

文章编号:1673-9981(2014)03-0208-03

斜管浓密箱在选厂尾矿浓密中的应用

王 威,张超达,钟森林

广东省工业技术研究院,广州粤有研矿物资源科技有限公司,广东 广州 510650

摘 要:将斜管浓密箱应用于山西某褐铁矿选矿厂,对 -0.074mm 粒级含量 71.83% 的尾矿进行浓密处理,浓缩效果良好,其底流浓度为 $43.1\%\sim 46.3\%$,底流浓缩比可达到 3.62 ,其溢流含固量为 $3.1\%\sim 3.6\%$,可作为选矿厂的循环用水。

关键词:浓密箱;褐铁矿;尾矿浓缩

中图分类号:TD926.4

文献标识码:A

山西某矿的铁矿物主要为褐铁矿及少量赤铁矿,选矿厂采用强磁工艺回收褐铁矿。因矿石原料以泥矿和粉矿为主,且褐铁矿在磨矿过程中极易泥化,导致尾矿中微细粒级矿物占比很高,较难处理。

从节能减排考虑,该选厂希望磁选尾矿水经过处理后可作为循环水使用。针对尾矿中微细粒级矿物含量高的特点,该选厂拟采用斜管浓密箱和压滤机对尾矿进行处理。在尾矿矿浆浓度为 13% 的条件下,要求斜管浓密箱底流浓度达 40% 以上,溢流为清水。

FNXA型斜管浓密箱是广州有色金属研究院研制的高效尾矿浓密设备。该设备具有现场安装简单、施工周期短、操作简单等特点。

1 FNXA型斜管浓密箱结构和工作原理

FNXA型斜管浓密箱是在浅层沉降理论的基础上发展起来的一种高效浓缩分级设备。该设备的箱体内存有蜂窝斜管组,一方面可缩短矿浆中固体颗粒的沉降距离,缩短沉降时间;另一方面使沉降面积成倍增加,提高了设备单位占地面积处理量。

FNXA型斜管浓密箱由给矿器、蜂窝斜管组、溢流槽、锥斗、箱体、底流排浆阀和控制柜组成。其结构示意图如图1所示。该设备为分体结构,螺栓连接。底流排放使用自动排浆系统,可实现中央调控底流矿浆浓度。

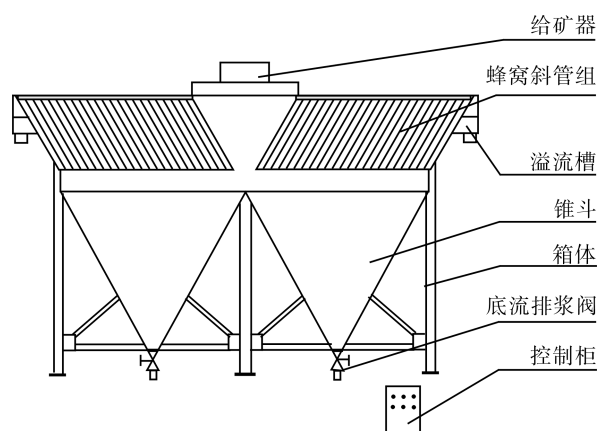


图1 FNXA型斜管浓密箱结构示意图

Fig. 1 FNXA inclined tube thickener

矿浆由给矿器进入沉降浓缩区后,矿浆中粒径较大的颗粒,由于其沉降末速较大,可克服水流的脉动力,经沉降浓缩区悬浮过滤层过滤,很快沉淀进入锥斗。未能克服水流脉动力而沉淀的粒径较小的颗粒,随着上升水流进入斜管组。斜管组由六角型薄壁

收稿日期:2013-10-17

作者简介:王威(1980-),男,山西阳泉人,工程师,大学本科。

斜管组成,将水流分成许多小的沉淀单元.由于斜管湿周大,水力半径小,因此每根斜管中的雷诺数很小(<200 ,雷诺数反应了流动过程中水流惯性力与粘性力的比值),处于层流状态,颗粒在沉降过程中没有紊流干扰,按层流水力沉降规律沉降.进入斜管组的较细颗粒,在层流水力 F 和自身重力 G 的作用下(图 2),移动到斜管壁上.澄清水向上流动,经溢流槽排出.斜管壁上的较细颗粒积累到一定量,在重力的作用下,沿斜管壁下滑至锥斗,与较大颗粒一起由排浆阀排出,完成浓缩过程.控制柜通过控制排浆阀的通断时间实现控制底流矿浆浓度.

也可根据分离粒度、处理能力设计的要求,将未能在斜管区沉降的微细颗粒随着溢流排出,从而实现分级过程.

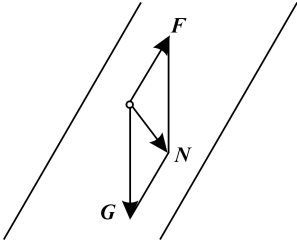


图 2 较细颗粒的受力简图
Fig 2 Force diagram of smaller particle

2 尾矿浓密处理方案的选择

2.1 尾矿沉降试验

该选厂尾矿的微细粒级矿物含量高,其粒度组成列于表 1.由表 1 可知, -0.074 mm 粒级含量为 71.83% .

表 1 尾矿粒度组成
Table 1 Particles size of tailings

粒级/mm	+0.32	-0.32+0.16	-0.16+0.074	-0.074+0.019	-0.019+0.010	-0.010
产率 $w/\%$	1.44	8.92	17.81	31.03	16.33	24.47

该选厂要求产生的尾矿水能循环使用,所以对回水质量要求较高.为选择合适的尾矿处理设备,对尾矿进行沉降试验.试验中为提高沉降速率,添加 13 号絮凝剂进行沉降试验,试验结果列于表 2.由表 2 可知,随着絮凝剂用量增加,集合物沉降速率提高,上清液含固量降低.当絮凝剂用量为 3.5 g/m^3 和 4.5 g/m^3 时,得到的上清液较清澈,可以满足选矿厂尾矿水循环利用的要求.考虑到生产成本因素,决定添加絮凝剂用量为 3.5 g/m^3 .

表 2 絮凝剂用量试验结果
Table 2 Results of the flocculant dosage test

13 号絮凝剂用 量/ $(\text{g} \cdot \text{m}^{-3})$	集合物沉降速 率/ $(\text{m} \cdot \text{h}^{-1})$	上清液含固量 / $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	上清液生成速 率/ $(\text{m} \cdot \text{h}^{-1})$
1.5	1.07	511	0.301
2.5	1.41	266	0.301
3.5	1.81	79	0.301
4.5	1.93	71	0.301

在絮凝剂用量为 3.5 g/m^3 的条件下,进行沉降时间与上清液含固量试验,试验结果列于表 3.由表 3 可知,沉降时间增加,上清液含固量降低,上清液生成速率降低.当沉降时间为 15 min 时,上清液含

固量为 79 mg/L ,上清液生成速率为 0.301 m/h .

表 3 沉降时间试验结果
Table 3 Results of the tailings being settled test

沉降时间 /min	上清液含固量 / $(\text{mg} \cdot \text{L}^{-1})$	上清液生成速率 / $(\text{m} \cdot \text{h}^{-1})$
5	330	1.222
10	133	0.571
15	79	0.301

2.2 斜管浓密箱的选型

FNXA 系列斜管浓密箱是采用模块化的设计理念,单机沉降面积固定.目前有两种型号, FNXA-10 型和 FNXA-5 型,沉降面积分别为 120 m^2 和 60 m^2 .可通过增减台数,满足生产需要.

该选厂尾矿矿浆量为 $190\text{ m}^3/\text{h}$,如果要使溢流含固量为 79 mg/L ,可通过公式(1)计算所需要的沉降面积:

$$A=\frac{QK_1}{V}K_2,$$
(1)

式(1)中: A 为需用的沉降面积, m^2 ; Q 为给矿矿浆量, m^3/h ; V 为上清液生成速率, m/h . K_1 为矿浆量

波动系数; K_2 为安全系数.

式(1)中 V 选取13号絮凝剂溢流含固量为79 mg/L时的上清液生成速率0.301 m/h; K_1 选取1.1; K_2 选取1.1.按式(1)计算得 $A=763.8\text{ m}^2$,说明在此尾矿矿浆量条件下,所需沉降面积为763.8 m².

如果选择FNXA-10型斜管浓密箱作为尾矿浓密设备,则需选用8台.因浓密箱底流矿浆量相对溢流量占比很小,其影响可忽略,故选型时可不计算.

3 实际应用

8台FNXA-10型斜管浓密箱于2013年8月安装完工并投入生产.经过一个多月的运行,设备运转良好,底流无堵塞现象.2013年10月20日,现场对设备进行了测试,在连续生产的条件下,抽取2号和8号2台浓密箱进行测试,其结果列于表4.

由表4可知,FNXA-10型斜管浓密箱在连续生产中,溢流含固量为3.1%~3.6%,底流浓度为43.1%~46.3%,且单机处理量能达到24.3 m³/h,底流浓缩比可达3.62,符合该选矿厂的要求.

4 结 论

FNXA-10型斜管浓密箱对-0.074mm粒级含量为71.83%的尾矿进行浓密处理时,其溢流含固量为3.1%~3.6%,底流浓度为43.1%~46.3%,底流浓缩比可达到3.62,达到了选矿厂的要求.同时,该设备应用了自动排浆系统,能够在处理微细粒矿浆时保证底流通畅,操作更简单.这进一步证明了FNXA-10型斜管浓密箱能够高效处理微细粒含量高的尾矿,指标良好.

表 4 连续生产条件下测试结果
Table 4 Results of application under different working conditions

检测时间	机号	产品	浓度 /%	矿浆量/(m ³ ·h ⁻¹)
10月20日	2	给矿	13.2	23.1
		底流	45.2	
		溢流	3.2	
	8	给矿	13.2	22.7
		底流	46.1	
		溢流	3.2	
10月21日	2	给矿	13.4	22.5
		底流	45.7	
		溢流	3.1	
	8	给矿	13.4	24.3
		底流	46.1	
		溢流	3.2	
10月22日	2	给矿	14.8	22.9
		底流	45.3	
		溢流	3.6	
	8	给矿	12.8	22.7
		底流	46.3	
		溢流	3.3	
10月23日	2	给矿	14.2	23.6
		底流	44.6	
		溢流	3.4	
	8	给矿	14.2	23.1
		底流	44.1	
		溢流	3.6	
10月24日	2	给矿	13.4	22.4
		底流	43.1	
		溢流	3.3	
	8	给矿	13.4	23.8
		底流	43.9	
		溢流	3.3	

Application of inclined-tube thickening in a concentrator tailings of Shanxi province

WANG Wei,ZHANG Chaoda,ZHONG Senlin
Guangdong General Research Institute for Industrial Technology,Guangzhou Yueyouyan Mineral Resources Technology Limited Company, Guangzhou 510650, China

Abstract: The application of inclined-tube thickening in concentrating tailings of a certain limonite mill of Shanxi province. It has been successfully tested on feed 71.83% particle size range -0.074mm content. The overflow solids density is 3.1%-3.6%, the underflow solids density is 43.1%-46.3%, and the concentrate ratio of overflow to feed is 3.62.

Key words: thickener; limonite; tailings concentrate