

V21S 三轴温度振动传感器

用户手册



版本：V1.0.0

2025.11.21

目录

1. 产品简介	2
1.1 技术指标	3
1.2 产品包装清单	4
2. 产品安装	5
2.1 螺柱安装	5
2.2 粘胶安装	6
2.3 磁吸安装	6
3. 传感器参数	7
3.1 基本参数	7
3.2 采集时间参数	8
3.3 数据采集参数	9
3.3.1 基础参数	9
3.3.2 特征数据参数	9
3.3.3 波形数据参数	9
3.3.4 数据采集参数	10
3.3.5 推荐设置	11
4 Modbus 配置与使用	13
4.1 RTU 端口配置	13
4.2 配置传感器参数	13
4.3 读取传感器特征数据	14
4.4 读取传感器波形数据	14
4.4.1 读取传感器波形数据的头部信息	14
4.4.2 读取传感器波形数据	15

1. 产品简介

V21S 三轴振动温度传感器，是一款采用低噪声、工业级结构设计的高精度传感器，适用于旋转机械运行状态监测检测、机械故障诊断等应用。传感器采用三轴 MEMS 加速度计，可同时采集三轴振动数据与温度数据，具备强大的边缘计算能力，实时提取多项振动特征参数，支持远程监测与自动预警。

传感器通过分析计算得出特征参数数据，通过分析振动特征参数数据和波形数据实现设备状态的远程监测和预警。传感器配备 RS485 接口，支持 Modbus-RTU 协议，便于集成至现有工业控制系统，可通过手机 APP 进行现场快速巡检与数据查看。

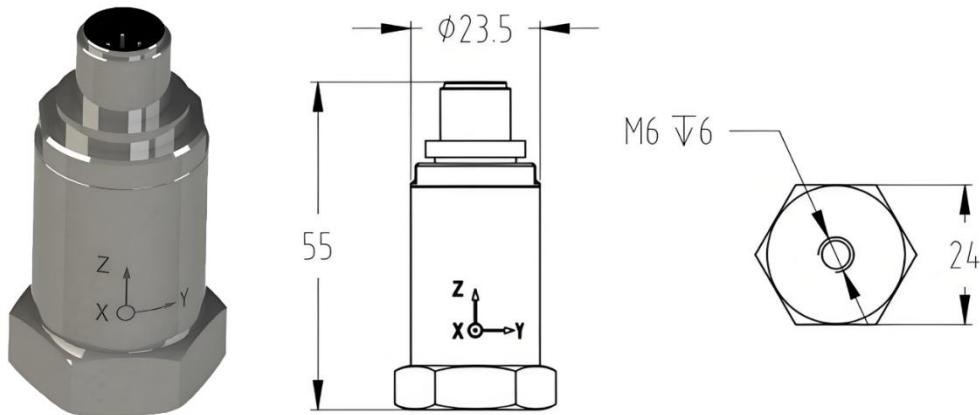


图 1-1 V21S 尺寸图

传感器采用工业级结构设计，可以完整无损地采集被测设备的温度和振动信号。通过分析这些信号，V21S 传感器提供了以下特征数据：

- 温度：测量设备表面的温度。
- 振动频率：监测设备的振动频率和频率变化。
- 速度有效值：描述振动的强度，反映振动的整体水平和变化情况。
- 加速度峰值：表示振动的峰峰值范围，有助于检测极值情况。
- 加速度包络：提取高频振动信号的包络谱，识别设备的整体趋势和变化。
- 位移峰峰值：振动的最大值，即正峰与负峰之间的差值，表示设备振动位移量的大小。

- 转速：设备转动部分单位时间内绕圆心转过的周数。

这些特征数据可用于发现各种机械异常和故障，包括旋转设备的不平衡、松动、轴承故障、齿轮故障等。V21S 传感器配备 RS485 接口，允许用户通过 Modbus 协议读取传感器的特征数据和长波形数据到远程监控平台，实现远程的设备状态监测和故障诊断。用户可以及时发现设备的异常情况，预测设备的故障风险，采取相应的维护和修理措施，确保设备的可靠性、安全性和正常运行。

1.1 技术指标

通讯方式	RS-485 接口, Modbus 协议
无线通讯方式	支持蓝牙 5.0, 可通过手机 APP (开发中) 进行巡检
加速度频率响应 Z 轴	0Hz~6KHz
加速度频率响应 X/Y 轴	0Hz~5KHz
加速度量程	±16g
速度量程 (@80Hz)	0~200mm/s
加速度采样分辨率	16 位
加速度采样频率	0.417~26.67ksps
加速度传感器类型	三轴 MEMS
加速度灵敏度	0.5mg/LSB
温度漂移	1%/°C
非线性	2%
噪声 (μ g/ \sqrt{Hz})	75
特征数据采样点数	1K/2K/4K; 可设置
速度有效值频率范围	10Hz~1KHz

位移峰峰值频率范围	10Hz~1kHz (低频: 10Hz~200Hz; 高频: 200Hz~1kHz)
加速度包络	采样率 25.6/26.67/51.2/64ksps: 500Hz~10kHz (SKF ENV3); 其他采样率: 500Hz 高通滤波器
加速度 FFT	2048 线 (可选)
振动特征参数数据	频率、加速度峰值、加速度有效值、速度有效值、位移峰峰值、加速度包络
温度测量量程	-40~125°C
温度测量精度	±1°C
数据采集间隔	最小 1 秒; 可设置
波形数据采样时间	10~20000ms
数据存储空间	64MB
电压	12~24VDC
重量	96g
工作温度	-40~85°C
工作湿度	10%~90% RH
外壳材料	不锈钢
防爆等级	EX ia IIC T4 Ga
防护等级	IP67
安装方式	M6 螺纹紧固、粘胶、磁吸 (可选)

1.2 产品包装清单

传感器: V21S



图 1-2 产品主机

配件：转接螺柱（选配），磁吸座（选配）。



连接线

转接螺栓

磁吸座

图 1-3 产品配件

2. 产品安装

温度振动传感器的安装方式有：螺柱安装、粘胶安装、磁吸安装。表 2-1 是根据美国实验室推荐的不同安装方法的频率范围。

表 2-1 不同范围安装方法的频率范围表

安装方式	频率范围	推荐指数
螺柱安装	0-15 kHz	★★★★★
粘胶安装	0-10 kHz	★★★★
磁吸安装	0-2 kHz	★★

请注意，这些频率范围是基于一般经验，实际范围可能会根据具体的环境条件而有所变化。

2.1 螺柱安装

传感器底部设有一个 M6 螺纹孔，可直接使用 M6 螺柱将其安装在监测点的螺纹孔上。

螺柱安装方式通常具有较高的刚性和稳定性，适用于捕捉较高频率范围的振动。该安装方

式能有效传输高频振动信号，并在大多数情况下支持更高的频率响应。若监测点的螺纹孔尺寸不同，可使用螺柱适配器便于安装并将传感器固定在位。如果监测点没有现有的螺纹孔，需通过在被测设备上钻孔、安装和固定螺柱，然后再安装传感器的方式进行安装。

所需工具：扳手。



① 传感器底部 M6 螺纹孔和监测点 M6 螺栓。

② 传感器通过螺栓安装到监测点上。

③ 用扳手拧紧固定。

图 2-1 螺柱安装示意图

2.2 粘胶安装

当测试对象不允许钻孔时，可以使用环氧胶粘剂进行粘接和安装。粘接安装通常用于中低频范围的振动测量。由于粘接剂与表面之间的接触，粘贴安装可能引入一定的阻尼效应，导致高频信号的衰减。因此，在进行高频振动测量时，选择粘贴安装时应谨慎。

所需工具：砂纸、酒精、无尘布和环氧胶粘剂。



① 用无尘布蘸酒精清理干净监测点表面，不留油渍、灰尘等。

② 将树脂胶混合均匀，涂在监测点表面。

③ 适当按压将传感器粘接到监测点上，必要时用胶带辅助固定。

图 2-2 粘接安装示意图

2.3 磁吸安装

在需要频繁拆卸传感器的情况下，磁底座安装是一种方便的方法，适用于被测表面相对平整，并且是钢铁结构。磁吸安装一般适用于中低频范围的振动测量。虽然磁吸安装提供了方便的安装和拆卸选项，但磁性接触可能会对高频信号产生一定的衰减，并潜在影响

传感器的灵敏度。首先将磁底座螺纹固定在传感器底部，然后将整个组件磁性地附着到监测点上。在不需要频繁拆卸的情况下，可以使用胶粘剂加固磁底座以增强固定效果。

所需工具：扳手。



① 传感器底部 M6 螺纹孔和磁吸座。

② 通过螺纹安装磁吸座到传感器底部。

③ 组合体磁力吸附到监测点上。

图 2-3 磁吸安装示意图

3. 传感器参数

可通过巡检 APP（开发中）对传感器参数进行操作和参数配置，如使用 Modbus 接口，也可通过《有线传感器 MODBUS 接口说明》文档中提供的命令，配置传感器参数和读取传感器数据。

3.1 基本参数

基本参数用于对传感器进行基本设置。这些参数包括：

- 名称：用于为传感器设定一个标识名称。
- RS485 波特率：用于选择传感器与网关传输数据的波特率。

表 3-1 基本参数

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
名称	传感器的显示名称	20 字节	THETA
RS485 波特率	传感器与网关传输数据的波特率	1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 31250, 38400, 56000, 57600, 76800, 115200, 230400, 250000, 460800	9600

3.2 采集时间参数

采集时间参数是用于配置和设置数据采集的采集周期和采集时间的参数。这些参数包括：

- 采集周期：确定传感器获取特征数据的频率。默认设置为 1 小时。
- 采集延迟：传感器数据采集时相对于每个采集周期的时间延迟。例如，如果采集周期设置为 1 小时，采集延迟设置为 10 分钟，传感器将在每小时的 10 分钟过去时进行数据采集，如 12:10 AM、1:10 AM、...、11:10 PM。采集延迟应该比采集周期短。默认设置为 0。
- 波形采集周期：确定传感器获取波形数据的频率。默认设置为 0，即未启用波形数据的采集。
- 波形采集延迟：传感器波形数据采集时相对于每个波形采集周期的时间延迟。例如，如果波形采集周期设置为 1 小时，波形采集延迟设置为 10 分钟，传感器将在每小时的 10 分钟过去时进行波形数据采集，如 12:10 AM、1:10 AM、...、11:10 PM。波形采集延迟应该比波形采集周期短。默认设置为 0。

这些采集时间参数允许用户根据其特定的监测需求和要求自定义数据采集的时间和频率。

表 3-2 采集时间参数

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
采集周期	每隔多长时间采集一次特征数据	(0、1、2、5、10、20、30)秒、(1、2、5、10、30、60)分钟	1 小时
采集延迟	采集时间相对于每个采集周期的时间延迟	小于采集周期	0
波形数据启用	是否启用波形数据采集	禁用、启用	禁用
波形采集周期	物联网模式下每隔多长时间采集一次波形数据	(10、20、30)分钟、(1、2、3、4、6、8、12、24)小时	0
波形采集延迟	物联网模式下波形采集时间相对每个波形采集周期	小于波形采集周期	0

	的时间延迟		
--	-------	--	--

3.3 数据采集参数

数据采集参数是用于配置和设置传感器在数据采集过程中的行为的参数。这些参数包括：

3.3.1 基础参数

基础参数是用于调整和校准传感器测量数据的重要参数。V21S 传感器通常不需要进行校准。如有需要进行校准，请参考第 4.4.2 节。

- X 轴系数：该参数用于调整 X 轴方向的加速度数据。默认设置为 1。
- Y 轴系数：该参数用于调整 Y 轴方向的加速度数据。默认设置为 1。
- Z 轴系数：该参数用于调整 Z 轴方向的加速度数据。默认设置为 1。
- 位移模式：该参数用于调整位移相关属性数据准确性，振动频率小于等于 200Hz 时选择 LO 模式，否则选择 HI 模式。

3.3.2 特征数据参数

特征数据参数用于配置和定义传感器在特征数据采集方面行为。这些参数包括以下内容：

- 量程：特征数据对应的加速度量程。
- 采样率：特征数据采集对应的每秒获取的数据点数。
- 采样点数：特征数据采集对应的每次采样获取的数据点数。
- 速度计算是否禁用：如果启用，传感器上报的速度有效值为 0，默认不禁用。
- 位移计算是否禁用：如果启用，传感器上报的位移峰峰值为 0，默认不禁用。
- 加速度包络计算是否禁用：如果启用传感器上报的加速度包络为 0，默认不禁用。

3.3.3 波形数据参数

波形数据参数用于配置和定义传感器在波形数据采集方面的行为。这些参数包括以下内容：

- 波形采集启用：启用后开启波形数据采集，并需要配置好相关参数。默认禁用。

- 波形量程：波形数据采集对应的加速度量程。
- 波形采样频率：波形数据采集对应的每秒能采集的数据点数。
- 波形采样时间：波形数据采集对应的每次要采集的总时间。
- 波形数据有效轴：采集指定轴的波形数据，默认 XYZ 轴波形数据都采集。

3.3.4 数据采集参数

以下是 V21S 传感器的数据采集参数：

表 3-3 V21S 数据采集参数

名称	说明	选择项或合理范围	默认值
X 轴系数	用于校准 x 轴加速度的系数	不需校准	1
Y 轴系数	用于校准 y 轴加速度的系数	不需校准	1
Z 轴系数	用于校准 z 轴加速度的系数	不需校准	1
位移模式	主轴上的实际振动频率 用于调整位移相关属性 数据准确性	LO 模式, HI 模式	LO 模式
速度计算是否禁用	用于调整速度有效值属性 数据是否计算	禁用、启用	启用
位移计算是否禁用	用于调整位移峰峰值属性 数据是否计算	禁用、启用	启用
加速度包络计算是否禁用	用于调整加速度包络属性 数据是否计算	禁用、启用	启用
量程	特征数据采集对应的加速度量程	2g、4g、8g、16g	16g
采样频率	特征数据采集对应的每秒采集的数据点数	(0.417、0.833、1.667、3.333、6.667、13.333、	3.333kHz

		26.667) kHz	
采样点数	特征数据采集对应的每次采集的数据点数	1024、2048、4096	4096
波形采集启用	启用后开启波形数据采集。	禁用、启用	禁用
波形量程	波形数据采集对应的加速度计量程	2g、4g、8g、16g	16g
波形采样频率	波形数据采集对应的每秒采集的数据点数	(0.417、0.833、1.667、3.333、6.667、13.333、26.667) kHz	3.333kHz
波形数据有效轴	采集指定轴的波形数据	XYZ 轴、X 轴、Y 轴、Z 轴	XYZ 轴

3.3.5 推荐设置

在配置数据采集参数时，根据所测振动的最高频率，建议设置合适的采样率和采样点数以达到所需的结果。推荐数值如下：

表 3-4 V21S 采样率和采样点数

振动最高频率(Hz)	采样率(Ksps)	采样点数
10	0.417	4k
20	0.833	4k
40	1.667	4k
50	1.667	4k
80	3.333	4k
100	3.333	4k
160	6.667	4k
320	13.333	4k

640	26.667	4k
1280	26.667	4k
2000	26.667	4k
4000	26.667	4k
6000	26.667	4k
8000	26.667	4k

4 Modbus 配置与使用

V21S 有线温度振动传感器支持 Modbus 从机协议。用户可通过第三方的 Modbus 管理软件，读取传感器最近的数据，以及控制传感器。如需了解有关 Modbus 接口的详细信息，请参考《有线传感器 MODBUS 接口说明》。

4.1 RTU 端口配置

将 V21S 有线温度振动传感器通过 485 串口工具连接到第三方 Modbus 管理软件，传感器支持 RTU 方式传输，端口配置（Baud : 9600； Data bits : 8； Parity : None； Stop bits : 1）。

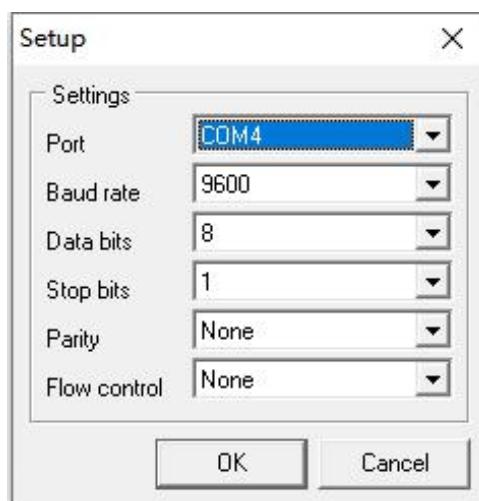


图 4-1 RTU 端口配置

4.2 配置传感器参数

通过《有线传感器 MODBUS 接口说明》文档中提供的设备配置更新命令，更新传感器采集周期、加速度量程、加速度采样频率等配置参数。出厂默认配置 Modbus 串口波特率为 9600，Modbus 地址按顺序 1 到 N 低增。

以传感器 Modbus 地址为 1，设置采集周期为例，根据接口说明文档中传感器配置表可知采集周期的配置项对应的 ID 是 32781(0x800d)，设置其值为 1800000 毫秒，主机发送命令：01 10 00 39 00 04 08 0d 80 04 00 40 77 1b 00 04 D9。



图 4-2 配置传感器参数

4.3 读取传感器特征数据

通过 MODBUS 接口中的读取命令，可读取传感器的特征数据。以传感器 Modbus 地址为 1 为例，根据接口说明文档中的设备命令列表可知，获取传感器数据的 reg 为 0x81，主机发送命令：01 03 00 81 00 2F 54 3E。

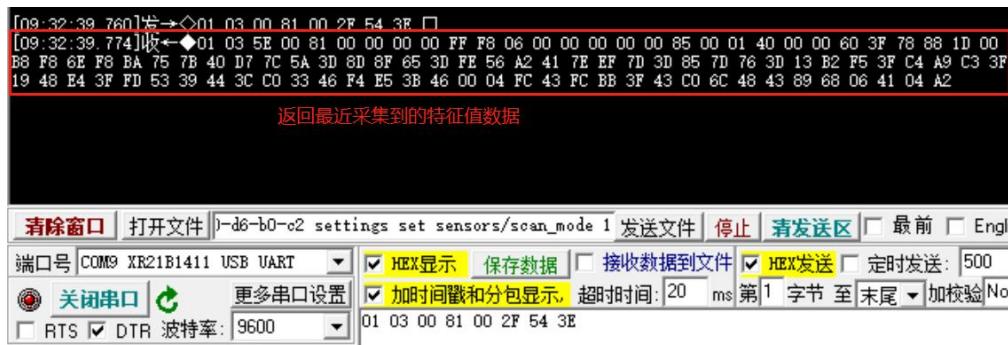


图 4-3 读取传感器特征数据

4.4 读取传感器波形数据

前提：V21S 传感器“波形是否启用”参数需要配置为启用。

4.4.1 读取传感器波形数据的头部信息

在获取波形数据前，应先获取波形数据头部信息，可在空闲时不断查询波形数据头部信息，如果头部信息中的时间戳为 0，代表当前无波形数据可读取；如果时间戳不是 0 且改变了，代表有新的波形数据，再读取波形数据。

以传感器 Modbus 地址为 1 为例，根据接口说明文档中的设备命令列表可知，获取波形数据头部信息的 reg 为 0x88，主机发送命令：01 03 00 88 00 3f 85 f0。



图 4-4 读取传感器波形数据的头部信息

4.4.2 读取传感器波形数据

当读取到的波形数据头部信息返回的时间戳有更新后，发送获取波形数据命令。以传感器 Modbus 地址为 1 为例，根据接口说明文档中的设备命令列表可知，获取波形数据头部信息的 reg 为 0x89，主机发送命令：01 03 00 89 00 67 d5 ca，每发送一次命令，按顺序返回波形数据的其中一包。



图 4-5 读取传感器波形数据