



国家电网
STATE GRID

国家电网公司
生产技能人员职业能力培训专用教材

变电运行(750kV) 下

国家电网公司人力资源部 组编

GUOJIADIANWANGGONGSI
SHENGCHANJINENG RENYUAN
ZHIYENENGLI PEIXUN
ZHUANYONG JIAOCAI



中国电力出版社
www.cepp.com.cn



国家电网
STATE GRID

国家电网公司

生产技能人员职业能力培训专用教材

变电运行(750kV) 下

国家电网公司人力资源部 组编

颜永强 主编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

《国家电网公司生产技能人员职业能力培训教材》是按照国家电网公司生产技能人员模块化培训课程体系的要求,依据《国家电网公司生产技能人员职业能力培训规范》(简称《培训规范》),结合生产实际编写而成。

本套教材作为《培训规范》的配套教材,共72册。本册为专用教材部分的《变电运行(750kV)》,全书共8个部分49章188个模块,主要内容包括数字化变电站,电气试验,基本技能,监视、巡视与维护,倒闸操作,异常处理,事故处理,班组管理。

本书可作为供电企业变电运行(750kV)工作人员的培训教学用书,也可作为电力职业院校教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

变电运行:750kV.下/国家电网公司人力资源部组编. —北京:中国电力出版社,2010.11

国家电网公司生产技能人员职业能力培训专用教材

ISBN 978-7-5123-0944-9

I. ①变… II. ①国… III. ①变电所-电力系统运行-技术培训-教材 IV. ①TM63

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第201189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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

2010年12月第一版 2010年12月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 42.5印张 1335千字
印数0001—3000册 定价69.00元(上、下册)

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



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司
生产技能人员职业能力培训专用教材

目 录

前言

上 册

第一部分 数字化变电站

第一章 数字化变电站的概念与应用	3
模块 1 数字化变电站介绍 (GYBD00101001)	3
模块 2 数字化变电站的系统架构及技术特征 (GYBD00101002)	4
模块 3 数字化变电站的基本应用 (GYBD00101003)	7
第二章 数字化变电站的组成与实现	10
模块 1 IEC 61850 标准综述 (GYBD00102001)	10
模块 2 数字化变电站的通信网络 (GYBD00102002)	12
模块 3 电子式互感器基本原理及技术 (GYBD00102003)	14
模块 4 智能化电器设备 (GYBD00102004)	21
模块 5 数字化变电站的实现 (GYBD00102005)	27

第二部分 电 气 试 验

第三章 电气设备试验周期、标准及方法	35
模块 1 电气试验标准 (GYBD00701001)	35
模块 2 常规电气试验 (GYBD00701002)	37
模块 3 特殊电气试验 (GYBD00701003)	38
模块 4 SF ₆ 气体检漏、密度继电器校验 (ZY1400803002)	40
模块 5 SF ₆ 气体微水量测试 (ZY1400803003)	46
模块 6 红外热成像的测试与分析 (ZY1800303001)	48
第四章 数据采集及分析	53
模块 1 电气设备在线监测 (GYBD00702001)	53
模块 2 相关电气试验数据分析 (GYBD00702002)	57

第三部分 基 本 技 能

第五章 常用仪器、仪表、安全工器具的使用及维护	65
模块 1 常用仪器、仪表使用 (GYBD00201001)	65
模块 2 安全工器具使用与维护 (GYBD00201002)	73

第六章 变电站主接线及运行方式	85
模块 1 750kV 变电站主接线 (ZY1300101001)	85
模块 2 750kV 变电站设备的典型运行方式 (ZY1300101002)	89
模块 3 设备编号和调度命名原则 (ZY1300101003)	92
模块 4 设备运行状态的分类 (ZY1300101004)	94
第七章 750kV 电气设备	97
模块 1 750kV 电气距离 (ZY1300102001)	97
模块 2 750kV 变压器 (ZY1300102002)	102
模块 3 750kV 高压电抗器 (ZY1300102003)	117
模块 4 750kV 断路器 (ZY1300102004)	121
模块 5 750kV 隔离开关、接地开关 (ZY1300102005)	128
模块 6 750kV 快速接地开关 (ZY1300102006)	136
模块 7 750kV GIS 设备 (ZY1300102007)	137
模块 8 750kV 电压互感器 (ZY1300102008)	150
模块 9 750kV 避雷器 (ZY1300102009)	152
第八章 750kV 变电站继电保护	154
模块 1 继电保护配置原则 (ZY1300103001)	154
模块 2 变压器保护 (ZY1300103002)	157
模块 3 电抗器保护 (ZY1300103003)	160
模块 4 母线保护 (ZY1300103004)	161
模块 5 线路保护 (ZY1300103005)	162
模块 6 电容器保护 (ZY1300103006)	164
模块 7 断路器辅助保护 (ZY1300103007)	165
第九章 750kV 变电站继电保护的功能及保护范围	167
模块 1 变压器保护 (ZY1300104001)	167
模块 2 电抗器保护 (ZY1300104002)	169
模块 3 母线保护 (ZY1300104003)	170
模块 4 线路保护 (ZY1300104004)	172
模块 5 断路器辅助保护 (ZY1300104005)	176
模块 6 保护及故障录波报告的调用及分析 (ZY1300104006)	178
第十章 工作票、操作票执行	184
模块 1 “两票”的基本要求 (ZY1300106001)	184
模块 2 工作票填写标准及执行程序 (ZY1300106002)	187
模块 3 操作票填写标准及执行程序 (ZY1300106003)	194
模块 4 “两票”检查与考核内容及合格率统计 (ZY1300106004)	198
模块 5 规范化操作 (ZY1300106005)	200
模块 6 安全措施规范化设置 (ZY1300106006)	202
第十一章 生产管理及信息系统使用	207
模块 1 SG186 生产管理系统构成模块、功能、操作方法 (ZY1300105001)	207

第四部分 监视、巡视与维护

第十二章 运行监视	217
模块 1 运行工况监视 (ZY1300201001)	217
模块 2 电能计量装置监视 (ZY1300201002)	219

模块 3	电压、电流、频率分析判断 (ZY1300201003)	222
模块 4	电能计量装置分析判断 (ZY1300201004)	225
模块 5	电压、电流、频率异常处理 (ZY1300201005)	226
模块 6	电能计量装置异常处理 (ZY1300201006)	228
模块 7	运行工况监视系统常见异常处理 (ZY1300201007)	229
第十三章	一次设备巡视	231
模块 1	一次设备巡视要求及规定 (ZY1300202001)	231
模块 2	一次设备交接班巡视 (ZY1300202002)	235
模块 3	一次设备正常巡视 (ZY1300202003)	236
模块 4	一次设备特殊巡视 (ZY1300202004)	244
模块 5	一次设备全面巡视 (ZY1300202005)	247
模块 6	一次设备缺陷的分类标准 (ZY1300202006)	248
模块 7	一次设备公用部分异常分析 (ZY1300202007)	253
模块 8	一次设备特殊巡视要求 (ZY1300202008)	255
第十四章	二次设备巡视	257
模块 1	二次设备巡视项目及要 求 (ZY1300203001)	257
模块 2	二次设备缺陷的分类标准 (ZY1300203002)	260
模块 3	二次设备巡视中发现的异常分析 (ZY1300203003)	261
第十五章	站用交、直流系统巡视及维护	263
模块 1	站用交流系统的巡视项目及要 求 (ZY1300204001)	263
模块 2	UPS 不间断电源巡视项目及要 求 (ZY1300204002)	265
模块 3	柴油发电机的巡视及维护 (ZY1300204003)	267
模块 4	直流系统、蓄电池、充电机的巡视及维护 (ZY1300204004)	269
模块 5	站用交、直流系统常见的一般缺陷 (ZY1300204005)	274
模块 6	站用交、直流设备缺陷的分类标准 (ZY1300204006)	275
模块 7	站用交、直流系统维护作业指导书 (ZY1300204007)	277
模块 8	站用交、直流系统巡视中发现的缺陷及异常分析 (ZY1300204008)	279
第十六章	防误装置基本原理及巡视	283
模块 1	基本原理、巡视内容及要 求 (ZY1300205001)	283
模块 2	微机防误装置常见故障原因分析及处理 (ZY1300205002)	289
模块 3	“五防”闭锁装置的检修 (ZY1400901002)	291
第十七章	辅助设施的巡视与维护	300
模块 1	辅助设施的巡视项目及要 求 (ZY1300206001)	300
模块 2	消防、生活水系统巡视项目及要 求 (ZY1300206002)	302
第十八章	变电站设备的定期试验与轮换及其分析	305
模块 1	变电站设备的定期试验与轮换 (GYBD00301001)	305
模块 2	变电站设备的定期试验与轮换分析 (GYBD00301002)	308

下 册

第五部分 倒 闸 操 作

第十九章	倒闸操作基础知识	317
模块 1	倒闸操作基本概念及操作原则 (GYBD00401001)	317

第二十章 高压开关类设备、线路停送电	321
模块 1 GIS、断路器一般停送电 (ZY1300301001)	321
模块 2 高压开关操作中的危险点源分析及异常处理 (ZY1300301002)	325
模块 3 线路一般停送电 (ZY1300301003)	329
模块 4 线路操作中的危险点源分析及异常处理 (ZY1300301004)	332
第二十一章 变压器 (高压电抗器) 停送电	334
模块 1 变压器停送电 (ZY1300302001)	334
模块 2 变压器操作中危险点源分析及异常处理 (ZY1300302002)	338
模块 3 高压电抗器停送电 (ZY1300302003)	341
模块 4 高压电抗器操作中危险点源分析及异常处理 (ZY1300302004)	343
第二十二章 母线停送电	345
模块 1 母线一般停送电 (ZY1300303001)	345
模块 2 母线操作中的危险点源分析及异常处理 (ZY1300303002)	349
第二十三章 补偿装置停送电	353
模块 1 电容器、电抗器一般停送电 (GYBD00402001)	353
模块 2 电容器、电抗器操作异常分析处理及危险点源分析 (GYBD00402002)	354
第二十四章 电压互感器停送电	356
模块 1 电压互感器一般停送电 (ZY1300304001)	356
模块 2 电压互感器操作中危险点源分析及异常处理 (ZY1300304002)	360
第二十五章 站用交、直流系统停送电	364
模块 1 站用交、直流系统一般停送电 (ZY1300305001)	364
模块 2 站用交、直流操作中危险点源分析及异常处理 (ZY1300305002)	372
第二十六章 大型复杂操作	377
模块 1 大型复杂综合操作 (ZY1300306001)	377
模块 2 大型复杂操作中的危险点源分析及异常处理 (ZY1300306002)	380
第二十七章 二次操作	383
模块 1 二次设备操作 (ZY1300307001)	383
模块 2 二次设备操作中危险点源分析及异常处理 (ZY1300307002)	388
第二十八章 设备运行验收与投运	393
模块 1 设备验收项目及要 求 (GYBD00403001)	393
模块 2 新设备投运与操作 (GYBD00403002)	403
模块 3 新设备投运方案编制与投运操作危险点源控制 (GYBD00403003)	406

第六部分 异常处理

第二十九章 变压器异常处理	411
模块 1 变压器 (电抗器) 常见异常 (ZY1300401001)	411
模块 2 变压器灭火装置常见异常 (ZY1300401002)	415
模块 3 变压器 (电抗器) 异常原因分析 (ZY1300401003)	417
模块 4 变压器灭火装置异常原因分析 (ZY1300401004)	423
模块 5 变压器 (电抗器) 异常处理 (ZY1300401005)	424
模块 6 变压器灭火装置异常处理 (ZY1300401006)	434
第三十章 高压开关类电气设备异常处理	436
模块 1 高压断路器 (GIS) 常见异常 (ZY1300402001)	436

模块 2	隔离开关、接地开关常见异常 (ZY1300402002)	439
模块 3	高压断路器 (GIS) 异常原因分析 (ZY1300402003)	440
模块 4	隔离开关、接地开关异常原因分析 (ZY1300402004)	444
模块 5	高压断路器 (GIS) 隔离开关、接地开关的二次回路异常处理及 注意事项 (ZY1300402005)	445
模块 6	高压断路器 (GIS) 电气设备异常处理 (ZY1300402006)	448
模块 7	高压隔离开关、接地开关异常处理 (ZY1300402007)	453
第三十一章	补偿装置异常及缺陷处理	456
模块 1	补偿装置异常现象及分析 (GYBD00501001)	456
模块 2	补偿装置异常处理 (GYBD00501002)	459
模块 3	补偿装置异常处理危险点源分析 (GYBD00501003)	462
第三十二章	互感器异常处理	464
模块 1	电压、电流互感器常见异常 (ZY1300403001)	464
模块 2	电压、电流互感器异常分析 (ZY1300403002)	465
模块 3	电压、电流互感器异常处理 (ZY1300403003)	471
第三十三章	防雷设备异常及处理	476
模块 1	防雷设备常见异常 (ZY1300404001)	476
模块 2	防雷设备异常分析 (ZY1300404002)	477
模块 3	防雷设备异常处理 (ZY1300404003)	478
第三十四章	二次设备异常处理	481
模块 1	继电保护及自动装置常见异常 (ZY1300405001)	481
模块 2	通信系统和自动化设备常见异常 (ZY1300405002)	482
模块 3	继电保护及自动装置的异常分析 (ZY1300405003)	483
模块 4	通信系统和自动化设备常见异常分析 (ZY1300405004)	485
模块 5	继电保护及自动装置设备异常的处理 (ZY1300405005)	486
模块 6	通信系统和自动化设备异常的处理 (ZY1300405006)	491
第三十五章	交、直流系统异常处理	495
模块 1	直流系统常见异常 (ZY1300406001)	495
模块 2	站用交流系统的常见异常 (ZY1300406002)	496
模块 3	直流系统的异常分析及处理 (ZY1300406003)	497
模块 4	站用交流系统的异常分析及处理 (ZY1300406004)	499
第三十六章	小电流接地系统异常分析及处理	502
模块 1	小电流接地系统异常现象及分析 (GYBD00502001)	502
模块 2	小电流接地系统异常处理 (GYBD00502002)	504
模块 3	小电流接地系统异常处理危险点源分析 (GYBD00502003)	507
模块 4	人工转移接地点操作 (GYBD00502004)	509

第七部分 事故处理

第三十七章	事故处理基础知识	513
模块 1	事故处理基本原则及步骤 (GYBD00601001)	513
第三十八章	母线事故处理	517
模块 1	母线上发生的简单事故处理 (ZY1300501001)	517
模块 2	母线上发生的常规事故处理 (ZY1300501002)	523
模块 3	母线事故处理危险点预控分析 (ZY1300501003)	528

第三十九章 高压开关类设备事故处理	536
模块 1 高压开关类设备上发生的简单事故处理 (ZY1300502001)	536
模块 2 高压开关类设备上发生的常规事故处理 (ZY1300502002)	537
模块 3 高压开关类设备事故处理危险点预控分析 (ZY1300502003)	540
第四十章 变压器事故处理	542
模块 1 变压器上发生的简单事故处理 (ZY1300503001)	542
模块 2 变压器上发生的常规事故处理 (ZY1300503002)	545
模块 3 变压器事故处理注意事项及危险点预控分析 (ZY1300503003)	552
第四十一章 线路事故处理	555
模块 1 线路上发生的简单事故处理 (ZY1300504001)	555
模块 2 线路上发生的常规事故处理 (ZY1300504002)	557
模块 3 线路事故处理注意事项及危险点预控分析 (ZY1300504003)	561
第四十二章 补偿装置事故分析及处理	564
模块 1 补偿装置简单事故处理 (GYBD00602001)	564
模块 2 补偿装置事故处理 (GYBD00602002)	566
模块 3 补偿装置事故处理危险点预控分析 (GYBD00602003)	570
第四十三章 站用交、直流系统事故处理	574
模块 1 站用交、直流系统简单事故处理 (ZY1300505001)	574
模块 2 站用交、直流系统事故处理 (ZY1300505002)	575
模块 3 站用交、直流系统事故处理危险点预控分析 (ZY1300505003)	577
第四十四章 二次设备事故处理	579
模块 1 二次设备事故简单分析 (ZY1300506001)	579
模块 2 二次设备事故常规分析 (ZY1300506002)	580
模块 3 二次设备事故处理及危险点预控分析 (ZY1300506003)	585
第四十五章 复杂事故处理	591
模块 1 复杂事故一般分析 (ZY1300507001)	591
模块 2 复杂事故处理注意事项及危险点预控分析 (ZY1300507002)	596

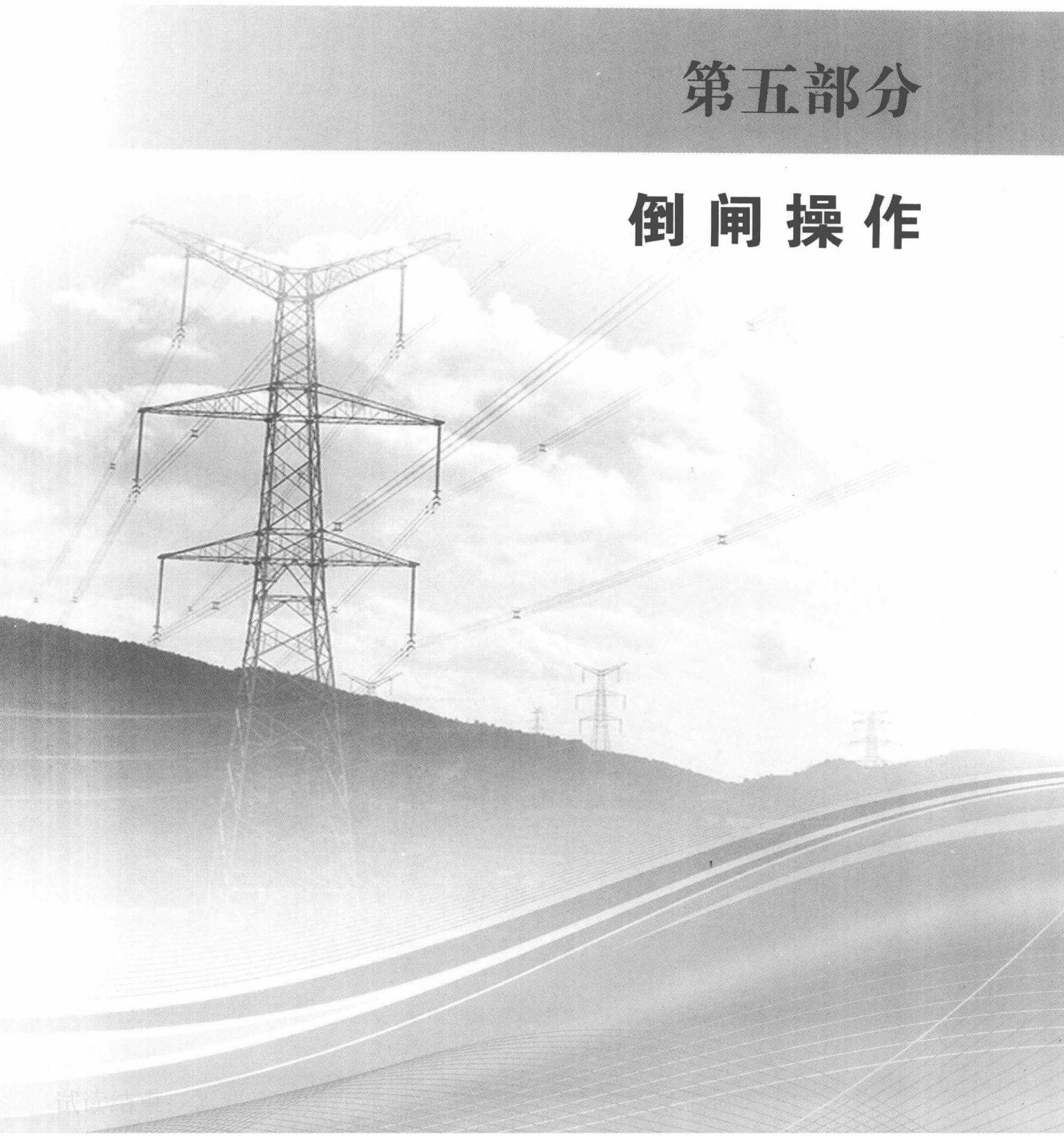
第八部分 班 组 管 理

第四十六章 变电站安全管理	601
模块 1 变电站安全目标及各级人员安全责任制 (ZY1300601001)	601
模块 2 变电站季节性安全检查及日常安全管理 (ZY1300601002)	604
模块 3 变电站“两票”管理 (ZY1300601003)	605
模块 4 变电站作业危险点分析及安全性评价 (ZY1300601004)	607
模块 5 变电站“两措”计划 (ZY1300601005)	612
模块 6 变电站防误闭锁管理 (ZY1300601006)	613
模块 7 变电站安全工器具管理 (ZY1300601007)	615
模块 8 变电站改扩建安全管理 (ZY1300601008)	620
第四十七章 变电站运行管理	623
模块 1 变电站值班和交接班管理 (ZY1300602001)	623
模块 2 变电站定期巡视及运行维护管理 (ZY1300602002)	624
模块 3 变电站运行分析 (ZY1300602003)	626
模块 4 变电站技术培训管理 (ZY1300602004)	627

第四十八章 变电站设备管理	629
模块 1 变电站设备缺陷管理 (ZY1300603001)	629
模块 2 变电站设备评价 (ZY1300603002)	630
模块 3 变电站设备检修管理 (ZY1300603003)	631
第四十九章 变电站技术管理	634
模块 1 变电站运行技术资料管理 (ZY1300604001)	634
模块 2 变电站典型操作票与典型工作票管理 (ZY1300604002)	636
模块 3 变电站现场运行规程管理 (ZY1300604003)	638
模块 4 变电站电压及无功管理、技术监督管理 (ZY1300604004)	639
模块 5 电力系统调度规程 (ZY2700601001)	640
附录 A 《变电运行 (750kV)》培训模块教材各等级引用关系表	645
参考文献	657

第五部分

倒闸操作





第十九章 倒闸操作基础知识

模块 1 倒闸操作基本概念及操作原则 (GYBD00401001)

【模块描述】本模块介绍倒闸操作的基本概念、操作原则和注意事项。通过归纳讲解一般典型操作程序,掌握倒闸操作的基本方法。

【正文】

电气设备倒闸操作,其实质是进行电气设备状态间的转换。因此,本模块首先介绍变电站电气设备的状态及其状态间转换的概念,进而对变电站电气设备倒闸操作的基本概念、基本内容、基本类型、操作任务、操作指令、操作原则和倒闸操作的一般规定进行阐述;通过倒闸操作基本程序来说明倒闸操作的基本步骤、方法及要点。

一、电气设备倒闸操作基本概念

1. 电气设备的状态

变电站电气设备有四种稳定的状态,即运行状态、热备用状态、冷备用状态和检修状态。

(1) 电气设备运行状态。电气设备运行状态是指电气设备的隔离开关和断路器都在合上的位置,并且电源至受电端之间的电路连通(包括辅助设备,如电压互感器、避雷器等)。

(2) 电气设备热备用状态。电气设备热备用状态是指设备仅仅靠断路器断开,而隔离开关都在合上的位置,即没有明显的断开点,其特点是断路器一经合闸即可将设备投入运行。

(3) 电气设备冷备用状态。电气设备冷备用状态是指设备的断路器和隔离开关均在断开位置。

(4) 电气设备检修状态。电气设备检修状态是指设备的所有断路器、隔离开关均在断开位置,装设接地线或合上接地刀闸。“检修状态”根据设备不同又可以分为以下几种情况:

1) “断路器检修”是指断路器及两侧隔离开关均在断开位置,断路器控制回路熔断器取下或断开空气断路器,两侧装设接地线或合上接地刀闸,断路器连接到母差保护的电流互感器回路应拆开并短接。

2) “线路检修”是指线路断路器及两侧隔离开关均断开位置,如果线路有电压互感器且装有隔离开关时,应将该电压互感器的隔离开关拉开,并取下低压侧熔断器或断开空气断路器,在线路侧装设接地线或合上接地刀闸。

3) “主变压器检修”是指变压器的各侧断路器及隔离开关均在断开位置,并在变压器各侧装设接地线或合上接地刀闸,断开变压器的相关辅助设备电源。

4) “母线检修”是指连接该母线上的所有断路器(包括母联、分段)及隔离开关均在断开位置,该母线上的电压互感器及避雷器改为冷备用状态或检修状态,并在该母线上装设接地线或合上接地刀闸。

2. 倒闸操作的概念

将电气设备由一种状态转变到另一种状态所进行的一系列操作总称为电气设备倒闸操作。

3. 倒闸操作的基本类型

(1) 正常计划停电检修和试验的操作。

(2) 调整负荷及改变运行方式的的操作。

(3) 异常及事故处理的操作。

(4) 设备投运的操作。

4. 变电站倒闸操作的基本内容

(1) 线路的停、送电操作。

(2) 变压器的停、送电操作。

(3) 倒母线及母线停送电操作。



- (4) 装设和拆除接地线的操作(合上和拉开接地开关)。
- (5) 电网的并列与解列操作。
- (6) 变压器的调压操作。
- (7) 站用电源的切换操作。
- (8) 继电保护及自动装置的投、退操作,改变继电保护及自动装置的定值的操作。
- (9) 其他特殊操作。

5. 倒闸操作的任务

(1) 倒闸操作任务。倒闸操作任务是由电网值班调度员下达的将一个电气设备单元由一种状态连续地转变为另一种状态的特定的操作内容。电气设备单元由一种状态转换为另一种状态有时只需要一个操作任务就可以完成,有时却需要经过多个操作任务来完成。

(2) 调度指令。一个调度指令是电网值班调度员向变电站值班人员下达一个倒闸操作任务的命令形式。调度操作指令分为逐项指令、综合指令、口头指令三种。

1) 逐项指令。值班调度员下达的涉及两个及以上变电站共同完成的操作。值班调度员按操作规定分别对不同单位逐项下达操作指令,接受令单位应严格按照指令的顺序逐个进行操作。

2) 综合指令。值班调度员下达的只涉及一个变电站的调度指令。该指令具体的操作步骤和内容以及安全措施,均由接受令单位运行值班员按现场规程自行拟定。

3) 口头指令。值班调度员口头下达的调度指令。变电站的继电保护和自动装置的投、退等,可以下达口头指令。在事故处理的情况下,为加快事故处理的速度,也可以下达口头指令。

二、倒闸操作的基本原则及一般规定

1. 停送电操作原则

倒闸操作的基本原则是严禁带负荷拉、合隔离开关,不能带电合接地刀闸或带电装设接地线。因此,制定的基本原则如下:

- (1) 停电操作原则。先断开断路器,然后拉开负荷侧隔离开关,再拉开电源侧隔离开关。
- (2) 送电操作原则。先合上电源侧隔离开关,然后合上负荷侧隔离开关,最后合上断路器。

2. 倒闸操作一般规定

为了保证倒闸操作的安全顺利进行,倒闸操作技术管理规定如下:

- (1) 正常倒闸操作必须根据调度值班人员的指令进行操作。
- (2) 正常倒闸操作必须填写操作票。
- (3) 倒闸操作必须两人进行。
- (4) 正常倒闸操作尽量避免在下列情况下操作:
 - 1) 变电站交接班时间内。
 - 2) 负荷处于高峰时段。
 - 3) 系统稳定性薄弱期间。
 - 4) 雷雨、大风等天气。
 - 5) 系统发生事故时。
 - 6) 有特殊供电要求。
- (5) 电气设备操作后必须检查确认实际位置。
- (6) 下列情况下,变电站值班人员不经调度许可可能自行操作,操作后须汇报调度:
 - 1) 将直接对人员生命有威胁的设备停电。
 - 2) 确定在无来电可能的情况下,将已损坏的设备停电。
 - 3) 确认母线失电,拉开连接在失电母线上的所有断路器。
- (7) 设备送电前必须检其有关保护装置已投入。
- (8) 操作中发现疑问时,应立即停止操作,并汇报调度,查明问题后再进行操作。操作中具体问题处理规定如下:

1) 操作中如发现闭锁装置失灵时,不得擅自解锁。应按现场有关规定履行解锁操作程序进行解锁操作。

- 2) 操作中出现影响操作安全的设备缺陷, 应立即汇报值班调度员, 并初步检查缺陷情况, 由调度决定是否停止操作。
- 3) 操作中发现系统异常, 应立即汇报值班调度员, 得到值班调度员同意后, 才能继续操作。
- 4) 操作中发现操作票有错误, 应立即停止操作, 将操作票改正后才能继续操作。
- 5) 操作中发生误操作事故, 应立即汇报调度, 采取有效措施, 将事故控制在最小范围内, 严禁隐瞒事故。

(9) 事故处理时可不用操作票。

(10) 倒闸操作必须具备下列条件才能进行操作:

- 1) 变电站值班人员须经过安全教育培训、技术培训、熟悉工作业务和有关规程制度, 经上岗考试合格, 有关主管领导批准后, 方能接受调度指令, 进行操作或监护工作。
- 2) 要有与现场设备和运行方式一致的一次系统模拟图, 要有与实际相符的现场运行规程, 继电保护自动装置的二次回路图纸及定值整定计算书。
- 3) 设备应达到防误操作的要求, 不能达到的须经上级部门批准。
- 4) 倒闸操作必须使用统一的电网调度术语及操作术语。
- 5) 要有合格的安全工器具、操作工具、接地线等设施, 并设有专门的存放地点。
- 6) 现场一、二次设备应有正确、清晰的标示牌, 设备的名称、编号、分合位指示、运动方向指示、切换位置指示以及相别标识齐全。

三、倒闸操作的程序

倒闸操作的程序总体上是一个设备状态转换的程序, 也就是一个倒闸操作任务完成的主要过程。

1. 电气设备状态转换的程序

- (1) 设备停电检修: 运行→热备用→冷备用→检修。
- (2) 设备检修后投入运行: 检修→冷备用→热备用→运行。

2. 倒闸操作一般程序

变电站倒闸操作的一般流程如图 GYBD00401001-1 所示。

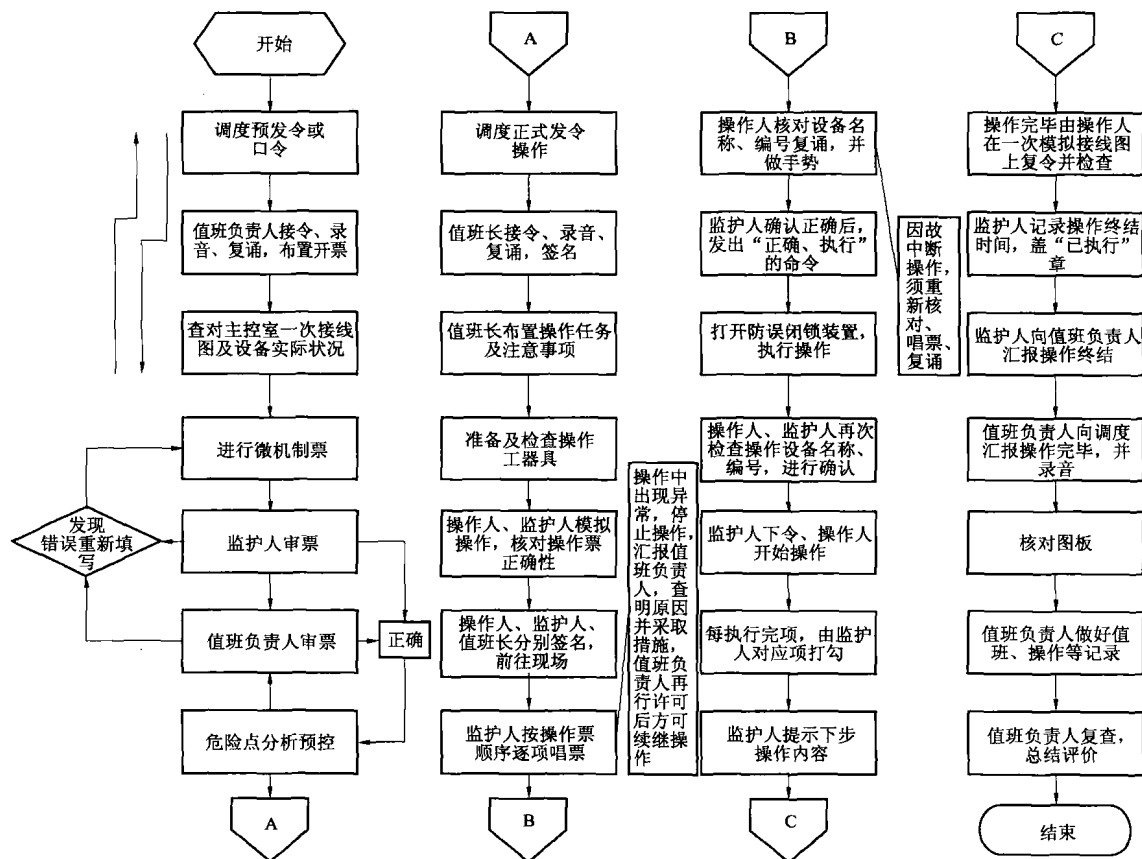


图 GYBD00401001-1 变电站倒闸操作的一般流程



3. 倒闸操作的关键步骤及工作要点

倒闸操作执行中的关键步骤及工作要点如表 GYBD00401001-1 所示。

表 GYBD00401001-1 倒闸操作执行中的关键步骤及工作要点

操作步骤	工作要点
1. 接受操作任务, 拟订操作方案 (填操作票)	(1) 熟悉操作任务, 明确操作目标, 结合现场实际运行方式、设备运行状态和性能, 确认操作任务正确、安全可行。 (2) 根据操作任务, 核对运行方式后, 参照典型操作票, 正确规范填写操作票。 (3) 对于复杂操作任务, 应认真拟定操作方案后, 再填写操作票
2. 审核、打印操作票	(1) 按照操作人、监护人、值班长进行逐级审核。审查操作票的正确性、安全性及合理性, 重点审查一次设备操作相应的二次设备操作。 (2) 经审查无误后, 打印操作票, 审票人分别在操作票指定地点签名
3. 操作准备	(1) 正式操作前, 操作人监护人进行模拟操作, 再次对操作票的正确性进行核对, 并进一步明确操作目的。 (2) 值班长组织操作人员对整个操作过程中危险点进行分析和控制, 做到有备无患。 (3) 准备操作中要使用的工器具。检查工器具的完好性, 并由辅助操作人员负责做好使用准备
4. 接受操作指令	(1) 调度员发布正式操作命令时, 应由当值值班负责人或正值班员接令, 并录音和复诵, 经双方复核无误后, 由接令人将发令时间、发令人姓名填入操作票, 然后交由监护人、操作人操作。 (2) 通过复诵和录音使得调度及变电站双方对操作任务再次核对正确性并留下依据
5. 核对操作设备	(1) 操作人应站位正确, 核对设备名称和编号, 监护人检查并核对操作人所站位置及操作设备名称编号应正确无误, 安全防护用具使用正确, 然后高声唱票。 (2) 核对设备的名称编号是防误操作的第一道关卡, 可防止误入间隔。核对设备的状态是否与操作内容相符, 如有疑问应立即停止操作, 并向调度或相关管理人员询问
6. 唱票、复诵、监护、操作, 检查确认	(1) 监护人高声唱票, 操作人手指需操作的设备名称及编号, 高声复诵。 (2) 在二人一致明确无误后, 监护人发出“对, 执行”命令, 操作人方可操作。 (3) 每项操作完毕, 操作人员应仔细检查一次设备是否操作到位, 并与变电站控制室联系, 检查相关二次部分如切换信号指示灯或遥信信息是否变位正确等。 (4) 确认无误后应由监护人在操作票对应项上打钩
7. 汇报调度	(1) 全部操作结束, 监护人应检查票面上所有项目均已正确打钩, 无遗漏项, 在操作票上填写操作终了时间, 加盖“已执行”章, 并汇报值班负责人。 (2) 由值班负责人或正值班员向调度汇报操作任务执行完毕。汇报时要汇报操作结束时间, 表明操作正式结束, 设备运行状态已根据调度命令变更
8. 终结操作	(1) 检查一、二次设备运行正常。 (2) 校正显示屏标志, 并检查微机防误模拟屏上设备状态已与现场一致。 (3) 在运行日志或生产 MIS 系统上填写操作记录

【思考与练习】

1. 什么是电气设备倒闸操作?
2. 什么是一个倒闸操作任务?
3. 倒闸操作的基本原则有哪些?
4. 变电站倒闸操作的类型有哪些?
5. 简述倒闸操作的基本步骤。
6. 试说明变压器检修状态的含义。



第二十章 高压开关类设备、线路停送电

模块 1 GIS、断路器一般停送电 (ZY1300301001)

【模块描述】本模块介绍 GIS、断路器、隔离开关停送电操作的基本原则及注意事项，750kV 接地开关操作注意事项，以及相关的二次操作。通过概念描述、要点讲解、案例介绍，能够正确填写 GIS、断路器、隔离开关停、送电操作票，能进行标准化倒闸操作。

【正文】

高压开关类设备包括 GIS、断路器、隔离开关及接地开关。750kV GIS 设备由高压断路器、隔离开关、接地开关、快速接地开关、母线和电流互感器组成，均采用分相结构，其操作方法与敞开式断路器、隔离开关、接地开关一致。快速接地开关具有一定的灭弧能力，目前在我国应用于 750kV 线路的接地操作。

一、高压开关操作原则及注意事项

(一) 断路器操作原则

(1) 3/2 断路器接线方式下，设备停电时，应先断开中间断路器，后断开母线侧断路器，送电操作顺序与此相反。

(2) 停电拉闸操作应按照断路器、负荷侧隔离开关、电源侧隔离开关的顺序依次操作。3/2 断路器接线方式中一台断路器停电检修时，还应断开该断路器及两侧隔离开关的控制电源，但不允许断开相关线路保护电源。

(3) 远方操作的断路器不允许带工作电压进行就地操作。

(二) 断路器操作注意事项

(1) 断路器操作前继电保护应按规定投入。如果在失去保护的情况下操作断路器，当发生故障时将不能正确快速地切除故障，而扩大事故范围，甚至损坏设备。

(2) 断路器操作前应检查控制回路电源、气动回路空气压力值、SF₆ 气体压力值、液压压力值正常，储能机构储能正常，即具备操作条件。

(3) 断路器分、合闸后，检查断路器就地位置指示器指示正确，监控后台位置指示正确，电压、电流指示为零，三相一致，检查应至少有两个及以上元件指示位置已同时发生对应变化，才能确认操作到位。

(4) 远方控制的断路器，不允许带工作电压就地分、合闸，且在进行分闸操作时现场配合操作人员应远离断路器。

(5) 断路器转检修时，必须断开断路器各侧交、直流控制电源。

(6) 长期停运的断路器正式执行操作前，应向调度申请通过远方控制方式进行试操作 2~3 次，无异常后方能拟定操作票。

(7) 断路器合闸后应检查内部有无异常声响。

(8) SF₆ 断路器在操作过程中若发生 SF₆ 气体泄漏，人员应远离现场，室外应离开漏气点 10m 以上，并站在上风侧，断路器应禁止操作。

(三) 隔离开关操作原则

(1) 隔离开关不具备灭弧功能，拉合隔离开关时断路器必须在断开位置，不允许带负荷拉、合隔离开关。

(2) 隔离开关停送电操作顺序规定：隔离开关操作前应检查断路器确在断开位置，再拉开负荷侧