



SAIPU -RD1200 -01 系列型调频连续波

雷达物位计

Terahertz Linear Frequency Modulated Continuous Wave Radar

User Manual

Version: 2203A

西安赛谱自动化仪表技术有限公司

Xi ' an Saipu Automation Technology Co., Ltd.

目录

一. 规格参数	2
1. 选型指南	2
2. 技术指标	2
3. 外观尺寸	3
二. 安装指南	4
1. 参数示意	4
2. 接线说明	5
3. 设备显示	5
4. 显示解析	6
三. 通讯协议	7
1. 接口参数	7
2. 读取结果	7
3. 参数配置查询	9
四. 安装事项	15
1. 安装流程	15
2. 注意事项	15
五. 装箱清单	16

一、规格参数

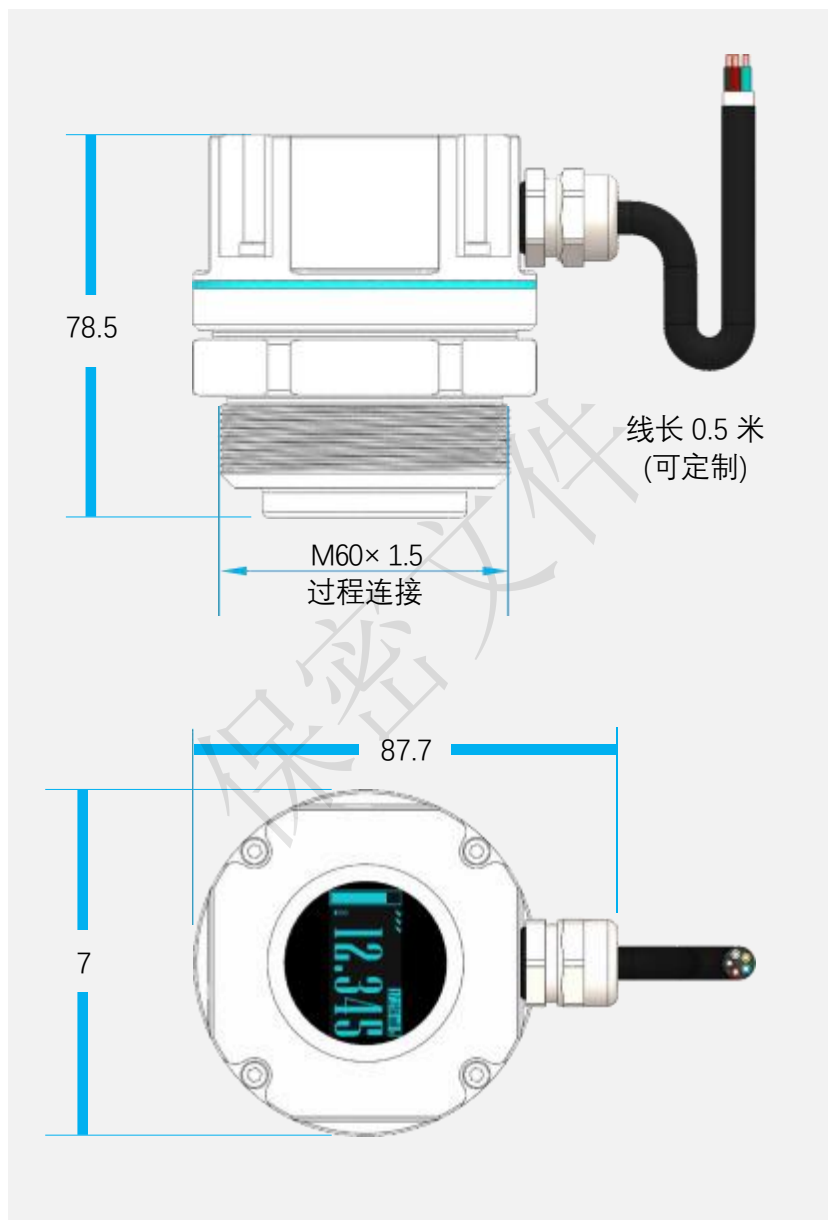
1. 产品型号

序号	所属系列	产品型号	量程 (米)
1	SAIPU-RD1200 -01	SAIPU-RD1200 -01 -0101	7.5
2		SAIPU-RD1200 -01 -0102	15
3		SAIPU-RD1200 -01 -0103	30

2. 技术指标

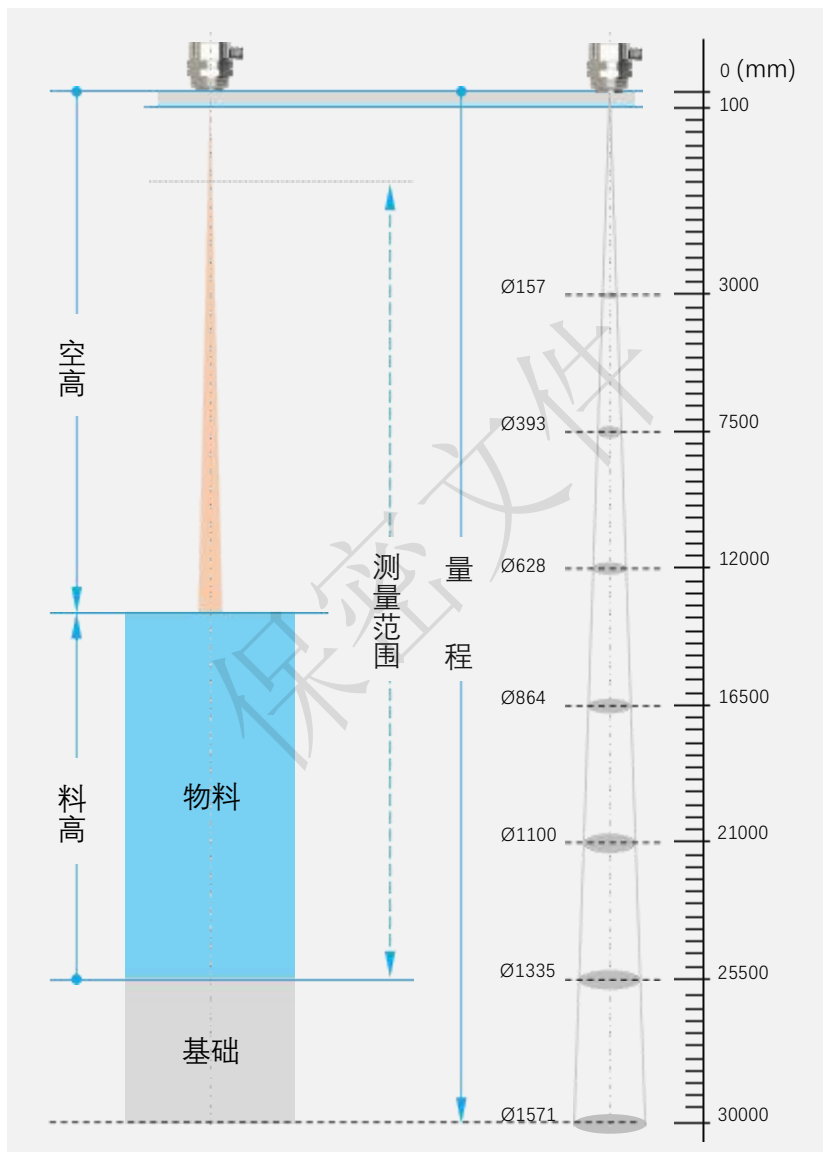
序号	指 标	数 值
1	显示精度	1mm
2	测量精度	±5mm
3	读取时间	6s
4	微波频率	122GHz
5	波束角度	小于 4°
6	测量间隔	630ms
7	数字输出	RS485 MODBUS
8	接口参数	115200 (可设置) , N81
9	模拟输出	4mA—20mA
10	供电电压	DC 8V— DC 30 V
11	工作电流	140mA@DC 12V
12	过程温度	-25℃—65℃
13	过程压强	1.0MPa
14	显示屏幕	OLED 128×64
15	外壳材质	316L
16	防护等级	IP67
17	防爆等级	Ex ia II CT6 Ga

3. 外观尺寸 (单位: mm)



二、 安装指南

1. 参数示意



2. 接线说明

设备采用TRVVP 屏蔽 5 芯线缆对外连接，线芯直径为 0.75mm^2 ，外径为 6.8mm。

序号	线芯颜色	含义	备注
1	红色	电源输入正极	对地 DC 8V—30V
2	黑色	电源地	
3	黄色	RS485 A / Data+	默认：115200, N81
4	绿色	RS485 B / Data -	
5	白色	4mA—20mA 输出	串接电阻不大于 500Ω

3. 设备显示

设备显示采用了 128×64 像素 OLED 屏，显示内容分为四屏，可以通过强磁图钉靠近屏幕停滞 0.5 秒左右实现四屏之间顺序切换，默认顺序如下图，



第一屏和第二屏会根据用户操作变化，默认会把熄屏时显示的页面作为第一屏，用户可以根据需要来调整默认显示为空高还是料高，相应的另外一个页面会后移作为第二屏显示。

切换显示页面时，强磁图钉的朝向一定如下图所示。



4. 显示解析

序号	屏幕快照	含义	含义解析
1		料高	1、左侧为物位指示，右侧数值（单位：米）； 2、中间下部箭头闪烁对应数据刷新； 3、数据为“0”表示未检测到目标。
2		空高	1、左侧为物位指示，右侧数值（单位：米）； 2、中间上部箭头闪烁对应数据刷新； 3、数据为“0”表示未检测到目标。
3		4-20mA 输出	1、开启 4mA—20mA 输出， 右上角显示输出电流数值，小数点后保留三位； 2、数值右侧图标分别表示料高和空高； 3、输出数值含义用可以通过 RS485 接口设置。
4			1、输出引脚错误时显示“mA:Error”。
			1、芯片过热时显示“mA:Overheat”。
		新距离 指示	1、测量到偏离当前数值的新距离数据时，在距离数据的左上方以进度箭头的形式显示，每个偏离数据一个箭头，辅助用户判断安装可靠性。
5		电压低	1、电压低于 DC 8V 进行低压报警； 2、报警显示3秒后设备自动重启。
6		电压高	1、电压高于 DC 30V 进行高压报警； 2、报警显示3秒后设备自动重启。
7		暂停测量	1、RS485 接收到暂停测量命令后屏幕显示“PAUSE”，启动测量后消失。
8		回波信号	1、主图形为回波波形； 2、左侧为检测目标点处的阈值； 3、下方分别为距离屏蔽情况和测量范围。

9		设备信息	1、Model: 设备型号; 2、ID: 设备编号; 3、Bd: RS485 接口波特率; 4、Ad: RS485 设备通信地址; 5、V: 供电电压, 单位: 伏特; 6、T: 设备温度, 单位: 摄氏度。
---	---	------	---

三、 通讯协议 (RS485)

1. 接口参数 (默认值)

- (1). 波特率: **115200**, 校验位: **无**, 数据位: **8**, 停止位: **1**;
- (2). 设备地址: **1**;
- (3). 命令间隔应大于**100ms**。

2. 读取结果 (十六进制)

※ 主机命令格式, 长度单位: 字节					
字段	设备地址	功能码	起始地址 ¹	字节数	CRC 校验 ²
长度	1	1	2	2	2
例子	01	03	00 01	00 02	95 CB
※ 设备响应格式, 长度单位: 字节					
字段	设备地址	功能码	字节数	数据 ³	CRC 校验
长度	1	1	1	2	2
例子	01	03	02	02 47	F9 16

注解:

- (1). 起始地址有效值及含义:

序号	有效值	含义	单位
1	00 00	读取雷达当前空高值	cm

2	00 01	读取雷达当前空高值	mm
3	00 02	读取雷达当前料高值	cm
4	00 03	读取雷达当前料高值	mm

(2). CRC校验自身之前的所有数据，两个字节，低位在前，CRC -16多项式为0x8005，可参考使用以下代码：

```
void NT_Modbus_CRC16(uint8_t *ps, uint16_t len, uint8_t *pd)
{
    uint16_t crc;
    uint16_t i;
    int8_t j;

    crc = 0xFFFF;
    for (i=0; i<len; i++)
    {
        crc = ps[i] ^ crc;
        for (j=0; j<8; j++)
        {
            if (crc & 0x01)
            {
                crc >>= 1;
                crc ^= 0xA001;
            }
            else
            {
                crc >>= 1;
            }
        }
    }
    pd[0] = crc & 0xFF;
    pd[1] = (crc & 0xFF00) >> 8;
}
```

(3). 数据是二进制，两个字节，高位在前。

*** 读取结果举例(空高 1090mm，料高 13910mm)**

(1). 主机发送: 01 03 00 00 00 02 C4 0B

设备回复: 01 03 02 00 54 B9 BB

(2). 主机发送: 01 03 00 01 00 02 95 CB

设备回复: 01 03 02 03 49 79 42

(3). 主机发送: 01 03 00 02 00 02 65 CB

设备回复: 01 03 02 02 9A 39 4F

(4). 主机发送: 01 03 00 03 00 02 34 0B

设备回复: 01 03 02 1A 03 F3 25

3. 参数配置查询 (ASCII 码)

(1). 查询设备信息: !INFO:?. 举例:

▼ 主机发送: !INFO:?

▲ 设备回复: {"规格":"#####","编号":"0024002AE077284D",
"固件版本":"220313A","生产日期":"2022-03 -28","波特率":"115200",
"地址":"1","量程":["100,15000"],"4 -20mA 输出":"开启","距离校准值":"0",
"电源电压":"20.3","温度":"29.50"}

设备回复含义:

- (1). 量程单位: mm;
- (2). 距离校准值单位: mm;
- (3). 电源电压单位: V;
- (4). 温度单位: °C。

(2). 查询配置设备地址: !ADDR:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围1—255。

举例:

▼ 主机发送: !ADDR:2

▲ 设备回复: 设备地址: 2

(3). 查询配置RS485接口波特率: !BDRT:X, X为?表示查询; 配置数值可选1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400, 设置后即生效。

举例：

▼ 主机发送：!BDRT:115200

▲ 设备回复：RS485 接口波特率: 115200bps

- (4). 查询配置4 -20mA输出：!MAEN:X，X为?表示查询；配置数值含义：1 - 开启，0-关闭。举例：

▼ 主机发送：!MAEN:1

▲ 设备回复：4 -20mA 输出“开启”

- (5). 查询配置测量范围：!SETR:X 或 !SETR: -Y 或 !SETR:X-Y

* !SETR:X，X 为数值时表示设置测量起点；为 R 表示把测量范围复位到设备初始值；为?表示查询测量范围。举例：

▼ 主机发送：!SETR:R

▲ 设备回复：测量范围: [100,15000]mm

▼ 主机发送：!SETR:1000

▲ 设备回复：测量范围: [1000,15000]mm

* !SETR: -Y，设置测量终点，Y 为终点值。举例：

▼ 主机发送：!SETR:-12000

▲ 设备回复：测量范围: [1000,12000]mm

* !SETR:X-Y，设置测量起点和终点，X 为起点，Y 为终点。举例：

▼ 主机发送：!SETR:1200 -12000

▲ 设备回复：测量范围: [1200,12000]mm

- (6). 查询配置距离校准值：!SETD:D,X 或 !SETD:X

距离校准值 = 测量值 - 真实值

* !SETD:D,X，X 为距离校准值，取值范围 -50mm—750mm。举例：

▼ 主机发送：!SETD: D,33

▲ 设备回复：距离校准值: 33mm

* !SETD:X，X 为真实空高值，设备自动计算距离校准值；当 X 为?时表示查询距离校准值。举例：

▼ 主机发送: !SETD: ?

▲ 设备回复: 距离校准值: 33mm

注: 距离校准值更新后距离屏蔽参数会复位, 需要时可重新设置。

(7). 查询配置料高: !SETL:X

料高 = 测量范围终点 - 空高

X 为料高, 应确保设置的料高值与空高值之和小于设备的理论量程。当 X 为?
时表示查询设备量程。举例:

▼ 主机发送: !SETL:10000

▲ 设备回复: 料高: 10000mm

量程: 10517mm

(8). 配置调试模式: !TEST:X, X可以为0、1、2、9

* !TEST:0, 关闭信息输出;

* !TEST:1, 输出接口参考值。举例:

▲ 设备上报: 552-R: 1118[0x045E]/13882[0x363A]

设备上报内容含义:

- (1). 552 — 设备第552次测量;
- (2). -R: — 固定字符;
- (3). 1118 — 空高为1118mm;
- (4). 0x045E — 1118的十六进制形式;
- (5). 13882 — 料高为13882mm;
- (6). 0x363A — 13882的十六进制形式。

* !TEST:2, 依次输出回波幅度、CFAR 阈值;

* !TEST:9, 依次输出原始值、经处理保留两位小数、整数。

(9). 查询配置4 -20mA输出数值含义: !IOUT:X, X为?表示查询; 配置数值含义: 1-空高, 0-料高。举例:

▼ 主机发送: !IOUT:0

▲ 设备回复: 4 -20mA 输出数值“料高”

(10). 查询配置测量数据波动范围: !VOLA:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围10mm—5000mm。举例:

▼ 主机发送: !VOLA:200

▲ 设备回复: 波动范围: 200mm

(11). 查询配置数据平均个数: !MVAV:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围1—199。举例:

▼ 主机发送: !MVAV:199

▲ 设备回复: 平均数据个数:199

注: 当该值小于 5 时将不进行数据平滑而直接输出原始测量值。

(12). 查询配置电流偏差: !MADE:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围-1000uA—1000uA。举例:

▼ 主机发送: !MADE:51

▲ 设备回复: 电流偏差: 51uA

(13). 查询配置近场门限因子n: !NCFR:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围1.1—25.5。举例:

▼ 主机发送: !NCFR:2.5

▲ 设备回复: 门限因子 n: 2.5

(14). 查询配置远场门限因子f: !FCFR:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围1.1—25.5。举例:

▼ 主机发送: !FCFR:2.5

▲ 设备回复: 门限因子 f: 2.5

(15). 查询配置前后峰比值: !PROP:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围0.10—1.00。举例:

▼ 主机发送: !PROP:0.75

▲ 设备回复: 前后峰比值: 0.75

(16). 查询配置回波噪声边界点: !NNUM:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围2—419。举例:

- ▼ 主机发送: !NNUM:61
- ▲ 设备回复: 噪声边界点: 61
- (17). 查询配置CFAR保护单元数: !GDCL:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围0—5。举例:
- ▼ 主机发送: !GDCL:3
- ▲ 设备回复: 保护单元数: 3
- (18). 查询配置CFAR参考单元数: !RFCL:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围2—95。举例:
- ▼ 主机发送: !RFCL:95
- ▲ 设备回复: 参考单元数: 95
- (19). 查询配置采样积累帧数: !MSTM:X, X为?表示查询; 配置数值范围1—100。举例:
- ▼ 主机发送: !MSTM:5
- ▲ 设备回复: 积累帧数: 5
- (20). 查询配置主显示: !DISD:X, X为?表示查询; 1: 空高; 0: 料高。举例:
- ▼ 主机发送: !DISD:0
- ▲ 设备回复: 主显示数据含义: 料高
- (21). 查询配置亮屏时间: !DPWR:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围0—255分钟, 为0表示加电不打开屏幕, 为255表示屏幕常开。举例:
- ▼ 主机发送: !DPWR:100
- ▲ 设备回复: 亮屏时间: 100 分钟
- (22). 开启停止测量: !WORK:X, X分别为 1: 开启测量; 0: 停止测量。
- (23). 查询测量结果: !QRYR:X, X分别为 0: 两位小数的原始值; 1: 经过处理保留两位小数的结果值; 2: 经过处理的整数结果; 3: 输出以上全部结果。
- ▼ 主机发送: !QRYR:3
- ▲ 设备回复: R:9752.21,9751.83,9752

(24). 查询设备工况：!QRYP:X，X分别为 P：电源电压，单位V；T：核心模块温度，单位℃；S：输出以上全部结果。

▼ 主机发送：!QRYP:S

▲ 设备回复：PT:20.3,28.75

(25). 查询配置测量周期：!CYCL:X，X为?表示查询；配置数值有效范围0秒—6000秒，根据公式：

单次测量时间 = (积累帧数*30 + 320 + 测量周期*1000) (ms)

每次测量完成后设备会关闭测量模块测量周期时间，可以降低设备功耗及核心模块的温度。举例：

▼ 主机发送：!CYCL:1.5

▲ 设备回复：测量周期: 1.5 秒

(26). 查询配置距离段屏蔽参数：!RSHD:X 或 !RSHD:S,X-Y 或 !RSHD:D,X-Y

* !RSHD:X，X 为 R 表示清空已经设置的屏蔽参数；?为?表示查询屏蔽参数。

举例：

▼ 主机发送：!RSHD:R

▲ 设备回复：未设置屏蔽区间!

* !RSHD:S,X-Y，设置屏蔽距离段，X 为距离屏蔽段起点，Y 为距离屏蔽段终点，设备按照四舍五入原则，以 75mm 为单位进行取整。举例：

▼ 主机发送：!RSHD:S,5000 -6000

▲ 设备回复：距离屏蔽区间: [4988,5964];

* !RSHD:D,X-Y，清除屏蔽距离段，X 为距离屏蔽段起点，Y 为距离屏蔽段终点，设备按照四舍五入原则，以 75mm 为单位进行取整。举例：

▼ 主机发送：!RSHD:D,5500 -6000

▲ 设备回复：距离屏蔽区间: [4988,5514];

(27). 查询配置异常时输出电流值：!!EXP:X，X为?表示查询；配置数值有效范围0.0mA—24.0mA。举例：

▼ 主机发送：!!EXP:?

▲ 设备回复：异常时电流输出: 0.0mA

(28). 查询配置亮屏间隔：!DPIT:X, X为?表示查询；配置数值为0时表示不开启此功能，参数单位为分钟。举例：

▼ 主机发送：!DPIT:?

▲ 设备回复：亮屏间隔: 60 分钟

(29). 重启设备：!REBT:1

▼ 主机发送：!REBT:1

▲ 设备回复：设备将重启...

四、安装事项

1. 安装流程

- (1). 在办公室配置好设备参数：地址、波特率等，导出并保存参数；
- (2). 现场安装固定好雷达，连接RS485线缆和计算机；
- (3). 对雷达进行供电；
- (4). 开启调试模式，观察设备输出的测量结果，确认正确且稳定；
- (5). 注意观察回波波形，可以判断是否正确安装；
- (6). 把RS485设备连接到采集终端设备，进行联机调试。

2. 注意事项

- (1). 从天线下缘到被测介质表面之间，发射的微波波束所辐射的区域内，不得有障碍物；
- (2). 最低物位不应超过设备的量程，最高物位不应进入测量盲区；
- (3). 太赫兹射频发射波束角很小，务必保证天线波束垂直于被测介质表面，且可靠固定；

- (4). 安装高度须匹配有效测量范围；
- (5). 安装应保证到侧边距离大于200mm；
- (6). 不可安装在可能发生晃动的地方；
- (7). 供电电源需稳定可靠；
- (8). 当使用4—20mA输出时， 需要认真配置测量范围；
- (9). 当RS485电源线缆较长时， 需要做好屏蔽接地。

五、 装箱清单

序号	名称	数量	备注
1	雷达物位计 SAIPU -RD1200	1	含 500mm 线缆
2	强磁图钉 (21mmX25mm)	1	——
3	产品说明书	1	——
4	合格证	1	——
5	保修卡	1	——