

EG38 Series

OPTICAL INCREMENTAL ENCODER

增量型光电编码器

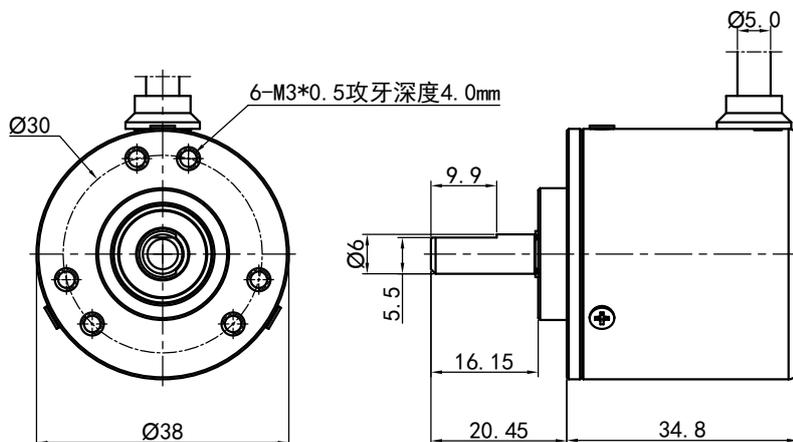
- 多种分辨率可选择
- 带轴承、长寿命、高精度
- 响应快、抗干扰能力强



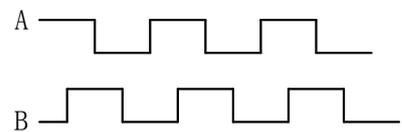
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
分辨率(P)	100, 200, , 400, 800, 1000
输出方式	TTL
响应频率	60 KHZ
相位差	T/4±T/8
工作温度	-20℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54 反接保护

外形图



时序图



顺时针方向旋转（面对着转轴）

端子/线束接线表

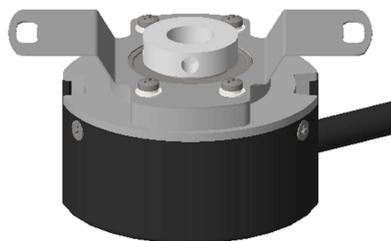
序号	线束颜色	定义
1	黑色-26AWG	5V-GND
2	红色-26AWG	5V
3	白色-26AWG	A
4	绿色-26AWG	B
5	屏蔽线	PE（屏蔽）

EG45 Series

OPTICAL INCREMENTAL ENCODER

增量型光电编码器

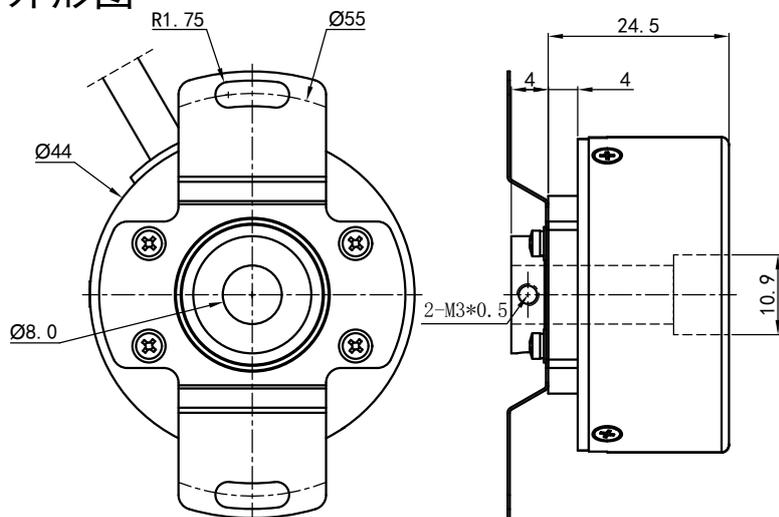
- 多种分辨率可选择
- 中空型带轴承、长寿命、高精度
- 响应快、抗干扰能力强



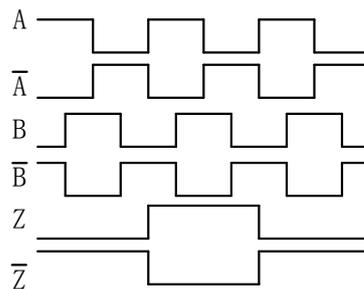
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
分辨率(P)	1024, 2000, , 2048, 2500, 5000
输出方式	TTL
响应频率	500 KHZ
相位差	T/4±T/8
工作温度	-20℃~105℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54 反接保护

外形图



时序图



端子/线束接线表

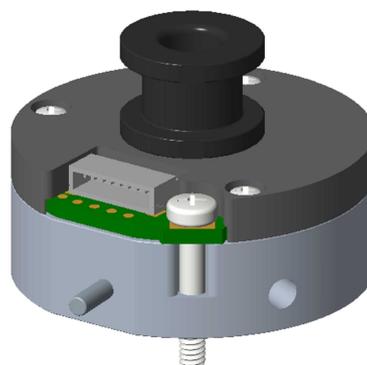
序号	线束颜色	定义
1	黑色-26AWG	5V-GND
2	红色-26AWG	5V
3	绿色-26AWG	A
4	白色-26AWG	B
5	黄色-26AWG	Z
6	绿黑-26AWG	\bar{A}
7	白黑-26AWG	\bar{B}
8	黄黑-26AWG	\bar{Z}
9	屏蔽线	PE (屏蔽)

EA35 Series

ABSOLUTE PHOTOELECTRIC ENCODER

绝对型伺服用光电编码器

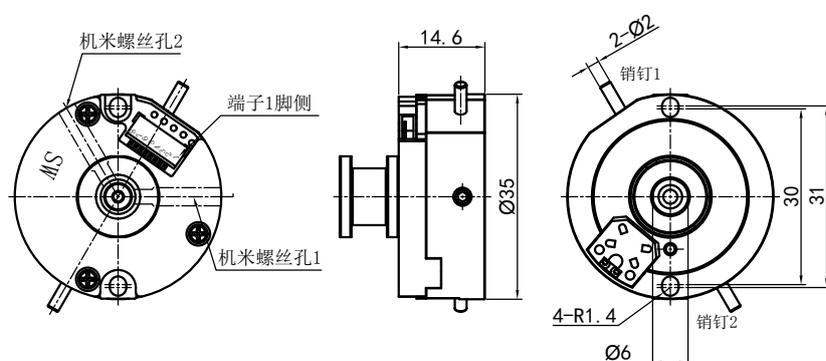
- 绝对型、单圈/多圈设计
- 无轴承，性价比高、高精度、长寿命
- 响应快、抗干扰能力强
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
分辨率	单圈23bit(可兼容17bit)，多圈16bit
通讯接口	RS485
通信协议	多摩川，可定制
精度	绝对定位精度:50角秒；重复定位精度：3角秒
工作温度	-20℃~105℃
振动	10 Hz~55Hz，振幅1.5 mm；XYZ每方向各2小时，共计6小时。
冲击	加速度：490m/s ² ，持续时间：11ms，每方向各3次，共计18次。
防护等级	IP40 反接保护
转速	6000RPM以下

外形图



端子/线束接线表

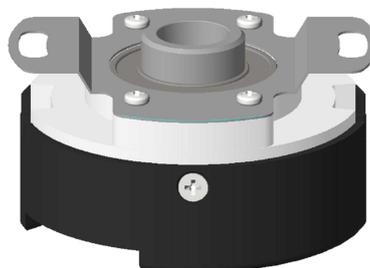
序号	线束颜色	定义
1	红色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	5V-GND
3	蓝色-26AWG	485+
4	黄色-26AWG	485-
5	棕色-26AWG	BATT
6	白色-26AWG	BATT-GND
7	NC	
8	屏蔽线	PE(屏蔽)

EA45 Series

ABSOLUTE PHOTOELECTRIC ENCODER

绝对型伺服用光电编码器

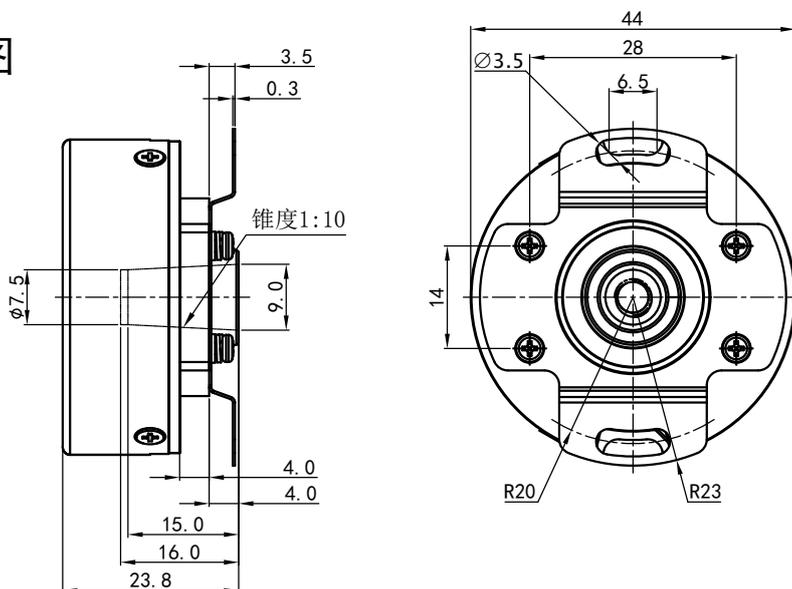
- 绝对型、单圈/多圈设计
- 带轴承、高精度、长寿命
- 响应快、抗干扰能力强
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
分辨率	单圈23bit(可兼容17bit)，多圈16bit
通讯接口	RS485
通信协议	多摩川，可定制
精度	绝对定位精度:50角秒；重复定位精度：3角秒
工作温度	-20℃~105℃
振动	10 Hz~55Hz，振幅1.5 mm；XYZ每方向各2小时，共计6小时。
冲击	加速度：490m/s ² ，持续时间：11ms，每方向各3次，共计18次。
防护等级	IP40 反接保护
转速	6000RPM以下

外形图



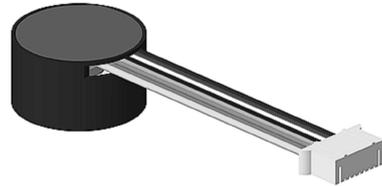
端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	5V-GND
3	蓝色-26AWG	485+
4	黄色-26AWG	485-
5	棕色-26AWG	BATT
6	白色-26AWG	BATT-GND
7	NC	
8	屏蔽线	PE(屏蔽)

ME16 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

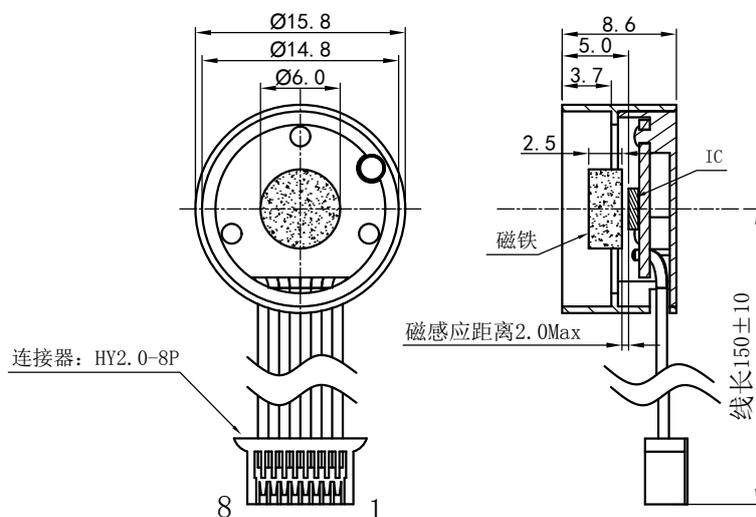
- 多种分辨率
- 分离式安装
- 微型电机应用
- 高转速



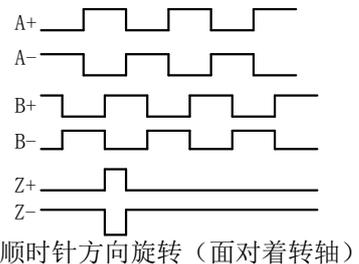
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 4.5~5.5 V
分辨率(P)	1~1024
输出方式	TTL/HTL
响应频率	10 MHz
相位差	T/4±T/8
最高转速	30000 RPM
工作温度	-20℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IPXX

外形图



时序图



端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-28AWG	5V
2	黑色-28AWG	GND
3	灰色-28AWG	A+
4	蓝色-28AWG	A-
5	橙色-28AWG	B+
6	绿色-28AWG	B-
7	白色-28AWG	Z+
8	黄色-28AWG	Z-

ME25 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

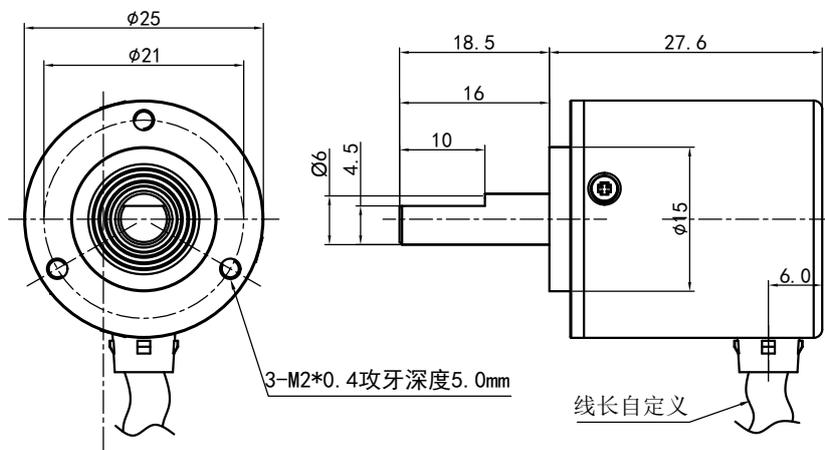
- 多种分辨率
- 带轴承
- 实心轴
- 高转速



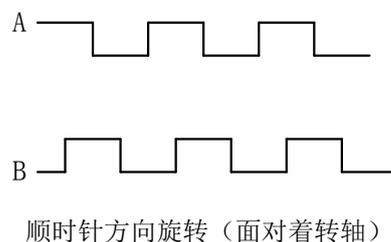
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 4.5~5.5 V
分辨率(P)	1~4096
输出方式	TTL
响应频率	10 MHz
相位差	T/4±T/8
最高转速	3000 RPM
工作温度	-40℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54

外形图



时序图



端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	GND
3	白色-26AWG	A
4	绿色-26AWG	B
5	屏蔽线	PE (屏蔽)

ME28 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

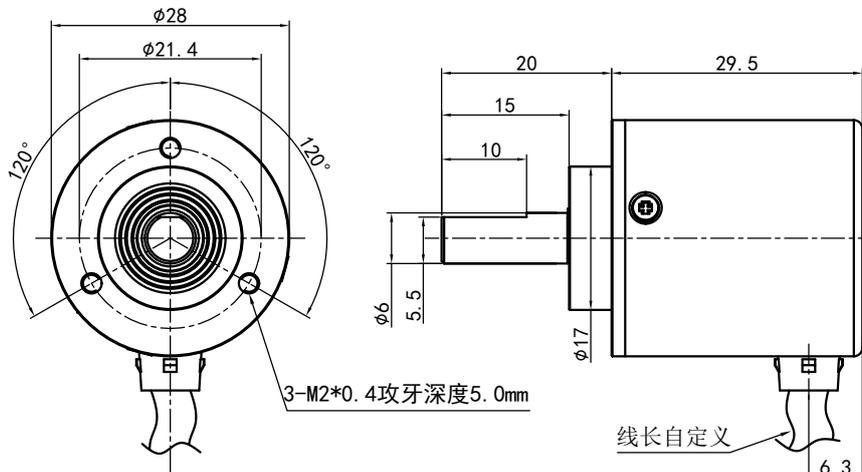
- 多种分辨率
- 带轴承
- 实心轴
- 高转速



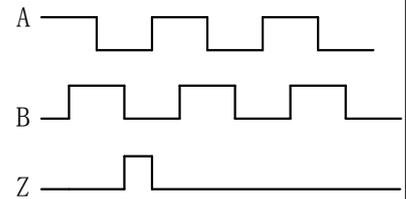
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5~24 V
分辨率(P)	1~4096
输出方式	电压输出
响应频率	300 kHz
相位差	T/4±T/8
最高转速	5000 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54 反接保护

外形图



时序图



顺时针方向旋转（面对着转轴）

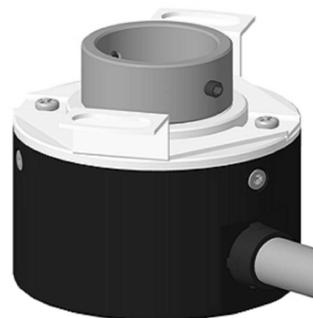
端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	GND
3	白色-26AWG	A
4	黄色-26AWG	B
5	绿色-26AWG	Z
6	屏蔽线	PE (屏蔽)

ME38 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

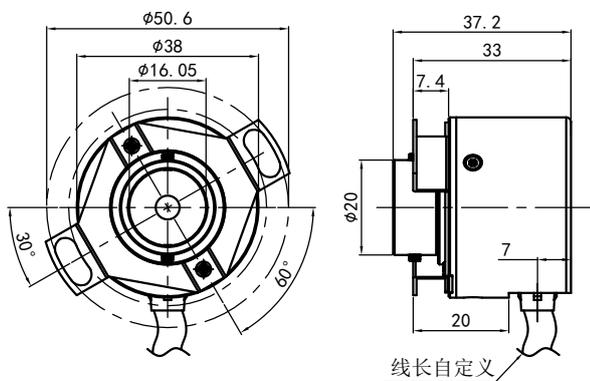
- 多种分辨率
- 带轴承
- 空心轴
- 高转速



参数规格

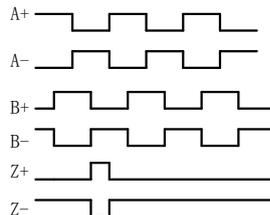
项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5~24 V
分辨率(P)	1~4096
输出方式	TTL/HTL
响应频率	300 kHz
相位差	T/4±T/8
最高转速	6000 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54 反接保护

外形图

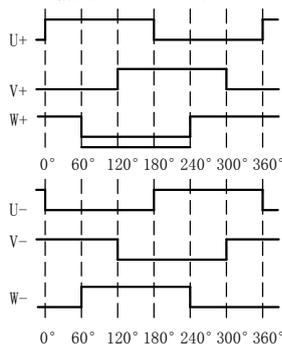


时序图

■ 增量型编码器输出



■ UVW输出 (1~16对极)



顺时针方向旋转 (面对着转轴)

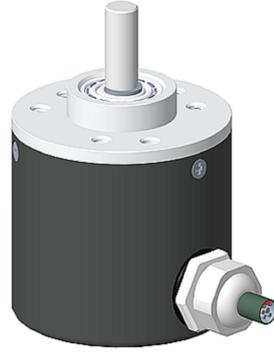
端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	浅蓝-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	GND
3	黄色-26AWG	Z+
4	绿色-26AWG	Z-
5	红色-26AWG	B+
6	橙色-26AWG	B-
7	洋红-26AWG	A+
8	棕色-26AWG	A-
9	粉红-26AWG	W+
10	青色-26AWG	W-
11	灰色-26AWG	V+
12	白色-26AWG	V-
13	蓝色-26AWG	U+
14	紫色-26AWG	U-
15	屏蔽线	PE (屏蔽)

ME40 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

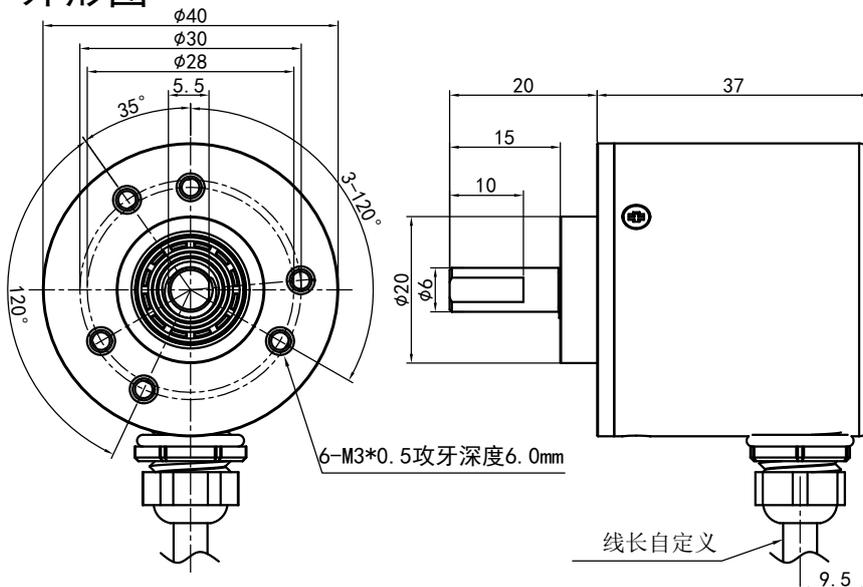
- 多种分辨率
- 带轴承
- 实心轴
- 高转速



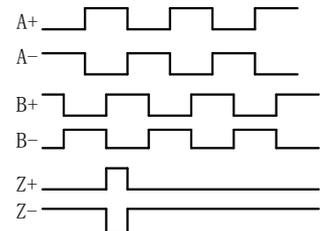
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5~24 V
分辨率(P)	1~4096
输出方式	TTL/HTL
响应频率	300 kHz
相位差	T/4±T/8
最高转速	6000 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP65

外形图



时序图



顺时针方向旋转（面对着转轴）

端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-28AWG	5V
2	黑色-28AWG	GND
3	绿色-28AWG	A+
4	白色-28AWG	A-
5	黄色-28AWG	B+
6	棕色-28AWG	B-
7	灰色-28AWG	Z+
8	橙色-28AWG	Z-
9	屏蔽线	PE (屏蔽)

ME50 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

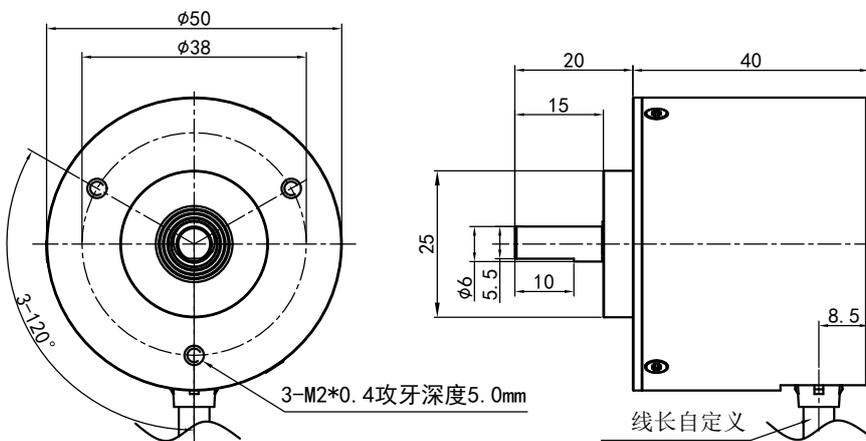
- 多种分辨率
- 带轴承
- 实心轴
- 高转速



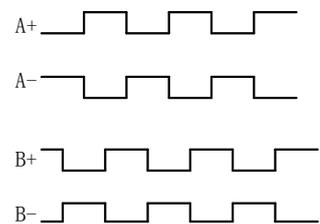
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5~24 V
分辨率(P)	1~4096
输出方式	电压输出
响应频率	10 MHz
相位差	T/4±T/8
最高转速	6000 转/分钟
工作温度	-40℃~85℃
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54

外形图



时序图



顺时针方向旋转（面对着转轴）

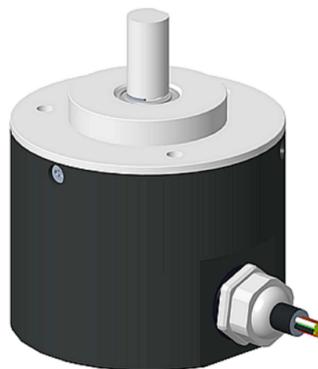
端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	GND
3	白色-26AWG	A+
4	棕色-26AWG	A-
5	黄色-26AWG	B+
6	绿色-26AWG	B-
7	屏蔽线	PE (屏蔽)

ME52 Series INCREMENTAL MAGNETIC ENCODER

增量式磁电编码器

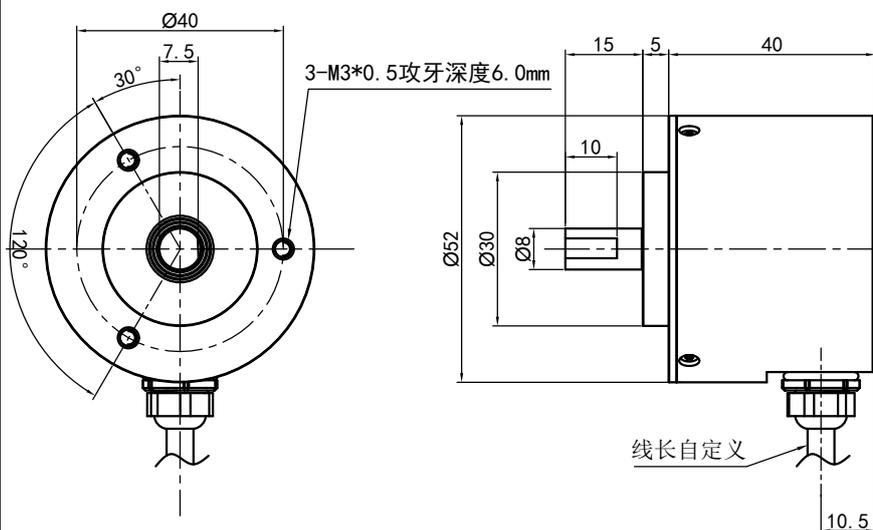
- 多种分辨率
- 带轴承
- 实心轴
- 高转速



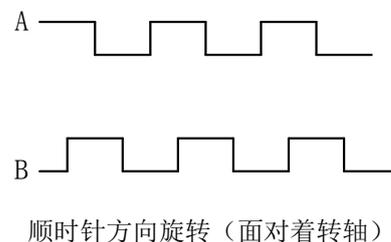
参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5~24 V
分辨率(P)	1~4096
输出方式	推挽输出
响应频率	300 kHz
相位差	$T/4 \pm T/8$
最高转速	6000 转/分钟
工作温度	-30°C~85°C
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP65

外形图



时序图



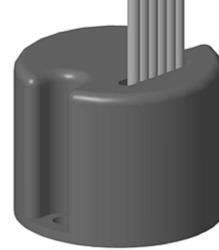
端子/线束接线表

序号	线束颜色	定义
1	红色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	GND
3	绿色-26AWG	A
4	白色-26AWG	B
5	屏蔽线	PE (屏蔽)

MA20 Series ABSOLUTE MAGNETIC ENCODER

绝对型磁电编码器

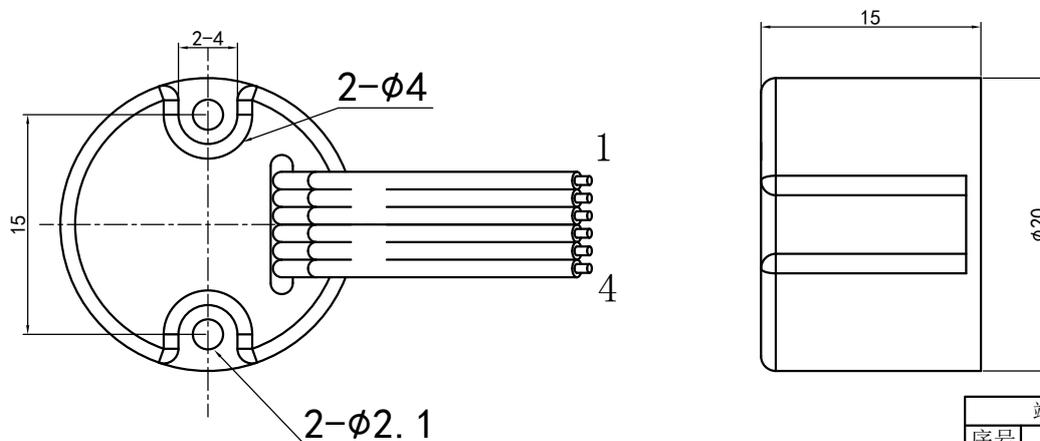
- 分离式安装
- 无轴承，性价比高
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 4.5~5.5 V
分辨率	单圈14bit
通讯接口	IIC
通信协议	SSI
精度	$\pm 1.5^\circ$
工作温度	$-40^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s^2 , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP20
最大转速	30000 转/分钟

外形图

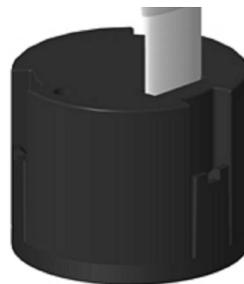


端子/线束接线表		
序号	线束颜色	定义
1	灰色-26AWG	5V
2	灰色-26AWG	GND
3	灰色-26AWG	SCC
4	灰色-26AWG	SDA

MA23 Series ABSOLUTE MAGNETIC ENCODER

绝对型磁电编码器

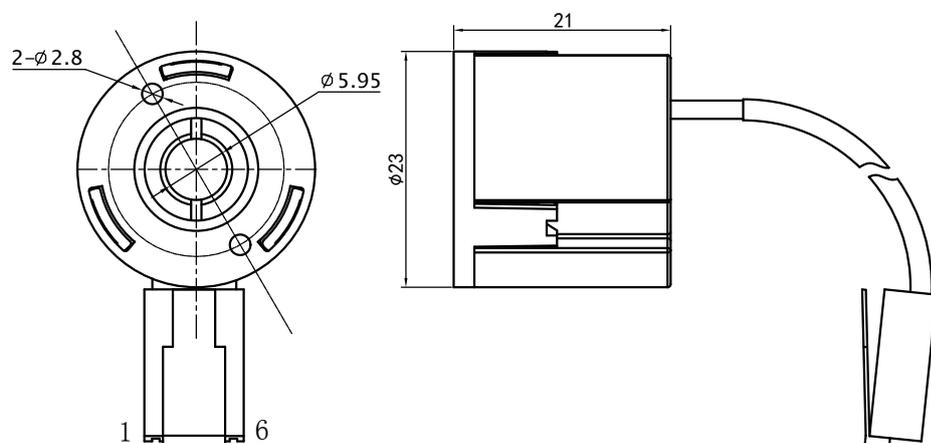
- 分离式安装
- 无轴承，性价比高
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 4.5~5.5 V
分辨率	单圈12bit
通讯接口	SPI
通信协议	SSI
精度	±1.5°
工作温度	-40°C~85°C
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s ² , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP20
转速	30000 转/分钟

外形图



端子/线束接线表		
序号	线束颜色	定义
1	白色-26AWG	5V
2	黑色-26AWG	SCN
3	红色-26AWG	GND
4	绿色-26AWG	SCK
5	黄色-26AWG	MISO
6	蓝色-26AWG	MOSI

MA38 Series ABSOLUTE MAGNETIC ENCODER

绝对型磁电编码器

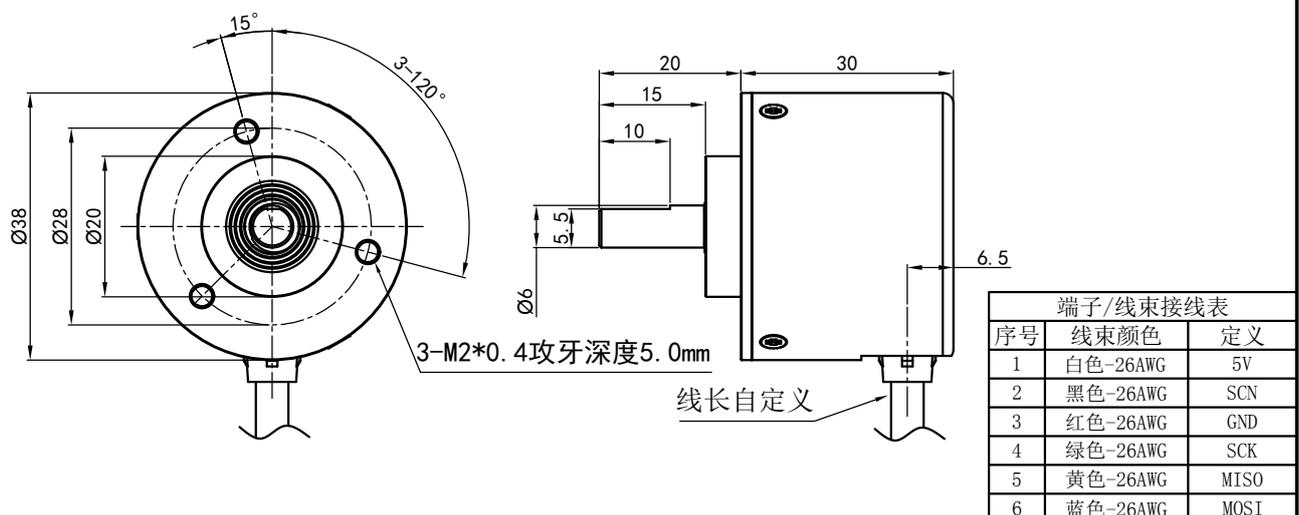
- 实心轴
- 带轴承
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 4.5~5.5 V
分辨率	单圈12bit
通讯接口	SPI
通信协议	SSI
精度	$\pm 1.5^\circ$
工作温度	$-40^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s^2 , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP54
转速	6000 RPM

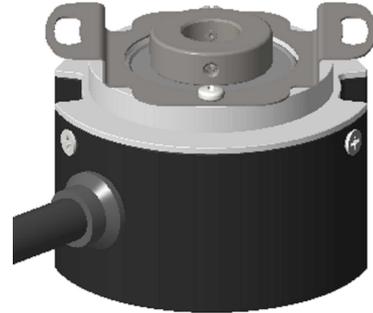
外形图



MA45 Series ABSOLUTE MAGNETIC ENCODER

绝对型磁电编码器

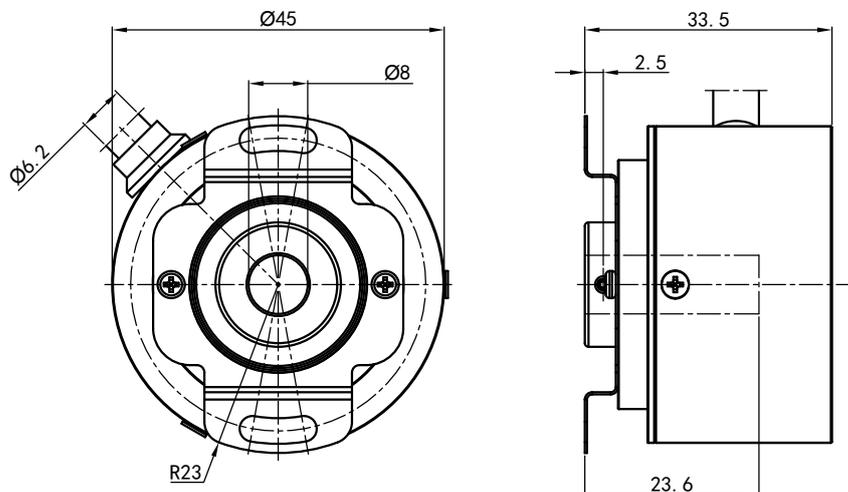
- 绝对型、单圈/多圈设计
- 带轴承、高精度、长寿命
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5 V
分辨率	单圈17bit 多圈16bit
通讯接口	RS485
通信协议	多摩川
精度	$\pm 0.05^\circ$
工作温度	$-10^\circ\text{C}\sim 105^\circ\text{C}$
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s^2 , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IP40 反接保护
转速	6000 RPM

外形图

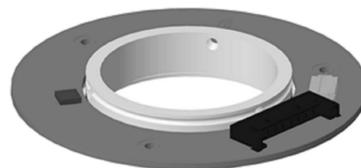


端子/线束接线表		
序号	线束颜色	定义
1	黑色-26AWG	5V-GND
2	红色-26AWG	5V
3	棕色-26AWG	BATT
4	白色-26AWG	BATT-GND
5	蓝色-26AWG	485+
6	黄色-26AWG	485-
7	屏蔽线	PE (屏蔽)

MA50 Series ABSOLUTE MAGNETIC ENCODER

绝对型磁电编码器

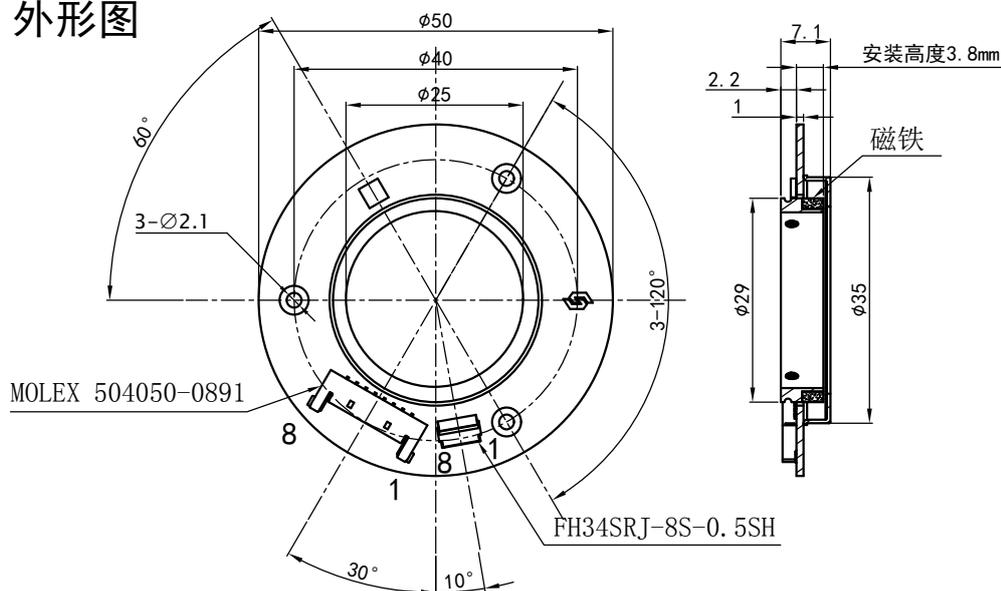
- 绝对型、单圈/多圈设计
- 中空分离式安装、超薄结构
- 提供准确位置及转速控制单元所需的反馈信息



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5 V
分辨率	单圈14bit 多圈16bit
通讯接口	BISS-C
通信协议	BISS-C Standard
精度	$\pm 0.05^\circ$
工作温度	$-10^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$
振动	10 Hz~55Hz, 振幅1.5 mm; XYZ每方向各2小时, 共计6小时。
冲击	加速度: 490m/s^2 , 持续时间: 11ms, 每方向各3次, 共计18次。
防护等级	IPXX 反接保护
最大转速	30,000 转/分钟

外形图



端子/线束接线表	
序号	定义
1	5V
2	5V-GND
3	MA+
4	MA-
5	SLO+
6	SLO-
7	电池+
8	电池-

RG20 Series RESISTANCE TYPE SENSOR

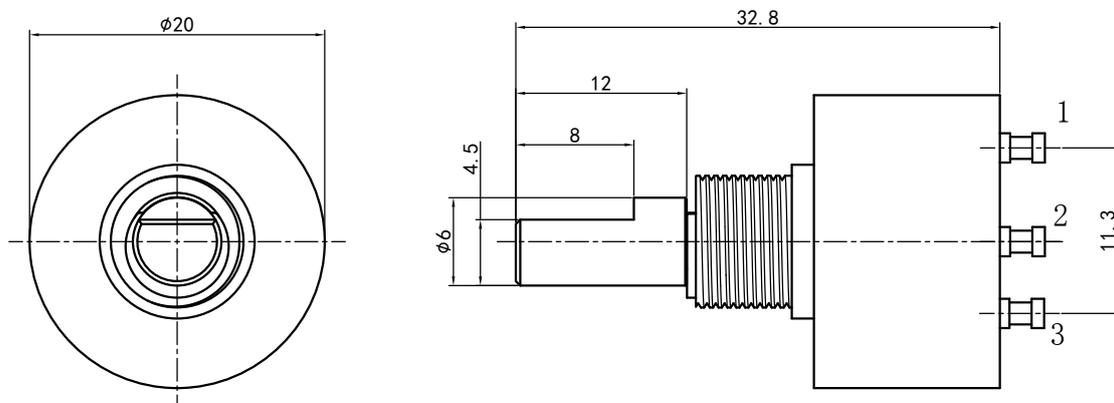
电阻式传感器

- 分辨率高
- 长寿命
- 线性精度高



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	dc 3.3~10v
总阻值及误差	2~10KΩ; ±20%
线性精度	±1%
旋转角度	360°
有效电性角度	60° ~340°
温度系数	±300ppm/°C
工作温度	-40°C~105°C
寿命	100万次以上
防护等级	IP67



NO.	端子名
1	Vcc
2	OUT
3	GND

RG22 Series RESISTANCE TYPE SENSOR

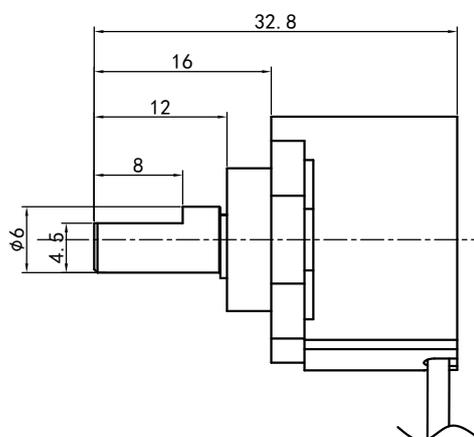
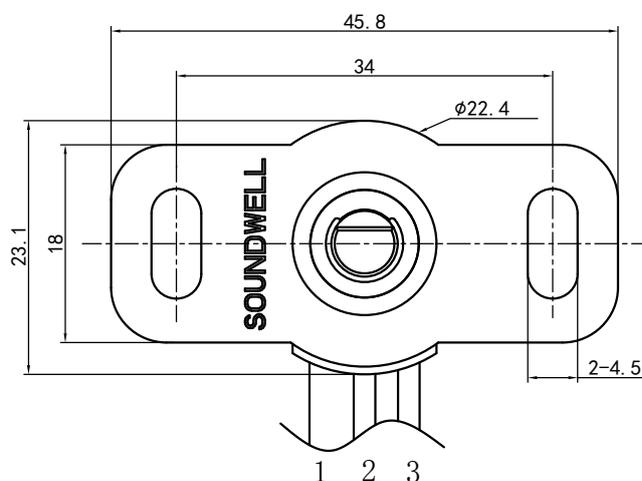
电阻式传感器

- 分辨率高
- 长寿命
- 线性精度高



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	dc 3.3~10v
总阻值及误差	2~10KΩ; ±20%
线性精度	±1%
旋转角度	360°
有效电性角度	60° ~340°
温度系数	±300ppm/°C
工作温度	-40°C~105°C
寿命	100万次以上
防护等级	IP67



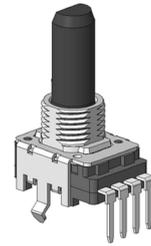
NO.	端子名
1	Vcc
2	OUT
3	GND

MR11 Series

MAGNETI SENSITIVE SENSOR

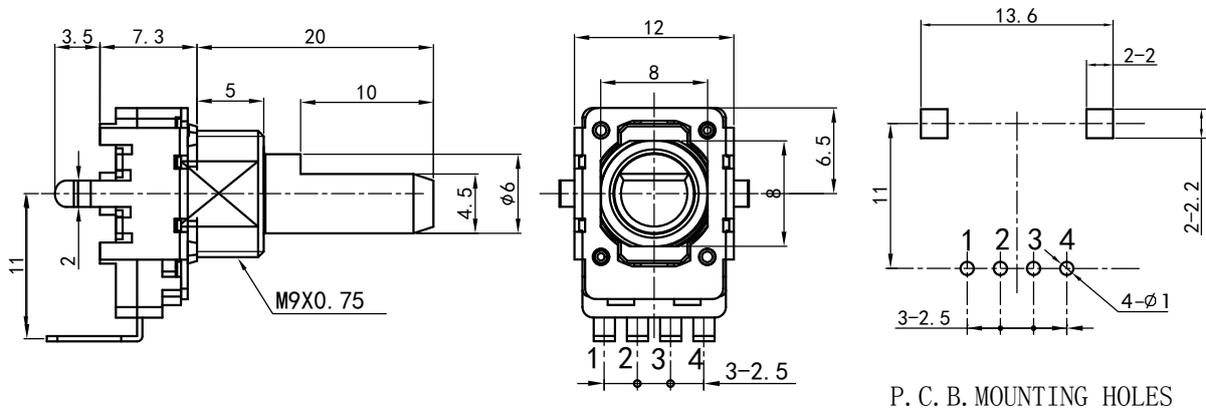
磁敏传感器

- 模拟信号输出
- 电压、电流、PWM信号
- 精度高
- 可编程



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
工作电流	单路6mA (Max9mA) ;双路12mA (Max18mA)
分辨率	12 Bit
输出信号	单路0~100%VCC;双路0~100%VCC (可定制)
有效电气角度	0~360° (可定制)
绝对线性精度	±1%
支持最大转速	300 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
防护等级	IPXX
使用寿命	100万次以上

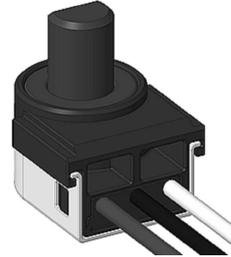


NO.	端子名
1	Vcc
2	GND
3	OUT1
4	OUT2

MR12 Series MAGNETI SENSITIVE SENSOR

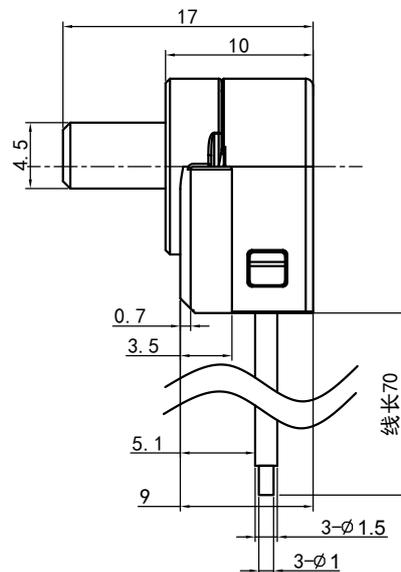
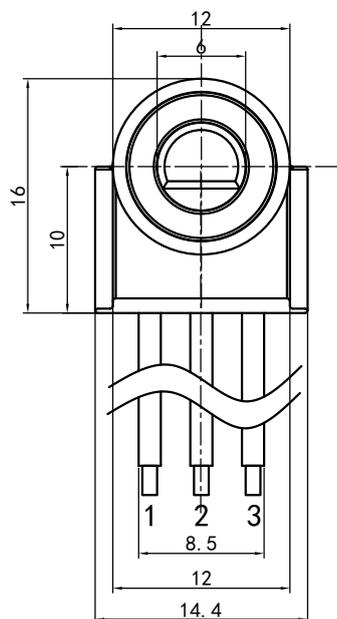
磁敏传感器

- 模拟信号输出
- 电压、电流、PWM信号
- 精度高
- 可编程



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
工作电流	6mA (Max9mA)
分辨率	12 Bit
输出信号	0~100%VCC (可定制)
有效电气角度	0~360° (可定制)
绝对线性精度	±1%
支持最大转速	300 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
防护等级	IP67
使用寿命	100万次以上

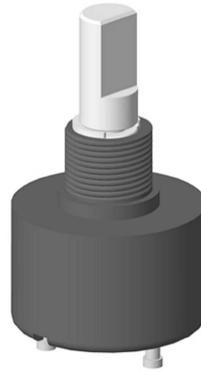


NO.	线色	端子名
1	红	电源 (+Vcc)
2	黑	GND
3	白	OUT

MR20 Series MAGNETI SENSITIVE SENSOR

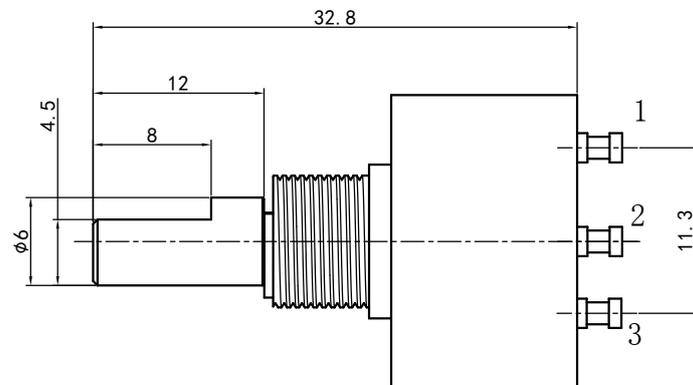
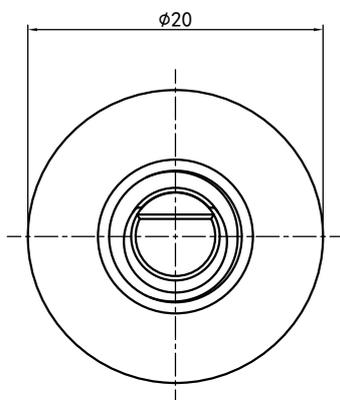
磁敏传感器

- 模拟信号输出
- 电压、电流、PWM信号
- 精度高
- 可编程



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
工作电流	单路6mA (Max9mA) ;双路12mA (Max18mA)
分辨率	12 Bit
输出信号	单路0~100%VCC;双路0~100%VCC (可定制)
有效电气角度	0~360° (可定制)
绝对线性精度	±0.5%
支持最大转速	300 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
防护等级	IP67
使用寿命	100万次以上



NO.	端子名
1	Vcc
2	OUT
3	GND

MR22 Series MAGNETI SENSITIVE SENSOR

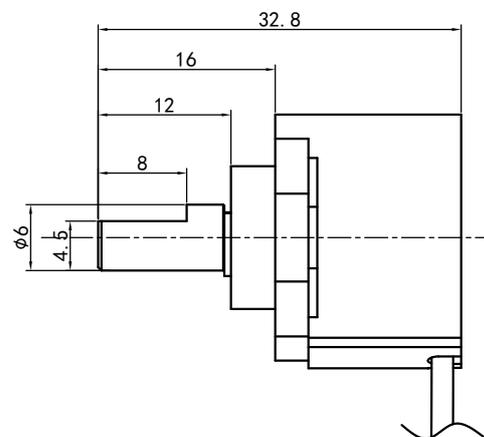
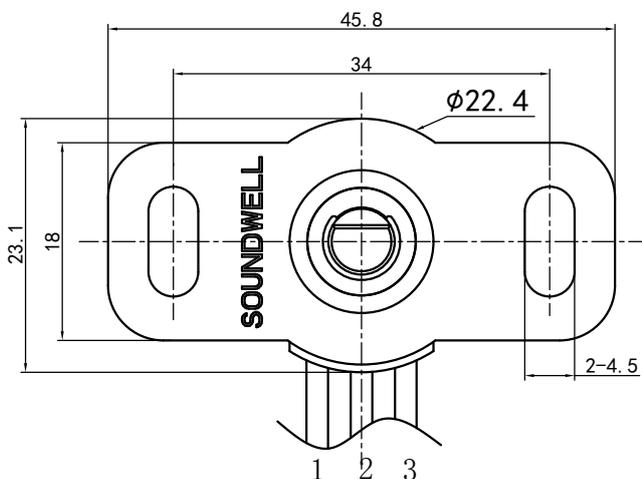
磁敏传感器

- 模拟信号输出
- 电压、电流、PWM信号
- 精度高
- 可编程



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
工作电流	单路6mA (Max9mA) ; 双路12mA (Max18mA)
分辨率	12 Bit
输出信号	单路0~100%VCC; 双路0~100%VCC (可定制)
有效电气角度	0~360° (可定制)
绝对线性精度	±0.5%
支持最大转速	300 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
防护等级	IP67
使用寿命	100万次以上



NO.	端子名
1	Vcc
2	OUT
3	GND

MR42 Series MAGNETI SENSITIVE SENSOR

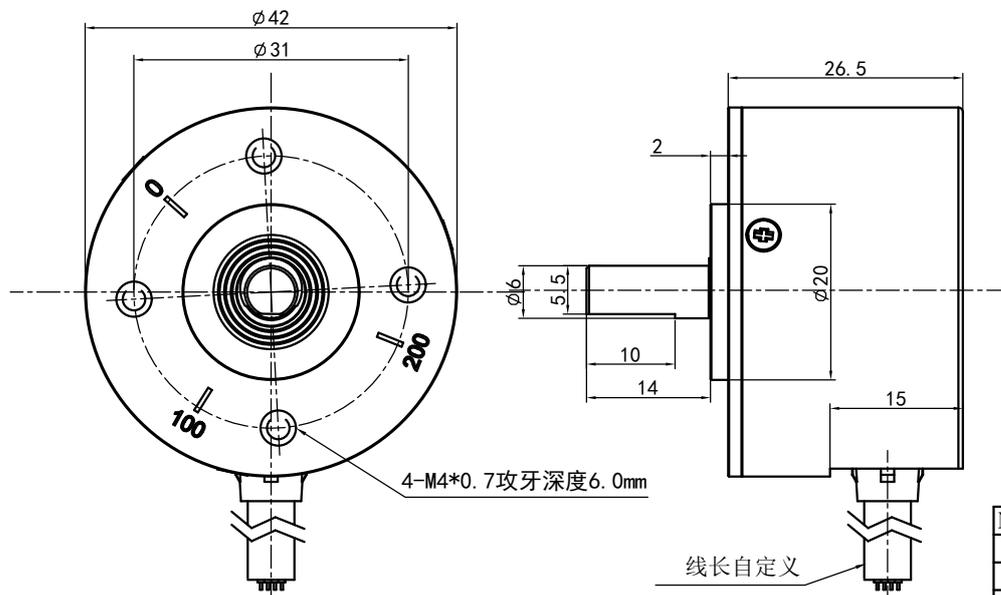
磁敏传感器

- 模拟信号输出
- 电压、电流、PWM信号
- 精度高
- 支持双路输出
- 可编程



参数规格

项 目	规 格
额定电压Vcc	DC 5V
工作电流	12mA (Max18mA)
分辨率	12 Bit
输出信号	双路0~100%VCC (可定制)
有效电气角度	0~360° (可定制)
绝对线性精度	±0.5%
支持最大转速	300 转/分钟
工作温度	-30℃~85℃
防护等级	IP54
使用寿命	1000万次以上



NO.	线色	端子名
1	棕	电源(+Vcc)
2	黑	GND
3	绿	输出信号1
4	黄	输出信号2

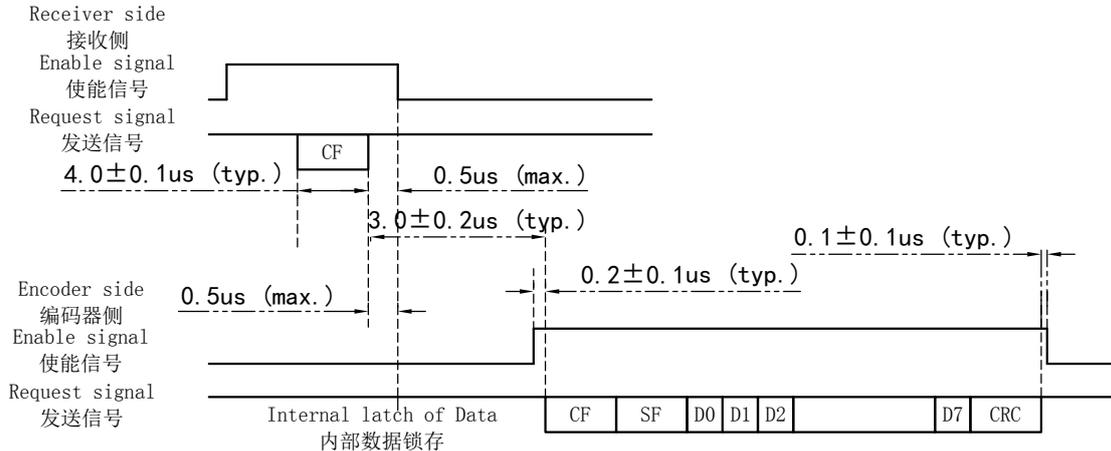
MR Series MAGNETI SENSITIVE SENSOR

Resolution and Output signal				
SERIES 系列	Angle 角度	OUTPUT PHASE 输出波形	Output Wave 输出波形组数	Linearity 线性精度
MR11/12	0~360° A、B点可 任意设置		1组或2组	<1.0%
MR20	0~360° A、B点可 任意设置		1组或2组	<0.5%
MR22	0~360° A、B点可 任意设置		1组或2组	<0.5%
MR42	0~360° A、B、C、D 点可任意设置		2组	<0.5%

附录 APPENDIX

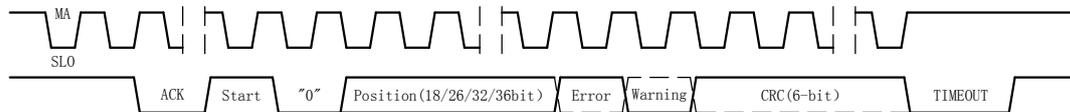
通信协议

● 多摩川



多摩川数据通讯是基于485硬件接口标准NRZ协议，通讯波特率为2.5Mbps的串行通讯，采用差分两线制。CRC循环冗余校验数据，避免数据出错导致异常的问题发生。除了位置读取以外，还提供位置清零功能。协议采用应答方式，空闲时，主机发送端逻辑必须为高，发送和接收的时序图如上。

● BISS

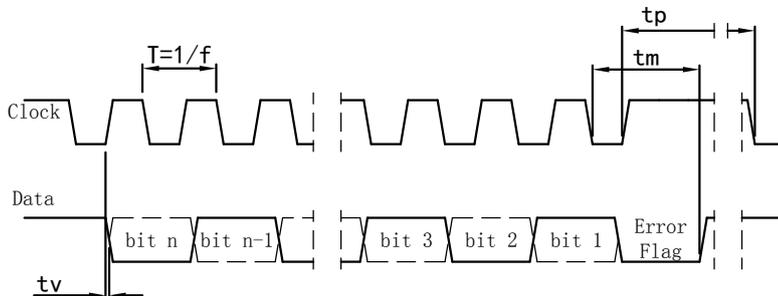


1. BISS是一种全双工同步串行总线通信协议，专门为满足实时、双向、高速的传感器通信而设计，在硬件上兼容工业标准SSI总线协议。
2. 主从信号通信格式为RS-485或RS-422差分线驱动。
3. 空闲时，主机将MA保持为高电平，编码器通过将SLO保持为高电平表示已准备就绪。
4. 主机通过开始在MA上发送时钟脉冲来请求位置获取。
5. 编码器通过在MA的第二个上升沿将SLO设置为低电平来响应。
6. 在“ACK”周期结束后，编码器将数据发送到与时钟同步的主机，如图所示，在上面的图表中。
7. 当所有数据传输完毕后，主机停止时钟并将MA置为高电平。
8. 如果编码器尚未为下一个请求周期做好准备，则将SLO设置为低电平（Timeout超时周期）。
9. 当编码器为下一个请求周期做好准备时，通过将SLO设置为高电平，向主机表明这一点。
10. ACK：计算绝对位置的时间，参见时序信息表。
11. “Start” and “0”（每个1位）：编码器发送起始位，向主机发出信号，表明它开始发送数据。起始位始终为高，“0”位始终为低。
12. Position（18/26/32/36）：绝对位置数据为二进制格式，以MSB优先发送。编码器每旋转一周（ 360° ），分辨率为 2^n ，每旋转一周之后，计数“位置”为零。（可以通过忽略位置数据的最低有效位（LSB）来实现较低的分辨率）
13. Error（1位）：为低电平有效，“1”表示所发送的位置信息已通过读头内部安全检查算法验证正确；“0”表示内部检查失败，位置信息不可信。如果温度超过产品规定的最大值，错误位也设置为“0”。
请注意，产品数据表中规定了工作温度的限定值。
Warning（1位）：为低电平有效，“0”表示编码器刻度（和/或读取窗口）应被清除。
请注意：警告位并不表示位置数据的可信度。仅应使用错误位。
14. CRC（6位）：位置、错误、警告数据的CRC多项式为： $x^6 + x + 1$ ；首先依MSB传输并倒置。CRC计算中省略了起始位和“0”位。
15. Timeout：编码器能够每 $40 \mu\text{s}$ 获取一个新的位置读数（最大请求周期速率为25KHz）。故一个请求周期的开始与下一个请求周期的开始之间必须经过 $4040 \mu\text{s}$ 。但是， $40 \mu\text{s}$ 过去之前，数据传输可能完成。在这种情况下，编码器通过将SLO线保持为低电平直到 $40 \mu\text{s}$ 过去来向主机发送信号，这是超时时间。

附录 APPENDIX

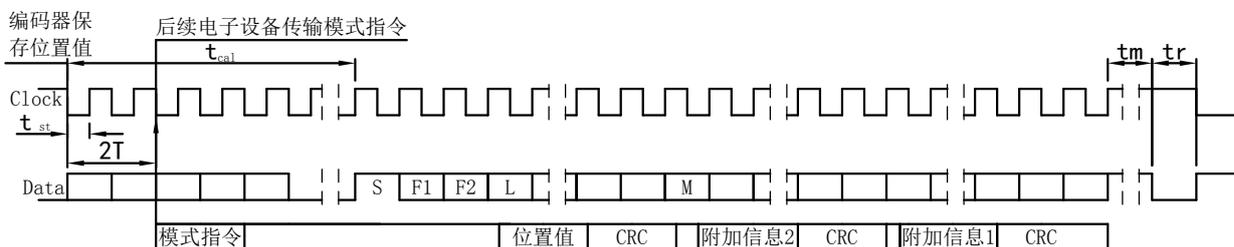
通信协议

● SSI



1. SSI是一种同步串行接口，数据传输采用同步方式，在空闲阶段不发生数据传输，时钟和数据都保持高电位，在第一个脉冲的下降沿触发编码器载入发送数据，然后每一个时钟脉冲的上升沿编码器送出数据，数据的高位在前，低位在后，当传送完所有的位数以后，时钟回到高电平，数据也对应回到高电平。
2. T 为时钟的脉冲频率， t_v 为数据传输间隔。
3. t_m 为单稳触发时间，采用高电位保持一段的时间内没有变化，作为帧结束标志。通过单稳输出控制SSI的数据输出状态；单稳一旦置位，SSI的输出状态就要回到初始状态，准备开始下一个数据的循环过程。
4. bit n 为传输位数，传输的位数可以是任意的，但实际使用中单圈编码器采用13位，多圈采用25位。
5. t_p 为数据等待时间， $t_p > t_m$ ，否则位置数据将不确定。
6. Error Flag:当检测到Error Flag为“0”（可靠数据），将数据发送阶段的 n bit数据保存输出即可。

● EnDat



1. EnDat专为编码器设计的数字式、全双工同步串行的数据传输协议，它不仅能为增量式和绝对式编码器传输位置值，同时也能够传输或更新存储在编码器中的信息，或保存新的信息。数据类型（位置值、参数、诊断信息等）由后续电子设备发送给编码器的模式指令选择决定。
2. 数据包发送与数据传输同步。传输周期从第一个时钟下降沿开始（ t_{st} ）。编码器保存测量值并计算位置值。
3. 2个时钟脉冲后（ $2T$ ），设备发送模式指令。
4. 编码器成功计算绝对位置值后（ t_{cal} ），从起始位开始由编码器向设备传输数据。后续“错误位”，“错误1”和“错误2”是所有检测功能的信号，用于检测故障。这两个信号相互独立地生成，它表示编码器发生可导致不正确的位值的故障。发生故障的确切原因保存在“工作状态”存储器中，并可被详细地查询。
5. 编码器从最低有效位（L）开始发送绝对位置值。其长度取决于所用编码器。发送一个位置值所需的时钟脉冲数保存在编码器制造商参数中。
6. 位置值的数据发送以循环冗余校验（CRC）结束。在循环冗余检查后发送附加信息1和2，每个都以CRC结束。附加信息内容由存储区选择决定，并在下一个采样周期中发送附加信息。然后每个采样周期都发送该信息直到选择新存储区改变内容为止。
7. 数据包结尾处，时钟信号必须置为高电平。 t_m 后，数据线返回低电平（ t_r ）。然后，时钟信号启动新的数据传输。

附录 APPENDIX

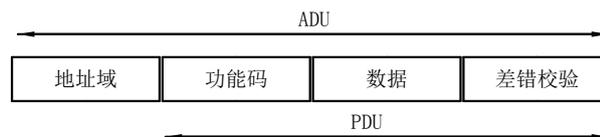
通信协议

● HIPERFACE



1. HIPERFACE是高性能接口的缩写，该接口专为数字驱动控制而研发，为用户提供标准化的简化型机械和电气接口。HIPERFACE电机反馈系统同时使用了增量型编码器与绝对型编码器，兼具这两种编码器的优点。
2. 1个起始位，8个数据位（最低有效位在前），1个停止位，1位（或0位）奇偶校验位，可设置的奇偶性：奇、偶、无，可设置的波特率：600、1200、2400、4800、9600、19200、38400波特，参数通常预设为9600波特，奇偶性为1（如果数据位的总和为奇数）。
3. 仅8条电线。
4. 仅在速度控制器上配备一个电气接口，适用与所有应用。速度控制器和电机反馈系统间只需使用同一类型电缆进行连接。仅通过一个电气接口即可实现低端及高端应用。
5. 混合接口：模拟量过程数据通道上的混合接口，正弦信号和余弦信号通过该接口进行差分传输，且几乎没有延迟。双向参数通道上的混合接口（与RS-485规格一致）：用于传输绝对位置信息和其他各种参数。
6. 配备电子类型标签，用于识别电机反馈及存储电机反馈系统中的驱动相关信息。
7. 宽温度范围，具有较强的耐冲击和抗振动性能，抗电磁干扰。具有紧凑的尺寸，可安装于伺服电机内部。
8. 模拟量正弦/余弦信号可进行速度控制，低速应用时可提供较高分辨率，高速控制时可提供足够低的信号带宽。
9. 电缆长度最大为100m。
10. 在机械齿轮应用的位置控制方面，具有相同物理尺寸的电机反馈系统可作为绝对式多圈型编码器使用，绝对定位高达4096转。

● Modbus



1. Modbus是工业领域通信协议的业界标准，并且现在是工业电子设备之间常用的连接方式。
2. Modbus在通信上可将其分为硬件层和软件层两部分，传输形式有：单工模式、半双工模式、全双工模式。
3. 一帧正常的Modbus数据帧包含有的内容有：地址域+功能码+数据+差错校验
 - 地址域：即主站要访问的从站地址，其范围0~247
 - 功能码：即主站想要对从站进行何种操作。从大的方面看分为读（主站读取从站数据），写（主站向从站写数据）
 - 数据：如果主站的请求是读数据，那么该“数据”要包含的信息有：从哪里开始读数据+读多少数据。如果主站的请求是写数据，那么该“数据”要包含的信息有：从哪里开始写数据+写多少个字节数据+要写的具体数据。
 - 差错校验：为了保证数据传输的正确性，Modbus协议会在数据帧最后面加上两个字节的差错校验。

附录 APPENDIX

光电编码器安装与使用

机械方面

实心轴类

1. 编码器轴与用户端输出轴之间采用弹性软连接，以避免因用户轴的串动、跳动而造成编码器轴系和码盘的损坏。
2. 安装时请注意允许的轴负载。
3. 应保证编码器轴与用户输出轴的不同轴度 $<0.20\text{mm}$ ，与轴线的偏角 $<1.5^\circ$ 。
4. 安装时严禁敲击和摔打碰撞，以免损坏轴系和码盘。
5. 安装轴必须满足以下要求：轴向窜动 $<0.2\text{mm}$ ，径向跳动 $<0.1\text{mm}$ ，端面跳动 $<0.1\text{mm}$ 。
6. 编码器的使用环境温度、湿度、灰尘、溅水必须在规格书标明的范围内。即使是防尘、防滴型产品，也不要长期浸在水中，表面有水时请擦拭。

空心轴类

1. 要避免与编码器刚性连接，建议采用板弹簧。
2. 安装时编码器应轻轻推入被套轴，严禁用锤敲击，以免损坏轴系和码盘。
3. 长期使用时，请检查板弹簧相对编码器是否松动；因定编码器的螺钉是否松动。

电气方面

1. 接地线应尽量粗，一般应大于 $\phi 3$ 。
2. 编码器的输出线彼此不要搭接，以免损坏输出电路。建议对不接的线头进行绝缘保护处理。
3. 编码器的信号线不要接到直流电源上或交流电流上，以免损坏输出电路。
4. 与编码器相连的电机等设备，应接地良好，不要有静电。
5. 配线时应采用屏蔽电缆。
6. 开机前，应仔细检查，产品说明书与编码器型号是否相符，接线是否正确。
7. 长距离传输时，应考虑信号衰减因素，选用输出阻抗低，抗干扰能力强的输出方式。
8. 避免在强电磁波环境中使用。
9. 控制盘内的继电器、开关等产生的火花，请尽量用电容及浪涌吸收器件将其除去。
10. 脉冲数发生错误可能是由于电源ON或OFF时引起，在电源ON后，最好有1.5秒的延迟时间后再使用。

编码器常用输出电路方式

