

多功能手持读数仪

VH501TC

（文档版本：V1.15）

（适用于固件版本：SF1.27）

使用说明书

2024-06-24

目录

封面	1
产品概述	3
特性及优势	3
订购信息	4
设备清单	4
性能指标	5
设备组成和接口定义	6
用户接口一般说明	7
电池仓	7
指示灯	7
屏幕	7
按键	7
传感器接口	8
充电和通讯接口	8
U 盘接口	9
RS485 接口	9
蓝牙接口	9
无线射频接口	9
开始使用	10
1. 开机和关机	10
2. 背光切换	10
3. 工作页面及切换	10
4. 传感器连接与读数	10
5. 无线传感器读取	11
7. 保存数据	12
7. 历史数据查看	12
8. 数据导出	12
9. 删除数据	13
10. 参数修改	13
振弦传感器激励方法和激励电压	14
温度传感器类型	14
日期、时间设置	14
11. 恢复出厂参数	15
常见问题	15
注意事项	15
保修须知	15

产品概述

感谢您选用我公司的 VH501 读数仪升级版 VH501TC，本设备是专用的多类型传感器手持式读数仪，主测传感类型为单弦式振弦传感器，辅测传感类型为电压、电流传感，借助内置 LoRA 无线，可与我公司 NLM 系列产品完成传感器的无线测量。采用 32 位 ARM 处理器和大尺寸全彩屏、阵列按键设计，在完成快速测读的同时还具备极佳的操控体验。本设备适用于国内外大部分振弦传感器，可完成振弦传感器频率、温度读取，亦可测量电压传感器、电流传感器。VH501TC 具备海量的传感器分组存储功能，可外接 U 盘或者 SD 卡自动导出测量数据。可选的四节 5 号电池或者可充电锂电池供电方式、蓝牙、自建射频无线、自动定时采集存储等特性为全自动、无人值守监测提供了便利条件。

特性及优势

- **真彩大屏：**2.8 英寸高分辨率 320*240 像素全彩 RGB 屏幕，大字体高亮度，视觉效果优异，远超 128*64 单色屏。
- **阵列键盘：**采用机械大按键设计，按键使用寿命长，图标文字标识清晰易于理解，具有极佳的触控体验和易操作性。
- **海量存储：**内置大容量 FLASH 存储器，可存储 25 万条数据。
- **高速 MCU：**高性能 32 位处理器，工业级设计标准。
- **多类型传感器支持：**支持振弦、NTC 温度、DS18B20、两线制数字传感器（电子标签）、无线无源传感器、电压、电流传感器。
- **精准测量：**内置独立的专用振弦测量模块，多种激励方法可选，高集成度、读数准确、传感器兼容性强。
- **标准化物理接口：**采用 DB9 或 10 芯航插插座。内置防静电、浪涌电路，操作安全可靠。
- **数据导出方式多样：**支持外置 U 盘，智能识别自动同步。支持 UART、蓝牙、Lora 双向通讯，将数据导出至手机或者计算机。
- **无线功能：**内置 Lora 射频，可实现数公里内的数据无线传输和指令交互。
- **自动化功能：**内置 RTC 自动定时启动关机电路，可设定参数自动定时采集、存储、无线发送传感数据。

订购信息

功能 \ 型号	VH501TCB	VH501TCP	VH501TCF
	基础版 ^①	增强版 ^①	全能版 ^①
振弦频率	支持	支持	支持
振弦温度	支持	支持	支持
RS485 (R)		支持	支持
电压传感器 (V)		支持	支持
电流传感器 (I)		支持	支持
数字编码传感器 (D)			支持
无线无源传感器 (N)			支持
内部存储	支持	支持	支持
U 盘/SD 卡 (U)		支持	支持
蓝牙 (B)		支持	支持
语音			支持
注①：若后缀含“-Li”表示供电方式为可充电锂电池，包含“-S”表示背面有调节激励电压和激励方法的旋转开关。若无“-S”时激励电压为内置固定，激励方法可通过按键修改。 基础版本或者增强版本时，可使用功能码来自定义要增加的功能。例如： VH501TCB-N：基础版+无线无源传感器 VH501TCB-NU：基础版+无线无源传感器+U 盘功能			

设备清单

- ✓ 手持读数仪 1 台
- ✓ 读数仪挎包 1 个
- ✓ 测量线 1 条
- ✓ 数据线 1 条
- ✓ 说明书 1 份（本说明书）
- ✓ 配套软件工具（电子版）
- ✓ 充电器（仅适用于内置锂电池版本）

注：设备配套清单不固定，以具体型号为准。

性能指标

指标	条件	范围	单位
外形尺寸	165x82x31（长 x 宽 x 厚）		mm ³
防护等级	IP53		
供电	4 节 5 号电池（或锂电池）		
锂电池容量	2000		mAH
功耗 @DC5V	最大功耗	135	mA
	不连接传感器	105	
	背光熄灭	70	
工作时长	使用 2000mAH 锂电池	15~24	小时
温度	使用温度	-20~80	℃
	存储温度	-60~120	
屏幕分辨率	320*240		pix ²
内部存储	存储容量	8	MByte
	最大保存数据条数	25	万条
外置存储	U 盘	1~32	GByte
量程	振弦频率	300~6000	Hz
	振弦温度-NTC3k ^①	-60~120	℃
	电压测量 ^①	0~10	V
	电流测量 ^①	0~20	mA
精度	振弦频率	±0.2	Hz
	振弦温度	±0.5	℃
	电压测量	0.1	%
	电流测量	0.1	%
测线距离	振弦信号屏蔽线	>1000	米
	NTC 温度传感器	>1000	米
	DS18B20/电子标签	>800	米
UART 通讯速率		9600~460800	bps
RS485 通讯速率		9600~460800	bps
蓝牙协议	Bluetooth 4.2 BR EDR+BLE+2.4GHz-Proprietary		
无线网络	Lora	420~450 ^②	MHz
注 1：量程可订制修改。			
注 2：频率范围可订制，例如 868MHz、915MHz。			

设备组成和接口定义



测量线颜色-功能定义

颜色	功能	连接到	备注说明
红色	振弦频率测量+	振弦传感器线圈正极	振弦传感器的线圈一般不区分正负极
黑色	振弦频率测量-	振弦传感器线圈负极	
绿色	温度测量+	温度传感器正极	NTC 型温度传感器不区分正负极
蓝色	温度测量-	温度传感器负极	数字型温度传感器、电子标签，须区分
白色	电压信号	电压型传感器的信号+	电压和电流测量时共用黑色线（信号负极）
黄色	电流信号	电流型传感器的信号+	

请使用配套专用测线，任何改装或者非专用测线造成的设备损坏不在保修范围内。

注 1：测量数据线有高压输出（人体安全），测量过程中应避免直接接触裸露部件。

注 2：测量接口分布于设备的上端和下端，**使用过程中，应以线的颜色为准**（上表）。

注 3：特定种类的传感器接口可以位于设备上方接口也可以位于下方接口。无特殊定制要求时，默认为：上方航空插头用于测量振弦和温度，下方接口用于测量电压和电流。

用户接口一般说明

电池仓

电池仓位于设备背面下半部分，仅当使用 5 号电池供电时需要操作电池仓，锂电池供电的设备无需操作电池仓。

默认情况下，电池仓盖处于锁定状态无法直接打开，在需要安装或者更换电池时，应将水平拨动开关推至解锁侧，在电池安装完成后必须将开关推至锁定侧。

注意：在安装电池时必须按照仓内+/-符号对应电池的正/负极，错误的安装极性会永久性损坏设备。



指示灯

VH501TC 有 3 个 LED 指示灯，从左到右依次为电源、运行和传感。三个指示灯的闪烁状态及含义见下表。

指示灯	颜色	状态	含义
电源	红色	熄灭	已关机
		常亮	正在开机或者正在运行
运行	绿色	闪烁 ($\approx 1\text{Hz}$)	运行正常
传感	蓝色	快速闪烁 ($>5\text{Hz}$)	正在等待接入振弦传感器
		慢闪 ($\leq 1\text{Hz}$)	正在测量振弦频率

屏幕

屏幕完成传感实时数据、信号质量、运行状态、参数设置、历史数据等信息显示。VH501TC 有三个主显示窗口，分别为实时数据、历史数据和无线测量窗口，见下图。

VH501TC型手持读数仪V1.00				DATAS VIEW				2020年11月12日				VH501TC型手持读数仪V1.00			
频率 1234.5Hz 频率 15239.9 模 25.0'C 温度 质量 95% 88%	电压 3.25V		时间	ID	频率	温度	电压	电流	无线读数 测量中...				扩频因子 8		
	电流 11.4mA								设备地址 129(0x81)				编码率 2		
	激励电压 150/8.5V								123650 0 0 0				信道带宽 7		
	激励方法 MODTH3								9999 0 0 0				频道号 7		
	温度传感器 NTC3k								0 0 0 0				发射功率 10		
	电量 86%								0 0 0 0				呼叫时长 1200mS		
									信号 -71(-127)-115						
2020-11-12 15:35:23	存 No1 238								23 23 31 32 39 48 00 68 2E 83						
												###129Hh.1			

实时数据窗口分为三个区域，分别为顶部的标题栏，左侧的主测数据显示区和右侧、底部的参数状态区。历史数据窗口以表格形式显示了已保存的数据。

使用中间按键可进行窗口切换，窗口图标、文字说明，在后续章节还会详细介绍。

按键

按键是用户主操作区，VH501TC 共有 3 个按键。



【开关机/上一个】

【页面切换/参数设置】

【保存数据/下一个】

根据按压某个按键时间长度不同分为单击和长按两种操作。

单击：按下按键后立即释放，整个动作时长不超过 500 毫秒。

长按：按下按键后保持保持至少 2 秒。

VH501TC 共有 3 个类别的页面（实时测量、历史数据、无线测量），短按中键可在不同页面循环切换。在不同的页面中时，三个按键具有不同的功能，见下表。

（1） 实时测量页面-非参数设置模式（开机后默认状态）

	左键	中键	右键
短按	上一个传感器编号	切换到另一页面	下一个传感器编号
长按	关机	进入参数设置模式	保存一组数据

（2） 实时测量页面-参数设置模式

	左键	中键	右键
短按	修改为上一个参数值	切换选中另一个参数	修改为下一个参数值
长按	快速向上修改参数值	退出参数设置模式	快速向下修改参数值

（3） 历史数据页面

	左键	中键	右键
短按	上一页数据	切换到另一页面	下一页数据
长按	上一日期数据	删除所有数据	下一日期数据

（4） 无线测量页面

	左键	中键	右键
短按	上一个无线设备地址	切换到另一页面	下一个无线设备地址
长按	开始一次无线测量	进入参数设置模式	智能搜索无线设备

传感器接口

传感器接口须使用设备专门配备的测线，一端为 DB9 或者航空插头，另一端为用颜色区分的多个鳄鱼夹，线(鳄鱼夹)颜色和功能定义详见前述“设备组成和接口定义”。

充电和通讯接口

充电：仅当设备使用锂电池供电时方可充电。

通讯：设备内置了通讯芯片。UART 默认通讯参数为：9600，N，8，1。

注意：请使用跟随设备的专用充电器。

U 盘接口

U 盘接口用于数据存储或者数据导出，接口位于设备顶部。U 盘直接插拔即可。

文件系统标准：FAT16、FAT32 文件系统，容量 0~32GByte。

注意：若无法识别 U 盘时，请尝试将 U 盘格式化为 FAT16 格式，或者使用小容量 U 盘（2G~8G）。

RS485 接口

默认参数为：9600，N，8，1，通讯速率可设置为 9600~460800bps 之任意值。

注：RS485 接口仅可连接已经预置通讯协议的 485 传感器，请在使用前与我们联系确认。

蓝牙接口

遵循蓝牙 4.2 标准协议的双模蓝牙模块（Dual-Mode）同时支持 BT3.0 Classic 和 BT4.2 BLE 模式，支持 Windows、Linux、Android、iOS 等系统的数据传输与应用。

工作频率：2.4GHz

通讯距离：约 30 米（空旷环境）

蓝牙名称：VH501TC

配对码：1234（默认，可修改）

无线射频接口

基于自建协议的 Lora 射频远距离通讯技术，可实现 VH501TC 设备与上位机实现无线交互。内嵌无线无源传感器协议，可无线读取无线无源传感器。

工作频率：420~450MHz（默认 433MHz，可参数修改）

通讯距离：2 公里（空旷通视环境），建议在 1 公里内使用。

空中速率：0.03~37.5kbps

开始使用

1. 开机和关机

开机

在关机状态，长按【电源】按键，屏幕显示开机画面，当听到蜂鸣器提示音后即可松开按键，设备自动完成参数加载和系统自检进入工作首页。

关机

在开机状态，长按【电源】按键并保持按下状态约 3 秒，屏幕显示关机画面，松开按键即可。

2. 背光切换

本设备具有省电功能，在无按键操作 5 分钟后屏幕背光会自动关闭，10 分钟无操作时自动关机。屏幕背光关闭后，按任意键均可点亮背光。

注：可向设备发送\$SETP=10,xxx 修改无操作关闭背光时长，单位为秒。

注：可向设备发送\$SETP=11,xxx 修改无操作自动关机时长，单位为秒。

3. 工作页面及切换

VH501TC 读数仪有三个主显示窗口（页面），分别为实时测量、历史数据和无线。

短按【设置/换页】按键可实现窗口切换。

4. 传感器连接与读数

振弦与温度传感器

振弦传感器和温度传感器（NTC）均为无源传感，不需要连接电源线。根据前述“设备组成和接口定义”用对应颜色的鳄鱼夹分别连接振弦传感器线圈和温度传感器两端即可。传感器连接后，屏幕自动显示实时的测量结果。

一般情况下，设备配套传感测线为一根 4 芯线，红黑线连接振弦线圈，另外两根连接温度传感器。

4 线制振弦传感器：红黑线连接振弦线圈，另外两根连接温度传感器。

3 线制振弦传感器：红黑线连接振弦线圈，蓝色线不使用，黄色线连接温度传感器。

2 线制振弦传感器：红黑线连接振弦线圈，黄、蓝线不使用。

在实时数据窗口左下角，用百分比形式显示了当前正在测量的振弦传感器的信号质量，应在信号幅值和信号质量均较高时记录或者存储数据，必要时切换激励方法以得到最优的信号质量（详见“振弦传感器激励方法修改”小节）。

电压与电流传感器

电压和电流传感器均为有源传感器，使用时需要连接电源线。

4 线制电压传感器：红色、黑色连接到传感器的电源正、负极，传感器的信号输出负极连接黑色线，传感器的信号输出正极连接黄色线。

3 线制电压传感器：红色、黑色连接到传感器的电源正、负极，传感器的信号输出连接黄色线。

4 线制电流传感器：红色、黑色连接到传感器的电源正、负极，传感器的信号输出负极连接黑色线，传感器的信号输出正极连接蓝色线。

3 线制电流传感器：红色、黑色连接到传感器的电源正、负极，传感器的信号输出连接蓝色线。

2 线制电流传感器：红色连接到传感器的电源正极，蓝色线连接到传感器负极。

485 传感器

485 传感器均为 4 线制，其中两根为电源线，另外两根为通讯线。

红色、黑色连接到传感器的电源正、负极，黄色连接信号线 A/D+，蓝色连接信号线 B/D-。

两线制电子标签传感器 DSensor

DSensor 专门研发的包含有传感器型号和计算参数的一体化传感器，可实时获取传感器型号、类型、量程、初始频率、计算参数等信息，当读数仪检测到电子标签传感器接入时，界面自动切换，显示传感器的基本信息和计算结果，结果以物理量形式显示。

红黑线连接振弦线圈，黄色连接电子标签正极，蓝色连接电子标签负极。



5. 无线传感器读取

上图为无线测量窗口，左侧为实时状态和实时数据区，右侧为工作参数区。

实时状态：显示当前的无线测量状态，根据测量阶段不同，可显示“测量中...”“等待响应”“测量完成”“收到数据”等信息。

设备地址：显示当前的无线设备地址，可使用【左键】或者【右键】可选择要测量的无线设备地址值。

实时数据：显示了最近一次无线读取时获取的 16 通道传感器数据。第 1 行为通道 1~4 通道，第 2 行为 5~8 通道，第 3 行为 9~12 通道，第 4 行为第 13~16 通道。

信号强度：显示了最近一次测量时检测到的无线设备的信号强度。数据由 3 个数字组成，最左侧为无线设备最近一次发送数据包时的平均信号强度，最右侧为最后一个字节的信号强度，中间中括号内的数字是 VH501 的信号检测灵敏度。这 3 个数的单位均为 dBm。注意：当第 1 个信号强度值接近于检测灵敏度值时，即表示当前信号质量很差。

长按【中键】可进入工作参数设置模式，进入参数设置模式后，短按【中键】或选择不同的参数项，短按【左键】或者【右键】可修改当前选中的参数值，修改完成后，再次长按【中键】即可退出参数设置模式。

长按【左键】可进行一次无线测量，当实时状态显示为“测量中…”时松开按键即可，数秒后即可接收到无线设备发来的测量数据，此时屏幕显示“收到数据”，同时实时的 16 通道数据会自动更新。

注意：读数仪的 LoRA 四参数（扩频因子、编码率、信道带宽、频道）必须设置为与被读取设备完全相同。呼叫时长应大于被读取设备的唤醒检测时长。

6. 保存数据

在实时数据显示窗口，长按【存储】按键即可保存当前显示的传感数据，当听到蜂鸣器提示后表示存储完成，同时屏幕底部的已保存数量值自动加 1。

VH501TC 支持对传感器进行编号的功能，以便在导出数据时区分出某条数据对应哪个传感器。传感器编号需要在保存数据操作前设置，具体方法为：短按【电源/上一个】或者【存储/下一个】按键，屏幕底部数据存储指示区域会显示传感器编号。

在数据保存前，还应确认屏幕显示的实时日期、时间是否正确，数据保存时会将时间信息、传感器编号以及屏幕显示的频率、频模、温度、信号质量、电压、电流一并保存为一条数据。

若外接了 U 盘，保存数据操作会自动将本条数据进行同步存储。

7. 历史数据查看

短按【换页/设置】按键，屏幕会切换到历史数据窗口，按照数据保存的顺序罗列显示所有历史数据。

若已存储的数据条数较多不能一屏显示，可通过短按【上一个】或者【下一个】进行翻页查看。另外还可长按【上一个】或者【下一个】按键进行快速翻页。

在历史数据窗口，可通过短按【换页/设置】按键返回到实时测量窗口。

8. 数据导出

与计算机连接导出数据

- (1) 将 VH501TC 的 DB9 口连接到计算机 USB。
- (2) 开机，运行专用数据同步工具“VH501TCDataSync.exe”，如下图所示。
- (3) 点击【自动搜索并连接端口】按钮，注意窗口左下角显示内容，COMxx 已连接表示连接成功。
- (4) 点击【下载最新的】按钮，下载指定数量的数据到计算机。



注：下载的数据条数可以自由修改。在数据下载完成后，可以点击【仅显示编号为】按钮筛选显示指定编号的传感器数据。

9. 删除数据

在历史数据窗口，长按【存储/设置】按键删除设备内存储的所有数据，删除完成后读数仪发出蜂鸣器提示音，松开按键后数据表格显示为空。

10. 参数修改

电压	3.25V
电流	11.4mA
激励电压	150/8.5V
激励方法	MODTH3
温度传感器	NTC3k
电量	86%

参数修改有两种实现方法，按键操作和连接上位机修改。

(1) 按键操作修改参数：在实时数据窗口中，长按【换页/设置】按键，直到右侧区域中的参数文字颜色改变，此时短按【上一个】或者【下一个】按键即可实现此参数的修改，继续短按【换页/设置】按键可选中下一参数(另一参数颜色改变)。当修改完成后，长按【换页/设置】按键，直到参数文字颜色恢复表示已退出参数修改模式。

(2)通过指令修改：上位机通过 UART、蓝牙、射频任意一种方式与设备建立连接，向设备发送读取或者修改指令。此方式可修改设备内部任意参数。

振弦传感器激励方法和激励电压

VH501TC 提供多种振弦传感器激励方法，以最大限度兼容所有厂家和型号的振弦传感器。振弦传感器激励方法参数位于实时数据窗口右侧，共有 5 种方法可选，分别用 MODTH0~MODTH4 表示。各方法说明如下：

激励方法	方法描述
0	高压脉冲激励，120V
1	高压脉冲激励，150V
2	高压脉冲激励，200V
3	低压频率反馈+固定频率扫频，第一激励法为高压脉冲。
4	低压频率反馈+固定频率扫频，第一激励法为全频段扫频。

激励电压数据在屏幕上显示为 xxx/xxx 的形式，其中前面的数字表示实际的激励电压，后面的数字表示激励电压源电压 VSEN。高压脉冲激励和低压扫频激励方法所使用的电源均来自于 VSEN，相对来说，使用比较高的 VSEN 时能得到更好的传感器信号，但有些传感器必须使用比较低的 VSEN 电压才会得到稳定的频率数据。

VH501TC 有两个版本，当需要修改激励方法或者激励电压源时，若设备背面有两个旋转开关，则直接旋转开关即可；若没有旋转开关时需要用上述操作按键的方法进行参数修改。激励方法旋转开关的档位含义与上表相同，激励电压旋转开关的档位 0~15 表示设置 VSEN 为 0~15V（前 5 档固定为 5V）。

注意：建议 VSEN 的电压不要超过 12V，推荐设置为 5~8V。如果 VSEN 电压设置太高，测量某些小阻值（小于 200 欧姆）传感器时会有传感器或者设备损坏的危险。

在使用过程中，应注意观察显示于屏幕中的振弦信号质量值，针对某类或者某些传感器，不同的激励方法对信号质量影响会很大，激励方法的切换和使用应以信号质量最高为选取标准。

温度传感器类型

VH501TC 可测量数字式温度传感器 DS18B20 和电阻式 NTC 热敏电阻，根据实际连接的传感器类型切换参数。

温度传感器类型图标和文字位于实时数据窗口右侧，参数说明如下：

参数文字	含义说明
TCore	测量设备自身的处理器温度
NTC1~NTC10k	外接的是 NTC 热敏电阻，标称电阻为 1~10K 例如：NTC3k 表示外部连接的是标称 3K Ω 的热敏电阻
DS18B20	外接的是 DS18B20 传感器

日期、时间设置

日期和时间的修改必须进入参数修改模式或者使用修改指令进行修改。

在实时数据窗口，长按【换页/设置】按键直到右侧参数颜色改变，短按【换页/设置】按键切换参数项，直到选中日期或者时间的文字，短按【上一个】或者【下一个】按键修改日期和时间值，继续短按【换页/设置】按键选中其它参数项，直到全部修改完成，长按【换页/设置】按键直到红色文字消失。

注：修改参数时，若长按【上一个】或者【下一个】按键，可实现参数值的快速修改。

11. 恢复出厂参数

关机状态下，按住第二个按键不放，再按开机键开机，当屏幕出现“Parameter reset”提示时松开按键即可。

常见问题

1. 不能开机

检查电池是否有电，检查电池安装极性是否正确。

2. 不显示振弦传感器测量值

检查传感器连线是否正确，详见“传感器接口定义”；尝试不同的振弦激励方法，详见“振弦传感器激励方法修改”。

3. 振弦频率值不稳定

检查传感器连接线路是否过长；检查测线是否受到电磁干扰；若电池电量低时应更换新的电池。

注意事项

1. 长时间不使用时请取出电池；
2. 安装电池时应注意电池极性；
3. 打开电池仓前请务必保证设备为关机状态；
4. 极寒环境中使用时待机时长会大大缩短，长时间测量时需要准备备用电池；
5. 本设备不能完全防水，请勿在降水环境中使用；
6. 严禁在开机状态下频繁、快速的连接、断开、短接测量线。

保修须知

1. 本产品保修期为一年且必须提供机器码、合格证、保修单之一；
2. 保修期内产品质量原因产生的故障不收取维修费用（保修范围仅限主机，其它配件不在保修范围）。
3. 不正常使用、操作导致的设备损坏不在免费保修范围，可提供有偿服务；

寄存器（参数）汇总表

地址	名称	默认值	单位
3	RS232 通讯速率	96	100bps
4	RS485 通讯速率	96	100bps
10	背光时长	300	秒
11	关机时长	600	秒
20	振弦激励方法（0~4） ^①	3	
22	振弦温度类型（0~11） ^①	3	
35	LoRA 扩步因子（6~12）	8	
36	LoRA 编码率（1~4）	2	
37	LoRA 信道带宽（0~9） ^②	7	
38	LoRA 通道号（0~15）	7	
39	LoRA 发射功率（0~15）	10	+5dBm
40	LoRA 呼叫时长	1200	毫秒
以下为只读寄存器			
66~68	日期时间 BCD 码		
70~71	已存储数据数量		
73	设备温度		0.1
74	钮扣电池电压		mV
75	电池电压		mV
76	激励电压源电压		mV
77	电压传感器电压值		mV
78	电流传感器电流值		0.01mA
79	线圈实际的被激励电压		0.01V
80	振弦频率值		0.1Hz
81	振弦线圈电阻值		Ω
82	振弦信号质量		%
83	振弦信号幅值		%
84	振弦温度值		0.1℃
85	振弦物理值		
90	LoRA 接收灵敏度		dBm
91	LoRA 信号强度 ^③		dBm
注①：详见“参数设置小节”			
注②：0~9 分别代表 7.8, 10.4, 15.6, 20.8, 31.2, 41.6, 62.5, 125, 250, 500，建议仅使用 4~9。			
注③：高字节为整包数据的平均信号强度，低字节为实时信号强度			