

[备用电源]

# 发电厂事故保安电源改造

文/国电驻马店热电有限公司 宋红超 田耀伟

介绍了发电厂事故保安电源的改造详情，通过增设公用段作为事故保安电源的第一备用电源，柴油发电机作为事故保安电源的第二备用电源，并对双电源切换的逻辑进行了设计，提高了机组在母线分裂特殊运行方式下事故保安电源的可靠性。

随着社会经济的不断发展，民用电量日益攀升，由于某电厂所在地区特殊的电网架构，在冬夏时节，高负荷期需采取母线分裂的特殊运行方式，在极端情况下可能会造成单台机组厂用电失电。而柴油发电机组在实际应用中，由于长期处于静止状态，使得柴油机作为保安电源在事故时存在起动时产生不可预测性问题。该电厂通过对保安段供电系统进行优化改造，增设公用段作为事故保安电源第一备用电源，柴油发电机作为事故保安电源的第二备用电源，并对双电源切换的逻辑进行了设计，达到了优化目的。

## 原保安电源接线及逻辑介绍

### 1. 原保安电源接线介绍

该电厂两台机组保安电源分别为两个相同的独立系统单元。以1#机为例，保安段供电电源共分两路：①工作电源。由锅炉PC I A段供保安电源 I A段，锅炉PC I B段供保安电源 I B段；②备用电源。由柴油发电机供给，单台机组的两段保安电源，I A、I B段通过联络开关1保AB互为备用。

这种接线方式存在接线形式可靠性低、危险点集中和断电时间过长的风险。

### 2. 原保安电源逻辑介绍

原保安电源系统的逻辑设计如图2所示，由于两台机组两段保安电源接线方式和逻辑设计均相同，此处以1#机组为例进行分析。

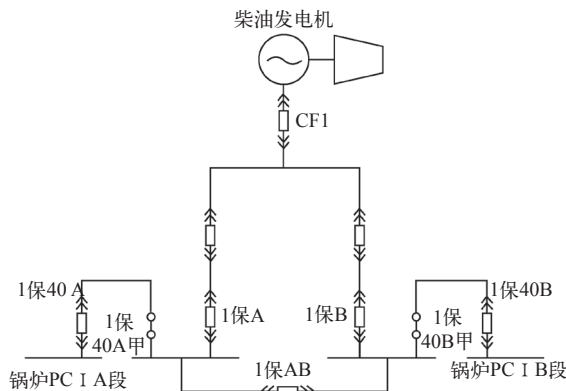


图1 优化设计前1#机组事故保安电源接线

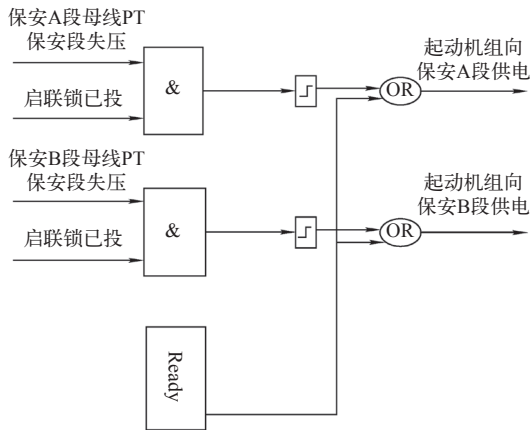


图2 优化设计前柴油发电机起动逻辑

通过对图2进行分析，在原逻辑的设计中，仅把1#机保安PT母线的失压作为柴油发电机起动的判据，若在实际运行中出现供电母线低于正常工作

电压运行时,柴油发电机并不能判别出此时保安电源处于非正常运行状态而联锁起动进行供电。

## 保安电源优化设计方案及动作过程分析

### 1. 保安电源接线优化设计方案分析

针对原保安电源接线方式和逻辑设置缺陷,本着在机组正常运行或者事故障状态,交流电源部分失去或者全部失去的情况下,柴油发电机自起不成功而造成保安段MCC失压的考虑,在2#机组公用PCIIA段和公用PCIIB段分别取电源点作为1#机组保安电源(1#机组公用PC I A段和公用PC I B段分别取电源点作为2#机组保安电源)的第一备用电源,柴油发电机作为保安电源的第二备用电源,接线方式如图3所示。

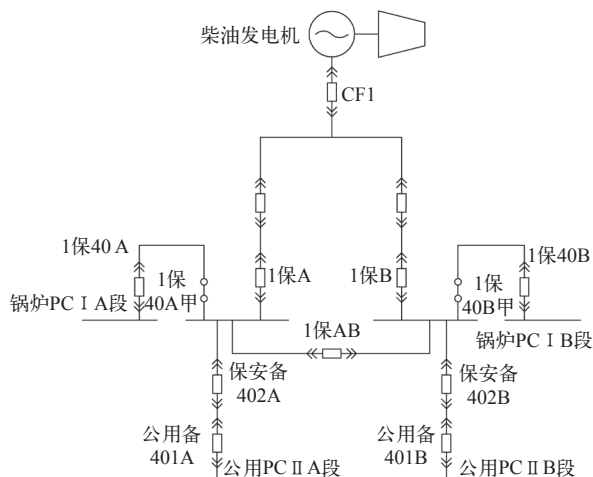


图3 优化设计后保安电源接线方式

经过优化设计后,事故保安电源的供电电源由2个增为3个。电源一:由原锅炉PC I A段、I B段供给,正常情况下作为保安段正常供电电源(1保40A、1保40B);电源二:由公用PCII A段、PCII B段供给,事故状态下作为第一备用电源(公用备401A常合一保安备402A,公用备401B常合一保安备402B);电源三:由增加的快切装置出口接点启动柴油发电机,按照原有逻辑进行合闸供电,极端情况下作为第二备用电源(1保A、1保B)。

保安电源优化设计联锁逻辑设置（以B段为例）如表所示。

## 2. 保安电源优化设计后动作过程分析

锅炉PC至保安段电源为工作电源,公用变至保安段电源和柴油发电机分别为第一备用和第二备用电源。分三种情况来描述动作过程(以保安段失压,备用电源接入为例)。

假定第一备用、第二备用电源都处于良好使

表 优化设计后开关跳、合闸逻辑

| 供电电源   | 开关名称            | 合闸逻辑                                                                  | 跳闸逻辑                                            |
|--------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 锅炉PC   | 1保40A、1保40B     | 锅炉PC电压正常，DCS合闸                                                        | 1.保安PC失压；（电压继电器实现）<br>2. 锅炉PC失压<br>3. 1保A、1保B合闸 |
| 公用PC   | 保安备402A、保安备402B | 1. 保安PC失压或者锅炉低压侧至保安段电压低于350 V<br>2. 1保40A、1保40B跳闸                     | 1. 1保40A、1保40B合闸；或者1保A、1保B合闸<br>2. 公用PC失压       |
| 柴油发电机组 | 1保A、1保B         | 1. 保安PC失压；<br>2. 1保40A、1保40B跳闸；保安备402A、保安备402B跳闸<br>3. 柴油发电机建压正常，联锁合闸 | 1. 锅炉PC电压正常，快切至电源一运行<br>2. 公用PC电压正常，快切至电源二运行    |

用状态，工作过程为：

1) 装置在确认1保40B工作进线开关跳开后,先切向第一备用电源,若保安备402B拒合或即使合闸但母线仍然处于失压状态,则装置给柴油发电机发送信号,检测到柴油发电机出口建压成功、频率满足之后,将保安段的供电方式切为由柴油发电机供给。

2) 若1保40B工作进线开关跳开后,如柴油发电机处于良好备用状态,公用变至保安段电源处于故障状态,工作过程为:在确认当前工作进线开关跳开后,发出启动柴油发电机命令,确认柴油机启动成功后,将保安段的供电方式切为由柴油发电机供给。

### 优化设计效果

事故保安电源经过优化设计后,有以下特点:

①增设一路供电电源,解决了原有接线方式的可靠性低和危险点集中问题;②由于在实际运行中公用备401B断路器始终处于常合状态,在保安段出现失压时,只需要逻辑保护动作,联锁合闸保安备402B断路器就能完成对保安段对电压恢复,大大缩短了保安段失压断电时间长的的问题;③通过设置锅炉低压侧母线电压低于350 V,保安备402B合闸逻辑,解决了在实际运行中出现供电母线低于正常工作电压运行时,无备用电源供电保证保安段正常运行问题。

经过反复空载和停机带载试验，在各种不正常运行或者出现故障情况下备用电源均能正确、快速动作对保安段进行供电，保证机组在事故状态下的安全停运，达到了优化改造的目的。EA

(收稿日期: 2018.12.11)

(编辑: 朱金凤)