

省调度局（所）电网责任事故分析 (1990~1997)

国家电力调度通信中心 编

中国电力出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国网省调度局 (所) 电网责任事故分析: 1990~1997/
国家电力调度通信中心编. -北京: 中国电力出版社, 1999
ISBN 7-5083-0058-0

I. 全… I. 国… II. 电力系统结构-事故分析-中国-
1990~1997 IV. TM727

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 15619 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999 年 5 月第一版 1999 年 5 月北京第一次印刷
787 毫米×1092 毫米 16 开本 6.75 印张 145 千字
印数 00001—10270 册 定价 15.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前 言

为进一步促进电网调度安全运行管理工作，总结调度运行管理经验，吸取事故教训，我们针对1990～1997年以来全国各网、省调度局（所）发生的电网责任事故情况，以各网、省调上报的“电网事故报告”为依据，编写了《全国网省调度局（所）电网责任事故分析（1990～1997）》，本书完整地收集了1990～1997年全国各网、省调发生的电网责任事故，对每次事故的经过、原因都进行了详细地描述、分析，并认真总结了事故经验教训，提出防范对策，以便有关领导和专业人员学习、借鉴。

国家电力公司陆延昌副总经理看过此书的简装本后给予了高度评价，希望做为培训教材，要求大家用好这本书，在今后的工作、学习中认真总结过去的教训。国调中心领导对本书的编审工作非常重视，亲自组织安排，并提出了具体要求。本书在编写过程中，还得到了全国各网、省调许多领导和有关专业人员的大力帮助和支持，并邀请了黄万永、郁东升、冯松起、邱跃丰、王玉林、綦海昌、山社武、池锡方等专家进行了评审和修改，在此表示衷心的感谢。

本书由尹其云审核，张皖军、陈刚编写，参加编审工作的人员还有：舒印彪、任兆宏、赵玉柱、常建平、陈小良、王玉玲、张国威、史连军、寇惠珍、沈力、舒治淮等同志。

本书仅供内部参考，如有不妥之处，敬请批评指正。

编者

1998年10月

目 录

前言

第一篇 典 型 事 故

第一章 调度部分	3
一、1992年河北南部电网“4.21”事故	3
二、1993年南方电网“11.10”事故	5
三、1994年华北电网“8.19”事故	7
四、1994年广东电网“5.25”事故	8
五、1995年江苏电网“7.12”事故	10
六、1995年湖北电网“7.19”事故	13
七、1995年湖南电网“9.2”事故	14
八、1995年云南电网“9.7”事故	16
九、1995年广东电网“12.15”事故	19
十、1996年云南电网“5.9”事故	21
十一、1996年华北电网“5.28”事故	22
十二、1996年上海电网“10.29”事故	24
十三、1997年华中电网“6.29”事故	26
十四、1997年西北电网“7.30”事故	29
十五、1997年华北电网“11.14”事故	31
第二章 继电保护部分	33
一、1990年广东电网“9.20”事故	33
二、1995年宁夏电网“9.9”事故	37
三、1996年贵州电网“5.10”事故	42
第三章 运行方式部分	46
1996年新疆电网“10.02”事故	46
第四章 通信部分	47
1994年华东电网“3.16”事故	47

第二篇 其 他 事 故

一、1990年新疆电网“2.26”事故	51
---------------------------	----

二、1990 年贵州电网“5.22”事故	53
三、1990 年贵州电网“11.3”事故	55
四、1990 年华北电网“11.23”事故	57
五、1990 年安徽电网“12.13”事故	58
六、1991 年贵州电网“1.19”事故	60
七、1991 年广东电网“6.21”事故	62
八、1991 年新疆电网“10.9”事故	65
九、1992 年福建电网“3.3”事故	67
十、1992 年河北南部电网“5.24”事故	69
十一、1992 年湖南电网“8.13”事故	71
十二、1992 年海南电网“10.20”事故	72
十三、1992 年福建电网“11.24”事故	74
十四、1994 年华北电网“11.7”事故	76
十五、1995 年西藏电网“3.12”事故	77
十六、1995 年云南电网“8.18”事故	79
十七、1995 年海南电网“9.2”事故	80
十八、1995 年西北电网“9.26”事故	82
十九、1995 年上海电网“12.7”事故	84
二十、1996 年西北电网“2.29”事故	85
二十一、1996 年新疆电网“3.16”事故	86
二十二、1996 年新疆电网“10.16”事故	87
二十三、1996 年云南电网“12.14”事故	89
二十四、1996 年浙江电网“12.20”事故	90
二十五、1996 年山西电网“12.31”事故	92
二十六、1997 年拉萨电网“2.5”事故	94
二十七、1997 年拉萨电网“3.25”事故	95
二十八、1997 年青海电网“5.8”事故	96
二十九、1997 年内蒙西部电网“8.25”事故	98

第一篇

典 型 事 故

1990~1997年全国各网、省调度局(所)共发生电网责任事故49次,其中误调度、误操作事故36次,继电保护主要责任事故8次,运行方式直接责任事故1次,通信人员直接责任事故1次,其他责任事故3次。本篇选择了有代表性的典型事故20起,分调度、继电保护、运行方式、通信四章排列,逐一分析,总结教训,以便学习借鉴。

第一章 调度部分

电网调度运行人员是电力系统运行的指挥者, 肩负保证电网安全运行的重要使命, 调度工作中要求每一个调度员必须有高度的责任心和较高的业务水平。本章特收录了调度典型事故 15 起, 并逐一对其进行了分析, 通过总结分析, 归纳事故的原因主要有以下几点:

1. 工作责任心不强, 疏忽大意, 忽视简单操作。
2. 心理素质差, 操作 (特别在事故处理过程中) 时, 情绪急躁, 注意力不集中, 忙中出错。
3. 业务素质有待提高, 对一次设备或二次系统情况掌握不清, 凭主观臆断盲目下令。
4. 未严格遵守规程制度, 交接班不清或未认真了解系统当前运行方式和设备状态, 导致误下令。
5. 管理工作存在漏洞, 规程制度不严密, 遇特殊问题处理时, 调度员无所适从。
6. 工作原则性不强, 玩忽职守。

一、1992 年河北南部电网“4.21”事故

(一) 事故经过

1992 年 4 月 21 日, 高碑店变电站值班人员向河北中调值班调度员汇报: 5 时 40 分房(山)高(碑店)线过负荷联切装置动作, 切除负荷 70MW。此时联络线受电负荷为 280MW, 随即河北中调立即进行事故拉闸。在此过程中, 随着负荷的增长, 联络线受电又升到 350MW。5 时 45 分, 房高线过负荷解列装置动作, 跳开房高线房山侧 2212 断路器, 使河北南部电网与华北主网解列, 河北南部电网频率由 50.10Hz 降至 49.00Hz。低频减负荷装置第一轮及特殊轮动作共切除负荷 281MW, 使孤立的河北南部电网频率恢复到 49.70Hz。6 时 33 分, 华北总调通知河北中调, 房高线已由房山侧充电至高碑店侧, 可以并网; 6 时 50 分, 并网成功。

此次事故打破了河北中调 1357 天的安全纪录。

(二) 事故原因分析

正常情况下, 河北南部电网与华北主网通过房山—高碑店一条线路 220kV 联网, 潮流由京津唐电网送河北南部电网。京津唐电网为防止房高线越限, 在房山侧安装一套联络线过负荷解列装置, 当潮流达 291MW 时该装置发告警信号, 当潮流达到 320MW, 持续 10min 或达到 340MW 持续 20s 跳开房高线房山侧 2212 断路器。

事故时河北南部地区正值春灌季节, 负荷较大, 预测为 3450MW。事故前一天一台 200MW 机组 (邢台 6 号机) 故障停机, 河北南部电网可调出力仅 2720MW, 电力缺额达

700MW。在早高峰时值班调度员未认真监视联络线潮流及负荷变化，对负荷增长速度估计不足，发现联络线潮流越限时，已来不及采取措施，造成解列事故。

(三) 事故暴露的问题

1. 当值调度员责任心不强是造成事故的直接原因。

根据电网当时的负荷情况，当值调度员本应及早采取有效的调控负荷措施，在无旋转备用的情况下，当班调度员未迅速拉限负荷，导致房高线功率越限。

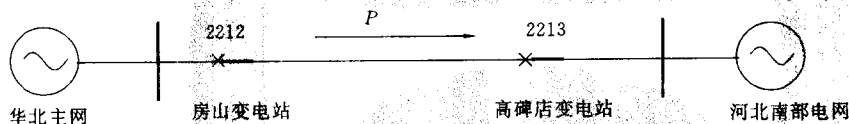
2. 对电网负荷特点不清楚，本来春灌负荷大，出力紧张，又加上邢台电厂6号机故障停机，电网缺电局面更为严重，调度员应充分预测到负荷增长的特性，并预先拟定出现这一情况应采取的措施，但因当班调度员对负荷变化心中无数，以至控制失误。

(四) 经验教训及防范措施

1. 加强业务学习，特别是掌握电网的负荷特性（包括高峰负荷来临前负荷上升速度，高峰负荷结束后负荷下降速度），才能作好电网的调峰、调频工作。事实证明，负荷调整不及时，也会酿成电网事故。为防止此类事故，可根据情况设专人负责电力平衡和调整联络线潮流。

2. 电网调度人员要有高度的责任心，值班期间必须集中精力指挥电网运行，当负荷发生大幅度快速变化时，应心中有数，并能及时采取有效措施。

(五) 附图



1992年河北南部电网“4.21”事故接线图

二、1993 年南方电网“11.10”事故

(一) 事故经过

事故前,南方电网 500kV 平果变电站正常运行方式为 5042、5052 断路器断开,岩滩电厂由岩(滩)平(果)线接入系统,平果变电站 500kV 5051、5052 断路器及其两侧隔离开关由广西中调直接调度,其余 500kV 设备均属南电联调调度管辖,南电联调调度管辖的平果变电站 500kV 设备的倒闸操作由广西中调转发令。[注:系统稳定要求,平(果)来(宾)线故障停运时需联切岩滩电厂 1 号机组;平果变电站正常运行方式为断开 5042、5052 断路器。]

1993 年 11 月 10 日 23 时许,500kV 来宾变电站主变压器 C 相油质超标停运,23 点 08 分至 23 点 33 分,南方联调因电压问题先后下令云南、广东电网与主网解列;广西、贵州 500kV 联网运行,平来线由平果侧充电。

23 时 50 分,由于平来线空充,平果变电站电压高至 543kV 左右,南方联调与广西中调协商后决定平来线停运。

23 时 57 分,南电联调未对系统运行方式认真分析,在未合 5052 断路器或 5042 断路器的情况下就下令断开平果变电站 5021、5022 断路器,从而导致岩滩电厂与系统解列。

(二) 事故原因

1. 南方联调当值调度员不了解平果变电站接线方式就盲目操作。
2. 当值调度员一人写票兼操作,缺少操作票审核工作。

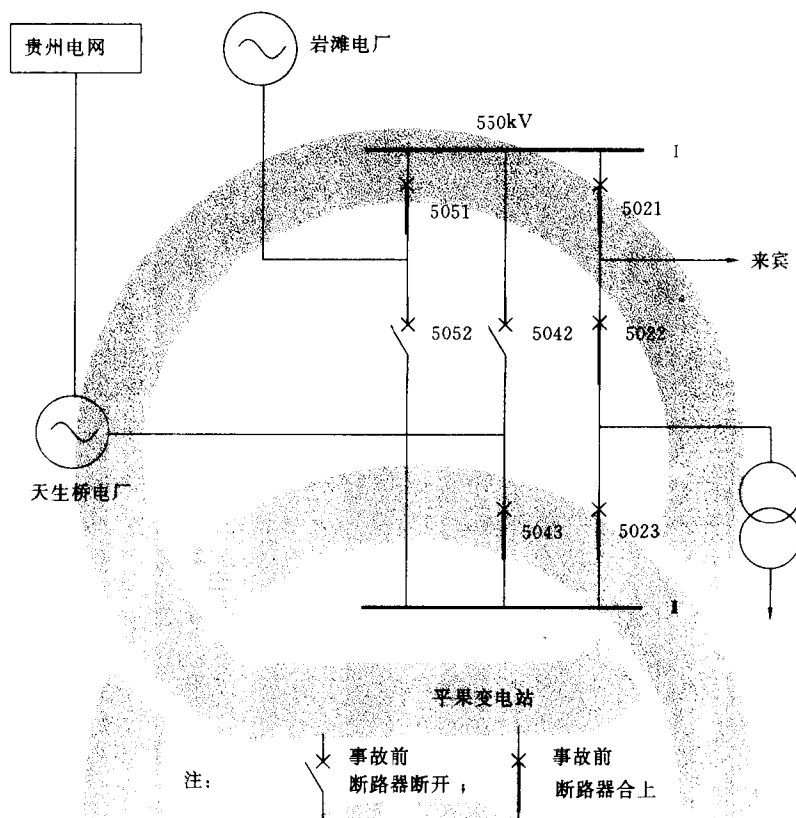
(三) 事故暴露问题

1. 操作前未及时了解现场设备运行情况。
2. 操作时未按规程认真执行“两票三制”。
3. 平果变电站 500kV 设备属南方联调和广西中调调度,当运行方式变更操作时,双方调度配合不够。

(四) 防范措施

1. 加强操作票审核工作,严格执行操作规定。
2. 加强培训学习,提高业务水平。操作前应及时了解系统有关运行接线方式,并对拟定的操作方案预演,以便在下令操作前发现问题,及时纠正。
3. 多重调度的变电站,当运行方式变更操作时,各方调度人员应密切配合,加强联系。

(五) 附图



1993年南方电网“11.10”事故接线图

三、1994 年华北电网“8.19”事故

1994 年 8 月 19 日进行 500kV 神（头）侯（村）线停电操作时，由于误操作带电抗器拉隔离开关，造成调度责任事故。此次事故中断华北电网调度安全记录 1042 天。

（一）事故经过

1994 年 8 月 19 日，5 时 59 分，华北总调调度员进行 500kV 神侯线停电操作时向神头二电厂下达操作令，

1. 拉开神侯线 5031 断路器。
2. 拉开神侯线 5033 断路器。
3. 拉开神侯线 50316 隔离开关。

、当现场操作到第三步时造成带高压电抗器拉隔离开关，产生弧光短路使侯村变电站 5011、5012 断路器跳闸。

（二）经验教训

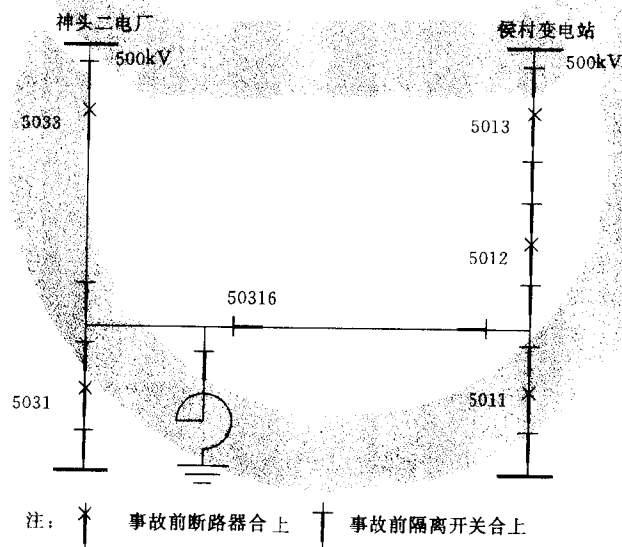
1. 当值调度员未核查现场接线方式，认真分析操作步骤，操作票副值调度员填写错误，主值调度员又未严格审查，及时发现问题。

2. 操作技术分析不透。

（三）防范措施

1. 严格执行操作票制度，认真核对系统接线方式，审核人员要负起责任。
2. 加强操作管理，对特殊线路、特殊接线、特殊要求要有明确规定。
3. 按拟定操作票先进行模拟操作以验证其正确性。

（四）附图



1994 年华北电网“8.19”事故接线图

四、1994 年广东电网“5.25”事故

1994 年 5 月 25 日 220kV 简（龙）秋（长）线检修期间，粤东电网仅靠两条 220kV 惠（阳）板（桥）、广（州）新（丰江）线（注：广新线即 220kV 河源—棠下线）与广东主网联系，7 时 59 分，惠板线发生单相接地，引发系统振荡，由于事故前惠板线、广新线超稳定极限运行，导致事故扩大，造成粤东电网崩溃，9 个 220kV 变电站停电，6 个城市大部分用户停电，汕头市减负荷 50% 以上，粤东电网损失负荷 573MW。

（一）事故经过

事故前，5 月 25 日 6 时 41 分 220kV 简秋线按计划停检，粤东电网与广东主网仅靠两条 220kV 线路（惠板线和广新线）弱联系。

7 时 59 分 04 秒，惠板线 63~64 号杆塔间 B 相导线对树放电，线路两侧高频闭锁零序保护、相差高频保护动作跳 B 相，板桥侧 1.2s 后重合不成功跳三相，惠阳侧 B 相跳开后经 280ms 相差高频保护再次出口跳 A、C 相。此后经 200ms 惠阳站母线电压已不能维持，在 380ms 时降至最低点（正常值的 60%），接着开始第一个周期的振荡，周期长 540ms，振荡接着加剧，至 7 时 59 分 10 秒，振荡周期缩至 100~200ms，220kV 新（丰江）河（源）乙线距离保护 I、II 段动作跳河源侧，新丰江 3、4 号机解列，减少了粤东电网的电源支持。

7 时 59 分 09 秒，220kV 板（桥）荔（城）线相差高频保护起动，荔城侧三相跳闸，板桥侧未跳（后查明线路无故障）。

7 时 59 分 15 秒，梅县电厂 110kV 线低频解列，梅县电厂带近区负荷及厂用电运行。

7 时 59 分 25 秒，新丰江电厂发现 2 号机无功表针满刻度，手动切 2 号机。

7 时 59 分 37 秒，广新线河源侧相差高频保护起动跳三相断路器。

7 时 59 分 49 秒，枫树坝电厂复合负序过流保护跳 1、2 号机，清溪电厂手动将 3、4 号机解列，粤东电网频率、电压崩溃，汕头、揭阳、潮州、惠州、河源、汕尾六市及河源、惠阳、秋长、桂竹、揭阳、红莲池、官吏、潮州、梅县等九个 220kV 变电站停电，粤东电网减供负荷 573MW。

8 时 16 分广新线恢复送电，8 时 32 分惠板线恢复送电。

当日 9 时 23 分，所有 220kV 线路及变电站全部恢复供电。

（二）事故发生与扩大原因

1. 事故起因是 220kV 惠板线对树放电。事故前惠板线电流达 1150A ($2 \times 185\text{mm}^2$ 导线，最大允许电流 1030A)，导线弧垂增大，对树放电。

2. 事故扩大的原因是惠板、广新两线东送功率超暂态稳定极限。据广东中调当日运行规定，按单相永久接地故障计算，广新加惠板两线暂态功率极限为 350MW，而事故前两线东送功率实际上超过 580MW，是造成这次事故扩大的主要原因。

3. 造成联络线大大超过暂态稳定极限的原因是汕头、惠州、梅州、揭阳等市调未按中调下达的指标控制用电负荷。

(三) 事故暴露的问题及防范对策

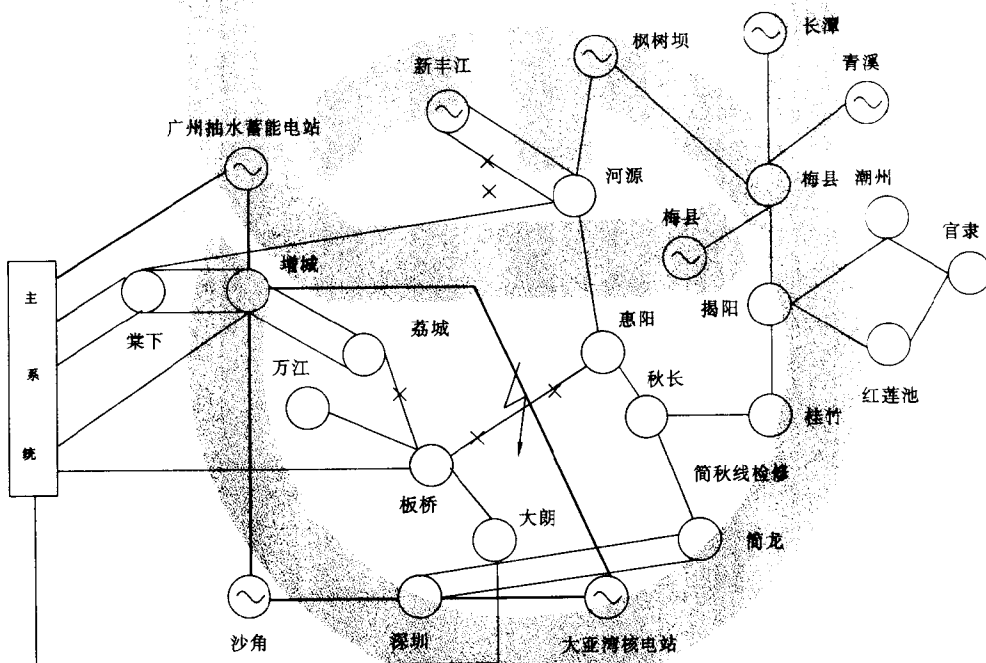
1. 惠州线路工区巡线维护不利, 未认真执行《电力设施保护条例》和《架空送电线路设计技术规程》的有关规定, 未及时砍伐防护区内障碍树木。这次事故后广东省电力局再次重申: 220kV 重载线路要缩短巡线周期, 严格执行规程, 并将具体规定补充进各现场运行规程中去。

2. 中调对粤东联络线潮流严重超暂态稳定极限未采取果断措施。由于广东中调未采取果断措施控制惠板、广新两线东送功率, 使联络线大幅度超过暂态稳定限额, 在惠板线单相接地短路的干扰下, 致使粤东电网与广东主网发生振荡, 造成事故扩大, 粤东电网崩溃。所以, 一定要严格执行《电力系统安全稳定导则》, 保证电网在正常(包括检修)运行方式下, 系统任一元件发生故障时, 不致使系统发生非同步运行, 不应发生频率崩溃和电压崩溃。当某元件已处于严重异常状态下运行时, 调度人员应采取果断措施使其恢复正常运行, 否则往往会引起大事故并造成严重后果。

3. 用户不按指标控制负荷, 超计划用电造成联络线严重过负荷。事故前, 汕头、惠州、梅州、揭阳等市调未按中调下达用电指标控制负荷, 超指标用电, 中调虽一再通知各市调整负荷, 但未奏效。造成惠板线严重过负荷, 导线弧垂增大, 对树放电。

因此各级调度机构要严格执行调度指令, 对不执行调度指令的事件, 一定要严肃处理, 绝不姑息。

(四) 附图



注: X 事故跳闸线路

1994年广东电网“5.25”事故接线图

五、1995 年江苏电网“7.12”事故

(一) 事故前有关系统接线方式及操作过程

事故前适逢南京 220kV 钟山变电站启动, 江苏省调当值调度员根据“220kV 钟山变电站启动方案(省调部分)”要求, 于 7 月 12 日 6 时 30 分下令给东善桥开关站值班员, 要求其操作省调 6333 号操作任务票, 目的是空出东善桥变电站 220kV Ⅲ段母线, 将接在该段母线的 2582、2583、2586 断路器倒至Ⅱ段母线, 并将 2500、2550 断路器由运行转为冷备用。

(二) 事故经过

7 时 04 分, 东善桥开关站汇报: 2500 断路器转热备用, 220kV Ⅱ、Ⅲ段母联(2550)断路器拉开后, Ⅲ段母线电压互感器有异常响声, 不敢继续操作。省调当值告其: 向工区汇报和速向南京市调汇报。

7 时 19 分, 省调当值询问东善桥开关站得知: 2550 断路器没有继续操作, 要等检修工区来人处理。省调即告其是谐振引起, 将 2550 断路器转冷备用后会消失, 但东善桥开关站值班员回答要请示。

7 时 51 分, 南京市调传达南京供电局总工指示: 将东善桥开关站 220kV Ⅲ段母线电压互感器转冷备用。省调当即将东善桥开关站方式和东善桥开关站未继续操作及 2550 断路器无法转冷备用等情况告南京市调。南京市调回复: 再联系。

8 时 02 分, 南京市供电局总工来电要求合上 2550 断路器, 待停用 220kV Ⅲ段母线电压互感器后, 再停 2550 断路器。

8 时 03 分, 东善桥变电站合上 220kV Ⅱ、Ⅲ段母线 2550 断路器。

8 时 11 分, 东善桥变电站报告: 220kV Ⅲ段母线电压互感器爆炸, Ⅱ、Ⅲ段母线故障, 母差保护动作, 跳开 2581、2582、2583、2586、2588 线路断路器及母联 2530、2550 断路器; 华能南京电厂切机保护动作跳开 4611、4612 断路器, 1、2 号机解列。

7 月 13 日 1 时 28 分, 系统恢复正常。

(三) 继电保护动作情况

因东善桥开关站Ⅲ段母线 A 相电压互感器发生爆炸, Ⅱ段母线母差保护(RADSS 型)动作, 60ms 后跳开Ⅱ、Ⅲ段母联 2550 断路器(Ⅲ段母线已空出, I、Ⅱ段母联分段断路器 2550 为冷备用)。由于Ⅲ段母线电压互感器爆炸, 火焰及喷油至Ⅲ段母线上方的Ⅱ段母线, 发生 B、C 相短路故障, 短路持续 68ms 后, 又转为 A、B、C 三相故障, 持续 25ms, Ⅱ段母差(RADSS 型)保护动作, 跳开 I、Ⅱ段母联断路器 2530 及 2581、2582、2583、2586、2588 线路断路器。故障母线隔离, 由于母差保护动作, 线路对侧的 2581、2582(盘城侧)、2583(尧化门侧)线路断路器 GPX 保护因三相跳闸信号停信而动作跳闸, 华能南京电厂切机保护动作跳开 4611、4612 断路器, 1、2 号机解列。整个故障过程中继电保护正确动作 7 次, 共跳开 13 个断路器。

(四) 事故原因分析

1. 省调当值调度员在调整东善桥开关站 220kV 运行方式的操作任务明确为：①将 220kV I、Ⅲ 段分段断路器 2500 转冷备用。②将 220kV I、Ⅲ 段母联断路器 2550 转冷备用。而东善桥开关站在操作过程中，实际执行的是：拉开 220kV I、Ⅲ 段分段断路器 2500（即未转冷备用）后即拉开 220kV I、Ⅲ 段母联断路器 2550。在将 2550 断路器转冷备用操作时发现 220kV Ⅲ 段母线电压互感器发生异常响声，未敢将 2550 断路器转冷备用，在向省调汇报时，省调当值调度员在 7 时 04 分和 7 时 19 分两次令东善桥开关站值班人员将 220kV I、Ⅲ 段母联断路器 2550 转冷备用，并提醒现场值班人员电压互感器异常响声时间拖长有副作用。

2. 8 时 02 分，南京供电局经研究认为：东善桥开关站 220kV Ⅲ 段母线电压互感器异常响声是由谐振产生的，要求省调合上东善桥开关站 2550 断路器消谐。故省调当值调度员根据南京供电局总工要求于 8 时 03 分发令东善桥开关站合上 220kV I、Ⅲ 母联断路器 2550。时隔 5min，Ⅲ 段母线 A 相电压互感器爆炸。

（五）事故影响

事故时，南京市共甩负荷 150MW（大定坊 1 号主变压器、莫愁 1 号主变压器停运和梅山部分负荷），后经备用自动投入装置动作转移负荷 50MW 左右，实际损失负荷 100MW 左右。

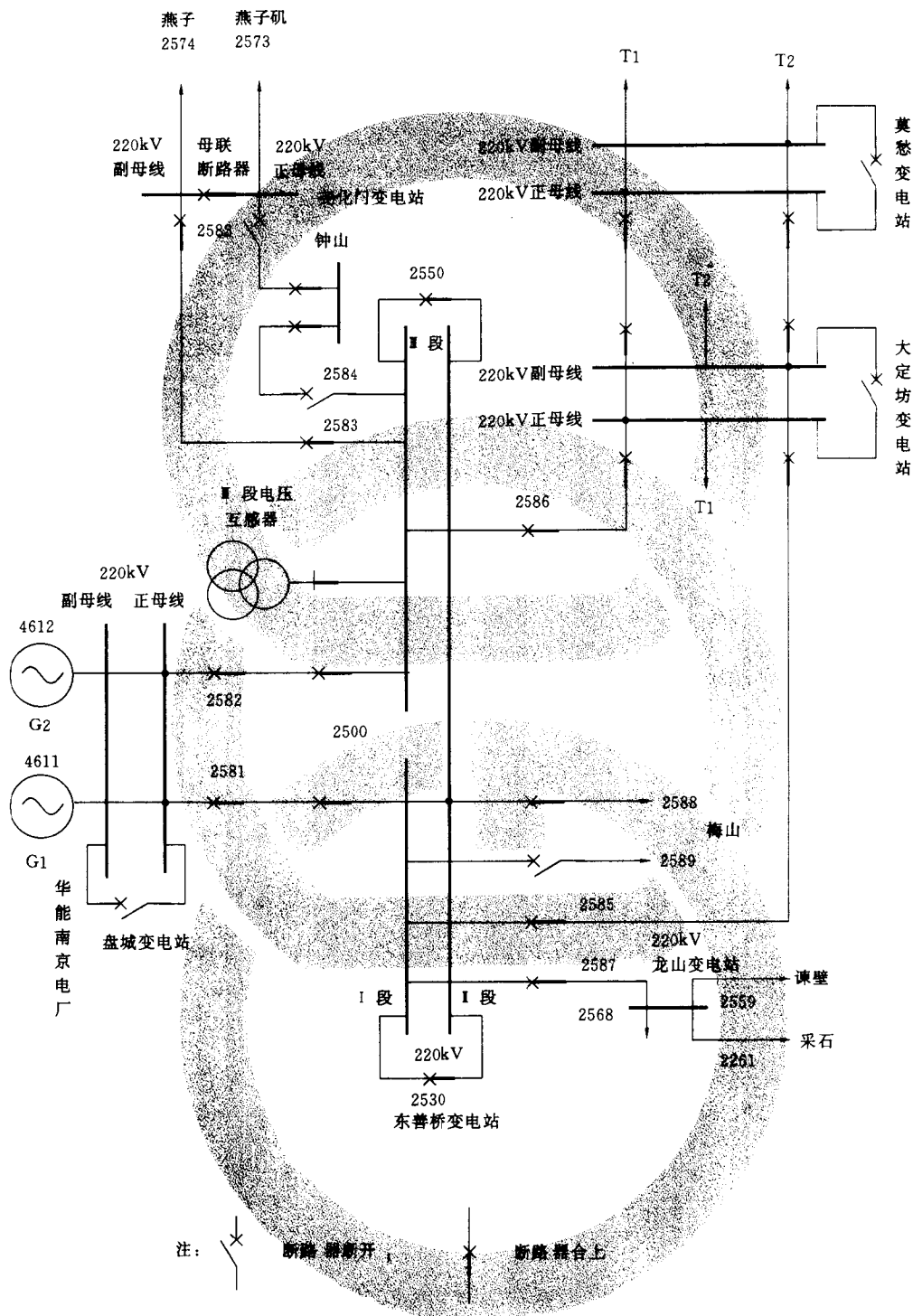
（六）应该吸取的教训和防范对策

1. 电压互感器的高压隔离开关改为远控操作，便于电压互感器出现异常现象时可以及时处理。

2. 目前缺乏在 110/220kV 直接接地系统发生谐振处理原则，某些变电站现场消谐措施不健全，在处理和消除谐振中缺少手段，现场运行规程中又未做出明确的消谐处理规定。建议对可能发生谐振的发电厂和变电站应做试验，进行分析，以便各厂局提出相应的处理原则和消谐措施。

3. 本次电压互感器谐振处理时间过长，暴露出现场规程的不完善及现场值班人员处理不够果断，今后应在现场规程中规定谐振的处理原则或办法，并加强对值班人员的业务培训，提高对事故和异常的分析判断能力，做到准确迅速地排除故障。

（七）附图



1995 年江苏电网 "7.12" 事故接线图