

设计质量不良（1起）

（一）某供电局“2.15”保护逻辑设计不合理220kV江川变电站失压二级电力安全事件

1. 事件经过

事件前220kV江川变由220kV宁江 I 回254断路器和宁江 II 回线253断路器主供220kV I 段母线，220kV宝江 II 回线251断路器热备用上220kV I 段母线，220kV宝江 I 回线252断路器处于检修状态，220kV#1、#2主变压器上220kV I 段母线运行，220kV母联212断路器处于合位。220kV江川变运行方式见图3-5-1：

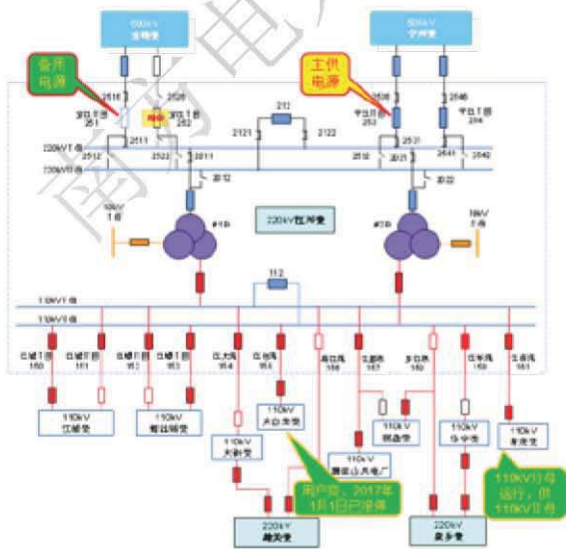


图3-5-1 220kV江川变运行方式

220kV江川变自备投方式为：220kV宁江双回线主供，220kV宝江Ⅱ回线备供方式（线路备投双供单备方式）。

2月15日9时18分，220kV江川变运行人员进行220kVⅡ母元件倒至220kVⅠ母运行操作，9时36分操作完成09时46分，运行人员进行220kVⅡ母由运行转为冷备用操作。9时47分，操作人员执行“断开220kV母联212断路器”操作项后，220kV宁江Ⅰ回254断路器、宁江Ⅱ回线253断路器跳闸，220kV宝江Ⅱ回线251断路器合后跳闸，220kV江川变全站失压。

2. 事件定性

依据公司《电力安全事件调查规程》（2014版）中“（19）变电站、配电母线失压或发电厂全停（单台机组或单一扩大单元接线运行除外）”中“1-2个220kV变电站失压（不含用户站）”，定为二级电力安全事件。

3. 原因分析

倒母线操作过程中，在操作220kV宁江Ⅰ回2542隔离开关分闸后，因辅助开关未切换到位、常闭接点未导通（辅助开关分、合位置及内部导通示意图见图3-5-2、图3-5-3），PT切换回路未切换成功，造成220kVⅠ、Ⅱ段母线PT二次电压回路经由220kV宁江Ⅰ回254断路器间隔的电压切换回路并列（见图3-5-4）。

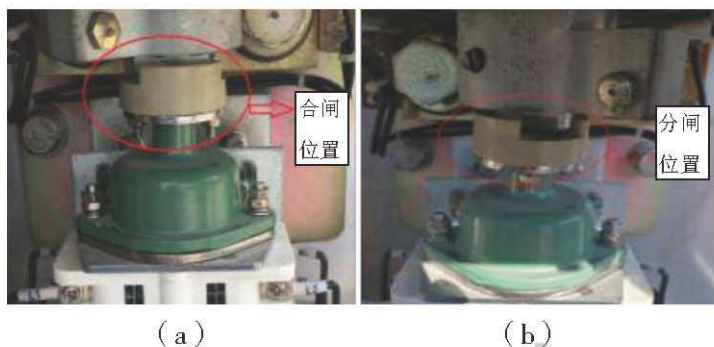


图3-5-2 辅助开关分、合位置图

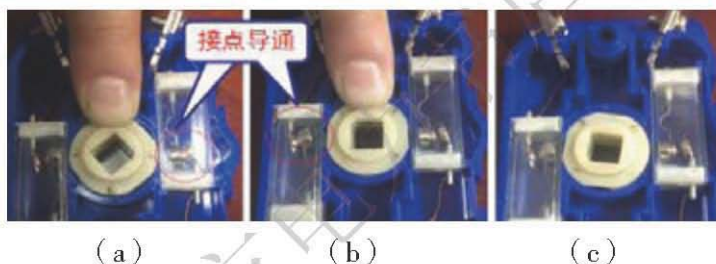


图3-5-3 ZKF6型真空辅助开关内部接点导通示意图

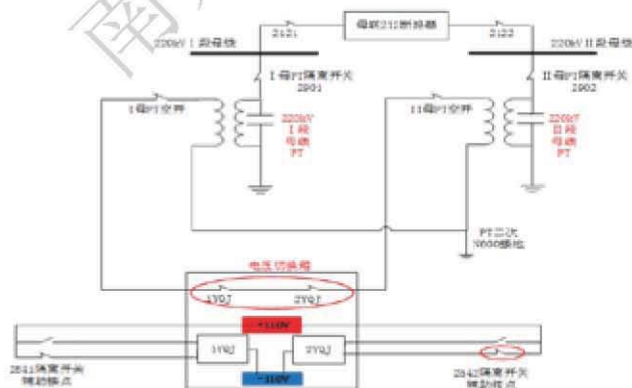


图3-5-4 PT二次切换回路

对2542隔离开关操动机构及辅助开关进行检查，发现机构输出角度 139.12° ，略大于机构输出角度 135° 的标准，且在分闸过程中有回弹现象。对拆下的辅助开关进行分合操作及检查，辅助开关存在明显间隙，其止位片在开关切换后都未到达止位标线，与标准辅助开关进行对比可明显看出，辅助开关切换后，随着机构继续转动，由于止位片失效，会出现过量分闸或合闸行程，此时检查辅助开关接点，发现常闭及常开接点都未导通。见图3-5-5。

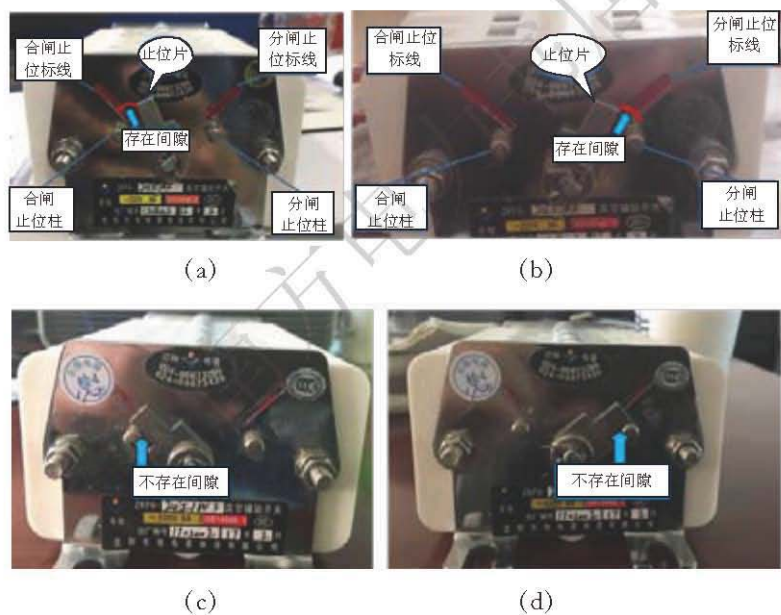


图3-5-5 2542隔离开关操动机构及辅助开关检查结果

在断开220kV母联212断路器时，I段母线PT反充电至II段母线PT，造成220kV I段母线PT二次保护空开跳闸。PT二

次空开跳闸后，220kV BZT装置判断母线失压，跳开主供线路220kV宁江Ⅰ回254断路器、宁江Ⅱ回253断路器，合上备供线路220kV宝江Ⅱ回251断路器。220kV宝江Ⅱ回251断路器合上后，因无母线电压，距离手合加速动作跳开，导致220kV江川变失压。

(1) 直接原因

2542隔离开关分闸过程中，辅助节点切换不正常，备自投逻辑、保护逻辑设计不合理，导致备自投及保护装置动作，造成220kV江川变电站失压。

(2) 间接原因

监控告警信息、切换监视回路设计不合理、倒闸操作的流程不合理及运行人员一二次设备检查不到位。

4. 暴露问题

(1) 切换继电器同时动作信号及光字牌不能真实反映切换情况。运行人员根据“切换继电器同时动作”光字牌的点亮、熄灭和母线运行指示灯来判断每个间隔电压回路切换是否正常，而母线运行指示灯主要由隔离刀闸的位置确定，“切换继电器同时动作”信号及光字牌使用单接点辅助继电器，与PT二次切换回路使用双接点不一致，导致不能正确反映PT二次回路切换状态。

(2) 倒闸操作中未认真核对一、二次设备状态。运行人员断开2542刀闸后，未注意到监控后台发出的“刀闸2542合位同双位置遥信不对应”告警信号及监控画面2542刀闸位置不确定的信息。

(3) 监控系统中关键告警信号处理不合理，未设置告警弹出窗口及音响告警，关键告警信息未引起运行人员重视。

(4) 倒母线操作步骤不合理，相关规程有待完善。220kV江川变220kV II段母线运行转冷备用操作步骤为：断开220kV母联212断路器——拉开2122隔离开关——拉开2121隔离开关——断开220kV II段母线电压互感器二次空气开关——拉开2902隔离开关。虽然符合公司《电气操作导则》的要求（4.4.9在停母线操作时，应先断开电压互感器二次空气开关或熔断器，再拉开一次隔离开关），但操作中存在母线PT二次并列风险。

(5) 备自投及线路保护防PT断线措施不完善。江川站220kV I母PT二次空开跳闸后，备自投未能及时判断出PT断线，因线路电流小，达不到有流闭锁定值（该备自投装置有流闭锁定值为0.5A），经过1.5s后出口跳开主供线路220kV宁江 I回254断路器、宁江 II回253断路器，导致备自投不该动作却动作。备自投动作后3.0s合上220kV宝江 II回线251断路器，220kV宝江 II回线251断路器因距离手合加速无PT断线闭锁跳闸，造成保护后加速无故障跳闸，PT断线后保护防误措施不完备。