【实验步骤】  
实验中,我要测量铝棒的电阻.  
（一）按常规精度要求测量  
（1）将双臂电桥“粗调”“细调”开关均断开,连接电路，使R2=Rb=103Ω,选择金属棒长度为50cm,检查无误后开启专用电源开关,调节恒流调节旋钮，使电流约为0.6A.  
（2）选择检流计“非线性”挡(在未知电桥平衡程度时，可对电桥进行粗平衡调节),并对其机械调零。调零时开关“粗调”和“细调”都不能按下  
（3）检流计调零完成后，先按下“粗调”，若检流计指针偏离零点,则说明电桥不平衡,调节R1的阻值使电桥趋于平衡,待检流计指针回零后，断开“粗调”  
（4）再按下“细调”，检流计指针若再次偏离零点，则继续调节R1的阻值,待检流计指针回零后，断开“细调”  
（5）逐步提高检流计的灵敏度(注意每次换挡后都要机械调零)，重复步骤(4)直到电桥精确平衡，记录R1的阻值(注意记录所有有效数宇)。  
（6）改变电流方向，重复测量一次，记录测量值R1’

（7）改变金属棒长度，使其分别为25cm、12.5cm，重复步骤（2）~（6)，记录R1和R1’的阻值  
(8）将R1和R1’的平均值代人式子，可计算出金属棒长度不同时的阻值  
【注意事项】  
(1）注意正确区分低电阻的电压、电流接头。  
(2）连接回路时必须按照电路图顺序连接,并保证两组四根电压接头粗导线连接正确，以确保电路结构对称.  
(3）R2与Rb的阻值必须相等.  
(4）测量时，尽可能使R1旋钮的首位被用上，使测量结果更精确  
(5）因电流长时间通过待测低电阻后会使之发热，使阻值变化,因此测量应快些  
(6）注意检流计的正确使用方法  
①灵敏度从低到高逐步使用  
②每次调换灵敏度时，必须保证“粗调”“细调”开关均断开,并对检流计作机械调零  
③注意灵敏度和“粗调”“细调”开关的配合使用(使用非线性挡时，先“粗调”再“细调”；提高灵敏度后，只能接通“细调”，以确保系统灵敏度的逐步提高）  
④注意检流计指针的偏转趋势,一旦出现满偏，说明电流超量程,应立即断开“粗调”“细调”开关；  
⑤使用完毕，灵敏度调节旋钮要置于非线性挡

【数据处理及结果】

金属材料：铝 RN=0.01Ω

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 长度/cm | R1/Ω | R1’/Ω | R2/Ω | /Ω | RX/Ω |
| 50 | 2824.11 | 2829.79 | 1000 | 2826.95 | 0.028 |
| 25 | 1404.64 | 1407.46 | 1000 | 1406.05 | 0.014 |
| 12.5 | 696.68 | 695.84 | 1000 | 696.26 | 0.007 |

实验数据记录及处理结果表

【实验小结】

(1）R2、Rb的选值对测量结果有何影响？

在使用双臂电桥测量电阻时，电桥电路中的电阻值对测量结果具有直接影响。其中，R2和Rb是电桥电路中的两个电阻，对它们的选值需要进行合理的选择。

R2的选值主要取决于待测电阻的量级，一般来说，R2应该与待测电阻的阻值相当。如果R2的阻值远大于待测电阻的阻值，那么电桥测量结果的灵敏度会变低，可能会导致较大的测量误差。相反，如果R2的阻值远小于待测电阻的阻值，那么电桥测量结果的灵敏度会变高，但也可能会引入测量误差。

Rb的选值则取决于电桥电路的稳定性和噪声水平。一般来说，Rb的阻值应该足够大，以保证电桥电路的稳定性和灵敏度。另外，Rb的选值也会影响电桥电路的噪声水平，如果Rb的阻值过小，那么电桥电路的噪声水平也会相应增加。

综上所述，合理选择R2和Rb的阻值，可以提高电桥测量的精度和稳定性，减小测量误差。

(2）如何确定R1实验值的有效数字？

在进行双臂电桥测量时，待测电阻的值可以通过电桥平衡条件计算得出。而电桥中的电阻值包括标准电阻Rb、待测电阻R1、R2以及电桥线路中其他的电阻值。在测量过程中，这些电阻值都会存在一定的测量误差，因此需要确定每个电阻值的有效数字，以反映测量结果的精确度。

确定R1实验值的有效数字可以按照以下步骤进行：

通过电桥平衡条件计算出待测电阻R1的值。

记录待测电阻R1的值，并进行四舍五入，保留有效数字。有效数字的位数应该与测量仪器的精确度相匹配，一般来说，有效数字的位数应该小于或等于测量仪器的位数。

根据实验测量结果的不确定度，进一步确定有效数字的位数。一般来说，有效数字的位数应该小于或等于不确定度的位数。可以通过实验重复多次，统计测量数据的标准差或均方根误差来计算出实验测量结果的不确定度。

通过以上步骤，可以确定待测电阻R1实验值的有效数字，反映出测量结果的精确度和可靠性。

(3）两组四根电压接头粗导线能否互相交叉？为什么？

一般来说，两组四根电压接头粗导线之间应该避免交叉使用。这是因为，电压接头的测量原理是利用导线的电阻和长度对电压进行测量，而粗导线的电阻通常比细导线要小，同时还具有较好的导电性能。因此，如果将两组不同的粗导线交叉使用，就会导致电阻值和长度不同，从而引入较大的测量误差，影响电压测量的精确度和可靠性。

此外，粗导线的横截面积也比细导线要大，因此其电容和电感值也会比较大。如果两组粗导线交叉使用，就会导致电容和电感的耦合效应，从而引入额外的干扰信号，影响电压测量的准确性。

因此，为了保证电压测量的精确度和可靠性，应该避免将两组不同的粗导线交叉使用，建议每组使用专用的粗导线，以保证电压测量的准确性和稳定性。