

# 产品综合手册

三维光学检测方案提供商

新拓三维技术(深圳)有限公司

地址:深圳市南山区学府路63号高新区联合总部大厦13层

电话:0755-86665401 邮箱:market@xtop3d.com

网址:www.xtop3d.cn



| 深圳 | 西安 | 北京 | 上海 | 昆山 | 长春 | 青岛 | 成都 | 重庆 |

\*本册内容解释权归新拓三维所有,如有修改或变更恕不另行通知!

# 目录

## CONTENTS

### 公司介绍

#### XTOM三维光学扫描测量系统 ..... 01

XTOM-MATRIX系列SR

XTOM-MATRIX系列QC

XTOM-TRANSFORM系列ROT

XTOM-TRANSFORM系列ROB

线旁自动化检测

#### XTDIC三维全场应变测量分析系统 ..... 09

XTDIC-CONST三维全场应变测量系统

XTDIC-FLC三维板材成型极限测量系统

XTDIC-MICRO三维显微应变测量系统

XTDIC-STROBE三维动态测量系统

#### TUBE QUALIFY三维光学弯管测量系统 ... 15

TUBE QUALIFY-D8

TUBE QUALIFY-X10

TUBE QUALIFY-X16

#### XTDP三维光学摄影测量系统 ..... 17

XTDP-I

XTDP-II

XTDP-DEF

#### 行业应用 ..... 19

汽车制造

航空制造

3C电子

土木工程

材料测试

交通运输

风电能源

半导体

生物医学

文保文创

## 公司介绍

新拓三维技术(深圳)有限公司是一家致力于先进三维光学测量技术研究、系列测量设备应用研发及技术方案提供的国家高新技术企业。新拓三维总部位于深圳,在西安、美国密西根设立了研发中心,在西安、北京、深圳、上海、昆山等地设有分公司或办事处。

公司以“具有全球影响力的工业检测技术方案提供商”为目标,是国内三维光学测量检测领域研究较早、应用领域较广泛、技术与服务能力较为成熟的企业,其多款产品填补国内空白并成为国内唯一供应商。公司系列产品和技术:三维外形轮廓检测测量、三维应变变形测量、三维动态和运动轨迹测量、科研分析仪器等多款三维光学测量产品,广泛应用于包括世界500强在内的众多国内外知名企业、研究机构、高校及科研单位的科研、生产和在线检测中,涉及消费电子、航天航空,汽车制造,重型机械,生物医疗等行业,覆盖机械、材料、力学、土木工程等多个学科领域。

10+

团队核心人员拥有10年以上三维光学测量技术研究经验,多次囊括国内技术大奖

30%

公司研发投入占营业收入的比例超过30%,远超业内平均水平

2000+

拥有逾2000+服务案例和客户



### 参与多项国家重大科技项目 系列技术获得多项科学技术奖

- 参与国家重大科学仪器专项“复杂工况下运动姿态视频测量与动态特性分析仪”
- 承担陕西省重大科技创新专项“非接触式三维光学全场应变测量设备研制及产业化”
- 国家科学技术奖(技术发明)二等奖  
项目名称:复杂工况全场动态三维变形检测技术
- 陕西省科学技术奖一等奖  
项目名称:基于工业近景摄影测量的系列三维轮廓坐标与变形应变快速检测系统



### 制修订 国家标准3项、行业标准2项

- 制定国标《锻压件及其模具三维几何量光学检测规范》(工业三维光学检测领域的第一部国家标准) GB/T 25134-2010
- 制定国标《冲裁间隙》 GB/T 16743-2010
- 修订国标《冲压件未注公差尺寸极限偏差》GB/T 15055-2007
- 修订行标《金属板料压弯工艺设计规范》JB/T 5109-2001
- 修订行标《金属板料拉深工艺设计规范》JB/T 6959-2008



### 60+项自主知识产权专利

# XTOM三维光学扫描测量系统

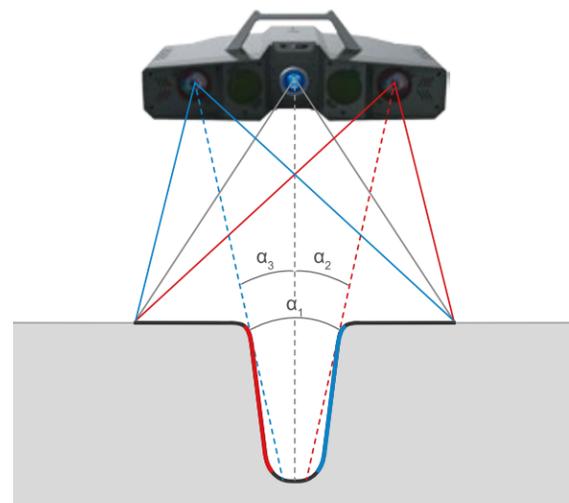
## 非接触式工业蓝光测量



新拓三维XTOM是一款高精度光学测量系统，专为工业级三维数字化检测而研发制造，适用于工业检测的全流程全域数字化处理。新拓三维XTOM具有高精度的细节测量性能和工业级的稳定性，适用于各种严苛工业环境下的高精度数据测量。

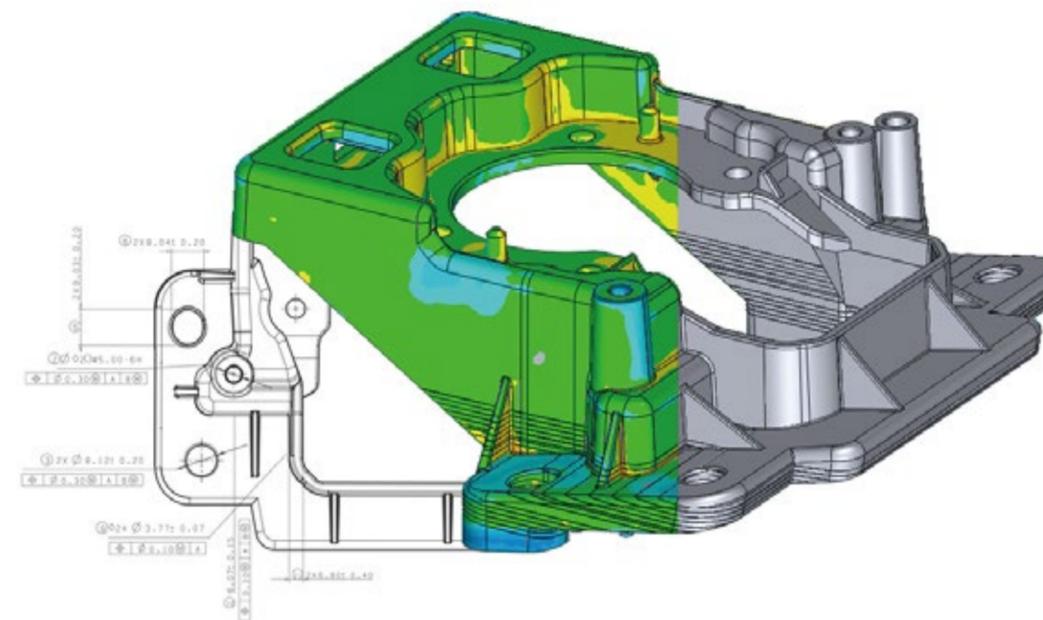
### 测量原理

新拓三维XTOM扫描头由左右两个高分辨率的工业CCD相机和光栅投影单元组成，采用结构光测量的方式，利用光栅投影单元将一组具有相位信息的光栅条纹投影到测量工件表面，左右两个高分辨率工业相机进行同步采集，可以在极短的时间内获得被测物表面的三维数据。利用多种拼接技术，将不同位置和角度的三维数据自动拼接，从而获得完整的三维数据。



### 技术特点

- 单双目混合扫描技术,使零件表面凹槽、深孔无处遁形
- 高能精细的蓝光窄带条纹,让数据获取更加便捷
- 高标准系统设计与研发,专为工业检测现场而生,兼具高精度和高稳定性
- 智能网格编辑技术,在创建极致细节网格的同时,精简网格数据,易于后续处理
- 系统自带检测分析单元,检测分析一站解决,无需切换软件
- 外观紧凑、配备多组镜头和多种分辨率,一款测头即可满足不同大小零件的检测需求



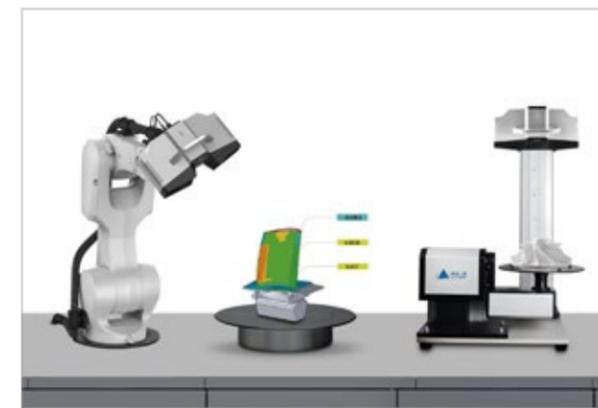
### 大型工件的全局精度控制

XTOM可与三维摄影测量系统(XTDP)配合使用,能有效提升多幅数据之间的拼接定位精度,可以有效应对大型零部件的高精度检测需求。



### 自动化应用

XTOM可配合多种型号的电动转台、机器人使用,对大型批量化零件进行高精度自动化检测。



## XTOM-MATRIX系列SR

XTOM-MATRIX系列SR型三维扫描系统是针对各类学校、高等教育机构的三维扫描和检测理论和实践教学需求开发。该系统不仅包含三维扫描和检测的各种工业硬件和软件,同时为学生提供功能强大的检测软件,为教师提供实际操作培训,并由经验丰富的工程技术人员为用户提供专家级的支持服务。



型号	XTOM-MATRIX系列SR	
相机分辨率	300万像素	
测量幅面	200×150mm	400×300mm
标准测距	300mm	630mm
采样点距	0.1mm	0.2mm
投射光源	蓝光LED	
扫描方式	非接触式扫描,多频外差相移	
扫描速度	单幅≤1s(投射时间)	
拼接方式	全自动拼接,支持标志点拼接、特征拼接、转盘拼接等多种拼接方式	
摄影测量	支持导入摄影测量结果及全局拼接	
数据格式	点云网格输出:(ASC、STL、PLY、X3D) 导入:网格文件(ASC、STL、PLY、X3D); CAD文件(IGS、IGES、STP、STEP)	

## XTOM-MATRIX系列QC

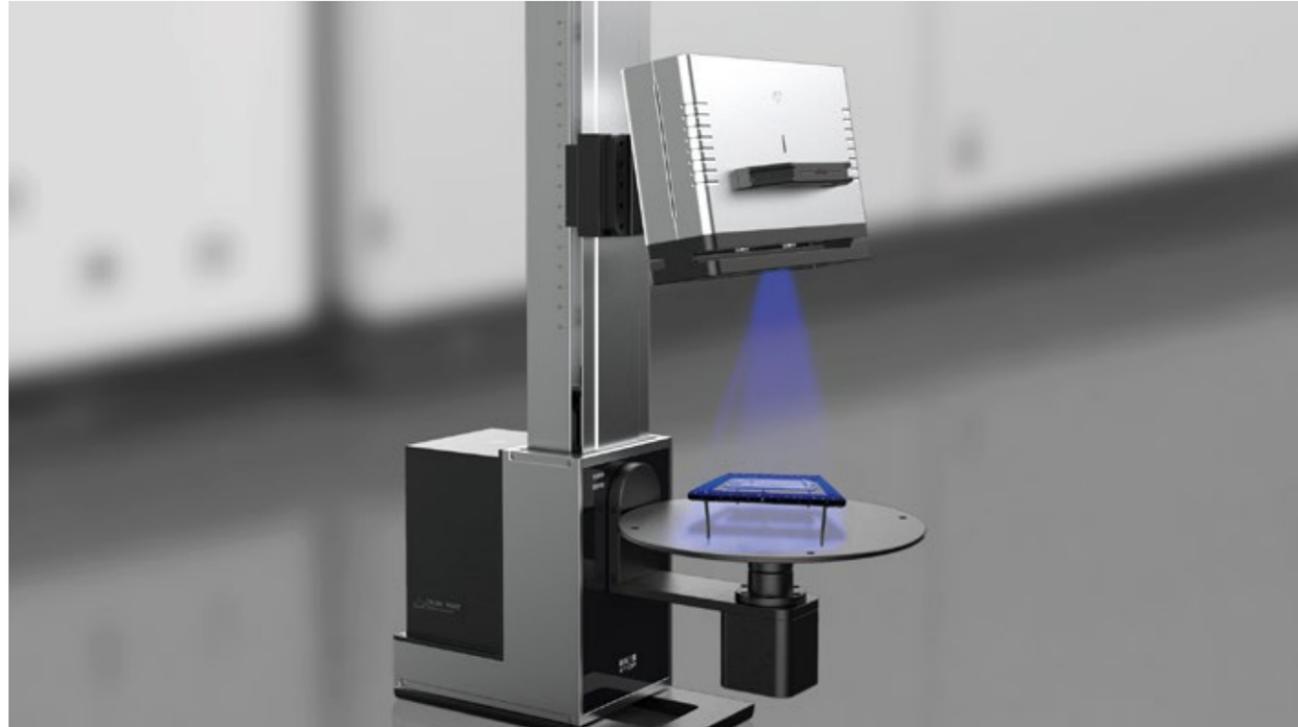
XTOM-MATRIX系列QC型专为工业应用而开发设计,即便在严苛的条件下,仍能在短时间内提供高精测量数据。XTOM-MATRIX系列QC型广泛应用于研发设计、质量保证和生产流程等环节,有效节约时间并降低成本,主要应用领域包括三维检测、逆向工程和快速制造等。



型号	XTOM-MATRIX系列QC							
相机分辨率	500万像素		500万像素		900万像素		900万像素	
测量幅面	200×150mm	400×300mm	100*75mm	200*150mm	200×150mm	400×300mm	600×450mm	200×150mm
标准测距	300mm	630mm	422mm	422mm	300mm	630mm	745mm	375mm
采样点距	0.08mm	0.15mm	0.04mm	0.09mm	0.045mm	0.1mm	0.15mm	0.048mm
投射光源	蓝光LED							
扫描方式	非接触式扫描,多频外差相移							
扫描速度	单幅≤1s(投射时间)				单幅≤3s(投射时间)			
拼接方式	全自动拼接,支持标志点拼接、特征拼接、转盘拼接等多种拼接方式							
摄影测量	支持摄影测量计算、导入导出测量结果及全局拼接							
数据格式	点云网格输出:(ASC、STL、PLY、X3D) 导入:网格文件(ASC、STL、PLY、X3D); CAD文件(IGS、IGES、STP、STEP)							

## XTOM-TransForm系列ROT

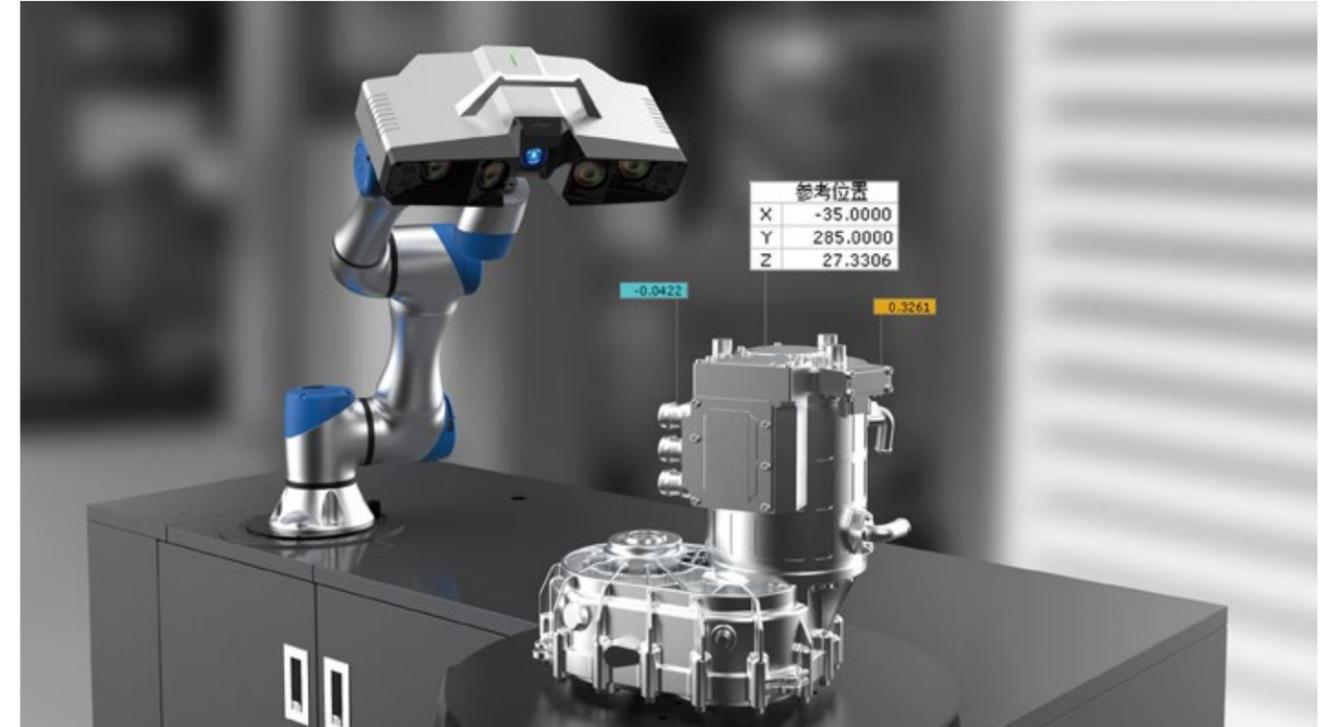
XTOM-MATRIX系列ROT型自动化蓝光扫描系统,适用于中、小型精密部件的快速自动化测量。系统采用实验室级应用的桌面式设计,配备了三个自由度精密伺服控制系统,可以支持多个测量幅面满足不同场景下的测量需求。软件除了基础扫描和网格后处理功能外,还具备智能路径规划、智能补扫、模版扫描、模版检测等功能,系统还配备了用于不同工件的夹具、夹具及相应应用方案,适用于尺寸300mm以内精密零部件及3C数码产品的快速自动化测量,为提升产线自动化测量效率提供了新方案选择。



型号	ROT-5M型
机械参数	外形尺寸(长×宽×高):170×350×780mm 重量:25Kg(含底座)
工作参数	工作电压:AC 220V±10% 50Hz±2%(可靠接地) 工作温度:-10°C~40°C 标定/检定温度:20°C±2°C 相对湿度:≤(70±10)% 额定承重:3Kg
运动参数	调节范围:竖直Y轴上下调节范围:0-250mm;摆臂X轴旋转范围:±90度;转盘Z轴旋转范围:0-360度 运动精度:竖直Y轴直线运动精度:0.1mm;摆臂X轴旋转精度:0.1度;转盘Z轴旋转精度:0.1度 测量范围:100x75mm;200x150mm
控制方式	A:手摇杆控制,三轴可控,点动触发、连续触发 B:计算机程序控制,三轴可控,速度、角度程序控制
通信方式	A:手摇杆串口通信控制 B:计算机TCP/IP接口控制,标准RJ45网口
底座处理	工业级抗震底座地脚

## XTOM-TransForm系列ROB

XTOM-MATRIX系列ROB-5M系列全自动化蓝光测量系统,适用于中小型精密部件的快速自动化测量(500mm以内)。平台设计采用灵活可移动的理念,可灵活布置测量工位。配备7自由度精密伺服控制系统,软件具备拖拽式常规扫描、扫描路径智能规划、一键式模版检测分析三大功能项,同时配备了可适用于各种常见工件的装、夹工具,具有针对3C数码、精密铸造、注塑以及钣金等行业的成熟工业级应用方案,实现扫描、检测流程可复制,能很好的掌控扫描过程的精准性及效率。



型号	ROB-5M型
机械参数	重量:50Kg(包含测头) 最大工作半径:880mm 关节1~关节6转动角度范围:-175°~+175° 控制柜尺寸:1850×1100×890mm
工作参数	电源:100-240VAC, 50-60Hz 工作温度:0°C~45°C 相对湿度:25%-85% 标定/检定温度:20°C±2°C 相对湿度:≤(70±10)% 额定承重:可根据用户需求定制
运动参数	关节速度:1-3 关节:150°/s, 4-6 关节:180°/s 重复定位精度:± 0.05 mm ; 自由度:6个旋转关节 测量范围:长:1200mm;宽:1200mm;高:800mm
控制及通信	工作模式:手动模式、联动模式 通信协议:Ethernet、Modbus - RTU/TCP 接口与开放性:SDK(支持 C\C++\Lua\Python 开发)、支持ROS系统、API

## 线旁自动化检测

线旁自动化检测系统由新拓三维自主研发,可用于不同行业、不同工业场景的生产和制造过程中的质量控制。系统采用无接触、高精度的XTOM面扫描系列产品配合高集成、自动化的机器人,具有出色的运动控制功能,能够应用于工厂车间等多种生产和制造环境中,协同执行产品质量控制检测自动化操作。



### 智能运动路径规划

可以对机械臂的运动路径进行仿真模拟,有效规避在运动路径中可能出现的碰撞以及机械限位,获得最优的扫描轨迹路径。



### 虚拟测量室

虚拟测量室是对现实环境的模拟,是实现自动化扫描不可或缺的一部分,可提高扫描过程的准确性及效率。



### 实时监测

## 方案特点

- 适应于离线或线旁测量,多品种,小批量
- 针对不同被测件,可设计不同类型夹具
- 可多台测量设备协同工作

## 方案价值

- 测量过程无需人工干预,降低人工成本和操作误差
- 提高设备利用率,减少投资
- 充分利用空间,减少占地面积



整体尺寸(L×W×H)及重量	机械臂底座面积(L×W):208×208mm;重量:55kg 旋转工作台:1850×1100×890mm;重量:75kg 操作室:3000×2500×2500mm;重量:100kg
相机	5M / 9M / 12M
机械臂臂展	机械臂臂展900mm,测量范围φ500
采用技术	多频结构光技术
拼接方式	标志点拼接、特征拼接、机械拼接
重复精度	0.02mm以内
速度	≤2秒/幅
操作环境	温度:0~45°C 环境光条件:专为工业场景设计 兼容性:200V-600V50Hz/60Hz III相
转台	电动转台(选配:用于支持多种类型部件的装夹装备)
上料方式	手动、起重机
地基或固定	不需要,可移动
安全门	包括紧急停止按钮,安全传感器和围栏入口; 宽度1000(带有光电传感器); 打开方式:推拉方式
标准	符合VDI 2643-III和CE标准

# XTDIC三维全场应变测量分析系统

## 三维全场应变及位移测量

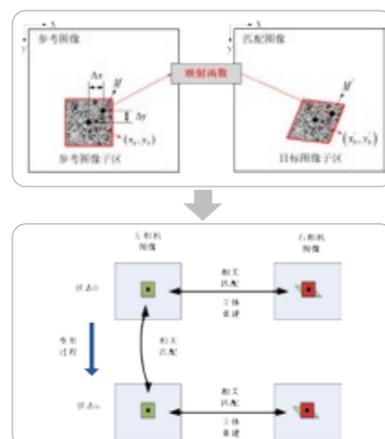


新拓三维XTDIC采用数字图像相关算法,为试验者提供高精度非接触式动态全场三维应变及位移测量。

DIC技术在室内室外的普通环境均可使用,应变测量范围从0.005%-2000%以上,配合不同的图像采集硬件,测量对象尺寸可以从几mm<sup>2</sup>-几十m<sup>2</sup>,更大测量幅面也可定制,理论上在此测量范围内只要能获取高质量的图像,即可进行精确的应变与变形测量。

### DIC原理

数字图像相关法(Digital Image Correlation, DIC)是一种测量物体表面应变和变形的方。该方法跟踪物体表面散斑图案的变形过程,计算散斑域的灰度值的变化,从而得到被测物表面的变形和应变数据。根据获取散斑图像的方式和计算结果的不同,数字图像相关法也分为二维DIC和三维DIC。



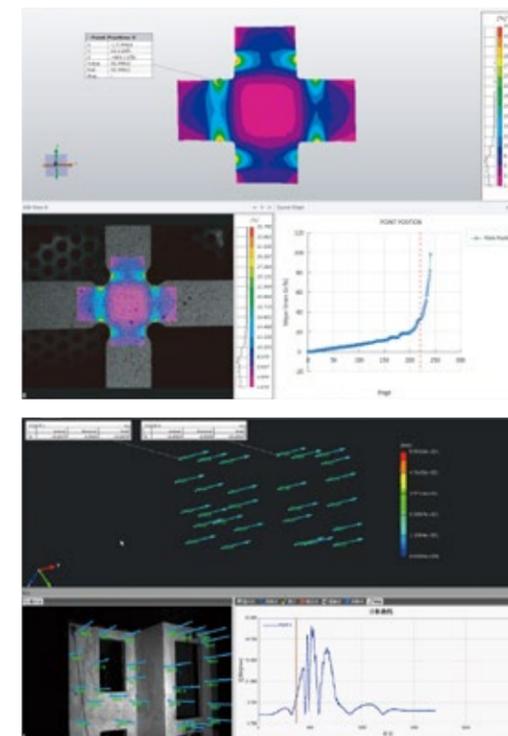
### 技术特点

#### 实时测量,实时计算,实时输出

采集图像的同时,可以实时进行三维全场应变计算,具备在线和离线两种计算处理模式,支持计算结果的UDP等方式实时输出。

#### 非接触式全场测量

- 测量不局限于单点,可观测全场变形
- 不需要贴应变片,在被测物表面喷散斑漆即可测量
- 直接测量全场应变、位移
- 相关图像数据可反复分析处理,以实现不同研究目的,无须重复试验,节约材料和时间成本



#### 技术先进

自主知识产权的核心算法,技术指标达到国际先进水平



#### 应用广泛

可用于机械、材料、力学、建筑、土木等多个学科的科学研究与工程测量中,适用于大部分材料力学性能测试



#### 配置灵活

支持几毫米到几十米甚至更大的测量幅面;从几帧的工业相机至几十万帧的高速相机均可适配



#### 兼容性强

同时兼容单相机二维测量和多相机三维测量



#### 功能强大

具备圆形标志点动态轨迹测量功能;具备刚体物体运动轨迹姿态测量功能



#### 接口丰富

支持万能试验机、杯突实验机和显微、热成像等多种类型的设备接口

## XTDIC-CONST三维全场应变测量系统

近年来,光学测量已成为力学测试分析和科学研究的重要工具。新拓三维XTDIC-CONST全场应变测量系统采用非接触测量方式,具有多种工作模式,满足各种测试速率、分辨率和测量范围的要求,且不受材料限制,适用于各种材料的静态或动态实验。



型号	XTDIC-CONST-SD		XTDIC-CONST-HR		XTDIC-CONST-HS	
相机分辨率	230万像素×2	500万像素×2	900万像素×2	1200万像素×2	400万像素×2	1200万像素×2
相机帧速	160fps	75fps	42fps	30fps	满幅,最高540fps 降幅,最高1800fps	万兆网335fps
应变测量精度	2D : ≤20με 3D : ≤50με		20με		50με	
应变测量范围	0.005%~2000%					
控制系统	标准型				高速型	
测量幅面(可选)	1000×1000mm、400×300mm、200×150mm、128×96mm、64×48mm可选,更大范围可定制					
运行环境	Win10 64位					

## XTDIC-FLC三维板材成形极限测量系统

XTDIC-FLC是基于数字图像相关法技术,配合板材成型和杯突试验机使用的测量系统。系统通过自动采集杯突试验机工作时板材变形的序列视频图像,并基于网格应变分析、数字图像相关法测量等技术直接获取极限应变变量,生成成形极限曲线FLC。



型号	XTDIC-FLC-SD	XTDIC-FLC-HT
相机分辨率	230万像素×2	500万像素×2
相机帧率	160fps	75fps
应变测量精度(3D)	50με	
应变测量范围	0.005%~2000%	0.02%~500%
成形温度	常温	最高900°C
最大实验力	300KN	600KN
测量范围	200×150、128×96、64×48可选,可定制	
标定板类型	编码型	

## XTDIC-Micro三维显微应变测量系统

XTDIC-Micro显微应变测量系统——光学显微镜和DIC数字图像相关技术的结合，可以满足纳米级精度测量需求。

三维数字图像相关技术(DIC)具有出色的准确性、稳定性和易用性，已被广泛应用于应变测量。但是，对于需要高放大倍数的样品，3D测量仍很难达到测量需求，这主要是由于3D测量缺乏具有足够分辨精度的光学元件，无法从不同视角获取3D分析所需的两张高放大率图像。XTDIC-Micro弥补了传统3D测量无法进行微小物体变形测量的不足，成为介观尺度领域变形应变测量的一个有力工具。



型号	科研型 XTDIC-Micro-SR	标准型 XTDIC-Micro-SD	教育型 XTDIC-Micro-SE
总放大倍数	0.64x-8x	0.6x-4.8x	0.8x-10x
相机分辨率	500万像素	500万像素	230万像素
帧频(满帧)	75fps	75fps	40fps
测量范围	1mm <sup>2</sup> ~100mm <sup>2</sup>		
位移测量范围	0.01%~500%		
应变测量精度	30με	30με	50με
测量姿态	垂直/水平		
可测量数据	3D全场位移、应变等		
用户接口	8路模拟输入, 4路模拟输出, 2路数字输入, 2路数字输出 1路光电传感器输入/干接点输入		
全自动标定系统	独立标定板设计, 视野一致的可调中心对齐结构, 降低手动操作的要求 快速标定装置匹配软件实现100s一键自动标定, 结果直接应用到分析计算软件		
其他功能	专用制斑工具、光刻标定板, 光学隔振平台(选配)		

## XTDIC-STROBE三维动态测量系统

XTDIC-STROBE三维动态测量系统, 通过高分辨率的工业相机, 实时捕捉物体的运动过程, 结合摄影测量技术和图像处理技术, 实时计算物体表面关键点的三维坐标, 实现高速状态下物体的位移追踪、轨迹测量。

XTDIC-STROBE三维动态测量系统, 基于摄影测量技术的实时光学追踪器, 利用高速相机采集到的图像, 能够捕捉到物体复杂的运动变形。通过对物体不同位置上的多个标志点的追踪, 可以准确地分析出物体在运动中的变形过程。

与传统的位移测量手段相比, XTDIC-STROBE三维动态测量系统不但可以显著提高测量效率, 而且可以获得更加丰富的测量信息, 并将测试结果以视觉化的形式呈现, 帮助研发人员更好地了解研究对象的变形和运动特性。



型号	XTDIC-STROBE-HR	XTDIC-STROBE-HS
相机分辨率	500万像素~1200万像素	最高400万像素
相机帧频	30fps~75fps	最高上百万fps
位移测量精度	≤0.01像素	
测量幅面	支持几十毫米到几十米的测量幅面, 更多测量幅面可定制	
控制系统	标准型	高速型
标定板类型	编码型	

# Tube Qualify三维光学弯管测量系统

全面提升管件测量效率



传统弯管零件检测主要依靠人工在检具上进行，测量时间普遍长达数小时，测量速度慢、数据不精确。同时，检具检测是一种接触式的检测方法，需要将管件卡在检具中，对高端管件的表面会造成划伤。在遇到、自由弯、连续弯的弯管时，传统管件测量方式无法适应。

如何快速且无损地获取弯管零件精准数据，成为制约管路行业发展的瓶颈。

Tube Qualify三维光学弯管测量系统专为弯管测量定制，能提供弯管检测所需要的全能解决方案。它采用非接触式三维光学测量技术，通过多个高帧频、高分辨率的工业级相机，快速重建出管件的三维模型，测量精度高、速度快。



弯管设备调试与校正



弯管加工指导



弯管批量检测



逆向工程

## 技术特点

- 国内首创，行业突破，自主知识产权
- 专用设计，功能丰富实用，支持定制
- 多管件同时测量，多线程计算，高速高效
- 非接触式测量，适用各种材质管件
- 数字化检测，可量化，可追溯
- 柔性检测，多品类产品可通用
- 无检具检测，节省检具制造和储存成本，节省人力成本
- 三维高精度测量，结果不受人员操作影响
- 两侧可开门延伸设计，分段测量，便于测量更长管件
- 军工级设计制造品质，性能稳定，工业现场环境适应性好
- 模块化设计，LED背光照明，持久耐用维护简便



型号	TubeQualify D8	TubeQualify X10	TubeQualify X16
产品图			
相机分辨率	300万像素×8	600万像素×10	1200万像素×16
机台尺寸	600×600mm	1315×680mm	2700×1200mm
机台测量范围	550×550×200mm	1200×600×300mm	2600×1100×500mm
测量折弯角度	3~180°		
测量弯管长度	10~500mm	20~1200mm	50~2600mm
测量弯管直径	2~50mm	2~100mm	3~220mm
角度测量精度	0.05° (1σ)		
长度测量精度	0.1mm (1σ)		
可选功能	基本测量逆向功能、检测功能、弯管机调机通讯功能，带标准管、检测报告		

# XTDP三维光学摄影测量系统

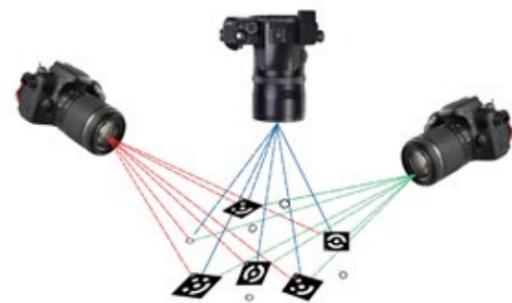
## 移动的大尺寸三维坐标测量系统



XTDP三维光学摄影测量系统是新拓三维自主研发的工业近景摄影测量系统，关键技术达到了国际先进水平。XTDP具有精度高、速度快、超便携、环境适应性强等优良特性，可快速准确地测量物体三维坐标。同时，作为一种非接触式的测量方式，相比传统接触式三维坐标测量仪，XTDP不需要任何复杂、沉重和精密维护的硬件，也不需要测量前预先编程，不受测量行程限制，适应于各种大尺寸物体的快速检测。

### 产品原理

XTDP三维光学摄影测量系统，使用高分辨率单反相机，通过不同角度拍摄多幅二维照片，基于工业近景摄影测量原理，重建测量对象表面的关键点（检测点）三维坐标，可用于对中型、大型（几米到几十米）物体的关键点三维快速测量。



### 技术特点



#### 自主产权

自主研发，核心技术达国际先进水平



#### 超级便携

设备轻便，单人即可携带外出开展测量工作



#### 非接触式

可测量0.3mm-10m幅面范围内的物体，不受材质限制，柔性、软性物性均可测量



#### 精度测量

最高精度可达 $\pm 0.01\text{mm/m}$ ，可满足大型工件高精度测量



#### 适应性强

操作不受环境限制，无温度、振动、光线需求，现场工况下也可执行测量作业



#### 快速处理

数分钟内即可完成测量任务，包括拍照、软件计算，测量结果可视化



#### 操作简单

使用专用相机对准对测量物体进行照片拍摄即可，没有复杂难懂的专业操作与设置

型号	XTDP-I(标配)	XTDP-II(工业型)	XTDP-DEF(静态变形)
功能模块	摄影测量、三维坐标全局定位	摄影测量、三维坐标全局定位、检测分析	摄影测量、三维坐标全局定位、检测分析多工程计算、静态变形分析
相机分辨率	$\geq 2000$ 万像素	$\geq 2000$ 万像素	$\geq 2000$ 万像素
测量精度	$0.01\text{mm} \pm 0.01\text{mm/m}$	$0.01\text{mm} \pm 0.01\text{mm/m}$	$0.01\text{mm} \pm 0.01\text{mm/m}$
测量范围	0.3m-10m	0.3m-10m	0.3m-10m
编码点	12位(200个)	15位(400个)	12位(200个)
标尺	合金1000x2	合金1000x2	合金1000x4

# 行业应用



## 汽车制造

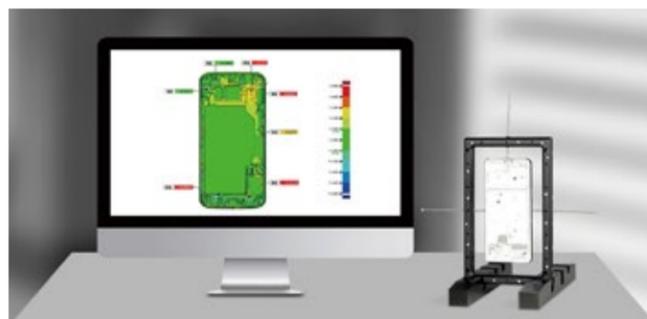
依托先进三维测量技术, 助力汽车行业腾飞

- 逆向工程、竞品分析
- 车辆造型与设计
- 零部件质量控制、变形分析
- 汽车材料和连接技术测试
- 有限元分析和仿真模拟验证

## 航空制造

从航空发动机到零部件制造, 护航飞翔梦想

- 航空材料和连接技术
- 逆向工程、快速成型
- 航空发动机质量控制/检测
- 空气动力学测试
- 零部件质量控制、变形分析



## 3C电子

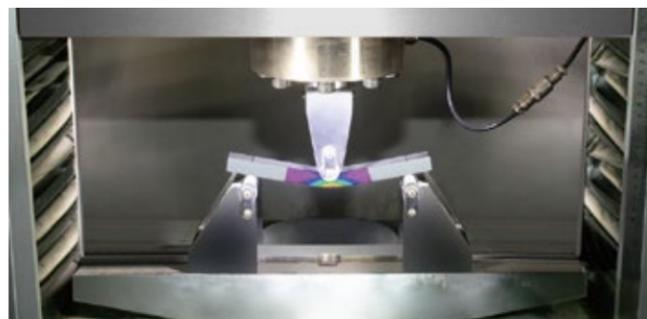
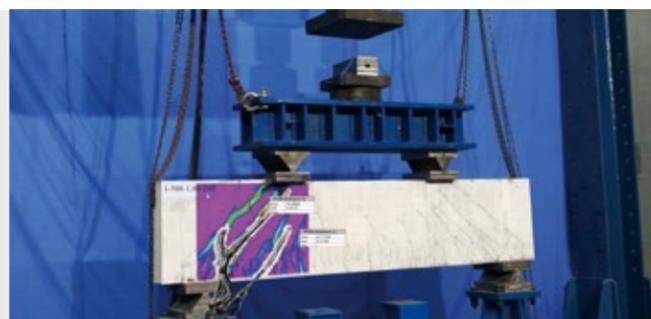
提升产品快速迭代效率

- 产品材料特性分析
- 零部件变形检测
- 产品造型和设计开发
- 模具设计与制造
- 初始样品测试、逆向工程、质量检测

## 土木工程

筑基国家基础设施建设

- 地震、边坡等岩土结构测试
- 相似材料模拟实验
- 混凝土压缩、劈裂、弯曲等力学测试
- 混凝土断裂试件断口测量、钢筋锈蚀概率分布模型研究



## 材料测试

涵盖材料力学性能的多种实验场景

- 材料力学性能测量
- 岩土材料与结构分析
- 微小尺寸材料变形测量
- 材料制品质量控制/检测
- 板材成型分析

## 交通运输

大幅提升交通运输测量精度及效率

- 交通零部件外形和尺寸控制
- 零部件保养和维修
- 运动中车辆力学行为分析



## 风电能源

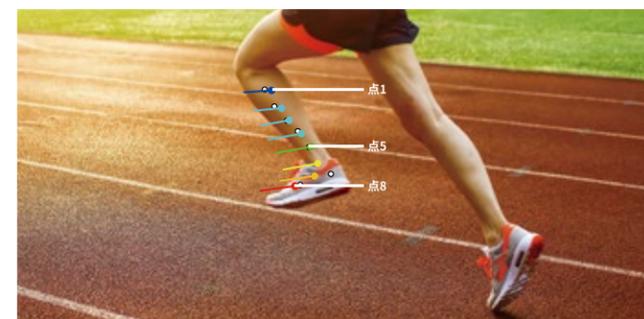
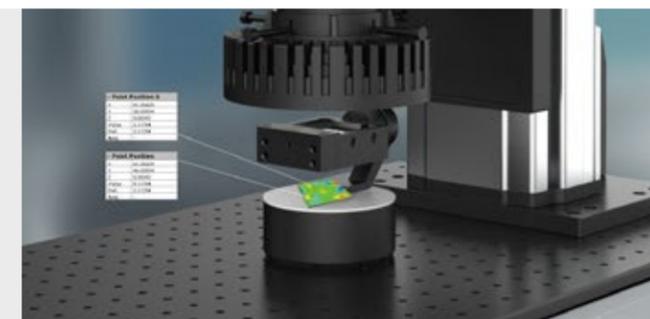
挑战超大尺寸三维几何测量

- 大尺寸叶片、零部件测量
- 疲劳测试、零部件变形测试、振动实验
- 逆向设计、产品保养和维修

## 半导体

从纳米到宏观的多尺寸、多维力学性能测量

- 芯片热变形、制程研究
- 失效性分析
- PCB板力学性能测量
- 半导体材料的力学性能加载与测量



## 生物医学

为医疗科学保驾护航

- 生物力学分析
- 生物标本外形扫描
- 矫形器/假体的设计与制作
- 医疗器械高精度尺寸测量

## 文博文创

开拓数字化文物保护新时代

- 三维建模
- 复制制及创意设计
- 虚拟修复
- 虚拟展示

