

四通道振动分析仪

使用手册 V1.0

一、产品概述

分析仪能够实现振动数据的特征值提取、振动波形的时域分析、频谱分析、伯德图以及趋势图的显示。同时支持 4 个通道的振动数据采集以及一个通道的转速测量，能实现振动信号的同步采集和非同步采集，设置灵活，便于操作；同时，仪表具备实时振动数据的记录能力，存储容量达到 32GB，振动样本数据以文件形式存储，后缀名为.bin；同时可以保存截图文件，后缀名为.bmp，截图方法为三个手指同时按住屏幕 3 秒钟，当左下角显示“松开截屏”时松开手指即完成截屏。可通过网口导出数据，由 PC 机配套软件打开分析查看；也支持用户二次开发，提供网络通讯协议（TCP/IP）；

分析仪能够使电动机、风机、涡流机、螺旋桨和泵的转子等旋转机械部件实现高精度的单面、双平面平衡。设置菜单清晰、全面，采用图形数据表示法的显示界面易于操作。利用多种计算方式确定不平衡力的幅度和位置，包括单平面影响系数法、双平面谐分量法。

二、组成及技术指标

➤ 信号输入：

- 电涡流传感器
- 磁电式速度传感器
- ICP 型磁电式速度传感器
- 加速度传感器
- ICP 型加速度传感器
- 1 路键相信号配接光电传感器或涡流传感器

➤ 测量范围：

- 转速范围：3~90000 转/分
- 振幅范围：位移：0~600 μm （峰峰值）
- 速度：0.1~70.7mm/s（有效值）
- 加速度：0.1~100.0m/s²（半峰值）
- 相位：0~360°

➤ 功能与分析：

- 数据列表、时域波形、频谱图、伯德图、趋势图
- 动平衡模块，包括单平面影响系数法、双平面谐分量法

- 文件管理，支持图片查看，振动数据文件管理
- 系统设置，包含网络配置、时间设置、设备序列号设定
- 矢量计算器，便于客户手动进行矢量计算
- 频率响应：5Hz~25KHz
- 测量精度：AD 分辨率 16 位
- 采样长度：1024、2048、4096、8192、16384
- 显示：7 英寸彩色液晶屏，画面刷新：≈1s
- 数据接口：网络接口（TCP/IP，支持二次开发）；
- 存储容量：32GB
- 电池：可充电锂电池，连续工作 >= 8 小时
- 工作电源：充电、供电（[16.8V/1000mA](#)）
- 信号接口：4 路模拟振动信号-BNC 接口、1 路转速信号-BNC 和 3 芯航空插座；

三、操作指南

- 开机和关机

按下电源按钮，等待启动完成，松开按钮完成启动


再次按下电源按钮并保持，等待左下角提示“松开电源键完成关机”后松开按钮即可

- 开机页面

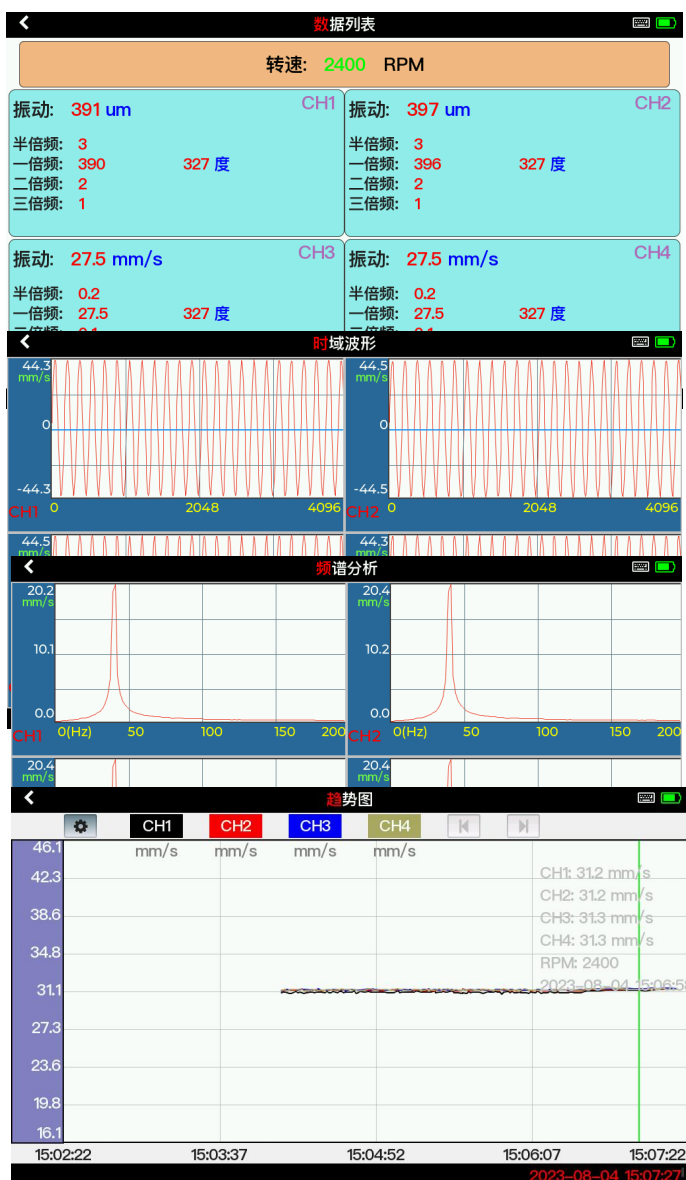


开机后进入如上页面，包含 6 个功能，分别为 “专业测量”、“动平衡”、“矢量计算器”、“文件管理”、“系统设置”、“参数设置”。右上角为网络连接状态（灰色：未连接，蓝色：已连接）和电池电量符号，右下角为实时时间，该时间可以通过“系统设置”修改。

➤ 专业测量


该页面功能包含“数据列表”、“波形图”、“频谱图”、“趋势图”、“伯德图”、“参数设置”、“暂停”、“截屏”、“录波”。点击右上角““符号可以打开/关闭功能按键。

- 数据列表：显示振动特征值、转速等信息。
- 时域波形：显示实时的振动波形
- 频谱图：显示振动的频谱分析图，可以在“参数设置”中设置显示的频谱范围
- 趋势图：显示振动幅值随时间的变化图，点击上方通道号可以选择显示或不显示某个通道的曲线；点击“”符号可以设置显示范围；



- 伯德图：显示振动特征值随转速变化的曲线图，包含通频幅值、一倍频振动幅值、一倍频振动相位，可以通过点击“ALL”符号切换，“ALL”：通频+一倍频



“X1”：一倍频相位和幅值，“A”：通频幅值；“+”：缩放显示转速范围，“”：清空当前伯德图，重新开始记录。注意：细线代表通频幅值，粗线代表一倍频振动幅值，粗线半透明代表一倍频相位，触摸屏幕可以弹出触摸点的振动参数。

- 参数设置：支持传感器选择、输出类型选择、是否恒流源激励等采集和显示等相关设置，具体参考下方“参数设置”部分。
- 暂停：锁定/解锁屏幕，停止采集和录波。
- 截屏：当前屏幕保存，可通过“文件管理”查看。
- 录波：启动/关闭振动波形记录存储功能，录波时左下角显示“正在记录”，记录数据可通过“文件管理”查看。该记录文件需要通过网口传输到电脑端软件，作进一步的查看分析以及数据导出（excel）。
- 缩放：波形和频谱界面，通过单指长按 3 秒实现放大或指定通道图像。

➤ 动平衡

动平衡的目的在于旋转机械由于质量不平衡导致的振动过大，通过在合适的位置加上合适的重量块来平衡掉原来的不平衡质量，从而降低设备的振动幅度。提供单平面影响系数法和双平面谐波分量法的动平衡模块。

单平面影响系数法动平衡步骤如下：

- 选择通道，选择是否保留下面的试加重。
- 被测设备运行后，点击“原始振动”->“锁定”，获得当前振动值并锁定数据，再次点击“锁定”可以重新解锁；
- 停机，试加重，点击“试加重”的输入框，利用小键盘输入加重量和角度；
- 起机，稳定后，在“试加重后振动”中点击“锁定”，获得试加重后的振动值并锁定数据，同样可以解锁并重新锁定；
- 点击“动平衡计算”完成动平衡计算，“加重方案”中就是最终需要加重平衡的方案；
- 停机，根据是否使能“保留试加重”决定，是否要去掉第一次的试加的重量块，然后根据“加重方案”中的结果进行最终的加重；
- 再次起机，查看是否达到预期，可多次重复尝试。

双平面谱分量法动平衡步骤如下：

- 选择通道，分别对于 A 和 B 两个平面，不可选同一个通道。
- 被测设备运行后，点击“原始振动”->“锁定”，获得当前振动值并锁定数据，再次点击“锁定”可以重新解锁；
- 停机，试加重，点击“试加重”的输入框，利用小键盘输入加重量和角度；
- 起机，稳定后，在“试加重后振动”中点击“锁定”，获得试加重后的振动值并锁定数据，同样可以解锁并重新锁定；
- 点击“动平衡计算”完成动平衡计算，“加重方案”中就是最终需要加重平衡的方案。
- 停机，去掉第一次的试加的重量块，然后根据“加重方案”中的结果进行两个平面的加重；
- 再次起机，查看是否达到预期，可多次重复尝试。

The screenshot displays the '动平衡' (Dynamic Balancing) software interface. It is divided into several sections for data entry and calculation:

- 原始振动 (Original Vibration):** Shows amplitude and phase for channels A and B. Channel A has an amplitude of 354.0 um and a phase of 236.1 degrees. Channel B has an amplitude of 357.6 um and a phase of 236.0 degrees. There are dropdown menus for selecting channels (A: 通道1, B: 通道2) and a '锁定' (Lock) button.
- 试加重 (Trial Weighting):** Shows the weight and angle for trial weighting. Channel A has a weight of 50.0 um and an angle of 60 degrees. Channel B has a weight of 70.0 um and an angle of 80 degrees.
- 加重后振动 (Vibration after Weighting):** Shows the updated amplitude and phase. Channel A has an amplitude of 90.0 um and a phase of 100 degrees. Channel B has an amplitude of 110.0 um and a phase of 120 degrees. A '锁定' (Lock) button is present.
- 加重方案 (Weighting Scheme):** Shows the final calculated correction. Channel A has an amplitude of 6.8 um and a phase of 171 degrees. Channel B has an amplitude of 17.8 um and a phase of 162 degrees. There is a '去除原试加重' (Remove original trial weighting) button and a '动平衡计算' (Dynamic Balancing Calculation) button.

The interface also includes a sidebar with navigation options like '单平面影', '响系', '数法', '双平面谱', and '分量法'. A timestamp '2023-08-04 15:45:18' is visible at the bottom right.

➤ 矢量计算器

用户有时候需要手动计算动平衡过程，该页面提供一个矢量计算的工具，包含加减乘除运算。

<

矢量计算器

算式A

幅度: 10

相位: 90

算法

+

-

*

/

算式B

幅度: 20

相位: 180

结果

幅度: 22.4

相位: 153.4

矢量计算

2023-08-04 15:45:56

➤ 文件管理

包括图片和录波数据的文件查看和管理，包括删除文件，打开图片。录波文件须通过网口上传到电脑端，通过上位机软件进一步查看与分析。

<

文件管理

图片

序	文件名称	创建时间	文件大小
1	20230214_084333.bin	2023-02-14 08:43:33	418KB
2			
3			
4			
5			

样本数据

6			
7			
8			
9			
10			

松开截屏

<

文件管理

图片

序	文件名称	创建时间	文件大小
1	20230907_105145.bmp	2023-09-07 10:51:45	1843.3KB
2	20230907_105152.bmp	2023-09-07 10:51:52	1843.3KB
3	20230907_105157.bmp	2023-09-07 10:51:57	1843.3KB
4	20230907_105316.bmp	2023-09-07 10:53:16	1843.3KB
5	20230907_105328.bmp	2023-09-07 10:53:28	1843.3KB
6	20230907_105342.bmp	2023-09-07 10:53:42	1843.3KB
▶7	20230907_105351.bmp	2023-09-07 10:53:51	1843.3KB
8	20230907_105409.bmp	2023-09-07 10:54:09	1843.3KB
9	20230907_105433.bmp	2023-09-07 10:54:33	1843.3KB
10	20230907_105444.bmp	2023-09-07 10:54:44	1843.3KB

样本数据

截屏完成

上一页

下一页

删除文件

删除全部

打开

返回

07 10:57:00

➤ 系统设置

可以设定时间、网络连接信息和设备序列号。

TCP 网络设置对云端的 IP 地址和端口号以及本地 IP 进行设置，默认端口

号是 502。IP 地址

由电脑端平台的

本地 IP 地址决定

（即电脑端软件

左下角的 IP），如

下图：

仪表序列号是设

备的唯一识别码，

须固定 9 位数。多

台设备同时使用

时，须设置不同序列号。设备连接上后，电脑端软件左下角会显示当前

连接的设备。上位机软件的使用手册可通过软件的“帮助”或“Help”

获得。

←

系统设置

时钟设置

时钟: 2023 10 27 15 06 05

修改时间

TCP网络设置

云端IP: 192 168 0 103 :502

掩码: 255 255 255 0

网关: 192 168 0 1

本地IP: 192 168 0 2

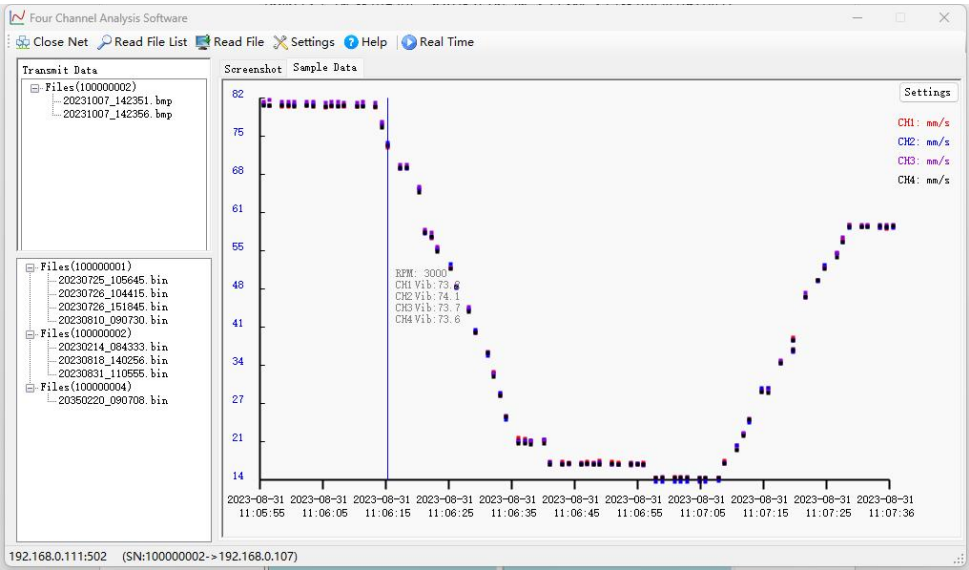
DHCP: ☐

修改网络

仪表序列号

SN: 100000002

修改



注：先接网线，然后开机，DHCP 使能后仪表会进行动态 IP 地址分配



➤ 参数设置

支持传感器选择、输出类型选择（即显示测量结果的类型，振动位移、振动速度、振动加速度）、是否恒流源激励（20V/3mA 恒流源输出）、灵敏度设置（常规涡流 8V/mm、速度 20mv/mm/s、加速度 100mv/g）、采样频率设置（非同步采样速率 ≤ 50000 ）、样本长度选择（1024、2048、4096、8192、16384）、转速同步与否（使能后，有转速情况下，采样频率是按照转速的特定倍频进行采样）、频率上下限设置（频谱图显示范围的设置）。注：点

击输入框，弹出小键盘，通过小键盘输入数字。

➤ 恢复出厂设置

4 根手指同时按住屏幕 10 秒左右，在弹出的页面中点击“恢复出厂”即可，然后点击“关闭”即可；其它功能为出厂设置使用，请勿操作！

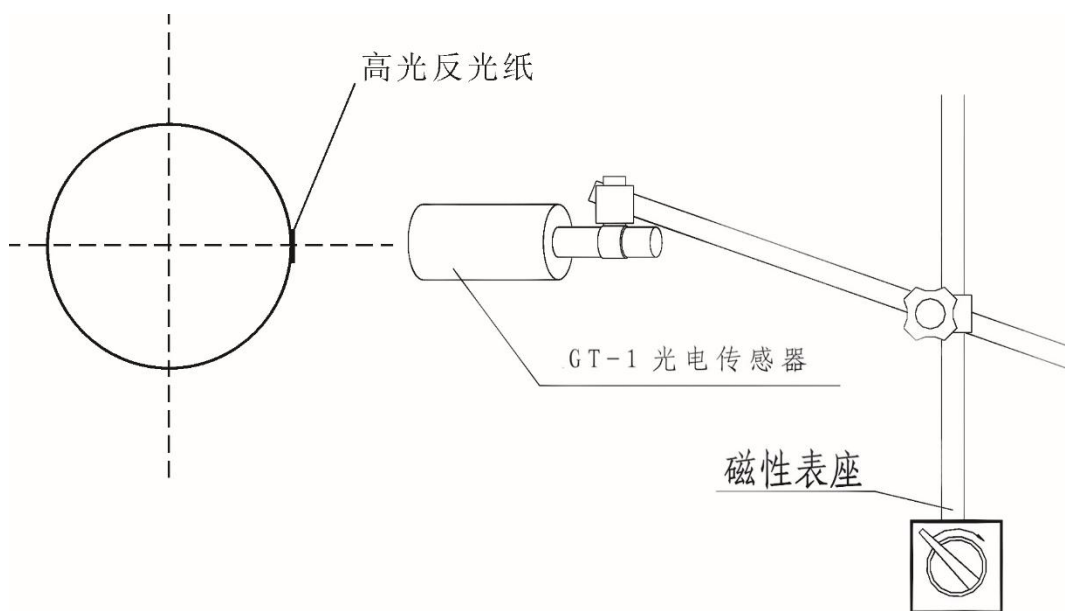
四、配件使用

➤ 光电转速传感器

确认电源符合要求后，连接 GT-1 型光电传感器到所配接仪表。端子接线图见信号线标识。

用磁性表座或其他固定支架将 GT-1 光电传感器固定好，如图 1，被测物体除反光标志外的部分最好为哑光黑色，反光部分用高光反光纸，GT-1 型光电传感器探测头有两个孔，其中两个孔内可看到红发发射管为红色，接收管为透明色，这两个孔应在转动物体的直径方向上。探测距离在 10mm~100mm 之间。侧面还有一指示灯，当接收管接收到反射光时，灯灭。

反光部分用高光反光纸反光，当探头物体移动，使反射光有较大变化时，



GT-1 光

电传感器应有输出

变化。具体调试时：要垂直柱的反射面，要高光反光纸，脉冲指示灯向上，让发射和接收光电管连线与反光带平行，再调整与反光面距离，使发射光反射到接收管上，接收到反射光灯灭。

➤ 振动传感器

4 路振动测量通道，标配灵敏度为 20mv/mm/s 的速度传感器，利用磁座吸附在被测对象上，能够实现对被测对象振动速度、振动位移进行测量。如需其它传感器须提前说明。

附件 1

网络通讯协议 V1.0

协议采用 TCP/IP 协议，仪表端作为客户端，可动态分配 IP 地址（先插入网线再开机。仪表中“系统设置”中填写服务端的 IP 地址和端口号。默认端口号是 502）

Z	读取采集器信息	Down	
z	回复采集器信息	Up	
F	读取文件信息	Down	
f	应答文件请求	Up	
H	请求振动数据，包括参数	Down	
h	回复振动，参数数据包	Up	

■ 报文定义：

➤ 报文一般格式：

7E7E7E	3B	报头
LEN	2B	整个报文长度，short
TYPE	1B	报文/应答类型，ASCII 字符
DATA		报文数据
CHKSUM	1B	校验和（从 LEN 到 DATA 的累加和）

➤ 请求采集器信息

TYPE: Z

DATA:

Sn	4B	设备序号这里固定下发 0；
----	----	---------------

➤ 应答采集器信息

TYPE: z

DATA:

Sn	4B	必须 9 为十进制，(100000000~999999999)
model	2B	0x6C=108, this: 109
Battery	1B	0~100, 电池状态
Hard_v	1B	硬件版本
Soft_v	1B	软件版本

➤ 请求文件列表

TYPE: F

DATA:

Sn	4B	设备序号（9 位的十进制数）
File_kind	1B	0: 图片, 1: 样本数据, 2: 连续录波数据
File_type	1B	0: 文件列表总数, 1: 文件实体数据

Name	32B	需要上传的文件名称（上面 2 才有效）
------	-----	---------------------

➤ 应答文件请求

TYPE: f

DATA:

Sn	4B	设备序号（9 位的十进制数）
File_kind	1B	0: 图片, 1: 样本数据, 2: 连续录波数据
File_type	1B	0: 文件列表总数+文件的列表, 即文件名, 1: 文件实体数据
Total_frame	2B	总共需要多少帧
Cul_frame	2B	当前帧序号（0 开始）
Datalen	2B	下面有效 data 数据长度≤1024
Data	1024B 固定	数据区

数据区格式 (*Data*):

File_type	<i>Data</i> 区域
0: 文件名 列表	20230706_183010.bin 20230706_183013.bin 20230706_193010 .bin ... 长度: 20 字节*文件数
1: 文件本 体	存储文件上传

➤ 请求振动数据, 包括参数

TYPE: H

DATA:

Sn	4B	设备序号 (9 位的十进制数)
Offset_addr	4B	数据区的偏移地址, 从 0 开始
Data_len	4B	每次请求数据长度, 最大 1024 字节
Update	1B	是否先更新数据到发送缓存区 0: 仪表不更新数据区, 1: 仪表先更新数据区 (读取波形的时候分包传输时防止非连续波形, 可以开始读取波形区域数据的时候设置为 1, 把采集数据更新到发送区域, 后面分段读取剩余包的时候设置为 0)

➤ 回复振动数据

TYPE: h

DATA:

Sn	4B	设备序号 (9 位的十进制数)
Offset_addr	4B	数据区的偏移地址, 从 0 开始
Data_len	4B	每次请求数据长度, 最大 1024 字节

Data	
根据偏移地址和长度决定该区域内容	<pre>//MAX_CH = 4 ; unsigned short start;//固定为: 0x1234 unsigned int sn;//设备序号9位的数字100000000~999999999 unsigned char modbus_addr;//modbus本机地址 unsigned char ch_num;//通道数: 4 unsigned char sensor_type[MAX_CH];//0: A加速度,1:V速度,2:D位移;4个通道的传感器类型 unsigned char output_type[MAX_CH];//0:A 1:V 2:D, 4个通道的输出类型 float sensitive[MAX_CH];//4个通道的灵敏度 unsigned char pga[MAX_CH];//4个通道的放大倍数 float k[MAX_CH];//4个通道的校准系数 unsigned short samplelen;//固定为1024 unsigned short start1;//固定为: 0x5678 unsigned int sec 1970;//从1970年1月1日开始的秒数 float samplehz;//实际采样频率,有转速则以转速128倍频采样,否则使用内部固定采样频率采样 float rpm;//转速 float ch[MAX_CH];//通频幅值 float xh[MAX_CH];//半倍频振幅 float x1[MAX_CH];//一倍频振幅 float p1[MAX_CH];//一倍频相位 float x2[MAX_CH];//二倍频振幅 float x3[MAX_CH];//三倍频振幅 float x4[MAX_CH];//四倍频振幅 unsigned short wave[MAX_CH][1024];//1024波形样本长度 unsigned short end;//固定为: 0xabcd</pre> <div>偏移地址: [0] [2] [6] [4] [8] [12] [32] [36] [52] [54] [56] [60] [64] [68] [94] [100] [116] [132] [148] [164] [180] [9372]</div> <div>总长度: 8374字节</div>