



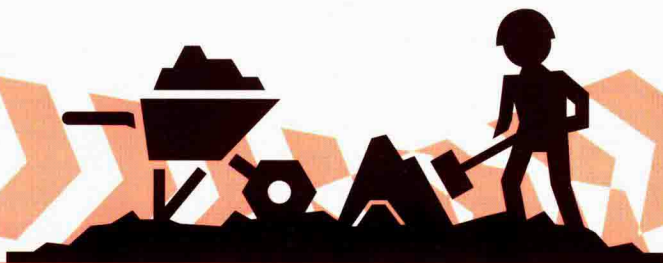
建筑工人职业技能培训教材

电气设备安装调试工

(第二版)

ELECTRIC EQUIPMENT INSTALLER AND ADJUSTER

住房和城乡建设部干部学院 主编



依据新标准《建筑工程安装职业技能标准》
(JGJ/T 306—2016) 编写



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

建筑工人职业技能培训教材

电气设备安装调试工

(第二版)

住房和城乡建设部干部学院 主编

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装调试工/住房和城乡建设部干部学院主编. —2版. —武汉:华中科技大学出版社, 2017. 5

建筑工人职业技能培训教材. 建筑工程安装系列

ISBN 978-7-5680-2394-8

I. ①电… II. ①住… III. ①建筑安装—电气设备—技术培训—教材 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 287316 号

电气设备安装调试工(第二版) 住房和城乡建设部干部学院 主编
Dianqi Shebei Anzhuangtiaoshigong(Di-er Ban)

策划编辑:金 紫

责任编辑:叶向荣

封面设计:原色设计

责任校对:何 欢

责任监印:张贵君

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:京赢环球(北京)传媒广告有限公司

印 刷:武汉鑫昶文化有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/32

印 张:6.75

字 数:208千字

版 次:2017年5月第2版第1次印刷

定 价:19.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

编审委员会

主编单位:住房和城乡建设部干部学院

编 审 组:边 嫒 崔秀琴 邓祥发 丁绍祥 方展和 耿承达
郭晓辉 郭志均 洪立波 胡毅军 籍晋元 焦建国
李鸿飞 彭爱京 祁政敏 史新华 孙 威 王庆生
王 磊 王维子 王振生 吴松勤 吴月华 萧 宏
熊爱华 张隆新 张瑞军 张维德 赵 键 邹宏雷

内 容 提 要

本书依据《建筑工程安装职业技能标准》(JGJ/T 306—2016)的要求,结合在建筑工程中实际的操作应用,重点涵盖了电气设备安装调试工必须掌握的“基础理论知识”“安全生产知识”“现场施工操作技能知识”等。

本书主要包括电气设备安装调试工识图知识,常用电工工具与仪表,电气安装常用材料、设备,变配电设备安装,供电干线安装,电气照明工程,低压电气设备安装,防雷与接地安装。

本书可作为四级、五级电气设备安装调试工的技能培训教材,也可在上岗前安全培训,以及岗位操作和自学参考中应用。

前 言

2016年3月5日,“工匠精神”首次写入了国务院《政府工作报告》,这也对包括建设领域千千万万的产业工人在内的工匠,赋予了强烈的时代感,提出了更高的素质要求。建筑工人是工程建设领域的主力军,是工程质量安全的基本保障。加快培养大批高素质建筑业技术技能型人才 and 新型产业工人,对推动社会经济、行业技术发展都有着深远意义。

根据《住房城乡建设部关于加强建筑工人职业培训工作的指导意见》[建人(2015)43号]、《住房城乡建设部办公厅关于建筑工人职业培训合格证有关事项的通知》[建办人(2015)34号]等文件的要求,以及2016年10月1日起正式实施的国家行业标准《建筑工程施工职业技能标准》(JGJ/T 314—2016)、《建筑装饰装修职业技能标准》(JGJ/T 315—2016)、《建筑工程安装职业技能标准》(JGJ/T 306—2016)(以下统称“职业技能标准”)的具体规定,为做到“到2020年,实现全行业建筑工人全员培训、持证上岗”,更好地贯彻落实国家及行业主管部门相关文件精神和要求,全面做好建筑工人职业技能教育培训,由住房和城乡建设部干部学院及相关施工企业、培训单位等,组织了建设行业的专家学者、培训讲师、一线工程技术人员及具有丰富施工操作经验的工人和技师等,共同编写这套建筑工人职业技能培训教材。

本套丛书依据“职业技能标准”要求,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑工人职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大建筑工人就业为目标,以建筑工人必须掌握的“基础理论知识”“安全生产知识”“现场施工操作技能知识”等为核心进行编制,量身订制并打造了一套适合不同文化层次的技术工人和读者需求的技能培训教材。

本套丛书系统、全面,技术新、内容实用,文字通俗易懂,语言生动简洁,辅以大量直观的图表,非常适合不同层次水平、不同年龄的建筑

工人在职业技能培训和实际施工操作中应用。

本套丛书按照“职业技能标准”划分为“建筑工程施工”“建筑装饰装修”“建筑工程安装”3大系列,并配以《建筑工人安全操作知识读本》,共22个分册。

(1)“建筑工程施工”系列包括《钢筋工》《砌筑工》《防水工》《抹灰工》《混凝土工》《木工》《油漆工》《架子工》和《测量放线工》9个分册,与《建筑工程施工职业技能标准》(JGJ/T 314—2016)划分的建筑施工工种相对应。

(2)“建筑装饰装修”系列包括《镶贴工》《装饰装修木工》《金属工》《涂裱工》《幕墙制作工》和《幕墙安装工》6个分册,与《建筑装饰装修职业技能标准》(JGJ/T 315—2016)划分的装饰装修工种相对应。

(3)“建筑工程安装”系列包括《电焊工》《电气设备安装调试工》《安装钳工》《安装起重工》《管道工》《通风工》6个分册,与《建筑工程安装职业技能标准》(JGJ/T 306—2016)划分的建筑安装工种相对应。

由于时间限制,以及编者水平有限,本书难免有疏漏之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编 者

2017年2月 北京

目 录

导言	1
----------	---

上篇 电气设备安装调试工岗位基础知识

第一章

电气设备安装调试工识图知识	15
---------------------	----

第一节 建筑识图基本方法	15
--------------------	----

一、施工图分类和作用	15
------------------	----

二、阅读施工图的基本方法	18
--------------------	----

第二节 电气工程图种类与内容	19
----------------------	----

一、电气工程图分类	19
-----------------	----

二、电气工程图的内容	21
------------------	----

第三节 电气工程图线型与符号	23
----------------------	----

一、线型	23
------------	----

二、文字符号	24
--------------	----

三、电气工程常用图形符号	28
--------------------	----

第四节 电气工程图的识读	38
--------------------	----

一、电气施工图看图步骤	38
-------------------	----

二、电气施工图识读的注意事项	39
----------------------	----

三、电气施工图识读要点	39
-------------------	----

第二章

常用电工工具与仪表	41
-----------------	----

第一节 常用电工工具	41
------------------	----

一、挤压钳	41
二、电烙铁	41
三、紧线钳	41
第二节 常用防护用具	42
一、绝缘安全用具	42
二、临时接地线	42
三、登高作业安全用具	42
四、安全标示牌	43
五、验电笔	43
第三节 常用电工仪表	43
一、万用表	44
二、兆欧表	44
三、接地电阻表	47
四、钳形电流表	48
五、漏电保护装置测试仪	49
六、电能表	50
第四节 电工仪表的周期鉴定	51
一、外观检查	51
二、倾斜影响	52
三、仪表基本误差测定	52
四、升降变差	52
五、不回零位	52
六、绝缘	52
七、仪表的鉴定结论	52

第三章

电气安装常用材料、设备	54
-------------------	----

第一节 常用电线和电缆	54
-------------------	----

一、电线、电缆型号表示方法	54
---------------------	----

二、常用电线及用途	55
三、常用电力电缆及用途	56
第二节 电工常用绝缘和电磁材料	58
一、绝缘材料	58
二、电磁材料	58
第三节 电工电线管、槽	59
一、金属电线管	59
二、非金属电线管	61
三、管线敷设附属材料	62
第四节 灯具、开关及插座	62
一、灯具	62
二、开关和插座面板	63

下篇 电气设备安装调试工岗位操作技能

第四章

变配电设备安装	67
第一节 配电柜的安装	67
一、配电柜的检查和清理	67
二、配电柜底座制作与安装	67
三、配电柜的安装	69
第二节 电力变压器的安装	70
一、安装前的准备工作	70
二、变压器吊芯检查	72
三、变压器就位与附件安装	73
四、变压器投入运行前的检查	75
第三节 箱式变电所安装	77
一、基础安装	77
二、箱式变电所就位与安装	77

三、接线	78
第四节 变配电设备调试验收	79
一、配电柜调试及试运行	79
二、变压器及箱式变电所调试及试运行	81

第五章

供电干线安装	83
--------------	----

第一节 电力电缆敷设要求及故障排除	83
-------------------------	----

一、电缆的敷设要求及方法	83
--------------------	----

二、电缆故障排除	87
----------------	----

第二节 电缆连接及安装	89
-------------------	----

一、电缆头制作	89
---------------	----

二、母线制作与安装	96
-----------------	----

三、封闭、插接母线安装	104
-------------------	-----

四、支持绝缘子安装	109
-----------------	-----

五、穿墙套管和穿墙板安装	110
--------------------	-----

六、架空配电线路安装	112
------------------	-----

七、电缆桥架安装	115
----------------	-----

八、电缆支架安装	118
----------------	-----

第三节 室内配管穿线	121
------------------	-----

一、钢管敷设	121
--------------	-----

二、塑料管敷设	130
---------------	-----

三、管内穿线及连接	134
-----------------	-----

四、塑料线槽配线	141
----------------	-----

第六章

电气照明工程	145
--------------	-----

第一节 配电箱(盘)安装	145
--------------------	-----

一、配电箱(盘)安装工艺流程	145
----------------------	-----

二、施工方法	145
第二节 开关、插座、风扇安装	147
一、工艺流程	147
二、施工工艺	148
第三节 普通灯具安装	150
一、施工流程	150
二、操作工艺	150
第四节 专用灯具安装	153
一、照明灯具及附件进场验收	153
二、游泳池和类似场所灯具安装	153
三、手术台无影灯安装	157
四、应急照明安装	158
五、备用照明安装	159
六、疏散照明安装	159
第五节 建筑物照明通电试验	161
一、通电试运行前检查	161
二、分回路试通电	161
三、故障检查整改	161
四、系统通电连续试运行	162

第七章

低压电气设备安装	163
----------------	-----

第一节 低压电动机及电动执行机构检查接线	163
一、低压电动机安装及电动执行机构检查接线	163
二、低压电气动力设备试验和试运行	168
第二节 隔离开关、负荷开关安装	172
一、隔离开关安装	172
二、负荷开关安装	175
第三节 熔断器安装	176

一、低压熔断器安装	176
二、高压熔断器安装	180

第八章

防雷与接地安装	182
---------------	-----

第一节 建筑物防雷	182
-----------------	-----

一、防直击雷装置	182
----------------	-----

二、防雷电侵入波装置	184
------------------	-----

三、防感应雷装置	185
----------------	-----

第二节 接地装置安装	186
------------------	-----

一、接地装置	186
--------------	-----

二、人工接地体安装	187
-----------------	-----

三、接地支线安装	191
----------------	-----

四、接地装置的涂色	192
-----------------	-----

五、接地电阻测量	192
----------------	-----

附录

电气设备安装调试工职业技能考核模拟试题	195
---------------------------	-----

参考文献	201
------------	-----

导 言

依据《建筑工程安装职业技能标准》(JGJ/T 306—2016)规定,建筑工程安装职业技能等级由低到高分分为职业技能五级、职业技能四级、职业技能三级、职业技能二级和职业技能一级,分别对应“初级工”“中级工”“高级工”“技师”和“高级技师”。

按照建筑工人职业技能培训考核规定,在取得本职业职业技能五级证书后方可申报考核四级证书,结合建筑装饰装修现场施工的实际情况以及建筑工人文化水平层次不同、技能水平差异等,本书重点涵盖了职业技能五级(初级工)、职业技能四级(中级工)和职业技能三级(高级工,安全及现场操作技能部分)应掌握的知识内容,以更好地适合职业培训需要,也可作为建筑工人现场施工应用的技术手册。

1. 四级、五级电气设备安装调试工职业技能模块划分及要求

(1) 职业技能模块划分。

“职业技能标准”中,把职业技能分为安全生产知识、理论知识、操作技能三个模块,分别包括下列内容。

1) 安全生产知识:安全基础知识、施工现场安全操作知识两部分内容。

2) 理论知识:基础知识、专业知识和相关知识三部分内容。

3) 操作技能:基本操作技能、工具设备的使用与维护、创新和指导三部分内容。

(2) 职业技能基本要求。

1) 职业技能五级:能运用基本技能独立完成本职业的常规工作;能识别常见的建筑工程施工材料;能操作简单的机械设备并进行例行保养。

2) 职业技能四级:能熟练运用基本技能独立完成本职业的常规工作;能运用专门技能独立或与他人合作完成技术较为复杂的工作;能区分常见的建筑工程施工材料;能操作常用的机械设备并进行一般的维修。

2. 五级电气设备安装调试工职业要求和职业技能

(1) 五级电气设备安装调试工职业要求, 见表 0-1。

表 0-1 职业技能五级电气设备安装调试工职业要求

项次	分 类	专 业 知 识
1	安全 生产 知识	(1) 掌握常用施工工器具的安全使用知识; (2) 掌握本工种安全操作规程; (3) 熟悉安全防护用品的功能和使用常识; (4) 了解安全生产基本法律法规; (5) 能够进行触电急救并掌握人工呼吸方法
2	理论 知识	(1) 掌握电工学基础知识; (2) 掌握常用电气设备的基础知识; (3) 掌握常用的电气设备安装调试知识; (4) 掌握相关专业基本操作知识; (5) 熟悉国家标准电气图形符号和电气施工图纸的一般规定; (6) 熟悉本工种技术规程、工艺标准和施工验收规范; (7) 熟悉常用电气材料基础知识
3	操作 技能	(1) 熟练使用常用电工检测仪表检测一般电气设备和线路; (2) 熟练使用施工工器具进行电气工程安装; (3) 能够完成低压电缆中间头、终端头的制作安装; 独立完成 10kV 以下电缆的检查和绝缘测试; 参与完成电缆敷设; (4) 能够完成 10kV 以下配电柜的安装; (5) 能够完成裸硬母线的安装; (6) 能够完成起重电器装置的滑接线和移动电缆的安装; (7) 能够完成电动机的检查、接线; (8) 能够完成一般民用与工业建筑照明、动力、弱电系统的配管、配线工程; (9) 能够安装防雷、接地装置, 并且进行接地电阻值测定; (10) 能够完成照明装置的安装, 并通电试运行; (11) 能够参与完成架空外线的施工; (12) 能够按图加工、组装非标准低压配电箱、盘、柜及各种支架; (13) 能够参与完成电梯安装工程电气装置安装; (14) 会进行电气设备、材料的外观检查和编号

(2) 五级电气设备安装调试工职业技能, 见表 0-2。

表 0-2 职业技能五级电气设备安装调试工技能要求

项次	项 目	范 围	内 容
安全 生产 知识	安全基础知识	法规与安全常识	(1) 安全生产基本法规; (2) 安全常识
	施工现场安全 操作知识	安全生产	安全防护用品、工器具的正确使用
		触电急救	(1) 触电后脱离电源的方法; (2) 触电急救及人工呼吸方法
理论 知识	基础 知识	电工学基础知识	(1) 直流电路知识; (2) 交流电路知识; (3) 电磁感应知识; (4) 电子元器件知识
		电气识图	(1) 一般民用与工业建筑动力、照明、防雷接地工程平面图、系统图; (2) 建筑弱电工程平面图、系统图; (3) 10kV 以下变配电装置一次回路系统图、二次接线图、安装原理图; (4) 10kV 以下架空电力线路及外线电缆图; (5) 各种支架的加工图和安装图
	专业知识	电气材料	(1) 导电材料、各类电缆、电线的规格、用途、检验、选择; (2) 绝缘材料种类、用途、使用、选择; (3) 电线(缆)保护管、电气外线材料; (4) 开关、插座、灯具及附件
		电气设备	(1) 电动机原理、用途、检查、接线; (2) 变压器原理、用途、检查、接线; (3) 电流、电压互感器原理、用途、检查、接线; (4) 高、低压电器名称、用途、接线方法; (5) 成套配电柜(箱)检查、验收、保管
	安装调试知识	(1) 电气安装经常使用的测量、检测器具知识; (2) 电气设备安装调试基本步骤和方法	
	规范、标准知识	(1) 电气设备安装规程、规范、工艺标准; (2) 电气安装工程施工验收规范	

续表

项次	项 目	范 围	内 容
理论知识	相关知识	相关工种知识	(1)钳工操作基本知识; (2)管道工操作基本知识; (3)电焊、气焊操作基本知识; (4)电气设备起重吊装知识
操作技能	基本操作技能	电气设备、材料外观检查、编号	看懂电气设备、材料的装箱清单,完成电气设备、材料的清点和外观检查、编号,并做好开箱记录
		10kV 以下电缆敷设	(1)电缆的检查、绝缘测试; (2)电缆直埋敷设; (3)电缆穿导管敷设; (4)电缆沿支架、桥架敷设; (5)制作安装低压电缆中间头、终端头
		成套配电柜安装	(1)安装配电柜基础型钢; (2)按工艺顺序安装成套配电柜、手车式开关柜; (3)电流互感器、电压互感器接线; (4)照明配电箱安装及检查接线
		裸硬母线安装	800mm ² 以下裸硬母线冷弯、连接、安装
		滑接线安装	(1)起重电器装置滑接线测量、定位、安装; (2)起重电器装置移动电缆测量、定位、安装
		电动机测试安装	(1)电动机绝缘电阻测试; (2)直流电动机接线; (3)判定三相异步电动机定子绕组的始末端; (4)三相异步电动机 Y 及△接法的条件,正确接线
		电气配管、配线	(1)镀锌钢管敷设; (2)非镀锌钢管敷设; (3)可挠性导管敷设; (4)绝缘导管敷设; (5)金属及非金属线槽敷设; (6)管内、线槽内穿线;导线连接;导线绝缘测定