



专利号: ZL 201830752890.0
CE 认证: HK2307062893 E
RoSH 认证: 18300RC20410801

V2.0

高精度电压输出型单/双轴倾角传感器

HCA510T/HCA520T-N

技术手册



瑞芬资质认证

- 高新技术企业 (证书编号: GR201844204379)
- 深圳市专精特新企业 (编号: SZ20210879)
- 质量管理体系认证: IATF16949: 2016 (证书编号: T178487)
- 知识产权管理体系认证: GB/T29490-2013标准 (证书编号: 41922IP00281-06R0M)
- GJB9001C-2017标准 武器装备质量管理体系认证 (注册号: 02622J31799R0M)
- 中国国家知识产权外观专利权 (专利号: ZL 201830752890.0)
- CE认证: HK2307062893E
- RoHS认证: 登记号18300RC20410801
- 修订日期: 2025-9-17

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

HCA510T/HCA520T 是一款模拟电压输出的单/双轴倾角传感器，小量程精度可达到 0.005° ，是国内为数不多的精度高的倾角仪。其功能主要用来测量物体与水平面的倾斜，内置微型固体摆锤，通过测量静态重力场变化，转换成倾角变化，变化通过电压（0-5V）方式输出。内部采用高分辨率差分数模转换器，通过内部 MCU 系统进行二次线性度和温度修正，客户无须再做二次线性度修正，同时也减小了环境变化对产品精度造成的误差。

本产品采用非接触式测量原理，能实时输出当前的姿态倾角，使用简单，无需找回相对变化变的两个面安装。高新的 MEMS 高工艺生产，精度高、体积小、抗外界电磁干扰能力强、承受冲击震动能力强。是工业设备，平台测量姿态的理想选择！

► 主要特性

- | | | |
|--------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| ★ 单/双轴倾角测量 | ★ 量程 $\pm 1 \sim \pm 90^\circ$ 可选 | ★ 精度： 0.005° |
| ★ 宽电压输入 11.5 ~ 36V | ★ 输出方式 0 ~ 5V | ★ 宽温工作 $-40 \sim +85^\circ\text{C}$ |
| ★ IP67 防护等级 | ★ 高抗振性能 $> 2000\text{g}$ | ★ 高分辨率 0.001° |

► 应用范围

- | | | |
|---------------|------------|---------------|
| ★ 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 |
| ★ 基于倾角的方向测量 | ★ 地质设备倾斜监测 | ★ 对准控制、弯曲控制 |
| ★ 矿业机械、石油钻井设备 | ★ 设备水平控制 | |



► 性能指标

HCA510T/520T-N		条件	参数				单位
测量范围			±10	±30	±60	±90	°
测量轴			X / XY	X / XY	X / XY	X / XY	轴
零点输出		0°的输出	2.5	2.5	2.5	2.5	V
分辨率			0.001	0.001	0.001	0.001	°
精度	最大绝对误差 (MAE)	室温	0.005	0.01	0.02	0.03	°
	均方根值误差 (RMSE)	室温	0.003	0.003	0.005	0.008	°
零点温度系数		-40 ~ 85℃	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	°/℃
灵敏度温度系数		-40 ~ 85℃	≤100	≤100	≤100	≤100	ppm/°C
上电启动时间			0.5	0.5	0.5	0.5	S
响应频率			20Hz				
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				
防护等级			IP67				
电缆线			标配航插 ST1214-P7 方形法兰公插座连接器、 1 米长、耐磨、宽温、屏蔽电缆线，线重≤110g				
重量			≤250g(不含电缆线)				

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。

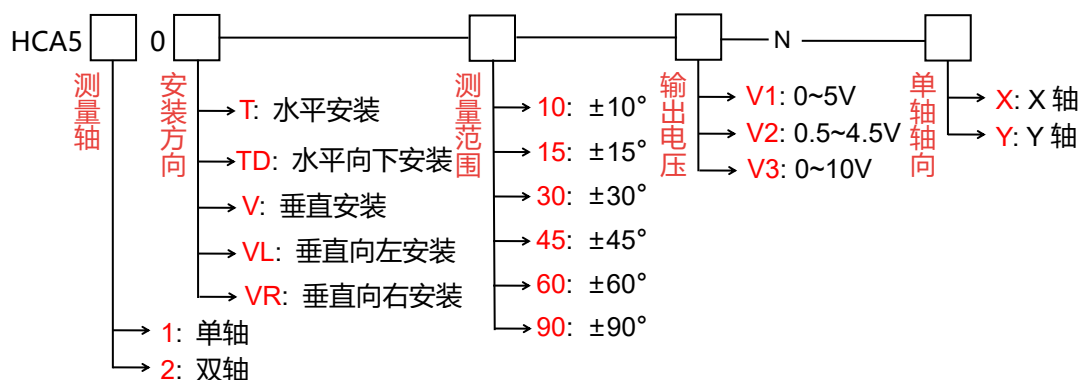
灵敏度温度系数：是指传感器在其额定工作温度范围内，满量程示值相对于常温满量程示值的百分比，随温度的变化率。

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

► 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	11.5	12 24	36	V
工作电流			40		mA
输出负载	电阻性	10			kΩ
	电容性			20	nF
工作温度		-40		+85	°C
存储温度		-40		+85	°C

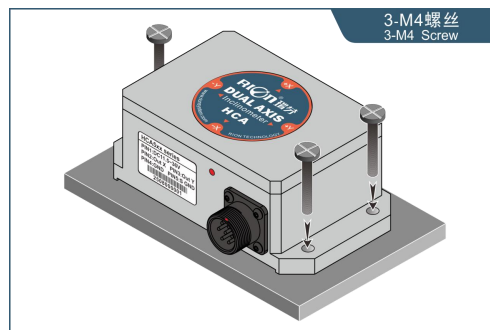
► 订购信息



例：HCA510T-10-V1-N-X：单轴/水平安装/ $\pm 10^\circ$ 测量范围/0~5V 输出电压/单轴 X 轴。

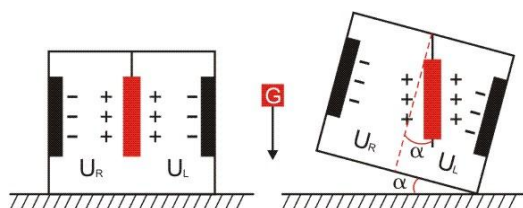
► 机械参数

- 连接器： 航空连接器（1 米直接引线可定制）
- 防护等级： IP67
- 外壳材质： 铝合金磨沙氧化
- 安装： 三颗 M4 螺丝



► 工作原理

采用核心控制单元，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： $\alpha = \int (U_R, U_L)$

► 角度输出计算公式

角度 = (输出电压 - 零点位置电压) ÷ 角度灵敏度

角度灵敏度 = 输出电压范围 ÷ 角度测量范围

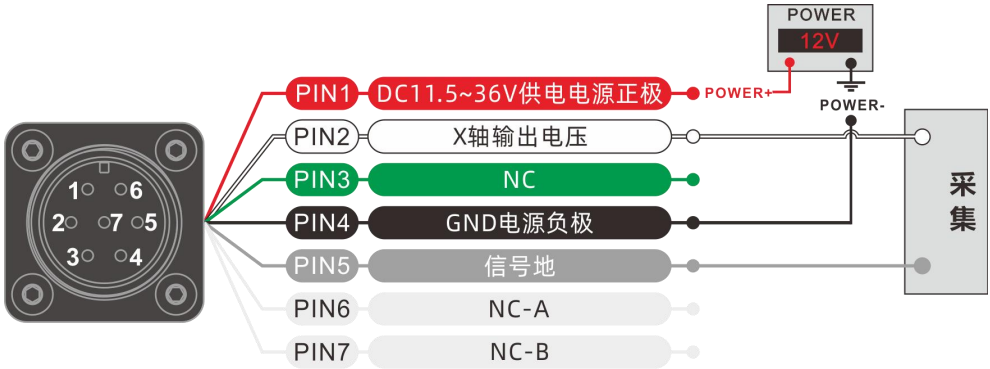
例：HCA510T-30-V1-N (±30° 测量范围 0 ~ 5V 输出电压范围)

角度灵敏度 = 5 ÷ 60 = 0.083333 V/°

► 电气连接

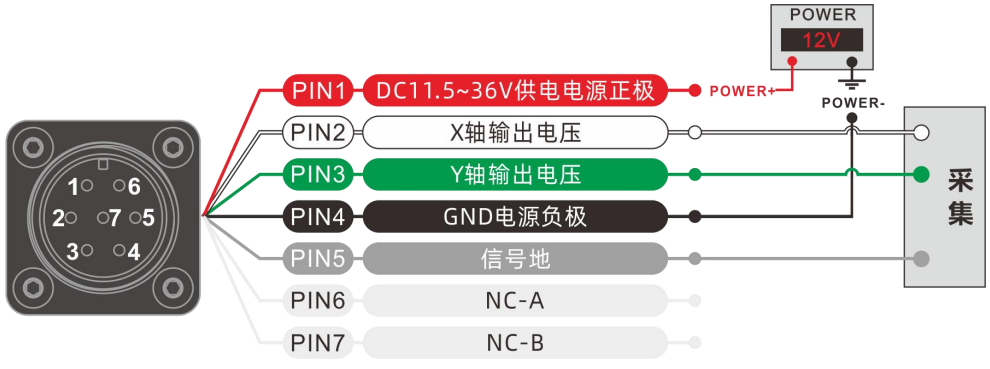
单轴电气连接

线色	红色 RED	白色 WHITE	绿色 GREEN	黑色 BLACK	灰色 GRAY
功能	DC11.5~36V 供电电源正极	Out X X 轴输出电压	NC 未使用	GND 电源负极	信号地



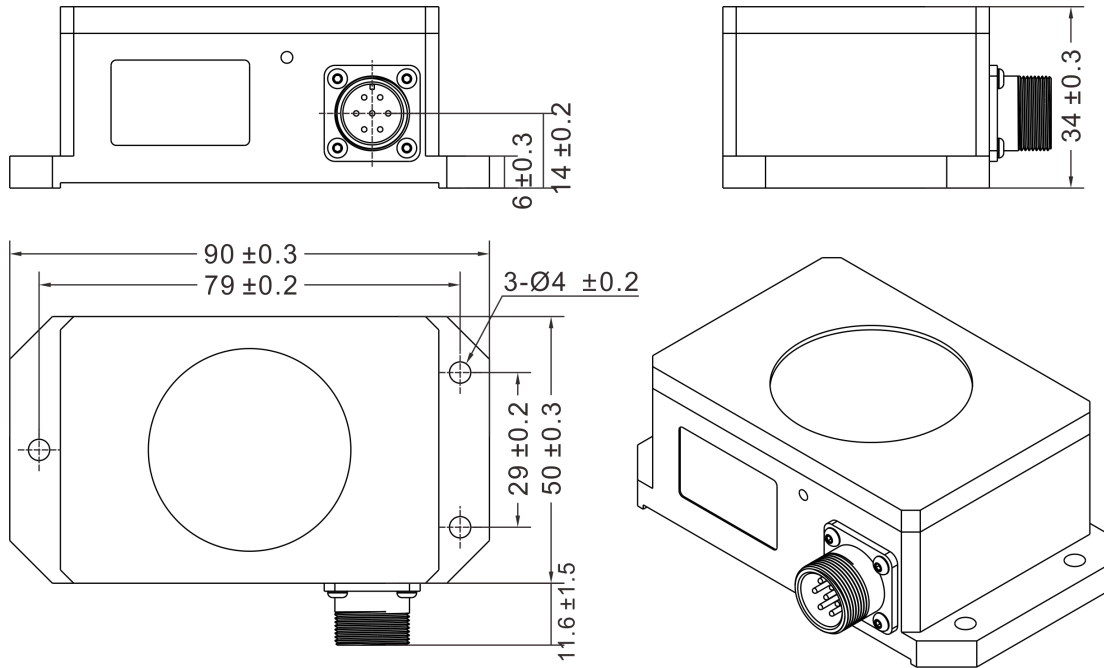
双轴电气连接

线色	红色 RED	白色 WHITE	绿色 GREEN	黑色 BLACK	灰色 GRAY
功能	DC11.5~36V 供电电源正极	Out X X 轴输出电压	Out Y Y 轴输出电压	GND 电源负极	信号地



* 信号地：传感器输出电压信号，采集测量电压的电路地。

► 尺寸图



外壳尺寸: L90×W50×H34mm

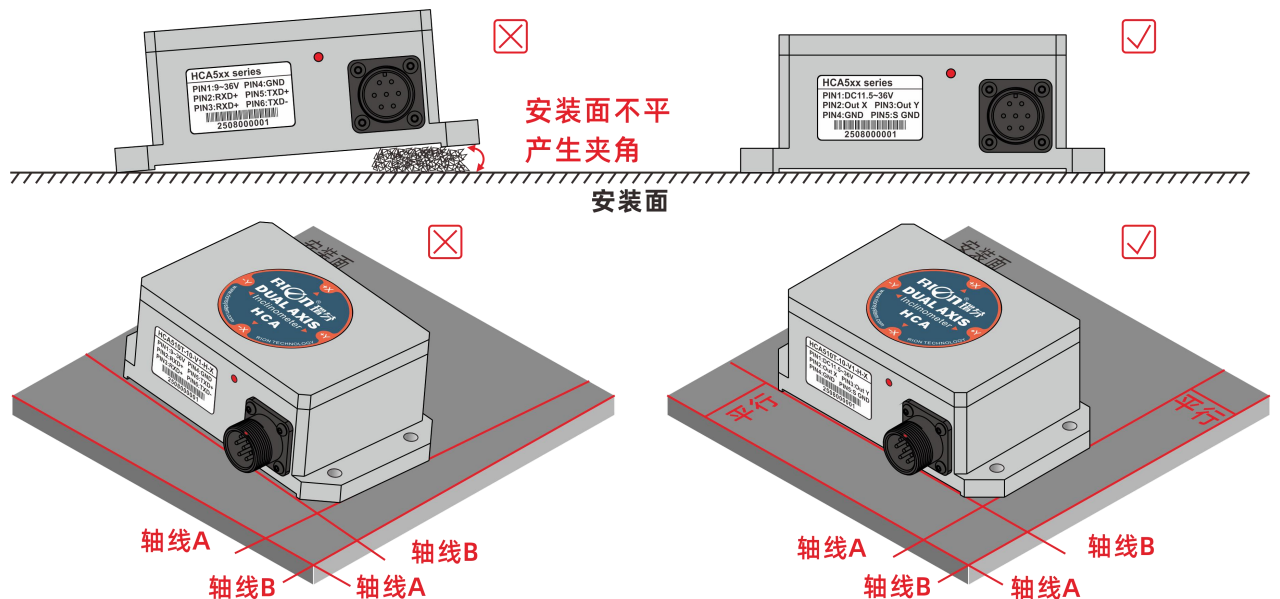
安装尺寸: L79×W29×H6mm

安装螺丝: 3 颗 M4 螺丝

► 安装注意事项

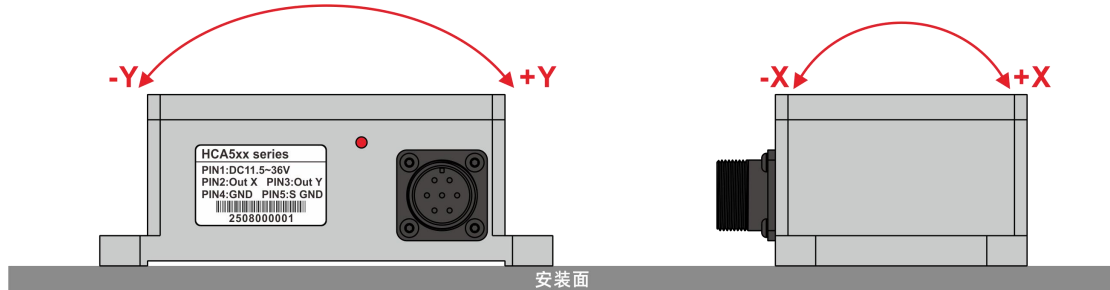
请正确安装倾角传感器，不正确的安装会导致测量误差，尤其注意一“面”，二“线”：

- 1) 传感器安装面与被测量面固定必须紧密、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。

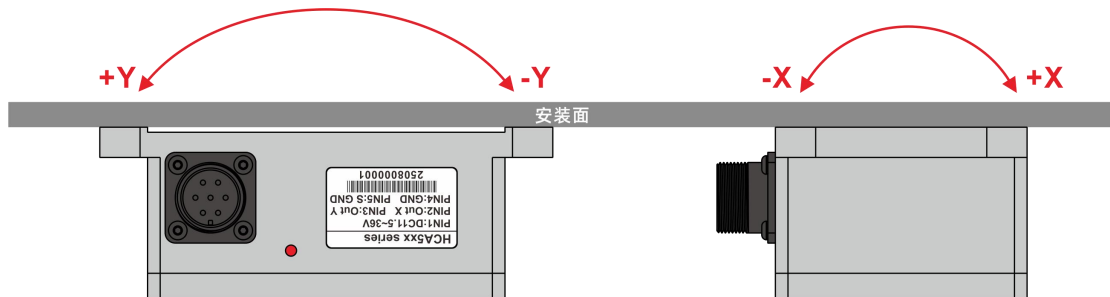


► 安装方向

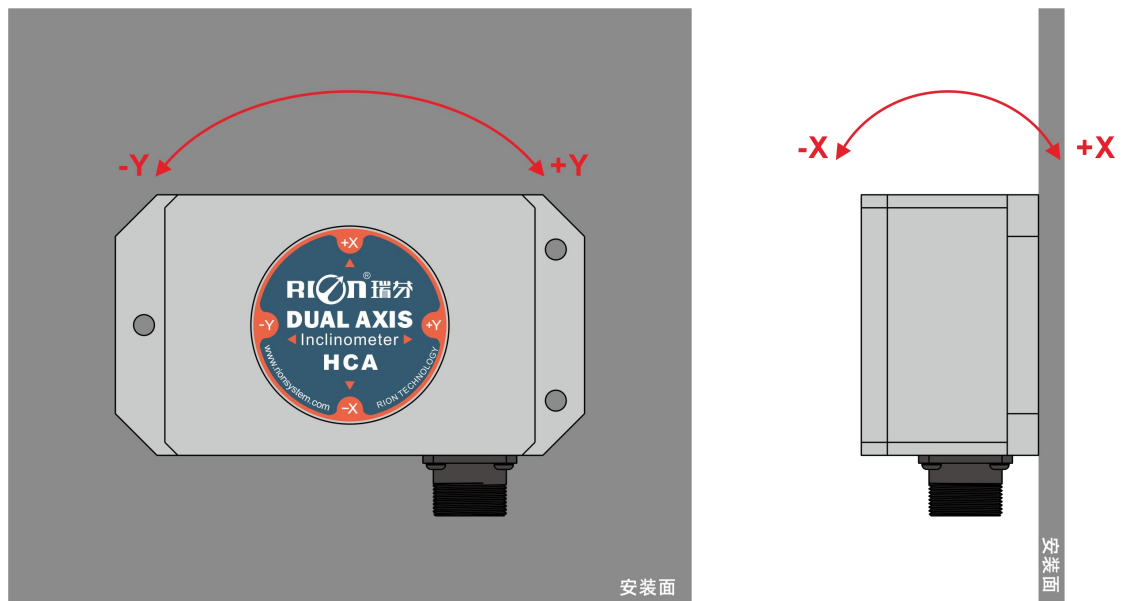
安装时应保持传感器安装面与被测目标面平行，并减少动态和加速度对传感器的影响。本产品可水平安装也可以垂直安装，安装方式请参考下面示意图：



水平安装

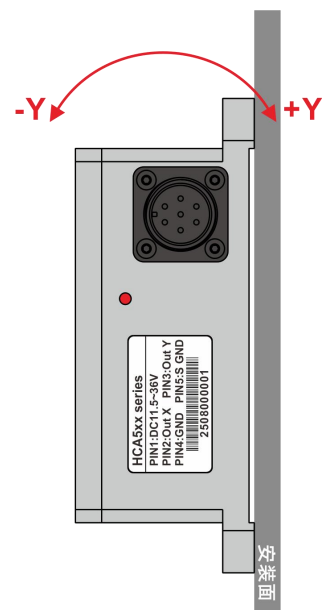
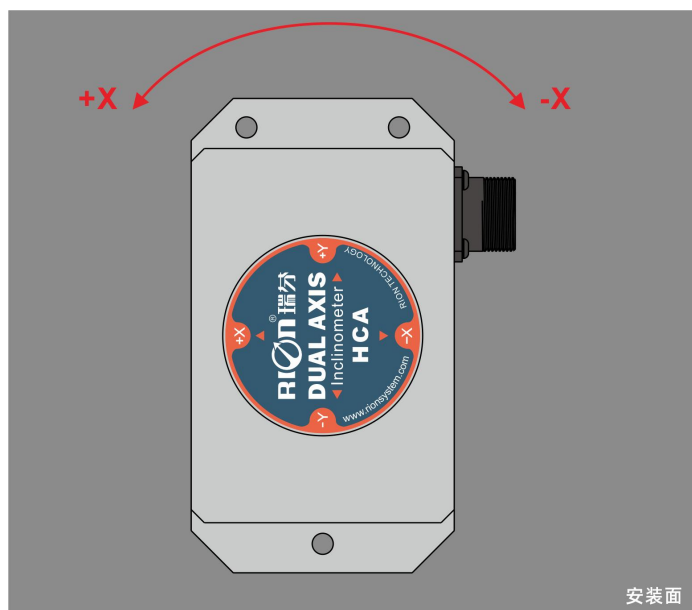


水平向下安装

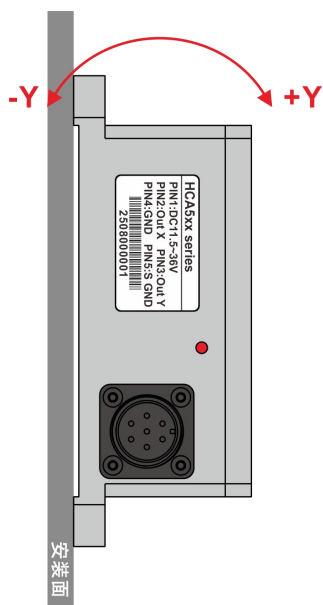
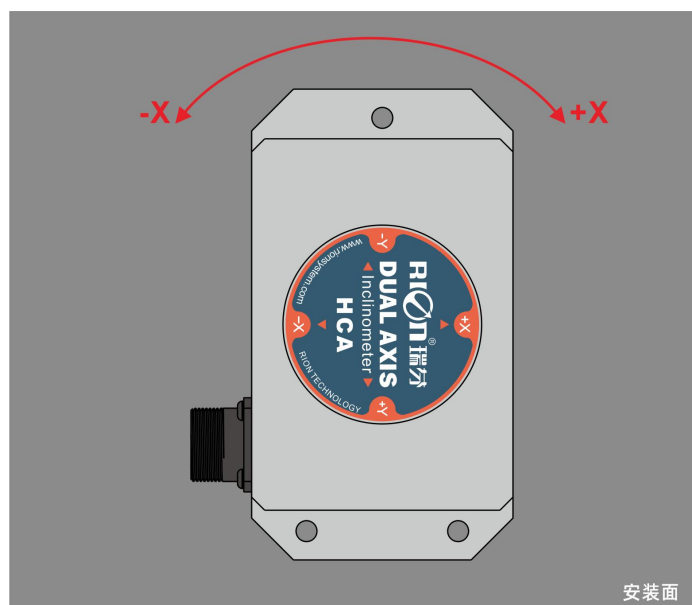


垂直安装

HCA510T / 520T 高精度电压输出型倾角传感器



垂直向左安装



垂直向右安装



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