

VT700

现场动平衡测量仪

**使
用
说
明
书**

江苏大赢电气制造有限公司

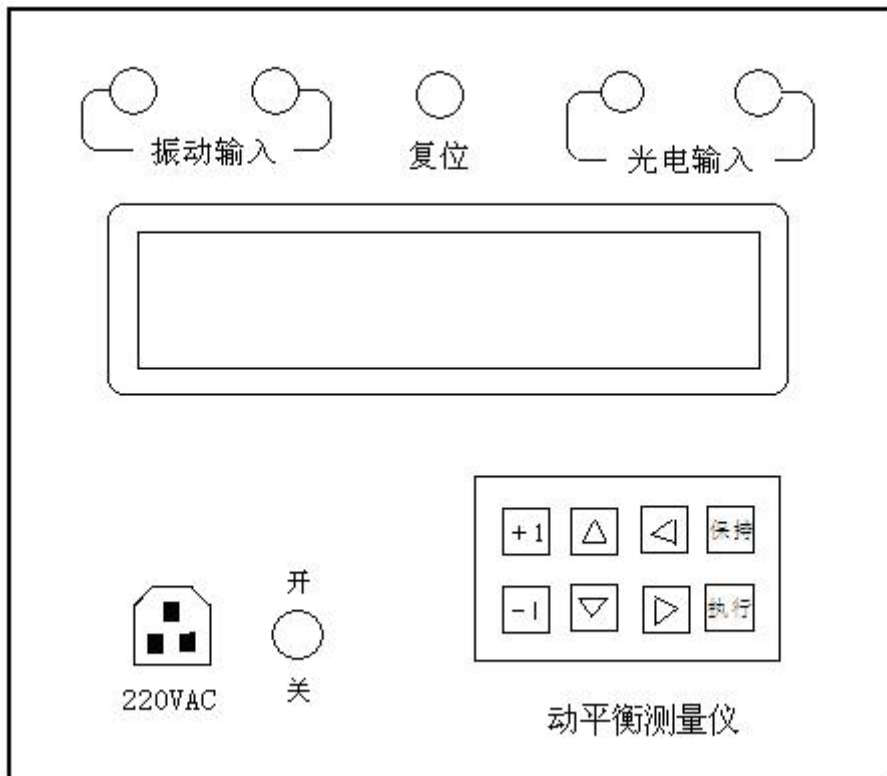
一、概述

随着现代化工业的飞速发展，对旋转机械的性能提出了越来越高地要求。旋转设备其质量中心由于种种原因与旋转中心不重合时会因离心力产生振动。该振动严重影响了设备使用精度，缩短支撑轴承的寿命。要消除这种振动必须用到动平衡技术。

VT700 动平衡测量仪瞄准国内外最高技术，采用大规模集成电路和单片机技术。该仪器具有多功能性，既可作转速表用，又可作振动测试用。既可作时域分析，又可作频域分析。特别是具有测量动平衡的一切功能。

该仪器操作简单，人机对话，菜单提示，测量数据可随时锁定保持。VT 动平衡仪结构紧凑重量轻，键盘及显示屏在面板上，而输入输出插口及各种控制开关均置于面板上。VT700 动平衡仪可以对各种旋转机械进行整机现场动平衡，。相当于一台可移动的动平衡机。它设计精巧携带方便，整个仪器装在一只便携仪器箱内。

面板示意图



二、技术参数

1. 一般测量：

转速测量：	60~30,000 rpm
普通振动测量：	0.01~5000 μm (峰峰值)
	0.01~2000mm/s (有效值)
振动分析：	FFT 频谱分析
显示方式：	点阵图形 64X240 点阵图形液晶汉化菜单
键 盘：	八键

2. 动平衡测量：

测量点数：	单测点或单面 双测点或双面
同频工作转速：	600~30,000 rpm

同频振幅量程: 0.01~5000 μm (峰峰值)
 振动烈度量程: 0.01~2000mm/s (有效值)
 相位精度: 0-360° $\pm 1^\circ$
 去除不平衡率: $\geq 85\%$

注:

- 1) 选用超低频磁电传感器或电涡流传感器测量振动信号时可使同频工作转速降至 60 转/分。
- 2) 当使用普通磁电式速度传感器时, 由于传感器自身的限制, 最低频率 10 Hz 既 600 转 / 分, 振动位移的峰—峰值最大仅能测量 1000 μm 。如需要更大的位移量程则需定做特制的磁电式速度传感器。

三、设备使用

3.1、系统连接及传感器安装使用

●按图 3-1 所示的方法连成系统。

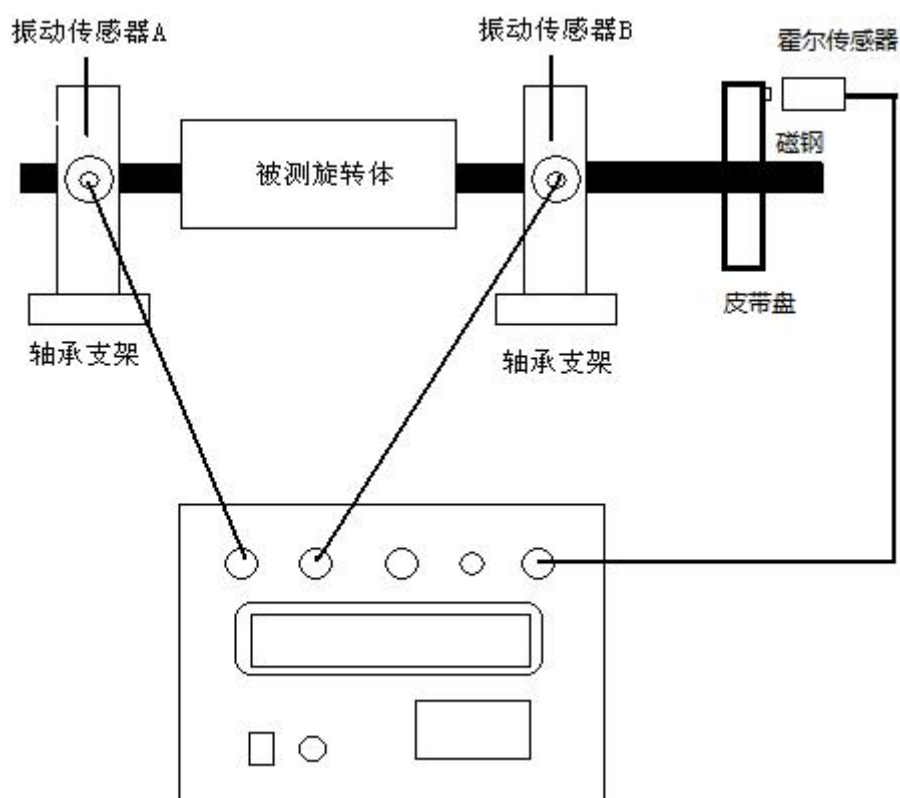


图 3-1 系统连接图

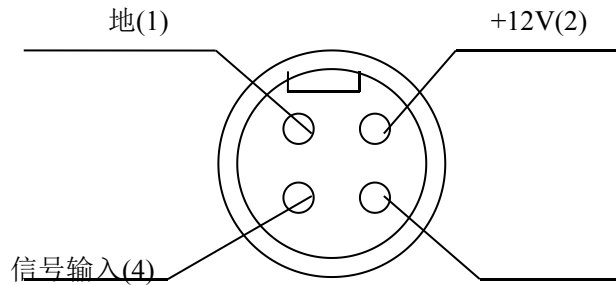


图 3-2 转速传感器引角定义图

霍尔转速传感器应接到仪器面板上的光电输入插座上(要注意四芯插座插头上凹凸位置)。使用霍尔传感器时，应先在皮带轮或轴平面上放好小磁钢，作为零相位标志，用磁力表座将霍尔传感器固定，并正对着磁钢标志，间隙大约 3~5mm 之间。通上电以后，霍尔传感器正对着磁钢时，霍尔传感器上指示灯亮，离开时指示灯亮灭。在转子低频转动时霍尔传感器指示灯在不停的闪烁，面板上光电指示灯也在不停的闪烁。屏幕上有相对稳定转速显示。这说明传霍尔感器有转速脉冲输出，否则要调节一下霍尔传感器与磁钢的距离。

安放小磁钢注意事项：1.磁钢有正反二面区分。没有园圈记号朝外，对着霍尔传感器，否则会没有输出。2.为了增加磁钢吸力，磁钢最好安放平面上。3.当设备转子高速运转时，为了防止磁钢因离心力飞出，请用 502 胶沿磁钢四周滴一圈。请注意安全。

小磁钢有一定的附加重量。在做小转子动平衡试验时，或动平衡精度要求很高时，不允许有一定的附加重量，请用光电转速传感器。相比光电转速传感器，霍尔转速传感器测量转速的范围很广，抗外部环境干扰能力强，现场安装简单。

使用光电传感器时，应先在转轴上作好光电标志，用磁力表座将光电传感固定在该标志上方，使光电传感器光敏器件正对光电标志，间隙 5~20mm 之间。将光电传感器对准旋转的转子上的光标纸，注意观察光电传感器上的桔黄色的发光管（动作指示灯），动作指示灯正常接收到反射信号时应不停的闪烁。调节光电传感器上的灵敏度旋钮，使动作指示灯在不停的闪烁，此时屏幕上才有相对稳定转速显示。这说明光电传感器有转速脉冲输出，否则要调节一下光电传感器距离或重作光电标志。

光电传感器使用的光电标志通常为黑/白标记，将轴表面擦干净后用黑漆或黑色胶布全部涂黑，再用剪刀剪一块锡纸或不干胶反光带贴在其上，反光带的宽度应视转轴直径而定，大直径转轴标志要宽一些。

光电标志好坏直接影响测量效果，所以光电标志应黑白分明，边缘齐整,用微珠反光带效果最好。

相角定义：

以安放小磁钢的位置，作为相位角的零度。以转子旋转方向的逆方向数相位角。这点千万不能弄错，否则动平衡计算结果越变越差。

●磁电式速度传感器用来拾取设备绝对振动，无须外接电源。使用时应用磁性吸盘固定在待测量点上（一般指支撑转子的轴承座上），该传感器可在垂直、水平二用，为双向振动速度传感器，其工作频带在 10Hz-1KHz 之间。

●连接电缆均带有接插件，四芯线为霍尔传感器到主机连线，应注意插头中定位槽位置，插入时拿后头，拔出时应拿住前头铝环。三芯线为磁电式速度传感器到主机的连线。

●磁性吸盘是由铝铁硼高强磁钢和专门设计磁路构成的专用安装吸盘，顶部 M8 螺钉刚好可拧入拾振器下部螺孔中，应尽力拧紧以防止松动造成检测信号不真实。这种吸盘可十分方便地将传感器安装在铁磁材料的设备壳体上，而非铁磁材料的设备，用户需要另打孔、钻丝进行固定，拧入螺钉深度应小于 6mm。磁吸座吸力很大，极易夹住手指，操作应十分注意安全。

3.2、对仪器操作中的几点说明

3.2.1、操作说明

●|保持|键在测量过程中的功能

在测量过程中，被测参数可能发生变化，因而导致液晶屏上显示的参数值闪烁不定，为此可按|保持|键将某一时刻的参数固定显示，以利观察或选择，此时，液晶屏右上角出现 ** 标志，这时若按|执行|键，则进入下一过程，若再次按|保持|键，则 ** 标志消失，液晶屏数字将继续闪动。

在动平衡测量中若对测得的振幅值满意，可按|保持|键这时数据保持在显示屏上，(若再按|保持|键则又重新进入测量状态)，再按|执行|键则数据被计算机存储起来并提示您进行下一步操作。

●速度有效值(RMS)及位移峰-峰值测量的切换

在测量状态下，按|+|键则测量在速度有效值(RMS)及位移峰-峰值(V p-p)之间循环切换，每按一次|+|键切换一次。在动平衡测量中，一般选用位移测量，单位是 μm 。

●放大倍率选择

在测量状态下，液晶屏左上角显示的 xN 数值为放大倍率，按▲和▼键可重新选择放大倍率，仪器的放大倍数可有四档选择：x0.1、x1、x10 及 x100。

●预置转速

在动平衡测量中，当实际转速 \geq 预置转速时仪器进入保持状态，这相当于按了|保持|键。

●通道切换

在振动测量中，A 通道及 B 通道的切换是通过▶键来实现的，在动平衡测量中，单平面测量被固定在 A 通道，双平面测量的通道切换是自动进行的。

●溢出指示

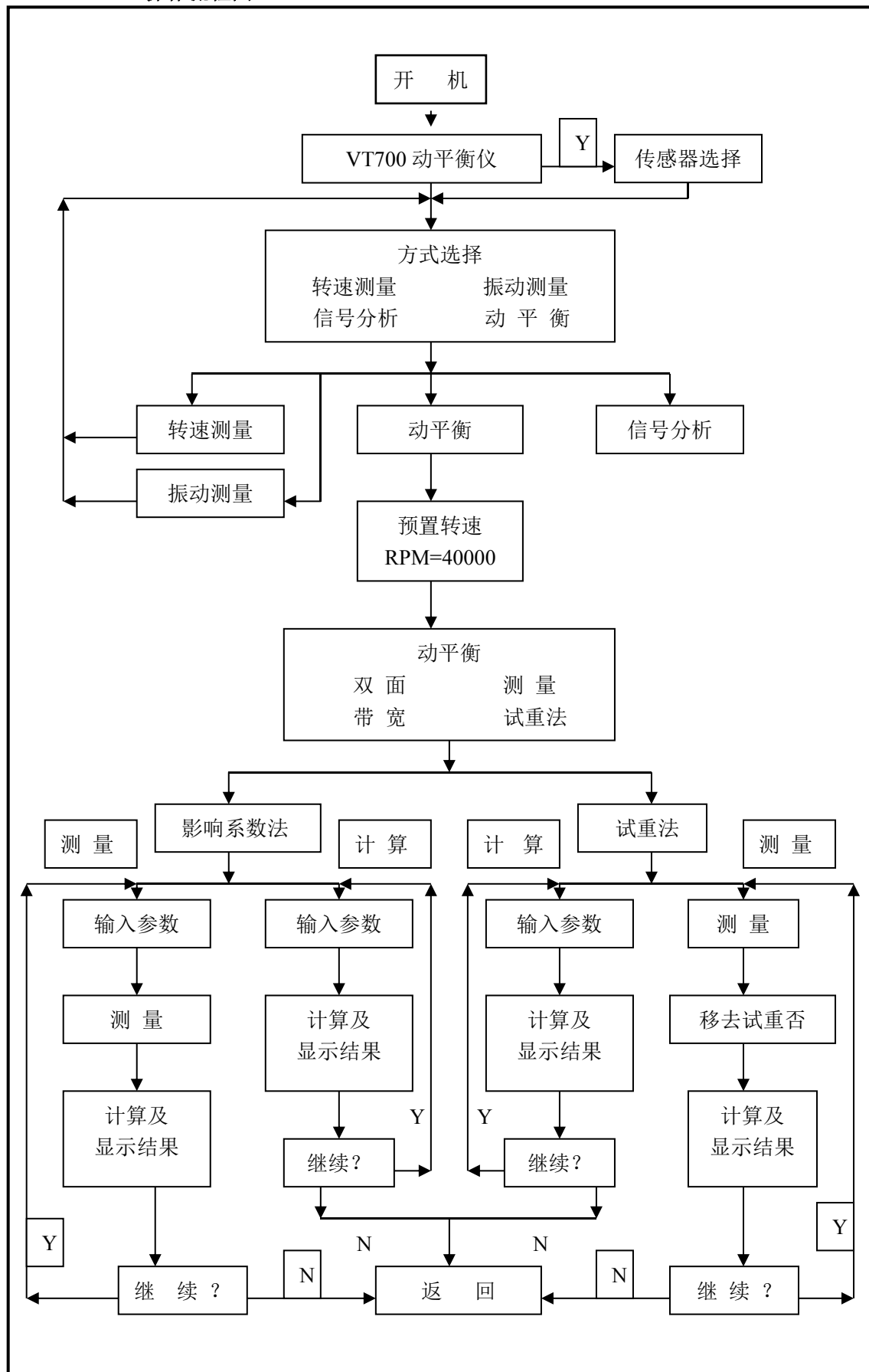
在测量过程中，如果显示屏上出现 999 的数字，则说明测量溢出，这时应该切换量程。

●传感器选择

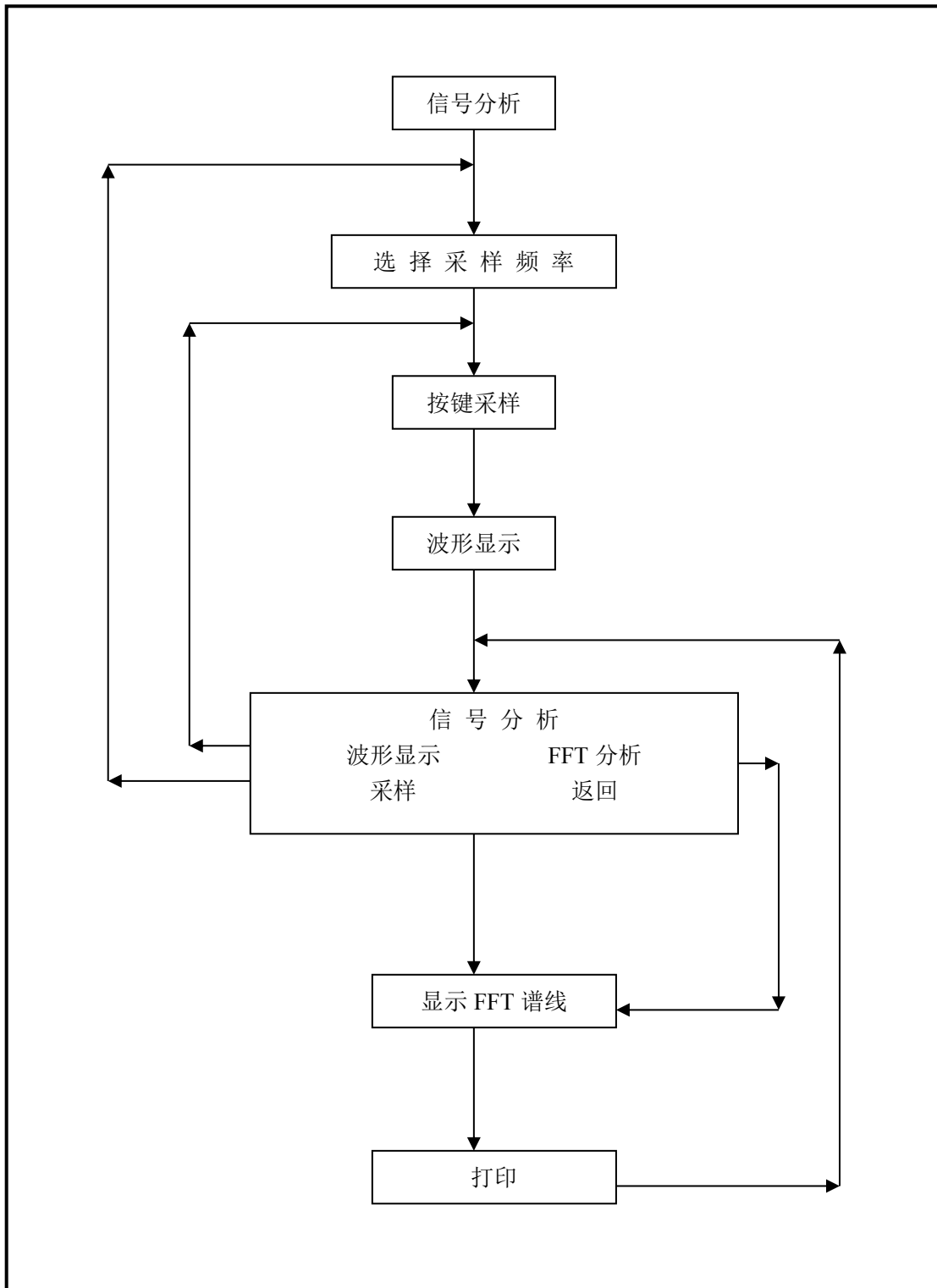
如果在测量时需要使用电涡流位移传感器，则在开机后，当显示屏上显示 VT700 动平衡仪时按|保持|键，当显示屏上出现传感器选择时，应选择位移传感器。仪器的默认值为速度传感器。

3.3、操作流程图

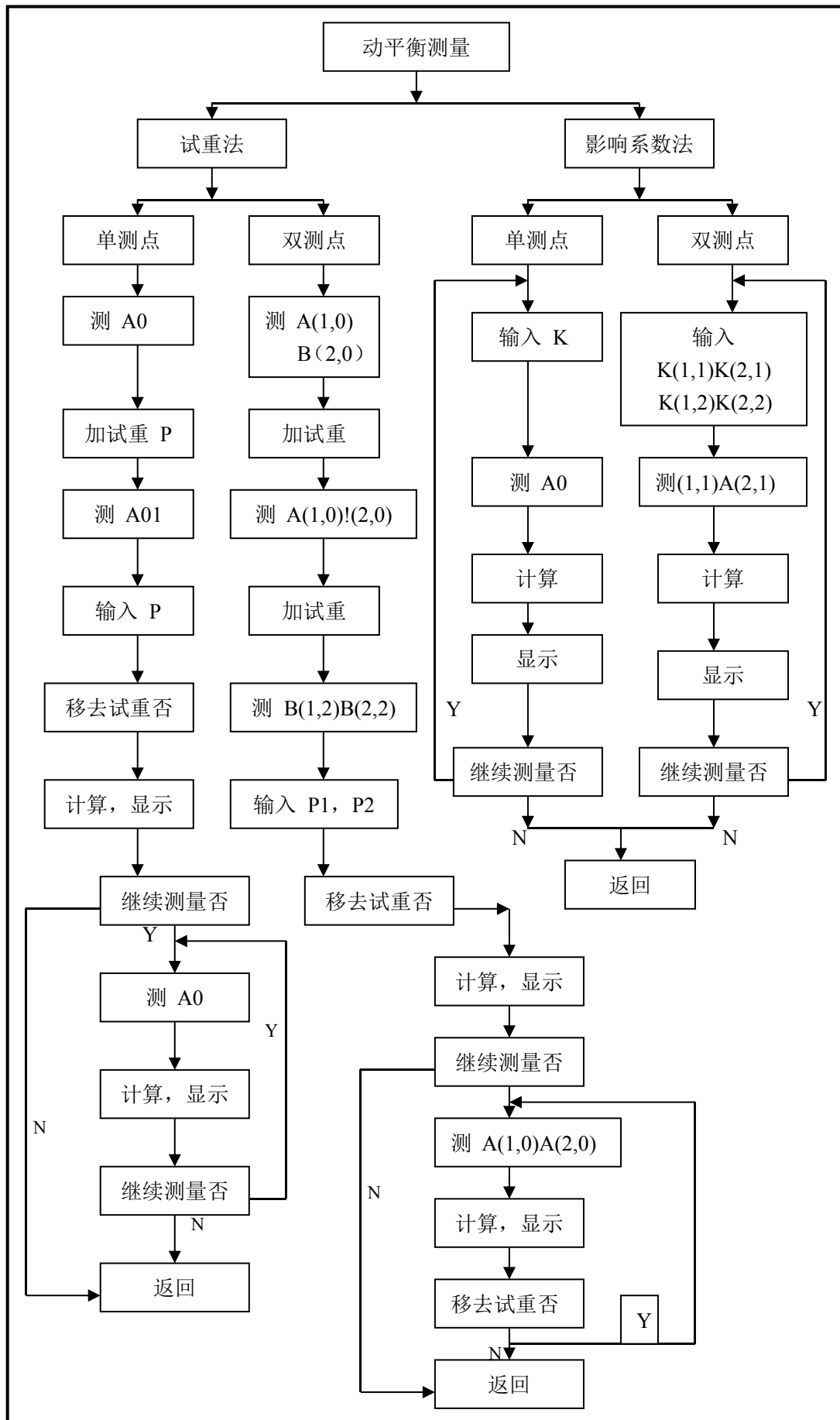
3.3.1、VT700 操作流程



3.3.2、信号分析流程图



3.3.4、动平衡测量流程图



四、测量方法

开机，屏幕显示如图



图 4-1

按|执行|键，屏幕进入方式选择菜单，如图

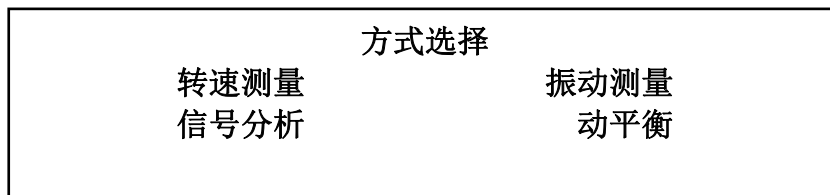


图 4-2

4.1、转速测量：

当仅进行转速测量时，只需将霍尔传感器同仪器连接好，同时在旋转皮带盘表面安放好小磁钢。开机后，在方式选择菜单（图 4-2）下，选择<转速测量>，按|执行|键，屏幕进入转速测量画面（图 4-3）。这时显示屏上显示的就是被测旋转体的转速，单位为 rpm (转/分)。

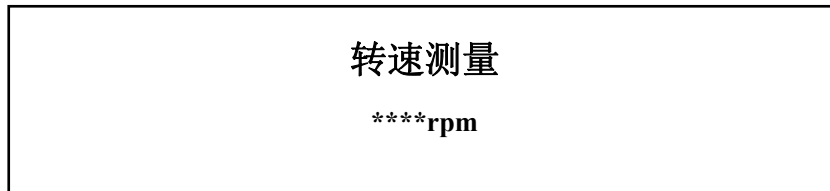


图 4-3

4.2、振动强度的测量：

当仅进行振动强度测量时，只需将速度传感器连接到仪器面板的振动输入插口上，并将速度传感器固定在被测点上。在方式选择菜单（图 4-2）下，将光标移到<振动测量>，按动|执行|键，屏幕显示如图 4-4。

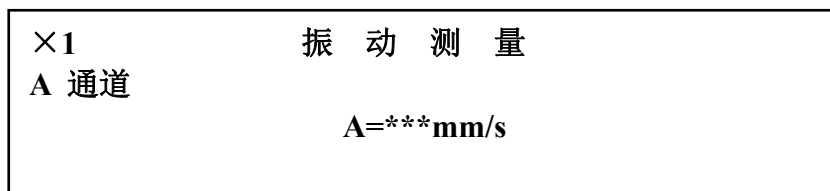


图 4-4

其中

×1: 放大倍率，用于提高振动量 A 值的读数分辨率。按动▲或▼键就可以使之在“×0.1、×1、×10、×100”之间切换。

通道标号: 按|◀|键，可以在 A 通道和 B 通道之间切换。

按|键可以使测量值在振动烈度（mm/s）及位移峰—峰值（um）之间互相切换。
一般在低频转速在 10000 转/分以下选用位移峰—峰值（um）测量。适用大部份用户操作，下面均以位称档举例。

4.3、现场动平衡

4.3.1、符号定义

● 单平面

A0: 原始振动;

A01: 试加重后的振动;

P: 试加重量;

K: 影响系数;

M: 平衡重量。

● 双平面

i: 测点号;

j: 平衡加重平面号;

A(1,0)、B (2,0) : A、B 两个测点的原始振动;

A(1,j)、B (2, j) : 第 j 平面加重在 A、B 测点引起的振动矢量;

P(j): 在第 j 平面内的试加重量;

K(i,j): 在第 j 平面所加重量对第 i 测点的影响系数;

M(j): 第 j 平面的平衡重量。

其中 (i>0, j>0)

[注]: ①说明书中所提到的单测点或单平面，对于动平衡来讲，均指单配重平面单测点动平衡。

②说明书中所提到的双测点或双平面，对于动平衡来讲，均指双配重平面双测点动平衡。

4.3.2、试重法动平衡

在方式选择菜单下，按▲,▼,◀,▶键选择<动平衡>，按|执行|键，屏幕显示预置转速画面，如图 4-5。



图 4-5

按|执行|键，屏幕进入动平衡菜单，如图 4-6。

●“预置转速”数值可以自己设置，缺省设置为 40000 (RPM)。当实际转速>预置转速时仪器进入“保持”状态，相当于按下|保持|键，此功能是为某种航空发动机的动平衡而设计的，一般情况下可对此不做处理，即保持其缺省设置值，而按执行键进入下一菜单。

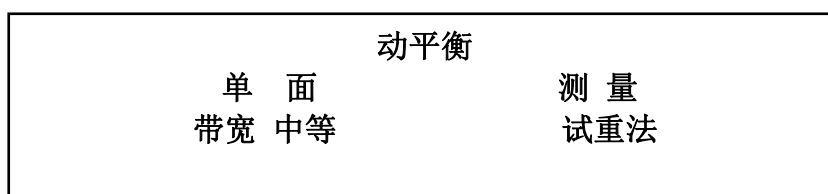


图 4-6

● “带宽”：动平衡滤波带宽。在图 4-6 中，将光标移动到<带宽>，按|+|键，可以选择带宽分别为窄带(0.2Hz)、中等(1Hz)、宽带(5Hz)。

1、单平面

(1) 在图 4-6 状态下，按|执行|键，屏幕显示如图 4-7

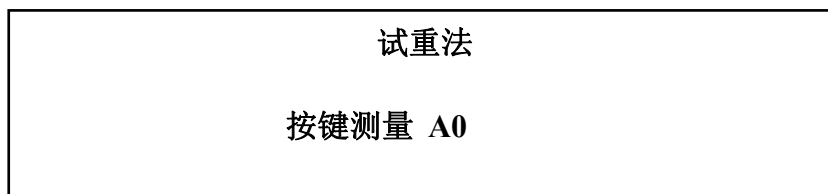


图 4-7

(2) 按|执行|键，屏幕显示如图 4-8

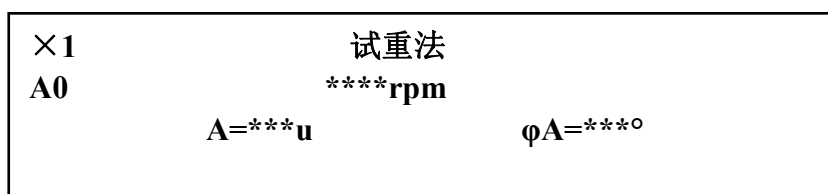


图 4-8

- “×1”及“u”的意义及操作方法与 4.2 相同。
- “A=***u”：同频振动值，主要由设备动不平衡所引起。

(3) 当图 4-8 中的测量值稳定下来后，按|保持|键，屏幕右上角出现“**”，表示数据已经锁定。按|执行|键，屏幕显示如图 4-9。

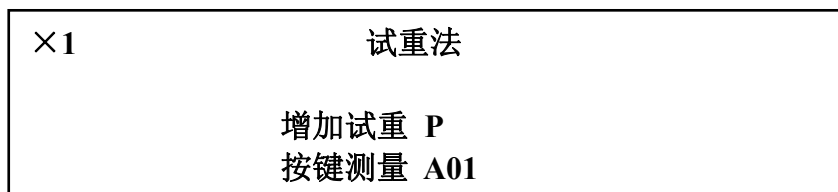


图 4-9

(4) 制动转子，在转子上加试重，试重所加的位置应与将要加的配重处于同一径向平面的同一半径上。

启动转子，按动|执行|键，屏幕显示如图 4-10。

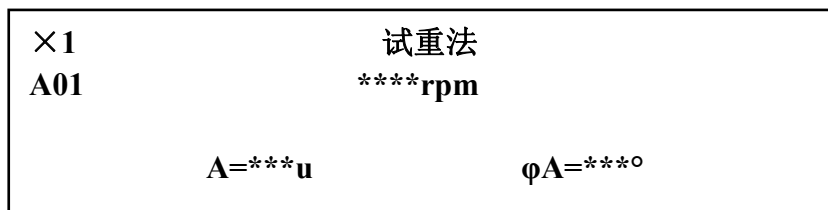


图 4-10

(5) 当图 4-10 中的转速稳定在与图 4-8 相同的转速，且振动量 A 及角度 φ_A 稳定下来后，按|保持|键，屏幕右上角出现 “**”，锁定读数。此时的 A、 φ_A 值会明显不同于图 4-8，否则说明所加试重太小或加试重位置不适合。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-11。

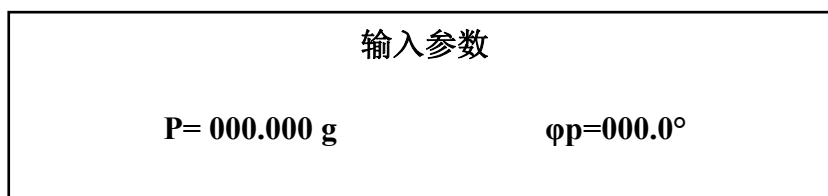


图 4-11

(6) 在图 4-11 中，按动▲或▼键，可以使大光标在 P 值、g、 φ 值之间切换；按动◀或▶键，可以使小光标 “_” 在各位之间切换；按动|+|或|-|键，可以改变各位的数值，或将 g 与 Kg 之间互相切换。

输入所加试重的大小 P 及位置 φ_p （试重相对于磁钢标志逆转速方向所转过的角度）。按|执行|键，屏幕显示如图 4-12。

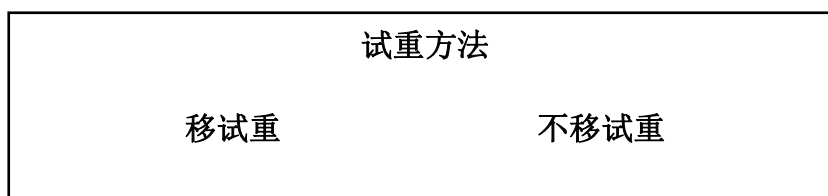


图 4-12

(7) 在图 4-12 中，“移试重”或“不移试重”的选择，应根据具体的动平衡工艺而定。对于试重焊接在转子上的情况，只能选择“不移试重”；而对于采用螺钉连接等非永久连接方式固定的试重，则可以选择“移试重”。

例如选择了“移试重”，按|执行|键，屏幕显示如图 4-13。



图 4-13

- M: 应加在转子上的配重大小；
- φ_m : 应加在转子上的配重的位置（相对于磁钢标志逆转速方向所转过的角度）。

- K、 φ_k : 影响系数，将在影响系数法中加以说明。

(8) 制动转子，在转子上角度 φ_m 处增加配重 M。

启动转子。

选择“继续”，按|执行|键，则屏幕显示如图 4-7。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-8。当转速稳定在“动平衡转速”，A 及 φ_A 值读数稳定时，按|保持|键锁定。可以看到振动量 A 值比加配重前明显减小了。

(9) 按|执行|键，屏幕显示如图 4-13，但 M 值（剩余不平衡量）比图 4-13 中明

显减小。如果对平衡结果还不满意，可以操作（8）～（9）。

如果认为剩余不平衡量 M 值已经满足要求，则选择“返回”，则屏幕回到预置转速画面（图 4-5）。动平衡过程结束。

2、双平面

（1）在动平衡菜单（图 4-6）中，将光标移动到<单面>，按动|+|键将其变换成<双面>，如图 4-14。



图 4-14

按|执行|键，屏幕显示如图 4-15。

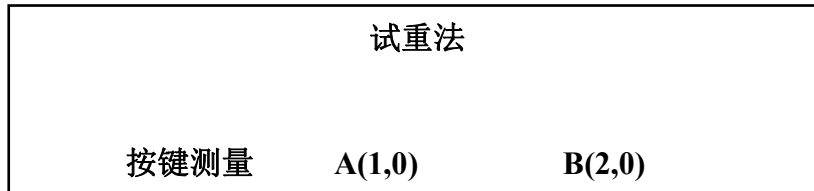


图 4-15

按|执行|键，屏幕显示如图 4-16。

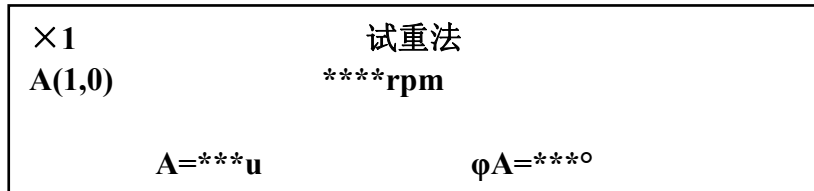


图 4-16

（2）在图 4-16 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。按|执行|键，屏幕显示如图 4-17。

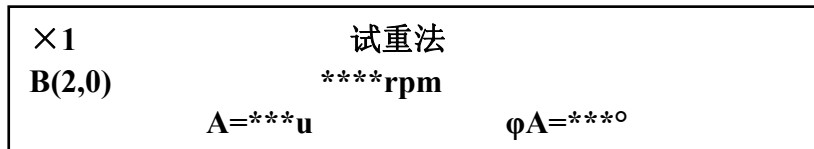


图 4-17

（3）在图 4-17 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-18。

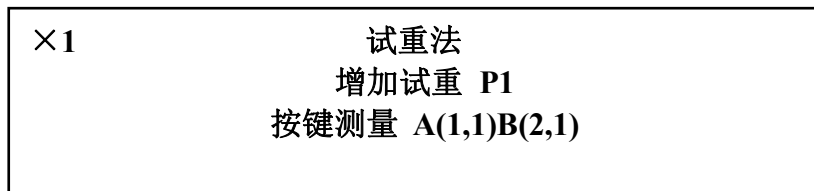


图 4-18

(4) 制动转子，在转子的 A 加重平面加试重 P1（试重所加位置应与将要加配重的位置在同一径向平面同一半径上）。

启动转子，按|执行|键，屏幕显示如图 4-19。



图 4-19

(5) 在图 4-19 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-20。

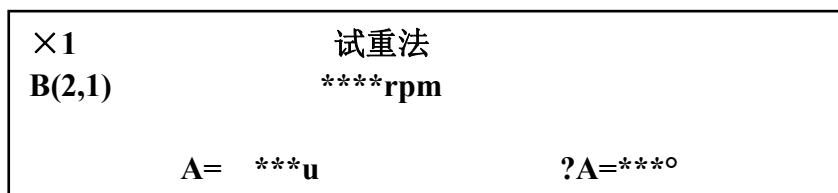


图 4-20

(6) 在图 4-20 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-21。

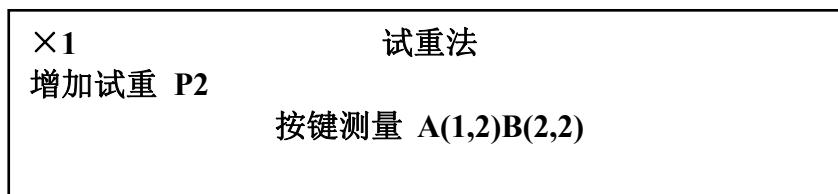


图 4-21

(7) 制动转子，在转子的 B 加重平面加试重 P2（试重所加位置应与将要加配重的位置在同一径向平面同一半径上）。A 面试重是否取下取决于后面选择的是移试重还是不移试重，若选择移试重则此时应取下 A 面试重，否则不取下。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-22。

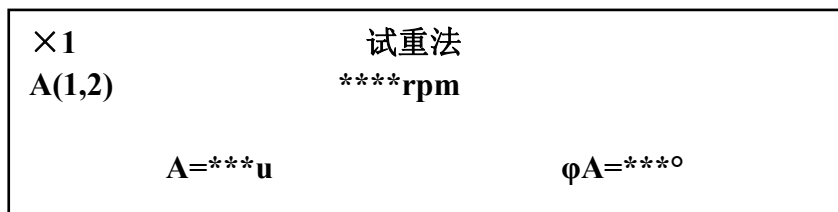


图 4-22

(8) 在图 4-22 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值 φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-23。

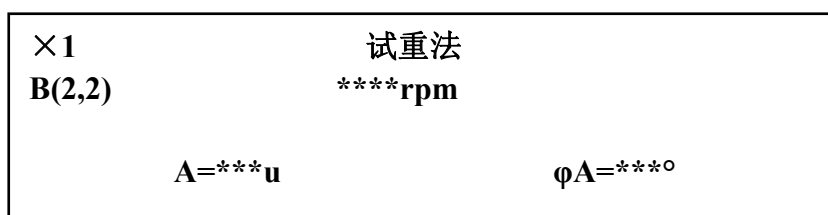


图 4-23

(9) 在图 4-23 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值 φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-24。

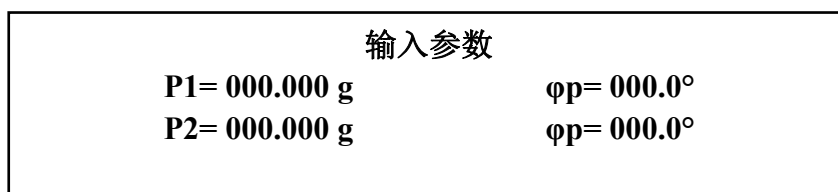


图 4-24

(10) 制动转子，B 面试重是否取下取决于后面选择的是移试重还是不移试重，若选择移试重则此时应取下 B 面试重，否则不取下。

(11) 在图 4-24，将所加试重 P1、 φp 、P2、 φp 输入（输入方法与单平面时相同）。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-25。

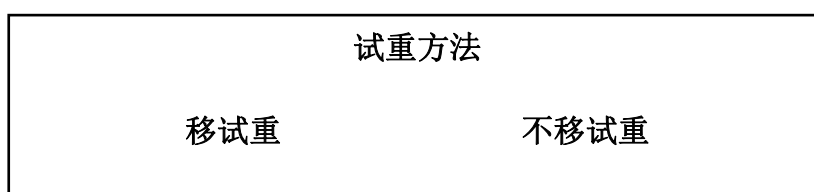


图 4-25

(12) 根据具体平衡工艺选择“移试重”或“不移试重”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-26。

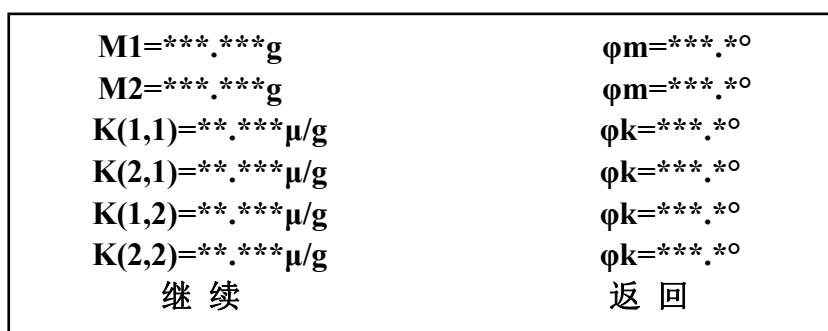


图 4-26

(13) 在 A 加重平面上试重的同一半径上, 相对于磁钢标置逆转速方向 ϕ_{m1} 角度上加配重 M1; 在 B 加重平面上试重的同一半径上, 相对于磁钢标置逆转速方向 ϕ_{m2} 角度上加配重 M2。

启动转子, 在图 4-26 中, 选择<继续>, 按|执行|键, 屏幕显示如图 4-15

(14) 按|执行|键, 屏幕显示如图 4-16, 当转速值稳定在动平衡转速, 振动值 A、角度值 ϕ_A 读数稳定时, 按|保持|键锁定读数, 屏幕右上角显示 “**”。此时可以看到 A 面振动值已经明显变小。

(15) 按|执行|键, 屏幕显示如图 4-17, 当转速值稳定在动平衡转速, 振动值 A、角度值 ϕ_A 读数稳定时, 按|保持|键锁定读数, 屏幕右上角显示 “**”。此时可以看到 B 面振动值已经明显变小。

(16) 按|执行|键, 屏幕显示如图 4-26, 只是剩余不平衡重量 M1、M2 的值已经明显减小。

(17) 如果对平衡结果还不满意, 可以选择<继续>, 重复 (13) ~ (16) 过程, 直到达到满意的平衡效果为止; 如果认为平衡结果已经可以接受, 则选择<返回>, 按|执行|键, 屏幕返回预置转速画面 (图 4-5)。动平衡过程结束。

4.3.3、影响系数法动平衡

从 4.3.2 可以看到, 在试重法的平衡过程中可以得到两组参数 K、 ϕ_k (单平面) 及 $K(i, j)$ 、 $\phi_k(i, j)$ (双平面), 这两组参数分别称之为转子单平面动平衡及双平面动平衡的影响系数。对同一转子或同一外形尺寸、材料及结构的转子, 可以认为其影响系数是不变的。因此, 为提高生产效率, 对同一转子或同一外形尺寸、材料及结构的转子, 在使用试重法求得了其影响系数后, 就可以使用影响系数法对这些转子进行平衡。使用影响系数法进行平衡省去了加试重的步骤。

1、单平面

(1) 在动平衡菜单 (图 4-6) 下, 将光标移动到<试重法>选项, 按|+|键, 使之变为<系数法>, 如图 (4-27)。

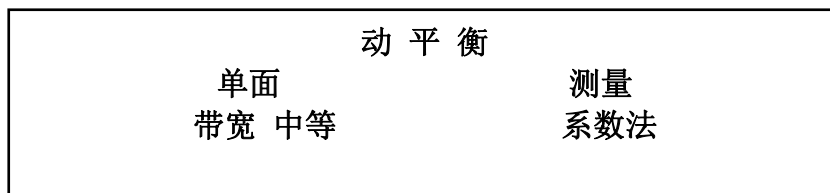


图 4-27

(2) 按|执行|键, 屏幕显示如图 4-28。

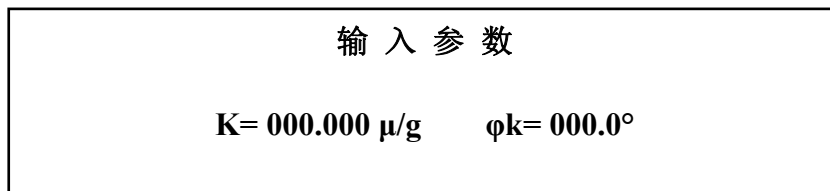


图 4-28

●K、 ϕ_k : 影响系数。单位 μ/kg 可以和 μ/g 之间互相切换。

(3) 在图 4-28 中输入 K 及 ϕ_k 值, 输入方法与图 4-11 相同。

按|执行|键, 屏幕显示如图 4-29。



图 4-29

按|执行|键，屏幕显示如图 4-30。

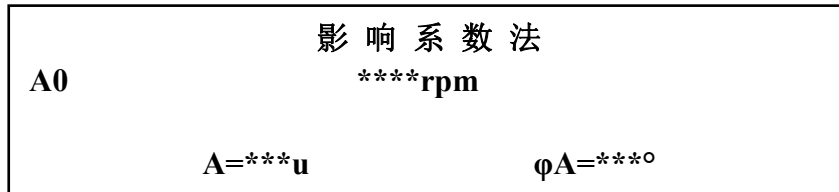


图 4-30

(4)在图 4-30 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-31。



图 4-31

(5) 制动转子，在转子上以磁钢标志为起点逆转速方向转过φm 角度的位置上，加质量为 M 的配重。

(6) 启动转子。在图 4-31 中选择<继续>，按|执行|键，屏幕显示如图 4-28。以下重复过程 (3)、(4)，可以看到振动量 A 值和剩余不平衡量 M 值都已经大大减小。如果振动量 A 值或剩余不平衡量 M 值还没有达到要求，则重复过程 (5) 和过程 (6)，直至达到要求为止。

如果振动量 A 值和剩余不平衡量 M 值都已经达到要求，则在图 4-31 中选择<返回>，按|执行|键，屏幕返回预置转速画面（图 4-5）。动平衡过程结束。

2、双平面

(1) 进入动平衡菜单（图 4-6），将<单面>切换成<双面>、<试重法>切换成<系数法>，如图 4-32。

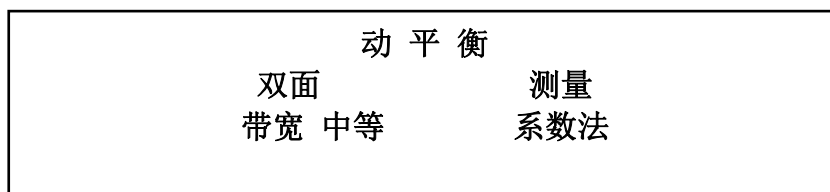


图 4-32

按|执行|键，屏幕显示如图 4-33。

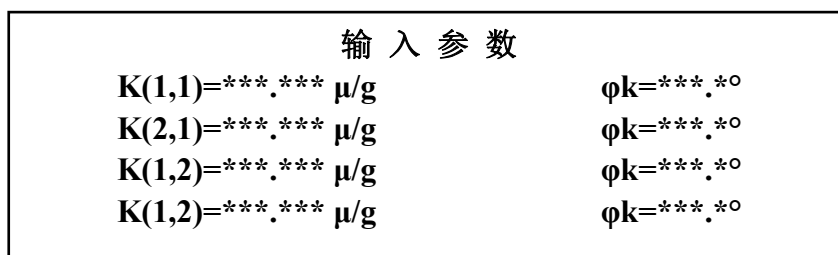


图 4-33

(2) 输入影响系数，输入方法与图 4-11 相同。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-34。

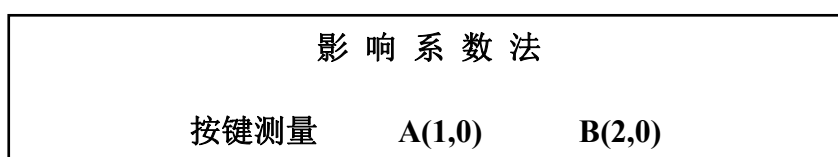


图 4-34

按|执行|键，屏幕显示如图 4-35。

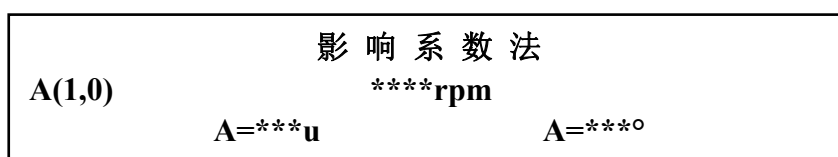


图 4-35

(3) 在图 4-35 中，当转速值稳定在动平衡转速，振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-36。

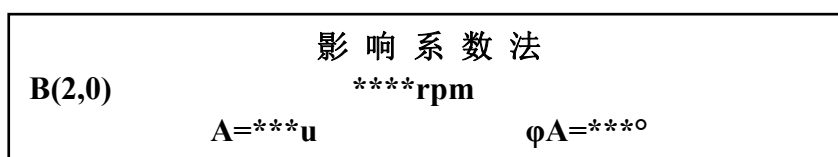


图 4-36

(4) 在图 4-36 中，当振动值 A、角度值φA 读数稳定时，按|保持|键锁定读数，屏幕的右上角显示“**”。

按|执行|键，屏幕显示如图 4-37。

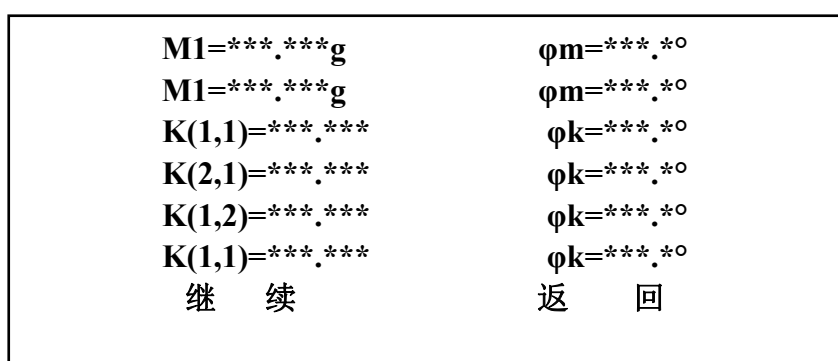


图 4-37

(5) 制动转子，在 A 加重平面上试重的同一半径上，相对于磁钢标志逆转速方向 ϕ_{m1} 角度上加配重 M1；在 B 加重平面上试重的同一半径上，相对于磁钢标志逆转速方向 ϕ_{m2} 角度上加配重 M2。

启动转子，。

在图 4-37 中，选择<继续>，按|执行|键，屏幕返回输入参数画面（图 4-33）。

保持其中的影响系数值不便，按|执行|键。

(6) 以下过程重复 (2)、(3)、(4)。在此过程中，可以看到不平衡振动量 A (1, 0)、B (2, 0) 和剩余不平衡重量 M1、M2 都大大减小了。过程 (5)、(6) 可以重复进行，直到 A (1, 0)、B (2, 0)、M1、M2 都达到要求为止。

(7) 如果 A (1, 0)、B (2, 0)、M1、M2 都已经满足要求，则在图 4-37 中选择<返回>，屏幕返回屏幕返回预置转速画面（图 4-5）。动平衡过程结束。

4.3.4、特殊情况下的动平衡计算

在对大型转子或复杂结构的转子平衡时，所需的时间长，平衡过程中需要停机休息。即使是平衡小型结构简单的转子时也会出现掉电、停电的情况。但是，无论那种情况，仪器一旦被关机则所有测量到的数据将全部丢失。为解决这一问题，仪器除设计有自动动平衡计算功能外，还设计有人工计算功能，既当全部的测量数据被人工记录下来之后，将这些数据输入给仪器，亦能得到正确的结果。

1、单平面

(1) 进入动平衡菜单（图 4-6），将<测量>切换到<计算>，如图 4-38 所示。

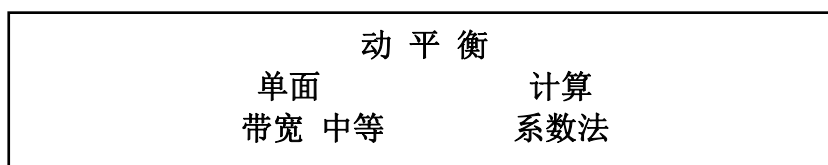


图 4-38

按|执行|键，屏幕进入输入参数菜单，如图 4-39。

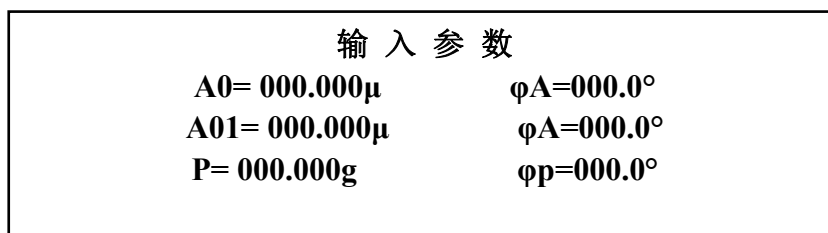


图 4-39

A0、 ϕ_A ： 加试重前测得的原始振动量及角度；

A01、 ϕ_A ： 加试重后测得的振动量及角度；

P、 ϕ_p ： 所加试重的大小及位置（相对于光电标志逆转速方向所转过的角度）。

(2) 输入以上参数，按|执行|键，屏幕显示如图 4-40。

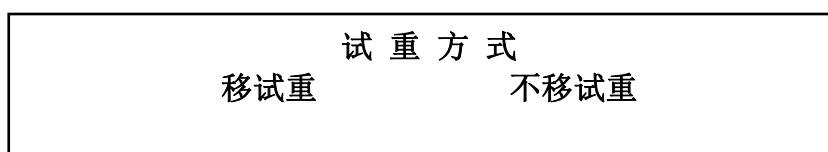


图 4-40

(3) 根据平衡工艺选择“移试重”或“不移试重”，按|执行|键，屏幕显示如图 4-41。

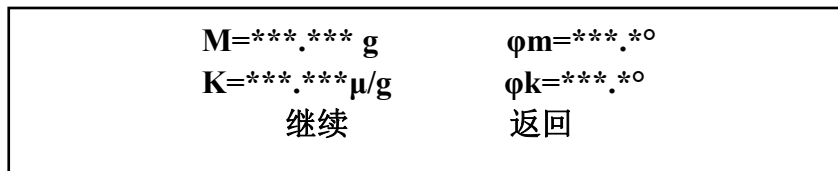


图 4-41

(4) 如果对图 4-41 中的 M 及 φm 值有疑义，可以选择<继续>，按|回车|键，则屏幕返回输入参数画面（图 4-39）以便输入参数重新计算。

如果确信图 4-41 中的计算结果正确，则可以按此结果加配重。并选择<返回>，按|执行|键，屏幕返回预置转速画面。动平衡过程结束。

2、双平面

(1) 进入动平衡菜单（图 4-6），将<单面>切换成<双面>、<测量>切换成<计算>。按|执行|键，屏幕显示如图 4-42。

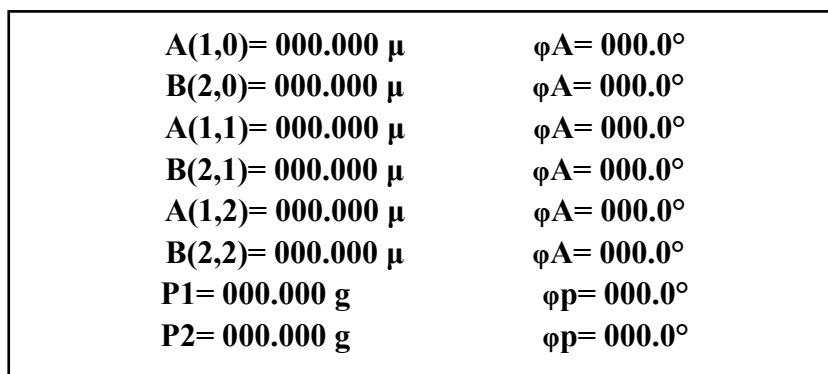


图 4-42

(2) 在图 4-42 中输入相应参数，输入方法与图 4-11 相同。按|执行|键，屏幕显示试重方式菜单（图 4-40）。

根据平衡工艺选择<移试重><不移试重>，按|执行|键，屏幕显示如图 4-43

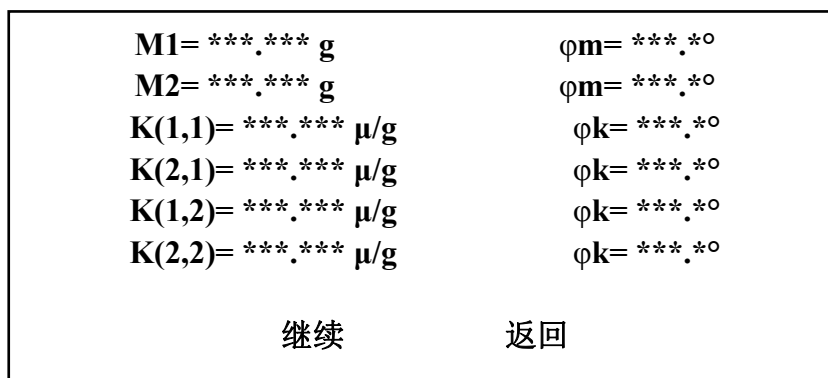


图 4-43

(3) 如果对图 4-41 中的 M 及 ϕ_m 值有疑义, 可以选择<继续>, 按|回车|键, 则屏幕返回输入参数画面(图 4-39)以便输入参数重新计算。

如果确信图 4-41 中的计算结果正确, 则可以按此结果加配重。并选择<返回>, 按|回车|键, 屏幕返回预置转速画面。动平衡过程结束。

4.3.5、动平衡中的注意事项

VT 动平衡仪可以对机器上的旋转部件作一个(单)平面或两个(双)平面的现场动平衡。在开始动平衡之前以下几点是要特别注意的:

1、转速: 动平衡测量中的每一步均应在同一转速下进行, 若转子在低转速下有较大的不平衡, 则应先对转子进行低转速平衡, 然后再调整到高转速进行最终平衡。平衡转速不应选在机器的共振区, 而应选在能够正确反映机器的各种振动的运转区域。

2、相关滤波器的带宽: 仪器中滤波器的带宽共有三档选择: 0.2Hz、1Hz 和 5Hz, 带宽选得太窄则反映速度较慢, 太宽则对相邻干扰频率的抑制能力变差, 因此一般选择在 1Hz。但是, 如果相邻干扰的频率距工作频率较近, 且干扰信号较强时, 则应选择 0.2Hz, 反之应选择 5Hz。

3、被平衡体: 被平衡体的安装或固定应能使仪器获得重复的测量结果。

4、测量位置: 测量位置应选在最能反映转子振动的点上, 一般选在轴承面上或最接近轴承位置的机器的壳体上。

5、测量的方向: 如果可能的话应在轴承面内水平和垂直的两个方向上进行测量, 但至少要在能够有最大振动幅度的方向上进行测量。一般情况下, 经常是在水平方向上测量, 在测量结果有疑问时, 再在两个方向上测量。

6、参考标记: 为提供角度基准, 参考标记应标在转子上容易看到且角度容易测量的地方。

7、移试重: 若选择移试重, 则所有加重平面所加的试重均应取下(取下试重的时机请参照 4.3.6 的操作实例), 否则均不取下。

8、试重块: 加试重的原则是使其能够引起不平衡时的明显的测量变化, 最简单最好的方法是通过试验来确定试重块的大小。下面的公式仅仅做为参考:

$$M_t = M_r / (R_t * (N/100))$$

其中, M_t : 试重块质量 (g)

M_r : 转子质量 (g)

R_t : 加试重半径 (cm)

N: 转速 (rpm)

4.3.6、动平衡的操作实例

1、单平面平衡

进入动平衡测量	
单平面平衡	
1、选择: 带宽、测量方法;	带宽中等、试重法
2、预置转速: 默认值为 40000rpm;	40000 rpm
3、启动转子到平衡转速, 按 执行 键开始测量;	
4、显示屏上显示测量值;	1580rpm 64u 269°

5、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键 重复 4、5 两过程；	
6、制动转子，加试重；	60g 90°
7、第二次启动转子到平衡转速，开始测量；	
8、显示屏上显示测量值；	1580rpm 127u 268°
9、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键 重复 8、9 两过程；	
10、制动转子；	
11、将试重输入进仪器；	60g 90°
12、移去试重否；	移去试重
13、显示屏上显示平衡重量；	61g 272°
14、继续否，若继续则重复 7~10，13，14 的过程，否则结束；	

2、双平面平衡

进入动平衡测量	
双平面平衡	
1、选择：带宽、测量方法；	带宽中等、试重法
2、预置转速：默认值为 40000rpm；	40000 rpm
3、启动转子到平衡转速，按 执行 键开始测量；	
4、显示屏上显示 A 通道测量值；	1580rpm 64u 269°
5、按 保持 键，此值保持在显示屏上，若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键重复 4、5 两过程；	
6、显示屏上显示 B 通道测量值；	1580rpm 3.5u 267°
7、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键重复 6、7 两过程；	
8、制动转子，在 A 面加试重；	60g 90°
9、第二次启动转子到平衡转速，开始测量；	
10、显示屏上显示 A 通道测量值；	1580rpm 105u 268°
11、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键重复 10、11 两过程；	

12、显示屏上显示 B 通道测量值；	1580rpm 44u 269°
13、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键 重复 12、13 两过程；	
14、制动转子，取下 A 面试重，并在 B 面加试重；	60g 90°
15、第三次启动转子到平衡转速，开始测量；	
16、显示屏上显示 A 通道测量值；	1580rpm 67u 268°
17、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键 重复 16、17 两过程；	
18、显示屏上显示 B 通道测量值；	1580rpm 69u 269°
19、按 保持 键，此值保持在显示屏上， 若满意则按 执行 键确认此值，否则按 保持 键 重复 18、19 两过程；	
20、制动转子，取下 B 面试重；	
21、将试重输入进仪器；	A 面：60g 90° B 面：60g 90°
22、移去试重否；	移去试重
23、显示屏上显示平衡重量；	A 面：91.1g 273.6° B 面：38.4g 257.5°
24、继续否，若继续则重复 15~20，23，24 的过程，否则结束；	

4.4、信号分析

“信号分析”可以显示振动信号的时域波形和频谱图形，根据图形上的刻度可以读出在不同时刻的振动量和不同频率下的振动量。据此可以判断振动的发展过程和振动的产生原因。

1、进入信号分析

(1) 在方式选择菜单下，按◀或▶键，移动光标至<信号分析>，按|执行|键，屏幕显示采样频率菜单；

(2) 在采样频率菜单下，按◀或▶键，将光标移动到所要选择的频率值(例如 1K)，按|执行|键，屏幕进入信号分析画面。图 4-44。

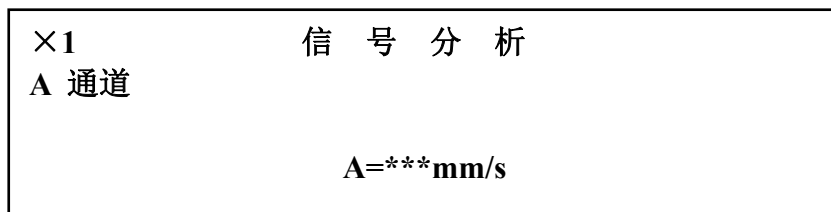


图 4-44

整个画面的意义，除标题“信号分析”外，与图 4-1 完全相同
(3) 按执行键，屏幕显示本次采样的时域波形。图 4-45。

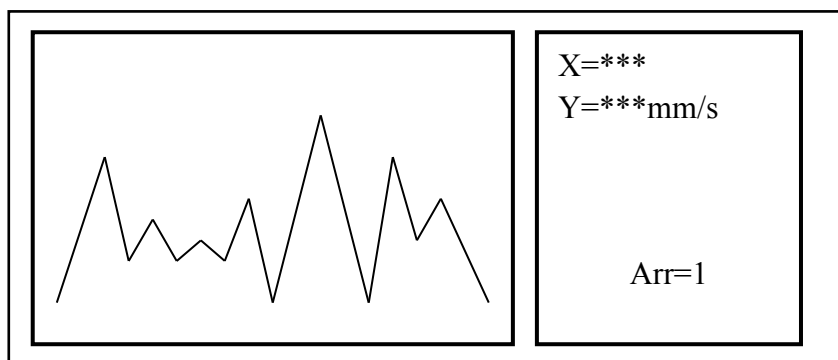


图 4-45

其中，X：游标处的横坐标值，表示采样点的时间先后次序。选择适当的 Arr 值，按动◀或▶键，就可以改变游标位置；

Y：表示横坐标为 X 时的振动量，移动游标可读出各点振动量。

Arr：游标移动步距。即每次按动◀或▶键时横坐标变化的点数。按动|+|键可以选择 Arr 值为 1、10、100、1000。

(4) 如果要仔细观察某段波形，可以如下操作：

A：将游标移动到所要观察波形段的起点，按|保持|键；

B：再将游标移动到所要观察波形段的终点，按|保持|键，则起点与终点之间的波形即被展宽。

(5) 按动|执行|键，屏幕显示信号分析菜单。

2、波形显示

(1) 在信号分析菜单下，移动光标至<显示波形>，按|回车|键，屏幕显示已采样的波形。见图 4-45。如果要观察新波形，则应选择“采样”。

(2) 按|执行|键，屏幕返回信号分析菜单。

3、采样

(1) 在信号分析菜单下选择<采样>，按|回车|键，进入采样频率菜单；

(2) 以下过程与“1—(2)、(3)、(4)”相同

4、FFT 分析（频谱分析）

FFT 分析可以定性分析振动的频谱构成，进而确定振动的产生原因。FFT 是针对最近一次采样进行的。

(1) 在信号分析菜单下，按◀或▶键将光标移动到<FFT 分析>，按|执行|键，屏幕显示如图 4-46；

其中，画面的左面是所要进行“FFT 分析”的时域波形。

X、Y、Arr：意义和操作方法与图 4-45 相同；

str：将要进行“FFT 分析”的时域波形的起点；

end：将要进行“FFT 分析”的时域波形的终点。

(2) 选择适当的 Arr 值，一般用“+1”选 Arr 值为 100。

(3) 移动游标到将要进行“FFT 分析”的时域波形段的起点，按▲键选定 str

(4) 移动游标到将要进行“FFT 分析”的时域波形段的终点，按▼键选定 end。

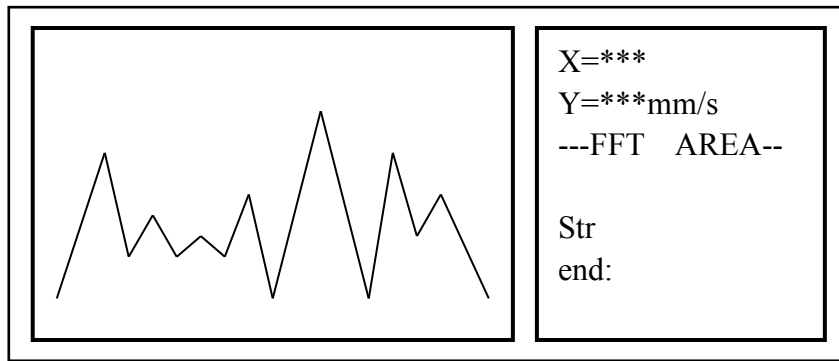


图 4-46

屏幕显示如图 4-47;

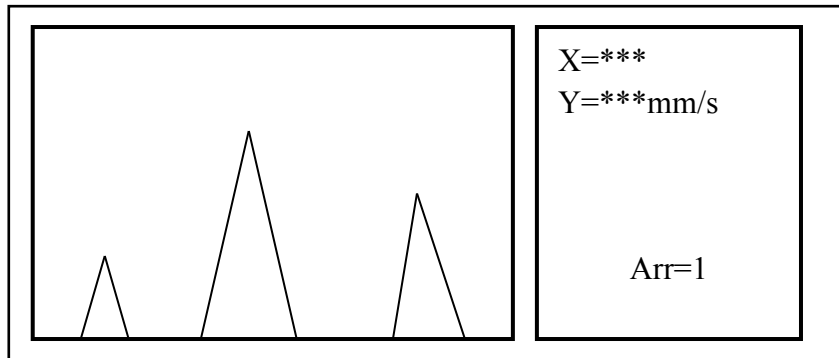


图 4-47

其中, Arr: 意义和用法与图 4-45 相同;

F: 游标所在处的频率值;

Y: 游标所在频率处的振动量。

(5) 移动游标, 就可以读出各种不同频率下的振动量。如要详细观察某段波形, 可以如下操作:

A: 将游标移动到所要观察波形段的起点, 按|保持|键;

B: 再将游标移动到所要观察波形段的终点, 按|保持|键, 则起点与终点之间的波形即被展宽。

五、仪器配置

- | | |
|-----------------|----|
| 1、VT-700 主机 | 一台 |
| 2、霍尔传速传感器 | 一只 |
| 3、磁电式速度传感器 | 二只 |
| 4、霍尔传感器电缆(3 米) | 一根 |
| 5、速度传感器电缆(4 米) | 二根 |
| 6、 $\phi 10$ 磁钢 | 五只 |
| 7、电源线 (3 米) | 一根 |
| 8、磁力表支架 | 一只 |
| 9、磁力座 | 二只 |
| 10、使用说明书 | 一份 |