



非接触全场应变测量

VIC-3D

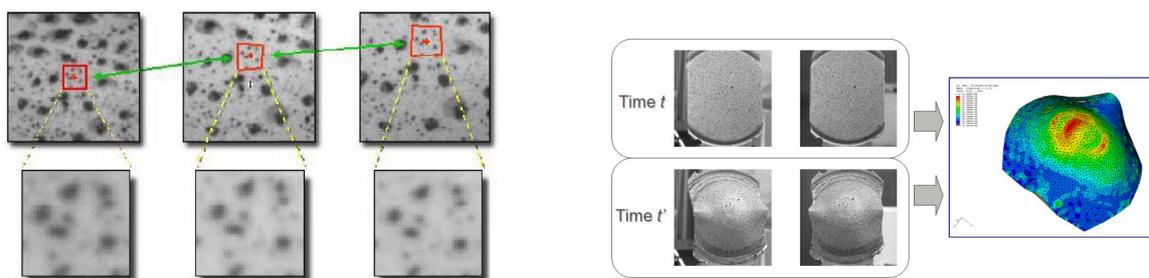
系统简介

VIC-3D非接触全场应变测量系统采用DIC（Digital Image Correlation）数字图像相关性算法，为试验提供三维空间内全视野的形状、位移及应变数据。



DIC系统原理

VIC-3D采用了DIC（Digital Image Correlation）数字图像相关算法。其原理是计算机对比被测物体变形前后图像，通过灰阶找到图像相关区域从而计算出物体表面位移和应变分布。整个测量过程只需以一台或两台工业相机采集变形前后待测物图像，经运算即可获得全场范围内的3D数据。DIC（Digital Image Correlation）技术无特殊环境要求，室内外普通环境均可使用，原则上只要能获取图像即可进行应变测量。



VIC系统特色和优势

高精度高速度

- 应变分辨率点对点 $5\mu\epsilon$ ，3D高达 $10\mu\epsilon$ ，振幅测量精度至纳米级
- 散斑制作与评估、标定评估、振动滤除等功能保障稳定可靠的测量精度
- 处理速度是其它商业产品的5~10倍，且支持多核多CPU并行计算

极限测量能力

- 极限尺寸：从微纳米到几十米不同尺度均能提供解决方案
- 极限速度：可驱动高达10,000,000Hz采集
- 极限温度：从 $\leq -200^{\circ}\text{C}$ 低温到 $\geq 2700^{\circ}\text{C}$ 的高温试验
- 极限应变范围：从0.005%到 $\geq 2000\%$

完整解决方案

- 全面支持静态试验、动态试验、稳态非稳态振动、爆炸冲击等
- 全球唯一多介质复合环境测量解决方案, 拥有专利
- 全球唯一具有修正非参化光路或电子束畸变、漂移解决方案，拥有专利
- 全球唯一对振动试验提供时域和频域信息的DIC产品，精度高至纳米级，拥有专利
- 全球唯一内置3D温度场、应变场耦合测量解决方案

强大研发能力

- 专注DIC研发，引领DIC技术标准和发展方向
- 具有多项DIC功能和精度专利
- 每年持续更新软件和扩充硬件支持，提升系统能力
- 全球几十家大学与科研机构、实验室合作开发



VIC™系统可测量全场的形貌、位移、应变、速度、加速度、振幅等。系统为研究人员和工程师提供无与伦比的速度与精度。VIC系统包含如下模块：常规准静态测量、高速测量、立体显微测量、3D全场实时测量、高速振动分析、多场耦合测量以及体应变分析等，并且支持多系统阵列。

VIC-2D

VIC-2D可以测量平面内的任意位移和应变，范围从10个微应变至2000%以上的应变，待测物的尺度从微纳米级到几十米。

VIC-2D分析软件可对SEM扫描电镜，显微镜等拍摄的图像进行分析，具有Drift漂移和光学畸变Distortion校正功能。

- 面内位移精度：0.01像素
- 采集系统帧率：3fps-10,000,000fps
- 分辨率：100万像素-2900万像素
- 数据输出：Tecplot, ASCII, Matlab和Excel等



VIC-3D

VIC-3D™测量系统通过一组成角度的工业相机可测量全场范围内的3D位移和应变。VIC-3D系统包含静态测量、高速测量，也可扩展到3D温度场耦合测量且支持多系统阵列。

- 支持上百种工业相机
- 分辨率：100万像素-2900万像素
- 3D应变分辨率至 $10\mu\epsilon$



系统分类

高速测量-HS

VIC高速测量系统采集头由一台或两台高速相机组成，HS系统广泛应用于爆炸、冲击、弹道、鸟撞、防护、霍普金森杆、断裂力学等。

特点:

- 内置DIC驱动，支持多种品牌型号的高速相机
- 相机干扰校正、防止振动引起的误差
- 高达每秒10,000,000 fps，最大分辨率400万像素
- 可扩展模态测量



便携系列 内存18G起	VEO410 1280×800@5200	VEO710 1280×800@7400	VEO340 2560×1600@800	VEO640 2560×1600@1400
大分辨率 内存36G/72G	4K590 4096×2304@500	4K990 4096×2304@938	V1840 2048×1952@4510 1024×976@17240	V2640 2048×1952@6600 1024×976@25030
高速（72G起） 分辨率1280*800	V1212 12600fps	V1612 16600fps	V2012 22500fps	V2512 25600fps

阵列系统-Fusion

VIC-3D可以使用多组常规3D系统进行阵列测量，包括圆周阵列、线性阵列、镜像阵列等。用以解决相机分辨率不足或者多视角及复杂形状的测量问题。VIC-3D独有的阵列测量系统可以直观地展示整个试验过程中全视场范围内的应变、位移变化、破坏模式以及局部应变集中现象。



系统分类

多尺度测量

VIC系统从微观、介观、宏观到超大尺度都有不同解决方案。配有多尺度配套工具，包括：超大校正板，微尺度套件、散斑制作喷枪等满足不同尺度试验需求。

在MEMS、电子器件、生物医学等领域进行微小样品高放大倍率的3D应变测量非常困难，VIC-3D立体显微模块克服了光学失真-Distortions、景深局限性以及尖锐噪点波形等难以解决的问题，开发了全新的校正方法解决光学畸变困扰。(专利号: US 7,133,570 B1)

视野范围	0.7mm-8mm
面内位移分辨率	最低 $\pm 10\text{nm}$
离面位移分辨率	$\pm 120\text{nm}$
应变分辨率	$\pm 0.010\%$
相机分辨率	最高500万像素
相机帧率	最高2000fps
云台平移范围	100X100X50mm
电动云台运动步长	1 μm

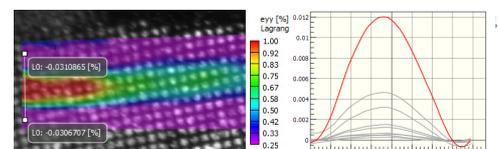
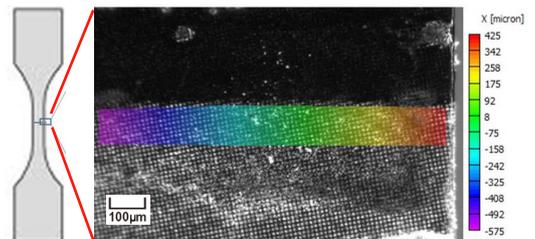


立体显微测量系统

VIC系统针对扫描电镜独有的分析模块，可以校正Drift电子束漂移失真。在介观尺度方面VIC系统可配合显微加载系统，通过显微镜、放大镜头、显微镜头对介观尺度样件试验进行测量和应变分析。



Psylotech显微加载系统



最大载荷下的Eyy

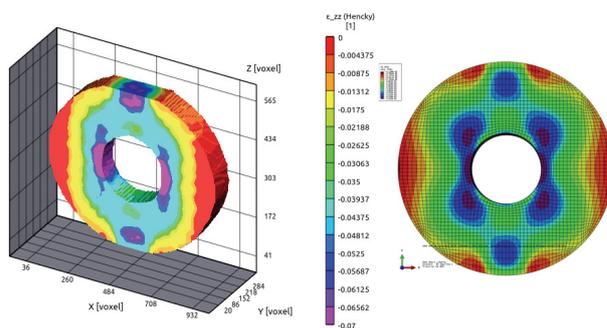
自定义线段Eyy曲线

Psylotech 有多种型号可选：1N、1.6KN、4.5KN（真空）、10KN及CT下加载装置xTS，更多信息请咨询北京睿拓时创科技有限公司。

VIC-Volume 体应变分析

体应变分析利用X射线或CT扫描仪得到立体图像，并计算出试件内部的三维体位移与体应变数据。其结果以立体的全场云图来呈现，可用于有限元验证。

- 便捷的AOI选择方式
- 半自动初始估计计算
- 利用非线性过滤优化精度消除偏差和插值伪影
- 高度优化的代码为快速分析打实基础
- 高级内存管理允许分析超大体体积数据集
- 3D体位移和体应变



DVC测量

有限元分析

VIC-3D教学版

VIC-3D教学版是专为高校基础教学开发的系统，旨在帮助学生快捷高效掌握数字图像相关技术。VIC-3D EDU系统与VIC-3D系统基于同一精确算法，架设方便，图像采集简单，后处理功能完备。教学版系统包括集成化的采集头、三脚架云台、散斑制作工具、校正板和便携式手提箱。

基本参数：

相机分辨率	1920x1200 (2.3M)
相机帧率	20Hz实时显示, 0.5Hz采集
曝光时间	19 μ s-1s
视场范围	150x200mm
位移分辨率	面内位移: $\pm 2\mu$ m; 离面位移: $\pm 4\mu$ m
应变测量分辨率	50 μ ϵ
应变测量范围	0.005%- 2000%
软件功能	3D位移、应变、形貌等



VIC-Snap

VIC-Snap是DIC专用驱动程序，不同于相机自带程序，支持多相机同步触发、模拟信号采集，并集成了散斑质量评估和全场位移精度置信区间SIGMA值评估用来保证系统精度和误差。

- 支持IR红外相机与模拟信号同步采集
- 支持手动、固定间隔、变速率、TTL触发等
- 利用IOS、Android等移动终端远程控制

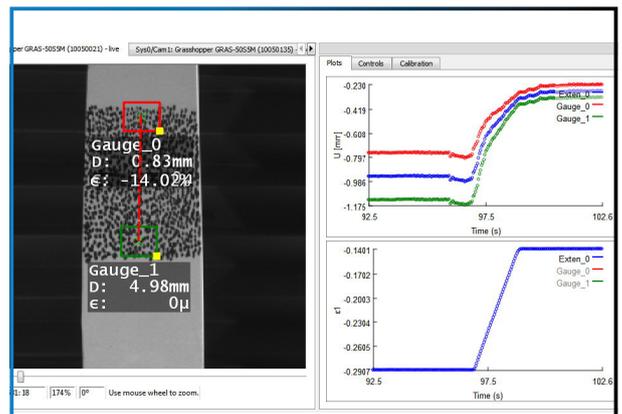
标志点测量：三维变形动态测量

VIC-3D标志点测量功能通过使用一组相机，从不同角度对被测物体的动态参数：三维坐标、3D位移、速度、加速度等进行测量，也可以用来定位CAD模型或者FEA模型。



在线监测-Gauge 2D/3D

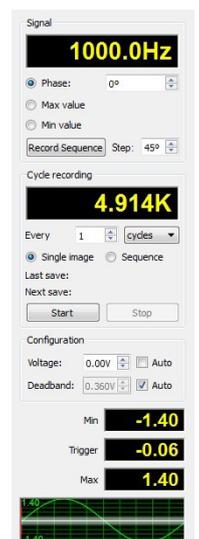
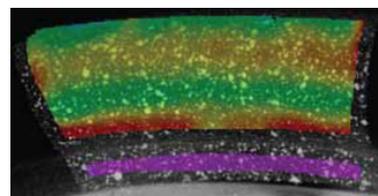
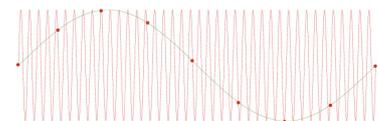
VIC-Gauge是实时位移和应变数据采集模块，软件可设置虚拟应变片或引伸计，并读取模拟力信号，实时输出空间位移、应变和加载力。VIC-Gauge具有视频引伸计或光学挠度仪的功能，可实现试验过程的闭环控制。



全场疲劳-Fulcrum

VIC-3D 全场疲劳支持低速相机测量高速疲劳循环与稳态振动，VIC-3D Fulcrum支持长时间疲劳监测，通过其独有的相位同步技术，有效减少采集数据量，连续测量时间>72h。

- 自动检测疲劳频率、记录周期数
- 自动捕捉加载波峰、波谷
- 多个相位还原一个疲劳循环周期
- 全动画呈现疲劳发展过程
- 更低的设备成本投入

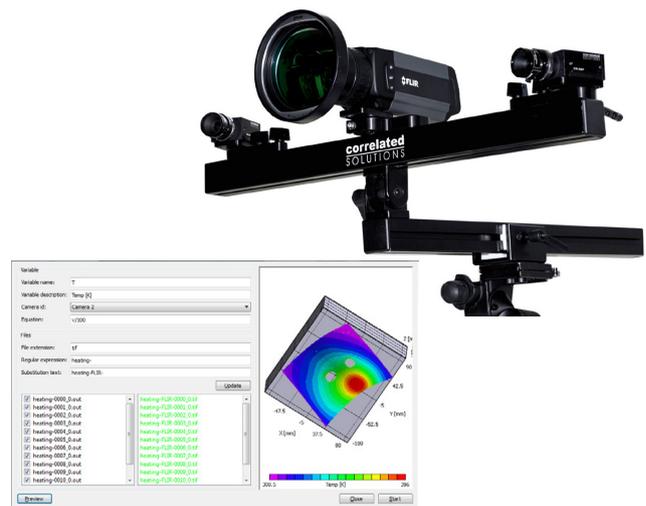


全场实时

VIC-3D全场实时测量要求系统图像数据处理速度极高，高效的算法能够在单个多核CPU计算机下每秒钟处理高达400,000个数据节点。3D实时测量模块以2-10Hz频率进行3D全场应变计算。

3D温度场与应变场耦合

VIC-3D多场耦合功能支持不同类型相机进行3D温度场和3D应变场的耦合测量。与传统的数字图像相关不同，其通过红外校正板自动实现温度场和应变场坐标系对齐。软件通过对比变形前后的多组照片（每组三张）直接进行数字图像相关运算，得到3D温度场和应变场的关系。

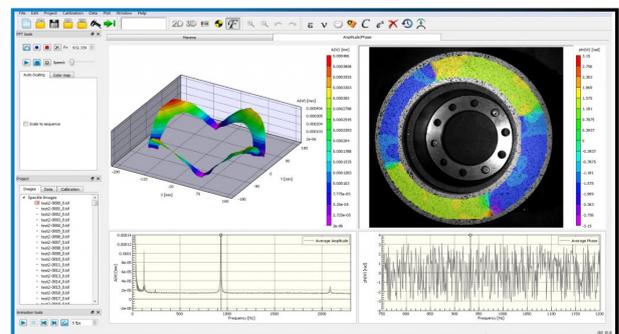


全场模态分析-HSVA

VIC-3D全场模态分析是为解决振动模态测量而开发的功能，该模块无需贴标志点，通过散斑变形一键即可分析工作变形（ODS）和工作模态（OMA）。HSVA内置于VIC-3D软件，扩展了高速DIC系统，用于整体结构的改善和优化。（专利号：WO 2013/185129 A2; US 2013/0329953 A1）

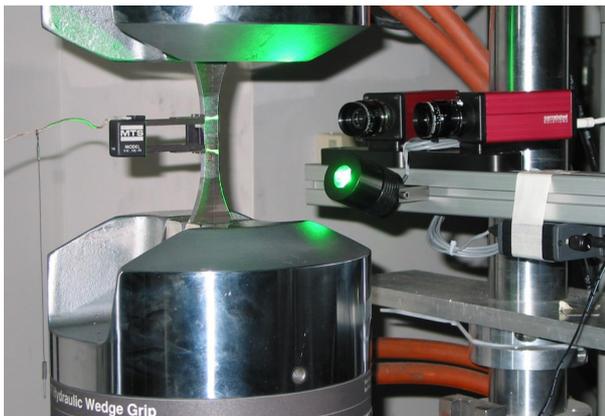
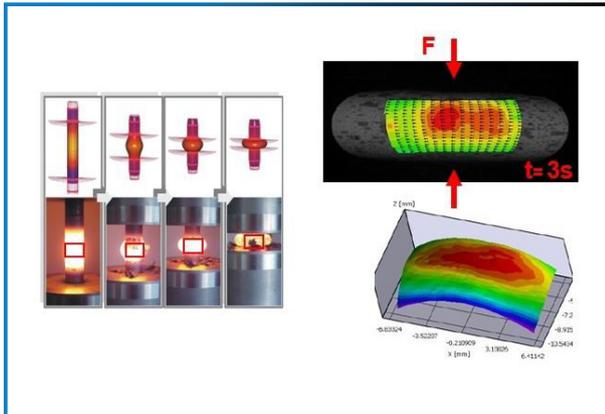
特性及优势：

- 可输出振幅、频率、相位、速度、加速度等
- 特定频域内全场ODS工作变形纳米级测量
- 高精度全场变形、应变、振型分析



固有频率和在932Hz下的全场振幅

应用领域



材料测试

VIC-3D为材料测试提供高精度的全场测量结果，其测量不局限于单个点，而是全范围观测变形，更加便捷识别临界破坏点。无需再次试验，即可从之前获取的图像提取关注热点。

金属、木材、复合材料、橡胶、骨骼、肌肉等不同材料在高低温环境下的静动态性能都可以测量。

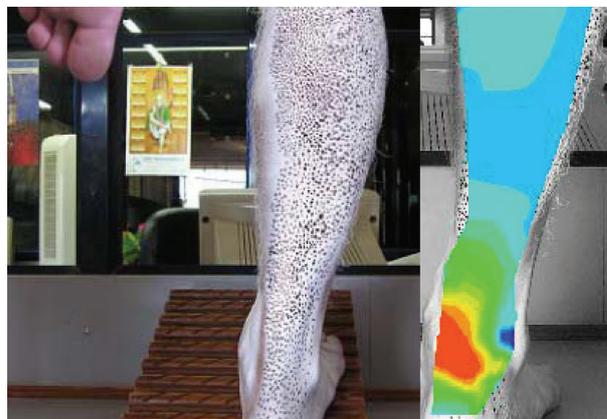
- 应力应变曲线
- 杨氏模量
- 泊松比
- 弹塑性的参数
- CTOD
- FLC成型极限曲线
- 材料各向异性

结构分析

VIC-3D广泛应用于机械、汽车、航空、航天、国防、电子、生物、土木工程等行业的零件和结构测量。

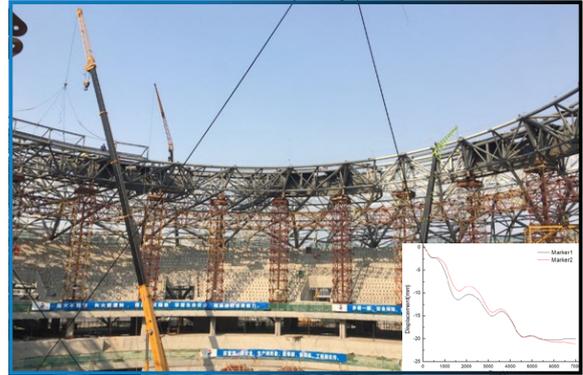
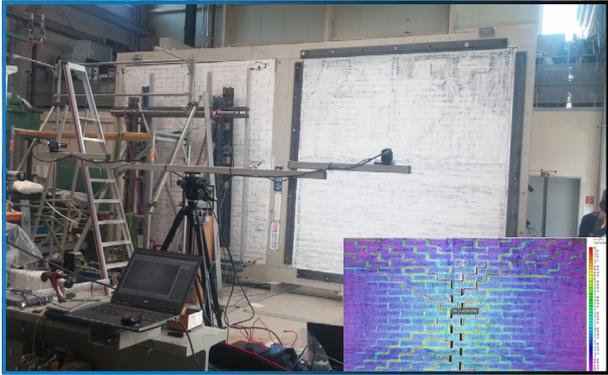
- 静强度分析
- 振动疲劳分析
- 模态分析
- 冲击碰撞
- 耐久性分析
- 有限元分析对标

VIC-3D无论是静态、动态、瞬态加载方式还是水下、真空等复杂环境，都可以实现从微纳米级零件到几十米超大构件的测量。对于大尺寸结构或多视角测量需求可采用多系统阵列。



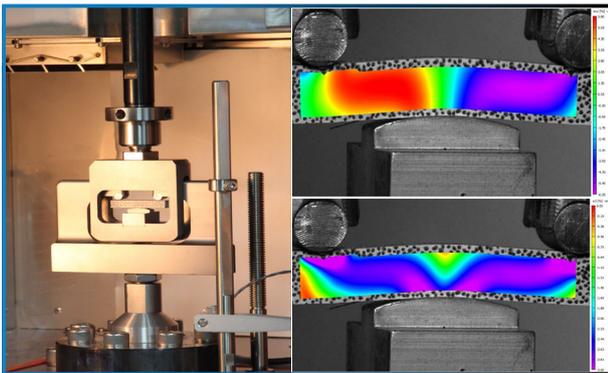
土木结构、矿业岩石、水利地质、资源环境

VIC-3D可广泛应用于土木工程、钢结构、建筑木结构、混凝土裂纹扩展、岩石三轴压缩、边坡振动试验、采场模型、改性土壤、3D打印混凝土试验等。

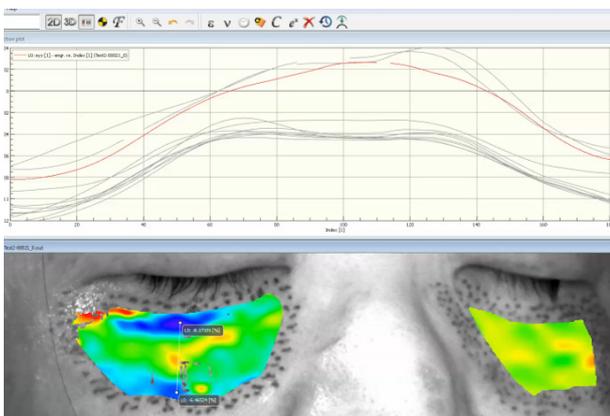


生物、消费电子、新材料

VIC-3D为生命科学、日常用品、消费电子等材料 and 结构的测试提供直观的测量结果，用以验证有限元仿真结果并为材料测试提供精确力学参数。



生物力学： 骨骼、角膜、皮肤、血管、植入物、医疗器械等

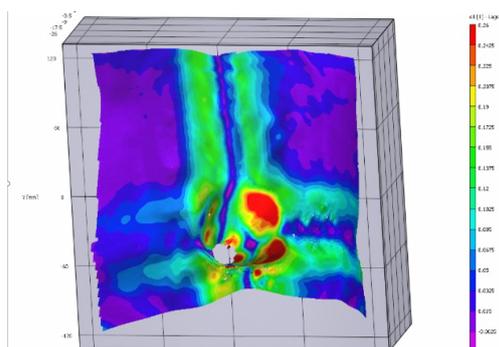


消费电子： 电子元器件、电路板、音响鼓膜、跌落试验等

行业应用

能源、机械、国防安全

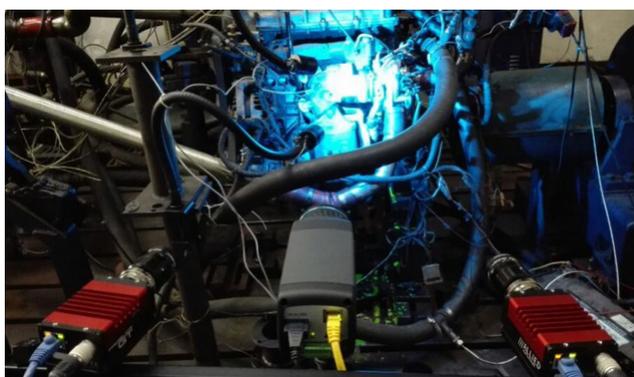
石油化工、核工业、机械、国防安全、涂层、装甲等新材料新结构的变形测量，VIC-3D都可提供准确、直观的力学性能数据。



航空、航天、交通

VIC-3D为航空、航天、海洋、汽车及轨道交通等行业零件和结构提供安全保障。

- 轻量化
- 结构强度
- 动力学性能
- 多尺度
- 疲劳
- 耐久性
- 振动模态
- 各向异性



VIC非接触全场应变测量广泛应用于各个行业，遍及材料力学、结构力学、破坏力学、冲击力学、振动力学、微纳米力学、生物力学、疲劳及可靠性等。从材料测试到结构试验，从微纳米级到几十米，无论金属、非金属、复合材料、生物组织等均可测量。



规格	VIC-3D SR/HR	VIC-3D XR	VIC-3D CL	VIC-3D HS	VIC-3D UHS
相机分辨率	最高900万像素	最高2900万像素	最高1200万像素	最高400万像素	400 x 250像素
帧率	15fps-200fps	3fps-70fps	58fps-2300 fps	最高500,000fps	最高5,000,000fps
曝光时间	最低20μs	最低625μs	最低20μs	最低368ns	最低50ns
典型配置	4096x2160 @43fps 4096x3000 @30fps	4896x3264 @7fps 6576x4384 @4fps	2048x1088 @280fps 4096x3072 @58fps	1280x800 @7400fps 1280x800 @25600fps	400x 250 @5000Kfps
VIC-3D数据变量	3D位移、应变、应变率、速度、加速度等				
模拟数据记录输入	最高32通道	最高32通道	最高16通道	最高8通道	最高2通道
模态、振动	支持稳态振动	支持稳态振动	支持模态	支持模态	n/a
测量范围	mm ² - m ²				
应变分辨率	3D高达10με 点对点5με				
应变测量范围	0.005% - 2000%				
其他功能	相机干扰校正、多系统拼接、标志点追踪、红外耦合				

VIC-3D 拥有丰富的硬件搭配，更多硬件配置欢迎咨询。

北京睿拓时创科技有限公司是中国领先的项目型公司，专注于国际高端验证与测量技术的推广和应用，总部设立于北京，在香港、天津、上海、西安、成都、广州设立了区域人员与技术支持服务机构。

公司为中国客户提供与全球顶尖企业和科研机构同等的先进验证与试验测试能力，其中包括：CAE虚拟仿真系统、光学三维坐标测量系统、光学非接触全场应变测量系统等软硬件产品和服务。

公司旗下聚集了一批国内外具有丰富工程背景的工程师和专家，其中80%以上具有工程硕士、博士学位，主要从事CAD/CAM/CAE/RPM/DIC及逆向工程等制造行业的产品销售和服务工作。公司以深厚的工程技术背景和高效的资源整合和分配，帮助企业在原始设计、开发周期、产品质量、生产效率等各方面得到显著提升，有效地推动制造业企业实现既定目标。

公司服务覆盖航空航天、国防军工、能源、船舶、机车、汽车、电子、工程机械、重型装备、冶金、材料、高校科研院所等领域，全力协助用户建立和完善验证、测量、试验等能力，推动中国科研与制造的精益创新



地址：北京市朝阳区东四环中路41号嘉泰国际大厦A1529室
 电话：010-85997305
www.ruituotech.com



香港：九龙尖沙咀广东道30号
 新港中心第二座503室
 +852-22758171

上海：徐汇区漕漕北路88号
 圣爱大厦409D室
 021-64681772

广州：天河区林和中路136号
 天誉花园二期302A
 020-38083182

天津：河西区围堤道100号宝钢
 北方大厦608室
 022-58780395

成都：锦江区东大街100号商
 会大厦B座19层A26
 028-85359924

西安：高新区沣惠南路16号泰
 华·经贸国际7幢1205室
 029-68288696

沈阳：和平区三好街65-1号诚
 大数码广场G座1112室
 024-31127082

南京：雨花台区宁双路19号
 云密城K栋714室
 025-83168983