



DTS CAN2.0A/B 动态高抗震倾角传感器

产品说明书

V1.0-20250226



产品介绍

DTS CAN2.0 A/B 是瑞惯科技基于先进 MEMS 技术研发的高精度数字式动态倾角传感器，专用于运动载体的实时姿态监测，可精确测量横滚角 (Roll)、俯仰角 (Pitch) 及方位角 (Yaw)，尤其适用于高动态或强振动环境下的姿态分析。该产品采用双 CAN 总线架构（支持 CAN2.0A/CAN2.0B 协议），具备优异的系统兼容性与扩展能力。

其核心特性：1) 多轴惯性测量单元：集成高精度三轴加速度计与陀螺仪，结合自适应卡尔曼滤波算法，实现运动状态下的实时姿态解算。2) 动态补偿技术：内置高分辨率 AD 及六轴 IMU，实时校正非线性误差、轴向耦合、温漂及旋转离心力干扰，有效抑制运动加速度对测量的影响，确保动态精度。3) 工业级可靠性：支持 $-40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ 宽温工作，高抗冲击、高抗振动以及抗干扰，适用于工程机械、特种车辆等严苛工业场景。

其技术优势：1) 非接触式测量：无需机械校准，安装便捷，直接输出数字姿态数据。2) 双 CAN 冗余设计：增强系统兼容性，支持工业自动化多节点组网需求。3) 动静双模输出：兼顾静态高稳定性与动态高响应性，适应复杂工况：工程机械调平、AGV 导航、船舶姿态控制、航空航天测姿等高精度工业自动化领域。



主要特性

- ★ 量程 ($R \pm 180^{\circ}$, $P \pm 90^{\circ}$, $Y \pm 180^{\circ}$)
- ★ 动态精度 $\pm 0.1^{\circ}$
- ★ CAN2.0A/B 可选
- ★ 静态精度 $\pm 0.05^{\circ}$
- ★ 三种防护等级可选



主要应用

- ★ 强冲击振动碎石设备
- ★ 施工设备调平
- ★ 飞行器姿态控制
- ★ 工程车设备测控
- ★ 农用机械测控
- ★ 船舶姿态监测



性能参数

DTS CAN2.0 A/B		单位	参数
测量范围 (掉电初始值为 0°)		°	横滚±180°, 俯仰±90°, 方位±180°
测量轴		轴	X 轴 / Y 轴 / Z 轴
横滚俯仰分辨率 ¹⁾		°	0.01
横滚俯仰静态精度@25°C		°	±0.05
横滚俯仰动态精度(rms)@25°C		°	±0.1
陀螺仪	陀螺仪量程	°/s	±300
	零偏稳定性(10s 均值)	°/h	8.5
	零偏不稳定性(allan)	°/h	4.5
	角度随机游走系数(allan)	°/sqrt(h)	0.25
加速度	加速度量程	g	±4 / ±16 (可选)
	零偏稳定性(10s 均值)	mg	0.02
	零偏不稳定性(allan)	mg	0.005
	速度随机游走系数(allan)	m/s/sqrt(h)	0.005
零点温度系数 ³⁾ @ -40 ~ 85°C		°/°C	±0.01
灵敏度温度系数 ⁴⁾ @ -40 ~ 85°C		ppm/°C	≤100
上电启动时间		S	≤3.5
响应时间		S	0.01
通讯协议		-	CAN2.0A/CAN2.0B
电磁兼容性		-	依照 EN61000 和 GBT17626
平均无故障工作时间 MTBF		小时/次	≥98000
绝缘电阻		兆欧	≥100
抗冲击		-	100g@11ms、三轴向(半正弦波)
抗振动		-	10grms、10 ~ 1000Hz
防护等级		-	IP67 / IP68 (可选)
重量		g	单连接头≤165g(不含电缆线) / 双连接头≤180g(不含电缆线)

1) 分辨率: 指传感器在有效量程内可识别的最小角度变化量, 反映其对微小倾角波动的监测能力。

2) 精度: 在标准环境温度 (25±5°C) 下, 对固定角度进行多次重复测量 (样本数≥16), 计算测量值与真实值的误差均方根 (RMS), 表征传感器的综合测量偏差。

3) 零点温度系数: 传感器在零输入状态下, 其输出值随温度变化的比率, 定义为额定工作温度范围内零点偏移量与常温基准值的比值。

4) 灵敏度温度系数: 传感器满量程输出值随温度变化的稳定性指标, 表征额定温度范围内灵敏度相对于常温参考值的漂移率。

 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	9	12 24	36	V
工作电流	无负载		40mA(12V)		mA
工作温度		-40		+85	℃
存储温度		-40		+85	℃

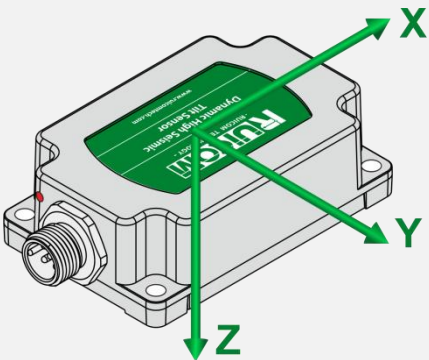
 订购信息

型号	封装	通讯协议	安装方向	应用	防护等级	连接头
DTS	3:PCBA 板	C2:CAN2.0A	H:水平安装	OB:船载应用	7:IP67	S:单头(公头)
	6:标准外壳	C3:CAN2.0B	HD:水平向下	EV:工程挖机	8:IP68	D:双头(公母头)
	9:防腐蚀外壳		V:垂直安装	EGP:工程碎石打桩		
			VL:垂直向左	V:车载应用		
			VR:垂直向右	MTI:矿车坡度		

例: DTS6-C2-HUOB-7S: 标准外壳/CANO2.0A 通讯协议/水平安装/船载应用/IP67 防护/单连接头。

 安装轴向

DTS 系列产品采用 ENU (东-北-天) 坐标系, 遵循右手定则。按照 Z / X / Y 的旋转顺序定义姿态角, 其中 Y 轴正方向指向载体前进方向时: 绕 Z 轴旋转的角度称为航向角, 绕 X 轴旋转的角度称为俯仰角, 绕 Y 轴旋转的角度称为横滚角。



 接口定义

针脚/线色	定义	描述
PIN1 / 棕色	PE	保护地
PIN2 / 白色	9~36V	电源正极
PIN3 / 蓝色	GND	电源负极
PIN4 / 黑色	CAN_H	-
PIN5 / 灰色	CAN_L	-

连接器针脚定义图

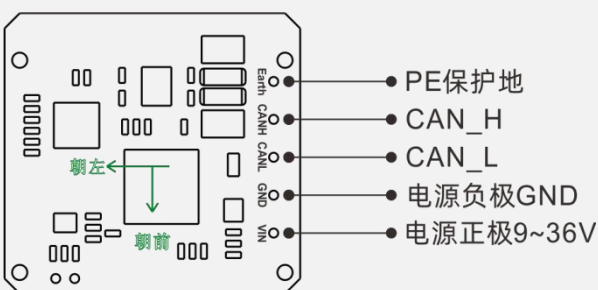


M12*5P公头



M12*5P母头

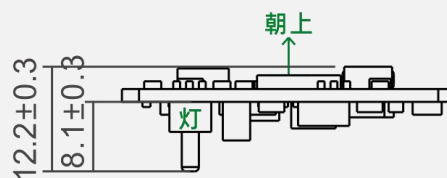
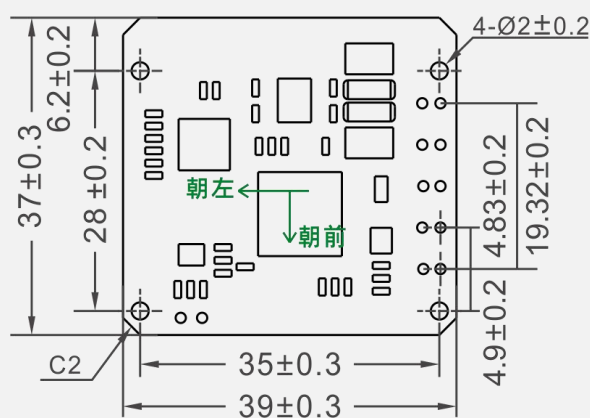
PCBA 板接线定义图





产品尺寸

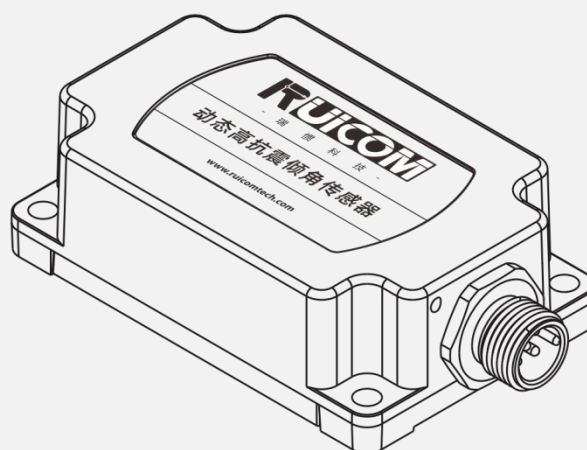
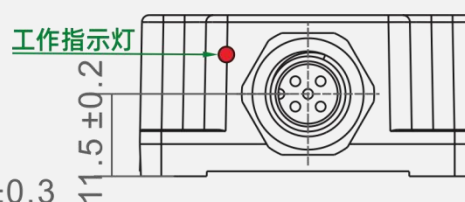
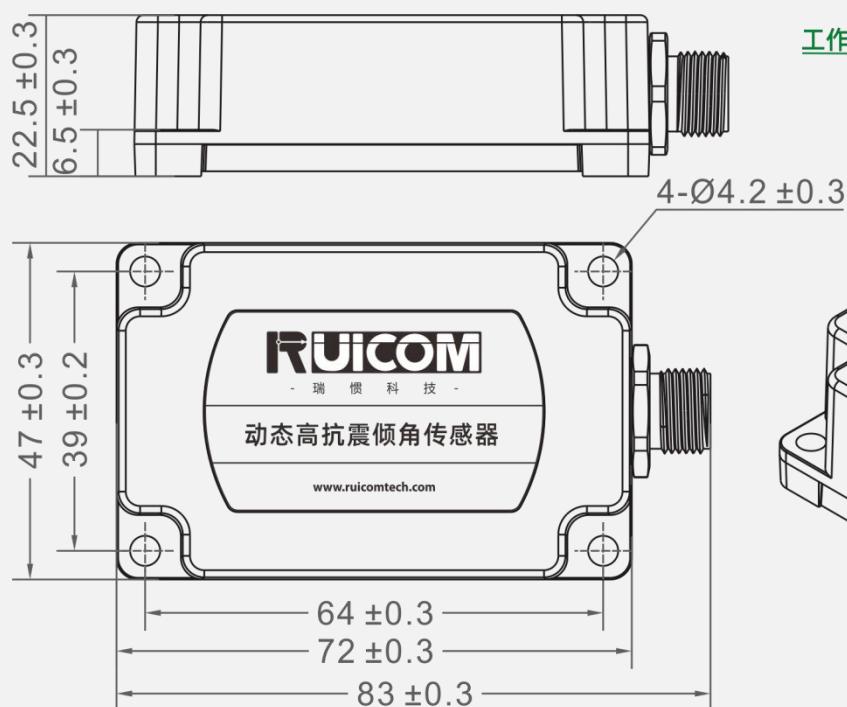
PCBA 尺寸图



单板尺寸: L39×W37×H12.2mm

安装尺寸: L35×W28mm

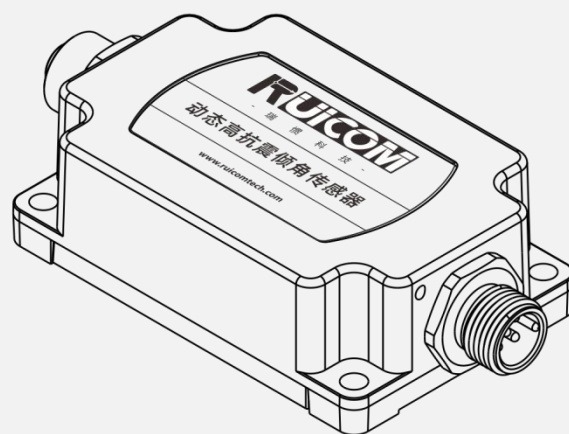
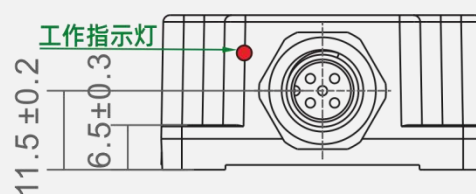
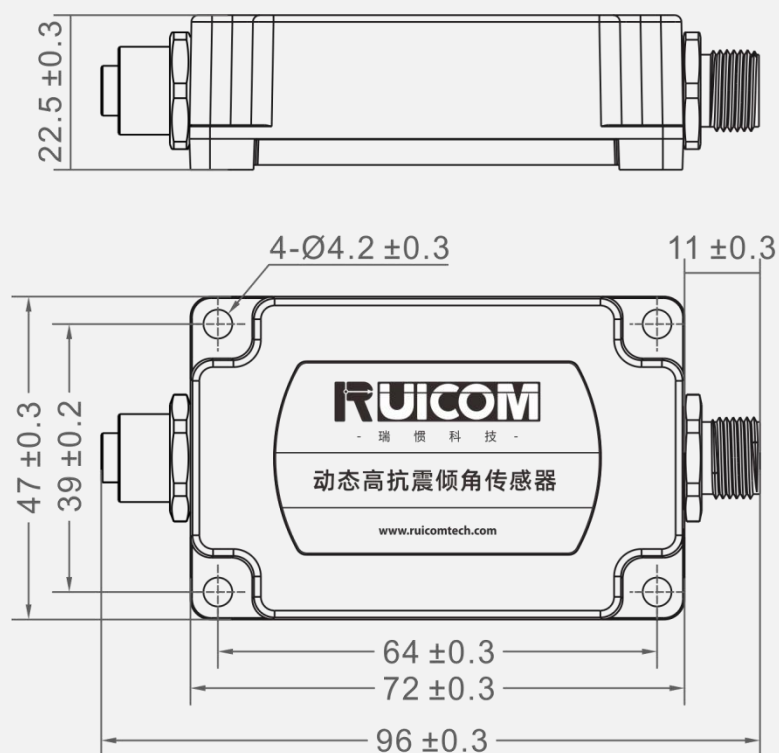
单头 (公头) 连接器外壳尺寸图



外壳尺寸: L83×W47×H22.5mm

建议螺丝: 4 颗 M5 螺丝

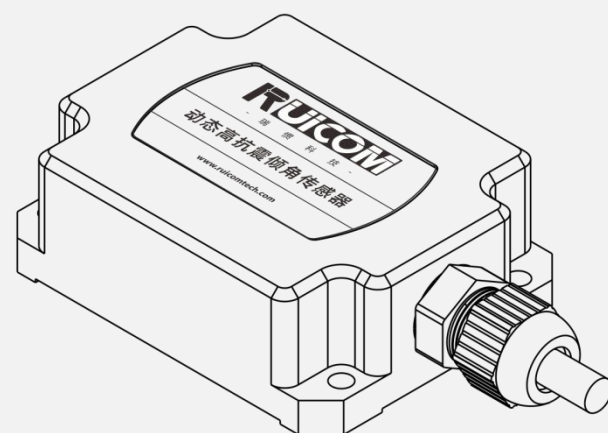
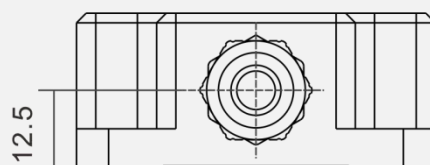
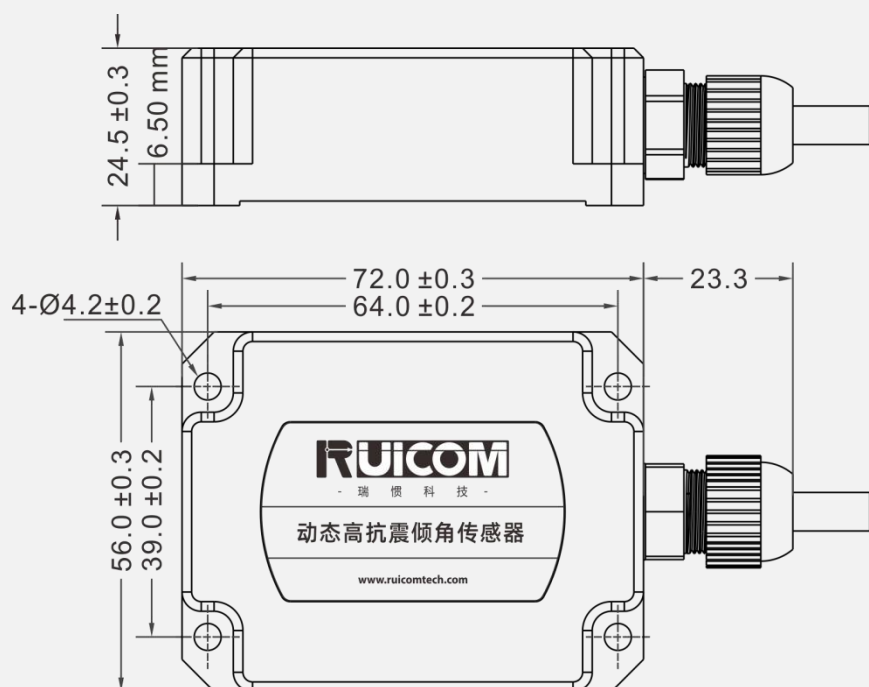
双头（公母头）连接器外壳尺寸图



外壳尺寸: L96×W47×H22.5mm

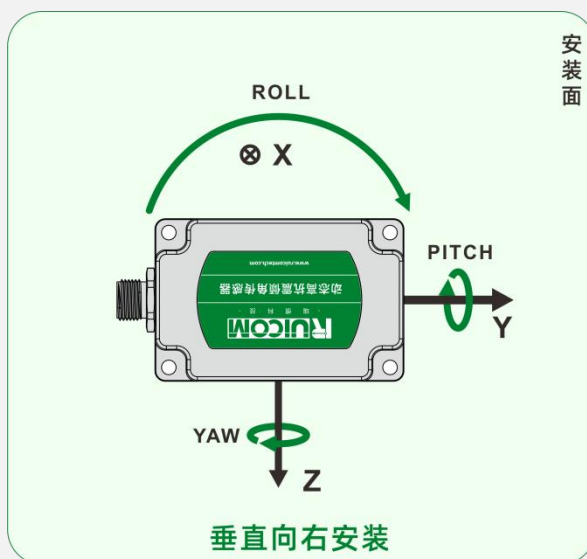
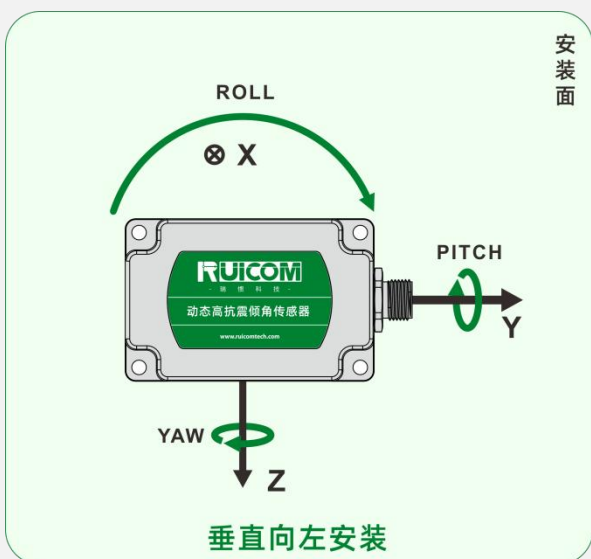
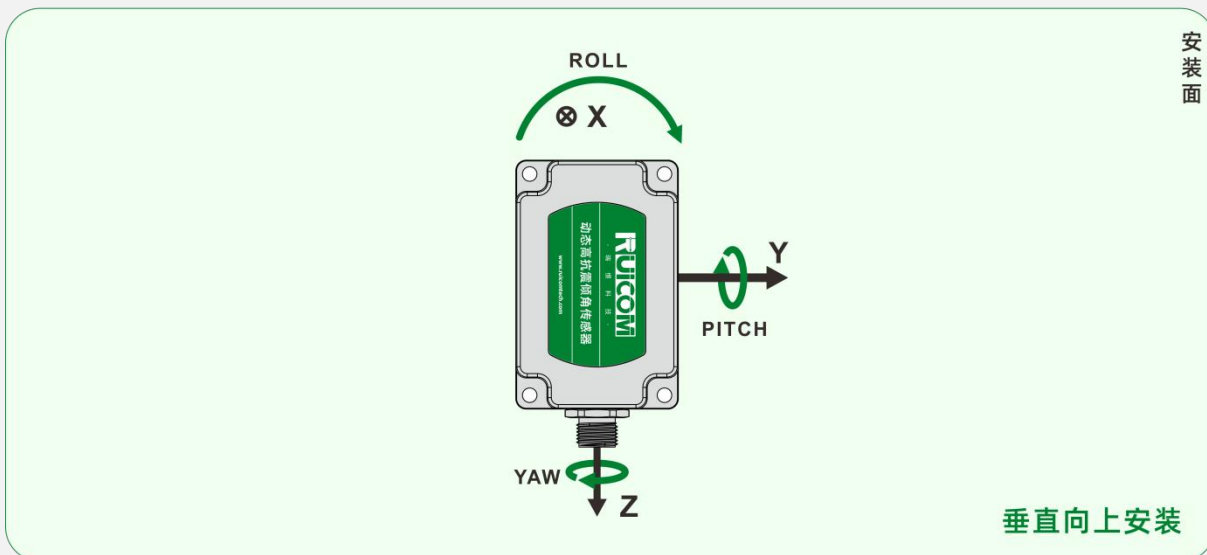
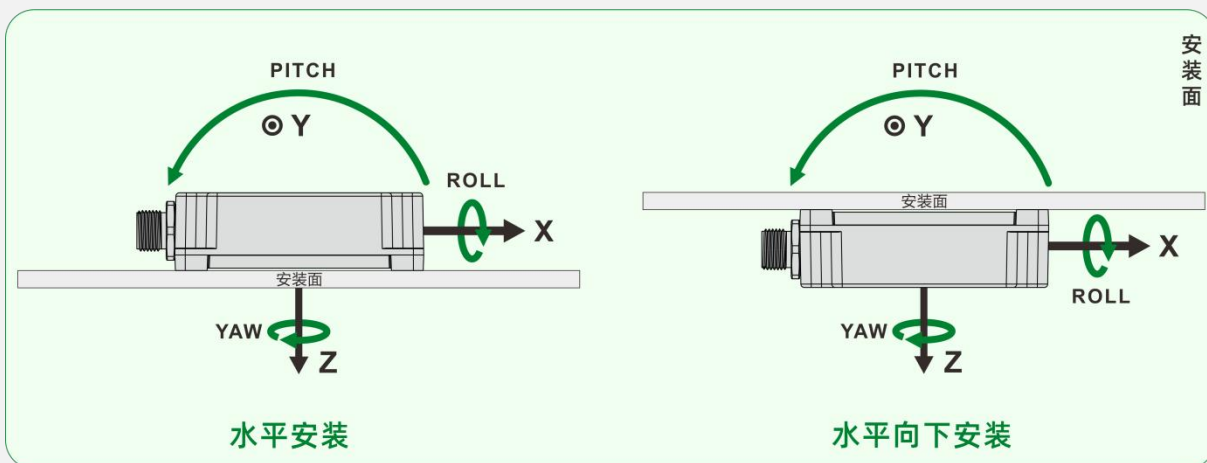
建议螺丝: 4 颗 M5 螺丝

耐腐蚀外壳尺寸图



外壳尺寸: L95.3×W56×H24.5mm

建议螺丝: 4 颗 M5 螺丝





通信帧格式 CAN2.0 协议支持 2.0A (11 位 ID) 或 2.0B (29 位 ID)。

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

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 0x00、0x01、0x02、0x03、0x04。

其中 0x00 代表设置波特率 1000K bps, 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) 设置自动输出周期时间 (出厂默认输出周期 100mS)

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	0x22	0x00	0x22	0x00	T_L	T_H	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	0x22	0x00	0x22	0x00	T_L	T_H	0x00	0x00

第五个与第六个字节代表时间, 第五个字节为低字节, 第六字节为高字节, 时间范围

10ms~1000ms;

例如: 10ms TIME_L=0x0A, TIME_H=0x00,

100ms TIME_L=0x64, TIME_H=0x00,

1000ms TIME_L=0xE8, TIME_H=0x03,

可设置范围 10ms ~ 1000ms, 出厂默认值为 100ms。

4) 设置输出帧类型 (出厂默认输出角度帧)

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	0x30	0x10	0x00	MASK	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	0x30	0x10	0x00	MASK	0x00	0x00	0x00

第五个字节 Mask 的低 3 位有效。Mask(二进制: 0B00000cba)。

a: 表示角度帧, 1: 打开输出, 0: 关闭输出。

b: 表示加速度帧, 1: 打开输出, 0: 关闭输出。

c: 表示陀螺角速度帧, 1: 打开输出, 0: 关闭输出。

主机发送: 40 30 10 00 07 00 00 00, 将打开角度帧, 加速度帧及陀螺角速度帧输出。

主机发送: 40 30 10 00 05 00 00 00, 将打开角度帧及陀螺角速度帧输出, 关闭加速度帧输出。

5) 方位角清零

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	0x10	0x10	0x10	0x10

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	0x10	0x10	0x10	0x10

将当前方位角度清零。

6) 数据解析

1. 数据帧类型分为三种类型: 角度帧, 加速度帧, 陀螺帧。

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	Data0	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	flag

Data0-Data6: 表示数据, 根据 flag 相应标志位决定数据是角度, 加速度, 陀螺帧。

flag (ddddccaa): 无符号单字节, 8bit 表示数据帧类型和安装测量方式:

aa: 表示帧的数据类型

00: 表示角度帧(横滚角 $\pm 180^\circ$, 俯仰 $\pm 90^\circ$, 方位 $\pm 180^\circ$);

01: 表示加速度 ($\pm 32.765g$);

10: 表示陀螺($\pm 327.65^\circ/\text{S}$) ;

cc: 表示上电自检结果:

00: 自检成功;

01: 加速度自检失败;

10: 陀螺自检失败;

11: 加速度和陀螺自检均失败;

dddd: 表示安装测试方式 (具体参考测量安装方式图示) :

0000: 水平安装测量方式。

0001: 垂直向上安装测量方式。

0010: 表示垂直向左 (侧向向左) 安装测量方式。

0011: 表示垂直向右 (侧向向右) 安装测量方式。

0100: 表示水平向下安装测量方式。

以下为水平测量方式不同的数据类型帧解析:

A: 角度数据帧

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	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

CAN-ID 后面有八个字节数据, 前两个字节 XL, XH 为 X 轴 (ROLL 横滚角) 倾角大小, 第三、四两个字节 YL, YH 为 Y 轴 (PITCH 俯仰角) 倾角大小, 第五、六两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴 (YAW 方位角) 倾角大小; 角度大小为 int16_t, 低字节在前,高字节在后, 最后除 100 得到角度浮点数。第七字节为温度值, 为有符号单字节整型。

角度转换举例: 26 15 DA EA 28 23 19 00

Flag= 0x00, 表示水平安装测量方式, 数据为角度。

X 轴横滚角的角度数据大小由 16 位有符号二进制数表示, 高 8 位为 XH, 低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数, 然后除以 100, 结果即为角度。

例如: XL=0x26, XH=0x15, 角度即为 54.14°

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为: $5414/100=54.14^\circ$

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为: $-5414/100=-54.14^\circ$

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为: $9000/100=90.00^\circ$

Temp

0x19(25) = 25°C 。

B: 加速度数据帧

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	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x01

CAN-ID 后面有八个字节数据, 前两个字节 XL, XH 为 X 轴加速度大小, 第三、四两个字节 YL, YH 为 Y 轴加速度大小, 第五、六两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴加速度大小; 加速度大小为 int16_t, 低字节在前,高字节在后, 最后除 1000 得到加速度浮点数。第七字节为保留字节。

加速度转换举例:

26 15 DA EA 28 23 19 01

Flag= 0x01, 表示水平安装测量方式, 数据为加速度。

X 轴加速度数据大小由 16 位有符号二进制数表示, 高 8 位为 XH, 低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数, 然后除以 1000, 结果即为加速度。

例如, XL=0x26, XH=0x15, 加速度即为 5.414g

XH XL

0x15 0x26

0x1526(5414)

最终结果为: 5414/1000=5.414g

YH YL

0xEA 0xDA

0xEADA(-5414)

最终结果为: -5414/1000=-5.414g

ZH ZL

0x23 0x28

0x2328(9000)

最终结果为: 9000/1000=9.000g

C: 陀螺数据帧

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	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x02

CAN-ID 后面有八个字节数据, 前两个字节 XL, XH 为 X 轴陀螺大小, 第三、四两个字节 YL, YH 为 Y 轴陀螺大小, 第五、六两个字节 ZL, ZH 为 Z 轴陀螺大小; 陀螺大小为 int16_t, 低字节在前,高字节在后, 最后除 100 得到陀螺浮点数。第七字节为保留字节。

陀螺转换举例:

26 15 DA EA 28 23 19 02

Flag= 0x02, 表示水平安装测量方式, 数据为陀螺。

X 轴陀螺数据大小由 16 位有符号二进制数表示, 高 8 位为 XH, 低 8 位为 XL。

用该 16 位有符号二进制数转换为十进制数, 然后除以 100, 结果即为陀螺大小。

例如, XL=0x26, XH=0x15, 陀螺即为 54.14°/S

XH XL
0x15 0x26
0x1526(5414)
最终结果为: 5414/100=54.14°/S
YH YL
0xEA 0xDA
0xEADA(-5414)
最终结果为: -5414/100=-54.14°/S
ZH ZL
0x23 0x28
0x2328(9000)
最终结果为: 9000/100=90.00°/S

2. 数据周期输出有三种方式：单帧的角度输出（按周期输出一帧角度帧，默认输出方式），双帧角度加表输出（双帧，按周期连续输出双帧），三帧角度陀螺加表输出（三帧，按周期连续输出三帧）。出厂可设。

A、单帧的角度输出（按周期输出一帧角度帧，默认输出方式），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	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

B、双帧的角度加表输出（双帧，按周期连续输出双帧），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	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00
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	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x01

C、三帧的角度陀螺加表输出（三帧，按周期连续输出三帧），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	YL	YH	ZL	ZH	Temp	0x00

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	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x01

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	YL	YH	ZL	ZH	0x00	0x02