

## 角度传感器技术手册

电流输出 低温漂 范围可设定 宽输入电压

### 特性

- ◆ 测量范围：  
0~360°、0~180°、0~90°
- ◆ 信号输出：  
4~20mA；0~5V；0~10V；  
0.5~4.5V；±5V；±10V
- ◆ 低温漂：  
±60μA(最大)
- ◆ 供电范围：  
8V~28V
- ◆ 反向保护：  
40V(最大)
- ◆ 温度范围：  
-25~+80℃  
-40~+85℃(特殊)
- ◆ 防护等级：IP66

### 应用

- ◆ 卫星通信车天线角度测量
- ◆ 汽车方向盘
- ◆ 医疗器械
- ◆ 纺织机器
- ◆ 电机转动控制
- ◆ 吊车、起重机、挖掘机等工业设备
- ◆ 节气阀门
- ◆ 机器人姿态控制
- ◆ 旋钮开关



### 概述

MCJS 系列角度传感器，通过感应安装在传感器转轴一端的永久性磁铁的平行磁场强度，测量出传感器转轴的绝对角度位置。测量角度范围根据用户需求可在 0~360° 范围内设定。输出信号包括电流输出、电压输出多种类型，具有反向保护。该系列角度传感器 8V~28V 的电源供电，具有反向保护。

采用非接触测量角度的方式使传感器的耐用性取决于传感器轴承。该型角度传感器使用优质轴承，保证了传感器长期可靠使用。该特点使其成为替代接触式角度传感器，如导电塑料的绝佳产品。

该系列角度传感器具有较小的测量误差 ( $\pm 0.3^\circ$ ) 和较小的信号温漂 ( $\pm 60\mu\text{A}$ )。

# 技术规格

## 1、电流输出

参数	MCJSI420A		MCJSI420B		单位	测试条件/注释
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值
输出信号						
$I_{OUT}$	4		20	4		20
噪声 <sup>(1)</sup>			10			10
			20			20
噪声 <sup>(2)</sup>			3			3
反向保护 <sup>(3)</sup>			40			40
负载电阻 <sup>(4)</sup>		1000			1000	
					$\Omega$	
分辨率 <sup>(5)</sup>	0.022		0.022			
精度		$\pm 0.3$		$\pm 0.3$	Deg	$T_A = 25^\circ\text{C}$
		$\pm 0.7$		$\pm 0.7$		$0 \sim 90^\circ$
		$\pm 1.0$		$\pm 1.0$		$0 \sim 180^\circ$
		$\pm 1.5$		$\pm 1.5$		$0 \sim 270^\circ$
响应时间	600		600		$\mu\text{S}$	
温漂 <sup>(6)</sup>		$\pm 60$			$\pm 20$	
					$\mu\text{A}$	
测量范围 <sup>(7)</sup>	0	360		0	360	
					Deg	
电源要求						
$V_{CC}$	8		28	8		28
$I_{CC}$ <sup>(8)</sup>			14			14
反向保护 <sup>(3)</sup>			40			40
						$T_A = 25^\circ\text{C}$
						$V_{CC} = 24\text{V}$
使用温度	-25		80	-25		80
	-40		85	-40		85
存储温度	-40		125	-40		125
防护等级	IP 60					

(1) 输出电流信号没有滤波。

(2) 输出电流信号采集电路图详见“信号输出”部分。

(3) 反向电压超过极限，则反向保护二极管击穿。

(4) 超过最大负载电阻，则输出电流信号失准。根据客户供电电压，可修改相关参数，提高最大负载电阻。

(5) 分辨率为  $360/2^{14}$ ，与设定的角度测量范围无关。

(6) 角度不变的情况下, 使用温度范围内, 输出电流信号最大值和最小值之差。

(7) 测量范围可根据需求设定。

(8) 信号输出开路时供电电流。

## 2、0.5~4.5V 电压输出

参数	MCJSVNP A		MCJSVNP B		单位	测试条件/注释		
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
输出信号	10%		90%	10%		90%	V mV V $V_{P-P}$	
噪声 <sup>(1)</sup>			5			5		
TVS 保护			12			12		
分辨率 <sup>(2)</sup>	0.022		0.022			$T_A = 25^\circ\text{C}$		
精度			$\pm 0.3$			$\pm 0.3$	Deg $0\sim 90^\circ$ $0\sim 180^\circ$ $0\sim 270$ $0\sim 360^\circ$	
			$\pm 0.7$			$\pm 0.7$		
			$\pm 1.0$			$\pm 1.0$		
			$\pm 1.5$			$\pm 1.5$		
温度漂移 <sup>(3)</sup>			$\pm 14$			$\pm 5$	mV $-40\sim +85^\circ\text{C}$	
响应时间	600		600				$\mu\text{S}$	
测量范围 <sup>(4)</sup>	0		360	0		360	Deg	
电源要求							$T_A = 25^\circ\text{C}$ $V_{CC} = 24\text{V}$	
VCC	4.5		5.5	4.5		5.5		V
ICC			11			11		mA
反向保护 <sup>(5)</sup>			40			40	V	
使用温度	-25		80	-25		80	$^\circ\text{C}$	标准
	-40		85	-40		85	$^\circ\text{C}$	工业
存储温度	-40		125	-40		125	$^\circ\text{C}$	
防护等级	IP 66							

## 3、0~5V 电压输出

参数	MCJSV05A		MCJSV05B		单位	测试条件/注释	
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
输出信号	0		5	0		5	V mV V $V_{P-P}$
噪声 <sup>(1)</sup>			5			5	
TVS 保护			12			12	
分辨率 <sup>(2)</sup>	0.022		0.022			$T_A = 25^\circ\text{C}$	

精度	±0.3		±0.3			0~90°
	±0.7		±0.7			0~180°
	±1.0		±1.0			0~270
	±1.5		±1.5			0~360°
温度漂移 <sup>(3)</sup>	±14		±5		mV	-40~+85°C
响应时间	600		600		μS	
测量范围 <sup>(4)</sup>	0	360	0	360	Deg	
电源要求						T <sub>A</sub> = 25°C VCC=24V
VCC	8	28	8	28	V	
ICC					mA	
反向保护 <sup>(5)</sup>	40		40		V	
使用温度	-25	80	-25	80	°C	标准
	-40	85	-40	85	°C	工业
存储温度	-40	125	-40	125	°C	
防护等级	IP 66					

## 4、0~10V 电压输出

参数	MCJSV010A		MCJSV010B		单位	测试条件/注释		
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
输出信号	0		10	0		10	V mV V	V <sub>P-P</sub>
噪声 <sup>(1)</sup>			5			5		
TVS 保护			12			12		
分辨率 <sup>(2)</sup>	0.022		0.022				T <sub>A</sub> = 25°C	
精度	±0.3		±0.3		Deg	0~90°		
	±0.7		±0.7			0~180°		
	±1.0		±1.0			0~270		
	±1.5		±1.5			0~360°		
温度漂移 <sup>(3)</sup>	±28		±10		mV	-40~+85°C		
响应时间	600		600		μS			
测量范围 <sup>(4)</sup>	0	360	0	360	Deg			
电源要求						T <sub>A</sub> = 25°C VCC=24V		
VCC	12	28	12	28	V			
ICC					mA			
反向保护 <sup>(5)</sup>	40		40		V			

使用温度	-25	80	-25	80	°C	标准
	-40	85	-40	85	°C	特殊
存储温度	-40	125	-40	125	°C	
防护等级	IP 66					

## 5、±5V 电压输出

参数	MCJSV-55C			MCJSV-55D			单位	测试条件/注释
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
输出信号	-5	5		-5	5		V	$V_{P-P}$
噪声 <sup>(1)</sup>		11			11		mV	
TVS 保护		12			12		V	
分辨率 <sup>(2)</sup>	0.022			0.022				$T_A = 25^\circ\text{C}$
精度	$\pm 0.3$			$\pm 0.3$			Deg	0~90°
	$\pm 0.7$			$\pm 0.7$				0~180°
	$\pm 1.0$			$\pm 1.0$				0~270
	$\pm 1.5$			$\pm 1.5$				0~360°
温度漂移 <sup>(3)</sup>	$\pm 35$			$\pm 13$			mV	-40~+85°C
响应时间	600			600			$\mu\text{S}$	
测量范围 <sup>(4)</sup>	0	360		0	360		Deg	
电源要求								$T_A = 25^\circ\text{C}$ VCC=24V
VCC	8	28		8	28		V	
ICC		13			13		mA	
反向保护 <sup>(5)</sup>		40			40		V	
使用温度	-25	80		-25	80		°C	标准
	-40	85		-40	85		°C	特殊
存储温度	-40	125		-40	125		°C	
防护等级	IP 66							

## 6、±10V 电压输出

参数	MCJSV-1010A			MCJSV-1010B			单位	测试条件/注释
	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值		
输出信号	-10	10		-10	10		V	$V_{P-P}$
噪声 <sup>(1)</sup>		5			5		mV	
TVS 保护		12			12		V	

分辨率 <sup>(2)</sup>	0.022		0.022			T <sub>A</sub> = 25℃
精度	±0.3		±0.3		Deg	0~90°
	±0.7		±0.7			0~180°
	±1.0		±1.0			0~270
	±1.5		±1.5			0~360°
温度漂移 <sup>(3)</sup>	±70		±25		mV	-40~+85℃
响应时间	600		600		μS	
测量范围 <sup>(4)</sup>	0	360	0	360	Deg	
电源要求						T <sub>A</sub> = 25℃
VCC	-28	+28	-28	+28	V	VCC=24V
ICC	16		16		mA	
反向保护 <sup>(5)</sup>	40		40		V	
使用温度	-25	80	-25	80	℃	标准
	-40	85	-40	85	℃	特殊
存储温度	-40	125	-40	125	℃	
防护等级	IP 66					

(1) 导线屏蔽铜网接电源负极的，测量电路板上信号输出处。

(2) 分辨率为  $360/2^{14}$ ，与设定的角度测量范围无关。

(3) 角度不变的情况下，使用温度范围内，输出电压信号最大值和最小值之差。

(4) 测量范围可根据需求设定。

(5) 反向电压超过极限，则反向保护二极管击穿。

## 极限工作参数

参数	最小	最大	单位
工作电压	8	28	V
电源反向保护		40	V
信号反向保护		40	V
工作温度	-40	85	℃
存储温度	-40	125	℃

注：超过极限参数，容易造成传感器损坏或无法正常工作，测量失准。

## 导线定义

正极 (VCC)	负极 (GND)	信号线
红色	黑色	黄色

## 信号输出

MCJSI 系列角度传感器标准输出信号范围为 4~20mA。为满足客户的特殊需求，输出信号范围可为 0~20mA 或其他范围。

MCJSI 系列角度传感器的信号输出级有反向保护二极管，其反向击穿电压达 40V，可防止因信号线误接至电源 (VCC) 而损坏信号输出级。工业环境可能使信号输出级遭受更高的瞬态电压，因此，为了更好地保护传感器，可能需要外加瞬态电压抑制 (TVS) 等保护措施。

负载电阻为 240 Ω，没有滤波时噪声峰-峰值达 19mV。采用如图所示滤波电路及参数，信号噪声峰-峰值降到最大 2mV。滤波电阻和电容的值越大，滤波效果越好，但信号响应速度降低。根据实际应用情况，选择合适的滤波电路参数。

图 1 滤波电路

## 分辨率及精度

MCJS 系列传感器角度分辨率为 0.022°。为抑制传感器敏感芯片采样时的噪声，传感器使用滞回滤波器，滞回值为 0.044°，即角度变化量超过 0.044° 时输出才会更新。测量精度与角度测量范围有关，详见“技术规格”部分。角度测量范围越小，精度越高。

## 响应时间

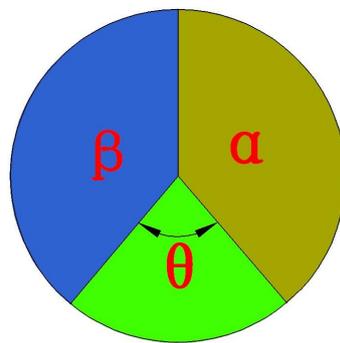
MCJS 系列角度传感器采样时间典型为 600μs，即输出更新间隔约 600μs。快速模式

下采样时间可达 200μs，但传感器功耗相应

增大。根据需求可做相应的参数设置。

## 温漂

不同的温度环境下，传感器输出信号随温度的变化，影响传感器测量精度。例如：



在 -25℃ ~ +80℃ 范围内，MCJSI420A 型角度传感器信号温漂为 ±60μA，MCJSI420B 型角度传感器信号温漂为 ±20μA。

## 角度测量范围

MCJS 系列角度传感器测量角度满量程为 360°。根据客户的需求，测量范围可设定为 0~90°、0~180°、0~270° 或其他角度范围。角度测量范围与测量精度的关系详见“技术规格”部分。不同的角度测量范围，对应的电流输出信号是一样的。

角度测量范围小于 360° 时，角度区域分割成如图 2 所示的 3 部分：α、θ、β。θ 为测量角度范围，该区域信号输出随角度线性变化，而在 α 和 β 区时，信号输出保持最大值或最小值，即信号输出是非线性的。

$$\alpha = \beta = (360 - \theta) / 2$$

假设：信号输出为 4~20mA

$$\theta = 90^\circ$$

则： $\alpha = \beta = 135^\circ$

在  $\theta$  区， $V_{out}=4\sim 20mA$ ，在  $\alpha$  区， $V_{out}=4mA$ ，在  $\beta$  区， $V_{out}=20mA$ ，在  $\alpha$  和  $\beta$  区交界处信号输出会发生阶跃变化，即从  $4mA$  到  $20mA$  或  $20mA$  到  $4mA$  跳变。

图 2 角度区域

MCJS 系列角度传感器具有很宽的供电电压范围： $8V\sim 28V$ ，极限供电电压可达  $40V$ 。当电源线路连接或断开时可产生  $25\sim 60V$  的尖峰脉冲电压，容易造成传感器电路系统损坏。MCJSI 系列传感器电源输入的保护措施，可有效地抑制这类尖峰脉冲的干扰，使传感器电路系统安全可靠地工作。

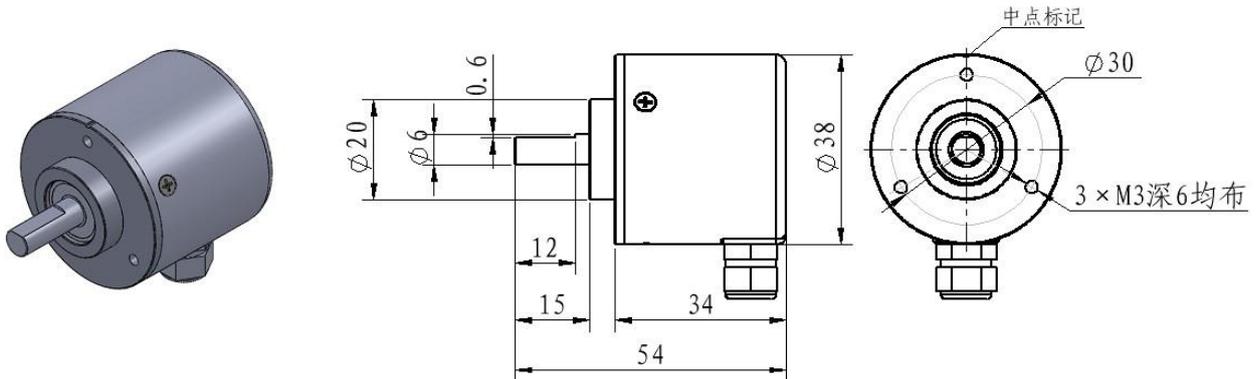
电源供电系统有反向保护二极管，反向保护电压达  $40V$ 。

## 工作电源

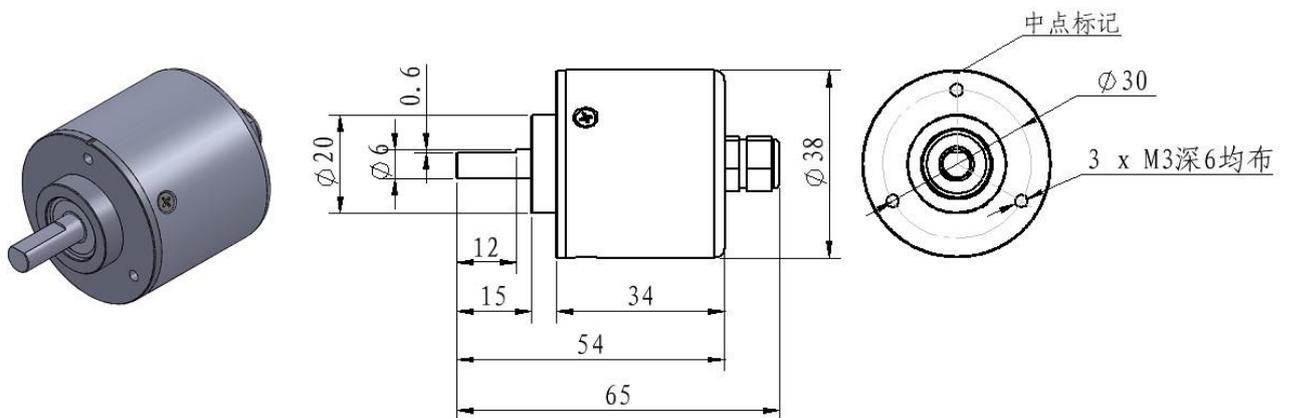
## 外壳选型

MCJS 系列角度传感器有多种外壳尺寸和安装方式，客户根据需求选择相应型号。

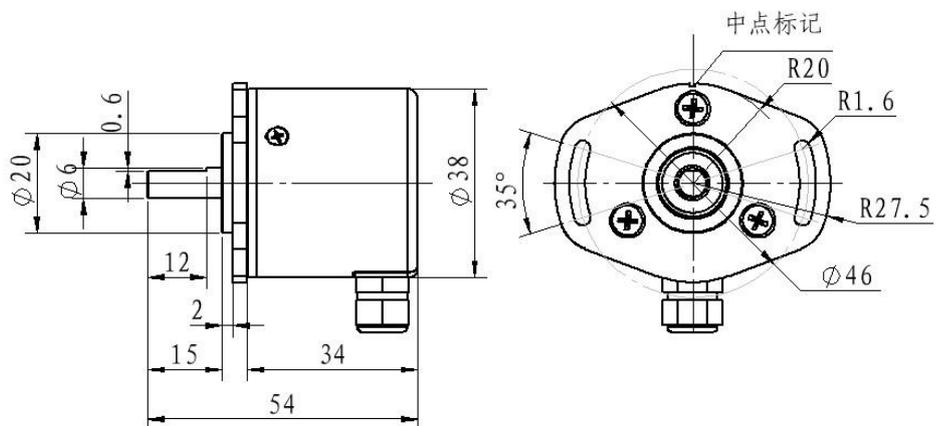
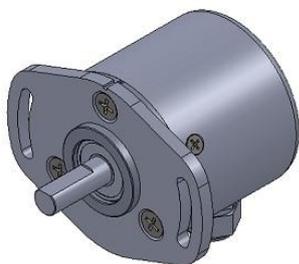
### 38AC



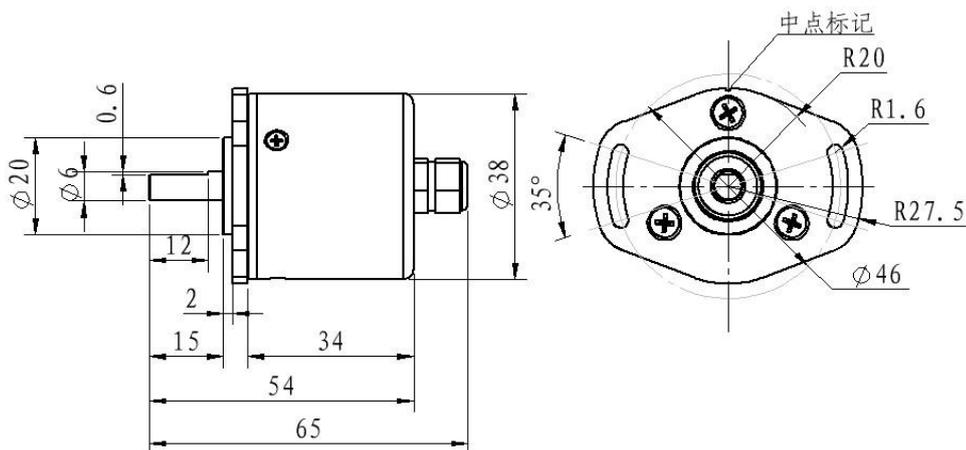
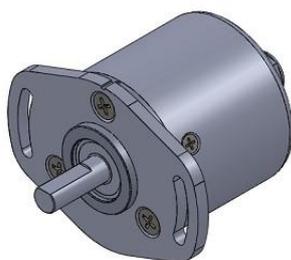
### 38AH



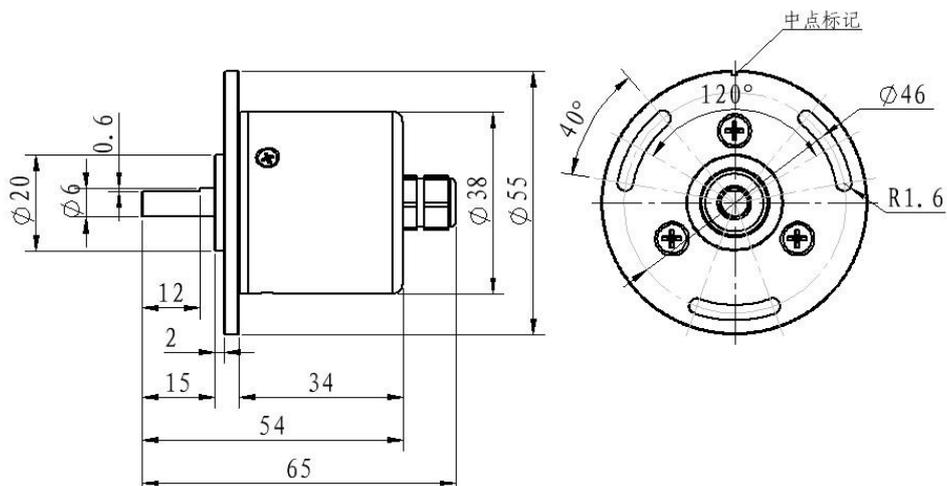
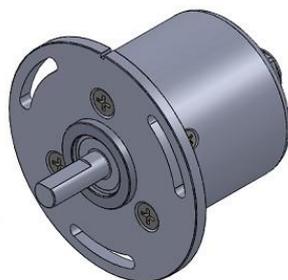
### 38BC



### 38BH



### 38CH

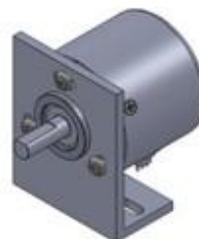


# 安装示意图

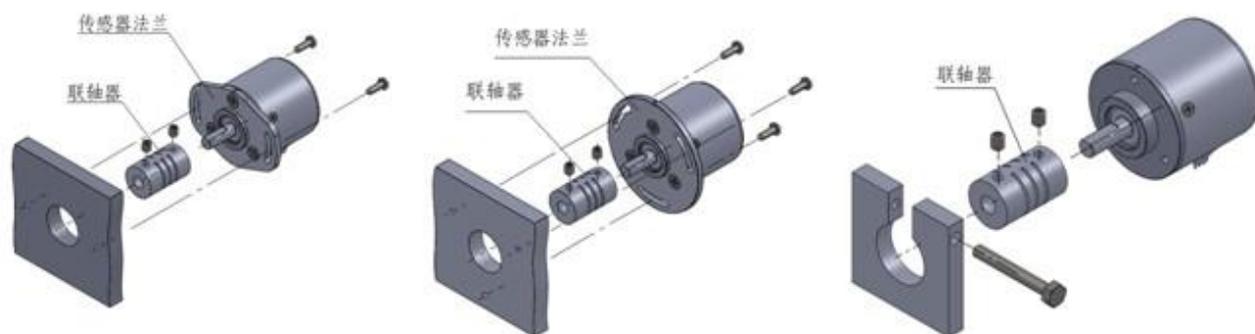
安装方案 1



安装方案 2



安装方案 3



## 注意事项

- 1、安装时严禁敲击和摔打碰撞
- 2、传感器轴与用户端输出建议采用柔性联轴器
- 3、传感器轴与用户转子同心