

数据采集器/温度测试仪应用

——测试温度时共模电压的考虑

应用文章

使用数据采集器测试温度是最常用的功能，几乎占了百分之五十以上的应用。在使用热电偶进行温度测试时，经常会发生测量值不准确的问题。

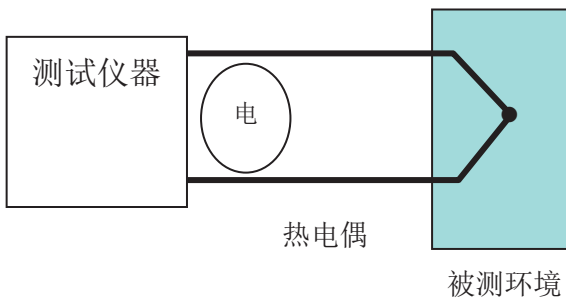
经常提出的问题包括：为什么温度测量值不稳定，一直在变化？为什么温度测量值明显不对？

很有可能这是一个典型的共模电压干扰问题。也就是说，由于共模电压的存在，引起测量不稳定，或者温度测量值明显错误。

下面先简单介绍一下什么是共模电压。

如下图所示，在使用热电偶测量温度时，热电偶工作端和参考端的温差会引起热电偶输入端产生一个温差电压。测量这个电压，并经过一些运算就可以得到温度值。这是在没有干扰的理想情况下得到的测量结果。

在有些情况下，当用热电偶测量温度时，热电偶



的工作端会存在一个交流电压，这个电压可能是几十毫伏或者几百毫伏甚至更高。这个电压会对温度测量产生很大的影响，造成测量不稳定，或者温度测量值明显不对。

由于这个电压是同时施加在热电偶的两个输入端，因此称之为共模电压。那么，这个共模电压信号是从哪里来的呢？

下面两种情况可能会在热电偶两端产生共模信号。

第一种情况如图1 所示。



当使用热电偶测量温度时，热电偶可能会和被测的物体直接接触。有些被测物体可能带电，该电压就直接施加在热电偶上，从而产生了共模电压。有时即使被测物体没有和热电偶直接接触，但是由于湿度较大、温度较高等环境的影响，热电偶通过一个泄漏电阻接到了被测的物体，会产生同样的问题。

第二种情况如图2 所示。

仪器使用的电源电缆是带保护地线的三线插头，如果插座的保护地线端没有接地或者连接不良，此时电源电压会泄漏到仪器的机壳和测量电路，机壳会带电，泄漏电压会传导至热电偶的输入端，从而也产生了共模电压。

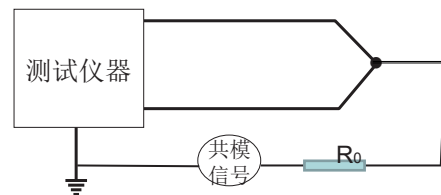


图1 共模电压的影响

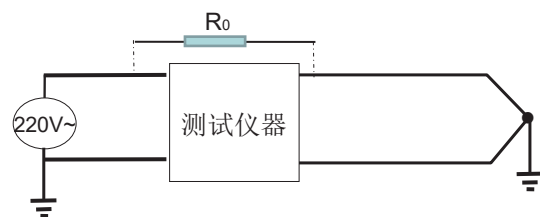


图2 未接地仪器的共模电压的影响

有人可能会问，为什么会产生这么大的影响？仪器应该可以抑制掉这种共模信号呀！

仪器通常是有共模信号抑制能力的，这是仪器的重要指标之一。一般仪器的共模抑制比是100dB 以上，福禄克数据采集器的共模抑制比是120dB。120dB 相当于抑制了106 倍。如果共模信号是1V，抑制后相当于在输入端有1 微伏的信号。如果共模信号是100V，则相当于在输入端有100 微伏信号，考虑到交流信号会产生峰峰值的最大变化，这个共模信号就会产生±140 微伏的变化。

因此，综合考虑仪器的共模抑制比和共模信号的幅值，在输入端会产生几百微伏的变化，这样的信号对热电偶测温来说几乎是致命的。会导致温度测量不准，测量数字不稳定是情理之中的。

如图 3 所示，测试探头可能会和被测试物体接触如果被测试物体带电就会在传感器上产生共模电压。



如何解决这个问题呢？这里提供以下几个参考建议。

首先要尽量确保仪器工作电源是可靠接地的，从而保证仪器的机壳不带电。同时被测的物体也是良好接地，消除从被测物体传导过来的电压，使测量仪器不承受共模电压。

如果被测物体无法做到良好接地，或者即使接地了也仍然具有相当大的接地电压，可以使用电池给仪器供电，使仪器处于完全的电气浮动状态，仪器的电位随输入端电位变化，在被测物体和仪器之间不产生共模电压。

比如在测量加热炉时，测温点很有可能与加热炉电阻丝相连，或者是之间有泄漏，使得输入端带电。这时即使测量仪器可靠接地，输入端的共模电压也可能太高，共模电压无法完全得到抑制，使得测量结果变化很大，热电偶开路测试功能也无法正常工作。这时，可以考虑使用电池给仪器供电，并且不连接计算机，使之单机浮动工作。如果要连接计算机时，也要摘下计算机的充电器。

这种测量方法一般可以收到较好的效果。在这种方式工作时，仪器电位与输入端相同，用测电笔测试机壳，可能显示机壳带电。这是一种非标准工作方式。由于仪器绝缘良好，一般不会有危险。

在实际测试的环境中，情况是非常复杂的，根据具体的情况进行具体处理。

**福禄克公司
计量校准部**

中文网址: cn.flukecal.com
英文网址: www.flukecal.com

福禄克中国客户服务中心热线: 400-810-3435
福禄克中国维修客服中心热线: 400-921-0835



Fluke Calibration. Precision, performance, confidence.™

Electrical	RF	Temperature	Humidity	Pressure	Flow	Software
------------	----	-------------	----------	----------	------	----------

由于产品会不断改进，因此此处的技术指标如有更改，恕不另行通知。
本文中介绍的产品受美国和国际专利法的保护。