

The cover features a red background with a decorative border of black electrical symbols. These symbols include a fuse, a zigzag line representing a resistor, a circle with a diagonal line through it, a transformer, a capacitor, a diode, a motor, a plug, a brush, a battery, a switch, and a light bulb. The symbols are arranged in a circular pattern around the central text.

周文森 黄金屏 陈岫 编

实用电工手册

SHIYONG
DIANGONG SHOUCHE

北京科学技术出版社

实 用 电 工 手 册

周文森 黄金屏 陈 岫 编

北京科学技术出版社

(京)新登字207号

实用电工手册

周文森 黄金屏 陈 岫 编

*

北京科学技术出版社出版

(北京西直门南大街16号)

邮政编码 100035

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经销

一二〇一工厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 20.25印张 454千字

1994年5月第一版 1994年5月第一次印刷

印数1—15000册

ISBN7-5304-1434-8/T·289 定价: 14.00元

前 言

本手册是根据《工人技术标准》电工部分要求的内容而编写的。它为广大青年电气工人、电器爱好者学习电工技术，提高专业水平，以便达到一定的技术等级标准，提供了丰富的资料。

在编写本手册时，考虑到不同级别的电工要求，从最简单的电工常用工具的使用方法、注意事项以及维护、保管等开始，逐步介绍一些较复杂的设备原理、技术性能、工作特性、选用依据、使用注意事项、常见故障及其排除，另外，还重点介绍一些电工计算方法，等等。

手册中所介绍的各种产品型号都是中、小企业常用的产品，是以简明、实用、准确为准则。手册中所使用的图形符号和电工文字符号，均采用国家最新标准，同时，给出对应的原标准。

手册中除介绍一般电工常用工具、电工计算方法、电工仪表、变压器、电工材料及电气设备外，着重介绍了中、小、微型电动机、低压电器和电子器件的原理、技术性能、选用原则、使用注意事项、常见故障及其处理方法和维护等等。

本手册可供具有初中以上文化水平的广大青年电气工人学习或参考，也可作为一般技工以及从事电气设备设计和维修的有关技术人员参考。

由于编者水平所限，手册中难免有错误之处，望广大读者指教。

编 者

1993年6月

目 录

第一章 电工常用工具	(1)
1.1 常用钳子及其使用方法	(1)
1.1.1 钢丝钳	(1)
1.1.2 偏口钳	(2)
1.1.3 尖嘴钳	(3)
1.1.4 拔线钳	(3)
1.2 常用刀具及其使用方法	(3)
1.2.1 电工刀	(3)
1.2.2 手锯	(4)
1.2.3 锉刀	(5)
1.2.4 钻头	(7)
1.3 常用量具及其使用方法	(7)
1.3.1 钢板尺	(7)
1.3.2 盒尺	(7)
1.3.3 游标卡尺	(7)
1.3.4 千分尺	(9)
1.3.5 塞尺	(10)
1.3.6 线规	(11)
1.4 常用紧固工具及其使用方法	(11)
1.4.1 改锥	(11)
1.4.2 活口搬子	(12)
1.5 绕线机及其使用方法	(13)
1.6 手电钻及其使用方法	(13)

1.6.1	手电钻的结构	(13)
1.6.2	手电钻使用注意事项	(14)
1.6.3	手电钻常见故障及处理方法	(14)
1.7	常用虎钳及其使用方法	(16)
1.7.1	台虎钳	(16)
1.7.2	手虎钳	(16)
1.8	手锤及其使用方法	(16)
1.9	控温电烙铁及其使用方法	(17)
第二章	常用测量仪表	(19)
2.1	测量仪表分类	(19)
2.2	测量仪表技术指标	(21)
2.2.1	准确度	(21)
2.2.2	灵敏度	(21)
2.2.3	误差	(21)
2.3	常用测量仪表的使用和维护方法	(22)
2.3.1	万用表的使用和维护方法	(22)
2.3.2	钳形表的使用和维护方法	(27)
2.3.3	兆欧表的使用和维护方法	(28)
2.3.4	电流表和电压表的使用和维护方法	(33)
2.3.5	功率表的使用和维护方法	(36)
2.3.6	电度表的使用和维护方法	(38)
2.3.7	转速表的使用和维护方法	(43)
第三章	电子电工一般知识	(44)
3.1	常用基本定律	(44)
3.2	常用计算公式	(49)
3.3	常用电子电工图图形符号	(63)
3.4	常用电子电工文字符号	(74)
3.4.1	常用基本文字符号	(74)

3.4.2	常用辅助文字符号	(79)
3.5	常用计量单位及换算	(80)
3.5.1	常用国际单位制中量和单位	(80)
3.5.2	常用长度单位的换算	(84)
3.5.3	常用面积单位的换算	(85)
3.5.4	常用质量单位的换算	(86)
3.5.5	常用体积单位的换算	(87)
3.5.6	常用功的单位的换算	(88)
3.5.7	常用功率单位的换算	(89)
3.5.8	温度单位的换算	(90)
3.6	电子电工识图的基本知识	(91)
3.6.1	比例	(91)
3.6.2	线型	(91)
3.6.3	标高	(92)
3.6.4	符号	(92)
3.6.5	回路符号	(93)
3.7	电工常用图的分类及其应用	(94)
3.7.1	变电、配电施工图	(94)
3.7.2	动力装置施工图	(97)
3.7.3	照明施工图	(98)
第四章	电子器件	(99)
4.1	国产半导体器件型号命名方法	(99)
4.2	晶体二极管	(101)
4.2.1	晶体二极管的伏安特性曲线	(102)
4.2.2	晶体二极管的主要技术参数	(103)
4.2.3	晶体管的极性判别	(104)
4.2.4	晶体二极管的选择	(104)
4.2.5	晶体二极管使用注意事项	(106)
4.2.6	常用晶体二极管的主要技术数据	(107)

4.3	稳压二极管	(113)
4.3.1	稳压二极管的伏安特性曲线	(113)
4.3.2	稳压二极管的主要技术参数	(113)
4.3.3	稳压二极管的选择	(115)
4.3.4	稳压二极管使用注意事项	(116)
4.3.5	常用稳压二极管的技术数据	(116)
4.4	晶体三极管	(123)
4.4.1	晶体三极管的伏安特性曲线	(124)
4.4.2	晶体三极管的主要技术参数	(125)
4.4.3	晶体三极管的测试方法	(126)
4.4.4	晶体三极管的基本连接方法	(129)
4.4.5	晶体三极管的选择及使用注意事项	(131)
4.4.6	常用晶体三极管的技术数据	(133)
4.5	场效应晶体管	(153)
4.5.1	场效应晶体管分类、特性及主要参数	(153)
4.5.2	场效应晶体管的应用及使用注意事项	(155)
4.5.3	常用场效应晶体管的技术数据	(155)
4.6	光电晶体管	(160)
4.6.1	光电晶体管的应用及选用	(160)
4.6.2	常用光电晶体管的技术数据	(160)
4.7	发光二极管	(163)
4.7.1	发光二极管的应用及使用注意事项	(164)
4.7.2	常用发光二极管的技术数据	(167)
4.8	半导体集成电路	(167)
4.8.1	半导体集成电路的分类	(167)
4.8.2	半导体集成电路型号命名法	(168)
4.8.3	TTL集成电路	(168)
4.8.4	HTL集成电路	(177)
4.8.5	CMOS集成电路	(180)

4.8.6	集成运算放大器	(191)
4.8.7	集成稳压器	(194)
4.9	电阻器和电容器	(203)
4.9.1	电阻器和电容器型号命名法	(203)
4.9.2	电阻器和电容器标志内容与标示方法	(205)
4.9.3	电阻器和电容器标称系列及允许偏差	(209)
第五章	常用电工材料	(211)
5.1	导电材料	(211)
5.1.1	裸导线	(211)
5.1.2	电磁线	(218)
5.1.3	绝缘电线	(224)
5.2	绝缘材料	(233)
5.2.1	常用绝缘材料分类及耐热等级	(233)
5.2.2	绝缘纤维制品	(234)
5.2.3	绝缘层压板制品	(238)
5.2.4	绝缘漆	(238)
5.2.5	绝缘云母制品	(241)
5.3	树脂及胶	(243)
5.3.1	树脂及胶的品种、性能及用途	(243)
5.3.2	环氧树脂粘结剂配方及主要技术性能	(244)
第六章	低压电器	(246)
6.1	低压电器常用名词术语及其主要性能	(246)
6.1.1	低压电器常用名词术语(GB2900.18-82)	(249)
6.1.2	低压电器的主要性能	(249)
6.1.3	低压电器的种类和主要用途	(263)
6.1.4	低压电器的型号表示及其意义	(263)
6.2	熔断器	(265)
6.2.1	熔断器的用途、分类和特性	(265)
6.2.2	常用熔断器的技术数据	(268)

6.2.3	常用熔丝的技术数据	(272)
6.2.4	熔断器的选用及使用注意事项	(274)
6.3	刀开关	(275)
6.3.1	刀开关的用途、分类和特性	(275)
6.3.2	常用刀开关技术数据	(276)
6.3.3	刀开关的选用及使用注意事项	(287)
6.4	自动开关	(288)
6.4.1	自动开关的用途、分类和特性	(288)
6.4.2	常用自动开关技术数据	(288)
6.4.3	自动开关的选用及使用注意事项	(306)
6.4.4	自动开关常见故障及处理方法	(307)
6.5	继电器	(309)
6.5.1	继电器的用途、分类和特性	(309)
6.5.2	常用继电器的技术数据	(311)
6.5.3	继电器常见故障及其处理方法	(324)
6.6	接触器	(327)
6.6.1	接触器的用途、分类和特性	(327)
6.6.2	常用接触器的技术数据	(328)
6.6.3	接触器的选用原则	(328)
6.6.4	接触器常见故障及其处理方法	(339)
6.7	起动器	(343)
6.7.1	起动器的用途、分类和特性	(343)
6.7.2	常用起动器的技术数据	(346)
6.7.3	起动器的选用	(349)
6.7.4	磁力起动器常见故障及处理方法	(350)
6.8	主令电器	(354)
6.8.1	主令电器的用途、分类和特性	(354)
6.8.2	常用主令电器的技术数据	(354)
6.8.3	主令电器的选用	(370)

6.9 常用低压电器线圈数据及换算公式	(371)
第七章 变压器	(375)
7.1 变压器的基本原理及其结构	(375)
7.2 变压器的分类及其用途	(377)
7.3 电力变压器的组成	(378)
7.4 电力变压器的额定数据	(379)
7.5 电力变压器的连接组别	(380)
7.6 电力变压器的效率	(382)
7.7 电力变压器的容量选择	(382)
7.8 电力变压器并列运行	(383)
7.9 电力变压器操作注意事项	(384)
7.10 单相电源变压器典型计算	(385)
7.10.1 单相C形铁心电源变压器典型计算	(385)
7.10.2 三相E形铁心电源变压器典型计算	(407)
第八章 电动机	(417)
8.1 电动机的分类	(417)
8.2 微型异步电动机	(417)
8.2.1 微型异步电动机的特点和用途	(417)
8.2.2 常用微型异步电动机的主要技术数据	(423)
8.3 罩极异步电动机	(441)
8.3.1 罩极异步电动机特点和用途	(441)
8.3.2 常用罩极异步电动机的主要技术数据	(441)
8.4 风机、空调及风扇用异步电动机	(443)
8.4.1 风机、空调及风扇用异步电动机特点和用途	(443)
8.4.2 常用风机、空调、电扇用异步电动机的主要技术 数据	(446)
8.5 洗衣机用异步电动机	(451)
8.5.1 洗衣机用异步电动机型号、特点及应用场合	(451)

8.5.2	常用洗衣机用电机的技术数据	(452)
8.6	其它专用微型异步电动机	(451)
8.6.1	家用电冰箱压缩机用微型异步电动机	(454)
8.6.2	计算机打印机和电传打字机用微型异步电动机	(454)
8.6.3	复印机用微型异步电动机及技术数据	(455)
8.6.4	汽车用微型电机的技术数据	(458)
8.7	三相异步电动机	(460)
8.7.1	三相异步电动机的铭牌	(460)
8.7.2	三相异步电动机的型号及技术指标	(460)
8.7.3	常用中小型异步电动机的技术数据	(461)
8.7.4	三相异步电动机基本控制电路	(489)
8.7.5	三相异步电动机的起动方式	(491)
8.7.6	三相异步电动机运行保护措施	(496)
8.7.7	三相异步电动机的制动	(502)
8.8	异步电动机常见故障及处理方法	(506)
8.9	异步电动机的修理	(510)
8.9.1	异步电动机修理时的拆装	(510)
8.9.2	电动机定子绕组的修理	(515)
8.9.3	定子绕组的重绕	(517)
8.9.4	电动机修理后各项试验	(529)
8.10	三相异步电动机简易计算	(530)
8.10.1	三相异步电动机常用计算公式	(530)
8.10.2	三相异步电动机线圈重绕的计算	(531)
8.10.3	三相异步电动机改变导线规格的计算	(537)
8.11	三相异步电动机的选用	(539)
第九章	室内电器安装	(542)
9.1	室内配线的一般要求	(542)
9.2	各种导线连接方法	(543)

9.3	线夹、瓷瓶和铝片卡的固定	(549)
9.4	室内配线方式	(549)
9.4.1	瓷夹线路的安装	(550)
9.4.2	木槽板线路的安装	(552)
9.4.3	塑料护套线路的安装	(554)
9.5	照明	(555)
9.5.1	常用照明计算公式	(555)
9.5.2	常用照明光源	(555)
9.5.3	白炽灯	(557)
9.5.4	日光灯	(561)
9.5.5	高压汞灯及其配件	(569)
9.5.6	钠灯	(572)
9.6	电气装置件	(573)
9.6.1	开关的分类及其技术数据	(573)
9.6.2	常用插头、插座的技术数据	(577)
9.7	低压配电盘的安装	(583)
9.8	常用照明电灯线路	(584)
第十章	常用电气设备的控制电路和维护	(587)
10.1	C620-1型普通车床的控制电路和维护	(587)
10.1.1	控制电路	(587)
10.1.2	C620-1型电气线路常见故障及其处理方法	(588)
10.2	电焊机的电气维修	(591)
10.3	家用电风扇	(592)
10.3.1	家用电风扇的分类	(592)
10.3.2	常用电风扇的技术数据	(596)
10.3.3	几种常用台扇的接线图	(596)
10.3.4	电风扇的选用和保养	(596)
10.3.5	电风扇常见故障及其处理方法	(598)
10.4	电冰箱	(600)

10.4.1	电冰箱的分类	(600)
10.4.2	压缩式电冰箱的制冷原理和电气控制系统	(600)
10.4.3	电冰箱的选用	(602)
10.4.4	电冰箱的使用与保养	(604)
10.4.5	压缩式电冰箱常见故障及其处理方法	(606)
10.5	家用洗衣机	(608)
10.5.1	家用洗衣机的分类	(608)
10.5.2	家用洗衣机的主要技术性能	(608)
10.5.3	洗衣机电气控制系统	(609)
10.5.4	家用洗衣机的选用	(610)
10.5.5	家用洗衣机常见故障及其处理方法	(611)
10.6	电熨斗	(613)
10.6.1	电熨斗的分类	(613)
10.6.2	电熨斗的主要技术性能	(614)
10.6.3	电熨斗的使用和维护	(616)
10.7	电饭锅	(617)
10.7.1	电饭锅的分类及其特点	(617)
10.7.2	电饭锅的选用	(618)
10.7.3	电饭锅的使用	(619)
10.7.4	电饭锅的保管	(619)
10.7.5	电饭锅常见故障及其处理方法	(620)
第十一章	安全用电常识	(622)
11.1	安全用电的意义	(622)
11.2	电工检修电路时, 应具备的安全常识	(622)
11.3	常用电气安全工具	(623)
11.4	接地、接零保护和防雷方法	(624)
11.5	触电急救	(629)

第一章 电工常用工具

1.1 常用钳子及其使用方法

电工常用钳子有：钢丝钳、偏口钳、尖嘴钳、拔线钳等。下面分别介绍其使用方法和使用中注意事项。

1.1.1 钢丝钳

钢丝钳是电子电工操作的主要工具。钢丝钳结构简单，由钳头和钳柄两部分组成。见图1.1。

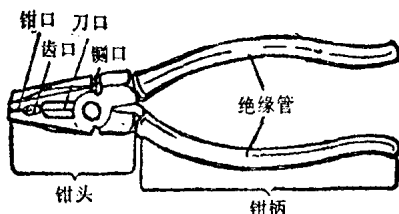


图1.1 钢丝钳的结构

钢丝钳有很多用途，钳口可用来弯绞或钳夹电线线头或铁丝或其他金属丝；刀口可用来剪切电线，起铁钉、剥离电线的绝缘层；侧口用来铡切钢丝、铅丝或其他金属丝；齿口用来固紧或拧松有角螺母。具体使用方法，见图1.2。

钢丝钳的正确握法，见图1.3。钳柄前方应夹在手掌的虎口中，钳柄后方应使食指、中指和无名指均处于外沿，小指处于内沿。在切剪电线或金属丝时，应把刀口面朝自己，这样可以正确掌握所需线头的长度。

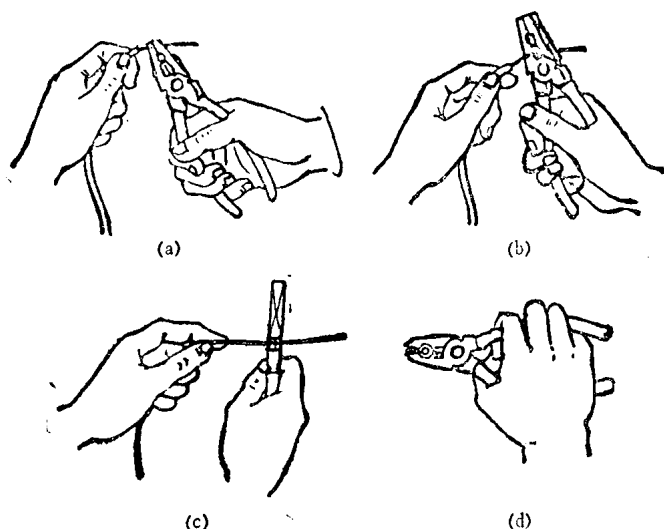


图1.2 钢丝钳各部分用法

(a) 弯绞电线、金属丝 (b) 剪切电线、金属丝 (c) 侧切铁丝及其他金属丝 (d) 紧松螺母

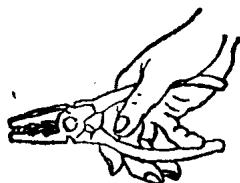


图1.3 钢丝钳的正确握法

钢丝钳的选用。钢丝钳的规格很多，一般电工选用 200 mm 或 175 mm 长为宜。

1.1.2 偏口钳

偏口钳的结构与钢丝钳相似，只是钳头是偏口的。它是