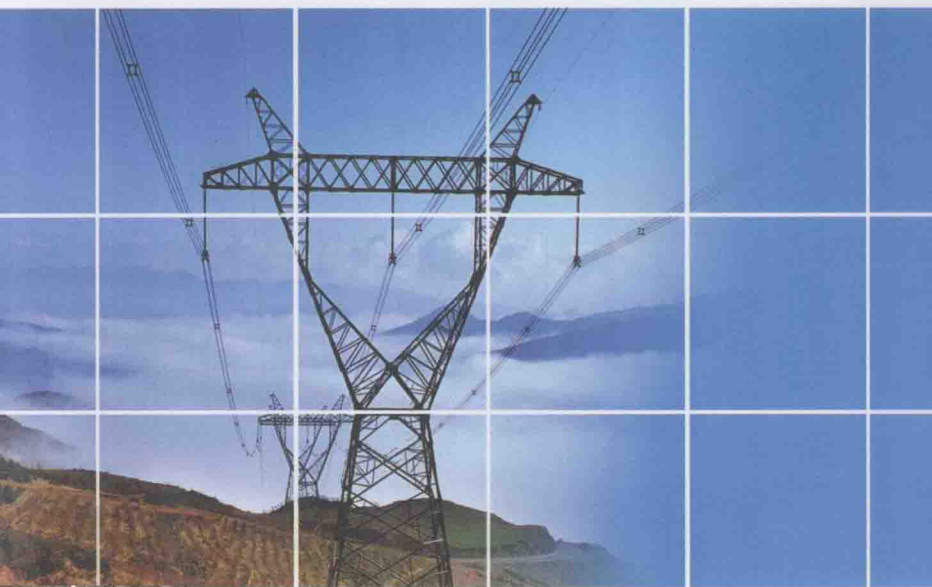


地区电网

典型事故调度处理方案

董建达 翁格平 李丰伟 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

地区电网

典型事故调度处理方案

董建达 翁格平 李丰伟 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内容提要

针对地市电网规模不断扩大和各类主要典型事故及故障情况,结合生产实际编写了《地区电网典型事故调度处理方案》一书。

本书理论联系实际,充分体现事故处理准确、快速的要求,分为主变压器故障、母线故障、线路故障、35kV 及以下母线电压异常四章,各章节根据故障现象、常见原因、影响范围、处理方案等方面进行论述。

本书可作为全国地市供电企业电网调控人员的培训用书,也可作为电网调控、检修、运行人员的电网事故处理参考书。

图书在版编目(CIP)数据

地区电网典型事故调度处理方案 / 董建达, 翁格平, 李丰伟编著. —北京: 中国电力出版社, 2013.3

ISBN 978-7-5123-4175-3

I. ①地… II. ①董… ②翁… ③李… III. ①地区电网—电力系统调度—事故处理 IV. ①TM73

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 046936 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月北京第一次印刷

850 毫米×1168 毫米 32 开本 2 印张 43 千字

印数 0001—3000 册 定价 18.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 委 会

主 编 董建达

副 主 编 翁格平 李丰伟 陈东海 项中明

编 委 顾 伟 谢宇哲 胡 勤 黄森炯

任 雷 王 波 王 晓 徐奇锋

石伟泉 励文伟 罗 轶 黄 蕾

何小坚 周海宏 张燕逸 丁田隆

王洪磊 严 勇 王 晴 方云辉

邬秀玲 蔡振华

前 言

经济的高速发展，以及电力设备和技术的日新月异，都对电网调控运行提出了更高的要求。调控岗位已经不能单纯凭借个人认知来驾驭整个电网。

为了提高调控人员处理电网异常问题的能力，特编制了《地区电网典型事故调度处理方案》一书。

全书总结宁波电网调度运行的经验，涵盖了地调管辖范围内各类主要设备的典型事故处理，整合了相关设备运行规程及事故管理规定内的处理要点。各章节根据设备故障现象、常见原因、影响范围、处理方案等方面进行论述，指导日常调控工作，具有较高的适用普遍性和应用价值。

全书由宁波电业局电力调度控制中心组织编写。第一章主要由胡勤编写；第二章主要由黄森炯编写；第三章主要由任雷编写；第四章主要由谢宇哲编写。编委会所有成员对相关章节进行了补充修改，全书由董建达担任主编，由翁格平、李丰伟、陈东海、项中明担任副主编。顾伟担任主审，谢宇哲、胡勤参审。

本书在编写过程中，得到了浙江电力调控中心和宁波电业局其他部门有关人员的关心和技术支持，在此表示衷心的感谢。

限于作者水平，疏漏之处在所难免，恳请各位专家和读者提出宝贵意见。

编著者

2013年3月28日

目 录

前言

第一章 主变压器故障

1

- ▶ 第一节 主变压器故障概述..... 1
 - 一、主变压器故障的原因..... 1
 - 二、主变压器故障对电网的影响..... 1
 - 三、主变压器故障事故处理基本原则..... 2
- ▶ 第二节 220kV 变电站主变压器故障处理..... 3
 - 一、单台主变压器运行的 220kV 变电站..... 3
 - 二、两台主变压器运行的 220kV 变电站..... 4
 - 三、三台主变压器运行的 220kV 变电站..... 7
- ▶ 第三节 110kV 变电站主变压器故障处理..... 13
 - 一、线路—变压器组接线..... 13
 - 二、内桥接线..... 13
 - 三、单母、单母分段接线..... 13

第二章 母线故障

16

- ▶ 第一节 母线故障概述..... 16
 - 一、母线故障的原因..... 16
 - 二、母线故障对电网的影响..... 16
 - 三、母线故障处理基本原则..... 17
- ▶ 第二节 220kV 变电站母线故障处理..... 19
 - 一、220kV 双母线运行时单母线故障处理..... 19
 - 二、母线故障造成 220kV 母线全停故障处理..... 21

三、110kV 双母线运行时单母线故障处理	23
四、母线故障造成 110kV 母线全停处理	26
五、220kV 变电站的 35kV 母线故障处理	28
六、母线故障母差保护未动造成的越级事故处理	29
七、220kV 变电站 220kV 母线非双母线接线类型 故障处理	31
八、220kV 变电站 110kV 分段母线故障处理	32
▶ 第三节 110kV 变电站母线故障处理	33
一、配有母差保护的 110kV 母线故障事故处理	33
二、母线故障引起主变压器差动保护动作 事故处理	35
三、母线故障引起线路保护动作事故处理	36
四、110kV 变电站 10kV 或 35kV 母线故障	37

第三章 线路故障	39
-----------------	-----------

▶ 第一节 线路故障概述	39
--------------------	----

一、线路故障的原因	39
二、线路故障对电网的影响	39
三、线路跳闸处理基本原则	39
四、110kV 线路故障处理分析图	41

▶ 第二节 线路故障跳闸处理	42
----------------------	----

一、110kV 线路故障跳闸未造成变电站失电	42
二、110kV 线路故障跳闸造成变电站失电	43
三、220kV 终端线路故障跳闸未造成变电站失电	45
四、220kV 终端线路故障跳闸造成变电站失电	45

第四章 35kV 及以下母线电压异常	46
---------------------------	-----------

▶ 第一节 35kV 及以下母线电压异常概述	46
------------------------------	----

一、电压异常的原因及影响.....	46
二、电压异常处理基本原则.....	47
三、35kV 及以下母线电压异常处理分析图.....	47
▶ 第二节 35kV 及以下母线电压异常处理	49
一、设备故障的电压表现及判断.....	49
二、接地或消弧线圈脱谐度过低的判别及处理	50
三、电压互感器熔丝熔断与接地故障同时出现 的处理.....	50

第一章

主变压器故障

第一节 主变压器故障概述

一、主变压器故障的原因

主变压器故障是指变压器因各种原因,导致变压器保护动作,变压器的各侧断路器跳闸。引起主变压器故障的原因和种类也极其复杂,概括而言有:

- (1) 制造缺陷,包括设计不合理,材料质量不良,工艺不佳;现场安装质量不高。
- (2) 运行或操作不当,如过负荷运行、系统故障时承受故障冲击;运行的外界条件恶劣,如污染严重、运行温度高。
- (3) 维护管理不善或外力破坏。
- (4) 变压器内部故障,包括磁路故障、绕组故障、绝缘系统中的故障、结构件和组件故障。
- (5) 变压器外部故障,包括变压器严重渗油,冷却系统故障,传动装置及控制设备故障,引线及所属隔离开关、断路器发生故障引起变压器跳闸或退出运行。

二、主变压器故障对电网的影响

- (1) 变压器跳闸后,最直接的后果是使相关联变压器负荷短时间大幅增加甚至过负荷运行,相关联变压器运行风险增大。
- (2) 当系统中重要的联络变压器跳闸后,还会导致电网的结构发生重大变化,导致大范围潮流转移,使相关线路超过稳定极限,如电磁环网中的联络变压器。某些重要的联络变压器跳闸甚至会引起局部电网解列。
- (3) 负荷变压器跳闸后,使得原本双电源供电的用户变成单电源供电,降低了供电的可靠性或直接损失大量的用户负荷。
- (4) 中性点接地变压器跳闸后造成序网参数变化,从而影响

相关零序保护配置，并对设备绝缘构成威胁。

三、主变压器故障事故处理基本原则

(1) 变压器的瓦斯、差动保护同时动作断路器跳闸，未经查明原因和消除故障以前，不得进行强送。

(2) 变压器差动保护动作跳闸，经外部检查无明显故障，且变压器跳闸时电网无冲击，经请示主管领导后可试送一次。对于 110kV 及以上电压等级的变压器重瓦斯保护动作跳闸后，即使经外部和气体性质检查无明显故障，亦不允许强送。除非已找到确切依据证明重瓦斯保护误动，方可强送。如找不到确切原因，则应测量变压器绕组直流电阻、进行色谱分析等试验，证明无问题，才可强送。

(3) 变压器后备保护动作跳闸，运行值班人员应检查主变压器及母线等所有一次设备有无明显故障，检查出线断路器保护有无动作。经检查属于出线故障断路器拒动引起，应拉开拒动断路器后，对变压器试送一次。

(4) 变压器过负荷及异常情况时，按变压器运行规程或现场规程处理（有特殊或临时规定的，则按该规定处理）。

主变压器故障事故处理基本原则汇总见表 1-1。

表 1-1 主变压器故障事故处理基本原则

主变压器的瓦斯、差动保护同时动作断路器跳闸	未经查明原因和消除故障以前，不得进行强送
主变压器差动保护动作跳闸，经外部检查无明显故障，且变压器跳闸时系统无冲击，故障录波器无故障电流记录	请示主管领导后可试送一次
主变压器重瓦斯保护动作跳闸	即使经外部和气体性质检查，无明显故障亦不允许强送。除非已找到确切依据证明重瓦斯保护误动，方可强送。如找不到确切原因，则应测量变压器绕组直流电阻、进行色谱分析等试验，证明无问题，才可强送

续表

主变压器后备保护动作跳闸

检查主变压器及母线等所有一次设备有无明显故障, 检查出线开关保护有无动作。经检查属于出线故障断路器拒动引起, 应拉开拒动断路器后, 对变压器试送一次

第二节 220kV 变电站主变压器故障处理

一、单台主变压器运行的 220kV 变电站

1. 事故后状态说明

单台主变压器的 220kV 变电站接线如图 1-1 所示。主变压器故障跳闸后 110kV、35kV 母线失电。

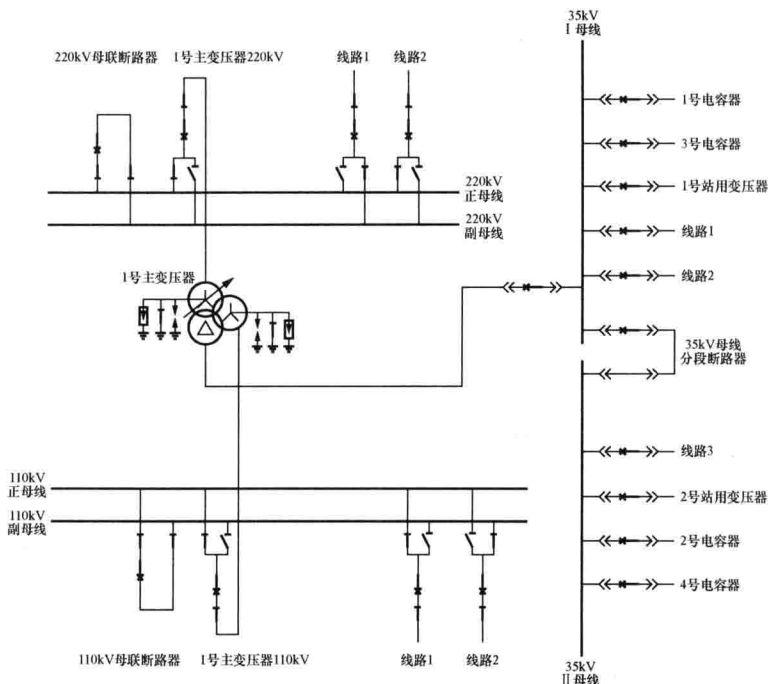


图 1-1 单台主变压器的 220kV 变电站接线图

2. 处理要点

若主变压器故障差动保护动作，短时间内无法恢复送电，在确认故障点隔离后，应考虑通过外来电源倒入 35kV 母线供所用电（如果无法通过外来电源倒入，应安排发电车）。

110kV 外来电源倒送电转供重要负荷。如果所供下级变电站失电后通过备用电源自动投入装置（BZT）动作倒至其他线路供电的，应注意新带负荷的变电站主变压器或线路有无过负荷。短时失电的下级变电站应注意 BZT、线路保护等按规定投退。

二、两台主变压器运行的 220kV 变电站

（一）全并列运行

1. 事故后状态说明

两台主变压器全并列运行的 220kV 变电站接线如图 1-2 所示。该运行方式下的变电站内一台主变压器故障跳闸后不会造成失电，但很有可能造成另一台主变压器过负荷。在确认故障主变压器各侧断路器跳闸后，此时首先要处理的不是跳闸主变压器，而是要先确保另一台主变压器能够正常运行。

2. 处理要点

如果有主变压器过负荷现象，可参考下列步骤处理：

（1）如果该变电站无主变压器过负荷联切负荷装置或该装置未投入或未正确动作，降到允许过负荷倍数以下即停止操作，并立即汇报地调及各相关县调，由地调负责在主变压器允许过负荷倍数规定的处理时间内进一步控制主变压器至额定负荷以内。

（2）主变压器过负荷联切负荷装置正确动作后，如果主变压器仍然过负荷，但在该主变压器允许过负荷倍数以内，地调调度员可通过让相关县调拉限电或转移负荷的方式来控制负荷，应参照 220kV 主变压器过负荷能力表，在主变压器允许过负荷倍数规定的处理时间内控制主变压器至额定负荷以内。如

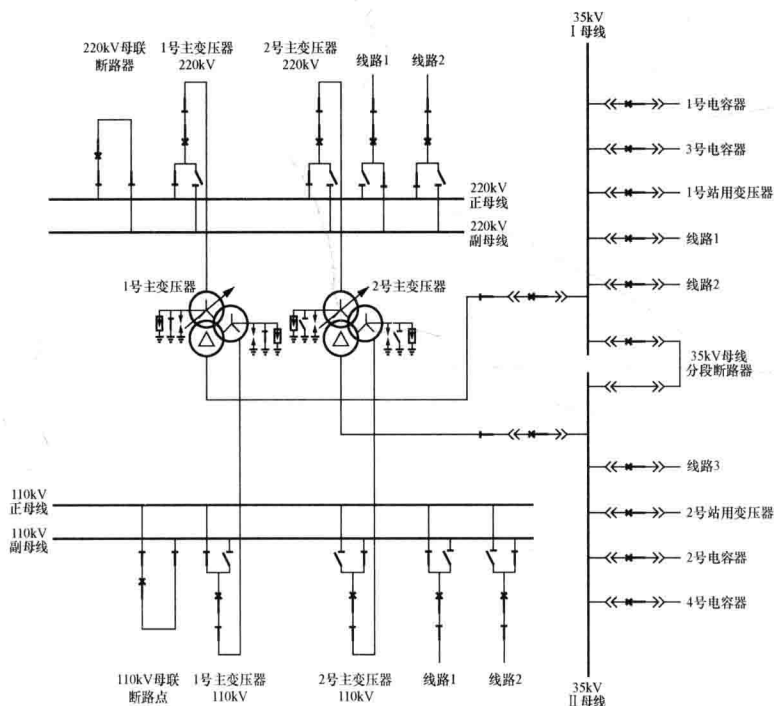


图 1-2 两台主变压器全并列运行的 220kV 变电站接线图

果控制效果不明显，则可按照紧急限电序位表中排定顺序依次拉路限电。

(3) 如果该变电站下并网电厂机组没有全出力发电，可通知其全出力顶峰发电。

(4) 如果有备用主变压器，可考虑投入（如果操作方便的话，可优先考虑）。

(5) 如果是三绕组变压器，还应确保 220kV、110kV 都有中性点接地（包括相应保护调整）；如果跳闸主变压器消弧线圈是接地的，则剩下的一台也要保证主变压器消弧线圈接地；如果是投入主变压器过负荷联切负荷装置的，则应停用。

1. 事故后状态说明

两台主变压器分列运行的 220kV 变电站接线如图 1-3 所示。

分列运行包括全分列、中低压侧分列、低压侧分列，低压侧分列根据分列点位置不同又可分为母分处分列和主变压器低压侧断路器处分列。

该运行方式下的变电站内一台主变压器故障跳闸后不会造成全站失电，但可能引起部分母线失电。

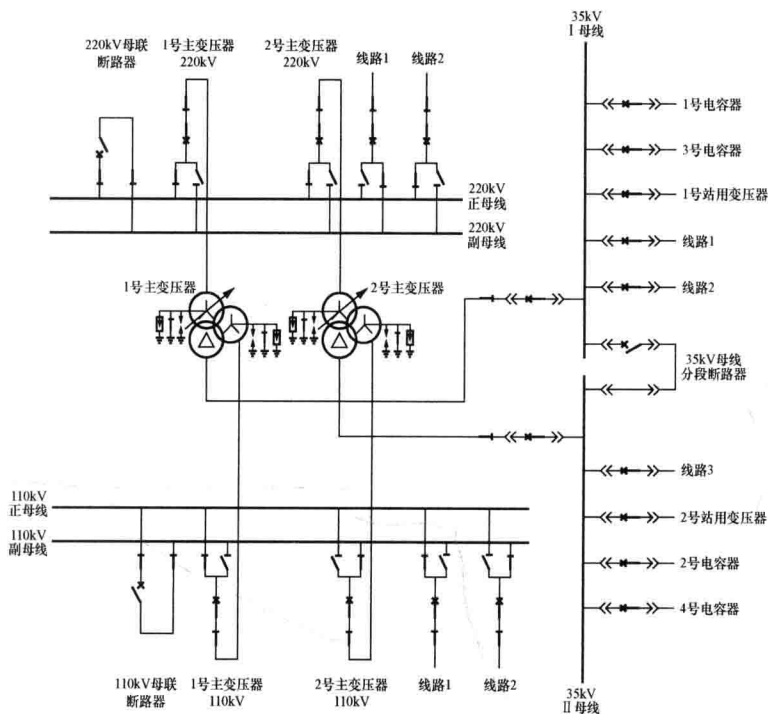


图 1-3 两台主变压器分列运行的 220kV 变电站接线图

2. 处理要点

如果是故障主变压器主保护动作引起其所接中低压侧母线失

电的，在确认隔离故障点、检查失电母线无损伤后，可以用母联或母分断路器送电，但应考虑不要使主变压器过负荷，投入相应的保护，逐级送出负荷；如果造成站用电失去的，应考虑恢复所用电。

如果母分 BZT 动作将失电母线倒至正常运行主变压器供电，或者该母线所带下级变电站失电后通过 BZT 动作倒至备用线路供电的，都应注意新带该负荷的变电站主变压器或线路有无过负荷可能。短时失电的下级变电站应注意 BZT、线路保护等按规定投退。

如果该变电站剩下的一台主变有过负荷现象，可参考下列步骤处理：

(1) 如果该变电站下并网机组没有发足，可通知其全出力顶峰发电。

(2) 如果有备用主变压器，可考虑投入（如果操作方便的话，可优先考虑）。

(3) 如果主变压器虽然短时过负荷，但在该主变压器允许过负荷倍数以内，地调调度员可通过让相关县调拉电或转移负荷的方式来控制负荷，应参照 220kV 主变压器过负荷能力表，在主变压器允许过负荷倍数规定的处理时间内控制主变压器至额定负荷以内。如果控制效果不明显，则可按照紧急限电序位表中排定顺序依次拉路限电。

三、三台主变压器运行的 220kV 变电站

(一) 全并列运行

1. 事故后状态说明

三台主变压器全并列运行的 220kV 变电站接线如图 1-4 所示。该运行方式下的变电站内一台主变压器故障跳闸后不会造成失电，但有可能造成过负荷。在确认故障主变压器各侧断路器跳闸后，此时首先要处理的不是跳闸主变压器，而是要先确保该变电站内另两台主变压器能正常运行。

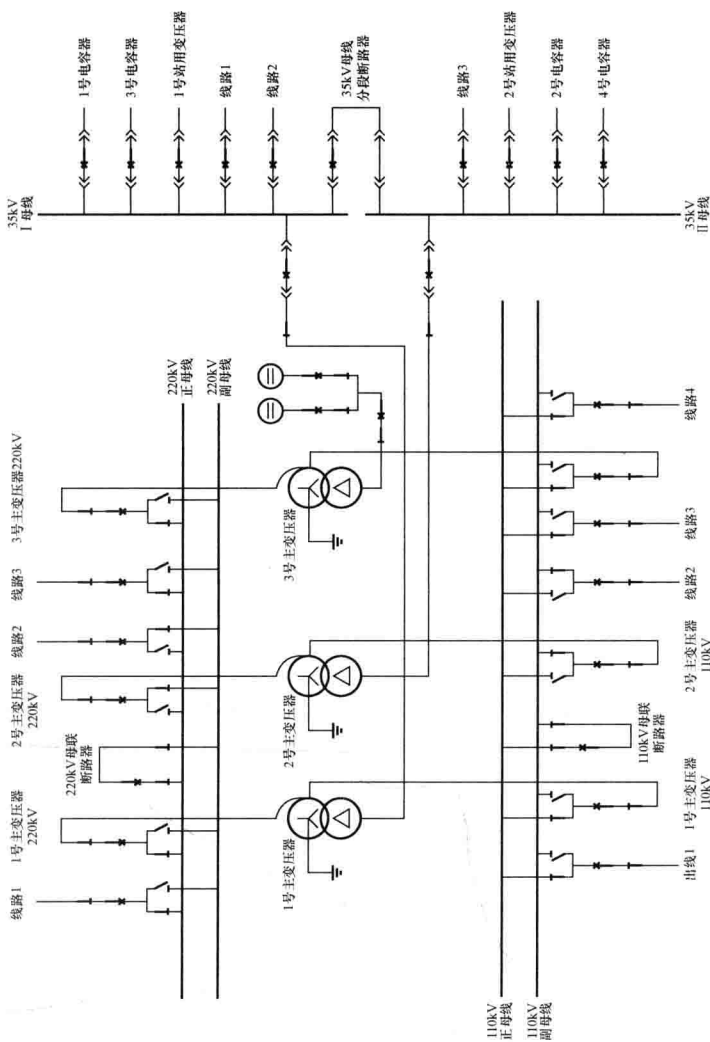


图 1-4 三台主变压器全并列运行的 220kV 变电站接线图

2. 处理要点

如果有主变压器过负荷现象，可参考下列步骤处理：

(1) 如果该变电站无主变压器过负荷联切负荷装置或该装置未投入或未正确动作，运行主变压器严重过负荷且超过该主变压器允许过负荷倍数时，变电站值长应立即自行按照紧急限电序位表中排定顺序依次拉路限电，尽快将主变压器负荷控制在允许范围内；一旦主变压器负荷率下降到允许过负荷倍数以下即停止操作，并立即汇报地调及各相关县调，由地调负责在主变压器允许过负荷倍数规定的处理时间内进一步控制主变压器至额定负荷以内。

(2) 主变压器过负荷联切负荷装置正确动作后，如果主变压器仍然过负荷，但在该主变压器允许过负荷倍数以内，地调调度员可通过让相关县调拉电或转移负荷的方式来控制负荷，应参照 220kV 主变压器过负荷能力表，在主变压器允许过负荷倍数规定的处理时间内控制主变压器至额定负荷以内。如果控制效果不明显，则可按照紧急限电序位表中排定顺序依次拉路限电。

(3) 如果该变电站下并网机组没有发足，可通知其全出力顶峰发电。

(4) 如果是三绕组变压器，还应确保 220kV、110kV 都有中性点接地（包括相应保护调整）；如果是投入主变压器过负荷联切负荷装置的，要看其是否还适用，以便做相应调整。

（二）分列运行

三台主变压器分列运行的 220kV 变电站接线如图 1-5 所示。三台主变压器运行一般采取中低压侧分列的运行方式，110kV 侧有两台主变压器断路器在同一条母线上，当这两台主变压器的其中一台故障跳闸时，不会造成 110kV 母线失电，而单独在一条 110kV 母线运行的主变压器故障跳闸时，则会造成 110kV 母线失电。据此，再将三台主变压器分列运行方式分为