

用户技术手册

绝对值拉绳位移传感器

通信接口 CANBUS

以下产品通用

YL27-L-CN



上海研蓝 YL27 系列拉绳传感器

目录

1、概述	2
2、编码器 CAN 协议	6
3、位移传感器安装注意事项	12
4、定制服务	12
5、图纸和模型下载方式	13
注意事项Special Attention	14

1、概述

1.1.产品特点及应用

- CAN 接口具有实时双向通讯能力，CAN 接口旋转编码器兼容 CAN2.0 电气规范。用户可通过命令设置编码器的 ID 地址、零点、数据发送模式等参数，是非常友好的智能拉绳位移传感器；
- 结构紧凑、直线测量行程长度、安装空间尺寸小、安装维护方便；
- 金属外壳，防尘、防振动、坚固耐用；
- 刻槽排线，每圈行程一致，测量行程 0-0.65 米；
- 多股软性不锈钢绳，耐腐蚀性，经济实用，性价比高；
- 运行次数可达上 500 万次，线性精度 $\pm 0.1\%$ ，重复性精度 $\pm 0.01\%$ ；
- 典型应用：拉绳位移传感器特别适合直线导轨系统，液压气缸系统、试验机、伸缩系统（叉车、压机、升降机、弯管机、折弯机等），起重机或缆绳绞车，水库大坝保护系统，闸门开度控制系统、试验机压力机械、液压万能实验机械，仓储位置定位，压力机械，纺织机械，金属板材机械，包装机械，印刷机械、工业机器人、X-Y 轴及其它长度位移等相关尺寸测量和位置控制，特别适合电液伺服液压万能试验机的控制。完全可以替代光栅尺，其它应用场合可以定制，完全可以实现低成本的高精度测量。



1.2.型号说明

位移传感器（绝对式）采购型号指南：

主命名方式：

① 结构形式 YL=研蓝品牌缩写 YL27:27*27mm法兰 YL38: 外径39mm	③ 通讯方式 RM = RS485 RS = RS232 CN = CAN CM = CANopen SSI = SSI BIS = Biss-C ANC = 4-20mA ANV1 = 0-10V ANV2 = 0-5V ANCRM = 4-20mA & RS485 ANV1RM = 0-10V & RS485 ANV2RM = 0-5V & RS485	⑥ 防护等级 IP54(或不标注):常规型 IP68:防水防尘(水下1米内可以使用) EX:防爆型
--	--	---

YL38
-
L05
-
RM
E1024
-
RT1
-
IP68
①
②
③
④
⑤
⑥

② 量程 量程: 0.3m、0.5m、1m、2m、3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m、10m、11m、12m、13m、14m、15m、(可定制) 举例说明: L05 = 0.5m L5 = 5m	④ 单圈分辨率 E1024 = 10bit E4096 = 12bit	⑤ 出线方式 RT1: 侧出线 BT1: 尾部出线 默认出线长度1-1.2米
--	--	--

研蓝型号说明：

- 1.其中编码器的结构形式：如YL38，表示38mm的外径；
- 2.量程范围：如1M，表示测量行程范围为0~1000mm；
- 3.通信接口：如RM，表示电气接口RS485，通信协议为ModbusRTU；
- 4.分辨率：如1024，表示内部编码器及绕线轮转动一圈反馈1024个数据：如1米行程，参考相应的表格参数，内部绕线轮直径为100mm，表示行走100mm编码器反馈1024个数据，最小位移分辨率：100mm/1024=0.098mm；即1024的位移分辨率为0.098mm；
- 5.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。

(YL27 款量程为 0-0.65 米)

1.3.拉绳位移传感器产品参数

量程	输出信号	线性精度	绝对型： 分辨率 1024	绝对型： 分辨率 4096	轮周长 mm
0-650mm	CAN 数字信号	±0.1%	0.0586mm	0.0146mm	60
使用寿命	500 万次		工作温度	-40~+85°C	
出线口拉力	2~3N		拉线盒材质	铝合金，表面防静电干扰，拉头不锈钢 IP68 编码器部份为不锈铁材质	
最大工作速度	1m/s		拉绳材质	多股钢丝线，外层尼龙涂层	
防护等级	IP54、IP68、防爆型		使用次数	大于 500 万次	
电缆线长	1-1.2 米		拉绳线径	0.8mm	
工作电压：	5~24V		波特率：	100K~1M（默认 500K）	
工作电流：	100mA		站号、地址：	1-255（默认 1）	
内核刷新周期：	50uS		电气寿命：	> 100000 h	
分辨率：	1024(10 bit)、4096(12 bit)		通信协议：	见 12 页	

（传感器长度计算方法详见 2.5.3）

1.4.拉绳位移传感器接线说明

通信	红	黑	黄	绿	白
CAN	电源正级（5~24V）	0V 地	置零（ZR）	CAN-H	CAN-L

1.4.1 绝对值编码器接线注意事项：

- 插头型号：IP54 插头为 5264，IP68 及防爆为航插；
- 接红线时需注意编码器标签上的电压值 5~24V；
- 正常情况黄线悬空，若有置零需求的时候，则接置零线；
- 务必避免置零线（黄线）接触红线，可导致短路，无法通讯。

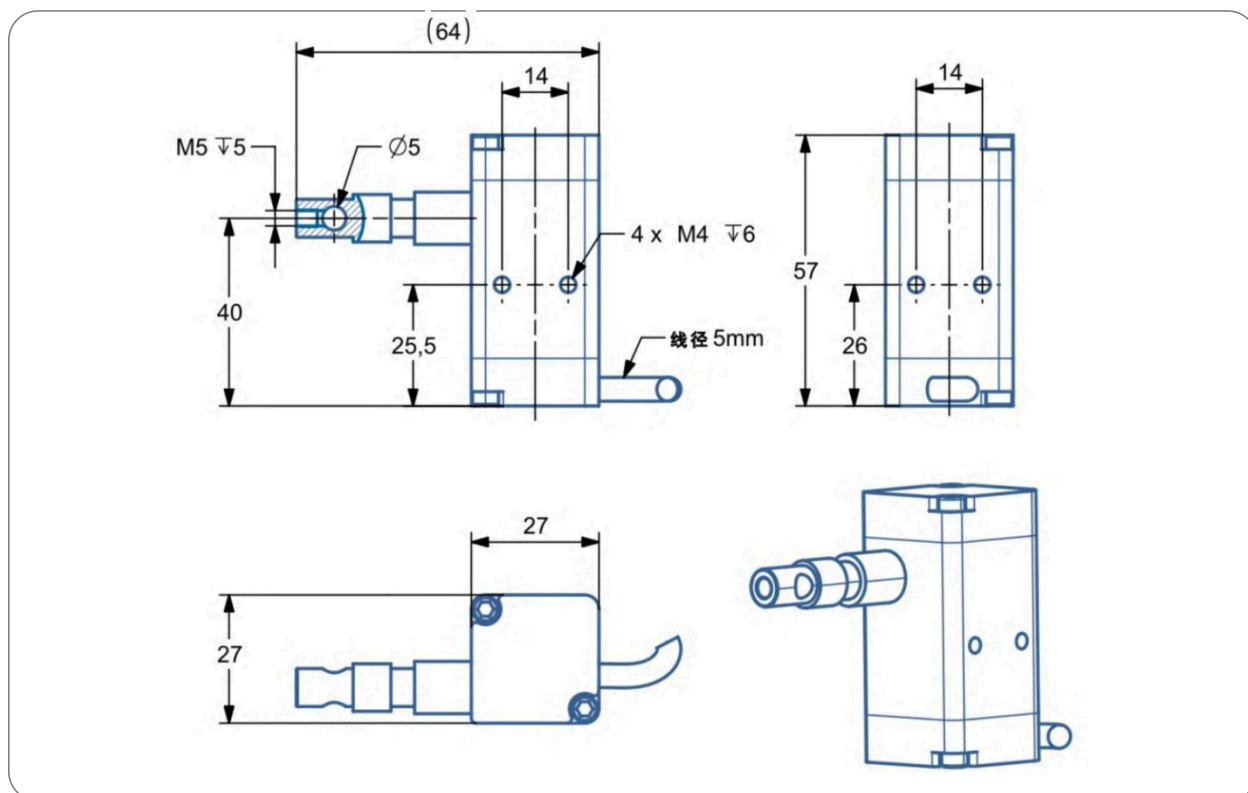
1.4.2 黄线（功能线）两个功能具体操作方法：

- 归零功能：置零线（黄线）接地 100mS 以上时，编码器位置值归零；
- 恢复出厂功能：断电，黄线接黑线，上电保持两分钟，断电，取掉黄线重新上电。

1.5.产品配套（如有需要可联系业务人员）



1.6.拉绳位移传感器尺寸图



YL27 系列 0.3 米/0.5 米/0.65 米拉绳位移传感器安装尺寸图

2、编码器 CAN 协议

2.1. CAN 简介

CAN 全称为 Controller Area Network, 即控制器局域网, 由德国 Bosch 公司最先提出, 是国际上应用最广泛的现场总线之一。

2.2. CAN 技术规范

2.2.1 帧类型

在 CAN 总线中, 有四种帧类型: 数据帧、远程帧、错误帧和过载帧。

(1) 数据帧: 数据帧传输应用数据;

(2) 远程帧: 通过发送远程帧可以向网络请求数据, 启动其他资源节点传送他们各自的数据, 远程帧包含 6 个位域: 帧起始、仲裁域、控制域、CRC 域、应答域、帧结尾。仲裁域中的 RTR 位的隐性表示为远程帧;

(3) 错误帧: 错误帧能够报告每个节点的出错。由两个不同的域组成, 第一个域是不同站提供的错误标志的叠加, 第二个域是错误界定符;

(4) 过载帧: 如果节点的接收尚未准备好就会传送过载帧, 由两个不同的域组成, 第一个域是过载标志, 第二个域是过载界定符。

2.2.2 数据帧的结构

数据帧包括: 【帧起始】+【仲裁域】+【控制域】+【数据域】+【CRC 域】+【应答域】+【帧结尾】

(1) 帧起始: 标志帧的开始, 它由单个显性位构成, 在总线空闲时发送, 在总线上产生同步作用。

(2) 仲裁域: 由 11 位标识符(ID10-ID0)和远程发送请求位(RTR)组成, RTR 位为显性表示该帧为数据帧, 隐性表示该帧为远程帧; 标识符按由高至低的次序发送, 且前 7 位 (ID10-ID4)不能全为显性位。标识符 ID 用来描述数据的含义而不用于通信寻址, CAN 总线的帧是没有寻址功能的。标识符还用于决定报文的优先权, ID 值越低优先权越高, 在竞争总线时, 优先权高的报文优先发送, 优先权低报文退出总线竞争。CAN 总线竞争的算法效率很高, 是一种非破坏性竞争。

(3) 控制域: 为数据长度码 (DLC3-DLC0), 表示数据域中数据的字节数, 不得超过 8。

(4) 数据域：由被发送数据组成，数目与控制域中设定的字节数相等，第一个字节的最高位首先被发送。其长度在标准帧中不超过 8 个字节。

(5) CRC 域：包括 CRC(循环冗余码校验)序列(15 位)和 CRC 界定符(1 个隐性位)，用于帧校验。

(6) 应答域：由应答间隙和应答界定符组成，共两位；发送站发送两个隐性位，接收站在应答间隙中发送显性位。应答界定符必须是隐性位。

(7) 帧结束：由 7 位隐性位组成。

2.2.3 恢复出厂设置功能

断电后黄线接地（黑线），上电，保持 2 分钟后即可复位，复位后分离两条线

2.3. CAN 的应用层协议

帧信息设定：

1. 选择标准帧，而非扩展帧
2. 选择数据帧，而非远程帧
3. 数据域长度（不含标识符）

应用层协议：

数据长度 1字节	编码器地址 1字节	指令FUNC 1字节	数据 0~4字节
-------------	--------------	---------------	-------------

编码器的 CAN 通讯协议采用一主多从的方式。

2.3.1 关于标识符

CAN2.0B 规定标准的数据帧有 11 位标识符，本协议将其定义为呼叫的目标地址。数据范围：0 ~ 255。

2.3.2. 关于数据域

主站和从站通过数据域传输数据。关于 8 个字节的数据域内容，本协议定义的格式：

【数据长度】 + 【编码器地址】 + 【指令 FUNC】 + 【数据 DATA】

数据长度：1 字节，数据范围 0~8，包括本身、编码器地址、指令 FUNC、数据 DATA 的字节总数。（注意：这个数据长度不同于帧信息的数据长度）

编码器地址：编码器的 CAN 节点地址，1 字节

指令 FUNC：通讯的功能码，1 字节

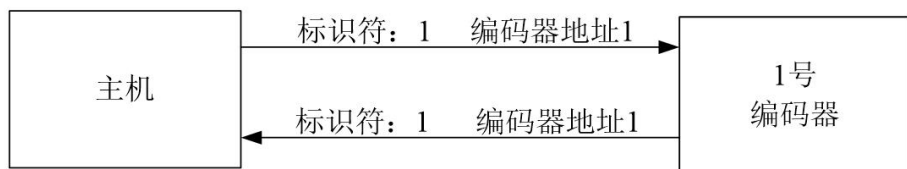
数据 DATA：指令所带的数据，0~4 字节

2.3.3 关于标识符 ID 和编码器地址（编码器出厂默认 ID 为 1）

当主机呼叫编码器时，标识符表示的目标编码器的节点地址；

当编码器回应主机时，标识符表示的回传编码器的节点地址；

如主机和 1 号编码器通讯：



2.4. 应用 CAN 和编码器通信：

2.4.1 打开 CAN 设备

(1) 设置波特率，主机要设为和编码器相同的波特率，编码器出厂默认速率是 500kbps；

2.4.2 帧信息设定

(1) 选择标准帧，而非扩展帧；

(2) 选择数据帧，而非远程帧；

(3) 计算数据域长度，包括数据域中的所有内容，最大值“8”。

2.4.3 数据传输

根据编码器的协议，填写数据域内容。数据域的内容为多字节时，低字节在前。

例如：A、主机向 1 号编码器发送指令：“读取编码器值”，数据域长度 4；

数据域：0x04（数据长度）+ 0x01（编码器地址）+ 0x01（指令码）+ 0x00（数据 1）

标识符 ID	Data[0]	Data[1]	Data[2]	Data[3]	Data[4]	Data[5]	Data[6]	Data[7]
0X01	0x04	0x01	0x01	0x00	--	--	--	--

返回的数据：数据域长度 7；

数据域：0X07（数据长度）+ 0X01（编码器地址）+ 0X01（指令码）+ 0x00012345（数据）

标识符 ID	Data[0]	Data[1]	Data[2]	Data[3]	Data[4]	Data[5]	Data[6]	Data[7]
0X01	0x07	0x01	0x01	0x45	0x23	0x01	0x00	--

2.5.上海研蓝编码器 CAN 指令列表 V2.1

2.5.1.CAN 协议

(1) 采用 CAN2.0B 标准帧通信协议。

(2) 通信速率：1Mbps、500kbps、250kbps、125kbps、100kbps 可设置。500kbps 为默认通信速率设置。

注意：修改了编码器的通信速率后，主机也应修改为相同的通信速率！

2.5.2.指令结构

AN2.0B 指令码的构成：

[长度 LEN] + [设备 ID] + [指令 FUNC] + [数据 DATA]

- [长度 LEN]: 1 字节, 包括[长度 LEN] + [设备 ID] + [指令 FUNC] + [数据 DATA];
- [设备 ID]: 1 字节, 范围 0~255;
- [指令]: 1 字节, 范围 0~255;
- [数据]: 0~4 字节; 2 字节组成 16 位数据, 低字节在前; 4 字节组成 32 位数据, 低字节在前。

2.5.3. CAN 指令列表 V2.1

指令码	功能描述	示例（编码器地址 ID 默认 01） 标准帧 ID（标识符）亦为 01
0x01	读取编码器值。 返回数据：32 位无符号整数。 数值范围：0~X（X 为单圈分辨率*圈数-1）。 编码器长度计算（仅供参考）： 1, 把拉绳传感器数值递增方向设置为拉出时数据增大（需确认） 2.在拉绳未拉出时设置当前位置值为 1000(基准,可另设其他值) 3.公式 $L = (X - 1000) * \text{轮周长} / \text{单圈分辨率} \quad (\text{单位 mm})$	下发：[0x04][0x01][0x01][0x00] 返回： [0x07][0x01][0x01][0x45][0x23][0x01][0x00] 编码器值：0X00012345（十进制：74565）

0x02	设置编码器 ID , 数值范围: 1~255 (8 位无符号整数) 默认节点地址为 1(0x01) 下发数据: 8 位无符号整数。 返回数据: 8 位无符号整数。 0: 设置成功, other: 错误码 设置参数立即生效	下发: [0x04][0x01][0x02][0x08] 返回: [0x04][0x08][0x02][0x00] 设定地址: 0X08 设置成功后从机使用新地址应答
0x03	设置 CAN 通讯波特率 数值范围: 0~4 (8 位无符号整数) 下发数据: 8 位无符号整数。 返回数据: 8 位无符号整数。 0: 设置成功, other: 错误码 0x00: 500K (默认); 0x01:1M 0x02: 250K; 0x03:125K 0x04: 100K; 设置参数立即生效	下发: [0x04][0x01][0x03][0x01] 返回: [0x04][0x01][0x03][0x00] 设定波特率: 1M
0x04	设置编码器模式: 0x00: 查询, 0x02: 自动返回编码器角速度值 0xAA: 自动返回编码器值 设置参数立即生效	下发: [0x04][0x01][0x04][0xAA] 返回: [0x04][0x01][0x04][0x00] 设定模式: 0xAA (自动回传) 设定自动模式后编码器位置或角速度 会周期性主动回传。回传周期由编 码器自动回传时间决定
0x05	设置编码器自动回传时间(掉电记忆, 单位: 微 秒), 数值范围: 50~65535 (16 位无符号整数) 设置参数立即生效	下发: [0x05][0x01][0x05][0xE8][0x03] 返回: [0x04][0x01][0x05][0x00] 设定自动回传时间: 0X03E8 (1000 微秒)
注意: 设置太短的返回时间后, 通过编码器上位机再设置其他参数很容易失败, 谨慎使用!		
0x06	设置当前位置值为零点 下发数据: 8 位无符号整数。 返回数据: 8 位无符号整数。 0: 设置成功, other: 错误码 设置参数立即生效	下发: [0x04][0x01][0x06][0x00] 返回: [0x04][0x01][0x06][0x00] 设定位置值为零点, 设置后当前编 码器值为 0

0x07	设置编码器值递增方向： 0x00：顺时针，0x01：逆时针 设置参数立即生效	下发：[0x04][0x01][0x07][0x01] 返回：[0x04][0x01][0x07][0x00] 设定方向：0x01（逆时针）
0x0A	读取编码器角速度值。 返回数据：32 位有符号整数。 数值范围：-2147483648~2147483647 拉线位移传感器拉线线速度计算： $\text{线速度} = \text{编码器角速度值} \times \text{轮周长} / \text{单圈分辨率} / \text{转速采样时间（单位：m/S）}$ 例如：编码器角速度值回传为 74565，轮周长为 60mm(0.06m),单圈分辨率为 32768，转速采样时间为 100mS(0.1S) $\text{编码器线速度} = 74565 \times 0.06 / 32768 / 0.1 = 74565 \times 0.000018310546875 = 1.365325927734375 \text{m/S}$	下发：[0x04][0x01][0x0A][0x00] 返回： [0x07][0x01][0x0A][0x45][0x23][0x01][0x00] 角速度编码值：0X00012345（十进制：74565）
0x0B	设置编码器角速度采样时间(掉电记忆，单位：毫秒) 数值范围：0~65535（16 位无符号整数） 设置参数立即生效	下发： [0x05][0x01][0x0B][0x03][0xE8] 返回：[0x04][0x01][0x0B][0x00] 设置角速度采样时间：0X03E8（1000 毫秒）
0x0C	设置编码器中点 下发数据：8 位无符号整数。 返回数据：8 位无符号整数。 0：设置成功，other：错误码 设置参数立即生效	下发：[0x04][0x01][0x0C][0x01] 返回：[0x04][0x01][0x0C][0x00] 设定编码器以当前位置值为中点值。 设定当前编码器值为 $M(M \text{ 为单圈分辨率} \times \text{圈数} / 2)$
0x0D	设置编码器当前位置值 数值范围：0~X（X 为单圈分辨率*圈数-1） 下发数据：32 位无符号整数。 返回数据：8 位无符号整数。 0：设置成功，other：错误码 设置参数立即生效	下发： [0x07][0x01][0x0D][0x00][0x01][0x23][0x45] 返回：[0x04][0x01][0x0D][0x00] 设定编码器值：0X00012345（十进制：74565）

0x0F	编码器设置当前值为 5 圈值 下发数据：8 位无符号整数。 返回数据：8 位无符号整数。 0：设置成功，other：错误码 设置参数立即生效	下发：[0x04][0x01][0x0F][0x01] 返回：[0x04][0x01][0x0F][0x00] 设定编码器以当前位置值为 5 圈值。即当前编码器值为 Z(Z 为单圈分辨率*5)
------	--	--

3、位移传感器安装注意事项

- 拉绳位移传感器安装在固定位置，拉头拉出，严禁松手让拉线瞬间缩回；
- 运动需保持无障碍，安装时要使拉线垂直拉出；
- 非技术人员严禁拆卸，如有需要请在技术人员指导下进行拆卸重装；
- 不锈钢绳安装时，需要注意角度把控，如有需要可适当增加滑轮改变方向，以确保测量精度及钢索的使用寿命，避免让线摩擦出线口；
- 使用过程中应尽量减少过量的粉尘杂质进入产品内，容易导致钢索涂塑层破坏或导致运转不顺等故障；
- 请确认在电源关闭的状态下接线，注意错误接线可能导致编码器主板烧坏。

4、定制服务

- 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

5、图纸和模型下载方式

资料下载地址（说明书（含通讯协议）、尺寸图纸、3d 模型、上位机）：www.yanlanmc.cn

官网技术中心>>下载中心，如下图：



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 with utmost care. However, Yanlanmc can neither give any guarantee