

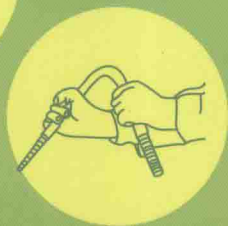
乔长君 等编

图解

维修电工技能

100

例



- 图文结合，一看就懂
- 精选实例，拿来就用
- 步步引导，快速掌握



化学工业出版社

图解

维修电工技能

100

例

乔长君 等编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解维修电工技能 100 例/乔长君等编. —北京: 化学工业出版社, 2014. 3
ISBN 978-7-122-19532-6

I. ①图… II. ①乔… III. ①电工-维修-图解
IV. ①TM07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 011307 号

责任编辑: 高墨荣
责任校对: 边 涛

文字编辑: 孙凤英
装帧设计: 刘丽华

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: 化学工业出版社印刷厂
710mm×1000mm 1/16 印张 15 字数 282 千字 2014 年 5 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: 48.00 元

版权所有 违者必究

前言

维修电工作为一个技术性很强的工种，需要的知识很多，既要懂得设备的原理、结构、安装、维护，还要懂得快速查找及排除故障的方法。因而维修电工不仅要有深厚的基础知识，还要积累丰富的工作经验。只有具备较高的技术素质和扎实的基本功，才能在生产实际中妥善解决各种技术难题，关键时刻有所作为。

“干什么、怎么干，学什么、怎么学。让维修电工，尤其是新电工尽快掌握操作技能，成为合格的劳动者。”基于这种思路，我们总结多年来从事电气维修工作的实践经验，结合电气技术的新发展并参考了相关资料，组织编写了本书。本书以维修电工的基础知识和操作技能为主线，采用以图辅文的形式，每个例子都对应一个关键的技能，力求使读者阅读后，能很快应用到实际工作中，从而达到用最少时间、学最实用技术的目的。

本书包括常用工具仪表、常用低压电器的安装与维修、配电线路与照明、电动机与变压器的安装与维修、三相异步电动机控制线路、电子线路、安全用电共七个方面的内容，涵盖了维修电工基本操作技能。本书的特点是没有烦琐计算、没有高深理论，一看就懂，拿来就用。

本书主要由乔长君编写，参加编写的还有李强、郭建、片照民、马军、朱家敏、于蕾、武振忠、杨春林等。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目录

第 1 章 常用工具仪表

例 1 螺钉旋具的使用	2
例 2 钳子的使用	2
例 3 扳手的使用	3
例 4 电工刀的使用	4
例 5 验电笔的使用	5
例 6 电锤的使用	6
例 7 手锯的使用	8
例 8 万用表的使用	8
例 9 兆欧表的使用	10
例 10 钳形电流表的使用	11
例 11 游标卡尺的使用	11
例 12 外径千分尺的使用	12

第 2 章 常用低压电器的安装与维修

例 13 盘(柜)的安装	14
例 14 断路器的安装	15
例 15 接触器的安装	16
例 16 负荷开关的安装	17
例 17 按钮的安装	18
例 18 熔断器的维修	19
例 19 接触器的维修	20
例 20 断路器的维修	23
例 21 按钮的维修	26

第 3 章 配电线路与照明

例 22 电杆的安装	30
例 23 常用麻绳扣	39

例 24	横担的安装	41
例 25	拉线的制作安装	44
例 26	安装导线	49
例 27	室内电缆的敷设	56
例 28	电缆保护管穿过建筑物敷设	58
例 29	钢管的加工	58
例 30	明配钢管管子与盒（箱）的连接	61
例 31	明配钢管安装方法	62
例 32	硬质塑料管的弯曲	66
例 33	暗配硬质塑料管与盒（箱）的连接	68
例 34	暗配硬质塑料管在现浇混凝土楼板内安装	70
例 35	暗配管器具盒及配电箱的预埋	71
例 36	暗配管楼（屋）面板上预埋件设置	75
例 37	半硬塑料管的连接	77
例 38	电线管内穿线	78
例 39	木樺的安装	79
例 40	护套线配线支持点定位	80
例 41	护套线配线导线固定	81
例 42	塑料护套线明敷设	82
例 43	塑料线槽明敷设	84
例 44	钢索悬吊配线	89
例 45	各种盒（箱）位置的确定	92
例 46	开关及插座安装	99
例 47	灯具的安装	102
例 48	单股导线的连接	106
例 49	7 股芯线的连接	107
例 50	线头与接线桩的连接	109
例 51	导线连接后的绝缘恢复	109

>>> 第 4 章 电动机与变压器的安装与维修 <<<

例 52	电动机的安装	112
例 53	三相异步电动机绕组故障查找方法	116
例 54	三相异步电动机绕组起头错误的查找	117
例 55	小型交流电机的拆装	118
例 56	滚动轴承中型异步电机的拆装	119
例 57	轴承的加油方法	120

例 58	弹性联轴器轴中心线的调整	121
例 59	直流电机定子接地故障查找	123
例 60	直流电机中性面的调整	124
例 61	测定直流电机电刷弹簧压力	125
例 62	配电变压器的室内安装	125

>>> 第 5 章 三相异步电动机控制线路 <<<

例 63	电动机控制电路设计的分析设计法	132
例 64	电动机控制电路设计的逻辑设计法	135
例 65	小车送料控制电路设计	137
例 66	用 PLC 改造 CW6136B 型普通车床电气电路	139
例 67	电气控制电路安装配线的基本方法	142
例 68	电气联锁正反向启动控制电路安装	148
例 69	15t/5t 吊车控制电路安装	151
例 70	PLC 的安装	159
例 71	变频器的安装	160
例 72	FX2N 可编程控制器基本指令及其功用	162
例 73	三相异步电动机控制电路的故障判断步骤	167
例 74	电压法查找控制电路断路故障	169
例 75	电阻法查找控制电路断路故障	171
例 76	短接法查找控制电路断路故障	173
例 77	行程开关控制三相异步电动机正反转电路维修	174
例 78	CA6140 型普通车床控制电路维修	178
例 79	低压电气控制电路图测绘的方法	182
例 80	CW6163 型车床电气原理图的测绘	184
例 81	报警器印制电路板图的测绘	188

>>> 第 6 章 电子线路 <<<

例 82	电位器的检测	192
例 83	电容器的检测	192
例 84	电感器的检测	193
例 85	二极管的检测	194
例 86	三极管的识别	195
例 87	晶闸管的检测	196
例 88	虚焊产生的原因及其鉴别	196
例 89	电子线路的调试	198

例 90	共射极放大电路的安装与调试	202
例 91	电子线路维修的基本方法	203
例 92	100W 逆变电源电路检修	205

>>> 第7章 安全用电 <<<

例 93	中性点直接接地系统及应用	208
例 94	人工接地极安装	211
例 95	漏电保护装置的使用	214
例 96	常见触电形式	217
例 97	脱离电源的措施	220
例 98	口对口（鼻）人工呼吸法	222
例 99	胸外心脏按压法	224
例 100	作业安全标志牌及应用	225

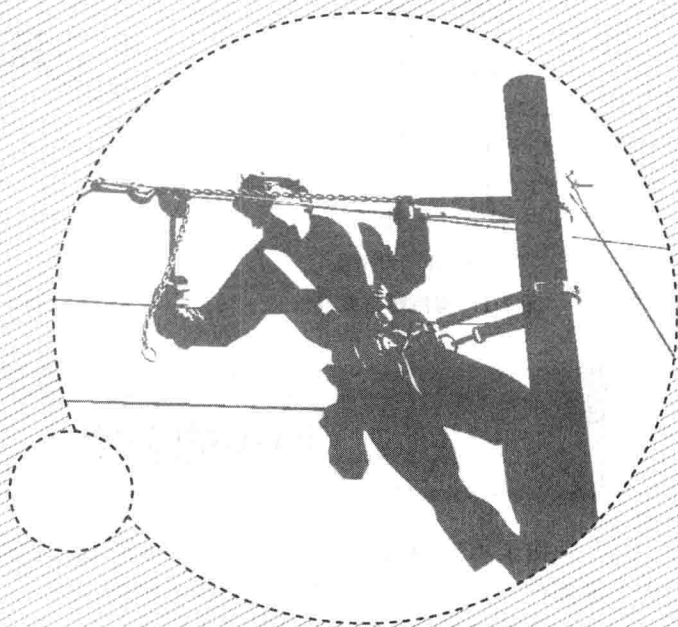
>>> 参考文献 <<<

参考文献		226
------	-------	-----

第1章

常用工具仪表

- 例1 螺钉旋具的使用
- 例2 钳子的使用
- 例3 扳手的使用
- 例4 电工刀的使用
- 例5 验电笔的使用
- 例6 电锤的使用
- 例7 手锯的使用
- 例8 万用表的使用
- 例9 兆欧表的使用
- 例10 钳形电流表的使用
- 例11 游标卡尺的使用
- 例12 外径千分尺的使用



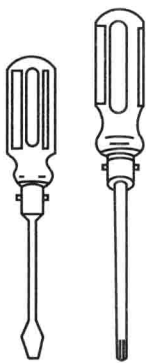
例 1 螺钉旋具的使用

螺钉旋具又称螺丝刀、改锥、起子，按照头部形状可分为一字形和十字形两种，是一种旋紧或松开螺钉的工具，如图 1-1 所示。

使用时食指压住木柄，其余四指握住木柄，如图 1-2 所示，用力搬动螺钉旋具，就可以把螺钉逐渐旋入。

使用注意事项如下。

- (1) 电工不可使用金属杆直通柄顶的螺钉旋具，否则易造成触电事故。
- (2) 使用螺钉旋具紧固或拆卸带电的螺钉时，手不得触及螺钉旋具的金属杆，以免发生触电事故。
- (3) 使用螺钉旋具时头部应卡住螺钉槽口，防止打滑而损坏槽口。
- (4) 为避免金属杆触及皮肤或临近带电体，应在金属杆上穿套绝缘管。
- (5) 使用时应注意选用合适的规格，以小代大，可能造成螺钉旋具刃口扭曲；以大代小，则会损坏电气元件。



(a) 一字 (b) 十字梅花

图 1-1 常用螺钉旋具

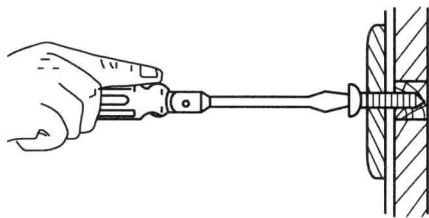


图 1-2 螺钉旋具的使用

例 2 钳子的使用

钳子可分为钢丝钳（克丝钳）、尖嘴钳、圆嘴钳、斜嘴钳（偏口钳）、剥线钳等多种。几种钳子的外形图如图 1-3 所示。

几种钳子的使用方法如图 1-4 所示。

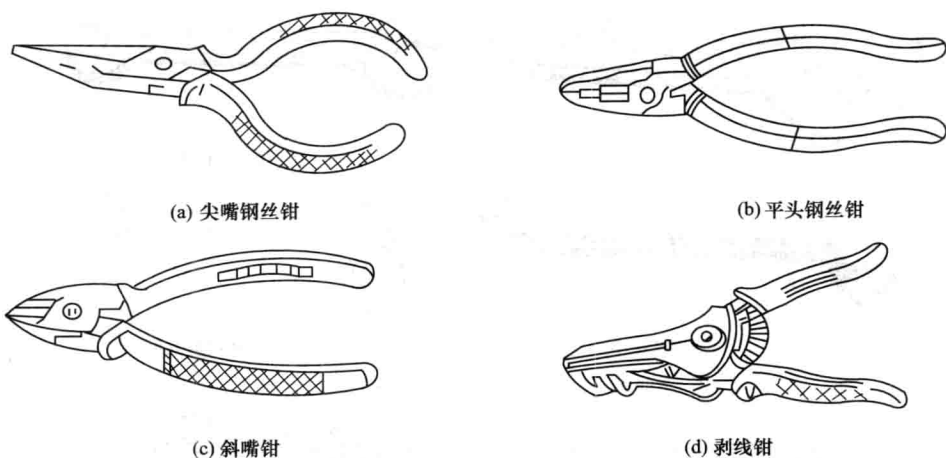


图 1-3 钳子

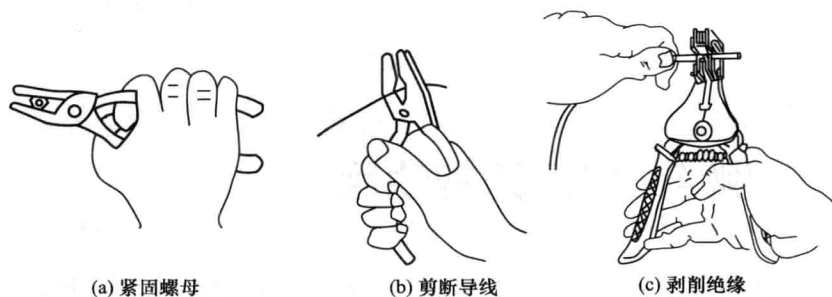


图 1-4 钳子的使用

例 3 扳手的使用

扳手又称扳子，分活扳手和死扳手（呆扳手或傻扳手）两大类，死扳手又分单头、双头、梅花（眼镜）扳手、内六角扳手、外六角扳手多种，几种扳手外形如图 1-5 所示。

使用活扳手旋动较小螺钉时，应用拇指推紧扳手的调节涡轮，适当用力转动扳手，如图 1-5 (f) 所示，防止用力过猛。

使用死扳手最应注意的是扳手口径应与被旋螺母（或螺杆等）的规格尺寸一致，对外六角螺母等，扳手口径小的不能用，大的则容易损坏螺母的棱角，使螺母变圆而无法使用。内六角扳手刚好相反。

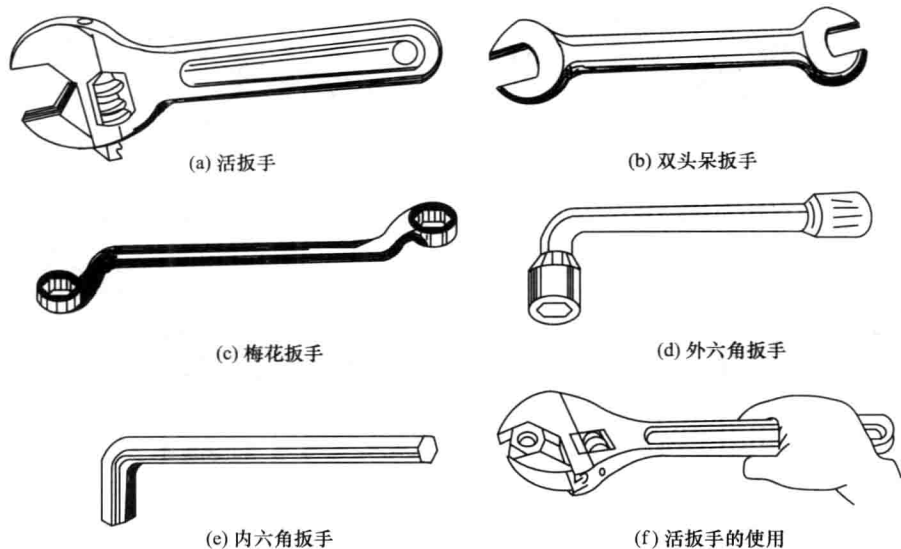


图 1-5 常用电工扳手

» 例 4 电工刀的使用

电工刀是用来剖削电线外皮和切割电工器材的常用工具，其外形如图 1-6 (a) 所示。

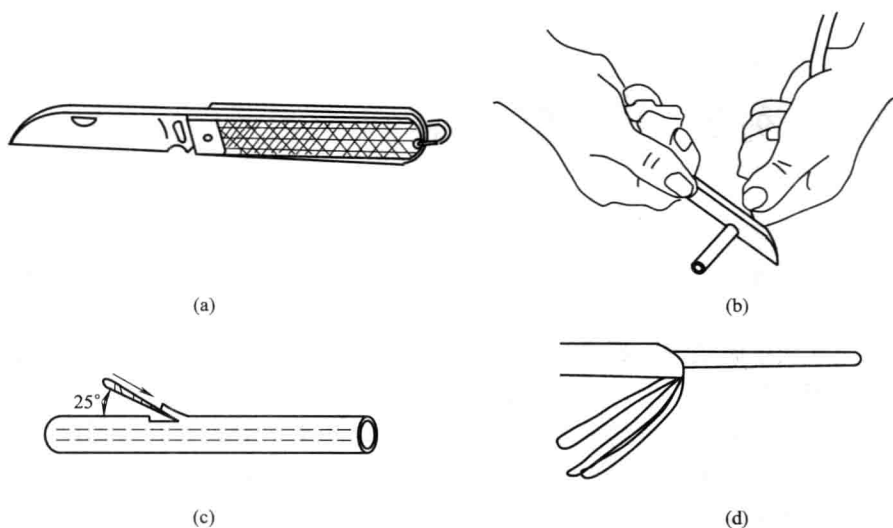


图 1-6 常用电工刀及使用

使用电工刀进行绝缘剖削时,刀口应朝外,以 45° 角倾斜切入,如图1-6(b)所示,以 $15^\circ\sim 25^\circ$ 推削,如图1-6(c)所示,用毕应立即把刀身折入刀柄内。折法如图1-6(d)所示。

使用注意事项:

- (1) 使用电工刀时应注意避免伤手,不得传递未折进刀柄的电工刀;
- (2) 电工刀用毕,随时将刀身折进刀柄;
- (3) 电工刀刀柄无绝缘保护,不能带电作业,以免触电。

例5 验电笔的使用

低压验电器简称电笔。有氖泡笔式、氖泡改锥式和感应(电子)笔式等。其外形如图1-7所示。

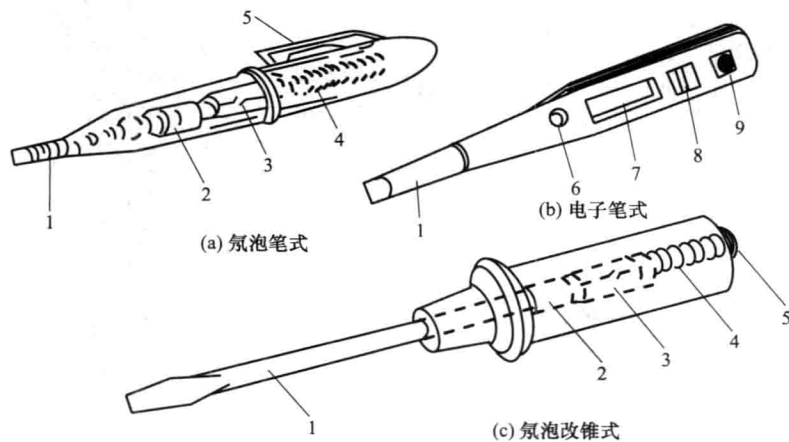


图1-7 常用低压验电器

1—电极; 2—电阻; 3—氖泡; 4—弹簧; 5—手触极; 6—指示灯;
7—显示屏; 8—断点测试键; 9—验电测试键

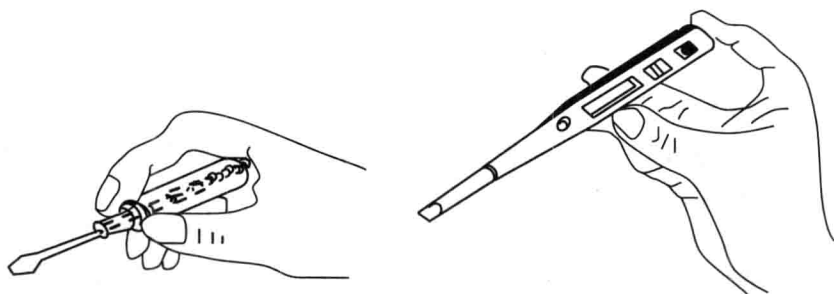


图1-8 低压验电器的正确握法

低压验电器的正确握法如图 1-8 所示,使用时应注意手指不要靠近笔的触电极,以免通过触电极与带电体接触造成触电。

在使用低压验电器时还要注意检验电路的电压等级,只有在 500V 以下的电路中才可以使用低压验电器。

例 6 电锤的使用

电锤由电动机、齿轮减速器、曲柄连杆冲击机构、转钎机构、过载保护装置、电源开关及电源连接装置等组成,如图 1-9 所示,利用冲击电钻安装胀锚螺栓的步骤如图 1-10 所示。

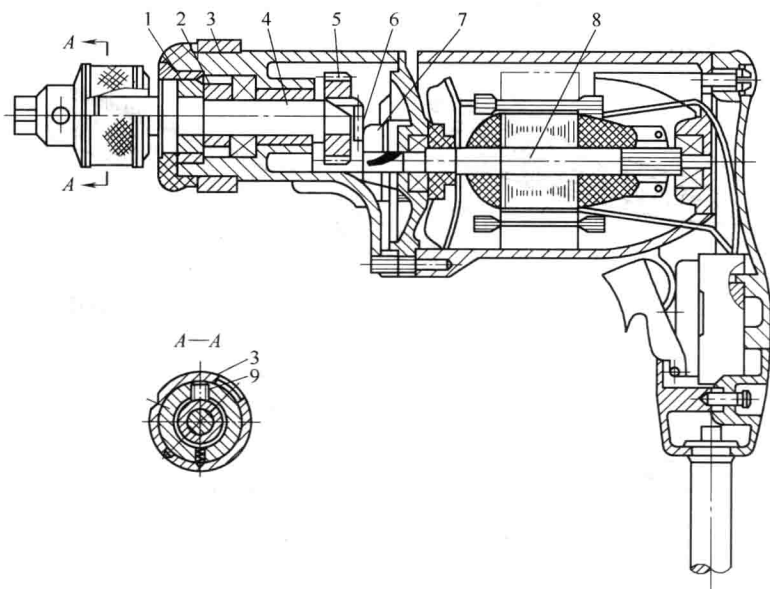


图 1-9 齿形冲击电钻结构

1—活动冲击子; 2—固定冲击子; 3—控制环; 4—输出轴;
5~7—减速齿轮; 8—转子轴; 9—定位销

使用注意事项如下。

(1) 电锤是冲击类工具,工作过程中振动较大,负载较重。因此,使用前应检查各连接部件紧固可靠性后才能操作作业。

(2) 电锤在凿孔前,必须探查凿孔的作业处内部是否有钢筋,在确认无钢筋后才能凿孔,以避免电锤钻的硬质合金刀片在凿孔中冲撞钢筋而崩裂刃口。

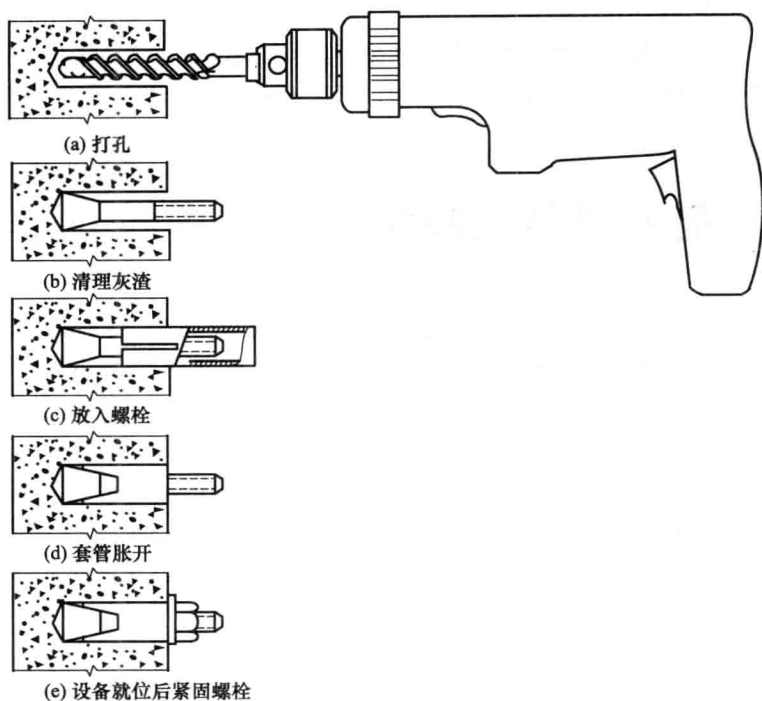


图 1-10 利用冲击电钻安装胀锚螺栓

(3) 电锤在凿孔时应将电锤钻顶住作业面后再启动操作，以避免电锤空打而影响使用寿命。

(4) 电锤向下凿孔时，只要双手分别握住手柄和辅助手柄，利用其自重进给即可，不需施加轴向压力；向其他方向凿孔时，只需施加 50~100N 轴向压力即可，如果用力过大，对凿孔速度、电锤及电锤钻的使用寿命反而不利。

(5) 电锤凿孔时，电锤应垂直于作业面，不允许电锤钻在孔内左右摆动，以免影响成孔的尺寸和损坏电锤钻。在凿孔时，应注意电锤钻的排屑情况，要及时将电锤钻退出。反复掘进，尺不要猛进，以防止出屑困难而造成电锤钻发热磨损和降低凿孔效率。

(6) 对成孔深度有要求的凿孔作业，可以使用定位杆来控制凿孔深度。

(7) 用电锤来进行开槽作业时，应将电锤调节在只冲不转的位置，或将六方钻杆的电锤调换成圆柱直柄电锤钻。操作中应尽量避免用作业工具扳撬。如果要扳撬时，则不应用力过猛。

(8) 电锤装上扩孔钻进行扩孔作业时，应将电锤调节在只转不冲的位置，然后才能进行扩孔作业。

(9) 电锤在凿孔时，尤其在由下向上和向侧面凿孔时必须戴防护眼镜和防尘面罩。

(10) 电锤是运用电锤钻的高速冲击与旋转的复合运动来实现凿孔的, 活塞转套和活塞之间摩擦面大, 配合间隙小, 如果没有供给足够的润滑油则会产生高温和磨损, 将严重影响电锤的使用寿命和性能, 所以电锤每工作 4h, 至少加油一次。

» 例 7 手锯的使用

手锯由锯弓和锯条两部分组成。通常的锯条规格为 300mm, 其他还有 200mm、250mm 两种。锯条的锯齿有粗细之分, 目前使用的齿距有 0.8mm、1.0mm、1.4mm、1.8mm 等几种。齿距小的细齿锯条适于加工硬材料和小尺寸工件以及薄壁钢管等。

手锯是在向前推进时进行切削的。为此, 锯条安装时必须使锯齿朝前, 如图 1-11 所示。装好的锯条应与锯弓保持在同一中心平面内, 绷紧程度要适中。过紧时会因极小的倾斜或受阻而绷断; 过松时锯条产生弯曲也易折断。手锯的正确握法如图 1-12 所示。

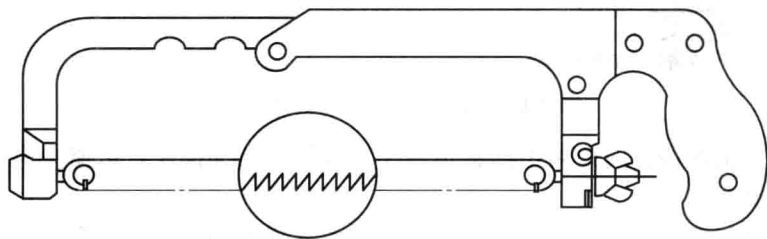


图 1-11 锯条的安装方向

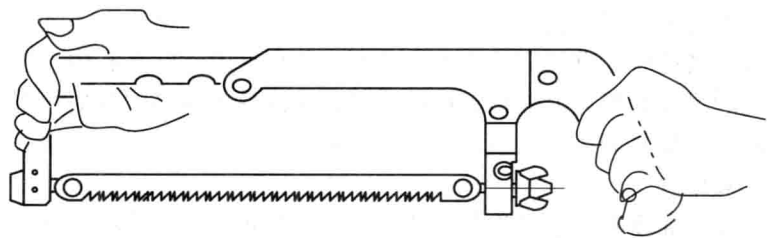


图 1-12 手锯的握法

» 例 8 万用表的使用

万用表可用来测量直流电流、直流电压、交流电流、交流电压和直流电阻,

有的还可用来测量电容、二极管通断等, 指针式万用表如图 1-13 所示。测量时黑色表笔接 OHM 线柱, 红表笔接 $V \cdot \Omega \cdot \text{mA}$ (或 10A) 线柱。

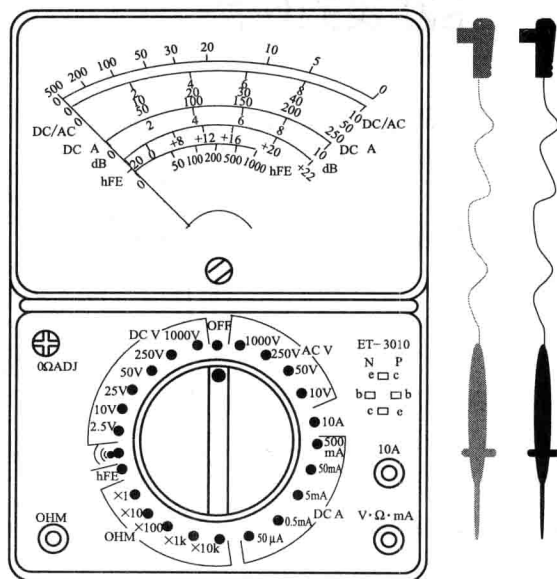


图 1-13 指针式万用表外形

测量中应首先选择测量种类, 然后选择量程。如果不能估计测量范围时, 应先从最大量程开始, 直至误差最小, 以免烧坏仪表。利用万用表测量电阻的方法如图 1-14 所示。

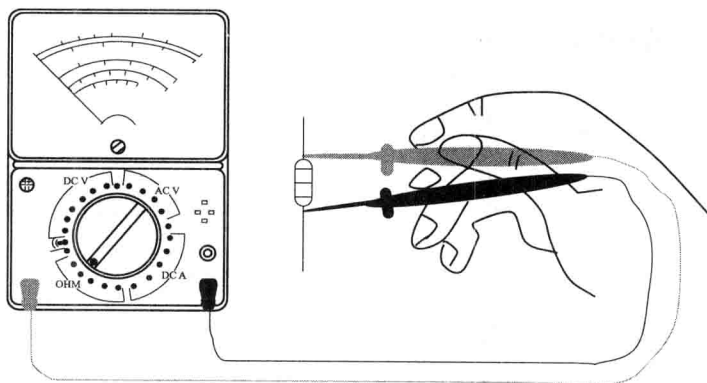


图 1-14 用万用表测量直流电阻

使用注意事项: 测量电流时, 万用表应串联在电路中; 测量电压、电阻时, 万用表应并联在电路中; 测量电阻每换一档, 必须校零一次。测量完毕, 应关闭或将转换开关置于电压最高挡。