

附件

HJ

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ □□□-202□

氮肥工业废水治理工程技术规范

Technical specifications for wastewater treatment of nitrogenous
fertilizer industry

(征求意见稿)

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

生态环境部 发布

目 次

前 言.....	I
1 适用范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	3
4 污染物与污染负荷.....	4
5 总体要求	5
6 工艺设计.....	7
7 主要工艺设备和材料.....	17
8 检测与过程控制.....	18
9 主要辅助工程.....	19
10 劳动安全与职业卫生.....	20
11 施工与验收.....	20
12 运行与维护.....	21

前 言

为贯彻《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》等法律法规，防治环境污染，改善生态环境质量，规范氮肥工业废水治理工程的建设与运行，制定本标准。

本标准规定了氮肥工业废水治理工程设计、施工、验收和运行维护的技术要求。

本标准为指导性标准。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国科学院过程工程研究所、中国氮肥工业协会和清华大学。

本标准生态环境部 202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

氮肥工业废水治理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了氮肥工业废水治理工程的污染物与污染负荷、总体要求、工艺设计、主要工艺设备和材料、监测与过程控制、主要辅助工程、劳动安全与职业卫生、施工与验收、运行与维护等。

本标准适用于氮肥工业废水治理工程，作为氮肥工业建设项目的环境影响评价、可行性研究、设计、施工、安装、调试、验收、运行和维护管理的技术依据。

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标准必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本标准；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 8978	污水综合排放标准
GB 12348	工业企业厂界噪声标准
GB 12801	生产过程安全卫生要求总则
GB 13458	合成氨工业水污染物排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50015	建筑给水排水设计规范
GB 50019	工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50033	建筑采光设计标准
GB 50037	建筑地面设计规范
GB 50040	动力机器基础设计规范
GB 50046	工业建筑防腐蚀设计规范
GB 50052	供配电系统设计规范
GB 50053	10kV 及以下变电所设计规范
GB 50054	压配电设计规范
GB 50069	给水排水工程构筑物结构设计规范
GB/T50087	工业企业噪声控制设计规范
GB 50108	地下工程防水技术规范

GB 50116 火灾自动报警系统设计规范

GB 50141 给水排水构筑物工程施工及验收规范

GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范

GB 50208 地下防水工程质量验收规范

GB 50222 建筑内部装修设计防火规范

GB 50243 通风与空调工程质量验收规范

GBJ 22 厂矿道路设计规范

GBZ1 工业企业设计卫生标准

GBZ2 工作场所有害因素职业接触限值

CJJ60 城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程

HJ/T 243 环境保护产品技术要求 油水分离装置

HJ/T 247 环境保护产品技术要求 机械表面曝气机

HJ/T 250 环境保护产品技术要求 旋转式细格栅

HJ/T 251 环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机

HJ/T 260 环境保护产品技术要求 鼓风式潜水曝气机

HJ/T 262 环境保护产品技术要求 格栅除污机

HJ/T 277 环境保护产品技术要求 旋转式滗水器

HJ/T 278 环境保护产品技术要求 单级高速曝气离心鼓风机

HJ/T 279 环境保护产品技术要求 推流式潜水搅拌机

HJ/T 281 环境保护产品技术要求 散流式曝气器

HJ/T 353 水污染源在线监测系统安装技术规范

HJ/T 354 水污染源在线监测系统验收技术规范

HJ/T 369 环境保护产品技术要求 水处理用加药装置

HJ/T 377 环境保护产品技术要求 化学需氧量水质在线自动监测仪

HJ 576 厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范

HJ 577 序批式活性污泥法污水处理工程技术规范

HJ/864.1 排污许可证申请与核发技术规范化肥工业—氮肥

HJ2007 污水气浮处理工程技术规范

HJ2010 膜生物法污水处理工程技术规范

《建设项目（工程）竣工验收办法》（国家计委 计建设〔1990〕1215号）

《建设项目环境保护竣工验收管理办法》（国家环境保护总局令 第 13 号）

《污染源自动监控管理办法》（国家环境保护总局令 第 28 号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

氮肥工业 nitrogenous fertilizer industry

生产合成氨以及以合成氨为原料生产尿素、硝酸铵、碳酸氢铵以及醇氨联产的工艺过程、生产企业或生产设施。

3.2

气化 gasification

以煤或焦炭为原料，以氧气（空气、富氧空气）、蒸汽为气化剂，在高温的条件下，通过化学反应将煤转化为合成氨粗原料气的工艺过程。主要包括固定床煤气化、气流床煤气化和流化床煤气化。

3.3

蒸汽转化 steam reforming

氮肥工业中以天然气、焦炉气为原料，与一定比例的水蒸汽、空气在高温下转化制取氢气的工艺过程。

3.4

净化 purification

对粗原料气进行净化处理，除去氢气和氮气以外的杂质的工艺过程，主要包括变换过程、脱硫脱碳过程以及气体精制。

3.5

气化废水 gasification wastewater

煤气化过程中煤气洗涤和冷却过程中产生的废水。

3.6

氮肥工业废水 wastewater from nitrogenous fertilizer industry

生产氮肥产品的过程中产生的工业废水。

3.7

综合废水 integrated wastewater

氮肥产品制造过程中排放的工艺废水、清洗废水及企业产生的其他废水。

4 污染物与污染负荷

4.1 废水主要来源与分类

氮肥工业废水主要包括工艺废水、循环冷却水场排污水、除盐水处理站排污水、锅炉排污水、污染雨水等。对在产和异地改建的氮肥工业废水治理项目，其污染物及污染负荷应通过实测来确定；对新建和改扩建的氮肥项目的废水治理项目，其污染物与污染负荷可参照本规范表 1~表 3 进行计算。

表 1 以煤为原料的合成氨生产污水来源与特征

废水污染源			主要污染物	备注	
种类	工艺/工段	产生节点			
气化废水	固定床气化工艺	以褐煤为原料的固定床气化工艺产生的煤气洗涤水(酚氨回收前)	COD _{Cr} 、氨氮、氰化物、挥发酚、硫化物、悬浮物	COD _{Cr} : 10000 mg/L~45000 mg/L 氨氮: 2000 mg/L~10000mg/L 总酚: 3000 mg/L~15000 mg/L	
		以贫瘦煤为原料的固定床气化工艺产生的煤气洗涤水	COD _{Cr} 、氨氮、总酚、硫化物	COD _{Cr} : 600 mg/L~1500 mg/L 氨氮: 50 mg/L~200 mg/L 总酚: 40 mg/L~100 mg/L	
		以无烟块煤、型煤、焦炭为原料的固定床间歇气化工艺产生的煤气洗涤水	COD _{Cr} 、氨氮、悬浮物、硫化物、氰化物	COD _{Cr} : 200 mg/L~600 mg/L 氨氮: 200 mg/L~400 mg/L	
	水煤浆加压气化生产工艺	激冷水、煤气洗涤水、渣水分离水	COD _{Cr} 、氨氮、总酚	COD _{Cr} : 200 mg/L~1000 mg/L 氨氮: 100 mg/L~500 mg/L	
	粉煤气化生产工艺	气化炉激冷室和煤气洗涤产生的灰水	氨氮、COD _{Cr} 、氰化物、挥发酚、硫化物、悬浮物	COD _{Cr} : 200 mg/L~800 mg/L 氨氮: 30 mg/L~400mg/L	
湿法脱硫洗涤废水	碱液吸收	脱硫废水	硫化物、氰化物、COD _{Cr}	氰化物: 10 mg/L~30 mg/L	
	液相催化氧化法	脱硫废水	硫氰酸根、硫代硫酸根、COD _{Cr} 、ADA等催化剂	硫氰酸根: 30000 mg/L~50000 mg/L	
变换工艺冷凝液	变换工段气水分离器排水		氨、悬浮物、COD _{Cr} 、等	粉煤气化工艺	氨: 5000 mg/L~10000 mg/L
				水煤浆气化工艺	氨: 30000 mg/L~60000 mg/L
净化废水	醇烃化、醇烷化工艺	甲醇精馏回收废水	COD _{Cr}	COD: 7000 mg/L~20000 mg/L	
	低温甲醇洗	甲醇水分离塔底排水	COD _{Cr}	COD: 400 mg/L~2000mg/L	

表 2 以天然气（焦炉气）为原料的合成氨生产污水来源与特征

废水污染源			主要污染物	污染物浓度
种类	工艺	产生节点		
变换冷凝液	变换工段	气水分离器	氨	500 mg/L~1000 mg/L
脱碳废水	脱碳工段	传统 MDEA 法/传统苯菲尔法脱碳再生系统排水	氨	1500 mg/L~2500 mg/L

含油废水	压缩机	压缩机油水分离器排水	石油类	30 mg/L ~300 mg/L
------	-----	------------	-----	-------------------

表 3 氮肥工业其他产品生产污水来源与特征

废水污染源		主要污染物	污染物浓度
产品	废水种类		
联醇	精馏残液	COD _{Cr}	COD _{Cr} : 1500 mg/L ~12000 mg/L
尿素	工艺冷凝液	氨	氨: 35000 mg/L ~55000 mg/L
硝酸铵	工艺冷凝液	氨氮	氨氮: 1000 mg/L ~1800 mg/L
碳酸氢铵	清洗废水	氨	氨: 1000 mg/L ~3000 mg/L

4.2 废水水量

4.2.1 工艺计算氮肥工业的废水排放量通常考虑以下几项水量：

- 工艺废水；
- 地坪及设备冲洗水；
- 初期污染雨水；
- 循环水的排污水。

4.2.2 现有氮肥企业废水排放量应根据全厂水平衡图和实测数据确定，新建企业废水产生量可根据原料种类、产品品种、生产工艺、生产规模和管理水平相近的企业类比确定，也可以根据物料平衡、水平衡来确定。工程设计应考虑 10%~20%的裕量。

4.3 废水水质

4.3.1 废水中污染物成分及浓度与原料、生产工艺、装备水平和企业管理水平等有关。

4.3.2 现有企业废水污染物成分和浓度应以实测数据来确定，新（改、扩）建企业可通过物料平衡计算或参考同类企业数据确定。

4.3.3 当没有实测条件或无法获得类比数据时，可参考表1~表3给出的氮肥工业主要产品废水的水质指标数据。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 氮肥企业应以国家法规为依据，贯彻国家产业政策、行业清洁生产及污染防治技术政策和排污许可制度，严格执行国家、行业和地方各类标准规范。

5.1.2 氮肥工业废水污染物的产生、处理和排放应进行全过程控制，采用清洁生产技术，提高资源、能源利用率，降低废水产生负荷，加强废水治理措施，做好构（建）筑物的防渗措施，确保废水达标排放。

5.1.3 氮肥工业废水处理后排放应符合 GB13458 和地方相关排放标准，并满足主要污染物排放总量控制及排污许可要求。

5.1.4 氮肥工业生产废水处理工程建设和运行过程中应防止二次污染，应设置恶臭、污泥、噪声等污染处理工程。污泥的处理处置应遵守国家有关规定，其贮存、处置的污染控制应满足 GB 18599；恶臭等污染物排放应满足 GB 14554；厂界环境噪声应符合 GB 12348 的要求。

5.1.5 按照《排污口规范化整治技术要求》设置规范化排污口，设置符合 GB/T 15562.1 要求的废水排放口标志，并按照《污染源自动监控管理办法》安装污染源在线监测装置。

5.2 建设规模

5.2.1 氮肥工业生产废水处理工程的建设规模，应根据不同氮肥产品、不同生产工艺及产量进行确定。

5.2.2 氮肥工业生产废水处理工程主体、一般建筑物与设备、厂站辅助工程、配套设施应符合 GB 50014 的规定和具体要求。

5.3 工程构成

5.3.1 氮肥工业生产废水处理工程的工程项目主要由废水处理构筑物与设备、辅助工程、配套工程和运行管理服务设施构成。

5.3.2 废水处理构筑物与设备包括：废水处理、污泥处理、恶臭处理、废水回用等单元及其配套设备。

5.3.3 辅助工程包括：厂区道路、绿地工程、供电工程、给排水工程、控制室、分析化验室等工程。

5.3.4 运行管理设施包括：办公用房、分析化验室、维修车间等。

5.4 厂址选择和总平面布置

5.4.1 氮肥废水处理工程的选址应符合 GB 50014 中的规定。

5.4.2 工程的平面布置应合理、紧凑，应符合国家防火、工业卫生、环境保护等有关规定，并满足施工、设备安装、维修方便的要求。

5.4.3 工程的构（建）筑物及设备应根据建设规模分系列布置，宜按双系列布置，构筑物及设备之间应留有一定空间，水量较小的项目可以考虑单系列布置。

5.4.4 废水处理构筑物应优先按流程布置，以重力流方式联通的两构筑物之间，宜相邻布置，应减少或避免流体的迂回或远距离输送。

5.4.5 废水处理厂（站）应设地面冲洗水和设备渗漏水收集系统，并排入废水调节池。

5.4.6 废水处理厂（站）周围应根据场地条件进行适当的绿化或设置隔离带。

5.4.7 寒冷地区的废水处理站，其室外管道和装置应采取防冻、保温措施。

5.4.8 废水处理厂（站）大门尺寸应满足最大设备进出需求，并设废渣、化学药品外运侧门。

5.4.9 应根据需要设置材料、药剂、污泥、废渣等的存放场所，不得露天堆放，存放场所严格按照 GB 18597、GB 18599 标准要求采取防渗、防雨及防溢处理措施。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 氮肥工业废水处理工程应依据企业水质特性及处理出水要求，优先采用先进成熟高效的处理工艺，确保废水处理站稳定、可靠、安全、达标运行。

6.1.2 氮肥工业废水应优先考虑分级回用、分质处理，提高废水重复利用率。

6.1.3 氮肥工业生产过程中应采取适宜处理手段，实现生产用水的循环利用或废水的再生利用。

6.1.4 氮肥工业废水收集、处理、回用应采用清污分流、雨污分流、污污分治、分质回用的原则。

6.1.5 氮肥工业废水处理站构筑物、管道和地坪的防渗要求参照 GB/T 50934 进行。

6.1.6 工艺选择应结合当地的自然条件，考虑不同地区、不同季节下环境温度对微生物的影响。

6.2 废水收集

6.2.1 以煤为原料的氮肥企业气化废水、脱硫工段产生的脱硫废液、变换等工段的工艺冷凝液宜单独收集进行预处理；两气回收产生的含氨废水宜单独收集处理，并依据含氨浓度选择处理方法。

6.2.2 以天然气为原料的合成氨企业，两气回收产生的含氨废水和含氨工艺冷凝液宜单独收集处理，高浓度含氨废水宜采用精馏方式回收其中的氨。

6.2.3 压缩设备产生的含油废水可除油之后再进入生化系统。

6.2.4 尿素单元工艺冷凝液宜单独收集处理。

6.2.5 硝酸铵单元工艺冷凝液宜单独收集处理。

6.2.6 间接循环冷却水宜单独收集处理。

6.3 氮肥工业废水处理技术路线

6.3.1 尿素单元产生的工艺冷凝液宜采用深度水解解吸技术进行处理，处理后的废液可进行回用。

6.3.2 硝酸铵单元产生的工艺冷凝液宜采用电渗析技术处理进行处理，基本工艺流程见图 1。低浓度工艺冷凝液可采用 A/B 床吸附。

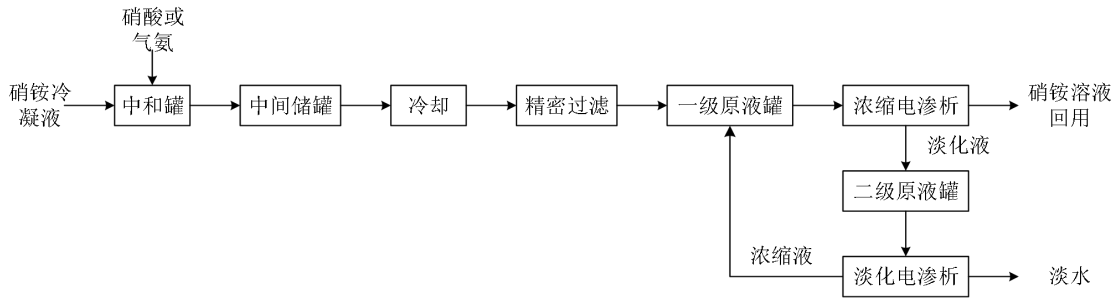


图 1 电渗析技术处理硝酸铵冷凝废水基本工艺流程

6.3.3 硝酸铵单元工艺冷凝液处理工艺

硝酸铵单元产生的工艺冷凝液宜采用电渗析技术处理进行处理，基本工艺流程见图 2。低浓度工艺冷凝液可采用 A/B 床吸附。

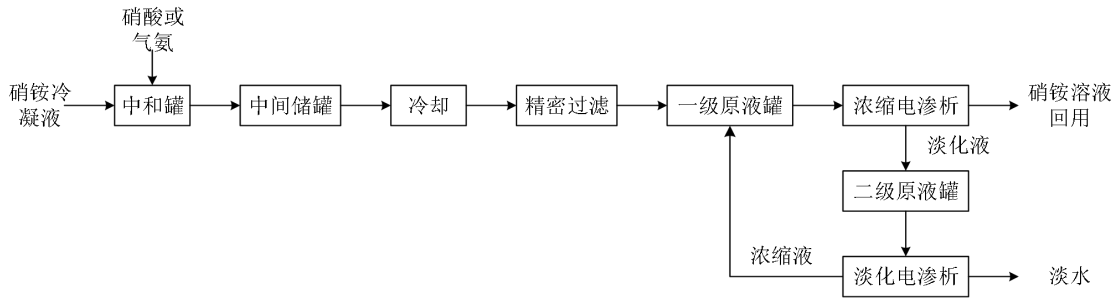


图 2 电渗析技术处理硝酸铵冷凝废水基本工艺流程

6.3.4 循环冷却水场排污水/中水回用处理工艺

循环冷却水产排污水和中水回用宜采用膜分离技术进行处理，基本工艺流程见图 3。

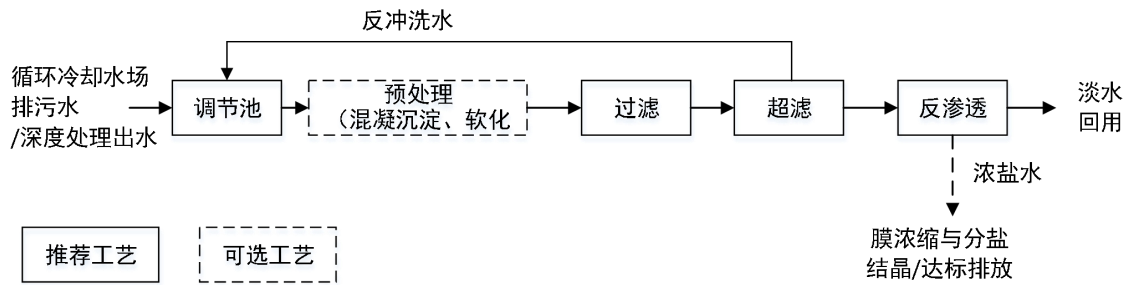


图 3 循环冷却水产排污水/中水回用处理工艺流程

6.3.5 以煤为原料的合成氨氮肥工业综合废水处理

以煤为原料生产合成氨氮肥工业综合废水处理工艺一般采用物化-生化处理联用工艺，可采用图 4 所示的工艺流程进行处理。

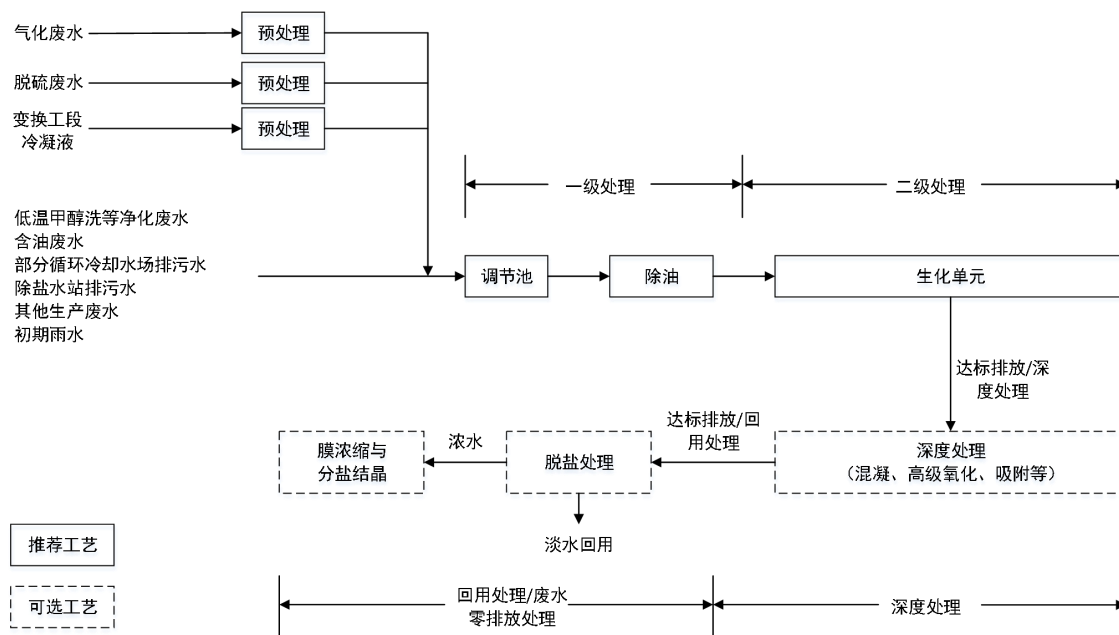


图 4 以煤为原料生产合成氨氮肥工业综合废水处理工艺路线

6.3.6 以天然气（焦炉气）为原料生产合成氨氮肥工业综合废水处理

以天然气（焦炉气）为原料生产合成氨氮肥工业废水处理工艺、控制参数宜通过试验确定，当不具备试验条件时，可采用图 5 所示的工艺流程进行处理。

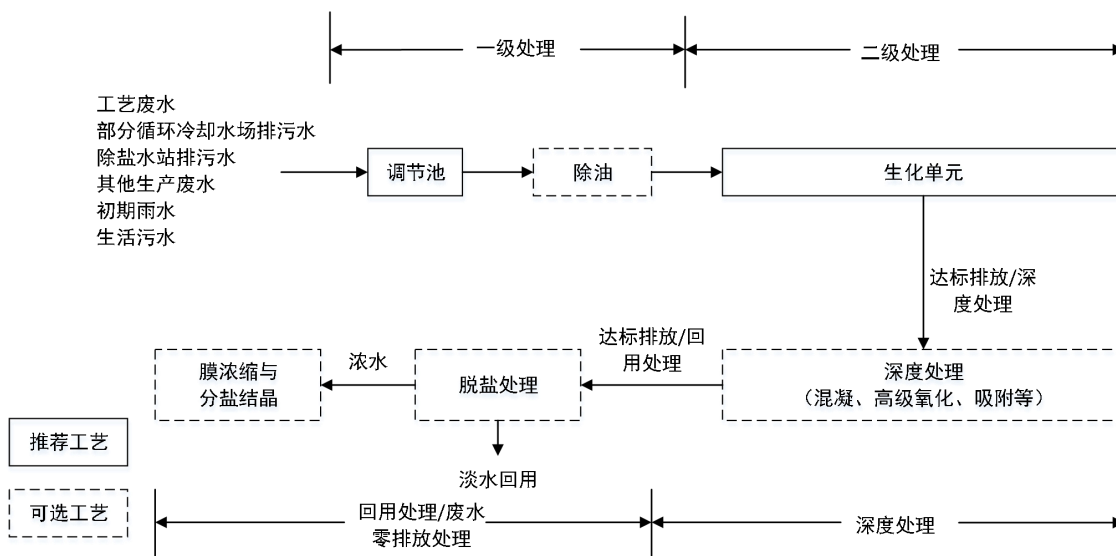


图 5 以天然气（焦炉气）为原料生产合成氨氮肥工业综合废水处理工艺路线

6.3.7 浓盐水回用处理工艺

对于要求企业废水排放执行更高环境管理要求的地区，企业浓盐水处理可采用蒸发浓缩后分盐结晶或纳滤膜分离结合结晶分离进行处理，基本工艺流程见图 6 和图 7。

膜浓缩包括高压反渗透（碟管式反渗透、管网式反渗透）和电渗析等。预处理一般包括

软化、有机物脱除、深度软化、脱氟等流程。

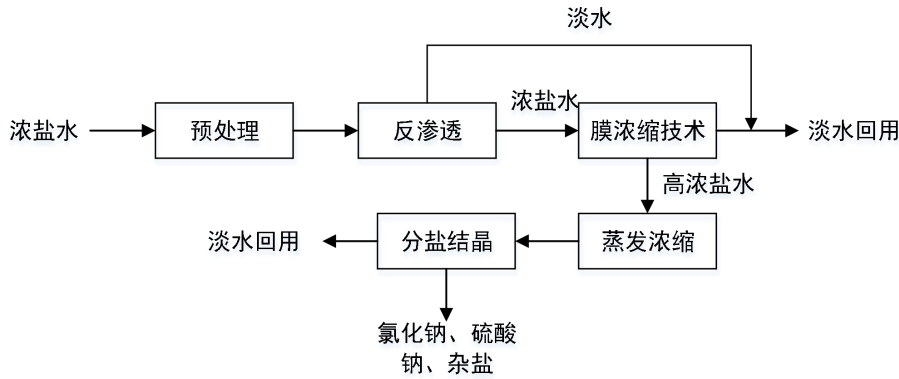


图 6 浓盐水“蒸发浓缩-分盐结晶”回用处理工艺流程

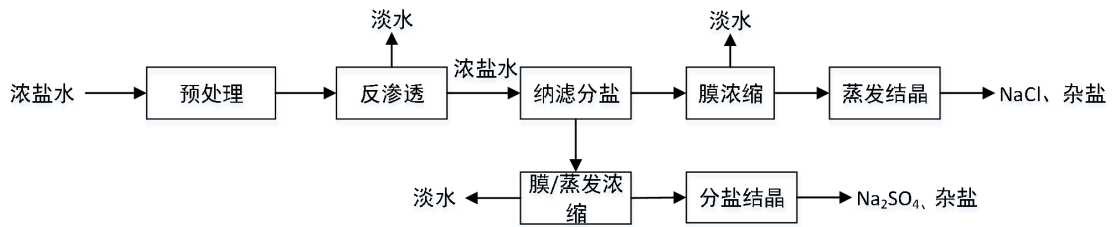


图 7 浓盐水“纳滤膜分离-结晶分离”回用处理工艺流程

6.4 工艺设计要求

6.4.1 预处理

6.4.1.1 以煤为原料制备合成氨企业的气化废水、脱硫废液预处理工艺主要包括沉淀冷却、除油、汽提、酚氨回收等。

6.4.1.2 气化和脱硫工段产生的气化废水和脱硫废水宜采用图 8 所示的基本工艺流程进行处理。

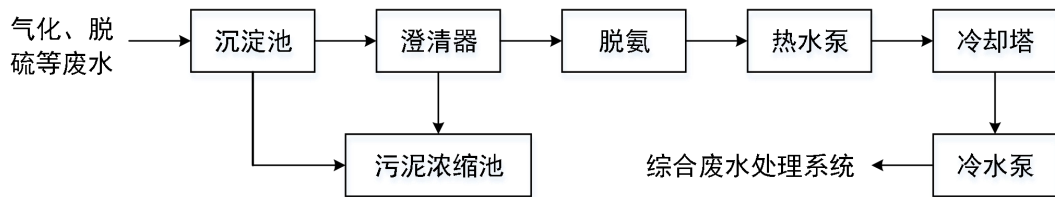


图 8 气化、脱硫废水处理工艺流程简图

6.4.1.3 对于酚氨浓度较高的煤气化废水或脱硫废水，宜采用硫酸亚铁脱硫脱氨、混凝沉淀技术等进行预处理后，并入综合废水处理系统进行处理。

6.3.1.4 对于碎煤加压气化炉产生的气化废水，宜采用除油、酚氨回收后，并入综合废水处理系统进行处理。

6.4.1.5 预处理沉淀冷却池应符合下列要求

- a) 沉淀池设计沉降时间不宜过短，对于较小的沉淀池，沉降时间不宜小于 3h；

b) 为使有机物发生絮凝并加速沉降，宜加入碱式氯化铝等絮凝剂或用以金属为反应电极的电絮凝方式；

c) 气化冷却后的温度宜选择在 30 °C~40 °C 之间；

d) 循环水量一般设计 $\geq 120 \times n$ (m³/h) (n 为小时产氨生产能力)。

6.4.1.6 脱氨工艺应符合下列要求

a) 如果碳酸盐和重碳酸盐碱度较高，脱氨应考虑二氧化碳的脱除。

b) 采用精馏技术脱氨并制备高浓度氨水时，应满足以下技术条件和要求：

1) 精馏塔可采用填料或塔板；

2) 蒸氨塔压力宜常压；

3) 塔底温度宜选择 100 °C~110 °C，可使用蒸汽直接加热汽提或再沸器加热，塔底出水优先与入塔含氨废水进行换热；

4) 塔顶温度宜选择为 92 °C~95 °C，塔顶冷凝器应设置不凝气排放口，不凝气排放应经过氨吸收处理；

5) 回收的浓氨水可回用于碳化制备碳化母液或其它场合；

c) 采用精馏技术脱氨并制备液氨或氨气时，应满足以下技术条件和要求：

1) 宜加压精馏，压力可选择 0.5 Mpa ~1.5 Mpa，宜使用再沸器加热；

2) 精馏塔顶温度宜选择 120 °C~150 °C，塔底出水宜与入塔含氨废水换热；

3) 塔顶氨气宜经过 2-3 级冷凝处理，获得氨气或液氨，最终出口温度宜 35 °C~45 °C；

4) 氨气可直接回用或压缩制液氨。

6.4.1.7 除油可采取重力除油、气浮除油或其结合工艺。

a) 重力除油池水力停留时间不宜小于 3 h；

b) 重力除油池集油斗上面缓冲池高度为 0.25 m~0.5 m，集油斗内应设置蒸汽加热，如果采取重力排油，集油斗斜壁与地面夹角不小于 50°。

c) 气浮除油池可参照 HJ 2007 中相关技术规定。

6.4.1.8 酚氨回收应符合下列要求：

a) 酚回收工艺宜采用萃取脱酚工艺，萃取剂再生可采用精馏再生。

b) 氨回收工艺可采用蒸汽汽提工艺或间接加热汽提工艺，可采取双塔工艺或采取单塔汽提工艺脱酸脱氨。

6.4.1.9 尿素单元工艺冷凝液处理

尿素工艺冷凝液处理装置所选压力等级宜根据工厂蒸汽具体情况来确定。采用 2.5 MPa 左右蒸汽直接加热深度水解解吸技术处理尿素蒸发冷凝液时，应满足以下技术条件和要求：

a) 解吸塔压力宜选择 0.3 MPa~0.35 MPa；

- b) 解吸塔顶部温度宜选择 114 °C~120 °C;
- c) 解吸塔底部温度宜控制在操作压力下的沸点温度;
- d) 进液温度宜选择低于塔顶温度 5 °C 左右;
- e) 水解塔温度宜选择在 200 °C~205 °C;
- f) 水解塔的压力宜选择 1.7 MPa~2.0 MPa, 其压力必须大于水解塔温度饱和蒸汽压力;
- g) 解吸塔设计的停留时间宜为 30 min~60 min。

采用 1.3 MPa 左右蒸汽和二氧化碳加热气提, 深度水解解吸技术处理尿素蒸发冷凝液时, 应满足以下技术条件和要求:

- a) 水解气相温度宜控制在 143 °C 左右;
- b) 水解塔塔顶温度宜控制在 150 °C 左右, 塔底温度宜控制在 185 °C 左右。

6.4.1.10 硝酸铵单元工艺冷凝液处理

采用电渗析技术处理硝酸铵冷凝废水时, 应满足以下技术条件和要求:

- a) 加入 45 %~55 % 的稀硝酸或氨气在密闭中和中和罐中进行 pH 调节, 宜将 pH 值调节至 5~7, 中和罐反应停留时间可取 1 h, 中和反应系统应设置二套系统交替间歇运行, 保证处理水量满足进水量要求;
- b) 中和反应后冷凝废水进入板式换热器进行冷却, 冷却后废水温度不高于 32 °C;
- c) 在进行电渗析前, 应进行精密过滤, 去除大于 5 μm 的杂质, 宜采用二级不同精度的精密过滤器进行过滤, 可在精密过滤后设置滤芯式保安过滤器;
- d) 电渗析应采用循环浓缩方式对硝铵溶液进行浓缩, 极水宜使用该级原料液, 淡室进水应使用该级原料液, 浓室进水应使用浓缩液进行循环浓缩;
- e) 浓缩电渗析串联段数根据原料液硝铵浓度和目标硝酸铵浓度计算确定, 并同时控制过高浓淡比, 确定合适浓缩电渗析系统出口淡水浓度;
- f) 淡化电渗析循环浓缩液应返回到浓缩电渗析原料罐, 为降低投资和降低电渗析浓差极化, 淡化电渗析可与反渗透工艺结合, 利用反渗透进行淡化得到优质淡水。

6.4.1.11 其他含氨废水处理

应根据氨的浓度采用不同的方法处理, 高浓度含氨废水宜采用精馏技术制备高浓度氨水或液氨、氨气。处理后水可回用、直接排放或进入综合废水处理系统进行处理。参考 6.4.1.6 规定。

6.4.2 一级处理

6.4.2.1 氮肥工业综合废水一级处理主要包括格栅、调节、除油等工艺。除油工艺可参考本标

准 6.4.1.7 相关规定。

6.4.2.2 格栅应符合下列要求：

- a) 格栅应设置在调节池钱，也可与调节池合并设计；
- b) 采用机械清除时，粗格栅间隙宜为 10 mm~20 mm；采用人工格栅时，格栅间隙宜为 15 mm~25 mm；
- c) 细格栅宜选用具有自清洗能力的旋转机械格栅；
- d) 格栅上部应设置工作平台，工作平台上应有安全和冲洗设施；
- e) 栅渣宜通过机械输送，脱水处理。

6.4.2.3 调节池应符合下列要求：

- a) 调节池有效容积宜按照生产排水规律确定，没有相关资料时有效容积宜按水力停留时间 10h~24h 设计；
- b) 调节池可设置搅拌装置，一般可采取液下（潜水）搅拌或空气搅拌。采用液下（潜水）搅拌时，搅拌功率应结合池体大小确定，一般可按 $5 \text{ W/m}^2 \sim 10 \text{ W/m}^2$ ；采用空气搅拌时，所需空气气量为 $0.6 \text{ Nm}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^3) \sim 0.9 \text{ Nm}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^3)$ ；
- c) 调节池宜加盖，应设置通风、排风及除臭设施，应设溢流管、检修孔和扶梯。

6.4.3 二级生化处理

6.4.3.1 二级生化处理应根据进水水质特性和处理要求，选择适宜的生物脱氮工艺。生物脱氮工艺可以采取缺氧好氧（A/O）法、序批式活性污泥法（SBR）、改良 SBR、周期循环活性污泥法（CASS）、二级 AO、生物曝气滤池和缺氧-膜生物反应器（AO-MBR）等工艺；为提高总氮脱除效率，可采用二级 AO 和 AO-MBR。

6.4.3.2 缺氧好氧（A/O）工艺

采用缺氧好氧（A/O）工艺流程，主要工艺参数如下：

- a) 好氧池污泥负荷一般为 $0.05 \text{ kgBOD}_5 / (\text{kgMLSS} \cdot \text{d}) \sim 0.1 \text{ kgBOD}_5 / (\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ 。
- b) 总氮负荷率最高 $0.05 \text{ kg TN} / (\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$
- c) 污泥浓度为 $2000 \text{ mg/L} \sim 4000 \text{ mg/L}$ 。
- d) 根据总氮脱除效率确定混合液回流比，回流比一般为 $200 \% \sim 500 \%$ ；污泥回流为 $50 \% \sim 100 \%$ 。
- e) 泥龄根据硝化细菌比生长速度和氨氮浓度进行计算，一般为 20 天~30 天。

6.4.3.3 序批式活性污泥法（SBR）

采用序批式活性污泥法（SBR），主要工艺参数如下：

- a) 好氧池污泥负荷为 $0.05 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d}) \sim 0.1 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$;
- b) 总氮负荷率最高 $0.05 \text{ kg TN}/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$;
- c) 污泥浓度为 $2000 \text{ mg/L} \sim 4000 \text{ mg/L}$;
- d) 泥龄根据硝化细菌比生长速度和氨氮浓度进行计算, 一般为 20 天~30 天;
- e) 反应池充水比为 $0.15 \sim 0.3$;
- f) 其他工艺参数可参考 HJ 577 相关技术规定。

6.4.3.4 循环式活性污泥法 (CASS)

采用循环式活性污泥法 (CASS) 工艺流程时, 主要工艺参数如下:

- a) 选择区 (预反应区) 容积占反应区有效容积 $15\% \sim 20\%$, 选择区混合液回流比大于 20% ;
- b) 在选择区后面应设计缺氧区, 可使用潜水搅拌器进行混合反应;
- c) 好氧池污泥负荷为 $\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$ $0.05 \sim 0.1 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$, 污泥浓度为 $2000 \text{ mg/L} \sim 4000 \text{ mg/L}$;
- d) 泥龄根据硝化细菌比生长速度和氨氮浓度进行计算, 一般为 20 天~30 天;
- e) 混合液回流比根据进水总氮和脱氮效率确定, 一般为 $30\% \sim 400\%$ 。

6.4.3.5 二级 AO 法

采用二级 AO 法工艺流程时, 主要工艺参数如下:

- a) 好氧池污泥负荷为 $0.05 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d}) \sim 0.1 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS}\cdot\text{d})$, 污泥浓度为 $2000 \text{ mg/L} \sim 4000 \text{ mg/L}$;
- b) A1 池有效容积根据反硝化速率进行设计计算, 对于常规综合废水, 停留时间宜为 $8 \text{ h} \sim 16 \text{ h}$, 污泥龄控制在 15 天~30 天;
- c) O1 池有效容积根据污泥负荷设计计算, 对于常规综合废水, 停留时间宜为 $16 \text{ h} \sim 32 \text{ h}$, 污泥龄控制在 15 天~30 天;
- d) A2 池根据 A1/O1 出水总氮进行设计, 对于常规综合废水, 停留时间宜为 $4 \text{ h} \sim 12 \text{ h}$, 污泥龄控制在 15 天~30d 天, 可补充甲醇废水作为反硝化碳源;
- e) O2 停留时间宜为 $1 \text{ h} \sim 8 \text{ h}$, DO 控制在 $3 \text{ mg/L} \sim 6 \text{ mg/L}$, 污泥龄控制在 15 天~30 天, 可添加移动式生物填料或粉末活性炭作为生物载体。

6.4.3.6 生物曝气滤池 (BAF) 脱氮工艺

进水氨氮低于 $80 \text{ mg/L} \sim 100 \text{ mg/L}$, 可以采取前置反硝化工艺, 如图 9 所示。如果进水氨氮不低于 100 mg/L , 可采取后置反硝化的工艺形式, 如图 10 所示。曝气生物滤池工艺可作为

A/O 工艺的第二级脱氮工艺，保证总氮达标。

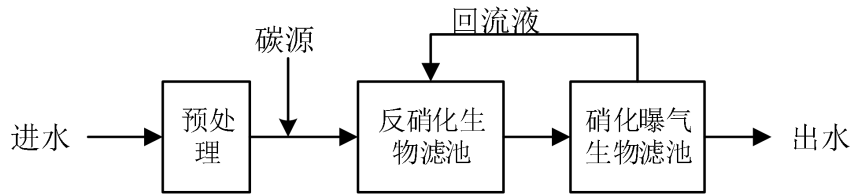


图 9 曝气生物滤池-前置反硝化工艺

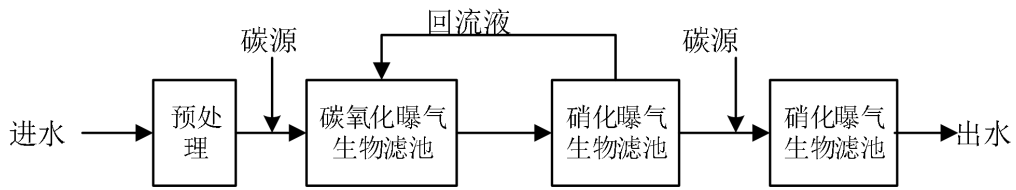


图 10 曝气生物滤池-后置反硝化工艺

工艺参数：

a) 前置反硝化的硝化液回流比根据进水总氮和总氮脱除要求确定，碳源补充量根据原水有机物浓度和总氮确定。反硝化负荷宜为 $0.6 \text{ kg NO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 0.8 \text{ kg NO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，流速（含回流液）宜不低于 $6 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；

b) 后置反硝化工艺的碳源补充量根据进水总氮确定。碳氧化曝气生物滤池 BOD_5 负荷为 $2 \text{ kg BOD}_5/\text{m}^3\text{d} \sim 3 \text{ kg BOD}_5/\text{m}^3\text{d}$ ，硝化曝气生物滤池氨氮负荷为 $0.4 \text{ kg NH}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 0.8 \text{ kg NH}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，后置反硝化负荷宜为 $0.5 \text{ kg NO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 2.0 \text{ kg NO}_3\text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。

6.4.3.7 A/O-MBR 法

采用 A/O-MBR 法工艺流程时，主要工艺参数如下：

a) 污泥回流比根据进水总氮和总氮脱除要求确定，碳源补充量根据原水有机物浓度和总氮确定。

b) 污泥浓度宜为 $6000 \text{ mg/L} \sim 12000 \text{ mg/L}$ ，好氧池污泥负荷为 $0.05 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d}) \sim 0.1 \text{ kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ 。

c) 中空纤维膜设计通量宜 $12 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 30 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，平板膜设计通量宜为 $16 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 50 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

d) 膜性能应满足纯水通量 $150 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 750 \text{ L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ (10 kPa)。

6.4.4 深度处理

a) 当需要进一步提高处理后出水水质时，应进行深度处理；

b) 深度处理宜采用物化处理相结合的工艺，如膜处理、混凝沉淀、高级氧化工艺、吸附等；

c) 高级氧化工艺一般包括臭氧催化氧化、芬顿等；

d) 吸附包括活性炭吸附。

6.4.5 循环水冷却水处理

b) 冷却水中需投加阻垢、缓蚀和杀菌等水质稳定药剂进行水处理；

c) 在工艺流程中应设计旁路过滤器或电絮凝组合沉淀过滤装置，以防止生产过程中产生的油污和废弃物悬浮于循环水系统中，循环一定时间后应往系统中补充一定水量，一般为总循环量的3%~5%；

6.4.6 循环冷却水场排污水/中水回用处理

6.4.6.1 综合废水处理出水可与循环冷却水产排污水合并进行脱盐处理，处理完淡水可用于生产回用。

6.4.6.2 循环冷却水场排污水处理，应满足以下技术条件和要求：

a) 设备间接冷却水冷却后的温度宜选择在 23℃~33℃之间；

b) 水泵用水压力可选择 0.3 MPa；

c) 排污水量根据蒸发量和浓缩倍数进行计算；处理工艺宜采用“多介质过滤+超滤+反渗透”工艺进行处理，淡水产率宜选择在 70%~75%，淡水可回用，反渗透浓盐水可根据相关标准进行达标排放或进一步处理。

6.4.7 浓盐水处理

a) 对处在废水处理及排放更高环境管理要求地区的氮肥企业，应进行高盐废水的妥善处置及减量化处理。

b) 浓盐水减量化处理宜采用“预处理-膜浓缩-纳滤分盐-蒸发结晶”或“预处理-膜浓缩-蒸发结晶”工艺流程。

6.4.8 废气处理

6.4.8.1 废气来源主要包括废水收集池、调节池、生化处理段、污泥贮池、污泥脱水间、加药间等产生的废气。

6.4.8.2 优化工艺单元设计，减少废水收集及治理系统恶臭气体的产生和散发。

6.4.8.3 格栅间、调节池、污泥储池、污泥脱水处理间等位置应设置臭气收集设备并进行集中

除臭处理。

6.4.8.4 除臭工艺宜采用物理、化学和生物法相结合的组合技术，常用的除臭工艺包括：生物滴滤技术、臭氧氧化、光催化氧化技术、活性炭吸附技术等。

6.4.8.5 废水处理设施的恶臭气体排放浓度应符合 GB 14554 的规定。

6.4.9 污泥处理

6.4.9.1 污泥的处理处置要体现减量化、无害化和资源化。

6.4.9.2 沉淀池排除的污泥应进行浓缩脱水。

6.4.9.3 污泥脱水可采用污泥脱水设备进行机械脱水，也可通过污泥干化场自然脱水。

6.4.9.4 污泥的处理处置需符合固体废物贮存、处置标准。

6.4.10 噪声和振动防治

6.4.10.1 应采取隔声、消声、绿化等降低噪音的措施，厂界噪声应达到 GB 12348 的规定。

6.4.10.2 设备间、鼓风机房等机械设备的噪声和振动控制的设计应符合 GB 50040 和 GBJ 87 的规定。

6.4.10.3 设备间应具有良好的隔声和消声设计，选用性能良好的声学材料进行防护。

6.4.10.4 机械设备的安装应考虑隔振、隔声、消声等噪声和振动控制措施，特大噪声发生源，如鼓风机和水泵等应专门配置消声装置。

7 主要工艺设备和材料

7.1 一般规定

废水处理主要工艺设备和材料应根据处理基本工艺流程设计和选型，其设计参数应满足基本工艺流程对设备处理效果的要求。

7.2 配置要求

7.2.1 蒸氨和精馏制液氨装置所需设备大部分为中压容器，蒸氨塔、吸收塔、氨精馏塔等压力容器宜采用不锈钢材质。

7.2.2 尿素工艺冷凝液装置主要设备水解塔和解吸塔宜采用不锈钢或碳钢+不锈钢材质，回流冷凝器和水解换热器等容器可采用不锈钢材质。

7.2.3 综合废水处理设施的关键设备主要包括：机械格栅机、水泵、滗水器、加药装置、机械过滤器、曝气机械和曝气装置、鼓风机、污泥浓缩脱水机械等，其配置应符合以下要求：

- a) 机械格栅机的栅间隙负载运转下不得产生卡阻，优先选用回转式或钢索式；
- b) 水泵、污泥泵根据工艺要求进行选型，宜选用潜水泵或干式泵；

c) 滗水器应启闭灵活，旋转接头无渗漏，匀速升降，并具有浮渣阻挡装置和密封装置，采用旋转式滗水器应符合 HJ/T277 的规定；

d) 加药装置应实现自动化运行控制，应符合 HJ/T369 的规定；

e) 曝气设备选型依据位于水面下的深度、水温、在污水中氧总转移特性、当地的海拔高度以及生物反应池中溶解氧的预期浓度等因素确定；

f) 曝气方式应结合供氧效率、能耗、气温和水温等因素确定；

g) 鼓风机应根据风量和风压选择，优先选用低噪声、低能耗和高效率的产品，出口风压应稳定；

h) 污泥脱水用厢式压滤机和板框压滤机应符合 HJ/T 283 的规定，带式压榨过滤机应符合 HJ/T 242 的规定，污泥浓缩带式脱水一体机应符合 HJ/T 335 的规定。

7.3 设备选型与防腐

7.3.1 所有关键设备和材料均应从工程设计、招标采购、施工安装、运行维护、调试验收等环节给予严格控制，选择满足工艺要求、符合相应标准的产品。

7.3.2 对易腐蚀的设备、管渠及材料应采取相应的防腐蚀措施，根据腐蚀的性质，结合当地情况，因地制宜地选用经济合理、技术可靠的防腐蚀方法，有条件的企业宜采用耐腐蚀材料。

8 检测与过程控制

8.1 检测

8.1.1 检测项目应该参考国家或者地方的相关标准。

8.1.2 氮肥工业废水检测参数至少应包括水量、pH、SS、COD_{Cr}、氨氮、总氮、总磷、氰化物、硫化物、石油类、挥发酚等指标。

8.1.3 生化处理前的预处理系统应检测进出口流量、温度、pH、SS、特征污染物及系统投药量、产泥量等指标。

8.1.4 生化处理系统应检测以下指标：

a) 缺氧处理单元宜检测废水进出口的 pH、COD_{Cr}、BOD₅、硝态氮以及反应池内的碱度、污泥性状和污泥浓度等指标；

b) 好氧处理单元宜检测废水进出口的 pH、碱度、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、SS 以及反应池内的曝气量、DO、污泥性状和污泥浓度等指标。

8.1.5 化验室或化验台应按照检测项目配备相应的检测仪器。

8.2 过程控制

- 8.2.1 氮肥工业废水处理工程应根据工程实际情况，选用适合的控制方式。
- 8.2.2 应根据工程规模、工艺流程和运行管理要求确定控制要求和控制参数。
- 8.2.3 关键设备附近应设置独立的控制箱，控制分自动和手动互切换双回路控制系统，并具有自动保护功能。
- 8.2.4 现场检测仪表应具备防腐、防爆、抗渗漏、防结垢、自动清洗等功能。
- 8.2.5 过程控制的元件器件应高度可靠、耐用。
- 8.2.6 氮肥工业废水处理工程的过程控制应参照 GB50014 的相关规定。

9 主要辅助工程

9.1 电气系统

- 9.1.1 污水处理厂（站）供电宜按二级负荷设计，供电等级应与生产车间相同。
- 9.1.2 低压配电设计应符合 GB50054 的规定。
- 9.1.3 供配电系统应符合 GB 50052 的规定。
- 9.1.4 建设工程施工现场供用电安全应符合 GB 50194 的规定。
- 9.1.5 供电工程设计应符合 GB 50053 的规定。
- 9.1.6 电气设备应符合 GB 3836 的规定。

9.2 给排水与消防

- 9.2.1 污水处理厂（站）排水一般宜采用重力流排水。
- 9.2.2 废水处理工程给排水设计应符合 GB 50015 和 GB 50222 等国家现行标准的规定。
- 9.2.3 消防应符合“GB50016-2014 建筑设计防火规范、GB50140--2005 建筑灭火器配置设计规范”等规定。

9.3 采暖通风与空调

- 9.3.1 废水处理工程建筑物采暖通风与空气调节系统应符合 GB 50019 和 GB50243 等国家现行标准的规定。
- 9.3.2 废水处理工程采暖系统设计应与生产系统统一规划，热源宜由厂区或园区内采暖系统提供；当建筑物机械通风不能满足工艺对室内温度、湿度要求时应设空调装置。

9.4 建筑结构、道路与绿化

- 9.4.1 污水处理厂（站）的厂房建设、采光和结构应符合 GB 50037 和 GB 50033 等现行国家标准的规定。
- 9.4.2 应根据不同地区气候条件的差异采用不同的结构形式，严寒地区的建筑结构应采取防冻措施。

9.4.3 废水处理构筑物应符合 GB50069、GB50108、GB50141 和 GB50208 等现行国家标准的规定。

9.4.4 厂区道路与绿化等工程设计应符合 GBJ 22 的规定。

9.4.5 处理构筑物应符合 GB50009、GB50014、GB50191 的有关规定，并采取防腐蚀、防渗漏措施。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 劳动安全

10.1.1 废水处理工程劳动安全管理应符合 GB 12801 的规定。

10.1.2 废水处理构筑物和机械设备应设置防护栏杆、防滑梯和防护罩等安全措施。

10.1.3 应建立并严格执行经常性的和定期的安全检查制度，及时消除事故隐患，防止事故发生。

10.1.4 应对工作人员进行必要的培训，并经考试合格后方准上岗操作。

10.1.5 应制定火警、易燃、爆炸、自然灾害等意外事件的应急预警预案。

10.2 职业卫生

10.2.1 废水处理设施在建设、运行过程中产生的废气、废水、废渣、噪声及其他污染物排放应严格执行国家环境保护法规、标准和批复的环境影响评价文件的有关规定。

10.2.2 废水处理工程应符合 GBZ1 和 GBZ2 的规定。

10.2.3 防护设备、防护用品应确保处于正常工作状态，不得擅自拆除或停止使用。

10.2.4 具有有害气体、易燃气体、异味、粉尘和环境潮湿的场所，应有良好的通风设施。

11 施工与验收

11.1 工程施工

11.1.1 氮肥工业废水处理工程施工前应通过环境影响评价并获得主管部门批复。

11.1.2 工程的施工应符合有关工程施工程序及管理文件的要求，执行国家相关强制性标准和技术规范。

11.1.3 工程设计、施工单位应具有与该工程相应的资质等级。

11.1.4 工程应按设计进行施工建设，工程变更应取得设计变更文件后再进行。

11.1.5 工程施工中所使用的设备、材料、器件应符合相关的国家、行业标准，并取得供应商的产品合格证后方可使用。

11.1.6 关键设备应按照产品说明书进行安装，需进行调试的设备，应按相关规定进行调试。

11.1.7 水质在线监测系统的安装应符合 HJ/T 353 的规定。

11.2 工程验收

11.2.1 废水处理工程应与主体工程同步验收，升级改造的废水处理设施应单独进行验收。

11.2.2 废水处理工程分二阶段进行验收，第一阶段为建设项目竣工验收，第二阶段为建设项目竣工环境保护验收，工程应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、《建设项目环境保护竣工验收管理办法》以及相应的专项验收规范进行验收，竣工验收合格前不得投入生产性使用。

11.2.3 竣工验收应依据主管部门的批准文件、经批准的设计文件和设计变更文件、工程合同、设备供货合同和合同附件、设备技术文件和技术说明书及其他文件等进行验收。

11.2.4 工程的设备安装、构筑物、建筑物等单项工程可当场验收，工程全部竣工后应进行整体工程的竣工验收。工程的单项工程验收和整体工程竣工验收的任一环节出现问题都应进行整改，直至全部合格。

11.2.5 配套建设的废水在线监测系统应与废水处理工程同时进行建设项目竣工环境保护验收，验收的程序和内容应符合 HJ/T 354 的规定。

11.3 环境保护验收

11.3.1 氮肥工业水处理工程试运行期应进行性能试验。性能试验应包括以下内容：最大处理水量试验、物化处理性能试验、污泥脱水试验、电能消耗试验、风机运行试验和运行稳定性试验。

11.3.2 环境保护竣工验收除《建设项目环境保护竣工验收管理办法》规定的所有文件外，还应提交以下技术文件：性能评估报告、试运行期连续运行报告（一般不少于 30 个工作日）、完整的试运行记录和验收监测报告，作为验收的补充材料。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 氮肥工业废水处理工程厂（站）的运行管理除应符合本标准的规定外，还应符合国家现行有关法律、法规和强制性标准的规定。

12.1.2 废水处理设施的运行管理宜参照 CJJ 60 和相应工程技术规范的有关规定执行。

12.1.3 废水处理厂（站）应按规定配备运行维护专业人员和设备。

12.1.4 建立健全规章制度、岗位操作规程和质量管理等文件。

12.2 人员与运行管理

12.2.1 运行管理人员应经过岗位技能培训，熟悉废水处理的整体工艺、相关技术条件和设备运行、操作、维护的具体要求，具有熟练的操作技能。

12.2.2 制定废水处理设施的操作规程、工作制度、定期巡检制度和维护管理制度等。

12.2.3 操作人员应严格按照操作规程要求，运行、维护和管理废水处理设施，检查记录处理构筑物、设备、电器和仪表的运行状况。

12.2.4 操作人员应做好交接班记录。非操作人员不得擅自启动、关闭废水处理设备。

12.2.5 当发现废水处理设施运行不正常或处理效果出现较大波动，不能满足排放要求时，应及时采取措施，进行调整。

12.2.6 设备进行现场大修或出厂大修时应提前制定替代运行预案。

12.3 水质检测

12.3.1 废水检测项目应至少包括为水量、pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总氮、总磷、氰化物、石油类、挥发酚、硫化物及其他特征污染物等。（排污标准）

12.3.2 氮肥工业废水处理站应设置水质监控点，适时检测与监控处理设施的运行状况与处理效果。

12.3.3 对废水处理系统的整体效率进行监控时，水质监控点应设在废水处理设施的总进水口和总排水口；对处理设施各单元的处理效率进行监控时，监控点应设在处理单元的进水口和单元的排水口。

12.3.4 废水处理设施正常运行时，pH、SS、COD_{Cr}、BOD₅、氨氮、总氮等常规监测项目，每班取样、测量应不少于一次；石油类、硫化物及其他特征污染物等项目，每周取样、测量应不少于一次。

12.3.5 调试、停车后重新启动和发生突发事件时应增加检测项目的检测频率。

12.3.6 已安装在线监测系统的，也应定期进行取样，进行人工监测，比对监测数据。

12.3.7 检验仪器应按规定由计量检验机构定期进行检验和校准。

12.4 应急措施

12.4.1 因操作失误、非正常工况、停电等事故造成废水量或浓度异常时，应排入事故池，待系统恢复重新处理达标后排放。

12.4.2 根据废水处理厂生产及周围环境的实际情况，考虑各种可能的突发性事故，做好应急预案，配备人力、设备、通讯等资源，预留应急处置的条件。

12.4.3 废水处理厂发生异常情况或重大事故时，应迅速控制事态，采取清除污染措施，对人员进行紧急疏散和撤离，对发生事故造成的危害进行检测，并向有关部门报告。

12.4.4 应设置危险气体和危险化学品的应急控制与防护设施。