

团 体 标 准

T/CI XXXX—XXXX

厨余垃圾废水处理工程技术规程

Technical specifications for food wastewater treatment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国国际科技促进会 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	4
4.1 一般规定	4
4.2 项目构成	4
4.3 总体布置	4
4.4 配套工程	4
4.5 劳动安全与卫生	5
5 水量和水质	5
5.1 水量	5
5.2 水质	5
6 工艺设计	6
6.1 工艺选择原则	6
6.2 工艺流程	6
6.3 工艺参数	8
7 检测与控制	10
8 施工与验收	10
8.1 工程施工	10
8.2 工程验收	11
8.3 竣工环境保护验收	11
9 运行与维护	11
9.1 运行	11
9.2 维护	11
9.3 应急处理措施	11
参考文献	12

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专利的责任。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：中机国际工程设计研究院有限责任公司、湖南鑫远环境科技集团股份有限公司、北威水环境科技（上海）有限公司、长沙中联重科环境产业有限公司、湖南大学。

本文件主要起草人：蒋剑虹、唐清畅、陶霞、王宏辉、胡胜、郭丽丽、戴魁、吴政、唐山青、汤琳。

厨余垃圾废水处理工程技术规程

1 范围

本文件规定了厨余垃圾处理工程废水处理的总体要求，确立了工艺设计、检测控制、施工验收和运行维护流程及技术要求。

本文件适用于城镇集中式厨余垃圾处置设施产生的厨余垃圾废水处理工程，可作为工程咨询、设计施工、环境保护验收及运行与管理的技术依据。

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/T 3836.1 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB/T 31962 污水排入城镇下水道水质标准
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50013 室外给水设计标准
- GB 50014-2021 室外排水设计标准
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50037 建筑地面设计规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 20kV 及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB 50067 汽车库、修车库、停车场设计防火规范
- GB 50069 给水排水工程构筑物结构设计规范
- GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
- GB 50128 立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50187 工业企业总平面设计规范
- GB 50189 公共建筑节能设计标准
- GB 50191 构筑物抗震设计规范
- GB 50352 民用建筑设计统一标准
- GBJ 22 厂矿道路设计规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- CJJ 52-2014 生活垃圾堆肥处理技术规范

- CJJ 184-2012 餐厨垃圾处理技术规范
 HG/T 20508 控制室设计规范
 HG/T 20509 仪表供电设计规范
 HG/T 20511 信号报警及联锁系统设计规范
 HG/T 20573 分散型控制系统工程设计规范
 HJ 576-2010 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
 HJ 1095-2020 芬顿氧化法废水处理工程技术规范
 HJ 2013-2012 升流式厌氧污泥床反应器污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
 JGJ/T 67 办公建筑设计标准
 QB/T 5379 用于存储水以及处理市政、工农业污水、污泥的螺栓连接的搪瓷钢板储罐设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

厨余垃圾 kitchen waste

居民日常生活及食品加工、餐饮服务、单位供餐等活动中产生的易腐烂的、含有机质的生活垃圾。

注：包括家庭厨余垃圾、餐厨垃圾和其他厨余垃圾。

[来源：CJJ 184-2012，2.0.2，有修改]

3.2

厨余垃圾废水 kitchen wastewater

厨余垃圾在堆放、处理、处置过程中，由于压实、发酵等物理、生物、化学作用产生的含有机或无机成分的液体。

3.3

预处理 pretreatment

厨余垃圾废水进入生化主体处理工序前，根据后续处理工艺对水质的要求设置的处理过程。

[来源：CJJ 52-2014，2.0.1，有修改]

3.4

生化处理 biochemical treatment

利用微生物的代谢作用分解污水中的污染物，使污染物转化为无毒无害物质的净化方法。

注：按反应过程分为好氧生物处理和厌氧生物处理。

3.5

深度处理 advanced treatment

经预处理及生化处理后，为达到排放或回用要求进一步去除水中污染物的水处理过程。

3.6

厌氧消化 anaerobic digestion

有机质在无氧条件下，由厌氧及兼性厌氧微生物将可生物降解的有机物分解为 CH_4 、 CO_2 、 H_2O 和 H_2S 的过程。

3.7

升流式厌氧污泥床反应器 upflow anaerobic sludge blanket reactor (UASB)

废水通过布水装置依次进入底部的污泥层和中上部污泥悬浮区，与其中的厌氧微生物进行反应生成沼气，气、液、固混合液通过上部三相分离器进行分离，污泥回落到污泥悬浮区，分离后废水排出系统，同时回收产生的沼气的厌氧反应器。

[来源：HJ 2013-2012，3.1，有修改]

3.8

好氧堆肥 aerobic composting

在通气条件好，氧气充足的条件下，通过好氧微生物的代谢活动促进可生物降解的有机物向稳定的腐殖质转化的微生物学过程。

3.9

缺氧-好氧工艺 Anoxic-Oxic process

通过缺氧区和好氧区的组合及污泥回流来去除水中有机污染物和氮的活性污泥法污水处理方法,简称AO法。

3.10

污泥负荷 sludge loading

单位质量的活性污泥, 在单位时间内所去除的污染物的量。

3.11

污泥龄 sludge age

曝气池中活性污泥的总量与每日排放的剩余污泥量之比。

[来源: HJ 576-2010, 3.8, 有修改]

3.12

螺栓连接的搪瓷钢板储罐 bolted vitreous and porcelain enamelled steel tanks

采用搪瓷钢板通过螺栓连接拼装而成的圆柱形储罐。

3.13

膜生物反应器 membrane bioreactor (MBR)

将生物反应与膜过滤相结合, 利用膜作为分离介质替代常规重力沉淀进行固液分离获得出水的污水处理系统。

[来源: GB 50014-2021, 2.0.26, 有修改]

3.14

纳滤 nanofiltration (NF)

以压力为驱动力, 用于脱除多价离子、部分一价离子和分子量200~1000的有机物的膜分离过程。

3.15

反渗透 reverse osmosis (RO)

在高于渗透压差的压力作用下, 溶剂(如水)通过半透膜进入膜的低压侧, 而溶液中的其他组分(如盐)被阻挡在膜的高压侧并随浓溶液排出, 从而达到有效分离的过程。

3.16

移动床膜生物反应器 moving bed biofilm reactor (MBBR)

依靠在水流和气流作用下处于流化态的载体表面的生物膜对污染物吸附、氧化和分解, 使污水得以净化的污水处理构筑物。

[来源: GB 50014-2021, 2.0.28, 有修改]

3.17

填充率 filling ratio

生物膜反应器内, 填料的体积和填料所在反应区池容的比例。

[来源: GB 50014-2021, 2.0.29, 有修改]

3.18

表面硝化负荷 surface nitrification loading rate

生物反应池单位面积单位时间承担的氨氮的千克数, 其计量单位通常以 $\text{NH}_3\text{-N}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ 表示。

[来源: GB 50014-2021, 2.0.27, 有修改]

3.19

厌氧氨氧化 anaerobic ammonia oxidation (Anammox)

在厌氧条件下, 以氨氮为电子供体, 以亚硝氮为电子受体, 实现氨氮和亚硝氮的同步脱除并生成氮气的生物反应过程。

3.20

芬顿氧化 Fenton oxidation

酸性条件下亚铁离子(Fe^{2+})催化过氧化氢(H_2O_2)所生成的羟基($\cdot\text{OH}$)与有机污染物发生加合、代替、电子转移、断键等电子转移反应, 将有机污染物氧化降解为小分子或直接矿化为 CO_2 和 H_2O 的高级氧化技术。

[来源: HJ 1095-2020, 3.2, 有修改]

3.21

臭氧催化氧化 ozone catalytic oxidation

臭氧在催化剂作用下所生成的羟基（ $\cdot\text{OH}$ ）或其它活性自由基与有机污染物发生加合、代替、电子转移、断键等电子转移反应，将有机污染物氧化降解为小分子或直接矿化为 CO_2 和 H_2O 的高级氧化技术。

3.22

电催化氧化 electrocatalytic oxidation

在外加电场作用下，利用电子的转移及在转移过程中产生强氧化自由基与废水中污染物发生加合、代替、电子转移、断键等电子转移反应，将污染物降解为小分子或直接矿化为 CO_2 和 H_2O 的高级氧化技术。

3.23

形稳阳极 dimensionally stable anode (DSA)

以钛（Ti）为基体材料的金属氧化物涂层电极。

4 总体要求

4.1 一般规定

4.1.1 厨余垃圾废水处理厂（站）设计规模和使用年限应根据厨余垃圾处理设施的建设规模、主体工艺、运营情况和使用年限等因素综合确定。

4.1.2 厨余垃圾废水处理技术方案的选择应保证出水符合环境影响评价报告批复文件的要求，并达到 GB 8978、GB/T 31962 和有关地方排放标准的规定。

4.1.3 厨余废水处理厂（站）应按照《污染源自动监控管理办法》的规定，安装污染物排放连续监测设备。

4.1.4 厨余废水处理厂（站）关键设备应有备用，并具有防腐性能。

4.1.5 调节池、厌氧反应器、污泥池等产生易燃易爆气体区域内的设备应符合 GB 3836.1 的规定，易燃易爆区域内用电设备及仪器仪表应采用防爆电器，并符合 GB 50058 的规定。

4.2 项目构成

4.2.1 厨余废水处理厂（站）主要包括主体处理构筑物与设备、配套工程。

4.2.2 厨余废水处理主体处理构筑物与设备包括预处理系统、生物处理系统、深度处理系统、污泥处理系统等；处理后废水应按国家和地方有关规定设置规范化排污口统一排放。

4.2.3 配套工程主要包括厂内辅助建（构）筑物、供配电、采暖通风、给排水、消防、道路、绿化、通讯、运行管理设施、检测与控制等。

4.3 总体布置

4.3.1 厨余废水处理厂（站）总体布置应在满足国家现行防火、卫生、安全等方面的技术规范的基础上，综合考虑地形、周围环境、工艺流程、构筑物及各项设施相互间的平面和空间关系，使各项设施整体协调统一。

4.3.2 工程附属的生产与生活服务等辅助设施，应与厨余垃圾处理主体工程统筹考虑，避免重复建设。

4.3.3 总平面布置应充分考虑废水收集与外排，符合排水通畅、降低能耗、平衡土方的要求，并符合 GB 50187 的要求。

4.3.4 厨余废水处理厂（站）应以生产区为核心，其它各功能区应按废水处理流程合理安排，主要恶臭产生源（调节池、曝气设施、厌氧反应设施、污泥脱水设施等）宜集中布置。

4.3.5 厨余废水处理厂（站）内应有必要的通道，有明显的车辆行驶方向标志，并符合消防通道要求。

4.3.6 厨余废水处理厂（站）区围墙及挡土墙的设置应按照场地的实际情况确定，并符合 GB 50187 的规定。

4.4 配套工程

4.4.1 厨余废水处理厂（站）建筑工程设计应符合 GB 50037、GB 50352、JGJ/67 的规定。

- 4.4.2 厨余废水处理厂(站)结构工程设计应符合 GB 50007、GB 50009、GB 50010、GB 50011、GB 50069、GB 50191、CECS 138 的规定。
- 4.4.3 厨余废水处理厂(站)供电方式应与厨余垃圾处理主体工程相协调。
- 4.4.4 厨余废水处理厂(站)电气工程设计的内容包括用电设备配电及控制、电缆配置及敷设、设备及构筑物的防雷与接地系统、厂(站)辅助工程道路照明等。用电设备一般为低压 AC380/220V, 负荷等级宜为二级。
- 4.4.5 厨余废水处理厂(站)电气工程应符合 GB 50034、GB 50037、GB 50052、GB 50053、GB 50054、GB 50057 的规定。
- 4.4.6 厨余废水处理厂(站)采暖通风工程设计应符合 GB 50019、GB 50189、GBZ 1 的规定。
- 4.4.7 厨余废水处理厂(站)给排水及消防工程设计应符合 GB 50013、GB 50014-2021、GB 50015、GB 50016、GB 50067、GB 50140 的规定。
- 4.4.8 厨余废水处理厂(站)道路工程设计应符合 GBJ 22 的规定, 采用水泥混凝土路面、沥青混凝土路面时应分别符合 JTG D40、JTG D50 的规定。

4.5 劳动安全与卫生

厨余废水处理厂(站)的劳动卫生应符合 GBZ 1 的规定。

5 水量和水质

5.1 水量

- 5.1.1 当厨余垃圾处理项目主体工艺采用厌氧消化工艺时, 废水来源包括厌氧消化沼液、工艺设备清洗水、车辆冲洗水、车间地面冲洗水、生活污水等。
- 5.1.2 当厨余垃圾处理项目主体工艺采用厌氧消化以外的其它工艺(如: 好氧堆肥工艺、饲料化处理工艺、固液分离协同焚烧工艺)时, 废水来源包括厨余垃圾预处理工序产生的高浓度有机浆液、好氧堆肥或饲料化处理过程产生的废水、工艺设备清洗水、车辆冲洗水、车间地面冲洗水、生活污水等。
- 5.1.3 厌氧消化系统沼液产生量宜根据前端厨余垃圾预处理及厌氧主体工艺选取取值范围, 根据处理对象的不同, 各工艺产生的沼液量取值范围可参考表 1。

表1 厌氧消化后沼液产水量取值范围

单位: %进料量

厨余垃圾处理工艺	餐厨垃圾	家庭厨余垃圾	其它厨余垃圾
机械分选制浆+除杂除砂+提油+湿式厌氧	80~100	40~60	40~60
破碎+水解制浆+除杂除砂+提油+湿式厌氧	90~110	60~80	80~90
破袋+多级分选+有机质分离+干式厌氧	—	70~90	70~90

- 5.1.4 厨余垃圾主体工艺采用非厌氧消化工艺(如: 好氧堆肥、饲料化处理、固液分离协同焚烧处理)时, 预处理工序有机浆液产生量宜根据前端厨余垃圾预处理及主体工艺选取取值范围, 根据处理对象的不同, 各工艺产生的废水量取值范围可参考表 2。

表2 非厌氧消化工艺预处理工序有机浆液产水量取值范围

单位: %处理量

厨余垃圾预处理工艺	餐厨垃圾	家庭厨余垃圾	其它厨余垃圾
机械分选制浆+除杂除砂+提油	80~100	不适用	不适用
破碎+水解制浆+除杂除砂+提油	90~110	不适用	不适用
破袋+多级分选+有机质分离	不适用	70~80	70~80

- 5.1.5 运输车辆冲洗、车间地面冲洗污水产生量及生活污水产生量计算应符合 GB 50015、GB 50555 的有关规定。
- 5.1.6 厨余垃圾污水处理系统的设计规模应在各类污水产生量加和的基础上, 结合污水系统处理设施运行时间、冲击负荷等因素考虑 1~1.2 倍的富裕系数。

5.2 水质

5.2.1 厨余垃圾处理废水水质主要特点如下：

- a) 污染物成分复杂。其中主要是各种溶解态的离子、淀粉、蛋白质、可溶性脂肪酸、动植物油脂及其他有机污染物；
- b) 有机物浓度高。厨余垃圾处理过程中产生的高浓度污水中 COD 浓度在厌氧处理之前通常为 70000 mg/L~180000 mg/L，且含有大量的腐殖酸，导致污水中有将近 500 mg/L~1000 mg/L 的 COD 难以用常规的生物处理的方式去除；
- c) 氮浓度高。厨余垃圾处理过程中产生的污水中总氮浓度一般都高达 2000 mg/L 以上，且氮的存在形态和浓度随着处理工艺的不同存在较大的差异；
- d) 盐分含量高。厨余垃圾中所含的盐分通常较高，具体含量主要受我国居民生活习惯影响，不同的地域厨余垃圾废水含盐量不同；
- e) 动、植物油脂含量高。由于厨余垃圾，尤其是餐厨垃圾组分中油脂含量较高，经过前端提油工艺后污水中残留的动植物油浓度一般在 2000 mg/L~8000 mg/L，经厌氧处理后污水中仍残留部分油脂，一般浓度在 200 mg/L~900 mg/L。

5.2.2 厨余垃圾处理废水水质应根据垃圾来源与处理方式选取不同的取值范围，采用预处理+厌氧主工艺产生的污水水质可参考表 3；好氧堆肥、饲料化处理、固液分离协同焚烧工艺在预处理工序产生的有机浆液的水质可参考表 4。

表3 厨余垃圾经预处理+厌氧+沼渣脱水后的水质

项目	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS	油脂
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
指标	8000~15000	4000~6000	2000~3000	2500~3500	30~80	3000~6000	200~900

表4 非厌氧主工艺在预处理工序产生的有机浆液的水质

项目	COD	BOD ₅	NH ₃ -N	TN	TP	SS	油脂
单位	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
指标	70000~180000	3000~60000	300~700	2500~3500	200~700	8000~12000	2000~8000

6 工艺设计

6.1 工艺选择原则

- 6.1.1 厨余垃圾废水处理工艺应根据污水进水水质、水量及排放要求确定，宜采用组合工艺。
- 6.1.2 主处理工艺宜根据预处理后的污水 C/N 比选择运行稳定、经济合理的生物处理工艺。
- 6.1.3 深度处理应以达标排放为目标，宜选择先进、可靠、节能的处理工艺。

6.2 工艺流程

6.2.1 污水处理工艺一般包括调节池、预处理、生物处理、深度处理和辅助处理单元（见图 1）。

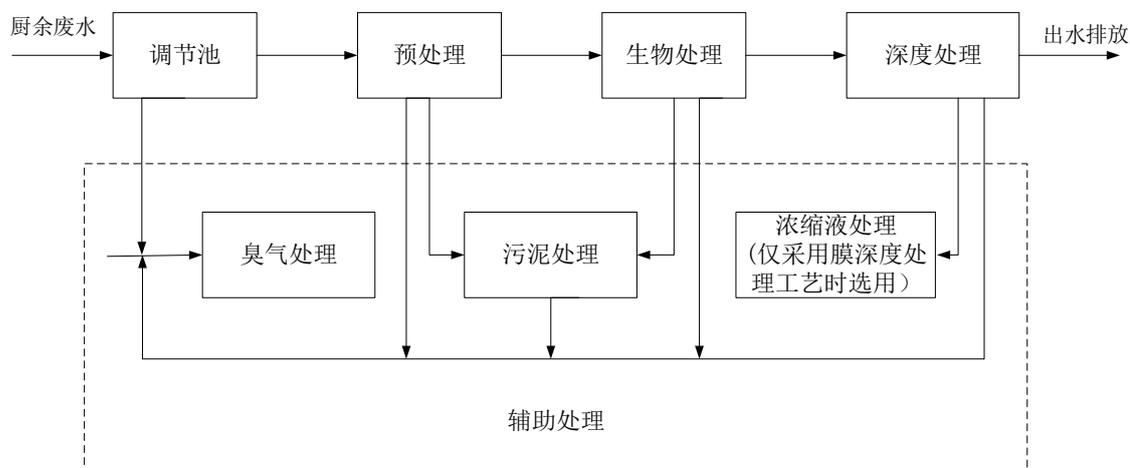


图1 污水处理工艺流程图

6.2.2 调节池容积应与厨余垃圾处理工艺、废水产生量及配套污水处理设施规模等相匹配。根据污水进水水质情况，可在调节池前端针对 SS、油脂等杂质设置预处理设施，调节池可根据水质情况设机械搅拌装置，防止淤泥沉积。调节池应有相应的防腐蚀、防渗措施。

6.2.3 预处理的主要目标是去除大部分总固体、油脂和悬浮物，降低污染物浓度或改善水质，以减少对后续处理单元的不利影响，可采用物理法、化学法和生物法，具体可视进水特性采用隔油沉淀、混凝、气浮、厌氧生物处理等工艺。

6.2.4 气浮工艺适用于水中悬浮物分离及物料回收，对密度小的纤维类、油类、微生物、表面活性剂的分离尤其具优势，可作为厨余废水除油除渣的预处理工艺。

6.2.5 针对含油量较高的水质，宜采用多级除油设施，如“隔油+气浮”“两级气浮”等组合工艺。隔油池、气浮装置形式应根据进水水质、水量、去除效果、表面流速等因素综合确定，隔油池形式宜采用平流式，气浮装置形式宜采用涡凹式或溶气式。

6.2.6 厨余废水处理系统进水水质氨氮含量较高($\text{NH}_3\text{-N} > 3000\text{mg/L}$)、COD 含量较低($\text{COD} \leq 8000\text{mg/L}$)时，可设置预脱氨处理设施，如厌氧氨氧化、汽提脱氨法、磷酸铵镁结晶法等。

6.2.7 当厨余垃圾处理采用厌氧工艺作为主处理工艺时，后续沼液不宜采用厌氧生物预处理工艺；厨余垃圾采用好氧堆肥、饲料化处理、固液分离协同焚烧工艺在预处理工序产生的有机浆液应进行厌氧处理。

6.2.8 生物处理单元的处理对象主要是可生物降解的有机污染物、氮、磷等主要污染物，可采用厌氧、缺氧-好氧工艺(AO)工艺、移动床生物膜反应器(MBBR)工艺、膜生物反应器(MBR)工艺、厌氧氨氧化等工艺。采用厌氧氨氧化工艺时，宜采用一段式厌氧氨氧化工艺，并在前端设置生物吸附反应器作为预处理，工艺流程可参考图 2；当 MBR 系统衔接深度处理时，出水水质应达到后续深度处理对进水水质的要求。

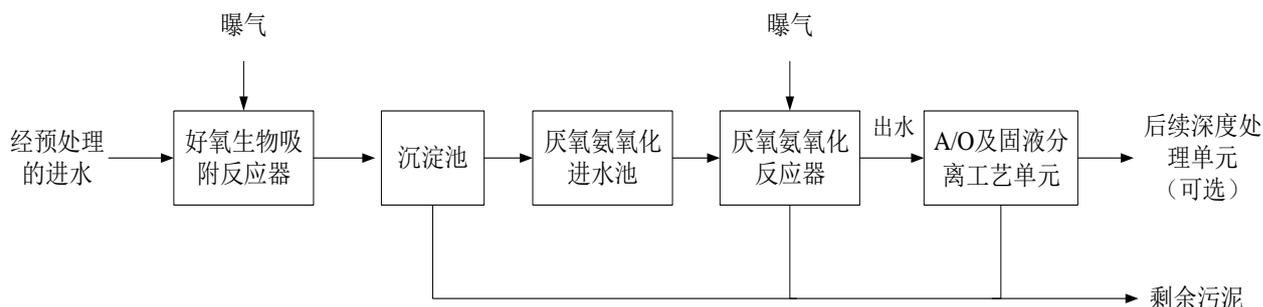


图2 一段式厌氧氨氧化工艺流程图

6.2.9 深度处理单元的处理对象主要是经生物处理后未去除的难生物降解有机物、溶解盐等，主要目标是使排放水质达到排放标准，可采用混凝沉淀（或混凝气浮）、高级氧化工艺或膜法等工艺。其中高级氧化主要采用臭氧催化氧化、电催化氧化、芬顿氧化等工艺，膜法主要采用纳滤、反渗透等工艺。

6.2.10 深度处理工艺宜根据处理要求合理选择，当出水对溶解性总固体（TDS）的指标无要求时，宜优先选择不产生浓缩液的高级氧化工艺作为深度处理工艺；当出水对 TDS 有要求或产水要求回用时，深度处理宜采用“纳滤+反渗透”或碟管式反渗透（DTRO）工艺。

6.2.11 高级氧化系统的进水宜为经过 MBR 或混凝沉淀、混凝气浮处理后的出水，应根据产水要求进行工艺组合，当排放标准要求较高，单一的高级氧化处理难以达到最终出水排放标准时，可与生化工艺组合使用（工艺流程见图 3），宜采用生物滤池（曝气生物滤池、反硝化生物滤池）工艺作为组合工艺。

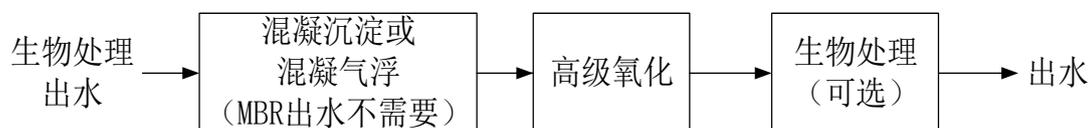


图3 高级氧化组合工艺流程图

6.3 工艺参数

6.3.1 预处理

6.3.1.1 采用混凝技术作为预处理工艺时，应根据废水混凝沉淀的工艺情况、实验结果和药剂的质量等因素综合确定药剂的种类、投加量和投加方式。常用的药剂有硫酸铝、聚合氯化铝、硫酸亚铁、三氯化铁和聚丙烯酰胺（PAM）等。

6.3.1.2 采用气浮作为预处理工艺时：

- a) 进水 SS 不宜大于 10000 mg/L；
- b) 进水油脂不宜大于 1000 mg /L。

6.3.1.3 采用隔油预处理时：

- a) 污水在池内的流速不大于 0.005 m/s；
- b) 污水在池内的停留时间不小于 10 min；
- c) 人工除油的隔油池内存油部分的容积不小于该池有效容积的 25%。

6.3.2 生物处理

6.3.2.1 采用厌氧生物处理时：

- a) 进水化的学需氧量宜大于 15000 mg/L；

- b) 可采用完全混合式厌氧 (CSTR) 工艺、升流式厌氧污泥床 (UASB) 及其变形改良工艺。CSTR 厌氧系统的工艺设计、主要设备应符合 HJ 2024 的要求, UASB 厌氧系统应符合 HJ 2013-2012 的要求。
- 6.3.2.2 采用 AO 工艺时:
- 进水化学需氧量宜不大于 15000 mg/L;
 - 污泥负荷宜为 0.05 kgBOD₅/kgMLSS~0.20 kgBOD₅/kgMLSS;
 - 混合液污泥浓度宜为 3500 mg/L~6000 mg/L;
 - 缺氧区脱氮速率 (K_{de}) 宜根据试验资料确定, 无试验资料时, 20℃ 的 K_{de} 值可采用 0.03 kgNO₃-N/(kg MLSS·d)~0.06 kgNO₃-N/(kg MLSS·d);
 - 污泥龄宜为 10 d~25 d。
- 6.3.2.3 采用 MBBR 工艺时:
- MBBR 反应器应采用悬浮填料的表面负荷进行设计, 表面负荷宜根据试验资料确定, 当无试验资料时, 20℃ 水温条件表面有机负荷宜为 5 gBOD₅/(m²·d)~15 gBOD₅/(m²·d), 表面硝化负荷宜为 0.5 g NH₃-N/(m²·d)~2g NH₃-N/(m²·d);
 - 悬浮填料应满足易于流化、微生物附着性好、有效比表面积大、耐腐蚀、抗机械磨损的要求, 悬浮填料的填充率不应超过反应池容积的 2/3;
 - 悬浮填料投加区域应设拦截筛网。
- 6.3.2.4 采用 MBR 工艺时:
- MBR 反应器分为内置式和外置式两种, 内置式宜选用板式微滤膜组件、板式超滤膜组件、中空纤维微滤膜组件或中空纤维超滤膜组件, 外置膜宜选用管式超滤膜组件;
 - 进水化学需氧量宜不大于 20000 mg/L, 动植物油宜小于 30 mg/L, 矿物油浓度应小于 3 mg/L;
 - 设计运行参数见表 5。

表5 膜生物反应器的工艺参数

项 目	内置式膜生物反应器	外置式膜生物反应器
污泥浓度 (mgMLSS/L)	6000~10000	10000~15000
污泥负荷 (kg BOD ₅ /kgMLSS·d)	0.08~0.3	0.1~0.4
污泥龄 (d)	10~25	10~25

- 6.3.2.5 采用厌氧氨氧化工艺时, 宜采用一段式厌氧氨氧化工艺:
- 进水中碳氮比 (BOD₅: NH₃-N) 不宜大于 1, 悬浮物 (TSS) 浓度不宜超过 2000mg/l, 否则应对进水采取去除 TSS 及 BOD₅ 的预处理措施, 可采用短泥龄好氧活性污泥生物吸附工艺去除 TSS 及 BOD₅, 但污泥龄须控制在 1 d~2 d, 以防止过多的氨氮发生硝化反应转化为亚硝基氮或硝基氮。污泥负荷 0.1 kg BOD₅/(kgMLSS·d)~0.2 kg BOD₅/(kgMLSS·d), DO 0.5 mg/L~1.5 mg/L;
 - 好氧生物处理工艺后接沉淀池时, 宜采用辐流式沉淀池或斜板式高效沉淀器;
 - 沉淀时间宜为 3 h~4 h;
 - 表面水力负荷不大于 0.8 m³/(m²·h);
 - 出水堰最大负荷不大于 1.7 L/(s·m)。
- 6.3.2.6 厌氧氨氧化设计参数:
- 厌氧氨氧化反应器内温度应为 30℃~38℃;
 - pH 值控制在 7~8;
 - 溶解氧控制在 0.1 mg/L~0.5 mg/L;
 - 反应器氨氮负荷在 1.2 kgNH₃-N/(m³·d)~1.5 kgNH₃-N/(m³·d);
 - 厌氧氨氧化反应器宜采用厌氧氨氧化颗粒污泥接种并启动, 颗粒污泥粒径在 0.5 mm~2 mm 之间, 所采用的接种污泥活性不低于 0.2 kgNH₃-N/(kgVSS·d)。

6.3.3 深度处理

6.3.3.1 采用芬顿氧化工艺的, 其主要设计参数应符合 HJ 1095-2020 的有关规定。

6.3.3.2 臭氧催化氧化工艺主要设计参数宜符合下列规定:

- 氧化反应 pH 宜为 7~9;
- 水温宜为 5℃~30℃;

- c) 进水悬浮物浓度 (SS) 不宜大于 10 mg/L;
 - d) 氧化反应时间宜为 30 min~120 min;
 - e) O_3 与 COD 的质量比宜为 (1~2):1, 具体比值宜根据现场小试、中试试验确定。
- 6.3.3.3 采用电催化氧化工艺时, 主要设计参数应符合下列规定:
- a) 进水 SS 不宜大于 50 mg/L;
 - b) 采用形稳阳极的电催化系统, 进水氟离子的浓度不宜大于 1 mg/L;
 - c) 氧化反应 pH 宜为 7~9;
 - d) 氧化反应时间应根据需去除的污染物负荷根据试验资料确定, 当无试验资料时, 用于深度处理的氧化时间宜为 0.5 h~2 h。
- 6.3.3.4 深度处理单元采用纳滤及反渗透时, 设计进水要求、设计参数、膜数量等计算应符合 HJ 564 的有关规定。纳滤、反渗透浓缩液水质参数的确定应根据各工艺段进出水质及膜处理方式的不同合理选取, 缺少资料地区可参照 HJ 564 的有关规定。
- 6.3.4 污泥及浓缩液处理
- 6.3.4.1 处理过程中产生的污泥应进行脱水处理, 脱水后污泥的含水率不宜大于 80%, 脱水污泥宜进行资源化利用。
- 6.3.4.2 纳滤和反渗透工艺产生的浓缩液宜单独处理, 可采用焚烧、蒸发、高级氧化或其它适宜的处理方式。
- 6.3.5 二次污染控制
- 6.3.5.1 主要恶臭污染源 (调节池、厌氧反应设施、曝气设施、污泥脱水设施等) 宜采取密闭、局部隔离及负压抽吸等措施, 经集中处理后排放, 处理后气体的排放应执行 GB 14554 和 GB 16297 的规定。
- 6.3.5.2 应按各生产环节噪声的产生原因, 分别采取有效的控制措施。厂界噪声应符合 GB 12348 的要求, 作业车间噪声应符合 GBZ 1 的要求。
- 6.3.5.3 气浮、生物池曝气过程中产生的泡沫, 宜采用喷淋水或消泡剂等方式抑制。

7 检测与控制

- 7.1 厨余废水处理厂 (站) 试运行期间应进行水质检测, 检测的参数应至少包括:
- a) 主要生化处理单元中 pH 值、温度、溶解氧;
 - b) 主要生化处理单元单元进、出水主要污染物 (悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷) 的浓度;
 - c) 进水、总排口中动植物油、阴离子表面活性剂的浓度;
 - d) 电催化氧化工艺单元进水的电导率或总含盐量, 以及悬浮物、氟离子浓度。
- 7.2 厨余废水处理厂 (站) 应建立水质、水量监测制度, 水量包括产生量和处理量。水质监测指标至少包括主要处理单元的进出水指标: 色度、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷等主要污染物浓度。
- 7.3 厨余废水处理厂 (站) 宜采用集中管理监视、分散控制的自动控制系统; 采用成套设备时, 设备本身控制宜与系统控制相结合。自动控制系统设计应符合 GB 50093、HG/T 20508、HG/T 20511、HG/T 20573、HG/T 20509 的规定。
- 7.4 厨余废水处理厂 (站) 下列各处应配备针对相关气体浓度的检测仪表和报警装置, 并定期校验。
- a) 调节池、厌氧反应设施: 甲烷、硫化氢;
 - b) 电催化设备间: 氢气。

8 施工与验收

8.1 工程施工

- 8.1.1 厨余垃圾废水处理工程的设计、施工单位应具有国家相应的工程设计、施工资质。
- 8.1.2 建筑、安装工程应符合施工设计文件、设备技术文件的要求, 对工程的变更应取得设计单位变

更文件后再进行施工。

8.1.3 施工中使用的设备、材料、部件等应符合相关的国家标准和行业标准，并取得供货商的产品合格证明。

8.1.4 处理构筑物采用钢制设备的，其加工、制造应执行 GB 50128 的相关规定，钢制设备防腐宜执行 HGJ 229 的相关规定，并应适合厨余废水的特点。

8.1.5 处理构筑物采用螺栓连接的搪瓷钢板储罐的，其设计、搪瓷涂层、加工制造、安装宜执行 QB/T 5379 的相关规定，并应适合厨余废水的特点。

8.2 工程验收

8.2.1 厨余废水处理工程竣工验收应执行《房屋建筑和市政基础设施工程竣工验收规定》。

8.2.2 厨余废水处理工程竣工验收具体要求宜参照 GB 50334 执行。

8.3 竣工环境保护验收

8.3.1 厨余废水处理厂（站）的竣工环境保护验收按《建设项目环境保护管理条例》的规定进行。

8.3.2 厨余废水处理厂（站）的竣工环境保护验收除应满足《建设项目环境保护管理条例》规定的条件外，在试运行期间还应进行性能试验，性能试验报告可作为环境保护验收的内容。

8.3.3 厨余废水处理厂（站）性能试验包括：

- a) 按照设计流量全流程通过所有构筑物，确认各构筑物高程布置是否合理；
- b) 测试并计算各构筑物及主体设备的工艺参数；
- c) 进、出水水质化验，包括 pH 值、温度、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、总氮、总磷、动植物油、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群数等指标；
- d) 厨余废水处理厂（站）内有毒、有害气体的测定；
- e) 统计全厂（站）进出水量、用电量和主体设备用电量；
- f) 计算全厂（站）技术经济指标：COD 去除总量、COD 去除电耗（kW·h/kgCOD）、污水处理运行成本（元/m³）。

9 运行与维护

9.1 运行

9.1.1 厨余垃圾废水处理系统应配备专业管理人员和技术人员。

9.1.2 应具有工艺操作说明书及设备使用、维护说明书，各岗位人员应严格执行操作规程，如实填写运行记录，并妥善保管。

9.1.3 运行人员应定期进行岗位培训，熟悉厨余垃圾废水处理工艺流程、各处理单元的处理要求、并根据水质条件变化适时调整运行参数，达到相应的操作要求和处理目标。

9.1.4 生物处理应根据水质条件及实测数据反馈生物处理效果，并根据需要调整运行参数。

9.1.5 深度处理工序应采用可靠的预处理措施，确保进水条件符合深度处理的要求。

9.2 维护

9.2.1 厨余废水处理厂（站）应制定大、中检修计划和主要设备维护和保养规程，及时更换损坏设备及部件，提高设备的完好率。

9.2.2 操作人员及维修人员应严格执行设备的维修和保养规程，进行定期的维护和检修。

9.3 应急处理措施

9.3.1 应建立厨余废水处理厂（站）易发事故点和面的档案及事故发生的分布图，制定相应的应急处理措施，配套相应的设备和设施。

9.3.2 应加强厨余废水处理厂（站）管理机制和应急能力的建设，并定期组织应急培训和学习。

9.3.3 应配备危险气体（甲烷、硫化氢）和危险化学品的控制与防护措施。

参 考 文 献

- [1] GB 50334 城镇污水处理厂工程质量验收规范
 - [2] HJ 564 生活垃圾填埋场渗滤液处理工程技术规范（试行）
-