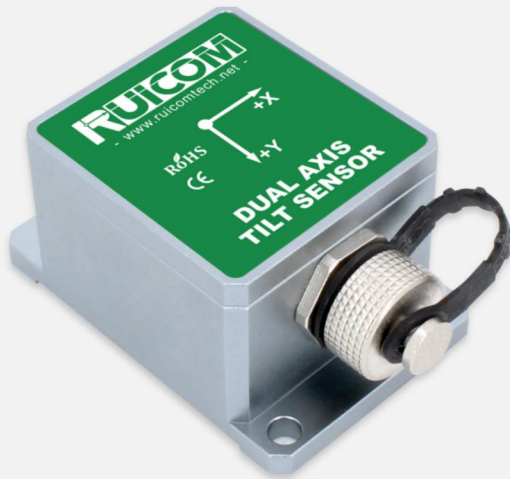




NTS3 CAN 总线输出倾角传感器

产品说明书

V2.7-20240412



技术亮点

- ❖ CANopen/CAN2.0A/CAN2.0B 输出可选;
- ❖ 量程 $\pm 10^{\circ}$ ~ $\pm 90^{\circ}$ 可选;
- ❖ 分辨率 0.02° ;
- ❖ 标准 DC 5V 供电;
- ❖ IP67 防护等级。

产品介绍

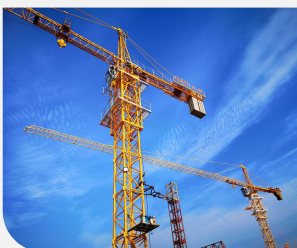
NTS 系列产品是瑞惯科技打造的新一代数字式小型 MEMS 倾角传感器，内部集成双通道地球重力倾斜敏感单元，通过测量静态重力加速度，将其转换为倾角变化，进而获取传感器输出相对于水平面的横滚与俯仰角度。该系列支持 CAN OPEN、CAN2.0A 及 CAN2.0B 多种输出协议。借助内置 MCU 控制系统，传感器输出线性度得以二次校正，有效改善了模拟型产品因修正不足而引起的精度损失。

本产品采用非接触式测量原理，可实时输出当前姿态倾角，操作简便，无需重新寻找两个相对安装面。其适用于工业自动化控制及姿态测量场景，具备良好的抗外界电磁干扰性能，主要适用于静态或慢速变化的动态测量环境，不适用于快速变化的动态工况，并可在工业恶劣条件下保持长期稳定运行。

应用范围

- ❖ 各种工程机械角度控制
- ❖ 汽车四轮定位测控
- ❖ 汽车底盘测量
- ❖ 医疗床调平
- ❖ 云台运转监控
- ❖ 卫星天线定位

工程机械设备测



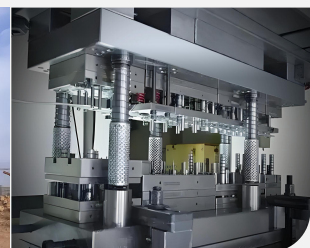
桥梁大坝安全监



挖掘机角度测控



高精度大型治具



性能参数

NTS-C1/C2/C3	条件	参数				单位
测量范围		±10	±30	±60	±90	°
测量轴		X Y	X Y	X Y	X Y	轴
分辨率		0.02	0.02	0.02	0.02	°
测量精度	@25°C	0.1	0.1	0.1	0.1	°
零点温度系数	-40 ~ 85°C	±0.02	±0.02	±0.02	±0.02	°/°C
灵敏度温度系数	-40 ~ 85°C	≤150	≤150	≤150	≤150	ppm/°C
上电启动时间		0.5	0.5	0.5	0.5	S
响应频率		20	20	20	20	s
输出速率	5Hz、15Hz、35Hz、50Hz 可设置					
输出信号	CAN OPEN / CAN2.0A / CAN2.0B					
电磁兼容性	依照 EN61000 和 GBT17626					
绝缘电阻	≥100 兆欧					
抗冲击	100g@11ms、三轴向(半正弦波)					
抗振动	10grms、10 ~ 1000Hz					
防水等级	IP67					
电缆线	标配 2 米屏蔽线					
重量	≤105g					

电气参数

参数	条件	最小值	典型值		最大值	单位
供电电压	标准	4.5	5		5.5	V
	可定制	9	12	24	36	V
工作电流	标准		5			mA
	可定制	9	12	24	36	mA
工作温度		-40			+85	°C
存储温度		-40			+85	°C

订购选型

型号	封装	测量轴	测量范围	信号输出	安装方式
NTS	3: PCBA 单板	X: X 轴	10: ±10°	C1: CANopen	H: 水平安装
	6: 外壳封装	Y: Y 轴	15: ±15°	C2: CAN2.0A	HD: 水平向下
		D: 双轴	30: ±30°	C3: CAN2.0B	V: 垂直安装
			45: ±45°		VD: 垂直向下
			60: ±60°		VL: 垂直向左
			90: ±90°		VR: 垂直向右
			180: ±180°		

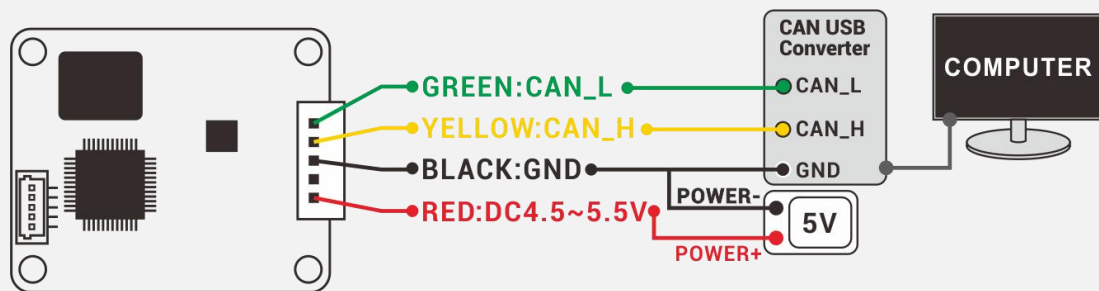
例：NTS3X10-C1-H：PCBA 单板、X 轴、 $\pm 10^\circ$ 测量范围、CANopen 信号输出、水平安装。

注：测量范围 $\pm 180^\circ$ 仅限单轴 X 轴。

接口定义

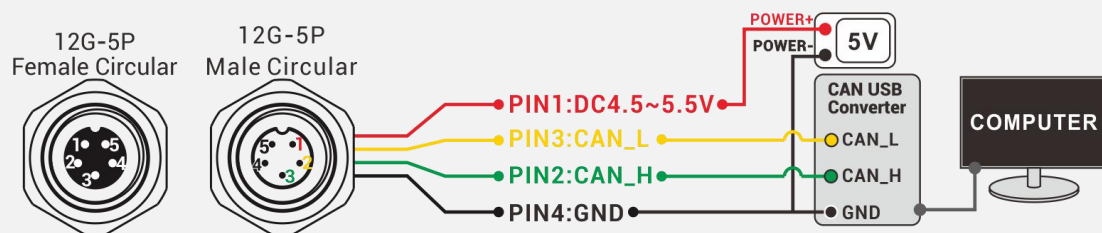
PCB 板接线定义

针脚/线色	针脚定义	描述
红色	DC4.5~5.5V	电源正极
黑色	GND	电源负极
黄色	CAN_H	高电平线
绿色	CAN_L	低电平线



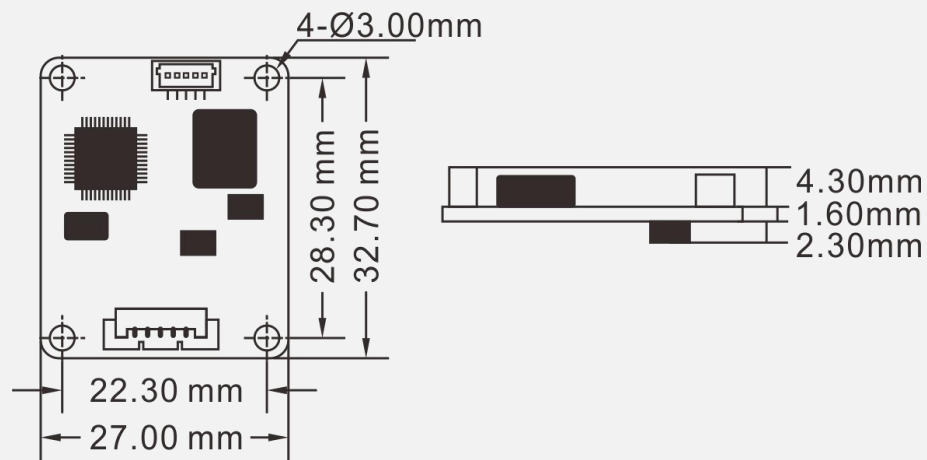
外壳封装接线定义

针脚/线色	针脚定义	描述
PIN1/红色	DC4.5~5.5V	电源正极
PIN2/黄色	CAN_L	低电平线
PIN3/绿色	CAN_H	高电平线
PIN4/黑色	GND	电源负极
PIN5/--	NC	无连接



产品尺寸

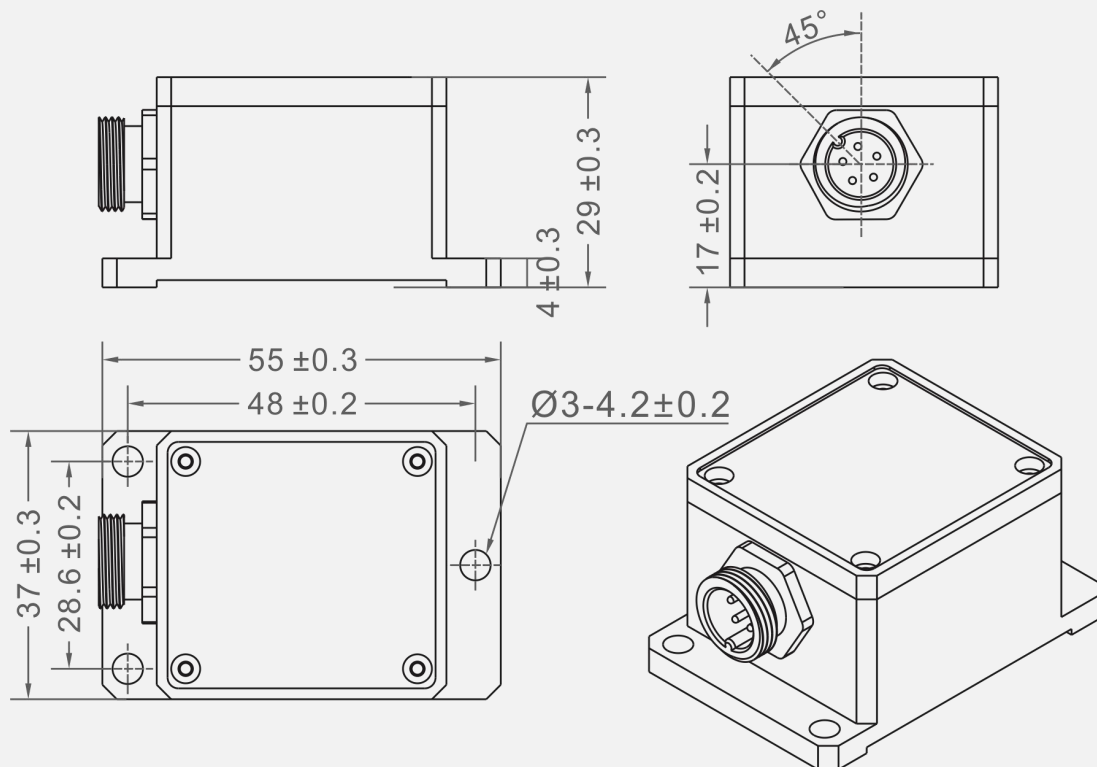
PCBA 板尺寸



PCBA 单板尺寸: L33×W27×H8.2mm

建议螺丝: 4 颗 M3 螺丝

外壳封装尺寸

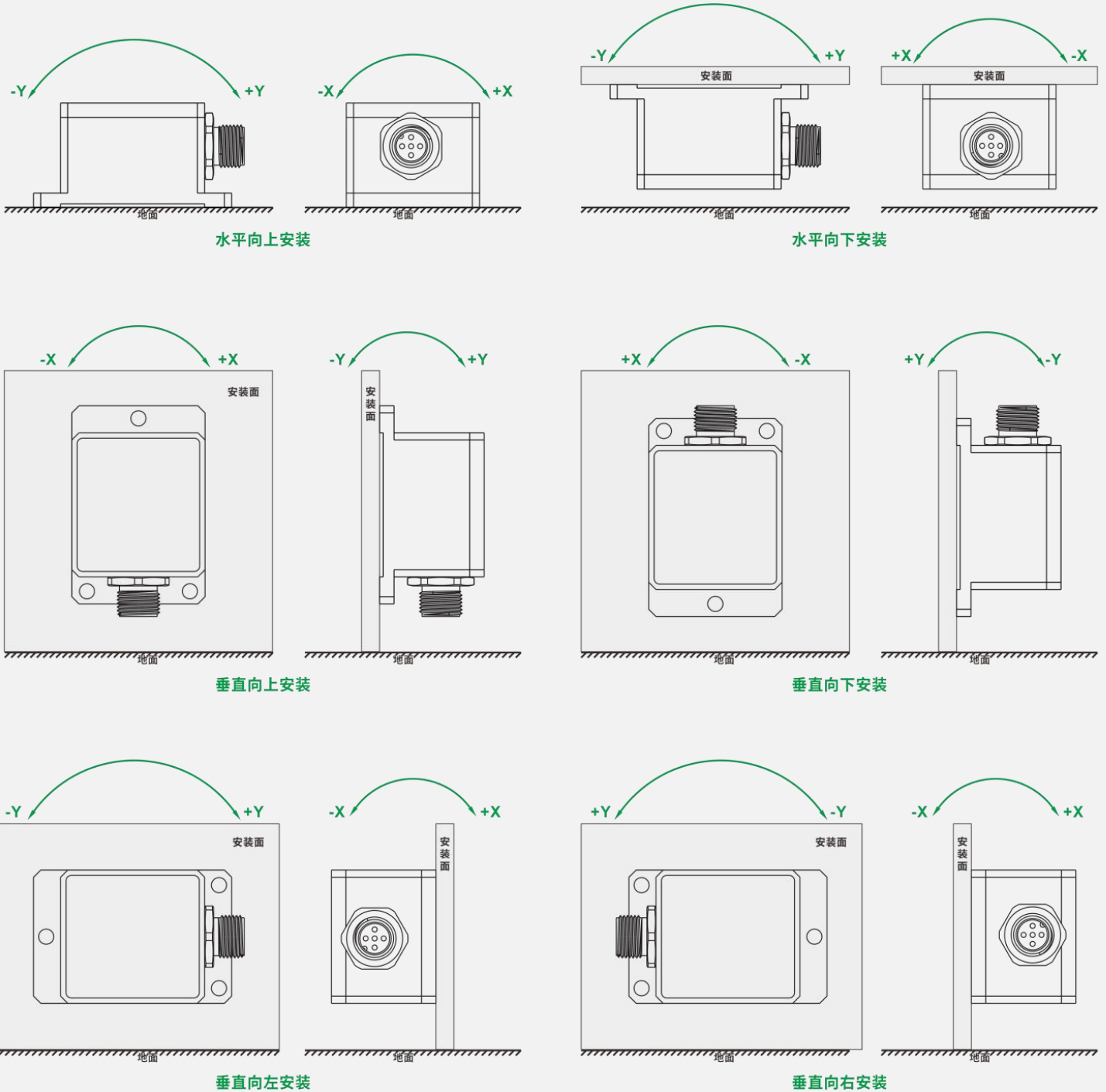


外壳尺寸: L64.5×W50×H18.5mm

建议螺丝: 2 颗 M4 螺丝

✓ 安装方向

安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行，并减少动态和加速度对传感器的影响。本产品可水平安装也可以垂直安装，安装方式请参考下面示意图：





CANOPEN 通信协议

SDO 报文：SDO 请求、应答报文总是包括 8 个字节，其中数据字节不够的就在后面补 0。

Write Object 请求报文和应答报文的格式和内容如表 1-1 和 1-2 所示：Node_ID 为 CAN 通信节点号，Index_LSB 为字典索引低字节，Index_MSB 为字典索引高字节，Sub_index 为子索引。

1) BOOT UP

倾角上电初始化完成后自动发送该报文报文长度为 1，默认节点号 (Node_ID) 为 0x05

CAN-ID	第一字节
0x700+ 0x05	0x00

2) 启动、停止命令 主节点发送

CAN-ID	第一字节	第二字节	功能
00	01	00	启动
00	80	00	停止

3) 修改节点号 (Node_ID=0x01 ~ 0x7F)，默认节点号 (Node_ID) 为 0x05

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+Node_ID	0x22	0x00	0x30	0x00	New Node_ID	0x00	0x00	0x00

表 1-3 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	0x60	0x00	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

表 1-4 SDO 应答报文格式

注：如控制器发送 CAN-ID=0x600+0x05(默认)，发送数据：22 00 30 00 10 00 00 00

传感器返回 CAN-ID=0x580+0x05（默认），返回数据：60 00 30 00 00 00 00 00 重新上电之后接收到帧 ID 为 0x590(0x580+0x10)，表示帧 ID 修改成功。

4) 设置 CAN 波特率 出厂默认波特率是为 125K，默认节点号 (Node_ID) 为 0x05

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+Node_ID	0x22	0x01	0x30	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

表 1-5 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	0x60	0x01	0x30	0x00	00	0x00	0x00	0x00

表 1-6 SDO 应答报文格式

注：第五字节(Baud)为 0x01、0x02、0x03、0x04、0x05、0x06、0x07、0x08。

发送此命令并收到返回的数据后，传感器需重新上电，波特率修改才能成功。

Baud 对应的波特率

目录	波特率	目录	波特率
00	1M	05	100k
01	800K	06	50k
02	500k	07	20k
03	250k	08	10k
04	125k		

5) 设置循环发送 PDO 时间

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+Node_ID	0x22	0x00	0x22	0x00	TIME	0x00	0x00	0x00

表 1-7 SDO 请求报文格式

第五个字节 TIME 只支持两种 0X32h:50ms 0X64:100ms 出厂默认为 0X64:100MS

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	0x60	0x00	0x22	0x00	00	0x00	0x00	0x00

表 1-8 SDO 应答报文格式

6) 设置相对零点

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+ Node_ID	0x22	0x03	0x21	0x00	0x01	0x00	0x00	0x00

表 1-9 SDO 请求报文格式

设置当前角度为零点，如当前角度为 0.12 度，则后面的角度都绝对角度减去 0.12 度

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+ Node_ID	0x60	0x03	0x21	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

表 1-10 SDO 应答报文格式

7) 取消相对零点

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+ Node_ID	0x22	0x03	0x21	0x01	0x01	0x00	0x00	0x00

表 1-11 SDO 请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+ Node_ID	0x60	0x03	0x21	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00

表 1-12 SDO 应答报文格式

8) 更改 PDO 的 ID 默认是 0X285

ID	LEN	DATA0	DATA1	2	3	4	5	6	7
0x600+NodID	8	22	00	18	01	01	00	00	00
回复指令									
0x580+NodID	8	60	00	18	01	00	00	00	00

DATA4 为 1 PDO 为 0X185

DATA4 为 0 PDO 为 0X285

9)设置数据分辨率

设置指令：

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x22	0x00	0x60	0x00	0x00	resolution	0x00	0x00

Resolution 0a=10 0.01, 32h=50 0.05, 64h=100 0.1, 出厂默认是 0.01

回复指令：

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x22	0x00	0x60	0x00	0x00	resolution	0x00	0x00

10)倾角传感器的过程数据对象 PDO(Process Data Object):

传感器上电后即有角度输出，报文格式如下：

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节
0x280+Node_ID	XL	XH	YL	YH

CAN-ID 后面有四个字节参数，前两字节为 X 轴倾角参数，随后两字节为 Y 轴倾角参数，低字节在前,高字节在后。

角度转换举例：X 轴的角度数据大小由 16 位二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL。

用该 16 位二进制数转换为十进制数，然后除以 100(分辨率为 0.01；如果分辨率为 0.1 则除以 10；如果分辨率为 0.05，则除以 20)，结果即为角度。

0-0X2328 表示 0~90 正 角度

0XFFFF-0XD7 表示-0~-90 度 负角度

例如：285 13 35 1D FF

Id = 0x285 XL=0X13 XH=0X35 YL=0X1D YH=0XFF

表示 X: 0X 3513=13587/100=135.87

Y: FFFF-0XFF1D=226/100 = - 2.26 度



CAN2.0A/B 通信协议

1) 修改节点号，（节点范围：0x01-0x7F），默认节点号为 0x05。

CAN2.0A 的 ID 位宽为 11 位，CAN2.0B 的 ID 位宽为 29 位。

请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

应答报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

注：如控制器发送 CAN-ID=0x600+0x05，发送数据：40 10 10 00 10 00 00 00

传感器返回 CAN-ID=0x580+0x05，返回数据：40 10 10 00 10 00 00 00 重新上电之后接收到帧 ID 为 0x590(0x580+0x10),表示帧 ID 修改成功。

2) 设置 CAN 波特率

请求报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x600+0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

应答报文格式

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

注：第五字节(Baud)为 0x01、0x02、0x03、0x04。其中 0x01 代表设置波特率 500K bps, 0x02 代表设置波特率 250K bps, 0x03 代表设置波特率 125K bps, 0x04 代表设置波特率 100K bps, 默认波特率为 125K bps, 发送此命令并收到返回的数据后，传感器需重新上电，波特率修改才能成功。

3) 角度数据解析

传感器上电后即有角度输出，报文格式如下：

CAN-ID	第一字节	第二字节	第三字节	第四字节	第五字节	第六字节	第七字节	第八字节
0x580+Node_ID	XL	XH	Xsign	YL	YH	Ysign	0x00	0x00

CAN-ID 后面有八个字节参数，前三字节为 X 轴倾角参数，随后三字节为 Y 轴倾角参数，低字节在前,高字节在后。

角度转换举例：

X 轴的角度数据大小由 16 位二进制数表示，高 8 位为 XH，低 8 位为 XL，符号位为 Xsign。
用该 16 位二进制数转换为十进制数，然后除以 100，结果即为角度。Xsign=0x00，角度为正，Xsign=0x01，角度为负。

例如，XL=0x26，XH=0x15，Xsign=0x01，角度即为-54.14

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

5414/100=54.14°