

## 一、概述

SYZ-90 矿用电缆过渡电阻测试仪是根据国家标准 GB/T12972.9-2008, 运用直流电流—电压法原理研制成功的测试设备, 主要用于成品电缆过渡电阻的测试。

仪器为携带式结构, 主要包括电气测试部分和机械传动机构两大部分。电气测试部分由直流数字电压表和直流恒流源组成, 测量结果采用 LED 数字直接显示。测试电流 0—5mA 可调节输出, 用 LED 数字显示。机械传动机构部分采用手动操作夹具、电动取样, 能自动辨别和显示取样部分是否正确及其所属相线。

SYZ-90 仪器具有测量精度高、稳定性好、结构紧凑、使用方便等特点, 完全符合国家标准的要求。

SYZ-90 矿用电缆过渡电阻测试仪适用于电缆厂、矿山、电力输送、科学研究等单位。对电缆产品的质量检测, 是必需的测试仪器。

## 二、仪器主要技术指标:

1. 测量范围:  $1\ \Omega$ — $10\ \text{K}\ \Omega$
2. 量程:  $2\ \text{K}\ \Omega$ 、 $10\ \text{K}\ \Omega$  两挡
3. 电压量程: 2V、20V、200V
4. 测试电流: 0—5mA 可调
5. 测量精度:  $\pm 0.5\%$  读数  $\pm 2$  字。
6. 显示: 0—1999 数字显示, 具有单位、小数点和过载自动显示、可直读电阻值或电压值。
7. 测试台: (1) 试样长度:  $L \leq 500\ \text{mm}$   
(2) 试样外径:  $\Phi 20$ — $\Phi 100\ \text{mm}$   
(3) 探针直径:  $\leq \Phi 1.5\ \text{mm}$   
(4) 手动操作, 电动取样, 三根主线芯各测三点、能辨别和显示取样点位置是否正确及其所属相线
8. 电源:  $220\ \text{V} \pm 10\%$  50HZ 或 60HZ 功率消耗  $< 70\ \text{W}$ 。
9. 外形尺寸:  $120\ \text{mm} \times 440\ \text{mm} \times 120\ \text{mm}$

## 三. 工作原理

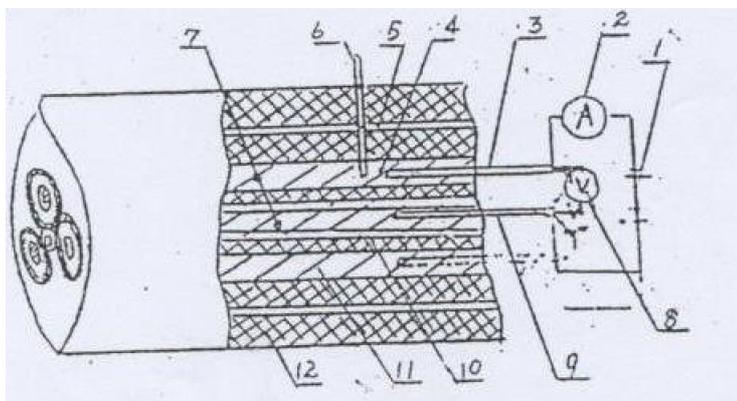


图 (3—1) 测试原理示意图

1, 直流电源 ; 2, 电流表 ; 3, 测试电极 ; 4, 主线芯 A; 5, 主线芯半导体屏蔽层 6, 探针, 7, 地线; 8, 电压表; 9, 测试电极 ; 10, 地线半导体层; 11, 主线芯 B ; 12, 绝缘保护层

当探针穿过矿缆绝缘保护层, 主线芯半导电屏蔽层和主线芯绝缘层至主线芯导体内, 接触到主线芯与地线之间的半导电屏蔽层, 通过测试电极 3 与 9, 将恒定的直流电流通入主线芯和地线, 并在测试电极端测量电位差, 可测量出矿缆的半导电屏蔽层的过渡电阻.

$$R=U/I \quad \Omega \quad \text{-----} \quad (3-1)$$

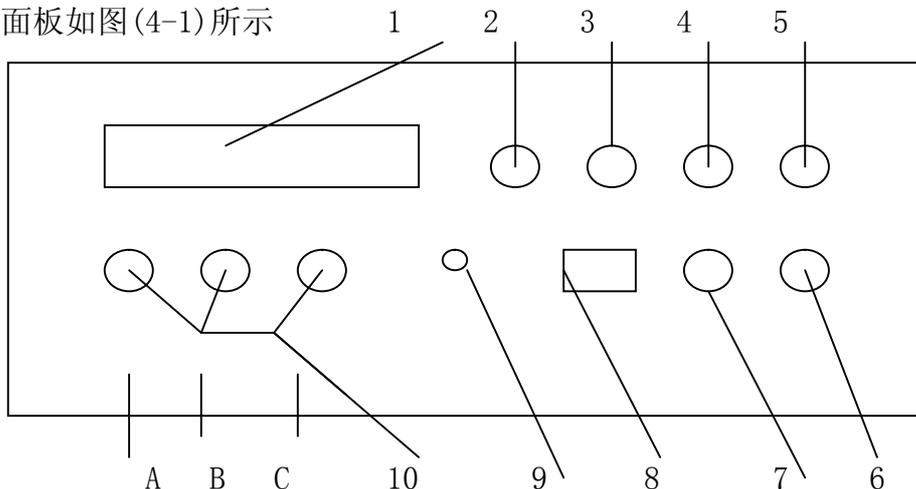
式中,  $U$  : 电压表读数值  $V$   
 $I$  : 电流表读数值  $A$

根据国家标准 GB12972-08 规定, 测试电流应不大于 5mA, 从(3-1)式可以看出, 使用 SYZ-90 矿缆过渡电阻测试仪可以有两种具体的测试方法:

- (1) 电阻法: 取电流  $I=5mA$ , 由于仪器本身具有数据处理转换性能, 使数字显示的读数即为过渡电阻值.
- (2) 电流—电压降法: 取电流从 0—5mA 可调时, 则数字分别显示电压读数与所取用的电流值, 取其商, 计算出  $(U/I)$  过渡电阻值。

#### 四. 仪器结构

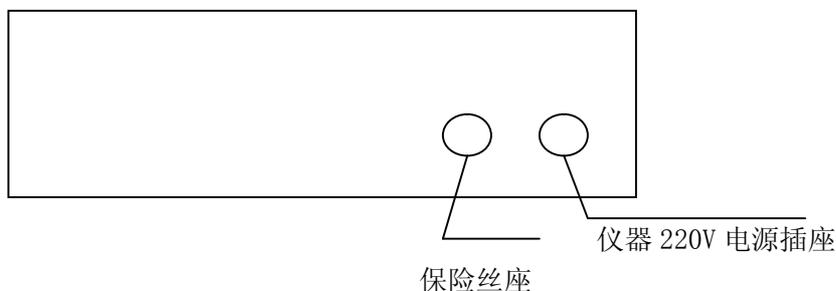
仪器为携带式结构, 主要包括电气测试仪器和机械传动机构测试台两大部分. 仪器前面板如图(4-1)所示



图(4-1) 仪器前面板图

- |           |             |            |           |
|-----------|-------------|------------|-----------|
| 1. 数字显示   | 2. 电流调节     | 3. 测量选择开关  | 4. 电阻量程开关 |
| 5. 电压量程开关 | 6. 测量校验输入插座 | 7. 电动取样器插座 |           |
| 8. 工作方式开关 | 9. 电源开关     | 10. 相位显示灯  |           |

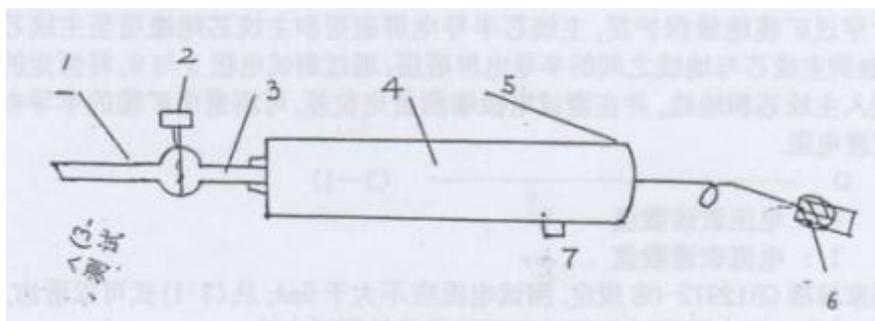
仪器后面板如图(4-2)所示



图(4-2) 仪器后面板图

#### 五. 使用与维护

## (一) 电动取样器如图(4-3 所示)



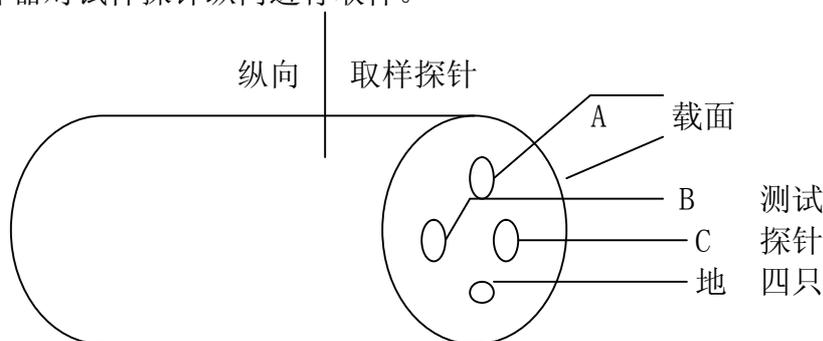
图(4-3) 电动取样器 1. 探针；2. 探针夹紧螺丝；3. 探头；4. 电动取样器；  
5. 电源启动开关；6. 取样器与仪器连接插头；7. 正反转向开关。

## (二) 测试准备 1

- (1) 将 220V 电源插入仪器背面的电源插座, 电源开关置于断开位置;
- (2) 测量输入插头与仪器的“测量输入”插座连接;
- (3) 电动取样器插座与仪器的“电动取样器”插座连接;
- (4) 试样平放于测试台上, 摇动前面的两只带柄手轮, 对试样进行夹紧定位;
- (5) 电动取样器上装好探头和探针(装探针时应拧紧侧面的夹紧螺丝), 探针槽口应对准夹紧螺丝口;

## (三) 测试准备 2

- 1) 测量选择开关置于“电阻”位置;
- 2) 电源开关拨至开启位置, 电源指示灯亮, 数字显示起辉;
- 3) 仪器通电预热 15 分钟;
- 4) 工作方式开关按入进去;
- 5) 将测量输入线的三个红色夹头分别与电动取样器铜夹头相碰, 相位鉴别灯应分别对应闪亮。
- 6) 操作电动取样器对试样轴向装入测试探针 4 只: 启动电动取样器电源开关, 使取样器呈顺时针方向旋转, 然后在电缆截面上分别用力将探针钻入 A、B、C 三相及地线的金属导线的内部, 能固定即可, 如图 5-1 所示。松开电动取样器探针夹紧螺丝, 将探针留在金属导线。  
操作电动取样器对试样探针纵向进行取样。



图(5-1) 电缆安装探针图

- 7) 先选择电缆的某一相（如 A 相），将测量输入线的一个红色夹头夹在 A 相探针上，将取样探针垂直电缆方向钻入，直到相位鉴别指示灯亮，这表示取样探针已碰到要测量的该 A 相的金属导线，表示取样相位位置正确。这时，松开电动取样器夹紧螺丝，操作取样器将探针脱离电动取样器夹头，使取样探针留在试样里。

如果取样探针钻入后，相位鉴别指示灯一直无法闪亮，表示取样探针钻入位置不对。要用电动取样器上的夹紧螺丝夹住探针，将转向开关置于“反”位置，拨出取样探针，重选位置，钻入取样探针。观察相位指示灯是否闪亮。直到正确为止。

如果取样探针钻入后，相位鉴别指示灯闪亮两相（或三相），表示取样探针已经碰到两相（或三相）的金属导线，拨出取样探针，重选位置，钻入取样探针，直至该相一个指示灯闪亮。

- 8) 接下来，就可以开始 A 相过渡电阻的测量。

#### (四) 过渡电阻的测量：

##### 1、测量方法

将测试输入线红色夹头夹在该相的取样探针上，黑色夹头夹在地线探针上。

- 1) 工作方式开关置于**按入状态**，测量选择开关置于“**I 调节**”；
- 2) 调节“**电流调节**”开关，使表头读数“**500**”（即 5.00mA）；
- 3) **测量选择开关置于“电阻”位置**，电阻量程开关置于“**2K**”档，这时表头所显示数字即为矿缆的过渡电阻；

若测量值超量程，表头数值熄灭，显示“**1**”，可将电阻量程开关拨至“**10K**”档，表头会显示数字，该数字即为 A 相电缆的过渡电阻值

- 4) 完成以上步骤后，可拨出取样探针，在电流纵向其它部位寻找另两相（B、C）按照上述步骤测量另二相的过渡电阻。

如果需要更换测试方法，用测定电流和读取试样上的电压值，通过换算。也可得过渡电阻。就按以下步骤操作

- 1) 测量选择开关置于“**I**”调节；
- 2) 调节“**电流调节开关**”，使表头的数字为所需要的测试电流值（mA）；
- 3) 测量选择开关拨至“**电压**”位置；
- 4) 电压量程开关置于“**2V**”档，这时表头所显示的数字即为矿缆试样上的电压值（V）；如果表头熄灭，表示超过量程，可将电压量程开关拨至“**20V**”档，或“**200V**”档，表头上显示的数字，即为试样上的电压值“**V**”；
- 5) 以前面的 2) 所示电流值 I 与 4) 所示电压值 V 代入公式  $U/I$  计算，即为矿缆的过渡电阻值。
- 6) 上述电阻、电压测量结果的单位均是由数字显示板右边的单位显示灯直接显示，而电流单位一律表示为 mA，不另外表示。

注意事项：1) 测量电流一旦调节好后，不必每次测量都调节，只要保持电流调节电位器的位置不变。

**2. 仪器自校：**为了校验仪器数字电压表和恒流源的精度，仪器设有“**自校**”功能档，供校验之用。自校时，工作方式开关置于“**R**”位置（按入），测量选择开关置于“**自校**”位置，则数字显示板，显示出“**199X**”误差为  $\pm 6$  字，如果数字超差，可以调节机内压板上“**I 调节**”电位器，使数字恢复到“**199X**”

值.

3. 使用“电阻”档,直读电阻值,电流必须调至 5mA。
4. 探针进入试样或拨离试样时,要注意操作,避免断针在试样内。

**快速操作方法:**

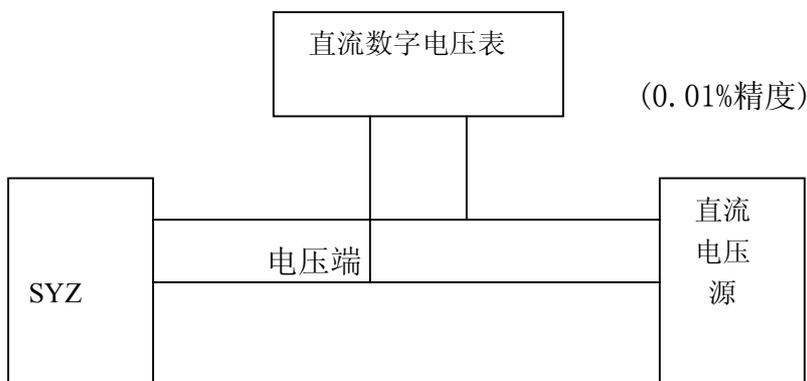
- 1 电源打开
- 2 测量选择为“I 调节”,调节面板上“电流调节”至 500 (即 5mA)
- 3 面板上测量选择开关置于“电阻”位置,并将面板上的“工作方式开关”置于按入状态
- 4 取样器一端插入面板“取样”插座,另一端装上测试探针并分别插入电缆轴向的三个金属导线和一个地线
- 5 将测量输入线一端插入面板上的“输入”插座,另一端三个红色夹头分别夹在轴向三个金属导线的测试探针上,黑色夹头夹在轴向地线上
- 6 用电动取样器将三根取样探针分别纵向插入直到接触金属导线(当“相位鉴别”灯分别闪亮表示插入正常)---将三个红色夹头取下,并分别夹于相应的纵向取样探针上,这时表头所显示数字即为矿缆的过渡电阻。若测量值超量程,表头数值熄灭,显示“1”,可将电阻量程开关拨至“10K”档,表头会显示数字,该数字即为 A 相电缆的过渡电阻值

## 六. 校验与调整

为了保证仪器的测量精度, 必须定期(通常为90天或半年)进行校验与维修性的调整, 当仪器经过剧烈震动运输和温度冲击后, 或者经过维修调整后, 也应该进行复校.

电气箱部分: 复校步骤如下:(在规定的温度和环境条件下)

1. 仪器按操作步骤进行通电和自校;
2. 如发现仪器在自校时误差较大(超过±3 1/2 字), 说明仪器测量误差超过 0.3%, 必须对仪器进行重新调整, 按下面步骤进行;
  - (1) 校准输入插头与仪器后面的测量、校准输入插座连接起来;
  - (2) 校验电压量程: 将“工作方式”开关置于“R”处(按入), 按下图接好试验电路



图(6-1)电压量程校验电路

电压量程开关按次序置于2V、20V、200V。由直流电压源分别输出1.999V、19.99V、199.9V。观察直流数字电压表的读数和SYZ的读数填入下表

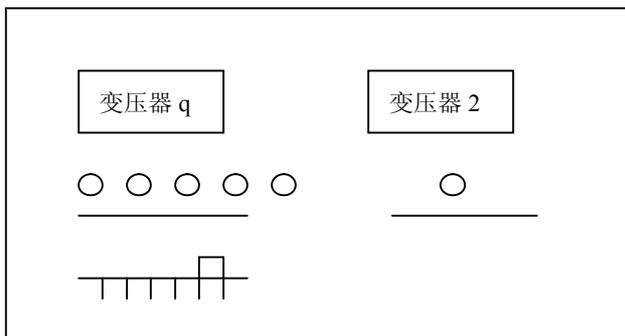
数据 \ 量程	2V	20V	200V
SYZ 读数			
直流数字电压表读数	1.999V	19.99V	199.9V
误差			

说明: 误差计算:

$$\delta = (V_s - V_{直}) / V_{直} \times 100\%$$

式中:  $V_s$  为 SYZ 的电压值读数,  $V_{直}$  为直流数字电压表读数

如果误差  $\delta$  超过技术指标, 则应对仪器进行重新调整. 打开机壳后盖, 可以看见仪器下部电气箱结构俯视图



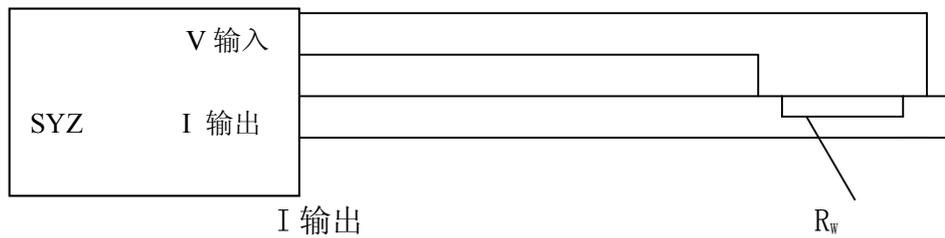
图(6-2)仪器下部电气箱结构俯视图

如果仪器某电压量程超差,可以调整 P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>印刷电路板上相对应的电位器,使仪器显示读出数与直流数字电压表显示值相同。

W <sub>1</sub> ---2K	W <sub>2</sub> —2K	W <sub>3</sub> —20V
W <sub>4</sub> ---10K	W <sub>7</sub> —2V	W <sub>5</sub> —200V

(三) 电阻量程校验

将测量选择开关置于“I 调节”位置,调节“电流调节”电位器使数字显示为“500”值,将仪器按下图接好线路。



图(6-3)电阻量校验电路

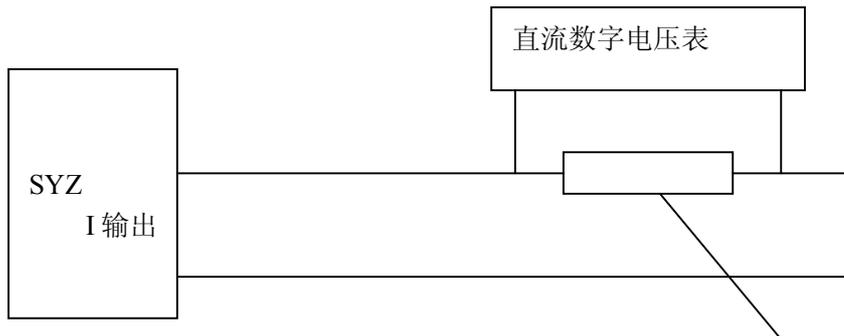
图中 R<sub>w</sub> 为 2X54 型开关式精密直流电阻箱 (精度为 0.01%)

- (1) 将电阻量程开关置于 2K 处, 测量选择开关置于“电阻”工作方式, 置“R”, R<sub>N</sub> 取 1.999KΩ, 读出显示值记入下表;
- (2) 将电阻值量程开关置于 20K 处, R<sub>N</sub> 取 10KΩ 时, 读出显示值记入下表, 再计算其误差.

数据	量程	
	2K	10K
项目		
SYZ 读数		
R <sub>N</sub> 标准电阻	1.999 Ω	10.00K Ω
误差 (%)		

当误差 ≤ 0.5% ± 2 字时, 则仪器工作误差符合要求, 如超差时, 对仪器重新调整.

- (3) 仪器按图(6-4)电路接好线路, 检查 5.00mA 输出电流精度



$R_N$

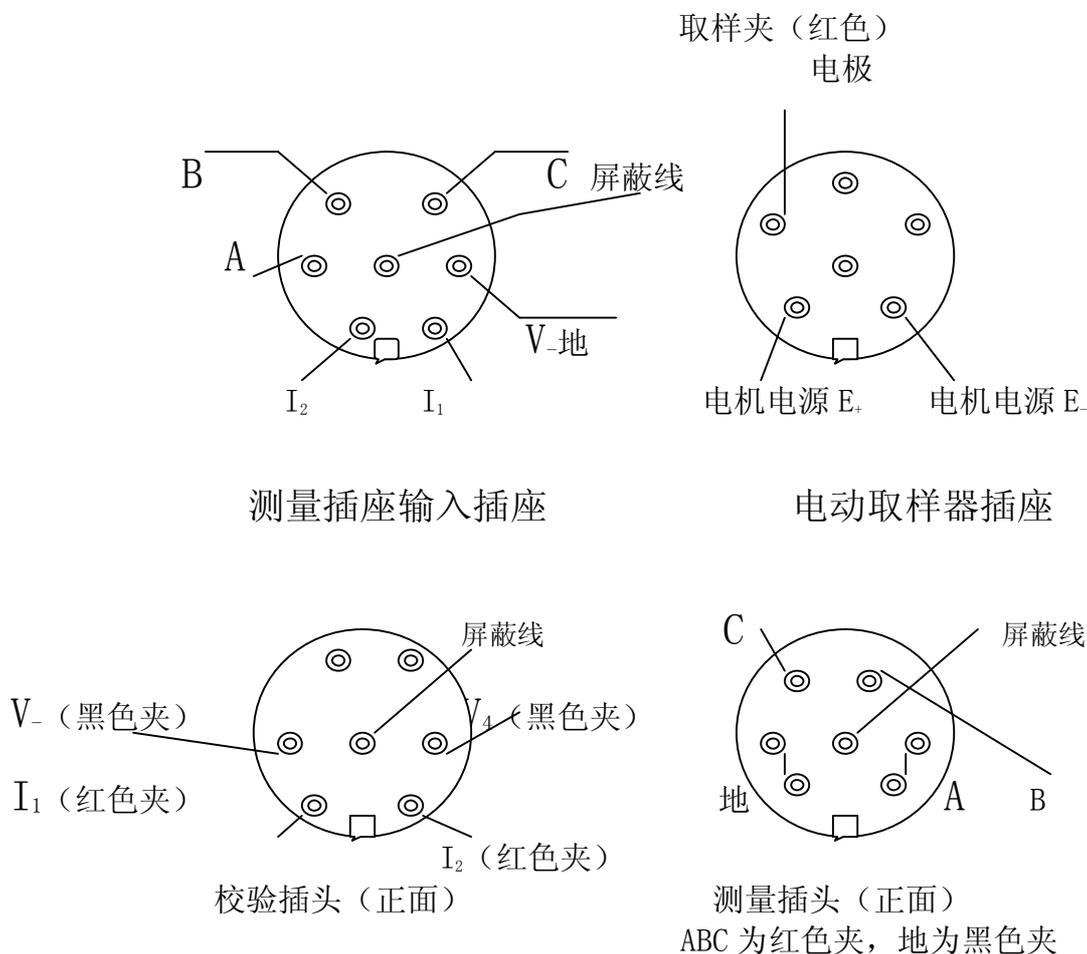
图(6—4)恒流输出校验

取  $R_N=100\Omega$  时, 仪器测量开关置于“ $I$  调节”处, 调节电流调节电位器, 使数字显示为 500 (即为 5mA 电流), 再把测量选择开关置于“ $V$ ”处, 观察直流数字电压表读数应为 0.500V, 误差  $\leq 0.5\% \pm 2$  字, 则电流输出符合精度要求, 如果超差则可以调节图(6-2)中  $P_2$  电路板上  $W_6$  电位器, 使直流数字电压表读数的数值合符要求。

在恒流源 5mA 电流调整后, 再按照图(6-3)线路接好线路, 重复(1)(2)步骤进行校验, 如果仍超差, 可以相应调节图(6-2)中  $P_2$  电路板上所对应的电位器(即 2K 量程对应  $W_1$  电位器, 20K 量程对应  $W_3$  电位器)使其达到精度要求。

如果按以上步骤和方法无法调节好仪器精度, 则仪器发生故障, 必须送厂方修理, 已不属校验调整范畴。

附: 仪器插座接线示意图、测量输入插头、校验插头示意图



### 七、仪器附件

- |                    |     |                    |     |
|--------------------|-----|--------------------|-----|
| (1) 电源插头           | 一副  | (2) 测量输入线插头 (两红两黑) | 一副  |
| (3) 校验输入线插头 (三红一黑) | 一副  | (4) 电动取样器输入线插头     | 一副  |
| (5) 取样电极           | 5 只 | (6) 保险丝            | 2 只 |
| (7) 使用说明书          | 一本  |                    |     |