

# 脱硫保安段供电可靠性改造

李福青, 王子健, 郭 亮, 王 焱, 孙 敏

(江苏徐塘发电有限责任公司, 江苏 邳州 221300)

**摘 要:** 江苏徐塘发电有限公司 6、7 号机组在取消脱硫旁路后对脱硫保安段电源进行改造。将脱硫保安段从原有的一段母线开断为两段, 实现保安 6、7 段相互备用, 同时热控 DCS 增加了脱硫保安 6、7 段失电连锁逻辑和供电恢复逻辑。通过现场试验验证和实际运行情况比较, 脱硫保安段供电具有较高的安全性和可靠性。

**关键词:** 脱硫保安段; 脱硫旁路; 备用电源; 可靠性

## 0 引言

江苏徐塘发电有限公司 6、7 号机组是两台 300MW 燃煤机组, 采用了石灰石-石膏湿法烟气脱硫工艺, 以及两台炉两座吸收塔带旁路挡板的模式, 一旦主机系统或者脱硫系统发生故障, 可以开启其旁路挡板, 主机系统可以正常运行。我公司按照环保部门要求对 6、7 号机组脱硫系统开展旁路挡板门封堵工作, 改造后脱硫跳闸将直接导致锅炉 MFT 保护动作, 对脱硫保安段电源的可靠性要求大大提高<sup>[1]</sup>。目前我厂 6、7 号机组脱硫保安段只有一段母线, 该段母线出现问题将导致两台机组锅炉灭火。需要对 6、7 号脱硫 400V 保安段进行改造, 将其从原有的一段母线开断为两段, 实现保安 6、7 段相互备用。同时在热控 DCS 上增加了脱硫保安 6、7 段失电连锁逻辑和供电恢复逻辑, 从脱硫保安段电源一次系统、二次系统和热控 DCS 等方面全面考虑分析, 确保脱硫保安段安全可靠运行。

## 1 脱硫保安段电源结构改进优化

### 1.1 原有 6、7 号机组脱硫保安段电源结构分析

改造前 6、7 号机组脱硫保安段共有 3 组进线电源, 进线电源 1、2 分别来自脱硫 400V 工作段 61 段和 71 段, 进线 3 为应急电源, 来自 6 号机主厂房保安段。3 条进线电源都接于脱硫保安段母线上, 母线带所有保安段负载, 如增压风机冷却风机、增压风机稀油站等重要负载。原有 6、7 号机组脱硫保安段一次图如图 1 所示。

根据实际运行情况, 由于种种原因, 有数次发生了脱硫保安段失电情况, 造成 6、7 号脱硫停运的严重后果。经过分析, 6、7 号机组脱硫保安段的电源结构存在如下问题<sup>[2]</sup>:

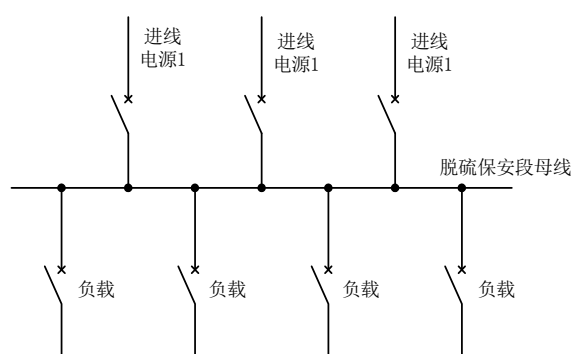


图 1 原有 6、7 号机组脱硫保安段一次系统图

#### (1) 两套系统公用一段母线

脱硫保安段电源为单母线运行方式, 6 号和 7 号脱硫保安段公用一段母线, 无法实现分系统分母线运行, 而实际公用一段母线直接导致的安全隐患就是脱硫保安段出现问题必然导致两台机组跳机。

#### (2) 电源开关无法实现联锁备用

根据火电厂厂用电系统设计要求, 厂用电系统应分段布置并能做到相互备用。而实际上脱硫保安段进线电源开关 1、2 只能实现独立供电, 无法实现联锁操作, 其中任何一台开关故障后其余两台开关均不能自动联锁启动, 事故停电与恢复供电之间存在一定的时间差, 无法实现重要负荷的无间断供电, 失去备用和应急的作用。

(3) 重要负荷的工作及备用电源均接在同一段母线上, 如增压风机的两台冷却风机、UPS 等, 失去备用意义。

#### (4) 开关控制电源选取不合理

根据厂用电控制电源设计要求, 重要厂用电系统的控制电源应选择直流电源, 确实无法取用的应选择不间断电源。而实际上, 6、7 号机组脱硫保安

段电源开关 1、2、3 的控制电源直接取自其上口动力电源, 当上一级电源出现故障后, 此开关将无法实现分合闸操作, 不具备联锁和备用的作用。

## 1.2 改造后的 6、7 号脱硫保安段电源结构分析

为了提高 6、7 号脱硫 400V 保安段供电可靠性, 将现有的保安段一段母线分断为两段母线, 分别为脱硫保安 6 段和 7 段, 通过母联开关实现切换备用, 应急电源分成 2 路, 分别送到脱硫保安 6、7 段。改造后的 6、7 号脱硫保安段电源一次系统图如图 2 所示。

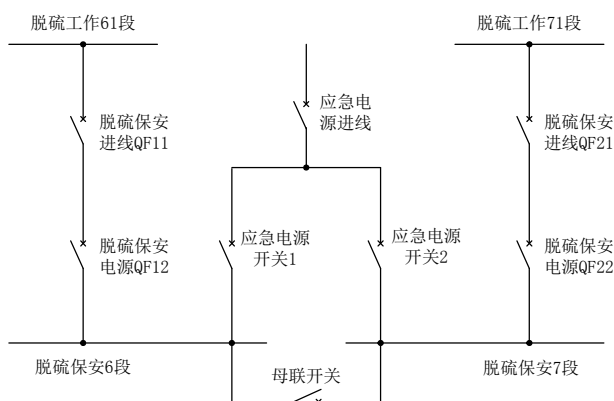


图 2 改造后的 6、7 号脱硫保安段电源一次系统图

脱硫保安段改造后的优越性:

(1) 改造后的脱硫保安段运行方式为: 由进线电源 1 (脱硫工作 61 段) 带脱硫保安 6 段运行, 进线电源 2 (脱硫工作 71 段) 带脱硫保安 7 段运行, 联络开关和应急电源 1、2 处于热备用状态。

(2) 脱硫保安段电源连锁切换逻辑为: 当一段母线失电或电源开关跳闸, 母联开关动作, 由另外一段母线同时带脱硫保安 6、7 段运行; 当两段母线都失电或电源开关都跳闸, 跳开母联开关, 由各自对应的应急电源供电。若进线电源 1、2 开关都发生电气保护动作, 则闭锁该逻辑推进。

(3) 脱硫保安段电源恢复供电逻辑为: 在恢复原来运行方式时, 采用先分后合的串联切换方式, 先断开母联开关和应急电源开关, 再合进线电源开关。

(4) 增压风机轴承冷却风机和稀油站电源等分两路进线电源, 一路接至脱硫 400 工作段, 一路接

至相应机组的保安段上, 提高了重要负荷的供电安全可靠性。

(5) 热控 DCS 及电动执行机构控制电源也采用两路进线电源, 一路由主厂房直流系统提供, 另一路由脱硫 UPS 电源提供, 提高了 DCS 及控制电源的抗干扰性和可靠性<sup>[3]</sup>。

(6) 应急电源是在脱硫保安 6、7 段失电或全厂停电的情况下, 由 6 号柴油发电机 (500kW) 带主厂房保安段及脱硫保安段运行<sup>[4]</sup>。

## 2 热控 DCS 电源切换逻辑改造

### 2.1 原有脱硫保安段 DCS 切换逻辑

脱硫保安段一次接线方式为: 进线电源 1 接脱硫工作 61 段, 进线电源 2 接脱硫工作 71 段, 应急电源 1、2 接 6 号机保安段。DCS 逻辑: 正常情况下, 进线电源开关 1 作为脱硫保安段工作电源使用, 母线失电或电源 1 跳闸后, 电源 2 通过手动切换实现电源恢复。若进线电源 1、2 都跳闸或失电, 进线电源 3 为紧急后备电源使用, 没有自投逻辑, 只能手动操作实现脱硫保安段供电。

### 2.2 改造后脱硫保安段 DCS 切换逻辑

以脱硫保安 6 段为例, 根据脱硫保安段失电和恢复供电的情况下, 分别对脱硫保安段失电连锁逻辑和脱硫保安段供电恢复逻辑进行改进。

#### (1) 脱硫保安段失电连锁逻辑

DCS 应做: “脱硫保安段连锁逻辑投入”、“脱硫保安段连锁逻辑退出”按钮。

热控 DCS “脱硫保安段连锁逻辑投入”后, 在 Q11、Q12、母联开关保护都未动作的情况下, 即脱硫保安 6 段负载正常。若脱硫保安 6 段失电, 经 0.5S 延时后, 确认失电的情况下, DCS 发出 Q12 跳闸的信号。同时, 对 Q12、应急电源开关 1 分位以及脱硫保安 7 段有电进行判断, 满足条件的情况下, DCS 发出母联开关合闸信号。在合母联开关后, 延时 10S 后, 若脱硫保安 6 段仍失电, 且应急电源 1 有电, 则 DCS 发出母联开关跳闸信号, 并在确认母联已处于分位, DCS 发出应急电源开关 1 合闸信号。若 Q11、Q12 开关电气保护动作, 则闭锁该逻辑推进<sup>[5]</sup>。脱硫保安段 DCS 逻辑图如图 3 所示。

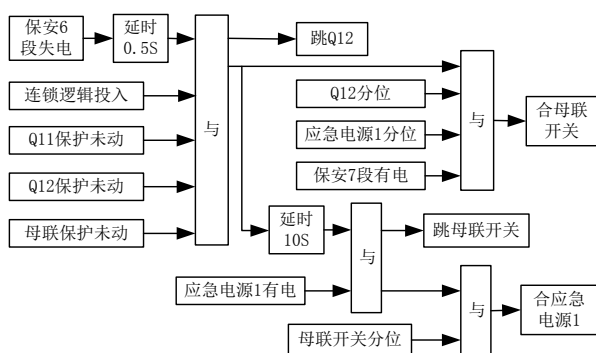


图3 脱硫保安6段连锁逻辑框图

## (2) 脱硫保安段供电恢复逻辑

DCS 应做：“脱硫保安段母联合位恢复6段逻辑”、“脱硫保安段母联分位恢复6段逻辑”按钮。

当脱硫保安6、7段负载恢复正常，脱硫保安段进线电源有电时，若母联开关在合闸位置，按“母联合位恢复6段逻辑”按钮，DCS发出母联开关合闸信号。确认母联开关跳开处于分位，且应急电源开关1也处于分位时，DCS发出QF12合闸信号，脱硫保安6段供电恢复。脱硫保安段母联合位恢复逻辑图如图4所示。

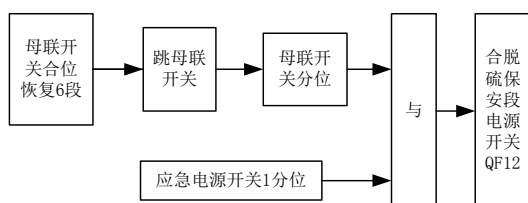


图4 脱硫保安段母联合位恢复逻辑图

当脱硫保安6、7段负载恢复正常，脱硫保安段进线电源有电时，若母联开关在分闸位置，按“母联分位恢复6段逻辑”按钮，DCS发出应急电源开关1跳闸信号，再经过重跳后，此时母联开关处于分位时，DCS发出QF12合闸信号，脱硫保安6段供电恢复。脱硫保安段母联分位恢复逻辑图如图5所示。

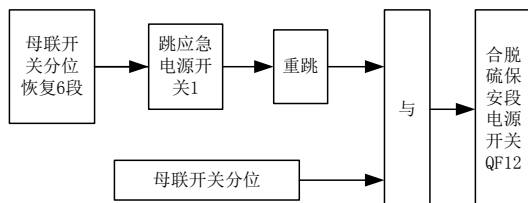


图5 脱硫保安段母联分位恢复逻辑图

## 3 结论

电厂对6、7号机组脱硫保安段电源系统改造，完成了热控DCS失电连锁逻辑及供电恢复逻辑修

改工作，通过相关逻辑试验工作及实际投运情况验证，表明了6、7号机组脱硫保安段电源改造的正确性和合理性，提高了全厂脱硫系统运行的安全性和可靠性。

## 参考文献：

- [1] 俞建国,袁书祥. 脱硫旁路挡板拆除的实践[A]. 江苏省电机工程学会电力环保专委会. 2011年电力环保学术年会论文集[C]. 南京: 江苏省电机工程学会电力环保专委会, 2011. 62-63.
- [2] 李祖洁. 改进保安段接线提高安全可靠[J]. 四川电力技术, 2000(2):15-16.
- [3] 卢铭庆. 热工控制系统电源设计现状及改进方案[J]. 可编程控制器与工厂自动化, 2005(10): 103-105.
- [4] 刘蓓,刘斌,赵清华. 火电厂烟气脱硫BOOM工程保安段配电系统探讨[J]. 机电信息, 2010(36):78-79.
- [5] 钟燕飞. 发电厂保安段加装电源自动切换装置改造[J]. 城市建设理论研究, 2011(22):45-46.

## 作者简介：

- 李福青（1984—），男，江苏溧阳人，从事电厂电气检修和继电保护的工作 E-mail: LFQ1984.10@163.com;
- 王子健（1985—），男，江苏邳州人，助理工程师，从事电厂电气检修和继电保护的工作；
- 郭亮（1985—），男，江苏邳州人，助理工程师，从事电厂电气检修和继电保护的工作；
- 王 焱（1977—），女，江苏邳州人，助理工程师，从事电厂电气检修和仪器仪表的工作；
- 孙 敏（1986—），女，江苏邳州人，助理工程师，从事电厂电气检修和仪器仪表的工作。