

---

# 苏州图锐智能科技有限公司

## 标准机型SPI AOI介绍

---

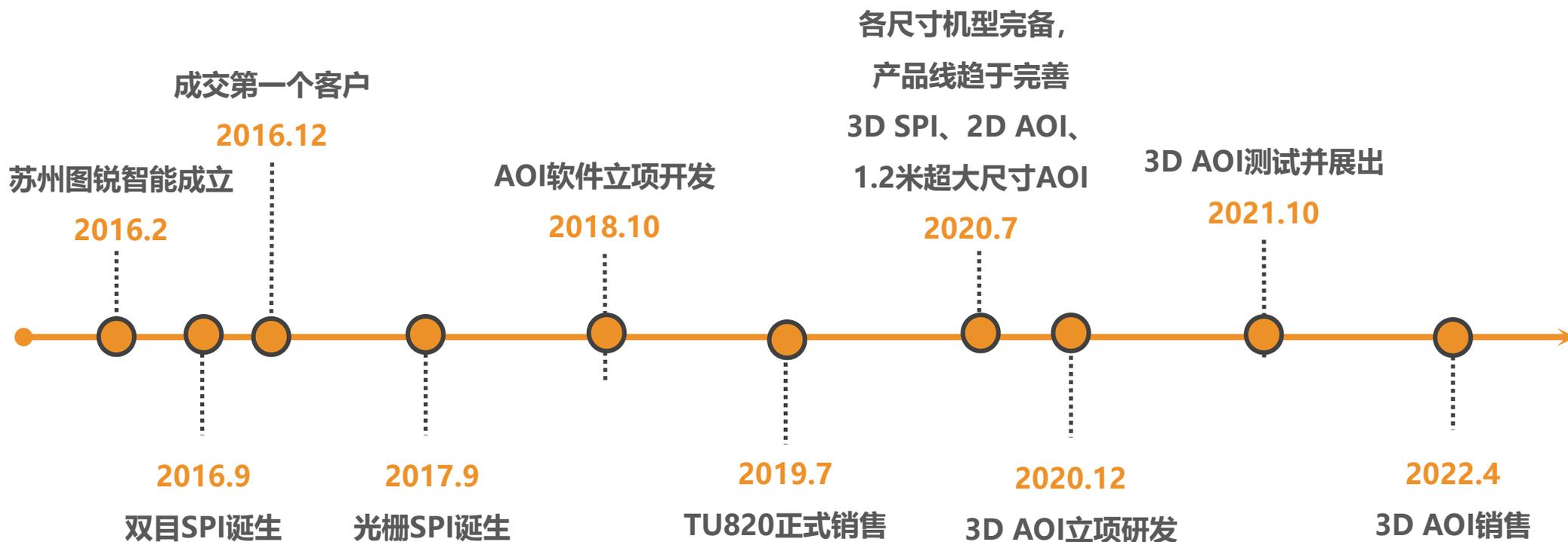
# 公司介绍



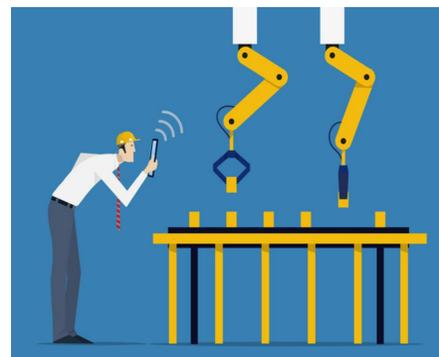
苏州图锐智能科技有限公司位于苏州市工业园区奇业路68号，是中国大恒(集团)为拓展电子制造装备业务而设立的战略事业单元。在电子制造领域，图锐智能致力于提供全球一流的SMT 3D视觉检测设备及行业专用智能装备。



# 发展历程



# 公司主营业务



## 标准视觉检测

3D SPI、2D&3D AOI



## 半导体封装

LED AOI、支架测试

## 自动化定制

载具搬运、自动涂敷

## 视觉方案

标签检测、条码提取  
涂胶检测、焊线测试

# 企业荣誉



江苏省经济贡献突出奖

江苏省高新技术企业

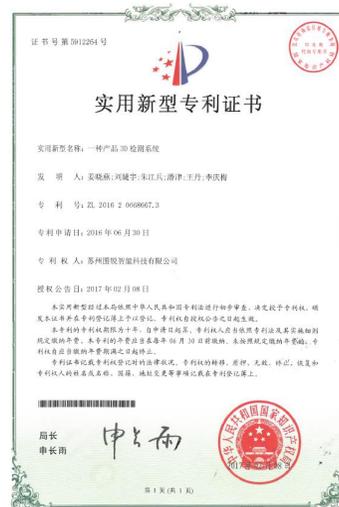
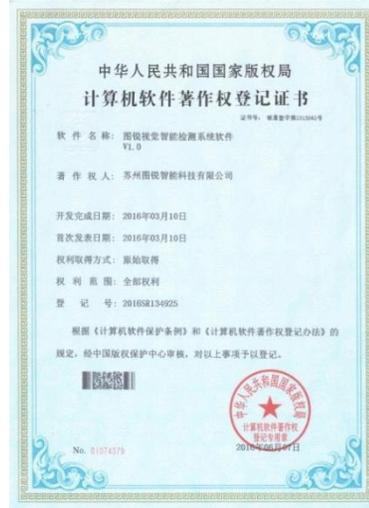
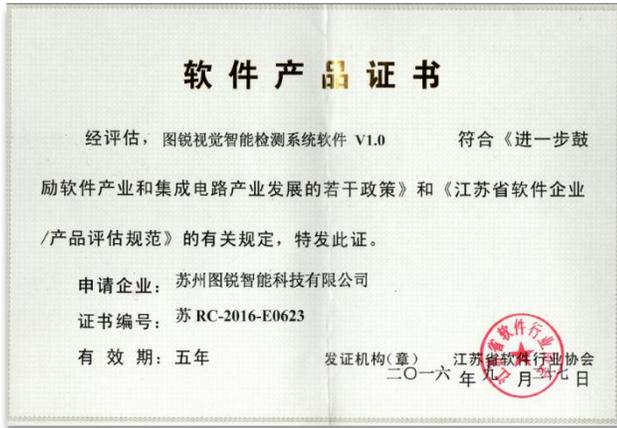
江苏省企业信用管理贯标

江苏省民营科技企业

江苏省首台重大装备产品认证



# 软件产品认证及专利证书 (部分)



## 企业愿景

以产业报国为己任，做值得信赖并受人尊重的智能检测设备公司。

## 企业使命

以智能检测产品为核心，以不断满足客户求为导向，为客户创造最大价值。

## 核心价值

崇尚创新  
求真务实  
以人为本  
共创价值

## 企业理念

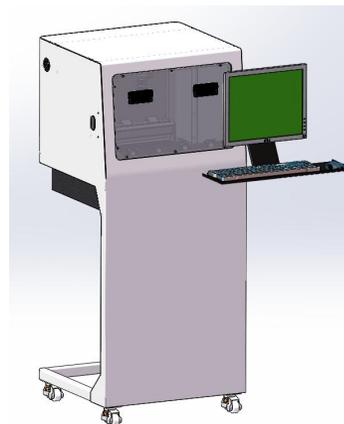
高瞻远瞩  
制胜未来

# PCBA视觉检测设备

## 2D



2D AOI: TU820/TU860



插件AOI: TU820T



波峰焊AOI: TU820TB

## 3D

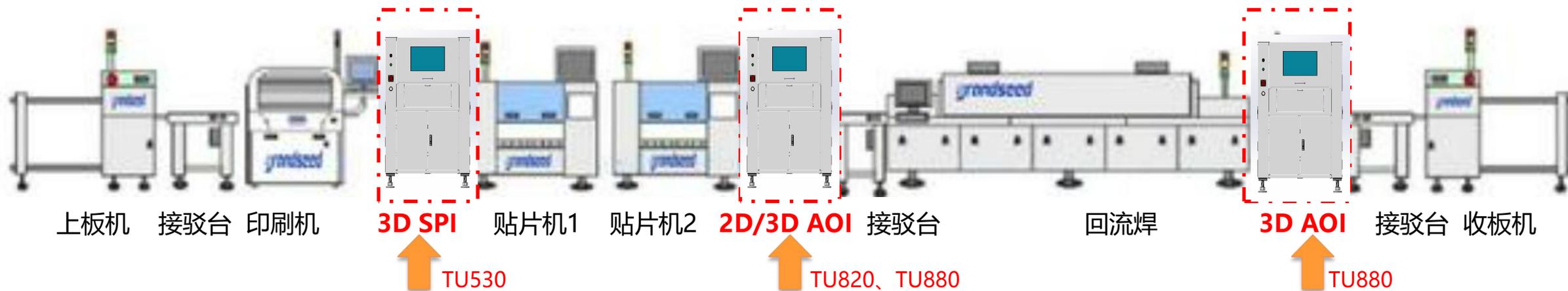


3D SPI: TU530/TU560

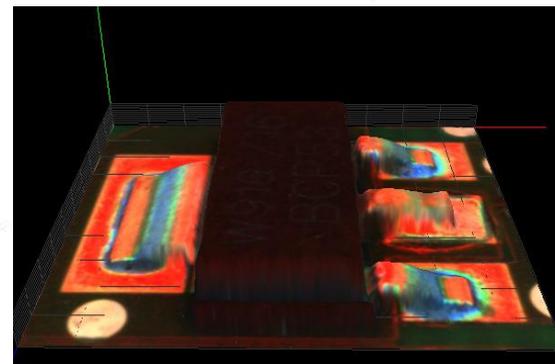
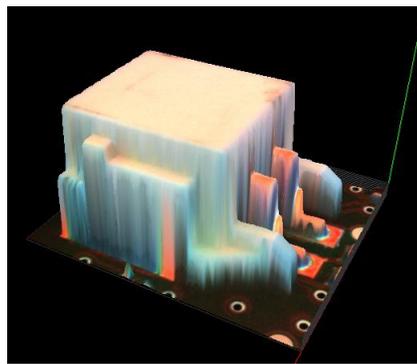
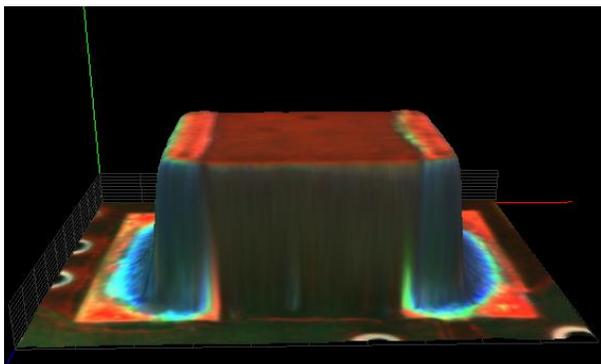


3D AOI: TU880

# 产品应用场景



# 3D AOI 高速、高效: TU880



# 什么是3D AOI?

## 2D

+

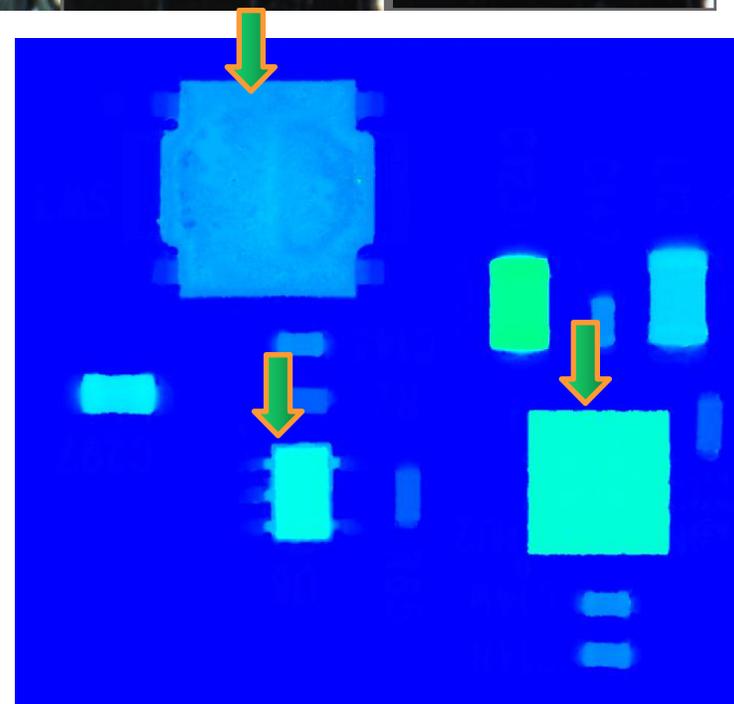
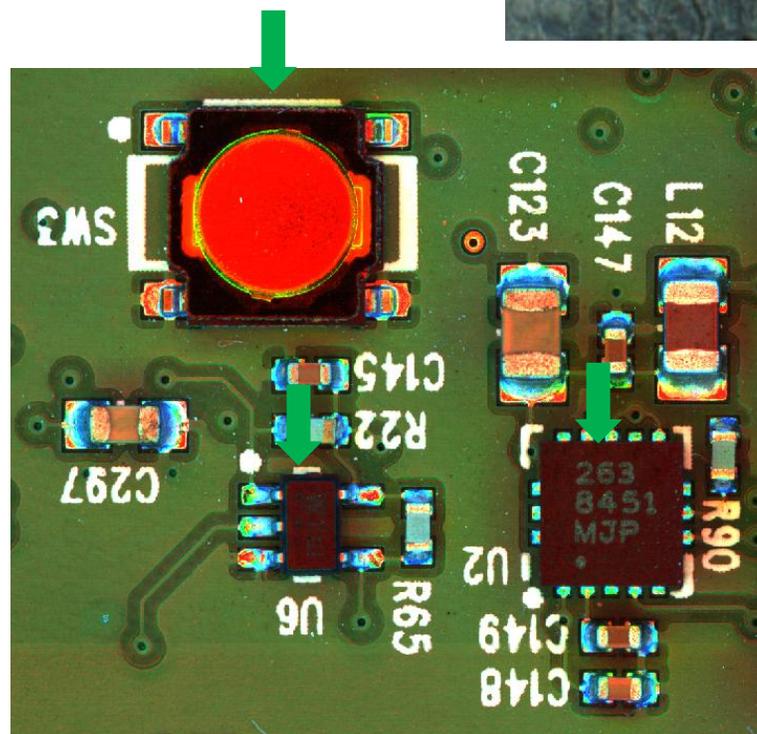
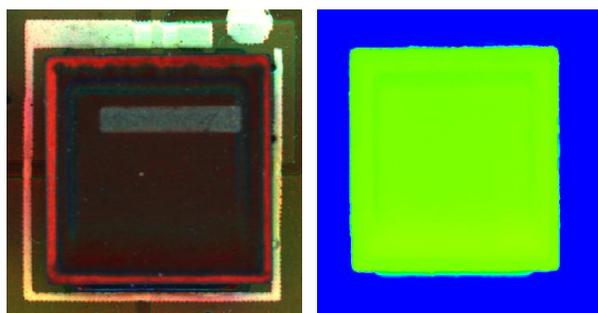
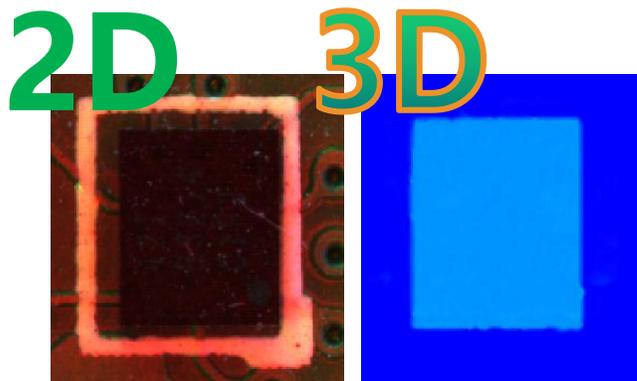
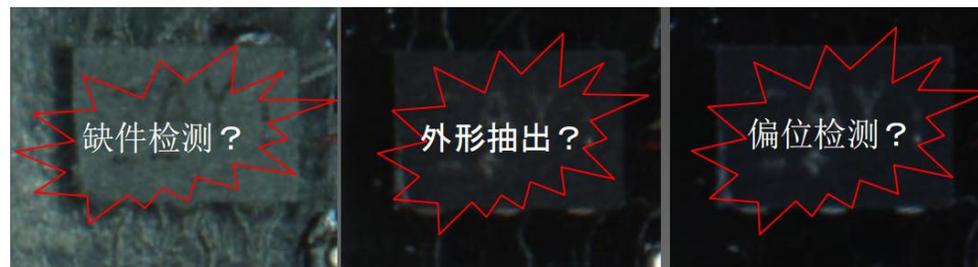
## 3D

- ✓ 图像识别、灰度计算
- ✓ 色彩空间、图像处理
- ✓ OCV OCR
- ✓ 多角度环光
- ✓ 量测、统计

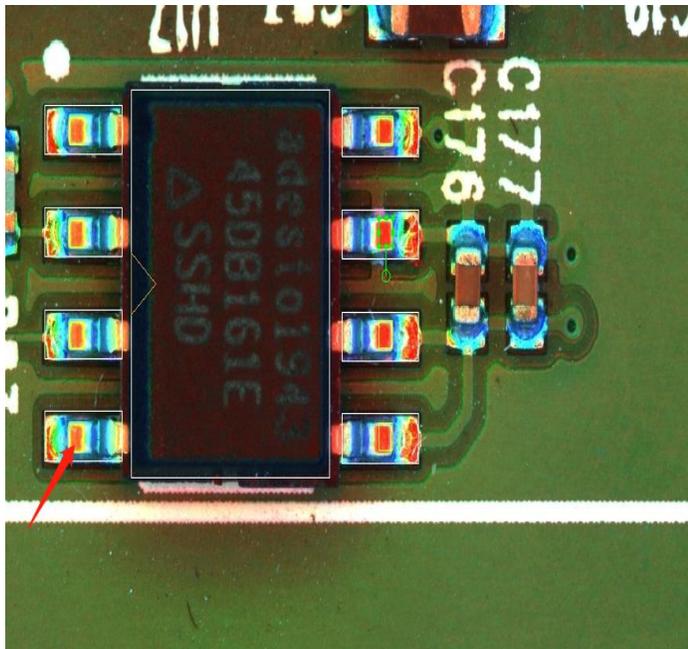
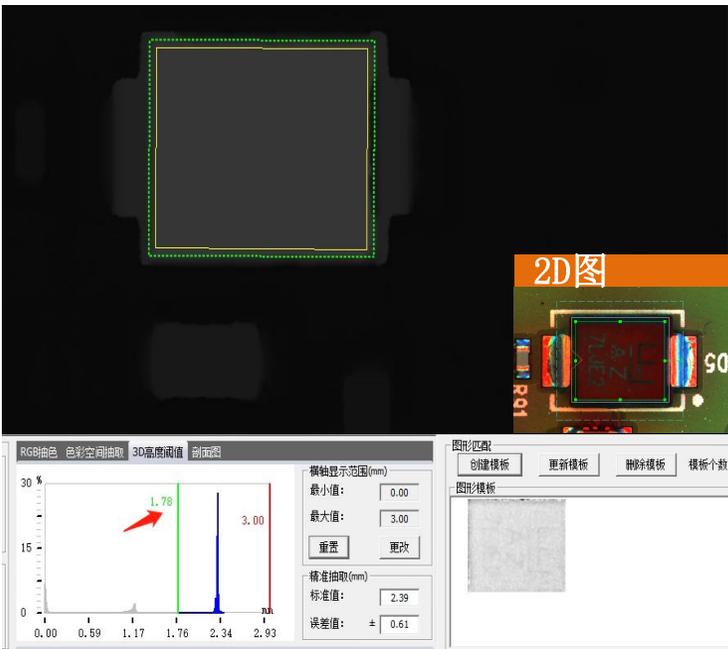
- ✓ 不受颜色影响的检测能力
- ✓ 所有检测数据量化, 编程简单
- ✓ 真实3D可视, 避免人员漏判
- ✓ AI机器学习
- ✓ 任意位置掉件检测

# 不受颜色影响的检测能力

1. 黑元件本体无法稳定抽取，缺件、偏移、锡膏检测定位非常困难。
2. 旁边高元件干扰，偏色导致更难检测。
3. 黑色底板就几乎就只能放弃了。

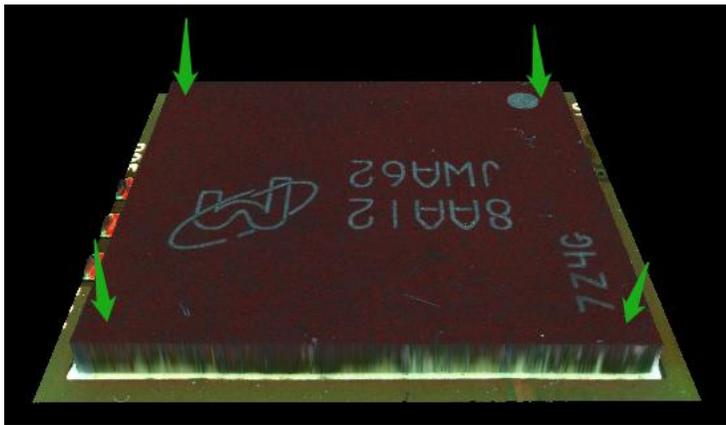
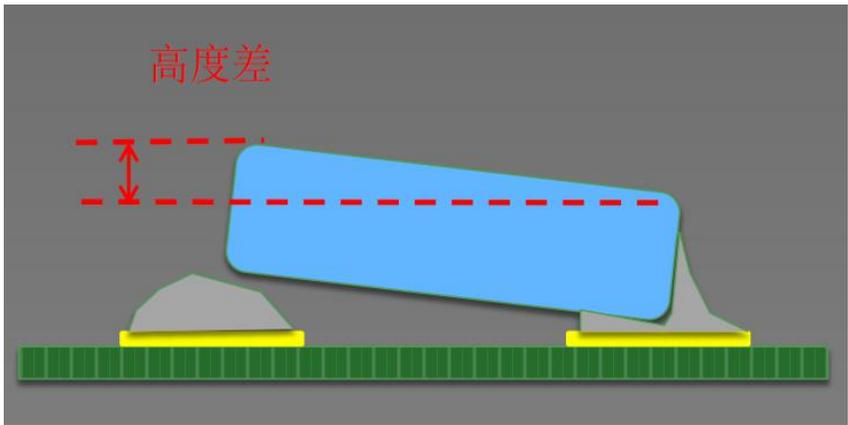
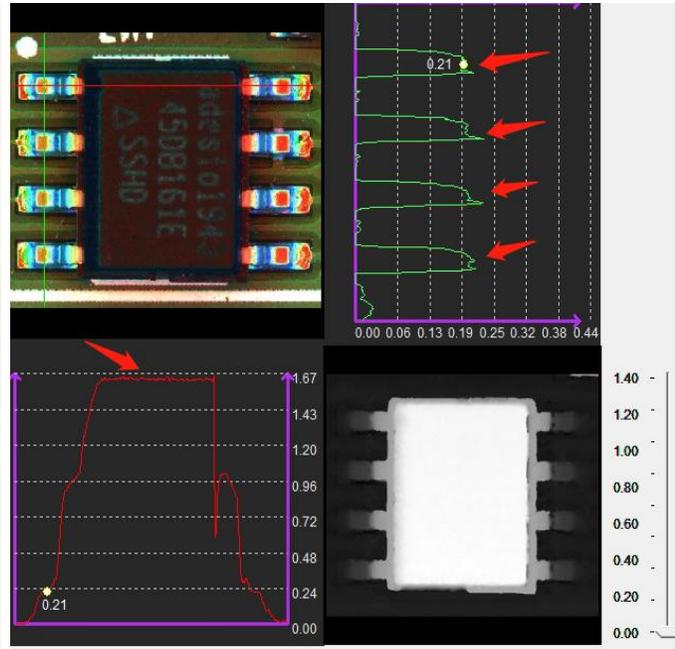


# 量化检测数据、编程简单



3D高度检测算法列表

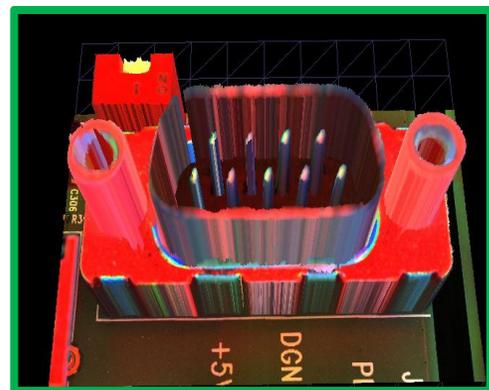
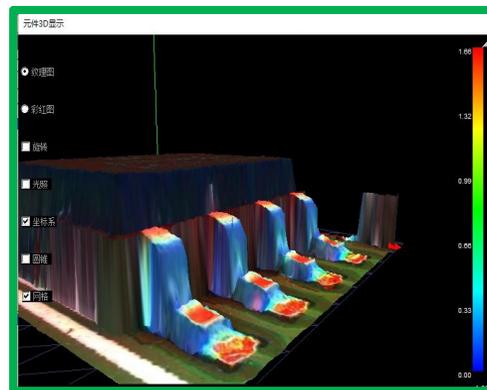
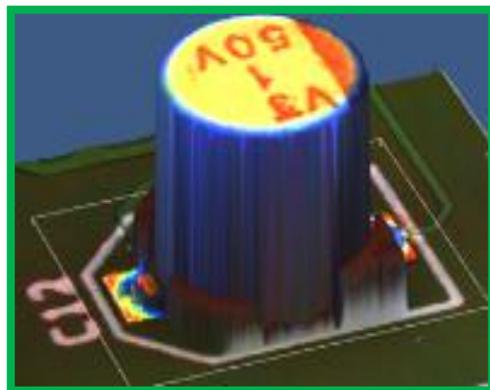
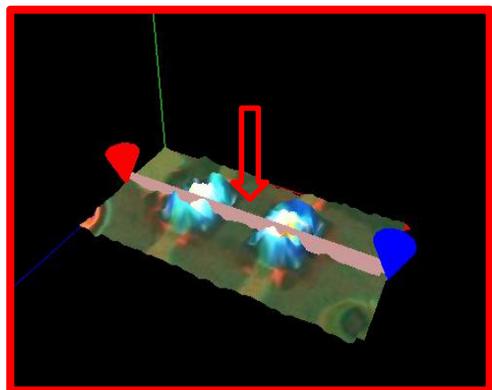
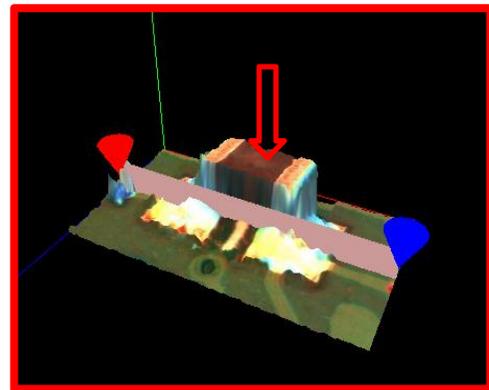
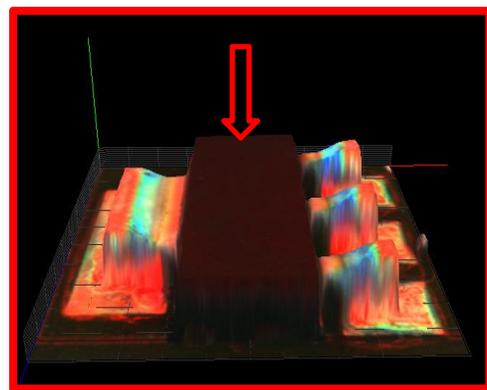
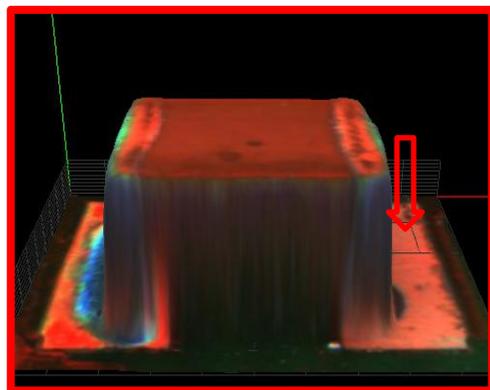
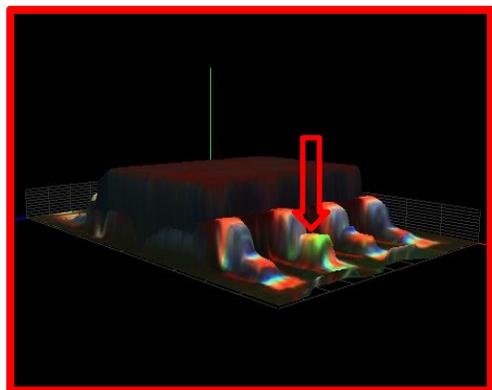
- 基本参数
  - 基准模式: 自动基准
  - 高度上限标准: 250.0
  - 高度下限标准: 150.0
  - 高度值: 199.38
- 进阶参数
  - 一致性检测: 关闭
  - 翘脚检测功能: 关闭
  - 高度极值差检测: 开启
  - 高度极值允差: 100.00, 16.73



设定参数

搜索框大小(um)	800	
X方向	800	
Y方向	800	
基准模式	自动基准	
绝对高度标准	864.75	864.75
公差模式	允差值(um)	
绝对允差	100.00	0.00
进阶参数		
是否开启平坦度检测	是	
平坦度大小(um)		
长边高度允差	100.00	8.35
短边高度允差	100.00	5.17
对角高度允差	100.00	7.40
夹角里测(°)	3.0	-1.57
是否开启右侧邻区域基准	否	

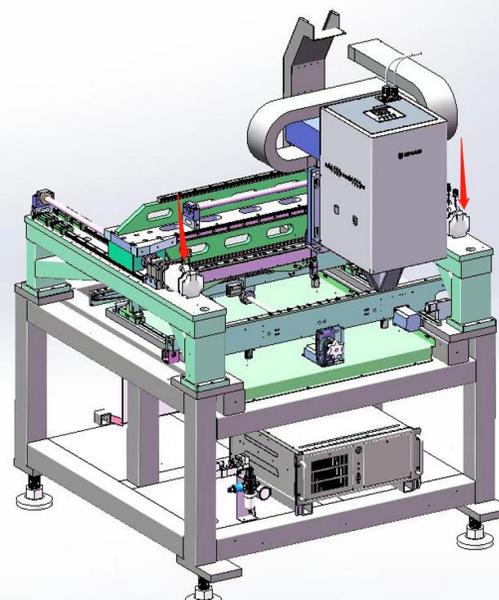
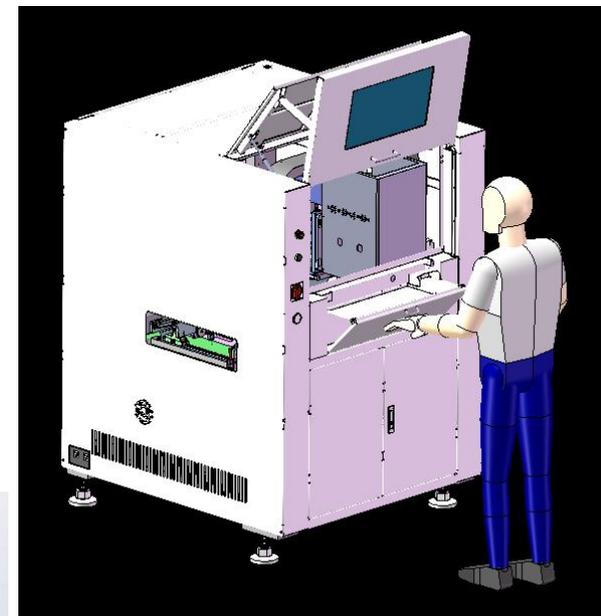
# 真实3D可视



# 产品规格参数

功能	检测项目	缺件、错件、极反、偏移、虚焊、多锡、少锡、连锡、立碑、反贴、翘脚、叠件、破损、多件、划伤、金手指、浮高、异物
性能	相机	1200万像素高清相机
	3光源	四DLP光源（光栅相移技术）
	2D光源	RGBW-LED环形光源
	扫描方式	Stop&Go(走停式)
	检测速度	1.8FOV/sec
	光学解析度	10um、15um
	Gage R&R	<10% at 6 $\sigma$ ( $\pm$ 50% tolerance、5 $\mu$ m解析度)
	最大板弯补偿值	$\pm$ 3mm
	最大检测高度	20mm
平台	运动机构	Y轴双驱模组
电路板与输送系统	最大可测尺寸	510mm*460mm
	输送方向	从左到右、从右到左
	轨道高度	900 $\pm$ 30mm
外观和重量	零件高度限制	上端：40mm 底端：50mm 侧边：3~5mm
	外形尺寸	(宽 $\times$ 深 $\times$ 高)1250mm*1400mm*1750mm
电气规格	系统重量	900KG
	电源	220V单相, 50~60Hz, 2kVA
软件	气压	5Kg/cm <sup>2</sup>
	操作系统	Windows10 Ultimate 64bit

人体工程学设计  
外观简洁大方



Y轴双驱模组  
高速高精度定位



# MINI LED

高精度、高速度：**TU560 TU860**

# MiniLED 对AOI提出的新要求

- 更高精度：LED尺寸越来越小，需检测到4\*8mil尺寸的芯片
- 更高速度：在满足高精度测试同时，需满足更高的产能要求
- 更多项目：需检测除芯片缺陷外Lens胶的各类缺陷

项目	明细	规则		判定	
偏移		X>300um	Y>300um	NG	
胶点直径		2.95>D>2.34mm		OK	
气泡		D>300um		NG	
		300um>L&W>200um	<1ea	ok	
		200um>L&W	<2ea	ok	
面型异物	内圆 (D=1.8mm)	L&W>300um		ng	
		300>L&W>200um	<1 ea	ok	
		200um>L&W	<2 ea	ok	
	外圆 (D>1.8mm)	L&W>400um		ng	
		400>L&W>300um		ok	
		300um>L&W		ok	
	个数		1 block<3		ok
		1 bar<10		ok	
线性异物	内圆 (D=1.8mm)	L<500um & W<100um		ok	
	外圆 (D>1.8mm)	L<1500um& W<100um		ok	
	个数		1 block<3		ok
			1 bar<10		ok
漏胶					
圆相似度					



# MiniLED 测试的技术难点

## ●传统SMT AOI 解析精度不再适用

- 传统SMT使用的最小元件为01005 (200um\*400um)
- Mini LED使用的元件为4\*8mil (100um\*200um) 是01005元件的四分之一，尺寸更小

01005

03015

4\*8mil

## ●传统AOI RGB光源不再适用：

- 传统SMT采用RGBW碗型结构光，主要程序锡膏爬锡状况
- Mini LED则要穿透Lens胶，测胶表面、轮廓、内部诸多缺陷



识别不到  
胶轮廓、穿透  
效果差

## ●传统SMT AOI算法不再适用

- 传统SMT AOI以锡点测试为主
- Mini LED AOI重点是测量胶的直径偏心异物气泡，内容差异大



模板匹配 -  
PicMatch



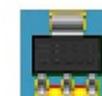
轮廓匹配 -  
ShapeMatch



图形比对 -  
GraphMatch



颜色检测 -  
ColorFilter



连锡检测 -  
Bridge



字符识别 -  
OCR/OCV

无法测试  
胶缺陷

## ● 高精度光学方案：

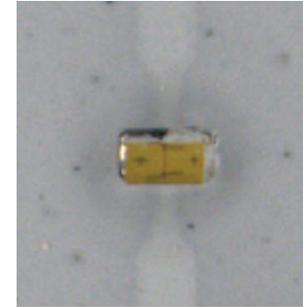
- 2600万高速工业相机+高分辨率远心镜头
- 4.5um/6.5um 高解析度光学
- 适用于最小3\*5mil芯片的检测

## ● 定制光源、Lens胶定制算法

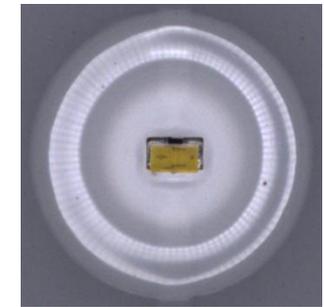
- LED芯片胶体分别采用定制光源,提供各种高清影像
- 有效量测胶体直径、偏心距离,且与二次元测量值几乎一致
- 采用定制算法和AI识别, 稳定测试气泡、异物、褶皱等难点

## ● 高稳定性模组提供更高测试速度

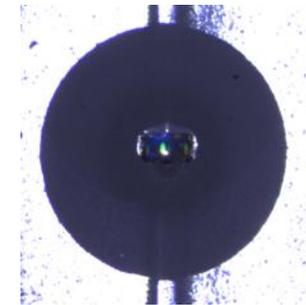
- 高精度平台提供4500mm<sup>2</sup>/秒的测试速度
- 实测480\*350mm产品仅需35秒



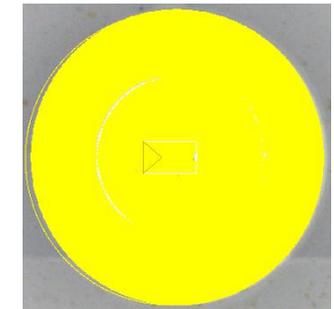
芯片



芯片+Lens胶

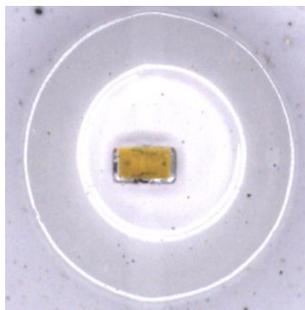


Lens胶外轮廓

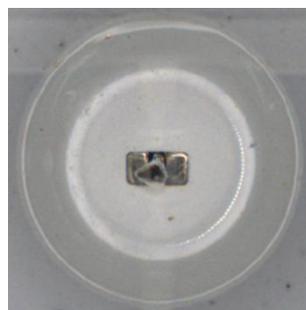


胶轮廓 (算法)

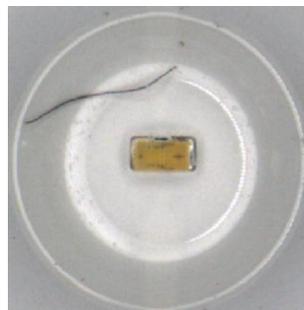
# Lens胶缺陷图片



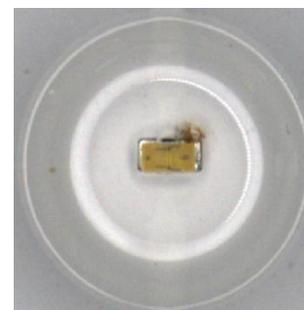
良品



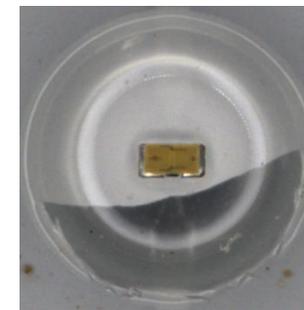
缺芯片



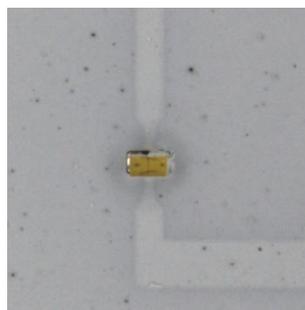
异物



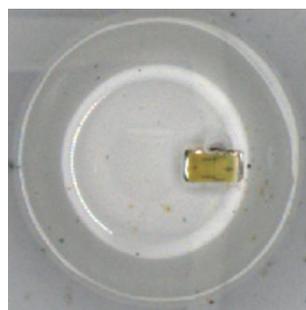
异物



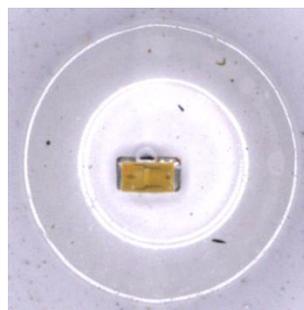
胶剥离



无胶



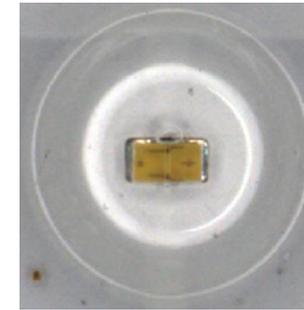
偏胶



气泡



气泡



少胶

# Mini RGB直显 SPI测试的技术难点

- 传统SMT SPI 解析精度不再适用

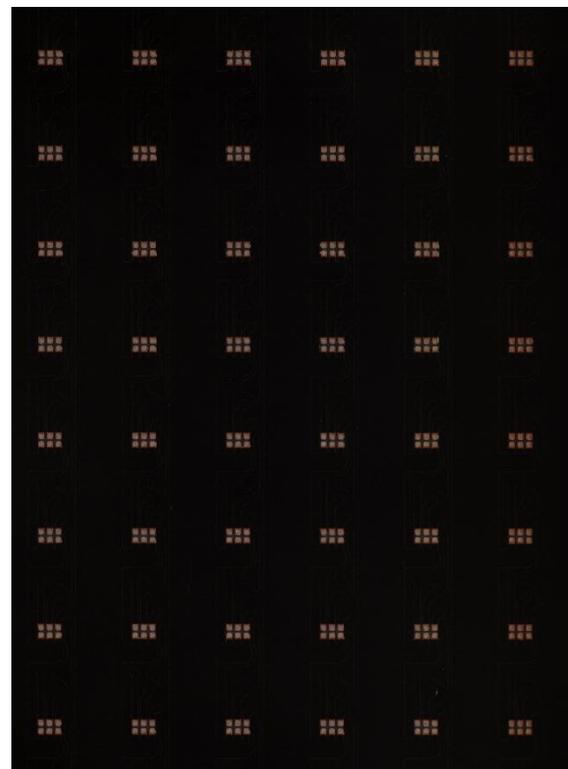
- 传统SMT使用的最小焊盘尺寸 (250um\*300um)
- Mini RGB直显 焊盘尺寸最小可达50um\*50um , 尺寸更小

- 传统SPI 可测厚度不再适用:

- 传统SMT钢网厚度80um~200um
- Mini RGB直显普遍采用20um~50um的钢网, 钢网更薄

- 传统SPI算法不再适用

- 传统SPI测试Pad点数最多1~2万点
- Mini RGB直显Pad点数在12万~25万, 增加一个数量级



更小更薄的锡点  
让SPI 测试  
难度更大

# 图锐 MiniSPI技术优势

## ● 高精度光学方案：

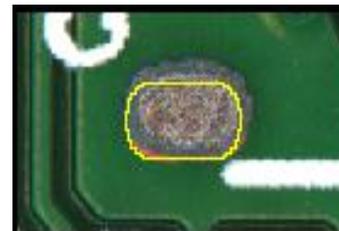
- 1200万高速CXP工业相机+超高精度条纹光栅
- 5um 高解析度光学
- 适用于最小45um\*45um、钢网20um厚锡点的3D检测

## ● CPU+GPU双核心算法，提供更快的测试速度

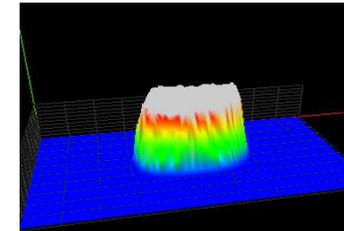
- CPU用于SPI日常进程管理及2D运算
- GPU用于锡点3D重建和3D运算，GPU多进程同步处理方式可同步测试20万以上的PAD数据
- 实测P0.9 17万点，测试仅需45秒

## ● 高清影像易于复判

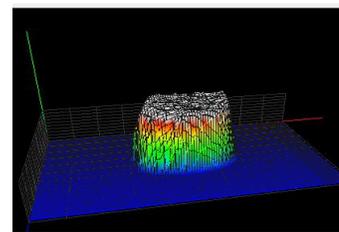
- 测试结果输出未处理的RGB原图和3张彩色3D图
- 高清且真实的影像使复判变得更加简单



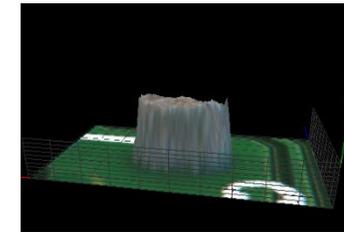
2D 彩图



3D 趋势图

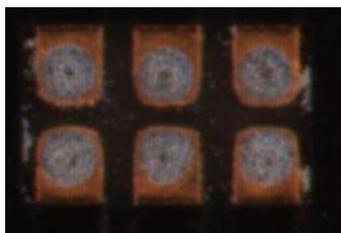


3D 网格图

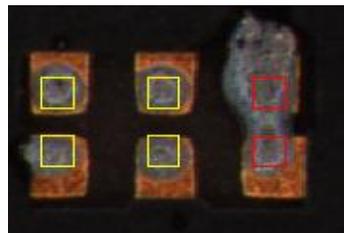


3D 纹理图

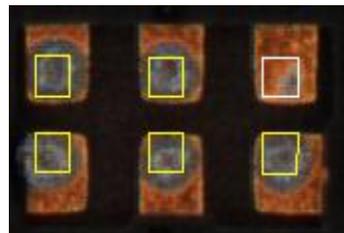
# Mini RGB直显SPI缺陷图片



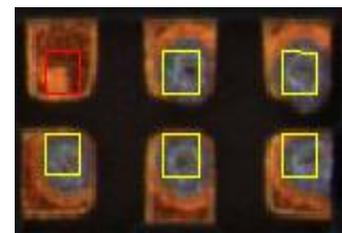
良品



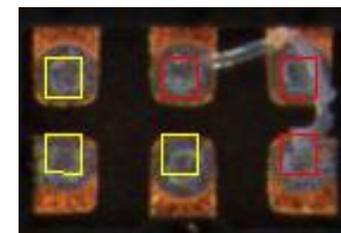
多锡



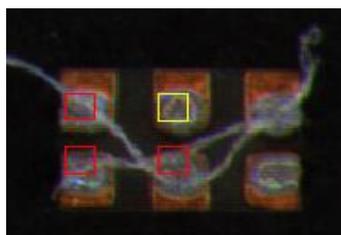
少锡



无锡



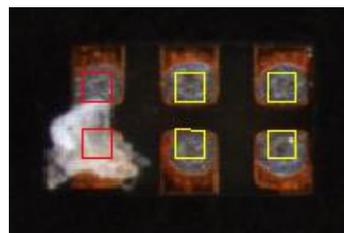
连锡



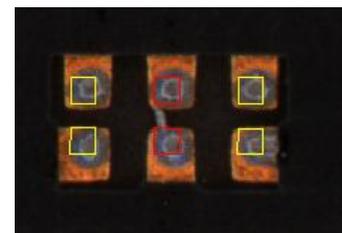
毛絮



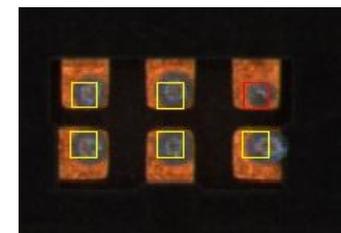
锡膏偏移



异物



低短路



拉尖

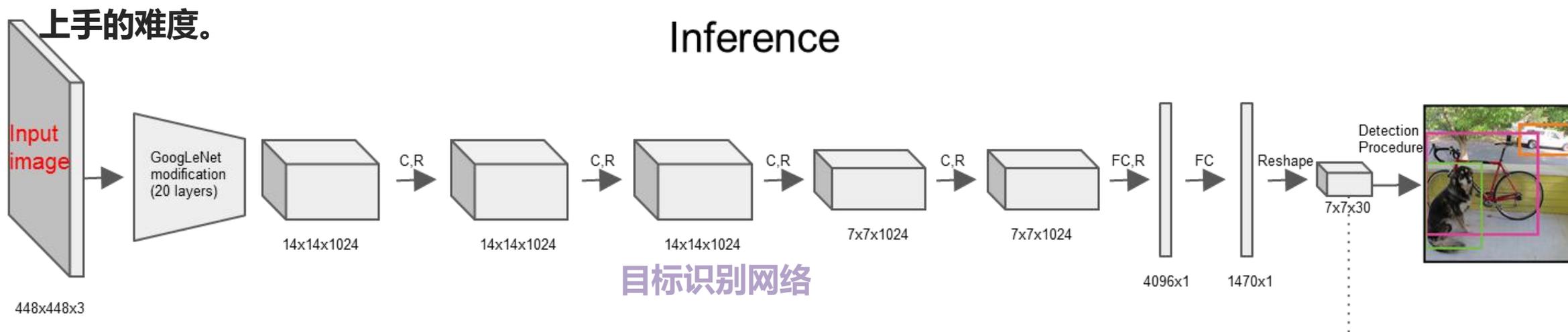


# AI视觉检测

- ✓ **AI**自动识别元件类型
- ✓ **OCR**算法**AI**优化
- ✓ **AI**自动添加**DIP**焊点位号
- ✓ **AI**在外观检测中的应用
- ✓ **AI**自动复判-测试中

## 功能介绍

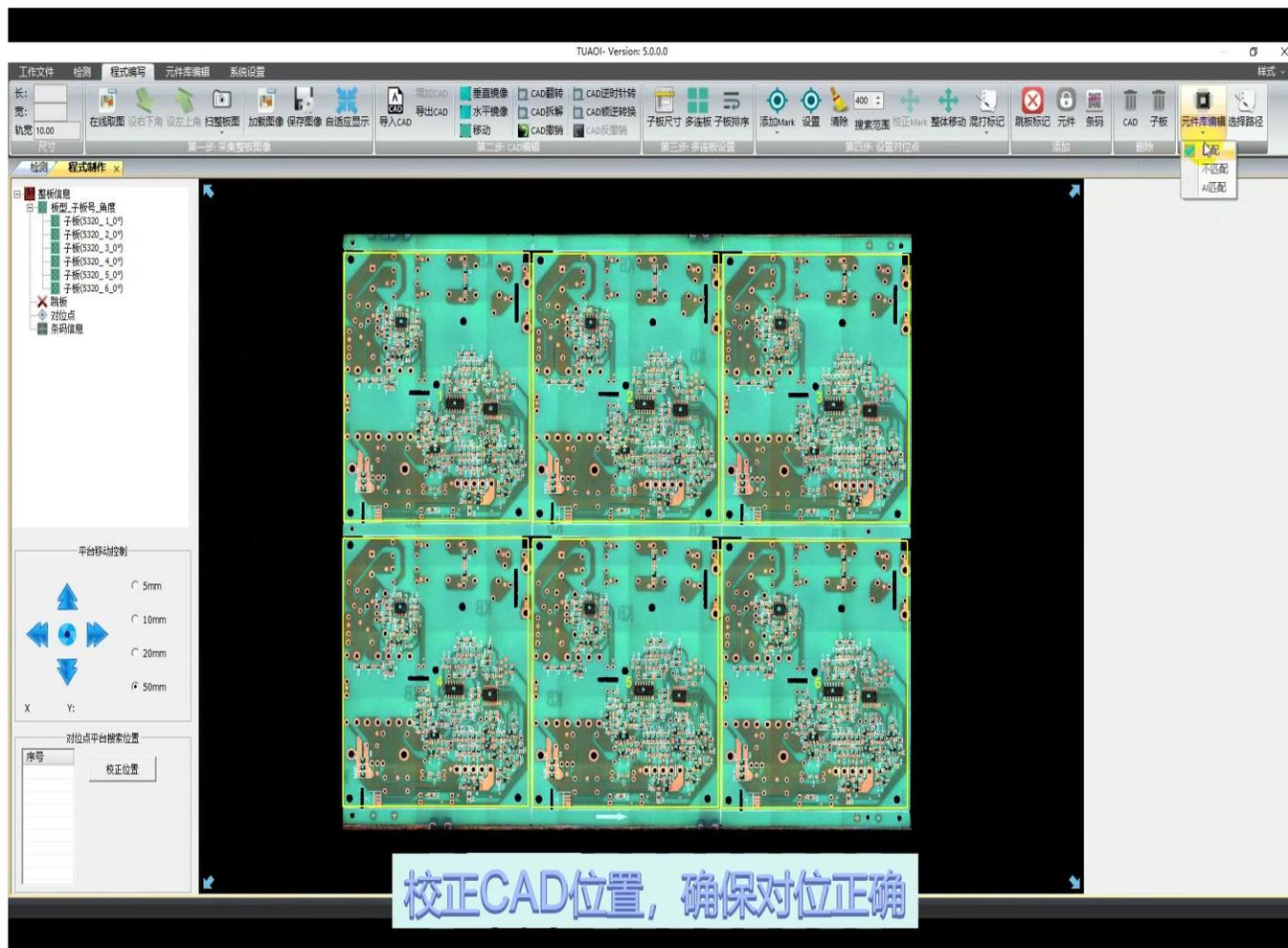
利用深度学习中的目标检测技术，识别常见的电容电阻，并对其进行定位。根据定位的结果调整CAD框的大小。常见元件的检测框的种类比较固定，绘制的检测框大小都是以元件本身的大小为基准。因此，当我们可以准确识别到常见元件的位置和大小的时候，就可以自动生成相应的检测框。由于大多数PCB板中的元件主要是电容和电阻。自动制作电容电阻的检测框会大大缩短程式编辑的时间，同样也会降低操作员



输入一张图片到我们训练好的网络中，就会输出我们索要检测元件的类别和具体的位置。

# AI自动识别元件类型

- 对已有CAD的元件做识别，区分不同的封装，自动套用编辑好的标准元件库，实现自动识别大小、自动识别分类，既而实现自动编程。已经可以对CHIP、二极管、三极管等元件分类。实现80%的元件自动编程；以后还会对更过种类的封装实现有效分类，实现更高效率的自动编程。



传统的字符识别方法：

过程：

- 1.首先对输入图片进行预处理，如灰度化，二值化，噪声去除，倾斜校正等
- 2.对字符进行分割，分割过程中经常造成字符粘连，断笔，因此极大限制了识别系统的性能
- 3.对字符进行识别，第一步是特征设计和提取，再将这些特征送入分类器（SVM）做分类，得出识别结果。

缺点：

- 1.当字体存在变化，模糊或背景干扰时泛化能力迅速下降，识别率很低
- 2.过度依赖字符切分的结果，在字符扭曲、粘连、噪声干扰的情况下，切分的错误传播尤其突出

基于AI的字符识别方法：

过程：

- 1.不需要对图片进行太多的处理，只需要对图片中存在的字符进行标注
- 2.建立深度学习神经网络提取字符特征，有效解决特征提取过程中信息的丢失和单一网络识别效果不稳定的问题

优点

- 1.泛化性强，不受背景噪声和字符粘连、扭曲的干扰
- 2.识别效果好，在数据收集、模型训练合适的情况下，识别正确率可以达到99%以上

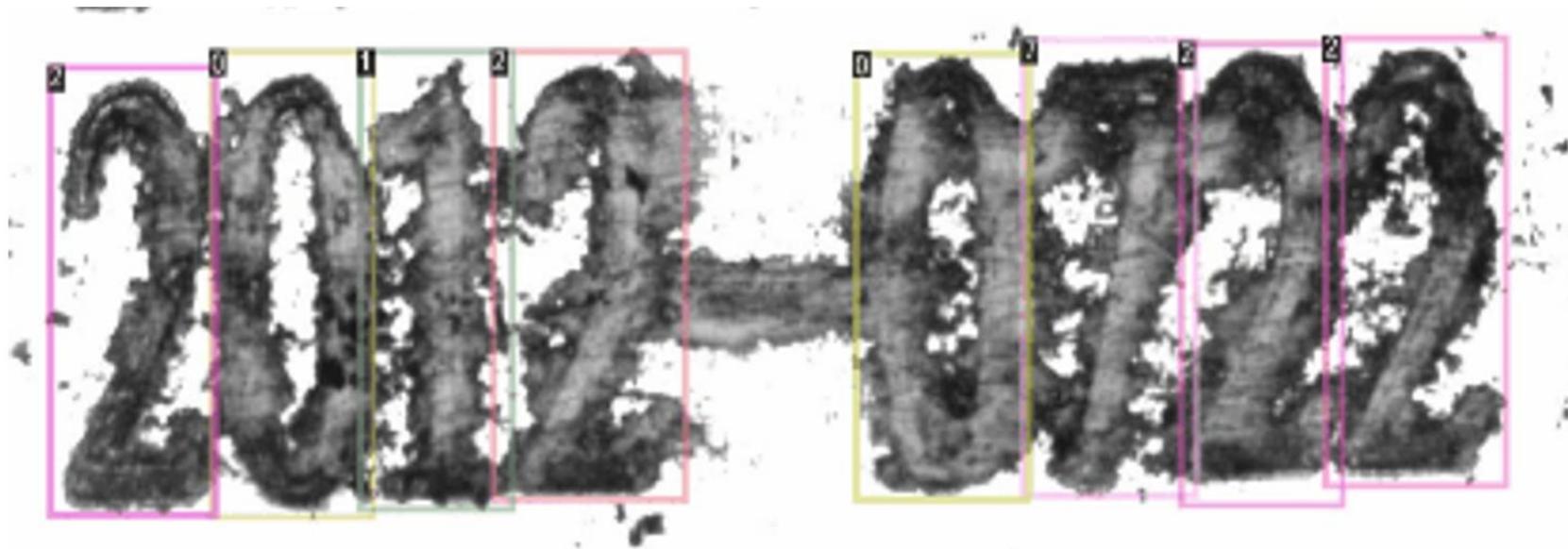
# 字符检测

- 检测腐蚀、溅水字符

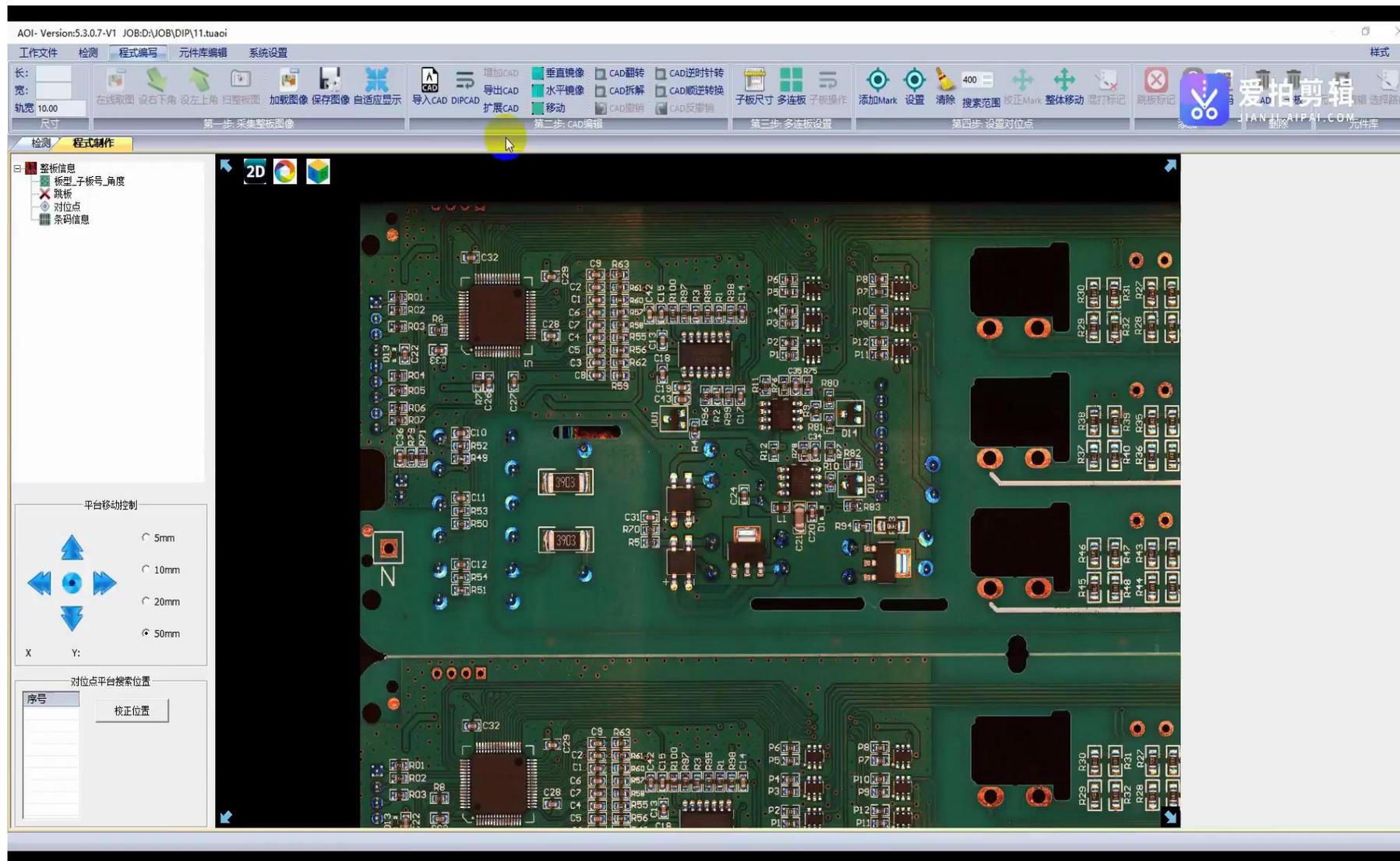
2009-0307

2009-0307

2009-0307



# AI自动添加DIP焊点位号



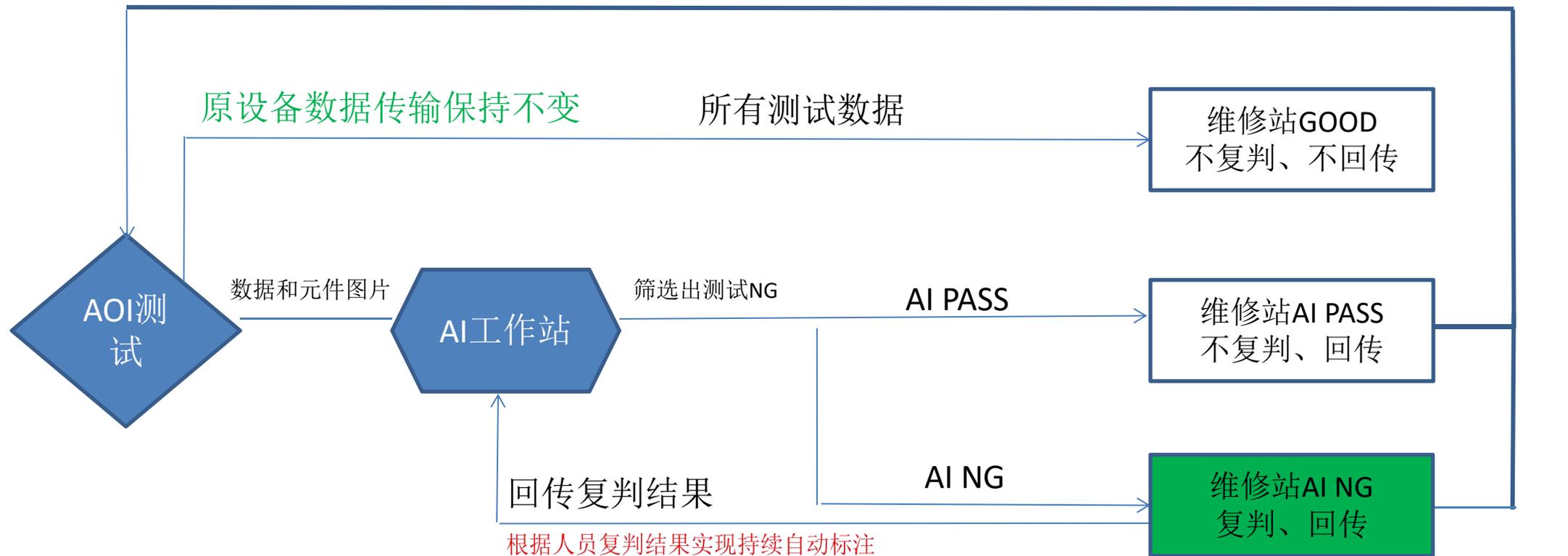
# AI自动复判-SMT搭建

最少4台设备共用一台AI工作站，每片处理速度小于 $1/4 * CT$ 。  
包含：读取-处理-发送



# AI自动复判-流程图

开启控制中心：维修站回传复判结果

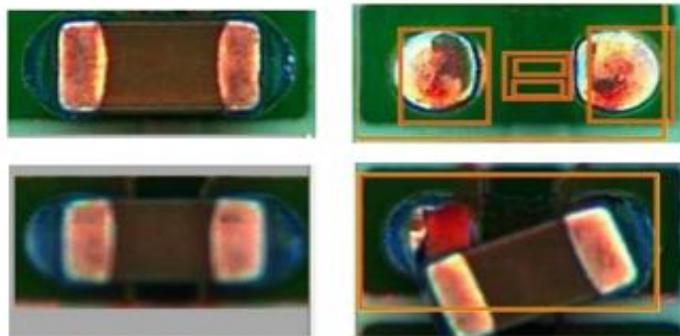


! 维修站勾选AI后，显示AI确认过的资料

- ! 多台AI工作站之间共用标注数据库
- ! 按照料号分类、元件整体标注，无需分不同检测部位
- ! AOI设备和维修站按照AI软件需求格式（或提供数据格式说明）传输资料，  
包含机种名称、测试时间、条码、子板号、位号、料号、图片名称、元件在图片中的区域坐标、不良类型

# AI自动复判-范例

图锐是PCBA检测设备的优质供应商，通过传统视觉进行PCBA缺陷检测，但传统视觉算法对于不规则缺陷的准确率无法进一步提升，通过导入AI自动复判功能，解决AOI设备过杀率和漏检率的瓶颈，提升增提检测效果



99.54%

直通率明显提升  
(原先 98.87%)

2.9%

误报率显著下降  
(原先 70%)

2.9ms

最快检测速度

7+

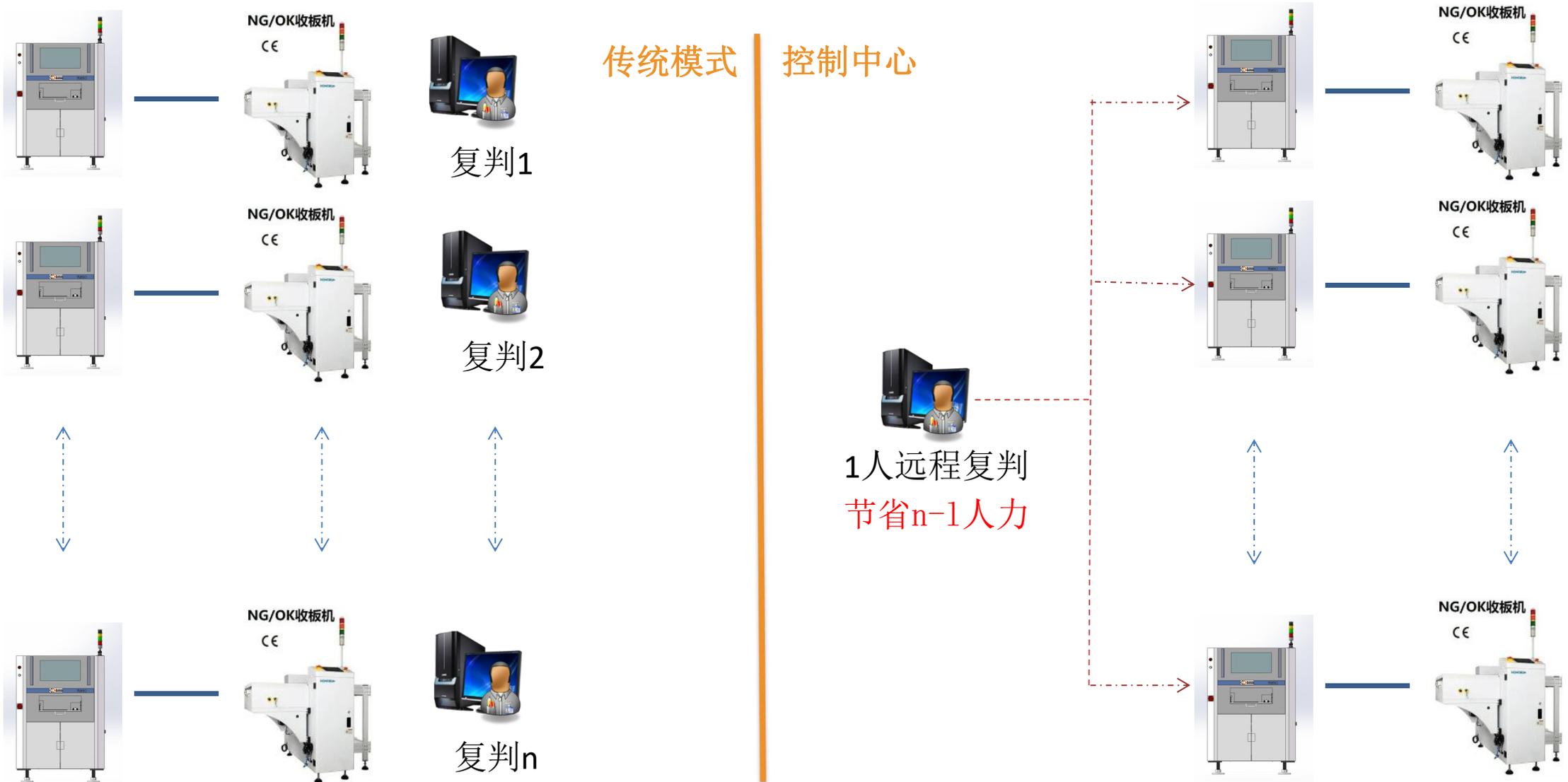
缺陷类型



A network diagram with nodes and connecting lines, located in the top-left corner of the slide.

# 增值功能

- ✓ 控制中心（一带多远程复判）
- ✓ 在线不停机调试
- ✓ 远程不停机调试
- ✓ 任意位置异物检测
- ✓ 闭环管理-测试中
- ✓ 三点照合-测试中



传统模式

控制中心

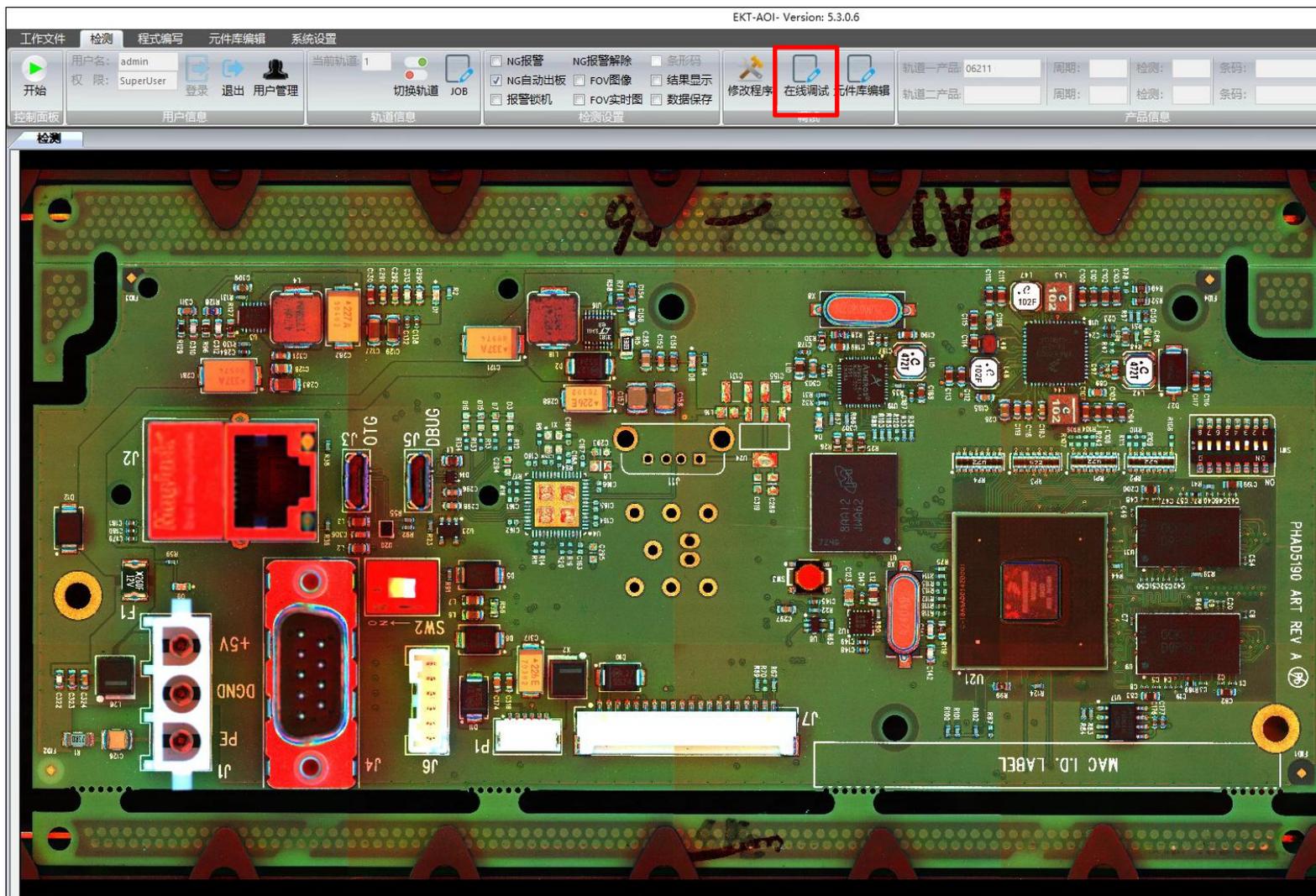
复判1

复判2

复判n

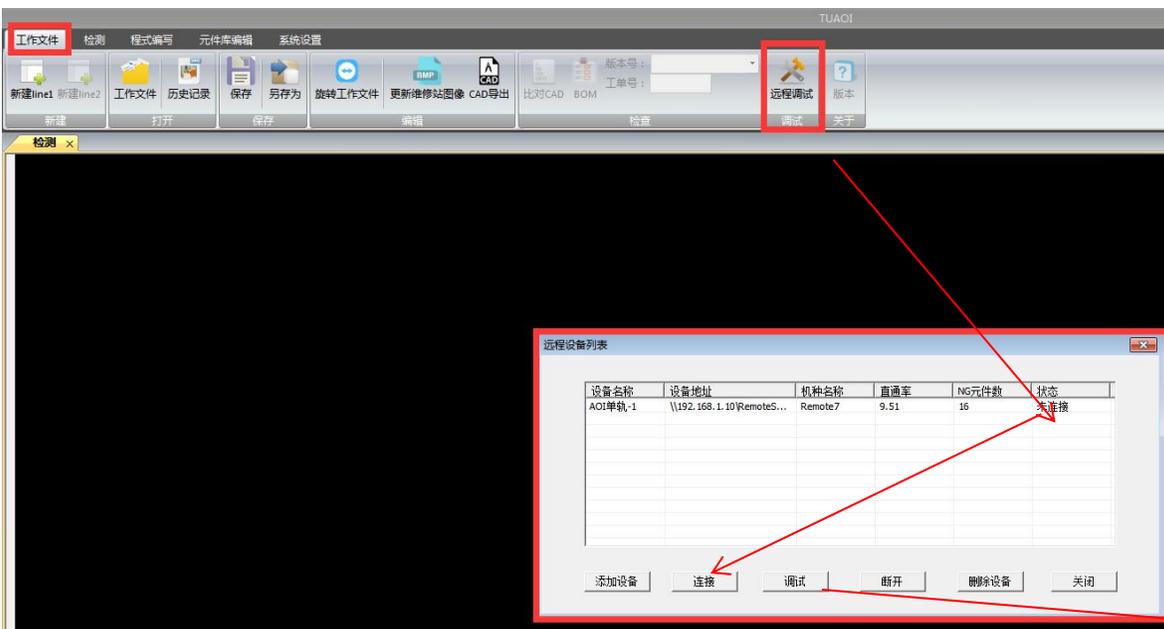
1人远程复判  
节省n-1人力

# 在线不停机调试



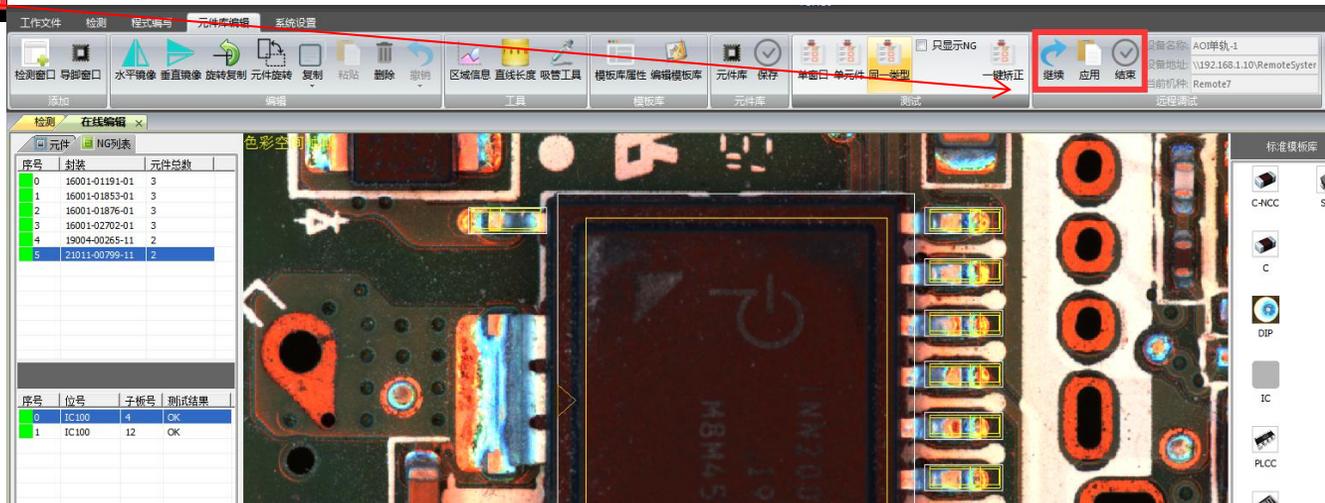
- 不停止检测
- 调试完成后自动应用
- 配合远程协助软件，可以在不增加成本的情况下实现远程调试，且可以一人监控多条产线。

# 远程不停机调试

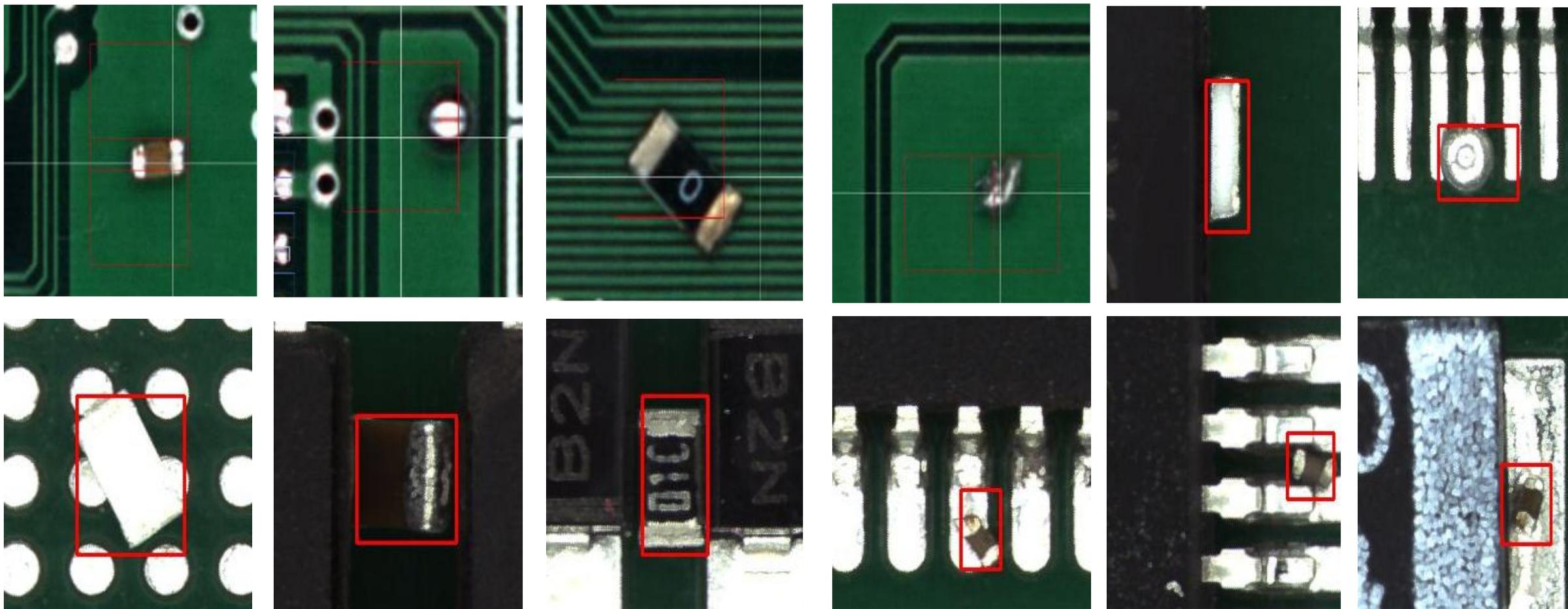


- 调完一笔NG资料后，可以选择点击继续，继续调试下一笔资料；
- 点击应用，把当前修改应用到远程测试机台上，
- 点击结束，将当前修改应用到远程测试机台并且清空当前存储的NG资料

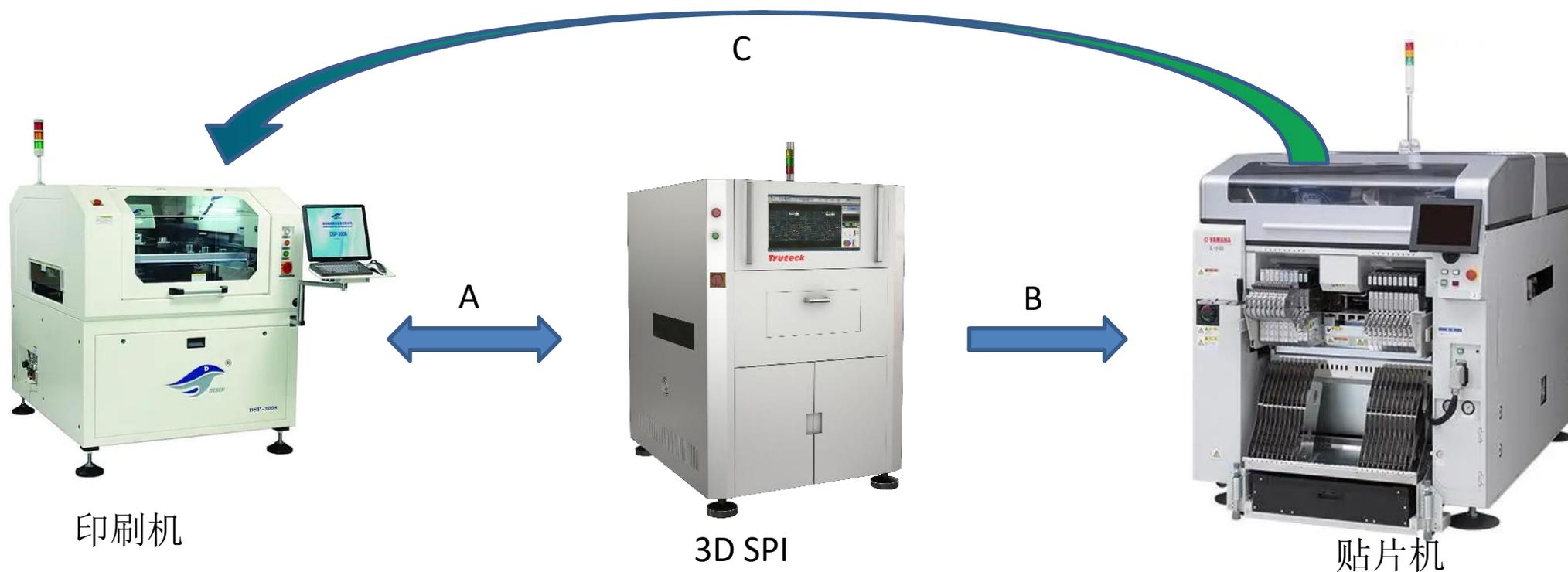
- 可实时显示该设备的当前机种、整版直通率、最近一次检测NG元件数以及当前状态
- 点击连接按钮即可成功连接此设备，连接后该设备开始保存NG资料
- 点击调试按钮，调试机台会获取测试机台文件夹下当前机种的NG资料，然后打开远程调试界面



# 任意位置异物检测



- A. SPI检测锡膏，锡膏整体偏移和旋转回传印刷机，印刷机适当修正参数，使印刷越来越正。
- B. 按位号输出印刷偏移量给贴片机
- C. 贴片机根据锡膏偏差按比例调整贴片偏移，达到改善制程减少不良。



# 三点照合

3D SPI



保存所有图片

炉前AOI



保存所有图片

炉后AOI



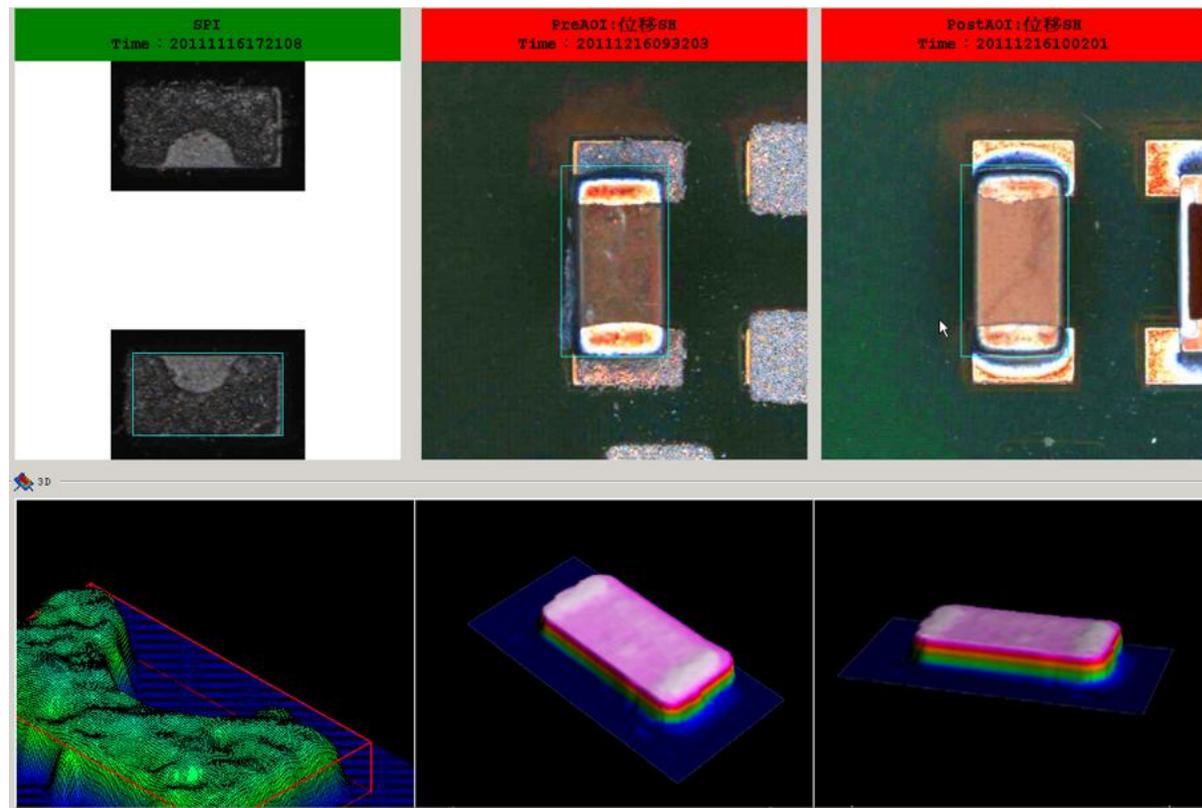
保存所有图片



数据中心

汇总测试结果

删除OK图片



- 找到不良根本原因
- 防止大批量不良

# 合作伙伴



# 详细地址

## 苏州图锐智能科技有限公司

Suzhou Truteck Intelligence Technology Co.,Ltd

电话: 0512-62625966

传真: 0512-62860508

SB箱: [sales@truteck.com](mailto:sales@truteck.com)

网址: [www.truteck.com](http://www.truteck.com)

公司地址: 江苏省苏州市工业园区奇业路68号

华南办事处: 深圳市宝安区福海街道军丰智谷福海科技产业园B栋105

常驻服务据点: 苏州、深圳、合肥、达州、北京



微信公众号



公司网站

---

# THANKS!

---

**苏州图锐智能科技有限公司**

Suzhou Truteck Intelligence Technology Co., Ltd.

江苏省苏州市工业园区奇业路68号