

# 变电运行技能培训教材

(35kV 变电所)

江苏省电力工业局 编

中国电力出版社

## 内 容 提 要

本书为变电运行技能培训教材之一,根据部颁《变电运行岗位规范》和《电力工人技术等级标准》的要求,结合电力生产的在岗培训、上岗培训和转岗培训的实际需要,在制订技能培训大纲的基础上编写的,突出技能,只讲35kV变电所倒闸操作、巡视检查、异常运行分析及事故处理。具体内容有:变电倒闸操作的基本知识、专用术语、步骤与方法,操作票填写方法,电气设备巡视检查的规定、方法和项目,电气设备(如变压器、互感器、消弧线圈、电容器、断路器、隔离开关、防雷设备、电缆、母线、绝缘子、电力系统、直流系统和二次回路等)的异常运行分析及事故处理,变电各级人员岗位职责、应知应会标准和权限规定,变电所日常运行管理、设备管理、技术管理、安全生产和文明生产等。还附有变电主设备缺陷分类方法、变电所各种记录格式及填写说明、电气设备新旧图形符号与文字符号对照表,以及复习思考题。

本书作为初、中、高不同技术等级的35kV变电运行工人、技师、技术员和管理人员等的岗位技能培训教材,也可作为大中专及技工学校的师生阅读和课程教材。

## 图书在版编目(CIP)数据

变电运行技能培训教材:35kV变电所/江苏省电力工业局编. -北京:中国电力出版社,1995(1998重印)

ISBN 7-80125-017-6

I. 变… II. 江… III. 变电所,35kV-技术培训-教材  
IV. TM631

中国版本图书馆CIP数据核字(95)第07963号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 邮政编码100044)

北京市地质矿产局印刷厂印刷

各地新华书店经营

1995年8月第一版 1998年1月北京第三次印刷  
787毫米×1092毫米 16开本 8.5印张 203千字  
印数20181—30220册 定价11.00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

大力开展职工岗位培训,提高职工本岗位的工作能力和生产技能,是职工教育的重点,也是提高劳动生产率和工作效率的重要手段。为了适应电力生产安全经济运行的需要,提高变电运行人员的技术素质和管理水平,江苏省电力工业局在多年来变电运行岗位培训实践的基础上,根据部颁《变电运行岗位规范》、《电力工人技术等级标准》和有关规程制度的要求,组织全省有关供电局的工程技术人员编写了本套变电运行技能培训教材。

《变电运行技能培训教材》分35kV变电所、110kV变电所和220kV变电所三册,分别由淮阴供电局、南通供电局和苏州供电局组织编写。曾几易其稿,并经生产第一线有关人员多次会审和修改定稿。本套教材既结合江苏电力系统的实际,又考虑能满足全国各地的通用要求,符合部颁有关规程制度的规定,电气图形符号和文字符号符合国家新标准。本教材的最大特点是突出了运行技能训练和运行管理的内容,深受变电运行第一线值班人员的欢迎。这套教材实用性强,通俗易懂,覆盖面广,是变电运行人员的技能培训和考核的教材,适宜于自学,既可作现场工程技术人员的参考书,也可作为技工、中专学校的教学参考书。由于变电所的具体情况不尽相同,在使用本教材时可酌情增补或删减,使之更切合于相应系统的实际。

《变电运行技能培训教材(35kV变电所)》由淮阴供电局负责编写,由肖宜植同志主编,各章节由孙培喜、张绍宾、张震、朱家超等同志编写,由淮阴供电局总工程师、高级工程师刘士菊同志主审。

本教材在编写过程中,虽经反复会审修改,但是,由于编者水平有限,加之编写时间仓促,不足之处在所难免,希望各单位、各读者在使用中及时提出宝贵意见,以便再版时修订和完善。本教材在编写过程中得到扬州、无锡、镇江供电局等单位及有关部门和参加会审的刘锦春、冯文秀、郇成鹤、王震邦、叶菴蔚、杨福成、黄瑞彬、唐世发、马法华、陈书保、焦瑾、宋福胜、黄时泽、李效和、张士成、吴浩然、陆颖等同志的大力协助,在此一并表示谢意。

江苏省电力工业局

1995年6月

# 目 录

<b>第一章 倒闸操作</b> .....	1
第一节 概述.....	1
第二节 倒闸操作的基本知识.....	2
第三节 倒闸操作的专用术语.....	3
第四节 倒闸操作的步骤与方法.....	12
第五节 操作票的填写方法.....	17
<b>第二章 电气设备的巡视检查</b> .....	31
第一节 概述.....	31
第二节 电气设备巡视检查的规定.....	31
第三节 电气设备巡视检查的方法.....	32
第四节 电气设备巡视检查的项目.....	33
<b>第三章 电气设备的异常运行分析及事故处理</b> .....	39
第一节 概述.....	39
第二节 变压器的异常运行分析及事故处理.....	41
第三节 互感器的异常运行分析及事故处理.....	46
第四节 消弧线圈的异常运行分析及事故处理.....	48
第五节 电力电容器的异常运行分析及事故处理.....	49
第六节 高压断路器的异常运行分析及事故处理.....	51
第七节 隔离开关的异常运行分析及事故处理.....	56
第八节 避雷针、避雷器的事故及处理.....	57
第九节 电力电缆的异常运行分析及事故处理.....	58
第十节 母线、绝缘子的异常运行分析及事故处理.....	59
第十一节 电力系统的异常运行分析及事故处理.....	61
第十二节 直流系统的异常运行分析及事故处理.....	64
第十三节 二次回路的异常运行分析及事故处理.....	68
第十四节 自然灾害的处理.....	71
<b>第四章 变电运行管理</b> .....	72
第一节 概述.....	72
第二节 变电所各级人员岗位职责.....	73
第三节 35kV 变电所各级人员应知应会标准和权限规定.....	76
第四节 变电所的日常运行管理.....	77
第五节 变电所的设备管理.....	82
第六节 变电所的技术管理.....	88

第七节 变电所的安全生产 .....	90
第八节 变电所的文明生产 .....	94
附录一 变电主设备缺陷分类法 .....	96
附录二 变电所各种记录格式及填写说明 .....	101
附录三 常用电气设备新旧图形符号对照 .....	115
附录四 常用电气设备文字符号 .....	122
复习思考题 .....	126

# 第一章 倒 闸 操 作

## 第一节 概 述

电力系统中运行的电气设备，常常遇到检修、调试及消除缺陷的工作，这就需要改变电气设备的运行状态或改变电力系统的运行方式。

当电气设备由一种状态转换到另一种状态或改变电力系统的运行方式时，需要进行一系列的操作，这种操作叫做电气设备的倒闸操作。

### 一、电力系统倒闸操作的主要工作内容

- (1) 电力线路的停、送电操作。
- (2) 电力变压器的停、送电操作。
- (3) 发电机的起动、并列和解列操作。
- (4) 电网的合环与解环。
- (5) 母线接线方式的改变（倒母线操作）。
- (6) 中性点接地方式的改变。
- (7) 继电保护和自动装置使用状态的改变。
- (8) 接地线的安装与拆除等。

上述绝大多数操作任务是靠拉、合某些断路器和隔离开关来完成的，断路器和隔离开关被称为开关电器。此外，为了保证操作任务的完成和检修人员的安全，需取下、放上某些断路器的操作熔断器和合闸熔断器，这两种被称为保护电器的设备，在操作过程中也象开关电器一样被频繁操作。

电气设备的倒闸操作是一项十分严谨的工作，它涉及到电力系统一次设备的运行方式改变。能否正确进行倒闸操作将直接影响着电网的安全（每一步操作都关系到电网、设备和人身的安全）。因此要求运行值班人员必须以高度的负责精神，严格执行倒闸操作要求，以严肃认真的态度对待每一步操作，万无一失，确保安全。

### 二、倒闸操作的必备条件

- (1) 要有考试合格并经主管部门领导批准的操作人和监护人。
  - 1) 值班人员必须经过安全教育、技术培训，熟悉业务和有关规程制度，考试合格，经有关主管领导批准后方能担任本所（站）的一般操作和复杂操作，接受调度命令和监护工作。
  - 2) 值班人员如调到别的所（站）值班时，也必须按上述第1)条执行。
  - 3) 新进值班人员必须经过安全教育、技术培训，由所（站）长组织考试合格，担任实习，一般操作可在监护人和操作人双重监护下进行。
  - 4) 值班人员在离开值班岗位1个月后，6个月内重新上岗前必须复习规程、制度，经所（站）长考试合格后，方可担任原来的操作工作。离岗超过6个月者重新上岗前必须按上述第1)条要求执行。
- (2) 现场一、二次设备要有明显标志，包括命名、编号、铭牌、转动方向、切换位置指

示以及区别电气相别的颜色。

- (3) 要有与现场设备和运行方式相符合的一次系统模拟图和二次回路原理展开图。
- (4) 除事故处理外的正常操作要有确切的调度命令、工作任务和合格的操作票。
- (5) 要有统一的、确切的的操作术语。
- (6) 要有合格的安全工具、安全用具和设施。

怎样才能正确执行倒闸操作呢？各级运行值班人员必须严格贯彻部颁《电业安全工作规程》，履行行之有效的技术措施和组织措施，熟练地掌握倒闸操作技术。

## 第二节 倒闸操作的基本知识

要熟练地掌握倒闸操作技术，就必须学会开关电器的操作。

### 一、隔离开关的作用

在高压电网中，隔离开关的主要功能是，当断路器断开电路后，由于隔离开关的断开，使有电与无电部分造成明显的断开点，起辅助断路器的作用。由于断路器触头位置的外部指示器既缺乏直观，又不能绝对保证它的指示与触头的实际位置相一致，所以用隔离开关把有电与无电部分明显隔离是非常必要的。此外，隔离开关具有一定的自然灭弧能力，常用在电压互感器和避雷器等电流很小的设备投入和断开上，以及一个断路器与几个设备的连接处，使断路器经过隔离开关的倒换更为灵活方便。

### 二、操作隔离开关的基本要领

在手动合上隔离开关时，应迅速而果断。但在合闸行程终了时，不能用力过猛，以防损坏支持绝缘子或合闸过头。在合闸过程中，如果产生电弧，则要毫不犹豫地将继续合上，禁止再将隔离开关拉开。

在手动拉开隔离开关时，特别是刀片刚离开固定触头时，应缓慢而谨慎。此时，若产生电弧，则应立即反向合上隔离开关，并停止操作。

当使用隔离开关进行以下操作，如切断小容量变压器的空载电流、切断一定长度的架空线路、电缆线路的充电电流、用隔离开关解环操作等时，均会产生一定长度的电弧。此时应迅速将隔离开关拉开，以便尽快灭弧。

使用隔离开关拉、合电流超过 0.5A 或切断电压高于 30V 的电路时，都可能产生电弧。电弧长度与极间电压成正比，如两相之间产生的电弧，极间电压为线电压；开断三相负荷时，极间电压为相电压；若解环操作时，极间电压为解环后解环处的同名相电压差。若操作所产生的电弧，其长度小于隔离开关相间（或对地）的最小距离时，并足以防止重燃的条件下，通常电弧是可以自行熄灭的。

### 三、允许用隔离开关进行的操作

各变电所（站）的现场运行规程中，一般均明确规定本所（站）允许用隔离开关进行操作的设备（回路）。这是因为在这些情况下，用隔离开关拉、合时所产生的电弧可以自行熄灭。一般允许用隔离开关进行的操作如下。

- (1) 拉、合无故障的电压互感器和避雷器。
- (2) 拉、合无接地故障的系统变压器的中性点。
- (3) 拉、合有直接旁路（即并联回路）电流。

(4) 拉、合励磁电流小于 2A 的空载变压器和充电电流不超过 5A 的空载线路。但当电压在 20kV 以上时，应使用户外垂直分合式三联隔离开关。

(5) 拉、合电压在 10kV 及以下，电流小于 70A 的环路均衡电流。

(6) 在既有断路器，又有隔离开关的回路中，正常情况下必须用断路器来完成切、合电路的任务。

#### 四、高压断路器的操作

高压断路器具有灭弧能力，能切断负荷电流和故障电流，是进行倒闸操作的主要设备。断路器的正确动作可以保证系统的安全运行和操作的顺利进行。在使用断路器进行操作时，一般应注意以下几个问题。

(1) 用断路器拉、合时，运行值班人员应从各方面检查判断断路器触头的实际位置与外部指示是否相符合。一般来说，其自身的机械指示位置比电气控制回路的“红、绿灯”指示更为可靠。当然，值班人员还应根据断路器所在回路的指示仪表（如电流、功率及电压表等）的指示及系统内的其它象征来帮助判断断路器触头的实际位置。

(2) 电力系统运行方式改变时，应认真核对相关断路器安装处的开断容量是否满足要求，还要检查安装处的断路器重合闸容量是否符合要求。

(3) 在断路器合闸前，还要检查该断路器是否达到允许故障开断次数。一般情况下，禁止将超过开断次数的断路器继续投入运行。

(4) 检修后的断路器，在投运前应检查各项指标是否符合规定要求，禁止将修、试后不合格的断路器投入运行。

#### 五、意外事件的处理

在实际操作中有时也会遇到意想不到的问题，这就要求值班人员沉着冷静、谨慎处理，不要疏忽错拉不应停的设备。比如拉隔离开关时触头刚刚分离便发现错误则要当机立断迅速合闸！前面讲过拉隔离开关开始时应稳而谨慎，所以在这时如果发现拉错还可以纠正，不过如果隔离开关已经拉开了，是不许将误拉的隔离开关再重新合上的。

如果是误合隔离开关发生电弧时也要迅速合上不许再拉开，否则电弧不仅不会熄灭反而因电弧拉长造成三相弧光短路。

当合隔离开关出现三相不同期时监护人可作辅助操作，用合格的绝缘杆使触头就位。当遇到重大缺陷如触头接触不良或触头烧损油漆严重变色时，要报告调度等待命令后方可进行送电操作。因为这样运行会使触头接触电阻增大，通过负荷电流时将烧坏触头引起停电。

操作中有时还会发现隔离开关把手上的锁生锈打不开，这时切不可鲁莽行事，应再次核对设备编号与操作票项目是否相符，复查油断路器是否确已断开，闭锁装置是否起作用等。

### 第三节 倒闸操作的专用术语

要熟练地掌握倒闸操作技术，应先熟悉电力系统设备的标准名称、电力系统的调度术语、电力系统的操作术语、电气设备的运用状态及各种状态之间互相转换的原则。

#### 一、电力系统设备的标准名称

电力系统设备的标准名称，如表 1-1 所示。



表 1-1

电力系统设备的标准名称表

编 号	设 备 名 称		调度操作标准名称
1	母 线	母线	××(正、副或×号)母线
		电抗母线	电抗母线
		旁路母线	旁路母线
2	断 路 器	油断路器、自动空气开关、SF <sub>6</sub> 断路器、出线断路器	××开关(×号开关)
		母线联络断路器(并排)	母线(×)开关(×号开关)
		旁路、旁联断路器	旁路开关、旁联开关
		母线分段断路器	分段(×)开关
3	隔 离 开 关	隔离开关	××刀闸(×号)刀闸
		母线侧隔离开关	母线刀闸(×母刀闸)
		线路侧隔离开关	线路刀闸
		变压器侧隔离开关	变压器刀闸
		变压器中性点接地用隔离开关	主变(××kV)中性点接地刀闸
		避雷器隔离开关	避雷器刀闸
4	变 压 器	系统主变压器	×号主变
		变电所所用变压器	×号所用变
		系统联络变压器	×号联变
		系统中性点接地变压器	接地变
5	电 流 互 感 器	流变	
6	电 压 互 感 器	压变	
7	电 缆	电缆	
8	电 容 器	×号电容器	
9	避 雷 器	××避雷器	
10	消 弧 线 圈	×消弧线圈	
11	调 压 变 压 器	×号调压变	
12	电 抗 器	电抗器	
13	耦 合 电 容 器	耦合电容器	
14	阻 波 器	阻波器	
15	三 相 重 合 闸	重合闸	

## 二、电力系统的调度术语

电力系统的调度术语，如表 1-2 所示。

表 1-2 电力系统的调度术语表

编号	调度术语	含 义
1	报数：么、两、三、四、五、六、粉、八、九、洞	一、二、三、四、五、六、七、八、九、零
2	调度管辖	发电设备的出力计划和备用、运行状态，电气设备的运行方式，接线方式、继电保护和自动装置的状态、倒闸操作及事故处理均应按照值班调度员的调度命令或获得其同意后
3	调度许可	设备由下级调度运行机构管辖，但在进行有关操作前（检修申请另行办理），必须报告值班调度员并取得其许可后才能进行
4	调度同意	值班调度员对下级调度运行值班人员提出的申请和要求等于以同意（包括通信、远动、自动化设备）
5	调度命令	值班调度员对其所管辖的设备发布变更出力计划、备用容量、变更运行方式、接线方式、继电保护和自动装置倒闸操作以及事故处理的命令
6	设备停役或设备检修	在运行（或备用）中的设备经操作后，停止运行（或备用）不能再作为备用，或做好安全措施转入检修
7	设备复役	将停役或检修的设备拆除安全措施，向调度部门汇报可以投入运行，由调度部门统一安排使用
8	设备试运行	新装或检修后的设备移交调度部门启动加入系统运行，并进行必要的试验与检查，且可随时停止运行
9	开工时间	检修人员接到可以开工的通知，即为设备检修的开工时间
10	完工时间	设备检修完毕，具备投入运行或备用的条件
11	线路（或变压器）送电多少	线路（或变压器）从母线向外送电计量用“+”，向母线送电计量用“-”
12	有功负荷	有功负荷单位是“kW”或“MW”
13	无功负荷	无功负荷单位是“kvar”或“Mvar”
14	电压	电压单位是“V”或“kV”
15	电流	电流单位是“A”或“kA”
16	电气设备运行状态	详见表 1-2 说明 1. 项内容
17	电气设备热备用状态	详见表 1-2 说明 2. 项内容
18	电气设备冷备用状态	详见表 1-2 说明 3. 项内容
19	电气设备检修状态	详见表 1-2 说明 4. 项内容
20	×点××分××开关跳闸	×点××分××断路器跳闸

编号	调度术语	含 义
21	×点×分×× 开关跳闸重合成功	×点×分××断路器跳闸重合成功
22	×点×分×× 开关跳闸重合又跳 闸	×点×分××断路器跳闸重合又跳闸
23	×点×分×× 开关跳闸重合闸拒 绝动作	×点×分××断路器跳闸重合闸拒绝动作
24	×点×分×× 开关强送×次成功	×点×分××断路器强送×次成功
25	×点×分×× 开关强送不成功	×点×分××断路器强送不成功
26	拉开/合上×× 闸刀(或开关)	将××隔离开关(断路器)切断/接通
27	在××开关侧 (母线侧、线路侧或 两侧)挂(或拆除) 接地线	在××断路器侧(母线侧、线路侧或两侧)挂(或拆除)接地线
28	××线路(或设 备)许可开工时间 ×点×分	××线路(或设备)转入检修后值班调度员发布的许可开工命令
29	现在××线路 (或设备)工作结 束,现场工作接地 线已拆除(或接地 闸刀已拉开)、人员 已撤离或已送电	现场检修人员在调度许可的设备上工作结束后,向值班调度员汇报术语,含义为:现在××线路(或设备)工作结束,现场工作接地线已拆除(或接地隔离开关已拉开)、人员已撤离或已送电
30	消弧线圈瞬时动 作×次	带消弧线圈接地系统发生接地时引起消弧线圈指示动作多少次
31	××母线单相接 地指示	经消弧线圈接地或不接地系统中发生单相接地后变电所(或发电厂)母线接地信号指示
32	直流接地	直流系统一相接地
33	直流接地消失	直流系统一相接地消失
34	××保护动作跳 闸	继电保护动作,断路器跳闸
35	××开关跳闸保 护未动作	断路器跳闸,保护未动作

表 1-2 说明：运用中电气设备状态分以下 4 种。

1. 设备的运行状态

设备的“运行状态”，是指设备的隔离开关及断路器都在合上位置，将电源至受电端的电路接通（包括辅助设备，如电压互感器、避雷器等），如图 1-1 所示

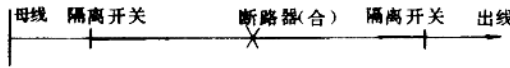


图 1-1 设备运行状态

2. 设备热备用状态

设备的“热备用状态”，是指设备只靠断路器断开而隔离开关仍在合上位置，如图 1-2 所示。

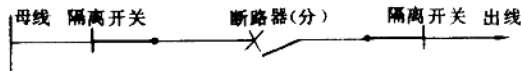


图 1-2 设备热备用状态

3. 设备冷备用状态

设备的“冷备用状态”，是指设备的断路器及隔离开关（如接线方式中有的话）在断开位置，如图 1-3 所示。

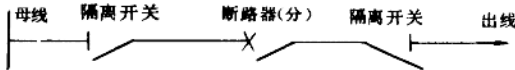


图 1-3 设备冷备用状态

(1) “开关冷备用”时，接在断路器上的电压互感器高、低压熔断器一律取下，高压隔离开关拉开（线路上的电压互感器、高压隔离开关和低压熔断器一律不取下）。

(2) “线路冷备用”时，接在线路上的电压互感器高、低压熔断器一律取下，高压隔离开关拉开。

(3) “母线冷备用”时，接在该母线上电压互感器高、低压熔断器取下，高压隔离开关拉开。

(4) 电压互感器与避雷器，当其与隔离开关隔离后，无高压隔离开关的电压互感器当低压熔断器取下后，即处于“冷备用”状态。

4. 设备检修状态

设备的“检修状态”，当电气间隔的所有断路器、隔离开关均断开，验电并装设接地线，悬挂指示牌，并装好临时遮拦时，该设备即作为“检修状态”。

设备检修应根据工作性质分为“断路器检修”、“线路检修”和“母线检修”等。

(1) “断路器检修”是指该断路器与两侧隔离开关拉开后，其断路器与两侧隔离开关间有电压互感器者，则该电压互感器的隔离开关应拉开，并将其高、低压熔断器和断路器操作回路熔断器一并取下，在断路器两侧挂上接地线（或合上接地隔离开关）并做好安全措施。母

差电流互感器回路应拆开并短路接地（二次回路应作相应调整），如图 1-4 所示。

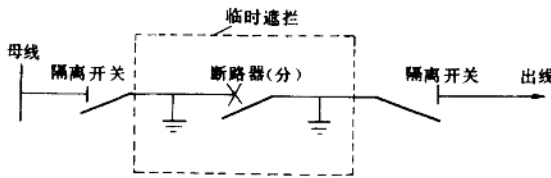


图 1-4 断路器检修状态

(2) “线路检修”是指线路的断路器、母线及线路侧隔离开关均拉开，如有线路电压互感器者，应将其隔离开关拉开和高、低压熔断器取下，并在线路出线侧挂好接地线（或合上接地隔离开关），如图 1-5 所示。主变压器检修亦可分为“断路器”和“主变压器”检修，其挂接地线或合上接地隔离开关的地点应分别在断路器两侧或变压器各侧。

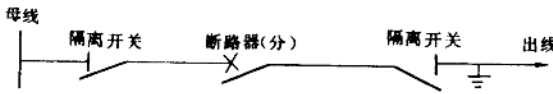


图 1-5 线路检修状态

(3) “母线检修”是指该母线从冷备用转为检修，即在冷备用母线上挂好接地线（或合上接地隔离开关）。

“××母线从检修转为冷备用”是拆除该母线接地线（或拉开接地隔离开关）。

“××母线从冷备用转为热备用”是指有任一路电源断路器处于热备用状态，一经合闸该母线即可带电，包括母线电压互感器转为运行状态。

对不符合上述 4 种状态的操作，调度员在发布操作命令时须明确提出要求。

### 三、电力系统的操作术语

电力系统的操作术语，如表 1-3 所示。

表 1-3 电力系统的操作术语表

编号	操作术语	含 义
1	操作命令	值班调度员对其所管辖的设备为变更电气接线方式和事故处理而发布的倒闸操作命令
2	操作许可	值班调度员对其所管辖的设备，在变更状态前，由现场提出操作项目和要求，值班调度员给予许可
3	并列	发电机（或系统）经用同期表检查同期后与发电机（或系统）并列运行
4	解列	将发电机（或系统）与发电机（或系统）解除并列运行
5	自同期并列	将发电机用自同期法与系统并列运行
6	非同期并列	将发电机（或两个系统）不经同期检查即并列运行
7	合上	把断路器或隔离开关放在接通位置

编号	操作术语	含 义
8	拉开	把断路器或隔离开关放在切断位置
9	跳闸	设备自动从接通位置改成断开位置(断路器或主汽门等)
10	倒母线	母线隔离开关从一组母线倒换至另一组母线
11	冷倒	断路器在热备用状态, 拉开母线隔离开关, 合上(另一组)母线隔离开关
12	合环	将电气环路用断路器或隔离开关进行闭合的操作
13	解环	将电气环路用断路器或隔离开关进行断开的操作
14	强送	设备因故障跳闸后, 未经检查即送电
15	试送	设备因故障跳闸后, 经初步检查后再送电
16	充电	不带电设备与电源接通
17	验电	用校验工具验明设备是否带电
18	放电	设备停电后, 用工具将静电放去
19	挂(拆)接地线或 合上(拉开)接地闸 刀	用临时接地线(或接地隔离开关)将设备与大地接通(或拆开)
20	核对相位	用校验工具核对带电设备两端的相位
21	试相序	用校验工具核对电源的相序
22	带电拆装	在设备带电状态下进行拆卸或接通安装
23	短接	用临时导线将断路器或隔离开关等设备跨越(旁路)连接
24	拆引线或接引线	架空线的引下线或弓字线的接头拆卸或接通
25	变压器分接头从 $\times\times$ 电压调到 $\times\times$ 电压	变压器固定分接头调节
26	变压器分接头从 $\times$ 调到 $\times$	变压器有载分接头调节
27	消弧线圈从 $\times$ 调 到 $\times$	消弧线圈调分接头
28	线路事故抢修	线路已转为检修状态, 当检查到故障点后, 可立即进行事故抢修工作
29	按频率减载动作 跳闸	当频率降低到某一预定值并经过一定时间后自动将某些供电线路断路器跳开
30	非自动	将设备的直流(或交流)操作回路解除
31	限电	限制用户用电
32	拉路	将向用户供电的线路切断停止送电

编号	操作术语	含 义
33	检查	观察设备的状态如何,如运行中的正常检查和事故检查
34	清扫	将设备上的灰尘、脏物除去
35	测量	测量电气设备绝缘、电压、温度等
36	校验	预测电气设备是否在良好状态,如安全自动装置、继电保护等
37	××(设备)×× 保护起用	××(设备)××保护所有跳闸回路连接片投入
38	××(设备)×× 保护停用	××(设备)××保护所有跳闸回路连接片断开
39	改变继电保护整 定值	继电保护时间、阻抗、电流等定值,由一个定值改变至另一个定值
40	信号掉牌	继电保护动作发出信号
41	信号复归	将继电保护的信号牌恢复原位
42	放上或取下熔断 器(或压板)	将保护熔断器(或继电保护连接片)放上或取下
43	启用(或停用)× ×(设备)××(保 护)×段	将××(设备)××(保护)×段跳闸连接片投入(或断开)
44	××保护方向元 件短接	即××保护方向元件短接后,方向不起作用而保护不带方向
45	××保护方向元 件短接线拆除	即××保护方向元件短接线拆除后,保护恢复带方向
46	母差保护接信号	保护直流电源投入,装置运行,但保护所有接跳断路器的跳闸回路连接片断开
47	母差保护启用	保护直流电源投入,装置运行,保护出口所有接跳断路器的跳闸回路连接片断开
48	母差双母线方式	母差有选择性(一次接线与二次直流跳闸回路要对应),先跳开母联以区分故障点,再跳开故障母线上所有断路器
49	母差单母线方式	一次为双母线运行:无选择性,一条母线故障,引起两条母线上所有断路器跳闸; 一次为单母线运行:母线故障,母线上所有断路器跳闸
50	母差固定连接方 式	母差在选择性(一次接线与二次电流互感器回路要对应),先跳开母联以区分故障点,再跳开故障母线上所有断路器
51	母差非固定连接 方式	一次为双母线运行:无选择性(一次接线与二次电流互感器回路不对应,或虽然对应,但母联为非自动),一条母线故障,跳开两条母线上所有断路器; 一次为单母线运行:母线故障,母线上所有断路器跳闸
52	××保护由跳× ×开关改为跳×× 开关	××保护由投跳××断路器,改为投跳××断路器而不跳原来断路器(如同时跳原来断路器,则应说明改为跳××××断路器)

#### 四、电气设备运行状态之间倒换典型操作

电力系统根据生产的需要经常要将设备从一种状态倒换到另一种状态，表 1-4 就是电气设备 4 种状态之间相互倒换的典型操作。

表 1-4 电气设备运行状态之间倒换操作表

设备状态	倒换后状态			
	运行	热备用	冷备用	检修
运行		(1) 拉开必须切断的断路器 (2) 检查所切断的断路器处在断开位置	(1) 拉开必须切断的断路器 (2) 检查所切断的断路器处在断开位置 (3) 拉开必须断开的全部隔离开关 (4) 检查所拉开的隔离开关处在断开位置	(1) 拉开必须切断的断路器 (2) 检查所切断的断路器处在断开位置 (3) 拉开必须断开的全部隔离开关 (4) 检查所拉开的隔离开关处在断开位置 (5) 挂上保护用临时接地线或合上接地隔离开关 (6) 检查合上的接地隔离开关处在接通位置
热备用	(1) 合上设备所必需的断路器 (2) 检查所合上的断路器处在接通位置		(1) 检查所拉开的断路器处在断开位置 (2) 拉开必须断开的全部隔离开关 (3) 检查所拉开的隔离开关处在断开位置	(1) 检查所拉开的断路器处在断开位置 (2) 拉开必须断开的全部隔离开关 (3) 检查所拉开的隔离开关处在断开位置 (4) 挂上保护用临时接地线或合上接地隔离开关 (5) 检查所合上的接地隔离开关处在接通位置
冷备用	(1) 检查全部接线 (2) 检查所断开的断路器处在拉开的位置 (3) 合上必须合上的全部隔离开关 (4) 检查所合上的隔离开关在接通位置，合上必须合上的断路器 (5) 检查所合上的断路器处在接通位置	(1) 检查全部接线 (2) 检查所断开的断路器处在拉开位置 (3) 合上必须合上的全部隔离开关 (4) 检查所合上的隔离开关在接通位置		(1) 检查所断开的断路器处在断开位置 (2) 检查全部隔离开关处在断开位置 (3) 挂上保护用临时接地线或合上接地隔离开关 (4) 检查所合上的接地隔离开关处在接通位置
检修	(1) 拆除全部保护用临时接地线或拉开接地隔离开关 (2) 检查所拉开的接地隔离开关在断开的位置 (3) 检查所断开的断路器处在断开的位置 (4) 合上必须合上的全部隔离开关 (5) 检查所合上的隔离开关在接通位置 (6) 合上必须合上的断路器 (7) 检查所合上的断路器处在接通位置	(1) 拆除全部保护用临时接地线或拉开接地隔离开关 (2) 检查所拉开的接地隔离开关在断开的位置 (3) 检查所断开的断路器处在断开的位置 (4) 合上必须合上的全部隔离开关 (5) 检查所合上的隔离开关在接通位置	(1) 拆除全部保护用临时接地线或拉开接地隔离开关 (2) 检查所拉开的接地隔离开关在断开的位置 (3) 检查所断开的断路器处在断开位置 (4) 检查所断开的隔离开关处在断开的位置	

注 设备转入“检修状态”时挂上标示牌、装设临时遮栏等安全措施，虽未载明在表内，但仍须按照部颁《电业安全工作规程》的规定执行；拆除时相同。



## 第四节 倒闸操作的步骤与方法

为了保证倒闸操作的正确性，操作时必须按照一定的顺序进行。正确的操作顺序有一定的客观规律（其规律见本章第三节的表 1-1），如要将图 1-1 所示的断路器由运行状态转为检修状态，操作过程中必然要经历三个阶段，先是拉开断路器，即为运行→热备用阶段；然后拉开断路器两侧隔离开关，为设备由热备用→冷备用阶段；最后布置必要的安全措施后，即由冷备用→设备检修状态。表 1-1 中所列的最为简化问题而突出的主要特征，实际操作时中间有很多项目，表 1-1 还列出各类状态之间的相互转换的顺序。表 1-1 所列的是正确安排操作顺序的基本规律，如任一顺序颠倒都可能导致操作事故。如图 1-6 所示，将断路器由运行转为冷备用，若先拉开隔离开关，后拉开断路器，那就违背了表 1-1 的规定顺序，由于这样操作的第一步没有使设备先经过热备用状态这个阶段，其结果必然导致带负荷拉隔离开关的误操作。

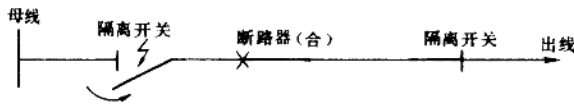


图 1-6 带负荷拉隔离开关的误操作

隔离开关操作应先拉负荷（非母线）侧隔离开关，而后拉母线侧隔离开关。

实际上整个倒闸操作的技术原则是围绕着“不能带负荷拉隔离开关”及保证人身设备安全，缩小事故范围而制定的。

在实际工作中，由于操作任务种类繁多，这就需要对各种操作制订相应的操作顺序。为此有必要从中总结出制订正确操作顺序的依据。这就是倒闸操作的技术原则。其技术原则是根据不同设备的特点总结的各种技术要求和操作规定。本书将结合 35kV 变电所常见的几种操作，在下一节的操作票填写方法中具体介绍其中的部分内容。

实践证明，只要掌握技术原则就能举一反三，正确安排各项倒闸操作的具体项目。当然，为了更好地完成操作任务，在不违背操作原则的前提下，安排操作顺序时还应考虑一条正确的操作途径，这就是说操作顺序不能生搬硬套，这一问题将在后面加以介绍（如 2<sup>号</sup>主变压器停电检修操作票，见表 1-8）。

变电所倒闸操作流程，如图 1-7 所示。

### 一、预受操作任务

(1) 值班人员接受调度预发令时，要记录齐全，清楚调度员所发任务的操作目的。然后根据记录逐项向调度员复诵，核对无误。

(2) 值班人员接受工作任务票后，应认真审核工作票所列安全措施是否正确完备，是否符合现场条件，对工作票中所列内容要清楚了。

### 二、操作人填写操作票

(1) 接令人根据调度员（或工作票）所发任务的要求，值班负责人先核对模拟图和现场设备运行实际情况后，向操作人交待清楚，操作人要弄清目的，核对模拟图及有关图纸资料，拟写操作票。

(2) 操作票应按顺序使用，操作票填写的操作顺序不可颠倒、字迹清楚，如有写错应注