

浅谈数字式汽车衡的安装调试方法

上海耀华称重系统有限公司 张宏社 赵 翊

一、引言

数字式传感器和数字式仪表技术的发展，数字式称重系统现在已逐渐成为称重技术领域的新宠，以其调试简便高效、适应现场能力强等优势正在称重技术领域展露头角。其中在汽车衡和静态轨道衡上的应用最为普遍。

数字式汽车衡因为采用数字称重技术，构成方式与传统的模拟汽车衡存在较大的差异，首先，数字式汽车衡的仪表（或计算机）和传感器之间的接口属于数字通讯（一般为 RS485 通讯方式）接口，仪表直接接收的是传感器送出的数字信号，传输线长度可达 1000 米；而普通的模拟式汽车衡仪表和传感器之间的接口属于模拟接口，仪表首先接收传感器的模拟信号，然后再对其进行 A/D 转换后才能进一步处理，传输距离一般在 20~30 米。其次，由于数字式汽车衡接收的是数字信号，调整角差时直接在仪表中通过软件来处理，而不像模拟式汽车衡那样，需要调整接线盒中的电位器来达到调整角差目的。这些明显的差异，也就决定了数字式汽车衡在安装调试时存在诸多有别于模拟式汽车衡的地方。

二、数字式汽车衡的安装调试方法

前面已经提过，数字式汽车衡采用的是数字式传感器，传感器一般直接输出的为 RS485 方式的数字信号，所以，组成汽车衡时即可采用数字式称重仪表，也可直接采用计算机配专用软件。两种构成方式在安装调试上无太大区别，为描述方便，下面都以数字式仪表为例予以说明。

第一、数字式仪表和数字式传感器的接口连接：这是数字式汽车衡的安装调试的关键。

首先要明确接口中各引脚的定义。数字传感器一般均采用 RS485 通讯方式接口，但由于使用习惯和设计习惯等差异，这中间又存两线制和四线制 RS485 接口方式的差异，连接时需要加以区分。两线制的 RS485 接口属于我们常规使用中见的最多的一种方式，传感器输出总共 5 根线，分别为：屏蔽线、电源正、地（GND）、接收正/发送正（A/T+）和接收负/发送负（B/T-），可以配接两线制和四线制 RS485 接口的数字仪表。接口连接方式如下图 1 所示：

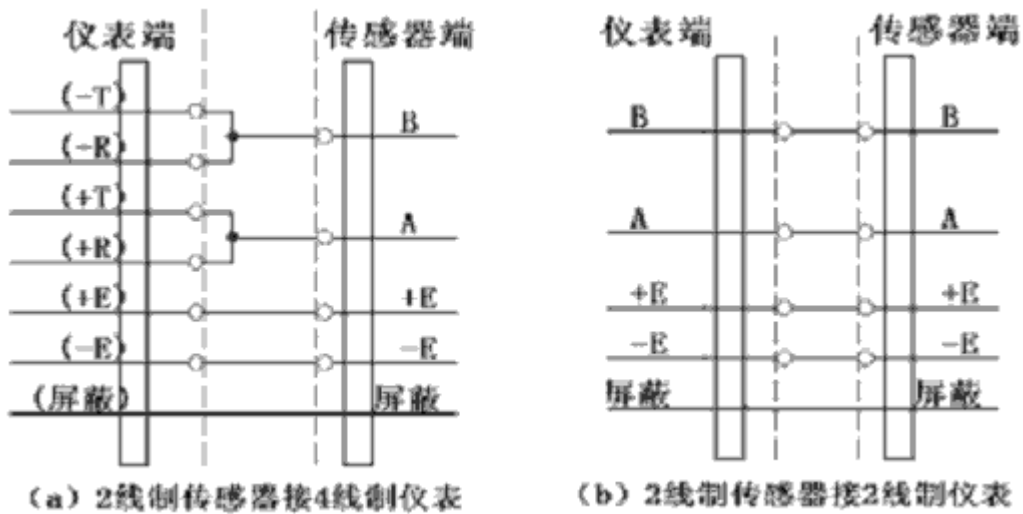


图 1

(图 1) 2 线制 RS485 传感器与 4 线制 RS485 和 2 线制 RS485 仪表接口方式

四线制 RS485 接口的传感器一般输出线为 7 根，包括：屏蔽线、电源、地线（GND）、接收正（+R）、接收负（-R）、发送正（+T）、发送负（-T）等。四线制 RS485 接口的传感器，一般只能连接提供 4 线制接口的仪表，强烈建议不要使用在两线制接口的数字仪表上，否则会出现数据通讯故障。接口方式如图 2 所示。

注意，无论那种接线方式，接线时首先一定要确保电源线连接正确，尤其在整体秤安装完毕后通电调试前，一定要仔细核对和检查电源线接线的正确性，否则极易造成数字传感器内部电路损坏。

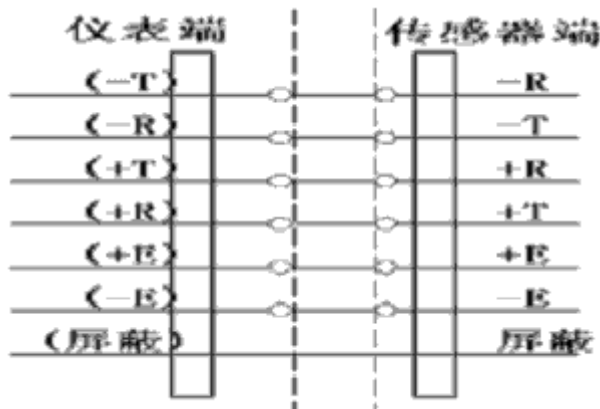


图 2 4 线制 RS485 传感器与 4 线制 RS485 仪表接口方式

三、数字式汽车衡安装前的准备工作（前期预备调试）：

安装前，应认真做好以下准备工作，为后面的安装和调试提供便利。

1. 首先确定数字传感器所使用的通讯速度、数据格式以及通讯字符串格式等与数字仪表内部定义的是否一致。数字式仪表和数字式传感器以 RS485 通讯方式连接，所以通讯速度（波特率）、数据格式（包括数据位数、停止位位数、校验方式等）必须一致；同时，通讯数据和命令要能被正确解析，通讯字符串格式也必须与仪表收发的字符串格式一致。例如：HBM 的数字传感器，就具有 9600 和 19200 两种通讯波特率，7 位和 8 位两种数据位数，校验方式也存在无校验、奇校验和偶校验等 3 种方式，通讯字符串格式也存在 Formate1~Formate4 等多种，使用前若不确定清除，极易为后面的调试带来很大的麻烦。

如果存在参数不一致，安装前必须先通过数字传感器自带的设置软件将数字传感器的通讯波特率和数据格式设置的与仪表一致。有些数字仪表如耀华的 XK3190-DS1、DS2 等具有开机自动检测和设置通讯参数的功能，直接将数字传感器逐个与仪表连接即可完成通讯参数设置。

2. 确定数字传感器的自身滤波强度。

数字传感器自身滤波强度的设置没有一个固定的标准，一般能满足现场使用要求即可。根据现场经验，一般我们建议可将传感器的滤波强度设置的比最终汽车衡工作的滤波强度低 1~3 个级别。以 HBM 的数字传感器为例，假如我们最终的汽车衡实际工作时使用的滤波强度为 5 级，就可以将 HBM 的数字传感器设置在 4 级以下（0.5Hz 以上），后续的滤波由仪表完成，一般仪表滤波可设置在 3 级或 3 级以上。

如果没有条件修改数字传感器滤波强度，当使用中发现数字数字传感器数据反应过慢时或稳定性差时，也可以通过降低或提高仪表滤波强度方式来达到同样的效果。

3. 设置和标识数字式传感器的通讯地址。

设置数字式传感器的通讯地址，有人会习惯于传感器安装完毕后再进行。为了方便后期安装调试工作，建议最好在传感器安装前完成此项工作。设置操作即可使用传感器自带的软件，也可使用数字仪表提供的通讯地址设置功能来完成。对此没有统一要求，用户可根据现场条件选择。传感器地址最好依照安装次序由小到大编码，例如 8 个传感器，可依次将通讯地址设为：1、2、3、4、5、6、7 和 8。每个数字式传感器设置完毕后，最好在传感器醒目位置及与接线盒的接口端做出明显的标识，便于后续的安装和连接。

4. 数字式传感器最大输出码值的确认。

数字式传感器最大输出码值（即满量程输出码值）一般用户会不大去关心，其实最大输出码值与汽车衡最终的所能达到的计量精度及示值稳定至关重要。由于汽车衡都采用多个传感器，且每个传感器实际使用的信号范围一般都在 $1/3 \sim 1/4FS$ 内，如果最大输出码值为 30,000 码，若每个传感器使用 $1/4$ 量程信号，则每个传感器实际最大输出码值为 7500 码，假如整个秤体由 8 个传感器构成，则秤体满量程实际输出为 60000 码。如果秤最终按 $1/5000$ 的精度来标定，则每个 $d=12$ 码，这样的

话，传感器每跳动 6 码就会产生 1 个分度的跳动，从而导致最终示值不稳定；同时，对于秤最终零位处理也带来诸多问题。所以，建议用户一定要注意将传感器最大输出码值设置的足够大，比如 HBM 的数字式传感器，最好确保满载输出为 100 万码。

四、数字式汽车衡的秤体安装

数字式汽车衡的秤体安装要求，与一般模拟式汽车衡的安装要求一样，也需要做到基础平整可靠，传感器和秤台接触良好，每个传感器受力相对均匀等。

个别用户都会有这样一个错误的观点：认为数字式汽车衡由于进行的是数字方式，可调整的范围极其大，所以不必严格要求每个数字传感器受力均匀。数字式汽车衡数字调角差的范围的确很大，无论传感器受力差异再大，都能修正过来；但是，现场经验证明，这样调试的结果都是暂时的，在使用一段时间后，角差和线性都会发生较严重的改变，导致计量准确度变差。同时，我们发现，在传感器受力不均匀的情况下，数字角差修正的精度也不太理想。

一般，我们在一台数字式汽车衡安装完毕后，应先在仪表上设置完传感器的相关参数（包括传感器类型、数量、每个角位对应的传感器等），并对秤进行一次简单标定，然后用尽可能接近满量程的重物（例如汽车配载砝码）在秤台上来回压 2~6 次，以保证秤台各部分稳固，传感器垂直受力。压完后要能看到秤台压在空秤时可靠回零，否则需检查秤台和传感器是否存在安装问题，基础是否存在不实等问题，问题解决后再重压秤台 2~3 次，查看秤回零情况。

当整个秤体回零理想后，通过查看空秤时每个传感器输出的码值来初步评估传感器受力情况，我们通过下面的例子来简要说明以下评估的方法。

例如：一台数字式汽车衡秤体，共安装了 8 个数字式传感器，地址分别为 1~8，分别分布在八个角位（即安装位置），如图 3 所示。

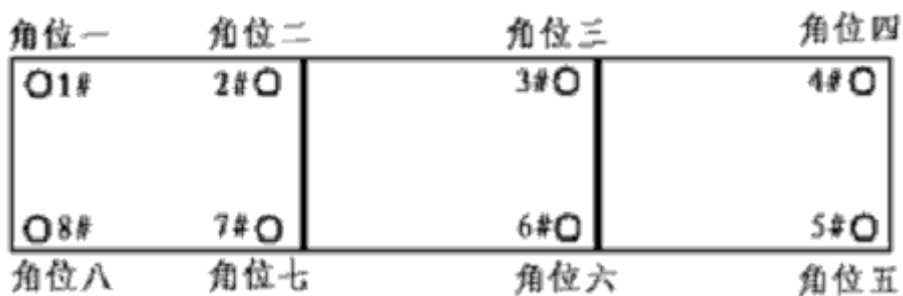


图 3 数字式汽车衡秤体平面示意图

评估方法：在空秤状态下查看各角位传感器内码，符合下面三个条件，说明秤台安装良好，传感器受力相对均匀：

- 1) 角位一和八、二和七、三和六以及角位四和角位五内码相差不是很大（经验值：差值在 20%

以内，越小越好)。

2) 角位一、四、五、八之间内码相差不是很大，角位二、三、六、七之间内码相差不是很大(经验值：差值在 20%以内，越小越好)。

3) 角位二、三、六、七的码值近似的约为角位一、四、五、八码值的两倍左右。

上述举例的方法和原则同样适用于 4 个和 6 个或 8 个以上数字式传感器的数字式汽车衡。

从图 3 读者也可以看出，数字式传感器的安装也尽可能的按地址顺序有规律的排布，这样会给后面的角差调整提供诸多方便。

五、数字式汽车衡的角差修正

当前面所有工作完成后，就可以开始对数字式汽车衡进行角差修正。角差修正前建议最好对仪表进行一次简单的标定，然后再开始压角和调整角差。一般数字式汽车衡仪表都提供手动和自动两种角差修正方法，使用哪一种方法全都依赖个人习惯。笔者建议最好先自动修正角差，然后通过手动进行微调修正，这样，最终可得到非常理想的校正结果。

完成了角差修正，就可以开始对称进行标定和其它计量性能检测了。

结束语

数字式称重系统是新兴的称重技术，也是未来称重技术发展的一个方向。它以其诸多便利和优点正在为越来越多的人接收和喜爱。数字式汽车衡是数字式称重系统中最具代表性的产品之一，通过对它安装和调试方法的简单介绍，我们不难发现，数字式称重系统的安装和调试既有它独特的地方，又与普通模拟称重系统存在很多相似之处。