



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□□-201□

氯碱工业废水处理工程技术规范

Technical specification for wastewater treatment project of

chlor-alkali industry

(征求意见稿)

201□-□□-□□ 发布

201□-□□-□□ 实施

环 境 保 护 部 发布

目 次

前 言.....	7
1 适用范围.....	8
2 规范性引用文件.....	8
3 术语和定义.....	10
4 水质和水量.....	10
5 总体要求.....	13
6 工艺设计.....	14
7 主要工艺设备和材料.....	23
8 检测与过程控制.....	24
9 主要辅助工程.....	25
10 劳动安全与职业卫生.....	26
11 施工与验收.....	26
12 运行与维护.....	27
附录 A（资料性附录）内部循环工艺.....	30
附录 B（资料性附录）烧碱、聚氯乙烯生产产污节点图.....	32

前 言

为了贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水污染防治法》，规范氯碱工业废水处理工程建设与运行管理，防治环境污染，保护环境和人体健康，制定本标准。

本标准规定了氯碱工业废水处理工程设计、施工、验收、运行与维护的技术要求。

本标准为指导性文件。

本标准为首次发布。

本标准的附录A为资料性附录。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会、浩蓝环保股份有限公司、中国氯碱工业协会。

本标准环境保护部201□年□□月□□日批准。

本标准自201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

氯碱工业废水处理工程技术规范

1 适用范围

本标准规定了氯碱工业废水处理工程设计、施工、验收、运行与维护的技术要求。

本标准适用于以烧碱、聚氯乙烯为主要产品企业的氯碱工业废水处理工程，可作为氯碱工业建设项目环境影响评价、环境保护设施设计与施工、建设项目竣工环境保护验收及建成后运行与管理的技术依据。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB12348	工业企业厂界环境噪声排放标准
GB14554	恶臭污染物排放标准
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB18071	氯碱厂（电解法制碱）卫生防护距离标准
GB18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB18597	危险废物贮存污染控制标准
GB18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB50014	室外排水设计规范
GB50015	建筑给水排水设计规范
GB50016	建筑设计防火规范
GB50019	采暖通风与空气调节设计规范
GB50046	工业建筑防腐蚀设计规范
GB50055	通用用电设备配电设计规范
GB50093	自动化仪表工程施工及验收规范
GB50187	工业企业总平面设计规范
GB50194	建设工程施工现场供用电安全规范
GB50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB50236	现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范
GB50254—50257	电气装置安装施工及验收规范

- GB50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- GB50275 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范
- GB5085.3 危险废物鉴别标准 浸出毒性鉴别
- GB15562.2 环境保护图形标志 固体废物贮存（处置）场
- GBJ141 给水排水构筑物施工及验收规范
- GB/T16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- GB/T19923 城市污水再生利用 工业用水水质
- GB/T50335 污水再生利用工程设计规范
- CECS97 鼓风曝气系统设计规程
- CECS111 寒冷地区污水活性污泥法处理设计规程
- CECS128 生物接触氧化法设计规程
- CJJ60 城市污水处理厂运行、维护及其安全技术规程
- HG20504 化工废渣填埋场设计规定
- HJ/T242 环境保护产品技术要求 污泥脱水用带式压榨过滤机
- HJ/T251 环境保护产品技术要求 罗茨鼓风机
- HJ/T252 环境保护产品技术要求 中、微孔曝气器
- HJ/T261 环境保护产品技术要求 压力溶气气浮装置
- HJ/T262 环境保护产品技术要求 格栅除污机
- HJ/T265 环境保护产品技术要求 刮泥机
- HJ/T277 环境保护产品技术要求 旋转式滗水器
- HJ/T279 环境保护产品技术要求 推流式潜水搅拌机
- HJ/T283 环境保护产品技术要求 厢式压滤机和板框压滤机
- HJ/T336 环境保护产品技术要求 潜水排污泵
- HJ/T369 环境保护产品技术要求 水处理用加药装置
- HJ576 污水处理厌氧—缺氧—好氧活性污泥法处理工程技术规范
- HJ577 序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
- HJ579 膜分离法污水处理工程技术规范
- 《次氯酸钠类消毒剂卫生质量技术规范》卫监督发[2007]265号
- 《建设项目（工程）竣工验收办法》国家计划委员会（计建设[1990]1215号）
- 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（国家环境保护总局令第13号）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 隔膜电解法 diaphragm cell electrolysis process

指以食盐水为原料采用隔膜电解槽生产烧碱、氯气和氢气的生产工艺。

3.2 离子膜电解法 ion exchange membrane cell electrolysis process

指以食盐水为原料采用离子膜电解槽生产烧碱、氯气和氢气的生产工艺。

3.3 乙烯氧氯化法 ethylene oxychlorination process

指以乙烯为原料采用乙烯氧氯化法生产聚氯乙烯的生产工艺。

3.4 电石乙炔法 carbide-acetylene process

指以电石、氯气和氢气为原料生产聚氯乙烯的生产工艺。

3.5 含汞废水 mercury-containing waste water

指以乙炔为原料生产聚氯乙烯工艺中，采用氯化汞为触媒催化合成氯乙烯工序产生的碱性废水。

3.6 盐泥洗涤水、压滤水 salt mud washing and filter pressing water

指生产烧碱时盐泥洗涤和压滤过程中产生的废水。

3.7 电石渣废水 carbide-slag waste water

指采用电石法生产乙炔工艺中，乙炔发生过程中产生的废水。

3.8 PVC 离心母液 centrifugal mother liquor of PVC

指悬浮聚合工艺中聚氯乙烯聚合反应结束后，浆料进入离心单元进行固液分离后排出的废水，含有少量聚氯乙烯粒子、聚合过程加入的助剂和残余反应物等。

3.9 内部循环工艺 internal circulation process

指生产单元产生的废水在车间内部进行处理，达到回用水标准后直接进入该车间进行循环使用而不排入厂区处理车间进行统一处理的工艺流程。

4 水质和水量

4.1 废水水质

4.1.1 氯碱企业生产废水主要有以下几类：

a) 无机废水

采用隔膜电解法、离子膜电解法生产烧碱及采用乙烯氧氯化法、电石乙炔法生产聚氯乙烯等产品的企业在生产过程中产生无机废水，污染物主要是酸、碱、盐等无机物，包括机封

冷却水、蒸汽冷凝水、二次汽冷凝水、离子膜盐水精制废酸（碱）液、含酸废水、含碱废水、高含盐废水、氯水、设备洗洁水、循环水和排污水等。

b) 有机废水

1) 采用乙烯氯化法生产聚氯乙烯等产品的企业，产生的有机废水，B/C 小于 0.3，包括氯化反应单元产生的酸、碱废水；洗涤废气后的废水；二氯乙烷脱水塔产生的废水；地面污水、清焦水及事故洗涤塔废水等；

2) 采用电石乙炔法生产聚氯乙烯等产品的企业，产生的有机废水，B/C 约为 0.3~0.4，包括聚氯乙烯聚合离心母液气提回收后产生的含聚氯乙烯、氯乙烯、聚乙烯醇颗粒的废水及少量冲洗水等。

c) 含汞废水

采用电石乙炔法生产聚氯乙烯等产品的企业，产生的含汞废水，汞含量约为 0.05~1mg/L，盐分高，主要为汞触媒合成聚氯乙烯精制工序产生的碱性废水。

d) 盐泥洗涤水、压滤水

生产烧碱中，盐泥洗涤和压滤过程产生的废水，污染物主要是酸、碱、盐、溶解固体及悬浮物等。

e) 电石渣废水

采用电石乙炔法生产聚氯乙烯产品的企业在生产过程中产生的电石渣废水，污染物为强碱、悬浮物，同时还含有硫化物等有毒物质，包括生产乙炔工艺中，水解电石时产生的废水。

f) PVC离心母液

采用电石乙炔法生产聚氯乙烯等产品的企业在生产过程中产生的PVC离心废水，污染物主要有少量聚氯乙烯粒子、聚合过程加入的助剂和残余反应物等，包括悬浮聚合工艺中聚氯乙烯聚合反应结束后，浆料进入离心单元进行固液分离后排出的废水，离心母液装置冲洗水及在乙炔工段中的冲洗水、洗涤塔废水、中和水、冷凝液、贮槽分离液等。

4.1.2 对于新建或扩建项目，废水水质可参考同类企业的数据库。

4.1.3 废水水质可采取实测数据的加权平均值来确定，应在车间排水口取得。实测数据应在一个生产周期内超过连续 3~5d、每天不少于 4h 的连续采样获得。没有实测条件的，可参考表 1 的数据。

表1 氯碱废水水质

污染物 指标	氯化物 (mg/L)	SS (mg/L)	氨氮 (mg/L)	COD (mg/L)	BOD (mg/L)	汞 (mg/L)	VCM (mg/L)	硫化物 (mg/L)	pH
-----------	---------------	--------------	--------------	---------------	---------------	-------------	---------------	---------------	----

无机 废水	1000~ 2000	150~250	—	≤40	—	—	—	—	5~ 10
有机 废水	≤350	35~150	≤5	≤250	≤20	—	—	—	6~ 8
含汞 废水	180~200	60~80	—	80~100	30~40	0.5~1	1~5	—	5~ 9
盐泥洗 涤水、 压滤水	≤2000	50~100	—	50~100	—	—	—	—	—
电石渣 废水	≤3000	150~200	60~90	1200~ 1800	—	—	—	300~ 500	12 ~ 14
PVC 离 心母液	20~40	90~350	15~25	100~ 500	40~230	—	40~100	≤10	6~ 9

4.2 废水水量

4.2.1 新建氯碱项目废水排放量可由式（1）和式（2）或式（1）和式（3）计算取得，还需满足有关标准的规定。

$$Q_Y = Q_i + Q_j \quad (1)$$

$$Q_i = \sum q_i (1 - \alpha) \quad (2)$$

$$Q_i = \beta Q \quad (3)$$

式中：

Q_Y ——综合废水量， m^3/t ；

Q_i ——生产废水量， m^3/t ；

Q_j ——其他废水量， m^3/t ，包括地面冲洗水等，应参照GB50015等标准确定；

q_i ——各生产工序废水量， m^3/t ，应根据水平衡图确定；

Q ——生产用水量， m^3/t ，可根据生产用水定额确定；

α ——废水回用率，%，即回用废水量与废水产生量的比值，应根据废水实际回用情况或水平衡图确定；

β ——按给水量计算排水量的折减系数，应根据企业生产工艺及给排水设施水平等因素确定，一般取70~80%。

4.2.2 现有氯碱项目废水排放量应根据实测数据确定，监测方法参见4.1.3。如不具备现场测量条件，可类比采用同原材料、同规模生产线的实际排水量数据；无类比数据时，可按氯碱生产车间（线）总用水量的80%估算废水的排放量。

5 总体要求

5.1 一般规定

5.1.1 应从废水的产生、处理和排放全过程进行控制，采用清洁生产和循环利用技术，提高资源、能源利用率，降低废水污染负荷。

5.1.2 氯碱废水处理宜采用清污分流、雨污分流、污污分治、分质回用的原则。

5.1.3 应符合环境影响评价批复文件的要求，遵循“三同时”制度，并以企业生产情况及发展规划为依据，统筹废水分类处理和集中处理、现有工程与新（扩、改）建工程的关系。

5.1.4 氯碱废水处理工程在建设和运行中，应采取防爆、消防、防噪、抗震等措施。

5.1.5 氯碱废水处理工程应设置规范化排污口，排污口设置和污染物排放应符合环境影响评价及其审批文件和相关排放标准的要求。

5.1.6 应采取防治二次污染的措施，保证恶臭、噪声等污染物排放满足 GB14554 和 GB12348 等相关标准的要求。

5.1.7 氯碱废水处理工程设计，除应遵循本标准和环境影响评价及其审批文件要求外，还应符合国家基本建设程序和有关标准、规范的要求。

5.2 建设规模

5.2.1 建设规模应根据废水处理工程服务范围内的现有水量、水质和预期变化情况综合确定；现有企业应以实测数据为依据，没有实测数据的，可参考同类型企业的情况，新（扩、改）建企业应采用类比或物料衡算的方法确定。

5.2.2 氯碱废水处理工程建设规模的确定应符合下列要求：

- a) 格栅、预沉池等调节池前废水处理构筑物按最大日最大时流量计算；
- b) 调节池及其后废水处理构筑物按最大日平均时流量计算；
- c) 回用水处理系统根据可利用原水的水质、水量和回用环节，经水量平衡和技术经济分析后确定；
- d) 污泥处理与处置系统按最大日平均时污泥量计算。

5.3 项目构成

5.3.1 氯碱废水处理工程由主体工程、辅助工程和配套设施等构成。

5.3.2 主体工程包括废水收集、预处理、一级处理、二级处理、深度（回用）处理、污泥处理与处置、废气处理等单元。

5.3.3 辅助工程包括电气、给排水、采暖通风与空调、消防等。

5.3.4 配套设施包括厂区道路、办公用房、绿地等。

5.4 场址选择和总体布置

5.4.1 场址选择和总体布置应纳入氯碱企业总体规划，满足环境影响评价、审批文件的要求。

5.4.2 场址选择宜靠近生产车间，废水宜自流进入废水处理工程，含汞废水应在车间内处理。

5.4.3 总体布置应根据区内各建（构）筑物的功能和流程要求，结合场址地形、气候和地质条件，经技术经济比较确定，并符合下列要求：

a) 总平面布置应满足各处理单元的功能和工艺流程的要求；建（构）筑物设施的间距应紧凑、合理，并满足施工、安装的要求；各类管线连接应简捷，设置宜方便维修管理。

b) 建（构）筑物及设施的竖向设计应充分利用地形、地质条件，以便实现废水的良好排放、土方平衡和降低能耗。

c) 工程区域地面标高应高出设计洪水水位，处理后的废水有良好的排放条件；

d) 合理布置超越管线和维修放空设施。

e) 材料、药剂、污泥、废渣等不得露天堆放，存放场所应采取相应的防腐、防渗等措施。

f) 废水处理工程宜设化验室，并配置常规的检测分析仪器；小型废水处理工程可在全厂中央化验室或对外委托检测。

5.4.4 场址选择、平面和竖向设计、管线及绿化布置等应根据项目组成情况确定，符合 GB50014、GB50187 和行业标准的规定。

6 工艺设计

6.1 一般规定

6.1.1 应优先采用处理效率高、节能的处理工艺，确保废水处理工程设施稳定、可靠、安全运行。

6.1.2 宜将生化处理单元设计成平行的两个系列，废水处理工艺设计应符合 GB50014 中的相关规定。

6.2 废水收集

6.2.1 废水收集应根据废水特点，按照无机废水、有机废水和含汞废水分别设置。

6.2.2 生产烧碱车间废水宜按下列要求收集：

生产烧碱车间的产碱工段、氯气处理及液氯工段、产酸工段、冷却工段产生的废水及车间地面冲洗水通过各自管道排入无机废水收集池。

6.2.3 采用乙烯氧氯化法生产聚氯乙烯等产品的车间废水宜按下列要求收集：

乙烯氧氯化法生产工艺的氯乙烯（VCM）工段产生的废水通过管道排入有机废水收集池。

6.2.4 采用电石乙炔法生产聚氯乙烯等产品的车间废水宜按下列要求收集：

a) 电石乙炔法生产聚氯乙烯的乙炔工段、聚合工段产生的废水及车间地面冲洗水通过各自管道排入有机废水收集池；

b) 电石乙炔法生产聚氯乙烯的氯乙烯（VCM）工段产生的含汞废水通过专用管道排入含汞废水收集池；

c) 离心母液经过内循环处理产生的浓水通过管道排入有机废水收集池。

6.2.5 其他车间废水及雨水宜按下列要求收集：

a) 处理配套锅炉、电石车间烟气产生的洗涤循环废水通过管道，排入有机废水收集池；

b) 循环水回用处理中的反冲洗水通过管道排入无机废水收集池；

c) 电石渣场范围内的污染雨水收集到雨水集水池，通过管道排入电石渣废水处理工程。

6.2.6 应根据废水收集池的位置及高程条件，将各类废水采用压力流或自流排入相应废水处理工程。

6.2.7 事故池设置：

a) 氯碱废水处理工程应设事故池，事故池按无机废水、有机废水和含汞废水分别设置；

b) 无机废水、有机废水事故池容积可按8~12h平均时流量计，当调节池兼作事故池时，其容积计算应考虑事故排放的容量；

c) 含汞废水事故池宜根据车间排放方式设置，容积可按8~12h含汞废水排水量计，当调节池兼作事故池时，其容积计算应考虑事故排放的容量。

6.3 工艺路线选择

6.3.1 氯碱废水中无机废水、有机废水和含汞废水的处理工艺流程见图1。

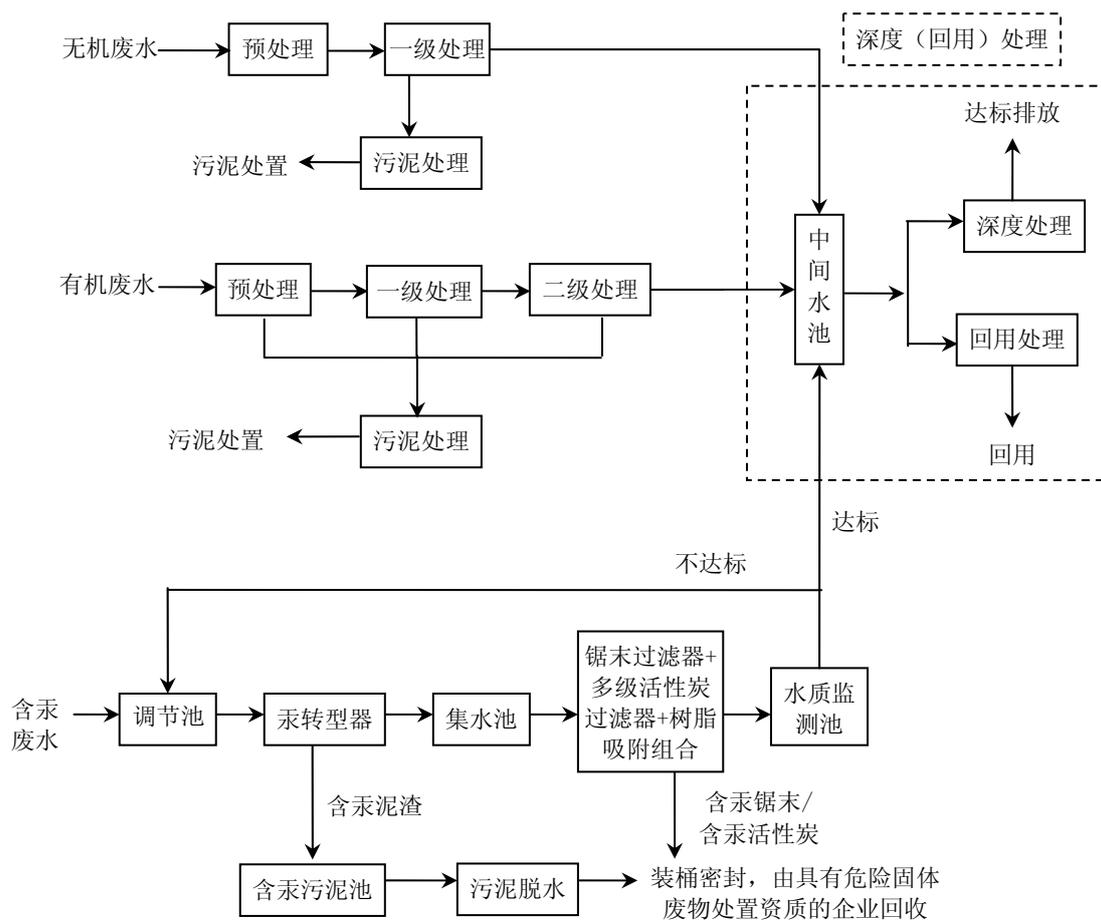


图1 氯碱工业废水处理工艺流程图

6.3.2 含汞废水应在生产车间内单独处理，达标排放。

6.3.3 盐泥洗涤水、压滤水、电石渣废水、离心母液可经过处理后完全回用于生产，具体处理工艺流程及回用方式见附录 A。

6.3.4 无机废水、有机废水处理工艺中预处理、一级处理、二级处理、深度处理和回用处理单元所采用的工艺见表 2。

表2 废水处理工艺

处理级别	处理工艺
预处理	格栅、预沉淀、调节
一级处理	混凝沉淀、混凝气浮
二级处理	水解酸化—接触氧化、传统活性污泥—接触氧化
深度处理	混凝沉淀、混凝气浮
	过滤：砂滤池、机械过滤
回用处理	膜过滤：超滤、反渗透
	其他：离子交换

6.3.5 应根据现行的国家和地方排放标准、污染物总量控制要求、污染物的来源、性质及排水去向确定废水的处理深度，选择相应的处理工艺。

6.3.6 各单元处理效率应通过试验或类比同类企业资料确定。当无资料时，各单元处理效率可参照表 3。

表3 氯碱废水处理工艺单元处理效率

处理级别	处理技术	处理效率 (%)			
		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
预处理	格栅、预沉淀、调节	5~8	3~5	10~20	—
一级处理	混凝沉淀	30~50	15~25	70~90	—
	混凝气浮	30~55	20~35	70~90	—
二级处理	水解酸化—接触氧化	65~85	75~85	75~90	50~70
	传统活性污泥—接触氧化	60~80	80~90	75~90	60~85
深度处理	混凝沉淀	15~25	10~20	50~75	—
	混凝气浮	15~30	15~30	50~75	—
	过滤	10~15	5~10	80~90	—
回用处理	膜分离	65~85	50~70	>99	—

6.4 工艺设计要求

6.4.1 无机废水处理

6.4.1.1 无机废水预处理部分主要包括：粗（细）格栅、预沉池、调节池等。

6.4.1.2 无机废水进入调节池前应设置粗格栅和细格栅，其工艺要求如下：

a) 采用机械清除时，粗格栅间隙宜为10~20mm，采用人工清除时宜为15~25mm，格栅设置在水泵前应满足水泵要求；

b) 细格栅宜选用具有自清能力的旋转机械格栅，格栅间隙宜为2~5mm；

c) 格栅上部应设置工作平台，其高度应高出格栅前最高设计水位0.5m，工作平台上应有安全和冲洗设施；

d) 当废水呈酸（碱）性时，格栅应采用不锈钢或其他耐腐蚀材料；

e) 栅渣宜通过机械输送，脱水后外运。

6.4.1.3 无机废水进入调节池前应经过沉砂或预沉处理，其工艺要求如下：

a) 宜选用平流沉砂池或曝气沉砂池，池面应设浮渣等刮除设施；

b) 预沉池停留时间宜为40~100min，有效水深宜为2~3m，池面应设有浮渣等刮除设施；

c) 沉砂池及预沉池宜采用机械排除泥砂方式，池底应考虑防淤措施，采用重力排除泥沙时，排砂管和排泥管应考虑防堵或疏通措施。

6.4.1.4 无机废水调节池应符合下列要求：

a) 调节池的有效容积可按12~24h平均时流量计，有效水深宜为4~6m。调节池内应设置混合设施，宜采用空气搅拌或机械搅拌，当设置机械搅拌时，可采用桨式、推进式和涡流式，混合功率宜为4~8W/m³（废水）；当采用曝气设备（穿孔管曝气）时，曝气量宜为3~6m³/（m²·h），曝气设备应考虑防堵塞措施；

b) 调节池底部应设有集水坑和泄水管，池底应有不小于0.01的坡度，坡向集水坑，池壁宜设置溢水管，不宜设置爬梯；

c) 宜在调节池内设置pH调节设施，池体做防腐处理；

d) 调节池应设置液位控制和报警装置。

6.4.1.5 无机废水一级处理可选择混凝沉淀、混凝气浮等工艺，工艺设计要求如下：

a) 混凝剂可选用铁盐、铝盐等，为了提高混凝效果也可采用复配混凝剂或与有机高分子混凝剂联用，使用前应根据废水水质特性，通过试验确定适宜的配方；

b) 混凝时间宜为10~15min；

c) 沉淀时间宜为3.0~5.0h，表面负荷宜为0.8~1.5m³/（m²·h）；

d) 采用气浮工艺时，其设计参数宜通过试验确定，当无相关资料时，气浮池气水接触时间宜取≥60s，分离区表面负荷（包括溶气水量）宜为4~6m³/（m²·h），水力停留时间宜取20~40min。

6.4.1.6 当悬浮物指标不达标时，经混凝沉淀（气浮）工艺处理后的出水宜进行过滤处理，其工艺要求如下：

a) 过滤系统进水悬浮物宜小于50mg/L；

b) 过滤系统可采用各种过滤池或机械过滤器，机械过滤器的流速控制在8~10m/h，反洗也可同时采用水和压缩空气，反冲洗水需排往调节池进行再处理；

c) 可采用无烟煤、石英砂、陶粒滤料、聚苯烯泡沫滤珠、金刚砂、纤维球、纤维束等滤料；

d) 过滤池设计可参照 GB/T50335 的规定，过滤器的选用和设计类比同类企业资料确定。

6.4.2 有机废水处理

6.4.2.1 有机废水预处理部分主要包括：粗（细）格栅、预沉池、调节池等。

6.4.2.2 有机废水粗（细）格栅设计可参照6.4.1.2的规定。

6.4.2.3 有机废水预沉池设计可参照6.4.1.3的规定。

6.4.2.4 有机废水调节池设计可参照6.4.1.4的规定。

6.4.2.5 有机废水一级处理可选择混凝沉淀、混凝气浮等工艺，工艺设计可参照6.4.1.5的规定。

6.4.2.6 有机废水二级处理可根据水质情况宜采用厌氧生化处理+好氧生化处理工艺。

6.4.2.7 有机废水二级处理中厌氧生化处理单元废水的BOD₅:N:P宜为200~350:5:1，进入好氧生化处理单元废水的BOD₅:N:P宜为100:5:1，不满足要求时应投加营养物质。

6.4.2.8 厌氧生化处理单元宜采用水解酸化工艺，工艺要求如下：

a) 水解酸化池的设计参数应根据类比资料或实验确定，当无相关资料时，水解酸化时间宜取6~12h；

b) 水解酸化池可采用升流式，其有效深度4~6m，上升流速0.7~1.5m/h。

6.4.2.9 好氧生化处理单元宜采用生物接触氧化工艺，对出水COD要求不高时也可采用活性污泥工艺，如A/O和SBR等，其工艺设计应符合CECS111、CECS128、HJ576、HJ577等标准的规定，好氧生化处理单元的主要设计参数见表4，并满足以下要求：

a) 采用生物接触氧化法计算有效池容积时，需氧量应按照好氧进水的五日生化需氧量计算，按气水比15~30:1校核；

b) 曝气设备应能根据废水水质、水量调节供氧量，设计应符合CECS97的规定；

c) 曝气池应考虑设置泡沫消除设施，可采用添加消泡剂、喷水消泡等措施。

表4 好氧生化处理单元主要设计参数

好氧单元类型	污泥浓度 (g/L)	污泥负荷 (kgCOD _{Cr} /kgMLSS)	容积负荷 [kgCOD _{Cr} /(m ³ ·d)]	污泥流回比 (%)	运行周期 (h)	充水比 (%)
接触氧化	—	—	0.8~1.8	—	—	—
A/O	2.5~4.0	0.15~0.20	0.5~1.4	50~100	—	—
SBR	2.5~4.0	0.16~0.32	0.5~1.6	—	6~8	15~30

6.4.2.10 有机废水处理应设置沉淀池，分为初次沉淀池、混凝沉淀池和二次沉淀池，沉淀池的池型应根据处理规模、工艺特点和场地地质条件等因素确定，可选用平流式、辐流式和竖流式等。沉淀池主要设计参数见表5，工艺设计要求如下：

a) 初沉淀池宜采用机械排泥，并应有浮渣刮除设施；

b) 应适当增大初次沉淀池深度，增加污泥区容积；

c) 采用斜板（管）沉淀池时，其表面负荷可按1~2倍普通沉淀池的表面负荷提高考虑。

表5 沉淀池主要设计参数

类别	沉淀池位置	沉淀时间 (h)	表面负荷 [$\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$]	污泥含水率 (%)	固体负荷 [$\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$]	备注
初次沉淀池	一级处理	1.0~2.0	1.5~3.0	95.0~97.0	—	
二次沉淀池	二级处理	1.5~4.0	0.7~1.5	99.0~99.4	≤ 150	生物膜后
	二级处理	1.5~4.0	0.5~1.2	99.2~99.6	≤ 150	活性污泥后
混凝沉淀池	深度处理	1.5~4.0	0.7~1.5	99.0~99.5	—	

6.4.3 含汞废水处理

6.4.3.1 含汞废水调节池有效容积可按12~24h平均时流量计，需要考虑兼做含汞废水事故池，相关设计参见6.2.6和6.4.1.4。

6.4.3.2 含汞废水处理方式宜为间歇式，减少水质波动。

6.4.3.3 含汞废水汞转型器中投加硫化钠以及混凝助剂，使得废水中 Hg^+ 转变为 HgS 颗粒物沉淀，要求如下：

a) 汞转型器中pH值宜控制在7~9；

b) 混凝助剂宜用采用聚合硫酸铁（PFS），使用前应根据废水水质特性，通过试验确定适宜的投加比例；

c) 汞转型器陈化时间宜取1h，静止沉淀1~1.5h，出水进入中间水池，中间水池停留时间取1h；颗粒沉淀物排入含汞废水污泥池进行后续单独处理。

6.4.3.4 分离器可采用锯末过滤器、活性炭过滤器或树脂吸附处理工艺；

a) 采用组合工艺时，可根据废水中汞的含量灵活搭配，组合方式有锯末过滤器+二级活性炭过滤器、锯末过滤器+活性炭过滤器+树脂吸附、锯末过滤器+树脂吸附、活性炭过滤器+树脂吸附；

b) 锯末过滤器、活性炭过滤器和树脂类型的选用及设计应根据设备供应商提供的资料 and 同类企业资料确定；

c) 当吸附汞浓度较高时，可在活性炭内加 Na_2S 固化；

d) 吸附汞后的锯末、活性炭和加 Na_2S 固化的沉淀物应装桶密封临时储存，由具有危险废物处置资质的企业或氯化汞接触媒供应企业回收利用。

6.4.3.5 集水池的有效容积根据每次处理总水量设定，宜取处理水量的1.2~1.5倍。

6.4.3.6 水质监测池容积根据每次处理总水量设定，宜取处理水量的1.2~1.5倍。

6.4.4 深度（回用）处理

6.4.4.1 中间水池的有效容积可按0.5~1h平均时流量计，有效水深宜为4~6m。

6.4.4.2 废水深度处理可采用混凝、沉淀（或澄清、气浮）、过滤等工艺，其工艺设计应符合GB/T 50335等标准的规定，并满足以下要求：

a) 采用混凝、沉淀（或澄清、气浮）工艺时，混合时间宜取30~120s，反应时间宜取5~20min，澄清池上升流速0.4~0.6mm/s，停留时间1.5~2.0h；气浮池气水接触时间宜 \geq 60s，分离区表面负荷（包括溶气水量）宜为4~6m³/(m²·h)，水力停留时间宜取20~40min，沉淀池及化学混凝相关设计参见6.4.1.5和6.4.2.10；

b) 采用过滤工艺时，进水悬浮物宜小于50mg/L，过滤池工艺设计应符合GB/T50335 规定，相关设计参见6.4.1.6，过滤器的选用和设计应根据设备供应商提供的资料 and 同类企业资料确定。

6.4.4.3 废水回用处理应根据氯碱企业对回用水质要求，可采用以下两种回用处理工艺中的一种：

a) 对水质要求不高时采用消毒处理工艺后直接回用，常规消毒工艺包括二氧化氯、紫外线消毒等。根据氯碱工业生产的特点，宜采用生产烧碱的副产品次氯酸钠作为消毒药剂。采用次氯酸钠消毒时，原液有效氯含量宜为4~7%，消毒接触时间应大于30min，设计应符合《次氯酸钠类消毒剂卫生质量技术规范》规定。

b) 对水质有脱盐要求时，消毒前可增加离子交换、超滤、反渗透等技术中的一种或几种组合。膜分离设计运行参数应符合HJ579的规定。

6.4.4.4 处理后的废水可作为生产工段和废水处理某些工序的生产用水、厂区环境保洁及其它用水，其回用水质应根据用水环节，参照GB/T19923等标准执行。

6.4.5 污泥处理与处置

6.4.5.1 废水处理污泥产量见表6。

表6 废水处理污泥产量

废水类型	污泥产量
无机废水	0.1~0.4 kg DS/m ³ H ₂ O
有机废水	0.2~0.4 kgDS/kgCOD

6.4.5.2 污泥处理工艺应根据最终处置方式确定，并符合以下要求：

a) 当物化污泥与剩余污泥混合处理时宜设置污泥均质池，其容积应根据各类污泥产量及排泥方案确定；

b) 应设置污泥浓缩设施，可采用重力浓缩、机械浓缩和气浮浓缩工艺，当采用重力浓

缩时，污泥固体负荷宜采用 $20\sim 40\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{d})$ ，浓缩时间不宜小于16h，当采用机械浓缩时，应根据设备供应商提供的资料 and 同类企业资料确定；

c) 浓缩后的污泥应进行脱水，污泥脱水机械宜选用厢式压滤机、带式脱水机和离心脱水机，带式脱水机的处理负荷宜采用 $100\sim 200\text{kgDS}/(\text{m}\cdot\text{h})$ ，离心式脱水分离因素宜小于3000；

d) 污泥在脱水前，应加药调理，污泥加药后，应立即混合反应，进入脱水机，药剂种类和投加量应通过试验确定；

e) 污泥脱水前的含水率宜小于98%，污泥脱水后的含水率应小于80%；

f) 含汞污泥与其他污泥应分开处理，单独设置含汞污泥池和脱水设备，含汞污泥脱水后应单独密封包装，并分开存放，其压滤液应排入含汞废水调节池，不得与其他废水混合处理。

6.4.5.3 污泥脱水设备的配置应符合以下要求：

a) 压滤机宜单列布置；

b) 压滤机的设计工作时间每班不宜大于6h；

c) 有滤饼贮斗或滤饼堆放场地，其容积或面积根据滤饼外运条件确定；

d) 应考虑滤饼外运的设施和通道。

6.4.5.4 脱水后的污泥，应用塑料袋进行包装后，存放在具有防雨淋、防渗、防扬散、防流失的场所，并应按照GB15562.2的规定，设置明显标识，按GB18597要求进行管理。

6.4.5.5 污泥的最终处置主要包括综合利用、焚烧和填埋等途径，应符合以下要求：

a) 含汞污泥属于危险废物，应单独处置，脱水后应按照国家有关危险废物转移联单管理办法的规定办理相应的手续，交由有资质的单位进行处理与处置；

b) 电石废渣呈碱性，含有硫化物、磷化物等有毒有害物质。根据GB5085.3电石废渣属II类一般工业固体废物，如填埋处置，应按HG20504规定采取防渗措施；

c) 其余生化及物化污泥综合利用应因地制宜，污泥填埋应符合GB18599等标准的规定；污泥干化焚烧应符合GB18484、GB50014等标准的规定。

6.4.6 臭气处理

6.4.6.1 应有效控制恶臭污染源，并符合下列技术要求：

a) 工艺单元设计时应采用臭气散发量少的污水处理技术、设备和措施，以减少废水收集及处理系统臭气的产生和散发；

b) 通过臭气源隔断、防止腐败、设备清洗等措施，进行臭气源头控制；

c) 设置投加或喷洒化学除臭剂的装置。

6.4.6.2 宜对臭气进行收集和处理，并符合下列技术要求：

a) 采取密闭、局部隔离及负压抽吸等措施，集中收集工艺过程（格栅、沉砂池、预沉池、调节池、水解池、污泥池、污泥脱水机等）中产生的臭气；

b) 污水泵房、污泥脱水间、加药间等应设置通风或臭气收集设施，并确保排放废气符合GB14554的规定；

c) VCM、含汞废水挥发气体收集处理应符合GB16297的规定。

6.4.6.3 宜采用物理、生物、化学除臭等工艺处理收集的臭气，并符合下列技术要求：

a) 采用离子除臭工艺前应对臭气进行过滤净化，宜控制进气湿度小于85%，温度小于65℃，放电电压小于3kV，离子产生量大于 1.0×10^6 个/cm³，臭氧浓度小于0.2mg/m³，臭气停留时间1.0~2.0s；

b) 采用生物滤池工艺时，填料孔隙率40~80%，填料有机质含量25~55%，填料厚度1.0~1.5m，反应温度15~35℃，湿度50~65%，液体投配率 $0.7 \sim 1.4 \text{ m}^3 / (\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，臭气停留时间30~90s；

c) 采用化学洗涤工艺时，填料高度1.8~3.0m，液气比1.5~2.5，臭气停留时间1.5~3s，宜采用次氯酸钠、高锰酸钾、双氧水、氢氧化钠等洗涤液。

7 主要工艺设备和材料

7.1 配置要求

7.1.1 格栅除污机、潜水推进器、滗水器等宜按双系列或多系列分别配置。

7.1.2 加药设备应按加入药液的种类和处理系列分别配置。

7.1.3 水泵、污泥泵、加药泵、鼓风机等应配置备用设备。

7.1.4 泵类、曝气装置等宜储备核心部件和易损部件。

7.2 设备选型与防腐

7.2.1 设备和材料应从工程设计、招标采购、施工安装、运行维护、调试验收等环节进行控制，在满足工艺要求的前提下，选用符合下列要求的产品：

a) 格栅除污机应符合HJ/T262的规定；

b) 潜水排污泵应符合HJ/T336的规定；

c) 罗茨风机应符合HJ/T251的规定；

d) 鼓风式中、微孔曝气器应符合HJ/T252的规定；

- e) 潜水推流搅拌机应符合HJ/T279的规定；
- f) 旋转式滗水器应符合HJ/T277的规定；
- g) 刮泥机应符合HJ/T265的规定；
- h) 气浮装置应符合HJ/T261等标准的规定；
- i) 污泥脱水用厢式压滤机和板框压滤机应符合HJ/T283的规定，带式压滤机应符合HJ/T242的规定；
- j) 加药设备应符合HJ/T369的规定；
- k) 次氯酸钠消毒应符合《次氯酸钠类消毒剂卫生质量技术规范》的规定。

7.2.2 对易腐蚀的设备、管渠及材料应采取相应的防腐蚀措施，根据腐蚀性质，因地制宜地选用经济合理、技术可靠的防腐蚀措施，并应达到国家有关标准的规定。

8 检测与过程控制

8.1 检测

8.1.1 应根据处理工艺和管理要求设置相关仪器、仪表，对废水处理工程主要控制参数进行定期检测和监测，对重点控制指标实现在线检测和监测。

8.1.2 废水处理工程的在线检测装置检测点分别设在受控单元内或进、出口处，采样频次和监测项目应根据工艺控制要求确定。

8.1.3 检测项目及位置宜符合以下要求：

- a) 预处理宜检测进（出）口的流量、温度、pH、SS、投药量及产泥量等指标；
- b) 一级处理宜检测进（出）口的流量、pH、SS、COD_{Cr}、投药量及产泥量等指标；
- c) 二级处理中水解酸化池宜检测进（出）口的pH、COD_{Cr}、BOD₅和反应池内的污泥浓度等指标；
- d) 二级处理中好氧生化处理单元应检测废水进（出）口的pH、COD_{Cr}、BOD₅及反应池内的DO、污泥沉降比和污泥浓度等指标；
- e) 中间水池单元宜检测出口的流量、pH、SS、特征污染物（如汞）等指标；
- f) 深度（回用）处理单元宜检测出口pH、COD_{Cr}、BOD₅、SS、浊度、色度及系统投药量等指标；
- g) 含汞废水宜检测各反应单元进（出）口的流量、pH、SS、特征污染物（如汞）等指标。

8.1.4 现场检测仪表宜具备防腐、防爆、抗渗漏、防结垢、自清洗等功能。

8.2 过程控制

8.2.1 应根据工程规模、工艺流程和运行管理要求选择适合的控制方式，确定参数控制要求。

8.2.2 小型综合废水处理工程的主要工艺单元可采用自动控制，较大规模的综合废水处理工程宜采用集中管理和监视、分散控制的控制系统。

8.2.3 控制系统应在保证处理工艺出水水质、节能、经济、安全和适用的前提下，运行可靠，便于维护和管理，自动化控制水平应根据废水处理规模、水质处理要求、企业经济条件等因素合理确定，并符合 GB50014 等标准的规定。

9 主要辅助工程

9.1 电气

9.1.1 废水处理工程电气专业的技术要求应与生产过程中相应专业的技术要求一致，工作电源的引接和操作室设置应与生产过程统筹考虑，高、低电压等级和用电中性接地方式应与生产设备一致。

9.1.2 电气系统设计应符合 GB50055 等标准的规定。

9.1.3 建设工程施工现场供用电安全应符合 GB50194 的规定。

9.2 给排水和消防

9.2.1 废水处理工程给排水和消防系统应与生产系统统筹考虑，生活用水、生产用水及消防设施应符合 GB50015、GB50016 等国家现行标准的规定。

9.2.2 废水处理工程区域内消防用水由厂区消防管网供水。

9.2.3 回用水输配系统应独立设置，其供水管道宜采用塑料给水管、塑料和金属复合管或其他给水管材，并应根据使用要求安装计量装置。

9.2.4 废水处理工程火灾危险类别、耐火等级及消防系统的设置应符合 GB50016 的规定。

9.3 采暖通风与空调

9.3.1 废水处理工程建（构）筑物内的采暖通风与空调设计应符合 GB50019 等标准的规定。

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，热源宜由厂区或集中加工区采暖系统提供；当建（构）筑物机械通风不能满足工艺对室内温度、湿度的要求时应设空调装置。

9.3.3 各类建（构）筑物的通风设计应符合下列原则：

a) 加盖构筑物应设通风设施；

b) 有可能放散有毒和有害气体的建筑物，应根据满足室内最高允许浓度所需的换气次数，确定通风量，室内空气严禁再循环，有条件宜设有毒有害气体的检测和报警装置；

c) 有防爆要求的车间应设事故通风，事故风机应为防爆型，事故风机可兼作夏季通风用。

9.4 建筑与结构

9.4.1 建筑物的造型应简洁、美观，并与周围环境相协调。

9.4.2 建筑、防腐和结构应符合 GB50046 等标准的规定。

9.4.3 寒冷地区的建筑结构应采取保温防冻措施。

9.4.4 构筑物应符合 GBJ141 等标准的规定。

10 劳动安全与职业卫生

10.1 劳动安全

10.1.1 劳动安全管理应符合 GB18071 的规定。

10.1.2 应对工作人员进行必要的培训，并应配备必要的劳动安全卫生设施和劳动防护用品，由专人维护保养。

10.1.3 应建立并严格执行定期安全检查制度，及时消除事故隐患，防止事故发生。

10.1.4 应按照 GB/T16483 等标准的要求管理和使用工艺过程中应用的化学药剂。

10.1.5 应有必要的安全防护和报警装置，并在工程区域各明显位置配有禁烟、防火和限速等标志。

10.1.6 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 应加强作业场所的职业卫生防护，做好隔声减震和防暑、防中毒等工作。

10.2.2 职业病防护设备、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。

10.2.3 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 工程施工应符合有关工程施工程序及管理文件的要求，符合国家相关标准和规范的规定。

11.1.2 工程设计、施工单位应具有与该工程相应的资质等级。

11.1.3 建筑、安装工程应符合施工设计文件、设备技术文件的要求，对工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再进行施工。

11.1.4 工程施工中使用的设备、材料、器件等应符合相关的国家标准，并取得产品合格证

后方可使用。

11.2 工程验收

11.2.1 废水处理工程应按《建设项目（工程）竣工验收办法》、《建设项目竣工环境保护验收管理办法》及相关专业验收规范组织验收，工程竣工验收前，严禁相关排水企业投入正式生产。

11.2.2 废水处理工程相关专业验收的程序和内容应符合 GB50093、GB50231、GB50236、GB50254—50257、GB50268、GB50275 和 GBJ141 等标准的规定。

11.2.3 工程在生产试运行期应对处理工艺进行性能试验，性能试验报告可作为环境保护验收的技术支持文件。性能试验内容包括：

- a) 各构筑物的渗水试验；
- b) 风机运行试验，测试单台风机运行和全部风机连动运行的供气量、风压、噪声等参数，包括启动运行和稳定运行的参数；
- c) 满负荷运行测试，处理系统满负荷进水，考查各工艺单元、构筑物 and 设备的运行工况；
- d) 水质检测，按照规定频次、指标和测试方法进行水质检测，分析各工艺单元污染物去除效果。

12 运行与维护

12.1 一般规定

12.1.1 废水处理设施的运行与维护应符合国家现行有关法律、法规和标准的规定，并宜参照 CJJ60 等相关标准的规定。

12.1.2 应配备环境保护专职技术人员和水质监测仪器。

12.1.3 应确保工程设备完好，运行稳定达标。

12.2 人员管理

12.2.1 岗位工作人员应具有相应的职业教育背景，通过培训考核后上岗，并定期进行岗位培训。

12.2.2 应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 运行人员应按制度履行职责，确保系统经济稳定运行。

12.3 水质管理

12.3.1 废水处理设施运行过程应定期采样分析，常规指标包括：化学需氧量、生化需氧量、

氨氮、悬浮物、硫化物、氯化物、汞、pH、色度等。

12.3.2 已安装在线监测系统的，应定期取样进行人工监测比对。

12.3.3 生产周期内每间隔 6h 采样一次，每日采样次数不少于三次，可分别分析或混合分析，其中化学需氧量、悬浮物、氯化物、pH、汞、色度等指标每天至少分析一次，生化需氧量每周至少分析一次。

12.3.4 调试、停车后重新启动或发生突发事故时应增加检测项目的检测频率。

12.4 维护保养

12.4.1 废水处理工程设施应在满足设计工况的条件下运行，并根据工艺要求，定期对各类电气、自控设备仪表及建（构）筑物进行检查和维护。

12.4.2 定期清理格栅、沉砂池、预沉池、调节池、水解池、污泥池等工艺单元中的浮渣，及时处置工艺过程中产生的栅渣、污泥等污染物。

12.4.3 废水处理设施的维护保养应纳入全厂的维护保养计划中，使废水处理设施的计划检修时间与相关工艺设施同步。

12.5 记录

12.5.1 应建立废水处理工程设施运行状况、设施维护和生产活动等的记录制度，主要记录内容包括：

- a) 系统启动、停止时间；
- b) 系统运行工艺控制参数；
- c) 废水在线监测数据，废水排放、污泥处理情况；
- d) 药剂进场质量分析数据、数量和时间；
- e) 污泥、栅渣的外运数量、时间，处置地点，处置情况；
- f) 主要设备的运行和维修情况；
- g) 生产事故及处置情况；
- h) 定期检测及评估情况等。

12.5.2 应制订统一的记录格式，并按格式填写，确保填写内容准确、及时、完整，不得随意涂改。

12.5.3 所有记录应制定清单，以备查询，对于需长期保存的记录应交档案室存档保管。

12.6 应急措施

12.6.1 应根据生产及周围环境实际情况，制定各种可能的突发性事件应急预案（包括环保应急预案），配备相应的人力、设备和通信等资源，预留应急处置的条件。

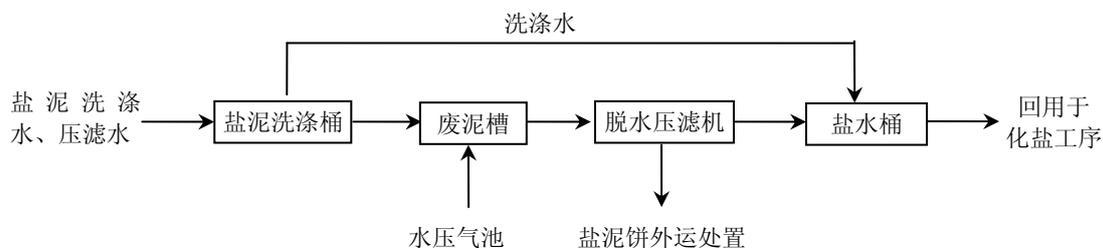
12.6.2 废水处理工程发生异常情况或重大事故时，应及时分析，启动应急预案，并按规定向有关部门报告。

附录 A

(资料性附录)

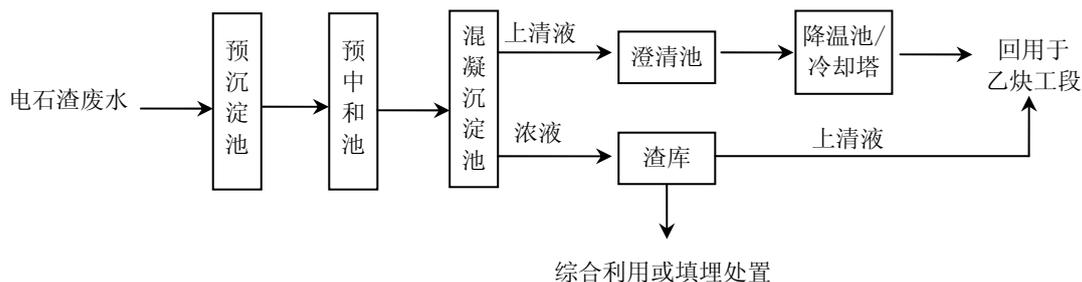
内部循环工艺

A.1 盐泥洗涤水、压滤水处理工艺，其处理工艺流程见图 A.1：



图A.1 盐泥洗涤水、压滤水处理工艺流程图

A.2 电石渣废水一部分在电石渣库蒸发，其余处理后回用于乙炔工段，其处理工艺流程见图 A.2：



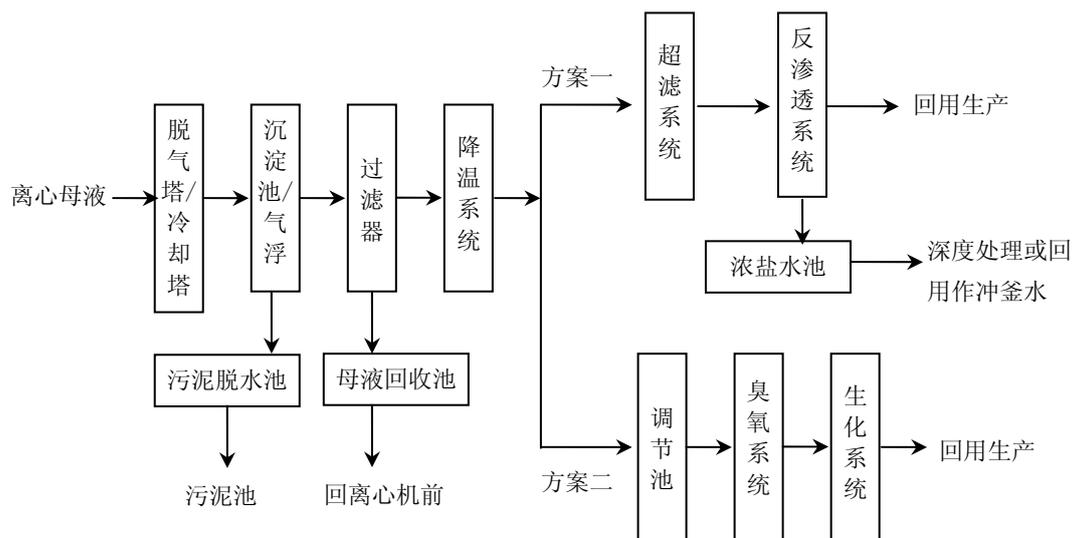
图A.2 电石渣废水处理工艺流程图

A.2.1 电石渣废水处理工艺宜在混凝沉淀池前设置预中和水池，调节pH值到10左右，采用曝气搅拌，能使电石渣废水中残留的乙炔等气体排出，当采用曝气设备（曝气管或曝气器）时，曝气量宜为 $3\sim 6\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，曝气设备应考虑防堵塞措施。

A.2.2 电石渣废水处理工程应设置混凝沉淀池，混凝剂宜采用硫酸亚铁，混凝沉淀池相关参数见6.4.1.5和6.4.2.10条中规定。

A.2.3 电石渣废水经混凝沉淀处理后需进行降温处理，才能回用到乙炔工段，需配合乙炔反应器所需温度来确定降温幅度。

A.3 离心母液回用处理工艺经过前处理后，后续处理可选用以下两种方案中的一种，处理出水回用于生产，其处理工艺流程见图 A.3：



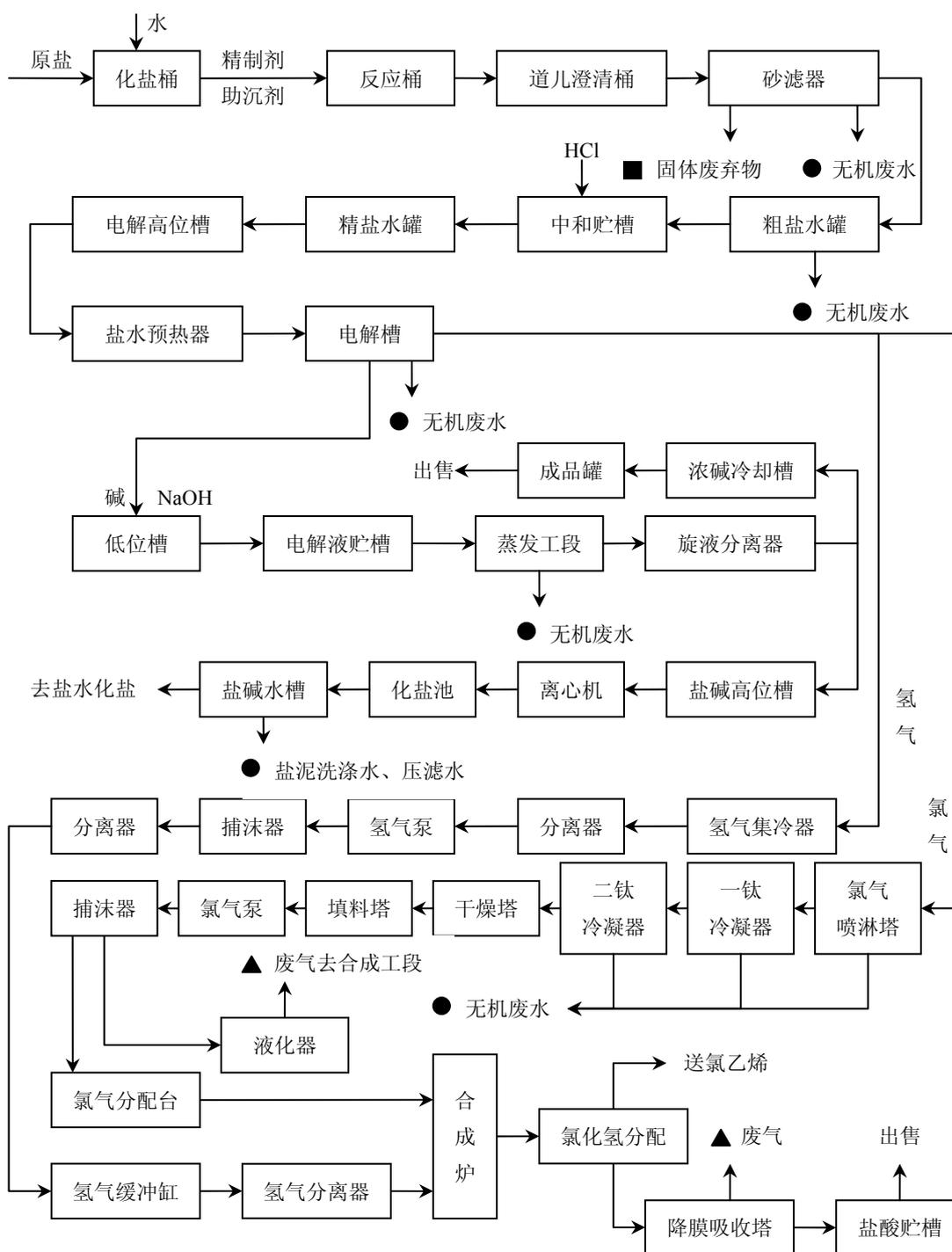
图A.3 离心母液回用处理工艺流程图

附录 B

(资料性附录)

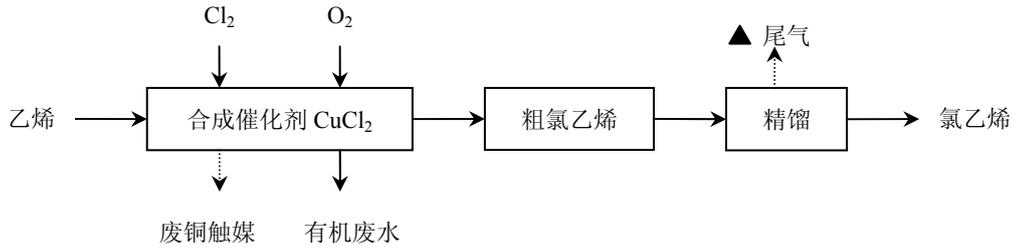
烧碱、聚氯乙烯生产产污节点图

B.1 烧碱生产产污分析



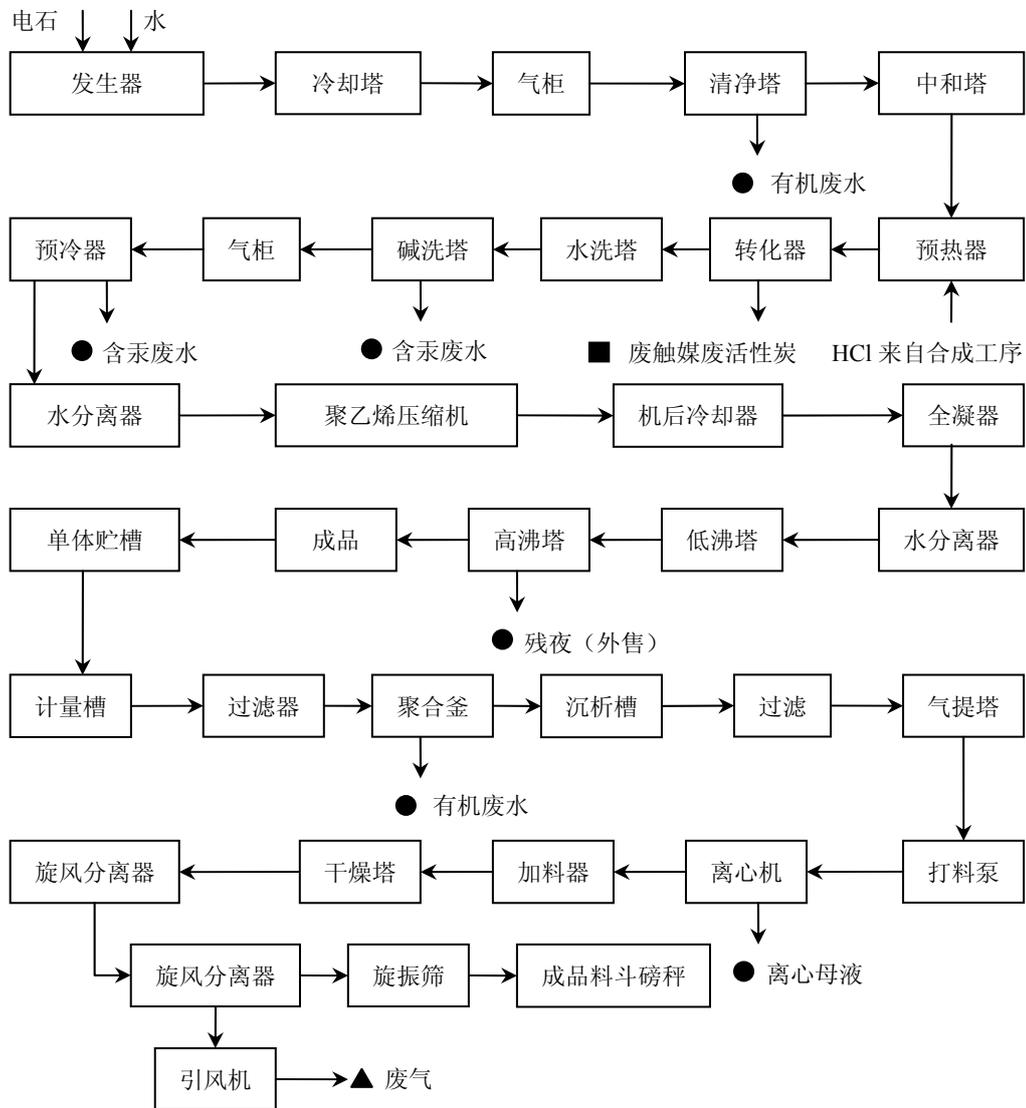
图B.1 烧碱生产产污节点图

B.2 乙烯氧氯化法聚氯乙烯生产产污分析



图B.2 乙烯氧氯化法聚氯乙烯生产产污节点图

B.3 电石乙炔法聚氯乙烯生产产污分析



图B.3 电石乙炔法聚氯乙烯生产产污节点图