



**Viewsitec**  
友思特



# 斑斓中的精准捕捉： 散斑3D视觉成像方案与工件检测定位应用

主讲人：徐嘉隆

# 目录 / CONTENTS

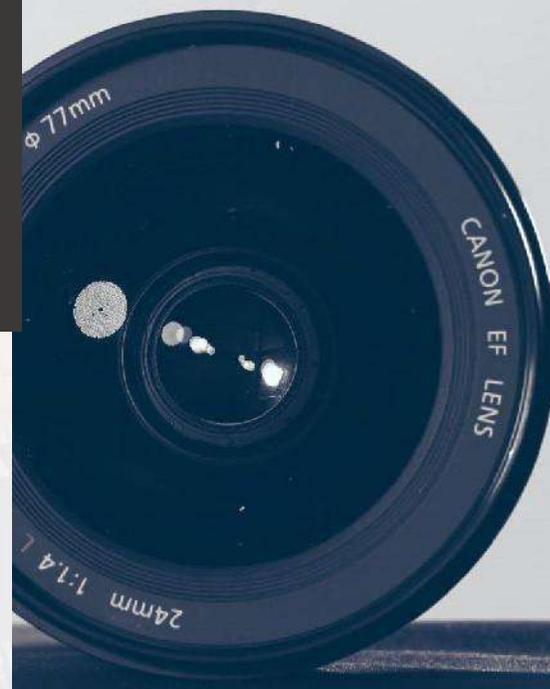
01. 不同3D成像技术独特的特性

02. 主动三维立体数据对工业制造的重要性

03. 3D工业相机如何成为各行业制造流程中的精明双眼

04. 3D工业相机在不同行业与场景中的使用布局

# 01 不同3D成像技术 独具的特性





不同3D成像技术  
独具的特性

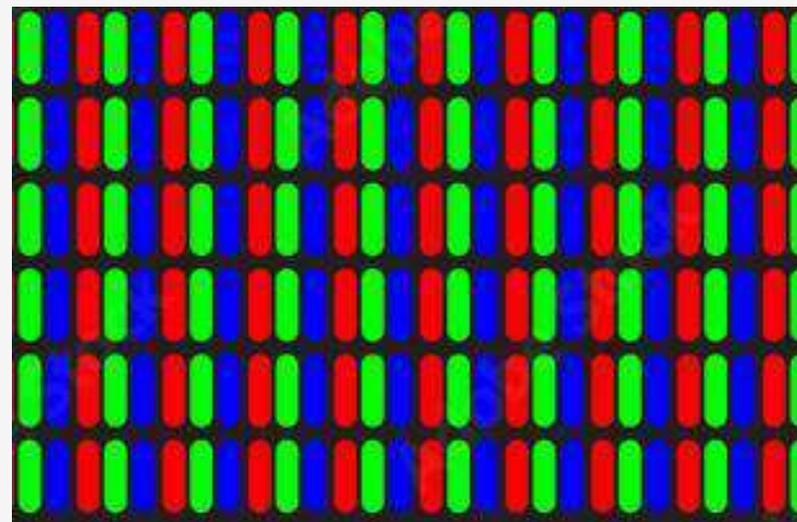
主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼  
不同行业与场景中的  
使用布局

## 2D图像



- 每个像素用一个 (r,g,b) 三元组编码
- 在 8 位模式下, 这些值的范围为 0 至 255



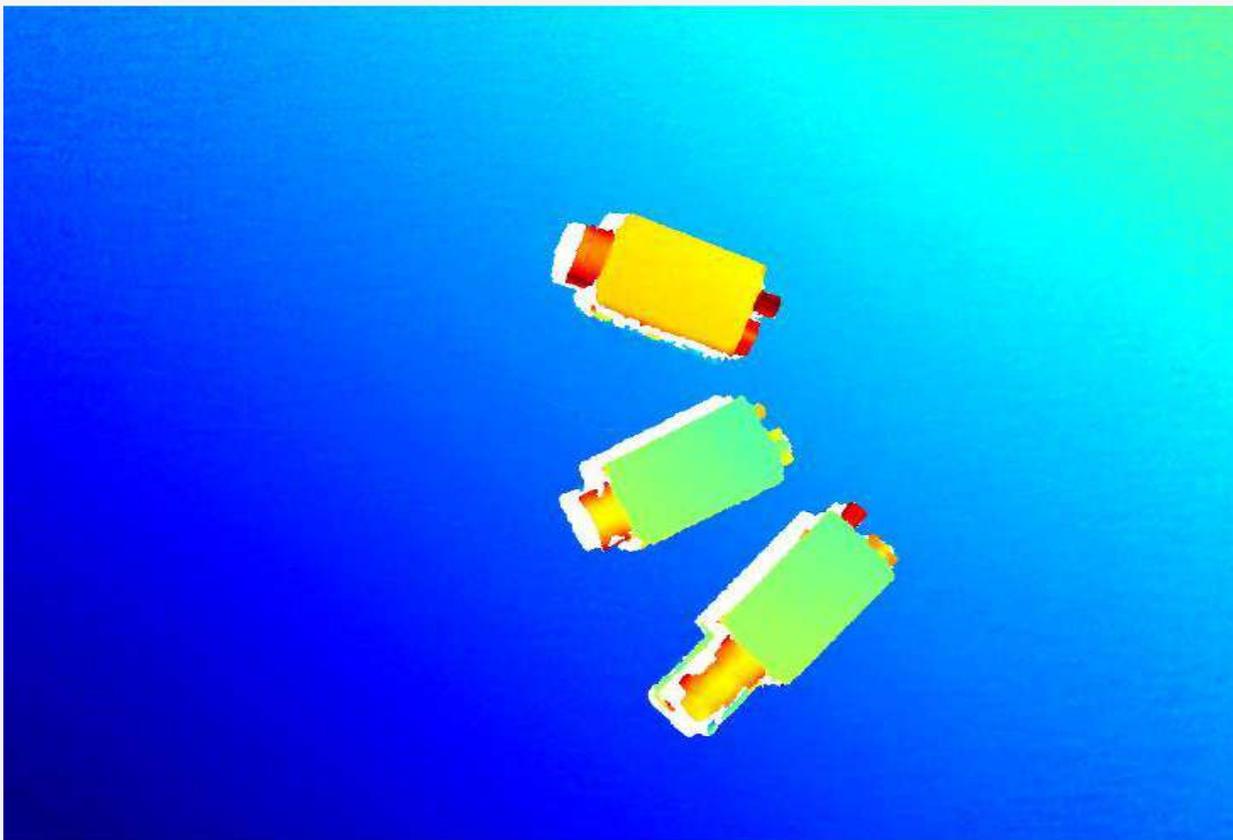


不同3D成像技术  
独具的特性

主动三维  
对工业制造的重要性

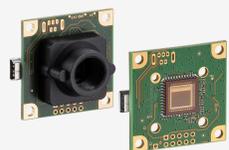
各行业制造流程中的  
精明双眼  
不同行业与场景中的  
使用布局

## 3D图像

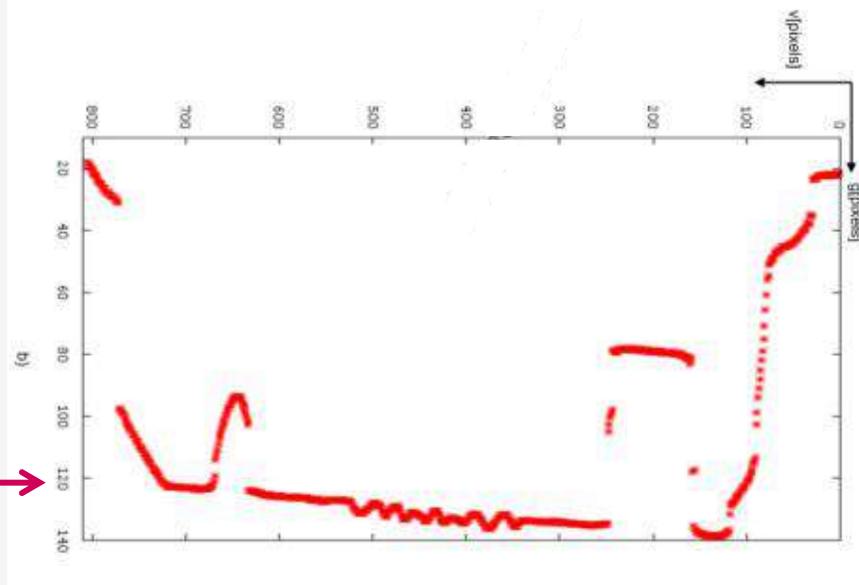
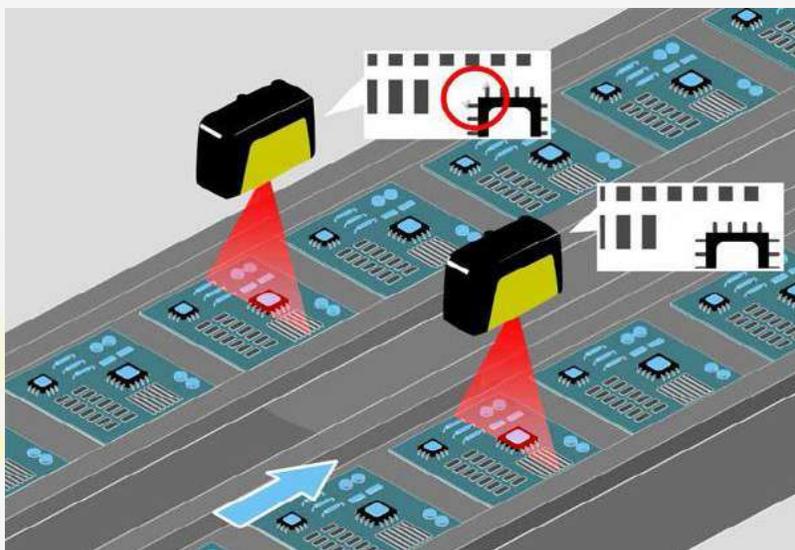
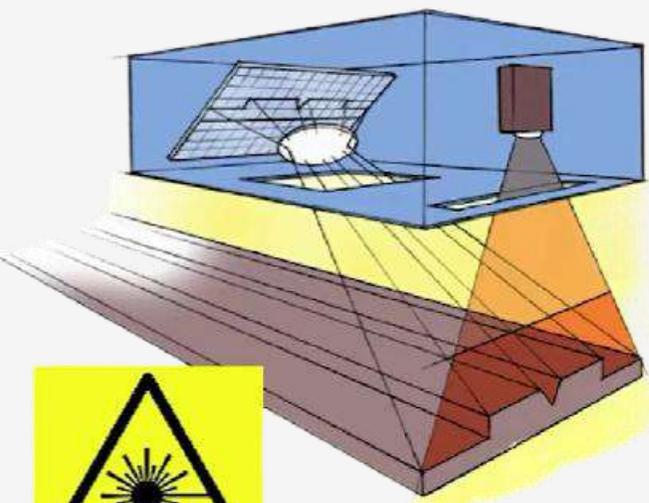
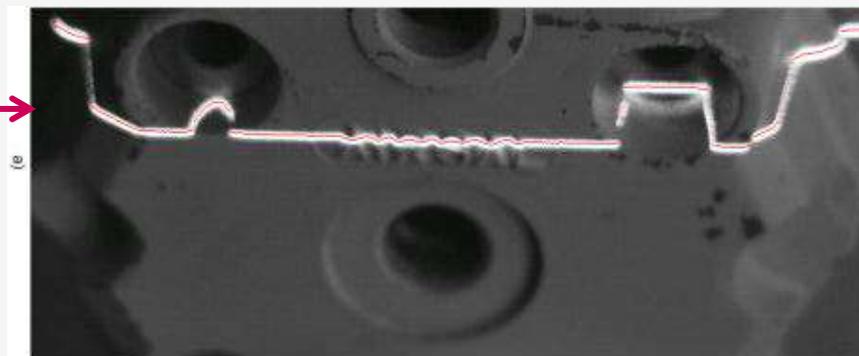


- 深度图
- 每个像素都以毫米为单位用  $(x,y,z)$  三元组编码
- 为了实现可视化，用伪色来显示这张图像
- 这是三维数据的二维表示法

线激光



观测场景



提取轮廓

- 激光三角测量
- 扫描要求移动
- 覆盖范围受激光功率限制



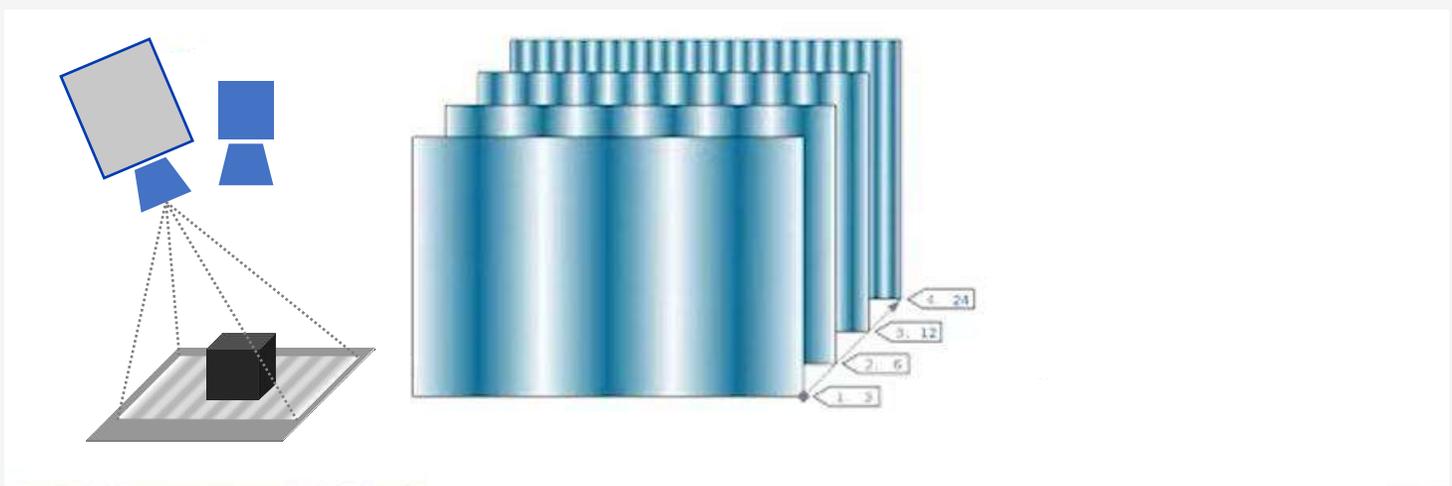
不同3D成像技术  
独具的特性

主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼  
不同行业与场景中的  
使用布局

## 条纹结构光

- 常用于静态场景
- 不同的投影技术
- 相移增加精度





不同3D成像技术  
独具的特性

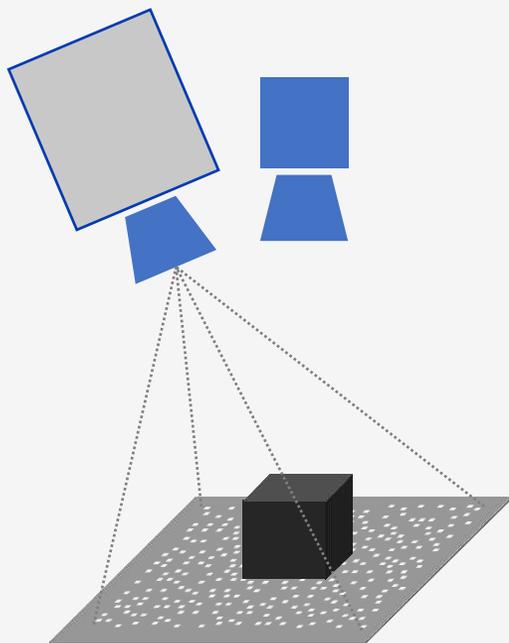
主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼  
不同行业与场景中的  
使用布局

## 编码结构光

如何检测动态场景：

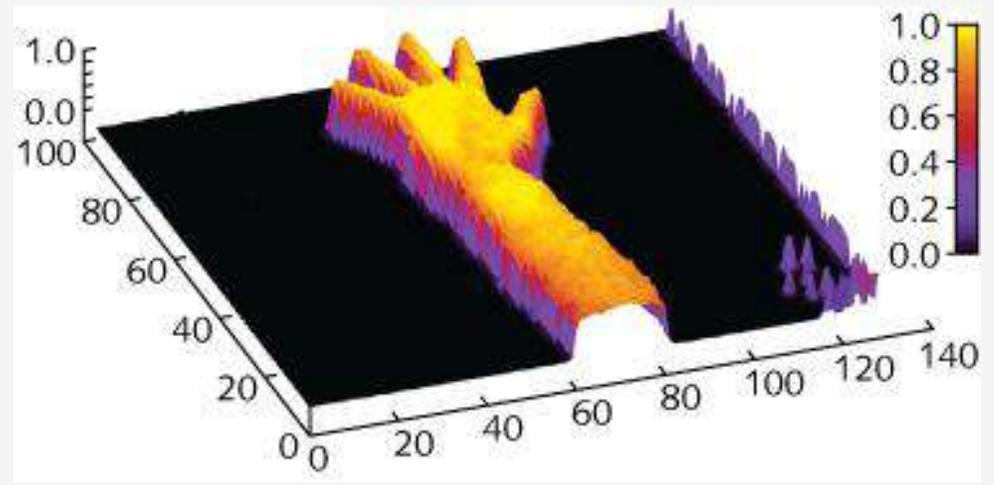
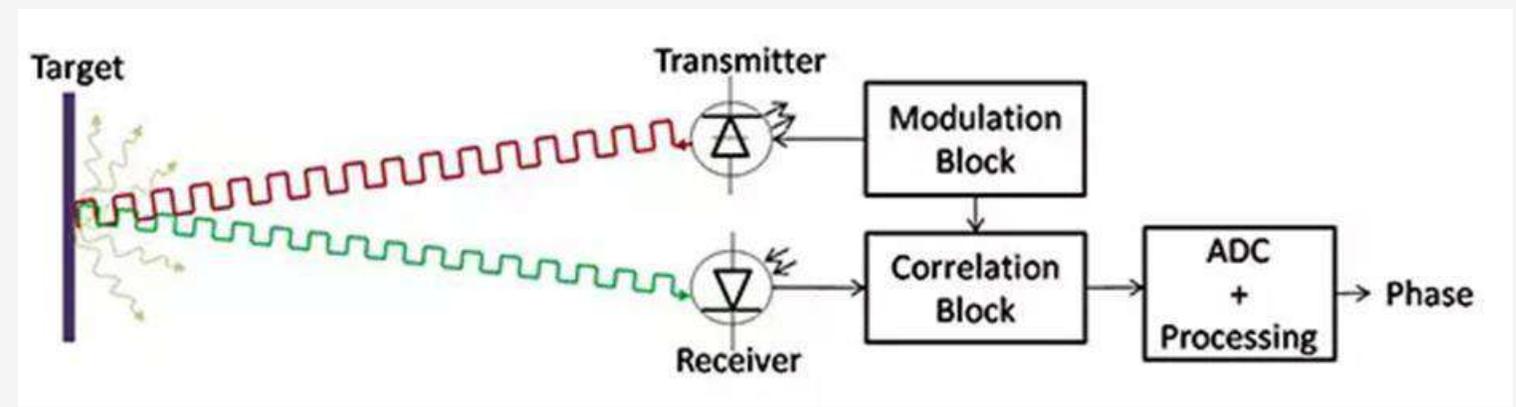
单个图案可以进行三角化  
空间分辨率受到图案结构的限制





# tof(飞行时间)

- 调制或脉冲解决光的相移
- 受像素区域限制
- 精度一般为厘米级





不同3D成像技术  
独具的特性

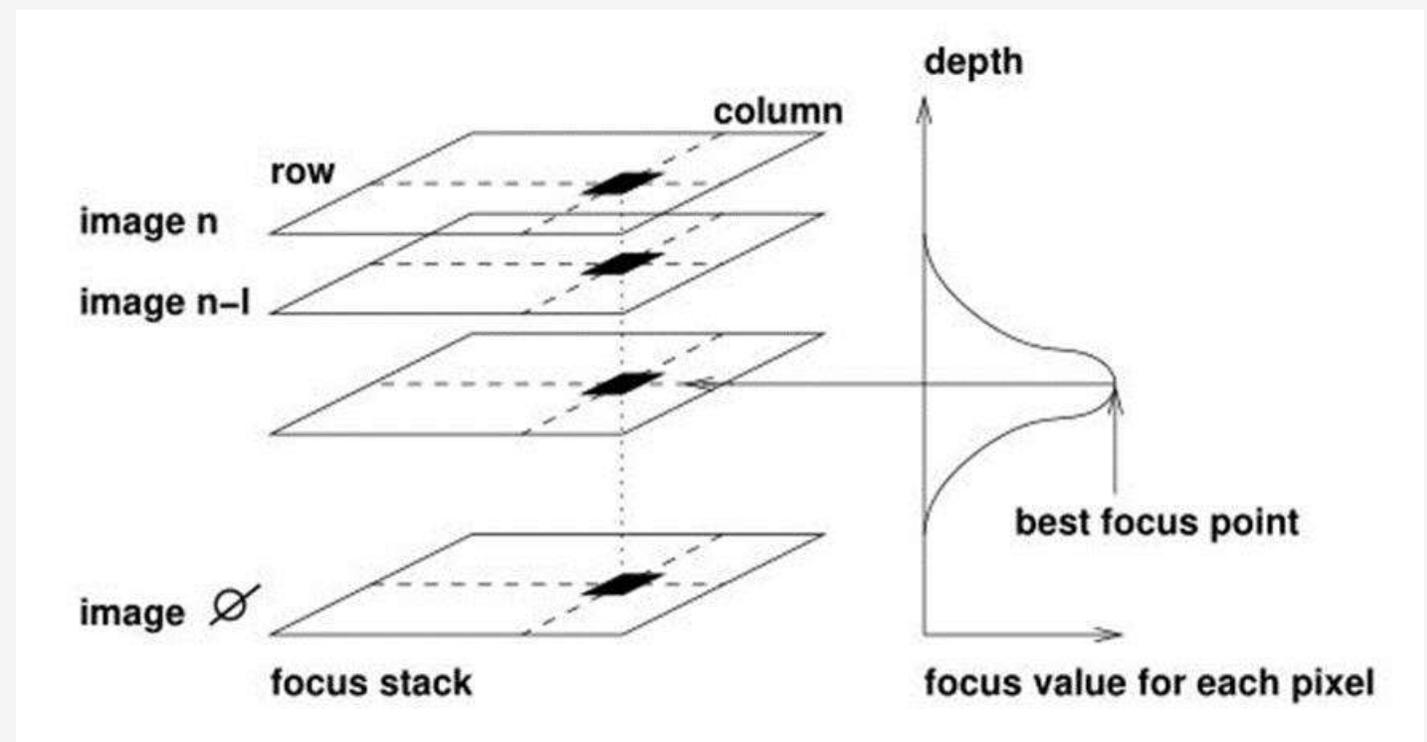
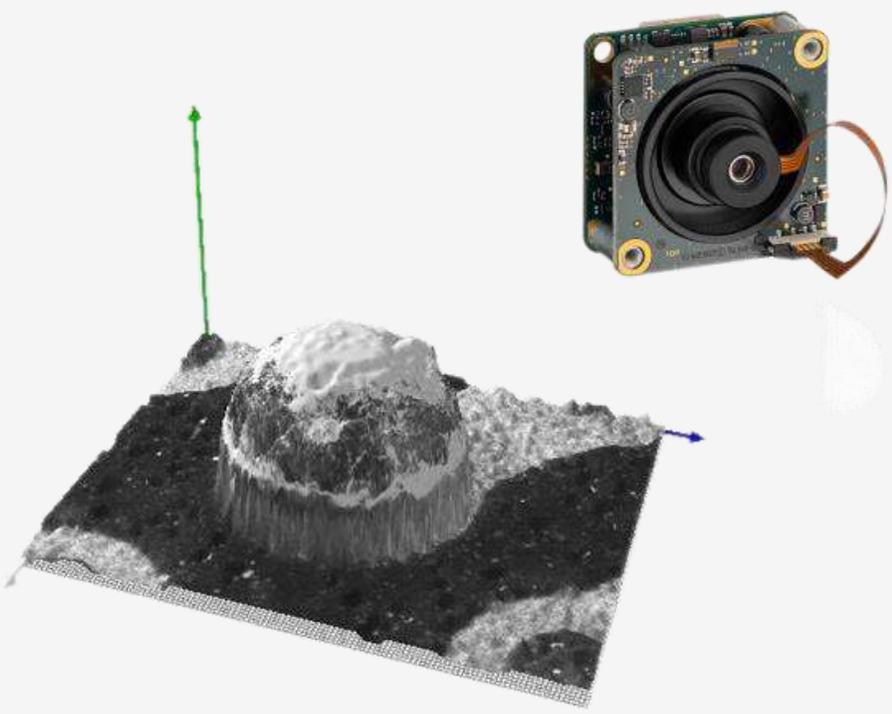
主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼  
不同行业与场景中的  
使用布局



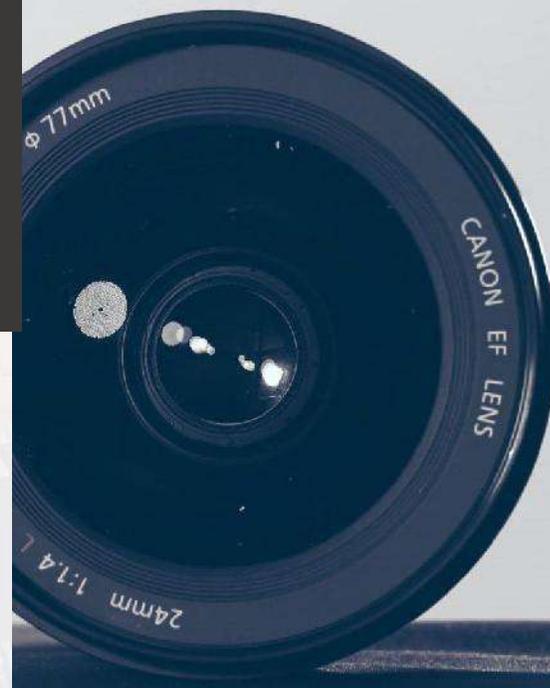
## Depth from Focus

- 使用多张不同焦平面图像计算



# 102

## 主动双目立体数据对工业制造的重要性



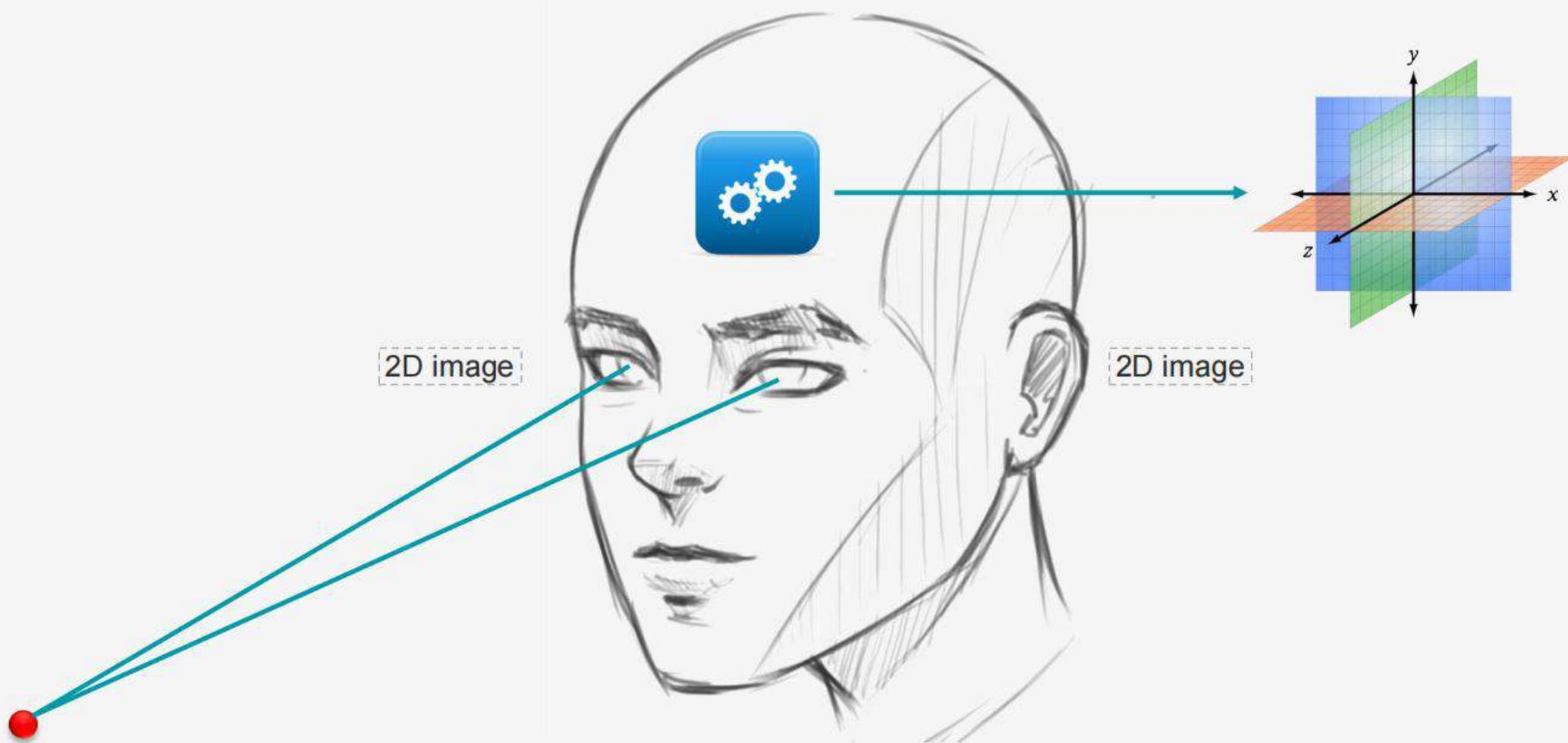


不同3D成像技术  
独具的特性

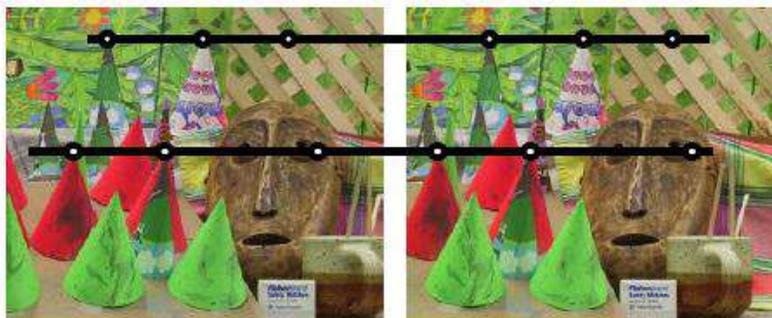
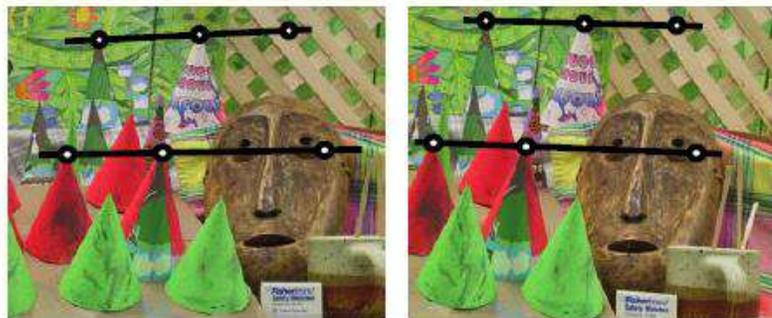
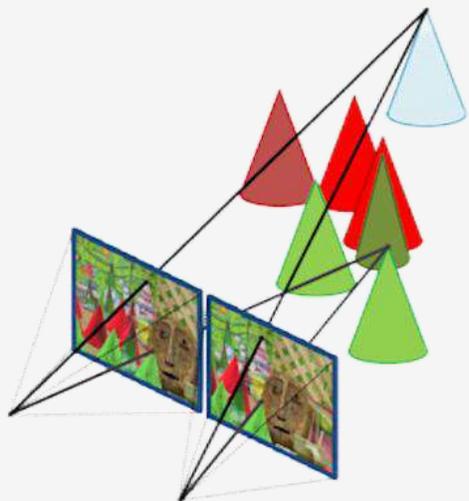
主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼  
不同行业与场景中的  
使用布局

## 人眼双目成像



## 视差计算



Disparity Map



Disparity value:  
25px

Disparity value:  
50px

Left Image

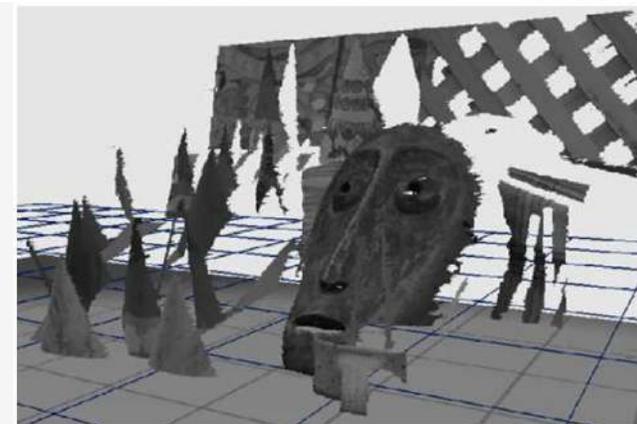


Right Image



Disparity 25px:  
far from camera

Disparity 50px:  
close to camera





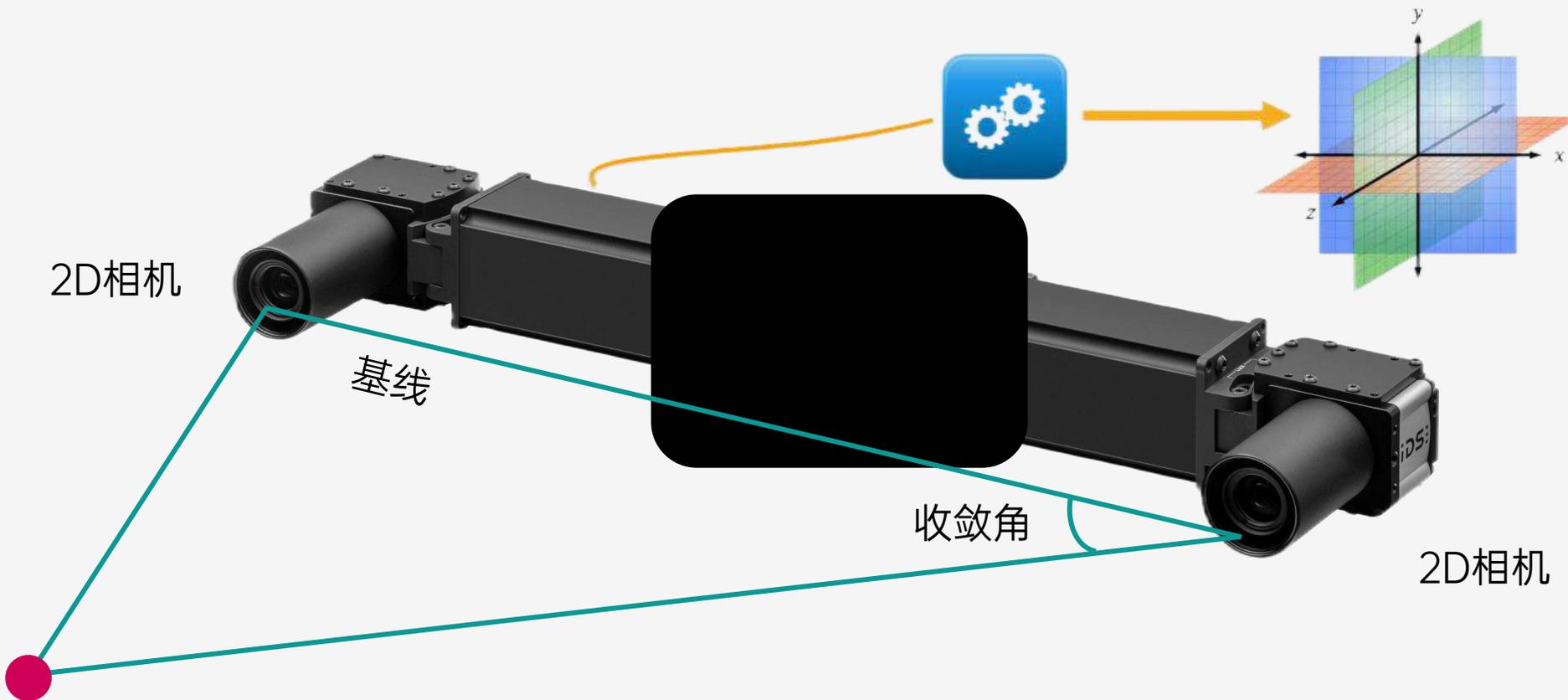
不同3D成像技术  
独具的特性

主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼

不同行业与场景中的  
使用布局

# 双目相机成像



不同3D成像技术  
独具的特性

主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼

不同行业与场景中的  
使用布局

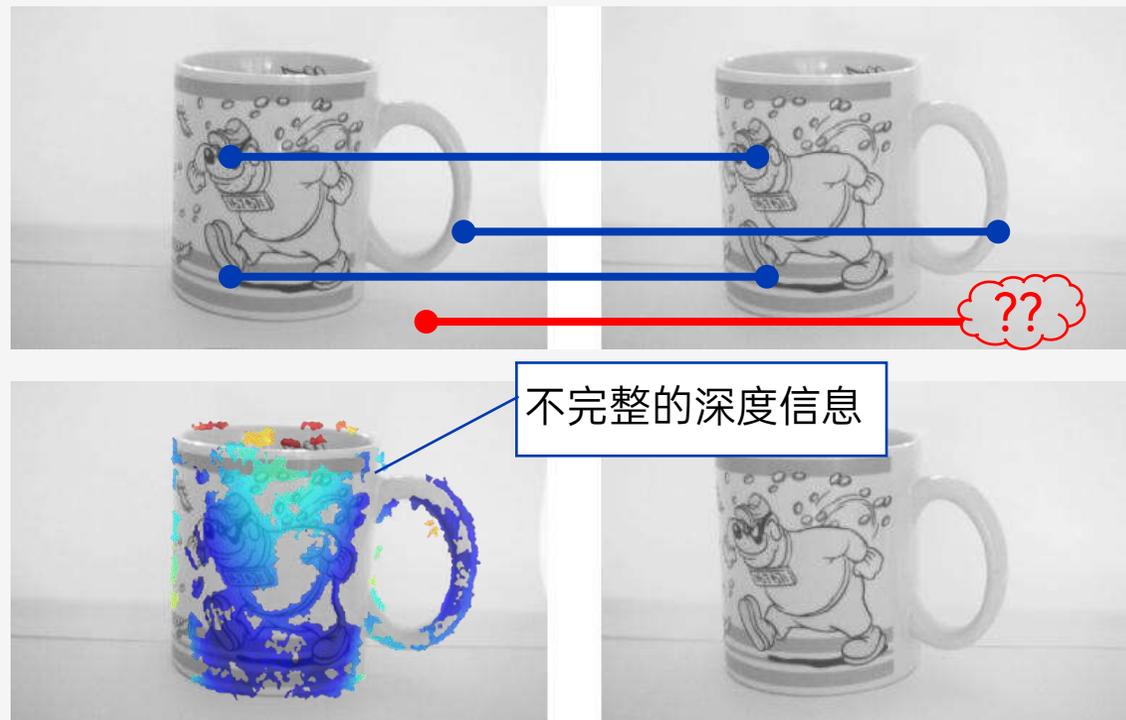
## 双目相机成像



计算深度图

## 双目成像部分无纹理图像缺失

- 图像比较 ("立体匹配")  
计算每个像素的视差
- 问题:  
在**无纹理表面**无法检测视差



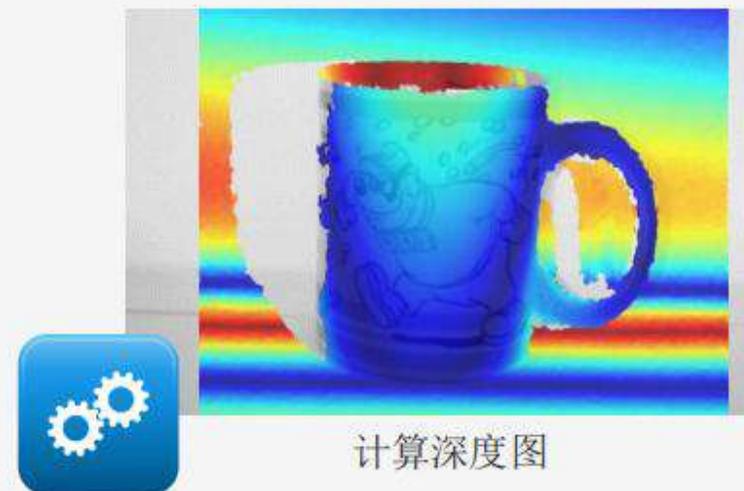
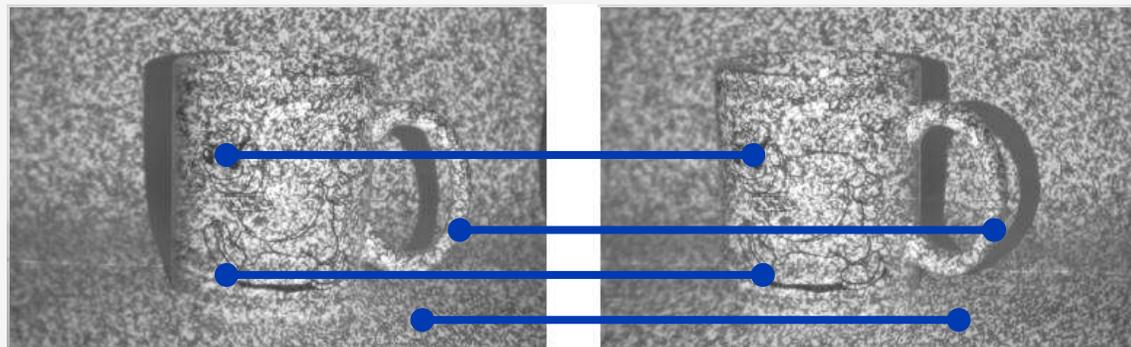
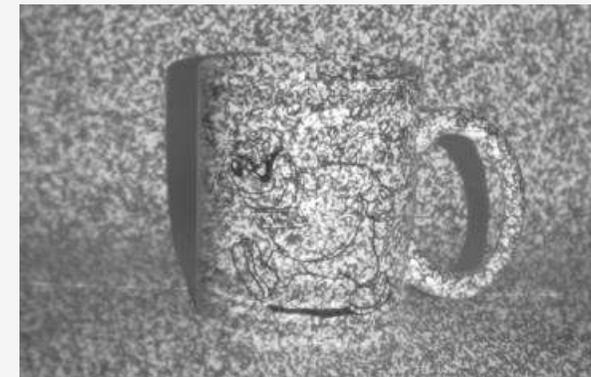
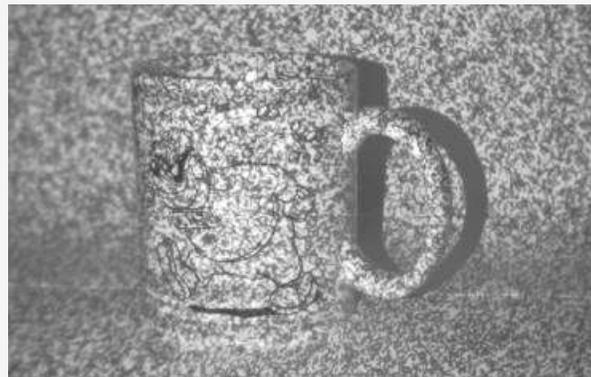
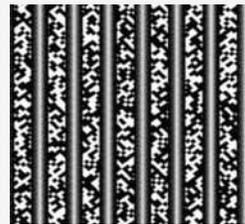
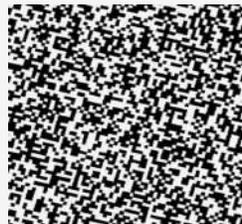
不同3D成像技术  
独具的特性

主动三维  
对工业制造的重要性

各行业制造流程中的  
精明双眼

不同行业与场景中的  
使用布局

## 双目散斑相机成像

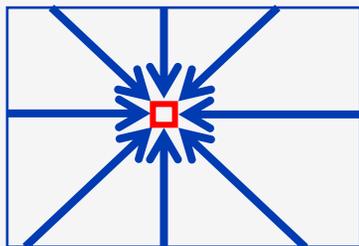


计算深度图

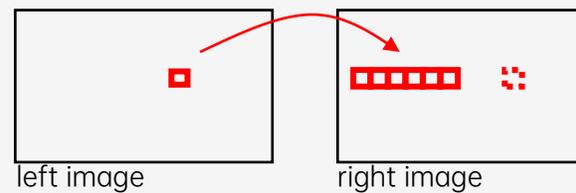
## 成像算法

- Single Shot

Semi Global Matching

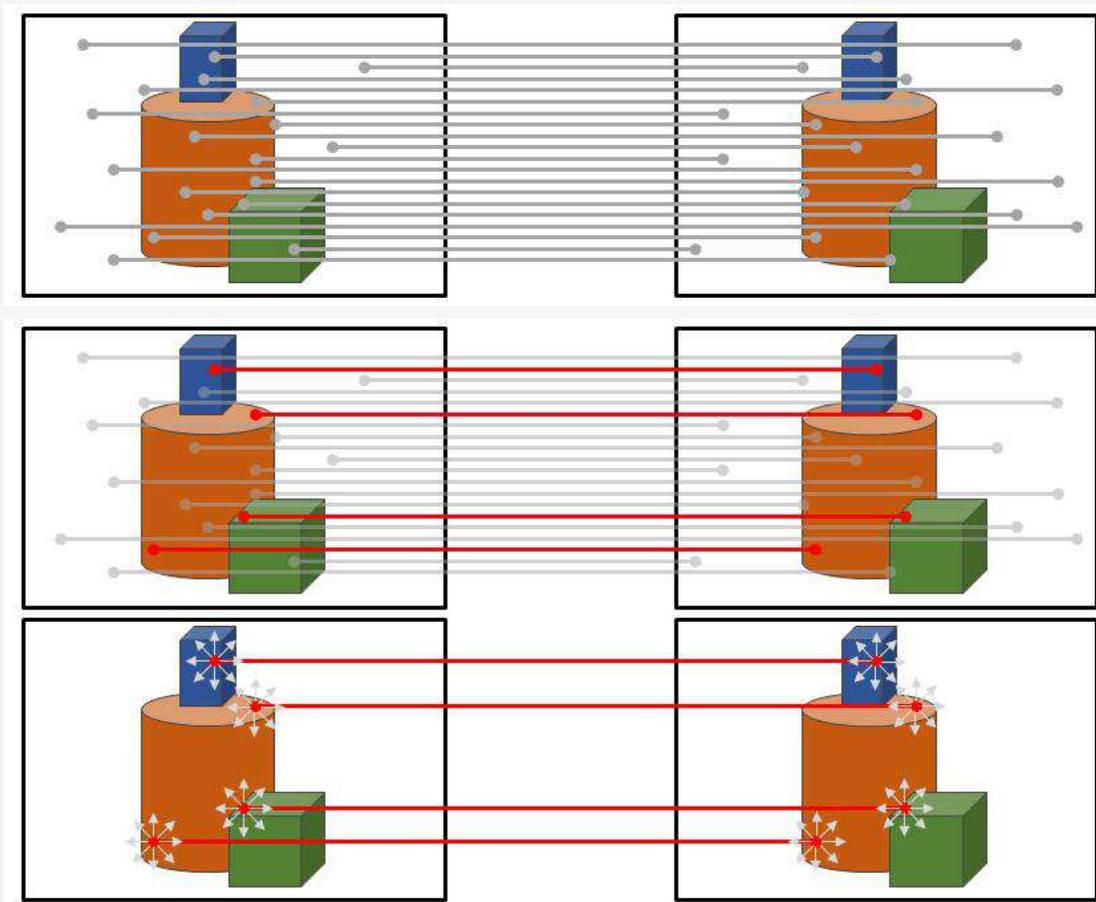


- 需要定义视差范围
- 深度范围随像素大小变化



## 成像算法

### • Single Shot

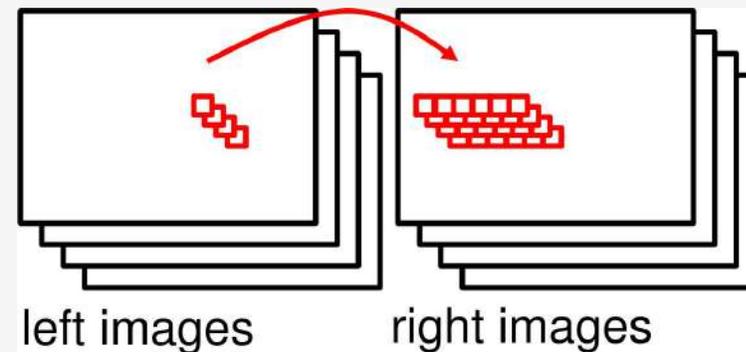
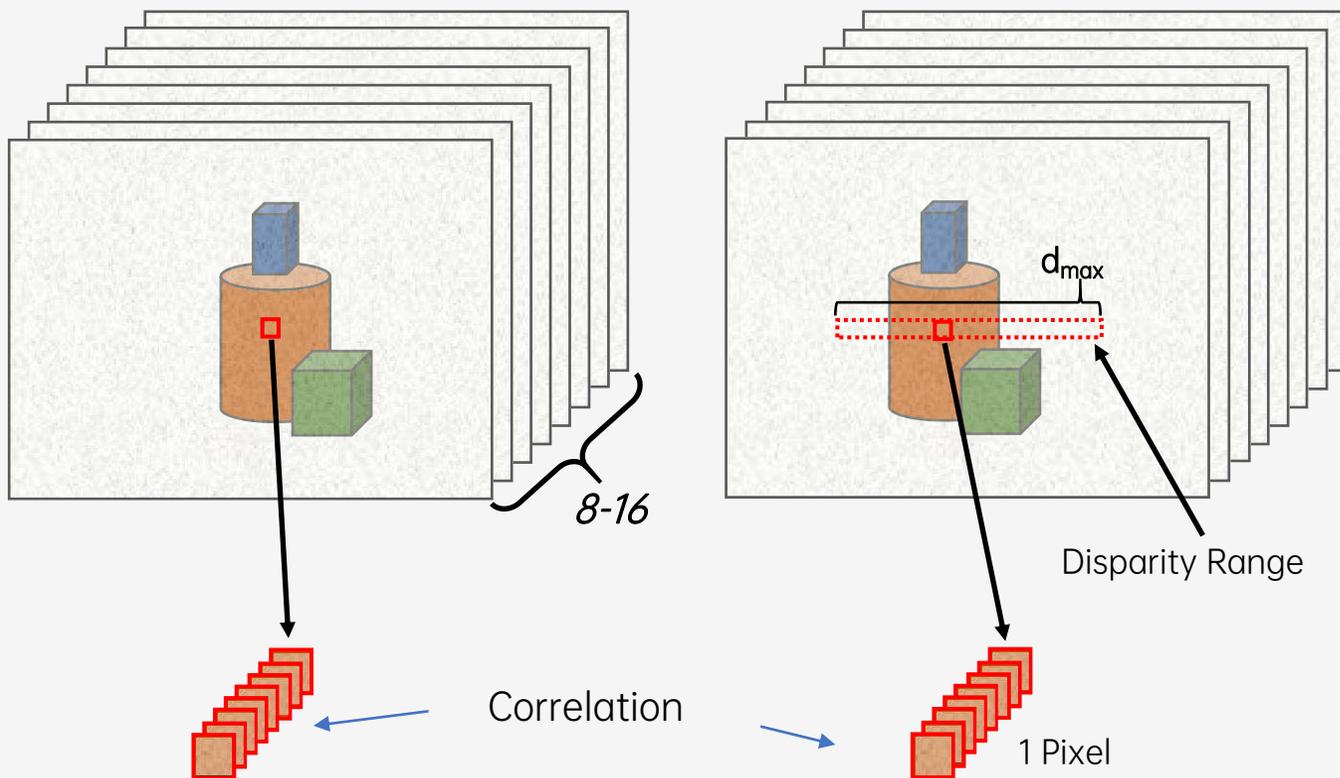


### Patch Match\*

- 无限深度范围-无需定义
- 计算时间与深度范围无关

## 成像算法

### • FlexView – Sequence Correlation



- 单像素
- 至少8对图像
- 锐化边缘
- 最小结构 ~3 px

## 不同技术路线对比

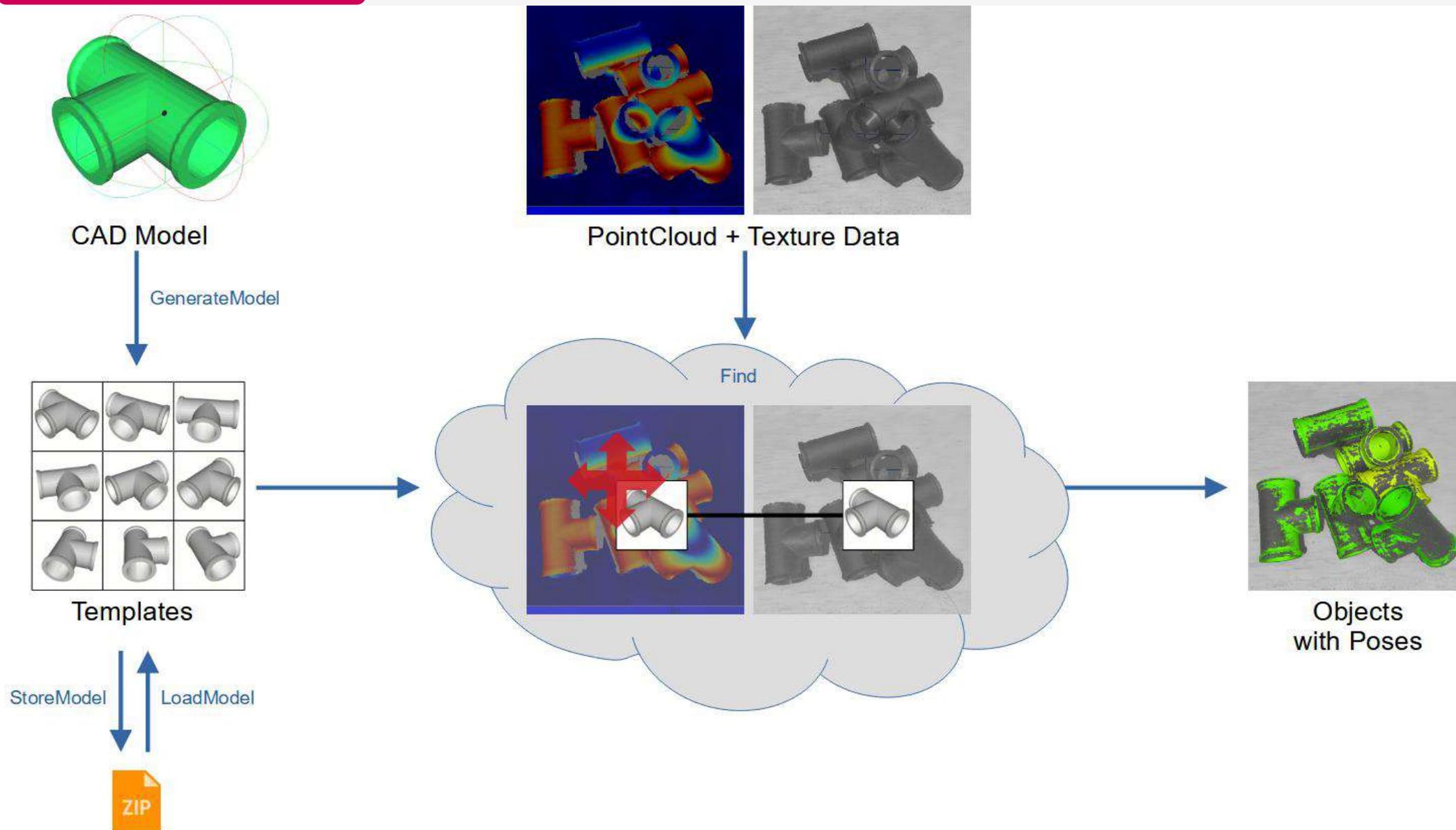
	线激光	条纹结构光	编码结构光	TOF	双目视差	双目视差+散斑
动态	按要求移动	✗	✓	✓	✓	✓
静态	按要求移动 扫描	✓	✓	✓	✓	✓
性能	非常快	需要时间 拍摄多次	单次采集 快速处理	快	单次采集 快速处理	单次采集 快速处理
深度精度	小范围非常高	非常高	中等	低	高	高
视野	小到中	小到大	小到大	大	非常大	非常大

# 03

3D工业相机如何  
成为各行业制造  
流程中的精明双  
眼

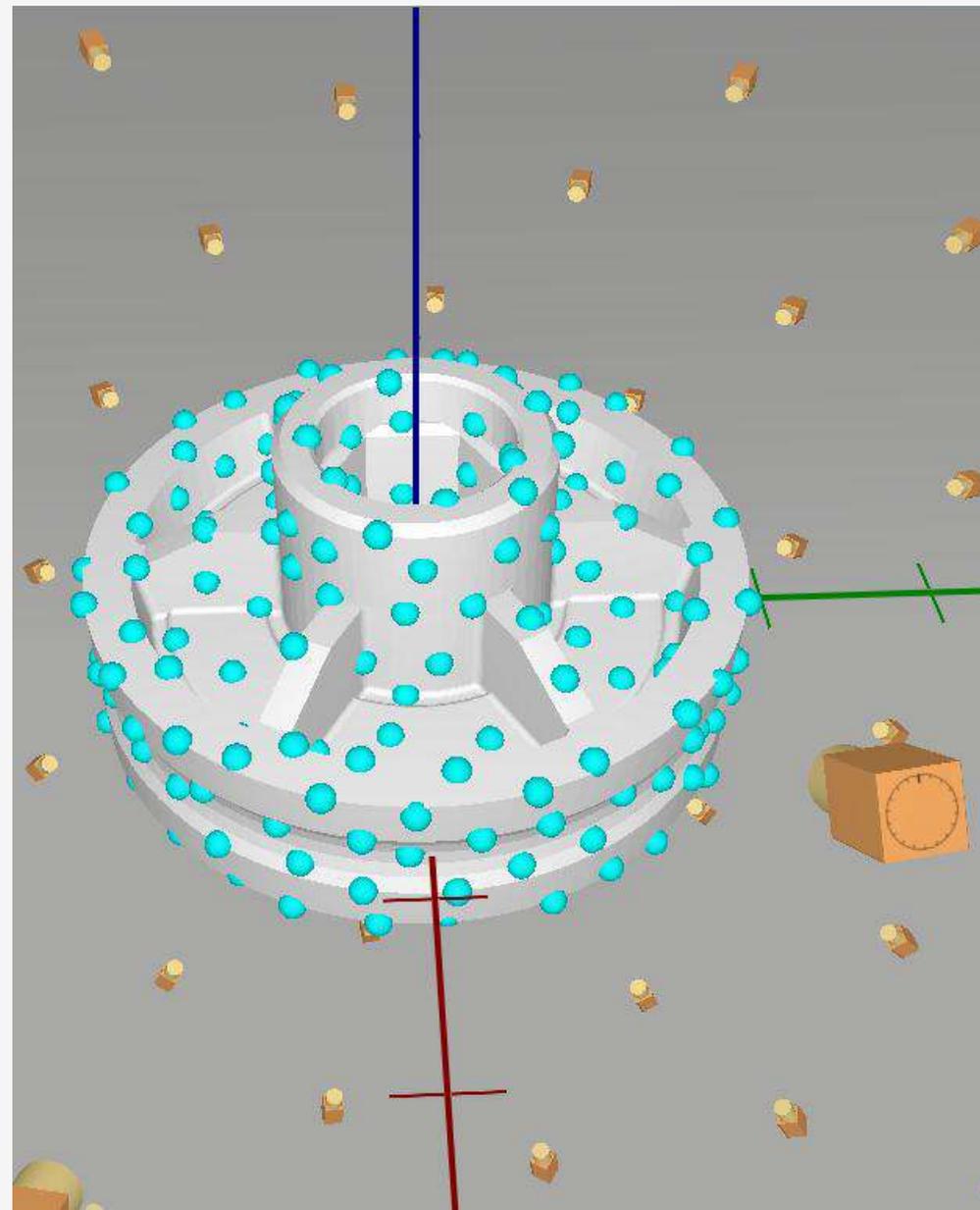


## 目标检测识别定位



## 创建模板

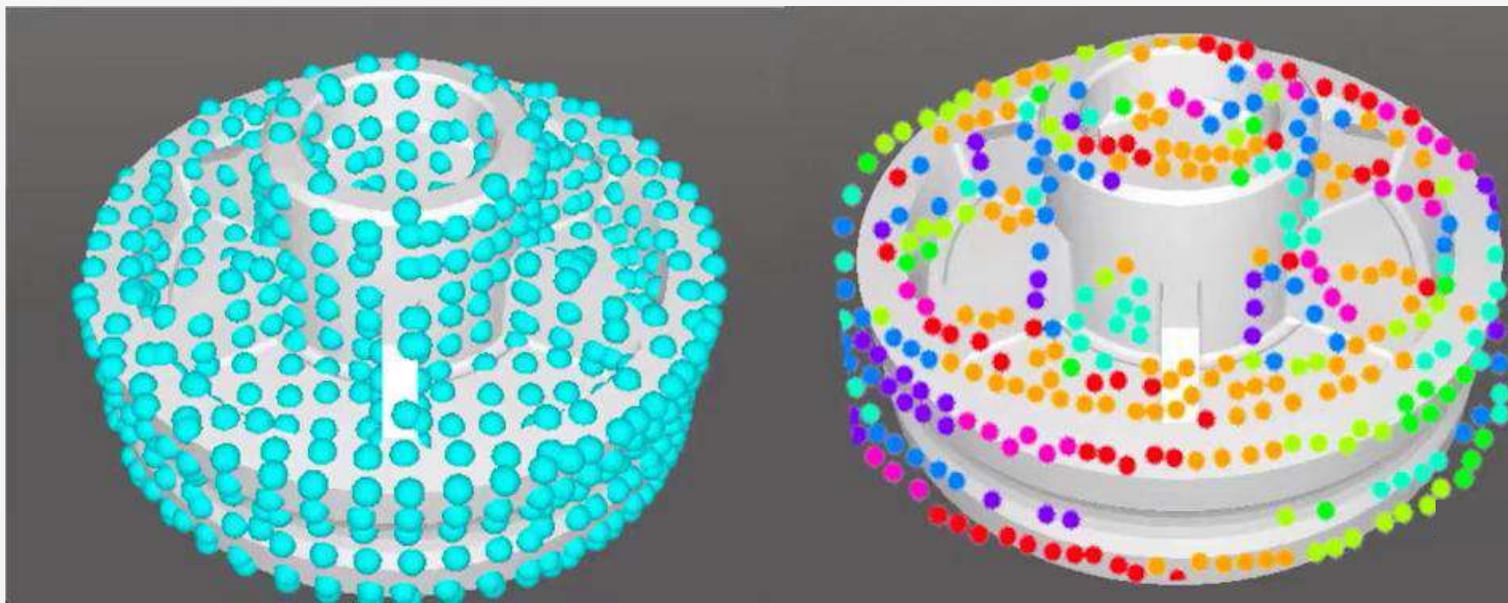
- 从各个方向渲染部件图像
- 每个平面内旋转生成一圈观察点
- 500-5000张具有深度和纹理/边界的模板图像



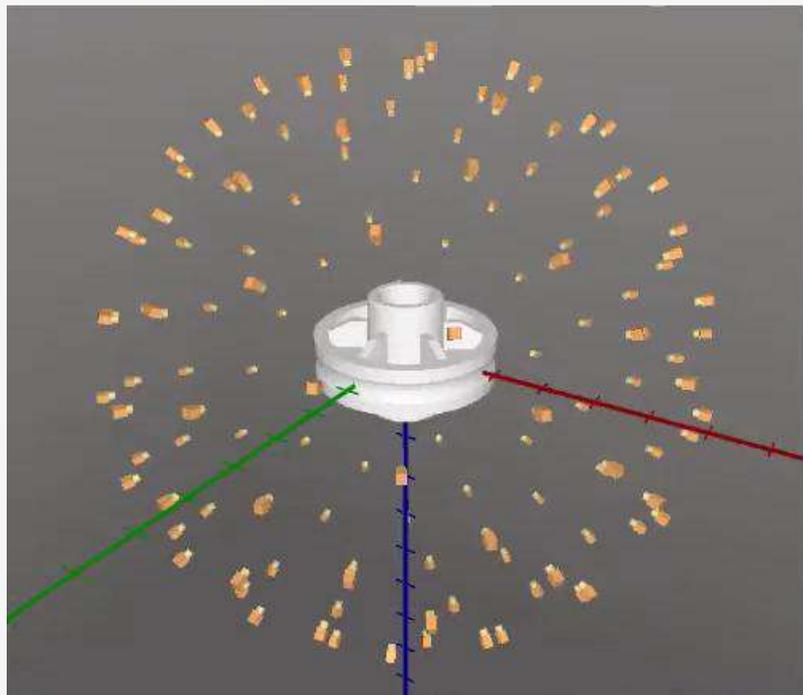
## 优化模板创建

◆ 500-5000张具有深度和纹理/边界的模板图像  
——数据量过大，影响计算效率

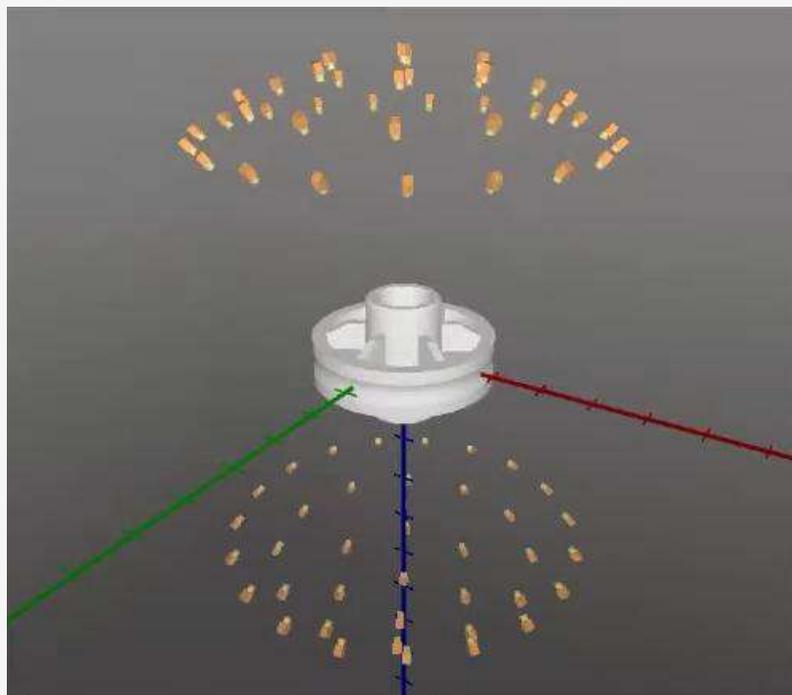
◆ 通过压缩来加速匹配速度  
——减少深度层样本  
——减少纹理/深度边缘样本



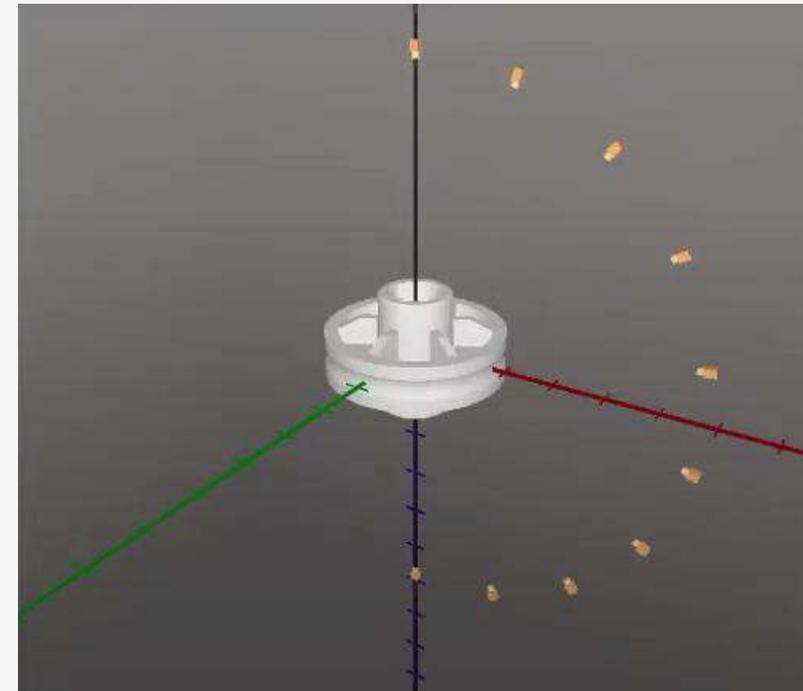
## 预设/限制观察视角



所有方向



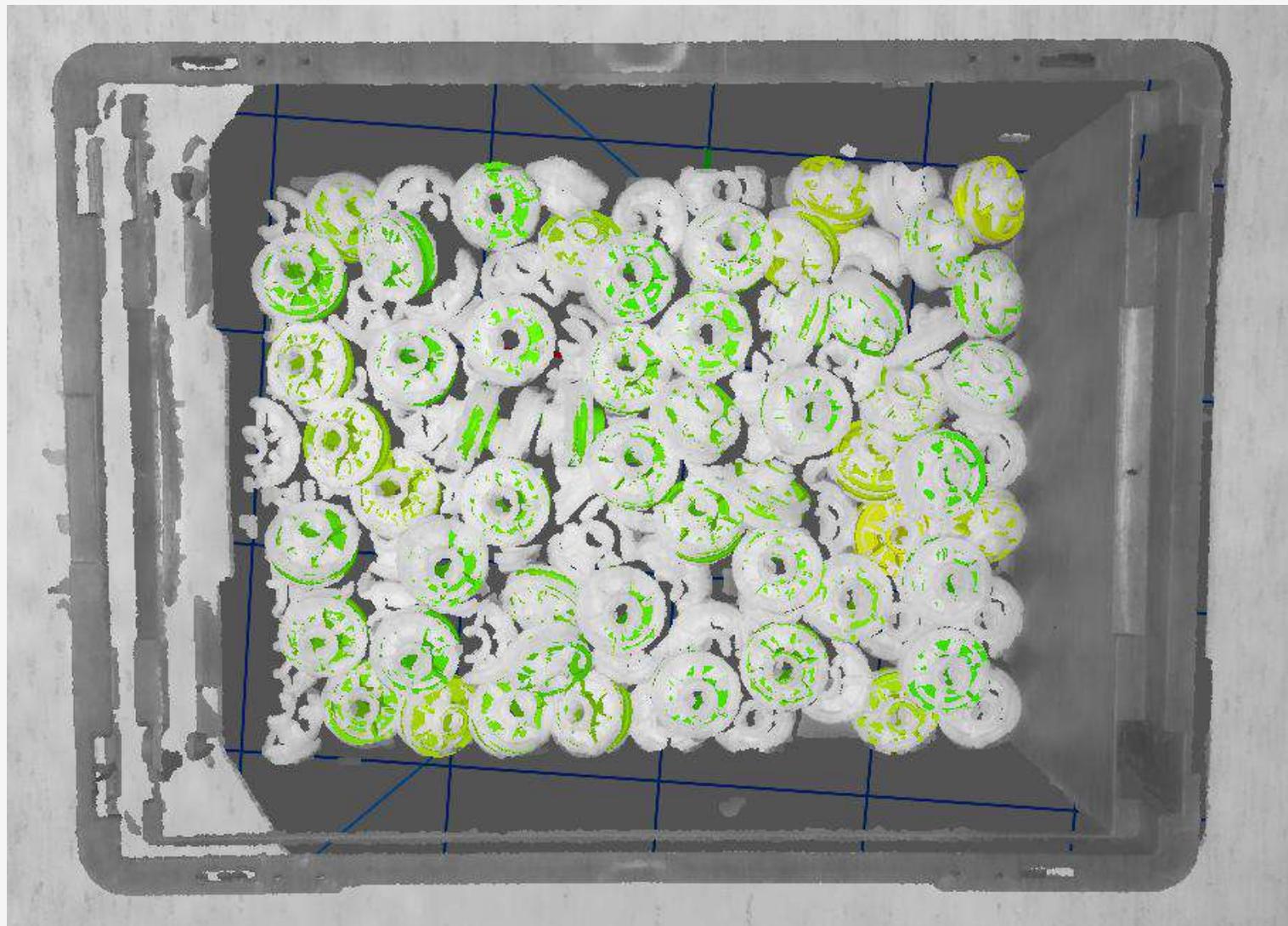
特定方向



旋转对称

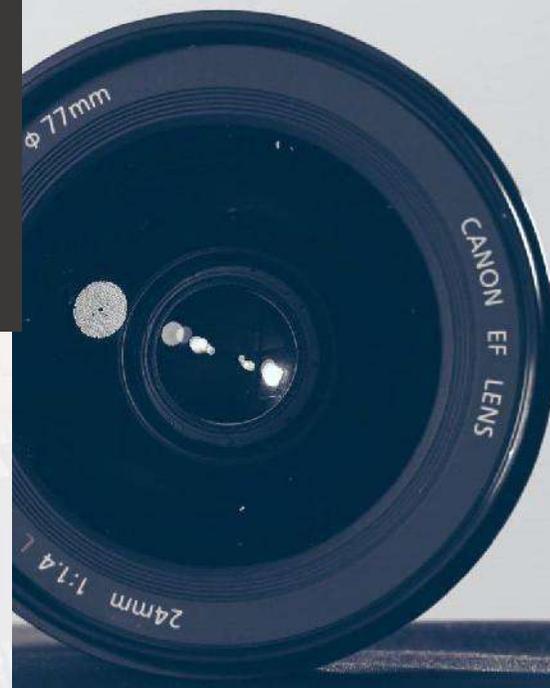
## Demo演示

# Demo

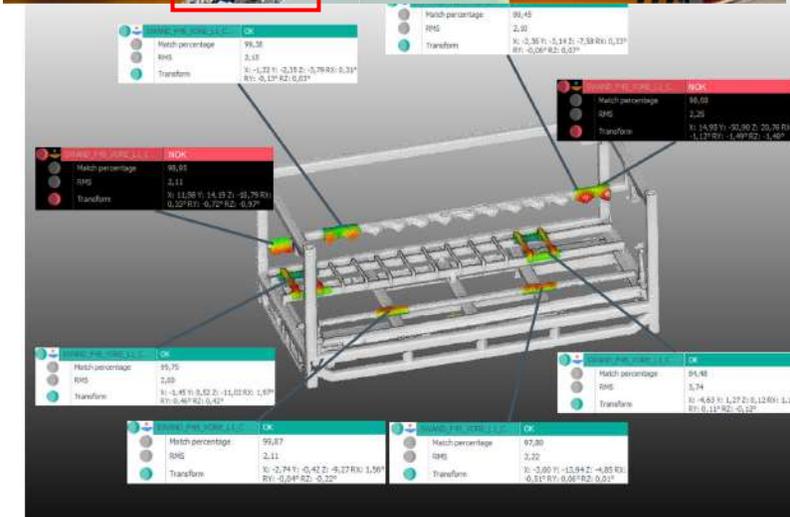
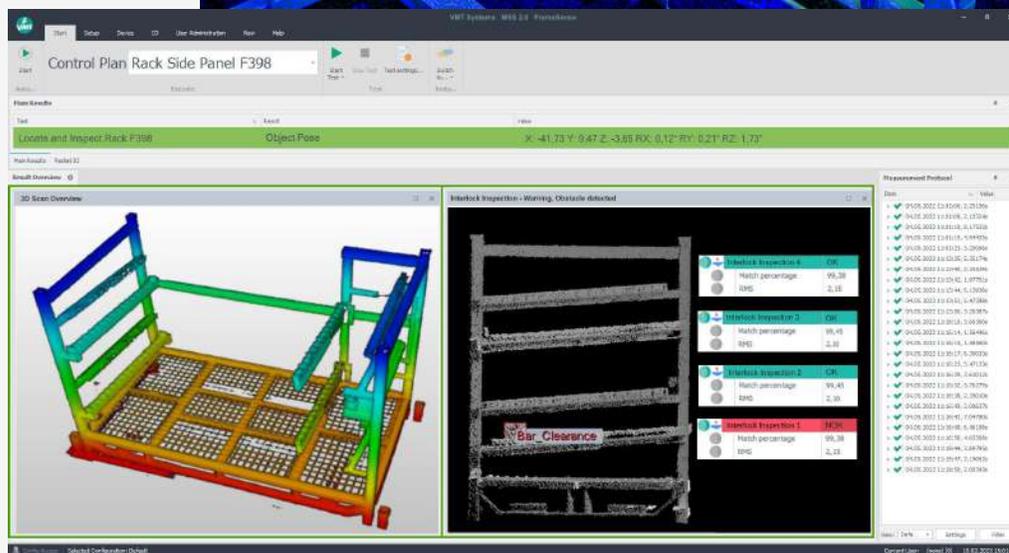
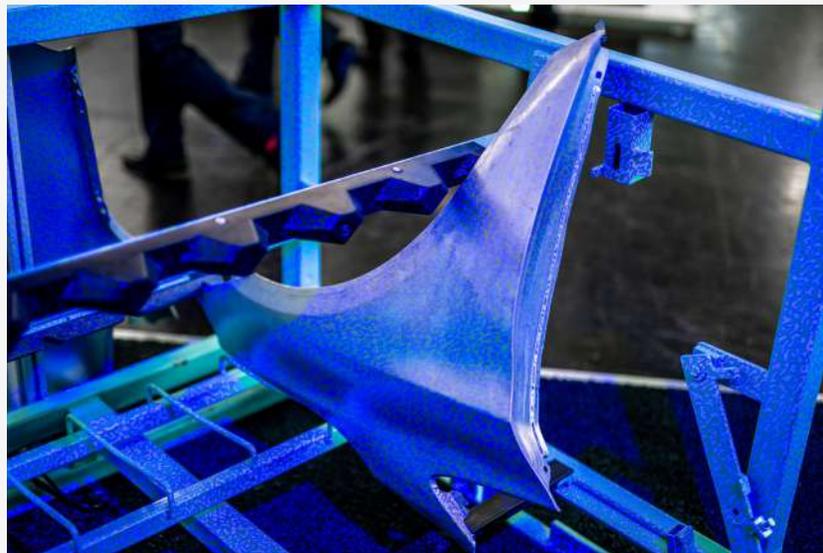
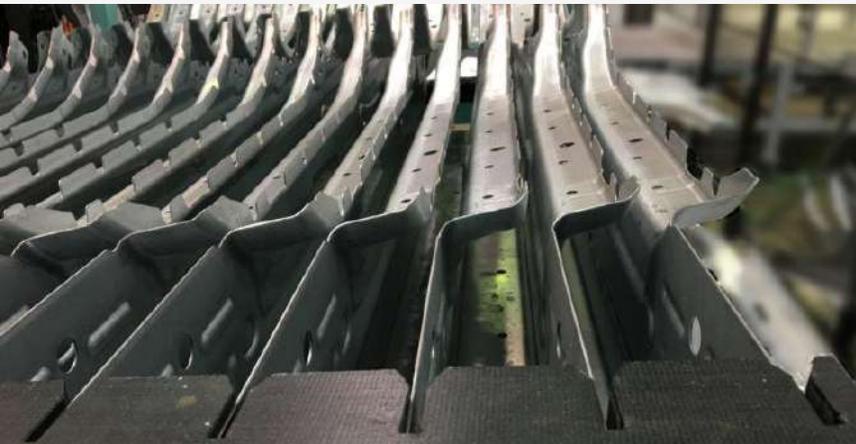


# 04

## 3D工业相机在不同行业与场景中的使用布局



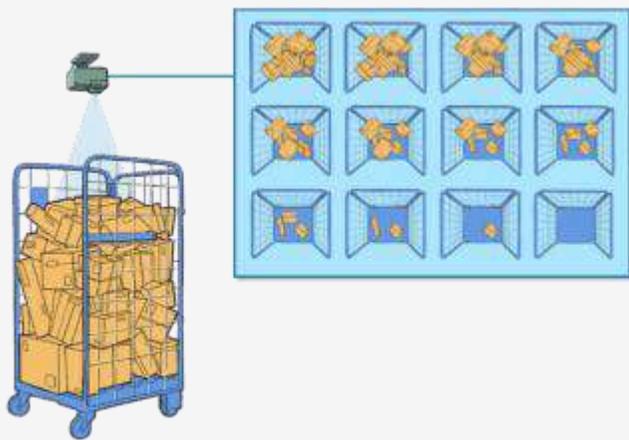
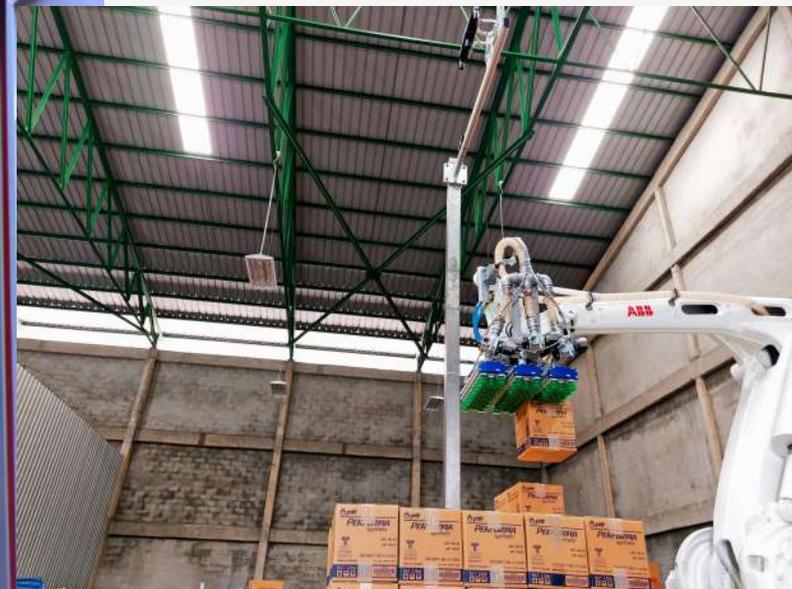
## 自动装卸冲压件



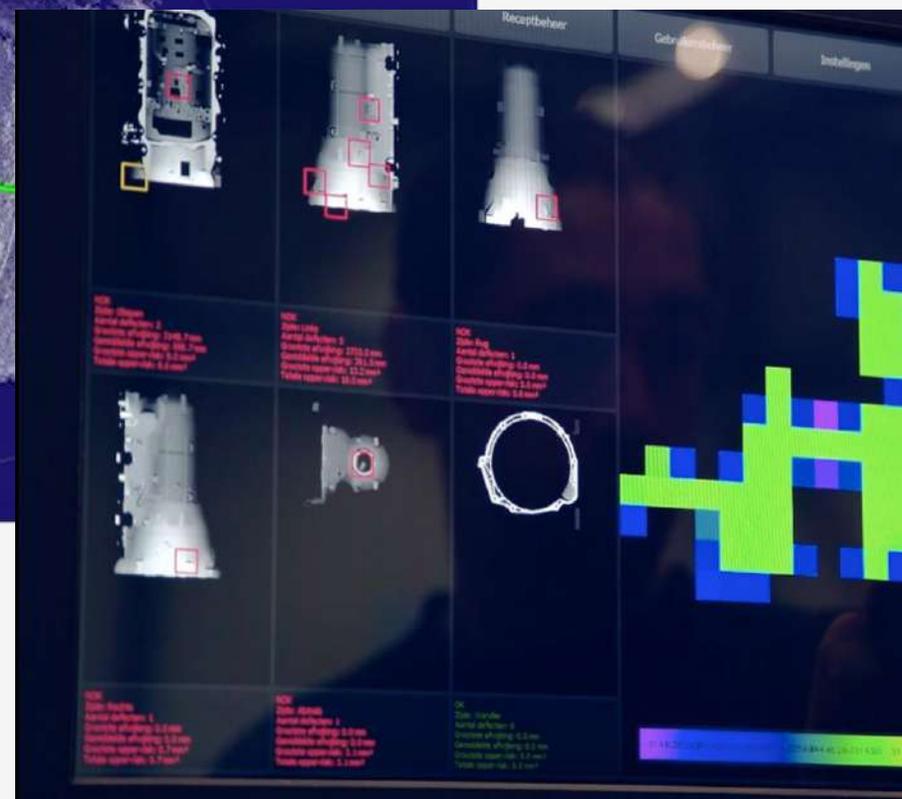
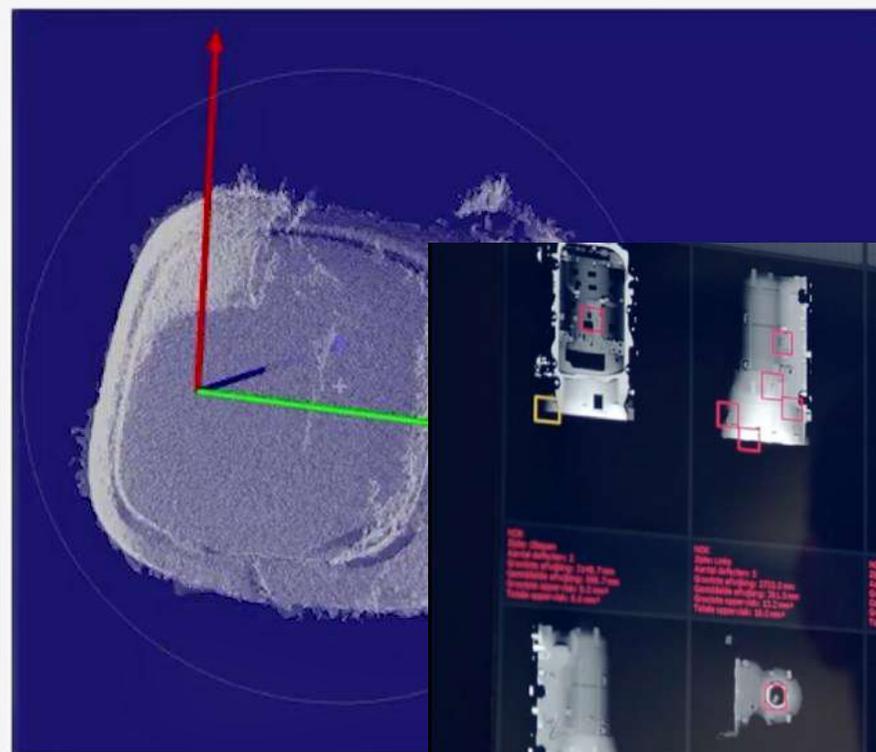
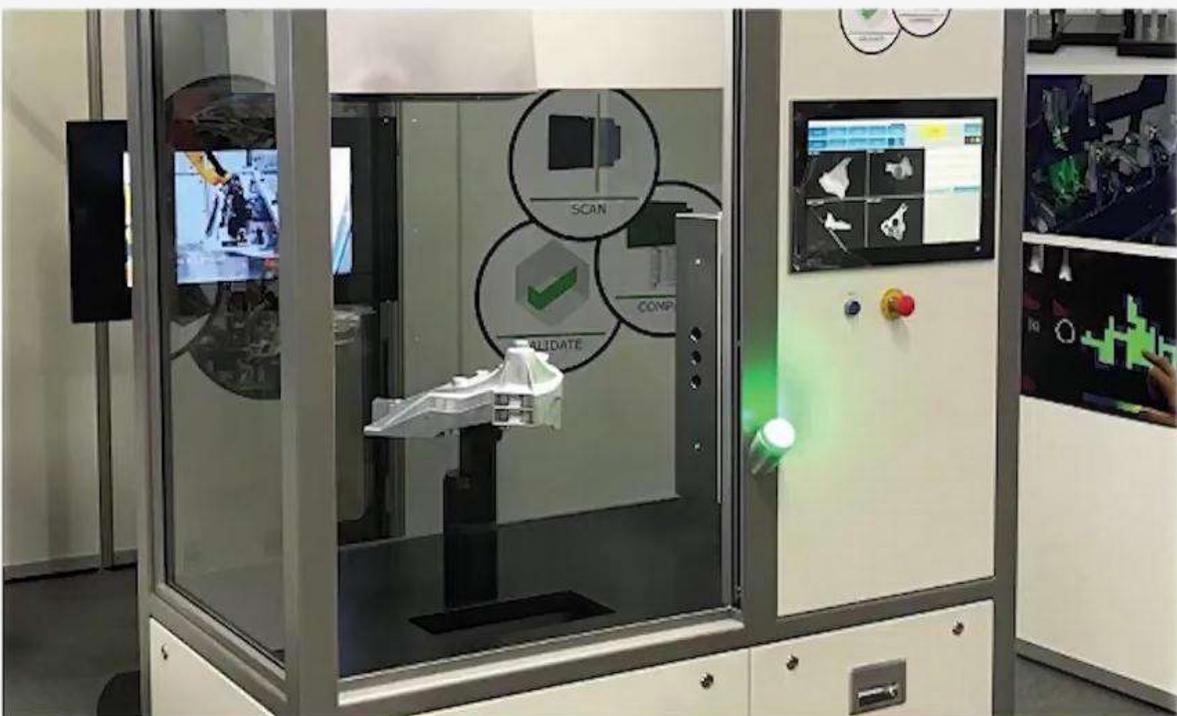
- 薄金属件
- 1.5 x 2 x 1.5m视野范围要求
- 毫米级精度要求
- 多3D相机融合场景

## 拆垛堆垛

- 户外检测
- 可基于现有SDK快速实现2D与3D相机融合
- 可识别多种形状、尺寸不同目标
- 少纹理表面
- 工作距离远，视野大

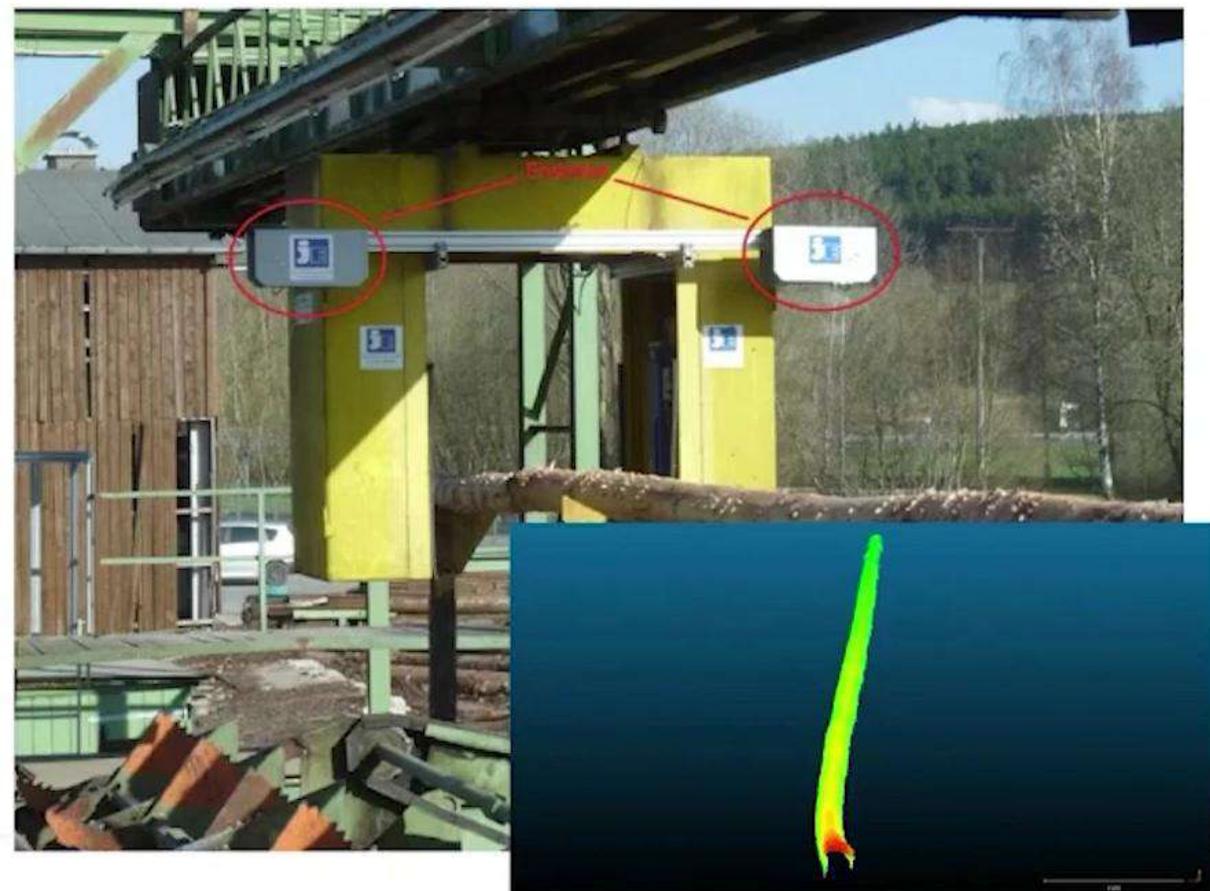


## 3D在线缺陷检测系统

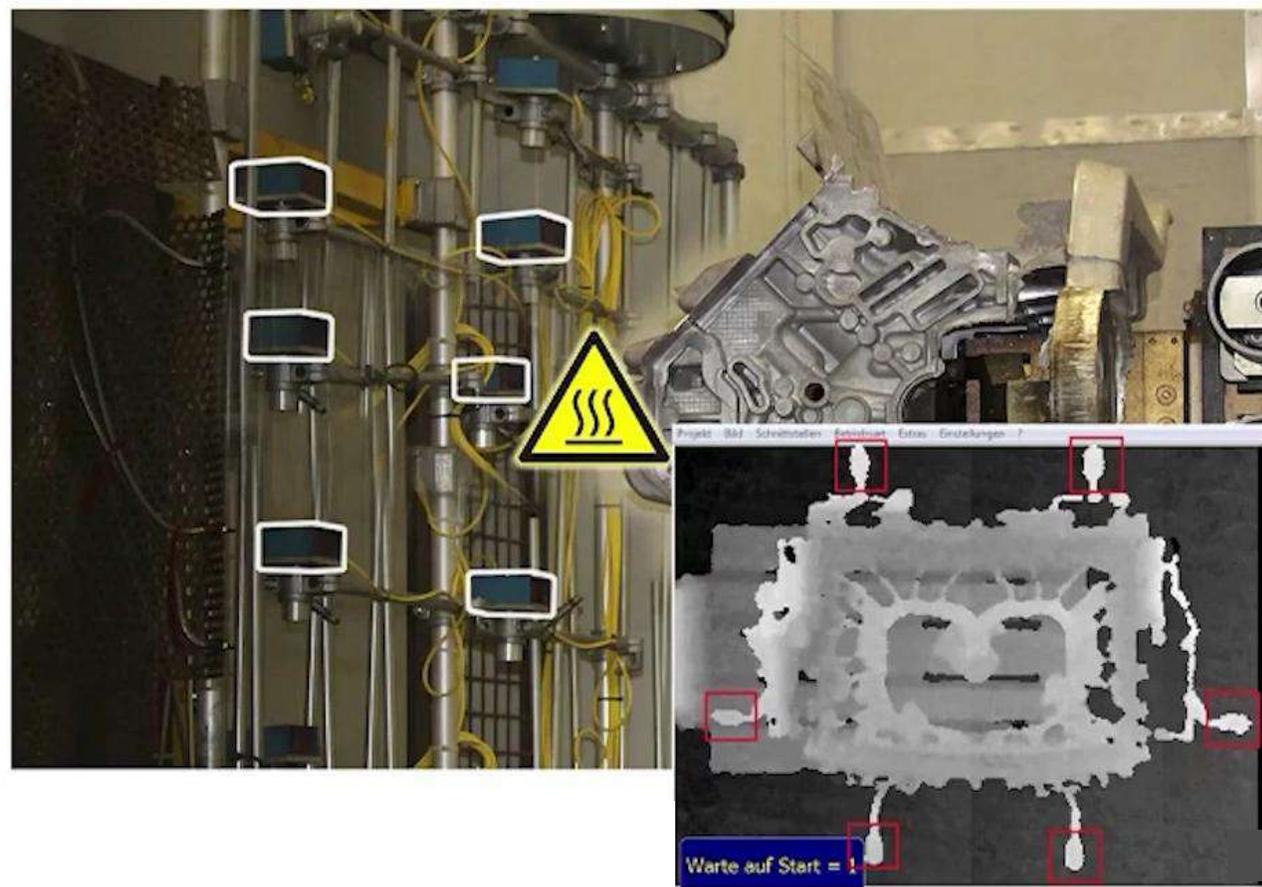


- 金属件，部分表面反光
- 多视角点云融合
- 高精度要求，检测误差要求0.1mm以内

## 室外复杂环境应用

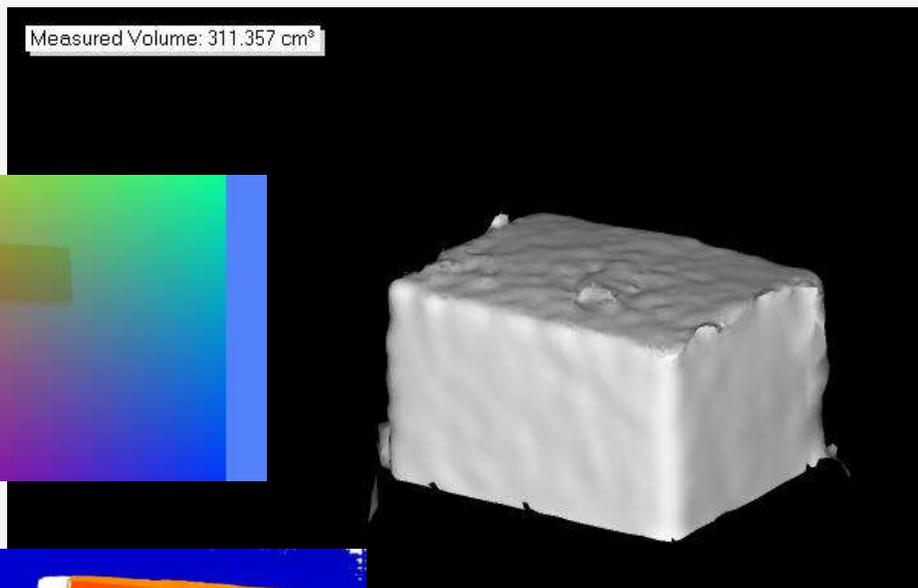
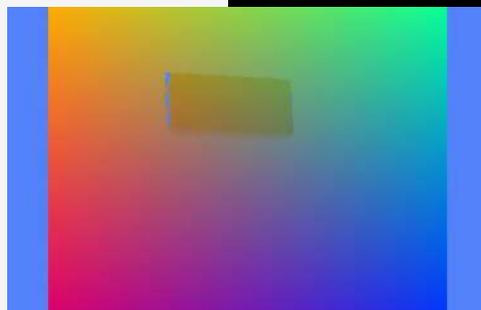
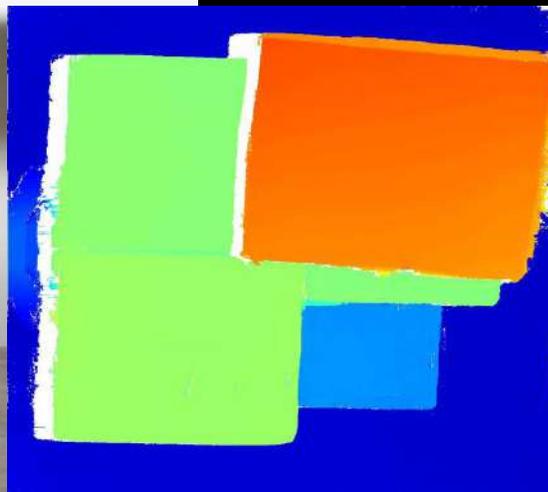


户外木材测量

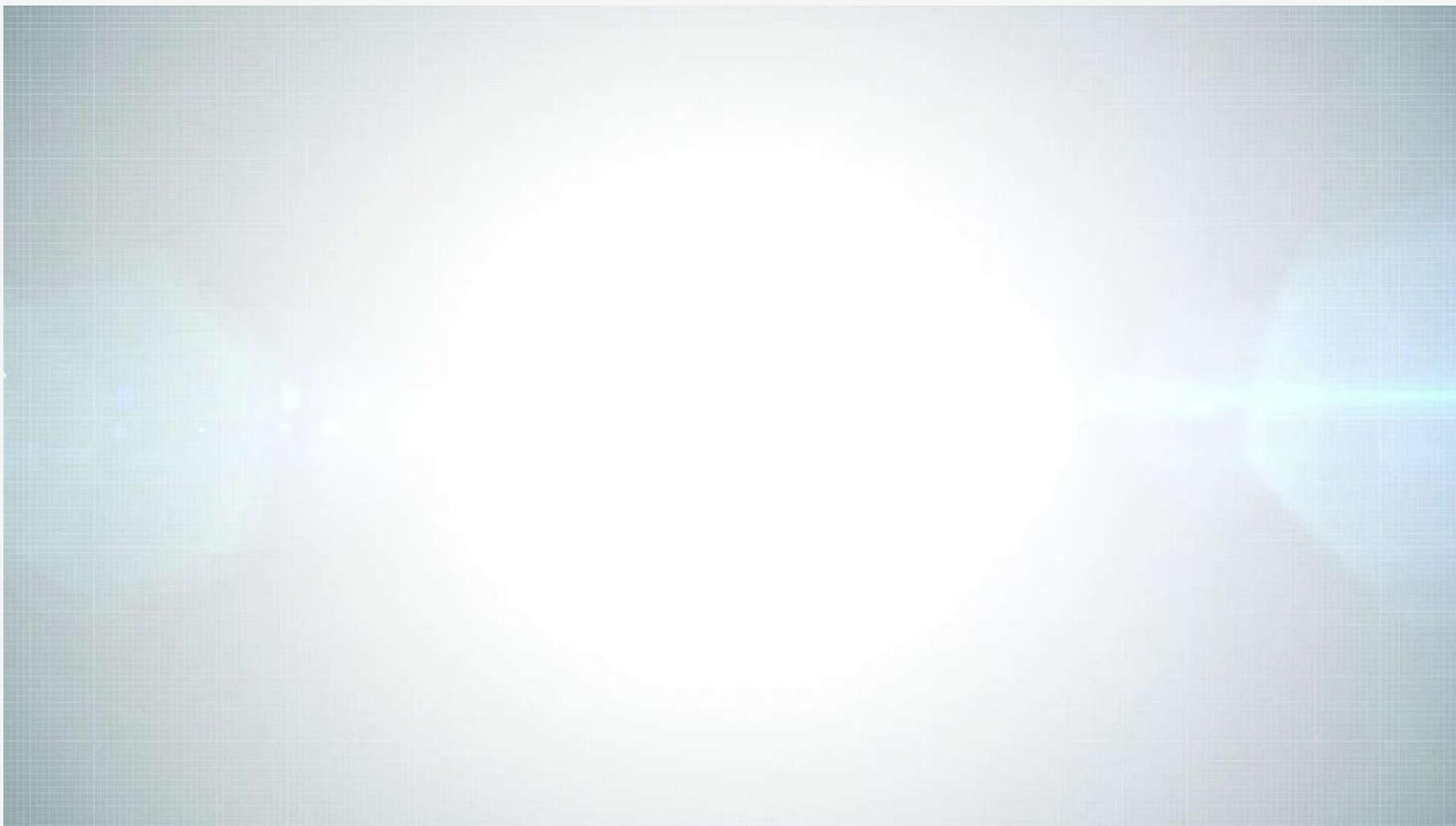


高温铸造环境

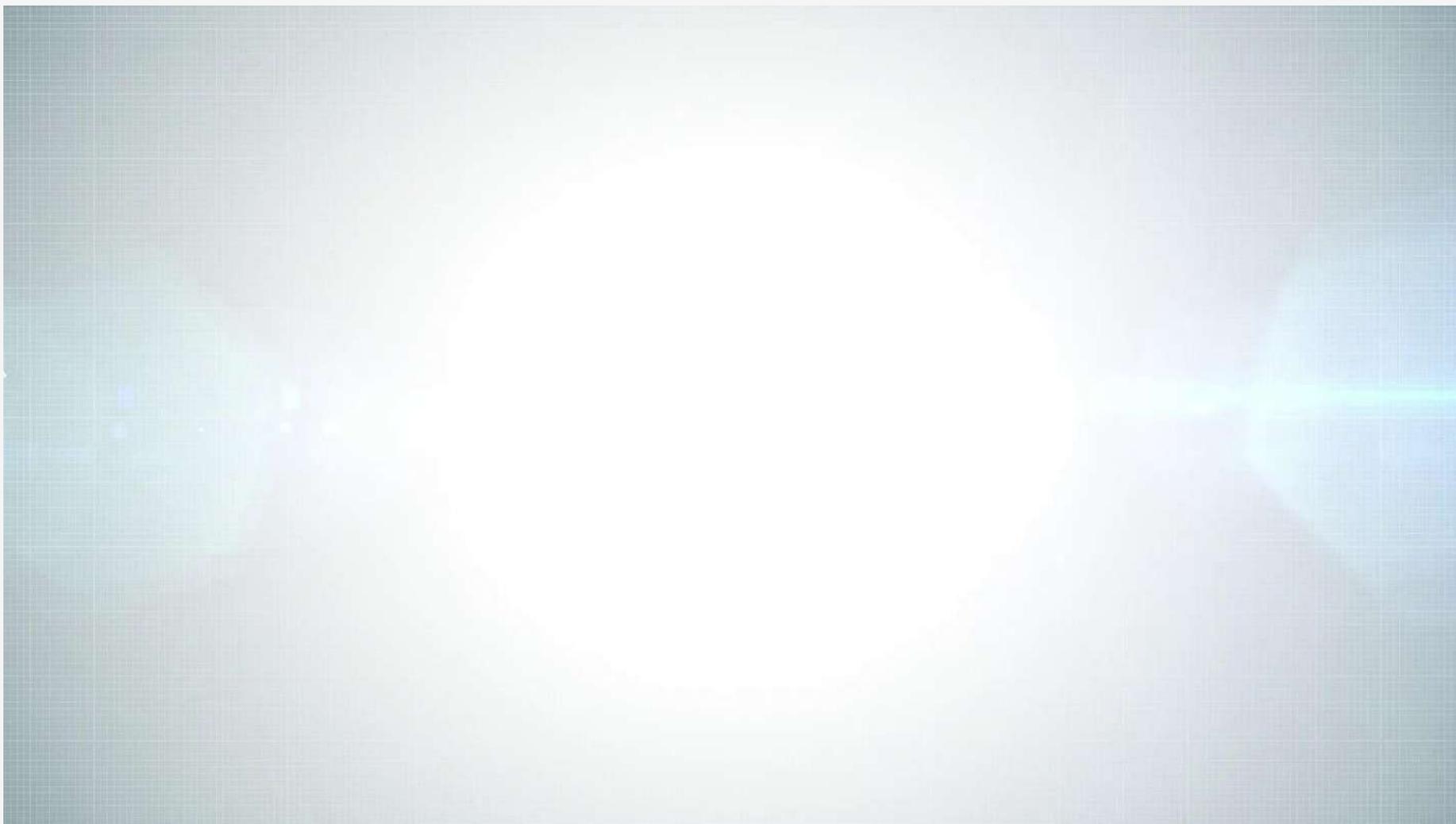
## 物流体积测量应用



## 测量验证&分拣案例视频



## 多sku识别定位分拣



## 适用于各种工业应用的3D相机

- ✓ 内部集成主动立体视觉
- ✓ 高精度至0.1mm@1m，工作距离长达5米
- ✓ 稳定并灵活可适用不同的场景和应用需求
- ✓ 适用于动态和静态检测场景
- ✓ 检测视野可从小到非常大



### S系列

Tof, 支持GigE (PoE), 工作距离可达3米



### N系列

紧凑兼顾, 成本优化, GigE(PoE)接口, 工作距离可达3米



### C系列

立体 + RGB集成, GigE(PoE), 工作距离可达5米



### X系列

基线可调, GigE, 工作距离高达5米



### XR系列

支持相机端计算3D数据, 工作距离可达5米

# 联系我们

如果您对上述**双目散斑3D相机**感兴趣，欢迎联系我们！



## 工作时间

周一到周五  
09.00 - 18.00

## 全国免费热线

400-999-3848  
分公司: 广州 | 上海 | 苏州 | 北京 | 西安 | 成都 | 台湾 | 香港 | 日本 | 韩国

## 关注我们

hkaco.com

## 邮箱

sales@hkaco.com



关注我们



# 提问环节

欢迎大家积极参与~

# THANKS



友思特 机器视觉与光电



viewsitec.com

## 友思特 散斑3D视觉成像解决方案



联系讲师 即刻交流

友思特高级技术工程师 徐嘉隆

