

ICS 13.060.30

CCS Z 05

团 体 标 准

T/CAEPI 90—2024

餐厨垃圾厌氧消化沼液生物聚沉-生化处理 技术规范

Technical specification for treating food waste anaerobic digestate by using
bio-coagulation-biochemical process

(发布稿)

本电子版为发布稿，请以正式出版的标准文本为准。

2024-09-24 发布

2024-10-24 实施

中 国 环 境 保 护 产 业 协 会 发 布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总体要求	2
5 工艺设计	3
6 主要设备与材料	5
7 检测与过程控制	5
8 施工与调试	5
9 运行与维护	6

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—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。

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这些专利的责任。

本文件起草单位：南京农业大学、南京贝克特环保科技有限公司、南京市市政设计研究院有限责任公司。

本文件主要起草人员：周立祥、王电站、任云、颜成、周博、张明江、赵广良、刘轩、胡洪彬。

本文件主要审议人员：彭溶、陈喆、彭绪亚、刘和、胡维杰、李永华、姚芝茂。

本文件由中国环境保护产业协会负责管理，由起草单位负责具体技术内容的解释。在应用过程中如有需要修改与补充的建议，请将相关资料寄送至中国环境保护产业协会标准管理部门（北京市西城区二七剧场路6号2层，邮编100045）。

餐厨垃圾厌氧消化沼液生物聚沉-生化处理技术规范

1 范围

本文件规定了餐厨垃圾厌氧消化沼液生物聚沉-生化处理的总体要求、工艺设计、主要技术设备与材料、检测与过程控制、施工与调试、运行与维护等内容。

本文件适用于餐厨垃圾厌氧消化沼液生物聚沉-生化处理工艺的设计、施工、运行与维护。规模化养殖场沼液、其它沼气工程沼液的生物聚沉-生化处理可参照执行。

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）适用于本文件。

GB 6944	危险货物分类和品名编号
GB 12268	危险货物品名表
GB 12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 15603	危险化学品仓库储存通则
GB/T 34039	远程终端单元（RTU）技术规范
GB 50014	室外排水设计标准
GB 50016	建筑设计防火规范
GB/T 50046	工业建筑防腐蚀设计标准
GB 50069	给水排水工程构筑物结构设计规范
GB 50141	给水排水构筑物工程施工及验收规范
GB 50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB 50212	建筑防腐蚀工程施工规范
GB 50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB 50235	工业金属管道工程施工规范
GB 50268	给水排水管道工程施工及验收规范
GB 50275	风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
GB/T 50726	工业设备及管道防腐蚀工程技术标准
CJ/T 51	城镇污水水质标准检验方法
CJJ 60	城市污水处理厂运行、维护及安全技术规程
CJJ/T 120	城镇排水系统电气与自动化工程技术标准

CJJ 184	餐厨垃圾处理技术规范
HG/T 20507	自动化仪表选型设计规范
HJ/T 91	地表水和污水监测技术规范
HJ/T 283	环境保护产品技术要求 厢式压滤机和板框压滤机
HJ/T 387	环境保护产品技术要求 工业废气吸收净化装置
HJ 576	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沼液 anaerobic digestate

餐厨垃圾厌氧消化产沼气后的消化液。

3.2

生物聚沉 bio-coagulation

利用微生物菌群产生的代谢产物和少量助凝剂，对沼液进行生物调理，改善沼液脱水性能的工艺。

3.3

微生物菌液 microbial agent

以嗜酸性氧化亚铁硫杆菌为主并复配耐酸性异养菌的复合菌群，在添加微生物营养剂的营养液中培养后产生的混合菌液。

3.4

生物聚沉池 bio-coagulation reaction tank

沼液与微生物菌液和助凝剂等发生生物聚沉作用的构筑物。

4 总体要求

4.1 生物聚沉-生化处理系统规模应根据最大日沼液产量确定。

4.2 生物聚沉-生化处理系统直接与沼液接触的设施、设备应具备防腐功能，并符合 GB/T 50046 和 GB/T 50726 的相关规定。

4.3 生物聚沉-生化处理系统中关键设备应设置备用。

4.4 生物聚沉-生化处理系统的出水和其它污染物应满足国家和地方污染物排放标准、排污许可和环境影响评价文件及其审批意见的规定。

4.5 压滤脱水单元产生的滤饼应根据国家和地方相关要求进行处理处置，宜进行综合利用。

4.6 药剂的运输、贮存应符合 GB 15603 的规定，硫酸、液碱（或氢氧化钠）等危险化学品的运输管理

还应符合 GB 6944 和 GB 12268 等的规定。

4.7 生物聚沉-生化处理系统的用电负荷应为二级负荷。

4.8 生物聚沉-生化处理系统厂站的布置、防洪、消防等设计应符合 GB 50014、GB 50016 和 GB 50069 等规定。

5 工艺设计

5.1 一般规定

5.1.1 沼液进水污染物浓度可以按实测或参考同类餐厨垃圾处理厂沼液浓度，也可参考表 1，并根据出水要求进行工艺设计。

表 1 沼液主要污染物类型及浓度

单位：mg/L					
项目	悬浮物 (SS)	化学需氧量 (COD)	氨氮	总氮 (TN)	总磷 (TP)
沼液	10000~30000	10000~30000	2000~3500	2200~4000	200~700

5.1.2 当处理规模较小 ($\leq 50 \text{ m}^3/\text{d}$) 时，各处理单元宜集成并采用成套设备；当处理规模较大时 ($\geq 100 \text{ m}^3/\text{d}$)，各处理单元宜采用钢筋混凝土构筑物。

5.1.3 生物聚沉-生化处理技术工艺流程见图 1，可根据实际处理需求设置氨氮吹脱/吸收单元。

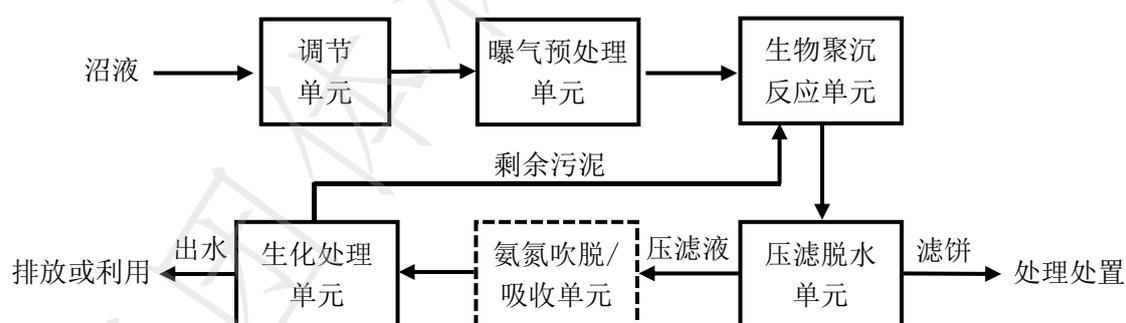


图 1 生物聚沉-生化处理技术工艺流程图

5.2 调节单元

5.2.1 调节池的停留时间不宜小于 24 h。

5.2.2 调节池宜设置搅拌装置。

5.2.3 调节池内机电设备应采用防爆型。

5.3 曝气预处理单元

5.3.1 预曝气池应设置曝气装置，曝气强度宜为 $4\sim 6 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。

5.3.2 预曝气池有效容积根据设计的沼液水力停留时间确定，水力停留时间宜为 1 d。

5.3.3 预曝气池应设置机械搅拌装置，混合搅拌功率为 20~30 W/m³。

5.4 生物聚沉反应单元

5.4.1 生物聚沉反应单元由生物聚沉池及培菌池、药剂配制投加装置组成。

5.4.2 生物聚沉池宜不少于 2 个，总容积宜按水力停留时间 1~2 h 设计。

5.4.3 生物聚沉池应设置机械搅拌装置，混合搅拌功率为 40~60 W/m³。

5.4.4 进入生物聚沉池的沼液含固率宜低于 4%，沼液温度宜不低于 15 °C。

5.4.5 培菌池总容积宜按水力停留时间 2d 设计。

5.4.6 培菌池应设置曝气设备，曝气量宜为 3~5 m³/(m²·h)，宜采用穿孔曝气管。

5.4.7 微生物菌液投加量根据待处理沼液脱水效果和除磷效果确定，宜为沼液处理量的 5%~10%。

5.4.8 助凝剂投加量根据待处理沼液的脱水效果和除磷效果确定，宜为沼液处理量的 1.5%~2%。

5.5 压滤脱水单元

5.5.1 压滤脱水单元由进料泵、压滤机、滤饼收集装置和压滤液收集调节池组成。

5.5.2 进料泵宜选择柱塞泵、凸轮泵、螺杆泵等，采用变频器控制。

5.5.3 压滤机宜选用隔膜厢式压滤机。

5.6 氨氮吹脱/吸收单元

5.6.1 当滤液中的氨氮浓度超过 1000mg/L 时，可设置氨氮吹脱/吸收单元。

5.6.2 吹脱装置的规模应根据日均沼液处理量来确定。

5.6.3 压滤液进入吹脱塔前的 pH 值不应低于 11。

5.6.4 吹脱装置宜采用多级联用的方式。吹脱装置内应设布水器，宜采用螺旋喷嘴。

5.6.5 吹脱装置内填料可采用拉西环、聚丙烯鲍尔环或聚丙烯空心球。

5.6.6 吹脱装置配套的鼓风机的风量、风压应可调节，并应符合 GB 50275 的相关规定。

5.6.7 针对吹脱出的氨应设置吸收装置，宜用酸性溶液进行吸收。

5.6.8 吸收装置应符合 HJ/T 387 的相关规定。

5.6.9 设备运行噪声应符合 GB 12348 的相关规定。

5.7 生化处理单元

5.7.1 生化处理单元宜采用两级或多级缺氧好氧 (A/O) 活性污泥工艺。以两级 A/O 为例，工艺流程如图 2 所示。

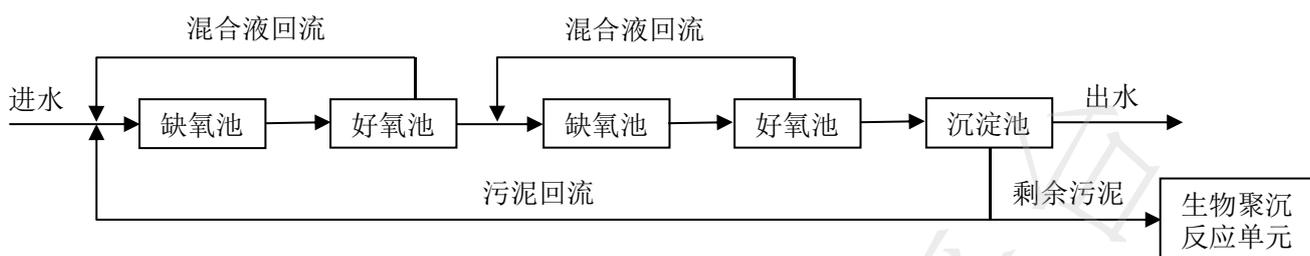


图2 生化处理单元两级 A/O 工艺流程图

5.7.2 缺氧池水力停留时间宜为 2~4 d,好氧池水力停留时间宜为 8~12 d,总水力停留时间宜为 10~16 d。

5.7.3 生化处理单元污泥混合液悬浮固体 (MLSS) 浓度宜为 6000~8000 mg/L。

5.7.4 生化处理单元进水 COD/TN 宜为 4~6,当 COD/TN 低于 4 时,应适当补充碳源。

5.7.5 生化处理单元工艺其它参数应符合 HJ 576 的相关规定。

6 主要设备与材料

6.1 生物聚沉-生化处理系统应选用节能型设备和无二次危害的环境友好型材料。

6.2 曝气预处理单元和生化处理单元可采用鼓风机供氧,并应符合 GB 50275 的相关规定。

6.3 搅拌装置应符合 GB 50231 的相关规定。

6.4 隔膜厢式压滤机应符合 HJ/T 283 的相关规定。

7 检测与过程控制

7.1 检测仪表和自动化控制系统应保证生物聚沉-生化处理系统相关设施、设备的高效、可靠和安全运行,并符合 CJJ/T 120 和 HG/T 20507 的相关规定。

7.2 检测和控制系統宜结合现有、新建和规划的要求进行配置,并满足信息化和智能化要求。

7.3 无人值守的装置宜设置远程检测与控制系统,并符合 GB/T 34039 的相关规定。

7.4 生物聚沉-生化处理系统的检测参数应至少包括:

- a) 各处理单元中废水的 pH 值、DO (预曝气池、缺氧池和好氧池) 及生化处理单元中 MLSS 浓度;
- b) 各处理单元进、出水主要污染物 (SS、COD、氨氮、TN、TP) 的浓度;
- c) 滤饼含水率。

8 施工与调试

8.1 施工使用的材料、半成品、部件等应符合国家现行标准和设计要求,施工应满足《建设工程质量管理条例》和项目所在地的工程质量管理要求。

- 8.2 生物聚沉-生化处理系统设施、设备的安装及验收应符合 GB 50231 的规定。
- 8.3 构筑物的施工和验收应符合 GB 50204 和 GB 50141 的规定。
- 8.4 管道工程的施工和验收应符合 GB 50235 和 GB 50268 的规定。
- 8.5 设施、设备的防腐应符合 GB/T 50046、GB 50212 和 GB/T 50726 的相关规定。
- 8.6 生物聚沉-生化处理系统的调试过程分为设备单机调试、清水联动调试、带负荷调试。
- 8.7 生物聚沉-生化处理系统验收前应进行试运行并做好运行记录。试运行记录应包括下列内容：
 - a) 各处理单元的主要运行参数；
 - b) 沼液处理量；
 - c) 菌剂和药剂投加量；
 - d) 用电量；
 - e) 进出水水质和各污染物的去除效率；
 - f) 滤饼产生量及含水率。

9 运行与维护

- 9.1 生物聚沉池通常采用序批式运行，运行时应依次投加微生物菌液和助凝剂。
 - 9.2 生物聚沉-生化处理系统运行过程的安全卫生要求应符合 GB/T 12801 和 CJJ 184 的相关规定。
 - 9.3 生物聚沉-生化处理系统的运行、维护及安全管理应参照 CJJ 60 执行。
 - 9.4 生物聚沉-生化处理系统在运行前应制定设备台帐、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查等管理制度，以及各处理单元的操作和维护规程等技术文件。
 - 9.5 操作人员应熟悉生物聚沉-生化处理系统的工艺及运行要求，经培训合格后上岗。
 - 9.6 操作人员应严格执行操作规程，应定期对各类设施、设备、电器和仪表进行检查维护，发现问题应及时检查排除，并做好维修保养记录。
 - 9.7 生物聚沉-生化处理系统的运行检测项目和频度应参照 CJJ 60 执行，检测方法应符合 CJ/T 51 和 HJ/T 91 的规定。
 - 9.8 水质检测可由餐厨垃圾处理厂（站）化验室统一负责。
 - 9.9 水质检测项目应依据工艺的具体要求确定，包含 COD、TN、氨氮、TP、SS、pH 值等。
-