

ICS XXXXXX  
CCS X XXX

# 团 体 标 准

T/CIECCPA XXX—20XX

## 电子行业废水废液深度处理及资源化通用 要求

Key technical standards for advanced treatment and recycling of  
wastewater and waste liquid in electronic industry

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业节能与清洁生产协会 发布



## 目 次

前言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4.通用要求.....	4
5 废水深度处理及资源化详细要求.....	4
5.1 一般要求.....	4
5.2 水量和水质.....	5
5.3 处理工艺设计.....	5
5.4 物化处理.....	7
5.4.1 pH 调节.....	7
5.4.2 混凝和絮凝.....	7
5.4.3 沉淀池.....	10
5.4.4 气浮.....	10
5.4.5 过滤池.....	10
5.4.6 吸附.....	11
5.4.7 离子交换.....	11
5.4.8 超（微）滤.....	12
5.4.9 反渗透.....	12
5.5 生物处理.....	13
5.5.1 一般要求.....	13
5.5.2 厌氧生物处理.....	13
5.5.3 好氧生物处理.....	17
5.5.4 曝气系统.....	21
5.6 废气处理.....	23
5.6.1 废气处理要求.....	23
5.6.2 废气洗涤装置.....	23

5.6.3 活性炭吸附装置 .....	24
5.6.4 生物过滤装置 .....	24
5.7 污泥处置 .....	24
5.7.1 污泥处置一般规定 .....	24
5.7.2 污泥产量 .....	25
5.7.3 污泥处理一般工艺 .....	25
5.7.4 危险废物的污泥处理工艺 .....	25
5.7.5 污泥浓缩废水 .....	25
5.7.6 污泥脱水设备要求 .....	25
5.7.7 压滤机工作时间 .....	25
5.7.8 污泥处置要求 .....	25
6 废水废液的收集输送和储存 .....	26
6.1 废水废液收集 .....	26
6.2 废水废液输送 .....	26
7 药品的使用、储存计量和运输 .....	27
7.1 药品的使用 .....	27
7.2 药品的储存 .....	28
7.3 药品的计量和输送 .....	28
8 仪表和控制系统 .....	28
8.1 监控和分析化验 .....	28
8.2 控制及仪表 .....	29
9 废水处理站 .....	31
9.1 一般规定 .....	31
9.2 总图布置 .....	31
9.3 建筑结构 .....	31
9.4 消防要求 .....	32
9.5 电气配套 .....	32

## 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。

本文件由中国工业节能与清洁生产协会提出并归口。

本文件主要起草单位：苏州依斯倍环保装备科技有限公司、重庆赛宝工业技术研究院有限公司、栗田工业（苏州）水处理有限公司、泉州中节能水处理科技有限公司、沃威沃水技术（中国）有限公司、中节能（荆门）环科水务技术发展有限公司、浙江海拓环境技术有限公司、沈阳工业大学、宝武水务科技有限公司。

本文件主要起草人：常英、刘方荣、廖维、张路子平、王洋、吉田太郎、吴建、黄炜、邓向辉、Fulde、聂秀金、钮佰杰、王志军、许海亮、朱斌来、耿聪、高维春、童敏。



# 电子行业废水废液深度处理及资源化通用要求

## 1 范围

本文件规定了电子行业废水废液深度处理及资源化利用的规范性引用文件、术语和定义、通用要求、废水深度处理及资源化详细要求、废水废液的收集输送和储存、药品的储存计量和运输、仪表和控制系统。

本文件适用于电子行业废水废液深度处理及资源化的相关要求，电子工业废水处理工程应当与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。当主体工程分期建设时，废水处理工程应按最终规模统一规划，合理布局，分期实施。

电子工业废水处理工程的设计，除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

本文件适用于新建、改建和扩建的电子工业废水废液处理工程的设计，以及电子行业废水废液深度处理及资源化的相关要求。

## 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文件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 8978	污水综合排放标准
GB 18484	危险废物焚烧污染控制标准
GB18597-2023	危险废物贮存污染控制标准
GB 18598	危险废物填埋污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
GB 39731-2020	电子工业水污染物排放标准
GB 50013	室外给水设计规范
GB 50014	室外排水设计规范
GB 50016	建筑设计防火规范
GBT 50483-2019	化工建设项目环境保护工程设计标准
GB 51441-2022	电子工业废水处理工程设计标准
NY/T 1220.1	沼气工程技术规范 第1部分：工艺设计
NY/T 1220.2	沼气工程技术规范 第2部分：供气设计
HJ 1298-2023	电子工业水污染防治可行技术指南
HJ 169-2018	建设项目环境风险评价技术导则
HG/T20900	可编程控制器系统设计规定

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 废水 wastewater

指由各种工业、农业和生活活动中所排放出来的污染物中含有水的那一部分。其中所含有的污染物主要包括化学物质、生物物质、物理性质污染以及其它特别的污染物，如污水、有机污水、酸碱废水等。

#### 3.2

##### 废液 waste liquor

非水性质的废弃物，比如石油、溶剂、酸类、碱类等，废液通常都具有很强的毒性和腐蚀性，对环境污染的危害严重。

#### 3.3

##### 酸碱废水 acidic & alkaline wastewater

指冶金、金属加工、石油化工、化纤、电镀等生产过程中排放的呈酸性或碱性的废水。

[来源：GB 51441-2022]

#### 3.4

##### 研磨废水 grinding wastewater

指研磨、抛光等工艺生产过程中排出的含有固体颗粒物或悬浮物的废水。

[来源：GB 51441-2022]

#### 3.5

##### 含氟废水 f- containing wastewater

指氟化工、涂料、电子、纺织、制药、农药等行业生产过程中排放的含氟离子及其化合物的废水。

[来源：GB 51441-2022]

#### 3.6

##### 含磷废水 p- containing wastewater

指化工、造纸、橡胶、染料、纺织印染、农药、焦化、石油化工、发酵、医药与医疗食品等行业排放的含磷酸、磷酸盐、偏磷酸盐、聚合磷酸盐和有机磷酸盐的废水。

[来源：GB 51441-2022]

#### 3.7

##### 含氰废水 cyanide containing wastewater

指电镀、煤气、焦化、冶金、金属加工、化纤、塑料、农业、化工等行业生产过程中排放的含有各种氰化物的废水。

#### 3.8

##### 含砷废水 arsenic containing wastewater

指冶炼、制革、化工、农药等生产过程中排放的含有砷离子及其化合物的废水。

#### 3.9



**含氨废水 ammonia containing wastewater**

指城市生活污水、工业废水、农田排放、石油、化工、食品、制药等企业生产过程中排放的含有氨离子及化合物的废水。

## 3. 10

**含氨络合废水 ammonia containing complexed wastewater**

指生产过程中排放的含有有机物质的废水。

## 3. 11

**有机废水 organic wastewater**

指生产、加工、利用、存储或运输过程中排放的含有有机溶剂、有机酸、有机碱、醇类、酮类、石化产品的有机物质的废水。

[来源：GB 51441-2022]

## 3. 12

**无机废水 inorganic wastewater**

指化工产品生产、包装、储存过程中排放出的工艺废水、冷却水、废气洗涤水、设备及场地冲洗水及少部分物料因用水或雨水冲刷而产生的只含无机盐等化合物，不含有机类化合物的废水。

[来源：GB 51441-2022]

## 3. 13

**重金属废水 heavy metal containing wastewater**

指矿山冶金、机械制造、化工、电子、仪表等工业生产过程中排放的含有镉、铬、铅、镍、银、铜、锌等金属离子、络合物及其化合物的废水。根据废水中所含重金属元素又分别称为含镉废水、含铬废水、含铅废水、含镍废水、含银废水、含铜废水、含锌废水等。

[来源：GB 51441-2022]

## 3. 14

**物化处理 physical & chemical treatment**

采用物理及化学的综合作用处理废水方法，如浮选、吹脱、结晶、吸附、萃取、电解、电渗析、离子交换、反渗透等。

[来源：GB 51441-2022]

## 3. 15

**生化处理 biochemical treatment**

是利用自然环境中微生物来氧化分解废水中的有机物和某些无机毒物（如氰化物、硫化物），并将其转化为稳定无害的无机物的一种废水处理方法。

[来源：GB 51441-2022]

## 3. 16

**污水再生利用 wastewater reclamation and reuse**

污水回收、再生和利用的统称，包括污水净化再用、实现水循环的全过程。

## 3. 17

**再生水 reclaimed water**

污水经深度处理后，达到一定水质指标、的水。再生水系指污水经适当处理后，达到一定的水质指标，满足某种使用要求，可以进行有益使用的水。

## 3. 18

### 调节池 regulating pond

指为了使管渠和构筑物正常工作，不受废水高峰流量变化或者浓度变化的影响，需在废水处理设备之前设置调节池。

#### 3.19

### 化学需氧量 chemical oxygen demand (COD)

是以化学方法测量水样中需要被氧化的还原性物质的量，废水、废水处理厂出水和受污染的水中，能被强氧化剂氧化的物质（一般为有机物）的氧当量。

#### 3.20

### 上流式厌氧污泥床反应器 upflow anaerobic sludge bed reactor (UASB)

该工艺具有厌氧过滤机厌氧活性污泥法的双重特点，是一项能够将污水中的污染物转化成再生清洁能源—沼气的技术。该技术通过物理结构设计，利用重力场对不同目睹物质作用的差异，使得活性污泥停留射箭与废水停留时间分离。

## 4. 通用要求

4.1 电子行业废水废液深度处理及资源化工程（以下简称本规范）应在不断总结积累既有工程实践和科学试验的基础上，结合工程具体实际，在安全可靠的前提下，采用新工艺、新材料、新设备。

4.2 宜选用节能低碳技术和设备。

4.3 不应采用国家明令淘汰的工艺、材料和设备。

4.4 本规范应贯彻节能降耗、节水减排的原则，在技术经济合理的条件下，充分回收利用水资源及废水中可回收利用的物质。

4.5 本规范的处理工艺在无成熟经验借鉴时，应通过试验确定处理工艺和设计参数。

4.6 本规范应根据工程规模，水质特性采用“清污分流”，分类分质收集处理，并分级回用、分类回用，力求水资源利用效率最大化。

4.7 存储、处理含有易挥发出有毒、有害、可燃、恶臭气体的废水处理装置及构筑物，应对有害气体进行有效收集并妥善处置。

4.8 本规范的建设和运营应符合当地其它环境要求，如噪音控制、绿化等。

## 5 废水深度处理及资源化详细要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 废水废液（以下简称废水）深度处理及资源化处理（以下简称本标准）工程的工艺选择应遵循综合治理、再生利用、节能减排、总量控制的原则。

5.1.2 本标准应选用技术成熟、安全可靠、运维便利的工艺流程。科学合理、积极慎重地选用经过验证、行之有效的新技术。

5.1.3 工艺流程的选择应充分考虑地域、地理、地质、气象、地震等自然因素的影响。

5.1.4 工艺流程应考虑初期投资、运行成本、服务寿命、资源占用、能源消耗等因素，通过技术经济比较来确定。

5.1.5 本标准处理深度应根据环境影响评价的要求确定，污染物排放应符合相应的国家、地方或行业的污染物排放标准。

5.1.6 本标准应按照系统运行管理的需要以及项目所在地环境保护管理技术要求安装在线监控系统。

- 5.1.7 本标准工程工艺设计应提供必要的措施妥善处理运行过程中可能产生的废水、废液、废气、废渣以及其它污染物，满足国家、行业和地方相关法规和标准，防止二次污染。
- 5.1.8 调节池应设搅拌系统，并根据废水特点考虑加盖、通风、除臭、防爆及排泥等措施。
- 5.1.9 废水处理站应按照设计要求设置事故应急池，应急池的停留时间应满足项目环境影响评价的要求，以满足事故状态下收集泄露物料、污染消防水和污染雨水的需要。应急池建设应结合所收集废水的种类、特性和处理工艺设置。
- 5.1.10 废水收集管网应符合根据工业废水的特殊性设计，避免渗漏对土壤和环境产生污染，管道建设符合国家、地方或行业的管道标准，同时官网应定期清理和维护，防止堵塞和泄露，确保污水能顺利流入处理设施。

## 5.2 水量和水质

- 5.2.1 水质、水量变化大的废水处理系统，应设置调节水质和(或)水量的设施。
- 5.2.2 调节池容积应根据废水水量、水质变化范围以及要求的调节程度确定，应满足水量、水质变化一个周期以上全部废水的调节要求。
- 5.2.3 本标准所涉及工程在设计前期应对废水的水质、水量进行详细调查和分析论证。
- 5.2.4 本标准所涉及工程的系统容量可以实测排水量计算，并合理考虑一定的余量；当无实测值时，其污染物与污染负荷可类比参照同类型企业确定，也可按单位产品的废水量计算，并与国家现行的工业用水量有关规定协调。
- 5.2.5 本标准所涉及工程的废水排放量应按相关管理部门批准的排放量确定。
- 5.2.6 本标准所涉及工程的进水水质，应根据实测数据或参照类似企业的运行实践确定。
- 5.2.7 废水处理系统的设计流量应按下列原则确定：
- 处理系统前无调节设施时，设计流量应按最高时废水量设计；
  - 处理系统前有调节设施时，设计流量应按平均时废水量设计。

## 5.3 处理工艺设计

- 5.3.1 酸碱废水处理应符合下列技术要求：
- 酸碱废水宜采用二段式中和处理系统处理。
  - 最终进入酸碱废水处理系统的各股废水应均匀进入系统。
  - 各股废水在进入废水处理系统时，如有条件应尽可能有效利用废酸碱互相中和进行预处理。
  - 采用中和处理后易产生有毒有害气体的废水应尽可能采取其他手段进行预处理。
- 5.3.2 含氟废水的处理应符合下列技术要求：
- 含氟废水宜采用化学混凝沉淀法处理。
  - 含氟废水收集应浓淡分离，高浓度含氟废水应逐步适量投入到低浓度含氟废水进入处理。
  - 含氟废水处理系统宜设置污泥回流调理设施。
  - 含氟废水处理系统应设置氟离子单元在线监测仪，并与药剂投加连锁。
- 5.3.3 含磷废水的处理应符合下列技术要求：
- 含磷废水应按浓淡分流原则分别收集处理。
  - 综合技术经济比较可行时，高浓度磷酸废液宜委外综合处理，回收利用。
  - 低浓度含磷废水宜采用化学混凝沉淀法处理。
  - 高浓度含磷废水宜采用二段式化学混凝沉淀法处理。
  - 含磷废水处理系统宜设置污泥回流调理设施。
- 5.3.4 化学机械研磨（CMP）废水的处理应符合下列技术要求：
- CMP 废水宜采用化学混凝沉淀法处理。
  - CMP 废水所含  $H_2O_2$  宜在混凝沉淀处理前单独预处理去除。

- c) 各股化学性质不同的 CMP 废水应分别收集并处置。
- 5.3.5 含氨废水的处理应符合下列技术要求：
- a) 含氨废水应根据浓淡分流的原则分别收集处理。
  - b) 高浓度含氨废水宜采用吹脱—吸收方式预处理后再进入下一级废水处理系统。
  - c) 在存在硫酸铵无法处置的问题时，高浓度含氨废水可采用“热风气提+触媒法”处理。
  - d) 高浓度含氨废水吹脱—吸收处理系统应设置加热措施并有必要的热回收措施。
  - e) 低浓度含氨废水宜采用生物硝化—反硝化工艺处置。
- 5.3.6 含砷废水的处理应符合下列技术要求：
- a) 含砷废水一般情况下宜采用化学混凝沉淀处理，需要深度处理时应根据排放标准采用选择性树脂吸附法，树脂宜采用非再生式。
  - b) 研磨切割废水所产生的砷化钾（GaAs）颗粒废水宜先进行固液分离回收，再进入后续处理系统。
  - c) 含砷废水进行污泥脱水时，脱水装置应单独设置。
- 5.3.7 有机废水的处理应符合下列技术要求：
- a) 有机废水应根据回用要求按浓淡分流原则分别收集处理。
  - b) 高浓度有机废水（COD 大于等于 2000 mg/L）宜采用化学混凝沉淀法、气浮法或厌氧生物处理系统预处理后再进入后续处理系统。
  - c) 低浓度有机废水（COD 小于 2000 mg/L）处理宜采用生物法处理。
  - d) 当排水总氮排放有要求时，宜选择硝化-反硝化脱氮工艺。
- 5.3.8 重金属废水的处理应符合下列技术要求：
- a) 重金属废水一般情况下采用化学混凝沉淀法处理，需要深度处理时应根据排放标准采用选择性树脂吸附法，树脂宜采用非再生式。
  - b) 高浓度重金属废水宜单独收集，对重金属进行回收预处理后，再定量投加到低浓度重金属废水进行处理。
  - c) 当重金属废水中硫酸盐含量偏高时，宜选用 NaOH 作为 pH 调节药剂降低酸性，再配合添加少量  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。
  - d) 重金属废水处理系统应设置污泥回流调理设施。
  - e) 含有  $\text{H}_2\text{O}_2$  的重金属废水，宜单独收集并去除  $\text{H}_2\text{O}_2$  后，定量注入重金属废水合并处理。
- 5.3.9 含氨络合废水的处理应符合下列技术要求：
- a) 含氨络合废水可采用硫化物沉淀法、折点氯化法进行预处理。
  - b) 含氨络合废水采用硫化物沉淀法先行处理重金属污染物，再定量流入后续处理系统对含氨及其它无机污染物进行处理。
  - c) 含氨络合废水采用折点氯化法先行处理氨氮污染物后，可汇入重金属废水进行后续处理。
  - d) 硫化物沉淀法处理含氨废水应确保废水在碱性条件下（pH 大于 7）处理，同时有效防止过量投加硫化物药剂。
  - e) 当含氨络合废水中重金属浓度很高时（大于 10 g/L~20g/L），反应完成后可直接进入压滤机进行全量过滤，过滤出水再进入后续处理系统。
  - f) 硫化物沉淀法处理后的含氨络合废水应对氨氮污染物进行适当处理，且不应与其它含重金属废水混合。
- 5.3.10 化学铜废水的处理应符合下列技术要求：
- a) 化学铜废水宜采用硫酸亚铁处理法、钙盐处理法、硼氰化钠处理法及各种催化还原法。
  - b) 化学铜废水水量小于 50m<sup>3</sup>/d 时，宜采用序批式处理。
  - c) 钙盐法处理化学铜废水时，不宜采用  $\text{CaCO}_3$  作为反应药剂，宜采用硫酸亚铁处理法、硼氰化钠处理法及各种催化还原法。
- 5.3.11 显像、去墨/膜废液的处理应符合下列要求：

- a) 显像、去墨/膜废液宜采用酸化、化学沉淀或气浮法法预处理后再进行后续处理。
- b) 酸化及化学沉淀法处理显像、去墨/膜废液时，宜投加适量消泡剂，抑制泡沫产生。
- c) 酸化及化学沉淀法处理显像、去胶/膜废液时，宜采用机械搅拌。
- d) 显像废液宜单独收集酸化处理后再与去墨/膜废液合并处置。
- e) 显像废液酸化及化学沉淀法预处理后，宜采用生物接触氧化法、序批式活性污泥法(SBR 法)进行后续处理。

#### 5.3.12 研磨废水的处理应符合下列技术要求：

- a) 研磨废水应先采用过滤等方式初步去除大部分颗粒物；
- b) 采用气浮或油水分离器加物化沉淀去除废水中大部分悬浮物、油污及部分有机污染物；
- c) 采用生物处理法，将废水中的氮脱除。

#### 5.3.13 含氰废水的处理应符合下列技术要求：

- a) 采用氧化还原法破除废水中的剧毒物质氰，再进行化学混凝沉淀处理；
- b) 采用活性炭吸附或生物处理法降低废水中氰化物吸附或转化为无毒物质。

### 5.4 物化处理

#### 5.4.1 pH 调节

废水 pH 值不能满足后续处理系统或排放要求时，应进行 pH 调节处理。

pH 调节应考虑资源综合利用，药剂选用按照以废制废的原则优先考虑废酸废碱。

pH 调节设施应具有搅拌功能，废水停留时间宜为 5min~20min。如有必要，可考虑分级调节。

pH 调节采用空气搅拌时，曝气量可按下式计算：

$$P = 390.24Q_a \lg \left( \frac{h+10.36}{10.36} \right) \dots\dots\dots (1)$$

式中：

P——理论搅拌强度，w；

Q<sub>a</sub>——曝气量，m<sup>3</sup>/min；

h——曝气管淹没深度，m。

pH 调节系统搅拌强度宜为 2w/m<sup>3</sup>~4w/m<sup>3</sup>。

pH 调节的药剂投加量应根据废水水质、投加药剂种类通过试验或按等量反应计算确定。

pH 调节的药剂投加应采用 pH 自动调节控制。

#### 5.4.2 混凝和絮凝

##### 5.4.2.1 化学混凝沉淀法处理废水废液深度处理及资源化时，应遵循如下原则：

- a) 反应时间 T 应根据废水特性、化学反应需求以及反应系统型式确定，一般宜控制在 15min~30min。
- b) 反应池的平均速度梯度 G 一般取 70s<sup>-1</sup>~20s<sup>-1</sup>，GT 值应为 104~105，速度梯度 G 及反应流速应逐渐由大到小。
- c) 反应池应尽量与沉淀池或者气浮池合并建造，如确需用管道连接时，其流速应小于 0.15 m/s。
- d) 反应池出水穿孔墙的过孔流速宜小于 0.10 m/s。
- e) 反应池宜优先采用机械搅拌方式。
- f) 药剂混合方式的选择应根据废水量、废水性质、pH 值、水温等条件综合分析决定，常用的混合设备有管式混合器、机械混合器、水泵混合装置。
- g) 反应系统的类型选择应根据废水性质、处理能力、出水水质要求，并考虑废水水温变化、进水水质水量均匀程度以及是否连续运转等因素，结合当地条件通过技术经济比较确定。

##### 5.4.2.2 化学混凝沉淀法反应系统的设置宜遵循如下原则：

- a) 反应系统一般应设三段，各段设相应档数搅拌器。

- b) 桨叶可分手扳型、叶轮式、桨叶中心线速度应为 0.2 m/s~0.5m/s, 各段线速度应逐渐减小。
- c) 垂直轴式的上桨板顶端应设于池子水面下 0.3m 处, 下桨板底端设于距池底 0.3m~0.5m 处, 桨板外缘与池侧壁间距不大于 0.25m。
- d) 每根搅拌轴上桨板总面积宜为水流截面积的 10%~20%, 不宜超过 25%, 桨板的宽长比为 1:15~1:10。
- e) 反应系统应防止废水短流, 垂直轴式机械反应池应在池壁设置固定挡板。
- f) 反应池单格宜建成方形, 单边尺寸宜大于 800mm, 池深一般为 2.5 m~4m, 池边应设检修平台。

5.4.2.3 混凝反应系统计算

- a) 每池容积 W 按下式计算:

$$W = \frac{QT}{60n} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

- W——每池容积, m<sup>3</sup>;
- Q——设计水量, m<sup>3</sup>/h;
- T——反应时间, 一般为 15 min~30 min;
- n——池数, 个。

- b) 单格池边长 L 按下式计算:

$$L = \sqrt{\frac{W}{H}} \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- L——单格池边长, m;
- W——每池容积, m<sup>3</sup>;
- H——平均水深, m。

- c) 搅拌器转数 n<sub>0</sub> 按下式计算:

$$n_0 = \frac{60v}{\pi D_0} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

- n<sub>0</sub>——搅拌器转数, r/min;
- v——叶轮桨板中心点线速度, m/s;
- D<sub>0</sub>——叶轮桨板中心点旋转直径。

- d) 搅拌器消耗的功率 N<sub>0</sub> 按下式计算:

$$N_0 = \sum_1^n \frac{\rho k l \omega^3}{8} (r_2^4 - r_1^4) \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- N<sub>0</sub>——搅拌器消耗的功率, kW;
- y——每个叶轮上的桨板数目, 个;
- l——桨板长度, m;
- r<sub>2</sub>——叶轮外缘半径, m;
- r<sub>1</sub>——叶轮内缘半径, m;
- ω——叶轮旋转的角速度, rad/s;
- k——系数, 当 l/(r<sub>2</sub>-r<sub>1</sub>)>1 时, k=1.1;
- ρ——废水的密度, kg/m<sup>3</sup>。

- e) 每个叶轮所需电动机功率 N 按下式计算:

$$N = \frac{N_0}{\eta_1 \eta_2} \dots \dots \dots (6)$$

式中：

N——每个叶轮所需电动机功率，kW；

$N_0$ ——搅拌器消耗的功率，kW；

$\eta_1$ ——搅拌器机械总效率，采用 0.75；

$\eta_2$ ——传动效率采用 0.6~0.95。

#### 5.4.2.4 化学药剂选择

- a) 采用混凝沉淀工艺处理废水废液深度处理及资源化时，投加药剂的种类及数量应根据废水水质（pH、碱度、SS 等）、污染物性质（如相对分子量、分子结构、密度、浓度、疏水性等）试验确定。混凝剂的选择宜按表 1 的规定确定。

表1 常用的混凝剂及使用条件

混凝剂		水解产物	适用条件
铝盐	硫酸铝 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}^{3+}$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})_2]^+$ $[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	适用于pH高、碱度大的原水。 破乳及去除水中有机物时，pH宜在4~7之间。
	明矾 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	$\text{Al}^{3+}$ 、 $[\text{Al}(\text{OH})_2]^+$ $[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	去除水中悬浮物pH值宜控制在6.5~8。 适用水温20~40℃。
铁盐	三氯化铁 $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	对金属、混凝土、塑料均有腐蚀性。 亚铁离子须先经氧化成三价铁，当pH较低时须曝气充氧或投加助凝剂氯氧化。
	硫酸亚铁 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	pH值的适用范围宜在7~8.5之间。 絮体形成较快，较稳定，沉淀时间短。
聚合盐类	聚合氯化铝 $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ PAC	$[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	受pH和温度影响较小，吸附效果稳定。 pH为6~9适应范围宽，一般不必投加碱剂。 混凝效果好，耗药量少，出水浊度低、色度小，原水高浊度时尤为显著。
	聚合硫酸铁 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{6-n}]_m$ PFS	$[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	设备简单，操作方便，劳动条件好。

- b) 聚丙烯酰胺（PAM）的使用条件如下：

- 1) PAM 应用于铝盐、铁盐混凝反应完成后的絮凝；其用量通常应小于 0.3 mg/L~0.5 mg/L，投加点在反应池末端。
- 2) PAM 应设专用的溶解（水解）装置，溶解时间应控制在 45 min~60 min，药剂配置浓度应小于 2%，水解时间 12h~24h，水解度 30%~40%。
- 3) PAM 溶解配置完成后超过 48h 不能继续使用。
- 4) PAM 常温下保存、贮存应考虑防冻措施。

- c) 助凝剂可选择氯（Cl<sub>2</sub>）、石灰（CaO）、氢氧化钠（NaOH）等。

#### 5.4.2.5 计量泵选择与控制

- a) 计量泵一般采用隔膜泵，投加压力较高的场合宜采用柱塞泵。
- b) 计量泵应有备用，并尽量采用相同的型号和规格。

- c) 混凝剂或助凝剂的投加宜选用自动控制计量泵。
- d) 溶液投配管配备必要的溶液过滤器，防止计量仪表堵塞。
- e) 投加特殊药剂（加碱、酸、三氯化铁等）的加注系统应注意计量泵及系统配件材质的耐腐蚀要求。

#### 5.4.3 沉淀池

沉淀池的设计应符合下列要求：

- a) 沉淀池的设计参数应根据废水处理试验数据或参照类似废水处理的沉淀池运行资料确定。当没有试验条件和缺乏有关资料时，其设计参数可按表 2 的规定确定。

表2 废水沉淀池设计参数

池型	表面负荷 ( $\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ )	沉淀时间 (h)	固体通量 ( $\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{d}$ )	出水堰负荷 ( $\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{m}$ )	池深 (m)
竖流式	0.7~1.2	1.5~2.0	40~60	100~130	>5.0
幅流式	1.2~1.5	1.0~1.5	50~70	100~150	3.0~3.5
斜管式	3.0~4.0	1.0~1.5	50~70	100~300	>5.5
澄清池	1.2~1.5	1.5	70~80	100~200	>5.0

- b) 斜板（管）设计一般采用斜板间距（斜管直径）50mm~80mm，其斜长不小于 1.0m，倾斜角 60°。
- c) 有污泥回流的斜板（管）沉淀池，回流污泥根据工艺要求可与药剂同时加入到废水混合池、或与药剂混合后加入到废水中、或先与废水混合后再投加药剂。其计算流量应为废水和回流污泥之和。
- d) 斜板（管）沉淀池的排泥宜采用机械排泥或排泥斗。沉淀池排泥斗的斗壁与水平面的夹角，园斗不宜小于 55°，方斗不宜小于 60°，每个泥斗应设单独的排泥管和排泥阀。
- e) 斜板（管）沉淀池宜设置底部自动清洗装置。

#### 5.4.4 气浮

气浮系统的设计应符合下列要求：

- a) 气浮适用于去除水中密度小于 1kg/L 的悬浮物、油类等污染物，宜用于废水处理，也可用于污泥浓缩。
- b) 气浮工艺类型包括加压溶气气浮、浅池气浮、电解气浮、叶轮气浮等，具体设计参数应按相关技术规范确定。
- c) 气浮处理系统应设置水位控制单元，并有调节水位的措施，防止出水带泥式浮渣太厚。
- d) 排渣周期依浮渣量确定，周期不宜过短，一般为 0.5h~2h，浮渣含水率可按 95%~97%考虑，渣厚控制在 10cm 左右。
- e) 浮渣宜采用机械方法刮除。刮渣机的行车速度宜控制在 5m/min 以内。
- f) 气浮工艺设计时应考虑水温的影响。

#### 5.4.5 过滤池

过滤池的设计应符合下列要求：

- a) 废水经加药沉淀后，是否需要过滤，应根据出水水质要求确定。
- b) 当需要设计过滤池时，可参照《室外给水设计规范》GB50013 中有关规定执行。过滤池的反冲洗水应返回废水调节池，不应直接外排。



#### 5.4.6 吸附

5.4.6.1 当再生水需要进行脱色、除臭、除重金属和去除难以氧化的有机物时，可采用活性炭、大孔树脂、沸石、磺化煤等进行吸附处理。

5.4.6.2 活性炭吸附系统的设计与选择应符合下列要求：

- a) 宜进行静态选炭及炭柱动态试验，根据被处理水水质和后续工序要求，确定用炭量、接触时间、水力负荷与再生周期等参数；
- b) 选择的活性炭应具有吸附性能好，中孔发达、机械强度高、化学性能稳定、再生性能好的特点；
- c) 活性炭使用周期宜以目标去除物接近超标时作为再生的控制条件；
- d) 活性炭的再生宜采用高温加热再生法。

5.4.6.3 活性炭吸附器的设计宜通过试验或按类似条件下的运行经验确定。当无资料时，宜采用下列数据：

- a) 进水浊度不宜大于 3NTU；
- b) 设计流速宜按下列情况选择：
  - 1) 当用于吸附水中有机物且位于多介质滤器和反渗透之间时，流速宜为 8m/h~10m/h；
  - 2) 当用于吸附水中有机物且位于超滤和反渗透之间时，流速宜为 10m/h~15m/h；
  - 3) 当用于吸附水中余氯时，流速不宜大于 20m/h。
- a) 活性炭池层高度及运行周期，宜符合下列要求：
  - 1) 用于吸附水中有机物时，装载高度不宜小于 2m；
  - 2) 当进水 COD 小于或等于 30mg/L 时，设计运行周期不宜小于 1000h；
  - 3) 用于吸附水中余氯时，装载高度不宜小于 1.5m，设计运行周期不宜小于 8000h。

5.4.6.4 活性炭吸附器的经常性冲洗周期宜为 3d~5d，水冲洗强度宜为 11L/(m<sup>2</sup>·s)~13L/(m<sup>2</sup>·s)，冲洗时间宜为 8min~12 min，膨胀率宜为 15%~20%，定期大流量冲洗周期宜为 30d，冲洗强度宜为 15L/(m<sup>2</sup>·s)~18L/(m<sup>2</sup>·s)，冲洗时间宜为 8min~12 min，膨胀率宜为 25%~35%，冲洗水宜采用活性炭吸附器产水，反冲洗水管上应设流量调节和计量装置。

#### 5.4.7 离子交换

离子交换系统的设计应符合下列要求：

- a) 离子交换法可用于处理含重金属离子、大分子有机物的污水，也可用作反渗透的预处理工艺或后处理工艺。
- b) 采用离子交换法处理污水时，宜选择酸、碱消耗量低的工艺，树脂的工作交换容量宜低于理论值，同时应选择机械强度高、抗污染能力强的离子交换剂。
- c) 离子交换系统的反洗水宜回收利用。
- d) 离子交换器的进水宜符合表 3 的要求。

表3 离子交换器的进水要求

测试项目	单位	再生值
水温	°C	5~45
浊度	NTU	<2
游离余氯（以 Cl <sub>2</sub> 表示）	Mg/L	<0.1
总铁（Fe）	Mg/L	<0.3
COD <sub>Mn</sub>	Mg/L	<2

注：强碱II型树脂，丙烯酸树脂的进水水温不应大于 35°C。COD<sub>Mn</sub> 值是对使用凝胶型强碱阴离子树脂的要求。

## 5.4.8 超（微）滤

超（微）滤装置的进水水质指标应符合表 4 的规定：

表 4 超（微）滤装置的进水水质指标

	单位	许用值
水温	°C	10~40
pH 值	—	2~11
浊度	NTU	内压式膜组件 <39
		外压式膜组件 100

超（微）滤膜组件的设计通量宜通过中试确定，中试时间宜大于 2000h。

当不具备做中试的条件时，超（微）滤膜组件的设计可按下列数据取值：

- a) 当进水浊度大于 30NTU 时，宜选用外压式超（微）滤膜组件，滤膜组件宜选用聚偏氟乙烯材质的产品，设计通量不宜大于 50L/（m<sup>2</sup>·h）；
- b) 当进水浊度小于 30NTU 时，宜选用内压式超（微）滤膜组件，滤膜组件宜选用改性聚砜或聚醚砜材质的产品，设计通量可根据进水浊度不同，按下列指标选取：
  - 1) 当进水浊度大于 20NTU 小于或等于 30NTU 时，设计通量宜小于 50L/（m<sup>2</sup>·h）；
  - 2) 当进水浊度大于 10NTU 小于或等于 20NTU 时，设计通量宜小于 60L/（m<sup>2</sup>·h）；
  - 3) 当进水浊度小于或等于 10NTU 时，设计通量宜小于 70L/（m<sup>2</sup>·h）。

超（微）滤膜装置不宜少于 2 套，每套间距不宜小于 1.2m，其他通道宽度不应小于 0.8m，并应布置在室内。

超（微）滤膜装置的操作压力宜小于 0.5MPa，跨膜压差宜小于 0.1MPa。

超（微）滤膜装置的进、出口应设浊度仪、差压表及取样接口，出口宜设 SDI 仪的接口。

超（微）滤膜装置的进水应设 50μm~100μm 的预过滤器。

超（微）滤膜装置的反洗应采用自动反冲洗系统，外压式超（微）滤膜装置应设空气擦洗设施，内压式超（微）滤膜装置应设加药反洗系统。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。

超（微）滤膜的设计使用寿命不应低于 3 年，应设在线监测微滤膜完整性的自动测试装置。

## 5.4.9 反渗透

反渗透系统的设计应符合下列要求：

- a) 反渗透系统应根据再生水水源的特性，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) 反渗透系统应保证连续稳定的供水量，系统能力宜富余 20%~30%。
- c) 反渗透膜元件的型号和数量应根据进水水质、水温、产水量、回收率等通过优化计算确定。膜元件的设计通量不宜大于该水源适用通量的中间值。膜元件的数量应能保证在最低设计水温运行时，产水量可达到设计值。
- d) 废水回用处理宜选用操作压力低、抗污染的反渗透膜，在设计使用条件下，反渗透本体初始运行压力宜小于 1.5MPa。
- e) 当采用二级反渗透系统时，二级反渗透的浓水应循环到一级反渗透进水重复使用，不合格产水应

回收。

- f) 每套反渗透装置宜配置独立的保安过滤器、高压泵，保安过滤器的精度宜为  $5\mu\text{m}$ ，不宜采用带反洗功能的保安过滤器。保安过滤器、高压泵宜选用不锈钢材质。
- g) 反渗透装置应有流量、压力、温度等控制措施，反渗透的高压泵进口应设进水低压保护开关，出口宜设电动慢开阀门和出水高压保护开关。当几台反渗透装置的产水并联进入一条产水总管时，每台装置的产水管应设止回阀。
- h) 反渗透装置进水、产水和浓水均应计量，各段进出口均应设压力表，进水应设监测电导率、pH 值、温度、余氯或氧化还原电位的仪表。产水应设电导监测仪表。
- i) 反渗透装置应设置加药清洗设施，清洗设施应有加热保温措施，反渗透各段应分别设置清洗管（接口）。
- j) 反渗透装置宜布置在室内，当环境温度低于  $4^{\circ}\text{C}$  时，应采取防冻措施，装置两侧应留有不小于膜元件长度 1.2 倍距离的空间。
- k) 反渗透浓水排放管的布置应能保证系统停用最高一层膜组件不会被排空。
- l) 反渗透设备的进水应符合表 5 的要求。

表5 反渗透设备的进水

项目	单位	醋酸纤维素膜	复合膜
水温	$^{\circ}\text{C}$	5~10	5~45
pH 值	—	4~6（运行）	4~11（运行）
浊度	NTU	3~7（清洗）	2.5~11（清洗）
SDI15	—	<3	<1.0
游离余氯（以 $\text{Cl}_2$ 表示）	mg/L	0.3~1.0	<0.1
总铁（Fe）	mg/L	<0.05	<0.05

## 5.5 生物处理

### 5.5.1 一般要求

生物处理适用于可以被微生物降解的废水废液深度处理及资源化，按微生物的生存环境分为厌氧生物处理和好氧生物处理。

电子工业有机废水宜按浓淡分流的原则分别收集，针对污染物特性分别完成预处理，再合并处理达标排放。

厌氧生物处理宜用于高浓度、难生物降解有机废水。

好氧生物处理宜用于进水  $\text{BOD}_5:\text{COD}$  大于等于 0.3 的易生物降解废水。

废水废液深度处理及资源化生物处理工艺设计参数应参考相关技术规范、或通过试验、参考同类工程实例确定。

### 5.5.2 厌氧生物处理

#### 5.5.2.1 厌氧生物处理的一般要求

- a) 厌氧生物处理宜通过试验或按相似水质运行经验确定处理工艺和预处理措施。
- b) 厌氧生物处理宜采用中温厌氧消化，厌氧反应器内温度宜为  $30^{\circ}\text{C}\sim 37^{\circ}\text{C}$ 。
- c) 厌氧生物处理产生的气体，应考虑收集、利用和无害化处理。

#### 5.5.2.2 水解酸化反应器的设计应符合下列要求

- a) 水解酸化反应器宜用于难降解有机物的预处理，反应器有效容积宜根据水力停留时间计算。水力停

留时间宜通过试验或相似水质运行经验确定。无试验资料时，水力停留时间宜取 6h~12h。

b) 水解酸化池的设计应符合下列要求：

- 1) 水解酸化池内宜设置生物填料。
- 2) 生物填料的设置应使维护检修工作能够进行。悬挂式生物填料距离池底不应小于 0.8m。
- 3) 悬挂式生物填料的总量不宜小于池容的 70%；悬浮式生物填料的总量不宜小于池容的 40%。
- 4) 水解酸化池宜按常温进行设计。
- 5) 水解酸化池的主要设计参数宜根据试验资料确定；无试验资料时，可按表 6 的规定取值。

表6 水解酸化池的主要设计参数

项目	单位	参数值
填料区容积负荷	kg COD <sub>cr</sub> / (m <sup>3</sup> ·d)	3~6
填料区水力停留时间	h	3~6
COD <sub>cr</sub> 处理效率	%	20~40
BOD <sub>5</sub> 处理效率	%	20~40
污泥产率系数	kg / kg COD <sub>cr</sub>	0.1~0.2

c) 水解酸化池填料区容积应按下列公式计算：

$$V_t = \frac{Q_s \times S_0}{1000 \times N_v} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

- V<sub>t</sub>——水解酸化池填料区容积，m<sup>3</sup>；  
 Q<sub>s</sub>——水解酸化池设计流量，m<sup>3</sup>/d；  
 S<sub>0</sub>——水解酸化池进水化学需氧量，mg/L；  
 N<sub>v</sub>——水解酸化池填料区容积负荷，kg COD<sub>cr</sub>/ (m<sup>3</sup>·d)。

- d) 水解酸化池有效水深宜为 4m~6m。  
 e) 应妥善设计布水装置和集水装置，使废水能均匀分布。

### 5.5.2.3 上流式厌氧污泥床反应器（UASB）的设计应符合下列要求

a) UASB 反应器应符合下列进水条件：

- 1) pH 值宜为 6.0~8.0；
- 2) 常温厌氧温度宜为 20℃~25℃，中温厌氧温度宜为 35℃~40℃，高温厌氧温度宜为 50℃~55℃；
- 3) 营养组合比（COD<sub>cr</sub>: 氨氮: 磷）宜为（100~500）: 5 : 1；
- 4) BOD<sub>5</sub>/COD<sub>cr</sub> 的比值宜大于 0.3；
- 5) 进水中悬浮物含量宜小于 1500 mg/L；
- 6) 进水中氨氮浓度宜小于 2000 mg/L；
- 7) 进水中硫酸盐浓度宜小于 1000 mg/L；
- 8) 进水中 COD<sub>cr</sub> 浓度宜大于 1500 mg/L；
- 9) 严格控制重金属、氰化物、酚类等物质进入厌氧反应器的浓度。

b) 如果不能满足进水要求，宜采用相应的预处理措施。

c) 设计出水直接排放时，应符合国家或地方排放标准要求；进入下一级处理系统时，应符合下一级处理系统的进水要求。

d) UASB 反应器对污染物的去除效果可参照表 7。

表7 UASB反应器对污染物的去除率

化学耗氧量 (COD <sub>cr</sub> )	五日生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	悬浮物 (SS)
80%~90%	70%~80%	30%~50%

e) UASB 反应器容积宜采用容积负荷计算法,按下式计算:

$$V = \frac{Q \times S_0}{1000 \times N_V} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

V——反应器有效容积, m<sup>3</sup>;

Q<sub>S</sub>——UASB 反应器设计流量, m<sup>3</sup>/d;

S<sub>0</sub>——UASB 反应器进水有机物浓度, mg COD<sub>cr</sub>/L;

N<sub>V</sub>——容积负荷, kg COD<sub>cr</sub>/(m<sup>3</sup>·d)。

f) UASB 反应器的容积负荷应通过试验或参照类似工程确定。处理中、高浓度复杂废水的 UASB 反应器设计负荷可参考表 8。

表8 不同条件下絮状和颗粒污泥UASB反应器采用的容积负荷

废水 COD <sub>cr</sub> 浓度 (mg/L)	在 35℃ 采用的负荷 (kg COD <sub>cr</sub> /(m <sup>3</sup> ·d))	
	颗粒污泥	絮状污泥
2000~6000	4~6	3~5
6000~9000	5~8	4~6
>9000	6~10	5~8

注: 高温厌氧情况下反应器负荷宜在本表的基础上适当提高。

g) UASB 反应器工艺设计宜设置两个系列, 具备可灵活调节的运行方式, 且便于污泥培养和启动。反应器的最大单体体积应小于 3000m<sup>3</sup>。

h) UASB 反应器的有效水深应在 5m~8m 之间。

i) UASB 反应器内废水的上升流速宜小于 0.8m/h。

j) UASB 反应器的建筑材料应符合下列要求:

- 1) UASB 反应器宜采用钢筋混凝土、不锈钢、碳钢等材料;
- 2) UASB 反应器应进行防腐处理, 混凝土结构宜在气液交界面上下 1.0m 处采用环氧树脂防腐; 碳钢结构宜采用可靠的防腐材料等;
- 3) 钢制 UASB 反应器的保温材料常用的有聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨酯泡沫塑料、玻璃丝绵、泡沫混凝土、膨胀珍珠岩等。

k) 布水装置

- 1) UASB 反应器宜采用多点布水装置, 进水管负荷可参考表 9。

表9 进水管负荷

典型污泥	每个进水口负责的布水面积 (m <sup>2</sup> )	负荷[kg COD <sub>cr</sub> /(m <sup>3</sup> ·d)]
颗粒污泥	0.5~2	2~4
	>2	>4
絮状污泥	1~2	<1~2
	2~5	>2

2) 布水装置宜采用一管多孔式布水、一管一孔式布水或支状布水。

3) 布水装置进水点距反应器池底宜保持 150mm~250mm 的距离。

- 4) 一管多孔式布水孔口流速应大于 2m/s，穿孔管直径应大于 100mm。
  - 5) 支状布水支管出水孔向下距池底宜为 200mm；出水管径孔应在 15mm~25mm 之间；出水孔处宜设 45°斜向下布导流板，出水孔应正对池底。
- l) 三相分离器的设计应符合下列要求
- 1) 宜采用整体式或组合式的三相分离器，单元三相分离器基本构造见下图。

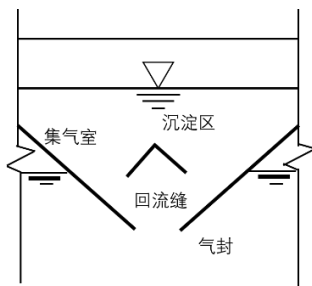


图1 单元三相分离器基本构造图

- 2) 沉淀区的表面负荷宜小于  $0.8\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，沉淀区总水深应大于 1.0m。
  - 3) 出气管的直径应保证从集气室引出沼气。
  - 4) 集气室的上部应设置消泡喷嘴。
  - 5) 三相分离器宜选用高密度聚乙烯（HDPE）、碳钢、不锈钢等材料，如采用碳钢材质应进行防腐处理。
- m) 出水收集装置
- 1) 出水收集装置应设在 UASB 反应器顶部。
  - 2) 断面为矩形的反应器出水宜采用几组平行出水堰的出水方式，断面为圆形的反应器出水宜采用放射状的多槽或多边形槽出水方式。
  - 3) 集水槽上应加设三角堰，堰上水头大于 25mm，水位宜在三角堰齿 1/2 处。
  - 4) 出水堰口负荷宜小于  $1.7\text{L}/(\text{s}\cdot\text{m})$ 。
  - 5) 处理废水中含有蛋白质或脂肪、大量悬浮固体，宜在出水收集装置前设置挡板。
  - 6) UASB 反应器进水管宜采用聚氯乙烯（PVC）、聚乙烯（PE）、聚丙烯（PPR）等材料。
- n) 排泥装置
- 1) UASB 反应器的污泥产率为  $0.05\text{kg VSS}/\text{kg CODCr}\sim 0.10\text{kg VSS}/\text{kg CODCr}$ ，排泥频率宜根据污泥浓度分布曲线确定。应在不同高度设置取样口，根据监测污泥浓度制定污泥分布曲线。
  - 2) UASB 反应器宜采用重力多点排泥方式。
  - 3) 排泥点宜设在污泥区中上部和底部，中上部排泥点宜设在三相分离器下 0.5m~1.5m 处。
  - 4) 排泥管管径应大于 150mm；底部排泥管可兼作放空管。
- o) 反应器宜采用保温措施，使反应器内的温度保持在适宜范围内。如不能满足温度要求，应设置加热装置，具体要求如下：
- 1) 加热方式可采用池外加热和池内加热，池外加热有加热池和循环加热两种方式，池内加热宜采用热水循环加热方式；
  - 2) 热交换器选型应根据废水特性、介质温度和热交换器出口介质温度确定。热交换器换热面积应根据热平衡计算，计算结果应留有 10%~20%的余量；
  - 3) 加热装置的需热量按下式计算。

$$Q_t = Q_h + Q_d \dots\dots\dots (9)$$

式中：

$Q_t$ ——总需热量，kJ/h；

$Q_h$ ——加热废水到设计温度需要的热量，kJ/h；

$Q_d$ ——保持反应器温度需要的热量，kJ/h。

p) 沼气净化及利用

1) UASB 反应器的沼气产率为  $0.45\text{Nm}^3/\text{kg CODCr} \sim 0.50\text{Nm}^3/\text{kg CODCr}$ ，沼气产量按下式计算。

$$Q_a = \frac{Q \times (S_0 - S_e) \times \eta}{1000} \dots\dots\dots (10)$$

式中：

$Q_a$ ——沼气产量， $\text{Nm}^3/\text{d}$ ；

$Q$ ——设计流量， $\text{m}^3/\text{d}$ ；

$\eta$ ——沼气产率， $\text{m}^3/\text{kg CODCr}$ ；

$S_0$ ——进水有机物浓度， $\text{mg CODCr}/\text{L}$ ；

$S_e$ ——出水有机物浓度， $\text{mg CODCr}/\text{L}$ 。

2) 沼气净化利用主要包括脱水、脱硫及沼气贮存，系统组成见下图。

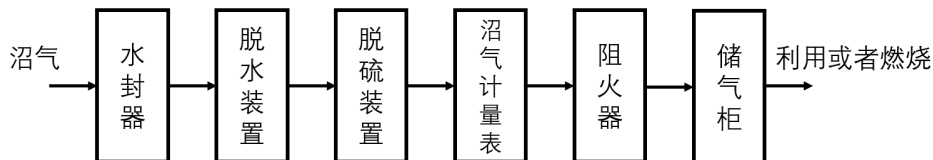


图2 沼气净化系统图

- 3) 沼气净化利用设计应符合《沼气工程技术规范 第1部分：工艺设计》NY/T 1220.1、《沼气工程技术规范 第2部分：供气设计》NY/T 1220.2 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。
- 4) 沼气利用应经过脱水和脱硫处理后方可进入后续利用装置。沼气脱水、脱硫设计应符合《沼气工程技术规范 第2部分：供气设计》NY/T 1220.2 的有关规定。
- 5) 沼气贮存可采用低压湿式储气柜、低压干式储气柜和高压储气柜；储气柜与周围建筑物应有一定的安全防火距离。
- 6) 储气柜容积应根据不同用途确定：沼气用于民用炊事时，储气柜的容积按日产气量的 50%~60% 计算；沼气用于锅炉、发电时，应根据沼气供应平衡曲线确定储气柜的容积；无平衡曲线时，储气柜的容积应不低于日产气量的 10%。
- 7) 沼气储气柜输出管道上宜设置安全水封或阻火器。沼气利用工程应设置燃烧器，不应随意排放沼气，应采用内燃式燃烧器。
- 8) 沼气日产量低于  $1300\text{m}^3$  的 UASB 反应器，宜作为炊事、采暖或厌氧换热的热源，沼气日产量高于  $1300\text{m}^3$  的 UASB 反应器宜进行发电利用或作为炊事、采暖或厌氧换热的热源。

### 5.5.3 好氧生物处理

#### 5.5.3.1 好氧生物处理的一般要求

好氧生物处理应根据处理规模、进水水质和处理要求，选择合适的处理工艺。

- a) 好氧生物处理工艺中有毒有害和抑制物质的允许浓度应通过试验或按有关技术资料确定。
- b) 好氧生物处理工艺供氧应满足废水处理需氧量、混合等要求，宜采用鼓风曝气方式。
- c) 好氧生物处理系统应根据废水性质，有针对性的采用水力消泡式化学消泡措施。
- d) 好氧生物反应池有效水深应结合地质条件、曝气设备类型、废水高程设计确定，宜为  $4\text{m} \sim 6\text{m}$ 。
- e) 廊道式生物反应池的池宽与有效水深之比宜为  $1:1 \sim 2:1$ ，长宽比不宜小于  $5:1$ 。

f) 生物反应池的超高应满足所采用的曝气方式的需求，当采用鼓风曝气时，超高宜为 0.5m。

### 5.5.3.2 生物接触氧化法

#### a) 生物接触氧化法的一般要求

- 1) 当进水化学需氧量浓度超过 2000mg/L 时，应增加降低进水浓度的预处理措施。
- 2) 进水悬浮物浓度超过 500mg/L 时，宜根据废水水质设置初沉池，或采取混凝/沉淀式气浮等预处理工艺。
- 3) 进水水温宜控制不低于 12℃且不高于 37℃，否则应采取必要措施将水温控制在进水要求范围内。
- 4) 生物接触氧化池填料应选择对微生物无毒害、易拉膜、质轻、强度高、抗老化、比表面积大和去除率高的填料。
- 5) 生物接触氧化池进水应防止短流、出水宜采用堰式出水，池底部应设置排泥和放空措施。

#### b) 接触氧化池有效容积可按下式计算：

$$V = \frac{Q \times (S_0 - S_e)}{M_c \times \eta \times 1000} \dots\dots\dots (11)$$

式中：

- V——接触氧化池的设计容积，m<sup>3</sup>；
- Q——接触氧化池的设计流量，m<sup>3</sup>/d；
- S<sub>0</sub>——接触氧化池进水五日生化需氧量，mg/L；
- S<sub>e</sub>——接触氧化池出水五日生化需氧量，mg/L；
- M<sub>c</sub>——接触氧化池填料去除有机污染物的五日生化需氧量容积负荷，kg BOD<sub>5</sub>/(m<sup>3</sup>填料·d)；
- η——填料的填充比，%。

#### c) 脱氮反应的接触氧化池有效容积的计算：

##### 1) 硝化好氧池有效容积可按下式计算：

$$V = \frac{Q \times (N_{IKN} - N_{EKN})}{M_N \times \eta \times 1000} \dots\dots\dots (12)$$

式中：

- V——接触氧化池的容积，m<sup>3</sup>；
- N<sub>IKN</sub>——接触氧化池进水凯氏氮，mg/L；
- N<sub>EKN</sub>——接触氧化池出水凯氏氮，mg/L；
- M<sub>N</sub>——接触氧化池的硝化容积负荷，kg TKN/(m<sup>3</sup>填料·d)；
- η——填料的填充比，%；
- Q——设计流量，m<sup>3</sup>/d。

##### 2) 反硝化缺氧池有效容积可按下式计算：

$$V_{DN} = \frac{Q \times (N_{IN} - N_{EN})}{M_{DNL} \times \eta \times 1000} \dots\dots\dots (13)$$

式中：

- V<sub>DN</sub>——缺氧池的设计容积，m<sup>3</sup>；
- Q——设计流量，m<sup>3</sup>/d；
- N<sub>IN</sub>——反硝化池进水的硝态氮，mg/L；
- N<sub>EN</sub>——反硝化池出水的硝态氮，mg/L；
- M<sub>DNL</sub>——缺氧池的反硝化容积负荷，kg NO<sub>x</sub>-N/(m<sup>3</sup>·d)；
- η——填料的填充比，%。



- d) 同时去除碳源污染物和氨氮时，接触氧化池设计池容应分别计算去除碳源污染物的容积负荷和硝化容积负荷。接触氧化池的设计池容应取其高值；或将两种计算值之和作为接触氧化池的设计池容。
- e) 采用水力停留时间对计算得出的池容进行校核计算，计算公式如下所示：

$$V = \frac{Q \times HRT}{24} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

V——设计池容，m<sup>3</sup>；

Q——设计流量，m<sup>3</sup>/d；

HRT——水力停留时间，h。

f) 工艺参数

- 1) 去除碳源污染物的工艺设计参数，城镇污水处理工程和水质类似城镇污水的工业废水处理工程宜按表 10 所列的设计参数取值。但水质相差较大时，应通过试验或参照类似工程确定设计参数。

表10 去除碳源污染物主要工艺设计参数（设计水温20℃）

项目	符号	单位	参数值
五日生化需氧量填料容积负荷	Mc	kg BOD <sub>5</sub> /m <sup>3</sup> 填料·d	0.5~3.0
悬挂式填料填充率	η	%	50~80
悬浮式填料填充率	η	%	20~50
污泥产率	Y	kg VSS/kg BOD <sub>5</sub>	0.2~0.7
水力停留时间*	HRT	h	2~6

- 2) 同时除碳脱氮时，应设置缺氧池和接触氧化池，主要工艺设计参数宜按表 11 取值。

表11 脱氮处理时主要工艺设计参数（设计水温10° C）

项目	符号	单位	参数值
五日生化需氧量填料容积负荷	Mc	kg BOD <sub>5</sub> / m <sup>3</sup> 填料·d	0.4~2.0
硝化填料容积负荷	MN	kg TKN/m <sup>3</sup> 填料·d	0.5~1.0
好氧池悬挂填料填充率	η	%	50~80
好氧池悬浮填料填充率	η	%	20~50
缺氧池悬挂填料填充率	η	%	50~80
缺氧池悬浮填料填充率	η	%	20~50
水力停留时间*	HRT	h	4~16
	HRTDN		缺氧段0.5~3.0
污泥产率	Y	kg VSS/kg BOD <sub>5</sub>	0.2~0.6
出水回流比	R	%	100~300

- 3) 多级接触氧化工艺的第一级生物接触氧化池的水力停留时间应占总水力停留时间的 55%~60%。

g) 池体设计

- 1) 接触氧化法池的长宽比宜取 2:1~1:1，有效水深宜取 3m~6m，超高不宜小于 0.5m。
- 2) 接触氧化池采用悬挂式填料时，应由下至上布置曝气区、填料层、稳水层和超高。其中，曝气区高宜采用 1.0m~1.5m，填料层高宜取 2.5m~3.5m，稳水层高宜取 0.4m~0.5m。
- 3) 接触氧化池进水应防止短流，进水端宜设导流槽，其宽度不宜小于 0.8m。导流槽与接触氧化池之间应用导流墙分隔。导流墙下缘至填料底面的距离宜为 0.3m~0.5m，至池底的距离不宜小于 0.4m。
- 4) 竖流式接触氧化池宜采用堰式出水，过堰负荷宜为 2.0 L/(s·m)~3.0 L/(s·m)。
- 5) 接触氧化池底部应设置排泥和放空装置。

5.5.3.4 曝气生物滤池

- a) 曝气生物滤池处理工艺的容积负荷宜按试验资料确定。
- b) 曝气生物滤池进水悬浮固体不宜大于 60mg/L。
- c) 曝气生物滤池池体高度宜为 5m~7m，滤料层高度宜为 2.5m~4.5m。
- d) 曝气生物滤池的反冲洗供气和曝气充氧系统宜分别设置。曝气装置可采用单孔膜空气扩散器或穿孔管曝气器。曝气器可设在承托层或滤料层中。曝气充氧系统的气水比不宜小于 2。
- e) 曝气生物滤池的滤料应具有机械强度高、不宜磨损、空隙率高、比表面积大、化学稳定性好、生物附着性强、质轻和不易堵塞的性质，宜选用球形轻质多孔陶粒或塑料球形颗粒，滤料承托层宜选择机械强度高和化学稳定性好的材料。
- f) 曝气生物滤池的反冲洗宜采用气水联合反冲洗。反冲洗空气强度宜为 10L/(m<sup>2</sup>·s)~15L/(m<sup>2</sup>·s)；反冲洗水强度宜为 5L/(m<sup>2</sup>·s)~8L/(m<sup>2</sup>·s)。冲洗时间宜为 8min~12min。
- g) 曝气生物滤池宜设置自动控制系统。反冲洗周期可定时和根据滤料层阻力控制。
- h) 曝气生物滤池并联运行组数不宜少于 2 组，当一组反冲洗时，其他滤池的过流量应满足进水水量的要求。
- i) 曝气生物滤池反冲洗排水不宜直接排放。

5.5.3.5 序批式活性污泥法

- a) 序批式活性污泥反应池数量不宜少于 2 组。
- b) 序批式活性污泥反应池的有效容积可按下式计算：

$$V = \frac{24Qs_0}{1000X_Ls t_R} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

- V——序批式活性污泥反应池有效容积，m<sup>3</sup>；
- Q——每个周期进水量，m<sup>3</sup>/h；
- s<sub>0</sub>——进水 BOD<sub>5</sub>（或 TN）浓度，mg/L；
- L<sub>s</sub>——BOD<sub>5</sub>（或 TN）污泥负荷，kg/(kg[MLSS]·d)；
- X——生物反应池内混合液悬浮固体（MLSS）平均质量浓度，g[MLSS]/L；
- t<sub>R</sub>——每个周期反应时间，h。

- c) 序批式活性污泥工艺的主要设计参数宜根据试验或类似废水运行数据确定。用于脱氮时，反应池容积应满足按有机负荷和总氮负荷计算的结果。
- d) 序批式活性污泥工艺各工序的时间宜符合下列要求：
  - 1) 进水时间可按下式计算：

$$t_F = \frac{t}{n} \dots\dots\dots (16)$$

式中：

$t_F$ ——每池每周期所需要的进水时间，h；

$t$ ——一个运行周期需要的时间，h；

$n$ ——每个系列反应池个数，个。

2) 反应时间可按下式计算：

$$t_R = \frac{24S_0m}{1000XL_S} \dots\dots\dots (17)$$

式中：

$t_R$ ——反应时间，h；

$m$ ——充水比，需脱氮时宜取 0.15~0.3。

3) 沉淀时间  $t_s$  宜为 1 h。

4) 排水时间  $t_D$  宜为 1.0 h~1.5 h。

5) 一个周期所需时间可按下式计算：

$$t = t_R + t_s + t_D + t_b \dots\dots\dots (18)$$

式中：

$t_b$ ——闲置时间，h。

e) 反应池宜采用矩形池，水深宜为 4.0~6.0 m；间歇进水时反应池长度和宽度之比宜为 1:1~2:1，连续进水时宜为 2.5:1~4:1。

f) 连续进水时，反应池的进水应设导流装置。

g) 反应池应在滗水结束水位处设置固定式事故排水装置。

h) 反应池应采用防止浮渣流出设施的滗水器及清除浮渣的装置。

i) 序批式活性污泥工艺的运行宜采用程序控制。

### 5.5.3.6 膜生物反应器

a) 处理化工污水的膜生物反应器宜选择孔径分布均匀，非对称、耐污染和易清洗的改性聚乙烯、聚砜膜。对于含油污水，宜选择聚偏氟乙烯膜。

b) 当膜池与生物反应池分开设置时，膜池的间数不宜少于 2 间。

c) 膜的设计通量宜通过试验确定，计算总通量时应扣除水反洗、在线化学反洗和化学清洗时不产水部分模块的通量，并宜有 10%~20%的余量。

d) 一体式膜生物反应器宜选用膜孔径为 0.1 $\mu$ m~0.4 $\mu$ m 的外压式微滤膜组件，分置式膜生物反应器宜选用管式超滤膜组件。

e) 一体式膜生物反应器设计宜符合下列要求：

1) 膜的工作水通量宜大于 10L/ (m<sup>2</sup>·h) ；

2) 污泥浓度宜为 5g [MLSS]/L~12g [MLSS]/L；

3) 污泥停留时间宜为 15d~60d。

### 5.5.4 曝气系统

5.5.4.1 污水需氧量应根据填料参数进行计算。没有相关参数时宜按下列公式计算：

$$O_2 = 0.0001aQ(S_0 - S_e) - c\Delta X_v + b[0.001Q(N_k - N_{ke}) - 0.12\Delta X_v] - 0.62b[0.001Q(N_t - N_{ke} - N_{oe}) - 0.12\Delta X_v] \dots\dots (19)$$

式中：

$O_2$ ——设计需氧量 ( $O_2$ )，kg $O_2$ /d；

Q——曝气池进水量，m<sup>3</sup>/d；  
 S<sub>0</sub>——进水的五日生化需氧量的浓度，mg/L；  
 S<sub>e</sub>——出水中五日生化需氧量的浓度，mg/L；  
 ΔX<sub>v</sub>——排出系统的微生物量，kg/d；  
 N<sub>k</sub>——进水的总凯氏氮浓度，mg/L；  
 N<sub>ke</sub>——出水的总凯氏氮质量浓度，mg/L；  
 N<sub>t</sub>——进水的总氮浓度，mg/L；  
 N<sub>0e</sub>——出水的硝态氮浓度，mg/L；

0.12ΔX<sub>v</sub>——排出系统的微生物量中氮含量，kg/d；

a——碳的氧当量，当含碳物质以五日生化需氧量计时，取 1.47；

b——常数，氧化每千克氨氮所需氧量，kgO<sub>2</sub>/kg N，取 4.57；

c——常数，细菌细胞的氧当量，取 1.42。

5.5.4.2 标准状态下污水需氧量按下式计算：

$$O_s = K_0 \times O_2 \dots\dots\dots (20)$$

其中：

$$K_0 = \frac{C_s}{\alpha(\beta C_{sm} - C_0) \times 1.024^{(T-20)}} \dots\dots\dots (21)$$

$$C_{sm} = C_{sw} \left( \frac{O_t}{42} + \frac{10 \times P_b}{2.068} \right) \dots\dots\dots (22)$$

$$O_t = \frac{21(1 - EA)}{79 + 21(1 - EA)} \times 100 \dots\dots\dots (23)$$

式中：

O<sub>s</sub>——标准状态下污水需氧量，kgO<sub>2</sub>/d；

K<sub>0</sub>——需氧量修正系数，采用鼓风曝气装置时按式（21）、（22）、（23）计算；

O<sub>2</sub>——设计污水需氧量，kgO<sub>2</sub>/d；

α——混合液中总传氧系数（KLa）与清水中总传氧系数（KLa）之比，一般取 0.8~0.85；

β——混合液的饱和溶解氧值与清水中的饱和溶解氧值之比，一般取 0.9~0.97；

C<sub>s</sub>——标准状态下清水中饱和溶解氧浓度，mg/L，取 9.17；

C<sub>sw</sub>——实际温度和压力条件下，清水表面处饱和溶解氧，mg/L；

C<sub>0</sub>——混合液剩余溶解氧，mg/L，一般取 2；

T——混合液温度，℃，一般取 5~30；

C<sub>sm</sub>——实际温度和压力条件下，按曝气装置在水下深度处至池面的清水平均溶解氧，mg/L；

O<sub>t</sub>——曝气池逸出气体中氧气所占体积比，%；

P<sub>b</sub>——曝气装置所处的绝对压力，MPa；

EA——曝气设备氧的利用率，%。

5.5.4.3 采用鼓风曝气装置时，应按下式将标准状态下污水需氧量，换算为标准状态下的供气量：

$$G_s = \frac{O_s}{0.28E_A} \dots\dots\dots (24)$$

式中：

G<sub>s</sub>——标准状态下的供气量，m<sup>3</sup>/h；

O<sub>s</sub>——标准状态下污水需氧量（O<sub>2</sub>），kg/h；

0.28——标准状态下的每  $\text{m}^3$  空气含氧量,  $\text{kgO}_2/\text{m}^3$ ;

$E_A$ ——曝气设备氧的利用率, %。

5.5.4.4 悬挂式填料宜采用鼓风式穿孔曝气管、中孔曝气器, 悬浮填料宜采用穿孔曝气管、中孔曝气器、射流曝气器、螺旋曝气器。

5.5.4.5 工业废水处理站可选择罗茨鼓风机。

5.5.4.6 鼓风曝气宜采用主管和支管相结合的曝气管路系统, 池底主管宜采用环形、一字型、十字形、王字型等, 根据曝气系统的大小, 支管宜采用一点、两点或多点进气入主管。一字型、十字形、王字型等主管端口应封闭。

5.5.4.7 采用穿孔管曝气时, 每根穿孔管的水平长度不宜大于 5m; 水平误差每根不宜大于  $\pm 2\text{mm}$ , 全池不宜大于  $\pm 3\text{mm}$ , 且应有调节气量和方便维修的设施。

5.5.4.8 曝气设备和鼓风机的选择以及鼓风机房的设计应参照《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

## 5.6 废气处理

### 5.6.1 废气处理要求

a) 废水废液深度处理及资源化处理系统应采用有毒有害废气散发量少的废水处理工艺和设备, 并应采用有效的措施对废水处理过程中所产生的有毒有害废气进行必要的处置, 废气污染物的排放浓度和排放速率均应符合项目环境影响评价的要求。

b) 废水废液深度处理及资源化处理系统废气处置工艺应根据处理要求、场地情况、技术经济等因素综合比较确定。通常可采用的方法有废气洗涤工艺、吸附以及生物过滤工艺等。对排放要求高的场合宜采用多种处理工艺组合。

c) 废水废液深度处理及资源化处理系统废气处理装置收集的废气量按经常散发有毒有害气体的构筑物和设备的风量计算。废气风量应按下列公式计算:

$$Q = Q_1 + Q_2 \dots\dots\dots (25)$$

$$Q_2 = K * Q_1 \dots\dots\dots (26)$$

式中:

$Q$ ——废气处理装置收集的废气量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$Q_1$ ——废气处理装置需处置的构筑物或设备排放的废气量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$Q_2$ ——收集系统漏失风量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ;

$K$ ——漏失风量系数 可按 10%计。

d) 废气处理装置需处置的构筑物或设备排放的废气量宜根据构筑物或设备的种类、散发废气的水面面积、封闭程度以及封闭空间体积等因素综合确定。如无实测数据可按下列要求确定:

- 1) 曝气处理构筑物或设备的废气量按曝气量的 110%计算;
- 2) 污泥浓缩池等构筑物或设备废气量按单位水面面积  $3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 计算, 同时增加 1 次/h~2 次/h 的站房空间换气量;
- 3) 封闭设备按封闭空间体积换气次数 6 次/h~8 次/h 计
- 4) 半封闭设备或设备通气口按集气罩开口处抽气流速为 0.6m/s 计。

### 5.6.2 废气洗涤装置

a) 洗涤处理废气装置应包括洗涤塔、洗涤液循环系统、投药系统、除雾装置和电气控制系统等。

b) 洗涤处理废气装置应根据废气的成份、浓度和排放标准针对性地设置水洗、酸洗、碱洗、氧化等洗涤系统。洗涤处理废气装置所选择的洗涤剂符合下列要求:

- 1) 容量大、选择性高、价廉易得;
- 2) 化学稳定性好、腐蚀性小、无毒;
- 3) 不易起泡、黏性小;

- 4) 洗涤废液易于处理。  
c) 洗涤塔典型设计参数按表 12 的要求确定：

表12 化学洗涤塔典型设计参数

项目	单位	数值
填料高度	m	1.8~3
气体在填料中的停留时间	s	1.3~2.0
洗涤液流量	$\frac{l/s \text{ (洗涤液)}}{m^3/s \text{ (气流)}}$	2~3
	kg H <sub>2</sub> O/kg 气流	1.5~2.5
补充水流量	L/s kg (硫化物) PH=11	0.075
	L/s kg (硫化物) PH=12.5	0.004
洗涤液 PH	量纲为1	11~12.5
温度	°C	15~40
碱用量	kg NaOH / kg 硫化物	2~3

### 5.6.3 活性炭吸附装置

- a) 活性炭吸附工艺宜用于进气浓度较低的废气处理。  
b) 活性炭吸附废气处理装置应根据臭气浓度、处理要求、活性炭吸附容量确定吸附系统的空塔停留时间和活性炭质量。  
c) 活性炭吸附废气处理装置应符合下列指标：  
1) 应根据臭气排放要求和活性炭吸附容量等因素确定活性炭的再生次数和更换周期。  
2) 臭气湿度过高时应增加除湿措施。  
3) 活性炭料宜采用颗粒活性炭，颗粒粒径宜 3mm~4mm，孔隙率宜为 0.5~0.65，比表面积不宜小于 900m<sup>2</sup>/g。  
4) 活性炭层的填充密度宜为 350kg/m<sup>3</sup>~550kg/m<sup>3</sup>。

### 5.6.4 生物过滤装置

- a) 生物过滤工艺的空塔停留时间不宜小于 15s，空塔风速不宜大于 200m/h~500m/h，单层填料层高度不宜超过 3m。在寒冷地区宜适当增加生物处理装置的空塔停留时间。  
b) 生物过滤装置填料层的有效体积和高度应按下列公式计算：

$$V=Q \times T / 3600 \dots\dots\dots(27)$$

$$H=v \times T / 3600 \dots\dots\dots(28)$$

式中：

V——填料层有效体积，m<sup>3</sup>； Q——臭气流量，m<sup>3</sup>/h；

T——空塔停留时间，s；

H——填料层高度，m；

v——空塔风速，m/h。

## 5.7 污泥处置

### 5.7.1 污泥处置一般规定

- a) 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。

- b) 危险废物的污泥应于一般污泥分开处理与处置。
- c) 污泥处理过程中产生的臭气宜妥善处理。
- d) 污泥处理过程中产生的污水应返回污水处理构筑物处理。
- e) 污泥处理量应包括污水物化、生物处理各系统排出的污泥，并应根据污水处理工艺或按类似水质类似处理工艺的运行数据确定，污泥处理设施的规模应与污水处理的排泥操作相适应。

### 5.7.2 污泥产量

废水处理系统污泥产量应要按照工程的实际情况来定。

### 5.7.3 污泥处理一般工艺

污泥处理工艺应综合考虑污泥的最终处置方式确定，其处理工艺包括污泥浓缩、污泥均质、污泥脱水等。

- a) 剩余污泥应进行浓缩。当采用重力浓缩时，污泥固体负荷宜采用  $20\text{kg}/(\text{m}^2 \text{d})$ ，浓缩时间不宜小于 16h；也可采用机械浓缩和气浮浓缩工艺。
- b) 污泥均质池容积应根据各类污泥产量及排泥方案确定，可按 2h~4h 的污泥排放量估算，均质池内应设置潜水推进器、搅拌器等设备。
- c) 污泥脱水前应进行加药调理，药剂种类和投加量应通过污泥性质和干污泥的处理方式试验确定。
- d) 污泥脱水机械的类型应按污泥的性质、产生量和脱水要求，经技术经济比较后确定，宜选用离心脱水机或带式压滤机，当污泥量较少时，可选用厢式、板框压滤机。
- e) 污泥脱水前的含水率宜小于 98%，污泥脱水后的含水率宜小于 80%。

### 5.7.4 危险废物的污泥处理工艺

以下危险废物污泥处理工艺适用于总汞，烷基汞，总镉，总铬，六价铬，总砷，总铅，总镍，苯并芘，总铍，总银等：

- a) 单独收集；
- b) 进入压滤系统，压滤后含水率低于 75%；
- c) 烘干机烘干，含水率低于 30%；
- d) 作为危废委外；

### 5.7.5 污泥浓缩废水

污泥浓缩脱水过程所产生的废水应进入调节池处理。

### 5.7.6 污泥脱水设备要求

污泥脱水设备的布置应符合下列要求：

- a) 污泥脱水机布置应便于操作维护。
- b) 污泥脱水机房有滤饼贮斗式滤饼堆放场地，其容积、面积根据滤饼外运条件确定。
- c) 应考虑滤饼外运的设施和通道。
- d) 污泥脱水机房及泥饼存贮区域宜独立设置。

### 5.7.7 压滤机工作时间

压滤机的设计工作时间每天不宜大于 16h。

### 5.7.8 污泥处置要求

污泥处置应符合下列要求：

- a) 污泥处置应根据污泥性质及当地的环境保护要求确定。
- b) 污泥处置应根据污泥性质采用下列处置方法：
  - 1) 属于危险废物的污泥，采用焚烧方法处置时应符合现行国家标准《危险废物焚烧污染控制标准》GB 18484 的有关规定；采用填埋方法处置时应符合现行国家标准《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关要求。
  - 2) 属于一般工业固体废物的污泥，其处置应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关要求。
  - 3) 属于一般有机污泥的，其处置宜按城市污水处理厂污泥的处置方法。

## 6 废水废液的收集输送和储存

### 6.1 废水废液收集

6.1.1 电子工业废水废液应按清污分流的原则，根据废水性质、处理工艺的要求分类、分质进行收集，收集系统的设计应符合下列要求：

- a) 含有现行国家标准《污水综合排放标准》GB8978 所定义的第一类污染物的废水应分别收集处理；
- b) 废液与废水应根据污染物浓度高低及处置需要分别收集处理；
- c) 有机废水与无机废水应分别收集处理；
- d) 混合后会发生化学反应并影响后续处理的废水应分别收集处理；
- e) 废水废液中污染物质有回收利用价值的应单独收集处理；
- f) 水量大、污染小，且通过技术经济比较有回收价值的废水应单独收集回用。

6.1.2 废水中继提升站罐槽容量应根据生产设备排水特点确定，有效容积不宜小于 5min 最大工作泵组出流量。每小时水泵启停次数不宜大于 4 次。

6.1.3 含有较高浓度易挥发、有毒有害和易燃易爆污染物的废水应进行预处理后再行收集或输送。

6.1.4 含有较高浓度悬浮物且易沉降的废水应进行预处理后再行收集或输送。

与其他废水混合易产生沉淀或生成聚合式难降解反应物的废水应进行预处理后再行收集或输送。

6.1.5 高温废水应采取必要的降温措施后再行收集或输送。

6.1.6 符合危险废物属性的废液贮存应满足《危险废物贮存污染控制标准》GB 18597—2023。

### 6.2 废水废液输送

6.2.1 废水输送应符合下列要求：

- a) 应根据输送介质的腐蚀性、介质温度和压力等因素合理选择管道材料；
- b) 管道的腐蚀度，应按具体介质来确定；通常对碳钢和铁素体合金钢的工艺管道应至少有 1mm 的腐蚀裕度，对于奥氏体合金钢和有色金属材料可不加腐蚀余量；
- c) 装卸输送浓酸、碱液体，可采用负压抽吸泵输送或重力自流，不应采用压缩空气输送；化学药剂采用固体碱及盐时，应设置吊运和溶解设备。

6.2.2 废水管道布置应符合下列要求：

- a) 废水管道应架空敷设或管沟敷设，废水管道不应直埋敷设；
- b) 当采用非通行管沟敷设时，管沟底应设有坡度，并应坡向沟内集水坑，坑内废水应排至废水处理系统，管沟及集水坑应采取防渗漏措施；
- c) 当采用通行管沟敷设时，沟内应设照明和通风等设施；
- d) 应合理安排、组织好各类管道的走向和安全距离；
- e) 管道布置设计时应避免气袋、口袋和盲肠；
- f) 管道不应挡门、挡窗，应避免从电机、配电盘和仪表盘的上方通过；



- g) 管道的布置不应妨碍设备和管件、阀门的检修，塔及容器的管道不可从人孔的正前方通过，以免妨碍人孔的开启；
- h) 管道应平行敷设，在管道应力许可范围内，应管线短、管件少，并应整齐美观；
- i) 管道布置应避免水锤；
- j) 管道布置应便于安装、操作和维修；
- k) 管道布置不应影响交通运输和设备起吊；
- l) 管道敷设间距应考虑管件、管道保温、阀门、仪表和小型设备的设置情况，并应符合下列要求：
- 1) 在管架上敷设的管道，净距离不应小于 50mm，法兰外缘与相邻管道的净距，不应小于 25mm；
  - 2) 管道外壁或管道保温层外壁距临近管架、构架柱壁或建筑外壁等的净距，不应小于 100mm。
- 6.2.3 跨越人行通道的管道，其净高不应低于 2.2m。
- 6.2.4 废水管道架空敷设时，法兰、螺纹等连接部位不应置于人行通道或机泵设备上方。
- 6.2.5 废水管道不应敷设在配电柜、控制柜等电气设备上方。
- 6.2.6 废水管道不宜穿越伸缩缝、沉降缝或变形缝。当需要穿越时，应设置补偿器、膨胀弯或其他自然补偿的措施。
- 6.2.7 操作介质温度小于 38℃、不保温的金属管道的设计温度同介质温度，内部或外部保温的管道应依据传热计算或试验确定。
- 6.2.8 在调节阀前的管道包括调节阀，压力应按最小流量下即关闭或节流时来设计。而在调节阀后的管道，应按阀后终了的压力加上摩擦和压头损失来设计。
- 6.2.9 正常操作条件下，针对不同的温度和压力进行设计时，不应包括风荷载和地震荷载。
- 6.2.10 非受压部件包括管架及其配件或管道支撑构件的基本许用应力应与受压部件相同。
- 6.2.11 输送腐蚀性污水的管道应采用耐腐蚀材料，其接口及附属构筑物应采取防腐蚀措施。
- 6.2.12 废水处理站管道的支吊架应采取耐腐蚀措施。
- 6.2.13 废水处理站内不同种类的废水、污泥、药剂和气体等管道应用不同的标志来区分介质种类及流向。
- 6.2.14 鼓风机出口管道应采取高温隔热防护措施。
- 6.2.15 当废水收集系统需设置中继提升站时，水泵机组的选择应根据设计流量和所需扬程等因素确定。工作泵台数宜为 2~5 台，水泵宜选择同一型号，并宜根据流量变化设置备用系数。
- 6.2.16 当废水水量变化很大时，可采用变频调速装置或叶片可调式水泵。

## 7 药品的使用、储存计量和运输

### 7.1 药品的使用

- 7.1.1 严禁工作人员未经许可现场制备各种用于工艺处理和化学实验所需的化学药剂。
- 7.1.2 制备化学药剂前必须配戴好必要的防护用品，例如防护服、防腐手套等。
- 7.1.3 在使用与饮用水相关的任何管道上向处理系统注水，必须有工作人员在场，同时留下足够的空气隔断，以防污水/药剂溶液污染饮用水系统。
- 7.1.4 使用后的化学废液须妥善处理，严禁直接倾倒入地面或排污管线以及所有未经许可的区域。
- 7.1.5 严禁将药剂混合在一起，以免发生意外。
- 7.1.6 严禁品尝各种化学药剂。
- 7.1.7 不同化学药剂须分开存放于指定区域，并填写名牌以防误操作。
- 7.1.8 对于有害药剂的存放，须在明显部位设置警告标牌，印刷方式要求不易擦除。
- 7.1.9 有害化验室实验药剂必须进行严格的使用记录。
- 7.1.10 聚丙烯酰胺常用做絮凝剂，因其水溶液具有一定的腐蚀性和很大的粘滑性，应避免沾染眼睛和皮肤，一旦沾染，需用水反复冲洗。
- 7.1.11 聚丙烯酰胺药剂具有极高的粘滑性，若在配置中发生药剂洒溅到地面，需立即清洗，以免发生事

故。

7.1.12 聚合硫酸铁溶液显酸性，如不慎溅到皮肤上要立即用水冲洗干净。

7.1.13 盐酸因其具有较高的腐蚀性和挥发性，应避免沾染眼睛和皮肤，一旦沾染，需立即用水反复冲洗；避免挥发性盐酸酸雾吸入人体内，以免影响人的呼吸系统的健康；若在操作中发生盐酸洒溅到地面或设备，需立即清洗，以免发生事故。

7.1.14 氯酸钠为无色或白色立方晶系结晶。味咸而凉。相对密度 2.490。熔点 255℃。易溶于水，溶于乙醇、液氨、甘油。加热到 300℃ 以上易分解放出氧气。在中性或弱碱性溶液中氧化力非常低，但在酸性溶液中或有诱导氧化剂和催化剂（如硫酸铵、硫酸铜、黄血盐等）存在时，则是强氧化剂。与酸类（如盐酸、硫酸）作用放出二氧化氯。有极强的氧化力，与硫、磷及有机物混合或受撞击易引起燃烧和爆炸。有潮解性，在湿度很高的空气中能吸收水气而成溶液。

## 7.2 药品的储存

7.2.1 药品储存间的设计应符合下列要求：

- a) 药品储存间宜靠临路的外墙设置。
- b) 药品储存间应根据药品的性质、储存及使用条件设置安全防护措施。
- c) 药品储存间的墙体应采用不燃烧材料的实体墙。
- d) 药品储存间应设置高窗，窗上应安装防护铁栏并采取避光和防雨措施。
- e) 化学药剂卸货区应设置泄漏保护措施。

7.2.2 药品的存放应符合下列要求：

- a) 药品储存量应根据药品的消耗量、供应情况、包装和运输条件等因素而确定，宜按最大投药量不小于 7d 消耗量确定。药品由本地供应时，或消耗量大的酸、碱，可适当减少储存天数。
- b) 药剂配置槽的设置数量、容积等应经计算确定，每个工作班次的药剂配置次数不宜超过 1 次。
- c) 药品储存装置的防腐、耐热性能应满足药品特性。
- d) 药品应按化学品物化特性分类保存在通风、干燥处，宜放在平台或垫板上，不同品种药品应设有明显标志，并应分类存放。
- e) 对温度有要求的药品，贮存应考虑伴热装置。
- f) 对湿度有要求的药品，贮存宜装设除湿器。
- g) 药品干储存时，其堆积高度宜为 1.5m~2.0m，当采用机械搬运设备时可适当增加。
- h) 药品湿贮存时，贮槽应设置盖板或护沿。

## 7.3 药品的计量和输送

7.3.1 药品计量精度应满足工艺要求。

7.3.2 药品配制、投加、计量设备和输送管道以及建筑物，应采取相应的防水、防腐、通风、除尘、采暖和冲洗等措施。

7.3.3 药剂间宜设置电动葫芦式电动悬挂起重机等起重搬运设备。

## 8 仪表和控制系统

### 8.1 监控和分析化验

8.1.1 监测、控制系统应保障污水处理与回用处理工程设施安全稳定运行。

8.1.2 系统应根据处理工艺及处理要求设置监测仪表。水处理及回用水系统总进、出水口宜设流量、压力、温度、pH、COD 等检测仪表，并应根据当地环保部门要求，设置其他在线检测仪表。

8.1.3 管道输送进、出处理场的各种物料应设流量、压力检测仪表。

- 8.1.4 各处理单元宜根据工艺操作控制要求设相关监控仪表和报警装置。
- 8.1.5 药液池及酸、碱储罐应设液位监测仪表和高低液位报警装置，选用的仪表应根据药剂的性质具有耐腐蚀性能。
- 8.1.6 污水处理建（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。污水处理的控制水平应根据工程规模、工艺复杂程度等因素合理确定，并应符合下列要求：
- a) 大、中型及工艺复杂的污水处理装置控制系统可采用可编程制器系统或分散型控制系统；可编程制器系统的选型应符合现行行业标准《可编程制器系统设计规定》HG/T20900 的有关规定，分散控制系统的选型应符合现行行业标准《分散型制器系统设计规定》HG/T20593 的有关规定。
  - b) 小型污水处理装置可采用盘装数显表。
- 8.1.7 控制室设置宜采用下列分类：
- a) 大、中型污水处理装置及回用处理场，应设中央控制室；
  - b) 小型污水处理装置及回用处理场控制室的机柜室和操作室毗邻设置。
- 8.1.8 合理选用在线检测仪表，量程、仪表精度和响应速度应满足工程和管理的要求，应注意被测介质的性质、使用环境（如温度、腐蚀性气体）及待测介质中颗粒物和附着物对测量精度及使用寿命的影响。
- 8.1.9 控制仪表防护宜符合下列要求：
- a) 应根据在线分析仪对工作环境要求合理设置自动分析器室；
  - b) 安装在室外的在线分析仪表转换器、分体式流量（液位）计的转换器，宜设仪表保护箱。

## 8.2 控制及仪表

- 8.2.1 水处理及回用水系统采用自动控制时，应符合下列要求：
- a) 澄清设备排泥，过滤池（器）反洗，离子交换器再生、投运、停运、纳滤、反渗透及电除盐等设备运行宜采用程序控制；
  - b) 回用水系统（或设备）出水量、水温、澄清设备、反渗透等设备加药量，再生碱液温度，除二氧化碳器水箱液位及气源压力等宜采用在线监测或自动调节；
  - c) 主要水泵应能自启动和连锁保护。
- 8.2.2 现场仪表的安装位置应满足以下要求：
- a) 易于接近、观察及操作，必要时设置专用的操作平台和梯子。
  - b) 避开高温和强烈振动的场所。
  - c) 避开静电干扰和电磁干扰，当无法避开时，应采取适当的抗静电干扰、电磁干扰的措施。
  - d) 非防水仪表设在室外时，应安装于仪表保护箱内。
  - e) 非防爆仪表用于爆炸危险场所时，应安装于正压仪表柜内或采取其它防爆措施，并符合有关防爆要求。
- 8.2.3 各类储罐、计量箱、水箱、溶液池应设有液位计。
- a) 玻璃板（管）液位计的安装要求如下：
    - 1) 用玻璃板（管）液位计和浮球（浮筒）液位计测量同一液位时，玻璃板（管）液位计的测量范围应包括浮球（浮筒）液位计的测量范围。
    - 2) 数个液位计组合使用时，相邻的两个液位计在垂直方向应重迭 150mm~250mm，其水平间距宜为 200mm。
    - 3) 数个液位计组合使用时，宜采用外接连通管安装，连通管两端应装切断阀，玻璃板（管）液位计装在此管上，可不另装切段阀。
  - b) 声波及微波（雷达）液（料）位计的安装要求如下：
    - 1) 测量液位的场合，宜垂直向下检测安装。
    - 2) 测量料位的场合，超声波或微波的波束宜指向料仓底部的出料口。

- 3) 超声波或微波的波束中心距离器壁的距离应大于由束射角、测量范围计算出来的最低液(料)位处的波束半径。
  - 4) 超声波或微波的波束途径应避免容器进料流束的喷射范围。
  - 5) 超声波或微波的波束途径应避免搅拌器及其它障碍物。
  - 6) 超声波或微波液(料)位计的安装,还应符合制造厂的要求。
  - c) 静压式液位测量仪表的连接头(管嘴)距罐底距离应大于 300mm,且处于易维护的方位。
- 8.2.4 一般介质的压力测量仪表的选用,应符合下列要求:
- a) 压力在 40KPa 以上时,宜采用弹簧管压力表;
  - b) 压力在 40KPa 以下时,宜选用膜盒压力表;
  - c) 压力在 -0.1~0~2.4MPa,应选用弹簧管压力真空表;
  - d) 压力在 -500~500Pa,应选用矩形膜盒微压计或微差压压力计。
- 8.2.5 流量测量仪表的安装要求应符合下列要求:
- a) 差压流量测量节流装置的安装应符合以下规定:
    - 1) 节流装置应安装在被测介质完全充满的管道上。
    - 2) 节流装置的上、下游侧应有一定长度的直管段,上游侧的最小直管段与上游侧的局部阻力件形式和节流孔直径与管道内径的比值( $\beta=d/D$ )有关。
  - b) 转子流量计的安装要求如下:
    - 1) 转子流量计必须垂直安装,介质的流向必须由下向上。
    - 2) 宜安装旁路阀和前后切段阀。
  - c) 电磁流量计的安装要求如下:
    - 1) 电磁流量计应安装于被测介质完全充满的管道上。
    - 2) 一般计量场合,上游直管段长度不应小于 3D,下游直管段长度不应小于 2D;需要精确计量的场合,上游直管段长度不应小于 10D,下游直管段长度不应小于 3D。
- 8.2.6 离子交换除盐系统控制仪表的设置,应根据系统连接和控制方式等按下列要求确定:
- a) 除系统或设备应根据工艺系统和工艺要求,对进、出水水质采用在线监测;
  - b) 单元制串联除盐系统,应在阴离子交换器出口安装电导率表,阳、阴离子交换器出口应分别安装累积流量表监督失效终点;
  - c) 母管制并联除盐系统,阳、阴离子交换器出口应分别装设监督失效终点的表计,阳离子交换器出口宜安装适用于酸性溶液的钠表,阴离子交换器出口宜安装电导率表,每台离子交换器出口应安装累积流量表监督失效终点;
  - d) 混合离子交换器出口宜安装电导率表、硅表、累积流量表监督失效终点,可采用多通道式硅表用于多台离子交换器;
  - e) 钠离子交换器和弱酸离子交换器出水应设有累积流量表监督失效终点;
  - f) 酸、碱、盐再生液管道上应装设再生液浓度指示计,再生稀释水管道上应设有流量计,水箱、贮存槽、计量箱及废水池应设有液位计;
  - g) 废水中和池出水管宜设 pH 表。
- 8.2.7 膜处理系统的在线监测仪表设置应符合下列要求:
- a) 纳装置及反渗透装置进水、产水及浓水应设流量计、压力表,各段进出口应设差压表。反渗透系统进水应设电导率表、pH 表(酸、碱调节后)、余氯表(或氧化还原电位表)、温度计,产品水设电导率表。
  - b) 电除盐装置进水、浓水、极水及产水应设压力表、流量计,进水应设电导率表,pH 值表、温度表,产品水应设电导率表、硅表,浓水应设电导率表,浓水进口与产水应设有差压表。
- 8.2.8 气动阀门的操作气源应安全可靠,工作气体应有稳压装置,并应经过除油和干燥。

## 9 废水处理站

### 9.1 一般规定

9.1.1 废水处理站的布置应根据生产厂区的总体规划,结合各构筑物的功能、处理流程、高程等条件,经技术经济比较确定,并应符合下列规定:

- a) 应便于接纳车间排放的废水;
- b) 应便于处理出水的排放和回用;
- c) 应有方便的交通、运输和动力配套条件;
- d) 应与工厂生活区有安全防护距离;
- e) 应结合废水处理的工艺流程、竖向设计充分利用高程。

9.1.2 废水处理构筑物应布置紧凑、合理,节约用地;同时应满足各构筑物的施工、设备安装、操作、检修维护和管理的要求。

9.1.3 结合厂区总体规划,废水处理站分期建设时,应统一规划、分步实施,留有充分的扩建余地。

9.1.4 埋地管网和地下构筑物宜一次建成,管架应根据预期的发展情况预留足够的空间。

9.1.5 废水处理站的道路宽度及转弯半径应满足运输最大设备及日常运输化学药剂、废液和污泥的车辆出入要求。道路及通道的承载力应满足化学药剂、污泥车辆的运输荷载要求。

9.1.6 废水处理站水池池形的选择应考虑占地经济性,布置应紧凑。

### 9.2 总图布置

9.2.1 设备布置应按废水处理工艺流程有序布置,废水处理设备应按功能分区块整体规划。

9.2.2 设备布置应综合协调运行操作、施工安装、维修、公用动力管线及各种技术设施的需求。

9.2.3 空气压缩机、鼓风机等高噪声设备,宜布置在独立房间内,并应采取减噪措施。

9.2.4 有机污泥浓缩池、有机污泥脱水机房和有机污泥外运间等臭味明显的区域宜布置在单独房间内并采取除臭措施

9.2.5 废水处理设备布置在室外时,其运行操作部位及阀门、仪表、取样装置等应集中布置,并应根据当地气候情况采取相应的防冻、防雨、防腐、防晒和防风等保护措施。

9.2.6 阀门应布置在便于人员操作的位置。

9.2.7 鼓风机、MBR膜装置和污泥脱水机等维护操作频繁的废水处理设备应设置检修平台和起吊装置。

9.2.8 在地面上不便操作、检修的废水处理设备宜设置操作扶梯、围栏和检修平台。

9.2.9 设备间应有保证操作维修的通道和必要的安全距离。主要操作通道的净距不宜小于2.0m,辅助操作通道的净距不宜小于0.8m。

### 9.3 建筑结构

9.3.1 废水处理工程中的收集、处理建(构)筑物和附属设施应根据接触介质的化学性质采取防腐、防渗、防漏和监测措施

9.3.2 化学药剂间应有良好的通风和给水排水条件,墙面和地面应采取防腐措施

9.3.3 化学药剂贮存、配置设备区应设置防护围堰,围堰内设备基础、地面、排水沟和集水坑等应进行严格的防腐、防渗和防漏处理。

9.3.4 废水处理站应根据需要设置存放材料、备件、药剂、污泥和废渣等的场所,并不得露天堆放。

9.3.5 泵房、污泥脱水区域等应设置排水沟、集水坑等排水设施,并应符合下列规定:

- a) 排水沟、集水坑应根据收集的废水和化学品性质采取防腐、防渗和防漏措施;
- b) 当采用排水泵排除集水坑内的废水且集水坑内的废水具有腐蚀性时,应采用耐腐蚀泵;
- c) 排水沟、集水坑及其他敞口部位应设置安全防护设施;
- d) 污泥脱水区域的排水沟和盖板应考虑污泥运输车辆的荷载。

9.3.6 废水处理站的通风应符合下列规定：

- a) 废水处理站应保持良好的通风，无自然通风条件时，应设置机械通风；
- b) 采用机械通风时，通风量可取 3 次/h~6 次/h；
- c) 针对散发有毒有害气体的罐槽，应设置局部排风或密闭排风罩；
- d) 散发有毒有害气体的站房应设置事故通风,事故通风换气次数不应小于 12 次/h。

9.3.7 化学药剂贮存、配置和投加场所应设置机械排风措施，当所使用的化学药剂有较强的挥发性时，应经处理达标后排入大气。

9.3.8 有毒有害气体逸出的废水池应设置密封水池顶板，并应设置废气收集管道，废气经处理达标后排放。

9.3.9 废水处理站控制室、配电间应设置空调。

9.3.10 废水处理站应根据项目所在地的环境条件设置冬季采暖措施

9.3.11 废水处理站环境温湿度应根据职业安全卫生及处理系统设备的要求确定

9.4 消防要求

9.4.1 废水处理站防火设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

9.4.2 废水处理站紧急淋浴洗眼器用水宜与生活水管网合并设置，并应有不间断供水的保证措施。

9.4.3 使用腐蚀性和有毒化学药剂的场所，应布置紧急淋浴洗眼器等安全防护设施，并应符合下列规定：

- a) 在一般性有毒、有腐蚀性的化学药剂装卸、贮存和使用区域内，紧急淋浴洗眼器应按 20m~30m 设置一个；
- b) 在剧毒、强腐蚀性以及酸、碱化学药剂装卸、贮存和使用区域内，紧急淋浴洗眼器应设置在事故易发处 3m~6m 内，并应避开化学药剂喷射方向布置；
- c) 紧急淋浴洗眼器应同层设置，不得越层使用;通向紧急淋浴洗眼器的通道应畅通无阻。

9.4.4 废水处理站药剂溶解、地面冲洗和清洗用水等不与人体接触的水宜利用废水回用水。

9.5 电气配套

9.5.1 废水处理站的供电负荷级别和供电方式，应根据工程规模、工艺要求和当地供电电源条件等因素确定。

9.5.2 对于废水提升站的传输泵和地坑排水泵、酸碱加药泵等重要设备，应设置备用动力设施。

9.5.3 电机、启动装置、灯具、电缆、桥架和配电柜的选择，应与废水处理站内不同区域的环境特征适应，并应根据设备环境采取必要的防水、防腐蚀措施。

9.5.4 在废水处理站主要位置及通道应设置应急照明。

9.5.5 废水处理站应对设备遮挡区域等必要的区域设置局部照明。

9.5.6 处理构筑物应设置防护栏杆、防滑梯等安全措施，高架处理构筑物还应设置避雷设施。

9.5.7 变配电站的位置宜设置在负荷中心附近。