

直齿: $k=0.075, a=0.29, N \leq 5$

斜齿: $k=0.046, a=0.88, N \leq 5$

图 3、4 中的曲线均为公式(2)的计算结果, 可以看出式(2)计算结果与实验数据较为吻合。

利用式(2)可以方便地求出台阶式直齿和斜齿的泄漏系数, 从而由式(1)计算其泄漏量。

4 结 论

(1) 随着篦齿前后压力比的增加, 泄漏系数开始增加较快, 然后逐渐趋近一个定值。

(2) 台阶式篦齿密封间隙的改变对泄漏量的影响不大。

(3) 在齿数小于 5 的范围里增加齿数可以降低泄漏量; 超过这个范围后, 增加齿数的效果不明显。

(4) 当齿数较少时, 采用斜齿对提高密封性能比较有效。当齿数超过 4 以后, 齿型造成的密封差别逐渐消失。

(5) 流向改变时台阶式篦齿的密封性能变化不大。

(6) 采用本文提出的经验公式可以方便准确地计算台阶式直齿和斜齿的泄漏系数, 从而计算其泄漏量。

参 考 文 献

- 1 Stocker H L. Determining and Improving Labyrinth Seal Performance in Current and Advanced High Performance Gas Turbines. AGARD CP-237, Seal Technology in Gas Turbine Engines, 1987.
- 2 K·塔鲁达纳夫斯基. 非接触密封. 机械工业出版社, 1986

③
10-12

钻 井 污 泥 脱 水 试 验

四川江北离心机研究所 刘长星

TF92

A

摘 要 介绍了卧螺离心机用于钻井污泥脱水的试验研究, 包括试验系统、絮凝剂的选用、离心机参数选择及其分离效果。

关键词 卧螺离心机, 污泥脱水, 絮凝剂

钻井, 试验

1 前 言

在石油钻井过程中, 因冲洗钻机、井架、井场等, 每天要产生大量高浓度污水污泥, 造成严重污染。因而, 每个井队(特别是南方井队)都必须就地修筑 1000m³ 以上的污水储存池, 使污水、污泥初步沉淀后再排放清液以减少污染。由于这种沉淀十分粗糙, 排出的池面水仍有污染, 而且储存池下部的高浓度污泥更难处理。因此, 解决钻井污水污泥处理, 对于维持钻井作用的正常运行是十分重要的。

通过对四川川西南矿区石油钻井污水污泥进行离心脱水试验表明, 采用卧螺离心机脱水, 选用适当的絮凝剂并经特殊水解处理后再使用, 可使钻井污水污泥的含固量降到 20×10^{-4} 以下, 获得的净化水回收后可用于清洗钻机、井架、井场等。既减少了污染, 又降低了水耗。

2 试验系统与设备

钻井污泥脱水试验系统流程图见图 1。

系统中的卧螺离心机选用 LW200×600—

N卧式螺旋卸料沉降离心机。试验时,钻井污泥由污泥泵送入密封加压的高位槽中、经电磁流量计自动检测流量后进入离心机转鼓内。助凝剂 $Al_2(SO_4)_3$,加入污泥储槽中,经水解处理后的高分子絮凝剂在污泥进机时由计量泵自动加入。脱水后的污泥沉渣进入积渣槽,分离液经涡轮流量计自动检测流量后排出。电磁流量计测得的

钻井污泥处理量:1200—1500kg/h(浓度4%~7%时)

3 污泥脱水试验

3.1 絮凝剂的选用

(1)品种 一般来说,在有机污泥中应添加阳性絮凝剂,而在无机污泥中则应添加阴性絮凝剂。钻井污泥是一种无机污泥,因此应选用阴性絮凝剂。但由于高分子絮凝剂氢键粘附力很强,所以,有时中性絮凝剂(例如中性聚丙烯酰胺)也能获得很好的絮凝效果^[1]。

(2)用量 由于在污泥中预先加入了助凝剂 $Al_2(SO_4)_3$,不但有效地增加了电解质浓度,降低了电位;而且絮凝剂经特殊水解处理后氢键成倍增加,絮凝效果特别好,因而絮凝剂的用量大大减小。本项研究证明,使用水解后的絮凝剂其用量仅为0.12%(均按干基计),比使用未作水解处理的絮凝剂节省用量1半以上。而离心机的固相回收率可达99.97%以上。

(3)投加浓度 絮凝剂的投加浓度如果过大,其在污泥中的分解效果将会降低而不利于扑浮粒子;而浓度过小时又会使絮凝速度减慢而导致絮凝剂用量增加以及增大离心机的容积负荷。试验证明,絮凝剂的投加浓度以 1000×10^{-6} 为宜。

(4)投加位置 在絮凝剂的使用中,絮凝剂的投加位置也很重要。絮凝剂加入过早,形成的絮块容易堵塞工艺管路,使离心机不能正常运行。试验研究证明,絮凝剂的最佳投加位置是在离心机的进料管外。

(5)絮凝剂的溶解方式 溶解絮凝剂时,若用机械搅拌其转速不能过高,因为搅拌转速过高会割断絮凝剂的分子链使絮凝效果明显降低。同时,搅拌桨叶要求越宽越好。若使用压缩空气搅拌,不但不会破坏絮凝剂的分子链,而且絮凝溶解速度很快。

3.2 絮凝剂的特殊处理

(1)水解方法

絮凝剂的机理除了电荷中和,分子架桥之

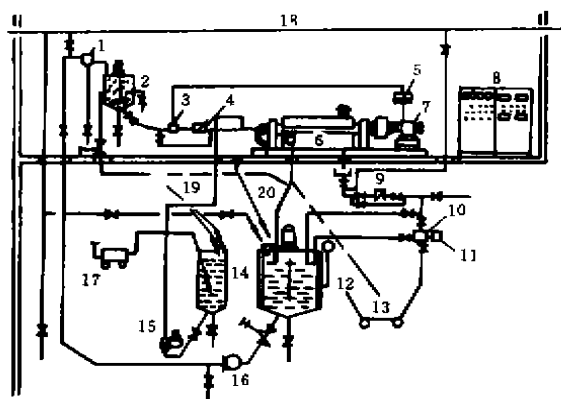


图1 钻井污泥脱水试验流程

1. 过滤器;2. 高位槽;3. 电动起动器;4. 电磁流量计;
5. 转矩转速功率仪;6. 卧螺离心机;7. 传感器;8. 电控柜;
9. 涡轮流量计;10. 浊度计;11. 自动记录仪;12. 温度计;
13. 积渣槽;14. 溶解槽;15. 计量泵;16. 污泥泵;
17. 空压机;18. 冲洗水;19. 絮凝剂;20. 加料

进机流量大小在控制室内自动显示,其电信号反馈给调节器自动调节,以确保进机污泥流量始终稳定在预先给定的流量范围之内。若要改变进机流量只需改变调节器的给定值。

为了改变离心机的运行参数,离心机主电机选用直流电机,改变控制室中可控硅的直流电压和差转速控制器的旋钮,即可改变离心机的转速和差转速。并且,转鼓转速和差转速的大小均在控制室内以数码方式自动显示。离心机的推渣功率和推渣力矩同时在转矩转速功率仪上以数码方式自动显示。

离心机的主要技术参数如下:

转鼓直径:200mm

转鼓转速:0~5100r/min(可无级调节)

分离因数:0~3143(可无级调节)

差转速: $5\sqrt{2} \sim 50\sqrt{2}$ (可无级调节)

主电机功率:10kW(直流)

外,氢键连接、扑浮粒子的作用也十分明显。所以在污泥脱水中将絮凝剂水解后再使用可以获得极好的絮凝脱水效果。

絮凝剂的水解方法是在絮凝剂中加入 40% 左右的 NaOH (均以干基计),再加少量水之后使其在 80℃ 的条件下保温 4h,使用时再加 40℃ 左右的温水将其制成浓度为 1000×10^{-6} 的溶液。这样,不但絮凝剂中的氢键离子浓度成倍增加,而且由于增加了电解质浓度使聚沉值大大减小^[1]。因而不但絮凝效果特别好,而且絮块大,絮凝剂用量极小。

(2) 使用条件

表 1

离心机参数			离心脱水工艺参数			
转鼓转速 (r/min)	差转速 (r/min)	分离因数	处理量 (kg/h)	渣含渣量 (%)	分离液含固量 (%)	固相回收率 (%)
4800	13	2578	910.2	36.02	<0.002	99.97
4800	25	2578	910.2	48	<0.002	99.97
4800	35	2578	910.2	40.5	<0.002	99.97
4800	35	2578	1500.6	33.35	<0.002	98.64
4800	25	2578	1500.6	33.4	0.093	99.97
4800	15	2578	1500.6	44.7	0.0018	99.97
4300	14	2069	984	44.85	<0.002	99.97
3800	14	1615	1000	45.1	0.0665	99.07

注:污泥浓度:6.24%;转鼓内液深 23mm。

试验表明,使用水解絮凝剂时,应预先在的污泥中加入 2.3% 的助凝剂 $Al_2(SO_4)_3$,使污泥中的固相微粒得到充分凝聚(加入助凝剂之后的污泥存放时间不得超过 16h),然后,在污泥进机时再加入 0.12%、分子量 600~900 万的水解絮凝剂,全部固相微粒就可得到充分的絮凝,而且絮块强度高,从而获得极好的脱水效果,其固相回收率可达 99.97% 以上,分离液含固量小于 20×10^{-6} ,上述条件下的试验数据见表 1。

3.3 离心机技术参数选择

(1) 分离因数 分离因数过高时不但会明显增大离心机的噪声、振动、增大机械零件的磨损,而且,由于湿沉渣受到的沉清液轴向回流速度加剧,使分离液含固量增加,分离效果降低;分离因数太低、不能达到物料所需的分离极限时,也不会获得理想的分离效果。试验表明,钻井污泥脱水时,分离因数以 2570~2600 为宜。

(2) 差转速 差转速的大小主要取决于离心机所需排渣量的大小。污泥脱水时,离心机的差转速不能太高,因为差转速过高会使转鼓内流体搅动加快、从而增大分离液含固量,降低离心机的固相回收率^[2],差转速太小又会明显降低螺旋的输渣效率以致使螺旋与转鼓同步,离心机不能正常运行,或者因差速器所受扭矩过大而损坏差速器。试验表明,当离心机差转速低于 8r/min 时,差速器扭振严重。当离心机差转速在 10~20r/min 较合适。

(3) 液池深度 增大卧螺离心机转鼓内的液池深度,可以增大当量沉降面积,提高离心机的处理量,并可有效降低已沉降微粒的回流而降低分离液含固量。所以,卧螺离心机用于钻井污泥脱水时,在确保沉渣在干燥区的停留时间大于 3s 的前提下,机内液池深度越大越好。

(4) 处理量 离心机的处理量是指达到分离要求的最大进机流量。当进机流量过大时,机内渣层增厚,渣层表面的松散微粒很容易被分离液带失而明显降低分离效果。试验表明 LW200×600—N 离心机钻井污泥脱水时,在进机浓度不大于 7% 的情况下,离心机的处理量可达 1200~1500kg/h。

参考文献

- 1 唐立夫,固液分离中絮凝和凝聚理论的探讨,沈阳化工学院,1981
- 2 刘长星,火电厂污泥脱水试验研究,工业水处理,1988;8(4)

本刊订阅通知

1996 年度邮局报刊征订工作已接近尾声,请本刊新老订户尽快到邮局订阅,本刊邮局征订代号为 26—129。如果邮局已停止征订,需订本刊者请向编辑部索取订单。

《流体机械》编辑部