

# 浅析燃煤火电机组厂用电中断事故现场处置方案

关志成 姚天龙 贾鹏

北方联合电力达拉特发电厂 内蒙古 鄂尔多斯 014300

**摘要:** 本文浅析和探讨了燃煤机组火电机组厂用电中断处理的主体思路、处置要点和操作注意事项,为集控运行值班员在厂用电中断事故情况下总体处置提供一个优秀的参考方案,在工作中结合本厂厂用电接线方式和自身岗位总结出更合规的处置方案。旨在提升技能水平,保障电力生产安全稳定运行。

**关键词:** 厂用电中断; 处置方案; 机组解列

## 引言

本文围绕燃煤火电机组厂用电中断这一高风险故障,系统梳理现场处置的逻辑主线、关键操作节点与安全注意事项,旨在为集控运行人员提供实用、合规、可落地的应急处置参考,助力提升事故响应能力与电力系统安全稳定运行水平。

## 1 研究背景

火电机组厂用电中断在《防止电力生产重大事故二十五项反事故技术措施》中定义恶性事故。会引发继电保护失配,厂用电中断会造成发电机组与电网解列,被迫停止运行,还可能造成汽轮机飞车、断油烧瓦等引起设备损坏的事故,甚至导致系统稳定性破坏,造成经济损失和社会不良影响<sup>[1]</sup>。

近期某发电集团燃煤机组集控值班员竞赛中,仿真模拟火电机组厂用电中断事故处理,作为裁判评判过程中发现部分值班员对此类事故处理没有流畅的思路、处理过程条理并不清晰,没有达到考评预期,在这里仅以此次竞赛仿真模型火电机组电气连接方式做一个简单的方向性探讨,方便今后火电集控值班员在工作、学习、考评中有所应用。

## 2 引起火电机组厂用电中断事故的原因

引起火电机组厂用电中断事故的原因主要由以下原因引起: 1.继电保护及自动装置故障后引起发变组解列且厂用快切装置未动作; 2.高压厂用变压器及其馈线故障、互感器爆炸引起发变组解列且厂用快切装置未动作; 3.高压厂用变压器低压侧分支开关及其馈线故障,引起厂用电失去,主要辅机设备跳闸,发变组解列; 4.电缆着火引起主要辅机设备跳闸,发变组解列,厂用电未能及时切换; 5.电网事故引起发变组失步、振荡等事故解列,厂用电未能正常切换<sup>[2]</sup>。

## 3 应对措施与对策

由于分析方向及讨论范围,我们仅对集控运行人员

职责和对策进行分析与讨论,所以分析与讨论对象值长和值班员的应急处置措施和采取相应的处理方案。及时引起处理厂用电的故障,确保机组和人员的安全。

### 3.1 厂用电中断造成单台机组跳闸的处理措施

3.1.1 运行集控值班员在厂用电中断第一时间应立即检查柴油发电机组自启动,维持保安段及直流系统电压正常。保证汽轮机主机润滑油泵、密封油泵、顶轴油泵、盘车电机、UPS系统电源(保安段)、事故照明等重要负荷用电。防止出现断油烧瓦及氢气泄漏此类扩大性事故。检查UPS系统电源供电正常保证机组安全停运,设备联动正常。事故照明投入正常,防止在事故处理中出现人身伤害。

运行集控值班员认真执行《运行规程》有关“事故处理”规定,针对不同原因致使厂用母线电压消失情况,采取相应的处理方案,确保机组安全停机,及时处理故障,尽快恢复并网运行<sup>[3]</sup>。

### 3.1.2 事故处理过程中要注意以下几点:

3.1.2.1 运行值班员有权拒绝执行危及人身或设备安全的指令,同时应向上级值班员或领导说明不执行指令的原因以及一旦执行后可能造成的危害。

3.1.2.2 运行值班员外出查询故障点时,集控室值班员在未与其取得联系前,无论情况如何紧急,不允许将被检查设备强行恢复送电。

3.1.2.3 事故原因未确认前,运行值班员不得复归继电保护及自动装置的报警信号。只有得到值长的同意和检修人员确认后,方可复归,对复归的报警信号应作准确详细记录。严禁运行值班员盲目切除联锁信号或消除第一动作声光信号。

3.2 电网故障、升压站母线故障造成全厂停电的应急处理措施:

3.2.1 由于故障涉网原因,需运行值长联系电网调度,了解厂用电及涉网系统运行相关情况,首先判断故障范

围,如220 kV(500kV)等涉网调度母线失压,迅速原因并及时汇报网调或省调。

(1)运行值班员操作如下:首先DCS画面上复位所有跳闸开关或就地盘开关操作把手,从DCS画面上信号及运行参数判断开关确已跳闸,处于分闸位置,同时巡检就地检查所有跳闸开关在确在分闸位,对应信号指示正确;然后根据DCS画面保护动作报警及开关动作情况及相关联设备动作情况,初步判断故障点,同时就地在开关综保装置上进一步确认。就地重点检查有保护报警设备,并做相应、故障设备、故障线路或故障母线相应的隔离措施。如果发生母线短路故障及外部短路故障后,还应对发生短路故障的母及相关回路进行外观全面检查并测发生短路故障绝缘。若发生短路故障前无明显电流冲击,则根据装在相应母线上的故障录波器提供的报文来判断是否确实发生短路故障。若未发生明显短路故障,则初步判断为母线差流保护误动,同时及时联系检修进行相关检查。汇报网调或中调(省调)退出相关母差保护,并就地检查母线外观及母线绝缘,若无异常即可申请及时充电,恢复涉网母线运行。在排查处理故障过程中,要确保网控直流系统工作正常。如果直流系统充电器电源失去,网控直流蓄电池无法维持直流系统电压时,要及时切换到备用的(如集控)直流电源供电,保证开关、母线的信号及保护装置动作的正确性。

(2)集控室机、炉侧首先应检查备用电源投入情况,如备用电源无法投入或应保护动作后闭锁投入,迅速检查柴油发电机组自启动成功,如未自启或未自启成功,同时保安段没有相关母线保护动作信号发出,则立即在DCS画面尝试手动启柴油发电机运行,同时就地检查柴油发电机运行情况并加强监视,防止柴油发电机过流。在保安电源恢复之后,立即恢复直流系统充电电源的正常运行;立即检查主机交流润滑油泵自启或手动启动,检查主机润滑油压和回油温度正常后,停运直流润滑油泵;检查空、氢侧交流密封油泵自启或手动启动,检查空、氢侧油压、回油温度正常,检查发电机氢压、氢纯度正常,手动停运直流密封油泵;检查顶轴油泵自启正常或手动启动;同时启动电动给水泵辅助油泵,并检查油压电动给水泵启动条件是否满足,并根据汽包水位或分离器水位情况尽快安排锅炉侧上水;检查高低旁油泵自启正常或手动启动<sup>[4]</sup>。

(3)当发电机空侧密封油泵不能投入且短时不能恢复时,发电机密封油压降低,应首先降低发电机氢压,防止氢气逸出,并注意发电机励磁碳刷打火情况,并将汽机房发电机平台窗户打开通风,加快漏氢从平台逸出;

若较长时间不能恢复,应抓紧进行发电机排氢置换二氧化碳工作,并启动防止轴瓦及油箱着火的相关预案。

(4)加强220V直流母线电压和UPS运行情况的监视,确保柴油发电机接带保安段运行正常。严密直流母线电压,防止因直流油泵长时间运行导致蓄电池电压降低,若直流母线电压较低,则限制部分用电设备,如事故照明,同时汽动给水泵停转后可停其直流润滑油泵。保安段电压低时,根据情况限制保安段上相对不重要的辅机电,以确保主机润滑油、发电机密封油泵、顶轴油泵、主机盘车、热控UPS电源的直流电压正常。

(5)断开厂用电6kV、10kV及380 V系统的所有负载开关、电源联络开关、电源进线开关。就地检查高、低厂用电系统是否存在明显的故障点,并检查各开关分合闸位置与信号、电气综合保护装置和热控保护动作情况,并及时向值长汇报。

3.2.2 检查网控220 kV(500kV)各出线线路是否带电运行。如出线上有电压且无线路保护动作信号发出,则申请电网调度合上该线路开关尝试向正常运行的母线充电(合开关前,应进行同期检查);若线路开关向站内母线充电时又因母线保护动作跳闸,则选择另一条母线尝试充电;如网控所有220kV(500kV)各出线线路均无电压,应立即汇报电网调度,申请尽快恢复220kV(500kV)各出线线路供电。用出线充电时,注意检查出线保护投入正确并退出出线重合闸。如果需要用站内母联充电时,要投入母联开关充电保护,充电完成后注意按要求退出。

3.2.3 检查220kV(500kV)变电站母线充电正常后,使用变电站各母侧分段开关、母联开关对其他非故障母线充电,及时恢复各机组启备变及其所接带公用段母线运行,并充分利用我厂已改造的6kV(10kV)电源联络系统及时恢复已失电6kV(10kV)母线供电。如果全厂失电导致网控变电站失电,要优先恢复网控变电站交流电源MCC供电,保证220kV(500kV)配电装置电源(如刀闸和开关控制、动力电源),然后将220kV(500kV)所有非故障设备倒换至非故障母线运行。切换送电前要注意:检查跳闸开关DCS画面上信号确在“分闸”位置,同时就地检查各开关机械分合闸指示确在断开位。操作顺序为先拉开故障母线上的刀闸,检查确断后,再合上运行母线上的刀闸,然后再依次恢复各机组厂用6kV(10kV)、380V备用电源开关,逐次恢复各机组6kV(10kV)、380V厂用电系统。此时值长调度时注意主、次要负荷送电顺序,或对厂用电全失后非必要电源进行限电,如非生产用电负荷,非影响机组启停机辅机等。

各机组通过6(10)kV备用电源恢复厂用电后,值长

联系各机组恢复压缩空气、循环水、开式水、闭式水、燃油等公用系统运行；亚临界机组还要及时启动电动给水泵，根据锅炉汽包上下壁温差缓慢向锅炉汽包上水至最低水位，同时并严密监视控制锅炉汽包上、下壁温差；指挥机组按急热态启动措施恢复各系统运行，准备锅炉点火、汽机冲转等操作。

3.2.4 在各机组厂用系统恢复过程中，第一要防止系统向发电机反送电，主要确证发变组出口开关在断开位，并且断开发变组出口开关操作电源，将高厂变低压侧6（10）kV电源进线开关拉至试验位；二要防止发变组非同期并网事故，在进行各机组厂用6（10k）V工作段、公用段合环运行操作时，必须考虑网控变电站220kV母线合环或500kV母线成串情况，考虑各机组启备变高压侧电源取向，以及防止各机组6（10）kV厂用电系统非同期并列事故。

3.2.5 在6（10）kV厂用电系统恢复过程中要注意负荷重要程度。要优先恢复原运行机组的6（10）kV厂用电系统；优先恢复带循环水泵、冷却水泵、空压机、电动给水泵的母线电源；380 V厂用系统优先恢复保安段标准供电方式，再次恢复工作段、照明段电源。

3.2.6 待各机组厂用电系统恢复后，原运行机组准备热态启动时，要按启动/备用变压器的容量，并考虑主机

凝汽器循环水恢复速度、考虑汽机轴封供汽和锅炉汽源，合理安排机组启动<sup>[5]</sup>。

在整体厂用电中断事故处理过程中，要做好停送电操作监护，以防止因操作量或操作时间，发生走错间隔等误操作扩大事故范围。

#### 4 结论

以上就是我们分两种情况对燃机组厂用电中断事故处理对策及预案。在这个处置方案中我们即考虑电网因素，也考虑发电机厂讨论了主机部分厂用电事故处理要点和注意事项，希望对燃煤火电机组集控运行值班员工作及考评有指导意义。

#### 参考文献：

- [1]本书编委会:《发电集控值班员》中国电力出版2021.08.
- [2]陈天龙:《电厂热力设备及运行》中国电力出版2004.
- [3]姜胜:国家职业技能等级认定培训教程《发电集控值班员（高级技师）》中国电力出版2025.
- [4]DL/T 5153-2002 火力发电厂厂用电设计技术规定.中华人民共和国电力行业标准.
- [5]高春如.大型发电机组继电保护整定计算与运行分析[M.北京中国电力出版社.2005.11.