

## 检修质量不良（2起）

（一）某电力公司“2.16”断路器延迟动作导致110kV西山站、东山站失压三级事件

### 1. 事故经过

2月16日13时40分11秒，110kV鹿西 I 回线路发生单相永久性接地故障，110kV西山变110kV鹿西 I 回线123断路器保护动作跳闸后重合于故障，保护加速动作出口，但断路器延迟跳闸，导致故障发展扩大，西山变110kV母线所联接电源点线路对侧断路器后备保护相继动作跳闸，造成110kV西山变、东山变全站失压。

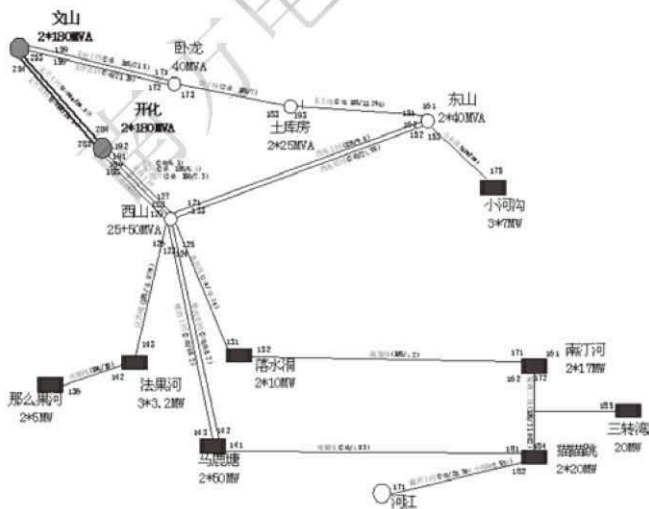


图2-104 文山片区接线图

## 2. 原因分析

### (1) 直接原因

110kV鹿西 I 回线路#111塔C相整串复合绝缘子击穿，发生线路单相永久性接地故障，这是造成此次事件的直接原因。

110kV鹿西I回线路发生单相永久性接地故障，110kV鹿西I回线123断路器保护动作跳闸，重合闸动作断路器重合于故障后保护加速动作出口，断路器延迟跳闸（断路器跳闸时间在保护加速动作出口后约13s），未能快速有效地切除故障电流，导致接入各电源厂站侧线路保护相继动作跳闸切除故障电源，也是造成此次事件的直接原因。

### (2) 间接原因

110kV鹿西I回线123断路器较长时间未操作，储能轴存在卡涩现象，受合闸时故障电流的阻力影响，造成断路器合闸过程中主触头虽接通，但合闸凸轮未完全到位，输出拐臂被合闸凸轮顶住，断路器不能立即实现分闸。待储能电机开始工作，大齿轮运动一圈后驱动棘爪齿合偏心轮卡口，带动储能轴旋转后（耗时12s），使输出拐臂摆脱合闸凸轮，断路器分闸。

110kV鹿西 I 回线路#111塔C相复合绝缘子在运行中存在绝缘老化现象，运行中击穿，是此次事件的间接原因。

## 3. 暴露问题

(1) 110kV西山变110kV鹿西 I 回线断路器已运行11年，接近大修年限（12年），且较长时间未动作，故障发生前对此类断路器的切换轮试计划工作关注度不够，未考虑提前安排此类断路器预试定检，及时发现并消除设备隐患。

(2) 该线路复合绝缘子已运行11年，#111塔C相复合绝缘子存在绝缘老化现象，运行中击穿。

(3) 对110kV西山变在文山电网中承担着多个小电源点与大电源系统间联络枢纽的重要角色和风险后果辨识不足，变电站设备运行时间较长，设备配置更新改造相对滞后，未将西山变设备改造项目提级考虑，配置110kV母线及断路器失灵保护，有效防范因断路器拒动引起的全站失压风险。

(二) 某供电局“8.25”220kV河源站继保人员误动误碰导致220kV河联甲线、新河乙线开关跳闸三级事件

### 1. 事件经过

2014年8月25日~27日，某供电局继保班工作人员对220kV河源站进行220kV母差及失灵主一保护验收接入工作。该项工作于2014年8月25日14时53分开始，计划2014年8月27日18时30分完成。当天该工作班组只有一项工作，工作内容是接入母差及失灵主一保护出口跳#1主变、#2主变、#3主变、新河甲线、新河乙线、河联甲线、河联乙线、热河甲线、热河乙线、旁路及母联间隔的回路。

当天继保班办理了220kV母差及失灵主一保护继保专业验收的二次工作票。在做好各项准备工作后，按二次安全措施单开始进行回路验收接入工作。

工作人员分两组进行该项工作，接入工作流程如下：

(1) 确认母差及失灵主一保护至各接入间隔的电缆待接入电缆芯线的正确性。该步骤的做法是：采用万用表电阻档对

线的方法确认两侧电缆芯线的正确性。

(2) 接入母差及失灵主一保护屏处待接入的电缆芯线。

(3) 接入线路保护屏处待接入的电缆芯线，并进行测量确认。该步骤的做法是：接入标号为101的芯线时，在母差保护屏用万用表电压档测量正电位是否正常；线路保护屏接入标号为R133的芯线时，在母差保护屏用万用表测量负电位是否正常。

(4) 接入完成后对已接入的端子用绝缘胶布封住。



图2-105 接入及测试回路指示图

至19时05分，工作班组已完成了河联甲线、新河乙线等8个间隔二次回路接入工作。19时13分，工作负责人何某某在采用万用表电阻档完成220kV河联乙线对线并接入母差保护屏处待接入的电缆芯线工作后，在等待线路保护侧工作人员接入期间，何某某想再次确认已接入间隔电位是否正确。何某某在没有认真确认万用表此时的档位是否是电压档，直接用在电阻档的万用表测量已带电的河联甲线间隔，表笔导通母差屏1C6D1、1C6D3端子（出口跳河联甲线跳闸回路），造成河联甲线开关跳闸。由于站内事故音响声音小，而保护屏相隔控制台较远，何某某未听到线路跳闸的事故音响，继续进行其他回路间隔测量，再次误导通已接入的新河乙线回跳闸回路（母差屏1C7D1、1C7D3端子），造成新河乙线开关跳闸。此时，现

场监督人员刘某某发现万用表测试声音的异常，立刻制止了工作人员继续测量。

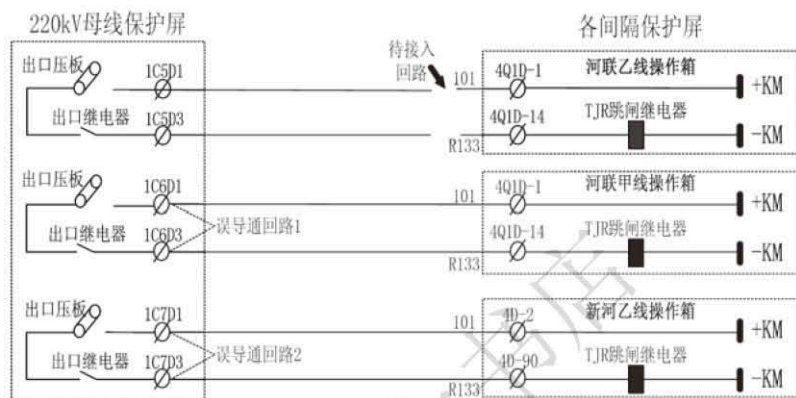


图2-106 误碰回路指示图

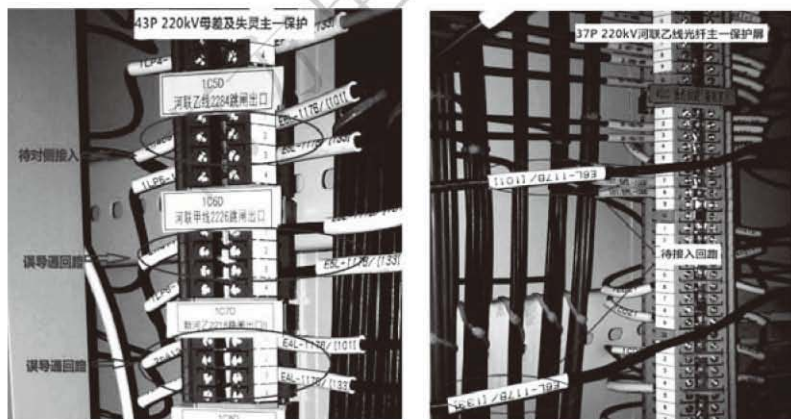


图2-107 220kV母差及失灵一跳河联乙线出口回路接线情况图

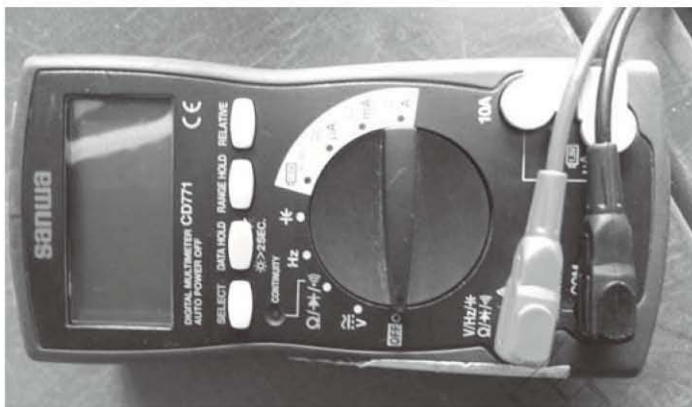


图2-108 现场所用万用表

## 2. 原因分析

### (1) 直接原因

工作人员何某擅自增加测量内容，没有认真核对万用表档位，直接用档位在电阻档的万用表测量了已带电的河联甲线、新河乙线跳闸出口回路，造成二次回路误导通是本次事件的直接原因。

### (2) 间接原因

①现场安全措施不完善，没有及时将已完成接入测量的设备及时进行隔离。

②现场作业流程不明确，没有将作业步骤书面化，导致现场工作人员作业随意。

③安全监护不到位，工作负责人直接参与工作，使得现场工作缺少监护，在等待工作期间没能提醒工作人员不能随意启动工作，或是留意工作人员的行为变化。

### (3) 扩大原因

变电站综合自动化改造后事故音响设备不够响，河联甲线跳闸时，工作人员没能第一时间听到事故音响信号，致使再次误导通新河乙线跳闸回路，造成事件扩大。

## 3. 暴露问题

### (1) 管理问题

①技术方案审核不严。安全生产管理部门对作业管理不严，特别是对该项作业重视不足，导致接入方案风险辨析不全面，没有提出针对性防范措施，方案审查流于形式。

②安全管理不严格。现场安全管理严重缺失，未能严格执行安规工作监护规定，工作负责人在未指定监护人情况下违反规定参加现场作业，自行增加作业内容，监护人未正确履行职责，对违规行为及时制止。

③过程管理缺失。变电管理所对管辖范围内工作情况不清楚，高风险作业未安排专业人员进行旁站监护，相关专业管理人员未到场开展任务监督检查，过程安全管理严重缺失。

④班组安全管理粗放。作业班组安全技术交底没有针对性，作业风险点传递不到位，工作班成员未能了解作业风险点。

### (2) 现场作业问题

①工作班成员未能刚性的执行工作监护制度。何某作为工作负责人，随意指定非工作班成员刘某为现场监护人员后（且无相关交底记录），擅自参加工作。在采用万用表电阻档完成220kV河联乙线对线并接入母差保护屏处电缆芯线工作后，在

等待线路保护侧工作人员接入期间，在未告知监护人情况下，擅自进行测量工作。

②二次设备作业风险评估能力不足。继保人员未提前辨识出母差保护屏裸露端子排可能误碰的风险，未制定针对性的屏蔽隔离措施；同时未辨识出仪器仪表的操作风险，使用万用表前，没有认真核实档位是否正确，测量时没有认真读数和辨听仪表工作声音是否正常。

③没有全面执行二次作业表单，二次风险管控不到位。工作中无针对性的工作表单，该项工作前作业班组未编制详细作业表单，作业步骤不详细，没有针对性地提出误碰防范措施，作业技术方案审核不细致，不严格，导致试验方法不明确，工作流程的随意性，无确认记录。

### (3) 人员问题

①班组人员结构不合理。河源供电局变电管理所继保一班大部分员工入职时间短，业务水平和工作经验不足，未能对该项作业有足够的工作敏感度。

②生产一线人员技术技能培训力度不够，培训缺乏针对性。工作负责人相关技能水平显得不足，不熟悉相关规程制度，安全作业警觉性不高，对作业中存在的风险分析、回路状况摸底不全面，致使未能意识到此隐患可能导致的后果。