

零起点学
看图

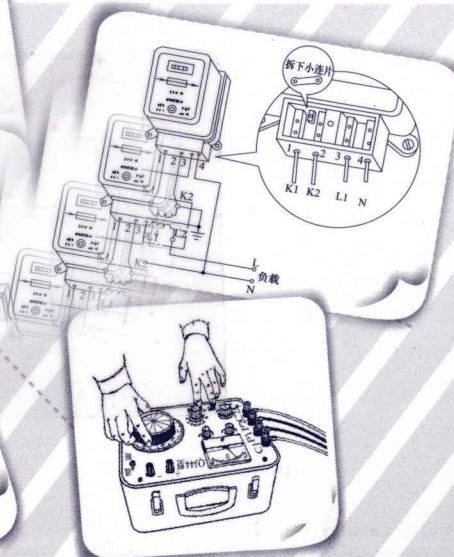
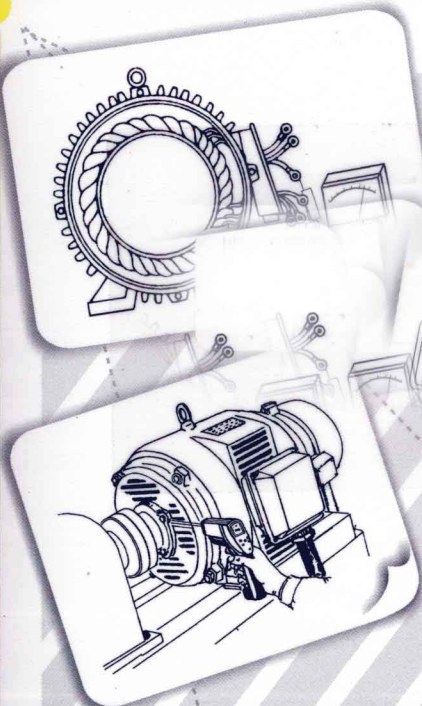


LINGQIDIAN KANTUXUE

电工工具和 仪器仪表的使用

才家刚 等编著

DIANGONG GONGJU HE YI
YIBIAO DE SHIYONG



化学工业出版社



LINGQIDIAN KANTUXUE

电工工具和 仪器仪表的使用

才家刚 等编著

DIANGONG GONGJU HE YI QI
YIBIAO DE SHIYONG



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

电工工具和仪器仪表的使用/才家刚等编著. —北京: 化学工业出版社, 2011.5
(零起点看图学)
ISBN 978-7-122-10770-1

I. 电… II. 才… III. ①电工工具-基础知识②电子
仪器-基础知识③电工仪表-基础知识 IV. ①TM914.53
②TM93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 043430 号

责任编辑: 卢小林
责任校对: 蒋 宇

文字编辑: 孙 科
装帧设计: 王晓宇

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: 北京市兴顺印刷厂
850mm×1168mm 1/32 印张 9½ 字数 246 千字
2011 年 8 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

古人云：“工欲善其事，必先利其器”。作为一名电工，具有熟练的徒手操作技能是必要的，但在很多场合的工作，则必须利用专用工具和仪器仪表才能完成。因此，了解这些设备的功能、结构，熟练掌握选择和使用它们的方法，包括常见故障的处理技能，是每一位从事电工作业的人员必不可少的基本功。

本书以图文并茂的形式介绍电工所用工具、仪器仪表的名称、种类、规格、使用方法和注意事项、接线原理等多方面的实用知识。对部分产品，还介绍了常见故障的处理方法。所给出的绝大部分产品是国产的，同时力争选用最新品种。

应该明确的是，本书给出的一些工具或设备，不只是局限于冠以“电工”的品种，有些看似完全是属于钳工、木工或其他电工以外工种的用品。之所以这样，是因为电工在日常工作当中，除了进行电力施工、安装或维修电气设备以外，还需要自己制造或配置很多与电气设备相关的器件，例如电线管、导线支架等，有时需要进行一些必要的加工，例如在金属和非金属板上打孔、在墙上切割电线管槽或穿孔等。这一点，对于广大农村和较小企业、事业单位的电工来讲，更为突出。

对某些产品，由于生产厂家的不同和新材料新工艺的不断出现，造成种类规格繁多，特别是外形多种多样。但对于同一类产品，其工作原理和基本结构、使用方法是大体相同的。所以，书中给出的产品外形等不只代表其本身，而是代表一个类别或一种产品。另外，很多产品的型号编制方法也不尽相同，但对于国产品种，大部分使用汉语拼音的字头和一些代表规格

的数字；一些进口产品则很难找出规律。

本书主要由才家刚编写，齐永红、才雪冬、王爱红、薛红秋、齐志刚、施兰英等参加了部分内容的编写、绘图和收集资料等工作。

由于编者水平有限和时间仓促，书中可能有不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第 1 章 常用便携式工具	1
1.1 电工常用工具分类	1
1.2 手动螺钉旋具	2
1.2.1 类型规格和用途	2
1.2.2 使用方法和注意事项	4
1.3 电动螺钉旋具	6
1.4 普通手动螺丝扳手	7
1.4.1 常用类型和规格	7
1.4.2 使用方法和注意事项	9
1.5 电动螺丝扳手	10
1.6 力矩螺丝扳手	11
1.6.1 常用类型和规格	11
1.6.2 使用方法和注意事项	12
1.7 常用钳子	13
1.7.1 常用类型和规格	13
1.7.2 使用方法和注意事项	13
1.8 小型剥线钳	17
1.9 冷压钳	18
1.10 断线钳和线缆剪	19
1.11 锤子和榔头	21
1.12 电工刀	23
第 2 章 小型加工工具	25
2.1 固定加工部件的工具	25
2.1.1 台虎钳	25
2.1.2 可移动桌虎钳	27
2.1.3 便携式手虎钳	27

2.2 钢锯（手锯）	28
2.2.1 类型和规格	28
2.2.2 使用方法和注意事项	28
2.3 锉刀	32
2.3.1 品种和规格	32
2.3.2 使用方法和注意事项	34
2.4 钻孔工具	39
2.4.1 钻头	39
2.4.2 手摇钻	42
2.4.3 普通手电钻	43
2.4.4 冲击电钻和电锤	43
2.4.5 台式电钻	44
2.4.6 钻削方法和注意事项	45
2.4.7 木工钻	48
2.5 内螺纹加工工具——攻螺纹工具	49
2.5.1 螺纹简介	49
2.5.2 内螺纹加工——攻螺纹	50
2.5.3 攻螺纹方法和注意事项	52
2.5.4 处理残留在螺孔中断裂丝锥的方法	53
2.6 外螺纹加工工具——套螺纹工具	54
2.6.1 板牙与板牙架	54
2.6.2 套螺纹前圆杆直径的确定	55
2.6.3 套螺纹方法及注意事项	56
2.7 管子螺纹加工工具	57
2.7.1 管子台虎钳	57
2.7.2 管子割刀	57
2.7.3 管子钳（管子扳手）	58
2.7.4 管螺纹铰板	59
2.7.5 弯管工具	60
2.8 电动砂轮机	62
2.8.1 规格品种	62

2.8.2 使用方法和注意事项	65
2.9 电动切割工具	66
2.9.1 台式电动砂轮机	66
2.9.2 手持切割机	67
2.9.3 锯片规格	68
第3章 焊接和加热工具	69
3.1 电烙铁	69
3.1.1 电烙铁的类型和规格	69
3.1.2 电烙铁的使用方法和注意事项	71
3.1.3 安全注意事项	74
3.2 喷灯	75
3.3 工频加热器	77
3.4 炭精加热工具	79
3.4.1 加热器的规格	79
3.4.2 进行熔焊时的操作方法	80
3.4.3 锡焊时的操作方法	80
第4章 小型起重和运输器具	81
4.1 千斤顶	81
4.1.1 类型和结构	81
4.1.2 规格参数	81
4.2 手动起重葫芦	84
4.2.1 分类和规格	84
4.2.2 使用方法和注意事项	85
4.3 手动液压升降搬运车	86
第5章 安全保护器具	87
5.1 安全帽	87
5.1.1 类型	87
5.1.2 使用方法和注意事项	88
5.1.3 检测方法	88
5.2 手套	90
5.2.1 类型	90

5.2.2	绝缘手套的使用方法和注意事项	90
5.2.3	绝缘手套的检测方法	91
5.3	绝缘鞋	92
5.3.1	类型	92
5.3.2	使用方法和注意事项	92
5.3.3	高压绝缘靴的检测方法	93
5.4	安全带	94
5.4.1	类型	94
5.4.2	使用方法和注意事项	94
5.4.3	安全带的强度试验	96
5.5	绝缘台	97
5.6	护目镜	98
第6章	登高器具及灭火器具	99
6.1	梯子	99
6.1.1	类型	99
6.1.2	使用方法和注意事项	99
6.2	踏板	102
6.2.1	对踏板的要求及检查方法	102
6.2.2	登杆方法	103
6.3	脚扣	106
6.3.1	类型	106
6.3.2	用脚扣攀登电线杆的步骤和注意事项	106
6.4	灭火器	108
6.4.1	国家消防法规定的不同种类物质燃烧起火的类型 代号	108
6.4.2	干粉灭火器	108
6.4.3	1211 灭火器的使用方法	110
6.4.4	二氧化碳灭火器	112
第7章	电力施工和维护用具	113
7.1	绝缘杆	113
7.1.1	种类和结构	113

7.1.2	使用方法和注意事项	113
7.2	绝缘钳	115
7.3	临时接地线和短路线	115
7.3.1	类型和结构	115
7.3.2	使用方法和注意事项	116
7.3.3	对接地线的试验要求	118
7.4	放电专用地线	120
7.5	夹线器和紧线器	120
7.5.1	夹线器	120
7.5.2	紧线器	120
7.6	架空导线弧垂测量尺	122
7.6.1	调整导线弧垂值的操作方法	122
7.6.2	测量导线弧垂值的操作方法	123
7.7	绳索	124
7.7.1	抬电杆的绳索捆绑方法	124
7.7.2	起吊物品的绳索捆绑方法	124
7.7.3	绳索之间的连接方法	125
7.7.4	其他扣法	125
第8章	验电器、相位表和并网同步指示器	126
8.1	低压验电器	126
8.1.1	类型和结构	126
8.1.2	使用方法和安全注意事项	126
8.1.3	用低压验电器区分交流电同相或异相的方法	128
8.1.4	用低压验电器区分交、直流和判断直流电正负极的方法	128
8.2	高压验电器	130
8.2.1	类型	130
8.2.2	氖灯式高压验电器	131
8.2.3	电容式高压验电器	131
8.2.4	回转式高压验电器	131
8.2.5	使用方法和注意事项	131

8.3 相序仪	134
8.3.1 类型	134
8.3.2 自制相序仪的线路	135
8.3.3 使用方法和注意事项	135
8.4 三相发电机并网同步指示器	137
8.4.1 Q96-ZSB 型并车（网）脉冲输出同步指示器	137
8.4.2 用三个（组）灯泡组成的同步指示器	138
第9章 电气测量用仪器仪表	140
9.1 电气测量用仪器仪表通用知识	140
9.1.1 电气测量仪器仪表的品种	140
9.1.2 电气测量仪器仪表的准确度等级	140
9.1.3 型号的识别方法	141
9.1.4 指示仪表表盘标注图形符号的含义	142
9.1.5 仪表使用方法及注意事项的通用部分	144
9.1.6 常用指示仪表的特征、用途及扩大量程的方法	144
9.2 绝缘电阻表	146
9.2.1 类型和规格	146
9.2.2 使用方法和注意事项	147
9.2.3 吸收比和极化指数（ PI ）的测量和计算	149
9.3 万用表	150
9.3.1 分类和主要功能	150
9.3.2 指针式万用表的使用方法	150
9.3.3 用万用表检测电容器质量的方法	156
9.3.4 用万用表确定电机极数的方法	157
9.3.5 用万用表确定三相异步电动机相序或转向的方法	158
9.3.6 用万用表确定三相电机引出线头尾的方法	159
9.3.7 数字万用表的种类及功能	162
9.3.8 数字万用表的选择与使用	165
9.4 低压钳形电流表	167
9.4.1 类型	167
9.4.2 使用方法和注意事项	168

9.5 高压钳形电流表	169
9.5.1 类型	169
9.5.2 使用方法和注意事项	170
9.6 常用安装式电流表	171
9.6.1 规格类型	171
9.6.2 接线和使用方法	172
9.7 常用安装式电压表	174
9.7.1 规格类型	174
9.7.2 接线和使用方法	175
9.8 功率表	177
9.8.1 规格类型	177
9.8.2 接线和使用方法	177
9.9 电流互感器	180
9.9.1 电流互感器的分类	180
9.9.2 电流互感器的选择方法	180
9.9.3 电流互感器的极性	182
9.9.4 电流互感器的正确接线	182
9.9.5 使用电流互感器时应注意的事项	183
9.9.6 电流互感器及其接线的常见故障和原因	184
9.10 电压互感器	185
9.10.1 电压互感器的分类和规格数据	185
9.10.2 电压互感器的测量接线及使用注意事项	185
9.11 分流器	186
9.11.1 分流器的用途及其分类	186
9.11.2 分流器的使用方法	186
9.12 交流电能表	188
9.12.1 分类和选择原则	188
9.12.2 低压单相交流电能表的直接接线方法	191
9.12.3 通过电流互感器与电源相接的单相低压电能表接线 方法	192
9.12.4 三相三线制低压电能表直接接线方法	194
9.12.5 三相三线制低压电能表接电流互感器时的接线	

方法	196
9.12.6 三相四线制供电时低压电能表直接接线方法	197
9.12.7 粗略校验低压单相电能表准确度的办法	198
9.13 导体直流电阻测量仪表	200
9.13.1 常用类型	200
9.13.2 单臂电桥的使用方法和注意事项	202
9.13.3 双臂电桥的使用方法和注意事项	204
9.14 ZC 型接地电阻测量仪表	206
9.14.1 常用类型	206
9.14.2 接线方法	207
9.14.3 测量方法	209
9.15 ETCR2000 系列钳形接地电阻测试仪	210
9.15.1 类型及功能	210
9.15.2 液晶显示屏符号功能	212
9.15.3 使用注意事项	213
9.15.4 操作方法	213
9.15.5 接地电阻的测量方法	219
9.15.6 现场应用	222
9.16 DER2571 型数字接地电阻测量仪	223
9.16.1 性能特点和规格数据	223
9.16.2 DER2571P1 型的使用方法	224
9.17 AR858 型数字接地电阻测量仪	226
9.18 JDC-1 接地引下线导通测试仪	226
9.19 2042 型暗敷或地埋电缆（线）测试仪	227
第 10 章 非电量测量仪器	230
10.1 温度测量仪器仪表	230
10.1.1 分类	230
10.1.2 膨胀式温度计	230
10.1.3 点温计	232
10.1.4 远红外测温仪	233
10.1.5 热电阻测温仪器	234
10.2 转速表	238

10.2.1	类型	238
10.2.2	使用方法	238
10.3	振动测量仪器	240
10.3.1	类型	240
10.3.2	测量方法	240
10.4	简单的长度和角度测量工具	242
10.4.1	直尺和卷尺	242
10.4.2	直角尺	243
10.4.3	水平仪(水平尺)	244
10.4.4	线锤	245
10.4.5	卡钳	246
10.4.6	塞尺	249
10.4.7	半径样板(R规)	250
10.5	游标卡尺	252
10.5.1	普通游标卡尺	252
10.5.2	带表游标卡尺	258
10.5.3	电子数显游标卡尺	260
10.6	深度游标卡尺	262
10.6.1	分类和规格	262
10.6.2	使用方法和注意事项	263
10.7	外径千分尺	265
10.7.1	用途、种类和结构	265
10.7.2	使用方法和注意事项	266
10.7.3	保管和保养注意事项	271
10.8	百分表	272
10.8.1	类型	272
10.8.2	机械式百分表的使用方法	274
10.8.3	用百分表测量电动机轴伸对轴线的径向圆跳动	277
10.8.4	用百分表测量电动机凸缘端盖止口对轴线的径向和 轴向跳动	278
10.8.5	用百分表检查两半节的同轴度误差	279
参考文献		280

■ ■ ■ ■ 第 1 章 常用便携式工具 ■ ■ ■ ■

1.1 电工常用工具分类

电工常用工具可分成手动、液压、电动、便携、固定、小型和中大型等几个大类，每一大类中，又可根据其用途分成若干个品种。

最常用的有各种扳手、钳子、螺钉旋具、锤子、电工刀、手锯等。现场施工时，常将其装在一个可背挎的专用工具袋中，如图 1-1 所示。



图 1-1 背挎工具袋及常用工具

1.2 手动螺钉旋具

1.2.1 类型规格和用途

螺钉旋具俗称螺丝刀、改锥或螺丝起子等，用于拆装相关部件的螺钉。分一字口和十字口两大类，其手柄有木质和塑料两种，如图 1-2 所示为手动螺钉旋具。

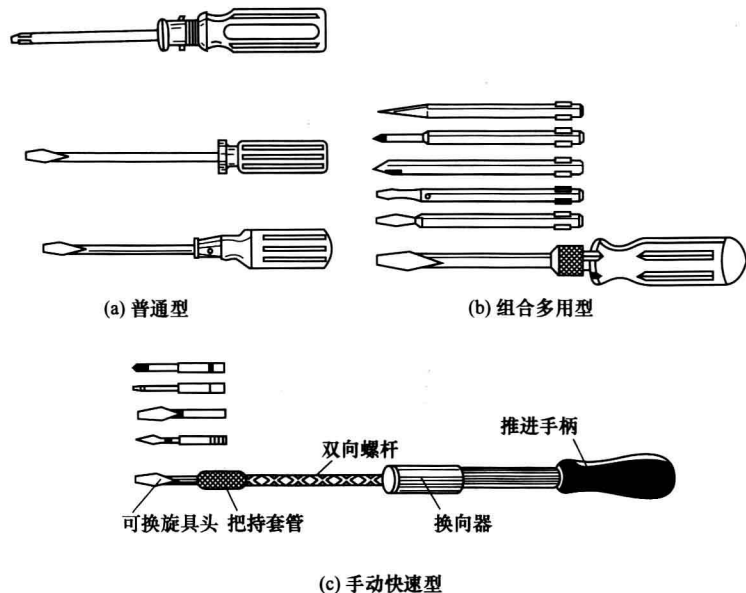


图 1-2 手动螺钉旋具

螺钉旋具的长短和刀口的宽窄、厚度有多种规格，应根据需要旋动的螺钉开口长度和宽窄来选择。另外，旋杆（去掉手柄后的金属杆部分）的长度分 A、B、C、D 四种，A 型最短，不论刀口的宽窄、厚度为多少，标准规格都是 25mm（另有非标准规格的 35mm）；B、C、D 三种，同一刀口规格，B 型最短，C 型比 B 型长 25mm，D 型比 C 型长 25mm。表 1-1 是一字口常用规格数据。表 1-2 是十字口常用规格和对应的螺钉规格，其中“槽号”为十字头的大小编号，由 0~4，共 5 个规格，数字越大尺寸

也越大。

实际应用中，还会用到旋杆加长型；可换不同结构旋杆的多用组合型，如图 1-2(b) 所示，便于使用中选择，但其所承受的扭矩较小，卡口容易损坏；金属旋杆贯穿手柄的所谓“穿心式”，承受的扭矩较大，并可在其尾部用手锤敲击来冲凿某些部件；旋杆横截面为六边形的，可用相应的扳手扳动旋杆，以增加旋动的力量。刀口具有磁性的，在较深的孔中或用手或其他工具很难把持螺钉的位置进行操作时，可利用刀口的磁性将铁质螺钉吸住，送入和取出螺钉都较容易。

图 1-2(c) 为一种被称为“快速解锥”的螺钉旋具，其刀头可更换。手握推进柄向前推进时，双向螺杆将从直线运动转换成刀头的旋转运动，刀头快速旋转，其旋转方向可通过换向器改变。换向器设置在中间位置时，推进柄与手柄固定，成为一个普通的螺钉旋具。

表 1-1 常用一字口螺钉旋具规格 mm

刀口厚×宽	0.4×2.5	0.6×3	1×4.5	1.2×8	1.6×10
	0.5×3	0.6×3.5	1×5.5	1.6×8	2×12
		0.8×4	1.2×6.5		
B、C、D 型 旋杆长度	50,75,100	75,100,125	100,125,150	125,150,175	150,175,200 150,200,250

表 1-2 常用十字口螺钉旋具规格 mm

槽号	0	1	2	3	4
B 型旋杆长度	60	75,80	100	150	200
适用螺钉规格	≤M2	M2.5,M3	M4,M5	M6	M8,M10