

铁路工人短期脱产培训教材

## 变配电值班员

哈尔滨铁路局      教育处  
                                 机务处

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 3 年 · 北 京

## 编委会名单

主 任	吴荣琦			
副 主 任	谢树起	张玉成	陈铁麟	
委 员	张玉田	谢英玄	吕庆华	
	董与斌	张晓宇		
编写人员	齐柏山	张世宏	王永珩	王晓东
	薛丽滨	刘连奎	魏有川	
主 审	佟 岗			

# (京)新登字 063 号

## 内 容 简 介

本书包括变配电值班员基本规章、基本专业知识及故障处理、新技术和新设备的应用等内容。可作为铁路行车主要工种短期脱产培训用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

变配电值班员/哈尔滨铁路局教育处,哈尔滨铁路局  
机务处编:—北京:中国铁道出版社,2003.6  
铁路工人短期脱产培训教材  
ISBN 7-113-05228-2

. 变... . 哈... 哈... . 电气化铁道 - 牵  
引变电所 - 配电系统 - 技术培训 - 教材 . U224

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 045376 号  
书 名:铁路工人短期脱产培训教材 变配电值班员  
著作责任者:哈尔滨铁路局 教育处 机务处  
出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)  
责任编辑:王风雨  
封面设计:冯龙彬  
印 刷:中国铁道出版社印刷厂  
开 本:787×1092 1/32 印张:8.75 插页:1 字数:183 千  
版 本:2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷  
印 数:1~5 000 册  
书 号:ISBN 7-113-05228-2/U·1501  
定 价:17.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

# 前 言

短期脱产培训,是铁路职工培训的主要形式。为了提高培训质量,必须具备相应的培训教材。铁路行车主要工种短期脱产培训主要是解决职工岗位作业知识和技能的掌握和提高,特别是非正常应急处理能力。铁路四次大提速后,对新技术、新设备的掌握和使用已成为当前铁路职工培训的重点内容。为此,我们从各行车主要工种基本规章、基本作业、非正常情况下作业及新技术、新设备等几个方面着手编写了这套铁路行车主要工种短期脱产培训系列教材。

为了充分把握内容的适用性、针对性和准确性,系列教材由哈尔滨铁路局、分局的职教专业人员,具有丰富实践经验的站段技术人员、工人技师和职业学校的专业教师共同研究、编写,并经铁路局业务处严格把关定稿完成。这套系列教材既可用于铁路行车主要工种短期脱产培训,又可作为“10个工作日培训”用书。

本教材是在哈尔滨铁路局前期编写的行车主要工种“10个工作日培训教材”基础上,进一步修订形成的。在修订中根据全路各局设备及技术作业状况进行了补充和完善,使之符合全路需要。

在此,对支持、帮助本教材出版的所有同志致以深深的感谢。并恳请使用此教材的同行提出指正意见。

哈尔滨铁路局教育处

2003年1月

# 目 录

第一章 变、配电值班员作业标准 .....	1
第二章 电力系统、变配电所及电气主接线 .....	13
第一节 电力系统及其中性点运行方式 .....	13
第二节 铁路变配电所的特点及接线形式 .....	31
第三章 电力变压器 .....	34
第一节 电力变压器的工作原理与构造 .....	34
第二节 变压器铭牌意义与技术参数 .....	38
第三节 极性判断与接线组别 .....	41
第四节 变压器的调压装置 .....	44
第五节 变压器一、二次额定电流的计算及熔丝的 选择 .....	48
第四章 电流互感器与电压互感器 .....	50
第一节 电流互感器 .....	50
第二节 电压互感器 .....	60
第五章 继电保护及二次回路 .....	75
第一节 继电保护的基本知识 .....	75
第二节 电磁型继电器 .....	78
第三节 电力线路的继电保护 .....	87
第四节 二次回路的接线图和安装图 .....	102
第五节 断路器的控制和信号回路 .....	111
第六节 变配电所的中央信号装置 .....	123
第七节 变配电所的自动装置 .....	132
第八节 保护接线实例 .....	148

第六章	晶体管继电保护及微机保护.....	171
第一节	晶体管继电保护.....	171
第二节	晶体管速断、定时过流保护及三相一次自 动重合闸装置实例分析.....	194
第三节	微机保护.....	203
第七章	直流操作电源.....	208
第一节	储能电容器的硅整流装置.....	208
第二节	储能电容器.....	211
第三节	直流电压下降原因.....	212
第四节	绝缘监察装置.....	213
第八章	铁路信号供电电源监控装置.....	217
第一节	概    述.....	217
第二节	系统原理.....	218
第三节	系统功能及指标.....	219
第四节	系统使用及维护.....	222
第九章	故障判断与处理.....	226
第一节	高压电源消失.....	226
第二节	10 kV单相接地故障及处理 .....	227
第三节	变压器的故障及处理.....	228
第四节	断路器的故障处理.....	232
第五节	隔离开关的故障处理.....	236
第六节	电容器、避雷器的故障及处理 .....	237
第七节	所用变压器和仪用互感器的故障及处理.....	239
第八节	直流系统和二次回路故障及处理.....	242
第十章	一般性常识.....	252
第一节	变配电所的供电容量及四率计算.....	252
第二节	“五防锁”、连接片的使用 .....	259
第三节	电动合闸与合网要求.....	260

第四节 交接班试验的项目..... 264

第五节 电压互感器的作用、接线和非故障显示及  
接地选择..... 266

# 第一章 变、配电值班员作业标准

## 一、实用范围

本标准规定了变、配电值班员一次值班作业的作业项目、作业程序、作业技术要求等内容。

本标准适用于电磁、晶体管继电保护装置及 GGIA 型高压开关柜。

## 二、接 班

### 1. 准备

- (1) 按时到达职场, 准备接班。
- (2) 接班前要精力充沛, 着装整齐, 佩带标志。

### 2. 交接

(1) 认真听取交班人员介绍情况, 阅读运行日志和有关记录, 熟悉上一班情况。

(2) 双方交接。交接内容包括: 系统运行情况, 设备异常、缺陷处理情况, 设备维修、试验情况, 安全措施布置及使用中和已签发的的工作票情况, 没有进行操作命令, 领导指示及与运行有关的其他事项。

(3) 检查确认继电保护、信号装置运行状态, 确认系统运行方式。

(4) 检查工具、备品、仪表, 各种钥匙、栅栏和安全(消防)用具完整、齐全。

(5) 按设备巡视路线, 全面检查设备, 应符合运行基本要求。

(6)与段调度试验通话,互通姓名,核对时钟。

(7)详细记录交接中发现的问题,记录设备、运行方式、环境卫生、备品等情况,双方签字。

### 三、运行监护

#### 1.运行监视

(1)监视设备运行情况和温度、仪表指示,应符合运行要求。

(2)按点抄表。正确记录各种指示、计量表计的值,绘制负荷曲线。

(3)主变处于过载时,每15 min抄录一次温度和负荷,上层油温不得超过85 。

(4)根据无功需量和电压情况,及时调整补偿容量。

(5)在用电高峰、主变过载或系统发生故障时,应根据情况变化及时调整负荷。

#### 2.班中巡视

(1)每班一次。应对运行和备用(包括附属)设备及周围环境按运行的基本要求进行检查。

(2)一人进行工作时,不得移开、进入常设遮栏内,不得攀登构架。

(3)检查瓷绝缘和各种接点以及接触部分是否良好,有无脏污、裂纹、倾斜、放电现象,有无过热、变色现象。

(4)检查各部装置是否清洁,有无异常音响及绝缘焦化等异常气味。

(5)检查各注油设备的油色、油面、油温是否符合规定,有无漏油、渗油。

(6)检查信号、测量仪表的显示是否正常。

(7)检查接地引线是否良好,有无断裂、破损。

(8)检查照明、通风、冷却装置是否完整,作用良好。

(9)检查电容器外壳是否膨胀及严重渗油,内部有无异音;放电装置是否作用良好、完整。

(10)检查变压器的连接母线、电缆有无变形及过热。

(11)检查金属构架及金具是否锈蚀、变形或失去作用。

(12)雷、雨天气巡视室外高压设备,应穿绝缘靴,但不得靠近避雷针和避雷器。

### 3.夜间巡视

(1)每班每周一次。

(2)室外设备应选择在细雨或初雪的日子进行。

(3)巡视设备时关闭照明灯,目视检查各部装置的接点及接触部分有无烧红,瓷绝缘有无闪络、放电现象,开关的触头接触是否严密。

### 4.特殊巡视

(1)按电力调度命令或遇异常天气、各种自然灾害时进行。

(2)应由两人一起进行。

(3)检查内容按调度命令、领导指示或针对需要进行。

(4)遇有下列情况:设备过负荷或负荷有明显增加;新装、长期停运或检修后的设备投入运行;设备缺陷有发展,运行中有可疑现象时,由值班长决定进行特殊巡视。

### 5.记录

巡视结束后,应及时、正确地将巡视结果分别填写到值班记录簿及相关的记录簿中。

## 四、故障处理

### 1.缺陷处理

(1)发现一般性缺陷,应在采取安全措施后,立即组织消

除。

(2)本班不能消除的缺陷,应及时采取必要措施,在设备缺陷记录簿中详细记录,并向所领导汇报。

(3)对如不及时处理将会造成设备损坏、不能保证安全运行或需要降低额定容量的重大缺陷,无论消除与否,要立即报告工长、所主任和段调度。

(4)缺陷消除后,应及时在相应的记录簿内注明消除缺陷的人员、时间和验收人。

## 2.故障判断

(1)故障发生后,要立即判明故障地点、性质和范围。

(2)当不能判明故障原因、地点时,应尽一切努力进行应急处理,限制事故的扩大,并立即报告所主任和段调度。

## 3.故障处理

(1)处理故障应两人以上一起进行。要做到安全、正确、果断、迅速。

(2)当故障影响供电时,应尽快切除故障点恢复供电。

(3)当故障发生在本所管辖的设备上,需要较多人员处理时,应立即报告所主任并通知有关工区。根据故障的影响范围通知有关单位。

(4)本班不能消除的故障,应及时报告所领导。

(5)故障涉及相邻配电所时,应立即通知对方,并报告段调度。

(6)故障处理过程中,应随时掌握处理情况。结束后应详细报告段调度。

## 4.记录

(1)将故障情况详细记录在值班记录簿内。

(2)故障引起开关跳闸的,应记入开关故障跳闸记录簿,当跳闸次数达到规定检修次数时,应及时报告工长。

(3) 继电保护装置动作后, 应将动作情况记入继电保护及自动装置工作记录簿。

## 五、倒闸作业

### 1. 停电操作

#### (1) 受令

停电作业应根据停电作业工作票或段调度命令进行。

在处理事故或发生人身触电时, 为减少损失或缩小事故范围, 可先行操作。事后, 应立即向所主任和段调度报告。

接受口头命令时, 要先互通姓名, 将命令内容详细记录在值班记录簿(调度命令记录簿)上, 并采用录音。抄收完毕要复诵, 确认无误。

如对命令有疑问, 应及时询问清楚, 但不得擅自更改。如该命令的执行影响设备或人身安全时, 可说明情况, 并拒绝执行。发令人要求坚持执行时, 可越级报告。

接到停电作业工作票后, 应审核工作票所填内容、所采取的安全措施是否完整, 是否符合现场要求。如有疑问应立即询问签发人, 明了后方可受理。

#### (2) 填写、签发倒闸作业票

倒闸作业票应由操作人填写, 由配电工长或监护人审核后签发。

倒闸作业票应根据工作票所指定的工作内容、范围及安全防护措施填写。

倒闸作业票必须有编号, 并依顺序使用。

每张倒闸作业票只能填写一个操作任务。

填写时, 应使用术语和双重名称, 字迹要工整、清楚, 不得任意涂改。如有错字需要修改时, 必须保证清楚, 改后加盖名章。每页修改超过 3 字以上时, 应重新填写。

填写倒闸作业票严禁并项、填项以及用勾划方法颠倒顺序。

停电操作必须按照断路器(开关)、负荷侧隔离开关(刀闸)、电源侧隔离开关(刀闸)顺序操作。送电操作与此相反。严防带负荷拉合刀闸。

凡影响行车信号供电,需经行车调度同意方可操作,并应在操作上注明“联系行调”字样。

下列项目应填入倒闸作业票内:

应拉合的断路器(开关)和隔离开关(刀闸),检查断路器(开关)和隔离开关(刀闸)的位置,装拆接地线,检查接地线是否拆除。

### (3)操作预演

倒闸作业前,应按倒闸作业票记载的倒闸顺序在模拟盘上预演。

发现疑点时,应立即向配电工长或所技术员报告,查清后再操作。

### (4)实际操作

向行调或段调请求倒闸命令,按命令规定的时间进行操作。

倒闸作业必须两人进行,一人操作,一人监护。

操作时须穿带经试验合格的绝缘手套、绝缘靴,戴护目镜,用绝缘杆操作(机械传动的刀闸除外)

操作时必须精力集中,不得随意操作。

操作前必须“四对照”,即对照设备编号、名称、位置和拉合方向。

操作时,必须由监护人唱票,操作人复诵。

每项操作准备就绪后,由监护人下令:“对,执行!”没有监护人的命令,不得操作。

每操作完一项,由监护人加以确认,并在操作票上用红笔在该项前打“ ”。

在操作票中的顺序依次进行,不得跳项或增项,不得穿插口头命令的操作项目。

① 执行一个倒闸操作任务时,中途不准换人,也严禁做与操作无关的工作。

1 监护人要自始至终认真监护,不准离岗。

2 防止误操作的闭锁设备必须完好,万能解锁钥匙要加强保管,平时加封,用时解封。确需使用时,需经二人以上确认无误后,方可操作,使用后在专用登记簿上登记。

3 一张作业票全部操作完了,由监护人填写完成时间,并在最后一个操作项目下边加盖“已执行”印章。对作废作业票加盖“作废”印章。

#### (5) 检电

高压检电必须戴绝缘手套,并有专人监护。如在室内高压设备上检电,还需穿绝缘靴或站在绝缘台上,并必须保证人身与带电体的最小安全距离不小于以下数值:

电压等级	有安全遮栏	无安全遮栏
6 ~ 10 kV	0.35 m	0.7 m
35 kV	0.6 m	1.0 m
66 kV	1.5 m	2.0 m

必须使用适合电压等级、经试验合格的检电笔。

检电笔应先在其他带电设备上试验,确认作用良好。

所有断开的线端、进出线上均应逐相进行检电。

#### (6) 接地封线

操作人员应戴绝缘手套,穿绝缘靴,戴护目镜,有专人监护,并保证不少于(5)项所规定的安全距离。

使用合格的专用接地线,严禁使用其他导线代替,禁止使用缠绕的方法进行接地或短路封线。

将接地线的接地端可靠接地。

用接地棒对已停电的设备进行三相短路封线。

检查所有可能来电的位置是否均已接地封线。

将所使用的接地线组数、号码、安装地点登记在工作票上。

#### (7) 悬挂标示牌、装设防护物

对一经合闸即可送电到工作地点的断路器(开关)或隔离开关(刀闸)的操作手把上,悬挂“禁止合闸,有人工作”的标示牌。标示牌的数量应与工作组数相等。

邻近带电作业时,在室内高压设备的工作地点两旁间隔和对面间隔设遮栏,在室外工作地点四周设置围栏;禁止通行的道路上以及被试验的高压设备的四周设遮栏或围栏(已有固定防护物的,可不再设),并悬挂“止步,高压危险!”标示牌。

在工作地点悬挂“在此工作”的标示牌。

在工作人员上、下用的铁架或梯上悬挂“从此上下”的标示牌。

在可能攀登的带电设备的构架上悬挂“禁止攀登,高压危险!”的标示牌。

在开关柜内挂接地线后,应在该开关柜的门上悬挂“已接地”的标示牌。

#### (8) 办理作业许可

会同工作执行人检查已采取的安全措施,以手触试证明停电检修的设备无电压。

应对工作执行人指明带电设备的位置,接地线安装处所和注意事项。

在“已采取的安全措施”栏目中,填写已采取的安全措施。

在“开工记录”的“许可开工”栏内,填写时间并签字。

将工作票交工作执行人(或领导人)签字后,留下一份,另一份交工作执行人(或领导人)。

不得擅自变更安全措施,不得变更检修设备的运行接线方式。遇有特殊情况需要变时,应取得工作票签发人的同意,并签字认可。

工作间断后,次日工作前,必须重新履行许可开工手续。

### (9)记录

将收到工作票份数、工作组数以及工作内容摘要记入值班记录簿。

倒闸操作完了,要及时将系统运行变化情况,记录到值班记录簿。

使用高压开关柜钥匙或非配电人员进入高压配电室需在值班记录簿签字登记。

## 2.送电操作

### (1)受令

根据工作票(或口头命令)填写送电倒闸作业票。

### (2)签发送电倒闸作业票

本项要求同停电操作中(2)项。

### (3)操作预演

本项要求同停电操作中(3)项。

### (4)办理工作结束

在变、配电所设备上作业时,接到工作执行人“工作已结束,工作组员已撤离工地”的报告后,收回工作票,并将完工时间记录在两份工作票内。

由配电所停电的线路停电作业,接到工作执行人“工作已结束,工作组员已撤离工地”的报告后,收回工作票,并将完工时间记录在两份工作票内。

(5)请令

需要向行调(段调)请令时,按停电操作中(4)项执行。

(6)送电准备

摘下标示牌,核对标示牌数和结束工作的工作组数是否相等。

撤除临时防护物。

撤除接地线,并按登记号码核对,确认无遗漏。将撤除情况填写在工作票中。

恢复常设栅栏。

将加锁的断路器(开关)或隔离开关(刀闸)解锁。

合上断路器(开关)的操作电源。

恢复为防止反送电而断开的变压器、电压互感器的低压侧的刀闸或保险器。

(7)合闸送电

本项同停电操作中(4)项 ~ 2 小项。

(8)检查确认

会同工作执行人检查设备的运行情况。

将接地线各种安全防护用具归位。

(9)记录

将恢复送电的时间记入工作票并签字。

将系统运行情况记入值班记录簿。

向段调度汇报停、送电的区段(干线)、时间、恢复供电后的运行方式。

(10)下列操作可不填倒闸作业票

事故处理;拉合断路器(开关)的单一操作。但必须将操