

天津翔悅

天津翔悅密封材料有限公司



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

锅炉汽包水位测量及保护系统

吉林石油集团热电厂生产（138000） 赵金柱 王春英

火力发电厂机组的安全运行是企业的最大效益，可靠的保护是机组安全运行的有力保证。锅炉汽包满水和缺水事故是火力发电厂的重大恶性事故之一，其结果是造成重大的经济损失和负面的社会影响。满水将使锅炉蒸汽严重带水，使蒸汽温度急剧下降，蒸汽管道发生水冲击，甚至损害气轮机机组。锅炉汽包缺水事故将不能维持锅炉的正常水循环，使蒸汽温度急剧上升，水冷壁过热，轻者造成机组被迫停运，严重时可能造成锅炉设备的严重损坏。

目前，按照国家电力公司有关的文件精神 and 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》部分的有关要求，对锅炉汽包水位保护极为重视，吉林石油集团热电厂根据实际情况，针对锅炉汽包水位保护存在的不完善的地方，审时度势，对锅炉汽包水位测量及保护系统进行了改造。

1 改造前锅炉汽包水位保护系统存在的问题

锅炉汽包水位保护系统时防止锅炉满水和缺水的必要和有效的措施，是锅炉启动及正常运行的必要条件。但目前锅炉水位保护系统存在较大的问题。主要原因是锅炉汽包水位的测量不准确和保护的可操作性不够。

目前锅炉水位保护基本没有完全可靠投入，投入的只是简单的事后放水，即使投入了停机、停炉保护也不够科学、不可靠。因此水位保护的不正常投入，严重威胁机组的安全运行。

（1）锅炉汽包水位保护测量筒测量值和保护动作时的报警值不一致

厂1—4号炉汽包水位测量显示值和保护动作时的报警值不一致，1—4号炉保护测量筒安装测点从低到高依次为-120mm、-30mm、+30mm、+80mm、+160mm，而在运行中高一值报警从表班仪表显示为+60mm，低一值报警为-60mm，这样由于测量值和实际要求报警值相差太大，致使保护无法正确投入，从而给运行人员监视汽包水位带来困难。

（2）锅炉汽包水位保护系统的水位测量存在的问题

此厂锅炉汽包水位保护的水位测量采用“电接点”的方式，此方式的水位测量原理与锅炉的水面计的测量原理是相同的，即“连通器”的原理，根据“连通器”的原理，汽包内的压强与测量筒内的压强是相等的，但由于汽包内的温度（330°）大于测量筒内的温度（150°），所以汽包内的饱和水的比重小于测量筒内的过冷水的比重，因此，测量筒（包括水面计）的水位指示值 h_1 将小于实际汽包内的水位 h 。随着测量筒（包括水面计）温度的升高，指示值 h_1 将逼近汽包内的实际水位 h ，只有测量筒（包括水面计）的温度与汽包内的温度相等时，指示值 h_1 才等于实际水位 h 。但实际两者的温度是不能相等的，所以指示值 h_1 与实际水位 h 总会存在偏差，且此偏差随测量筒及以下管段温度的变化而变化。

（3）锅炉汽包水位保护系统存在的问题

锅炉水位测量不准，就谈不上保护了。

另外，测量筒电极的漏泄和电极与测量筒结合面的漏泄在机组运行的过程中是经常发生的，一旦发生漏泄将直接造成保护的误动。电极的腐蚀和测量筒内水质的变化也会造成保护的误动或拒动。

在传统的锅炉汽包水位保护回路里,采用水位“高三值”和“高二值”的方式实现保护功能,或与其他指示表路障,都违反了现行的规程。

(4) 单室热套式平衡容器存在的问题

为了让单室热套式平衡容器正压侧 ρ_a 和汽包中水的比重相接近,前人设计了单室热套式平衡容器(我厂双波纹管水位计,动圈指示计,两套在DCS系统中显示汽包水位的装置前端采用的都此装置),根据计算公式,得出:

- ① 只有在零水位时,对压力变化引起的误差才能较好的消除,但不能完全消除。
- ② 压力补偿范围做不到全程补偿。
- ③ 环境温度的变化造成的误差无法消除。

2 对锅炉汽包水位系统保护存在问题的解决方法

按照国家电力公司有关的文件精神及《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》部分的有关要求,根据该厂的实际情况,经过对锅炉汽包水位测量和保护系统实现方法的研究和考察,确立了改造技术方案。

(1) 锅炉汽包水位的测量

根据国电发[2001]795号文件精神“关于印发国家电力公司电站锅炉汽包水位测量系统配置、安装和使用的若干规定试行的通知”文件要求,系统采用了单室平衡容器测量的方式,为了不受外界条件的影响,进行了压力和温度补偿,使该系统具有良好的水位测量准确性。

由于正压侧采用冷罐测量,同时进行压力、温度补偿,在启、停炉各种工况下均能满足测量的要求,同时最大、最有效的提高了水位测量的准确性。

(2) 锅炉汽包水位测量及保护功能的实现

随着计算机技术的不断发展,硬件设备的可靠性不断提高,应用高可靠性、具有较强计算机能力的控制系统,使锅炉汽包水位测量及保护功能实现成为可能。因此,借鉴其他电厂应用的成功经验,采用可编程控制器(PLC),取三路锅炉汽包水位信号,分别进行温度和压力补偿,并经过“三取中”、“二取平均”、“一取一”等方式来实现此功能是可行的。

PLC具有较强的计算能力,有“浮点运算”功能,完全可以完成锅炉汽包水位测量的补偿运算,经编程可得到补偿后的水位。

PLC具有较强的逻辑控制能力,可以完成锅炉汽包水位保护的控制逻辑。

3 系统造型

以SIMATIC S7-300 PLC硬件为基础,实现锅炉汽包水位保护功能。系统采用信号处理数字化,控制逻辑数字化的全数字化结构,具有高速处理能力及保护系统的可靠性,可有效地解决锅炉汽包水位保护的误动及拒动问题,该系统具有在线检测、设备硬件故障检测等功能。

系统采用一台SIMATIC操作员面板作为PLC的上位机,控制和监视锅炉汽包水位保护系统,系统可与DCS系统通讯,或经过硬接线将需要传递的信号如:安全门动作接点、补偿后的水位信号、保护的投入信号等送到PLC或DCS。

4 锅炉汽包水位保护系统的功能

SIMATIC操作员面板作为人机界面可以实现对各个输入信号和保护信号状况的监视和报警,主机和模板的故

障监测报警。同时该系统对汽包水位从启炉到额定负荷的全过程进行温度、压力补偿，从而得到准确的汽包水位指示值，并对锅炉汽包水位进行全程保护。具有功能如下：

(1) 锅炉汽包水位高、低保护采用了独立的“三取中值”的逻辑判断方式，当有一点因某种原因须退出运行时，该系统能够自动转为“二取平均值”的逻辑判断方式，当某两点因某种原因退出运行时，该系统能够自动转为“一取一”的逻辑方式运行，当三路信号都发生故障时，水位置“零”，保护禁动。以上状态均在“水位补偿画面”进行显示。

(2) 当任一路的水位、温度、压力、信号都发生故障时，都进行报警，并切除此路信号。

(3) 显示事故放水门的动作指令，水位高低值的报警信号。

(4) 常规保护功能。

文章作者： 赵金柱

发表时间： 2004-09-24 00:00:00

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