

天气因素（3起）

（一）某供电局“5.3”220kV甘徐线跳闸220kV徐家坝变电站失压二级事件

1. 事件经过

220kV徐家坝变电站由500kV甘顶变通过220kV甘徐线供电，220kV徐镇线由220kV徐家坝变电站供电带空线运行，220kV镇雄变220kV徐镇线273断路器处热备用，作为220kV镇雄变备用电源，220kV镇雄变220kV备自投投入，220kV徐家坝变电站220kV备自投未投运。见图3-7-1。

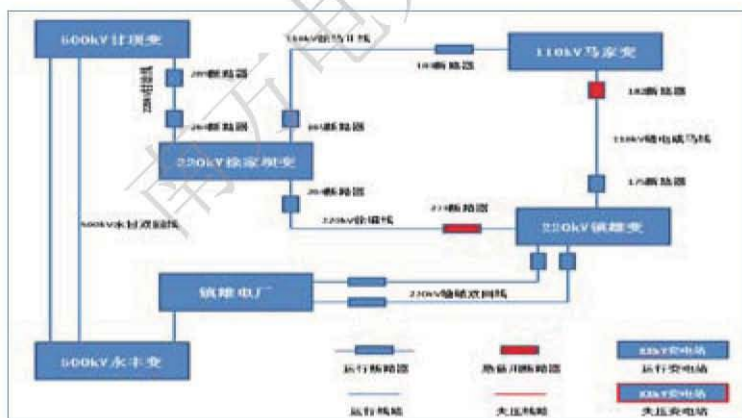


图3-7-1 220kV徐家坝变电站运行方式

正常方式下，220kV镇雄变由220kV塘镇 I、II 回线双线供电，但上级500kV镇永甲线为单线，且镇雄电厂500kV联变为单

变；220kV徐家坝变电站由220kV甘徐线单线供电，从电网运行及供电可靠性进行分析，220kV镇雄变供电区域电网重要性远高于220kV徐家坝变电站，因此将500kV/220kV电磁环网断点选择在220kV镇雄变220kV徐镇线273断路器。通过设于220kV镇雄变的备自投装置保障了220kV镇雄变的双电源供电，无法保障220kV徐家坝变电站双电源供电。

2017年5月3日9时21分59秒，220kV甘徐线B相故障跳闸，重合成功。

9时25分00秒，220kV甘徐线B相故障跳闸，重合成功。

9时25分08秒，220kV甘徐线B相故障，重合闸充电时间不足10s，220kV甘徐线三跳出口，220kV徐家坝变电站全站失压。

根据巡视结果，放电点在220kV甘徐线#263塔大号侧约80m处，现场示意图见图3-7-2，220kV甘徐线#263-#264塔之间B相导线放电情况见图3-7-3、图3-7-4。

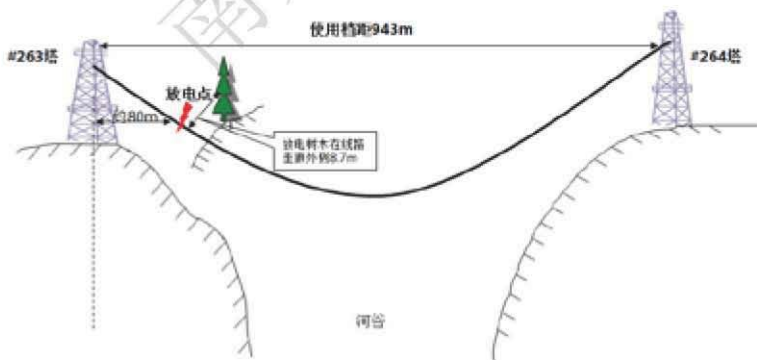


图3-7-2 #263-#264塔档距、放电点、树木平面位置关系示意图



图3-7-3 220kV甘徐线#263-#264塔附近倾倒的树木



图3-7-4 220kV甘徐线#263-#264塔B相导线放电痕迹

正常情况下，导线距树木水平距离约8.7m。通过计算，导线最大风偏时（设计风速27m/s）与树木最近距离4.1m（见图3-7-5），满足《架空输电线路运行规程》（DL/T 741-2010）中的安全距离要求。

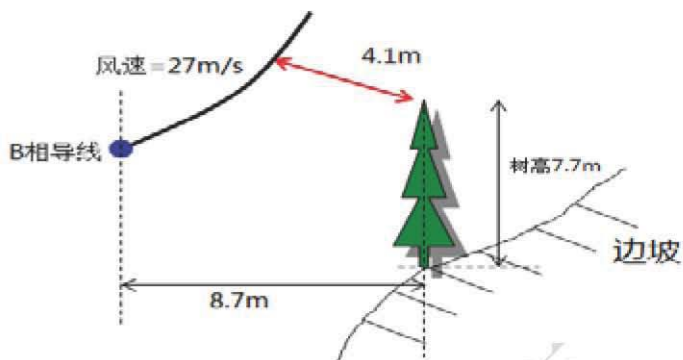


图3-7-5 导线最大风偏时与树木距离示意图

大雨冲刷导致树木倾倒后，在无风情况下，树尖距B相导线的水平距离为6.3m。在15m/s风速下，导线风偏后离树尖的最近距离0.53m，安全距离不足导致放电。见图3-7-6、图3-7-7：



图3-7-6 树木倾倒后无风情况下B相导线对树木距离图

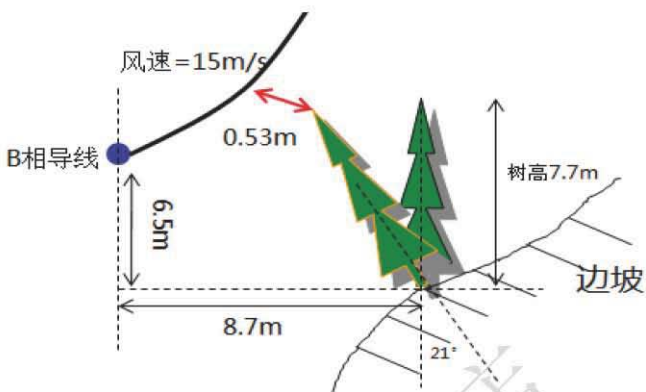


图3-7-7 事发时阵风导致导线风偏与树木距离图变化示意图

2. 事件定性

依据公司《电力事故事件调查规程》（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

（1）直接原因

220kV甘徐线#263-#264塔之间B相导线与树木安全距离不足，导致线路跳闸，造成220kV徐家坝变电站失压。

（2）间接原因

220kV甘徐线第二次故障后仅过了8s即发生第三次故障，未达到重合闸充电时间10s的条件，造成220kV徐家坝变电站失压。

4. 暴露问题

220kV徐家坝变电站为单电源供电，主供线路220kV甘徐线长153.496km，运行环境恶劣，一旦发生永久故障，重合不成功就将导致220kV徐家坝变电站全站失压。

(二) 某电网运检公司“8.13”220kV石中 I 回雷击跳闸二级电力安全事件

1. 事件经过

8月13日2时39分，220kV石中I回线跳闸，两侧主 I、主 II 保护动作，重合闸成功，选相A相，石碑变测距：17km、18km、录波17.28km，中和变测距：37.75km、22.2km。见图3-7-8。

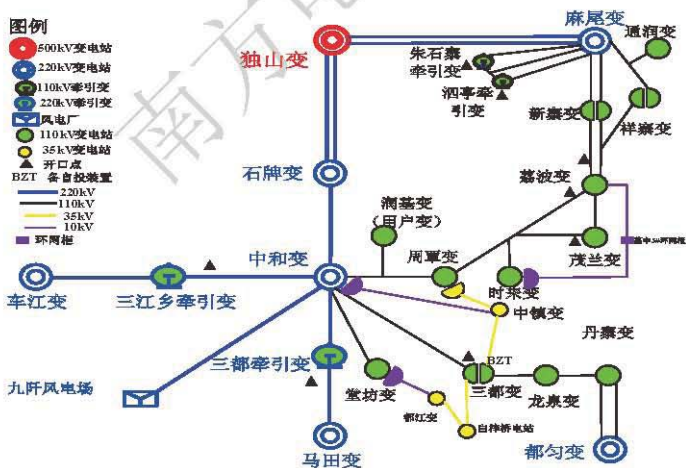


图3-7-8 事件前220kV中和变220kV母线正常运行方式

2时43分，220kV石中I回线再次跳闸，两侧主I、主II保护动作，重合闸未动，选相AC相，石碑变测距：26km、17km、录波23km，中和变测距：46.5km、18.6km。造成中和变220kV I母、110kV I、II母、10kV I母失压，110kV周覃变110kV I母、10kV I母失压，110kV润基变用户站低压脱扣自行解网；时来变110kV I母失压、堂坊变110kV I母、35kV I母失压，损失负荷18MW，损失用户数3850户；九阡风电场失压，甩出力49MW。

2时55分，贵州中调要求中和变、九阡风电场按现场规程断开失压母线上的所有开关，并向总调汇报220kV中和变全站失压。

4时02分，石碑变合220kV石中I回203开关对线路强送时不成功（开关B相未合上，开关本体三相不一致保护动作跳闸）。

9时23分，220kV石中I回线由热备用转冷备用，配合石碑变220kV石中I回203开关检查。

12时04分，运检公司汇报贵州中调220kV石中I回线巡线完毕，未发现永久性故障点。

18时35分，都匀供电局汇报贵州中调石碑变220kV石中I回线203开关检查工作结束，未发现异常。

21时44分，220kV石中I回线由冷备用转运行，都匀地区电网恢复正常运行方式。见图3-7-9。

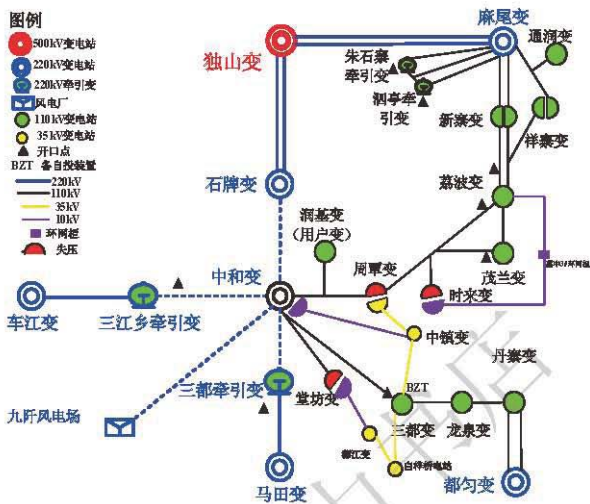


图3-7-9 事件后220kV中和变220kV母线Ⅱ母运行方式

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》（2014版）中“造成1个220kV变电站失压”，定为二级电力安全事件。

3. 原因分析

通过南网雷电定位系统查询，220kV石中Ⅰ回跳闸时系统显示有落雷，#065杆塔附近监测8月13日2时43分有-176.5kA的雷电，如图3-7-10所示。该雷电流远高于#065杆塔的反击耐雷水平，导致该塔发生反击A、C相跳闸。

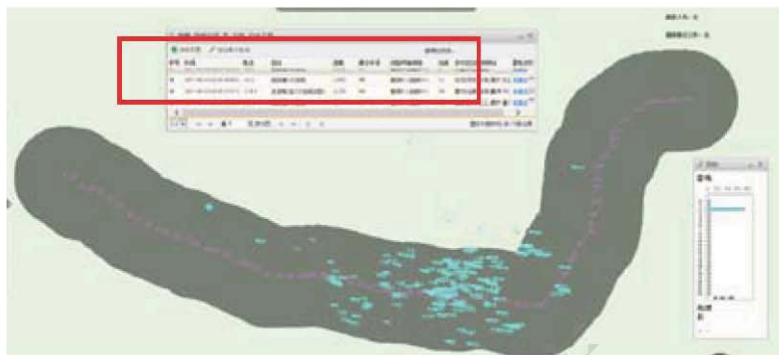


图3-7-10 220kV石中 I 回跳闸时雷电定位系统查询结果报表

220kV中和变目前仅由220kV石中 I 回单线供电，在220kV石中 II 回投运前无法消除N-1电力安全二级事件风险。

4. 暴露问题

220kV中和变目前仅由220kV石中 I 回单线供电，在220kV石中 II 回投运前无法消除N-1电力安全二级事件风险，在局部强对流天气下发生二级事件的概率较大，应尽快开展220kV石中 II 回的建设。

（三）某供电局“9.5”220kV迈牵 I、II 线故障跳闸冯家湾牵引站（用户站）失压三级电力安全事件

1. 事件经过

2017年9月5日，220kV迈号站地区天气雷阵雨，附近落雷强烈，6时42分，220kV迈号站220kV迈牵 I 线C相故障，保护动

作跳开ABC三相开关；220kV迈牵Ⅱ线ABC相故障，保护动作跳开ABC三相开关。事件造成220kV冯家湾牵引站失压，17时00分强送220kV迈牵I线和220kV迈牵Ⅱ线成功，恢复正常运行。

220kV冯家湾牵引站为负荷终端站，220kV迈牵Ⅰ、Ⅱ线为同塔架设线路，未配置主保护。根据用户要求220kV迈牵Ⅰ、Ⅱ线重合闸未投入。

9月6日，线路故障巡视人员发现220kV迈牵Ⅰ线#N2塔C相导线及均压环和绝缘子有放电痕迹，220kV迈牵Ⅱ线#N2塔ABC相均压环和绝缘子有放电痕迹，现场两条线路绝缘子闪络痕迹照片如图3-7-11和图3-7-12所示。



图3-7-11 220kV迈牵I线#N2塔C相绝缘子和均压环雷击痕迹

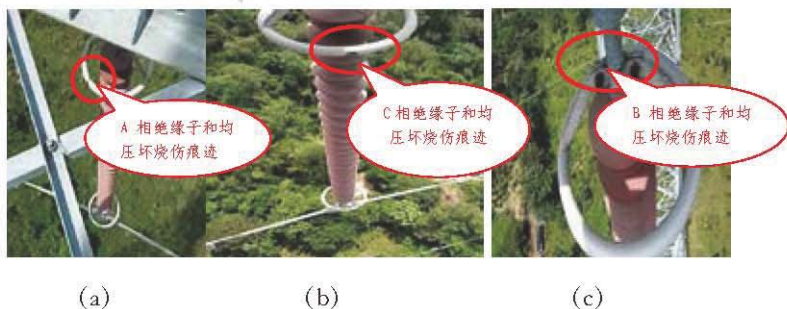


图3-7-12 220kV迈牵Ⅱ线#N2塔ABC相均压环和绝缘子有放电痕迹

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》（2014版）“（19）变电站失压”中“220kV用户站失压”，定为三级电力安全事件。

3. 原因分析

（1）直接原因

查询雷电定位系统，220kV迈牵 I、II 线#N2-#N3塔附近在线路跳闸时段有落雷（见图3-7-13），现场检查#N2塔上两条线路的绝缘子均有不同程度的雷击痕迹。经南方电网科学研究院模拟雷击仿真试验结果（见图3-7-14）综合分析线路跳闸直接原因为：-290.3kA的超大雷电击中220kV迈牵线#N2塔地线，造成造成同塔架设的 I 线C相和 II 线ABC相同时遭受反击，引起线路保护动作跳闸。

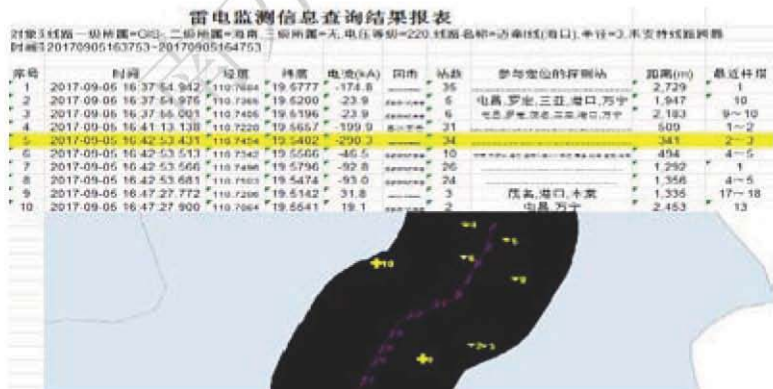


图3-7-13 雷电监测信息查询结果报表

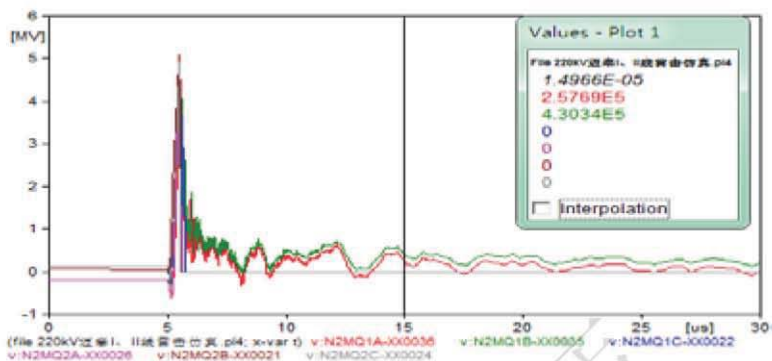


图3-7-14 南方电网科学研究院模拟雷击仿真试验波形图

(2) 间接原因

应用户的要求，220kV迈牵 I、II 线线路重合闸未投入，导致线路雷击跳闸后未能重合。

4. 暴露问题

(1) 220kV迈牵 I、II 线处于海南的高雷暴区，仅靠架空地线防雷，措施单一不够充足，特别是同塔双回线路的防雷策略需要进一步研究优化。

(2) 某铁路有限公司与某电网公司签定的并网调度协议书，应用户的要求，未投入重合闸，加大了设备停电风险。