



雷达流速仪 SL-V200@RA

产品手册



目录

1 产品简介	5
1.1 产品介绍	5
1.2 应用领域	5
1.3 遵循标准	5
1.4 主要特点	6
1.5 装箱清单	6
2 通讯接口	7
2.1 RS232/RS485 接口	7
3 安装指导	7
3.1 测量原理 天线波束范围	7
3.2 安装点选取	9
3.3 安装高度选取	10
3.4 安装注意事项	11
3.5 产品连接	11
4 产品设置	12
4.1 波特率设置	12
4.2 发射频率设置	12
4.3 雷达发射功率控制	12
4.4 测量时间	13
4.5 计算频谱	13

4.6 信噪比有效阈值设置	13
4.7 测流方向选择	13
4.8 工作模式设置	14
4.9 接口类型设置	14
4.10 间隔时间	14
5 参数说明	15
5.1 系统参数和命令	15
6 产品信息	16
6.1 流速仪尺寸	16
6.2 产品参数	17
7 保修	18
7.1 保修期	18
7.2 保修范围	19

安全信息

■ 在第一次使用本雷达流速仪之前请务必认真阅读本操作手册。

严格按照本操作手册的方法进行操作使用，并保存好操作手册，以备查阅。

■ 本雷达流速仪的安装和配置只能由专业技术人员操作。

■ 不要打开本雷达流速仪后盖或对其做任何改动，否则保修将无效。

■ 如果仪器发生故障，请一定要交予售后维修。

警告：

- 产品无防爆设计，不适用易燃易爆环境，易燃易爆环境请选择防爆型号。
- 产品具备 IP68 级别防水功能，不得擅自拆卸，组装外壳。擅自组装有防水失效风险。
- 非接触式雷达产品在复杂密闭环境下电磁干扰有可能导致测量数据不准。
- 请正确的安装使用本产品，非正确安装方式会导致测量数据不准确。

1 产品简介

1.1 产品介绍

SL-V200@RA 浙江宇视科技有限公司自主设计制造的一款高精度、低功耗、适用场景广泛的非接触式雷达流速仪。该产品具有高精度，智能化，抗干扰，低功耗，安装方便，免维护，可测量超低流速等优点。

1.2 应用领域

本产品主要应用于明渠、江河地表水以及管道、涵洞等密闭式流水的表面流速测量，本流速仪采用高精度的雷达测量表面流速，并考虑流域周围环境影响进行修正。数据通过串口输出，可灵活的应用于流水表面速度的远程监控和控制。

1.3 遵循标准

GB/T 15966-2017 《水文仪器基本参数及通用技术条件》

GB/T4208-2017 《外壳防护等级（IP 代码）》

GB/T 17626.3-2016 《射频电磁场辐射抗扰度试验》

GB/T17626.2-2018 《静电放电抗扰度试验》

GB/T17626.8-2006 《工频磁场抗扰度试验》

GB/T 17626.5-2019 《浪涌抗骚扰度试验》

GB/T 9359-2016 《基本环境试验》

1.4 主要特点

1. CW 平面微带雷达非接触式探测，不受气候、泥沙及漂浮物影响, 易于维护，操作简单。
2. 快速精确测量，数据输出稳定，且适用于洪水期高流速环境。
3. 天线发射频率灵活可调，能有效避免多个产品相互干扰。
4. 防内部结露、防水、防雷设计，超宽工作温度，适用于各种严苛野外环境。
5. 获得《水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心》检测报告
6. 内置发明专利信号处理算法，流速测量稳定准确，抗干扰性强

1.5 装箱清单

本产品包括：

SL-V200@RA 雷达流速仪主机（包含主机支架）	1 台
4 芯电源通讯线缆（标配）	5 米
使用说明书	1 份
合格证	1 份
抱箍	2 条
内六角扳手	1 根

2 通讯接口

2.1 RS232/RS485 接口

流速仪集成了 RS232 和 RS485 两种接口，基本设置如下：

波特率	1200~256000（默认 9600）
校验位	无
数据位	8
停止位	1

3 安装指导

3.1 测量原理 天线波束范围

本产品采用 24G 雷达测量流水表面流速。

本产品安装示意图参考图 3.1，雷达天线角度为 $14 \times 32^\circ$ ，雷达波照射水面时，照射区域类似一个椭圆，如图 3.2 所示。

应选择合适的安装角度使得照射范围应当选择在平稳水流面上。

准确理解雷达波的照射范围有助于选择合适的地方安装，避免一些容易被干扰的场景，如河流两边随风摆动的树枝。

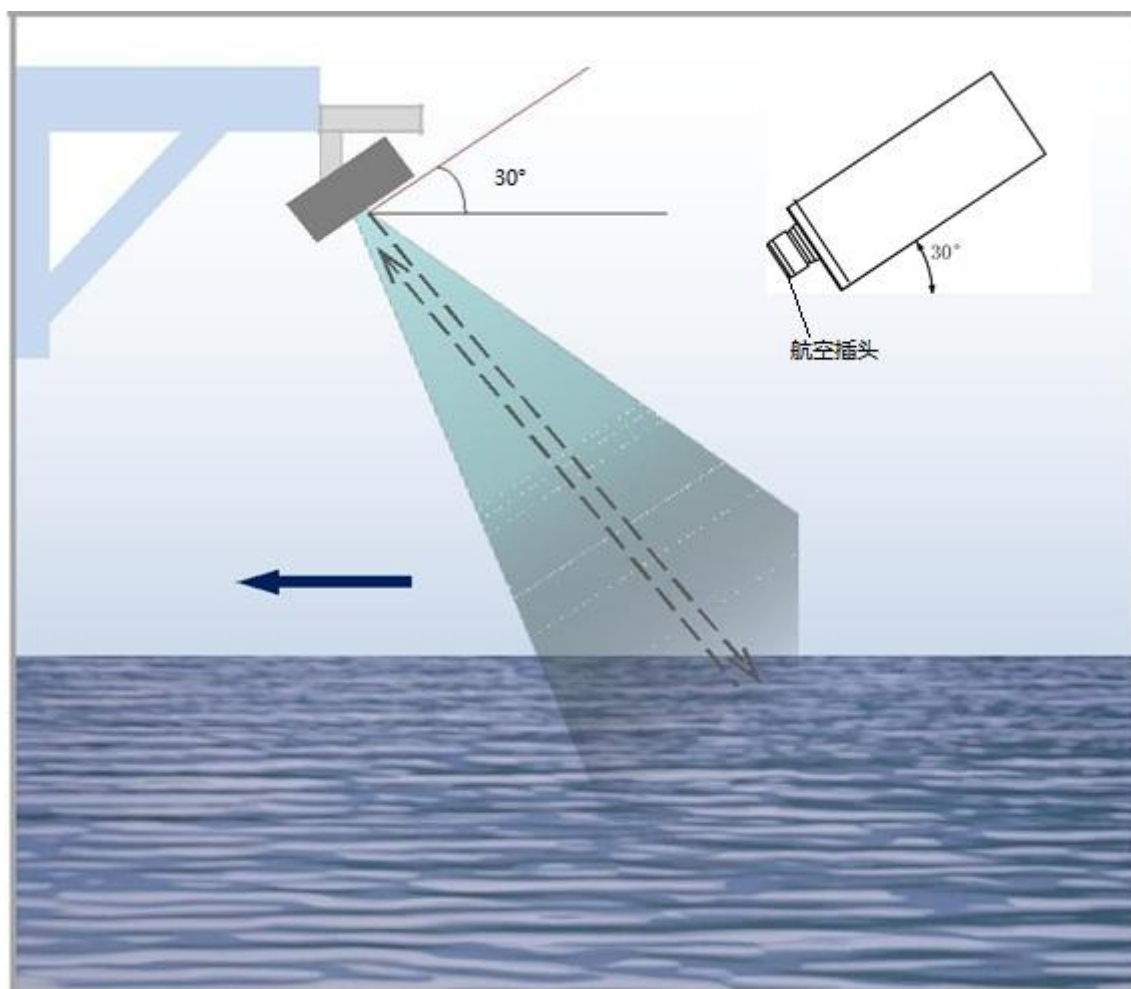


图 3.1 流速仪安装示意图

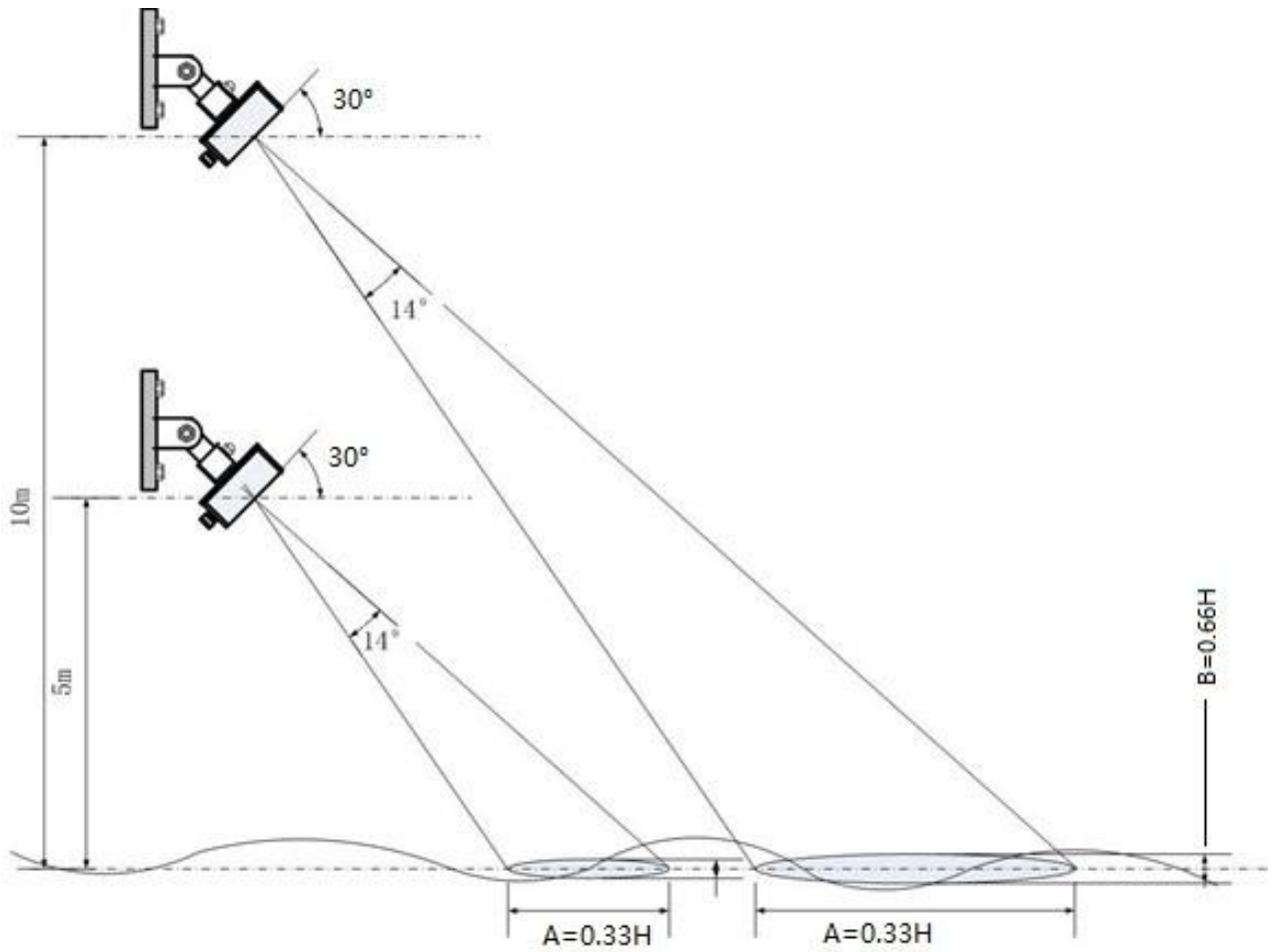


图 3.2 流速计天线照射区域示意图

3.2 安装点选取

测流渠段的选择与测流准确性有直接的关系，为得到较好的测流结果，测流渠段应尽量满足以下条件：

1. 测流段内无巨大块石阻水, 无巨大漩涡、乱流等现象。
2. 测流段宜顺直、稳定、水流集中。
3. 测流段应保持顺畅，防止漂浮物堆积。
4. 测流段应该是自然流水状态，附近下游无筑坝。
5. 测流点流速仪波束角范围内无杂草，树枝等可晃动干扰物。

3.3 安装高度选取

要根据场景选取合适的安装高度。安装高度选择需满足以下：

1. 流速仪波束范围尽量全部照射于水面。
2. 水面比较平静的区域流速回波信号会比较弱，此种场景应尽量减小安装高度以提高设备回波获取能力。

雷达照射水面区域边界与安装高度成正比，表 3.1 给出安装高度对应的波束宽度，流速仪波束照射水面时 A、B 参数值（A、B、含义见图 2.2，实际安装高度（单位米）乘以下列值即为实际对应参数。

$$\text{流速仪波束宽度(纵向)A} = H * (\tan(30+7)^\circ - \tan(30-7)^\circ) = 0.329H \quad \text{公式 0-1}$$

$$\text{流速仪波束宽度(横向)B} = 2 * H * \tan 16^\circ / \cos 30^\circ = 0.662H \quad \text{公式 0-2}$$

表 3.1 天线波束照射面参数值

以下数值单位为米

安装高度	流速仪波束宽度 A(纵向)	流速仪波束宽度 B(横向)
1	0.33	0.66
2	0.66	1.32
3	0.99	1.99
4	1.32	2.65
5	1.65	3.31
6	1.97	3.97
7	2.30	4.63
8	2.63	5.30
9	2.96	5.96
10	3.29	6.62

3.4 安装注意事项

1. 安装本产品时，流速仪雷达不能有遮挡，否则会影响测量准确度。
2. 流速仪波束建议朝来水方向，如图 3.2 所示，且必须保证流速仪雷达面与水平夹角为 30° 。
3. 流速仪必须安装在渠道中间位置，纵向延展方向必须与水流方向一致，不得歪斜。
4. 流速仪安装后必须稳定，在风吹条件下不得出现晃动情况。

3.5 产品连接

- 2.5.1. 将产品包装中的标配 6 芯电源通讯线缆连接至产品背部数据航空插头。
- 2.5.2. 正确的按照下表线材颜色正确连接外部电源，RTU 等设备。

序号	线材颜色	定义
1	黄	RS485 A
2	橙	RS485 B
3	棕	VCC
4	蓝	GND

警告： 产品标准线缆棕色线代表电源正极接线，蓝色线代表电源地接线，必须正确的连接，将电源接反或将电源连接至数据线接口会导致产品损坏！

4 产品设置

具体操作请参照上位机操作说明

确保产品安装且连接正确后请按照现场情况对产品进行必要的设置以保证产品的正常使用。

4.1 波特率设置

产品默认波特率为 9600，如果外围配套设备不匹配此种波特率情况下需要更改波特率参数为对应的值。波特率可以设置为 1200、2400、4800、9600、14400、19200、38400、56000、57600、115200、128000、256000。

4.2 发射频率设置

雷达发射频率范围为 24.000~24.250GHz，设置发射频率必须为 4MHz 整数倍，即 24.001、24.002、24.003 等频率是设置错误的。

备注：一般情况下使用默认频率为最佳，对于某些特定场景在同一测试点且距离较近的多个流速仪，可以通过设置不同的发射频率来避免相互之间的频率干扰。

4.3 雷达发射功率控制

雷达发射功率有三种模式，分别为高功率输出、低功率输出、自动功率调整输出，高功率输出模式下雷达发射功率可达 26dBm，低功率输出模式下为 20dBm，自动功率调整输出会根据回波强度自动选择高功率输出还是低功率输出，确保信号强度处于合理范围。

4.4 测量时间

流速仪计算一次结果时间约 60ms，测量时间设置越长，则计算结果越多，最后流速仪对多个测量结果进行处理，输出一个测量值。测量时间越长，则计算结果越稳定可靠，但是功耗也会相应增加，响应也会变慢，具体设置需要根据环境、供电以及采样数据周期等决定。

4.5 计算频谱

不同的流水环境，流速分布范围是不一样的，平稳的流水和湍急的流水相比，平稳的流水相对流速集中一些，所以参与计算的流速范围可以设置小一些。

雷达信号谱线范围表示参与计算的流速范围，每根谱线代表 0.04m/s。假如设置谱线范围为 20，当前主要速度为 V ，则表示计算的流速范围为 $(V - 20 \times 0.04) \sim (V + 20 \times 0.04)$ ，举例来说，如主要速度为 1.5m/s，则 0.7m/s \sim 2.3m/s 范围内的流速参与到平均流速的计算之中。

对于湍急的流水设置频谱范围过窄，会导致数据跳动，对于设置较宽的频谱有可能会增加额外的外界干扰。所以适当的选择频谱范围有助于提高测量的准确性和稳定性。

4.6 信噪比有效阈值设置

当流速仪测量时无法检测有效测量目标时，如死水、摆动的树枝等，为防止出现杂乱的数据，设置了信噪比有效阈值参数。当测量目标信噪比低于设定信噪比有效阈值时，输出结果为 15。

备注：需要进行此项设置建议在厂家的协同下设置。

4.7 测流方向选择

通过设置该参数可以选择只测靠近方向、只测远离方向或者两者都测，通过设置该参数可以达到降低某些干扰，一般情况下设置为只测靠近方向为佳。

4.8 工作模式设置

产品有两种工作模式，连续工作模式(产品不进入休眠，连续工作，功耗较高)，间隔工作模式（根据设定的间隔时间开启工作，测量完后进入休眠模式，功耗较低），查询模式（深度休眠模式）请根据现场需求设置所需的工作模式。

4.9 接口类型设置

产品默认为 RS485 接口，Modbus 协议，同时产品支持 RS232 接口，如果需要更改为 RS232 接口类型需要通过 RS485 连接线连接上位机更改接口类型为 RS232。

4.10 间隔时间

在间隔工作模式下，需要设定间隔时间，产品将按照间隔时间测量并上传数据，例如：间隔时间设置为 300S 钟，产品将每 300S 钟测量一次数据。间隔时间单位为 S，允许设定范围为 1~18000。

声明：以上为常规产品设置，有其他上面未曾提及但现场需要的设置请联系技术支持，同时产品内置的流量计算模型适用于绝大部分明渠场景，如果流量误差过大请联系技术支持进行现场检定。

5 参数说明

5.1 系统参数和命令

1. 系统参数包括时间、日期、版本号等。
2. 系统命令包括升级模式、文件传输模式、参数输出、参数复位、系统复位、系统时间查询、测量查询、版本号查询等。
3. 升级模式：用于流量计固件升级。
4. 参数输出：用于查看流量计内部参数。
5. 参数复位：用于参数恢复出厂设置。
6. 系统复位：强制程序复位重启。
7. 系统时间查询：包括查询当前时间及下一次测量时间。
8. 版本号查询：用于查询版本号。

备注：以上命令在个别协议下不支持。

6 产品信息

6.1 流速仪尺寸

流速仪相关尺寸如图 6.1 所示，单位 mm。

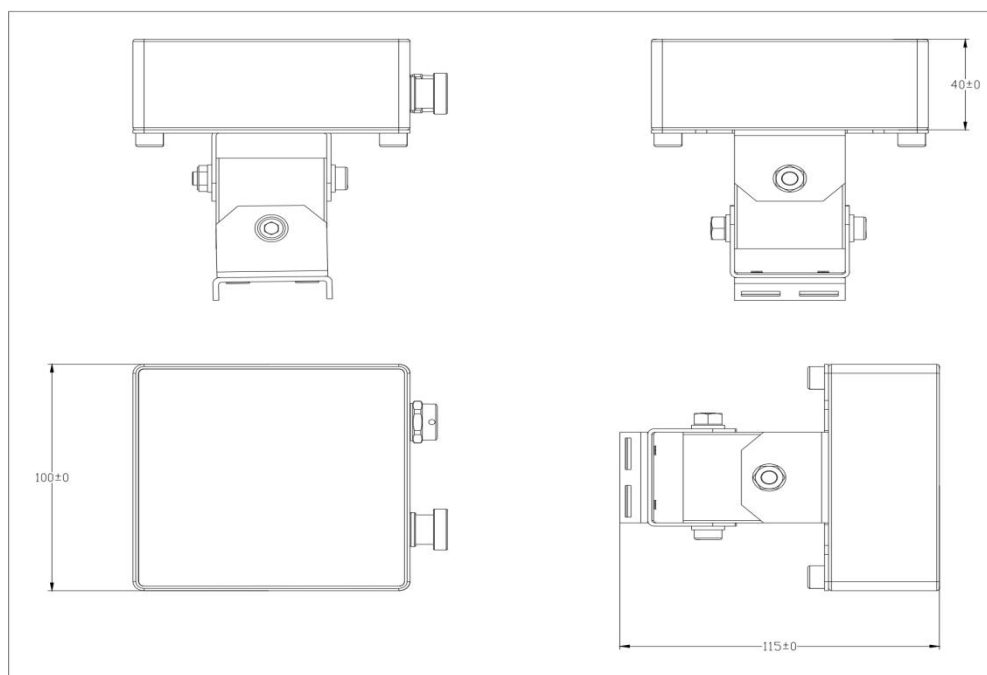


图 6.1 流速仪尺寸图

6.2 产品参数

雷达传感器	测速范围	0.03 ~ 21m/s (与水流情况相关)
	最大安装高度	30m
	测速精度	±1%FS
	分辨率	0.01m/s
	工作频率	24.000 ~ 24.250GHz
	波束角	14 x 32 °
	发射功率	20dBm-26dBm
	天线类型	平面微带阵列天线
	调频方式	CW
	测量时间	1~60S
	测量间隔	1 ~ 18000S
外壳特性	外壳材料	铝合金壳体, Pom 下盖
	产品尺寸	100mm×100mm×40mm
	支架尺寸	100×100×100mm
	重量	约 0.5Kg(不含安装架)
	颜色	主体银色
	防护等级	IP68
	水平仪	无
	指示灯	无

电源&功耗	通讯接口	RS-232 / RS-485
	通讯协议	MODBUS-RTU / 自定义
	工作电压	7-28V
	待机功耗	<0.1mA@12V
	工作电流	≤50mA@12V
	电源	外接电源
其他参数	工作温度	-40℃- +80℃
	储存温度	-40℃- +80℃
	相对湿度	40℃, 95%RH
	防雷	4KV

7 保修

供应商保证仪器在出售时没有品质缺陷，对于使用过程中出现的问题，本公司仅对在正确使用条件下出现故障的仪器进行免费维修或免费更换。仪器需要返修前，请先和供应商联系；返回的产品必须包装完好，确保不在运输过程造成仪器的损伤。

7.1 保修期

用户享有的免费保修期为12个月（从购买之日起开始计算）。对超出保修期的仪器，公

司将提供有偿维修。

7.2 保修范围

保修期内，本公司仅对在正确使用条件下出现故障的产品进行免费维修或免费更换。

下列情况引起的故障不属于保修范围：

- 1) 超过保修期。
- 2) 未按产品使用说明书要求，使用，保养而造成损坏。
- 3) 非本公司授权的维修者私拆（私自拆修）造成的损坏。
- 4) 其他如自然灾害、机械损伤等引起的非质量原因故障。
- 5) 电池等损耗品正常损耗不在保修范围内。

部件名称	限制性物质表					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
金属部件	×	×	×	×	×	×
塑胶部件	×	×	×	×	×	×
印制电路板	×	×	×	×	×	×
连接件/紧固 件/散热件	×	×	×	×	×	×
电源/适配器 (如果有)	×	×	×	×	×	×
线缆/线材	×	×	×	×	×	×
附件	×	×	×	×	×	×

本表格依据 SJ/T 11364 的规定编制。

○：表示该限制物质在该部件所有均质材料中的含量均在 GB/T 26572 规定的限量要求以下；

×：表示该限制物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出 GB/T 26572 规定的限量要求，且目前业内无成熟的替代方案，此产品符合中国 RoHS 达标管理目录限用物质应用例外清单和欧盟 RoHS 指令环保要求；

(注：不同产品，限制物质或元素存在差异)