

# 用户技术手册

## 单圈绝对值编码器

通信接口 SPI

以下产品通用

YL25A-SPI, YL27A-SPI, YL38A-SPI, YL38AM-SPI, YL38AB-SPI, YL50A-SPI, YL58A-SPI



## 目录 (点击对应目录可跳转)

|                       |   |
|-----------------------|---|
| 一、产品优势特性 .....        | 1 |
| 二、产品型号说明 .....        | 1 |
| 三、电气特性 .....          | 2 |
| 四、机械尺寸 .....          | 3 |
| 五、SPI 时序图 .....       | 7 |
| 六、SPI 10bit读取代码 ..... | 7 |
| 七、SPI 12bit读取代码 ..... | 8 |
| 定制服务 .....            | 8 |
| 注意事项 .....            | 9 |
| 服务、维护、保修 .....        | 9 |
| 印记 .....              | 9 |

# 1、产品优势特性

- SPI通讯信号输出，单圈分辨率为1024或4096；
- 单圈360°范围内任何位置唯一，即使有干扰或断电运动，都不会丢失位置信息；
- 多种外形尺寸（出轴、盲孔等），最小直径仅25mm，便于集成，多程外观尺寸能够适应各种机械安装环境；
- 防护等级有IP54、IP68防水型、Ex防爆型，适用于户外，油田矿井等环境；
- 磁屏蔽外壳，稳定性高，有抗震、抗粉尘、抗冲击等性能（经盐雾、振动、CE等测试认证）；
- 特别适用于塔式起重机、矿山起重机、施工升降机、机床、3D打印机、自动化流水线、工业机器人、印刷机械、包装机械、物流机械、移动广告屏幕滑轨等设备的高度、行程、角度的可靠/精确测量。

# 2、产品型号

**主命名方式：**

| ① 结构形式                                                                                                                                                                                              | ④ 通讯方式                                                                                                                                                                                                                     | ⑥ 最大圈数范围                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| YL=研蓝品牌缩写：<br>YL25=外径25mm，4mm轴<br>YL27=27*27mm长宽，6mm轴<br>YL38=外径39mm，6mm轴<br>YL38V=外径39mm，8mm盲孔<br>YL38B=外径39mm，8mm抱箍<br>YL42=外径42mm，6mm轴<br>YL50=外径50mm，8mm轴<br>YL58=外径58mm，10mm轴<br>A：单圈<br>MT：多圈 | RM = RS485<br>RS = RS232<br>CN = CAN<br>CM = CANopen<br>SPI = SPI<br>SSI = SSI<br>BIS = Biss-C<br>ANC = 4-20mA<br>ANV1 = 0-10V<br>ANV2 = 0-5V<br>ANCRM = 4-20mA & RS485<br>ANV1RM = 0-10V & RS485<br>ANV2RM = 0-5V & RS485 | X：最大64圈<br>（1、16、24、32、50、64等圈可选）<br>S：最大800圈<br>（99、100、200、400、600等圈可选）<br>M：最大5400圈<br>（800、1800、5400等圈可选）<br>L：最大21600圈<br>（10800、21600等圈可选）<br>可定制其他圈数 |

| ⑦ 出线方式                                        |
|-----------------------------------------------|
| RT1：侧出线，默认出线长度1-1.2米<br>AT1：尾部出线，默认出线长度1-1.2米 |

YL38

A

B

-

RM

-

E10

X

-

RT1

-

IP68

①
②
③
④
⑤
⑥
⑦
⑧

| ② 编码器类型             |
|---------------------|
| A：单圈绝对值<br>MT：多圈绝对值 |

| ③ 出轴方式                        |
|-------------------------------|
| 轴式（默认不标注）：常规款<br>B：抱箍<br>M 盲孔 |

| ⑤ 单圈分辨率(与后面的圈数无关)                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10bit=1024 / 12bit=4096<br>14bit=16384 / 15bit=32768<br>16bit=65536 / 17bit=131072<br>21bit=2097152 |

| ⑧ 防护等级                                                        |
|---------------------------------------------------------------|
| IP54（或不标注）：常规型<br>IP65:防溅水型<br>IP68:防水防尘(水下1米内可以使用)<br>EX:防爆型 |

- 注1： 光电类型在通信接口前加P，例如光电RS485=PROM
- 注2： 高速RS485通信接口兼容多摩川款，需在通信接口前加HS，例如高速RS485=HSR0M
- 注3： 模拟量速度款需在型号后备注：最大转速RPM，例如：YL38-A0M1024-RT1-IP68（1000RPM）

## 研蓝型号说明：

1. 结构形式：如YL25，表示25mm的外径，4mm输出轴；
2. 通信接口：如RM，表示电气接口RS485，通信协议为ModbusRTU；
3. 分辨率：表示单圈分辨率，并与后面的圈数无关：如10bit，2的10次方=1024，表示一圈360°里分1024份，最小的角度分辨率为360°/1024=0.38°；
4. 圈数范围：表示断电记忆的范围，非编码器机械转动的圈数。单圈表示断电记忆仅限于一圈的范围内，多圈表示断电记忆能够记录并恢复多个圈数的位置信息。单圈和多圈，机械转动是可以无限制地进行圈数的；
5. 盲孔主要用于提供固定螺纹连接的空间，而抱箍则主要用于固定和连接部件，在实际应用中更推荐抱箍编码器；
6. 部分随机组合的型号可能不在我们的库存中，请提前咨询以确保所选型号有货。

### 3、电气特性

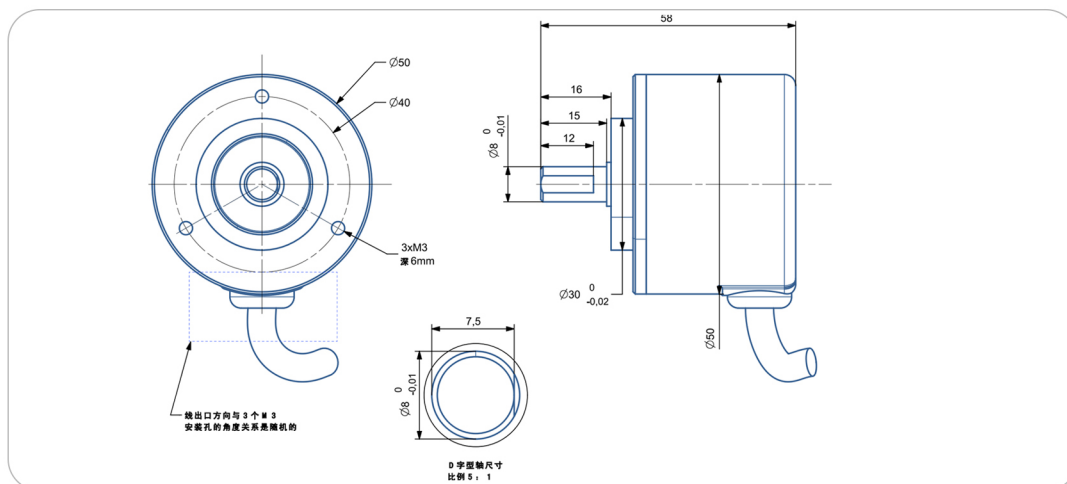
| 电气参数    |      |                                   |                            |
|---------|------|-----------------------------------|----------------------------|
| 工作电压：   | DC5V | 分辨率                               | 1024(10 bit) 、4096(12 bit) |
| 工作电流：   | 50mA | 电气寿命：                             | > 100000 h                 |
| 线性度：    | 0.1% | 内核刷新周期：                           | 50uS                       |
| 机械参数    |      |                                   |                            |
| 外壳/法兰材质 |      | 镀锌钢/航空铝、IP68 外壳为不锈钢               |                            |
| 轴材质     |      | 不锈钢(6mm 轴、8mm 轴、8mm 盲孔/抱箍、10mm 轴) |                            |
| 轴承材质    |      | 轴承钢                               |                            |
| 轴的最大负载  |      | 轴向 20 N, 径向 80 N                  |                            |
| 最大机械转速  |      | 最大 8000RPM                        |                            |
| 最大启动扭矩  |      | 0.006Nm                           |                            |
| 重量      |      | 120 g 及以上 (1-1.2 米屏蔽线)            |                            |
| 环境参数    |      |                                   |                            |
| 工作温度    |      | -40 ~ + 85℃                       |                            |
| 储存温度    |      | -40 ~ + 85 °C                     |                            |
| 湿度      |      | 98 % (无凝露)                        |                            |
| 防护等级    |      | IP54、IP68、防爆型                     |                            |

#### 接线定义:

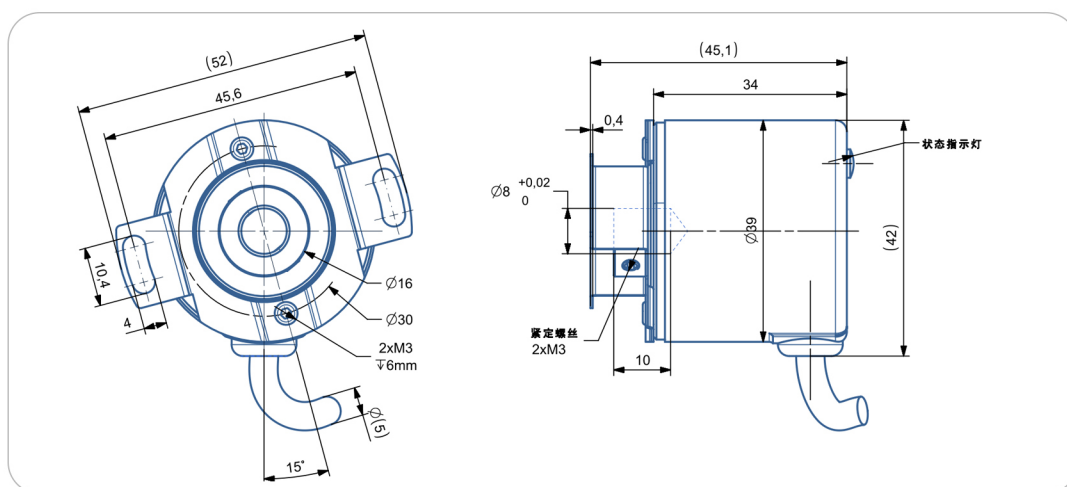
| 红       | 黑        | 黄  | 绿   | 白  |
|---------|----------|----|-----|----|
| 电源正极 5V | 地线 (GND) | CS | CLK | DO |

注: 上电前务必注意编码器标签上的电压值

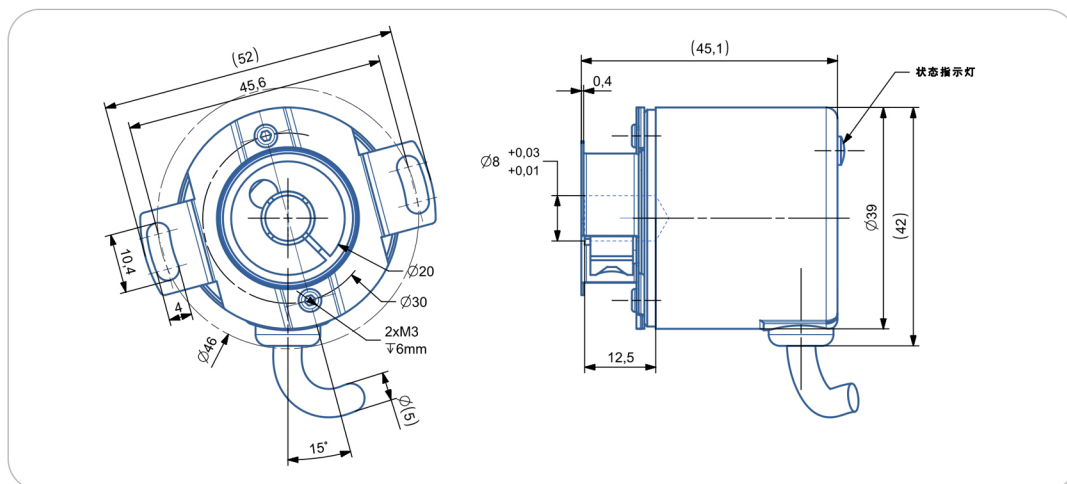




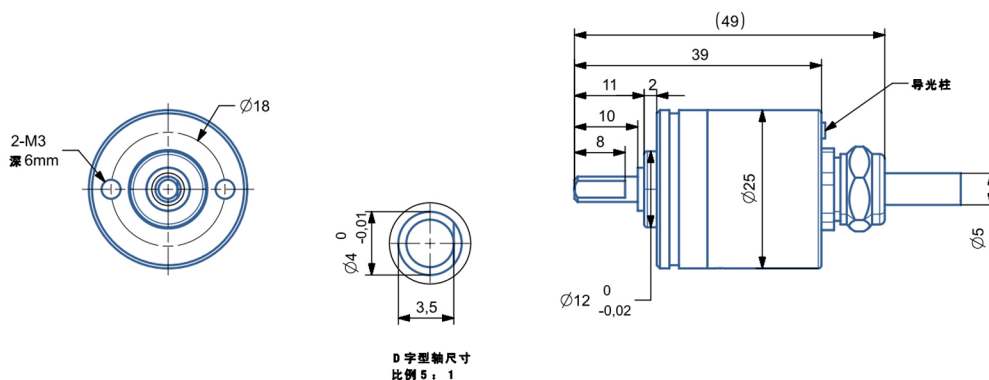
尺寸型号图2：输出轴8mm IP54



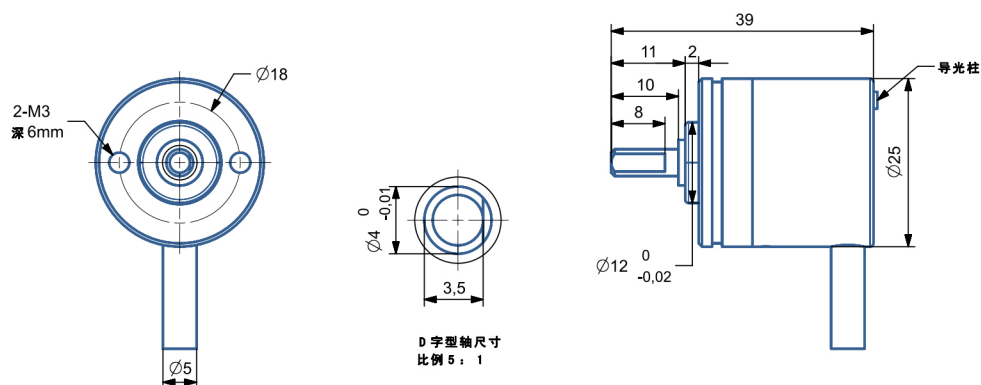
尺寸型号图3：输出轴8mm盲孔 IP54



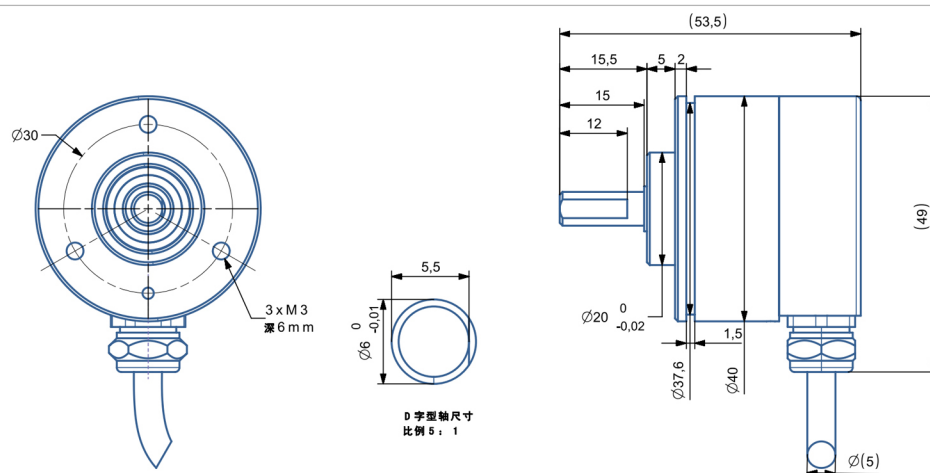
尺寸型号图4：输出轴8mm抱箍 IP54



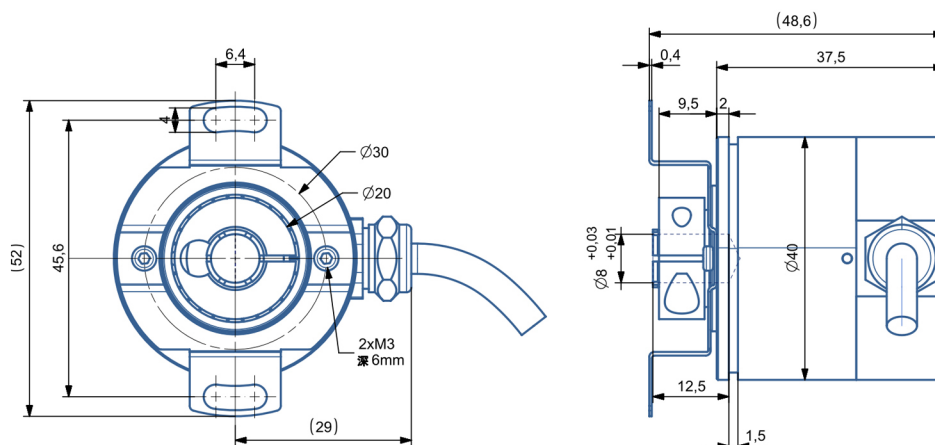
尺寸型号图5：输出轴4mm 尾出 IP54/IP68/防爆



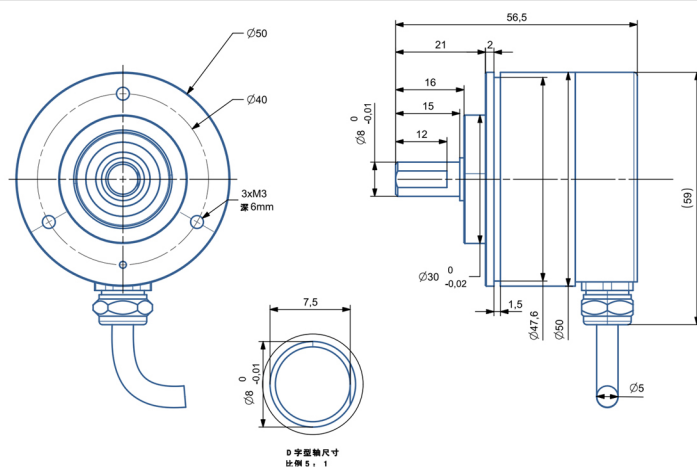
尺寸型号图6：输出轴4mm 侧出 IP54/IP68/防爆



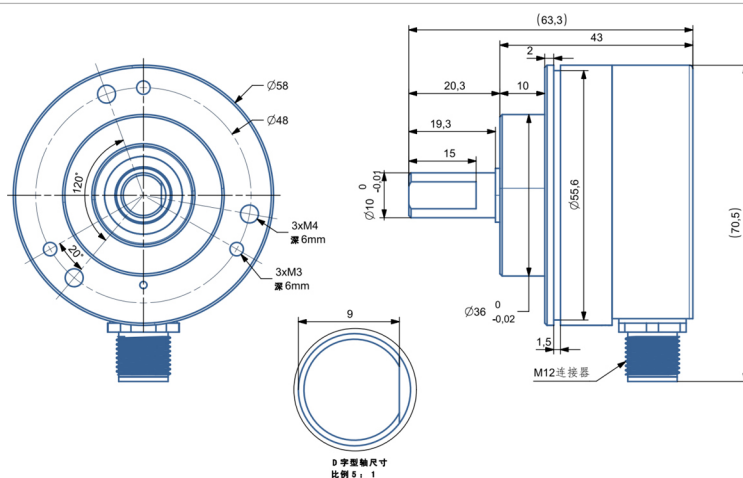
尺寸型号图7：输出轴6mm IP68/防爆



尺寸型号图8：输出轴8mm抱 IP68/防爆

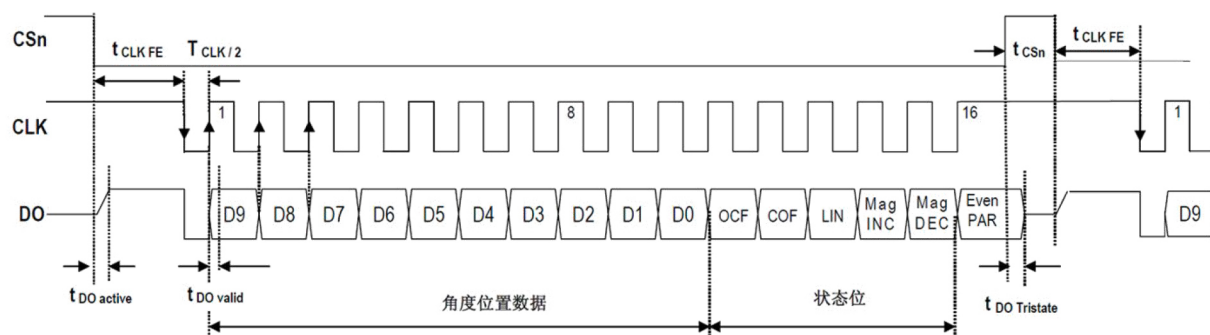


尺寸型号图9：输出轴8mm IP68/防爆



尺寸型号图10：输出轴10mm IP54/IP68/防爆

## 5、SPI 时序图



### 同步串行接口 (SSI)

(工作条件:  $T_{amb} = -40$ 至 $+125^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD5V} = 3.0-3.6\text{V}$  (3V工作)  $V_{DD5V} = 4.5-5.5\text{V}$  (5V工作), 除非另有规定)

| 参数             | 符号                 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位  | 注释                         |
|----------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|----------------------------|
| 数据输出激活 (逻辑高电平) | $t_{DO\ active}$   |     |     | 100 | ns  | CSn下降沿与数据输出激活之间的时间         |
| 第1个数据移位至输出寄存器  | $t_{CLK\ FE}$      | 500 |     |     | ns  | CSn下降沿与CLK第1个下降沿之间的时间      |
| 开始数据输出         | $T_{CLK\ /2}$      | 500 |     |     | ns  | CLK的上升沿一次移出1位              |
| 数据输出有效         | $t_{DO\ valid}$    | 357 | 375 | 394 | ns  | CLK上升沿与数据输出有效之间的时间         |
| 数据输出三态         | $t_{DO\ tristate}$ |     |     | 100 | ns  | 在最后一位后, DO引脚变回“三态”         |
| CSn脉冲宽度        | $t_{CSn}$          | 500 |     |     | ns  | CSn = 高电平; 准备启动下一个角度位置读取操作 |
| 读出频率           | $f_{CLK}$          | >0  |     | 1   | MHz | 读出串行数据的时钟频率                |

## 6、SPI 10bit读取代码

//以下例程: PA0与DO相连, PA1与CLK相连, PA2与CS引脚相连  
//使用时请根据不同单片机类型进行端口初始化、及其他修改;

```

#define CS_H GPIOA->ODR|=(1<<2);
#define CS_L GPIOA->ODR&=~(1<<2);
#define CLK_H GPIOA->ODR|=(1<<1);
#define CLK_L GPIOA->ODR&=~(1<<1);

void Delay_SPI(__IO uint32_t nCount)
{
    for(; nCount != 0; nCount--);
}

int SPI_RW()
{
    int i=0;
    int wdata=0;
    CS_H;
    Delay_SPI(0xF); //例程为72M时钟, 请根据单片机实际时钟进行相应延时修改
    CS_L;
    Delay_SPI(0xF);
    for(i=0; i<16; i++)
    {
        CLK_H;
        Delay_SPI(0xF);
        if((GPIOA->IDR&0x00000001)>0)wdata|=1; //请根据与DO相连引脚进行相应修改
        wdata<<=1;
        CLK_L;
        Delay_SPI(0xF); //}

    return(wdata>>7); //返回编码器绝对位置值}

```

## 7、SPI 12bit读取代码

//以下例程：PA0与DO相连，PA1与CLK相连，PA2与CS引脚相连  
//使用时请根据不同单片机类型进行端口初始化、及其他修改；

```
#define CS_H GPIOA->ODR|=(1<<2);
#define CS_L GPIOA->ODR&=~(1<<2);
#define CLK_H GPIOA->ODR|=(1<<1);
#define CLK_L GPIOA->ODR&=~(1<<1);

void Delay_SPI(__IO uint32_t nCount)
{
    for(; nCount != 0; nCount--);
}

int SPI_RW()
{
    int i=0;
    int wdata=0;
    CS_H;
    Delay_SPI(0xF); //例程为72M时钟，请根据单片机实际时钟进行相应延时修改

    CS_L;
    Delay_SPI(0xF);
    for(i=0; i<18; i++)
    {
        CLK_H;
        Delay_SPI(0xF);
        if((GPIOA->IDR&0x00000001)>0)wdata|=1; //请根据与DO相连引脚进行相应修改
        wdata<=1;
        CLK_L;
        Delay_SPI(0xF); //
    }

    return(wdata>>7); //返回编码器绝对位置值
}
```

## 定制服务 Customized Service

- 通讯定制
- 参数定制
- 外观定制
- 可定制插头方式
- 可根据不同行业产品需求深度定制

## 注意事项 Special Attention

- 编码器属于精密仪器，请轻拿轻放、小心使用，尤其对编码器轴请勿敲、撞击及硬拽等。
- 编码器与机械连接应选用柔性连接器或弹性支架，应避免刚性联接不同心造成的硬性损坏。
- 编码器防水等级有IP54、IP68、防爆三种可选，如选用IP54编码器，转轴处防护等级为IP65，应避免轴朝上安装或者浸泡在水中，否则请采用防水护罩等措施；IP68防水编码器经连续多月水深一米运作测试，且获得防爆、防水、盐雾、震动等认证。
- 虽然在干扰环境下编码器本身不会丢失圈数，但会对传输过程中的数据造成干扰，所以当系统中有电机或强电磁干扰环境下，对编码器供电要采用隔离电源、外部延长的通讯线最好使用双屏蔽电缆等措施。
- 编码器外壳和屏蔽线外层网线要做到良好接地，防止雷击或高压静电对编码器电路造成损坏！
- 除了上述置零（黄线）允许接地外，编码器其它任何信号线禁止相互短接，通电后还要避免不小心使信号线有碰触，否则可能会造成电路永久性损坏！
- 产品的预测平均失效时间(MTBF)被认为足够长，但可预测的失效率不是零。因此，建议用户当产品可能出现故障时，用户应承担这些产品造成的所有问题，并应将多种安全手段纳入您的产品、系统或设备中，以防止导致严重的系统故障。

## 服务/维护/保修 Service/maintenance/warranty

### Service 服务

Shanghai Yanlan Automation Technology Co., Ltd  
509-510, No.1 Dongchen South Road, Pujiang Town, Shanghai  
www.yanlanmc.cn www.yanlanmc.com  
Email: info@yanlanmc.cn

### Warranty 维护

The warranty expires at the end of the legal warranty-period or alternatively if the housing is opened. Dunkermotoren can allow no warranty for module damage that is caused by wrong wiring.

保修期在法定保修期结束时到期，或者如果外壳被打开，保修期也会到期。Yanlanmc对因接线错误或者不正当使用造成的模块损坏不提供免费保修。

### Storage 存储

Please store the module protected from dust, contamination and humidity. Please look for the storage conditions. Please make sure that the storage conditions do not exceed the allowed storage temperature and humidity (see technical data).

请将模块存放在防尘、防污染和防潮的地方。请查看储存条件。请确保储存条件不超过允许的储存温度和湿度（见技术数据）。

### Transport/ transmission 运输/传输

Please transport the modules under storage conditions and additionally shock-protected.

请在储存条件下运输模块，并额外提供防震保护。

### Disposal 报废处理

The module is with its highly integrated circuit board electrical special waste and has to be disposed accordingly.

处置该模块具有高度集成的电路板电气特殊废物，必须相应处置。

## 印记 Imprint

### 重要通知

Yanlanmc保留因技术进步而对本手册及其所述产品进行任何修改的权利，恕不另行通知。未经Yanlanmc明确书面许可，不得以任何方式（复印、缩微胶片或任何其他方式）复制本文件的任何部分，也不得通过电子系统处理、复制或分发给第三方。本手册中的所有信息和技术规格都是经过精心编制的。但是，Yanlanmc既不能保证本手册中的信息是正确的，也不对因信息不正确而造成的后果承担任何法律或其他责任。保留所有权利。

Yanlanmc reserve the right to make any modifications due to progress in technology to this manual, and the product described therein without prior notice. No part of this documentation may be reproduced in any way (photocopy, micro film, or any other process) or be processed, copied or distributed to third parties by means of electronic systems without express written permission by Yanlanmc. All information and technical specifications in this manual were compiled withutmost care. However, Yanlanmc can neither give any guarantee that the information in this manual is correct nor accept any liability, legal or otherwise, for consequences which are due to incorrect information. All rights reserved.