TF02-i 使用说明书



www.benewake.com

Benewake (Beijing) Co., Ltd.

所述产品

产品型号：TF02-i

产品名称：TF02-i 激光雷达（中距离传感器）

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 信息路甲 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

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/support）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 5

1.1 关于文档 5

1.2 产品使用注意事项 5

1.3 产品失效情况 5

2 物理接口 6

2.1 线序说明 6

2.2 电气特性 6

3 硬件协议及通信协议 7

3.1 RS485 通信协议 7

3.1.1 MODBUS 参数配置说明 7

3.2 CAN 通信协议 10

3.2.1 CAN 参数配置说明 10

4 常见问题及解答 12

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 产品使用注意事项

- **本产品只能由专业技术人员维修，且只能使用原厂备件，以保证产品的性能和安全性。**
- **产品的工作温度为 -20℃~60℃，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 -30℃~80℃，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，以免影响产品性能。**
- **请勿用力旋拧产品尾线，以免导致产品损坏。**
- **产品不能正对太阳及雷达相互对射使用，以免强光损坏探测器，如有类似应用，请咨询技术人员。**

1.3 产品失效情况

- 当产品发射与接收透镜被污物覆盖时，会有失效的风险，请保持透镜干净。
- 当产品整体浸入水中时，会有失效的风险，请勿在水下使用产品。
- 产品在探测高反射率物体，如镜面、光滑地砖时，会有失效的风险。

2 物理接口

2.1 线序说明

接线端子型号为 MH1.25-7P-W/B，芯线：AWG26，直径 0.404mm，截面积 0.129mm²。

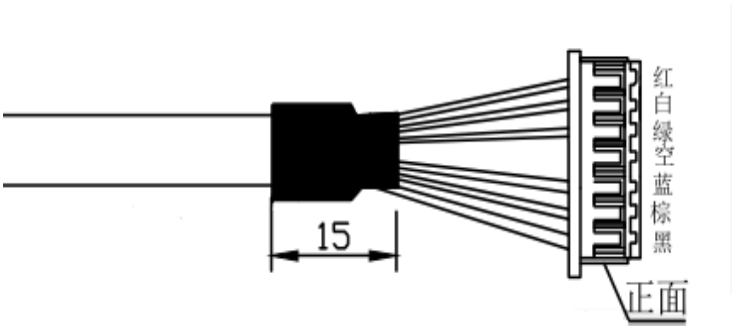


图 1 TF02-i 引脚线序图

表格 1 TF02-i 引脚功能及连接说明

编号	颜色	引脚	功能
1	红色	VCC	供电
2	白色/黄色	RS485-B / CAN_L	RS485-B/CAN 总线
3	绿色	RS485-A / CAN_H	RS485-A/CAN 总线
4	N/A	/	/
5	蓝色/橘黄色	UART_RXD	串口接收(调试)
6	棕色	UART_TXD	串口发送(调试)
7	黑色	GND	地线

注：RS485 和 CAN 接口为不同硬件版本；请勿将串口调试线与 RS485 或 CAN 总线混接，否则会导致雷达 MCU 损坏。

2.2 电气特性

TF02-i 支持过压及反接保护，详见下表：

表格 2 TF02-i 主要电气参数

参数	数值
供电电压	7V~30V

峰值电流	100mA
平均电流	≤70mA@12V
平均功率	≤0.85W@12V
过压保护	30V
反接保护	40V

3 硬件协议及通信协议

TF02-i 有 RS485 和 CAN 两种通信接口可选。两种通信接口的硬件不同，不能通过指令切换。

3.1 RS485 通信协议

RS485 接口下默认为 Modbus 协议，具体通讯协议见表格 3。波特率默认为 115200，地址默认为 0x01。

表格 3 TF02-i-485 通讯协议

项目	内容
通讯协议	RS485
波特率	115200
数据位	8
停止位	1
校验位	无

3.1.1 MODBUS 参数配置说明

波特率支持 9600、14400、19200、38400、43000、57600、76800、115200、128000、230400、256000 波特率，基于通讯可靠性的考虑，在 Modbus 协议下，不建议使用 115200 以上的波特率通信。

Modbus 协议使能时，获取雷达距离值的指令格式如下：

地址域	功能码	寄存器地址		寄存器数量		CRC_low	CRC_high
01（默认）	03	00	00	00	01	xx	xx

上行的距离值格式如下：

地址域	功能码	数据长度	Dist_high	Dist_low	CRC_low	CRC_high
01（默认）	03	02	xx	xx	xx	xx

常用指令如下：

分类	功能	指令	成功返回值	说明
串口指令	使能 Modbus 协议	5A 05 15 01 75	5A 05 15 01 75	保存后重启生效
	保存配置	5A 04 11 6F	5A 05 11 00 70	
Modbus 指令	获取距离值	01 03 00 00 00 01 84 0A	01 03 02 DH DL CL CH	DH、DL 分别是 Dist 的高 8bit 和低 8bit；CL、CH 分别是 CRC 的低 8bit 和高 8bit。
	获取距离值和信号强度值	01 03 00 00 00 02 C4 0B	01 03 04 DH DL SH SL CL CH	DH、DL 分别是 dist 的高 8bit 和低 8bit；SH, SL 分别是 Strength 的高 8bit 和低 8bit
	获取版本号	01 03 00 06 00 02 24 0A	01 03 04 00 VM VS VC CL CH	VM,VS,VC 分别是版本的主、次、修正版本号
	设置波特率	01 06 00 83 BH1 BH2 CL CH 01 06 00 84 BL1 BL2 CL CH	01 06 00 83 BH1 BH2 CL CH 01 06 00 84 BL1 BL2 CL CH	BH1,BH2,BL1,BL2 分别为波特率的高，次高，次低，低字节 例如修改波特率为 9600，BH1=00 BH2=00 CL=78 CH=22, BL1=25 BL2=80 CL=D2 CH=D3
	修改 Slave ID	01 06 00 85 IH IL CL CH	01 06 00 84 IH IL CL CH	IH,IL 为 ID 的高字节和低字节。 修改 ID 为 2，IH=00 IL=02 CL=19 CH=E2
	修改输出频率	01 06 00 86 FH FL CL CH	01 06 00 86 FH FL CL CH	FH,FL 为帧率的高字节和低字节 修改帧率为 100，FH=00 FL=64 CL=69 CH=C8
	低功耗模式	01 06 00 88 LH LL CL CH	01 06 00 88 LH LL CL CH	LH,LL 为低功耗的采样速率高字节和低字节。 例如修改为 5Hz 低功耗模式，LH=00 LL=05 CL=C9 CH=E3
	保存配置	01 06 00 80 00 00 88 22	01 06 00 80 00 00 88 22	保存后重启生效
	恢复出厂设置	01 06 00 89 00 00 58 20	01 06 00 89 00 00 58 20	
	关闭 Modbus 协议	01 06 00 82 00 01 E8 22	01 06 00 82 00 01 E8 22	保存后重启生效

注：只支持 RTU 模式在串行链路中进行通信。

支持的功能码

功能码	说明
03	读寄存器
06	写寄存器

可访问寄存器地址

①所有寄存器地址均为 16 进制，寄存器值均为 16bit 定义；

②配置参数后，要保存配置，重启后才会生效；

功能码 03 (只读)可访问寄存器

寄存器地址	定义	说明
00 00	Dist	距离值，单位 cm
00 01	Strength	信号强度值
00 03	时间戳 High16bit	时间戳高 2 字节，雷达启动的相对时间，单位 ms
00 04	时间戳 Low16bit	时间戳低 2 字节，雷达启动的相对时间，单位 ms
00 06	软件版本号 High16bit	00 + 主版本号
00 07	软件版本号 Low16bit	次版本号 + 修正版本号

功能码 06 (只写)可访问寄存器

寄存器地址	定义	说明
00 80	保存配置	可写入任意寄存器值，都会执行保存配置操作
00 81	关机/重启	寄存器值说明： 0-关机（关机暂不支持） 1-重启；
00 82	Modbus 协议关闭	寄存器值说明 1-关闭 Modbus 协议 其他-回复错误
00 83	波特率 High	配置波特率，保存后重启生效
00 84	波特率 Low	配置波特率，保存后重启生效
00 85	Slave ID	配置设备地址，保存后重启生效(默认 0x01)
00 86	fps	配置帧率，保存后重启生效（默认 100hz）
00 87	工作模式	配置工作模式，保存后重启生效，寄存器值说明 0-连续（默认） 1-触发 其他-回复错误
00 88	低功耗模式	配置低功耗模式，保存后重启生效，寄存器值说明： 0-不使能（默认） >0 且小于等于 10-使能(其值为内部采样频率)
00 89	恢复出厂设置	可写入任意寄存器值，保存后重启生效

使用方法示例

1）在 RS485 串口模式下，输入指令：

5A 05 15 01 75 // 使能 Modbus 协议

5A 04 11 6F // 保存配置

重启后即进入 Modbus 协议模式，可输入 Modbus 指令操作。

2）在 Modbus 协议模式下，输入指令：

01 06 00 82 00 01 E8 22 // 默认地址 01，关闭 Modbus 协议

01 06 00 80 00 00 88 22 // 默认地址 01，保存配置

重启即退出 Modbus 协议

3.2 CAN 通信协议

CAN 协议下的数据格式如表格 4 所示，数据均为 16 进制数，每帧数据共计 8 字节，数据包含实测距离信息，即 DIST，单位为 cm；信号强度，即 Strength；时间戳信息，单位 ms。

表格 4 TF02-i-CAN 数据格式

数据位	定义	说明
Byte0	DIST_L	距离值低 8 位
Byte1	DIST_H	距离值高 8 位
Byte2	Strength_L	信号强度低 8 位
Byte3	Strength_H	信号强度高 8 位
Byte4	时间戳	时间戳低 8 位
Byte5	时间戳	时间戳次低 8 位
Byte6	时间戳	时间戳次高 8 位
Byte7	时间戳	时间戳高 8 位

3.2.1 CAN 参数配置说明

波特率默认为 250kbps，帧类型默认为标准帧，发送和接收 ID 默认为 0x00000003

CAN 参数配置指令格式如下

字节	0	1	2	3	4	5-8	9-12	13
描述	0x5A	0x0E	0x51	Type	Baudrate	Recv_id	Send_id	Check_sum
默认值				0	8	0x00000003	0x00000003	

Type：0（标准帧），1（扩展帧）；

Recv_id：雷达接收 ID，小端格式；Send_id：雷达发送 ID，小端格式

Baudrate（单位 kbps）对应关系如下表

Byte4	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
波特率	1000	900	800	666	600	500	400	300	**250**	225	200	160	150	144	125	120	100

①指令配置举例

举例 1：标准帧，波特率 500kbps，接收 ID=0x0010，发送 ID=0x0020

5A 0E 51 00 05 10 00 00 00 20 00 00 00 EE

举例 2：扩展帧，波特率 250kbps，接收 ID=0x0000AABB，发送 ID=0x0000CCDD

5A 0E 51 01 08 BB AA 00 00 DD CC 00 00 D0

②CAN 端接电阻配置指令

使能 120 欧姆端接电阻：5A 05 60 01 C0

不使能（**默认配置**）120 欧姆端接电阻：5A 05 60 00 BF

③其他说明

1） 其他配置指令与标准产品串口指令相同，如保存配置（5A 04 11 6F）、系统复位（5A 04 02 60）等。参数设定完成后，必须要发送“保存配置”指令，否则重启后参数不生效。

2） 由 CAN 通信下发指令时，当指令长度超过 8 个字节时，需要分多个 CAN 数据帧下发，CAN 数据帧间隔不能超过 20ms

4 常见问题及解答

Q1：请问 TF02-i 的发散角（光斑）可以变大或变小吗?

A1：您好，此项属于定制需求，需要联系销售人员咨询。发散角是在产品设计之初根据所定产品性能确定的，发散角的确定还需要光学系统和产品结构的紧密配合，因此无法轻易更改，需要定制。

Q2：TF02-i 可以更改数据输出频率吗?

A2：您好，TF02-i 目前已开放自定义参数配置，您可以咨询我司销售或技术支持了解详细事宜。

其他常见问题请参考《SJ-PM-TF02-Pro A01 说明书》

联系方式

总部：

400-880-9610

bw@benewake.com

技术支持：

support@benewake.com