

ICS—DT 动态计量电子皮带秤的应用介绍

余姚市通用仪表有限公司 罗伏隆

一、概述

为适应散料动态计量市场的需要，余姚市通用仪表有限公司加大技术投入，研究开发 ICS-DT 型动态计量电子皮带秤产品，通过二年的努力，余通牌 ICS-DT 型电子皮带秤产品于 2009 年 4 月通过浙江省质量技术监督局计量器具制造许可证考评组的现场考核，并取得制造计量器具许可证。

动态计量电子皮带秤，是安装在皮带输送机上，对大宗固态散状物料进行连续动态称量的计量设备。ICS 型电子皮带秤产品，符合 GB/T7721-2007 标准，广泛适用于冶金、煤炭、化工、建材、码头、粮食加工等行业的物料累计称重或配料称重。

二、基本工作原理

皮带输送机运行时，瞬时物料流量 $q(t)$ 等于皮带上单位长度的物料质量（重量） $P(t)$ 与皮带运行线速度 $V(t)$ 的乘积： $q(t)=p(t) \cdot V(t)$ 。

一段时间内通过皮带输送机的物料总量 $Q(T)$ 等于瞬时流量 $q(t)$ 在这段时间的积分：

$$Q(T) = \int_0^T q(t) \cdot dt$$

在 ICS 型电子皮带秤中，皮带上单位长度物料质量（重量）由测重部分的称重传感器转换为对应的毫伏信号 $u(t)$ ；皮带速度 $V(t)$ 由测速传感器转换成对应的频率信号 $f(t)$ 。显示仪表对毫伏信号 $u(t)$ 进行放大，并转换成数字量信号，对频率信号进行整形，用于控制采集数字量信号的次数，实现皮带上单位长度质量（重量）信号与速度信号相乘并积分的全过程，即：

$$Q(T) = k \cdot \int_0^T u(t) \cdot f(t) \cdot dt = \int_0^T p(t) \cdot V(t) \cdot dt \quad (k \text{ 为系数})$$

ICS 型电子皮带秤系统结构，如图 1 所示。

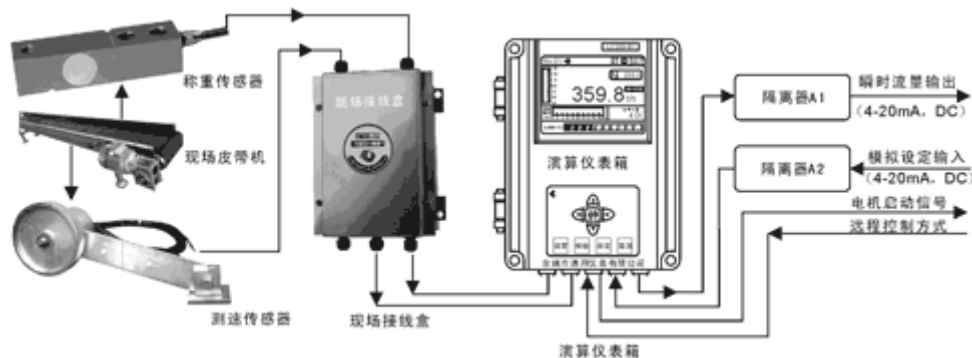


图 1 称重系统结构示意图

三、产品结构性能特点

1、ICS-DT 型动态计量电子皮带秤的称重部分由称重框架和承重梁组成（如图 2），承重梁内配有称重传感器、调节装置。

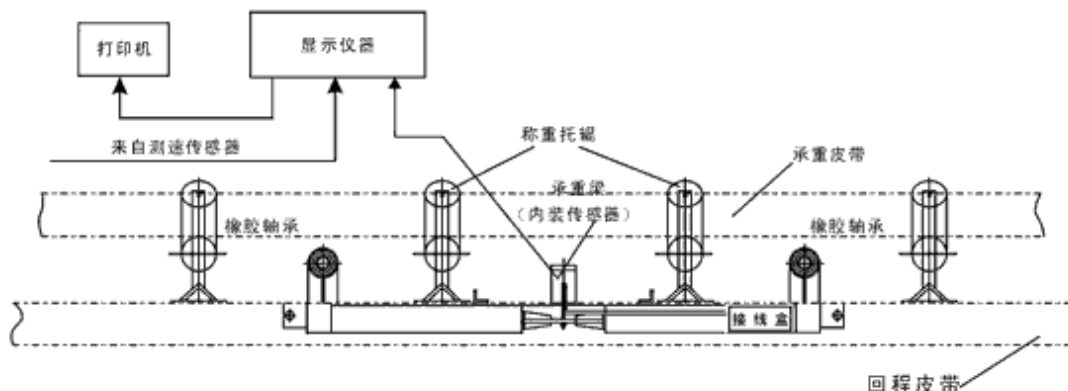


图 2 皮带机秤体安装结构

2、ICS-DT 型动态计量电子皮带秤的称重显示控制仪表（也有称动态积算仪的,下同）采用 32 位 ARM 单片机；仪表具有多任务实时操作系统；采用现场总线通讯技术，全图形化中文操作界面。称重控制显示仪表具有盘装、台式、壁挂三种型式可满足各种不同场所的安装使用。

所有操作，依据相应的显示和按键进行，所有参数以数字形式设置；设置好的参数和累计量不会因停电而丢失。

3、称量系统采用了先进的信号处理技术。在输送机皮带残缺或多种厚度多接头的情况下，称量系统仍能保证称重准确度。

4、称重显示控制仪表具有日期、时间功能，备有开机、停机、定点自动打印功能，配上打印机，可打印用户所需要的数据，方便了现场管理。

5、称重显示控制仪表备有定值报警、控制功能，能实现定值输送物料。

6、称量系统的“零点”和“量程”互不影响，对其中一个参数修定时，不会影响另一个参数的正确性，使系统调试大为方便。

7、配有常见故障提示功能；称重控制显示仪表还可根据用户要求，提供 RS232 或 RS485 通讯接口。

8、系统采用光电式测速传感器，测速可靠、经久耐用。

9、ICS-DT 型动态计量电子皮带秤的成套性称重显示控制仪表与相配套的秤体有：单托辊、多托辊计量秤和整体式配料秤构成累计计量系统和配料计量系统（如图 3）。

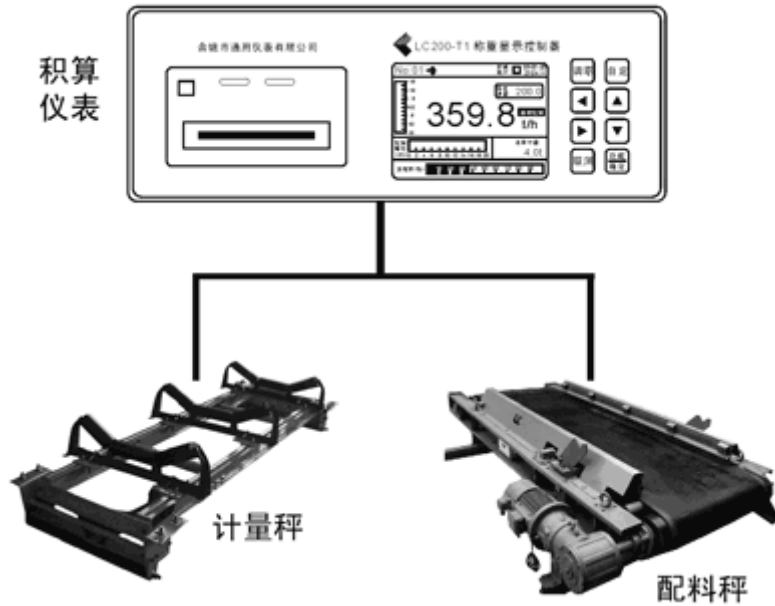


图3 计量秤与配料秤系统

称重显示控制仪表还可与上位计算机组成集散式/分布式等监控系统。

四、主要技术参数和技术性能

(一) 系统结构技术参数

- 1、准确度等级：1.0 级；称重传感器准确度：C3 级；称重显示控制仪表准确度：III级；测速传感器每米输出的脉冲数：135.36 脉冲/米。
- 2、最大流量：200t/h。
- 3、皮带宽度：500mm、650mm、800mm、1000mm、1200mm、1400mm。
- 4、皮带机速度： $\leq 3.15\text{m/s}$ 。
- 5、供电电源 AC220V $\pm 30\text{V}$ ，50/60Hz；显示仪器功率： $\leq 15\text{W}$ 。
- 6、称重显示控制仪表的最大累计数显示：999999；最大定值数显示：999999；最大瞬时流量数显示：9999。

(二) 其它技术参数

- 1、皮带输送机直线段长度不小于 10m，倾斜角度不大于 18° 。
- 2、称重显示控制仪表与称重传感器之间的距离：采用六线制屏蔽电缆可 $\leq 300\text{m}$ 。
- 3、称重显示控制仪表环境：温度 $-10^\circ\text{C} \sim +40^\circ\text{C}$ ，相对湿度 $< 90\%$ ，称重传感器环境温度： $-30^\circ\text{C} \sim +80^\circ\text{C}$ 。
- 4、称重显示控制仪表具有通讯接口和打印功能接口。

五、电子皮带秤的现场应用安装

(一) 现场安装条件

- 1、提供皮带机截面机械参数(如示意图 4)

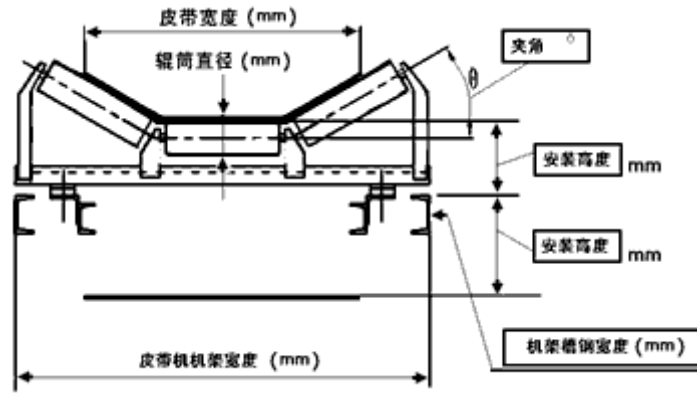


图4 现场皮带机结构参数

2、现场皮带输送机要完好，最好配有皮带张紧装置，其纵梁结构稳固，皮带无明显跑偏，物料在皮带上基本无粘留、溢漏、流动、滚动现象，秤框及前后段应无腐蚀、振动小、便于安装、调整。

现场应有放置称重显示控制仪表的房间（或室外防护箱），称重显示控制仪表的周围应无电磁场干扰，能方便取用 220V 电源，并备有敷设电缆、管子等材料。

3、电子皮带秤的称重框架和承重梁安装于皮带输送机的直线段，称重传感器安装在承重梁内，测速传感器安装在皮带输送机的下皮带上方。安装好的电子皮带秤，接通电源 20 分钟进入稳定工作状态（平时使用中一般不需关断电源）。电子皮带秤投入使用前，必须校准标定，确保称重系统准确。

ICS 电子皮带秤系统不管用于何种现场，它的准确度很大程度上取决于秤的安装精度、装配质量和正确的使用。

（二）ICS 电子皮带秤安装前，应考虑以下条件

1、气候的影响

电子皮带秤和安装点的输送设备应进行防风 and 气候影响的保护（避免露天安装）。

2、输送机支架

对安装皮带秤的输送机架，应有足够的刚度，尤其是在计量段和其前后段，如 (+1) 到 (-1) 托辊间的相对挠度不超过 0.5mm 为好；在装秤的部位，输送机不应有伸缩、接头或纵梁的拼接，必要时应加固补强（如图 5）。

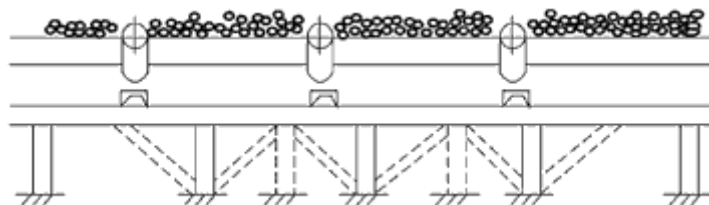


图5 皮带输送机架示意图

3、秤体的安装位置

（1）皮带秤应安装在输送机张力变化最小的地方，最好装在输送机靠尾部的地方。

(2) 如是凹凸形线段的输送机，皮带秤也应安装在直线上。

4、皮带的均匀受料

虽然称重系统可以在 20%-100%Max 的变化范围内准确地工作，但还是要求输送物料尽可能地均匀。为减小给料量的波动，可在落料点出口处安装高度调整插板。

5、皮带张紧装置

为了达到称重系统的最佳准确度，长度超过 12m 的皮带输送机均应有恒定的拉力式或重力式张紧装置。

6、称重计量托辊

皮带秤上的称重计量托辊和输送机上的托辊应是相同的型号规格，其径向跳动 $\leq 0.2\text{mm}$ ，轴向窜动 $\leq 0.5\text{mm}$ 。

7、托辊槽形角

电子皮带秤的槽形角最好 $\leq 30^\circ$ ；对槽形角 $>35^\circ$ 的，则达不到准确度要求。

(三) 机械安装实施

皮带秤的安装，是一项专业性很强的技术工作，特别是在现场进行组装的秤，保证安装质量才能达到最佳效果。下面以计量秤为例，(安装示意图如图 6 所示) 阐述安装调试程序。

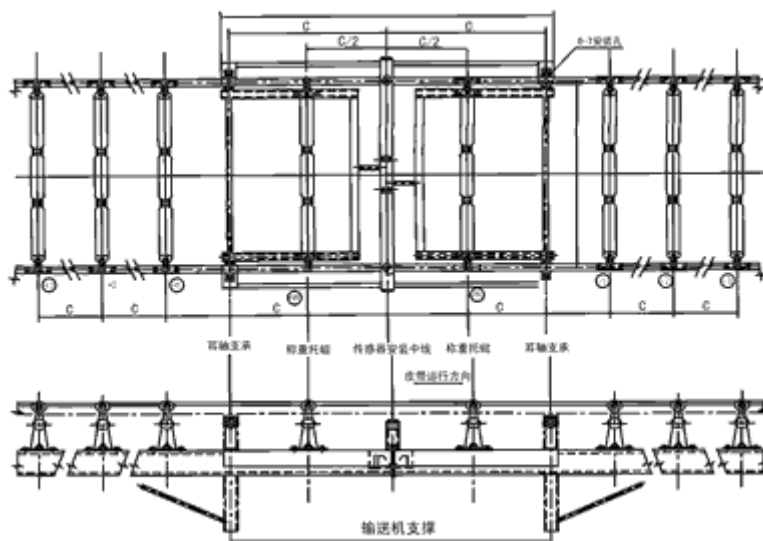


图 6 秤加在皮带机上的安装示意图

1、安装准备

确定了皮带秤安装位置后，可进行下面的安装工作。

(1) 把“秤区”的一段皮带挪开或用其它方法将输送皮带抬起到一定的高度和距离，将这段输送机打扫干净。

(2) 找出“秤区”的中心点，并对每个托辊的中心位置作出标记。

(3) 拆除“秤区”的所有托辊，以便进行桥架的安装。

2、安装称重桥架

(1) 采用一已知的基准点或者采用对角线方法确定 (+1) 到 (-1) 托辊的尺寸位置。

(2) 把已联接好的桥架和负荷传感器支承梁架装置放入输送机框架内，注意主、副秤架的方向，主秤架带耳轴支承的一端对向输送机的尾部，不可装反。

(3) 确定输送机的中心线，中心线要准确，所有的测量工作都以此中心线为基准。

(4) 将秤架对准中心位置，校正水平，钻孔固定，将皮带秤和输送机架联接整固。

(5) 将被拆除的托辊和托辊支架全部装上，并调整好托辊间距，间距误差控在 $\pm 0.8\text{mm}$ 以内，并保持平行。

(6) 施放基准线，将其从(+1)到(-1)的托辊处并张紧，其线就与(+1)到(-1)各托辊作好标记的中心位置对齐，两侧的托辊同样用基准线对齐托辊中心。

(7) 调整称重区域水平，以(+1)到(-1)托辊为基准参考点，测量其余托辊的水平，称重区域托辊和其它托辊与基准托辊的水平度应控制在 $\pm 0.5\text{mm}$ 以内，如有必要，可用垫片调整。

(8) 在输送机回程皮带上找一理想位置，安装测速滚筒，测速滚筒应与皮带纵向垂直，装上测速传感器。

(9) 装调完成后，检查“秤区”无误后，拆除三处拉线，将皮带恢复原位，机械安装结束。

(四) 电气安装

1、基本要求

(1) 称重显示控制仪表的安装位置，应避开高温和潮湿环境，安装在振动较小的地方，高度应能舒适观看显示，方便键盘操作。称重显示控制仪表与皮带秤秤体的一般距离在60m以内，建议采用6线制补偿导线。

(2) 电气连接，所有接线都应接入机壳内部相应接线端，做到防水防尘。

(3) 线路电源应是单独提供。

(4) 传感器信号线和其它信号线应与电源线分开排设，不可穿在同一导线管内。

(5) 一般距离内，电缆线中间不准有接头，屏蔽接地要采用一点接地。

(6) 机壳和导线管都要进行接地。

2、电子皮带秤称重显示控制仪表的接口功能与连接

(1) 模拟量输入输出接口的连接。

模拟量输出接口的电流范围为0~20mA(可设定)，连接如图7所示。

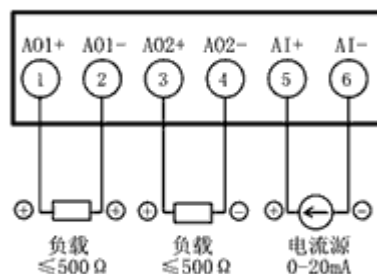


图7 模拟量输入连接

(2) 开关量输入接口的连接。

开关量输入接口可外接无源接点或外接 10~30V 直流电压信号。图 8 举例说明了 4 路外接无源触点和 1 路外接直流电压信号的例子。

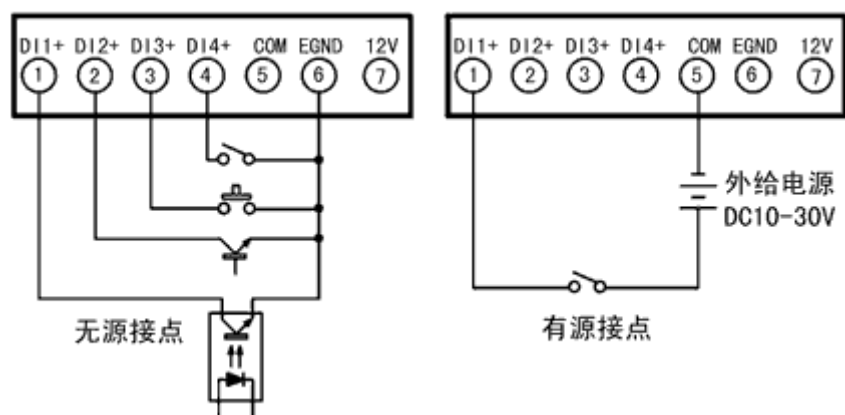


图 8 开关量输入连接

(3) 开关量输出接口的连接。

开关量输出接口第 1、2、3 路为继电器触点输出，第 4 路为光隔 OC 门输出。因此第 1、2、3 路可直接控制外部负载如接触器等设备，第 4 路需外给直流电压（最大 24V）才能控制负载注意外部负载，连接如图 9 所示。

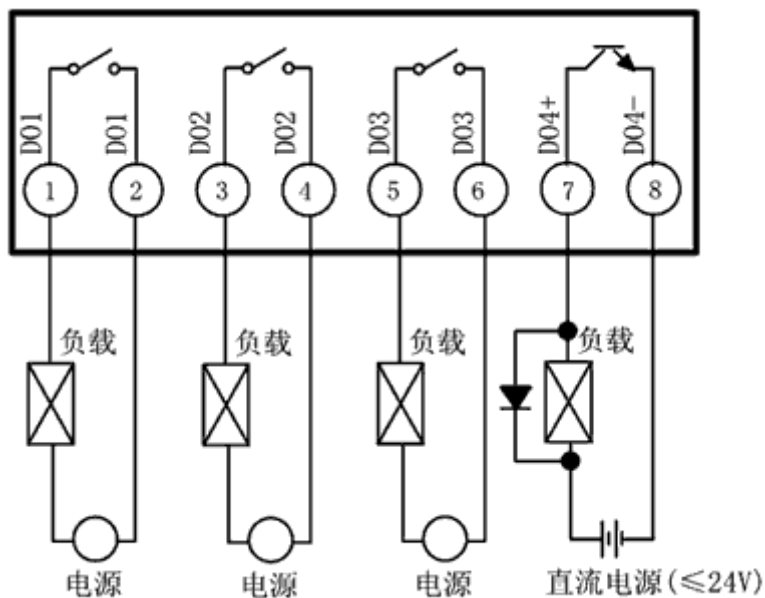


图 9 开关量输出连接

注意：对于第 1、2、3 路的外部负载不要超过继电器触点容量，第 4 路外部负载电流不要超过光隔的最大负载能力。

(4) 称重传感器接口的连接。

外部称重传感器直接接入重量接口，称重传感器有六线制和四线制两种，连接结构如图 10 所示。

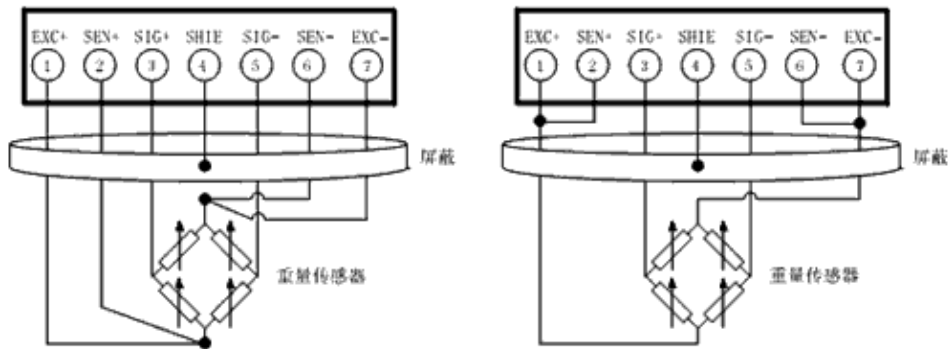


图 10 六线制、四线制连接称重传感器

(5) 测速传感器接口的连接。

测速传感器通常具有两种类型：光电式测速传感器和磁电式测速传感器，当仪表设置为速度内给方式时，测速传感器可以采用皮带开停传感器代替，图 11 为采取不同的测速传感器时的连接方法。

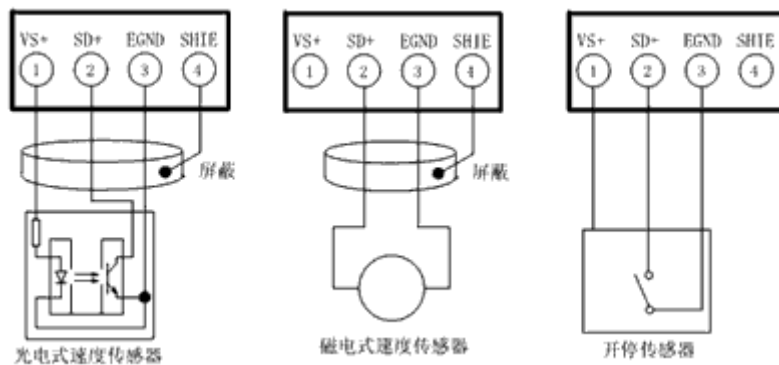


图 11 光电式、磁电式速度传感器、开停传感器的连接

(6) 通讯接口的连接。

通过可选的通讯接口板，支持 RS232、RS485、Profibus、CANBUS、Ethernet 等通讯方式。图 12 为不同方式时的连接方法。采用 Ethernet 通讯方式时，仪表将另外提供标准的 RJ45 网络插座供连接。

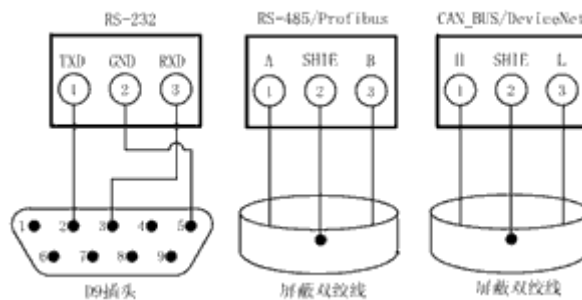


图 12 通讯接口的连接

(7) 打印机接口的连接。

打印机接口与外接串行通讯微型打印机连接，如图 13 所示。

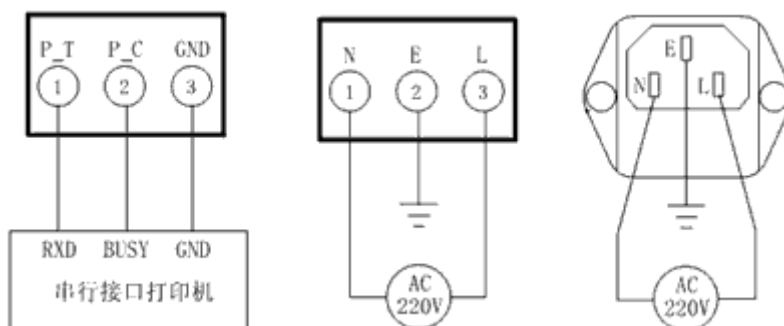


图 13 打印机接口和电源的连接

(8) 电源接口的连接。

外接单相 220V 交流电源，如图 13 所示，应注意将“E”极应连接到可靠的接地线上。

六、检验校准与维护保养要求

(一) 电子皮带秤采用挂码、链码和实物进行校准和标定。

(二) 皮带秤的维护和保养。

1、做好调零工作，最好每班接班后调一次零点。定期进行调零，是提高准确度最有效的方法。调零时，皮带上不应落有零星物料。

2、电子皮带秤的使用效果，受现场环境条件影响大，应根据设备运行情况，定期进行校准，以保证系统准确度。

3、保护好称重传感器及信号电缆，电缆的保护套要完好，防止水汽进入线芯。信号总电缆最好不要有接头，若因连接距离远，电缆线太长，必修接头时，要求把线芯和屏蔽线都分别焊好，外面用防水胶带严整包扎，并套上防护胶套管；有条件时可把接头吊高，减少接头处的积水。

4、定期检测托辊的运行情况，发现托辊转动不灵活或有异常声音发出时，应及时修理或更换，更换后与其它托辊的高度差不大于 1mm。更换完毕后将固定螺栓紧固。检测周期为每三个月检查一次。

5、不要轻易拧动称重传感器吊杆螺栓和安装附件。

6、不准在秤架上进行电焊作业，在称重区域附近焊接时，要把焊机地线接在焊点附近。

7、秤架上要保持清洁，定期清扫秤体的粉尘和杂物，无积灰，不得有块料卡住。

8、秤架不要受到除称重物外的其它外力。

9、要保持供桥电源箱内干燥清洁，一旦箱内有潮湿空气和水进入，可用吹风机吹干，称重传感器和电缆尽量避水。

10、皮带秤累计量应定时记录，以防停电、不打印或造成数据丢失。

作者联系方式

单位：余姚市通用仪表有限公司

地址：浙江省余姚市中山中路三江口

邮编：315400

姓名：罗伏隆

电话：0574-62736258

电邮：hnhyulfl@126.com