

TF02-Pro 用户手册



前言

尊敬的用户：

您好，感谢您选择北醒的产品。为了让产品的使用体验更好，我们特制定此用户手册，以帮助您更加便捷地使用产品。

本用户手册包括 TF02-Pro 激光雷达测距模组的介绍、使用和维护等相关内容，涵盖常见情况下的使用说明及问题处理措施。请在使用前仔细阅读本手册，谨记注意事项，避免危险，并在使用过程中，严格遵守手册内所述步骤执行。

如果您在使用过程中遇到了无法解决的问题，欢迎您随时联系北醒工作人员协助解决。

联系方式

官网地址：www.benewake.com

联系电话：400 880 9610

咨询技术问题，请联系：support@benewake.com

咨询销售事宜或索取介绍资料，请联系：bw@benewake.com

公司总部地址

北醒（北京）光子科技有限公司

北京市海淀区上地街道海国嘉业科技园 3 层

版权声明

本文档版权归©北醒公司所有，未经北醒公司的官方书面许可，请勿改变文档中的内容描述，以及对文档进行修改、删减或翻译。

免责声明

我们的产品还在不断改进和更新，因此 TF02-Pro 的规格参数可能会发生变化，请以官网上的最新版本为准。

目录

- 1 概览 1
 - 1.1 产品参数 1
 - 1.2 维护与清洁 2
 - 1.3 外观与结构 2
 - 1.4 设备存储 3
 - 1.5 应用介绍 3
- 2 物理接口 4
 - 2.1 线序说明 4
 - 2.2 电气特性 4
- 3 通信协议与数据格式 5
 - 3.1 串口数据通信 5
 - 3.2 串口数据输出格式及编码 5
 - 3.2.1 标准数据输出格式 5
 - 3.2.2 字符串数据格式 6
 - 3.3 I²C 数据通信 6
 - 3.4 I²C 模式数据时序说明 6
 - 3.5 I/O 数据通信 6
- 4 自定义配置 8
 - 4.1 配置指令说明 8
 - 4.2 参数配置指令 8
- 5 测试指南 11
 - 5.1 测试工具 11
 - 5.2 测试步骤 11
- 6 固件升级 13
- 7 常见问题及处理 15
- 附录一 TF 上位机使用说明 17

1 概览

TF02-Pro 是一款中距离激光雷达测距模组，测距性能最高可达 40m，基于 ToF（飞行时间）原理，可广泛应用于无人机定高、智能交通、智能停车场、智慧农业等领域。TF02-Pro 作为升级版本，经过光学系统和算法的升级和优化，在室外强光、不同反射率背景、不同温度下有更好的表现。

1.1 产品参数

表 1- 1 TF02-Pro 产品参数列表

参数名称			参数值
产品性能	测量范围	90%反射率	0.1m~40m
		10%反射率	0.1m~13.5m
	准确度 ^①		±5cm (0.1m~5m), ±1% (5m~40m)
	距离分辨率 ^①		1cm
	帧率 ^②		1Hz~1000Hz (可调, 默认 100Hz)
	抗环境光能力		100Klux
	防护等级		IP65
光学参数	人眼安全		Class1 (IEC60825)
	中心波长		850nm
	光源		VCSEL
	视场角 ^③		3°
电学参数	供电电压		DC 5V~12V
	平均电流		≤200mA
	功耗		≤1W
	峰值电流		300mA
	通信电平		LVTTL (3.3V)
	通信接口		UART、I ² C、I/O
其他	尺寸		69mm×41.5mm×26mm (长*宽*高)
	壳体材质		PC/ABS
	工作温度		-20°C~60°C
	存储温度		-30°C~80°C
	重量		50g (含连接线)
	线长		80cm



提示

- ① 准确度、距离分辨率、重复精度等均在室内 25℃漫反射白板（90%反射率）条件下测得。
- ② 帧数可调整，缺省为 100Hz，最高支持 1000Hz，自定义帧率数值需要满足如下公式： $2000/n$ （ n 为 ≥ 2 的整数）。
- ③ 视场角为理论值，实际角度值存在一定偏差。

1.2 维护与清洁

- 开启设备前，请检查外露的窗口镜是否清洁，若有脏污请及时清洁。
- 设备使用完后，检查光学器件是否污染，如污染应及时清洁。
- 设备长期在恶劣环境下工作，应定期对光学元件进行清洁。
- 常规清洁前，请断开电源，设备在关闭状态下使用软布向同一方向轻轻擦拭窗口来完成清洁，避免反复擦拭，造成窗口镜的损伤。
- 清洁窗口时，请勿使用酒精进行清洁，以免产品窗口受损。
- 如需深度清洁内部光学元件，请联系 bw@benewake.com 提供专业建议。

1.3 外观与结构

产品外观及尺寸如下图所示：



图 1- 1 TF02-Pro 产品外观示意图

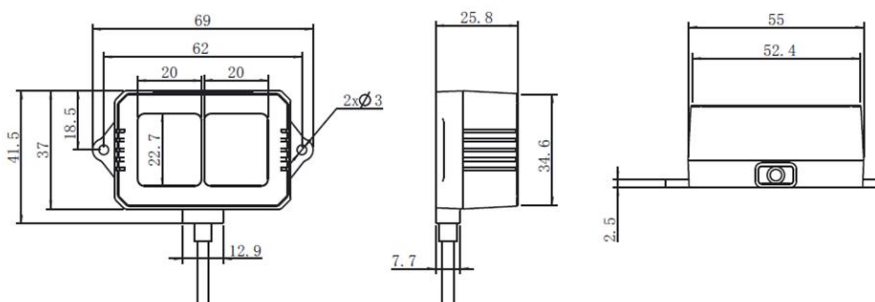


图 1- 2 TF02-Pro 产品尺寸示意图（单位：mm）

TF02-Pro 产品安装时建议使用 M2.5 圆头十字螺丝进行安装。使用前请揭开前端窗口的保护膜，

LiDAR 前面板的光学窗口不能被遮挡，且应保持清洁。光学窗口面为 LiDAR 测距零点。
TF02-Pro 的探测角度为 3°，在不同距离下，光斑的大小即探测范围边长不同。在不同距离探测范围的边长（探测范围形状为正方形），如表 1- 2 所示。

表 1- 2 TF02-Pro 光斑探测范围边长

距离 (m)	1	2	3	5	7	10	20	30	40
探测范围边长 (cm)	5	10	16	26	37	52	105	156	208



提示

被探测目标物体的边长应大于 TF02-Pro 的探测范围边长，当被探测物体的边长小于探测范围边长时，LiDAR 有效量程会减小。

1.4 设备存储

- 设备请存储在温度-30°C~80°C，相对湿度≤60%的环境下，保证通风无腐蚀性气体影响。
- 设备在存储之前，请确保所有的断路开关或防尘盖都已插入或盖上，以保证设备的清洁。
- 存储时间超过三个月，使用前请进行工作试验，保证设备正常状态下使用。
- 请勿打开外壳进行手册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。

1.5 应用介绍

使用本产品时，请详细阅读规格书、用户手册及用户手册中所提到的注意事项，以确保在额定规格范围内使用本产品。同时，请遵守如下应用规范：

该产品设计用于以下场景

- 智能交通
- 智能停车场
- 料位检测
- 无人机
- 其他消费类产品

如果超出上述应用范围使用本产品，请仔细评估拟应用产品对可靠性的要求是否和本产品相匹配，或随时联系北醒工作人员协助解决。

2 物理接口

2.1 线序说明

TF02-Pro 外部接线端子型号为普通的 1.25-4P。

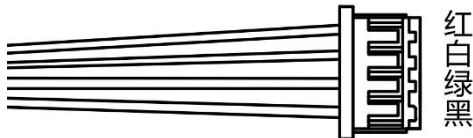


图 2- 1 TF02-Pro 外部接线端子及线序

表 2- 1 引脚功能及连接说明

线材颜色	功能	说明
红色	VCC	电源正极
白色	RXD/SDA	接收/数据
绿色	TXD/SCL	发送/时钟
黑色	GND	电源地

2.2 电气特性

TF02-Pro 无过压保护或极性保护，请确保接线及供电正常。

参数	数值
输入电压	DC 5V~12V
平均电流	≤200mA
峰值电流	300mA
平均功耗	≤1W
通信电平	LVTTL(3.3V)

3 通信协议与数据格式

3.1 串口数据通信

TF02-Pro 产品串口数据通信默认配置详见表 3- 1。

表 3- 1 TF02-Pro 数据通信协议——UART 默认参数

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

3.2 串口数据输出格式及编码

TF02-Pro 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，产品出厂默认为标准数据输出格式。

3.2.1 标准数据输出格式

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 3- 2。

表 3- 2 标准数据输出格式及编码说明

Byte0-1	Byte2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8
0x59 59	Dist_L	Dist_H	Strength_L	Strength_H	Temp_L	Temp_H	Checksum
数据编码说明							
Byte0	0x59，帧头，每一帧都相同						
Byte1	0x59，帧头，每一帧都相同						
Byte2	Dist_L 距离值低八位						
Byte3	Dist_H 距离值高八位						
Byte4	Strength_L 低八位						
Byte5	Strength_H 高八位						
Byte6	Temp_L 低八位						
Byte7	Temp_H 高八位						
Byte8	Checksum 为前 8 字节数据的累加和，取累加和的低 8 位						

- Dist(Distance): 代表 TF02-Pro 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 0-4500。实际使用过程中, 当信号强度值 Strength $\leq$ 60 时, Dist 的测量值被认为不可信, Dist 输出值为 4500。当信号强度大于 60 且实际距离在 45~60m 时, Dist 输出值为 4500。当信号强度大于 60 且实际距离超过 60m 时, 会有过周期数据出现, 此时数据为 0 或其他异常值。
- 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。

3.2.2 字符串数据格式

数据以字符串形式输出, 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。

3.3 I²C 数据通信

TF02-Pro 同时支持 I²C 数据通信接口, 默认配置详见表 3- 3。

表 3- 3 TF02-Pro 数据通信协议--I²C 默认参数

通信接口	I ² 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

3.4 I²C 模式数据时序说明

与串口通信不同, I²C 通信由主机发起, LiDAR 作为从机只能被动收发数据。主机向 LiDAR 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。

表 3- 4 TF02-Pro I²C 模式数据时序说明

写指令	Start	Addr	W	A	Byte0	A	---	ByteN	A	Stop
	Wait 100ms									
读指令	Start	Addr	R	A	Byte0	A	---	ByteN	A	Stop

3.5 I/O 数据通信

TF02-Pro 支持 I/O 模式输出, 用于探测某一距离范围内是否存在目标物, 通过引脚 3 (绿色) 的高低电平变化, 反馈范围内是否存在物体, I/O 模式工作方式如图 3- 1 所示。其中:

- Dist: 临界值, 滞回区间的近端值, 单位 cm, 默认为 0;
- Zone: 滞回区间, 单位 cm, 默认为 0。

当 Zone 设置为 0 时, 目标距离小于 Dist 引脚 3 输出近区电平, 目标距离大于 Dist 引脚 3 输出远区电平。如果目标距离恰好在 Dist 处, 可能由于测距的波动性导致引脚 3 电平频繁高低跳变。可以通过设置 Zone, 形成滞回区间, 避免该问题。当 Zone 不为 0 时, 目标距离大于 Dist+Zone 时触发高低电平的跳变, 目标距离小于 Dist 时触发电平的跳变。高电平: 3.3V; 低电平: 0V。

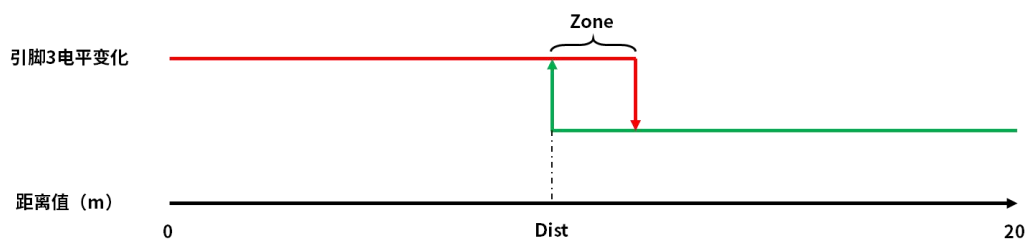


图 3- 1 I/O Mode1 模式下 I/O 模式工作方式

TF02-Pro 支持三种 I/O 模式, 默认为 mode0, 代表关闭 I/O 模式。mode 参数如下:

- Mode0: 数据输出模式;
- Mode1: I/O 模式, 电平近高远低;
- Mode2: I/O 模式, 电平近低远高。

4 自定义配置

为了让 TF02-Pro 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。

4.1 配置指令说明

针对文中出现的配置指令，请参考如下概念说明：

- 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，如下示例：
设置帧率为 1000Hz，参见表 4- 1 帧率配置项，十进制数 1000 对应十六进制为 0x03E8，则在数据帧中变现为：
0x5A 0x06 0x03 0xE8 0x03 0x4E
- 下行：由上位机下发至 LiDAR 的数据指令帧
- 上行：由 LiDAR 上传至上位机或其它终端的数据指令帧

设置 TF02-Pro 的相关参数，请先将 TF02-Pro 与 PC 建立连接，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 I²C 模式下通用。

4.2 参数配置指令

TF02-Pro 通信指令参数配置详见表 4- 1。所有配置完成后，均需要执行保存设置指令，否则重启后配置失效。

表 4- 1 TF02-Pro 参数配置指令说明

配置项	下行指令	上行指令	说明
获取固件版本	5A 04 01 5F	5A 07 01 V1 V2 V3 SU ^①	版本号 V3.V2.V1
系统复位 ^②	5A 04 02 60	5A 05 02 00 61	配置成功
		5A 05 02 01 62	配置失败
帧率 ^③	5A 06 03 LL HH SU	5A 06 03 LL HH SU	1-1000Hz，出厂默认 100Hz
单次触发指令	5A 04 04 62	数据帧	将帧率设置为 0，使用本指令触发测试
输出模式	5A 05 05 01 65	5A 05 05 01 65	标准 9 字节(cm)，出厂默认

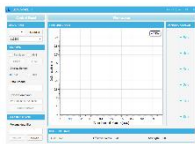
	5A 05 05 02 66	5A 05 05 02 66	字符串格式(m)
	5A 05 05 06 6A	5A 05 05 06 6A	标准 9 字节(mm)
波特率 ^④	5A 08 06 H1 H2 H3 H4 SU	5A 08 06 H1 H2 H3 H4 SU	出厂默认 115200; 数据的低字节保存在数据帧的低地址; 例: 256000(DEC)=3E800(HEX), H1=00,H2=E8,H3=03,H4=00
输出开关	5A 05 07 00 66	5A 05 07 00 66	关闭数据输出
	5A 05 07 01 67	5A 05 07 01 67	使能数据输出
通信接口设置	5A 05 0A MODE SU	/	00 (UART), 出厂默认; 01 (I ² C)
修改 I ² C 从机地址	5A 05 0B ADDR SU	5A 05 0B ADDR SU	修改 I ² C_slave_addr, 出厂地址 0x10
获取测距结果	5A 05 00 01 60	数据帧(标准 9 字节 (cm))	仅 I ² C 模式下可用
	5A 05 00 06 65	数据帧(标准 9 字节 (mm))	
I/O (开关量) 模式使能	5A 09 3B MODE DL DH ZL ZH SU	/	MODE 取值: 00: 标准数据模式, 出厂默认; 01: I/O 模式, 近高远低; 02: I/O 模式, 近低远高。 DL/DH 为 Dist 的低/高 8 字节; ZL/ZH 为 Zone 的低/高 8 字节
信号强度低阈值和低阈值输出值	5A 07 22 XX LL HH SU	5A 07 22 XX LL HH SU	出厂默认, Strength≤60 后, Dist 输出值为 4500。 XX=60/10=6(DEC)=06(HEX), 4500(DEC)=1194(HEX), LL=94, HH=11
低功耗模式使能	5A 06 35 0X 00 SU	5A 06 35 0X 00 SU	X (HEX) 取值范围 0~A: X>0 时, 低功耗模式使能; X=0 时, 低功耗模式关闭
恢复出厂设置	5A 04 10 6E	5A 05 10 00 6F	配置成功
		5A 05 10 01 70	配置失败
保存设置 ^⑤	5A 04 11 6F	5A 05 11 00 70	配置成功
		5A 05 11 01 71	配置失败

**注意**

- ① SU 为数据校验和，校验和默认关闭。
- ② 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。
- ③ 自定义帧率需要满足如下公式： $2000/n$ (n 为 ≥ 2 的整数)。
- ④ 可配置如下常用波特率：9600, 14400, 19200, 38400, 56000, 57600, 115200, 128000, 230400, 256000, 460800, 512000, 750000, 921600,)。
当帧率较高时，建议使用高波特率以确保数据传输稳定。发送修改波特率指令后，需要保持通电，切换为目标波特率后，发送保存设置指令才能使设置生效。
- ⑤ 所有配置完成后，均需执行保存设置指令，否则设备重启后配置失效。

5 测试指南

5.1 测试工具

				
TF02-Pro	TTL-USB 板	USB 连接线	电脑	TF 上位机软件

5.2 测试步骤

1) TF 上位机软件下载：

请到北醒官网 (<http://www.benewake.com/download>) 下载 TF02-Pro 上位机软件。软件使用详见附录一 TF 上位机使用说明。

2) 设备连线：

连接 TF02-Pro、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：

打开 TF 上位机软件，如图 5- 1，点击① “Product” 选择 TF02Pro，点击② “COM” 选择占用的串口（示例中为 COM9），波特率③ “Baudrate” 选择 115200，点击 “CONNECT”，TF 上位机连接 TF02-Pro。

连接成功后，相关探测信息显示，说明如下：

区域④ “TIME LINE CHART”：连续测量数据输出曲线；

区域⑤ “REAL-TIME DATA”：显示当前测量值，距离值 Dist、信号强度 Strength、每秒有效数据量 Effective Points。

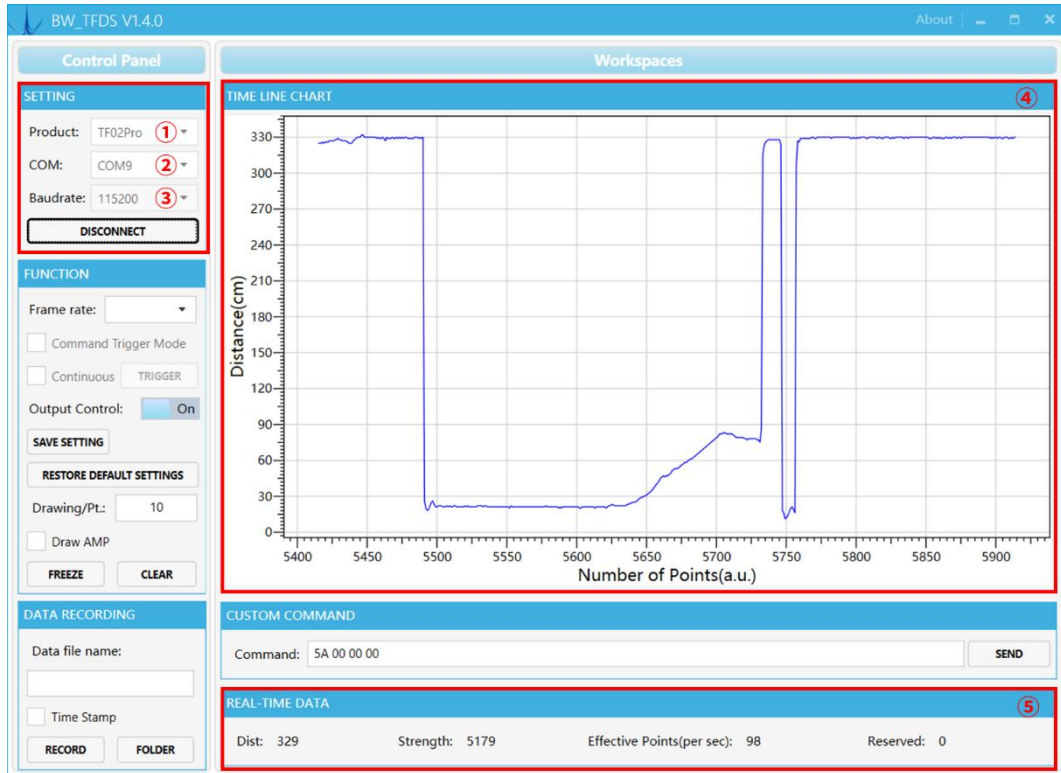


图 5- 1 TF 上位机界面及显示



提示

- ① 解压安装 TF 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。
- ② TTL - USB 板有两个 4P 连接端子，使用标有“TTL_UART”丝印的连接口。
- ③ 若区域④“TIME LINE CHART”没有数据，请检查连接和线序，TF02-Pro 上电成功，正面看发射透镜内会有微弱的红光。

6 固件升级

TF02-Pro 支持固件升级，当用户产品无法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“Updater_BENEWAKE”上位机更新产品固件。请联系技术支持人员获取固件升级上位机。

TF02-Pro 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 TF02-Pro 与电脑的连接。升级过程如下：

- 1) 设备连接后，打开 Updater_BENEWAKE 上位机，配置①COM 选择占用串口（示例中为 COM9），配置②波特率为 115200，点击③Connect 建立 TF02-Pro 与上位机连接，如图 6- 1 所示。

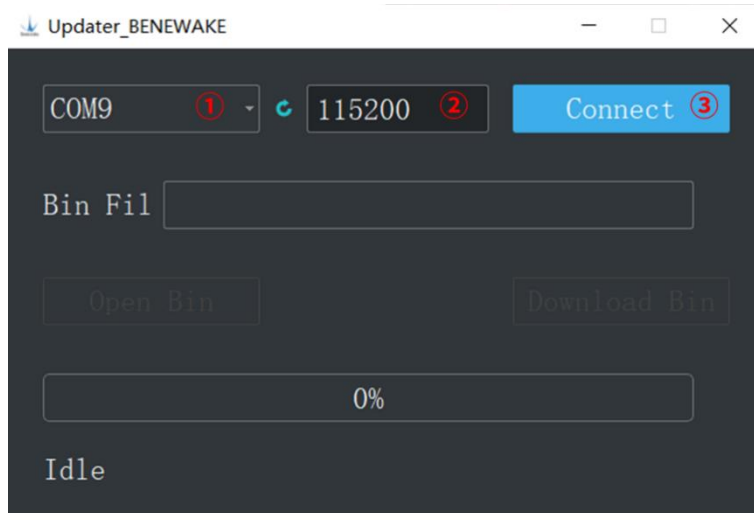


图 6- 1 Updater_BENEWAKE 上位机配置

- 2) 连接后，点击④Open Bin 选择需要更新的固件文件，文件上传完成后会有提示⑥Read bin done。随后点击⑤Download Bin 开始固件升级，如图 6- 2 所示。

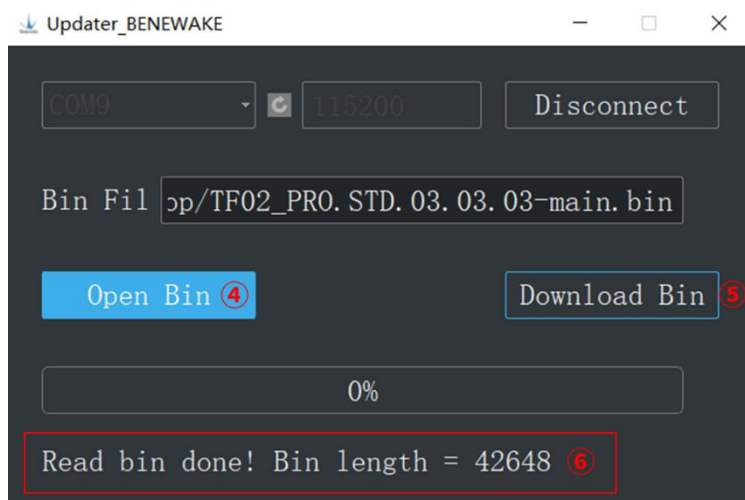


图 6- 2 Updater_BENEWAKE 上位机上传固件文件

- 3) 进度条增长至 100%，升级完成，并提示⑦Jump done，如图 6- 3。

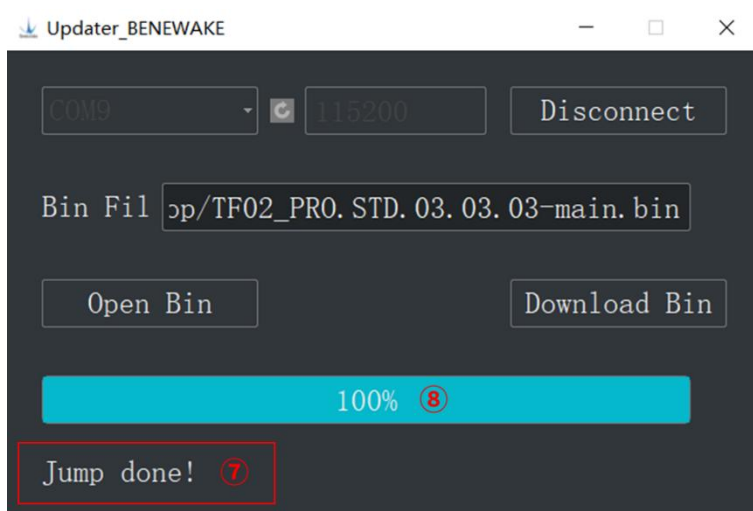


图 6- 3 升级完成

**注意**

Updater_BENEWAKE 上位机和固件文件需要放在纯英文路径下。

7 常见问题及处理

1) 正常使用 TF02-Pro 情况下, 有时距离值会跳变为 4500。

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), TF02-Pro 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, TF02-Pro 内部做了算法剔除, 当信号强度低于 60 时, 默认状态下 TF02-Pro 的距离值会反馈为 4500, 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 TF02-Pro 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) LiDAR 输出距离值与实际距离误差较大。

原因①:

TF02-Pro 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 TF02-Pro 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) TF02-Pro 输出异常距离值 65535。

原因:

当遇到高反射率的被测物时(如镜面, 水等), 接收信号会饱和, 此时 Strength=65535, Dist 输出值会变为 65534; 当信号强度不足、低于 60 后, Dist 输出值会变为最大值 4500。

处理措施:

请尽量避免在此种情况下使用。

4) TF02-Pro 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, TF02-Pro 发射镜头内会有微弱

红光。

检查 TF02-Pro 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。

5) LiDAR 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 TF02-Pro 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。

6) TF02-Pro 在白板 40m 处精度变差、数据波动变大。

原因：

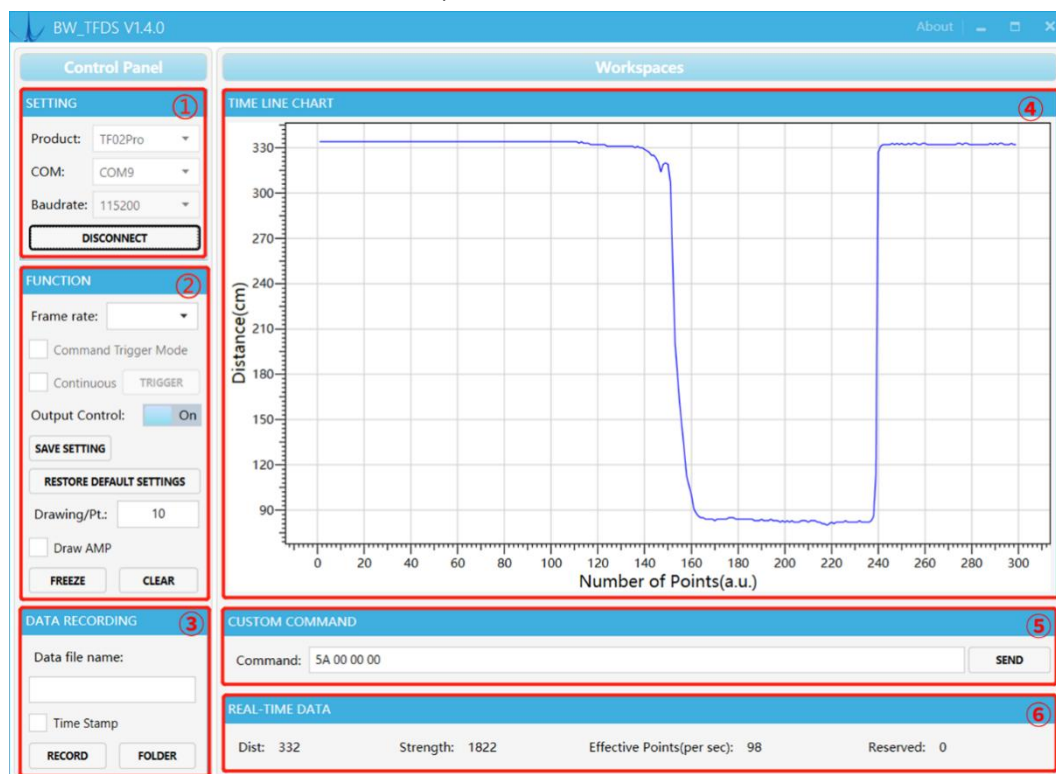
前端镜筒周围有金属材质的物体。

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。

附录一 TF 上位机使用说明

TF 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，TF02-Pro 具体操作细节见下列说明。



1) 产品型号/串口控制区 SETTING

Product: 产品型号选择，如本文中使用 TF02-Pro。

COM: 选择 LiDAR 占用的电脑端口号。

Baudrate: 选择 LiDAR 配置的串口通信波特率，TF 系列 LiDAR 默认波特率为 115200。

CONNECT/DISCONNECT: 点击 CONNECT 按钮，建立与 LiDAR 的连接；当点击 DISCONNECT 按钮，取消 LiDAR 连接。

2) 功能区 FUNCTION

Frame rate: 设置帧率，下拉框中列出可选帧率，选择后立即上校，可在区域⑥中 Effective Points 出查看到帧率变化。

Output Control: 控制 LiDAR 数据输出，默认 ON。

SAVE SETTING: 保存配置，修改 Frame rate 或 Output Control 后，需要执行 SAVE SETTING，否则 LiDAR 重启后更改的配置丢失。

RESTORE DEFAULT SETTING: 恢复出厂设置。

Drawing/Pt: 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区域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，通过回车键使能。

Draw AMP: 在区域④内绘制信号强度 Strength 的数据曲线，勾选后立即生效。

FREEZE/CLEAR: 暂停/取消按钮，点击 FREEZE 后，上位机暂停，用于分析区域④中数据曲线；点击 CLEAR 后，清除区域④内的数据曲线，重新开始绘图。

3) 数据录制区 DATA RECORDING

数据录制: 在 Date file name 文本框中输入需要保存的数据文件命名，勾选 Time Stamp 后，保存的数据添加时间戳，通过 RECORD 按钮录制 TF 系列 LiDAR 数据，保存进命名文件中，再次点击 FINISHED 结束录制。

FOLDER: 打开文件夹，可以查看 RECORD 记录的数据文件。

4) 数据图形区 TIME LINE CHART

TF 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) 指令发送区 CUSTOM COMMAND

COMMAND: 进行串口指令的发送，需要注意的是输入指令完成后点击回车键，然后再点击上方方的 SEND 按钮。

6) 实时数据区 REAL-TIME DATA

Dist: 测距值，默认单位 cm。

Strength: 信号强度，取值范围 0~65535。

Effective Points (per sec): 标识 TF 系列 LiDAR 每秒刷新的有效数据量。