



建筑业施工工种我是大能手系列

我是大能手



建筑电工

史新 主编

WOSHI DANENGSHOU
JIANZHUDIANGONG



化学工业出版社



建筑业施工工种我是大能手系列

我是大能手

建筑电工

WOSHI DANENGSHOU
JIANZHUDIANGONG

史 新 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书依据现行相关国家标准、行业规范,并结合建筑行业电工的实际需要进行编写,主要包括:电工基础知识、变配电过程、电气照明系统、建筑防雷接地、电气配管配线、安全用电等内容。书中内容由浅入深、循序渐进、简明扼要、通俗易懂,具有很强的实用性和可操作性。

本书可供建筑电工、现场电工及工程技术管理人员使用,也可作为电工上岗培训及各技工学校的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

我是大能手·建筑电工/史新主编. —北京:化学工业出版社, 2015.7

(建筑业施工工种我是大能手系列)

ISBN 978-7-122-24097-2

I. ①我… II. ①史… III. ①建筑工程-电工技术
IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 112622 号

责任编辑:彭明兰

装帧设计:孙远博

责任校对:王素芹

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张7 字数187千字

2015年9月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:25.00元

版权所有 违者必究

前言

PREFACE

改革开放以来,随着人口流动政策的逐渐松动,我国农村人口开始大规模自发地向城镇流动。农民工是建筑工地一线施工的绝对主力,为国家的城市化建设,奋战在大大小小的工地上,几乎承担了建筑业一线的各种工种。这些人员工作热情很高,但整体文化水平较低,迫切需要适合他们阅读的建筑专业图书充实和提高自己。因此我们组织编写了本套图书,力求通过简洁明了的语言和图片,使广大的农民工朋友们快速地掌握操作技能。

随着电工电子技术的发展,建筑电气技术有了长足的发展,无论是施工工具、安装设备还是安装材料都有了较大的发展和更新,对建筑电工也有了更高的要求。本书在编写上充分考虑建筑电工的知识需求,以培养建筑电工实际操作能力为目的,使读者从理论和技能两方面掌握施工的关键点,以满足实际操作岗位的基本技能要求。

本书依据现行相关国家标准、行业规范,并结合建筑行业电工的实际需要进行编写,主要包括:电工基础知识、变配电工程、电气照明系统、建筑防雷接地、电气配管配线、安全用电等内容。书中内容由浅入深、循序渐进、简明扼要、通俗易懂,具有很强的实用性和可操作性。

本书由史新主编,由白雅君、张黎黎、王红微、赵忠魏、李春娜、张淑鑫、刘卫国、夏欣、宋巧琳、王永杰等共同参与编写完成。

由于目前建筑行业发展迅速，而作者的认识和专业水平有限，加之时间仓促，书中难免存在不妥之处，敬请专家和读者批评指正。

编者

2015. 04

目 录

CONTENTS

1

电工基础知识

1.1 电工常用工具及材料	1
1.1.1 电工常用工具	1
1.1.2 电工常用仪表	1
1.1.3 电工常用材料	31
1.2 导线连接	39
1.2.1 常用连接方法	39
1.2.2 导线与接线的连接	39
1.2.3 导线连接处的绝缘处理	39
1.3 电气施工图识读基础	44

2

变配电工程

2.1 变压器	62
2.2 箱式变电所设备	70
2.3 成套配电柜	72
2.4 高压开关柜	83

3

电气照明系统

3.1 常用照明器具	94
------------------	----

3.2 室内照明	101
3.2.1 室内电话及盒、箱	101
3.2.2 照明开关、插座	101
3.2.3 照明配电箱安装与配线	105
3.3 应急照明	108
3.4 室外照明	109

4

建筑防雷接地

4.1 建筑物防雷系统	113
4.1.1 接闪器安装	113
4.1.2 避雷引下线安装	118
4.2 建筑物接地系统	119
4.2.1 接地体安装	124
4.2.2 接地线敷设	127
4.3 建筑物等电位联结	133

5

电气配管配线

5.1 电气管线安装	139
5.1.1 配管及管内布线	139
5.1.2 线槽布线	148
5.1.3 架空线路安装	150
5.2 电缆敷设和母线安装	157
5.2.1 电缆敷设	157
5.2.2 母线安装	169

6

安全用电

6.1 安全用电措施	177
-------------------	-----

6.1.1	保护接零与保护接地	177
6.1.2	漏电保护器	189
6.1.3	防触电措施	198
6.2	触电现场急救	201
6.2.1	电源切断	201
6.2.2	现场触电抢救方法	202
6.3	应急电源安装	205
6.3.1	柴油发电机组安装	205
6.3.2	不间断电源设备安装	211
参考文献		215



1

电工基础知识



1.1 电工常用工具及材料

1.1.1 电工常用工具

1.1.1.1 常用工具

常用的电工工具包括工具夹、工具袋、验电器、螺钉旋具、钢丝钳、尖嘴钳、电工刀、电工用凿、电钻、电烙铁、喷灯、断条侦察器等，见表 1-1。

1.1.1.2 架线工具

架线工具包括叉杆、抱杆、紧线器、导线弧垂测量尺，见表 1-2。

1.1.1.3 登高工具

登高工具包括梯子、高凳、脚扣、腰带、保险绳和腰绳，见表 1-4。

1.1.1.4 电工绝缘安全用具

电工绝缘安全用具按其功能分为绝缘操作用具和绝缘防护用具，见表 1-5。

1.1.2 电工常用仪表

1.1.2.1 电流表

电流表的内阻很小，在使用时应串接在电路中，如图 1-31 所示。直流电流表使用时还须注意电源正负极性，防止接错。具体方法见表 1-7。

1.1.2.2 钳形电流表

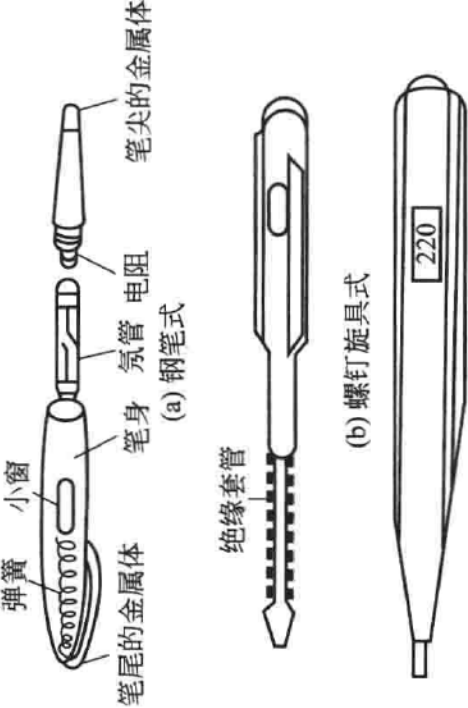
钳形电流表的图示及使用方式见表 1-8。

常用钳形电流表的型号、规格及技术数据见表 1-9。

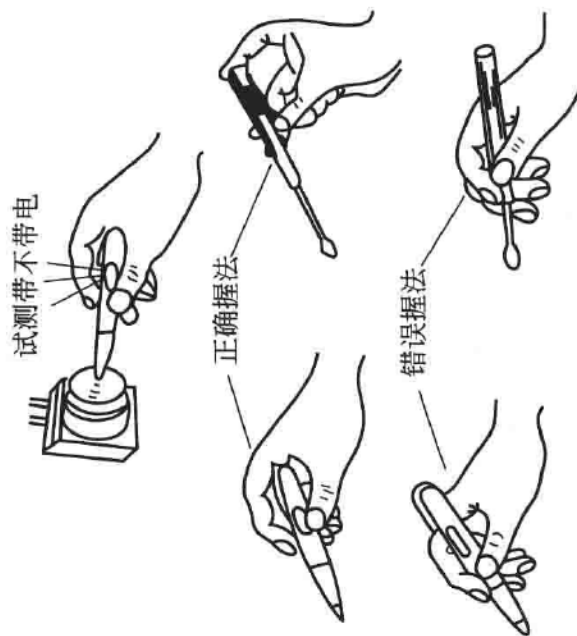
1.1.2.3 电压表

测量电路电压的仪表称为电压表，也叫伏特表，表盘上标有符

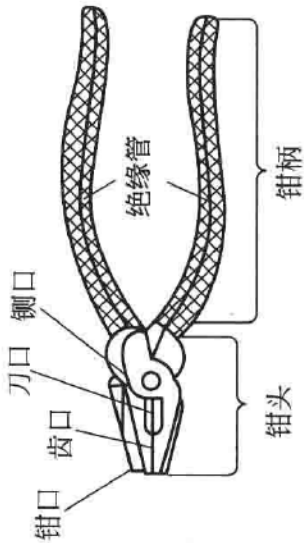
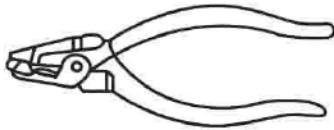
表 1-1 常用电工工具

工具名称	图示	说明
工具夹和工具袋	 图 1-1 工具夹和工具袋	工具夹和工具,如图 1-1 所示。 (1)工具夹。工具夹是装夹电工随身携带常用工具的器具。工具夹常用皮革或帆布制成,分为插装一件、三件和五件工具等几种。使用时,配挂在背后右侧的腰带上,以便随手取用和归放工具。 (2)工具袋。工具袋常用帆布制成,是用来装锤子、凿子、手锯等工具和零星器材的背包。工作时一般斜挎于肩上
验电器	 (a) 钢笔式 (b) 螺钉旋具式 (c) 数字显示式 图 1-2 低压验电器	(1)验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种常用电工工具,分为低压验电器和高压验电器两种,这里只简单介绍低压验电器。 (2)低压验电器又称试电笔、测电笔,简称电笔,是电工最常用的一种检测工具,用于检查低压电气设备是否带电。检测电压的范围为 $60 \sim 500\text{V}$。常用的有钢笔式和螺钉旋具式两种,钢笔式的前端是金属探头,内部依次装接氖泡、安全电阻和弹簧,弹簧与后端外部的金属部分相接触。按其显示元件不同分为氖管发光指示式和数字显示式两种

续表

工具名称	图示	说明
验电器	 试测不带电 正确握法 错误握法 (a) (b) 图 1-3 低压验电器握法	(3) 氖管发光指示式验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等部分组成,如图 1-2(a)、(b)所示;数字显示式验电器如图 1-2(c)所示。 (4) 使用低压验电器,以食指触及笔尾的金属体,笔尖触及被测物体,使氖管小窗背光朝向自己。当被测物体带电时,电流经带电体、电笔、人体到大地形成通路。只要带电体与大地之间的电位差超过 60 V,电笔中的氖管就发光,电压高发光强,电压低发光弱。用数字显示式测电笔验电,其握笔方法与氖管指示式电笔相同,但带电体与大地间的电位差在 2~500 V 之间,电笔都能显示出来。由此可见,使用数字式测电笔,除了能知道线路或电气设备是否带电以外,还能够知道带电体电压的具体数值。 (5) 电笔使用前一定要在有电的电源上检查电笔中的氖泡是否良好;电笔不可用于电压高于规定范围(500 V)的电源,以免发生危险。 (6) 低压验电器使用注意事项如下所述。低压验电器握法如图 1-3 所示。 ① 一般用右手握住电笔,左手背在背后或插在衣裤口袋中。 ② 人体的任何部位切勿触及与笔尖相连的金属部。 ③ 防止笔尖同时搭在两线上。 ④ 验电前,先将电笔在确实有电处试测,只有氖管发光,才可使用。 ⑤ 在明亮光线下不易看清氖管是否发光,应注意避光

续表

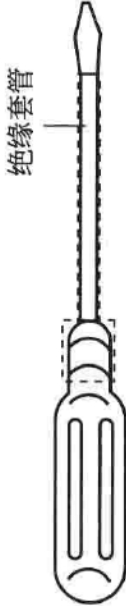
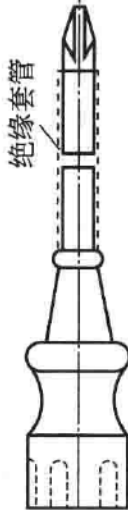
工具名称	图示	说明
钢丝钳	 	(1) 钢丝钳有绝缘柄和裸柄两种,如图 1-4 和图 1-5 所示。绝缘柄钢丝钳为电工专用钳,简称电工钳。常用的有 150mm、175mm 和 200mm 三种规格。裸柄钢丝钳电工禁用。 (2) 电工钳的用法可以概括为四句话:剪切导线用刀口,剪切钢丝用侧口,扳旋螺母用齿口,弯绞导线用钳口。 (3) 钢丝钳使用(图 1-6)注意事项如下所述。 ① 使用前,应检查绝缘柄的绝缘是否良好。 ② 用电工钳剪切带电导体时,不得用钳口同时剪切相线和零线,或同时剪切两根相线

续表

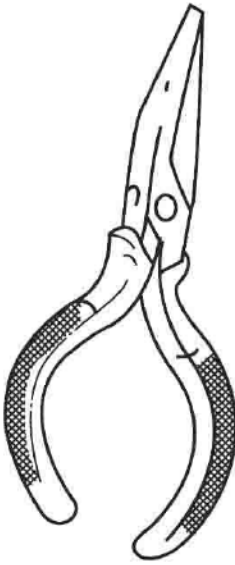
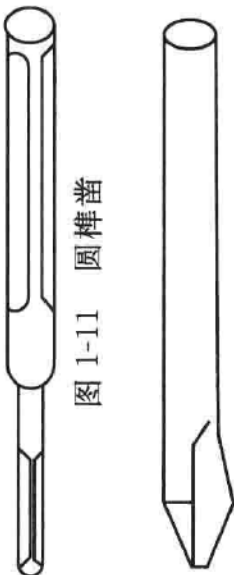
工具名称	图示	说明
钢丝钳		(a) 握法
		(b) 紧固螺母
		(c) 弯绞导线
		(d) 剪切导线
		(e) 侧切钢丝

图 1-6 钢丝钳使用

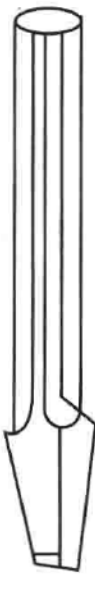
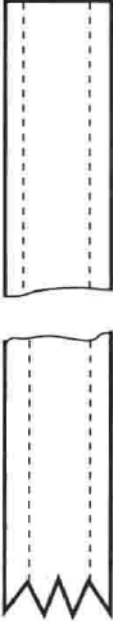
续表

工具名称	图示	说明
螺钉旋具	 (a) 一字形螺钉旋具  (b) 十字形螺钉旋具 图 1-7 螺钉旋具  图 1-8 穿心金属杆螺钉旋具(电工禁用)	(1)螺钉旋具又称旋凿、起子、改锥或螺丝刀,它是一种紧固和拆卸螺钉的工具。螺钉旋具的样式和规格很多,按头部形状可分为一字形和十字形两种,分别如图1-7(a)、(b)所示。 (2)一字形螺钉旋具常用的有 50mm、10mm、150mm 和 200mm 等规格,电工必备的是 50mm 和 150mm 两种。 (3)螺钉旋具的使用注意事项如下所述。 ①电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具,如图1-8所示。 ②使用螺钉旋具紧固或拆卸带电的螺钉时,手不得触及螺钉旋具的金属杆,否则,很容易造成电击事故。 ③为了防止螺钉旋具的金属杆触及皮肤或触及邻近带电体,应在金属杆上套上绝缘管

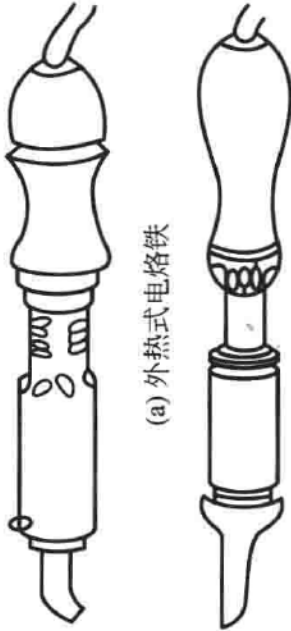
续表

工具名称	图示	说明
电工刀	 图 1-9 电工刀	如图 1-9 所示,电工刀是用来剖削导线线头,切割木台缺口,削制木棒的专用工具,使用方法如下所述。 (1)剖削导线绝缘层时,刀口应朝外,刀面与导线应成较小的锐角。 (2)电工刀刀柄无绝缘保护,不可在带电导线或带电器材上剖削,以免电击。 (3)电工刀不许代替手锤敲击使用
尖嘴钳	 图 1-10 尖嘴钳	尖嘴钳的头部尖细,适于在狭小的工作空间操作,如图 1-10 所示。尖嘴钳也有裸柄和绝缘柄两种。裸柄尖嘴钳电工禁用,绝缘柄的耐压强度为 500V,常用的有 130mm、160mm、180mm、200mm 四种规格。 尖嘴钳的握法与使用注意事项同电工钳
电工用凿	 图 1-11 圆棒凿 图 1-12 小扁凿	电工常用的凿有圆棒凿、小扁凿、大扁凿和长凿等,具体如下所述。 (1)如图 1-11 所示,圆棒凿又称麻线凿或鼻冲,用于在混凝土结构的建筑物上凿打木棒孔。 (2)如图 1-12 所示,小扁凿用来在砖墙上凿打方形棒孔,电工常用凿口宽约 12mm 的小扁凿。凿孔时,也要经常拔出凿身,以利排出灰沙、碎砖,同时观察墙孔开凿得是否平整,大小是否合适,孔壁是否垂直

续表

工具名称	图示	说明
电工用凿	 图 1-13 大扁凿  (a) 由中碳钢制成  (b) 由无缝钢管制成 图 1-14 长凿	(3)如图 1-13 所示,大扁凿用来凿打角钢支架和撑脚等的埋设孔穴。电工常用凿口宽约 16mm 大扁凿。使用方法与小扁凿相同。 (4)长凿用来凿出通孔。如图 1-14(a)所示的长凿由中碳钢制成,用来在混凝土墙上凿出通孔;如图 1-14(b)所示的长凿由无缝钢管制成,用来在砖墙上凿出通孔。
电钻		电钻在使用时应注意下列事项。 (1)使用前,先检查各部位是否良好。使用没有绝缘手把的电钻时,必须先戴好绝缘手套。 (2)移动电钻时,禁止提携电线或钻头。使用中发生故障或暂停操作时,要立即切断电源。 (3)架空使用电钻或朝上钻孔时,要采取安全防护措施。 (4)钻薄铁板时,要用平钻头;钻深孔要在钻杆上做记号,要不断退铁屑,临钻透时压力要轻。 (5)雨雪天禁止在露天情况下使用电钻

续表

工具名称	图示	说明
电烙铁	 (a) 外热式电烙铁 (b) 内热式电烙铁 图 1-15 电烙铁	(1)如图 1-15 所示,电烙铁是钎焊(也称锡焊)的热源,其规格有 15W、25W、45W、75W、100W、300W 等多种。功率在 45W 以上的电烙铁,通常用于强电元件的焊接,弱电元件的焊接一般使用 15W、23W 功率等级的电烙铁。 (2)电烙铁有外热式和内热式两种。电烙铁的使用注意事项如下所述。 ①为了不影响电烙铁头的拆装,使用过程中应轻轻拿放,不得敲击电烙铁,以免损坏内部的发热元件。 ②烙铁头应经常保持清洁,使用时可在石棉毡上擦几下以除去氧化层。 ③烙铁使用日久烙铁头上可能出现凹坑,影响正常焊接。此时可用锉刀对其整形,加工到符合要求的形状再浸锡。 ④使用中的电烙铁不可搁在木架上,而应放在特制的烙铁架上,以免烫坏导线或使其他物件起火。 ⑤使用烙铁时不可随意甩动,以免焊锡溅出伤人