



天津翔悦密封材料有限公司



弗莱希波·泰格  
金属波纹管有限公司



温州环球阀门制造有限公司



北新集团建材股份有限公司

## #4机组自动发电控制（AGC）功能完善（下）

中国国电集团公司菏泽发电厂（274032） 侯典来

①系统接地问题：经查阅图纸，#4机组MEH系统的接地（逻辑地），与DCS系统接地线汇总后，经150mm<sup>2</sup>接地线接在集控室下10m电缆夹层，暗敷于地面的均压带及二次接地线的连接点上，均压带及二次接地线又与接地极及接地干线连接而接地，符合设计图纸的要求；#4机组MEH系统的信号屏蔽与安全接地（安全地），是由25mm<sup>2</sup>的接地线接在电缆桥架上，电缆桥架每隔20m有一点与接地极及接地干线连接，所以安全接地也是没有问题的，非要因。

②卡件之间连接件的接触问题，包括连接插头、插座、焊点、印刷电路，卡件工作电源的干扰，软件的干扰，BC卡的问题造成LC卡通讯中断，经检查无异常，非要因。

③进行LC卡件上的各开关量和模拟量信号的干扰测量，用万用表直流电压档对24VDC、15VDC、5VDC电源电压测量，用示波器对MEH系统地与安全地、信号屏蔽汇总线与安全地测量干扰成分，非要因。

④带负荷能力差：LC卡带负载的大小是否影响LC的工作，即LC卡的带负载能力，试验MEH带负载能力，在小机挂闸后，将电阻箱串入低调门指令信号中，在4mA和20mA分别作试验，逐渐增加电阻箱电阻，发现信号在电阻为4900Ω时保持不变，此后，电阻每增加100Ω，信号衰减0.3mA，现象明显，非要因。

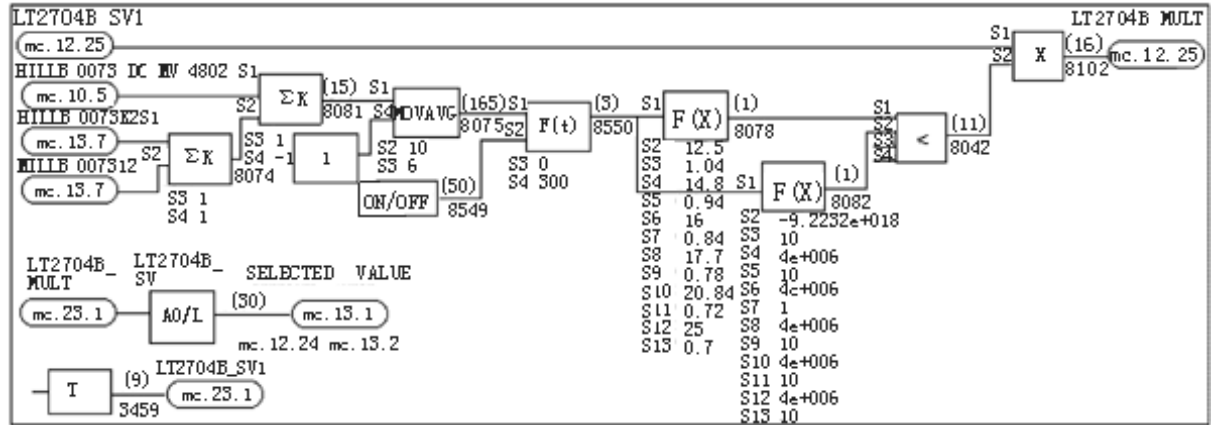


图8 用热风量修正的料位组态

### 7 制定对策（见表6）

表6

序号	主要原因	对策	目标	措施	执行人	地点	完成时间
1	料位组态方案不符合实际情况	采用修正信号	信号准确率100%	热一次风流量来修正	王当珍	工程师站	2005.4.18
	风量信号偏差大	取样管改造		引出管移到距中心200mm处。	侯典来	现场	2005.4.18

3							
4	旁路风调节频繁	改为手动	锅炉燃烧稳定, 主汽压力波动小	旁路风挡板最大开到35%	王当珍	工程师站	2005. 4. 20
5	热风挡板执行机构安装位置不合适	执行机构移位	温度降低到50℃以下。	输出轴加长200mm。	殷鹏	现场	2005. 4. 20
	执行机构密封圈磨损	更换密封圈		密封良好, 输出力矩达到额定值			
6	ADS信号不稳定, 无监视手段。	增加ADS信号监视通道	ADS信号稳定	串接250Ω电阻	胡浩鹏	电子间	2005. 5. 20
7	控制柜不浮空	机柜浮空	阻值 $\geq 5M\Omega$	机柜与底座绝缘	胡浩鹏	工程师站	2005. 4. 20
8	无冗余	实施指令冗余	可切为硬手操	利用A0卡、A0-TB端子板			
9	软件版本低	升级	LC与BC、BC与DPU通讯正常	DPU版本由R04SP3升级到R04SP3+,	侯典来	工程师站	2005. 5. 23
				安装DPU补丁文件V10. DLL			
				增大内存容量MB			
10	无专用接地网	完善接地网, 符合接地要求	阻值 $\leq 5\Omega$	制作安装专用接地网	魏瑞霞	工程师站	2005. 4. 20
11	二次风量自动闭锁一次风量操作	解除联锁	维持一、二次风压的稳定	使送风自动稳定	王当珍	工程师站	2005. 6. 20
12	参数不合适	优化控制参数调试。	调节指标在规程范围内	扰动试验	王当珍	工程师站	2005. 6. 20

## 8 对策实施

(1) 在控制逻辑方面, 变负荷过程中, 用热一次风流量来修正磨煤机实际电耳信号, 再进行料位标

定，试验磨煤机高低负荷下料位趋势的变化情况，最终调试出满足控制要求的料位自动。

在一次风量校正磨煤机料位音频信号的回路中增加一阻尼延时块，延时的时间有待进一步摸索，暂时定位300s，在驱动端和非驱动端的给煤量控制回路中，增加驱动端和非驱动端的给煤量控制偏置逻辑功能。

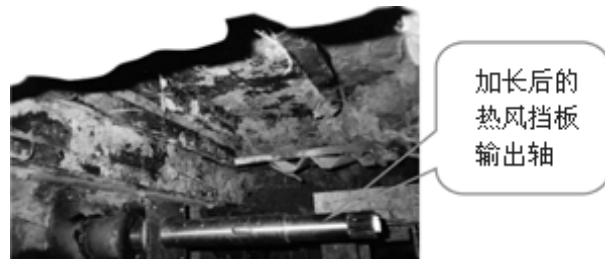


图9 输出轴加长20mm

为便于调试磨料位自动，在CON10站中增加以下历史数据，A、B、C磨料位设定值，A、B、C磨料位校正前后实际值。

(2) 执行机构移位。

配合锅炉磨煤机考虑加长挡板转轴，使执行机构远离热风道，同时加厚完善保温。

(3) 风量变送器测点检查，取样管改造。

二次风量差压AA和AB由于受风道内安装位置的影响，偏差较大，重新布置管路，引出管移到距中心200mm处，减少二次风量差压的偏差，但还会存在较小偏差。

信号回路加阻尼，修改一次风母管压力自动设定值逻辑，二次风量差压平均值在进入自动控制之前加入3s的阻尼时间。

磨煤机一次风量调节系统，加入被调量死区控制和被调量无死区的可互为切换使用的逻辑，试验调节效果，同时加入一次风量的阻尼时间。

(4) 增加旁路风挡板最大限制逻辑。

旁路风自动采用一次风量转换成旁路风开度后再纯比例的控制旁路风挡板的自动控制方式，当磨煤机一次风量低于15kg/s时，旁路风自动开启，旁路风挡板最大开到35%。

(5) 增加ADS信号监视通道。

AGC信号，增加250Ω电阻，电压可取出，也不影响AGC信号，但进入DCS后，DCS不能识别，改变信号类型，要进行卡件复位。





图10 引出管移到距中心20mm处

(6) MEH升级, 指令冗余, 控制柜浮空, 改善接地网。

针对输出保持事件, 新华公司针对发生的情况进行分析后认为, 该事件是由DPU与BC板之间的通讯错误产生, 该错误的产生由硬件故障或者外部干扰通讯引起, 现由新华公司提供最新版本中的一个VIO. DLL文件, 该项措施旨在加强通讯方面的处理能力, 尽可能的减少错误的发生, 操作步骤如下。

①将MEH系统解除CCS控制, 并在手操盘上将按钮开关打在手动位置。②从光盘中将VIO. DLL文件拷贝到D:\XDPS2.0\X2BIN\XDPU目录下。③用SENG级别连接14(34)号DPU。④连接成功后, 选择“OP”图标后, 选中下装文件, 选择VIO. DLL文件, 选择打开后, 提示操作成功。⑤选择复位DPU。⑥约1min后该DPU启动成功, 所做的修改已经成功, 同样方法对另一个DPU进行操作。

注意事项: ①虽然此项工作可以在自动方式下进行, 但为了确保机组安全, 建议在手动下进行。②在进行工作过程中, 如需要进行维持汽包水位, 建议从最小流量阀进行控制。③理论上此项工作不影响机组负荷, 运行人员加强监视即可。

在升级工作完成后, 若条件允许, 可对系统进行进一步检查, 检查内容包括以下部分: ①BC板检查, 虽然此次报警中没有卡件报警出现, 但可以检查卡件外表和跳线设置。②DPU检查, 可查看连接电缆, DPU主板和344卡的工作情况。

动低调门的LC卡实现冗余配置, 当前控制低调门的LC9卡故障, CRT画面中M黄闪报警, 3s后自动切换投入冗余LC5卡件, 低调门有2mm行程的波动, 由当前的“切除冗余”绿色按钮切换至“投入冗余”红色按钮, 运行人员可以在软手操、转速自动方式选择“切除冗余”和“投入冗余”按钮, 通过增减指令控制低调门。

对MEH系统的接地情况进行检查, 接地网是否独立, 接地线是否压接牢固, 绝缘皮是否有破损, 接地线的线径是否满足厂家说明书要求, 信号线屏蔽层的接地检查、测试。卡件工作电源电压稳定性测试, 交流成分测试, 在小修停机前1h内进行卡件输入、输出的干扰测试, 测试前做好相应的安全措施。

制作DCS和DEH、MEH系统接地网材料, 把接地网做好, 然后将#4机组的接地线改接到新做的接地网上。

对卡件之间连接件环节进行检查, 包括连接插头、插座、焊点、印刷电路是否完好, 有无破损、摩擦、虚焊的现象, 并对备用槽位进行检测测试, 把LC卡改为使用备用槽位工作, 改移后一定要通过静态、

动态试验验证，方可投入运行。

对LC卡输出4~20mA模拟量信号的负载能力进行试验，检查在输出信号为满度时，长时间（10h以上）对LC卡工作无影响。

利用上海新华公司提供的一块BC卡进行使用试验，配合上海新华公司完成当LC卡与BC卡通讯中断后，运行人员能够通过后备硬手操面板实现小机转速切到硬手操控制，而不受LC卡与BC卡通讯的影响，由硬手操调节稳定汽包水位，同时考虑对LC卡实现冗余功能。

原CPU内存负荷率70%，将#3机更换下来的一块16M的内存插到#4机CPU主板上，使#4机组内存容量由16M增加为32M，CPU内存负荷率由70%降到40%。

#### （7）炉膛负压波动大。

增加高低负荷下的调节参数适配功能，尽量保证在不同负荷下炉膛压力的稳定性，目前已实施的措施包括将二次风量不投自动闭锁一次风量操作的联锁解除，同时将一次风量与二次风量的配比关系解除，使二次风量调节挡板保持在某一开度，机组负荷改变时，通过改变负荷与二次风压的函数关系，来改变二次风量，可使送风自动稳定，同时定期对空预器吹灰，维持一、二次风压的稳定。

#### （8）优化控制参数调试。

一次风量的死区调整，包括A磨由原来的±1改为±0.5；B磨由原来的±1改为±0.6；C磨由原来的±1改为±0.8。

## 9 效果检查

（1）CCS调节能力满足负荷快速增减需要，锅炉负荷及时跟随指令负荷，并且 $\geq 2\%/min$ 时，指令负荷与实际负荷偏差不会导致AGC自动退出。

AGC投运负荷调节速率现设定能够达到山东电网火电机组参与自动发电控制的技术要求，要求不小于机组额定出力的 $1.5\%/min$ 。

（2）MEH升级后至今未发生故障现象，并且在最小流量阀由全关突然全开的情况下，仍能自动维持汽包水位。

（3）通过对磨煤机最佳研磨效率工作区间进行调试，磨煤机料位自动投入正常运行，经历了变负荷考验，保证了煤粉细度，降低了制粉单耗，单位发电成本降低，改变了过去调整给煤量来维持锅炉效率等不经济的作法，每月挽回经济损失近万元。

通过磨煤机料位合理定位及准确测量，大大减轻运行人员手动调整的压力，特别是在运行工况、煤质变化较大、设备异常等情况，提高了五值竞赛参数压红线运行水平，保证机组指标在要求参数下运行，另外，燃烧调整的优化，风煤配比合理，对磨煤机电流、料位、煤粉细度等参数积累经验数据，同时降低飞灰、炉渣可燃物含量大约 $1.1\%$ 和 $1.2\%$ 。降低发电煤耗，根据经验，飞灰每降低 $1\%$ ，影响煤耗 $0.13g/kWh$ ，炉渣每降低 $1\%$ ，影响煤耗 $0.07g/kWh$ ，年节约煤 $1000t$ ；锅炉灭火造成的损失，即使跳闸后紧急恢复油、水、电、煤每次也要大约耗费 $15$ 万元，成果推广，如按年每台机因故 $2$ 次灭火计算，共浪费 $60$ 万元，加上飞灰炉渣的省煤效益，每年为厂节约 $105$ 万元左右，节能效益明显。

#### （4）调节指标。

在各回路自动调节系统工作稳定后，投入协调控制系统机炉协调方式，当机组协调控制投入稳定后，进行AGC试验，试验情况如表7。

系统	负荷变化	负荷变化速度	被调参数最大偏差					
			主汽压	主汽温	再热汽	汽包水	氧量	炉膛压
方式	范围MW	MW/min	力MPa	度℃	温℃	位mm	%	力Pa
AGC	180/330	7MW/min	±0.40	±7	±6	±80	±0.7	±180

## 10 巩固措施

(1) 将活动内容修改部分记入国电菏泽发电厂ERP #4机组设备台帐。

(2) 修订SAMA图, 包括二期锅炉岛自动调节系统SAMA逻辑图, 二期汽机岛自动调节系统SAMA逻辑图, 二期小机MEH系统SAMA图, CAD绘图电子版, 2005.8.09, 印刷版, 2005.8.30。

(3) 完善二期控制系统扰动试验措施, 包括AGC、磨煤机料位等。

巩固期情况: 8月2日, 国电菏泽发电厂下发鲁荷电生 [2005] 93号文件, 关于对2005年度上半年节能及技术革新项目进行奖励的决定中, 小组活动的两个项目在“19项节能及技术创新奖励项目”之列。

## 11 遗留问题和今后打算

#4机组MEH系统LC卡件实现冗余配置后, 试验效果基本满意, 但在冗余卡件切换过程中, 有3.3%的概率使低调门关闭, 原因主要有: ①逻辑中两个DO输出运算周期不同步, 使一个继电器动作时间早, 另一个继电器动作时间慢, 出现两个继电器切换不同步现象, ②两个继电器本身的动作时间有差异。

今后研究只使用一个快速继电器实现切换的方案, 来消除3.3%的调门关闭概率。其次我厂原LC卡件脱网但不坏时, LC卡件无法实现硬手操功能, 在设计上存在缺陷, 进一步研究实现我厂LC卡件真正意义上的硬手操功能, 在完成“#4机组MEH系统进入DCS控制”课题之前, 尽力减少缺陷的发生, 确保控制系统安全运行。

## 12 参考文献

- [1] 磨煤机料位测量与优化. <http://www.e-works.net.cn/ewk2004/ewkArticles/528/Article32130.htm>.
- [2] MEH-III A控制系统应用与升级. <http://www.e-works.net.cn/ewk2004/ewkArticles/528/Article30725.htm>.
- [3] LC卡通讯中断问题探讨. <http://www.e-works.net.cn/ewk2004/ewkArticles/526/Article29575.htm>.

文章作者: 侯典来

发表时间: 2006-07-24 00:00:00

[关闭窗口] [打印文章] [回到顶端]