

JMM-268 索力动测仪

使用说明书

欢迎使用长沙金码测控科技股份有限公司的产品！您拥有金码传感器及其检测设备的同时就标志着您掌握了最先进的工程检测手段和享有本公司的优质服务，使用本产品之前请仔细阅读本说明书或来电垂询，谢谢！



一：概述：

JMM-268 索力动测仪是一种便携式微振动信号单（双）通道检测分析的智能仪器，该仪器应用于钢索、预应力钢筋、钢丝拉力的测量，也可作低频振动信号的测试分析，可广泛应用于交通、建筑、铁路、冶金和运输等行业。

JMM-268 索力动测仪具有检测速度快，精度高，体积小，重量轻，采用充电电池供电，携带方便等特点。本仪器采用大屏幕点阵图形液晶显示，汉字提示，带背光，操作简单易学，且它在测量后直接显示振动信号曲线、频谱曲线、自振频率及索力等。

本仪器能根据测试人员的需要，连续自动保存 1000 根索的测量数据和振动曲线，并且在关机后这些数据仍保存在仪器内。当您需要时，这些测试数据又可调出来显示和分析或通过串口传给微机作进一步分析。

二：索力测量

（一） 测试原理

根据张力弦振动公式

$$F = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{\delta}{\rho}} \quad (1)$$

- (1) 式中
- F 弦的自振频率
 - L 弦的长度
 - ρ 弦的材料密度
 - δ 弦的拉力

可知，明确了弦的材料和长度之后，测量弦的振动频率就可确定弦的拉力。对于两端固定匀质受力的钢索也可近似作为弦。钢索的拉力 T 与其基弦 F 有如下关系： $T = KF^2$ (2)

- 其中：
- K：比例系数
 - F：钢索基频
 - T：钢索拉力 (kN)
 - $F = F_n/n$ (3)

- 其中 F_n ：主振动频率 (Hz)
- n：主振频率的阶次

因此，通过测量钢索的主振动频率，就可求出钢索的拉力。

(二) 比例系数 K 的确定

1 理论计算

$$K = 4WL^2/1000 \quad (4)$$

- 其中 W：钢索单位长质量 (kg/m)
- L：钢索两嵌固点之间的长度 (m)

2 试验标定

对钢索分级张拉。通过张拉千斤顶和油表或其它装置，读取各级张拉力 T，用 JMM-268 索力动测仪测量各级拉力下钢索的基频 F，则比例系数 K 可通过最小二乘法求出。

$$K = \frac{\sum_{i=1}^P T_i}{\sum_{i=1}^P F_i^2} \quad (5)$$

- 其中 P：张拉级数

(4) 式是作了如下假设后推导出来的：

- I) 钢索是只能受拉而不能受弯、受剪，即只有抗拉刚度。

- II) 钢索质量在全长范围内是均匀的。
- III) 钢索振动时没有外力作用其上且横向位移极小。
- IV) 钢索两端嵌固。

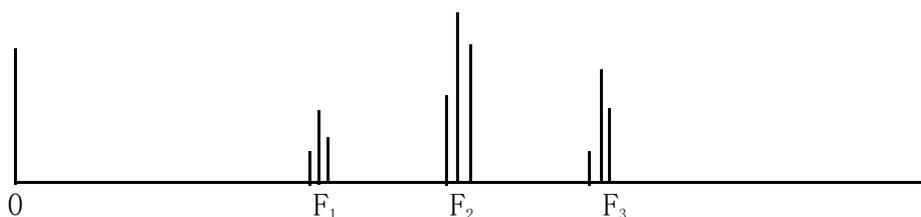
因此 (4) 式仅为近似计算值。如果条件许可, 建议采取标定公式 (5)

对于自振频率与拉力具有一一对应关系而不能用公式 (2) 表达的钢索, 用本仪器测量自振频率, 用标定曲线计算索力。

注意: 仪器标定方法和标准力的准确性决定计算拉力的精度。建议采用标准力传感器 (锚索计)。

(三) 频率阶次的确定方法

钢索的振动信号是由多谐振动信号组成的复合振动信号。因此作频谱分析后, 频谱图形上会有多个峰值点出现, 每个峰值点代表钢索的一个自振频率, 根据式 (3) 可知钢索的自振频率近似为其基频的整数倍, JMM-268 动测仪测量后显示的频率为峰值最高点的频率, 简称为主振频率, 为求出一阶频率 (基频) 必须求出主振频率的阶次 n 。在谱图上, 每一个峰值点都代表钢索的一个自振频率, 根据式 (3), 如果钢索自振频率均出现在频谱图上, 那么每两个相邻自振频率的间距也与基频相等。但实际上钢索振动时某些阶次的振动信号会很微弱, 而在频谱图上看不到, 造成两峰值点之间的距离不相等, 因此, 我们以相邻两峰点之间的频率最小值作为基频, 以主振频率 F_n 除以该基频值作为主振频率的阶次 n 。下面举例说明主振频率阶次的确定方法。



上图是某一信号的频谱图, 上图共出现了三个峰值频率, 其中主振动频率 F_n 为其第二个峰值频率 F_2 , 而间隔最小值为 $F_2 - F_1$, 从图形上看,

F_n 大致应为 $F_2 - F_1$ 的三倍, 因此可确定主振频率 F_n 的阶次 n 为 3 不是 2。

仪器测量分析后会给出一个 n 值, 当频谱图比较标准时这个 n 值才是正确的。您可根据频谱图确认 n 值。当仪器分析错误时, 您可通过键盘输入正确的 n 值。

三: 主要技术指标

1 测量范围

自振动频率 0.3~200Hz (或根据需求定制)

拉力 10~10000kN

索长 2~500m 直径 6~150mm

2 测量精度

频率精度: 0.5%±0.001Hz

拉力精度: 由系数 K 的精度决定。如系数 K 的精度达到 1%, 则测力精度为 2%。

3 数据存贮: 0.5MB:1000 根索的测量参数和振动曲线。

4 使用环境温度: 0℃—40℃, 相对湿度小于或等于 90%。

5 电源: 8 节 2 号镉镍电池

电能贮量 2.5Ah

工作电源 80mA

充电时间 8—12 小时

充电电源 220V/50Hz

6 外形尺寸

仪器 222mm×165mm×160mm

传感器 80mm×80mm×65mm

7 重量

仪器 3.7kg

传感器 0.7kg

四: 操作方法

(一) 仪器面板介绍



本仪器面板如图所示, 其中左边从上至下依次为充电电源插座, 串口插座, 传感器连

地址: 湖南省长沙市桐梓坡西路 188 号 电话: 0731-88902188, 88806625 传真: 88913421

网址: [Http://www.jinmagk.com](http://www.jinmagk.com)

接插座，单通道为 INP1，双通道为 INP1、INP2，右边上部为液晶显示屏，右边中部为充电指示灯，下部为键盘，共有二十四个按键。按键说明如下：

- 1 “NO”：开机键
- 2 “OFF”：关机键
- 3 “F1—F3”：辅助功能键
- 4 “修改”：改变测量通道
- 5 “转换”：改变信号采集方式
- 6 “翻页”：返回上一功能的操作
- 7 “◀” “▶” 光标左右移动键或功能上下移动键
- 8 “↵” 回车确认键
- 9 数字键 “0” - “9”，小数点键及 “清除” 键
- 10 “背光” 液晶显示器背光源开关键，按键一次改变一次背光源状态。

（二） 传感器连接

本仪器必须使用本公司生产的专用配套拾振传感器，单通道索力动测仪将传感器插入 INP1 插口即可，双通道动测仪则依次插入 INP1 及 INP2 插口即可。

（三） 操作步骤

1 开机进入主菜单

2 屏幕左边显示仪器型号及机器时钟，右边显示第一级功能菜单，测量、查询、设置、通讯、校时，按 “▲” “▼” 键上下移动光标至所需位置后按 “回车” 键，则相应功能被选择。（右上角显示电池容量，请及时充电）

3 测量

屏幕显示：

测量时间
测量通道
采样频率
采集方式

其中测量时间为仪器时间，必须在主菜单下将光标移至校时处按 “回车” 键更改，测量通道对单通道动测仪固定为 1 通道，对双通道动测仪可 1 通道测量，2 通道测量或双通道测量。按 “修改” 键可改变测量通道。本仪器采样频率有 5Hz、10Hz、20Hz、40Hz、80Hz、160Hz、320Hz、640Hz、共八档，按 “▶”、“◀” 键可分别减小或增加采样频率。推荐

采样频率为最高信号频率的五倍~十倍。采集方式有：自动采集、手动采集及信号触发三种状态，按“转换”键可改变信号采集方式。（索力测试时用自动采集方式即可）

(1) 自动采集

按“回车”键，仪器根据信号大小自动调整零点及增益（约几秒钟）。同时显示在屏幕上，此时正式开始采集（波形显示在屏幕上）。采集完 1024 点后作频谱分析，分析完毕后显示频谱曲线，同时提示输入索号，请按数字键输入正确的索号后按回车键，则屏幕下方显示主振频率 $F_n=x.xxx\text{Hz}$ ，主振频阶次 $n=x$ ，基频 $F_1=x.xxx\text{Hz}$ ，索力 $T=XXXX\text{kN}$ 。

其中主振频率的阶次 n 仅供参考，请您根据图形选择正确的阶次 n 。

(a) 修改阶次 n ：当 $n < 10$ 时直接按数字键“1”~“9”修改，当 $n \geq 10$ 时按“转换”键修改。（需按“回车”键确认）

(b) 索力测量时，如果主振频率太高（ $n > 9$ ），一般会影响测量精度，这时往往是缆索受到外力作用（如风雨）产生共振的结果。出现这种情况应强迫缆索停振或减振后重新测量。

(c) 修改索号 N ：如果您刚才输入的索号有错，此时按“修改”键仍可修改索号。（需按“回车”键确认）

(d) 光标移动：按“◀”“▶”键，光标左右移动一格，同时显示光标处的频率及依此计算出来的索力，按“ F_1 ”、“ F_2 ”键光标左右移动十格并显示频率。

(e) 图形放大：按“ F_3 ”键。

(f) 保存：按“回车”键保存测试结果并回到下一根索的测量，按“翻页”键放弃本次测量的数据。

(2) 手动采集

按“回车”键，仪器根据信号大小自动调整零点及增益，并显示此状态下的采集信号，此时可手动改变放大器增益及零点。

(a) 改变增益：本仪器放大器增益有 7 档，按“ F_1 ”键循环改变。

(b) 零点上移：按“ F_2 ”键。

(c) 零点下移：按“ F_3 ”键。

(d) 双通道同时采集时，屏幕同时显示两通道的采集信号，要修改某一通道的零点或增益必须转入该通道。按“1”键进入 1 通道修改，按“2”键进入 2 通道修改。

(e) 信号采集：零点及增益均确定好后按“回车”键开始采集信号，此后的操作与自动采集方式相同。

(3) 信号触发

为了捕捉瞬态激振的信号，可采取信号触发方式采集信号。

按“回车”键，仪器根据信号大小自动调整零点及增益，并显示此状态下的采集信号，此时可按“F₁”、“F₂”、“F₃”键选择合适的增益及零点，（与手动采集相同）按“回车”键等待触发信号，

此时只要振动信号有跳变，则信号自动开始采集，此后的操作与自动采集方式相同。

4 查询

- 屏幕显示
- 1 索力查询
 - 2 信号分析
 - 3 系数查询
 - 4 曲线查询

按“◀”“▶”键将光标移至合适位置后按“回车”键选择相应功能，也可按数字键“1”“2”“3”“4”快速选择该功能，按“翻页”键返回主菜单。

(1) 索力查询：输入待查询索的索号后按“回车”键，屏幕显示该索号的基频，索力及测量时间，按“回车”键输入下一根索的查询，按索号大小顺序，未测量索自动跳过。按“翻页”键返回上一级菜单。

(2) 信号分析：屏幕显示：请输出入索号 N=

请输入您需要分析的索号后按“回车”键，若该索没有测量，显示没有测量数据，否则显示该索的测量信号，其中屏幕上方显示 N=X（索号）F_s=XXHz（采样频率）及测量时间，屏幕下方动态显示某点（与光标对应）的时间及该点信号幅值（单位为 V），该图形下按键功能如下：

(a) “◀”“▶”：光标左右移动一点。

(b) “F₁”“F₂”：光标左右移动十点。

(c) “转换”：屏幕横向压缩显示。

(d) “回车”：进行频谱分析

(e) “翻页”：返回。

(f) 在按“回车”键后，屏幕显示该信号的频谱图，其中屏幕上方显示索号，采样频率及测量时间，屏幕下方显示主振频率 F_n，主振频率的阶次 n，基频 F₁ 及索力 T，按键功能如下：

① “◀” “▶” 光标左右移动一点同时显示该点对应的频率 F_n ，阶次 n ，基频 F_1 及索力 T 。

② “ F_1 ” “ F_2 ” 光标左右移动十点。

③ 数字键 “1” ~ “9”，“转换” 键修改阶次 n 。

④ “回车” 键保存屏幕上的数据并进行下一根索的分析。

⑤ “翻页” 键放弃存盘直接进入下一根索的分析。

(3) 系数查询：查询并修改系数

(a) 输入索号按 “回车” 键确认，按 “翻页” 键返回。

(b) 输入系数：按 “回车” 键确认，按 “翻页” 键返回。

(4) 曲线查询：屏幕显示已测索的索号及测量时间，您可以移动光标选择相应的索并按 “回车” 键选择该索作信号分析。

(a) “◀” “▶” 光标上、下移动一个测点。

(b) “ F_1 ” “ F_2 ” 光标上、下移动七个测点，相当于一屏，小于七个测点时该按键无效。

(c) “回车”：信号分析。

(d) “翻页”：返回上一级菜单。

5 设置

单通道索力动测仪显示 1 输入索力系数

2 仪器初始化

双通道索力动测仪显示 1 测量通道设置

2 输入索力系数

3 仪器初始化

按 “◀” “▶” 键移动光标至相应位置后，按 “回车” 键则该功能被选择，也可按 “1”、“2”、“3” 快速选择该功能，按 “翻页” 键返回。

(1) 选择测量通道

显示：1—1 通道测量

2—2 通道测量

3 双通道测量

按 “1”、“2”、“3” 可分别选择 1 或 2 通道单独测量或双通道同时测量。按 “翻页” 键返回。

(2) 输入索力系数

(a) 输入索号：按“回车”键确认，按“翻页”键返回。

(b) 输入系数：按“回车”键确认，按“翻页”键返回。

(3) 仪器初始化

显示 1 索力结果清零

2 索力系数清零

3 信号曲线清零

按“◀”“▶”键移动光标至所需位置后按“回车”键则该功能被选择，也可按“1”、“2”、“3”快速选择该项功能，按“翻页”键返回。

(a) 索力结果清零

清除内存 0100H—2200H 处的内容，(左上角显示)清除完毕显示索力结果清零正确，此时所有保存在仪器中的频率及索力均被清除。若提示清零错误，说明存贮出现机器故障，需送厂家修理。

(b) 索力系数清零

清除内存 2200H—3000H 处的内容(系数保存区)清除完毕显示索力系数清零正确，此时，所有以前输入的系数均被清除。

(c) 信号曲线清零

清除内存 000000—180000H 处的内容(保存全部测量曲线)，本次清除需要几分钟时间，清除完毕显示信号曲线清零正确。此时，所有以前的测量信号全部被清除。

6 通讯

显示等待通讯命令

此时仪器进入与计算机联机操作，可启动 JMM268 运行程序对仪器进行操作，此状态需按“ON”键方可退出。

7 校时

修改机器时间(按“回车”键确认)

五： 电源充电

本仪器采用镉镍可充电蓄电池供电，电池可多次重复使用，当电能贮备即将完毕时，只需将其充电即可。充电的方法是：先合上仪器电源开关，将仪器所附专用充电电缆插头，插入仪器上面板上标有“220V”字样的插座，接上交流电源，充电器指示灯亮，这时就开始充电，一次充电时间应控制在 12~14 小时以内，仪器充一次电一般可连续使用 40 小时，当仪器长期不用时，也应在半年左右充一次电。

六： 仪器的维护与维修

仪器出厂后不可随意拆卸仪器及传感器，仪器出现您不能解决的故障时，请找专业技术人员修理或联系生产厂家修理。

您平时必须注意以下几点：

1 仪器必须保管好，不能放置在潮湿、环境条件不符合要求的场所。

2 仪器在工作或放置时，尽量避免灰尘和阳光直射，严禁雨水浸湿任何部分。

注意：仪器在阳光直射或温度过高的环境下工作时，液晶显示屏显示变淡，属正常现象，但会影响仪器的使用寿命，应尽量避免。

3 仪器不可受击、受压及摔打。

4 仪器长期不使用时，每六个月充电一次。

常见故障的简单修理：

1 打开仪器电源开关，仪器不显示任何字符，可能是仪器没有充电或仪器故障，这时将仪器充电或修理仪器。

2 打开仪器开关，显示不正常，可能是仪器没有复位或存在故障，按复位键或修理仪器。

3 测量不正常，可能是传感器电缆线未接好、电缆线断线、传感器故障或仪器故障，请根据情况解决或修理。

长沙金码测控科技股份有限公司

金码短信订货咨询平台：13548662888

地 址：湖南省长沙市桐梓坡西路 188 号金码（麓谷）高科技园

邮 编：410205

电 话：0731-88806625 88902188 88850478

传 真：0731-88913421

邮 箱：jinma@jinmagk.com

网 址：<http://www.jinmagk.com>