

高压变频器在煤磨排风机上的运用

吴平

保山昆钢嘉华水泥建材有限公司, 678204

保山昆钢嘉华水泥建材有限公司成立于2008年, 现有1条3 000 t/d水泥生产线。为响应国家节能减排的号召, 公司注重对标挖潜, 强化节能意识, 并在各个环节采用节能技术。2010年9月, 公司对煤磨排风机进行高压变频改造, 取得了良好的经济效益和社会效益。

1 煤磨排风机改造前存在的问题

我公司煤磨排风机采用绕线式异步电机(YRKK500-4, 630 kW, 10 kV)拖动, 原有的运行方式为电机全速运行, 启动方式为转子串水电阻启动, 启动结束后自动短接转子滑环, 电机全速运行, 其存在如下弊端:

(1) 风机调节反应滞后、调节速度慢、调节精度不高。通过执行器来调节风门开度, 受机械部分限制调节速度有限, 调节精度亦受影响, 往往对现场的风量控制不太理想, 风门出口漏风严重, 电机振动受叶轮影响较大, 叶轮磨损严重。

(2) 风门调节浪费电能。电机额定电流为43.1 A, 电机实际运行电流平均为27.5 A左右, 阀门开度为56%左右, 采用风门调节, 人为改变了风道的阻力曲线, 大量的能源浪费在风门上。

(3) 电机一直处在全速运行状态, 电机和风机维护周期短。转子滑环的碳刷磨损也较快, 更换周期很短。每次停机都需要对电机和风机进行例检。

2 调速方式的选择

集团公司其他分公司大功率高压异步电机采取的调速方式主要有: 串级调速、内反馈斩波调速、液力耦合器调速以及变频器调速。对比以上各种技术使用的情况, 高压变频器调速较其他调速方式有以下无法比拟的优势:

(1) 变频器自动化程度高, 采用液晶显示数字界面, 可随时显示电压、电流、频率和电机转速, 可以非常直观地显示电机的实时状况和故障信息。

(2) 精确的分辨率, 稳态转速精度高, 可按照0.01 Hz的精度对其控制, 满足水泥生产工艺工况的需要。

(3) 具有各种保护功能, 其中主要有过压保护、过流保护、过电压保护、缺相保护、过载保护、过热保护、接地保护、短路保护等, 保证变频器和电机在正常运行和故障时安全可靠。

所谓管控要一体化。

3 结束语

从发展趋势看, 虽然传统的DCS或PLC系统将受到现场控制总线FCS系统的严重挑战, 但由于水泥厂开关数据量比较大, DCS和PLC也有它自身的优点和生存的必然, 它不会被消灭, 今后在相当长的时间内随着电子技术和信息技术的发展, DCS或PLC系统同现场控制总线FCS系统会相互渗透、相辅相成共同发展, 但现场控制总线FCS系统将成为

现场仪表和设备的信息交换和控制的主流; 以太网将成为现场控制总线的主流通讯协议, 甚至取代其它通讯协议。随着科技的发展, 企业网络的结构形式发生了较大变化, 现场总线技术的智能仪表等产品应运而生, PA仪表的使用也越来越多, 但是PA仪表价格偏贵、维护成本偏高的缺点是显而易见的。

(收稿日期: 010-09-16)

(4) 电机可实现软启动、软制动；启动电流小，减轻了对机械负载的冲击；电机启动的时间连续可调，减少了对电网的影响。

(5) 具有就地和远程操作功能。

(6) 减少配件损耗，延长设备使用寿命，提高劳动生产效率。

因此，我们决定采用高压变频器对煤磨排风机调速方式进行改造。

3 改造具体实施方案和过程

变频调速系统采用手动一拖一方案，见图1。

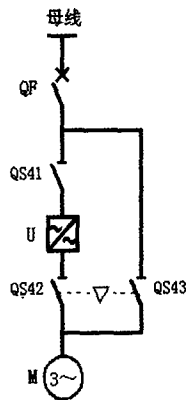


图1 手动一拖一旁路原理图

基本原理：此方案是手动旁路的典型方案。原理是由3个高压隔离开关QS41、QS42和QS43和高压开关QF、电动机M组成（见图1）。要求QS42和QS43之间存在机械互锁逻辑，不能同时闭合。

变频运行时，QS43断开，QS41和QS42闭合；工频运行时，QS41和QS42断开，QS43闭合。高压开关QF、电动机M为现场原有设备。

电机短接：采取直接在电机上进行短接。

现场设备铭牌见表1。

表1 设备参数

高压变频器铭牌		电机铭牌	
型号：	略	型号：	略
出厂编号：	10261-01	出厂编号：	06123R500
额定容量：	790 kVA	额定功率：	630 kW
额定电流：	45 A	额定电流：	43.1 A
额定输入电压：	10 kV	额定电压：	10 kV
最大输出电压：	10 kV	额定转速：	1 480 r/min

4 改造效果

(1) 节能效果相当明显，经济效益显著。

我公司煤磨排风机改造后，取得了显著的节能效果，改造前风机风门的开启经常在56%左右，电

机全速运行；变频改造后，风机变速运行，阀门全开。因现场工况变化不是很大，变频调速系统经常运行在31Hz左右，与调节挡板时的消耗功率相比大大减少，节电效果与经济效益显著。变频改造前后，电机运行数据如表2所示。

表2 改造前后电机运行参数

项目	调节方式	输入电流(A)	运行频率(Hz)	电机平均功率(kW)
改造前	风门	27.5	50	381.6
改造后	变频调速	16.2	31.6	224.8

改造后，煤磨排风机的节能率为：

$(381.6 - 224.8) / 381.6 = 41\%$ ，该煤磨排风机年运行时间300天，运转率70%，每度电按0.4元计算，年节省电费为： $(381.6 - 224.8) \times 24 \times 300 \times 70\% \times 0.43 = 339816.96$ 元。

(2) 改善工况（表3）。

表3 改造前及改造后现场工况

项目	改造前	改造后
启动方式	水阻启动	变频启动
风机噪音振动	较大	较小
轴承温升	较快	较慢
电机和风机维护周期	较短	较长
电机绕组温度	51℃	44℃

煤磨排风机变频改造后，取得的间接效果也十分明显，由于变频调速系统的运行频率在31.6Hz，电机及风机转速降低，轴承温度降低，噪音和振动降低，电机碳刷取消，整体维护周期大大延长。

5 建议

我公司采用的是异步电机变频控制器，高压电机绕组冷却方式，变频器的运行频率不能低于25Hz；变频器采用的是移相变频器，其不能超过45 Hz运行，否则，变频器的温升较快，运行不安全。

根据变频器的实际使用情况，特提出以下建议：

(1) 单元旁路功能是一种快速、自动地切除出现故障单元而保证系统继续正常运行（或减额运行）的方法。当功率单元出现故障时，故障报警信号经由通讯电路传输给主控系统，主控系统接到故障信号后，经过故障种类判断，对系统的各种信号协调，在条件满足后，用最短的时间将出现故障的功率单元进行旁路切除。主控系统通过改变算法，重新计算输出波形，保持输出电压波形的完整，同时向用户发出报警信号，并且自动对输出功率进行

低压变频器在水泥磨循环风机节能技改项目中的应用

严之锦

华润水泥(贵港)有限公司, 545007

1 技改前耗能情况

华润水泥(贵港)有限公司二期水泥磨系统84B.19循环风机在技改前的运行参数是:水泥磨产量在160 t/h时,风机风量13.8024万m³/h,压力1.034 kPa,工况温度80℃,风机转速730 r/min,风门开度34%,风机运行效率21.9%,电机输入功率205.9 kW。

从标定结果看,风机实际是在远远偏离原设计的工况点运行,此时的风机均在低效非正常工况区运行,风机磨损严重,运行电耗高。结合一期、二期循环风机系统的运行情况,综合分析风机功耗大的原因是:系统实际运行点远远偏离设计工况点;由于风机和电机为直接联动恒速传动,参数调节只能靠入口风门调节。

2 采用变频调速的技改方案

从发展的趋势看,水泥企业随着生产工艺的要求采用变频调速的设备将越来越多,而且风机设备采用变频器调速的节能效果尤其明显。一般来讲,风机在选型计算时通常都留有一定的富裕量;同时,在生产过程中,由于各种条件和因素的综合原因,通常有电动机的运转负荷率偏低和由于在设计时预留的余量过大,从而导致“大马拉小车”的现象存在;另外,电机定速旋转不可调节,所以这样的运行方式浪费很大。

通过改变异步电动机频率的大小来改变风机的转速,还可以将风机的风门全部打开,从而可以大

大减小电机的输出功率,起到节能的作用。异步电动机的变频调速是通过改变定子供电频率来改变同步转速而实现调速的,在调速中从高速到低速都可以保持较小的转差率,因而消耗转差功率小,效率高,这是异步电动机的最为合理的调速方法。

3 实施方案

(1) 经过对原系统进行分析和根据提供的负载参数及运行工况,我公司为循环风机配置了低压变频器,把该系统的风压控制由原来的挡板调节改为变频器调节,即取消原挡板电动调节器,而由变频器对电机本身进行调速,使得风压达到工况要求值。变频器设备接入部位是在低压电力室低压母排和改造电机之间,变频器控制接入原有的DCS系统,DCS系统需要做适当修改并由DCS系统来完成正常操作,还需要确定循环风机低压变频控制的DI, DO, AI, AO点号,并进行编程。

(2) 根据技术要求,本项目采用的变频调速技术,员工能够根据生产需要随时在现场,也可在电气控制室控制,只需要调节电位器即可调节风机转速,本项目主要是在中央控制室进行远程操作控制。系统可随时随意改变引风量,以适应生产上的变化,保持风机的正常经济运行,达到稳定控制、方便操作、节约能源的目的。由于原来电机的工作电压为高压(10 kV),为了保证安全,我们对原有高压配电柜和阀门调节系统作了妥善处理,封存原来的高压柜和高压电缆,作好警示标记和有关

调整,使扰动降至最低,保证系统正常运行。

而该变频器单元无此功能,在功率单元出现故障时,必须停机,可在设计时将此功能考虑进去,为用户提供处理故障的时间,减少停机。

(2) 由于变频器运行时变压器发热量较大,

短时间运行后变压器温度在80~83℃之间,虽然考虑了将热空气通过通风管道引出变频室,但根据现场环境,还是无法满足变频器运行的需求,可安装空调降低其运行的环境温度。

(收稿日期:2010-09-28)