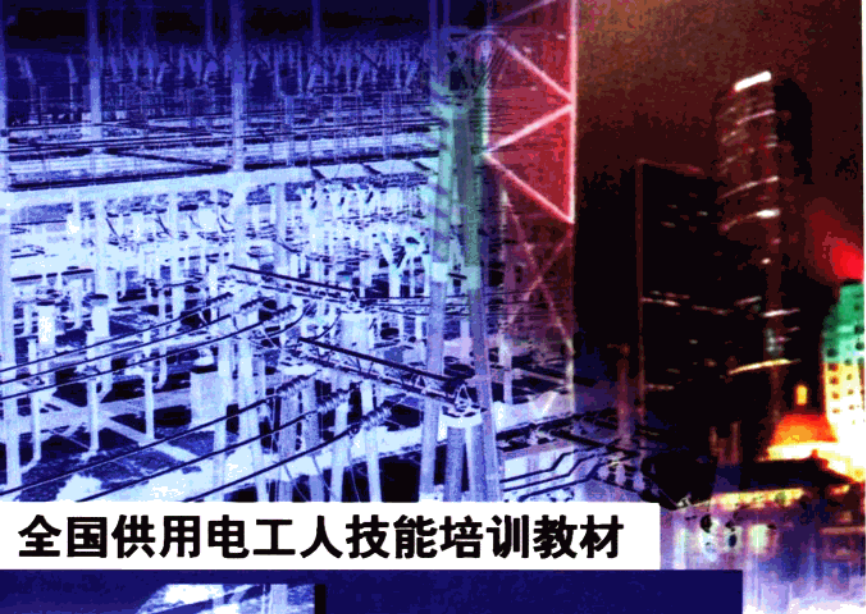




全国供用电工人技能培训教材

配 电 线 路

中国电力企业家协会供电分会 编

初级工

中国电力出版社

全国供用电工人技能培训教材

配 电 线 路

初级工

主编：王 琼 蓝 耕

主审：王学众 何宗义

中国电力出版社

内 容 提 要

本书是《全国供用电工人技能培训教材》之一，为培养具有一定配电线路运行和检修理论水平和实际操作技能的线路工人，提供必要的知识及必须掌握实际技能所相应的知识内容。

本书作为《配电线路》初级工读本，主要介绍了电杆结构、变压器台、常用材料、配电变压器、常用配电设备、常用工具和仪器仪表以及配电线路的施工、检修及运行维护等内容。

本书既可作为配电线路工的初级培训教材，也可供相关专业的专业技术人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

配电线路/中国电力企业家协会供电分会编. -北京: 中国电力出版社, 2000
全国供用电工人技能培训教材
ISBN 7-80125-762-6

I. 配… II. 中… III. 配电线路-技术培训-教材
IV. TM726

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 63986 号

配 电 线 路 (初级工)

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>)

冶林联合印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001 年 1 月第一版 2003 年 9 月北京第六次印刷
787 毫米×1092 毫米 32 开本 8.75 印张 190 千字
印数 26001—29000 册 全三册定价 44.00 元 (本册 15.00 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)

审 定 委 员 会

主 任 王宏超

副主任 李宝祺 王文喜 郝邦振 刘治国

张一士 丁 雁

成 员 线路组：刘天明 成仲良 杨书全 许精潜

变电组：何雨宸 王典伟 万 达 沈镜明

调度组：冯新发 张 庆 朱佩萍 葛剑飞

用电组：刘云龙 蒋贻吉 宋永伦 曾乃鸿

审定委员会办公室秘书 龙镇和 张兰慧

关于《全国供用电工人 技能培训教材》的审定意见

经中电联核准，由中国电力企业家协会、中电联教培部、电力行业职业技能鉴定指导中心共同组成的审定委员会于1998年9月下旬，对中国电力企业家协会供电分会组织编写的《全国供用电工人技能培训教材》进行了审定。其审定意见如下：

第一、本技能培训教材的指导思想正确、编写依据充实。这套教材以提高供用电工人职业技能为重点，以加强职业知识培训为指导思想，以原电力工业部、原劳动部颁发的《中华人民共和国工人技术等级标准·电力工业·供用电部分》和原电力工业部颁布的运行、检修、安全规程、四项监督、五项制度为依据，在大纲的拟定、内容取舍和深度控制等方面，均符合中电联教培部《关于电力生产人员职业资格培训教材编审工作原则的意见》的原则和规定。

第二、编写形式符合工人技能培训特点。这套教材的结构设置借鉴了国际上电力行业编辑职业技能培训教材的先进做法，其结构框架、内容描述等，均力求与国际同行业惯例接轨。即以职业技能为中心，以岗位设篇，知识以够用为度，并将必备的知识融入技能描述之中。每一工种教材又分为初、中、高三个分册，内容上依次递进，互不重复或不简单重复，更适合工人技能培训之用。

第三、本教材的先进性、实用性结合得当。这套教材注重实用性和先进性的有机结合，在编写过程中，编者做了大量的调研工作，认真了解供用电工人的实际需求和整体素质状况，使编写内容符合供电企业培训、考核、技能鉴定的需要，有较强的实用性。同时，注重吸收电力生产的新工艺、新方法、新技术，使教材内容具有先进性，符合电力工业科技发展方向。书中的名词术语、计量单位等，均符合国家标准和行业标准，能适应电力工业培养跨世纪劳动者的要求。

第四、编写、出版阵容较强。这套教材是由中国电力企业家协会供电分会与中国电力出版社共同推出的。通过联手合作方式、使本套教材既具有显著的供电行业的特色，又具有较强的权威性。本套教材主要是为供电企业工人职业技能培训服务，而中国电力企业家协会供电分会的成员遍布全国，作者既具有深厚的理论基础，又直接从事生产实际工作，较好地体现出实践经验的总结和概括。中国电力出版社是中宣部和新闻出版署在全国首批认定的 15 家优秀出版单位之一，是我国唯一专门为电力行业服务的大型专业出版社，其出书质量是一流的。因此，供电企业与出版社两者的合作可谓珠联璧和，是值得提倡的。这套丛书的成功面世也为今后电力图书的出版提供了一个可借鉴的模式。

综上所述，我们认为：本套教材在编写结构、体例格式、内容描述的先进性、实用性方面适当；在字数控制、知识的渐进性和启发性，以及复习题的安排方面较好；语言文字的运用得当，所述内容基本正确，同时还具有图文并茂、通俗易懂，循序渐进的特点。因此，它不仅适用于培训、考核技术工人的需要，而且对现场的工程技术人员，也有参考价值。

建议可将这套丛书作为全国供用电工人的技能培训教材。

中 国 电 力 企 业 家 协 会
中 电 联 教 培 部
电力行业职业技能鉴定指导中心

一九九八年九月二十八日

教材编辑委员会

名誉主编	陆延昌	张绍贤	刘宏	王宏超
主编	赵双驹			
常务副主编	钱家越	陆孟君	张克让	
副主编	宗健	朱良镭	丁德政	周英树
	韩英男			
委员	张一士	赵双驹	周永兴	李承的
	吴周春	刘美观	郭志贵	杨新培
	张昌润	钱家越	陆孟君	徐健
	韩英男	周英树	陈祥斌	王春波
	孙少平	骆应龙	史传卿	朱德林
	白巨耀	蔡百川	李祥宪	严尔衡
	赵广祥	杨光慈	何童芳	杨忠
	张广奎	郭宏山	钱忠伟	顾志鹏
	周道和	刘绍钧	娄殿强	朱永茂
	王之珮	万善良	刘云龙	何宗义
	赵彩明	何雨宸	阙炳良	

教材编辑办公室

主	任	陆孟君（兼）			
副	主	任	丁德政	任军良	张 涛
工	作	人	陈祥斌	胡维保	吕忠福
			朱 品	谢 红	胡莉莉

前 言

为贯彻党的“十五大”精神，落实“科教兴国”战略，全国提高劳动者素质，中国电力企业家协会供电分会组织编写了《全国供用电工人技能培训教材》。本教材以电力工业发展的客观规律为依据，是服务于电力生产现代化，培养供电生产应用型人才的一部工种齐全配套、覆盖面广、实用性强、编写水平较高的系列通用技能培训教材。在中国电力企协、中电联教培部、电力行业职业技能鉴定指导中心的重视和关心下，由中国电力企业家协会供电分会精心组织全国 49 个单位 146 名工程技术人员、专家和教授参加了编撰工作，并在中国电力出版社对编撰原则、框架结构、体例格式全过程的培训下，调查研究供电工人的技能需求和整体素质现状，撰写技能培训大纲，自 1995 年 11 月至 1998 年 4 月底，经历两年半时间，完成了书稿的写作、修改及初审工作。

这套丛书是遵照“电力工人技术等级标准”关于知识和技能的要求，结合供电生产发展情况进行编写的，全书分线路、变电、用电、调度通信四门专业，27 个工种，每个工种又分为初级、中级、高级工三个分册，共计 77 分册，1000 余万字。本教材以“做什么，怎样做，在什么条件下做，达到什么标准”为中心内容，详实得当，图文并茂，文字简练，由浅入深，便于对知识和操作工艺的掌握，收到以“知”为“做”服务的效果。这套教材的编写还力求把概念、原理、公式与技能有机地结合起来，避免重理论、轻技能的弊端。

本教材坚持先进性和实用性结合，突出技能，符合电力

工业科技发展方向，体现电力生产的新技术、新方法、新工艺，并力求向模块式教材靠拢，以适应技能考核鉴定和培养跨世纪供电用工人的需要，以电力生产目前实行的两个技术措施计划、三种规程、四项监督、五项制度的具体要求为依托，使教材达到规程、规范、制度的规定，能充分体现出电力生产工艺特性。

按供电工人培训目标要求，结合技能培训特点，以“干什么”、“学什么”、“考核什么”为原则，每章后均附有选择、是非、计算、画图、问答等复习思考题，便于巩固所学的理论知识 and 操作技能。

本套丛书属于供电生产专业性技能培训教材，为达到机构设置合理化，重在提高技能应用水平，避免基础理论知识的重复，凡属已出版的公用基础理论教材的内容，如职业道德、电力生产知识、绘图、电工、电子、热工、水工、机械、力学、钳工、计算机等基础理论均未重复编入本教材。

这套丛书业经中国电力企协、中国电力企业家协会、中电联教培部、电力行业职业技能鉴定指导中心组织专家审定，并建议作为全国供电工人技能培训教材。在编写过程中，得到很多单位的领导、专家和教育培训工作者的大力支持与热心帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者经验所限，在编写中难免有疏漏之处，诚恳地希望广大读者和教育培训部门的专家、教师提出修改意见，并在教学实践中进行调整和补充，使其更加完善，为提高供用电工人的素质和技能发挥积极作用。

《全国供用电工人技能培训教材》编辑委员会

一九九八年九月

编 者 的 话

为满足我国电力事业发展和市场用电需求，必须培养大量具有一定配电线路运行和检修理论水平和实际操作技能的线路工人。目前，线路工人中普遍存在着轻理论重操作的现象，因此本书在编写过程中对照配电线路工技术等级标准，从线路理论知识入手，介绍了配电线路施工、检修、运行维护的方法、步骤，包括配电线路常用设备材料、仪器仪表等，通俗易懂易掌握。

《配电线路》是《全国供用电工人技能培训教材》之一，全套书共分初级工、中级工、高级工三个分册，由上海市区供电局王琼、沈忠晴工程师，刘德祥、邵伟萍技师以及沈阳电业局王乃增、西安供电局等同志编写。全书由王琼、蓝耕同志主编，何宗义、王学众同志主审。

本书在编写过程中，得到本教材编审办公室、上海市区供电局有关领导和同志的支持和帮助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促和编者的水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者直言批评指正。

编 者

2000 年 5 月

目 录

关于《全国供用电工人技能培训教材》的审定意见

前言

编者的话

第一章 概论..... 1

第一节 电力生产特点及电力系统运行的
基本要求 2

第二节 电力网的额定电压和额定频率 4

第三节 用电负荷的分类 6

第四节 配电网的供电可靠性 7

第五节 配电网的接线方式 8

复习题 10

第二章 电杆结构与变压器台 13

第一节 电杆装置 13

第二节 变压器台 20

复习题 24

第三章 常用材料 27

第一节 导线 27

第二节 绝缘子 41

第三节 金具 52

第四节 基础 67

第五节 接地装置 70

复习题	72
第四章 配电变压器	76
第一节 变压器的用途和分类	76
第二节 配电变压器的工作原理和结构	78
第三节 配电变压器技术和性能参数	88
复习题	103
第五章 常用配电设备	108
第一节 跌落式熔断器	108
第二节 低压熔断器	116
第三节 柱上断路器	121
第四节 高压负荷闸刀和高压柱上闸刀	132
第五节 低压开关及闸刀	137
第六节 避雷器	141
第七节 箱式变电站及墙装变压器	151
第八节 低压无功补偿装置	156
复习题	157
第六章 常用工器具和仪器仪表	160
第一节 常用工器具	160
第二节 常用仪器及仪表	193
复习题	212
第七章 线路施工	214
第一节 线路施工图	214
第二节 电杆基础	219
第三节 水泥电杆底、卡、拉盘的装设	223

第四节	电杆组装	226
复习题		229
第八章	配电线路检修	231
第一节	检修形式	231
第二节	绝缘子与金具更换	236
复习题		243
第九章	配电线路运行维护的一般	
	规定.....	246
第一节	线路及设备的巡视	246
第二节	配电变压器和配电设备的巡视	257
复习题		261

第一章 概 论

本章主要介绍了电力系统、配电网络和架空配电线路的基本概念、电力生产的特点和电力系统运行的基本要求、电力网额定电压和频率的概念、用电负荷分类、供电可靠性要求以及配电网络接线方式等。通过学习,要求掌握什么是电力系统和配电网络、架空配电线路,电力系统、配电网络以及架空配电线路一般由哪些基本元件和电气设备组成,电力生产有哪些基本特点、电力系统运行的基本要求是什么,用电负荷是如何分类的,什么叫供电可靠性,配电网络的接线方式应满足哪些要求,接线方式是如何选择和分类的等概念。

电能是现代工农业、交通运输、科学技术、国防建设和人民日常生活等方面的主要动力能。通常,由发电厂(动力部分和电气部分)、输配电线路、变配电设备和用户组成的总体称之为电力系统。由发电机、输配电线路、变配电设备组成的整体,称为电力网。发电厂生产的电能,除一小部分供给本厂及附近用户外,大部分要通过升压变电所将电压升高,由高压输电线路送至距离较远的用户中心,然后经降压变电所降压,由配电网络分配给用户。因此,配电网络是电力系统的一个必不可少的重要组成部分,它是由配电变电所和配电线路组成的,其作用是将电能分配到工厂、矿山、城市和农村的用电设备中去。一般情况下,电压为1kV以上电压等级的配电网络被称为高压配电网络,1kV及以下电压等级的配电网络被称为低压配电网络。即3~10kV配电网络称为高

压配电网络，380V/220V 配电网络称为低压配电网络。

对于配电网络的配电变电所，若严格区分一般由配电所（室）（包括箱式变压器）或柱上变压器台组成。由于柱上变压器台与配电线路密不可分，因此供电部门常把柱上变压器台划归架空配电线路范畴，而配电网络的配电线路则是由架空线路和电缆线路组成的。因为架空配电线路具有造价便宜、取材方便、容易施工、便于检修和容易发现故障点等优点，因此，它在配电线路中应用非常广泛。

本书所涉及的内容是架空配电线路，它一般是由电杆、导线、绝缘子、基础、金具、拉线、接地装置等元件以及柱上变压器台、柱上开关闸刀、熔断器、避雷器等电气设备组成的。

第一节 电力生产特点及电力系统运行的基本要求

同其他能源相比较，电能具有许多优点。电能可以方便地转化为其他能量，如机械能、热能、光能、磁能、化学能等；电能易于实现输送和分配，可以输送到任何需要它的工作和生活场所；电能的应用规模也相当灵活，小量和大量均可以应用。然而，电力系统是由电能的生产、输送、分配和消费的各个环节所组成的整体。与其他工业系统相比较，电力系统包括配电网络的运行具有以下明显的特点：

（1）电能不能大量存储。电能的生产、输送、分配和消费实际上是同时进行的。

（2）电力系统的暂态过程非常短暂。电力系统从一种运行状态转换到另一种运行状态的过渡极为迅速。