

中学劳动技术课教材

# 无 线 电 技 术

罗 光 邢占峰 李 岗 合编

海 洋 出 版 社

1990年·北京

# 目 录

|                    |        |
|--------------------|--------|
| 第一章 无线电常用工具.....   | ( 1 )  |
| 第一节 常用工具.....      | ( 1 )  |
| 第二节 万用表的使用.....    | ( 6 )  |
| 第三节 示波器.....       | ( 13 ) |
| 第四节 信号源.....       | ( 18 ) |
| 第二章 电子元件.....      | ( 21 ) |
| 第一节 电阻元件.....      | ( 21 ) |
| 第二节 电容元件.....      | ( 29 ) |
| 第三节 电感元件.....      | ( 37 ) |
| 第四节 电声元件.....      | ( 42 ) |
| 第五节 电磁元件.....      | ( 47 ) |
| 第三章 晶体管及集成电路.....  | ( 52 ) |
| 第一节 晶体二极管.....     | ( 52 ) |
| 第二节 晶体三极管.....     | ( 61 ) |
| 第三节 场效应管和可控硅管..... | ( 73 ) |
| 第四节 集成电路简介.....    | ( 80 ) |
| 第四章 稳压电路.....      | ( 86 ) |
| 第一节 整流.....        | ( 86 ) |
| 第二节 滤波.....        | ( 89 ) |
| 第三节 稳压.....        | ( 92 ) |
| 第四节 集成稳压电路.....    | ( 96 ) |

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| 第五章 焊接技术.....              | ( 101 ) |
| 第一节 电烙铁的使用.....            | ( 101 ) |
| 第二节 印刷电路板的制作及使用.....       | ( 104 ) |
| 第六章 晶体管收音机.....            | ( 109 ) |
| 第一节 单管高放式收音机.....          | ( 109 ) |
| 第二节 三管来复再生式收音机.....        | ( 118 ) |
| 第三节 六管超外差式收音机.....         | ( 121 ) |
| 第七章 实用电路的安装.....           | ( 132 ) |
| 第一节 电子门铃.....              | ( 132 ) |
| 第二节 “叮咚”门铃.....            | ( 135 ) |
| 第三节 音乐集成电路的应用.....         | ( 136 ) |
| 第四节 功放集成电路TDA2822的应用 ..... | ( 138 ) |
| 第五节 信号注入器.....             | ( 140 ) |
| 第六节 可控硅调压器.....            | ( 141 ) |
| 第七节 音乐彩灯控制器.....           | ( 144 ) |
| 第八节 无线调频话筒.....            | ( 147 ) |
| 第九节 声控电子猫.....             | ( 150 ) |
| 第十节 病床呼叫电路.....            | ( 152 ) |
| 第十一节 集成可调稳压电源.....         | ( 153 ) |
| 第十二节 555自动曝光定时器 .....      | ( 154 ) |

# 第一章 无线电常用工具

学习电子技术知识，自己动手制做一些有趣的电子装置，最好自己准备几件得心应手的工具，并且学会正确使用这些工具和仪表。下面介绍几种常用工具的使用。

## 第一节 常用工具

常用工具有必备的和常备的两种。必备的工具具有尖嘴钳、桃嘴钳（又叫偏口钳）、镊子、改锥、锥子和铅笔刀。它们的外形如图1-1所示。

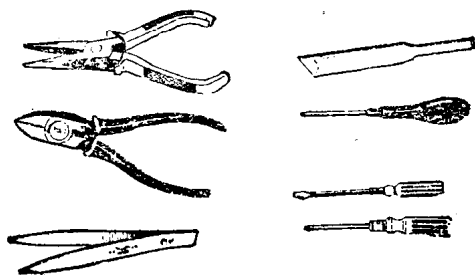


图1-1 必备工具

为了使用方便，应该准备一个小铁盒，把工具放在里边。有条件的话再配上一块万用表。有了这些工具，业余制做一些电子装置就会很方便。

### 一、尖嘴钳与桃嘴钳的使用

（一）尖嘴钳其头部较细，钳夹力不大。主要用于夹持小的零件或焊接前元件腿的弯形。在紧固或拆卸小于4mm螺母时，可以使用尖嘴钳并配合螺丝刀一起使用。在大螺母

紧固或拆卸时不要过分让钳头吃力，以免损坏钳头，更不要用钳头敲打硬物，否则钳轴易于变形，造成张闭受阻，使用起来不灵活。

(二) 偏口钳 它是用来剪断直径小于0.1—2mm铜丝的专用钳。还可用于捋掉导线外层绝缘皮。在捋掉导线外皮时，要控制好钳口咬合力度，不要用力过大，剪伤绝缘层内的金属导线。如选购桃嘴钳时，要注意两刀口应平行无缝，刀刃要锐利。使用桃嘴钳要注意不要用来剪钢丝、铁片或较粗的铜丝，以免损伤钳口。

(三) 镊子 它的用途是夹持较轻较细的导线和较小的零件，将其伸进较细小的部位，配合装配与焊接。圆嘴镊在两嘴相合平面上有横道纹，被夹件不易滑动，焊接时镊子还可用于元件弯形和散热。

(四) 改锥 也称螺丝刀，是旋动螺钉的专用工具。有一字形和十字形两种。使用时应注意根据螺钉的种类和型号合理使用不同的螺丝刀。不要用改锥去起硬物或冲硬物以免损伤改锥刀口和锥把。

平时还应常备一些钳工工具，如桌虎钳、小钢锯、8寸克丝钳、手摇钻或小电钻、锤子、大改锥、平板锉和什锦锉。它们的外形如图1-2所示。

(五) 桌虎钳 桌虎钳是用来在加工零件时夹持固定零件以及在线路板的锯割和打孔时起固定作用的工具。使用时注意不要把它当铁砧子用，以免把合钳中的丝杆砸弯，损坏钳口。

(六) 小钢锯 它是用来锯割各种金属板和线路板。在安装时，锯齿尖要向前方。如图1-3所示。

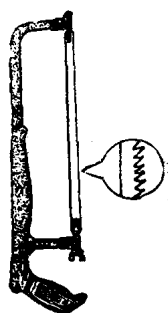
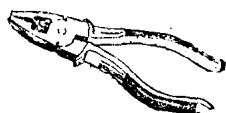
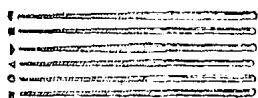
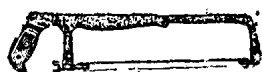
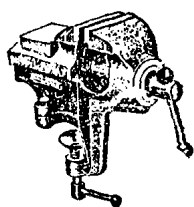


图1-2 常备工具

图1-3 小钢锯

锯条的松紧要适度。一般以两手能将元宝螺拧紧为适度。使用时应充分利用锯条的全长，下锯要平稳，这样可延长锯条的寿命。

(七) 钢丝钳 钢丝钳是用来弯折较厚的金属片和剪断较粗的金属线以及拧较大的螺母，不能用钳头当锤子用，以免损坏钳子。

(八) 大型螺丝刀 是用来拆卸和安装仪器或紧固电器上的螺钉。使用时应根据需要选用大小合适的改锥，使改锥刀口和螺钉槽口吻合。按压和旋转要同时进行，否则很容易损坏螺丝槽和改锥刀口。

(九) 平板锉 可用来锉平金属板或绝缘板的毛边以及锉掉烙铁头上的氧化物。如果用来加工铝、锡和铅等软性材料时,应在完工后及时用钢刷将齿槽间隙内充填物清除掉。

(十) 什锦锉 什锦锉是用来加工小的零件、线路板上大的元件孔和一些电子装置外壳。锉的形状如图所示。使用工具时注意不要用锉去冲硬物或起硬东西,这样易损坏工具。用完工具后应把它们放回工具盒中,养成一种爱护工具的良好习惯。

### (十一) 电烙铁

1. 电烙铁的种类。 见图1-4所示。主要分内热式、外热式和感应式三种。为了修理电器的方便,还生产了一种吸锡烙铁。它能把元件腿上的焊锡吸到烙铁柄内部的空腔中,以便元件的拆卸。

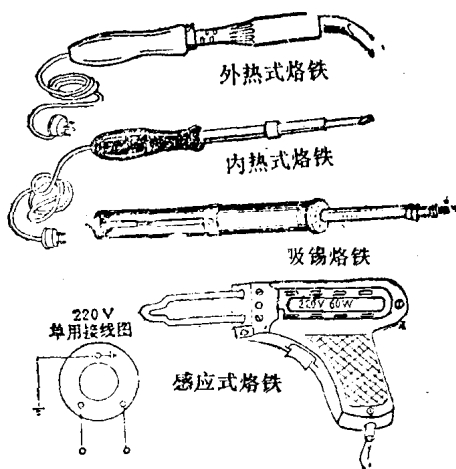


图1-4 电烙铁

2. 电烙铁的功率 内热式的有20W、35W、50W。外

热式的有25W、45W、75W、100W等不同规格。感应式一般为60W。对于没有标明规格的电烙铁只要测一下电烙铁的热丝电阻就可以求出瓦数大小。因为  $P(\text{瓦}) = \frac{U^2}{R} = \frac{220^2}{R}$ ，所以一般20瓦的烙铁电阻约为2.4千欧，35W的烙铁约为1.4千欧。

3. 电烙铁的选用 一般无线电爱好者都愿选用内热式20W烙铁，因为一般晶体管、集成电路等小型元件的管脚很细，用20W烙铁头的温度焊接元件就足够了。如果有的地区电压偏低，可选用35W内热式电烙铁。

#### 4. 使用电烙铁的注意事项

(1) 注意用电安全。先用万用表  $R \times 10k$  档测一下金属壳与插头间的电阻，阻值应无穷大或在几兆欧以上。另外，不要使用塑皮线，以免烫坏外皮露出金属线，发生触电事故。最好换上绝缘好、不怕烫的花皮线。

(2) 电烙铁不要过于长时间的通电，以免烙铁头过热而使之氧化（烧死）。不用时最好断电或降低电压以延长烙铁的使用寿命，也可以做一个专用烙铁架来解决这个问题。电路如图1-5所示。

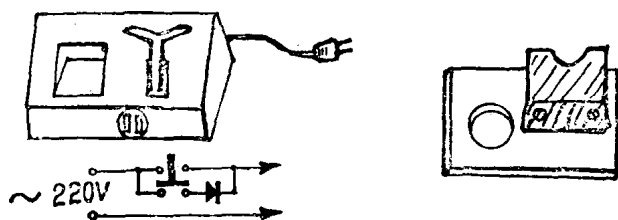


图1-5 烙铁架

(3) 电烙铁用完后要放在烙铁架上，不要随意乱放，

避免无人时发生火灾。要从开始时就培养一个好习惯。烙铁架可用铁丝做，也可以用金属盒或铁板弯成。

## 第二节 万用表的使用

在装配电子装置时，必须要先检查元件是否合格才能进行焊接。当焊接完毕后电路出现故障，也需要借助万用表来检查。因此学会正确使用万用表是一个非常重要的问题。

### 一、万用表的用途

它是以测量交直流电流、交直流电压和电阻为主。有些表还可以量测电容、电感、电平和晶体三极管的主要直流参数。

### 二、万用表的构造

(一) 测量机构采用磁电式表头；表盘上有各量程刻度，并标有相应的符号如图1-6所示。

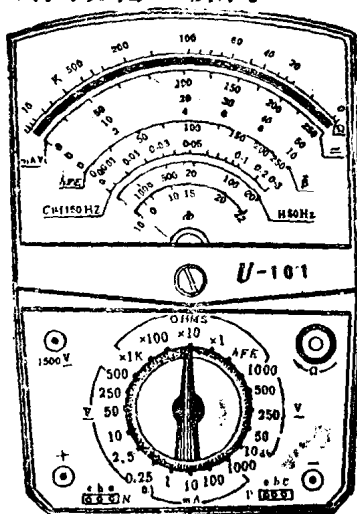
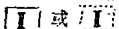
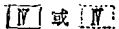


图1-6 万用表

## 附录 万用表刻度盘上的符号及意义

| 序号 | 符 号                                                                                                                                                                        | 意 义                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1  | A-V- $\Omega$                                                                                                                                                              | 万用表(三用表)                                      |
| 2  | $\approx$                                                                                                                                                                  | 交、直流两用                                        |
| 3  | —或DC                                                                                                                                                                       | 直流                                            |
| 4  | $\sim$ 或AC                                                                                                                                                                 | 交流(单相)                                        |
| 5  |                                                                                           | 整流系仪表                                         |
| 6  |                                                                                           | 一级防外磁场                                        |
| 7  |  或       | 二级防外磁场                                        |
| 8  |  或       | 三级防外磁场                                        |
| 9  |  或       | 四级防外磁场                                        |
| 10 |                                                                                           | 水平放置使用                                        |
| 11 |  或  2 kV | 绝缘强度试验电压为 2kV                                 |
| 12 | 2.5—或                                                                                     | 测直流时以指示值的百分数表示的准确度等级。2.5表示误差不超过2.5%。          |
| 13 | 2.5 $\sim$ 或                                                                              | 测交流时以指示值的百分数表示的准确度等级。2.5表示误差不超过2.5%。          |
| 14 | 2.5<br>                                                                                 | 以标度尺长度百分数表示的准确度等级。2.5表示2.5级。                  |
| 15 | 45~1500Hz                                                                                                                                                                  | 工作频率范围, 单位赫兹。                                 |
| 16 | 20k $\Omega$ /V或 20000 $\Omega$ /V                                                                                                                                         | 直流电压灵敏度                                       |
| 17 | 5k $\Omega$ /V或 5000 $\Omega$ /V                                                                                                                                           | 交流电压灵敏度                                       |
| 18 | 0dB=1mW 600 $\Omega$                                                                                                                                                       | 规定零电平表示在 600 $\Omega$ 负载上获得 1mW的功率, 以此作为参考电平。 |

说明: 万用表正面还有以下符号: +表示正极, 接正表笔(红表笔);  
 \*表示公共端, 接负表笔(黑表笔);  $\Omega$ 表示欧姆调零器;  
 —表示负端, 接负表笔(黑表笔); 但多数万用表则用•表示。

(二) 测量电路由电阻、整流二极管、直流电源等组成多量程的电阻、电流和电压测量电路。

(三) 转换装置由转换开关和标有各种符号的标盘，插孔组成。

(四) 测量原理 如图1-7所示，当转换开关K 拨到不同的位置时，便接通了相应的测量电路。这就是万用表电路转换原理。

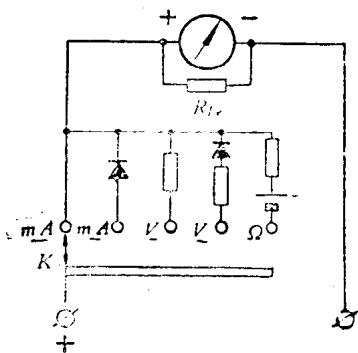


图1-7 万用表测量电路

### 三、使用注意事项

(一) 使用万用表之前，必须了解每个开关、旋钮、插孔和接线柱的作用，了解表盘上每条刻度线所对应的被测量。测量前首先要确定测什么，然后拨到相应测量种类的档上。测量时，量程应从高档到低档，再逐渐减小量程到合适的位置。每次测量时一定要重新核对一下测量种类和所用量程是否一致，必须养成习惯，不得粗心大意。

(二) 万用表在使用时应水平放置，若发现表针不是指在零位，应用螺丝刀调零，使表针回零。调零螺丝如图1-8所示。读数应使视线正对表针。若表盘装有反光镜，眼睛看到的表针应与镜里的影子重合。

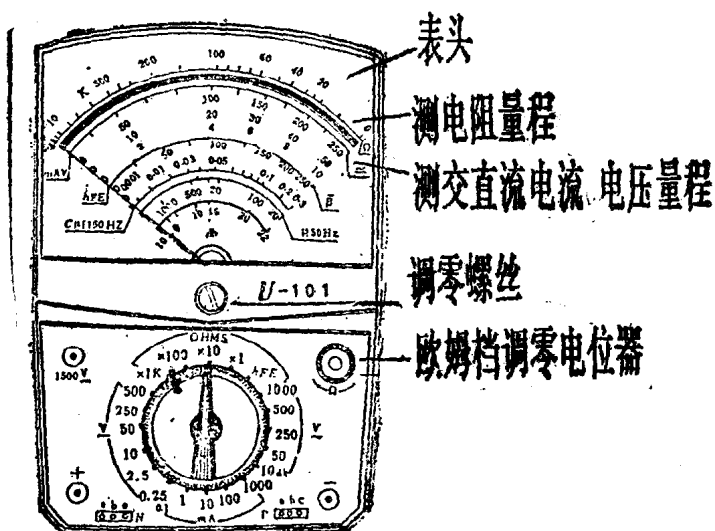


图1-8 万用表的使用

(三) 测量完毕，应将量程选择开关拨到交流500V档，以防下次开始测量时不小心烧坏表头。

#### 四、电流的测量

测量时应将万用表量程拨置电流档，将表笔串接在被测电路中。注意表笔的极性，若表笔接反后，表针反打，容易碰弯。测量电路如图1-9所示。注意不可用电流档去测电压

和电池的短路电流。

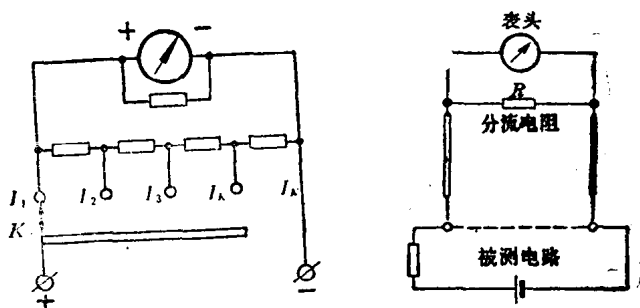


图1-9 直流电源的测量原理

## 五、电压的测量

测量电压应将万用表并联在被测电路元件两端。测直流电压要注意正负极性,如果误用直电压档去测交流电压,表针就不动或略微抖动。如果误用交流电压档去测直流电压,读数可能偏高一倍,也可能读数为零(和万用表的接法有关)选择电压量程,应使表针偏转到满刻度的1/2或1/3。这样测量误差要小些,电压的测量如图1-10所示。

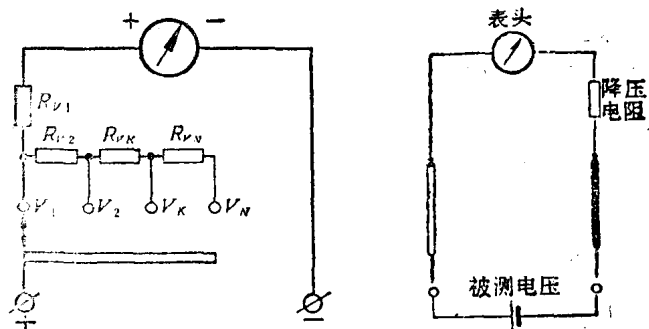


图1-10 直流电压的测量原理

## 六、电阻的测量

在测量电阻之前，应将转换开关拨置R档。估测被测电阻R的大小应先将万用表两表笔短路，调整欧姆档零点，每次转换R各档进行测量时都应重新调零，电阻档刻度是非线性的，愈高阻端刻度愈密，读数误差增大。在测高阻电阻时不允许用两手分别捏住两支表笔的金属端，以免引入人体电阻（几百千欧），使表读数减小，测量方法如图1-11所示。

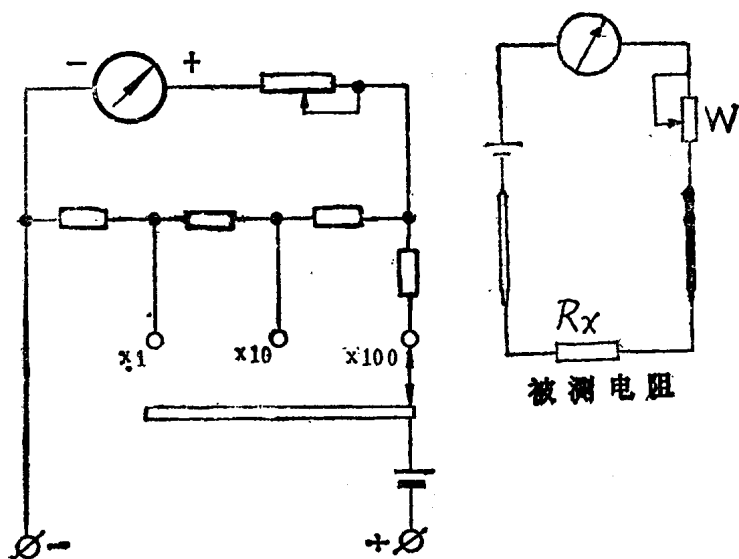


图1-11 电阻的测量原理

### （一）电阻档的选用

电阻档分高阻档、低阻档。 $R \times 10k$ 档属高阻档多采用9V、15V叠层电池，个别表还采用22.5V电池， $R \times 10k$ 档电池电压较高，不宜检测耐压低的元件（如6V的小型电解电容

器)测量一般的小功率晶体管时也不易采用 $R \times 10k$ 档,应选用 $R \times 100$ 档。但也不要采用 $R \times 1$ 档,因为这时表头内阻小,过晶体管电流很大,容易损坏管子。

## (二) 电阻档使用注意事项

1. 测量电路中各元件的电阻时,必须切断电源,不可以直接测量电池的内阻。因为这时相当于接入一个外接电源,使测量不准确,而且容易损坏万用表。检查电路上的电解电容时,断电后还应将电容正负极短路一下,防止大电容上积存的电荷经万用表泄放,烧毁表头。

2. 要测量电路上各元件电阻时,应把被测元件和其他元件分开,必要时焊下元件的一端,对三极管来说应断开二个电极,这样才能判断电路上元件电阻是否准确。

3. 使用万用表测三极管电解电容有极性的元器件等效电阻时,注意两表笔的极性,必须放在电阻档,正表笔(即红表笔,其插座上标有“+”)接表内电池的负极,所以带负电。

负表笔(即黑表笔)接电池的正极,因此带正电。这一点十分重要,若表笔接反了,测量结果会不同。

## 七、电容量的测量

测量原理如图1-12所示,各种万用表所需的交流电源不同。U101型用交流25V电压档将被测电容串接一测试棒,再串接25V交流电压两端读第5条刻度。

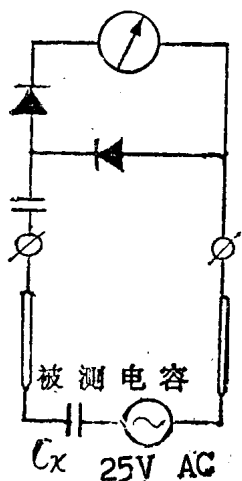


图1-12 电容量的测量

## 八、电感的测量

用万用表的5V电压交流档把被测电感串接在电路中，再跨接于5V交流电压两端，读数视第6刻度。

## 第三节 示波器

示波器是一种实用性和通用性很强的测量仪器。在教学科研和生产中会经常用到。因了解并学会使用示波器是非常重要的。示波器的形号种类很多，但基本原理是相同的。这里以学生实验用示波器J2459型为例，说明示波器的基本使用方法。面板上各旋钮名称如图1-13

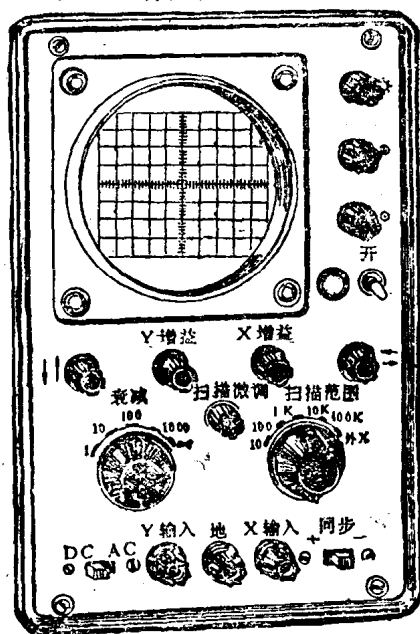


图1-13 J2459型学生用示波器

## 一、面板各旋钮的作用

(一) “开”是电源开关。当它拨向“开”时，指示灯应发光，电源电路接通，经预热后，即可正常工作。

(二) “ $\ast$ ”是辉度调节电位器。它是用来控制制光屏上光点(或迹线)的亮度，顺时针转动旋钮时，亮度增加，反之减弱，直至消失。使用时光点不宜长时间停留在荧光屏上某一位置，更不要开的太亮，以免烧坏这一部分的荧光材料，以后电子射线射到这里后，不能再激发荧光，还会形成暗点，影响示波器的使用寿命。

(三) “ $\odot$ ”旋钮是聚焦调节电位器。用它来调节示波管中电子透镜的焦距，使其焦点能够落在荧光屏上。当将此旋钮转到适当位置时，电子束恰好汇聚在荧光屏上，形成一个明亮，清晰的小圆点，就是调整好了。调节聚焦时，应将“Y轴衰减”和“扫描范围”旋钮分别置于“1000”和“外X”档，“X增益电位器逆时针转到底，改变辉度，电子透镜的焦距也跟着改变，这就必须重新调节一下“聚焦”旋钮，才能使聚焦再度达到良好。

(四) “ $\bigcirc$ ”该旋钮是输助聚焦调节电位器。它是用来控制荧光屏上的光点，使之在屏上的有效显示面积内任何位置都散焦最小，保持良好的清晰状态，将此旋钮转到适当位置，配合调节聚焦旋钮，使聚焦最佳，就是调整好了。

(五) “ $\updownarrow$ ”旋钮是Y轴位移电位器。顺时针移动，荧光屏上光点(或迹线)向屏上方移位反之向下方移动。

(六) “ $\rightleftarrows$ ”旋钮是X轴位移电位器。顺时针方向转动，光点(或迹线)向屏的左方移动，反之向屏的右方移动。

(七) “Y输入”和“地”接线柱是示波器Y轴系统的输入