



SAIPU -RD1200 -02 系列型调频连续波

雷达物位计

Terahertz Linear Frequency Modulated Continuous Wave Radar

User Manual

Version: 2204A

保密文件

西安赛谱自动化仪表技术有限公司

Xi ' an Saipu Automation Technology Co., Ltd.

# 目 录

<b>一. 规格参数 .....</b>	<b>2</b>
1. 选型指南 .....	2
2. 技术指标 .....	2
3. 外观尺寸 .....	3
<b>二. 安装指南 .....</b>	<b>4</b>
1. 参数示意 .....	4
2. 接线说明 .....	5
3. 触控屏幕 .....	5
4. 显示解析 .....	7
<b>三. 通讯协议 .....</b>	<b>8</b>
1. 接口参数 .....	8
2. 读取结果 .....	8
3. 参数配置查询 .....	10
<b>四. 安装事项 .....</b>	<b>17</b>
1. 安装流程 .....	17
2. 注意事项 .....	17
<b>六. 装箱清单 .....</b>	<b>18</b>

## 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 -02	SAIPU-RD1200 -02 -0101	15
2		SAIPU-RD1200 -02 -0102	30

### 2. 技术指标

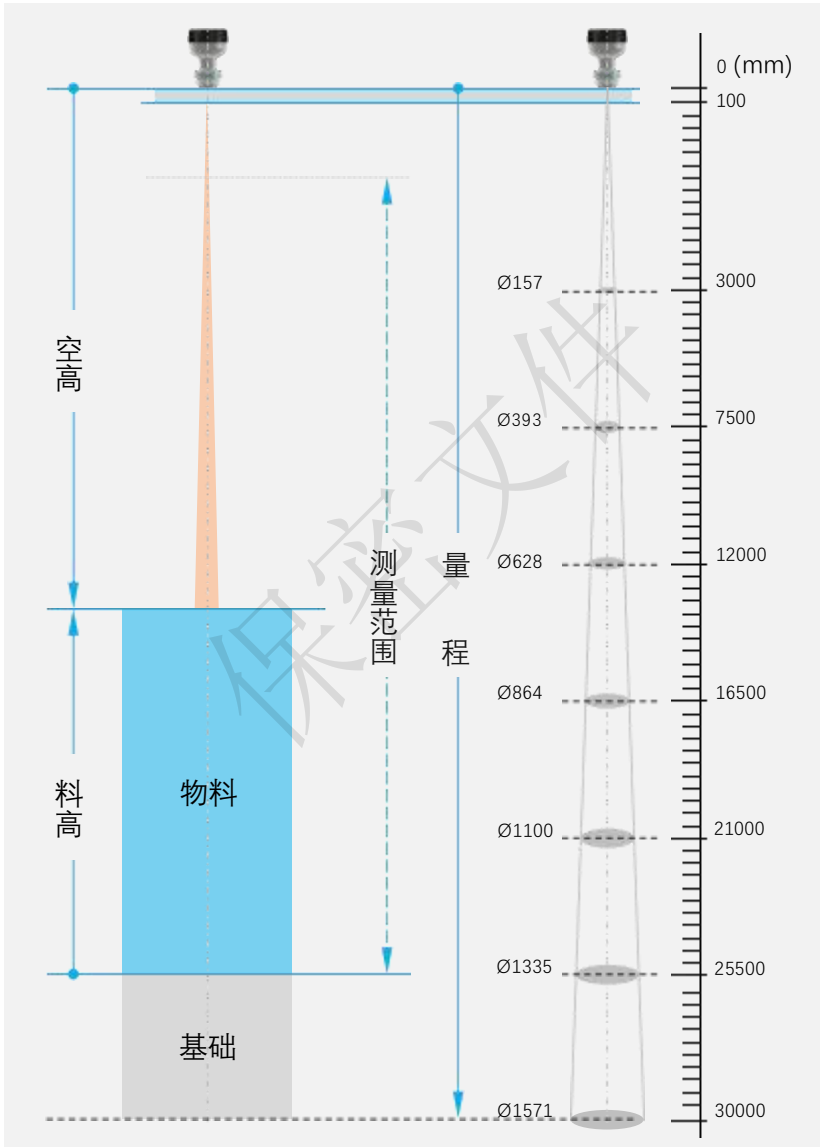
序号	指 标	数 值
1	显示精度	0.1mm
2	测量精度	±5mm
3	读取时间	6s
4	微波频率	122GHz
5	波束角度	小于 4°
6	测量间隔	630ms
7	数字输出	RS485 MODBUS
8	接口参数	115200 (可设置), N81
9	模拟输出	4mA—20mA
10	供电电压	DC 8V— DC 30 V
11	工作电流	140mA@DC 12V
12	过程温度	-25°C—65°C
13	过程压强	1.0MPa
14	屏幕交互	电容式触控 320X240 全彩液晶
15	外壳材质	SS316L+铝合金 6061
16	防护等级	IP67
17	防爆等级	Ex ia 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

卸下显示模块，可以看到设备的接线端子，R120 -02 型物位计采用了 304 不锈钢电缆防水接头(规格：M20X1.5)，穿线线径为 6mm—12mm。



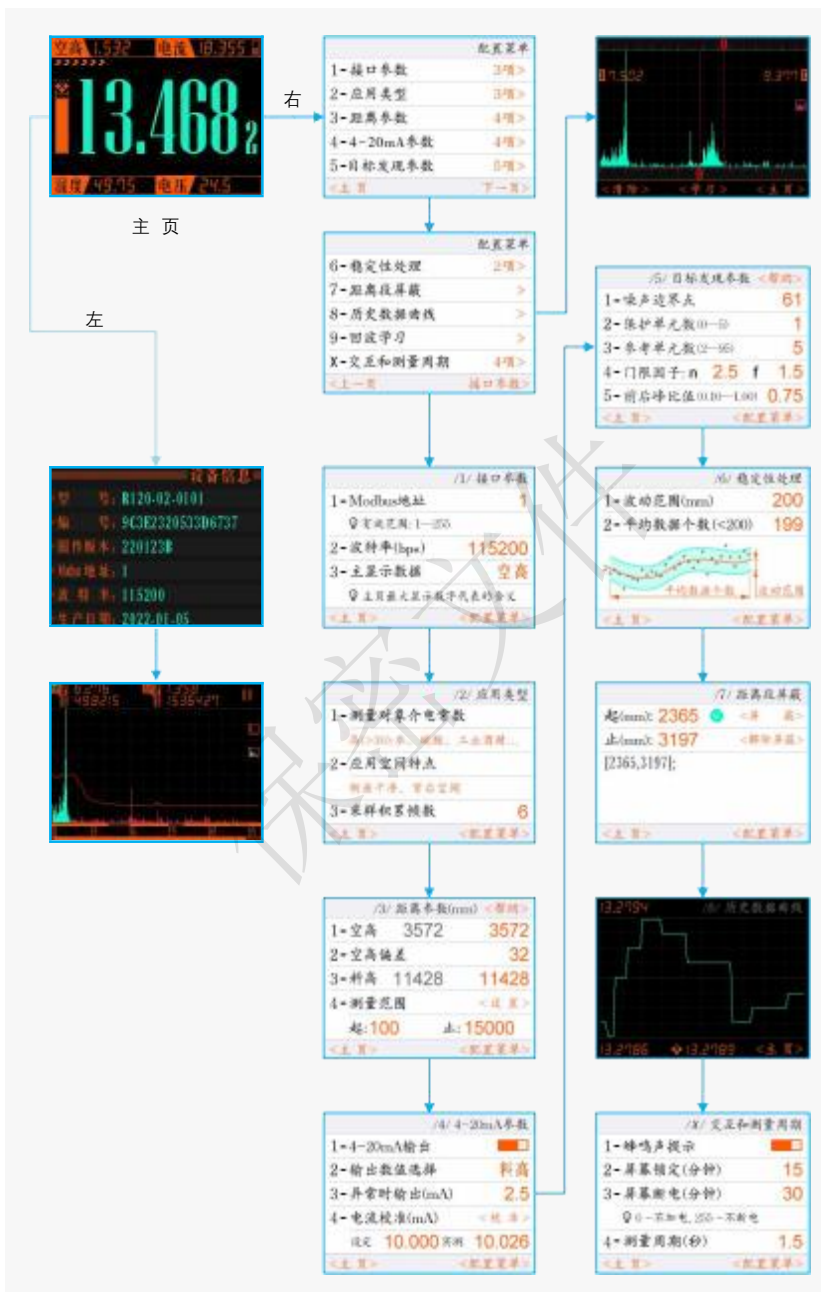
接口定义表

序号	标识	含义	备注
1	RS485 B	RS485 B / Data -	默认：115200，N81
2	RS485 A	RS485 A / Data+	
3	4-20mA	4mA—20mA 输出	串接电阻 $\leq 500\Omega$
4	GND	4mA—20mA 输出地	异常指示值可自定义
5	GND	电源地	DC 8V—30V
6	VIN	电源输入正极	

## 3. 触控屏幕

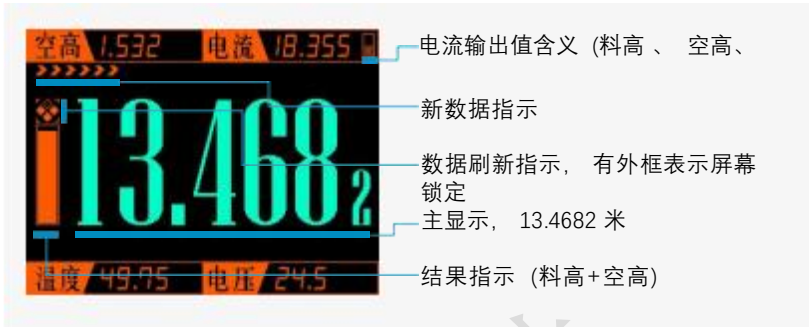
设备使用全彩 LCD320×240 触摸显示屏幕，可以左右滑动和点击来进行参数配置查询，屏幕中的橘色显示文字为热点，滑动时按下起点应避开这些区域。

显示屏幕内容隐含位置关系如下图所示，

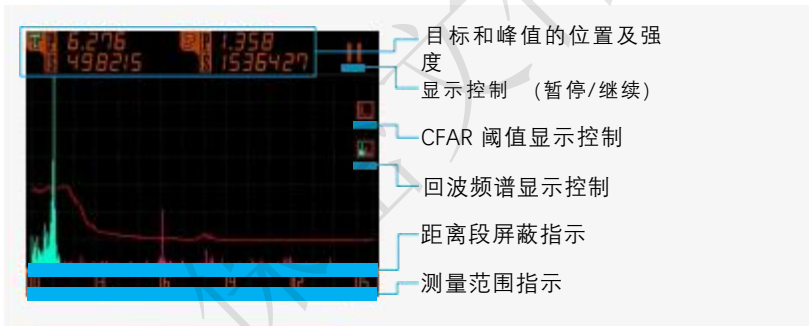


## 4. 显示解析

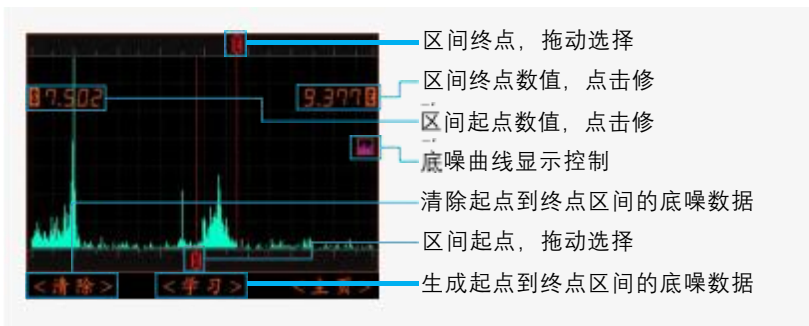
### (1). 主页



### (2). 回波频谱分析

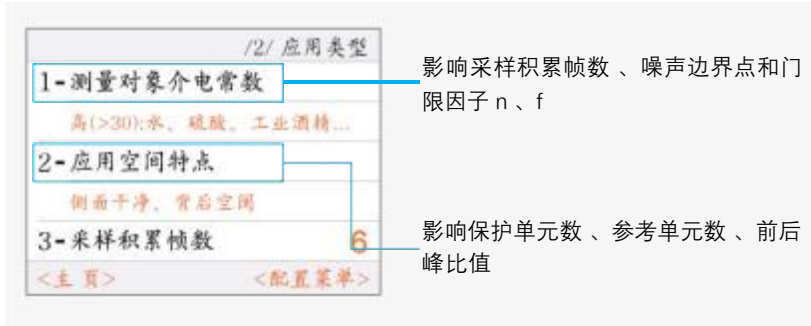


### (3). 回波学习 (底噪生成)





#### (4). 应用类型



### 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 <sup>1</sup>	字节数	CRC 校验 <sup>2</sup>
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 <sup>3</sup>	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 6D 79 A9

(2). 主机发送: 01 03 00 01 00 02 95 CB

设备回复: 01 03 02 04 42 3A B5

(3). 主机发送: 01 03 00 02 00 02 65 CB

设备回复: 01 03 02 05 6F FB 38

(4). 主机发送: 01 03 00 03 00 02 34 0B

设备回复: 01 03 02 36 56 2F DA

### 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":"R120-02 -0101","编号":"9C3E2320533D6737","固件版本":"220123B","生产日期":"2022-01-05","波特率":"115200","地址":"1","量程":"[100,15000]","4 -20mA 输出":"关闭","距离校准值":"0","电源电压":"12.1","温度":"27.75"}

注:

(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]

▼ 主机发送: !SETR:1000

▲ 设备回复: 测量范围: [1000,15000]

\* !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]

\* !SETR:X-Y, 设置测量起点和终点, X 为起点值, Y 为终点值。举例:

▼ 主机发送: !SETR:1200-12000

▲ 设备回复: 测量范围: [1200,12000]

(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, 取值范围为 -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、底噪数据值；

\* !TEST:9, 依次输出原始测量值、经处理保留两位小数结果值、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). 查询配置主显示数值: !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). 查询配置屏幕断电时间: !DPWR:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围

0分钟—255分钟， 为0表示设备加电不打开屏幕， 为255表示设备加电后屏幕常开。举例：

▼ 主机发送： !DPWR:100

▲ 设备回复： 亮屏时间: 100 分钟

**注：长按屏幕上方实体按键 3 秒可以锁定/解锁屏幕，长按 8 秒可以开启/关闭屏幕。**

(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：

$$\text{单次测量时间} = (\text{积累帧数} \times 80 + 320 + \text{测量周期} \times 1000) \text{ (ms)}$$

在设定的测量周期时间中，设备会关闭测量模块，用户可以根据实际需求设定测量周期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 37.5mm 为单位进行取整, 举例:
  - ▼ 主机发送: !RSHD:S,500-3500
  - ▲ 设备回复: 距离屏蔽区间: [504,3505];
- \* !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 37.5mm 为单位进行取整, 举例:
  - ▼ 主机发送: !RSHD:D,1500 -3500
  - ▲ 设备回复: 距离屏蔽区间: [504,1517];
- (27). 查询配置异常时输出电流值: !IEXP: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: !IEXP:?
  - ▲ 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时表示不启用此功能, 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...
- (30). 查询配置屏幕锁定时间: !DLCK:X, X为?表示查询; 配置数值有效范围1分钟—255分钟, 屏幕锁定后无法进行屏幕操作, 显示主页面, 可以长按屏幕上方实体按键3秒解除屏幕锁定。举例:
  - ▼ 主机发送: !DLCK:30
  - ▲ 设备回复: 锁屏时间: 30 分钟

(31). 查询配置屏幕操作蜂鸣声: !BUZZ: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: !BUZZ:?

▲ 设备回复: 屏幕操作蜂鸣声: 关闭

## 四、 安装事项

### 1. 安装流程

- (1). 整理好设备配置信息, 登记保存设备规格、编号和固件版本号;
- (2). 现场安装固定好雷达;
- (3). 连接RS485线缆或4-20mA线缆;
- (4). 对雷达进行供电;
- (5). 观察回波信号和历史数据曲线, 确认设备安装正确且稳定;
- (6). 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 -02	1	——
2	产品说明书	1	——
3	合格证	1	——
4	保修卡	1	——