

建筑电气安装

农 民 工 学 技 能 丛 书



福建科学技术出版社

农 民 工 学 技 能 丛 书

建筑电气安装

张乃焯 陈剑宇

福建科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气安装/张乃焜, 陈剑宇编著. —福州: 福建科学技术出版社, 2005. 7
(农民工学技能丛书)
ISBN 7-5335-2628-7

I. 建… II. ①张… ②陈… III. 房屋建筑设备: 电气设备-安装-技术培训-教材 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 051832 号

书 名	建筑电气安装 农民工学技能丛书
作 者	张乃焜 陈剑宇
出版发行	福建科学技术出版社 (福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
网 址	www.fjstp.com
经 销	各地新华书店
排 版	福建科学技术出版社排版室
印 刷	福州晚报印刷厂
开 本	850 毫米×1168 毫米 1/32
印 张	4.5
字 数	101 千字
版 次	2005 年 7 月第 1 版
印 次	2005 年 7 月第 1 次印刷
印 数	1—3 000
书 号	ISBN 7-5335-2628-7
定 价	7.00 元

书中如有印装质量问题, 可直接向本社调换

编者的话

近年来，我国每年有大量农村劳动力向城镇转移，就业于工业企业、建筑行业、服务行业等。他们已经成为产业工人的重要组成部分，为城市创造了财富，提供了税收。打工经济也成为一些地方经济新的增长点，农民的重要增收来源。

与此同时，我国农村劳动力整体还缺乏转移就业的职业技能，难以在城镇实现稳定就业，提升从业的岗位层次。职业技能短期培训、学习是改善这种情况的有效手段，它能使农民工在短期内掌握一门技能，上岗就业，且实现由体力型劳务向技能型劳务转移。党中央文件明确指出，加强对农村劳动力的职业技能培训，是提高农民就业能力、增强我国产业竞争力的一项重要的基础性工作，各地区和有关部门要作为一件大事抓紧抓好。

为方便各地培训班的教学和满足农民兄弟的自学需要，我们组织了有职业技能培训经验的教师，以及工作在生产第一线的高级技师，紧扣各行业对从业者的实际需求，编写了这套丛书。在写法上，我们力求图文并茂，通俗易懂，开门见山，避开过深的理论知识，直入职业工作中应知应会的知识与技能，便于学习者快速地领会贯通。

整套丛书涵盖了农民工大量就业的约 20 个职业（工种）。

虽说这套丛书的初衷是满足农民工技能学习之需，但它同样适用于下岗再就业人员和其他求职人员。它可作为各地职业培训机构、职业学校的短期培训教材，也适于读者自学。

前 言

随着我国经济的快速发展，城乡建筑事业也蓬勃发展，配电装置和用电设备的容量不断增加，对建筑电气的安装提出了更高的要求。为了满足建筑电气安装施工人员实际工作的需要，我们根据有关部门颁布的技术规程、规范和标准，以及大量实用资料，结合自己多年的实践经验，编写了本书。

本书主要介绍了电工基本操作、室内线路安装、电气器具安装、弱电线路安装等内容，突出建筑电气安装的操作技能，简明易懂，力求读者学得会、用得上。

本书第一到第三章由张乃焜编写，第四、五章起由陈剑宇编写。本书在编写过程中得到中国电机工程学会及有关建设、设计、施工、监理单位的热情支持和帮助，对此表示衷心的感谢。

本书可作为具有初中及以上文化程度，求职于建筑行业、工厂企业、农村及乡镇的低压电工专业的人员的培训教材，同时可作为中职、高职学校的相关专业的参考书。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，错误和缺点在所难免，希望广大读者提出宝贵意见，以便再版时修改。

编 者

2005年6月

目 录

第一章 电工基本操作	(1)
一、常用工具及其使用	(1)
(一) 验电器	(1)
(二) 螺丝刀	(3)
(三) 电工刀	(3)
(四) 电工钳	(4)
(五) 鲤鱼钳	(5)
(六) 管子钳	(6)
(七) 扳手	(6)
(八) 压接钳	(7)
(九) 冲击钻和电锤	(8)
(十) 射钉枪	(10)
(十一) 电烙铁	(10)
二、常用仪表的使用	(11)
(一) 万用表	(11)
(二) 钳形电流表	(13)
(三) 兆欧表	(15)
(四) 接地电阻摇表	(17)
三、导线的连接	(19)
(一) 导线的绝缘层剖削	(19)
(二) 铜导线连接	(22)
(三) 铜导线接头的锡焊	(29)

(四) 铝导线接头的连接方法	(29)
(五) 铜铝导线的连接	(31)
(六) 绝缘恢复	(31)
(七) 导线的端接	(32)
第二章 室内线路的安装	(36)
一、金属管配线	(36)
(一) 钢管切断	(36)
(二) 钢管套丝	(36)
(三) 钢管弯曲	(37)
(四) 钢管除锈	(39)
(五) 钢管防腐	(39)
(六) 钢管与钢管连接	(40)
(七) 钢管与金属软管之间的连接	(41)
(八) 钢管与箱(盒)的连接	(42)
(九) 钢管的接地连接	(43)
(十) 钢管明敷	(46)
(十一) 钢管暗敷	(51)
二、塑料(PVC)管配线	(53)
(一) PVC管的加工	(54)
(二) PVC管明敷	(57)
(三) PVC管暗敷	(58)
三、管内穿线	(61)
(一) 清扫管路	(61)
(二) 穿引线	(61)
(三) 放线	(62)
(四) 穿线	(62)
四、护套线配线	(63)

(一) 护套线安装的要求	(63)
(二) 护套线线路的施工方法	(65)
五、线槽配线	(68)
(一) 金属线槽配线	(68)
(二) 塑料线槽配线	(70)
第三章 电气器具的安装	(72)
一、常用低压电器	(72)
二、配电箱(盘)的安装	(75)
三、开关、插座的安装	(77)
(一) 开关的安装	(77)
(二) 插座的安装	(78)
四、照明灯具的安装	(80)
(一) 白炽灯	(80)
(二) 荧光灯	(82)
第四章 综合布线	(87)
一、综合布线系统的概念	(87)
二、线缆的敷设	(88)
(一) 放线	(88)
(二) 线缆处理	(89)
(三) 线缆牵引	(91)
三、水平子系统线缆的敷设	(94)
(一) 水平子系统的布线方法	(94)
(二) 吊顶内布线的施工	(97)
(三) 旧(或翻新)建筑物布线的施工	(98)
四、干线子系统线缆的敷设	(100)
(一) 建筑物的垂直干线电缆布线方法	(100)
(二) 建筑物的垂直干线线缆放线方法	(102)

(三) 单层平面建筑物的水平干线电缆布线方法	(103)
五、建筑群子系统线缆的敷设	(104)
(一) 架空布线法	(104)
(二) 直埋布线法	(104)
(三) 管道布线法	(105)
六、信息插座与信息插头的端接	(106)
(一) 8 针信息插座的两种标准布线	(106)
(二) 普通信息插座的端接	(107)
(三) M100 模块化信息插座的端接	(108)
(四) 配线板的端接	(110)
(五) 信息插头 (RJ45 接头) 的制作	(111)
七、有线电视系统	(112)
(一) 系统组成和线路材料	(112)
(二) 有线电视系统的安装	(116)
第五章 接地与防雷	(121)
一、人工接地体的安装	(121)
(一) 垂直接地体	(121)
(二) 水平接地体	(122)
(三) 接地体的连接	(123)
二、接地线的安装	(124)
(一) 室内接地线与室外接地体的连接方法	(124)
(二) 利用自然接地体的接地线的安装	(125)
(三) 断接卡子的安装	(125)
(四) 接地干线在伸缩、沉降缝处的安装	(127)
(五) 电气装置的接地连接	(128)
三、防雷装置的安装	(129)
(一) 接闪器	(129)

(二) 明敷引下线的安装	(131)
(三) 明敷引下线保护管的安装	(131)
(四) 暗敷引下线的安装	(131)
主要参考资料	(133)

第一章 电工基本操作

一、常用工具及其使用

电工常用工具是指一般专业电工都要使用的工具。

(一) 验电器

验电器是检验导线、电器和电气设备是否带电的一种电工常用工具。验电器分低压和高压两种。低压验电器又称测电笔（简称电笔），有钢笔式和螺丝刀式（又称旋凿式或起子式）两种，如图 1-1 所示。

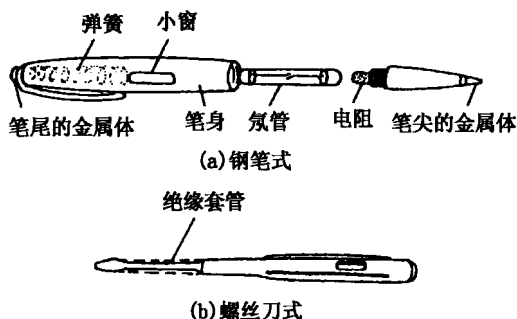


图 1-1 低压验电器

低压验电笔检测电压的范围为 $60 \sim 500\text{V}$ 。使用低压验电器时，应按照图 1-2 所示的方法把笔握妥，手指触及笔尾的金属体

(要防止笔尖金属体触及皮肤，以避免触电)，使氖管小窗背光朝向自己，便于观察。当用电笔测试带电体时，电流经带电体、电笔、人体到大地形成通电回路，电笔中的氖管就发光。

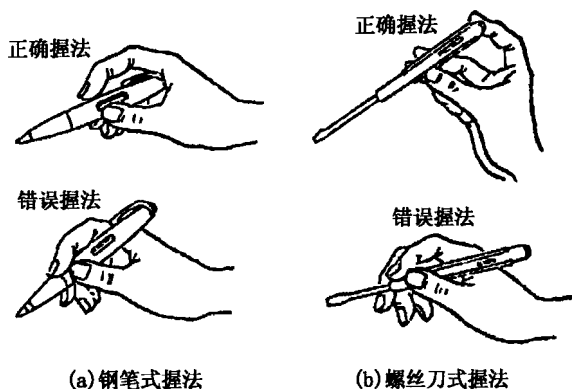


图 1-2 低压验电器握法

验电器在使用前应在确有电源处试测，检验验电器是否完好，方可使用。使用时，应逐渐靠近被测物体，直至氖管亮，表示物体带电，只有氖管不亮时，才可与被测物体直接接触。

低压测电笔的用途：

(1) 区别相线（火线、端线）与零线。在交流电路中，当验电器触及导线时，氖管发亮的即是相线，正常的情况下，零线是不会使氖管发亮的。

(2) 区别电压的高低。测试时可根据氖管发亮的强弱来估计电压的高低，氖管越亮则电压越高。

(3) 区别直流电与交流电。交流电通过验电笔时，氖管里的两个电极同时发亮，直流电通过验电笔时，氖管里两个电极只有一个发亮，发亮的一端即为直流电的负极。

(4) 识别相线碰壳。用验电笔触及电机、变压器等电气设备

外壳，若氖管发亮，则说明该设备相线有碰壳现象。如果壳体上有良好的接地装置，氖管是不会发亮的。

（二）螺丝刀

螺丝刀又称旋凿或起子，它是一种紧固或拆卸螺钉的工具。螺丝刀的式样和规格很多，按头部形状不同可分为一字形和十字形两种，如图 1-3 所示。

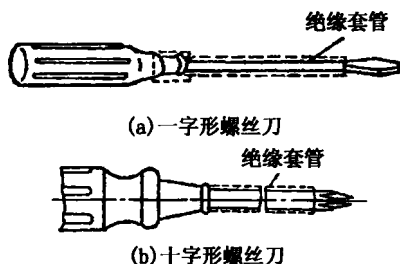


图 1-3 螺丝刀

（三）电工刀

1. 普通电工刀

普通电工刀是用来剖削电线线头、切割木台缺口、削制木枕的工具，其外形如图 1-4 所示。使用时，应将刀口朝外剖削。剖削导线绝缘层时，应使刀面与导线成较小的锐角，以免割伤导线。用毕，随即将刀身折进刀柄。

2. 剥线电工刀

剥线电工刀是一种特殊的电工工具，在刀柄头上装有内刀及带弓形支架的外刀，适用



图 1-4 普通电工刀

于 $10\sim 300\text{mm}^2$ 电线、电缆绝缘层的切剥，其结构如图 1-5 所示。外刀使用如同普通电工刀。需切剥电线时，先将外刀推出，将电线置于刀架弯内，再调正内刀使刀尖楔入绝缘层（以不刺穿绝缘为宜），然后按顺时针方向旋动电工刀一周，再往上提刀，即可将电线绝缘层剥去。不过剥切长度不能太长，太长还要使用外刀如普通电工刀一样剖线。

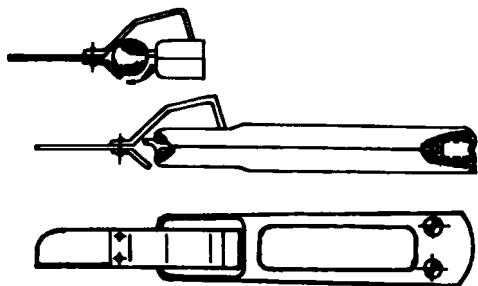


图 1-5 剥线电工刀

（四）电工钳

电工应使用带绝缘手柄的电工钳，耐压应在 500V 以上。常用的电工钳有钢丝钳、尖嘴钳、剥线钳、斜口钳等。

1. 钢丝钳

钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成，用途很多，钳口用来弯绞或钳夹导线线头，齿口用来紧固或起松螺母，刃口用来剪切导线或剖削软导线绝缘层，侧口用来侧切导线线芯、钢丝或铅丝等较硬金属。钢丝钳外形如图 1-6 所示。



图 1-6 钢丝钳

2. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细，适用于在狭小的

工作空间操作，其外形如图 1-7 所示。

3. 剥线钳

剥线钳是用于剥削小直径导线绝缘层的工具，具有使用方便、绝缘层切口处整齐、不会损伤线芯等特点，其外形如图 1-8 所示。使用时，可把导线放入相应的刀口中（比导线直径稍大），用手将钳柄一握，导线的绝缘层即被割破自动弹出。

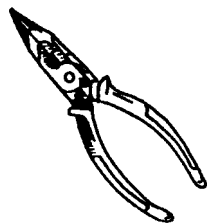


图 1-7 尖嘴钳

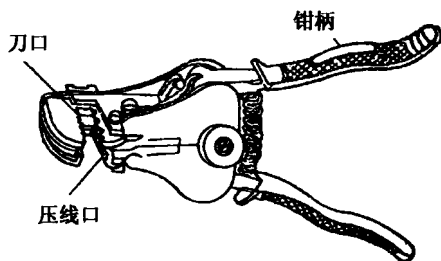


图 1-8 剥线钳

4. 斜口钳

斜口钳又称断线钳，用来剪断金属线材及电线、电缆等用。斜口钳的外形如图 1-9 所示。

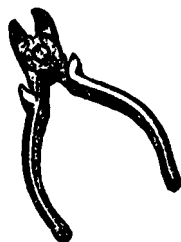


图 1-9 斜口钳

（五）鲤鱼钳

鲤鱼钳用于夹持扁形或圆柱形零件，常用于配合焊接。鲤鱼钳外形如图 1-10 所示。



图 1-10 鲤鱼钳

（六）管子钳

管子钳用于转动金属管或其他圆柱形工件，其外形如图 1-11 所示。

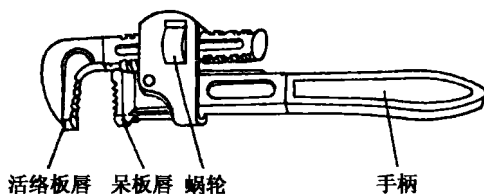


图 1-11 管子钳

（七）扳手

扳手用于松紧螺母、螺栓等，常用的扳手有活络扳手、套筒扳手、梅花扳手等。

活络扳手又称活络扳头，如图 1-12 所示。

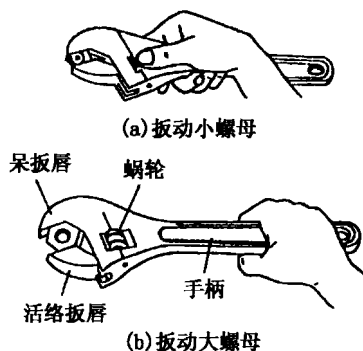


图 1-12 活络扳手

套筒扳手是整套装在铁盒内的，其外形如图 1-13 所示。

梅花扳手如图 1-14 所示。

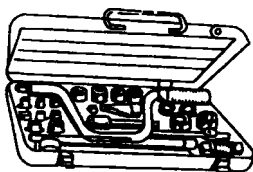


图 1-13 套筒扳手

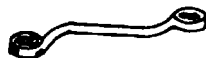


图 1-14 梅花扳手

（八）压接钳

压接钳是一种进行铜、铝导线冷压连接的工具。

1. 机械压接钳

常用的机械压接钳外形如图 1-15 所示。

使用时，将钳柄拉开，将需要连接的导线分别从压接管两端插入管内，将插好导线的压接管嵌入钳内，用压模将压接管与导线压紧。

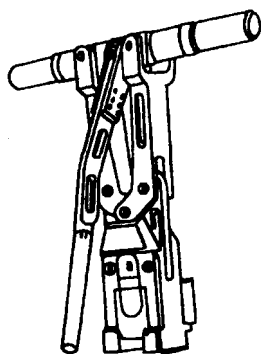


图 1-15 机械压接钳

2. 手动油压钳

手动油压钳的作用与机械压接钳相同，外形如图 1-16 所示。

3. 阻尼式手握型压力钳

阻尼式手握型压力钳是新型导线连接器——压线帽的压接工具，在国外已广为应用于建筑电气安装工程中各种布线的接线和各种电气装置的导



图 1-16 手动油压钳