ICS13. 020
CCSA01

# 团　　体　　标　　准

T/ACEF0**—20**

# 石油化工废水处理回用与近零排放技术导则

Technical guide for wastewater reuse and near zero discharge in petrochemical industry

（征求意见稿）

2026-□□-□□发布　　2026-□□-□□实施

中　华　环　保　联　合　会　发布

# 目　次

前 言 ..... II
1 范围 ..... 3
2 规范性引用文件 ..... 3
3 术语和定义 ..... 3
4 基本要求 ..... 4
5 废水类别与水质水量 ..... 4
6 废水处理 ..... 6
7 结晶盐的回用 ..... 9
附录 A（资料性）废水来源与处理系统划分 ..... 10
附录 B（资料性）废水处理工艺流程示意图 ..... 13
附录 C（资料性）结晶盐的回用工艺选择示意图 ..... 15

# 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华环保联合会水环境治理专业委员会提出。

本文件由中华环保联合会归口。

本文件主编单位：

本文件参编单位：

本文件主要起草人：

# 石油化工废水处理回用与近零排放技术导则

## 1 范围

本文件规定了石油化工废水处理回用与近零排放的基本要求、废水类别与水质水量、废水处理和结晶盐的回用。

本文件适用于新建、扩建和改建的石油炼制工业、石油化学工业、合成树脂工业所产生的废水处理回用与近零排放。

## 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。

GB31570　石油炼制工业污染物排放标准
GB31571　石油化学工业污染物排放标准
GB31572　合成树脂工业污染物排放标准
GB50747　石油化工污水处理设计规范
GB/T5462　工业盐
GB/T6009　工业无水硫酸钠
HG/T5677　石油炼制行业绿色工厂评价要求
HJ/T92　水污染物排放总量监测技术规范
HJ2045　石油炼制工业污水治理工程技术规范
HJ853　排污许可证申请与核发技术规范 石化工业
HJ982　污染源源强核算技术指南 石油炼制工业
SH3099　石油化工给水排水水质标准

## 3 术语和定义

GB31570、GB31571、GB31572、GB50747、HJ2045界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**回用处理 reuse treatment**

为满足生产或生活某种需要，通过改善废水水质或采用其它措施而使废水达到再利用指标的全过程，分为废水直接回用和废水改质后再利用。

3.2

**近零排放 Near-zero emission**

通过系统化的废水处理与资源化技术，使废水排放量趋近于零，结晶盐实现资源化利

用。

## 4 基本要求

4.1 石油炼制工业、石油化学工业、合成树脂工业生产装置应采用清洁生产工艺、先进生产工艺，减少废水产生量和污染物浓度。

4.2 石油化工企业实现废水回用及近零排放，生产洁净化指标应先达到 HG/T5677 的规定，水重复利用率≥97.5%、蒸汽冷凝水回收率≥65%、加工吨原（料）油取水量≤0.5m³/t、加工吨原（料）油污水排放量≤0.35m³/t。

4.3 石油化工企业应开展企业水平衡测试、盐平衡测试、废水水源水质水量分析、用水水质水量分析后，制定企业废水回用及近零排放规划。

4.4 石油化工企业应依据企业水平衡、盐平衡测试，优化水系统，减少新鲜水用量及废水排放量。

4.5 石油化工企业应根据废水来源及水质特点，分为炼油废水处理场（石油炼制工业）和化工废水处理场（含石油化学工业和合成树脂工业），根据废水中盐含量再细分为含油废水处理系统和含盐废水处理系统，分类收集、分级处理、分质回用。

4.6 石油化工企业宜建设智慧型废水处理厂，提高废水处理回用与近零排放的运行管理水平。

## 5 废水类别与水质水量

5.1 废水来源及分类

5.1.1 石油炼制工业生产装置排出的废水主要有：含硫废水、含油废水、含盐废水等，石油炼制工业废水来源与处理系统划分见附录 A 的 A.1。

5.1.2 石油化学工业生产装置排出的废水主要有：含油废水、含盐废水、含碱废水、含酸废水、高浓度废水、工艺废水等，石油化学工业废水来源与处理系统划分见附录 A 的 A.2。

5.1.3 合成树脂工业生产装置排出的废水主要有：造粒废水、有机废水、工艺废水等，合成树脂工业废水来源与处理系统划分见附录 A 的 A.3。

5.1.4 生活污水、初期雨水排往含油废水处理系统。

5.2 废水水质水量

5.2.1 生产装置（单元）排出的废水水质应满足 SH3099 的规定，废水混合后的水质指标，宜按下式（1）进行计算，水质指标需满足表 1 中的进水水质指标，若不满足时，针对浓度高、水量少的废水应在装置内进行预处理或局部处理。

$$C_{oj}=\frac{\sum(\mathrm{Q_i C_{j1}})+\sum(Q_j t_j C_{j2})/t}{\sum(\mathrm{Q_i})+\sum(Q_j t_j)/t} \quad (1)$$

式中：

C0j——石油化工废水中含第 j 污染物的混合浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

Cj1——连续排放石油化工废水中含第 j 污染物的浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

Cj2——间断排放石油化工废水中含第 j 污染物的浓度，单位为毫克每升（mg/L）；

Qi——各生产装置连续排水量，单位为吨每小时（t/h）；

Qj——各生产装置间断排水量，单位为吨每小时（t/h）；

t——间断水量的处理时间（h），可取调节时间的 2~3 倍；

tj——调节时间内出现的间断废水量的连续排水时间（h）。

表 1 中，石油炼制工业含油废水处理系统进水水质指标 pH、石油类、硫化物、CODcr、SS、挥发酚、氨氮应符合 GB50757 的规定。

**表 1　废水处理系统进水水质指标（单位：mg/L）**

| 废水处理系统 | | pH | 石油类 | 硫化物 | CODcr | TDS | SS | 挥发酚 | 氨氮 | 总氮 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 石油炼制工业 | 含油废水 | 6~9 | ≤300 | ≤20 | ≤800 | ≤800 | ≤200 | ≤40 | ≤50 | ≤100 |
| | 含盐废水 | 6~9 | ≤200 | ≤20 | ≤800 | — | ≤200 | ≤40 | ≤50 | ≤100 |
| 石油化学工业 | 含油废水 | 6~9 | ≤100 | ≤20 | ≤500 | ≤800 | ≤200 | ≤20 | ≤30 | ≤100 |
| | 含盐废水 | 6~9 | ≤100 | ≤20 | ≤500 | — | ≤200 | ≤20 | ≤30 | ≤100 |
| 合成树脂工业 | | 6~9 | ≤50 | ≤5 | ≤500 | — | ≤200 | — | — | — |

5.2.2 生产装置排出的废水处理回用与近零排放的产水可作为循环水场补水或脱盐水站水源，水质指标需满足表 2 中的指标要求。

**表 2　废水处理回用与近零排放的产水水质指标（单位：mg/L）**

| 分析项目 | 单位 | 循环水场补水 | 脱盐水站水源 |
|---|---|---|---|
| pH | — | 6.5~8.5 | 6.5~7.5 |
| 悬浮物 | mg/L | ≤0.5 | ≤0.5 |
| 浊度 | NTU | ≤3.0 | ≤0.1 |
| CODcr | mg/L | ≤40.0 | — |
| $COD_{Mn}$ | mg/L | — | ≤3.0 |
| 氨氮 | mg/L | ≤0.05 | <0.025 |
| 硫化物 | mg/L | ≤0.1 | <0.01 |
| 石油类 | mg/L | ≤1.0 | <0.01 |
| 挥发酚 | mg/L | ≤0.5 | <0.002 |
| 电导率 | μs/cm | ≤1200 | ≤200 |
| 总硬度（以 $CaCO_3$ 计） | mg/L | ≤250 | ≤10 |
| 总碱度（以 $CaCO_3$ 计） | mg/L | ＜300 | ≤150 |
| $Cl^-$ | mg/L | ≤200 | ≤20 |
| 硫酸盐（以 $SO_4^{2-}$ 计） | mg/L | ≤300 | ≤10 |
| 铁 | mg/L | ≤0.2 | ≤0.02 |
| 总磷（以 P 计） | mg/L | ≤1.0 | <0.01 |
| 全硅 | mg/L | — | ≤15 |

表 2　废水处理回用与近零排放的产水水质指标（单位：mg/L）（续）

| 分析项目 | 单位 | 循环水场补水 | 脱盐水站水源 |
|---|---|---|---|
| 溶解性总固体 | mg/L | ≤800 | ≤150 |

5.2.3 现有石油化工企业废水排放量可通过测量确定，也可按生产实际依据全厂水平衡测试确定。测量废水排放量时，宜对各个生产工序排放的废水逐一进行测量（测量应符合 HJ/T92 的技术要求），并根据各个生产工序实际用水情况进行校核，参照 HJ2045 的有关规定进行确定。

5.2.4 新建的石油炼制工业、石油化学工业、合成树脂工业废水排放量，应符合 GB31570、GB31571、GB31572 的有关规定，并符合清洁生产、项目环境影响评价的要求；可类比现有同等生产规模和同种生产工艺生产企业的废水排放量为依据确定，石油炼制工业企业生产工艺废水排放量参照 HJ982 的有关规定进行确定。

## 6 废水处理

6.1 局部处理

6.1.1 具有资源回用价值的工艺废水或采取一些措施就能再利用的工艺废水，宜单独进行局部处理。

6.1.2 石油炼制工业废水局部处理

6.1.2.1 催化裂化装置再生烟气脱硫废水宜采用机械蒸汽再压缩（MVR）蒸发结晶、三效分步结晶技术，处理后回用于脱盐水站水源。

6.1.2.2 延迟焦化装置切焦废水、冷焦废水参照 GB50747 的有关规定，可循环使用。

6.1.2.3 沥青成型机及石蜡成型机冷却水参照 GB50747 的有关规定，应经沉淀、冷却处理后循环使用。

6.1.2.4 洗罐站的槽车清洗水参照 GB50747 的有关规定，宜采用除油、过滤、加热处理后循环使用。

6.1.2.5 含硫废水宜采用单塔低压汽提、单塔侧线抽氨汽提、双塔汽提技术，处理后回用于原油电脱盐注水，回用率≥60%。

6.1.2.6 蒸汽发生器排污水、余热锅炉排污水宜采用除油除铁处理后作为脱盐水站水源；蒸汽冷凝液宜采用高温超滤、高温离子交换等技术处理后回用。

6.1.2.7 采用双膜+混床技术或双膜+EDI 技术的脱盐水站排污水可作为循环水场补水。

6.1.2.8 循环水场排污水宜采用电渗析技术，减少排污量。

6.1.3 石油化学工业废水局部处理

6.1.3.1 合成橡胶废水宜采用两级厌氧/缺氧/好氧（A2/O）－高效沉淀－臭氧催化氧化－曝气生物滤池（BAF）技术，处理后可作为循环水场补水。

6.1.3.2 PET 废水宜采用有机物汽提回收、厌氧－好氧技术。

6.1.3.3 丙烯腈装置反应单元急冷塔下段废水、粗乙腈精馏塔后的分离水、硫氨装置废水宜采用焚烧技术；反应单元的丙烯腈、乙腈分离萃取塔塔釜液宜采用多效蒸发技术。

6.1.3.4 丁苯橡胶装置胶液水析凝聚废水宜采用沉降罐分离技术，处理后大部分循环利用，

少部分排往含油废水处理系统。

6.1.3.5 丁二烯装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，应采用溶剂回收技术。

6.1.3.6 采用共氧化法生产环氧丙烷联产苯乙烯装置碱渣废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用焚烧技术。

6.1.3.7 采用丙烯-氨氧化法生产丙烯腈装置有机物汽提塔排水参照 GB50747 的有关规定，宜采用多效蒸发技术。

6.2 装置预处理

6.2.1 混入综合废水后，混合水质指标不满足表 1 的水质指标或对综合废水处理造成影响的工艺废水，宜单独收集进行装置预处理。

6.2.2 石油炼制工业装置预处理

6.2.2.1 常减压装置电脱盐废水宜采用破乳、电絮凝强化除油、旋流分离技术。

6.2.2.2 裂解汽油加氢装置含油废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用隔油技术。

6.2.2.3 气化制氢装置废水参照 HJ2045 的有关规定，宜采用汽提、沉降技术。

6.2.2.4 废碱液宜采用湿式氧化、中和－生物强化技术。

6.2.2.5 罐区的油罐切水、清洗排水、槽车清洗水参照 HJ2045 的有关规定，宜采用除油技术。

6.2.3 石油化学工业装置预处理

6.2.3.1 乙烯废碱液宜采用湿式氧化技术。

6.2.3.2 环氧乙烷/乙二醇装置废水宜采用调节均质－接触氧化技术。

6.2.3.3 己内酰胺废水宜采用水解酸化－生物倍增－曝气生物滤池（BAF）或上流式厌氧污泥床（UASB）－缺氧/好氧（A/O）－膜生物反应器（MBR）－臭氧催化氧化－曝气生物滤池（BAF）技术。

6.2.3.4 精对苯二甲酸废水宜采用酸沉池－高效厌氧（IC/UASB/AF）－好氧组合技术。

6.2.3.5 腈纶废水宜采用高聚物截留回收－缺氧/好氧（A/O）生物膜－氧化混凝技术。

6.2.3.6 裂解炉清焦废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用降温－沉淀技术。

6.2.3.7 聚乙烯装置含铬废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用还原－沉淀技术。

6.2.3.8 甲醇制烯烃（MTO）急冷塔工艺废水参照 HJ853 的有关规定，宜采用过滤－中和－厌氧技术。

6.2.3.9 苯酚丙酮工艺废水参照 HJ853 的有关规定，宜采用酸化、萃取技术；采用异丙苯生产苯酚丙酮工艺废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用中和－生物处理技术。

6.2.3.10 采用全低压羰基合成工艺的丁辛醇装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，高浓度废水宜采用汽提技术，丁醛缩合层析器废水宜采用中和技术。

6.2.3.11 采用平衡氧氯化工艺生产氯乙烯装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，应采用沉淀－中和技术。

6.2.3.12 以异丁烯、异戊二烯为原料，用淤浆法生产丁基橡胶装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用沉淀、气浮技术。

6.2.3.13 以溶液法生产丁苯橡胶装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用沉淀或气浮技术。

6.2.3.14 涤纶、腈纶、丙纶、维纶等含油剂纺丝废水参照 GB50747 的有关规定，应采用破乳、混凝、固液分离技术。

6.2.3.15 湿法纺丝腈纶废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用中和－生物处理技术。

6.2.3.16 干法纺丝腈纶废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用降温－过滤－生物处理技术。

6.2.3.17 气化单元产生的含氰废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用沉淀－加压水解或沉淀－生物滤塔技术。

6.2.3.18 尿素装置排放的工艺冷凝液参照 GB50747 的有关规定，宜采用中压水解解析技术。

6.2.4 合成树脂工业装置预处理

6.2.4.1 ABS 树脂废水宜采用混凝气浮－生物处理技术。

6.2.4.2 采用乳液接枝掺合工艺生产工程塑料装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用气浮技术。

6.2.4.3 聚酯装置工艺废水参照 GB50747 的有关规定，宜采用中和技术。

6.3 综合废水处理

6.3.1 综合废水处理系统宜统一药剂种类、统筹考虑各工段废水性质进行组合处理、优化废水处理系统，减少药剂投加量，减少额外盐类投入量，实现末端废水量和盐类、盐量减量化。

6.3.2 综合废水处理系统宜包括物化处理、生物处理、深度处理等单元。

6.3.3 物化处理宜采用隔油罐、隔油池、涡凹气浮、溶气气浮、混凝、调节等技术。

6.3.4 生物处理宜采用缺氧/好氧（A/O）、粉末活性炭再生（PACT-WAR）、水解酸化、生物接触氧化、膜生物反应器（MBR）、移动床生物反应器（MBBR）等技术。

6.3.5 深度处理宜采用曝气生物滤池（BAF）、臭氧催化氧化、臭氧-生物滤池、混凝沉淀、砂滤、磁性树脂脱氢、活性炭吸附等技术。

6.3.6 含油废水深度处理出水水质需满足表 2 水质指标，作为循环水场补水；综合废水处理系统工艺流程见附录 B 的 B,1 和 B.2。

6.4 废水处理回用

6.4.1 废水处理回用系统宜根据石油化工企业水平衡、下游用水户进行适度脱盐，实现分质回用，浓盐废水达标排放时应满足 GB31570、GB31571、GB31572 的有关规定；地方排放标准或当地环保部门有要求时，浓盐废水处理近零排放。

6.4.2 含油废水深度处理后直接回用于循环水场补水；含盐废水和循环水场排污水经回用系统处理后，回用于脱盐水站水源。

6.4.3 废水处理回用系统宜包括除硬除硅处理、脱盐处理、达标处理等单元。

6.4.4 除硬除硅处理宜采用化学反应池、高密度沉淀池、多介质过滤、砂滤、管式膜过滤、离子交换树脂等技术。

6.4.5 脱盐处理宜采用反渗透技术，前端采用超滤技术。

6.4.6 达标处理宜采用臭氧接触氧化、反硝化生物滤池、臭氧催化氧化、曝气生物滤池（BAF）、电催化氧化、活性炭吸附等技术。

6.4.7 废水处理回用系统工艺流程见附录 B 的 B.3。

6.5 废水处理近零排放

6.5.1 废水处理近零排放系统应采用成熟、先进技术进行集成设计，整体考虑石油化工企业水平衡、盐平衡，实现优化设计。

6.5.2 废水处理近零排放系统宜包括预处理、膜浓缩处理、高级氧化处理、蒸发结晶处理、结晶盐干燥处理等单元。

6.5.3 预处理宜采用高密度沉淀池、管式膜软化、离子交换树脂、多介质过滤器、脱碳塔等技术。

6.5.4 膜浓缩处理宜采用 HERO 膜、DTRO 膜、电渗析膜、FRO 膜、膜蒸馏等技术，含盐量≤10000mg/L 时，宜采用反渗透进行预浓缩，前端采用超滤技术。

6.5.5 高级氧化处理宜采用臭氧接触氧化、臭氧催化氧化、电催化氧化、三相催化裂变氧化、臭氧-生物滤池等技术。

6.5.6 蒸发结晶处理宜采用多效蒸发结晶、机械蒸汽再压缩（MVR）蒸发结晶等技术，多效蒸发结晶技术宜采用厂区富余低压蒸汽，降低能耗。

6.5.7 结晶盐干燥处理宜采用流化床干燥、双桨叶干燥、滚筒刮板干燥等技术。

6.5.8 废水处理近零排放系统工艺流程见附录 B 的 B.4 和 B.5。

## 7 结晶盐的回用

7.1 根据浓盐废水中硫酸钠占总溶解盐（硫酸钠+氯化钠）的质量分数，宜采用纳滤分质结晶或分步结晶技术，产出硫酸钠、氯化钠结晶盐，硫酸钠结晶盐品质需满足 GB/T6009 的有关规定Ⅱ类一等品以上，氯化钠结晶盐品质需满足 GB/T5462 的有关规定工业干盐一级以上。

7.2 浓盐废水中硫酸钠质量分数小于 8.50％时宜采用分步结晶+冷冻结晶技术，循环母液提高氯化钠结晶盐产量，干化冷冻结晶盐副产杂盐。

7.3 浓盐废水中硫酸钠质量分数大于 8.50％，小于 64.00％时，宜采用纳滤分质+蒸发结晶技术，副产硫酸钠和氯化钠结晶盐。

7.4 浓盐废水中硫酸钠质量分数大于 64.00％，小于 88.00t％时，宜采用分步结晶+冷冻结晶技术，再溶解冷冻结晶盐提高硫酸钠结晶盐产量，干化母液副产杂盐。

7.5 浓盐废水中硫酸钠质量分数大于 88.00％时，宜采用分步结晶技术，循环大部分母液提高硫酸钠结晶盐产量，干化少部分母液副产杂盐。

7.6 结晶盐的回用系统工艺流程见附录 B 的 B.4 和 B.5，工艺选择见附录 C 的 C.1。

# 附录 A

（资料性）

## 废水来源与处理系统划分

A.1 废水来源与处理系统划分见表 A.1。

**表 A.1　石油炼制工业废水来源与处理系统划分**

| 生产装置 | 装置排水 | 分类 | 废水处理系统 |
|---|---|---|---|
| 常减压装置 | 分馏塔顶回流罐、减压塔油水分离器排水 | 含硫废水 | 废水汽提装置 |
| | 初馏塔、常压塔油水分离器排水 | 含硫废水 | |
| | 蒸发塔排水、机泵冷却水 | 含油废水 | 炼油废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 电脱盐预处理排水、装置蒸汽排水 | 含盐废水 | 炼油废水处理场（含盐废水处理系统） |
| 催化裂化装置（含硫磺回收） | 分馏塔顶、气压机出口油气分离器排水 | 含硫废水 | 废水汽提装置 |
| | 酸性气分液罐、急冷塔底排水 | 含硫废水 | |
| | 机泵冷却水 | 含油废水 | 炼油废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 再生烟气脱硫废水 | 含盐废水 | 废液处理（PTU）装置 |
| | 余热锅炉汽包排水 | 含盐废水 | 循环水场[a] |
| 延迟焦化装置 | 分馏塔油气分离器、汽液分离罐排水 | 含硫废水 | 废水汽提装置 |
| | 放空罐、稳定塔回流罐排水 | 含硫废水 | |
| | 接触冷却塔油水分离器切水 | 含油废水 | 炼油废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 机泵冷却水、烧焦罐切水 | 含油废水 | |
| | 蒸发发生器排水 | 含盐废水 | 循环水场[a] |
| 催化重整装置（含芳烃抽提） | 抽真空冷凝水、预加氢高压分离器排水 | 含硫废水 | 废水汽提装置 |
| | 分馏塔、汽提塔分液罐排水 | 含硫废水 | |
| | 脱庚烷塔分液罐、预分馏塔分液罐排水 | 含油废水 | 炼油废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 苯塔水包的脱下水、机泵冷却水 | 含油废水 | |
| | 溶剂再生塔排水 | 含油废水 | |
| | 重整催化剂再生气洗涤水 | 含盐废水 | 炼油废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 加热炉蒸汽排污 | 含盐废水 | 循环水场[a] |
| 加氢装置 | 高压、低压分离器排水 | 含硫废水 | 废水汽提装置 |
| | 汽提塔顶回流罐切水 | 含硫废水 | |
| | 石脑油分馏塔顶回流罐、机泵冷却水 | 含油废水 | 炼油废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 稳定塔顶回流罐、分馏塔顶回流罐排水 | 含油废水 | |
| a.根据含盐废水中含盐量指标，排往循环水场循环水补水或作为清净下水外排。 | | | |

A.2 石油化学工业废水来源与处理系统划分见表 A.2。

**表 A.2　石油化学工业废水来源与处理系统划分**

| 生产装置 | 装置排水 | 分类 | 废水处理系统 |
|---|---|---|---|
| 乙烯 | 含酚污水、清焦废水 | 含油废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 废碱液 | 含碱废水 | 湿式氧化装置 |
| | 裂解炉汽包、蒸汽罐凝液 | 含盐废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 稀释蒸汽罐排水 | 含盐废水 | |
| 环氧乙烷/乙二醇 | 脱醛塔脱醛污水、机泵冷却水 | 含油废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 急冷排放闪蒸塔、乙二醇蒸发器排水 | 含盐废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 脱水塔、$CO_2$放空缓冲罐排水 | 含盐废水 | |
| 丁辛醇 | 辛烯醛层析器排水、中和单元缩合废水 | 含盐废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 汽提塔碱性排水 | 含盐废水 | |
| 丙烯酸及酯 | 丙烯酸废水、丙烯酸丁酯废水 | 高浓度废水 | 热力燃烧装置 |
| | 精丙烯酸废水 | 高浓度废水 | |
| | 丙烯酸甲乙酯废水、回收醇塔废水 | 含盐废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 焚烧炉洗涤废水 | 含盐废水 | |
| 环氧氯丙烷 | 氯丙烯废水 | 含酸废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 甘油废水 | 含盐废水 | |
| | 闪蒸塔排水、环化塔排水 | 含碱废水 | |
| 芳烃联合（对二甲苯） | 脱庚烷塔回流罐、异构化汽提回流罐排水 | 含油废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 苯-甲苯回流罐、成品回流罐排水 | 含油废水 | |
| | 歧化汽提塔回流罐排水 | 含油废水 | |
| | 产汽系统汽包排污、锅炉排污 | 含盐废水 | 循环水场 |
| 己内酰胺 | 汽提塔排水、离子交换再生排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 硫铵结晶冷凝液、膜过滤器排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| 苯乙烯 | 苯回流罐排水、苯/甲苯/乙苯回流罐排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 工艺凝液过滤器反冲洗、蒸汽过热器排水 | 工艺废水 | |
| 苯酚丙酮 | 氧化工段含酚废水、精制工段含酚废水 | 含油废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 异丙苯碱洗罐排水、丙酮精制工段废水 | 含盐废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| 己二酸 | 汽提塔排水、结晶器排水、洗涤排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 环己烯洗涤排水、离心机、过滤器排水 | 工艺废水 | |

表 A.2　石油化学工业废水来源与处理系统划分（续）

| | | | |
|---|---|---|---|
| 苯胺 | 硝基苯、苯胺汽提塔排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 氧化单元排水、硫铵结晶冷凝液 | 工艺废水 | |
| 生产装置 | 装置排水 | 分类 | 废水处理系统 |
| 顺丁橡胶 | 热水槽、洗涤水罐、吸收溶剂分水罐排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 挤压脱水机、膨胀脱水机、干燥机排水 | 工艺废水 | |
| 丁苯橡胶 | 胶乳槽、凝聚槽、浆清循环槽排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 循环细胶粒水罐、偶联剂洗涤塔排水 | 工艺废水 | |
| | 苯乙烯滗析器、凝聚母液槽排水 | 工艺废水 | |
| 丁腈橡胶 | 丙烯腈回收排水、洗胶罐排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| 乙丙橡胶 | ENB 碱洗废水，已烷碱液洗涤废水 | 含盐废水 | 化工废水处理场（含盐废水处理系统） |
| | 干燥塔排水、已烷精馏脱水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| 丙烯腈 | 有机物汽提塔排水、回收塔排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 锅炉排水 | 工艺废水 | |
| | 催化剂分离器、气液分离罐排水 | 工艺废水 | |
| 精对苯二甲酸 | 喷淋冷却塔、洗涤塔排水 | 工艺废水 | 化纤废水处理场 |
| | 醋酸回收、催化剂回收装置排水 | 工艺废水 | |
| | 精制单元干燥排水、溶剂脱水塔排水 | 工艺废水 | |
| 聚对苯二甲酸乙二醇酯 | 工艺塔含醇废水、脱盐水槽清洗废水 | 工艺废水 | 化纤废水处理场 |
| | 预缩过滤器清洗水、汽提塔排水 | 工艺废水 | |
| 腈纶 | 纺丝机排水、水洗机排水、脱水机排水 | 工艺废水 | 化纤废水处理场 |
| | 抽真空排水、牵伸聚合机排水 | 工艺废水 | |

A.3 合成树脂工业废水来源与处理系统划分见表 A.3。

表 A.3　合成树脂工业废水来源与处理系统划分

| 生产装置 | 装置排水 | 分类 | 排放去向 |
|---|---|---|---|
| 聚乙烯 | 颗粒干燥系统、混炼造粒机排水 | 造粒废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 膜回收、蜡回收系统排水 | 有机废水 | |
| 聚丙烯 | 切粒干燥、催化剂中和罐排水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | 汽蒸罐、干燥器、洗涤塔排水 | 工艺废水 | |
| ABS 树脂 | PBL 单元：碱洗罐排液、反应釜洗涤水 | 工艺废水 | 化工废水处理场（含油废水处理系统） |
| | ABS 单元：聚合釜清洗水 | 工艺废水 | |
| | 凝聚干燥单元：真空过滤机、离心机排水 | 工艺废水 | |
| | 混炼单元：造粒排水 | 工艺废水 | |

# 附录 B

（资料性）

## 废水处理工艺流程示意图

B.1 炼油废水处理场废水处理工艺流程示意图见图 B.1。

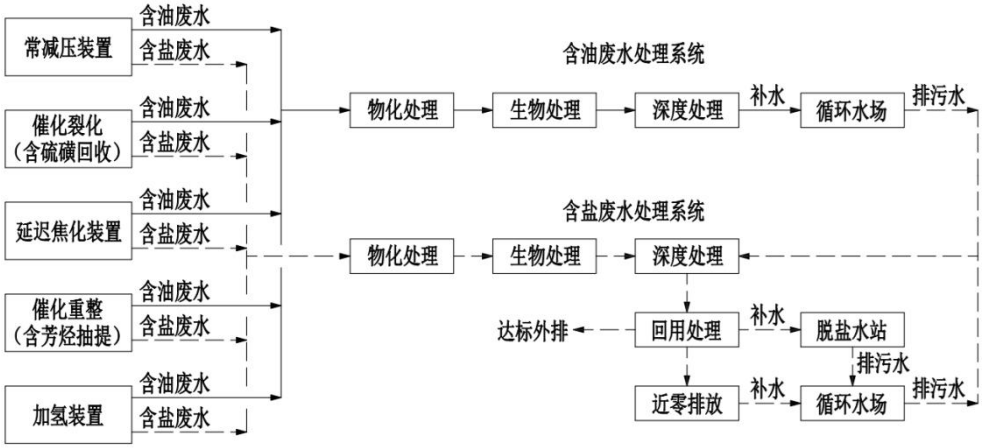



图 B.1　炼油废水处理场废水处理工艺流程示意图

B.2 化工废水处理场（含化纤废水处理场）废水处理工艺流程示意图见图 B.2。

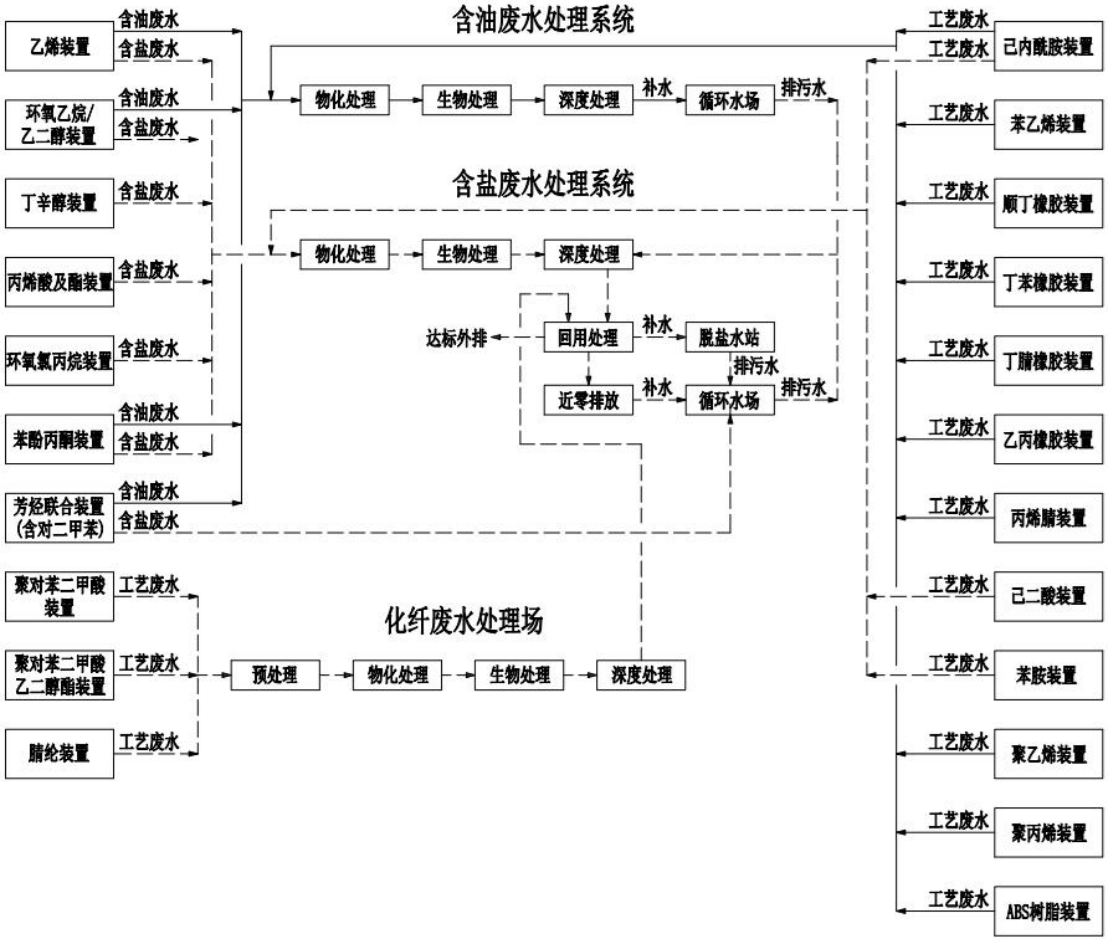



图 B.2　化工废水处理场废水处理工艺流程示意图

B.3 废水处理回用工艺流程示意图见图 B.3。

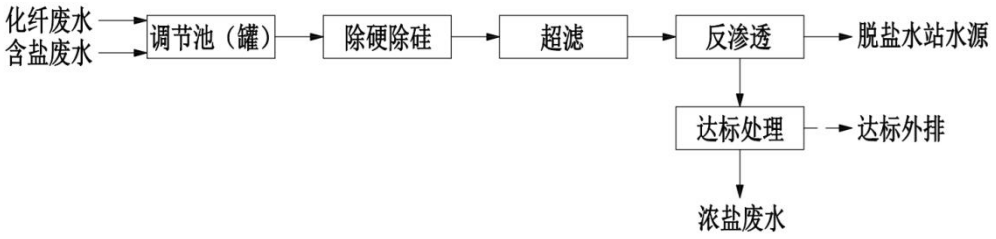



图 B.3　废水处理回用工艺流程示意图

B.4 废水处理近零排放工艺流程见图 B.4 和图 B.5，图 B.4 为热法分盐结晶工艺流程，图 B.5 为纳滤分盐结晶工艺流程。

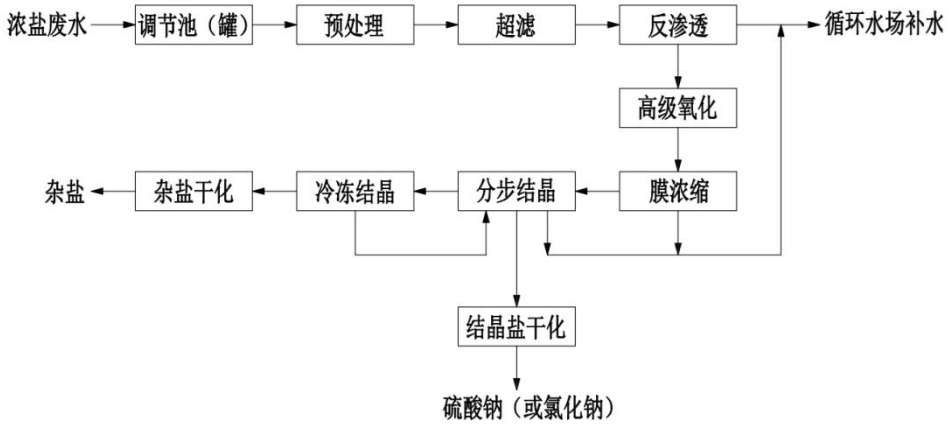



图 B.4　废水处理近零排放工艺流程示意图(热法分盐)

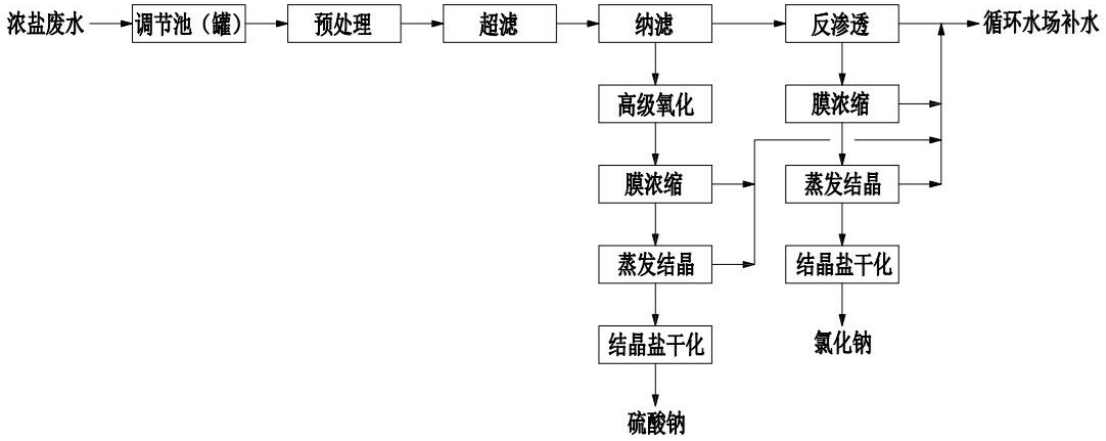



图 B.5　废水处理近零排放工艺流程示意图（纳滤分盐）

# 附录 C

（资料性）

## 结晶盐的回用工艺选择示意图

C.1 结晶盐的回用工艺选择示意图见图 C.1。

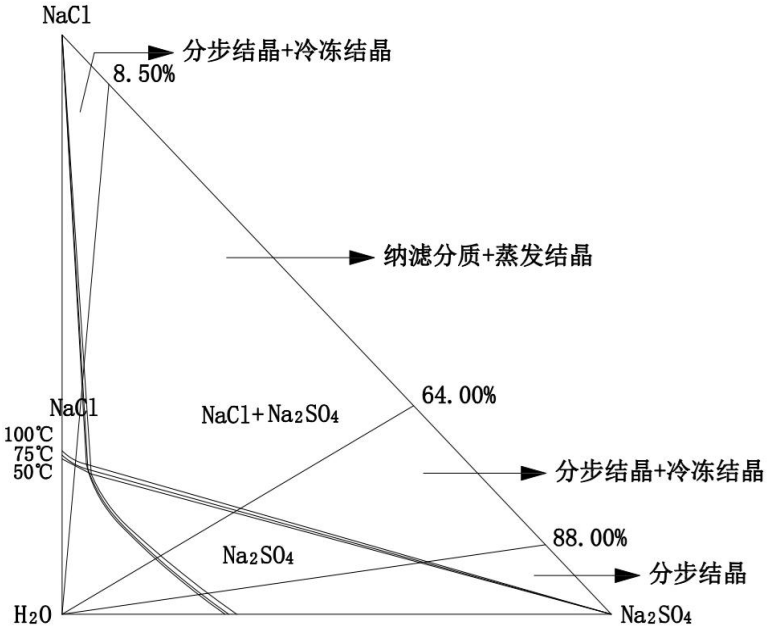



图 C.1　结晶盐的回用工艺选择示意图