

维修电工 实用技能

君兰工作室 编
黄海平 审校

- 维修电工基础知识及基本技能
- 室内线路与照明装置故障检修
- 常用电子、电气元器件的使用及故障检修
- 电动机的使用、维护及故障检修
- 常用电动机控制电路及其故障检修
- 常用机床控制电路及其故障检修
- 维修电工常用接线

电工就业技能速成

维修电工实用技能

君兰工作室 编

黄海平 审校

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书主要介绍维修电工应该掌握的基本技能和设备故障维修方法,全书共 10 章,内容包括:维修电工常用工具,维修电工基本操作技能,室内线路与照明装置故障检修,常用电子元器件的使用及故障检修,常用电气元器件的使用及故障检修,电动机的使用、维护与检修,常用电动机控制电路的检修,常用机床控制电路及其故障检修,变压器故障检修,维修电工常用接线等。

本书内容丰富,形式新颖,配有大量的插图帮助讲解,实用性强,易学易用,具有较高的参考阅读价值。

本书适合广大城乡初、中级电工人员,特别是维修电工人员阅读,也可供大专院校以及职业技术学院相关专业师生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工实用技能/君兰工作室编;黄海平审校。

—北京:科学出版社,2011

(电工就业技能速成丛书)

ISBN 978-7-03-030692-0

I. 维… II. ①君… ②黄… III. 电工-维修-基本知识 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 053853 号

责任编辑:孙力维 杨 凯 / 责任制作:董立颖 魏 谨

责任印制:赵德静 / 封面设计:YOLEN'S

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京天时彩色印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011 年 5 月第 一 版 开本:A5(890×1240)

2011 年 5 月第一次印刷 印张:11 1/4

印数:1—5 000 字数:340 000

定 价:28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

为了帮助广大电工人员提高维修技能,我们编写了这本《维修电工实用技能》。希望读者通过阅读本书能活学活用其中的知识,增强自己的实际工作技能。

本书重点编写维修电工应具备的基础知识和操作技能,对维修电工在工作中常见的电气设备的应用与检修作了重点介绍。内容可操作性强,实用性强。

书中在许多章节还配有大量现场实景照片,实现手把手教学电工技术的效果,让读者理论联系实际,学到更多可以快速实际应用的技术与技能。

本书高度图解,数量极为丰富的插图,使得本书图文并茂,直观易懂。

参加本书编写的人员还有张景皓、张玉娟、鲁娜、张学洞、刘东菊、张永其、王文婷、凌玉泉、王兰君、刘守真、高惠瑾、朱雷雷、凌珍泉、谭亚林、刘彦爱、贾贵超等,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在错误和不当之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

第 1 章 维修电工常用工具	1
1.1 螺丝刀	1
1.2 钳 子	3
1.3 锤 子	3
1.4 锯	4
1.5 定准器	4
1.6 扳 手	4
1.7 螺帽起子	5
1.8 艾伦内六角扳手	5
1.9 绝缘层剥离设备	6
1.10 锉	7
1.11 凿 子	7
1.12 夹片带	7
1.13 测量工具	7
1.14 电 钻	8
1.15 焊接工具	8
1.16 工具的分组及使用	11
第 2 章 维修电工基本操作技能	13
2.1 电线斜削式剥皮的操作步骤	13
2.2 环切式剥皮的操作步骤	15
2.3 2 芯电缆剥皮	16
2.4 3 芯电缆剥皮	17
2.5 2 芯 VVR 圆电缆剥皮	19
2.6 弯圆圈的练习	20
2.7 使用压接管连接电线	21
2.8 用插入式连接器连接电线	22

2.9	扭绞连接电线	23
2.10	缠绕连接电线	24
2.11	连接灯座	25
2.12	连接明装型插座	28
2.13	用剥线钳剥皮	29
第3章	室内线路与照明装置故障检修	31
3.1	室内布线的种类和敷设	31
3.2	进户线	32
3.3	室内配线图上的电气图形符号	34
3.4	室内专用电路的设置	35
3.5	室内照明线路的安装	36
3.5.1	一灯一开关	36
3.5.2	多灯一开关	37
3.5.3	电灯与插座共线	37
3.6	住宅照明配电线路	38
3.6.1	日光灯的常见连接线路	38
3.6.2	家庭装饰配电线路	40
3.6.3	住宅照明节电控制线路	41
3.7	单相、三相电度表的安装及注意事项	43
3.7.1	单相电度表的安装	43
3.7.2	单相电度表的接线	44
3.7.3	三相电度表的安装	45
3.8	管形氙灯接线及故障检修	47
3.9	两地控制一盏灯的电路及故障检修	49
3.9.1	两地控制一盏灯的原理	51
3.9.2	用双联开关实现两地控制一盏灯的安装	52
3.10	楼房走廊照明灯自动延时关灯电路及故障检修	53
3.11	日光灯常见接线方法及故障检修	55
3.12	日光灯电感式四线镇流器电路接线	60
3.13	应急照明灯的使用与接线	62
3.13.1	性能简介	62
3.13.2	使用方法	63
3.13.3	蓄电池的更换方法	63
3.14	金属卤化物灯接线	64

3.15	延长冷库照明灯泡寿命电路及故障检修	65
3.16	CD 系列插卡取电延时开关接线及故障检修	66
3.17	高效电子镇流器接线及故障检修	67
3.18	SGK 声光控开关应用及故障检修	69
第 4 章	常用电子元器件的使用及故障检修	71
4.1	电阻器	71
4.2	电容器	80
4.3	二极管	87
4.4	三极管	93
第 5 章	常用电气元器件的使用及故障检修	102
5.1	主令电器	102
5.1.1	按钮开关	102
5.1.2	凸轮开关	105
5.1.3	钮子开关	106
5.1.4	波动开关	106
5.1.5	脚踏开关	107
5.1.6	限位开关	107
5.2	低压开关及熔断器	110
5.2.1	胶盖刀开关	110
5.2.2	铁壳开关	113
5.2.3	熔断器式刀开关	115
5.2.4	转换开关	117
5.2.5	低压断路器	119
5.2.6	低压熔断器	125
5.3	新型开关	132
5.3.1	接近开关	132
5.3.2	磁接近开关	133
5.3.3	光电开关	134
5.3.4	温度开关	134
5.3.5	微型开关	135
5.3.6	电压换相开关和电流换相开关	138
5.4	继电器和接触器	140
5.4.1	时间继电器	140

5.4.2	中间继电器	143
5.4.3	速度继电器	144
5.4.4	预置数数显计数继电器	146
5.4.5	热继电器	147
5.4.6	电磁继电器	152
5.4.7	水银开关和水银触点继电器	156
5.4.8	电磁接触器	156
5.4.9	交流接触器	157
5.5	定时器	165
5.5.1	电动机式定时器与电子式定时器	165
5.5.2	空气式定时器	167
5.5.3	注油壶式定时器	168

第6章 电动机的使用、维护与检修 170

6.1	电动机的拆卸	170
6.2	电动机的装配	174
6.3	电动机的日常与定期检修	176
6.3.1	电动机的长期保管方法	177
6.3.2	电动机的日常检修	177
6.3.3	电动机的定期检修	179
6.4	电动机维护与故障排除	181
6.4.1	电动机维护	181
6.4.2	电动机的故障排除	182
6.5	小型电动机的维护	189
6.5.1	正确布线	189
6.5.2	检查内部开关	189
6.5.3	检查负荷状态	189
6.5.4	润滑时需特别注意的问题	189
6.5.5	保持换向器的清洁	189
6.5.6	电动机的额定运行参数必须适当	190
6.5.7	更换磨损的电刷	190
6.6	电动机轴承的维护	190
6.6.1	球轴承电动机	190
6.6.2	套筒轴承电动机	191
6.7	电动机相关测试	192

6.7.1	鼠笼式转子的测试	192
6.7.2	单相电动机的离心开关测试	193
6.7.3	运行与启动绕组之间的短路测试	193
6.7.4	电容器测试	194
6.8	用仪表检查电动机故障	196
6.8.1	用电压-电流表检修电动机故障	196
6.8.2	钳形电压-电流表	197
6.8.3	接地检查	197
6.8.4	开路检查	198
6.9	故障检修指南	199
6.10	直流电动机故障	206
6.11	直流电机的常见故障及排除方法	209
6.12	水泵电动机过载时的常见故障及排除方法	212
6.13	交流伺服电动机的常见故障及排除方法	214
6.14	直流伺服电动机的常见故障及排除方法	215
6.15	步进电动机的常见故障及排除方法	217
第 7 章	常用电动机控制电路的检修	218
7.1	单向启动、停止电路	218
7.2	具有启动、停止、点动混合电路	221
7.3	接触器、按钮双互锁可逆启停控制电路	223
7.4	频敏变阻器启动控制电路	225
7.5	用手动按钮控制转子绕组三级串对称电阻启动控制 电路	229
7.6	自耦变压器自动控制降压启动电路	232
7.7	电磁调速控制器应用电路	235
7.8	用三只欠电流继电器作电动机断相保护	239
7.9	防止电动机进水、过热停止保护电路	242
7.10	直流能耗制动控制电路	245
7.11	双向运转反接制动控制电路	248
7.12	改进的电磁抱闸制动电路	251
第 8 章	常用机床控制电路及其故障检修	254
8.1	C620 型车床	254
8.1.1	C620 型车床的电气控制电路及工作原理	254

8.1.2	C620 型车床的常见故障及检修方法	255
8.2	Z525 型立式钻床	260
8.2.1	Z525 型立式钻床的电气控制电路及工作原理 ...	260
8.2.2	Z525 型立式钻床的常见故障及检修方法	261
8.3	M7120 型平面磨床	264
8.3.1	M7120 型平面磨床的电气控制电路及工作原理 ...	264
8.3.2	M7120 型平面磨床的常见故障及检修方法 ...	266
8.4	X8120W 型万能工具铣床	273
8.4.1	X8120W 型万能工具铣床的电气控制电路及工作 原理	273
8.4.2	X8120W 型万能工具铣床的常见故障及检修方法...	274
第 9 章	变压器故障检修	279
9.1	变压器的测试	279
9.2	变压器层间短路的检测	295
9.3	变压器的安装和预防性维护	298
9.4	隔离开关、断路器的维护检修	300
9.5	避雷器与高压交流负荷开关的维护检修	306
9.6	变压器与仪用互感器的维护检修	313
第 10 章	维修电工常用接线	320
10.1	常用倒顺开关接线	320
10.1.1	HY2 系列倒顺开关接线	320
10.1.2	KO3 系列倒顺开关接线	321
10.1.3	HZ3-132 型倒顺开关接线	322
10.2	DTS607 三相四线电子式电能表接线	324
10.3	DDS607 单相电子式电能表接线	325
10.4	DDS1868 型电子式单相电能表接线	326
10.5	交流电焊机接线	327
10.6	用电接点压力表作水位控制接线	330
10.7	采用 JYB 晶体管液位继电器给水、排水应用电路 接线	332
10.8	断电限位器应用接线	336
10.9	浪涌保护器(SPD)应用接线	338
参考文献		345

第 1 章

维修电工常用工具

1.1 螺丝刀

螺丝刀是用来松开或拧紧螺丝的工具。根据其头部形状的不同,可以将其分类,如图 1.1 所示。它用于大部分电气安装操作,以及维护操作中对各种扣件的加固。因此,作为一名电气业的工作人员,必须掌握各种型号的螺丝刀的使用和保养方法。

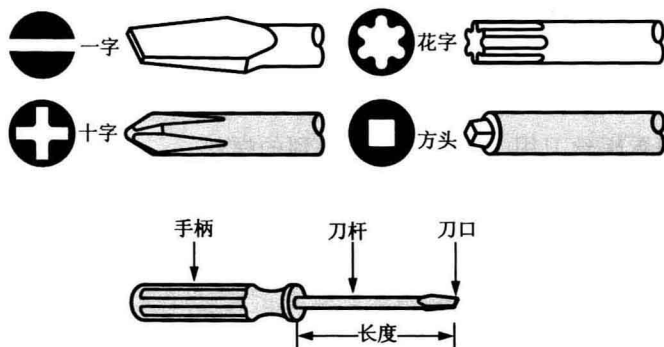


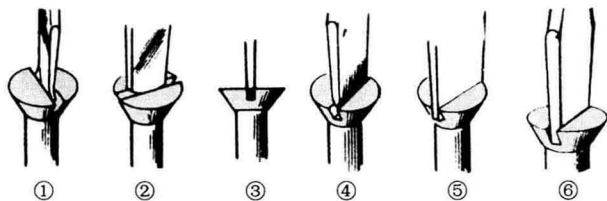
图 1.1 一般螺丝刀头部形状

一字螺丝刀(标准螺丝刀)用于带有一字槽的螺丝。这种螺丝常用于开关的接线端、插座和灯座的安装。螺丝刀头在工作时要与扣件的槽相吻合,如图 1.2 所示,这样就可以保护刀头及螺槽,同时也可以防止操作者手受伤及刀头滑出螺槽划伤周边仪器。

十字螺丝刀用于带有十字槽的螺丝。十字的刀头不容易滑出螺槽,不会造成设备金属外层的划伤,所以它常用于户外电气装置的安装。

花字螺丝刀是特别为带花字槽的螺丝设计的。近几年,在汽车业的产品组装中,花字螺丝刀的使用变得十分广泛。

方头螺丝刀(也称为罗伯逊或者六角头螺丝刀)用于带有正方凹槽的螺丝。这种类型的螺丝与螺丝刀头可以形成滑动配合,这样螺丝就可以很容易地拧入木制材料中。这种螺丝有时会用于在托梁上加固出线盒。



- ① 对于螺槽这个刀头过窄,在有压力的操作中刀头有可能发生弯曲或破裂。
- ② 刀头过钝或螺丝刀是旧的。这样的刀头在操作压力下会脱离螺槽。
- ③ 刀头过厚,它只会给螺槽带来损坏。
- ④ 凿面的刀头也会在操作中滑出螺槽。最好扔掉它。
- ⑤ 刀头与螺槽是合适的,但是它太宽了,当螺丝拧到位时,宽出的部分将会划伤木头表面。
- ⑥ 合适的刀头。它与螺槽很紧密地吻合同时不会越出槽的两端。

图 1.2 一字螺丝刀(标准)的正确与错误使用

图 1.3 列出了一些特殊类型的螺丝刀,包括以下三种:

- ① 偏置螺丝刀用于某些很难够得到的螺丝。
- ② 可吸螺丝的螺丝刀可以在工作环境较差的时候使用。使用时螺丝被吸在刀头上,直到操作完毕,这就为操作提供了很大的帮助。
- ③ 有防滑保护的带有握垫的螺丝刀。



图 1.3 特殊类型的螺丝刀

1.2 钳子

当需要切断电线或给电线塑形,又或想要紧紧夹住某个物品时,就需要钳子来提供帮助,常见的钳子如图 1.4 所示。

① 侧剪钳一般用于电线的啮合、翘曲和切割操作。

② 斜嘴钳是特别为切割电线设计的,用于近距离的切割工作,如清理接线板上的电线头。

③ 尖嘴钳用于电线线圈端与接线柱螺丝连接。

④ 弯嘴钳有一个可调节节,它可以用于啮合各种型号的物体。

⑤ 老虎钳的钳牙可以紧钳住物体。

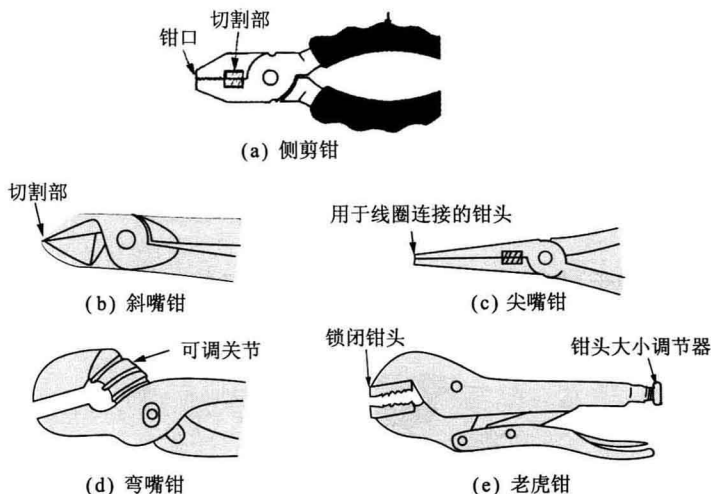


图 1.4 钳子的常见类型

1.3 锤子

锤子一般用于钉钉子、起钉子,以及敲凿子和打孔器。锤子根据不同的锤头重量可分为很多种类,如图 1.5 所示。羊角锤是在木制结构的建筑中工作时最常用的工具。锤子的平面可以用来钉普通的钉子和 U 形钉,而羊角形的锤头可用于起钉子。

圆头锤适用于猛烈敲击的操作。这样的敲击包括敲击冷凿的切割操作,在混凝土表面打孔或用力将扣件击入相应位置。

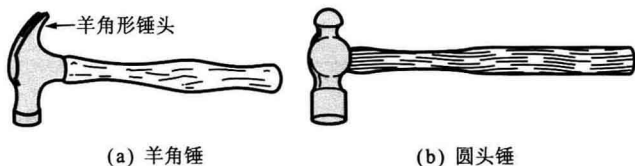


图 1.5 锤子的常见类型

1.4 锯

锯一般用来切割部件。横剖锯一般用于切割木头,如图 1.6(a)所示。标准的弓形钢锯用于所有金属切割工作,如图 1.6(b)所示,根据金属的型号和厚度来决定所需的锯齿数。铰孔锯或钢丝锯是一种精密的锯子,如图 1.6(c)所示,它一般用来在操作完成后的表面或在墙板上为出线盒锯孔。

1.5 定准器

定准器(冲子)如图 1.7 所示,用于标志钻口的正确位置,它可以精确地给钻孔器提供准确的钻点。

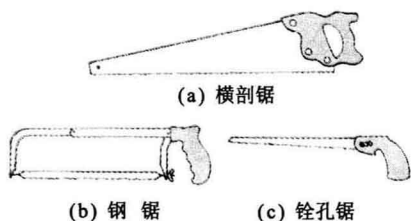


图 1.6 锯的常见类型



图 1.7 定准器

1.6 扳手

扳手用于安装和拆卸各种形状的扣件。常用的扳手有开口扳手、套口扳手、套筒扳手、活动扳手和管扳手,如图 1.8 所示。扳手在使用时必须使扳头与螺帽形状相符,否则会损坏螺帽及扳手。

开口扳手用于近距离操作。在每次转动后,可以将它转回并与螺帽的

另一个面相配合。套扣扳手在使用过程中,是将扳头完全地套入螺帽或螺丝头再进行操作。套筒扳手可以快速地对上螺帽,这种扳手配有相应的手柄(例如,棘轮手柄),它使操作变得更加快速和简单。当遇到一些奇怪形状的螺帽时,使用活动扳手将使操作变得十分便利。在使用活动手柄时,拉力要永远施加在手柄侧端的固定卡爪上。管扳手用于抓住并转动一些大的管子或管道。管扳手的类型包括直型、弯型、带型以及链型。

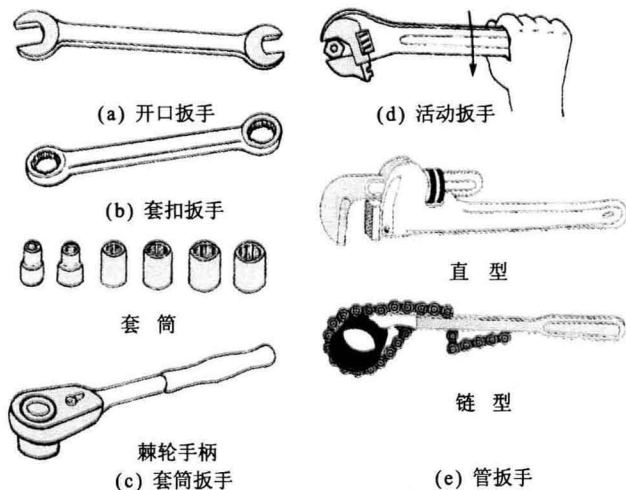


图 1.8 常见扳手

1.7 螺帽起子

除了一个与螺丝刀相似的手柄外,螺帽起子与套筒扳手部件十分相似,如图 1.9 所示。起子的套筒用于为电子或电气仪器上的螺帽进行加紧或拆卸操作。大部分螺帽起子的杆是空的,这样它们就可以进行螺帽与长螺钉的加紧或拆卸操作。

1.8 艾伦内六角扳手

用一个固定螺丝将一些带有六角插座的转头和手柄固定在一起,称为艾伦内六角扳手(有时也叫艾伦扳手),如图 1.10 所示。用于加紧或拆卸相应类型的固定螺丝。

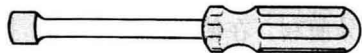


图 1.9 螺帽起子

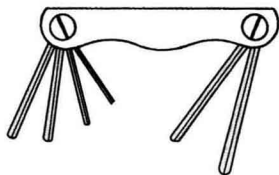
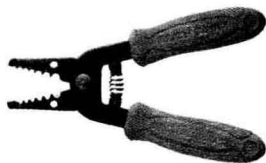


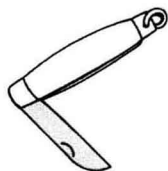
图 1.10 艾伦内六角扳手

1.9 绝缘层剥离设备

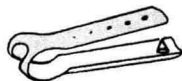
电线与电缆的加工首先需要将绝缘层去除。绝缘层剥离剥皮钳用于去除直径较小的电线的绝缘外层。刮刀则用于去除电缆或直径较大的电线的绝缘外层。电缆绝缘剥离器用于去除非金属绝缘保护层电缆的绝缘保护层。



(a) 剥皮钳



(b) 刮刀



(c) 电缆绝缘剥离器

图 1.11 绝缘层剥离设备

通过以上操作将电线切好并剥去绝缘层后,就可以使用终端线夹了。通过操作终端线夹制作插头可以将电线方便地连接到设备上,或从设备上移除。图 1.12 中给出了绝缘弯曲终端线夹及电线卷边工具的类型。

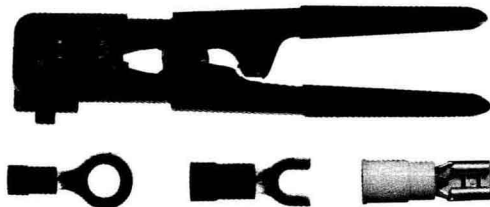


图 1.12 绝缘弯曲终端线夹及电线卷边工具

1.10 锉

金属锉与木锉都是常用工具,如图 1.13 所示。金属锉用于去除由于切割或打孔造成的明显金属毛边。木锉则用于将插座盒装配到已加工好的墙面上。金属锉一般带有细小的锉齿,而木锉则带有较大且深的锉齿。

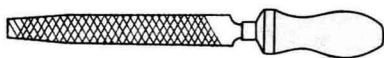
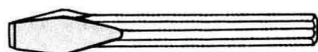


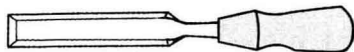
图 1.13 锉

1.11 凿子

有两种凿子非常有用。冷凿如图 1.14(a)所示,用于加工金属材料;木凿用软金属制成,如图 1.14(b)所示,用于加工木制材料。冷凿的蘑菇状头需要被锉平,因为它会引起危险。



(a) 冷 凿



(b) 木 凿

图 1.14 凿 子

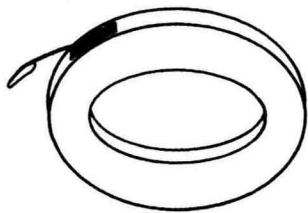


图 1.15 夹片带和卷轴

1.12 夹片带

夹片带和卷轴如图 1.15 所示,用于将电线从隔墙或线管中拉出或放入,由金属或塑料制成。

1.13 测量工具

实际操作过程中主要的测量工具有卷尺和直尺,如图 1.16 所示。钢制卷尺用于快速测量尺寸。用钢制卷尺对通电仪器进行测量时必须要注意安全。在不导电的木制折尺上有一个枢轴,这样它就可以随意打开至此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com