



V1.0

双通道双冗余倾角传感器
WCA416 / WCA

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：02622J31799R0M)
- 修订日期：2025-8-15

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。

双通道双冗余倾角传感器



► 产品介绍

WCA416 / WCA426-2DC1 是瑞芬科技推出的双通道双冗余倾角传感器，产品使用冗余系统，两个通道独立工作相互不受影响，即使其中一通道出现故障，另一通道也能正常工作，从而提高系统的可靠性，用户可以设计一个冗余系统，通过对比，整合双通道的数据提高了系统故障检测和排除问题的能力，减低了噪声或干扰对产品的影响，提高测量精度，以及在应对不确定性环境有着更可靠的测量结果与更全面的数据。

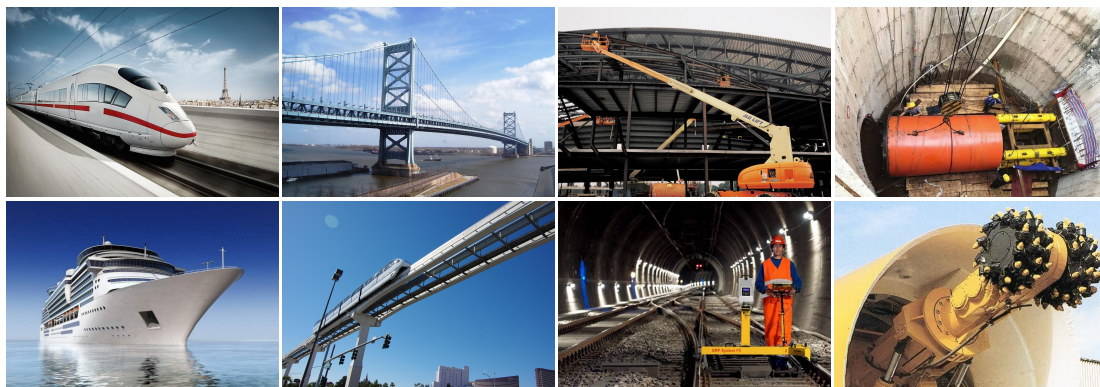
产品采用 CANOPEN 协议，软件硬件均采用双冗余设计，结构精密设计极大地提高了抗干扰、防护能力，每台产品出厂均经校准标定，算法滤波，从而保证产品精度水平，通过双色指示灯与状态字指示产品运行状态，方便客户调试及维护。

► 主要特性

- ★ 量程（单轴 $\pm 180^\circ$ ，双轴 $\pm 60^\circ$ ）
- ★ 尺寸：L80×W70×H36.5mm
- ★ 分辨率 0.1°
- ★ 精度： $\pm 0.1^\circ$
- ★ IP67 防护等级
- ★ 高抗振性能 $> 2000g$
- ★ DC 9 ~ 36V 宽电压输入
- ★ 宽温工作 $-40 \sim +85^\circ\text{C}$

► 应用范围

- ★ 工程机械手臂
- ★ 铁路机车监测
- ★ 各种工程机械倾角测量
- ★ 石油钻井设备
- ★ 地下钻机姿态导航
- ★ 地质设备倾斜监测
- ★ 基于倾角的方向测量
- ★ 船舶航行姿态测量
- ★ 盾构顶管应用



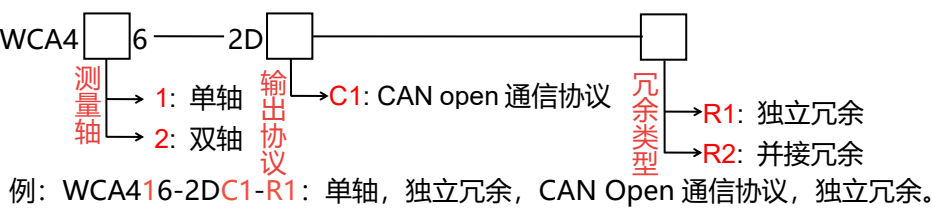
性能指标

WCA416/WCA426-2DC1	条件	参数	
测量范围	\	单轴±180°	双轴±60°
测量轴	\	X 轴	XY 轴
分辨率	\	0.1°	0.1°
测量精度	@25℃	±0.1°	±0.1°
零点温度系数	-40 ~ 85℃	±0.02°/℃	±0.02°/℃
上电启动时间	0.5s		
截止频率	0.9Hz		
输出信号	CAN OPEN		
电磁兼容性	依照 EN61000 和 GBT17626		
平均无故障工作时间	≥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		
重量	≤350g(不含电缆线)		

电气参数

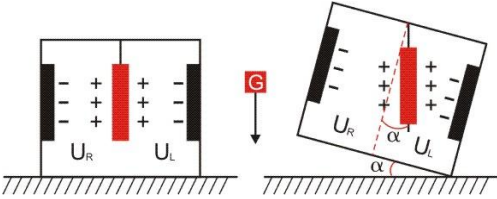
参数	条件	最小值	典型值		最大值	单位
供电电压	标准	9	12	24	36	V
工作电流	无负载		23mA(12V)			mA
工作温度		-40			+85	℃
存储温度		-40			+85	℃

订购选型



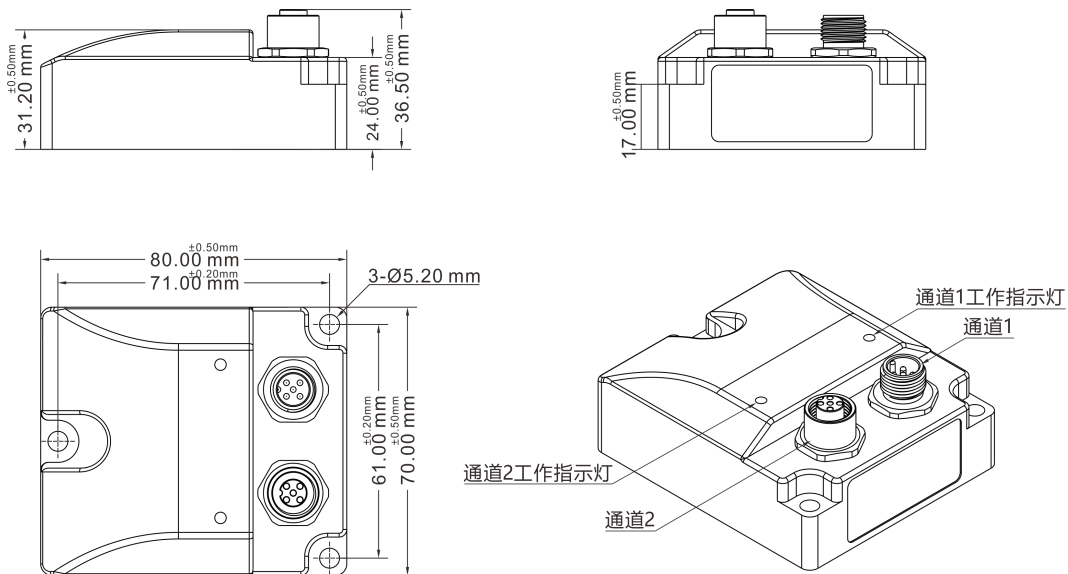
工作原理

采用进口核心控制单元, 采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 $f(U_R, U_L)$ 是关于倾角 α 的函数: $\alpha = f(U_R, U_L)$

► 尺寸图



外壳尺寸: L80×W70×H36.5mm

安装尺寸: L71×W61×H17mm

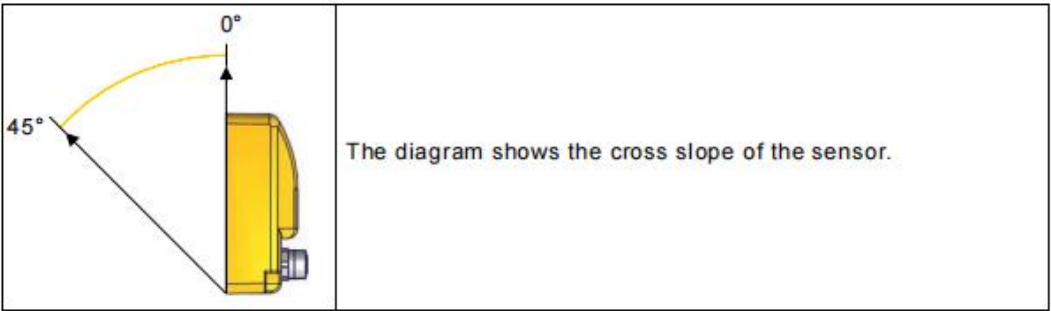
安装螺丝: 3 颗 M5 螺丝

► 指示灯说明

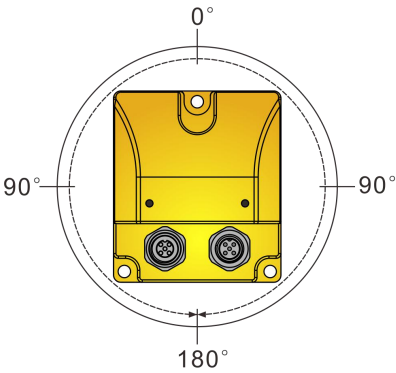
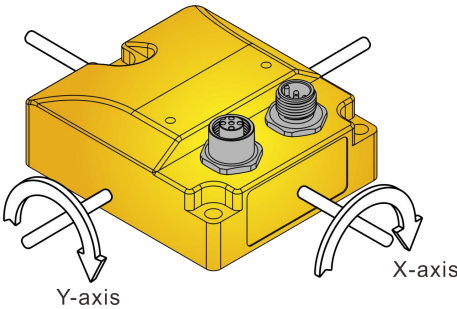
- 1) 零点位置, 指示灯绿灯长亮;
- 2) 轴向倾斜超过 0.5°, 指示灯绿灯闪烁;
- 3) 横向坡度倾斜超过 45°, 指示灯红绿交替闪烁;
- 4) 传感器故障, 对应通道指示灯红常亮。

► 测量说明

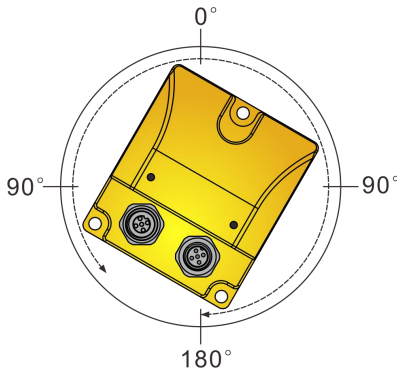
由于横向坡度因素对测量精度会产生较大误差。因此, 当横向坡度超过 45°时设置超距指示器, 从而标记测量值无效。此时 LED(红绿闪烁)指示, 并在索引(2001h)指示。



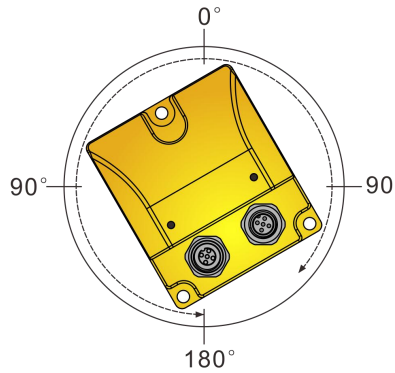
► 安装方式



传感器处于零位



顺时针旋转方向为
正方形0°到+180°



逆时针旋转方向为
正方形0°到-180°

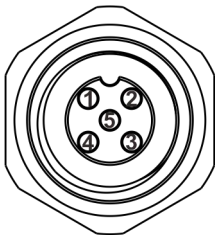
► 电气连接

通道 1

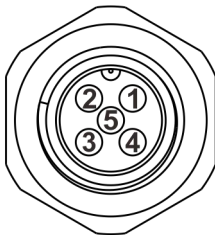
线色功能	PIN1	PIN2	PIN3	PIN4	PIN5
	SCM 屏蔽线	VCC	GND	CAN_H	CAN_L

通道 2

线色功能	PIN1	PIN2	PIN3	PIN4	PIN5
	SCM 屏蔽线	VCC	GND	CAN_H	CAN_L



M12
Male Connector



M12
Female Connector

► 通讯协议

默认COB ID定义

COB	计算方法	默认值	
		Node ID 32	Node ID 33
NMT	0h	0h	0h
SYNC	80h	80h	80h
EMCY	80h + Node ID	0A0h	0A1h
TPDO1(X轴)	180h + Node ID	1A0h	1A1h
TPDO2(Y轴)	280h + Node ID	2A0h	2A1h
Standard SDO(Client>Server)	580h + Node ID	5A0h	5A1h
Standard SDO(Server>Client)	600h + Node ID	620h	621h
Heartbeat	700h + Node ID	720h	721h

索引表:

X 轴参数

指数	子索引	参数	通道	秒速
2000h	0h	角度测量值	只读	角度测量值
2001h	0h	超出测量范围	只读	用于指示测量状态 0: 角度值有效, 1: 角度值无效
2010h	0h	角度单位	读写	默认值: 1, 0: 弧度, 1: 角度, 2: 百分比
2012h	0h	角度反转	读写	默认值: 0, 0: 正常输出, 1: 反转输出
2014h	0h	角度补偿	读写	默认值: 0, 设置此值需要乘以分辨率, 传感器输出值为原始值加上此值
2016h	0h	参考角度	只写	默认值: 0, 设置此值需乘以分辨率, 传感器直接输出此值
2018h	0h	分辨率	读写	有效值: 1: 0.001, 10: 0.01, 100: 0.1, 1000: 1 默认值: 100
2020h	0h	滤波器模式	读写	有效值: 0: 开启, 1: 关闭, 默认值: 0
2025h	0h	滤波器阶数	读写	有效值: 1~6, 默认值: 2阶
3000h	1h	通道1 NodeId	读写	取值范围: 1 ... 127, 默认值: 32 此索引设置效果与通道2效果一致
3000h	2h	通道2 NodeId	读写	取值范围: 1 ... 127, 默认值: 33 此索引设置效果与通道1效果一致
3010h	1h	通道1 波特率	读写	取值范围: 10k/20k/50k/125k/250k/500k/800k/1000k, 默认值: 125k; 此索引设置效果与通道2效果一致
3010h	2h	通道2 波特率	读写	取值范围: 10k/20k/50k/125k/250k/500k/800k/1000k 默认值: 125k; 此索引设置效果与通道1效果一致

Y 轴参数

指数	子索引	参数	通道	描述
2100h	0h	角度测量值	只读	角度测量值
2101h	0h	超出测量范围	只读	显示测量值的有效值 0=在测量范围内（有效） 1=超出测量范围（无效）
2110h	0h	单位	读写	单位：0=弧度， 1=角度， 2=百分比
2112h	0h	符号方向	读写	测量符号：0=非反转， 1=反转
2114h	0h	偏移值	读写	偏移量：将该值添加到当前测量值中
2116h	0h	设定值	只写	设定值：在当前传感器位置，将测量设置为该值（例如零点设置）
2118h	0h	分辨率	读写	分辨率：1=1/1000[单位]， 10=1/100[单位]， 100=1/10[单位]， 1000=1/1[单位]，
2120h	0h	IIR滤波器模式	读写	数字滤波器：0=关， 1=开
2124h	0h	IIR滤波器特性	读写	数字滤波器：0=临界， 1=贝塞尔， 2=巴特沃兹， 3=切比雪夫0.5dB
2125h	0h	IIR滤波器阶数	读写	数字滤波器：1=第1阶， 6=第6阶
2126h	0h	IIR滤波器截止模式	读写	数字滤波器：-3dB截止频率，范围：0.02Hz...50Hz

1.0)服务数据对象 SDO 指令说明，SDO 请求、应答报文为 8 个字节，其中数据字节不够的就后面补 0。

1.1):设置节点号，默认通道一 Node_ID 为 0x20，通道二 Node_ID 为 0x21，Node ID 范围为 1~126

表 1-1 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
0x600+Node_ID	0x2F	0x00	0x30	0x01	New Node ID	0x00	0x00	0x00

表 1-2 SDO 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+Node_ID	0x60	0x00	0x30	0x01	0x00	0x00	0x00	0x00

注：此设置同时配置两个通道的 Node ID。当更改产品 Node ID 时，第二个通道 Node ID 为设置值+1，节点 ID 更改需要重置才能生效。如控制器发送 CAN-ID=0x600+0x20(默认)，发送数据：2F 00 30 01 10 00 00 00

传感器返回 CAN-ID=0x580+0x20（默认），返回数据：60 00 30 01 00 00 00 00

重新上电之后通道一帧 ID 为 0x590(0x580+0x10),通道二帧 ID 为 0x591, ,表示 Node ID 修改成功。

1.2) 设置波特率, 默认值: 125K。支持的波特率: 10k/20k/50k/125k/250k/500k/800k/1000k。

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
0x600+Node_ID	0x2B	0x10	0x30	0x01	XX	XX	0x00	0x00

表 1-4 SDO 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+Node_ID	0x60	0x01	0x30	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

注: **此设置同时配置两个通道的波特率。**第五字节为设置波特率的低字节, 第六字节为设置波特率的高字节。如控制器发送数据: 2B 10 30 01 E8 03 00 00, 返回数据: 60 10 30 01 00 00 00 00 ;传感器需重新上电才能生效为波特率 1000K。

1.3) 设置输出单位, 默认值: 1 (角度), 有效值为 0: 弧度; 1: 角度; 2: 百分比;

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
0x600+Node_ID	0x2F	0x10	0x20	0x00	XX	0x00	0x00	0x00

表 1-6 SDO 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+Node_ID	0x60	0x10	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

1.4) 设置角度反转, 默认值 0, 有效值 0: 正常输出; 1: 角度反向输出;

表 1-7 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
0x600+ Node_ID	0x2F	0x12	0x20	0x00	XX	0x00	0x00	0x00

表 1-8 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x12	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

1.5) 设置角度补偿, 默认值 0, 数据格式与角度输出保持一致, 设置后输出值为原始测量值加上此设置值;

表 1-9 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
0x600+Node_ID	0x2B	0x14	0x20	0x00	0xXX	0xXX	0x00	0x00

表 1-10 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x14	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

1.6) 设置参考角度，默认值 0，数据格式与角度输出保持一致，设置后输出值为此设置值；

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
0x600+Node_ID	0x2B	0x16	0x20	0x00	0xXX	0x00	0x00	0x00

表 1-12 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x14	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

1.7) 设置角度分辨率，默认 100，有效值：1(0.001°)，10(0.01°)，100(0.1°)，1000(1°)

表 1-13 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
0x600+ Node_ID	0x2B	0x18	0x20	0x00	DL	DH	0x00	0x00

表 1-14 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x18	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

1.8) 设置滤波器模式，默认 1, 0 关闭，1 开启

表 1-15 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
0x600+ Node_ID	0x2F	0x20	0x20	0x00	XX	0x00	0x00	0x00

表 1-16 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x20	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

1.9) 设置滤波器阶数，默认 2，有效值范围 1~6。

表 1-17 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
0x600+ Node_ID	0x2F	0x25	0x20	0x00	XX	0x00	0x00	0x00

表 1-18 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x25	0x20	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

2.0) 设置心跳周期，默认 0

表 1-19 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
0x600+ Node_ID	0x2B	0x17	0x10	0x00	DL	DH	0x00	0x00

表 1-20 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x17	0x10	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

2.1) 设置 PDO1 发送周期，默认 0，有效值范围：大于 10

表 1-21 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
0x600+ Node_ID	0x2B	0x00	0x18	0x05	DL	DH	0x00	0x00

表 1-22 SDO 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+ Node_ID	0x60	0x00	0x18	0x05	0x00	0x00	0x00	0x00

3.0) PDO 数据解析（倾角角度解析）

Index	Sub-Index	含义	默认值	
1800h	1h	COB-ID (X角度)	1A0h (416d)	1A1h (417d)
1800h	2h	PDO1传输方式	254 (异步方式)	254 (异步方式)
1800h	3h	PDO1禁止时间	100 (10ms)	100 (10ms)
1800h	5h	PDO1活动时间	25 (25ms)	25 (25ms)

设备启动后周期发送下面报文

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	CAN-ID
0x180+Node_ID	XL	XH	FLAG	-	-	-	-	-	-

PDO 数据长度为 3, 角度值为 16 位有符号数, XL 角度值低字节, XH 角度值高字节, FLAG 为 0 时测量值有效, 为 1 时测量值无效, 超出范围。

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	CAN-ID
0x280+Node_ID	YL	YH	FLAG	-	-	-	-	-	-

PDO 数据长度为 3, 角度值为 16 位有符号数, YL 角度值低字节, YH 角度值高字节, FLAG 为 0 时测量值有效, 为 1 时测量值无效, 超出范围。



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