

提高智能数显表测量准确度的几个方法

上海宝科自动化仪表研究所

刘 军

一、智能数显表的准确度

随着微电子技术和计算机技术的发展，数字显示表现在大多数已经实现智能化，功能得到加强，准确度得到提高。表中的核心器件 A/D 转换器多数已采用 20000 码高精度器件如 7135，这类器件的非线性指标典型值为 $\pm 0.005\%$ 。这种器件的有效码如果得到充分利用，电流电压输入的数显表可得到 $\pm 0.05\%$ 的准确度。但是，数显表的显示能力如果得不到充分利用，例如显示能力为 9999 的仪表如果输入信号 0 ~ 100%（如 1 ~ 5V）组态时设置对应显示 0 ~ 1600，那么，末位 ± 1 个字的量化误差已经引起 $\pm 0.0625\%$ FS 的示值误差。所以在确定数显表准确度等级时必须引起注意。

对于热电阻输入信号，因为比电压输入多了 R/V 转换及电压放大环节，所以准确度比电压输入略低，满量程 > 300 时，达到 $\pm 0.1\%$ FS，满量程 ≤ 300 时，达到 ± 0.3 。

热电偶输入时，容易引入误差的因素是冷端补偿，因为使冷端补偿电阻所处的温度恰巧同冷端温度相等，还难以做到。用户检定时常将室温同冷端温度混为一谈，引入的误差还要大一些，因为仪表检定时，冷端温度由于受表壳温度影响，其数值显著高于室温。

智能数显表的分辨力也比老式数显表有提高，在满量程 < 1000 时，分辨力值可达 0.1。有些铂热电阻（如 Pt 100）直接输入的数显表，满度值 ≤ 140 时，分辨力值可达 0.02，这对于分辨力要求较高的使用对象例如化工流程中的质量控制点极有益处。但是前面所说的准确度和分辨力，只有在仪表的环境温度影响很小的前提下才有意义。幸运的是优质电压基准器件能使仪表的环境温度影响忽略不计。

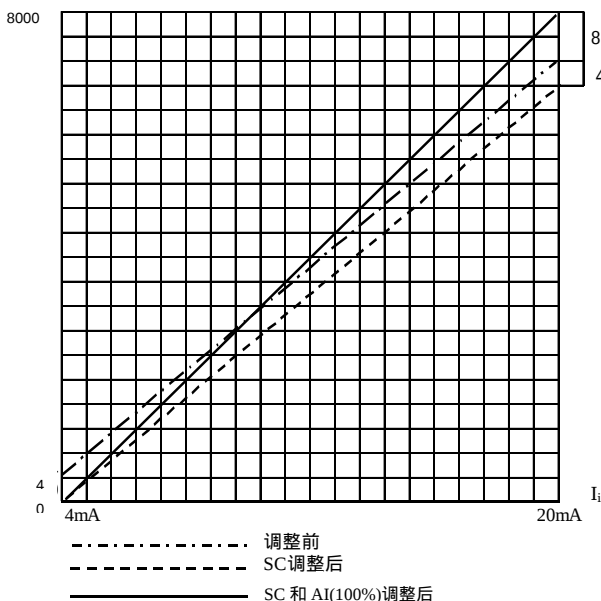
二、时间漂移的校正

绝大多数仪表都存在时间漂移，电子式仪表也不例外。所谓时漂就是仪表在使用（或库存）一段时间后，其零点和量程产生一定程度的变化。电子式仪表的时漂是由元器件的时漂引起的，品质优良的器件，时漂小一些；仪表在出厂前按规定程序经过老化处理的，时漂小一些。

智能数显表的时漂是个缓慢的渐进过程，在出厂后数年内，该时漂引起的整机误差一般不会超过允许值，这是因为出厂时，仪表准确度都留有较大的裕度。但是，年久后示值有可能会超差。这时，通过修改菜单中起点和满度的设置值，能使误差得到校正。下图所示即为零点校正量和满度校正量的确定方法。

举例：

- 1、要求 $I_i = 4 \sim 20\text{mA}$
对应显示 $D = 0 \sim 8000$
- 2、原始设置数据
 $AI(0\%) = 0$
 $AI(100\%) = 8000$
 $SC = 0$
若此时仪表示值：
 $I_i = 4\text{mA}$ 时 $D = 4$
 $I_i = 20\text{mA}$ 时 $D = 7992$
- 3、调整设置数据
 $AI(0\%) = 0$
 $SC = -4$
 $AI(100\%) = 8012$



三、传感器误差的校正

智能数显表经过仔细调整或校正后，能够达到很高的准确度，但它仅仅是测量仪表的显示环节，要想整个测量系统具有较高的准确度，与显示仪表配套使用的变送器、传感器也应有较高的准确度。人们在差压式流量计开系统时将差压变送器通入数值相等的常用静压，检查仪表零点，如果示值不为 0，则对差压变送器进行重新调零，这就是对系统零点进行校正。但是与数显表配套使用的传感器一般都没有方便的调零手段，例如 Pt 100 铂热电阻，尽管选了准确度高的 A 级，但在 100℃ 时的误差限仍有 0.35℃，这时可借助数显表中的“传感器校正（SC）功能”，对传感器误差进行校正。例如在测温口旁另开一个备用口，将高精度水银温度计插入该口，然后调整“SC”值使显示表示值同标准表示值一致，从而使误差得到校正。