

## 【实验目的】

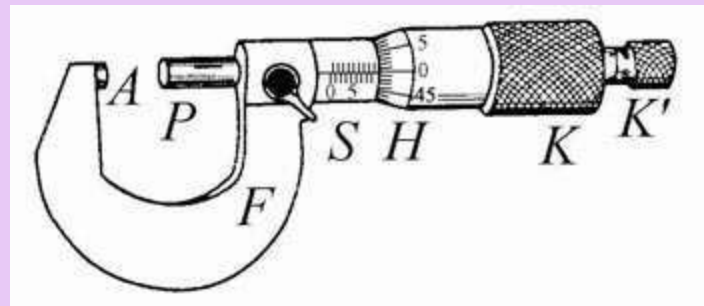
1. 掌握螺旋测微器的原理及读数方法。
2. 掌握电流表、电压表和滑动变阻器的使用方法及电流表和电压表的读数方法。
3. 会用伏安法测电阻，并能测定金属的电阻率。

## 【实验原理】

### 1. 螺旋测微器

#### (1) 构造:

如图, S为固定刻度, H为可动刻度。



(2) 原理: 可动刻度H上的刻度为

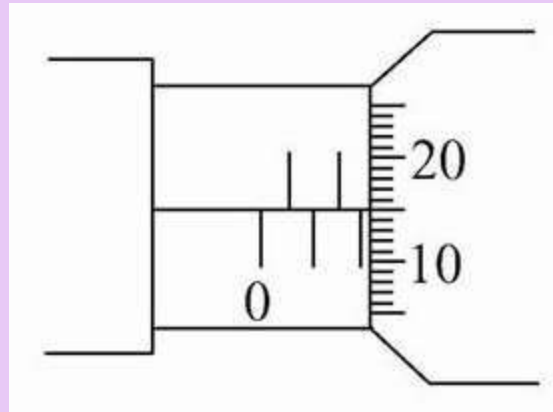
50等份, 则螺旋测微器的精确度为0.01 mm。

#### (3) 读数:

①测量时被测物体长度的半毫米数由固定刻度读出, 不足半毫米部分由可动刻度读出。

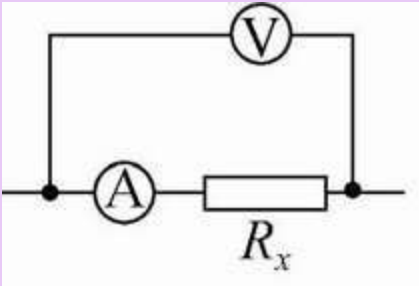
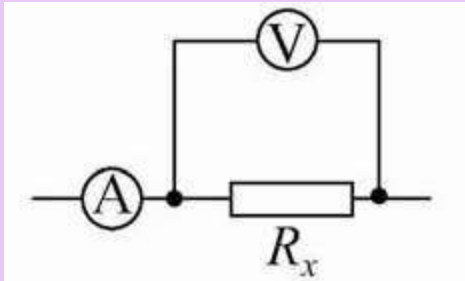
②测量值 (mm) = 固定刻度数 (mm) (注意半毫米刻度线是否露出) + 可动刻度数 (估读一位)  $\times 0.01$  (mm)。

③如图所示，固定刻度示数为2.0 mm，而从可动刻度上读的示数为15.0，最后的读数为2.0 mm + 15.0  $\times 0.01$  mm = 2.150 mm。



## 2. 伏安法测电阻

### (1) 电流表的内接法和外接法的比较

	内接法	外接法
电路图		
误差原因	电流表分压 $U_{\text{测}} = U_x + U_A$	电压表分流 $I_{\text{测}} = I_x + I_V$

	内接法	外接法
电阻 测量 值	$R_{\text{测}} = \frac{U}{I_{\text{测}}}$ $= R_x + R_A > R_x$ <p>测量值大于真实值</p>	$R_{\text{测}} = \frac{U}{I_{\text{测}}}$ $= \frac{R_x R_V}{R_x + R_V} < R_x$ <p>测量值小于真实值</p>
适用 条件	$R_A \ll R_x$	$R_V \gg R_x$
口 诀	大内偏大(大电阻用内接 法测量, 测量值偏大)	小外偏小(小电阻用外 接法测量, 测量值偏小)

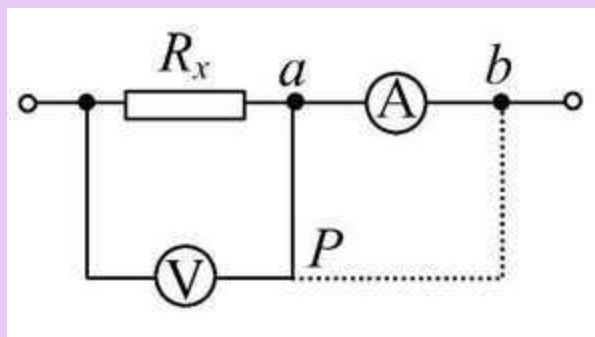
## (2) 两种电路的选择

①阻值比较法：先将待测电阻的估计值与电压表、电流表内阻进行比较，若 $R_x$ 较小，宜采用电流表外接法；若 $R_x$ 较大，宜采用电流表内接法。

②比值法：

当  $\frac{R_x}{R} < \frac{R_V}{R_A}$  时，用电流表外接法  
；  
当  $\frac{R_x}{R} > \frac{R_V}{R_A}$  时，用电流表内接法。

③实验试探法：按如图所示接好电路，让电压表一根接线柱P先后与a、b处接触一下，如果电压表的示数有较大的变化，而电流表的示数变化不大，则可采用电流表外接法；如果电流表的示数有较大的变化，而电压表的示数变化不大，则可采用电流表内接法。



### 3. 电阻率的测定原理

(1) 把金属丝接入电路中，用伏安法测金属丝的电阻，

$R_x = \frac{U}{I}$ ，电路原理如图所示。

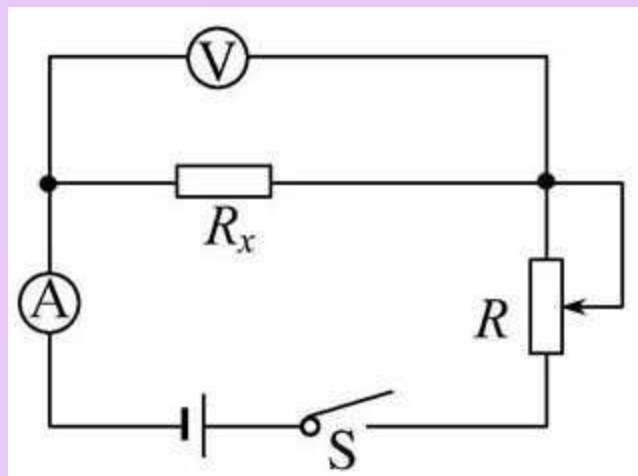
(2) 用毫米刻度尺测金属丝接入电路

部分的长度 $L$ ，用螺旋测微器测得

金属丝的直径 $d$ ，算出横截面积 $S = \frac{1}{4}\pi d^2$

(3) 根据电阻定律  $R = \frac{L}{S}$ ，得金属丝

电阻率  $\frac{RS}{L}$ 。





## 【实验器材】

毫米刻度尺，螺旋测微器，直流电流表和直流电压表，滑动变阻器(阻值范围 $0\sim 50\ \Omega$ )、电池组、开关、被测金属丝、导线若干。

## 【实验过程】

### 一、实验步骤

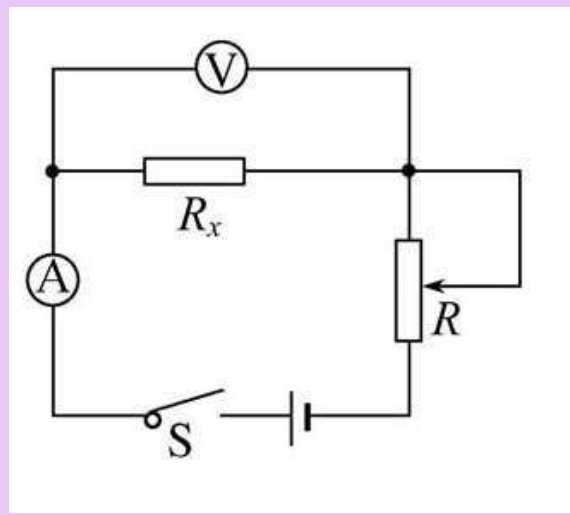
#### 1. 直径测定

用螺旋测微器在被测金属丝上的三个不同位置各测一次直径，求出其平均值 $d$ ，计算出金属丝的横截面积 $S = \frac{\pi d^2}{4}$ 。

#### 2. 电路连接

按如图所示的电路原理图连接好

用伏安法测电阻的实验电路。



### 3. 长度测量

用毫米刻度尺测量接入电路中的被测金属丝的有效长度，反复测量3次，求出其平均值 $L$ 。

### 4. $U$ 、 $I$ 测量

把滑动变阻器的滑片调节到使接入电路中的电阻值最大的位置，电路经检查确认无误后，闭合开关 $S$ ，改变滑动变阻器滑片的位置，读出几组相应的电流表、电压表的示数 $I$ 和 $U$ 的值，记入表格内，断开开关 $S$ 。

U						
I						
$R_X$						

5. 拆除实验线路，整理好实验器材。

## 二、数据处理

1. 在求 $R_x$ 的平均值时可用两种方法

(1) 用  $R_x = \frac{U}{I}$  分别算出各次的数值，再取平均值。

(2) 用 $U - I$ 图线的斜率求出。

2. 计算电阻率

将记录的数据 $U$ 、 $I$ 、 $L$ 、 $d$ 的值代入电阻率计算式

$$\frac{\pi d^2 U}{4LI}$$

## 【误差分析】

1. 金属丝的横截面积是利用直径计算而得的，直径的测量是产生误差的主要来源之一。
2. 采用伏安法测量金属丝的电阻时，由于采用的是电流表外接法，测量值小于真实值，使电阻率的测量值偏小。
3. 金属丝的长度测量、电流表和电压表的读数等均会带来偶然误差。
4. 由于金属丝通电后发热升温，会使金属丝的电阻率变大，造成测量误差。

## 【注意事项】

### 1. 螺旋测微器的使用

(1) 测量前必须校对零点：先使测砧A与测微螺杆P并拢，观察可动刻度的零刻度线与固定刻度的轴向线是否重合以及可动刻度的边缘与固定刻度的零刻度线是否重合。不重合时，用存放在螺旋测微器盒中的工具调节，直到完全重合为止。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/708134070040006051>