

TS01 数据手册 V1.0

语言：简体中文

固件版本：V1.0.1

产品系列：TOF Sensor

目录

目录	2
免责声明	3
1 功能介绍	5
1.1 产品总述	5
1.2 应用场景展示	6
1.3 产品接口	6
1.4 功能总述	7
2 典型规格	8
3 功能描述	8
3.1 ID	8
3.2 接口	8
3.2.1 UART	9
3.3 像素点	9
3.4 系统状态码指示	9
3.5 视场角	9
3.6 指示灯	10
4 协议	11
4.1 构成	11
4.2 字节序	12
5 功能	12
6 固件	12
8 机械规格	13
8.1 尺寸	13
9 简写与首字母缩略	13
10 更新日志	14
11 更多信息	14

■ 使用提示

- 使用产品前请务必仔细阅读本说明书，遵循规格书指示使用产品。
避免因使用不当导致产品损坏、财产损失、人身损害或违反产品保修条款。
- 本说明书不包含产品认证信息，请查看产品铭牌上的认证信语。

■ 技术支持

如果遇到说明书无法解决的问题，请通过以下方式联系我们：

chen.xingwei@hellosvs.com

■ 安全提示



激光安全

该产品在工作过程中会发射不可见激光，应在使用过程中避免损害人眼。本产品符合Class1 安全等级，根据EN60825的要求在正常使用过程中不会对人眼人体造成危害
请注意必须正确使用产品！（切勿近距离直视激光雷达）

人眼安全

本产品是激光产品，为最大程度地实现自我保护，强烈建议请勿通过放大设备（例如显微镜、头戴式放大镜或其他形式的放大镜）直视传输中的激光。产品没有电源开关，通电即运行；产品运行期间，整个遮光片可视为产品的激光出射范围，直视遮光片可视为直视传输中的激光。

■ 异常停用

以下列举的任一情形下，请立即停止使用产品：

- 怀疑产品已出现故障或受损，例如，察觉到产品有明显噪声、气味或冒烟
- 自身或周围环境中的人员感受到任何不适
- 周围环境中的设备出现运行异常

■ 禁止拆卸

未经本公司明确同意，禁止拆卸本产品

1 功能介绍

1.1 产品总述

关键特点

- 基于 TOF（飞行时间）激光测距技术
- 测量范围

TS01	
环境光/LUX	测量范围
1000	1.5cm~3.5m
50K	1.5cm~2.5m
100K	1.5cm~1.5m
最大误差	$\pm 1.5\text{cm}$
平均误差	1cm @4m
● 可选像素点 8*8、4*4 ● 对角视场角（FOV）90° ● 刷新频率 15Hz@8*8、60Hz@4*4 ● 支持 UART、BLE、WIFI 通信 ● 主动与查询输出 ● 一键升级固件 ● 3.7~5.2V@UART，4.2~5.2V ● 功耗约 100mW ● 940nm 激光符合 IEC 60825-1:2014 第 3 版规定的 Class1 标准以及 GB 7247.1-2012 规定的 1 类激光产品标准	

1.2 应用场景展示

◆ 自动贩卖机实时货物盘点

应用于自动贩卖机货道，配置货物厚度，可以自动盘点货物实时数量，解决软件库存管理错误，补货晚等问题

◆ 自动贩卖机掉货检测

应用于自动贩卖机出货口，配置货物厚度，可以精准检测货物掉落，并且结合货物厚度，判断货物是否多出，解决货物掉货检测不准，布线繁琐的问题

◆ 自动贩卖机液位检测

应用咖啡机、果汁机等液体售卖机内部水余量以及出货时容器装满检测，解决液体无法精确检测的问题

◆ 物流分拣包裹满装检测

应用于物流分拣过程中分拣袋、分拣包、分拣盒子的容积率实时计算，在容器即将装满前提前提醒更换容器

◆ 物流及生产自动化产品计数和缺件检测

应用于物流及生产自动过程中产品计数和产品部分较大组件确实检测，同时实现数量技术和体积异常纠错

◆ 物流及产线物料框空框回收检测

在物流及生产自动化过程中有很多物料框在产线中流动，很多物料框在物料被取走后需要将物料框快速回收，通过传感器可以快速识别生产线上的空物料框以及回收线上存货异常料框，实现物料框的精准回收

1.3 产品接口

UART 接口的线序如图（注意：UART 通信中双方的TX 和RX 应该交叉连接，即模块 1 的 TX 接模块 2 的 RX，模块 1 的RX 接模块 2 的TX）。

注意：下图不代表实际尺寸大小，实际尺寸请参考第 8 章。

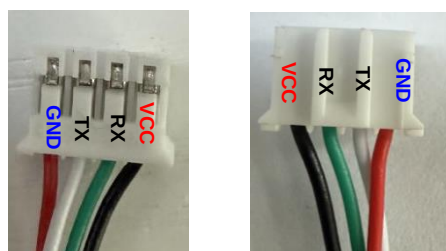


图 3：PH2.0 4P 实际接口线序

1.4 功能总述

模块支持 8*8、4*4 多区域点阵数据输出，对角视场角可达 65°，满足多种场景需求，可输出距离测量值 dis、距离状态 dis status、信号强度 signal strength 等信息；

输出方式：支持主动输出、查询输出。主动输出即模块自主连续发送测量数据帧，查询输出即模块收到查询帧后，再输出测量数据帧。连接方式：支持 UART 与 BLE 以及 WIFI 输出方式。支持单个模块的主动输出、查询输出

2 典型规格

表 1：典型规格

指标	参数	指标	参数
水平检测角度	60度	工作温度	-20 ~ 85℃
垂直检测角度	45度	工作湿度	10% ~ 90%RH , 不结露
检测距离	2m	待机功耗	小于50uW
检测精度	3mm	工作功耗	最低可达5mW
检测区域	大于10个	尺寸	31mm x 25mm x12mm

3 功能描述

3.1 ID

ID 是用于区分不同传感器而设定的一个变量，在数据传输是携带，作为设备唯一身份代表，蓝牙和WIFI广播名称后四位参考ID后四位，ID共16位组成。

3.2 接口

TS01支持配置为 UART、BLE、WIFI三种通信方式。

3.2.1 UART

串口通信下，波特率设置范围如表 2。

表 2：UART_Baudrate 参数列表 单位：bps

UART Baudrate	Note
4800,9600,19200,38400,57600,115200,	默认波特率为 115200。

3.3 像素点

支持输出 8*8 点阵共 64 像素点或 4*4 点阵共 16 像素点的距离信息。

3.4 系统状态码指示

模块可以输出当前状态status，用户可结合距离状态进行数据处理，距离状态含义如表 4。

表 4：距离状态含义

Value	Note
0	正常工作状态
1	测量数据可信度不高
2	标定时仓内不平整
3	设备安装角度差值过大
5	CRC校验失败
6	指令ID错误

3.5 视场角

FOV 视场角的大小决定了 TS01 系列的视野范围，模块的视场角可结合对产定义选择，默认产品角度横向和纵向为 45°，对角线为 65°，需要90° 产品联公司定制

3.6 指示灯

指示灯共两种闪烁状态，快速闪烁，慢速闪烁 1S 闪烁一次，LED 状态与含义如表 5。

表 5: Indicator Light 含义

Status	Note
快速闪烁（间隔 0.1S）	红色快速闪烁-模块异常
	绿色快速闪烁-蓝牙WIFI、连接
慢速闪烁（间隔 1S）	红色慢闪烁模块启动或者模块固件更新
	绿色慢闪烁模块正常工作

4 协议

TS01 系列数据通信格式采用自定义协议

4.1 构成

如表 9 所示，协议由 帧头、长度、数据、校验位组成。其中帧头为固定不变的数值；长度为本帧总长，数据为传输的数据内容，校验位为 CRC XMODEM

表 9: Protocol 组成



4.2 字节序

遵循 Little-endian 小端模式原则，即低字节在前，高字节在后。

通讯协议（测距模块发送）

通用回复 <

回复掉货数量/ 剩余商品数量 <
--

通讯协议（测距模块接收）

切换工作模式与 配置长度数据 0x0101	上位机发送数据	协议内容	包头	长度	有效数据内容										校验位
		设备ID	指令ID	模式选择	行\货道范围 (min)	行\货道范围 (max)	列\货道范围 (min)	列\货道范围 (max)	物品最大占点	物品高度/ 满仓报警值	物品最小占点				
		类型	uint8_t	uint16_t	uint16_t	uint8_t	uint8_t	uint8_t	uint8_t	uint8_t	uint8_t	uint16_t			
		长度 (Byte)	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2		
	实际值	0xAA 0xAA	0x00 0x00	动态	0x0101	动态	动态	动态	动态	动态	动态	动态			
	示例														
	参数解释	模式参数	校验位	CRC-16-XMODEM (仅对有效数据内容进行校验)											
			0x00	检测有无货物掉落 (检测单一货物)											
			0x01	检测掉落物体数量 (检测多个货物掉落)											
			0x02	货物清空检测											
0x03			满仓检测 (检测矩形范围内货物占比)												
配置数据		0x04	选择范围模式 (此模式下会持续打印采集到的数据, 将传感器固定好后, 打开此模式, 根据数据来观察点取哪些采集点位) 示例如本协议末尾此模式下除模式选择, 其他参数无作用												
		行\货道范围 (min)	取值范围0-7, 通过min与max确定货物的取值区域, 未选中的区域不参与检测货物。												
		行\货道范围(max)													
		行\货道范围 (min)													
		行\货道范围(max)													
物品最大占点\物品最小占点	物品放在取货口中, 最大/最小能占到几个点, 用与区分满仓个数 满仓报警值 (百分比) : 当为模式3时, 仓内物品占仓的百分比大于此配置的百分比会返回0x00协议														
高度	物品高度, 用来检测掉落数量														

标定满仓参数 0x0102	上位机发送数据	协议内容	包头	长度	有效数据内容		校验位
					设备ID	指令ID	
		类型	uint8_t	uint16_t	uint16_t	uint16_t	uint16_t
		长度 (Byte)	2	2	2	2	2
		实际值	0xAA 0xAA	0x00 0x0A	动态	0x0102	动态
	举例	AA AA 0A 00 XX XX 02 01 XX XX					
	参数解释	校验位		CRC-16-XMODEM（仅对有效数据内容进行校验）			
功能		标定当前检测参数（需将仓内填满）					

标定空仓参数 0x0103	上位机发送数据	协议内容	包头	长度	有效数据内容		校验位
					设备ID	指令ID	
		类型	uint8_t	uint16_t	uint16_t	uint16_t	uint16_t
		长度 (Byte)	2	2	2	2	2
		实际值	0xAA 0xAA	0x00 0x0A	动态	0x0103	动态
	举例	AA AA 0A 00 XX XX 03 01 XX XX					
参数解释	校验位		CRC-16-XMODEM（仅对有效数据内容进行校验）				
	功能		标定当前检测参数（需将仓内货物清空）				

开始检测\开始 校准 0x0104	上位机发送数据	协议内容	包头	长度	有效数据内容		功能	校验位	
		类型	uint8_t	uint16_t	设备ID	指令ID			
		长度 (Byte)	2	2	uint16_t	uint16_t	uint8_t	uint16_t	
		实际值	0xAA 0xAA	0x00 0x0B	动态	0x0104	0x00/0x01	动态	
		举例	AA AA 0B 00 XX XX 04 01 00 XX XX						
	参数解释	校验位	CRC-16-XMODEM（仅对有效数据内容进行校验）						
		功能	0x00为开始标定 0x01为开始检测						

5 功能

5.1 模式介绍

模式0: 货物掉货检测 (根据物体经过来判断是否掉货)

示例: 设备持续检测中, 当有货物从检测区域做自由落体运动, 当设备检测到有物品经过, 发送协议给主机。

模式①: 掉货检测 (根据设置物品高度与最大\最小占点数来判断是否掉货)

示例：将设备垂直安置在掉货口正上方，并覆盖整个出货口。

如果客户购买一个以上的物品时，掉货驱动前发送校准命令，等待从机返回校准成功指令后驱动掉货，掉货后发送开始检测命令（两个为同一条协议，数据位不同），等待设备回复掉货数量（0/1/2/3，0为卡货，未掉下来，1代表掉货1个，2代表2个货物挤压同时掉出（实际只需出1个货物），3代表数据异常，不可取）

模式②：货物盘点，将传感器放置在货道正上方，并通过协议配置好物品高度，当主机下发查询指令后，设备收到并返回当前货道中的物品数量。

模式③：满仓检测，将设备放置在被测物品正上方，配置并标定结束后，当箱内占比超过所配置的百分比时，主动发送数据给主机。

模式④：参考模式，此模式下会持续的将检测到的每个点的数据通过串口打印出来，方便在安装设备位置。

5.2 模式配置说明及流程

5.2.1 模式配置说明

主机发送0x0101指令给从机，配置所需数据，**配置为模式0时：**

其他参数可不进行配置。

配置为模式1时：

所有参数均需谨慎配置，其中货道范围配置见下图《范围举例》，最小占点与最大占点均为将物品放入取货口中，并将模式配置为模式4，多次摆放位置，查看最大/最小有几个点位被检测到。

配置为模式2时：

只有物品高度需配置，其余参数可不进行配置。

配置为模式3时：

物品最大\最小占点可不进行配置，其他参数均需配置。

5.2.1 模式配置流程

模式0：

①主机配置并下发0x0101协议给从机。从机接收到指令返回通用回包0x0901给主机。

②将设备安装完毕之后，主机下发0x0103 给从机，从机标定完毕后返回通用包0x901给主机。

②从机持续检测，当检测到有物品掉落后，返回0x0902协议掉货数量给主机。

模式1：

①主机配置并下发0x0101协议给从机。从机接收到指令返回通用回包0x0901给主机。

②主机在掉货驱动前发送0x104的开始校准指令，从机校准完毕后返回通用包0x901给主机。

③主机在驱动掉货后发送0x104的开始检测指令，从机检测完毕后返回0x0902掉货数量给主机。

模式2:

①主机配置并下发0x0101协议给从机。从机接收到指令返回通用回包0x0901给主机。

②主机发送0x0104协议查询（0x01）当前货道货物数量。从机接收到指令查询后将查询的货物数量通过0x0902给主机。

模式3:

①主机配置并下发0x0101协议给从机。从机接收到指令返回通用回包0x0901给主机。

②清空被测箱，主机发送0x0103标定，从机接收到指令标定后返回通用回包0x0901给主机。

③填满被测箱，主机发送0x0102标定，从机接收到指令标定后返回通用回包0x0901给主机。

④当被测箱内物品占比达到通过0x0101配置的百分比时，将百分比数据附在0x902协议中发送给主机，

模式4:

用于在配置前观察点位数据，方便配置内容。

货道范围配置:

范围举例								
	列0	列1	列2	列3	列4	列5	列6	列7
行0	234	230	232	231	233	233	232	231
行1	235	565	566	567	568	569	570	232
行2	236	566	567	568	569	570	571	233
行3	237	567	568	569	570	571	572	234
行4	238	568	569	570	571	572	573	235
行5	239	569	570	571	572	573	574	236
行6	240	570	571	572	573	574	575	237
行7	234	230	232	231	233	233	232	231

此表反应了将传感器安装进设备中出现的范围限制问题，可将模式配置为模式4进行观察，红色表格中代表未准确的照射到货道位置，被周边结构所遮挡，所以红色位置不作为参数采集的范围内，在配置范围时（0x0101指令）配置示例为：（行min）1、（行max）6、（列min）1、（列max）6。配置后范围如表中的白色区域为采集范围。

注：配置为模式4时，输出端会持续打印此表，此刻将货物沿着四周滑动，观察取值范围

发送空仓标定协议后，会标定当前检测值，此时标定的值为空仓，需将空箱放在指定范围内，当发送标定满仓指令后，需将空仓填满，或将盖子合拢。

注意：满仓标定只在模式3中起作用，标定顺序为：先配置模式与参数->标定空仓->标定满仓。

6 固件

正式发布的固件版本号格式为 VA .B . C ， A为系统框架版本，B为核心功能或者算法版本，C为小功能优化版本

7 机械规格

7.1 尺寸

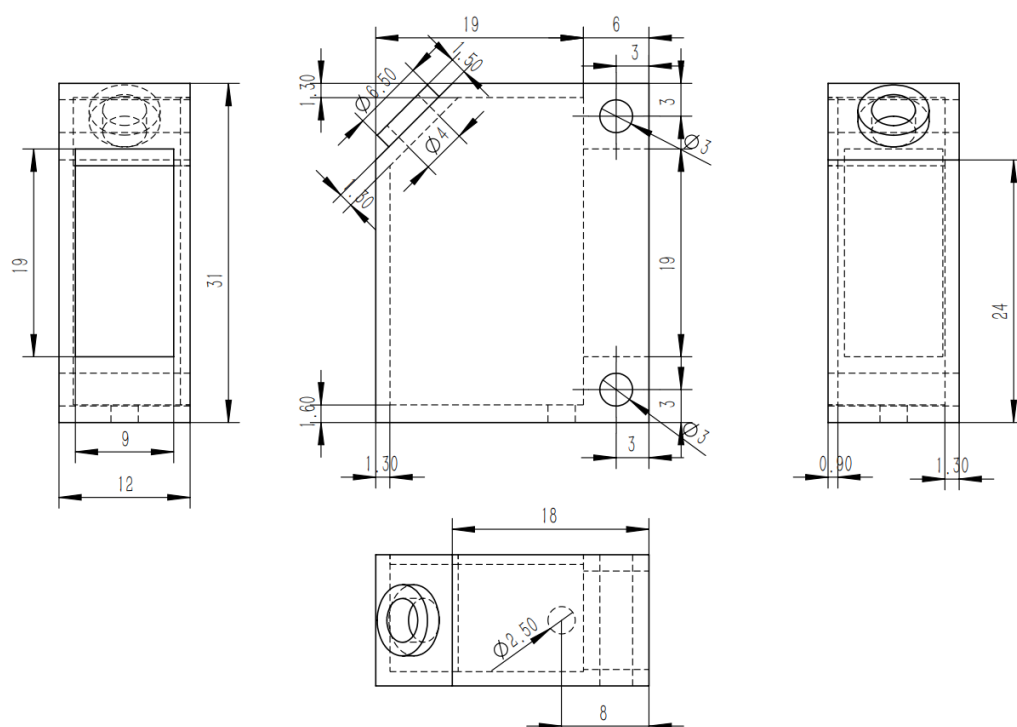


图 7: TS01 尺寸图, 单位: mm

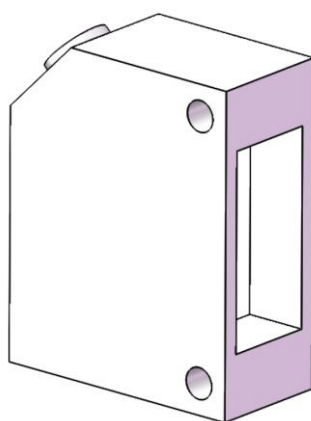


图 8: TS01样式图, 单位:mm

8 简写与首字母缩略

表 11：简写与首字母缩略

Abbreviation	Full Title	中文
TOF	Time of Flight	飞行时间
FOV	Field of View	视场角

9 更新日志

表 12：更新日志

Version	Firmware Version	Data	Description
1.0	1.0.1	20240601	1. 发布初版手册

10 公司信息

公司：西安瑟维斯信息科技有限公司

地址：西安市雁塔区丈八一路绿地蓝海大厦1503

邮箱：chen.xingwei@hellosvs.com

