

《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》

（征求意见稿）

编制说明



《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》编制组

二〇二三年十一月

目 次

1 任务来源	1
2 标准制定必要性、编制依据、编制原则	1
3 主要工作过程	3
4 国内外相关标准研究	4
5 同类工程现状调研	4
6 主要技术内容及说明	12
7 标准实施的环境效益与经济技术分析	14
8 标准实施建议	14
9 征求意见处理情况说明（送审稿）	14
10 技术审查工作情况说明（报批稿）	14



《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》编制说明

1 任务来源

2021年3月26日，经中华环保联合会水环境治理专业委员会提出《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》并立项（中环联字[2021]48号）文件。2023年2月，受中华环保联合会邀请，北京排水集团和北京工业大学正式成立《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》团体标准编制组，并启动编制工作。

2 标准制定必要性、编制依据、编制原则

2.1 制定必要性和重要意义

根据2020年的《中国统计年鉴》（数据为2017年）中所显示的数据，在我国主要的城市，工业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，如何对污水中的氨氮进行高效的去除，是污水处理的关键。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经在垃圾渗滤液、污泥消化液、工业废水等高氨氮废水中得到了广泛的研究和一定的工程应用。厌氧氨氧化工艺应用于高氨氮污水处理，大幅度降低了处理费用、提高出水水质，具有显著的环境效益和经济效益。厌氧氨氧化工艺从基础研究到实际应用克服了种种困难，为污水处理可持续发展提供关键核心技术。近年来，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的工程案例。由于厌氧氨氧化技术具有高度复杂性，工艺运行上具有不稳定性，且尚未发现有公开的相关技术规范，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的工作，具有重要的经济效益和社会效益。

2.2 编制依据

2.2.1 政策法律依据

- 《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》

2.2.2 技术依据

- 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/T 13869 用电安全导则
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB 50014 室外排水设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50053 20kV 及以下变电所设计规范
- 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 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- 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 50319 建设工程监理规范
- GB 50326 建设工程项目管理规范
- GB 50617 建筑电气照明装置施工与验收规范
- GB 51221 城镇污水处理厂工程施工规范
- AQ 3009 危险场所电气防爆安全规范
- CJJ 274 城镇环境卫生设施除臭技术标准
- HJ/T 92 水污染物排放总量监测技术规范

2.3 编制原则

1) 规范性原则

本标准按照 GB/T 1.1-2020 有关规定，确定标准的结构和内在关系，标准条文层次的划

分符合 GB/T 1.1 的规定。

2) 统一性原则

本标准的编写和表达方式在三个方面实现统一：一是标准结构的统一，即标准中的章、条、段、表、图和附录的排列顺序与 GB/T1.1 的要求统一；二是文体的统一，即类似的条款由类似的措辞来表达，相同的条款由相同的措辞来表达；三是术语的统一，即同一个概念使用同一个术语，每一个术语尽可能只有唯一的含义。

3) 协调性原则

本标准的协调性主要体现在三个方面：

普遍协调：即与标准化原理和方法的协调，与标准化术语的协调，量、单位及符号的协调等。

3 主要工作过程

2.3 组建编制技术组和研究启动

2023 年 3 月，在中华环保联合会的组织协助下，由北京排水集团和北京工业大学等单位成立了标准编制组，并启动标准编制工作。

2.4 重点问题研究

2023 年 3 月 15 日，标准编制组召开了第二次工作会议。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。4 月 25 日，形成了重点问题的研究初稿。

2.5 规范初稿的编制

2023 年 5 月 12 日，标准编制组召开了第三次工作会议。对预处理方案、一段式与两段式厌氧氨氧化运行调试、过程控制和检测等问题进行了专题研讨。5 月 25 日，形成了《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》第一版初稿。

2.6 专家咨询和征求意见稿的编制

2023 年 7 月 12 日，标准编制组召开内部研讨会议，对第二版初稿中的内容再次进行研讨。7 月 26 日邀请专家对规范文本和格式进行了把关，经修改完善后于 8 月 30 日形成了《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范》（征求意见稿）。

3.5 征求意见稿技术审查会

2023 年 11 月 14 日，中华环保联合会水环境治理专业委员会组织专家召开《高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术规范（征求意见稿讨论稿）》技术审查会，对标准的内容进行逐条讨论质询，最终形成征求意见稿。

4 国内外相关标准研究

由于厌氧氨氧化技术具有高度复杂性，工艺运行上具有不稳定性，且尚未发现有公开的相关技术规范，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。

5 同类工程现状调研

高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术工艺路线可为：预处理-一段式短程硝化厌氧氨氧化（或两段式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。

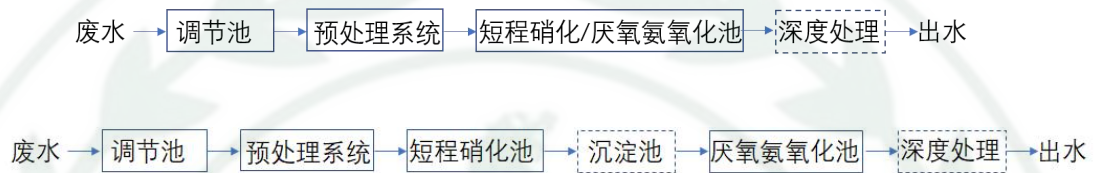


图 1 高氨氮废水厌氧氨氧化处理技术典型工艺路线

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短程硝化/厌氧氨氧化工艺和两段式短程硝化-厌氧氨氧化工艺，其中一段式短程硝化/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 A/O 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。

5.1 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 1 所示。

表 1 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	湖北十堰垃圾渗滤液厌氧氨氧化项目	150m ³ /d	厌氧 UASB+一段式短程硝化/厌氧氨氧化+A/O 深度脱氮+RO
2	北京高安屯热水解厌氧消化液厌氧氨氧化项目	4600m ³ /d	混凝沉淀+一段式短程硝化/厌氧氨氧化
3	广西某发酵污水厌氧氨氧化项目	7680m ³ /d	预曝气+一段式短程硝化/厌氧氨氧化
4	江苏某光伏污水厌氧氨氧化项目	227m ³ /d	一段式短程硝化/厌氧氨氧化+ A/O 深度脱氮

5.2 湖北十堰垃圾渗滤液项目

5.2.1 项目概况

十堰市城区西部垃圾处理场位于张湾区柏林镇陈坡村的磨沟,于 2009 年投入运行至今,负责消纳十堰城区中部组团和西部组团的生活垃圾,规模 650t/d。渗滤液由以下几个环节产生:填埋区、垃圾运输车辆渗滤液、冲洗垃圾车辆。垃圾渗滤液厌氧氨氧化项目为改造工程,位于现况渗滤液处理设施西侧,采用厌氧 UASB+一段式短程硝化/厌氧氨氧化+A/O 深度脱氮+反渗透工艺,2015 年投入运行。

表 2 垃圾渗滤液水质

序号	项目	设计进水水质指标
1	色度(稀释倍数)	1000
2	化学需氧量 COD(mg/L)	≤9500
3	生化需氧量 BOD5(mg/L)	≤3500
4	悬浮物 SS(mg/L)	≤1500
5	总氮 TN(mg/L)	≤2400
6	氨氮 NH ₃ -N(mg/L)	≤2000
7	pH	6~8
8	电导率	≤20000
9	总磷(mg/L)	≤8
10	粪大肠菌群数(个/L)	≤2.4x10 ⁵
11	总汞(mg/L)	≤0.016
12	总镉(mg/L)	≤0.4
13	总铬(mg/L)	≤0.16

14	六价铬(mg/L)	≤0.02
15	总砷(mg/L)	≤0.01
16	总铅(mg/L)	≤0.4

5.2.2 工艺介绍

本工程垃圾渗滤液高氨氮污水采用厌氧 UASB+一段式短程硝化/厌氧氨氧化+A/O 深度脱氮+反渗透工艺。

1) 厌氧 UASB 系统

厌氧 UASB 系统主要由中温厌氧反应器、循环换热系统、沼气燃烧系统等几部分组成。

垃圾渗滤液的水质水量经过调节池提升泵进入厌氧反应器。渗滤液在厌氧状态下,通过厌氧微生物的作用,使有机污染物绝大部分分解成甲烷气体、水、氨氮、硫化氢、磷酸盐、无机盐等小分子物质,为后续脱氮系统提供较好的进水条件。该系统出水进入到一段式短程硝化/厌氧氨氧化系统。

2) 一段式短程硝化/厌氧氨氧化系统

系统由脱碳池、斜板中间沉淀池、短程硝化厌氧氨氧化池、斜板后沉淀池及中间水池组成。

除碳池的主要功能是去除 UASB 出水中剩余的 COD,避免这部分 COD 进入到生物脱氮系统,导致好氧异养菌过度增殖,抑制硝化菌生长。同时,完成高氨氮的部分短程硝化,在缺氧池中利用 UASB 出水中的剩余 COD 完成部分短程脱氮。

短程硝化/厌氧氨氧化池主要功能是去除来水中的总氮及氨氮,通过氨氧化菌和厌氧氨氧化菌的协同作用,实现高氨氮的自养生物脱氮,大幅度降低曝气量和有机碳源的需要。

3) A/O 深度脱氮系统

由反硝化生物池及硝化生物池组成。一段式短程硝化/厌氧氨氧化系统出水进入到深度脱氮系统。降解水中的硝酸盐氮、氨氮、磷和有机物等。

深度脱氮系统由反硝化生物池和硝化生物池两级串接组成。回流液经泵提升后,进入反硝化生物池,池中滤料中附着的微生物(主要为异养菌)利用水中残留有机物,降解硝酸盐氮,释放氮气。反硝化生物池的出水靠重力流入硝化生物池,池中进行曝气,通过池中滤料中附着的微生物,氧化水中的氨氮及残留的易降解有机物。由于微生物的同化作用,会吸收进水中部分磷。因此,经过该深度脱氮系统,水中的氨氮、硝酸盐氮、磷及有机物等污染物可得到较好的去除。

4) 反渗透系统 (RO)

为保证反渗透系统安全运行,在该系统前设置超滤(UF)进行保护。UF 产水进入中间水箱,后经中压反渗透提升泵、保安过滤器及反渗透增压泵进入中压反渗透系统,运行时供水泵和增压泵同时启动,然后根据中间水箱的液位进行自动运行。中压反渗透产水达标进入

反渗透产水水箱，浓水进入浓缩液池后回灌至填埋区。

反渗透是最精细的一种膜分离产品，其能有效截留所有溶解盐份及分子量大于 100 的有机物，同时允许水分子的通过。反渗透复合膜脱盐率一般大于 99%。本工程选用超中压反渗透作为最终保障既能保证出水水质连续稳定达到设计标准，可回收又可以降低系统的能耗。

表 3 各主要单元处理效果一览表

序号	处理单元	项目	COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₄ ⁺ N	TN	TP	SS
			(mg/L)					
1	调节池	进水	9500.0	3500.0	2000.0	2400.0	30.0	1500.0
		出水	9500.0	3500.0	2000.0	2400.0	30.0	1500.0
		去除率	---	---	---	---	---	---
2	厌氧系统	进水	9500.0	3500.0	2000.0	2400.0	30.0	1500.0
		出水	1425.0	525.0	2000.0	2400.0	30.0	450.0
		去除率	85.0%	85.0%	---	---	---	70.0%
3	厌氧氨氧化系统	进水	1425.0	525.0	2000.0	2400.0	30.0	450.0
		出水	450.0	150.0	8.0	240.0	1.5	112.5
		去除率	68.4%	71.4%	99.6%	90.0%	95.0%	75.0%
4	深度脱氮	进水	450.0	150.0	8.0	240.0	1.5	112.5
		出水	450.0	150.0	8.0	20.0	---	56.3
		去除率	---	---	---	91.7%	99.0%	50.0%
5	UF系统	进水	450.0	150.0	8.0	20.0	---	56.3
		出水	450.0	150.0	8.0	20.0	---	0.6
		去除率	---	---	---	---	---	99.0%
6	RO系统	进水	450.0	150.0	8.0	20.0	---	0.6
		出水	45.0	22.5	1.6	5.0	---	---
		去除率	90.0%	85.0%	80.0%	75.0%	---	100.0%
	排放标准		≤100	≤30	≤25	≤40	≤0.3	≤5

5.2.3 现场实际运行情况

经过现场实地考察及与运行人员讨论，得出的结论如下。

1) 湖北十堰垃圾填埋场垃圾渗滤液处理工艺为 UASB 厌氧+厌氧氨氧化+深度脱氮+UF+RO;

2) 通过运行统计，该系统污水处理量为 150m³/d，无需投加药剂。

3) 该项目为了节省投资费用，进水泵、一级 AO 污泥回流泵、二级 AO 污泥回流泵、三级 AO 污泥回流泵等关键设备均未配置备用设备，设备损坏极易导致系统停产。

5.3 北京高安屯热水解厌氧消化液厌氧氨氧化项目

5.3.1 项目概况

北京排水集团高安屯再生水厂是北京市东北部地区的污水处理厂之一，流域范围北起京顺路、南至姚家园路、西起东五环路、东至温榆河，总流域面积 95.7km²，总设计处理水量为 20 万 m³/d，污泥处理中心规模 1836t/d。污泥处理中心工艺流程为热水解-厌氧消化-板框脱水，脱水后污泥外运林地利用，脱水滤液采用厌氧氨氧化工艺脱氮后回流至水区。高安屯热水解厌氧消化液厌氧氨氧化项目工程于 2017 年 6 月正式投运。

热水解厌氧消化液水质见下表。

表 4 热水解厌氧消化液水质

序号	项目	设计进水水质指标
1	SS	≤3000mg/l
2	SCOD	≤8550 mg/l
3	NH ₄ ⁺ -N	≤2900mg/l
4	碱度	≤3200 mg/l
5	TN	≤3200 mg/l
6	TP	≤140 mg/l

5.3.2 工艺流程

厌氧消化污泥经板框脱水产生的滤液首先通过管道重力流进入到调节池，进行水质水量的调节，随后利用提升泵将滤液提升至斜板沉淀池，利用混凝沉淀去除滤液中的 SS。经过水质水量调整及 SS 去除后的滤液进入到生物池进行生物脱氮。厌氧氨氧化工艺是整个生物脱氮系统的核心。生物池分为调温区、过渡区和反应区，从斜板沉淀池过来的滤液先进入调温区，将水温调整为适宜菌群生长的温度，然后进入到过渡区，进行均质缓冲及反硝化，最后进入到反应区，在反应区完成生物脱氮。由于厌氧氨氧化菌生长缓慢，容易流失，在反应器设置固定填料，作为微生物载体，以提高功能菌的数量，提供系统处理效率。生物池流出的泥水混合物进入到平流式沉淀池，进行泥水分离，清水流出，污泥回流至生物池。

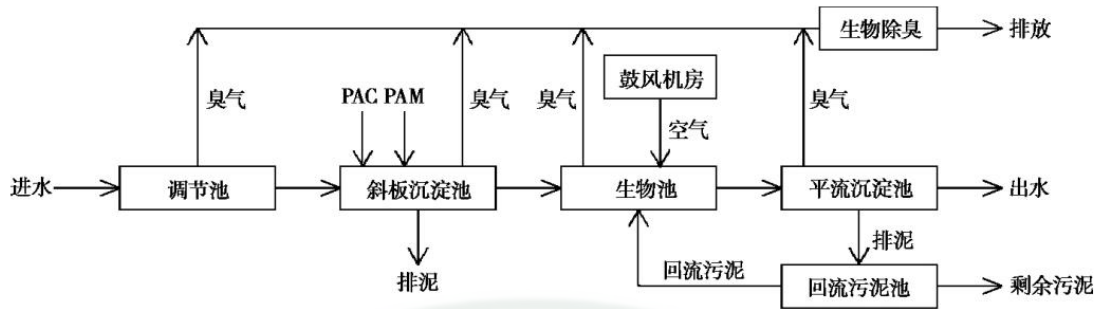


图2 高安屯热水解厌氧消化液厌氧氨氧化工程工艺流程图

5.3.3 项目运行情况总结

高安屯热水解厌氧消化液厌氧氨氧化工程设计处理水量为 $4600\text{m}^3/\text{d}$ ，占地面积约为 $160\text{m}\times 70\text{m}$ ，约 11200m^2 。高安屯厌氧氨氧化工程现场如图3所示。



图3 脱硫污水旁路烟道蒸发系统图及雾化效果图

1) 高安屯再生水厂泥区 $4600\text{m}^3/\text{d}$ 热水解厌氧消化液采用厌氧氨氧化处理工艺，实现了脱氮，且外加碳源节省 100%，由于前段脱水造成碱度消耗，需投加一定量氢氧化钠以补充碱度，项目运行稳定，产出厌氧氨氧化菌种可进行销售。

2) 该项目实际运行过程中存在两个问题，第一个问题是上游板框脱水环节设备故障导致滤液中 SS 严重超出设计值，导致斜板沉淀池沉淀效果不佳，严重影响后续生物池脱氮效果；第二个问题是管路和设备结垢问题，设备或管路结垢严重影响处理水量及运行稳定性。建议后续该类污水设计时考虑以上问题。

5.4 广西某发酵污水厌氧氨氧化项目

5.4.1 项目概况

广西某公司主营发酵类生产线，干酵母生产线和酵母抽提物及附属产品的生产线，产生高氮高 COD 污水。配套污水处理系统充分考虑节能降耗，减少碳排放的设计理念，脱氮采用厌氧氨氧化技术。污水处理系统进水包含连续发酵、抽提物、批次发酵污水等发酵污

水，浓水经蒸发后排出，冲洗水直接收集，混合后进入污水系统，总水量规模 7680m³/d。

表 5 发酵类废水水质

序号	项目	实际进水水质指标
1	COD	≤600mg/l
2	NH ₄ ⁺ -N	≤250 mg/l

5.4.2 工艺流程

根据该项目污水水质特点，污水脱氮工艺流程图如下图所示。

预曝气系统的主要单元有预曝气池、沉淀池。预曝气池的主要功能是尽可能去除污水中的 BOD₅ 物质，降低进水 BOD₅ 对厌氧氨氧化菌的影响，并且在此过程中不发生氨氮硝化作用，为后续厌氧氨氧化反应提供良好的运行条件。

预曝气系统出水进入到 UAMXR 进水池，在 UAMXR 进水池完成微量元素和碱度的补充，满足菌种生存繁殖需求，然后进入 UAMXR 反应器进行脱氮处理。UAMXR 反应器内为完全混合式颗粒污泥系统，池内配有内置式沉淀池，UAMXR 反应器出水进入到后续环节进行深度处理。

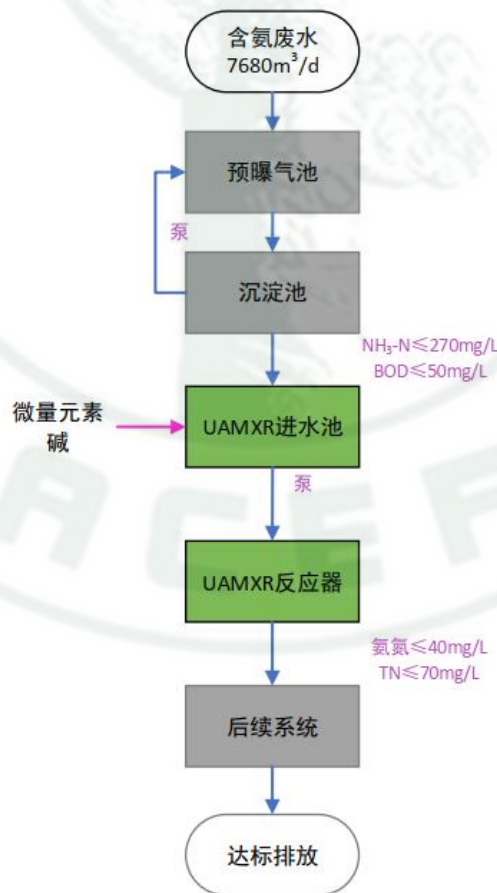


图 4 广西某发酵污水脱氮工程工艺流程图



图 5 广西某发酵污水脱氮工程 UAMXR 反应器

5.4.3 项目调研总结

- 1) 针对发酵类污水，该项目采用预曝气处理+厌氧氨氧化处理的脱氮工艺路线，能够长期连续稳定运行。
- 2) UAMXR 池内为厌氧氨氧化颗粒污泥，产生的颗粒污泥可对外销售。

5.5 江苏某光伏污水厌氧氨氧化项目

5.5.1 项目概况

江苏某光伏科技有限公司年产 6GW 高效太阳能电池生产项目。

整个污水处理系统满足 6 GW 高效电池的硅烷塔排水、生活污水。硅烷塔污水直接自流排放至单独收集池再采用提升泵输送到污水处理站。生活污水经重力自流专用管路排放到至污水站前集水井并通过水泵提升至污水处理站。

含氮污水包括氨气吸收塔污水、生活污水下水，水量共计 227m³/d。

本工程实际进水水质具体见下表。

表 6 光伏项目废水水质表

序号	项目	实际进水水质指标
1	氨氮	≤6500mg/l
2	总氮	≤6500mg/l

5.5.2 工艺流程

本项目出水对 TN 较严格的要求，综合考虑处理效果、投资成本、运行费用、处理产物出路、设施运行使用稳定性问题，采用了“一体化厌氧氨氧化+A/O 深度脱氮工艺”脱氮。工艺流程见下图。

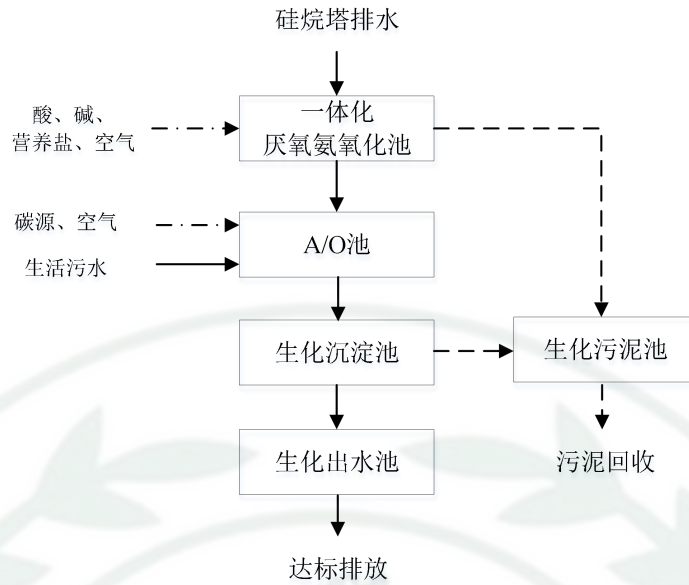


图 6 江苏某光伏污水厌氧氨氧化项目工艺流程图

含有高浓度氨氮的硅烷塔排水通过单独收集池泵入到一体化厌氧氨氧化池进行生物脱氮。由于硅烷塔排水的水质特点，需在厌氧氨氧化池进行 pH 调节并补充营养盐，保证微生物正常生长。厌氧氨氧化工艺是整个生物脱氮系统的核心。

一体化厌氧氨氧化池内设内置沉淀池，出水与生活污水在 A/O 池进行混合，A/O 深度脱氮系统由反硝化生物池和硝化生物池两级串接组成。回流液经泵提升后，进入反硝化生物池，系统中微生物（主要为异养菌）利用水中残留有机物和外加碳源，降解硝酸盐氮，释放氮气。反硝化生物池的出水靠重力流入硝化生物池，池中进行曝气，通过池中微生物，氧化水中的氨氮及残留的易降解有机物。由于微生物的同化作用，会吸收进水中部分磷。因此，经过该深度脱氮系统，水中的氨氮、硝酸盐氮、磷及有机物等污染物可得到较好的去除。

A/O 池出水进入生化沉淀池进行泥水分离，污泥回流至 A/O 池，出水进入出水池进行排放。

5.5.3 项目调研总结

1) 针对较为严格的出水 TN 要求，一体化厌氧氨氧化+A/O 深度脱氮可实现较好的出水水质，运行安全稳定可靠。

2) A/O 深度脱氮流程需要消耗少量碳源以实现较低的出水 TN 浓度，后续项目设计可考虑硫自养脱氮等工艺形式，进一步降低系统药剂使用量。

6 主要技术内容及说明

6.1 工程设计

正文 5.1 条，预处理系统包含水量水质、进水 SS、有机碳源、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 和 5.1.4 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 30-80mg/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。

正文 5.2 条，规定了一段式短程硝化厌氧氨氧化系统的工艺流程和设计参数：

1) 正文 5.2.1 条，规定了一段式短程硝化厌氧氨氧化工艺处理高氨氮废水的工艺流程。

2) 正文 5.2.2 条，规定了本系统的设计参数，主要是针对一段式短程硝化厌氧氨氧化池，包括基质浓度、COD/TKN、进水 SS、pH、温度和盐度等水质参数，需要保证进入一段式短程硝化厌氧氨氧化池中的污水满足所述条件；还包括 DO、泥龄和总氮去除负荷等控制参数，需要运行调控时注意将此类参数控制在所述条件范围内。

正文 5.3 条，规定了两段式短程硝化厌氧氨氧化系统的工艺流程和设计参数：

1) 正文 5.3.1 条，规定了应用两段式短程硝化厌氧氨氧化工艺处理高氨氮废水的工艺流程。

2) 正文 5.3.2 条，规定了短程硝化池的设计参数，包括进水 SS、温度、pH 和碱度、盐度等水质参数，需要保证进入短程硝化池中的污水满足所述条件；还包括 DO、MLVSS、SRT、填充比和氨氮负荷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。

正文 5.3.3 条，规定了厌氧氨氧化池的设计参数，包括进水 SS、COD/TKN、温度、pH 等水质参数，需要保证短程硝化池出水或经处理后的短程硝化池出水满足所述条件；还包括 DO、SRT、填充比、总氮去除负荷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。

6.2 施工验收

正文 6.1、6.2、6.3 条分别规定了高氨氮废水厌氧氨氧化项目的施工准备、施工管理和验收。

6.3 调试与运行

正文 7.2 条，分别规定了一段式短程硝化厌氧氨氧化工艺运行调试、过程控制以及日常检测的频次和内容。

正文 7.2.2 条，应先启动短程硝化，待亚硝酸盐积累率达到 50% 方可接种厌氧氨氧化组件单元或接种厌氧氨氧化颗粒污泥或厌氧氨氧化悬浮填料，需要保证接种时生物池亚硝酸盐浓度 $\leq 50\text{mg/L}$ 。

正文 7.2.7 条，所规定取样点和检测项目仅为维持一段式短程硝化厌氧氨氧化池运行的最基本内容，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。

正文 7.3 条，分别规定了两段式短程硝化厌氧氨氧化工艺的运行调试、过程控制以及日常检测的频次和内容。

正文 7.3.2 条，需要对短程消化池的稳定性以及出水 NO_2^- -N/ NH_4^+ -N 比例进行控制，其出水方可进入厌氧氨氧化池。

正文 7.3.3 条，需要在启动运行过程中着重注意将沿程 NO_2^- -N 浓度和 FA 浓度保持在合理范围内。

正文 7.3.6 条，所规定取样点和检测项目仅为维持两段式短程硝化池与厌氧氨氧化池运行的最基本内容，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、 NH_4^+ -N、 NO_2^- -N 和 NO_3^- -N 等重要控制参数，应着重注意检测和分析。

7 标准实施的环境效益与经济技术分析

厌氧氨氧化技术是目前国际上最先进的新一代生物脱氮技术，与传统生物脱氮工艺相比其优势是颠覆性的，脱氮效率提升 2-4 倍，节省曝气能耗 60%，减少脱氮药剂 100%，节省占地 30%以上，污泥产量减少 90%以上，温室气体减排 90%以上。

本标准的实施，将为厌氧氨氧化技术的推广应用提供引领，对污水处理行业将产生深远影响，带动传统污水处理模式发生革命性变化，提高我国环保产业的核心竞争力；显著降低水体富营养化的风险，源源不断为我国提供高品质再生水，助力打造优质景观水体和水生态系统，提高公众对环境的满意度，形成良好的社会效应和环境效益。

本标准的实施，将促进厌氧氨氧化项目的广泛应用，使厌氧氨氧化项目有章可循，相比传统高氨氮废水脱氮技术显著提高脱氮效率、降低污水处理和污泥处置费用，为解决污水脱氮难、效率低的世界性难题提供了一条全新的、高效可靠的技术途径，具有良好的经济效益。

8 标准实施建议

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，作为行业的一种推荐标准实施，在污水处理厂（场）、设计院、研究院、工程公司等相关单位进行广泛宣贯。

9 征求意见处理情况说明（送审稿）

10 技术审查工作情况说明（报批稿）