

ICS

CCS 点击此处添加 CCS 号



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z XXXXX—XXXX

高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术规范

Technical specification for anammox treatment of high strength ammonia nitrogen wastewater

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前 言.....	1
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 设计.....	2
5.1 预处理.....	2
5.2 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化.....	3
5.3 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化.....	4
5.4 辅助工程设计.....	4
6 施工与调试.....	4
6.1 一般规定.....	4
6.2 施工.....	5
6.3 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试.....	5
6.4 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试.....	5
7 运行.....	5
7.1 一般规定.....	5
7.2 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化.....	5
7.3 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化.....	6

前 言

本文件为规范类指导性技术文件。

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。

本文件由全国节水标准化技术委员会(SAC/TC442)提出并归口。

本文件起草单位：北京城市排水集团有限责任公司、中华环保联合会、北京工业大学、光大环境科技(中国)有限公司、浙江沃乐科技股份有限公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司、天津高能时代水处理科技有限公司、北京北排科技有限公司、江西清港科技有限公司、武汉水之国环保科技有限公司、中国标准化研究院、江苏中宜金大环保产业技术研究院有限公司、上海晶宇环境工程股份有限公司、大连宇都环境工程技术有限公司、华中科技大学、江苏道同环境科技有限公司、杭州石现科技有限公司、维尔利环保科技集团股份有限公司、广东佛水环境科技集团股份有限公司、长江存储科技有限责任公司、四川发展环境科学技术研究院有限公司、武汉天源集团股份有限公司、珠海九通水务股份有限公司、苏州湛清环保科技有限公司、上海卫水环境科技有限公司、中国科学院城市环境研究所、浙江艾摩柯斯环境科技有限公司、武汉华研长欣工程技术有限公司、苏州科技大学、苏州必源环保工程有限公司、北京坦思环保科技有限公司、四川拓璞环保科技有限公司。

本文件主要起草人：韩晓宇、张树军、张建新、彭永臻、孟春霖、赵丹、广海军、邱欢、白岩、黄京、郑冰玉、高守有、常菁、白宇、张亮、曾宪勇、陆慧锋、焦佳童、陈靖轩、郭超、谷鹏超、杨岸明、吕心涛、李鹏飞、曹晨星、吴晓辉、杜睿、刘水、曲之明、李琨、李权、王志彬、袁星、崔超、李伟、安瑾、樊星、杨骥、李骏、周志刚、吴定心、范怀蒙、侯静雯、周耀水、韩粒、权伍哲、仝辉、王贵献、杨虎君、张伟、杨秋林、黄昭玮、李红、张良纯、周健、于振东、程大丽、张彦隆、王晓君、吴俊纬、施昌平、陈重军、李祥、何学军、雷杰。

高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术规范

1 范围

本文件规定了高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用的基本规定、设计、施工与调试及运行。
本文件适用于高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用。

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）适用于本文件。

GBZ/T 194 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范
GB 2894 安全标志及其使用导则
GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
GB 12801 生产过程安全卫生要求总则
GB 14554 恶臭污染物排放标准
GB 50014 室外排水设计标准
GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
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 50311 综合布线系统工程设计规范
GB/T 50326 建设工程项目管理规范
GB 50870 建筑施工安全技术统一规范
GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范
CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
CJJ 274 城镇环境卫生设施除臭技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高氨氮废水 high strength ammonium nitrogen wastewater

可生物降解的凯氏氮（TKN）浓度大于100mg/L的废水。包括市政领域的垃圾渗滤液、餐厨发酵液、污泥消化液、粪便废水等，工业领域的食品废水、制药废水、焦化废水、化工废水与半导体废水等，农业领域的畜禽养殖废水及其发酵液等。

3.2

一段式部分短程硝化厌氧氨氧化 one-stage partial nitritation anammox

将短程硝化与厌氧氨氧化反应集成于一个反应系统内，通过控制溶解氧（DO）等条件，使氨氧化细菌（AOB）与厌氧氨氧化菌（AnAOB）协同作用，实现水中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 与TN高效脱除的工艺。

3.3

两段式部分短程硝化厌氧氨氧化 two-stage partial nitrification anammox

将短程硝化与厌氧氨氧化反应分别置于单独反应系统内,在第一级反应器中实现部分短程硝化反应,在第二级反应器中实现厌氧氨氧化反应,实现水中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 与TN高效脱除的工艺。

3.4

脱氮速率预试验 pre-test of nitrogen removal rate

采用短程硝化与厌氧氨氧化污泥预先处理目标高氨氮废水,测定氨氮与总氮去除速率等重要设计参数的试验。

3.5

填充比 filling ratio

对于固定床载体,为载体框架体积占反应池有效容积的比值;对于移动床载体,为载体堆积体积占反应池有效容积的比。

3.6

硝酸盐氮生成比 nitrate generation ratio

厌氧氨氧化池进、出水 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 浓度差值与进、出水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 浓度差值的比值。

4 基本规定

4.1 高氨氮废水进入厌氧氨氧化系统处理时,关键水质指标应符合表1的规定。

表1 厌氧氨氧化系统进水关键水质指标

指标	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ (mg/L)	$\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	pH	SS (mg/L)	盐度 (mg/L)	碱度 (mg/L)
一段式部分短程硝化厌氧氨氧化	≥ 100	≤ 3	25~38	7.0~9.0	≤ 500	≤ 30000	$\geq 4 \times [\text{NH}_4^+\text{-N}]$
两段式部分短程硝化厌氧氨氧化	短程硝化	-	-	7.0~9.0	≤ 1000		$\geq 4 \times [\text{NH}_4^+\text{-N}]$
	厌氧氨氧化	≤ 2	25~38		≤ 500		-

4.2 进水关键水质指标不符合表1规定时,应进行预处理,符合规定后方可进入短程硝化厌氧氨氧化系统,氨氮与总氮去除速率等设计参数,应参考同类水质工程参数或经脱氮速率预试验确定。

4.3 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化技术包括固定生物膜-活性污泥(IFAS)、颗粒污泥、生物滤池或移动床生物膜(MBBR)等工艺,用于处理垃圾渗滤液、污泥消化液、餐厨发酵液、半导体废水等。

4.4 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化技术包括活性污泥-颗粒污泥、活性污泥-生物膜等工艺,用于处理对AnAOB有抑制性的高氨氮废水。

4.5 废水处理过程中应对产生的臭气收集和处理,气体排放应符合GB 14554的规定。

4.6 废水处理场所噪声限值应符合GB/T 50087的规定,超出限值应采取噪声控制措施。

4.7 卫生工程防护措施应按GBZ/T 194执行,职业安全卫生应符合GB 12801的规定。

4.8 污水处理设施设备应设置安全标志,安全标志设计应符合GB 2894的规定。

5 设计

5.1 预处理

- 5.1.1 厌氧氨氧化池进水指标超过表 1 限值时，应设置预处理单元，包括水量水质调节、悬浮物（SS）调控、COD_{bd}/TKN 调控、碱度及 pH 调控等工艺单元。
- 5.1.2 水量水质调节应符合下列规定：
- 生物处理工艺前应设置调节池。调节池应具备水量调节、水质调节、酸碱调节等功能，水力停留时间应大于 24 小时；
 - 调节池应设置搅拌装置，可采取机械搅拌或空气搅拌，机械搅拌功率取 $4W/m^3 \sim 8W/m^3$ ，空气搅拌气量取 $0.6 m^3/(m^2 \cdot h) \sim 3m^3/(m^2 \cdot h)$ ；
 - 调节池应设置溢流管、放空管、检修孔和防淤设施，宜设置通风、排风及除臭设施。
- 5.1.3 进水 SS 调控应符合下列规定：
- 预处理单元应设置混凝沉淀或气浮等工艺，工艺选择可根据悬浮物性质和混凝试验结果确定；
 - 混凝沉淀工艺及气浮工艺应选择对水质碱度影响小的药剂，混凝剂可采用聚合氯化铝，助凝剂可采用聚丙烯酰胺；
 - 药剂投加量应根据废水混凝沉淀试验结果或参照相似水质条件下的运行经验确定；
 - 高效沉淀池可选用斜板沉淀、侧向流沉淀或水平管沉淀方式，并应设置自动冲洗装置。
- 5.1.4 进水 COD_{bd}/TKN 调控应符合下列规定：
- 当进水中 COD 低于 2000mg/L 时，预处理可采用活性污泥工艺；
 - 当进水中 COD 不低于 2000mg/L 时，预处理可采用厌氧消化工艺。
- 5.1.5 碱度及 pH 调控应符合下列规定：
- 当进水 pH 低于 7.0 或碱度低于 4 倍的 NH_4^+-N 浓度时，应投加补碱药剂；
 - 补碱药剂应采用碳酸氢钠、碳酸钠、氢氧化钠等。
- 5.1.6 进水水温调控应符合下列规定：
- 升温热源应优先选用工厂生产余热，可选用热蒸汽、热水、电等；
 - 降温冷源可选用空气、冷水、电等。核算方法。

5.2 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化

5.2.1 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化处理工艺流程应根据出水排放要求确定。工艺流程可按预处理系统、厌氧氨氧化池、深度处理系统的顺序确定，典型工艺流程见图 1。

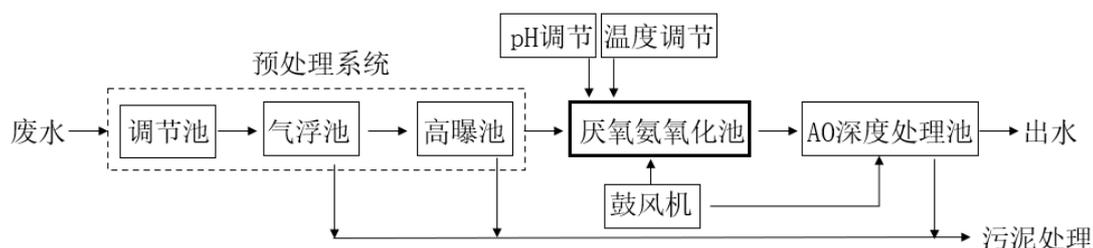


图 1 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化处理工艺典型流程

- 5.2.2 厌氧氨氧化池设计参数应满足下列条件：
- 厌氧氨氧化池设计出水 NH_4^+-N 浓度为 20mg/L~100mg/L、 $NO_2^- -N$ 浓度不高于 50mg/L，硝酸盐氮生成比不高于 15%；
 - IFAS 工艺厌氧氨氧化池设计 DO 为 0.1mg/L~0.5mg/L；颗粒污泥和生物膜工艺厌氧氨氧化池设计 DO 为 0.5mg/L~2.0mg/L；
 - 厌氧氨氧化池设计 pH 取 6.7~8.5；
 - IFAS 工艺厌氧氨氧化池设计 MLSS 为 3000mg/L~6000mg/L，颗粒污泥工艺厌氧氨氧化池设计 MLSS 为 3000mg/L~8000mg/L；
 - 厌氧氨氧化池固定床载体填充比不低于 50%，移动床载体填充比取 20%~40%；
 - 厌氧氨氧化池设计气量应为 $10m^3/kgN \sim 30m^3/kgN$ ；
 - 厌氧氨氧化池设计 SRT 不低于 50 天；

- h) 采用外置式沉淀池时，污泥回流比取 50%~100%；
 - i) 厌氧氨氧化池设计总氮去除负荷为 $0.2\text{kgTN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 2.0\text{kgTN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。
- 5.2.3 深度处理系统应采用 AO、OAO、SBR、氧化沟、生物滤池等传统生物脱氮工艺。

5.3 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化

5.3.1 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化处理工艺流程应根据出水排放要求确定。工艺流程可按预处理系统、短程硝化池、均质池、厌氧氨氧化池、深度处理系统的顺序确定，典型工艺流程见图 2。

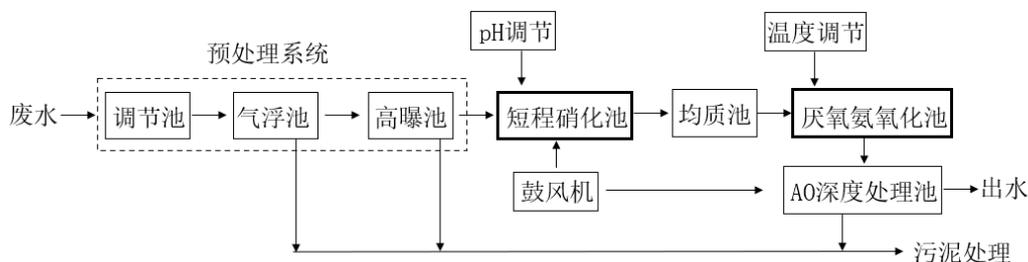


图 2 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化处理工艺典型流程

5.3.2 短程硝化池设计参数应满足下列条件：

- a) 设计出水 $\text{NO}_2\text{-N}/\text{NH}_4\text{+N}$ 取 1.3:1~1.4:1， $\text{NO}_2\text{-N}$ 积累率不低于 90%；
- b) 设计 DO 为 $0.2\text{mg/L} \sim 1.0\text{mg/L}$ ；
- c) 设计 MLSS 为 $3000\text{mg/L} \sim 6000\text{mg/L}$ ；
- d) 设计 SRT 不低于 10 天；
- e) 采用外置式沉淀池时，污泥回流比取 50%~100%；
- f) 设计氨氮去除负荷为 $0.2\text{kgN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 2.0\text{kgN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

5.3.3 厌氧氨氧化池设计参数应满足下列条件：

- a) 短程硝化池和厌氧氨氧化池之间可设置均质池，水力停留时间应不小于 24 小时；
- b) 厌氧氨氧化池前应设计进水跨越管等调节进水水质的措施；
- c) 设计总氮去除负荷为 $0.5\text{kgN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 5.0\text{kgN}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ；
- d) 厌氧氨氧化池移动床载体填充比取 20%~80%；
- e) 颗粒污泥厌氧氨氧化池设计上升流速取 $0.3\text{m/h} \sim 3.0\text{m/h}$ 。

5.4 辅助工程设计

5.4.1 辅助工程应包括设备间、鼓风机房、加药间、电气控制室、除臭系统和化验室等。

5.4.2 设备间应安装提升泵、污泥回流泵等设备，并应符合 GB 50311 的规定。

5.4.3 鼓风机房设计应符合下列规定：

- a) 鼓风机房应设有工作风机和备用风机，鼓风机选型应符合 GB 50014 的规定；
- b) 鼓风机风量范围应满足工艺调试需求；
- c) 鼓风机房应采取降噪措施。

5.4.4 加药间设计应符合下列规定：

- a) 各区域设计应科学合理，避免交叉污染与操作干扰；
- b) 应设置通风系统和照明系统；
- c) 应设置明显的安全警示标识，配备相应的消防器材与应急装置。

5.4.5 控制室应放置远程控制系统终端，应采取隔尘、降噪措施。

5.4.6 除臭系统应去除进水及流经建（构）筑物废水释放的氨、硫化氢、甲烷等气体，设计应符合 CJJ 274 的规定。

5.4.7 化验室设计应符合下列规定：

- a) 化验室应具备检测 $\text{NH}_4\text{+N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、COD、pH、DO、温度等指标的能力；
- b) 样品检测后的废液应集中处理，应避免出现二次污染。

5.4.8 项目设计过程中应充分考虑节约用水，出水尽量考虑厂区回用。

6 施工与调试

6.1 一般规定

6.1.1 施工前，应对施工安全和环境评估，并应采取施工安全和环境保护措施，施工过程环境保护应符合 GB 51221 的规定。

6.1.2 调试前，应编写详细的调试方案，包括调试目标、调试流程、进度计划、人员组成、检测计划和应急保障等。

6.1.3 废水工艺调试前应先进行清水联动调试，构筑物、设备、仪表与控制系统应达到设计功能要求。

6.2 施工

6.2.1 施工管理应符合 GB/T 50326 的规定，应按工程设计文件、设备技术文件要求施工，施工过程应做好施工记录。

6.2.2 地基与基础工程施工应按审批后的施工方案执行。设备基础应在建（构）筑物主体结构工程施工完毕、结构稳定后施工。

6.2.3 施工时应按设计要求设置预留洞口、预留插筋、预埋件等。

6.2.4 设备规格、型号等应符合设计要求，并应有合格证明。设备安装精度应符合 GB 51221 的规定及设计要求。水泵及风机安装应符合 GB 50275 的规定。

6.2.5 工艺管道安装防腐及涂色应符合 GB 50268 和 GB 7231 的规定。

6.2.6 电气装置施工应符合 GB 50168、GB 50169 的规定。

6.2.7 施工过程安全应符合 GB 50870 的规定。

6.3 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试

6.3.1 一段式工艺应先接种短程硝化污泥或普通活性污泥，反应池 MLSS 控制在 4000mg/L~6000 mg/L。

6.3.2 接种普通活性污泥时，控制反应池游离氨（FA）浓度为 5mg/L~35 mg/L，逐渐淘汰反应池内的亚硝酸盐氧化细菌（NOB），建立以 AOB 为主要硝化功能微生物的优势菌群。

6.3.3 反应池出水亚硝酸盐浓度达 10 mg/L 后，应及时接种厌氧氨氧化污泥。

6.3.4 接种的厌氧氨氧化污泥中 AnAOB 占比应为 10%~20%。接种颗粒污泥或絮体污泥时，接种量为增加反应池污泥浓度 1000 mg/L 以上；接种生物膜时，接种的生物膜载体应高于载体总量的 10%。

6.3.5 工艺调试应采用逐步提高进水氮负荷的方法，直至总氮去除负荷达到设计值。

6.4 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试

6.4.1 两段式工艺调试应先进行短程硝化池单体调试，短程硝化池应先接种短程硝化污泥或普通活性污泥，反应池 MLSS 控制在 4000mg/L~6000 mg/L。

6.4.2 接种普通活性污泥时，控制反应池 FA 浓度为 5mg/L~35 mg/L，逐渐淘汰反应池内的 NOB，建立以 AOB 为主要硝化功能微生物的优势菌群，亚硝酸盐积累率不低于 90%。

6.4.3 短程硝化池出水 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NH}_4^+ \text{-N}$ 比值应为 1.3:1~1.4:1，可通过控制水力停留时间、曝气量或配水实现。

6.4.4 厌氧氨氧化池调试应接种生物膜或颗粒污泥，污泥中 AnAOB 占比应为 10%~20%。接种颗粒污泥体积应大于反应池容积的 10%，接种生物膜载体体积应大于反应池容积的 20%。

6.4.5 短程硝化池与厌氧氨氧化池调试应采用逐步提高进水氮负荷的方法。

7 运行

7.1 一般规定

7.1.1 实际水质与设计进水水质不同时，应针对水质偏离对污水处理系统运行影响评估，并相应调整运行方案。

7.1.2 水质检测应及时、准确，应建立污水处理系统的检测数据档案。

7.1.3 运行维护应符合 CJJ 60 的规定。

7.2 一段式部分短程硝化厌氧氨氧化

7.2.1 厌氧氨氧化池出水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 应为 $20\text{mg/L}\sim 100\text{mg/L}$ ，出水 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 浓度不高于 50mg/L ，硝酸盐氮生成比不高于 15%。

7.2.2 气量调控应根据厌氧氨氧化池出水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 与 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 浓度及时调整。

7.2.3 厌氧氨氧化池出水 pH 不应低于 6.7，出水碱度不应小于 200mg/L 。

7.2.4 厌氧氨氧化池 MLSS 应保持稳定，控制 SRT 不低于 50 天，并应设置排泥菌种回收装置。

7.2.5 应定期查看厌氧氨氧化池内 AnAOB 颜色、生物量，可进行分子生物学检测。

7.2.6 取样点与监测项目应符合表 2 的规定，检测频次可根据项目运行情况确定。

表 2 取样点与监测项目

取样点	监测项目	检测频次
总进水	COD、SS、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TP、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、pH、碱度、温度、盐度	COD、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、pH、温度指标每日一次，其他指标每周一次
反应池	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、pH、DO、温度	每日一次
总出水	COD、SS、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TP、pH、碱度	COD、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 指标每日一次，其他指标每周一次
反应池污泥	MLSS、MLVSS、SV、SVI、生物相观察	每周一次

7.3 两段式部分短程硝化厌氧氨氧化

7.3.1 短程硝化池 DO 控制在 $0.2\text{mg/L}\sim 1.0\text{mg/L}$ ，FA 浓度控制在 $5\text{mg/L}\sim 35\text{mg/L}$ ，游离亚硝酸浓度控制在 $0.1\text{mg/L}\sim 1.0\text{mg/L}$ ，出水碱度不低于 200mg/L 。

7.3.2 短程硝化池 MLVSS 低于 1000mg/L 时，应及时补充活性污泥或短程硝化污泥。

7.3.3 短程硝化池出水亚硝酸盐积累率小于 80% 时，应采取提高氨氮浓度、提高 pH、降低 DO 等措施恢复短程硝化效果。

7.3.4 厌氧氨氧化池进水 $\text{NO}_2^-\text{-N}/\text{NH}_4^+\text{-N}$ 比值应为 1.3:1~1.4:1。

7.3.5 厌氧氨氧化池 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 浓度不应高于 100mg/L ，FA 浓度不应高于 10mg/L ，温度宜为 $30^\circ\text{C}\sim 35^\circ\text{C}$ 。

7.3.6 厌氧氨氧化池 DO 浓度应不高于 0.5mg/L 。

7.3.7 颗粒污泥或生物膜厌氧氨氧化池应定期排除多余絮状污泥，应设置排泥菌种回收装置。

7.3.8 取样点与监测项目宜符合表 3 的规定，监测频次可根据项目运行情况确定。

表 3 取样点与监测项目

取样点	监测项目	检测频次
总进水	COD、SS、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TP、 $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ 、pH、碱度、温度、盐度	COD、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、pH、温度指标每日一次，其他指标每周一次
短程硝化池	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、温度、pH、DO、	每日一次
短程硝化池污泥	MLSS、MLVSS、SV、SVI、生物相观察	每周一次
厌氧氨氧化池	$\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、温度、pH、DO	每日一次
厌氧氨氧化池污泥	MLSS、MLVSS、SV、SVI、生物相观察	每周一次
总出水	COD、SS、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 、TP、pH、碱度	COD、TN、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 指标每日一次，其他指标每周一次



国家标准《高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术规范》（征求意见稿）编制说明

一、工作简况，包括任务来源、制定背景、起草过程等

（一）编写目的及任务来源

根据《中国统计年鉴 2025》中所显示的数据，在我国主要城市工业废水和生活污水中的主要污染物依然是有机物和氨氮。氨氮的大量排放不仅会造成水环境污染，导致水体富营养化，而且会在工业废水处理和回用工程中造成用水设备中微生物繁殖，形成生物垢，严重影响设备的正常运行和项目的正常运转。因此，对污水中的氨氮进行高效去除是污水处理的关键。高氨氮废水种类繁多、水质复杂多变、排放总量大，据不完全统计，高氨氮废水产生总氮量约为 400 万吨/年，相当于我国城市污水总氮含量的 1.25 倍。因此，高氨氮废水脱氮在水污染治理领域存在重大需求，但当前广泛使用的硝化反硝化生物脱氮技术存在停留时间长、能耗药耗高等突出问题，导致工程投资和运行费用均较高。

近年来，厌氧氨氧化工艺作为一种高效节能的污水处理方式，已在垃圾渗滤液、污泥消化液、餐厨沼液、养殖废水、芯片废水、光伏废水等多种行业的高氨氮废水中得到广泛研究和一定的工程应用。厌氧氨氧化工艺应用于高氨氮废水处理，大幅度提升了出水水质、降低了处理费用，具有显著的环境效益和经济效益。当前，厌氧氨氧化技术在我国的研究

和应用处于蓬勃发展阶段，不仅在科学研究方面不断取得突破，而且有越来越多的将厌氧氨氧化技术应用于高氨氮废水处理工程案例。由于厌氧氨氧化技术具有高度复杂性，实际工程运行具有不稳定性，且尚未发布的相关国家、行业技术规范，亟需制订一套完整的高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范加以指导。

制定高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范是弥补我国现阶段高效节能的水污染治理领域技术空白的迫切需求。该技术标准的制定还可以进一步提高高氨氮废水厌氧氨氧化处理工程的规范性，为高氨氮废水厌氧氨氧化工程的设计、调试和运行提供标准化指引，强化出水水质的管控以及方便工程的监督和管理工作的，具有重要的经济效益和社会效益。

本标准由 TC442（全国节水标准化技术委员会）归口，北京城市排水集团有限责任公司负责组织起草。

标准立项信息如下：

项目编号：20253143-Z-469

项目名称：高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术规范
制、修订：制定

国际标准采用情况：无

归口管理单位：全国节水标准化技术委员会（TC 442）

本文件起草单位：北京城市排水集团有限责任公司、中华环保联合会、北京工业大学、光大环境科技（中国）有限

公司、浙江沃乐科技股份有限公司、北京市市政工程设计研究总院有限公司、天津高能时代水处理科技有限公司、北京北排科技有限公司、江西清港科技有限公司、武汉水之国环保科技有限公司、中国标准化研究院、江苏中宜金大环保产业技术研究院有限公司、上海晶宇环境工程股份有限公司、大连宇都环境工程技术有限公司、华中科技大学、江苏道同环境科技有限公司、杭州石现科技有限公司、维尔利环保科技集团股份有限公司、广东佛水环境科技集团股份有限公司、长江存储科技有限责任公司、四川发展环境科学技术研究院有限公司、武汉天源集团股份有限公司、珠海九通水务股份有限公司、苏州湛清环保科技有限公司、上海卫水环境科技有限公司、中国科学院城市环境研究所、浙江艾摩柯斯环境科技有限公司、武汉华研长欣工程技术有限公司、苏州科技大学、苏州必源环保工程有限公司、北京坦思环保科技有限公司、四川拓璞环保科技有限公司。

（二）标准研制过程

1.标准起草阶段

2025年10月，为确保标准制定工作按进度、高质量完成，北京城市排水集团有限责任公司成立《高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术规范》国家标准化指导性技术文件制定起草组，并召开标准编制启动会，宣布制定起草组成员名单、对制定起草组提出工作指导意见和要求，讨论编制大纲，确

定分工和工作计划进度等。

2025年10月-2025年12月，开展相关调研和案例分析，收集相关工程案例和运行现状，支撑标准编制工作。起草组对高氨氮废水厌氧氨氧化处理工艺流程及控制策略等重点问题进行了专题研讨，完善标准文本，形成征求意见稿及编制说明。

2.标准征求意见阶段

根据《国家标准管理办法》相关要求，起草组拟在2026年2月，通过全国标准信息公共服务平台等渠道向社会公开征求意见。起草组将汇总反馈的意见，组织行业专家对标准进一步讨论和修正，完善标准文本，形成送审材料。

（三）主要起草人员及其所做的工作

本文件主要起草人：韩晓宇、张树军、张建新、彭永臻、孟春霖、赵丹、广海军、邱欢、白岩、黄京、郑冰玉、高守有、常菁、白宇、张亮、曾宪勇、陆慧锋、焦佳童、陈靖轩、郭超、谷鹏超、杨岸明、吕心涛、李鹏飞、曹晨星、吴晓辉、杜睿、刘水、曲之明、李琨、李权、王志彬、袁星、崔超、李伟、安瑾、樊星、杨骖、李骏、周志刚、吴定心、范怀蒙、侯静雯、周耀水、韩粒、权伍哲、仝辉、王贵献、杨虎君、张伟、杨秋林、黄昭玮、李红、张良纯、周健、于振东、程大丽、张彦隆、王晓君、吴俊纬、施昌平、陈重军、李祥、何学军、雷杰。

起草人员所做的工作见表 1。

表 1 起草人员工作分配表

序号	起草人	任务分工
1	韩晓宇、张树军、张建新、白宇、彭永臻、孟春霖、张亮	标准编制统筹管理，标准大纲编制，内容审核。
2	赵丹、黄京、郑冰玉、焦佳童、曲之明、李琨、常菁、李权、王志彬、袁星、陈靖轩、郭超、吴晓辉、李鹏飞、曹晨星、崔超、谷鹏超、吕心涛	标准文本、编制说明统稿，技术参数论证。
3	高守有、杨岸明、权伍哲、张彦隆、王晓君	标准文本中设计章节，内容完善。
4	施昌平、李骏、范怀蒙、侯静雯、周耀水、韩粒、仝辉、王贵献、杜睿、黄昭玮、李红、张良纯、周健、雷杰	标准文本中施工验收章节，内容完善。
5	广海军、邱欢、张伟、吴定心、刘水、周志刚、吴俊纬、杨虎君、陆慧锋、杨戩	提供分析案例，协助开展调研，完善标准文本中运行章节内容。
6	李伟、白岩、曾宪勇、安瑾、樊星、陈重军、李祥、杨秋林、于振东、程大丽、何学军	文献资料调研。

二、国家标准编制原则、主要内容及其确定依据，修订国家标准时，还包括修订前后技术内容的对比

（一）国家标准编制依据与原则

依据：高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术现状及相关标准规范要求。如：GB 51221《城镇污水处理厂工程施工规范》、GB 50268《给水排水管道工程施工及验收规范》，但由于高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术具有高度复杂性，工艺运行上具有不稳定性，相关技术规范均不够完善，缺乏相应

标准规范要求。

原则：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。本标准应具有科学性、先进性、系统性和可行性，同时标准要具有普适性、可操作性、规范性。

（二）调研分析

高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术工艺路线可为：预处理-一段式部分短程硝化厌氧氨氧化（或两段式部分短程硝化厌氧氨氧化）-深度处理。其中，预处理和深度处理是可选工艺。典型技术路线见图 1。

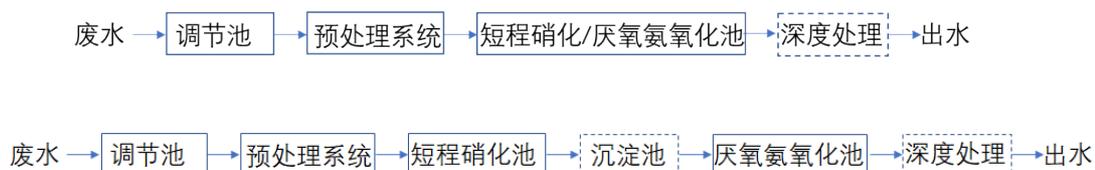


图 1 高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术典型工艺路线

1) 预处理工艺

高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术预处理工艺主要为：

- （1）去除 SS：通过投加混凝药剂利用混凝沉淀或气浮工艺去除污水中的 SS；
- （2）调节 pH 和碱度：通过投加化学药剂调整污水碱度和 pH（该过程也可在后续生化池进行）；
- （3）去除有机物：通过厌氧或预曝气去除高浓度有机物；
- （4）调整温度：通过换热或直接蒸汽加热、冷却等方式调整污水温度。

2) 厌氧氨氧化处理技术

厌氧氨氧化处理技术主要包括一段式部分短程硝化/厌氧氨氧化工艺和两段式部分短程硝化-厌氧氨氧化工艺,其中一段式部分短程硝化/厌氧氨氧化工艺是将氨氧化与厌氧氨氧化集成于一个反应器内,通过控制溶解氧(DO)、pH等条件,使AOB与AnAOB协同作用,从而实现水中 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 的高效脱除;两段式部分短程硝化厌氧氨氧化工艺是将氨氧化与厌氧氨氧化分别置于单独反应器中,为不同功能微生物提供适宜条件,使其发挥各自最大活性。

3) 深度处理工艺

深度处理工艺主要是针对出水有机物及总氮、氨氮进一步去除,难降解有机物处理工艺主要有臭氧氧化、芬顿氧化、光催化氧化等,作为深度处理降低出水总氮及氨氮的工艺主要有传统AO工艺,短程硝化反硝化工艺,其中反硝化包括异养反硝化和自养反硝化。

2.1 高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术典型案例汇总

编制组对国内高氨氮废水厌氧氨氧化工程进行了广泛调研,并对典型项目的工艺路线、系统配置等进行了重点梳理。结果如表2所示。

表2 高氨氮废水厌氧氨氧化项目工艺路线对比

序号	项目名称	系统规模	工艺路线
1	义乌晶澳高浓度氨	900 m ³ /d	调节池+生物脱氮主塔I+中间

	氮废水处理项目		水池+生物脱氮副塔II+沉淀池
2	常州餐厨厌氧沼液处理厌氧氨氧化项目	200m ³ /d	板框预处理+预生化+厌氧氨氧化+生化（二级AO）+膜系统
3	大邑餐厨污水处理站厌氧氨氧化项目	145m ³ /d	调节池+气浮池+一级AO池+厌氧氨氧化池+二级AO池+混凝沉淀池
4	香港市政污水测流及主流厌氧氨氧化中试项目	测流 1m ³ /d, 主流 5m ³ /d	预生化+一段式短程硝化/厌氧氨氧化+深度生化+絮凝沉淀
5	益海嘉里(富裕)厌氧氨氧化污水处理项目（一期）	13000m ³ /d	厌氧氨氧化池+厌氧氨氧化沉淀池+一级AO池+二沉池+絮凝反应池+混凝沉淀池
6	西安江村沟渗滤液处理站厌氧氨氧化项目	240 m ³ /d	调节池+预处理+SBR亚硝化+厌氧氨氧化池+MBR+NF

2.2 义乌晶澳高浓度氨氮废水处理项目

2.2.1 项目背景

光伏电池片生产制造过程中产生的高浓度氨氮废水，若直接排放或处理不当，将导致水体污染、富营养化等环境问题，严重制约行业绿色可持续发展。国家《电池工业污水排放标准》（GB30484-2013）的颁布实施，对废水排放提出了

严格限值，尤其是氨氮和总氮指标。传统 AO 废水处理工艺在处理高浓度氨氮废水时，常面临处理效率低、药剂投加量大、运行成本高等挑战。义乌晶澳作为当地光伏行业龙头企业，其生产制造过程中产生的高浓度氨氮废水，亟需高效、经济、稳定的废水处理解决方案。本项目采用生物脱氮工艺，核心是采用厌氧氨氧化工艺处理高浓度氨氮废水，实现废水低碳、高效达标排放，为光伏行业高浓度氨氮废水治理提供了示范案例。。

2.2.2 设计规模

本项目服务对象为光伏电池制造过程中产生的高浓度氨氮废水，项目范围从废水收集池至出水排放口。污水处理系统设计规模为 900 m³/d。

设计进、出水水质如表 3 所示，污水处理系统出水执行《电池工业污水排放标准》（GB30484-2013）间接排放标准。

表 3 污水处理系统设计进出水水质

污水水质 指标	设计进水水质(除 pH 外, mg/L)	设计出水水质(除 pH 外, mg/L)
pH	7-8	6-9
NH ₄ ⁺ -N	≤1000	≤30
TN	≤1000	≤40

2.2.3 工艺流程

本项目以本项目以生物脱氮工艺为核心工艺路线，具体流程为“调配池+生物脱氮塔 I +中间水池+生物脱氮塔 II+沉

淀池+AO”。

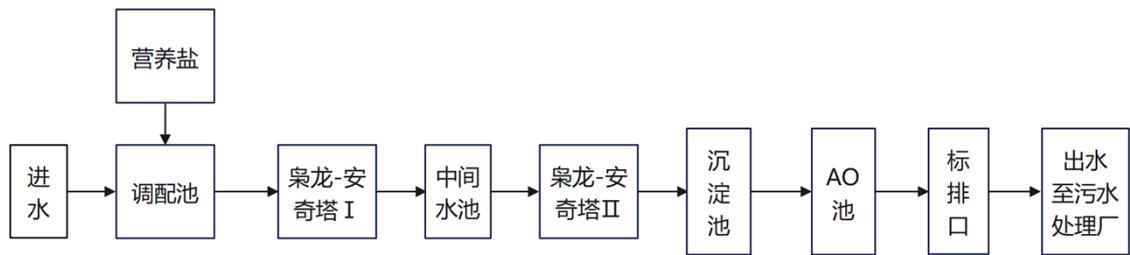


图 2 义乌晶澳高浓度氨氮废水处理项目污水处理系统工艺流程图

2.2.4 项目效益

本项目通过生物脱氮工艺，实现了高浓度氨氮废水的低碳、高效处理，系统运行稳定，出水持续达标。在生物脱氮段，通过一体式短程硝化+厌氧氨氧化作用，在不外加碳源的情况下将氨氮转化为氮气，氨氮去除率超过 90%，总氮去除率超过 75%。辅以后端 AO 工艺，实现高浓度氨氮废水的达标排放。生物脱氮工艺具体效益如下：

(1) 曝气能耗低，相比全程硝化曝气能耗减量 60%以上；

(2) 碳源用量少，厌氧氨氧化反应无需外加碳源，碳源减量 70%以上；

(3) 污泥产量低，厌氧氨氧化菌细胞产率远低于反硝化细菌，污泥减量 80%以上；

(4) 占地面积小，塔式结构，提高容积负荷，占地面积减少 40%以上。

2.2.5 现场照片



图 3 义乌晶澳高浓度氨氮废水处理项目现场

2.3 常州餐厨厌氧沼液处理厌氧氨氧化项目

2.3.1 项目背景

餐厨垃圾经厌氧消化处理后产生的沼液是一种典型的高悬浮物含量、高氮含量、高含固率的废水。传统处理路线（如硝化-反硝化）普遍存在处理效果不稳定与运行成本高的双重困境。因此开展高效低碳的厌氧氨氧化工艺应用研究与工程实践，对突破当前技术瓶颈、降低处理成本、提升区域环境质量具有重大现实意义，并为同类城市的餐厨厌氧沼液处理设施提供可推广的解决方案。

2.3.2 设计规模

本项目处理废水为餐厨垃圾沼液，设计规模 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。

设计水质如表 4 所示，污水处理系统出水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准后排入市政污水管网。

表 4 污水处理系统设计进出水水质

污水水质指标	进水水质(除 pH 外, mg/L)	出水水质(除 pH 外, mg/L)
pH	6.0-9.0	6.0-9.0
COD _{Cr}	≤10000	≤500
NH ₃ -N	≤2000	≤45
TN	≤2500	≤70
SS	≤4000	≤400
TP	≤100	≤8

2.3.3 工艺流程

本项目以杭州石现科技自主研发的红菌技术为核心，配套其他传统水处理设施，整个系统的工艺流程为“板框预处理+预生化+厌氧氨氧化+生化（二级 AO）+膜系统”。

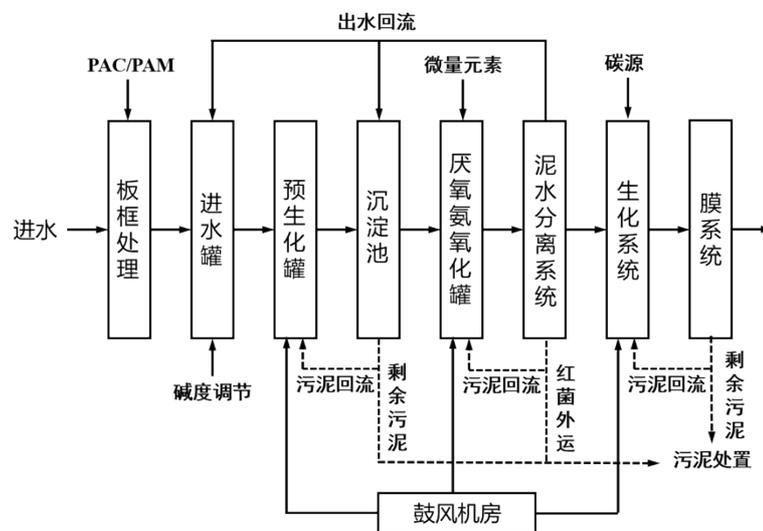


图 4 常州餐厨厌氧沼液处理厌氧氨氧化项目工艺流程

2.3.4 项目效益

项目稳定运行期间，厌氧氨氧化段氨氮去除率高达 85%，总氮去除率达 80%，远超传统生物脱氮工艺的处理效率，在保障出水达标的同时并且对于项目整体带来了以下收益：

(1) 能耗降低：厌氧氨氧化工艺相较于传统硝化工艺，最高可节省约 60% 的供氧动力消耗，根据现场情况核算，整体能耗降低达 30%。

(2) 碳源节约：经过厌氧氨氧化工艺流程中的 90% 的总氮无需额外投加有机碳源用于反硝化过程。

(3) 污泥处置成本下降：厌氧氨氧化菌细胞产率远低于传统反硝化菌，使得污泥产量大幅减少，相比传统工艺污泥减量约 50%，降低了后续污泥处置的成本。

2.3.5 现场照片



图 5 常州餐厨厌氧沼液处理厌氧氨氧化项目现场

2.4 大邑餐厨污水处理站厌氧氨氧化项目

2.4.1 项目背景

餐厨沼液是具有高有机物、高氨氮、高总氮、高含固率、高含油率等特点，若直接排放或简单处理，将导致水体富营养化、土壤酸化等严重环境问题，成为制约城市生活垃圾无害化、资源化行业可持续发展的核心瓶颈。而采用当前传统

沼液处理技术(如硝化-反硝化),多数项目存在处理不达标、运行成本高的双重困境。因此针对餐厨沼液处理的政策要求、行业痛点与技术趋势,开展厌氧氨氧化工艺的应用研究与工程实践,具有重要的现实意义与推广价值。

2.4.2 设计规模

本项目服务对象为餐厨沼液,设计规模 145m³/d。

设计水质如表 5 所示,污水处理系统出水执行《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)三级标准和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T 31962-2015)表 1 中 B 级标准后排入市政污水管网。

表 5 污水处理系统设计进出水水质

污水水质指标	进水水质(除 pH 外, mg/L)	出水水质(除 pH 外, mg/L)
pH	6.0-9.0	6.0-9.5
COD _{Cr}	≤10000	≤500
BOD ₅	≤5000	≤300
NH ₃ -N	≤2500	≤45
TN	≤3000	≤70
SS	≤6000	≤400
TP	≤100	≤8
动植物油	≤200	≤100

2.4.3 工艺流程

本项目以红菌技术为核心,配套其他传统水处理设施,整个系统的工艺流程为“调节池+气浮池+一级 AO 池+厌氧氨

氧化池+二级 AO 池+混凝沉淀池”。

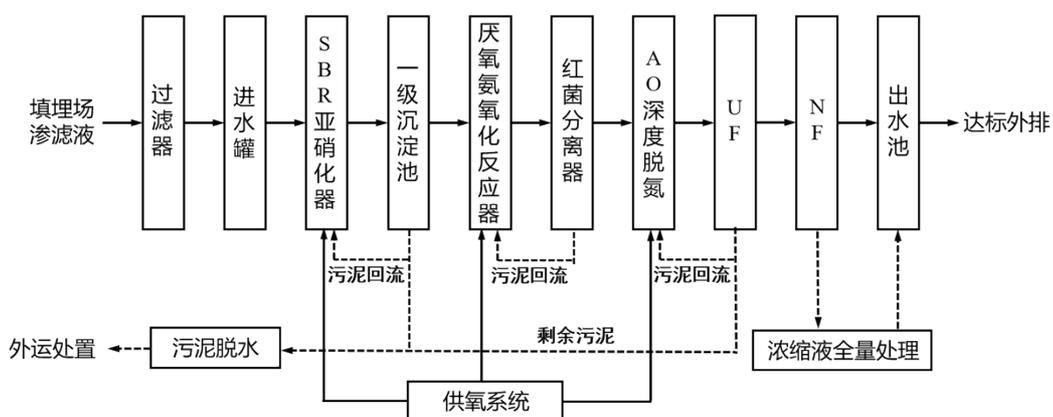


图 6 大邑餐厨厌氧氨氧化项目污水处理系统工艺流程

2.4.4 项目效益

项目稳定运行期间，厌氧氨氧化段氨氮去除率高达 90%，总氮去除率达 80%，远超传统生物脱氮工艺的处理效率，有力保障了出水水质的达标排放。

(1) 能耗降低：厌氧氨氧化工艺相较于传统硝化工艺，可节省约 60% 的供氧动力消耗，整体能耗降低达 30%。

(2) 碳源节省：该工艺 80% 的总氮无需额外投加有机碳源用于反硝化过程，可节省高达 80% 的有机碳源。

(3) 污泥处置成本下降：相比传统工艺污泥减量约 50%。这不仅降低了污泥处理设备的投资，还减少了污泥后续处理的成本，有效减轻了项目的运营成本。

2.4.5 现场照片



图 7 大邑餐厨厌氧氨氧化项目现场

2.5 香港市政污水测流及主流厌氧氨氧化中试项目

2.5.1 项目背景

在香港市政污水处理流程中，主流污水普遍存在曝气能耗高，尾端碳源需求高的问题，测流污水普遍存在氨氮浓度高，传统法处置成本高的问题。通过在测流污水中开展高效、低碳的厌氧氨氧化工艺，并将其作为厌氧氨氧化污泥的培养基地，持续在主流反应器中投加测流中培养的厌氧氨氧化污泥，使得测流和主流的能耗和碳源需求同步降低，对推动市政污水厂减污降碳具有重大现实意义。

2.5.2 设计规模

本项目服务对象为香港市政污水厂中的测流和主流污水中试项目，污水测流处理系统设计规模 $1\text{m}^3/\text{d}$ ，主流处理系统设计规模 $5\text{m}^3/\text{d}$ 。

设计水质如表 6、表 7 所示，测流污水处理系统出水按照水厂内部排放要求排入污水厂内部管道，主流污水系统出水参考香港渠务署《污水处理厂排放牌照标准》。

表 6 污水测流处理系统设计进出水水质

污水水质 指标	测流进水水质(除 pH 外, mg/L)	出水水质(除 pH 外, mg/L)
pH	6.0-9.0	6.0-9.0
NH ₃ -N	≤300	≤60
TN	≤500	≤100
SS	≤100	≤100

表 7 污水主流处理系统设计进出水水质

污水水质指 标	主流进水水质(除 pH 外, mg/L)	出水水质(除 pH 外, mg/L)
pH	6.0-9.0	6.0-9.0
BOD	≤300	≤20
NH ₃ -N	≤40	≤5
TN	≤50	≤20
SS	≤1000	≤30

2.5.3 工艺流程

本项目以杭州石现科技自主研发的红菌技术为核心，测流采用厌氧氨氧化一步法培养菌种，主流采用短程硝化反硝化协同厌氧氨氧化的方法，主流工艺为“预处理+AB 法脱碳+AOA 协同厌氧氨氧化工艺+沉淀池”。

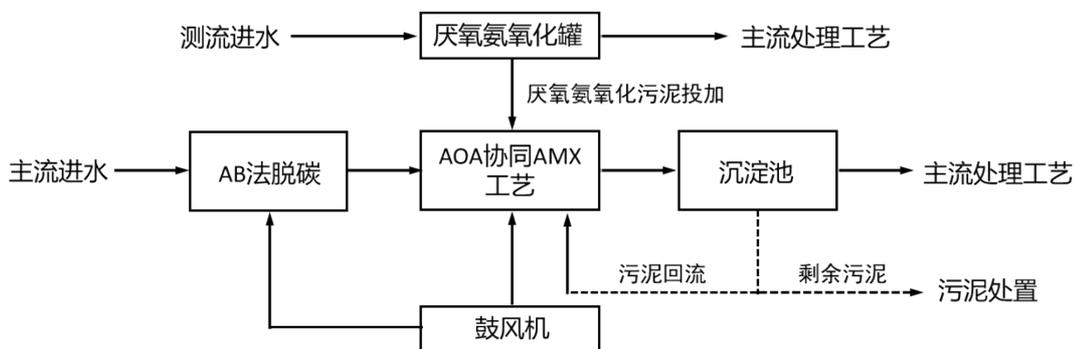


图 8 香港厌氧氨氧化中试项目工艺流程

2.5.4 项目效益

该项目采用厌氧氨氧化工艺后，与实际运行相比，中试的单位能耗和碳源投加明显下降。通过前端 AB 法去除大部分的 COD 和部分悬浮物，在短程硝化反硝化协同厌氧氨氧化反应段，通过阶段性补充测流生长的厌氧氨氧化污泥，协同短程硝化反硝化过程进行脱氮。项目稳定运行期间，项目综合脱氮去除率为 90%，总氮去除率 80%，经过测算，厌氧氨氧化的脱氮贡献超过 10%，本中试项目在保障出水达标的同时并且对于项目整体带来了以下收益：

(1) 能耗降低：经中试结果测算，正常运行的短程硝化反硝化协同厌氧氨氧化工艺处理主流废水的过程中，整体能耗可降低约 10%。

(2) 碳源节约：经中试结果测算，正常运行的短程硝化反硝化协同厌氧氨氧化工艺处理主流废水的过程中，整体碳源投加量至可降低约 10%。

2.5.5 现场照片



图 9 香港厌氧氨氧化中试项目现场

2.6 益海嘉里(富裕)厌氧氨氧化污水处理项目（一期）

2.6.1 项目背景

企业主要以玉米、大豆和小麦为原料生产淀粉、蛋白和食用油等，废水具有高有机物、高氨氮、高总氮等特点，如采用当前传统脱氮处理技术（如硝化-反硝化），多数项目存在投资成本高（如土建投资、设备投资）、运行成本高的双重困境。面对激烈的市场竞争压力，企业需要实现经济效益和社会效益，因此采用目前最先进的生物脱氮技术-厌氧氨氧化工艺，对此工艺开展的应用研究与工程实践，具有重要的现实意义与推广价值。

2.6.2 设计规模

本项目服务对象为车间排水，设计规模 $13000\text{m}^3/\text{d}$ 。

设计水质如表 8 所示，污水处理系统出水执行《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962-2015）表 1 中 B 级标准后排入市政污水管网。

表 8 污水处理系统设计进出水水质

污水水质指标	进水水质(除 pH 外, mg/L)	出水水质(除 pH 外, mg/L)
pH	6.7-7.5	7
COD _{Cr}	≤800	≤500
BOD ₅	≤240	≤350
NH ₃ -N	≤260	≤45
TN	≤280	≤70
SS	≤500	≤400
TP	≤70	≤8

2.6.3 工艺流程

本项目以山东蓝能环保科技有限公司与江西清港科技有限公司负责人共同研发的红菌技术为核心，配套其他传统水处理设施，整个系统的工艺流程为“厌氧氨氧化池+厌氧氨氧化沉淀池+一级 AO 池+二沉池+絮凝反应池+混凝沉淀池”。

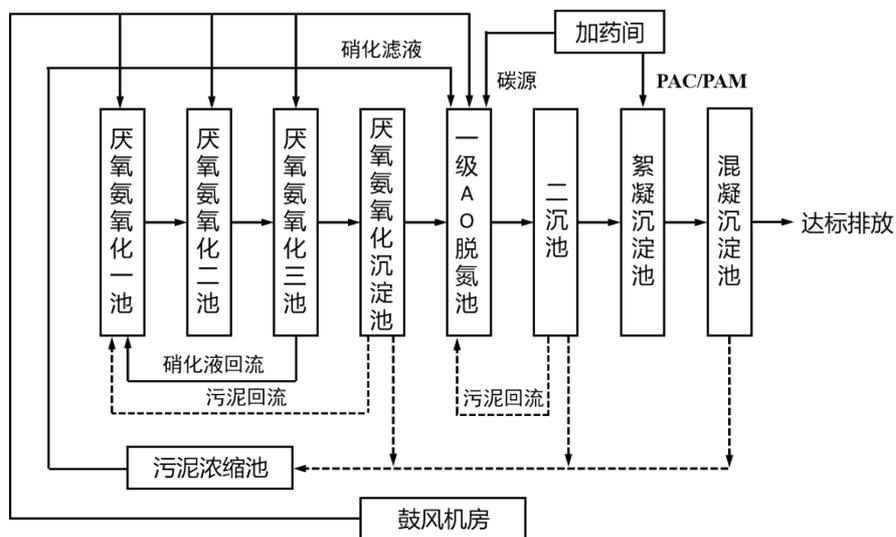


图 10 益海嘉里(富裕)厌氧氨氧化污水处理项目工艺流程

2.6.4 项目效益

项目稳定运行期间,厌氧氨氧化段氨氮去除率高达90%,总氮去除率80%,远超传统生物脱氮工艺的处理效率,有力保障了出水水质的达标排放。

(1) 能耗降低: 依据项目现场实际核算,可节省约50%的供氧动力消耗,整体能耗降低达30%。

(2) 碳源节省: 该工艺80%的总氮无需额外投加有机碳源用于反硝化过程,可节省80%的有机碳源。

(3) 污泥处置成本下降: 相比传统工艺污泥减量约50%,减少了污泥后续处理,有效减轻了项目的运营成本。

(4) 节约占地: 厌氧氨氧化工艺比传统硝化反硝化工艺负荷高,使得占地少,相比传统工艺占地减量约30%。这不仅降低了土建投资,还减少了设备投资,有效减轻了项目投资压力。

2.6.5 现场照片



图 11 益海嘉里(富裕)厌氧氨氧化污水处理项目现场

2.7 西安江村沟渗滤液处理站厌氧氨氧化项目

2.7.1 项目背景

维尔利中标西安江村沟渗滤液运营维护项目以来,该项

目所产生的渗滤液属于老龄化填埋场渗滤液，具有可生化性差、碳氮比严重失调，在采用传统生化脱氮技术（如硝化-反硝化）进行渗滤液的脱氮处理时，项目具有运行成本高的困境。与传统硝化反硝化技术相比，厌氧氨氧化工艺能减少约60%的曝气，且无需外加碳源，大大降低了处理成本和碳排放量。

2.7.2 设计规模

本项目服务对象为填埋场老龄化渗滤液，处理规模 240 m³/d。

设计水质如表 9 所示，污水处理系统出水执行国家标准《生活垃圾填埋场污染控制标准》（GB 16889-2024）表二标准后排入下游污水处理厂深度处理。

表 9 渗滤液处理系统设计进出水水质

污水水质指标	进水水质(mg/L)	出水水质(mg/L,粪大肠菌群数 个/L)
COD _{Cr}	≤4000	≤100
BOD ₅	≤1000	≤30
NH ₃ -N	≤2200	≤25
TN	≤2800	≤40
SS	≤800	≤30
TP	≤40	≤3
色度	/	≤40
粪大肠菌群数	/	10000

2.7.3 工艺流程

本项目以维尔利环保科技集团股份有限公司自主研发的高效低耗稳定脱氮技术为核心，结合维尔利深度耕耘的填埋场渗滤液全量化处理技术及其设备设施，整个系统的工艺流程为“调节池+预处理+SBR 亚硝化+厌氧氨氧化池+MBR+NF”，纳滤浓缩液全量处理后整个项目无浓缩液回灌。

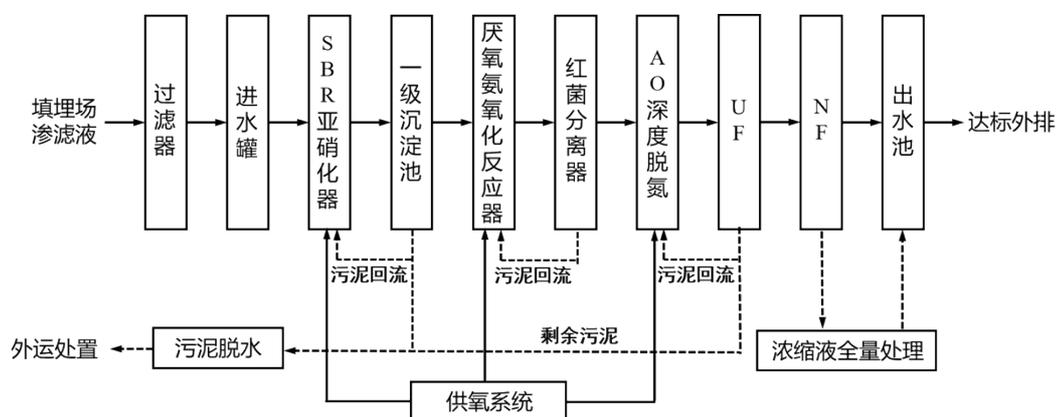


图 12 西安江村沟填埋场渗滤液厌氧氨氧化项目工艺流程

2.7.4 项目效益

该项目采用厌氧氨氧化工艺后，项目在运营成本方面成效显著。厌氧氨氧化段总氮去除率不低于 85%。

(1) 节能降耗：厌氧氨氧化高效脱氮工艺相较于传统生物脱氮工艺，可节省约 58%~62% 的供氧动力消耗，整体能耗降低达 35% 以上。

(2) 碳源节省：该项目年节约碳源费用达到了 200 万元/年以上，同时也降低了碳排放。

(3) 污泥处置费用：本项目仅对 SBR 亚硝化反应器内的剩余污泥进行排出分离处理，而厌氧氨氧化反应器内繁殖产生的红菌则是辐射至其它的厌氧氨氧化项目，降低了污泥

的处置费用。

2.7.5 现场照片



图 13 西安江村沟填埋场渗滤液厌氧氨氧化项目现场

(三) 主要内容说明

1. 范围

本文件规定了高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用的基本规定、设计、施工与调试和运行。

本文件适用于高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用。

2. 规范性引用文件

主要从两个层面考虑，一个层面是符合国家现有相关规章制度的要求，充分利用现有国家标准的基础；另一个层面是充分结合新形势、新目标和新理念下对于高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用提出的具体要求。基于以上两个层面和标准文本中涉及的有关标准内容，本文件引用的主要标准包括：

GBZ/T 194 工作场所防止职业中毒卫生工程防护措施规范

- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
- GB 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 50014 室外排水设计规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
- GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
- 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 50311 综合布线系统工程设计规范
- GB/T 50326 建设工程项目管理规范
- GB 50870 建筑施工安全技术统一规范
- GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范
- CJJ 60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
- CJJ 274 城镇环境卫生设施除臭技术标准

其中：GB 51221、GB/T 50326 和 GB 50870 分别为施工过程环境保护、施工管理和施工安全提供依据。GB 50168、GB 50169 为电气装置施工提供指导。GB 50268 和 GB 7231

为工艺管道安装防腐及涂色提供要求。GB 51221 和 GB 50275 为水泵及风机等设备安装提供依据。GB 50311 和 GB 50014 分别对设备间设备安装及鼓风机选型提供细化指导。GB 2894 为污水处理设施设备安全标志设计提供要求。CJJ 60 为高氨氮废水厌氧氨氧化处理工程的运行维护提供依据。GB 14554 和 CJJ 274 分别为废水处理过程中气体排放及除臭系统设计提供要求。GB/T 50087 为废水处理场所噪声限值提供量化指导。GBZ/T 194 和 GB 12801 分别对卫生工程防护措施和职业安全卫生要求提供参考。

3.术语和定义

本标准主要涉及高氨氮废水及其应用于厌氧氨氧化技术处理的形式与过程中相关的术语和定义。高氨氮废水种类繁多，且产生环节复杂，涉及到市政领域的垃圾渗滤液、餐厨发酵液、污泥消化液、粪便废水等，工业领域的食品废水、制药废水、焦化废水、化工废水与半导体废水等，农业领域的畜禽养殖废水及其发酵液等，为了便于与市政低氨氮废水区分，在术语和定义中界定了“高氨氮废水”，对其可生物降解的凯氏氮浓度进行了限定。由于应用于高氨氮废水处理的厌氧氨氧化技术分类较为明晰且区别明显，因此列出了两种工艺“一段式部分短程硝化厌氧氨氧化”和“两段式部分短程硝化厌氧氨氧化”的定义。脱氮速率对于高氨氮废水厌氧氨氧化处理的设计至关重要，因此提出了“脱氮速率预试验”的术语。

填充比是厌氧氨氧化生物膜法处理高氨氮废水的重要设计参数，对于不同填充载体方式的填充比分别做了界定。厌氧氨氧化过程是厌氧氨氧化菌将氨氮和亚硝酸盐转化成氮气、硝酸盐和水的过程，控制进出水 NO_3^- -N 浓度差值与进出水 NH_4^+ -N 浓度差值在合理范围内可保障厌氧氨氧化系统的稳定运行，因此对硝酸盐生成比这一术语进行了定义。

4. 基本规定

该章节主要涉及厌氧氨氧化系统进水关键水质指标、进水关键水质指标不符合时的处理方案、一段式部分短程硝化厌氧氨氧化技术和两段式部分短程硝化厌氧氨氧化技术的细化分类及适用水质、环境保护与职业健康几个方面。

由于高氨氮废水种类繁多，不同污水水质差异较大，厌氧氨氧化菌对水质要求苛刻，实际应用案例较为有限等原因，目前尚未有明确规定何种水质的高氨氮废水适用于何种厌氧氨氧化技术。标准起草过程中，参考实际调研案例，并结合编制组高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术应用过程中的经验，确定了厌氧氨氧化系统进水关键控制指标的内容与范围。厌氧氨氧化系统进水关键水质指标包含 NH_4^+ -N、 COD_{bd} /TKN、温度、pH、SS、盐度和碱度。 NH_4^+ -N \geq 100mg/L 时，标准中提及的调试及运行控制手段易于实现厌氧氨氧化菌富集，并实现成功应用，当 NH_4^+ -N $<$ 100mg/L，厌氧氨氧化菌富集较为困难。 COD_{bd} /TKN 决定了是否需要预处理方可进入短程硝

化厌氧氨氧化系统以及进入何种类型的系统，由于 COD_{bd} 的存在会促进异养菌的增殖，而异养菌会与厌氧氨氧化菌竞争底物、微量元素，并在生物膜或颗粒污泥表面大量附着生长，阻碍厌氧氨氧化菌与底物的接触，因此需控制 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$ 在合理范围内方能直接进入短程硝化厌氧氨氧化系统。温度与 pH 的控制来源于实际工程经验，相比科研文献，控制范围要略广。高浓度 SS 会在菌体表面形成物理阻隔，导致传质受阻，微环境恶化和污泥性能劣化，因此需要对进入短程硝化厌氧氨氧化系统的 SS 进行控制，相比之下，两段式部分短程硝化厌氧氨氧化工艺的短程硝化段，由于通常不存在颗粒和生物膜， SS 对其影响相对较小，控制范围也更加宽泛。碱度的控制范围主要是基于短程硝化过程中的实际需要，在适宜的碱度调价下 AOB 优先增殖，稳定短程硝化，为厌氧氨氧化菌持续供给 NO_2^--N ，同时预留安全余量，抵御进水氨氮波动、 pH 突变，避免系统 pH 骤降抑制菌群活性。

相比一段式部分短程硝化厌氧氨氧化技术，两段式部分短程硝化厌氧氨氧化技术应用过程中氨氧化菌与厌氧氨氧化菌生活在两个系统之中，因此其适用于处理对厌氧氨氧化菌有抑制性的高氨氮废水。

5.设计

该章节主要涉及预处理、一段式部分短程硝化厌氧氨氧化设计、两段式部分短程硝化厌氧氨氧化设计以及辅助工程

设计等。

其中，预处理系统包含水量水质、进水 SS、 COD_{bd} /TKN、进水碱度及 pH 和温度的预处理，需达到正文 5.1.1、5.1.2、5.1.3、5.1.4、5.1.5 和 5.1.6 所述要求，其出水方可进入生物处理工艺段；通常情况下厌氧氨氧化池出水氨氮浓度为 20-100mg/L，如对氨氮和总氮浓度有更高要求，需要在其后端加设深度处理池。

一段式部分短程硝化厌氧氨氧化系统的工艺流程应根据出水排放要求确定，设调节池、预处理系统、厌氧氨氧化池和深度处理系统。设计时，水质参数如出水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 浓度和 pH 等，需要保证短程硝化反应维持稳定，出水中保留一定浓度的氨氮，维持对亚硝酸盐氧化菌（NOB）的抑制作用，同时控制 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 浓度低于 50mg/L，避免对厌氧氨氧化菌产生抑制作用；控制参数如载体填充比、DO、SRT、污泥回流比、MLSS 和总氮去除负荷，需要在运行调控时注意将此类参数控制在所述条件范围内。

两段式短程硝化厌氧氨氧化系统的工艺流程应根据出水排放要求确定，设调节池、预处理系统、短程硝化池、均化池、厌氧氨氧化池和深度处理系统。设计时，短程硝化池涉及 DO、MLVSS、SRT、填充比和氨氮负荷等条件参数以及运行控制参数，需要运行调控时注意将此类参数控制在所述条件范围内。厌氧氨氧化池涉及总氮去除负荷、载体填充

比、颗粒污泥系统上升流速等启动时的条件参数以及运行控制参数，需要运行调控时注意将此类参数控制在所述条件范围内。

辅助工程设计包含设备间、鼓风机房、加药间、电气控制室、除臭系统和化验室等。设备间除安装提升泵、污泥回流泵等设备外，还应符合 GB 50311《综合布线系统工程设计规范》的规定。鼓风机房应设有工作风机和备用风机，鼓风机选型应符合 GB 50014《室外排水设计规范》的规定；除臭系统的设计应考虑进水及流经建（构）筑物废水释放的氨、硫化氢、甲烷等气体的去除，并符合 CJJ 274《城镇环境卫生设施除臭技术标准》的规定。

6.施工与调试

该章节主要从一般规定、施工、一段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试与两段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试四个方面展开。其中：

一般规定要求施工前，对施工安全和环境评估，并应采取施工安全和环境保护措施；调试前，应编写详细的调试方案，包括调试目标、调试流程、进度计划、人员组成、检测计划和应急保障等。废水工艺调试前应先进行清水联动调试，构筑物、设备、仪表与控制系统应达到设计功能要求。

施工过程中，应按工程设计文件、设备技术文件要求施工，施工过程应做好施工记录。地基与基础工程施工应按审

批后的施工方案执行。设备基础应在建（构）筑物主体结构工程施工完毕、结构稳定后施工。施工时应按设计要求设置预留洞口、预留插筋、预埋件等。设备规格、型号等应符合设计要求，并应有合格证明。

一段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试，应先接种短程硝化污泥或普通活性污泥，并控制反应池游离氨（FA）浓度为 5mg/L-35 mg/L，逐渐淘汰反应池内的亚硝酸盐氧化细菌，建立以 AOB 为主要硝化功能微生物的优势菌群。当反应池出水亚硝酸盐浓度达到 10 mg/L，应及时接种厌氧氨氧化污泥。接种的厌氧氨氧化污泥中 AnAOB 占比应达到 10%-20%。接种颗粒污泥或絮体污泥时，接种后应增加反应池 MLSS 1000 mg/L 以上；接种生物膜时，接种的生物膜载体应高于载体总量的 10%。接种后的启动调试阶段应采用逐步提高进水氮负荷的方法，直至总氮去除负荷达到设计值。

两段式部分短程硝化厌氧氨氧化调试，两段式工艺调试应先进行短程硝化池单体调试，短程硝化池应先接种短程硝化污泥或普通活性污泥，并控制反应池游离氨（FA）浓度为 5mg/L-35 mg/L，逐渐使亚硝酸盐积累率 $\geq 90\%$ 。控制短程硝化池出水 $\text{NO}_2^- \text{-N}/\text{NH}_4^+ \text{-N}$ 比值接近 1.3:1-1.4:1，水质满足此要求后，启动厌氧氨氧化池调试，接种生物膜或颗粒污泥，污泥中 AnAOB 占比应达到 10%-20%。接种颗粒污泥体积应大于反应池容积的 10%，接种生物膜载体体积应大于反应池

容积的 20%。短程硝化工艺与厌氧氨氧化工艺调试均应采用逐步提高进水氮负荷的方法。

7.运行

该章节主要包括一般规定、一段式部分短程硝化厌氧氨氧化运行与两段式部分短程硝化厌氧氨氧化运行三个方面。其中：

一段式部分短程硝化厌氧氨氧化工艺运行过程中，应控制厌氧氨氧化池出水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 在合理范围，既保证出水达标，又要防止氨氮过低发生过曝气情况，应控制出水 $\text{NO}_2^-\text{-N} \leq 50\text{mg/L}$ ，防止对池内厌氧氨氧化菌的抑制，应控制出水 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 浓度在厌氧氨氧化反应产生的合理范围内。取样时，除所规定取样点和检测项目，如期望更完善的分析项目运行效果，从而制定更为严谨的调控策略，可加大检测频次或在进出水取样点之间增设取样点，尤其是对于 pH 、 DO 、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 和 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 等重要控制参数，应着重注意检测和分析。

两段式部分短程硝化厌氧氨氧化工艺的运行分为短程硝化和厌氧氨氧化两个工艺系统，对于短程硝化池，需要在启动运行过程中着重注意将沿程 DO 、 FA 、 FNA 浓度和碱度保持在合理范围内；对于厌氧氨氧化池，运行过程中应确保厌氧氨氧化池中，关键控制因素 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 、 FA ，温度保持在合理范围内。取样时，除所规定取样点和检测项目，如期望更完善的分析项目运行效果，从而制定更为严谨的调控策略，

可加大检测频次或在进出水取样点之间增设取样点，尤其是对于 pH、DO、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 和 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 等重要控制参数，应着重注意检测和分析。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

（一）试验验证分析

本标准中高氨氮污水厌氧氨氧化工艺关键进水指标 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 浓度、SS、 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$ 、碱度及 pH 和温度，以及控制指标出水氨氮、游离氨、亚硝酸盐浓度等重要参数的确定，以自主开展的小试试验为基础，系统开展了不同工况下工艺运行特性研究，明确了各因子对厌氧氨氧化菌活性及脱氮效能的影响规律；结合实际工程验证数据，通过中试及生产性工程的长期运行监测，验证了小试结论的工程适用性与稳定性；同时参考国内外同类厌氧氨氧化工程的运行经验与研究成果，综合对比分析不同水质、工艺条件下的指标控制范围，最终确定了本标准中各关键指标的合理取值区间，确保指标既符合工艺原理，又具备工程可操作性与普适性。

（1）进水指标

1. 进水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 浓度

厌氧氨氧化系统进水 $\text{NH}_4^+\text{-N} \geq 100\text{mg/L}$ 时，标准中提及的调试及运行控制措施易于实现厌氧氨氧化菌富集，如益海嘉里(富裕)厌氧氨氧化污水处理项目（一期）采用厌氧氨氧

化池+厌氧氨氧化沉淀池+一级 AO 池+二沉池+絮凝反应池+混凝沉淀池，进水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 浓度为 260mg/L，项目稳定运行期间，厌氧氨氧化段氨氮去除率高达 90%，总氮去除率 80%；西安江村沟渗滤液处理站厌氧氨氧化项目采用调节池+预处理+SBR 亚硝化+厌氧氨氧化池+MBR+NF，进水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 浓度高达 2200mg/L，项目稳定运行后厌氧氨氧化段总氮去除率不低于 85%。当 $\text{NH}_4^+\text{-N}<100\text{mg/L}$ ，根据小试试验结果，厌氧氨氧化菌富集较为困难。在香港市政污水测流及主流厌氧氨氧化中试项目中，主流进水氨氮浓度仅为 40mg/L，通过前端 AB 法去除大部分的 COD 和部分悬浮物，在短程硝化反硝化协同厌氧氨氧化反应段，通过阶段性补充测流生长的厌氧氨氧化污泥，协同短程硝化反硝化过程进行脱氮。项目稳定运行期间，项目综合脱氮去除率为 90%，总氮去除率 80%，经过测算，厌氧氨氧化的脱氮贡献为 10%。

2. $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$

$\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$ 决定了是否需要预处理方可进入短程硝化厌氧氨氧化系统以及进入何种类型的系统，由于 COD_{bd} 的存在会促进异养菌的增殖，而异养菌会与厌氧氨氧化菌竞争底物、微量元素，并在生物膜或颗粒污泥表面大量附着生长，阻碍厌氧氨氧化菌与底物的接触，因此需控制 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$ 在合理范围内方能直接进入短程硝化厌氧氨氧化系统，一段式部分短程硝化厌氧氨氧化需控制 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}\leq 3$ ，两段式

部分短程硝化厌氧氨氧化需控制 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN} \leq 2$ 。在常州餐厨厌氧沼液处理厌氧氨氧化项目中，进水 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$ 最高达到了 5:1，项目采取了预处理措施，进水经过前端厌氧消化处理之后进入厌氧氨氧化系统；而在西安江村沟渗滤液处理站厌氧氨氧化项目中，进水 $\text{COD}_{\text{bd}}/\text{TKN}$ 虽然为接近 2:1，但为了保障两段式部分短程硝化厌氧氨氧化系统的稳定性，进水同样经过了好氧的预处理之后才进入 SBR 亚硝化器中。

3. 温度、pH

本标准中，温度与 pH 的控制范围来源于实际工程经验，相比科研文献，控制范围要略广，例如，在高碑店污泥热水解消化液厌氧氨氧化项目中，厌氧氨氧化池的 pH 的控制范围达到了 6.6-8.5，大邑餐厨厌氧氨氧化项目污水处理系统中，温度的控制范围达到了 28°C-35°C。

4. SS

高浓度 SS 会在菌体表面形成物理阻隔，导致传质受阻，微环境恶化和污泥性能劣化，在大邑和常州两个餐厨沼液厌氧氨氧化项目中，均对进水 SS 进行了预处理。

5. 碱度

碱度的控制范围要求 $\geq 4 \times [\text{NH}_4^+-\text{N}]$ 主要是基于短程硝化过程中的实际需要，在适宜的碱度条件下 AOB 优先增殖，稳定短程硝化，为厌氧氨氧化菌持续供给 NO_2^--N ，同时预留安全余量，抵御进水氨氮波动、pH 突变，避免系统 pH 骤降抑

制菌群活性。

(2) 运行指标

对于厌氧氨氧化池出水 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ 以及 FA 等浓度的控制，既充分参考了小试试验数据，又以实际工程的运行参数为指导，所有参考的工程案例均表明，控制出水氨氮浓度，尤其是控制一段式部分短程硝化厌氧氨氧化系统的出水氨氮浓度范围在 20mg/L - 100mg/L ，可使防止系统氨氮浓度过低导致的过曝气与出水达标达到平衡；控制出水亚硝酸盐浓度 $\leq 50\text{mg/L}$ ，才能防止对池内厌氧氨氧化菌的抑制，造成工程上对菌群不可逆的毒害；根据长期小试和中试试验结果，控制反应池 FA 浓度为 5mg/L - 35mg/L ，方能逐渐淘汰反应池内的亚硝酸盐氧化菌。

(二) 经济效益、社会效益和生态效益

本标准对各地区、各类型高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用工作具有重要的指导意义，经济效益、社会效益和生态效益显著。

经济效益方面：脱氮效率可提升 2 至 4 倍，曝气能耗节省 60%，脱氮药剂实现 100%零投加，占地面积缩减 30%以上，污泥产量减少 90%以上，降低污水处理及污泥处置成本。

社会效益方面：促进厌氧氨氧化项目的规模化应用，为项目建设与运营提供明确的规范依据；为破解污水脱氮难度大、效率低这一世界性难题提供全新的高效可靠技术路径。

推动传统污水处理模式实现革命性变革，提升我国环保产业的核心竞争力；助力优质景观水体构建，提升公众环境满意度。

生态效益方面：可促进我国高品质再生水资源生产与回用，显著降低水体富营养化风险，助力水生态系统修复；温室气体排放量降低 90%以上，减少对大气环境的污染。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

国外尚未开展相关标准研究。国内关于高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用的标准主要涉及 T/CI 475-2024《厨余垃圾废水处理工程技术规范》、T/CPCIF 0417-2025《工业废水预处理用厌氧氨氧化脱氮系统通用技术规程》、T/CI 164-2022《燃煤火电厂脱硫脱硝尾液的厌氧氨氧化处理工艺及运行调试规范》等团体标准。T/CI 475-2024《厨余垃圾废水处理工程技术规范》规定了厨余垃圾废水处理工程的总体要求、水量与水质、工艺流程及工艺参数、施工与验收、运行与维护要求，描述了对应的试验方法；仅规定了厌氧氨氧化生物膜脱氮系统的设计技术要求；缺少两段式厌氧氨氧化工艺的设计技术要求。T/CPCIF 0417-2025《工业废水预处理用厌氧氨氧化脱氮系统通用技术规程》规定了工业废水预处理用厌氧氨氧化脱氮系统的总体要求、工艺设计、施工验收、运行维护、主要辅助工程、劳动安全与职业卫生等技术要求；仅

规定了厌氧氨氧化生物膜脱氮系统的设计技术要求；缺少对不同厌氧氨氧化工艺形式的设计技术要求。T/CI 164-2022《燃煤火电厂脱硫脱硝尾液的厌氧氨氧化处理工艺及运行调试规范》规定了火电脱硫脱硝尾液厌氧氨氧化处理工艺的术语和定义、工艺流程、设计参数、技术要求和运行调试等内容；针对脱硫脱硝尾液建议进行一段式或两段式部分短程硝化厌氧氨氧化工艺设置，对不同厌氧氨氧化工艺进行了概况性的设计参数要求；缺少对一段式及两段式部分短程硝化厌氧氨氧化工艺详细的工艺设计技术要求。以上三项标准化文件在高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术方面各有侧重，本文件在三项标准化文件基础上，更加全面系统的规范了厌氧氨氧化工艺的设计、调试与运行等全部环节，增加了一段式和两段式部分短程硝化厌氧氨氧化处理工艺的设计技术相关要求，并结合高氨氮废水厌氧氨氧化处理应用技术现状调研，补充一段式和两段式部分短程硝化厌氧氨氧化处理工艺相关调试运行的具体参数。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因；

本文件制定过程中不存在采标的问题。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与本文件相关的法律及政策文件有《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》、《中华人

民共和国水法》、《城镇排水与污水处理条例》等。本标准与有关的现行法律、法规和强制性国家标准无交叉、无矛盾、无冲突。近些年，高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术受到国内有关部门和学者的重视。陆续发布了《污水处理设备安全技术规范》（GB/T 28742）、《室外排水设计规范》（GB 50014）、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB 50268）、《城镇污水处理厂工程施工规范》（GB 51221）、《难降解有机废水深度处理技术规范》（GB/T39308-2020）、《煤化工废水处理与回用技术导则》（GB/T 42866-2023）。这些标准的制定和出台为本标准的制定提供了参考。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准遵循各方参与原则，制定时充分吸收了有关领域专家的意见，无重大分歧意见。

八、涉及专利的有关声明

本标准未接到任何涉及相关专利或知识产权争议的信息、文件。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

本标准发布后，可为高氨氮废水厌氧氨氧化技术处理的设计、调试和运营提供技术依据。建议标准发布后，针对规范的使用者在污水处理厂（场）、设计院、研究院、工程公司等相关单位进行培训和宣贯。建议标准发布后三个月实施。

十、公平竞争审查结论

经对照《公平竞争审查条例》逐一审查，该标准不含影响公平竞争的有关内容。不含有限制或者变相限制市场准入和退出、限制或者变相限制商品要素自由流动、影响经营者生产经营成本、影响经营者生产经营行为的内容，不适用《条例》第十二条规定。

十一、其他应说明的事项

无。

标准起草组

2026年1月