

「变频器」

蒸汽炉给水泵变频器自动控制改造

文/江苏国望高科纤维有限公司 闫浩 吴钢锋 顾金成 晏成功

本蒸汽炉给水泵变频器自动控制改造专为本公司中鲈厂区2台15 t/h燃煤蒸汽炉的锅筒水位控制进行改造。本次改造通过将原直接起动控制的补水控制方式改为通过液位控制仪自动控制变频器转速输出来控制锅炉的锅筒补水,以保持锅炉锅筒水位的平稳。

蒸汽是聚酯与纺丝等车间生产中重要的公用介质,装置蒸汽来源主要为中鲈厂区2台15 t/h燃煤蒸汽炉,本锅炉为2007年遗留的旧锅炉,各电气设备老化严重,目前出口蒸汽波动大、锅炉水位不稳定、部分一次仪表已坏,这不仅影响生产的工艺精度和产品质量,又造成能源浪费(费电又费煤)。本锅炉原锅筒水位显示为现场玻璃板水位计现场,补水泵控制为Y-△降压起动控制的间歇人工间歇起动补水,需要操作人员现场监控,根据水位变化手动补水,水位不稳定,操作人员巡检不到位,容易发生锅炉锅筒无水、干烧造成危险。

改造方案

针对锅炉锅筒补水存在的问题,进行了分析,给水自动调节的任务是给水流量适应锅炉的蒸发量,以维持锅筒水位在允许的范围内。给水自动调节的另一个任务是保持给水稳定。在整个控制回路中要全面考虑这两方面的任务。在控制回路中被调参数是锅筒水位,调节机构是给水变频器,调节量是给水流量。

为了使锅筒稳定,本次改造将由锅炉出口安装蒸汽流量变送器,将蒸汽流量信号转换为4~20 mA的标准电信号送至流量显示控制器,进行流量显示,人员根据蒸汽使用量进行锅筒液位设定,在锅炉锅筒上安装远传液位变送器,把液位信号变成4~20 mA的标准电信号送给液位显示控制器,经运算与给定液位值进行比较,得出需求参数,并将此参数送给变频器,由变频器控制

水泵转速,调节供水量,以保证锅炉锅筒水位的稳定。当锅炉水位变化时,给水泵转速也随之变化,以保证水位稳定,当蒸汽流量变化时,补水泵转速也随之变化而变化,以保证水位稳定,形成了自动补水的闭环控制系统。锅炉锅筒自动补水控制系统如图所示。

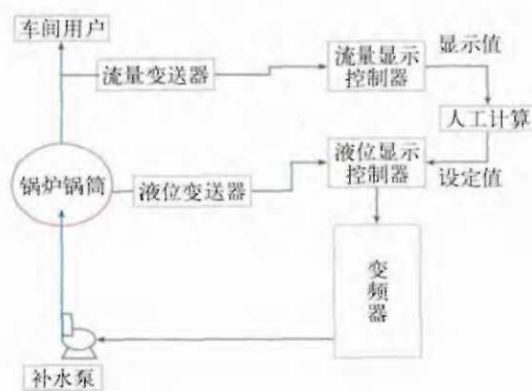


图1 锅炉锅筒自动补水控制系统框图

硬件设计

通过现场检查,原电动机为45 kW南阳防爆电动机,绝缘等级F,转速1 480 r/min,可以改为变频器控制,补水泵电动机无需更换。

蒸汽流量采用上海孚凌ABB自动化控制有限公司的264DS差压流量变送器,输出4~20 mA电流信号,ABB差压变送器是基于陶瓷电容技术,当流体流量变化时,其孔板前后压力分别作用于变送器正负侧的陶瓷电容上,检测陶瓷电容值的变化,流量的大小与压力差值的平方根成比例。该变送器稳定性好,抗干扰能力强。液位变

送器使用柯普乐的远传磁翻板液位计，其工作原理是以主体内的磁浮子随液位的升降而同时吸合传感器内相应位置上的干簧管。从而使传感器内的总电阻（或电压）发生相应的变化，然后通过变送器将电阻（或电压）的变化转换成DC 4~20 mA的标准电流输出。

流量控制器选用SWP-LK90智能流量积算控制仪，该控制显示直观，并可以对流量进行累计显示。液位控制器选用SWP-D90智能控制器，该控制器可进行PID自调节，并可以进行报警设定，输出为4~20 mA标准信号，也可输出触电信号。

变频器选用富士FRN 45 P11S-4变频器，该产品具有过电流、过电压、欠电压、过载及外部报警等多重保护。

变频器参数设定如下：

F01: 0; F02: 1; F29: 0;
F31: 1; E27: 99; E98: 98;
P01: 4; P02: 45; P03: 95;

其余参数参考富士变频器FRENIC 5000G11S/P11S使用说明书内参数说明进行调整。

自动控制电气原理图，如图2、图3所示。

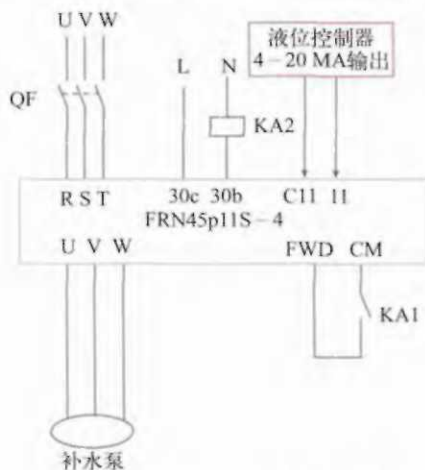


图2 补水泵变频器控制主电路图



图3 自动补水控制电路图

该变频自动补水控制系统设计有手动和自动两种运行方式

(1) 手动运行

将S1选择开关选择在手动位置，按下SB2启动按钮，启动补水泵运行，并在液位控制器上设置需要控制的液位设定值（SP），液位控制器会根据设定值与采集来的实际值进行比较，并发出4~20 mA电流信号，驱动变频器对补水泵进行速度调整，以保证液位的平稳，锅炉启动前对锅筒进行补水时主要使用该方式进补水。

(2) 自动运行

将S1选择开关选择在自动位置，液位控制器根据实际液位值与预设报警值进行比较，当液位低于AL2低限报警值时，会自动启动补水泵，并根据液位设定值与采集来的实际值进行比较，并发出4~20 mA电流信号，驱动变频器对补水泵进行速度调整，以保证液位的平稳，当实际液位高于预设液位高报警AL1时，会自动将补水泵停止，此运行方式主要使用在蒸汽用量较小的夜间时段，以减少不必要的蒸汽制造。

安装、调试

(1) 安装

将电柜内原接触器拆除，并根据变频器尺寸重新打孔，安装变频器，变频器上端电源开关利用旧原接触器控制电路开关，针对原控制使用Y-△控制电路，电动机电源电缆为2根3×25+1×16电缆，现重新铺设1根3×35+1×16的电缆进行代替，电动机接线盒内相间连接片重新进行制作，并将定子绕组连接为三角形。在操作台上安装液位控制器与流量控制器，并在锅筒原玻璃板水位计处引出2道法兰安装磁翻板水位计，在蒸汽出口上安装孔板流量计，按照电路图将液位控制器报警信号AL1、AL2输出端子接入变频器启动控制的自动回路，将模拟量输出信号接至变频器C11与11号模拟量输入端子，并将KA1的长开触点信号，接入变频器FWD、CM端子作为变频器的启动信号，将变频器的30B、30C端子信号接入控制回路报警继电器的线圈回路。

(2) 参数设定

将S1选择在停止位置，闭合开关QF1、QF2，对液位控制器、流量控制器进行参数调整，并观察显示情况，调试时发现流量显示偏差较大，

（下转第54页）

表1 2007年宝成线牵引供电设备运行概况表

变电所	牵引变压器容量 /MV·A	受电量 /GW·h	损失电量及损失率				无功电量 /Gvar·h	功率因数
			变电所/GW·h	%	接触网/GW·h	%		
广元	25	2.953	0.02	/	/	/	1.173	0.93
沙溪坝	20	1.594	0.017	/	/	/	0.457	0.96
竹园坝	25	2.836	0.020	/	/	/	0.891	0.95
马角坝	31.5	5.484	0.030	/	/	/	1.856	0.95
江油	31.5	4.219	0.023	/	/	/	0.908	0.98
绵阳	25	3.492	0.021	/	/	/	0.857	0.97
罗江	/	/	/	/	/	/	/	/
德阳	20	3.026	0.017	/	/	/	0.689	0.98

表2 2012年宝成线牵引供电设备运行概况表

牵引变电所	线别	牵引变压器容量		受电量/GW·h	无功电量/Gvarh	功率因数
		/MV·A	/台			
广元	宝成	25	1	16.614	4.818	0.96
沙溪坝	宝成	20	1	9.900	2.866	0.96
竹园坝	宝成	25	1	17.596	5.867	0.95
马角坝	宝成	31.5	1	34.458	12.010	0.94
江油	宝成	31.5	1	27.849	5.899	0.98
绵阳	宝成	25	1	22.115	5.984	0.97
罗江	宝成	—	—	—	—	—
德阳	宝成	20	1	19.073	4.952	0.97

结束语

电气化铁路牵引供电系统功率因数是一个系统工程,既有一般电力系统的特点,又有自己的独特性和复杂性;有技术原因同时也受科技发展和经济发展的影响。铁路作为能源消耗大户能否

实现经济运营意义重大,通过对电气化铁路牵引供电系统功率因数的不断分析和研究,不断提高功率因数,提高能源利用率和运输效益,利国、利企、利民。**EA**

(收稿日期:2014.12.25)

[责任编辑:白文亭]

(上接第51页)

经检查发现,原因为孔板流量计测量流量,流量与压力差的平方根成正比,变送器表头上已进行一次开平方,在流量控制器上我们又进行了一次开平方操作,将控制器上开平方取消后,流量显示正常。闭合开关QF,变频器上电后,对变频器参数进行设定,首先将电动机参数输入变频器,设定频率给定模拟量4~20 mA电流信号输入,设定运行方式为外部给定,FWD、CM端子控制起停,设定30B、30C为总报警输入,并故障取反。

(3) 调试

将电动机脱开,选择开关S1在手动位置,按下SB2启动变频器,并调整液位控制器上液位设定值,观察变频器频率输出是否正常变化,调试后按下SB1停止变频器。

(4) 带负载调试

将变频器连上电动机,再次按下SB2,启动变频器,确认电动机旋转方向正确,继续调整液位设定值,观察电动机转速变化情况,正常时,按下SB1停止电动机,将S1选择在自动位置,设定液位低限报警值高于实际液位值,观察电动机是否正常启动,并正常调节转速变化;将液位高报警值设定在实际液位以下,观察电动机是否正常停止。

结束语

补水泵改自动控制以后,锅炉水位一直保持较稳定,无需人员一直现场跟踪进行调整,为公司节省了人力,并消除了由于人员补水不及时造成事故的安全隐患。**EA**

(收稿日期:2014.12.25)

[责任编辑:白文亭]