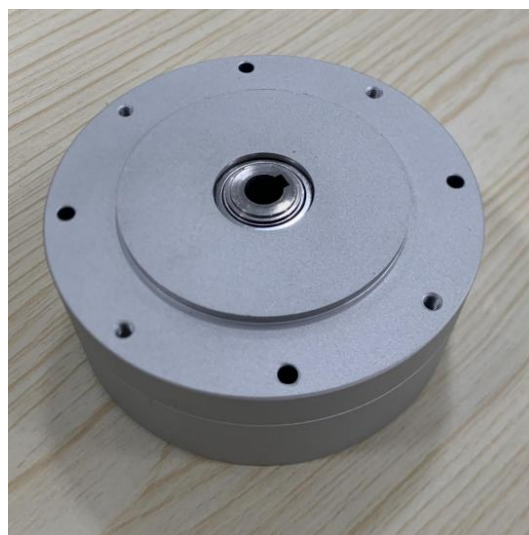


VTD68K04 电气调试手册

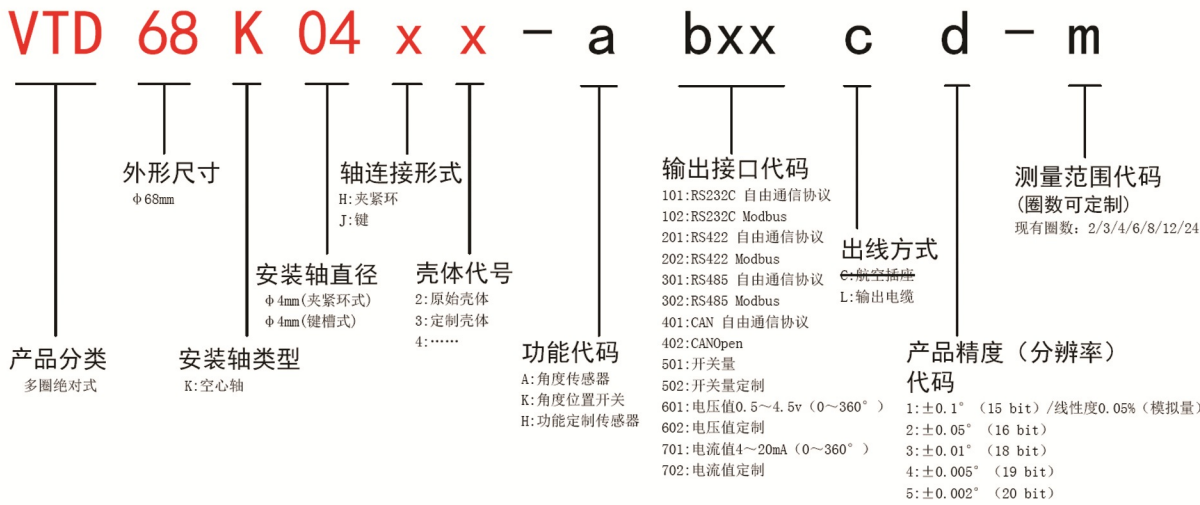
V01. 06. 260330



 **注意：在使用前请仔细阅读本手册**

VTD68K04 多圈/空心/机械绝对式 角度传感器

型号规则



选型参数:

安 装 轴: 空心轴

分 辨 率: 15/16/18/19/20

精 度: ±0.1° / ±0.05° / ±0.01° / ±0.005° / ±0.002°

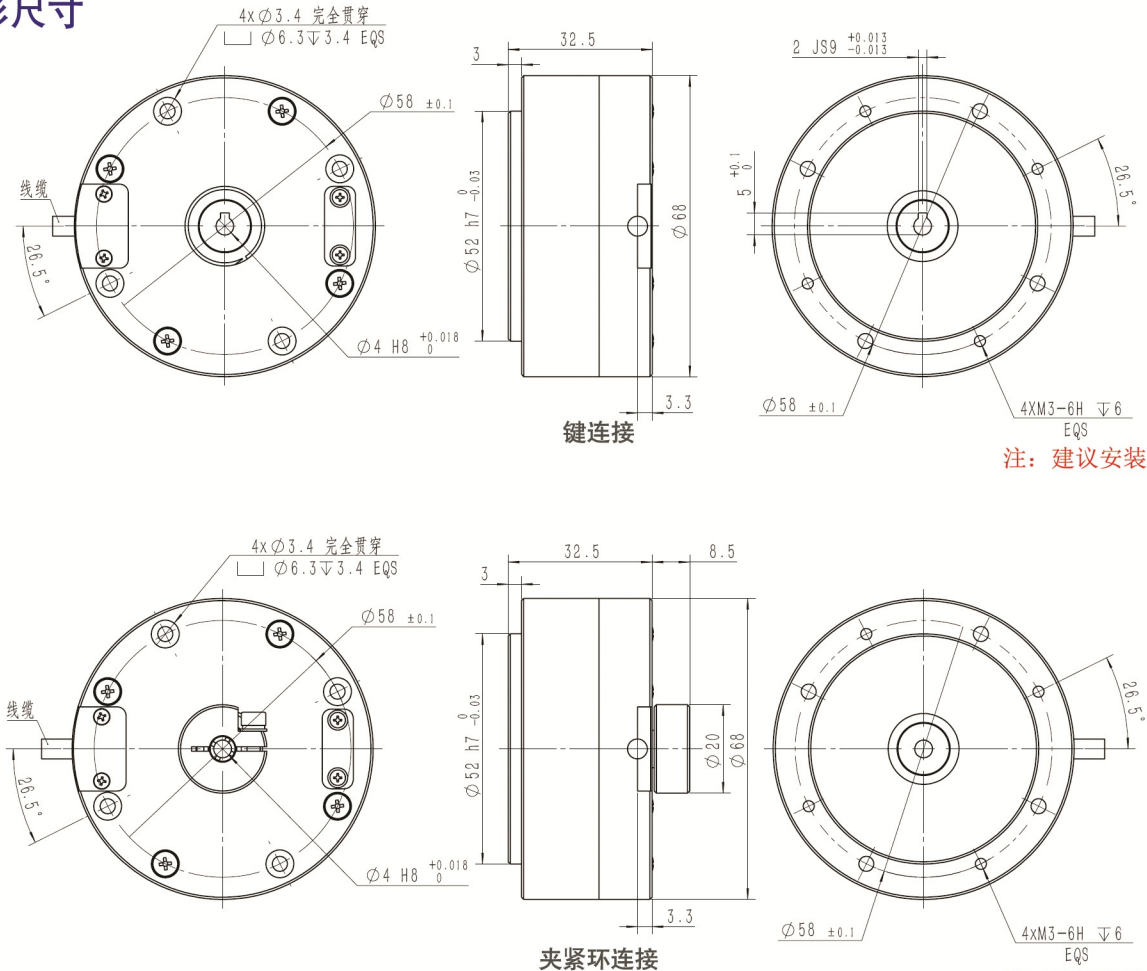
防护等级: IP54(可至IP65)

工作电压: 9 ~ 36V

现有圈数: 2、3、4、6、8、12、24



外形尺寸



注: 建议安装轴直径Φ4 g6

注: 建议安装轴直径Φ4 g6

目 录

> 产品简介

1.1 产品概述	1
1.2 功能特点	1
1.3 应用领域	2
1.4 注意事项	2

> 产品参数

2.1 基本参数	2
2.2 电气参数	3
2.3 环境参数	3
2.4 机械参数	3

> 电气连接

3.1 接线说明	4
----------	---

> 产品通信

4.1 通信接口	4
4.2 协议支持	6
4.3 协议说明	6

> 模拟输出

5.1 模拟输出接口	16
------------	----

> 定制支持

6.1 可定制内容	16
-----------	----

1.1 产品概述

VT 系列角度传感器是一种一体化、中空式、磁绝对角度传感器，采用维特森科技“磁-角度检测”、“磁干扰屏蔽”及“本体加固”专利技术设计。每个产品出厂都拥有独一无二的磁场标定数据，即使在振动、冲击、油污等恶劣的环境下也可实现对 $N \times 360^\circ$ 范围绝对角度的高可靠性测量。

1.2 功能特点

■ 功能

● 角度检测功能

传感器能对 $N \times 360^\circ$ 范围的绝对角度进行循环检测。

● 角度信息输出功能

实时绝对角度信息能以串行通信或模拟电压、电流形式输出。

● 可配置、能交互功能

传感器的工作参数，包括工作零点、工作模式、角度递增方向、输出更新频率、通讯地址、通讯波特率、通讯帧格式均可设置、查询。

● 复位功能

传感器具备通过接地复位线恢复出厂技术状态的功能

● 电源极性反接保护功能

传感器电源输入端口具备极性反接保护功能，即使供电极性误接也不会造成传感器损坏。

■ 特点

● 非接触式测量方案，无磨损，长寿命。

● 专利磁-角度检测技术、磁干扰屏蔽技术，精度高，抗磁干扰性能优异。

● 本体加固、空心轴设计，抗振动、抗冲击，可直接安装且不限安装位置。

● 绝对角度输出，即读即用，无累积误差。

● 异步串行通信，可方便连接各种 PLC 与上位机。

● 宽工作电压，低电流消耗。

1.3 应用领域

- 机床 C 轴
- 码头行吊
- 风电设备
- 工业自动化设备
- 矿山机械
- 农业机械
- 食品设备
- 机器人及智能设备

1.4 注意事项

- 1、产品使用前请仔细阅读本数据手册。
- 2、为了保证产品精度和使用寿命，请严格按说明安装连接；
- 3、本品属精密仪器，出厂前经严格调校，切勿自行拆改、强力碰撞；
- 4、为了保证编码器正常工作和精度，使用时应保证：
 - (1) 供电电源电压在 DC9~36V 以内；
 - (2) 供电电源纹波在 $\pm 50\text{mV}$ 以内；
 - (3) 供电电源限流不小于 0.3A；
 - (4) 传感器复位线（或端口），复位时应可靠接地，工作时应确保悬空。

2.1 基本参数

测量范围	$(0 \sim 360^\circ) \times N$				
位 数	15位	16位	18位	19位	20位
分 辨 率	0.01°	0.005°	0.001°	0.0005°	0.0002°
绝对精度	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 0.05^\circ$	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.005^\circ$	$\pm 0.002^\circ$
重复精度	$\pm 0.05^\circ$	$\pm 0.01^\circ$	$\pm 0.005^\circ$	$\pm 0.002^\circ$	$\pm 0.001^\circ$

2.2 电气参数

供电电压	DC9~36V
消耗电流	DC160~50mA
通信接口	RS485、RS422、RS232、CAN2.0A/B
通信协议	自由协议、ModbusRTU、MODBUS ASCII、CAN、CANopen
输出更新率	1000Hz、500Hz、200Hz、100Hz、50Hz、20Hz、10Hz
输出码制	二进制码
开关信号	定制类，最多4路集电极开路输出，开关范围、相对零点可编程
电压输出	0.5~4.5V，线性度0.05%，支持定制
电流输出	4~20mA，线性度0.05%，支持定制

2.3 环境参数

工作温度	-43℃~+55℃
存储温度	-45℃~+85℃
电磁兼容性	满足GJB151B-2009 军用设备电磁兼容性试验要求
防护等级	IP54，可升级至IP65

2.4 机械参数

壳 体	铝合金
轴 承	不锈钢
空 心 轴	不锈钢
轴夹紧环	铝合金
最大转速	200RPM
径向负载	≤20N
轴向负载	≤10N
抗 振 动	满足GJB150.16A-2009 军用设备环境试验方法之振动试验要求
抗 冲 击	满足GJB150.18A-2009 军用设备环境试验方法之冲击试验要求

3.1 接线说明

传感器输出，标配为 1 米 7 芯带屏蔽电缆，线缆芯线定义如下：

表 1 输出电缆定义

出线方式	通信接口				数字接口	模拟接口	
7芯带屏蔽电缆	RS485	RS422	RS232	CAN	开关信号	电压	电流
芯线颜色	信号定义						
红色	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC	VCC
黑色	0V	0V	0V	0V	0V	0V	0V
黄色	A	RXD+	RXD	CAN_H	K1	-	-
蓝色	B	RXD-	TXD	CAN_L	K2	-	-
棕色	NC	TXD+	NC	NC	K3	V+	C+
紫色	GND	TXD-	GND	CAN_G	K4	V-	C-
白色	RESET	RESET	RESET	RESET	Set_Zero	Set_Zero	Set_Zero
屏蔽线	EGND	EGND	EGND	EGND	EGND	EGND	EGND

- ★ 注 1： RESET 信号为产品复位信号，低电平有效，该信号仅供产品技术状态恢复为出厂状态时使用；该端口产品内部已集成上拉电阻，设计为高电平稳态；正常工作时，应确保悬空；复位产品时，应在上电前可靠置低（建议接电源地），并在上电时保持 1 秒以上，断开重新上电生效。
- ★ 注 2： Set_Zero 信号为双功能复用信号，低电平有效，可供产品设置电气零点（通常也是机械零点、工作零点）与改变输出角度递增方向时使用；该端口产品内部已集成上拉电阻，设计为高电平稳态；正常工作时，应确保悬空；产品设零时，应在上电状态下可靠置低（建议接电源地），并保持 1 秒以上；改变产品输出角度递增方向时，应在上电前可靠置低（建议接电源地），并在上电时保持 1 秒以上，断开重新上电生效。

4.1 通信接口

VT 系列角度传感器提供 RS485、RS422、RS232、CAN 通信接口。

(1) UART RS485 接口

该接口采用二线制平衡传输方式，主要是差分的 A、B 信号，可实现多点双向通信，网络拓扑支持终端匹配总线型结构，最大挂接节点数 32 个。用户使用时，总线两端都需要并接终端电阻，其阻值应与传输线缆特性阻抗匹配，推荐的终端电阻阻值为 120 Ω，

电气连接图如下：

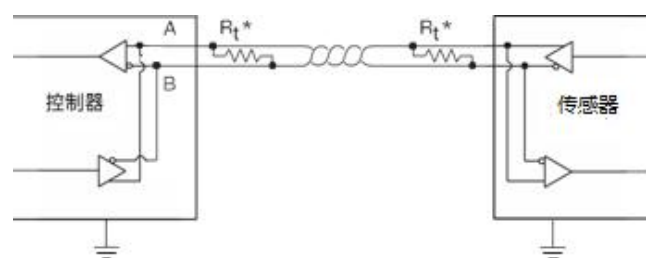


图 3 RS485 电气连接图

(2) UART RS422 接口

该接口为典型四线制接口，支持点对多点通信，最大挂接节点数 10 个。用户使用时，总线末端需要并接终端电阻，推荐的终端电阻阻值为 $120\ \Omega$ ，电气连接图如下：

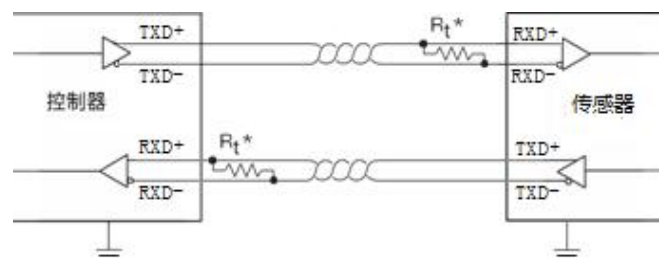


图 4 RS422 电气连接图

(3) UART RS232 接口

该接口为不平衡传输接口，支持点对点通信。推荐的电气连接图如下：

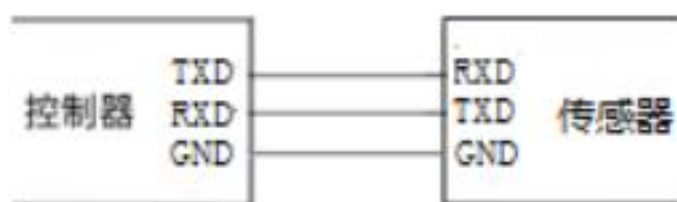


图 5 RS232 电气连接图

(4) CAN 总线接口

该接口采用三线制，包括 CANH、CANL 及 CAN_G 信号，其中 CAN_G 为 CAN 信号的参考 0V，不能与电源地相连，当传感器为 CAN 网络上最后一个设备时，用户需端接终端电阻，推荐的终端电阻值为 $120\ \Omega$ ，电气连接图如下：

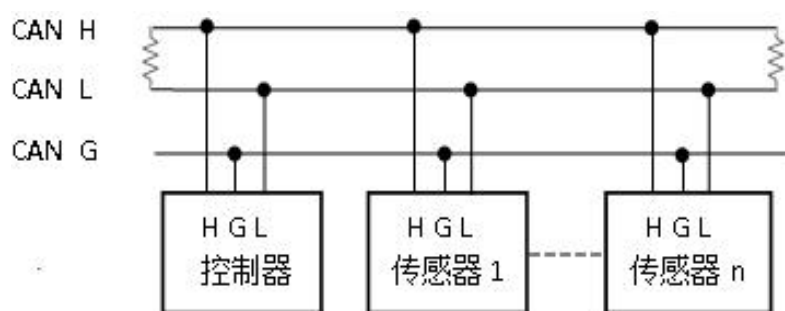


图 6 CAN 电气连接图

4.2 协议支持

VT 系列角度传感器全系标配支持自由通信协议，RS485 提供 ModbusRTU、Modbus ASCII 定制, CAN 提供 CAN、CANopen 定制。

4.3 协议说明

1. RS485、RS422、RS232自由通信协议

(1) 波特率：115200bps、57600bps、38400bps、19200bps、9600bps、4800bps。

(2) 帧格式：1帧10位，1位起始位，8位数据位，1位停止位，无校验或奇/偶校验，无控制流，8位数据位先低位后高位传输。

(3) 代码系统：

- 8位二进制，16进制数0~9，A~F
- 消息中的每个8位域都是一个两位十六进制字符组成

(4) 数据帧格式：

数据帧	地址	命令字	数据	和校验
字节数	1	1	N	1

其中，“数据”既包含传感器自身工作参数(以下称为参数)，也包含传感器系统工作数据(以下称为数据)，其具体长度、格式、内容、意义视“命令字”而定，“和校验”是前N字节数据之和取低8位。

（5）协议命令集

（5.1）传感器周期发送当前角度值解析（主动模式）

命令及功能	0x00：传感器工作模式设置为主动模式时，按设定输出更新率周期发送传感器当前角度值						
数据帧格式	地址	命令字	数据				和校验
传感器发送	0x00-0xFE	0x00	当前角度值（32位）				校验和
			高8位	次8位	中8位	低8位	

例如：传感器主动向上位机传送：00H 00H 01H 00H 02H 05H 08H

注：第一个00H为传感器通信地址，第二个00H为功能代码，01H 00H 02H 05H 为传感器当前角度值，高位在前，低位在后，08H为校验和。

（5.2）读取传感器当前角度值（被动模式）

命令及功能	0x00：传感器工作模式设置为被动模式时，读取、返回传感器当前角度值						
数据帧格式	地址	命令字	数据				和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x00					
传感器返回	0x00-0xFE	0x00	当前角度值（32位）				校验和
			高8位	次8位	中8位	低8位	

例如：主机发送：00H 00H

注：第一个00H为传感器通信地址，第二个00H为功能代码。

传感器回：00H 00H 01H 00H 02H 05H 08H

注：第一个00H为传感器通信地址，第二个00H为功能代码，01H 00H 02H 05H 为传感器当前角度值，高位在前，低位在后，08H为校验和。

（5.3）读取传感器工作参数

命令及功能	0x01：读取、返回传感器当前工作参数							
数据帧格式	地址	命令字	数据					和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x01						
传感器返回	0x00-0xFE	0x01	传感器参数代码（48位）					校验和
			地址	工作模式	旋转方向	通讯波特率	输出更新率	检验方式

例如：主机发送：00H 01H

注：00H为传感器通信地址，01H为功能代码。

传感器回：00H 01H 00H 02H 03H 05H F4H 01H FFH

注：00H 为传感器通信地址，01H 为功能代码， 00H 02H 03H 05H F4H 01H 为参数值（代码），表示传感器地址为 0，工作于被动模式，逆时针转角度递增，通信波特率为 115200bps，输出更新率为 100HZ（主动模式），通信校验方式为无校验、1 位停止位，FFH 为校验和。

（5.4）设置传感器地址

命令及功能	0x02：设置、返回传感器地址，重新上电生效			
数据帧格式	地址	命令字	数据	和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x02	新地址（0x00-0xFE）	校验和
传感器返回	0x00-0xFE	0x02	新地址（0x00-0xFE）	校验和

例如：主机发送：00H 02H 08H 08H

注：00H 为传感器通信地址，02H 为功能代码，第一个 08H 为参数值（代码），表示把传感器通讯地址设置为 8，第二个 08H 为校验和。

传感器回：00H 02H 08H 08H

注：00H 为传感器通信地址，02H 为功能代码，第一个 08H 为参数值（代码），表示传感器通讯地址将已设置为 8，重新上电后，通讯地址将变为 8，第二个 08H 为校验和。

（5.5）设置传感器旋转方向

命令及功能	0x03：设置、返回传感器旋转方向，即角度递增方向，立即生效			
数据帧格式	地址	命令字	数据	和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x03	新方向代码（逆时针：0x03，顺时针：0x04）	校验和
传感器返回	0x00-0xFE	0x03	新方向代码（逆时针：0x03，顺时针：0x04）	校验和

例如：主机发送：00H 03H 04H 04H

注：00H 为传感器通信地址，03H 为功能代码，第一个 04H 为参数值（代码），表示把传感器设置为传感器轴顺时针旋转时角度递增，第二个 04H 为校验和。

传感器回：00H 03H 04H 04H

注：00H 为传感器通信地址，03H 为功能代码，第一个 04H 为参数值（代码），表示传感器已变为传感器轴顺时针旋转时角度递增，第二个 04H 为校验和。

（5.6）设置传感器通信波特率

命令及功能	0x04：设置、返回传感器通信波特率，重新上电生效			
数据帧格式	地址	命令字	数据	和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x04	新波特率代码（0x05-0x0A）	校验和
传感器返回	0x00-0xFE	0x04	新波特率代码（0x05-0x0A）	校验和

例如：主机发送：00H 04H 09H 09H

注：00H 为传感器通信地址，04H 为功能代码，第一个 09H 为参数值（代码），表示把传感器通讯波特率设置为 9600bps，第二个 09H 为校验和。

传感器回：00H 04H 09H 09H

注：00H 为传感器通信地址，04H 为功能代码，第一个 04H 为参数值（代码），表示传感器通讯波特率已设置为 9600bps，重新上电后，通讯波特率将变为 9600bps，第二个 09H 为校验和。

（5.7）设置传感器工作模式及输出更新率

命令及功能	0x05：设置、返回传感器主被动工作模式及主动模式输出更新率，立即生效				
数据帧格式	地址	命令字	数据		和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x05	工作模式代码（8位）	输出更新率代码（8位）	校验和
			0x01/0x02	(0xF1-0xF7) / 0xF4	
传感器返回	0x00-0xFE	0x05	工作模式代码（8位）	输出更新率代码（8位）	校验和
			0x01/0x02	(0xF1-0xF7) / 0xF4	

例如：主机发送：00H 05H 01H F4H F5H

注：00H 为传感器通信地址，05H 为功能代码，01HF4H 为参数值（代码），表示把传感器工作模式设置为主动模式，输出更新频率设置为 100Hz，F5H 为校验和。

传感器回：00H 05H 01H F4H F5H

注：00H 为传感器通信地址，05H 为功能代码，01HF4H 为参数值（代码），表示传感器工作模式已变为主动模式，输出更新频率已变为 100Hz，F5H 为校验和。

（5.8）设置传感器电零位

命令及功能	0x06：设置、返回传感器电零位（通常也是机械零位），立即生效				
数据帧格式	地址	命令字	数据		和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x06			
传感器返回	0x00-0xFE	0x06	当前角度值（32位）		校验和
			高8位	次8位	

例如：主机发送：00H 06H

注：00H 为传感器通信地址，06H 为功能代码。

传感器回：00H 06H 00H 00H 00H 00H 00H

注：00H 为传感器通信地址，06H 为功能代码，00H 00H 00H 00H 为传感器当前归零角度值，高位在前，低位在后，尾字节 00H 为校验和。

(5.9) 设置传感器通信校验方式（校验位）

命令及功能	0x07: 设置、返回传感器通信校验方式，重新上电生效			
数据帧格式	地址	命令字	数据	和校验
上位机发送	0x00-0xFE	0x07	新校验方式代码（无校验：0x01，奇校验：0x11，偶校验：0x21）	校验和
传感器返回	0x00-0xFE	0x07	新校验方式代码（无校验：0x01，奇校验：0x11，偶校验：0x21）	校验和

例如：主机发送：00H 07H 21H 21H

注：00H 为传感器通信地址，07H 为功能代码，第一个 21H 为参数值（代码），表示把传感器通信校验方式设置为偶校验、1 位停止位，第二个 21H 为校验和。

传感器回：00H 07H 21H 21H

注：00H 为传感器通信地址，07H 为功能代码，第一个 21H 为参数值（代码），表示传感器通信校验方式已设置为偶校验，重新上电后，通信校验方式将变为偶校验、1 位停止位，第二个 21H 为校验和。

(6) 角度转换公式

$\theta = a / n$ 。 θ ：当前角度值， a ：数据（十进制）， n ：常数。

传感器精度为 0.1 度， $n=100$ ；传感器精度为 0.05 度、0.01 度， $n=1000$ ；传感器精度为 0.005 度、0.002 度， $n=10000$ 。

例如：15 位传感器，精度为 0.1 度， $n=100$ ，地址 01H，返回角度数据 01H 00H 00H 00H 01H 7FH 80H，即数据位 00H 00H 01H 7FH（十进制数 383），校验和 80H。

角度转换： $a = 383$ ， $n = 100$ ， $\theta = 383/100 = 3.83^\circ$ 。

(7) 协议参数集

传感器参数需通过软件指令进行设置。配置软件可使用维特森科技提供的专用串口配置软件，也可使用通用串口调试软件。推荐的配置连接如下图 7：

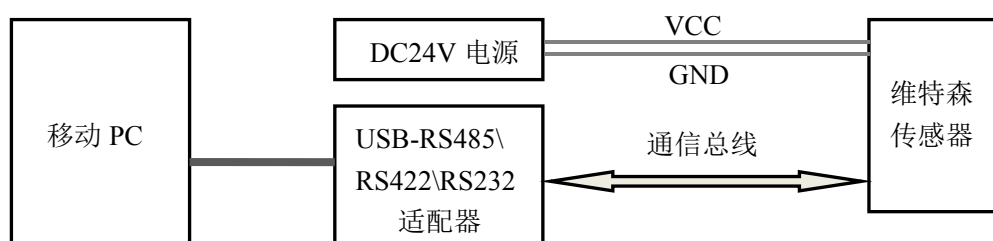


图 7 传感器配置电气连接图

表 2 自由通信协议参数集表

参数	代码	意义	默认出厂设置
工作模式	0x01	主动模式，传感器按设定输出更新率定时发送实时角度信息	0x02
	0x02	被动模式，上位机发送询问指令，传感器应答相应参数或数据	
旋转方向	0x03	面向传感器安装面，空心轴逆时针旋转角度值增加	0x03
	0x04	面向传感器安装面，空心轴顺时针旋转角度值增加	
波特率	0x05	115200bps	0x05
	0x06	57600bps	
	0x07	38400bps	
	0x08	19200bps	
	0x09	9600bps	
	0x0A	4800bps	
输出更新率	0xF1	10Hz	0xF4
	0xF2	20Hz	
	0xF3	50Hz	
	0xF4	100Hz	
	0xF5	200Hz	
	0xF6	500Hz	
	0xF7	1000Hz	
地址	0x00-0xFE	传感器地址	0x00
校验方式	0x01	无校验/1位停止位	0x01
	0x11	奇校验/1位停止位	
	0x21	偶校验/1位停止位	

2. RS485、RS422、RS232 ModbusRTU通信协议

(1) 波特率：115200bps、57600bps、38400bps、19200bps、9600bps、4800bps。

(2) 帧格式：1帧11位，1位起始位，8位数据位，2或1位停止位，无校验或奇/偶校验，无控制流，8位数据位先低位后高位传输。停止位与校验位关联，当通讯帧选择无校验时，停止位自动配置为2位；当通讯帧选择进行奇/偶校验时，停止位自动配置为1位。

(3) 代码系统：

- 8位二进制，16进制数0~9，A~F
- 消息中的每个8位域都是一个两位十六进制字符组成

(4) 报文格式说明

(4.1) 读取传感器当前工作参数值

功能代码	0x03：读取传感器当前工作参数值								
主机发送	从机地址	功能代码	参数地址		数据长度		校验码		
	0x01~0xFF	0x03	0x00	0x44	0x00	0x02	CRC16_L	CRC16_H	
传感器回	从机地址	功能代码	数据长度		参数值			校验码	
	0x01~0xFF	0x03	0x04		地址	旋转方向	波特率	校验/停止位	CRC16_L CRC16_H

例如：主机发送：01H 03H 00H 44H 00H 02H 84H 1EH

注：01H为传感器通信地址，03H为功能代码，00H 44H为参数地址，00H 02H为数据长度，84H 1EH为CRC16校验码，低位在前，高位在后。

传感器回：01H 03H 04H 01H 03H 05H F1H C9H 1BH

注：01H为传感器通信地址，03H为功能代码，04H为数据长度，01H 03H 05H F1H 为参数值（代码），表示传感器地址为1，逆时针转角度递增，通信波特率为115200bps，通讯帧采用无校验、2位停止位，C9H 1BH为CRC16校验码，低位在前，高位在后。

(4.2) 读取传感器当前角度值

功能代码	0x04：读取传感器当前角度值								
主机发送	从机地址	功能代码	数据地址		数据长度		校验码		
	0x01~0xFF	0x04	0x00	0x01	0x00	0x02	CRC16_L	CRC16_H	
传感器回	从机地址	功能代码	数据长度		数据信息				校验码
	0x01~0xFF	0x04	0x04		当前角度值 高8位	当前角度值 次8位	当前角度值 中8位	当前角度值 低8位	CRC16_L CRC16_H

例如：主机发送：01H 04H 00H 01H 00H 02H 20H 0BH

注：01H为传感器通信地址，04H为功能代码，00H 01H为数据地址，00H 02H为数据长度，20H 0BH为CRC16校验码，低位在前，高位在后。

传感器回：01H 04H 04H 00H 00H 05H F4H F9H 53H

注：01H为传感器通信地址，04H为功能代码，04H为数据长度，00H 00H 05H F4H 为传感器当前角度值，高位在前，低位在后，F9H 53H为 CRC16校验码，低位在前，高位在后。

（4.3）设置传感器电零位

功能代码	0x05：置位传感器，即设置传感器电零位，通常也是机械零位							
主机发送	从机地址	功能代码	参数地址		参数值		校验码	
	0x01-0xFF	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC16_L	CRC16_H
传感器回	从机地址	功能代码	参数地址		参数值		校验码	
	0x01-0xFF	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00	CRC16_L	CRC16_H

例如：主机发送：01H 05H 00H 00H 00H 00H CDH CAH

传感器回：01H 05H 00H 00H 00H 00H CDH CAH

（4.4）修改传感器工作参数

功能代码	0x10：修改传感器工作参数												
主机发送	从机地址	功能代码	参数地址		数据长度		字节长度	参数值				校验码	
	0x01-0xFF	0x10	0x00	0x44	0x00	0x02	0x04	地址	旋转方向	波特率	校验/ 停止位	CRC16_L	CRC16_H
传感器回	从机地址	功能代码	参数地址				数据长度				校验码		
	0x01-0xFF	0x10	0x00		0x44		0x00		0x02		CRC16_L CRC16_H		

例如：主机发送：01H 10H 00H 44H 00H 02H 04H 02H 04H 09H F3H F0H 00H

注：01H为传感器通信地址，10H为功能代码，00H 44H为参数地址，00H 02H为数据长度，04H为字节长度，02H 04H 09H F3H 为新参数值，表示把传感器地址改为2，角度递增方向改为顺时针转，通信波特率改为9600bps，通讯帧采用偶校验、1位停止位，F0H 00H为CRC16校验码，低位在前，高位在后。

传感器回：01H 10H 00H 44H 00H 02H 01H DDH

注：01H为传感器通信地址，10H为功能代码，00H 44H为参数地址，00H 02H为数据长度，01H DDH为CRC16校验码，低位在前，高位在后。

(5) 主从机之间的通讯规约

主机、从机发送的每一帧数据都应包含如下信息（16 进制）：

从机地址 功能代码 信息字 校验码

从机地址（1 字节）：从机设备号。主机利用从机地址来识别进行通信的从机设备，表明将由那个从机设备接收其信息；从机利用从机地址来识别由主机发送来的信息是否属于自己，是否需要进行数据处理、应答，并向主机表明应答信息来自那个设备。在一个 Modbus 网络中每个从机都必须也只能有唯一的地址，并且只有符合地址的从机才能响应。

功能代码（1 字节）：主机发送，通知从机执行什么任务；从机应答，表明从机执行了什么任务的结果。

信息字（N 字节）：表明进行两机通信中的各种数据地址、数据长度、数据信息。

校验码（2 字节）：用于检测数据通信错误，采用循环冗余 CRC16 检验。

(6) 角度转换公式

$\theta = a / n$ 。 θ ：当前角度值， a ：数据（十进制）， n ：常数。

传感器精度为 0.1 度， $n=100$ ；传感器精度为 0.05 度、0.01 度， $n=1000$ ；传感器精度为 0.005 度、0.002 度， $n=10000$ 。

例如：15 位传感器，传感器精度为 0.1 度，传感器地址 01H，

返回数据 01H 04H 04H 00H 00H 05H F4H F9H 53H，即角度数据为 00H 00H 05H F4H（十进制数 1524），CRC16 校验码 53H F9H。

角度转换： $a=1524, n=100, \theta = 1524/100 = 15.24^\circ$ 。

(7) 协议参数集

传感器参数需通过软件指令进行设置。配置软件可使用维特森科技提供的专用配置软件（串口设置软件），也可使用通用串口调试软件。

表 3 ModbusRTU 通信协议参数集表

参数	代码	意义	默认出厂设置
地址	0x00-0xFF	传感器地址	0x01
旋转方向	0x03	面向传感器安装面，逆时针旋转角度值增加。	0x03
	0x04	面向传感器安装面，顺时针旋转角度值增加。	
波特率	0x05	115200bps	0x05
	0x06	57600bps	
	0x07	38400bps	
	0x08	19200bps	
	0x09	9600bps	
	0x0A	4800bps	
校验位/停止位	0xF1	无校验/2位停止位	0xF1
	0xF2	奇校验/1位停止位	
	0xF3	偶校验/1位停止位	

3. CAN 自由通信协议

我公司前期制定的传感器 CAN 自由通信协议中的配置传感器 CAN-ID 命令不够简捷，使用时过于繁琐，造成用户使用不便。因此，我们对重新制定了新的通信协议，以便于用户能够简捷、快速、正确的进行 CAN-ID 配置。

新的通信协议应用于 2025 年 07 月 01 日之后出厂的传感器产品中，同时为了方便老用户使用，仍保留并兼容旧的通信协议及配置命令。

(1) 2025 年 07 月 01 日之后出厂传感器 CAN 自由通信协议

- 波特率：可配置，出厂默认：250K
 - 帧格式：出厂默认 CAN2.0B
 - 数据：角度传感器》向 CAN 总线发送：周期发送当前角度值
- 角度值帧：出厂默认传感器发送 ID=0x18F12147，周期=10ms，波特率=250K。

表 4 传感器周期发送数据格式

传感器发送当前角度值数据格式			
名称	数据	取值范围	说明
当前角度值	D0D1D2D3	0-2 ³²	低字节在前。15 位传感器，0~360.00 度，浮点角度值×100 取整。16、18 位传感器，0~360.000 度，浮点角度值×1000 取整。19/20 位传感器，0~360.0000 度，浮点角度值×10000 取整。

- 配置命令：角度传感器《从 CAN 接收：接收 CAN 总线发送的配置命令
- 传感器设零及正方向、波特率、发送周期、传感器发送 ID、传感器接收 ID、当前位置角度值配置命令：出厂默认接收 ID=0x18F14721，波特率=250K

表 5 传感器配置命令数据格式

配置命令数据格式											
名称	数据	取值范围	说明								
归零命令	D0	0xAA	对传感器设零。其他数据无效。								
正方向命令	D0	0x01/0x10	D0= 0x01，面向安装面，轴逆时针为正。 D0= 0x10，面向安装面，轴顺时针为正。其他数据无效。								
波特率命令	D0	0xBB	选择传感器通信波特率。其他数据无效。								
	D1	0x01~0x08	数据	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08
			波特率（K）	20	50	100	125	250	500	800	1000
发送周期命令	D0	0xCC	设置传感器发送周期。其他数据无效。								
	D1D2	0x0001~0xFFFE	单位：ms。注意：0x0 与 0xFFFF 为无效数据。								
传感器发送 CAN-ID 配置命令	D0	0xDF	传感器发送 CAN-ID 设置命令字，其他数据无效。								
	D1~D4	0x00000000~0x1CFFFFFF	欲配置传感器发送 ID，低字节在前。 若 D4D3D2D1≤0x7FF，通过数据 D5 配置该 ID 为标准帧或扩展帧。								
	D5	0xEE/0x00	若欲将该 ID 配置为标准帧，需将数据 D5 配置为 0x00 且 D4D3D2D1≤0x7FF。 若欲将该 ID 配置为 D4D3D2D1≤0x7FF 的扩展帧，需将数据 D5 配置为 0xEE。								
传感器接收 CAN-ID 配置命令	D0	0xDE	传感器接收 CAN-ID 设置命令字，其他数据无效。								
	D1~D4	0x00000000~0x1CFFFFFF	欲配置传感器接收 ID，低字节在前。 若 D4D3D2D1≤0x7FF，通过数据 D5 配置该 ID 为标准帧或扩展帧。								
	D5	0xEE/0x00	若欲将该 ID 配置为标准帧，需将数据 D5 配置为 0x00 且 D4D3D2D1≤0x7FF。 若欲将该 ID 配置为 D4D3D2D1≤0x7FF 的扩展帧，需将数据 D5 配置为 0xEE。								
配置当前位置角度值命令	D0	0xA5	配置传感器当前位置角度值命令。								
	D1D2 D3D4	0~2 ³²	欲配置角度值，低字节在前。15 位传感器，0~360.00 度，浮点角度值×100 取整。16、18 位传感器，0~360.000 度，浮点角度值×1000 取整。19 位/20 位传感器，0~360.0000 度，浮点角度值×10000 取整。								
	D5	0~256	D5=D1+D2+D3+D4，取低 8 位，作为校验位。								
配置命令反馈信息： 传感器波特率及发送 CAN-ID 配置成功后返回一帧信息：配置命令及结果。其余配置命令无返回信息，传感器发送当前角度值数据可反映配置结果。											
配置生效说明： 波特率为重新上电生效，其余命令均为立即生效。											
传感器正方向说明： 传感器出厂预设定正方向为：面向安装面，轴逆时针为正；即面向传感器安装面，传感器转轴逆时针方向转正角度值增大。											

(2) 2025 年 07 月 01 日之前出厂传感器 CAN 自由通信协议（注意：若您是新用户，建议不要使用该通信协议。）

- 波特率：可配置，出厂默认：250K
 - 帧格式：出厂默认 CAN2.0B
 - 数据：角度传感器向 CAN 发送：发送角度值帧
- 角度值帧：出厂默认 ID=0x18F12147，发送周期=10ms，波特率=250K

表 6 传感器周期发送数据格式

帧 ID 定义及发送时序							
优先级	保留位	PF 数据类	DA 目标地	SA 源地址	长度	发送周期	接收目标设备
6	—	0xF1	0x21	0x47	4	10ms	信息中心
ID = 1 1000 1111 0001 0010 0001 0100 0111							
数据格式							
名称	数据	取值范围	说明				
位置编码	D0D1D2D3	0~2 ³²	低字节在前。15 位传感器，0~360.00 度，浮点角度值×100 取整。16、18 位传感器，0~360.000 度，浮点角度值×1000 取整。19 位传感器，0~360.0000 度，浮点角度值×10000 取整。				

- 配置命令：角度传感器《从 CAN 接收：接收信息中心发送的配置帧
- 传感器设零及正方向、波特率、发送周期、CAN-ID 配置帧：

出厂默认 ID=0x18F14721

表 7 传感器配置命令数据格式

帧 ID 定义及发送时序											
优先级	保留位	PF 数据类型	DA 目标地址	SA 源地址	长度	发送周期	接收目标设备				
6	-	0xF1	0x47	0x21	-	-	角度传感器				
ID = 1 1000 1111 0001 0100 0111 0010 0001											
数据格式											
名称	数据	取值范围	说明								
归零命令	D0	0xAA	对传感器设零。其他数据无效。								
正方向命令	D0	0x01/0x10	D0= 0x01，面向安装面，轴逆时针为正。 D0= 0x10，面向安装面，轴顺时针为正。其他数据无效。								
波特率命令	D0	0xBB	选择传感器通信波特率。其他数据无效。								
	D1	0x01-0x08	数据	0x01	0x02	0x03	0x04	0x05	0x06	0x07	0x08
			波特率（K）	20	50	100	125	250	500	800	1000

发送周期命令	D0	0xCC	设置传感器发送周期。其他数据无效。	
	D1D2	0x0001-0xFFFE	单位：ms	
CAN-ID配置	D0	0xDD	传感器 CAN-ID 设置命令字，其他数据无效。	
	D1	0-256	源地址（信息中心地址）	若 D4D3D2D1≤0x7FF，将配置为标准帧，传感器发送 ID 与接收 ID 相同。
	D2	0-256	目标地址（传感器地址）	
	D3	0-256	数据类型	
	D4	XX	D4. 7-2，优先级，取值范围：0-7；D4. 1-0，保留位，取值范围：0。	
配置当前位置角度值命令	D0	0xA5	配置传感器当前位置角度值命令。	
	D1D2 D3D4	0-2 ³²	欲配置角度值，低字节在前。15 位传感器，0~360.00 度，浮点角度值×100 取整。16、18 位传感器，0~360.000 度，浮点角度值×1000 取整。19 位/20 位传感器，0~360.0000 度，浮点角度值×10000 取整。	
	D5	0-256	D5=D1+D2+D3+D4，取低 8 位，作为校验位。	
配置生效说明：波特率为重新上电生效，其余命令均为立即生效。				
传感器正方向说明:传感器出厂预设定正方向为：面向安装面，轴逆时针为正，即面向安装面，传感器转轴逆时针方向转正角度值增大。				

4. CANopen 通信

请联系我公司业务人员获得 EDS 文件, 在使用 CANopen 通信协议传感器前请在 CANopen 主控制器上安装 EDS 文件。

5.1 模拟输出接口

VT 系列角度传感器提供四线制模拟电压、电流输出接口。

1. 模拟电压输出接口

出厂标配输出电压 0.5~4.5V (对应角度范围 0~360°), 线性度 0.05%, 最大负载能力 20mA。

2. 模拟电流输出接口

出厂标配输出电流 4~20mA (对应角度范围 0~360°), 线性度 0.05%, 最大负载能力 800 Ω。

6.1 可定制内容

- (1) 输出电缆长度及连接器类型可定制。
- (2) 通信接口可定制，内容包括：UART RS232、RS422、RS485，CAN。
- (3) 通信协议可定制，内容包括：MODBUS ASCII、MODBUS RTU，CAN、CANOPEN。
- (4) 开关量输出可定制，内容包括：开关数量、形式、范围、相对零点。
- (5) 模拟输出可定制，内容包括模拟电压输出、模拟电流输出。
- (6) 支持整机定制。

通讯地址：山西省晋中市榆次区龙田路山西智慧科技城 D16-1

业务联系：0351-7021318 15513281670 孙中华

技术支持：0351-7026028 15203514275 撒绍蕾