

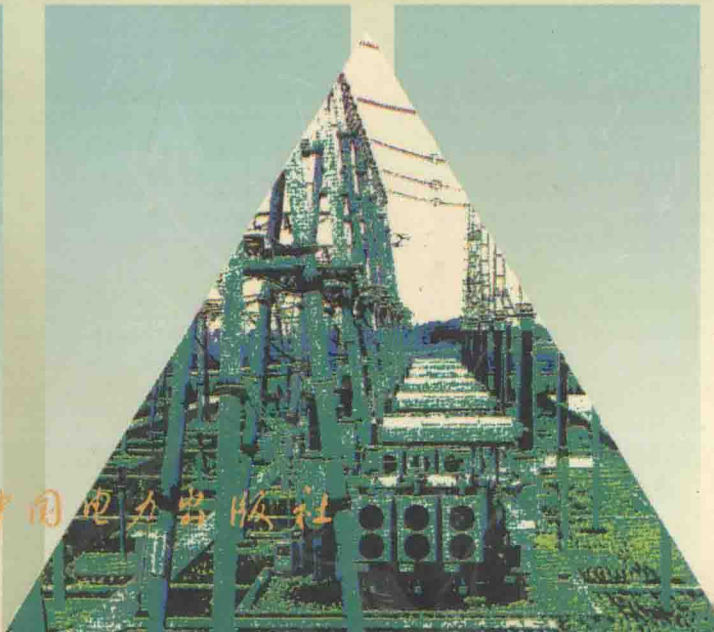
县局电业人员岗位培训教材

主编 孙成宝

用电检查

赵永娜 编

中国电力出版社



县局电业人员岗位培训教材

主编 孙成宝

用电检查

赵永娜 编

中国电力出版社

内 容 提 要

本书为《县局电业人员岗位培训教材》之一,是根据电力工业部关于开展电力工人岗位培训工作的部署和部颁《电力工人技术等级标准》要求而编写的。全套教材突出电力行业和岗位培训特点,针对性、实用性、适应性强,是县局电业部门举办岗位培训和技能考核的指定教材。

本书共十四章,主要介绍电力系统、变压器、电动机、并联电容器、电工仪表、配电装置及开关设备、电器设备及布线、高低压电力线路、变电所安全运行、继电保护、电气绝缘与高压试验、用电管理和安全用电技术等。

本书作为县局电业人员从事用电检查、用电管理和营业等人员的岗位培训和技能考核教材,也可作为其他电业人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

用电检查/孙成宝主编. -北京:中国电力出版社,1998.8
县局电业人员岗位培训教材

ISBN 7-80125-749-9

I. 用… II. 孙… III. 用电管理-技术培训-教材 IV.
TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 12736 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>)

水电印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1998 年 10 月第一版 1999 年 5 月北京第二次印刷

787 毫米×1092 毫米 32 开本 7.375 印张 160 千字

印数 6081—12080 册 定价 13.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

国家电力公司农电发展局关于征订 《县局电业人员岗位培训教材》 的 通 知

农电 [1998] 17 号

各网、省电力局农电局（处）：

为了提高县局电业人员的技术素质和管理水平，根据原电力工业部关于开展电力职工岗位培训工作的部署，按照《电力工人技术等级标准》和《关于电力工人培训教材建设的意见》等有关文件和标准的要求，中国电力出版社编写出版了《县局电业人员岗位培训教材》丛书。本套教材是针对县电力局各生产岗位的特点编写的，可作为县局电业人员提高管理水平的培训教材。

本套教材将于 1998 年 9 月由中国电力出版社出版发行，希望各单位认真做好征订发行工作。

一九九八年八月十二日

序

大力开展职工岗位培训，提高电力生产岗位的工作能力和生产技能，是职工教育培训的重点，也是提高劳动生产率和工作效率的重要手段。而岗位培训教材建设，是搞好培训、提高人员素质、直接为生产服务的一项重要基础工作。

随着电力事业的发展，电力系统容量的增加，高压甚至超高压供电不断增多，新型供用电技术和设备不断涌现，对县局电业人员提出更高要求。为了适应电力生产安全经济运行的需要，提高县局电业人员的技术素质和管理水平，由国家电力公司农电发展局和中国电力出版社共同组织编写出版了《县局电业人员岗位培训教材》，是县局电力职工培训工作的一件大事。

《县局电业人员岗位培训教材》具有的特点是：首先，本套教材的编写依据，是部颁《电力工人技术等级标准》、《关于电力工人培训教材建设的意见》以及有关电力生产岗位规范和新颁国家、电力行业标准。其二，以操作技能为主线，强调实用性，从电力生产实际需要和工人实际水平出发，进行设计、编写的，因此不仅适用于具有高中及以上文化程度、没有经过系统专业培训的县局电业人员，而且对现场工程技术人员也有参考价值。其三，本套教材编写、出版力量强，组织供电企业 30 多位专家和技术人员，他们有相当丰富的工作经验和专业理论水平。另外，作为全国首批认定的 15 家优秀出版社之一的中国电力出版社，领导亲自挂

帅，组织 20 位编辑班子，精心策划，全面指导，精雕细刻，因此其质量是高的。

本套教材突出电力行业和岗位培训特点，针对性、适应性强，是全国县局电业人员岗位培训的理想教材。它的出版发行，必将对我国县局电力职工培训工作的有效开展和素质提高，产生积极的影响。

国家电力公司农电发展局局长

杨洪文

1998 年 7 月 4 日

前 言

《用电检查》是《县局电业人员岗位培训教材》之一，主要是为县局电业部门从事监督、检查、指挥、帮助用户安全、经济、合理用电的用电检查人员岗位培训和提高用电检查人员业务技术水平而编写的。使用电检查人员通过本教材的学习和培训，结合实践、应用，提高业务技术水平，能够达到部颁《电力工人技术等级标准》和有关规定的要求，以适应用电检查工作的需要，圆满完成用电工作任务。

本书共分十四章，主要包括：电力系统、变压器、电动机、并联电容器、常用电工仪表、配电装置及开关设备、电器设备及布线、高低压电力线路、变电所安全运行、继电保护、电气绝缘和高压试验、用电管理、安全用电技术等。

在编写过程中孙方汉、孙成宝等同志对初稿进行了全面审阅，做了大量的工作，在此，由衷地表示感谢。

由于编写时间紧迫，作者水平有限，对书中的疏误之处，恳请读者批评指正。

作 者

1998年7月9日

目 录

序

前 言

第一章 概述	1
第二章 电力系统	4
第一节 电力系统基本要求	4
第二节 变电所主接线	6
第三节 电力系统运行可靠性	11
第四节 电力系统经济运行	18
第三章 变压器	22
第一节 变压器结构	22
第二节 变压器允许运行方式	25
第三节 变压器运行维护	27
第四节 变压器异常运行和事故分析	29
第五节 变压器安装	34
第四章 电动机	39
第一节 电动机技术参数	39
第二节 电动机起动、调速和制动	41
第三节 电动机控制与维护	44
第五章 并联电容器	50
第一节 电容器补偿原理与补偿方式	50
第二节 电容器选择与安装原则	53
第三节 电容器组接线与安装	55

第四节	电容器组控制与保护	58
第五节	电容器组运行与维护	59
第六章	常用电工仪表	62
第一节	测量方法	62
第二节	测量误差	63
第三节	测量仪表	64
第七章	配电装置与开关设备	69
第一节	高压配电装置	69
第二节	配电装置选择	75
第三节	高压断路器	77
第四节	高压隔离开关	87
第五节	高压负荷开关	91
第六节	高压熔断器	93
第七节	绝缘子及母线	96
第八章	电气设备及布线	101
第一节	进户装置选择	101
第二节	常用低压电气开关	103
第三节	低压保安设备	107
第四节	常用低压布线	110
第九章	高低压电力线路	115
第一节	架空线路基本要求	115
第二节	电力电缆基本要求	118
第三节	电缆选择	121
第四节	电缆敷设	123
第十章	变电所安全运行	127
第一节	变电所规程、档案资料	127

第二节	变电所运行维修制度	129
第三节	变电所全年运行维修管理工作要点	132
第十一章	继电保护	138
第一节	继电保护任务与基本要求	138
第二节	常用继电保护方式及其选择	139
第三节	10kV 变电所继电保护装置	145
第四节	35~110kV 变电所继电保护装置	149
第五节	变压器差动保护	151
第六节	变压器瓦斯保护	155
第七节	继电保护定期检验与现场试验	157
第八节	高压熔丝选择	162
第九节	用户小发电机并网与同期装置	164
第十节	二次回路与操作电源	167
第十一节	自动重合闸与备用电源自动投入	173
第十二章	电气绝缘与高压试验	175
第一节	电气绝缘理论	175
第二节	内部过电压与外部过电压	175
第三节	防雷保护与绝缘配合	177
第四节	高压电气试验	184
第五节	变电所主要设备试验	189
第六节	接地电阻测试	192
第十三章	用电管理	194
第一节	用电业务	194
第二节	电价	198
第三节	违约用电与窃电	202
第十四章	安全用电技术	205

第一节	电气设备保护接地与保护接零	205
第二节	接地装置	207
第三节	特殊设备保护接地与保护接零	210
第四节	电气工作安全措施	211
第五节	常用电气安全用具	214
第六节	电气防火及防爆	218

第一章 概 述

一、用电检查员的工作职责

用电检查员，俗称用电监察员，是供电部门中从事监督、检查、指导、帮助用户安全、经济、合理用电的工作人员，是供电部门中不可缺少的工种。用电检查员的工作职责主要有：

- (1) 根据分配的电力指标，制订调整负荷方案；
- (2) 检查用户的安全用电、计划用电和节约用电；
- (3) 对新增电气设备进行设计资料审核和接电前的检查；
- (4) 参加用户重大电气事故调查，检查督促用户贯彻实施防止事故的对策；
- (5) 检查并及时处理违章用电和窃电；
- (6) 监督用户正确执行国家电价，做到计量装置正确可靠；
- (7) 指导用户制订电能消耗定额和分析电耗升降原因；
- (8) 对社会电工进行培训、考核和发证；
- (9) 帮助用户推广用电新技术和新设备。

二、用电检查员的必备知识和技能要求

用电检查是供电部门中一项非常重要的工作，需要具有丰富的专业知识和熟练的岗位技能。因此，作为一名合格的用电检查员，应该掌握下面的必备知识和技能要求。

(一) 必备知识

(1) 掌握交直流电路的初步知识和电磁感应的基本知识；

(2) 熟悉本地区的电力系统结构图和接线图；

(3) 了解变压器、互感器、自动开关等设备的种类、构造、工作原理及接线方式；

(4) 电气材料的种类、规格、用途以及效能参数；

(5) 各种绝缘工具的使用和保养方法；

(6) 理解部颁《供电营业规则》、《电业安全工作规程》中与本岗位有关的条文规定；

(7) 熟悉高压用户电气设备交接与预防性试验；

(8) 了解继电保护与自动装置的有关知识；

(9) 营业、调度和用户之间联系的业务知识；

(10) 消防设施工作原理及其用途。

(二) 技能要求

(1) 能绘制变电所一次系统接线图；

(2) 看懂有关继电保护与自动装置的原理图和展开图；

(3) 解释有关供用电方面的方针、政策、规定以及用电管理的知识和要求；

(4) 能撰写安全用电、计划用电、节约用电的技术报告；

(5) 熟练使用功率表、功率因数表、双臂电桥等仪器仪表；

(6) 能进行各种计算，包括功率换算和电费、贴费、单耗节电量、技术措施节电量、无功补偿容量、负荷率、避雷针的保护范围、变压器的损耗、线路损耗以及短路电流的计算；

(7) 具有判断电气设备运行中的不安全苗头、险情以及

处理紧急事故的能力；

(8) 能独立指导用户开展调荷、节电和挖掘设备潜力的工作；

(9) 能独立进行高低压用户的工程验收和接电；

(10) 根据用户报装容量和用电负荷性质等合理选择电气设备。

第二章 电力系统

第一节 电力系统基本要求

一、什么是电力系统

电力工业发展的早期，各个发电厂独自直接向用户供电。随着电力工业的发展，为了提高供电的可靠性和能源综合利用的经济性，各个分散的发电厂通过输电线路和变电所联系起来。这种由发电机、升（降）压变压器、输配电线路以及用电设备有机地连接起来的整体，就称为电力系统。

电力系统加上发电机的原动机和力能部分统称为动力系统。电力系统中由升、降压变电所及输配电线路连接一起的部分，称为电力网。动力系统、电力系统和电力网三者的关系如图 2-1 所示。

二、电力系统的优越性

从早期的各个发电厂单独供电，发展到现在由电力系统

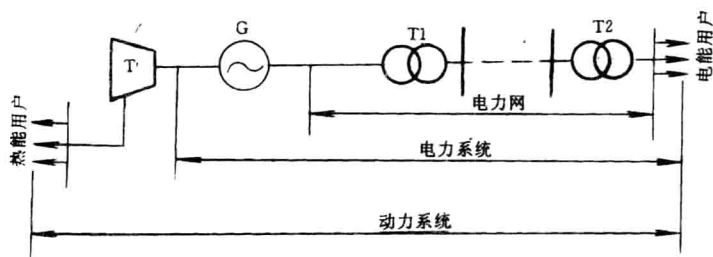


图 2-1 动力系统、电力系统和电力网

集中供电来看，电力系统整个供电的水平大大提高。这主要表现在以下几个方面。

(1) 由于电力系统中各个用户最大负荷一般不会同时出现，因此可以相对减少电力系统中的总装机容量。在同样的总发电能力的条件下，连接成电力系统后，可以比各个发电厂单独供电时多带负荷。

(2) 各种能源的发电厂互相配合和调节，可以充分地利用动力资源。有些动力资源，例如水力资源、煤炭资源，可能远离工业中心，建成电力系统后，可以将发电厂建造在动力资源产地，然后通过电力网的输电线路，把大量电能输送到遥远的负荷中心。有些电厂，如水力发电厂、风力发电厂、热电厂和原子能电厂等，由于受到各自生产特点的影响，如果不与电力系统并列，就很难保证正常供电，也很难充分发挥其经济效益。

(3) 有利于提高电能的质量。电能质量用波形、频率和电压来衡量，其数值应按规定保持在一定的允许范围内。当各个发电厂连接成电力系统以后，由于电力系统的容量足够大，在负荷发生波动时不会引起频率和电压的显著变化，因而提高了供电电能的质量。

(4) 有利于提高电能的经济性。建成电力系统以后，除了可以充分利用动力资源外，在同一电力系统中，可以根据各个发电厂的发电成本高低，经济合理地分配各个机组的负荷。

(5) 可以提高供电的可靠性。在电力系统中，由于各个发电机组都处于并网运行，即使个别机组因为发生故障而退出运行，其余机组在容许的范围内仍然可以保证对重要用户的供电，因此提高了供电的可靠性。

三、电力系统运行的基本要求

在电力系统运行的整个过程中，应当符合以下基本要求。

(1) 保证供电的可靠性。电力已经成为企业生产和人民生活必不可少的东西，中断供电将会给社会生产和人民生活带来严重影响，因此在任何情况下，都应当防止事故的发生。

(2) 保证良好的电能质量。即保证电力系统在正常运行情况下的电压、频率和波形的变化不超出容许的范围，具体的规定将在本章第三节加以详细的介绍。

(3) 保证运行的最大经济性。电力系统运行主要有三个经济指标：生产每千瓦·时电的能源消耗（煤耗率、油耗率、水耗率等）；生产每千瓦·时电的自用电（厂用电率）；输配每千瓦·时电在电力网中的能源消耗（线损率）。提高运行的经济性，就是在生产和输配电能时，把各种消耗控制在最低的水平。

第二节 变电所主接线

一、变电所主接线的基本含义

变电所一次主接线是汇集和分配电能的通路，它表明以怎样的方式来连接电源、变压器和馈出线路，以及避雷器、互感器等设备的安装位置。

一次主接线的确定与供用电的安全、经济运行，与电气设备的选择、配电装置的布置、继电保护以及控制方式的拟定都有着密切的关系，还要结合电网和用电单位的具体要求，同时要考虑施工和检修是否方便。