

2018年5月21日11时00分07秒，220kV铜能线发生B相接地故障，线路主一、主二差动保护动作跳B相，重合成功；1269ms后，220kV铜能线再次发生B相故障，主一、主二差动保护因重合闸充电时间不足跳开三相开关，造成220kV能达站和新会站的220kV母线失压，能达站和新会站的110kV备自投正确动作。

11时38分，某中调强送220kV铜能线成功，恢复能达站220kV 1M母线供电。11时40分，合上能达站220kV母联2012开关恢复能达站220kV 2M母线供电。

11时42分，某中调对220kV能新线送电成功，恢复新会站220kV 2M供电。11时46分，合上新会站220kV母联2012开关恢复新会站220kV 1M母线供电。

2. 事件定级

依据公司《电力安全事故调查规程》（2014版）中“（24）母线非计划停运”中“220kV：同一站内2组母线停运”，定为二级电力安全事件。

3. 原因分析

（1）直接原因

根据运行人员检查情况和某电网机巡中心精飞结果，确定#122塔B相为本次220kV铜能线跳闸故障点。经过调查，排除了树障、外部施工影响和雷击等因素，认为事件原因为：瞬时大风刮起的远方飘浮物搭接在#122塔横担上，触碰B相导线放电，致使线路跳闸（现场图片见图3-4-2、图3-4-3）。

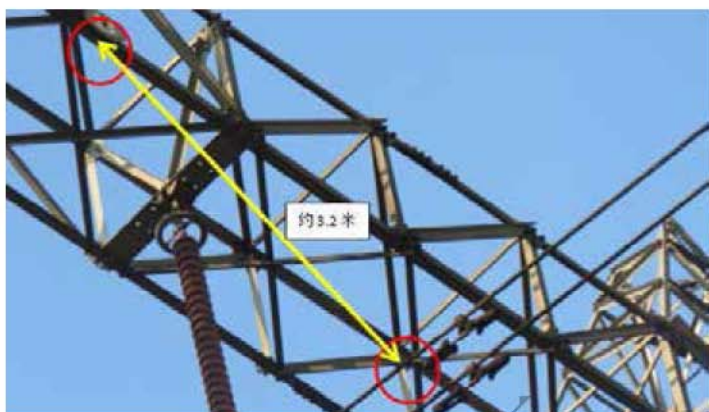


图3-4-2 现场故障照片（整体）



图3-4-3 220kV铜能线#122塔现场B相横担、
相序牌和B相导线放电照片（局部）

4. 暴露问题

（1）线路防飘浮物管控方面缺乏有效手段。输电线路地形、环境复杂，线路周围各类生产、养殖、农业种植等活动多，特别是线路保护区外的飘浮物隐患较难彻底清除，台风、龙卷风等恶劣天气下，严重威胁输电线路安全运行。

（2）输电线路沿线群众对电力设施的保护意识不强，未

充分认识到在架空输电线路附近使用塑料薄膜、塑料布对电网安全的威胁。

（二）某某供电局“1.13” $\pm 500\text{kV}$ 某直流线极II OPGW光缆散股闭锁三级电力安全事件

1. 事件经过

2018年1月13日11时，某换流站极II极保护系统A、极保护系统B的直流线路电压突变量保护（直流线路行波保护）动作，线路重启成功。11时12分29秒，某换流站极II极保护系统A、极保护系统B的直流线路电压突变量保护再次动作，极II闭锁。

1月13日11时51分，某直流极II强送不成功。故障发生前某直流双极功率1020MW，故障跳闸后某直流单极功率为1020MW，后根据总调令将直流输送功率调整为550MW。检查站内设备无异常，保护正确动作。行波测距故障点距离某换流站21.7572km（电科院）和20.76km（山东科汇），对应杆塔为某直流线0048#-0049#档，位于云南省丽江市宁蒗县战河乡。

1月13日11时09分，通过无人机发现#0045塔小号侧150m处光缆断8股并有大量散股下垂（如图3-4-4）。1月14日10时40分，走线检查发现#0045塔小号侧150m处光缆断股点对应的导线上有明显放电痕迹（如图3-4-5），确定此处为故障点。



图3-4-4 光缆断股并散股下垂

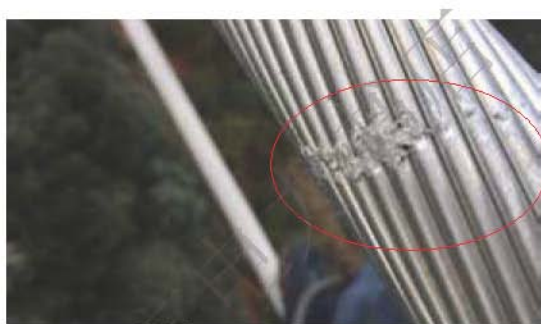


图3-4-5 断股点对应放电痕迹

1月15日14时，某某局作业人员由0045#塔乘飞车至光缆断股位置进行修补，完成了 $\pm 500\text{kV}$ 某直流线0045#小号侧150m处光缆散股修补消缺工作。15时25分， $\pm 500\text{kV}$ 某直流恢复双极运行。

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》（2014年版）中“（21）直流输电系统闭锁或被迫降功率运行或换相失败或非计划停运”中“ $\pm 500\text{kV}$ ”的“单极闭锁12h以上”定为三级电力安全

事件。

3. 原因分析

根据排查发现#0045塔小号侧150m处光缆断8股并有大量散股下垂，断股点对应的导线上有明显放电痕迹，分析该处为故障点。故障当日故障区段天气良好，某直流线#0044-#0045段以往无山火、覆冰情况发生，排除因雷击、山火、覆冰导致光缆断股的可能；现场导线下方及外侧为低矮灌木，排除因树木超高导致光缆损伤。

现场进一步排查发现，某直流线#0044-#0045段附近碎石较多，利用无人机航拍发现在某直流线#0044-#0045距边导线约23m，距光缆13m处（水平距离）有一处小范围临时爆破采石点（如图3-4-6），存在零星采石情况。

综上分析，本次事件原因为当地村民安全意识不强，在附近山坡上开山炸石，飞溅石头撞击并损伤光缆线路，造成#45塔小号侧150m处OPGW光缆出现大范围断股、散股并对线路放电。



图3-4-6 线路通道附近采石点

4. 暴露问题

(1) 未建立有效的沟通联动机制。某某局虽然与大理州公安局、能源局等政府部门建立了联络机制，但与乡镇派出所、地方安监局、工信委等政府部门针对防外力破坏的联动机制还不完善，效果不佳，未能发挥作用，未能防止村民私自炸石的行为。

(2) 应急抢修机制不完善。现场处置方案不全面，某某局输电管理所未编制地线及OPGW光缆断股的现场处置方案，确认故障后未立即着手编制现场处置方案、技术组织措施、安全措施等工作，延长了抢修恢复时间。与应急联动单位在应急抢修协作方面还需进一步加强，包含工器具、个人防护用品准备的全面性、现场作业人员及资质要求等。

(3) 防外力破坏宣传不足。电力设施保护宣传力度不足，与政府部门联合开展电力设施保护宣传活动力度不够，该区域未设置电力设施保护宣传标示牌，未到沿线村庄开展电力设施宣传。

5. 整改情况

(1) 强化了某直流某某局管辖段线路外部隐患的排查和治理工作，全面排查高速公路、铁路、油气管网、矿石、采石场、树木等外部隐患。加强该区段巡视工作，每半月利用无人机、数码相机开展一次特巡工作；输电管理所人员与护线员错时每半月开展一次巡视，发现问题立即汇报。

(2) 加强与外部机构之间的联动。及时向云南能监办、丽江工信委发函报备，协调丽江工信委在相关输电线路竖立警

示牌等。联合地方政府开展电力设施保卫宣传，加强某直流沿线防外力破坏宣传力度，提高沿线居民保护电力设施思想意识。

（三）某某电网某某供电局“3.5”110kV万阁甲、乙线因船只碰触导线导致两座110kV变电站失压三级电力安全事件

1. 事件经过

3月5日13时13分6秒，110kV万阁乙线距离I段、零序I段保护动作，线路跳闸，重合闸失败，故障测距9.6km，相别为C相。13时13分15秒，110kV万阁甲线距离I段、零序I段动作，线路跳闸，重合闸失败，故障测距7.4km，相别为A相，造成110kV洪梅站、南阁站失压。13时38秒，现场检查110kV万阁甲线129开关、110kV万阁乙线128开关一二次设备无异常后，110kV万阁甲线、110kV万阁乙线强送成功，110kV洪梅站、南阁站恢复供电。

检查发现110kV万阁乙线N30至N31段（跨越赤溜口河段）B相、A相导线有明显的损伤（导线断外层铝股，A、B相各16股，钢芯均没有损伤），C相导线有轻微花点（没有断股，不影响运行），110kV万阁甲线N30至N31段（跨越赤溜口河段）三相导线有花点（没有断股，不影响运行），如图3-4-7、3-4-8所示。



图3-4-7 110kV万阁甲乙线跨越赤濠口河段现场照片



图3-4-8 110kV万阁乙线N30至N31段B相、A相导线损伤照片

经调查取证发现，在3月5日中午13时左右，东明起重服务部的一艘大型的起重船（粤东莞工0838）在东江南支流赤濠口河段河道运输卸沙臂，行驶至110kV万阁甲、乙线N30至N31段高压线侧时，没有降低起重臂（长51m），碰刮到高压线，造成线路跳闸及导线损伤。后续登船发现船上起重臂起吊钢缆有明显的放电痕迹，如图3-4-9所示。起重船碰撞输电线路示意图如图3-4-10所示。



图3-4-9 登船检查发现船上起重臂起吊钢缆有明显的放电痕迹

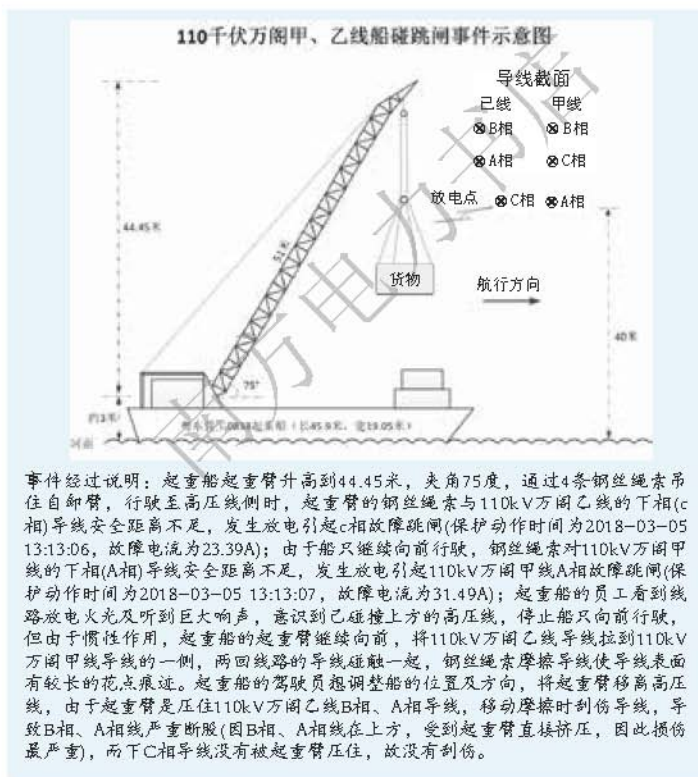


图3-4-10 起重船碰撞输电线路示意图

3月6日6时，对110kV万阁甲、乙线同停，更换110kV万阁乙线N30至N32耐张段A、B相导线。3月6日18时55分完成修复工作。

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》（2014版）中“(19)变电站失压”中“2个110kV变电站失压”，定为三级电力安全事件。

3. 原因分析

(1) 直接原因

起重船违章强行通过高压线。船只驾驶员没有按河道侧管线标志牌要求桅高12m下桅，违规强行通过110kV万阁甲、乙线跨河段，船上起重臂碰刮导线，造成线路跳闸及导线损伤。

(2) 间接原因

起重船只驾驶人员安全意识淡薄，且存在侥幸心理，明知上方有高压线，没有按照航行规定下桅，野蛮行驶。

4. 暴露问题

亟待与航道、海事管理部门建立完善的战略合作机制，以提高防止航船破坏输电线路的联防联治效果。

（四）某某电网某某供电局“11.5”110kV东奕线因外力破坏导致两座110kV变电站失压三级电力安全事件

1. 事件经过

11月5日21时28分56秒，110kV某站110kV旁路保护零序II段、距离II段保护动作，跳旁路1030开关，重合闸失败（测距5.57km，故障相别A相），110kV东奕线（挂旁路母线运行）失压，造成110kV奕垌站、北惯站失压。21时45分，某某供电局调度控制中心强送110kV东奕线成功，110kV奕垌站、北惯站恢复供电。22时38分，恢复奕垌站所有10kV负荷。22时57分，恢复北惯站所有10kV负荷。

2. 事件定级

依据公司《电力安全事故调查规程》（2014版）中“（19）变电站、配电母线失压或发电厂全停”中“或2个110kV变电站失压（不含用户站）”，定为三级电力安全事件。

3. 原因分析

（1）直接原因

11月5日21时28分故障发生时，肇事吊车（湘K11381）于110kV东奕线N18-N19塔段正下方、“广东某路桥有限公司开阳高速改扩建工程T3合同段项目经理部三工区”门口临时吊卸货物（该处非高速改扩建施工点）。吊车驾驶员在明知上方有高压导线，且未降下吊车机械臂的情况下，平移机械臂，起重臂与带电导线距离不足，导线通过机械臂对地放电，造成

110kV东奕线永久性接地故障跳闸。如图3-4-11、3-4-12。

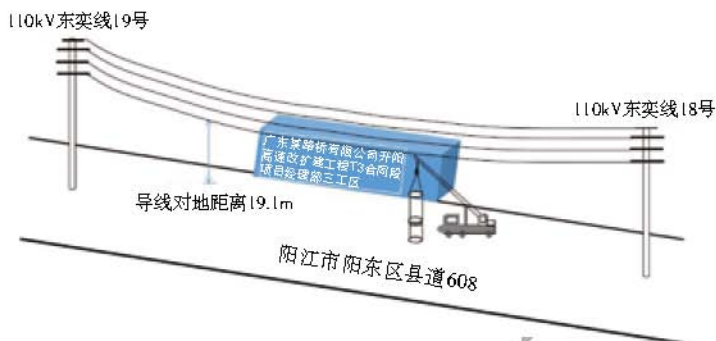


图3-4-11 N18-N19塔段平断面示意图



图3-4-12 出警记录

(2) 间接原因

肇事吊车驾驶员安全意识淡薄，违规操作，在夜间视线不清的情况下，强行冒险作业，没有控制吊车机械臂与输电线路保持足够安全距离。

4. 暴露问题

输电线路沿线企事业单位电力设施保护意识淡薄。广东某路桥有限公司开阳高速改扩建工程T3合同段项目经理部作为雇佣方，未及时制止肇事吊车在电力线路保护范围内卸货物。

南方电力书店