



KUNWEI
坤维科技

应变式·六轴力/力矩传感器·KWR75 系列

用户手册

(Ver. 23.6.75.11.4LA)



© 2023, 坤维科技·版权所有

所有技术用词均在出版前经过校验。但因产品不断更新换代，可能会出现用词错误。我们保留最终修改权。请注意，对于出现在本手册中关于图表或解释方面的错误用词，不可提出法律索赔。本手册中出现的文字、图片、技术制图及其他图表均受到坤维科技知识产权保护。

若需进一步使用本资料的印刷版或电子版，均要求获得坤维科技的许可。

未经坤维科技许可，不得以任何方式复制、翻译、编辑、转移到影印介质或电子存储介质中。

■ 介绍

本手册是应变式六轴力/力矩传感器（KWR75 系列-RS422 通信）的用户手册，适用于 RS422 通信、RS422 转 USB 通信，在使用 RS485 接收设备连接本型号传感器时，传感器只发送数据，不接收数据。



本手册主要介绍了产品的规格、功能、使用方法和接口形式等，并告知用户本产品的相关注意事项。您必须阅读、理解并遵守本手册中的所有安全警示信息，不遵守手册要求从而发生操作不当等情况，可能导致产品故障或人员事故，因此在使用本产品前以及使用过程中请务必阅读本手册。

■ 声明

1. 本手册中包含的信息在发布之日为最新信息，如有更改，恕不另行通知。
2. 本手册使用两种表示方法：十进制和十六进制。所有未指定的数值都以十进制表示法表示。
3. 该产品是一种精密仪器，请务必在本手册中指定的规格范围内使用本产品。特别是负载大于额定负载的使用工况可能会导致产品故障。请确保所有六个轴（3 个力轴和 3 个力矩轴）均在额定负载范围内。
4. 不同批次产品可能存在颜色不均匀或划痕，但对性能无影响。
5. 如果您考虑在辐射环境、洁净室、强磁场、喷涂油或化学品等特殊环境中使用，请联系销售人员。
6. 本产品符合防护等级 IP64，但只有在产品安装正确的情况下才能符合 IP64 的性能。请仔细阅读本手册中描述的安装方法并正确安装。
7. 本产品的设计或制造未考虑纳入核电、航空、铁路、安全设备等需要高度安全性和可靠性的系统中。若将此产品纳入此类设备和控制系统中，可能存在对人类生命、健康、财产造成严重影响或损害等风险，本公司不承担任何责任。
8. 与自然灾害有关的损害，如地震、雪灾、风灾、水灾、除本公司责任之外的其他火灾，以及第三方行为和其他事故，如客户故意或疏忽或误用或其他异常情况造成的损害，本公司不承担任何责任。
9. 由于无法使用或禁用本产品而引起的任何意外损害（商业利益损失、业务中断等），本公司概不负责。
10. 对于未遵守本手册内容而造成的损失，本公司不承担任何责任。
11. 由于不涉及本公司的设备和软件组合造成的故障所引起的任何损害，本公司概不负责。
12. 出口海外时，请遵守中国对外贸易相关法律法规以及进口国家的相关法律法规，并执行必要的程序。如果需要相关资料或资质证书，请联系本公司的销售代表。
13. 本产品的保修期为产品发货之日起十二个月。过保修期后的维修将视维修情况收取一定费用。此外，在保修期内，若“因使用外部规格设备而导致的故障”，“用户疏忽导致的故障”，“未经允许擅自拆卸产品”均不在保修范围内。
14. KWR75 是本公司应变式六轴力/力矩传感器的产品名称之一，归坤维（北京）科技有限公司所有。
15. 本用户手册的版权属于坤维（北京）科技有限公司所有。

■ 术语和定义

术语、定义	含义
额定载荷	满足传感器规格的最大负载。如果超过此值，无法保证满足该规格要求的技术指标。
过载	负载超过额定载荷。传感器过载时可能会发生故障。
零点输出	当安装部分处于水平状态且安装部分朝向地面时，空载时的输出值。
精度（重复性）	精度是多个重复测量值之间一致程度的评价指标，即传感器多次测量某一相同载荷组（三方向力和三方向力矩的组合）时，所得的输出结果的一致性程度。重复性精度是输出误差的标准差与额定载荷的百分比（%FS）。
准度（偏差）	准度是测量值与真实值偏差程度的评价指标。准度是输出量与理论真值之间偏差量的标准差与额定载荷的百分比（%FS）
零点温度特性	随着环境温度的变化而改变零点输出。工作温度范围内零点输出的最大值和最小值之间的差值除以工作温度范围，并表示为相对于额定输出的百分比（%FS/°C）每 1°C 的变化，以绝对值表示。
波特率	波特率表示每秒钟传送的码元符号的个数，是衡量数据传送速率的指标，它用单位时间内载波调制状态改变的次数来表示。在信息传输通道中，携带数据信息的信号单元叫码元，每秒钟通过信道传输的码元数称为码元传输速率，简称波特率。
IP64	IEC（International Electrotechnical Commission）所起草，将电器依其防尘防湿气之特性加以分级。IP64 具有以下性能： <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> 防尘：防止外物及灰尘 防水：防止飞溅的水浸入 </div>

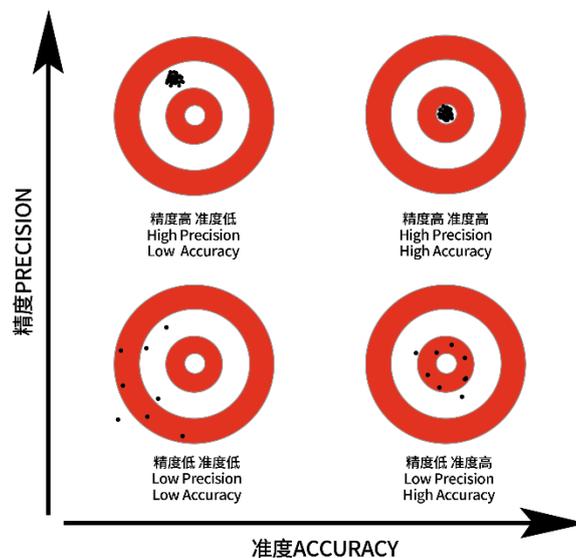


图 1 精度（重复性）和准度（偏差）示意图

■ 产品规格简述

型号	额定力值(N)		额定力矩(Nm)		外形尺寸(mm)	供电电源(VDC)
	Fx, Fy	Fz	Mx, My	Mz		
KWR75A	50	50	2	2	Φ75.0×H31.5	9~24
KWR75B	200	200	8	8	Φ75.0×H31.5	9~24
KWR75C	350	500	12	12	Φ75.0×H33.5	9~24
KWR75D	500	700	18	18	Φ75.0×H33.5	9~24
KWR75E	30	30	1.5	1.5	Φ75.0×H31.5	9~24
KWR75F	100	100	4	4	Φ75.0×H31.5	9~24
KWR75G	800	1000	36	36	Φ75.0×H33.5	9~24
KWR75K	1800	3000	45	45	Φ75.0×H33.5	9~24

注：外形尺寸不包括连接器外壳和输入/输出连接接口。有关详细信息，请参见安装尺寸图。

目 录

介绍.....	I
声明.....	I
术语和定义.....	II
产品规格简述.....	III
1 产品概述.....	1
1.1 产品功能.....	1
1.2 电气特征.....	1
2 传感器的安装.....	2
2.1 传感器安装操作流程.....	2
2.2 连接线缆.....	3
3 使用注意事项.....	4
4 产品规格.....	5
4.1 基本规格.....	5
4.2 安装尺寸图.....	6
4.3 数据输入/输出规格.....	7
4.4 输入命令定义.....	8
4.5 专用电缆和接线定义.....	8
5 产品包装.....	9
6 联系我们.....	9

1 产品概述

1.1 产品功能

本产品型号为 KWR75 系列，是一款应变式六轴力/力矩传感器，可同时检测 3 个力和 3 个力矩。该传感器检测由施加力引起的“工具端法兰”和“主体”之间的相对变形，并使用电阻应变片测量传感器弹性单元的变化。该传感器内含嵌入式系统，可以实时采集并处理电阻应变片的信号变化，实时输出施加力的大小和方向，具有高精度和高响应能力。使用传感器时，请正确安装以免对输出效果产生干扰。

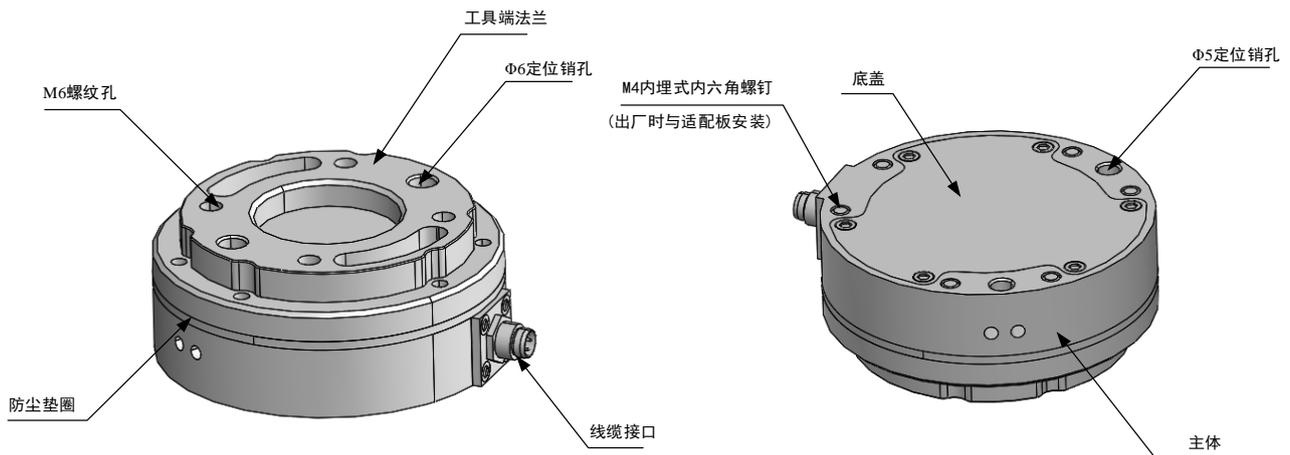


图 2 传感器外观

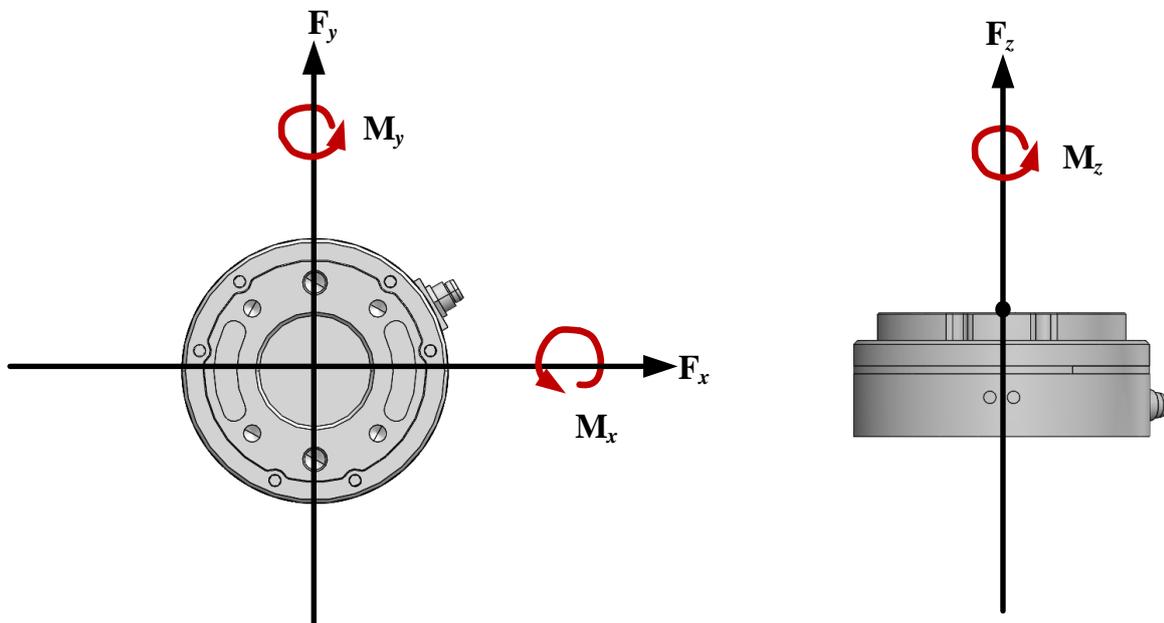


图 3 传感器坐标系定义（力矩方向符合右手定则）

1.2 电气特征

传感器主体内置嵌入式采集系统对应变片的电压信号进行实时处理，转换为实际承受的载荷值，以数字信号形式进行输出。

2 传感器的安装

传感器安装孔位和安装尺寸详见“4.2 节 安装尺寸”。

2.1 传感器安装操作流程

本手册给出的操作流程属于典型应用操作流程，如机械臂安装。



拧紧螺钉的过程，请按照图示的“五角星”顺序逐渐拧紧螺钉。使传感器与待安装设备或转接工装能够均匀接触。

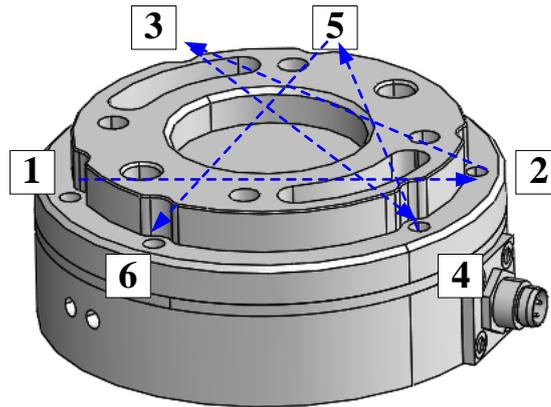


图 4 螺钉拧紧顺序

(1) 检查待安装设备、转接法兰和传感器

确认待安装设备、转接法兰、和传感器表面无损坏或异物。

*若由于夹杂异物等因素导致接触不均匀，则待安装设备（或转接法兰）之间会形成间隙，无法保证产品的 IP64 性能，对实际传感器的输出效果也存在影响。

(2) 将传感器与转接法兰进行分离，并将转接法兰安装于待安装设备上。

传感器出厂时，转接法兰与传感器本体通过 6 颗内埋式内六角螺钉连接。使用 3mm 内六角扳手将 6 颗内埋式内六角螺钉旋松，分离转接法兰与传感器本体。

通过 $\Phi 6$ 定位销将机械臂端转接法兰与待安装设备进行定位，使用本产品包装配件中的 4 颗 M6 内六角螺钉，将转接法兰与待安装设备完成固定。

*定位销是为了获得设备安装连接的一致性，如果不使用定位销，传感器性能不受影响。

(3) 将传感器与转接法兰进行紧固连接。

使用定位销将传感器与转接法兰进行定位配合，确认传感器安装方向与设备使用方向一致。

使用传感器的 6 颗内埋式螺钉进行紧固。从传感器工具端法兰的安装孔中插入内六角扳手（宽度 3mm），然后沿右旋螺钉方向转动以固定。螺钉拧紧顺序按照图 4 顺序进行操作。



图 5 传感器与设备连接安装示意图

(4) 将设备的工具接口与传感器工具端法兰连接。

传感器工具端法兰提供 4 个 M6 螺钉孔以及 $\Phi 6$ 销孔形式的通用接口，用于设备工具的连接。

*传感器工具端法兰定位销是为了获得设备工具安装的一致性，如果不使用定位销，传感器性能不受影响。

2.2 连接线缆

连接线缆随产品一同交付使用。连接线缆为多芯线缆，其接口与传感器上的线缆接口匹配。如图 6 所示，将多芯线缆的接口与传感器的线缆接口对齐并推入。推入后需将多芯线缆接口出的螺纹连接壳旋紧，避免线缆松动，以达到 IP64 的使用性能。



图 6 线缆连接操作示意图

多芯线缆与数据采集终端连接时，需根据本手册提供的电气接口参数进行设置，并针对电源和信号的输出线缆进行对应连接。



在安装过程中请务必注意各线缆芯线接线严格按照给定芯线的颜色定义来操作，电源的正和负如果反向连接，传感器会损坏，请务必小心。

3 使用注意事项

- (1) 请勿在规格允许范围外的温度、湿度环境下使用。
- (2) 接线必须完全正确。开启电源时请注意核对连接线缆的颜色是否按照本手册提供的形式进行一一对应连接。如果在连接端子上出现错误，传感器的内部电路可能会短路并可能损坏，请务必注意并检查。
- (3) 传感器中内置嵌入式系统等精密部件，本公司已进行相关的振动和冲击测试。若产品跌落、过度震动等情况仍然会导致故障。
- (4) 安装过程中严禁锤击传感器。特别是与转接法兰配合时，如因转接法兰加工等因素造成间隙配合较紧，请勿锤击传感器，否则会对传感器性能造成损伤。
- (5) 系统默认工作在 460800 波特率。长期超量程受力可能会造成设备不可逆损坏，无法准确输出数据。由于空间限制，电路板无反极性保护功能，在上电时请一定检查电源线连接是否正确，反接可能造成电路电源烧毁。
- (6) 传感器安装完成通电后，建议预热半小时。
- (7) 传感器实际使用过程中，需考虑其上挂载设备的质量及其导致的弯矩，以免超载。
- (8) 若原包装损坏或丢失，请自行对传感器全方位包裹，并保证寄送过程中，不会出现压重物的情况。
- (9) 使用过程中有任何疑惑或故障，请勿擅自进行尝试性操作，请直接联系本公司。

4 产品规格

4.1 基本规格

KWR75 系列六轴力/力矩传感器是一款高精度高响应的传感器，配备嵌入式采集系统，达到实时响应并输出的水平，满足大部分机器人厂商的使用需求。若客户有其他特殊尺寸和接口要求，本公司承接定制服务，为客户提供一对一的技术解决方案。

型号	KWR75A	KWR75B	KWR75C	KWR75D	KWR75E	KWR75F	KWR75G	KWR75K
Fx,Fy (N)	50	200	350	500	30	100	800	1800
Fz (N)	50	200	500	700	30	100	1000	3000
Mx,My (Nm)	2	8	12	18	1.5	4	36	45
Mz (Nm)	2	8	12	18	1.5	4	36	45
直径(mm)	75	75	75	75	75	75	75	75
高度(mm)	31.5	31.5	33.5	33.5	31.5	31.5	33.5	33.5
材质	铝合金	铝合金	铝合金	铝合金	铝合金	铝合金	合金钢	合金钢
表面处理	阳极化	阳极化	阳极化	阳极化	阳极化	阳极化	电解抛光	电解抛光
过载水平(%)	300	300	300	300	300	300	500	500
重复精度(%FS)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3
准度(%FS)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.5
采样分辨率(Bit)	24	24	24	24	24	24	24	24
重量(kg)	0.26	0.28	0.32	0.36	0.26	0.28	1.10	1.12
防护等级	IP64	IP64	IP64	IP64	IP64	IP64	IP64	IP64
工作温度(°C)	0~80	0~80	0~80	0~80	0~80	0~80	0~80	0~80
采样频率(kHz)	1	1	1	1	1	1	1	1
供电电压(VDC)	9~24	9~24	9~24	9~24	9~24	9~24	9~24	9~24
通信接口	RS422/RS485/MODBUS/EtherCAT/EtherNET/USB 等							

4.2 安装尺寸图

Technical drawing showing the installation dimensions of the KWR75 sensor. The drawing includes a top view, a side view, and a detail view of the hexagonal socket cap head screws. Dimensions are provided in millimeters (mm) and inches (").

Top View Dimensions:

- Outer diameter: $\phi 66 \pm 0.05$
- Inner diameter: $\phi 50$
- Pin hole diameter: $2 - \phi 5 \begin{smallmatrix} +0.02 \\ 0 \end{smallmatrix} \nabla 6$
- Pin hole position tolerance: $\phi 0.02 \text{ A}$
- Pin hole spacing: 120 ± 0.03
- Pin hole diameter: 20
- Pin hole depth: 20

Side View Dimensions:

- Overall height: 31.5
- Flange thickness: 24.5
- Flange outer diameter: (26.5)
- Flange inner diameter: (33.5)
- Flange hole diameter: $\phi 31.5 \begin{smallmatrix} +0.03 \\ 0 \end{smallmatrix}$

Detail View Dimensions:

- Screw diameter: $M4$
- Screw length: 5
- Socket diameter: $\phi 63$
- Socket depth: 25
- Socket hole diameter: $2 - \phi 6 \begin{smallmatrix} +0.02 \\ 0 \end{smallmatrix} \nabla 6$
- Socket hole position tolerance: $\phi 0.02 \text{ A}$
- Socket hole spacing: 45
- Socket hole diameter: $4 - M6 \nabla 6$

Coordinate Axes: X+, Y+, Z+ are indicated on the drawing.

Adapter Flange Note: 可提供与市场上大部分协作机器人匹配的转接法兰 Adapter flange that matches most cobots on the market

型号 Type	KWR75A	KWR75B	KWR75C	KWR75D	KWR75E	KWR75F
Fx=Fy(N)	50	200	350	500	30	100
Fz(N)	50	200	500	700	30	100
Mx=My=Mz(Nm)	2	8	12	18	1.5	4
高度 Height (mm)	31.5	31.5	33.5	33.5	31.5	31.5
通信 Communications	RS422/RS485/Modbus-KTU/CAN etc.					

Product Information:

- 数量 QTY: 1
- 日期 Date: 2023-02-27
- 比例尺 Scale: 1:1
- 图幅 Paper: A3
- 材料 Material: 硬铝合金 Aluminum alloy
- 产品型号 Product Model: KWR75.E.02.3.A

Product Name: KWR75 Serial 六轴力/力矩传感器 Six-axis force/torque sensor

Product Supply Diagram: 产品供货图 Product supply diagram

Company Information:

KUNWEI 常州坤维传感科技有限公司
Chang Zhou Kunwei Sensor Technology Co., Ltd.

Tel: 0519-86281818
Mail: xl@kunweitech.com
Web: www.kunweitech.com
Add.: 常州市武进区西太湖路6号津通工业园6#楼
Add.: West Side 6#, Jintong International Industrial Park, Wujin High-tech Zone

4.3 数据输入/输出规格

(1) 传感器可根据输入命令作出响应，通信规格如下表所示。

通信参数	参数值	备注
输出串口	RS-422	RS422 通信产品使用两根数据发送线连接至 RS485 设备时，传感器只能发送数据，无法接收数据。
供电电压	9~24VDC	
供电功率	小于 3W	
串口波特率	460800	
数据位	8	
停止位	1	
校验位	0	

(2) 传感器输出数据格式

每帧数据为 28 个字节，以十六进制写作形式如下：

`0x48AAB0751CC19B3FEDC0AE5CF040D4B52DBE5F55993E7C1AB0BB0D0A`

其中：

0x48(0x49)为命令编码；0xAA 为固定标识，每帧数据均为 0xAA；此后每 4 个字节为一个分量的数据，传输顺序为每分量低字节在前，每字节 MSB 在前；数据分量的传输顺序和单位是：Fx (Kg)，Fy (Kg)，Fz (Kg)，Mx (Kg·m)，My (Kg·m)，Mz (Kg·m)；数据最后以 0D 和 0A 结尾；每分量为一组 4 字节单浮点 (Float) 类型数据，上位机将接收到的数据按顺序排列后直接定义为 Float 类型，即可得到实际受力或者力矩。

具体示例如下表所示：

数据	说明
0x48(0x49)	起始命令编码，由上位机发送 0x48 或 0x49 命令决定具体为二者之一
0xAA	固定标识，每帧数据均为 0xAA
0xB0751CC1	按照 Float 类型格式排列应为 0xC11C75B0，表示 Fx 方向的受力为 -9.7787Kg
0x9B3FEDC0	按照 Float 类型格式排列应为 0xC0ED3F9B，表示 Fy 方向的受力为 -7.4140Kg
0xAE5CF040	按照 Float 类型格式排列应为 0x40F05CAE，表示 Fz 方向的受力为 7.5113Kg
0xD4B52DBE	按照 Float 类型格式排列应为 0xBE2DB5D4，表示 Mx 方向的受力为 -0.16964 Kg·m
0x5F55993E	按照 Float 类型格式排列应为 0x3E99555F，表示 My 方向的受力为 0.29948 Kg·m
0x7C1AB0BB	按照 Float 类型格式排列应为 0xBBB01A7C，表示 Mz 方向的受力为 -0.00537 Kg·m
0x0D0A	结束符，占两个字节

4.4 输入命令定义

命令	说明
0x43 AA 0D 0A	停止数据转换和发送
0x48 AA 0D 0A	以 1KHz 速度转换并发送结果，数据以 0x48 开头
0x49 AA 0D 0A	命令传感器发送一次转换结果，传感器会立刻回复以 0x49 开头 0x0D0A 结尾的 28 字节数据，此结果在传感器内部会以 1KHz 的速度不停刷新（传感器上电后第一次收到此命令只会开始刷新，从第二次收到命令开始回复）



系统默认工作在 460800 波特率。设备输出数据范围应在设备量程内，如果设备长期输出超过量程，请检查是否使传感器正常受力，长期超量程受力可能会造成设备不可逆损坏，无法准确输出数据。

4.5 专用电缆和接线定义

传感器通信采用专用的多芯电缆进行通信。输出 RS-422 信号，默认连接需求为 RS-422 串口。若连接 RS-485 串口时，传感器只能发送数据，无法接收数据。但也可通过各种转换器，进行其他格式的信号输出，例如模拟信号和 USB 等，如有需求请与本公司联系。

传感器采用嵌入式采集系统进行实时的数据采集和处理，可以确保输出准确有效的数字信号。

序号	芯线颜色	定义
1	蓝	电源+
2	白	电源-
3	粉	422 总线传感器接收+
4	棕	422 总线传感器接收-
5	黑	422 总线传感器发送+
6	灰	422 总线传感器发送-
7	屏蔽	

若客户有明确要求，本公司可提供 422/485-USB 转换器及相应的直流电源，为客户在使用本产品期间提供最大的便利条件。同时本公司将提供相应的技术支持，协助客户更好地了解本产品的工作效果和性能。

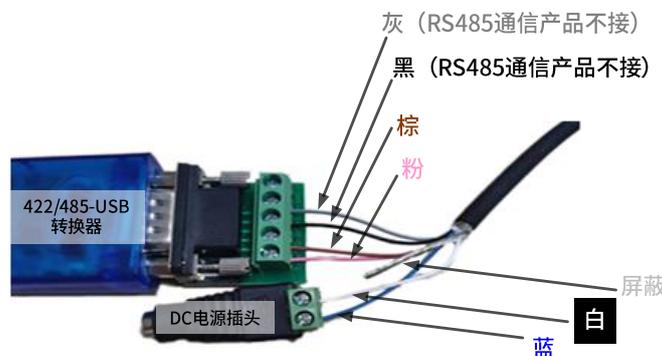


图 9 422/485-USB 转换器和电源插头接线示意图

USB 转串口型设备在通信时默认有 16ms 延时，这在控制任务中往往是不能接受的，为了改善这个情况需要改变 latency 的值为最小值 1。

在 Windows 环境下，可以如下操作：

右键属性-端口设置-高级-延迟计时器（毫秒）设置为 1（详见右图）

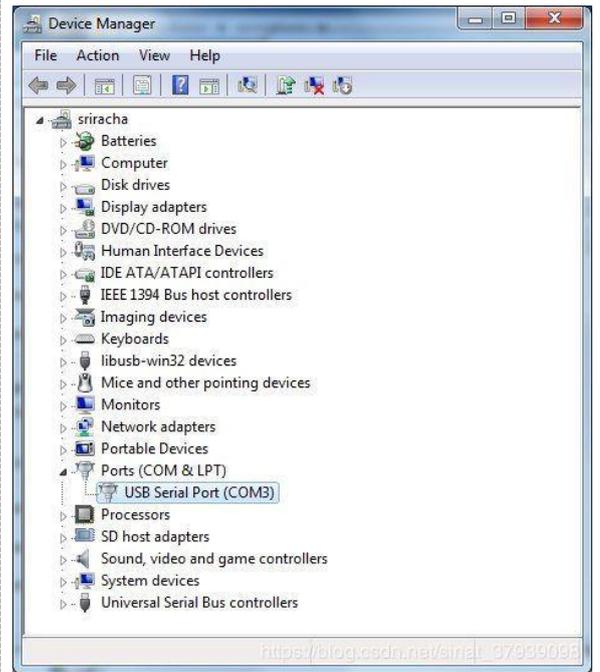
在 Linux 环境下，可以如下操作：

```
sudo usermod -aG dialout $USER && echo 1 | sudo tee /sys/bus/usb-serial/devices/ttyUSB0/latency_timer
```

可以通过

```
cat /sys/bus/usb-serial/devices/ttyUSB0/latency_timer
```

来查看，如果是 1 则修改成功。



资料来源：https://blog.csdn.net/sinat_37939098/article/details/87915031

5 产品包装

- KWR75 系列传感器 一台
- 专用多芯线缆（含插头） 一根
- KWR75 系列传感器用户手册 一份（电子版）
- 产品包装盒 一个
- 传感器转接法兰 一个

6 联系我们

坤维（北京）科技有限公司

公司地址：北京市门头沟区石龙经济开发区永安路 20 号 3 号楼 A-6338 室

公司网址：www.kunweitech.com

电子邮箱：kw@kunweitech.com

常州坤维传感科技有限公司

公司地址：江苏省常州市武进区湖塘镇西湖路 8 号津通工业园 6B 栋

联系电话：0519-86281818



KUNWEI
坤维科技



© 坤维（北京）科技有限公司

© 常州坤维传感科技有限公司

☎ 400-619-0058

✉ kw@kunweitech.com

🌐 www.kunweitech.com