目　录

开箱查具……1
命名规则解释……2
关于传感器……2
初次使用传感器……2
转矩传感器基本原理……5
转速测量基本原理……5
技术参数……6
传感器的安装……7
传感器与仪表的连接……10
测量计算方法……11
未选用二次仪表时的使用方法……12
保养与维护……12
常见故障分析与排除……13

附一：电动机特性测试系统简介……15
附二：电动执行器……18

⌧ 开箱查具

仪器到现场开箱后，请先按《装箱单》所列项目认真清点，确认箱内物品是否与《装箱单》一致，查看物品在运输过程中是否有破损现象，同时核对发货产品的铭牌，确认产品的型号、规格及参数与您的订货要求一致。如有问题，请尽快与我公司联系。

箱内物品

①装箱单 ②传感器 ③航空插头 ④使用说明书

⑤合格证 ⑥平键 ⑦检定报告

注：特殊订做产品，箱内物品以《装箱单》所列物件为准。

铭牌

HLD09 型转矩转速传感器

规格 _____ Nm 精度等级 _____ 级

齿数 _____ 齿 转速量程 _____ 转/分

编号 _____ 出厂日期 _____

北京宏兰德科技有限公司

电话:010-62451733 邮编:100095

命名规则解释

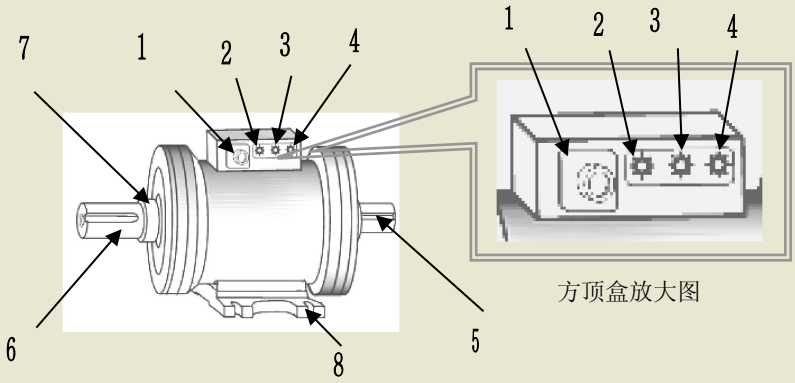
HLD09 型转矩转速传感器

编号 ××××× ×

- ×：类型：A、B、AG、F、V、
- ×××××：规格：代表扭矩传感器的出厂序号

其中：A-标准型、B-带轴向力测量、AG-高转速、F-静态、V-小量程

关于传感器



传感器外部结构指示图

1 输入输出插座--供给传感器±12v 电源和转矩转速信号输出

2 电源指示灯--指示传感器有无接通电源

3 转矩信号指示灯--转矩信号输出正常时，该灯指示为闪烁

4 转速信号指示灯--转速较低时，该灯慢闪烁。随着转速升高，闪烁变快直至常亮

5 键槽--符合国标的键槽

6 连接轴--与其他设备连接，方式见本册 P7（安装示意图）

7 轴肩--与其他设备连接起限位作用

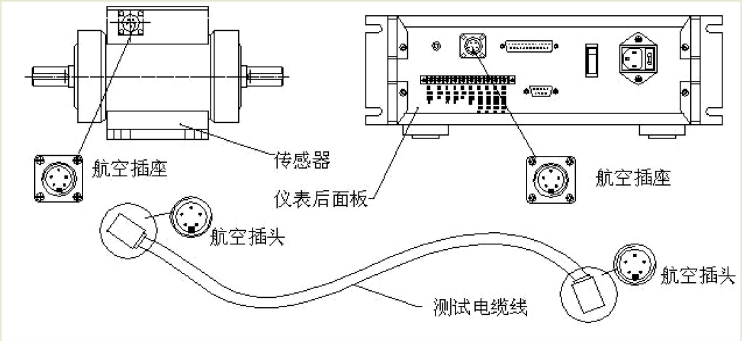
8 底座--定位和固定该传感器

初次使用传感器（请对应下列几种情况操作）

1. 随本传感器购置本公司**数字显示仪表**:

当您**开箱查具**之后面临使用该设备。**之初，先不要将传感器安装到其他设备上或您将要测试处**。请先将传感器静置一平台上，即在不受任何力的

静态下，用随购的二次仪表（包装箱内的连接线）与该传感器连妥。



传感器与仪表的连接示意图

⑴确保仪表电源关断。

⑵连接测试电缆线（按附图）。

⑶打开仪表电源开关即可工作。

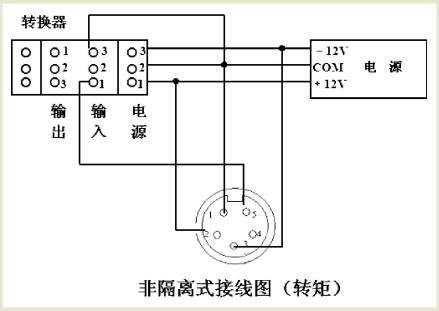
打开仪表后面板上的电源开关，通电后观察仪表各个窗口是否正常显示（另；传感器方顶盒上的三个指示灯也能判断出传感器大致是否正常（请参考第二页**关于传感器**之内容）。默认情况下仪表的三个示值显示均为零。然后根据**仪表《使用说明书》**里的设定步骤将**传感器《标定报告》**上的频率值等参数输入到仪表里（此时仪表三个窗口仍均显示为零），设妥便可投入安装使用。

提示：传感器安装到所测设备上后仪表的示值应该仍为零

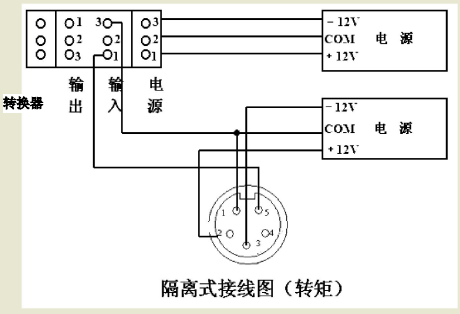
注：仪表更详细使用请参阅《数字式测量仪使用说明书》

2. 随本传感器购置本公司 **F/V 或 F/I 转换器**：

同上，请先将传感器静置一平台上，既不受任何力的静态下，按照下图将传感器与 F/V 或 F/I 转换器连接妥当。再行调整零点后，便可投入安装使用。



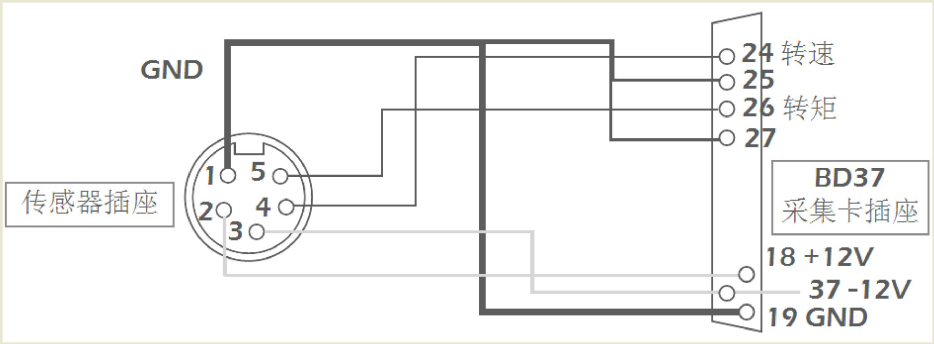
非隔离式接线图（转矩）



隔离式接线图（转矩）

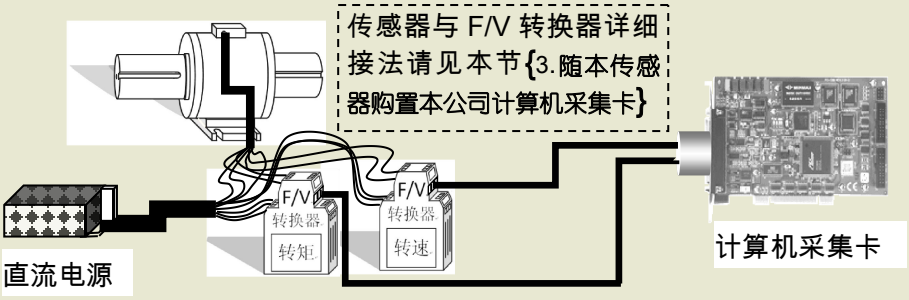
3. 随本传感器购置本公司**计算机采集卡**:

先将采集卡插入 PC 机内（不通电），将传感器静置，既不受任何力的静态下，按照下图将传感器与计算机采集卡连接妥当。开机，然后根据**采集卡**《使用说明书》里的设定步骤将**传感器**《标定报告》上的频率值等参数输入到虚拟仪表里（此时虚拟仪表各个窗口参数显示为零），设妥便可投入安装使用（本采集卡是采集频率的）。



4. 传感器外接非本公司计算机采集卡:

一般外购的计算机采集卡大都采集的是模拟信号，若要采集本传感器的频率信号是要转换为模拟信号。为此需加装 F/V（频率转电压）或 F/I（频率转电流）转换器。具体接法请见下图:

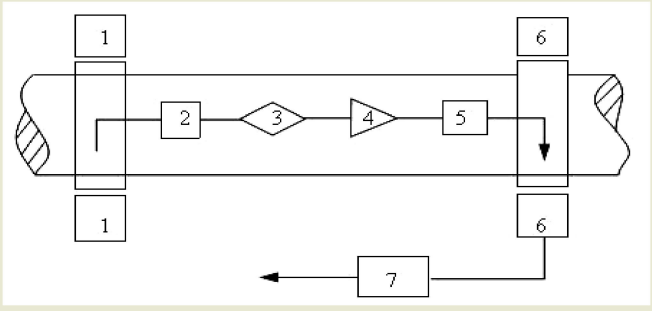


同上，请先将传感器静置一平台上，既不受任何力的静态下，按照上图将传感器与计算机采集卡妥当。

上述 4 点做法目的有二：一是在开箱查具后检验传感器和其他部件是否正常；二是检验和调整传感器在不受力情况下的零点

⌦ 转矩测量基本原理

传感器扭矩数值的测量采用应变电测原理，当应变轴受扭力影响产生微小变形后，粘贴在应变轴上的应变计阻值发生相应变化，我们将具有相同应变特性的应变计组成测量电桥，应变电阻的变化即可转变为电压信号的变化进行测量。下面为扭矩测量的主要原理框图，由于采用了能源与信号的无接触耦合，巧妙合理地解决了旋转状态下扭矩（转矩）数值的测量。



1．输入能源耦合器
2．稳压电路
3．应变桥
4．放大器
5．V/F 变换器
6．输出信号耦合器
7．信号输出电路

电源经过处理后送[1]；经耦合将电源送到应变轴上，由[2]变成稳定电压共给应变轴上各个电子原器件，[3]将应变轴受力后的微小变形转换成电信号，经过[4]放大送到[5]进行变换，经[6]输出，通过[7]整形后输出调频方波信号。

⊠ 转速测量基本原理

当测速齿盘连续旋转时，通过光电开关输出具有一定周期宽度的脉冲信号，根据码盘的齿数及输出信号的频率，即可计算出相应的转速。

⊠ 技术参数

- ✦ 转矩准确度：≤0.5% F.S
- ✦ 重复性：≤0.5% F.S
- ✦ 过载能力：　150% F.S
- ✦ 滞　后：≤0.5% F.S
- ✦ 绝缘电阻：　≥200MΩ
- ✦ 线　性：≤0.5% F.S
- ✦ 工作温度：　-20~60℃
- ✦ 相对湿度：≤90% RH
- ✦ 零转矩频率输出：参考《检定报告》**
- ✦ 正向转矩满量程频率输出：参考《检定报告》**
- ✦ 反向转矩满量程频率输出：参考《检定报告》**

☞ 传感器输出的电信号为 5~15KHz 的频率信号

上述技术参数后缀带**号之[《检定报告》]见传感器包装附件。其中《检

定报告》在一年内应妥善保管（传感器应一年检测一次）。以备当仪表或虚拟仪表发生问题后再启动时，对仪表参数重新设定。

- ✦ 转速不准确度：60 个脉冲/转或 120 个脉冲/转（无积累误差）
- ✦ 信号输出为频率信号，幅值为 5V

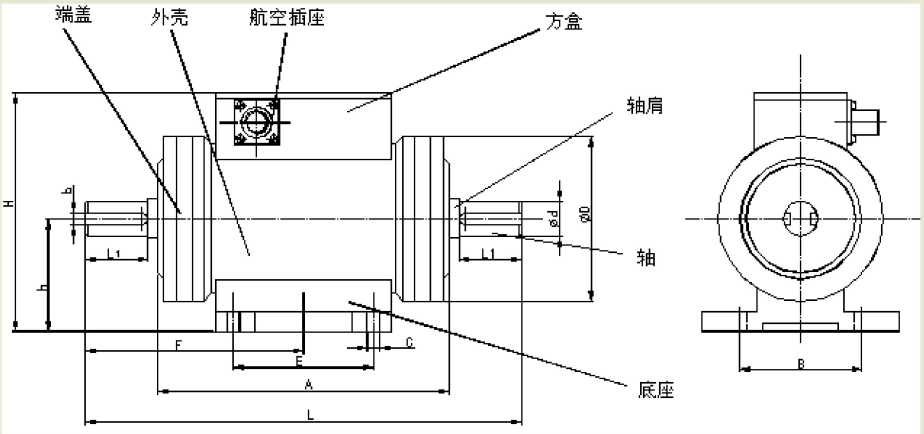
注：* 定义正、反向转矩方法：将轴一端固定，另一端顺时针施加扭力，确定为正向转矩；相反则为负向转矩。

☞ 传感器的安装必须由专业机械安装人员进行

由于该产品属于计量产品，故应每年到本公司或国家级计量单位年检一次，以保证其计量准确

⌦ 通用标准型传感器的安装

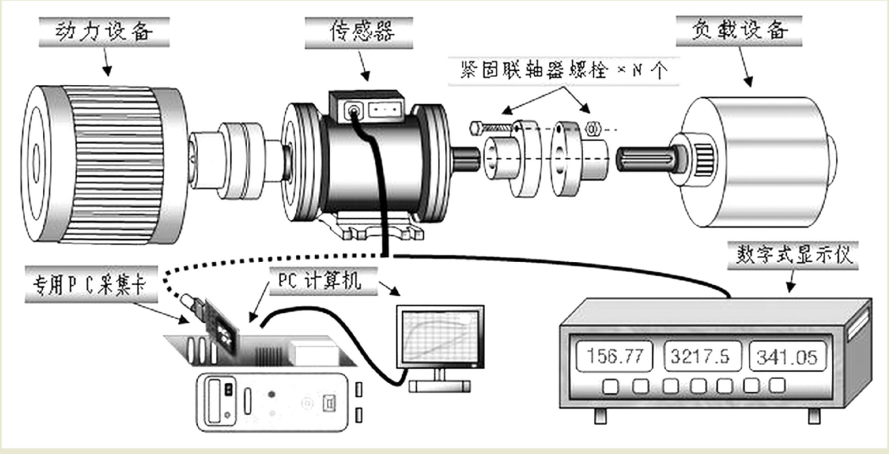
- 外形主要尺寸表



单位：mm

规格 (N.m)	Φdj6	ΦD	A	L	L1	H	h	E	B	C	F	标准/极限转速 (r/min)	C型键 (b×l×h×数量)
1、2、5、10、20 30、50	Φ18	Φ85	150	224	32	123	58	72	62	6,5	0,5L	6000/ 10000	6× 32× 6× 1
100	Φ18	Φ85	150	224	32	123	58	72	62	6,5	0,5L	6000/8000	6× 32× 6× 1
200、300	Φ28	Φ95	152	242	42	133	63	72	62	6,5	0,5L	5000/6500	8× 40× 7× 1
500、700	Φ38	Φ105	154	272	57	144	69	72	62	6,5	0,5L	4000/5800	10× 56× 8× 2
1000	Φ48	Φ115	156	328	82	150	70	72	82	8,5	0,5L	3000/4800	14× 80× 9× 2
1500、2000 3000	Φ55	Φ125	168	385	105	161	74	72	82	8,5	0,5L	2500/4200	16× 100× 10× 2
5000、7000	Φ75	Φ146	180	396	105	186	89	72	82	8,5	210	2000/3500	20× 105× 12× 2
10000	Φ100	Φ182	180	447	130	244	122	80	112	8,5	230	2000/2800	28× 130× 20× 2
20000	Φ125h6	Φ230	216	506	140	295	150	100	140	12,5	253	1900/2200	-------

- 安装示意图



- 安装方法

1. 测量传感器的轴径和中心高，待装。使用两组联轴器，将传感器安装在动力设备与负载之间。

2. 分别调整动力设备、负载、传感器的中心高和同轴度，然后将其固定，并紧固可靠，不允许有松动。在使用小量程或高转速的传感器时更要严格保证联接的中心高和同轴度．否则可能造成测量误差或传感器永久性损坏。

3. 弹性联轴器；在震动较大或无法保证同轴度要求（大于 0.05mm 小于 0.2mm）的情况下，建议选用弹性联轴器（会影响测量精度），安装同轴度超过 0.2 mm 时，严禁使用。

4. 安装传感器的工作平台面应有足够的强度、厚度和平整度。传感器的底座与工作平台之间必须固定牢固，否则会造成测量数据的不稳定，影响测量精度。

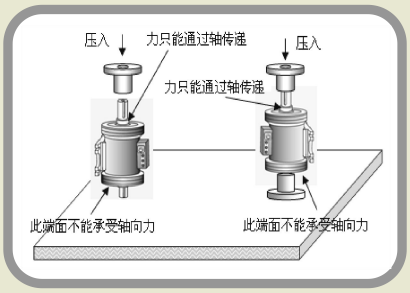
5. 传感器使用推荐采用水平安装，欲进行其他角度的安装时（请在订货前说明安装方式），请不要让传感器承受过大的轴向力或弯矩，这会足以影响传感器的使用和测量精度。甚至造成传感器的损坏。

6. 联轴器应紧靠传感器两端的轴肩。

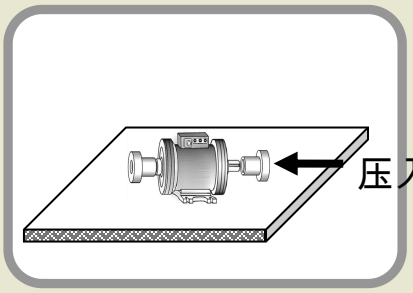
7. 另；联轴器安装：

⑴安装前请测量联轴器内径达到安装要求；

⑵量程大于等于 10Nm 的传感器安装联轴器法兰时，应将传感器轴**垂直放置**，将上端法兰垂直压入。如现场无**压力机**可用**铜棒**将法兰均匀轻轻打入，然后以此方式安装另一端。安装方法请见下图示：



正确安装方法



错误安装方法

(3)量程小于 10Nm 的传感器安装联轴器时。将传感器水平放置，将联轴器用手轻轻推入。

☞特别注意

- 安装的环境要求：温度： -20℃～60℃
  湿度： <90%RH
  无易燃、易爆物品
- 安装时切勿直接敲打、碰撞传感器。
- 安装时禁止带电操作。
- 此传感器为非防水、防爆设计，望使用时注意。
- 避免强干扰，保证仪器的正常工作。

特别注意

- 为了避免触电，应使用三芯电源线与三线式电源插座联接进行供电，三线式电源插座的中心地线必须可靠接地。
- 联机的测试电缆线应妥善固定，防止旋转系统将其绞断。
- 测试电缆线的航空插头处的屏蔽线接点不应随意拆除。
- 测试电缆线航空插头与传感器仪表的航空插座应拧紧可靠。

◆ 在强干扰环境下,如因供电污染、空间电磁辐射等因素的影响造成传感器不能正常工作，可考虑以下措施:

☞确保系统良好接地（包括传感器、仪表、其他设备)，并尝试不同接地点进行实验。

☞对可能互相干扰的信号传输线进行分开传送，有条件时，外加金属屏蔽管（网)。

☞小干扰环境下，可尝试用一根短接线将仪表后面板与该仪表接线端子的“地”相连。

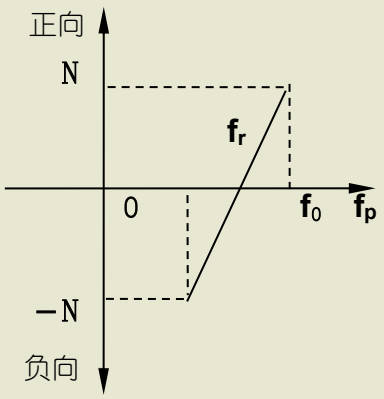
⌦ 测量计算方法

在有效量程范围内，传感器的转矩输出频率与对应转矩值基本上成线性关系，在具体应用中，如果测量准确度要求不超过标称值，不需要通过逐段参数标定来完成计算。下图表示出转矩值与输出频率值的对应曲线，根据曲线，同时列出了测量数据的计算公式:

- **转矩测量计算公式**

$$Mp = N\ (f - f_0)\ /\ (f_p - f_0)$$

$$Mr = N\ (f_0 - f)\ /\ (f_0 - f_r)$$



f_0：转矩零点输出频率值（kHz）　　Mp：正向转矩
f_P：正向满量程输出频率值（kHz）　　Mr：反向转矩
f_r：反向满量程输出频率值（kHz）　　N：转矩满量程
f：实测转矩输出频率值（kHz）

- **转速测量计算公式**

$$n=60f/Z$$

n：转速（r/min）

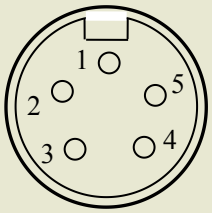
f：实测转速输出频率值（kHz）

Z：传感器测速盘齿数

未选用二次仪表时的使用方法

传感器用外接电源为其提供电源时，必须是满足扇入电流大于 300mA、电压为±12V 的稳定直流电源。

具体连接见航空插座的引线定义：



1 脚：地　　4 脚：转速信号输出
2 脚：+12V　　5 脚：转矩信号输出
3 脚：-12V

附图：航空插头尾部焊接面接线图

保养与维护

由于环境的温度、湿度、粉尘、振动等同类的影响及传感器内部的器件老化及磨损等诸原因，都会导致传感器潜在的故障发生。因此，有必要实施日常和定期的保养、维护。

在维护前，请先确认动力电源、传感器供电电源已切断

- **日常保养、维护**

传感器必须按说明书规定的使用环境运行。用户应按以下检查内容作日常保养工作，保持良好的运行环境，并对异常原因的及早发现是保持传感器长期运行的途径。

故障现象	原因分析	排除方法
无转矩信号	无旋转体励磁电压	供上励磁电压
	励磁电压的输出线断或相关点虚焊	重新换线或重新焊接
	转矩信号线与方板的连接线断或虚焊	重新换线或重新焊接
无转速信号	光电耦合器坏	更换光电耦合器
	与光电耦合器的连线断或虚焊	重新换线或重新焊接
无转速、转矩信号	±12V 供电电压未加上	检查±12V 电源线是否断线或虚焊
	信号整形电路 LM339 坏	换 LM339
	测试电缆线坏	更换连接电缆线
指示灯不亮	可能供电电压不符合技术要求，当输入电压过高时，传感器进入保护状态	测量供电电压，更换符合该传感器要求的电源
测量显示数据异常或不稳定	可能是用户现场有较强的电磁干扰源，且屏蔽措施不当	1，查找出并确定干扰源，关闭、屏蔽或远离。 2，参照本说明书 P10-P11 之〈特别注意〉最后一项

⌦ 常见故障分析与排除

☑ 检查运行状况

1. 检查运行环境的温度、湿度等环境工况是否符合说明书中的要求。

2. 检查传感器系统的振动及壳体两端的轴承部位的温度、噪声。运转平稳，温、湿度合适，无异样的响声。

3. 检查系统的紧固件是否松动。

🗲 检查运行系统电参数

检查运行系统中动力系统电压，传感器的供电压是否在额定值范围内。

- **定期保养、维护**

用户根据使用要求、环境，需半年或壹年对传感器进行一次定期计量检查。检查项目除日常清洁、维护的内容外，还应对轴承清洗、加注润滑油。

只有受过专业培训的人才能拆卸部件进行维护及器件更换

维修与服务：

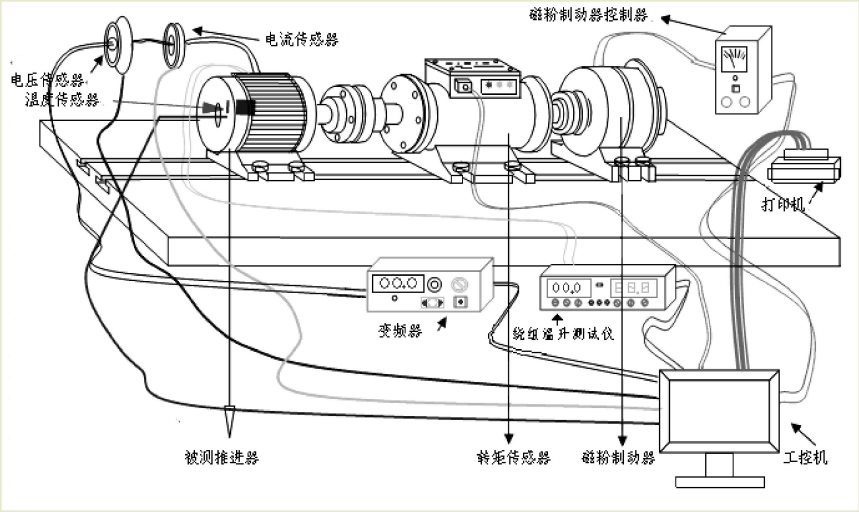
本公司对购买本型系列转矩转速传感器的用户做如下售后服务承诺：

1. **本公司对售出德产品实行保修一年，终身维修，保修日期自发票开出之日起计算.**
2. **凡使用期限在保修期内的产品，出现由于产品质量原因引起的故障，由本公司免费对产品进行包修或包换.**
3. **凡使用期限在保修期内的产品，出现由于顾客使用不当、操作失误引起的故障，由本公司修理，顾客应当承担修理所需的费用。**
4. **凡使用期限超过了保修期的产品出现故障，由本公司负责修理，客户应当承担修理所需的费用。**
5. **如产品技术指标变动，敬请自行关注本公司通知。**

附一；电动机特性测试系统简介

----可适用于其他形式的动力测试(例如：内燃机等)

一般小型交流电机型试试验的方法多是利用给被测电机进行模拟加载。这样可以在极限或类近电机使用的工况条件下，对电机进行各个指标进行测试。而这些指标是有国家标准或企业标准的。我们要做的是根据这些标准数据，制定电机的试验方案，并组成一个闭环系统，该闭环系统具体分为硬体部分和软体两个部分。其中硬体部分如下图仿示：



功能基本要求

㈠. 能针对上述电机做空载试验、堵转试验、温升试验、负载试验、最大转矩试验，损耗等；

㈡. 硬件基本要求：

所有测试仪表的精度要求在0.5级以上，测试设备所使用的测量仪器、设备符合专业标准；

㈢. 软件基本要求

1.系统能实时显示电机的三相电压、三相电流、输入功率、频率、功率因数、转矩、转速、输出功率、效率；

2.可对静态扭矩及动态扭矩测量,系统能自动通过转矩转速传感器测到扭矩和转速值；

3.测量正、反向扭矩时，不需调整零点，系统能自动判别并显示正负扭矩；

4.系统可以对测试数据自动进行存储；

5.系统能实时显示采集数据和曲线；

6.系统可对空载测试结果进行分析处理，以取得空载电流、空载功率以及铁损耗、机械损耗，并进行曲线绘制；

7.系统可对负载测试结果进行分析处理，以取得满载电流、满载功率、满载效率、满载转差率以及满载功率因数，并进行曲线绘制及存储；

8.系统可对堵转测试结果进行分析处理,以取得堵转电流和堵转转矩,并进行曲线绘制；

9.系统可对异步电机进行实时的 T-n 曲线绘制，并自动找出最大转矩和最小转矩；

10.系统对被试电机可实现无级加载，可实现温升测试。制动器冷却方式风冷或水冷；

11.系统具有历史数据回放功能，并且允许编辑、通过授权修改；

12.系统可以通过打印机对测试结果进行数据、曲线的打印；

13.各种损耗测试；

14.能测试启动电流启动转矩，堵转转矩，电流，记录并存储；

15.加载方式分手动和自动档两个模式(自动档做温升时需要符合不同的工作；

16. 自动加载时，加载值要求以设定基本点倍增、倍减。

- 组成及工作原理

1、设备主要硬件组成：

1）被测产品

2）转矩转速传感器+其他传感器

3）负载设备（磁粉、滞制动器）或其他制动设备+控制器

4）数据采集控制处理单元（工控机）+打印机

5）变频器

6）绕组温升测量仪

7）系统台架、控制显示集成机柜及各种附件

2、工作原理：被测产品根据产品设计者的要求提供动力旋转，传递到传感器及磁粉制动器。磁粉制动器根据计算机（产品设计者）发出的控制信号对旋转动力施加相反的阻力。这时，转矩转速传感器两端被同时施加方向相反的旋转力矩。于是传感器将这个力矩、转速信号变换为计算机可读懂的电信号传送到数据处理单元（工业控制控计算机)。数据处理单元根据转矩转速传感器输出的实时测量信号对系统其他部件进行测量计算和反馈控制。

同时，电流、电压和温度传感器传送此刻的各种电信号输入计算机，为操作者进行下一步的试验提供判断依据。

由于该系统是运用于对电机正常或极限工作的测试。一个完整的试验项目要围绕着该电机的全部设计要求进行。应确保该系统硬件部分选用高质量产品。

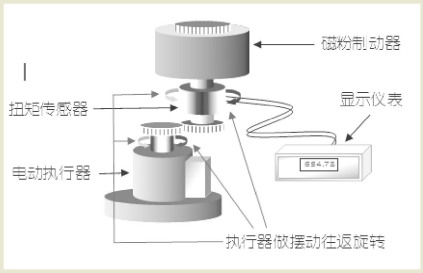
附二：电动执行器测试系统

一般来说，电动执行器（阀门）的运行大致分两种（就测扭而言）

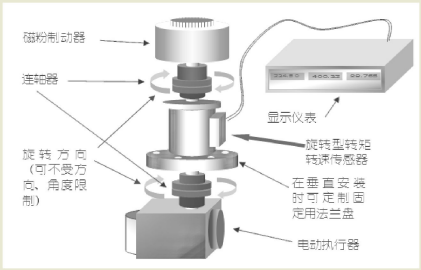
⑴ 回旋往返运行状态：即是围绕轴心旋转不超过 360º 并测量回程或快速返回起始点。这样就给测量一个经济测扭方法；即选用静态扭矩传感器。

⑵ 多圈运行工况：测量方式是围绕轴心旋转多个行程，并且不返回最初的起始点。该测量方式就要选用旋转工作方式的扭矩传感器。

传感器在上述两种方法测量时多为垂直安装方式，也有水平或其他角度安装使用。工况简图见下：



回旋往返运行状态



多圈运行工况

⑶、原理：电动执行器通电后，带动传感器、磁粉制动器旋转。同时，磁粉制动器通电后调节制动电流，使之产生相反的旋转阻力，阻滞电动执行器的旋转。调节磁粉制动器的输入电流就可以增大或减小磁粉制动器的旋转阻力。这样，在扭矩传感器的两端（一端是电动执行器---动力，另一端是磁粉制动器---负载。）便产生了作用于传感器的相反的扭力，传感器便将这个机械扭力转变为在一定范围内机、电对应的线性电信号。并送入二次仪表读出。二次仪表目前有两种读出形式：

1、数字式显示仪表；特点是直接数码读出，操作简单、方便，对于操作场所要求不高。易于安装在其他综合类仪表柜中。缺点是在作过程测试中需人工记录数据点手工施画曲线图，也不能存储历史数据而无法溯源。

2、计算机虚拟仪表：比较理想的记录读出仪表，摒除了数字式仪表的缺点。可以进行多个的参数采集、计算、统计和控制。但成本略高，对于操作场所要求高。与本传感器配套的有 PCI 总线方式的采集卡，该卡要插入 PC 机的 PCI 扩展槽内，并要有相应的软体识别和应用。

⑷ 选用传感器的原则；确定测量方式后，直接的问题就是要正确地选用扭矩传感器量程。根据动力启动时力矩是其额定力矩的二、三倍特性，尤其是在以三相感应电动机为原动机拖动的机械系统上。传感器的选用在顾及实际测量范围时还要考虑该传感器在启动时大力矩承载能力。正常测量力矩计算公式见下：

$$M=9550P/n$$

其中：M;转矩（单位：N.m） P;功率(单位:kw) n:转速;（r/min）或(转/分)

例：某欲测扭设备标称功率是 150 kw，工作运行转速是 1500(转/分)，传感器量程：

$M=9550\times 90$ （kw）÷1500（r/min）=573（牛·米）或（N.m）

按照传感器量程选用应有一定的裕量，选用的传感器量程应为；

573 N.m×2. 5≈1500（N.m）

如果是调压启动动力或柔性启动，可不必考虑这个问题。

上述两种方案大都可复制到其他应用场合。

其他案例应用详情和经验如想深入了解请致电本公司

产品其它应用	各类采矿产业机械;各类自动加工机械
	各类机械在线智能控制;电、手动阀门和开关
	弹簧扭矩试验；丝杠
	各种瓶盖扭矩检测
	其它测力旋转或非旋转设备