



国家示范性高职院校精品教材

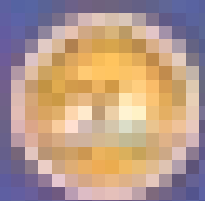
DIANQI YUNXING

电气运行

四川电力职业技术学院 组 编
黄 栋 主 编
席 川 副主编



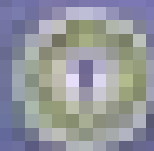
中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



中国电力出版社 北京 100070

电气运行

中国电力出版社 北京 100070
ISBN 7-5083-1000-0
定价：35.00元



中国电力出版社



国家示范性高职院校精品教材

DIANQI YUNXING

电气运行

四川电力职业技术学院 组编

| | | |
|---------|-----|-----|
| | 黄 栋 | 主 编 |
| | 席 川 | 副主编 |
| 王 戈 宋永娟 | 苏廷芳 | 编 写 |
| | 邱晓燕 | 主 审 |



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书为国家示范性高职院校精品教材。本书是结合“基于工作过程为导向”课程开发而编写的，打破了以设备为单元的内容组织形式，采用以电力生产现场工作任务（设备的监控、巡视、操作、异常及事故处理）为单元的内容组织形式，并列举了大量实例。全书共五章，主要内容包括电气运行基础，电气设备的监控、巡视检查及维护，电气设备的倒闸操作，电气设备异常及处理，电气设备事故处理。

本书可作为高职高专学院发电厂及电力系统专业的教材，也可作为水力发电厂、变电站相关课程的培训教材，还可作为电力系统工程技术人员的参考资料。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气运行/四川电力职业技术学院组编；黄栋主编. —北京：
中国电力出版社，2011.6

国家示范性高职院校精品教材

ISBN 978-7-5123-1455-9

I. ①电… II. ①四…②黄… III. ①电力系统运行-高等职业
教育-教材 IV. ①TM732

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 103459 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011 年 8 月第一版 2011 年 8 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.5 印张 376 千字

定价 39.50 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

四川电力职业技术学院
专业人才培养方案及教材
编审委员会

主任委员 王 旭 严光升

副主任委员 李开勤

委 员 刘 勇 周庆葭 林文静 景 敏

李 刚 李 俭 方 鉴 熊名扣

蒙昌嘉 何 勇 赵大林 蔡燕生

汤晓青

前 言

电气运行是电力类高职高专院校发电厂及电力系统专业的一门实践性很强的专业课程。本书结合“基于工作过程为导向”课程开发而编写，紧紧围绕由电力生产现场专家组讨论编写的课程教学大纲组织内容，打破了以设备为单元的内容组织形式，采用以电力生产现场工作任务（设备的监控、巡视、操作、异常及事故处理）为单元的内容组织形式，列举了大量的异常、事故处理案例，有利于在教学过程中实施与电力生产现场工作一致的工作任务教学。本书的编写团队中既有学院教师，又有在电力企业从事电气运行和调度工作的专家，且这些专家都曾经在学院任教，不但具有丰富的实践经验，而且还有较强的教学和培训水平。

本书引入了最新的电气运行规程、调度规程，采用了电气运行工作中的新设备、新技术和新方法。本书内容与电力生产现场结合紧密，完全符合生产实际，可操作性强，能最大限度满足学生能力目标培养的要求。本书还可以作为电力生产现场人员和工程技术人员的培训教材和参考资料。

本书由四川电力职业技术学院黄栋主编，由四川大学邱晓燕主审。第一章第一、二、三、五、六节由四川德阳电业局苏廷芳编写；第一章第四节、第四章、第五章第五节由四川电力职业技术学院席川编写；第二章由四川南充电业局宋永娟编写；第三章由四川电力职业技术学院黄栋编写；第五章第一、二、三、四、六节由四川自贡电业局王戈编写。

本书在编写过程中得到了罗建华、蔡燕生、赵大林、汤晓青、肖兰等领导的帮助，谨表谢意。

由于编者水平有限，书中有遗漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2011年6月

目 录

前言

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第一章 电气运行基础 | 1 |
| 第一节 电气运行的任务及运行组织..... | 1 |
| 第二节 电气运行管理制度..... | 3 |
| 第三节 电气一次系统常用接线及运行方式 | 18 |
| 第四节 发电厂、变电站自用电系统及运行方式 | 23 |
| 第五节 安全工器具检查、使用及维护 | 24 |
| 第六节 继电保护配置及基本原理 | 27 |
| 小结 | 30 |
| 复习思考题 | 30 |
| 第二章 电气设备的监控、巡视检查及维护 | 31 |
| 第一节 发电厂、变电站运行工况监控 | 31 |
| 第二节 电压、无功调整 | 33 |
| 第三节 设备巡视的要求 | 35 |
| 第四节 一次设备的正常巡视 | 39 |
| 第五节 二次设备的巡视及运行维护 | 51 |
| 第六节 厂、站用交、直流系统巡视与维护 | 55 |
| 第七节 设备的特殊巡视及一次设备缺陷定性 | 60 |
| 小结 | 66 |
| 复习思考题 | 66 |
| 第三章 电气设备的倒闸操作 | 67 |
| 第一节 倒闸操作基本知识 | 67 |
| 第二节 倒闸操作票的填写及操作流程 | 79 |
| 第三节 线路的倒闸操作 | 86 |
| 第四节 双母线的倒闸操作 | 90 |
| 第五节 旁路断路器代替出线断路器的倒闸操作 | 93 |
| 第六节 主变的倒闸操作 | 96 |
| 第七节 发电厂及变电站自用电系统的倒闸操作 | 98 |
| 第八节 水轮发电机组正常运行操作..... | 101 |
| 小结..... | 102 |
| 复习思考题..... | 103 |
| 第四章 电气设备异常及处理 | 105 |

| | | |
|------------|-----------------|------------|
| 第一节 | 高压断路器异常及处理 | 105 |
| 第二节 | 变压器异常及处理 | 111 |
| 第三节 | 母线异常及处理 | 116 |
| 第四节 | 防雷设备异常及处理 | 118 |
| 第五节 | 水轮发电机异常及处理 | 120 |
| 第六节 | 厂、站用交、直流系统异常及处理 | 123 |
| | 小结 | 130 |
| | 复习思考题 | 131 |
| 第五章 | 电气设备事故处理 | 132 |
| 第一节 | 事故处理的基本原则及步骤 | 133 |
| 第二节 | 线路事故处理 | 136 |
| 第三节 | 变压器事故处理 | 163 |
| 第四节 | 母线事故处理 | 181 |
| 第五节 | 水轮发电机事故及处理 | 230 |
| 第六节 | 厂、站用交、直流系统事故处理 | 232 |
| | 小结 | 238 |
| | 复习思考题 | 238 |
| | 参考文献 | 239 |

第一章 电气运行基础

教学要求

熟悉电气运行的主要任务；了解电气运行岗位的生产组织机构；熟悉电气运行有关制度；熟悉工作票填写规范；能正确接收工作票，履行工作票的许可、终结手续；熟悉电气一次系统、自用电系统常用接线及其正常运行方式和非正常运行方式；了解安全工器具的使用方法和注意事项，能正确使用安全工器具；掌握线路、母线、变压器、发电机保护配置和保护范围，熟悉其基本原理，能正确根据运行方式作相应切换。

第一节 电气运行的任务及运行组织

电气运行是指电气运行值班人员在电能的发、输、配、供、用过程中，对电气设备进行监视、控制、操作、调节的过程。电气运行工作由各级调度机构调度员及发电厂、变电站值班人员共同完成。

一、电气运行主要任务

电能是电力系统的产品，它是一种较为特殊商品。电能在整个发、输、配、供、用过程中是连续而同时的，其大小也在不断变化。用户端消耗的电能越多，就能获得更大的经济效益。同时，由于电能也是商品属性，也必须满足一定的质量要求，因此，只有提供优质、可靠而充足的电能才能满足用户的需求。

电气运行的主要任务是保证电力系统安全运行和经济运行。

1. 保证安全运行

电气设备及输配电线路是完成电能从生产→流通→消费环节的具体执行者，要求每个环节中的电气设备与输配电线路都必须健康、可靠。只有这样，才能保证电能的发、输、配、供、用不被中断，才能提高用电的可靠性与社会的经济性。电气设备及输配电线路会受到生产厂家的制造质量、安装人员的安装和调试质量影响，更会受到在运行过程中的过电压、大电流、电弧的危害造成设备直接与间接的损害。而电气运行人员作为设备运行的监管者，必须具备过硬的技术水平和技能，才能在运行过程中及时发现设备的安全隐患、缺陷，才能正确地处理设备故障、减少停电范围；否则，电气运行人员如因为违章操作或缺乏电气知识，不仅会导致个人触电伤亡事故、系统停电事故，也给家庭及社会带来不可挽回的损失。例如，2003年美国、加拿大因电气设备老化或污闪造成大面积的停电事故。所以只有设备安全及人身安全了，才能确保电力企业的可持续发展。

2. 保证经济运行

发电厂及电网部门都是企业，而企业必须要靠产生效益才能生存，它的载体就是电能。所以电能是商品，电力系统在生产、输送和使用电能过程中，必须尽量降低其生产成本、传输损耗和节约用电。在保证系统安全运行的前提下，提高电气运行的经济性主要是从以下方

面入手：发电部门应尽量降低燃料成本和厂用电率，降低每千瓦小时的生产成本；供电部门应做好计划用电、节约用电和安全用电，并在社会上做好有关的宣传工作。

二、电气运行的运行组织

1. 电力系统的运行组织

电力系统是由发电、供电（输电、变电、配电）、用电设施及为保证这些设施正常运行所需的继电保护和自动装置、计量装置、电力通信设施、自动化设施、电力市场技术支持系统等构成的整体。

在电力系统中，设有各级运行组织和值班员，分别担负系统中各部分的运行工作。

(1) 电网调度机构。各级电网均设有电网调度机构。电网调度机构是电网运行的组织、指挥、指导和协调的机构，负责电网的运行。各级调度机构分别由本级电网管理部门直接领导，既是生产运行单位，又是电网管理部门的职能机构，代表本级电网管理部门在电网中行使调度权。

目前，我国的电网调度机构是五级调度管理模式，即国调、网调、省调、地调和县调。

(2) 发电厂、变电站运行值班单位。目前，发电厂、变电站运行值班实行“四值三倒”或“五值四倒”。无人值班的变电站，由变电站控制中心值班人员监控。发电厂、变电站运行值班的每一值（或变电站控制中心的每一个值）称为运行值班单位。

(3) 调度指挥系统。由于电力系统是一个有机整体，系统中任何一个主要设备运行工况的改变，都会影响整个电力系统。因此，电力系统必须建立统一的调度指挥系统。电网调度指挥系统由发电厂、变电站运行值班单位（含变电站控制中心）、电网各级调度机构等组成。电网的运行由电网调度机构统一调度。

我国《电网调度管理条例》规定，调度机构调度管辖范围内的发电厂、变电站的运行值班单位，必须服从该级调度机构的调度，下级调度机构必须服从上级调度机构的调度。

调度机构的调度员在其值班时间内，是系统运行工作技术上的领导人，负责系统内的运行操作和事故处理，直接对下属调度机构的调度员、发电厂的值班长、变电站的值班长发布调度命令。

发电厂的值班长在其值班时间内，是全厂运行工作技术上的领导人，负责接受上级调度的命令，指挥全厂的运行操作、事故处理和调度技术管理，直接对下属值班长、机长发布调度命令。

变电站的值班长在其值班时间内，负责接受上级的调度指令，指挥全变电站的正常运行和事故处理。

2. 电力系统的调度原则

电力系统调度机构为保障电力系统安全、优质、经济运行，促进资源的优化配置和环境保护，对电力系统运行进行组织、指挥、指导和协调。电力调度一般满足以下原则：

(1) 各级调度机构在电力调度业务活动中是上、下级关系，下级调度机构应服从上级调度机构的调度。

(2) 调度机构调度管辖范围内的发电厂、变电站、监控中心等运行值班单位，应服从该调度机构的调度。

(3) 未经调度机构值班调度员许可，任何人不得操作该调度机构调度管辖范围内的设备。电力系统运行遇有危及人身、设备安全的情况时，有关运行值班单位的值班人员应按照



现场规程自行处理，并立即汇报值班调度员。

(4) 调度许可设备在操作前应经上级调度机构值班调度员许可，操作完毕后应及时汇报。当发生紧急情况时，允许下级调度机构的值班调度员不经许可直接操作，但应及时向上级调度机构值班调度员汇报。

(5) 调度机构调度管辖设备运行状态的改变，对下级调度机构调度管辖的设备有影响时，操作前、后应及时通知下级调度机构值班调度员。

(6) 属厂（站）管辖设备的操作，如影响到调度机构调度管辖设备运行的，操作前应经调度机构值班调度员许可。

(7) 发生威胁电力系统安全运行的紧急情况时，值班调度员可直接（或者通过下级调度机构值班调度员）越级向下级调度机构管辖的发电厂、变电站、监控中心等运行值班单位发布调度指令，并告知相应调度机构。此时，下级调度机构值班调度员不得发布与之相抵触的调度指令。

3. 运行人员正确对待调度员的操作命令

(1) 运行值班人员应认真执行调度员的操作命令。

(2) 运行人员对调度员下的操作命令不清楚或与现场不符，应向发令人提出。

(3) 运行人员对直接威胁设备和人身安全的操作命令应拒绝执行，同时向发令人报告拒绝执行的理由及建议。

第二节 电气运行管理制度

电气运行管理制度是保障安全生产，维持正常的生产秩序，提高运行水平的重要的管理制度。电气运行管理制度包括工作票制度、操作票制度、交接班制度、设备的定期试验与轮换制度、巡回检查制度、运行分析制度等，常将前面五种制度称为“两票三制”。下面对“两票三制”进行重点介绍。

一、工作票制度

工作票制度是指在电气设备上工作时应该遵守的相关规定和要求的制度。

(一) 工作票的作用

工作票是允许在电气设备上工作的书面命令，是履行许可手续、工作监护、工作间断、转移终结和恢复送电并实施安全组织措施等的书面依据。在电气设备上工作，必须严格按《电力安全工作规程》要求，认真执行工作票制度。

(二) 工作票的分类

工作票一般可分为以下六种：①变电站（发电厂）第一种工作票；②变电站（发电厂）第二种工作票；③电力电缆第一种工作票；④电力电缆第二种工作票；⑤变电站（发电厂）带电作业工作票；⑥变电站（发电厂）事故应急抢修单。

1. 第一种工作票的使用范围

(1) 高压设备上工作需要全部停电或部分停电者。

(2) 二次系统和照明等回路上的工作，需要将高压设备停电者或做安全措施者。

(3) 高压电力电缆停电的工作。

(4) 其他工作需要将高压设备停电或做安全措施者。

2. 第二种工作票的使用范围

- (1) 控制盘和低压配电盘、配电箱、电源干线上的工作。
- (2) 二次系统和照明等回路上的工作，无需将高压设备停电者或做安全措施者。
- (3) 转动中的发电机、同期调相机的励磁回路或高压电动机转子电阻回路上的工作。
- (4) 非运行人员用绝缘棒和电压互感器定相，或用钳形电流表测量高压回路的电流。
- (5) 进入变电站从事土建、油漆、生产区绿化、通信、装表计等无需将高压设备停电的工作。
- (6) 高压电力电缆不需停电的工作。

3. 带电作业工作票的使用范围

带电作业或与邻近带电设备距离小于《电力安全工作规程》中所规定的工作。

4. 事故应急抢修单的使用范围

事故应急抢修可不用工作票，但应使用事故应急抢修单。

事故应急抢修工作指电气设备发生故障被迫紧急停止运行（所谓被迫紧急停止运行通常是指继电保护动作、设备停运），需短时间内连续工作恢复的抢修和排除故障的工作。

非连续进行的事故修复工作，应使用工作票。也就是事故抢修告一段落后，若仍需继续对该设备进行检修工作，则应办理工作票。

（三）工作票的填写

1. 工作票的填写规定

(1) 工作票应使用钢笔或圆珠笔填写与签发，一式两份，内容应正确、清楚，不得任意涂改。如有个别错、漏字需要修改，应使用规范的符号，字迹应清楚。

(2) 用计算机生成（包括 SG186 流转）或打印的工作票应使用统一的票面格式。由工作票签发人审核无误，手工或电子签名后方可执行。

工作票一份应保存在工作地点，由工作负责人收执；另一份由工作许可人收执，按值移交。工作许可人应将工作票的编号、工作任务、许可及终结时间记入登记簿。

(3) 一张工作票中，工作票签发人、工作负责人和工作许可人三者不得互相兼任。

(4) 工作票由工作负责人填写，也可以由签发人填写。

(5) 工作票应由设备运行管理单位签发，也可经设备运行管理单位审核且经批准的修试及基建单位签发。修试及基建单位的工作票签发人及工作负责人名单应事先送有关设备运行管理单位备案。

(6) 承发包工程中，工作票可实行“双签发”形式。签发工作票时，双方工作票签发人在工作票上分别签名，各自承担《电力安全工作规程》工作票签发人相应的安全责任。

(7) 第一种工作票所列工作地点超过两个，或有两个及以上不同的工作单位（班组）在一起工作时，可采用总工作票和分工作票。总、分工作票应由同一个工作票签发人签发。总工作票上所列的安全措施应包括所有分工作票上所列的安全措施。几个班同时进行工作时，总工作票的工作班成员栏内，只填明各分工作票的负责人，不必填写全部工作人员姓名。分工作票上要填写工作班人员姓名。

总、分工作票在格式上与第一种工作票一致。

分工作票应一式两份，由总工作票负责人和分工作票负责人分别收执。分工作票的许可和终结，由分工作票负责人与总工作票负责人办理。分工作票必须在总工作票许可后才可许

可，总工作票必须在所有分工作票终结后才可终结。

2. 变电站（发电厂）第一种工作票各栏的填写要求

(1) 单位栏：填写检修单位名称。例如××局、××所、××公司。

(2) 编号栏：可以按照年、月、日、第一种工作票、第几张票进行编号。例如 2010-08-12-I-01。编号不得重复。生产管理系统自动生成工作票编号。

(3) 工作负责人（监护人）栏：一个班组检修，工作负责人栏填班组工作负责人姓名；几个班组进行综合检修，工作负责人栏填总工作负责人姓名。

(4) 班组栏：写明工作班组的名称。例如检修班、继保四班、直流班、高压班。多班组作业，应填写所有班组名称。

(5) 工作班人员（不包括工作负责人）栏：填写取得安规考试合格证的职工和经过安全知识教育后的非全日制用工人员、生产厂家及外来调试人员姓名；采用总、分工作票形式时，只填写各分工作票负责人姓名（多余空格无需加“等”字），各小组工作人员姓名填写在分工作票上。

(6) 共____人栏：指工作班人员总数（不包括工作负责人和专责监护人）。

(7) 工作的变配电站名称及设备双重名称栏：只填写变、配电站名称，站名前应有电压等级。例如 110kV××变电站。

(8) 工作地点及设备双重名称栏和工作内容栏。该栏的填写满足以下要求：

1) “工作地点及设备双重名称”和“工作内容”应清楚、准确、具体。

2) 一张工作票所列的工作地点以一个电气连接部分为限，也就是一个变电站内的电气装置中，可以用隔离开关同其他电气装置分开的部分。

3) 若以下设备同时停、送电，可使用同一张工作票：①属于同一电压、位于同一平面场所，工作中不会触及带电导体的几个电气连接部分；②一台变压器停电检修，其断路器也配合检修；③全站停电。

说明：一台主变压器（以下简称主变）及所属母线停电的工作，可办理一张工作票。

4) 设备双重名称前应有电压等级，但同一电压等级设备，在不导致发生歧义的情况下，可以省略后面电压等级归类填写。例如，××kV××线××、××线××开关。

5) 主变（站用变）只需填写双重名称。例如，工作地点及设备双重名称栏：××kV 开关场；10kV××线××开关 A 相 TA。工作内容栏：更换。

(9) 计划工作时间栏：有停电申请者根据停电申请填写，无停电申请者根据调度批准时间填写；年、月、日、时、分应用阿拉伯数字填写，且年用 4 位数，月、日、时、分用 2 位数填写。

(10) 安全措施栏：各栏填写及相关规定。

1) 应拉断路器（开关）、隔离开关（刀闸）栏填写内容如下：

a. 填写应拉开的一次设备，包括断路器、隔离开关、高压熔断器等。只填写调度编号和设备名称。断路器、隔离开关应归类合并填写，如第一行填写“拉开××、××、××断路器”，第二行填写“拉开××、××、××隔离开关”。

b. 填写拉开的断路器和隔离开关操作电源的低压断路器。

c. 填写拉开的低压电源，如主变检修工作应断开变压器有载调压、风冷电源及主变消防系统的启动电源，同时应退出 VQC 装置的调压功能。



d. 填写取下（拉开）的二次熔断器（低压断路器），例如：TV 二次熔断器（低压断路器），站用变二次熔断器（低压断路器），直流回路二次熔断器（低压断路器）等。

e. 填写应取下的合闸熔断器（储能熔断器）。因断路器检修工作而需要进入开关柜内时应取下该熔断器。

f. 填写退出的保护连接片，特别是需要退出的联跳回路保护连接片等。

2) 应装接地线、应合接地开关（注明确切地点）栏填写要求如下。

接地开关（接地刀闸）应归类合并填写，接地线应按一组单独填写一行，接地线编号由工作许可人填写。当工作地点不需接地时，此栏空出，不填写。例如，应装接地线、应合接地开关栏：合上××、××、××接地开关；在××开关与××隔离开关之间装设××号接地线一组。

对于接地线装设的相关规定如下：

a. 隔离开关、接地开关检修，该隔离开关的同机构接地开关不能作为接地保安措施，应另装设接地线。

b. 对于断路器和线路侧隔离开关均在同一柜门内的接线方式，在断路器大修等需进入柜内工作的情况时，应在出线隔离开关的线路侧装设接地线。

c. 接地线与检修区域之间不得有明显断开点、熔断器或断路器。

d. 在继保年检预试等工作中，如不触及一次设备部分，且仅需一次设备停电即可进行工作的，可不是一次设备上装接地线时，在“应装接地线、应合接地开关”栏写明“不装接地线”（在其右边的“已执行”栏只需工作许可人确认打钩），同时还应在“工作地点保留带电部分或注意事项（由工作票签发人填写）”栏和“补充工作地点保留带电部分和安全措施（由工作许可人填写）”栏内，由工作票签发人和工作许可人按照《电力安全工作规程》的要求分别注明：“××（一次设备）未装接地线，工作中应与其保持不小于××m 安全距离”。

e. 对于因平行或邻近带电设备导致检修设备可能产生感应电压时，应加装工作接地线或使用个人保安线，加装的接地线应登录在工作票上，个人保安线由工作人员自装、自拆。

3) 应设遮栏、应悬挂标示牌及防止二次回路误碰等措施栏：填写工作地点应设的遮栏、应悬挂的标示牌及其相应地点。

悬挂标示牌的规定如下：

a. 一经合闸即可能送电至工作地点（或一经合闸后，检修设备与带电设备间没有明显断开点）的断路器、隔离开关等把手上，必须悬挂“禁止合闸，有人工作”或“禁止合闸，线路有人工作”的标示牌。合闸后无送电至检修设备的可能，其操作把手不挂标示牌，以突出挂标示牌的断路器、隔离开关等操作后的危险性。

在显示屏上进行操作的断路器和隔离开关的操作处均应相应设置“禁止合闸，有人工作！”或“禁止合闸，线路有人工作！”的标记。

b. 对由于设备原因，接地开关（接地线）与检修设备之间连有断路器，在接地开关（接地线）和断路器合上后，在断路器操作把手上应悬挂“禁止分闸！”标示牌。

c. 应在工作地点处设置“在此工作”标示牌，标示牌正面应面向工作通道。

d. 在室外构架上工作，则应在工作地点邻近带电部分的横梁上，悬挂“止步，高压危险！”的标示牌（此类标示牌应在值班人员的监护下，由工作人员悬挂）。在工作人员上下铁架或梯子上，应悬挂“从此上下！”的标示牌，悬挂高度以人站立平视最易看到为宜。在邻



近其他可能误登的带电架构上，应悬挂“禁止攀登，高压危险！”的标示牌。

e. 在室外高压设备上工作，应在工作地点四周装设围栏，其出入口要围至靠近道路旁边，并设“从此进出！”的标示牌。工作地点四周围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！”标示牌，每面围栏上至少保证一块，每块之间距离不大于 3m，标示牌应朝向围栏里面。若室外配电装置的大部分设备停电，只有个别地点保留有带电设备而其他设备无触及带电导体的可能时，可以在带电设备四周装设全封闭围栏，围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！”标示牌，标示牌应朝向围栏外面。

f. 在室内高压设备上工作，应在工作地点两旁及对面运行设备间隔的遮栏上和禁止通行的过道遮栏上悬挂“止步，高压危险！”的标示牌。

g. 高压开关柜内手车开关拉出后，隔离带电部位的挡板封闭后禁止开启，并设置“止步，高压危险！”的标示牌。

h. 主控、继保室内的工作，在与试验屏左右相邻、前后相对的屏以及同屏内运行装置上挂“运行设备”红布帘，并写明屏和装置的名称。

“止步，高压危险！”、“禁止合闸，有人工作”、“禁止合闸，线路有人工作”、“从此进出！”、“禁止攀登，高压危险！”、“在此工作”、“从此上下”等标示牌，其数量可根据通道情况和检修现场确定，并在工作票中如数记录。

4) 工作地点保留带电部分或注意事项（由工作票签发人填写）和补充工作地点保留带电部分和安全措施（由工作许可人填写）栏：填写的内容为在工作区域内，可能误登误碰的带电设备或其他补充安全措施。

a. 在继保年检预试等工作中，如不触及一次设备部分，不在一次设备上装接地线时，工作中应与其保持不小于 $\times\times\text{m}$ 安全距离。

b. 需（已）装设的绝缘挡板、绝缘罩。

c. 需（已）对电缆、电容器放电的要求等。

5) “已执行”栏：工作许可人许可工作前，按实际停电操作逐项确认打钩或填写“已执行”。

6) 遇下列情况可以不在安全措施栏作反映：

a. 检修（试验）中，如需装上某回路交、直流熔断器、隔离开关时，应由工作负责人先征得值班负责人同意，并由值班人员完成其操作。

b. 检修（试验）中，如需要拆除全部或一部分接地线后方能进行工作者（如测量母线和电缆的绝缘电阻，测量线路参数，检查断路器触头是否同时接触），应由工作负责人先征得值班负责人同意（根据调度员指令装设的接地线或合上的接地开关，还应征得调度员的许可），并由值班人员监护、检修人员完成其操作，工作完毕后立即恢复。禁止检修（试验）人员擅自操作一、二次设备。

(11) 收到工作票时间栏：按实际收到工作票的时间，由值班负责人（工作许可人）审核后填写并签名。许可工作时间不允许比收到工作票时间早。

(12) 工作许可栏：①工作许可人会同工作负责人现场确认安全措施无误后，填写许可开始工作时间，工作许可人和工作负责人共同签名，办理工作票许可开始工作手续；②分工作票由总工作票负责人许可；③如遇特殊情况，许可开始工作时间延迟至计划结束时间之后，应由工作许可人在备注栏注明原因，并汇报调度。

(13) 确认工作负责人布置的任务和本施工项目安全措施栏：①工作负责人与工作许可人



办理工作许可后，必须将工作现场的安全措施、保留带电部分、危险点控制及安全注意事项，向每一个工作人员交待清楚；每位工作班成员确认现场安全措施满足工作负责人布置的任务后，只在工作负责人收执的工作票上签名；②此栏“工作班组成员”与前面“工作班人员（不包括工作负责人）”栏对应签名；③采用分工作票时，分工作负责人在总工作票上签名，其余工作班人员在分工作票上签名；④办理工作许可手续前，未经过工作许可人的同意，工作班成员不应进入工作现场，只有在工作负责人办理许可工作的手续后，才能进入生产现场开始工作。

(14) 工作负责人变动栏。工作负责人变动应经工作票签发人同意并通知工作许可人（值班负责人）。工作票签发人在现场的，由其亲自签名；如工作票签发人无法当面办理，应通过录音电话联系，并在工作票上注明。工作许可人（值班负责人）应将工作负责人变动情况记入运行记录。原工作负责人离开前应将变动情况通知每个工作班成员。

工作人员变动情况栏：因工作需要工作人员变动，应注明增添人员姓名、变动日期及时间，工作负责人签名。例如，李××于2007年5月8日15时30分加入工作。

(15) 工作票延期栏。第一、二种工作票和带电作业工作票的有效时间，以批准的检修期为限。第一、二种工作票需办理延期手续的，应在工期尚未结束以前由工作负责人向运行值班负责人提出申请（属于调度管辖、许可的检修设备，还应通过值班调度员批准），由运行值班负责人通知工作许可人给予办理。工作负责人、工作许可人签字，填写延期时间，工作许可人应做好运行记录，每张工作票只能办理延期一次。

(16) 每日开工和收工时间栏。按计划工作时间当日能完成的工作，不填写此栏。按计划工作时间为两天及以上的，应在此栏填写，第一天的开工时间栏不填写（以许可开始工作时间为准），从第一天的收工时间栏开始填写，最后一天完工的收工时间栏不填写，以工作结束时间为准。

工作间断时，现场所做的安全措施可保持不动，工作票仍由工作负责人执存，间断后继续工作，无需通过工作许可人。如果当日工作告一段落，次日仍需继续进行，每日收工应清扫工作地点，开放已封闭的通路，工作负责人填写收工时间，双方签名后，并将工作票交回工作许可人。次日复工时，应得到工作许可人的许可，由工作负责人填写开工时间，双方签名后取回工作票。

(17) 工作终结栏。全部工作完毕后，工作班应清扫、整理现场。工作负责人应先周密地检查，待全体工作人员撤离工作地点后，再向运行人员交待所修项目、发现的问题、试验结果和存在问题等，并与运行人员共同检查设备状况、状态，有无遗留物件，是否清洁等，尤其是工作班组自行加装的接地线和个人保安线是否拆除，然后在工作票上填明工作结束时间。经双方签名后，表示工作终结。

(18) 工作票终结栏：

1) 站内装设的接地线（接地开关）应在办理工作终结手续后及时拆除，未拆除（未拉开）的接地线（接地开关）应在未拆除（未拉开）的接地线（接地开关）栏填明组数，在编号处按实填写接地线（接地开关）编号，在其他事项栏注明未拆除的原因。最后接地线（接地开关）的拆除时间、拆除人可在原工作票其他事项栏中注明。许可人签名、填写结束时间，工作票方告终结。

2) 调度未下令拆除（拉开）的接地线（接地开关），应在运行值班记录中反映，并按值移交。

(19) 备注栏:

1) 专责监护人不得兼做其他工作。监护的范围不得超过一个作业点,专责监护人临时离开时,应通知被监护人员停止工作或离开工作现场,待专责监护人回来后方可恢复工作。监护的地点及具体工作应明确,如指定专责监护人王××负责监护 110kV 开关站 110kV××线××隔离开关检修。

2) 其他事项栏填写的内容为:注明未拆除(未拉开)接地线(接地开关)的转移、保留和拆除(拉开)情况;装设绝缘挡板的拆除情况等。

3. 变电站(发电厂)第一种工作票填写示例

某 110kV 变电站 I 母接线图如图 1-1 所示。正常时,110kV 母线 1 号 TV、怀庆线、怀成线、1 号主变均投 I 母运行。

110kV 怀成线 152 号断路器、TA、线路避雷器、保护装置年检预试工作票如下:

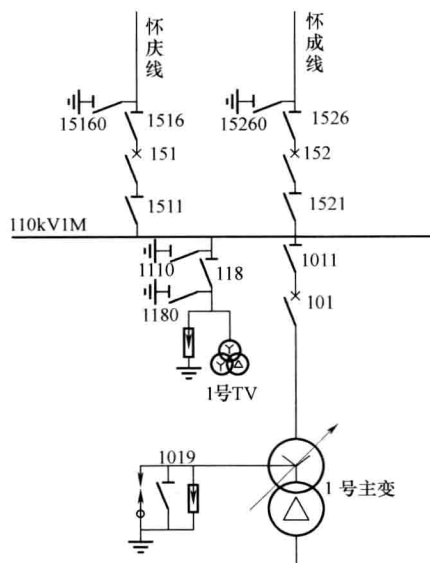


图 1-1 某 110kV 变电站 I 母接线图

变电站(发电厂)第一种工作票

单位 ××检修中心编号 2010-10-22-I-011. 工作负责人(监护人) 刘××班组 检修一班、继保班

2. 工作班人员(不包括工作负责人)

李×× 王×× 黄×× 邓××共 4 人。

3. 工作的变配电站名称及设备双重名称

110kV××变电站

4. 工作任务

| 工作地点及设备双重名称 | 工作内容 |
|-----------------------------|------|
| 110kV 怀成线 152 号断路器、TA、线路避雷器 | 年检预试 |
| 110kV 怀成线 152 号保护装置 | 年检预试 |

5. 计划工作时间

自 2010 年 10 月 22 日 08 时 30 分至 2010 年 10 月 22 日 18 时 30 分

6. 安全措施(必要时可附页绘图说明)

| | |
|------------------------------------|-----|
| 应拉断路器(开关)、隔离开关(刀闸) | 已执行 |
| 拉开 152 断路器 | 已执行 |
| 拉开 1521、1526 隔离开关 | 已执行 |
| 应装接地线、应合接地开关(注明确实地点) | 已执行 |
| 在 152 断路器与 1521 隔离开关之间装设 1 号 一组接地线 | 已执行 |
| 在 152 断路器与 1526 隔离开关之间装设 2 号 一组接地线 | 已执行 |
| 合上 15260 接地开关 | 已执行 |