

# 通信型增量高分辨率旋转编码器

SROI42-10000P□-SS-C-5V

SROI42-10000P□-SC-C-5V

## 规格书



# 目录

1. 概要信息.....	2
2. 命名规则.....	2
3. 技术参数.....	3
4. 电气参数.....	4
5. 线缆定义.....	4
6. 结构尺寸.....	5
6.1 SROI42-10000P□-SS-C-5V 直轴.....	5
6.2 SROI42-10000P□-SC-C-5V 锥轴.....	5
6.3 零位调整方法.....	5
7. 通讯协议.....	6
7.1 接口参数.....	6
7.2 数据格式.....	6
7.3 位置数据说明.....	7
7.4 命令帧格式.....	8
7.5 通信示例.....	10
7.6 时序图.....	12
8. 配置说明.....	13

## 1. 概要信息

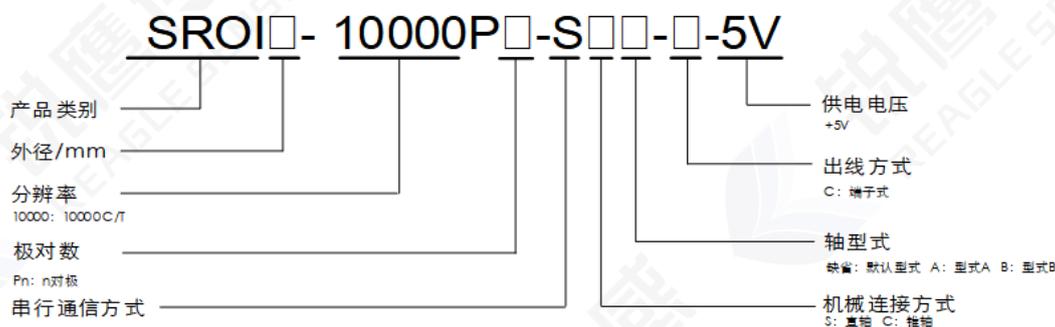
本通信型 10000 线编码器产品具有如下特点：

- 分辨率 40000 脉冲/圈，大大提升了编码器精度，伺服系统性能明显提高
- 产品采用串行通信协议，具备更强的抗干扰能力
- 编码器线缆为 4 芯线，对于可靠性，焊接效率，线缆材料成本等方面改善鲜明
- 可通过软件自动调零，极大提高编码器安装效率
- 支持参数存取，方便客户识别不同电机类型和参数
- 安装方式灵活，支持直轴，锥轴，以及各种类型常见连接片

下表为本产品与与其他类型产品的主要特性对比：

特性指标	2500 线脉冲编码器	通信型 10000 线编	单圈绝对值光编
分辨率	10000ppr	40000ppr	最高 23bit, 17bit 兼容
线缆芯数	14	4	4
调零方式	人工对位安装	软件自动调零	软件自动调零
抗干扰能力	弱	强	强
参数读写	不支持	支持	支持
安装方式	直轴，锥轴	直轴，锥轴	直轴，锥轴

## 2. 命名规则



### 3. 技术参数

产品型号	SROI42-10000P□-SS-C-5V (直轴) SROI42-10000P□-SC-C-5V (锥轴)
分辨率	一圈 40000 脉冲
绝对定位精度	< ±50 角秒
辅助功能	故障预警 *电磁环境预警
接口	RS485
通信频率	≤16kHz
波特率	1Mbps
输入轴允许偏差	轴向: ±0.5mm      轴向窜动: <0.1mm 径向: ±0.1mm      径向跳动: <0.01mm 倾角: 0.1°
主轴转速	≤6000rpm
轴径	直轴 Ø6/Ø8mm 锥轴 Ø9 mm 锥度 1:10
转动惯量	≈0.66kg·mm <sup>2</sup>
启动扭矩 (20°C)	≤0.005N·m
重量	≈0.06kg (不含线缆)
转子角加速度	≤80000rad/s <sup>2</sup>
振动	10 至 55Hz 之间, 保持振幅 1.5mm; 55 至 2000Hz 之间, 加速度为 98m/s <sup>2</sup> ; XYZ 每轴向 2 小时, 共 6 小时。
机械冲击	冲击加速度 980m/s <sup>2</sup> , 11ms; 每方向冲击 3 次, 共 18 次
工作温度	-10°C至 85°C
相对湿度	≤90% (40°C/21d, 基于 EN 60068-2-78); 无结露
防护等级	IP 40

#### 4. 电气参数

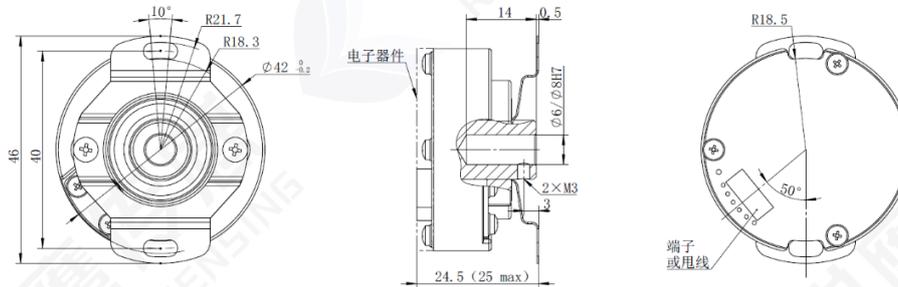
规格	温度 T=25°C		
	最小值	典型值	最大值
供电电压	4.75 V	5V	5.25V
主电源供电电流消耗 (典型)	--	90mA	--
差分输出电平	高电平	3.5V	--
	低电平	--	1.7V
沿变化时间	--	--	100ns
绝缘电阻	50MΩ	--	--

#### 5. 线缆定义

线缆颜色	定义
红色	5V
黑色	GND
蓝色	485+
黄色	485-
棕色	NC (Not connected)
白色	NC (Not connected)
屏蔽网	PE

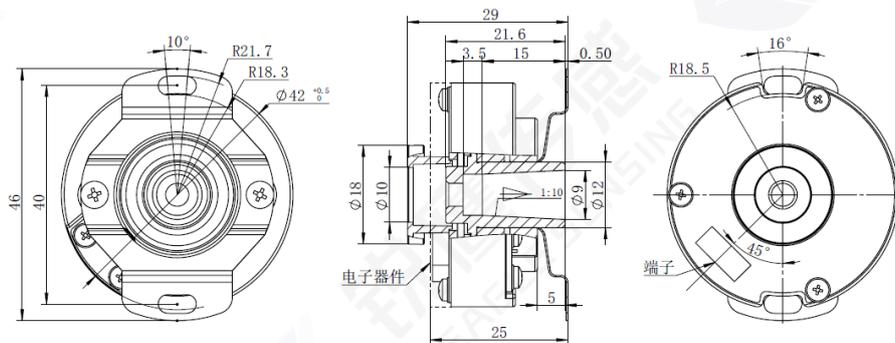
## 6. 结构尺寸

### 6.1 SROI42-10000P□-SS-C-5V 直轴



【注】：上述为默认连接片

### 6.2 SROI42-10000P□-SC-C-5V 锥轴



【注】：上述为默认连接片

### 6.3 零位调整方法



- ① 编码器安装完成后，正常通电，编码器表面指示灯闪烁；
- ② 旋转电机轴超过 1 圈，指示灯熄灭；
- ③ 电机锁轴；
- ④ 使用导电物体（如金属镊子）短接电路板 TP1、TP2，待指示灯闪烁后常亮，表明零位调节完毕。

【注】：指示灯状态指示

- 异常（未检测到晶振、UVW 逻辑错误、参数错误、Z 漂移大于 1%）—— 闪烁间隔 400ms
- 上电未遇到零点信号——闪烁间隔 1000ms
- 上电已遇到零点信号——常灭
- 调零进行中——闪烁间隔逐渐加快
- 调零完成后——常亮

## 7. 通讯协议

### 7.1 接口参数

接口类型		RS485
只读地址范围		1,000,000 bps
通信字节	起始位	1 位 (0)
	数据位	8 位
	数据顺序	LSB First
	停止位	1 位 (1)
	校验位	无

### 7.2 数据格式

#### 7.2.1 位置数据读取

名称	描述	说明
<b>CMD</b>	Command	命令字
<b>DAT</b>	ID	Identity 产品识别字<1>
	IPOS	Incremental position 增量位置信息
	APOS	Absolute position 绝对位置信息
	IOFF	Index offset position 零点偏移位置信息
	VEL	Velocity 速度信息
	ACC	Acceleration 加速度信息
	MAD	Memory address 存储地址字
	MDT	Memory data 存储数据字
<b>SSUM</b>	Status & Checksum	状态及校验字

【注】：根据不同的 ID 可以区分不同的产品，具体对应信息见产品手册。

#### 7.2.2 状态及校验字格式

位域	描述	说明
bit0	Status: Index signal	零点信号 (锁存)
bit1	Status: Index offset update	零点偏移量更新 (锁存)
bit2	Status: UVW error	UVW 信号错误 (锁存)
bit3	Status: Counting error	位置解算故障 (锁存)
bit4~7	Checksum	4 位校验值

【注】：Checksum 计算方式：命令字 (CMD) 和所有应答信息的半字 (4 位) 校验和，见 8.通信示例。

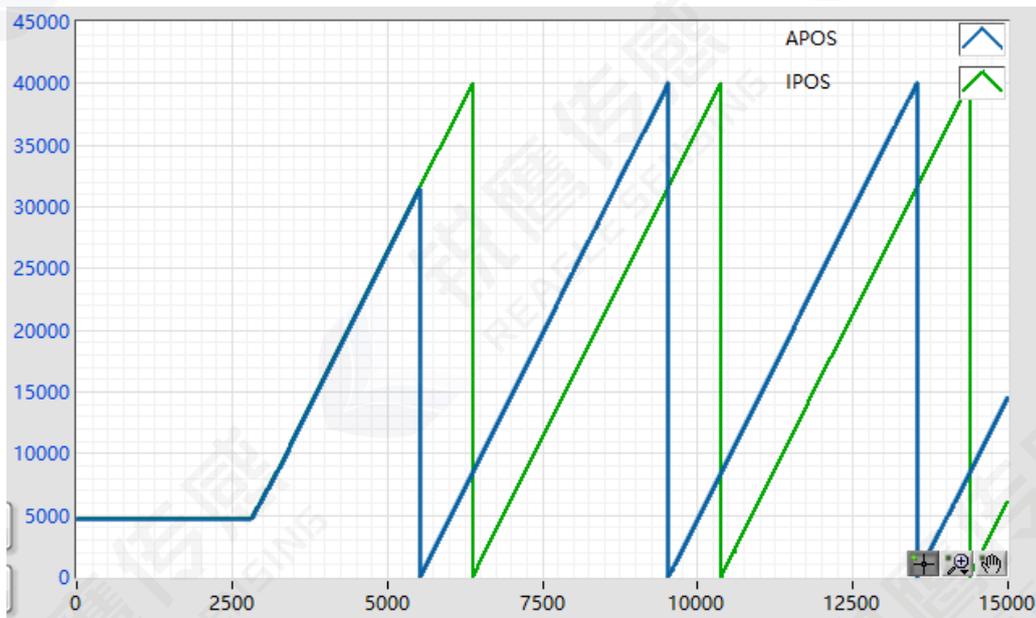
### 7.3 位置数据说明

#### 7.3.1 增量位置和绝对位置的关系

下面以5对极40000脉冲通信型编码器为例,说明增量位置(IPOS)和绝对位置(APOS)之间的关系,下图为该编码器上电后正转的“获取全部位置”指令波形:横坐标为采样点数,纵坐标为位置值,绿色曲线为IPOS,蓝色曲线为APOS。

上电时,UVW的逻辑电平为01^6(4/6区间),设定初始值为  $4667 = \frac{40000}{5} \times \frac{7}{12}$ ,遇到零点信号前,IPOS和APOS相等,波形上两条曲线显示重合。横坐标在2700左右的位置编码器开始正转,并在5500左右的位置遇到零点信号。遇到零点信号后,APOS立刻置0,而IPOS则继续保持之前的位置。

可以知道,IPOS表示当前的大致位置,电角度偏差值在±30°以内,而APOS在遇到零点信号以后表示的是当前的精确位置。



#### 7.3.2 零点偏移位置

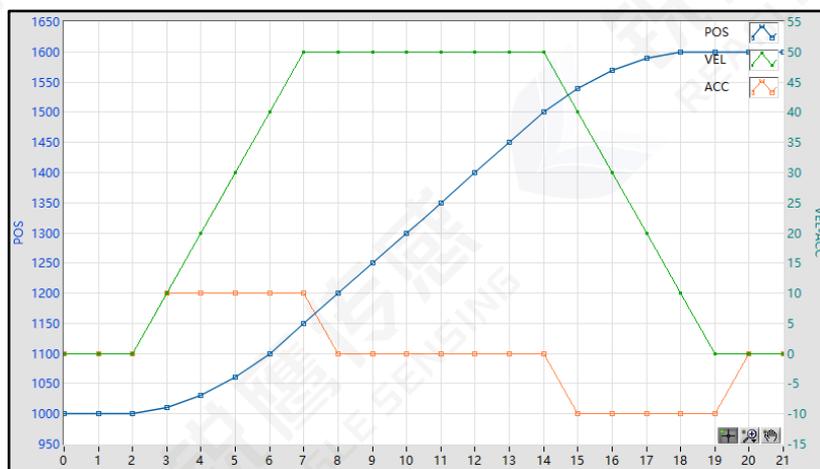
由于上述IPOS和APOS表示的都是编码器的位置,若要获取与编码器组装的电机位置,就需要驱动器配合零点偏移位置(IOFF)来进行计算:IOFF是在之前上电过程中通过“设置零点偏移量”指令存储在内部非易失存储器中的,出厂默认值为0,表示电机零点位置对应的编码器绝对位置。

还是以上图波形为例进行说明,若IOFF=2000,则上电时刻电机的增量位置为2667=4667-2000,遇到零点信号时刻电机的绝对位置为38000=0-2000+40000(借位运算,此处注意程序中不能使用等于或低于16位的数据结构来计算位置,有溢出风险! )。

### 7.3.3 加速度

协议内部预留了速度 (VEL) 和加速度 (ACC)，作为位置 (POS) 的辅助计算信息：VEL 表示产品的瞬时速度，计算方法为相邻两次位置信息 (POS) 的差值；ACC 表示产品的瞬时加速度，计算方法为相邻两次速度的差值。POS、VEL、ACC 满足如下公式：①  $VEL_{N+1} = POS_{N+1} - POS_N$ ，②  $ACC_{N+1} = VEL_{N+1} - VEL_N$ 。下图以一段波形为例，表示三者之间的相互关系：

序号	POS	VEL	ACC
0	1000	0	0
1	1000	0	0
2	1000	0	0
3	1010	10	10
4	1030	20	10
5	1060	30	10
6	1100	40	10
7	1150	50	10
8	1200	50	0
9	1250	50	0
10	1300	50	0
11	1350	50	0
12	1400	50	0
13	1450	50	0
14	1500	50	0
15	1540	40	-10
16	1570	30	-10
17	1590	20	-10
18	1600	10	-10
19	1600	0	-10
20	1600	0	0
21	1600	0	0



【注】：ACC 为有符号 8 位整数，取值范围为-128~127，可以通过“获取加速度位置”指令获取，上电后前 2 次通信指令的 ACC 值默认为 0。

## 7.4 命令帧格式

### 7.4.1 获取产品信息 (23'h)



#### 7.4.2 获取增量位置 (31'h)



#### 7.4.3 获取绝对位置 (3A'h)



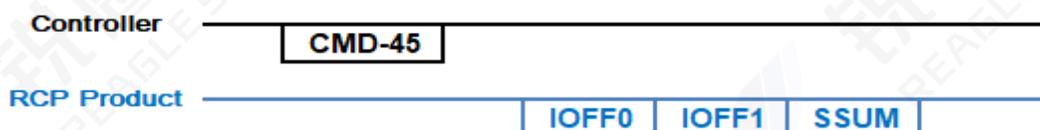
#### 7.4.4 获取加速度位置 (3D'h)



#### 7.4.5 获取全部位置 (3F'h)



#### 7.4.6 获取零点偏移量 (45'h)



#### 7.4.7 获取零点偏移量 (4C'h)



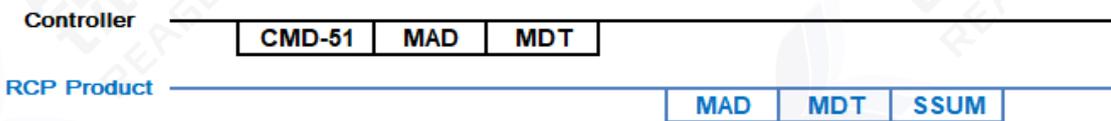
设置当前绝对位置 (APOS) 为零点偏移量 (IOFF) 需要同时满足:

1. 零点信号已锁存, 即 SSUM 的 bit0 为 1
2. 连续接收到 10 次“设置零点偏移量”指令。

若零点信号未锁存, APOS0 和 APOS1 返回值为 FF'h, 无法设置零点偏移量。

设置零点偏移量成功后, 会以第 10 次指令返回的 APOS 作为零点偏移量, 存储在内部非易失存储器中 (存储过程需要 10~20ms 左右的时间, 期间无法正常通信), 供下次上电时使用, 同时 SSUM 的 bit1 置位。

#### 7.4.8 写存储区 (51'h)



写存储区的地址范围 (MAD) 为: 0~255

写存储区数据需要 10~15ms 左右的时间, 期间无法正常通信

#### 7.4.9 读存储区 (5E'h)



读存储区的地址范围 (MAD) 为: 0~255

读存储区数据不需要额外的处理时间, 可以连续读取。

### 7.5 通信示例

#### 7.5.1 获取产品信息



产品识别字 ID = 0x8014

状态信息 Status = 0: 未锁存零点信号; 零点偏移量未更新; 无报警。

Checksum=3+2+4+1+0+8+0=12'h => 2

### 7.5.2 获取全部位置



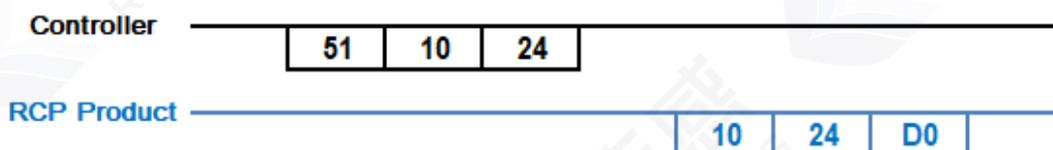
绝对位置 APOS = 0x3456

增量位置 IPOS = 0x1231

状态信息 Status = 1: 已锁存零点信号; 零点偏移量未更新; 无报警。

Checksum=F+3+6+5+4+3+1+3+2+1+1=2C'h => C

### 7.5.3 写存储区



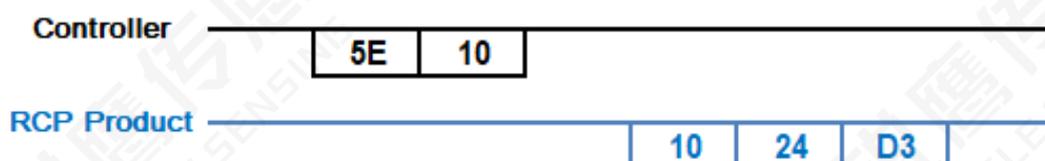
存储地址 MAD = 0x10

写入存储数据 MDT = 0x24

状态信息 Status = 0: 未锁存零点信号; 零点偏移量未更新; 无报警。

Checksum=1+5+0+1+4+2+0=0D'h => D

### 7.5.4 读存储区



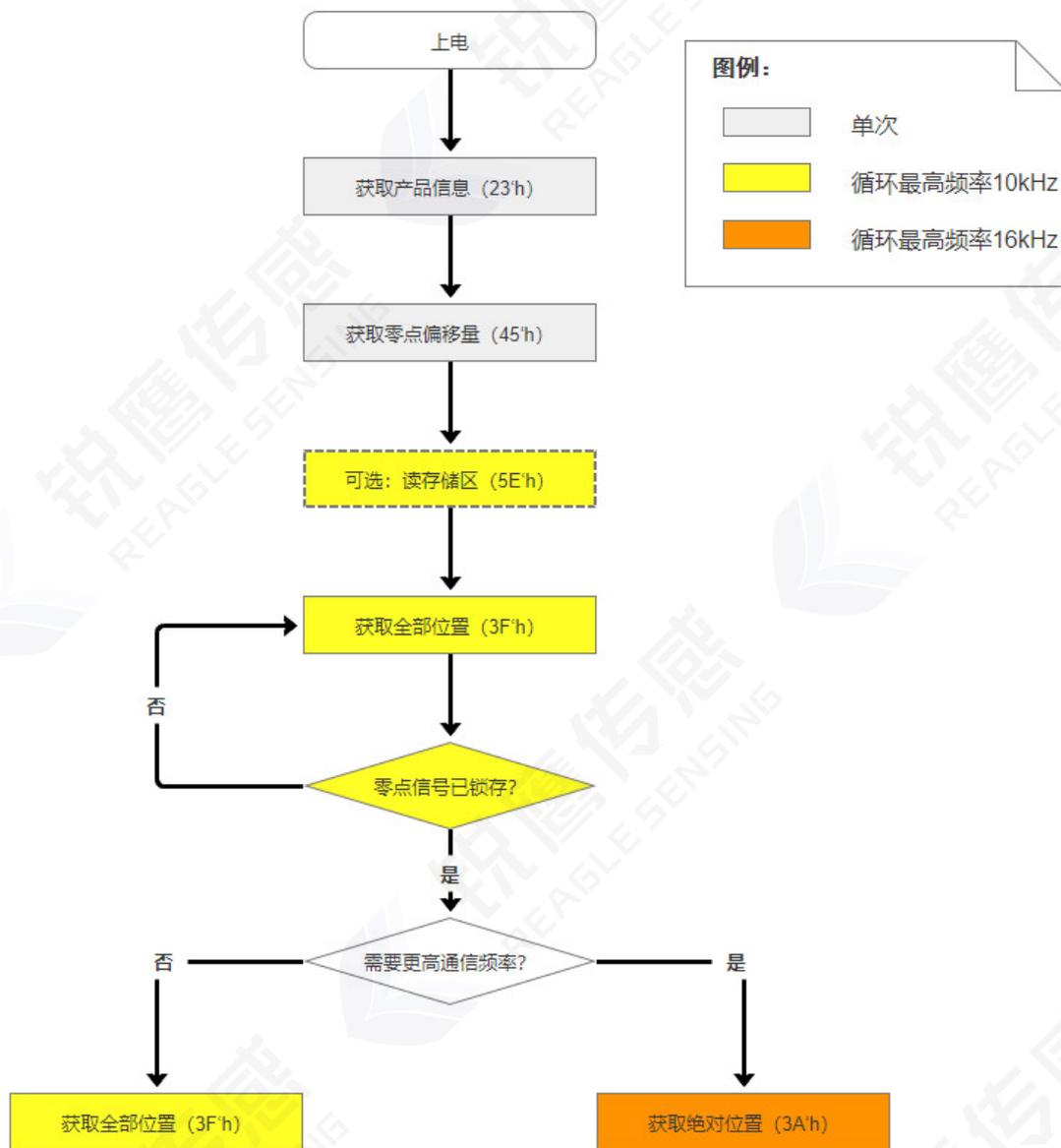
存储地址 MAD = 0x10

读取存储数据 MDT = 0x24

状态信息 Status = 3: 已锁存零点信号; 零点偏移量已更新; 无报警。

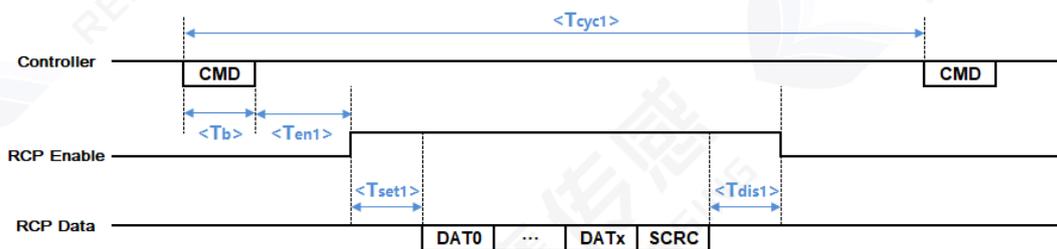
Checksum=E+5+0+1+4+2+3=1D'h => D

### 7.5.5 推荐上电指令流程

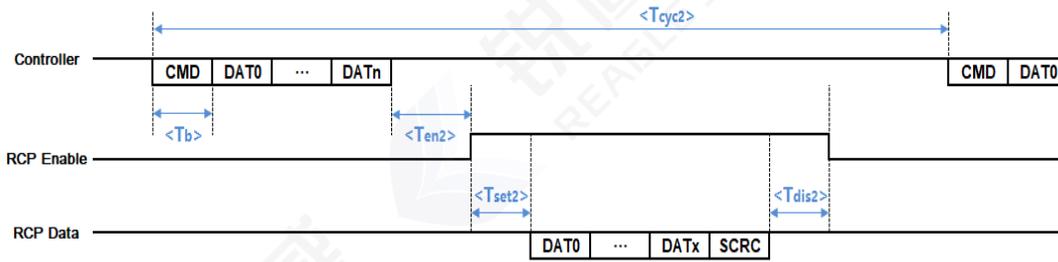


## 7.6 时序图

### 7.6.1 单字命令帧时序图



### 7.6.2 多字命令帧时序图



### 7.6.3 时序参数表

Characteristic	Symbol	Minimum	Default	Maximum	Unit
CMD cycle period	Tcyc1	62.5	100		$\mu\text{s}$
	Tcyc2	100	100		$\mu\text{s}$
DAT byte time	Tb		10		$\mu\text{s}$
RCP enable delay time	Ten1		5	6	$\mu\text{s}$
	Ten2		6	7	$\mu\text{s}$
RCP DAT set-up delay time	Tset1	1	1.5	2	$\mu\text{s}$
	Tset2	1	1.5	2	$\mu\text{s}$
RCP disable delay time	Tdis1		1.5	2	$\mu\text{s}$
	Tdis2		1.5	2	$\mu\text{s}$

## 8. 配置说明

订货代码、配备端子线缆规格详见《锐鹰传感光电类编码器订货说明》

可选配置	说明
轴型式	直轴 $\varnothing 6/\varnothing 8$ 锥轴 $\varnothing 9\text{mm}$ 锥度 1:10
连接片型式	型式 A (默认型式) /型式 C/型式 D

### 修订记录

日期	版本号	修订内容	
		修改处	修改内容
20210831	V1.0	/	新版本
20220302	V2.0	调零	细化调零步骤

服务热线：400-636-1110

# 致力传感技术

# 推进工业文明



网址：[www.reagles.cn](http://www.reagles.cn) 邮箱：[sales@reagles.cn](mailto:sales@reagles.cn) 电话：0573-89891110

地址：浙江省嘉兴市昌盛南路智慧产业创新园9号楼4层