

TFmini 使用说明书



微型激光雷达模组

前言

尊敬的用户：

您好。感谢您选择我们公司的产品，我们很荣幸参与您解决问题的过程。

我们为了让产品的使用体验更好，特此制定产品使用说明书，以帮助用户更加便捷的使用产品，从而更好的帮用户解决问题。

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，[我们竭诚为您解答产品使用中的任何问题。](#)

我们立志做最好的机器人眼睛！

目录

1 注意事项.....	4
1.1 关于文档.....	4
1.2 产品使用.....	4
2 产品信息.....	4
2.1 产品概要.....	4
2.1.1 产品功能.....	4
2.1.2 测距原理.....	4
2.2 产品外观与线序.....	5
2.2.1 产品外观.....	5
2.2.2 串口线序.....	5
2.3 测距特性.....	6
2.3.1 一般性影响因素.....	6
2.3.2 测距范围及有效性.....	6
2.4 工作特性.....	7
2.5 电气特性.....	8
2.6 数据通信协议.....	8
2.6.1 对外通信协议.....	8
2.6.2 串口标准数据格式.....	8
2.7 产品结构.....	9
3 产品快速测试步骤.....	10
3.1 产品测试所需工具.....	10
3.2 测试步骤.....	10
3.3 上位机说明.....	13
4 故障-原因和处理措施.....	14
5 常见问题.....	15

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 $-20^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，请勿在此温度范围外使用，以免产生安全风险
- 请勿打开外壳，进行本使用说明以外的装配或保养，以免影响产品性能。

2 产品信息

2.1 产品概要

2.1.1 产品功能

TFmini 是一款微型激光雷达模组。主要实现实时、无接触式的距离测量功能，具有测量准确、稳定、高速的特点。

2.1.2 测距原理

TFmini 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波，光波遇物反体后射。产品会测量光波往返飞行的相位差，从而得到光的飞行时间，再计算出产品与被测目标之间的相对距离，如图 1 所示。

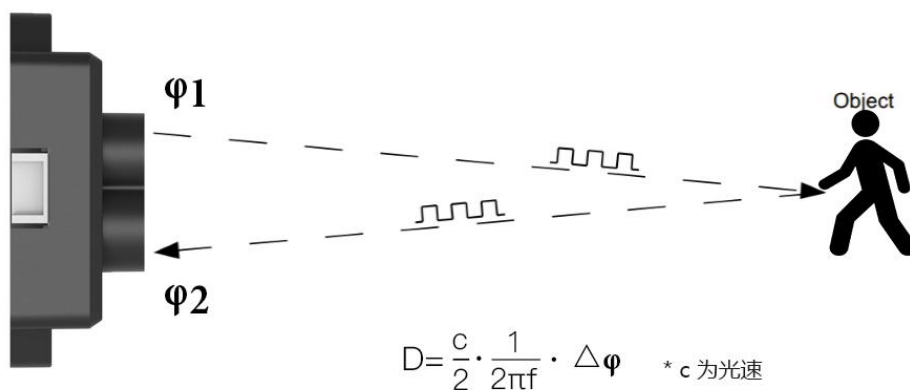
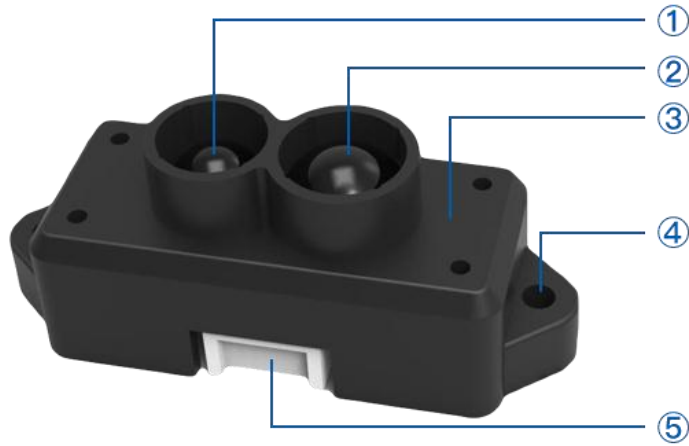


图 1 时间飞行原理示意图

2.2 产品外观与线序

2.2.1 产品外观



①发射透镜。

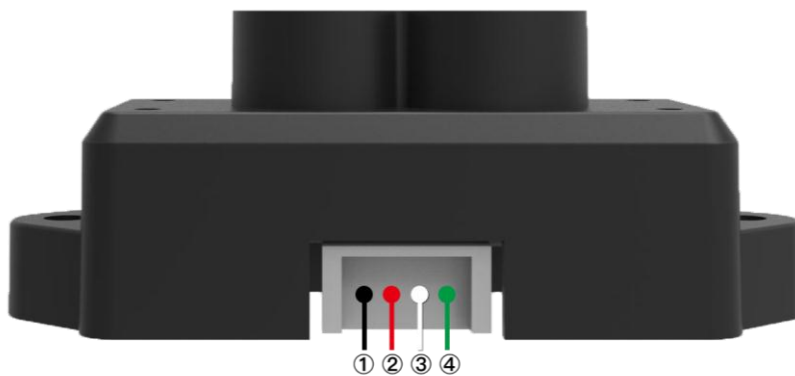
②接收透镜

③外壳。

④安装孔。

⑤接线端子。

2.2.2 串口线序



① GND ; ②+5V ; ③发送 (TXD); ④接收 (RXD)。

注意串口线序连接为：TFmini 的 TXD 连接上位机 RXD，TFmini 的 RXD 连接上位机 TXD。

2.3 测距特性

2.3.1 一般性影响因素

产品本身经过大量光路与算法优化，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，产品的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。具体影响详见[2.3.2 测距范围及有效性的说明](#)。

2.3.2 测距范围及有效性

- 测距范围

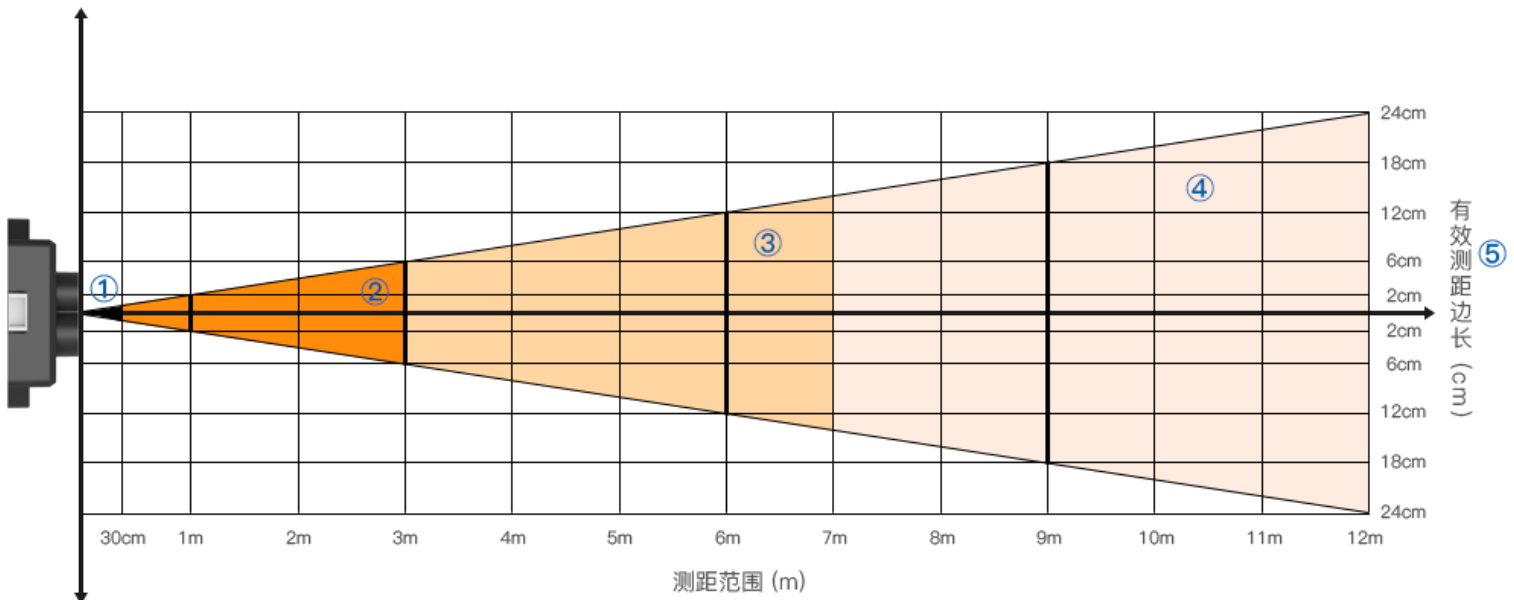


图 2 产品测距范围及有效性示意图

序号①：指 TFmini 的测距盲区。如图所示，盲区为 30cm。注意：盲区内的数据不可信。

序号②③④：指在不同环境光照强度和被测目标反射率条件下，TFmini 的最大测距范围。例如④，表示 TFmini 在室内环境光很弱的情况下，最远测距可达 12m。详见表 1 不同条件的测距范围说明。

序号⑤：如图 2 所示，TFmini 信号接收角为 2.3°。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。具体对应数值详见表 2 测距距离对应的被测目标有效边长。

表 1 不同条件的测距范围说明

序号	环境光照强度	被测目标反射率	测距范围
②	100k Lux (室外)	—	0.3-3m
③	<70k Lux (室外)	>90%	0.3-7m
	<70k Lux (室外)	<10%	0.3-3m
④	<1k Lux (室内)	>90%	0.3-12m
	<1k Lux (室内)	<10%	0.3-5m

● 测距有效性

说明：例如，TFmini 探测 3m 处的目标距离，当被测目标边长大于等于 12cm 时，探测到的距离数据才稳定可靠。

表 2 测距距离对应的被测目标有效边长

探测距离	1m	2m	3m	4m	5m	6m	7m	8m	9m	10m	11m	12m
有效边长	4cm	8cm	12cm	16cm	20cm	24cm	28cm	32cm	36cm	40cm	44cm	48cm

2.4 工作特性

表 3 TFmini 主要工作特性参数

特性	参数
工作频率	100Hz
测量精度	cm 级
信号接收角	2.3°
通信接口	UART

2.5 电气特性

表 4 TFmini 主要电气参数

参数项	指标
电源电压	4.5V~6V
峰值电流	700mA
平均功率	0.7W
串口 TTL 电平	3.3V

2.6 数据通信协议

TFmini 采用串口数据通信协议，请按照产品的发送数据格式进行设备间通信。

2.6.1 对外通信协议

表 5 TFmini 对外通信协议

通信协议	UART
波特率	115200
数据位	8
停止位	1
校验位	0

2.6.2 TFmini 标准数据格式

数据格式：TFmini 输出的数据为 16 进制数。

数据结构：每帧数据为 9Byte。包含 1 个距离信息（Dist）、1 个信号强度信息（Strength）、数据校验字节。具体数据格式详见表 6 数据格式及编码解释。

表 6 数据格式及编码解释

Byte1 -2	Byte3	Byte4	Byte5	Byte6	Byte7	Byte8	Byte9
0x59 59	Dist_L	Dist_H	Strength_L	Strength_H	Int	0	Checksum_L
数据编码解释							

Byte1	0x59, 帧头, 每一帧都相同
Byte2	0x59, 帧头, 每一帧都相同
Byte3	Dist_L 距离值低八位 注: 距离值用十六进制表示, 例如距离为 1000cm=03 E8 (HEX)
Byte4	Dist_H 距离值高八位
Byte5	Strength_L 低八位
Byte6	Strength_H 高八位
Byte7	积分时间参数, 与信号强度有关。
Byte8	预留位
Byte9	Checksum 校验位低八位, $Checksum = Byte1 + Byte2 + \dots + Byte8$, Checksum 为前 8 个字节实际数据的和, 此处只发了低八位

2.7 产品结构

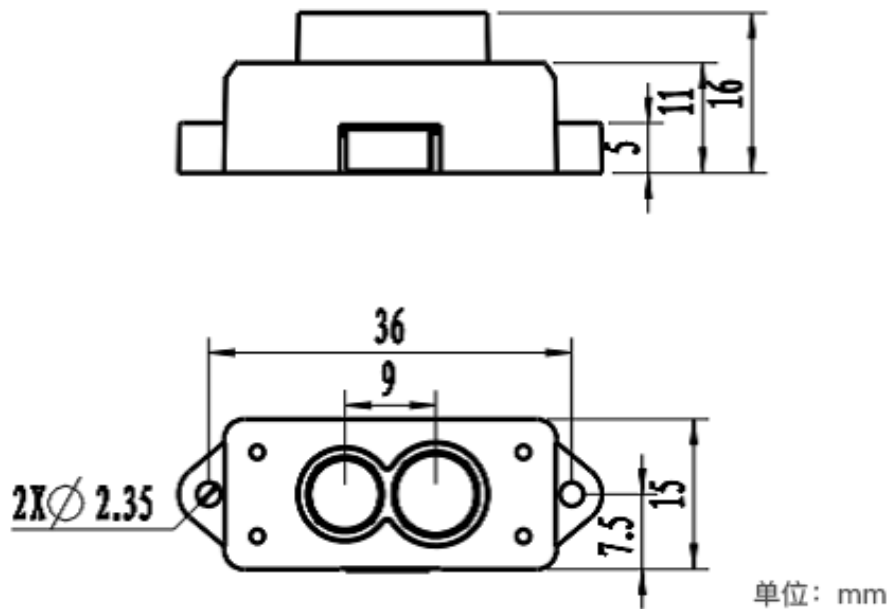








图 3 TFmini 结构及尺寸说明

3 产品快速测试步骤

3.1 产品测试所需工具

					
TFmini	数据线	TTL - USB 板	USB 线	PC 机	上位机软件

3.2 测试步骤

①上位机测试软件下载

下载 TFmini 上位机软件,如图 4。注意:上位机目前只兼容 Windows 系统,且仅限于采用串口通信协议的 TFmini。

TFmini



- [TFmini产品规格书 .pdf](#)
- [TF系列上位机软件.rar](#)
- [TFmini标版与PIX版转换教程.pdf](#)

②设备连接

如图 5 所示,连接『TFmini』、『数据线』、『TTL - USB 转接板』和『USB 线』,确保无松动。

再将『USB 线』与『PC 机』连接。



图 5 正确连接示意图

③上位机连接

在 PC 机上打开 TFmini 上位机，并在上位机上选择 TFmini 占用的串口（这里是 COM9）。

提示：上位机会自动识别 TFmini 占用的串口，如图 6。

然后，点击『CONNECT』进行上位机连接，开始读数。



图 6 上位机自动识别占用的串口

④测试基本性能

上位机连接成功后。

右侧『TIME LINE CHART』区出现连续输出的数据图像，右侧下方『REAL TIME DATA』区实时显示当前测试距离（Dist）、有效总数据量（Effective Points）和信号强度（Strength），详见 [3.3 上位机说明](#)。

确定被测目标后，对比实际距离和实测距离，可判断产品的基本测距性能。

⑤ 录取数据

『DATA RECORDING』为数据录取区，详见 [3.3 上位机说明](#)。

在『输入框』中输入数据文件的名称，按回车键确认。

点击『RECORD』开始录取数据，然后，点击『FINISHED』结束录取，自动保存数据。

点击『FOLDER』打开数据保存的文件夹，查看录取的数据文件。

打开保存的数据文件，数据格式如图 7 所示。



Line No.	Distance (cm)	Average Data (cm)	Signal Strength
779	760.799999999963	264	
785	784.399999999963	281	
776	781.599999999963	298	
780	781.599999999963	313	
772	778.399999999963	329	
775	777.599999999963	343	
767	773.999999999963	353	
770	772.799999999963	359	
762	769.199999999963	365	
765	767.799999999963	367	
758	764.399999999963	371	
761	763.199999999963	373	
754	759.999999999963	371	
757	758.999999999963	369	
751	756.199999999963	367	

实际测量数据(cm)

取平均后数据(cm)^[1]

信号强度

[1]: 上位机会将TFmini输入的数据, 每5个距离数值取一次平均数, 用来绘制上位机『TIME LINE CHART』区显示的曲线。

图 7 录取数据的保存格式

3.3 上位机说明

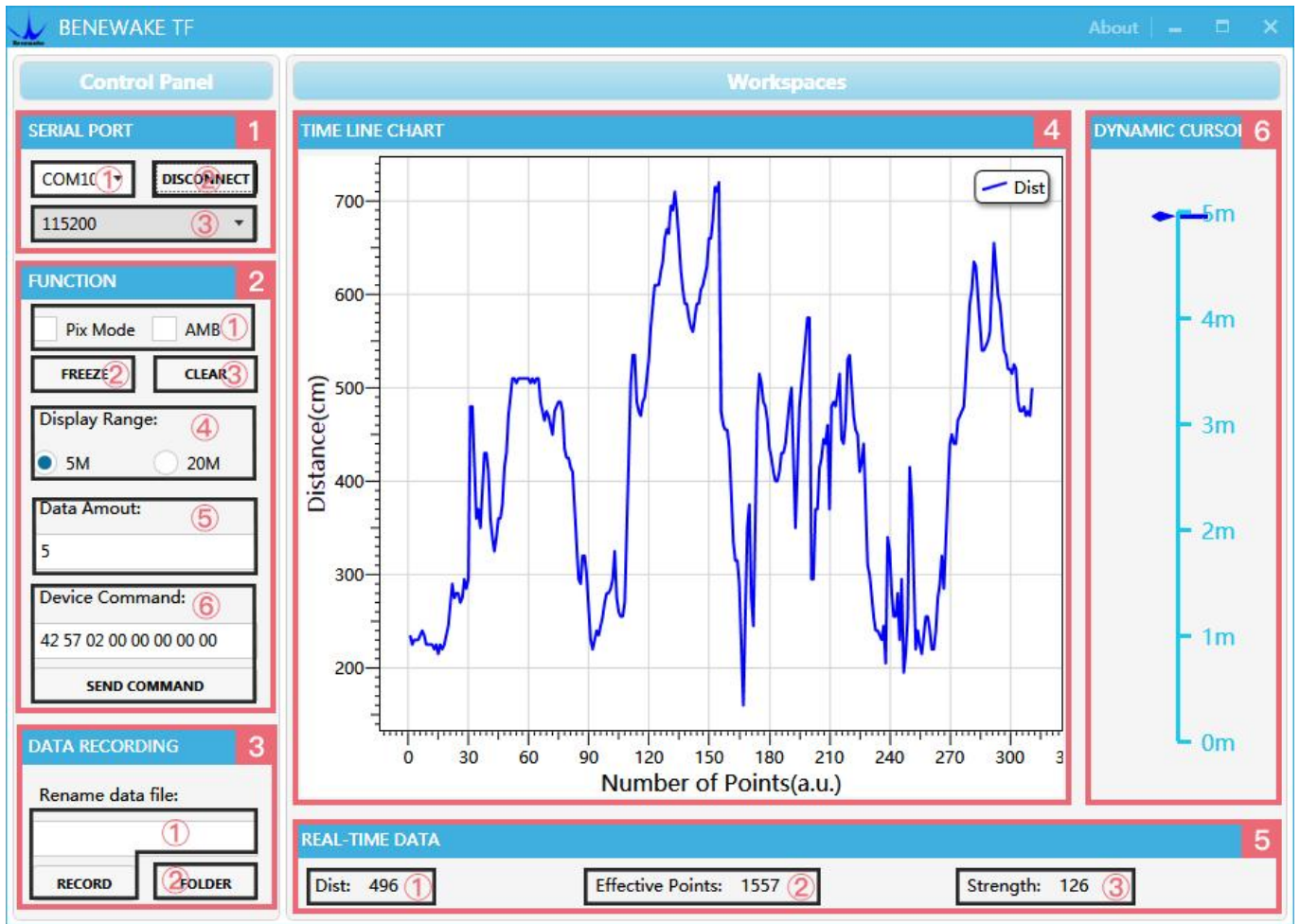


图 8 成功连接 TFmini 后的上位机界面

1. 串口/波特率控制区

- ①COM9：TFmini 占用的串行端口号，上位机自动识别。
- ②CONNECT/ DISCONNECT：连接键。选择上位机连接或断开。
- ③115200：波特率选择，默认为 115200。

2. 功能区

- ①Pix Mode 与 AMB 为无关功能，请忽视。
- ②FREEZE/ DEFREEZE：暂停键。选择暂停或开始读数，以分析右侧『4 区』图像。
- ③CLEAR：清除键。点击后，清屏右侧『4 区』的图像，重新开始绘图。

④Display Ranger：量程选择。『6区』标尺显示对应的量程。

⑤Data Amount - 5：数据总计平均。即上位机每接收 5 个数据，取平均值后输出显示。可按需修改，输入数值后，按『回车键』确认修改。

⑥Device Command：串口指令发送。可发送相应的 16 进制指令，进行对应功能的修改和设置。

3. 数据录制区

①Record：录制键。在输入框中输入文件名，按『回车』确认。点击『Record』开始录制，点击『FINISHED』结束录制。

②FOLDER：打开文件夹键。点击『FOLDER』，打开录制数据保存的文件夹。

4. 数据图像显示区：上位机接收到数据后，将其绘制成连续的图形。

5. 实时数据显示区：

①Dist：测距值。默认单位为 cm。

②Effective Point：有效数据总量。

③Strength：信号强度。

6. 量程标尺：显示当前量程。实时显示探测的距离值范围。

4 故障-原因和处理措施

(1) 正常使用 TFmini 情况下，有时距离值会跳变为一个超过量程的固定值。

原因：由于测试环境不同（被测目标的反射率和环境光干扰），TFmini 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 内部做了算法剔除，当信号强度不足时，TFmini 会反馈极限量程 12m 作为特殊标志，该值不是 TFmini 测量数据，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 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 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 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 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 光学镜头处会有微弱红光。

检查 TFmini 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 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 常见问题

Q1：请问 TFmini 是否支持 3.3V 或其他电压供电？

A1：您好，目前不支持，标准供电 5V，正常可使用 4.5V-6V 供电。如您有其他需求，可联系销售人员咨询定制事宜。

Q2：请问 TFmini 的接线端子可以替换吗？

A2：您好，接线端子母口不能替换，但您可以自行购买公口，接线端子型号为 GH1.25-4P。

Q3：请问 TFmini 可以修改波特率吗？

A3：您好，目前 TFmini 不支持修改波特率，如果您有特别需求，请联系销售人员咨询。