

农村电网配电设备操作技能丛书

怎样 处理电气设备运行中的异常

陈家斌 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

农村电网配电设备操作技能丛书

怎样

处理电气设备运行中的异常

陈家斌 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书为“农村电网配电设备操作技能丛书”中的一册。本套书共4册,本册书主要介绍10kV及以下供用电设备运行异常处理方法。全书共8章,分别为:电气设备事故异常处理原则、高压电器运行中的异常处理、变压器运行中的异常处理、电力线路运行中的异常处理、低压电器运行中的异常处理、照明装置运行中的异常处理、电动机运行中的异常处理、电工仪表的故障处理。

本书通俗易懂,立足岗位实用,适合广大城乡、工矿企事业电工参考,也可作为电工培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

怎样处理电气设备运行中的异常/陈家斌编. - 北京:
中国电力出版社, 2005
(农村电网配电设备操作技能丛书)
ISBN 7-5083-3164-8

I. 怎… II. 陈… III. 农村配电 - 电气设备 -
维修 IV. TM727.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 016323 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2005年7月第一版 2005年7月北京第一次印刷
850毫米×1168毫米 32开本 8.625印张 243千字
印数 0001—4000册 定价 17.00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)

《农村电网配电设备操作技能丛书》

编 写 人 员

主 编：陈家斌

副 主 编：王德华 罗 召 夏 萍 高 建

编写人员：雷 明 郑金科 李拥军 刘竞赛

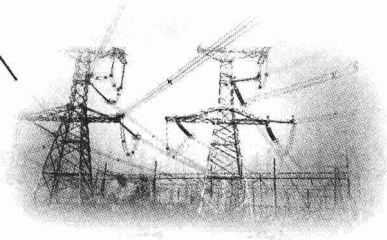
崔军朝 马 雁 牛新平 王云浩

季 宏 郭宝明 殷竣河 景 胜

葛秦岭 朱秀文 李强有 张露江

刘 辉 李 琦 孟建峰 郭 琦

沈 磊 段志勇 孟凡中 吴 建



前言

随着时代的变迁和社会的进步，电力工业也得到了飞速的发展，各种电气设备随着科技创新而日益增多，从电网到用户的设备不断更新换代，电力职工专业技术水平也必须跟上时代的发展，才能保证电网的安全、优质、经济运行。为满足广大青年职工岗位技能的需要，我们组织电力系统一线专家编写一套《农村电网配电设备操作技能丛书》供参考。这套丛书的出版必将对广大电力青年职工提高岗位技能起到积极的促进作用。

这套丛书共分4册，分别为：《怎样安装电气设备》、《怎样处理电气设备运行中的异常》、《怎样查找电气设备故障》、《怎样维修电气设备》。

这套丛书的特点：一是涵盖面较宽，较为系统全面，对10kV及以下供用电设备的安装、维修、故障查找、运行中的异常处理等内容进行了介绍；二是内容简明扼要、通俗易懂、简便实用、易于操作，全套书贯穿着电工岗位应知应会技能知识，便于自学；三是实用性强，以实际应用为出发点和归宿，注重实践性和可操作性，尤其是对广大的青年职工起到“一学就会，拿来就用，立竿见影”的效果。读者阅读学习这套书就能很快胜任本职工作；四是本套书是依据现行国家技术标准而编写的。

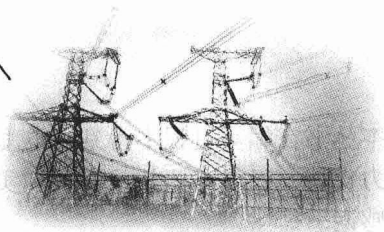
本册书为《怎样处理电气设备运行中的异常》，主要介绍了高压电器、变压器、低压电器、电力线路、电动机、电气照明装置、电工仪表等设备运行中的异常处理及过程，本书可供广大电工在岗位工作中借鉴，从而维护管理好设备，缩短处理设备异常及故障时间，提高供电量，增大本企业经济效益和社会效益。

本丛书在编写过程中得到了电力系统的一些专家、学者和厂家大力支持，提供一些技术资料和实践工作经验，在这里表示真诚的感谢。

由于编者水平和接触面有限，书中定有不妥之处，恳请读者、专家给予指正。

编 者

2005 年 1 月



目 录

前言

第一章	电气设备异常处理原则	1
------------	-------------------	---

第二章	高压电器运行中异常处理	5
------------	--------------------	---

第一节	断路器运行中常见故障处理	5
第二节	SF ₆ 断路器运行中故障处理	22
第三节	真空断路器运行中故障处理	27
第四节	隔离开关运行中异常处理	31
第五节	高压熔断器运行中异常处理	42
第六节	负荷开关运行中故障处理	50
第七节	避雷器运行中异常处理	54
第八节	电压互感器运行中异常处理	59
第九节	电流互感器运行中异常处理	72
第十节	电力电容器运行中异常处理	79
第十一节	绝缘子、套管运行中异常处理	94
第十二节	接地装置运行中异常处理	99

第三章	变压器运行中异常处理	106
------------	-------------------	-----

第一节	变压器的负荷能力	106
第二节	变压器运行中异常处理方法	110
第三节	变压器运行中声音不正常的处理	116
第四节	变压器自行跳闸后处理	117
第五节	变压器气体继电器动作处理	119

第六节	变压器运行中温度过高处理	124
第七节	变压器运行中缺油、喷油故障处理	126
第八节	变压器运行中瓷套管发热及闪络放电 故障处理	127
第九节	变压器过负荷处理	128
第十节	变压器的油温、油色、油位不正常处理	128
第十一节	变压器着火事故处理	130
第十二节	变压器运行中熔丝熔断故障处理	132

第四章 电力线路运行中异常处理 134

第一节	架空电力线路运行中异常处理	134
第二节	电力电缆线路运行中异常处理	151

第五章 低压电器运行中异常处理 160

第一节	低压配电装置的运行故障处理	160
第二节	低压断路器运行中异常处理	164
第三节	刀开关运行中故障处理	177
第四节	低压熔断器运行中故障处理	180
第五节	控制按钮运行中故障处理	184
第六节	交流接触器运行中故障处理	186
第七节	控制继电器运行中故障处理	194
第八节	起动器运行中故障处理	201

第六章 照明装置运行中异常处理 206

第一节	白炽灯故障处理	206
第二节	日光灯故障处理	211
第三节	H形节能荧光灯故障处理	216
第四节	高压汞灯故障处理	217
第五节	氙灯故障处理	220
第六节	霓虹灯故障处理	221
第七节	家用电器常见故障处理	224

第七章 **电动机运行中异常处理** 227

第一节	异步电动机故障处理	227
第二节	电动机空载起动时故障处理	236
第三节	电动机带负载起动时故障处理	241
第四节	电动机负载运行时故障处理	242
第五节	电动机运行中事故停机处理	246
第六节	电动机轴承故障处理	247

第八章 **电工仪表故障处理** 250

第一节	电工指示仪表故障处理	250
第二节	钳形电流表故障处理	257
第三节	兆欧表故障处理	258
第四节	电能表故障处理	262
第五节	万用表故障处理	264
第六节	电桥故障处理	267

第一章

电气设备异常处理原则

一、处理事故的要求

发生事故时,值班人员不得慌乱,不允许盲目处理,以免扩大事故;必须沉着、迅速、准确地按如下要求处理:

(1) 迅速限制事故发展,消除事故根源,并解除威胁人身和设备安全的危险。

(2) 用一切可能的办法保持设备的继续运行,保持对厂(生产车间)的正常供电。

(3) 调整或改变运行方式,尽快对已停电的设备恢复供电,优先恢复重要用户的供电。

二、处理事故的程序

在值班人员管辖范围内发生人身或设备事故时,值班人员必须按照下列程序处理事故:

(1) 根据表计的指示和设备的外部迹象,对事故作出全面判断。

(2) 当事故对人身和设备有威胁时,应立即设法解除威胁,必要时可停止设备运行。如果对人身和设备没有构成威胁,则应全力设法保持或恢复设备的正常运行,并需注意隔离未直接受到损害的设备,保证它们的正常运行。

(3) 迅速对事故设备进行检查和试验,判断其性质、故障点及其范围。

(4) 在判断设备故障部位和性质后,应进行必要的修理,如果值班人员无力修复损坏设备(部件),应及时通知专业检修人员修理。

在检修人员未到达之前，值班人员应做好现场准备，如切断电源、安装接地线、悬挂警告牌和装设遮栏等。

(5) 为了防止事故扩大，避免变（配）电所无统一指挥造成混乱，值班人员必须主动向有关调度员和直属上级汇报事故处理中每一环节的情况，及时听取指示。

三、处理事故的纪律

(1) 发生事故时，各厂、站（所）值班人员应按现场处理事故的规定，正确、及时地将事故情况报告所属调度员，听候命令。

在接到处理事故的命令时，必须向发令人重复一次。对调度命令未听明白或有疑问时，应立即问清。值班人员只有确认调度人员关于处理事故的命令后，方可执行。执行命令后，要立即报告发令人。

发令人应熟悉接受命令的当班人员，并要求当班人员复诵命令，以防误操作。

(2) 在特殊情况下，为防止扩大事故，必须进行紧急操作时，允许变（配）电所值班人员先执行，事后及时报告有关调度和站长。

其操作的范围和具体步骤，应根据变（配）电所的接线方式及现场条件，结合实际具体制定。

下列各项操作，可不等待调度员或上级负责人的命令，允许由变（配）电所值班人员随时进行：

- 1) 切断直接危及人身安全的设备电源。
- 2) 隔离已损坏的设备。
- 3) 当母线电压消失时，断开该母线所连接的断路器。
- 4) 对运行中可能受损伤的设备进行隔离。

上述操作应在事后及时向有关调度员或主管上级报告。

(3) 变（配）电所值班员应拒绝执行危及人身或设备安全的命令，并向发令人说明情况、陈述原因，同时记入值班日志中。然后报告发令人的上级，请示处理意见。

(4) 事故处理期间，变（配）电所值班员必须精力集中，坚守岗位，努力设法保持设备不间断运行。只有接到主管人员命令

或者面临直接危险时，方可离开工作岗位。

(5) 事故处理期间，除有关领导和参加处理事故的人员外，其他人员应退出事故现场。处理事故时，允许进入控制室、高压室的人员名单，须经本单位总工程师批准并公布。

(6) 事故如发生在交接班签字手续尚未完成时，则应由交班人员处理，接班人员协助处理，待恢复正常后再行交班。若一时不能恢复正常运行，则要在事故处理告一段落并经站长同意后，方可进行交接班。

(7) 值班人员处理事故，若变（配）电所长认为处理不当时，可及时纠正。在特殊情况下，站（所）长有权临时解除当值值班员的职务，自己代行处理事故，并报告有关调度员。

(8) 在事故处理过程中，当值人员应有明确分工，并应将事故及其处理过程及时、详细地记入值班日志中。

四、事故现场应注意的事项

(1) 指导用户尽快消除或限制事故的发展，解除人身和设备的危险，同时尽快恢复正常供电。

(2) 对事故情况尚未搞清楚前不要指挥处理，更不要代替用户操作。当用户处理不当或处理有误时，应向变（配）电所所长提出暂停操作的建议，说明情况，统一认识。

(3) 严禁对情况不明的电气设备强送电。

(4) 严禁移动或拆除带电设备的遮栏，更不允许进入遮栏以内。

(5) 应与供电企业调度部门取得联系，及时反映情况。

五、灾害造成的电气设备事故处理

(1) 变（配）电所在运行中可能遇到某些灾害，使电气设备受到损伤。这些灾害包括：

- 1) 淹没配电装置的洪水。
- 2) 配电装置附近发生火灾。
- 3) 导线结冰。

遇到上述情况时，值班人员不仅应采取措施防止损坏设备，还应尽可能保持设备继续运行；如确实判明灾害对设备有直接威胁

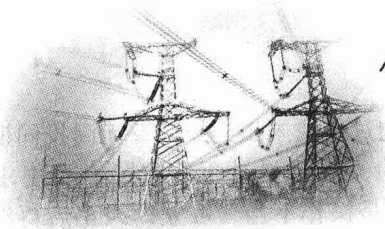
时，可将设备停止运行。

(2) 位于洪水地带或其附近的配电装置，应当事先落实防洪措施。编制值班人员表，事先安排食宿设施，以备在交通断绝时使用。

配电装置室内位置较低的洞孔应堵死或加围堤；装设电动水泵、干燥炉和吹风机。监视有浸水危险的房屋，检查排雨管道、排水沟和下水道等，以免配电室进水。

(3) 在变（配）电所或其附近发生火灾时，应按 DL 5027—1993《电力设备典型消防规程》的有关规定处理。

(4) 位于可能发生导线结冰地区的变（配）电所，应与线路运行人员配合，在冬季前做好防止导线结冰的准备工作。现场事故处理规程应包括防止导线结冰的操作步骤。



第二章

高压电器运行中异常处理

第一节 断路器运行中常见故障处理

一、断路器合闸失灵的处理

(一) 处理步骤

1. 断路器合闸失灵的原因

- (1) 操作不当。
- (2) 合闸时，线路上有故障，保护后加速动作跳闸。
- (3) 操作合闸电源问题或电气二次回路故障。
- (4) 断路器本体传动部分或操动机构的机械故障。

2. 步骤

处理断路器合闸失灵故障，必须区分故障范围。尽可能先恢复对用户的供电。

(1) 先判定故障是否在线路，保护后加速动作跳闸。对于没有保护后加速动作信号的线路开关，操作时，如合于故障线路（特别是线路上有工作，工作完毕送电）时，断路器跳闸时无任何保护动作信号，若认为是合闸失灵，再次操作合闸，会引起严重事故。只要在操作时能按规程要求的要领进行操作，同时注意表针的指示情况，就能正确区分。区分的依据有：合闸操作时，有无短路电流引起的表计指示冲击摆动；有无照明灯突然变暗、电压表指示突然下降等现象。若有上述现象，应立即停止操作，汇报调度，查明情况。

(2) 判定是否属于操作不当。应当检查有无漏装合闸熔断器，控

制开关（操作把手）是否复位过快或未扭到位，有无漏投同期并列装置（装有并列装置者），检查是否按自投装置的有关要求操作（装有自投装置者）等，如果是操作不当，可立即纠正后再继续操作。

合闸操作时，如果并列装置的投入位置不对，也会合不上闸。如联络线路上不带电，如并列装置投在“同期”位置上，而没有改投到“手动”位置，因为线路上没有电压，合闸回路不能接通（同期继电器触点不闭合），就合不上断路器。

（3）检查操作、合闸电源电压是否过高或者过低，检查操作、合闸熔断器是否熔断或接触不良。对于弹簧操动机构，应检查弹簧储能情况。如果有上述问题，应调整处理正常后即可合闸送电。

直流电压过低或过高，合闸都不可靠。电压过低，使合闸接触器及合闸线圈因电磁力过小，而使合闸不可靠。电压过高，对于电磁操动机构和弹簧操动机构，它们的机械动作可能因冲击反作用力过大，使机构不能保持住而合不上。

检查合闸保险是否良好时，最好使用万用表，在保险的两端分别测量正、负极之间的电压，以便于在检查时，能发现合闸电源总熔断器是否熔断。

（4）如果以上情况都正常，应当根据合闸操作时红、绿灯指示的变化情况、合闸电流表指示有无摆动、合闸接触器和合闸铁心动作与否，判明故障范围。判断故障范围，主要是区分是电气二次回路故障，还是操动机构机械故障，缩小查找范围，直至查明并排除故障。

（5）如果在短时间内能够查明并自行排除故障，应当采取相应的措施，排除故障后合闸送电。如果在短时间内不能查明故障，或者故障不能自行处理，可以先将负荷倒至备用电源带，如将负荷倒至旁母带以后，再检查处理故障。如无上述条件，又需紧急送电时，在保证断路器跳闸可靠的前提下，允许用手力使合闸接触器（电磁机构）或手打合闸铁心（弹簧机构）合闸操作，恢复送电以后处理故障。对于一般情况，或断路器的问题较大时，经处理完毕才能合闸送电。如果检查出的故障不能自行处理，或未能查明原

因，应汇报调度和上级，通知检修人员检查处理。

(二) 故障范围区分判别和处理

1. 判别故障依据

区分电气二次回路故障、操动机构的机械故障的依据有：

(1) 对于远方操作、控制的开关，可以在合闸操作时，看红、绿灯的指示和闪光变化情况及合闸电流表指示有无摆动。

(2) 对于就地操作、控制的开关，可以在合闸操作时，看红、绿灯的指示和闪光变化情况及合闸接触器和合闸铁心是否动作，并看断路器动作情况。

1) 如果在操作之前，绿灯亮。操作时，把控制开关扭到“预合”位置时，绿灯闪光，则说明操作回路是通的（但是不能证明控制开关的接点是否良好）。

2) 合闸操作时，如果合闸电流表有一定摆动，则说明合闸接触器（电磁机构）或合闸铁心（弹簧机构）已经动作。如果在合闸操作时，合闸电流表有较大的摆动，则说明电磁机构的合闸铁心已经动作。上述情况说明，属电气二次回路问题的可能很小（也有开关的辅助触点打开过早的可能）。

对于电磁机构，合闸接触器不动作；对于弹簧机构，合闸铁心不动作，都说明是操作回路不通。如果电磁机构的合闸接触器已经动作，而合闸铁心不动作，这种现象说明是无合闸电源。

以上所述是区分故障的一般方法，实际工作中，应当根据现场实际情况灵活运用。

2. 分析故障方法

区分故障范围、查找故障的具体方法，按不同的现象分析如下。

(1) 控制开关扭到“合闸”位置，红、绿灯指示不发生变化（绿灯仍闪光），合闸电流表指示无摆动，说明操动机构没有动作，问题主要是电气二次回路不通，可能是以下问题：

1) 合闸熔断器熔断或接触不良。

2) 合闸母线电压太低。

3) 合闸操作回路元件接触不良。如控制开关的触点、开关的

动断辅助触点、防跳继电器动断触点、弹簧机构的“储能闭锁”辅助触点等元件接触不良，都会使合闸操作回路不通。

4) 操作回路中端子松动，合闸接触器（电磁机构）或合闸线圈（弹簧）断线。

5) 联络线的合闸回路，同期继电器触点不通、同期转换开关接触不良。

对于二次回路的不通故障，可以使用万用表来查找故障。利用“测电压降法”及“测对地电位法”，都可以查出故障。

(2) 控制开关扭到“合闸”位置，绿灯灭，红灯不亮；控制开关返回到“合后”位置，红、绿灯都不亮。如果同时报出有事故音响信号，说明断路器没有合上，可能是在操作时，操作熔断器熔断或接触不良，应查明原因。如果是事故音响信号没有报出，合闸电流表有摆动，应检查断路器是否已经合上，检查红灯灯泡、灯具是否良好，检查操作熔断器是否良好、线路有无负荷电流。如果断路器已经合上，红灯灯泡、灯具、操作熔断器若良好，应检查开关的动合辅助触点是否接触不良。

(3) 控制开关扭到“合闸”位置，绿灯灭后复亮（或者闪光），合闸电流表有摆动。主要有两方面的问题：

1) 合闸电源电压过低，合闸硅整流容量过小，以致操动机构未能把断路器提升杆提起，传动机构动作未完成。调整合闸电源电压正常后，可以合闸送电。

2) 操动机构调整不当。如合闸铁心超程或缓冲间隙不够、合闸铁心顶杆调整不当。这种故障一般应由检修人员处理。

(4) 控制开关扭到“合闸”位置时，绿灯灭，红灯亮以后又灭，绿灯闪光，合闸电流表有摆动。此情况说明断路器曾合上过，因机构的机械故障，维持机构未能使断路器保持在合闸位置。主要问题有：

1) 合闸支架坡度大或没有复位。

2) 脱扣机构扣入尺寸不够、四连板机构未过死点。弹簧机构分闸跳扣尺寸不合格、合闸顶块扣入尺寸过小。

3) 合闸电流电压过高。