

画说系列丛书

画说

电工基本技能

轻松入门

◆ 李长军 王明礼 沈东辉 主编



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

画说系列丛书

画说电工基本技能轻松入门

李长军 王明礼 沈东辉 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从实用角度出发,采用画说的方法,结合实例介绍电工基本操作技能入门技术,包括电气安全技术、钳工基本操作技能、电工常用工具和仪表、室内线路的安装与维修、电动机与变压器的检修、电动机基本控制线路的安装与维修、常用电子元器件的识别与检测、简单电子电路的安装与调试,本书语言通俗易懂,文字精练,内容丰富,图文并茂,实用性强,覆盖面宽。

本书适合初中级电工自学使用,也可供技工学校、职业技术学院及各类技术培训部门的相关师生参考阅读。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

画说电工基本技能轻松入门 / 李长军, 王明礼, 沈东辉主编. —北京: 电子工业出版社, 2013.1

(画说系列丛书)

ISBN 978-7-121-19320-0

I. ①画… II. ①李… ②王… ③沈… III. ①电工技术—图解 IV. ①TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 309779 号

策划编辑: 富 军

责任编辑: 王凌燕

印 刷: 涿州市京南印刷厂

装 订: 涿州市京南印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 880×1 230 1/32 印张: 12 字数: 346 千字

印 次: 2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 4 000 册 定价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

随着科技的迅速发展, 各行各业的电气设备越来越多, 技术含量也越来越高。所以对于电气工作人员来说, 在熟练掌握各类电气技术之前, 熟练掌握电工基本技能与技术显得尤为重要。因此, 我们组织编写了《画说电工基本技能轻松入门》一书, 其目的主要是引导初学者轻松入门, 进而通过不断实践, 掌握更多、更新、更深层次的电工技能并打下坚实的基础。

在本书的编写过程中, 我们主要贯彻了以下编写原则:

1. 从职业岗位需求入手, 精选教材内容。本书以电气安全技术、钳工基本操作技能、电工常用工具和仪表、室内线路的安装与维修、电动机与变压器的检修、电动机基本控制线路的安装与维修、常用电子元器件的识别与检测及简单电子电路的安装与调试等常用的电工技能为基础, 深入浅出地介绍了相关的操作技能。

2. 突出以“画”来说明问题。本书通过不同形式的图片来帮助读者认识电器元件和材料、分析线路工作原理、明确故障检修的方法步骤, 能让读者轻松、快速、直观地接受新知识, 尽快适应电气工作岗位的需求。

3. 突出以技能为主, 以能力为本位, 淡化理论, 强化实用性。本书较好地处理了理论与实践技能的关系, 在“理论够用”的基础上, 突出应用性和职业性的特点, 注重分析实际问题、解决问题能力的培养。

本书突出职业技术教育特色, 可作为初、中、高等电气技术人员的指导用书和中等职业学校、高职院校电类专业的参考用书。



画说电工基本技能轻松入门

本书由李长军、王明礼、沈东辉主编，陈雅华、李长城副主编，肖云、郭庆玲、张萌、王圣伟参编。

由于作者水平有限，书中错误在所难免，恳请广大读者对本书提出宝贵的意见和建议，以便今后加以修改完善。

编 者

目 录

第 1 章 电气安全技术	1
1.1 电工安全知识	1
1.1.1 电工基本安全知识	1
1.1.2 安全用电和消防知识	4
1.1.3 工厂安全用电基本知识	6
1.1.4 触电	7
1.2 触电方式与触电急救	13
1.2.1 人体触电方式	13
1.2.2 防止人身触电的技术措施	17
1.2.3 触电急救	20
1.3 防雷和接地技术	29
1.3.1 防雷	29
1.3.2 现代综合防雷技术	30
1.3.3 防雷安全知识	33
1.3.4 具体措施	40
1.3.5 一般规定	42
1.3.6 雷电灾害的防护	43
第 2 章 钳工基本操作技能	45
2.1 钳工常用量具的识别与使用	45
2.1.1 游标卡尺	45
2.1.2 千分尺	49
2.1.3 百分表	51

2.2	锯削、銼削、銼削	52
2.2.1	锯削	52
2.2.2	銼削	57
2.2.3	銼削	62
2.3	钻孔、攻螺纹与套螺纹	68
2.3.1	钻孔	68
2.3.2	攻螺纹	74
2.3.3	套螺纹	77
第3章	电工常用工具和仪表	79
3.1	常用电工工具的识别与使用	79
3.1.1	低压验电器	79
3.1.2	螺丝刀	83
3.1.3	钢丝钳	84
3.1.4	活扳手	86
3.1.5	电工刀	88
3.1.6	斜嘴钳	89
3.1.7	剥线钳	91
3.1.8	尖嘴钳	92
3.2	万用表的使用	93
3.2.1	万用表的结构	94
3.2.2	万用表的使用	96
3.3	钳形电流表的使用	102
3.3.1	钳形电流表的结构和工作原理	102
3.3.2	钳形电流表的使用步骤	104
3.3.3	钳形电流表的安全使用	105
3.4	兆欧表的使用	106
3.4.1	兆欧表的选用	106
3.4.2	兆欧表的接线	106

3.4.3	兆欧表的安全使用	108
3.4.4	测量三相电动机绝缘电阻的步骤	109
3.5	接地电阻测试仪的使用	110
3.5.1	ZC-8 型接地电阻测试仪	111
3.5.2	操作方法	112
3.5.3	接地电阻测试仪的操作要领	115
3.5.4	接地电阻测试仪的安全使用	116
3.6	示波器的使用	116
3.6.1	示波器的用途	116
3.6.2	工作原理简介	117
3.6.3	主要控制件的位置和作用	117
3.6.4	示波器的使用方法	122
3.6.5	示波器的安全使用	130
第 4 章	室内线路的安装与维修	131
4.1	常用电工材料的识别	131
4.1.1	导电材料	131
4.1.2	绝缘材料	137
4.1.3	磁性材料	139
4.1.4	电热材料	140
4.2	导线连接及绝缘恢复	141
4.2.1	导线连接的基本要求	141
4.2.2	常用连接方法	141
4.2.3	导线连接处的绝缘处理	151
4.3	灯具、开关、插座的识别与安装	154
4.3.1	白炽灯具及附件	154
4.3.2	白炽灯具和附件的安装	157
4.3.3	荧光灯	162
4.3.4	节能灯简介	169

4.3.5	LED 灯简介	170
4.3.6	碘钨灯	172
4.4	电气照明线路的维修	175
4.4.1	白炽灯线路的检修	175
4.4.2	荧光灯的维修	178
4.4.3	高压汞灯检修	179
4.4.4	碘钨灯线路检修	180
4.5	计量装置的安装与接线	181
4.5.1	配电箱的安装	181
4.5.2	管道配线	190
4.5.3	电能表的安装接线	198
第 5 章	电动机与变压器的检修	205
5.1	变压器的识别	205
5.1.1	变压器基础知识	205
5.1.2	识别电源变压器	208
5.2	变压器的检测	210
5.2.1	电源变压器的外观检查	210
5.2.2	电源变压器的仪表检测	210
5.3	三相异步电动机的结构与原理	211
5.3.1	三相异步电动机的结构	212
5.3.2	三相异步电动机的原理	214
5.4	三相异步电动机的拆装及检修	215
5.4.1	电动机的拆卸	216
5.4.2	电动机的装配	220
5.4.3	电动机的检修	224
第 6 章	电动机基本控制线路的安装与维修	230
6.1	常用低压电器的识别与检测	230
6.1.1	自动空气开关	230

6.1.2	按钮	233
6.1.3	熔断器	234
6.1.4	接触器	236
6.1.5	热继电器	240
6.1.6	行程开关	243
6.1.7	时间继电器	246
6.2	电路图的识读	250
6.2.1	电路图的种类	250
6.2.2	电路图中常用的电气符号图	254
6.2.3	电工识图	254
6.2.4	识图举例	256
6.3	具有过载保护的接触器自锁正转控制线路的 安装与维修	258
6.3.1	控制要求	258
6.3.2	具有过载保护的接触器自锁正转控制线路	258
6.3.3	故障检修	263
6.4	三相异步电动机的正、反转控制线路的 安装与维修	266
6.4.1	控制要求	266
6.4.2	正、反转控制线路	267
6.4.3	故障检修	275
6.5	三相异步电动机的Y— Δ 降压启动控制线路的 安装与维修	275
6.5.1	控制要求	276
6.5.2	时间继电器自动控制Y— Δ 降压启动控制线路	277
6.5.3	原理分析	277
6.5.4	安装接线	280
6.5.5	故障检修	281

第 7 章 常用电子元器件的识别与检测	283
7.1 电阻、电容、电感元器件的识别与检测	283
7.1.1 电阻器的识别与检测	283
7.1.2 电容器的识别与检测	294
7.1.3 电感器的识别与检测	302
7.2 晶体二极管、三极管的识别与检测	306
7.2.1 半导体二极管的识别与检测	306
7.2.2 三极管的识别与检测	309
7.3 场效应管与晶闸管的识别与检测	314
7.3.1 场效应管	314
7.3.2 晶闸管	314
7.4 集成电路的识别与检测	319
7.5 压电器件的识别与检测	324
7.5.1 压电器件的识别	324
7.5.2 压电器件的检测	326
7.6 电声器件与显示器件的识别与检测	327
7.6.1 电声器件	327
7.6.2 显示器件	330
7.7 机电元件的识别与检测	334
7.7.1 接插件	334
7.7.2 开关	335
7.7.3 保险元件	336
7.7.4 继电器	337
7.7.5 常用机电元件的简单测试方法	339
第 8 章 简单电子电路的安装与调试	341
8.1 电子焊接的基本操作	341
8.1.1 焊接工具	341
8.1.2 焊接材料	344

8.1.3	焊接辅助工具	345
8.1.4	手工焊接的工艺流程和方法	346
8.1.5	印制电路板上的焊接	350
8.1.6	拆焊	352
8.2	单相桥式整流电路的安装与调试	354
8.3	串联型稳压电源的安装与调试	358
8.4	晶闸管触发电路的安装与调试	364

第 1 章

电气安全技术

在现代生产和生活中，电能已经成为动力、照明、控制、信号和通信等不可缺少的主要能源，电气设备遍布工业企业及生活领域的每一个角落。但是，电能在造福于人类的同时，又对人类构成威胁——电气安全事故。所谓电气事故，主要包括触电事故、雷击、静电危害、电磁场危害、电气火灾和爆炸，也包括危及人身安全的线路故障和设备故障。由于物体带电不容易被人们觉察到，因而更具有危险性。电气安全技术，就是人们为了消除电气事故，保证安全所采用的技术措施的统称。电气事故发生，规避灾难风险离不开电气安全知识，懂得最基本的电气安全技术知识已经成为企业安全管理的重要内容。



1.1 电工安全知识

1.1.1 电工基本安全知识

从事电工工作必须接受安全教育，掌握电工基本的安全知识和工作范围内的安全操作规程，才能参加电工的实际操作。

1. 电工人员应具备的自身条件

(1) 必须身体健康、精神正常。凡患有高血压、心脏病、气



喘、神经系统疾病、色盲、听力障碍及四肢功能有严重障碍者，不能从事电工工作。

(2) 必须通过国家正式的技能鉴定考试合格并持有电工操作证，如图 1-1-1 所示。

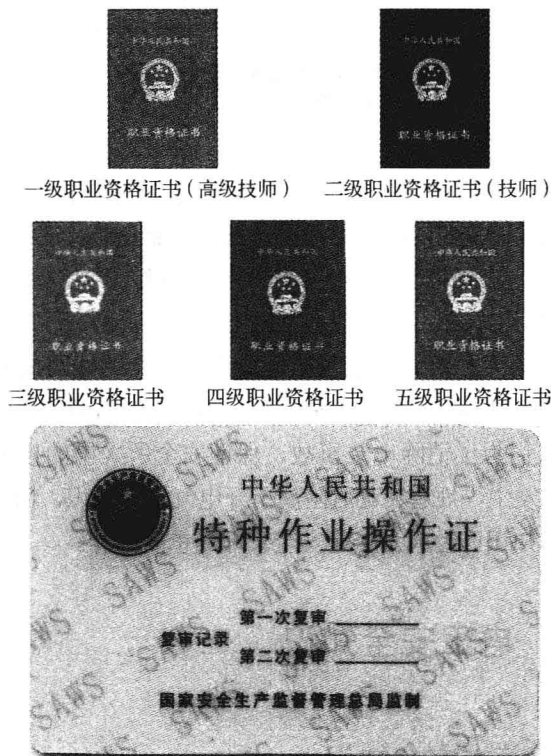


图 1-1-1 职业资格证和特种作业操作证

(3) 必须学会和掌握触电急救技术。

2. 电工人身安全知识

(1) 在进行电气设备安装和维修操作时，必须严格遵守各种安



全操作规程和规定，不得玩忽职守。

(2) 操作时要严格遵守停电操作的规定，要切实做好防止突然送电时的各项安全措施，如挂上“有人工作，不许合闸！”的警示牌（如图 1-1-2 所示）、锁上闸刀或取下总电源保险器等。不准约定时间送电。



图 1-1-2 几种常见的警示牌

(3) 在邻近带电部分操作时，要保证有可靠的安全距离。

(4) 操作前应仔细检查操作工具的绝缘性能，如绝缘鞋、绝缘手套等安全用具的绝缘性能是否良好，有问题的应立即更换，并应定期进行检查。

(5) 登高工具必须安全可靠，未经登高训练的，不准进行登高作业。

(6) 如发现有人触电，要立即采取正确的抢救措施。

3. 设备运行安全知识

(1) 对于已经出现故障的电气设备、装置及线路，不应继续使



用，以免事故扩大，必须及时进行检修。

(2) 必须严格按照设备操作规程进行操作，接通电源时必须先合隔离开关，再合负荷开关；断开电源时，应先切断负荷开关，再切断隔离开关。

(3) 当需要切断故障区域电源时，要尽量缩小停电范围。有分路开关的，要尽量切断故障区域的分路开关，尽量避免越级切断电源。

(4) 电气设备一般都不能受潮，要有防止雨雪、水汽侵袭的措施。电气设备在运行时会发热，因此必须保持良好的通风条件，有的还要有防火措施。有裸露带电的设备，特别是高压电气设备要有防止小动物进入造成短路事故的措施。

(5) 所有电气设备的金属外壳，都应有可靠的保护接地措施。凡有可能被雷击的电气设备，都要安装防雷设施。

1.1.2 安全用电和消防知识

1. 安全用电知识

维修电工不仅本人要具备安全用电知识，还有宣传安全用电知识的义务和阻止违反安全用电行为发生的职责。安全用电知识主要内容如下。

(1) 严禁用一线（相线）一地（指大地）安装用电器具。

(2) 在一个电源插座上不允许引接过多或功率过大的用电器具和设备。

(3) 未掌握有关电气设备和电气线路知识及技术的人员，不可安装和拆卸电气设备及线路。

(4) 严禁用金属丝（如铁丝）去绑扎电源线。

(5) 不可用潮湿的手去接触开关、插座及具有金属外壳的电气



设备,不可用湿布去擦拭电器。

(6) 堆放物资、安装其他设施或搬移各种物体时,必须与带电设备或带电导体相隔一定的安全距离。

(7) 严禁在电动机和各种电气设备上放置衣物,不可在电动机上坐立,不可将雨具等挂在电动机或电气设备的上方。

(8) 在搬移电焊机、鼓风机、电风扇、洗衣机、电视机、电炉和电钻等可移动电器时,要先切断电源,更不可拖拉电源线来搬移电器。

(9) 在潮湿的环境中使用可移动电器时,必须采用额定电压为 36V 及以下的低压电器。若采用额定电压为 220V 的电气设备时,必须使用隔离变压器。如在金属容器(如锅炉)及管道内使用移动电器,则应使用 12V 的低压电器,并要加接临时开关,还要有专人在该容器外监视。低电压的移动电器应装特殊型号的插头,以防误插入 220V 或 380V 的插座内。

(10) 在雷雨天气,不可走近高压电杆、铁塔和避雷针的接地导线周围,以防雷电伤人。切勿走近断落在地面上的高压电线,万一进入跨步电压危险区时,要立即单脚或双脚并拢迅速跳到离开接地点 10m 以外的区域,切不可奔跑,以防跨步电压伤人。

2. 消防知识

在发生电气设备火警时,或邻近电气设备附近发生火警时,电工应正确运用灭火知识,并指导和组织群众采用正确的方法灭火。

(1) 当电气设备或电气线路发生火警时,要尽快切断电源,防止火情蔓延和灭火时发生触电事故。

(2) 不可用水或泡沫灭火器灭火,尤其是有油类的火警,应采用黄砂、二氧化碳或 1211 灭火器灭火,如图 1-1-3 所示是二氧化碳和干粉灭火器。