

ICS xx. xxx. xx

P xx

备案号:

DB11

北京市地方标准

DB 11/T XXX. X—XXXX

工业浓盐水处理技术规范

Technical specification for treatment of industrial brine

(征求意见稿)

2020 - XX - XX 发布

2020 - XX - XX 实施

北京市市场监督管理局 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 总体设计.....	2
5 处理技术.....	3
5.1 调节与均质.....	3
5.2 化学软化和澄清（沉淀）.....	3
5.3 气浮.....	4
5.4 生物处理.....	4
5.5 高级催化氧化.....	5
5.6 活性炭吸附.....	5
5.7 介质过滤.....	5
5.8 超（微）滤.....	6
5.9 浓缩.....	6
5.10 纳滤分盐.....	7
5.11 蒸发结晶.....	7
5.12 污泥处理与处置.....	8
5.13 加药系统.....	8
6 浓盐水管选型.....	9
7 防腐蚀及材料选择.....	9
8 监测控制.....	9
附录 A（资料性）水质全分析报告（格式）.....	11
附录 B（资料性）工业浓盐水处理工艺流程.....	12
附录 C（资料性）设备及管道防腐蚀技术要求.....	13
参考文献.....	16

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。

本文件由北京市经济和信息化局提出并归口。

本文件由北京市经济和信息化局组织实施。

本文件起草单位：北京智汇清源科技有限公司、蓝星工程有限公司、河海大学、北京天地人环保科技有限公司、合众高科(北京)环保技术股份有限公司、中国石油化工股份有限公司北京燕山分公司、北京首钢冷轧薄板有限公司、北京燕山威立雅水务有限责任公司。

工业浓盐水处理技术规范

1 范围

本文件规定了工业浓盐水处理的整体设计、处理技术、浓盐水管选型、防腐及材料选择、监测控制等技术要求。

本文件适用于工业浓盐水的处理。

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 7231 工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识

GB/T 20103 膜分离技术 术语

GB 50013-2018 室外给水设计标准

GB 50014 室外排水设计规范

GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范

HY/T 034.1 电渗析技术 术语

3 术语和定义

GB 50013、GB 50014、GB/T 20103、HY/T 034.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业浓盐水 brine in industry

工业生产过程中产生的，经反渗透膜法、离子交换法等除盐装置处理后溶解性总固体（TDS）不低于 6000 mg/L 的高含盐量废水。

3.2

浓缩液 concentrated solution

浓盐水经过浓缩处理后产生的更高含盐量的液体。

3.3

高级催化氧化 advanced catalytic oxidation

针对浓盐水的特性，为降低有机物对后续系统的影响，采用针对难降解有机物等特征污染物具有较强的催化氧化工艺，比如将臭氧的强氧化性和催化剂的吸附、催化特性结合的臭氧催化氧化等。

3.4

纳滤分盐 nanofiltration salt separation

针对水中主要成分为氯化钠和硫酸钠的浓盐水，利用纳滤的分离特性，截留水中的大部分硫酸根，保证产水侧基本为氯化钠，达到一价盐与二价盐分离的目的。

3.5

结晶分盐 salt crystallization

根据溶液中对温度下各溶质溶解度的不同,利用相图理论进行盐分离,得到不同盐产品的过程。

3.6

多效蒸发 multiple effect evaporation

由多个蒸发效串联组成,将前效的二次蒸汽作为下一效加热蒸汽的串联蒸发操作。在多效蒸发中,各效的操作压力、相应的加热蒸汽温度及溶液沸点依次降低。多效蒸发可用于浓盐水浓缩和盐结晶系统。

3.7

蒸汽机械再压缩 mechanical vapor recompression

利用压缩机对蒸发器产生的二次蒸汽进行压缩后再次利用,以替代新鲜蒸汽的工艺,简称MVR。

3.8

冷冻结晶 freezing crystallization

通过降低温度,使液体产生过饱和析出晶体,实现不同液体组分分离的过程。

3.9

废水零排放 zero liquid discharge

利用膜分离、蒸发结晶和干燥等物理、化学、生物过程,将生产过程中所产生的废水处理后回用,对外界不排放废水。

4 总体设计

4.1 在工艺设计前,应对工业浓盐水水质、水量及变化规律、污水排放去向及排放标准、回用水用途与标准等进行全面调查,合理确定建设规模,选择成熟可靠、运行稳定、经济合理的处理工艺。

4.2 处理工艺确定前宜对原水进行水质全分析,以确保选择合适的处理工艺,水质全分析报告格式及分析项目参见附录 A。

4.3 工业浓盐水处理工艺主要为预处理、浓缩、分盐、蒸发结晶等多种工艺的组合。工业浓盐水处理工艺的选择参见附录 B。

4.4 处理产生的回用水应立足于本企业或工业园区利用,宜作为工业循环冷却水的补充水和杂用水,其水质要满足相关用水水质标准要求。

4.5 工程的设计规模宜按最大日平均时浓盐水量计算,工业浓盐水处理装置生产回用水时,其设计规模宜根据浓盐水量和回用水量综合确定。

4.6 工业浓盐水处理构筑物的设计流量应按下列原则确定:

- a) 调节设施前管道、构筑物及设备的设计流量应按浓盐水最大时排水量进行设计;当采用水泵提升时,管道、构筑物及设备的设计流量应按工作泵最大组合流量复核处理能力。
- b) 调节设施后处理管道、构筑物及设备的设计流量宜按最大日平均时流量进行设计,并考虑一定余量。

4.7 各处理构筑物的个(格)数不宜少于2个(格),并按并联设计。

4.8 除反渗透和纳滤高压泵、增压泵外,工业浓盐水处理系统其它水泵宜设置备用泵。

4.9 工程的厂址选择、厂区总体布置、竖向布置等设计要求应符合 GB 50013 和 GB 50014 的有关规定。

4.10 工程选址在现有污水处理厂或再生水厂内时,应充分利用现有生产及附属设施。工程与污水处理厂或再生水厂合并建设时,附属设施及附属设备应统一规划建设及配备。独立建设的工程应根据工业浓盐水处理工艺,合理设置附属设施及附属设备。

4.11 工程应设有事故排放设施。

4.12 浓盐水处理和储存构筑物应有防渗漏技术措施。

5 处理技术

5.1 调节与均质

- 5.1.1 调节与均质设施可以合并设置，但不宜少于2个（格），且每个（格）可单独运行。
- 5.1.2 调节、均质设施的容积宜按进水水量、水质变化资料，或参考同类企业资料确定，当无法取得资料时，调节设施容积可按12 h~24 h平均流量计算。
- 5.1.3 调节与均质设施宜设搅拌设施。

5.2 化学软化和澄清（沉淀）

- 5.2.1 应计算流程末端浓缩液的结垢倾向，如结垢倾向高于相关标准，应对浓盐水进行软化处理。
- 5.2.2 软化处理可采用化学软化、树脂软化等一种或多种工艺的组合。
- 5.2.3 化学软化可采用石灰软化、石灰+碳酸钠软化、氢氧化钠+碳酸钠软化等技术。
- 5.2.4 高浓盐水树脂软化宜采用弱酸钠型离子交换树脂，采用盐酸再生，氢氧化钠转型。
- 5.2.5 澄清（沉淀）系统的技术要求如下：
- 澄清（沉淀）系统宜选用具有混凝功能的澄清池或高效沉淀池，具体型式应根据浓盐水水质、加药种类、后续装置的进水水质要求等确定。
 - 澄清（沉淀）池不宜少于2台，每台应能单独运行。
 - 澄清（沉淀）系统应配备混凝剂、助凝剂等化学药品的储存和投加系统。
 - 对于采用化学软化的系统，应配备化学软化药剂的储存和投加系统。
 - 对于低浊度或水质不稳定的浓盐水，澄清设备应设置泥渣回流系统。
 - 高效沉淀池表面水力负荷宜为 $8 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 12 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；混合时间宜为1 min~2 min，絮凝时间宜为10 min~20 min；污泥回流量宜占进水量的3%~6%；斜管长度宜采用1000 mm~1500 mm，倾角宜采用60度，斜管孔径50 mm~80 mm。
 - 机械搅拌澄清池的表面水力负荷宜为 $2.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 3 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，池中的停留时间1.5 h~2 h，机械搅拌内循环倍数为3~5倍，并宜设叶轮转速和开启度的调节装置。

5.3 气浮

- 5.3.1 去除浓盐水中的分散油、乳化油和悬浮物宜采用气浮处理。
- 5.3.2 气浮池不宜少于2台，每台应能单独运行。
- 5.3.3 加压溶气气浮池设计参数，宜通过试验确定，无试验资料时，应符合下列要求：
- 气浮池宜采用部分污水回流加压溶气气浮，其回流比宜采用30%~50%。
 - 气浮池宜由接触池和分离室组成，池型宜为矩形或圆形。
 - 接触池污水上升流速宜为10 mm/s~20 mm/s，停留时间不应小于1 min。
 - 分离室的水流向平均流速宜为1 mm/s~2 mm/s，停留时间宜为15 min~40 min。
 - 气浮池有效水深宜2.0 m~3.0 m，超高不小于0.4 m。
 - 气浮池应设置排泥、排渣设施。
 - 气浮池应设加药混合和反应设施。

5.4 生物处理

- 5.4.1 采用污水二级处理技术工艺时，其工艺流程和技术要求应符合GB 50014-2006中第6章“污水处理”中相关条文规定。

5.4.2 生物处理工艺技术参数的确定应根据试验或借鉴已建工程的运行经验进行，并应充分考虑含盐量对生化性能的影响，并宜考虑以下工艺技术和措施：

- a) 驯化淡水微生物：在盐度小于 20 g/L 条件下，可以通过盐度驯化处理含盐污水。
- b) 接种适盐微生物：当盐度在 20 g/L~30 g/L 时，可采用接种适盐微生物处理高盐污水。
- c) 稀释进水盐度：将进水进行稀释，使盐度低于毒域值，降低盐度对生物处理的抑制。
- d) 选择合适处理工艺，不同的处理工艺影响微生物的耐盐范围。如：生物膜法的耐盐能力大于悬浮活性污泥法；加设厌养段可以提高后继好氧段的耐盐范围。对于生化性差的高盐废水，建议采用生物膜法处理工艺。
- e) 选择合适的设计参数，包括：减少污泥负荷、保证高的污泥浓度、加大澄清池停留时间、加大好氧池的曝气量等。

5.5 高级催化氧化

5.5.1 浓盐水中 COD 较高时，可采用高级催化氧化技术去除水中 COD。参数宜通过试验确定，无试验资料时，宜符合下列要求：

- a) 单独采用臭氧氧化时，在催化剂足量存在条件下，臭氧投量宜大于 $(O_3:COD) 2\sim4$ ，接触时间宜大于 60 min，接触池（罐）应加盖密封，设置呼吸阀。
- b) 含盐量及 COD 均较高时，宜采用催化剂、臭氧、双氧水协同进行，在催化剂足量存在条件下，臭氧投量宜为 $(O_3:COD) \geq 3:1$ ，双氧水投加量宜为 $(O_3:H_2O_2) = 1.0\sim2.5:1$ 。接触时间宜大于 60 min，接触池（罐）应加盖密封，设置呼吸阀。

5.5.2 臭氧氧化系统中应设置臭氧尾气消除装置。

5.5.3 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。

5.5.4 当采用臭氧催化反应器工艺时，宜采用氧气源臭氧发生器。当采用臭氧接触池工艺时，可根据当地情况采用不同氧源发生器。

5.5.5 臭氧接触池的设计应符合 GB 50013-2018 中第 9.10 条“臭氧氧化”相关规定。

5.5.6 臭氧氧化工艺中臭氧投加量较大或回用水规模较大时，应通过技术经济分析确定是否利用臭氧尾气。

5.6 活性炭吸附

5.6.1 活性炭吸附技术可单独或与臭氧氧化技术结合用于降低水中的有机物、有毒物质含量。

5.6.2 选用活性炭吸附工艺时，应符合下列要求：

- a) 宜通过试验确定接触时间、水力负荷与再生周期等设计参数。
- b) 应选择具有吸附性能好、中孔发达、机械强度高、化学性能稳定、再生后性能恢复好等特点的活性炭。
- c) 活性炭使用周期，应以目标去除物接近超标时作为再生的控制条件，并应定期取炭样检测。
- d) 在无试验资料时，活性炭吸附池宜采用下列设计参数：
 - 空床接触时间不宜小于 10 min；
 - 炭层厚度宜为 1.0 m~2.5 m；
 - 滤速宜为 7 m/h~10 m/h；
 - 水头损失宜为 0.4 m~1.0 m。
- e) 活性炭吸附池经常性冲洗强度宜为 $11 L/m^2 \cdot s \sim 13 L/m^2 \cdot s$ ，冲洗历时宜为 10 min~15 min，冲洗周期宜为 3 d~5 d，冲洗膨胀率宜为 15%~20%；除经常性冲洗外，还应定期采用大流量冲洗，冲洗强度宜为 $15 L/m^2 \cdot s \sim 18 L/m^2 \cdot s$ ，冲洗历时宜为 8 min~12 min，冲洗膨胀率宜为 25%~35%。为提高冲洗效果，可采用气水联合冲洗或增设表面冲洗方式，冲洗水可用滤池

出水或炭吸附池出水。

5.7 介质过滤

5.7.1 介质过滤可采用 V 型滤池、多介质过滤器。

5.7.2 滤池的进水悬浮物宜小于 20 mg/L。

5.7.3 V 型滤池设计参数，宜符合下列要求：

- a) V 型滤池滤料厚度可采用 1000 mm~1200 mm，粒径可为 0.9 mm~1.2 mm。
- b) 滤速宜为 5 m/h~8 m/h。
- c) 应设气水联合冲洗和表面扫洗辅助系统。
- d) 表面扫洗强度宜为 2 L/(m²·s)~3 L/(m²·s)；单独气冲强度宜为 13 L/(m²·s)~17 L/(m²·s)，历时 2 min~4 min；气水联合冲洗时气冲强度宜为 13 L/(m²·s)~17 L/(m²·s)，水冲强度宜为 2 L/(m²·s)~3 L/(m²·s)，历时 3 min~4 min；单独水冲强度宜为 4 L/(m²·s)~8 L/(m²·s)，历时 5 min~8 min。

5.8 超（微）滤

5.8.1 超（微）滤处理工艺包括压力式超（微）滤和浸没式超（微）滤膜处理工艺。超（微）滤能滤除水中的细菌、铁锈、胶体等物质。

5.8.2 采用超（微）滤处理工艺时，应符合下列要求：

- a) 超（微）滤装置的进水应设置 50 μm~200 μm 预过滤器。
- b) 超（微）滤装置反洗应采用全自动反冲洗系统，其中浸没式超（微）滤及外压式超（微）滤应设置空气擦洗措施。反冲洗的自耗水率应低于总进水量的 10%，反冲洗水宜回收利用。
- c) 应妥善处理与处置化学清洗废液。

5.9 浓缩

5.9.1 采用反渗透处理工艺时，应符合下列要求：

- a) 装置应根据水源特性、回用对象对水质的要求，合理选择配置。预处理工艺应满足反渗透进水要求。
- b) 装置进水应配置保安过滤器、还原剂投加、阻垢剂投加、非氧化性杀菌剂投加等装置。
- c) 装置宜单独配套化学清洗装置。化学清洗装置中宜设置 5 μm 的保安过滤器。
- d) 装置宜配套冲洗装置，冲洗水源宜选用反渗透产水。
- e) 反渗透进水高压泵宜采用变频控制。
- f) 浓缩液排放管的布置应能保证系统停用时最高一层膜组件不会被排空。

5.9.2 采用电渗析处理工艺时，应符合下列要求：

- a) 各液（淡水、浓水、阳极液、阴极液）供水泵宜采取变频控制。
- b) 回收率应根据进水水质经计算确定，当电渗析浓水作为蒸发结晶单元进水时，浓水含盐量不宜小于 15 万 mg/L。
- c) 进水应配置保安过滤器，滤芯过滤孔径不应大于 5 μm。
- d) 宜单独配套化学清洗装置。化学清洗装置中宜设置 5 μm 的保安过滤器。
- e) 除换热器和电极板外，电渗析系统接触液体部分的设备、管道材质不宜使用金属材料。换热器材质宜采用钛材，并采取对地面绝缘的措施。
- f) 阴极液、阳极液箱应分别注入稀释空气，并把极液箱内气体排出室外。为了防止稀释空气的泄露，极液箱需要密闭结构。
- g) 为了确保循环停止时膜两侧的静压是相等的，各液（淡水、浓水、阳极液、阴极液）供水管路

的最高部位应在同一水平高度，各液（淡水、浓水、阳极液、阴极液）回水管路的最高部位应在同一水平高度。

5.9.3 采用蒸发浓缩工艺时，应符合下列要求：

- a) 蒸发浓缩宜采用降膜蒸发器，蒸汽入口应设置蒸汽缓冲带，防止对换热管的冲击。
- b) 除雾器可采用内置丝网除沫器或外置挡板除沫器。
- c) 降膜蒸发浓缩出水浓度不应低于 20 万 mg/L。
- d) 盐水槽需设窥视镜，便于观察实际液位，其材料应是透明的、耐腐蚀的。窥视镜厚度能承受容器的设计压力和试验时的试验压力，窥视镜的内表面与容器的内表面平齐。
- e) 盐水槽在设计上应具有使浓盐水消除过饱和的足够容积，并具有避免盐堆积在圆锥壁上的正确斜度。
- f) 蒸发器应设置在线密度计。
- g) 蒸发器换热管布水系统要均匀，不得有偏流现象。
- h) 蒸发器的设计考虑运行一定周期后各部位出现结垢、堵塞的清理措施。

5.10 纳滤分盐

5.10.1 分盐工艺宜采用纳滤分盐，纳滤产水进氯化钠蒸发结晶装置，纳滤浓水进入硫酸钠蒸发结晶装置。

5.10.2 采用纳滤处理工艺时，应符合下列要求：

- a) 纳滤装置进水应配置保安过滤器、还原剂投加、阻垢剂投加、非氧化性杀菌剂投加等装置。
- b) 应根据水质要求选择纳滤装置组合形式，纳滤装置二价离子脱盐率不宜小于 90 %。
- c) 纳滤宜单独配套化学清洗装置。化学清洗装置中宜设置 5 μm 的保安过滤器。
- d) 纳滤宜配套冲洗装置，冲洗水源宜选用纳滤或反渗透产水。
- e) 纳滤进水高压泵宜采用变频控制。
- f) 纳滤浓缩液排放管的布置应能保证系统停用时最高一层膜组件不会被排空。

5.11 蒸发结晶

5.11.1 硫酸钠结晶盐品质宜符合 GB/T 6009 的要求，详见表 1 “工业无水硫酸钠的理化指标”，氯化钠结晶盐品质宜符合 GB/T 5462 的要求，详见表 2 “精制工业盐（氯化钠）的理化指标”。

表 1 工业无水硫酸钠的理化指标

项目		指标					
		I 类		II 类		III 类	
		一等品	合格品	一等品	合格品	一等品	合格品
硫酸钠 (Na_2SO_4)，w/%	\geq	99.3	99.0	98.0	97.0	95.0	92.0
水不溶物，w/%	\leq	0.05	0.05	0.10	0.20	—	—
钙和镁（以 Mg 计），w/%	\leq	0.10	0.15	0.30	0.40	0.60	—
氯化物（以 Cl 计），w/%	\leq	0.12	0.35	0.70	0.90	2.0	—
铁（以 Fe 计），w/%	\leq	0.002	0.002	0.010	0.040	—	—
水分，w/%	\leq	0.10	0.20	0.50	1.0	1.5	—
白度（R457）/%	\geq	85	82	82	—	—	—

表 2 精制工业盐（氯化钠）的理化指标

项目	指标					
	工业干盐			工业湿盐		
	优级	一级	二级	优级	一级	二级
氯化钠/ (g/100g) \geq	99.1	98.5	97.5	96.0	95.0	93.3
水分/ (g/100g) \leq	0.30	0.50	0.80	3.00	3.50	4.00
水不溶物/ (g/100g) \leq	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20
钙镁离子总量/ (g/100g) \leq	0.25	0.40	0.60	0.30	0.50	0.70
硫酸根 (以 SO_4^{2-} 计) / (g/100g) \leq	0.30	0.50	0.90	0.50	0.70	1.00

5.11.2 蒸发结晶可采用多效蒸发、蒸发机械再压缩 (MVR) 技术, 应根据建设单位蒸汽、电的供应能力, 经技术经济综合比较确定。宜利用建设单位自身或周边余热资源进行加热。

5.11.3 为降低结晶盐含水率, 应采用干燥工艺, 包括振动流化床干燥、喷雾干燥、转鼓干燥等。

5.12 污泥处理与处置

5.12.1 污泥处理与处置应符合减量化、稳定化、无害化的原则, 可以利用的污泥宜综合利用。

5.12.2 危险废物的污泥应与一般污泥分开收集、储存、运输、处理、处置。

5.12.3 软化污泥宜采用板框式压滤机或箱式压滤机, 过滤周期应根据系统排泥量和压滤机设计参数计算选取, 宜按 3 h~4 h 设计。

5.12.4 剩余活性污泥、含油污泥和黏度大的污泥, 宜采用叠螺式脱水机或离心脱水机, 设计参数宜通过试验或类似污泥脱水经验确定。

5.12.5 当采用叠螺式脱水机或离心脱水机时, 污泥在脱水前应投加助凝剂, 助凝剂的种类应根据污泥的性质和出路确定, 投加量宜根据试验数据或类似运行经验确定。

5.12.6 污泥脱水间应设置通风设施, 通风设计要求应符合 GB 50019 中的规定及相关环保要求的规定。

5.13 加药系统

5.13.1 工程加药系统的设计宜符合下列规定:

- 预处理澄清 (沉淀) 的加药系统包括加混凝剂、加助凝剂、加杀菌剂等装置, 必要时还应设置调节 pH 的加酸装置等。
- 预处理软化的加药系统, 根据水质不同, 可包括石灰、碳酸钠、氢氧化钠等加药系统。
- 预处理去除二氧化硅的加药系统, 可选择镁剂除硅或专用二氧化硅去除剂等装置。
- 反渗透、纳滤的加药系统包括加杀菌剂、加还原剂、加阻垢剂等装置, 必要时还应设置调节 pH 的加酸、加碱装置等。
- 蒸发结晶装置加药系统可包括加消泡剂、加阻垢剂等装置。
- 回用水、外排水的加药系统, 根据出水或外排水水质要求, 包括杀菌消毒剂、加碱或加酸调节 pH 值等装置。

5.13.2 药品仓库的大小应根据药品消耗量、药品的特性、运输距离、包装、供应和运行条件等因素确定, 宜按 7~15 天的消耗量设计。

5.13.3 需现场配置的溶液宜设置 2 台溶液箱, 单台溶液箱的容积应至少满足正常 8 h 的加药量。

5.13.4 石灰、碳酸钠加药宜采用螺杆泵, 应设置管道冲洗设施。

5.13.5 除石灰、碳酸钠加药外, 其他加药宜采用计量泵, 泵进口应设置过滤装置, 出口应设置稳压器及安全阀。

5.13.6 储存及输送药剂的设备、管道及配件，应根据药液的化学性质选择合适的防腐材料，应符合附录 C 的规定。

5.13.7 药品储存区域内应设置安全淋浴器及洗眼器。

5.13.8 加药装置宜集中布置在室内独立的加药间内，并应设置通风设施，通风设计应符合 GB 50019 中的规定。

6 浓盐水管选型

6.1.1 管道水力计算、管道敷设及管道附属设施的要求等，可参考 GB 50013-2018 中第 7 章“输配水”中的相关条文规定。

6.1.2 管材的选择应根据水质、水量、水压、管道敷设方式、施工维护等条件，经技术经济比较确定。可采用塑料管、衬塑管、钢管或不锈钢管、球墨铸铁管等，采用钢管及球墨铸铁管时应进行管道防腐。

6.1.3 浓盐水管阀门、仪表等附件过流部件材质应根据浓盐水水质选择，满足耐腐蚀要求。

6.1.4 浓盐水进水、回用水、排放水等管道标识宜满足 GB 7231 的规定。

6.1.5 管道不应穿过毒物污染及腐蚀性地段，不能避开时，应采取有效防护措施。

6.1.6 管道的埋设深度应根据竖向布置、管材性能、冻土深度、外部荷载、抗浮要求及与其他管道交叉等因素确定。

6.1.7 露天管道应采取防冻措施。

7 防腐蚀及材料选择

7.1.1 凡接触到腐蚀性介质或对出水质量有影响的设备、管道、阀门及构筑物的内表面均应衬涂合适的防腐层或采用耐腐蚀材料。受腐蚀环境影响的设备、管道、阀门及构筑物的外表面应涂刷合适的防腐层。

7.1.2 防腐材料的选择应充分考虑使用环境及管道介质的腐蚀条件，包括压力、温度、光照、介质化学特性（pH、氯离子、悬浮物含量及粒径等）等因素的影响，并满足保证产品水质量的要求。

7.1.3 系统主要设备、管道及阀门的防腐蚀要求参见附录 C 的规定。

7.1.4 系统主要设备、管道及阀门如采用不锈钢材质，应根据氯离子浓度和介质温度选择不锈钢牌号。

7.1.5 不同金属材料间应采取绝缘措施。

8 监测控制

8.1 应设置工业浓盐水处理工程的自动监测与控制系统。

8.2 工程的自动化水平宜在就地人员的巡回检查和少量配合下，在集中控制室内实现工艺系统的启停、运行工况监视和调整、事故处理等。

8.3 工程在线检测设置应符合下列规定：

- a) 总进水口应设置流量、压力、温度、浊度、pH 值、电导率等检测仪表。
- b) 原水调节池、清水池、浓盐水池及中间水池等应监测液位。
- c) 每组沉淀池（澄清池）应检测出水浊度，并根据需要监测池内泥位。当采用加药软化工艺或 pH 调节工艺时，应检测加药后水的 pH 值。
- d) 每组滤池应检测出水浊度，并根据滤池型式及冲洗方式检测水位、水头损失、冲洗流量等相关参数。
- e) 微滤、超滤膜过滤的在线检测、监测仪表配置应符合下列规定：

- 进水总管、出水总管应设置浊度仪。
 - 每套微滤、超滤主机进水、出水应设置压力变送器。
 - 每套微滤、超滤主机出水应设置流量计。
 - 冲洗水总管应设置流量计。
- f) 纳滤、反渗透膜处理的在线检测、监测仪表配置应符合下列规定：
- 进水总管应设置氧化还原电位仪（ORP仪）、电导率仪、pH计、温度计。
 - 每套纳滤、反渗透主机出口应设置电导率仪。
 - 每套纳滤、反渗透主机应设置产水、浓水流量计；对于多段设置纳滤、反渗透，每段产水宜设置流量计。
 - 每套纳滤、反渗透主机进水、产水、段间、浓水应设置压力变送器。
 - 冲洗水总管应设置流量计和压力变送器。
- g) 总出水口应设置流量、压力、浊度、pH值、电导率等检测仪表。
- h) 药液、酸碱储罐应设置液位监测仪表和高低液位报警装置。
- i) 工程进、出的各种物料输送管道应设置流量、压力仪表。
- j) 工程厂区宜设置渗漏监测和地下水污染监控设施。
- 8.4 建构筑物应按使用、储存和产生可燃、可爆或有害气体的危险性，设置相应的检测仪表和报警装置，并应设置安全处置系统。

附录 A
(资料性)
水质全分析报告 (格式)

水质全分析报告 (格式) 参见表 A.1

表 A.1 水质全分析报告 (格式)

取样位置:		化验编号:		取水时气温:		取水日期:	
取样地点:		取水部位:		取水时水温:		分析日期:	
透明度				嗅		味	
分析项目		分析结果		分析项目		分析结果	
		mg/L	mmol/L			mg/L	mmol/L
阳 离 子	K ⁺			硬 度	总硬度		
	Na ⁺				非碳酸盐硬度		
	Ca ²⁺				碳酸盐硬度		
	Mg ²⁺				负硬度		
	Fe ²⁺			酸 碱 度	甲基橙碱度		
	Fe ³⁺				酚酞碱度		
	Al ³⁺				酸度		
	NH ₄ ⁺				pH (25℃)		
	Ba ²⁺			其 他 指 标	BOD ₅		
	Sr ²⁺				COD _{cr}		
	Mn ²⁺				氨氮		
			TOC				
合计			总磷				
阴 离 子	Cl ⁻				油		
	SO ₄ ²⁻				溶解氧		
	HCO ₃ ⁻				硫化氢		
	CO ₃ ²⁻				溶解性固形物		
	NO ₃ ⁻				全固形物		
	NO ₂ ⁻			悬浮物			
	F ⁻			细菌含量			
	OH ⁻			全硅(SiO ₂)			
	合计			非活性硅(SiO ₂)			
离子分析误差							
溶解固体误差							
pH 分析误差					/		
注 1: 水样采集及化验参见国家或行业分析化验标准的规定。							
注 2: 根据企业生产排水特征污染物种类, 可增加分析项目, 如镍、铅、钒、苯系物等							

附录 B
(资料性)
工业浓盐水处理工艺流程

B.1 当工业浓盐水处理后排入城市管网或污水处理厂时，根据浓盐水进水水质、出水水质等因素，可选用（不限于）下列工艺流程：

- a) 浓盐水——调节池——二级处理
- b) 浓盐水——调节池——化学沉淀或气浮
- c) 浓盐水——调节池——化学沉淀或气浮——介质过滤
- d) 浓盐水——调节池——化学沉淀或气浮——高级催化氧化
- e) 浓盐水——调节池——化学沉淀或气浮——高级催化氧化——活性炭滤池
- f) 浓盐水——调节池——化学沉淀或气浮——高级催化氧化——曝气生物滤池

B.2 当工业浓盐水处理采用零排放或近零排放工艺时，根据浓盐水进水水质、出水水质、结晶盐品质等因素，可选用（不限于）下列工艺流程：

- a) 浓盐水——调节池——预处理——膜浓缩——蒸发结晶
- b) 浓盐水——调节池——预处理——膜预浓缩——蒸发浓缩——蒸发结晶
- c) 浓盐水——调节池——预处理——蒸发浓缩——蒸发结晶
- d) 浓盐水——调节池——预处理——膜浓缩——纳滤分盐——蒸发结晶
- e) 浓盐水——调节池——预处理——膜浓缩——结晶分盐

注 1：浓盐水预处理技术包括：化学软化、沉淀（澄清）、气浮、介质过滤、超（微）滤、高级催化氧化、活性炭吸附、曝气生物滤池等。应根据进水水质、出水水质要求，选择其中的一种或几种技术作为预处理工艺。

注 2：浓盐水浓缩减量技术包括：反渗透、高压反渗透、螺旋式反渗透、电渗析、蒸发浓缩等，应根据进水水质、浓缩液含盐量、公用工程条件等因素，选择其中的一种或几种技术作为膜浓缩工艺。

注 3：浓缩液的分盐精制技术包括：纳滤分盐、结晶分盐等，应根据浓缩液中含盐量、盐硝比、结晶盐品质要求等因素，选择其中的一种或几种技术作为分盐精制工艺。

注 4：浓缩液的蒸发结晶技术包括：多效蒸发、机械式蒸汽再压缩等，应根据项目蒸汽、电供给情况及价格，经技术经济比较后确定蒸发结晶工艺。

附录 C
(资料性)
设备及管道防腐蚀技术要求

C.1 预处理设备及管道防腐蚀技术要求

预处理设备及管道防腐蚀技术要求参见表 C.1。

表 C.1 预处理设备及管道防腐蚀技术要求

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
1	原水调节池	池体	耐盐水腐蚀混凝土、钢衬玻璃钢、钢涂防腐涂料
		潜水搅拌机	不锈钢 SS316L / SS304
2	澄清（沉淀）池	池体	耐盐水腐蚀混凝土、钢衬玻璃钢、钢涂防腐涂料
		机械搅拌机、刮泥机	不锈钢 SS316L / SS304，钢衬橡胶、钢涂 Halar 或尼龙
		出水槽	不锈钢 SS316L / SS304，PVC 塑料、玻璃钢
		内部支撑件	钢涂防腐涂料、不锈钢 SS316L / SS304
		斜管（板）	乙丙乙烯塑料、聚苯乙烯、聚丙烯
3	滤池	池体	耐盐水腐蚀混凝土、钢衬玻璃钢、钢涂防腐涂料
		进水闸板	铸铁镶铜
		内部钢构件	不锈钢 SS316L / SS304
		配水、配气装置	PVC 塑料、ABS 塑料
4	介质过滤器	壳体	钢衬胶
		配水、配气装置	PVC 塑料、ABS 塑料
5	超（微）滤	壳体	玻璃钢
6	碟片式保安过滤器	壳体	钢衬胶、不锈钢 SS316L / SS304
		过滤碟片	聚丙烯、增强尼龙塑料
7	自清洗过滤器	壳体	不锈钢 SS316L / SS304
		滤网及过流部件	不锈钢 SS316L / SS304
8	叠螺式污泥脱水机	接液部件	不锈钢 SS316L / SS304
9	板框式压滤机	板框	不锈钢 SS316L / SS304
10	水泵	泵壳、叶轮等过流部件	不锈钢 SS316L / SS304
11	管道		钢衬塑管、UPVC 管、HDPE 管、钢管、球墨铸铁管

C.2 膜浓缩低压反渗透、纳滤设备及管道防腐蚀技术要求

膜浓缩低压反渗透、纳滤设备及管道防腐蚀技术要求参见表 C.2。

表 C.2 膜浓缩低压反渗透、纳滤设备及管道防腐蚀技术要求

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
1	反渗透高压泵	泵壳、叶轮等 过流部件	不锈钢 SS316L / SS304
2	保安过滤器	壳体	不锈钢 SS316L / SS304、玻璃钢、钢衬胶
3	反渗透压滤容器	壳体	玻璃钢
		端口密封	不锈钢 SS316L / SS034
4	高压阀门	阀体	不锈钢 SS316L / SS304
5	低压阀门	阀体、阀板	球磨铸铁或铸钢，尼龙涂覆
6	高压管道		不锈钢 SS316L / SS304 / 2205
7	低压管道		UPVC 管、HDPE 管、钢衬塑管、玻璃钢管

C.3 膜浓缩高压反渗透、高压纳滤设备及管道防腐蚀技术要求

膜浓缩高压反渗透、高压纳滤设备及管道防腐蚀技术要求参见表 C.3。

表 C.3 膜浓缩高压反渗透、高压纳滤设备及管道防腐蚀技术要求

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
1	反渗透高压泵	泵壳、叶轮等 过流部件	不锈钢 2205 或 2507
2	保安过滤器	壳体	不锈钢 2205 或 2507、玻璃钢、钢衬胶
3	反渗透压滤容器	壳体	玻璃钢
		端口密封	不锈钢 2205 或 2507
4	高压阀门	阀体	不锈钢 2205 或 2507
5	低压阀门	阀体、阀板	球磨铸铁或铸钢，尼龙涂覆
6	高压管道		不锈钢 2205 或 2507
7	低压管道		UPVC 管、HDPE 管、钢衬塑管、玻璃钢管

C.4 电渗析设备及管道防腐蚀技术要求

电渗析设备及管道防腐蚀技术要求参见表 C.4。

表 C.4 电渗析设备及管道防腐蚀技术要求

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
1	循环泵	泵壳、叶轮等 过流部件	氟塑料泵、铸铁衬氟塑料泵
2	板式换热器	换热器板	钛
3	水箱、极液箱		PE
4	阀门		UPVC
5	管道		UPVC

C.5 蒸发结晶设备及管道防腐蚀技术要求

蒸发结晶设备及管道防腐蚀技术要求参见表 C.5。

表 C.5 蒸发结晶设备及管道防腐蚀技术要求

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
1	换热器	加热室换热管	TA10 或 TA2
		加热室壳体	不锈钢 SS304 或 SS316
		分离室	2205、2507 或 TA2
		冷凝器预热器	TA1 或 TA2
		蒸汽预热器	TA1 或 TA2
		不凝气换热器	TA1 或 TA2
2	容器	蒸馏水罐	不锈钢 SS304 或 SS316
		稠厚器	2205、2507 或 TA2
		母液罐	2205、2507 或 TA2
3	离心机	滤网	TA2 或 2507
		壳体	不锈钢 SS316L
4	与物流接触水泵	过流部件	SS 316L（冷冻）、2205、2507 或 TA2
5	凝结水泵	过流部件	不锈钢 SS304 或 SS316
6	压缩机组	叶轮	TC4（高速压缩机）、2507（低速压缩机）
		壳体	SS316（高速压缩机）、2205（低速压缩机）
7	与物流接触管道		SS 316L（冷冻）、2205、2507 或 TA2
8	二次蒸汽管道		不锈钢 SS316L
9	冷凝水管道		不锈钢 SS316L 或 SS304

C.6 加药系统设备及管道防腐蚀技术要求

加药系统设备及管道防腐蚀技术要求参见表 C.6。

表 C.6 加药系统设备及管道防腐蚀技术要求

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
1	盐酸储存箱	箱体	钢衬胶、PE、玻璃钢
2	浓硫酸储存箱	箱体	钢制（不应使用橡胶、有机玻璃、塑料附件）
3	浓碱液储存箱	箱体	钢制、钢衬胶、玻璃钢
4	食盐溶液储存箱	箱体	钢制刷防腐涂层、玻璃钢
5	次氯酸钠储存箱	箱体	钢衬胶、玻璃钢
6	化学清洗水箱	箱体	钢衬胶、玻璃钢、PE
7	阻垢剂计量箱	箱体	钢衬胶、玻璃钢、PE
8	还原剂计量箱	箱体	钢衬胶、玻璃钢、PE
9	杀菌剂计量箱	箱体	钢衬胶、玻璃钢、PE
10	盐酸管	管道	钢衬塑管、UPVC 管
11	浓硫酸管	管道	钢管、聚四氟乙烯管

表 C.6 加药系统设备及管道防腐蚀技术要求（续）

序号	单元或设备	部件	防腐蚀方法及材料
12	浓碱液管	管道	不锈钢管、钢衬塑管
13	食盐溶液管	管道	钢衬塑管、UPVC
14	次氯酸钠管	管道	钢衬塑管、UPVC
15	化学清洗水管	管道	UPVC
16	阻垢剂管	管道	UPVC
17	还原剂计管	管道	UPVC
18	杀菌剂管	管道	UPVC
19	混凝剂及助凝剂	管道	钢衬塑管、UPVC
20	酸碱加药间	地面	衬玻璃钢（4~6层）、耐酸碱瓷砖或其他耐腐蚀地坪
21	酸碱排水沟	沟底、沟壁	衬玻璃钢（4~6层）
22	中和水池	地面、池壁	衬玻璃钢（4~6层）、耐酸碱瓷砖

参 考 文 件

- [1] GB/T 5462 工业盐
 - [2] GB/T 6009 工业无水硫酸钠
-