

# 便携式测振仪 使用说明书

# 目 录

1 概述 .....	1
1.1 基本原理 .....	1
1.2 适用范围 .....	1
1.3 基本性能参数 .....	2
1.4 主要特点 .....	3
1.5 仪器配置 .....	4
2 振动测量的相关术语 .....	7
3 组件连接 .....	8
3.1 测振探头的安装与连接 .....	8
4 系统操作 .....	13
4.1 按键说明 .....	13
4.2 按键操作.....	14
4.3 操作详解.....	15
4.4 充电 .....	20
5 一般故障排除 .....	21
6 维修与保养 .....	23
附录 1: 振动标准 .....	24
附录 2: 振动频率与可能的原因 .....	28
非保修件清单 .....	30

# 1 概述

## 1.1 基本原理

本仪器采用压电式加速度传感器，将振动信号转换成电信号。通过对输入信号的处理分析，获得振动测量的加速度峰值、速度有效值（均方根值）、位移峰-峰值或实时频谱图。同时，本仪器还采用激光转速传感器可进行非接触式转速测量。

## 1.2 适用范围

本仪器适用于常规振动测量，尤其是往复式机械中的振动测量，它不仅测量振动的加速度、速度或位移，而且还可以进行简易故障诊断和打印输出。

本仪器的技术性能符合我国国家标准 GB 13823.3 中正弦激励法振动标准的要求。它广泛地应用于机械制造、电力、冶金、车辆等领域。

## 1.3 基本性能参数（见表 1.1）

表 1.1 基本性能参数

振动测量范围	加速度：0.1 m/s <sup>2</sup> ~ 205.6 m/s <sup>2</sup> （峰值） 速度：0.1 mm/s ~ 400.0 mm/s（有效值） 位移：0.001 mm ~ 9.000 mm（峰-峰值）
频率范围	10Hz ~ 200Hz 10Hz ~ 500Hz 10Hz ~ 1kHz 10Hz ~ 10kHz
振动测量允许误差	±5%
分析频率间隔	0.25Hz
转速测量范围	30 ~ 300000 rpm（5 ~ 5kHz）
转速测量允许误差	±（0.05% + 1）
转速测量距离	0.15 ~ 1m
温度范围	0℃~40℃

湿度范围	≤80%RH
显示	TFT 彩色液晶屏，320 × 200 像素
存储容量	8000 组数据和 100 幅频谱图（100 个测量点）
上位机软件	选配
通讯	Mini USB
外型尺寸	212 × 80 × 35
打印功能	嵌入式热敏打印机，随测随打
电池续航	1500mAh 高性能锂离子充电电池，持续工作 50 小时
整机重量	320 克

#### 1.4 主要特点

- 具有三种测量模式：三参数测量模式、动态频谱测量模式、转速测量模式；
- 可同时测量加速度峰值、速度有效值及位移峰-峰值；
- 可进行简易故障诊断：当被测值超过警告值时发出警告；当被测值超过报警值时发出报警；
- 具有强大存储功能：可存储 100×80 组测量结果（100 个测点，每个测点存 80 组数据）及 100 幅频谱图（每个测点存一幅频谱图）；
- 内置进口热敏打印机芯，可打印测量数据和频谱图；
- 使用锂电池，使用寿命长，可即充即用，安全可靠（配有自动保护装置）；

## 1.5 仪器配置

### 1.5.1 基本配置（见表 1.2）

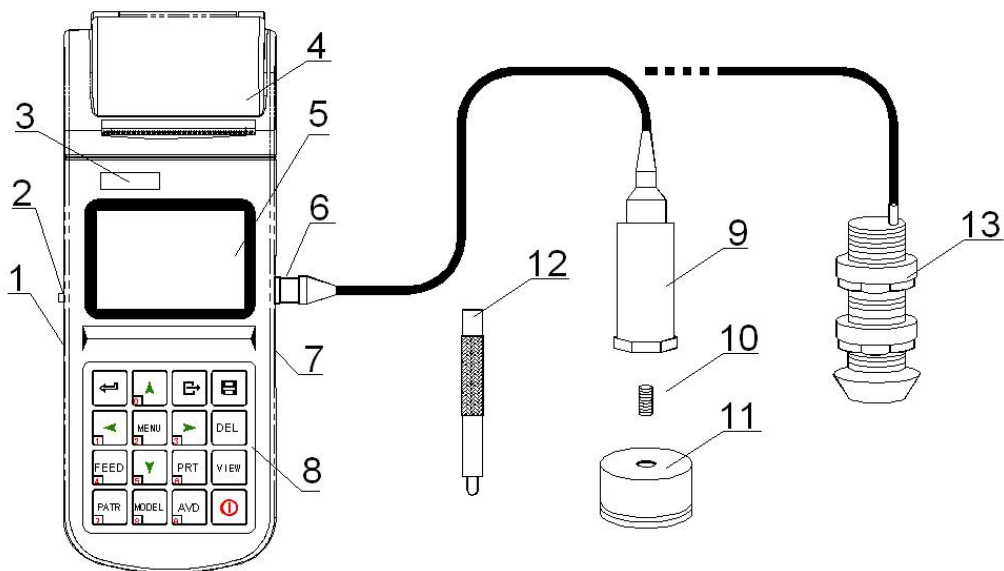
表 1.2 基本配置

名 称	数 量
测振仪主机	1 台
输入 220V/50Hz，输出 9V/1000mA 电源适配器	1 只（根据用户要求配置其一）
测振探头	1 支
磁性吸座（含 2 个连接螺栓）	1 个
使用说明书及随机文件	1 套
产品包装箱	1 套

### 1.5.2 可选附件（见表 1.3）

名 称	数 量
激光转速传感器	1 支
数据分析软件	1 套
探针	1 支

表 1.3 可选附件

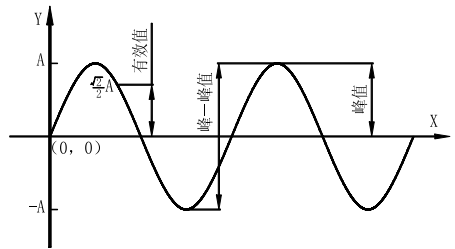


主机视图

- |            |           |            |        |
|------------|-----------|------------|--------|
| 1 充电接口     | 2 电池电源总开关 | 3 型号       | 4 打印仓盖 |
| 5 显示屏      | 6 传感器接口   | 7 USB 通讯接口 | 8 键盘   |
| 9 振动传感器    | 10 连接螺栓   | 11 磁性吸座    | 12 探针  |
| 13 激光转速传感器 |           |            |        |

## 2 振动测量的相关术语

- **振动：**物体受外力作用，在其平衡位置附近做往复运动。如音叉、单摆、发动机的活塞等。
- **振动位移：**物体或质点在其平衡位置附近振动，其位置移动的幅度。最大位移为振幅，用  $d$  或  $S$  表示。
- **振动速度：**物体或质点振动的速度，是位移对时间的一阶导数 ( $dS/dt$ )，即单位时间内的位移值，用  $V$  表示。
- **振动加速度：**物体或质点振动的加速度，是位移对时间的二阶导数 ( $d^2S/d^2t$ ) 或速度对时间的一阶导数 ( $dV/dt$ ) 即单位时间内的速度变化量，用  $a$  表示。
- **振动频率：**物体或质点在单位时间内振动的次数，用  $f$  表示。
- **点号：**对测量点依次进行测量时，测量点所在位置的标号。
- **巡检：**按照设定路线，依次对多个测量点进行振动测量。
- **警告值：**提醒用户振动超过安全状态的值。
- **报警值：**提醒用户振动达到变坏状态的值。
- **有效值、峰值、峰-峰值 (图 2.1)**



**图 2.1 有效值、峰值、峰-峰值定**

### 3 组件连接

#### 3.1 测振探头与被测物的连接

##### 3.1.1 安装原则

- 确保测振探头的测点能够正确反映被测对象的振动特性；
- 确保测振探头主灵敏轴和被测对象待测量的方向一致；
- 确保测振探头与被测对象固定可靠且紧密接触；

##### 3.1.2 安装方式

测振探头与被测物的固定可通过“螺柱连接”、“磁性吸座连接”和“触针连接”等安装方式实现。表 3.1 给出三种安装方式的性能比较。

表 3.1：性能比较

安 装 性 能	螺柱连接	磁性吸座连接	触针连接
成本代价	无	很低	较高
方便性	不方便	一般	最好
对测量准确性的不良影响	无	当物体表面粗糙度 $>Ra1.6$ 时，数据不稳定	对于加速度，被测振动频率 $>1kHz$ （例电机转速 $>60000$ 转/分）时，测试结果略偏小

### 3.1.2.1 螺柱连接

**使用场合：**在被测量物表面钻螺纹孔，不影响被测物运转性能。

**使用方法：**在被测物表面攻深为 5mm 的 M5 螺纹孔，直接用螺柱将测振探头固定在被测物体上，是频响最好的连接方法。

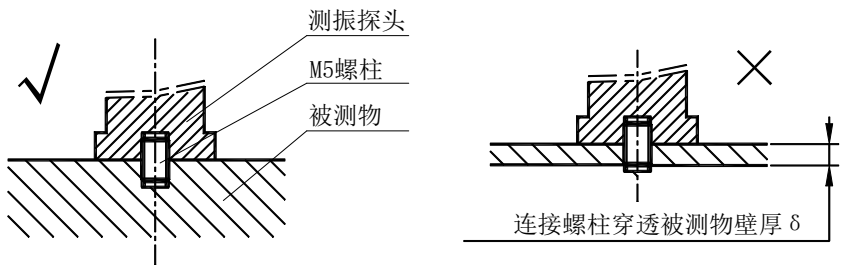


图 3.2 螺柱连接

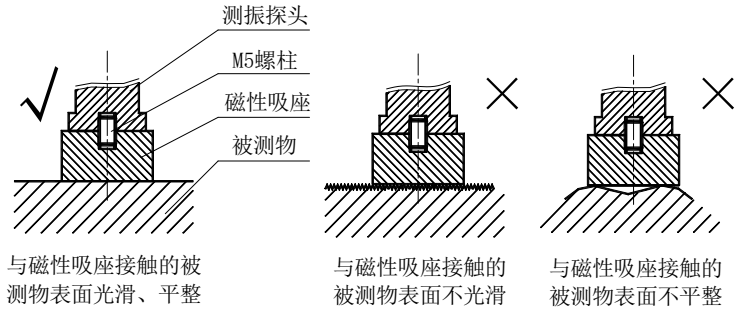
### 3.1.2.2 磁性吸座连接



**使用场合：**适用于表面平坦的磁性物体，表面粗糙度 $< Ra1.6$ ，待测加速度 $\leq 20m/s^2$ 。

**使用方法：**将磁性吸座下边的铁片和橡胶垫取下，先将磁性吸座倾斜 $45^\circ$ 与被测面接触，然后慢慢放直吸附在待测物体上，再将磁性吸座通过连接螺柱与测振探头连接，最后将测振探头与测振仪连接。这样操作可以避免猛烈冲击损坏探头。测量完毕将橡胶垫和铁片盖回（防止吸座漏磁）。

**操作提示：**  
使用时需确认  
两点：（1）被测面  
是否平坦，是否满  
足粗糙度 $< Ra1.6$ ；  
（2）磁性吸座下的

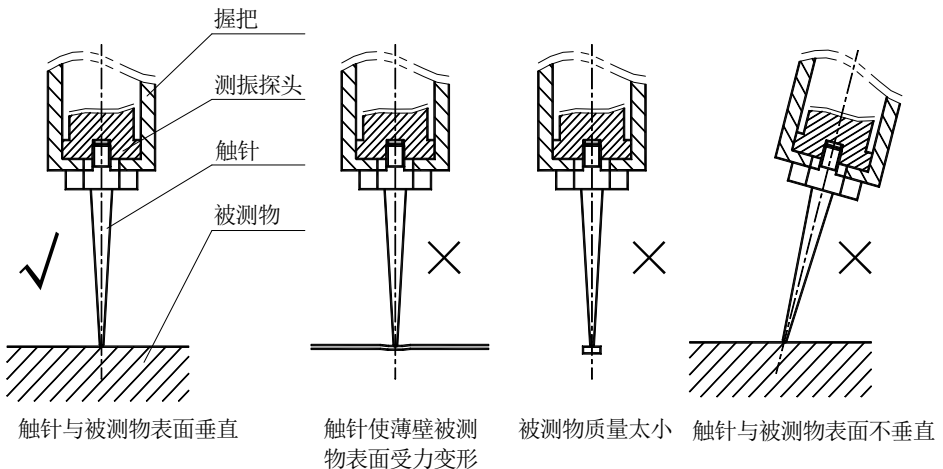


**图 3.3 磁性吸座连接**

### 3.1.2.3 触针连接

**使用场合：**待测物体的振动频率 $< 1kHz$ ，振动能量不太小。

**使用方法：**将测振探头放到握把里面再与触针连接（配合测振探头握把使用），测量时测振探头不能在测量表面晃动或滑动，且与被测物体成 $90^\circ$ 垂直放置。



**图 3.4 触针连接**













## 4 系统操作

## 4.1 按键说明

表 4.1 按键


按键	名称	按键	名称	按键	名称	按键	名称
	确认/开始测量		方向向上		退出/停止测量		存储
	方向向左		进入菜单		方向向右		暂无功能
	走纸		方向向下		打印		浏览
	点号递增		切换测量模式		切换测量参数		开、关机

## 4.2 按键操作

- 按  键开关机。
- 注：需长按。
- 按  键进入主菜单界面。
- 按  键进入下一级菜单或在主界面下进入测量状态。
- 按  键返回上一级；处于测量状态时长按  键终止测量。
- 按  键存储数据。
- 按  键进行走纸。
- 按  键在频谱测量待机状态下可打印当前显示频谱图。
- 按  键在三参数测量待机状态进入数值浏览状态，在频谱测量状态下进入频谱浏览分析状态。
- 按  键在待机状态打开或关闭点号递增功能。
- 按  键切换测量模式。
- 按  键在待机状态快捷切换测量参数。

### 4.3 操作详解

### 4.3.1 开机

按  键开机，仪器进入振动三参数（加速度、速度、位移）测量待机界面显示，如图

4.1:



图 4.1

### 4.3.2 切换测量模式



在待机状态下按 **MODEL** 键可循环切换测量模式，顺序为数值测量模式、频谱测量模式（如图 4.2）和转速测量模式（如图 4.3）。

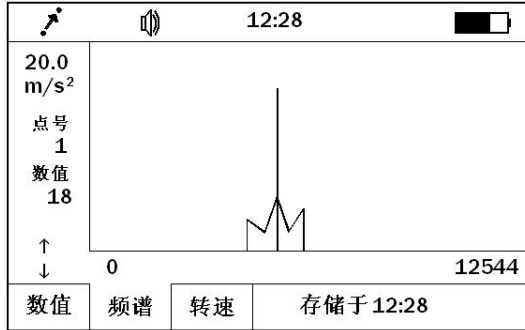




图 4.2



图 4.3

### 4.3.3 测量

在测量模式待机界面下，按下  键开始测量，屏幕右下方状态栏显示测量进度条

“ ■ ■ ■ ” 提示正在测量。如需停止测量，长按  键直至状态栏进度条消失，在数值测量模式和频谱测量模式下同时会提示“存储成功”。

## 内容说明

**点号：**当前测量的点号。

**数值：**当前测量的数据对应点在点号下存储的位置。

**电池信息：**不充电时显示剩余容量，充电时显示充电程度。

**系统时间（顶部正中）：**当前系统的时间。





：点号递增功能已打开。




：按键声音已打开。

### 4.3.4 菜单选择


在主界面下按  键进入主菜单界面。按方向键选择要设置的功能选项并按 

键进入下一级菜单选择或功能设置。

### 4.3.5 数值浏览

在数值测量模式待机界面按  键即进入数值浏览界面，此时可按上或下方向键切

换点号以查看不同点号下数值。按下  键进入点号下的数值浏览，显示的测量数

据根据测量时用户设置的警告值和报警值分别以不同颜色显示。正常为绿色，警告为黄色，报警为红色。在此状态下操作左右方向键及  键可以选择打印或删除相应数

据，方便用户对于数据的管理。

### 4.3.6 频谱浏览

在频谱测量模式待机界面按 **VIEW** 键即进入频谱浏览界面，如下图 4.4 所示。此时可按下或下方向键切换点号以查看不同点号下的频谱图。按下 **←** 键进入点号下的频谱浏览和分析，在此状态下操作左右方向键及 **←** 键可以选择打印频谱图、自动浏览峰值谱线数据、手动查看谱线高度及频率、缩放频谱图以细化分析故障频率。

**注：在细化分析时操作上或下方向键以缩小或放大频谱图，中心频率为操作左右方向键来调整。**

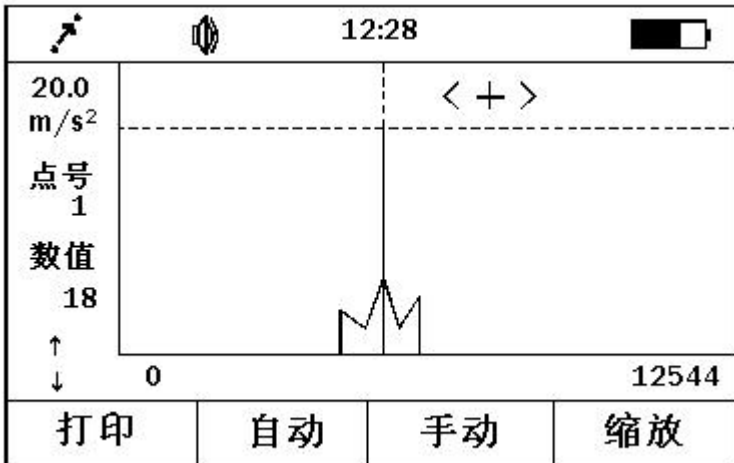



图 4.4

### 4.4 充电

充电时请先确认主机左侧电源开关已拨至“ON”。建议充电时先按 **⏻** 键将主机关闭。

## 5 一般故障排除

### 不开机：

如遇到按  键无法开机，一般情况下是由于电池电量不足；将充电器接在测振仪上，充电一段时间后再开机。

### 不充电：

当测振仪无法充电时，请检查“充电器与测振仪”及“充电器与电源”是否接触良好。

### 测值异常或测值不稳：

当发现测值异常或测值不稳定时，需确定以下两点：

1. 检查振动源振动频率是否在 10Hz ~ 10KHz 频带范围内；
2. 如果使用了磁性吸座，请确认以下三点：
  - a. 检查振动物体表面是否光滑、平坦，粗糙度是否小于 Ra1.6；
  - b. 磁性吸座下的铁片和胶垫是否取下，磁力是否足够；
  - c. 检查磁性吸座和测振探头是否拧好。

### 不测值：

测量时发现无法测值时，请检查以下两点：

1. 按照第 3 章组件连接中的说明，确保各组件接插无误；
2. 检查相应主选参数的频带范围是否满足测量的要求。

## 7 维修与保养

### 使用环境：

测振仪属精密仪器，应严格避免碰撞、重击、潮湿、强电、磁场、油污及灰尘。

### 机壳清洗：

酒精、稀释液对机壳尤其对视窗有腐蚀作用。故清洗时，用棉丝沾取少量清水轻轻擦拭即可。



### 外连接件的使用:

- a. 不得在开机时插拔测振探头、进行与打印机的连接。
- b. 采用磁性吸座连接方式时, 应避免猛烈冲击损坏测振探头。正确连接方式参见 **3.2.2.2 磁性吸座连接** 中的使用方法。

### 检定:

因测振仪灵敏度较高且受环境影响较大, 故应定期(半年或一年)进行检定; 若灵敏度有变化, 可通过电位器进行调节。

### 电磁影响:

在电磁场强 $\geq 10\text{v/m}$ 时使用测振仪, 设备的测量精度会受到影响(注意测量环境)。

## 附录 1: 振动标准

### a. 机器振动分级表 (ISO2372)

振动强度	适用机器类别				
振动速度 $V_{\text{rms}}$ (mm/s)	I	II	III	IV	
0.28	A	A	A	A	
0.45					
0.71					
1.12	B	B	B	B	
1.8					
2.8	C	C	C	C	
4.5	D	D	D	C	
7.1				C	
11.2			D	D	D
18					
28					
45					

- 注: (1) I类为小型电机(小于15kW的电动机等); II类为中型机器(15kW~75 kW的电动机等); III类为大型原动机(硬基础); IV类为大型原动机(弹性基础)。
- (2) A、B、C、D为振动级别。A级好, B级满意, C级不满意, D级不允许。测量速度(RMS)值应在轴承壳的三个正交方向上。

**b. 大于 1 马力电机最大允许振动 (NEMA MG1-12.05)**

转速 (rpm)	峰-峰位移幅值 ( $\mu\text{m}$ )
3000 ~ 4000	25.4
1500 ~ 2999	38.1
1000 ~ 1499	50.8
999 及其以下	63.6

注：对于交流电机，使用最高同步转速；对于直流电机，使用最大功率转速；对于串联和多用途电机，使用工作转速。

**c. 大型感应电机最大允许振动 (NEMA MG1-20.52)**

转速 (rpm)	峰-峰位移幅值 ( $\mu\text{m}$ )
3000 及其以上	25.4
1500 ~ 2999	50.8
1000 ~ 1499	63.6
999 及其以下	76.2

以上两标准由美国电器制造商协会 (NEMA) 制订。

**d. 成型绕组鼠笼式感应电机最大允许振动 (API STD541)**

同步转速 (rpm)	峰-峰位移幅值 ( $\mu\text{m}$ )	
	弹性支座	刚性支座
720 ~ 1499	50.8	63.6
1500 ~ 2999	38.1	50.8
3000 及其以上	25.4	25.4

本标准由美国石油学会 (API) 制订。

e. ISO/IS2373 以振动速度幅值为根据的电机质量标准

质量级别	转速 (rpm)	轴高 H (mm) 最大速度振幅 rms (mm/s)		
		80 < H < 132	132 < H < 225	225 < H < 400
N (正常级)	600 ~ 3600	1.8	2.8	4.5
R (优良级)	600 ~ 1800	0.71	1.12	1.8
	1800 ~ 3600	1.12	1.8	2.8
S (特殊级)	600 ~ 1800	0.45	0.71	1.12
	1800 ~ 3600	0.71	1.12	1.8

注：表中所推荐的“N”级的界限值适用于一般电机。当要求机器的等级比表中列出的等级还要高时，可将“S”级的界限值用 1.6 或 1.6 的倍数除之，即成为该机器的等级界限值。

本标准给出了不同质量级别、不同转速和不同轴高电机的推荐振动极限。

附录 2：振动频率与可能的原因

表：振动频率与可能的原因

与主轴转速相关的频率	最可能的原因	其它可能的原因	说明
一倍频	不平衡	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 轴套、齿轮、皮带轮偏心</li> <li>2. 轴不对中或轴弯曲（如果轴向振动偏高）</li> <li>3. 传动皮带故障</li> <li>4. 共振</li> <li>5. 往复力</li> </ol>	
二倍频	机械松动	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 不对中（如果轴向振动大）</li> <li>2. 往复力</li> <li>3. 共振</li> <li>4. 传动皮带故障（如果频率为两倍皮带转速）</li> </ol>	
三倍频	不对中		通常同时有不对中及轴向间隙过大（松动）

续表：振动频率与可能的原因

与主轴转速相关的频率	最可能的原因	其它可能的原因	说明
低于一倍频	油膜涡动（频率低于 1/2 倍频）	1. 传动皮带缺陷 2. 干扰振动 3. 低次谐振 4. “差拍”振动	
电源同步频率	电枢故障	电器故障包括转子断条、转子偏心、三相不平衡和气隙不对称等	
二倍电源频率	扭转脉冲		少见，除非受击引起共振
高倍频	齿轮缺陷、流体动力、机械松动、往复力	1. N 倍频（N 为有缺陷的齿轮的齿数） 2. N 倍频（N 为泵或风机叶片数）	可能出现 2、3、4 倍频，如松动严重可出现更高倍频谐波
高频（非倍频关系）	润滑不良的轴承	1. 气穴、紊流引起随机的高频振动 2. 径轴承润滑不当（由于摩擦引起的振动） 3. 摩擦	轴承的振动可能（在幅值和频率上）是不稳定的

**非保修件清单**

- 机壳（包括上盖、下盖、液晶视窗、键膜、铭牌等）；
- 电池；
- 电源适配器；
- 测振探头；
- 磁性吸座；
- 探针。

**注：**由于用户使用不当造成的损坏不在保修范围内。