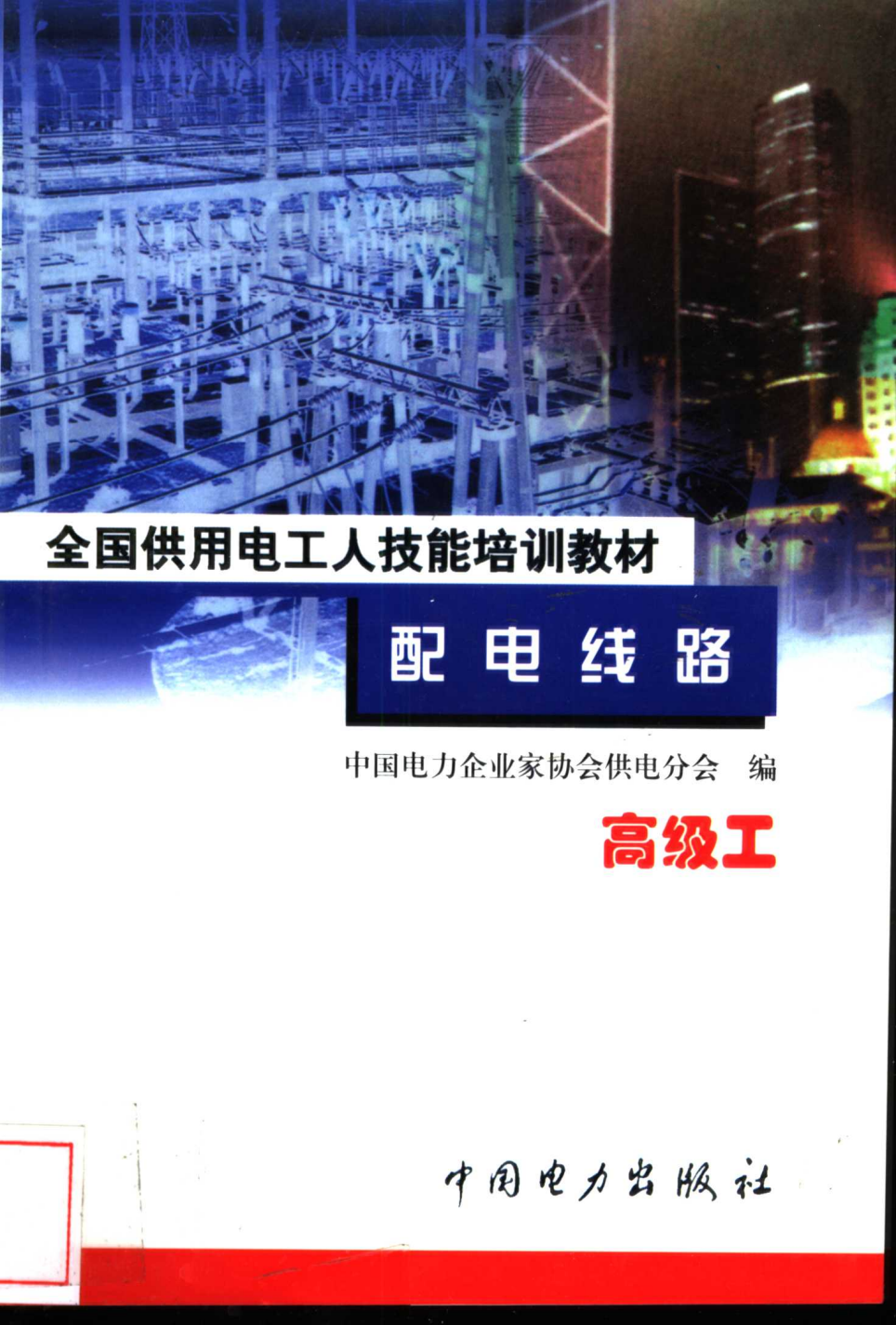




全国供用电工人技能培训教材

配 电 线 路

中国电力企业家协会供电分会 编

高级工

中国电力出版社

全国供用电工人技能培训教材

配 电 线 路

高级工

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《配电网线路》高级工分册。

本书共分七章，主要介绍了作为线路高级工在掌握有关配电网线路基础知识和操作技能的基础上，所必须掌握和提高的相关知识。其中包括电力系统的基本概念、配电网线路的简单计算、配电网线路施工、配电网线路防污闪、配电网线路的运行与分析、配电网线路的常用保护以及国内外配电网线路发展的新趋势等。重点在于提高线路高级工的管理和分析处理问题的能力。为巩固和加深对课文内容的理解，各章之后均附有复习题。

本书可作为从事配电网线路施工、检修和运行维护工作的高级工的培训考核教材，也可供配电网相关专业的工程技术人员作为参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

配电网线路/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… I. 中… III. 配电网线路-技术培训-教材
N. TM726

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 63986 号

配 电 线 路 (高级工)

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>)

北京通天印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001 年 1 月第一版 2002 年 3 月北京第四次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 32 开本 7.125 印张 154 千字

印数 17001--22000 册 全三册定价 44.00 元 (本册 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)

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	朱永芄
	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	陆蓝君 (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，为达到结构设置合理化，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，沈阳电业局王乃增同志以及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，得到中国电力出版社、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 绪论	1
第一节 电力工业在国民经济中的地位	1
第二节 电力系统的组成和特点	2
第三节 发电厂和变电所的类型	5
第四节 发电厂和变电所电气设备简述	6
第五节 电力系统的接线方式和电压等级	7
复习题	9
第二章 配电线路简单计算	11
第一节 架空配电线路简单计算	11
第二节 导线截面的选择	31
复习题	38
第三章 线路施工	40
第一节 线路测量	40
第二节 基础的计算	49
第三节 保证安全的组织技术措施	55
第四节 基础施工的技术组织措施	58
第五节 基础施工	59
第六节 拉线设计及混凝土杆施工	69
第七节 导线的架设	80

第八节	导线的连接	93
第九节	施工质量检验	96
复习题		104
第四章	配电线路防污闪	105
第一节	污闪机理	105
第二节	绝缘配置	109
第三节	防污闪措施	110
复习题		112
第五章	运行与运行分析	114
第一节	运行分析	114
第二节	反事故措施	116
第三节	现场运行规程	120
第四节	负荷的搜集与分析	121
第五节	电压质量管理	123
复习题		128
第六章	配电设备的常用保护	130
第一节	常用保护的基本概念	130
第二节	自动重合闸和继电保护的配合	133
第三节	零序过电流保护	136
第四节	零序电流速断保护	137
复习题		141
第七章	配电线路发展新趋势	143
第一节	配电线路绝缘化	143
第二节	配电自动化	159
复习题		211
参考文献		213

第一章 绪 论

第一节 电力工业在国民经济中的地位

电力工业是国民经济的一个重要部门。由于电能具有输送、分配、转换、控制和使用方便等优点,因此电力不仅为国民经济各部门提供了必不可少的动力,而且与现代社会生活也有着日益密切的联系。实际上电能已被广泛应用到社会生产的各个领域和社会生活的各个方面。从世界各国经济发展的进程来看,国民经济每增长1%,就要求电力工业增长1.3%~1.5%左右,一些发达国家几乎每7~10年装机容量就要翻一番。因此我们可以认为没有电力工业先行一步的大发展作为基础,国民经济的发展就不可能实现。

旧中国的电力工业从1893年在上海建立第一个发电厂开始,到1949年,全国发电设备总装机容量仅185万kW,年发电量仅43亿kW·h,居当时世界第25位。解放后,我国电力工业有了很大的发展,至1999年底,全国发电设备的总装机容量已达30570万kW,年发电量达14128亿kW·h。除了大规模建设电厂和输电线路外,对城市和农村电网的改造也在大力进行中。

但是,若按照人均用电量来看,我国的电力工业与世界一些发达国家仍有相当大的差距,因此摆在我国电力工作面前的一个重要任务就是要全力以赴加速电力工业的建设,使其为我国国民经济的发展做出应有的贡献。

第二节 电力系统的组成和特点

一、电力系统的形成

在电力工业发展初期,发电厂都建设在用电地区附近,而且是孤立运行的。随着生产发展和科学技术的进步,用户的用电量和发电厂的容量都在不断的扩大。由于电能生产是一种能量形式的转换,所以发电厂应建设在有动力资源的地方,而动力资源的分布与电力负荷中心往往隔有一定距离,例如水能资源集中在江河流域水位落差较大的地方,热能资源则集中在盛产煤、石油、天然气的矿区。而大城市、大工业中心等用电部门则由于地理、历史等各种条件的限制,往往与动力资源所在地相距甚远,因此必须建设升压变电所和架设高压输电线路,将电能送到电力负荷中心,随后经降压变电所降压,再经配电线路向各类用户提供电能。

为了提高供电的可靠性和经济性,将许多发电厂和用户通过变电所、输电线路连接起来并联工作,就形成了电力系统。换言之,电力系统就是由发电机、升压及降压变电所、输电线路直到用户等在电气上相互连结而形成的整体。

与电力系统相关联的还有“电力网”和“动力系统”。电力网指电力系统中除发电机和用户设备外的一部分;动力系统指电力系统和“动力部分”的总和。所谓“动力部分”包括热力发电厂的锅炉、汽轮机、热力网和用热设备,水力发电厂的水库、水轮机以及原子能发电厂的反应堆等等。有关电力系统、电力网和动力系统的划分见图 1-1。

二、电力系统的优缺点

实践证明,联合电力系统有下列优点:

