

微细粒浮选精煤管式压滤脱水工艺的研究

马喜君^{1,2}, 谢广元³, 徐涛⁴

(1. 中国矿业大学化环学院, 北京 100083;

2. 淮阴工学院生物与化学工程系, 江苏 淮安 223001;

3. 中国矿业大学化工学院, 江苏 徐州 221008:

4. 阿法拉伐(上海)技术有限公司, 上海 200021)

摘要:对管式压滤脱水工艺的影响因素如物料浓度、粒度组成、过滤压力等通过实验进行了分析与讨论,同时对管式压滤脱水工艺与传统的板框压滤脱水工艺的脱水效果进行了比较,并确定了在实验系统下的最佳工艺操作条件,为管式压滤机工业性试验提供了一定的技术依据。

关键词:管式压滤;压榨;脱水;微细粒

中图分类号:TD926.2 文献标识码:A 文章编号:1000-6532(2005)06-0016-05

随着采煤机械化程度的提高和选煤厂煤炭分选过程机械化程度的提高,选煤厂中原生煤泥和次生煤泥量大大增加。鉴于洁净煤的潜在市场及对环境保护的意义,国内外选煤工作者把对煤炭的深度脱硫、降灰作为今后一个时期的工作重点之一,这就需要将煤炭磨细使矿物呈单体解离状态^[1],从而导致

了选煤厂选煤产品中细粒级甚至超细粒级煤量的增加,加重了选煤厂浮选精煤脱水作业的负担。在众多过滤设备中,管式压滤机作为一种微细粒物料的高效脱水设备,在实际应用中逐渐显示其特有的优势。首先,管式压滤机为厚壁圆筒形构件,承载能力高,由于自增强效应的作用^[2],其筒体的疲劳强度有

Research on the Preparing Hydrated TiO_2 from Acid-Leach Liquor of Ti-bearing Slag and the Behavior of Impurities

LIU Xiao-hua¹, SUI Zhi-tong²

(1. Inner Mongolia Polytechnic University, Huhhot, Inner Mongolia, China;

2. Northeastern University, Shenyang, Liaoning, China)

Abstract: A new technology for extracting hydrated TiO_2 by boiling acid-leach liquor produced by H_2SO_4 leaching of Ti-bearing BF slag was researched. The optimal technological conditions determined by orthogonal experiment were as follows: hydrolyzing temperature 100°C , ageing time 20h, acidity coefficient 1.1, ageing temperature 20°C , TiO_2 concentration 101.50g/L, hydrolyzing time 140min. The Al_2O_3 in the solution was enriched when the acid-leach solution is recycling used in leaching process. The qualified $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ product, whose purity reached 16.5% Al_2O_3 is obtained.

Key words: Ti-bearing slag; Boiling; $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

收稿日期:2005-01-20

作者简介:马喜君(1975-),男,讲师,在读博士生,研究方向:煤矿环境生态。

了大幅度提高,工作压力可达 14MPa,为达到较高的分离速率提供了保障。其次,由于管式压滤机的特殊结构,过滤过程属于二维过滤,其过滤理论与一维过滤有明显不同^[3],而且装配有强化脱水措施,可采用隔膜压榨强化滤饼脱水。第三,管式压滤机结构简单,运动部件少;同时,由于管式压滤机可由多管组成,每组压滤管 2~3min 便可完成一个循环,从而弥补了因其间断性操作而对其运行效率所产生的负面影响。目前,管式压滤机国外应用较多,国内还很少见其相关的报道,所以针对我国浮选精煤的特点开展对管式压滤机脱水工艺的研究具有重要的现实意义。

1 实验部分

1.1 管式压滤脱水的工作原理(见图 1)

(a)进浆压滤:料浆在流体静压的作用下进入密封的环形滤室。由于压差的作用,迫使滤液穿过滤布顺着通道排出,实现固液分离,直至滤室充满固体颗粒形成滤饼。

(b)压榨脱水:进浆压滤一定时间后停止给料,向隔膜与外筒间充入高压气体,迫使隔膜膨胀并挤压滤饼,实现强化脱水。

(c)辅助工序:内筒在液压装置作用下向下移出机体,完成卸饼;然后内筒提升复位,进入下一压滤循环。

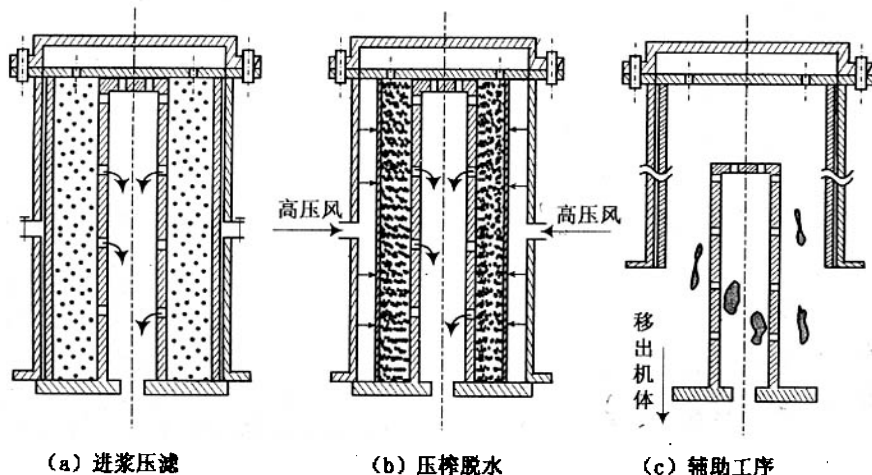


图 1 管式压滤脱水过程示意图

1.2 实验系统(见图 2)

1.3 实验煤样

采用淮北矿务局临涣选煤厂、大屯选煤厂和徐州矿务局庞庄选煤厂的浮选精煤,其筛分结果见表 1~3。

2 实验结果与讨论

2.1 物料性质对脱水效果的影响

2.1.1 入料浓度的影响

入料浓度显著影响过滤阻力。针对浮选精煤入料,在 150~350g/L 的浓度范围内进行脱水实验,实验结果见图 3。

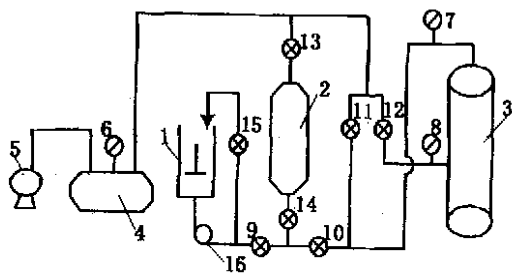


图 2 微细粒浮选精煤管式压滤脱水工艺系统简图

1. 搅拌桶, 2. 贮料罐, 3. 管式压滤机, 4. 风包, 5. 压风机, 6. 7. 8. 压力表, 9~15. 阀门, 16. 泵

表 1 临涣选煤厂浮选精煤粒度组成

粒级/mm	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.074	0.074 ~ 0.045	-0.045
含量/%	22.28	22.87	14.16	10.99	29.70
灰分/%	7.86	10.71	12.00	12.70	13.76
累计含量/%	100.00	77.72	54.85	40.69	29.70

表 2 大屯选煤厂浮选精煤粒度组成

粒级/mm	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.074	0.074 ~ 0.045	-0.045
含量/%	1.32	2.81	11.07	17.16	67.64
灰分/%	4.35	4.77	9.06	10.56	11.83
累计含量/%	100.00	98.68	95.87	84.80	67.64

表 3 庞庄选煤厂浮选精煤粒度组成

粒级/mm	0.5 ~ 0.25	0.25 ~ 0.125	0.125 ~ 0.074	0.074 ~ 0.045	-0.045
含量/%	3.78	10.12	17.76	28.10	40.24
灰分/%	5.56	7.06	10.24	11.06	12.15
累计含量/%	100.00	96.22	86.10	68.34	40.24

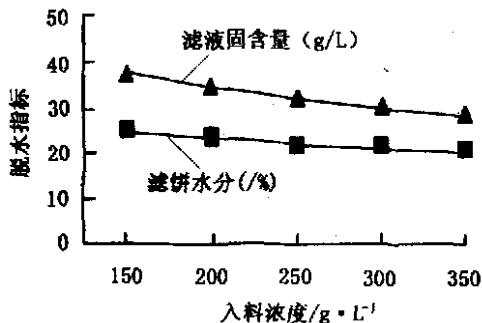


图 3 入料浓度对脱水效果的影响

当入料浓度由 150g/L 提高到 350g/L 时,滤饼水分与滤液固含量逐渐降低。可以认为随着浓度的增大,滤饼形成的速度加快,滤饼层的结构得到了改善,从而降低了滤饼阻力和滤饼水分;同时浓度的增大又增强了颗粒间的相互干扰,从而减少了细颗粒穿过滤介质的几率。通过实验数据也可看出,对于管式压滤而言,提高入料浓度对改善滤液质量是有利的,但同时浓度过大也会产生

一些不利影响。在本实验系统中,入料浓度应保持在 250g/L 左右。

2.1.2 物料粒度组成对脱水效果的影响

本实验主要研究微细粒浮选精煤的脱水效果,所以选用物料细度作为衡量粒度组成的指标。将物料细度定义为物料中 -0.074 mm 粒级物料所占的百分比。在浓度 200g/L、静压 0.6MPa 下,选取三个不同细度的煤样进行管式压滤脱水实验(不含强化脱水措施),同时在相同操作条件下,借助板框压滤机做了一组脱水实验,进行脱水效果的比较。实验结果见图 4

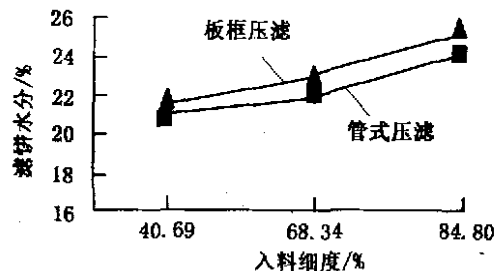


图 4 物料粒度组成对脱水效果的影响

由图 4 可知,随着物料细度的增大,过滤速率降低,滤饼水分增大。对于不同细度的入料,管式压滤滤饼水分均低于板框压滤滤饼水分。分析原因,对于相同的滤饼体积,二维滤饼颗粒间固体压缩压力随滤饼体积增加而增大的幅度要小于一维滤饼中的变化。因此在相同的条件下,二维滤饼较一维滤饼更容易维持较高的液压从而保证了较高的过滤速率,而且对于相同的滤饼体积,二维过滤具有更大的有效过滤面积从而也保证了较高的过滤速率,通过图 5 可以证明这一点。当细度为 40.69% 时,板框压滤滤饼水分为 21.51%,而管式压滤滤饼水分为 20.82%,相差 0.69%;当细度为 84.80%,水分相差 1.22%。说明当粒度相对较粗时,对于两种压滤工艺而言,滤饼水分均能在一定压差作用下迅速排出;而当粒度相对较细时,滤饼空隙尺寸较小,此时管式压滤滤饼内部液压维

持较高,所以滤饼水分也较低。而且管式压滤脱水工艺对于细粒级含量较高的物料具有一定的适应性,滤饼水分随入料粒度变化而产生的波动相对较小

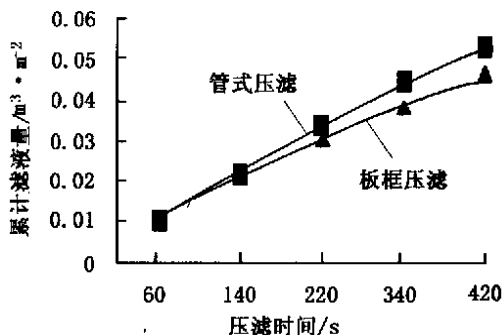


图5 累计滤液量与时间的变化

2.2 工艺条件对脱水效果的影响

2.2.1 过滤压力的影响

浮选精煤滤饼可压缩性较小,因此提高过滤压力对降低滤饼水分是十分有利的,特别是对粒度较粗的浮选精煤。但随着粒度变细,情况则发生变化。针对不同细度的浮选精煤入料在不同压力下做了一组脱水实验,结果见图6。

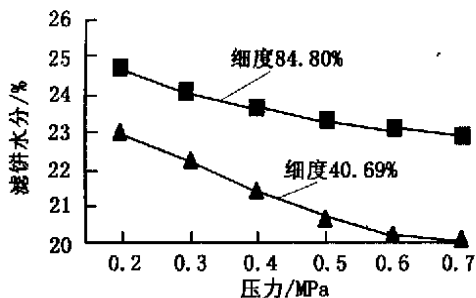


图6 过滤压差对滤饼水分的影响

实验数据表明,随着过滤压力的增大,不同细度的入料滤饼水分均呈下降趋势,这说明提高过滤压力有利于改善管式压滤脱水工艺的过滤效果。但对粒度较细的浮选精煤,其滤饼水分随压差的提高而降低的趋势更为平缓。分析原因,粒度变细使滤饼空隙率下降,脱水难度增大,另外浮选精煤中不可避免

存在一定的浮选药剂,使细小颗粒间极易发生絮凝作用,使滤饼产生特殊的空隙结构^[4],增大压力的脱水作用已不明显。

2.2.2 隔膜压榨的影响

对于微细粒物料脱水而言,单纯靠提高压力降低滤饼水分已很有限,配以强化脱水措施非常必要,管式压滤机配有隔膜压榨强化脱水措施。针对细度为84.80%微细粒浮选精煤在2.2.1的基础上进行隔膜压榨脱水实验,结果见图7。

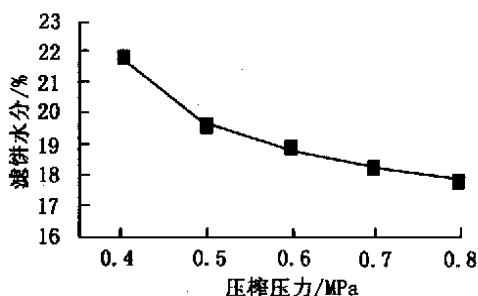


图7 压榨压力对滤饼水分的影响

实验数据表明,随着隔膜压榨压力的提高,滤饼水分继续降低,当压力达到0.8 MPa时水分降低趋于平缓。分析原因,从滤饼电子扫描图可以看出,施加隔膜压榨的滤饼结构明显不同于单一施加流体静压的滤饼结构。采用隔膜压榨以后滤饼空隙率降低,滤饼的特殊空隙结构被破坏,滤饼结构更紧密,滤饼压密比更大。

可见,利用管式压滤机的结构特点,采用隔膜压榨为强化脱水措施的情况下,可最大限度地提高整个工艺过程的脱水效率。

3 结 论

通过对管式压滤机脱水工艺的实验研究,可以看出管式压滤机在微细粒浮选精煤脱水方面与目前常用的板框压滤机相比还是很有优势的,可以替代板框压滤机成为微细粒浮选精煤脱水的主流设备。对于本实验系统,管式压滤脱水工艺可以有效地处理细度

[5]徐涛.微细粒浮选精煤管式压滤脱水工艺影响因素的实验研究[D].中国矿业大学,2001.