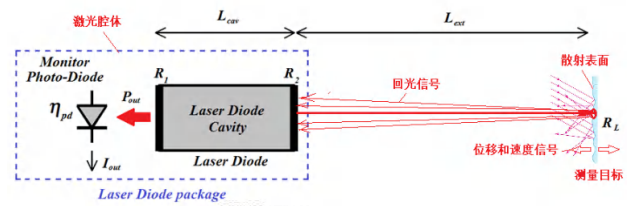


1. 三维扫描激光测振仪

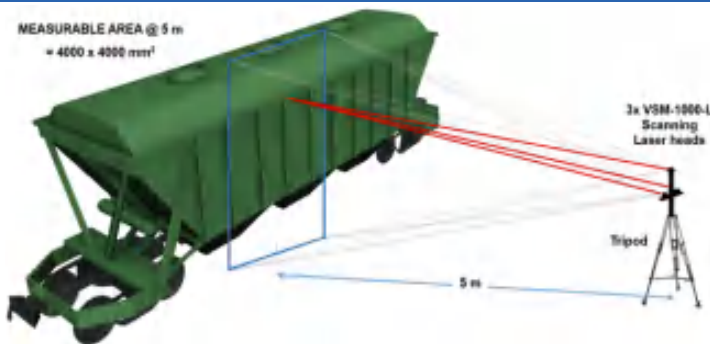
1.1 原理

南京维提思公司采用激光多普勒效应的位移测量原理，采用半导体激光作为激光源，波长有633nm, 780nm, 1310nm和1550nm四种选择，测量激光功率 $\leq 1\text{mW}$ ，使用等级1M；引导激光波长520nm，功率 $\leq 1\text{mW}$ ，使用等级1M。并基于最先进和新颖的自混合干涉技术方案，将直接到激光头腔体里的散射光和标准激光源进行干涉处理，这样大大简化了激光头的设计，测量目标是表面法向方向的速度和位移量，具有易用、易维护，产品维护时间短，而且操作简单等特点。



激光测振仪原理示意图

1.2 三维激光测振仪



VTS4000-SCAN-3D三维扫描激光测振仪



南京维提思公司的三维扫描激光测振仪具有三个基于多普勒效应的红外激光扫描头，三个激光头能够联动，满足对物体单方向，三方向振动数据采集的需求，可同时获得测点的X、Y、Z三向振动数据；是一款精度极高，可靠易用的非接触测量仪器。

VTS4000-SCAN-3D是由三套单点扫描激光测振仪器，按照一定的布置方式组成，协调同步扫描完成在0.1米-50米距离之内对任何表面进行非接触式逐点振动分析。该系统可由单人在野外环境下进行搬运、装配和操作。

VTS4000-SCAN-3D测振仪由以下组成部分：1) 三套激光头（每套含独立的激光头，独立的镜片扫描系统，独立的摄像系统和轮廓遥测仪）；2) 数据处理前端（包含三套控制器单元和外置数据采集系统）；3) 数据管理系统（一套工控机或工作站，24寸液晶显示器，一套可实现复杂几何表面扫描和信号测量的综合软件包组成，还包含了一个模态分析模块(选项)和全场应力分析软件(选项)）；4) 其他配套附件。

设备XYZ三个方向都采用激光多普勒原理测量，光学/信号前端分离式硬件设计：光学部分无机械运动结构；避免自身振动对测量结果的干扰。激光扫描头与数据处理前端采用分离式设计，避免数据处理前端对带激光干涉仪的扫描头测试稳定性与精度造成影响，光学和电气互不干扰。

南京维提思公司的三维扫描激光测振仪具有三个基于多普勒效应的红外激光扫描头，三个激光头能够联动，满足对物体单方向，三方向振动数据采集的需求，可同时获得测点的X、Y、Z三向振动数据；是一款精密程度极高，可靠易用的非接触测量仪器。

VTS4000-SCAN-3D是由三套单点扫描激光测振仪器，按照一定的布置方式组成，协调同步扫描完成在0.1米-50米距离之内对任何表面进行非接触式逐点振动分析。该系统可由单人在野外环境下进行搬运、装配和操作。

VTS4000-SCAN-3D测振仪由以下组成部分：1) 三套激光头（每套含独立的激光头，独立的镜片扫描系统，独立的摄像系统和轮廓遥测仪）；2) 数据处理前端（包含三套控制器单元和外置数据采集系统）；3) 数据管理系统（一套工控机或工作站，24寸液晶显示器，一套可实现复杂几何表面扫描和信号测量的综合软件包组成，还包含了一个模态分析模块(选项) 和全场应力分析软件(选项))；4) 其他配套附件。

设备XYZ三个方向都采用激光多普勒原理测量，光学/信号前端分离式硬件设计：光学部分无机械运动结构；避免自身振动对测量结果的干扰。激光扫描头与数据处理前端采用分离式设计，避免数据处理前端对带激光干涉仪的扫描头测试稳定性与精度造成影响，光学和电气互不干扰。

功能描述

VTS4000-SCAN-3D测振仪可在每个方向上50°的扫描空间内测量高达1024个点每轴。系统软件可实现：目标柔性测量网格的生成、已编程网格的自动化扫描、大量多种数据的分析和过滤选项、以及分析结果的3D动画和可视化显示。

VTS4000-SCAN-3D测振仪用多普勒测速原理测量，测量激光波长1550nm，功率<10mW，指示激光为绿色，波长530nm，功率可调，指示激光与测量激光角度<0.03°；单个激光头内置多通道光路采集，确保具有最优的光学灵敏度。设备包含激光扫描头、信号处理前端和数据管理系统等；激光头内置轮廓扫描单元，精度为±2.5mm，可以实现对立体结构的拼接测试，激光头尺寸190mm×420mm×180mm。

VTS4000-SCAN-3D测振仪可以进行一维扫描,也可以三维同时扫描。

VTS4000-SCAN-3D测振仪是由PC电脑通过专业软件遥控测试而成，可以通过软件来设置激光束的偏移角度，外加数据采集系统进行存储和分析振动数据。

测量数据输出格式：测量结果除了自带存储格式保存外，也可转换为模态分析软件（例如M+P, SDRC, LMS、MESCOPE等）可读取的格式如*.svd格式、ASCII格式、TXT及UFF格式等），并能保存为动画或图片格式。

该设备单次扫描角度可达50°×50°，扫描角度分辨率高达0.001°，能实现高精度的细节捕捉；扫描点数支持1到1024×1024点灵活调节，可根据实际需求适配不同精度与效率场景，同时采用激光自动逐点扫描模式，无需人工干预即可完成扫描作业，其最大扫描速度为50点/秒，在保障高精度的同时兼顾了扫描效率，适用于多种需要精准数据采集的场景。

扫描方式以自动扫描为主，可配合手动单点扫描。提供激光自动聚焦功能，可以在扫描过程中逐点自动聚焦，以适应复杂测试面，对复杂结构进行快速扫描。

扫描过程中，数采系统具有时域和频谱模块，FFT线不少于800000线，扫描测量过程中，所有点的振动以频谱或时域方式逐点存储。数采系统采用自动量程方式，可以根据测量值的大小调节量程，以求最大的信噪比。

该系统采用最新的数字处理技术，配备激光稳频模块，有相干优化及滤波功能，防止3D测量中三束激光的串扰。

该系统的激光图像扫描控制：视频图像设置，手动及自动聚焦激光，扫描量程,滤波设置等。可设置扫描参数，扫描点数，扫描频率等测量参数；视频图像设置，变焦及聚焦，激光手动及自动聚焦，激光扫描过程中可自动聚焦。

数据采集软件具有自动匹配功能，激光点与软件布点可以实现自动匹配，数据采集软件具有3D激光自动对齐功能，可以自动将三束激光拉齐到一个点；同时具有量程自适应功能，扫描测试过程中可根据振动强弱自动选择合适的测量量程以提高测试精度，激光可以在扫描过程中实现对每个点自动聚焦。软件可通过视频高对比度自动识别功能进行三束光的定位校准工作

三维扫描激光测振仪配高性能工控机和计算机工作站：内含激光测振仪数据管理系统；WIN7或WIN10操作系统，64位嵌入式系统，安装有扫描控制软件/数据采集软件/模态后处理软件/应变场计算软件，可连接24寸及以上的液晶显示屏；10m-15m主电缆。

主要特点：

- 01 速度分辨率：好于 $0.008\mu\text{m/s}/1\text{Hz}$ 带宽
- 02 频率范围：DC-35MHz
- 03 最大速度： $\pm 40\text{m/s}$
- 04 工作距离：0.1m-100m
- 06 扫描点数：1~ 1024×1024 个
- 07 扫描角度： $50^\circ\times 50^\circ$ ，角度分辨率好于 0.2°
- 08 扫描速度：每秒超过 40 个点
- 09 扫描对象：从小于 1 mm 到数十米结构均可
- 10 使用范围广泛,可测量从原子级微弱振动到百万 g 冲击
- 11 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。

系统参数： VTS4000-SCAN-3D技术参数

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 (二维可扩展至 100m, 三维可扩展至 50m)
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	二维: X轴: ±25 度, Y轴:±25 度 三维: X轴: ±20 度, Y轴:±20 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

主要应用:

- 1) 适用于逐点测量许多点或一个面的振动信号, 但必须是对稳态信号的测量。例如汽车中碟式刹车器、挡风玻璃、发动机和车体等部件的NVH和ODS测量和阻尼比测量, 航空航天/船舶/兵器/核电/电厂的模式测试。
- 2) 航空和船舶发动机涡轮叶片等旋转机械结构在高速旋转情况下的振动模态, 应力应变场的测试和疲劳分析和寿命预估。扬声器、乐器和噪声源的定位和控制, 军事上的地雷探测、噪声探测和飞机老化测试。
- 3) 既可进行一维振动扫描测量, 也可进行三维振动扫描测量, 能获得复杂构件的整体模态(包括模态频率和振型等)。
- 4) 可以用在外场及室内非接触状态下, 测量机械设备、精密器件、复合材料、压电材料、大型结构等整体及其各个零部件在振动情况下, 各部位的XYZ三个方向振动状态, 振幅大小及频率响应, 各阶频率振型, 传递函数等, 且能分析出共振点的位置, 并将测量结果以图表、图形的形式显示。
- 5) 三维扫描系统可直接集成至三维机器人测振站, 适用大中型复杂结构的高效三维测振。