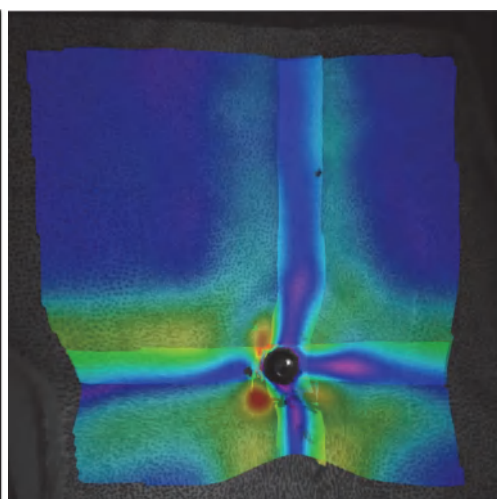


Vic-3D HS/UHS

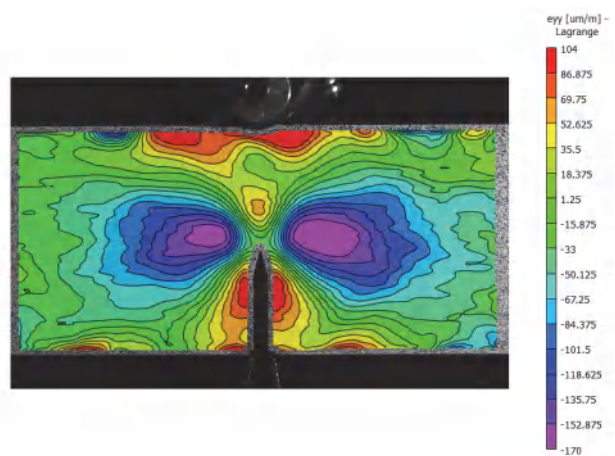
高速/超高速非接触全场测量系统

NON-CONTACT STRAIN AND DEFORMATION MEASUREMENT SYSTEM



Vic-3D HS/UHS

科研级瞬态变形与动态响应分析 DIC 测量系统



高置信度测量技术

MEASUREMENT WITH CONFIDENCE

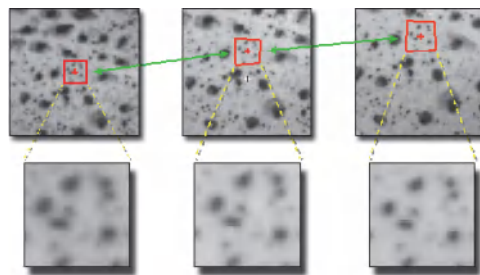


VIC-3D HS/UHS 高速/超高速非接触全场测量系统

源自全球 DIC 理论与技术的原创者与领导者
Correlated Solutions 公司。

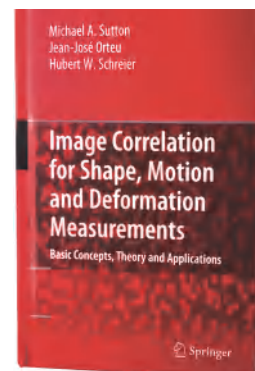
自 1982 年起，近 40 年的理论研究与工程应用经验，造就了具有卓越的系统稳健性、环境适用性、功能扩展性、精度可靠性和极高计算效率的 Vic-3D 系列解决方案，是过程标准化、数据结果精确可评估的高可靠性科研级 DIC 测量解决方案，为试验提供测量范围内的 3D 全场的形貌、位移及应变等数据信息。

数字图像相关技术 Digital Image Correlation（通常称为“DIC”）是一种易于使用的测量物体表面变形的光学方法。该方法是在变形过程中跟踪被称为像素子集（在下图中用红色表示）的相邻小区域中灰度值模式的变化进行测量。与已验证的 FEA 模型相对比，数字图像相关测量技术一再被证明是准确的。Correlated Solutions 公司的商用 VIC-2D 和 VIC-3D 系统正是采用了这种先进的光学测量技术。



■ DIC原理书籍

Correlated Solutions 公司的缔造者们共同撰写了《Image Correlation for Shape, Motion and Deformation Measurements: Basic Concepts, Theory and Applications》一书。本书是数十年来 2D 和 3D 数字图像相关软件的研究和开发的总结，并已经在 VIC-3D 产品中实施，对 DIC 的工程应用也具有很高的指导意义。该书可以从许多在线零售商处购买，也可直接向我们购买。



VIC-3D HS 高速测量系统

—— 高达 500,000 帧/秒的图像采集速度

■ 系统概述

VIC-3D HS 高速数字图像相关系统可提供帧速率从 1,000Hz 到高于 500,000 Hz 的不同级别方案，并且可根据用户的应用和预算进行配置定制。该系统通过采集软件 VIC-Snap HS 与其支持的高速摄像机进行了控制精简和集成，使用户可以轻松获取标定校准和测试图像，无缝地同步控制图像采集并保存，以便在 VIC-3D 中进行快速数据分析。此外，VIC-Snap HS 可以通过附带的数据采集系统，以模拟信号的形式逐帧同步记录外部的加载或位移数据信息。

■ 参考应用

VIC-3D HS 系统的基于 DIC 原理，其捕获全视场数据并测量局部应变区域就变得更加容易。额外的优势是，VIC-3D 还集成了标志点追踪功能。

- 爆炸试验
- 碰撞测试
- 安全气囊展开
- 振动分析
- 断裂力学研究
- 霍普金森(Kolsky)杆
- 鸟撞试验
- 弹道试验
- 爆炸试验
- 其它高速动态试验

■ 系统特性

- 3D 坐标，位移，速度和完整应变张量的全场测量
- 帧速率可高达 500,000 fps，分辨率可高达 4 百万像素
- 平面内测量分辨率：高达 0.01 像素
- 平面外测量分辨率：高达 0.02 像素
- 应变精度高达全局 0.005%
- 应变范围从 0.005% 到超过 2000%
- 自动校准
- 专有的 Vic-Snap HS 图像采集软件可以轻松控制高速摄像机，以评估和控制实验全过程的精度
- 强大的数据可视化工具
 - 数据云图显示可以覆盖在试样的图像上
 - 根据用户定义的线条，圆或点从 3D 图中提取数据
 - 统计分析、应力 - 应变曲线等数据的后处理工具



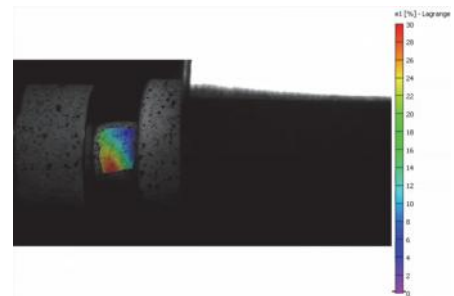
VIC-3D HS 高速测量系统

系统参数

以下为常见 VIC-3D HS 系统的配置规格:

系统型号	VIC-3D HS-T1*	VIC-3D HS-T2*
• 图像采集器满幅分辨率	1MP to 4MP	1MP
• 帧速率	2,000 to 200,000 fps	10,000 to 500,000 fps
• 板载内存	可高至 256GB	可高至 288GB
• 可记录图像数量	依内存与帧率而有所不同, 详情请咨询	
• 模拟数据记录	+/-10V, 8 通道及以上	
• 面内位移精度	0.00001 * FOV 或更优	
• 离面位移精度	0.00002 * FOV	
• 应变精度	50 $\mu\epsilon$ 及更优	
• 应变范围	0.005% to >2,000%	
• 最小测量区域	$\leq 10 \times 10 \text{mm}^2$	

* Specifications may vary depending on camera selection.



VIC-3D UHS 超高速测量系统

应用于爆炸冲击等极端试验的非接触全场动态应变测量系统

—— 高达每秒 7 百万帧/秒的图像采集速度

■ 系统概述

VIC-3D UHS 交钥匙系统是 VIC-3D 产品系列的新成员。该系统采用当前市场上最高速度的图像传感器进行超高速 DIC 测量应用，可用于包括爆炸试验、高速下的局部加速度和陶瓷断裂研究等领域。由于系统的帧速率高达 7MHz，触发控制在这一速度下变得非常具有挑战性，而时钟精度对于测试的成功至关重要，通过我们的 VIC-Snap UHS，您可以在这一过程中节省大量的调试时间。该系统完全由我们的技术人员提供支持，并由我们的顶级工程师安装调试。

■ 技术优势

该系统具有完全集成的超高速图像采集控制：当通过传统的方式为 3D-DIC 的超高速 (UHS) 相机采集图像时，某些制造商的采集软件无法让用户获取同步的单个图像组(双相机的单帧同步照片)，而这是 3D 标定的必要条件。随着 VIC-Snap UHS 的发展，用户可以通过 Correlated Solutions 公司提供的 VIC-Snap UHS 程序同时为多台相机执行标定与实验过程采集的两种图像数据采集，为用户在超高速 DIC 测试的标定阶段节省数小时的时间，并简化该流程。

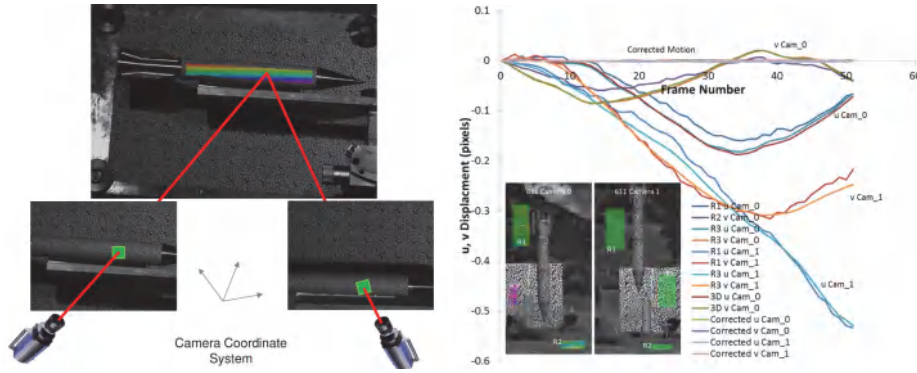
■ 系统参数

以下为 VIC-3D UHS-KIRANA 7M 型号的通用系统配置参数：

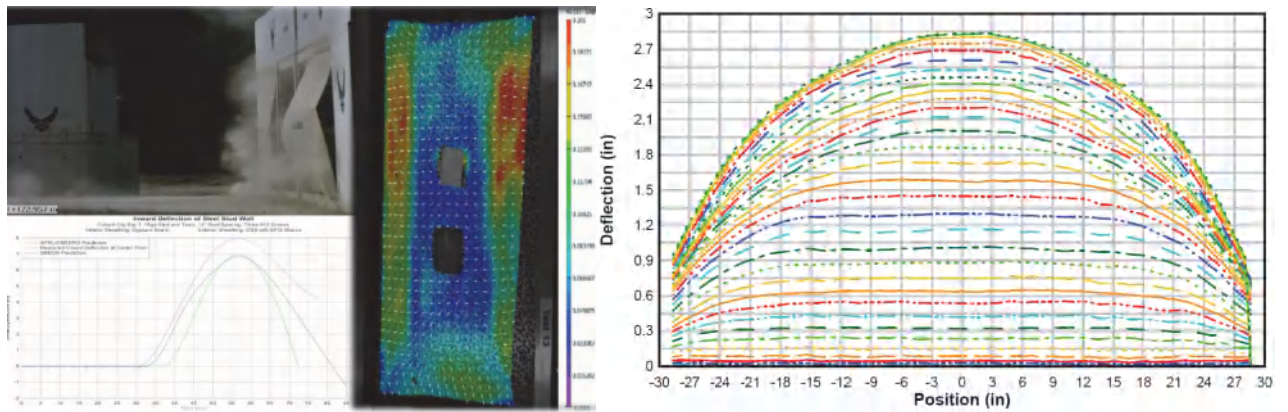
技术指标	规格参数
• 满幅分辨率	924 x 768 像素
• 帧率	7,000,000 帧/秒
• 板载内存	180 帧
• 应变测量范围	0.01% to >2,000%
• 最小测量面积	~50mm



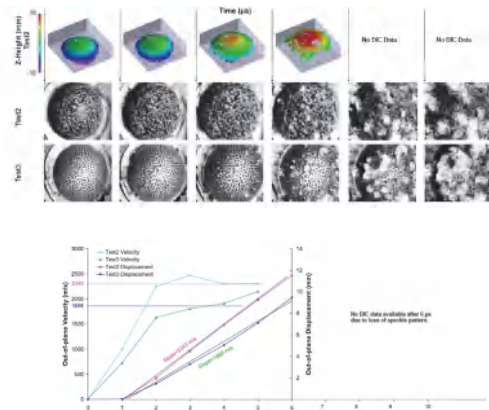
■ VIC-3D HS/UHS 高速/超高速系统应用案例



■ 钻地弹试验



■ 机库地堡结构冲击防护试验



■ 空心金属半球装药爆炸试验

■ 全球部分用户

- 洛斯·阿拉莫斯国家实验室
- 桑迪亚国家实验室
- 阿伯丁陆军实验室
- 橡树岭国家实验室
- AFRL美国空军研究实验室
-

VIC-3D High-Speed FFT 高速振动分析系统

非接触式动态响应与工作变形测量系统

—— 支持高达 50,000Hz 的振动与 ODS 分析

VIC-3D HS-FFT 系统能够以全场 3D 的方式查看、测量和分析在稳态或瞬态事件中的全场工作变形 (ODS) 信息。该系统的纳米级精度易于实现对工作变形 ODS 基于频域的查看和分析。系统为测得的任何频率下的 3D 位移、应变、速度和加速度都提供了数以千计的数据点。其结果不仅是可视的，而且用户可以导出数据进行有限元分析和验证。

■ 与传统测量技术对比

• 非接触测量

由于 VIC-3D HS-FFT 系统提供的是试件在动态或瞬态载荷下的非接触全场振动分析，该方法避免了传统传感器存在的问题，比如在实验过程中传感器的脱粘或损坏（特别是瞬态和冲击加载）、传感器的质量对试件的影响、以及噪声和电缆管理问题。

• 全场数据

完全不需要预先分析选择测量点。所有点的信息都可以很容易的通过后处理来发现和显示识别。这意味着，不再需要为了确保结果的可靠性，而进行大量的预测试工作。

• 3D数据结果

由于 VIC-3D HS FFT 系统始终测量所有 X/Y/Z 轴的数据，无需使用大量的单轴加速度计或昂贵的双轴、三轴加速度计。

• 综合应变与位移数据

系统自动生成全场应变、变形和振型信息，并伴随所有的频率和振幅数据。

• 不需窗函数

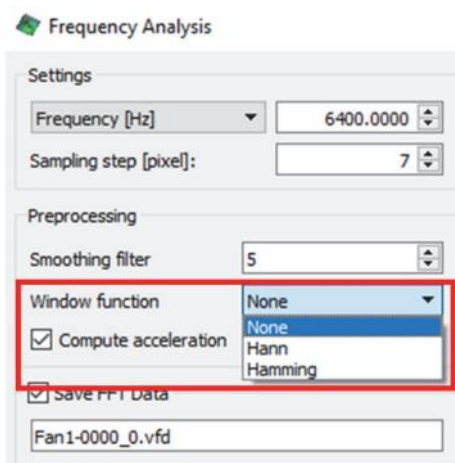
VIC-3D HS-FFT 系统可无需加窗函数，ODS 分析人员不用考虑频谱能量泄漏的发生。

■ 系统特性

- 可查看、比较，动画、图形的形式提取和导出数据，便于有限元比较分析
- 3D全场测量，高频率(最高可达50kHz)下纳米级分辨率的工作变形分析
- 极高加速度条件下的极低振幅测量
- 低加速度条件下的极大振幅测量
- 同时提供全场应变，变形和形变量信息
- 简单的测量过程，即可获取高精度的结果
- 用户界面友好
- 投入只需激光测振仪系统价格几分之一

新的Vic-3D HS-FFT窗函数选项

Correlated Solutions 公司的软件团队开发并实施了一种新方法对 VIC-3D HS-FFT 系统获得的 FFT 数据进行后处理。该方法可以将 Hann 和 Hamming 窗口函数应用于 FFT 数据，以获得更清晰的工作变形 ODS 信息。这些窗函数功能对于需要更好的频率分辨率但中等旁瓣没有问题的噪声测量很有用。



Vic-3D HS-FFT对比激光测振技术

与单点激光测振仪对比

- 3D 数据结果
- 无需定频激励和扫频
- 更快的采集速度
- 综合应变和位移数据

与扫描式激光测振仪对比

- 更小的设备尺寸
- 无需定频激励和扫频
- 更快的采集速度
- 综合应变和位移数据

VIC-3D HS-FFT系统的其他参考应用

- 爆炸试验 Explosive Testing
- 关门试验 Door Slams
- 发动机运转 Run-ups/Run-downs
- 冲击试验 Shake Testing
- 跌落试验 Drop Testing

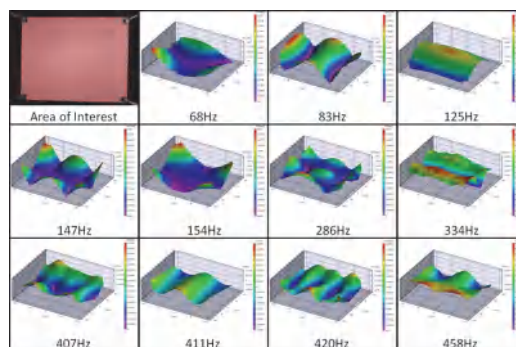
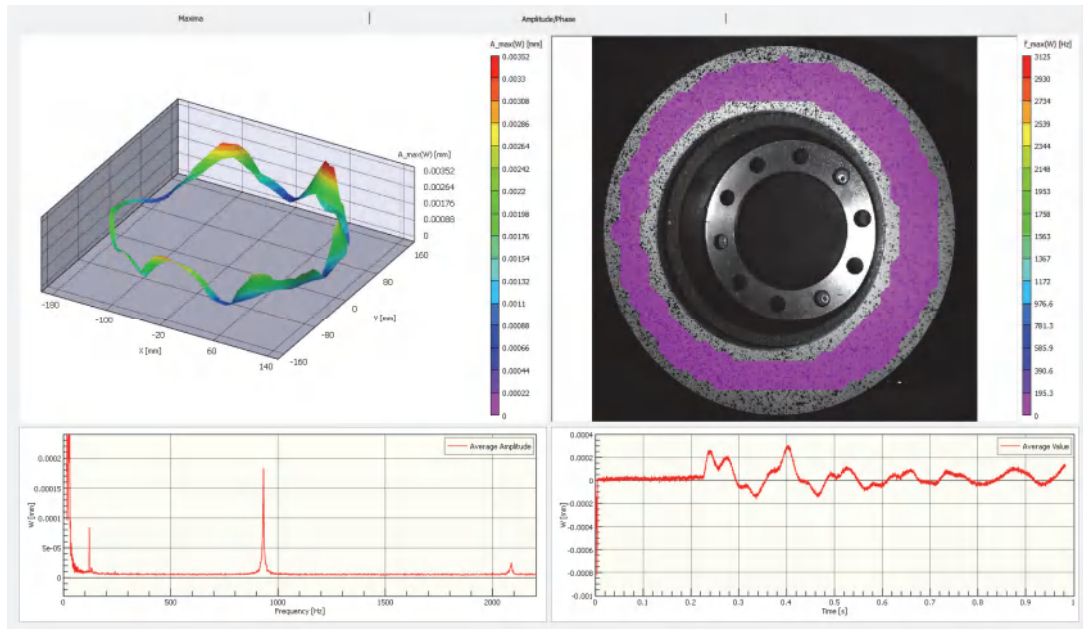
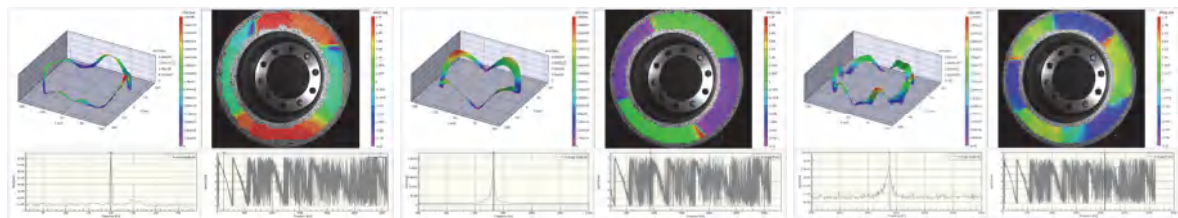


Figure 1 . 自由悬挂的铝板在锤击法下的各阶振型

■ VIC-3D HS-FFT 振动性分析应用案例



■ 卡车刹车盘固有频率分析



- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| • 一阶频率: 120 Hz | • 二阶频率: 932.7 Hz | • 三阶频率: 2087.4 Hz |
| • 平均振幅: 84 纳米 | • 平均振幅: 183 纳米 | • 平均振幅: 25 纳米 |
| • 总振幅: +/- 268 纳米 | • 总振幅: +/- 375 纳米 | • 总振幅: +/- 64 纳米 |

■ 该试验测得的离面振幅噪声仅为4纳米





研索仪器科技（上海）有限公司

上海市胜利路1680号联东U谷青浦国际企业港

<https://www.acqtec.com>

info@acqtec.com

+86 (21) 3412 6269

400-050-5810