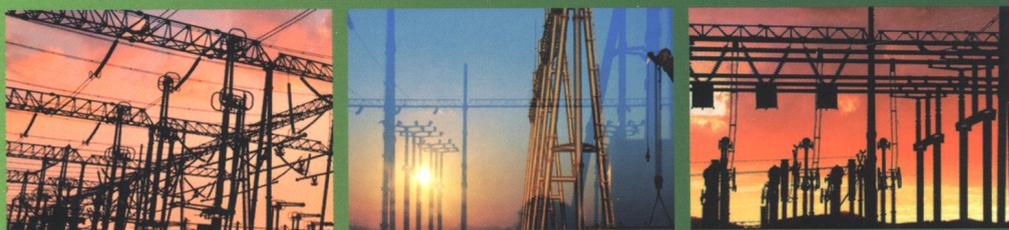


BIANPEIDIAN SHEBEI XIANCHANG CAOZUO
JI SHIGU CHULI DIANXING SHILI

变配电设备现场操作 及事故处理典型实例



- 变配电设备现场操作要求及故障处理原则 ●
- 变配电运行值班员岗位现场应知应会技能 ●
- 变配电运行现场操作技能培训的必读教材 ●



陈家斌 主编

 中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

变配电设备现场操作 及事故处理典型实例

陈家斌 主编

 中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书是根据变配电运行值班员岗位现场应知应会技能要求编写的。

全书共分八章，分别介绍了变配电设备现场操作要求及故障处理原则，断路器、隔离开关、熔断器、电力线路、变压器、变电站母线、互感器、消弧线圈、电容器、避雷器、变电站用直流设备、电力继电保护及自动装置投退现场操作技术及故障处理典型实例等内容。

本书既可作为变配电运行现场操作技能培训的必读教材，也可作为发电厂、变电站、配电网运行人员日常工作读本，还可用作电力工业学校、中等职业技术学校、大学与专科院校的有关专业课程的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

变配电设备现场操作及事故处理典型实例/陈家斌主编. —北京:
中国电力出版社, 2011.2

ISBN 978-7-5123-1374-3

I. ①变… II. ①陈… III. ①变电所-配电系统-电工-基本知识
IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 022247 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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 5 月第一版 2011 年 5 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 22.5 印张 408 千字

印数 0001—3000 册 定价 49.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失

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

《变配电设备现场操作及事故处理典型实例》

编 委 会

主 编： 陈家斌

副 主 编： 田洪亮 陈 蕾 马 伦 张露江

编写人员： 孟凡钟 马 雁 高小飞 崔军朝 季 宏

张 利 臧清平 雷 明 郭宝明 张模成

吴 起 朱瑞芳 赵 鹏 张光明 罗碧华

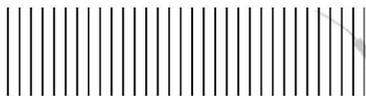
段志勇 臧小萌 易保华 杨 巍 周卫民

刘宏伟 宋志勇 张建村 王玉莲 张建乡

闫志刚 周 勇 沈 磊 刘东升 冷 冰

谢 伟 张华伟 刘东升 许向东 程魁杰

陈 钊



前 言

为了保护电力系统安全稳定运行，为电力用户提供优质可靠的电能，电力职工必须提高岗位技能水平，维护管理好电气设备，尽可能减少人为事故发生，为此，我们根据变配电生产一线职工岗位需要，特编写《变配电设备现场操作及事故处理典型实例》一书。这本书的出版必将对变配电运行专业的职工提高业务水平起到积极的促进作用。

本书编写的目的：一是使读者在较短的时间里掌握变配电设备运行技术，尽快地胜任本职工作；二是提高变配电运行管理技术水平，熟练掌握处理各种电气事故的能力，缩短处理事故的时间；三是确保变配电设备安全运行，执行各种规程制度，避免事故的发生。

本书编写的特点是以岗位实用为主：

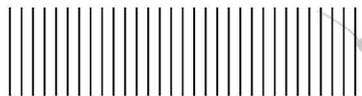
- (1) 较为系统全面，涵盖了变配电设备运行管理、事故处理等方面内容；
- (2) 内容简明扼要，简单实用，通俗易懂，查找方便；
- (3) 实用性强，全书以实际应用为出发点，结合技术标准、规程和运行人员的应知应会要求编写。

本书编写依据是电力行业的技术标准和规程、规范，重点突出了变配电设备运行管理及设备事故处理方面的内容，可供广大的变配电运行人员岗位工作中查找、学习、参考，从而维护和管理好变配电设备，缩短处理变配电设备故障的时间，提高工作效率，增大本企业和社会效益。

由于编者水平有限，书中可能存在不当或错误，敬请广大读者批评指正。

编者

2011年3月



目 录

前言

第一章 变配电设备现场操作要求及故障处理原则	1
第一节 电气设备操作原则	1
一、电气设备操作类型	1
二、电气设备操作要求	2
三、电气设备操作原则	2
第二节 操作电气设备人员具备的条件	3
一、电气值班人员应具备的知识	3
二、电气值班人员应熟悉的调度知识	3
三、操作电气设备前充分了解本站当时的运行方式	3
四、严格执行调度操作命令	4
五、使用合格的安全用具	4
六、严格执行电气设备检修转运行前的倒闸操作规定	4
七、操作设备现场要求	4
八、对现场操作人员的要求	5
第三节 操作电气设备的基本要求	5
一、操作人员操作设备前应考虑的事项	5
二、操作人员操作设备前应准备的工作	6
三、操作电气设备时监护要求	6
四、操作人员对待调度操作命令的要求	7
五、操作人员操作中使用的安全用具要求	8
六、操作电气设备规定	9
七、操作电气设备调度术语	10
第四节 电气设备操作步骤	12
一、电气设备操作程序及要求	12
二、操作电气设备注意事项	15
第五节 电气设备操作票填写	16

一、电气设备操作票填写内容	16
二、不填写操作票的操作项目	17
三、微机打印操作票	17
四、操作票填写方法	18
五、操作电气设备其他要求	19
第六节 操作电气设备时对系统的要求	19
一、操作电气设备时继电保护及自动装置的使用	19
二、操作设备时系统接地点要求	20
三、系统解并列操作要求	20
第七节 变电设备事故处理原则	22
一、变电设备事故处理一般原则	22
二、变电事故处理管理规定	23
三、变电设备事故处理程序	24
四、电气事故处理注意事项	25
五、发生紧急事故值班人员可先行处理的原则	26
六、发生事故后与调度机构通信中断时的处理原则	27
七、变电站全停电事故处理原则	27
第八节 防止电气设备误操作技术	28
一、防误操作技术	28
二、电气设备操作中重点防止的误操作事故	28
三、防止误拉、误合断路器及隔离开关技术	29
四、防止带负荷拉合隔离开关技术	29
五、防止带电挂地线（带电合接地开关）技术	31
六、防止带地线合闸技术	32
七、防止非同期并列技术	33
八、操作设备对电气闭锁装置的要求	34
第二章 断路器、隔离开关、熔断器投、退现场操作技术及故障处理实例	35
第一节 断路器操作要求	35
第二节 断路器投、退操作技术	38
一、送电断路器合闸前的检查	38
二、送电操作断路器步骤	38
三、停电操作断路器步骤	39
四、操作断路器时注意事项	39

五、新断路器投入运行前验收试操作技术	40
第三节 断路器故障处理技术	41
一、断路器发生下列故障立即断开停电处理	41
二、断路器瓷绝缘闪络或断裂处理技术	42
三、断路器连接点过热处理技术	43
四、断路器运行中发热处理技术	43
五、断路器非全相运行处理技术	45
六、断路器 SF ₆ 气体泄漏处理技术	46
七、真空断路器拒动处理技术	47
八、真空断路器触头接触不良处理技术	48
第四节 断路器故障处理实例	49
一、35kV 内桥 350 断路器压力打压不止处理	49
二、35kV 内桥 350 断路器压力为零故障处理实例	51
三、220kV 东郊 1 线 2201 线路故障，断路器拒动处理	51
四、35kV 1 号主变压器一次侧断路器 SF ₆ 气体泄漏故障处理	54
五、10kV 小车断路器推不进去故障处理	55
六、10kV 小车断路器拒合故障处理	55
第五节 隔离开关操作技术	56
一、隔离开关操作一般要求	56
二、隔离开关合闸操作技术	57
三、隔离开关拉闸操作技术	57
四、用隔离开关进行的直接操作项目	58
五、隔离开关操作注意事项	59
六、新装或大修后隔离开关验收试操作技术	60
第六节 隔离开关故障处理技术	63
一、隔离开关运行中出现异常处理技术	63
二、隔离开关传动系统故障处理技术	66
三、隔离开关操作失灵处理技术	67
四、隔离开关在运行中发热处理技术	69
五、隔离开关瓷柱电气和机械性能不良处理技术	70
六、误拉隔离开关处理技术	72
第七节 隔离开关故障处理实例	74
一、220kV 222 旁路隔离开关 C 相母线侧触指严重出槽故障处理	74

二、某变电站出线隔离开关 L2 相断路器侧绝缘子绝缘击穿造成 110kV 系统接地处理	76
三、某变电站 110kV 北供 17 线 1117 南隔离开关母线侧 (L1) 相绝缘子 折断落地, 造成永久性接地处理	78
四、220kV II 母线负荷倒由 I 母线运行操作中, 1 号主变压器 一次主 221 I 母隔离开关断裂处理	79
第八节 负荷开关操作技术及故障处理	83
一、负荷开关的操作	83
二、负荷开关的故障处理	83
第九节 跌落式熔断器操作技术	84
一、高压熔断器操作要求	84
二、操作高压跌落式熔断器的事项	85
三、跌落式熔断器操作	85
第十节 配电变压器用熔断器熔断处理技术	88
一、变压器低压熔断器熔断的现象	88
二、变压器高压熔断器熔断的现象	88
三、事故处理	89
第十一节 跌落式熔断器故障处理实例	89
一、某变电站 1 号站用变压器一次熔断器两相熔断处理	89
二、某变电站 1 号站用变压器高压侧熔断器两相熔断处理	90
三、某变电站 1 号站用变压器一次跌落式熔断器 L1 相熔断处理	90
第十二节 验电及装设接地线操作技术	93
一、装设接地线技术	93
二、验电操作技术要求	93
三、对地线的要求及管理	95
四、拆、装地线时的要求	96
第三章 电力线路投、退操作技术及故障处理实例	98
第一节 电力架空线路投、退操作技术	98
一、新线路试运行操作技术	98
二、线路停送电操作技术	99
三、线路投退操作顺序	101
四、联络电力线路投停的操作技术	101
五、双回线路送电时的方案选择	102

六、超高压线路送电操作技术	104
七、线路操作时重合闸使用技术	105
八、操作线路时对横联差动保护的操作要求	108
九、旁路断路器带线路操作技术	110
第二节 线路故障处理操作技术	112
一、线路断路器非全相运行处理操作技术	112
二、线路断路器跳闸处理操作技术	113
三、线路断路器跳闸回路断线处理操作技术	114
四、低频减载装置动作或误动、拒动处理操作技术	114
五、线路断路器断不开处理操作技术	115
六、输电线路故障跳闸处理技术	116
七、线路故障跳闸后强送要求	121
八、线路保护动作跳闸处理技术	122
九、线路过负荷处理技术	124
十、越级跳闸处理技术	125
十一、电力系统接地事故处理技术	127
第三节 线路故障处理实例	133
一、10kV 配电线接地故障处理	133
二、10kV 线路永久性故障处理	133
三、10kV 线路瞬时间故障处理	134
四、10kV 线路重合闸未动作故障处理	135
五、某线路 L1、L2 两相相间短路故障处理	135
六、某线路永久性故障，断路器因机构故障拒动处理	136
第四章 变压器投、退现场操作技术及故障处理实例	139
第一节 变压器投入操作准备工作及原则	139
一、变压器投运前的准备工作	139
二、变压器投退原则	142
第二节 变压器投、退现场操作技术	143
一、变压器投退操作要求	143
二、三绕组升压变压器高压侧退出操作	144
三、切换变压器中性点接地隔离开关操作	144
四、变压器重瓦斯保护由跳闸改为信号的要求	146
五、变压器倒换的要求	146

六、主变压器正常合闸、分闸操作注意事项	146
第三节 变压器调压开关操作技术	147
一、变压器调压开关操作要求	147
二、有载调压开关故障处理	148
三、电力变压器无载分接开关切换操作	149
第四节 变压器并列运行操作技术	150
一、变压器并列运行的条件	150
二、变压器并列运行安全操作事项	150
三、用隔离开关并列变压器操作技术	151
第五节 变压器故障处理技术	151
一、变压器运行中发现下列故障应立即停运	151
二、变压器运行中声音不正常处理技术	152
三、变压器运行中温度过高处理技术	153
四、变压器运行中缺油、喷油故障处理技术	155
五、变压器过负荷处理	156
六、变压器油色不正常处理技术	156
七、变压器油位不正常处理技术	157
八、变压器油流故障处理技术	157
九、变压器着火事故处理	158
十、变压器电压输出异常原因分析	159
十一、变压器高、低侧缺相判别	160
十二、变压器运行温度判断	161
十三、气体继电器动作后现场通过对气体分析判断故障	162
十四、变压器保护跳闸处理技术	163
十五、变压器自动跳闸处理技术	164
十六、变压器气体继电器动作原因及故障判断	166
十七、变压器轻瓦斯保护动作处理技术	170
十八、变压器重瓦斯保护动作跳闸处理技术	173
十九、变压器差动保护动作跳闸处理技术	176
二十、变压器后备保护动作跳闸处理技术	178
第六节 变压器故障处理实例	180
一、某变电站 2 号主变压器绕组匝间短路故障处理	180
二、某变电站 2 号主变压器冷控箱烧毁，冷却器全停故障处理	182

三、某变电站 1、2 号主变压器过负荷处理	182
四、某变电站 1 号主变压器 L2 相一次套管绝缘击穿接地故障处理	183
五、某变电站 1 号主变压器气体保护动作处理	184
六、某变电站主变压器轻瓦斯动作处理	185
第五章 变电站母线投、退现场操作技术及故障处理实例	186
第一节 母线投、退操作技术	186
一、母线投、退操作原则	186
二、倒母线操作对断母联断路器的要求	187
三、母线投入对保护的要求	187
四、母联断路器一侧有电一侧无电的操作技术	188
第二节 用隔离开关倒母线操作技术	189
一、用母线隔离开关倒母线操作投、退顺序	189
二、用母线隔离开关进行倒母线操作技术	190
三、母线隔离开关辅助触点切换要求	190
四、用母线隔离开关拉合转移负荷电流的操作技术	192
第三节 用断路器倒母线操作技术	192
一、单母线退出操作技术	193
二、双母线操作技术	193
三、旁路断路器带其他断路器操作技术	194
四、空母线投入操作注意事项	194
第四节 倒母线时保护操作技术	195
一、母线操作投入母线差动保护	195
二、母线保护的操作	196
三、母联断路器带路时保护操作技术	197
四、母线差动保护的电流互感器两侧挂地线或合接地开关操作	198
第五节 母线故障处理操作技术	198
一、变电站母线故障处理原则	198
二、母线故障处理技术	200
三、封闭式母线事故处理技术	200
四、母线跳闸处理技术	201
五、母线谐振处理技术	202
六、母线失压处理技术	203
七、母线隔离开关发热处理操作技术	207

八、母线出现接地处理操作技术	207
九、母线短路造成全站停电处理技术	211
第六节 母线故障处理实例	213
一、某变电站对侧断路器跳闸，本站全停处理	213
二、某变电站电源线甲线所接 35kV I 母线故障，对侧断路器跳闸， 本站全停处理	215
三、某变电站 110kV 母差保护动作处理	216
四、某变电站驻 110kV 上、下母失压处理	218
五、某变电站驻 110kV 母差保护动作处理	219
六、某变电站驻 110kV I 母差保护动作处理	220
七、某变电站主变压器 110kV 复压闭锁方向过流保护动作处理	221
八、某变电站 2 号主变中压复压方向过流保护动作处理	222
九、某变电站驻 110kV 上母失压主变压器后备保护动作处理	223
第六章 互感器、消弧线圈、电容器、避雷器投、退现场操作 技术及故障处理实例	225
第一节 互感器投退操作技术	225
一、电压互感器投入准备工作	225
二、电压互感器投退操作技术	225
三、电流互感器投退操作技术	226
第二节 电压互感器故障处理技术	227
一、电压互感器出现下列故障应立即退出	227
二、电压互感器故障处理技术	228
三、电压互感器回路断线处理技术	228
四、电压互感器二次回路短路处理技术	229
五、非直接接地系统中电磁式电压互感器可能引起的 铁磁谐振故障处理技术	229
六、电磁式电压互感器励磁特性不同引起的异常处理技术	230
七、虚幻接地现象及虚实接地判别	231
八、电压互感器熔丝熔断后的检查处理技术	234
第三节 电压互感器故障处理实例	235
一、某变电站 110kV 母线电压互感器回路二次快速 小开关跳闸处理	235
二、某变电站 35kV 母线电压互感器二次熔丝熔断	

(或快速小开关跳一相) 处理	236
三、某变电站 35kV 母线电压互感器高压熔丝熔断处理	237
四、某变电站电压互感器二次中性线未引出造成的故障处理	237
五、电压互感器铁磁谐振处理	239
六、某变电站电压互感器烧毁故障处理	241
七、某变电站电压互感器少根接地线造成事故处理	242
八、互感器渗漏油处理技术	243
九、互感器 SF ₆ 气体含水量超标处理	244
十、某变电站 10kV 电压互感器本体故障处理	244
十一、某变电站 10kV 电压互感器一次熔断器熔断处理	245
十二、某变电站 10kV 电压互感器二次熔断器熔断处理	246
十三、某变电站 220kV I 母电压互感器 L2 相爆炸处理	246
第四节 电流互感器故障处理技术	248
一、电流互感器应立即停电处理的故障	248
二、某变电站电流互感器次级多处接地引起的故障处理	248
三、某变电站电流互感器安装间隙放电故障处理	249
四、某变电站电流互感器长期严重过负荷引起的故障处理	250
五、某变电站电流互感器过电压烧毁故障处理	250
六、某电流互感器一次接头接触不良引起事故的处理	251
七、某电流互感器没考虑热稳定造成的事故处理	251
八、某电流互感器一次侧绕组匝间短路故障处理	253
九、某电流互感器内部受潮烧损爆炸处理	253
十、某变电站互感器油中 H ₂ 体积分数超标的处理	254
十一、某变电站 220kV 母差保护动作处理	256
十二、某变电站 220kV I、II 母母差保护动作处理	256
十三、某变电站 220kV 母差保护动作处理	257
十四、某变电站主变压器差动保护及母差保护动作处理	258
十五、某变电站 110kV 北母线分段 V 相电流互感器有异音的处理	259
第五节 并联电容器投退操作技术	260
一、电容器投运前的准备	260
二、串联电容器的操作	260
三、并联电容器的投、退操作	261
四、电容器投、退操作要求	262

第六节 并联电容器故障处理技术·····	263
一、电容器故障处理原则·····	263
二、电容器组退出运行的规定·····	264
三、电容器组过电压、低电压继电器动作处理技术·····	265
四、电容器组过电流继电器保护动作处理技术·····	265
五、并联电容器过负荷处理技术·····	268
六、处理故障电容器时安全事项·····	270
七、无功补偿控制器常见故障处理·····	270
第七节 电容器故障处理实例·····	271
一、某变电站 10kV 电容器故障处理·····	271
二、某变电站 10kV 电容器保护动作处理·····	272
三、某变电站电容器冒烟着火处理·····	273
第八节 电抗器故障处理技术·····	273
一、并联电抗器异常情况及处理·····	273
二、高压串联电抗器异常情况处理技术·····	273
三、干式空心电抗器故障处理技术·····	274
四、高压电抗器保护异常处理·····	277
五、某变电站并联电抗器匝间短路保护误动处理·····	277
第九节 消弧线圈投退操作技术·····	279
一、消弧线圈投退操作一般规定·····	279
二、消弧线圈投退操作·····	280
第十节 消弧线圈故障处理技术·····	282
一、消弧线圈异常处理技术·····	282
二、消弧线圈动作处理技术·····	284
三、在欠补偿运行时产生串联谐振过电压故障处理技术·····	285
四、装设消弧线圈系统中接地故障点的寻找·····	285
五、某变电站消弧线圈过补偿引起主变压器差动保护动作处理·····	286
第十一节 避雷器故障处理·····	287
一、避雷器更换·····	287
二、某变电站避雷器质量不合格引起的事故处理·····	287
三、某配电线路避雷器安装位置不正确引起的事故处理·····	288
四、某变电站变压器中性点避雷器雷击爆炸事故处理·····	289
五、某变电站避雷器底座破裂引起的事故处理·····	290

六、某变电站避雷器选择不当引起的事故处理	291
七、某变电站避雷器泄漏电流过大引起的补偿电容器故障处理	293
八、某地变电站避雷器泄漏大电流的故障检测处理	294
九、某变电站 110kV 避雷器爆炸处理	296
十、某变电站避雷器绝缘击穿故障处理	298
十一、某避雷器绝缘击穿造成系统接地处理	299
十二、避雷器 (L3 相) 绝缘子破损连续放电造成永久性接地故障处理	300
第七章 变电站用直流设备投、退现场操作技术及故障处理实例	302
第一节 直流设备现场操作技术	302
一、直流控制熔断器操作技术	302
二、断路器合闸熔断器操作技术	302
三、直流系统并列操作技术	303
第二节 直流设备故障处理操作技术	305
一、查找直流接地方法	305
二、查找直流接地顺序	306
三、直流系统发生混线处理操作技术	306
四、变电站直流电源故障处理原则	307
第三节 直流设备故障处理实例	307
一、某变电站直流系统接地故障处理	307
二、某变电站直流母线电压过低处理	308
三、某变电站单只电池开路处理	309
四、某变电站直流控屏整流器失去交流而停机的故障处理	309
五、某变电站直流系统主电源断路器及备用电源主断路器损坏处理	310
六、某变电站中央信号屏预告信号监视电源熔断器熔断处理	310
七、变电站直流电压消失处理	311
八、直流系统接地故障的查找处理	311
九、某变电站直流感地故障处理实例	318
第八章 电力继电保护及自动装置投、退现场操作技术及故障处理实例	322
第一节 继电保护及自动装置投、退操作技术	322
一、继电保护及自动装置操作要求	322
二、运行中二次回路操作的安全规定	322
三、二次设备的操作技术	323
四、保护整定值更改操作	324

五、在二次设备上工作时的要求	326
六、继电保护装置新投入检验及核相	326
第二节 继电保护装置故障处理技术	328
一、继电保护装置发生以下故障立即停用	328
二、系统发生故障时值班员的职责	328
三、继电保护装置发生异常及故障现象	329
四、继电保护装置发生异常及故障处理	329
第三节 电力自动装置故障处理技术	329
一、自动重合闸装置故障处理技术	329
二、备用电源自动投入装置故障处理技术	330
第四节 二次回路故障处理技术	331
一、二次回路故障查找技术	331
二、查找二次回路故障的安全事项	333
三、断路器控制回路故障处理技术	334
四、电压回路故障处理技术	335
五、交流电流回路断路故障处理技术	336
六、交流电压回路短路故障处理技术	337
第五节 继电保护故障处理实例	338
一、某变电站南供 6 线微机保护装置故障处理实例	338
二、某变电站 1 号主变压器差动保护动作二次回路故障处理实例	339
三、某变电站 1 号主变压器过流保护动作处理实例	340
四、某变电站 110kV 东供 14 线断路器控制回路断线处理实例	340