

一、概述

1、JX5231 转速智能变送保护模块（以下简称变送器）可与本公司 JX20、JX70 系列多种输出形式的电涡流位移传感器配套。也可连接磁电式和其它转速传感器。



2、变送器采用独有的等精度测量方法，保证整个测量范围内的高精度。

3、能从较大的转子振动信号中有效分辨转速信号。

4、每转 1 个到 1000 个脉冲自由设定；2 级报警控制继电器输出，报警控制方式可灵活设定；全部参数可通过 RS485 通讯设定。

5、测量值转换为 4~20mA 模拟量输出。

6、采用进口集成电路，严格对元器件进行筛选；100%整机老化及测试，保证变送器的高可靠性。

7、带通讯接口，与计算机联机。

8、变送器外壳是用铝铸造而成，为了屏蔽外界干扰，在变送器内部已将壳体与信号公共端(信号地)联接；安装底板和导轨卡座均为工程绝缘塑料，这样可以保证在安装变送器时，使变送器壳体与大地隔离(即所谓“浮地”)。

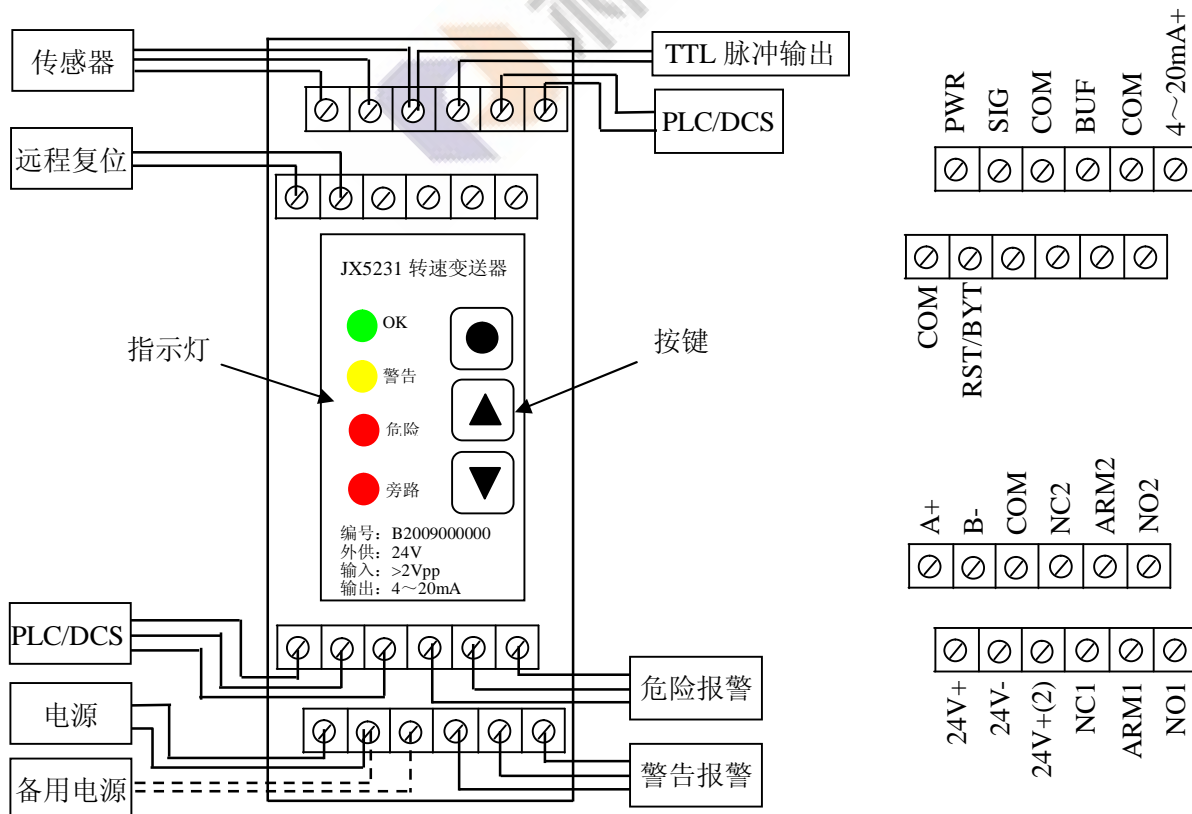
9、外形尺寸：78mm(W) × 61mm(L) × 65mm(H) (底板式安装, 与我公司 JX20, BN 公司 3300 系列兼容); 90mm(W) × 35mm(L) × 70mm(H) (导轨式安装, 与 BN 公司 3300XL 系列兼容)。安装尺寸: 底板安装, 51mm × 51mm, 采用四个 M4 × 12 GB29-76 螺栓安装; 导轨安装, 可以方便地安装在标准 35mm 导轨上。



二、主要技术指标


- 1、测量转速范围：0 ~ 65535;
- 2、测量信号频率范围：0.2 ~ 60kHz;
- 3、输入信号峰峰值：>2V
- 4、控制继电器接点容量：3A/125VAC，3A/30VDC
- 5、变送输出：4 ~ 20mA（负载 $\leq 750\Omega$ ）精度优于 $\pm 0.05\%F.S$;
- 6、工作环境温度：-20 ~ 75℃;
- 7、工作环境湿度：5 ~ 90%无结露;
- 8、电源电压：24Vdc;
- 9、外供传感器电源：24Vdc，短路限流小于等于 25mA。


三、报警指示灯、按键、接线端子及传感器接线方法




1、指示灯

 OK 灯

 警告灯

 危险灯

 旁路灯

Ok 灯点亮：变送器正常工作

OK 灯点亮，警告灯点亮：警告报警

OK 灯点亮，危险灯点亮：危险报警

OK 灯闪烁，警告灯点亮：设置警告报警值

OK 灯闪烁，危险灯点亮：设置危险报警值

旁路灯点亮：处于危险旁路状态

2、按键

 SET 键

 ADD 键

 SUB 键

变送器上电时长按 SET 键和 SUB 键可恢复默认参数。

变送器正常工作时长按(持续 3 秒)SET 键可进入警告报警值设置(OK 灯闪烁，警告灯点亮)，再长按 SET 键切换到危险报警值设置，再长按退出。

变送器正常工作时按 SUB 键可闭锁复位。

报警值设置时按 ADD 键增大报警值，按 SUB 键减小报警值。

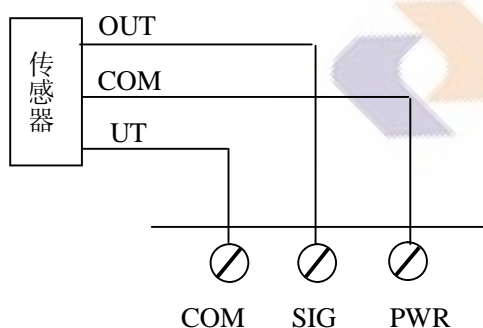
3、接线端子

| 端子名 | 功能 |
|---------|----------------|
| 24V+ | 24V 电源正极 |
| 24V- | 24V 电源负极 |
| 24V+(2) | 备用 24V 电源正极 |
| PWR | 外供传感器 24V 电源正极 |

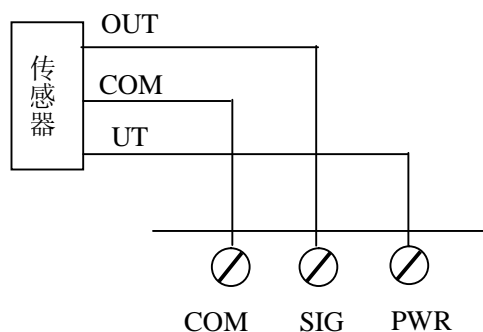
| | |
|-----------|-----------------|
| SIG | 传感器信号输入 |
| COM | 系统地 |
| BUF | TTL 转速脉冲输出 |
| 4 ~ 20mA+ | 4 ~ 20mA 变送输出正端 |
| RST/BYT | 远程报警闭锁恢复/旁路端子 |
| A+ | 485 通信数据线 |
| B- | 485 通信数据线 |
| NO1 | 警告继电器常开端 |
| ARM1 | 警告继电器公共端 |
| NC1 | 警告继电器常闭端 |
| NO2 | 危险继电器常开端 |
| ARM2 | 危险继电器公共端 |
| NC2 | 危险继电器常闭端 |

4、传感器与变送器的接线说明

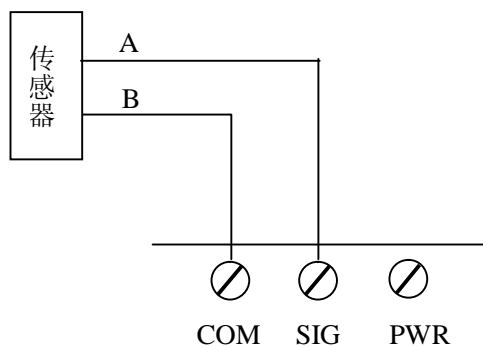
① 与测量转速用的-24V 电源工作的电涡流位移传感器连接



② 与+24V 电源工作的转速传感器连接



③ 与磁电式转速传感器连接



四、转速测量及相关参数

变送器测量转速值的方法为定数计时法，即确定要测量的脉冲个数 C ，然后计这些脉冲的总时间长度 T ，由 C/T 便可算出信号频率。变送器测量的脉冲个数 C 为试件转一圈产后的脉冲个数的整数倍。与转速测量相关的参数有试件感应体个数（齿数）、转速修正系数和滤波系数。

1、试件感应体个数（齿数）

试件感应体个数与转速计算相关，转速值的计算公式为：

$$RPM = \frac{f \times 60}{plua}$$

RMP: 转速值，单位转/分

f: 传感器产生信号的频率，单位 Hz

plua: 试件感应体个数

2、转速修正系数

转速测量值可能与实际转速值会有一些的误差，通过设定转速修正参数可将误差修正。满度修正系数的计算方法为：满度修正系数=理想值÷测量值。

注：修正前先将修正系数恢复成 1.0000

3、滤波系数

如果在测量的过程中由于各种原因造成测量值波动较大，适当设定该参数可以使显示稳定。建议设定范围为 1~10。该值越大测量值越稳定，但太大则影响测量的反应速度。

4、门槛电压



一般情况下，变送器内部用于比较形成转速规范脉冲的内建门槛电压不需调节。但当在某些应用场合，转速传感器拾取的信号占空比非常小或非常大，且转轴又存在相当大的轴振动，此时可以通过调整此参数以获取最佳的门槛电压。传感器拾取的转速信号占空比很小时可将门槛电压调大，占空比很大时则应将门槛电压调小，门槛电压大小的确定方法为：调节门槛电压，确定大小两个临界点，取两大小临界点门槛电压的平均值做为最终门槛电压。

5、门限电压

门限电压可以提高转速测量的抗干扰能力，门限电压越大抗干扰能力越强。但门限电压受转速信号制约，转速信号幅度大时可设置较大的门限电压。

五、报警控制及相关参数

变送器有 2 个报警点，一般定义为警告报警点和危险停机报警点。

对报警值的设置可以通信的方式，还可以由按键修改。在变送器正常工作时长按 **SET** 键进入警告报警点设置（此时 **OK** 灯闪烁，警告灯点亮）。通过变送输出电流可判断当前警告报警值的大小，按 **ADD** 键增大报警值，按 **SUB** 键减小报警值。再长按 **SET** 键切换到危险报警值设置，设置方法与警告报警值设置相同。再长按 **SET** 键退出报警值设置。

注：报警值与变送输出电流的关系为： $\text{报警值} = (\text{变送电流} - 4\text{mA}) / 16 \times (\text{变送量程上限} - \text{变送量程下限})$ 。例如量程下限为 0，上限为 4000，变送输出电流为 12mA，则此时的报警值为 $(12 - 4) / 16 * 4000 = 2000$ ；若要设置警告报警值为 3000，则在警告报警点设置状态下按 **ADD** 或 **SUB** 键使变送输出电流为 $3000 / 4000 * 16 + 4 = 16\text{mA}$

注：30s 内无按键动作自动退出报警值设置。

与报警控制相关的参数还有报警触发方式、报警恢复回差、报警延时时间、报警闭锁和危险旁路。

1、报警触发方式

报警触发方式决定测量值是超过报警点报警（1），还是低于报警点报警（0）。两个报警点的触发方式可独立设置。

2、报警恢复回差

报警恢复回差即报警迟滞，其决定报警点的动作频繁程度。为防止测量值在

报警设定值附近波动时造成报警继电器频繁动作，可以根据需要设定一个报警解除的外延区域。报警恢复回差在 0.0 ~ 10.0% 可设，如当报警值设为 4000，报警迟滞设为 1.0%，当报警产生后，测量值要在低到 $4000 \times (1 - 1.0\%) = 3960$ 时，报警动作才取消。

3、报警延时时间

报警延时以秒为单位，在 0 ~ 10 秒可设。过大的延时时间可能会造成不能及时保护设备，而过小的延时时间可能会造成误动作，通常延时时间设定为 1 秒比较合适。

4、报警闭锁

可设为打开 (1) 和关闭 (0)，当报警闭锁处于打开状态 (1)，发生报警动作后，测量值又恢复到报警值以下，不会取消报警动作，即相应的报警指示灯和报警继电器不会恢复到动作前状态。用户可以瞬时短接 COM 和 RST/BYP 端子使报警取消，也可以按面板上的 SUB 键复位。

5、旁路

当转速值达到报警条件但却不需要继电器动作时可通过持续短接 COM 和 RST/BYP 端子使系统旁路，此时旁路灯将点亮。

六、变送输出及相关参数

变送器将测量转速值转换成 4 ~ 20mA 电流信号输出。与电流变送相关的参数有变送量程下限、变送量程上限、变送输出零位校正系数和变送输出满度校正系数。

1、变送量程上限与下限

测量转速值的变送范围由变送量程上下限决定，变送电流 4 ~ 20mA 与转速值在变送量程下限与上限间成线性关系。当转速值小于下限时输出 4mA 不变，大于上限时输出 20mA 不变。

例如：将送量程下限设为 100，当显示值 ≤ 100 时变送输出 4mA 的电流信号；将变送量程上限设为 8000，当显示值 ≥ 8000 时变送输出 20mA 的电流信号。

注：量程下限一般设为 0。

2、变送输出零位校正与满度校正

由于硬件上的差异可能使变送输出有一定的误差，通过设定变送输出零位校

正系数和满度校正系数可将误差修正。

变送输出零位修正方法：使测量转速值小于等于变送量程下限，将零位校正系数恢复成 1.0000，用电流表测量此时的变送输出电流 I_0 ，则

$$\text{零位校正系数} = 4\text{mA} \div I_0$$

变送输出满度修正方法：使测量转速值大于等于变送量程上限，将满度校正系数恢复成 1.0000，用电流表测量此时的变送输出电流 I_z ，则

$$\text{满度校正系数} = 4\text{mA} \div I_z$$

七、脉冲输出

变送器将输入信号整形形成标准的 TTL 脉冲输出，以便变送器与其它测量系统连接。

八、通讯

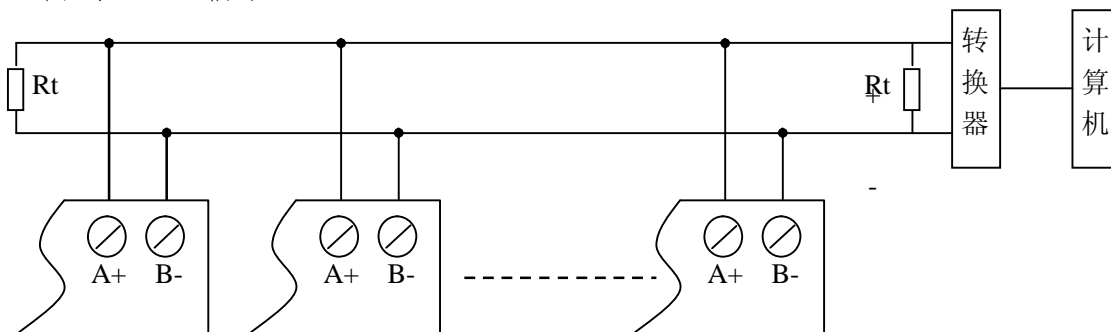
JX5231 转速变送器能连接到计算机或 PLC 并与之通讯，采用 RS485 传输标准。变送器与计算机之间的往来通讯以 Modbus-RTU 协议实现。

变送器的命令集由数条指令组成，完成计算机从变送器读取测量值、报警状态、参数值，对变送器的参数进行设置。通过计算机对变送器的参数设置被存入 EEPROM 存储器，在掉电情况下也能保存这些参数。

为避免通讯冲突，所有的操作均受计算机控制。当变送器不进行发送时，都处于侦听方式。计算机按规定地址向某一变送器发出一个命令，然后等待一段时间，等候变送器回答。如果没收到回答，则超时中止，将控制转回计算机。

1、接线

当计算机仅有 RS232 接口时，需要 RS232/RS485 转换器，以便将 RS232 信号转换成正确的 RS485 协议。



图中 R_t 为终端电阻，一般用 $120\ \Omega$

2、通讯接口要素

格式： 数据格式为 10 位：1 位起始位，8 位数据位，无奇偶校验位，1 位停止位。

波特率： 9600bps

地址： 可选范围为 01 ~ 99 十进制，出厂设定为 01，通过通讯可设置。必须将相连的所有变送器设置为不同的地址。当不知道变送器地址时可采用逐个查询的方法读取地址，直到变送器有回应。

3、信息帧结构

变送器使用 **Mdbus-RTU** 通讯协议，一帖信息的标准结构如下所示：

| 开始 | 地址码 | 功能码 | 数据区 | CRC校验 | 结束 |
|-------------|-----|-----|----------------|-------|-------------|
| T1-T2-T3-T4 | 8位 | 8位 | $N \times 8$ 位 | 16位 | T1-T2-T3-T4 |

消息发送至少要以 3.5 个字符时间的停顿间隔开始；整个消息帧必须作为一连续的流传输，如果在帧完成之前有超过 3.5 个字符时间的停顿时间，接收设备将刷新不完整的消息并假定下一字节是一个新消息的地址域。同样地，如果一个新消息在小于 3.5 个字符时间内接着前个消息开始，接收的设备将认为它是前一消息的延续。

地址码： 主机通过将要联络的从机的地址放入消息中的地址域来选通从设备，单个从机的地址范围是 01 ~ 99(十进制)。

功能码： 通讯传送的第二个字节。作为主机请求发送，通过功能码告诉从机执行什么动作。作为从机响应，从机发送的功能码与从主机发送来的功能码一样，并表明从机已响应主机进行操作。本变送器用到的功能码和具体的含义及操作如下表：



| 代码 | 含义 | 操作 |
|----|------|-------------------|
| 03 | 读取数据 | 读取当前寄存器内一个或多个二进制值 |
| 06 | 写数据 | 把设置的二进制值写入单一寄存器 |

数据区： 主机发给从机的数据域中包含了从机完成功能域的动作时所必要的附加信息；如：寄存器地址、实际的字节数等。

CRC 校验： 二字节的错误检测码。CRC 生成之后，低字节在前，高字节在后。

4、信息帧结构举例

读取数据：

读取地址为 01H 的变送器的测量转速值。

计算机发送数据（询查帧）

| 数据顺序 | 数据值 | 含义 |
|------|-----|--------------|
| 0 | 01H | 变送器地址 |
| 1 | 03H | 功能码，读寄存器 |
| 2 | 00H | 起始寄存器地址高字节 |
| 3 | 01H | 起始寄存器地址低字节 |
| 4 | 00H | 要读取的寄存器数量高字节 |
| 5 | 01H | 要读取的寄存器数量低字节 |
| 6 | CAH | CRC 校验高字节 |
| 7 | D5H | CRC 校验低字节 |

变送器应答数据（应答帧）

| 数据顺序 | 数据值 | 含义 |
|------|-----|--------------|
| 0 | 01H | 变送器地址 |
| 1 | 03H | 功能码，读寄存器 |
| 2 | 02H | 返回寄存器数据字节数 |
| 3 | 0BH | 返回起始寄存器数据高字节 |
| 4 | B8H | 返回起始寄存器数据低字节 |
| 5 | 06H | CRC 校验高字节 |
| 6 | BFH | CRC 校验低字节 |

注：寄存器地址可从后面的变送器参数集中查到。本变送器只能传送单个寄存器数据，因此寄存器数量固定为 1，字节数为 2。

写数据：

将地址为 01H 变送器的通道 1 警告报警值修改为 3050。

计算机发送数据（询查帧）

| 数据顺序 | 数据值 | 含义 |
|------|-----|-----------|
| 0 | 01H | 变送器地址 |
| 1 | 06H | 功能码，写寄存器 |
| 2 | 00H | 寄存器地址高字节 |
| 3 | 11H | 寄存器地址低字节 |
| 4 | 0BH | 写入数据值高字节 |
| 5 | EAH | 写入数据值低字节 |
| 6 | 70H | CRC 校验高字节 |
| 7 | 5FH | CRC 校验低字节 |

变送器应答数据（应答帧）与计算机发送的数据（询查帧）相同

5、变送器参数集

| 参数名称 | 寄存器地址 | Mdbus 寄存器地址 | 类型 | 修正系数 | 取值范围 | 备注 |
|--------|-------|-------------|-----|------|-----------|--------|
| 测量转速值 | 0001H | 40002 | 读 | 1 | 0 ~ 65535 | 单位： |
| 测量频率值 | 0002H | 40003 | 读 | 1 | 0 ~ 9999 | 单位：Hz |
| 警告报警状态 | 0003H | 40004 | 读 | 1 | 0, 1 | 低字节位 2 |
| 危险报警状态 | 0003H | 40004 | 读 | 1 | 0, 1 | 低字节位 1 |
| 旁路状态 | 0003H | 40004 | 读 | 1 | 0, 1 | 低字节位 0 |
| 警告报警值 | 0011H | 40018 | 读/写 | 1 | 0 ~ 60000 | |
| 危险报警值 | 0012H | 40019 | 读/写 | 1 | 0 ~ 60000 | |

| | | | | | | |
|--------------|-------|--------|-----|--------|--------------|--------|
| 试件感应体个数 (齿数) | 0021H | 40034 | 读/写 | 1 | 1 ~ 1000 | |
| 变送量程下限 | 0022H | 40035 | 读/写 | 1 | 0 ~ 60000 | |
| 变送量程上限 | 0023H | 40036 | 读/写 | 1 | 0 ~ 60000 | |
| 报警延时值 | 0024H | 40037 | 读/写 | 1 | 0 ~ 10 | 单位: 秒 |
| 报警恢复回差 | 0025H | 40038 | 读/写 | 0.1 | 0 ~ 100 | 单位: % |
| 滤波系数 | 0026H | 40039 | 读/写 | 1 | 1 ~ 10 | |
| 门槛电压 | 0027H | 40040 | 读/写 | 0.1 | 1 ~ 120 | 单位: V |
| 门限电压 | 0028H | 40041 | 读/写 | 0.1 | 1 ~ 60 | 单位: V |
| 位参数-报警闭锁 | 0029H | 40042 | 读/写 | 1 | 0, 1 | 低字节位 0 |
| 位参数-危险旁路 | 0029H | 40042 | 读/写 | 1 | 0, 1 | 低字节位 1 |
| 警告报警触发方式 | 0029H | 40042 | 读/写 | 1 | 0, 1 | 低字节位 2 |
| 危险报警触发方式 | 0029H | 40042 | 读/写 | 1 | 0, 1 | 低字节位 3 |
| 转速修正系数 | 0031H | 40050 | 读/写 | 0.0001 | 5000 ~ 15000 | |
| 变送输出零位校正 | 0032H | 40051 | 读/写 | 0.0001 | 5000 ~ 15000 | |
| 变送输出满度校正 | 0033H | 40052 | 读/写 | 0.0001 | 5000 ~ 15000 | |
| 变送器地址 | 0099H | 400154 | 读/写 | 1 | 1 ~ 99 | |

注 1: 修正系数是为了统一通讯中数据长度而定义的, 例如在变送器中参数值为浮点数 1.0000, 为了统一数据长度将其放大 10000 倍变成整型数 10000 传送, 该修正系数就是 0.0001, $10000 \times 0.0001 = 1.0000$ 。

注 2: 取值范围是经缩放后通讯中参数值的数据取值范围, 当改写参数时如果传送的参数值超出取值范围, 变送器将不做任何回应。

