

# 利用 P8012 测量发动机减振盘 固有扭转振动频率

苏州声和振动科技有限公司 孙晓昶

锤击法可以方便地对工件的固有频率进行测量，Prosig 公司产品提供 Hammer Impact 分析程序，一般用户根据流程可以很方便地得到结果，但是有些工件要求对于扭转固有频率进行测量，锤击法就不再适合。我们根据 Prosig Dats 提供的传递函数分析方法和基本的数据分析模块同样可以解决这一问题，本文讲述该方法对某一型号发动机减振盘固有扭转频率测量的具体应用。

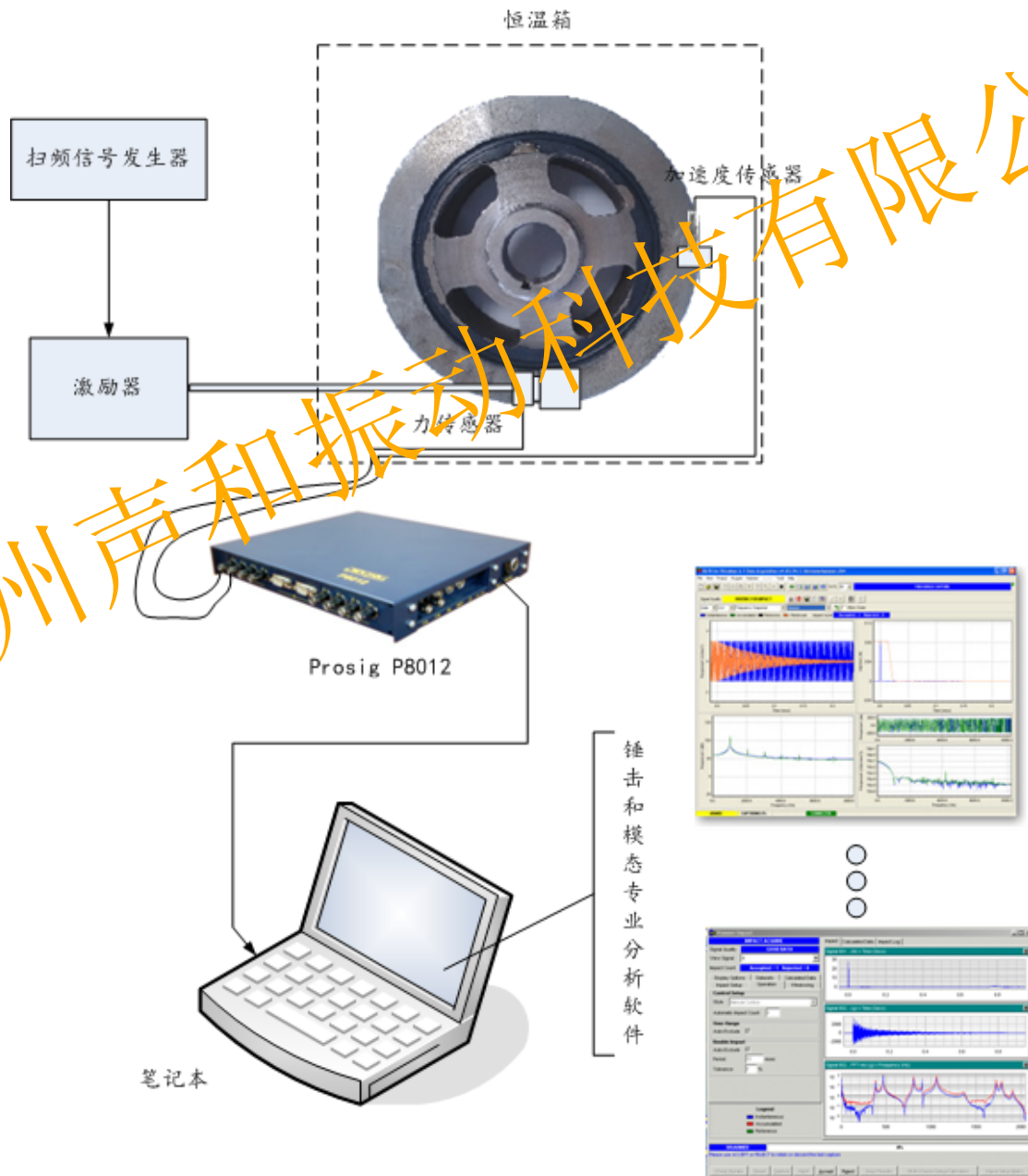


图 1 Prosig P8012 减振盘固有扭转振动频率测量系统示意图

### 1. 减振盘固有扭转振动频率测量系统的基本组成

减振盘固定在测试专用支架上，激励器的顶杆连接压力传感器, 力传感器和固定于减振盘外环上的夹具接头相连。微型加速度传感器通过夹具固定在减振盘的外环。加速度传感器的安装方向是使其测量方向与激励器的激振方向垂直。减振盘及其安装支架以及传感器都放置在恒温箱内，用激励器激励减振盘，测量其扭振固有频率。

传感器的信号经 P8012 采集，然后通过 USB 送入笔记本。采集器受笔记本的工作软件 AquisitionV4 控制。

Dats 软件可以进行完善的数据分析，且自动生成数据处理报告和图表。

另外 Dats 的基本分析软件包含大量的分析功能：数据采集控制，时域和频域分析，信号数据的各种操作，基本数学计算，各种滤波器，1/n 倍频程分析，曲线拟合，信号发生器和信号综合器，概率分析，统计计算，微积分计算，报告生成器，分析流程，自动化脚本等。我们这个试验主要利用 Prosig 的 FFF 分析包，分析结果见图 2、图 3。

利用阳湖公司提供的减振盘，我们应用此方案进行了多次试验，初步的试验结果如下（具体的实验内容见[附录 3]）：

常温下（26℃）时的固有扭转频率为：429Hz（见图 2）。减振盘加热后，固有频率降低，在 60-70℃时其固有扭转频率为 366Hz（见图 3）。

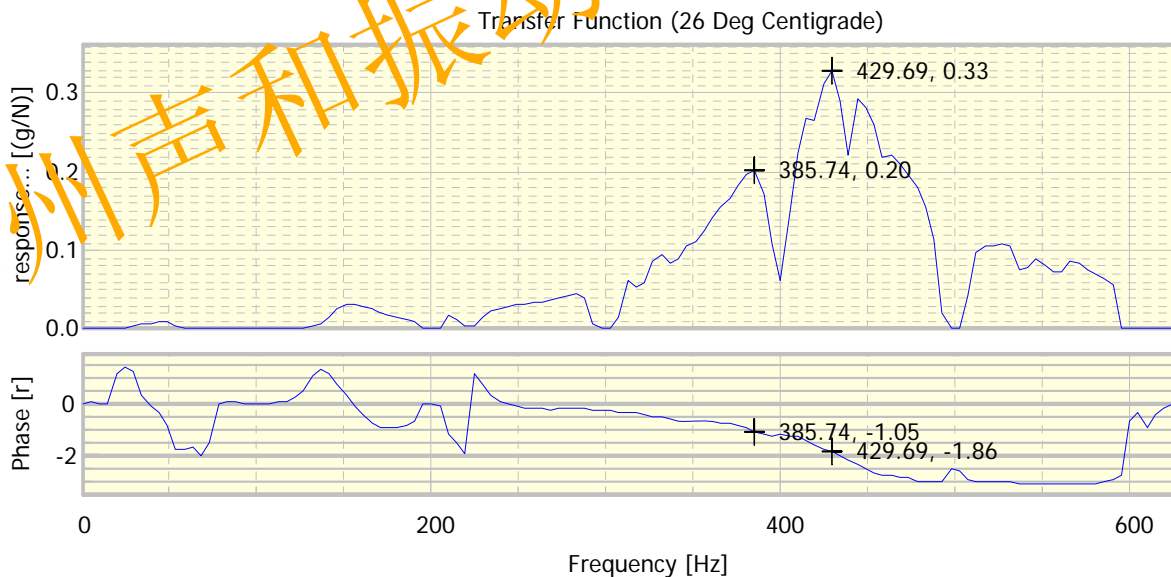


图 2 常温下（26℃）时的固有扭转频率测量结果

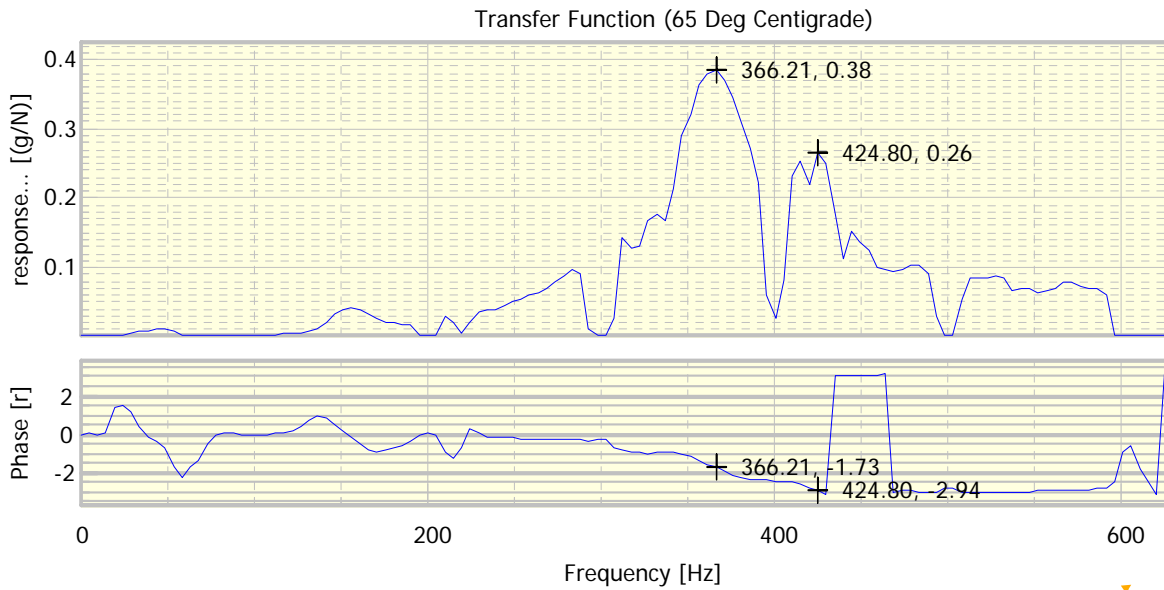



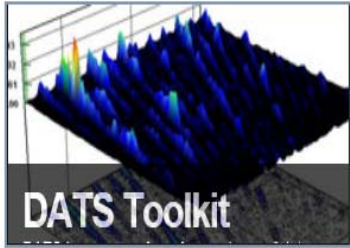




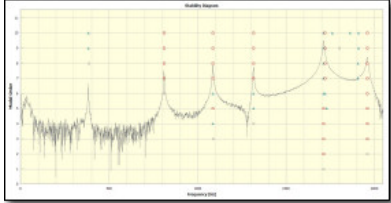
图 3 加热后（65℃）时的固有扭转频率测量结果

**2 减振盘固有扭转频率测量系统的详细配置** (Customer can take the listed price as a reference, the final price can only be issued by formal quotation from Market Department of China SV / 您可以参考此表中的价格, 作为价格估计, 正式价格要以我公司销售部发出的价格为准)

减振盘固有扭转频率测量系统基本配置表			
1	Prosig 硬件		数量
1.1	<p><b>P8012 数据采集机盒:</b> 支持 3 个输入卡 (8 个高速模拟通道和 4 个转速通道), 支持高速模拟, 低速模拟, 热电偶, 应变, 转速和电荷等的输入卡, USB2.0 通信电缆, 电源适配器, 汽车点烟器供电电缆。系统升级, 通道增加时, P8012 可以叠加扩展。可提供支持多个 P8012 叠加扩展所需要的互联电缆和支架等。</p>		1
1.2	<p><b>4 通道高速模拟输入卡:</b> 支持 4 通道高速模拟输入; BNC 接口; DC, AC 和 ICP 输入; 采样率: 每通道 100kHz (24 位 A/D) 或者 400kHz (16 位 A/D); 输入范围: +/-10mV 到 +/-10V; 动态范围: 102dB; -120dB 底噪声; 转速采样: 可达每通道 800kHz; 智能传感器设别 TEDS。</p>		1

1.3	<b>P8424 D/A 输出卡:</b> 最多可配置 4 个 DAC 通道。最大 DA 速度为 288k 采样值/秒/通道, 数字插值滤波。有 8 通道数字输入和 8 通道数字输出可供选择。		1
2	DATS 系统软件		
2.1	<b>Dats专业分析软件:</b> 包括试验报告生成组件、Basic 脚本、数据采集软件和数据分析软件: 各种时域, 频域分析, 1/3倍频程, 滤波, 信号发生, 数据转换输入输出等。含义移动证书USB 软件狗。(必选购买)		1
3	传感器		
3.1	<b>一般用途加速度传感器 M353B17:</b> ICP供电; 灵敏度: 10mV/g, 测量范围: 500g, 频率范围: 1Hz-10kHz, 重量: 1.7gram, 集成电缆 3米, 工作温度: -54 ~ 121°C。		1
3.2	<b>一般用途激励器+功率放大器:</b> 最大激振力 $\geq 200N$ , 频宽范围(Hz) 0—2000Hz, 力常数(N/A) $\geq 8$ , 工作温度 -30°C—70°C。		1
3.3	<b>003D20 低噪声蓝色同轴电缆:</b> 20 英尺长, 氟龙屏蔽同轴电缆, BNC 接头到 BNC 接头。		1
3.5	<b>多用途力传感器 + 电缆:</b> 接口 ICP, 范围 2200N, 额定灵敏度 2.5 mV/N, 分辨率 0.044N-rms, 频率范围: 0.00033Hz - 36kHz。		1
全部价格估计(包括到客户处 2 天技术培训、运费、包装费、17%增值税、关税):		¥ 231, 620 元	

推荐的增加项目			
1	Prosig 硬件	数量	
1.4	<b>P8420 4 通道高速转速输入卡:</b> 支持 4 通道高速转速输入; BNC 接口; 采样率: 每通道 60MHz; 输入范围: +/-28V。 用途: 用于测量扭振转速, 在发动机上验证扭振的共振时用。		1

2	DATS 系统软件		
2.2	<p><b>DATS锤击分析软件包：</b>测量结构响应，固有频率；双击自动检测剔除；自动平均；接受/放弃，自动/人工；数据直接动画、模态分析可用。</p> <p>用途：用于锤击法自动测量物体的固有频率，自动生成传递函数。</p>		1
2.3	<p><b>DATS模态分析软件软件包：</b>模态分析软件：各阶模态频率、阻尼、模态幅值；SDOF、MSDOF、MDOF；ERA-DC；利用模态参数合成FRF。</p> <p>用途：用于进一步分析固有频率，弹性阻尼和振动模态。</p>		1
3	传感器		
3.4	<p><b>扫频信号发生器</b>。用途：作为独立的激振信号发生器，控制激振器扫频观察被激物体的共振。</p>	1	
3.5	<p><b>PCB 086C03 模态试验专用力锤：</b> 额定灵敏度：2.5 mV/N 测量范围 ±2200 N.</p> <p>用途：用于锤击法自动测量物体的固有频率</p>	1	

苏州声和振动科技有限公司



[附录]

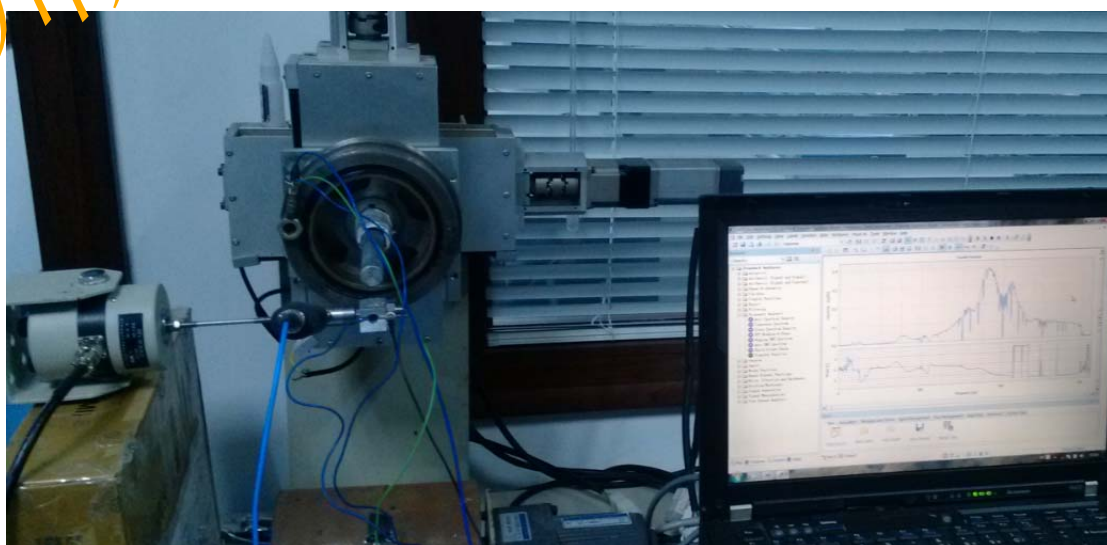
## 阳湖轴承减振盘固有频率测量试验报告

### 1 试验的基本装置



附图1 扭振固有频率试验的简易台架

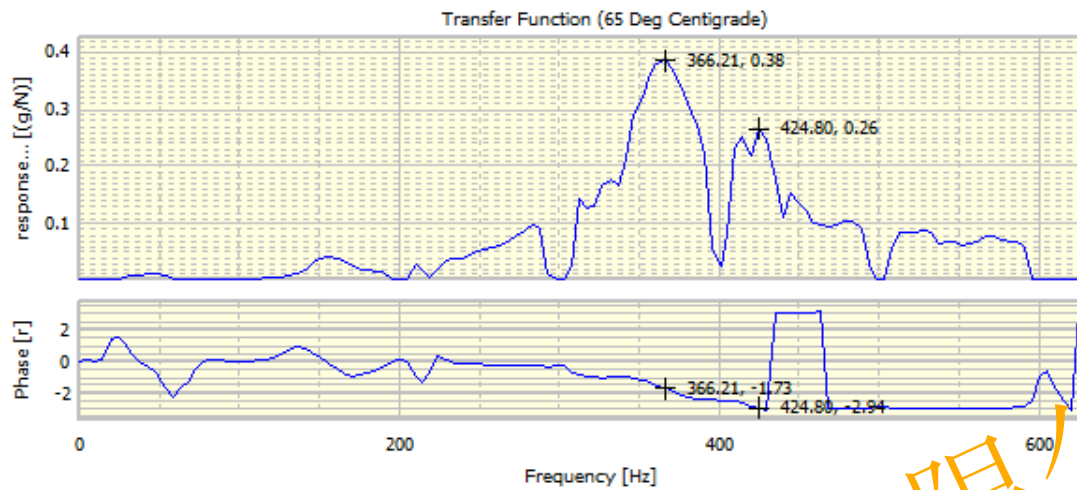
传感器和激励器的连接方法见本文第1节。由于没有恒温箱，常温直接测量，60-70℃的高温用热风枪来吹热减振盘，然后用测温枪测温。数据测量后立即进行现场处理（见附图2）。



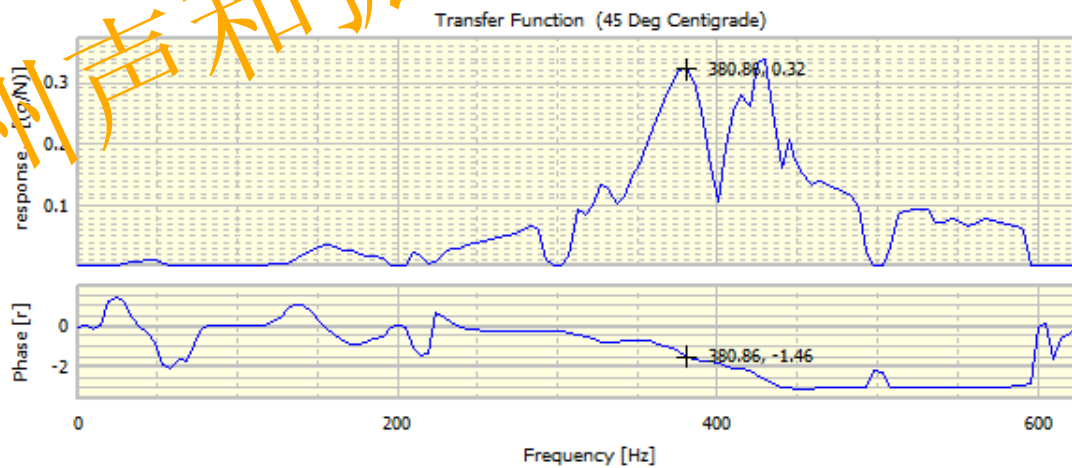
附图2 扭振固有频率试验现场处理结果

## 2 试验结果

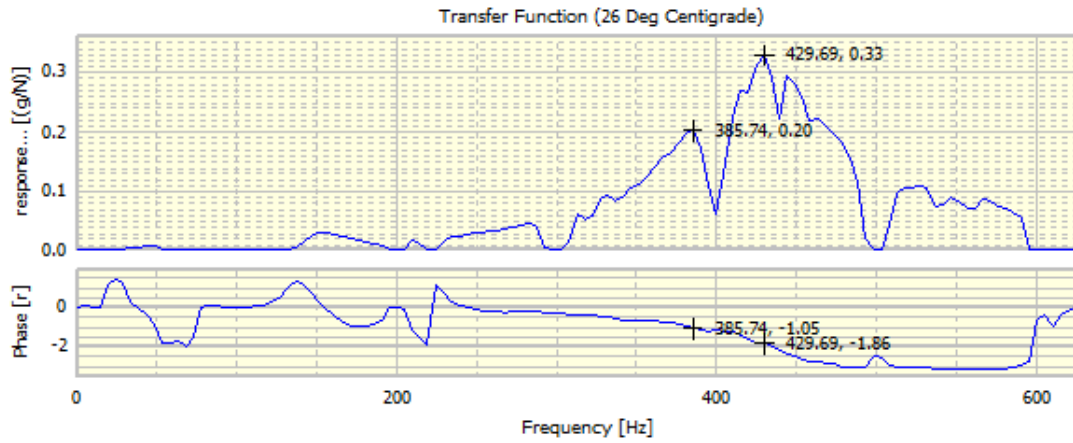
常温下 (26℃) 时的固有扭转频率为: 429Hz (见图 2)。减振盘加热后, 固有频率降低, 在 45℃为其固有扭转频率 366Hz, 在 65℃时其固有扭转频率为 366Hz (见图 3)。



附图 3 加热 (65℃) 后的固有扭转频率测量结果



附图 3 加热 (45℃) 后的固有扭转频率测量结果



附图 3 常温下 (26℃) 时的固有扭转频率测量结果

苏州声和振动科技有限公司