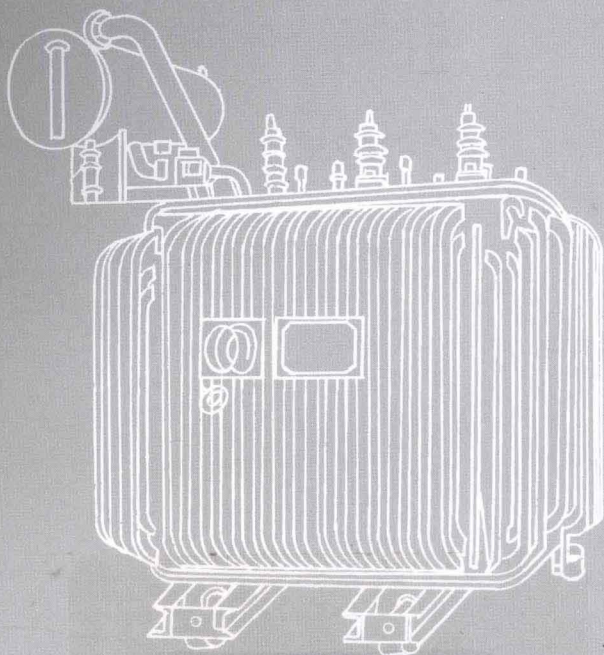




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业标准》编写



第2版

电气设备安装工(初级)

DIANQI SHEBEI ANZHUANGGONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
朱照红 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

电气设备安装工(初级)

第2版

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
朱照红 主编



机械工业出版社

本书是依据《国家职业标准》初级电气设备安装工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的内容包括:电气设备安装基础、电缆线路施工、配电柜(盘)和母线的安装、滑接线和移动式电缆的安装、电动机的安装、线管配线、电气照明设备的安装、防雷与接地、电梯安装与维修、电气检测与试运行。书末附有与之配套的试题库和答案,以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要用作企业培训部门、职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装工:初级/朱照红主编;国家职业资格培训教材编审委员会组编.—2版.—北京:机械工业出版社,2013.10
国家职业资格培训教材.技能型人才培养用书
ISBN 978-7-111-43857-1

I. ①电… II. ①朱…②国… III. ①电气设备—设备安装—技术培训—教材 IV. ①TM05

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第204061号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:王振国 责任编辑:王振国

责任校对:张征 封面设计:饶薇

责任印制:杨曦

北京富生印刷厂印刷

2013年11月第2版第1次印刷

169mm×239mm·17.5印张·339千字

0001—4000册

标准书号:ISBN 978-7-111-43857-1

定价:28.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010)68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010)88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010)88379203

封面无防伪标均为盗版

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
	刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
	李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
	周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
	荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本 书 主 编	朱照红				
本 书 副 主 编	潘玉山	叶 琳			
本 书 参 编	王 浔	姜盛东	陆剑英	唐志英	叶珠芳
本 书 主 审	方锡祚				

第2版 序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了“七部委”联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需的专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，



补充了新的技术内容。

5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧的技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家试题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版教材精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已经尽了最大努力，但教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

第1版 序一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立足于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强，既有必备的理论知识和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版 序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相距甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，



为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了41个职业172种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”,增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

为进一步提高电气设备安装从业人员的基本素质和专业技能，增强各级、各类职业学校在校生的就业能力，满足电气设备安装工职业技能培训、考核、鉴定等工作的迫切需要，机械工业出版社组织编写了《电气设备安装工》国家职业资格培训教材。

随着时间的不断推移，现代科学技术的不断发展，职业技能培训的要求也在不断提高，为适应这种新变化，人力资源和社会保障部对职业技能标准在不断完善的同时也对原有标准进行了修订，因此，国家职业资格培训教材中的相关内容也要做出必要的调整，以适应新标准对培训内容的知识要求与技能要求。

因此，机械工业出版社又组织曾参与编写第1版教材的编者对教材进行了修订。本教材在修订过程中删除了部分电工基础、电工识图、机械识图等基本知识，改写了绝缘材料、电线电缆等知识，并增加了模拟试卷样例答案，使教材内容更好地适应了国家职业标准对电气设备安装工的相关要求。

本教材由朱照红同志任主编，潘玉山任副主编并编写第一章和第二章，王浔、唐志英和叶珠芳编写第三~七章，姜盛东编写第八~十章，参与编写的人员还有陆剑英。方锡祚担任主审工作。

本教材在编写过程中参阅了大量的相关规范、规定、图册、手册、教材及技术资料等，并借用了部分图表，在此向原作者致以衷心的感谢。如有不敬之处，恳请谅解。

由于教材知识覆盖面较广，涉及的标准、规范较多，加之时间仓促、编者水平有限，书中难免存在缺点和不足，敬请各位同行、专家和广大读者批评指正，以期再版时臻于完善。

编 者

目 录

第2版序	
第1版序一	
第1版序二	
前言	

第一章 电气设备安装基础	1
第一节 电气设备安装基础知识	1
一、电工基础知识	1
二、电工材料	4
三、电气识图初步	8
第二节 电气设备安装基本技能	14
一、钳工基本操作	14
二、焊工基本操作	17
三、电工基本操作	19
四、电气设备安装基本过程	32
五、施工前的准备工作	34
第三节 安全文明生产与触电急救	36
一、安全用电	36
二、安全生产	37
三、触电与触电急救	41
复习思考题	43
第二章 电缆线路施工	44
第一节 电缆线路施工专业知识	44
一、电缆耐压试验和电缆绝缘检测	44
二、电缆升温	48
三、电缆施工前的准备工作	48
四、电缆敷设的基本要求和安全注意事项	49



第二节 电缆线路施工技能训练实例	54
训练1 直埋电缆敷设	54
训练2 电缆支架安装	56
训练3 电缆沿桥架敷设	59
训练4 低压电缆终端制作	62
训练5 低压电缆中间接头制作	64
复习思考题	65
第三章 配电柜(盘)和母线的安装	66
第一节 安装配电柜(盘)和母线专业知识	66
一、配电柜(盘)安装操作方法及允许偏差	66
二、电流互感器的电路原理及安装	70
第二节 配电柜(盘)和母线的安装技能训练实例	72
训练1 安装配电柜(盘)	72
训练2 安装手车式开关柜	73
训练3 安装调试隔离开关	76
训练4 母线安装	80
复习思考题	88
第四章 滑接线和移动式电缆的安装	89
第一节 安装滑接线和移动式电缆专业知识	89
一、滑接线和移动式电缆安装质量标准	89
二、材料及附件的检验	91
三、滑接线测量定位要求	92
四、作业条件	92
第二节 滑接线和移动式电缆的安装技能训练实例	92
训练1 安装支架和绝缘子	92
训练2 加工与安装滑接线	95
训练3 安装滑接器	98
复习思考题	99
第五章 电动机的安装	100
第一节 安装电动机专业知识	100
一、三相交流异步电动机的结构	100
二、交流电动机的铭牌和接线	101



三、直流电动机的结构	103
四、直流电动机的接线	104
五、电动机绝缘强度的测试	105
六、电动机首尾端的判定	106
七、电动机的简单控制电路	106
第二节 电动机的安装技能训练实例	108
训练1 电动机绝缘强度测试	108
训练2 三相异步电动机绕组首尾端判定	108
复习思考题	109
第六章 线管配线	110
第一节 线管配线专业知识	110
一、线管配线的技术要求及线管选择	110
二、保护管煨弯方法	113
三、盒箱的定位与安装技术要求	116
四、管道连接的方法及遇伸缩缝、沉降缝的处理方法	121
五、线管穿线	128
第二节 线管配线技能训练实例	131
训练1 预制加工线管	131
训练2 盒、箱的定位与安装	132
训练3 管路的连接与敷设	133
训练4 导线的穿管与连接	134
复习思考题	134
第七章 电气照明设备的安装	135
第一节 电气照明设备安装专业知识	135
一、电气照明典型线路	135
二、电气照明装置施工技术规范	140
三、电气照明线路的测试与验收	143
第二节 电气照明设备的安装技能训练实例	144
训练1 安装楼梯口灯	144
训练2 安装荧光灯	147
训练3 安装吊扇	149
复习思考题	151



第八章 防雷与接地	152
第一节 防雷与接地专业知识	152
一、防雷与接地的基本概念	152
二、防雷与接地施工技术要求	155
第二节 防雷与接地技能训练实例	155
训练1 安装接地装置	155
训练2 安装防雷装置	160
复习思考题	163
第九章 电梯安装与维修	164
第一节 概述	164
一、电梯分类	164
二、电梯型号	167
三、电梯主要参数	168
第二节 电梯安装专业知识	169
一、电梯的基本结构	169
二、电梯基本工作原理	172
三、井道测量方法	173
四、井道内照明要求	174
五、井道作业条件	174
六、导轨及其安装质量要求	174
七、曳引机及其安装操作方法	175
八、曳引机安装质量要求	176
九、层门、轿门结构原理	176
十、层门、轿门安装质量要求	177
十一、电梯电气控制系统原理	178
十二、电梯电气设备安装质量要求	178
十三、电梯平层控制原理	179
十四、电梯称重装置原理	179
十五、电梯故障排除基本方法	180
第三节 电梯安装与维修技能训练实例	181
训练1 安装样板并挂设基准线	181
训练2 安装并校正导轨	183
训练3 安装曳引机	186



训练4 安装并调整厅门、轿门	186
训练5 安装控制柜、中间插线盒及随缆架	189
训练6 线管、线槽作业	191
训练7 挂设随行电缆	192
训练8 安装缓速开关、限位开关和磁铁	193
训练9 安装感应开关和感应板	193
训练10 安装指示灯、按钮、操纵盒	194
训练11 安装底坑电气设备	195
训练12 导线敷设与接线	195
训练13 轿厢冲底故障排除	196
训练14 称重装置失灵故障排除	198
训练15 电梯平层不准故障排除	198
训练16 厅门、轿门闭合不全故障排除	200
训练17 轿厢不起动故障排除	200
复习思考题	201
第十章 电气检测与试运行	202
第一节 绝缘电阻测定	202
一、测量绝缘电阻并填写检验评定表	202
二、测接地电阻并填写检验评定表	205
第二节 质量评定报表	207
一、检验批质量验收记录表及填写要求	207
二、线管配线工程质量检验评定表的填写	210
三、配电柜(盘)及动力开关柜安装工程质量检验评定表的填写	211
四、硬母线安装质量检验评定表的填写	217
复习思考题	219
试题库	220
知识要求试题	220
一、判断题 试题(220) 答案(245)	
二、选择题 试题(223) 答案(245)	
三、简答题 试题(234) 答案(246)	
四、作图题 试题(235) 答案(254)	
技能要求试题	236



一、导线连接及连接后的绝缘恢复	236
二、1kV 及以下橡塑电缆终端制作	237
三、三相异步电动机绝缘测试及定子绕组首尾端判别	237
四、小型三相异步电动机拆装保养	238
五、三相异步电动机单向起动控制线路安装	239
六、避雷针制作与安装	240
七、安装样板并挂设基准线	240
八、室内照明线路的安装	241
模拟试卷样例	242
一、判断题 试题 (242) 答案 (255)	
二、选择题 试题 (242) 答案 (255)	
三、简答题 试题 (244) 答案 (255)	
四、作图题 试题 (244) 答案 (256)	
参考文献	257

第一章

电气设备安装基础



培训学习目标 全面了解电气设备安装基础知识，理解电气施工图中常用图形和文字符号的含义，能看懂简单的电气控制图，熟悉施工现场的准备情况，了解电气设备的安装过程；熟练掌握电气设备安装基本技能，重点掌握测量仪表和工机具使用方法；能够对安装设备和材料进行查验、清点和编号。牢固掌握安全用电的具体措施、保证安全的技术措施、安全操作的一般性规定和触电急救方法等。

第一节 电气设备安装基础知识

一、电工基础知识

1. 基本概念

(1) 电阻 自由电子在导体中定向移动时所受到的阻碍作用称为电阻，用文字符号 R 来表示，单位为 Ω 。用公式表示为

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad (1-1)$$

式中 L ——导体的长度，单位为 m ；

S ——导体的截面积，单位为 m^2 ；

ρ ——导体的电阻率，单位为 $\Omega \cdot m$ 。

选择电阻时不仅要考虑阻值的大小，还应考虑功率的许可，有特殊要求的电阻还必须考虑电阻的材料和误差等因素。

电阻的典型故障主要是阻值变大或开路（即断路）。