

天津翔悦

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

一起调泵引起汽包水位低III值的事件分析与处理

江苏射阳港发电有限责任公司（224346） 张荣发 刘华山

摘要：本文针对一起切换给水泵过程中引起汽包水位低III值的事件，从汽包水位调节系统逻辑的着手分析，查找出逻辑程序中的不足，提出相应的改进方法，保证软启放和PID同时切除，避免此类事件的再次发生。

关键词：调泵 汽包水位 低III值 分析

我公司4台137.5MW机组的控制系统均采用英国欧陆公司NETWORK-6000控制系统。控制系统自投运以来，性能稳定，各项参数控制精度较高。但通过几年的运行情况来看，控制系统的逻辑还存在一些值得总结和提高自己的地方。

4台锅炉汽包水位调节按照给水三冲量设计，正常情况下4台机组的给水泵采用一台运行、一台备用的方法，当运行泵发生紧急故障或定期切换工作需求时，直接将给水系统切至备用泵。

1 调泵过程中出现汽包水位低III值故障的现象

某年8月30日上午10点，#1机组负荷为130MW，机组协调、AGC均投入，乙给水泵为自动运行方式。根据定期切换制度要求，需要将乙给水泵切换至甲泵运行。

运行人员在切换给水泵的过程中，刚将备用泵甲给水泵启动，运行泵乙给水泵勺管就急剧下降，导致给水流量瞬时变小，汽包水位很快达低III值，锅炉MFT动作，机组跳闸，机组解列。

通过对历史数据记录查看，从甲给水泵启动开始，10秒钟后乙给泵勺管由65%自动减小到43%，又经过几秒钟后，锅炉汽包水位低III值保护动作跳机。

因此，运行泵勺管突然收小，引起锅炉进水不足，是跳机的最直接原因。

2 原因分析

根据给水泵的热力系统图可以看出，机组正常运行中启动备用给水泵，如果出现汽包水位急剧下降，一般情况下是由于给水泵出口逆止门卡涩，给水泵出口的压力引起备用泵倒转，出现运行泵出口的流量通过逆止门直接泄至备用泵，严重者会烧坏液偶。但这种可能基本可以排除，因为备用泵未出倒转、运行泵勺管是缓慢下降、备用泵液偶温度未升高等现象说明了不是由于逆止门卡涩引起此次事件。

排除机务存在缺陷的情况下，可以从控制部分着手，主要围绕运行泵勺管突然收小来分析：

(1) 执行机构开关所在的控制回路因绝缘问题有可能产生间断导通。

目前，给水泵勺管控制用的是西门子Sipos5.0智能型执行机构，控制信号是4-20mA，控制电缆及信号回路的绝缘均大于50MΩ，基本排除由于信号电缆绝缘导致勺管收小的可能性。

(2) 执行机构与给水泵勺管的机械连接不好，会产生勺管进入一个突变区。

现场执行机构连杆是用球型铰链连接，连杆叉头加工精致，销子安装配合紧凑，通过现场反复试

验，基本排除这一可能性。

(3) 在较短的时间内，DCS中发出关小指令。

从历史数据中可以看到，在运行人员调用备用泵过程中，工作泵乙给水泵勺管的开度短时间内从65%减小到43%，从控制系统调节器的出口未发出关小的指令，但控制勺管的开度指令发生变化，这是个难以解释的怪现象。

既然控制调节器输出信号同执行器的指令有不同的地方，那么我们可以有重点地分析汽包水位调节系统中调节器向后的逻辑。

图1中，在机组正常运行时，给水自动投入运行，则PID投入自动、软伺放1投入自动、软伺放2投入自动。在给水自动的PID手/自动切换的组态设计中，除了考虑正常的人工切换以外，还充分考虑了运行泵切手动时的处理，也就是说如果运行泵软伺放在手动，则PID也切为手动。

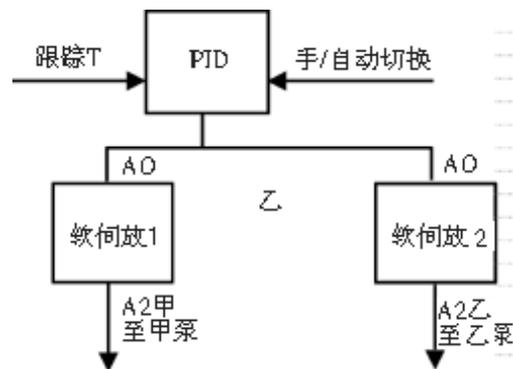


图1 给水自动调节器输出部分示意图

根据现场实际情况了解，运行人员在调泵前和调泵过程中未将乙泵自动解除，对照上图中所示可以得出，在调泵前状态分别为PID自动、软伺放2自动、软伺放1手动。在调泵过程中，甲泵由跳闸变为运行，正好满足了运行泵未投自动的条件，导致PID由于逻辑手/自动切换端的引入而跳闸，这样，调泵过程中状态分别为PID为手动、软伺放1为手动、软伺放2为自动。

在手动状态时，PID的跟踪信号T跟踪输出A2甲和输出A2乙中的大值，并输出A0给软伺放1和软伺放2，从表面上看，软伺放的入口A0和出口A2基本相等，即使PID手动而软伺放2自动也不会导致指令A2突然变小的。

再仔细分析一下软伺放的功能，软伺放主要是用来代替硬件伺服放大器的一个软件组，其包含有手动无扰切换等强大的功能，在前一个周期中，软伺放由手动状态切为自动状态时，如果输出A2≠输入A0，为了保证切换过程的稳定性，实现无扰切换，软伺放中将针对输出A2和输入A0之间偏差形成一个固定的偏差A1， $A1=A2-A0$ ，即 $A2=A0+A1$ 。

因此，在软伺放2为自动时，则其A2和A1就一定会存在偏差，而此时，PID的跟踪值T取的是A2，经过递交给A0时，再加上偏差A1赋值给A2，这样，一个循环运算周期下来，A2就增加一点，如此往复，指令就会突然下降。

乙给水泵勺管突然关小，根本的原因是由于调泵过程中运行泵未切为手动。

3 完善措施

再仔细分析一下逻辑组态，此次汽包水位低低III值引起跳机是发生在调泵过程中，如果在备用泵试

投分电气开关过程中同样也会发生，因此，必须从逻辑上进行完善，确保在给水处理系统正常运行时备用泵开关信号变化不导致运行泵勺管变化太大。

通过专业人员的讨论，只需在PID切除自动时将两个软间放全部切为手动则可解决问题，如图2所示

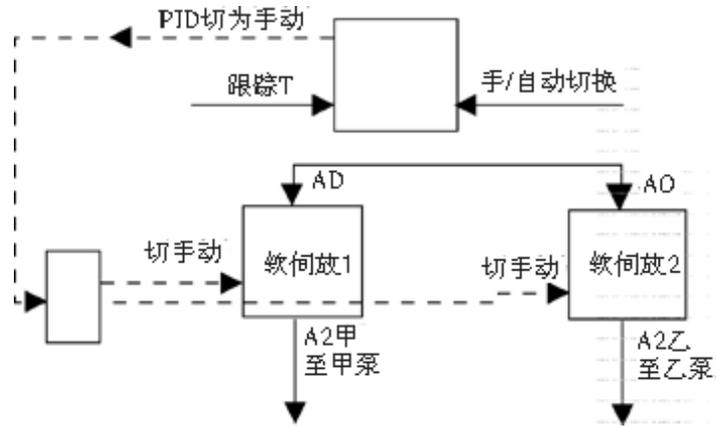


图2 给水自动调节器输出部分修改后示意图

逻辑图修改后，经过多次试验，发现即使在调泵过程中自动不解除，也不会出现给泵勺管突然变化的现象。

4 参考文献

- [1] 李遵基 分散控制系统网络6000[M] 天津：天津科学技术出版社，1997.

文章作者： 张荣发

发表时间： 2006-07-24 00:00:00

[\[关闭窗口\]](#) [\[打印文章\]](#) [\[回到顶端\]](#)