

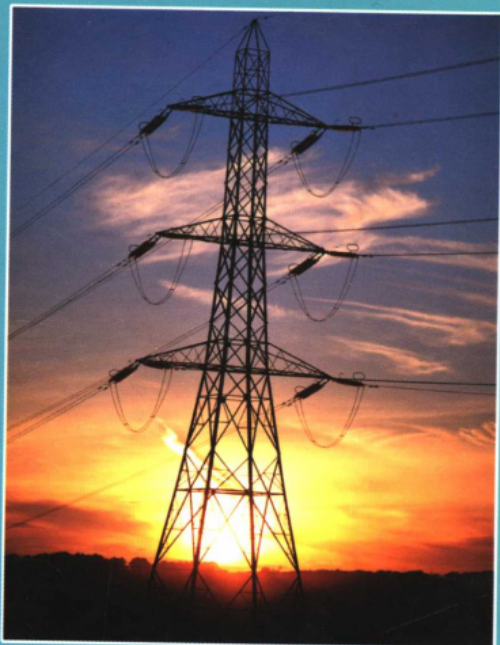
电力工人技术等级培训教材

(初、中、高级工适用)

送电线路工

第三版

● 刘清汉 林 度 丁毓山 主编
丁毓山 曲福义 戴兴军 耿立明 编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

策划编辑：王春学

责任编辑：王春学

封面设计：冯强



电力工人技术等级培训教材

应知应会必读

运动自动化工

继电保护工

电力工人技术等级培训教材题库（一）

（应知应会必读 运动自动化工 继电保护工）



送电线路工

配电线路工

内线安装工

电力工人技术等级培训教材题库（二）

（送电线路工 配电线路工 内线安装工）

变电检修工

变电运行工

电气试验工

电力工人技术等级培训教材题库（三）

（变电检修工 变电运行工 电气试验工）

电能表检修及装表接电工

抄表核算收费工

电测仪表工

电力工人技术等级培训教材题库（四）

（电能表检修及装表接电工 抄表核算收费工 电测仪表工）

ISBN 7-5084-1490-X



9 787508 414904 >

ISBN 7-5084-1490-X

定价：24.00 元

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

送 电 线 路 工

第 三 版

丁毓山 曲福义 戴兴军 耿立明 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

送电线路工/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 7-5084-1490-X

I. 送… II. 刘… III. 输电线路-技术培训-教材 IV. TM726
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 029037 号

书 名	电力工人技术等级培训教材(初、中、高级工适用) 送电线路工(第三版)
作 者	刘清汉 林 虔 丁毓山 主编 丁毓山 曲福义 戴兴军 耿立明 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	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京市地矿印刷厂
规 格	787mm×1092mm 32开本 15.375印张 345千字
版 次	1996年11月第1版 1999年11月第2版 2003年11月第3版 2006年12月第13次印刷
印 数	56601—61600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

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

全书共分十二章：电力系统和电力网的组成，线路的巡视和检查，送电线路的事故预防，线路的测量与分坑，基础施工，起重工具，杆塔组立，导、地线的架设，送电线路检修，带电作业、电缆线路、直流输电。每章后附有大量复习思考题。

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送电线路工人自学。

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管理水平的提高。

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

第一版前言

送电线路是电力系统的重要组成部分,送电线路的施工、巡视、检修,对电力系统的安全运行有着极为重要的意义。为帮助送电线路工达到《电力工人技术等级标准》的要求,我们编写了这本《送电线路工》(本书为《电力工人技术等级培训教材》之一。)

本书编写的宗旨是:第一,阐述上岗业务中所必需的基本知识、基本技能、基本操作;第二,介绍有关规程和规定中的条文和标准;第三,介绍操作和施工中的工艺方法和应注意的安全事项。

本书力求文字通俗易懂,按初中文化程度编写。为了便于掌握本书的内容和参加上岗技术考核,书中每章后附有足够的复习思考题,供初级、中级(*)、高级(**)工使用。

全书共十章,第一、三、四章由王桂英同志编写,第二章由戴兴君同志编写,其余各章由丁毓山同志编写。

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、原水利电力部副部长、中国电力企业联合会原理事长张凤祥为本书题词。

鉴于编者的水平所限,又兼时间仓促,书中难免有误漏之处,深望广大读者指正。

编 者

1996.5 于沈阳

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。

本书在修订时，主要是改正第一版中存在的许多不妥和错误之处，在章节结构上未大动。还希望第二版教材在培训工作中能够发挥更大的作用。

编者

1999年8月

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。

本书在修订中，充分的考虑了广大读者的意见，增加了送电线路安全运行的内容，完善了送电线路塔杆类型和用途部分，并且增加电缆输电、直流输电两章。全书修订工作主要由丹东电业局曲福义同志，沈阳农业大学丁毓山同志、耿

立明同志联合完成，另外王桂英同志也参加了部分编写工作。

作 者

2007 年 3 月

目 录

序

第三版前言

第二版前言

第一版前言

第一章 电力系统和电力网的组成	1
第一节 电力系统	1
第二节 杆塔	18
第三节 导线和避雷线	58
第四节 高压绝缘子	73
第五节 线路金具	81
第六节 导线、绝缘子和金具的安全运行	85
复习思考题	90
第二章 线路的巡视和检查	95
第一节 线路的巡视	95
第二节 送电线路的维护运行标准	98
第三节 导线弧垂的观测	102
第四节 电气参数的测量	109
第五节 送电线路的运行管理	121
复习思考题	127
第三章 送电线路的事故预防	128
第一节 防污	128
第二节 防冻与防洪	133
第三节 防暑、防腐和防鸟害	141

第四节	防风与防振	145
第五节	防外力破坏和金具断裂	155
复习思考题		157
第四章	线路的测量与分坑	159
第一节	送电线路施工图	159
第二节	施工工艺过程	166
第三节	线路的测量	168
第四节	杆塔的定位与分坑	188
复习思考题		206
第五章	基础施工	207
第一节	杆塔的基础	207
第二节	挖坑与底盘吊装与校正	210
第三节	铁塔基础施工	216
第四节	混凝土施工	222
第五节	拉线的安装	227
复习思考题		235
第六章	起重工具	237
第一节	绳索的选择和安全使用	237
第二节	桩锚的应用计算	247
第三节	滑车的应用计算	254
第四节	抱杆承载力验算及使用中的安全技术	262
第五节	绞磨的强度验算和安全使用	271
复习思考题		275
第七章	杆塔组立	276
第一节	组塔的准备和地面组装	276
第二节	整体立杆	284
第三节	杆塔的分解组立	300

复习思考题	314
第八章 导、地线的架设	316
第一节 放线工艺	316
第二节 导、地线的连接处理	324
第三节 紧线工艺	335
第四节 附件安装	340
第五节 送电线路的安全距离	343
第六节 导线相对跨越物垂距的测量	351
第七节 高空作业的安全要求	356
复习思考题	357
第九章 送电线路检修	360
第一节 组织和安全措施	361
第二节 检修作业	368
第三节 特殊检修实例	378
复习思考题	380
第十章 带电作业	381
第一节 安全距离和绝缘工具的长度	382
第二节 带电作业方法	386
第三节 带电作业工具	396
第四节 带电作业的安全要求	407
第五节 触电急救措施	413
复习思考题	419
第十一章 电缆线路	422
第一节 电缆的安装方式	422
第二节 电缆类型与路径的选择	432
第三节 电力电缆的允许载流量	436
第四节 电缆故障原因	447

复习思考题	450
第十二章 直流输电	453
第一节 晶闸管换流基础知识	453
第二节 直流输电的构成原理	459
第三节 直流输电线路	467
复习思考题	474