

外力破坏（5起）

（一）海南海口供电局“2.7”1个110kV及5个35kV变电站失压三级事件

1. 事件经过

2015年2月7日13时19分，110kV塔南线零序过流Ⅰ段动作跳闸（重合闸未投），定安供电局110kV南丽湖站及下级5个35kV变电站全站失压。巡查发现施工吊车在110kV塔南线N10～N11号塔段距离C相导线线行下保护区内约距离4.5m处，违章施工吊种植风景树（银海枣树），吊车吊臂与C相导线安全距离不够，引起线路故障跳闸。

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》（2014版）事件等级划分标准“（19）变电站、配电母线失压或发电厂全停”中“5个以上35kV以上变电站失压”，定为三级电力安全事件。

3. 原因分析

（1）直接原因

施工单位在吊种植风景树（银海枣树）时，吊车吊臂与C相导线安全距离不够，引起线路故障跳闸。

（2）间接原因

施工单位在没有告知线路运行单位的情况下，违章在线路底下进行吊装施工，没有做好安全监督和安全措施，导致吊臂

和导线安全距离不足，造成线路跳闸。



图3-5 现场照片

4. 暴露问题

(1) 网架结构不合理，110kV南丽湖站由单电源供电，一旦发生线路跳闸将导致110kV南丽湖站及其所供电的5个35kV变电站失压；

(2) 施工单位工作人员安全意识淡薄，在线路廊道范围内，市政、园林等施工单位没有按照《海南省电力建设与保护条例》的要求，将施工方案通知供电单位，未履行审批手续擅

自在保护区域内违章施工；

(3) 运维单位未及时发现该线路的临时作业施工安全隐患并及时处理。

(二) 广东珠海供电局“6.11”220kV琴莲乙线电缆故障跳闸三级事件

1. 事件经过

2015年6月11日22时40分，220kV琴莲乙线主一电流差动保护、主二线路纵差保护动作跳开两侧开关，B相故障，故障电流20.18kA。珠海电网、澳门电网无负荷损失。

6月13日，将故障电缆锯断拖出后，发现220kV琴莲乙线#9~#10段顶管内，#9接头井负荷侧距#9接头井约88m，距琴韵站4.47km处B相电缆主绝缘受损，为被钻探所致的痕迹。主绝缘击穿孔为直径约20mm的不规则圆孔，孔深（电缆线芯屏蔽至残留主绝缘最低点）约12mm（详见图3-6、3-7）。

2. 事件定级

依据公司《电力安全事故调查规程》（2014版）事件等级划分标准“（25）输电线路非计划停运”中“220kV”的“36小时以上20日以下”，定为三级电力安全事件。

3. 原因分析

(1) 直接原因

中交珠海城际四工区在勘探时导致电缆部分损伤，电缆损

伤后主绝缘仍残留一定余量，未立即跳闸，长时间运行后，绝缘状况进一步恶化，造成电缆绝缘击穿，线路短路故障跳闸。



图3-6 钻探地点附近及钻探头



图3-7 故障电缆图片

(2) 间接原因

中交珠海城际四工区在勘探前没有知会珠海供电局，没有认真查看现场标识，没有查看市政管线图纸，不清楚钻探位置下方有电缆。在出现异常后又未能及时告知珠海供电局，导致隐患长期未被发现，是本次事件的间接原因。

3.暴露问题

(1) 电力设施保护区内施工信息掌握不全面。虽然珠海供电局积极与政府沟通，并联合签发了《横琴新区对澳供电设施防止施工破坏联合工作方案》，但对于未报建擅自开展的施工信息缺乏有效的掌握渠道，防外力破坏事前管理措施的落实仍有不到位之处。

(2) 防外力破坏的警觉性和辨识能力有待提高。珠海供电局虽然对横琴地区对澳供电电缆开展了提级管理，缩短巡视周期，但在2014年5月线路巡视发现电缆通道外施工后，未能引起足够警觉，并采取有效预防控制予以控制。

(3) 安全警示标识牌未能根据外部环境变化针对性变化设置。横琴地区目前市政工程施工比较密集，按规范标准设置的安全警示标识不足，导致未能起到足够的警示作用，标识牌设置的合理性和针对性有待提升。

(三) 广东东莞供电局“9.1” 110kV则金线非计划停运三级事件

1. 事件经过

2015年9月1日11时47分，110kV则金线距离Ⅰ段保护、零序Ⅰ段保护动作跳开两侧开关，重合闸退出（全电缆线路），110kV则金线非计划停运，故障测距0.3km，故障相别C相。110kV金洲站10kV备自投动作成功，10kVⅢ段母线转#2主变供电，10kVⅡ甲段母线转#1主变供电，无负荷损失及用户停电。

故障巡查发现虎门镇连升路至富民路交叉口高架桥下有外单位顶管施工，其顶管路径正好穿越110kV则金线电缆#2至#3接头井段的顶管敷设区域。经开挖，发现顶管顶中110kV则金线C相电缆保护管，夹在BC相电缆之间。B相电缆破损至金属外护套，C相电缆破损至主绝缘，有明显的放电痕迹（详见图3-8）。

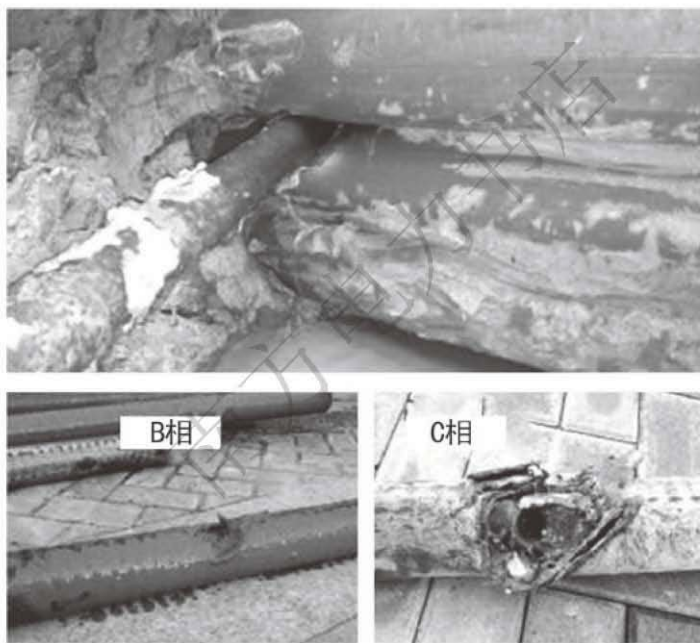


图3-8 顶管顶穿电缆情况

2. 原因分析

东莞俊业工程公司顶管作业时操作不当，顶穿110kV则金线电缆，导致C相电缆接地短路，造成110kV则金线电缆故障跳闸。

3. 暴露问题

与管线单位、顶管施工单位的信息共享方面有待进一步完善。东莞供电局输电管理所建立了“电缆顶管钻探施工联络微信群”，与东莞市内十余家顶管施工单位24小时保持互动；建立了“输电与新奥燃气南城联系微信群”，与管线业主单位及时沟通相关信息。同时，对新了解到的顶管施工单位，采取登门拜访的方式与其进行培训并面对面沟通。但供电局非行政部门，难以收集所有顶管单位的信息，无法强制要求所有顶管单位加入，信息共享难于做到全面覆盖。如东莞俊业工程公司在本次故障前还没有加入“建立电缆顶管钻探施工联络群”，因此需要持续完善顶管单位的收集与信息共享。

（四）广东汕尾供电局“10.5” 2个110kV变电站失压三级事件

1. 事件经过

2015年10月5日10时33分，110kV梅吉线距离Ⅱ段保护动作跳开两侧开关，重合不成功，故障相A、B、C相，测距20.4km；110kV吉水门站、110kV鹅埠站失压。故障巡查发现：110kV梅吉线N52～N53档距中间有树木压在导线上。

16时45分，完成倒在导线上的树木清理及档距内保护区外的树木清理。17时40分，110kV梅吉线送电正常，110kV吉水门站、鹅埠站恢复运行。

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》（2014版）事件等级划分标准“（19）变电站、配电母线失压或发电厂全停”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

110kV梅吉线N52~N53档距中间有人盗砍桉树，控制不当致树木倾倒压到导线上，造成永久性故障，线路跳闸，重合不成功。

现场勘查，110kV梅吉线N52、N53是直线双回路塔，导线上中下排列为BCA相，导线对地距离8m，导线对桉树水平距离10m，桉树比导线高约13m，当被盗砍桉树倒向导线，树梢与B相导线接触发生瞬间放电，然后树干压在CA相（中下）导线上，造成线路永久性接地故障。故障现场示意图见图3-9。

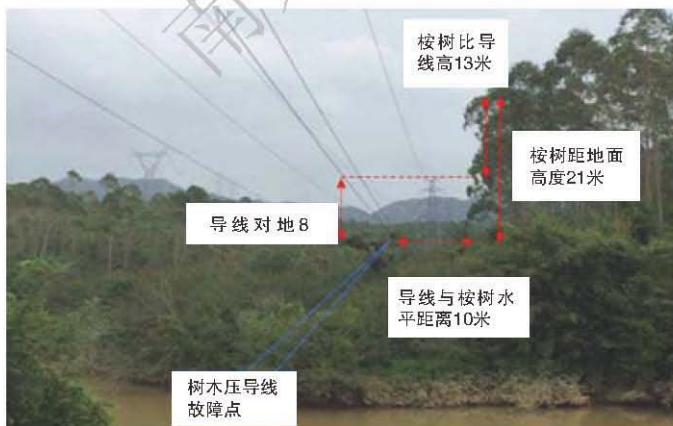


图3-9 故障现场示意图

4. 暴露问题

(1) 社会对电力设备保护意识普遍淡薄，外力破坏电力设施事件时有发生，需进一步加强电力设施的保护宣传工作。同时部分输电线路保护区外树木生长太高，对电网安全运行造成很大威胁，《电力设施保护条例》中110kV线路的保护区10m，在线行清理时，当地政府往往只处理保护区内的树木，而区外速生桉树的高度达21m，汕尾供电局只能通过口头告知业（树）主砍树时要设法采取措施防止树木倒向导线方向，效果并不理想。

(2) 汕尾地区电网薄弱。110kV吉水门站仅由110kV梅陇站通过110kV梅吉线单回线路供电，无备自投装置，无法实现转供电。

(五) 广州供电局“12.26”2个110kV变电站失压三级事件

1. 事件经过

2015年12月26日12时05分，万顷沙站110kV鱼合甲线万顷沙甲支线C相接地故障，距离Ⅰ段保护动作跳闸，重合不成功，造成110kV北流站#2主变、远安站#1主变，110kV横沥站、灵山站全站失压。故障电流一次值2.609kA，故障测距6.7km，现场天气阴，现场检查一二次设备正常。

巡查发现故障点位于110kV鱼合甲线#85~#86塔段跨越京珠高速公路转南沙港快速路匝道处，C相导线断股约5股（见

图3-10)。现场发现匝道地面有轮胎痕迹和放电痕迹(见图3-11),并留下疑似为高速公路维护单位的雪糕筒(见图3-12)。

13时13分,万顷沙站侧对110kV鱼合甲线强送成功,13时40分,北流站#2主变、远安站#1主变送电正常,10kV母线均恢复分列运行。事件造成110kV灵山站、横沥站失压,损失负荷34MW,19499户用户供电受影响,其中包括1个二级重要用户(广州市南沙区第六人民医院)。

2. 事件定级

依据公司《电力事故事件调查规程》(2014版)事件等级划分标准“(19)变电站、配电母线失压或发电厂全停”中“2个110kV变电站失压”,定为三级电力安全事件。

3. 原因分析

跳闸的原因是高速公路维护单位使用超高车辆在线底作业时,车辆对导线距离不足造成放电跳闸。

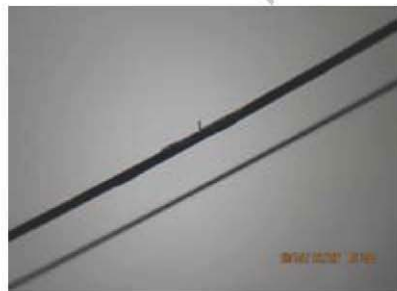


图3-10 110kV鱼合甲线C相
导线断股



图3-11匝道地面有轮胎痕迹
和放电痕迹

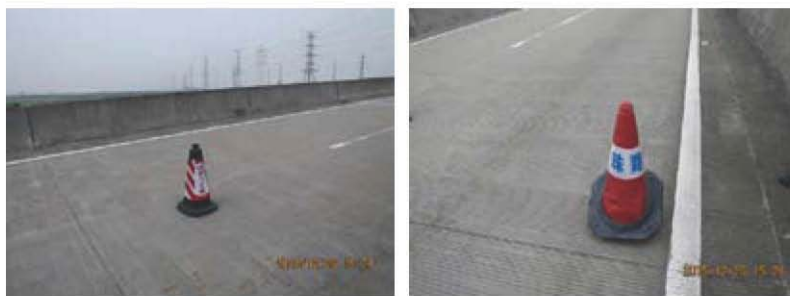


图3-12 现场遗留的雪糕筒

3.暴露问题

(1) 电力设施防外力破坏宣传效果不佳。未能通过有效的手段或方式，使广大社会尤其是吊车司机，顶管作业人员等提高电力设施保护意识，并采取有效措施防止施工作业时对电力设施造成外力破坏。

(2) 与高速公路管理部门信息沟通不充分。高速公路管理部门在输电线路交叉跨越路段开展施工作业前，没有及时告知供电部门，以便供电部门向施工单位开展安全技术交底，防止发生外力破坏事件。