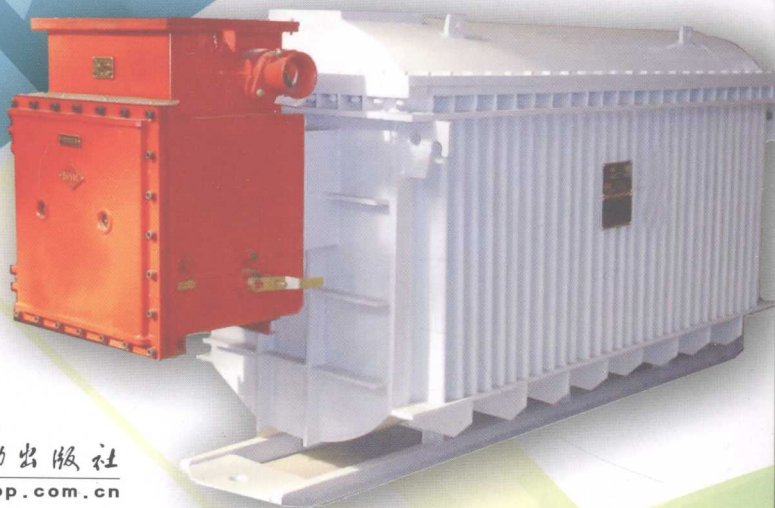


变电设备运行异常 及故障处理技术

陈家斌 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

变电设备运行异常及 故障处理技术

陈家斌 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书依据国家电力行业规程、规定、标准等,介绍了变电设备运行事故类型及处理原则,变电站系统、母线、开关、变压器、互感器、消弧线圈、避雷器、并联电容器、电抗器、耦合电容器、阻波器、结合滤波器、绝缘子、绝缘套管、低压配电装置、低压电器、站用直流电源、电气仪表、信号装置、继电保护装置、自动装置、二次回路、电力电缆线路、接地装置、电网内部过电压以及电力系统运行中异常及事故处理方法,查找过程及处理实例等内容。

本书是变电站值班人员、变电站设备检修人员和变电技术管理人员必备的工作手册,可作为变电运行人员的培训教材,也可供大专院校电气专业师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

变电设备运行异常及故障处理技术/陈家斌主编.
北京:中国电力出版社,2009
ISBN 978-7-5083-7857-2

I. 变… II. 陈… III. ①变电所-电气设备-故障诊断②变电所-电气设备-故障修复 IV. TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 143195 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>)
北京丰源印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

2009 年 2 月第一版 2009 年 2 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 21.5 印张 560 千字
印数 0001—3000 册 定价 40.00 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

■ 编 写 人 员 ■

主 编：陈家斌

副 主 编：崔军朝 葛秦岭 高小飞 马 雁

雷 明 景 胜 张露江

编写人员：李文霞 吴 起 孟凡钟 段志勇

陈 蕾 张成模 季 宏 刘宏伟

方 富 闫志刚 杨 巍 张永刚

张建村 周 勇 周卫民 郭 锐

张建乡 雷 鸣 张 利 牛新平

王云浩 吴 璇 王德龙 殷俊河

孟建峰 韩洪生 李 楠 常 健

郭琳琳 郭宝明 张光明 宋志勇

[illegible][illegible]

由于电气设备品种繁多,发生的事故类型也具有多样性、复杂性,本书所述的各类电气设备事故处理方法、过程等只选择其

中具有代表性的典型事例进行介绍，只起引导作用，并不能解决工作中的所有问题。如果读者在本书的引导下，能够提高、增强解决实际问题的能力，那么我们就感到十分欣慰了。

本书在编写过程中得到电力系统众多技术人员直接帮助及提供资料，在此表示真诚感谢。

由于编者水平有限，书中可能存在不当，敬请广大读者批评指正。

编者

2008年6月

目 录

变电设备运行异常及故障处理技术

前言

第一章 变电设备运行事故类型及处理原则..... 1

- 一、变电设备运行事故类型 1
- 二、变电设备事故处理一般原则 2
- 三、变电事故处理管理规定 4
- 四、变电设备事故处理程序 5
- 五、变电设备跳闸后强送电规定 6
- 六、变电设备跳闸后试送电规定 6
- 七、变电设备跳闸后强送电或试送电时的注意事项 7
- 八、变电设备跳闸后从零起升压试验 8
- 九、处理电气事故应注意事项 9
- 十、事故情况下运行值班人员可先行处理的原则 11
- 十一、事故时与调度通信中断时处理原则 12

第二章 变电站系统运行故障处理技术 13

- 一、全变电站失压原因及处理原则 13
- 二、防止变电站全站停电事故的措施 18
- 三、变电站过电压类型及限制措施 20
- 四、变电站设备污闪原因及预防措施 22
- 五、变电一次设备过热的原因及处理方法 23
- 六、变电站用交流电源消失的原因及处理方法 24
- 七、电厂用电系统接地事故处理方法 27
- 八、变电站用变压器低压熔断器熔断处理方法 29
- 九、变电站站用变压器高压熔断器熔断处理方法 30
- 十、系统故障造成站内电源全停处理程序 31

十一、线路远处相间短路保护拒动原因及处理方法	31
十二、线路故障断路器拒动原因及处理方法	32
十三、电气设备误操作原因及预防措施	34
第三章 变电站母线运行故障处理技术	36
一、母线故障类型及原因分析	36
二、发电厂、变电站母线故障处理基本原则	37
三、母线常见几种事故处理方法	39
四、母线故障处理程序	42
五、封闭式母线事故处理程序	42
六、母线跳闸原因及处理方法	43
七、母线谐振的类型、原因及处理方法	44
八、母线失压事故原因及处理程序	46
九、发电厂母线失压处理程序	52
十、发电厂厂用电母线停电事故处理方法	53
十一、母线短路造成全站停电原因及处理方法	54
十二、防止母线故障措施	57
第四章 电力开关运行故障处理技术	60
一、高压断路器故障类型及需停电处理的故障	60
二、断路器需立即断开停电处理的故障	61
三、断路器瓷绝缘套闪络或断裂原因及处理方法	62
四、断路器连接点过热原因及处理方法	63
五、发电机—变压器组断路器非全相事故判断和处理方法	64
六、断路器非全相运行故障处理方法	65
第一节 SF₆ 断路器运行故障处理技术	66
七、SF ₆ 断路器的故障类型及原因分析	66
八、SF ₆ 断路器运行中异常处理方法	68
九、SF ₆ 断路器微水超标处理方法	69
十、断路器 SF ₆ 气体泄漏处理方法	71
十一、SF ₆ 断路器闪络及本体卡死处理方法	73

十二、断路器并联电阻故障处理方法	73
十三、断路器触头烧损处理方法	74
十四、断路器无信号自分处理方法	74
十五、某 LW25-126 断路器不同期故障检测处理	75
十六、某 LW25-126 型 SF ₆ 断路器绝缘拉杆接头断裂处理	75
十七、GIS 装置常见故障及处理方法	78
第二节 真空断路器运行故障处理技术	81
十八、真空断路器的故障类型及原因分析	81
十九、真空灭弧室触头接触电阻增大处理方法	82
二十、真空断路器常见故障原因及处理方法	82
二十一、真空断路器触头接触不良故障处理方法	85
二十二、真空断路器触头磨损判断方法	86
第三节 隔离开关运行故障处理技术	86
二十三、隔离开关故障类型及故障现象	86
二十四、隔离开关运行中出现的异常处理方法	87
二十五、隔离开关误合时的处理规定	91
二十六、隔离开关在满足操作条件情况下出现操作失灵的原因 ..	91
二十七、用隔离开关允许直接操作范围规定	91
二十八、当误操作隔离开关时的处理方法	92
二十九、隔离开关操作系统故障原因及处理方法	94
三十、隔离开关电动操动机构故障原因及处理方法	95
三十一、隔离开关常见故障处理方法	98
三十二、隔离开关操作失灵故障处理方法	100
三十三、隔离开关在运行中发热处理方法	102
三十四、隔离开关瓷柱电气和机械性能不良的原因及 防止措施	104
第四节 断路器操动机构运行故障处理技术	106
三十五、操动机构故障类型	106
三十六、操动机构故障原因及处理方法	106
三十七、断路器合闸闭锁的原因及处理方法	111

三十八、断路器分闸闭锁的原因及处理	112
三十九、断路器误合闸的原因及处理方法	113
四十、断路器拒绝合闸（包括重合闸启动合闸）原因及 处理方法	113
四十一、断路器拒绝分闸原因及处理方法	114
四十二、断路器合闸直流消失原因及处理方法	115
四十三、断路器遮断容量不满足要求时处理方法	115
四十四、断路器合闸失灵原因及处理步骤	115
四十五、断路器分闸失灵原因及处理步骤	120
四十六、断路器几种误跳闸的原因及处理方法	126
四十七、操动机构常见故障原因及处理方法	131
四十八、断路器液压操动机构运行异常现象及处理方法	137
四十九、断路器分闸线圈冒烟处理方法	142
五十、弹簧操动机构不能储能时处理方法	142
五十一、断路器液压回路出现超时打压信号处理方法	142
五十二、CY 型液压机构断路器在运行中出现“液压 压力异常”处理方法	143
五十三、CD 型直流操动机构故障处理方法	144
五十四、CT 型弹簧操动机构常见故障处理方法	144
五十五、断路器在运行中液压操动机构液压降到零处理方法	145
五十六、接触器合闸线圈保持处理方法	146
第五节 高压开关柜运行故障处理技术	147
五十七、开关柜出现放电故障处理方法	147
五十八、某手车式开关柜烧毁事故处理	147
五十九、某断路器分闸拉杆断裂引起的事故处理	149
六十、空气湿度大造成手车室内闪弧短路事故处理	150
六十一、某端子箱内部受潮绝缘破坏引起的断路器拒 动事故处理	151
第六节 高压熔断器运行故障处理技术	152
六十二、高压熔丝熔断的故障类型	152

六十三、防止雷击造成电压互感器熔丝熔断的措施	153
六十四、某高压熔丝接触不良引起的故障处理	155
六十五、某 35kV 电压互感器的高压熔断器爆炸处理	155
六十六、10kV 电压互感器一次侧熔体熔断处理方法	156
第五章 电力变压器运行故障处理技术	158
第一节 变压器运行异常处理技术	158
一、变压器的故障类型	158
二、变压器事故跳闸处理的原则	159
三、变压器异常运行处理方法	160
四、变压器运行中应立即停运的故障类型	162
五、变压器运行中应汇报调度的异常情况	163
六、变压器应查明原因的情况类型	163
七、变压器运行中声音不正常的原因分析及处理方法	164
八、变压器运行中温度过高原因分析及处理方法	166
九、变压器运行中缺油、喷油故障原因分析及处理方法	170
十、变压器过负荷处理原则	171
十一、变压器油色不正常处理方法	172
十二、变压器油位不正常处理方法	172
十三、变压器油流故障原因分析及处理方法	173
十四、变压器着火事故处理及防止措施	173
十五、变压器电压输出异常原因分析	175
十六、配电变压器高、低侧缺相判别方法	176
十七、变压器的温度过高原因及判断方法	178
十八、变压器气体继电器动作后现场对气体的分析 判断事故	180
十九、变压器运行中瓷套管发热及闪络放电原因及处理方法	181
第二节 电力变压器冷却器运行故障处理技术	182
二十、变压器冷却器异常形式及处理方法	182
二十一、变压器冷却器组跳闸原因分析及处理方法	183
二十二、变压器冷却器全停故障处理方法	185

第三节 电力变压器有载调压装置故障处理技术	187
二十三、变压器有载分接开关故障类型	187
二十四、变压器本体故障与分接开关故障区别	189
二十五、变压器有载调压开关常见故障处理方法	193
第四节 变压器喷油故障处理技术	202
二十六、某变压器压力释放阀喷油故障处理	202
二十七、某变压器安全气道喷油故障处理	204
二十八、某变压器储油柜呼吸器喷油事故处理	204
二十九、某变压器蝶阀关闭引起重瓦斯动作事故处理	205
第五节 变压器局部放电故障处理技术	206
三十、变压器悬浮放电故障处理	206
三十一、变压器合闸时钟罩对底盘放电处理	207
三十二、变压器分接开关接触不良的放电故障处理	208
三十三、变压器围屏放电击穿故障处理	209
第六节 变压器故障保护动作处理技术	211
三十四、变压器保护动作跳闸处理原则	211
三十五、变压器保护自动跳闸后处理方法	213
三十六、变压器气体继电器动作原因及判断处理方法	215
三十七、变压器轻瓦斯保护动作原因分析及处理程序	221
三十八、变压器重瓦斯保护动作跳闸原因及处理程序	227
三十九、变压器差动保护动作跳闸原因及处理程序	231
四十、变压器后备保护动作跳闸原因及处理程序	234
第六章 电力互感器运行故障处理技术	239
第一节 电压互感器运行故障处理技术	239
一、互感器的故障类型	239
二、互感器的故障原因分析	240
三、电压互感器运行异常现象及原因分析	242
四、电压互感器出现下列故障应立即停用	245
五、电压互感器着火处理方法	246
六、电压互感器故障处理程序和一般方法	246

七、电压互感器回路断线现象及故障处理方法	247
八、电压互感器二次回路短路故障原因及处理方法	248
九、非直接接地系统中电磁式电压互感器引起的铁磁谐振故障原因及处理方法	248
十、电磁式电压互感器励磁特性不同引起的异常现象及防止方法	249
十一、虚幻接地现象及虚实接地判别方法	250
十二、电压互感器一、二次侧熔丝熔断后的现象及处理方法 ...	254
十三、某 110kV 母线电压互感器回路二次快速小开关跳闸处理	256
十四、某 35kV 母线电压互感器高压熔丝熔断处理	257
十五、某电压互感器二次中性线未引出造成的故障分析	258
十六、电压互感器铁磁谐振处理	260
十七、某电压互感器烧毁故障处理	263
十八、某电压互感器缺接地线造成事故处理	264
十九、互感器 SF ₆ 气体含水量超标处理方法	265
第二节 电流互感器运行故障处理技术	266
二十、电流互感器的故障类型及原因分析	266
二十一、电流互感器二次开路故障原因及处理方法	269
二十二、电流互感器应立即停电处理的故障类型	272
二十三、电流互感器次级多处接地引起的故障处理	272
二十四、某电流互感器安装间隙放电故障处理	274
二十五、某电流互感器长期严重过负荷引起的故障处理	275
二十六、某电流互感器过电压烧毁故障处理	275
二十七、某电流互感器一次接头接触不良引起事故的处理	276
二十八、某电流互感器没考虑热稳定造成的事故处理	276
二十九、某电流互感器一次侧绕组匝间短路故障处理	278
三十、某变压器互感器油中 H ₂ 体积分数超标的处理	279
第七章 消弧线圈运行故障处理技术	283
一、消弧线圈运行中发生故障时的操作要求	283

二、消弧线圈故障处理规定	284
三、消弧线圈动作故障处理方法	285
四、在欠补偿运行时产生串联谐振过电压故障处理方法	286
五、装设消弧线圈的系统中接地故障点的寻找方法	287
六、某消弧线圈过补偿引起主变压器差动保护动作处理	287
第八章 避雷器运行故障处理技术	290
一、避雷器的故障类型及原因分析	290
二、避雷器在运行中发现以下情况需要停电处理	290
三、避雷器瓷套裂纹和爆炸时的处理方法	290
四、避雷器日常检查项目及故障处理方法	291
五、避雷器出现下列情况应更换	292
六、金属氧化物避雷器爆炸原因及防止措施	292
七、某变电站避雷器选择不当引起的事故处理	294
八、某避雷器泄漏电流过大引起的补偿电容器故障处理	297
九、某地变电站避雷器泄漏电流大检测处理	299
第九章 并联电容器及电抗器运行故障处理技术	303
第一节 并联电容器运行故障处理技术	303
一、并联电容器故障类型及原因分析	303
二、电容器故障处理基本原则	304
三、电容器组投退规定	305
四、电容器组的操作规定	306
五、电力电容器发生故障时的处理方法	306
六、电容器组过电压、低电压继电器动作处理方法	309
七、电容器组过电流继电器动作处理方法	309
八、电容器的熔断器熔体熔断原因分析	312
九、密集型电容器内部故障检查方法及原因分析	313
十、电容器投入时发生异常处理方法	314
十一、由系统高次谐波电压、电流引起的异常原因及防止方法	315

十二、投入空载变压器发生异常原因及防止方法	316
十三、切断电容器组引起的异常原因及限制方法	317
十四、并联电容器单台保护熔断器“群爆”原因及防止方法 ...	318
十五、并联电容器过负荷原因及防止方法	321
十六、电容器火灾防止措施	324
十七、补偿电容器外壳“鼓肚”原因及处理方法	325
十八、电容器损坏造成的熔断器爆炸事故原因及防止措施	325
十九、某变电站设备选择不当引起并联电容器事故处理	326
二十、某变电站电容器非故障状态下保护跳闸故障处理	330
二十一、并联电容器运行环境引起的故障原因分析及 防止措施	332
二十二、集合式电容器故障处理方法	334
二十三、电容器渗漏油和缺油的处理方法	336
二十四、电容器装配式套管内部受潮和外瓷件破裂的处 理方法	337
二十五、处理故障电容器时的安全注意事项	337
二十六、无功功率补偿控制器常见故障处理方法	338
第二节 电抗器运行故障处理技术	339
二十七、并联电抗器运行中应退出运行的情况	339
二十八、高压串联电抗器的异常情况处理方法	339
二十九、干式空芯电抗器的运行故障处理方法	340
三十、并联电抗器铁芯多点接地的判断及处理方法	343
三十一、高压电抗器保护出现异常时的处理方法	344
第十章 耦合电容器、阻波器及结合滤波器运行 故障处理技术	345
一、耦合电容器的故障类型及原因分析	345
二、耦合电容器电压抽取部分放电灯泡不亮的处理方法	347
三、线路阻波器常见故障处理方法	347
四、耦合电容器及结合滤波器异常处理安全注意事项	348
五、耦合电容器、结合滤波器的异常处理方法	348

第十一章 绝缘子及绝缘套管运行故障处理技术	349
一、绝缘子和绝缘套管故障类型	349
二、防止绝缘子发生闪络事故的措施	349
三、绝缘子龟裂原因分析	351
四、绝缘套管漏油处理方法	352
五、绝缘子及套管发生电晕声音处理方法	353
六、绝缘套管接线端子过热处理方法	353
七、变压套管故障原因分析及处理	353
第十二章 低压配电装置及低压电器运行故障处理技术	355
一、低压配电盘常见事故原因及处理方法	355
二、低压断路器故障原因及处理方法	356
三、低压隔离开关常见故障原因及处理方法	357
四、低压熔断器故障原因及处理方法	358
五、控制按钮常见故障处理方法	359
六、空气式交流接触器故障原因及处理方法	360
七、热继电器故障原因及处理方法	363
八、万能转换开关故障原因及处理方法	363
第十三章 变电站用直流电源运行故障处理技术	366
第一节 变电站直流系统运行故障处理技术	366
一、变电站直流电源故障处理原则	366
二、变电站直流系统接地故障处理方法	367
三、变电站直流母线电压过低处理方法	367
四、变电站单只电池开路处理方法	368
五、变电站直流备控屏整流器失去交流而停机的 故障处理方法	368
六、变电站直流系统主电源断路器及备用电源主断路器 损坏的处理方法	369
七、变电站中央信号屏预告信号监视电源熔断器熔断的 处理方法	370

八、变电站直流电压消失原因分析及处理方法	370
九、直流系统接地故障原因分析及查找方法	371
十、查找直流通地故障时安全事项	380
十一、某变电站直流接地故障查找处理实例	381
十二、某电厂直流通地引起变压器烧毁事故处理	386
第二节 镉镍电池及逆变电源运行故障处理技术	388
十三、某站备用电源容量降低导致继电保护和自动装置拒动作处理方法	388
十四、镉镍蓄电池反极现象的处理方法	389
十五、镉镍电池式硅整流分合闸装置故障处理方法	390
十六、电池组不能充电的处理	392
十七、UPS 的蓄电池不能带负载的处理	392
十八、UPS 电源不能关断的处理	393
第三节 晶闸管整流装置运行故障处理技术	393
十九、晶闸管故障处理方法	393
二十、复式整流装置故障处理方法	399
第十四章 电气仪表运行故障处理技术	401
一、功率表常见故障原因及处理方法	401
二、感应式电能表故障原因及处理方法	401
三、电能表潜动原因及处理方法	401
四、高次谐波对电能计量的影响及处理方法	404
五、电能计量装置的错误接线检查方法	405
六、电能表停电检查方法	406
七、对电能表带电检查的安全事项	407
八、变电站内仪表冒烟处理方法	407
第十五章 变电站信号装置运行异常处理技术	408
一、中央信号装置的故障现象、原因及处理程序	408
二、喇叭不响原因及处理	409
三、信号警铃不动作原因及处理方法	411