

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51441 — 2022

电子工业废水处理工程设计标准

Standard for design of wastewater treatment system
of electronic industry

2022 — 10 — 31 发布

2023 — 02 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 联合发布
国家市场监督管理总局

中华人民共和国国家标准

电子工业废水处理工程设计标准

Standard for design of wastewater treatment system
of electronic industry

GB 51441—2022

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 3 年 2 月 1 日

中国计划出版社

2022 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2022 年 第 170 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《电子工业废水处理工程设计标准》的公告

现批准《电子工业废水处理工程设计标准》为国家标准,编号为 GB 51441-2022,自 2023 年 2 月 1 日起实施。其中,第 3.0.9、5.3.1、6.2.4、6.2.5 条为强制性条文,必须严格执行。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2022 年 10 月 31 日

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发 2014 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》(建标〔2013〕169 号)的要求,由工业和信息化部电子工业标准化研究院和信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司会同有关单位共同编制完成。

在本标准编制过程中,编制组在调查研究的基础上,总结国内实践经验,吸收近年来的科研成果,借鉴符合我国国情的国外先进经验,广泛征求国内有关设计、生产、研究等单位的意见,最后经审查定稿。

本标准主要技术内容:总则,术语和缩略语,基本规定,废水处理工艺,废水处理站,废水收集和输送,药剂贮存、计量与输送,仪表与控制系统。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。
本标准由住房和城乡建设部负责管理。

本 标 准 主 编 单 位:工业和信息化部电子工业标准化研究院
(地址:北京市东城区安定门东大街
1 号,邮政编码:100007)
信息产业电子第十一设计研究院科技
工程股份有限公司

本 标 准 参 编 单 位:中国电子工程设计院有限公司
栗田工业(苏州)水处理有限公司
中国电子系统工程第二建设有限公司
苏州崇越工程有限公司

本标准主要起草人员:肖劲戈 闫诗源 韦 静 路 健
龙明全 李玉霞 张海军 刘宝钢

田宇鸣 陈厚名 冯 晶 胡天碧
本标准主要审查人员:郑秉孝 薛长立 王凌旭 周可可
毛冬凯 邹秀平 厉晓华 周学锋
晁宇晴

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和缩略语	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	缩略语	(3)
3	基本规定	(4)
4	废水处理工艺	(5)
4.1	一般规定	(5)
4.2	水量和水质	(5)
4.3	处理工艺设计	(6)
4.4	物化处理	(9)
4.5	生物处理	(19)
4.6	废气处理	(24)
4.7	污泥处理	(27)
5	废水处理站	(29)
5.1	一般规定	(29)
5.2	设备布置	(29)
5.3	土建	(30)
5.4	暖通空调	(31)
5.5	给排水及消防	(31)
5.6	电气	(32)
6	废水收集和输送	(33)
6.1	废水收集	(33)
6.2	废水输送	(34)
7	药剂贮存、计量与输送	(37)

7.1 药剂的贮存	(37)
7.2 药剂的计量与输送	(38)
8 仪表与控制系统	(39)
8.1 一般规定	(39)
8.2 仪表	(39)
8.3 控制系统	(41)
本标准用词说明	(43)
引用标准名录	(44)
附:条文说明	(45)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and abbreviations	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Abbreviations	(3)
3	Basic requirements	(4)
4	Wastewater treatment processes	(5)
4.1	General requirements	(5)
4.2	Water quantity and quality	(5)
4.3	Process design for wastewater treatment	(6)
4.4	Physical and chemical treatment	(9)
4.5	Biotreatment	(19)
4.6	Exhaust treatment	(24)
4.7	Sludge treatment	(27)
5	Wastewater treatment plant	(29)
5.1	General requirements	(29)
5.2	Equipment layout	(29)
5.3	Construction	(30)
5.4	Heating and ventilation	(31)
5.5	Water supply and drainage, fire-fighting	(31)
5.6	Electric	(32)
6	Wastewater collection and transfer	(33)
6.1	Wastewater collection	(33)
6.2	Wastewater transfer	(34)
7	Chemical storage, metering and transfer	(37)

7.1	Chemical storage	(37)
7.2	Chemical metering and transfer	(38)
8	Instrumentation and control systems	(39)
8.1	General requirements	(39)
8.2	Instrumentation	(39)
8.3	Control systems	(41)
Explanation of wording in this standard		(43)
List of quoted standards		(44)
Addition;Explanation of provisions		(45)

1 总 则

1.0.1 为规范电子工业废水处理工程的设计,做到安全适用、技术先进、经济合理、节能环保,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的电子工业废水处理工程的设计。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。

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

2 术语和缩略语

2.1 术 语

2.1.1 酸碱废水 acidic & alkaline wastewater

生产过程中排放的呈酸性或碱性的废水。

2.1.2 研磨切割废水 grinding & sawing wastewater

研磨、切割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。

2.1.3 化学机械抛光废水 chemical mechanical planarization (CMP) wastewater

化学机械抛光生产过程中排出的含有固体颗粒物或悬浮物的废水。

2.1.4 含氟废水 fluoride wastewater

生产过程中排放的含氟离子及其化合物的废水。

2.1.5 含磷废水 phosphorus wastewater

生产过程中排放的含磷酸、磷酸盐、偏磷酸盐、聚合磷酸盐和有机磷酸盐的废水。

2.1.6 含砷废水 arsenic wastewater

生产过程中排放的含有各种砷化合物的废水。

2.1.7 有机废水 organic wastewater

生产过程中排放的含有有机物质的废水。

2.1.8 无机废水 inorganic wastewater

生产过程中排放的只含无机盐等化合物,不含有机类化合物的废水。

2.1.9 重金属废水 heavy metal containing wastewater

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。

2.1.10 物化处理 physical & chemical treatment

采用物理及化学的方式处理废水。电子废水物化处理工艺主要包括化学反应、混凝沉淀、吸附、离子交换、过滤、蒸发浓缩等方法。

2.1.11 生化处理 biochemical treatment

利用微生物的代谢作用,使污水中呈溶解和胶体状态的有机污染物转化为无害物质,以实现净化的方法,包括好氧处理、厌氧处理。

2.1.12 回用水 reclaim water

废水直接或经适当处理后,达到一定的水质指标,满足某种使用要求,可以使用的。

2.1.13 氨氮处理气提触媒法 gas stripping & oxidation process for ammonia wastewater

将氨氮废水中的氨吹脱出来并用催化氧化法氧化分解为氮气的废水处理。

2.1.14 序批式混凝沉淀法 sequencing batch reactor coagulating sedimentation process

在同一反应器中,按时间顺序由进水、反应、沉淀、排水和待机五个基本工序组成的混凝沉淀废水处理。

2.2 缩 略 语

CMP	Chemical Mechanical Planarization	化学机械抛光
COD	Chemical Oxygen Demand	化学需氧量
BOD	Biochemical Oxygen Demand	生化需氧量
PLC	Programmable Logic Controller	可编程逻辑控制器
MBR	Membrane Bio-Reactor	膜生物反应器

3 基本规定

3.0.1 废水处理工程的工艺选择应遵循综合治理、再生利用、节能减排和总量控制的原则。在技术经济合理的条件下,应充分回收利用水资源及废水中可回收利用的物质。

3.0.2 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。

3.0.3 废水处理应选用技术成熟、安全可靠和运维便利的工艺流程。科学合理、积极慎重地选用经过验证并行之有效的新技术、新工艺、新材料和新设备。

3.0.4 废水处理要求应根据环境影响评价报告批复的要求确定,污染物排放应符合相应的国家、行业或地方的污染物排放标准。

3.0.5 工艺流程的选择应考虑地域、地理、地质、气象、地震和洪水等自然因素的影响。

3.0.6 废水处理工程的进水水质宜根据实测数据或按类似企业的运行实践确定。

3.0.7 废水处理工程的处理工艺在无成熟经验借鉴时,可通过试验或按相似水质运行经验确定处理工艺和设计参数。

3.0.8 废水处理工程应根据工程规模、水质特性按照清污分流、浓淡分离的原则分类分质收集处理。

3.0.9 贮存、处理含有易挥发出有毒、有害、可燃和恶臭等气体的废水处理装置及构筑物,应对其排气进行收集并妥善处置。

3.0.10 电子工业废水处理系统管道应按不同介质设置明显标识。

4 废水处理工艺

4.1 一般规定

- 4.1.1 工艺流程应综合考虑初期投资、运行成本、服务寿命、资源占用和能源消耗等因素,通过技术经济比较来确定。
- 4.1.2 废水处理工程宜设置在线监控系统。
- 4.1.3 废水处理工程工艺设计应妥善处理运行过程中可能产生的废气、废渣以及其他污染物。
- 4.1.4 废水处理站应设置事故应急池,容积不宜小于最大一股废水 6h 的平均排水总量。
- 4.1.5 当采用混凝沉淀法处理废水且废水水量小于 $50\text{m}^3/\text{d}$ 时,宜采用序批式混凝沉淀法处理。

4.2 水量和水质

- 4.2.1 废水处理工程设计前期应对废水的水量、水质进行详细调查和分析论证。
- 4.2.2 废水处理工程处理容量的确定应符合下列规定:
 - 1 有条件实测时应根据实测值确定水量、水质,并应按工艺要求留有一定余量;
 - 2 当无实测值时,污染物与污染负荷宜根据同类型企业确定,或按单位产品的废水量、水质进行估算,并与国家现行的工业用水量有关规定协调。
- 4.2.3 废水处理系统的设计流量宜按下列原则确定:
 - 1 处理系统前无调节设施时,设计流量宜按最大小时废水流量设计;
 - 2 处理系统前有调节设施时,设计流量宜按平均小时废水流

量设计。

4.2.4 水量、水质变化大的废水处理系统,宜设置调节水量和水质的设施。调节池的设计宜符合下列规定:

1 调节池容积宜根据废水水量、水质变化范围以及要求的调节程度确定,宜满足水量、水质变化一个周期以上全部废水的调节要求;

2 调节池宜设搅拌系统,并根据废水特点考虑加盖、通风、除臭、防爆及排泥等措施。

4.2.5 废水处理工程的排水量应满足总体工程排水量的限制要求。

4.3 处理工艺设计

4.3.1 酸碱废水的处理宜符合下列规定:

- 1 酸碱废水处理系统的反应池不宜少于二段;
- 2 最终进入酸碱废水处理系统的各股废水宜均匀进入系统;
- 3 各股废水在进入酸碱废水处理系统时,宜利用废酸碱中和进行预处理。

4.3.2 含氟废水的处理宜符合下列规定:

- 1 含氟废水宜采用化学混凝沉淀法处理;
- 2 高浓度含氟废水宜逐步适量投入低浓度含氟废水中处理;
- 3 含氟废水处理系统宜设置污泥回流调理设施;
- 4 含氟废水处理系统宜设置氟离子在线监测仪并与药剂投加联锁。

4.3.3 含磷废水的处理宜符合下列规定:

- 1 低浓度含磷废水宜采用化学混凝沉淀法处理;
- 2 高浓度含磷废水宜采用两级化学混凝沉淀法处理;
- 3 高浓度含磷废水宜逐步适量投入低浓度含磷废水中处理;
- 4 综合技术经济比较可行时,磷酸废液宜委外综合处理;
- 5 含磷废水处理系统宜设置污泥回流调理设施;

6 含磷废水处理系统宜设置总磷在线监测仪,并与药剂投加联锁。

4.3.4 CMP 废水的处理宜符合下列规定:

1 CMP 废水宜采用化学混凝沉淀法处理;

2 CMP 废水所含的 H_2O_2 宜在混凝沉淀处理前单独预处理去除;

3 各股化学性质不同的 CMP 废水宜分别收集、合并处置。

4.3.5 含氨废水的处理宜符合下列规定:

1 高浓度含氨废水宜采用吹脱-吸收工艺预处理后再进入下一级废水处理系统;

2 高浓度含氨废水吹脱处理系统宜设置加热措施,并设置热回收措施;

3 硫酸铵处置有困难时,高浓度含氨废水可采用气提触媒法处理;

4 低浓度含氨废水宜采用折点氯化法或生物硝化反硝化工艺处置;折点加氯氧化法处理含氨废水时,反应槽内的 pH 值宜控制在 4 左右。

4.3.6 含砷废水的处理宜符合下列规定:

1 含砷废水宜采用化学混凝沉淀法处理;

2 砷化镓晶圆的研磨切割废水宜先进行固液分离回收,再进入后续处理系统;

3 含砷废水污泥脱水装置宜单独设置。

4.3.7 有机废水的处理宜符合下列规定:

1 当有机废水 COD_{Cr} 浓度大于或等于 $2000mg/L$ 时,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;

2 当有机废水 COD_{Cr} 浓度小于 $2000mg/L$ 时,宜采用生物处理工艺;

3 当排水总氮浓度超过排放标准的要求时,宜选择硝化反硝

化脱氮工艺。

4.3.8 重金属废水的处理宜符合下列规定：

- 1 重金属废水宜采用化学混凝沉淀法处理；
- 2 含有高浓度硫酸盐的重金属废水，宜选用 NaOH 作为 pH 调节药剂；
- 3 含有络合剂、螯合剂的重金属废水，宜先进行预处理破络后，再进入重金属废水系统处理；
- 4 含有 H_2O_2 的重金属废水，宜单独收集并去除 H_2O_2 后，定量注入重金属废水中合并处理；
- 5 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中进行处理；
- 6 重金属废水处理系统宜设置污泥回流调理设施；
- 7 重金属废水处理系统宜设置重金属离子在线监测仪并与药剂投加联锁。

4.3.9 含氨络合废水的处理宜符合下列规定：

- 1 含氨络合废水宜采用硫化物沉淀法、折点氯化法进行预处理；
- 2 采用硫化物沉淀法处理含氨络合废水时，宜先行处理重金属污染物且不宜与其他重金属废水混合，处理后的含氨络合废水宜对氨氮污染物进行处理；
- 3 采用硫化物沉淀法处理含氨络合废水时，废水宜在碱性条件下处理，并设计防止过量投加硫化物药剂的技术措施；
- 4 采用折点氯化法处理含氨络合废水时，宜先行处理氨氮污染物，再汇入重金属废水进行后续处理；
- 5 当含氨络合废水中重金属浓度大于 $10g/L$ 时，反应完成后宜直接进入压滤机进行全量过滤，过滤出水后再进入后续处理系统。

4.3.10 印刷电路板化学铜废水的处理宜符合下列规定：

- 1 化学铜废水宜采用硫酸亚铁法、钙盐法、硼氰化钠法及催化还原法处理；

2 当采用钙盐法处理化学铜废水时,不宜采用碳酸钙作为反应药剂。

4.3.11 印刷电路板显像、去膜废液的处理应符合下列规定:

1 显像、去膜废液宜采用酸化及固液分离法预处理后再进行后续处理;

2 酸化及固液分离法处理显像、去膜废液时,宜采用机械搅拌方式并投加适量消泡剂;

3 显像废液宜单独收集酸化处理后再与去膜废液合并处置;

4 显像废液采用酸化及固液分离法预处理后,宜采用生化处理工艺进行后续处理。

4.4 物化处理

I pH 调节

4.4.1 废水 pH 值不能满足后续处理系统或排放的要求时,应进行 pH 调节处理。

4.4.2 pH 调节药剂应优先利用废酸废碱。

4.4.3 pH 调节设施应具有搅拌功能,可考虑分级调节。废水单级停留时间宜为 5min~20min。

4.4.4 pH 调节系统机械搅拌功率宜为 $2\text{W}/\text{m}^3 \sim 4\text{W}/\text{m}^3$ 。

4.4.5 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。

4.4.6 pH 调节的药剂投加应采用 pH 自动调节控制。

II 混凝和絮凝

4.4.7 化学混凝沉淀法处理电子工业废水时,应符合下列规定:

1 反应时间应根据废水特性、化学反应需求以及反应系统形式确定,宜控制在 15min~30min;

2 反应池的平均速度梯度宜取 $20\text{s}^{-1} \sim 70\text{s}^{-1}$,GT 值(速度梯度与反应时间的乘积)应为 $10^4 \sim 10^5$,速度梯度及反应流速应逐渐由大到小;

3 反应池宜与沉淀池或者气浮池合并建造。当确需用管道连接时,其流速宜小于 0.15m/s ;

4 反应池出水穿孔墙的过孔流速宜小于 0.10m/s ;

5 反应池宜优先采用机械搅拌方式;

6 药剂混合方式的选择应根据废水量、废水性质、pH 值和水温等条件综合分析决定;

7 反应系统的类型选择应结合当地条件通过技术经济比较确定。

4.4.8 化学混凝沉淀法反应系统的设置应符合下列规定:

1 反应系统不宜小于三段,各段宜设相应挡数搅拌器;

2 桨叶可分为手扳型、叶轮式,桨叶中心线速度宜为 $0.2\text{m/s} \sim 0.5\text{m/s}$,各段线速度宜逐渐减小;

3 垂直轴式的上桨板顶端宜设于池子水面下 0.3m 处,下桨板底端宜设于距池底 $0.3\text{m} \sim 0.5\text{m}$ 处,桨板外缘与池侧壁间距不宜大于 0.25m ;

4 每根搅拌轴上桨板总面积宜为水流截面积的 $10\% \sim 20\%$,不宜大于 25% ,桨板的宽长比宜为 $1:15 \sim 1:10$;

5 反应系统宜设置防止废水短流的措施,垂直轴式机械反应池宜在池壁设置固定挡板;

6 反应池单格宜建成方形,单边尺寸宜大于 800mm ,池深宜为 $2.5\text{m} \sim 4.0\text{m}$,池边宜设检修平台。

4.4.9 混凝反应系统计算应符合下列规定:

1 反应池容积宜按下式计算:

$$V = Q \cdot t \quad (4.4.9-1)$$

式中: V ——每池容积(m^3);

Q ——设计水量(m^3/s);

t ——反应时间(s),一般为 $900\text{s} \sim 1800\text{s}$ 。

2 反应池尺寸宜按下式计算,其中 L/B 不宜大于 1.5 。

$$L \cdot B = \frac{V}{H} \quad (4.4.9-2)$$

式中: L ——反应池长度(m);

B ——反应池宽度(m);

H ——反应池水深(m)。

3 搅拌器转数宜按下式计算:

$$n_0 = \frac{60v}{\pi D_0} \quad (4.4.9-3)$$

式中: n_0 ——搅拌器转数(r/min);

v ——搅拌器外缘线速度(m/s);

D_0 ——搅拌器外缘直径(m)。

4 反应池当量直径宜按下式计算:

当反应池为矩形时,当量直径为:

$$D = \sqrt{\frac{4LB}{\pi}} \quad (4.4.9-4)$$

式中: D ——反应池当量直径(m)。

5 混合有效功率 N_Q 宜按下式计算:

$$N_Q = \frac{\mu Q t_m G^2}{1000} \quad (4.4.9-5)$$

式中: N_Q ——混合搅拌的有效功率(kW);

μ ——水的动力粘度(Pa·s);

t_m ——混合时间(s);

G ——速度梯度(s^{-1})。

6 搅拌器直径 d 宜按下式计算:

$$d = \left(\frac{1}{3} \sim \frac{2}{3} \right) D \quad (4.4.9-6)$$

式中: d ——搅拌器直径(m)。

7 搅拌器外缘线速度宜按 $v=2\text{m/s} \sim 3\text{m/s}$ 取值。

8 搅拌器功率 N 宜按下列公式计算:

$$N = n C_x \frac{\rho \omega^3 l R^4 \sin \theta}{8g} \quad (4.4.9-7)$$

$$\omega = \frac{2v}{d} \quad (4.4.9-8)$$

式中: N ——搅拌器功率(kW);

C_x ——阻力系数, $C_x = 0.2 \sim 0.5$;

ρ ——水的密度(kg/m^3);

ω ——搅拌器旋转角速度(rad/s);

n ——搅拌器桨叶数;

l ——搅拌器桨叶长度(m);

R ——搅拌器半径(m);

g ——重力加速度(m/s^2), 取 $9.8 \text{ m}/\text{s}^2$;

θ ——桨板折角($^\circ$)。

9 电动机功率 N_A 宜按下式计算:

$$N_A = \frac{KN}{\eta} \quad (4.4.9-9)$$

式中: N_A ——电动机功率(kW);

K ——电动机工况系数, 连续运行时, 取 1.2;

η ——机械传动总效率(%), $\eta = 0.5 \sim 0.7$ 。

4.4.10 化学药剂选择宜符合下列规定:

1 采用混凝沉淀工艺处理废水时, 投加药剂的种类及数量宜根据废水水质如 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。

2 常用的混凝剂及其适用条件宜符合表 4.4.10 的规定。

表 4.4.10 常用的混凝剂及其适用条件

混凝剂		水解产物	适用条件
铝盐	硫酸铝 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$	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 值宜在 4~7 之间;
	硫酸铝钾 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$	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 6.5~8.0; 适用水温 $20^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$

续表 4.4.10

混凝剂		水解产物	适用条件
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； pH 值的范围宜在 7.0～8.5 之间； 絮体形成较快，较稳定，沉淀时间短
	硫酸亚铁 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6^{3+}$ 、 $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	
聚合盐	聚合氯化铝(PAC) $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$	$[\text{Al}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	受 pH 值和温度影响较小，吸附效果稳定； pH 值为 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； 设备简单，操作方便，劳动条件好
	聚合硫酸铁(PFS) $[\text{Fe}_2(\text{OH})_n(\text{SO}_4)_{3-n/2}]_m$	$[\text{Fe}_2(\text{OH})_n]^{(6-n)+}$	

3 聚丙烯酰胺(PAM)的适用条件宜符合下列规定：

- 1) 聚丙烯酰胺(PAM)宜用于铝盐、铁盐混凝反应完成后的絮凝，用量不宜小于 0.5mg/L；
- 2) 聚丙烯酰胺(PAM)宜设专用的溶解装置，溶解时间宜控制在 45min～60min，药剂配置浓度宜小于 2%，水解时间 12h～24h，水解度 30%～40%；
- 3) 聚丙烯酰胺(PAM)溶解配置完成后超过 48h 不宜继续使用；
- 4) 聚丙烯酰胺(PAM)常温下保存、贮存宜考虑防冻措施。

4 助凝剂可选择石灰(CaO)、氢氧化钠(NaOH)等。

4.4.11 加药泵的选择与控制应符合下列规定：

- 1 加药泵宜采用计量泵；
- 2 加药泵宜有备用,宜采用相同的型号和规格；
- 3 混凝剂或助凝剂的投加宜选用自动控制加药泵；
- 4 溶液投配管宜配备溶液过滤器；
- 5 化学药剂的加药泵及系统配件材质应与所投加药剂的化学性质兼容。

Ⅲ 沉 淀 池

4.4.12 沉淀池的设计宜符合下列规定：

1 沉淀池的设计参数宜根据试验数据或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,其设计参数宜按表 4.4.12 的规定确定。

表 4.4.12 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 [$\text{m}^3/(\text{m} \cdot \text{d})$]	池深 (m)
竖流式	0.7~1.2	1.5~2.0	40~60	100~130	>5.0
辐流式	1.2~1.5	1.0~1.5	50~70	100~150	3.0~3.5
斜板(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

2 斜板(管)沉淀池的斜板间距(或斜管直径)宜为 50mm~80mm,其斜长不宜小于 1.0m,倾斜角宜为 60°。

3 斜板(管)沉淀池的排泥宜符合下列规定：

- 1) 宜采用机械排泥或排泥斗；
- 2) 沉淀池排泥斗的斗壁与水平面的夹角,圆斗不宜小于 55°,方斗不宜小于 60°,每个泥斗宜设单独的排泥管和排泥阀。

4 斜板(管)沉淀池宜设置底部自动清洗装置。

Ⅳ 气 浮

4.4.13 气浮系统的设计宜符合下列规定：

- 1 气浮系统宜设置水位控制单元并有调节水位的措施；
- 2 排渣周期依浮渣量确定，周期宜为 0.5h~2.0h，浮渣含水率可按 95%~97% 设计，渣厚宜控制在 10cm 左右；
- 3 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。

V 活性炭吸附

4.4.14 活性炭吸附系统的设计与选择应符合下列规定：

- 1 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；
- 2 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。

4.4.15 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：

- 1 进水浊度不宜大于 3NTU。
- 2 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。
- 3 活性炭装载高度应符合下列规定：
 - 1) 用于吸附水中有机物时，装载高度不宜小于 2m；
 - 2) 用于吸附水中余氯时，装载高度不宜小于 1.5m。

4.4.16 活性炭吸附器的冲洗应符合下列规定：

- 1 经常性冲洗周期宜为 3d~5d，冲洗强度宜为 $11\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 13\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，冲洗时间宜为 8min~12min，膨胀率宜为 15%~20%；
- 2 定期大流量冲洗周期宜为 30d，冲洗强度宜为 $15\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 18\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ，冲洗时间宜为 8min~12min，膨胀率宜为 25%~35%；

3 冲洗水宜采用活性炭吸附器产水,反冲洗水管上宜设流量调节和计量装置。

VI 离子交换

4.4.17 离子交换系统的设计宜符合下列规定:

1 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,宜选择机械强度高、抗污染能力强的离子交换树脂;

2 离子交换系统的漂洗水宜回收利用;

3 离子交换器的进水宜符合表 4.4.17 的规定。

表 4.4.17 离子交换器的进水要求

测试项目	单位	控制值
水温	℃	5~45
浊度	NTU	<2
游离余氯(以 Cl ₂ 表示)	mg/L	<0.1
总铁(Fe)	mg/L	<0.3
COD _{Mn}	mg/L	<2

注:强碱Ⅱ型树脂、丙烯酸树脂的进水水温不宜大于 35℃;COD_{Mn}值是对使用凝胶型强碱阴离子树脂的要求。

VII 超滤和微滤

4.4.18 超滤、微滤装置的进水水质指标宜符合表 4.4.18 的规定。

表 4.4.18 超滤、微滤装置的进水水质指标

测试项目	单位	许用值
水温	℃	10~40
pH 值	—	2~11
浊度	NTU	内压式膜组件 <39
		外压式膜组件 100

4.4.19 超滤、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。

4.4.20 当不具备做中试的条件时,超滤、微滤膜组件的设计宜按下列数据取值:

1 当进水浊度大于 30NTU 时,宜选用外压式超滤、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 $50\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;

2 当进水浊度小于 30NTU 时,宜选用内压式超滤、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,设计通量宜根据进水浊度不同,按下列规定选取:

1)当进水浊度大于 20NTU 小于或等于 30NTU 时,设计通量宜小于 $50\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;

2)当进水浊度大于 10NTU 小于或等于 20NTU 时,设计通量宜小于 $60\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;

3)当进水浊度小于或等于 10NTU 时,设计通量宜小于 $70\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

4.4.21 超滤、微滤装置不宜少于 2 套,并宜布置在室内,每套间距不宜小于 1.2m,其他通道宽度不宜小于 0.8m。

4.4.22 超滤、微滤装置的操作压力宜小于 0.5MPa,跨膜压差宜小于 0.1MPa。

4.4.23 超滤、微滤装置的进、出口宜设浊度仪、差压表及取样接口,出口宜设 SDI 仪的接口。

4.4.24 超滤、微滤装置的进水宜设 $50\mu\text{m} \sim 150\mu\text{m}$ 的预过滤器。

4.4.25 超滤、微滤装置的反洗宜采用自动反冲洗系统,外压式超滤、微滤装置宜设空气擦洗设施,内压式超滤、微滤装置宜设加药反洗系统。反冲洗的自耗水率宜低于总进水量的 10%,反冲洗水宜回收利用。

Ⅷ 反 渗 透

4.4.26 反渗透系统的设计宜符合下列规定:

1 反渗透系统宜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,预处理工艺宜满足反渗透进水要求。

2 反渗透系统宜保证连续稳定的供水量,系统能力宜预留 20%~30%。

3 反渗透膜元件的设计应符合下列规定:

1)型号和数量宜根据进水水质、水温、产水量、回收率等通过优化计算确定;

2)膜元件的设计通量不宜大于该水源适用通量的中间值;

3)膜元件的数量宜保证在最低设计水温运行时,产水量可达到设计值。

4 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。

5 当采用二级反渗透系统时,第二级反渗透的浓水宜循环到一级反渗透进水重复使用,不合格产水宜回收。

6 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 $5\mu\text{m}$,保安过滤器、高压泵宜选用不锈钢材质。

7 反渗透装置宜有流量、压力和温度等控制措施,反渗透的高压泵进口宜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,每台装置的产水管宜设止回阀。

8 反渗透装置进水、产水和浓水均宜计量,各段进出口均宜设压力表,进水宜设监测电导率、pH 值、温度、余氯或氧化还原电位的仪表,产水宜设电导监测仪表。

9 反渗透装置宜设置加药清洗设施,清洗设施宜有加热保温措施,反渗透各段宜分别设置清洗管(接口)。

10 反渗透装置宜布置在室内,当环境温度低于 4°C 时,宜采取防冻措施,装置两侧宜留有不小于膜元件长度 1.2 倍距离的空间。

11 反渗透浓水排放管的布置宜保证系统停用时最高一层膜组件的存水不会被排空。

12 反渗透设备的进水宜符合表 4.4.26 的规定。

表 4.4.26 反渗透设备的进水

项目	单位	醋酸纤维素膜	复合膜
水温	℃	5~10	5~45
pH 值	—	4~6(运行)	4~11(运行)
SDI ₁₅	—	<3.0	<1.0
游离余氯(以 Cl ₂ 表示)	mg/L	0.3~1.0	<0.1
总铁(Fe)	mg/L	<0.05	<0.05

4.5 生物处理

I 一般规定

4.5.1 电子工业有机废水宜针对污染物特性分别完成预处理,再合并处理达标排放。

4.5.2 厌氧生物处理宜用于高浓度、难生物降解有机废水的预处理。

4.5.3 好氧生物处理宜用于低浓度且进水 BOD₅:COD_{Cr}大于或等于 0.3 的易生物降解有机废水。

II 生物处理

4.5.4 水解酸化反应器的设计应符合下列规定:

1 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。

2 水解酸化池的设计应符合下列规定:

- 1)水解酸化池内宜设置生物填料;
- 2)生物填料的设置应保证维护检修空间,悬挂式生物填料距离池底不宜小于 0.8m;
- 3)悬挂式生物填料的总量不宜小于水解酸化池容积的

70%；悬浮式生物填料的总量不宜小于水解酸化池容积的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4.5.4的规定取值。

表 4.5.4 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	$\text{kg COD}_{\text{Cr}}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$	3~6
填料区水力停留时间	h	3~6
COD_{Cr} 处理效率	%	20~40
BOD_5 处理效率	%	20~40
污泥产率系数	$\text{kg/kg COD}_{\text{Cr}}$	0.1~0.2

3 水解酸化池有效水深宜为4m~6m。

4 布水装置和集水装置的布置应确保废水均匀分布。

4.5.5 好氧生物处理工艺的设计应符合下列规定：

1 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；

2 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；

3 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；

4 好氧生物处理系统应根据废水性质，有针对性地采用水力消泡或化学消泡措施。

4.5.6 好氧生物反应池的设计应符合下列规定：

1 好氧生物反应池的有效水深宜结合地质条件、曝气设备类型、废水高程设计确定，宜为4m~6m；

2 廊道式生物反应池的池宽与有效水深之比宜为1~2，长宽比不宜小于5；

3 生物反应池的超高宜根据所采用的曝气方式确定,当采用鼓风曝气时,超高宜为 0.5m。

4.5.7 生物接触氧化池的设计应符合下列规定:

1 当进水化学需氧量浓度超过 2000mg/L 时,宜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,采取混凝沉淀或气浮等预处理工艺;

3 进水水温宜控制在 $12^{\circ}\text{C} \sim 37^{\circ}\text{C}$, 否则宜采取必要的水温控制措施;

4 生物接触氧化池填料宜选择对微生物无毒害、易挂膜、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宜设置防止短流的措施,出水宜采用堰式出水。

6 池体设计应符合下列规定:

1) 接触氧化池的长宽比宜取 $2 \sim 1$, 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,宜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) 导流槽不宜小于 0.8m, 导流槽与接触氧化池之间宜用导流墙分隔;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 $2.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m}) \sim 3.0\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$;接触氧化池进水宜设置防止短流的措施,进水端宜设导流槽,其宽度不宜小于 0.8m;

5) 接触氧化池底部宜设置排泥和放空装置。

4.5.8 膜生物反应器的设计应符合下列规定:

1 膜生物反应器的进水宜设置栅条间距为 1mm~2mm 的细格栅预处理;

2 膜生物反应器宜选择孔径分布均匀,非对称、耐污染和易清洗的材质;

3 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;

4 膜的设计通量宜通过试验确定,计算总通量时宜扣除水反洗、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;

5 一体式膜生物反应器设计宜符合下列规定:

1)膜的工作水通量宜大于 $10\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;

2)污泥浓度宜为 $5\text{g MLSS/L} \sim 12\text{g MLSS/L}$;

3)污泥停留时间宜为 15d~60d。

III 曝气系统

4.5.9 污水需氧量应根据同类污水经验数据进行计算。没有相关参数时宜按下式计算:

$$\begin{aligned} O_2 = & 0.001aQ_w(S_0 - S_e) - c\Delta X_v + \\ & b[0.001Q_w(N_k - N_{ke}) - 0.12\Delta X_v] - \\ & 0.62b[0.001Q_w(N_t - N_{ke} - N_{oe}) - 0.12\Delta X_v] \end{aligned} \quad (4.5.9)$$

式中: O_2 ——污水设计需氧量($\text{kg } O_2/\text{d}$);

Q_w ——曝气池进水量(m^3/d);

S_0 ——进水的五日生化需氧量浓度(mg/L);

S_e ——出水的五日生化需氧量浓度(mg/L);

ΔX_v ——排出系统的微生物量(kg/d);

N_k ——进水的总凯氏氮浓度(mg/L);

N_{ke} ——出水的总凯氏氮浓度(mg/L);

N_t ——进水的总氮浓度(mg/L);

N_{oe} ——出水的硝态氮浓度(mg/L);

0.12 ΔX_v ——排出系统的微生物中含氮量(kg/d);

a ——碳的氧当量,当含碳物质以五日生化需氧量计算时,取 1.47;

b ——常数,氧化每千克氨氮所需氧量(kgO₂/kgN),取 4.57kgO₂/kgN;

c ——常数,细菌细胞的氧当量,取 1.42。

4.5.10 标准状态下污水需氧量宜按下列公式计算:

$$O_s = K_0 \cdot O_2 \quad (4.5.10-1)$$

其中:

$$K_0 = \frac{C_s}{\alpha(\beta C_{sm} - C_0) \times 1.024^{(T_m - 20)}} \quad (4.5.10-2)$$

$$C_{sm} = C_{sw} \left(\frac{O_t}{42} + \frac{10 \times P_b}{2.068} \right) \quad (4.5.10-3)$$

$$O_t = \frac{21(1 - E_A)}{79 + 21(1 - E_A)} \times 100 \quad (4.5.10-4)$$

式中: O_s ——标准状态下污水需氧量(kgO₂/d);

K_0 ——需氧量修正系数,采用鼓风曝气装置时按式(4.5.10-2)、式(4.5.10-3)、式(4.5.10-4)计算;

α ——混合液中总传氧系数(K_{La})与清水中总传氧系数(K_{La})之比,一般取 0.80~0.85;

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 0.90~0.97;

C_s ——标准状态下清水中饱和溶解氧浓度(mg/L),取 9.17mg/L;

C_{sw} ——实际温度和压力条件下,清水表面处饱和溶解氧(mg/L);

C_0 ——混合液剩余溶解氧(mg/L),一般取 2mg/L;

T_m ——混合液温度(°C),一般取 5°C~30°C;

C_{sm} ——实际温度和压力条件下,按曝气装置在水下深处至池面的清水平均溶解氧(mg/L);

O_t ——曝气池逸出气体中氧气所占体积比(%)；

P_b ——曝气装置所处的绝对压力(MPa)；

E_A ——曝气设备氧的利用率(%)。

4.5.11 采用鼓风曝气装置时,宜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:

$$G_s = \frac{O_s}{0.28E_A} \quad (4.5.11)$$

式中: G_s ——标准状态下的供气量(m^3/h)；

O_s ——标准状态下污水需氧量(kgO_2/h)；

0.28——标准状态下的每立方米空气中含氧量(kgO_2/m^3)。

4.5.12 悬挂式填料宜采用鼓风式穿孔曝气管、中孔曝气器；悬浮式填料宜采用穿孔曝气管、中孔曝气器、射流曝气器和螺旋曝气器。

4.5.13 鼓风曝气宜符合下列规定：

1 鼓风曝气宜采用主管和支管相结合的曝气管路系统；

2 池底主管宜采用环形、一字型、十字型或王字型等；一字型、十字型和王字型等主管端口宜封闭；

3 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。

4.5.14 采用穿孔管曝气时，每根穿孔管的水平长度不宜大于5m，且宜设置调节气量和方便维修的设施。

4.6 废气处理

4.6.1 废水处理系统中的废气处理应符合下列规定：

1 废水处理系统应采取措施对废水处理过程中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批复的要求。

2 废水处理系统中的废气处置工艺应根据处理要求、场地情况和技术经济等因素综合比较确定，在条件允许的情况下应与其

他废气处理装置合并设置。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应采用多种处理工艺组合的方式。

3 废水处理系统中的废气处理装置收集的废气量应按经常散发有毒有害气体的构筑物和设备的风量计算。废气量应按下列公式计算:

$$Q_a = Q_{a1} + Q_{a2} \quad (4.6.1-1)$$

$$Q_{a2} = K_a \cdot Q_{a1} \quad (4.6.1-2)$$

式中: Q_a ——废气处理装置收集的废气量(m^3/h);

Q_{a1} ——废气处理装置需处置的构筑物或设备排放的废气量(m^3/h);

Q_{a2} ——收集系统漏失风量(m^3/h);

K_a ——漏失风量系数,可按 10% 计算。

4 废气处理装置需处置的构筑物或设备排放的废气量应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。当无实测数据时,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 $3m^3/(m^2 \cdot h)$ 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 计算;
- 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 计算。

4.6.2 废气洗涤装置应符合下列规定:

1 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;

2 洗涤处理废气装置应根据废气的成分、浓度和排放标准针对性地设置水洗、酸洗、碱洗和氧化等洗涤系统。

4.6.3 化学洗涤塔典型设计参数宜按表 4.6.3 的规定确定。

表 4.6.3 化学洗涤塔典型设计参数

项目	单位	数值
填料高度	m	1.8~3.0
气体在填料中的停留时间	s	1.3~2.0
洗涤液流量	$\frac{\text{L/s(洗涤液)}}{\text{m}^3/\text{s(气流)}}$	2~3
	kg H ₂ 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	11.0~12.5
温度	℃	15~40
碱用量	kg NaOH/kg 硫化物	2~3

4.6.4 活性炭吸附装置宜符合下列规定：

- 1 活性炭吸附工艺宜用于进气浓度较低的废气处理；
- 2 活性炭吸附废气处理装置宜根据废气浓度、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；
- 3 活性炭吸附废气处理装置宜符合下列规定：
 - 1) 宜根据废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) 废气湿度过高时宜增加除湿措施；
 - 3) 活性炭料宜采用颗粒活性炭，颗粒粒径宜为 3mm~4mm，孔隙率宜为 0.50~0.65，比表面积不宜小于 900m²/g；
 - 4) 活性炭层的填充密度宜为 350kg/m³~550kg/m³。

4.6.5 生物过滤装置宜符合下列规定：

- 1 生物过滤工艺的空塔停留时间不宜小于 15s，空塔气速宜

取 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;

2 生物过滤装置填料层的有效体积和高度宜按下列公式计算:

$$V_p = \frac{Q_e T_e}{3600} \quad (4.6.5-1)$$

$$H_p = \frac{v_e T_e}{3600} \quad (4.6.5-2)$$

式中: V_p ——填料层有效体积(m^3);

Q_e ——废气流量(m^3/h);

T_e ——空塔停留时间(s);

H_p ——填料层高度(m);

v_e ——空塔气速(m/h)。

4.7 污泥处理

4.7.1 污泥处理应符合下列规定:

1 污泥处理与处置应遵循减量化、稳定化和无害化的原则,可以利用的污泥应综合利用;

2 危险废物的污泥应与一般污泥分开处理与处置;

3 污泥处理过程中产生的废气应妥善处理;

4 污泥处理过程中产生的污水应返回污水处理构筑物处理;

5 污泥处理量应包括污水物化、生物处理各系统排出的污泥,污泥处理设施的规模应与废水处理的排泥操作相适应。

4.7.2 污泥处理工艺应综合考虑污泥的最终处置方式确定,其处理工艺的设计宜符合下列规定:

1 剩余污泥宜进行浓缩,当采用重力浓缩时,污泥固体负荷宜采用 $30kg/(m^2 \cdot d) \sim 60kg/(m^2 \cdot d)$,浓缩时间不宜小于 16h;也可采用机械浓缩和气浮浓缩工艺;

2 污泥均质池容积宜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,均质池内宜设置潜水推进器、搅拌器等设备;

3 污泥脱水前宜进行加药调理,药剂种类和投加量宜通过污泥性质和干污泥的处理方式试验确定;

4 污泥脱水机械的类型宜按污泥的性质、产量和脱水要求,经技术经济比较后确定,有机污泥宜选用离心脱水机或带式压滤机,无机污泥可选用板框压滤机或厢式压滤机;

5 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 85%。

4.7.3 污泥浓缩脱水过程产生的废水宜进入调节池处理。

4.7.4 污泥脱水设备的布置应符合下列规定:

1 污泥脱水机布置应便于操作维护;

2 污泥脱水机房采用滤饼贮斗式存放时,容积、面积应根据滤饼外运条件确定;

3 应考虑滤饼外运的设施和通道;

4 污泥脱水机房及泥饼存贮区域应独立设置。

4.7.5 压滤机的设计工作时间每天不宜大于 16h。

5 废水处理站

5.1 一般规定

5.1.1 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:

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

5.1.2 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。

5.1.3 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。

5.1.4 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。

5.1.5 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。

5.1.6 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。

5.2 设备布置

5.2.1 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。

- 5.2.2** 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。
- 5.2.3** 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。
- 5.2.4** 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。
- 5.2.5** 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。
- 5.2.6** 阀门应布置在便于人员操作的位置。
- 5.2.7** 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。
- 5.2.8** 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。
- 5.2.9** 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。

5.3 土 建

- 5.3.1** 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。
- 5.3.2** 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。
- 5.3.3** 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。
- 5.3.4** 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。
- 5.3.5** 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：

1 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；

2 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；

3 排水沟、集水坑及其他敞口部位应设置安全防护设施；

4 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。

5.4 暖通空调

5.4.1 废水处理站的通风应符合下列规定：

1 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；

2 采用机械通风时，通风量可取 3 次/h~6 次/h；

3 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；

4 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。

5.4.2 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。

5.4.3 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。

5.4.4 废水处理站控制室、配电间应设置空调。

5.4.5 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。

5.4.6 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。

5.5 给排水及消防

5.5.1 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。

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

5.5.3 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:

1 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;

2 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;

3 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。

5.5.4 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。

5.6 电 气

5.6.1 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。

5.6.2 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。

5.6.3 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。

5.6.4 在废水处理站主要位置及通道应设置应急照明。

5.6.5 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。

5.6.6 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。

5.6.7 变配电站的位置宜设置在负荷中心附近。

6 废水收集和输送

6.1 废水收集

6.1.1 电子工业废水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规定:

1 含有现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978 所定义的第一类污染物的废水应分别收集处理;

2 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;

3 有机废水与无机废水应分别收集处理;

4 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;

5 废水中污染物质有回收利用价值的应单独收集处理;

6 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。

6.1.5 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。

6.1.6 高温废水应采取必要的降温措施后再行收集或输送。

6.2 废水输送

6.2.1 废水输送应符合下列规定：

1 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；

2 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；

3 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规定：

1 废水管道应架空敷设或管沟敷设，废水管道不应直埋敷设；

2 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；

3 当采用通行管沟敷设时，沟内应设照明和通风等设施；

4 应合理安排、组织好各类管道的走向和安全距离；

5 管道布置设计时应避免气袋、口袋和盲肠；

6 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；

7 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；

8 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；

9 管道布置应避免水锤；

10 管道布置应便于安装、操作和维修；

11 管道布置不应影响交通运输和设备起吊；

12 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,并应符合下列规定:

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 台~

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 药剂贮存、计量与输送

7.1 药剂的贮存

7.1.1 化学药剂的贮存量应根据药剂的消耗量、供应情况、包装和运输条件等因素确定,按不宜小于 7d 的消耗量确定。药剂由本地供应或为消耗量大的酸、碱时,可适当减少贮存天数。

7.1.2 药剂贮存间的设计应符合下列规定:

1 药剂贮存间宜靠近厂区主要道路,卸药口应邻近路的外墙设置;

2 药剂贮存间应根据药剂的性质、贮存及使用条件设置安全防护措施。

7.1.3 废水处理系统药剂的贮存应符合下列规定:

1 药剂贮存应单独设置房间;

2 药剂贮存应按化学品物化特性分类布置;

3 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;

4 化学药剂贮存、配置区域内不能满足排放标准的地面排水应纳入废水处理系统进行处理;

5 化学药剂卸货区应设置药剂泄漏保护措施;

6 药剂贮存装置的防腐、耐热性能应满足药剂特性;

7 药剂应分类保存在通风、干燥处,应放在平台或垫板上,不同品种药剂应设有明显标志,并应分类存放;

8 对贮存温湿度有要求的药剂,应采取相应的技术措施;

9 药剂干贮存时,其堆积高度应为 1.5m~2.0m,当采用机械搬运设备时可适当增加;

10 药剂贮槽应设置盖板、护栏等防护措施。

7.1.4 药剂间宜设置电动葫芦等起重搬运设备。

7.2 药剂的计量与输送

7.2.1 药剂计量精度应满足工艺要求。

7.2.2 药剂贮存、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。

7.2.3 石灰乳加药系统的设计应符合下列规定：

1 石灰粉料投加系统宜包括粉仓、布袋除尘器、机械或气力振动装置、星形供料机或螺旋给料机、螺旋输送机、石灰浆搅拌箱、石灰浆辅助箱、石灰浆泵、管道、阀门及配套的电控设备等。

2 石灰浆泵宜选用螺杆泵或离心式渣浆泵；石灰浆泵应采用耐磨材质的过流部件和密封，应根据有无外接冷却水，选用与之相适应的密封形式。

3 石灰浆输送管道管内流速不宜小于 2.5m/s ，自流管坡度不宜小于 5% 。

4 石灰浆输送管道应符合下列规定：

1) 应便于拆卸、清洗，并应减少管道坡度；

2) 宜减少弯头、死区、U形弯等；

3) 管道可选用碳钢管道、钢丝增强塑料软管和硬聚氯乙烯(UPVC)管道等。

5 石灰浆输送管道上宜设置自动冲洗、自动排水和自动排气系统；当设备停运时，应能自动进行冲洗，冲洗强度宜大于或等于石灰浆流量。

8 仪表与控制系统

8.1 一般规定

8.1.1 废水处理工程的控制水平宜与总体工程的整体控制水平相当。废水处理工程仪表的运用和控制要求,应根据废水水质、水量、废水处理工艺、排放标准及运行要求,经技术经济比较后确定。

8.1.2 废水处理过程的控制方式应根据工程规模、工艺复杂程度等因素合理确定。大、中型及工艺复杂的废水处理工程可采用可编程逻辑控制器(PLC)或分散控制系统(DCS)。小型和简单的废水处理工程可采用常规控制仪表及模拟盘。

8.1.3 大、中型废水处理工程以及无人值守的废水处理站宜设置独立的控制室,小型废水处理工程且与其他系统毗邻设置时,可与其他控制室合并设置统一的控制室。

8.1.4 无人值守的废水处理站宜设置中央监控系统,且宜与中心控制室中央监控系统统一设置。

8.1.5 当废水处理工程采用集中控制时,控制室内的监控应符合下列规定:

- 1 系统和设备可实现远程启动、运行、停运以及其他必要操作;
- 2 系统和设备可实现正常运行工况下的监测和调节;
- 3 系统和设备可实现异常工况下的报警和联锁保护。

8.2 仪 表

8.2.1 废水处理工程宜监测下列运行参数:

- 1 安全运行参数;
- 2 经济核算参数;

- 3 环保监控参数;
 - 4 其他要求监控的参数。
- 8.2.2 仪表宜在安全可靠、经济高效的前提下精简设置。
- 8.2.3 现场仪表的安装位置应符合下列规定:
- 1 应易于接近、观察及操作,必要时应设置专用的操作平台和梯子;
 - 2 应避开高温和强烈振动的场所;
 - 3 应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;
 - 4 当非防水仪表设在室外时,应安装于仪表保护箱内;
 - 5 当非防爆仪表用于爆炸危险场所时,应安装于正压式仪表柜内或采取其他防爆措施,并应符合有关防爆规定。
- 8.2.4 各类储罐、计量箱、水箱、溶液池应设有液位计,并应符合下列规定:
- 1 玻璃板(管)液位计的安装应符合下列规定:
 - 1) 当用玻璃板(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) 当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叠 150mm~250mm,其水平间距宜为 200mm;
 - 3) 当数个液位计组合使用时,应采用外接连通管安装,连通管两端应装切断阀。
 - 2 超声波及微波(雷达)液(料)位计的安装应符合下列规定:
 - 1) 测量液位的场合,应垂直向下检测安装;
 - 2) 测量料位的场合,超声波或微波的波束应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开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开搅拌器及其他障碍物；
- 6) 超声波或微波液(料)位计的安装,应符合制造厂的规定。

3 静压式液位测量仪表的连接头(管嘴)距罐底距离应大于300mm,并应处于易维护的方位。

8.2.5 一般介质的压力测量仪表的选用,宜符合下列规定:

- 1 当压力在40kPa及以上时,宜采用弹簧管压力表;
- 2 当压力在40kPa以下时,宜选用膜盒压力表。

8.2.6 流量测量仪表的安装应符合下列规定:

- 1 差压流量测量的节流装置的安装应符合下列规定:
 - 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、下游侧应按仪表安装要求配置一定长度的直管段。
- 2 转子流量计的安装应符合下列规定:
 - 1) 转子流量计应垂直安装;
 - 2) 应安装旁路阀和前后切断阀。
- 3 电磁流量计的安装应符合下列规定:
 - 1) 电磁流量计应安装在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3倍管段直径,下游直管段长度不应小于2倍管段直径;需要精确计量的场合,上游直管段长度不应小于10倍管段直径,下游直管段长度不应小于3倍管段直径。

8.2.7 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。

8.2.8 易燃易爆有毒气体产生的区域应配置相应的气体检测仪,并应实现自动报警功能。

8.3 控制系统

8.3.1 废水处理工程应对下列参数设置自动调节:

- 1 容易引起安保系统动作,导致停车的参数;
 - 2 容易导致运行偏离正常工况,需操作人员经常手动调节的参数;
 - 3 容易引起设备故障,造成事故的参数;
 - 4 容易导致能耗增加,效率下降的参数;
 - 5 满足环保要求的参数。
- 8.3.2 废水处理工程应对下列参数设置联锁保护:**
- 1 超过设定值会危及系统安全运行,造成设备损毁的参数;
 - 2 容易造成操作人员误操作而酿成安全事故的参数。
- 8.3.3 控制仪表的防护应符合下列规定:**
- 1 宜根据在线分析仪对工作环境的要求合理设置自动分析器室;
 - 2 安装在室外的在线分析仪的转换器、分体式流量(液位)计的转换器,宜设仪表保护箱。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《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

《污水综合排放标准》GB 8978

中华人民共和国国家标准

电子工业废水处理工程设计标准

GB 51441—2022

条文说明

编制说明

《电子工业废水处理工程设计标准》GB 51441—2022,经住房和城乡建设部 2022 年 10 月 31 日以第 170 号公告批准发布。

本标准制订过程中,编制组进行了广泛、深入的调查研究,总结了我国在电子工业废水处理工艺设计、站房设计及仪器仪表安装的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研和监督部门等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《电子工业废水处理工程设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(51)
3	基本规定	(52)
4	废水处理工艺	(55)
4.1	一般规定	(55)
4.2	水量和水质	(56)
4.3	处理工艺设计	(57)
4.4	物化处理	(60)
4.5	生物处理	(61)
4.7	污泥处理	(61)
5	废水处理站	(62)
5.1	一般规定	(62)
5.2	设备布置	(63)
5.3	土建	(64)
5.4	暖通空调	(65)
5.5	给排水及消防	(65)
5.6	电气	(65)
6	废水收集和输送	(66)
6.1	废水收集	(66)
6.2	废水输送	(66)
7	药剂贮存、计量与输送	(68)
7.1	药剂的贮存	(68)
7.2	药剂的计量与输送	(68)

8 仪表与控制系统	(70)
8.1 一般规定	(70)
8.2 仪表	(70)

1 总 则

1.0.1 本条说明了制定本标准的宗旨。

电子产品制造业是集合物理、化学、机械、材料和管理科学的高科技产业。随着电子通信等行业的蓬勃发展,电子工业加速成长,对国家安全以及经济发展的贡献越来越大。但是由于电子产品种类繁多,生产工艺各不相同,在生产过程中使用很多性质各异的有机、无机化学药剂和各类特殊的气体,其产生的废水、废气及有害废物不但污染强度大,而且污染特性随产品的升级换代而日趋复杂。同时,经济发展与环境保护的矛盾也日益突出,随着公众环保意识的提高,环保要求和“三废”排放标准日渐提升,做好“三废”处理,保护环境已是当前电子工业大发展亟待解决的紧迫性问题。

但是从总体来看,电子工业废水处理工程的污染处理效率并不高,究其原因在于设计过程中设计师对各种电子产品特殊的制造工艺、生产模式以及污染特性没有全面充分的把握,不能将产品生产工艺的改进与末端治理方案的优化有机结合。因此,本标准在充分调研我国电子工业废水治理的工程实践和技术进步的现状基础上,从技术上贯彻国家的有关政策和法规,防止电子工业废水对环境的污染。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围。

3 基本规定

3.0.1 随着科学技术的发展,废水处理技术也在不断进步,废水处理的工程实践也在日益丰富,仅仅要求废水处理达标排放不再是终极目标。对环境造成危害的污染物,应通过一定的技术措施进行回收和循环利用,达到减少环境污染和资源浪费、提高资源利用率的目的。例如,电子工业废水中的一些有价金属物质通过技术手段的回收利用,不仅减少了化学药剂的使用和污泥的处置费用,还能达到资源回收的目的。一些较为洁净的清洗废水的回收利用,也大大降低了生产过程对水资源的耗费,这对作为用水大户的电子工业生产工厂的可持续发展至关重要。

但是电子工业生产过程中的水资源使用和废水处理是一个系统工程,需要一个建立在全厂水量平衡和物料平衡基础上的整体解决方案,尤其是要对废水处理工艺的技术可靠性、经济合理性以及卫生安全性进行全面论证和评价,将满足工艺生产过程需求的分级供水、使用后的排水分质收集与末端有针对性的高效处理相结合,达到节能减排、总量控制的目标,是对电子工业废水处理工程工艺选择的新要求。

例如,废水处理过程中产生酸性废水和碱性废水,二者可以适度地根据排放水质进行自主中和,节约了酸碱药剂的投放,同时降低能耗。无特别污染物和重金属产生的废水处理后可回用于绿化、洗车等。

3.0.2 本条针对大多数电子工业制造“爬坡达产”的发展特点阐明了电子工业废水处理工程与主体工程的关系,指出了实现电子工业废水处理工程与主体工程建设“三同时”要求的方法和技术措施,即统一规划、合理布局、分期实施。

3.0.3 本条规定了电子工业废水处理工程采用新技术、新工艺、新材料和新设备的原则要求。

随着环境保护的要求越来越高,环保技术不断发展,四新技术不断涌现,标准不应阻碍或限制四新技术的使用和发展,相反,标准应积极鼓励、支持四新技术的使用和发展。

3.0.4 项目选址、区域规划和建筑方案形成后,环境影响评价报告会结合国家、行业或地方的污染物排放标准给出废水处理后的各项指标的排放要求。因此,废水处理设计应符合环境影响评价报告的具体要求。

3.0.6 电子工业废水处理工程的废水进水水质和排放标准决定了废水处理工艺流程的选择。但因产品种类、生产工艺流程、废水分类收集的原则以及生产管理水平的不同,电子工业废水的水质水量差异很大,如何准确确定废水水质是电子工业废水处理工程有效处理废水的前提。一般宜根据实测数据确定,在确实没有实测数据时,宜按类似企业的运行实践来确定。

3.0.7 因生产中新工艺的运用会导致非常规的废水水质排放,在没有成熟工艺处理的前提下,可通过试验来模拟生产过程及处理工艺中可能排放的废水水质,以确定设计参数。如果已有相似水质运行经验也可用于确定处理工艺和设计参数。

3.0.8 废水排放收集环节,要结合生产工艺特点和生产设备的不同排放需求。不同污染种类的废水、同类废水中污染少的废水和污染严重的废水分开收集,以便针对性地进行高效处理及回收利用。

3.0.9 本条为强制性条文,必须严格执行。电子工业废水中污染物种类繁多,水质复杂。而在电子工业废水处理系统中,部分处理单元如反应槽、生化槽等过去常采用敞开式或半敞开式结构,导致在废水处理系统运行过程中,部分处理单元逸散出大量有毒、有害、可燃和恶臭气体,不仅对环境造成二次污染,还对现场操作人员的健康及安全造成极大威胁,因此,要高度重视废水处理装置及

构筑物由于废气逸散带来的环境和卫生安全风险,应对其排气进行收集并妥善处置。

3.0.10 为了便于电子工业废水处理系统管道内的介质识别,确保安全生产,避免在操作或设备检修上发生误判,应对电子工业废水管道按不同介质设置明显标识。

4 废水处理工艺

4.1 一般规定

4.1.1 废水处理工艺流程是针对某一类特定废水处理的各种处理单元操作的组合。影响工艺流程确定的因素繁多而复杂,例如,废水水量、水质、废水或污染物回收利用的可行性,项目所在地的排放标准及其他社会、经济条件等都是影响工艺流程确定的重要因素。因此,工艺流程应根据各种因素的影响综合考虑初期投资、运行成本、服务寿命、资源占用和能源消耗等因素,通过技术经济比较来确定。

4.1.2 当前废水处理工程的一个显著发展趋势是工艺运行由经验判断走向定量分析。例如,在废水处理过程中,通过传感器与PLC的应用来确定工艺参数、优化运行方案和预测运行过程中可能出现的问题以及采取相应的防护措施。同时,由于环保压力越来越大,废水排放标准日趋严格,对废水处理工艺及其运行提出了越发严苛的要求,只有提高废水处理的过程控制才能提升废水处理过程的可靠性、经济性和灵活性。因此,仪表控制及自动化对废水处理工程非常重要,是废水处理工程不可或缺的一环。

另外,随着技术经济的发展,原有废水进出水质监测所采用的手工监测手段,因其时间覆盖率低、样品缺乏科学性和代表性,难以反映企业废水处理和排放的连续变化。因此,废水处理工程管理和评价的要求也推动废水处理工程设置在线监控系统。

4.1.3 在以往废水处理过程中,废气、废渣以及噪声等二次污染常常被忽视,因此,在废水处理工程的设计中需要给予必要的重视。例如,废水处理过程中,废水和污泥处理环节往往是废气的主要来源。如在有机废水生化处理过程中由于硫酸盐转化和含硫有

机物脱硫造成硫化氢的释放,引发恶臭扰民现象。又如,废水处理工程中大型鼓风机和大型水泵往往导致废水处理工程噪声超标。因此,废水处理工程的工艺设计应妥善处理运行过程中可能产生的废水、废气、废渣以及其他污染物,有效控制二次污染。

4.1.4 废水处理工程的事故应急水池是废水处理系统在发生故障、检修等特殊情况下,暂时贮存未达到排放标准的废水的设施。事故应急水池容积的确定,应结合项目生产运营要求以及废水处理工程的运行特点来考虑,以将事故状态下未达标废水控制在废水处理系统内不排入外环境,确保环境安全,同时,又能留出足够时间采取有效措施识别故障、排除故障,恢复废水处理系统正常运行目标。

4.2 水量和水质

4.2.1 在废水处理工程设计前期,首先应通过详细调查和分析论证确定废水的水量和水质。废水水量和水质是废水处理系统的关键条件,其数据的可靠性会影响到废水处理工程各工艺组成部分的设计规模、水力特性和操作条件。废水处理系统的设计要详细调查和分析论证废水水量和水质变化对系统连续高效运行和稳定达标可能造成的不利影响。

4.2.2 废水处理工程作为项目主体工程的配套设施,其设计标准要与主体工程一致。考虑到电子工业制造产品种类、生产工艺等的变化极易引起所排废水水量、水质的变化,因此,废水处理工程的设计容量(水量、水质)应按工艺要求留有一定余量。

4.2.4 电子工业废水的产生与排放直接受制于工艺生产过程,因此其水量、水质在一定时间内都有波动变化。这种变化对于废水处理系统的稳定高效运行是不利的,尤其是当水量、水质波动很大时,废水处理过程参数的控制难度加大,甚至可能造成系统破坏。因此,废水处理系统宜设置调节池,以便对废水水量、水质进行均化。调节池设置合理与否对后续处理设施的处理能力、建设投资、

运行管理以及运维费用都有较大影响。

调节池的调节作用主要达到如下目的：

(1)缓和废水流量波动的影响，满足废水处理单元的水力条件要求。

(2)缓冲污染负荷的急剧变化，保证废水处理单元过程控制参数的有效控制。

(3)对于酸碱废水可以在调节池内实现“以废治废”的预中和的目的，减少后续处理的药剂消耗。

调节池设置搅拌系统可以有效均和水质，同时防止固体悬浮物沉降堆积。在搅拌系统设计中，针对可能逸散有毒有害气体和悬浮物沉积的场合，根据废水特点考虑加盖、通风、除臭、防爆及排泥等措施。

4.2.5 地方环境保护部门或水务管理部门往往会根据区域环境保护要求和区域基础设施配套能力，结合企业生产需求、规模大小对企业的废水排放量提出要求。因此，废水处理工程的设计排水量应满足总体工程排水量的限制要求。

4.3 处理工艺设计

4.3.1 各股废水均匀进入酸碱废水处理系统，有利于废水之间的相互作用和废水处理操作稳定。如工艺过程中产生废酸废碱，宜利用废酸废碱的中和进行预处理达到有效利用并节约资源的目的。

4.3.2 本条对含氟废水的处理做了规定。

1 含氟废水的处理方法有多种：石灰沉淀法、混凝沉淀法、吸附法、离子交换法和电渗析法。但这些方法都有一定的适用条件并都存在一定的不足，目前国内外常用的处理方法为化学混凝沉淀法。含氟废水的处理一般投加石灰或其他可溶性钙盐和絮凝剂，使氟离子生成氟化钙沉淀而去除。该工艺方法简单、费用低。但如果仅投加石灰或氯化钙，易与水中污染物形成可溶性盐，使废

水存在一定量的强电解质,由于盐效应增加了氟化钙的溶解度而降低除氟效果。如果在投加钙盐的基础上联合投加铝盐、磷盐等,处理效果比单纯投加钙盐的效果要好得多。常用絮凝剂为铝盐,铝盐投加到水中后利用 Al^{3+} 与 F^- 的络合作用以及铝盐的水解中间产物,最后生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$,通过矾花对氟离子的配体交换、物理吸附和卷扫作用去除水中的氟离子。

2 高浓度含氟废水因浓度过高而反应不充分,因此宜逐步适量投入低浓度含氟废水中进行处理。

4 因药剂的投加量与含氟废水的处理效果息息相关,钙盐的投加量宜与废水中的氟离子浓度相对应,故宜设置氟离子在线监测仪并与药剂投加联锁。

4.3.3 本条对含磷废水的处理做了规定。

1 目前含磷废水的处理主要有生物法和化学法两大类。生物法主要适合处理低浓度及有机态含磷废水。而电子工业主要是无机态含磷废水,通常采用化学混凝沉淀法处理。化学除磷本质上就是物理化学过程,优点是处理效果稳定可靠,操作简单且弹性大,污泥在处置过程中不会重新释放磷,耐冲击负荷的能力也较强。

2 高浓度含磷废水宜采用两级化学混凝沉淀法处理。第一级反应投加聚合氯化铝等絮凝剂,调整 $\text{pH}=8.5\sim 9.0$,第二级反应及沉淀主要采用钙法除磷,钙离子与磷酸根反应生成沉淀。

4 磷酸废液浓度高、处理难度大,处置成本很高且不容易控制和达到要求的处理效果,因此,磷酸废液宜委外综合处理,回收利用。

4.3.4 本条对 CMP 废水的处理做了规定。

1 CMP 废水的处理方法主要是物理化学法,包括化学混凝沉淀法、气浮法、电化学法等。CMP 废水采用化学混凝沉淀法是通过投加混凝剂压缩胶粒表面双电层,并起到吸附、架桥和网捕的作用,促使水中胶粒脱稳、絮凝成大颗粒,沉淀后去除。因化学混

凝沉淀法应用广泛,技术成熟,处理效果较其他方法好,所以 CMP 废水宜采用化学混凝沉淀法处理。

2 废水中含 H_2O_2 会阻止胶粒絮凝成大颗粒,同时, H_2O_2 分解释放的 O_2 小气泡粘附在絮体颗粒上也影响污泥沉降和分离效果。

3 CMP 废水包括含金属或含氧化型物质的 CMP 废水,宜分别收集,避免在收集管路和罐槽中发生不利的化学反应。

4.3.5 本条对含氨废水的处理做了规定。

1 高浓度含氨废水因 NH_4-N 含量高,采用吹脱-吸收工艺可以去除大部分的 NH_4-N 元素,将其转化为中低浓度含氨废水后再进入下一级废水处理系统进一步处理。

4.3.6 本条对含砷废水的处理做了规定。

1 化学混凝沉淀法是含砷废水的一种主要处理方法,工程应用比较普遍,主要分为砷酸钙法和硫化砷法。

2 因为砷化镓颗粒在水中易水解生成亚砷酸根离子,增加处理难度,所以进行混凝沉淀之前宜尽快过滤除去砷化镓颗粒,分离下来的砷化镓可以回收利用,也有利于资源回收。

3 砷及其化合物毒性较大,会对环境造成污染,污染水体、土壤,影响公民的健康。含砷污泥属于危险固体废弃物,因此含砷废水污泥脱水装置宜单独设置。

4.3.7 不同浓度的有机废水宜浓淡分流并采用针对性的处理方法。

4.3.9 本条对含氨络合废水的处理做了规定。

5 当含氨络合废水中重金属浓度很高时,反应生成的重金属沉淀及絮体浓度也很高,如果用重力沉淀,则很难有效分离悬浮絮体。因此,在反应完成后宜直接进入压滤机进行全量过滤,简单高效。

4.3.10 本条对印刷电路板化学铜废水的处理做了规定。

2 印刷电路板化学铜废水中通常含有乙二胺四乙酸(ED-

TA), 钙盐法的原理是利用钙盐溶解解离出的钙离子与 EDTA 螯合, 并取代原来被螯合的重金属离子的地位, 使重金属离子游离并形成重金属氧化物沉淀而取得较好的去除效果。钙盐法处理效果的好坏与钙盐的溶解度有关。碳酸钙溶解度太低无法产生足够数量的 Ca^{2+} 与废液中的 EDTA 契合, 因此处理效果较差。

4.4 物化处理

I pH 调节

4.4.1 废水处理过程中, 有的需要偏酸性环境, 有的需要偏碱性环境, 因此需要根据不同情况进行 pH 调节处理。如果前续处理工艺处理出水不能满足后续处理系统进水要求时, 应进行 pH 调节处理后再进入后续处理系统。处理后达标排放水的 pH 值通常要求在 6~9, 如在此范围之外, 应进行 pH 调节处理后达标排放。

4.4.2 废水处理过程中 pH 调节所使用的药剂应优先利用废酸废碱, 达到“以废制废”的目的并节约资源。

4.4.6 pH 调节的药剂投加量很难手动控制。手动控制可能造成酸碱液的重复添加, 因此应采用 pH 自动调节控制。

II 混凝和絮凝

4.4.11 本条规定是为了确保加药系统的稳定可靠和加药的准确性。

V 活性炭吸附

4.4.14 本条对活性炭吸附系统的设计与选择做了规定。

1 影响活性炭吸附效果的因素很多, 在设计活性炭吸附器的时候应充分考虑, 通常进行试验来验证、确定相关设计参数, 影响活性炭吸附的主要因素如下:

(1) 活性炭吸附剂的性质。其表面积越大, 吸附能力就越强; 活性炭是非极性分子, 易于吸附非极性或极性很低的吸附质; 活性炭吸附颗粒的大小、细孔的构造和分布情况以及表面化学性质等对吸附也有很大的影响。

(2)吸附质的性质。其溶解度、表面自由能、极性、吸附质分子的大小、不饱和度和吸附质的浓度等。

(3)废水 pH。活性炭一般在酸性溶液中比在碱性溶液中有更高的吸附率,pH 会对吸附质在水中存在的状态及溶解度等产生影响,从而影响吸附效果。

(4)共存物质。共存多种吸附质时,活性炭对某种吸附质的吸附能力比只含该种吸附质的吸附能力差。

(5)接触时间。要保证活性炭与吸附质有一定的接触时间,使吸附接近平衡,充分利用吸附能力。

因此,活性炭吸附系统的设计与选择宜进行静态选炭及炭柱动态试验。

4.5 生物处理

I 一般规定

4.5.2 厌氧生物处理是多种不同性质、不同功能的微生物协同工作的、连续的微生物废水处理过程,厌氧微生物能对好养微生物不能降解的一些有机物进行降解或部分降解,同时厌氧生物处理的污泥产量低。因此,对于高浓度、难生物降解的有机废水宜用厌氧生物处理工艺进行预处理。

4.7 污泥处理

4.7.1 污泥处置的最终目的是将处理后的污泥弃置于自然环境中(地面、地下、水中)或再利用,并且能够达到长期稳定并对生态环境无不良影响。危险废物的污泥通常对环境具有一定的危害性,应与一般污泥分开处理与处置。污泥处理过程中产生的废气因废水种类的不同,有些可能是有毒有害气体应妥善处理。

5 废水处理站

5.1 一般规定

5.1.1 废水处理站的布置涉及因素较多,应综合考虑并经技术经济比较后确定:

1 靠近废水排放车间,可以缩短废水输送距离,节省材料,降低投资,减少能耗。因电子工业废水具有一定的危害性,输送距离的缩短,能减少人员巡检工作量,降低管道泄漏和输送事故的风险。

2 处理后的废水就近排放到厂区污水排放口或回用水处理设施,减少废水输送距离。回用处理时,如发现排放废水有问题也便于及时有效应对。

3 废水处理站需要考虑交通运输条件,以便于废水处理设备的运输、处置后污泥的外运以及废水处理过程所采用的化学品的运输和装卸。废水处理站电耗较大,固体药剂溶药过程耗水也较多,需要提供必要的动力配套条件。

4 废水处理站通常伴随污泥、有毒有害气体的产生,同时废水处理过程中也会使用大量化学药品,这些都会使生活在工厂内的人员产生不适,也会伴随安全隐患。

5 合理利用高程可以减少提升所消耗的能源。

5.1.2 近年来,电子工厂的建设都在倡导集约用地,而废水处理站作为生产的配套设施,应紧凑布置,但是紧凑的布局也应考虑废水处理设备安装和操作需要的安全操作间距,同时要考虑使用设备的检修和维护空间。

5.1.3 电子工厂的建设一般会分期实施,不同阶段达到不同的产能目标,对应的工艺生产设备废水的排放也会分期实施,逐步增

加。废水处理厂房的建设应结合厂区总体规划,如果废水处理工程分期建设,要考虑远期扩产的占地要求。根据扩产的时间长短,分别对土建、设备分期投入进行判断。

近年来,国内各个地区对环保的要求愈加重视,对废水排放标准和废水回用的要求也越来越高。需要根据国情来考虑今后可能对排放标准提标或回用处理要求提高所需的合理预留场地。

5.1.4 考虑生产的连续性,避免后续扩产对已建成设施的破坏或生产的中断,埋地管网和地下构筑物宜一次建成。为了应对电子工业废水可能的调整和扩产需求,使项目建设整体经济合理,管架应根据预期的发展情况预留足够的空间。

5.2 设备布置

5.2.1 为便于生产运行和维护管理,设备应有序布置。废水处理设备应按功能分区块整体规划,例如,有机污泥浓缩池、有机污泥脱水机房等靠近设置可便于废气的集中收集和就近处置;各种药剂储槽、药剂泵集中设置,便于药剂装卸;同时将危险源集中设置,便于生产管理。

5.2.3 空气压缩机、鼓风机等属于高噪声设备,为了减少对周围环境的噪声污染,需要采取减噪隔声措施,宜布置在独立房间内。

5.2.4 有机污泥浓缩池、有机污泥脱水机房和有机污泥外运间等会散发较大的臭味,因此在有条件的情况下宜布置在单独的房间内隔离并采取必要的除臭措施。

5.2.5 根据调查,部分废水处理设备布置在室外。在室外露天环境布置,要考虑防护措施和操作、检修的方便,以便这些设施可以安全可靠的运行。运行操作部位及阀门、仪表和取样装置应集中设置,以便采取防护措施,也便于生产运行过程中的维护和检修。

5.2.7 鼓风机、MBR膜装置和污泥脱水机等属于核心设备,需要定期检修维护,故应设置检修平台和起吊装置。

5.2.8 为了安全和便于操作,无法在地面上进行操作、检修的废水处理设备宜结合设备布置情况设置操作扶梯、围栏和检修平台。

5.2.9 设备间的操作维修通道,通常需要考虑设备维护的具体情况,例如,水泵轴封更换、回用水反渗透膜更换、板框脱水机滤板更换、滤料或树脂的填充和更换等。

5.3 土 建

5.3.1 本条为强制性条文,必须严格执行。电子行业的废水具有一定的腐蚀性和危害性,收集、处理建(构)筑物应根据废水和化学品的介质情况采取防腐、防渗、防漏措施,避免对周围环境产生污染和危害。尤其是要避免废水渗漏到土壤和地下水中,由于这种情况不易被发觉,长期泄漏将对周围土壤和地下水产生恶劣影响,因此要采取有效监测手段。

5.3.2 通常情况下,电子工厂废水处理设施配套的化学品贮存和集中使用区域往往腐蚀比较严重,因此应采取防腐措施。

5.3.4 电子工厂内废水处理站应设置贮存场所,使材料和备件得到妥善保管,避免露天环境对其造成损坏。药剂、污泥、废渣要加强管理,避免因风吹雨淋造成化学品泄漏引起污染,同时要避免污泥和废渣对厂区其他设施和环境的污染。

5.3.5 废水处理站内各个功能区需根据使用需求,设置排水沟、集水坑等排水设施,并应符合下列规定:

2 除排水沟、集水坑需考虑耐腐蚀处理外,集水坑内的排水泵也需要结合输送介质的腐蚀性情况,选择对应的耐腐蚀材料。

3 出于人身安全考虑,应对沟、坑、洞、孔等设盖板或围栏,以防操作运行人员或外来参观人员不慎踏入。

4 污泥脱水区域的排水沟还应根据污泥运输车辆的荷载选择足够强度的盖板,避免车辆通行将盖板压碎。污泥外运是长期的,盖板的牢固性应从长远考虑。

5.4 暖通空调

5.4.1 废水处理站工作条件较差,须根据不同功能区域的要求设置排风措施。

5.4.3 通常废水处理站中的废水原水中继池、废水原水调节池、化学反应池、有机污泥浓缩池、有机污泥池、水解酸化池等都会有臭味逸出,应设置密封水池顶板,收集处理达标后排放。

5.4.6 废水处理站环境的温湿度控制要满足职业安全卫生需要以保障操作人员的安全健康,同时也要满足处理系统设备的要求,如电气盘柜对湿度的要求。

5.5 给排水及消防

5.5.3 使用腐蚀性、有毒有害化学药剂的场所,存在操作人员被化学药剂灼伤,皮肤、黏膜和眼睛被化学药剂刺激、渗透,或因皮肤组织吸收化学药剂导致内部器官受损的危险。紧急淋浴洗眼器是安全和劳动保护必备的设备,也是接触有毒、腐蚀性物质的场所必备的应急保护设施。当现场作业者的眼睛或者身体接触有毒有害以及具有其他腐蚀性的化学药剂时,可以利用这些设备对眼睛和身体进行紧急冲洗或者冲淋,避免化学药剂对人体造成进一步的伤害。

5.5.4 对水质要求不高的用水宜通过废水回用水得到解决,降低项目整体运行成本,提高水资源利用率。

5.6 电 气

5.6.2 当全厂供电出现问题时,应有备用动力设施保证重要设备连续供电。

5.6.7 为了减少电缆输配距离,降低输配电成本,废水处理站的变配电站宜设置在负荷中心附近。

6 废水收集和输送

6.1 废 水 收 集

6.1.1 电子工业因为生产工艺复杂,生产过程中排放的废水、废液种类繁多、性质迥异、浓度高低差异悬殊,为了有效回收再利用或针对性地处理、处置各股不同特性的污染源,妥善分类收集是废水处理工程设计成败的关键。因此,各项目应依据本身工艺流程的污染特性,根据拟采用的废水、废液处理工艺,确定废水、废液“浓淡分离”“清污分流”的分类收集原则。

6.2 废 水 输 送

6.2.2 废水站内管道较多,管道布置时应进行全面、合理、紧凑的管道综合,使管道之间、管道和设备、管道和建筑物、构筑物之间,在平面及竖向布置上相互协调、紧凑合理、整齐美观,符合相关规定的要求。

6.2.4 本条为强制性条文,必须严格执行。电子工业废水中经常含有腐蚀性介质和有毒有害介质。废水管道架空敷设时,常常因为“跑冒滴漏”而造成人身伤害、设备损害和生产事故。因此在架空敷设的废水管道设计时,应避免将法兰、螺纹等易泄漏部位设置于人行通道或机泵设备上方。

6.2.5 本条为强制性条文,必须严格执行。废水管道敷设在配电柜、控制柜等电气设备上方时,一旦泄漏就有可能造成电气设备短路或其他损坏,不仅影响废水处理系统的正常运行,还可能造成人员伤亡等重大事故,因此,废水管道不应敷设在配电柜、控制柜等电气设备上方。

6.2.15 废水提升站加压提升泵组设计时要合理配置提升泵,在满足废水、废液可靠输送的前提下,尽量减少水泵的启停次数,延长水泵的工作时间。

7 药剂贮存、计量与输送

7.1 药剂的贮存

7.1.1 药品贮存量与药品的消耗量、供应情况、包装、运输槽车每次运输量的大小和运输条件等有关。贮存量不宜小于 7d 的消耗量,药品的贮存量越多,应对药品的紧急需求时对系统连续运行越有保障。对一些消耗量大,供应方便的酸、碱,贮存量过多可能会需要更多的贮存空间,提高造价,根据实际情况可减少贮存数量。

7.1.2 药品属于消耗品,需要不断补充,靠近主要道路有利于药品的运输补充。电子工业废水中需要的药剂,很多都具有一定的危险性,无论在贮存还是在使用过程中,都应设置安全防护措施。

7.1.3 本条对药品的存放要求做了详细具体的说明,主要目的是保证药品的安全贮存和正常使用以及药品发生泄漏时所采取的具体措施。

7.1.4 对一些固体药剂、成箱的瓶装液体药剂等,设置电动葫芦等起重搬运设备可方便药剂的搬运。

7.2 药剂的计量与输送

7.2.1 本条规定是为了保证系统的正常运行。

7.2.2 很多化学药品在使用过程中具有一定的危险性,只有针对使用的药品采取相应的防水、防腐、通风、除尘、采暖和冲洗的措施后,才能保证药品的安全使用。在发生药品泄漏时,要采取冲洗措施,降低危害。

7.2.3 本条对石灰乳加药系统的设计做了规定。

1 本款对石灰料仓及搅拌设备应包含的主要器件进行了说明;

2 本款对石灰浆泵的质量要求进行了说明；

3 石灰浆输送管道内石灰水流速太低，容易发生石灰浆液沉淀，堵塞管道；

4、5 这两款规定的主要目的是减少石灰浆输送管道发生堵塞的可能性。

8 仪表与控制系统

8.1 一般规定

8.1.4 进行废水处理工程设计时,采用必要的监控和控制方式,对于保证系统的稳定可靠、经济高效的运行是必不可少的。但是单项工程的控制水平宜与整体工程一致,避免标准不一和无谓的投资。

8.2 仪 表

8.2.8 易燃易爆有毒气体主要产生区域为污泥脱水机房、污泥外运间、污泥浓缩池、水解酸化区域、厌氧区、化学品药剂间等房间,应根据气体的种类,设置气体检测仪,以保障操作运行人员的安全。