

振动试验平台简介

苏州太阳花感知技术有限公司

很多产品的试验测试要求模拟产品实际使用环境，需要在振动的条件下进行测试，且对三个坐标方向振动量、振动频率有具体要求。三维振动台可以提供这种振动条件，但那是一种非常昂贵的试验设备，维护和使用比较复杂，甚至需要专门操作人员。这里讲述的是一种简化三维振动装置，可以在 x、y、z 三个方向产生振动，可以调节振动幅度变化，振动频率的在一定的范围内也可以调节，同时测量振动的加速度，三个方向同时测量振动的幅度和频谱分析，从而准确得到振动的参数，确切知道振动的实际情况，从而可以调节到试验要求的范围内，这个振动试验平台是为山东的一家美资汽车零部件厂测试新型汽车冷水泵而开发的。总之，振动试验平台一种三维振动台的极廉价的替代产品，而且设备更加稳定、操作更加简便。

1、振动试验平台试验要求、测试范围及精度：

一种简化振动装置，可以在 x、y、z 三个方向产生振动，手动调节振动电机的变频器，振动幅度可变化，振动的频率也随之调节，频率的调节范围有上下限。振动台面上 x、y、z 三个方向安装加速度传感器，同时测量振动的加速度，三个方向同时测量振动的幅度和频谱分析，从而准确得到振动的参数，从而确切知道振动的实际情况。

2.1 振动平台由振动电机激励，能够提供 x、y、z 三维振动，振动频率和振动幅度均可以调节。

2.2 振动平台的振动频率范围 5 - 50Hz（可以根据具体要求定制），通过变频器手工调节。

2.3 振动平台的振动幅度调节大致范围，加速度 0.5 - 10 m/s²，位移 0.01 - 5mm。

2.4 在调节振动幅度时，振动频率也同时被调节，振动幅度和振动频率不独立。

2.5 测量振动台面 x、y、z 三个方向的振动加速度，振动测量设备的测量范围不小于±500m/s²，测量精度 5%（2-5000Hz），计量单位采用 SI 国际单位制。

2.6 设备为水泵电机的电压、电流和转速测量提供振动测试条件，同时提供必要的插接件、水箱、夹具等确保测量的正确进行，同时尽可能为操作人员的安全提供保障。

2.7 水泵工作电流、水泵反馈电压、水泵转速测试仍然使用以前的部分，振动平台仅仅为其提供测试电流、电压和转速的振动条件，不影响原测试系统的测试范围、测试精度和其它指标。

2.8 水泵转速测试原则上保持以前的测试机制和测试方法不改变，如果上水后测速达不到要求，考虑更换转速传感器或更进一步的解决方案。

3. 设备基本技术方案

3.1 振动平台方案：振动装置由支架、台面、振动机构、隔振机构四部分组成。在振动机构的带动下做横向、纵向、上下等三维振动。台面和底座两部分之间用隔振弹簧相连接。

振动台面下面带 1 个振动电机，固定电机的支架与台面刚性连接。电机轴线按一定的方向摆放（从平台的对角线方向到与边平行方向可调），使产生的振动在 x、y、z 三个方向符合要求。

振动电机配备 1 个变频器，使 x、y、z 三个方向振动幅度可以调节。

电机的振动频率为可以调节，最大频率为 50Hz。

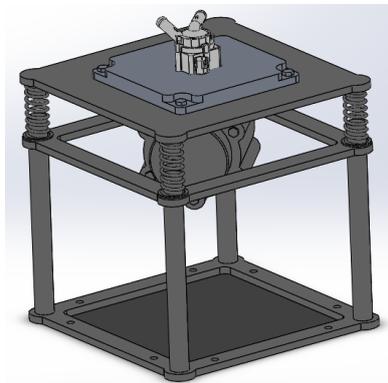


图 1 振动平台三维结构机械模型图

这种振动平台的缺点是，振动电机在调节振动幅度的同时振动频率会随之调节，两者无法解耦；在调节一个方向的振动幅度时，另两个方向会相应发生变化。在振动的可调节性上频率与幅度不独立，各个方向分量也不能完全独立。

3.2 振动平台适用于上水测试：

振动台的台面长宽为 330*330mm，既可以安装同时测量 4 个泵的夹具，也可以按目前的要求安装测量 1 个泵的夹具。

振动装置的台面上可以固定夹具，目前的夹具每次可以振动试验 1 个泵，与现在测试设备电流、电压和转速的测试节奏一致。

3.3 振动的测量：

使用太阳花感知技术有限公司的 8 通道振动噪声分析仪，硬件+软件+3 个单轴向加速度传感器，加速度传感器配备磁座，软件实时显示振动时域波形，频谱图形和三个方向振动统计量。软件安装于原测试单元的工控机。

3.4 振动平台操作人员的安全考虑：

振动电机防潮处理、泵机试验后拔掉水管前用压缩空气吹干泵机内部、振动台边缘布置导流裙等。

3.5 与已有产品的兼容配合：

设备为水泵电机的电压、电流和转速测量提供振动测试条件，同时提供必要的插接件、水箱、夹具等确保测量的正确进行。水泵工作电流、水泵反馈电压、水泵转速测试仍然使用以前的部分，振动平台仅仅为其提供在振动的情况下测试电流、电压和转速的环境，不影响原测试系统的测试范围、测试精度和其它指标。

水泵转速测量原则上保持以前的测试机制和测试方法不改动，如果上水后由于介质的改变，霍尔测速传感器达不到要求，考虑更换转速传感器或更进一步的解决方案；生产方希望在项目实施前完成这一试验，以确定上水测试的原来的转速测量机构是否有必要改动。

3.6 基本参数

假设弹簧、台面、夹具、泵和水管等的总重为 10 kg

台面尺寸	激振点数	功率 (W)	激振力 (N)	激振频率	加速度	位移
------	------	--------	---------	------	-----	----

(mm)				(Hz)	(m/s ²)	(mm)
330×330	1	100	400	2-50	0.5-20	0-2.2

4. 振动平台详细配置清单

序号	具体配置名称	规格/型号	数量	制造商名称/国籍	实现功能	备注
1	振动平台钢构架、基座、台面、隔振弹簧等	定制	1	国内	振动平台的机械主体部分	
2	微型振动电机	FY100L2M	1	东莞丰力机电有限公司	提供振动激励	
3	微型振动电机变频器	根据电机要求配置	1	东莞丰力机电有限公司	调节振动	
4	水泵振动平台夹具	定制	1	国内	固定测试泵体	
5	上水管路、压缩气管路、三通阀、气体压力调节阀, 气阀、水阀、管路连接套件等	采购	1	国内	水、气路连接和控制	
6	水箱和水箱的支架	定制	1	国内	供水	
7	远距高灵敏度磁敏转速传感器	磁敏系列	1	上海测振仪器	测速	
8	噪声信号采集卡	TYH801 8通道数据采集器 1 8通道高速模拟输入 2 BNC接口 3 输入方式:8通道 IEPE 4 采样率:最高 128kHz(每通道) 5 A/D采样位数:24位 6 输入范围: +/-10V 7 动态范围:102dB	1	苏州太阳花感知技术有限公司	噪声信号采集	
9	振动分析软件	TYH800 噪声振动专业分析软件 1 振动信号的同步记录,实时动态监测、时域显示	1	苏州太阳花感知技术有限公司	振动信号分析	

		2 实时 FFT 分析和显示、窗函数功能 3 时频分析 (time-frequency analysis) 和显示 4 1/3 倍频程 octave 5 A、B、C、D、Z 计权 6 统计量计算和显示				
10	振动传感器	加速度传感器	3	扬州巨丰科技有限公司	测量振动	
11	传感器附件	磁座和电缆	3	扬州巨丰科技有限公司	连接和固定传感器	
12	控制箱柜	定制	1			
13	线缆、连接件、接地、开关、急停、电路保险、耗材, 工装架等	采购	1			

5. 数据采集分析显示系统:

采用太阳花感知技术有限公司的 TYH801 噪声信号采集器, 数字转换精度 (A/D) 24-bit, 数据转换分辨率 $1/2^{24}$, 最高采样率 128kHz。由于实行无二次仪表测量模式, 最大程度提高了传感器测量的准确性和实时性, 数据通过 USB 接口传送至工控机, 软件部分安装于原测试单元的工控机, 由工控机进行数据采集、数据管理和数据分析, 触摸屏同步显示振动数据。

6. 夹具

- 6.1. 结构简单, 定位正确, 便于装卸试验件。
- 6.2. 具有必要的辅助夹紧装置, 确保试验件可靠定位。

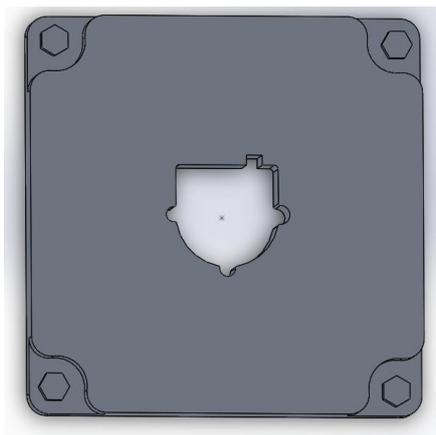


图 2 泵体夹具建模图

7 质量保证

生产方对所提供的设备质量实行“三包”, 质保期自终验收之日起 12 个月。质量保证期内, 在正常情况下, 由于产品内在缺陷而造成的故障均由生产方负责, 并在一周内加以解决。因用户方使用或操作不当造成的损坏不在保修范围。

8 售后服务

设备正常使用后如发现故障，生产方在收到用户方设备故障通知后，生产方维修人员应在 24 小时内给予答复；需要现场维修时，生产方维修人员需 48 小时内赶到用户方现场。

9 设备使用条件

9.1 电源：AC220V±10% 频率：50Hz±2%，10A，良好接地。

9.2 自来水水压：≥0.1Mpa

9.3 用户方提供压缩机气源（0.1-0.5Mpa）

10. 验收 按双方签订的合同及技术协议。

由于整个工程分为振动平台研制和上水测试两部分。黑色字体部分为振动平台研制研制的协议，蓝色字体部分为上水上电测试内容。

振动平台部分的验收根据本协议黑色字体部分进行验收。 上水上电部分的内容根据蓝色字体部分进行验收。

11. 人员培训

终验收合格后，生产方应选派技术熟练的机械、电气及自动化方面的专家，在用户方现场对用户方技术人员进行技术指导和培训，确保用户方能理解和掌握系统各部的原理，正确使用和操作，基本独立完成本协议书规定的试验及维修整套设备。

12. 设备实图

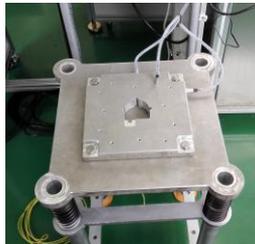


图 3 振动平台和夹具



图 4 控制台显示三维振动值和频谱

苏州太阳花感知技术有限公司

孙晓昶 / 18013767750