



电力员工安全教育培训教材

# 电气倒闸操作

朱旌红 编



 中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



电力员工安全教育培训教材

# 电气倒闸操作

朱旌红 编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 内容提要

本书是《电网安全教育培训教材》之一，主要讲述了变电站（发电厂）倒闸操作、电力线路倒闸操作的执行程序、执行要求及其管理和考核，同时列举了各种电气接线的操作原则。本书以事故实例详细说明不按规定执行所造成的严重后果。

本书紧密结合电力生产实际，文字浅显易懂，插图生动形象，案例典型鲜活是对电力员工进行安全教育培训的理想教材，也可供有关人员学习参考。

## 图书在版编目（CIP）数据

电气倒闸操作/朱旌红编. —北京：中国电力出版社，2015.5  
（电力员工安全教育培训教材）  
ISBN 978-7-5123-7340-2

I. ①电… II. ①朱… III. ①发电厂-电气设备-倒闸操作-安全培训-教材 IV. ①TM62②TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 043182 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>）  
北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷  
各地新华书店经售

\*

2015 年 5 月第一版 2015 年 5 月北京第一次印刷  
850 毫米×1168 毫米 32 开本 5.75 印张 133 千字  
印数 0001—3000 册 定价 29.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪  
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

# 《电力员工安全教育培训教材》

## 编 委 会

主 编 郭林虎

副主编 黄晋华

编 委 马海珍 陈文英 朱旌红

程丽平 席红芳 康晓江

司海翠 杨建民 刘鹏涛

贾运敏 张志伟 郭 佳

苗建诚 吕瑞峰 白建军

# 《《丛书前言

安全生产是电力企业永恒的主题和一切工作的基础、前提和保障。电力生产的客观规律和电力在国民经济中的特殊地位决定了电力企业必须坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，以确保安全生产。如果电力企业不能保持安全生产，将不仅影响企业自身的经济效益和企业的发展，而且影响国民经济的正常发展和人民群众的正常生活用电。

当前，由于受安全管理发展不平衡、人员安全技术素质参差不齐等因素影响，电力企业安全工作还存在薄弱环节，人身伤亡事故和人员责任事故仍未杜绝。究其原因，主要是对安全规程在保证安全生产中的重要性认识不足，对安全规程条款理解不深，对新工艺、新技术掌握不够。因此，在强化安全基础管理的同时，持续对员工进行安全教育培训，提高员工安全意识和安全技能，始终是安全工作中一项长期而重要的内容。为了提高基层员工在新形势下安全规定的执行水平，提高安全意识，消除基层安全工作中的薄弱环节，我们组织编写了本套教材。

本套教材内容紧密结合基层工作实际，不以居高临下的说教姿态，而是用生动形象的卡通人物、结合现场的事故案例，巧妙地将安全教育与日常工作结合在一起，并给出操作办法和规程，教会员工执行安全规定。希望通过本套教材的学习，广大员工能了解安全生产基本知识，熟悉安全规程制度，掌握安全作业要求及措施。认识到“不是

我要你安全，而是你自己想安全”。明白“谁安全，谁生存；谁安全，谁发展；谁安全，谁幸福”！

本套教材是一套结合电力生产特点、符合电力生产实际、适应时代电力技术与管理需求的安全培训教材。主要作者不仅有较为深厚的专业技术理论功底而且均来自电力生产一线，有较为丰富的现场实际工作理论。

本套教材的出版，如能对电力企业安全教育培训工作有所帮助，我们将感到十分欣慰。由于编写时间仓促，编者水平和经验所限，疏漏之处恳请读者朋友批评指正。

编 者

# 《《 编者的话

在电力生产中，由于违反操作票规定而引起的事故时有发生，究其原因，主要是对操作票在保证安全生产中的作用认识不足，人员的业务水平不高，对如何正确执行操作票认识不清。随着电力系统电压等级的不断提高、新设备新技术的推广应用、电力系统综合自动化技术的不断发展以及特高压交直流输电技术的逐步推进，以前的有关电力安全规定已经不能满足电力安全工作实际需要。2013年11月06日，国家电网公司组织修订的2013年版《安规》开始正式执行，其中相关的操作票部分的内容也有了很大的变化。为了提高在新形势下相关人员的操作票执行水平，本书对操作票部分的内容做了比较全面细致的讲解，以帮助读者进一步深化对“两票”执行程序的理解。

本书根据编者多年的现场实践经验，以通俗的文字，对变（配）电站及电力线路安全工作规程中有关操作票执行的要求，做了比较系统的讲解，全面阐述了操作票的执行规范及要求，其中穿插了近期电力系统中发生的一些实际事故案例，来说明违反操作票规定所造成的严重后果，以使读者更易于理解相关规定并加深对规定的印象。为了使初学者能够掌握电气倒闸操作票的填写方法，书中对倒闸操作的基本原则进行了具体的讲解，并列举了比较典型的倒闸操作票填写实例，随后对具体操作票的填写原则及原因进行了讲解说明，希望能对初学者有所帮助；为促使各级人员自觉遵守有关规定，不断提高操作票执行的正确

性，书中对操作票的管理及考核等内容也做了相应的讲解。书中插图由贺培善绘制。

由于目前各省市、各地区对执行“两票”的程序各有不同，因此各单位人员在使用过程中应结合实际情况及具体要求进行，本书仅供参考。

由于编者经验及水平所限，书中难免存在不妥及遗漏之处，敬请读者批评指正。

编 者



# 目 录

丛书前言  
编者的话

## 第一讲

概述	/1
----	----

## 第二讲

变电站（发电厂）倒闸操作	/4
一、变电站（发电厂）倒闸操作的基本要求	/6
二、变电站（发电厂）倒闸操作的执行程序	/27
三、变电站（发电厂）倒闸操作的技术原则	/53
四、变电站（发电厂）典型倒闸操作实例	/71

## 第三讲

电力线路倒闸操作	/142
一、电力线路倒闸操作执行程序	/142
二、电力线路倒闸操作票填写要求	/148
三、电力线路倒闸操作的有关规定	/148
四、电力线路倒闸操作的技术原则	/150
五、电力线路典型倒闸操作实例	/156

## 附 录

- |                             |      |
|-----------------------------|------|
| 附录 1: 变电站 (发电厂) 倒闸<br>操作票格式 | /171 |
| 附录 2: 电力线路倒闸操作票格式           | /172 |

## 第一讲

# 概 述

社会经济要发展，电力总是先行官；  
电力生产要保障，安全第一时刻谈；  
安全规章一条条，血的教训才换来；  
两票制度严执行，工作生活保平安。



电力生产的任务是把一次能源如煤炭、石油、天然气、水力、核能、风能、太阳能、地热能、生物质能等通过发电设备转换成电能，并将合格的电能输送、分配、销售给用户。

电力作为社会发展必不可少的基础原动力，国民经济的各行各业和人民生活都离不开电。由于直至现在电能仍无法大规模储存，因此在整个电力生产过程中发电、供电、用电几乎是同时完成的。这就要求电力生产的各个环节都必须安全可靠，一旦某个环节出现故障，不但给电力企业自身造成损失，还会影响电力用户的正常生活、安全生产及经济效益，甚至对社会的稳定也造成影响。因此，“安全第一，预防为主”作为电力企业生产的基本方针，必须得到彻底的贯彻和执行。

《电业安全工作规程》（以下简称《安规》）是保障电力企业职工在生产活动中的安全和健康，保证电力系统发、输、变、配电设备安全运行，防止发生人身伤亡及设备损坏和电力系统事故的最基本的规程。《安规》是电力职工长期生产实践经验的总结和结晶，是用血的教训换来的。

在《安规》的内容中，有关倒闸操作及电气设备、电力线

《安规》是电力职工长期生产实践经验的总结和结晶……



路上工作的安全规定占有重要位置，而倒闸操作及保证安全的组织措施、技术措施又是其中的核心。倒闸操作部分规定了操作人员在执行设备状态转换操作过程中的具体程序和技术要求；而保证安全的技术措施又规定了电气工作人员在电力现场工作时为保证安全必须采取的技术措施，且这些技术措施都是由操作人员通过倒闸操作或工作人员在现场去完成的。所以，操作票和工作票（简称两票）是贯穿整个《安规》的主线。

电力企业多年的生产实践证明，由于人员责任造成的各类事故，大部分是违反“两票”规定所造成的。据某分公司的统计数据，15年来该公司系统共发生人员责任事故29起，其中因不执行“两票”有关规定而引起的事故21起，占总数的72.4%。许多事故都造成了人员伤亡、设备损坏及大面积停电，给电力系统及用户带来严重后果。



## 事故案例

2004年08月23日,某供电公司某供电所在对10kV某线路进行事故抢修时,由于工作票签发人未履行现场勘察职责,未对被跨越的0.4kV低压线路采取必要的停电措施;工作负责人未经现场勘察、未检查和发现带电的0.4kV低压线路。在更换10kV线路导线时,更换的导线与其下面被跨越的0.4kV低压线路发生直接接触,当3位工作人员将导线拉动约30m时,未停电的0.4kV低压线路上的绝缘部分被磨破,造成施工导线带电,致使3名徒手牵引导线的工作人员触电身亡。2007年06月29日,某供电分公司220kV某变电站值班人员在进行110kV旁路断路器旁带线路的操作中,因无票操作、走错间隔,并擅自使用解锁钥匙解锁操作,发生带负荷拉隔离开关的误操作事故,致使4个110kV变电站失压10min,损失电量2500kWh,隔离开关触头端部电弧烧伤。

在电力生产的整个发、供、用电过程中,都同时伴随着高电压、大电流或强电场,只要有生产和作业,事故隐患和不安全因素就会相伴出现。这就要求每个电力职工都必须准确理解、严格遵守并认真贯彻落实“两票”的执行程序及有关规定,彻底杜绝违反“两票”规定的工作行为,避免发生事故。

# 变电站（发电厂）倒闸操作

倒闸操作九程序，发布接受任务令；  
填写倒闸操作票，逐级审核再批准；  
核对性模拟预演，发布正式操作令；  
现场核票和操作，复查汇报做记录。



倒闸操作是值班人员根据规定，将电气设备运用状态进行转换，一次系统运行方式进行变更、继电保护定值调整及装置投退，二次回路切换，自动装置投切、试验等所进行的操作执行过程的总称。它是电气值班工作中最重要也是最常见的任务之一。

运用中的电气设备，对于所有带有断路器（开关）的电气设备系统（含母线），可分为运行（断路器及隔离开关均在合闸位置，并且电源至受电端间的电路接通）、热备用（仅断路器在断开位置）、冷备用（断路器、隔离开关均在断开位置）、检修（断路器、隔离开关均在断开位置，并已可靠接地和布置了其他安全措施）等四种状态。其中小车式断路器为运行（指两侧插头插入插口且断路器已合闸运行）、热备用（指两侧插头插入插口，具备拉合断路器条件）、冷备用（指断路器两侧动静触头分离，小车式断路器在试验位置）、检修（控制、合闸电源插件已取下或拔出，小车已拉出至柜外）。对于没有断路器的电气设备系统，如电压互感器、站用变压器等，一般按三种状态来区分，即运行、冷备用、检修。



倒闸操作是使设备运用状态改变的直接手段，其目的是改变设备的运用状态。

电气设备的四种状态相互之间有着紧密的联系，从一种状态转换到另一种状态，必须遵循一定的规律。即：停电顺序由运行状态→热备用状态→冷备用状态→检修状态。倒闸操作必须按照这一规律进行。将电气设备从运行状态向检修状态转换的操作过程中，必须经过热备用、冷备用以后，才能转为检修状态。送电顺序和停电操作顺序相反。即检修状态→冷备用状态→热备用状态→运行状态。若违背这一规律，就会造成误操作。

一切正确的倒闸操作都是操作人员严格执行规章制度，充分发挥应有的技术水平和高度的责任心三者完美结合的结果。为了保证倒闸操作的正确执行，除了要求操作人员严格执行倒闸操作的程序规律外，还要求操作人员必须满足一定条件，且

电气设备符合有关规定。

## 一、变电站（发电厂）倒闸操作的基本要求

### （一）对操作人员的规定

（1）操作人和监护人应经过培训并经考试合格，同时经上级领导（车间、工区）批准公布。

（2）操作时应按照事先审查合格的操作票进行，并严格执行有关规定。

（3）只有值长或主值班员才能接受值班调控人员的操作命令和担任倒闸操作的监护人；副值无权接受操作命令，只能担任倒闸操作的操作人；实习人员一般不做操作中的实质性工作。对重要和复杂的倒闸操作，由当值的正值操作，值长（操作队队长或电气班长）监护。

（4）操作人对所进行的操作内容应做到心中有数，不能只依赖监护人。

（5）在全部操作过程中，不得进行与操作无关的交谈或工作。

（6）事故处理操作时，需冷静、认真，不要惊慌失措，以免扩大事故。

### （二）对电气设备的规定

（1）要有与现场一次设备和实际运行方式相符合的一次系统模拟图（包括各种接线图）。

（2）操作设备要有明显的标志。包括命名、编号、分合指示、旋转方向、切换位置的指示及设备相色等。

（3）高压电气设备都应装有完善的防误操作闭锁装置，防误操作闭锁装置不得随意退出运行，停用防误操作闭锁装置应经设备运维（运行）管理单位批准，短时间退出防误操作闭锁装置时，应经变电运维班（站）长或发电厂当班值长





批准，并按程序尽快投入。防误操作闭锁装置应符合下列五防要求：

- 1) 防止误拉、合断路器；
- 2) 防止带负荷拉、合隔离开关；
- 3) 防止带电挂接地线或合接地刀闸；
- 4) 防止带接地线或接地刀闸合闸；
- 5) 防止误入带电间隔。



(4) 微机防误闭锁装置应具备以下功能：

- 1) 能反映本站一次设备的实际运行状态。
- 2) 能反映本站一次设备的负荷变化。
- 3) 能进行模拟预演，并对错误操作票在预演中发出警告。
- 4) 能对实际操作中违反五防逻辑的操作进行闭锁。

(5) 要有合格的操作工具、安全用具和设施（包括放置地线等安全用具的专用设施）以及录音设备。