



普通高等教育“十二五”规划教材

电气运行岗位工作 仿真教程

—— 水电厂及变电站
生产性实训

主 编 傅辉明

副主编 宁日红 姚旭明 何宏华



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn



普通高等教育“十二五”规划教材

电气运行岗位工作 仿真教程

—— 水电厂及变电站 生产性实训

主 编 傅辉明

副主编 宁日红 姚旭明 何宏华



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本教材是在总结与电力企业多年的教学合作经验的基础上编写的工学结合教材。内容以实际工作过程为导向,与电力行业标准和企业规范对接。

本教材有5个教学模块,包括:电气设备巡视与异常及故障检查处理;电气运行监控和技术管理;倒闸操作(电气操作)仿真实训;事故处理仿真演习;水电站机电一体运行岗位仿真实训。

本教材内容与工作实际紧密结合,适用于对大学生专业能力和职业素质的综合培养,适合用于电气工程专业师生作为教学用书,也可用于电力行业和企业在职职工的仿真培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

电气运行岗位工作仿真教程:水电厂及变电站生产性实训/傅辉明主编.——北京:中国水利水电出版社,2012.8

普通高等教育“十二五”规划教材
ISBN 978-7-5170-0022-8

I. ①电… II. ①傅… III. ①电力系统运行—高等学校—教材 IV. ①TM732

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第190054号

书 名	普通高等教育“十二五”规划教材 电气运行岗位工作仿真教程 ——水电厂及变电站生产性实训
作 者	主编 傅辉明 副主编 宁日红 姚旭明 何宏华
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市密东印刷有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 15.25印张 362千字
版 次	2012年8月第1版 2012年8月第1次印刷
印 数	0001—3000册
定 价	30.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前言

长期以来,在学科体系传统观念下编写的教材不能完全适用基于工作过程的课程需要,很难在教学过程中确立学生自主学习的主体地位。电气运行是一门发电厂、变电站生产性实训课程,多年来,我们采用虚实结合、校企合作的方式,以实际岗位工作过程为导向开展仿真教学。本教材是根据电气运行岗位工作仿真教学的实际要求而编写的。

本教材的特色是:教学内容按行动领域项目化;知识结构按工作过程系统化;教学过程以学生行动为主体;教学方法以培养能力为目标;理论性知识总量适度、够用,且反映新技术、新工艺;“项目引领、任务驱动”设计具体,可操作,能方便地按岗位工作实际设计教学情境;把电力行业和管理规范、工作标准,以及技术规程等实际岗位的技术知识融入具体的实训项目和任务中,让学生做中学,学中做,有利于提高学生的职业能力和职业素质。

本教材由5个教学模块组成。5个模块的教学顺序符合学生职业能力的成长规律。模块1的教学主要在校外实训基地(实际电厂、变电站)进行,通过校企合作方式完成。模块2~模块5主要在校内虚实一体实训基地进行仿真实训。

本教材的5个教学模块及其项目、任务由傅辉明主持整体设计。其中1.1项目~1.6项目,2.1项目~2.3项目和2.5项目,3.1项目~3.4项目、3.10项目~3.15项目,4.1项目~4.3项目和4.7项目由傅辉明编写;1.7项目~1.13项目,2.4项目;3.5项目~3.9项目;4.4项目~4.6项目和4.8项目,附件1.1由宁日红编写;5.1项目~5.9项目及附件5.1~附件5.4由何宏华编写;5.10项目~5.13项目,附件2.1和附件2.2,附件3.1~附件3.5,附件4.1~附件4.3,附件5.5由姚旭明编写。傅莹、岳瑛等参加了编写工作。全书由傅辉明主编。

由于编者经验水平有限,书中难免有疏漏之处,恳请读者和各方面专家提出宝贵意见,使本教材不断完善,促进仿真教学质量的不断提高。

编者

2012年5月

前言

模块 1 电气设备巡视与异常及故障检查处理	1
1.1 项目 电气运行三个制度的学习与实训	1
1.1.1 任务 按规定路线进行设备巡视检查	1
1.1.2 任务 电气运行值班交接	2
1.1.3 任务 进行设备定期试验与轮换	3
1.2 项目 变压器巡视与异常及故障检查处理	4
1.2.1 任务 变压器巡视检查与填写检查记录	4
1.2.2 任务 变压器异常及故障的检查处理	8
1.3 项目 高压断路器巡视与异常及故障检查处理	16
1.3.1 任务 高压断路器及操作机构巡视检查	16
1.3.2 任务 高压断路器异常及故障的检查处理	20
1.4 项目 隔离开关巡视与异常及故障检查处理	24
1.4.1 任务 隔离开关巡视检查	24
1.4.2 任务 隔离开关异常及故障的检查处理	25
1.5 项目 电流互感器、电压互感器巡视与异常及故障检查处理	25
1.5.1 任务 电流互感器巡视检查	25
1.5.2 任务 电流互感器异常及故障的检查和处理	26
1.5.3 任务 电压互感器巡视检查	27
1.5.4 任务 电压互感器异常及故障的检查处理	28
1.6 项目 母线、电力电缆巡视与异常及故障处理	28
1.6.1 任务 母线巡视检查	28
1.6.2 任务 电力电缆巡视检查	29
1.6.3 任务 母线异常及故障的检查处理	29
1.6.4 任务 电力电缆异常及故障的检查处理	34
1.7 项目 电力电容器及其串联电抗器巡视与异常及故障检查处理	35
1.7.1 任务 电力电容器及其串联电抗器的巡视检查	35
1.7.2 任务 电力电容器与串联电抗器的异常及故障检查处理	36
1.8 项目 避雷器、接地装置巡视与异常及故障处理	37
1.8.1 任务 避雷器、接地装置巡视检查	37
1.8.2 任务 避雷器异常及故障的检查处理	38

1.9 项目 直流系统和继电保护装置巡视	39
1.9.1 任务 直流系统巡视检查	39
1.9.2 任务 微机继电保护巡视检查	40
1.9.3 任务 直流系统异常及故障检查处理	41
1.9.4 任务 微机保护电源故障检查处理	42
1.10 项目 电动机巡视与异常及故障检查处理	43
1.10.1 任务 电动机巡视检查	43
1.10.2 任务 电动机异常及故障检查处理	43
1.11 项目 电气安全用具巡视和电气设备着火事故处理	47
1.11.1 任务 电气安全工用具的巡视检查项目	47
1.11.2 任务 电气设备着火事故处理	47
1.12 项目 水轮发电机巡视与异常及故障检查处理	48
1.12.1 任务 水轮发电机运行中的监视和检查维护	48
1.12.2 任务 滑环和励磁机整流子电刷的检查和维修	48
1.12.3 任务 励磁装置的检查	49
1.12.4 任务 发电机的特殊检查	49
1.12.5 任务 发电机系统异常及故障的检查处理	50
1.13 项目 自用电系统工况检查与事故处理	50
任务 自用电系统运行工况检查	50
附件 1.1 设备巡视记录作业样本	51

模块 2 电气运行监控和技术管理

2.1 项目 通过仿真机掌握综合自动化监控和操作方式	54
2.1.1 任务 了解水电站及变电站综合自动化系统	54
2.1.2 任务 综合自动化工作站监控界面的使用及切换	56
2.1.3 任务 计算监控界面中一次、二次设备的基本操作训练	59
2.2 项目 掌握发电厂、变电站运行和技术管理基础	61
2.2.1 任务 描述水电站仿真系统中各电压等级系统一次主接线并编制运行方式	61
2.2.2 任务 水电站仿真系统一次电气主接线系统设备编号规律	63
2.2.3 任务 描述水电站仿真系统各电压等级继电保护和自动装置的配置	64
2.2.4 任务 描述厂用电系统主接线并编制其运行方式	68
2.2.5 任务 描述仿真水电站自用电系统继电保护和自动装置的配置	69
2.2.6 任务 了解发电机系统继电保护和自动装置	71
2.2.7 任务 填写仿真水电站、变电站值班日志和运行日志,学会运行技术管理	72
2.3 项目 线路和母线运行监控和技术管理	73
2.3.1 任务 110kV 以上线路和母线电气运行参数监控	73
2.3.2 任务 35kV 以下线路和母线电气运行参数的监控	75
2.4 项目 变压器运行监控和运行技术管理	76

2.4.1 任务 调整变压器各侧中性点运行方式	76
2.4.2 任务 监控变压器允许电压、掌握调压方法	77
2.4.3 任务 变压器正常运行的监控（冷却系统的运行监控）	78
2.4.4 任务 变压器过负荷的监控处理	80
2.5 项目 水轮发电机运行监控和运行技术管理	84
2.5.1 任务 发电机正常运行时的监控	84
2.5.2 任务 发电机的过负荷监控处理	87
2.5.3 任务 发电机的自动开、停机	88
附件 2.1 记录簿填写说明	88
附件 2.2 记录簿格式	91
模块 3 倒闸操作（电气操作）仿真实训	93
3.1 项目 了解水电站仿真系统倒闸操作的基本功能	93
3.2 项目 熟悉仿真水电站各系统基本运行方式	93
3.3 项目 自主学习“两票”制度	94
3.3.1 任务 学习“两票”制度	94
3.3.2 任务 学习倒闸操作票的主要内容、工作过程和填写方法	97
3.4 项目 改变线路状态的操作	105
3.4.1 任务 学习电气操作常用动词	105
3.4.2 任务 学习操作导则	106
3.4.3 任务 线路运行转检修	106
3.4.4 任务 水电站仿真系统 220kV 1E 线路检修转运行	108
3.5 项目 改变线路断路器状态操作	108
3.5.1 任务 断路器的操作知识学习	108
3.5.2 任务 断路器操作一般规定的学习	108
3.5.3 任务 断路器异常操作规定的学习	109
3.5.4 任务 故障状态下操作规定的学习	109
3.5.5 任务 水电站仿真系统 220kV 1E 线路 204 断路器运行转检修	110
3.5.6 任务 水电站仿真系统 220kV 3E 线路 206 断路器运行转检修（3E 线路不停电）	111
3.5.7 任务 水电站仿真系统 220kV 3E 线路 206 断路器检修转运行	112
3.6 项目 综合操作	113
任务 水电站仿真系统 220kV 1E 线路及 204 断路器检修转运行接 2E 线路及 205 断路器 运行转检修	113
3.7 项目 改变 220kV 母线状态的操作	114
3.7.1 任务 母线操作相关知识	114
3.7.2 任务 水电站仿真系统 220kV I 母线运行转检修	115
3.7.3 任务 水电站仿真系统 220kV I 母线运行转冷备用	117
3.7.4 任务 水电站仿真系统 220kV II 母线运行转检修	118

3.7.5 任务 水电站仿真系统 220kV I 母线检修转运行	120
3.7.6 任务 水电站仿真系统 220kV II 母线检修转运行	121
3.8 项目 改变 110kV 母线状态的操作	123
3.8.1 任务 水电站仿真系统 110kV I 母线运行转冷备用（停电）	123
3.8.2 任务 水电站仿真系统 110kV I 母线冷备用转运行	124
3.9 项目 发电机自动开、停机操作	126
3.9.1 任务 发电机自动开机操作（计算机控制开机）	126
3.9.2 任务 发电机自动停机操作（计算机控制停机）	126
3.10 项目 发电机手动升压并网操作	127
3.10.1 任务 水电站仿真系统 3 号机组手动自励升压并网	128
3.10.2 任务 水电站仿真系统 2 号机组手动自励升压并网	130
3.11 项目 发电机由运行转空转冷备用	131
3.11.1 任务 手动控制发电机从并网发电转额定转速冷备用状态	131
3.11.2 任务 水电站仿真系统 1 号发电机手动解列停电 （并网发电状态转额定转速冷备用状态）	132
3.12 项目 发电机运行转检修的操作	134
3.12.1 任务 水电站仿真系统 2 号机组在正常运行方式下运行转检修	134
3.12.2 任务 水电站仿真系统 3 号机组在正常运行方式下运行转检修	136
3.13 项目 厂用电切换操作	139
3.13.1 任务 水电站仿真系统 6kV I 段厂用电切换操作	139
3.13.2 任务 水电站仿真系统 400V 厂用电切换操作（对 6kV I 段运行转检修操作前）	139
3.14 项目 厂用电恢复操作	140
任务 水电站仿真系统 6kV I 段恢复正常操作	140
3.15 项目 改变变压器状态的操作	141
3.15.1 任务 变压器相关知识学习	141
3.15.2 任务 主变运行转检修操作知识学习	143
3.15.3 任务 水电站仿真系统 1T 主变运行转检修（1G 已解列）	143
3.15.4 任务 水电站仿真系统 1T 主变运行转检修，1 号厂用变转为冷备用	145
3.15.5 任务 水电站仿真系统 2T 主变检修转运行	146
3.15.6 任务 水电站仿真系统 2T 主变及 2 号厂用分支检修转运行	149
附件 3.1 仿真工作环境	151
附件 3.2 水电站仿真系统电气主接线	152
附件 3.3 110kV、2G 主系统	153
附件 3.4 水电站仿真系统主电气设备额定参数	153
附件 3.5 根据操作指导步骤写出仿真操作票样例	154

模块 4 事故处理仿真演习	157
4.1 项目 事故处理知识	157

任务 了解事故处理的主要要求	157
4.2 项目 断路器故障的紧急处理	159
4.2.1 任务 水电站仿真系统 110kV 系统 107 断路器操作机构油压过低紧急处理	159
4.2.2 任务 220kV 系统 207 断路器操作机构油压过低紧急处理	161
4.3 项目 母线故障事故处理	163
4.3.1 任务 水电站仿真系统 220kV I 母线故障事故处理	163
4.3.2 任务 水电站仿真系统 220kV II 母线故障事故处理	165
4.4 项目 110kV 母线故障事故处理	167
任务 110kV I 母线故障事故处理	167
4.5 项目 6kV 母线故障处理	169
4.5.1 任务 掌握 6kV 厂用电系统单相接地的处理要求	169
4.5.2 任务 6kV 系统发生单相接地故障处理	170
4.6 项目 变压器故障事故处理	171
4.6.1 任务 水电站仿真系统 2T 主变差动保护动作事故处理	171
4.6.2 任务 2T 主变重瓦斯保护、差动保护动作, 伴 11ABP 动作不良事故处理	173
4.7 项目 发电机异常运行、故障和事故处理	174
4.7.1 任务 发电机定子绕组过热和转子绕组过热的处理	174
4.7.2 任务 发电机的 10 种异常运行和故障处理	175
4.7.3 任务 发电机启动时升不起电压处理	176
4.7.4 任务 发电机失磁事故处理	176
4.7.5 任务 励磁系统的故障现象及处理	176
4.7.6 任务 励磁系统不正常运行或出现故障时的处理	176
4.7.7 任务 仿真发电机组突然甩负荷的处理	177
4.8 项目 仿真直流供电系统故障紧急处理	178
任务 直流接地(或绝缘不良)处理预案演习	179
附件 4.1 班组反事故演习记录样例	180
附件 4.2 一例无人值守变电站的设备异常及事故处理规程(供参考)	180
附件 4.3 学生事故处理记录卡	185

模块 5 水电站机电一体运行岗位仿真实训

5.1 项目 机组自动开机启动前的检查操作	186
5.1.1 任务 机组油系统的检查操作	186
5.1.2 任务 机组气系统检查	187
5.1.3 任务 机组水系统检查	188
5.1.4 任务 发电机灭火系统检查	190
5.1.5 任务 水机保护、动力和调速控制系统检查	190
5.1.6 任务 顶转子	191
5.2 项目 机组系统检修后启动前的检查和试验	191

5.2.1 任务	接力器检修或排油后在机组启动前应进行的充油操作	191
5.2.2 任务	冷却水系统检修后机组启动前应做通水试验	192
5.2.3 任务	制动系统检修后机组启动前应进行试验	192
5.2.4 任务	水泵和电机检修后检查	193
5.2.5 任务	空压机检修后启动前的检查操作	193
5.2.6 任务	启动前发电机的检查	193
5.3 项目	机组正常开机及开机后的检查	193
5.3.1 任务	调速器自动、手动切换操作	193
5.3.2 任务	机组正常自动开机操作	194
5.3.3 任务	在“机械液压柜”手动开机操作	195
5.3.4 任务	机组开机后的检查	196
5.4 项目	机组停机操作及停机后的检查	196
5.4.1 任务	机组正常自动停机操作	196
5.4.2 任务	在“机械液压柜”手动进行机组停机操作	197
5.4.3 任务	紧急事故停机操作	197
5.4.4 任务	停机后的检查	197
5.5 项目	机组事故停机后的开机操作	198
5.5.1 任务	机组事故停机后重新自动开机操作	198
5.5.2 任务	机组事故停机后重新手动开机操作	198
5.6 项目	机组运行中的维护	199
5.6.1 任务	机组运行中调速器的检查	199
5.6.2 任务	机组运行中压油装置及油管路的检查	200
5.6.3 任务	机组运行中机旁盘、制动系统的检查	200
5.6.4 任务	机组运行中发电机部分检查	200
5.6.5 任务	机组运行中上风洞的检查	200
5.6.6 任务	机组运行中下风洞的检查	201
5.6.7 任务	机组运行中水轮机部分的检查	201
5.7 项目	机组停机检修措施和恢复措施	201
5.7.1 任务	机组的停机检修措施	201
5.7.2 任务	机组检修后的恢复措施	202
5.8 项目	机组辅助设备的检修措施和恢复措施	202
5.8.1 任务	压油泵的检修措施和恢复措施	202
5.8.2 任务	事故油泵的检修措施和恢复措施	202
5.8.3 任务	水泵和电动机的检修措施和恢复措施	202
5.8.4 任务	空压机和电动机的检修措施和恢复措施	203
5.9 项目	机组事故和故障仿真处理	203
5.9.1 任务	机组超速仿真处理	204
5.9.2 任务	压油槽低油压事故	204

5.9.3 任务	转轮操作油管折断	204
5.9.4 任务	轴承温度升高	205
5.9.5 任务	1号机组、2号机组单机或并列运行时,水导轴承润滑油中断	205
5.9.6 任务	压油槽油压降低不能自动恢复时的异常处理	206
5.9.7 任务	机旁盘母线两相或三相短路	206
5.9.8 任务	集油槽油面升高、降低处理	206
5.9.9 任务	轴承油槽油面降低处理	206
5.9.10 任务	轴承油槽油面升高处理	207
5.9.11 任务	热风温度升高处理	207
5.9.12 任务	漏油槽油位升高处理	207
5.9.13 任务	导水叶破断销折断处理	207
5.9.14 任务	电动机故障处理	207
5.9.15 任务	水轮机顶盖水位升高处理	207
5.9.16 任务	集水井水位升高处理	208
5.9.17 任务	计算机电调故障信号处理	208
5.9.18 任务	导叶、轮叶机械故障	209
5.9.19 任务	发电机着火处理	209
5.9.20 任务	励磁机或永磁发电机着火处理	210
5.9.21 任务	厂用电全停时,机械部分处理	210
5.10 项目	辅助设备故障处理	210
5.10.1 任务	水泵吸水滤网堵塞处理	210
5.10.2 任务	处理滤水器堵塞、破裂引起水压显著降低,摆动很大	211
5.10.3 任务	冷却水泵抽空处理	211
5.10.4 任务	集水井水位升高处理	211
5.10.5 任务	集水井水泵抽空处理	211
5.10.6 任务	廊道排水泵抽空处理	211
5.10.7 任务	电动机两相运行保护动作处理	211
5.10.8 任务	高压空压机故障	211
5.10.9 任务	低压空压机故障	212
5.10.10 任务	高(低)压空压机应立即停止运转的情况	212
5.11 项目	利用综合自动化装置进行机组监控实训	212
5.11.1 任务	四台水轮发电机一起全自动停机	212
5.11.2 任务	四台水轮发电机从并网发电状态转额定转速冷备用状态	213
5.11.3 任务	四台水轮发电机一起全自动开机	213
5.11.4 任务	在机组综合自动化“机组监控盘台”进行“手动”开机操作	213
5.12 项目	在机组综合自动化“机组监控盘台”完成自动开、停机	215
5.12.1 任务	在机组监控盘台中“一键开机”	215
5.12.2 任务	在机组监控盘台界面中“一键停机”	216

5.12.3 任务	在机组监控盘台中手动控制停机	217
5.13 项目	仿真事故处理实操演习	217
5.13.1 任务	处理 110kV I 母线故障、1T 主变 110kV 101 断路器拒跳、 3G 水轮机调速器故障事故	217
5.13.2 任务	处理 220kV I 母线电压互感器故障（单相接地）；1T 主变 220kV 侧 201 断路器拒跳事故	219
附件 5.1	水电站仿真系统的机组仿真情况简介	220
附件 5.2	发电机状态转换图	221
附件 5.3	仿真机组运行规范	221
附件 5.4	继电保护时间整定值	223
附件 5.5	仿真水电站 1 号、2 号发电机组和 1 号、2 号主变继电保护时间 整定值	223
参考文献		231

模块 1 电气设备巡视与异常及故障检查处理

1.1 项目 电气运行三个制度的学习与实训

电气运行岗位工作“两票三制”中的“三制”是指设备巡视制度、交接班制度、设备定期试验与轮换制度。运行人员按制度规定的周期、项目、标准，对电气设备定期、或不定期的巡视、检查、测试和轮换，并做好记录和值班交接。

1.1.1 任务 按规定路线进行设备巡视检查

设备巡视检查是电气运行人员维护电气设备安全稳定运行的一项重要的工作。电气设备的许多缺陷是由运行人员在设备巡视检查中发现的，尽管设备巡视检查发现的缺陷多数是表观的，但往往是重大事故隐患的预兆。虽然目前可以采用高科技手段进行带电检测和在线监测，从而获得更准确、更细微、更确定的信息，但这也只是运行人员进行设备巡视检查的深入和扩展。巡视检查这一传统的电气设备状态信息采集方式，不仅不会被取代，而且还要通过培训，提高巡视检查人员用眼看、耳听、鼻嗅、手摸的方法，去亲自获取设备状态信息的巡视检查能力。即使无人值守变电站和电厂，也必须进行定期和特殊的巡视检查。

运行人员不仅要巡视检查一、二次电气设备，还要巡视检查综合自动化设备。要明确所管辖设备的所有巡视部位及其异常或故障现象，要根据实际运行情况，准确判断设备是否处于正常状态；要根据巡视检查中发现的各种异常情况，认真分析其产生的原因，明确设备缺陷的严重程度，制定和采取正确有效的处理措施。

巡视人员对所管辖的电气设备进行巡视时，要认真检查，不要随便一望而过。还要注意巡视线路上环境的变化，将各种异常情况记入巡视记录簿。

1. 巡视检查制度和主要规定

设备巡视检查制度是保证设备正常运行，确保安全发电和供电的有效措施，运行人员必须严格遵守，认真执行。

运行人员应通过巡视检查，充分了解设备的健康状况，及时发现设备缺陷，及时汇报调度和上级，及早处理，确保设备和电力系统安全运行，预防或杜绝事故发生。

巡视检查（以下简称“巡查”）运行设备应遵守《电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）》，在保证安全的前提下，值班人员必须严格按照现场运行规程的具体要求，按巡视路线，采用听、嗅、摸、看、测相结合的办法，认真负责，一丝不苟地对设备进行巡视检查，并做好检查记录。

设备巡查遵循“正常运行按时查，高峰、高温重点查，天气突变及时查，重点设备专项查，薄弱设备仔细查”的原则。

（1）巡查的范围：

1) 运行及备用的一、二次设备。



2) 电缆沟、构架及房屋。

3) 通风及照明设备。

(2) 巡查方式:

1) 正常巡查。

2) 事故或异常运行及设备有重大缺陷时进行重点巡查。

3) 天气变化或特殊天气时进行特殊巡查。

4) 夜间进行熄灯巡查。

(3) 巡查次数规定:

1) 正常巡查除交接班巡查外, 每班检查不少于一次。

2) 夜间熄灯巡查每周一次。

3) 发现重大缺陷和不正常情况的设备, 应每隔 2h 巡查一次。

4) 根据下列情况适当增加巡查次数进行特殊巡查: ①设备过负荷, 或负荷有显著增加时; ②设备经过检修、技术改造或长期停用后重新投入系统运行, 新安装设备加入系统运行; ③设备缺陷近期有发展时; ④恶劣气候、事故跳闸和设备运行中有可疑的现象时; ⑤法定节日及上级通知的重要保供电任务期间。

2. 电气设备异常时的处置要求和原则

电气设备的异常处理必须严格按照调度管理规程及现场运行规程的规定执行。

发电厂内发现设备异常时, 首先将情况及时报告班(值)长和值班调度, 取得必要的指示。各级值班人员在本岗位上应主动、积极地进行详细检查、分析、处理。如果发令人的命令直接威胁到人身和设备的安全, 受令人应拒绝执行, 并将不执行的理由报告上级有关领导, 做好记录。可不经上级许可, 自行操作后再汇报的情况如下:

(1) 将直接威胁人身和设备安全的设备停电。

(2) 将已损坏的设备进行隔离。

(3) 运行中的设备有受损坏的威胁, 需立即进行隔离时。

(4) 当厂用电全停或部分停电需尽快恢复其电源时。

(5) 发电机发生剧烈震荡或失去同期时的调整。

变电站出现设备异常状况时, 变电运行人员应确定异常影响的范围, 同时派人到现场检查设备运行情况, 加强运行监视, 并做好事故预想, 拟定危险点控制措施。并向调度汇报, 按调度员的指令处理。无人值班变电站在确定异常可能影响设备和电网安全后, 必要时派人值守。

1.1.2 任务 电气运行值班交接

本任务主要是熟悉交接班制度的主要内容。

运行人员一般要提前做好接班的准备工作。到交接班时, 接班人员未到, 交班人员应坚守工作岗位, 并立即报告本部门领导, 做好安排。

交班当值的倒闸操作, 原则上应由交班人员负责完成; 在处理事故或进行倒闸操作时, 不得进行交接班; 交班时发生事故, 停止交接班并由交班人员处理, 接班人员在交接班班长指挥下协助工作。

交班前, 值班长应组织全体人员进行本值工作总结, 并填写运行工作记录。



接班人员在接班中发现的问题应由交班人员重新整理,直至达到要求方可履行交接班签名手续。接班后,值班长主持召开班会,向全值人员交代本值运行注意事项和安排本值的工作。

做好交接班是做好运行值班工作的前提,交接班必须在严肃、认真的气氛中进行。

(1) 读有关记录簿,交待设备的运行情况(包括一、二次设备,直流系统及站用变电设备)。

(2) 倒闸操作情况。

(3) 使用中的工作票,设备检修、试验、校验情况及安全措施布置,接地线的位置、数量和编号。

(4) 新发现的设备缺陷和异常运行及处理经过。

(5) 继电保护、自动装置的动作和变更。

(6) 上级命令、指示内容及执行情况。

(7) 提醒下一值的注意事项。

(8) 交代当值的运行方式和设备的实际位置。

(9) 按专责分工,会同到现场巡视设备,检查环境卫生,交接工具、仪表、文具用品、材料、消防设施、锁匙及有关资料记录等。

(10) 交接巡视完毕,专责人应向接班值班长汇报接班检查结果,双方确认清楚无误后,交、接班值班长签名并写上交班完毕时间。

运行部门制定了《交接班工作标准》,运行人员就应按照制定的《交接班工作标准》进行交接,未办完交接手续前,不得擅自离职守。

1.1.3 任务 进行设备定期试验与轮换

本任务主要讲述设备定期试验与轮换制度的主要内容。

电气设备必须严格按照设备定期试验与轮换制度规定的项目、周期进行试验或检验。

定期试验检查的设备一般包括保护传输通道(高频通道)、直流充电电源、事故照明、设备室通风装置、逆变电源、音响信号、备用电源切换装置、重合闸、事故照明等。

定期轮换的设备一般包括厂用变或站用变、变压器冷控电源、变压器冷却器、直流电源等。

需要联系调度进行轮换的设备包括备用电源、电抗器、电容器、备用的变压器等。

运行部门制定有设备定期轮换、试验检查周期表,并编写设备试验与轮换的操作方法。按照定期检查试验与轮换时间表对电气设备、消防设施、安全工器具等进行定期检查、试验及轮换。

运行部门掌握着所辖设备的试验、定检周期表和年度、月度设备试验、定检计划。应保存完整、齐全的设备试验、定检记录,并分类归档。对运行设备影响较大的轮换试验,应安排在适当的时候进行,并做好事故预想、落实安全措施。轮换试验结果应及时地记入有关记录簿中。举例如下:

(1) 变压器散热风扇电机和通风机每年应轮换进行一次检查和维护工作(清扫、调整、轴承加油或更换等)。

(2) 主变压器有载分接断路器每3个月对切换断路器取油样做试验(应符合部颁标



准)。若低于标准时应换油或过滤,当运行时满一年或变换次数达到 4000 次时应换油。

(3) 备用变压器长期处于备用时,应在每季度用备用变压器带负荷运行 4~5h 后,观察运行是否正常。

(4) 每年根据系统短路电流计算,检查断路器遮断容量是否满足系统短路容量和重合闸的要求。如不能满足系统短路容量的要求,则应更换断路器或采取其他。

(5) 运行中的 SF₆ 断路器应定期测量 SF₆ 气体含水量,新装或大修后,每 3 个月一次,待含水量稳定后可每年一次。

(6) 检修后或长期停运的母线,投入运行前应遥测绝缘电阻,并对母线进行充电检查。隔离开关、母线及引线每年利用停电检修进行修理检查。

(7) 35kV 以上电缆终端头,每年停电清扫检查一次,10kV 电缆线路每年停电检查清扫两次。

(8) 停电超过一个星期不满一个月的电缆,在重新投入运行前,应用摇表测量绝缘电阻。如有疑问时,必须用直流高压试验,检查绝缘是否良好。停电超过一个月但不满一年的,必须用直流高压试验。

(9) 配电装置的照明应经常保持良好,事故照明装置应定期检查切换,平时不用的照明灯巡视后应及时关闭。

(10) 每年应仔细检查,防雷设施应完好,核实雷电动作记录。每次雷击后、事故发生后以及户外设备每操作完毕后,要检查雷电动作指数器,并做好记录。

(11) 接地电阻应定期进行测量,并检查设备外壳、构架引下线的接地电阻。接地电阻不合格时,应挖开上层进行检查并及时处理。

1.2 项目 变压器巡视与异常及故障检查处理

1.2.1 任务 变压器巡视检查与填写检查记录

电力变压器的巡视检查分为定期外部检查、特殊巡视检查、变压器送电前的检查。

1. 定期外部检查,填写检查记录

定期外部检查的项目如下:

(1) 检查所带负荷电流应符合规定,变压器的油温和温度计应正常,变压器上层油温及温升不应超过容许值,并应与表计、热电偶测量装置指示一致。定时抄录变压器的运行参数,如电流、电压、功率、温度、温升等。

油浸式变压器上层油温一般不应超过表 1.1 规定的限值(制造厂有规定的按制造厂规定),当冷却介质温度较低时,上层油温也相应降低。

表 1.1

油浸式变压器冷却介质温度最高时上层油温的限值

单位:℃

冷却方式	冷却介质最高温度	最高上层油温
自然循环自冷、风冷	40	95
强迫油循环风冷	40	85
强迫油循环水冷	30	70

注 自然循环冷却变压器的上层油温一般不宜经常超过 85℃。



(2) 检查变压器本体。油浸式变压器本体结构如图 1.1 所示, 对变压器本体各部分应进行以下检查:

1) 检查本体油枕及有载调压开关油枕: 油位应正常, 储油柜的油位应与油位计的温度标志相符合, 检查油位与油色 (一般正常油色为透明微黄色), 各部位无渗油、漏油。

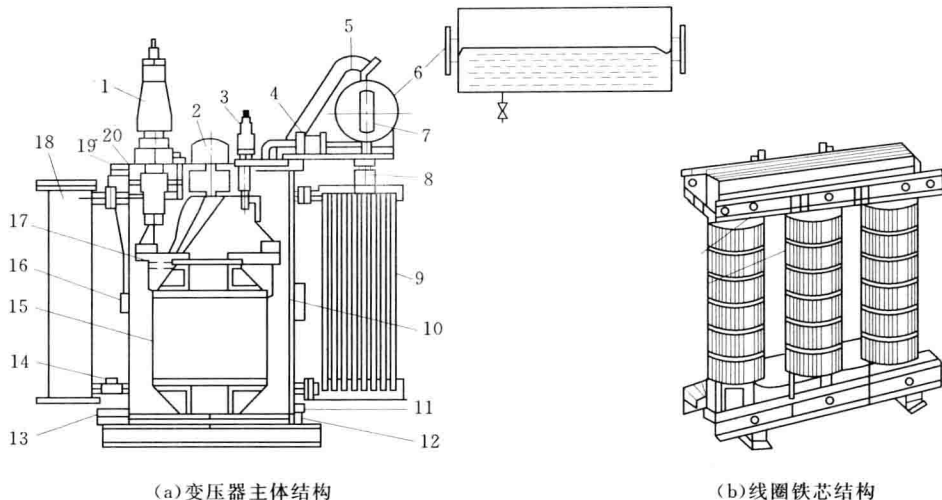


图 1.1 油浸式电力变压器的本体结构图

1—高压套管; 2—分接开关; 3—低压套管; 4—瓦斯继电器; 5—防爆管; 6—油枕; 7—油位表; 8—吸湿器;
9—散热器; 10—铭牌; 11—接地螺栓; 12—油样活门; 13—放油阀门; 14—活门; 15—绕组;
16—温度计; 17—铁芯; 18—净油器; 19—油箱; 20—变压器油

2) 检查瓷套管外部: 无破损裂纹、无严重油污 (无明显污垢)、无放电痕迹及其他异常现象。法兰应无生锈、无裂纹、无放电声。注油套管内的油位应正常, 无渗油、漏油。(设备渗漏油的程度为: 有油迹者为渗油, 有油渗出为渗点, 有油珠下滴者为一般漏油。油每 5min 一滴为严重漏点。)

3) 检查变压器本体: 各部位有无渗、漏油; 如果渗油, 两滴间隔时间不应小于 5min; 安全气道防爆膜 (压力释放器) 无喷油痕迹, 应完好无破裂。

4) 检查气体继电器: 玻璃窗清洁、不渗油, 无气体; 接线端子盒应严密、无积水。

5) 检查呼吸器: 应完好, 无放电、爆裂及零件松动声; 呼吸器应畅通, 吸附剂颜色正常; 硅胶变色 (正常呈蓝色, 如为粉红色, 则表示受潮, 已失效) 不应超过 2/3, 如超过应安排更换。

6) 检查变压器运行声响: 应正常, 无异常。

7) 检查引线接头: 应无过热、散股; 示温蜡片应无变色或熔化。示温蜡片一般涂有颜色, 以表示其温度: 黄色熔化为 60℃, 绿色熔化为 70℃, 红色熔化为 80℃。温度很高时, 会产生焦臭味。可用红外线测温仪测量。

(3) 冷却系统的检查。