

六线制称重传感器制造及使用中应当注意的问题

浙江省计量科学研究院 倪守忠

浙江省标准化研究院 陈 群

【摘 要】 六线制称重传感器是一种具有长线补偿功能的称重传感器，它可以有效减少导线对传感器输出的影响，实现长距离测试；但不合理的使用方法将使电子衡器使用时产生很大的计量误差，本文就有关问题进行分析以引起有关制造及使用企业的重视

【关键词】 称重传感器 六线制测量 温度影响

称重传感器可以采用两种不同的输入、输出接线方法，一种是四线制接法，另一种是六线制接法（见图 1）；四线制接法的称重传感器对二次仪表无特殊要求，使用起来比较方便，但当电缆线较长时，容易受环境温度波动等因素带来的干扰影响，从而影响电子衡器的计量性能；六线制接法的称重传感器要求与之配套使用的二次仪表具备反馈输入接口，使用范围有一定的局限性，但不容易受环境温度波动等因素带来的影响，在精密测量及长距离测量时具有一定的优势。

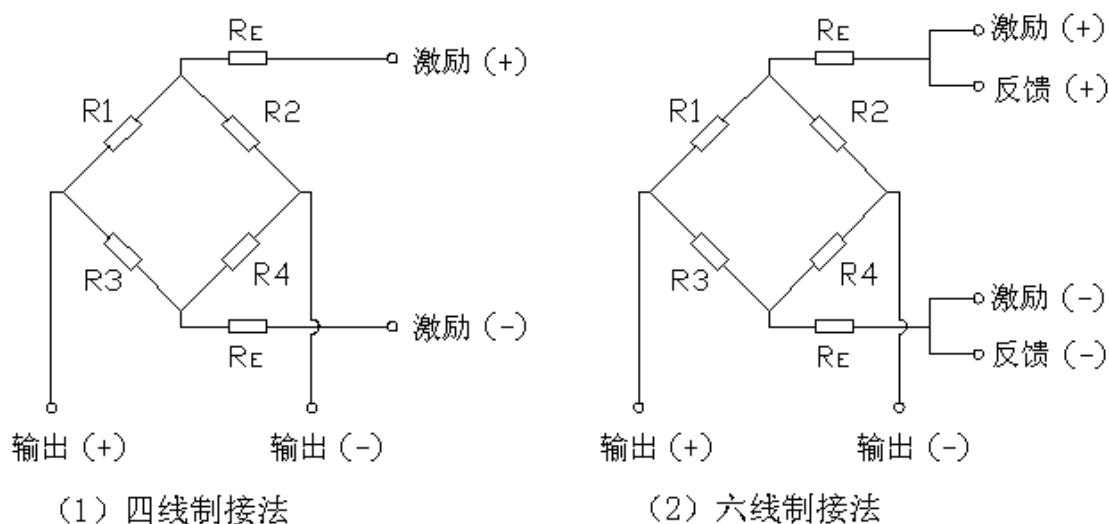


图 1 称重传感器输入、输出的两种不同接法

目前我国有不少称重传感器制造企业同时生产两种不同制式的称重传感器，但我们在与我省不少传感器制造企业交往中发现一个惊人的事实：部分企业并没有对制造补偿工艺未作任何改变，只是通过简单地换用四芯或六芯线来生产四线制或六线制称重传感器，也未在用户使用说明书中说明六线制接法的称重传感器使用限制或错误使用可能带来的测量误差；建议有关传感器制造企业及用户高度关注以下两个问题：

1、六线制接法的称重传感器制造过程中必须注意的问题

电缆线作为传感器的一个重要组成部分，对传感器的计量性能有着重要的影响；由于电缆线的芯线本身采用铜线制成，而铜的电阻温度系数大约在 $0.004/^\circ\text{C}$ 左右，对于四线制接法的称重传感器而言，电缆线不仅因自身电阻的存在影响传感器的输出灵敏系数，而且由于电缆线本身的电阻随温度产生变化，因此还将影响传感器的系数温度影响；因此，在称重传感器灵敏系数温度补偿时必须将电缆线放入补偿箱一并考虑。但对于六线制接法的称重传感器而言，由于反馈线的存在，电缆线并不影响传感器的输出灵敏系数，因此在称重传感器灵敏系数温度补偿时若采用普通非六线制测量仪表就不能将电缆线放入补偿箱一并考虑，否则传感器将产生严重欠补偿，除非补偿时按六线制进行测量；例如对一个输入阻抗为 $380\ \Omega$ ，电缆线长度为 10 米（若线电阻为 $2 \times 1.5 = 3\ \Omega$ ）其欠补偿量大约为 $0.015\%/10^\circ\text{C}$ ，这已经远远超出 C3 级称重传感器的标准要求。由于我国幅原辽阔，大部分地区冬夏温差在 40°C 左右，由此环境温差将给电子衡器带来的 0.06% 的称量误差。因此，传感器制造企业必须根据不同制式传感器制定不同生产工艺。

2、六线制称重传感器使用过程中必须注意的问题

前面已经提到，六线制称重传感器补偿过程中不考虑电缆线对灵敏系数的影响，因此使用时必须选用适用于六线制称重传感器的测量仪表；实际上对使用多于一台称重传感器的电子衡器而言，通常需要通过接线盒并联调整后再接到称重仪表中去；据我们了解，目前有些衡器制造企业使用称重传感器时将六线制传感器的激励和反馈同极性简单并联按四线制接入接线盒再用六线电缆按六线制方式接入仪表；或将四线制传感器部分电缆线剪掉后接入接线盒再按六线制方式接入仪表。实际上这两种接法都完成破坏了称重传感器的原来的温度补偿效果，使电子衡器在冬夏季节之间因温度差异产生很大的称量误差。准确的使用方法是，当使用六线制称重传感器时应当将称重传感器的反馈线直接接入称重仪表的反馈线端口，不允许在接线盒中将同极性的激励与反馈线短接；使用四线制传感器时在接入接线盒前不允许改变传感器电缆线的原始长度，而接线盒到仪表之间必须使用六线制接法。

3、六线制称重传感器测试过程中必须注意的问题

由于六线制传感器与六连线四线制传感器外观上无法区分，因此，计量检定人员在对传感器进行测试前，若发现传感器输入输出电缆线有六根导线时，应当明确该传感器是否六线制传感器，对于六线制称重传感器的测试不能采用精密数字电压表进行，必须采用带反馈接口的有源测量仪表，常用的测试仪表有 DMP39、DK38、MGCP1us 等德国制造的精密数字测量仪及国产的一些专用传感器

测试仪表。测试时必须确保称重传感器的每一根导线直接到测量仪表的各相应端口，否则将产生较大的测量误差。

作者简介

作者：倪守忠

职称：教授级高工

工作单位：浙江省计量科学研究院

作者：陈群

职称：工程师

工作单位：浙江省标准化研究院

电话：0571-85022264

作者地址：杭州天目山路222号5号楼