

专利号：ZL 201730610076.0
CE 认证：ATSZAH180205007
RoSH 认证号：18300RC20410801



V1.6

CAN 总线输出倾角传感器

HCA716/HCA726-CAN2.0A/B

技术手册



瑞芬资质认证

- 高新技术企业 (证书编号: GR202444201452)
- 深圳市专精特新企业 (编号: SZ20210879)
- 质量管理体系认证GB/T19001-2016 idt ISO19001:2015标准 (证书编号: Q2500754/R0M)
- 角度传感器的设计和生产质量管理体系认证IATF16949: 2016 (证书编号: 0574100)
- 武器装备质量管理体系认证 GJB9001C-2017标准 (注册号: 02625J31816R1M)
- CE认证:ATSZAHE180205007
- RoHS 认证号: 18300RC20410801
- 中国国家知识产权外观专利权 (专利号: ZL 201730610076.0)
- 修订日期: 2025-9-19

注: 产品功能、参数、外观等将随技术升级而调整, 购买时请与本司售前业务联系确认。



► 产品介绍

HCA716S/HCA726S 是瑞芬科技针对工业现场控制领域推出小体积单/双轴倾角仪，采用 CAN 2.0A/CAN 2.0B 串行通信接口。内置精度高的 24bit A/D 差分转换器，通过 5 阶滤波算法，从而可以测量传感器输出相对于水平面的倾斜和俯仰角度。该产品集成高新技术 MEMS 倾角单元，测量范围达到 $\pm 180^\circ$ ，全量程精度 0.01° ，可轻松实现双轴与单轴倾角测量。产品属于真正工业级产品，性能可靠稳定，扩展性好，多种输出可供选择。适合应用于古建筑、危房、古墙等监测以及大量程精度高的测量工业现场。

► 主要特性

- | | | |
|--------------------|-------------------------------------|---|
| ★ 单/双轴倾角测量 | ★ 量程 $\pm 1 \sim \pm 180^\circ$ 可选 | ★ 尺寸: $56 \times 46 \times 20.5\text{mm}$ |
| ★ DC 9 ~ 36V 宽电压输入 | ★ 宽温工作 $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ | ★ 分辨率 0.001° |
| ★ IP67 防护等级 | ★ 高抗振性能 $> 100\text{g}$ | ★ 直接引线式接口 |

► 产品应用

- | | | |
|---------------|------------|------------------|
| ★ 工程车辆调平 | ★ 桥梁与大坝监测 | ★ 高空平台安全保护 |
| ★ 医疗设备角度控制 | ★ 地下钻机姿态导航 | ★ 铁路轨距尺、轨距仪测平 |
| ★ 矿业机械、石油钻井设备 | ★ 地质设备倾斜监测 | ★ 定向卫星通讯天线的俯仰角测量 |



► 性能指标

HCA716S/726S-C2/C3		条件	参数					单位
测量范围			±10	±30	±60	±90	±180	°
测量轴			X Y	X Y	X Y	X Y	垂直 X 轴	轴
分辨率			0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	°
精 度	最大绝对误差(MAE)	室温	0.008	0.01	0.01	0.02	0.02	°
	均方根值误差(RMSE)	室温	0.004	0.005	0.005	0.006	0.006	°
长期稳定性			<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	°
零点温度系数		-40 ~ 85°C	±0.0005	±0.0005	±0.0005	±0.0005	±0.0005	°/°C
灵敏度温度系数		-40 ~ 85°C	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.01	%/°C
上电启动时间			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	S
响应频率			20	20	20	20	20	Hz
输出信号			CAN2.0A / CAN2.0B					
电磁兼容性			依照 EN61000 和 GBT17626					
平均无故障工作时间 MTBF			≥98000 小时/次					
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 1 米长度、耐磨、防油、宽温、屏蔽电缆线 4*0.2mm ²					
重量			≤150g(含 1 米电缆线)					

*本性能参数只列出±10°、±30°、±60°、±90°、±180°系列以作参考，其它测量范围请以最相邻参数为参考。

名词解释：

分辨率：指传感器在测量范围内能够检测和分辨出的被测量的最小变化值。

精度最大绝对误差：是指产品在量程内，对多个角度点测量，取测量值与实际角度误差的最大值。

精度均方根误差：是指产品在量程内，对角度多次测量(16 次以上)，取测量值与实际角度误差的均方根差。

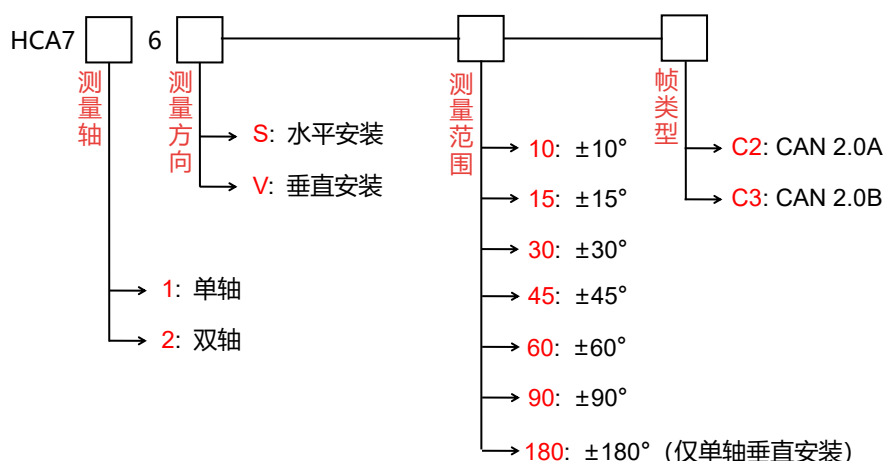
零点温度系数：是指传感器零值状态下，在其额定工作温度范围内相对常温的示值变化率。

灵敏度温度系数：是指传感器在其额定工作温度范围内，满量程示值相对于常温满量程示值的百分比，随温度的变化率。

► 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		40			mA
工作温度		-40			+85	°C
存储温度		-40			+85	°C

► 订购信息

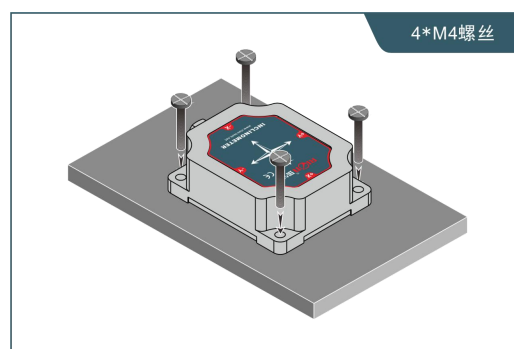


例：HCA716S -10-C2：单轴/标准/±10°测量范围/CAN2.0A 帧格式输出。

注：垂直测量安装只有单轴 X 轴。

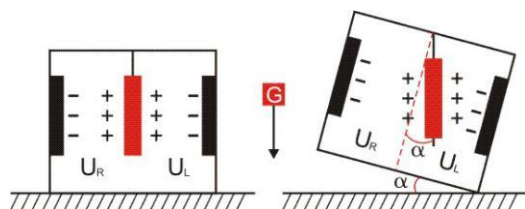
► 机械参数

- 连接器：1m 直线引线（可定制）
- 防护等级：IP67
- 外壳材质：铝合金磨沙氧化
- 安装：四颗 M3 螺丝



► 工作原理

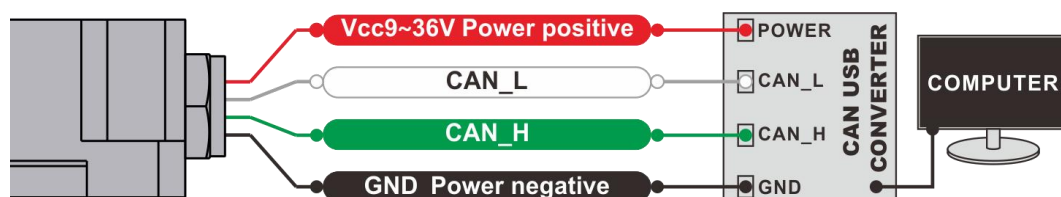
采用进口核心控制单元，运用电容微型摆锤原理。利用地球重力原理，当倾角单元倾斜时，地球重力在相应的摆锤上会产生重力的分量，相应的电容量会变化，通过对电容量处量放大，滤波，转换之后得出倾角。



U_R, U_L 分别为摆锤的左极板和右极板与其各自对应电极间的电压，当倾角传感器倾斜时， U_R, U_L 会按照一定规律变化，所以 $\int (U_R, U_L)$ 是关于倾角 α 的函数： $\alpha = \int (U_R, U_L)$

► 电气连接

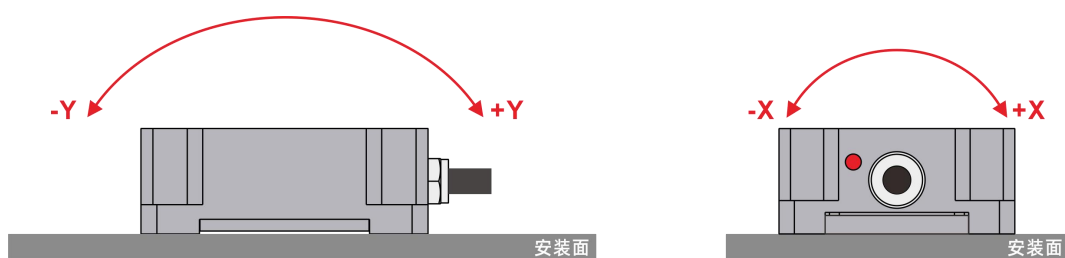
线色	黑色 BLACK	白色 WHITE	绿色 GREEN	红色 RED
功能	GND 电源负极	CAN_L	CAN_H	DC9~36V 电源正极



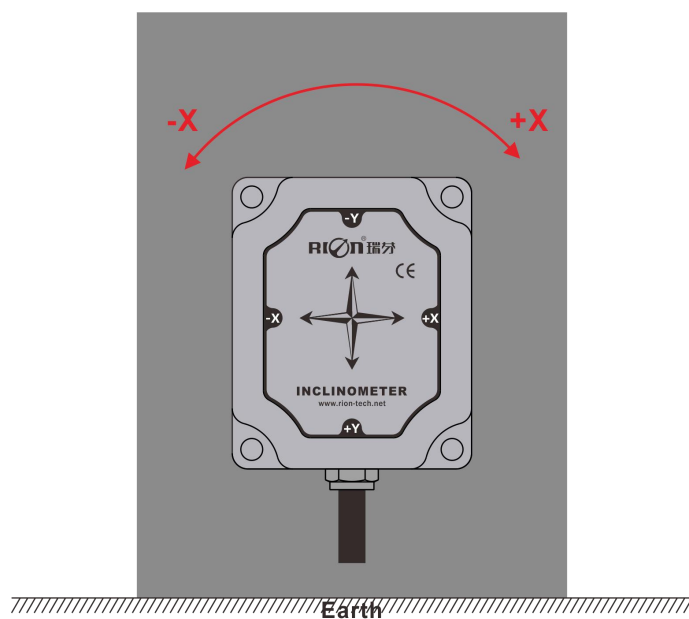
○倾角传感器 ○三维电子罗盘 ○数显水平仪 ○加速度计 ○陀螺仪 ○寻北仪 ○INS&IMU

► 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（垂直安装选型只可适用单轴），安装方式请参考下面示意图：

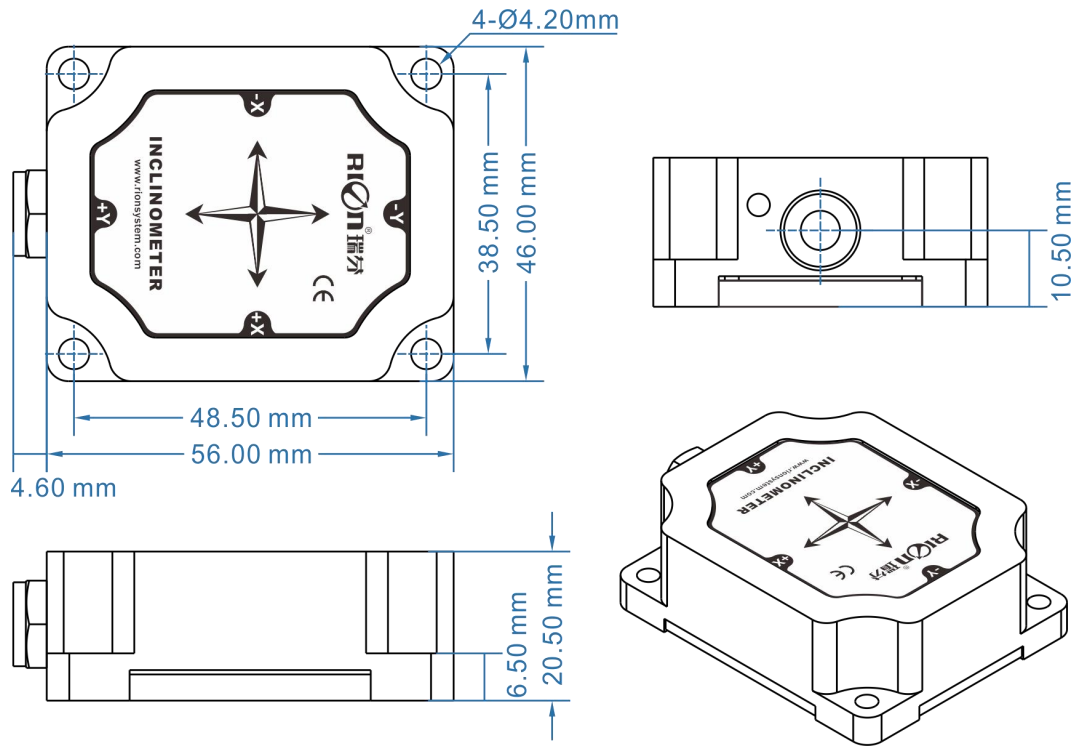


水平安装



垂直安装

► 尺寸图



外壳尺寸: L56×W46×H20.5mm

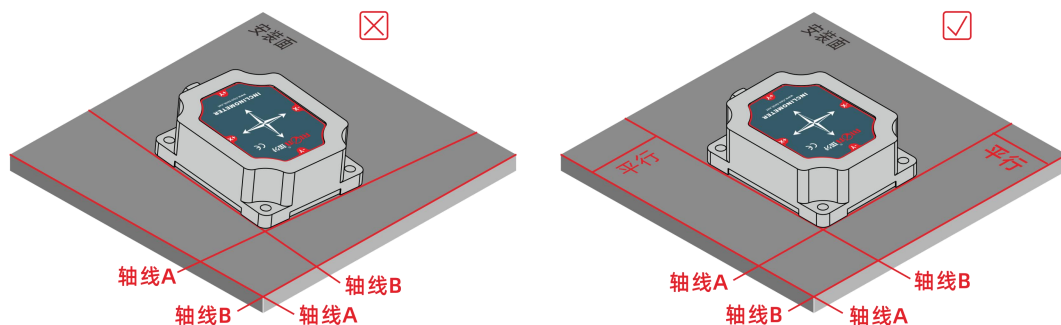
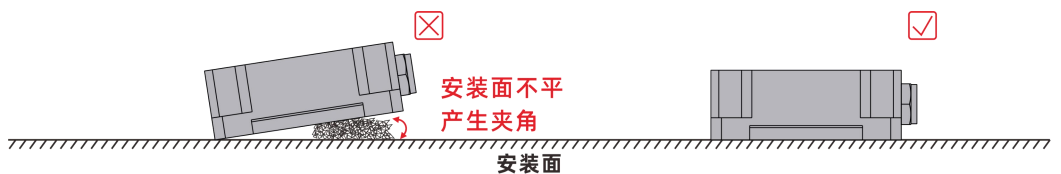
安装尺寸: L48.5×W38.5×H6.5mm

安装螺丝: 4 颗 M4 螺丝

► 安装注意事项

请按照正确的方法进行安装倾角传感器，不正确的安装会导致测量误差，尤其注意“面”，二“线”：

- 1) 传感器的安装面与被测量面固定须紧密、平整、稳定，如安装面出现不平容易造成传感器测量夹角误差。
- 2) 传感器轴线与被测量轴线必须平行，两轴线尽可能不要产生夹角。



►瑞芬通信协议

默认参数:

节点: 0x05

波特率: 125K bps

自动输出时间: 100ms

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。

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

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+ 0x05	0x40	0x10	0x10	0x00	Node_ID	0x00	0x00	0x00

应答报文格式

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

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

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+ 0x05	0x40	0x20	0x10	0x00	Baud	0x00	0x00	0x00

应答报文格式

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) 设置自动输出时间

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_L	TIME_H	0x00	0x00

自动输出时间设置报文格式

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 50ms~1000ms ;

例如: 50ms TIME_L=0x32, TIME_H=0x00,

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

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

可设置范围 50ms~1000ms, 出厂默认值为 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	0x22	0x00	0x22	0x00	TIME_L	TIME_H	0x00	0x00

4) 角度数据解析

1、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	XM	XH	Xsign	YL	YM	YH	Ysign

CAN-ID 后面有八个字节参数，前四字节为 X 轴倾角参数，随后四字节为 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 24 位二进制数表示，高 8 位为 XH，中 8 位为 XM，低 8 位为 XL，符号位为 Xsign。用该 24 位二进制数转换为十进制数，然后除以 1000，结果即为角度。Xsign=0x00，角度为正，Xsign=0x01，角度为负。

例如，XL=0x26，XM=0x15，XH=0x00，Xsign=0x01，角度即为-5.414

XH XL

0x150x26

0x001526(5414)

5414/1000=5.414°

Xsign=0x01，最终结果为 -5.414°



深圳 · 瑞芬

地址：深圳市宝安区福海街道大洋路 90 号中粮（福安）机器人智造产业园 1 栋

电话：0755-29657137 0755-29761269

传真：0755-29123494

邮箱：sales@rion-tech.net

官网：www.rionsystem.com

北京 · 瑞芬

地址：北京市海淀区上地信息产业基地三街中黎科技园 1 号楼

电话：010-62988656 188 1022 2938

传真：010-62981613

邮箱：sales@rion-star.com

网址：www.rion-star.com

上海 · 瑞芬

地址：上海市浦东新区张江高科科苑路 151 号华强大厦

电话：021-50871186 150 0015 4260

传真：021-50871186

邮箱：huasheng@rion-tech.net

全国售后技术服务：199 2529 5781