

## 二、检修质量不良（2起）

（一）某某电网某某供电局“3·27”备自投检修不良线路外力破坏故障备自投拒动造成2座110kV站失压三级电力安全事件

### 1. 事件经过

110kV干桥变110kV备自投装置属于二期扩建工程，于2011年2月完工并通过验收，但110kV备自投装置一直未投入运行。2014年6月110kV备自投装置功能启用，未启用电压判据；在2018年12月12日，根据南网反措要求，对备自投装置进行了升级改造，增加了电压功能判据，保护工作人员只是加量对电压回路和保护逻辑进行了验证，装置逻辑正确，没有认真核对两条线路进线电压物理回路，没有及时发现两条线路的线路电压空开命名反了的问题。

2019年2月6日，干桥变110kV备自投装置频发“PT断线或失压”信号，某某供电局检修人员在处理缺陷时，误将两进线电压芯线接反。（2019年2月6日16时14分，紫云局变电所副主任卢某某接到紫云县调电话称：110kV干桥变110kV备自投装置频发“PT断线或失压”信号，2月6日17时10分，卢某某担任工作负责人办理了工作票，经当值班班长师某某许可后，工作班成员卢某某和吴某到110kV干桥变主控制室对110kV备自投装置进行检查，检查发现8P“110kV分段保护测控屏1Y-131/A6091号线无电压，因两条进线电压空开标签贴反，检修人员未进一

步进行核对，误以为是接线错误，擅自将1Y-131/A6091 与3Y-131/A60911两线对调，造成接线错误。后面进一步检查发现是测控屏装置两根线并接6号端子松动，紧固端子后电压告警信号消失）。

3月27日11时31分52秒174毫秒，110kV紫干Ⅱ线发生第一次A相接地故障。11时32分01秒586毫秒，即第一次故障10秒后，110kV紫干Ⅱ线发生第二次A相接地故障。（经查接地原因为110kV紫干Ⅱ线2-3号塔之间导线受到外力破坏是市政施工混凝土灌浆车误碰）。110kV干桥变110kV备自投装置未动作，110kV干桥变、110kV水塘变全站失压。



11时35分，某某地调令紫云县调合上110kV干桥变110kV紫干Ⅰ线103开关恢复对110kV干桥变和水塘变供电，11时35分操作完毕。

## 2. 事件定级

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

## 3. 原因分析

### （1）直接原因

110kV干桥变110kV备自投装置电压回路空开标签贴反，工作人员在缺陷处理工作中误以为两条110kV进线线路抽取电压

接反，在未认真核对的情况下擅自将两条进线电压回路进行了调换，导致故障时110kV备自投装置检测备用电源无压而未动作。

## (2) 间接原因

110kV紫干Ⅱ线受外力破坏影响，#2-3塔线路下违章施工单位的混凝土灌浆车对导线安全距离不足放电，导致线路保护动作跳闸。

## 4. 暴露问题

(1) 110kV干桥变110kV备自投装置在升级工作中，因增加了电压判据，虽然对电压回路、保护逻辑进行了验证无误，工作结束验收时未发现两条进线电压回路空开标签贴反的隐患。

(2) 某某供电局春节期间值班人员安排不合理，内部生产信息沟通不畅，未及时将发现的缺陷录入信息系统，并汇报当天值班领导，导致该缺陷体外循环，对缺陷管理失控。

(3) 某某供电局专业技术培训不到位，致使作业人员专业技术不足以全面支持检修工作，不能充分辨识、有效管控作业风险。

(4) 某某供电局工作票管理不到位，变电所在该项工作的工作票签发、许可、月度检查中未发现没有使用二次技术措施单、安全措施不完善（工作票所列安全措施中未申请退出110kV干桥变110kV备自投装置出口压板）。

(5) 某某某某供电局110kV干桥变现场运行规程不完善，缺少110kV备自投装置运行维护说明。

## 5. 整改情况

(1) 某某供电局成立了专项工作组，已完成其所属110kV备自投装置（22套）专业巡视，重点检查二次回路、压板连接片、定值等。

(2) 某电网公司已完成优化调整110kV安自装置运维范围划分，制定工作方案，将县局运维的110kV及以上的安自装置纳入地区供电局统一管理。实施110kV备自投装置“高保真”传动试验，根据轻重缓急分批次进行。修编完善二次设备作业指导书，确保“一班一库”落地执行。

(3) 某某供电局修编完善二次设备验收管理标准，在二次设备调试过程中派人介入跟踪，对二次回路、设备标签等正确性进行严格把关，收集相关图纸、资料。对二次设备检修工作，工作前勘察并详细记录二次回路接线情况，全面分析缺陷原因，确定工作方法和步骤，开展作业风险评估，严格按照要求使用工作票及二次措施单、作业指导书，工作前、后分别拍照留存，做好二次设备的异动记录，及时更新标签及台账。

## (二) 某某电网某某供电局“7·29”220kV某站#1主变非计划停运导致110kV四围、平冈站失压三级电力安全事件

### 1. 事件经过

2018年4月23日9时至4月26日18时，某某供电局变电管理所继保自动化班按计划开展220kV某站#1主变保护定检工作，

工作任务为“220kV某站#1主变保护测控装置定检试验及二次回路检查工作”。

工作负责人在定检过程中发现#1主变主一、主二两套保护高、中、低三侧电流回路N线统一在主变保护屏内并联后一点接地，不满足最新设计标准，故决定按照最新标准对电流回路进行改造。在未告知工作票签发人和工作许可人同意的情况下，工作负责人在将工作票二次措施单中增加了电流回路改造工作内容，于4月25日下午18时20分完成改造工作，但未对变化的回路和功能进行补充校验，并于4月26日16时45分终结主变定检票工作。

2019年7月29日7时42分，220kV某站#1主变差动保护动作出口，跳220kV #1变高2201开关、110kV #1变中1101开关、10kV #1变低501开关。220kV某站110kV 1M、2M母线、10kV1M、2M母线失压，同时造成110kV四围、平冈站失压。

8时00分，110kV平冈站恢复供电。

8时05分，110kV四围站恢复供电。

12时35分，220kV某站#1主变转检修。

13时20分，恢复220kV某站所有10kV负荷。

7月31日3时57分，220kV某站220kV#1主变由检修转运行。至此，恢复至事前正常运行方式。

## 2. 事件定级

依据公司《电力安全事件调查规程》（2014版）中“（9）工作失职误动作”中“220kV以上设备误动”，定为三级电力安全事件。

### 3. 原因分析

#### (1) 直接原因

220kV 某站#1主变主一、主二保护高压侧电流回路N线缺失，导致110kV漠织线C相接地故障时，#1主变两套保护高压侧电流采样异常（无零序回路），造成#1主变差动保护动作跳闸（见图3-2-1）。

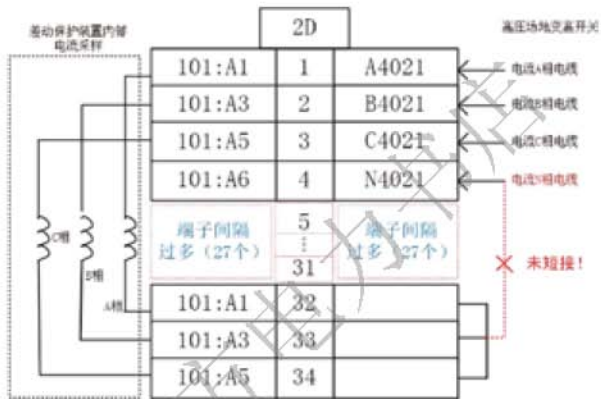


图3-2-1 #1主变N相开路原理示意图

#### (2) 间接原因

在最近一次（2018年4月26日）#1主变定检工作期间，工作负责人对工作票工作内容调整（新增多处拆解线改造工作）未履行变更手续，自行决定增加工作内容，额外开展了#1主变保护电流回路接地点由保护屏一点接地改为开关场地接地等回路改造工作。在#1主变保护电流回路接地点改造过程中，漏接了主变保护高压侧电流回路N线。回路改造工作完成后，未执行南网检修规程要求，对变化的回路和功能进行补充校验，是

本次#1主变差动保护动作的间接原因。

#### 4. 暴露问题

(1) 现场作业人员经验和安全意识不足。一是现场作业人员经验不足，未能正确填写并审核二次技术措施单。某站#1主变定检工作票二次措施单编制人员实际继保专业工作年限不满2年，未能正确填写二次措施单。工作负责人独立担任220kV工作负责人时间不满1年，第一次开展保护高、中、低三侧电流回路N线改造工作，未能及时发现二次措施单中存在的错误，二次措施单执行过程中未及时发现漏接主变保护高压侧电流回路N线。二是作业班组安全意识不足，现场作业未严格执行两票与南网检修规程要求。工作票签发人（班组长）在知悉工作负责人新增工作任务后，未要求其在工作票中增加工作项目并通知许可人重新许可，未要求工作负责人在回路改造工作完成后，按南网检修规程要求对变化的回路和功能进行补充校验。

(2) 作业计划与作业风险管控失效。一是作业风险评估变化管理失效，对新增风险未制定有效管控措施。工作现场新增二次电流回路接地线调整等回路改造工作后，作业班组未重新开展作业风险评估。对因二次电流回路改动产生的新增风险作业指导书中未新增风险描述，未制定对应管控措施，未对新增风险要求专业根据二次专业现场飞行检查要求开展提级管控。二是计划闭环管理流程缺失，作业班组自行变更工作计划。作业班组在未告知并征得计划编制人员（继保自动化专责）同意的情况下自行变更计划性工作任务，计划编制人员



（继保自动化专责）在作业任务持续期间未及时跟踪作业完成情况，导致专业管理人员未及时掌握、发现现场工作重大变化事项，未按规定要求开展二次专业现场飞行检查。

（3）专业管理内控机制失效。一是现场作业总结回顾不到位，工作票三级审核制度流于形式。某某供电局变电管理所月度工作票和二次措施单三级审核机制把关不严，未能发现措施单内容与工作票所列内容不对应的情况，致使问题长期存在并得不到整改。二是内部管理、问题纠正与预防机制不足。阳江局2018年安全巡查发现工作票问题共计99项（占有所有发现问题的12%），变电组工作票相关问题也发现12项。但局职能管理部门、变电管理所未深刻反思并彻底整改根源问题。本次事件中暴露出的擅自增加工作内容、未正确履行变更审批流程问题是两票管理问题的一次突出暴露。

（4）技能培训不到位。二次专业技能培训不到位，作业人员。阳江局无规范的班组技能实训场地，未建立系统化培训机制，未建立技能培训与现场作业联动机制。作业人员在从事高风险现场作业工作前，不能首先在实训场地通过高风险作业模拟培训考核，导致现场作业风险管控难度增大。

（5）专业人员配置不足。专业人员配置不足，导致人才断层引发安全风险。根据南方电网18版人力资源配置标准，某某供电局地调保护专业应配置7人，变电继保班应配置38人，实际地调继保配置4人，变电继保班配置30人（另有待转正初级作业员4人）。阳江局未能结合机构调整现状，提前打造适应人员正常流动、技能梯队合理的继保专业人才队伍。。



## 5. 整改措施

(1) 合理配置工作负责人与工作班成员。规范继保专业各电压等级工作票对应工作负责人、工作班成员岗位胜任能力资格与技能等级要求。对结合定检、停电开展的电流二次回路改接线工作，将作业风险等级在现有风险等级基础上提高一级管控，提级后达到Ⅱ级风险的作业任务，变电所与系统部专业专责必须到场监督。

(2) 开展两票使用专项培训。培训内容包括网省公司相关制度、业务指导书、阳江局两票统一规范及工作标准，提升员工两票应用能力，减少现场违章。开展两票专项检查，重点检查安全巡查发现问题是否重复发生，督促各单位完善两票管理流程，刚性执行两票。

(3) 强化二次措施单管理。对220kV及以上保护定检、或涉及回路改造类作业，要求作业班组必须提前一天开展二次设备现场勘查，二次措施单必须提前一天填写并完成审批。变电管理所专业专责应对Ⅲ级风险及以上作业在作业开始前一天对二次措施单与工作票工作任务填写情况进行检查，制定现场督查计划并通知系统部作业风险变化情况。