

乔长君 武振忠 编



图解

维修电工 快捷入门

TUJIE WEIXIU DIANGONG
KUAJIE RUMEN



化学工业出版社

乔长君 武振忠 编



图解

维修电工 快捷入门

TUJIE WEIXIU DIANGONG
KUAJIE RUMEN



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解维修电工快捷入门/乔长君, 武振忠编. —北京: 化学工业出版社, 2017. 6

ISBN 978-7-122-29529-3

I. ①图… II. ①乔…②武… III. ①电工-维修-图解
IV. ①TM07-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 086869 号

责任编辑: 高墨荣

文字编辑: 孙凤英 毛亚囡

责任校对: 边 涛

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 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张 7½ 字数 212 千字

2017 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: 29.00 元

版权所有 违者必究

前言

随着科学技术的不断进步,电气化程度正在日益提高,各行各业的电气维修工作人员也在迅速增加,维修电工的工作任务决定了其以实践性为主的工作属性,维修电工初学者只有不断加强操作技能的学习与训练,才能在实践中练就过硬的本领,迅速提高自己的技能水平。怎样把书本上的知识应用于生产实践,把眼花缭乱的图形符号变为手中的一招一式,是每个初学者经常遇到的难题。为了满足维修电工技能人员的学习需求,我们特编写了本书。

本书以大量的实际操作图配合深入浅出的语言,介绍了维修电工基本知识和基本技能,使读者一看就懂,一读就通。在编写过程中,重点突出图解的形式,力求图文并茂、文字简明,使广大读者在轻松的阅读中迅速掌握维修电工技术,提高技能水平。

本书包括常用工具和测量仪器仪表的使用、电动机、变压器、常用高低压电器、10kV 以下架空线路、室内配线与照明安装和安全用电共 7 章,具体讲述电动机安装与修理,变压器安装、运行与维护,常见高低压电器的选用、安装及故障处理,室内线路安装、器具安装、照明安装等内容。

本书以图辅文,既体现实用性、典型性,又有新技术的融合,不仅可供维修电工和工程技术人员阅读,也可用于职业院校学生学

习参考。

本书由乔长君、武振忠编写，赵亮、郭建、双喜、刘海河、杨春林、孙泽剑、马军、朱家敏、于蕾、杨滨宇对本书的编写提供了帮助，美术制作由韩朝、罗利伟、乔正阳完成，在此一并表示感谢。

由于水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

目录

第1章 常用工具和测量仪器仪表的使用	1
1.1 常用工具的使用	1
1.1.1 通用工具的使用	1
1.1.2 安装工具的使用	10
1.1.3 登高工具的使用	22
1.2 测量仪器仪表的使用	27
1.2.1 测量工具的使用	27
1.2.2 常用电工仪表	29
 第2章 电动机	 34
2.1 感应电动机基本知识	34
2.1.1 分类和用途	34
2.1.2 交流感应电动机的结构	37
2.1.3 铭牌	39
2.1.4 三相交流感应电动机工作原理	40
2.1.5 单相感应电动机的结构与原理	40
2.1.6 三相异步电动机的选择	43
2.2 三相异步电动机的安装与接线	44
2.2.1 三相异步电动机的安装	44
2.2.2 电动机引线的安装	49
2.3 电动机的修理	50
2.3.1 故障判断方法	50
2.3.2 电动机修理的方法	52

第3章 变压器

61

3.1 变压器的结构与工作原理	61
3.1.1 变压器的结构	61
3.1.2 单相变压器工作原理	62
3.1.3 技术参数	62
3.2 配电变压器的安装	64
3.2.1 配电变压器的选择	64
3.2.2 配电变压器的安装及要求	66
3.3 配电变压器的运行与维护	68
3.3.1 变压器的检查与运行	68
3.3.2 变压器的维护与维修	74

第4章 常用高低压电器

79

4.1 常用高压电器	79
4.1.1 跌落式熔断器	79
4.1.2 高压隔离开关	83
4.2 常用低压电器	87
4.2.1 刀开关	87
4.2.2 低压熔断器	89
4.2.3 低压断路器	93
4.2.4 接触器	98
4.2.5 热继电器	102
4.2.6 控制按钮	104

第5章 10kV 以下架空线路

107

5.1 架空线路的结构	107
5.1.1 架空线路的组成	107
5.1.2 架空导线的种类与选择	108
5.1.3 电杆的种类	109
5.1.4 横担的种类	110

5.1.5	绝缘子（瓷瓶）的种类	111
5.1.6	金具的种类	113
5.1.7	拉线的种类	120
5.2	架空线路的施工	122
5.2.1	电杆的安装	122
5.2.2	横担安装	133
5.2.3	绝缘子（瓷瓶）的安装	135
5.2.4	拉线的制作安装	136
5.2.5	安装导线	141
5.2.6	低压进户装置的安装	148
5.3	架空线路的运行与检修	152
5.3.1	架空线路的运行	152
5.3.2	架空线路的维护与检修	157

第6章 室内配线与照明安装 162

6.1	绝缘子（瓷瓶）线路安装	162
6.1.1	绝缘子定位、画线、凿眼和埋设紧固件	162
6.1.2	绝缘子线路的安装	163
6.1.3	导线安装	165
6.2	护套线配线	168
6.2.1	弹线定位	168
6.2.2	敷设导线	168
6.3	钢索配线	171
6.4	导线连接与绝缘恢复	175
6.4.1	导线的连接	175
6.4.2	导线绝缘恢复	180
6.5	器具位置确定	181
6.5.1	跷板（扳把）开关盒位置确定	181
6.5.2	插座盒位置确定	185
6.5.3	照明灯具位置确定	187
6.5.4	壁灯灯位盒位置确定	187
6.5.5	楼（屋）面板上灯位盒位置确定	188

6.5.6	中间接线盒位置确定	190
6.6	照明安装	190
6.6.1	开关和插座安装	190
6.6.2	灯具吊装	196
6.6.3	壁灯的安装	198
6.6.4	灯具吸顶安装	199

第7章

安全用电

203

7.1	安全用电	203
7.1.1	保证安全的组织及技术措施	203
7.1.2	各种作业中的安全规定	203
7.1.3	电气防火	212
7.1.4	架空线路的防雷	216
7.2	安全用电常识	218
7.2.1	用电注意事项	218
7.2.2	触电形式	221
7.2.3	脱离电源的方法和措施	223
7.3	触电救护方法	224
7.3.1	口对口（鼻）人工呼吸法步骤	224
7.3.2	胸外心脏按压法步骤	226

第1章

常用工具和测量仪器仪表的使用

1.1 常用工具的使用

1.1.1 通用工具的使用

(1) 验电器

① 低压验电器 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 1-1 所示。

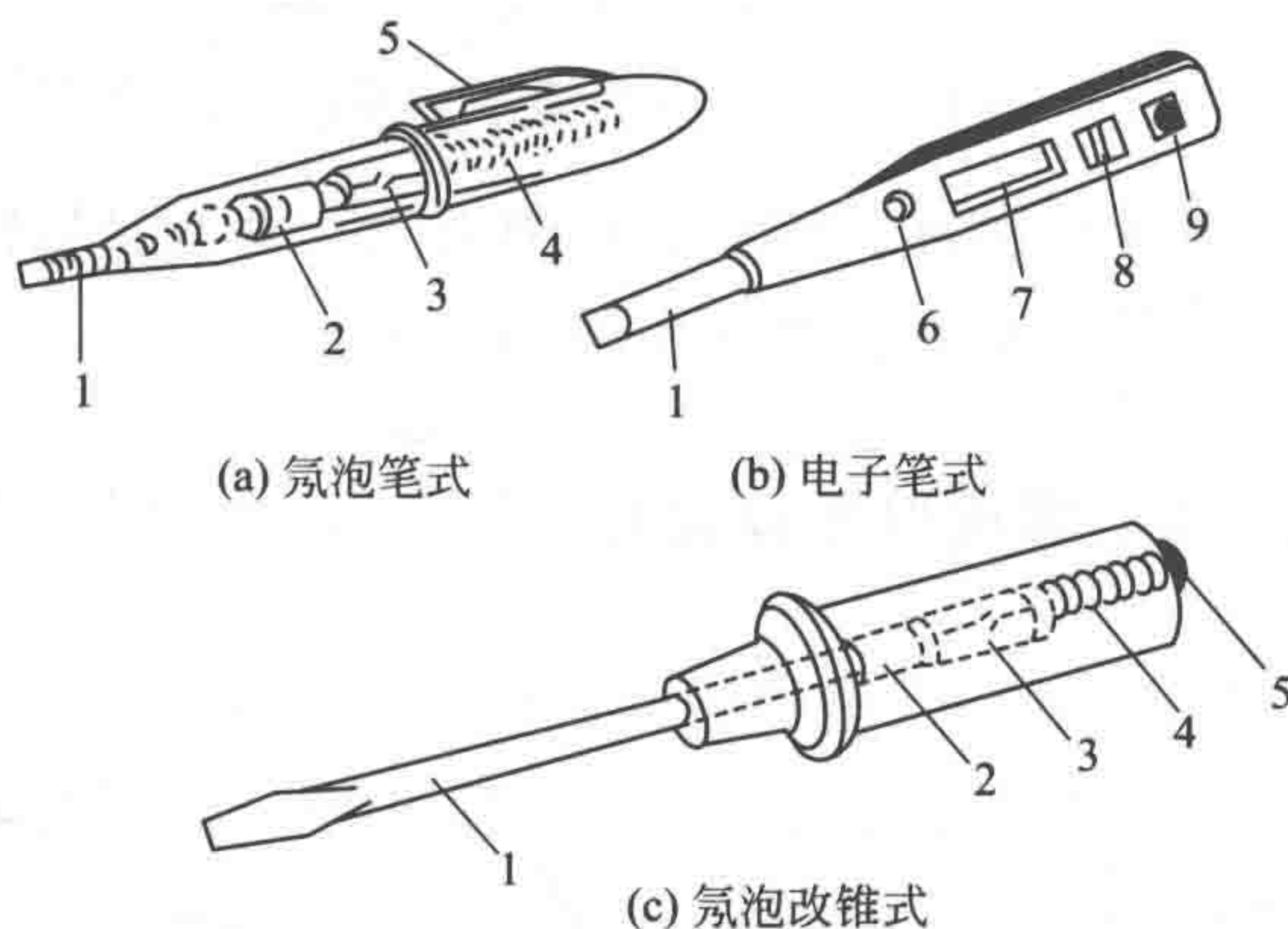


图 1-1 常用低压验电器

1—触电极；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

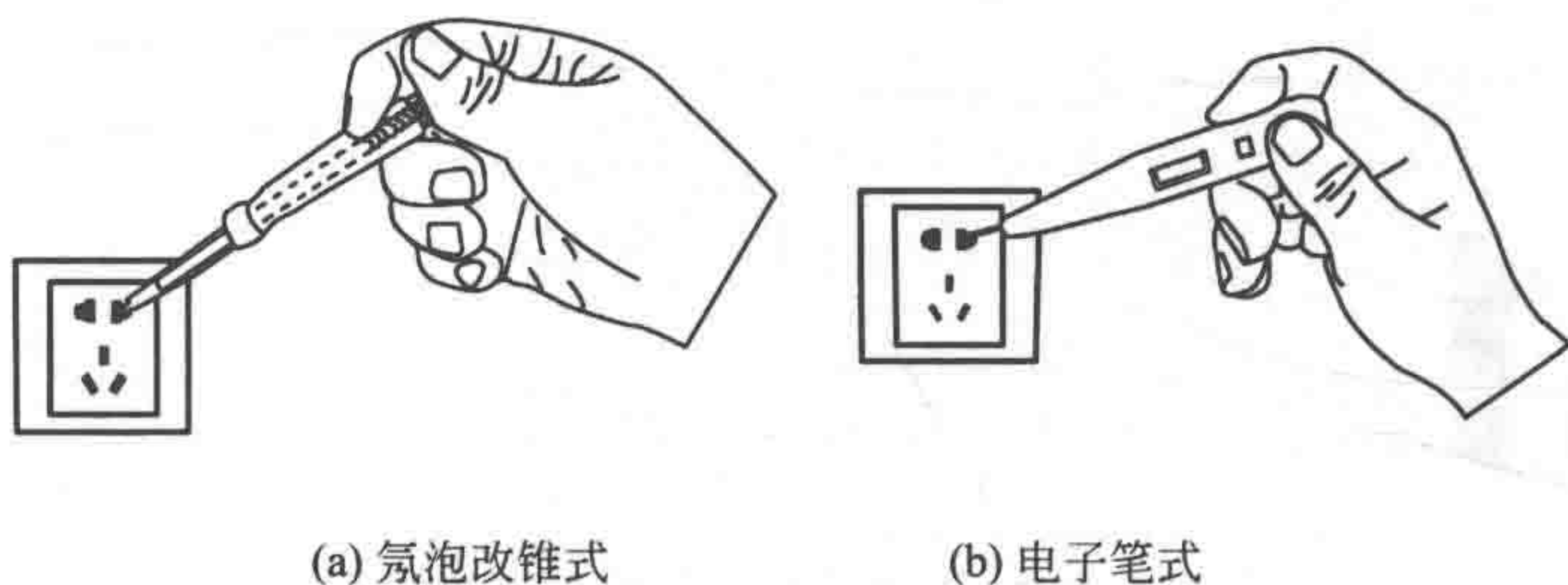


图 1-2 验电器的使用

低压验电器的正确握法如图 1-2 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。

② 高压验电器 又称高压测电器，其外形如图 1-3 所示。10kV 高压验电器由探针、蜂鸣器、伸缩绝缘杆、氖管窗、护环和握柄组成。



图 1-3 10kV 高压验电器外形

使用时用手握住护环，探针碰触带电体，有电时氖管发光并发出“有电危险”的提示音。使用步骤如图 1-4 所示。

使用注意事项：

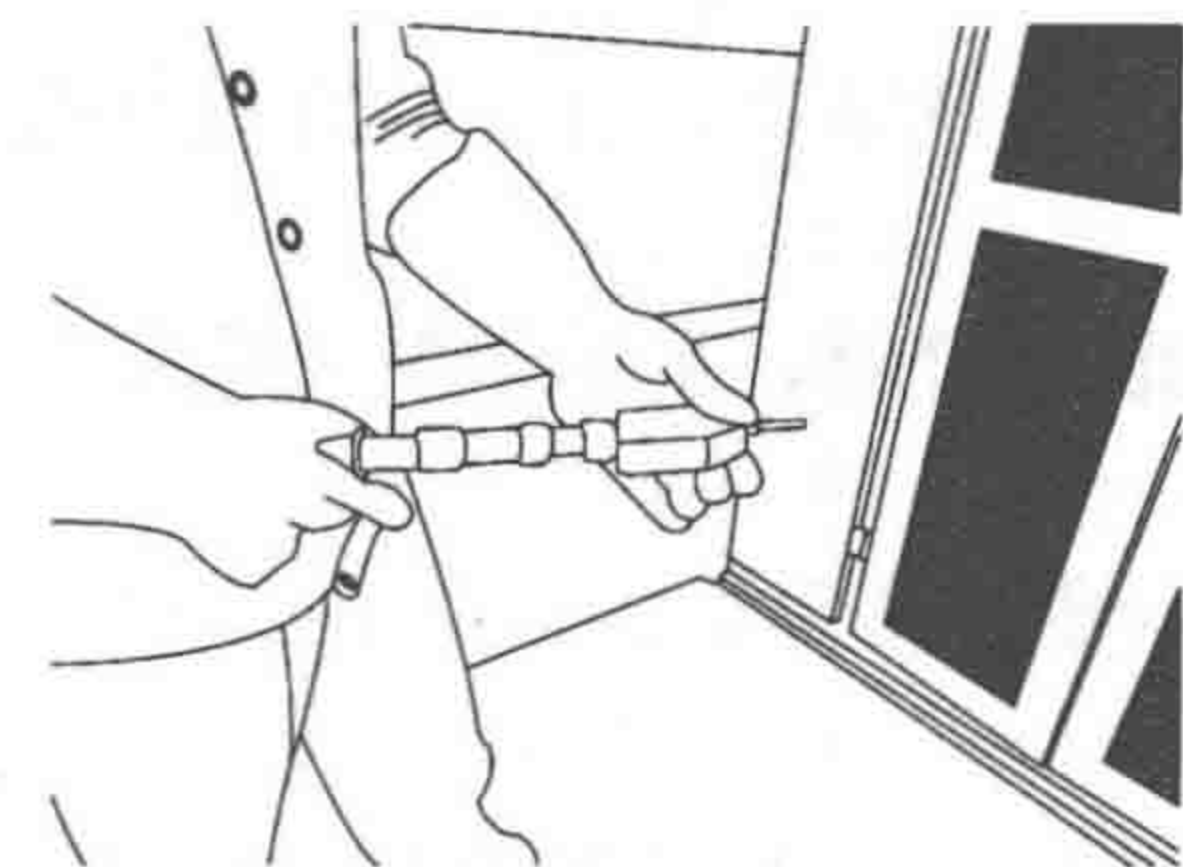
a. 在雨、雪、雾或湿度较大的天气，不允许在户外使用，以免发生危险。

b. 验电器在使用前，要检查确认其性能是否良好。

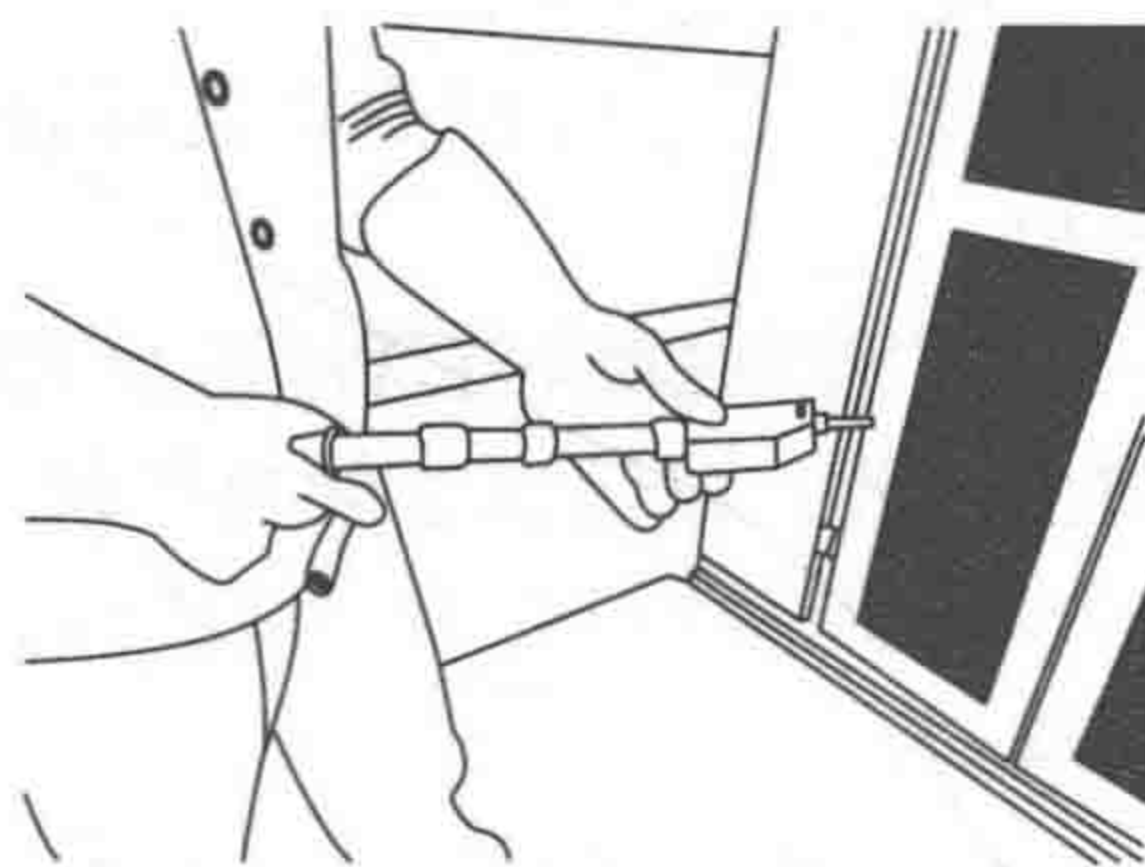
c. 人体与带电体之间要有 0.7m 以上距离，检测时要小心防止发生相间短路或对地短路事故。

d. 验电时，必须佩戴符合要求的绝缘手套，要有专人在旁边监护，切不可单独操作。

(2) 螺丝刀（螺钉旋具）



(a) 自检



(b) 拉出绝缘杆



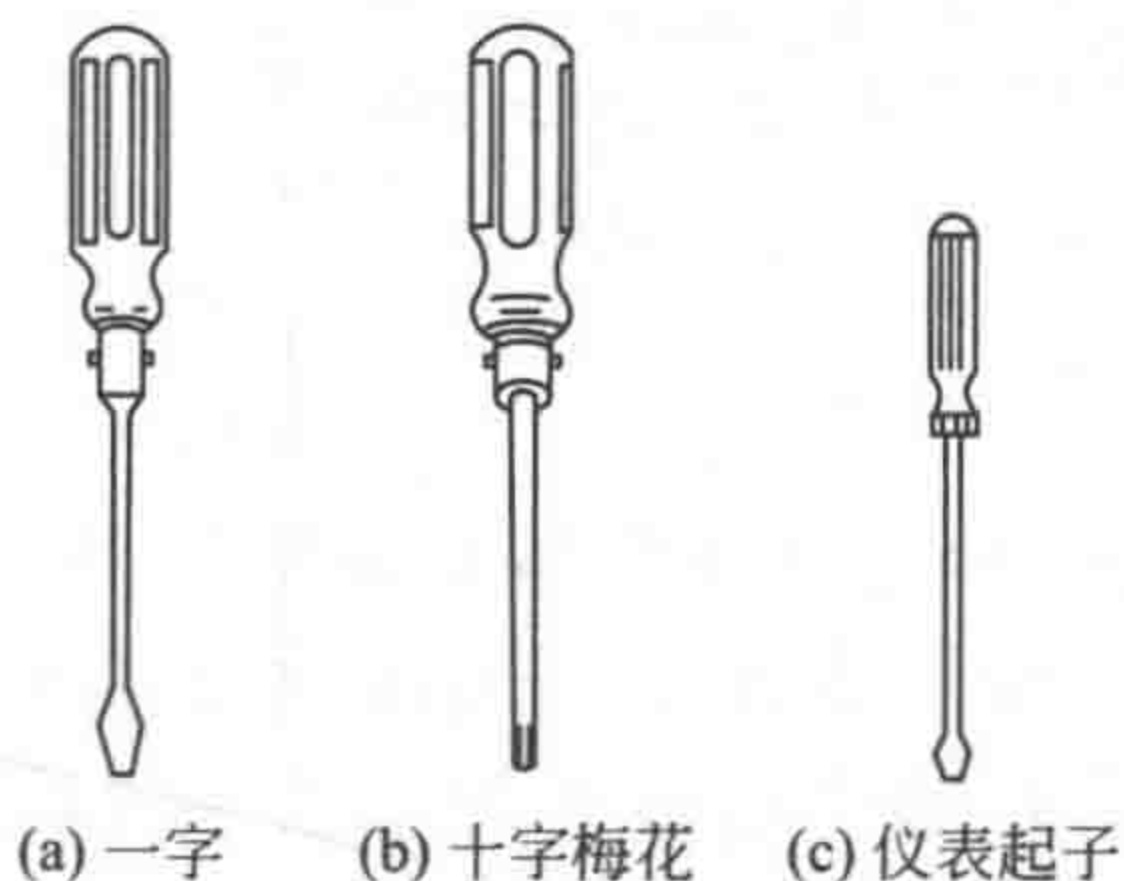
(c) 测试



(d) 装设接地线

图 1-4 10kV 高压验电器的使用

螺丝刀又称改锥、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 1-5 所示。



(a) 一字 (b) 十字梅花 (c) 仪表起子

图 1-5 常用螺丝刀

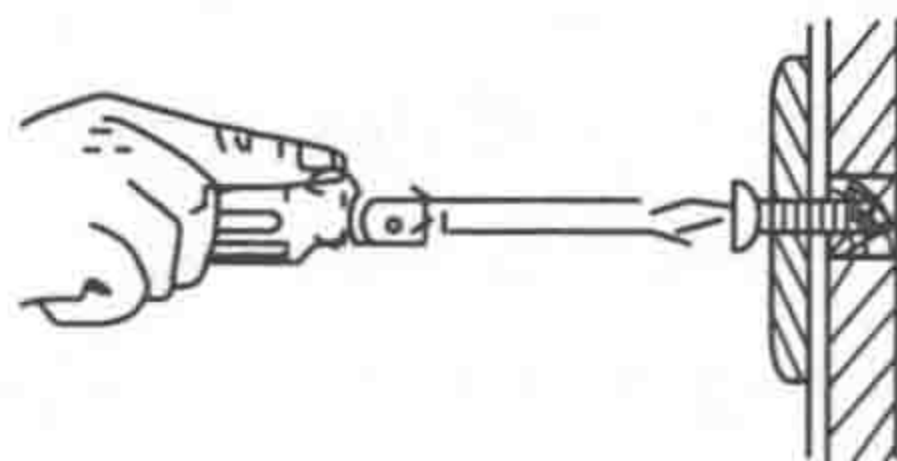


图 1-6 螺丝刀的使用

使用时食指压住木柄，其余四指握住木柄，如图 1-6 所示，用力转动螺丝刀，就可以把螺钉逐渐旋入。

使用注意事项:

① 电工不可使用金属杆直通柄顶的螺丝刀, 否则易造成触电事故。

② 使用螺丝刀紧固或拆卸带电的螺钉时, 手不得触及螺丝刀的金属杆, 以免发生触电事故。

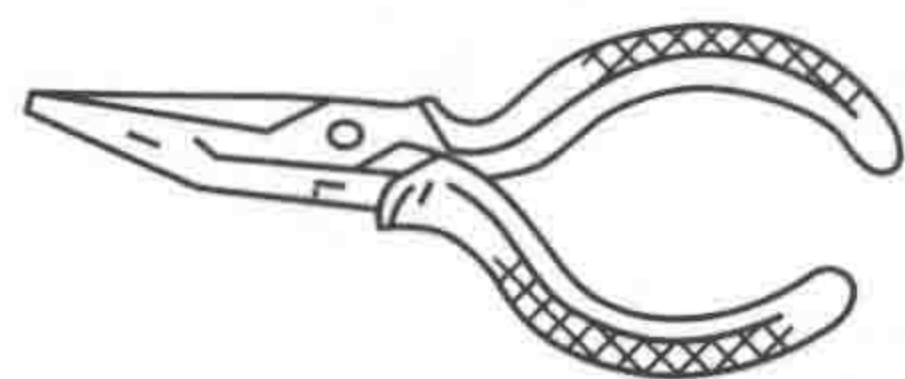
③ 使用螺丝刀时应使头部顶牢螺钉槽口, 防止打滑而损坏槽口。

为了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。

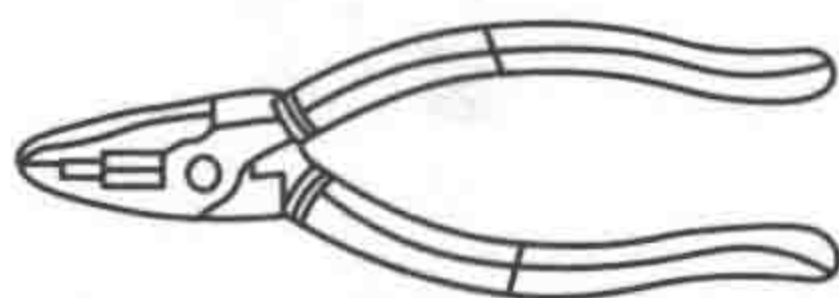
④ 使用时应注意选用合适的规格, 以小代大, 可能造成螺丝刀刃口扭曲; 以大代小, 容易损坏电气元件。

(3) 钳子

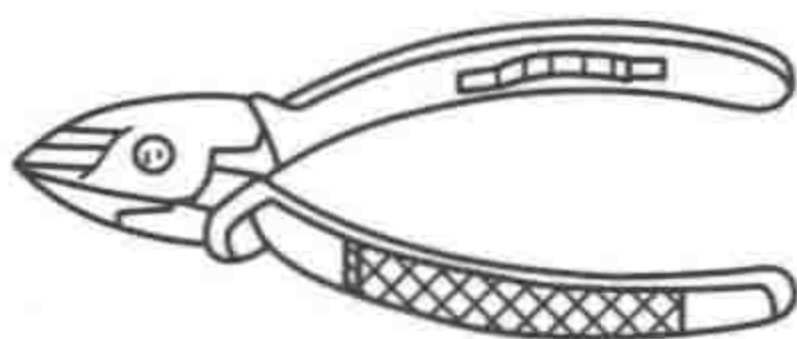
钳子可分为钢丝钳(克丝钳)、尖嘴钳、圆嘴钳、斜嘴钳(偏口钳)、剥线钳等多种。几种钳子的外形图如图 1-7 所示。



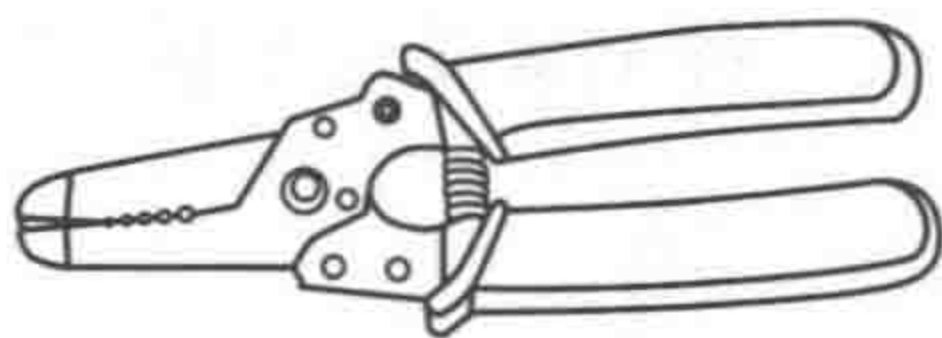
(a) 尖嘴钢丝钳



(b) 平头钢丝钳



(c) 斜嘴钳



(d) 剥线钳

图 1-7 钳子

① 圆嘴钳与尖嘴钳 圆嘴钳主要用于将导线弯成标准的圆环, 常用于导线与接线螺钉的连接作业中, 用圆嘴钳不同的部位可弯出不同直径的圆环。尖嘴钳则主要用于夹持或弯折较小较细的元件或金属丝等, 较适用于狭窄区域的作业。

② 钢丝钳 钢丝钳可用于夹持或弯折薄片形、圆柱形金属件及切断金属丝。对于较粗较硬的金属丝, 可用其轧口切断。使用钢丝钳时(包括其他钳子)不要用力过猛, 否则有可能将其手柄

压断。

③ 斜嘴钳 斜嘴钳主要用于切断较细的导线，特别适用于清除接线后多余的线头和飞刺等。

④ 剥线钳 剥线钳是剥离较细绝缘导线绝缘外皮的专用工具，一般适用于线径在 $0.6\sim 2.2\text{mm}$ 之间的塑料和橡胶绝缘导线，如图 1-8 所示，其主要优点是不伤导线、切口整齐、方便快捷。使用时应注意选择铡口大小与被剥导线线径相当的剥线钳，若小则会损伤导线。

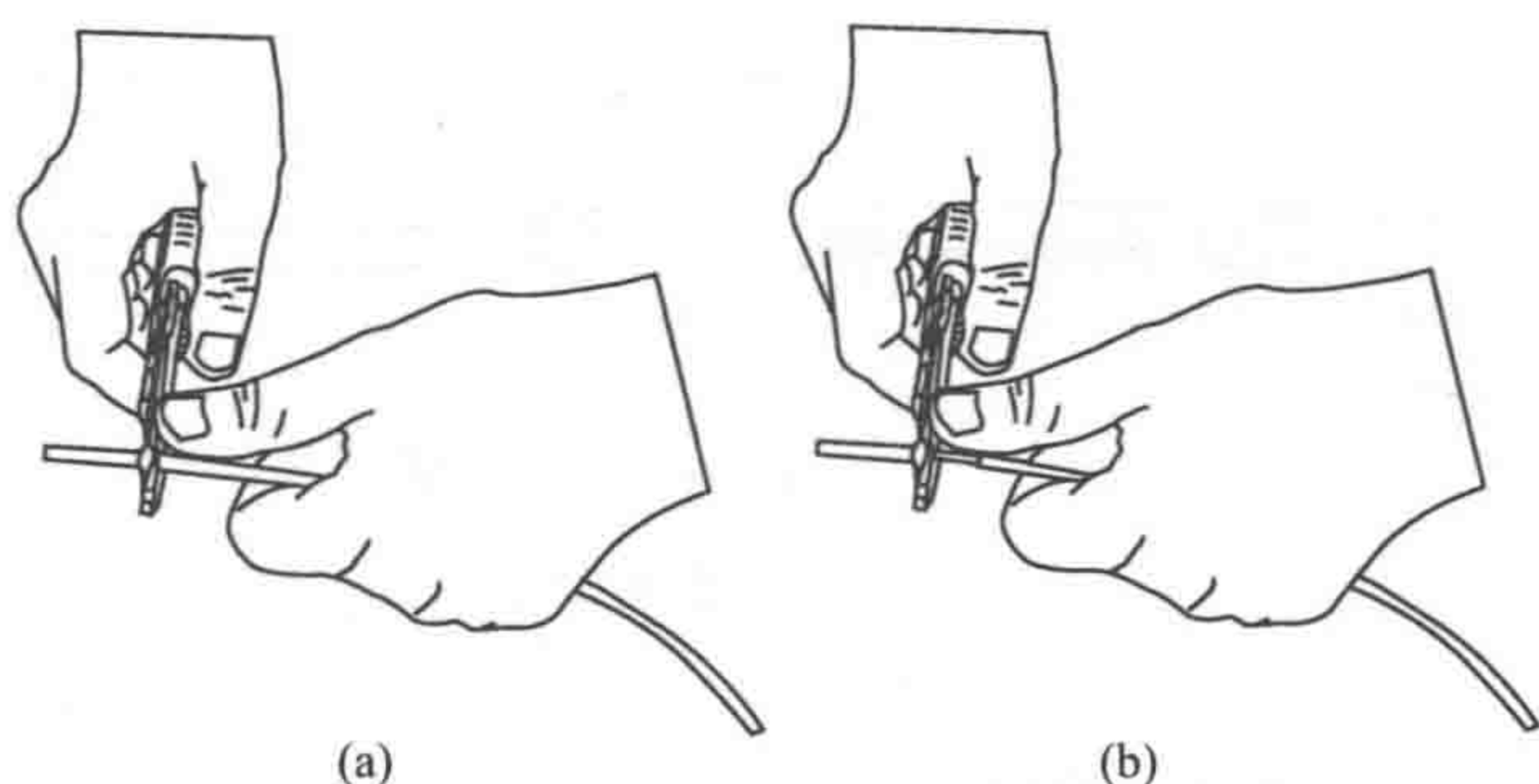


图 1-8 剥线钳的使用

(4) 扳手

扳手又称扳子，分活扳手和死扳手（呆扳手或傻扳手）两大类，死扳手又分单头扳手、双头扳手、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 1-9 所示。

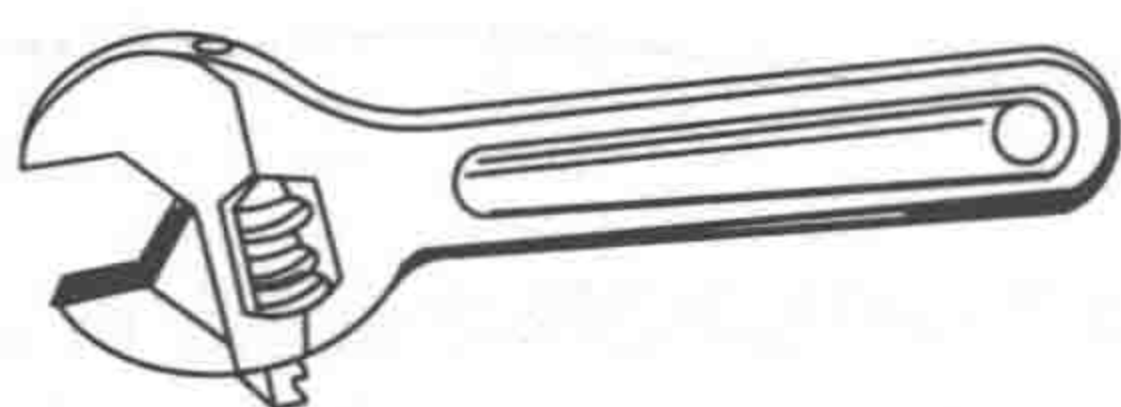
使用活扳手旋动较小螺钉时，应用拇指推紧扳手的调节蜗轮，适当用力转动扳手，如图 1-10 所示，禁止用力过猛。

使用死扳手最应注意的是扳手口径应与被旋螺母（或螺母、螺杆等）的规格尺寸一致，对外六角螺母等，小是不能用，大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。

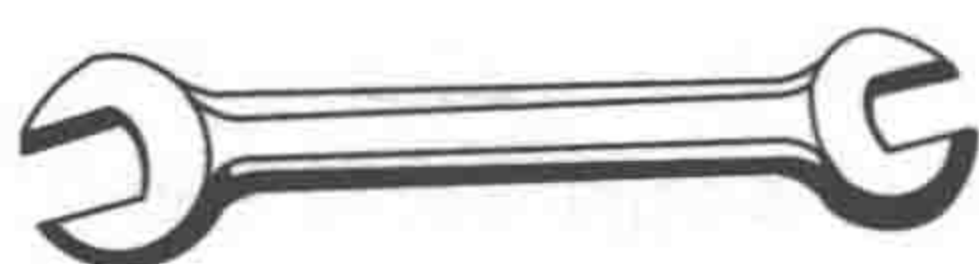
(5) 电工刀

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 1-11 所示。

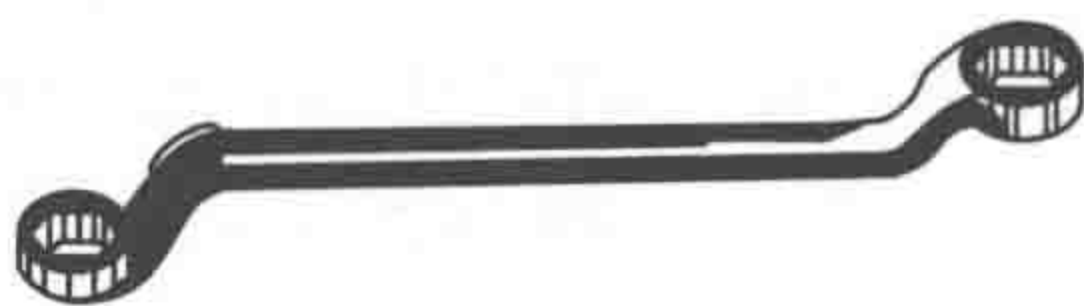
使用电工刀进行绝缘剖削时，刀口应朝外，以接近 90° 倾斜切入，如图 1-12 所示，以接近 45° 推削，用毕应立即把刀身折入刀柄内。



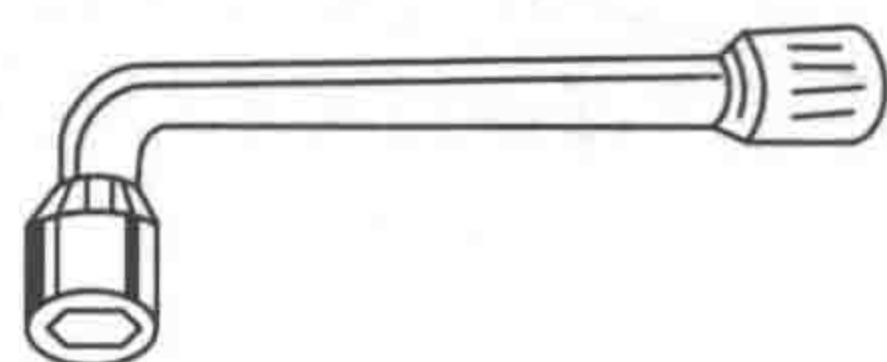
(a) 活扳手



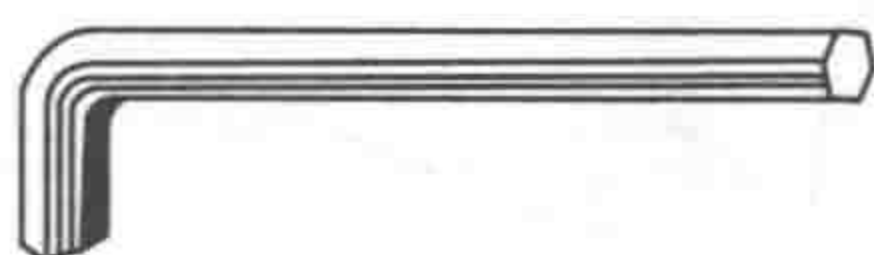
(b) 双头呆扳手



(c) 梅花扳手



(d) 外六角扳手

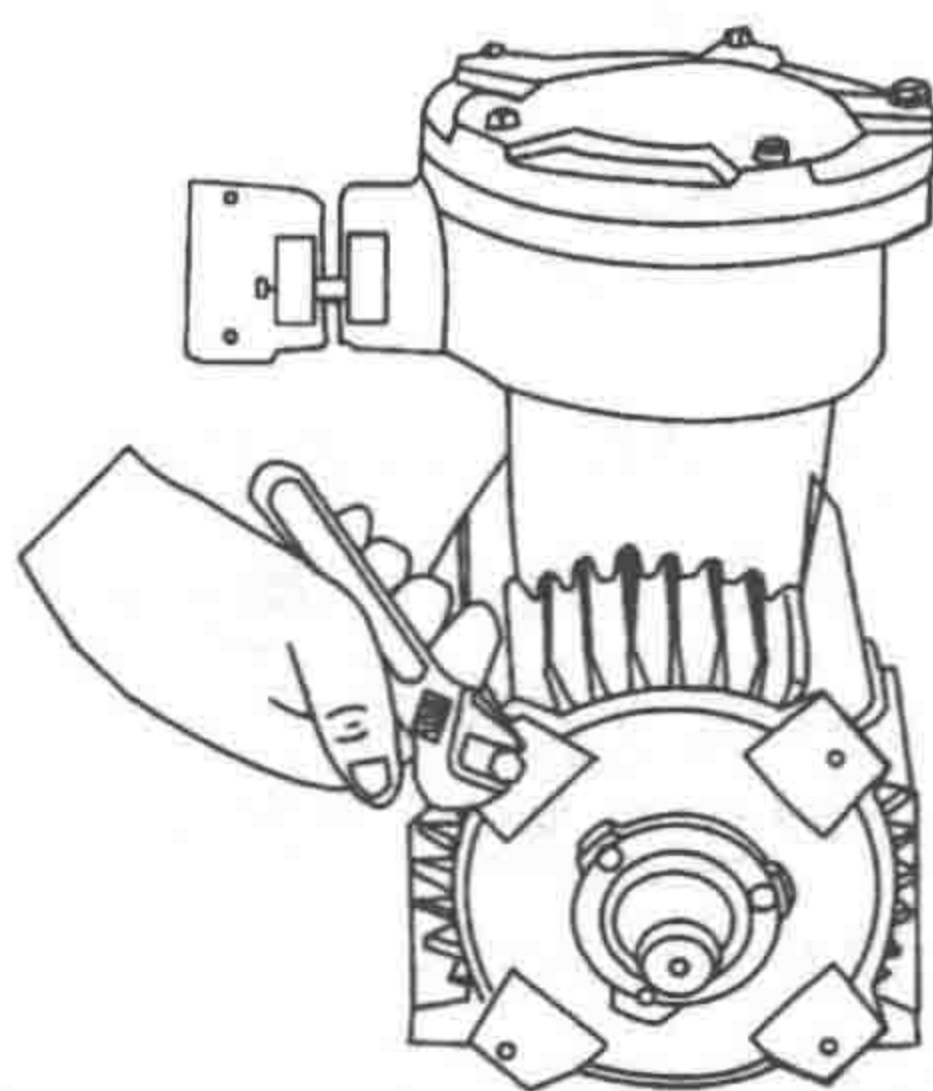


(e) 内六角扳手

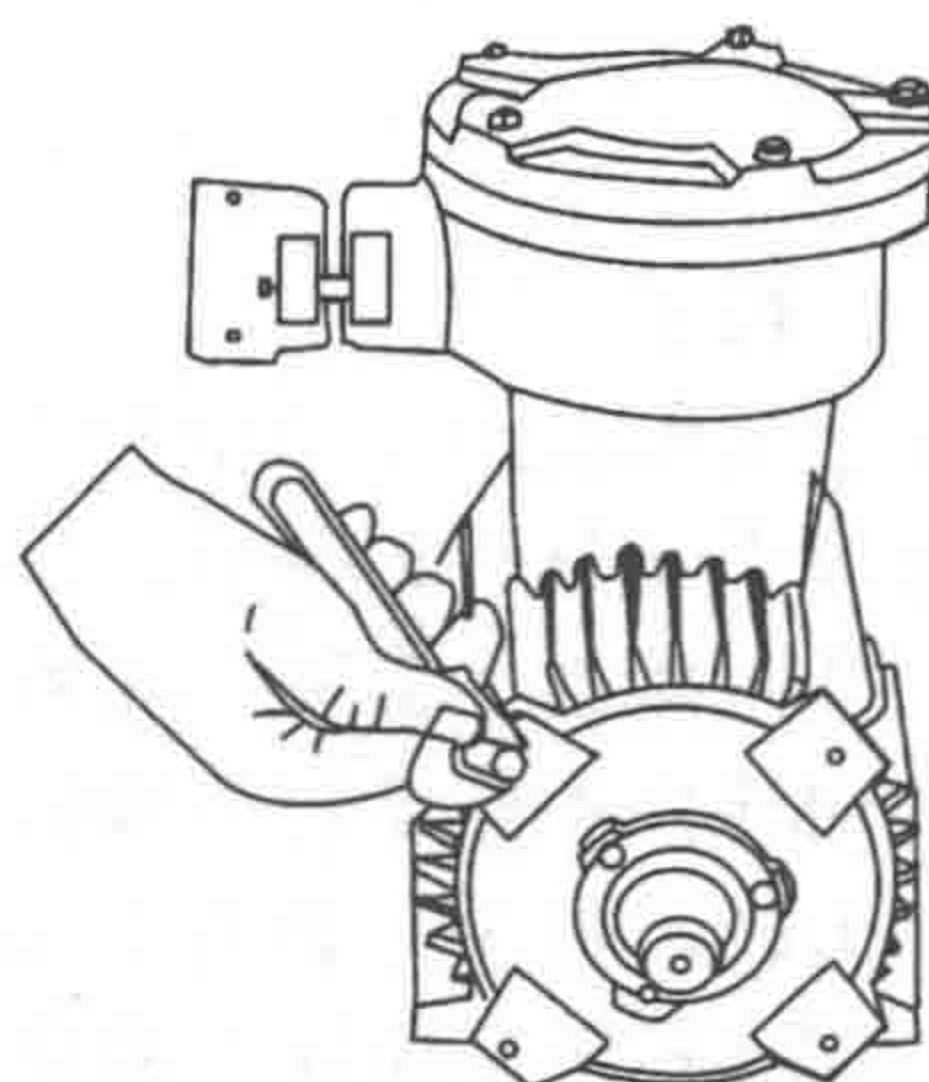


(f) 两用呆扳手

图 1-9 常用电工扳手



(a) 插入螺栓



(b) 按住蜗轮扳动

图 1-10 活扳手的使用

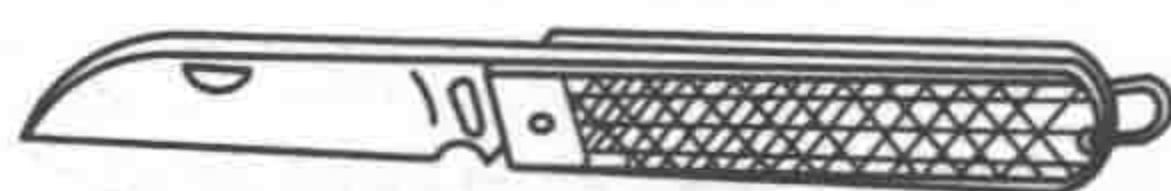


图 1-11 常用电工刀外形图

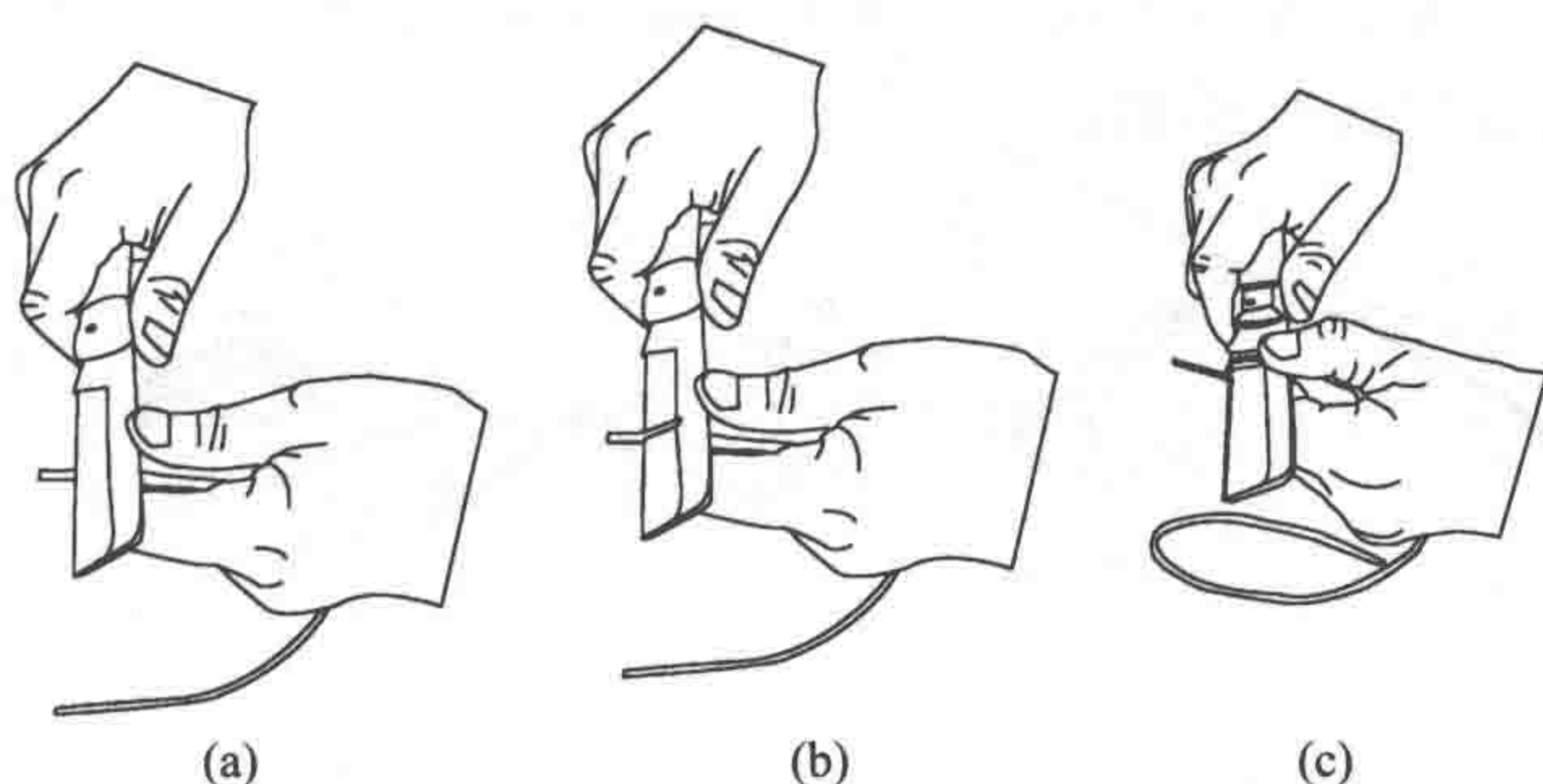


图 1-12 电工刀的使用

使用注意事项：

① 使用电工刀时应注意避免伤手，不得传递刀身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。

(6) 电烙铁

外形如图 1-13 所示。电烙铁的规格是以其消耗的电功率来表示的，通常在 20~500W 之间。一般在焊接较细的电线时，用 50W 左右的；焊接铜板等板材时，可选用 300W 以上的电烙铁。电烙铁用于锡焊时必须在焊接表面涂焊剂，然后才能进行焊接。常用的焊剂中，松香液适用于铜及铜合金焊件，焊锡膏适用于小焊件，氯化锌溶液可用于薄钢板焊件。

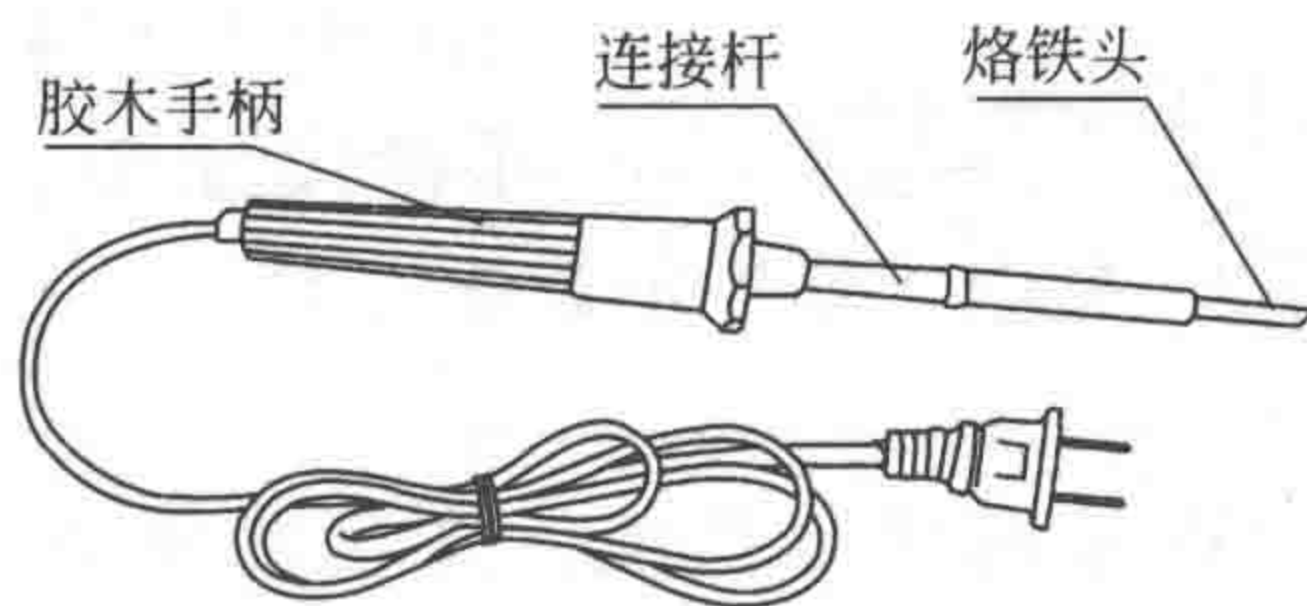


图 1-13 电烙铁外形

镀锡的使用方法：将导线绝缘层剥除后，涂上焊剂，用电烙铁头给镀锡部位加热，如图 1-14(a) 所示。待焊剂熔化后，将焊锡丝放在电烙铁头上与导线一起加热，如图 1-14(b) 所示，待焊锡丝

熔化后再慢慢送入焊锡丝，直到焊锡灌满导线为止。镀锡前后导线对照如图 1-14(c) 所示。

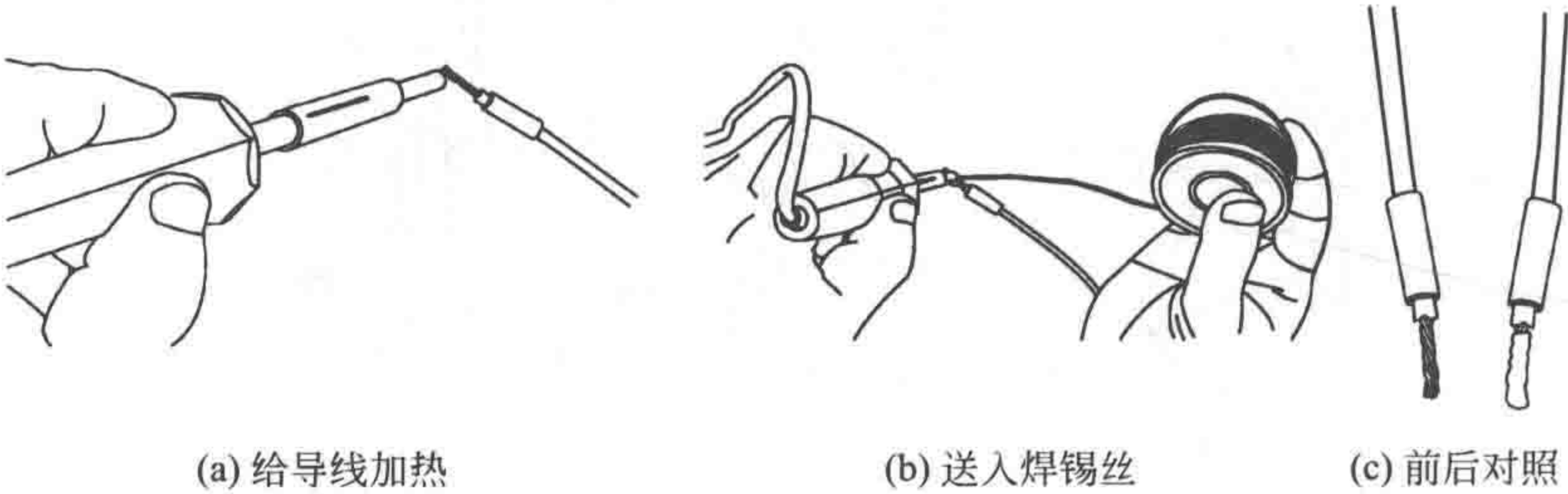


图 1-14 导线镀锡的方法

焊接前应用砂布或锉刀等对焊接表面进行清洁处理，除去上面的脏物和氧化层，然后涂以焊剂。烙铁加热后，可分别在两焊点上涂上一层锡，再进行对焊。



图 1-15 电工工具夹

(7) 电工工具夹

用来插装螺丝刀、电工刀、验电器、钢丝钳和活络扳手等电工常用工具，分有插装三件、五件工具等各种规格，是电工操作的必备用品，如图 1-15 所示。

使用方法：将工具依次插入工具夹中，腰带系于腰间并插上锁扣，如图 1-16 所示。

(8) 电工手锤

手锤由锤头、木柄和楔子组成，如图 1-17 所示，是电工常用的敲击工具。

(9) 手锯

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 1-18 所示。