

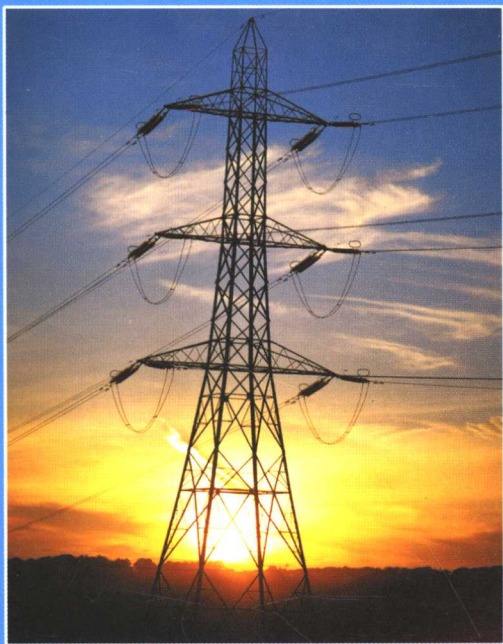
电力工人技术等级培训教材

(初、中、高级工适用)

配电线路工

第三版

● 刘清汉 林 度 丁毓山 主编
刘清汉 丁毓山 陈春玲 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

电力工人技术等级培训教材

(初、中、高级工适用)

主 编 刘清汉 林 虔 丁毓山

副主编 孙成宝 刘力男 徐义斌 金 哲

江苏工业学院图书馆
配 电 纜 路 工

第 三 版

刘清汉 丁毓山 陈春玲 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

配电线路工/刘清汉等主编. —3版. —北京: 中国水利水电出版社, 2003

电力工人技术等级培训教材

ISBN 7-5084-1491-8

I. 配… I. 刘… 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 (2003) 第 029036 号

书 名	电力工人技术等级培训教材(初、中、高级工适用) 配电线路工 (第三版)
作 者	刘清汉 林虔 丁毓山 主编 刘清汉 丁毓山 陈春玲 编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话:(010)63202266(总机)、68331835(营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 32开本 14.875印张 334千字
版 次	1997年8月第1版 1999年11月第2版 2003年10月第3版 2006年8月第14次印刷
印 数	66381—71380册
定 价	24.00元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

内 容 提 要

本书为帮助配电网线路工达到《电力工人技术等级标准》的要求，进行自学、培训而编写的，是《电力工人技术等级培训教材》第三版之一。

全书共分为十章：配电网概述；配电网线路；配电网变压器；配电网线路中电气设备；配电网线路的施工；配电网线路的防护；配电网线路的维护、检修和事故处理；接地装置；配电网可靠性管理；配电网的无功补偿。

本书可作为上岗、转岗、晋级的技术考核培训教材，也适宜于具有初中以上文化水平的配电网线路工人自学。

面向二十一世紀

為電力工業

培育優秀職工

張鳳祥

加强职工培训
提高人员素质
为电力工业服
务

李天

序

中华人民共和国第八届全国人民代表大会第四次会议批准了《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和2010年远景目标纲要》，《纲要》是国民经济和社会发展的指导方针和奋斗目标，对深化改革，推进两个转变，加强和改善宏观调控，保证国民经济持续、快速、健康地发展，实行科教兴国，促进两个文明建设，有巨大的推动作用。

科教兴国的伟大战略，是党中央的高瞻远瞩。国运兴衰，系于教育，我们正处在新旧世纪的交接时代，面对21世纪科学和技术的挑战，要在激烈的国际竞争中占据主动地位，关键问题在于人才，要实现社会主义现代化的宏伟目标，关键问题还是人才。

电力部门的岗位培训和职工教育是科教兴国宏伟战略中的重要组成部分。当前，电力工业正处在向大电网、大机组、大电厂、超高压、现代化方向发展的时期，新技术不断引进，设备正在更新换代，管理体制和管理方式正在不断地改革和完善，技术和电网运行水平的要求正在不断地提高。面对这种新的发展形势，我们深深感到：电力部门广大工人的技术素质还不适应现代化要求的水平。为此，各电力部门的领导同志，应该充分认识和全面落实“科学技术是第一生产力”的战略思想，要大力加强科教意识和科教投入，大力加强人才培养的力度，把电力的岗位培训和职工教育摆在电力工业发展的重要位置。我们应确信，只有提高电力工业部门广大技

术工人的技术素质,才能从根本上增强电力工业的科技实力,才能增强向现实生产力的转化能力,才能提高电网的管理和运行水平,才能从根本上发展电力工业,才能担负起振兴电力工业的伟大历史任务。

为了做好岗位培训工作,提高广大电力工人的技术素质,我们责成中国水利水电出版社,组织有关专家和富有实践经验的工程技术人员,遵照《电力工人技术等级标准》的要求,编写了这套“电力工人技术等级培训教材”,借以促进和配合电力工人岗位培训工作的开展。

本教材的编写提纲是由中国水利水电出版社组织有关省市电力部门的领导,有关院校的教授,富有实践经验的专家,经几次会议研究确定的。其编写的基本宗旨是:严格遵照《电力工人技术等级标准》,密切联系生产实际,既注意基本技术和技能的训练,又注意有关电力规程和规范的贯彻,使其有助于广大技术工人的技术水平和水平的提高。

要把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来,岗位培训是一项不容忽视的工作,切不可重物轻人,轻人才资源开发。我们应该在科教兴国的热潮中,满怀信心地把这项工作抓实、抓好,为培养跨世纪的人才,为振兴电力工业,进行不懈的努力!

张统罗

第三版前言

由中国电力企业联合会名誉理事长张绍贤作序，原电力工业部副部长张凤祥和赵庆夫题词的第一套《电力工人技术等级培训教材（初、中、高级工适用）》自1996年第一版、1999年第二版出版以来，已印刷达10余次，总印数约达60万册，培训人数约达200万人，深受电力系统广大职工的好评。但是，随着电力体制改革形势的发展，以及新技术、新设备的采用，本套教材中有些内容已略显陈旧。同时，在教材使用过程中，许多读者对本套教材也提出了许多改进意见和建议。为此，中国水利水电出版社从2001年开始组织有关专家和培训一线的教师对这套教材进行了第二次修订。这就是呈现在广大读者面前的第三版电力工人技术等级培训教材。同时，为了考核方便，对教材配备的专用题库也进行了修订。

在本次修订时，广泛听取了有关专家和读者的意见，认为电力工人的培训教材，应以基本知识、基本训练、基本技能为主，删去那些过于专业化和繁杂的部分。根据上述意见，编者在改编中对原教材进行了大幅度的删减和适当的补充。作者希望本书的第三版能继续在电力工人培训工作中再次发挥更大的作用。

本书在第三版修订中，采纳了广大读者的意见，删去了比较陈旧的部分，增加了新内容，并且修改了前两版有缺陷的章节。为此，第三版的前四章与前两版相比有了很大的改变。全书修订工作由刘清汉、陈春玲、丁毓山同志

完成，吕志恒同志也参加了本书的部分编写工作。改编者
恳请广大授课教师和读者对本书多提改进意见，以鞭策我
们以后的工作。

作 者

2003年10月

第二版前言

由中国电力企业联合会名誉理事长张绍贤作序，原电力工业部副部长张凤祥和赵庆夫题词的中国第一套《电力工人技术等级培训教材（初、中、高级工适用）》自1996年出版以来，已印刷达7次，总印数约达40万册，培训人数约达100万人，深受电力系统广大职工的好评。但是，随着电力体制改革形势的发展，以及新技术、新设备的采用，本套教材中有些内容已略显陈旧。同时，在教材使用过程中，许多读者对本套教材也提出了许多改进意见和建议。为此，中国水利水电出版社从1998年开始组织有关专家和培训一线的教师对这套教材进行了修订。这就是呈现在广大读者面前的第二版电力工人技术等级培训教材。同时，为了考核方便，还为教材配备了专用题库。

本书对各章的内容进行了大幅度的修订，并删去了原书的第十四章，合并了原书的九、十两章，增补了新版的第十一章，全书改编由丁毓山同志执笔。有关改编后的篇幅、内容、深度是否合理，还要仰仗参与培训的广大教师和读者，以及有关方面的专家给予指正，编者在此表示诚挚的谢意。

编者

1999年8月

第一版前言

《配电网线路工》是根据《电力工人技术等级标准》的要求而编写的。在编写中强调基本知识、基本技能、基本操作的训练，从实用角度出发来确定本书的内容，特别对操作要求和操作规程给予充分的注意。书中附了大量的复习思考题，供初级、中级（*）、高级（**）使用；不作标记者，对三级配电网线路工都适用，这对掌握本书的内容和参加等级考核都是必不可少的。

全书共分十四章，第一章至第三章由胡萍同志编写；第四章、第六章由韩毅同志编写；第五章、第七章由曲福义同志编写；第八章、第九章由邢焱同志编写；其余各章由吕志恒同志编写。全书由丁毓山同志统稿。

特别感谢：中国电力企业联合会理事长张绍贤为本书作序；全国政协常委、原水利电力部副部长赵庆夫，全国人大代表、原电力部副部长、中国电力企业联合会原理事长张凤祥为本书题词。

限于时间仓促和编者的水平，书中不足之处在所难免，尚望使用本书的读者不吝指正。

编者所要特别申明的是：本书杆塔基础施工的技术和混凝土施工内容节选了水利电力出版社1983年出版由阮通同志编写的《10~110 kV 线路施工》的内容；有关经纬仪的内容节选了长春电力学校1974年内部出版的《送配电网线路施工》讲义。编者在此向有关内容的编者表示诚挚的谢意。

编者

1996年10月

目 录

序

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第一章 配电网概述	1
第一节 输电网与配电网的划分	1
第二节 配电网类别	2
第三节 配电网的结构	4
第四节 配电网的供电方式	9
第五节 配电网的发展趋势	11
第六节 配电网负荷	12
第七节 配电网容载比	20
第八节 配电网电压调整	22
第九节 配电网管理	25
复习思考题	26
第二章 配电线路	28
第一节 配电线路概况	28
第二节 配电线路类型	30
第三节 配电线路的杆塔	38
第四节 导线	64
第五节 绝缘子	78
第六节 金具	79
复习思考题	85

第三章	配电变压器	88
第一节	配电变压器的发展	88
第二节	配电变压器的工作原理及构造	95
第三节	变压器的技术数据	104
第四节	变压器容量的选择	110
第五节	配电变压器的经济运行	122
第六节	变压器的安装、运行和维护	138
第七节	变压器的避雷器保护	151
第八节	变压器的熔断器保护	166
第九节	变压器的接地方式	172
	复习思考题	177
第四章	断路器	180
第一节	真空断路器	180
第二节	六氟化硫 (SF ₆) 断路器	190
第三节	少油断路器	202
第四节	隔离开关和低压刀闸	213
第五节	重合器	219
第六节	自动线路分段器	234
第七节	配电开关	236
第八节	低压网配电装置	245
	复习思考题	267
第五章	配电线路的施工	270
第一节	杆塔基础	270
第二节	弧垂的观测	287
第三节	立杆	303
第四节	拉线及其安装	306
第五节	导线的连接	317

第六节	导线架设	322
第七节	接户线	337
	复习思考题	340
第六章	配电线路的防护	344
第一节	配电线的防雷	344
第二节	防污	347
第三节	导线的故障及其防止措施	350
第四节	倒杆、断杆和断横担故障及其防止措施	361
第五节	绝缘子故障及其防止措施	363
第六节	跌落式保险器故障及其防止措施	366
	复习思考题	370
第七章	配电线路的维护、检修和事故处理	373
第一节	配电变压器和线路开关的维护	373
第二节	配电线路的巡视	377
第三节	线路运行的技术管理	379
第四节	检修和事故处理工作的组织	383
第五节	线路的基本检修工作	384
第六节	检修和事故处理的安全措施	386
	复习思考题	397
第八章	接地装置	400
第一节	接地装置的作用和对接地电阻的要求	400
第二节	接地装置的材料和接地体形式	404
第三节	接地装置的施工和维护	406
第四节	接地电阻的测量	411
	复习思考题	414
第九章	配电网可靠性管理	416
第一节	配电系统的设置定义和状态的划分	416

第二节	配电网可靠性指标	418
第三节	配电系统可靠性评估	422
第四节	具有分段和分支开关单向供电配电网可靠性分析 ..	426
第五节	环网供电可靠性评估	430
第六节	系统可靠性	433
复习思考题	436
第十章	配电网的无功补偿.....	437
第一节	提高功率因数的意义	437
第二节	低压网无功补偿的一般方法	439
第三节	补偿方式的选择	449
第四节	电容器的安装与运行管理	455
复习思考题	459

第一章 配电网概述

第一节 输电网与配电网的划分

输电网是将许多电源点与许多供电点连接起来的网络体系。输电网按电压等级划分层次，组成网络结构，并通过变电所与配电网连接，或与另一电压等级的输电网连接。

配电网是从输电网接受电能，再分配给各用户的电力网。

输电与配电的划分，主要是按照它们各自的性质，并按照它们在电力系统中某一发展阶段的作用和功能来划分。从电压等级上，也能够表示其输电与配电的功能和作用。我国的《城市电力网规划设计导则》规定：送（输）电电压为 500、330、220kV；配电网的电压等级分为三类，即高压配电网（110、63、35kV）、中压配电网（10kV）、低压配电网（380/220V）。

因此，配电网将高压电能降至方便运行又适合用户需要的各种电压，组成多层次的配电网向各用户供电。不同电压等级的配电网之间通过变压器连接成一个整体配电系统。当系统中任何一个元件因检修或故障停运时，其所供负荷即可由同级电网中的其他元件供电，又可由上一级或下一级电网供电。

对配电网的基本要求如下：

(1) 供电的连续可靠性。要求停电的次数最少，而且每次停电所影响的用户尽可能减至最少。

(2) 合格的电能质量。主要是要求配电网的电压保持在