

120GHz 系列型线性调频连续波雷达物位计
使用说明书

Terahertz Linear Frequency Modulated Continuous
Wave Radar
User
Manual

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. 设备信息	2
1. 设备特点	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. 按键显示	7
4. 显示解析	8
三. 通讯协议	10
1. 读寄存器帧结构	10
2. 读寄存器解析	10
3. 写寄存器帧结构	11
4. 写寄存器解析	11
四. 参数配置	11
1. 概述	11
2. ASCII 命令	13
五. 安装事项	18
1. 安装流程	18
2. 注意事项	18
六. 装箱清单	18

一、设备信息

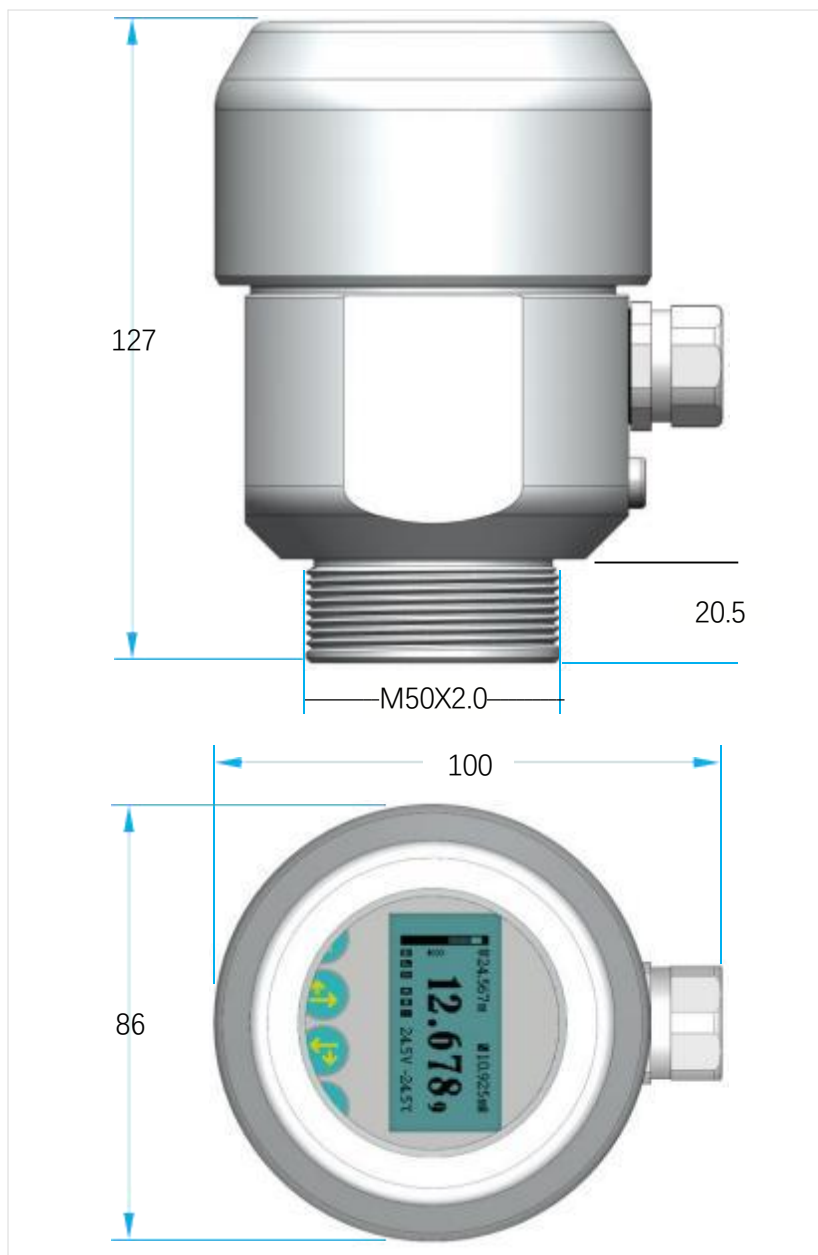
1. 设备特点

- 1) 120GHz 调频连续波技术，高带宽，高精度，快速响应，低功耗；
- 2) 支持 Modbus-RTU 协议、4-20mA 模拟量输出、两路报警输出；
- 3) 支持本地显示和按键配置、支持无线蓝牙调试。

2. 技术指标

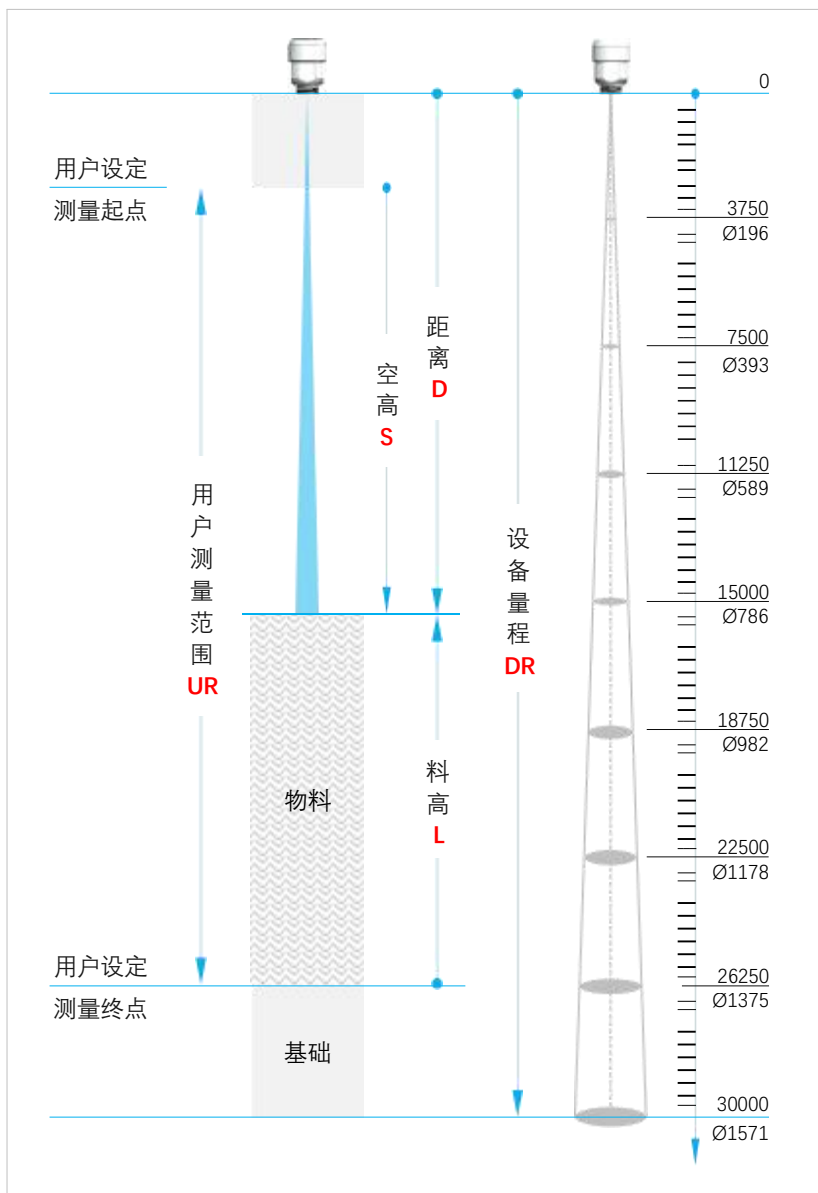
序号	分 类	指 标	数 值
1	性能参数	显示精度	0.1mm
2		测量精度	±3mm
3		读取精度	0.01mm、1mm
4		测量范围	0mm—30000mm
5		读取时间	5s
6		微波频率	122GHz
7		波束角度	≤3°
8		测量间隔	0.1—6000.0s
9		供电电压	DC 8V—DC 30 V
10		工作电流	25mA—100mA@DC 12V
11	接口参数	数字接口	RS485 MODBUS-RTU
12		接口参数	115200（可设置）， N81
13		模拟输出	4mA—20mA
14		报警输出	2 路继电器，带回差保护
15		显示按键	LCD128×64 带背光，4 轻触按键
16		蓝牙接口	BLE5.0
17	环境参数	过程温度	-40℃—80℃
18		过程压强	1.0MPa
19		外壳材质	SUS 316L
20		防护等级	IP67
21		防爆等级	Ex ia II CT6 Ga

3. 外观尺寸 (单位: mm)



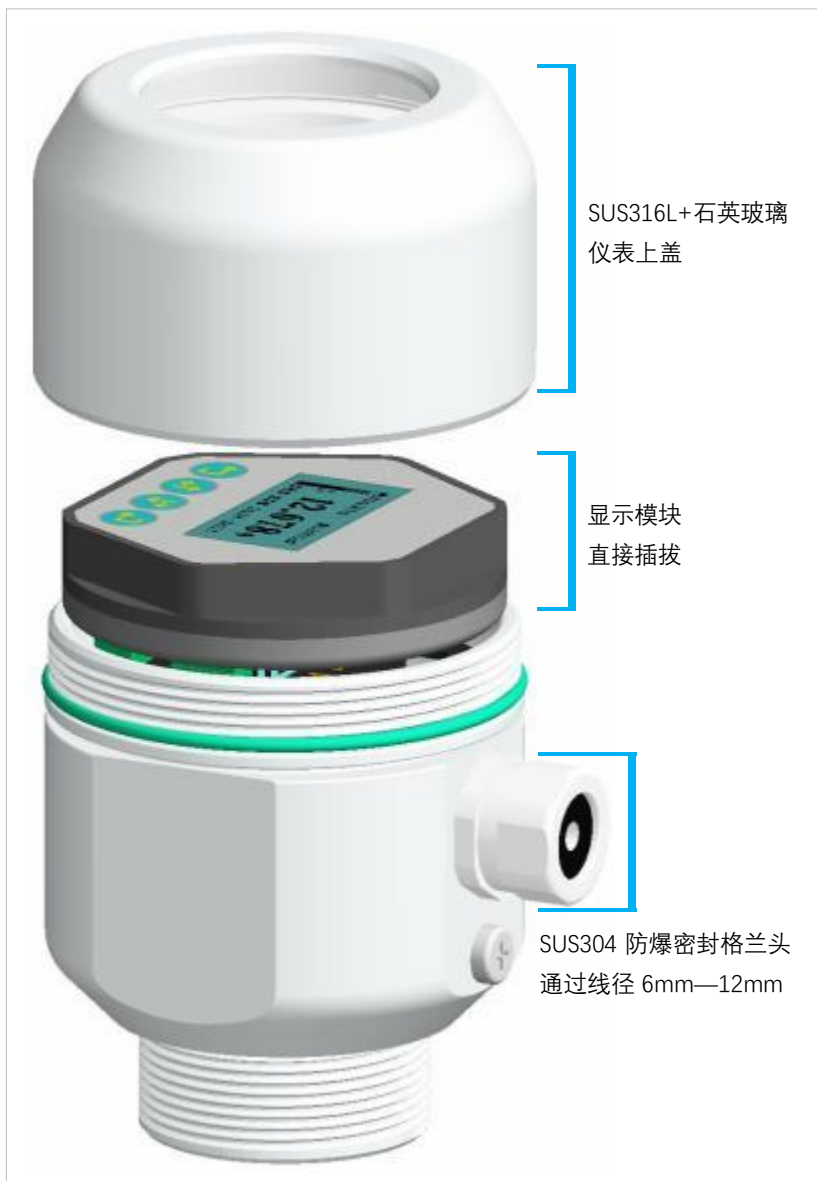
二、安装指南

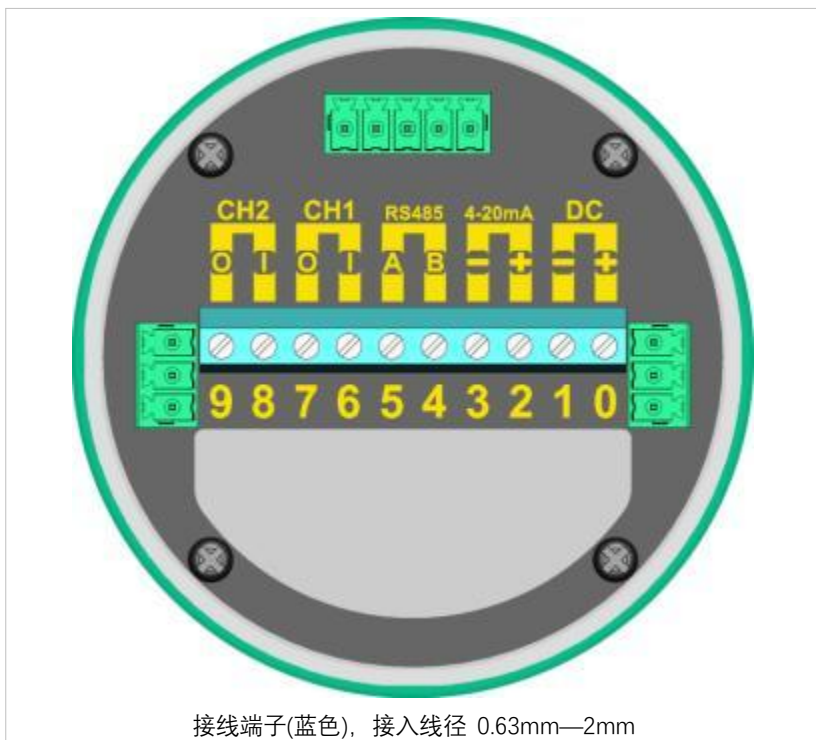
1. 参数示意(数值单位: mm)



2. 接线说明

设备采用SUS316L 外壳，接线时逆时针旋开仪表上盖，用力拨下显示模块即露出带含义指示的接线端子。

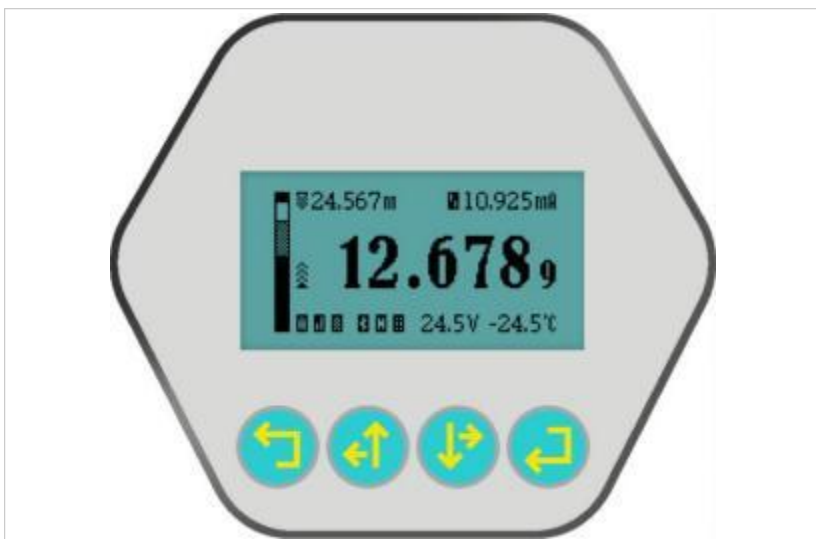




序号	功能标识及含义		端子标识及含义		备 注
0	DC	电源输入	+	正	DC 8V—30V
1			-	负	
2	4-20mA	模拟量输出	+	正	采样电阻 $\leq 500\Omega$ 和电源负极连接
3			-	负	
4	RS485	RS485 接口	B	D-	默认参数: 115200, 8N1
5			A	D+	
6	CH1	告警通道 1	I	输入	内部为继电器端子; 条件未触发时开路; 过电流小于 1.5A; 带回差保护。
7			O	输出	
8	CH2	告警通道 2	I	输入	
9			O	输出	

3. 按键显示

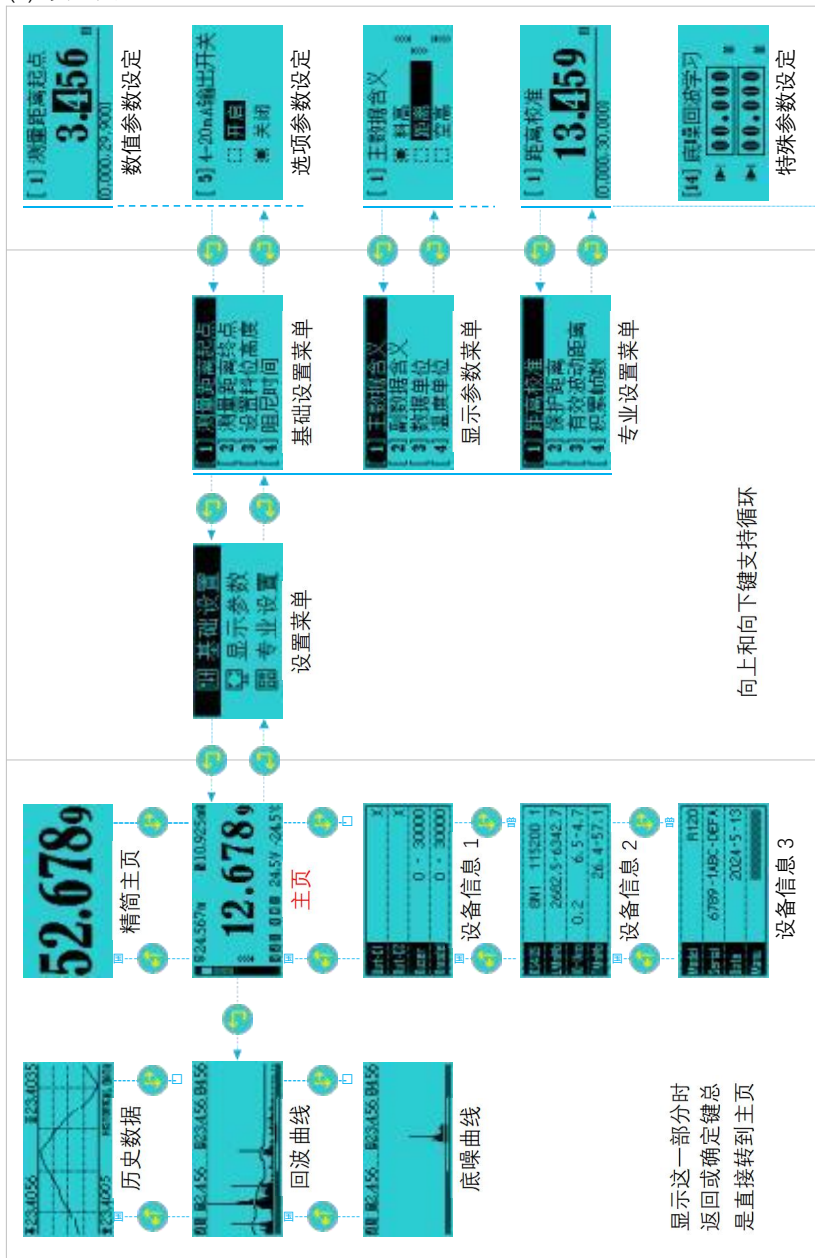
设备带有 4 个轻触按键，显示采用了 128×64 像素低功耗液晶屏，并带有白色可控背光。



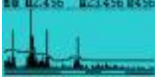
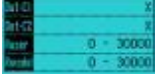
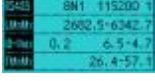
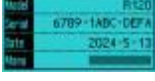
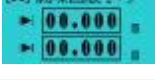
序号	简称	按键图标	功 能
1	返回		曲线查看；返回主页；返回上一级菜单。
2	向上		向上翻页；上一条信息；数值向上增一。
3	向下		向下翻页；下一条信息；选择循环右移。
4	确定		返回主页；进入下一级菜单；执行指令。
5	左移	 	选择循环左移。
6	值减	 	数值向下减一。
7	确认	 	在菜单执行项和主页间直接切换。

4. 显示解析

(1). 页面关系



(2). 关键页面解析

序号	名称	页面快照	含义说明
1	主页		1. 左侧图形为结果比例图; 2. 第一行为副数据含义及数值、4-20mA 含义及数值; 3. 中间行为主数据含义及数值; 4. 底部依次为: 错误代码、回波抑制、底噪、蓝牙、报警通道一、报警通道二、电源电压、设备温度。
2	回波曲线		1. 顶部为回波抑制、底噪、目标位置、峰值位置、峰值强度; 2. 中间为回波曲线和 CFAR 曲线; 3. 底部为底噪位置指示、测量范围指示。
3	历史数据		1. 顶部左为曲线最大值; 2. 底部左为曲线最小值; 3. 顶部右为曲线含义和实时值。
4	设备信息一		1. Out-C1: 报警通道一; 2. Out-C2: 报警通道二; 3. Ruser: 用户设定的测量范围; 4. Rmodel: 设备支持的测量范围。
5	设备信息二		1. RS485: 接口参数、波特率、Modbus 地址; 2. LMnMx: 料位高度最小值、最大值; 3. IO-Vmx: 进料实时值、进料最大值、出料最大值; 4. TMnMx: 设备温度最小值、最大值。
6	设备信息三		1. Model: 设备型号; 2. Serial: 设备编号; 3. Date: 生产日期; 4. Manu: 生产厂家。
7	精简主页		1. 主数据。
8	数值参数配置		1. 向上或值减按键调整选中数值; 2. 向下或左移按键移动鼠标; 3. 左下方为参数取值范围参考值; 4. 确定按键执行参数调整, 右下方为执行结果状态。
9	选项参数配置		1. 实心图标指示当前参数; 2. 向上和向下按键选择选项; 3. 确定按键执行参数配置。
10	特殊参数配置		1. 设定料位阈值; 2. 选择导通条件; 3. 确定按键执行配置。
11	特殊参数配置		1. 设置起点值; 2. 设置终点值; 3. 确保数据有效, 确定后执行学习过程。

三、通讯协议(Modbus-RTU)

1. 读寄存器帧结构

主机发送					
字段	设备地址	功能码	起地址	要素数	CRC-16
字节	1	1	2	2	2
设备回复					
字段	设备地址	功能码	字节数	数据	CRC-16
字节	1	1	1	2	2

2. 读寄存器解析（设备地址设置为 1，功能码固定为 0x03）

(1). 读取测量距离值，单位厘米：起地址00 00，要素数00 01，举例

▼主机发送：01 03 00 00 00 01 84 0A

▲设备回复：01 03 02 00 24 B8 5F

此例中距离值为36厘米(00 24)。

(2). 读取测量距离值，单位毫米：起地址00 01，要素数00 01，举例

▼主机发送：01 03 00 01 00 01 D5 CA

▲设备回复：01 03 02 01 63 F9 FD

此例中距离值为355毫米(01 63)。

(3). 读取测量料高值，单位厘米：起地址00 02，要素数00 01，举例

▼主机发送：01 03 00 02 00 01 25 CA

▲设备回复：01 03 02 0B 95 7F 1B

此例中料高值为2965厘米(0B 95)。

(4). 读取测量料高值，单位毫米：起地址00 03，要素数00 01，举例

▼主机发送：01 03 00 03 00 01 74 0A

▲设备回复：01 03 02 73 CD 5C E1

此例中料高值为29645毫米(73 CD)。

(5). 读取测量空高值，单位厘米：起地址00 04，要素数00 01，举例

▼主机发送：01 03 00 04 00 01 C5 CB

▲设备回复：01 03 02 00 10 B9 88

此例中空高值为16厘米(00 10)。

(6). 读取测量空高值，单位毫米：起地址00 05，要素数00 01，举例

▼主机发送: 01 03 00 05 00 01 94 0B

▲设备回复: 01 03 02 00 9B F9 EF

此例中空高值为155毫米(00 9B)。

- (7). 读取进出料速度, 单位0.1毫米/秒: 起地址00 06, 要素数00 01, 举例

▼主机发送: 01 03 00 06 00 01 64 0B

▲设备回复: 01 03 02 00 01 79 84

此例中进出料速度为0.1毫米/秒(00 01), 表示进料中,

▲设备回复: 01 03 02 FF FF B9 F4

此例中进出料速度为-0.1毫米/秒(FF FF), 表示出料中。

- (8). 读取测量范围, 单位毫米: 起地址00 07, 要素数00 02, 举例

▼主机发送: 01 03 00 07 00 02 75 CA

▲设备回复: 01 03 04 00 64 0F A0 BE 64

此例中测量起点为100毫米(00 64), 测量终点为4000毫米(0F A0)。

3. 写寄存器帧结构

主机发送							
字段	设备地址	功能码	起地址	要素数	字节数	数据	CRC-16
字节	1	1	2	2	1	*	2
设备回复							
字段	设备地址	功能码	起地址	要素数		CRC-16	
字节	1	1	2	2		2	

4. 写寄存器解析 (设备地址设置为 1, 功能码固定为 0x10)

- (1). 写入测量范围, 单位毫米: 起地址00 07, 要素数00 02, 举例

▼主机发送: 01 10 00 07 00 02 04 00 C8 0D AC 37 5A

▲设备回复: 01 10 00 07 00 02 F0 09

此例中测量起点为200毫米(00 C8), 测量终点为3500毫米(0D AC)。

四、参数配置

1. 概述

设备支持 RS485、蓝牙和按键三种方式进行参数配置, 其中 RS485 和蓝牙命令一致, 命令支持情况参见下表(图例含义: ●—支持, ○—不支持)。

序号	功能	ASCII 命令	RS485	蓝牙	按键
1	测量距离起点	SETR	●	●	● 基础 设置
2	测量距离终点				
3	料位高度	SETL	●	●	
4	阻尼时间	DPTM	●	●	
5	4-20mA 输出开关	MAEN	●	●	
6	4-20mA 输出选择	IOUT	●	●	
7	无目标电流	IEXP	●	●	
8	Modbus 地址	ADDR	●	●	
9	RS485 波特率	BDRT	●	●	
10	输出通道一回差	CNTR	●	●	
11	输出通道一控制				
12	输出通道二回差				
13	输出通道二控制				
14	重启设备	REBT	1	120	
15	主数据含义	MTDT	●	●	● 显 示 参 数
16	副数据含义	SBDT	●	●	
17	数据单位	DTUT	●	●	
18	温度单位	TPUT	●	●	
19	菜单语言	LANG	●	●	
20	蓝牙功能	BLEC	●	●	
21	显示背光	BKLT	●	●	● 专 业 设 置
22	距离校准	SETD	●	●	
23	保护距离	PROL	●	●	
24	有效波动距离	VOLA	●	●	
25	积累帧数	MSTM	●	●	
26	保护单元数	GDCL	●	●	
27	参考单元数	RFCL	●	●	
28	边界位置	NNUM	●	●	
29	门限因子 N	NCFR	●	●	
30	门限因子 F	FCFR	●	●	
31	反射抑制系数	PROP	●	●	
32	测量周期	CYCL	●	●	
33	一致数据个数	CSNM	●	●	
34	无效数据个数	IVNM	●	●	
35	底噪回波学习	NOIS	●	●	
36	底噪回波清理				
37	备份当前参数	○	○	○	
38	载入备份参数				
39	恢复出厂参数	REST	120GHz	○	

序号	功能	命令	RS485	蓝牙	按键
40	调试信息输出	TEST	●	○	○
41	设备信息	INFO	●	○	
42	比例图最小像素	PXNM	●	●	
43	底噪消减系数	NSFT	●	●	
44	4-20mA 偏差	MADV	●	○	
45	测速周期	FVPD	●	●	
46	背光时长	BKTM	●	●	
47	查询设备参数	QRYP	●	●	
48	查询测量结果	QRYP	●	●	
49	泡沫检测	BUBL	●	●	
50	蓝牙配置激活	CONF	○	●	

注：ASCII 和蓝牙命令格式：**!命令:参数**，例如：**!TEST:1;**

当参数为 **?** 时表示查询当前参数，例如：**!SETR:?**。

2. ASCII 命令

(1). !SETR:X 或者 !SETR:-Y 或者 !SETR:X-Y

配置测量范围，单位mm。X-测量起点，Y-测量终点。举例

▼主机发送：!SETR:100-3000

▲设备回复：Range: [100, 3000]mm

(2). !SETL:X — 配置料高，单位mm。X-料高值，料高与距离之和为量程（测量终点）值。举例

▼主机发送：!SETL:1500

▲设备回复：Range: [100, 1691]mm

(3). !DPTM:X — 配置阻尼时间，单位0.1s。X-时间值。举例

▼主机发送：!DPTM:10.5

▲设备回复：Damping time(s): 10.5

(4). !MAEN:X — 配置4-20mA输出开关。X取值：0-关闭，1-开启。举例

▼主机发送：!MAEN:1

▲设备回复：4-20mA output: Enable

(5). !IOUT:X — 配置4-20mA输出选择。X取值：0-料高正向，1-料高反向，2-距离正向，3-距离反向，4-空高正向，5-空高反向。对应关系如下：

电流(mA)	料高正向	料高反向	距离正向	距离反向	空高正向	空高反向
4	0	UR	0	D+L	0	S+L
20	UR	0	D+L	0	S+L	0

数据含义参见2.1示意图，配置举例

▼主机发送: !IOUT:0

▲设备回复: 4-20mA output value: 0-Level Normal

- (6). !IEXP:X — 配置无目标电流。X取值: 0-保持前一个有效值, 1-3.8mA, 2-20.5mA。举例

▼主机发送: !IEXP:0

▲设备回复: Failure current: 0-Hold

- (7). !ADDR:X — 配置Modbus地址。X取值: 1-255。举例

▼主机发送: !ADDR:1

▲设备回复: Modbus address: 1

- (8). !BDRT:X — 配置RS485波特率。X取值: 1200、2400、4800、9600、19200、38400、57600、115200、230400。举例

▼主机发送: !BDRT:115200

▲设备回复: RS485 baud rate: 115200bps

- (9). !CNTR:ABC,D — 配置报警输出, 该指令条件总是参考料高值。A-通道编号, 取1或2; B接通条件: “>”大于, “<”小于, “X”关闭; C-料高条件值; D-防抖回差值。举例

▼主机发送: !CNTR:1>10000,200

▲设备回复: Ch1 > 10000,200
Ch2 X 1000,300

- (10). !REBT:X — 重启设备。X取值: 1-RS485接口, 120-蓝牙和按键接口。

▼主机发送: !REBT:1

▲设备回复: Rebooting...

- (11). !MTDT:X — 配置显示主数据含义。X取值: 0-料高, 1-距离, 2-空高。

▼主机发送: !MTDT:0

▲设备回复: Master data: 0-Level

- (12). !SBDT:X — 配置显示副数据含义。X取值: 0-料高, 1-距离, 2-空高。

▼主机发送: !SBDT:1

▲设备回复: Subdata: 1-Distance

- (13). !DTUT:X — 配置显示距离数据单位。X取值: 0-米(m), 1-毫米(mm), 2-厘米(cm), 3-英尺(feet), 4-英寸(inch)。举例

▼主机发送: !DTUT:0

▲设备回复: Data unit: 0-meter

(14). !TPUT:X — 配置显示温度单位。X取值: 0-摄氏度(Celsius), 1-华氏度(Fahrenheit), 2-开尔文(Kelvin)。举例

▼主机发送: !TPUT:0

▲设备回复: Temperature unit: 0-Celsius

(15). !LANG:X — 配置显示菜单语言。X取值: 0-中文, 1-英文。举例

▼主机发送: !LANG:0

▲设备回复: Menu language: 0-Chinese

(16). !BLEC:X — 配置蓝牙接口。X取值: 0-关闭, 1-开启。举例

▼主机发送: !BLEC:1

▲设备回复: Bluetooth interface: Enable

(17). !BKLT:X — 配置显示模块背光。X取值: 0-关闭, 1-开启。举例

▼主机发送: !BKLT:1

▲设备回复: LCD backlight: Enable

(18). !SETD:X 或者 !SETD:D,Y

配置距离校准参数, 单位mm。X-当前真实距离值, Y-偏差值。举例

▼主机发送: !SETD:D,50

▲设备回复: Deviation: 50mm

(19). !PROL:X - 配置保护距离, 单位mm。X取值: 0-500。举例

▼主机发送: !PROL:500

▲设备回复: Redundant distance(mm): 500

(20). !VOLA:X - 配置有效波动距离, 单位mm。X取值: 5-5000。举例

▼主机发送: !VOLA:300

▲设备回复: Fluctuation(mm): 300

(21). !MSTM:X - 配置积累帧数。X取值: 1-16。举例

▼主机发送: !MSTM:1

▲设备回复: Accumulated frame number: 1

(22). !GDCL:X - 配置保护单元数。X取值: 0-20。举例

▼主机发送: !GDCL:4

▲设备回复: Guard cell: 4

(23). !RFCL:X - 配置参考单元数。X取值: 1-255。举例

▼主机发送: !RFCL:255

- ▲设备回复: Reference cell: 255
- (24). !NNUM:X - 配置边界位置, 单位mm。X-现场噪声分界位置。举例
- ▼主机发送: !NNUM:1000
- ▲设备回复: Boundary position(mm): 1000
- (25). !NCFR:X - 配置近场门限因子。X取值: 1.1-25.5。举例
- ▼主机发送: !NCFR:1.5
- ▲设备回复: Threshold factor N: 1.5
- (26). !FCFR:X - 配置远场门限因子。X取值: 1.1-25.5。举例
- ▼主机发送: !FCFR:1.5
- ▲设备回复: Threshold factor F: 1.5
- (27). !PROP:X - 配置反射抑制系数。X取值: 0.05-1.00。举例
- ▼主机发送: !PROP:1.00
- ▲设备回复: Reflection suppression: 1.00
- (28). !CYCL:X - 配置测量周期, 单位s。X-测量周期, 精确到0.1s。举例
- ▼主机发送: !CYCL:0.5
- ▲设备回复: Measurement period(s): 0.5
- (29). !CSNM:X - 配置一致数据个数。X取值: 1-50。举例
- ▼主机发送: !CSNM:4
- ▲设备回复: Consistent data number: 4
- (30). !IVNM:X - 配置无效数据数。X取值: 1-999, 999表示一直有效。举例
- ▼主机发送: !CSNM:4
- ▲设备回复: Consistent data number: 4
- (31). !NOIS:R 或者 ! NOIS:S,X-Y 或者 ! NOIS:D,X-Y
- 底噪学习和清理, R清理所有底噪; S学习底噪; D删除底噪; X起点, Y终点, X和Y的单位为mm, 该命令运行时确保设备稳定。举例
- ▼主机发送: !NOIS:R
- ▲设备回复: Noise data cleared.
- (32). !REST:X - 恢复参数到出厂值。X取值: 120GHz-RS485接口, 0214-按键接口。举例
- ▼主机发送: !REST:120GHz
- ▲设备回复: All parameters reset.
- (33). !TEST:X - X可以取0、1、2、7、8、9, 含义如下:
- 0: 关闭RS485调试信息输出;

- 1: 输出测量序号、料高和距离的十进制和十六进制结果;
- 2: 回波波形;
- 7: 进料速度, 进为正, 出为负;
- 8: 料高结果;
- 9: 距离结果。

(34). !INFO:? – 输出设备信息。

(35). !PXNM:X – 配置主页比例图最小像素数。X取值: 6-60像素。举例

▼主机发送: !PXNM:8

▲设备回复: Pixel number: 8

(36). !NSFT:X – 配置底噪消减系数。X取值: 0.01-0.99。举例

▼主机发送: !NSFT:0.35

▲设备回复: Noise factor: 0.35

(37). !MADV:X – 配置4-20mA电流偏差, 单位uA。X取值范围±1000。举例

▼主机发送: !MADV:0

▲设备回复: Current deviation(uA): 0

(38). !FVPD:X – 配置测速周期, 单位s。X取值: 0.1-25.5。举例

▼主机发送: !FVPD:1

▲设备回复: Measure V Period(s): 1.0

(39). !BKTM:X – 配置背光亮起时长, 单位min。X取值: 1-255。举例

▼主机发送: !BKTM:15

▲设备回复: LCD backlight(min): 15

(40). !QRYP:X – 查询设备状态。X取值: P-电压, T-温度, S-全部。举例

▼主机发送: !QRYP:S

▲设备回复: Power: 12.1V

Temperature: 36.7Cd

(41). !QRYR:X – 查询测量结果, 单位mm。X可以取0、1、2、3, 4, 5:

- 0: 本次测量原始结果;
- 1: 经过处理保留两位小数的结果;
- 2: 经过处理保留整数的结果;
- 3: 依次输出前面三个结果;
- 4: 经过处理保留一位小数的结果;
- 5: 进出料速度。

(42). !BUBL:X,Y – 配置泡沫过滤。X取值: 0-关闭, 1-选择最近值, 2-选择最

大值；Y最大泡沫厚度，取值范围30mm—500mm。举例

▼主机发送：!BUBL:1,200

▲设备回复：1-Proximity: 200mm

(43). !CONF:X – 仅蓝牙命令，激活蓝牙接口修改参数功能。X取产品型号的前四个字符。举例

▼主机发送：!CONF:R120

▲设备回复：OK:[BLE Active]

五、安装事项

1. 安装流程

- (1). 按项目资料整理好数据，注意硬件接口部分参数，确保设备间一致；
- (2). 安装固定好雷达，完成接线后加电观察；
- (3). 雷达显示数据应准确稳定，没有突变和跳动；
- (4). 可以通过观察回波波形来判断是否正确安装；
- (5). 进行联机调试，对接其它设备。

2. 注意事项

- (1). 从天线下缘到被测介质表面之间不要出现明显的干扰目标；
- (2). 务必保证天线波束垂直于被测介质表面，且可靠固定；
- (3). 根据最大测量范围，应保证到侧边的合理距离；
- (4). 最低物位不应超过设备的量程；
- (5). 供电电源需稳定可靠；
- (6). 当使用4—20mA输出时，需要认真配置测量范围；
- (7). 当RS485连接线缆较长时，需要做好屏蔽接地。

六、装箱清单

序号	名称	数量	备注
1	雷达物位计	1	——
2	产品说明书	1	——
3	合格证	1	——
4	保修卡	1	——