

离心机在灰水脱渣中的应用优势

丁 勇 朱爱国 傅海峰

南京诚志清洁能源有限公司 江苏南京 210048

摘要: 灰水脱渣在水煤浆气化工序中是一个很重要的工序,对整个水煤浆气化工序中水循环的水质起着决定性作用,而离心机是灰水脱渣工序的主要工作设备。因此,本文从离心机脱渣的工作原理、工艺流程、离心机与带式压滤机脱渣的流程与经济性能对比展开论述,探讨了离心机在灰水脱渣中的各种应用优势,以供参考。

关键词: 离心机;灰水脱渣;灰水水质;水循环;工作原理

水煤浆气化工序中,灰水是水循环系统的主要物料。灰水作为煤气化工艺气的冷却介质,与工艺气换热后形成含有煤渣的黑水,黑水经过降温沉降后形成主要含有细渣的灰水,灰水经过脱渣后达到循环使用的要求后再送去与工艺气进行换热给工艺气冷却降温。灰水作为工艺气降温的介质,在系统中一直处于循环使用状态,所以一定要控制好灰水的水质,而离心机在灰水脱渣工序中发挥着极其重要的作用,使灰水的渣含量大大降低,保证了灰水水质。

一、灰水处理的目的

1. 灰水的组成

灰水是由水、细灰渣、氧化钙、氧化铝、氧化镁、硫化物、氨氮化合物等组成,其主要是水和细灰渣所形成的悬浮液。

2. 灰水处理再利用

含细渣的灰水通过分离设备处理后,灰水中的细渣含量大大降低。然后,灰水再通过高低压泵输送至系统中循环使用。灰水中的细渣含量越小,对高压设备管道而言磨损越小,高压设备管道的使用寿命得越长;对低压设备管道来说不容易结垢,降低了设备管道的清洗频率。所以,灰水中的含细渣量越小,工艺的水循环系统越稳定可靠。

二、离心机的工作原理

1. 离心机的简介

离心机就是利用其本身具有的离心力特性,分离各种混合物中不同组分的机械设备。离心机绝大多数用来将悬浮液中的固体物质与液体物质进行分离,少数离心机用来将乳浊液中的不同密度且互不相溶的液体物质进行分离,极少数的离心机也可用来去除固体中的微量液体,特殊应用的管式离心机还可用来分离不同密度的气体混合物。由于不同密度和不同粒度的固体颗粒物

在溶液中的沉降速度不同,一些离心机还可以用来对固体颗粒按不同的密度和粒度进行等级的划分。所以说,离心机可以大量应用于各类石油化工工艺、各种食品制造工艺、制药行业、选矿选煤流程、各种水处理工艺等等。

2. 离心机在灰水脱渣中的工作原理

含有大量很细的煤渣、氧化钙、氧化铝、氧化镁、硫化物、氮化物等固液混合物从离心机的右端的中心管进入离心机,由于高速旋转的转鼓形成离心力,固液混合物在离心力的作用下转鼓里面会形成环状的积液池。密度大的固态颗粒(细的煤渣)会沉降到转鼓上面,慢慢聚集形成渣块,由于离心机左端液压装置差速器的作用,使转鼓内的螺旋推进器与转鼓间形成相对运动,沉降在转鼓上面的渣块被螺旋推进器推到转鼓的干燥区,渣块在干燥区被烘干脱水,然后从离心机排出。分离出来的灰水通过转鼓上的溢流挡板进行调节,固液分离后灰水从转鼓上的开孔排水,沉积的渣块和分离得到的灰水分别被收集在机身下面的罩壳内部,由各自的重力排出。

三、离心机和带式压滤机脱渣的工艺流程

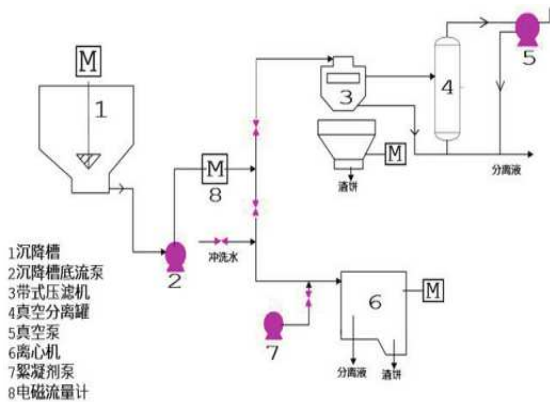
含渣灰水在沉降槽中进行一次絮凝作用,在沉降槽底部沉降面上形成固含量较高的灰水,由沉降槽搅拌器上的刮刀将固含量较高的浓灰水刮向沉降槽底部。底部固体含量较高的灰水通过沉降槽底流水泵输送至离心机和带式压滤机。

运行离心机时,浓缩的灰水在离心机内部进行二次絮凝作用,经过二次絮凝的灰水在离心机内部进行固液分离。通过转鼓高速旋转运动将灰水中的水分脱除,再通过螺型推进器将脱水后的灰渣向机身外部推送,转鼓与螺型推进器的速度差可以用来调整出渣的速度。分离得到的渣饼被推进器推送落入离心机下面的积渣车进行

外送,剩下的含灰渣很少的灰水自流到系统灰水储罐进行循环利用。

运行带式压滤机时,浓缩的灰水送至带式压滤机上,通过分布器作用使得灰水在压滤机滤布上面平均分布,滤布下面由真空泵抽真空形成负压,从而将灰水中的水分不断抽出。灰水物料随着滤布不停运动,在滤布上停留时间长的滤饼逐渐变干,得到干燥的渣饼随着滤布转到到积渣斗中掉入下方的积渣车进行外送。真空抽出的水进入缓存罐后,通过罐体上下方的电磁阀交替开关作用,抽出的水回到系统灰水储罐继续利用。滤布上的干滤饼掉落后,用洁净的水对滤布进行冲洗,将滤布上残留的渣质冲洗掉,以保证滤布高吸水性能,冲洗滤布的水也流入灰水储罐用作系统循环用水。经过冲洗干净的滤布再次转到压滤机表面进行渣水分离工作。

从下图中可以看出离心机和带式压滤机工作的简单流程,在正常使用的时候离心机需要再次加入絮凝作用,压滤机需要物料分布器、真空泵配套的真空设备和滤布不间断冲洗清洁系统而工作。离心机和压滤机工作原理和 workflows 都不相同。



四、离心机与带式压滤机对比

1. 渣水工序运行模式的情况如下:

系统1: 压滤机进行灰水脱渣的模式时,配置压滤机两台,相配套的三台真空泵。正常运行时,只需要开启一台压滤机和两台真空泵即可。

系统2: 离心机进行灰水脱渣的模式时,配置离心机一台,相配套的二次絮凝剂泵。正常运行时,开启离心机和二次絮凝剂泵即可。

系统3: 压滤机和离心机同时进行工作模式时,就是同时运行离心机系统和压滤机成套的设备设施系统。

三种系统模式的运行是根据灰水的水质情况来决定的,一般情况下运行离心机系统或者压滤机一个系统就可以满足工况的要求,也就是说离心机系统和压滤机系

统可以相互备用。当灰水水质不满足循环使用的要求时,比如灰水的沉降系统出现问题的时候可以适时的同时开启两套系统来运行。但是,这种不正常情况较少,大数数开启一套系统就可以。所以说,对单独运行的一套系统来说,我们可以合理的选择哪套系统更加的适合。

2. 系统的选择我们主要从系统的经济性能方面来分析,下面是压滤机和压滤机的每年电耗和关键备件的消耗费用情形:

压滤机系统如下图一和图二

位号	运行电流 (A)	运行功率 (KW)	年耗电量 (万度)	年用电费 (万元)
一号真空泵	85	50	43.8	43.8*0.75=32.85
二号真空泵	85	50	43.8	43.8*0.75=32.85
带式压滤机	9.2	5	4.38	4.38*0.75=3.285
合计			91.98	69

图一

滤布	拖辊	橡胶带	滑台	裙边	年费用共计 (万元)
35	3	5	2	5	50

图二

离心机系统如下图三

位号	运行电流 (A)	运行功率 (KW)	年耗电量 (万度)	年用电费 (万元)
离心机	98	52	45.55	45.55*0.75=34.16
二次絮凝剂泵	1	0.2	1.75	1.75*0.75=1.31
合计				35.5

图三

3. 离心式压滤机与胶带式压滤机运行的经济对比如

图四

设备类型	设备处理能力	年耗电费用 (万元)	易损件费用 (每年)	年冲洗污水处理费用 (万元)	合计
胶带式压滤机	40—60立方/小时	69	50	50	169
离心式压滤机	60—80立方/小时	35.5	定期加油5	0	40.5

图四

4. 由上述表格以及日常运行时特点可以得到:

(1) 单台离心机的处理能力要远大于单台胶带式压滤机,平均处理量是压滤机的1.5倍。离心机的大处理量是灰水脱渣能力的重要标志,同等时间下可以高效脱除灰水中的细渣。

(2) 单台离心机的能耗大概为胶带式压滤机的一半左右。

(3) 离心机的日常维护费用几乎没有,只有定期加

油费用, 日常维护不需要频繁更换零配件。

(4) 离心机正常运行时不需要冲洗水, 而压滤机需要大量的冲洗水冲洗滤布, 导致压滤机运行时水耗很大, 使得系统污水量增大, 进而污水处理的费用增高。

(5) 根据表格可知, 胶带式压滤机每年产生处理费用远大于离心机。所以, 离心机每年一共大约可以节约近130万的费用。

5. 离心机在实际生产应用中还存在着以下优点:

(1) 离心机运行稳定, 可靠性比较高, 处理能力突出, 故障率低, 能更好的满足系统运行要求, 而且可以采用DCS系统控制灰水处理过程中脱渣情况。

(2) 封闭式的运行模式, 工艺现场清洁, 对整个车间污染小, 易于管理控制灰尘, 能够满足环保要求。

(3) 离心机设备布局紧凑, 占地面积小, 可明显减少征地及基建的投资。

(4) 离心机脱渣效果好, 渣块含水率低, 单位量的灰水脱渣量高, 方便渣块的后续利用。

(5) 离心机处理很细灰渣的灰水效果特别好。

五、结束语

灰水脱渣的效果直接影响灰水的质量, 含灰渣越低的灰水对整个灰水循环系统越好。离心机是灰水脱渣的重要设备, 在其脱渣应用中发挥着巨大的作用。本文从

离心机的原理、流程进行论述, 离心机与带式压滤机的经济性能进行了对比, 可以看出离心机运行可靠故障率低, 而且正常运行的维护成本比带式压滤机要低很多。在现代化的工业生产过程中, 设备使用的经济性能已作为选用设备的重要依据; 此外, 由于人们对工艺的安全环保的格外重视, 对于符合环保要求的清洁工艺更加受欢迎。所以可以得出: 离心机在灰水脱渣工艺中满足环保, 节能降耗, 性能优越, 在工艺生产中具有很明显的优势。

参考文献:

[1] 卧螺离心机在煤气化水处理中的试验研究[J]. 刘振峰, 李磊. 化肥设计. 2016(04).

[2] 浅谈卧螺离心机在盐泥固液分离中的应用[J]. 张守军. 纯碱工业. 2016(05).

[3] 离心机的原理、操作及维护[J]. 陈仕均, 唐海蓉, 张兆沛, 王青, 牛立元. 现代科学仪器. 2010(03).

[4] 卧螺离心机与带式压滤机的比较[J]. 王淦. 工业用水与废水. 2002(01).

[5] 卧式螺旋沉降离心机污泥脱水模拟研究[J]. 周翠红, 凌鹰, 申文君, 刘美丽. 机械工程学报. 2014(16).

[6] 离心分离技术的国内现状国外进展及大规模定制设计[J]. 俞雷霖, 奚立峰, 俞如友. 化学世界. 2006(11).