

模块一 电能的应用



教学要求

教师要注意理实一体化的教学情境创设，营造边动手、边学习、边指导的教学氛围。一般电工工具与仪表要结合实物进行学习，典型电工工具与仪表要让学生用学结合。电能的应用要结合高新用电设备、智能电气设备、网络控制设备，并使用多媒体仿真课件或视频文件等辅助手段进行教学，以培养学生的学习兴趣。安全用电应结合典型的案例、仿真课件教学，有条件可请消防、供电部门的专家开安全用电讲座。学生必须牢固掌握安全用电与触电急救知识和技能，教学过程切忌纸上谈兵。



知识目标

1. 熟悉常用电工工具与仪表的外形结构和用途。
2. 了解安全用电基础知识。
3. 了解触电的主要原因、触电方式，掌握触电急救方法。
4. 了解新型电光源的特性与应用。
5. 了解智能化家用电器的应用。
6. 了解电气消防知识，掌握几种常用灭火器的特点和使用原则。



能力目标

1. 能识别并正确使用常用电工工具与仪表。
2. 理论联系实际，在实际用电过程中遵守安全用电的原则。
3. 能在用电过程中采取适当的保护措施。
4. 能对触电状况做出正确的判断，并采取适当的急救措施。
5. 能对电火灾状况做出正确的判断，并进行电火灾自救。



情感目标

1. 培养对科学的求知欲，强化安全用电意识。
2. 在项目学习过程中逐步形成团队合作的工作方式，提高职业安全素养。
3. 养成救死扶伤，爱护国家财产的良好美德。



情境创设

1. 仿真演示安全用电知识。
2. 上网浏览安全用电的宣传画面。
3. 播放触电事故的案例。
4. 观看触电急救的录像，进行触电急救模拟训练。
5. 观看电气火灾消防灭火演练录像，也可以进行消防演练实践。



任务简析

1. 任务一要完成常用电工工具与电工仪表学习，教学过程中要结合实物，做到教、做、学相互交融，为今后的技能训练与理实一体化教学做准备。
2. 任务二要完成“了解”电能的应用，“熟知”电工技术领域高新技术的应用，“掌握”安全用电与触电急救基本知识、基本方法和基本技能。在教学过程可与“红十字”会员进行交流，宣传安全用电等活动，让学生在学合一的过程中，体会完成学习与工作任务的愉悦，培养学生学习电工技术的兴趣。

任务一 电工工具与电工仪表的使用



知识链接一

常用电工工具

常用电工工具是指一般专业电工经常使用的工具。能否正确使用和维护电工工具将直接关系到工作质量、效率和操作的安全。

一、旋具

1. 螺钉旋具

螺钉旋具也称螺丝刀、改锥、起子，是用来旋紧或起松各种带槽螺钉的工具。按功能和头部形状，螺丝刀可分为一字形和十字形两种；按握柄材料的不同，又可分为木柄和塑料柄两大类。一字形螺丝刀用来紧固或拆卸带一字槽的螺钉，而十字形螺丝刀用来紧固或拆卸带



十字槽的螺钉。螺丝刀在使用时，应按螺钉的规格选用适合的刀口；在电工操作中不可使用金属杆直通柄顶的螺丝刀（俗称通心螺丝刀）；不能把螺丝刀当凿子用；螺丝刀上的绝缘柄应保持绝缘良好，以免造成触电事故。不论使用一字形螺丝刀还是十字形螺丝刀，都要注意用力平稳，推压和旋转要同时进行。螺丝刀结构及其正确使用方法如图 1-1 所示。

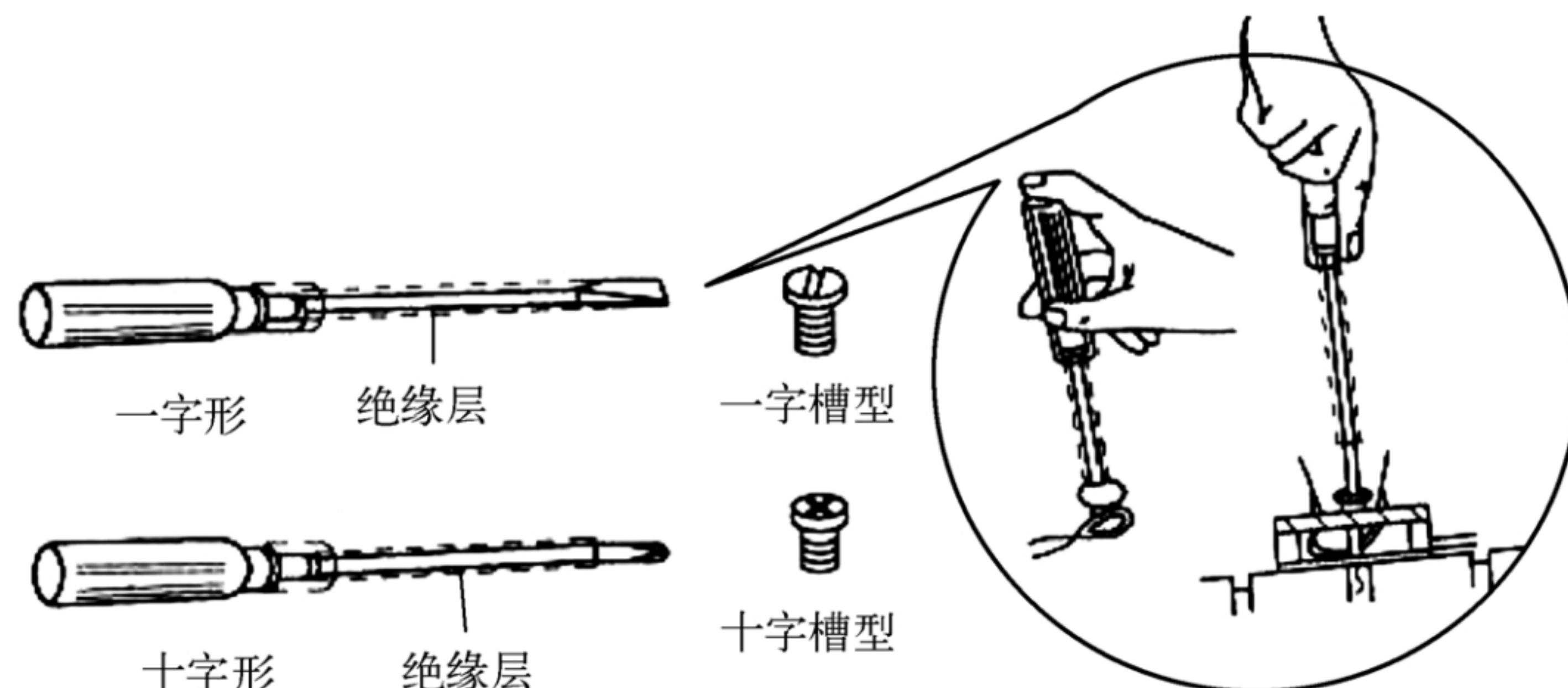


图 1-1 螺丝刀结构及正确使用方法

还有一种组合式螺钉旋具，如图 1-2 所示。它配有多种规格的一字头和十字头，螺钉旋具可以方便更换，具有较强的灵活性，适合紧固和拆卸多种不同的螺钉。

2. 螺母旋具

螺母旋具俗称管拧子、螺母起子，用于装拆六角螺母或螺钉，其外形如图 1-3 所示。它具有不易损伤螺母和螺钉的优点，比使用扳手效率高、省力。螺母旋具的使用方法与螺钉旋具相同，通常将这两种工具配合使用装拆螺钉与螺母。操作时应该用螺钉旋具顶着螺钉，以防转动，再依靠旋转螺母旋具装拆螺母，若与此顺序相反，虽能装拆螺钉，但极易损伤螺钉槽。

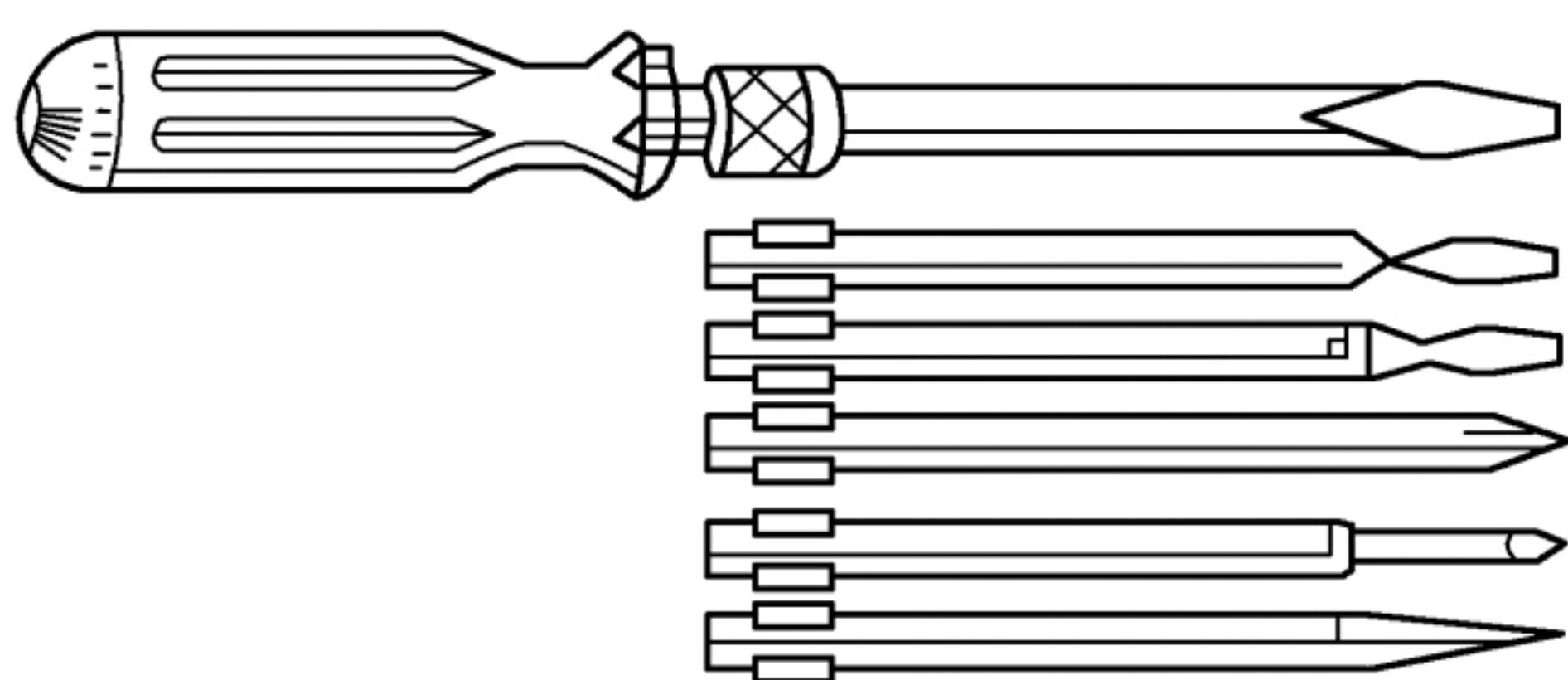


图 1-2 组合式螺钉旋具

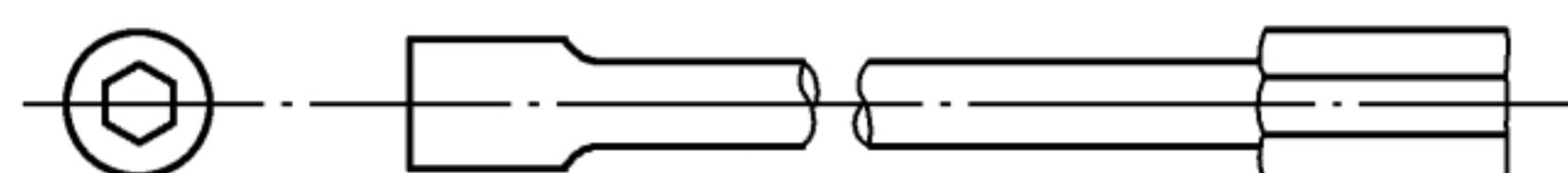


图 1-3 螺母旋具

二、验电笔

1. 验电笔的结构

验电笔是用来测试导线、开关、插座等低压导体和电气设备是否带电的一种常用低压验电工具，其检测电压范围为 60 ~ 500V。常用的验电笔有螺丝刀式和钢笔式两种，其结构如图 1-4 所示。验电笔主要由氖管、电阻、弹簧和笔身组成。

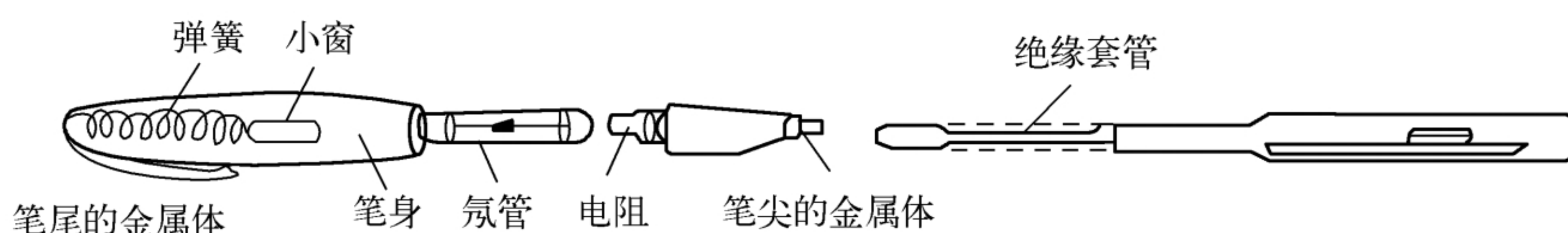


图 1-4 验电笔的结构

2. 验电笔的使用

使用验电笔时，注意手指必须触及笔尾的金属体（钢笔式）或验电笔顶部的金属螺钉（螺丝刀式），使电流由被测带电体经验电笔和人体与大地构成回路，使用方法如图 1-5 所示。只要被测带电体与大地之间的电压超过 60V，氖管就会发光，观察时应将氖管窗口背光朝向操作者。螺丝刀式验电笔裸露部分较长，可在金属杆上加绝缘套管，以防止笔尖金属体触及皮肤，导致触电。验电笔的金属探头虽与螺丝刀相同，但它只能承受很小的扭矩，故不能作为螺丝刀使用，以免损坏。验电笔不可受潮，不可随意拆装或受到剧烈震动，以保证测试可靠。

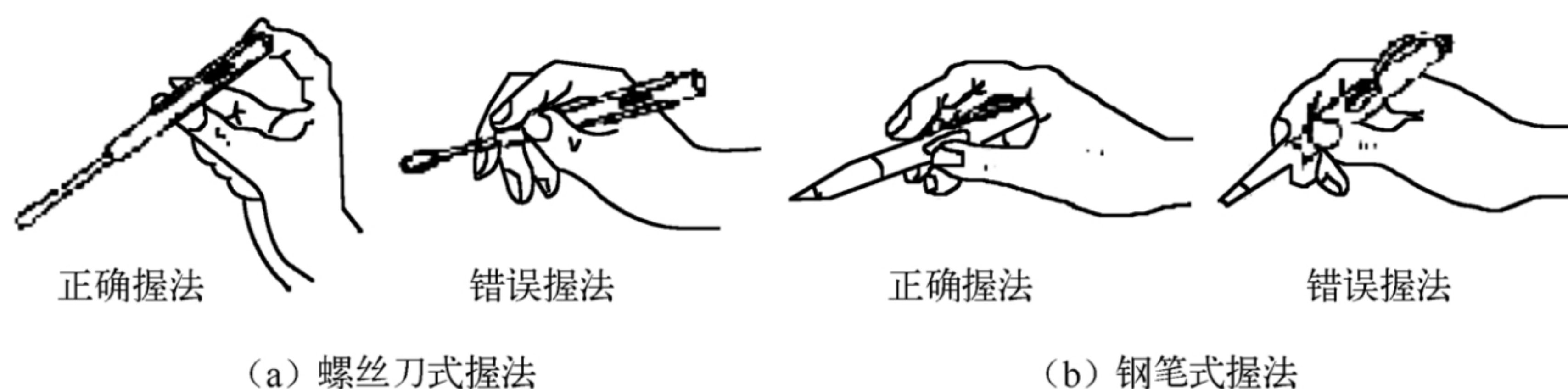


图 1-5 验电笔的使用方法

验电笔除了用于检查低压电气设备或线路是否带电外，还可用于以下场合。

- (1) 区分相线和中性线：氖管发光的是相线，不发光的是中性线。
- (2) 区分交、直流电：交流电通过时氖管两极都发光，而直流电通过时仅一个电极附近发光。
- (3) 判断高、低压：氖管发暗红色光、亮度较低，则电压较低；氖管发黄红色光、亮度较高，则电压较高。

三、钳具

1. 钢丝钳

钢丝钳又名克丝钳，是一种夹钳和剪切工具，常用来剪切、钳夹或弯绞导线，拉剥导线绝缘层，紧固及旋松螺钉，如图 1-6 所示。钢丝钳主要由钳头、钳柄和绝缘套管等组成，钳头包括钳口、切口、齿口、铡口。通常弯绞导线用钳口，紧固螺钉、螺母用齿口，剪切导线用切口，剪切钢丝用铡口。使用钢丝钳时，要注意应该使钳口朝内侧，便于控制剪切部位；剪切带电导体时须单根进行，以免造成短路事故；不能把它当做敲打工具，以免变形；要保护好钳柄绝缘管，以免破损而造成触电事故。

2. 尖嘴钳

尖嘴钳的钳头部分比较细长，因而能在较狭小的地方工作，如固定灯座、开关内的线头等。尖嘴钳的用途与钢丝钳相仿，如图 1-7 所示，主要用于切断较小的导线、金属丝、夹持小螺钉、垫圈，并可将导线端头弯曲成型。尖嘴钳主要由钳头、钳柄和绝缘套管等组成。尖嘴钳使用时不能当做敲打工具。

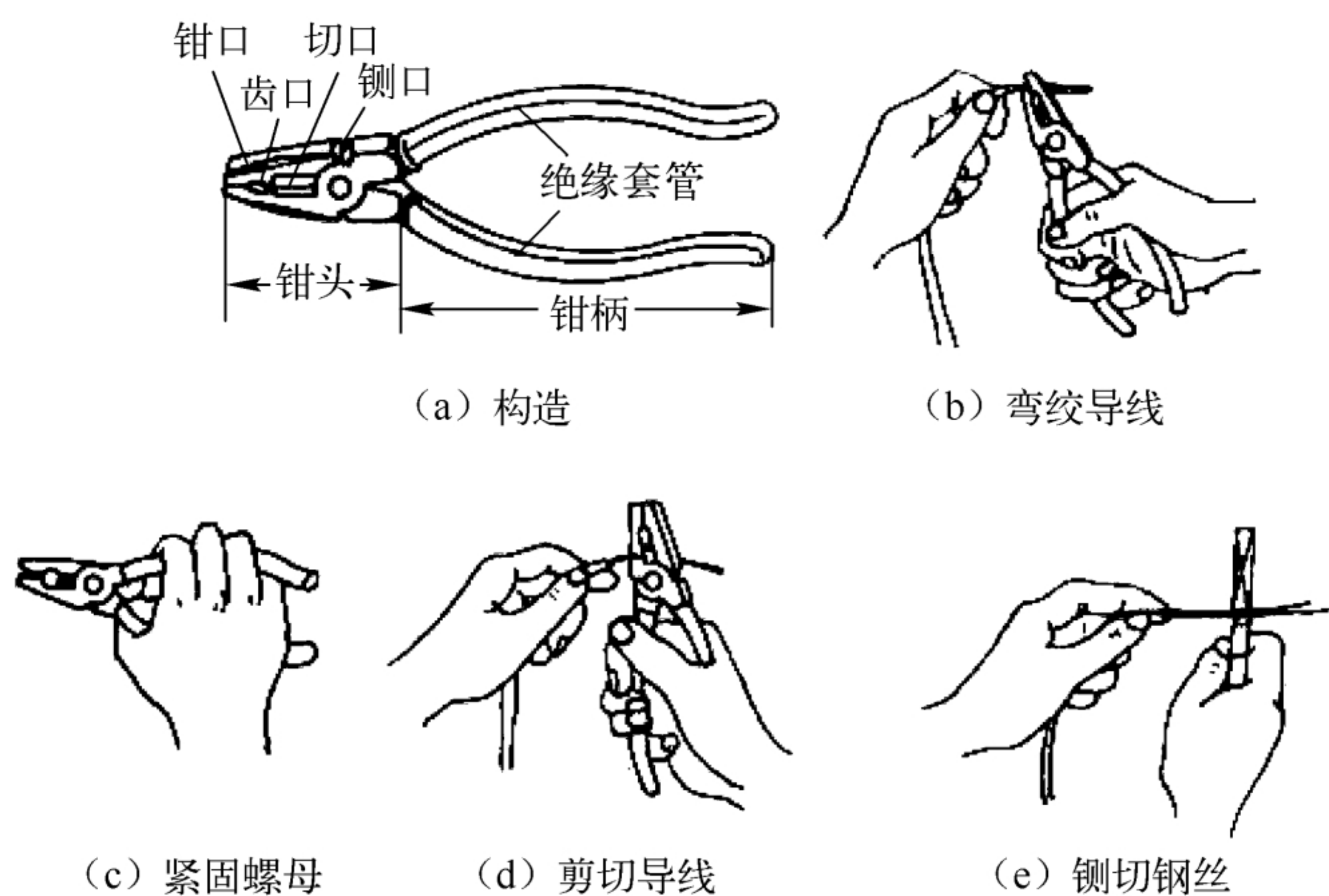


图 1-6 钢丝钳构造及用途

3. 斜口钳

电工中经常用到头部偏斜的斜口钳，又名断线钳，专门用于剪断较粗的电线和其他金属丝，其柄部为绝缘柄，如图 1-8 所示。在剪切导线，尤其是剪掉焊接点上多余的导线和印制电路板安放插件后过长的引线时，选用斜口钳最好。斜口钳还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等。斜口钳的握法与尖嘴钳的握法相同，斜口钳的使用注意事项与尖嘴钳大体相同。不允许用斜口钳剪切螺钉及较粗的钢丝等，否则易损坏钳口。

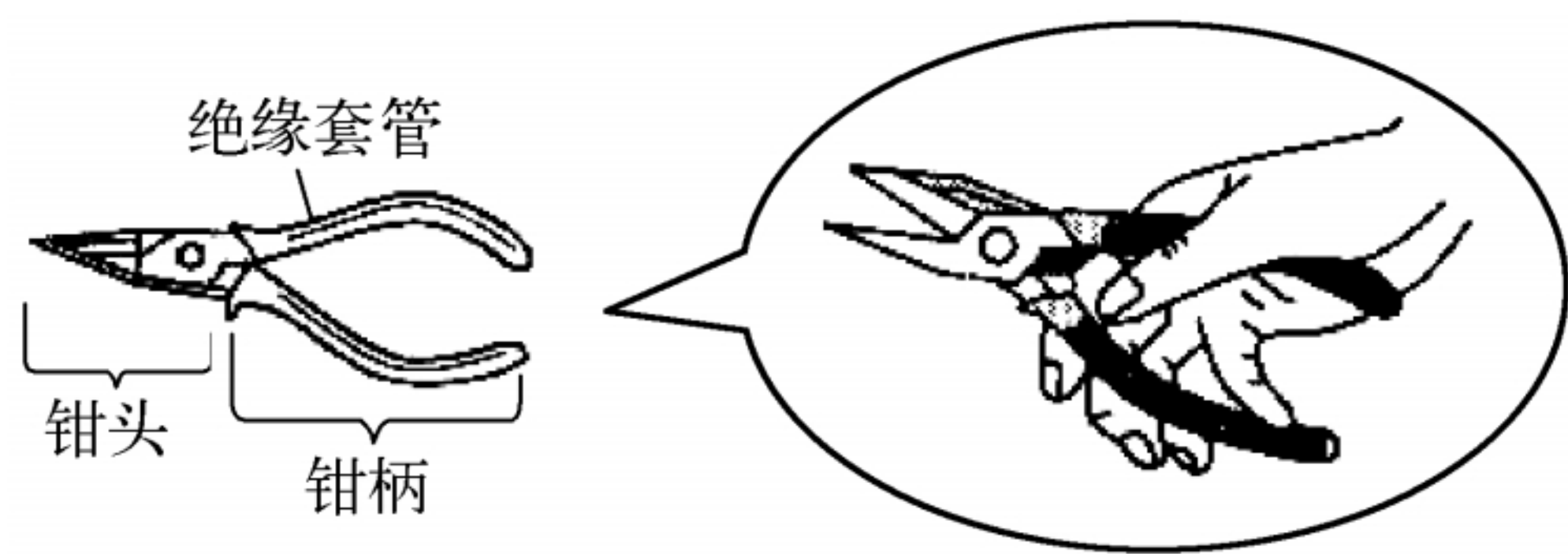


图 1-7 尖嘴钳结构及其使用方法图

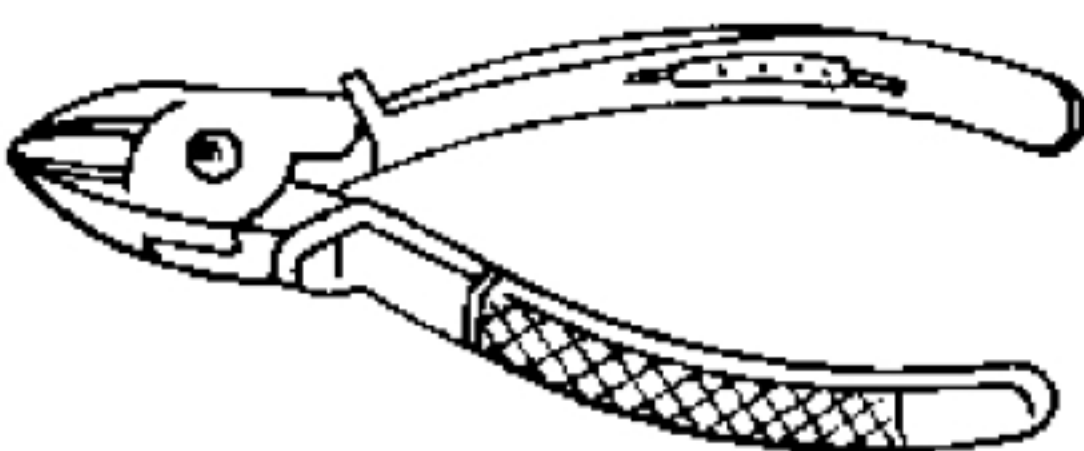


图 1-8 斜口钳

4. 剥线钳

剥线钳是用来剥削小直径导线绝缘层的工具，其结构及使用方法如图 1-9 所示。剥线钳主要由钳头和钳柄组成，剥线钳使用时注意要根据不同的线径选择剥线钳不同的刃口，否则容易剪断线芯。

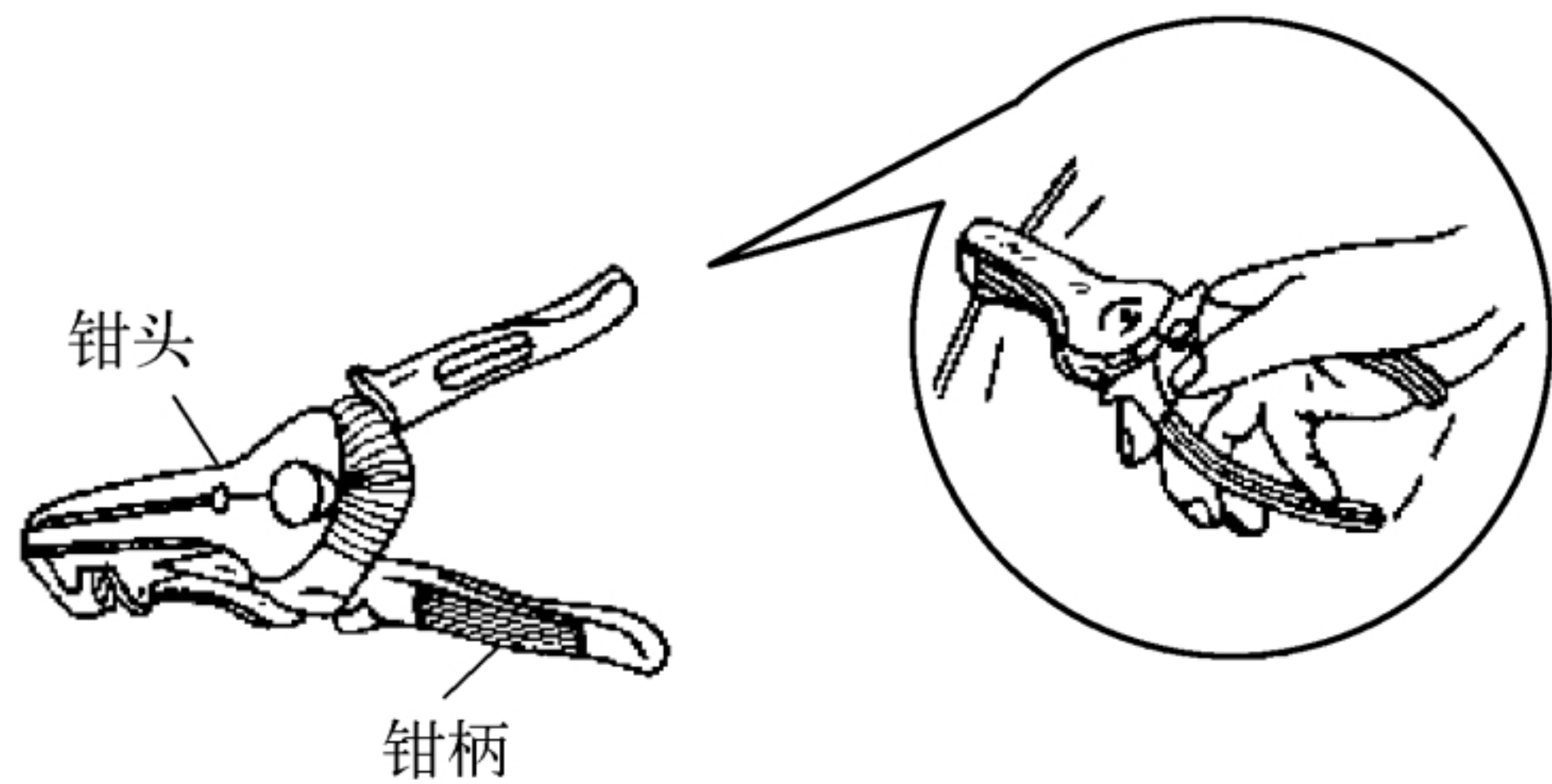


图 1-9 剥线钳结构及其使用方法

四、电工刀

电工刀是用来剖削电工材料绝缘层的工具，如剖削电线、电缆等，外形如图 1-10 所示。电工刀主要由刀身和刀柄组成，由于刀柄没有绝缘护套，不能直接在带电体上进行操作。电工刀使用方法如图 1-11 所示，注意刀口应朝外操作以免伤手，在剖削导线时，刀口要放平一点向外推出，如图 1-11（a）所示，这样既不易削伤线芯，又防止操作者受伤。电工刀用毕，要及时把刀身折入刀柄内，以免刀刃受损或伤及人身。

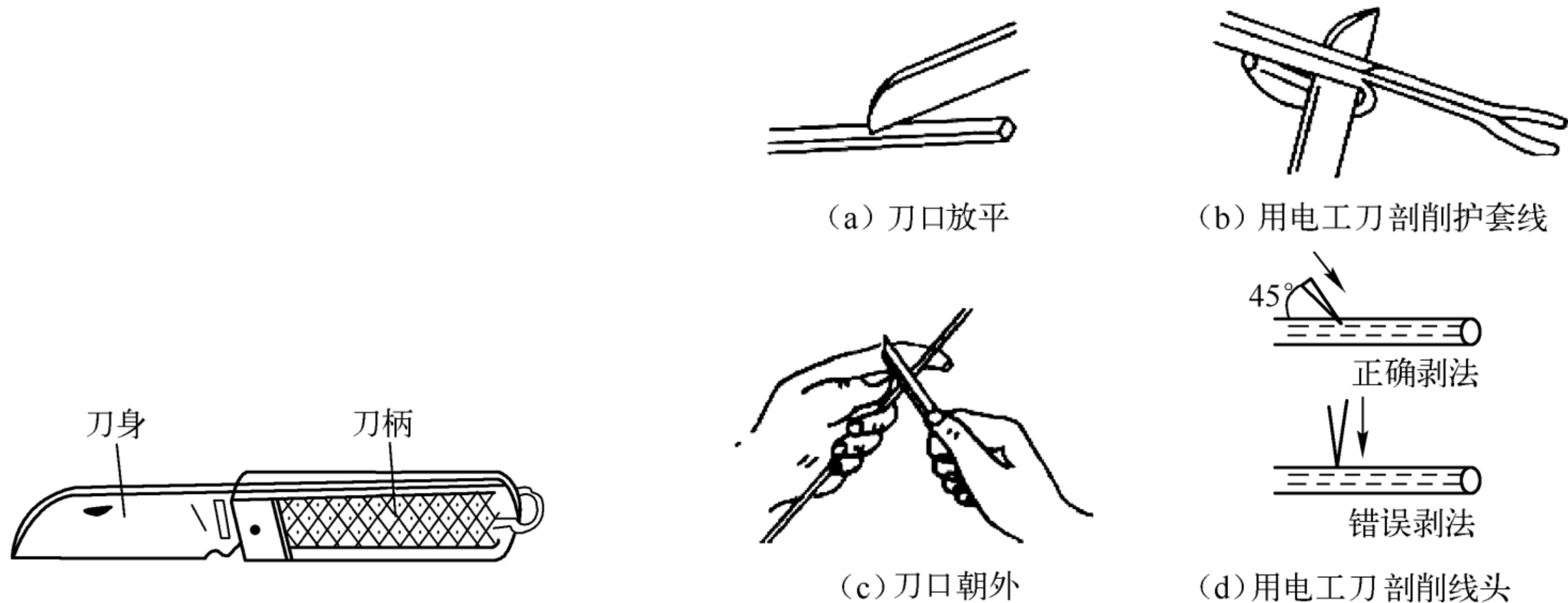


图 1-10 电工刀的外形图

图 1-11 电工刀的使用

知识链接二

电工仪表

一、电流表

电流表又称安培表，分为直流电流表和交流电流表，用于测量电路中的电流。其外形如图 1-12 所示。

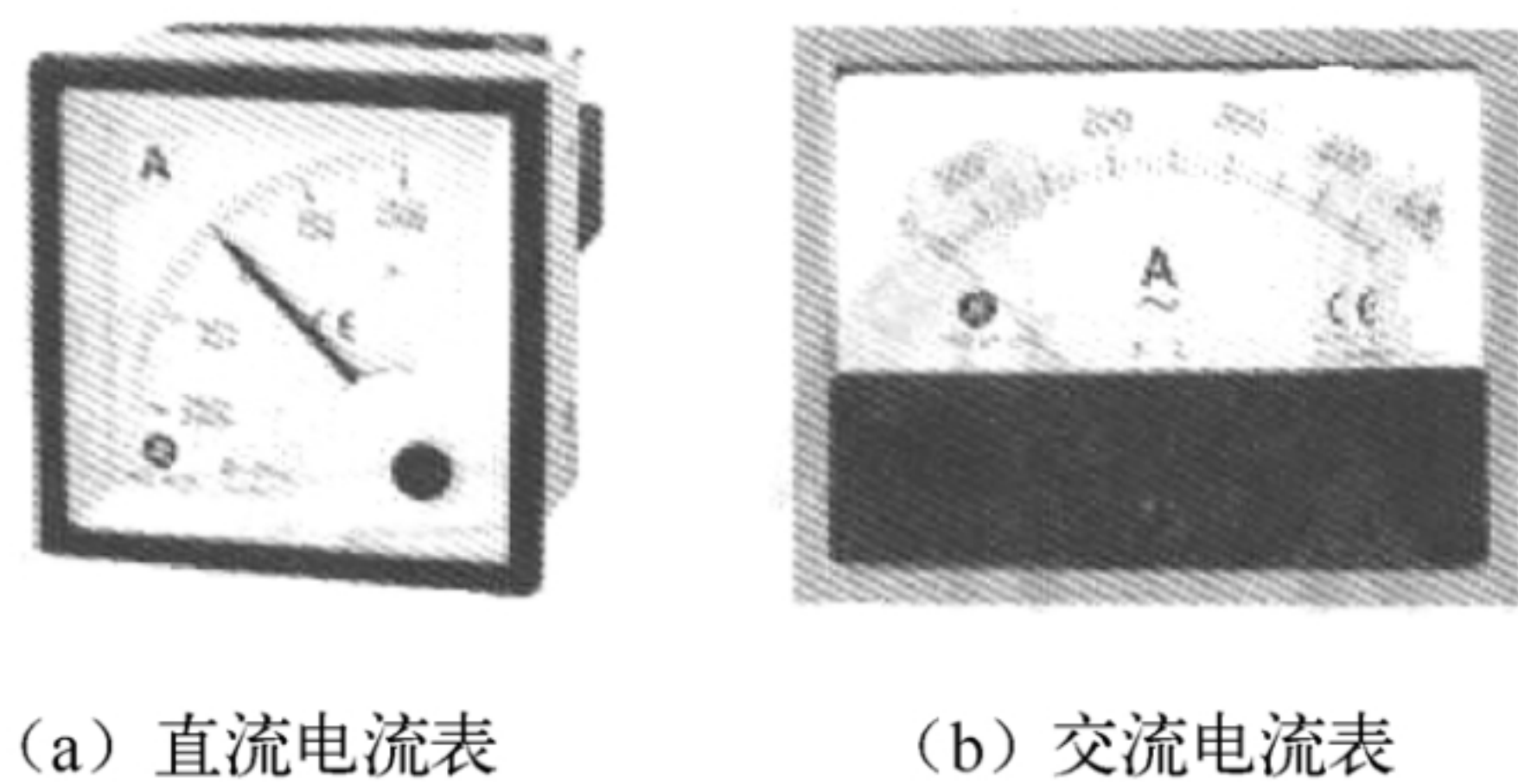


图 1-12 电流表的外形

1. 电流表使用方法

(1) 测量线路电流时，电流表必须串联接入被测电路，如图 1-13 和图 1-14 所示。

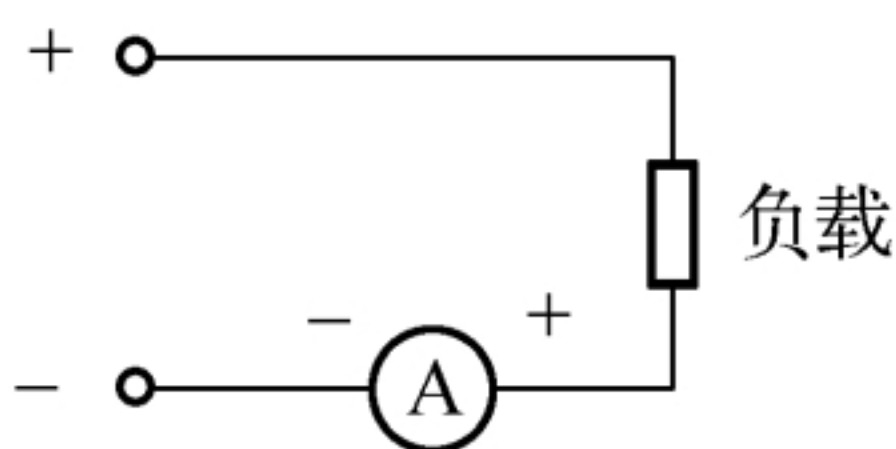


图 1-13 直流电流的测量

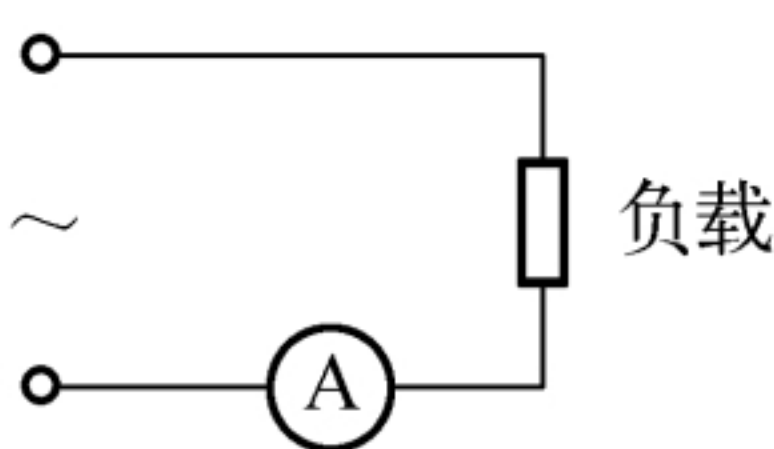


图 1-14 交流电流的测量



(2) 测量直流电流时，要使用直流电流表，并且要注意电流表的“+”端接线柱接被测电路的高电位端，“-”端接线柱接被测电路的低电位端。否则电流表的指针将反向偏转，造成电流表损坏。

(3) 测量交流电流时要使用交流电流表，其接线不分极性，只要被测电流在电流表量程范围内，将其串联接入被测电路即可。

(4) 使用电流表时，必须正确选择仪表量程与精度等级，并在仪表量程允许范围内测量。如需扩大量程，对于直流电流表，可采取加大固定线圈线径或采用将固定线圈与活动线圈串、并联的方法，对于交流电流表则可加接电流互感器。

2. 电流表使用注意事项

(1) 按表头标志选择、放置和使用电流表。

(2) 用电流表测量电流时，应串联接入被测电路，决不可接错。在直流电路中，直流电流有方向性，测量前要加以判断，决不可接反。

(3) 选择合适的量程。在仪表接入线路前，必须对线路中的电流大小有所估计，以免过载而使仪表损坏。当被测量值未知时，仪表的量程转换开关（插塞）应置于量程最大处，逐渐向小量程挡变换，直到取得合适读数为准。

(4) 变换量程时，必须将任意一根测试线与被测电路断开，以免损坏仪表。

(5) 在任何情况下，不得将电流表直接连接在电源正、负极上，以免造成短路而烧坏电表。

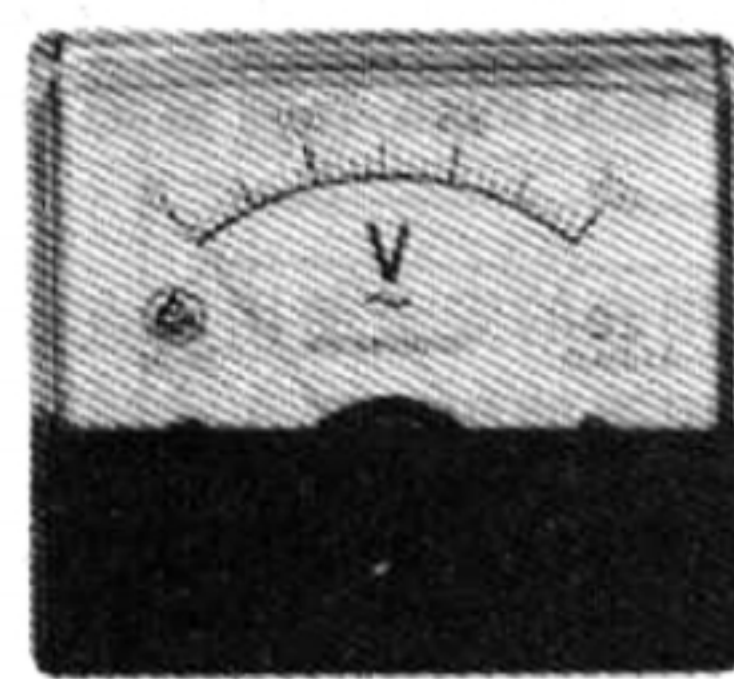
(6) 使用一段时间或检修后要按规定进行校验。

二、电压表

电压表又称伏特表，分为直流电压表和交流电压表，用于测量电路中两点之间的电压。其外形如图 1-15 所示。



(a) 直流电压表



(b) 交流电压表

图 1-15 电压表的外形

1. 电压表使用方法

(1) 测量线路电压时，必须将电压表与被测电路并联，使用电压表测量电压的接线方法如图 1-16 和图 1-17 所示。

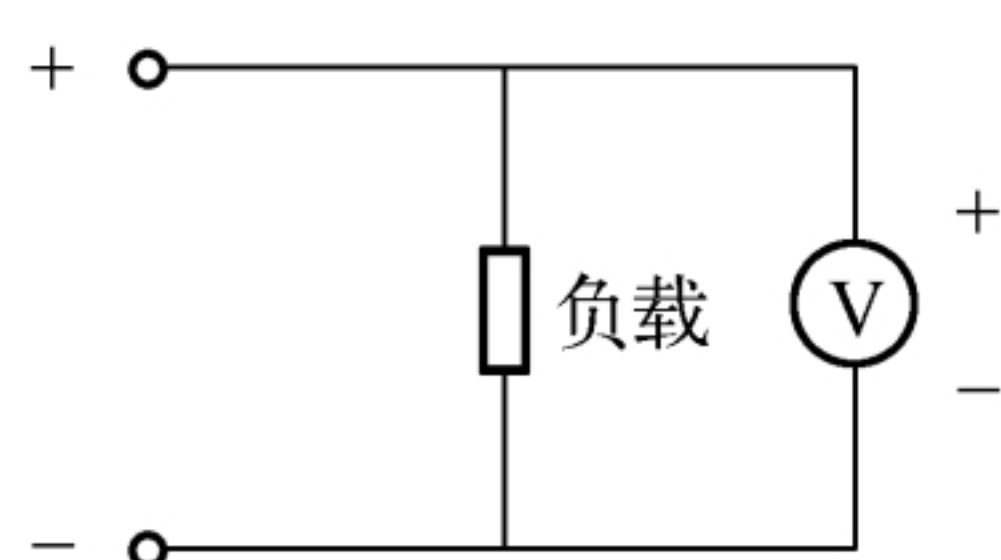


图 1-16 直流电压的测量

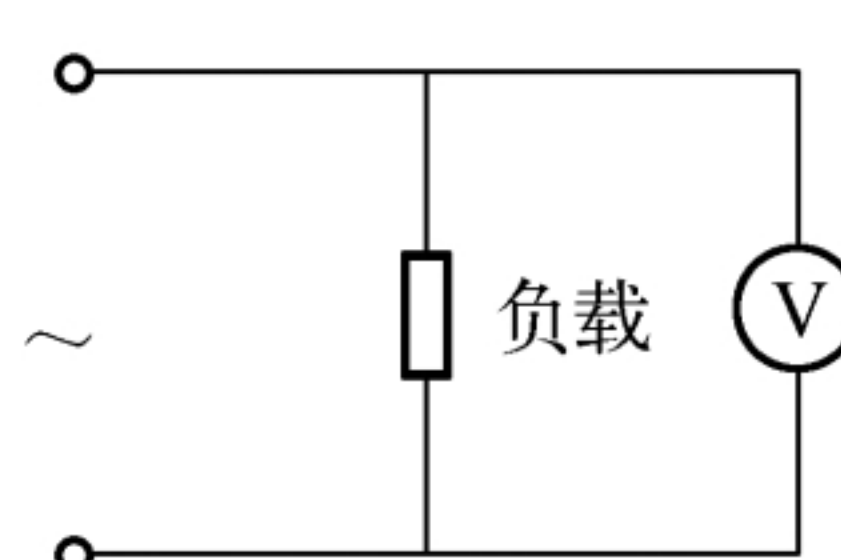


图 1-17 交流电压的测量



(2) 用直流电压表测量直流电压时，必须使电压表的正接线柱接被测电路的高电位端，负接线柱接被测电路的低电位端。

(3) 用交流电压表测量交流电压时，其接线不分极性，只要被测电压在电压表量程范围内，将其并联接入被测电路即可。

(4) 使用电压表测量电压时，应根据被测电压的高低、是交流还是直流，以及要求准确度等，选择所需电压表的规格和量程。如需扩大量程，直流电压表可串联分压电阻，交流电压表可加接电压互感器。

2. 电压表使用注意事项

(1) 按表头标志选择、放置和使用电压表。

(2) 电压表在测量电压时，应与被测电路并联，决不可接错。在直流电路中，直流电压有正、负极性，测量前要加以判断，决不可接反。

(3) 选择合适的量程。在仪表接入电路前，必须对电路中的电压大小有所估计，避免过高超量程，使仪表遭到破坏。

(4) 当变换量程时，必须将任意一根测试线与被测电路断开，以免损坏仪表。

(5) 直流电压表读出的是直流电压的平均值，交流电压表读出的是交流电压的有效值。

(6) 使用一段时间或检修后要按规定进行校验。

(7) 轻拿轻放，使用完毕要将电压表置于干燥无振动的场合。

三、万用表

万用表是万用电表的简称，它是一种多用途、多量程的便携式电工仪表。一般的万用表可以测量直流电流、直流电压、交流电压和电阻等，有些万用表还可测量电容、功率、晶体管共射极直流放大系数 h_{FE} 等，所以万用表是从事电气和电子设备安装、调试与维修人员必备的电工仪表。根据测量结果显示方式的不同，万用表分为模拟式（也称为指针式）和数字式两大类。在结构上是采用一块表头（模拟式）或是液晶显示板（数字式）来指示读数，用测量电路、转换器件、转换开关来实现各种不同测量的转换。

1. 万用表的使用方法

(1) 模拟式万用表。MF—47 型模拟式万用表面板如图 1-18 所示。

1) 调零。使用前先进行机械调零，使指针指在标度尺左侧的零位上。若测量电阻，则需在机械调零完成之后，再将两表笔短接进行欧姆调零，使指针指在标度尺欧姆挡右侧的零位上。

2) 挡位选择。根据被测量的性质和大小，正确选择测量挡位，否则会造成测量误差甚至损坏仪表。特别是在测电压时误选了电流挡或电阻挡，极易使表头损坏。

3) 正确接线。根据被测量确定接线方式，红表笔插入“+”插孔，黑表笔插入“-”插孔。测电压时要将万用表通过两表笔并联在电路中，若为直流电压，还要注意接线极性，红表笔接高电位点，黑表笔接低电位点。测电流时要将万用表通过两表笔串联在电路中。若为直流电流，电流应从红表笔流入，从黑表笔流出。测电阻时首先要将电路断电，然后将被



测电阻的一端脱离电路，进行离线测量。严禁带电测量电阻，否则会损坏万用表。测晶体管电流放大系数时将晶体管相应管脚插入“ h_{FE} ”插孔，直接读数即可。

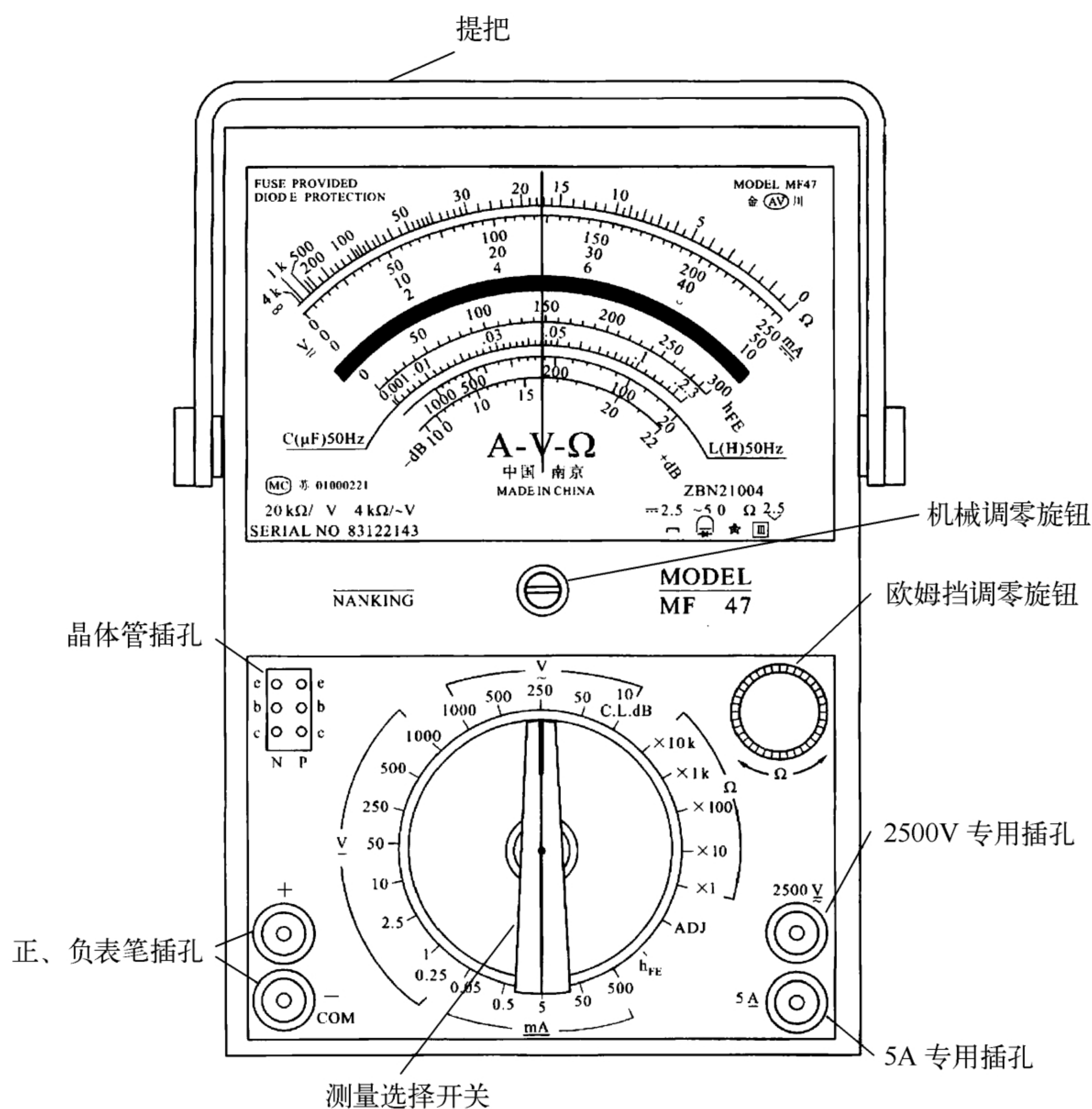


图 1-18 MF—47 型模拟式（指针式）万用表面板

4) 正确读数。读数时要选择与被测量相应的标度尺，并与所选量程配合读取。交流 10V 标尺为测量 10V 以下交流电压的专用标尺，不能换算为其他量程读数。测量电阻时，表盘读数应乘以相应挡位的倍率才是实际的测量值。

(2) 数字式万用表。DT—830 型数字式万用表面板如图 1-19 所示。

1) 开关。将数字式万用表的开关拨至“ON”位置即可使用，数字式万用表无调零装置。

2) 挡位选择。挡位选择方法与模拟式万用表相同，对无法估计的待测量应选择最大量程，然后再根据显示结果选择合适的量程。

3) 正确接线。测电压或电阻时，红表笔插入“V·Ω”插孔，黑表笔插入“COM”插孔；测电流时，若被测电流小于 200mA，红表笔插入“mA”插孔，黑表笔插入“COM”插孔；若被测电流大于 200mA，红表笔要插入“10A”插孔，黑表笔插入“COM”插孔；其他接线与模拟式万用表相同。此外，若将量程开关拨至“ $\circ \cup \cup$ ”蜂鸣器挡，利用测电阻的方法还可测量电路的通断。若电路接触不良或断路时，蜂鸣器无响声；若被测电路电阻低于 20Ω ，蜂鸣器会发出响声，表示电路已接通。

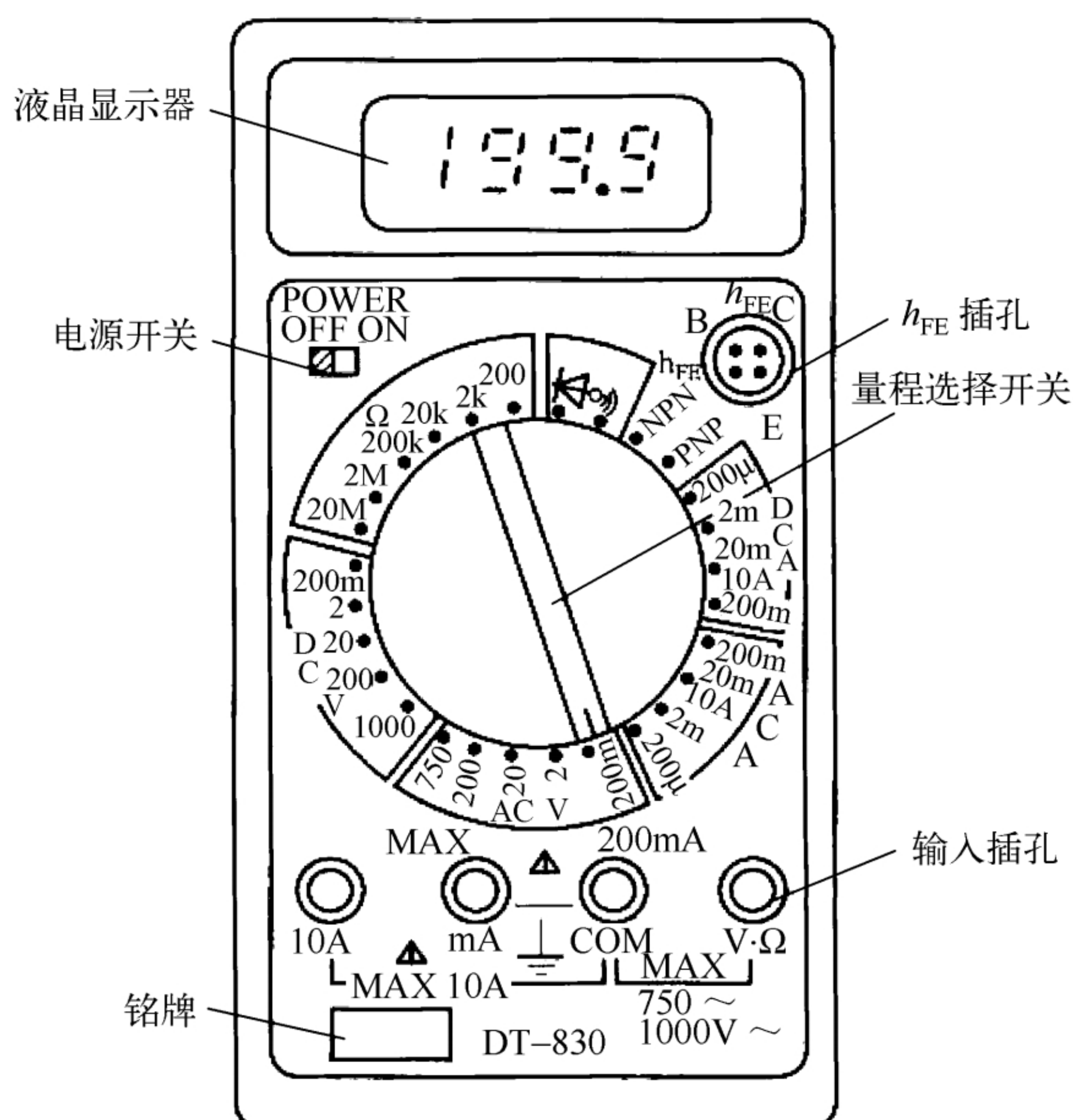


图 1-19 DT—830 型数字式万用表面板

4) 正确读数。读数时需注意数值的单位与当时量程的单位相同。当只在高位显示“1”时，说明被测量已超过量程，需调更高挡位。

2. 万用表使用注意事项及维护

(1) 模拟式万用表

- 1) 测量高电压时，应遵守操作规程，最好单手操作，注意安全。
- 2) 在测量过程中不允许转动转换开关，需转换时，应将表笔脱离测量电路后进行。
- 3) 万用表使用完毕，应将转换开关置于“OFF”挡或交流电压最高挡，以防止下次使用时由于疏忽而损坏万用表。

(2) 数字式万用表

- 1) 使用前要认真阅读使用说明书，熟悉面板上各部件的功能及使用方法，了解其技术性能和使用条件。
- 2) 测量前应核对转换开关的位置与表笔所插的插孔是否相对应。
- 3) 不允许在测量过程中拨动转换开关。
- 4) 数字式万用表的红表笔通过内部电阻接表内电源的正极，而黑表笔接表内电源的负极，这一点与模拟式万用表正好相反。
- 5) 测量时若只在最高位显示 1，表明被测量已超量程，应选择更大量程。
- 6) 注意插孔旁的危险标记⚠，它表示该插孔输入电压或电流存在极限值，一旦被测量超出此值可能损坏仪表，甚至危及操作者的安全。
- 7) 严禁带电测量电阻和直接测量电池内阻。
- 8) 当万用表内部电池电压不足时，会显示欠压提示符号，这时应及时更换电池。
- 9) 每次使用完毕，应关断电源开关，并将转换开关置于交流电压最高挡位。



常用电工工具的使用

一、实训目标

- (1) 识别常用电工工具，了解其基本结构。
- (2) 掌握常用电工工具的使用方法。

二、实训器材

验电笔、一字形螺丝刀、十字形螺丝刀、木板、一字槽螺钉、十字槽螺钉、钢丝钳、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳、电工刀、单芯硬导线及多芯软导线若干。

三、实训内容与步骤

1. 识别电工工具的名称和作用

正确识别出各电工工具的名称、作用，并记录于表 1-1 中。

表 1-1 常用电工工具使用状况记录

工具名称	型号	基本结构组成	主要用途	工具使用过程记录

2. 电工工具的使用

- (1) 用验电笔检测闭合实训室电源三孔插座各插孔电压情况。

1) 闭合实训室电源开关，用手握住测电笔尾部的金属体部分，用测电笔的尖端探入其相线端插孔中，观察测电笔的氖管是否发光，再分别插入另外两个插孔中，观察氖管发光情况。

- 2) 断开实训室电源开关，再分别测试各插孔中的电压情况。

(2) 用螺丝刀在木板上拧装一字口、十字口自攻螺钉各 5 只。使用与螺钉槽口尺寸相一致的螺丝刀，将刀口压紧螺钉槽口，然后顺时针旋动螺丝刀，将螺钉约 5/6 的长度旋入木板中，注意应垂直旋入，不要旋歪。

(3) 钢丝钳和尖嘴钳

1) 用钢丝钳或尖嘴钳的钳口将旋入木板中的螺钉端部夹持住，再逆时针方向旋出螺钉。

2) 用钢丝钳或尖嘴钳的刀口将多芯软导线、单芯硬导线分别剪为 5 段。

3) 用尖嘴钳将单股导线的端头剥除绝缘层，再将端头弯成一定圆弧的接线端子（线鼻子）。

(4) 剥线钳。将用钢丝钳剪断的 5 段多芯软导线进行端头绝缘层的去除，注意剥线钳的孔径选择要与导线的线径相符。



技能训练二

电流表和电压表的使用

一、实训目标

(1) 通过实物观察了解电流表、电压表的结构，能正确使用电流表、电压表。

(2) 培养初步的实验操作能力，掌握简单电路连接技能。

二、实训器材

所需实训器材为多量程交流电压表、直流电压表、直流电流表、0 ~ 220V 交流调压器、0 ~ 30V 可调直流稳压电源、开关、各种碳膜电阻和若干导线。

三、实训内容与步骤

(1) 交流电压测量。测量前，先在实训室总电源处接一个调压器，用来改变工作台上插座盒的交流电压，以供测量使用，由实训指导教师调节测量电压，将交流电压测试数据填入表 1-2 中。

表 1-2 交流电压测量实训报告

仪 表 规 格	第一次		第二次		第三次	
	选择量程	测量数据	选择量程	测量数据	选择量程	测量数据

(2) 直流电压测量。按图 1-20 所示电路，把电阻连接成串、并联网络。a、b 两端接在可调直流稳压电源的输出端上，输出电压酌情确定。用直流电压表测量串、并联网络中两点间的直流电压，将直流电压测量数据填入表 1-3 中。

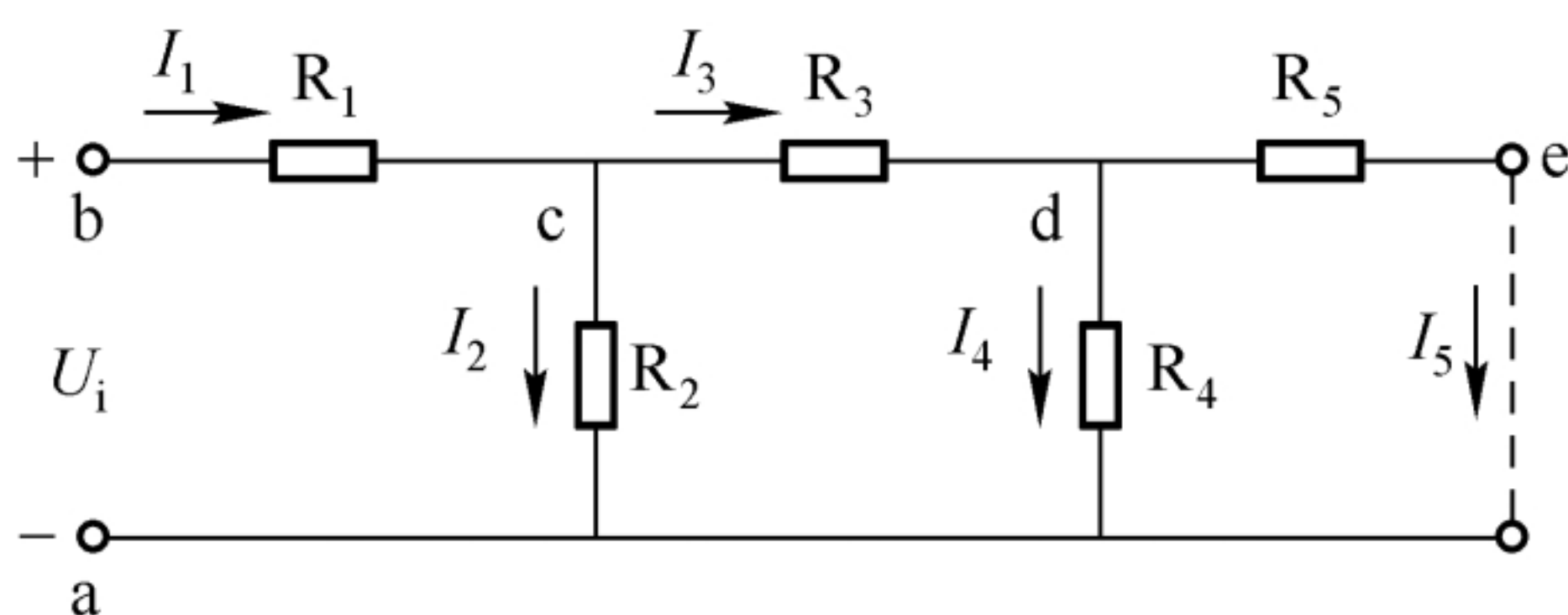


图 1-20 实测电路