



时栅角度编码器产品手册

Time-grating encoder

 高响应

 高精度

 高耐性

重庆中电天时精密装备技术有限公司

chongqing timsens precision equipment technologies co.,ltd.

2023.06



企业简介

重庆中电天时精密装备技术有限公司（简称：天时精密）成立于2016年，专注于实现时栅技术的产业化，目前已经成为国内领先的位移测量方案提供商。重点发展关键共性技术和核心部件自主研发，聚焦高端装备工程化和产业化，在位移测量领域一再突破，已完成多项原理性创新，拥有大量的核心专利。

作为唯一掌握时栅技术并实现产业化的高科技公司，其自主研发、拥有完全自主知识产权的时栅角位移测量系列编码器具有高精度、高性价比、安装简易等特征，在精密加工、智能制造、国防军工、计量检定等众多领域已大量应用。

自主自强的技术创新是天时精密的核心动力，在中国经济转型和制造业全面升级的机遇和挑战下，天时精密将一如既往地为客户提供优质的位移测量解决方案！



时栅 技术



这是一种以“时间”为栅的角度位移编码器。

当定子与转子相对旋转时，编码器内部两个原本匀速运动的电场会产生某些“微妙”的变化，这个变化可以被理解为，在两个坐标系上相互观察对方，一方的位置之差（位移）表现为另一方观察到的时间之差。以此构建的时栅理论成功将位移测量从空间量转换到时间量，简称为“时空转换理论”。这项理论由彭东林教授提出，是我国原始创新成果，在国际上具有原创性和唯一性，曾荣获国家技术发明二等奖。

以“时栅技术”设计制造的编码器统称为“时栅编码器”。

- 2005年 获重庆市技术发明一等奖；
- 2008年 获中国专利金奖；
- 2010年 获国家技术发明二等奖；
- 2017年 获高交会优秀产品奖；
- 2018年 获重庆市高新技术产品奖；
- 2021年 获高新技术企业称号；
- 2021年 获科技创新贡献奖；
- 2022年 获重庆市知识产权优势企业称号；
- 2023年 获重庆市专精特新企业称号。



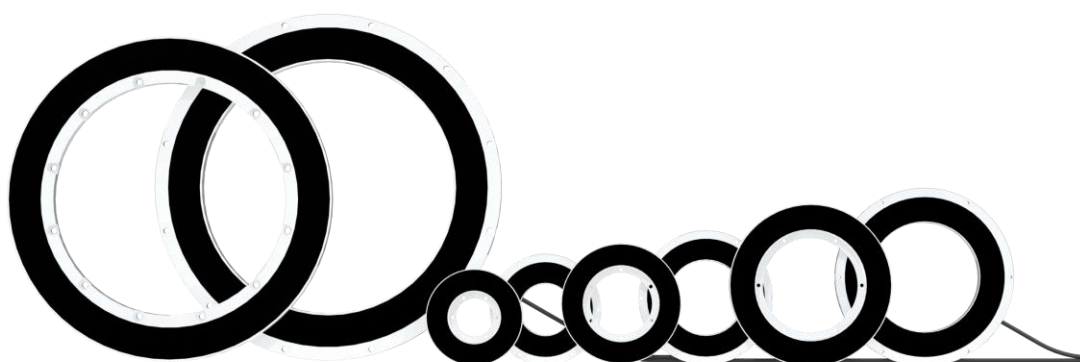
目录

产品系列	
选型与系列	4-5
SEF高精度大中空系列时栅角度编码器	
型号规格	6-7
安装说明	8
订货号说明	9
SEF090A型编码器	10
SEF106A型编码器	11
SEF128A型编码器	12
SEF141A型编码器	13
SEF170A型编码器	14
SEF230A型编码器	15
SEF274A型编码器	16
SEF330A型编码器	17
TEF经济型大中空系列时栅角度编码器	
型号规格	18
安装说明	19
订货号说明	20
TEF106A型编码器	21
TEF128A型编码器	22
TEF170A型编码器	23
UEF小尺寸轻薄系列时栅角度编码器	
型号规格	24
安装说明	25
订货号说明	26
UEF040A型编码器	27
UEF060A型编码器	28
UEF065A型编码器	29
UEF072A型编码器	30
时栅角度编码器通讯接口协议说明	
BISS-C接口协议说明	31-32
SSI接口协议说明	33
UART接口协议说明	34
ABZ增量方波接口协议说明	35-36
安装指示灯使用说明	
三色指示灯安装使用说明	37

MAIN PRODUCT SERIES

主营产品系列

- SEF高精度大中空系列时栅角度编码器
- TEF经济型大中空系列时栅角度编码器
- UEF小尺寸轻薄系列时栅角度编码器



选型与系列

系列	SEF（高精度）	TEF（经济型）	UEF（小尺寸）
精度	±3"（±0.0008°） ±5"（±0.0014°）	±15"（±0.0042°）	±60"（±0.0167°） ±30"（±0.0083°） ±15"（±0.0042°）
分辨率	默认23位， 最高26位（16~26bit）	默认23位， 最高26位（16~26bit）	默认17位， 最高20位（16~20bit）
安装尺寸 (外径)	90mm/106mm/128mm/141mm 170mm/230mm/274mm/330mm	106mm/128mm/170mm	40mm/60mm/65mm/72.4mm
通讯协议	BISS-C、SSI、UART ABZ增量方波	BISS-C、SSI、UART ABZ增量方波	BISS-C、SSI、UART ABZ增量方波
造型			
应用领域	数控机床应用、转台、工业控制 DD马达、国防军工等		协作机器人、直驱转台 军工设备等

*如有更高参数、位数等需求，欢迎直接与我司联系。

SEF 高精度大中空系列

SEF系列	SEF090A	SEF106A	SEF128A	SEF141A
基础参数				
*精度	±5″（±0.0014°） ±10″（±0.0028°）	±3″（±0.0008°）/±5″（±0.0014°）		
重复性	±2″	±1.5″		
*分辨率（位）	默认23位输出，最高26位（16～26bit）			
测量方式	0～360° 绝对式测量			
*圈数记录	单圈或多圈（最大65535圈）			
采样频率	内部采样率320kHz			
机械参数				
外径/内径/厚度	90mm/22mm/14mm	106mm/36mm/17mm	128mm/58.75mm/17mm	141mm/70mm/19mm
转子重量	45g	85g	110g	140g
定子重量	120g	170g	210g	290g
转子转动惯量	40Kg·mm ²	104kg·mm ²	227kg·mm ²	201kg·mm ²
材料类型	超硬航空铝材/高TG值FR4			
冲击	100g（6ms）			
振动	10g（10～2000Hz）			
电气参数				
供电电压	5VDC±10%			
整机功耗	≈0.8W	≈1W		
连接电缆	6芯屏蔽电缆			
最高转速	800rpm/3000rpm/5000rpm			
接口电平	RS422差分			
通信协议	BISS-C、SSI、UART、ABZ增量方波			
时钟频率	BISS-C：0.1～5MHz，SSI：0.1～2MHz，UART：115200bps，ABZ增量方波：最高8Mhz			
环境参数				
工作温度	-40～85℃			
存储温度	-45～100℃			
湿度	0～98%非冷凝			
EMC	IEC 6100-6-2，IEC 6100-6-4			
IP等级	IP64			

*精度: 一般认为精度与安装存在直接关系, 良好的安装可以获得更好的精度。 *圈数记录: 用户选购时可选择单圈模式或者多圈模式, 出厂后不可调整。

*分辨率: 协议输出位数, 高于可靠位数部分通过内部细分获得, 可根据具体使用场景选购。如有其他精度、分辨率、转速等指标需求, 欢迎与我司联系。

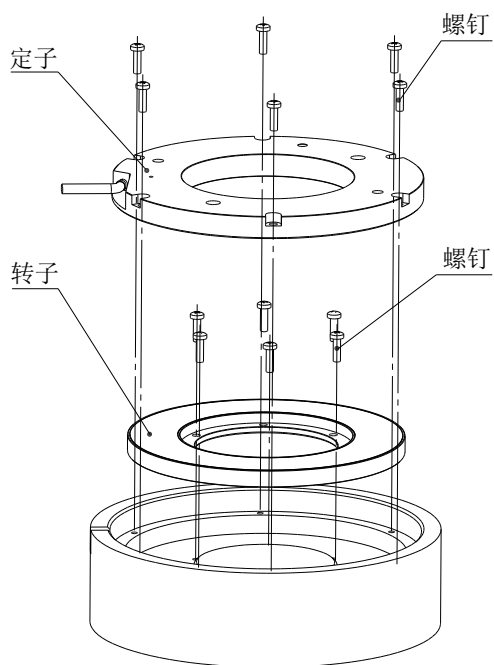
SEF 高精度大中空系列

SEF系列	SEF170A	SEF230A	SEF274A	SEF330A
基础参数				
*精度	±3″（±0.0008°）/±5″（±0.0014°）			
重复性	±1.5″			
*分辨率（位）	默认23位输出，最高26位（16～26bit）			
测量方式	0～360° 绝对式测量			
*圈数记录	单圈或多圈（最大65535圈）			
采样频率	内部采样320kHz			
机械参数				
外径/内径/厚度	170mm/90mm/19mm	230mm/140mm/22.5mm	274mm/172mm/22.5mm	330mm/220mm/22.6mm
转子重量	210g	430g	625g	870g
定子重量	400g	721g	800g	1020g
转子转动惯量	410Kg·mm ²	1272Kg·mm ²	2650Kg·mm ²	5053Kg·mm ²
材料类型	超硬航空铝材/高TG值FR4			
冲击	100g（6ms）			
振动	10g（10～2000Hz）			
电气参数				
供电电压	5VDC±10%			
整机功耗	≈1W			≈1.3W
连接电缆	6芯屏蔽电缆			
最高转速	800rpm/3000rpm/5000rpm			
接口电平	RS422差分			
通信协议	BISS-C、SSI、UART、ABZ增量方波			
时钟频率	BISS-C：0.1～5MHz，SSI：0.1～2MHz，UART：115200bps，ABZ增量方波：最高8Mhz			
环境参数				
工作温度	-40～85℃			
存储温度	-45～100℃			
湿度	0～98%非冷凝			
EMC	IEC 6100-6-2，IEC 6100-6-4			
IP等级	IP64			

*精度: 一般认为精度与安装存在直接关系, 良好的安装可以获得更好的精度。 *圈数记录: 用户选购时可选择单圈模式或者多圈模式, 出厂后不可调整。

*分辨率: 协议输出位数, 高于可靠位数部分通过内部细分获得, 可根据具体使用场景选购。如有其他精度、分辨率、转速等指标需求, 欢迎与我司联系。

SEF系列安装示意图



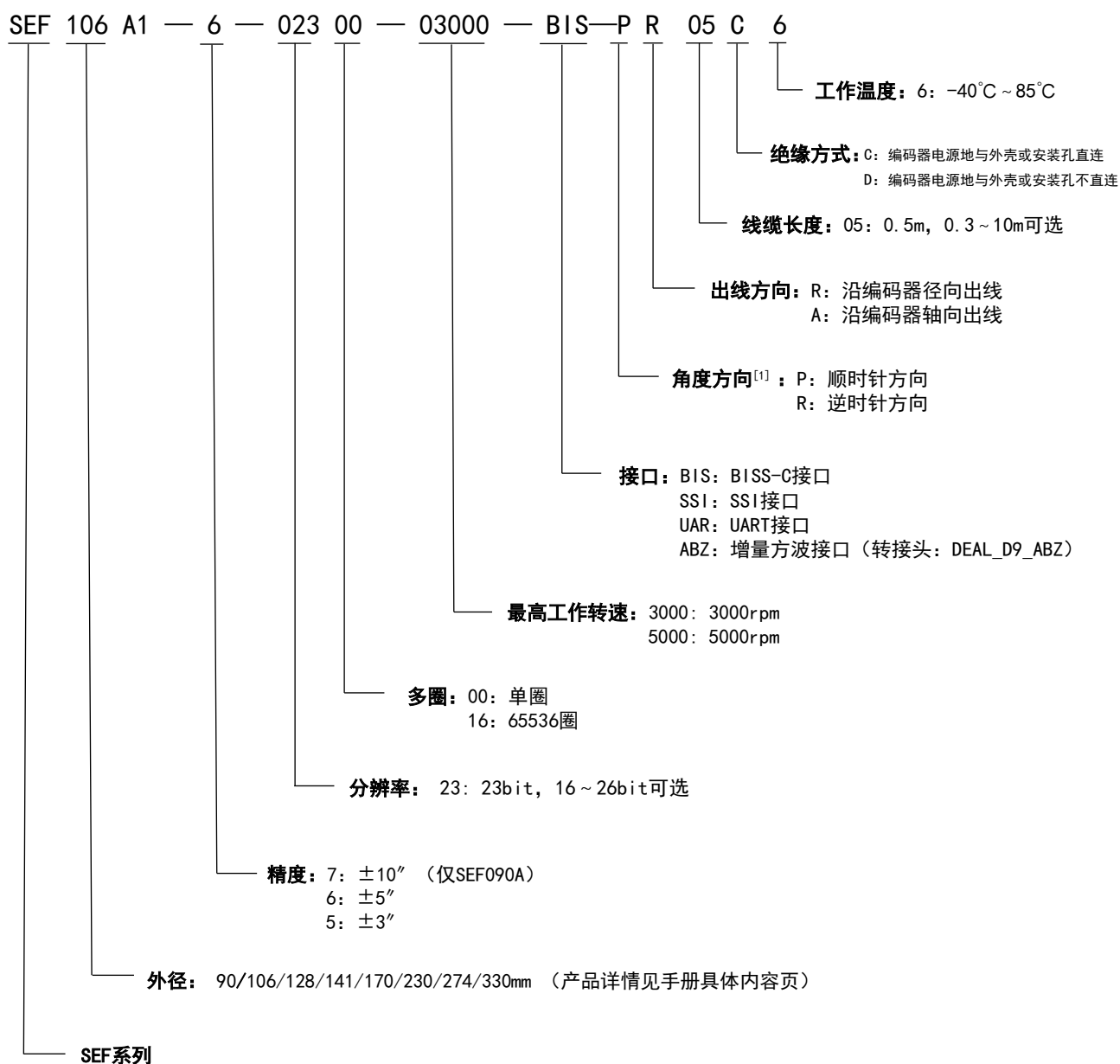
- ◎ 螺钉
- ◎ 十字槽盘头螺钉
- ◎ GB/T 818
- ◎ 内六角圆柱头螺
- ◎ GB/T 70.1

[1] 定子零点与转子零点对准时为绝对零点

SEF系列针脚定义

颜色	BISS-C/SSI定义	UART串口定义
红	DC5V \pm 10%	DC5V \pm 10%
白	GND	GND
棕	CLOCK+	RX+
黑	CLOCK-	RX-
黄	DATA+	TX+
灰	DATA-	TX-

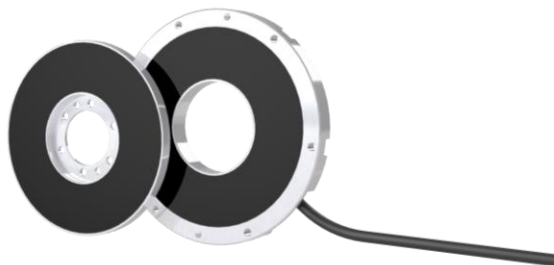
订货号说明



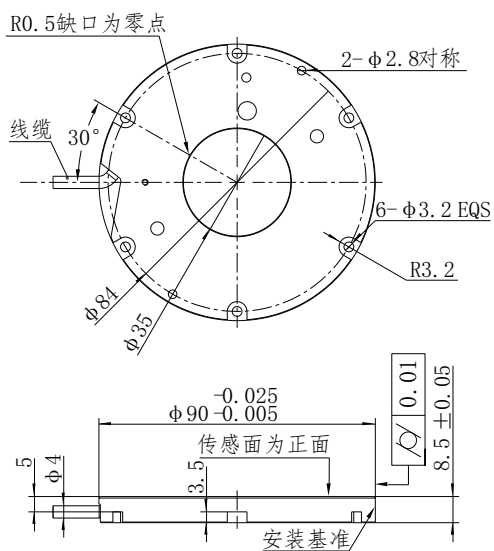
[1] 从时栅定子向转子方向看, 转子顺时针转动时, 角度增大, 即为顺时针方向, 转子逆时针旋转时, 角度值增大, 即为逆时针方向。

SEF090A

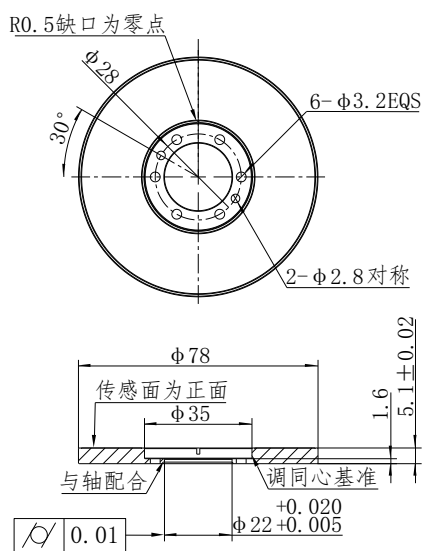
- 外径90mm，通孔直径22mm，厚度14mm。
- 精度 $\pm 5''$ 、 $\pm 10''$ 可选。
- 重复性 $\pm 2''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

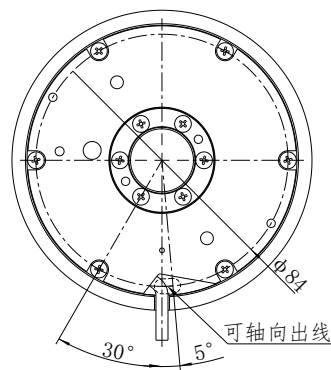
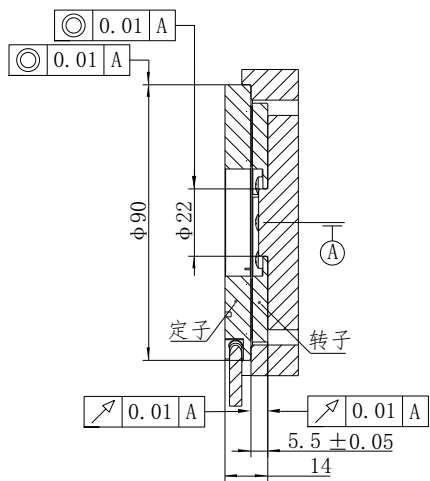


定子



转子

机械安装要求



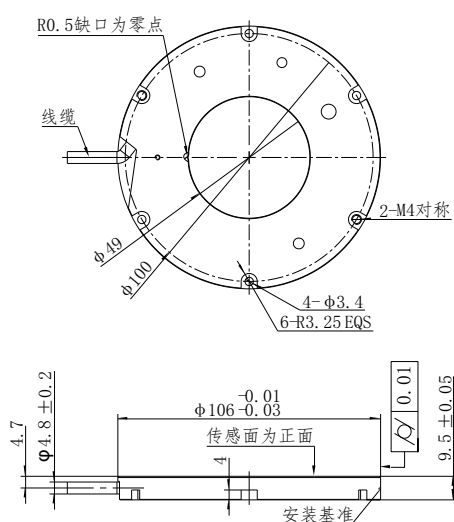
定、转子安装后相对位置要求

SEF106A

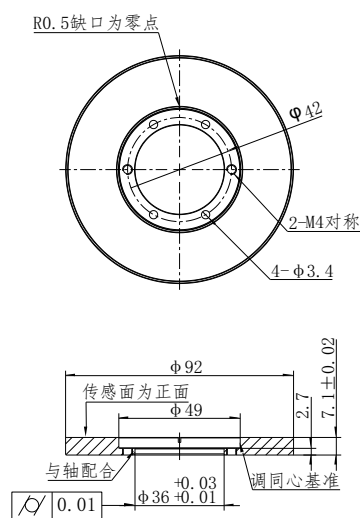
- 外径106mm，通孔直径36mm，厚度17mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

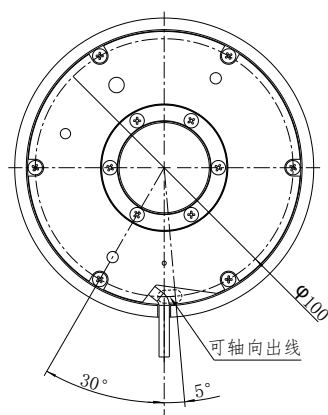
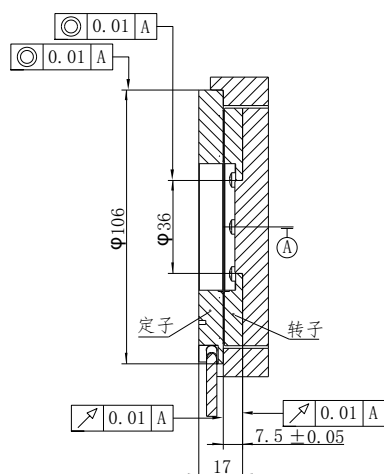


定子



转子

机械安装要求



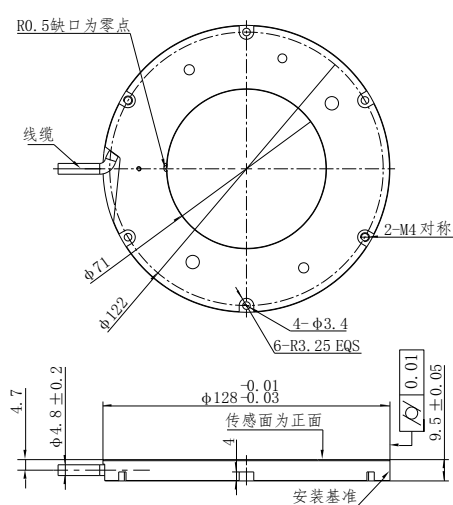
定、转子安装后相对位置要求

SEF128A

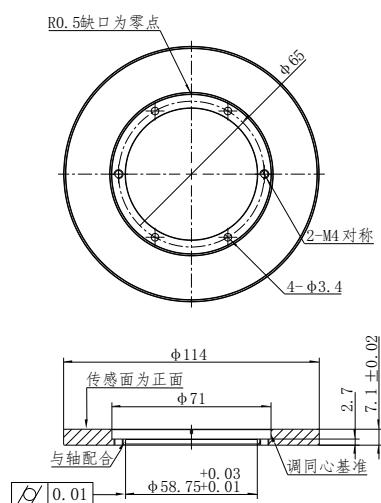
- 外径128mm，通孔直径58.75mm，厚度17mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

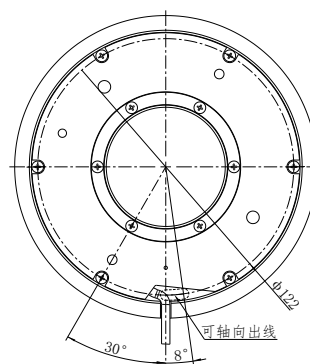
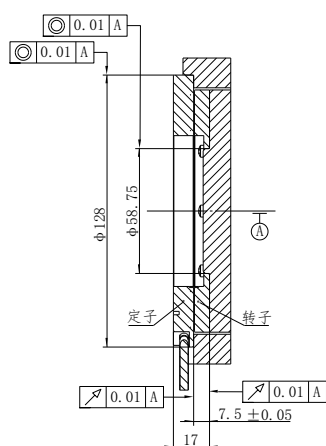


定子



转子

机械安装要求



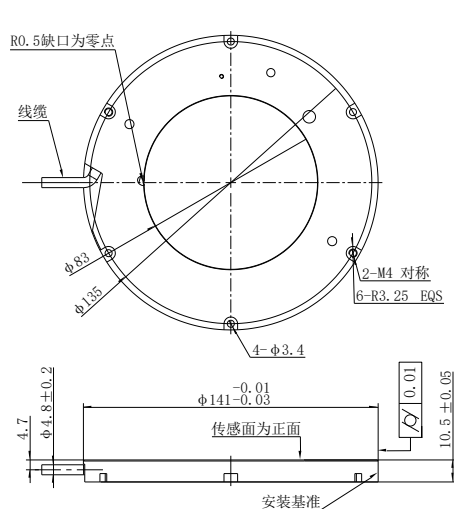
定、转子安装后相对位置要求

SEF141A

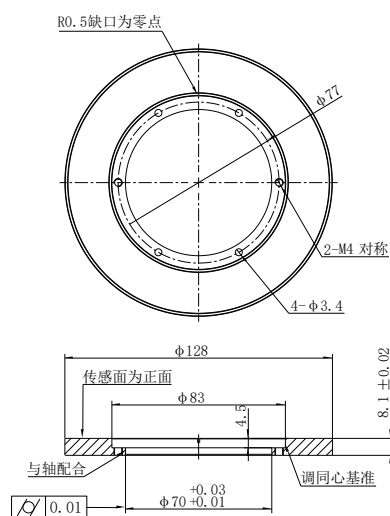
- 外径141mm，通孔直径70mm，厚度19mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

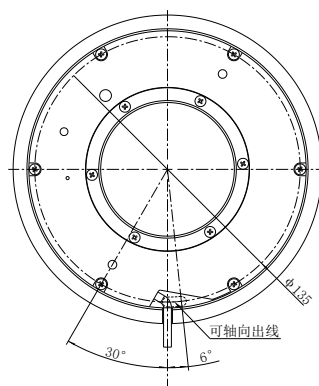
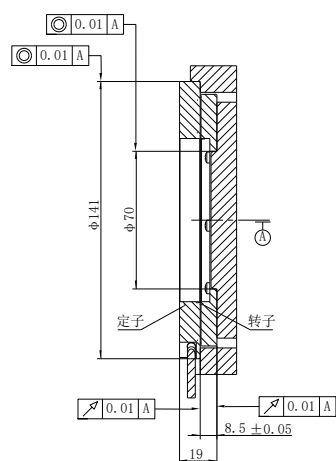


定子



转子

机械安装要求



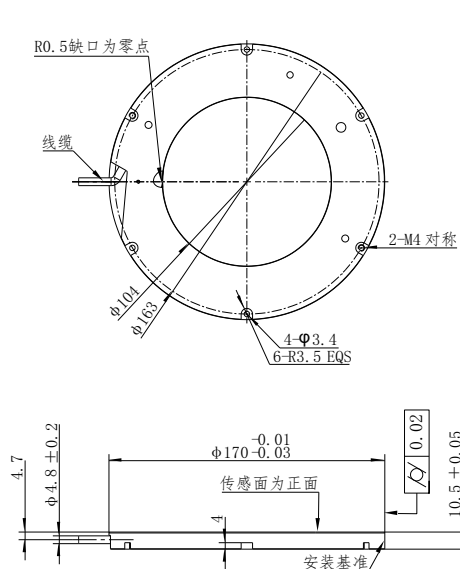
定、转子安装后相对位置要求

SEF170A

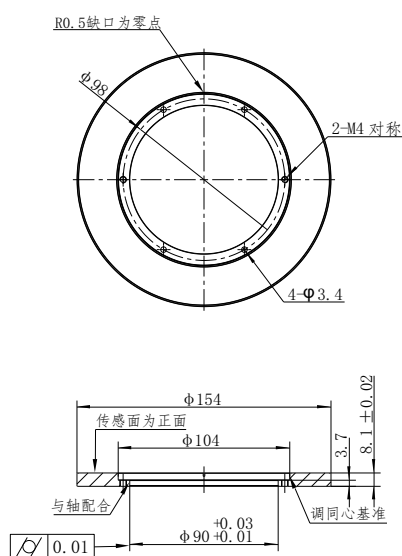
- 外径170mm，通孔直径90mm，厚度19mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

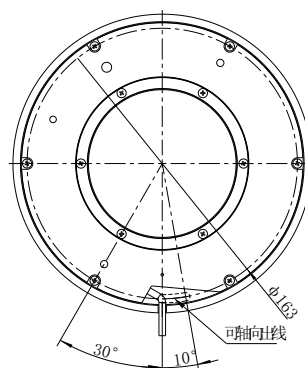
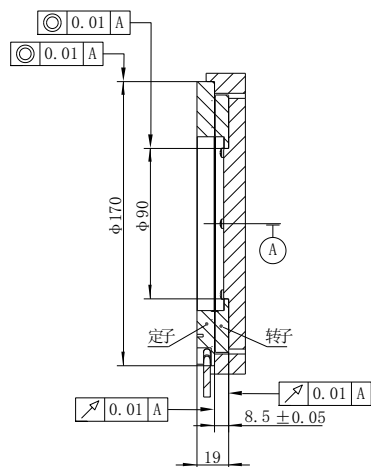


定子



转子

机械安装要求



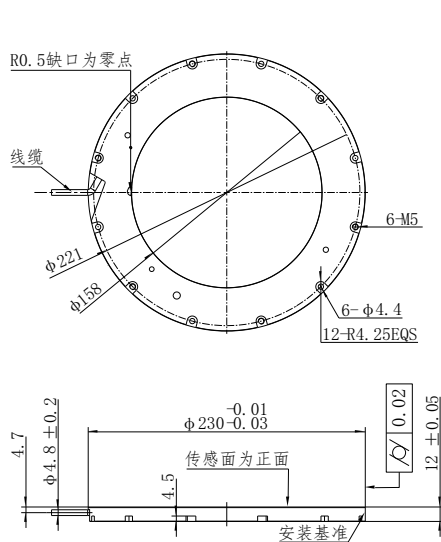
定、转子安装后相对位置要求

SEF230A

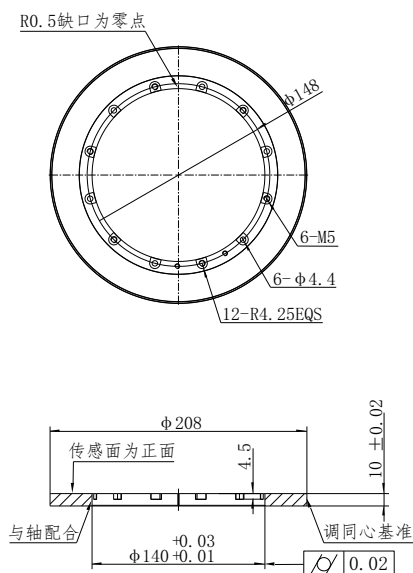
- 外径230mm，通孔直径140mm，厚度22.5mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

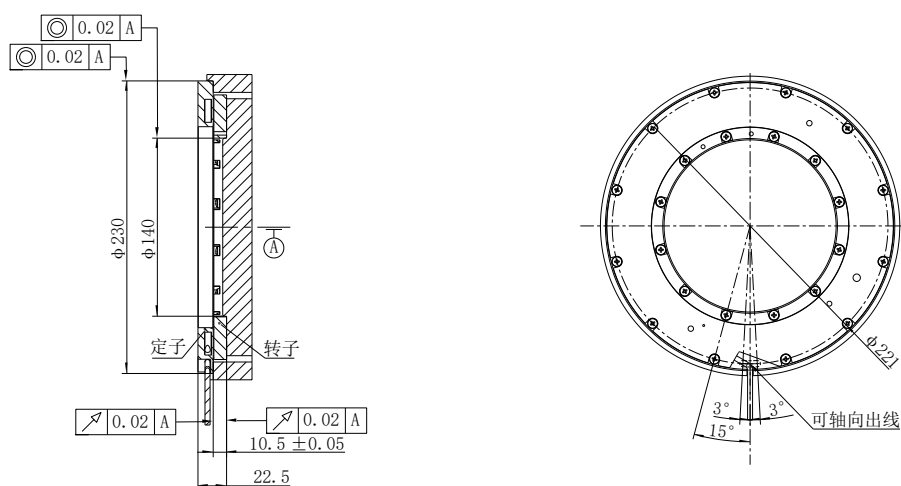


定子



转子

机械安装要求



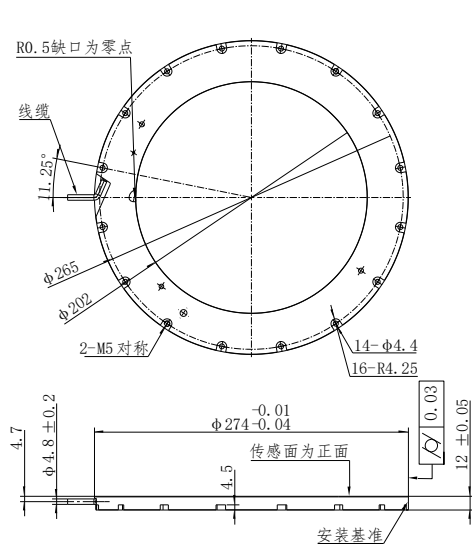
定、转子安装后相对位置要求

SEF274A

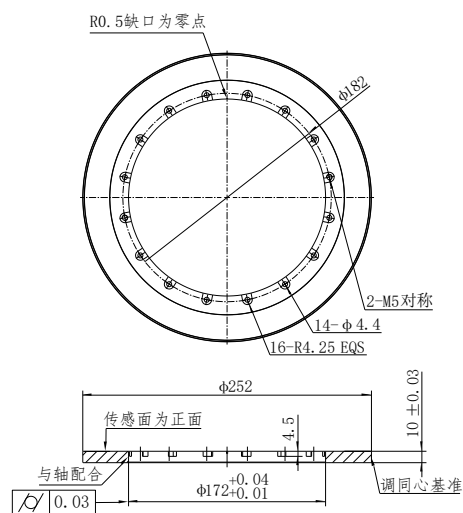
- 外径274mm，通孔直径172mm，厚度22.5mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

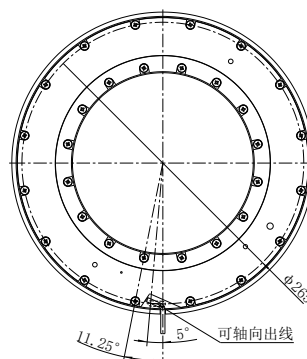
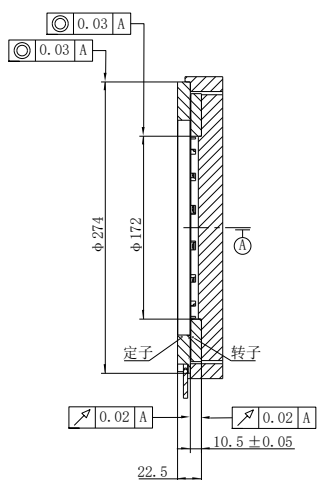


定子



转子

机械安装要求



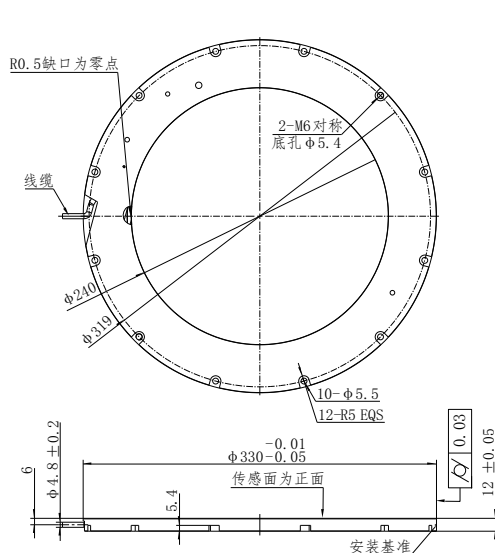
定、转子安装后相对位置要求

SEF330A

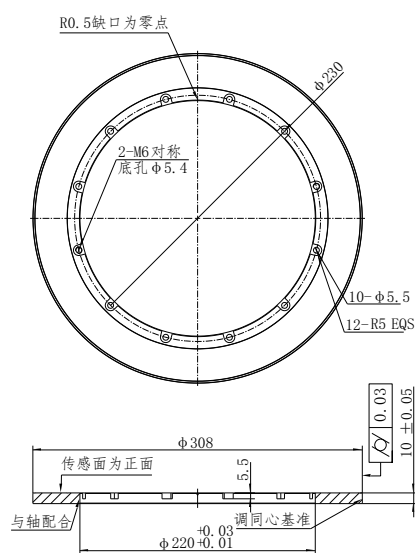
- 外径330mm，通孔直径220mm，厚度22.6mm。
- 精度 $\pm 3''$ 、 $\pm 5''$ 可选。
- 重复性 $\pm 1.5''$ 。
- 绝对式、增量式角度编码器。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

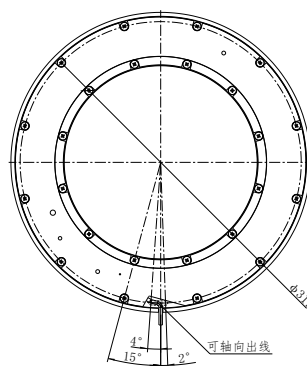
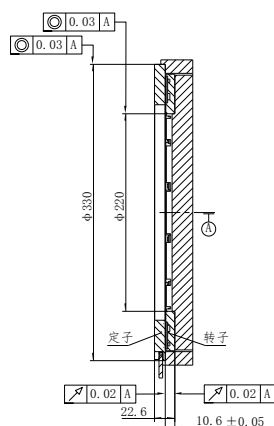


定子



转子

机械安装要求



定、转子安装后相对位置要求

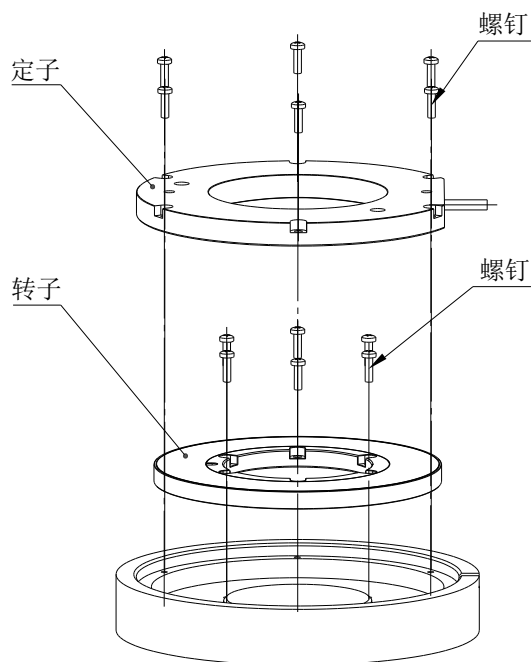
TEF 经济型大中空系列

TEF系列	TEF106A		TEF128A	TEF170A
基本参数				
*精度	±15″（±0.0042°）			
重复性	±4″			
*分辨率	默认23bit（16~26 bit可选）			
测量范围	单圈绝对值			
采样频率	80kHz采样率			
机械参数				
外径/内径/厚度	106mm/36mm/17mm	128mm/58.75mm/17mm	170mm/90mm/19mm	
定子与转子间隙	0.35mm~0.45mm（0.4±0.05mm）			
径向允许安装及运动误差	±0.05mm			
转子重量	85g	110g	210g	
定子重量	170g	210g	400g	
转子转动惯量	104 kg·mm ²	227 kg·mm ²	836 kg·mm ²	
材料类型	超硬航空铝材/高TG值FR4			
冲击	100g（6ms）			
振动	10g（10~2000Hz）			
电气参数				
供电电压	5V DC±10%			
消耗电流	60mA@5VDC	80mA@5VDC		
连接电缆	6芯屏蔽电缆			
最高转速	3000rpm/5000rpm			
接口电平	RS422差分			
通信协议	BISS-C、SSI、UART、ABZ增量方波			
时钟频率	BISS-C：0.1~5MHz，SSI：0.1~2MHz，UART：115200bps，ABZ增量方波：最高8Mhz			
环境测试				
工作温度	-40~85℃			
存储温度	-45~100℃			
湿度	0~98%非冷凝			
EMC	IEC 6100-6-2，IEC 6100-6-4			
IP等级	IP64			

*精度：一般认为精度与安装存在直接关系，良好的安装可以获得更好的精度。

*分辨率：协议输出位数，高于可靠位数部分通过内部细分获得，用户可根据具体使用场景选购。如有其他指标需求，欢迎与我司联系。

TEF系列安装示意图



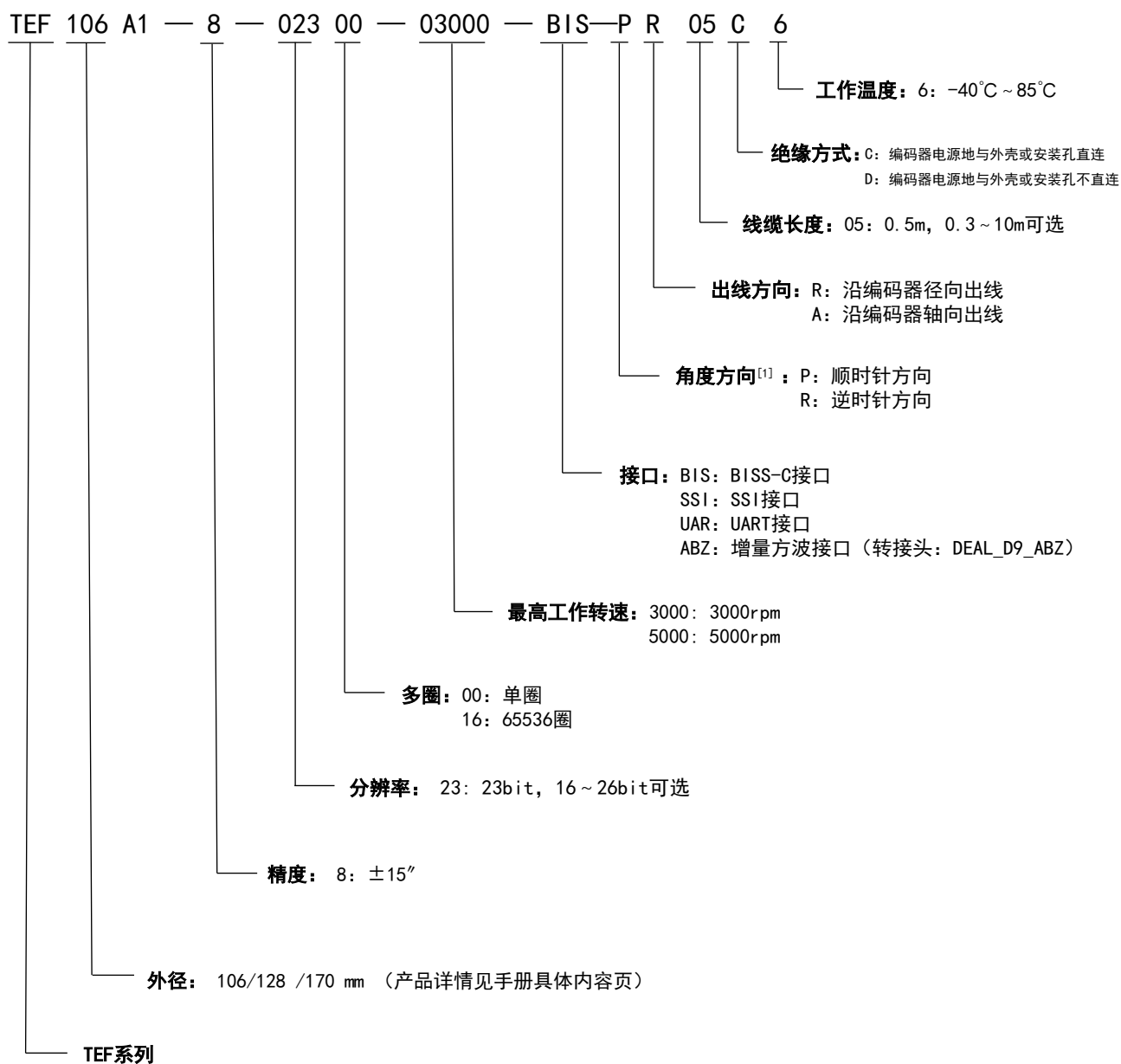
- ◎ 螺钉
- ◎ 十字槽盘头螺钉
- ◎ GB/T 818
- ◎ 内六角圆柱头螺
- ◎ GB/T 70.1

[1] 定子零点与转子零点对准时为绝对零点

TEF系列针脚定义

颜色	BISS-C/SSI定义	UART串口定义
红	DC5V±10%	DC5V±10%
白	GND	GND
棕	CLOCK+	RX+
黑	CLOCK-	RX-
黄	DATA+	TX+
灰	DATA-	TX-

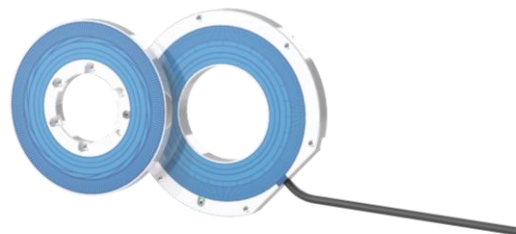
订货号说明



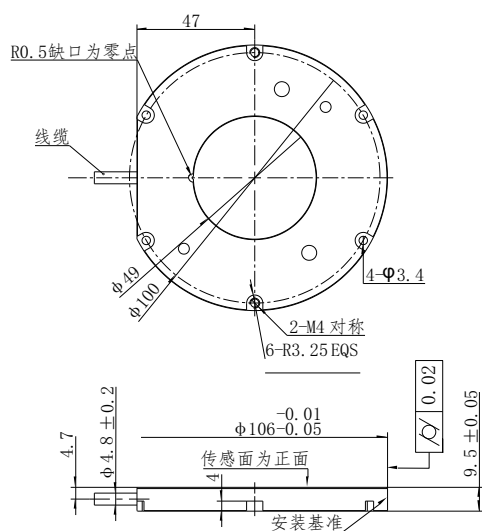
[1] 从时栅定子向转子方向看, 转子顺时针转动时, 角度增大, 即为顺时针方向, 转子逆时针旋转时, 角度值增大, 即为逆时针方向。

TEF106A

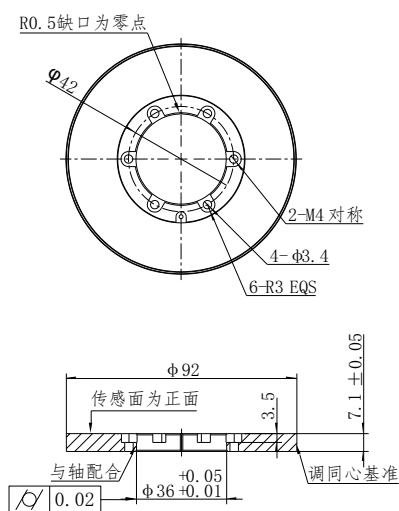
- 外径106mm，通孔直径36mm，厚度17mm。
- 精度 $\pm 15''$ 。
- 重复性 $\pm 4''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

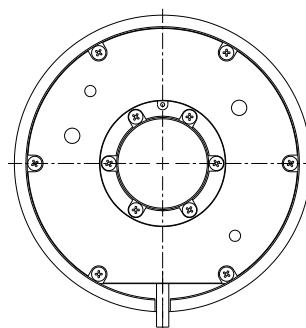
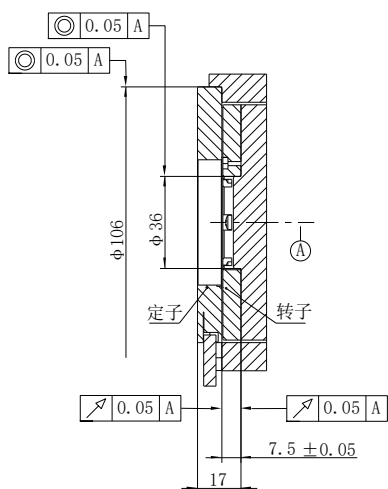


定子



转子

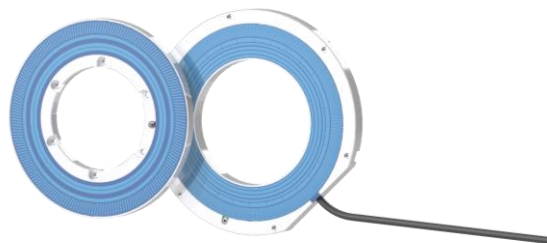
机械安装要求



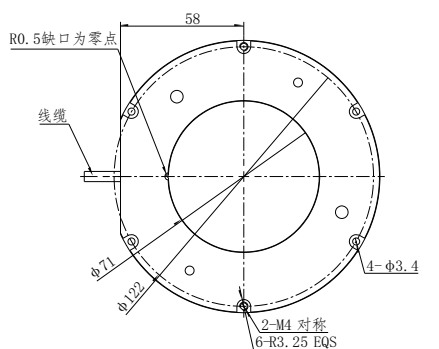
定、转子安装后相对位置要求

TEF128A

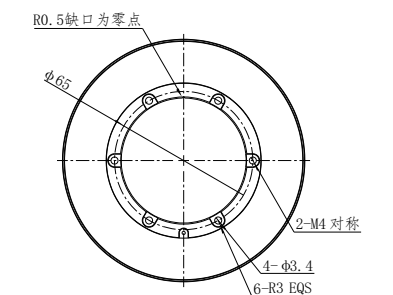
- 外径128mm，通孔直径58.75mm，厚度17mm。
- 精度 $\pm 15''$ 。
- 重复性 $\pm 4''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

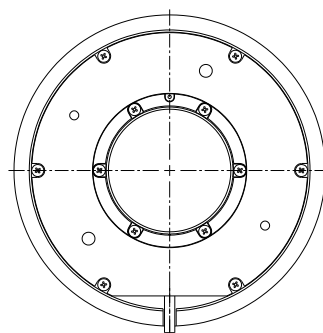
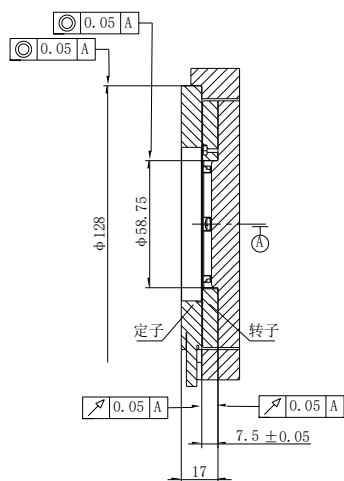


定子



转子

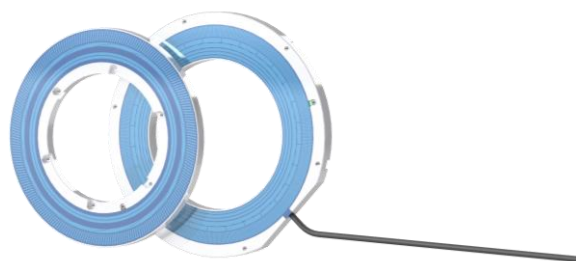
机械安装要求



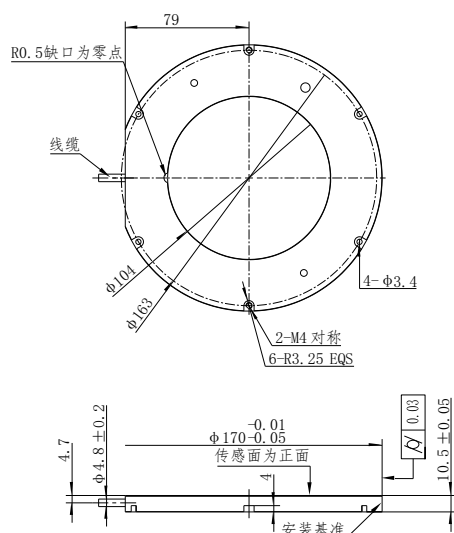
定、转子安装后相对位置要求

TEF170A

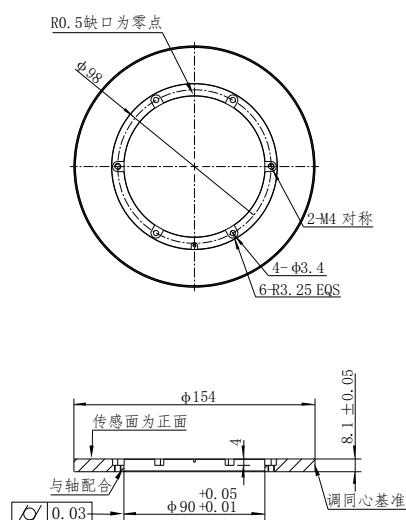
- 外径170mm，通孔直径90mm，厚度19mm。
- 精度 $\pm 15''$ 。
- 重复性 $\pm 4''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸

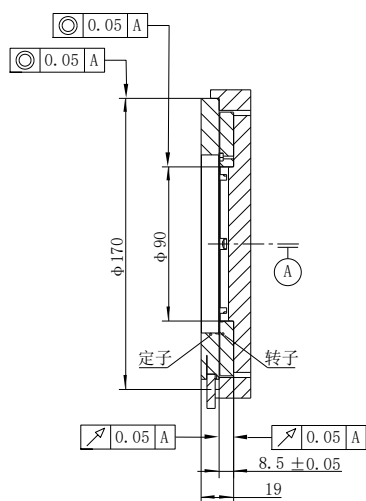


定子



转子

机械安装要求



定、转子安装后相对位置要求

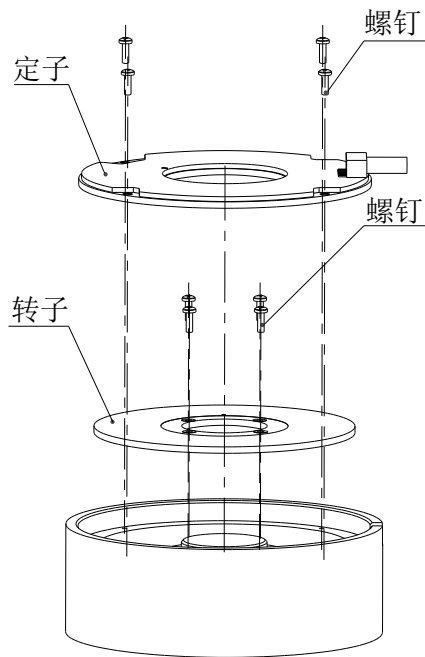
UEF小尺寸轻薄系列

UEF系列	UEF040A	UEF060A	UEF065A	UEF072A
基本参数				
*精度	±60″（±0.0167°）	±30″（±0.0083°）		±15″（±0.0042°）
重复性	±15″	±8″		±5″
*分辨率	17bit	18bit		19bit
测量范围	单圈绝对值/0～65535多圈绝对值			单圈绝对值
采样频率	160kHz采样率			
机械参数				
外径/内径/厚度	40mm/11mm/14.1mm	60mm/20mm/9.1mm	65mm/25mm/9.1mm	72.4mm/21.2mm/9.1mm
定子与转子间隙	0.32mm～0.48mm(0.4±0.08mm)			0.32mm～0.48mm (0.4±0.08mm)
径向允许安装及运动误差	±0.1mm			±0.05mm
转子重量	14.8g	6.5g	7.5g	10g
定子重量	10g	15g	16g	23g
转子转动惯量	1.7kg·mm ²	2.6kg·mm ²	3.8 kg·mm ²	5.8 kg·mm ²
材料类型	高TG值FR4			
冲击	100g（6ms）			
振动	10g（10～2000Hz）			
电气参数				
供电电压	5VDC±10%			
消耗电流	70mA@5VDC			170mA@5VDC
连接电缆	6针锁紧插头+6芯屏蔽电缆			
最高转速	3000rpm/5000rpm			
接口电平	RS422差分			
通信协议	BISS-C、SSI、UART、ABZ增量方波			
时钟频率	BISS-C：0.1～5MHz，SSI：0.1～2MHz，UART：115200bps，ABZ增量方波：最高8Mhz			
环境测试				
工作温度	-40～85℃			
存储温度	-45～100℃			
湿度	0～95%非冷凝			
EMC	IEC 6100-6-2，IEC 6100-6-4			
IP等级	IP40			

*精度：一般认为精度与安装存在直接关系，良好的安装可以获得更好的精度。

*分辨率：协议输出位数，高于可靠位数部分通过内部细分获得，可根据具体使用场景选购。如有其他精度、分辨率、转速等指标需求，欢迎与我司联系。

UEF系列安装示意图



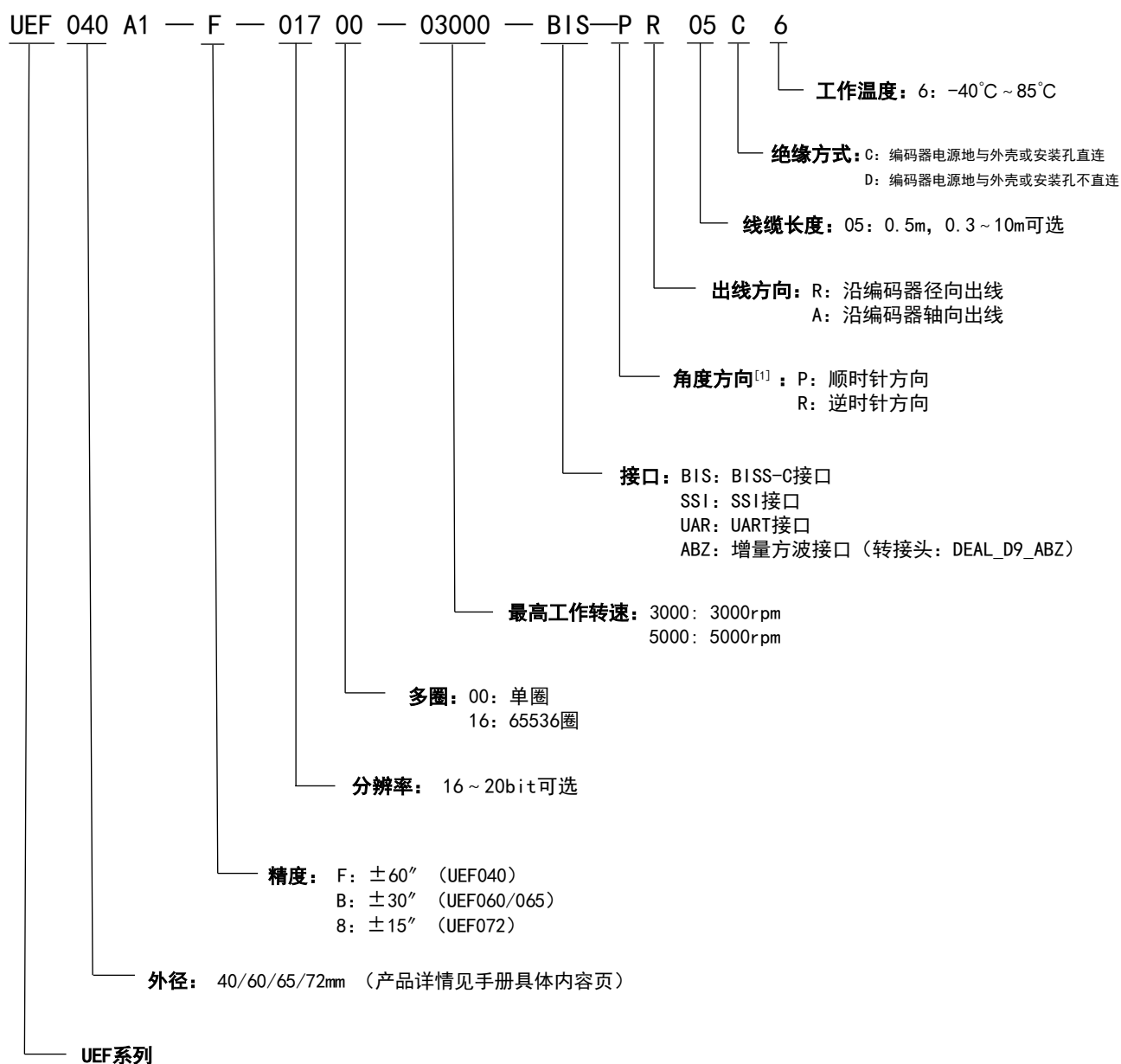
- ◎ 螺钉
- ◎ 十字槽盘头螺钉
- ◎ GB/T 818
- ◎ 内六角圆柱头螺
- ◎ GB/T 70.1

[1] 定子零点与转子零点对准时为绝对零点

UEF系列针脚定义

颜色	BISS-C/SSI定义	UART串口定义
红	DC5V±10%	DC5V±10%
白	GND	GND
棕	CLOCK+	RX+
黑	CLOCK-	RX-
黄	DATA+	TX+
灰	DATA-	TX-

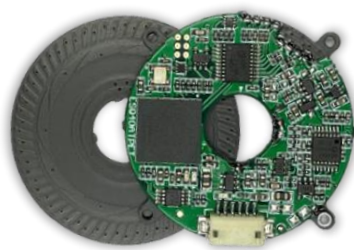
订货号说明



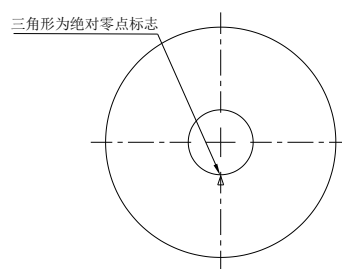
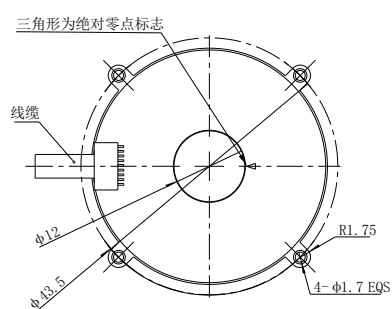
[1] 从时栅定子向转子方向看, 转子顺时针转动时, 角度增大, 即为顺时针方向, 转子逆时针旋转时, 角度值增大, 即为逆时针方向。

UEF040A

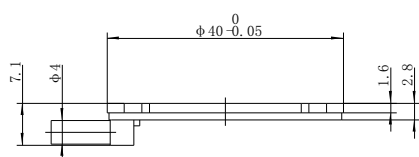
- 外径40mm，通孔直径11mm，厚度14.1mm。
- 精度 $\pm 60''$ 。
- 重复性 $\pm 15''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



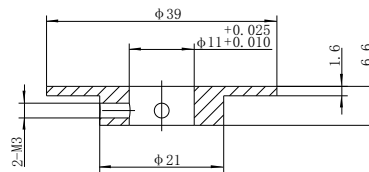
外形尺寸



转子上有三角形标记的面为正面

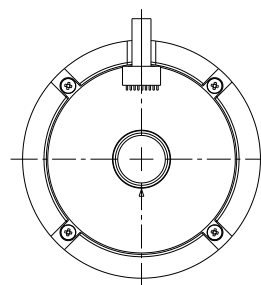
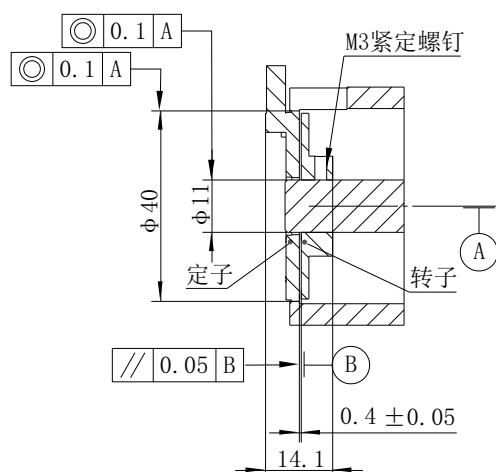


定子



转子

机械安装要求



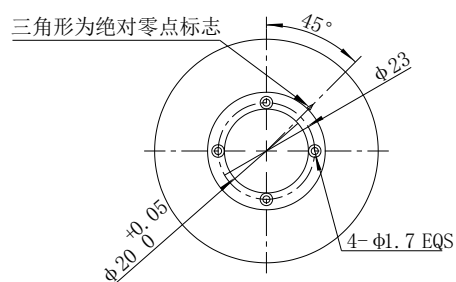
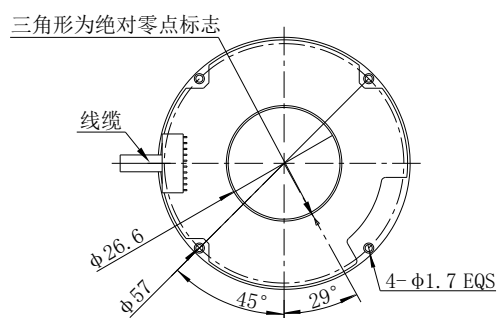
定、转子安装后相对位置要求

UEF060A

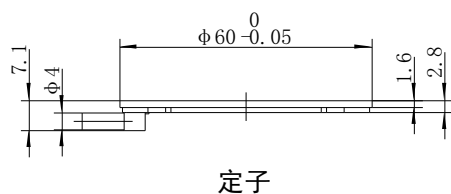
- 外径60mm，通孔直径20mm，厚度9.1mm。
- 精度 $\pm 30''$ 。
- 重复性 $\pm 8''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



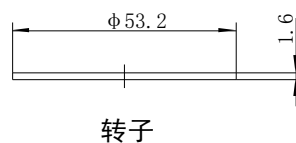
外形尺寸



转子上有三角形标记的面为正面

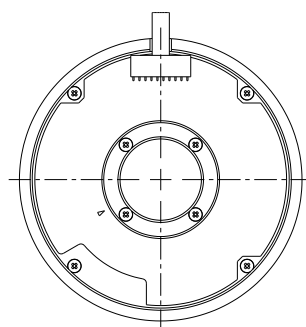
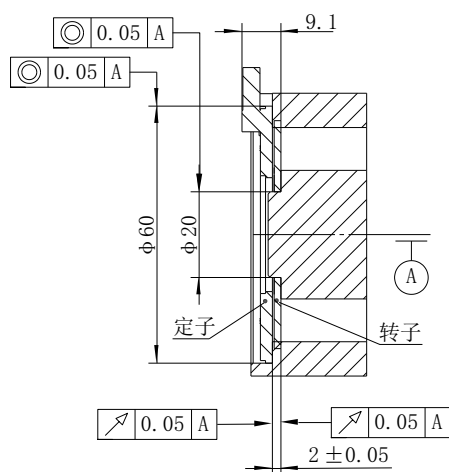


定子



转子

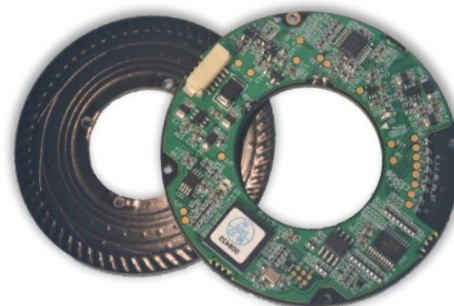
机械安装要求



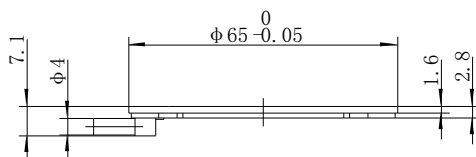
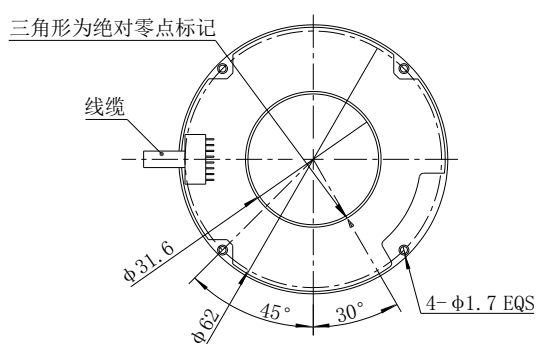
定、转子安装后相对位置要求

UEF065A

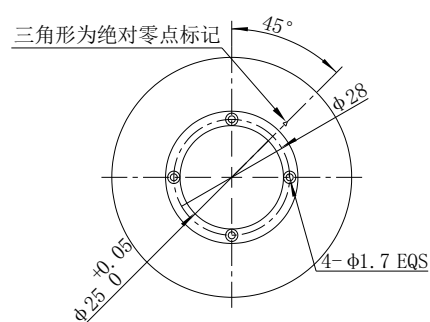
- 外径65mm，通孔直径25mm，厚度9.1mm。
- 精度 $\pm 30''$ 。
- 重复性 $\pm 8''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



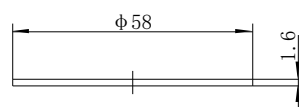
外形尺寸



定子

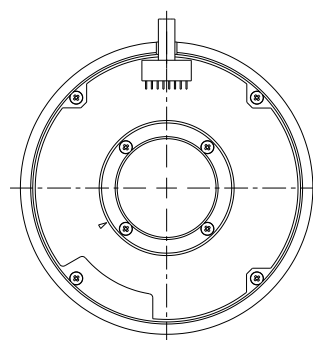
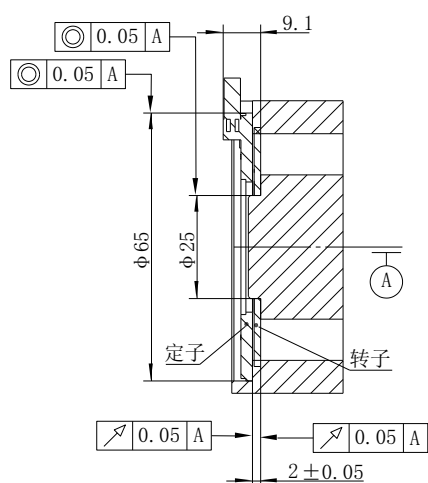


转子上有三角形标记的面为正面



转子

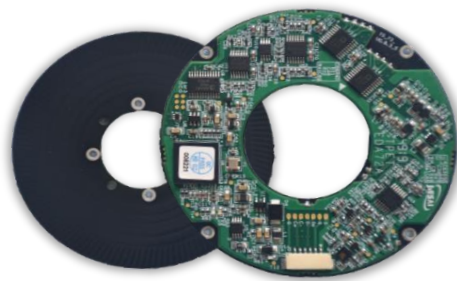
机械安装要求



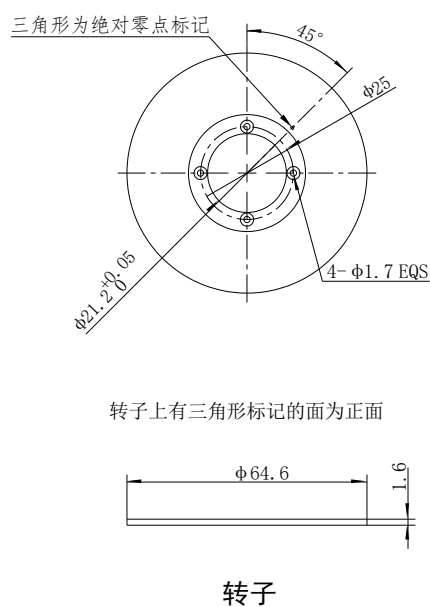
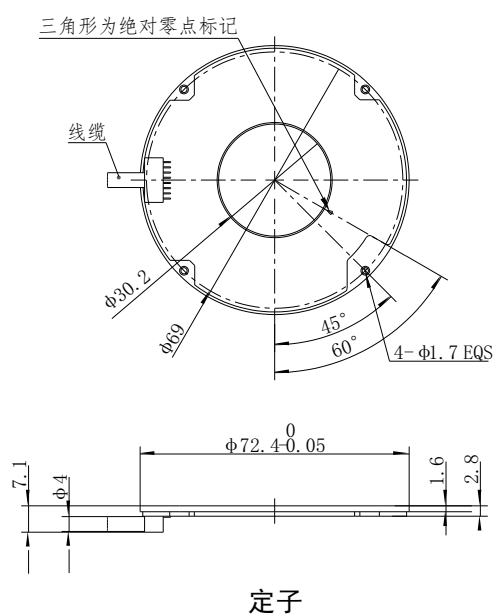
定、转子安装后相对位置要求

UEF072A

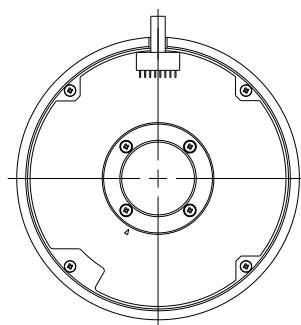
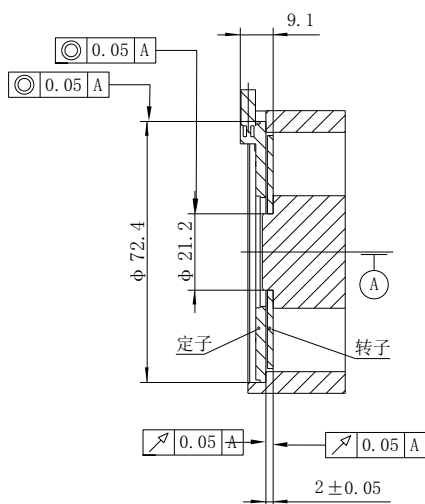
- 外径72.4mm，通孔直径21.2mm，厚度9.1mm。
- 精度 $\pm 15''$ 。
- 重复性 $\pm 5''$ 。
- 绝对式角度编码。
- 带LED指示灯辅助安装功能，安装便捷。



外形尺寸



机械安装要求



定、转子安装后相对位置要求

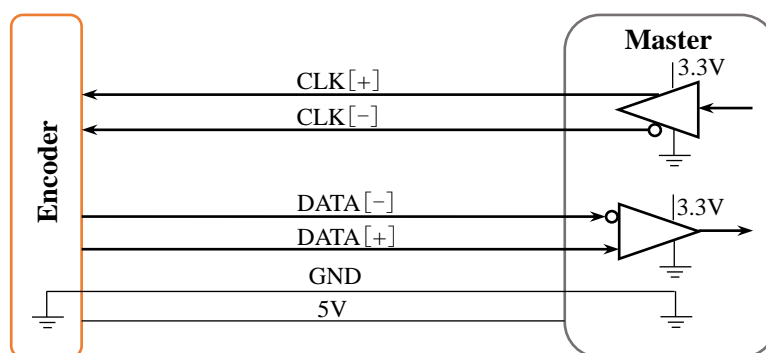
BISS-C接口协议接口说明

双向同步串行接口BISS-C (Bidirectional Synchronous Serial, C Version)，是一种全双工同步串行通信协议，硬件基于RS422接口差分信号，已成为编码器开放式国际标准通信协议，本公司的编码器仅支持单向通信的BISS协议，不支持寄存器通信和组网功能。

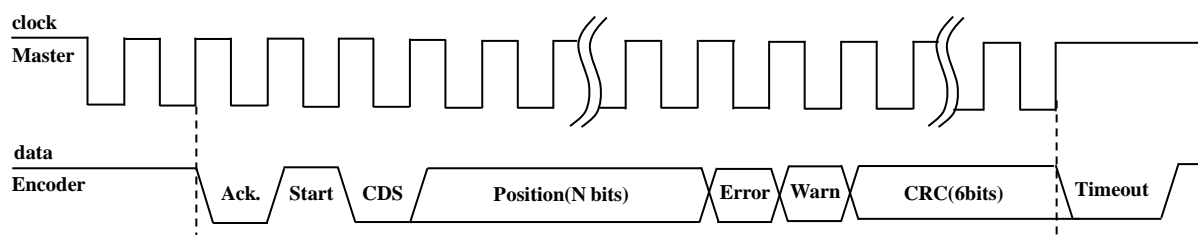
BISS-C接口

时钟输入和数据输出均为基于RS422的差分电平，输出协议为单向通信的BISS-C协议，线缆功能定义如下：

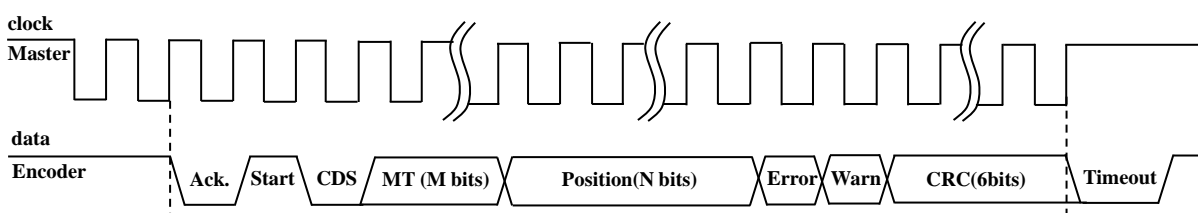
颜色	红	白	棕	黑	黄	灰
线缆定义	5V	GND	CLK+	CLK-	DATA+	DATA-



BISS-C单圈模式时序



BISS-C多圈模式时序



BISS-C数据帧单圈模式结构

位	标识名称	描述	默认值	长度
N+10	Ack	编码器在一个周期内准备好数据	0	1bit
N+9	Start	开始数据发送	1	1bit
N+8	CDS	Start后一个周期的低电平	0	1bit
8 ~ (N+7)	AP	绝对位置角度, 先发送MSB	/	*N bit
7	Error	错误	1	1bit
6	Warn	警告	1	1bit
0 ~ 5	CRC	CRC多项式为: $x^6+x^1+x^0$, CRC取反先发送MSB	/	6bit
	Timeout	Data维持25us低电平, 被拉高后本次通讯结束	/	25us

BISS-C数据帧多圈模式结构

位	标识名称	描述	默认值	长度
N+M+10	Ack	编码器在一个周期内准备好数据	0	1bit
N+M+9	Start	开始数据发送	1	1bit
N+M+8	CDS	Start后一个周期的低电平	0	1bit
(N+8) ~ (N+M+7)	MT	多圈计数值, 先发送MSB	/	*M
8 ~ (N+7)	AP	单圈绝对位置角度, 先发送MSB	/	*N
7	Error	错误	1	1bit
6	Warn	警告	1	1bit
0 ~ 5	CRC	CRC多项式为: $x^6+x^1+x^0$, CRC取反先发送MSB	/	6bit
	Timeout	Data维持25us低电平, 被拉高后本次通讯结束	/	25us

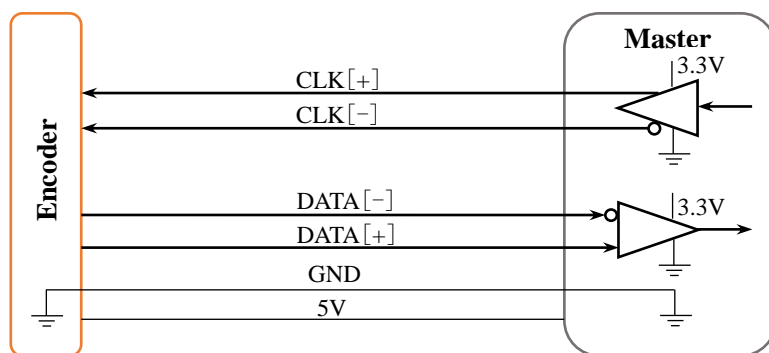
*编码位为二进制。

SSI 接口协议说明

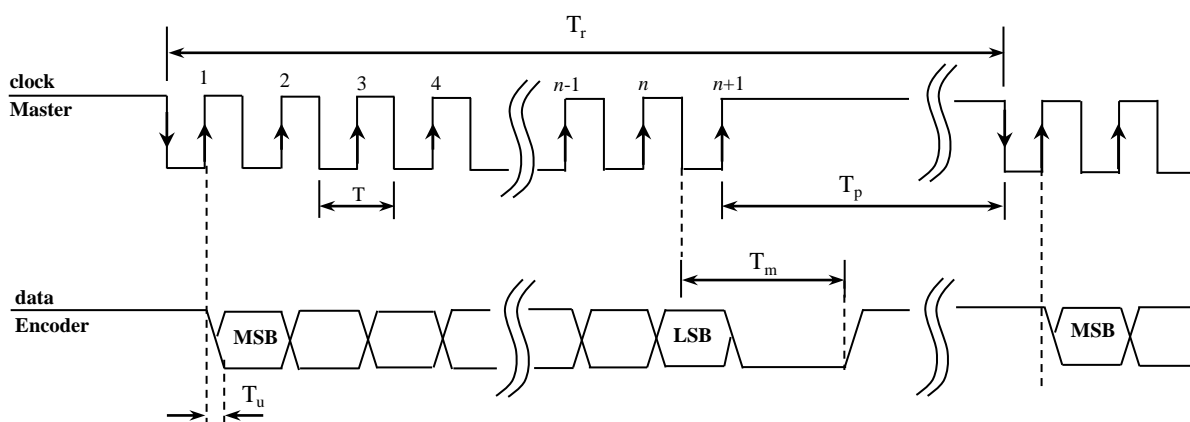
SSI 接口

时钟输入和数据输出均为基于RS422的差分电平，输出协议为单向通信的SSI协议，线缆功能定义如下：

颜色	红	白	棕	黑	黄	灰
线缆定义	5V	GND	CLK+	CLK-	DATA+	DATA-



SSI时序



总数据位数：n（范围：16 ~ 26位）

位更新时间： $T_u < 200\text{ns}$

结束触发时间： $T_m > 26\mu\text{s}$

两次采集最小需求时间： $T_r > n \cdot T + 26\mu\text{s}$

间隔时间： $T_p > T/2 + 26\mu\text{s}$

时钟频率： $f = 0.1 \sim 2.0\text{MHz}$

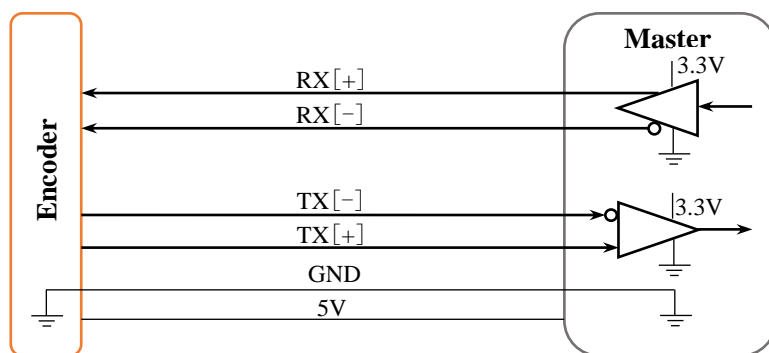
*编码位为二进制。

UART 接口协议说明

UART接口

RX输入和TX输出均为基于RS422的差分电平，输出协议为单向通信的UART协议，线缆功能定义如下所示：

颜色	红	白	棕	黑	黄	灰
线缆定义	5V	GND	RX+	RX-	TX+	TX-



UART通讯帧结构

字节 (byte)	描述	默认值	长度
6-5	位置数据标识符	0xFFFF	2 byte
4-1	位置数据 (有效位置根据分辨率高位对齐)	0x00000000	4 byte
0	CRC8校验码	0x00	1 byte

UART通讯参数

通讯参数	默认值
总数据位数	56bit (7 byte)
波特率 (Baud rate)	115200 bps (如有其他波特率需求请与我们联系)
起始位 (Start bit)	1 bit
单字节数据位 (Data bit)	8 bit
停止位 (Stop bit)	1 bit
奇偶校验位 (Parity)	无 (None)
位置刷新频率 (Data refresh rate)	<5kHz
位置分辨率 (resolution)	23bit (可支持 16 ~ 32bit)

*编码位为二进制。

ABZ增量方波接口协议说明

编码器输出信号有ABZ三相，其中AB相是增量脉冲信号，Z相是绝对参考点脉冲信号，AB两相相差 90° ，根据A超前于B还是滞后于B来判断旋转方向。TTL差分信号ABZ增量方波接口，是一种增量式编码器基本通信接口，本公司的编码器输出的增量信号为差分信号。

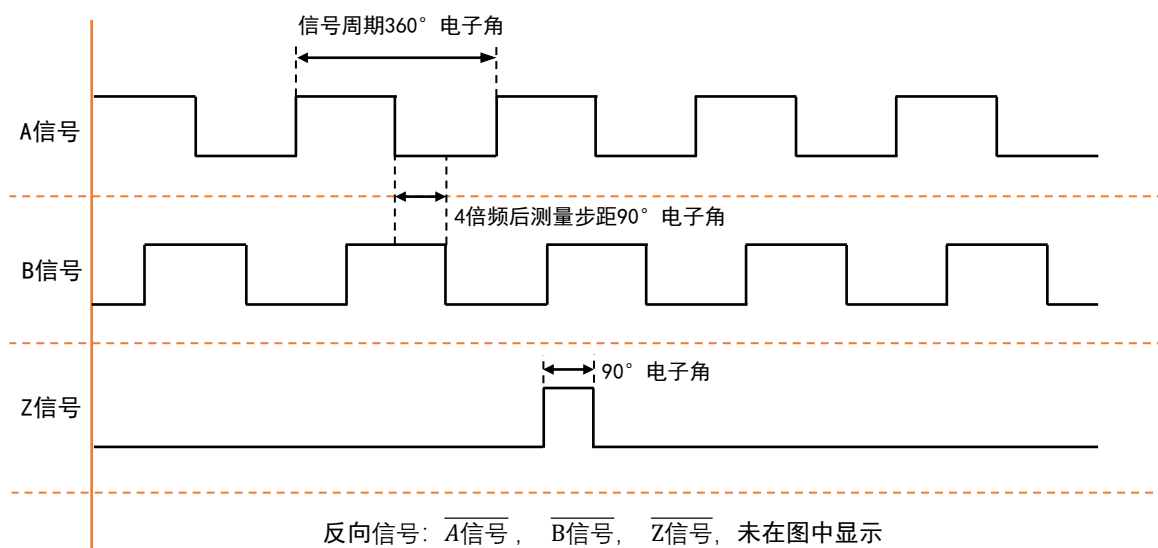
ABZ增量式TTL方波信号

增量信号：信号以相位相差 90° 电子角的一系列方波脉冲信号A和B进行传输。参考信号包括每周一个（或多个*）绝对参考点Z脉冲信号。此外编码器还输出A-和B-信号，组成422电平的差分信号。如下图中A+和A-信号相位相差 180° ，B+和B-信号相位相差 180° ，A+和B+以及A-和B-相位相差为 90° ，Z绝对参考点脉冲信号的脉冲宽度为 90° 。

提高分辨率：用户可通过增量信号的A和B的两个相邻边沿，通过电子电路进行1倍、2倍或4倍细分，从而得到更高的分辨率。

*ABZ协议采用转接头转接。

ABZ增量式方波TTL差分信号时序



ABZ增量方波信号参数

ABZ增量方波信号是指，以方波脉冲的形式向外输出信号，出厂默认参数如下表：

线数（分辨率）默认值	信号最大输出脉冲频率
524288（ 2^{15} 线~ 2^{22} 线可选）	10MHz

其中：

10M最大脉冲频率	
分辨率（线）	支持最大转速（RPM）
小于 2^{17}	>3000
2^{17}	>3000
2^{18}	2000
2^{19} （默认）	1000
2^{20}	500
2^{21}	250
2^{22}	100

*编码位为二进制。

三色指示灯安装使用说明

SEF、TEF、UEF系列时栅角度编码器上有一个包含（红色、绿色、黄色）三色LED安装指示灯。

此指示灯用来指导用户将时栅编码器的定子和转子安装到要求的间隙范围内，该指示灯有五种状态提示：间隙过小报警状态、间隙偏小临界状态、正常状态、间隙偏大临界状态、间隙过大报警状态。

*在用户根据安装指示灯调整定子和转子之间的间隙时，必须保证在编码器处于静止且电机未使能的状态下进行安装。

报警状态

当三色LED灯中，红色灯常亮或者闪烁（频率2Hz）时，编码器定子和转子之间的间隙未进入正常工作的范围内，此时编码器不能进行正常工作，需要使用塞规协助调整间隙。

当三色LED灯中，黄色灯常亮或者闪烁（频率2Hz）时，编码器定子和转子之间的间隙未进入最佳工作状态，此时编码器可以工作，但其仍旧处于异常状态，且此时精度无保证，需要用塞规协助调整间隙。

工作状态

当三色LED灯中，绿色灯常亮时，编码器定转子之间的间隙进入正常工作范围内，此时编码器处于最佳安装状态，编码器可以正常工作且精度有保证。

红色LED	绿色LED	黄色LED	间隙状态	工作状态
常亮	常灭	常灭	间隙过小报警状态	不能正常工作
常灭	常灭	常亮	间隙偏小临界状态	可以工作
常灭	常亮	常灭	正常状态	最佳工作状态
常灭	常灭	闪烁	间隙偏大临界状态	可以工作
闪烁	常灭	常灭	间隙过大报警状态	不能正常工作

*此三色安装指示灯颜色状态以电机静止且未使能为准状态，电机运转后该指示灯不作为参考依据。



官方网站



微信公众号

重庆中电天时精密装备技术有限公司

电话：023-68511169（业务咨询）

17783211194（技术支持）

13368376956（商务合作）

邮箱：zdts@cqzdts.com

网址：www.timegrating.com

地址：重庆市九龙坡火炬大道69号启迪科技园4幢108-2