

# 便携式测振仪

使用说明书

TV360

北京时代山峰科技有限公司

荣誉出品

# 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 测振探头与测振仪的连接 .....	8
3.2 测振探头与被测物的连接 .....	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

TV360 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，TV360 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

TV360 适用于常规振动测量，尤其是往复式机械中的振动测量，它不仅可以测量振动的加速度、速度或位移，而且还可以进行简易故障诊断和打印输出。

TV360 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> ~ 392.0 m/s <sup>2</sup> （峰值） 速度：0.1 mm/s ~ 800.0 mm/s（有效值） 位移：0.001 mm ~ 18.100 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

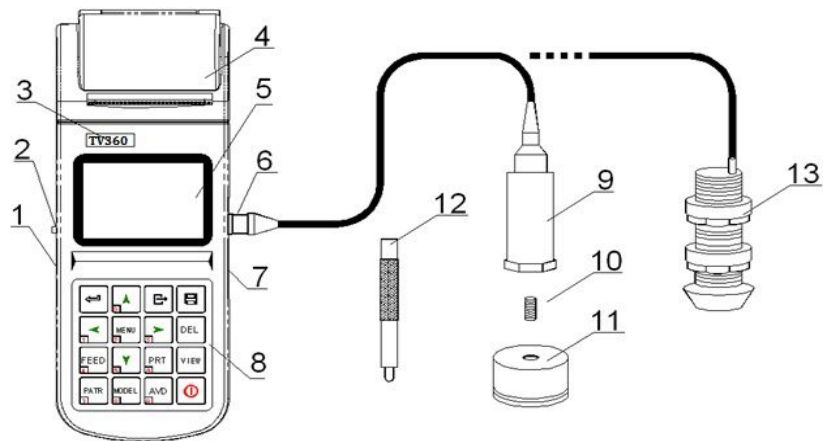
名 称	数 量
测振仪主机	1 台
输入 220V/50Hz，输出 9V/1000mA 电源适配器	1 只（根据用户要求配置其一）
测振探头	1 支
磁性吸座（含 2 个连接螺栓）	1 个
使用说明书及随机文件	1 套
产品包装箱	1 套

### 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）**

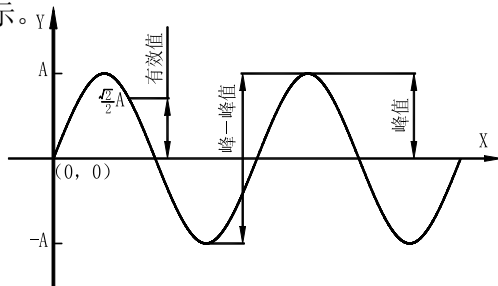


图 2.1 有效值、峰值、峰-峰值定义

## 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**

安装方式 性能比较	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。

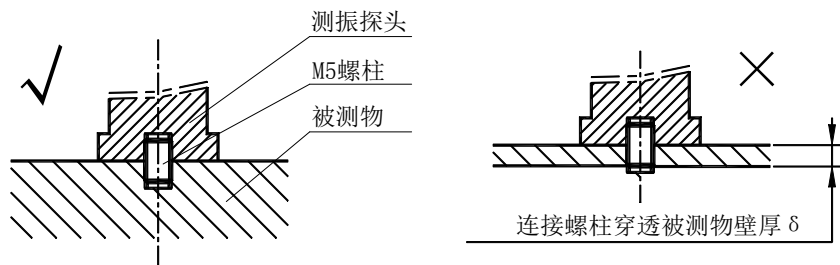


图 3.2 螺柱连接

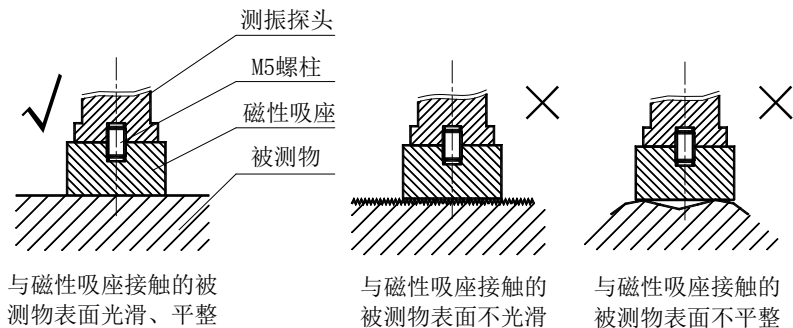
### 3.1.2.2 磁性吸座连接

**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）磁性吸座下的铁片是否取下，磁力是否足够。



**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 $<1\text{kHz}$ ，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。

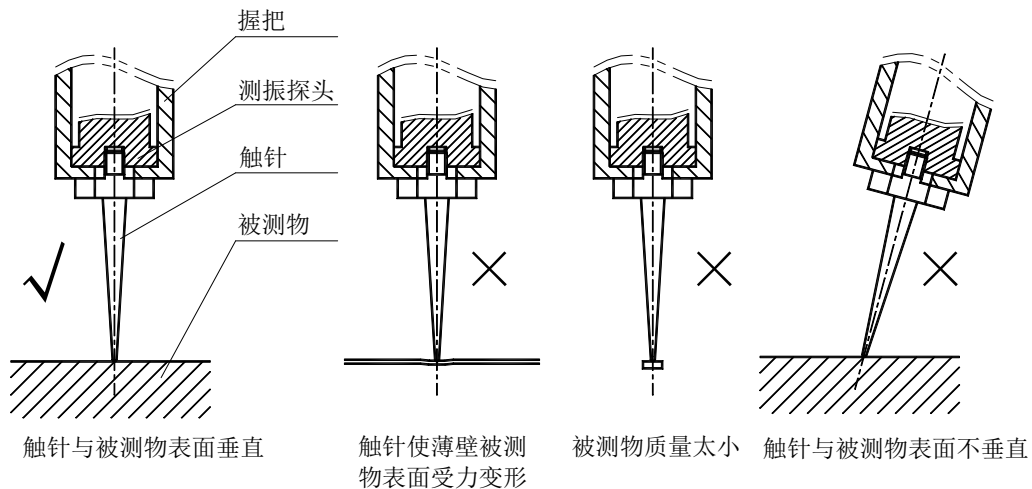


图 3.4 触针连接

## 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  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）。

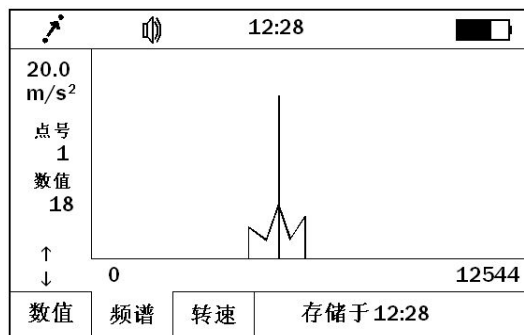




图 4.2



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应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  键即进入频谱浏览界面，如下图 4.4 所示。此时可按上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。

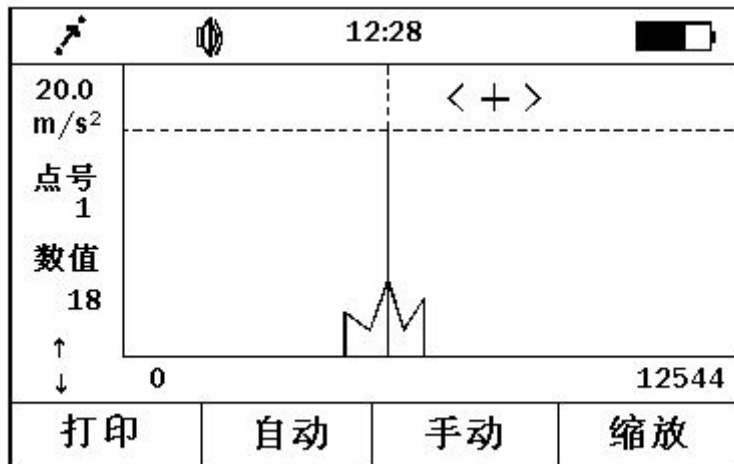




图 4.4

#### 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，充电一段时间后再次开机。

### 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 $V_{rms}$ (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	B
4.5	D	D	C	C
7.1				
11.2				
18				
28				
45			D	D

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）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 传动皮带缺陷</li> <li>2. 干扰振动</li> <li>3. 低次谐振</li> <li>4. “差拍”振动</li> </ol>	
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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. N 倍频（N 为有缺陷的齿轮的齿数）</li> <li>2. N 倍频（N 为泵或风机叶片数）</li> </ol>	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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 气穴、紊流引起随机的高频振动</li> <li>2. 径轴承润滑不当（由于摩擦引起的振动）</li> <li>3. 摩擦</li> </ol>	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。

**北京时代山峰科技有限公司**

**北京市海淀区清河小营西路 27 号金领时代大厦 1202 室**

**电话：010-82729152/3    电话：010-82915752**

**[www.1718show.cn](http://www.1718show.cn)**