

□郑州大学 李永刚
□郑州康达变频传动技术有限公司 薛守立

变频器在制药行业的应用与选型

变频调速技术是针对固定工频而采取的高效节能措施,工频(50Hz)是发电的最佳频率,但它并非是所有用电设备的最佳工作频率,因而导致许多设备长期处于低效率、低功率因数运行状态。占全国耗电近2/3的交流电动机目前大多数还在工频、恒速下运行,运行效率只有60%左右。

变频调速节能技术是当今世界上公认的电动机高效节能技术,目前在冶金、矿山、石油、化工等行业已得到广泛应用。结合河南利华制药公司近几年来在设备变频改造中的应用情况,对制药业的变频改造及应用情况作一介绍。

各类负载改造情况

1. 泵类负载

泵类负载一般选用风机泵类型同功率变频器,而深井潜水泵、真空泵相对负载较大,根据经验一般选用放大一档功率的风机泵类型的变频器或选用同功能恒转矩类变频器。变频器控制方式根据工艺情况采用闭环或开环控制,如对潜水泵,采用出口恒压供水方式;对循环、冷冻水泵采用恒温差闭环控制。根据该企业的节电统计结果,泵类设备的节电率一般在22%~51%。

2. 空压机负载

对2台空压机进行了变频恒压供气改造,考虑到空压机负载的连续性及其环境温度,采用了2台160 kW 普传PI-2KG3变频器,一对一实施变频改造,并保留原工频降压回路,变频器与原工频降压控制柜电气互锁,确保紧急情况下仍可采用原降压控制系统。在变频控制时,应将绕线电动机集电环短路,压力反馈信号由YZT-1.0 MPa耐震远传压力表检测,压力信号输入PCS-PID调节器,调节器输出两路0~10 V信号给2台变频器,从而调节空压机恒压供气,当用气量少时,只开一台空压机,当一台空压机不能满足供气量要求时,同时开起2台空压机。2台132 kW 空压机变频改造系统如图1所示。

变频改造后管网压力始终保持在0.19 MPa,实际压力波动小于0.01 MPa,而且根据生产需要可任意无扰动地调节管网压力。同时空压机运行噪声大大降低,更换传送带次数减

少。变频改造后,空压机工作电流一般在105~130 A之间,工作电流下降了20~80 A,平均节电率为53%,2套变频设备不到一年即可回收投资成本。其他空压机变频改造效果也不错,平均节电率均在30%~40%。值得注意的是,不同企业空压机变频改造节电效果根据空压机负载情况而不同,也与空压机变频控制模式等有很大关系,根据经验,一般3台以上空压机并联工作情况变频改造节电量在10%~25%之间。

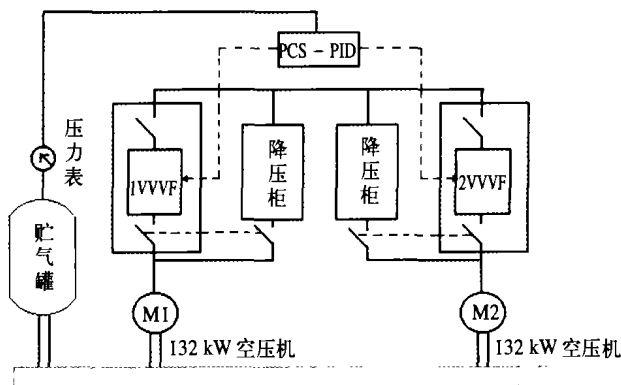


图1 2台132 kW 空压机变频改造系统示意图

3. 搅拌器(发酵罐、搅拌罐)类负载

搅拌器类负载也是制药车间最常见,比较多的负载,功率规格较多。大部分搅拌器负载稳定,其转矩特性介于恒转矩与平方转矩之间,节能潜力较大,从变频器选型上选择同等功率的恒转矩变频器。另外有3台11 kW 抽提罐在第二道工序压滤后,罐内物料出现粘结性团块物料,采用普通性能变频器易出现起动困难,要适当增大变频器功率。若采用高性能矢量型变频器,则无需放大选型,该公司新建车间全部采用了东芝VF-A7电流电压双矢量变频器,使用效果很好。根据该企业的节电统计结果,搅拌器类负载变频改造节电率平均在23%~52%。其100L发酵罐变频改造系统如图2所示。

4. 离心机类负载

离心机类负载为大惯性负载,由于离心机惯性大,起动转矩较大,起动时间较长,变频器均按恒转矩类变频器放大一档选择。由于变频器没有外加制动电阻,离心机停机时间较长,变频停车方式应设置为自由停车模式,若采用减速停车模式,容易出现过压报警。离心机类负载变频改造节电效果巨大,平均节电率在40%以上。使用过程中个别设备出现共振现象,通过调整跳跃频率可以避免。

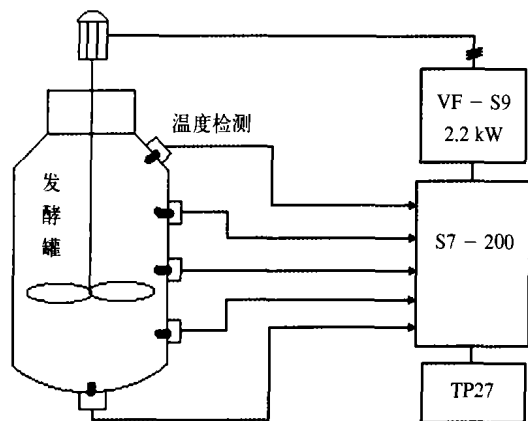


图2 100 L 发酵罐变频改造系统示意图

5. 风机类负载及其他负载

传统锅炉的引风机采用调节挡风板开度来调节风量,浪费大量电能,采用变频调速后,既可节电,又可减少机械磨损,延长设备寿命。该企业锅炉风机变频改造节电率为35%~50%。鼓风机变频器采用开环控制,引风机变频器采用闭环控制,通过检测锅炉炉膛负压,自动调节引风量。

另外在冰机类负载上也进行了变频改造试验,改造的冰机为75 kW多缸氨压缩机,采用温度闭环控制,由于氨压缩机并联台数较多,变频改造后节电效果不佳,节电率只有7%。

总 结

通过这几年的节电改造工作,利华公司认识到:通过变频改造,可获得综合的经济效益,节省有功功率,节省峰值电能。以2003年为例,全年投入变频改造费用近100万元,当年节约电费70多万元,不到2年即可回收技改投资。此外,采用变频后,负载及电网功率因数提高,节省无功电能。由于降低了电动机故障率,可使电动机寿命延长并节省了维修费用。EA

(收稿日期:2005/04/05)

(上接第68页)

间、结束时间、最小步长、最大积分步长、容许误差、仿真方法等。通常出现仿真所用时间过长问题,可能是因为仿真步长和容许误差过小,这时就需要根据系统的复杂性改变上述参数。

0.1 μ F; 交流电源:380 V、50 Hz、每相等效漏感5 mH; 负载:电阻10 Ω 、电感200 mH。

结 论

SIMULINK功能较强,仿真精度较高,使用灵活,修改参数方便,可视化强。当建好一个模型。就可以让它运行以模拟现实问题。运行一个模型很方便,既可以使用SIMULINK窗口的菜单,也可以从MATLAB的窗口输入命令。菜单操作是方便的人机交互式,输入命令则可以使用批命令的方式同时运行几个模型。使用Scope模块和其他显示模块可以看到模型模拟的结果。通过改变模型的参数就可以直接看到会有什么结果产生。由仿真结果可以看到,输出三相交流电流频率改变了,并基本保持正弦形状,交流输出电流很好地跟踪了给定输出电流。

双馈电动机具有良好的调速性能,可调节电网的无功和有功功率,效率高,可改善功率因数和提高电网的稳定性等特点,特别适合于风机、水泵、压缩机等机械的调速传动。随着科技的不断进步,条件的进一步成熟,双馈电动机必将在我国得到很好的推广应用。EA

(收稿日期:2004.12.11)

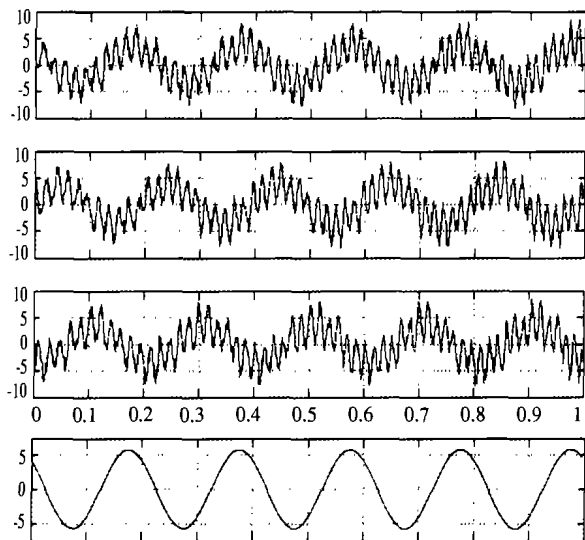


图6 输出及给定三相交流电流波形

分别在模块属性对话框中设置如下参数,晶闸管:管压降0.8 V、等效电阻0.001 Ω 、等效电感0.001 mH、电容