

电

○ 电工实战系列 ○

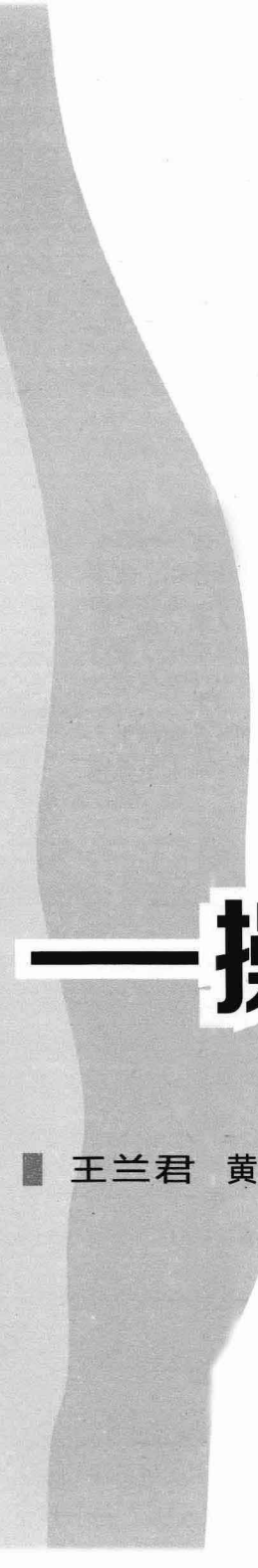
实战

——操作技能必备

■ 王兰君 黄海平 邢军 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



○ 电工实战系列

电 实 战

——操作技能必备

■ 王兰君 黄海平 邢军 编著

人 民 邮 电 出 版 社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

操作技能必备：双色版 / 王兰君, 黄海平, 邢军编
著. — 北京：人民邮电出版社, 2013.2
(电工实战系列)
ISBN 978-7-115-29786-0

I. ①操… II. ①王… ②黄… ③邢… III. ①电工技
术—基本知识 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第252544号

内 容 提 要

本书提炼出电工操作的最新知识内容,以图文并茂的形式再现操作技能的应用,逐步引导电工操作人员快速掌握上岗技能,具有实用性强、操作性强、通俗易懂、贴近读者的特点。本书主要内容包括:①电工常用工具;②电工常用测量仪表与计量仪表的应用;③电工基本操作技能与布线技能;④室内配电线路;⑤照明电器的安装与应用;⑥电工常用电力配电设备的安装;⑦三相异步电动机及其应用;⑧变压器及其应用;⑨变频器与软启动器;⑩电工安全用电知识等。

本书特别适合广大城乡电工人员,初、中级电工人员,职业技术学院相关专业师生,并兼顾就业前培训以及下岗再就业人员,也可供建筑装修装饰电工、小区物业电工以及电工电子爱好者阅读。

电工实战系列

电工实战——操作技能必备(双色版)

◆ 编 著 王兰君 黄海平 邢 军

责任编辑 王朝辉

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京天宇星印刷厂印刷

◆ 开本: 880×1230 1/32

印张: 12.625

字数: 352千字

2013年2月第1版

印数: 1—4 000册

2013年2月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-29786-0

定价: 45.00元

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129223

反盗版热线: (010)67171154

广告经营许可证: 京崇工商广字第0021号

前言

随着现代化建设的日益深入和迅猛发展,从事电气工作的专业技术人员急剧增加,尤其是各单位对电工工作人员的需求量非常大,这就要求社会能快速培养出一批技能型的电工工作人员,要求电工工作人员能在电气安装和维修工作中,操作技能达到一定的专业水准。为此,我们编写了《电工实战——操作技能必备(双色版)》一书。本书主要介绍电工操作中的基本步骤,以现代视角诠释了当前最流行的操作实战经验,以鲜活的照片深入浅出、直观明了地介绍了电工基本知识和基本技能,使读者“一看即懂,一学就通”。同时可使读者迅速掌握电工技术,提高电工技能,能使读者在学习中得到启迪,并很好地应用到自己的实际工作当中,从而能够花最少的时间,学到最实用的电工操作本领。

参加本书编写的人员还有黄鑫、王文婷、李燕、凌万泉、李渝陵、朱雷雷、凌玉泉、高惠瑾、凌珍泉、贾贵超、刘守真、谭亚林、张杨、刘彦爱等,在此一并表示感谢。

由于作者水平所限,书中难免出现错误和疏漏,敬请广大读者批评指正,不胜感谢。

编 者

目 录

第 1 章 电工常用工具	1
1.1 电工常用验电及测量工具	1
1.1.1 高压验电笔	1
1.1.2 千分尺	2
1.1.3 游标卡尺	3
1.2 攻螺纹工具	5
1.2.1 丝锥	5
1.2.2 铰杠	6
1.2.3 攻螺纹的操作方法	7
1.3 手工套螺纹	8
1.3.1 套螺纹的工具	8
1.3.2 套螺纹的操作方法	9
1.4 手锤及手电钻、冲击钻、电锤等电动工具	10
1.4.1 手锤	10
1.4.2 手电钻	11
1.4.3 冲击钻、电锤	13
1.5 喷灯	15
1.6 手用钢锯	17
1.7 活络扳手	18
1.8 压线钳	20
1.9 剥线钳	21
1.10 断线钳	23
1.11 手摇绕线机	24
1.12 拉具	25
1.13 电烙铁	28

1.13.1	电烙铁的选用	28
1.13.2	电烙铁的使用方法	29
1.13.3	电烙铁的使用注意事项	30
1.13.4	判断电烙铁温度的技巧	30
1.13.5	防止电烙铁头“烧死”的方法	31
1.13.6	电烙铁头“烧死”后的处理方法	31
1.13.7	电子分立元器件的焊接方法	32
1.13.8	集成电路（特别是 MOS 集成电路）的 焊接方法	33
1.13.9	绕组线端的焊接方法	33
1.13.10	线端与接线耳连接的焊接方法	34
1.13.11	焊接物表面处理	34
1.13.12	元器件的安装方式	34
1.13.13	带锡焊接法	35
1.13.14	点锡焊接法	35
1.13.15	焊接中的注意事项	37
1.13.16	元器件的拆焊方法	37
1.13.17	拆焊操作过程中的注意事项	38

第 2 章 电工常用测量仪表与计量仪表的应用 ... 39

2.1	电工常用测量仪表	39
2.1.1	测速表	39
2.1.2	指针式万用表	43
2.1.3	数字式万用表	46
2.1.4	指针式兆欧表	49
2.1.5	数字兆欧表	51
2.1.6	钳形电流表	53
2.2	电工常用计量仪表	55
2.2.1	单相电度表选择	55
2.2.2	单相电度表的种类、规格	56

2.2.3	单相电度表的原理	56
2.2.4	单相电度表安装时的注意事项	58
2.2.5	单相电度表使用时的注意事项	58
2.2.6	三相电度表	59
2.2.7	三相电度表安装时的注意事项	59
2.2.8	三相电度表使用时的注意事项	62
2.2.9	电度表故障检修	63
第3章 电工基本操作技能与布线技能		65
3.1	电气设备固定件的安装	65
3.1.1	穿墙保护管的安装	65
3.1.2	木樨的安装	67
3.1.3	膨胀螺栓的安装	68
3.2	导线的连接	70
3.2.1	导线绝缘层的剖削	70
3.2.2	铜芯导线的连接	73
3.2.3	铝芯导线的连接	77
3.2.4	铜(导线)、铝(导线)之间的连接	79
3.2.5	线头与接线端子(接线桩)的连接	79
3.3	导线的封端和绝缘层的恢复	83
3.3.1	铝导线的封端	84
3.3.2	铜导线的封端	85
3.3.3	导线绝缘层的恢复	87
3.4	导线的绑扎	88
3.4.1	导线在瓷柱上的绑扎	88
3.4.2	导线在蝶式绝缘子上的绑扎	90
3.5	接户线和进户线	91
3.5.1	接户线	91
3.5.2	进户线	96
3.6	布线施工	98

3.6.1	导线的选择	98
3.6.2	塑料护套线布线	100
3.6.3	硬塑料管配线	106
3.6.4	管内穿线	110
第 4 章 室内配电线路		112
4.1	配电线路	112
4.1.1	六层楼配电系统分配线路	112
4.1.2	一室一厅配电线路	113
4.1.3	二室一厅配电线路	113
4.1.4	四室二厅配电线路	115
4.1.5	照明进户配电箱线路	115
4.2	照明配电箱的安装	116
4.3	电度表的选择与安装	117
4.3.1	单相电度表的选用	118
4.3.2	单相电度表的安装和接线	118
4.3.3	三相电度表的安装和接线	121
4.3.4	3 只单相电度表与三相四线制电源的 安装与接线	122
4.4	漏电保护器的选择与安装	123
4.4.1	漏电保护器的选择	123
4.4.2	漏电保护器的安装	125
4.5	闸刀开关的选用和安装	126
4.5.1	闸刀开关的选用	126
4.5.2	闸刀开关的安装注意事项	126
4.5.3	闸刀开关的安装方法	126
4.5.4	瓷插式熔丝的更换方法	128
4.6	室内线路的安装	128
4.6.1	塑料护套线配线	128
4.6.2	钢管配线	131

4.6.3 硬塑料管配线	136
4.6.4 线槽配线	140
第5章 照明电器的安装与应用	146
5.1 照明开关、插座的选择和安装	146
5.1.1 开关的选择	146
5.1.2 开关的安装	146
5.1.3 插座的选择	150
5.1.4 插座的安装	152
5.2 照明开关、插座故障检修	158
5.2.1 开关、插座安装后的通电试验	158
5.2.2 开关的常见故障及检修方法	160
5.2.3 插座的常见故障及检修方法	161
5.3 漏电保护器的接线	162
5.4 白炽灯、日光灯的安装	164
5.4.1 白炽灯的基本电路	164
5.4.2 白炽灯的安装	165
5.4.3 日光灯的常用线路	172
5.4.4 日光灯的安装	173
5.5 白炽灯、日光灯和调光灯故障检修	175
5.5.1 白炽灯的常见故障及检修方法	175
5.5.2 日光灯的常见故障及检修方法	177
5.5.3 调光灯的常见故障及检修方法	182
5.6 高压水银荧光灯和其他气体放电灯的安装	183
5.6.1 高压水银荧光灯的安装	183
5.6.2 碘钨灯的安装	184
5.6.3 霓虹灯的安装	185
5.7 高压水银荧光灯及其他气体放电灯的检修	186
5.7.1 高压水银荧光灯的常见故障及检修方法	186

5.7.2	碘钨灯的常见故障及检修方法	188
5.7.3	霓虹灯的常见故障及检修方法	189
5.8	照明线路故障检修	190
5.8.1	故障检修时的安全注意事项	190
5.8.2	短路故障的检修	192
5.8.3	断路故障的检修	194
5.8.4	漏电故障的检修	196
第 6 章	电工常用电力配电设备的安装	199
6.1	单相闸刀手动正转控制电动机线路	199
6.2	三相胶盖瓷底闸刀手动正转控制	200
6.3	用按钮点动控制电动机启停	201
6.4	农用潜水泵控制线路	202
6.5	具有过载保护的 正转控制	202
6.6	具有过载保护的 正转控制设备安装步骤	203
6.7	可逆点动控制	211
6.8	用倒顺开关的 正反转控制设备安装步骤	212
6.9	限位控制	216
6.10	既能点动又能长期工作的控制	217
6.11	多台电动机同时启动控制	218
6.12	用转换开关改变运行方式控制	219
6.13	低压配电柜及其应用	219
第 7 章	三相异步电动机及其应用	224
7.1	三相异步电动机的结构和工作原理	224
7.1.1	三相异步电动机的基本结构	224
7.1.2	三相异步电动机的工作原理	227
7.2	三相异步电动机的铭牌	228

7.2.1	铭牌的一般形式	228
7.2.2	铭牌的含义	228
7.3	三相异步电动机的选择和安装使用	232
7.3.1	电动机的选择	232
7.3.2	电动机容量(功率)的选择	234
7.3.3	电动机转速的选择	234
7.3.4	电动机防护形式的选择	234
7.3.5	电动机的安装	235
7.3.6	电动机的使用	242
7.3.7	电动机定子绕组头尾端的判别	244
7.3.8	电动机的接线	245
7.4	三相异步电动机的电气控制	247
7.4.1	电动机全压启动控制	247
7.4.2	电动机正反转控制	250
7.4.3	电动机降压启动控制	254
7.4.4	电动机制动控制	259
7.5	三相异步电动机的维护和检修	263
7.5.1	电动机的维护	263
7.5.2	电动机的拆卸和装配	266
7.5.3	电动机常见故障的检查	274
7.5.4	三相异步电动机故障检修	279
第 8 章	变压器及其应用	288
8.1	变压器的工作原理	288
8.2	变压器的结构	290
8.3	变压器的铭牌	291
8.4	电力变压器的主要部件	293
8.5	几种常用变压器	296
8.6	电力系统	299

第 9 章 变频器与软启动器	302
9.1 变频器的安装和使用	302
9.1.1 变频器的安装	302
9.1.2 变频器的使用	303
9.2 变频器的电气控制线路	304
9.2.1 主回路端子的接线	306
9.2.2 控制电路端子的接线	307
9.3 变频器的实际应用线路	309
9.3.1 有正反转功能变频器控制电动机正反转 调速线路	309
9.3.2 无正反转功能变频器控制电动机正反转 调速线路	310
9.3.3 电动机变频器的步进运行及点动运行线路	312
9.3.4 用单相电源变频控制三相电动机线路	313
9.4 变频器检修实例	313
9.4.1 艾默生 TD3000 系列变频器的常见故障及检修 方法	313
9.4.2 康沃 CVF-G2 系列变频器的常见故障及检修 方法	319
9.5 软启动器的特点	321
9.6 软启动器的电气控制线路	321
9.6.1 软启动器的主电路连接图	321
9.6.2 软启动器的总电路连接图	322
9.7 软启动器的实际应用线路	323
9.7.1 西普 STR 软启动器一台控制两台电动机线路	323
9.7.2 西普 STR 软启动器一台启动两台电动机线路	324
9.8 软启动器检修实例	325
9.8.1 ABB PST/PSTB 软启动器常见故障及检修方法	325
9.8.2 奥托软启动器 QB ₃ 、QB ₄ 常见故障及检修方法	327

第 10 章 电工安全用电知识	328
10.1 安全用电警示标志	328
10.2 电工常用安全工具	331
10.3 电流对人体的危害	333
10.4 预防触电的安全措施	333
10.5 安全用电注意事项	334
10.6 漏电保护器的应用范围	339
10.7 漏电保护器的选用	340
10.8 漏电保护器的安装	342
10.9 漏电保护器的接线	344
10.10 接零和接地	349
10.11 接地或接零的方法	354
10.12 接地或接零的维护	354
10.13 电气设备接地或接零的范围	354
10.14 接地装置的安装	355
10.15 电气设备接地或接零实例	360
10.16 防雷击措施	365
10.17 防雷设备	366
10.18 防雷装置的安装	369
10.19 防雷保护	371
10.20 触电的几种情况	377
10.21 触电后的急救措施	378
10.22 触电急救方法	382
10.23 人工呼吸法	384
10.24 胸外心脏按摩法	387
10.25 电气消防安全常识	388

1.1 电工常用验电及测量工具

1.1.1 高压验电笔

高压验电笔又称高压测电器、高压测电棒，是用来检查高压电气设备、架空线路和电力电缆等是否带电的工具。10kV 高压验电笔由金属钩、氖管、氖管窗、固定螺钉、护环和握柄等部分组成，如图 1-1 所示。

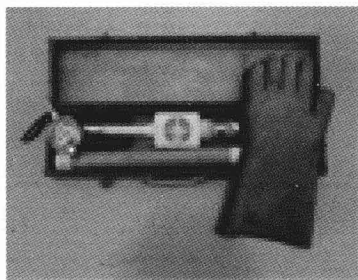


图 1-1 10kV 高压验电笔

高压验电笔在使用时，应特别注意手握部位不得超过护环，如图 1-2 所示。

使用高压验电笔验电应注意以下事项。

① 使用之前，应先在确定有电处试测，只有证明验电笔确实良好才可使用，并注意验电笔的额定电压与被检验电气设备的电压等级要相适应。

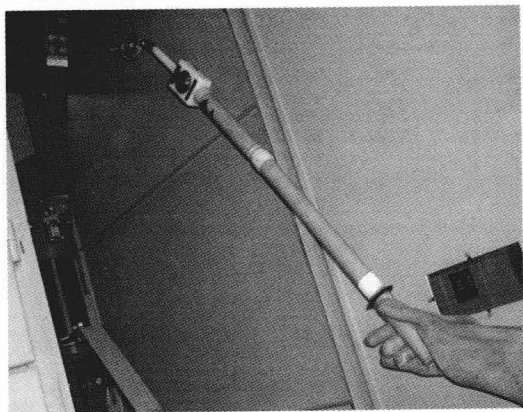


图 1-2 高压验电笔握法

② 使用时，应使验电笔逐渐靠近被测带电体，直至氖管发光。只有在氖管不亮时，它才可与被测物体直接接触。

③ 室外使用高压验电笔必须在气候条件良好的情况下；在雨、雪、雾天和湿度较高时，禁止使用。

④ 测试时，必须戴上符合耐压要求的绝缘手套，不可一个人单独测试，身旁应有人监护。测试时要防止发生相间或对地短路事故。人体与带电体应保持足够距离，10kV 高压的安全距离应在 0.7m 以上。

⑤ 对验电笔每半年进行一次发光和耐压试验，凡试验不合格者不能继续使用，试验合格者应贴合格标记。

1.1.2 千分尺

千分尺可用来测量漆包线的外径。它的精确度很高，一般可精确到 0.01mm。千分尺由砧座、测微杆、棘轮杆、刻度盘、微分筒、固定套管等组成，如图 1-3 所示。

千分尺的使用方法：将被测的漆包线拉直后放在千分尺的测砧和测微杆之间，然后调整测微杆，使之刚好夹住漆包线（见图 1-4），此时，就可以进行读数了；读数时，应先看千分尺上的整数

读数，再看千分尺上的小数读数，二者相加即铜漆包线的直径尺寸。千分尺整数刻度一般1小格为1mm，旋转小数刻度一般每格为0.01mm。

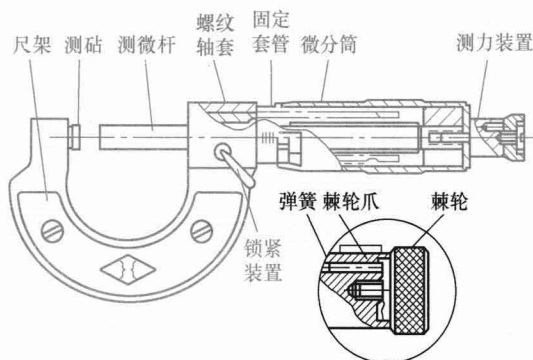


图 1-3 千分尺

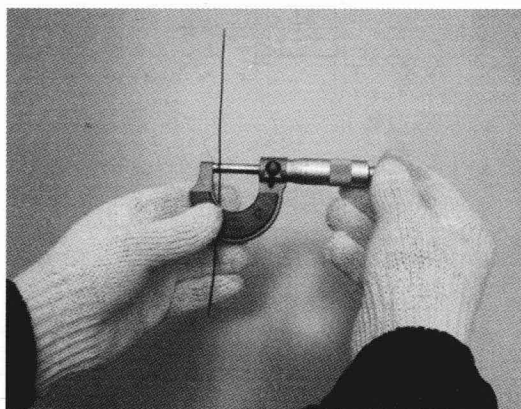


图 1-4 用千分尺测量漆包线直径操作示意图

1.1.3 游标卡尺

游标卡尺是一种中等精度的量具，可以直接测量出工件的内、外径尺寸，其外形结构如图 1-5 所示。

使用时，应先校准零位。测量工件外径时的操作示意如图 1-6 (a) 所示，测量工件内径时的操作示意如图 1-6 (b) 所示。

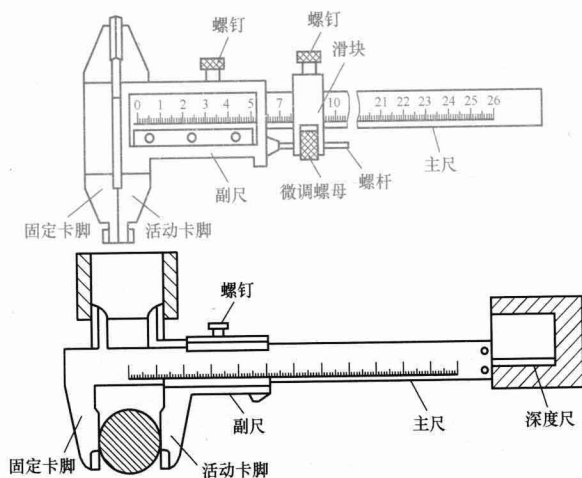
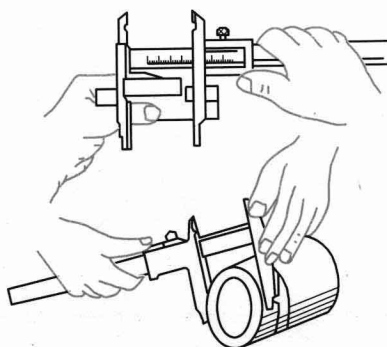
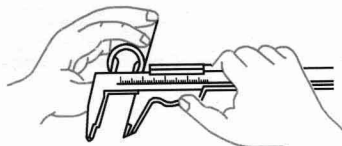


图 1-5 游标卡尺的构造



(a) 测量外径



(b) 测量内径

图 1-6 用游标卡尺测量工件