



广州联网科技

D-DWM-PG1.7 说明书 V2.0



D-DWM-PG1.7(适用固件 V2.0)

基于 DWM1000 评估定位模块

使用手册

竭诚感谢您使用本公司的产品

本手册就产品的使用方法与安全事项进行说明

*熟读本手册，并在使用过程中注意安全。

*保留本手册，放在合适的地方以便随时查阅。



目录

1 安全	5
1.1 安全警告事项	5
2 产品概要	6
2.1 外观示意图	7
2.2 安装要求	7
3 接口与搭建	8
3.1 端口描述	8
3.2 固件下载	9
3.3 测距功能	11
3.4 二维定位功能搭建	12
4 上位机功能与描述	13
5 串口通讯-MODBUS-RTU 协议	16
5.1 USB 串口连接	16
5.2 MODBUS-RTU 通讯协议	16
5.4 MODBUS-RTU 通讯协议寄存器表	18
5.5 通讯协议实例	21
5.6 CRC16 校验	21
6 定位工作原理	23
6.1 测距原理	23
6.2 测距通讯数据格式	25
6.3 二维定位原理	26
7 常见问题	27
8 规格参数	28
9 售后	29
9.1 质保期限	29
9.2 质保范围	29
9.3 免责范围	29



安全注意

阅读本手册后，请妥善保管以便查阅。



这里展示的是注意事项和安全相关的重大内容，所以请一定要遵守，标志意思如下：



警告 在操作时违反本警告事项所示的内容，可能会导致人员死亡或重伤。



注意 在操作时违反本注意事项所示的内容，可能会导致人员负伤或造成物品损坏。



提醒 在操作时使您能正确使用产品时，所务必遵守的相关使用的事



1 安全

1.1 安全警告事项

这里提示的注意事项，其目的是为了使您能安全、正确地使用产品，并防患于未然，以免给您和他人造成危害和损伤。请您对其内容充分理解以后再使用本产品。



注 意

请勿在爆炸性气体环境、易燃性气体环境、腐蚀性环境、容易沾水的场所以及可燃物附近使用本产品，否则有可能引起火灾或致伤。设置、连接、运转、操作、检查、故障诊断作业请由有适当资格的人实施，否则有可能引起火灾、致伤或造成产品损坏。

设置

请将传感器设置在机框内，否则有可能导致设备损坏。

连接

电源输入电压请务必控制在额定范围内，否则有可能引起火灾。请按照连接图进行连接，否则有可能引起火灾。请勿强行弯曲、拉扯或夹住电缆线，否则有可能引起火灾。请按指定尺寸使用电缆线，否则有可能引起火灾。请遵守驱动器螺丝的紧固转矩，否则有可能引起火灾或造成装置破损。

保养・检查

保养、检查请务必在切断电源后进行，否则有可能致伤。

进行绝缘电阻测量、绝缘耐压测试时，请勿接触，否则有可能引起触电。

修理・拆解・改造

请勿对传感器进行拆解或改造，否则有可能致伤或造成装置破损。要检查内部或修理时，请与本公司联系。



2 产品概要

硬件：

版本：D-DWM-PG1.7

是基于 DWM1000 官方定位模块开发的评估板。

可配置为基站或标签进行工作。

USB 串口采用 CP2102 方案，硬件串口更加稳定。

配有电源指示灯与信号指示灯。

■ 固件&上位机：

版本 V2.0

支持一对一测距，二维定位功能。

采用标准 MODBUS-RTU 通讯协议，可轻松与 PLC 对接。

V2.0 固件改进点：

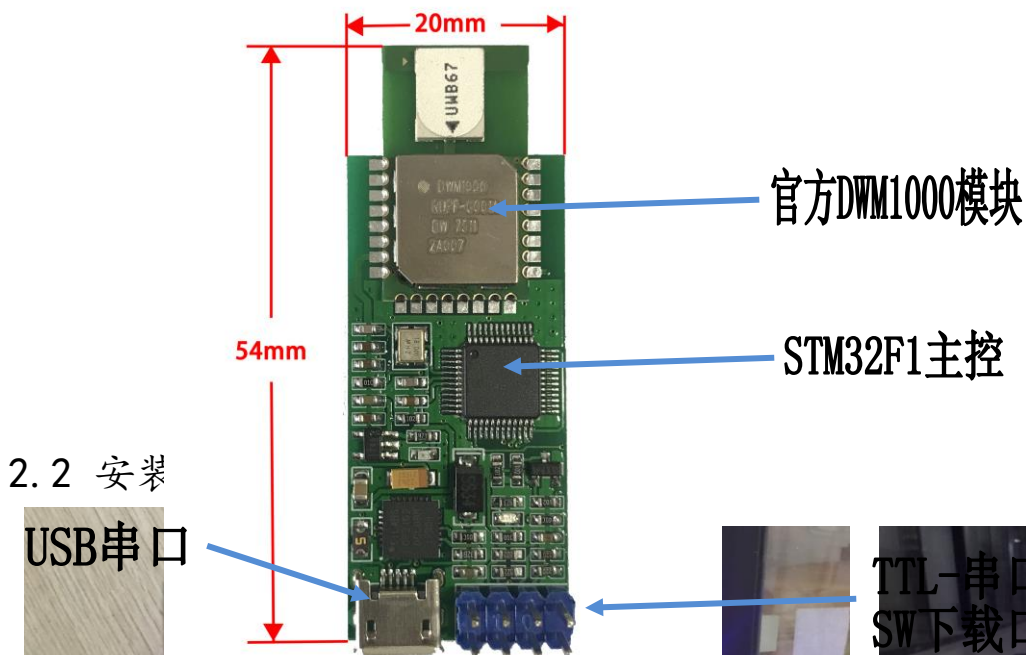
序列	改进说明
1	增加将数据回传到标签的功能,标签可显示检测距离与坐标
2	基站最大可支持 8 个基站
3	上位机增加波形图
4	上位机增加串口数据流窗口
5	上位机增加轨迹显示与轨迹导出
6	上位机增加 3D 视图
7	定位算法可上位机上解算，亦可硬件进行解算
8	可通过硬件按钮直接修改工作模式与 ID
9	通过 OLED 显示屏可直接观察检测数据
10	可通过上位机直接修改空中信道，空中速率，接收延时等参数
11	内嵌标签 ID 列表，内部扫描速度更快
12	增加跳出机制，遇到错误基站或标签会跳过该行为继续运行
13	支持一对多测距功能

产品零部件

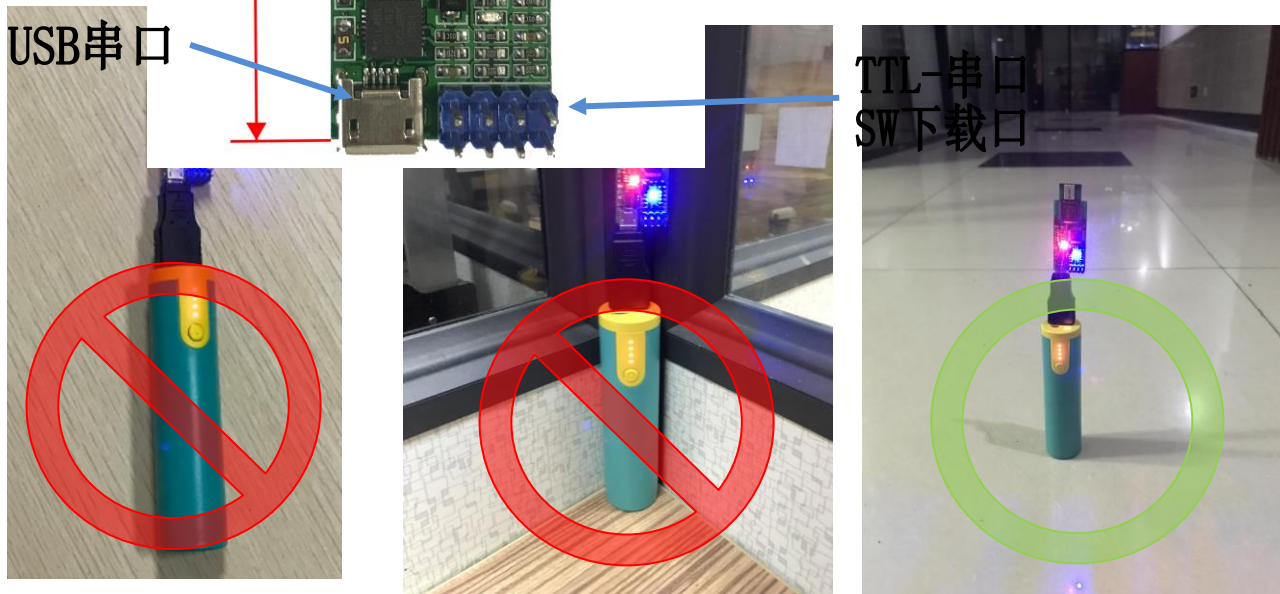
型号	配备	功能
D-DWM-PG1.7	标配	测距、定位模块
ST-LINK	选购	固件烧录
Micro USB 数据线	选购	数据传输
外置电源	选购	供电给模块



2.1 外观示意图



2.2 安装

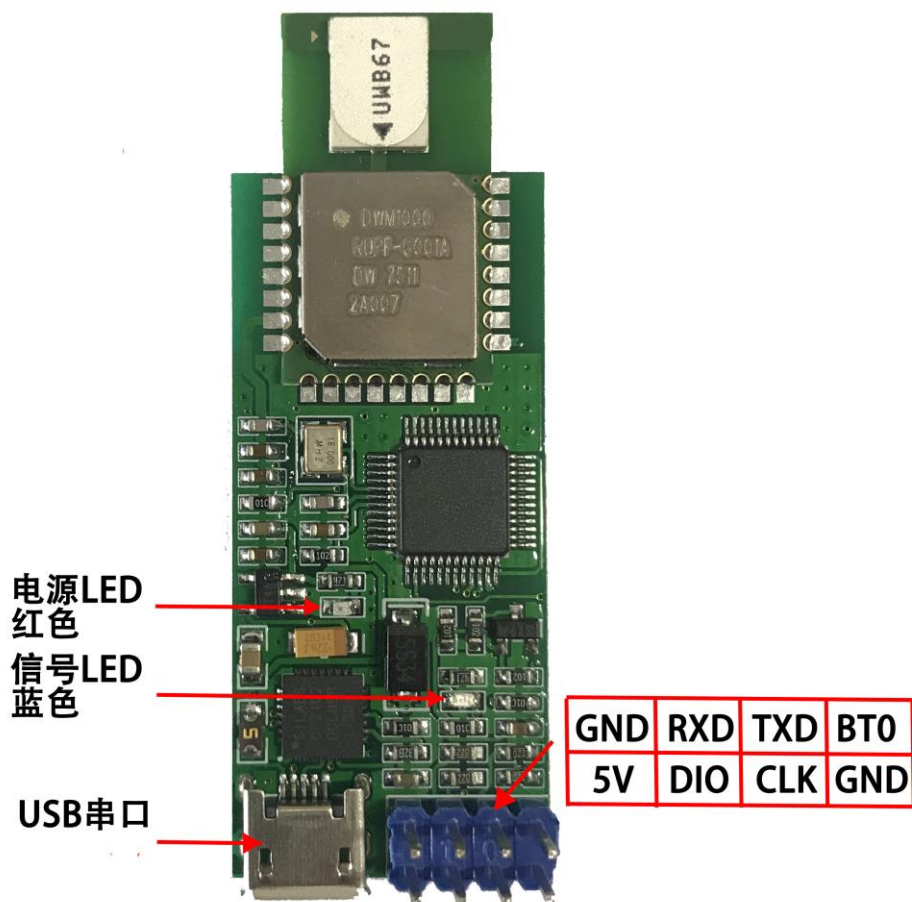


安装条件	模块竖直安装 避免人体躯干与金属物体的遮挡 塑料和 木头等非导体对测距影响不大，尽可能薄
环境温度	使用周围温度：-20~80℃
环境湿度	使用环境湿度：80%RH 以下（不结霜和露）
环境气体	禁止在腐蚀性，可燃性气体尘埃环境使用



3 接口与搭建

3.1 端口描述

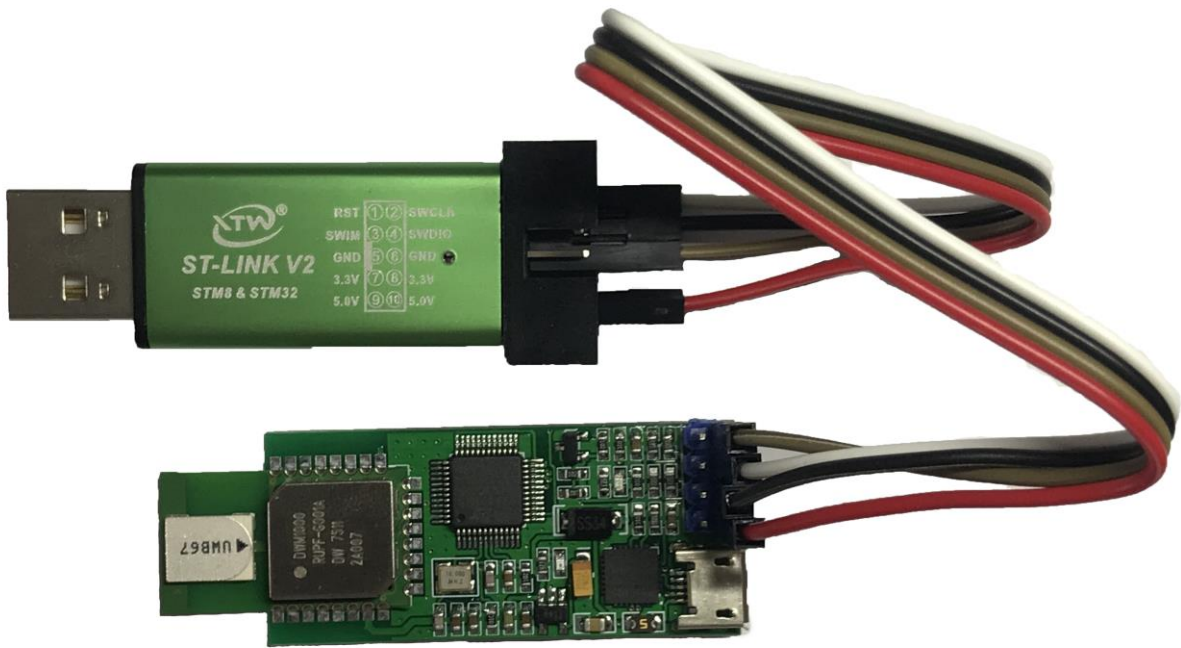


脚号	名称	注释	硬件
Micro USB	USB 串口	CP2102 方案	主控 USART3
排针 1 脚	5V	模块电源正极	带二极管防反接
排针 2 脚	GND	模块电源负极	
排针 3 脚	DIO	SW 烧录信号引脚	主控 DIO 引脚
排针 4 脚	RXD	TTL 型串口数据读取引脚	主控 USART1
排针 5 脚	CLK	SW 烧录时钟引脚	主控 CLK 引脚
排针 6 脚	TXD	TTL 型串口数据发送引脚	主控 USART1
排针 7 脚	GND	模块电源负极	
排针 8 脚	BT0	串口烧录时使用	主控 BOOT 0 引脚



3.2 固件下载

■ST-LINK 仿真器 SW 接口下载



D-DWM-PG1.7 评估板	ST-LINK
GND	GND
DIO	SWDIO
CLK	SWCLK
5V	5V

注：关于 ST-LINK 下载请查看对应仿真器说明文档



■ 采用 TTL 串口进行下载和通讯



D-DWM-PG1.7 评估板	USB 转 TTL 型串口	备注
GND	GND	
TXD	RXD	
RXD	TXD	
USB 接口		外部供电
BT0		与 GND 短接后重新上电进入下载模式

注：关于串口烧录方法请查看对应说明文档

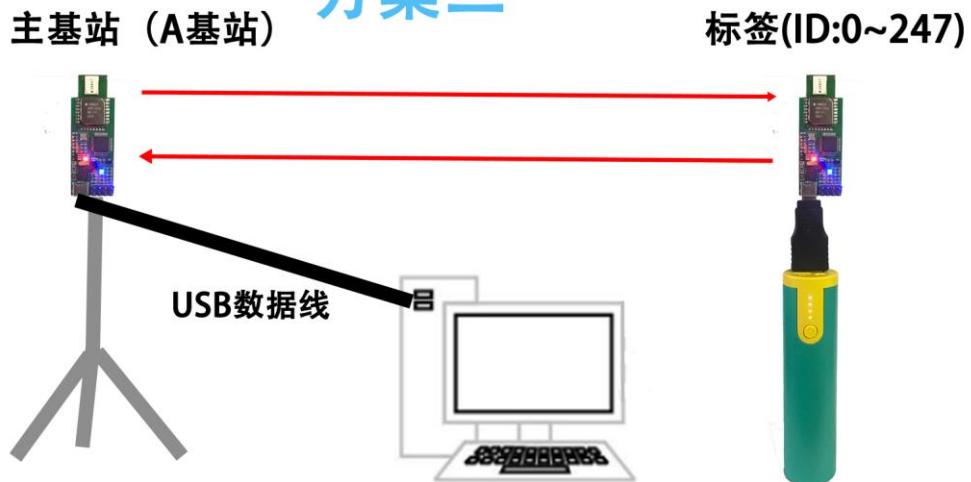


3.3 测距功能

方案一



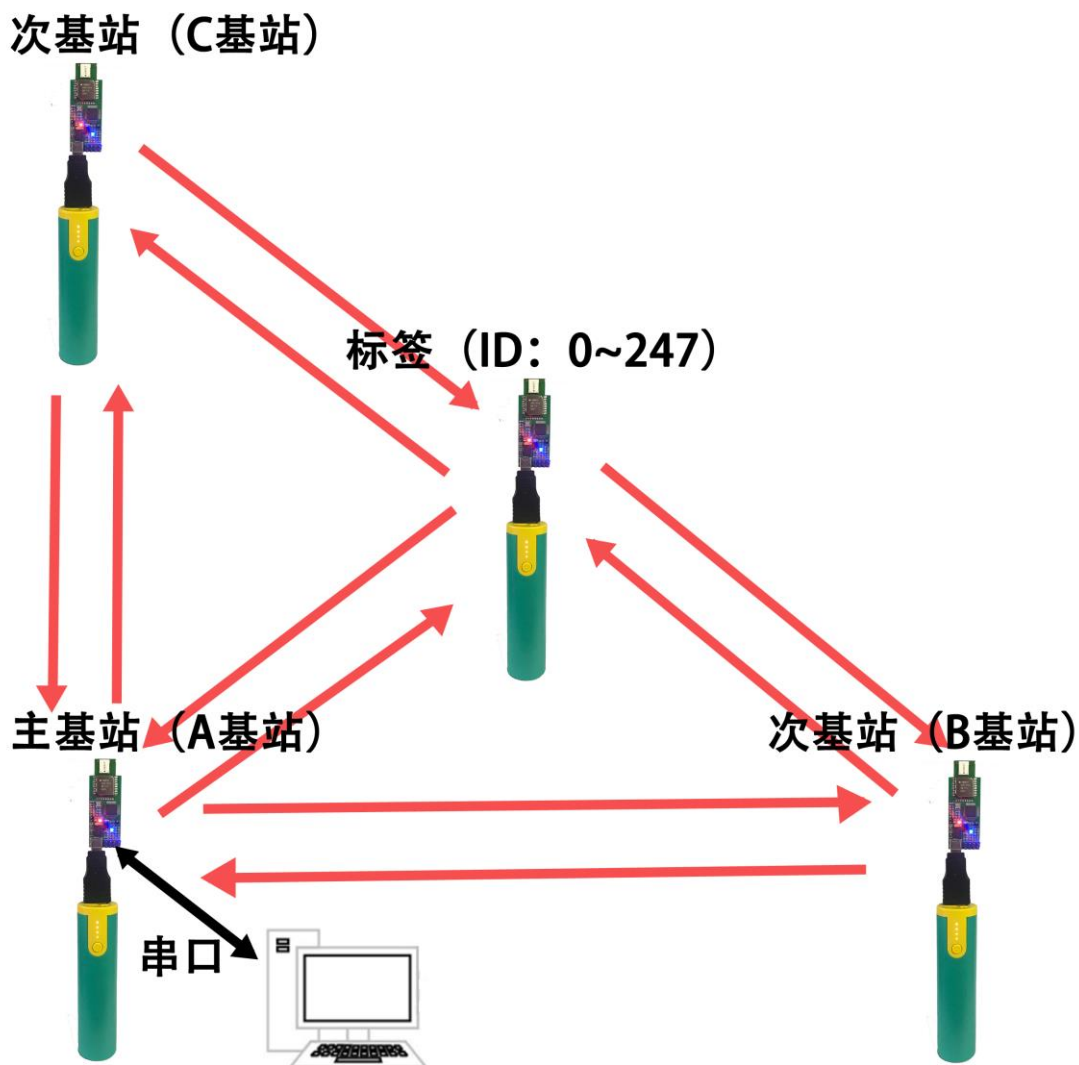
方案二





3.4 二维定位功能搭建

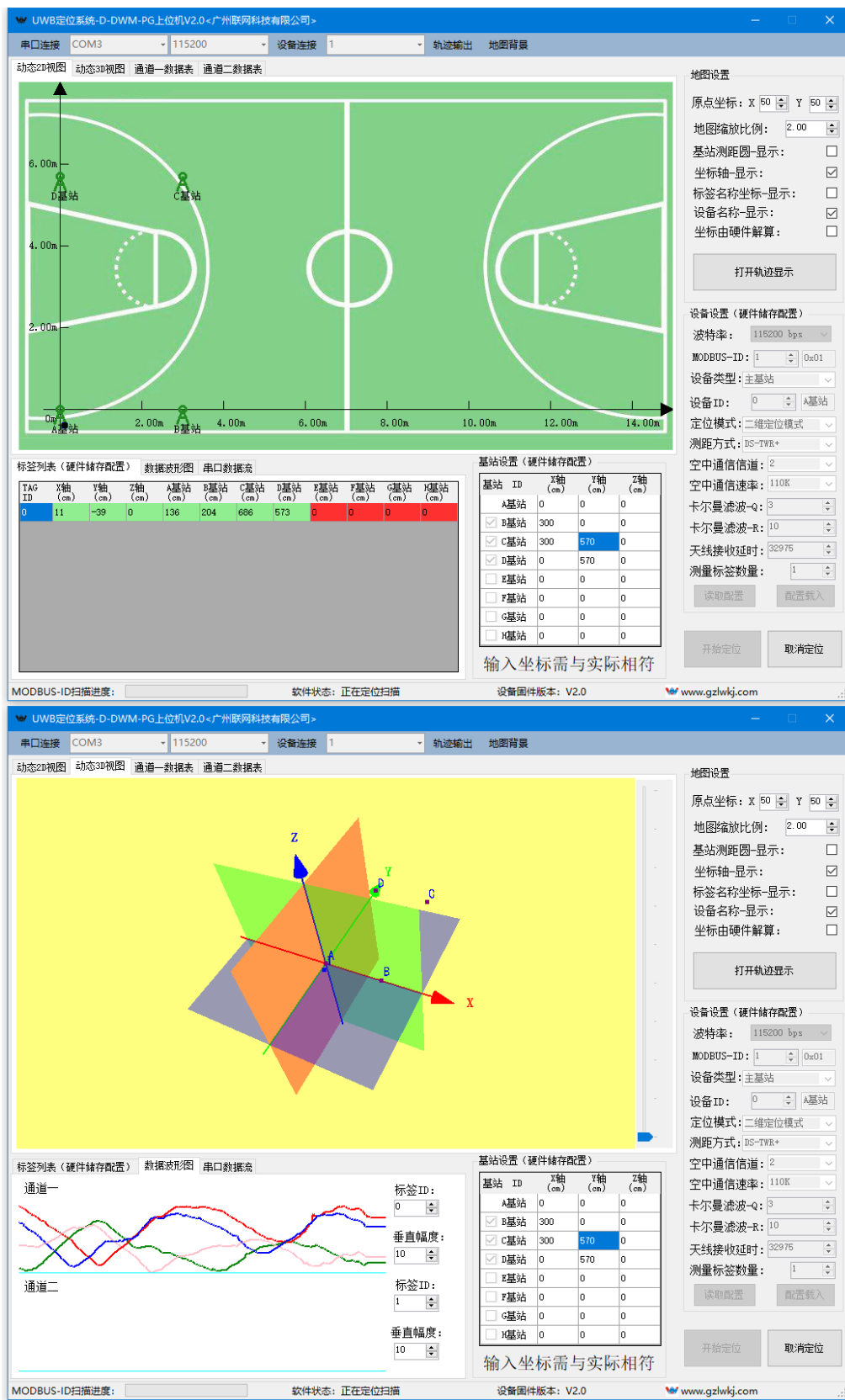
多基站多标签方案



注：基站连接至 PC 端可查看 3.3 测距功能的两个方案实行。



4 上位机功能与描述





设备默认波特率为：115200bps

设备默认 MODBUS-ID：1

区域	名称	类型	功能解析
串口连接	搜索串口	按钮	搜索电脑成功驱动的串口
	串口	下拉框	搜到的串口列表，选择对应设备的串口号。
	波特率	下拉框	选择该串口通讯的波特率。
	打开/关闭串口	按钮	串口“打开”或“关闭”开关
设备连接	MODBUS-ID	下拉框	输入设备 MODBUS 协议的通讯 ID 号
	扫描设备	按钮	扫描串口上的 MODBUS 设备
	连接/断开设备	按钮	与设备连接或断开
设备设置	波特率	下拉框	波特率配置，更改波特率重启生效
	MODBUS-ID	编辑框	设备的 MODBUS 协议通讯 ID 号，更改及时生效
	设备类型	下拉框	可设置为主基站、次基站、标签
	设备 ID	编辑框	主基站模式：无效。次基站模式：0~6=B~H 基站。标签模式：0~99
	定位模式	下拉框	目前支持测距模式与二维定位模式
	测距方式	下拉框	目前支持 DS-TWR+
	空中信道	下拉框	6 个通道。通道之间会互相干扰，不同通道不可独立工作
	空中通讯速率	下拉框	若通讯速率越快，通讯距离越短，定位/测距频率越高
	卡尔曼滤波-Q	编辑框	卡尔曼算法在二维定位坐标算法使用，此处为卡尔曼 Q 值
	卡尔曼滤波-R	编辑框	卡尔曼算法在二维定位坐标算法使用，此处为卡尔曼 R 值
	天线接收延时	编辑框	用于校准测距距离，P2.5 硬件值应为：32975
	测距标签数量	编辑框	需要定位的标签数量
	读取配置	按钮	读取设备设置
	配置载入	按钮	将设置载入到设备
定位	开始定位	按钮	开始定位
	取消定位	按钮	结束定位
基站设置	基站使能	开关	主基站（A 基站）无使能开关，次基站（B-H 基站）使能开关
	X 轴	编辑框	X 轴位置，单位 CM-需根据场地实际大小输入设置
	Y 轴	编辑框	Y 轴位置，单位 CM-需根据场地实际大小输入设置
	Z 轴	编辑框	Z 轴位置，单位 CM-需根据场地实际大小输入设置
标签列表	标签 ID	编辑框	测量标签的 ID 号-需客户手动填写需检测标签的 ID 号
	X 轴	显示框	测量得出标签的 X 轴
	Y 轴	显示框	测量得出标签的 Y 轴
	Z 轴	显示框	测量得出标签的 Z 轴
	A 基站	显示框	测量得出 A 基站与标签的距离
	B 基站	显示框	测量得出 B 基站与标签的距离
	C 基站	显示框	测量得出 C 基站与标签的距离
	D 基站	显示框	测量得出 D 基站与标签的距离
	E 基站	显示框	测量得出 E 基站与标签的距离
	F 基站	显示框	测量得出 F 基站与标签的距离
	G 基站	显示框	测量得出 G 基站与标签的距离
	H 基站	显示框	测量得出 H 基站与标签的距离
数据波形图	通道一标签 ID	编辑框	波形图通道一的标签 ID
	通道一垂直幅度	编辑框	波形图通道一的纵轴幅度比例参数
	通道二标签 ID	编辑框	波形图通道二的标签 ID
	通道二垂直幅度	编辑框	波形图通道二的纵轴幅度比例参数



地图 设置	原点坐标 X	编辑框	坐标轴原点位置 X 轴
	原点坐标 Y	编辑框	坐标轴原点位置 Y 轴
	地图缩放比例	编辑框	地图坐标轴的缩放比例
	基站测距圆	开关	基站测距信息画圆显示开关
	坐标轴	开关	坐标轴显示开关
	标签坐标	开关	标签坐标显示开关
	设备名称	开关	设备名称显示开关
	坐标由硬件解算	开关	用于选择坐标数据由硬件解算或上位机解算
	打开/关闭轨迹显示	开关	用于保持行走的轨迹痕迹
地图 背景	插入图片	按钮	点击选择图像文件，推荐 JPG 文件，图片像素大小需要为 800*450
	取消图片	按钮	取消显示地图背景图片
轨迹 输出	输出通道一轨迹数据	按钮	将 “通道一数据表” 的数据导出表格文件
	输出通道二轨迹数据	按钮	将 “通道二数据表” 的数据导出表格文件
状态 显示	软件状态指示	显示框	软件工作状态
	设备固件版本	显示框	设备固件版本号



5 串口通讯-MODBUS-RTU 协议

参数	参数信息	默认设定
通信方式	点对点	
接受/发送方式	全双工/半双工通讯模式	
通信 ID	1-255	1
通信速率	115200bps	115200bps
数据位	8 位	8 位
校验位	无校验	无校验
停止位	1 位	1 位

5.1 USB 串口连接

将 Micro USB 数据线将 D-DWM-PG1.7 评估板与 PC 电脑连接。

5.2 MODBUS-RTU 通讯协议

■功能码 03H：读寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	03H	起始寄存器 高字节	起始寄存 器低字节	寄存器数 高字节	寄存器数低字 节	CRC 低字节	CRC 高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001~255）

第 2 字节 03H：读寄存器值功能码

第 3、4 字节：要读的寄存器开始地址

要读 FCC 下挂仪表，

第 5、6 字节：要读的寄存器数量

第 7、8 字节：从字节 1 到 6 的 CRC16 校验

从机回送：

1	2	3	4、5	6、7		M-1、M	M+1	M+2
ADR	03H	字节总数	寄存器数据 1	寄存器数据 2	...	寄存器数据 M	CRC 低字节	CRC 高字节

第 1 字节 ADR：从机地址码（=001~255）

第 2 字节 03H：返回读功能码

第 3 字节：从 4 到 M（包括 4 及 M）的字节总数

第 4 到 M 字节：寄存器数据

第 M+1、M+2 字节：从字节 1 到 M 的 CRC16 校验和

当从机接收错误时，从机回无送。

■功能码 06H：写单个寄存器值



主机发送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06H	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	06H	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	数据高字节	数据低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时，从机回无送。

■ 功能码 10H： 连续写多个寄存器值

主机发送：

1	2	3	4	5	6	7
ADR	10H	起始寄存器高字节地址	起始寄存器低字节地址	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	数据字节总数

8,9	10,11	N,N+1	N+2	N+3
寄存器数据 1	寄存器数据 2	寄存器数据 M	CRC 码低字节	CRC 码低字节

当从机接收正确时，从机回送：

1	2	3	4	5	6	7	8
ADR	10H	寄存器高字节地址	寄存器低字节地址	寄存器数量高字节	寄存器数量低字节	CRC 码低字节	CRC 码高字节

当从机接收错误时，从机回无送。



5.4 MODBUS-RTU 通讯协议寄存器表

地址	地址 (HEX)	说明	只读	写入范围
0	00H	波特率 0: 4800 1: 9600 2:14400 3:38400 5:56000 6:57600 7:115200 8:128000 9:256000	否	0~9
1	01H	MODBUS 设备 ID	否	0~255
2	02H	高位: 测距方式, 0 为 DS-TWR+ 低位: 定位模式, 0 为一对一测距模式 1 为二维定位模式	否	0~1
3	03H	设备模式 0: 标签 1: 次基站 2: 主基站	否	0~3
4	04H	高位: 次基站 ID-0~6 低位: 标签 ID: 0~99	否	高位: 0~6 低位: 0~99
5	05H	高位: 空中信道, 低位: 空中速率	否	0~5&0~2
6	06H	卡尔曼滤波算法-Q	否	0~65535
7	07H	卡尔曼滤波算法-R	否	0~65535
8	08H	天线接收延时	否	0~65535
9	09H	主基站 A:X 坐标	否	0~65535
10	0AH	主基站 A:Y 坐标	否	0~65535
11	0BH	主基站 A:Z 坐标	否	0~65535
12	0CH	次基站 B 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
13	0DH	次基站 B:X 坐标	否	0~65535
14	0EH	次基站 B:Y 坐标	否	0~65535
15	0FH	次基站 B:Z 坐标	否	0~65535
16	10H	次基站 C 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
17	11H	次基站 C:X 坐标	否	0~65535
18	12H	次基站 C:Y 坐标	否	0~65535
19	13H	次基站 C:Z 坐标	否	0~65535
20	14H	次基站 D 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
21	15H	次基站 D:X 坐标	否	0~65535
22	16H	次基站 D:Y 坐标	否	0~65535
23	17H	次基站 D:Z 坐标	否	0~65535
24	18H	次基站 E 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
25	19H	次基站 E:X 坐标	否	0~65535
26	1AH	次基站 E:Y 坐标	否	0~65535
27	1BH	次基站 E:Z 坐标	否	0~65535
28	1CH	次基站 F 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
29	1DH	次基站 F:X 坐标	否	0~65535
30	1EH	次基站 F:Y 坐标	否	0~65535
31	1FH	次基站 F:Z 坐标	否	0~65535
32	20H	次基站 G 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
33	21H	次基站 G:X 坐标	否	0~65535
34	22H	次基站 G:Y 坐标	否	0~65535
35	23H	次基站 G:Z 坐标	否	0~65535
36	24H	次基站 H 使能: 0 为关闭 1 为启动	否	0~1
37	25H	次基站 H:X 坐标	否	0~65535
38	26H	次基站 H:Y 坐标	否	0~65535
39	27H	次基站 H:Z 坐标	否	0~65535
40	28H	测距定位使能: 0: 不测距 1 单次测量 2 持续测量 3 单	否	0~8



		次自动输出 4 持续自动输出		
41	29H	标签数量	否	1~100
42	2AH	正在执行的标签 ID。	否	0~99
43	2BH	对应基站测距反馈，对应每个基站测距标志，0 为正常 1 为正确。	只读	写入无效
44	2CH	标签 X 坐标	只读	写入无效
45	2DH	标签 Y 坐标	只读	写入无效
46	2EH	标签 Z 坐标	只读	写入无效
47	2FH	主基站 A 测量距离	只读	写入无效
48	30H	次基站 B 测量距离	只读	写入无效
49	31H	次基站 C 测量距离	只读	写入无效
50	32H	次基站 D 测量距离	只读	写入无效
51	33H	次基站 E 测量距离	只读	写入无效
52	34H	次基站 F 测量距离	只读	写入无效
53	35H	次基站 G 测量距离	只读	写入无效
54	36H	次基站 H 测量距离	只读	写入无效
55	37H	标签 ID 列表：高位 第 2 标签 低位第 1 标签	否	0~99
56	38H	标签 ID 列表：高位 第 4 标签 低位第 3 标签	否	0~99
57	39H	标签 ID 列表：高位 第 6 标签 低位第 5 标签	否	0~99
58	3AH	标签 ID 列表：高位 第 8 标签 低位第 7 标签	否	0~99
59	3BH	标签 ID 列表：高位 第 10 标签 低位第 9 标签	否	0~99
60	3CH	标签 ID 列表：高位 第 12 标签 低位第 11 标签	否	0~99
61	3DH	标签 ID 列表：高位 第 14 标签 低位第 13 标签	否	0~99
62	3EH	标签 ID 列表：高位 第 16 标签 低位第 15 标签	否	0~99
63	3FH	标签 ID 列表：高位 第 18 标签 低位第 17 标签	否	0~99
64	40H	标签 ID 列表：高位 第 20 标签 低位第 19 标签	否	0~99
65	41H	标签 ID 列表：高位 第 22 标签 低位第 21 标签	否	0~99
66	42H	标签 ID 列表：高位 第 24 标签 低位第 23 标签	否	0~99
67	43H	标签 ID 列表：高位 第 26 标签 低位第 25 标签	否	0~99
68	44H	标签 ID 列表：高位 第 28 标签 低位第 27 标签	否	0~99
69	45H	标签 ID 列表：高位 第 30 标签 低位第 29 标签	否	0~99
70	46H	标签 ID 列表：高位 第 32 标签 低位第 31 标签	否	0~99
71	47H	标签 ID 列表：高位 第 34 标签 低位第 33 标签	否	0~99
72	48H	标签 ID 列表：高位 第 36 标签 低位第 35 标签	否	0~99
73	49H	标签 ID 列表：高位 第 38 标签 低位第 37 标签	否	0~99
74	4AH	标签 ID 列表：高位 第 40 标签 低位第 39 标签	否	0~99
75	4BH	标签 ID 列表：高位 第 42 标签 低位第 41 标签	否	0~99
76	4CH	标签 ID 列表：高位 第 44 标签 低位第 43 标签	否	0~99
77	4DH	标签 ID 列表：高位 第 46 标签 低位第 45 标签	否	0~99
78	4EH	标签 ID 列表：高位 第 48 标签 低位第 47 标签	否	0~99
79	4FH	标签 ID 列表：高位 第 50 标签 低位第 49 标签	否	0~99
80	50H	标签 ID 列表：高位 第 52 标签 低位第 51 标签	否	0~99
81	51H	标签 ID 列表：高位 第 54 标签 低位第 53 标签	否	0~99
82	52H	标签 ID 列表：高位 第 56 标签 低位第 55 标签	否	0~99
83	53H	标签 ID 列表：高位 第 58 标签 低位第 57 标签	否	0~99
84	54H	标签 ID 列表：高位 第 60 标签 低位第 59 标签	否	0~99
85	55H	标签 ID 列表：高位 第 62 标签 低位第 61 标签	否	0~99
86	56H	标签 ID 列表：高位 第 64 标签 低位第 63 标签	否	0~99
87	57H	标签 ID 列表：高位 第 66 标签 低位第 65 标签	否	0~99



88	58H	标签 ID 列表：高位 第 68 标签 低位第 67 标签	否	0~99
89	59H	标签 ID 列表：高位 第 70 标签 低位第 69 标签	否	0~99
90	5AH	标签 ID 列表：高位 第 72 标签 低位第 71 标签	否	0~99
91	5BH	标签 ID 列表：高位 第 74 标签 低位第 73 标签	否	0~99
92	5CH	标签 ID 列表：高位 第 76 标签 低位第 75 标签	否	0~99
93	5DH	标签 ID 列表：高位 第 78 标签 低位第 77 标签	否	0~99
94	5EH	标签 ID 列表：高位 第 80 标签 低位第 79 标签	否	0~99
95	5FH	标签 ID 列表：高位 第 82 标签 低位第 81 标签	否	0~99
96	60H	标签 ID 列表：高位 第 84 标签 低位第 83 标签	否	0~99
97	61H	标签 ID 列表：高位 第 86 标签 低位第 85 标签	否	0~99
98	62H	标签 ID 列表：高位 第 88 标签 低位第 87 标签	否	0~99
99	63H	标签 ID 列表：高位 第 90 标签 低位第 89 标签	否	0~99
100	64H	标签 ID 列表：高位 第 92 标签 低位第 91 标签	否	0~99
101	65H	标签 ID 列表：高位 第 94 标签 低位第 93 标签	否	0~99
102	66H	标签 ID 列表：高位 第 96 标签 低位第 95 标签	否	0~99
103	67H	标签 ID 列表：高位 第 98 标签 低位第 97 标签	否	0~99
104	68H	标签 ID 列表：高位 第 100 标签 低位第 99 标签	否	0~99
105	69H	固件版本号	只读	写入无效



5.5 通讯协议实例

■PC 与主基站（A 基站）通讯示例

搭建环境与配置：

- 多基站一标签
- 二维定位模式
- MODBUS-ID=0x00
- 标签 ID=0x00

协议示例（HEX）：

- 单次测距/定位：01 10 00 20 00 02 04 00 01 00 00 A0 77
- 持续测距/定位：01 10 00 20 00 02 04 00 02 00 00 50 77
- 单次测距/定位后自动输出：01 10 00 20 00 02 04 00 03 00 00 01 B7
- 持续测距/定位后自动输出：01 10 00 20 00 02 04 00 04 00 00 B0 76
- 访问测距/定位信息：01 03 00 21 00 0C 15 C5

- 读取地址为 0x00~0x2C 寄存器信息：01 03 00 00 00 2D 85 D7

- 将设备设置为 A 基站：01 10 00 03 00 02 04 00 02 00 00 12 7A
- 将设备设置为 B 基站：01 10 00 03 00 02 04 00 01 00 00 E2 7A
- 将设备设置为 C 基站：01 10 00 03 00 02 04 00 01 01 00 E3 EA
- 将设备设置为 0 标签：01 10 00 03 00 02 04 00 00 00 00 B3 BA

5.6 CRC16 校验

■本设备 CRC16 校验多项式为： $16+x^{15}+x^2+1$

■什么是 CRC 校验？

CRC 即循环冗余校验码：是数据通信领域中最常用的一种查错校验码，其特征是信息字段和校验字段的长度可以任意选定。循环冗余检查（CRC）是一种数据传输检错功能，对数据进行多项式计算，并将得到的结果附在帧的后面，接收设备也执行类似的算法，以保证数据传输的正确性和完整性。

■CRC 校验原理：

其根本思想就是先在要发送的帧后面附加一个数（这个就是用来校验的校验码，但要注意，这里的数也是二进制序列的，下同），生成一个新帧发送给接收端。当然，这个附加的数不是随意的，它要使所生成的新帧能与发送端和接收端共同选定的某个特定数整除（注意，这里不是直接采用二进制除法，而是采用一种称之为“模 2 除法”）。到达接收端后，再把接收到的新帧除以（同样采用“模 2 除法”）这个选定的除数。因为在发送端发送数据



帧之前就已通过附加一个数，做了“去余”处理（也就已经能整除了），所以结果应该是没有余数。如果有余数，则表明该帧在传输过程中出现了差错。

模 2 除法：

模 2 除法与算术除法类似，但每一位除的结果不影响其它位，即不向上一位借位，所以实际上就是异或。在循环冗余校验码（CRC）的计算中有应用到模 2 除法。

例：

■CRC 校验步骤：

CRC 校验中有两个关键点，一是预先确定一个发送端和接收端都用来作为除数的二进制比特串（或多项式），可以随机选择，也可以使用国际标准，但是最高位和最低位必须为 1；二是把原始帧与上面计算出的除数进行模 2 除法运算，计算出 CRC 码。

具体步骤：

1. 选择合适的除数
2. 看选定除数的二进制位数，然后再要发送的数据帧上面加上这个位数-1 位的 0，然后用新生成的帧以模 2 除法的方式除上面的除数，得到的余数就是该帧的 CRC 校验码。注意，余数的位数一定只比除数位数少一位，也就是 CRC 校验码位数比除数位数少一位，如果前面位是 0 也不能省略。
3. 将计算出来的 CRC 校验码附加在原数据帧后面，构建成一个新的数据帧进行发送；最后接收端在以模 2 除法方式除以前面选择的除数，如果没有余数，则说明数据帧在传输的过程中没有出错。

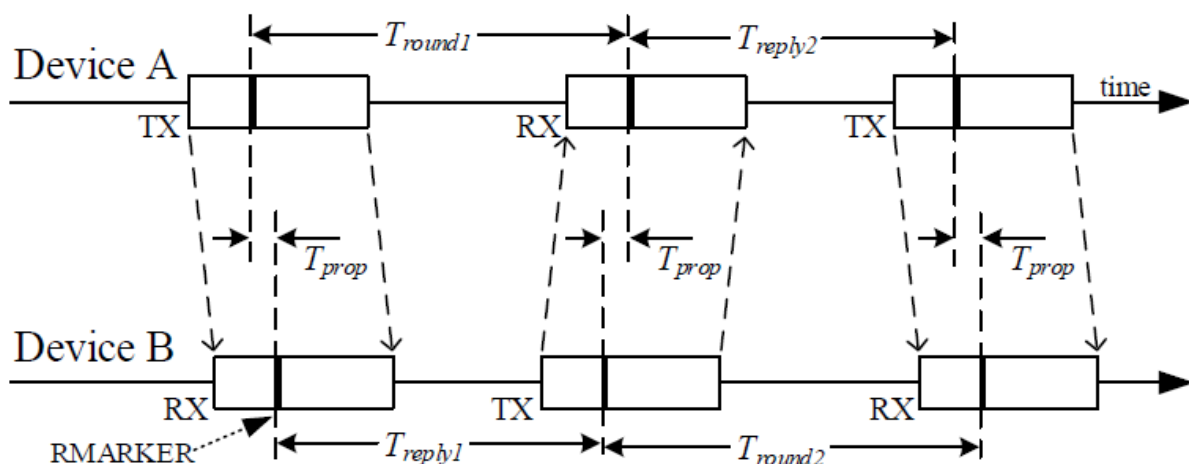


6 定位工作原理

6.1 测距原理

DW1000 的测距原理在 dw1000_user_manual 文档附录三中有介绍，我们这里简单介绍 DS-TWR 测距方式。

■基本测距原理 Double-sided Two-way Ranging (DS)



DS 测距是在 SS 测距的基础上再增加一次通讯，两次通讯的时间可以互相弥补因为时钟偏移引入的误差。

$$\hat{T}_{prop} = \frac{(T_{round1} \times T_{round2} - T_{reply1} \times T_{reply2})}{(T_{round1} + T_{round2} + T_{reply1} + T_{reply2})}$$

使用 DS 测距方式时钟引入的误差为：

$$error = \hat{T}_{prop} \times \left(1 - \frac{k_a + k_b}{2}\right)$$

假设备 A 和设备 B 的时钟精度是 20ppm（很差），1ppm 为百万分之一，那么 k_a 和 k_b 分别是 0.99998 或者 1.00002， k_a 和 k_b 分别是设备 A、B 时钟的实际频率和预期频率的比值。设备 A、B 相距 100m，电磁波的飞行时间是 333ns。则因为时钟引入的误差为 $20 \times 333 \times 10^{-9}$ 秒，导致测距误差为 2.2mm，可以忽略不计了。因此双边测距是最常采用的测距方式。

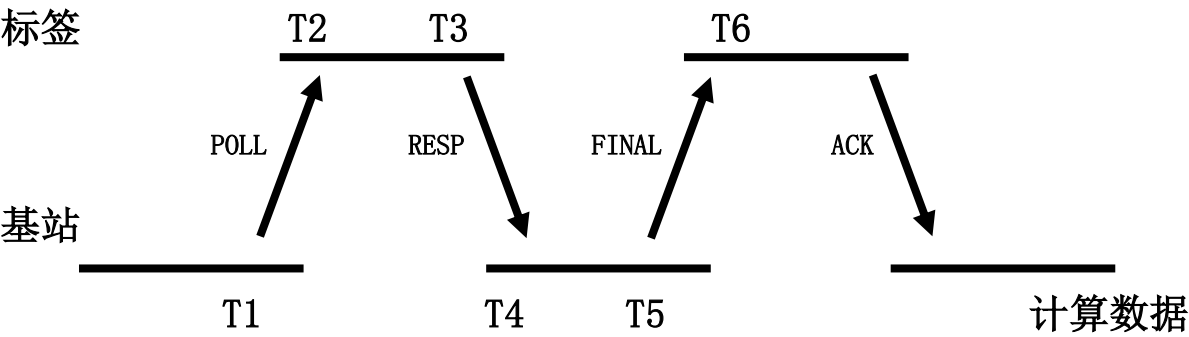
■基于二维定位 TWR 测距原理改进

上述描述的 DS-TWR 测距方式是 A 设备主动访问，并且由 B 设备计算出距离。其中 T_5 时间是又 T_4 延时估算得出。

若原封不动采用这 DS-TWR 种算法对二维系统开发有一定的局限性，例如局限在定位系统只有一个标签情况。



由此可知在定位系统中，要支持多标签，需要也基站扫描标签的方式进行，所以我们设基站是为主动端，标签为被动端。并真实读取 T5 时间提高精度。需要牺牲一些时间，提高稳定性。



时间戳	说明
T1	POLL 数据包 发出 基站-时间戳
T2	POLL 数据包 接收 标签-时间戳
T3	RESP 数据包 发出 标签-时间戳
T4	RESP 数据包 接收 基站-时间戳
T5	FINA 数据包 发出 基站-时间戳
T6	FINA 数据包 接收 标签-时间戳



6.2 测距通讯数据格式

■基于固件 V1.0

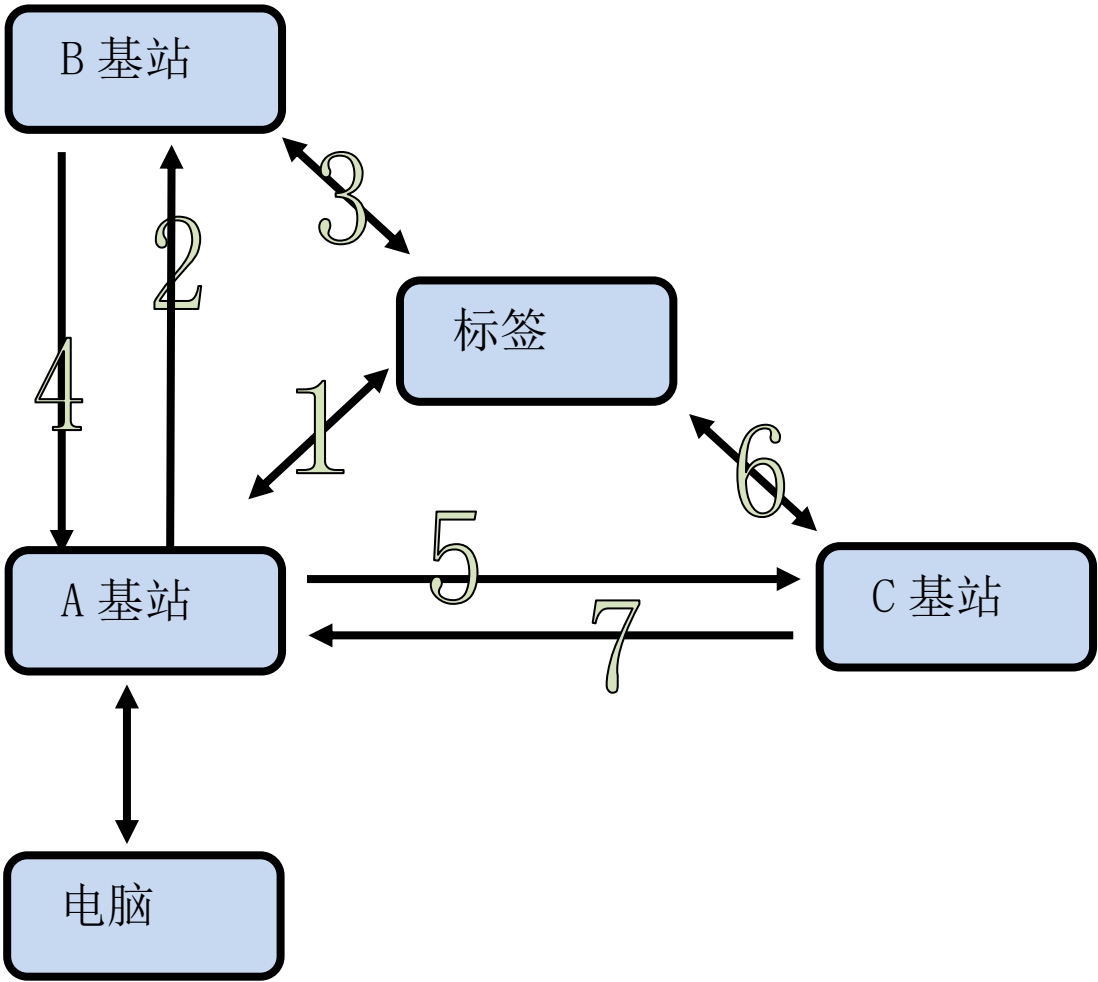
名称	地址	POLL	RESP	FINAL	ACK
A ID	0 位	基站 ID 号	基站 ID 号	基站 ID 号	基站 ID 号
B ID	1 位	标签 ID 号	标签 ID 号	标签 ID 号	标签 ID 号
帧数	2 位	有效	有效	有效	有效
命令	3 位	0XAB	0XBC	0XCD	0XDE
T1	4 位	Null	Null	有效 T1 时间戳	有效 T1 时间戳
T1	5 位	Null	Null	有效 T1 时间戳	有效 T1 时间戳
T1	6 位	Null	Null	有效 T1 时间戳	有效 T1 时间戳
T1	7 位	Null	Null	有效 T1 时间戳	有效 T1 时间戳
T2	8 位	Null	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳
T2	9 位	Null	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳
T2	10 位	Null	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳
T2	11 位	Null	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳	有效 T2 时间戳
T3	12 位	Null	Null	Null	有效 T3 时间戳
T3	13 位	Null	Null	Null	有效 T3 时间戳
T3	14 位	Null	Null	Null	有效 T3 时间戳
T3	15 位	Null	Null	Null	有效 T3 时间戳
T4	16 位	Null	Null	有效 T4 时间戳	有效 T4 时间戳
T4	17 位	Null	Null	有效 T4 时间戳	有效 T4 时间戳
T4	18 位	Null	Null	有效 T4 时间戳	有效 T4 时间戳
T4	19 位	Null	Null	有效 T4 时间戳	有效 T4 时间戳
T5	20 位	Null	Null	Null	Null
T5	21 位	Null	Null	Null	Null
T5	22 位	Null	Null	Null	Null
T5	23 位	Null	Null	Null	Null
T6	24 位	Null	Null	Null	有效 T6 时间戳
T6	25 位	Null	Null	Null	有效 T6 时间戳
T6	26 位	Null	Null	Null	有效 T6 时间戳
T6	27 位	Null	Null	Null	有效 T6 时间戳
测距距离低位	28 位	Null	Null	Null	Null
测距距离高位	29 位	Null	Null	Null	Null



6.3 二维定位原理

■三基站一标签通讯图解

本系统以主动扫描标签方式构建，所有行为集中在主基站（A 基站）上发送命令并处理，并且由非常大的可控性，所有的执行行为只需要操控配置主基站即可。



行为	主动端	被动端	说明
1	A 基站	标签	A 基站与标签测距
2	A 基站	B 基站	A 基站给 B 基站下达测距命令
3	B 基站	标签	B 基站与标签测距
4	B 基站	A 基站	B 基站将测距信息返回给 A 基站
5	A 基站	C 基站	A 基站给 C 基站下达测距命令
6	C 基站	标签	C 基站与标签测距
7	C 基站	A 基站	C 基站将测距信息返回给 A 基站



7 常见问题

■ [串口问题]

1. 检查是否成功安装 CP2102 串口驱动。
2. 若采用自行串口模块，请检查是否为 TTL 型串口并且成功安装驱动。
3. 串口模块是否与设备共 GND（USB 接口通讯无需检查）。
4. 将设备断开，将串口模块 RXD 与 TXD 短接，用电脑串口助手自发自收自检。
5. 设备红色电源指示灯是否亮起。
6. 固件是否正常。

■ [固件下载问题]

采用 ST-LINK 下载失败：

1. 检查 KEIL 仿真器设置，具体可参照 ST-LINK 说明书
2. 若设备内部固件程序损坏无法正常工作会导致无法使用 ST-LINK 下载固件，需要将设备排针上 BT0 与 GND 短接并重新上电进入下载模式即可。

采用 TTL 串口模块下载失败：

1. 检查上述[下载问题]的处理方法

■ [运行问题]

供电问题：

1. 市面上大多数移动电源为自动识别供电，当使用电流小于一定值会自动关闭电源输出，从而导致断电或重启问题。
2. 电源供电纹波过大，电压过高会导致设备断电保护。

测距、通讯失败等问题：

1. 尝试重新供电或者重新烧录固件
2. 是否距离过远，障碍物较多造成丢包率过高

■ [测距数据抖动]

1. 检查安装环境，导电物体与物体阻挡会影响测距定位误差
2. 保证基站 30cm 内无阻挡。
3. 选择空旷环境搭建测试。

注：若持续不能解决问题，请联系我司相关技术人员为您解答



8 规格参数

产品一般规格

项目	规格
输入电源	额定电压：DC 5V 变化 额定电流：250mA ※传感器具备电源反接保护
通信功能	■ TTL 串口 通信速率：9600~256000bps 默认 115200bps
单次通讯	3ms
单次测距	15ms
单次定位	最小 75ms
通讯距离	50m（实测 30 米内稳定）
通讯频率	3.5Ghz-6.5Ghz



9 售后

9.1 质保期限

D-DWM-V1.7 提供限期质保，质保期间因产品本身品质问题，设计缺陷等原因造成的不能正常使用的，我们将免费进行售后维护。

■ 保固期：自出售起 3 个月。

9.2 质保范围

产品在质保期内，属于质保条件范围内的，我们将免费进行维修或者更换。

- 本产品质保及售后只限在中国大陆境内；
- 由于运输途中造成的产品开箱无法正常使用；
- 产品本身元器件损坏造成的无法正常工作；
- 产品设计缺陷造成无法正常使用；

9.3 免责范围

产品在使用过程中请注意以下条件范围内，我们将不提供无偿售后和质保。

- 未正确按照说明书安装产品，造成产品损坏；
- 在不适合的环境和条件下使用本产品，造成产品损坏；
- 因不产品说明书规范操作导致产品的损坏；
- 未经本公司允许，擅自拆解或维修产品；
- 自然灾害，火灾等不可抗拒的外界力造成的产品损坏。

广州联网科技有限公司

广东省广州市天河区车陂西路 212 号前进商

务中心二层 8810 室

020-82011771

www.gzlwkj.com