

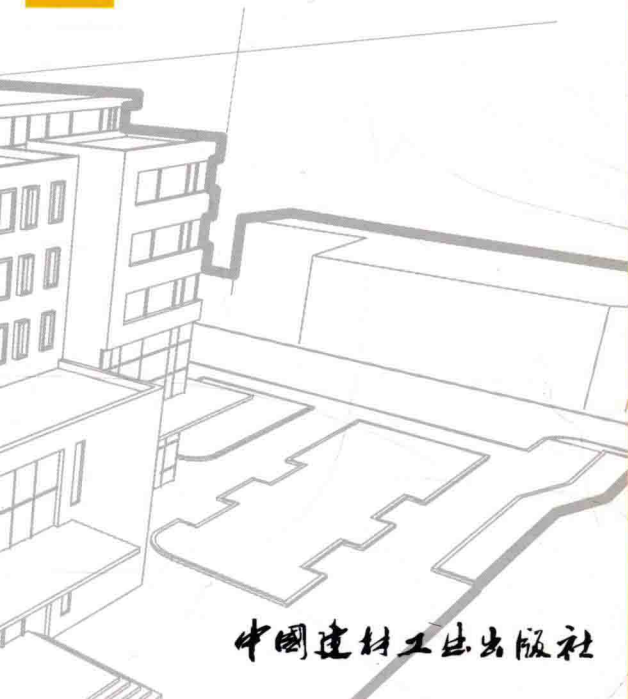
建筑工人职业技能培训教材

安装工程系列

依据《建筑工程安装职业技能标准》JGJ/T306-2016编写

# 电气设备 安装调试工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编



中国建材工业出版社

建筑工人职业技能培训教材

安装工程系列

# 电气设备安装调试工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编

中国建材工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

电气设备安装调试工 / 《建筑工人职业技能培训教材》编委会编. — 北京: 中国建材工业出版社, 2016. 9  
建筑工人职业技能培训教材  
ISBN 978-7-5160-1546-9

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 145320 号

### 电气设备安装调试工

《建筑工人职业技能培训教材》编委会 编

出版发行: **中国建材工业出版社**

地 址: 北京市海淀区三里河路 1 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京雁林吉兆印刷有限公司

开 本: 850mm×1168mm 1/32

印 张: 7.5

字 数: 170 千字

版 次: 2016 年 9 月第 1 版

印 次: 2016 年 9 月第 1 次

定 价: 24.00 元

---

本社网址: [www.jcbs.com](http://www.jcbs.com) 微信公众号: [zgjcgyCBS](https://www.weixin.com/zgjcgyCBS)

本书如出现印装质量问题, 由我社市场营销部负责调换。电话: (010)88386906

# 《建筑工人职业技能培训教材》

## 编 审 委 员 会

**主编单位:**中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会

黑龙江省建设教育协会

新疆建设教育协会

**参编单位:**“金鲁班”应用平台

《建筑工人》杂志社

重庆市职工职业培训学校

北京万方建知教育科技有限公司

**主 审:**吴松勤 葛恒岳

**编写委员:**宋道霞 刘鹏华 高建辉 王洪洋 谷明岂

王 锋 郑立波 刘福利 丛培源 肖明武

欧应辉 黄财杰 孟东辉 曾 方 滕 虎

梁泰臣 崔 铮 刘兴宇 姚亚亚 申林虎

白志忠 温丽丹 蔡芳芳 庞灵玲 李思远

曹 烁 李程程 付海燕 李达宁 齐丽香

## 前 言

《中华人民共和国就业促进法》、国务院《关于加快发展现代职业教育的决定》[国发(2014)19号]、住房和城乡建设部《关于印发建筑业农民工技能培训示范工程实施意见的通知》[建人(2008)109号]、住房和城乡建设部《关于加强建筑工人职业培训工作的指导意见》[建人(2015)43号]、住房和城乡建设部办公厅《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]等相关文件,对全面提高工人职业操作技能水平,以保证工程质量和安全生产做出了明确的要求。

根据住房和城乡建设部就加强建筑工人职业培训工作,做出的“到2020年,实现全行业建筑工人全员培训、持证上岗”具体规定,为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,由中国工程建设标准化协会建筑施工专业委员会、黑龙江省建设教育协会、新疆建设教育协会会同相关施工企业、培训单位等,组织了由建设行业专家学者、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组成的编审委员会,编写这套《建筑工人职业技能培训教材》。

本套丛书主要依据住房和城乡建设部、人力资源和社会保障部发布的《职业技能岗位鉴定规范》《中华人民共和国职业分类大典(2015年版)》《建筑工程施工职业技能标准》《建筑装饰装修职业技能标准》《建筑工程安装职业技能标准》等标准要求,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业农民工职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大农民工就业为目标,重点抓住建筑工人现场施工操作技能和安全为核心进行编制,“量身订制”打造了一套适合不同文化层次的技术工人和读者需要的技能培训教材。

本套教材系统、全面地介绍了各工种相关专业基础知识、操作技能、安全知识等,同时涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到了技术内容最新、最实用,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职业技能培训和实际施工操作应用。

丛书共包括了“建筑工程”、“装饰装修工程”、“安装工程”3大系列以及《建筑工人现场施工安全读本》,共25个分册:

一、“建筑工程”系列,包括8个分册,分别是:《砌筑工》《钢筋工》《架子工》《混凝土工》《模板工》《防水工》《木工》和《测量放线工》。

二、“装饰装修工程”系列,包括8个分册,分别是:《抹灰工》《油漆工》《镶贴工》《涂裱工》《装饰装修木工》《幕墙安装工》《幕墙制作工》和《金属工》。

三、“安装工程”系列,包括8个分册,分别是:《通风工》《安装起重工》《安装钳工》《电气设备安装调试工》《管道工》《建筑电工》《中小型建筑机械操作工》和《电焊工》。

本书根据“电气设备安装调试工”工种职业操作技能,结合在建筑工程中的实际应用,针对建筑工程施工材料、机具、施工工艺、质量要求、安全操作技术等做了具体、详细的阐述。本书内容包括电工工具与仪表,电工常用材料,继电保护装置,变配电设备安装工程,供配电线路安装工程,电气照明安装工程,低压电器安装工程,防雷及接地装置安装工程,电气设备安装调试工岗位安全常识,相关法律法规及务工常识。

本书对于加强建筑工人培训工作,全面提升建筑工人操作技能水平具有很好的应用价值,不仅极大地提高工人操作技能水平和职业安全水平,更对保证建筑工程施工质量,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用都有很好的推动作用。

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

2016年9月 北京



中国建材工业出版社

China Building Materials Press

我们提供

图书出版、图书广告宣传、企业/个人定向出版、设计业务、企业内刊等外包、  
代选代购图书、团体用书、会议、培训，其他深度合作等优质高效服务。

编辑部

010-88386119

出版咨询

010-68343948

市场销售

010-68001605

门市销售

010-88386906

邮箱: [jccbs-zbs@163.com](mailto:jccbs-zbs@163.com)

网址: [www.jccbs.com](http://www.jccbs.com)

发展出版传媒 服务经济建设

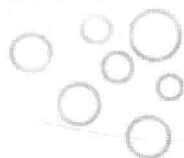
传播科技进步 满足社会需求

---

(版权所有, 盗版必究。未经出版者预先书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本  
书的任何部分。举报电话: 010-68343948)

# 目 录

## CONTENTS



<b>第 1 部分 电气设备安装调试工岗位基础知识</b> .....	1
<b>一、电工工具与仪表</b> .....	1
1. 常用电工工具 .....	1
2. 常用防护用具 .....	2
3. 常用电工仪表 .....	3
4. 电工仪表的周期鉴定 .....	13
<b>二、电工常用材料</b> .....	15
1. 电线和电缆 .....	15
2. 绝缘材料和电磁材料 .....	18
3. 电线管、槽 .....	19
4. 灯具、开关及插座 .....	21
5. 常用低压电器 .....	23
6. 常用高压电器 .....	32
7. 架空线路材料 .....	34
<b>三、继电保护装置</b> .....	40
1. 继电保护装置的任务 .....	40
2. 继电保护装置的检验要求 .....	42
3. 继电器的一般性检验 .....	44
<b>第 2 部分 电气设备安装调试工岗位操作技能</b> .....	47
<b>一、变配电设备安装工程</b> .....	47
1. 配电箱和开关箱安装 .....	47



2. 配电柜(盘)安装 .....	57
3. 变压器安装 .....	60
二、供配电线路安装工程 .....	65
1. 架空配电线路安装 .....	65
2. 电力电缆的敷设 .....	74
3. 电缆头制作 .....	79
4. 电力电缆试验 .....	86
5. 室内配线安装工程 .....	89
6. 硬母线安装 .....	91
7. 支持绝缘子、穿墙套管安装 .....	97
三、电气照明安装工程 .....	100
1. 常用照明器的安装与选用 .....	100
2. 室外照明 .....	103
3. 室内照明装置 .....	106
4. 线路的检测与通电试验 .....	108
四、低压电器安装工程 .....	110
1. 低压熔断器安装 .....	110
2. 低压断路器安装 .....	111
3. 开关安装 .....	113
4. 漏电保护器安装 .....	116
5. 接触器安装 .....	119
6. 启动器安装 .....	120
7. 继电器安装 .....	121
五、防雷及接地装置安装工程 .....	121
1. 防直击雷装置 .....	122
2. 防雷电侵入波装置 .....	124
3. 防感应雷装置 .....	126

4. 接地装置·····	127
5. 人工接地体安装·····	129
6. 接地线安装·····	130
7. 接地支线安装·····	134
8. 接地装置的涂色·····	135
9. 接地电阻测量·····	135
<b>第3部分 电气设备安装调试工岗位安全常识·····</b>	<b>138</b>
<b>一、电气设备安装调试工施工安全基本知识·····</b>	<b>138</b>
1. 触电与触电急救·····	138
2. 防止触电技术措施·····	143
3. 电气作业安全组织措施·····	145
4. 电气作业安全技术措施·····	145
5. 低压电气作业安全措施·····	146
6. 自发电及双电源用户使用的安全措施·····	149
7. 电气火灾与爆炸的原因和预防措施·····	149
8. 电气火灾的扑救方法·····	150
<b>二、现场施工安全操作基本规定·····</b>	<b>151</b>
1. 杜绝“三违”现象·····	151
2. 牢记“三宝”和“四口、五临边”·····	152
3. 做到“三不伤害”·····	152
4. 加强“三懂三会”能力·····	153
5. 掌握“十项安全技术措施”·····	153
6. 施工现场行走或上下的“十不准”·····	153
7. 做到“十不盲目操作”·····	154
8. “防止坠落和物体打击”的十项安全要求·····	155
9. 防止机械伤害的“一禁、二必须、三定、四不准”·····	156
10. “防止车辆伤害”的十项安全要求·····	156

11. “防止触电伤害”的十项安全操作要求 .....	157
12. 施工现场防火安全规定 .....	158
三、高处作业安全知识 .....	160
1. 高处作业的一般施工安全规定和技术措施 .....	160
2. 高处作业的基本安全技术措施 .....	162
3. 高处作业安全防护用品使用常识 .....	162
四、脚手架作业安全技术常识 .....	164
1. 脚手架的作用及常用架型 .....	164
2. 脚手架作业一般安全技术常识 .....	164
五、施工现场临时用电安全知识 .....	166
1. 现场临时用电安全基本原则 .....	166
2. 安全电压 .....	167
3. 电线的相色 .....	168
4. 插座的使用 .....	168
5. “用电示警”标志 .....	169
6. 电气线路的安全技术措施 .....	170
7. 照明用电的安全技术措施 .....	170
8. 配电箱与开关箱的安全技术措施 .....	171
9. 配电箱和开关箱的使用要求 .....	172
10. 手持电动机具的安全使用要求 .....	173
11. 触电事故及原因分析 .....	174
六、起重吊装机械安全操作常识 .....	175
1. 基本要求 .....	175
2. 塔式起重机使用安全常识 .....	175
3. 施工电梯使用安全常识 .....	177
4. 物料提升机使用安全常识 .....	178
5. 起重吊装作业安全常识 .....	179

七、中小型施工机械安全操作常识 .....	181
1. 基本安全操作要求 .....	181
2. 混凝土(砂浆)搅拌机安全操作要求 .....	181
3. 混凝土振动器安全操作要求 .....	182
4. 钢筋切断机安全操作要求 .....	183
5. 钢筋弯曲机安全操作要求 .....	183
6. 钢筋调直切断机安全操作要求 .....	184
7. 钢筋冷拉安全操作要求 .....	184
8. 圆盘锯安全操作要求 .....	185
9. 蛙式夯实机安全操作要求 .....	185
10. 振动冲击夯安全操作要求 .....	186
11. 潜水泵安全操作要求 .....	186
12. 交流电焊机安全操作要求 .....	187
13. 气焊设备安全操作要求 .....	187
<b>第 4 部分 相关法律法规及务工常识</b> .....	<b>188</b>
一、相关法律法规(摘录) .....	188
1. 中华人民共和国建筑法(摘录) .....	188
2. 中华人民共和国劳动法(摘录) .....	189
3. 中华人民共和国安全生产法(摘录) .....	190
4. 建设工程安全生产管理条例(摘录) .....	193
5. 工伤保险条例(摘录) .....	194
二、务工就业及社会保险 .....	195
1. 劳动合同 .....	195
2. 工资 .....	201
3. 社会保险 .....	203
三、工人健康卫生知识 .....	207
1. 常见疾病的预防和治疗 .....	207

2. 职业病的预防和治疗 .....	212
四、工地施工现场急救知识 .....	219
1. 应急救援基本常识 .....	219
2. 触电急救知识 .....	219
3. 创伤救护知识 .....	221
4. 火灾急救知识 .....	223
5. 中毒及中暑急救知识 .....	224
6. 传染病急救措施 .....	226
参考文献 .....	227

# 第1部分 电气设备安装调试工 岗位基础知识

## 一、电工工具与仪表



### 1. 常用电工工具

#### (1) 挤压钳。

挤压钳用来压接导线线鼻子,分为两种:一种是机械式的,扳动一根手柄,作用在同一个轴上,螺旋方向相反的螺杆两端,带动冲头,将线鼻子与芯线牢牢的挤压在一起;另一种是液压式的,压动手柄,驱动活塞将冲头压入线鼻内,与芯线牢牢地挤压在一起。

挤压接头与焊接相比有很多优点:一是接触好;二是不用加热;三是操作方便;四是连接稳定可靠。

#### (2) 电烙铁。

电烙铁主要用来焊接电路和导线。电烙铁按其功率从15~500W有各种不同的规格。

使用电烙铁要注意安全,防止烫伤,同时要远离易燃物品,防止火灾。

#### (3) 紧线钳。

紧线钳主要是用来收紧架空线路的。紧线钳的一端做成小型的台虎钳口,另一端装一个滚轮。与滚轮装在同一个轴上的还有一个棘轮,滚轮的另一端连着一个四方轴头。使用时将钳口夹住导线,将导线的端头绕过对拉绝缘子,与紧线钳的另一端滚轮上引出的钢丝绳牢固连接。用扳手转动四方轴头,就带动

装在同一根轴上的滚轮和棘轮向同一个方向转动,固定在滚轮上的细钢丝绳就被缠绕在滚轮上,钢丝绳的另一端带动绕过绝缘子的导线,越拉越紧。当紧到合适的程度时,将导线绕过绝缘子的两端牢牢地绑扎在一起,紧线工作就完成了。由于棘轮只能向一个方向转动,线路只能往一个方向缠绕,所以线不会松开。要拆下紧线钳时,只需将顶着棘轮的棘爪搬开。



## 2. 常用防护用具

### (1) 绝缘安全用具。

绝缘安全用具分为两大类:一类是基本安全用具,它的绝缘强度高,用来直接接触高压带电体,足以耐受电器设备的工作电压,如高压绝缘拉杆(零克棒)等;另一类是辅助安全用具,它的绝缘强度相对较低,不能作为直接接触带电体的用具使用,如绝缘手套、绝缘靴、绝缘鞋等。

使用基本安全用具,首先要查看耐压试验的合格证及试验日期。这些信息一般都用标签的形式粘贴在用具上,基本安全用具的耐压试验周期一般为一年。如果超过期限,就不得使用。使用辅助安全用具,除了按照上述要求检查之外,还要做一些性能检验,如:绝缘手套要做充气检验,看一下是否漏气。直接安全用具与辅助安全用具是同时配合使用的。

### (2) 临时接地线。

临时接地线是在电气设备检修时,将检修停电区与非停电区用短路接地的方式隔开并保护起来的一种安全用具。它的作用主要是防止突然来电造成的触电事故,同时还可以用来防止临近高压设备对检修停电区造成的感应电压伤及作业人员。

使用临时接地线要注意的操作顺序是:先停电,再验电,确认无电才能挂接地线,接线时,一定要先接接地端,再接线路端。

拆除时顺序相反,一定要先拆线路端,后拆接地端,以防在挂、拆过程中突然来电,危及操作人员安全。临时接地线要用多股软铜线制作,截面积不得小于  $25\text{mm}^2$ 。

### (3)登高作业安全用具。

安全带是电工登高作业的必备安全用具。在使用前,要确认是否为合格产品,还要检查安全带和连接铁件是否牢固、安全、可靠,发现损坏时不得使用。电工安全带由长、短两根带子钉在一起组成,短带拴在腰上,长带拴在电杆或其他牢固的位置,既要防止作业人员高处坠落,又要保证作业人员工作时有一定的舒适性。

### (4)安全标示牌。

安全标示牌有很多种,电工用的主要有“止步,高压危险”、“有人工作,禁止合闸”等。它的作用主要是警告有关人员不得接近带电体,提醒有关人员不得向某段电器设备送电。

### (5)验电笔。

验电笔是用来检验电器设备是否带电的用具。验电笔分为高压和低压两种。低压验电笔一般做成钢笔或螺丝刀的形状,便于携带。低压验电笔测量的电压范围在  $60\sim 500\text{V}$  之间。高压验电笔的原理和低压验电笔基本一样,只是电阻更大,笔杆更长。使用时要捏住笔杆后面的金属部分,也就是验电时,人体成了验电回路的一部分。由于验电笔中串联的电阻阻值很大,不会威胁到人身安全。验电笔在使用前应做检验。检验的方法是用验电笔先验已知带电的设备,确认验电笔是好的,再用此验电笔去检验被测设备,确认是否带电。

## 3. 常用电工仪表

电工仪表是用于测量电压、电流、功率、电能等电气参数的



仪表。常用的电工仪表有万用表、钳形电流表、绝缘电阻表、接地电阻表等。电工仪表的一个重要参数是准确度,电工仪表准确度分为7级,各级仪表允许误差见表1-1。

表 1-1 电工仪表准确度等级

仪表准确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0
基本误差/(%)	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±5.0

仪表准确度等级的数字是指仪表本身在正常工作条件下的最大误差占满刻度的百分数。正常条件下,最大绝对误差是不变的,但在满刻度限度内,被测量的值越小,测量值中误差所占的比例越大。因此,为提高精确度,在选用仪表时,要使测量值在仪表满刻度的2/3以上。

#### (1)万用表。

万用表是常用的多功能、多量程的电工仪表,一般可用来测量直流电压、直流电流、交流电压和电阻等。常用的万用表见图1-1。

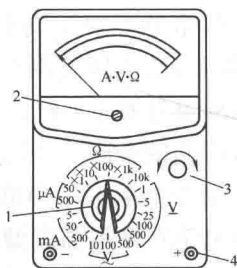


图 1-1 MF30 型万用表面板图

- 1—量程选择开关;2—调零螺钉;  
3—测电阻的调零旋钮;4—插接孔

用万用表测量时,测电压要将万用表并联接入电路,测电流