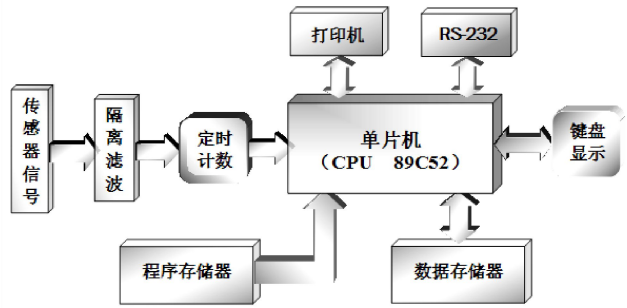
本仪表测量原理与方法

本仪表的作用就是将扭矩传感器送出的频率信号线性地转换为可直接读出并显示出转矩、转速以及计算出功率值的大小

电路实现

采用 89C52 单片机为处理中心，原理简图如下：



计算方法

程序采用等间隔定时脉冲计数方式，同步测量当前时刻的扭矩值。

假定测量采样时间用 T（秒）表示，在 T 时间内，扭矩输出的频率脉冲计数值为 Num，扭矩量程为 N（牛·米），扭矩零点输出频率 f_0，正向满量程输出频率 fp，负向满量程输出频率 fr，则：

正向扭矩=N×（Num/T- f_0）/(fp- f_0) (牛·米)

负向扭矩=N×（Num/T- f_0）/(f_0-fr) (牛·米)

注：本仪表采样时间为 200~2000ms

技术指标

转矩不准确度：	≤0.2%F.S
转速不准确度：	≤0.2%
绝缘电阻：	≥200MΩ
环境温度：	-20~60℃
环境湿度：	≤90%RH
功耗：	≤13W

比较原旧表增加的功能设置选项

1.波特率：进行外部通讯时对该数值可以设置。

2.通讯地址：进行外部通讯时对该数值可以设置。本表已经设置妥当，一般不需调整。

3.零点覆盖：前仪表是将传感器的零点覆盖功能固化在程序里了，本仪表的此项功能是方便客户对传感器线性量程外的数据观察而设置。

4.Dot：小数点；该功能是方便客户对测试数据希望得到整数时，可对此项设置进行调整。

仪表功能及特点

为了使用户能更加直观的进行现场数据的测量和显示，该仪表提供了以下功能：

◢ 显示窗口：提供 1 个汉字液晶显示窗口，同时显示扭矩、转速和功率测量值，同时可显示测量过程中的扭矩最大值，并给出正、负扭矩指示。

◢ 量程设定：仪表提供量程设定的用户输入功能，可保证仪表与本系列所有规格的传感器配套通用性，无需特殊标定。

◢ 报警：用户可设置转矩、转速的报警值。仪表具备报警指示功能，当扭矩大于所设定的上限报警值或小于下限报警值时，继电器常开触点闭合。

◢ 采用时间：用户根据自己的测量需要可在 200-2000ms 间设定采用时间。

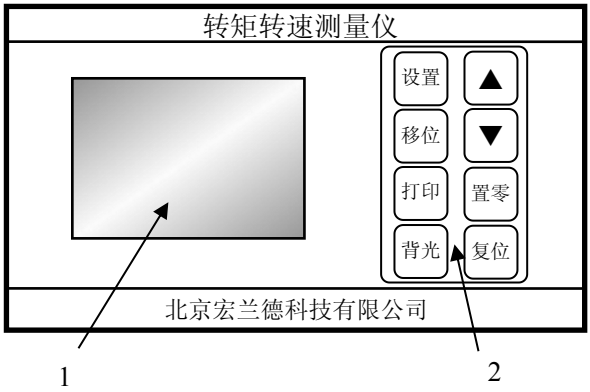
◢ 打印：可外接打印机进行实时打印。

◢ 电源检测复位:避免电源干扰、波动引起死机现象。

◢ 通讯：提供标准 RS-232 接口及通讯协议。

◢ 输入输出均采用信号隔离技术，具有一定的抗干扰能力。

➪ 仪表前面板介绍



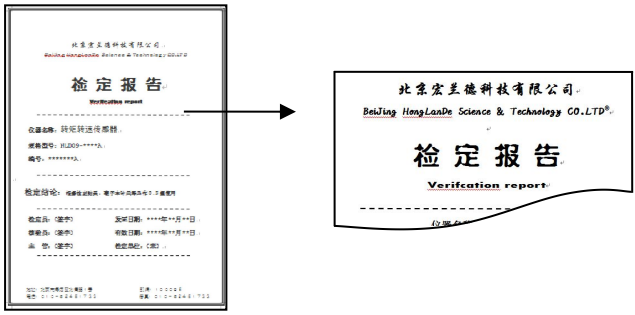
1、显示窗口：同时显示转矩、转速和功率

2、功能按键区：共有八个功能按键

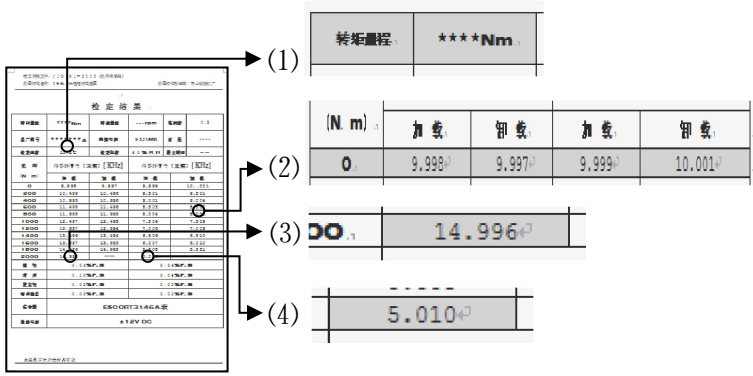
◤功能键说明

仪表的功能键包括：设置、移位、加一、减一、置零、打印、复位、背光共八个按键，可分别实现仪表的不同功能。下面逐一说明。

“设置”键：通过操作“设置”键，可循环进入各参数设定状态。由于本仪表适用本系列所有传感器，在使用前必须进行参数设定。设定依据为《检定报告》，请见下图示：



检定报告正面



检定报告反面

包括:

⑴传感器的扭矩量程（Nm）

⑵零点频率（KHz）（该行四个数字的平均值）

⑶正向满量程频率（KHz）

⑷负向满量程频率（KHz）

⑸扭矩上限报警值（Nm）

⑹扭矩下限报警值（Nm）

⑺采样时间（ms）

⑻波特率：初始值 2400

⑼通讯地址：初始值 32（若非下位机特殊需要，不需更改）

⑽零点覆盖

(11) Dot：初始值 00000.

“移位”键：仪表进行常用参数设定时，采用万、千、百、十、个、小数点逐位设定的方式，通过操作“移位”键，可以循环选择不同的位进行设定。

（注：当按“移位”键同时按“▲”切换扭矩最大值显示）

“▲”键：仪表在进入设定状态后，操作“▲”键可对当前位所对应的值加一或小数点位置后移。

注：当设定采样时间时，采样时间加 100ms

“▼”键：仪表在进入设定状态后，操作“▼”键可对当前位所对应的值减一或小数点位置前移。

注：当设定采样时间时，采样时间减 100ms

“切换”键：操作此键可在测量过程中的实际值或最大扭矩值之间转换显示。

“置零”键：操作“置零”键，仪表自动检测传感器当前的扭矩频率信号输出，并以该频率作为传感器新的零点默认值，同时对传感器的正负满量程输出频率进行调整，并进行该参数保存。

（注:因为该操作会重新修改仪表里原先设定的参数，请用户谨慎操作，操作时须确保传感器处于非受力状态）

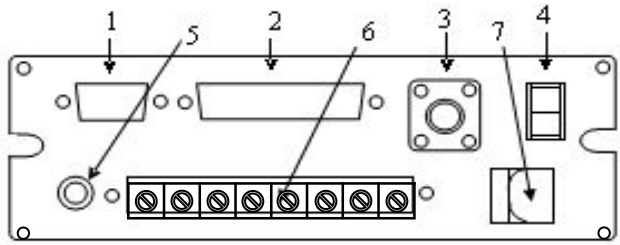
“背光”键：操作背光键，仪表将当前显示的最大转矩值清零，并重新显示新的最大转矩值。

“打印”键：操作“打印”键可以切换控制仪表的测量数据是否输出到所连接的打印机。

“复位”键：操作此键重新不断电地启动仪表。

转矩的上限、下限，转速的上限、下限等状态指示，分别在其显示值的尾数后用“↑”、“↓”指示。

➪ 仪表后面板说明



仪表后面板位置图

1、九针 RS-232 计算机通讯插口

2、25 针微型打印机插口（选购 TPμP 型微型打印机）

3、五芯航空插座接口（与传感器相连）

4、电源开关

5、打印机电源接出插口

6、信号接出端子:

“1 号端脚”—扭矩频率信号输出（5-15KHz）

“2 号端脚”—扭矩频率信号外接电源 V+

“3 号端脚”—地

“4 号端脚”—转速信号输出

“5、6 号端脚”—转矩上限报警输出继电器常开触点

“7、8 号端脚”—转矩下限报警输出继电器常开触点

注：2 脚不接其他规格电源时，1 脚输出 TTL 电平

7、交流 220V 电源引入插座

仪表使用方法说明

仪表参数的设定

1、用连接电缆通过仪表后面板五芯航空插座与传感器五芯航空插座相连（确保仪表后面板五芯航空插座引脚编号与传感器插座引脚编号一一对应）。

2、确认正确连接好仪表电源线后，打开仪表后面电源开关。

3、按下前面板“设置”功能键，仪表进入“设定”显示状态。

此时，我们要根据窗口的显示的“次序”逐一进行输入当前设定值的设定（需根据扭矩传感器出厂标定报告进行设定）。

每一个“次序”对应的变量说明

次序		显示说明
1	根据传感器出厂《标定报告》输入	传感器量程（牛.米）
2		测速齿盘（编码器）齿数（个）
3	自行设定	转矩测量周期（毫秒）
4		转速测量周期(毫秒)
5	根据传感器出厂《标定报告》输入	零点频率（千赫兹）
6		正向满量程频率 （千赫兹）
7		反向满量程频率 （千赫兹）
8	自行设定	转矩上限报警值（牛.米）
9		转矩下限报警值（牛.米）
10		转速上限报警值（转/分）
11		转速下限报警值（转/分）
12	波特率	初始值为 2400。可任意设定
13	通讯地址	初始值 32（若非下位机特殊需要，不需更改）
14	零点覆盖	可对仪表零点显示进行屏蔽显示
15	小数点位置	初始值 0000，非但需要可不设置

4、重复按下前面板的“设置”键，可以循环选择进入 1-11 项的参数设定状态。

5、重复按下前面板的“移位”键，可以循环选择千、百、十、个和小数点位进行设定（注：最好先设定小数点的位置）。五位显示数字当中，当某位被选中时，该位数字不断地闪烁，表示正在可以进行修改。

6、选择前面板的“▲”键或“▼”键，可以对当前选择位的数字加一或减一（如果当前修改的位是小数点，则小数点位置后移或前移）。

7、在完成参数的设置后，仪表自动将参数保存。

8、进行完所有参数的设定后，多次按“设置”键，仪表可重新进入测量状态。

打印功能

按下前面板的“打印”键，即可进行打印。

打印格式如下：

MAX(N.m): 321.78

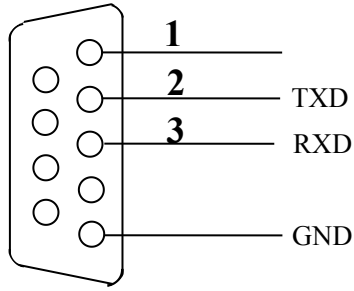
P（KW）: 420

N(R/RPM) 1450

M(N.m): 274.8

如何通过 RS-232 与计算机通讯

仪表通过后面板的 RS-232 接口与计算机实现数据通讯功能，接口定义如下：



RS-232 插头定义图

通讯协议：波特率：2400

数据位：8

起始位：1

停止位：1

校验：无

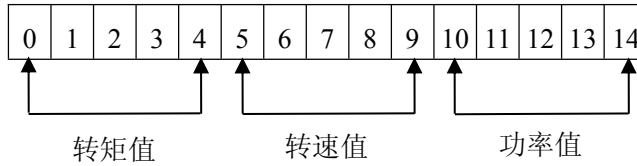
接受命令码：20H

仪表接受命令后，会立即发送一组当前的测量数据（扭矩值、转速值和功率值）。

数据结构定义：

仪表通过 RS-232 接口，以 ASCII 码方式向外发送测量的数据，数据类型为浮点型，每个浮点数由连续发送的 5 个字节组成，因此，每次仪表向外发送 5×3=15 个字节的测量数据，根据发送

顺序，定义格式如下：



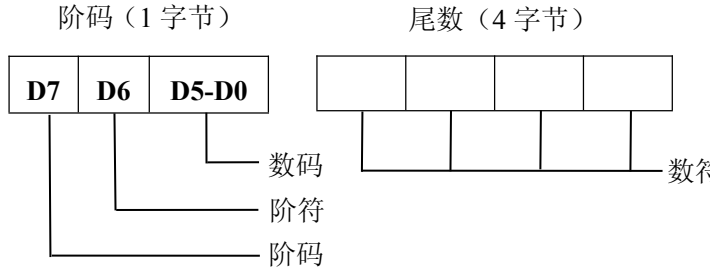
浮点的定义采用科学计数法，小数点在第一个 BCD 码之后，在组成结构的 5 个字节中，前 4 个字节表示尾数，后一个字节表示阶码，阶码最高位为数符、次高位为阶符（“0”代表正数，“1”代表负数），低六位为阶码值，范围为 0~63H。

例 1：$1234.5678=1.2345678\times10^{3}$

接收字节顺序为 12H 34H 56H 18H 03H

例 2：$-876.54321=-8.7654321\times10^{2}$

接收字节顺序为 87H 56H 34H 21H 82H

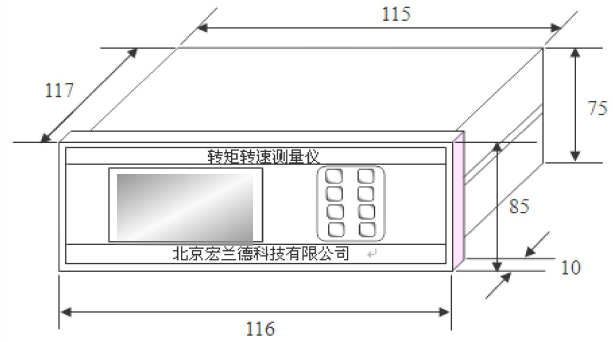


➪ 多种形式的传感器信号输出（选配）

为了方便用户进行系统功能扩充，使仪表嵌入到用户的系统

设计中，我们为仪表提供了可以多种形式的信号输出。包括频率、模拟电压、电流等，与信号地线一起通过仪表后面板接线端子输出。用户在订购仪器时，请对所需信号类型范围给予注明，以方便我们的生产调试。

故障现象及分析

故障现象	排除方法
液晶屏不亮	检查电源线是否接好 检查保险管是否完好
测量数据为零	检查信号线是否连接妥当或是接触不良 检查信号输入是否有正常频率输入
测量数据显示值跳动大很不正常	检查环境是否有强干扰源 检查系统是否接地良好
零点显示不为零	检查设置是否为传感器出厂参数或按“置零”键（排除此时传感器受力状况）
测量数据波动大	在参数设置里将测量周期延长或排除其他电磁干扰

仪表外形尺寸