

石油和化学工业联合会（CPCIF）

《氯碱用化工废盐处理技术规范》团体标准

编制说明

（征求意见稿）

征求意见稿

《氯碱用化工废盐处理技术规范》标准编制组

二〇二五年二月

## 目 录

1. 工作简况.....	1
1.1. 任务来源.....	1
1.2. 编制目的.....	2
1.3. 工作过程.....	2
1.4. 任务分工.....	错误!未定义书签。
2. 化工废盐处理技术现状.....	3
3. 标准制定原则和主要内容.....	4
3.1. 编制原则.....	4
3.2. 编制内容.....	5
3.2.1. 范围.....	5
3.2.2. 主要内容.....	5
4. 国内外先进标准以及采标情况.....	7
5. 重大分歧意见的处理过程及依据.....	7
6. 无废止现行有关标准的建议.....	7
7. 涉及知识产权或专利的有关说明.....	7
8. 其他应予以说明的事项.....	7

# 1. 工作简况

## 1.1. 任务来源

目前每年产生的工业废盐达到 2000 万吨左右。主要分为氯化钠、硫酸钠两大类。其中，60%以上的工业废盐为氯化钠盐。工业废盐具有来源广泛、成分复杂、毒性大等特点，《国家危险废物名录》中难以明确列出所有具有危险特性的“废盐”及其废物代码，主要依靠鉴别来判定废盐的属性。因此，废盐管理存在性质界定不清晰，管理尺度难统一等问题。工业废盐基本被鉴定为危废，即使被鉴定为一般固废，根据最新的《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB 18599-2020）要求，也仅能进行刚性填埋处置，存在成本较高、占地、污染的问题。目前工业废盐的主要去向仍是精制后作为工业原料或助剂；部分杂质含量较高的废盐、杂盐填埋处理；部分进入废水中或排海；同时，还存在少量非法抛弃。废盐精制后产品主要为附加值较低的工业盐，因此企业利用废盐的积极性不高，造成废盐仍然大量堆存，环境隐患较为突出。

目前国内氯化钠有烧碱、纯碱、食用盐、畜牧、道路、日化、印染、建材、矿山、冶金、皮革、医药、保健、工艺品等数十种用途，部分行业已逐渐开始使用工业废盐，例如：两碱、建筑、印染、皮革等。目前工业废盐净化后，作为烧碱和纯碱生产原料是目前工业废盐最大的资源化方向，其中烧碱约占总产能的60%。2023年12月发布的《产业结构调整指导目录（2024年本）》中，“高盐废水和工业副产盐的资源化利用”被列为鼓励类行业；烧碱为限制类，但40%以上采用工业废盐的离子膜烧碱装置除外。从工业废盐资源化利用方式以及国家政策导向来看，氯碱行业是我国工业废盐资源化利用的主要方向之一。然而工业废盐来源的多样性及其复杂的污染物构成，与氯碱生产工艺对原材料的严格要求之间存在显著矛盾，影响工业废盐的资源化利用。

针对工业废盐来源广泛、成分复杂、作为氯碱生产原料缺乏相应技术标准支撑等问题，亟需建立一套基于氯碱用化工废盐资源化利用制氯碱方法的研究，突出行业特点，系统性强、可操作性强、针对性强的技术规范，为企业提供氯碱用化工废盐资源化利用制氯碱工程的设计依据，引导企业进行氯化钠废盐资源化利用制氯碱工程的建设。

中化环境科技工程有限公司等单位提交了编制《氯碱用化工废盐处理技术规

范》团体标准的立项申请，中国石油和化学工业联合会审查、批准立项，列入2024年第一批团体标准编制计划（中石化联质发（2024）94号第29号）。

## 1.2. 编制目的

目前，我国针对氯碱用化工废盐资源化后制取的产品盐的标准较多，比如中国再生资源回收利用协会《再生工业盐 硫酸钠》（T/ZGZS 0303-2023）、《再生工业盐 氯化钠》（T/ZGZS 0302-2023）；中国煤炭加工利用协会《煤化工 副产工业氯化钠》（T/CCT 002-019）；中国石油和化学工业联合会《钾盐工业副产氯化钠》（T/CPCIF 0134-2021）、《有机过氧化物副产氯化钠》（T/CPCIF 0138-2021）、《聚碳酸酯副产氯化钠》（T/CPCIF 0080-2020）、《环氧树脂副产工业氯化钠》（T/CPCIF 0068-2020）。在工业废盐处理及资源化利用技术规范标准方面，国内也已经发布了一些相关标准，但仍然存在一些不足之处。其中，江苏省发布的《化工废盐处理过程污染控制技术规范》为通用性标准，对废盐处理的通用技术提出了要求，对氯碱行业用盐要求的针对性不强；山东化学化工学会批准的《化工及相关行业废盐（氯化钠）资源化用于氯碱行业技术规范》虽然对一些典型化工行业的废盐常见污染源和污染负荷进行了介绍，但处理工艺只介绍了高温熔融氧化技术，其废盐中的特征污染物更多的是针对 TOC 这一单一污染物质，氟、二氧化硅、重金属等指标并未提及，适用性一般。现有技术规范均不能对化工废盐资源化利用制氯碱工程建设起到很好的指导作用。

鉴于化工废盐的特殊性，根据国家环保法规、管理部门的宏观政策和化工废盐的特点，系统的归纳总结国内外在化工废盐精制除杂、精制后的化工废盐用于氯碱生产等方面的工程应用经验，制订一个技术先进、经济合理、环境友好、切实可行的化工废盐资源化利用制氯碱技术规范具有重要意义。

本标准的编制可填补国内氯碱用化工废盐处理技术领域的标准空白，使化工废盐精制除杂与资源化制氯碱设施从建设到运行全过程在标准规范之下，为化工废盐用于氯碱生产提供技术指导，为环境保护主管部门有序监管提供参考。

## 1.3. 工作过程

### （1）标准启动会议

2024年8月28日，中国化工环保协会在浙江杭州组织召开了课题启动会，参会企业代表就标准制定原则、内容框架、标准引用、氯碱用化工废盐处理技术、化工废盐制氯碱技术、化工废盐处理效果评价等重点修订内容进行深入探讨，进

一步明晰修订工作思路。

### (2) 标准起草阶段

2024年8-10月，工作组多次召开线上讨论会，优化标准框架，丰富标准内容，积极推动标准编制进程。

2024年10月24日，中国化工环保协会在重庆召开第二次工作组会议，与会专家对标准初稿提出意见，起草组根据专家意见进行修改。

### (3) 标准征求意见阶段

### (4) 标准送审阶段

### (5) 报批阶段

## 2. 化工废盐处理技术现状

目前对化工废盐的处理处置技术主要分为两类：无害化和资源化。无害化指以消减和消除化工废盐中有害有毒成分等环境风险物质为主要目的的处置过程，典型技术包括焚烧、填埋和排海等。焚烧由于废盐熔点波动较大，极易出现结渣、熔融等不利情况，影响设备的稳定运行。由于GB18598-2019《危险废物填埋污染控制标准》等标准的实施，化工废盐必须进入刚性填埋场填埋，而刚性填埋场建设成本很高，且没有从根本上消除废盐的污染属性。排海（河）是将高盐废水经过化学沉淀、中和稀释等简单处理后排入河流或海洋。可导致途经河流盐碱化严重。国外一些国家（如美国、澳大利亚、巴西等）在高盐废水排海前对排放点所在海水混合区的盐度增长量进行限制，是一种将污染负担转嫁到海洋环境的消极策略。因此，资源化利用是化工废盐处理的必然出路。

化工废盐资源化利用是指运用集成工艺对化工废盐进行二次处理，其获取的副产盐或再加工处理后可作为工业原料、助剂进行循环利用，其相关技术主要包括热处理、高级氧化、洗涤分离等。热处理法根据温度的不同可分为低温热解与高温熔融技术。低温热解是指有机物在无氧或缺氧条件下，通过热化学反应将废盐中的大分子有毒有害有机物分解成较小分子物质（可燃气体、固定炭等）的热化学转化过程。该方法对复杂有机污染物去除效果较好，能耗较低，长期以来受到

广泛的研究。高温熔融是采用高温条件（800~1200 °C）将化工废盐转化为熔融态，彻底去除其中有机物的方法。该方法对不同企业化工废盐均有较好的普适性，但该技术若非依托于高产热行业，仅构建大型熔融设备及持续提供热源等问题就限制了技术的推广应用；高级氧化法是以产生具有强氧化能力的自由基（多为羟基自由基·OH）为特点，在高温高压、电、声、光辐照、催化剂等反应条件下，使大分子难降解有机物氧化成低毒或无毒的小分子物质。根据产生自由基的方式和反应条件的不同，可将其分为光催化氧化、催化湿式氧化、臭氧催化氧化等，处理效果与有机物成分和性质密切相关，通用性不强；沉淀法是将化工废盐中易于沉淀的污染物通过化学沉淀分离去除的方法。该方法针对性强，对特定物质的去除性稳定，但十分依赖废盐特性，普适性较差。

虽然目前部分化工废盐处理技术已有少数的成功案例，但也存在一些工程应用问题。一些化工废盐资源化项目往往是简单的复制危废处置或其他工业领域的传统工艺和装备，生产时存在污染物去除不彻底、实际处理量小、设备运行不稳定等各种情况，严重影响了化工废盐的资源化利用。氯碱行业是我国化工废盐资源化利用的主要方向之一，建立一套氯碱用化工废盐处理的技术标准以指导化工废盐制氯碱企业工程的建设及运行，对化工废盐的资源化利用具有重要意义。

### 3. 标准制定原则和主要内容

#### 3.1. 编制原则

##### （1）规范性原则

本标准文件严格按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》的规定起草，力求在结构上清晰合理，在表述上简明扼要。

##### （2）完整性原则

本标准规定了氯碱用化工废盐处理过程中的基本要求、化工废盐有机杂质处理技术要求、化工废盐无机杂质处理技术要求、化工废盐制氯碱针对性技术要求、检测与监测等的要求，内容较全面、完整。

##### （3）可行性原则

本标准条款的编制结合行业前沿研究成果与实际工程化实践信息，确保技术可行性。

##### （4）实用性原则

本标准简明扼要的列出化工废盐各杂质去除技术要求、化工废盐制氯碱工艺设计及运行要求,力求为有化工废盐处理或化工废盐制氯碱技术需求的企业提供实用性技术方案。

### 3.2. 编制内容

#### 3.2.1. 范围

根据最终评审的专家意见修改确定。本文件规定了氯碱用化工废盐处理过程中的基本要求、化工废盐有机杂质处理技术要求、化工废盐无机杂质处理技术要求、处理后化工废盐制氯碱技术要求、检测与监测等的要求。本文件适用于氯碱用化工废盐的处理及以化工废盐为原料的氯碱工艺的针对性设计和运行。

#### 3.2.2. 主要内容

##### (1) 规范性引用文件

列出标准中引用的国家标准、行业标准及国家法规。

##### (2) 术语和定义

定义了化工废盐、一次盐水精制、二次盐水精制、离子膜电解槽等 7 个术语。另外, HJ 2016 界定的术语和定义适用于本文件。

##### (3) 基本要求

化工废盐一般含有有机污染物、重金属等多种杂质组分,不利于废盐的直接资源化利用,因而需要进行化工废盐的精制得到再生工业盐。来源、特性不同的化工废盐处理工艺不同,化工废盐处理企业需结合自身处理能力明确接收化工废盐的标准。因化工废盐成分复杂,即使达到离子膜烧碱用盐水指标,也无法避免盐水中的有机、重金属等杂质在电解过程中损害离子膜烧碱装置的可能性。因此,化工废盐经精制处理达到一定指标要求后,需采用化工废盐处理效果评价试验装置对工艺进行可靠性、可控性验证以降低生产风险。本章节从总体角度对氯碱用化工废盐处理及化工废盐制氯碱技术进行规范。

##### (4) 化工废盐有机杂质处理技术要求

化工废盐中的有机物会对离子膜烧碱系统的稳定、安全、经济运行造成重大影响。盐水中的有机物会污染盐水二次精制系统的离子交换树脂,使其溶胀,活性降低。离子膜电解槽对有机物十分敏感,废盐中的有机物对离子膜电解槽的影响主要有以下几个方面:①盐水中有机物在电解槽中被氧化成氯碳化合物,在阳

极液中造成泡沫，从而造成阳极室中气室的增加，从而造成电阻和电压的升高。

②盐水中有机物在电解槽中被氧化，氧化后的产物（如乙醇类、酮类、醚类等）会被离子膜吸收，造成离子膜溶胀，使离子膜排斥阴离子的能力下降，从而导致电流效率下降。离子膜长期处于这种工况下，将产生永久性不可逆损害。

③有些种类的有机物可以在阳极涂层上形成一层不可渗透的物质，从而减少了阳极的活性区域，导致电压升高，扰乱电流的分配；有些则可以在阳极上形成一层可以被渗透的物质，限制氯离子与阳极的接触，使含氧量升高，缩短阳极的寿命。由此可见，化工废盐要应用于离子膜烧碱系统必须彻底去除有机杂质，以避免对氯碱系统产生不利影响。目前，国内氯碱行业较为接受的进入离子膜烧碱系统的废盐 TOC 质量浓度不得超过 10mg/L。

化工废盐存在固态和液态两种形式。液态化工废盐有机杂质的去除主要通过湿式氧化/催化湿式氧化、电解氧化、光催化氧化/臭氧催化氧化、树脂吸附、次氯酸钠氧化、有机膜分离、萃取等一种或多种技术的组合实现。固态化工废盐有机物可先经热处理技术将有机杂质进行一定程度的去除，再通过化盐工序配制成盐水，利用液态化工废盐有机杂质去除的方法进行深度去除。本章节重点介绍了热处理、湿式氧化/催化湿式氧化、电解氧化、光催化氧化/臭氧催化氧化、树脂吸附工艺的技术要求。一般情况，热处理、湿式氧化/催化湿式氧化适用于高浓度有机杂质废盐的处理，电解氧化、光催化氧化/臭氧催化氧化、树脂吸附技术适用于低浓度有机杂质废盐的处理。

#### （5）化工废盐无机杂质处理技术要求

化工废盐成分复杂，一般含有重金属、铁、碘、氟等多种杂质组分，在电解过程中对离子膜性能造成一定影响。比如， $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{Ba}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 等阳离子会在离子膜、电极表面或电解液中形成沉积物，造成槽电压升高或电流效率降低； $\text{I}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 等阴离子达到一定质量浓度会与  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 等阳离子形成沉淀，造成槽电压升高或电流效率降低。因此，化工废盐要应用于离子膜烧碱系统需深度去除特征无机杂质，以避免对氯碱系统产生不利影响。

化工废盐无机杂质处理工艺包括不溶物的去除，重金属、铝的去除，硬度、碱度、铁的去除，硫酸根的去除，氟的去除，氨氮的去除等。本章节重点介绍了不溶物的去除，重金属、铝的去除，硬度、碱度、铁的去除，硫酸根的去除，氟的去除，氨氮的去除工艺的技术要求，包含技术适用性、处理条件、处理效果等

内容，以期为化工废盐处理企业的工艺设计提供参考。

(6) 化工废盐制氯碱针对性技术要求

因化工废盐组分复杂性，采用化工废盐为原料的氯碱工艺相比传统工业盐原料的氯碱工艺在离子膜烧碱系统运行过程中对有机物、重金属等特征性污染物的监测需更严格。相比传统氯碱工艺增加一些有机物、重金属离子去除的工艺以提高生产的安全性。

(7) 检测、检测及环境保护

对化工废盐处理及化工废盐制氯碱工艺过程中仪表设置、特征污染物监测周期、试验条件监测项目等提出要求。处理过程中产生的固体废物、液体废物、气体废物按照《危险废物环境管理指南 化工废盐》、GB 18599、GB 18484、GB 16297、GB 37822、GB 14554 和 GB 15581 要求执行。

(8) 附录

3 个资料性附录，涵盖了精制处理后化工废盐的指标要求、检测方法及处理效果评价要求。

4. 国内外先进标准以及采标情况

目前未检索到相关的国内外类似标准。本文件制定过程中不存在采标问题。

5. 重大分歧意见的处理过程及依据

无。

6. 无废止现行有关标准的建议

无。

7. 涉及知识产权或专利的有关说明

不涉及知识产权的问题。

8. 其他应予以说明的事项

无。