# TFmini-S 使用说明书

激光雷达模组

www.benewake.com Benewake (Beijing) Co., Ltd.





### 所述产品

产品型号: TFmini-S

产品名称: TFmini-S 激光雷达模组

制造商

公司: 北醒 (北京) 光子科技有限公司

地址: 中国 北京 海淀区 信息路 28 号

### 版权声明

本文档受版权保护。其中涉及到的一切权利归北醒公司所有。只允许在版权法的范围内复制本文档的 全部或部分内容。未经北醒公司的官方书面许可,不允许对文档进行修改、删减或翻译。

### © 北醒公司版权所有

### 产品认证









# 前言

### 尊敬的用户:

您好。感谢您选择北醒光子科技的产品,我们很荣幸参与您解决问题的过程。

为了让产品的使用体验更好,我们特此制定产品使用说明书,帮助您更加便捷的使用产品,从而更好的帮您解决问题。

本说明书中已涵盖常见情况下的使用说明及问题处理措施,但仍不能保证可完全解决您的问题。如果您在使用产品的过程中遇到其他问题,欢迎您咨询我们的技术支持人员(support@benewake.com),我们竭诚为您解决产品使用中的任何问题。您在使用产品过程中有任何意见或建议,可以到官网的留言咨询版块(http://www.benewake.com/contact\_us)反馈给我们,我们期待您的参与。

我们是北醒,我们立志做最好的机器人眼睛!





# 目录

1	注意	事项	6	
	1.1	关于文档	6	
	1.2	产品使用	6	
	1.3	产品失效情况	6	
2	功能	及关键参数	6	
	2.1	产品功能	6	
	2.2	测距原理	6	
	2.3	关键特性参数	7	
	2.4	重复精度	7	
	1.1 关于文档			
3	外观	与结构	9	
	3.1	产品外观	9	
4	电气	特性	9	
5	线序	与数据通信协议	10	
	5.1	线序说明	10	
	5.2	串口数据通信	10	
	5.3	串口数据输出格式及编码	10	
	5.4	输出数据说明	11	
	5.5	I <sup>2</sup> C 数据通信	12	
	5.6	I <sup>2</sup> C 模式数据时序说明	12	
	5.7	I/O 模式说明	12	
1.2 1.3 2 功能 2.1 2.2 2.3 2.4 2.5 3 外观 3.1 4 电气 5 线序 5.1 5.2 5.3 5.4 5.5 5.6 5.7 6 快速 6.1 6.2	测试步骤	13		
	6.1	产品测试所需工具	13	
	6.2	测试步骤	13	
7	自定	义参数配置说明	14	





	7.1	功能简介	.14
	7.2	配置指令通信约定	.15
	7.3	帧定义	.15
	7.4	一般参数配置及说明	.15
8	远程升	<b>-</b>	.17
9	故障-原	原因和处理措施	.18
10	常见ì	可题及解答	.19
附录	<del>.</del> — '	TF 系列上位机使用说明	.21





### 1 注意事项

### 1.1关于文档

- 本说明书提供产品使用过程中必需的各项信息。
- 请在使用本产品前认真阅读本说明书,并确保您已完全理解说明书内容。

### 1.2产品使用

- 本产品只能由合格的专业人员维修,且只能使用原厂备件,以保证产品的性能和安全性。
- 产品本身无极性保护和过电压保护,请按说明书内容正确接线和供电。
- 产品的工作温度为  $0^{\circ}$ C $\sim$ 60 $^{\circ}$ C,请勿在此温度范围外使用,以免产生风险。
- 产品的存储温度为  $-20^{\circ}$ C~75°C,请勿在此温度范围外存储,以免产生风险。
- 请勿打开外壳进行本使用说明以外的装配或保养,以免影响产品防护性能,造成产品失效。

### 1.3产品失效情况

- 产品在探测高反射率物体,如镜面、光滑地砖、平静的牛奶液面时,会有失效的风险。
- 当产品与被测目标之间有透明物体,如玻璃、水时,会有失效的风险。
- 当产品发射接收窗口被污物覆盖时,会有失效的风险,请保持窗口干净。
- 由于产品线路板直接裸露,请勿直接用手触碰线路板。如有需求,请佩戴静电手环或防静 电手套。否则产品会有失效的风险,具体表现为产品无法正常工作。

# 2 功能及关键参数

### 2.1产品功能

TFmini-S 是基于 TFmini 的升级项目,它是一款小型化,单点测距的产品,基于 ToF (飞行时 间)原理,配合独特的光学、电学、算法设计,主要实现稳定、精准、高灵敏度和高速的距离测量 的功能。产品本身除了具有 TFmini 的低成本、小体积、测距远等特点外,测距精度更高,对于室 外强光、不同温度、不同反射率等不同环境下适应性更强、更低功耗、探测频率也更加灵活。产品 同时兼容 UART 和 I<sup>2</sup>C 通信接口,可通过指令进行切换。

#### 2.2测距原理

TFmini-S 基于 ToF (Time of Flight) 即飞行时间原理。具体为产品周期性的向外发出近红外光 调制波,调制波遇物体后反射。产品通过测量调制波往返相位差,得到飞行时间,再计算出产品与 被测目标之间的相对距离,如图 1 飞行时间原理示意图





所示。

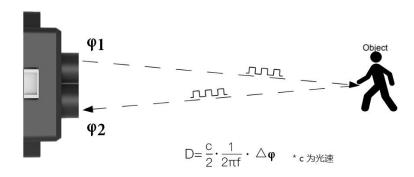


图 1 飞行时间原理示意图

### 2.3 关键特性参数

表 1 TFmini-S 关键特性参数指标

参数名称	参数值
测量范围	$0.1 \text{m}{\sim}12 \text{m}^{\odot}$
YF AGG	±6cm@ (0.1-6m) <sup>②</sup>
准确度	±1%@ (6m-12m)
默认距离单位	cm
距离分辨率	1cm
信号接收角	2° <sup>®</sup>
输出频率	1~1000Hz(可调) <sup>④</sup>

- ① 室内标准白板 (90%反射率) 条件下所能达到的测距范围。
- ② 此处测距绝对精度,具体重复精度见下一节 2.4 描述。
- ③ 该角度为理论值,实际角度值存在一定偏差。
- ④ 输出帧率默认值为 100Hz, 支持自定义配置, 可配置值为 1000/n (n 为正整数)。

### 2.4重复精度

TFmini-S 的测距重复精度与测量时的信号强度值(Strength)及输出帧率(Frequence)直接相关, 以测距标准差表征测距重复精度,100Hz输出帧率时,在90%发射率背景下,测距标准差如下表:

表 2 TFmini-S 在 90%反射率下 100Hz 输出帧率时测距标准差统计表

Dist	2m	4m	6m	8m	10m
STD	0.5cm	1cm	1.5cm	2cm	2.5cm





### 2.5测距特性

TFmini-S 产品经过光路与算法优化,已最大程度减小外界环境对测距性能的影响。但限于工 作原理,测距范围仍会受到环境光照强度和被测目标反射率不同程度的影响。

TFmini-S 的测距盲区,为 0-10cm,该范围内的数据不可信。

对黑色(10%反射率)目标的探测能力,测量范围为0.1-7m。

对白色(90%反射率)目标的探测能力,测量范围为 0.1-12m。

只有当『被测目标边长』大于等于『有效测距边长』时,数据才稳定可靠。『有效测距边长』 由视场角决定(视场角一般是指接收角和发射角中的较小者), 计算公式为:

$$d = 2 * D \cdot tan\beta$$

其中, d表示有效测距边长, D表示探测距离, β为 TFmini-S 的接收半角 1°, 一般的有效测距 边长与探测距离的对应关系, 见表 3:

探测距离	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m	
有效	3.5cm	7cm	10.5cm	14cm	17.5cm	21cm	24.5cm	28cm	31.5cm	35cm	38.5cm	42cm	

表 3 测距距离对应的被测目标有效边长

当被测物体边长不满足有效测距边长时,如图 2 所示, TFmini-S 输出测量值(Dist)会出 现异常。使用过程中如果要求精度较高,应尽量避免此类情况,减小测量误差。

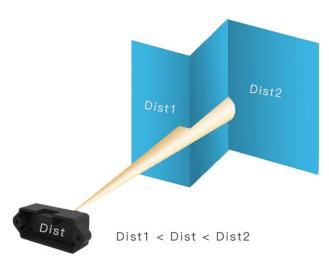


图 2 探测两个距离不一的物体





# 3 外观与结构

### 3.1产品外观

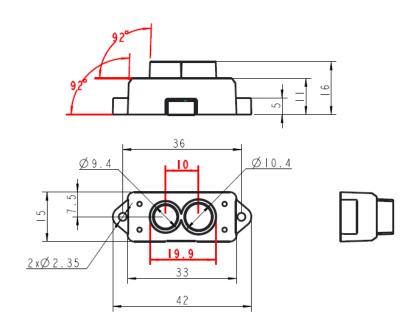


图 3 TFmini-S产品外观及尺寸图 (单位: mm)

## 4 电气特性

表 4 TFmini-S 主要电气参数

参数名称	参数值
输入电压	5V±0.1V
平均电流	≤140mA
峰值电流	200mA
功耗	700mW
通信电平	LVTTL (3.3V)

本产品无过压保护或者极性保护,请确保接线和供电正常,供电电压允许±0.1V的波动。

平均电流有两种情况, 根据产品的工作档位不同而变化, 近距离档位平均电流 50mA 左右, 远距离档位平均电流 140mA 左右。





### 5 线序与数据通信协议

### 5.1 线序说明



表 5 引脚功能及连接说明

编号	颜色	功能	说明
1	黑	GND	电源地
2	红	+5V	电源正极
3	白	RXD/SDA	接收/数据
4	绿	TXD/SCL	发送/时钟

接线端子型号: GH1.25-4P。产品包含 10cm 长的连接线,连接线的另一端为普通 1.25-4p 端子 (Molex510210400)。客户可自行延长连接线,为保证数据的有效传输,建议自行焊接的连接线长度 不大于 1m。

### 5.2 串口数据通信

TFmini-S 串口数据通信,详见表 6。

表 6 TFmini-S 数据通信协议——UART

通信接口	UART
默认波特率	115200
数据位	8
停止位	1
奇偶校验	None

### 5.3 串口数据输出格式及编码

TFmini-S 有两种数据输出格式,标准数据输出格式和字符串数据格式,两种格式可通过指令 代码相互切换。

### ● 标准数据输出格式 (默认):

数据结构:数据帧长度为9字节。包含距离信息(Distance)、信号强度信息(Strength)、温度 (Temp)、数据校验字节(Checksum)等。数据格式为 16 进制(HEX)。具体数据编码详见表 7。





### 表 7 数据格式及编码解释

Byte0 -1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8							
0x59 59	Dist_L	Dist_H	Strength_L	Strength_H	Temp_L	Temp_H	Checksum							
			数挑	居编码解释										
Byte0	Byte0 0x59, 帧头, 每一帧都相同													
Byte1	0x59,帧	0x59, 帧头, 每一帧都相同												
Byte2	Dist_L 距	离值低八位	Ż											
Byte3	Dist_H 距	离值高八倍	立											
Byte4	Strength_	L低八位												
Byte5	Strength_	H 高八位												
Byte6	Temp_L {	氐八位												
Byte7	Temp_H -	高八位												
Byte8	Checksun	n 为前 8 字	节数据的累加	1和,取累加和	口的低8位									

### ● 字符串数据格式

以字符串形式输出,单位为 m,比如测距为 1.21m,则输出字符串 1.21,后跟转义字符\r\n。

### 5.4 输出数据说明

**Dist(Distance)**: 代表 TFmini-S 测量输出的距离值,默认单位为 cm,解析为十进制的值范围为 0-2000。实际使用过程中,当信号强度值 Strength<100 时,Dist 的测量值被认为不可信,默认输出 -1,详细的异常数据说明见

表 8。

**Strength**:指信号强度,默认输出值会在 0-65535 之间。当测距档位一定时,测距越远,信号强度越低;目标物反射率越低,信号强度越低。

**Temp(Temperature)**: 表征芯片内部温度值。摄氏度 = Temp / 8 – 256

表 8 异常数据说明

Dist	Strength	说明
65535 (-1)	< 100	信号强度低于 100
65534 (-2)	65535 (-1)	信号强度饱和
65532 (-4)	其他	环境光饱和





#### 5.5 I<sup>2</sup>C 数据通信

TFmini-S 同时支持 I<sup>2</sup>C 数据通信接口,见下表:

表 9 TFmini-S 数据通信协议——I<sup>2</sup>C

通信接口	I <sup>2</sup> C
最大传输速率	400kbps
主从模式	从机模式
默认地址	0x10
地址范围	0x01~0x7F

### 5.6 I<sup>2</sup>C 模式数据时序说明

与串口通信不同,I<sup>2</sup>C 通信由主机发起,雷达做为从机只能被动收发数据。主机向雷达写入 配置指令帧后,需要等待足够长的时间,等待处理完该指令后,再进行读取反馈操作,建议等待 时间为 100ms。 详见下表:

表 10 TFmini-S I<sup>2</sup>C 模式通信时序

Start	Addr	W	Α	Bvte0	Α	 BvteN	Α	Stop	Wait 100ms	Start	Addr	R	Α	Bvte0	Α	 BvteN	Α	Stop
Start				Djico		D) ter t		Бтор		Start	11001			Djico		Dj tor t		Бюр

### 5.7 I/O 模式说明

本产品增加 I/O 输出模式支持,可通过相关指令使能该模式。详见 7.4。指令开放模式 (Mode), 临界距离值(Dist)及滞回区间(Zone)三个可配置参数:

Mode: 0 (数据输出模式), 1 (开关量模式, 近高远低), 2 (开关量模式, 近低远高); 默认值 为0

Dist: 临界值, 滞回区间的近端点值, 单位 cm; 默认值为 0

Zone: 滞回区间大小, 单位 cm; 默认值为 0 (无滞回区间)

通过该指令设置开关临界区的滞回区间, 当输出为近区电平时, 测量值大于滞回区间的远端点 后,输出切换为远区电平; 当输出为远区电平时,测量值小于滞回区间的近端点时,输出切换为近 区电平。(高电平: 3.3V, 低电平: 0V)





# 6 快速测试步骤

### 6.1产品测试所需工具



### 6.2测试步骤

### (1) 上位机测试软件下载

请到北醒官网(http://www.benewake.com/download)下载 TFmini-S 上位机软件。

注意:解压上位机软件前请关闭杀毒软件,避免上位机软件中的文件被当成病毒删除,上位 机目前仅支持在 Windows 系统上运行。详见附录一:《TF 上位机使用说明》。



图 4 正确连接示意图

### (2) 设备连接

如上图所示,连接『TFmini』、『TTL-USB转接板』和『USB线』、确保无松动,再将『USB 线』与『电脑』连接。

### (3) 上位机连接与读数

如图 5,打开 TF 上位机,选择『① TFmini』,并选择自动识别的占用串口(这里是『② COM9』)。





然后,点击『CONNECT』进行上位机连接。连接成功后,右侧『④ TIME LINE CHART』区域会出现连续输出的数据图像,下方『⑥ REAL TIME DATA』区实时显示当前测试距离 (Dist)、每秒有效数据量(Effective Points)和信号强度(Strength)。

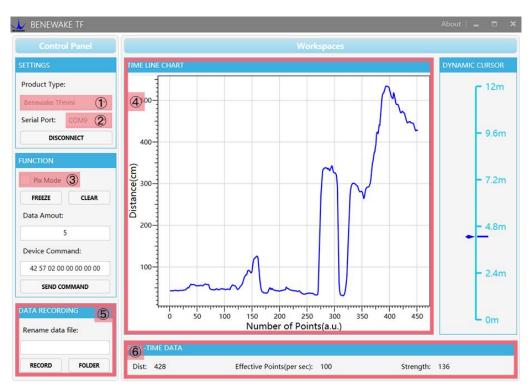


图 5 上位机界面及显示

### 说明:

- a) 如果『④ TIME LINE CHART』区没有数据,请检查连接和线序,TFmini-S 上电成功,正面看发射透镜内会有微弱的红光。
- b) 如果 TFmini-S 是 Pixhawk 格式输出,需先勾选『③ Pix Mode』,『④ TIME LINE CHART』区才会正常输出数据图像。勾选 Pix Mode 后,距离单位变为 m。
- c) 距离输出 Dist 值,跟据输出单位不同会有所区别,默认单位为 cm。如果通过指令修改 TFmini-S 的距离单位为 mm,上位机并不能区分,『④ TIME LINE CHART』单位仍为 cm。例如,TFmini-S 实际测量距离为 1m,以 mm 为单位则输出 1000,通过该上位机读取的数值为 1000,但上位机上的单位不会变化,仍显示 cm。

## 7 自定义参数配置说明

### 7.1 功能简介

为了让 TFmini-S 可以更灵活的解决您的问题,特开放用户自定义配置产品参数的功能。用户可通过发送相关指令来修改产品的原有参数,如输出数据格式、输出帧率等。

请根据需求修改产品配置,切勿频繁尝试不相关指令,以免指令发送错误造成不必要的损失;请务必按照本说明书所列指令进行产品配置,切勿发送未声明的指令。





### 7.2 配置指令通信约定

1) 多字节数据采用小端模式传输,即数据的低字节保存在数据帧的低地址中。

如,十进制数 1000 对应十六进制为 0x03E8,则在数据帧保存为

0x5A 0x06 0x03 **0xE8 0x03** 0x4E

2) 下行:由上位机下发至雷达的数据指令帧

3) 上行:由雷达上传至上位机或其它终端的数据指令帧

#### 7.3 帧定义

注意: 所有配置指令均为 16 进制数 (HEX) 发送。

表 11 指令编码格式及详细描述

Byte0	Byte1	Byte2	Byte3 ~ ByteN-2	ByteN-1
Head	Len	ID	Payload	Checksum
—————————————————————————————————————				
Byte0	Head: 指令帧的帧头(固定值,0x5A)			
Byte1	Len: 指令帧总长度(包含 Head 和 Checksum,单位为字节)			
Byte2	ID: 代表不同功能指令的解析方式			
Byte3-N-2	Data:数据段,根据 ID 进行解析,数据为小端格式			
ByteN-1	Checksum: 5	对从 Head 到 1	Payload 的所有字节进行求和计算,取低 8 位	

#### 7.4 一般参数配置及说明

设置 TFmini-S 的相关参数,请先将 TFmini-S 与 PC 建立连接,连接方式参考 6.2 中的测试连 接,通过 TF 上位机或者其他串口调试软件,给产品发送相关配置指令;客户也可以通过自己的 串口工具发送相关指令。所有指令在 UART 及 IIC 模式下通用。重要:在发送完参数配置指令 后,请务必发送'保存配置"指令,否则再次连接产品时,参数将重置。

表 12 一般参数配置指令列表

可配置项	下行指令	上行指令	说明	出厂配置
获取固件版本	5A 04 01 5F	5A 07 01 V1 V2 V3 <mark>SU</mark>	版本 V3.V2.V1	
系统复位	5.4.0.4.0.2.60(4)	5A 05 02 00 60	配置成功	/
	5A 04 02 60 <sup>⊕</sup>	5A 05 02 01 61	配置失败	/
输出帧率	5A 06 03 LL HH <mark>SU</mark>	5A 06 03 LL HH <mark>SU</mark>	1-1000Hz 设置 <sup>①</sup>	100Hz
			将输出帧率设置为 0	
单次触发指令	5A 04 04 62	数据帧	后,可通过本指令	
			触发测试	





Benewake		SJ-PM-TFmini-S A01	北醒 (北京) 光子和	斗技有限公司
输出模式	5A 05 05 01 65	5A 05 05 01 65	标准 9 字节(cm)	$\sqrt{}$
	5A 05 05 02 66	5A 05 05 02 66	字符串格式(m)	/
	5A 05 05 06 6A	5A 05 05 06 6A	标准 9 字节(mm)	/
波特率	5A 08 06 H1 H2 H3 H4 <mark>SU</mark>	5A 08 06 H1 H2 H3 H4 <mark>SU</mark>	设置波特率 <sup>②</sup> 例: 256000(DEC)=3E8 00(HEX), H1=00,H2=E8,H3= 03,H4=00	115200
<i>t</i> 会山	5A 05 07 00 66	5A 05 07 00 66	关闭数据输出	/
输出开关	5A 05 07 01 67	5A 05 07 01 67	使能数据输出	$\sqrt{}$
通信接口设置	5A 05 0A MODE <mark>SU</mark>	/	0 (UART) 1 (I2C)	UART
修改 I2C 从机 地址	5A 05 0B ADDR <mark>SU</mark>	原指令	修改 I2c_slave_addr	0x10
*************************************	5A 05 00 01 60	数据帧(标准9字节(cm))		1
获取测距结果	5A 05 00 06 65	数据帧(标准9字节(mm))	仅 IIC 模式下可用	/
I/ <b>O</b> (开关 量)模式使能	5A 09 3B MODE DL DH ZoneL ZoneH <mark>SU</mark>	ſ	开启/关闭 I/O (开关 量) 输出模式 MODE: 0 – 标准数据模式 1 – I/O, 近高远低 2 – I/O, 近低远高 Zone: 滞回区间	0(标准数据模式)
低功耗模式使 能	5A 06 35 0X 00 <mark>SU</mark>	5A 06 35 0X 00 <mark>SU</mark>	X (HEX) 取值范围 0~A, 低功耗模式下 输出频率不支持超 过10Hz; X>0 时, 低功耗模 式使能; X=0 时, 低功耗模式 关闭 <sup>⑤</sup>	/





信号强度低阈 值和低阈值输 出值	5A 07 22 XX LL HH 00 <sup>©</sup>	5A 07 22 XX LL HH <mark>SU</mark>	修改示例:Strength≤ 100 后, Dist 输出值 修改为 1200。 XX=100/10=10(DEC )=0A(HEX) 1200(DEC)=4B0(HE X) LL=B0, HH=04	Strength≤ 100 后, Dist 输出值 为 65535 (-1)
恢复出厂设置	5A 04 10 6E	5A 05 10 00 6F	配置成功	
	JA 04 10 0E	5A 05 10 01 70	配置失败	
	5 A 0 A 11 CE <sup>(3)</sup>	5A 05 11 00 70	配置成功	
保存设置	5A 04 11 6F <sup>③</sup>	5A 05 11 01 71	配置失败	

解释说明: 黄色背景色'SU'代表校验和

- ① 该配置项主要用于调整产品的输出频率。输出频率默认值为 100Hz,支持自定义配置,可 配置值满足 1000/n (n 为正整数); 随着频率提高,数据输出稳定性会降低。
- ② 须使用常用波特率 (9600/14400/19200/56000/115200/460800/921600)。 当输出帧率较高时 ,建议使用高波特率以确保数据传输稳定。
- ③ 在发送完相关参数配置指令后,请务必发生'保存设置'指令并等待 1s,否则重新上电后设 置将无法生效。
- ④ 系统复位指令发送后,请保持通电并等待 1s,否则有可能导致无法复位。
- ⑤ 从低功耗模式切换为正常功耗模式后,输出频率将于低功耗模式下一致,若仍需要 100Hz 输出,需要在关闭低功耗模式后,手动设置输出频率为100Hz。
- ⑥ 信号强度低阈值设置为小于 100 的数值后,当信号强度低于 100 时,测距值的波动性会变 大。

## 8 远程升级

TFmini-S 支持远程升级, 当用户产品不能满足当前的使用需求, 且北醒官方有相应的固件更 新后,用户可通过"TFmini-S远程升级上位机"更新产品固件。请联系技术支持人员获取远程升级上





位机。

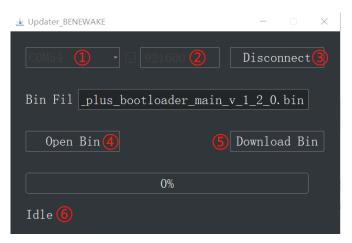


图 6 TFmini-S 固件升级上位机

TFmini-S 固件升级所需要的工具与快速测试步骤中描述的基本一致,同样需要 TTL-USB 板建立 TFmini-S 与电脑的连接。

连接好后,打开 TFmini-S 远程升级上位机,选择合适的端口,此处为『① COM8』。在『② 115200』处输入正确的波特率,点击『③ CONNECT』,建立 TFmini-S 与上位机通信;点击『④ Open Bin』选择需要更新的固件文件,上方文本框中会显示该固件文件地址。然后点击『⑤ Download Bin』即可完成更新。『⑥』会显示固件更新信息。

注:远程升级上位机和固件文件需要放在纯英文路径下。

## 9 故障-原因和处理措施

### (1) 正常使用 TFmini-S 情况下, 有时距离值会跳变为-1。

原因:由于测试环境不同(被测目标的反射率和环境光干扰等),TFmini-S探测的信号强度会受到不同程度的影响。为保证测量数据的可靠性和稳定性,TFmini-S内部做了算法剔除,当信号强度不足时,默认状态下TFmini-S的距离值会反馈为-1,仅用于提示用户该数据不可信。

处理措施:请您将此类数值当作触发信号,以保证在 TFmini-S 输出不可信数据时,您的系统可采用其他可信数据做下一步判断决策。

### (2) 雷达输出距离值与实际距离误差较大。

原因①: TFmini-S 数据通信协议解析错误。

处理措施:检查数据通信解析方式,如错误,请查看数据格式,调整解析方式。

原因②:限于 TFmini-S 的物理原理,被测目标为高反射率(镜面、光滑瓷砖等)或透明(玻璃、水等)物质时,可能出现所述现象。





处理措施:请尽量避免在此种情况下使用。

原因③:产品透镜处有杂物遮盖。

处理措施: 请用干燥的无尘布轻轻将杂物擦除。

### (3) TFmini-S 没有数据输出。

原因:产品出厂前会经过严格的审检,以保证出厂的产品都可正常使用。因此可能是运输或者 使用过程中的意外情况导致工作异常。

处理措施: 检查供电是否正常, 电压是否在额定电压范围内。 如供电正常, TFmini-S 发射镜头 内会有微弱红光。

检查 TFmini-S 接线顺序是否正确,连接是否可靠。

检查数据解析是否正确,请按照说明书说明的数据格式进行解析。

如仍未解决问题, 请联系技术支持。

### (4) 雷达连接上位机后, 无数据输出。

原因①:目前上位机仅支持 Windows 操作系统,其他系统暂不支持。

处理措施: 更换为 Windows 操作系统的 PC。

原因②: TTL-USB 板连接不良。

处理措施: 检查 TTL -USB 板与 TFmini-S 和 PC 的连接是否正确可靠。

原因③: 串口驱动未正确安装。

处理措施: 重新插拔 USB 连接线, 尝试重新安装驱动, 或去网上直接搜索驱动程序下载安装。

如果仍不能正常使用上位机,请联系我司技术支持。

### (5) TFmini-S 在 12m 处精度变差、数据波动变大。

原因:前端镜筒周围有金属材质的物体。

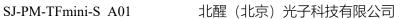
处理措施: 将镜筒附近的金属物体移开或更换为非金属材质。 如果您的安装位置中镜筒周围的 金属材质不可变更,同时对极限的距离下数据稳定性和误差有较高要求,请联系我司技术支持。

### 10 常见问题及解答

Q1: 请问 TFmini-S 是否支持 3.3V 或其他电压供电?

A1: 您好,目前不支持。TFmini-S标准供电 5V±0.1V。如您有其他需求,可联系销售人员咨 询定制事宜。









Q2:请问 TFmini-S 工作一段时间后会发热,是坏了吗?

A2: 您好, 这是产品正常工作状态。芯片与电路板持续工作后, 轻微发热属于正常现象。

Q3: 请问 TFmini-S 可以与 Arduino 或树莓派连接使用吗?

A3: 您好, 可以。TFmini-S 使用串口通信协议, 只要是支持串口通信的控制板即可通信使用。

Q4:请问2台TFmini-S同时工作会相互干扰吗?

A4: 您好, 当2台 TFmini-S 同向摆放、光斑打在同一被测物上且重合的时候, 不会互相干扰; 当 2 台以上的 TFmini-S 同向摆放且光斑重合的时候,相互之间会有干扰;当 2 台 TFmini-S 面对面 工作的时候,会产生严重的干扰。

总部:

电话: 010-57456983

邮箱: bw@benewake.com

销售合作:

邮箱: sales@benewake.com

技术支持:

邮箱: support@benewake.com





### 附录 — TF 系列上位机使用说明

该上位机目前仅支持在 windows 系统下使用,适用于北醒光子科技有限公司的 TF 系列产品, 但仅限于按照串口通信协议输出的产品,TFmini-S 具体操作细节见下列说明。



图 7 TF 系列上位机界面

### 1 产品型号/串口控制区【SETTINGS】

Product Type 产品型号选择:在电脑端通过 TTL-USB 转接板连接相应的雷达型号,如 图 使 用的是本公司产品 TFmini-S,选择 TFmini 即可。

COM 串口通信的端口:选择电脑端识别雷达相应的端口号。TF 系列产品默认波特率为115200, 上位机中默认使用该波特率进行连接。

CONNECT/DISCONNECT:点击【CONNECT】按钮,建立与雷达的连接;当点击 【DISCONNECT】按钮,取消连接。

### 2 功能区【FUNCTION】

Pix Mode 模式选择:如果是 Pixhawk 版本,勾选之后开启 PIX 模式;取消勾选,恢复 默 认 输出格式。请注意,因 Pix 模式输出格式特殊,此时上位机统计的实时帧率不可信。

Frame Rate 更改帧率:点击下拉框,选择所需帧率,即时生效;可在【5】中有效点(Effective





Points)处查看帧率变化。需注意,因数据传输问题,实际帧率会与理论帧率存在一定差别。

FREEZE/CLEAR 暂停/取消按钮:点击【FREEZE】之后,可以使上位机暂停,便于分析【4】 中的图像;点击【CLEAR】之后,会清除【4】内的绘图曲线,重新开始绘图。

Drawing/Pt 数据总计平均: 默认是 10, 即上位机每接收 10 个数据, 把 10 个点的数值取平均 后在【4】内绘制一个点。可按需修改(为防止上位机卡顿,数值最好≥10),输入数值后,通过 键盘回车键使能。

Device Command 串口指令发送区:可通过此窗口对 TFmini-S 进行 16 进制串口指令的发送, 需要注意的是输入指令完成后点击回车键,然后再点击上方的【SEND】按钮。

### 3 数据录制区【DATA RECORDING】

Record 数据录制栏:在文本窗口给要保存的数据命名,输入完毕后敲下回车键,通过【RECORD】 按钮录取 TF 数据,数据会保存在命名的文本文件中,再次点击该按钮【FINISHED】,数据录制结 束。

FOLDER 打开文件夹: 通过【FOLDER】打开数据保存的文件夹。

注: 当雷达输出帧率较高时, 如 1000Hz, 因数据量较大上位机添加的时间戳存在不均匀现象

### 4 数据图像显示区【TIME LINE CHART】

上位机根据接收到的数据绘制连续的测距图像,纵坐标表示当前测距,横坐标表示有效点计数。

### 5 实时数据显示区【REAL-TIME DATA】

Dist 测距值:默认单位 cm。

Dist (Echo): 此项为 TF03 产品参数, TFmini-S 默认为 0。

Effective Points (per sec): 表示 TF 每秒刷新的有效数据。

Strength 信号强度:在 pix 模式下,由于没有强度输入 Strength 默认为 0。

### 6 使用环境及注意事项

使用环境: 本上位机需求 Windows 操作系统 Win7 以上版本, 同时 PC 中须安装.Net Framework 4.5.2

注意事项: 请勿将输出帧率大于 500Hz 的产品直接与上位机连接, 会导致上位机界面卡死。