



**CECS 92 : 97**

---

中国工程建设标准化协会标准

# 重金属污水化学法处理设计规范

**Design code for treatment of wastewater  
containing heavy metals with chemical method**

中国工程建设标准化协会标准

重金属污水化学法处理设计规范

**CECS 92 : 97**

主编单位：中国有色金属工业总公司长沙有色冶金设计研究院

审查单位：中国工程建设标准化协会工业给水排水委员会

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：1997年10月9日

1997年 北京

# 前 言

《重金属污水化学法处理设计规范》是根据(93)建标协字第12号文“关于下达推荐性工程建设规范计划的通知”的要求制订的。根据国内大量的工程实践和科研成果,参考国内外有关资料,在此基础上归纳、总结、提高为规范的条文,在编制的过程中,以多种形式征求有关专家的意见,最后由中国工程建设标准化协会工业给排水委员会组织专家审查会审查定稿。

中国工程建设标准化协会于1997年10月9日批准《重金属污水化学法处理设计规范》,编号为CECS92:97。供国内有关单位使用,并可供国外交流。在使用过程中如发现需要修改、补充之处,请将意见和有关资料寄交中国工程建设标准化协会工业给排水委员(北京市和平街北口中国寰球化学工程公司,邮编100029)。

**本规范主编单位:**长沙有色冶金设计研究院

**主 编:**唐锦涛

**主要起草人:**唐锦涛 曾凡勇 李卫红 杨运华  
黄伏根 李绪忠 罗 彬 刘素萍

中国工程建设标准化协会

1997年10月9日

# 目 次

1	总则 .....	(1)
2	术语 .....	(2)
3	处理方法 .....	(4)
3.1	一般规定 .....	(4)
3.2	石灰法 .....	(4)
3.3	硫化法 .....	(7)
3.4	铁盐——石灰法 .....	(8)
3.5	其它方法 .....	(9)
4	药剂选用和投配 .....	(10)
4.1	药剂选用 .....	(10)
4.2	药剂投配 .....	(10)
5	污水处理构筑物 .....	(12)
5.1	一般规定 .....	(12)
5.2	格栅 .....	(12)
5.3	调节池 .....	(13)
5.4	污水泵站 .....	(13)
5.5	混合反应池 .....	(13)
5.6	沉淀池 .....	(14)
5.7	过滤池 .....	(14)
6	沉渣处理 .....	(15)
6.1	一般规定 .....	(15)
6.2	浓缩池 .....	(15)
6.3	脱水机械 .....	(16)
6.4	沉渣干化 .....	(17)
7	污水处理站总体布置 .....	(18)
	附录 A 本规范用词说明 .....	(20)

# 1 总 则

**1.0.1** 为使我国重金属污水用化学法处理的工程设计符合国家有关方针、政策、法令,有效且经济地处理污水,特制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于矿山、冶金、化工、机械等行业选用化学法处理含重金属工业废水的工程设计。电镀过程产生的重金属污水也应符合《电镀废水治理设计规范》**GBJ136** 的规定。

**1.0.3** 重金属污水处理应首先考虑回收其中的有价金属或综合利用,对处理过程中产生的沉渣,应使其无害化或妥善处理。

**1.0.4** 重金属污水处理应首先考虑回用。回用污水应处理到符合回用水的水质要求;处理后外排的污水水质,应符合《污水综合排放标准》**GB8978** 的规定和地方环保部门的有关要求。

**1.0.5** 化学法处理重金属污水,除符合本规范外,尚应符合国家、行业或地方有关标准和规范的要求。

**1.0.6** 本规范引用标准和相关规范:

《给水排水设计基本术语标准》**GBJ 125**

《室外排水设计规范》**GBJ 14**

《室外给水设计规范》**GBJ 13**

《电镀废水治理设计规范》**GBJ 136**

## 2 术 语

### 2.0.1 重金属 **heavy metals**

污水处理中的重金属,指有毒金属和类金属。包括《污水综合排放标准》GB 8978 规定的第一类污染物中的重金属和类金属,即汞、镉、铬、铅、镍、砷等,以及铜、锌、钴、锡、钒、钼、铁、锰等人类必需的微量元素,但超过一定限量时也显示出毒性的金属元素。

### 2.0.2 重金属污水 **wastewater containing heavy metals**

指含重金属离子的污水。

### 2.0.3 石灰法 **lime process**

以投加石灰或石灰石为主的处理重金属污水的方法。

### 2.0.4 硫化法 **sulphuring process**

投加硫化钠、硫化氢等硫化剂,使污水中的重金属离子与硫离子生成难溶物质而与水分离的一种污水处理方法。

### 2.0.5 铁盐——石灰法 **ferrosoferric compound-lime process**

投加铁盐和石灰使污水中的重金属离子生成难溶物质而与水分离的一种污水处理方法。

### 2.0.6 铁氧体法 **ferrite process**

投加亚铁盐、碱,通入空气,在一定的温度下,使污水中重金属离子与铁离子、氧离子组成氧化物晶体——铁氧体再与水分离的一种污水处理方法。

### 2.0.7 氧化还原法 **oxide-reduction process**

籍助于氧化剂或还原剂,使污水中重金属离子氧化或还原后再进一步与水分离的污水处理方法。

### 2.0.8 铁屑置换法 **replacement with irons**

用铁屑(粉)置换重金属污水中的  $\text{Cu}^{2+}$ ,使  $\text{Cu}^{2+}$  还原成海绵铜而去除的污水处理方法,是还原法的一种。

### **2. 0. 9 细菌氧化法 bacterial oxide process**

籍助于细菌(铁杆菌、铁氧杆菌等),使污水中的  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$  的方法。

### **2. 0. 10 硫化剂 sulphuring chemical**

在水中能产生  $\text{S}^{2-}$  并能与金属离子生成难溶的硫化物的污水处理药剂。

### **2. 0. 11 共沉 cosedimentation**

污水中悬浮物在沉淀过程中,作为载体吸附或包裹污水中的重金属离子共同沉淀的过程。

### **2. 0. 12 共沉剂 cosedimentation chemical**

投加到污水中,能生成沉淀物,并能与污水中重金属共沉的污水处理药剂。

### **2. 0. 13 沉渣 sludge**

污水经化学法处理所产生的沉淀物。

### **2. 0. 14 沉渣回流比 return sludge rate**

化学法处理污水过程中,回流沉渣中的固体重量和被处理污水在化学作用下新产生的沉渣的固体重量之比。

### **2. 0. 15 分步沉淀 step sedimentation**

重金属污水处理时,分步(阶段)投加相同或不同种类的水处理药剂,使污水中的不同重金属离子在不同阶段生成难溶化合物而与水分离的污水处理方法。

### **2. 0. 16 有价金属 valuable metals**

有回收价值的金属。

## 3 处理方法

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 污水处理方法和药剂的选择应考虑污水量、水质、回收有价金属的形式及其利用、药剂来源及其价格、地方条件、处理后水质的要求等因素,并进行技术经济比较后确定。

**3.1.2** 应充分研究利用本厂矿或邻近厂矿的污水、废气、废渣处理污水的可行性,做到以废治废。

**3.1.3** 不同污染源的重金属污水根据其水质、处理流程、回收金属方式或沉渣处置的方式等因素,确定集中或分散处理。同类污水宜集中处理。

**3.1.4** 污水中的悬浮物如无回收价值,一般宜先峪去除;如悬浮物与化学法处理重金属污水产生的沉渣具有不同的回收价值,则应先去除悬浮物后再处理重金属离子;如悬浮物与沉渣均采用同一工艺回收或综合利用,则宜同时回收。

**3.1.5** 污水处理流程通过试验确定,当缺乏试验资料时也可参照类似污水处理流程设计。

**3.1.6** 应根据污水中重金属离子的种类、含量和回收或综合利用的方式,选用一步或分步沉淀流程。

**3.1.7** 应配备必要的可靠的计量和 pH 等测定仪表,有条件时宜采用自动化操作。

**3.1.8** 对小水量、难处理或为保证处理后的水质要求而严格控制处理条件的污水,宜选用间歇法处理。

### 3.2 石灰法

**3.2.1** 石灰法可用于去除污水中的铁、铜、锌、铅、镉、钴、砷等,以



及能与  $\text{OH}^-$  生成金属氢氧化物沉淀的其它重金属离子。

**3.2.2** 处理单一的重金属离子污水,投加的石灰量可按污水的 **pH** 值,重金属离子含量和石灰的纯度进行计算确定。污水投加石灰后要求达到的 **pH** 值,可根据重金属氢氧化物的溶度积和处理后的水质要求计算确定。对某些两性重金属,污水的 **pH** 值控制还要考虑羟基络合离子的影响。

常温下处理单一重金属污水要求的 **pH** 值可参照表 3.2.2 中的数值。

如采用沉渣回流技术,则加石灰后的污水 **pH** 值可小于表 3.2.2 所列数值。

表 3.2.2 处理单一重金属污水要求的 **pH** 值

金属离子	$\text{Cd}^{2+}$	$\text{Co}^{2+}$	$\text{Cr}^{3+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$
<b>pH</b> 值	11~12	9~12	7~8.5	7~12	9~13	>4	9~10

**3.2.3** 为提高污水处理效果,可加入共沉剂。共沉剂品种和投加量以及投加共沉剂后控制的 **pH** 值通过试验或类似污水处理的运行数据确定,控制的 **pH** 值宜小于表 3.2.2 中所列的数值。

**3.2.4** 含多种重金属离子的污水,无论是一步沉淀还是分步沉淀,控制的 **pH** 值都需试验或参考类似污水处理的实际运行数据确定。

**3.2.5** 污水中的某些阴离子会影响石灰法的处理效果,应进行前处理。

1  $\text{CN}^-$  影响  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等的去除,应先用氧化剂使  $\text{CN}^-$  分解。

2  $\text{Cl}^-$  影响  $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Pb}^{2+}$  的去除,不宜采用氯化物作共沉剂。

3  $\text{NH}_3$  影响  $\text{Cd}^{2+}$ 、 $\text{Co}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等的去除,宜采用加温或其它方法先去除  $\text{NH}_3$ 。

4 草酸、醋酸、酒石酸、乙二胺四乙酸、乙二胺等,宜先使之氧化分解。

**3.2.6** 投加石灰和共沉剂后生成的金属氢氧化物,宜采用沉淀法去除,是否需要过滤应根据处理后的水质要求确定。

**3.2.7** 处理含多种重金属的污水,若需分别回收污水中的有价金属,或为了提高回收有价金属的品位,宜采用分步沉淀。分步沉淀可采用石灰法或石灰法与硫化法相结合。

**3.2.8** 在较低 pH 条件下除铁,或采用分步沉淀回收污水中的铜、锌等有价金属前先除铁,宜将  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ 。采用曝气法、药剂氧化法或细菌氧化法,应进行技术经济比较后确定。

在较低 pH 值条件下除铁,可采用曝气法,曝气时 pH 值宜控制在 6 以上。

分步沉淀处理污水,污水中  $\text{Fe}^{2+}$  含量较小时宜采用药剂法,常用的氧化剂为液氯或漂白粉,其用量一般按理论量计算,每克  $\text{Fe}^{2+}$  需有效氯 0.64g。污水量很小时,也可选用臭氧等其它氧化剂。污水中  $\text{Fe}^{2+}$  含量较大时宜采用细菌氧化法。

**3.2.9** 石灰法处理重金属污水宜采用沉渣回流技术。最佳回流比根据试验资料经技术经济比较后确定,无试验资料时,沉渣回流比可选用 3~4。

**3.2.10** 酸性重金属污水是否需预处理中和酸,根据水质和回收有价金属的要求而定,预处理可采用升流式膨胀中和滤塔,投加石灰石粉末或石灰。

**3.2.11** 采用升流式膨胀中和滤塔,原水的硫酸含量不宜超过 2g/L, pH 值可调整到 6 左右。升流式膨胀中和滤塔宜采用变速流,并符合以下要求:

1 滤料宜采用石灰石或白云石,其碳酸钙和碳酸镁的含量不小于 90%。

2 滤料粒径为 0.5~3.0mm,滤料高度为 1.0~1.2m,滤塔下部滤速为 130~180m/h,上部滤速为 40m/h,中和塔总高度不

宜小于 3.5m。

3 进塔污水宜先经沉淀去除悬浮物,出塔污水是否设脱除二氧化碳气体的设施,则根据工艺要求的 pH 值确定。

3.2.12 投加石灰石粉末可调整污水的 pH 值至 6 左右,石灰石粉末粒径宜小于 0.147mm(100 目)。

### 3.3 硫化法

3.3.1 硫化法可用于去除污水中的镉、砷、锑、铜、锌、汞、银、镍等,以及能与  $S^{2-}$  生成硫化物沉淀的其它重金属离子。

3.3.2 宜优先利用本厂矿或邻近厂矿的硫化氢气体副产品、含硫化氢废气、含硫废水或废渣。没有上述条件时可采用硫化钠或硫氢化钠等作硫化剂。

3.3.3 硫化钠或其它硫化剂的用量应根据  $S^{2-}$  与重金属离子生成硫化物的摩尔量计算。设计用量宜为理论量的 1~1.4 倍,加药量可通过氧化还原电控制。

3.3.4 采用硫化氢气体作为硫化剂时,与污水的混合反应应在密闭容器或构筑物中进行。若加硫化剂后被处理污水的  $pH < 6$ ,则其沉淀亦应在密闭容器或构筑物中进行。

3.3.5 硫化法处理重金属污水过程中 pH 的控制,应根据污水水质和续要回收或除去的重金属而定。

3.3.6 硫化法处理酸性重金属污水,当需要对酸进行预处理时,可采用石灰、石灰石粉末、升流式膨胀中和滤塔等,少量污水也可以采用其它碱剂。对升流式膨胀中和滤塔和石灰石粉末的要求,见 3.2.11 和 3.2.12 条。

3.3.7 硫化法可与石灰法配合使用

1 用石灰法作为硫化法的 pH 调节剂,其用量根据 pH 值计算确定。

2 在分步沉淀中利用硫化剂回收或去除某种重金属离子时,投加硫化剂时的污水 pH 值控制,根据污水处理工艺要求确定;

3 当利用硫化剂辅助石灰法去除污水中少量用石灰法难以处理达标的重金属离子时,可在石灰与污水充分反应后再投加少量硫化剂。

**3.3.8** 以硫化法为主处理污水,应将污水中残硫处理到达标,宜采用硫酸亚铁或漂白粉处理。

### 3.4 铁盐——石灰法

**3.4.1** 铁盐——石灰法可用于去除污水中的镉、六价铬、砷等,以及其它能与铁盐共沉的重金属离子。

**3.4.2** 铁盐——石灰法用于处理镉含量较低的污水时,宜采用三价铁盐,其用量和 pH 值的控制由试验确定,当缺乏试验资料时,采用  $Fe/Cd$  宜不小于 10,并用石灰调节废水 pH 值至 8 以上。

**3.4.3** 含六价铬污水宜先回收铬。当含六价铬量较小时,可选用铁盐——石灰法处理。宜选用硫酸亚铁作还原剂, $Fe/Cr$  采用 3.5~5.0,含六价铬量大时采用小值。投加硫酸亚铁的污水 pH 值宜在 2.5~3.0 反应 10~15min 后,再投加石灰调整 pH 值至 8~9。

**3.4.4** 铁盐——石灰法处理含砷污水,根据污水中砷的价态和含量大小选用一段处理或二段处理,污水中含砷量大时宜采用二段处理。

**3.4.5** 去除污水中的五价砷宜采用三价铁盐。铁盐的投加量与污水的 pH 值的控制,应根据铁盐的品种、一段处理还是二段处理再经试验确定。无条件试验时,可参照下列数值:

1 三价铁盐的投加量:当采用一段处理时, $Fe/As$  宜大于 4;当采用二段处理时,第一段  $Fe/As = 1 \sim 2$ ;第二段  $Fe/As$  宜大于 4,pH 值宜控制在 3~6;

2 二价铁盐的投加量:当采用一段处理时, $Fe/As$  宜大于 4;当采用二段处理时,第一段  $Fe/As$  宜大于 1.5;第二段  $Fe/As$  宜大于 4,pH 值宜控制在 8~9。

**3.4.6** 去除污水中的三价砷宜先氧化成五价砷。如直接处理,宜

投加三价铁盐。当采用一段处理时,Fe/As 宜大于 10;当采用二段处理时,第一段 Fe/As 宜大于 2,第二段 Fe/As 宜大于 10,pH 值宜控制在 8~9。

**3.4.7** 含砷浓度较高的污水,可先用石灰法处理,然后再用铁盐——石灰法作第二段处理,此时 Fe/As 宜大于 4。

### 3.5 其它处理方法

**3.5.1** 氧化还原法宜用于污水的预处理。

**3.5.2** 采用空气氧化法使  $\text{Fe}^{2+}$  氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ ,空气用量为每克  $\text{Fe}^{2+}$  需 2~5L,污水的 pH 值不宜小于 7,曝气时间不宜小于 0.5x。

**3.5.3** 三价砷氧化成五价砷宜采用液氯、漂白粉等氧化剂。

**3.5.4** 六价铬还原成三价铬宜采用亚硫酸氢钠、硫酸亚铁作还原剂,也可采用二氧化硫或亚硫酸钠。反应的 pH 值宜在 2.5~3.0,反应完成的电位值与所用药剂和测定电极种类有关,一般为 300~450mv。

**3.5.5** 含铜污水用铁屑置换法回收海绵铜时,宜采用动态置换,污水中的  $\text{Cu}^{2+}$  含量不宜小于 60mg/L。污水中  $\text{Fe}^{3+}$  含量高时不宜采用。

**3.5.6** 铁氧体法可用于处理含铬污水,亦可用于处理含铬、镍、铜、锌、银等多种重金属的污水。

## 4 药剂选用和投配

### 4.1 药剂选用

- 4.1.1** 在保证水处理效果的前提下,药剂选用应综合考虑药剂来源、成本、制备等因素,以及以废治废的可能性。
- 4.1.2** 药剂的选用和药剂投加量可通过试验确定,当缺乏试验条件时,宜比照类似污水处理的实际运行数据或试验资料确定。
- 4.1.3** 选用废渣、废气、废液(水)作为污水处理药剂时,应注意其中是否含有害成份影响处理后的水质。
- 4.1.4** 中和剂可选用电石渣、石灰、石灰石、少量污水,有特殊需要时,也可选用碳酸钠、氢氧化钠等药剂。

### 4.2 药剂投配

- 4.2.1** 药剂投配方式宜采用湿投,药剂的溶解宜采用机械搅拌。当药剂的用量很大,且干投不影响处理效果时,也可采用干投。
- 4.2.2** 药剂湿投时,溶解次数应根据药剂用量和制备条件等因素确定,每班不宜超过1次。药剂用量较小时,溶解池可兼作投药池。
- 4.2.3** 药剂投配浓度采用重量浓度1~10%。当药剂用量较小时,投配浓度宜小些。石灰乳浓度不宜超过10%,有机高分子絮凝剂的投配浓度不宜超过2%。
- 4.2.4** 投药系统应有定量投药的设施和指示投药量的计量仪表。
- 4.2.5** 在混合池前和反应池后应设置pH指示仪表;水处理效果需通过氧化还原电位控制时,在反应池出口应设置电位指示仪表。上述测定值均应反馈到加药间。
- 4.2.6** 与药剂接触的池(槽)内壁,管道、设备和地面(楼面),应根据药剂的性质采取相应的防腐措施。

**4.2.7** 加药间应有保障工作人员卫生安全的设施。采用硫化法处理污水时，混合反应池不宜设置在加药间内。

投加液氯、硫化氢或其它可能在投加过程产生异臭、有害气体或大量粉尘的药剂，其加药设施应设单独的房间，并按有关规程、规范的安全卫生和环保要求进行设计。

**4.2.8** 加氯间设计，应符合《室外给水设计规范》**GBJ13** 的有关规定。

投加硫化氢的加药间，除参照加氯间的安全卫生要求设计外，并应设置室内空气中硫化氢浓度测定和报警设施。

**4.2.9** 加药间宜与药剂库毗连，根据具体情况设置搬运、起吊设备和计量设施。

**4.2.10** 药剂仓库的药剂贮量，应根据药剂用量和当地药剂供应条件等因素确定，且不宜少于 **15d** 的投药量。

## 5 污水处理构筑物

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 污水处理构筑物应根据污水处理流程选用,基设计参数应满足流程对该构筑物处理效果的要求。

**5.1.2** 处理构筑物的设计流量按污水泵站的最大设计提升流量或最大日污水流量和污水处理站日工作小时数计算确定。当需要处理初雨水时,还应考虑初雨水经调节后的流量。

工程分期建设时,设计流量可根据分期建设的情况分别计算。

**5.1.3** 各处理构筑物一般不少于**2**个(或分成**2**格)。当污水流量小,调节池容积大,且每天工作时间较少的污水处理站,也可考虑只设**1**个。

### 5.2 格 栅

**5.2.1** 在污水进入污水处理站或水泵集水池前应设置格栅。

**5.2.2** 格栅栅条空隙宽度一般可采用**10~25mm**,泵站集水池前的格栅空隙宽度应满足水泵要求。格栅采用人工或机械清理,中、大型污水处理站宜采用机械清理。

**5.2.3** 当污水呈酸性时,格栅应采用不锈钢或其它耐腐蚀材料。

**5.2.4** 污水过栅流速宜采用**0.6~1.0m/s**,设计流量应采用最大日最大时流量或污水泵站最大设计提升流量。格栅倾角宜采用**45°~90°**,并应考虑格栅上杂物的清除、格栅的清洗和工作人员的安全设施。

**5.2.5** 格栅宜设在室外,当要求设于室内时,格栅间应根据污水水质设置有效的通风设施。



## 5.3 调节池

**5.3.1** 连续处理的污水处理站应设置调节池。调节池容积应根据污水量变化规律计算确定,宜大于 8h 污水量,不宜小于 6h 污水量。当污水处理站续处理初雨水时,调节池还应考虑初雨水量,其调节容积按厂区污染面积和降雨量计算。

**5.3.2** 调节池应方便沉渣清理,悬浮物较多的污水宜采用机械清理。

**5.3.3** 调节池应根据污水的性质有相应的防腐措施。

## 5.4 污水泵站

**5.4.1** 水泵的选型和台数应与污水的水质、水量及处理系列相适应,宜按每个系列的处理水量选 1 台工作泵,泵站续设 1 台备用泵,3 台或 3 台以上工作泵时,宜采用 2 台备用泵。

**5.4.2** 抽升腐蚀性污水的泵站,应选用耐腐蚀的水泵、管道和配件,集水池和泵房地面应防腐。

**5.4.3** 抽升可能产生有害、有毒气体的污水泵房,须设计为单独的建筑物。集水池宜与泵房分建,并设于室外。如与泵房合建,应有可靠的通风设施。

## 5.5 混合反应池

**5.5.1** 水处理药剂与污水的混合和反应,宜采用机械搅拌或水力搅拌,间歇处理污水可采用压缩空气搅拌。

**5.5.2** 药剂与污水混合时间为 3~5min,反应时间为 10~30min。

**5.5.3** 药剂与污水混合反应过程中,如产生有害气体,则混合池和反应池应密闭,且不应采用压缩空气搅拌。

**5.5.4** 混合和反应池都应设排空管,排空管应通向调节池。

**5.5.5** 混合和反应池应根据污水水质选用相应的防腐措施。

## 5.6 沉淀池

**5.6.1** 沉淀池的设计参数应根据污水处理试验数据或参数类似污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,采用石灰法处理污水,其设计表面负荷参照下列数字选用。

斜板(管)沉淀池

有沉渣回流  $2.0\sim3.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

无沉渣回流  $1.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

水力循环澄清池

有斜板  $2.0\sim3.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{x}$

无斜板  $1.0\sim2.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

机械搅拌澄清池  $1.0\sim2.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

当投加高分子絮凝剂时,上述指标还可适当提高。

**5.6.2** 斜板(管)设计一般采用斜板间距(斜管直径)50~80mm,其斜长不小于1.0m,倾角60°。

**5.6.3** 有沉渣回流的斜板(管)沉淀池,回流沉渣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污水中,或先与污水混合再投加药剂。其计算流量应为污水和回流沉渣之和。

**5.6.4** 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。

## 5.7 过滤池

**5.7.1** 污水经加药沉淀后,是否续要过滤,应根据出水水质要求而定。

**5.7.2** 当续要设置过滤池时,可参照《室外给水设计规范》GBJ13中有关规定设计。

**5.7.3** 滤池的反冲洗水应返回污水调节池,不得直接外排。

## 6 沉渣处理

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 沉渣首先应考虑回收其中有价金属及综合利用,并应妥善处置,防止二次污染。

**6.1.2** 沉渣回收和综合利用应优先利用本厂生产工艺。沉渣脱水和干燥程度及其构筑物和设备的选择,根据回收及综合利用的要求确定。

**6.1.3** 当沉渣回收和综合利用有困难时,废渣应设置固定处置场;有害废渣宜经无害化处理,或采取设置安全土地填筑处置场及其它安全处置措施。

沉渣的浸出毒性鉴别,应遵照《有色金属工业固体废物浸出毒性试验方法标准》**GB5086** 和《危险废物鉴别标准》**GB5085.1~5085.3** 执行,废渣污染控制参照《有色金属工业固体废物污染控制标准》**GB5085** 执行。

**6.1.4** 沉渣的浓缩、脱水构筑物和设备的排水,应排到调节池。

### 6.2 浓缩池

**6.2.1** 沉淀池排出的沉渣,在机械脱水前宜先进行浓缩。

**6.2.2** 沉淀池排出的沉渣含水率,如无试验资料或类似污水处理运行数据可参考时,石灰法可按 **99.5%~98.0%** 选用。同一处理方法有沉渣回流时,沉淀池排出的沉渣较无沉渣回流时的沉渣含水率要小。

**6.2.3** 重力式污泥浓缩池浓缩时间不宜少于 **12h**,有效水深不宜小于 **4m**,浓缩后的沉渣在无试验资料或类似污水处理运行数据参考时,含水率可按 **98.0%~96.0%** 选用。

**6.2.4** 浓缩池的排泥可采用刮泥机排泥和斗式排泥。刮泥机排泥时,其外缘线速度宜为  $1\sim 2\text{m}/\text{min}$ ,刮泥机上宜设置浓集栅条,池底应坡向泥斗,其坡度不宜小于  $0.05$ 。斗式排泥时污泥斗斜壁与水平面夹角为  $55\sim 60^\circ$ ,多斗排泥时应每斗设单独的排泥管和排泥阀。

**6.2.5** 间歇式浓缩池应在不同高度设置排出澄清水的设施。

### 6.3 脱水机械

**6.3.1** 沉渣脱水机械的选型,应根据沉渣脱水性能和脱水要求,经技术经济比较后确定,宜采用压滤机。

**6.3.2** 沉渣进入脱水机前,宜先浓缩。当处理后污水硫酸钙含量很高、污水量较小,或采用间歇法处理时,也可将沉渣直接进入脱水机。

**6.3.3** 沉渣在脱水前是否投加絮凝剂,可通过试验和技术经济比较后确定。

**6.3.4** 压滤机可采用箱式压滤机、板框压滤机或带式压滤机,其过滤强度和滤饼含水率可由试验或参照类似沉渣脱水运行数据确定。当缺乏有关资料时,对石灰法处理污水,有沉渣回流且脱水前不加絮凝剂,压滤后的滤饼含水量可为  $82\%\sim 80\%$ ,过滤强度可为  $6\sim 8\text{kg}/\text{m}^2\cdot \text{h}$ (干基)。当沉渣中硫酸钙含量高时,滤饼含水率可取  $75\%$ 或更小。

**6.3.5** 压滤机的设计工作时间每班不宜大于  $6\text{h}$ 。

**6.3.6** 机械脱水间的设备配置应符合下列要求:

- 1 压滤机宜单列布置;
- 2 有滤饼贮斗或滤饼堆场,其容积或面积根据滤饼外运条件确定;
- 3 应考虑滤饼外运的设施和通道。

## 6.4 沉渣干化

**6.4.1** 沉渣在干化前应先经脱水。

**6.4.2** 沉渣采用干燥窑干化时,宜采用悬链式回转干燥窑,有条件时可采用煤气作燃料,干燥窑的干燥强度当无类似资料参考时,可按脱水量  $70\text{kg}/\text{m}^2\cdot\text{x}$  选用。

**6.4.3** 干燥窑一般不设备用,但应设置浓缩沉渣的贮存池,贮存池容积一般为  $7\sim 15\text{d}$  浓缩沉渣量。

**6.4.4** 干燥窑产生的烟尘应设收尘装置,烟气排放应符合环保有关规定。

## 7 污水处理站总体布置

**7.0.1** 污水处理站的位置选择应综合考虑以下因素：

- 1 全厂需处理的污水宜自流到污水处理站；
- 2 处理站平基标高应高出设计洪水位 **0.5m** 以上；
- 3 有良好的工程地质条件；
- 4 处理后的污水有良好的排放条件；
- 5 根据厂矿的发展规划，如污水处理量后期要增加，则应有相应的扩建场地。

6 采用硫化法处理污水时，处理站宜设在居住区和工厂常年主导风的下方。

**7.0.2** 污水处理站平面和高程配置应综合考虑以下因素：

- 1 污水处理构筑物和沉渣处理构筑物宜分别集中布置，加药间宜靠近投药点；
- 2 各处理构筑物的配置宜使污水流向顺直，少迂回和反流；
- 3 建构筑物的间距紧凑，但要满足施工和管道铺设的要求，通道的设置要方便药剂和沉渣的运送；

4 竖向设计宜充分利用地形，减少土石方工程和污水在处理站内的扬送次数；

5 沉渣有条件自流输送时宜采用渠道；

6 污水处理站设在工厂厂区时，其化验室、其它附属建筑物和生活设施宜与全厂统一考虑。污水处理站只配备简易、常规的分析仪器。

**7.0.3** 并联运行的处理构筑物应均匀配水。

**7.0.4** 采用石灰法处理污水时应设石灰棚或石灰库；需堆存的沉渣应根据其有害程度进行妥善处置，并与全厂的生产废渣统筹考虑。

- 7.0.5** 污水和回流沉渣宜根据工艺要求设置计量装置,排放污水必须计量。
- 7.0.6** 寒冷地区的污水处理站,构筑物和管道应考虑保温防冻。
- 7.0.7** 污水处理站内的药剂管道宜架空敷设,避免 U 形管。石灰乳输送管道宜由石灰乳车间经投药点回流到石灰乳车间,停止运行时管道能放空,并设管道冲洗设施。
- 7.0.8** 处理构筑物应考虑排空,排放水应回流到调节池。
- 7.0.9** 污水处理站的供电等级应与主要的重金属污水污染源的有关车间供电等级一致。
- 7.0.10** 污水处理站应有一定的绿化面积,各建筑物的造型应简洁美观。

## 附录 A 本规范用词说明

执行本规范条文时,要求严格程度的用词说明如下:

一、表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

二、表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

三、表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。