

电气设备、电力线路 典型操作票与工作票 200例

王 晴 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电气设备、电力线路 典型操作票与工作票 200例

(第二版)

王 晴 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书列举了电气工作中操作票、工作票的大量实例,介绍了倒闸操作执行规定、工作票使用范围。全书共分11章:第1章电气设备倒闸操作票;第2章开关站倒闸操作票;第3章电力线路倒闸操作票;第4章低压操作票;第5章变电站第一种工作票;第6章变电站第二种工作票;第7章变电站带电作业工作票;第8章变电站动火工作票;第9章变电站事故应急抢修单;第10章电力线路工作票;第11章低压工作票。

本书起点低,内容由浅入深,循序渐进,语言通俗易懂,概念清楚透彻,重点突出,并注重解决实际问题。通过此书的学习,各类运行、检修人员可以方便地了解操作票、工作票的执行规定、使用范围及工作流程,保证安全生产。

本书作为变电运行人员、变电检修人员、电力线路运行人员、电力线路检修人员,供电所农电工、企业电工的培训教材,还可以作为生产管理人员、农电管理人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电气设备、电力线路典型操作票与工作票 200 例/王晴编. —2 版. —北京:中国电力出版社,2011.1

ISBN 978-7-5123-1360-6

I. ①电… II. ①王… III. ①电力系统-安全操作规程-安全教育 IV. ①TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 015042 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

*

2005 年 3 月第一版

2011 年 6 月第二版 2011 年 6 月北京第三次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 22.25 印张 547 千字

印数 7001—10000 册 定价 46.00 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



前言

电气设备工作票、操作票是电气运行、检修人员在工作时,为保证人身、设备和电网安全所采取的重要组织措施和技术措施,实践证明,工作票和操作票能有效防止事故的发生,杜绝各类违章现象的蔓延。近年来,随着电网生产技术的快速发展,新设备、新技术、新材料在电力系统广泛应用,特别是国家电网公司在 2009 年印发了《国家电网公司电力安全工作规程(变电部分)、(线路部分)》后,对电气设备工作票、操作票都有了新的要求,因此对原来出版的《电气设备、电力线路典型操作票与工作票 200 例》进行了修订,以新印发的《安规》为依据,从电气设备工作票、操作票的内容、格式、填写要求、填写范围,工作票类型等进行了重新修订,编写了《电气设备、电力线路典型操作票与工作票 200 例(第二版)》,目的是更好地将新《安规》条款具体落实到实际工作中,使运行检修人员方便地了解电气设备工作票、操作票执行规定、使用范围、工作流程及注意事项。进一步提高生产一线人员填写和执行电气设备工作票、操作票的质量,有效防止各类事故的发生。

本书列举了电气工作中工作票、操作票的大量实例,介绍了倒闸操作执行规定、工作票使用范围。全书共分 11 章:第 1 章电气设备倒闸操作票;第 2 章开关站倒闸操作票;第 3 章电力线路倒闸操作票;第 4 章低压操作票;第 5 章变电站第一种工作票;第 6 章变电站第二种工作票;第 7 章变电站带电作业工作票;第 8 章变电站动火工作票;第 9 章变电站事故应急抢修单;第 10 章电力线路工作票;第 11 章低压工作票。

本书起点低,内容由浅入深,循序渐进,语言通俗易懂,概念清楚透彻,重点突出,并注重解决实际问题。通过此书的学习,各类运行、检修人员可以方便地了解工作票、操作票的执行规定、使用范围及工作流程,保证安全生产。

本书作为变电运行人员,变电检修人员,电力线路运行人员,电力线路检修人员,供电所农电工、企业电工的培训教材,还可以作为生产管理人员、农电管理人员的参考书。

在此书编写的过程中,曾受到许多同志的指导和大力帮助,在此深表谢意。

本书在编写过程中,参考了一些国内已经出版的相关书籍及有关资料,对这些资料的提供者深表谢意。

由于编者水平有限,时间仓促,不当之处敬请广大读者给予批评指正。

编者

目 录

前言

第 1 章 电气设备倒闸操作票	1
1.1 电气设备倒闸操作票执行规定	1
1.2 220kV 双母线带旁路接线倒闸操作票	8
1.3 220kV 变压器倒闸操作票	31
1.4 110kV 双母线带旁路接线倒闸操作票	40
1.5 110kV 内桥接线倒闸操作票	58
1.6 110kV 单母线分段接线倒闸操作票	79
1.7 35kV 单母线分段接线倒闸操作票	94
1.8 35kV 双母线带旁路接线倒闸操作票	106
1.9 10kV 单母线分段接线倒闸操作票	122
第 2 章 开关站倒闸操作票	144
2.1 开关站电气设备一次系统接线图	144
2.2 正常运行方式	144
2.3 10kV 进线设备倒闸操作票实例	145
2.4 10kV 出线设备倒闸操作票实例	150
2.5 配电变压器倒闸操作票实例	153
2.6 10kV 分段设备倒闸操作票实例	155
第 3 章 电力线路倒闸操作票	157
3.1 电力线路倒闸操作票执行规定	157
3.2 电力线路一次接线系统图	159
3.3 正常运行方式	159
3.4 10kV 电力线路倒闸操作票实例	160
3.5 10kV 配电变压器倒闸操作票实例	169

第 4 章 低压操作票	176
4.1 低压配电箱设备操作票	176
4.2 配电变压器室低压设备及线路倒闸操作票	180
4.3 配电变压器室低压电容器组操作票	187
第 5 章 变电站第一种工作票	190
5.1 220kV 变电设备第一种工作票实例	190
5.2 110kV 变电设备第一种工作票实例	211
5.3 35kV 变电设备第一种工作票实例	238
5.4 10kV 变电设备第一种工作票实例	255
5.5 变压器第一种工作票实例	273
第 6 章 变电站第二种工作票	287
6.1 变电站一次设备第二种工作票实例	287
6.2 变电站二次设备第二种工作票实例	294
第 7 章 变电站带电作业工作票	304
第 8 章 变电站动火工作票	306
8.1 变电站一级动火工作票实例	306
8.2 变电站二级动火工程票实例	307
第 9 章 变电站事故应急抢修单	309
第 10 章 电力线路工作票	312
10.1 电力线路第一种工作票实例.....	312
10.2 电力线路第二种工作票实例.....	321
10.3 电力电缆第一种工作票实例.....	323
10.4 电力电缆第二种工作票实例.....	328
10.5 电力线路带电作业工作票实例.....	329
第 11 章 低压工作票	337
11.1 低压第一种工作票实例.....	337
11.2 低压第二种工作票实例.....	348

第 1 章

电气设备倒闸操作票

1.1 电气设备倒闸操作票执行规定

1.1.1 发布及接受操作预告

(1) 值班调度员发布操作预告时,应准确、清晰,使用规定的操作术语和设备双重名称,即设备名称和调度编号,同时应说明操作目的和注意事项。

(2) 值班负责人接受操作预告时,应明确操作任务、范围、时间、安全措施及被操作设备的状态,值班负责人应将接受的操作预告记入值班记录簿(或操作记录簿)中,并向发布人复诵一遍,得到其同意后生效。

1.1.2 交代操作任务

(1) 值班负责人根据操作预告,向操作人和监护人交代操作任务。

(2) 操作人和监护人按照值班负责人交代的操作预告,依据工作任务、系统运行方式、现场设备运行情况,确定操作方案,由操作人准备填写操作票。

1.1.3 填写操作票

操作人根据值班负责人交代的操作任务和记录,明确操作任务的具体内容及执行本次操作的目的,操作设备的对象,核对模拟系统图板或接线图,核对变电站典型操作票,逐项填写操作票或计算机打印操作票。

1. “操作任务”的填写要求

(1) 每张操作票只能填写一个操作任务,“一个操作任务”是指根据同一操作命令为了相同的操作目的而进行的一系列相关联并依次进行的不间断倒闸操作过程。

(2) 操作任务应填写设备双重名称。

(3) 一个操作任务用多张操作票时,在首张及以后操作票的接下页××号中填写下页操作票号码,在第二张及以后操作票的承上页××号中填写上页操作票号码。

(4) 操作任务可以在“运行”、“热备用”、“冷备用”、“检修”等状态之间相互转换,例如:

- 1) ××线线路由检修转为热备用;
- 2) ××线线路由热备用转为运行;
- 3) ××线××断路器由运行转为检修;
- 4) ××线××断路器由热备用转为冷备用;
- 5) ××线××断路器由冷备用转为热备用;
- 6) ××线××断路器由检修转为运行;
- 7) ××线××断路器由冷备用转为热备用,投入××kV 自投装置;
- 8) 停用××kV 自投装置,××线××断路器由热备用转为冷备用;
- 9) 投入××变压器差动保护;
- 10) 停用××变压器差动保护;
- 11) ××变压器由运行转为冷备用;
- 12) ××变压器由冷备用转为检修;
- 13) 核对××kV××母线运行方式;
- 14) ××kV××母线由运行转为冷备用;
- 15) ××kV××母线由冷备用转为运行;
- 16) ××kV 12TV 带全部负荷,××kV 11TV 由运行转为冷备用;
- 17) ××kV 1 母线由冷备用转为运行,××kV 1 母线与××kV 2 母线恢复正常运行方式;
- 18) ××kV 母旁××断路器由热备用转为代××线××断路器运行,××线××断路器由运行转为冷备用;
- 19) ××线××断路器由冷备用转为运行,××kV 母旁××断路器由运行转为热备用;
- 20) ××kV 分段××隔离开关与××断路器间接地;
- 21) 拆除××线××断路器与××隔离开关间接地线。

(5) 操作任务中设备的状态:

1) 运行状态。是指设备或电气系统带有电压,其功能有效。母线、线路、断路器、变压器、电抗器、电容器及电压互感器、电流互感器等一次电气设备的运行状态,是指从该设备电源至受电端的电路接通并有相应电压(无论是否带有负荷),且控制电源、继电保护及自动装置正常投入。

2) 热备用状态。是指该设备已具备运行条件,经一次合闸操作即可转为运行状态。母线、线路、变压器、电抗器及电容器等电气设备的热备用是指连接该设备的各侧均无安全措施,各侧的断路器全部在拉开位置,且至少一组断路器各侧隔离开关处于合上位置,设备继电保护投入,断路器的控制、合闸及信号电源投入。断路器的热备用是指断路器本身在拉开位置,各侧隔离开关处于合上位置,设备继电保护及自动装置满足带电要求。

3) 冷备用状态。是指连接该设备的各侧均无安全措施,且连接该设备的各侧均有明显断开点或可判断的断开点。

4) 检修状态。是指连接该设备的各侧均有明显断开点或可判断的断开点,需要检修的设备已接地的状态,或该设备与系统彻底隔离,与断开点设备没有物理连接的状态。在该状态下设备的继电保护和自动装置、控制、合闸及信号电源等均应退出。

2. 应填入操作票内的项目

- (1) 应拉开、合上的断路器、隔离开关、跌落式熔断器、接地刀闸、中性点接地刀闸、



刀开关、开关等；

(2) 检查断路器、隔离开关、跌落式熔断器、接地刀闸、中性点接地刀闸的位置；

(3) 进行倒负荷或并列操作后，检查另一电源的供电情况；

(4) 检修后的设备送电前，检查与该设备有关的断路器、隔离开关、跌落式熔断器确在拉开位置；

(5) 检修后的设备送电前，检查送电范围内确无接地短路；

(6) 在并列、解列、解环、合环操作前、后，检查负荷分配；

(7) 安装或拆除控制回路或电压互感器回路熔断器；

(8) 断路器检修时，在拉开断路器后取下合闸熔断器，拉开隔离开关后取下该断路器的控制回路、信号回路熔断器，拉开带电动操作机构的隔离开关操作电源刀开关；

(9) 在合上隔离开关前，装上该断路器的控制回路、信号回路熔断器，合上带电动操作机构的隔离开关操作电源刀开关，在合上断路器前，装上该断路器合闸熔断器；

(10) 线路停电断路器无工作，可不必取下断路器控制回路、合闸回路熔断器；

(11) 线路断路器及隔离开关拉开后，装设线路侧接地线（合上接地刀闸）前，应取下该线路侧电压互感器的二次熔断器或拉开二次快分开关；

(12) 线路断路器合闸前，装上该线路侧电压互感的二次熔断器或合上二次快分开关；

(13) 变电站站用变压器、电压互感器一次侧装设接地线前，应先取下二次熔断器或拉开二次快分开关；

(14) 母线停电后，应停用该母线电压互感器（有产生谐振现象以及自动切换装置不满足者除外）；

(15) 母线送电前，先投入该母线电压互感器（有产生谐振现象以及自动切换装置不满足者除外）；

(16) 对于手车断路器停电后，应将断路器车拉至试验位置，取下断路器车二次插头，再将断路器车拉出断路器柜外，手车断路器送电前，将断路器车推至试验位置，装上断路器车二次插头，再将断路器车推至工作位置；

(17) 等电位隔离开关操作前，应取下并环断路器的控制熔断器；

(18) 切换继电保护二次回路，投入或停用自动装置；

(19) 在断路器合闸前，按照调度命令及运行规程投入送电设备的继电保护，检查继电保护运行；

(20) 装、拆接地线均应注明接地线的确实地点和编号；

(21) 拆除接地线（拉开接地刀闸）后，检查接地线（接地刀闸）确已拆除（确已拉开）；

(22) 装设接地线前，应在停电设备上验电（不具备验电条件的 GIS 等设备除外）；

(23) 两台有载调压变压器并列运行前，应检查两台变压器有载调压电压分头指示一致；

(24) 对有关设备的状态进行核对性检查；

(25) 无人值班变电站，断路器遥控开关切至“遥控”、“就地”位置；

(26) 操作票按倒闸操作顺序依次填写完毕后，在最后一项操作内容的下一空格中间位置记上终止号“了”。

3. 允许不填写操作票进行倒闸操作但必须记录操作记录簿的情况

(1) 事故处理；

- (2) 拉、合断路器的单一操作；
- (3) 拆除全厂（变电站）仅装有的一组接地线；
- (4) 拉开全厂（变电站）仅有一组已合上的接地刀闸；
- (5) 投入或停用一套保护或自动装置的一块连接片。

4. 操作票术语规定

(1) 操作断路器、隔离开关、接地刀闸、中性点接地刀闸、跌落式熔断器、开关、刀开关用“拉开”、“合上”。断路器车用“拉出”、“拉至”、“推入”、“推至”。

(2) 检查断路器、隔离开关、接地刀闸、中性点接地刀闸、跌落式熔断器、开关、刀开关状态位置，用“断路器、隔离开关、接地刀闸、中性点接地刀闸、跌落式熔断器、开关、刀开关确已拉开（合好）”。检查断路器车等状态位置，用“确已推至××位置”、“确已拉至××位置”。

(3) 验电用“确无电压”。

(4) 装、拆接地线用“装设”、“拆除”。

(5) 检查负荷分配用“指示正确”。

(6) 装上、取下一、二次熔断器及断路器车二次插头用“装上”、“取下”。

(7) 启、停保护装置及自动装置用“投入”、“停用”。

(8) 切换二次回路开关用“切至”。

(9) 设备术语：变压器、站用变压器、站用变压器车、电容器、电抗器、避雷器、断路器、断路器车、隔离开关、隔离开关车、电压互感器（或 TV）、TV 车、电流互感器（或 TA）、电容式电压互感器（或 CVT）、熔断器、母线、接地刀闸、接地线、中性点接地刀闸、控制屏、保护屏、直流屏、故障录波器屏、站用变压器屏、二次插头、连接片、开关、刀开关、遥控开关、指示灯等。

(10) 操作票填写的设备术语必须与现场实际相符。

5. 操作票填写注意事项

(1) 操作票填写要字迹工整、清楚，不得任意涂改。

(2) 严禁并项（如“拉开断路器”和“检查断路器确已拉开”不得合在一起填写），不得添项、倒项、漏项。

(3) 如有个别错漏字需要修改时，应做到被改的字和改后的字清楚可辨。每张操作票的改字不得超过三个，否则另填新票。

(4) 操作票中下列三项内容不得涂改：

- 1) 设备名称、编号；
- 2) 有关参数和终止号；
- 3) 操作“动词”如“拉开”、“合上”、“装上”、“取下”等。

6. 作废操作票的处理

作废的操作票（包括填写错误和已填写而不再执行的操作票），应在每张操作票的“操作任务”栏内盖“作废”章。

7. 操作票的字体要求

计算机自动生成的操作票固定格式的字为加粗黑体，填写内容的字体为仿宋体。

为了同一操作目的，根据调度命令进行中间有间断的操作，应分别填写操作票。特殊情况可填写一份操作票，但每接一次操作命令，应在操作票上用红线表示出应操作范围，不是



将未下达操作命令的操作内容一次模拟完毕。分项操作时，在操作项项目终止、开始项旁边应填写相应时间。

1.1.4 操作票审核

(1) 操作人填写完毕操作票应进行审查，无误后送交监护人。

(2) 监护人根据操作人填写的操作票与模拟系统图板或接线图进行对照审核，认为填写有错误应及时退交操作人，操作人在操作票上盖“作废”章。操作人根据监护人要求重新填写操作票。

(3) 监护人对照模拟系统图板或接线图进行审核，认为正确后，送交值班负责人审核。

(4) 值班负责人根据操作人填写的操作票与模拟系统图板或接线图进行对照审核，认为填写有错误应及时退交操作人、监护人，操作人在操作票上盖“作废”章。根据值班负责人要求重新填写操作票。

(5) 值班负责人对照模拟系统图板或接线图进行审核，认为正确后，将操作票放入专用夹准备模拟操作。

(6) 如果值班调度员下达取消操作任务后，值班负责人应做好记录，并通知监护人、操作人取消操作任务，将已填好且不进行操作的操作票交监护人、操作人，由操作人在操作票上盖“作废”章。

1.1.5 模拟操作

(1) 在进行实际操作前必须进行模拟操作。

(2) 监护人和操作人在符合实际运行方式的模拟图板上由监护人根据操作票中所列的项目，逐项发布操作口令，操作人听到口令后复诵，再由监护人下达执行令，操作人更改模拟系统图板。

(3) 对于图板上无法模拟的操作步骤，如检查负荷分配，投、停保护连接片等也应进行唱票、复诵，但不下达执行令。

(4) 模拟操作完毕后，操作人和监护人要全面检查模拟系统图板的位置。

1.1.6 操作票签名

(1) 如果操作人和监护人经模拟操作确认操作票无误后，由操作人、监护人分别签名。

(2) 操作人、监护人分别签名后交值班负责人审查并签名，至此，签名各方均应对本次倒闸操作的正确性负全部责任。

1.1.7 操作前准备

(1) 由操作人、监护人负责准备绝缘靴、绝缘手套、安全帽、绝缘杆、验电器、操作棒、接地线、防误闭锁装置钥匙等。

(2) 装卸高压可熔性熔断器应准备护目镜、绝缘垫、专用工具。

(3) 准备的安全用具必须检查电压等级是否合适，试验合格且在有效使用期内。

(4) 由值班负责人检查操作人、监护人着装是否合格，准备的安全用具是否合格。

1.1.8 发布及接受操作命令

(1) 由值班调度员向值班负责人发布正式的操作命令。发布命令应正确、清楚地使用正规操作术语和设备双重名称。发令人使用电话发布命令前，应先和受令人互报姓名。

(2) 发布命令和接受命令的全过程都要录音，并做好记录。受令人（值班负责人）必须全文复诵操作命令，并得到值班调度员“对、执行”的命令后执行。

(3) 值班负责人根据操作命令向操作人、监护人发布正式操作命令后, 发出操作票, 命令操作人和监护人开始操作。

1.1.9 实际倒闸操作

(1) 监护人手持操作票, 携带开锁钥匙, 操作人手拿操作棒和绝缘手套, 监护人和操作人戴好安全帽, 操作人在前, 监护人在后, 操作人在监护人的监护下, 按照操作票上的操作顺序, 进入操作现场。

(2) 监护人、操作人进入操作现场站好位置后。共同核对设备名称、位置、编号和运行状态。

(3) 操作人和监护人面向被操作设备的名称编号牌, 由监护人按照操作票的顺序逐项高声唱票。操作人应注视设备名称编号, 按照唱票内容手指此项操作应动部位, 高声复诵。监护人确认操作人复诵无误后, 发出“对、执行”的操作口令, 并将钥匙交给操作人实施操作。

(4) 监护人在操作人完成操作并确认无误后, 在该操作项目前打“√”。

(5) 对于检查项目, 监护人唱票后, 操作人应认真检查, 确认无误后再高声复诵, 监护人同时也应进行检查, 确认无误并听到操作人复诵后, 在该项目前打“√”。严禁操作项目与检查项一并打“√”。

(6) 倒闸操作中途中不得更换监护人、操作人, 监护人、操作人不得做与操作无关的事情。监护人应自始至终认真监护, 不得离开操作现场或进行其他工作。

(7) 倒闸操作必须由两人执行, 其中一人对设备较为熟悉者担任监护人, 另一人担任操作人。对于两个电气系统和发电机的并列操作, 应由正值班员担任操作人, 值班负责人或值班长担任监护人。

(8) 一份操作票应由一组人操作, 监护人手中只能持一份操作票。

(9) 倒闸操作中发生疑问时, 应立即停止操作, 并向值班调度员或值班负责人报告, 待弄清问题后, 再进行操作。不准擅自更改操作票, 不准随意使用解锁工具解除闭锁装置。

(10) 如果操作中必须使用防误闭锁装置解锁工具时, 应经值班调度员(或运行车间负责人)批准, 并经值班负责人复核同意, 在值班负责人监护下开启封装, 取出解锁工具进行解锁操作。使用完毕后应由厂(公司)防误专责人重新封装, 并将情况记入专用的“防误闭锁装置解锁工具使用记录簿”内。

(11) 操作过程中因调度命令变更, 最后几项操作不执行, 则应在已操作完毕的项目最后一项栏内盖“已执行”章, 然后重新填写操作票再继续操作。

(12) 全部操作项目完成后, 应全面检查复核被操作设备的状态、表计及信号指示等是否正常、有无漏项等。

(13) 若监护人、操作人检查复核时发现问题, 应及时告知值班负责人, 由值班负责人汇报值班调度员后停止操作。该操作票不得继续使用, 并在已操作完项目的最后一项盖“已执行”章, 在备注栏注明“本操作票有错误, 自××项起不执行”。对多张操作票, 应从第二张票起每张操作票上盖“作废”章, 然后重新填写操作票再继续操作。

1.1.10 操作结束

(1) 完成全部操作项目后, 若监护人、操作人检查复核没有发现问题, 由监护人、操作人向值班负责人汇报实际操作完毕, 并将操作票交回值班负责人。

(2) 值班负责人收回操作票, 并向值班调度员汇报操作任务已完成。



(3) 值班负责人在操作票上填写操作终了时间并填写值班记录簿（或操作记录簿），操作人在已执行操作票的“√”号上盖“已执行”章，整个操作结束。

1.1.11 操作票保存

(1) 已使用的操作票（包括“已执行”和“作废”的操作票）必须按编号顺序每月装订，并填写《月度操作票执行情况统计表》，对操作票合格率、存在的问题等进行统计填写。

(2) 已使用的操作票保存期为三个月。

1.1.12 电气设备防误闭锁装置

1. 电气设备防误闭锁装置应实现以下功能（简称“五防”）

- (1) 防止误拉、误合断路器；
- (2) 防止带负荷误拉、误合隔离开关；
- (3) 防止带电误装设接地线（误合接地刀闸）；
- (4) 防止带接地线误合断路器、隔离开关送电（带接地刀闸误合断路器、隔离开关送电）；
- (5) 防止误入带电间隔。

2. 电气设备防误闭锁装置应满足的要求

(1) 基本要求：

1) 防误闭锁装置的结构应简单、可靠、操作维护方便，尽可能避免给正常操作和事故处理带来不便，选用装置前要作市场调研，了解用户使用情况，要有合理的性能价格比较；

2) 防误闭锁装置应有专用的解锁工具（钥匙）；

3) 防误闭锁装置应满足所配用设备的操作要求，并与所配用设备的操作位置相对应；

4) 防误闭锁装置应不影响断路器、隔离开关等设备的主要技术性能（如合闸时间、分闸时间、速度、操作传动方向角度等）；

5) 防误闭锁装置应做到防尘、防蚀、防干扰、防异物且开启时不卡涩，户外的防误闭锁装置还应满足防水、耐低温的要求；

6) “五防”功能中除防止误分、误合断路器可采用提示性方式外，其余“四防”必须采用强制性方式；

7) 对使用常规闭锁技术无法满足防误闭锁要求的设备以及双电源线路，可采用带电显示装置达到防误闭锁的要求；

8) 防误闭锁装置应选用符合产品标准，并经国家电网公司或区域、省电网公司鉴定的产品，已通过鉴定的防误闭锁装置，必须经过运行考验，取得成熟运行经验后方可推广使用。

(2) 对微机防误闭锁装置的要求：

1) 微机防误闭锁装置的运行环境应满足下列条件：①保持一定的环境工作温度。②没有化学侵蚀及爆炸性危害的场所。③每次连续使用时间不得超过4h。

2) 断路器充电保护合闸回路中应加装微机锁头，且锁头编码要与所合断路器控制盘上的锁头编码一致。

3) 智能模拟盘上要有地线、小地线、断路器柜、电气设备固定遮栏网门的位置符号。

4) 采用计算机监控系统时，远方、就地操作均应具备电气“五防”闭锁功能。若具有前置机操作功能的，亦应具备上述闭锁功能。

5) 采用的微机闭锁应逐步实现与远动通信接口，采集实施信息量，并具备不对位报警等功能。

6) 现场操作通过电脑钥匙实现的,操作完毕后,要将电脑钥匙当前状态信息返回给防误闭锁装置主机进行状态更新,以确保防误闭锁装置主机与现场设备状态一致。

(3) 对电气防误闭锁装置的要求:

1) 电磁锁应采用间隙式原理,锁栓能自动复位;

2) 防误闭锁装置使用的直流电源必须与继电保护二次回路、控制回路、信号回路的电源分开,使用的交流电源应是不间断供电电源;

3) 断路器与隔离开关之间的电气闭锁回路严禁使用重动继电器,应直接用断路器与隔离开关的辅助触点来实现相互闭锁;

4) 电气闭锁回路中的断路器、隔离开关、接地刀闸、电气设备固定遮栏网门等设备辅助触点应可靠耐用。

(4) 对机械防误闭锁装置的要求:

1) 对于成套高压断路器柜(手车断路器柜),断路器、隔离开关、接地刀闸、柜门之间应具有机械闭锁或电气闭锁的功能;

2) 带接地刀闸的隔离开关,应具有可靠的机械闭锁;

3) 防止误拉、误合断路器的闭锁元件,应安装在断路器控制开关的上方,模拟图板上也要在相应位置安装;

4) 带电显示装置应安装牢固,接线正确,与带电设备保持足够的安全距离,且不影响电气设备的正常运行。

(5) 对中央监控防误闭锁系统,要实现对受控站电气设备位置信号、电控锁的锁销位置信号以及其他辅助触点信号的实时采集,实现防误闭锁装置主机显示与现场设备状态一致,当这些信号故障时应能发出告警信息,中央监控防误闭锁系统能实现远程解锁功能。

3. 电气设备防误闭锁装置的选择

(1) 对于新建 220kV 变电站和接线复杂的 110kV 变电站,应优先采用单元电气闭锁回路加微机“五防”闭锁装置的方案;

(2) 变电站采用计算机监控系统时,计算机监控系统中应具有防误闭锁功能;

(3) 接线简单的 110kV 变电站、35kV 变电站、开关站、配电变压器室的电气设备可选用机械程序闭锁装置。



1.2 220kV 双母线带旁路接线倒闸操作票

1.2.1 220kV 双母线带旁路接线一次系统图(见图 1-1)

1.2.2 正常运行方式

220kV 广联线在 220kV 1 母线运行,220kV 广联线 21 断路器、21-1 隔离开关、21-3 隔离开关均在合闸位置。1 号变压器在 220kV 1 母线运行,1 号变压器 22 断路器、22-1 隔离开关、22-3 隔离开关均在合闸位置。220kV 申东线在 220kV 2 母线运行,220kV 申东线 25 断路器、25-2 隔离开关、25-3 隔离开关均在合闸位置。220kV 川山线在 220kV 2 母线运行,220kV 川山线 23 断路器、23-2 隔离开关、23-3 隔离开关均在合闸位置。2 号变压器在 220kV 2 母线运行,2 号变压器 24 断路器、24-2 隔离开关、24-3 隔离开关均在合闸位置。220kV 母联兼旁路 20 断路器、20-1 隔离开关、20-2 隔离开关均在合闸位置,220kV 1 母线

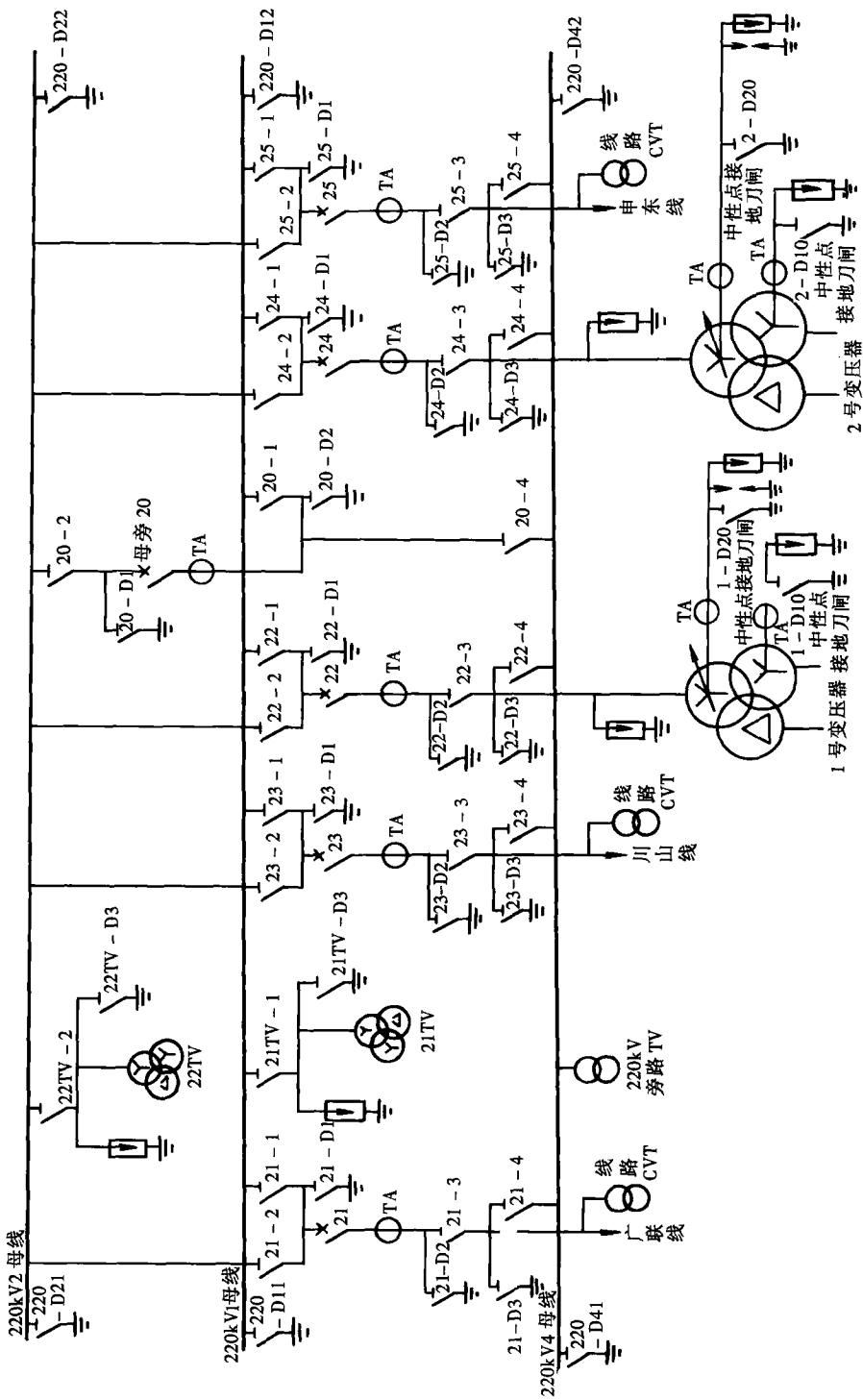


图 1-1 220kV 双母线带旁路接线一次系统图

与 220kV 2 母线通过母联兼旁路（简称“母旁”）20 断路器并列运行，220kV 母差保护投入双母差运行。1 号变压器 220kV 侧中性点经过 1-D20 中性点接地刀闸直接接地。2 号变压器 2-D20 中性点接地刀闸在拉开位置，2 号变压器 220kV 侧中性点经放电间隙接地，2 号变压器放电间隙保护投入运行。1 号变压器 1-D10 中性点接地刀闸在合闸位置，1 号变压器 110kV 侧中性点经过 1-D10 中性点接地刀闸直接接地。2 号变压器 2-D10 中性点接地刀闸在合闸位置，2 号变压器 110kV 侧中性点经过 2-D10 中性点接地刀闸直接接地。220kV 21TV 在 220kV 1 母线运行，220kV 22TV 在 220kV 2 母线运行。220kV 4 母线（旁路母线）冷备用。

1.2.3 220kV 双母线带旁路接线倒闸操作票实例

(1) 220kV 1 母线由运行转为冷备用。

变电站倒闸操作票

单位：××供电公司××变电站

编号：×××××

发令人	×××	受令人	×××	发令时间	××××年××月××日××时××分
操作开始时间： ××××年××月××日××时××分				操作结束时间： ××××年××月××日××时××分	
☒ (√) 监护下操作 ☐ () 单人操作 ☐ () 检修人员操作					
操作任务：220kV 1 母线由运行转为冷备用					
顺序	操 作 项 目				
1	投入 220kV 母差保护手动启动互联连接片				
2	检查 220kV 母差保护互联信号灯亮				
3	将 220kV 母旁 CSQ-2 电源开关切至 OFF 位置				
4	将 220kV 母旁 LFP-902A 电源开关切至 OFF 位置				
5	取下 220kV 母旁 20 断路器控制熔断器				
6	检查 220kV 母旁 20 断路器三相确已合好				
7	合上 1 号变压器 22-2 隔离开关				
8	检查 1 号变压器 22-2 隔离开关三相确已合好				
9	合上广联线 21-2 隔离开关				
10	检查广联线 21-2 隔离开关三相确已合好				
11	拉开广联线 21-1 隔离开关				
12	检查广联线 21-1 隔离开关三相确已拉开				
13	拉开 1 号变压器 22-1 隔离开关				
14	检查 1 号变压器 22-1 隔离开关三相确已拉开				
15	检查 220kV 1 母线运行设备全部调至 2 母线运行				
16	将广联线电能表电压开关切至 2 母线位置				
17	将 1 号变压器 220kV 侧电能表电压开关切至 2 母线位置				
18	按下 220kV 故障录波器 1 母线屏蔽按钮				
19	装上 220kV 母旁 20 断路器控制熔断器				
20	检查 220kV 母旁 20 断路器电流表指示为零				
21	拉开 220kV 母旁 20 断路器				
22	检查 220kV 1 母线三相电压指示正确				
23	停用 220kV 母差保护母旁 20-1 隔离开关投入连接片				
24	检查 220kV 母旁 20 断路器三相确已拉开				
25	拉开 220kV 母旁 20-1 隔离开关				
26	检查 220kV 母旁 20-1 隔离开关三相确已拉开				
27	拉开 220kV 母旁 20-2 隔离开关				
28	检查 220kV 母旁 20-2 隔离开关三相确已拉开				
29	拉开 220kV 21TV 二次快分开关				
30	取下 220kV 21TV 二次熔断器				
31	取下 220kV 母旁 20 断路器控制熔断器				
32	拉开 220kV 母旁 20 断路器信号刀开关				
33	停用 220kV 母差保护手动启动互联连接片				
34	按下 220kV 母差保护复归按钮				
35	检查 220kV 母差保护信号正确				
5					
备注：					
操作人：赵××		监护人：李××		值班负责人：孙××	

(2) 220kV 1 母线由冷备用转为检修。

变电站倒闸操作票

单位：××供电公司××变电站

编号：×××××

发令人	×××	受令人	×××	发令时间	××××年××月××日××时××分
操作开始时间： ××××年××月××日××时××分				操作结束时间： ××××年××月××日××时××分	
(✓) 监护下操作 () 单人操作 () 检修人员操作					
操作任务：220kV 1 母线由冷备用转为检修					
顺序	操 作 项 目				✓
1	在 220kV 1 母线 220-D11 接地刀闸母线侧验电确无电压				✓
2	合上 220kV 1 母线 220-D11 接地刀闸				✓
3	检查 220kV 1 母线 220-D11 接地刀闸三相确已合好				✓
4	在 220kV 1 母线 220-D12 接地刀闸母线侧验电确无电压				✓
5	合上 220kV 1 母线 220-D12 接地刀闸				✓
6	检查 220kV 1 母线 220-D12 接地刀闸三相确已合好				✓
⚡					
备注：					
操作人：赵××		监护人：李××		值班负责人：孙××	

(3) 220kV 母旁 20 断路器由冷备用转为检修。

变电站倒闸操作票

单位：××供电公司××变电站

编号：×××××

发令人	×××	受令人	×××	发令时间	××××年××月××日××时××分
操作开始时间： ××××年××月××日××时××分				操作结束时间： ××××年××月××日××时××分	
(✓) 监护下操作 () 单人操作 () 检修人员操作					
操作任务：220kV 母旁 20 断路器由冷备用转为检修					
顺序	操 作 项 目				✓
1	在 220kV 母旁 20 断路器与 20-2 隔离开关间验电确无电压				✓
2	合上 220kV 母旁 20-D1 接地刀闸				✓
3	检查 220kV 母旁 20-D1 接地刀闸三相确已合好				✓
4	在 220kV 母旁 20 断路器与 20-1 隔离开关间验电确无电压				✓
5	合上 220kV 母旁 20-D2 接地刀闸				✓
6	检查 220kV 母旁 20-D2 接地刀闸三相确已合好				✓
⚡					
备注：					
操作人：赵××		监护人：李××		值班负责人：孙××	