件下，通过好氧微生物对畜禽养殖废水中的有机物进行氧化分解的生物转化过程。

3.5

还田施用土地承载力 land capacity of farmland application

在土地生态系统可持续运行的条件下，单位面积耕地所能承载的最大沼液或农田灌溉水施用量，常用单位为千克每公顷（kg/hm²）。

[来源：DB35/T 2078，3.3，有修改]

4 基本规定

4.1 畜禽养殖废水处理工程设计进水水质应根据养殖场排放废水实测水质确定，没有实测数据的宜根据相似工程经验或参考当地类似养殖场废水水质确定，无参考数据的可参照表 1 确定。

表 1 污染物质量浓度和 pH 值

养殖种类	清粪方式	COD _{Cr} (mg/L)	TN (mg/L)	NH ₄ ⁺ -N (mg/L)	TP (mg/L)	pH
牛	干清粪	920~1050	57~80	40~60	16~20	7.1~7.5
	水冲粪	6000~25000	300~500	300~1400	35~50	
猪	干清粪	2500~2770	320~420	230~290	35~50	6.3~7.5
	水冲粪	15600~46800	140~1970	130~1780	30~290	
鸡	干清粪	2740~10500	100~750	70~600	13~60	6.5~8.5

- 4.2 养殖废水经适当处理后宜进行还田处置,以实现有机物和氮、磷、钾等营养物质的资源化利用。
- 4.3 养殖废水经生物处理后用于沼液还田的,关键出水指标应符合 GB/T 40750 的规定。
- 4.4 养殖废水经生物处理后用于农田灌溉的,出水水质应符合 GB 5084 的规定。
- 4.5 养殖废水经生物处理后排入地表水体或污水处理厂的,其出水水质应符合 GB 8978 的规定,且不得排入敏感水域和有特殊功能的水域,并根据排入水域功能类别执行相应级别指标。
- 4.5.1 除划定的保护区和游泳区外,排入 GB 3838 中 III 类水域和排入 GB 3097 中二类海域的,其水质指标应符合 GB 8978 中的一级标准。
- 4.5.2 排入 GB 3838 中 IV、V 类水域和排入 GB 3097 中三类海域的,应执行二级标准。
- 4.5.3 排入设置二级污水处理厂城镇排水系统的,应执行三级标准。
- 4.5.4 排入未设置二级污水处理厂城镇排水系统的,应根据排水系统出水受纳水域的功能要求,分别执行本文件 4.5.1 和 4.5.2 的规定。
- 4.6 沼液还田或农田灌溉时,不应超过还田施用土地承载力,应避免造成面源污染和地下水污染。
- 4.7 畜禽养殖废水处理工程设计水量应按养殖场实际产生的废水量确定。无实测数据,可参照 GB 18596 规定的畜禽养殖业最高允许排水量确定,或按相似工程和当地类似养殖场的废水产生量确定。
- 4.8 不同畜种不同清粪工艺最高允许排水量按 GB 18596 的规定执行。
- 4.9 畜禽养殖废水监测应按 GB/T 27522 的规定执行。
- 4.10 畜禽养殖废水贮存设施设计应按 GB/T 26624 的规定执行。

5 工艺流程

5.1 一般规定

- 5.1.1 畜禽养殖废水处理系统可包括预处理、厌氧好氧生物处理、后处理及配套设施,具体工艺流程见图 1。

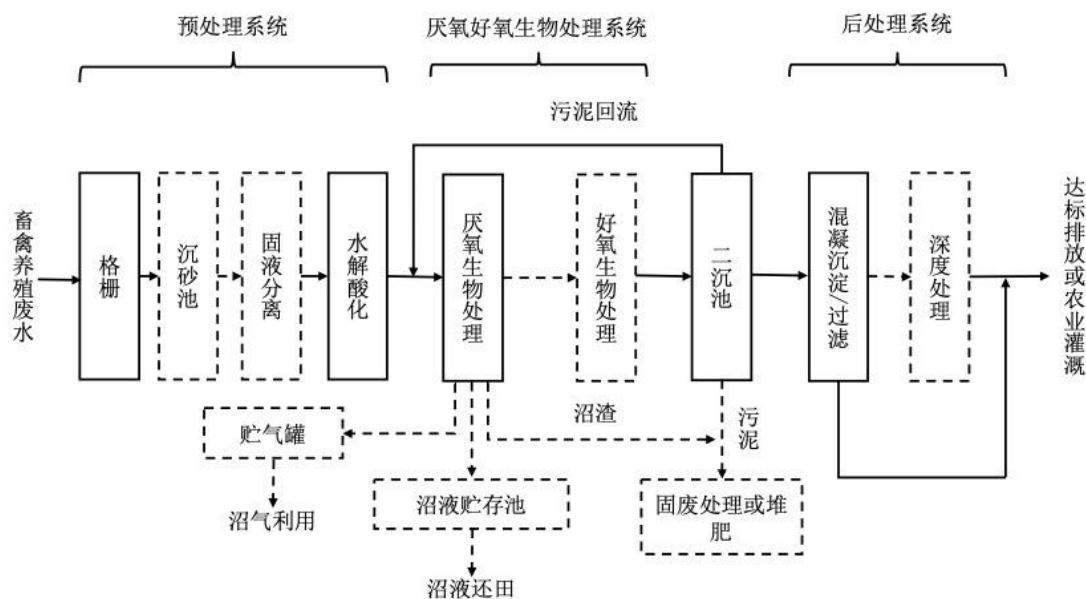


图 1 畜禽养殖废水处理工艺流程

- 5.1.2 预处理系统宜包括格栅、沉砂池、固液分离设施、水解酸化等。
- 5.1.3 生物处理工艺应按出水排放用途确定。沼液还田应采用预处理系统+厌氧生物处理。达标排放或农田灌溉应采用预处理系统+厌氧生物处理+好氧生物处理+后处理系统等组合工艺。
- 5.1.4 废水后处理系统宜包括混凝、沉淀、过滤、膜分离、臭氧氧化等处理设施。
- 5.1.5 废水经后处理系统处理后，可作为水冲粪或水泡粪工艺的回用水。
- 5.1.6 二沉池产生的剩余污泥，可根据实际情况参照 HJ-BAT-002 的规定处理。

6 厌氧好氧生物处理系统

6.1 厌氧生物处理

6.1.1 黑膜沼气法

6.1.1.1 适用范围

黑膜沼气法适用于大、中、小型规模的畜禽养殖场，处理有机物含量较高的畜禽养殖废水。特别适用于干清粪工艺的鸡养殖场，以及使用水冲粪、水泡粪工艺的牛、猪养殖场产生的且经过固液分离后的畜禽养殖废水处理。

6.1.1.2 黑膜沼气工艺应符合下列规定：

- a) 黑膜沼气池宜采用黑色高密度聚乙烯（HDPE）防渗膜将池底和顶部密封为一体。
- b) 黑膜沼气池启动时宜采用其他厌氧消化器的厌氧污泥或商品厌氧污泥进行接种，首次接种量宜为黑膜沼气池有效容积的 10%~30%。
- c) 黑膜沼气池进料应根据养殖场清粪方式、粪水产生量等采用连续式或间歇式进料。连续式进料适用于粪污产生量大、水质水量相对稳定的大中型养殖场，尤其适合采用水冲粪的清粪方式；间歇式进料适用于废水产生量小、排放不连续或需要分批处理的中小型养殖场，

尤其适合采用干清粪和水泡粪的清粪方式。

d) 黑膜沼气池应定期排渣,排渣频次应根据水质、水量、运行状况及沼渣使用需求确定,稳定运行后宜每日排渣一次,排渣量宜为进料量的 1%~5%。

e) 水力停留时间宜大于 25 d。

6.1.2 升流式厌氧污泥床 (UASB)

6.1.2.1 适用范围

UASB 工艺适用于干清粪工艺的规模畜禽养殖场,处理有机物含量较高、流量和浓度变化较小的畜禽养殖废水。

6.1.2.2 UASB 工艺应符合下列规定:

a) 进水 pH 宜为 6.5~8.0。

b) 宜采用常温发酵,但温度不宜低于 20℃。

c) 进水中悬浮物含量宜小于 1500 mg/L。

d) 水力停留时间不宜小于 5 d。

6.1.2.3 UASB 反应器设计应符合 HJ 497—2009 的规定。

6.1.2.4 UASB 反应器运行、维护及安全管理可参照 CJJ 60 执行。

6.1.3 全混合厌氧反应器 (CSTR)

6.1.3.1 适用范围

CSTR 工艺可适用于采用水冲粪、水泡粪工艺,且不经固液分离的牛、猪养殖场的畜禽养殖废水处理。

6.1.3.2 CSTR 工艺应符合下列规定:

a) CSTR 宜采用 35℃ 中温消化,有其他热源利用的可采用 55℃ 高温消化。

b) 35℃ 条件下,当总固体 (TS) 含量 <3% 时,水力停留时间不宜小于 5 d; TS 含量 ≥3% 时,水力停留时间不宜小于 8 d。

c) CSTR 宜采用圆形;应设置搅拌系统,搅拌可采用连续方式,也可采用间歇方式。

6.2 好氧生物处理

6.2.1 厌氧-缺氧-好氧法 (A²O)

6.2.1.1 适用范围

A²O 工艺适用于大中型规模、有较高脱氮除磷要求的畜禽养殖废水处理。

6.2.1.2 A²O 工艺应符合下列规定:

a) 进水水温宜为 12~35℃、pH 值宜为 6~9、BOD₅/COD 值不宜小于 0.3。

b) 有去除氨氮要求时,进水总碱度 (以 CaCO₃ 计)/NH₃-N 值不宜小于 7.14,不满足时应补充碱度。

c) 有去除总氮要求时,进水的 BOD₅/TN 值不宜小于 4.0,总碱度 (以 CaCO₃ 计)/NH₃-N 值不宜小于 3.6,不满足时应补充碳源或碱度。

d) 有去除总磷要求时,进水 BOD₅/TP 值不宜小于 17。

e) 有同时脱氮除磷要求时,宜同时符合 c) 和 d) 的规定。

f) 混合液挥发性悬浮固体浓度 (MLVSS) 宜为 2.0~4.0 g/L,好氧池的污泥负荷

(BOD₅/MLVSS) 宜为 0.05~0.1 kg/(kg·d)。

6.2.1.3 A²O 工艺设计应符合 HJ 576 的规定。

6.2.2 序批式活性污泥法 (SBR)

6.2.2.1 适用范围

SBR 工艺适用于用地紧张、间歇排放、水质水量变化较大的畜禽养殖废水处理。

6.2.2.2 SBR 工艺应符合下列规定：

a) 进水水温宜为 12~35℃、pH 值宜为 6~9、BOD₅/COD 值不宜小于 0.3。

b) 有去除氨氮要求时，进水总碱度（以 CaCO₃ 计）/NH₃-N 值不宜小于 7.14，不满足时应补充碱度。

c) 有去除总氮要求时，进水的 BOD₅/TN 值不宜小于 4.0，总碱度（以 CaCO₃ 计）/NH₃-N 值不宜小于 3.6，不满足时应补充碳源或碱度。

d) 有去除总磷要求时，进水的 BOD₅/TP 值不宜小于 17。

e) 要求同时脱氮除磷要求时，宜同时符合 c) 和 d) 的规定。

6.2.2.3 SBR 工艺设计应符合 HJ 577 的规定。

6.2.3 膜生物反应器 (MBR)

6.2.3.1 适用范围

MBR 工艺适用于出水水质要求较高的畜禽养殖废水处理。

6.2.3.2 MBR 工艺应符合下列规定：

a) 污水进入 MBR 前应进行预处理（气浮、水解酸化、絮凝沉淀、氨吹脱等）。

b) 膜分离系统运行方式宜采用恒通量和周期性间歇运行模式。

c) 膜分离系统过滤运行周期宜为 8~10 min；间歇期宜为 1~2 min。

d) 膜组件宜采用超滤或微滤膜组件，膜的平均产水通量宜在 14~20 L/(m²·h)。

e) 膜池进水水温宜为 15~40℃、pH 值宜为 6~8。

f) 膜池内的混合液污泥浓度宜为 5~21 g/L。

7 水质检测

7.1 养殖场进出口应安装计量装置，每日应计量流量和水量。

7.2 废水水质指标检测应按表 2 的规定执行，每周应检测一次。

表 2 废水水质指标检测

序号	检测项目	检测方法	检测标准
1	pH 值	电极法	HJ 1147
2	温度	温度计或颠倒温度计测定法	GB 13195
3	色度	稀释倍数法	GB 11903
4	总碱度	酸滴定法	SL 83
5	悬浮物/(mg/L)	重量法	GB 11901
6	BOD ₅	稀释与接种法	HJ 505
7	COD _{Cr}	快速消解分光光度法	HJ/T 399
		重铬酸盐法	HJ 828

8	总氮	碱性过硫酸钾-消解紫外分光光度法	GB 11894
9	氨氮(NH ₃ -N)	钠氏试剂比色法	HJ 535
		水杨酸分光光度法	HJ 536
10	总磷(以 P 计)	钼蓝比色法	GB 18596
11	粪大肠菌群数	多管发酵法	HJ 347.2
12	蛔虫卵数	水质蛔虫卵的测定 沉淀集卵法	HJ 775
13	蛔虫卵死亡率	堆肥蛔虫卵检查法	GB 7959
14	寄生虫卵沉降率	粪稀蛔虫卵检查法	GB 7959
15	阴离子表面活性剂 (mg/L)	亚甲蓝分光光度法	GB 7494
		流动注射-亚甲基蓝分光光度法	HJ 826
16	氯化物(以 Cl ⁻ 计)/(mg/L)	硝酸银滴定法	GB 11896
		离子色谱法	HJ 84
		硝酸汞滴定法 (试行)	HJ/T 343
17	硫化物(以 S ²⁻ 计)/(mg)	亚甲基蓝分光光度法	GB/T 16489
		气相分子吸收光谱法	HJ/T 200
		流动注射-亚甲基蓝分光光度法	HJ 824
18	全盐量/(mg/L)	重量法	HJ/T 51
		原子吸收分光光度法	GB 7475
19	总铅/(mg/L)	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
		电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
20	总镉/(mg/L)	电感耦合等离子体质谱法	HJ 700
		电感耦合等离子体发射光谱法	HJ 776
21	铬(六价)/(mg/L)	二苯碳酰二肼分光光度法	GB 7467
		流动注射-二苯碳酰二肼光度法	HJ 908
22	总汞/(mg/L)	冷原子吸收分光光度法	HJ 597
		原子荧光法	HJ 694
23	总砷/(mg/L)	原子荧光法	HJ 694
		电感耦合等离子体质谱法	HJ 700