

# 300MW 机组新考核细则下的 AGC、一次调频回路改进

冯晓萍，张剑茹

(太仓港协鑫发电有限公司，江苏 太仓 215433)

**摘 要：**本文介绍了太仓协鑫 300MW 电厂为满足华东电网新 AGC 及一次调频的考核细则，对 AGC、一次调频及协调控制回路进行优化，提出针对性的改进措施。对于 300MW 直吹式制粉系统机组经济运行、减少考核具有实际意义。

**关键词：**一次调频；在线监测；AGC；前馈

## 0 前言

电能质量(Power Quality)，从普遍意义上讲是指优质供电，其内容包括频率偏差、电压偏差、电压波动以及供电连续性等。随着社会发展，各用电设备对电能质量的要求越来越高，电能质量直接影响着工业生产线产品的质量合格率。频率作为衡量电能质量的其中一个参数日益受到重视。

电网为了保证发电机组的供电质量，对在网运行机组 AGC 和一次调频的投入率、调节指标的考核标准进行了严格的规定。江苏省电力调度通信中心更下发了文件《关于开展江苏电网发电机组一次调频在线实时监测工作的通知》(电调 2008-92 号文)，对电厂一次调频功能实现在线监测。太仓协鑫电厂已按要求在四台 300MW 机组全面实施。

## 1 一次调频在线监测系统功能介绍

一次调频在线监测系统由省调触发测试功能，电厂侧返回省调两个模拟量参数值：一次调频负荷指令、频率值。通过测试，省调可获取电厂侧一次调频回路转速死区、最大幅值、不等率等参数设置，还可获得一次调频功能的响应时间、稳定时间。

### 1.1 DEH 侧一次调频监测回路实施逻辑

DEH 侧一次调频监测回路实施逻辑见图 1。

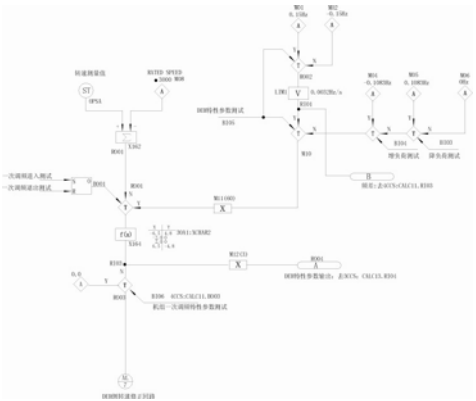


图 1 DEH 侧一次调频监测回路实施逻辑

### 1.2 CCS 侧一次调频监测回路实施逻辑

CCS 侧一次调频监测回路实施逻辑见图 2。

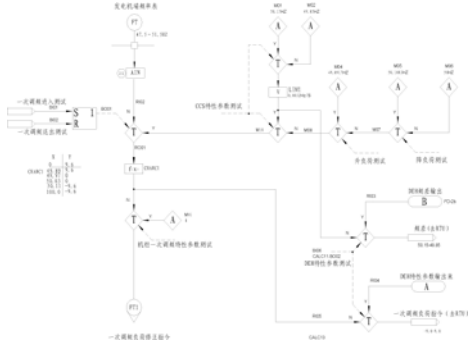


图 2 CCS 侧一次调频监测回路实施逻辑

在电网 AGC 及一次调频的测试结果中，原有的协调控制系统的调节品质虽然很好，逻辑回路动作正确，但增减负荷响应时间、稳定时间效果较差，对两个细则中规定的一次调频和 AGC 的指标要求尚有较大的差距，需要对 AGC、一次调频回路和协调控制系统做较大的改进。

## 2 控制回路优化措施

## 2.1 负荷指令增加闭锁回路

消除在 AGC 和一次调频同时投入时, AGC 的负荷指令变化方向和一次调频要求的负荷指令变化方向不一致造成的一次调频不正确动作。

DEH 侧的一次调频回路校正的频率参数实际为汽轮机转速, 由磁阻式测速探头测量所得; CCS 侧的一次调频回路校正的频率参数由发电机端频率表测得; AGC 系统为电网能量管理系统 (EMS) 根据电网频率自动调节发电机出力, 从而维持区域电网的负荷与发电机出力之间的平衡, 属于二次调频。实际运行中, 经常会出现 AGC 的负荷指令变化方向和一次调频要求的负荷指令变化方向不一致的情况, 由于对一次调频不正确动作的考核严于对 AGC 调节精度与速度的考核, 所以在 AGC 的负荷指令变化方向和一次调频要求的负荷指令变化方向不一致时, 应闭锁 AGC 指令的调节, 优先满足一次调频的控制需要。

具体逻辑实现为图 3: AGC、一次调频闭锁回路, 虚线框内为增加部分逻辑。

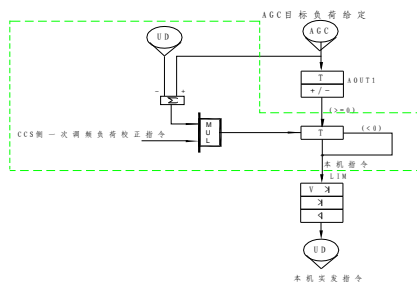


图 3 AGC、一次调频闭锁回路, 虚线框内为增加部分逻辑

## 2.2 汽机主控增加前馈

优化汽机主控回路, 汽机主控 PID 增加实发指令和频率校正负荷指令微分及比例的前馈作用, 充分释放锅炉的蓄热能力, 以加快一次调频及 AGC 的响应速率。逻辑如图 4 所示。

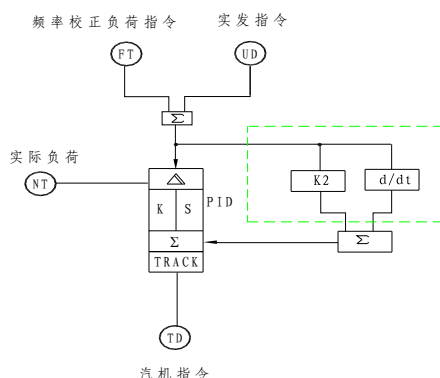


图 4 汽机主控增加前馈逻辑

## 2.3 一次风压控制增加前馈

一次风压控制系统增加负荷指令的前馈回路。利用磨煤机蓄粉, 在变负荷初期, 加快燃烧侧响应速度。

协鑫电厂 300MW 机组为直吹式制粉系统, 一次风压设定值与磨煤机煤量呈函数关系。由于节能运行方式, 一次风压设定较小, 运行中磨煤机热风门全开, 风量自动控制退出, 减小了阀门节流损失。但此种运行方式, 在变负荷过程风量响应慢。改进一次风压控制回路, 在 210MW 以上负荷时, 增加机组负荷指令对应一次风压前馈 0.5min 左右的微分效果。在增减负荷过程, 利用磨煤机积粉, 在变负荷初期有效降低主蒸汽压力动态偏差值。

## 2.4 阀门流量特性曲线

机组的负荷响应, 直接反应设备是汽轮机的调门开度。调门阀位流量曲线特性影响汽机负荷响应性能, 汽轮机厂提供的阀位流量曲线是理想状态曲线, 在长期运行中与实际工况有不符之处, 存在许多调节死区, 所以要根据实际情况适当的修正阀位流量曲线, 优化调节性能。根据以往经验, 效果显著。

## 2.5 定期检查电网调度实时控制系统 (EMS) 至电厂侧模拟量信号的准确性。

AGC 指令从电网调度实时控制系统至机组协调控制系统的信号传输如图 5 所示。数据经过了一系列的通讯、A/D、D/A 转换处理。应定期与电网调度比对 AGC 指令, 有功功率反馈等模拟量信号, 及时更换测量精度差的卡件, 确保信号传输精度。避免由于信号传输附加差值, 影响 AGC 调节精度的测试。

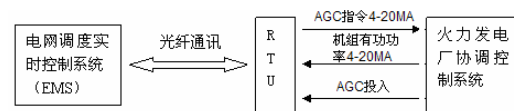


图 5 AGC 指令从电网调度实时控制系统至机组协调控制系统的信号传输

## 3 结论

(1) 对电能质量要求提高, 是社会工业化发展的必然需求。电网为了保证供电质量, 对电厂一次调频、AGC 的考核指标有严格规定。电厂侧

需要对原有 AGC、一次调频回路作优化改进,以减少考核。

(2) 优化协调控制逻辑,利用合理设置汽机主控、一次风控制的前馈,在调节初期既可快速响应测试,又可减小主蒸汽压力、温度等参数的波动,对提高发电机组安全经济运行有重要意义。

(3) 由于电厂各项节能优化运行方式,如燃烧劣质煤、降低一次风压运行以减少阀门节流损失等运行方式的调整,在一定程度上减少了协调控制可调节对象,对协调控制方式的优化提出新的要求,需要的实际运行中调节参数,甚至采用更先进的控制方案。