

电力工人技术等级培训教材

(初、中、高级工适用)

内线安装工

第二版

林 虔 主编

孙成宝 编



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

主 编 林 虔

副主编 丁毓山 孙成宝 金 哲

(初、中、高级工适用)

内线安装工

第 二 版

孙成宝 编

中国水利水电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

内线安装工/孙成宝编. —北京: 中国水利水电出版社, 1996. 9

电力工人技术等级培训教材

ISBN 7-80124-179-7

I. 内… II. 孙… III. 输电导线, 室内-安装-技术培训-教材
N. TM756

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 14428 号

书 名	电力工人技术等级培训教材 初、中、高级工适用 内线安装工(第二版)
作 者	孙成宝 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: sale@waterpub. com. cn 电话: (010) 63202266(总机)、68331835(发行部)
经 售	全国各地新华书店
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	山东省高唐印刷有限责任公司
规 格	787×1092 毫米 32 开本 12.25 印张 269 千字
版 次	1996 年 11 月第一版 1999 年 11 月第二版 1999 年 11 月山东第六次印刷
印 数	21931—26930 册
定 价	18.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

内 容 提 要

本书是为了帮助电力工人达到《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》第二版之一。

本书从内线安装工的工作实际和工作中常遇到的问题出发，较全面系统地介绍了内线安装中常见设备结构及原理基本知识，阐述了有关电器的安装、使用与检修的具体实践技术知识。内容包括：内线工程概述；电工操作工艺基础；电动设备；照明设备的安装；室内配线；电力电缆线路的施工；低压配电装置及安装；低压电网无功补偿装置及其安装；接户进户和量电装置的安装；接地装置。

本书可作为上岗、晋级的技术考核培训教材，也适用于具有初中以上文化水平的电力工人自学。

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居主动地位，关键在于人才，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。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!

张维

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，原电力部副部长张凤祥、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，为此我社从1998年开始组织有关专家和培训一线的教师重新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，对全书部分章节的有关内容做了适当的调整。对原书的第二章第三节的内容进行了重新改写，将原书的第六章、第七章的内容做了适当增减，将原书的第五章的内容分成两章并增加适当内容。因此，修订后，全书内容包括内线工程概述、电工操作工艺基础、电动设备的安装、照明设备安装、室内配线、电缆线路施工、低压配电装置安装、无功补偿装置及安装、接户进户和量电装置、接地装置等十章。

由于作者水平所限，改写的全书不一定全面，错误和不足将在所难免，敬请广大读者批评指正。

作 者

1999年8月

第一版前言

提高电力工人技术理论水平和实际操作能力，是电力企业开展全员岗位等级培训工作的重要内容之一，也是提高经济效益、保证安全生产的重要措施。为了适应广大电力工人技术学习的需要，受中国水利水电出版社委托，根据原能源部 1991 年颁发的《电力工人技术等级标准》的要求，编写了这本供内线安装人员学习和使用的读物《内线安装工》。

本书从内线安装工的工作实际和工作中常遇到的问题出发，较全面系统地介绍了内线安装中常见设备结构及原理基本知识，阐述了有关电器的安装、使用与检修的具体实践技术知识。内容包括内线工程概述、电工操作工艺基础、电动设备的安装、照明设备安装、室内配线与电缆线路施工、低压配电装置安装、无功补偿装置及安装、接户进户和量电装置安装、接地装置等九章。

本书适合于初、中、高级内线安装工自学，为了便于学习，叙述力求深入浅出，通俗易懂，结合实际给出部分安装实例，每章都附有练习题，以培养学员分析问题和解决问题的能力。通过本书的学习，能够掌握初、中、高级内线安装工的基本理论知识和实际操作技能，达到技术等级考核标准。

本书全稿经林虔高级工程师审阅，并提出了许多宝贵意见，在此谨致谢意。

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。

由于作者水平有限，加之时间仓促，书中错误和不足将在所难免，敬请广大读者批评指正。

作 者

1996 年 4 月

目 录

序

第二版前言

第一版前言

第一章 概述	1
第二章 电工操作工艺基础	6
第一节 内线工常用的工具使用与维护	6
第二节 基本操作工艺	9
第三节 电气施工识图	22
习题	45
第三章 电动设备	47
第一节 电动机的构造与工作原理	47
第二节 电动机及其起动设备的选择	54
第三节 电动机的保护装置	69
第四节 电动机的控制接线及其配套设备	77
第五节 电动设备的安装	83
第六节 电动机的起动和运行监视	89
第七节 50 kW 水泵电动机及控制设备安装实例	91
第八节 电动机常见故障与处理	97
第九节 起动设备的常见故障与检修	104
习题	112
第四章 照明设备的安装	113
第一节 照明灯具的选择	113

第二节	照明灯具的安装	133
第三节	电气照明线路的常见故障与处理	140
习题		142
第五章	室内配线	143
第一节	室内配线的一般要求和配线工序	143
第二节	配线方式与导线的选择	146
第三节	室内配线的操作工艺	159
第四节	车间配电线路的安装	181
第五节	高层建筑的内线工程简介	194
习题		198
第六章	电力电缆线路的施工	199
第一节	电缆线路的特点及路径选择	199
第二节	电力电缆线路的敷设	200
第三节	1kV 及以下电缆头的制作与安装	207
第七章	低压配电装置及安装	216
第一节	低压配电装置的组成	216
第二节	控制和保护电器的选择	217
第三节	照明、动力配电盘(箱)的安装	239
第四节	低压配电屏	247
第五节	低压配电屏的安装	277
习题		281
第八章	低压电网无功补偿装置及其安装	282
第一节	低压电网无功补偿的必要性	282
第二节	低压电容器	283
第三节	低压电容器补偿容量的确定	292
第四节	电容器组的接线与安装	298
第五节	低压电容器组的控制与保护	307

第六节 低压电容器组的成套装置及其安装	311
第七节 电容器的故障与检修	319
习题	321
第九章 接户进户和量电装置的安装	322
第一节 进户点选择原则及接户线对地距离	322
第二节 进户装置的安装施工	324
第三节 量电及配电装置的安装要求	328
第四节 量电及配电装置的施工工艺	329
第五节 量电及配电装置安装实例	336
习题	343
第十章 接地装置	344
第一节 电气设备的接地	344
第二节 接地装置的安装	358
第三节 接地电阻的测量	369
习题	373

第一章 概 述

一、内线工程的范围与发展

1. 内线工程的含义及作用

电力内线（简称内线）工程包括：由电网接至用户的接户和进户线路装置、计量用户耗用电能的量电装置、控制和保护用电设备与电气线路的各类配电装置、建筑物内部线路装置、电缆线路装置、照明装置、电力装置和防雷与接地装置等的施工安装。内线工程是整个电力建设工程的重要组成部分，在发电、供电和用电三个主要环节中都占有十分重要的地位。

2. 内线工程的发展趋向

由于现代科学技术的发展和电网容量的不断增长，用电设备进一步向更大容量和更先进技术的方向发展，这就使得内线安装工程面临许多新的课题。内线安装已不再是“装灯接线”的简单施工过程了，其施工项目和施工技术已经发生了极大变化。一座现代化的高层建筑，其内部含复杂的供电网络，加大型空调机组、电子计算机控制的自动电梯群、闭路电视系统、自动报警和消防系统、内部通信系统等，每个项目都需要许多专业施工技术；至于新颖的用电设备，如自动门、自动调光装置和各种新型家用电器等，在施工中也随时都会遇到。在现代化的大型工厂中，面临许多新型工业电气设备的安装，它们的共同特点是电子技术、计算机技术、自动控制技术和电气装置结合在一起，因此从事内线工程安装、运行和维护的电气工人，需要具备更为广博的知识和技术。

内线安装中的施工技术也在不断推陈出新,许多效率高、安装质量好的施工方法相继获得应用,如各种新型粘接工艺和射钉紧固技术,使电气装置在混凝土结构上的固定方法得到了改进,环氧树脂冷浇铸剂的应用使电缆头的施工方法大为改观。

3. 掌握内线施工技术的意义

电力内线装置涉及各行各业电工的工作范围、内线工程的基本知识是各类专业电工都应该了解的,当然更是专门从事内线装置安装和维修工作的电工所必须学习、掌握的。

学习内线工程的专业知识,必须学好电工基础理论知识、各种装置的施工方法和质量标准、运行和操作规程、安全规程以及必要的计算方法。另一方面,还必须十分重视实践经验,也就是一方面从理论上学习如何安装接线,另一方面在实践中掌握电气设备和线路的安装过程,以及怎样检查、调试和运行,把理论和实践结合起来。

二、掌握内线安装技术的主要方法

学习和掌握内线施工安装技术的主要方法,不外乎以下几个方面。

1. 学习有关电气技术规程

国家为了统一各项电力建设工程的设计、施工和运行的技术要求,制订了一系列法规、规程和规范,这是全国各项电力建设工程都必须严格执行的。与内线工程相关的主要规程有:

(1)设计技术规程。包括国家标准《低压配电设计规范》(GB50054—95)、《10kV 及以下变电所设计规范》(GB50053—94)、《电力工程电缆设计规范》(GB50217—94)、《通用用电设备配电设计规范》(GB50055—93)、《工业企业照

原

书

缺

页