

《有机氮工业废水处理及回用技术规范》化工行业标准编制说明

（征求意见稿）

1 编制背景、目的和意义

1.1 行业发展要求

工业废水处理作为环境治理的重要环节之一，在工业生产中发挥了重要的作用。中国环保力度趋严，国家生态建设和环境保护的形势严峻，特别是在国家贯彻科学发展观的形势下，工业废水处理的需求不断增长。有机氮废水是一类常见的工业混合废水。印染行业、造纸行业、电镀行业、有机氮行业、农药行业的生产过程会产生大量高浓度有机氮废水，这类废水具有高 COD 浓度、C/N 比值小、可生化性差、有毒且成分复杂、总氮含量高等特点，若不经有效处理实现达标排放，对生态环境影响巨大。因此，尽快形成经济高效并且适用性强的有机氮工业废水处理及回用技术规范迫在眉睫。

在实际的工程应用中，传统的有机氮废水处理工艺大部分依然采用传统的 A/O 及 A²O 等生化处理工艺，但该工艺在缺氧条件下有机氮转化效率较低，不能使硝化和反硝化反应进行彻底，常常造成出水水质不达标。另外，新型的物化处理工艺存在着能耗大，运行成本高的问题。而对于有机氮混合废水，由于混合废水水质成分复杂、污染物种类繁多、可能对微生物具有毒害作用或者难以生物降解，过程参数难以控制，导致处理效果不稳定。因此，制定有机氮工业废水处理及回用技术规范将促进化工企业加强环境管理，促进工业废水处理设施标准化建设，为指导企业推行清洁生产和工艺设计提供技术依据，为化工有机氮废水的达标排放及回用提供重要保证。

1.2 环保政策导向

本项目立项符合《国家标准化体系建设发展规划（2016 年～2020 年）》第三章“重点领域”中第三条“加强生态文明标准化，服务绿色发展”专栏 5“生态保护与节能减排领域标准化重点”中的“环境保护”范畴。符合国务院“水十条”中关于工业集中治理工业集聚区水污染的要求，符合《“十三五”生态环境保护规划》中“推进节能环保产业发展。推动低碳循环、治污减排等核心环保技术工艺、材料药剂研发与产业化”的要求，符合《“十四五”生态环境保护规划纲要》中“坚持源头防治、综合施策，强化多污染物协同控制和区域协同治理”的要求。符合工信部《石化和化学工业发展规划（2016-2020 年）》中“坚持绿色发展。……加大节能减排力度，推广新型、高效、低碳的节能节水工艺，积极探索有毒有害原料（产品）替代，加强重点污染物的治理，提高资源能源利用效率”的要求。

1.3 标准化工作需求

目前，通过标准检索，发现现行标准仅存在有机氮废水的监测标准，以及印染废水、电镀废水、酿造废水、硝基苯类废水、味精废水等针对单一种类的高浓度有机氮废水的处理技术规范，缺乏可以适用于处理多种有机氮废水的技术规范标准。

本文件的制定与实施，不仅能为高浓度有机氮废水产出工业企业提供普适性的技术规范，

促进高污染企业加强环境管理和推进处理设施标准化建设,指导企业推行清洁生产和绿色工艺设计,同时有利于促进我国的技术进步、行业的可持续发展,保障经济增长和生态文明建设并驾齐驱,是助推我国走新型工业化道路的有力支撑。

2 任务来源

工业和信息化部办公厅工信厅科工信厅科[2020]263号《工业和信息化部办公厅关于印发2020年第三批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》的要求,编制行业标准《有机氮工业废水处理及回用技术规范》,计划编号为2020-1432T-HG。本文件由全国化学标准化技术委员会水处理剂分会(SAC/TC 63/SC 5)归口。《有机氮工业废水处理及回用技术规范》为推荐性标准,标准的主要编制单位为南京大学、南京大学宜兴环保研究院等,项目周期为1年。

3 编制原则、编制依据和技术路线

3.1 编制原则

本文件严格按照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》的规定进行编写和表述。本文件的编制主要符合以下原则:

标准编制遵循“科学性、完整性、兼容性、统一性、规范性”的原则,尽可能与国际通行标准接轨,注重标准的可操作性。本文件严格按照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》的规定进行编写和表述,力争在标准框架、结构和内容等方面符合标准要求。

本文件参考大量国内外相关行业的污染治理资料和工程实例,综合考虑技术、环境、资源和经济等目标,选择最佳、适用的处理技术,保证废水达标排放或再生回用。本文件以指导高浓度有机氮废水生产企业规范化运行和提高有机氮综合废水处理水平为编写理念,将适合我国基本国情和国内技术发展水平的,经过大量工程实践证明的,经济、可靠、成熟的处理工艺和规定要求等列入本文件,做到标准适用性和先进性并存,并具有一定的可扩展空间。

3.2 编制依据

本文件的编制以国家环境保护现有法律、法规、标准为主要依据,参考不同种类典型有机氮废水处理的技术规范和设计手册,结合国内外有机氮讲解和处理相关文献以及实地调研资料,参照工业废水处理相关的运行维护及其安全管理的国家及行业标准,确定本文件的指标要求,总结编制了本文件。

本技术规范依据的法律法规、标准主要有:

GB/T 1.1—2020 标准化工作导则

GB/T 1576—2018 工业锅炉水质

GB 5085.1—2007 危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别

GB 5085.3—2007 危险废物鉴别标准 进出毒性鉴别

GB 8978—1996 污水综合排放标准

GB 12348—2008 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 14554—1993 恶臭污染物排放标准
 GB 16297—1996 大气污染物综合排放标准
 GB 18597—2001 危险废物贮存污染控制标准
 GB 18918—2002 城镇污水处理厂污染物排放标准
 GB/T 18919—2002 城市污水再生利用 分类
 GB/T 18920—2020 城市污水再生利用 城市杂用水水质
 GB/T 18921—2019 城市污水再生利用 景观环境水水质
 GB/T 19923—2005 城市污水再生利用 工业用水水质
 GB 28232—2020 臭氧消毒器卫生要求
 GB/T 32327—2015 工业废水处理与回用技术评价导则
 GB/T 39308—2020 难降解有机废水深度处理技术规范
 GB 50013—2018 室外给水设计标准
 GB 50014—2021 室外排水设计规范
 GB 50040—2020 动力机器基础设计规范
 GB/T 50050—2017 工业循环冷却水处理设计规范
 GB/T 50087—2013 工业企业噪声控制设计规范
 GB/T 50125—2010 给水排水工程基础术语标准
 GB 50141—2008 给水排水构筑物工程施工及验收规范
 GB 50187—2012 工业企业总平面设计规范
 GB/T 50483—2019 化工建设项目环境保护工程设计标准
 GB/T 50934—2013 石油化工工程防渗技术规范
 CJJ 60—2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
 HJ 212—2017 污染源在线监控（监测）系统数据传输标准
 HJ/T 250—2006 环境保护产品技术要求 旋转式细格栅
 HJ/T 262—2006 环境保护产品技术要求 格栅除污机
 HJ 353—2019 水污染源在线监测系统安装技术规范
 HJ 354—2019 水污染源在线监测系统验收技术规范
 HJ 355—2019 环境保护产品技术要求 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范
 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 2006—2010 污水混凝与絮凝处理工程技术规范
 HJ 2009—2011 生物接触氧化法污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 2014—2012 生物滤池法污水处理工程技术规范
 HJ 2021—2012 内循环好氧生物流化床污水处理工程技术规范
 HJ 2023—2012 厌氧颗粒污泥膨胀床反应器废水处理工程技术规范
 HJ 2024—2012 完全混合式厌氧反应池废水处理工程技术规范

HJ 2025—2012 危险废物收集 贮存 运输技术规范

HJ 2045—2014 石油炼制工业废水治理工程技术规范

HJ 2047—2015 解酸化反应器污水处理工程技术规范

HJ 2527—2012 环境保护产品技术要求 膜生物反应器

NY/T 1220.1—2019 沼气工程技术规范 第1部分：工艺设计

NY/T 1220.2—2019 沼气工程技术规范 第2部分：输配系统设计

《中华人民共和国标准化法》（主席令第78号）

《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15号）

《水利部关于加快推进水生态文明建设的意见》（水资源[2013]1号）

《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号）

《省政府办公厅关于印发江苏省打好太湖治理攻坚战实施方案的通知》（苏政办发[2019]4号）

3.3 技术路线

有机氮工业废水处理及回用技术规范制定工作的开展涵盖四个阶段，技术路线如图1所示。

阶段一：全面分析统筹安排标准编制计划。结合有机氮工业废水治理需求，回用需求以及现有标准实施评估分析，制定标准编制计划。

阶段二：资料收集及调研。采取查阅文献，搜集案例，实地调研和专家咨询等多途径相结合的方式获取资料与信息，多方面了解有机氮工业废水处理现状与技术研究，废水处理排放要求等。

阶段三：综合决策分析。综合技术可行性、经济可行性、环境和社会效益以及特征污染去除，避免二次污染，确定机氮工业废水处理及回用技术与工艺。

阶段四：确定主要内容与技术工艺，撰写标准文本与编制说明。

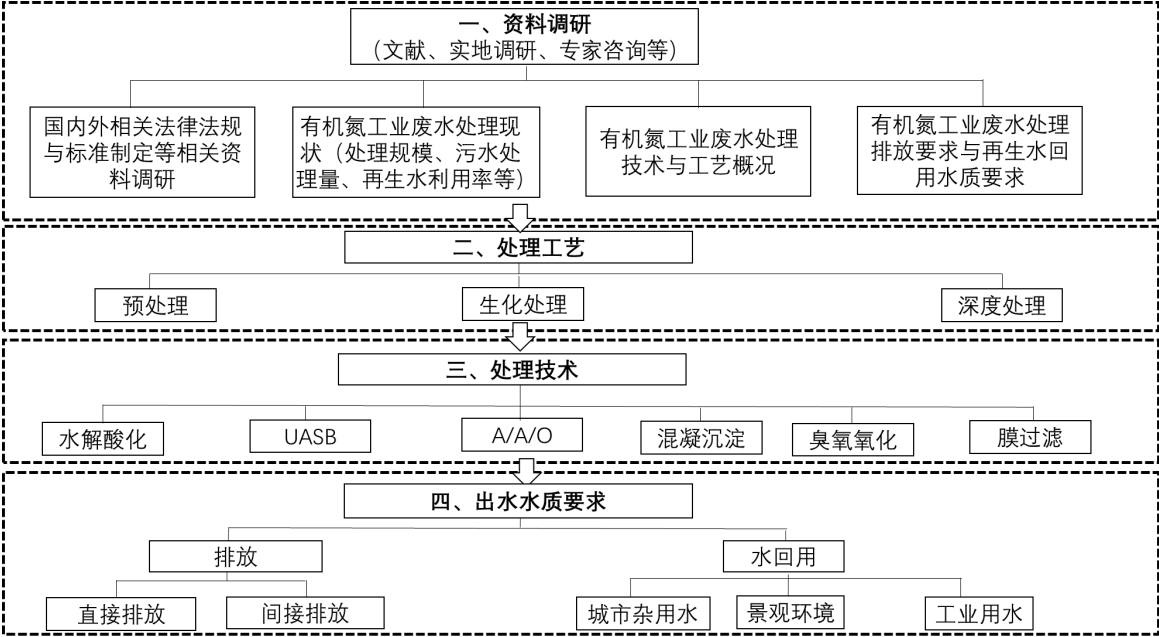


图 1 《有机氮工业废水处理及回用技术规范》技术路线图

4 编制过程

接到标准编制任务后，2020 年 12 月，南京大学联合南京大学宜兴环保研究院组织成立了标准编制组，并召开编制组第一次工作会议，制定标准编制组工作计划，明确分工与责任。商定工作计划，包括：国内外资料收集分析；标准的起草及修改；现场调研；组织专家讨论；对相关单位进行专业咨询；技术内容及文本的具体审核工作等。

2021 年 1 月至 4 月，编制组完成了政策背景调研、文献资料调研以及国内外标准调研，梳理汇总了典型高浓度有机氮废水的主要特征及其现行国家标准、行业标准、地方标准中的相关处理规范，编写完成了标准草案和编制说明。

2021 年 4 月 26 日，编制组参加了 2021 年水处理剂国家/行业标准制修订工作方案及讨论会，专家组听取了标准编制工作介绍，审核了标准草案及编制说明，经讨论形成了标准修改意见。

2021 年 7 月 20 日，标准编制组根据专家意见修改，并进一步实地调研，形成标准征求意见稿。

5 标准主要内容说明

5.1 适用范围

本文件规定了有机氮工业废水处理及回用的总体要求、工艺设计、排放及再生回用和二次污染物控制。

本文件适用于硝基类、氨基类、腈类、吡啶类、嘧啶类、唑类等化合物及其衍生物生产过程所产生的有机氮废水的处理及回用。

5.2 规范性引用文件

根据技术内容的需要，本标准引用了部分现行的国家标准和行业标准作为本标准的延伸技术规定，引用文件的管理规定和技术要求视为本标准的一部分。

5.3 术语和定义

本条说明了适用于本标准的术语和定义，以下内容为术语与定义确定的相关依据。

1. 有机氮工业废水 **industrial wastewater with high concentration of organic nitrogen**: 编制组经过检索发现，尚未有“有机氮工业废水”相关定义，编制组根据有机氮工业废水产生来源，将有机氮工业废水定义为“在工业生产过程中所产生的有机氮浓度高且难降解的废水和废液。”

2. 非溶解性有机氮 **insoluble organic nitrogen**: GB/T 19901—1989 将“悬浮物”定义为“水样通过孔径为 $0.45\ \mu\text{m}$ 的滤膜，截留在滤膜上并于 $103\sim 105^\circ\text{C}$ 烘干至恒重的固体物质”，本文件针对有机氮工业废水，将“非溶解性有机氮”定义为“能被 $0.45\ \mu\text{m}$ 孔径的滤膜拦截、不溶于水的有机氮。”

3. 溶解性有机氮 **dissolved organic nitrogen**: 对应于非溶解性有机氮的定义，将“溶解性

有机氮”定义为“能透过 0.45 μm 孔径滤膜、溶解于水体中的有机氮。”

4. 水解酸化 hydrolysis and acidification: HJ 2045—2014 中将“水解酸化”定义为“指在厌氧条件下,使结构复杂的不溶性或溶解性高分子有机物经过水解和产酸,转化为简单低分子有机物的过程。”; HJ 2047—2015 中将“水解酸化反应器”定义为“指将厌氧生物反应控制在水解和酸化阶段,利用厌氧或兼性菌在水解和酸化阶段的作用,将污水中悬浮性有机固体和难生物降解的大分子物质(包括碳水化合物、脂肪和脂类等)水解成溶解性有机物和易生物降解的小分子物质,小分子有机物再在酸化菌作用下转化成挥发性脂肪酸的污水处理装置。”。编制组经过对比,将本文件中“水解酸化”定义为“将厌氧处理控制在含有大量水解细菌、酸化菌的条件下,使结构复杂的不溶性或溶解性高分子有机物经过水解和产酸,转化为简单低分子有机物的过程。”

5. 深度处理 advanced treatment: 根据 HJ 2045—2014 中 3.13 对“深度处理”的定义,本文件针对有机氮工业废水,将定义修改为“进一步处理有机氮工业废水经生化处理出水中难降解有机物及其它污染物的净化过程。”

6. 再生水 reclaimed water: 根据 GB/T 50125—2010 中 2.0.35 对“再生水”的定义,本文件针对有机氮工业废水,将定义修改为“有机氮工业废水经处理后,水质达到利用要求的水。”

5.4 缩略语

本节列出了本文件所适用的缩略语及其解释。

5.5 污染负荷计算

有机氮工业污水处理厂污染负荷依据给排水设计手册、给排水设计规范、污水处理厂设计手册等相关资料撰写,本文件规定了有机氮工业废水 DON 质量浓度、PON 质量浓度和污染负荷的计算公式。有机氮工业废水的污染负荷可按相应生产单元的废水排放量及污染物浓度进行估算,或参照同行业同规模同工程的排放资料类比确定。在无法取得污染数据时,可参照代表性高浓度有机氮工业废水主要污染物浓度进行取值估算,具体情况见表 1,表中数据根据各类废水处理环评报告、国内外文献资料以及调研数据确定。

表 1 代表性高浓度有机氮工业废水主要污染物浓度情况表

项目	COD (mg/L)	TN (mg/L)	ON (mg/L)
硝基类化合物及其衍生物	3000~30000	600~35000	300~2100
氨基类化合物及其衍生物	1000~20000	200~3000	80~2000
腈类化合物及其衍生物	3000~20000	500~6000	300~3500
吡啶类化合物及其衍生物	5000~25000	800~10000	400~6000
嘧啶类化合物及其衍生物	5000~20000	600~8000	300~4000
唑类化合物及其衍生物	500~10000	100~1000	40~800

5.6 总体要求

有机氮工业废水处理及回用总体要求包括污水处理厂的选址与平面布置、安全管理、运

行维护、在线监测等方面。其撰写参考以下法律法规及标准规范：

根据政府文件《国务院关于印发“十三五”生态环境保护规划的通知》（国发[2016]65号）、《“十三五”挥发性有机污染物污染防治工作方案》（环大气[2017]121号）、《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（国发[2007]15号）、《水利部关于加快推进水生态文明建设的意见》（水资源[2013]1号）、《省政府办公厅关于印发江苏省打好太湖治理攻坚战实施方案的通知》（苏政办发[2019]4号）等相关要求和规定，撰写有机氮工业废水处理及回用的规划选址和平面布置、日常管理。

参考标准文件 HJ 212—2017 污染源在线监控（监测）系统数据传输标准、HJ/T 353—2007 水污染源在线监测系统安装技术规范、HJ/T 354—2019 水污染源在线监测系统验收技术规范、HJ/T 355—2007 环境保护产品技术要求 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范、CJJ 60—2011 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程、GB 50141—2008 给水排水构筑物工程施工及验收规范、GB 50187—2012 工业企业平面设计规范、GB 50483—2009 化工建设项目环境保护设计规范等相关规定，完善化工园区集中式污水处理厂的运行管理与维护等内容。

5.7 工艺设计

5.7.1 通则

由于有机氮废水来源广泛，各类有机氮废水生产工艺不同，水质和水量也不尽相同，不同典型有机氮废水的主要有机污染物情况也不同。因此有机氮工业废水处理方案的选择和确定应从实际出发，遵守技术先进、经济合理、达标排放的原则，按照实际的排水量和实测浓度选择处理工艺，通过分析现有或同类工程废水排放情况，优先选取清洁生产技术，提高能源、资源的利用率，减少污染物的排放。

处理系统应根据废水水质、出水水质要求等因素进行选取。总体上应采用预处理、生化处理和深度处理的组合工艺。有机氮工业废水处理工艺的设计应考虑任一构筑物或设备因检修、清洗等而停运时，仍能保证出水水质及水量满足要求。有机氮工业废水达到接管要求方可进入下一处理单元，废水未达到相应要求或出现处理设施故障时，应进入应急事故水池或缓存池。由于有机氮工业废水存在有毒有害等性质，因此为了减少污染事故的发生、确保环境和生态安全，本条规定了用设置应急事故池或缓存池，以及当处理设施由于检修、清洗等停运时，系统中的废水应通过溢流进入事故水池或收集池，严禁废水进入排放系统。

5.7.2 典型处理工艺

有机氮工业废水处理应依据废水的水量及污染特征，综合考虑技术、环境、资源和经济等因素，选择适宜的技术路线。编制组通过调研有机氮工业废水处理典型案例，总结了目前有机氮工业废水处理典型工艺，每类工艺均包含三部分：

（1）预处理单元：根据清污分流、分质处理的原则分为车间预处理工艺和污水处理站预处理工艺，车间预处理工艺包括精馏、多效蒸发浓缩等，污水处理中预处理包括电催化芬顿耦合电化学氧化、铁碳微电解、化学氧化、电催化、催化氧化等。

(2) 生化处理单元：作为脱氮除磷的主要单元，生化处理部分分为厌氧水解和好氧处理两部分。厌氧水解工艺包括水解酸化、UASB、活性污泥等，好氧处理工艺包括 MBR、IFAS、AAO、AOAO 等。

(3) 深度处理工艺：对于经过生化处理工艺后仍无法达标排放或无法达到回用要求的废水，需进一步进行深度处理。常用的深度处理工艺包括膜分离、化学氧化、混凝沉淀、吸附、生物滤池等。

5.7.3 有机氮工业废水预处理工艺

(1) 预处理应根据有机氮工业废水水质情况选择具有中和、匀质调节、拦污、沉砂、混凝、气浮、沉淀、降解高分子有机物等功能的处理单元，以去除颗粒态有机氮以及油、SS 等污染物。调节单元是必选的前处理单元技术，厌氧处理是削减负荷的基本预处理技术，其他前处理单元的取舍应根据有机氮工业废水的水质特征和出水要求确定。

(2) 有机氮工业废水多为间歇排放，水质水量波动较大，因此需要设置调节池稳定水质水量，保证处理系统的处理负荷在一个较为平稳的范围内波动。此外，高浓度有机氮工业废水处理系统发生产物泄漏或周期性冲击负荷时（如废水发酵罐倒罐、废水槽液排放等），宜设置事故调节池。此外，考虑到有机氮废水可能发生沉淀等现象，因为为了更好的均和水质，调节池具备均值、均量、防止沉淀、调节 pH、补加碱度等功能。

(3) 格栅：有机氮废水来源广泛，大部分含有高浓度悬浮物，因此处理系统在调节池前应设置粗细格栅，以去除颗粒态有机氮等悬浮态污染物。旋转式细格栅应符合 HJ/T 250 《环境保护产品技术要求 旋转式细格栅》的规定，格栅除污机应符合 HJ/T 262 《环境保护产品技术要求 格栅除污机》的规定。格栅渠的设计应符合 GB 50014 《室外排水设计规范》中的规定。过滤系统的设计应符合 HJ 2008 《污水过滤处理工程技术规范》中的规定。中、小型规模的有机氮工业废水治理设施的格栅渠可与调节池合并设计。

(4) 经实例调研可知，有机氮工业废水中氨氮浓度超过 500 mg/L 时，宜采用吹脱、蒸发、汽提等一种或几种工艺的组合，并对废气进行收集处理。其中氨吹脱工艺被广泛应用，吹脱装置中以氢氧化钠溶液调节 pH 值，加以曝气让游离氨从废水中逸出，可明显降低氨氮浓度，减少后续生化处理难度。

(5) 经调研企业可知，有机氮工业废水中含有大量难降解有机物时，宜采用电催化芬顿耦合电化学氧化、铁碳微电解、化学氧化、电催化、催化氧化等工艺。

(6) 经调研企业可知，有机氮工业废水中含盐量超过 5000 mg/L 时，宜采用蒸发等工艺处理。

含有生物毒性或生态风险的特殊废水，应按相关部门规定单独预处理。

5.7.4 有机氮工业废水生化处理工艺

(1) 根据调研情况，有机氮工业废水生化处理工艺综合考虑工艺成熟度、稳定性、经济性及实际运行效果等因素，以及污染物去除和脱氮除磷的要求采用脱氮除磷工艺处理。且处理高浓度有机氮工业废水应包括厌氧处理单元和活性污泥法或生物膜法处理单元。当进水有机氮浓度较高时，应根据具体情况增加处理单元的级数。

(2) 有机氮工业废水处理系统宜设置水解酸化池, 将有机氮大分子等复杂有机分子水解为小分子, 不溶性有机氮等有机物水解为溶解性有机物, 以及提高 B/C 比。水解酸化池是非常重要的有机氮废水前处理技术, 可提高 UASB 的容积负荷和有机氮的去除效率, 经调研发现目前水解酸化法对印染、啤酒、制药、造纸、化工和合成洗涤剂等各种有机氮工业废水均很有效。其设计应符合 HJ 2047《水解酸化反应器污水处理工程技术规范》等的有关规定。

经调研, 水解酸化池对污染物的去除率情况如下: 可生化性较好的有机氮废水, 出水 COD_{Cr} 去除率 30%~50%, 有机氮去除率 20%~50%; 可生化性一般的有机氮废水, 出水 COD_{Cr} 去除率 10%~30%, 有机氮去除率 10%~30%; 其他可生化性较差的难降解有机氮废水, 出水 COD_{Cr} 去除率 <10%, 有机氮去除率 <10%。典型案例如下: 某有机氮废水采用升流式水解反应器, 水力停留时间为 6h, 出水 COD、BOD₅、有机氮的去除率分别达到 39.2%, 14.2%, 33%。某有机氮废水含有表面活性剂、抗生素、溶媒等多种有机氮污染物, 水解酸化反应器实现了 COD 去除率 18%~25%。

(3) 有机氮工业废水处理系统应设置厌氧反应器, 降解有机氮等有机污染物。经过调研企业, 处理中高浓度有机氮废水时厌氧反应器效果明显, 其中 UASB 运行和管理效果均较好, 因此推荐 UASB 工艺处理行业废水中的高浓度有机氮废水。在实验验证的基础上也可采用其他处理工艺, 采用不同工艺的工程设计应符合 HJ 2024《完全混合式厌氧反应池废水处理工程技术规范》、HJ 2023《厌氧颗粒污泥膨胀床反应器废水处理工程技术规范》、HJ 2013《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》等的有关规定。

UASB 反应器工艺宜设置两个系列, 且可灵活运行, 便于污泥培养和启动。后宜设置缓冲池, 水力停留时间宜为 1.0 h~1.5 h。宜设置进水加温设施和进出水均匀布水装置, 并宜设置出水至进水口的回流设施, 回流比宜为 100%~500%。应设有保温措施, 保温设计应符合 HJ 2013《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》的有关规定。厌氧处理单元应包括沼气利用系统, 其设计应符合 NY/T 1220.1《沼气工程技术规范 第 1 部分: 工艺设计》和 NY/T 1220.2《沼气工程技术规范 第 2 部分: 输配系统设计》的有关规定。沼气利用设施应实现封闭管理, 严格防火防爆。

(4) 活性污泥法/生物膜法处理单元: 有机氮工业废水处理系统应设置活性污泥法/生物膜法处理单元, 经过调研企业, 宜选用活性污泥、IFAS、MBR 等工艺, 二次降解有机氮污染物的同时除碳除磷, 采用不同工艺的设计应符合 GB 50014《室外排水设计规范》、HJ 576《厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范》、HJ 2527《环境保护产品技术要求 膜生物反应器》等的有关规定。

5.7.5 有机氮工业废水深度处理工艺

(1) 根据调研情况, 深度处理工艺技术的选择, 应进行处理工艺试验, 并进行技术和经济比较后确定。深度处理也可采用完全物化工艺, 也可采用生物+物化的组合工艺。如膜分离法、吸附法、化学氧化法、生物滤池法、混凝沉淀等工艺中的一种或几种的组合。在实验验证的基础上也可采用其他工艺, 不同工艺的技术路线、工艺控制条件等参数的选取应按照 GB/T 39308《难降解有机废水深度处理技术规范》的规定。

(2) 臭氧氧化单元可降解有机氮污染物, 同时杀菌、脱色、除臭、除 COD, 臭氧氧化工艺设施的设计应包括气源装置、臭氧发生装置、臭氧气体输送管道、臭氧接触池, 以及臭氧尾气消除装置。氧源及臭氧发生装置系统、臭氧接触池、臭氧尾气消除装置的设计应符合 GB 28232《臭氧发生器安全与卫生标准》、GB 50013《室外给水设计标准》的有关规定。臭氧设计投加量宜根据待处理水的水质状况并结合试验结果确定, 也可参照相似水质条件下的经验选用。所有与臭氧气体或溶解有臭氧的水体接触的材料应耐臭氧腐蚀。

(3) 膜过滤单元可分离小分子 DON 溶质、截留 PON 和大分子 DON、微生物等。本编制组经调研发现, 目前应用在有机氮工业废水的膜过滤系统为双膜法, 即将超滤和纳滤结合起来的一种水处理技术。通过双膜法的高效分离, 确保回用水的水质, 保证了水资源的高效回收。

(4) 反硝化生物滤池可去除大量 NO_3^- -N, 降解 ON 等有机污染物, 反硝化生物滤池的设计应符合 HJ 2014《生物滤池法污水处理工程技术规范》的规定。反硝化滤池的容积负荷和水力停留时间宜根据试验确定, 无试验资料时可采用容积负荷 1.5kgNO_3^- -N/($\text{m}^3\cdot\text{d}$)~ 3kgNO_3^- -N/($\text{m}^3\cdot\text{d}$), 空床水力停留时间 20 min~30 min。

(5) 活性炭吸附法可去除废水中残留的难降解有机氮的污染物质, 同时去除异味, 使出水达到生产回用的要求。

5.8 排放及再生回用

排放要求: 编制组调研有机氮工业废水排放政策及标准规范, 除符合当地有关部门要求和地方相关排放标准, 暂未有当地要求和地方相关排放标准的, 因此根据实际情况应符合 GB 8978《污水综合排放标准》和 GB 18918《城市污水处理厂污染物排放标准》等国家、行业排放标准规定。此外, 危险废物按 GB 5085.1《危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别》和 GB 5085.3《危险废物鉴别标准 进出毒性鉴别》的规定对废水处理过程中产生的污泥进行鉴别, 并统一收集、储存, 具有危险废物特性的应交给具有资质的单位进行处理。

再生回用要求: 根据《再生水水质标准》(SL 368-2006) 及《城市污水再生利用 分类》(GB/T 18919-2002), 结合典型有机氮工业废水回用的案例, 发现回用多应用于工业用水、城市杂用水、景观环境用水等。水再生分类可参照 GB/T 18919 的相关规定; 有机氮工业废水的回用应根据回用对象对水质要求确定, 回用水质应符合当地要求和地方相关标准。回用至工业用水时, 可参照 GB/T 19923 等相关规定; 回用至工业循环冷却水时, 应达到 GB/T 50050 等相关用水水质要求; 回用至锅炉补给水时, 应达到 GB/T 1576 等相关用水水质要求。回用至其他工艺水与产品用水水源时, 水质应达到相关行业用水水质要求; 回用至杂用水及景观用水时, 可参照 GB/T 18920、GB/T 18921 等相关规定。

5.9 二次污染物控制

参考标准文件 GB 12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》、GB 14554-1993《恶臭污染物排放标准》、GB 16297《大气污染物综合排放标准》、GB/T 50087-2013《工业企业噪声控制设计规范》、GB 50014-2006《室外排水设计规范》、GB 50040《动力机器基础设计规范》、CJJ 60-2011《城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程》、GB 50483-2009《化

工建设项目环境保护设计规范》、HJ 212-2017《污染源在线监控（监测）系统数据传输标准》、HJ/T 353-2007《水污染源在线监测系统安装技术规范》、HJ/T 355-2007《环境保护产品技术要求 水污染源在线监测系统运行与考核技术规范》、HJ 2024《完全混合式厌氧反应池废水处理工程技术规范》、HJ 2023《厌氧颗粒污泥膨胀床反应器废水处理工程技术规范》、HJ 2013《升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范》等相关规定，完善有机氮工业处理厂的二次污染控制。

6 与相关法律法规和国家标准的关系

经查，该标准无对应的国际标准或国外先进标准。目前国内的技术规范标准大多都限于单一行业废水（如《染料工业废水治理工程技术规范》（HJ 2036-2013）、《焦化废水治理工程技术规范》（HJ 2022-2012）等），而有关有机氮废水的标准只限于检测标准，有机氮工业废水处理及回用积水规范标准在国内外尚属空白。

7 实施推广建议

鉴于本文件为首次制定，在实施过程中可采用先试行一段时间，根据试行情况及反馈信息，进行进一步的修订完善，力争最终形成适用的、先进的有机氮工业废水处理技术的规范性技术管理文件，更好的满足我国环境保护管理的需要。此外，随着经济的发展和技术的进步，以及对环保技术研究的不断深入及实践经验的积累，根据环境管理的实际需要，标准的内容应不断得到完善、拓展、深入和更新，以适应环境标准制修订工作的要求。因此本文件发布后，建议建立相关信息的反馈机制，适时解决标准应用中的问题，及时了解和总结有机氮工业废水处理工程中的新动向，通过标准编制组平台收集和总结有机氮工业废水处理工程的理论和实践经验，促进有机废水水污染防治技术的进步。