第六篇

尾矿浓缩

第一章　浓缩池概述

第一节　概　　述

黑色金属选矿或有色金属重力选矿车间排出的尾矿浆，浓度一般较低。为了节省新水消耗、降低选厂供水和尾矿输送设施的投资及经营费，常在厂前区修建浓缩池，回收尾矿水供选矿生产循环使用。

尾矿浓缩使用浓缩池、斜板（斜管）浓缩池和平流式沉淀池。

浓缩池操作管理简单，生产可靠，排泥效果好，可用于各种尾矿的浓缩，但占地面积大。

斜板（斜管）浓缩池效率高，可大大减小占地面积，适用于细颗粒尾矿的浓缩，但维护检修麻烦。自排式斜板（斜管）浓缩池靠重力连续排矿，排泥效果较差，排矿浓度不易控制，但可省掉机械排泥装置。

平流式沉淀池的排泥，采用重力连续排泥和水枪定期清理相结合的方式，排泥效果差，清池工作量大，但无机械耙泥装置。这样可节省钢材和投资，仅适用于小型选矿厂处理较均质的细颗粒尾矿。

第二节　浓缩机的型号、规格及基本参数

浓缩机定型产品有竖轴中心传动式、周边辊轮传动式和周边齿条传动式三种(见表 6－1－1～6－1－3)。

表 6－1－1　竖轴中心传动式浓缩机

型号			NZS－6	NZS－9	NZS－12	NZ－20
1			2	3	4	5
浓缩池直径(米)			6	9	12	20
浓缩池深度(米)			3	3	3.465	4.407
浓缩池沉淀面积(米^2)			28.3	63.6	113	314
传动部	电动机	型号	JO_2－21－4	JO_2－41－6	JO_2－41－6	JCH752A－31
		功率(千瓦)	1.1	3	3	5.2
		转速(转/分)	1410	960	960	31
	减速机	型式	蜗轮式	圆柱齿轮式	圆柱齿轮式	链轮蜗轮式
		中心距(毫米)	120	350	400	1090(蜗轮)
		速比	40	23.34	20.49	110(蜗轮)
提升部	电动机	型号	—	—	—	JO_2－32－6
		功率(千瓦)	—	—	—	2.2
		转速(转/分)	—	—	—	940
	减速机	型式	手动丝杠	手动丝杠	手动丝杠	三角带、蜗轮
		中心距(毫米)	—	—	—	371(蜗轮)
		速比	—	—	—	95
提耙高度(米)			0.2	0.25	0.25	0.4
耙架每转时间(分/转)			3.7	4	5.26	10.3
处理能力(吨/日)			62	140	250	500
总重(吨/台)			8.8	6	8.5	25

型　　号	NZS－6	NZS－9	NZS－12	NZ－20
出厂价格(万元/台)	1.38	1.34	1.6	
生产厂名称	辽源重型机器厂承德矿山机器厂	辽源重型机器厂承德矿山机器厂	沈阳矿山机器厂辽源重型机器厂承德矿山机器厂	沈阳矿山机器厂

表 6－1－2　周边辊轮传动式浓缩机

型　　号		NG－15	NG－18	NG－24	NG－30
1		2	3	4	5
浓缩池直径(米)		15	18	24	30
浓缩池深度(米)		3.7	3.7	3.7	3.97
浓缩池沉淀面积(米^2)		177	255	452	707
减速机	型　　式	圆柱齿轮式	圆柱齿轮式	蜗轮齿轮式	蜗轮齿轮式
	中心距(毫米)	400	400	250	250
	速　　比	40.165	40.165	106	106
电动机	型　　号	JO_2－51－6	JO_2－51－6	JO_2－52－6	JO_2－52－6
	功率(千瓦)	5.5	5.5	7.5	7.5
	转　　速(转/分)	960	960	960	960
轨道直径(米)		15.36	18.36	24.36	30.36
耙架每转时间(分/转)		8.4	10	12.7	16
处理能力(吨/日)		390	560	1000	1570
总　　重(吨/台)		9.3	10.0	24.0	27.0
出厂价格(万元/台)		1.77	1.85	3.60	4.20
生产厂名称		沈阳矿山机器厂辽源重型机器厂	沈阳矿山机器厂辽源重型机器厂	沈阳矿山机器厂辽源重型机器厂	沈阳矿山机器厂辽源重型机器厂

表 6－1－3　周边齿条传动式浓缩机

型　　号		NT－15	NT－18	NT－24	NT－30	NT－38	NTJ－38	NT－45	NT－45	NT－53	NTJ－53
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
浓缩池直径(米)		15	18	24	30	38	38	45	45	53	53
浓缩池深度(米)		3.7	3.7	3.7	3.97	4.67	6.67	(4.19)① 5.16	(4.19)① 5.16	5.07	5.07
浓缩池沉淀面积(米^2)		177	255	452	707	1134	1134	1590	1590	2236	2236
减速机	型　　式	圆柱齿轮式	圆柱齿轮式	蜗轮齿轮式	蜗轮齿轮式			圆弧齿轮式		圆弧齿轮式	
	中心距(毫米)	400	400	250	250			500		500	
	速　　比	40.165	40.165	106	106			47.46		47.46	
电动机	型　　号	JO_2－51－6	JO_2－51－6	JO_2－52－6	JO_2－52－6	JO_2－52－6	JO_2－61－6	JO_2－61－6	JO_2－62－6	JO_2－61－6	JO_2－62－6
	功　率(千瓦)	5.5	5.5	7.5	7.5	7.5	10	10	13	10	13
	转　速(转/分)	960	960	960	960	960	970	970	970	970	970
轨道直径(米)		15.36	18.36	24.36	30.36	38.383	38.383	45.383	45.383	55.16	55.16
齿条直径(米)		15.576	18.576	24.882	30.88	38.629	38.629	45.629	45.629	55.406	55.406
耙架每转时间(分/转)		8.4	10	12.7	16	18	18	19.3	19.3	23.18	23.18
处理能力(吨/日)		390	560	1000	1570	1600	3050	2400	4300	3400	6250
总　　重(吨/台)		13	14	29	32	49	59	57	70	69	84
出厂价格(万元/台)				3.6	4.5			6.8		11.0	
生产厂名称		沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂洛阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂

注：①表中所列摘自 1976 年一机部标准及厂家提供的资料，没有列入标准的产品，即不再生产；

②NZ－20、NT－15，NT－18、NT－38、NTJ－38、NTJ－45，NTJ－53 等规格需结合用户新设计，其有关参数供参考；

③表中①为目前生产的浓缩池深度，今后将修正；

④表中处理能力系生产厂家提供的最佳状态处理干矿量，供选用时参考；

⑤NZS－6 型浓缩机为钢板池体，NZ－20，NZ－20Q 型浓缩机为自动提耙；

⑥型号说明：

N—浓缩机；Z—中心传动；S—手动提耙；G—周边辊轮传动；T—周边齿条传动；

J—适用于铁精矿　数字—浓缩池内径(米)。

第二章　浓缩池的计算与选择

设计时应尽量通过生产性试验或模型试验来确定有关参数，并据此计算浓缩池的尺寸。如无条件进行此类试验，则应进行矿浆静止沉降试验，并参考处理类似尾矿的浓缩池实际运行指标进行计算。

第一节　所需浓缩池有效面积的确定

一、按生产性试验或模型试验

所需浓缩池面积，按公式(6－2－1)计算。

$$A = KaW \tag{6-2-1}$$

式中　A——所需浓缩池的有效面积，米^2；

K——校正系数，对于生产性试验，可采用 1；对于模型试验，可采用 1.05～1.20，当试验的代表性较好且准确性较高、处理矿浆的量与性质稳定以及选择浓缩池的直径较大时，可取小值，反之取大值；

a——在满足溢流水水质要求的条件下[①]，处理每吨固体所需浓缩池面积，由试验确定，米^2/吨/小时；

① 选矿生产对溢流水水质的要求目前尚无统一标准。冶金部(63)冶矿字5390号文“关于加强尾矿管理的几点措施意见”中提出“尾矿浓缩池溢流水中的固体含量，一般应小于0.2%，最高不得超过0.5%”。

W——尾矿固体量，吨/时。

二、按静止沉降试验

(一)试验方法

取有代表性选矿试验流程的尾矿浆 100～200 公斤(固水比为 1∶4 时)，经脱水和自然干燥后，将尾矿缩分，再用原矿浆澄清水配制要求浓度的矿浆试样。

1. 自然沉降试验

(1)配制 5 种以上浓度的试样，最小浓度与设计给矿浓度相当，最大浓度与自由沉降带最浓层矿浆的浓度相当(可取比设计排矿浓度稍小一点或等于排矿浓度)；

(2)取刻度相同的 1000 毫升(或 2000 毫升)量筒若干个，注入同体积，等浓度的矿浆，并充分进行搅拌；

(3)测沉降速度：从停止搅拌开始，每隔一定的时序测记澄清界面下降高度 S；

(4)测澄清水水质：测记沉降高度后，即用虹吸管吸取澄清水，测定水中悬浮固体量 M；

(5)测沉渣浓度：测记沉降高度同时，记下沉渣高度，测定其重量浓度 P 和容重 γ_k；

(6)改变矿浆浓度，重复上述步骤试验；

(7)绘制不同浓度试样的 S^{-t}、M^{-t}、P^{-t} 关系曲线(图 6－2－1)。

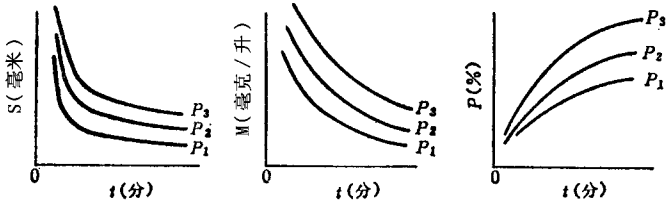


图 6－2－1　静止沉降试验曲线

2. 混凝沉降试验

当自然沉降试验效果不好(静沉 60 分钟以上，澄清液中悬浮固体量仍超过设计要求)时，则应酌情进行混凝沉降试验。

选择几种常用的凝聚剂，配成浓度各为 1%的溶液。在几个量筒中盛以等量、等浓度的矿浆，用滴定管分别注入等量不同种类的凝聚液，经充分混合后，静置观察各量筒中矿浆的沉降澄清情况。按初步对比试验结果，并根据凝聚剂的价格和货源供应情况选择一种或两种凝聚剂进一步作试验，绘出不同凝聚剂添加量时的沉降试验关系曲线。

(二)计算方法

1. **对于沉降曲线可由两条直线近似代替的情况**

如图 6－2－2 **的沉降曲线,用折线** H_0KL **代替该曲线,则** H_0K **为自由沉降过程线,** KL **为压缩过程线,**K **为临界点。按公式**(6－2－2)**可求出尾矿的集合沉降速度。**

$$u_P = \frac{H_0 - H_K}{t_K - t_0} \qquad (6-2-2)$$

式中 u_P**——矿浆浓度为** P **时的尾矿集合沉降速度,米/小时;**

H_0**——量筒中尾矿浆的高度,米;**

H_K**——临界点的高度,米;**

t_K**——由开始沉降时刻到临界点的历时,小时;**

t_0**——开始沉降的时刻,小时。**

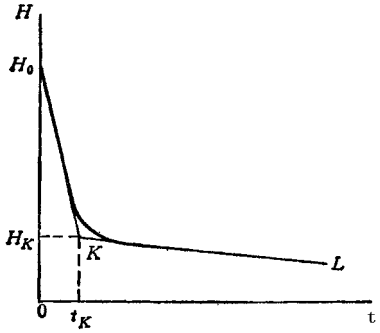


图 6－2－2　**沉降曲线示意图**

然后按公式(6－2－3)**求出处理每吨尾矿所需的沉降面积** a_P**,以其最大值** a_m **按公式**(6－2－4)**计算浓缩池的面积。**

$$a_P = \frac{K(R_1 - R_2)}{u_P} \qquad (6-2-3)$$

$$A = a_m W \qquad (6-2-4)$$

式中 a_P**——试验矿浆浓度为** P **时,处理每吨固体所需的沉降面积,米**^{2}**/吨/时;**

K**——校正系数,一般采用** 1.05～1.20**。当试验的代表性较好且准确性较高,处理矿浆的置与性质稳定以及选择浓缩池的直径较大时,可取小值,反之取大值;**

R_1**——试验矿浆的水固比;**

R_2**——设计浓缩池排矿矿浆的水固比,此值应根据矿浆静止沉降试验资料以**

及参照处理类似尾矿浓缩池所能达到的正常排矿浓度确定；

a_m——试验的不同浓度矿浆中，a_P 的最大值，米²/吨/时；

A——所需浓缩池的有效面积，米²；

W——浓缩池处理尾矿量，吨/时。

〔例 1〕 已知某选厂尾矿量为 15 吨/小时，矿浆水固比为 6∶1，要求浓缩后的排矿水固比为 2∶1，试求所需浓缩池的有效面积。

解：

配制水固比为 6、4.94、4、3.51 及 3 等五种浓度的矿浆试样做静止沉降试验，分别测得尾矿的集合沉降速度 u_P。根据公式(6－2－3)求得处理每吨固体所需的沉降面积 a_P 值，示于表 6－2－1。

表 6－2－1　处理每吨固体所需的沉降面积计算表

编　号	矿浆试样水固比	u_P(米/小时)	a_P(米²/吨/时)
1	6	0.666	7.22
2	4.94	0.36	9.81
3	4	0.27	8.9
4	3.51	0.23	7.87
5	3	0.18	6.67

注 表中 a_P 值按 $K=1.2$ 算出。

选取最大值 $a_m=9.81$ 米²/吨/时作为设计依据，则所需浓缩池的有效面积为：

$$A=aW=9.81\times 15=147 \text{ 米}^2。$$

2. 对于沉降曲线不能由两条直线近似代替的情况

当试验所得沉降曲线不能或不宜用折线代替时，可按下述步骤进行计算。

(1)在沉降曲线上选取几点 $A_i(H_i,t_i)$，分别作切线交纵轴于 $B_i(H_{oi})$ 点(图 6－2－3)；

(2)按公式(6－2－5)计算各 B_i 点以下矿浆的平均浓度：

$$P_i=\frac{P_0H_0}{H_{0i}} \qquad (6-2-5)$$

式中　P_i——澄清界面沉降到 B_i 时，B_i 以下矿浆的平均浓度；

P_0——试验矿浆的浓度，应取浓缩池给矿矿浆的浓度；

H_0——量筒中矿浆面的高度，米；

H_{0i}——纵轴上 B_i 点的高度，米。

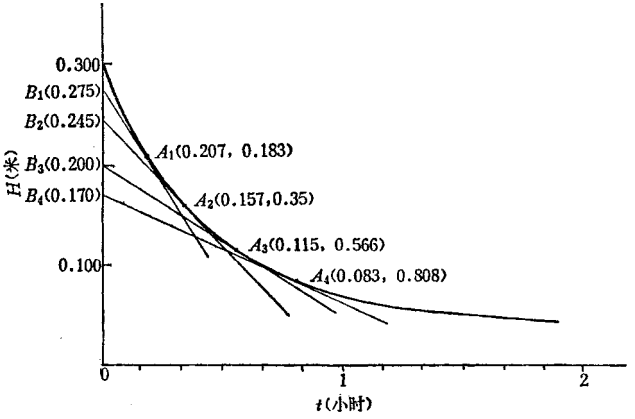


图 6－2－3　沉降曲线示意图

(3)按公式(6－2－6)计算沉降曲线上所选各点的沉降速度：

$$u_i = \frac{H_{0i} - H_i}{t_i} \qquad (6-2-6)$$

式中　u_i——沉降曲线上所选各点的沉降速度，米/小时；

H_i——上述各点的高度，米；

t_i——上述各点的沉降时间，小时。

(4)按公式(6－2－7)计算沉降曲线上所选各点的比面积：

$$a_i = \frac{1}{u_i}\left(\frac{1}{P_i} - \frac{1}{P}\right) \qquad (6-2-7)$$

式中　a_i——沉降曲线上所选各点所需的浓缩池比面积，米^2/吨/时；

P——设计浓缩池排矿浓度。

(5)按公式(6－2－8)计算浓缩池面积：

$$A = Ka_m W \qquad (6-2-8)$$

式中　A——所需浓缩池的有效面积，米^2；

W——浓缩池处理尾矿量，吨/时；

a_m——沉降曲线上所选各点的 a_i 值最大值，米^2/时/吨；

K——同公式(6－2－4)。

〔例 2〕　已知条件同〔例 1〕，试验测得尾矿浆浓度为 14.3%(水固比 6.0)时的沉降曲线如图 6－2－3 所示。试计算浓缩池面积。

解：

在曲线上选取 $A_1(0.207,0.183)$、$A_2(0.157,0.35)$，$A_3(0.115,0.566)$、$A_4(0.083,0.808)$4 点，分别作切线交纵轴于 $B_1(0.275)$，$B_2(0.245)$、$B_3(0.20)$、$B_4(0.17)$点，并已知 $P_0=14.3\%$，$H_0=0.3$ 米，$\frac{1}{P}=\frac{1}{0.33}=3$，列表计算(表 6－2－2)。

表 6－2－2　a_i 计算表

点号	H_{oi} (米)	P_i	H_i (米)	$H_{oi}-H_i$ (米)	t_i (小时)	u_i(米/小时)	$\frac{1}{P_i}$	$\frac{1}{P_i}-\frac{1}{P}$	a_i (米²/吨/时)
A_1	0.275	0.155	0.207	0.068	0.183	0.372	6.46	3.46	9.3
A_2	0.245	0.174	0.157	0.088	0.35	0.252	5.73	2.73	10.8
A_3	0.20	0.213	0.115	0.085	0.566	0.15	4.7	1.7	11.3
A_4	0.17	0.25	0.083	0.087	0.808	0.108	4.0	1	9.25

取 a_i 值的最大值 $a_m=11.3$ 计算浓缩池有效面积：

$$A=Ka_mW=1.2\times11.3\times15=203 \text{ 米}^2。$$

三、理论计算法

当无条件进行试验时，则需借助理论计算确定浓缩池所需面积。

$$A=\frac{KQ_y}{u} \tag{6-2-9}$$

式中　A——所需浓缩池的有效面积，米²；

K——校正系数，一般采用 1.05～1.2。当选用浓缩池直径较大时取小值，反之取大值；

Q_y——浓缩池的溢流水量，米³/时；

u——浓缩池应截留的最小颗粒粒径(或溢流临界粒径)的沉降速度，米/时，可先求出该颗粒粒径，再查附录Ⅱ确定。

浓缩池应截留的最小颗粒粒径(或溢流临界粒径)可按下述方法确定。

根据工艺对回水水量和水质的要求，求出浓缩池溢流固体颗粒数量在尾矿中所占的比率 α(考虑浓缩池的分级效率)，然后从尾矿颗粒组成曲线上查得该颗粒的粒径。

α 值可近似地按公式(6－2－10)计算：

$$\alpha=\frac{PQ_y(1-\eta K)}{W\eta K} \tag{6-2-10}$$

式中　α——浓缩池溢流固体颗粒数量在尾矿中所占的比率，%；

P——回水最大允许浓度，%；

η——浓缩池的分级效率，计算时可取 0.4～0.6，溢流固体颗粒中细粒级多取大值，反之取小值；

K——系数，$K=\frac{Q_y}{Q_z}$；

Q_z——进入浓缩池矿浆中的含水量，米^2/时；

其它符号同前。

四、参考类似厂矿实际运行指标（表 6－2－3）

表 6－2－3　浓缩池实际运行指标

厂矿名称	输送矿物	尾矿处理量(万吨/年)	浓缩池台数和规格	运行指标（每台）							排矿方式及设备	静止沉降试验值	备注
				给矿		排矿		溢流		干矿处理量(吨/时)			
				流量(米^3/时)	浓度(%)	流量(米^3/时)	浓度(%)	流量(米^3/时)	浓度(%)				
攀枝花选矿厂	钒钛磁铁矿尾矿	(786)	5ϕ53 米（设计为6台）	(2050) 2565 2376～2460 2290～2360 1790	(7.39) 5.85 8.2～10.5 6.3～7.2 12.2		(20) 14.5 28～33.3 26～36 31.1		(0.6) 0.0024 0.004 0.002～0.004	(165) 154 241 151～178 238	自流	1000毫升量筒试验，20分钟平均值 0.69米/时	1. 括号内的数字为设计数据； 2. 由于使用排矿闸阀控制流量，使排矿量及浓度波动较大； 3. 小车额定电流为21.3安培，实际运行在10安培左右
大石河选矿厂	磁铁矿尾矿	300	3ϕ53 米		7.85		14.45		0.013	～130	8″胶泵近串		
大孤山选矿厂	磁铁矿尾矿	240（一、二选厂）	5ϕ53 米	1000	5～6 7.15～6.30	695～700	20～25 22～24	850～900	≤0.2 0.19～0.20	50 59～65	4½″胶泵近串		
弓长岭选矿厂	磁铁矿尾矿	330	4ϕ53 米		3～4		～20（最大为22～25）		～0.2（最大为0.4～0.5）	～115	8″胶泵近串		
水厂选矿厂	磁铁矿尾矿	360	4ϕ50 米	1390	7.46	656	15	734	—	113	自流		

厂矿名称	输送矿物	尾矿处理量(万吨/年)	浓缩池台数和规格	运行指标（每台）						干矿处理量(吨/时)	排矿方式及设备	静止沉降试验值	备注
				给矿		排矿		溢流					
				流量(米³/时)	浓度(%)	流量(米³/时)	浓度(%)	流量(米³/时)	浓度(%)				
鞍钢烧结总厂	焙烧磁铁矿尾矿	230	1φ48米 2φ45米 2φ45米	3168 2700 2700	2～3 2～3 2～3	100 50 50	25～30 30～35 最大 38～40 20～25	2500～2700 2400～2500 2400～2500	0.1～0.3 最大0.5 0.1～0.3 最大0.5 0.1～0.3 最大0.5	80 50～60 45～50	4½″胶泵 近　串		一选厂 二选厂 三选厂
南芬选矿厂	磁铁矿尾矿	三选170(红矿)～200(青矿)①	2φ50米		3～4 平均 3.44 2.7～5.6 平均 3.78 3.6 3.57～5.70 平均 4.38		16～22.5 平均 21.2 15～26.4 平均 20.5 25.7 30～56 平均 40.5		0.01～0.09 平均 0.03 0.01～0.35 平均 0.12 0.32 0.6～1.0 平均0.8	74 111 111 111	砂　泵 近　串		1#浓缩池1964年7月标定指标，系12个测值平均值； 2#浓缩池，13个测值平均值； 2#浓缩池； 2#浓缩池，19个测值平均值，小车电流9～10安培，曾多次发生离轨现象
南芬选矿厂	磁铁矿尾矿	三选170(红矿)～200(青矿)①	2φ50米	1100 2024 1700 1470	4.63～7.58 平均 6.27 3～3.5 3.7 3.53		16.11～23.96 平均 19.3 13～14 11.4 11.8		0.01～0.06 平均 0.025 0.43 0.19 0.75	70 100 85 70			2#浓缩池1963年5月标定指标，系11个测值平均值； 1#浓缩池1974年9月由厂方标定指标
新冠选矿厂	重选锡尾矿		东1φ53米 西1φ53米	810 564	6.45 4.6	309 348	15.92 7.32	510 216		54.4 26.7	8″胶泵	3.96毫米/分 1.91毫米/分	1973年11月测定，处理含泥少的质尾矿 处理含泥多的泥质尾矿
黄茅山选矿厂	重选锡尾矿		4φ53米	592	4.77	230	19.23	362		22.9	自　流	4.02毫米/分	
程潮选矿厂	磁铁矿尾矿		2φ30米	373	5.0	163	11.0	210	<1	40.3	4½″胶泵 近　串	1000毫升量筒试验 $P=3\%$，$u=0.37$毫米/秒	

厂矿名称	输送矿物	尾矿处理量(万吨/年)	浓缩池台数和规格	运行指标（每台）							排矿方式及设备	静止沉降试验值	备注
				给矿		排矿		溢流		干矿处理量(吨/时)			
				流量(米³/时)	浓度(%)	流量(米³/时)	浓度(%)	流量(米³/时)	浓度(%)				
兰州西固水厂	高浊度黄河水		ϕ100	2088	9.0		15.0		0.5～1.0	188			

注：(1)表中①的部分尾矿未经浓缩池直接排往尾矿库；
(2)表中的运行指标不是浓缩池的极限指标；
(3)各厂尾矿特性见表 6－2－4。

表 6－2－4　尾矿特性一览表

厂矿名称	尾矿比重	尾矿颗粒组成 粒径(毫米)/产率(%)				
攀枝花选矿厂	3.1	>0.59 / 2.91	0.59－0.30 / 16.89	0.30－0.21 / 13.43	0.21－0.15 / 14.33	0.15－0.10 / 11.22
		0.1－0.074 / 9.15	0.074－0.053 / 6.16	0.053－0.038 / 3.96	0.038－0.029 / 3.96	0.029－0.019 / 8.87
		0.019－0.011 / 6.87	0.11－0.009 / 1.85	<0.009 / 0.40		
大石河选矿厂	2.8	>0.995 / 0.20	0.995－0.230 / 16.11	0.230－0.150 / 14.78	0.150－0.097 / 13.56	0.097－0.077 / 11.01
		0.077－0.037 / 14.68	0.037－0.020 / 10.81	0.020－0.010 / 8.56	0.010－0.005 / 4.89	>0.005 / 5.40
大孤山选矿厂	2.7	>0.3 / 1.7	0.3－0.2 / 3.0	0.2－0.15 / 3.0	0.15－0.10 / 13.0	0.10－0.08 / 14.0
		0.08－0.042 / 17.5	<0.042 / 47.8			
弓长岭选矿厂	2.7	>0.056 / 9.5	0.056－0.040 / 18.75	0.040－0.028 / 18.75	0.028－0.020 / 14.0	0.020－0.014 / 16.75
		0.014－0.010 / 11.25	<0.010 / 11			
水厂选矿厂	2.8	>0.92 / 0.2	0.92－0.442 / 5.1	0.442－0.272 / 10.6	0.272－0.152 / 13.6	0.152－0.101 / 19.0
		0.101－0.080 / 9.9	0.080－0.066 / 3.7	<0.066 / 37.9		
鞍钢烧结总厂	2.8	0.23－0.149 / (－,5.5)	0.149－0.110 / 19.5(10,20.5)	0.110－0.074 / 14.5(11.2,13)	0.074－0.054 / 45(15.6,12)	<0.054 / 21(63.2,49)

厂矿名称	尾矿比重	尾矿颗粒组成 粒径(毫米)/产率(%)				
南芬选矿厂	2.7	>0.15 0.51	0.15－0.10 2.63	0.10－0.075 13.07	0.075－0.05 10.84	0.05－0.04 16.01
		0.04－0.03 27.09	0.03－0.02 4.21	0.02－0.01 24.48	0.01－0.005 1.08	<0.005 0.08
		>0.15 1.23	0.15－0.12 2.77	0.12－0.10 1.15	0.10－0.074 15.95	0.074－0.06 10.29
		0.06－0.053 9.24	0.053－0.02 16.21	0.02－0.012 23.75	0.012－0.0069 11.64	0.0069－0.005 4.33
		<0.005 3.00				
新冠选矿厂	2.7	>0.315 5.39(2.30)	0.315－0.150 14.56(6.75)	0.150－0.074 26.77(17.67)	0.074－0.037 22.64(27.44)	0.037－0.019 1.98(9.63)
		0.019－0.010 2.78(4.02)	0.010－0.005 2.70(2.73)	<0.005 23.18(29.46)		
黄茅山选矿山		>0.074 18.28	0.074－0.037 10.92	0.037－0.019 8.44	<0.019 62.36	
程潮选矿厂	2.73	>0.442 7.05	0.442－0.196 21.28	0.196－0.121 13.97	0.121－0.88 8.64	0.088－0.066 7.78
		0.066－0.046 15.05	0.046－0.028 12.18	0.028－0.016 9.75	0.016－0.01 1.43	<0.01 2.87
兰州西固水厂	2.65～2.85	0.2－0.15 1.0	0.15－0.10 0.5	0.10－0.05 8.5	0.05－0.04 6.0	0.04－0.03 10.0
		0.03－0.02 14.0	0.02－0.01 20.0	0.01－0.005 13.0	0.005－0.004 3.0	0.004－0.003 3.0
		<0.003 21.0				

注：①鞍钢烧结总厂产率括号前数字为一选厂的产率，括号内数字为二、三选厂的产率；

②新冠选矿厂产率括号前数字为东浓缩池的产率，括号内数字为西浓缩池的产率；

③南芬选矿厂第一组尾矿颗粒组成为表 6－2－3 中该厂前四项运行指标的尾矿特性；第二组则为后四项的尾矿特性。

第二节　浓缩池高度的确定

浓缩池中心部分的高度 H，按公式(6－2－11)确定，(有关尺寸见图 6－2－4、图 6－2－5)。

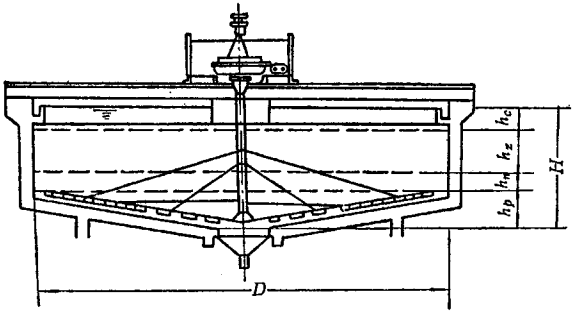


图 6－2－4　中心传动式浓缩池示意图

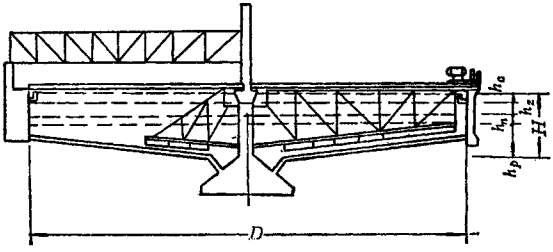


图 6－2－5　周边传动式浓缩池示意图

$$H = h_c + h_z + h_p + h_n \qquad (6-2-11)$$

式中　H——浓缩池中心部分的高度，米；

h_c——澄清带的高度，约为 0.3～0.6 米；

h_z——自由沉降带的高度，米；

h_p——耙子运动带的高度，米，

$$h_p = \frac{D}{Z}\mathrm{tg}\alpha$$

D——浓缩池的直径，米；

α——浓缩池池底倾角，度；

h_n——浓缩带的高度，米。

浓缩带高度可按公式(6－2－12)或(6－2－13)确定。

$$h_n = \frac{W_z(\gamma_g - 1)t}{(\gamma_k - 1)\gamma_g A} \tag{6-2-12}$$

式中　W_z——进入浓缩池的固体量，吨/时；

γ_g——尾矿的比重；

t——矿浆在浓缩带内的停留时间，小时；根据静止沉降试验资料确定：对于澄清界面清晰的砂质尾矿，即为矿浆压缩至设计排矿浓度所需的时间与矿浆沉降至临界点的时间之差；对于澄清界面不清的泥质尾矿，则为矿浆压缩至设计排矿浓度所需的时间与矿浆沉降至开始出现沉渣面的时间之差；

γ_k——浓缩池底部排出矿浆的比重，根据矿浆沉降试验资料，并参考处理类似尾矿浓缩池所能达到的正常排矿浓度确定；

A——浓缩池的面积，米^2，

$$h_n = \frac{W_p(\gamma_g - 1)t_p}{(\gamma_k - 1)\gamma_g A} \tag{6-2-13}$$

式中　W_p——须经耙泥设备刮至池中心并排出池外的沉积物量，吨/时；

$$W_p = W_z - K(W_z + W_y) \tag{6-2-14}$$

K——系数，

$$K = \frac{Q_p}{Q_z};$$

Q_p——浓缩池底部排矿的含水量，米^3/时；

Q_z——进入浓缩池的矿浆含水量，米^3/时；

W_y——浓缩池溢流水中的固体含量，吨/时；

t_p——沉积物在池内的平均停留时间，时；

$$t_p = \frac{nt_0}{d_n^2 - d_0^2}\left[\frac{1}{6}(d_1^2 - d_0^2)(n+1)(2n+1) + \frac{1}{3}(d_2^2 - 3d_1^2 + 2d_0^2)(n^2 - 1)\right] \tag{6-2-15}$$

n——浓缩机的刮板层数；

t_0——浓缩机耙架每转时间，分/转；

d_n——浓缩机最外一层刮板的作用直径，米；

d_1，d_2——浓缩机最里一、二层刮板的作用直径，米；

d_0——浓缩机中心给矿筒的直径，米；

其它符号同前。

对于标准规格的浓缩池，其浓缩带的计算高度 h_n，应满足公式(6－2－16)的要求。

$$h_n \leqslant H - (h_c + h_z + h_p) \qquad (6-2-16)$$

式中符号同前。

一般 $h_c + h_z = 0.8 \sim 1.0$ 米。

当计算的 h_n 值不能满足公式(6－2－16)的要求时，则应增加浓缩池的面积。

第三节　浓缩池的选择

浓缩池的规格，应按定型产品进行选择，使其有效面积、池深以及耙泥设备的荷载能力均应满足设计要求。

浓缩池的个数，应考虑与选矿系列相配合，一般不宜少于两个。当采用两个或多个浓缩池时，其型号与规格应力求一致。

选定浓缩池的总面积，应满足下式：

$$A_z \geqslant A + A_J \qquad (6-2-17)$$

式中　A_z——选定浓缩池的总面积，米^2；

A——所需浓缩池的有效面积，米^2；

A_J——其他面积，米^2；如中心柱断面积以及溢流槽表面积(溢流槽在池内时)。

第三章　浓缩池的构造与配置

第一节　给　　矿

有上部给矿及下部给矿两种方式。目前国内除大型浓缩池(直径 100 米及个别 53 米)采用下部给矿外,一般均为上部给矿。

一、上部给矿

给矿管、槽敷设在浓缩池上部的栈桥上。矿浆由上部经中心给矿筒进入池内。此种给矿方式的优点是管、槽及设备维修方便,但需设置跨度较大的栈桥,造价较高(直径 30 米及以下的浓缩机随设备供应给矿栈桥)。

给矿管、槽宜布置在栈桥一侧,另一侧为人行通道,其宽度一般不应小于 0.5 ~ 0.7 米。在进入浓缩池的来矿流槽上,应设置格栅。

二、下部给矿

给矿管道敷设在浓缩池底部通廊内,并经由中心柱内部及给矿筒将矿浆送入池内。

此种给矿方式的优点是省去跨度较大的栈桥 缺点是通过中心柱内部的给矿管道磨损后不易检修与更换,中心柱上部的设备部件维修不便。

第二节　排　　矿

一、排矿口

浓缩池底部的排矿口可采用两个或四个。其配置有单侧式(见图 6－3－1)及环形(见图 6－3－2)两种。为便于操作维修及节省通廊造价,宜采用单侧式。

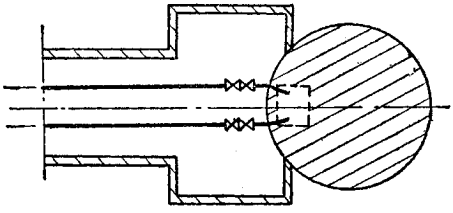


图 6－3－1　单侧排矿口布置示意图

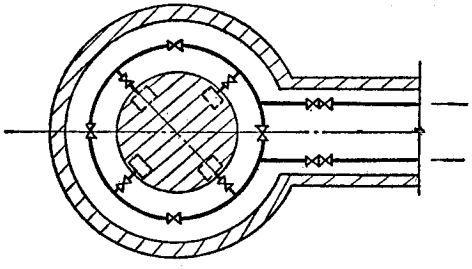


图 6－3－2　环形排矿口布置示意图

二、排矿管、槽

浓缩池底部通廊内的排矿管道,一般不少于两条,其中一条工作,一条备用;自流明槽可根据输送尾矿的特性、流槽材质及长度等因素决定是否设置备用。

排矿管道一般应有不小于 0.01 的坡度,披向砂泵站。

排矿管(槽)的断面及流槽的坡度,均应经计算确定。砂泵型号与性能的选择,应与浓缩池的排矿能力相适应。

第三节　底部通廊

(1)底部通廊可与砂泵站直接连通或相互隔开。为便于操作与维修,采用直接连通方式较好。

(2)通廊主要尺寸(图 6－3－3,表 6－3－1)

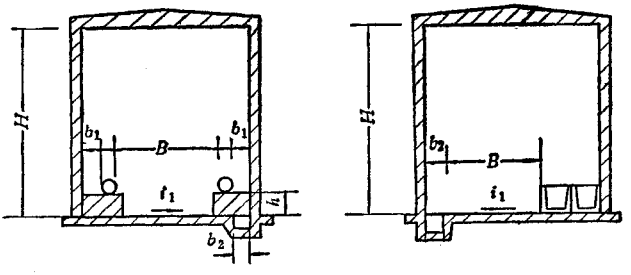


图 6－3－3　通廊断面示意图

表 6－3－1　通廊最小尺寸表

通廊高度(米)	H	1.8～2.0
	h	0.25～0.35
通廊宽度(米)	B	≥0.5
	b_1	>0.2
地坪坡度	横向 i_1	>0.01
	纵向 i_2	>0.01
排水地沟	宽度 b_2(米)	≥0.2
	坡度 i	≥0.02

(3)通廊内应设照明,照明电压应采用安全电压。是否设通风装置应视通廊长度和配置情况确定。

第四节　冲洗水管

在排矿管道可能发生尾矿沉积的地点(如排矿口、排矿闸阀以及死水管段等处),应设置冲洗水管。对于未设事故池的浓缩池,为了冲洗池内事故积矿,在附近地面上,亦应

设置事故冲洗水管。

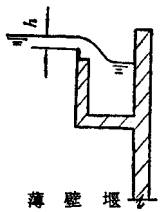
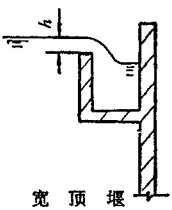
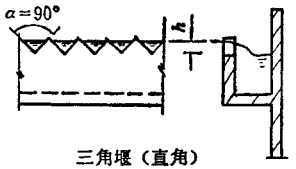
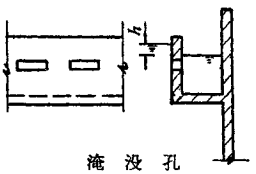
冲洗水压一般不应低于 2～3 公斤/厘米^2，冲洗水量应不小于输送矿浆的临界流量。

第五节　溢　　流

一、溢流堰

溢流堰的型式及计算见表 6－3－2。

表 6－3－2　溢流堰的型式及计算

型　　式	优　缺　点	计　算　公　式	符　号　说　明
 薄　壁　堰	堰板高程可调，出水均匀，但施工较复杂	$Q = mB\sqrt{2g}H^{1.5}$ $m = \left[0.405 + \frac{0.0027}{H}\right]\left[1 + 0.55\left(\frac{H}{H+P_1}\right)^2\right]$	Q——溢流水量，米^3/秒； m——流量系数，可查表 6－3－3； B——堰长，米； g——重力加速度，为 9.81 米/秒^2； H——堰上水头，米； P_1——堰高，米； m_1——流量系数，取 $m_1 = 0.4$； q——每个三角堰的溢流水量，米^3/秒； N——堰的数量； a——孔口高度，米； q_1——通过每个孔口的溢流水量，米^3/秒； μ——流量系数，取 $\mu = 0.62$； b——孔口宽度，米； h——孔口作用水头，米； h_1——浓缩池水面标高，米； h_2——孔口下游水面标高，米
 宽　顶　堰	施工方便，管理简单，但出水不易均匀	$Q = m_1 B\sqrt{2g}H^{1.5}$	
 三角堰（直角）	出水较均匀，但施工较复杂	$q = 1.343H^{2.47}$ $N = \frac{Q}{q}$	
 淹　没　孔	冬季池表面有冰盖时仍可继续工作，但施工较复杂，且限于施工等原因，往往不易保证出水均匀	$a = \frac{q_1}{\mu b\sqrt{2gh}}$ $h = h_1 - h_2$	

注：(1)包钢水厂直径 100 米沉淀池采用三角堰，使用效果较好；

(2)兰州西固水厂及包钢水厂 100 米沉淀池采用淹没孔，使用效果欠佳。

表 6－3－3　流量系数 m 值

堰上水头(米)	堰壁高度 P_1 (米)									
	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	∞
0.05	0.469	0.464	0.462	0.461	0.461	0.460	0.460	0.459	0.459	0.459
0.06	0.463	0.457	0.454	0.453	0.452	0.451	0.451	0.450	0.450	0.450
0.08	0.458	0.449	0.446	0.443	0.442	0.441	0.440	0.439	0.439	0.439
0.10	0.458	0.447	0.442	0.439	0.437	0.435	0.434	0.433	0.433	0.432
0.12	0.461	0.447	0.440	0.436	0.434	0.432	0.430	0.429	0.428	0.428
0.14	0.464	0.448	0.440	0.436	0.433	0.430	0.428	0.426	0.425	0.424
0.16	0.468	0.450	0.441	0.436	0.432	0.428	0.426	0.424	0.423	0.422
0.18	0.472	0.453	0.442	0.436	0.432	0.428	0.425	0.423	0.422	0.420
0.20	0.476	0.455	0.444	0.437	0.433	0.428	0.425	0.422	0.420	0.419

二、溢流槽

(1)槽底无坡度的溢流槽计算(表 6－3－4)

表 6－3－4　槽底无坡度的溢流槽计算方法

计算步骤	计算公式	符号说明
1. 初步确定溢流槽的宽度	$B_c=\sqrt{\frac{mQ}{2v_z}}$	B_c——初定的溢流槽宽度,米； Q——浓缩池的溢流水量,米³/秒； v_z——溢流槽终点的水流速度,米/秒,可取 0.8～1.2； m——溢流槽终点处槽宽与水深之比,可取 $m=2$； h_z——溢流槽终点的水深,米； B——根据 B_c 化整的槽宽,米； ζ——局部阻力系数,对于沟槽突然收缩的情况,可取 $\zeta=0.5$； g——重力加速度,9.81 米/秒²； h_{qc}——初定的溢流槽起点水深,米； a——流速系数,可取 0.98～1.0； h_m——溢流槽中的水头损失,米； n——溢流槽槽壁的粗糙系数； L——溢流槽的长度,米； P_z——溢流槽终点断面湿周,米； D——浓缩池的内径,米； h——溢流槽的高度,米； h_a——保护高度,米
2. 溢流槽终点的水深	$h_z=\frac{Q}{2Bv_z}+\zeta\frac{v_z^2}{2g}$	
3. 初步确定溢流槽起点的水深	$h_{qc}=\sqrt{\frac{2\alpha h_z v_z^2}{g}+h_z^2}$	
4. 确定溢流槽中的水头损失	$h_m=\frac{n^2Q^2LP_z^{1.33}}{12(Bh_z)^{3.33}}$ 当 $D\leqslant 45$　$L=\frac{\pi(D-B)}{2}$ 当 $D>45$　$L=\frac{\pi(D+B)}{2}$	
5. 溢流槽的高度	$h=h_{qc}+h_m+h_a$	

〔例 3〕　已知直径 45 米浓缩池溢流水量为 0.173 米^3/秒，试求浓缩池无坡度溢流槽的截面尺寸。

解：

取 $m=2$，$v_z=0.8$ 米/秒，则

$$B_c=\sqrt{\frac{2\times0.173}{2\times0.8}}=0.464 \text{ 米，取 } B=0.45 \text{ 米}$$

$$h_z=\frac{0.173}{2\times0.45\times0.8}+0.5\,\frac{0.8^2}{2\times9.8}=0.26 \text{ 米}$$

取 $\alpha=1$，则

$$h_{qc}=\sqrt{\frac{2\times0.26\times0.8^2}{9.8}+0.26^2}=0.31 \text{ 米}$$

因 $D=45$ 米，故

$$L=\frac{\pi(45-0.45)}{2}=70 \text{ 米}$$

取 $n=0.014$，且 $P_z=0.45+2\times0.26=0.97$ 米，则

$$h_m=\frac{0.014^2\times0.173^2\times70\times0.97^{1.33}}{12(0.45\times0.26)^{3.33}}=0.042 \text{ 米}$$

取 $h_a=0.1$ 米，则

$h=0.31+0.042+0.1=0.45$ 米

(2)槽底有坡度的溢流槽计算

为确定槽内各段水深，通常将溢流槽全长分为 n 个计算段(每段长度 $l_0=\frac{\pi D}{n}$)按公式(6－3－1)近似求解。

$$\Delta h=h_1-h_2=\frac{v_2^2-v_1^2}{2g}+h_0 \qquad (6-3-1)$$

式中　Δh——溢流槽计算段始末端水位差，米；

h_1——计算段始点水深，米；

h_2——计算段终点水深，米；

v_2——计算段终点流速，米/秒；

v_1——计算段始点流速，米/秒；

h_0——计算段的水头损失，米，

$$h_0=\frac{v_p^2 l_0}{C_p^2 R_p}$$

v_p——计算段平均流速，米/秒，

$$u_p = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

l_0——计算段长度，米；

C_p——计算段谢才系数，根据 R_p 及溢流槽粗糙系数 n 查附录Ⅲ得出

R_p——计算段平均水力半径，米，

$$R_p = \frac{R_1 + R_2}{2}$$

R_1——计算段始点水力半径，米；

R_2——计算段终点水力半径，米。

全部计算可列表进行，根据计算可得出溢流槽出口处的水深及各段水深。

(3)溢流槽的简化计算(表 6－3－5)

适用于直径较小的浓缩池，溢流槽槽底有无坡度均可采用。

表 6－3－5　溢流槽简化计算法

计　算　步　骤	计　算　公　式	设计数据及符号说明
1. 确定溢流槽的宽度	$B = 0.9\left(\frac{Q}{2}\right)^{0.4}$	B——溢流槽的宽度，米 由表 6－3－6 查取； Q——浓缩池的溢流水量，米^3/秒； h_{qc}——溢流槽的起点水深，米； h_q——溢流槽的起点槽深，米； h_a——溢流槽的安全超高，米； h_{zc}——溢流槽的终点水深，米； h_z——溢流槽的终点槽深，米； i——溢流槽底的坡度； D——浓缩池溢流槽中心的直径，米。
2. 溢流槽的起点水深	$h_{qc} = 0.75B$	
3. 溢流槽的起点槽深	$h_q = h_{qc} + h_a$	
4. 溢流槽的终点水深	$h_{zc} = 1.25B$	
5. 溢流槽的终点槽深①	$h_z = h_{zc} + h_a$	
6. 溢流槽底的坡度	$i = \frac{2(h_{zc} - h_{qc})}{\pi D}$	

注：表中①是当槽底无坡度时，该值即为溢流槽的高度。

表 6－3－6　不同槽宽的过水能力

槽宽(米)	流量(米³/秒)	槽宽(米)	流量(米³/秒)	槽宽(米)	流量(米³/秒)
0.16	0.0133	0.24	0.0369	0.35	0.0945
0.18	0.0178	0.26	0.0450	0.40	0.1320
0.20	0.0240	0.28	0.0540	0.45	0.1770
0.22	0.0300	0.30	0.0640	0.50	0.2300

三、拦污措施

溢流槽的出口处必要时应设置格栅，栅条净距可采用 20～50 毫米。

当进入浓缩池的矿浆中含有较多飘浮物或泡沫时，应在浓缩池内距溢流槽内沿 0.2 米左右布置一周挡板，挡板伸入水面下及露出水面上的高度，一般可取 0.1～0.2 米。

第六节　传动及安全设施

对于冰冻地区，室外浓缩池应采用周边齿条传动方式。

为确保浓缩机的运行安全可靠，在操作室内(一般不需单独设置，可附设在主厂房或泵站内)，应设过负荷讯号装置。对于中心传动式浓缩机，设备本身还带有手动提耙或自动提耙安全装置。

第七节　浓缩池的布置

浓缩池应尽量靠近选矿厂和砂泵站，布置集中紧凑，使管线短、操作管理方便。布置型式应视尾矿特性、浓缩池台数及厂区地形条件合理选定(参见表 6－3－7 及图 6－3－4)。

表 6－3－7　浓缩池的布置型式

型　式	适 用 条 件	优　缺　点	使用厂矿
浓缩池与砂泵站直接联接 （图 6－3－4a）	1.1～2 台浓缩池的布置； 2. 厂区地形平坦	优点：1. 布置集中紧凑，管理方便； 2. 能利用浓缩池中的水头； 缺点：当为多台布置时，所需分砂泵站的数量多、投资较大	大冶、程潮、弓长岭、大孤山、大石河、齐大山等矿
浓缩池与砂泵站直接联接 （图 6－3－4b）	1. 单台或多台浓缩池的布置； 2. 改建矿山受排矿流槽位置及标高的限制	优点：省去单建浓缩池分砂泵站的造价； 缺点：操作管理不便	南芬矿
浓缩池与砂泵站间接联接 （图 6－3－4c）	1. 多台浓缩池的布置； 2. 台阶地形； 3. 处理粗颗粒尾矿	优点：1. 对于粗颗粒尾矿，采用流槽输送，解决耐磨问题； 2. 省去分砂泵站的造价； 缺点：不能利用浓缩池中的水头	攀枝花、歪头山等矿
浓缩池与砂泵站间接联接 （图 6－3－4d）	1. 多台浓缩池的布置； 2. 地形较平坦； 3. 处理粒度较细、特性较稳定的矿浆	优点：能充分利用浓缩池中的水头排矿，省去分砂泵站的造价； 缺点：倒虹吸排矿，管理复杂	水厂矿
浓缩池的给矿及排矿均为自流 （图 6－3－4e）	1. 单台或多台浓缩池的布置； 2. 适宜的地形条件； 3. 处理粒度较细的尾矿	优点：浓缩池为下部给矿，省去栈桥钢材及投资； 缺点：维修管理不便	落雪矿

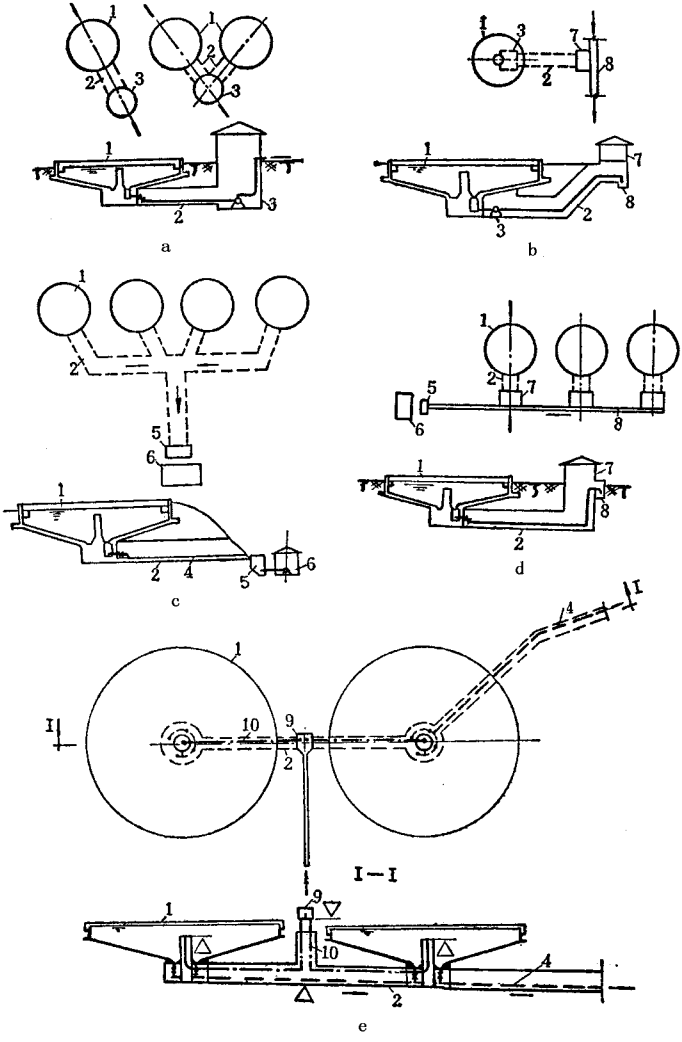


图 6－3－4　浓缩池布置示意图

1—浓缩池；2—底部通廊；3—分砂泵站；4—排矿流槽；5—矿浆仓；6—总砂泵站；7—通廊入口；8—排矿总流槽；9—配矿槽；10—给矿管道

第八节　参考指标

见表 6－3－8、6－3－9。

表 6－3－8　浓缩典型矿浆所需浓缩池面积的平均指标

矿浆类型	给入矿浆的组成	一般给入矿浆中的固体含量（%）	一般排出矿浆中的固体含量（%）	每日浓缩1吨固体所需面积（米²）
氰化过程的矿泥	硅质的，－200网目	16～33	40～60	0.3～1.5
同　上②	0.01NaCl	10～25	40～60	0.2～2.0
浮选给矿②	一般为碱性和絮凝的	15～20	30～50	0.3～1.0
浮选精矿	一般为碱性，絮凝和微细充气的			
一般的①		20～25	60～75	0.7～1.0
铅②		10～40	50～80	0.3～1.0③
锌②		15～40	50～80	0.3～1.0
铜②		10～50	40～80	0.2～1.3④
黄铁矿②		8～20	15～65	0.3～1.0
钼②		25～40	35～50	0.3～1.0
浮选尾矿②	与浮选给矿相似	15～30	45～55	0.5～1.0
原生矿泥②	粘土质的，一般含有多量可溶性块	9～5～6	15～40	3.2～4.2⑤
石灰—苏答泥①	在10～12%的NaOH溶液中的沉淀$CaCO_3$	3～11	30～50	0.5～3.0
悬浮于水中的白垩①	－300网目，在水中的$CaCO_3$	4～5	30～50	4.5～7.5
悬浮于水的粘土①	－300网目，水中的粘土	1.5～3	20～40	1.0～22.5
铝土矿的残渣	在波美30°$Al_2(SO_4)_3$水溶液中的细粒石英	5～10	10～20	7.5～15.0

注 表中①为概略计算出的数据；
②为摘自塔加尔特选矿手册；
③面积小于6米² 的某些不满载的浓缩池；
④为一个可能不满载的面积2.78米² 的浓缩池；
⑤为一个面积8.17米² 的浓缩池。

表 6－3－9　国外某些企业浓缩机的工作数据

名　　称	规　格 $D \times H$(米)	物　料	给矿粒径		给　矿		排矿浓度	处理每吨固体所需面积	浓缩机周边速度	电力消耗
			最大颗粒(网目)	－200目含量(%)	浓　度(%)	固体量(吨/日)	(%)	(米²/吨·日)	(米/分)	(千瓦)
金矿石	7.5 ×3.0	石灰泥	200	—	10	50	38	0.8	—	—
崩克尔—希尔和苏里万	12 ×3.6	原生矿泥	325	—	—	40	31	3.15	4.08	—
冶炼及精制公司	12 × 3	浮选尾矿	—	65	20	200	55	0.3	—	—
纽泽西锌公司弗兰克林	27×4.8	原生矿泥	325	—	1.5	152	22	4.2	4.7	—
图艾尔冶炼及精制	30×3.9	尾　矿	—	65	18	775	45	1.0	11.25	—
迈阿尔	54×8.1	尾　矿	35	51	28	5100	51	0.5	6.34	1.87
纽—科尔涅尼亚	60×5.1	尾　矿	35	50	20	4000	45	0.78	5.23	4.8
罗安—安契洛普	75× －	尾　矿	—	55	10	10000	50	0.49	7.5	3.0
纽—科尔涅尼亚	82.5×6.6	尾　矿	35	50	20	7000	45	0.85	5.1	4.8
迈阿米铜公司	97.5× －	尾　矿	35	51	30	18000	47	0.46	7.65	3.75

注：(1)用泵控制排矿浓度；
(2)溢流水质完全澄清。

第四章　斜板、斜管浓缩池

第一节　斜板、斜管浓缩机的型号、规格及基本参数

见表 6－4－1。

表 6－4－1　斜板、斜管浓缩机的型号、规格及基本参数表

型　　号			NZS－6Q	NZS－9Q	NZS－12Q	NZ－20Q
浓缩池直径(米)			6	9	12	20
浓缩池深度(米)			3	3	3.465	4.407
浓缩池沉淀面积(米^2)			28.3	63.6	113	314
斜板沉淀面积(米^2)			51	114	244	1400
传动部	电动机	型　　号	JO_2－22－4	JO_2－41－6	JO_2－41－6	JCH752A－31
		功　率(千瓦)	1.1	3	3	5.2
		转速(转/分)	930	960	960	31
	减速机	型　　式			圆柱齿轮式	链轮蜗轮式
		中心距(毫米)			400	1090(蜗轮)
		速　　比			20.49	110(蜗轮)

型　　号			NZS－6Q	NZS－9Q	NZS－12Q	NZ－20Q
提升部	电动机	型　　号				JO_2－32－6
		功　率(千瓦)				2.2
		转速(转/分)				940
	减速机	型　　式	手动丝杠	手动丝杠	手动丝杠	三角带、蜗轮
		中心距(毫米)	—	—	—	371(蜗轮)
		速　　比	—	—	—	95
	提耙高度(米)		0.20	0.25	0.25	0.40
倾斜板	垂直高(米)				0.7	1.5
	水平间距(米)		0.15	0.15	0.15	0.15
	倾　　角(度)		60	60	60	60
	分　　布				圆周24等份，每份31块	圆周24等份，每份49块
	材　　料				聚氯乙烯硬塑料板	聚氯乙烯硬塑料板
耙架每转时间(分/转)			3.7	4.0	5.26	10.3
处理能力(吨/日)			100	260	480	1440
总　　重(吨/台)			11.7	9.6	12.75	34.45
出厂价格(万元/台)						7.2
生产厂名称					承德矿山机器厂，沈阳矿山机器厂	沈阳矿山机器厂

注：(1)表中所列摘自1976年一机部部颁标准及厂家提供的资料；

(2) NZS－6Q、NZS－9Q等规格，需结合用户新设计，有关参数供参考；

(3)表中处理能力系生产厂家提供的最佳状态处理干矿量，供选用时参考；

(4) NZS－6Q型浓缩机为钢板池体；NZ－20Q型浓缩机为自动提耙；

(5)型号说明：

Q——倾斜板。

第二节　斜板、斜管浓缩池的计算与选择

斜板、斜管浓缩池效率的提高同斜板、斜管的配置，如板（管）长，倾角、间距（管径）、材质等多种因素有关。通常可通过试验来确定这些因素的最佳条件，并据此确定浓缩池的尺寸。

当无条件进行试验时，须通过理论方法进行计算，但目前尚无完整、成熟的计算方法。下面所列的有关理论计算方法供设计参考。

一、斜板有效长度的理论计算

对于斜板：

$$L_y = \left(\frac{v - u\sin\alpha}{u\cos\alpha}\right)b \qquad (6-4-1)$$

对于斜管：

$$L_y = \left(\frac{1.33v - u\sin\alpha}{u\cos\alpha}\right)d \qquad (6-4-2)$$

式中　L_y——斜板、斜管的有效长度①，毫米；

u——尾矿的集合沉降速度或固体颗粒的沉降速度，毫米/秒，前者可根据静止沉降试验确定，后者参见公式（6－2－9）符号说明；

v——斜板、斜管内的水流上升速度，毫米/秒；

b——斜板间垂直净距，毫米；

α——斜板，斜管的倾角，度；

d——斜管的内径（圆形）或内切圆直径（正多边形），毫米。

二、斜板、斜管浓缩池有效面积的确定

（一）按生产性试验或模型试验

$$A = KaW \qquad (6-4-3)$$

式中　A——斜板、斜管浓缩池的有效面积，米^2；

① 斜板、斜管的有效长度＝实长－过渡区长 过渡区长一般可取为 0.15 米。

K——校正系数，对于生产性试验，可取为 1；对于模型试验，可取为 1.05～1.20，当试验值的代表性较好且准确性较高，处理矿浆的量与性质稳定以及选择浓缩池的直径较大时取小值，反之取大值；

a——在满足溢流水水质要求的条件下，处理每吨固体所需斜板、斜管浓缩池的面积，由生产性试验或模型试验资料确定，米^2/吨/时；

W——尾矿总固体量，吨/时。

(二)经验计算法

当缺乏生产性试验或模型试验资料时，可按下列经验公式进行估算：

$$A = \frac{K_1 Q}{u K_2} \tag{6-4-4}$$

式中　A——斜板、斜管浓缩池的有效面积，米^2；

K_1——校正系数，可采用 1.05～1.20 浓缩池直径大取小值，反之取大值；

Q——浓缩池的溢流水量，米^3/秒；

u——尾矿的集合沉降速度或固体颗粒的沉降速度，水/秒；前者可根据矿浆静止沉降试验确定，后者参见公式(6-2-9)符号说明；

K_2——斜板、斜管浓缩池上升水流速度系数，即加斜板、斜管后比不加时处理能力提高的倍数。

对于斜板浓缩池，K_2 可按公式(6-4-5)计算：

$$K_2 = 0.0181 \frac{(100b)^{0.29}}{n(100L)^{0.38}}(1 + mL\cos\alpha) \tag{6-4-5}$$

式中　b——两板间垂直净距，米；

L——斜板的计算长度，米，当斜板的实长 $l > \frac{1}{\cos\alpha}$ 时，取 $L = \frac{1}{\cos\alpha}$；当 $l \leqslant \frac{1}{\cos\alpha}$ 时，取 $L = l$；

n——板面粗糙系数，一般为 0.012～0.02，当板面有沉积物时，可取 $n = 0.016$；

m——每平方米面积内斜板的块数，$m = \frac{0.866}{\delta + b}$；

δ——斜板厚度，米；

a——斜板的倾角，度。

为便于计算，将公式(6-4-5)以 $\alpha = 60°$，$\delta = 1$ 毫米，$n = 0.016$ 制成表 6-4-2，可从表中直接查得经济合理的板长及板距。

(三)理论计算法

1. 所需浓缩池的有效沉降面积

$$A_x = \frac{KQ_y}{u} \qquad (6-4-6)$$

式中　A_x——所需斜板、斜管浓缩池的有效沉降面积，米^2；

Q_y——浓缩池的溢流水量，米^3/时；

u——尾矿集合沉降速度或固体颗粒的沉降速度，米/秒，前者可根据矿浆静止沉降试验确定；后者参见公式(6-2-9)符号说明；

K——见前。

表 6-4-2　K_2 值表

L(米) \ b(米)	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15
m(块)	21	17	14.2	12.2	10.7	9.5	8.6	7.8	7.2	6.6	6.2	5.7
0.5	2.39	2.14	1.96	1.82	1.72	1.64	1.57	1.51	1.47	1.42	1.40	1.36
0.6	2.61	2.32	2.11	1.96	1.84	1.74	1.67	1.59	1.55	1.50	1.46	1.42
0.7	2.81	2.49	2.26	2.09	1.95	1.84	1.76	1.69	1.63	1.57	1.53	1.48
0.8	3.01	2.67	2.41	2.22	2.07	1.94	1.85	1.77	1.71	1.64	1.60	1.54
0.9	3.19	2.82	2.54	2.34	2.17	2.04	1.94	1.85	1.78	1.71	1.66	1.60
1.0	3.38	2.98	2.68	2.46	2.28	2.14	2.03	1.93	1.86	1.78	1.73	1.66
1.1	3.55	3.12	2.81	2.57	2.38	2.24	2.11	2.01	1.93	1.85	1.79	1.72
1.2	3.72	3.28	2.94	2.69	2.49	2.32	2.20	2.08	2.01	1.92	1.86	1.78
1.3	3.90	3.42	3.07	2.80	2.59	2.42	2.29	2.17	2.08	1.98	1.93	1.84
1.4	4.05	3.56	3.18	2.90	2.68	2.50	2.37	2.24	2.14	2.04	1.98	1.88
1.5	4.22	3.70	3.30	3.01	2.79	2.59	2.45	2.32	2.22	2.11	2.05	1.95
1.6	4.36	3.82	3.42	3.11	2.88	2.67	2.52	2.38	2.28	2.17	2.10	2.00
1.7	4.52	3.97	3.54	3.22	2.97	2.77	2.61	2.47	2.35	2.23	2.16	2.07
1.8	4.68	4.09	3.65	3.32	3.05	2.85	2.68	2.53	2.42	2.30	2.22	2.12
1.9	4.82	4.22	3.76	3.42	3.15	2.92	2.75	2.60	2.49	2.36	2.28	2.17
2.0	4.97	4.34	3.88	3.51	3.24	3.00	2.83	2.67	2.55	2.42	2.34	2.22

注 本表以 $\alpha = 60°$，$\delta = 1$ 毫米，$n = 0.016$ 制成。

2. 浓缩池的直径和有效沉降面积

(1)当斜板布置成圆形时(图 6-4-1)

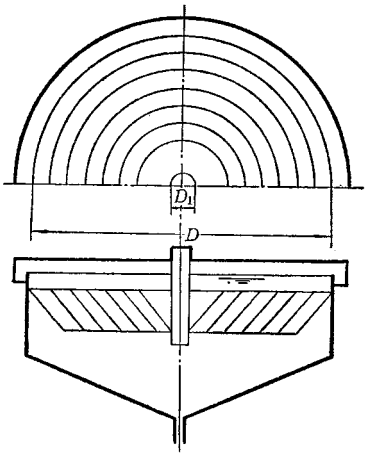


图 6－4－1　圆形斜板浓缩池计算示意图

$$D = D_1 + 2\left[L\cos\alpha + \frac{m(b+\delta)}{\sin\alpha} \right] \tag{6-4-7}$$

$$A_0 = \frac{\pi m L_0 \left[D_1 + L\cos\alpha + \dfrac{m(b-\Delta)+(\delta+\Delta)(m+1)}{\sin\alpha} \right]}{1 + \dfrac{3.13 n L_0}{(b-\Delta)^{1.2}} \left(\cos\alpha + \dfrac{L\sin\alpha}{L_0} \right)} \tag{6-4-8}$$

式中　D——斜板浓缩池的直径，米；

D_1——斜板浓缩池中心给矿筒直径，米；

L——斜板实长，米；

α——斜板的倾角，度；

m——斜板层数（不计最里边的一层）；

b——两板间的垂直净距，米；

δ——斜板的厚度，米；

A_0——浓缩池的有效沉降面积，米^2；

L_0——$L_0 = L\cos\alpha + \dfrac{b-\Delta}{\sin\alpha}$；

Δ——斜板异重流厚度，米，可通过试验确定；

n——板面的粗糙系数，当板上有沉积物时，n 值可取 0.012～0.020。

（2）当斜板布置成正多边形时（见图 6－4－2）

$$R = R_1 + \frac{1}{\cos\phi}\left[L\cos\alpha + \frac{m(b+\delta)}{\sin\alpha} \right] \tag{6-4-9}$$

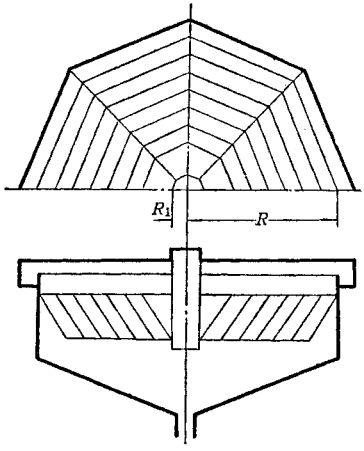


图 6－4－2　正多边形斜板浓缩池计算示意图

$$A_0=\frac{mm_1L_0\tan\phi\left[2R_1\cos\phi+L\cos\alpha+\frac{m(b-\Delta)(\delta+\Delta)(\mathrm{m}+1)}{\sin\alpha}\right]}{1+\frac{3.13nL_0}{(b-\Delta)^{1.2}}\left(\cos\alpha+\frac{L\sin\mathrm{A}2\alpha}{L_0}\right)}$$

（6－4－10）

式中　R——斜板浓缩池的外切圆半径，米；

R_1——中心给矿筒的外切圆半径，米；

ϕ——$\phi=\frac{360^\circ}{2m_1}$；

m_1——正多边形斜板浓缩池的边数；

A_0——浓缩池的有效沉降面积，米^2；

其它符号同前。

（四）参考类似厂矿试验指标或生产运行指标

（1）模型试验指标（表 6－4－3）

（2）生产运行指标（表 6－4－4）

表 6-4-3　斜板、斜管浓缩池模型试验指标

项目名称			大石河选矿厂								木圭矿			兰州八一三水电站					
试验装置			见图 6-4-3								见图 6-4-4			见图 6-4-5					
模型规格	面积(米²)		6.24(水面面积 5.8)								1.0			0.48					
	深度(米)		4.8								4.4			2.62					
斜板、斜管主要参数	材料		塑料瓦楞板(厚 1 毫米)								塑料瓦楞板(厚 1 毫米)			涂酚醛树脂玻璃布管					
	倾角(度)		60								60			60					
	板间垂直间距(毫米)		34.6					69.2	103.8	—	43.3	43.3	—	—					
	长度(毫米)		1732								1732			1000					
	斜板层数		85					42	28	—	19	19	—	—					
	沉淀面积增加倍数		16.6					8.26	5.43	—									
试验指标	给矿	流量(米³/时)	10.11	11.20	13.50	13.50	15.70	9.00	9.00	3.40	1.80	2.16	0.6	1.32	1.92	1.92	2.40	2.40	2.64
		浓度(%)	9.50	8.45	6.90	10.25	7.40	7.70	6.00	5.00	7.10	4.30	5.70	1.66	2.48	4.83	2.19	5.32	1.71
	排矿	流量(米³/时)	3.03	2.80	3.37	4.05	4.71	2.70	2.70	1.02	0.54	0.75	0.24	0.38	0.55	0.55	0.69	0.69	0.75
		浓度(%)	25.80	26.30	24.60	26.80	20.00	24.00	20.50	18.50	15.20	10.00	16.70	3.19~7.87	5.58	12.11	6.57	15.78	5.78
		沉淀效率(%)	99.9	99.7	99.8	99.8	99.7	99.8	99.8	99.8	97.7	98.8	95.0	97.7	98.8	95.0	97.8	92.7	91.4

项目名称			大石河选矿厂								木圭矿			兰州八一三水电站					
试验指标	溢流	流量(米³/时)	7.08	8.40	10.13	9.45	10.99	6.30	6.30	2.38	1.26	1.41	1.92	0.94	1.37	1.37	1.71	1.71	1.88
		浓度(%)	0.01	0.035	0.035	0.037	0.035	0.026	0.026	0.014	0.01	0.01	0.01	0.035	0.039	0.241	0.049	0.386	0.149
		上升流速(毫米/秒)	0.34	0.36	0.49	0.45	0.53	O.30	0.30	0.11	0.35	0.39	0.53	0.765	1.11	1.11	1.39	1.39	1.87
	矿浆处理量(米³/时·米²)		1.75	1.93	2.33	2.33	2.88	1.55	1.55	0.59	1.80	2.16	0.60	2.76	4.00	4.00	5.00	5.00	5.50
	干矿处理量(吨/时·米²)		0.166	0.154	0.160	0.238	0.200	0.120	0.093	0.029	0.128	0.093	0.034	0.046	0.099	0.194	0.109	0.266	0.094
	处理矿浆能力提高倍数		3.0	3.3	4.0	4.0	4.9	2.6	2.6	1	3	3.6	1						
备注			由于取样误差,使运行指标中的部分数据不相闭合,出入较大											间断排泥	①连续排泥;②正六边形蜂窝斜管内切圆直径为50毫米				

注:各厂尾矿特性见表6-4-5。

表 6－4－4　斜板浓缩池实际运行指标

项目名称			鞍钢烧结总厂							歪头山选矿厂			金川选矿厂		广西大厂长坡选厂	
浓缩池规格	直　径(米)		20							30			12		6.5	
	面　积(米²)		314							707			113		33	
	深　度(米)		4.407							3.612			3.465		2.5	
	加斜板后总面积(米²)		1376										255.8		132	
斜板主要参数	板　材		塑料瓦楞板(厚 1 毫米)							塑料平板(厚 1 毫米)			钢化玻璃板(厚 6 毫米)			
	倾　角(度)		60							60			60		60	
	板间垂直间距(毫米)		130							130			130		86.6	
	板　长(毫米)		1732										1150		1000	
	加板层数		49										24	—	21	—
运行指标	给矿	流　量(米³/时)	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1400	1500	1700	43.7	14.1	130	26.4
		浓　度(%)	2.54	2.46	2.34	2.32	2.23	2.46	2.49	5.00	5.50	5.00	16.70	16.45	1.20	1.76
	排矿	流　量(米³/时)	132	138	135	137	161	159	157	800	635	304				
		浓　度(%)	19.3	19.6	20.8	21.9	22.2	23.2	24.5	9.00	13.50	28.00	60.36	55.25	26.8	14.3
		沉淀效率(%)	99.7	99.6	99.3	97.3	96.0	92.8	90.8	98.4	93.8	87.8			98.4	98.0
	溢流	流　量(米³/时)	868	962	1065	1163	1239	1341	1443	600	865	1396				
		浓　度(%)	0.007	0.012	0.023	0.071	0.111	0.180	0.280	0.20	0.60	0.75	0.019	0.018	0.017	0.038
		上升流速(毫米/秒)	0.77	0.85	0.94	1.03	1.10	1.19	1.28	0.24	0.34	0.55	0.11			
矿浆处理量(米³/时·米²)			3.18	0.35	3.82	4.13	4.46	4.78	5.08	1.98	2.12	2.40	0.39			
干矿处理量(吨/时·米²)			0.083	0.086	0.089	0.096	1.00	1.07	1.27	0.099	0.117	0.120				
备　注			与直径 48 米浓缩池作对比试验，提高效率 2 倍										表面有很厚一层泡沫，影响溢流水质，提高效率 2 倍		提高效率为 4 倍	

注：(1)表中运行指标非浓缩池的极限指标；
(2)各厂尾矿特性见表 6－4－5；
(3)各厂浓缩池见图 6－4－6～6－4－9。

表 6－4－5　各厂试验尾矿特性一览表

名　　称	尾矿比重	尾矿颗粒组成 粒径(毫米)/产率(%)				
大石河选矿厂磁选尾矿	2.76	2～0.5 / 1.67	0.5～0.25 / 4.33	0.25～0.10 / 24.30	0.10～0.078 / 12.20	0.078～0.056 / 10.70
		0.056～0.040 / 10.00	0.040～0.026 / 6.10	0.026～0.015 / 11.60	0.015～0.0108 / 6.00	0.0108～0.0075 / 3.10
		0.0075～0.0060 / 3.30	0.0060～0.0042 / 3.10	<0.0042 / 3.60		
木圭矿洗选尾矿	2.7	0.15～0.062 / 20.90	0.062～0.044 / 5.40	0.044～0.032 / 12.80	0.032～0.022 / 55.70	0.022～0.0064 / 3.40
		<0.0064 / 1.80				
兰州八一三水电站黄河水	2.7（泥砂）	>0.02 / 6	0.02～0.01 / 8	0.01～0.005 / 26	<0.005 / 60	
		>0.05 / 5	0.05～0.01 / 25	0.01～0.005 / 25	<0.005 / 55	
		>0.05 / 0.5	0.25～0.10 / 13.5	0.10～0.05 / 24.0	0.05～0.005 / 52.5	<0.005 / 9.5
鞍钢烧结总厂焙烧磁选尾矿	2.85～2.95	0.20～0.12 / 8.1	0.12～0.10 / 2.1	0.10～0.074 / 20.7	0.074～0.054 / 52.8	0.054～0.044 / 3.7
		<0.044 / 12.6				
歪头山选矿厂磁选尾矿	2.8	>0.5 / 0.1	0.5～0.25 / 6.8	0.25～0.125 / 20.1	0.125～0.10 / 5.2	0.10～0.09 / 8.7
		0.09～0.08 / 4.5	0.08～0.071 / 6.9	0.071～0.063 / 8.7	0.063～0.05 / 5.7	0.05～0.04 / 8.0
		<0.04 / 25.3				
广西大厂长坡选厂重选溢流水		>0.074 / 17.46	0.074～0.037 / 23.19	0.037～0.019 / 40.48	0.019～0.013 / 1.78	<0.013 / 17.33

注：兰州八一三水电站第一组尾矿颗粒组成为表 6－4－3 中该站试验指标前三栏的泥砂特性，第二组为次二栏的泥砂特性，第三组为末栏的泥砂特性。

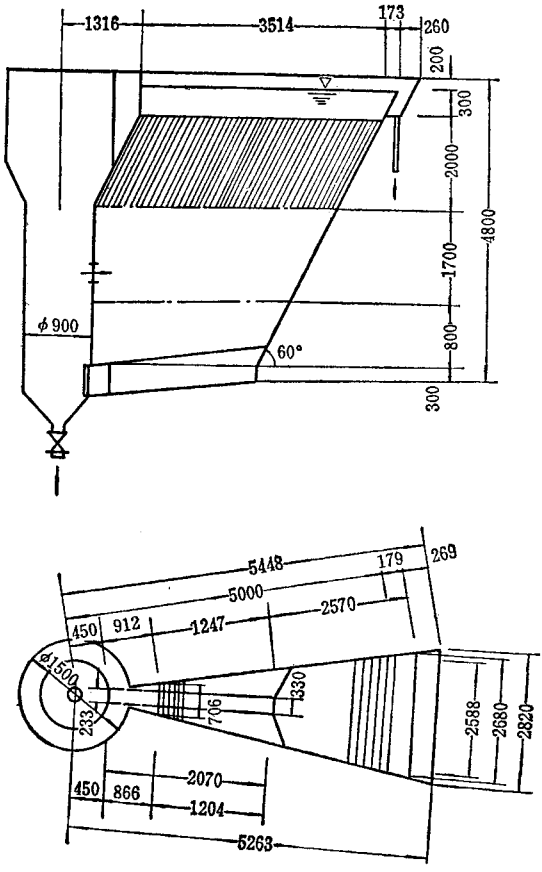


图 6－4－3　大石河选矿厂模型试验图

（本图和以下各图的尺寸以毫米为单位）

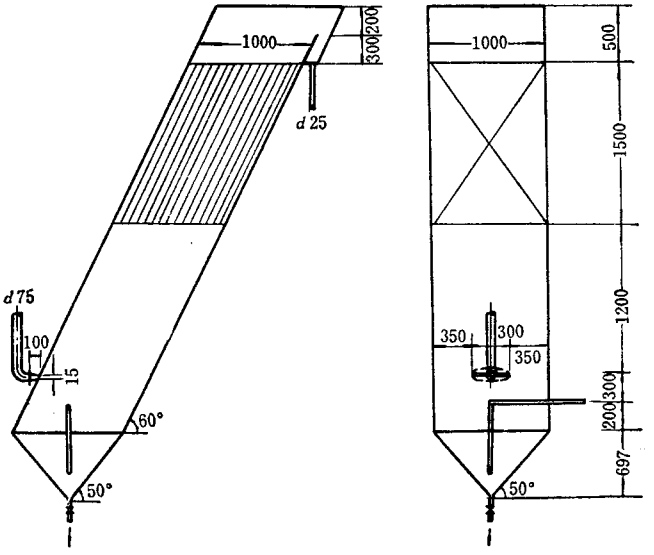


图 6－4－4　木土矿模型试验图

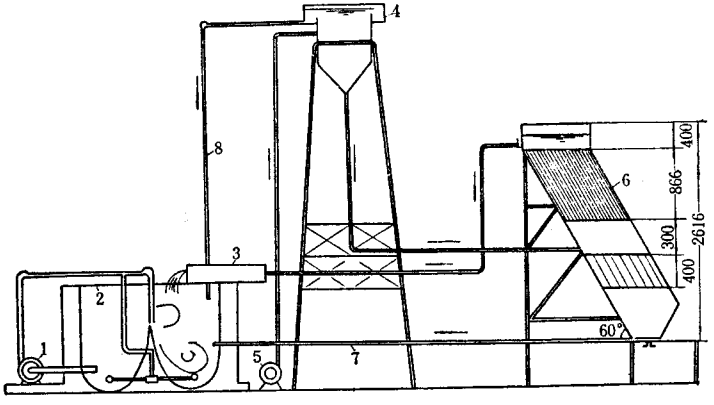


图 6－4－5　兰州八一三水电站模型试验流程图

1—3″泥浆泵；2—泥浆池；3—三角堰槽；

4—恒定水槽；5—1 $\frac{1''}{2}$水泵；6—斜管沉淀池；7—排泥管；8—溢水管

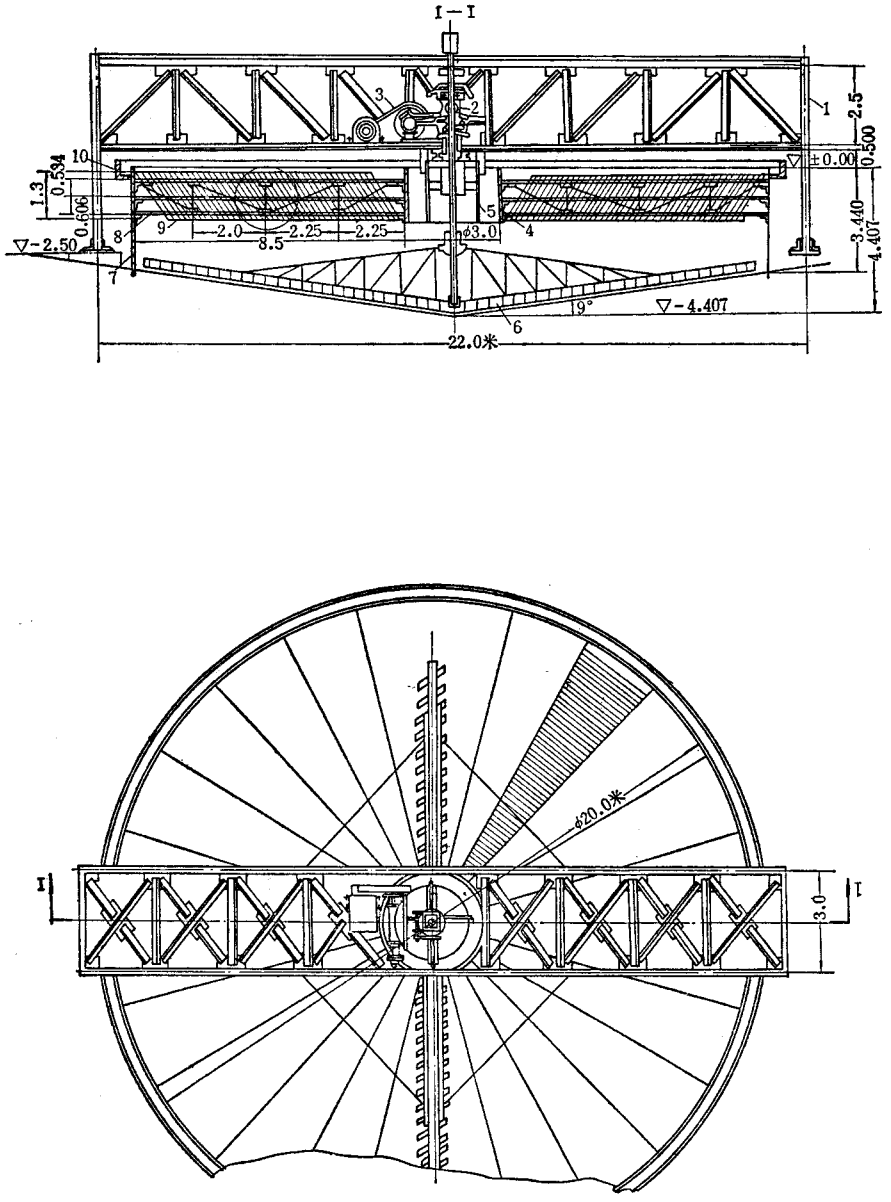


图 6－4－6　鞍钢烧结总厂直径 20 米斜板浓缩池示意图

1—桥架；2—提升装置；3—传动装置；4—圆筒；5—给矿漏斗；
6—耙架；7—池体；8—倾斜板桁架；9—倾斜板；10—溢流槽

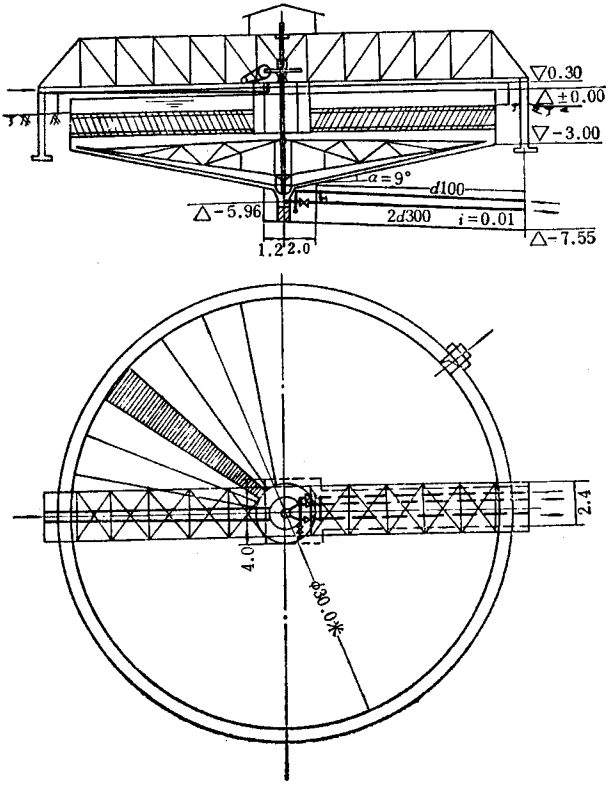


图 6－4－7　**歪头山选矿厂直径** 30 **米斜板浓缩池示意图**

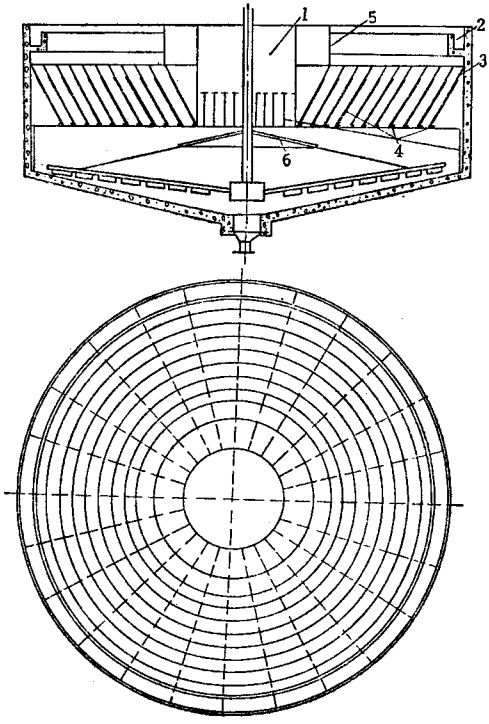


图 6－4－8　广西大厂长坡选厂直径 6.5 米斜板浓缩池示意图

1—给矿筒；2—溢流槽；3—倾斜板；

4—倾斜板托架；5—防溅圆筒；6—导流圆锥

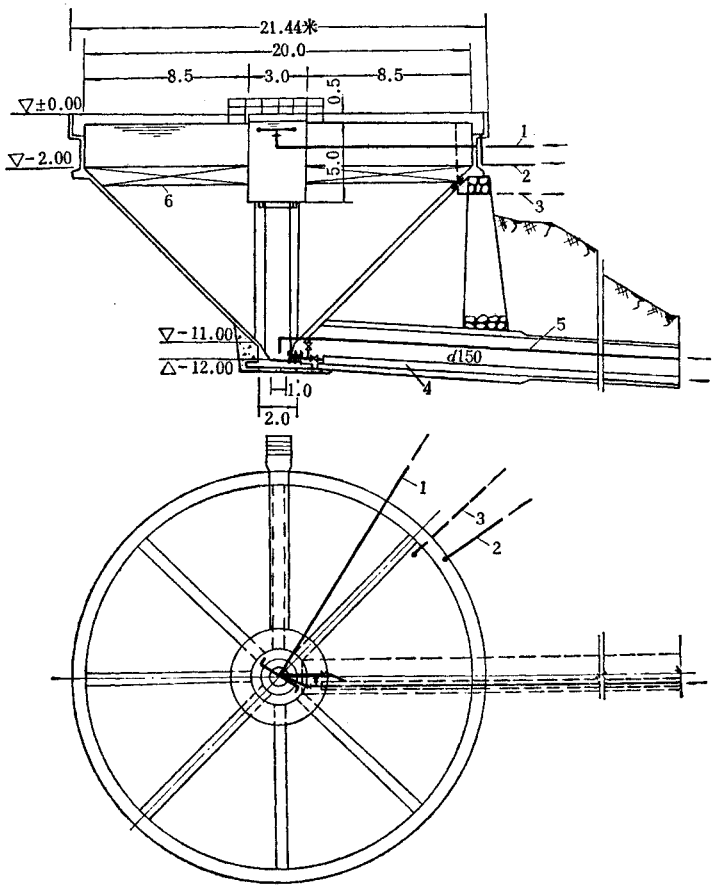


图 6－4－9　江西某矿直径 20 米自排式斜板浓缩池示意图

1—d200 给矿管；2—d200 回水管；

3—d200 事故排水管；4—尾矿流槽；5—d150 给水管；6—斜板

三、斜板、斜管浓缩池高度的确定

(一)带耙泥设备的斜板、斜管浓缩池(图 6－4－10)

$$H = h_c + h_x + h_n + h_p \tag{6-4-11}$$

式中　H——浓缩池中心部分的高度，米；

h_c——澄清带的高度，约为 0.3～0.6 米；

h_x——斜板、斜管区的高度，米；

$h_x = L\sin\alpha$；

L——斜板、斜管的长度，米；

α——斜板、斜管的倾角，度；

h_n——浓缩带的高度，米，见公式(6－2－12)；

h_p——耙子运动带的高度，米。

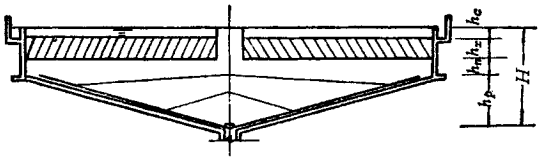


图 6－4－10　斜板、斜管浓缩池示意图

(二)自排式斜板、斜管浓缩池(图 6－4－11)

$$H = h_c + h_x + h_w + h_n \tag{6-4-12}$$

式中　H——浓缩池中心部分的高度，米；

h_w——稳流区的高度，米；

h_n——浓缩带的高度，米；

$$h_n \geqslant 3.82 \frac{(\gamma_g - 1)t}{D_1^2(\gamma_k - 1)\gamma_g} \tag{6-4-13}$$

γ_g——尾矿的比重；

t——同公式(6－2－12)符号说明；

D_1——浓缩带锥体直径，米；

γ_k——浓缩池底部排出矿浆的比重，根据矿浆沉降试验资料，并参考处理类似尾矿浓缩池所能达到的正常排矿浓度确定；

其它符号同前。

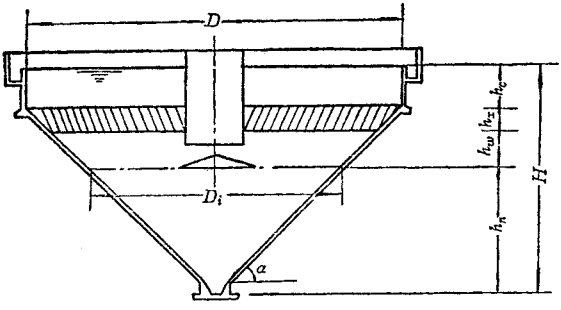


图 6－4－11　自排式斜板、斜管浓缩池示意图

第三节　斜板、斜管及其主要参数的选择

一、斜板、斜管的选择

斜板、斜管构料应轻质、坚固且价廉，目前尚无定型产品。这里将国内使用效果较好的纸质蜂窝斜管、塑料蜂窝斜管、塑料斜板及木质斜管等介绍如下。

纸质蜂窝斜管系用 80 克/米^2 牛皮纸，经酚醛树脂浸泡，140℃高温烘烤、固化成型（图 6－4－12）。

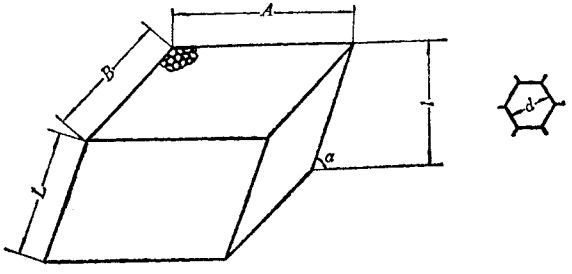


图 6－4－12　纸质六角蜂窝斜管示意图

纸质蜂窝的优点是质轻、加工容易、成本较低 缺点是质脆、机械强度较差，浸入水中有可能析出酚。

塑料蜂窝斜管及斜板多采用塑料薄板热轧成半蜂窝型，再用树脂粘合成蜂窝斜管（图 6－4－13），或热轧成波纹形斜板（图 6－4－14）。

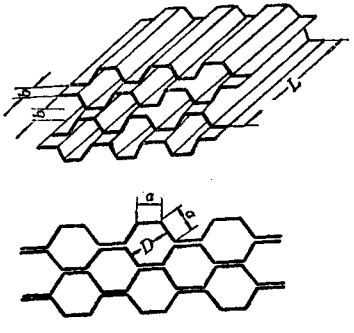


图 6－4－13　塑料蜂窝斜管示意图

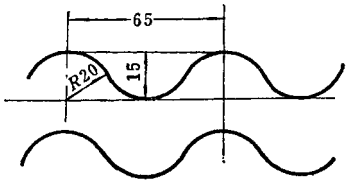


图 6－4－14　塑料波纹斜板示意图

塑料蜂窝斜管及斜板具有质较硬、机械强度较好的优点，缺点是加工复杂，成本较高，浸入水中有微量铅析出。

木质斜管系采用 1～1.2 毫米薄板加横肋成矩形斜管（图 6－4－15）。

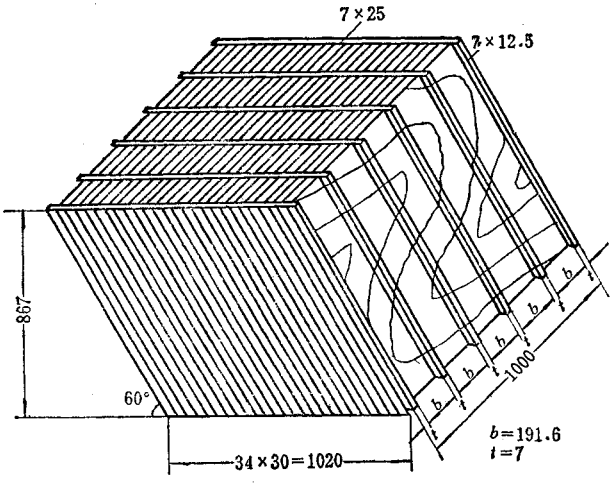


图 6－4－15　木制斜管示意图

木质斜管具有货源广、重量轻、成本低，制作简单、安装维护方便、使用寿命长以及不含有害物质等优点 缺点是木片有时开裂，出现水流串流现象，表面粗糙，易积泥影响沉淀效果。

斜板、斜管使用简况见表 6－4－6～6－4－7。

表 6－4－6　斜板、斜管使用简况（之一）

使用单位	材　质	规　格 （毫米）	使用效果
鞍钢烧结总厂	塑料波纹斜板	波高×波距×高度×板厚 15×65×1732×1	较好，自 1969 年使用至今尚未更换过
宝山冶炼厂	塑料波纹斜管	波高×波距×高度×板厚 11×105×1000×1	

使用单位	材　质	规　格 (毫米)	使　用　效　果
歪头山选矿厂	塑料平板	厚　1	较差,易老化破损,斜板间距不易控制
祁东试验厂	纸质蜂窝	正六角形,内切圆 直径 36 毫米	加工质量差、质脆、易破损

表 6－4－7　斜板、斜管使用简况(之二)

材　质	规　格	每平米 重　量	每平米 造　价	备　注
纸　蜂　窝	垂高 0.75 米,内径 36 毫米	约 20 公斤	154 元	寿命 2 年,有酚析出,但未超过饮用水标准
聚氯乙烯薄板	厚 0.5 毫米,35 × 180 毫米方孔,斜高 900 毫米	约 30 公斤	150 多元	析出铅,但 24 小时浸泡后不超过标准
无毒塑料	厚 1 毫米,35 × 180 毫米			
(聚丙烯 + 聚苯)	方孔,斜高 900 毫米	约 50 公斤	172 元	比重小于水,需挂重物
木质斜管	厚 1 毫米,25 × 200 毫米,斜高 1000 毫米	约 42 公斤	47.58 元 (福建)	浸泡后可沉于水,造价视地区而不同
石棉水泥波形瓦	厚 6 毫米,40 × 172 毫米,斜高 900 毫米,木肋条	约 280 公斤	150 元以上	估　算

二、斜板、斜管的设计主要参数

(一)倾角

为使颗粒在水下斜板或斜管上滑降,根据颗粒特性及斜板或斜管的材料不同,需要配置成一定的倾角,一般多采用 60 度。

(二)板距或管径

根据使用经验:大于 150 毫米,使效率降低,小于 50 毫米,往往带来操作管理上的困难。因此,一般斜板间距采用 50 ~ 150 毫米,斜管管径不宜小于 50 毫米。

(三)长度

一般可采用 1 ~ 1.5 米。考虑到管端紊流、积泥等因素,设计采用的实长,应根据计算长度再增加部分过渡长度。

第五章　平流式沉淀池

云锡公司几个选矿厂采用平流式沉淀池浓缩细颗粒、低浓度尾矿。其实际运行指标见表 6－5－1，沉淀池示意图见图 6－5－1～6－5－2。

浓缩尾矿一部分借异重流连续排泥，一部分须定期采用高压水或采用砂泵造浆进行冲洗清理。

表 6－5－1　云锡公司平流式沉淀池实际运行指标

指标 \ 厂名			古　山	羊坝底
尾矿特性	尾矿比重		3.14	3.15
	颗粒组成(%)	>0.15 毫米		2.00
		0.15～0.074 毫米		7.93
		0.074～0.037 毫米	1.24	11.16
		0.037～0.019 毫米	9.65	9.42
		<0.019 毫米	89.11	69.49
	平均粒径(毫米)			0.028
运行指标	给矿流量(米³/时)		13755	
	给矿浓度(%)		3.2～4	
	排矿流量(米³/时)			
	排矿浓度(%)		7～10[①]	10
	溢流水流量(米³/时)		9450(14400)	

指标 \ 厂名		古　　山	羊 坝 底
运行指标	溢流水浓度(%)	≤0.3	0.3
	回水率(%)	70 左右	51.5
	干矿处理量(吨/日)	450(1350)	2020
	停留时间(时)	5.1(2.14)	5.45
	比面积(米²/吨·日)	4.33(1.44)	4.57
给排及排泥	给 矿 方 式	每格给矿槽设 2～3 个直径 100 毫米配矿管	给矿槽设穿孔隔墙
	溢 流 方 式	非淹没宽顶堰	非淹没宽顶堰
	排 泥 方 式	异重流连续排泥和定期水枪清理	0.6×0.6 米机械闸板连续排泥和定期砂泵冲洗清理
	水枪水压(公斤/厘米²)	3	3
	砂泵型号及台数	—	4Ⅱ型 2 台,1 台工作
	每格清理周期(天)	15	12～15
	每次清理时间(小时)	2	4
结构尺寸	结　　构	浆砌毛石砂浆勾缝	浆砌毛石砂浆勾缝
	平 面 尺 寸(米)	20～22×7.2～12 共 11 格	40×8 共 12 格
	建 筑 面 积(米²)	2056	4071
	体　　积(米³)	2921	10752
技经	造　　价(万元)	—	30.55
	指　　标(元/米²)	—	79.5

注：(1)表中①为连续排矿时的矿浆浓度,如集中排矿时浓度可达 20～25%；
(2)括号内数字为最高运行指标。

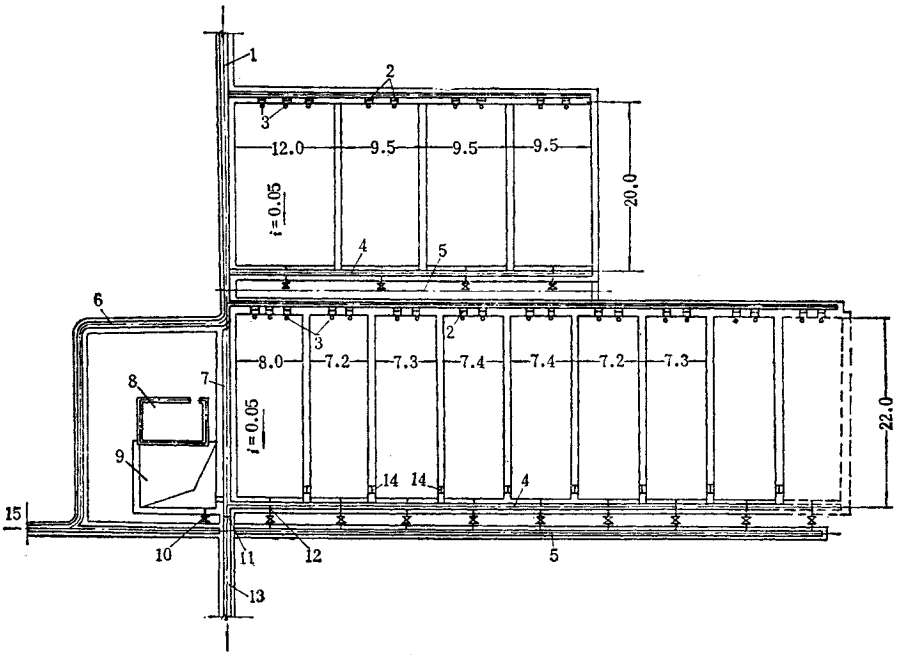


图 6－5－1　云锡古山平流式沉淀池示意图

1—来矿沟；2—给矿闸板；3—给矿管；
4—澄清水沟；5—排矿沟；6—溢流沟；7—量水堰；
8—回水泵站；9—清水池；10—排泥闸门；
11—溢流堰；12—排矿管；13—去黑水塘；
14—联通闸门；15—去尾矿库

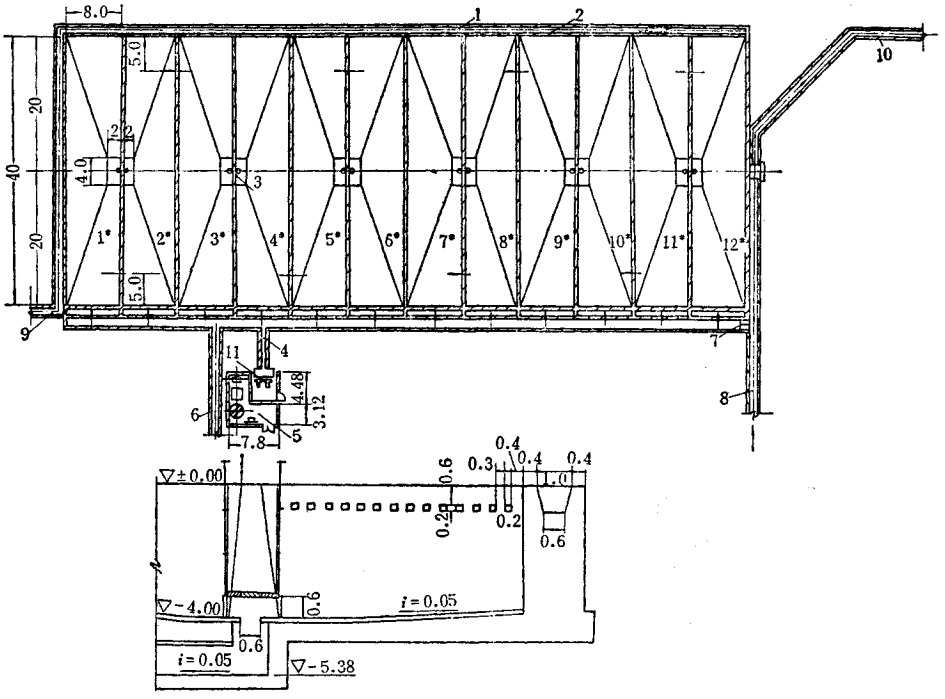


图 6－5－2　云锡羊坝底平流式沉淀池示意图

1—溢流槽；2—溢流堰；3—机械闸；4—木板闸；

5—药剂间；6—泥矿尾矿沟；7—控制闸；8—砂矿尾矿沟；

9—至总水泵站水沟；10—去尾矿库沟；11—砂泵间