



全国供用电工人技能培训教材

电力电缆

中国电力企业家协会供电分会 编

高级工

中国电力出版社

封面设计: 杨晓东

全国供用电工人技能培训教材

线路专业

高压线路带电检修
送电线路
配电线路
电力电缆
内线安装

用电营业专业

电力负荷控制
装表接电
抄表核算收费
电能表修理
电能表校验
用电检查

变电专业

变电检修
变压器检修
直流电源设备
变电运行
换流站
继电保护
电气试验与油化验
电测仪表

调度通信专业

远动自动化
电力载波通信
电力微波通信
电力无线通信
电力交换通信
电力通信调度
电力通信线路
光纤通信

ISBN 7-80125-763-4



9 787801 257635 >

ISBN 7-80125-763-4/TM · 455

全三册定价: 51.00 元 (本册: 13.00 元)

T
G3

全国供用电工人技能培训教材

电 力 电 缆

高级工

主编：龚 尊

主审：杨书全

中国电力出版社

内 容 提 要

本书根据部颁《电力工人技术等级标准》中对电力电缆高级工的要求,突出技能培训,着重提高对工程的组织管理能力和解决工程中疑难问题的能力。介绍了电力电缆的绝缘和附件设计;超高压电力电缆线路施工的安全技术措施,特殊类型的超高压电缆附件的安装工艺;电缆故障及其对策;电缆参数测试;充油电缆线路漏油点的测寻;电力电缆工程管理等。还介绍了一些国内外新技术[如电缆地理信息管理系统(GIS)]的应用经验。每章内容后附有-定深度的复习题,以帮助读者理解和掌握教材内容。

本书可供供电企业及电力用户电力电缆工人及技术人员学习使用

图书在版编目(CIP)数据

电力电缆/中国电力企业家协会供电分会编. -北京:
中国电力出版社, 1998

全国供用电工人技能培训教材

ISBN 7-80125-763-4

I. 电… II. 中… III. 电力电缆-技术培训-教材
IV. TM247

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第34316号

电力电缆(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>)

北京密云红光印刷厂印刷 各地新华书店经售

*

1999年5月第一版 2002年6月北京第三次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 6.5印张 140千字

印数 10001—13000册 全三册 定价 51.00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	陆廷昌	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
委员	韩英男			
	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
	张文奎	郭宏山	钱忠伟	顾志鹏
	周道和	刘绍钧	娄殿强	朱永范
	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
作	人	员	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和操作技能。

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

《全国供用电工人技能培训教材-电力电缆》是根据部颁《电力工人技术等级标准》中对电力电缆初级工、中级工和高级工的全部要求进行编写的。本套教材全面系统地阐述了电力电缆线路施工、检修、运行工作应掌握的必备知识和操作技能。根据设计图纸、工艺标准及验收规范的要求，对电力电缆进行敷设安装、运行维护、电气试验、故障测寻、资料管理和工程管理，培训各级技术工人。

本套教材从全面、有效地提高劳动者的素质出发，把一些基本概念、原理、公式与操作技能有机地结合起来。重点强调“做”和“如何做”，以“应知”为“应会”服务。教材还体现了当代电力科技的新技术、新方法、新工艺，符合电力工业科技发展的方向，是一套很有实用价值的技能培训教材。

本套教材分为高级工、中级工、初级工三个分册。三个分册的内容与《电力工人技术等级标准》对电力电缆高、中、初级工的要求对应一致，三者有机结合成一个循序递进、互不重复的知识整体。

高级工分册的内容以提高学员的施工组织能力和现场解决疑难问题的能力为重点，简单介绍了电力电缆的绝缘和附件设计的理论知识。着重介绍了一些特殊类型的超高压电缆附件的安装工艺。对于一些国内外新技术的应用也作了适当的介绍。每章内容后附有一定深度的复习题，供读者更好地理解 and 掌握已学的内容。本分册由上海电缆输配电公司何伟

主编。

本套教材由龚尊、孙义明、吴杰、何伟编著，龚尊任主编，由北京供电局电缆管理处原主任工程师杨书全高级工程师任主审，广州电力局吴倩、郑州供电局高军为教材提供了很多有价值的参考资料。上海电缆输配电公司的沈磊、包伟民、陈丽娟为本书的文字、绘图和照片的处理提供了帮助。在此，对给予本书编写工作以巨大支持、帮助的各位朋友表示衷心的感谢。

龚 尊

1998年9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 基础知识	1
第一节 电缆绝缘设计	1
第二节 电缆附件设计	11
第三节 超高压电缆简介	23
第四节 高压电缆油	32
复习题	35
第二章 超高压电缆线路的敷设	39
第一节 技术组织措施	39
第二节 安全组织措施	47
第三节 施工验收	50
复习题	58
第三章 超高压电缆附件的安装	61
第一节 技术要求	61
第二节 超高压电缆附件制作的工器具	70
第三节 超高压电缆的接地方式及护层保护器	79
第四节 超高压电缆附件的安装工艺	86
复习题	101
第四章 电缆线路的运行管理	105
第一节 安全运行措施	105

第二节	电缆的事故及其对策	119
第三节	电缆线路的检修	126
复习题		130
第五章	电缆参数测试和绝缘材料电气试验	133
第一节	直流电阻	133
第二节	电容	138
第三节	电缆线路的正序阻抗与零序阻抗	143
第四节	绝缘材料的电气试验	146
复习题		151
第六章	充油电缆线路漏油的故障测寻	154
第一节	概述	154
第二节	油压法与油流法	156
第三节	差动压力计法	160
第四节	冷冻分段法	164
复习题		167
第七章	工程管理	169
第一节	施工预算	169
第二节	安全管理	174
第三节	质量管理	179
第四节	资料管理	185
复习题		189
参考资料		192

第一章 基础知识

在了解了电力电缆的基本结构、材料性能以后，有必要进一步掌握电力电缆的基本设计思路以及施工中应注意的关键环节和技术要领，这是对一名电缆高级工最基本的要求。

第一节 电缆绝缘设计

一、电缆绝缘层中的电场分布

电缆的电场强度分布通常用两种形式表示：一种是径向电场，其磁力线沿电缆径向分布如图 1-1 所示；另一种是轴向电场，其磁力线沿电缆轴向分布如图 1-2 所示。下面就着重分析均匀介质电缆的电场分布情况。

1. 均匀介质单芯电缆的电场分布

我们知道，高压单芯电缆在绝大多数情况下，其绝缘层

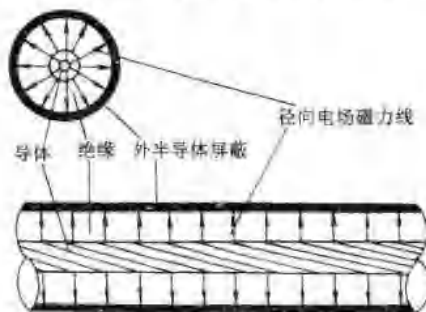


图 1-1 电缆径向磁力线分布