

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T XXXXX—XXXX

有机氮工业废水处理及回用技术规范

Technical specification for treatment and reuse of organic nitrogen industrial
wastewater

（工作组讨论稿）

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

中华人民共和国工业和信息化部 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 1

4 缩略语 2

5 污染负荷计算 2

6 总体要求 3

7 工艺设计 3

 7.1 通则 3

 7.2 典型处理工艺 4

 7.3 有机氮工业废水预处理工艺 4

 7.4 有机氮工业废水生化处理工艺 5

 7.5 有机氮工业废水深度处理工艺 5

8 排放及再生回用 5

 8.1 排放要求 5

 8.2 再生水回用 5

9 二次污染物控制 5

 9.1 污泥控制 5

 9.2 废气控制 6

 9.3 噪声和振动控制 6

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。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国化学标准化技术委员会水处理剂分技术委员会（SAC/TC63/SC5）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

有机氮工业废水处理及回用技术规范

1 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。

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 1576	工业锅炉水质
GB 5085.1	危险废物鉴别标准 腐蚀性鉴别
GB 5085.3	危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
GB 8978	污水综合排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18918	城市污水处理厂污染物排放标准
GB/T 18919	城市污水再生利用 分类
GB/T 18920	城市污水再生利用 城市杂用水水质
GB/T 18921	城市污水再生利用 景观环境用水水质
GB/T 19923	城市污水再生利用 工业用水水质
GB 50013	室外给水设计标准
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50040	动力机器基础设计规范
GB 50187	工业企业总平面设计规范
GB/T 50483	化工建设项目环境保护工程设计标准
CJJ 60	城镇污水处理厂运行、维护及安全技术规程
HJ 212	污染物在线监控（监测）系统数据传输标准
HJ 353	水污染源在线监测系统（COD _{Cr} 、NH ₃ -N等）安装技术规范
HJ 354	水污染源在线监测系统（COD _{Cr} 、NH ₃ -N等）验收技术规范
HJ 355	水污染源在线监测系统（COD _{Cr} 、NH ₃ -N等）运行技术规范
HJ 576	厌氧-缺氧-好氧活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 579	膜分离法污水处理工程技术规范
HJ 1095	芬顿氧化法废水处理工程技术规范
HJ 2006	污水混凝与絮凝处理工程技术规范
HJ 2008	污水过滤处理工程技术规范
HJ 2013	升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范
HJ 2014	生物滤池法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
HJ 2047	水解酸化反应器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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

有机氮工业废水 industrial wastewater with organic nitrogen

在工业生产中所产生的有机氮浓度高且难降解的废水和废液。

3.2

非溶解性有机氮 insoluble organic nitrogen (PON)

能被0.45μm孔径的滤膜拦截、不溶于水的有机氮。

3.3

溶解性有机氮 dissolved organic nitrogen (DON)

能透过0.45μm孔径滤膜、溶解于水体中的有机氮。

3.4

水解酸化 hydrolysis and acidification

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。

[来源：HJ 2045—2014，3.10和HJ 2047—2015，3.1，有修改]

3.5

深度处理 advanced treatment

进一步处理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。

[来源：HJ 2045—2014，定义3.13，有修改]

3.6

再生水 reclaimed water

废水经处理后，水质达到利用要求的水。

[来源：GB/T 50125—2010，定义2.0.35，有修改]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ON：有机氮（Organic Nitrogen）

PON：非溶解性有机氮（Insoluble Organic Nitrogen）

DON：溶解性有机氮（Dissolved Organic Nitrogen）

TDN：总溶解性有机氮（Total Dissolved Organic Nitrogen）

TN：总氮（Total Nitrogen）

COD：化学需氧量（Chemical Oxygen Demand）

B/C：生化需氧量/化学需氧量（BOD₅/COD_{Cr}）

UASB：上流式厌氧污泥床（Up-flow Anaerobic Sludge Bed/Blanket）

IFAS：固定生物膜-活性污泥工艺（Integrated Fixed-Film Activated Sludge）

MBR：膜生物反应器（Membrane Bio-Reactor）

5 污染负荷计算

5.1 有机氮工业废水处理设施的进水水量应按各排水管排水量之和计算。

5.2 溶解性有机氮含量以质量浓度 $\rho(DON)$ 计，数值以 mg/L 表示，按式（1）计算：

$$\rho(DON) = \rho(TDN) - \rho(NH_4^+ - N) - \rho(NO_2^- - N) - \rho(NO_3^- - N) \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$\rho(TDN)$ ——溶解性总氮的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

$\rho(NH_4^+ - N)$ ——氨态氮的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

$\rho(NO_2^- - N)$ ——亚硝态氮的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

$\rho(NO_3^- - N)$ ——硝态氮的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）。

5.3 非溶解性有机氮含量以质量浓度 $\rho(PON)$ 计，数值以 mg/L 表示，按式（2）计算：

$$\rho(PON) = \rho(TN) - \rho(DON) \dots\dots\dots(2)$$

式中：

$\rho(TN)$ ——总氮的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）；

$\rho(DON)$ ——溶解性有机氮的质量浓度的数值，单位为毫克每升（mg/L）。

5.4 当无机氮浓度占总溶解性有机氮浓度的比例大于 70%时，应进行透析处理后再测定废水中各项氮的浓度。

5.5 有机氮工业废水污染负荷以 w_i 计，数值 g/d 表示，按式（3）计算：

$$w_i = C_i \times Q \quad (3)$$

式中：

C_i ——废水中*i*污染物的质量浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

Q ——废水排放量，单位为立方米每天（m³/d）。

5.6 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，可参照表 1 中的数据取值。

表1 代表性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

6 总体要求

6.1.1 有机氮工业废水处理厂除参照本标准外，还应符合国家现行有关标准和文件的规定。

6.1.2 有机氮工业废水处理厂的场址选择和总图布置应符合 GB 50483、GB 50141 和 GB 50187 的相关规定。大型和特大型新建有机氮工业废水处理厂的选址应符合 GB 50014 的规定。

6.1.3 有机氮工业废水处理厂应根据当地具体情况，合理设置与规划居住区或公共建筑群的卫生防护距离，并与环保部门协商确定。处理厂总体布置应结合当地地形、气候和地质条件等因素，根据各构筑物的功能和要求，经技术经济比较后确定。

6.1.4 有机氮工业废水各处理单元的平面布置应便于施工、设备安装、各类管线连接便捷、维护和管理等，并为后期发展及设备更换留足空间。

6.1.5 有机氮工业废水处理厂应根据实际情况设置生产辅助建筑物，并满足废水处理工艺和日常维护和管理的需求。

6.1.6 有机氮工业废水处理厂应设置采样点和在线检测系统，以保证废水处理系统安全可靠和设备的连续稳定运行。在线监测系统的安装、验收和运行应符合 HJ 212、HJ 353、HJ 354 和 HJ 355。

6.1.7 有机氮工业废水处理厂的运行、维护管理及安全操作应符合 CJJ 60 的相关规定。

7 工艺设计

7.1 通则

7.1.1 有机氮工业废水处理工艺各单元的选择和设计，应根据不同有机氮废水的水质特征、处理后水的去向、排放标准等开展小试或中试试验，综合考虑水质情况、处理经验和工艺试验结果，经可靠度和经济性比选后确定合适的工艺路线。

7.1.2 有机氮工业废水处理及回用应采用预处理、生化处理和深度处理的组合工艺。

7.1.3 具有生物毒性等特殊性质的有机氮工业废水应在生产车间或废水治理工程内设置一级或多级预处理措施，确保水质满足生化处理系统要求后，方可进入后续处理工序。

7.1.4 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，仍能保证产出满足出水水质及水量的要求。

7.1.5 有机氮工业废水在出现处理设施故障时，应进入应急事故水池或缓存池。

7.2 典型处理工艺

有机氮工业废水典型处理工艺如图1所示。

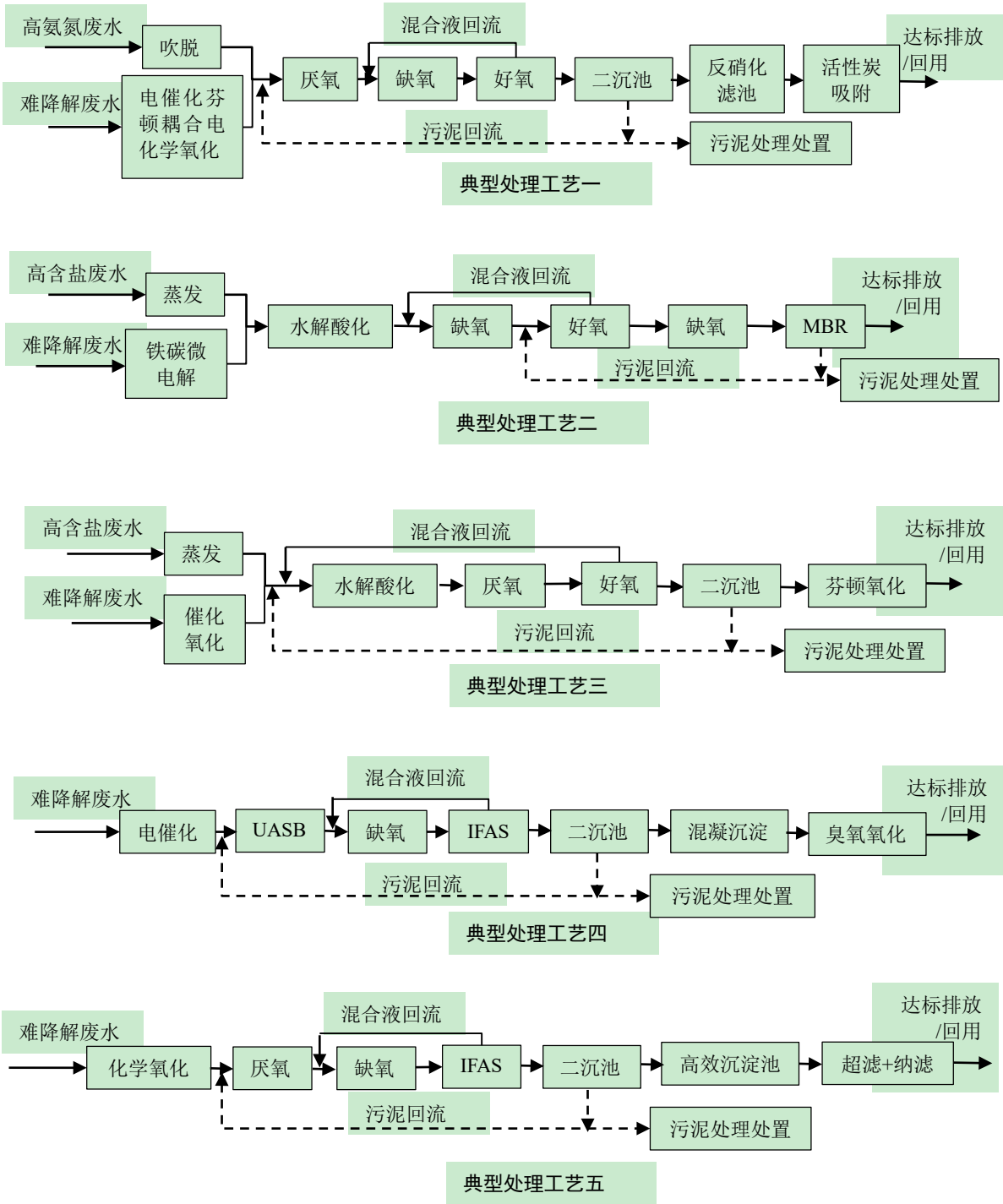


图1 有机氮工业废水典型处理工艺

7.3 有机氮工业废水预处理工艺

- 7.3.1 预处理工艺的选择及参数的确定应通过试验并经过技术经济比较后确定。
- 7.3.2 预处理系统应设置调节池，均和调节有机氮废水水量和水质。调节池应具备均质、均量、防止沉淀、调节 pH、补加碱度等功能。
- 7.3.3 调节池前端宜设置格栅、筛网等过滤装置，具体参数参照 GB 50014、HJ 2008。

7.3.4 有机氮工业废水中氨氮浓度超过 500 mg/L 时，宜采用吹脱等工艺处理，并对废气进行收集处理。

7.3.5 有机氮工业废水 B/C 比低于 0.3 且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、催化氧化等工艺处理。

7.3.6 铁碳微电解宜将废水 pH 值控制在 2~3 范围内，气水比宜为 (10~15): 1，停留时间宜为 3h~5h。

7.3.7 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。

7.4 有机氮工业废水生化处理工艺

7.4.1 有机氮工业废水生化处理工艺应根据污染物去除的要求采用脱氮除磷工艺处理。

7.4.2 生化处理工艺段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。

7.4.3 生化处理系统厌氧处理单元宜选用 UASB、水解酸化、活性污泥等工艺，强化有机氮氨化以及有机物降解，具体参数参照 HJ 2013、HJ 2047、HJ 2024 等。

7.4.4 生化处理系统好氧处理单元宜选用活性污泥、IFAS、MBR 等工艺，二次降解有机氮污染物的同时脱氮除磷，具体参数参照 HJ 576、HJ 2527。

7.5 有机氮工业废水深度处理工艺

7.5.1 有机氮工业废水经生化处理后的水质难以满足排放或回用要求时，应进行深度处理。

7.5.2 有机氮工业废水深度处理工艺宜选用反硝化滤池、活性炭吸附、混凝沉淀、膜分离法、芬顿氧化、臭氧氧化等工艺。

7.5.3 反硝化滤池容积负荷、水力停留时间和滤速宜根据试验确定，无试验资料时可采用容积负荷 $1.5 \text{ kgNO}_3^- \text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 3 \text{ kgNO}_3^- \text{-N}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，空床水力停留时间 20 min~30 min，水力负荷（滤速） $8.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 12.0 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，具体参数参照 HJ 2014。

7.5.4 活性炭吸附工艺的吸附流速不宜超过 10 BV/h。

7.5.5 混凝沉淀、膜分离法、芬顿氧化的具体参数参照 HJ 2006、HJ 579、HJ 1095。

7.5.6 臭氧氧化的臭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参照 GB 28232、GB 50013。

8 排放及再生回用

8.1 排放要求

8.1.1 废水的排放应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，应符合 GB 8978 和 GB 18918 等国家、行业排放标准规定。

8.1.2 按 GB 5085.1 和 GB 5085.3 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。

8.2 再生水回用

8.2.1 再生水回用用途包括工业用水、城市杂用水、景观环境用水等，混合废水应通过专用管道实现再生水的回用，水再生分类可参照 GB/T 18919 的相关规定。

8.2.2 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。

9 二次污染物控制

9.1 污泥控制

9.1.1 污泥控制应遵循减量化、稳定化、无害化的原则。

9.1.2 污泥量应根据各处理单元排出的污泥量确定或按类似废水及处理工艺的运行数据确定。

9.1.3 污泥机械脱水之前，宜先进行重力浓缩脱水或化学浓缩脱水。

9.1.4 污泥脱水宜选用带式、板框、离心式、厢式压滤机，过滤压力宜为 0.4 Pa~0.8 Pa，并宜设压缩

空气反吹系统。

9.1.5 污泥处理过程中分离出的废水应回流到调节池进行再处理。

9.1.6 污泥储存场所的设计应符合 GB 18597 的要求。

9.2 废气控制

9.2.1 格栅间、调节池、水解酸化池、生物处理池、污泥储池、污泥脱水处理间等位置应设置臭气收集装置，并进行除臭处理。

9.2.2 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：吸附、臭氧氧化或光催化氧化、碱吸收、生物吸附或生物过滤等。

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

9.2.4 有机氮工业废水产生的各类废渣应堆放在密闭车间，并设置废气收集、处理装置。可采取喷洒化学药剂、生物制剂的方法进行除臭。

9.2.5 厌氧段产生的废气处置应符合现行 HJ 2024、HJ 2023 和 HJ 2013 等的有关规定。

9.2.6 净化后排放的气体应符合 GB 16297 的有关规定。有行业或地方污染物排放标准的，应满足相应排放标准要求。

9.3 噪声和振动控制

9.3.1 应采取隔声、消声、绿化等降低噪音的措施，废水处理站内噪声控制应符合 GB/T 50087 的有关规定，厂界噪声应达到 GB 12348 的规定。

9.3.2 设备间、鼓风机房噪声和振动的控制设计应符合 GB 50040 和 GBJ 87 的规定。

9.3.3 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。

9.3.4 机械设备的安装应配备隔振、隔声、消声等噪声和振动控制措施。

参 考 文 献

- [1] GB/T 50125—2010 给水排水工程基础术语标准
 - [2] HJ 2045—2014 石油炼制工业废水治理工程技术规范
-