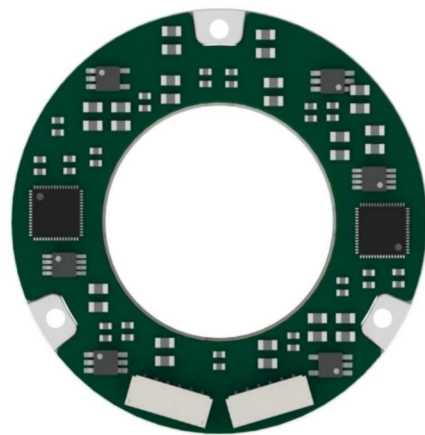




SENSNA

军工 | 医疗 | 工业 | 科学 | 微电子



# 薄型感应式编码器

## DNAP 20-25-35产品手册

国产自研 安全可控

[www.sensnatech.com](http://www.sensnatech.com)

## 目录

一、概述.....	2
二、编码器型号参数.....	3
三、电气接口.....	4
3.1 硬件接口.....	4
3.2 SSi 接口协议.....	5
3.3 BiSS-C 接口协议.....	6
3.4 RS-422 串行接口协议.....	7
3.5 RS-485 串行接口协议.....	8
四、机械接口.....	10
4.1 产品外型尺寸.....	10
4.2 产品安装建议.....	11
五、软件工具.....	12
六、产品订购代码.....	13

## 一、概述

NIAP 20-25-35薄型感应式编码器是一种电感式的角度编码器，采用基于无线输能技术的非接触式电磁感应原理设计。

产品由定子和两片转子三部分组成，定子供电后将能量无线传输给转子，并感应转子电磁场，转子无需供电，实时接收定子能量并施加于线圈形成规律电磁场。

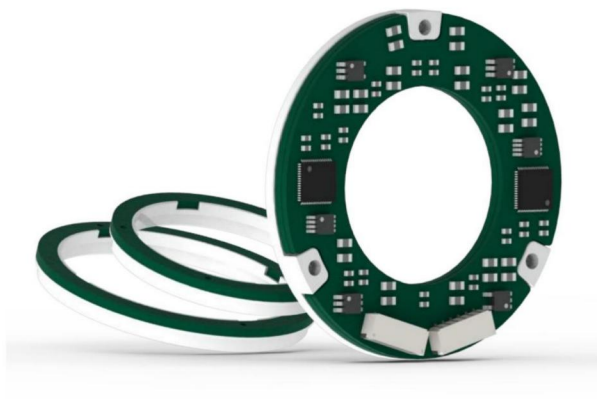
产品采用双码道设计实现绝对式角度输出，转子、定子之间非接触，无摩擦，定子上集成角度解算电路，采用独有技术实现低功耗并集成多种高速数字接口。

转子、定子均为环形薄片中空结构，大中空结构便于穿过轴、线缆等部件。使用时，定子与转子需要同轴平行安装，便于定子转子间的能量传输及电磁场感应。

产品不自带轴承，安装时无需联轴器，无精密安装要求。由于感应式编码器没有滚珠轴承、玻璃码盘、光源等部件，这使得感应式编码器能够实现恶劣环境下的高可靠性角度测量。

SENSNA薄型感应式编码器可广泛应用于医疗、国防、航空航天、工业自动化、机器人应用中。

- ✓ 非接触
- ✓ 空心轴
- ✓ 紧凑型
- ✓ 高精度
- ✓ 绝对值
- ✓ 低功耗
- ✓ 免维护
- ✓ 无联轴器
- ✓ 易于安装
- ✓ 抗磁干扰
- ✓ 抗振动和冲击
- ✓ 可定制



## 二、编码器型号参数

表1 编码器基本性能参数

角分辨率	17~19bit
最大静态误差	±0.03°
重复误差	±2 LSB
最大运行速度	6000rpm
测量范围	单圈+伪多圈
旋转方向	默认顺时针递增（可调）

表2 机械尺寸及安装

外径\内径（转子内-外圈）\厚度	35\20-25\6.7mm
允许安装偏心度	±0.05mm
允许安装轴向公差	0.4±0.1mm
转子惯量(内\外圈)	0.35\0.4kg·mm <sup>2</sup>
重量（约）	18g
转子和定子材料耐燃等级	FR-4、SUS304

表3 电气及接口

供电电压	5V±5%
电流	≤80mA
电气接口	连接器
输出协议	SSi、BiSS-C、RS-422、RS-485

表4 环境适应性

EMC	IEC61000-6-2、IEC61000-6-4
工作温度	-30°C~+105°C
储藏温度	-50°C~+100°C
相对湿度	0~99%
冲击	100g/11ms
振动	20g（10~2000Hz）
防护最高等级	IP40

## 三、电气接口

### 3.1 硬件接口

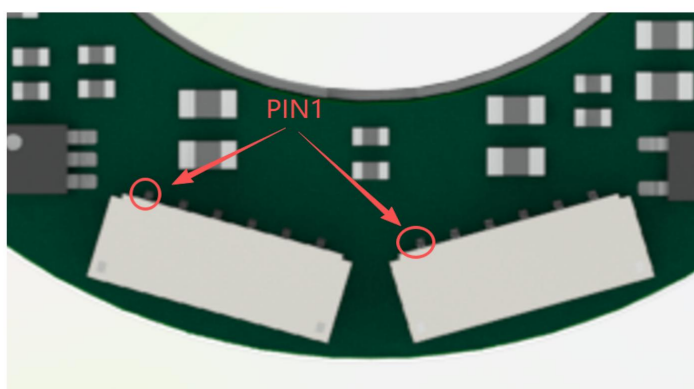
DNAP 20-25-35薄型感应式编码器由定子和转子两部分组成，其中定子上集成了角度解算电路和编码输出电路。编码器采用连接器输出（如下图所示），角度输出采用SSi、BiSS-C、RS-422、RS-485串口协议。

表5 通讯接口线缆定义

序号	RS-422	SSi	BiSS-C	RS-485
1	TX-	DATA-	SLO-	\
2	TX+	DATA+	SLO+	\
3	RX-	CLK-	MA-	B-
4	RX+	CLK+	MA+	A+
5	GND			
6	5V			

表6 SSI/BiSS信号输出参数

数字输出参数	
信号延迟	<50us
输出码制	二进制
数据最快更新速率	25kHz
接口电平	差分RS-422
采用数字信号采集时，采样率、时钟频率与用户选用通讯协议有关。	



连接器及引脚1定义

连接器型号：SM06B-SURS-TF

## 3.2 SSI接口协议

### 3.2.1 通信协议简介

SSI通讯协议为缩写，其全称为同步串行接口(Synchronous Serial interface)，是一种广泛使用的位置传感器之间的串行接口和一个控制器。SSI是基于RS-422上的单向串行协议。单向时钟由主频产生，并从0.5MHz指定到5.0MHz。接收数据也是单向的，SSI不支持传播延迟补偿。不活动时时钟为高电平。为了启动数据传输，时钟变低并存储位置。在时钟信号的第一个上升沿，MSB在SSI编码器处移出。在第二个上升沿，MSB-1被移出，依此类推，直到最后一位(LSB)被移出。另一个时钟周期后，时钟保持高电平，直到下一个数据传输开始。根据超时，当前锁存位置或新位置值将在下一次传输中传输。时序图如下：

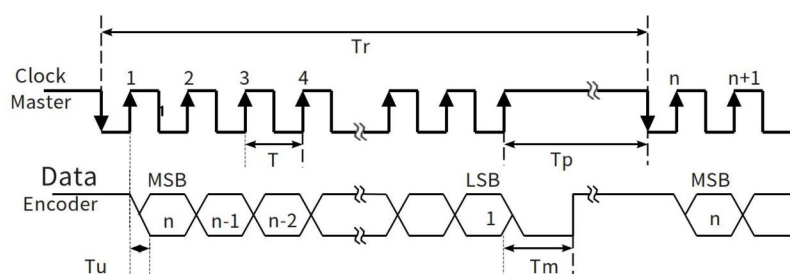


表7 时序图参数说明

n	一帧数据的总位数	12-16
f (T)	时钟频率 (时钟周期)	0.5-5.0MHz
$T_u$	单个数据位更新时间	50ns
$T_p$	数据帧之间的间隔时间	>25us
$T_m$	单帧触发时间	>3us
$T_r$	两帧之间的时间间隔	$T_r > nT + 25us$
$fr=1/T_r$	数据帧频率	

当选择多圈产品时，多圈角度数据位于单圈角度数据MSB前，高位在前低位在后。

### 3.2.2 通信协议特点

SSI协议在角度传感器中以“同步串行+差分传输”为核心优势，通过标准化时序降低开发门槛，适合对实时性要求中等但需高精度角度解算的场景。其单向通信机制虽需主机持续驱动时钟，但兼容传统工业控制器（如PLC）等，在成本与性能之间取得平衡，尤其适用与中低速、高精度的工业自动化与医疗设备领域。

## 3.3 BiSS-C接口协议

### 3.3.1 通信协议简介

BiSS-C通讯协议是一种全双工、双向、高速、同步串行通讯协议，该接口同样基于RS-422硬件标准，与SSi接口兼容，广泛应用于高精度位置控制的绝对式编码器中。产品中使用BiSS-C为点对点配置的单向接口，符合BiSS-C单向接口的要求，时序图如下：

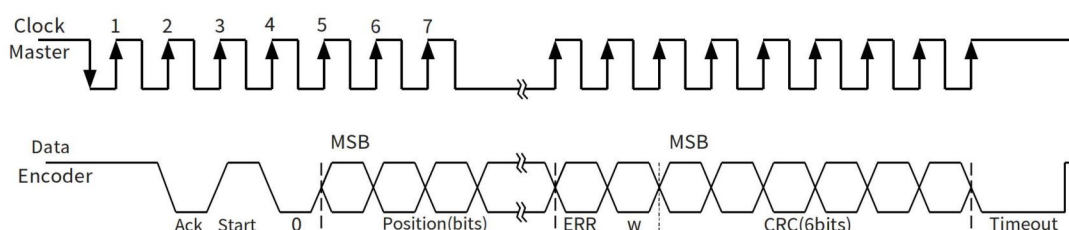


表8 时序图参数说明

Bit/n	代号	意义	默认值	长度
28	Ack	应答位	0	1bit
27	Start	起始位	1	1bit
26	“0”	起始位跟随位	0	1bit
8-25	Position	绝对位置编码器数据		18bit
7	Error	错误位	1	1bit
6	Warn	警告位	1	1bit
0-5	CRC	校验码		6bit
--	Timeout	数据帧之间的间隔时间		>30us

其中：位置、错误和警告的CRC多项式为： $x^6+x^1+x^0$ 。起始位和“0”位不参与CRC计算。当选择多圈产品时，绝对位置编码器数据包含多圈角度数据、单圈角度数据，多圈角度数排在单圈角度数据MSB前。

### 3.3.2 时序特性

- 1、时钟同步：主设备发送CLK，编码器在时钟上升沿锁存数据，下降沿更新输出（与SSi的“主发时钟、从被动响应”机制一致）。
- 2、多圈支持：多圈角度数据直接嵌入Position位段（高位区），无需额外指令，简化角度解算。

## 3.4 RS-422串行接口协议

### 3.4.1 通信协议简介

RS-422通称为全双工串行接口协议，采用四线制差分传输（两对双绞线），其中一对用于发送数据（TX+和TX-），另一对用于接收数据（RX+和RX-）。这种差分设计能有效抑制共模干扰提升信号传输的稳定性，默认情况无需主机发送指令，自动向主机传输数据。数据固定更新速率为2000Hz，波特率为460800bps，数据格式为1个开始位、8个数据位、1个偶校验位、1个停止位，每帧数据包含10个字节。格式如下表所示。

表9 帧数据格式

	序号	数据类型	备注
帧头	1	5E	固定的帧头
	2	AD	
状态位	3	01	状态位
角度数据	4	角度数据高八位	低位有效，高位补零
	5	角度数据中八位	
	6	角度数据低八位	
帧计数	7	帧计数高八位	0-65535的累计数
	8	帧计数低八位	
校验	9	和校验高八位	34、56、78字节的累加，取低16位
	10	和校验低八位	

### 3.4.2 核心优势

- 1、抗干扰能力强：差分传输方式能有效抵抗电磁干扰、共模干扰等，确保角度数据在传输过程中的准确性，尤其适用于工业自动化、机器人等存在强电磁干扰的环境。
- 2、传输距离较远：在一定波特率下，传输距离可达数百米，保证了角度传感器在设备中的安装位置灵活性。
- 3、实时性与可靠性高：固定的数据更新速率和完善的校验机制，可实现角度数据的实时、可靠传输，使系统能及时获取准确的角度信息并进行控制和调整。

### 3.4.3 通信协议特点

RS-422协议在角度传感器中以“高速全双工传输+强干扰设计”为核心优势，通过固定帧结构和自动数据发送机制，平衡了实时性与开发便捷性，尤其适合对角度精度、响应速度及环境适应性要求严格的工业控制场景。

## 3.5 RS-485串行接口协议

### 3.5.1 通信协议简介

RS-485串行接口协议，半双工通讯协议，需要主机发送命令读取角度信息。数据更新速率与主机请求速率有关系，波特率为2.5Mbps，数据格式为1个开始位、8个数据位、0个偶校验位、1个停止位，编码器命令如下：

#### ① 编码器单圈数据请求命令：

- 1、主控端发送命令帧：发送数据（HEX）：0x02
- 2、主控端接收来自编码器的数据帧：  
接收数据（HEX）：0x02 0x20 0x03 0x02 0x01 0x16  
其中：0x02:返回相同命令CF；  
0x20:状态字节SF定义如下（低位在前）：

Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
0	0	0	0	EA0	EA1	CA0	CA1

- EA0=1 单圈计数错误；  
EA1=1 超温、计圈错误、电池报警、电池错误之一；  
CA0=1 通讯奇偶校验错误；  
CA1=1 通讯停止位错误；  
0x03 0x02 0x01:单圈数据值DF（低位在前）；  
0x16:CRC校验（将前面所有字节进行异或运算）；

#### ② 编码器ID数据请求命令：

- 1、主控端发送命令帧：发送数据（HEX）：0x92
- 2、主控端接收来自编码器的数据帧：  
接收数据（HEX）：0x92 0x20 0x11 0xA3  
其中：0x92:返回相同命令CF  
0x20:状态字节SF；  
0x11:编码器ID，固定值=0x11；  
0xA3:CRC校验（将前面所有字节进行异或运算）；

#### ③ 编码器所有数据请求命令：

- 1、主控端发送命令帧：发送数据（HEX）：0x1A
- 2、主控端接收来自编码器的数据帧：  
接收数据（HEX）：0x1A 0x20 0x03 0x02 0x01 0x11 0x05  
0x04 0x00 0x22 0x08  
其中：0x1A:返回相同命令CF  
0x20:状态字节SF；  
0x03 0x02 0x01:单圈数据值DF（低位在前）；  
0x11:编码器ID，固定值=0x11；

0x05 0x04 0x00:圈数数据值DF（低位在前）  
 （0x0405=1029）；  
 0x22:故障内容字节ALMC定义如下（低位在前）：

Bit0	Bit1	Bit2	Bit3	Bit4	Bit5	Bit6	Bit7
超速	低分辨率 状态	单圈计数 错误	多圈计数 溢出	超温	多圈计数 错误	电池错误	电池报警

0x08:CRC校验（将前面所有字节进行异或运算）；

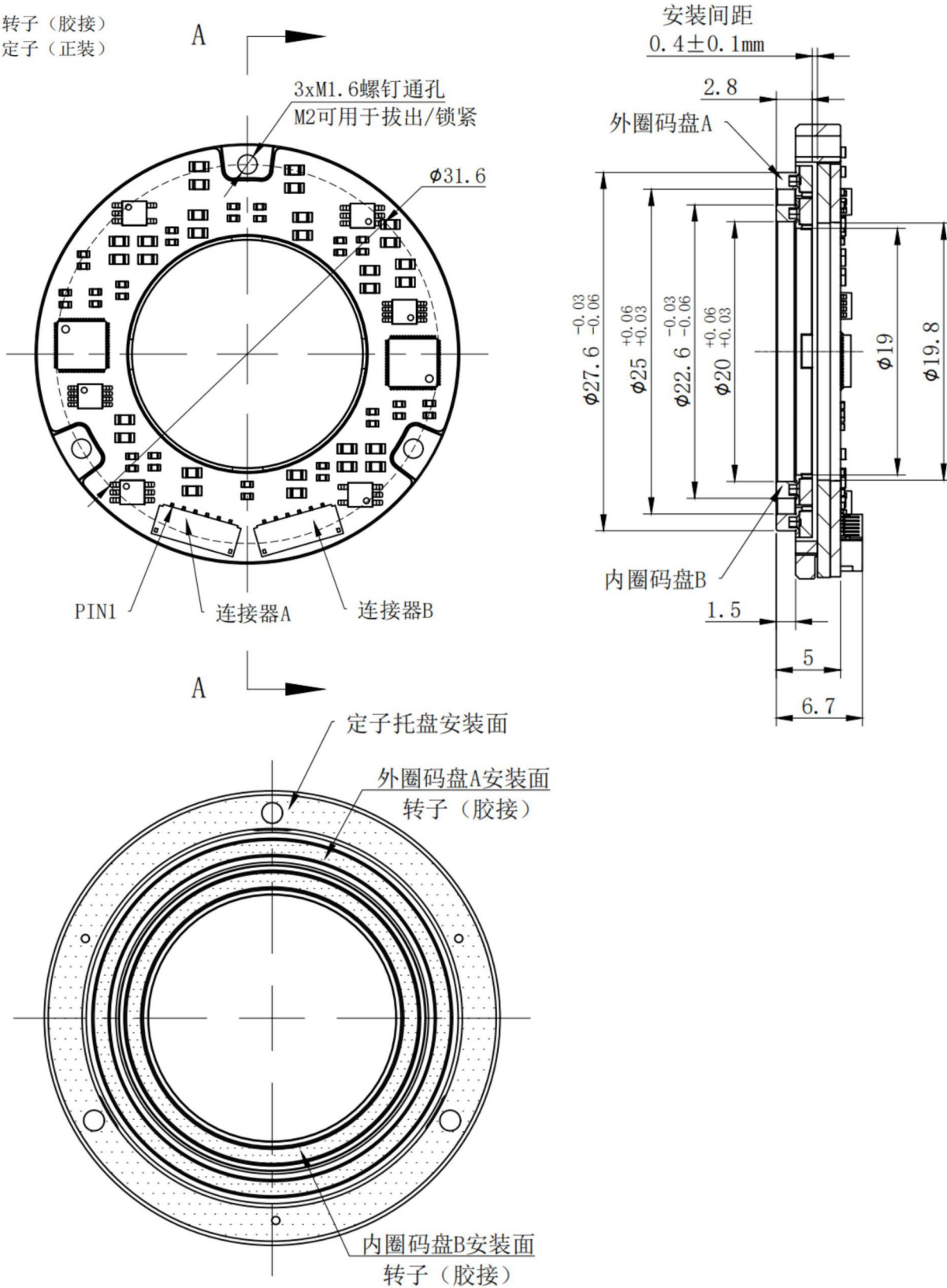
#### ④ 编码器单圈复位请求命令

- 1、主控端发送命令帧：发送数据（HE X）：0xC2  
 复位指令至少40us间隔重复发10次，复位单圈角度值；
- 2、主控端接收来自编码器的数据帧：  
 接收数据（HEX）：0xC2 0x20 0x00 0x00 0x00 0xE2  
 其中：0xC2:返回相同命令CF0x20:状态字节SF；  
 0x00 0x00 0x00:单圈数据值DF（低位在前）；  
 0xE2:CRC校验（将前面所有字节进行异或运算）；

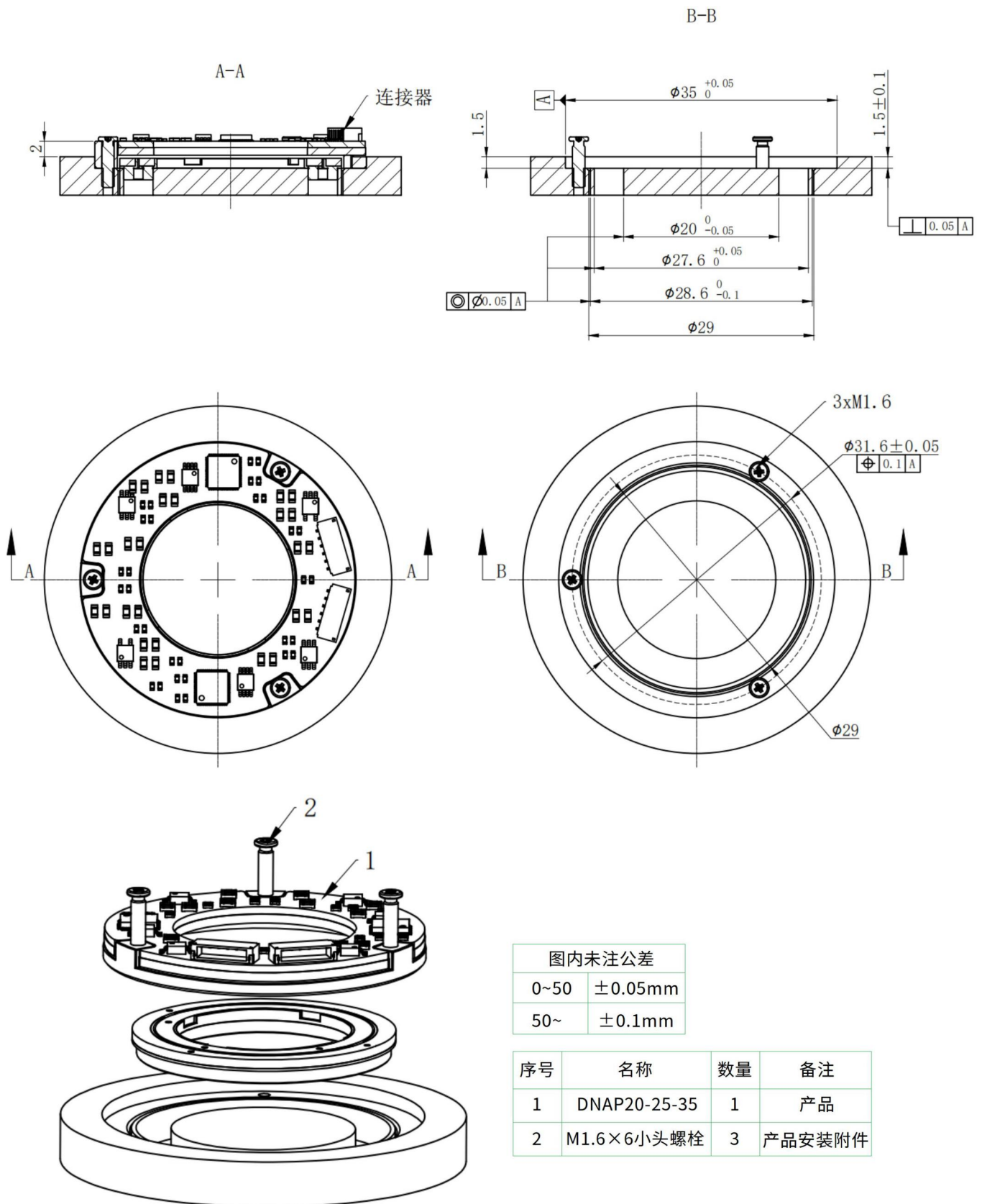
## 四、机械接口

### 4.1 产品外型尺寸

转子（胶接）  
定子（正装）



## 4.2 产品安装建议

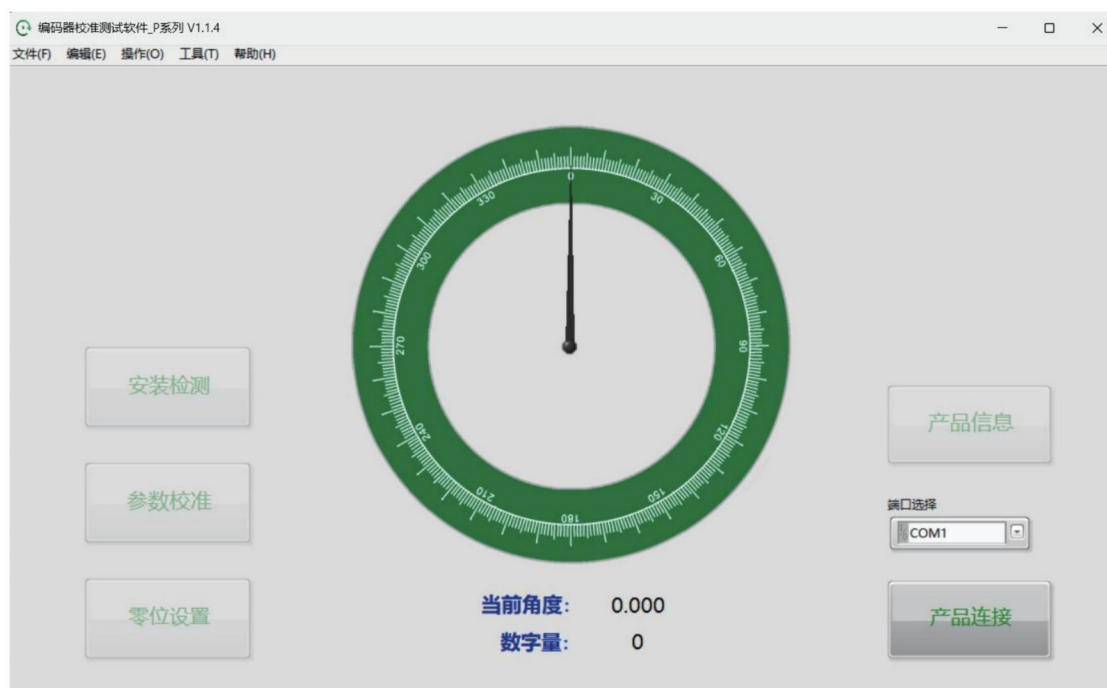


## 五、软件工具

SENSNA电感式编码器会在出厂时测试、标定，在实际使用时，编码器被安装在应用产品上后，有可能会产生各种安装误差影响最终测量精度。SENSNA提供了校准标定流程以帮助客户在此情景下达到最高的测量精度。

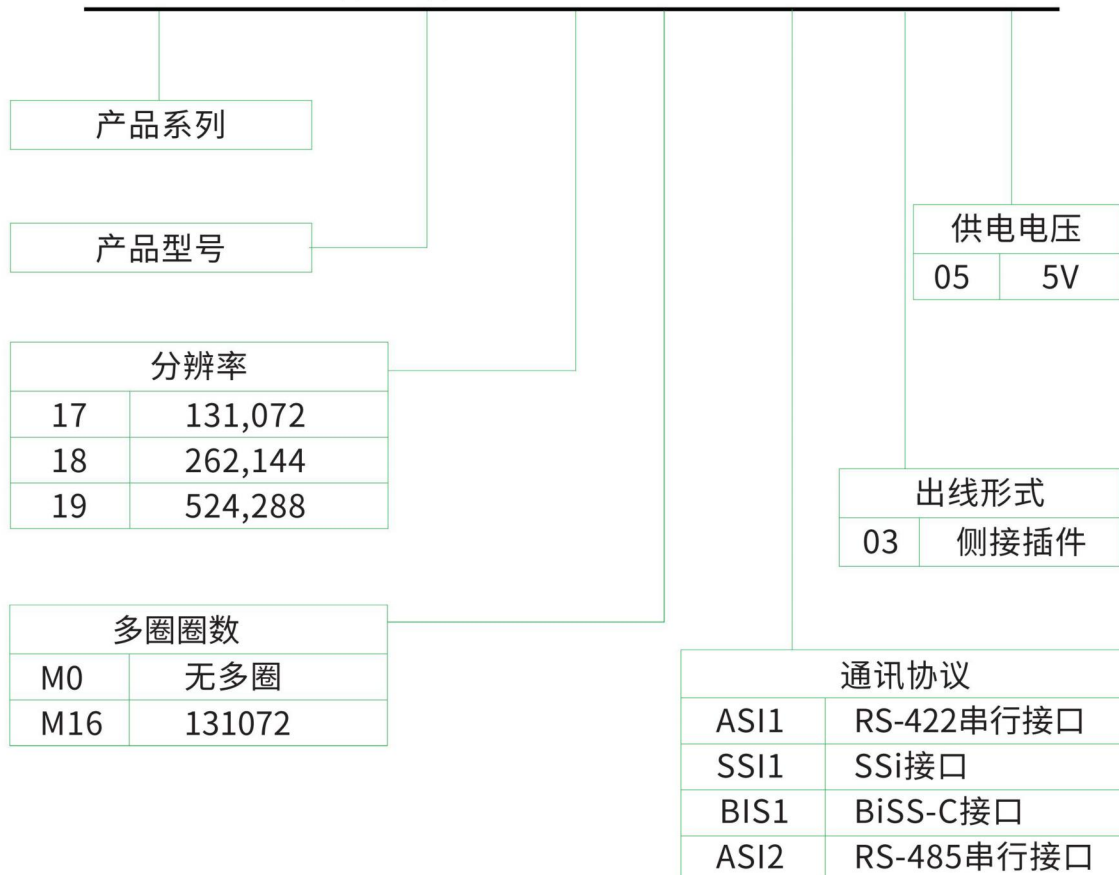
客户在安装好后，将USB转串口读取装置连接到编码器上，另一端读取装置插在电脑的USB口上，打开软件并进入安装检测后，用手转或者驱动电机，让编码器的转子可以旋转几周并由编码器定子采集到当前的数据，点击开始检测待安装检测下方进度条结束后，若显示安装通过则代表编码器安装无误，可进行下一步，若提示增大/减小安装间距，需要通过垫片来调整定转子之间的安装间距，安装通过后点击参数校准开始按钮，待转子转动后，点击开始按钮，若粗极栏内校准后的参数的数值 $<3$ ，且精极栏内校准后的参数 $<2$ 则无需任何操作，如大于该参数，则需点击参数下载将补偿参数下载至编码器，然后点击重启按钮重启编码器；零位设置可有四种功能可供选择，将编码器当前角度设为角度零位，将编码器绝对零位设置为角度零位，设置编码器顺时针旋转角度递增，设置编码器逆时针旋转角度递增。

以下为SENSNA科技校准软件界面：



## 六、产品订购代码

**DNAP-20\_25\_35-17-M0-SSI1-03-05**





**上海盛耐科技有限公司**

Shanghai Sensna Technology Co.,Ltd.

上海市奉贤区程普路377号B幢603

T.+86 21-60455288

E.service@sensna.com

W.www.sensnatech.com

本手册数据截止于2025年12月