**电阻应变原理剖析**

电阻应变仪是利用金属的应变-电阻效应制成的电阻应变计，测量器电阻变化，间接测量构件的应变。

电阻应变仪实质上是测量电阻变化，但用应变刻度读数显示，一开始的电阻应变仪一般用指示电表指示或用记录仪记录。随着电子技术的发展，现在出现了数字式应变仪，它直接用数字显示应变，并发展成可打印记录，可进行多点应变快速测量，对于随时间变化很快的动态应变信号，又发展了数据采集装置和系统，它由计算机进行操作，可进行实时数据采集、传送、储存和处理。

电阻应变片

电阻应变片的工作原理是基于应变效应制作的，即导体或半导体材料在外界力的作用下产生机械变形时，其电阻值相应的发生变化，这种现象称为“应变效应”。

半导体应变片是用半导体材料制成的，其工作原理是基于半导体材料的压阻效应。压阻效应是指当半导体材料某一轴向受外力作用时，其电阻率发生变化的现象。

应变片是由敏感栅等构成用于测量应变的元件，使用时将其牢固地粘贴在构件的测点上，构件受力后由于测点发生应变，敏感栅也随之变形而使其电阻发生变化，再由专用仪器测得其电阻变化大小，并转换为测点的应变值。

通常使用的箔式电阻应变片是一种基于应变——电阻效应制成的，用金属箔作为敏感栅的，能把被测试件的应变量转换成电阻变化量的敏感元件。

金属丝的原始电阻为 其中是金属丝的电阻率，l为金属丝长度，A为金属丝的横截面积。



可推得：

=K×ε

K为应变片灵敏系数，K=2.08±1%

ε试件的应变，无量纲。常用微应变表示με。可见金属丝在产生应变效应时应变与电阻变化率成线性关系的。

信号调理电路

由于将应变等机械量转换为电阻的变化，此变化的数量是微弱的，因此必须采用高精度的测量电路，电桥测量电路。在使用电桥测量的同时也可以使用电桥＋IA的方式。

在应用时多采用直流电桥，电桥工作方式分1/4、1/2和全桥三种：

1/4桥工作输出信号小，线性、稳定性较差；

1/2桥输出是1/4桥的两倍，性能比单臂有所改善；

全桥工作时的输出是单臂的四倍，性能最好。

一般为了得到较大的输出电压信号，都会采用双臂或全桥工作。

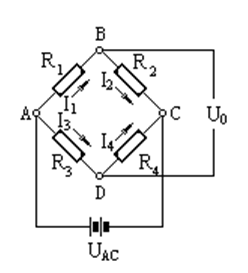
温度补偿

温度补偿的方法常用的是桥路补偿法和使用温度自补偿应变片。

分析:

常用的电桥测量方法有平衡电桥和非平衡电桥两种。用平衡电桥测得的电阻值较为精确，适用于测量电阻较小的的场合。当精度要求不是很高或大电阻时，用一般方法即可。平衡电桥是把待测电阻与标准电阻进行比较，通过调节电桥平衡，从而测得待测电阻的阻值，如单臂直流电桥（惠斯通电桥）、双臂直流电桥（开尔文电桥），他们只能用来测量相对稳定状态的物理量。而在实际工程应用中，很多物理量是连续变化的，只能采用非平衡电桥才能测量。

非平衡电桥分为卧式电桥（输出对称型）和立式电桥（电源对称型）。如下图所示



当R1=R2=R3=R4=R时称为平衡电桥

当R1=R2=R，R3=R4=时称为卧式电桥

当R1=R3=R，R2=R4=时称为立式电桥

以下分析单臂电桥的三种方式性能



若R1、R2、R3、R4均为应变片

则



将电桥平衡条件R1R4=R2R3代入上式，并约去高阶微量得



对于等臂电桥



若R1为应变片，则



对于卧式电桥

同样可得

对于立式电桥



由上式中立式电桥系数恒成立可知

1. 卧式电桥的电压输出比立式电桥的大，更为灵敏。
2. 立式电桥的测量范围大，同样的量程下，立式电桥由于输出电压低而能表征更大范围内的应变。

必创SG404产品1应变下对应电桥输出电压变化

R1=500

R2=120



