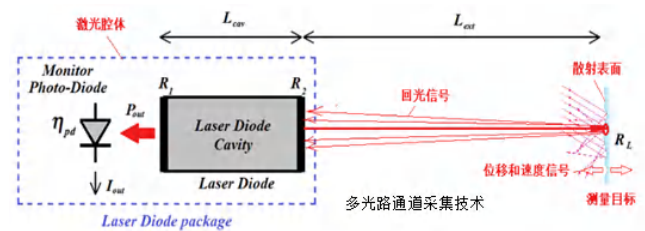


## 1. 二维扫描激光测振仪

### 1.1 原理

南京维提思公司的激光测振仪采用多普勒测速原理测量。基于两束相干激光的干涉。通常由两束相干激光器组成，分别称为信号光和参考光。这两束激光光束经过分束器分成两束光线，其中一束经过样品或待测物体，另一束光则作为参考光直接到达探测器。这两束光线接着通过合束器重新合成成一束光线，以产生干涉图样。干涉图样由于光路差的变化而引起的相位差，在探测器上体现为光强的变化。探测器接收到两束光的光强变化信号后会将其转化成电信号。通过测量电信号的幅度和相位，可以计算出光程差，从而实现对样品或待测物体的振动位移和速度的测量。



原理示意图

### 1.2 系统工作原理

采用PZT压电陶瓷磁片或激振器或力锤等激励装置对结构进行激励。采用激光二维扫描测振仪逐点扫描以上结构表面的各个点的位移响应，以激励信号为参考信号，计算出各个点的传递函数，然后用模态分析软件对所有点的传递函数进行ODS动画显示，就可以得到该结构的模态参数。

提供配套软件，软件可进行多点时域数据采集或频域数据采集，可进行FFT分析，可生成ODS振型，也可进行表面波测试，并输出图片或视频。

扫描式激光测振仪能帮助科研人员在几分钟的短时间内，获取目标成千上万点的

振动特性和各阶振型。故能极大的提高工作效率，是模态测量方面的一个极大进步。测量频率是根据硬件解调和数据采集共同决定的，分辨率是有极高的光学灵敏度决定的。如果物体处于振动状态下，其表面散射光相对于入射光，将会发生位移信号，获得目标振动的实时速度/位移信号。基于该原理开发的非接触动态振动测试技术，是国际上近十年来成熟起来的新型非接触测试手段，也是目前最先进的非接触振动状态测试技术。

#### 用途:

1)非接触动态状态测试:传统接触式传感器测量方法，不可避免的会给试样带来一定附加质量影响，导致测量结果与实际情况偏离。特别是在轻、薄、小等试样上，附加质量影响尤为严重。激光测试将完全避免这个问题。

2)极大的动态范围:扫描式激光测振仪具有非常宽的频率响应范围，频率响应平坦度好，特别是低频测量精度不下降。

3)多点测试:利用激光测试技术，在计算机上完成从建模到布点，数百点到上万点的自动测量.较传统方法工作效率极大提高。

4)现场使用:激光非接触动态测试技术对环境不敏感，可以在现场直接使用。试样大小可以从几个毫米到数十米，并可给出每一点的频谱、响应、传递函数等，结果可以以UFF格式输出。



二维扫描激光测振仪

### 1.3 系统特点

- 速度分辨率：好于  $0.008\mu\text{m/s}/1\text{Hz}$  带宽
- 频率范围：DC-35MHz
- 最大速度： $\pm 40\text{m/s}$
- 工作距离：0.1m-100m
- 扫描点数：1~1024×1024 个
- 扫描角度： $50^\circ \times 50^\circ$ ，角度分辨率好于  $0.2^\circ$
- 扫描速度：每秒超过 40 个点
- 扫描对象：从小于 1 mm 到数十米结构均可
- 使用范围广泛,可测量从原子级微弱振动到百万 g 冲击
- 可升级成测量复杂结构三维振动特性的三维扫描式VSM4000-SCAN-3D
- 不可见红外激光，最大振动速度达40 m/s（峰值），当测量高速、大型物体，或需要远距离测试时推荐使用，尤其是测量反光不良表面时，可节省大量测量时间。

## 1.4系统指标

位移范围 (峰值)	±20mm (可扩展至±2m)
速度范围	±2m/s (可扩展至±40m/s)
速度分辨率	0.008um/s/√Hz
频率测量范围	DC-100kHz (可扩展至 35MHz)
工作距离	0.1-5m (可扩展至 100m)
聚焦方式	包括激光全自动聚焦和软件聚焦以及手动聚焦
最小景深	< 1mm
目标表面	散射或背部反射面
激光头尺寸	10cm×8cm×20cm
电子控制器尺寸	24.6cm×15.5cm×29.6cm
激光头重量	4kg
电子控制器重量	6kg
低通滤波器	0.3, 1, 3, 10, 100 KHZ (可定制)
输出电压 (最大值)	±10 V
通讯方式	通过网络进行远程设置
激光波长	指示激光波长: 530nm±10nm, 测量激光波长: 1550nm±30nm;
扫描角度	X 轴: ±25 度, Y 轴:±25 度
最大扫描速度	40 点/秒
扫描点数	1 到 1024×1024 点, 可调;
扫描角度分辨率	0.001°

光学摆镜稳定性	< 0.001°/小时
扫描面积	可测量从小于 2cm 的小器件到大于 200 平方米的大型结构,
激光光斑尺寸	100um( 直径)
供电要求	电压 110V/220V (50HZ)
环境指标	工作温度范围: 0 C°至+60°C, 存储温度:-10°C 至+70°C, 相对湿度:最大 80%:无冷凝
三脚架	机械接口:六角形三脚架接口, 可安装至三脚架上, 带 2 个 M6 螺孔

#### 选项说明:

- 1) VTS4000-SCAN表示工作距离5米的二维扫描式激光测振仪。工作距离10米或以上的, 除了加LL以外, 把距离数据加进去。
- 2) VTS4000-HS-EXT35M-EXTRA-TEM-IP68表示工作距离为10米, HS-量为+-250mm, EXT35M-频带宽为35MHZ, EXTRA-带摄像机和遥测仪器, TEM-耐高温, IP68-防水型。
- 3) 以上各型号的频率带宽是可以定制的, 最大带宽可到35MHZ。EXT表示频率拓展到10MHZ, 10MHZ以上, 需要在EXT后面加上数字, 如EXT20M, EXT35M。

## 应用

扫描式激光测振仪凭借其非接触、全场、高精度测量的特点, 在众多工程和科研领域得到广泛应用, 主要用于结构的模态分析、振动特性测试、缺陷检测与优化设计。

在汽车工业中, 扫描式激光测振仪用于汽车车身、刹车盘、轮胎、车门、发动机等零部件的试验模态分析、振动噪声特性研究及优化。

在航空航天领域, 扫描式激光测振仪用于航空发动机、涡轮叶片、飞机机身及零部件等的结构动力学测试、模态分析、疲劳及缺陷检测, 还可用于飞机结构的健康监测, 通过LAMB波等方法进行快速、可靠的无损探伤。

在电子与数据存储领域, 扫描式激光测振仪用于硬盘驱动读写头、印刷电路板等精密电子元器件的动态特性测试、振动分析及缺陷分析。

在超声应用领域, 扫描式激光测振仪用于超声传感器、超声制动器、超声工具、超声马达等器件的振动特性测试、性能评估及优化设计。

在大型结构与基础设施领域, 扫描式激光测振仪用于桥梁、建筑物、风力机叶片等大型户外构筑物的振动测试与模态分析, 评估其结构健康状态。

在机械设备与精密器件领域, 扫描式激光测振仪用于洗衣机、真空吸尘器、电动工具等机械设备, 以及回转体等精密器件的振动状态测试、性能优化与质量控制。