面向先进AI数据中心电子设备的高端装配方案

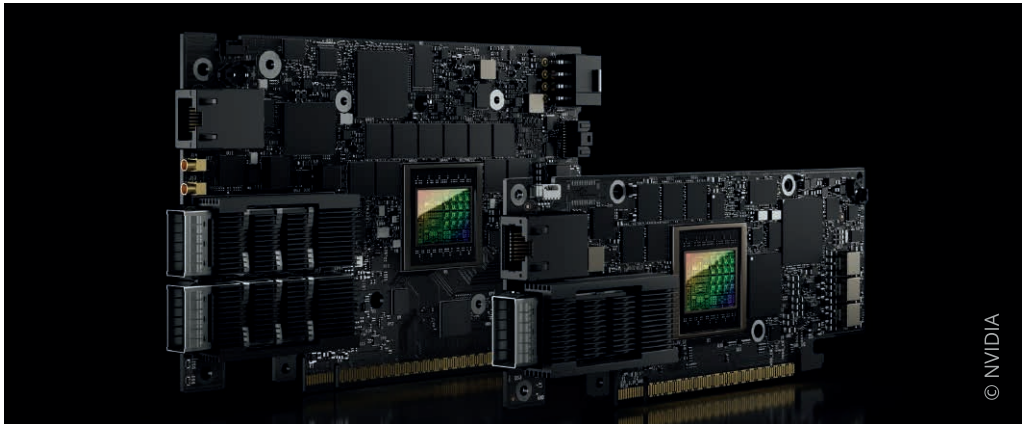
ASMPT enabling the digital world

助力高性能计算(HPC)PCB制造

面向AI数据中心的高性能电子设备，给SMT表面贴装工艺带来了全新挑战。

新一代服务器机柜采用大尺寸、重型及厚型PCB板，板上集成了各类电子元器件，包含集成电路、电解电容，其中被动元器件数量尤为庞大。这类元器件不仅贴装密度极高，还常需以非标准角度贴装。此外，在贴装TPU、GPU等BGA核心元器件前，必须先完成垫片等辅助元器件的贴装与检测。此类大尺寸重型BGA互连点数量极多，焊球数量轻松超过20,000颗。作为高价值装配产品，其制造过程必须满足全程零缺陷要求。

ASMPT SMT解决方案部的SIPLACE贴片机可完美应对上述各项挑战。



适用于HPC SMT生产卓越的贴片机内置解决方案

贴片机

SIPLACE



贴装头

CP20：最高贴装速度



CPP：出色的灵活性

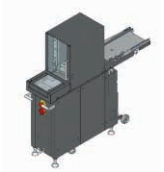


TWIN VHF：专用于大尺寸重型元器件贴装



供料选件

SIPLACE华夫盘交换器

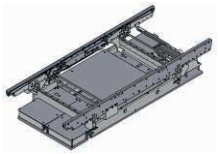


SIPLACE智能供料器



PCB传送与顶针支撑

重载传送带



智能顶针支撑

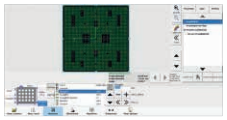


编程系统

WORKS Programming（支持虚拟产品构建）

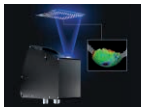


基于导入数据定义元器件外形

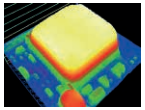


图像处理系统

相机分类：
- 元器件相机
- 固定相机
- PCB相机
- 共面度相机



具备机内检测功能



AI与HPC电子产品装配要求

零缺陷装配流程，需要对所有工序进行精准控制。

SIPLACE贴片机专为精准满足上述要求而设计，实现从取料到贴装的全流程管控。



HPC产品SMT生产工艺链

基于成熟技术，构建零缺陷装配工艺。

程序控制
微型元器件数量庞大，且BGA焊点结构复杂，为创建贴装程序带来极大挑战。

供料方案
智能元器件供料器和托盘装置，可保障物料稳定可靠供给。

质量控制
贴片机内置检测功能，可检验焊球尺寸、垫片位置、有无异物，以及元器件或物料模块板共面度、翘曲度。

创建贴装程序 → PCB处理 → 供料 → 标准件贴装 → 贴装位置检测 → 异物检测 → BGA拾取与贴装 → BGA视觉及共面度检测

传送系统
超大尺寸电路板需实现稳定输送、可靠支撑与精准固定。

贴装头
既要完成数千个微型元器件精准角度、精准位置的贴装，也需实现超大超重BGA元器件的零缺陷贴装。

复杂高密度电路板的编程方案

零缺陷装配工艺，从编程开始。

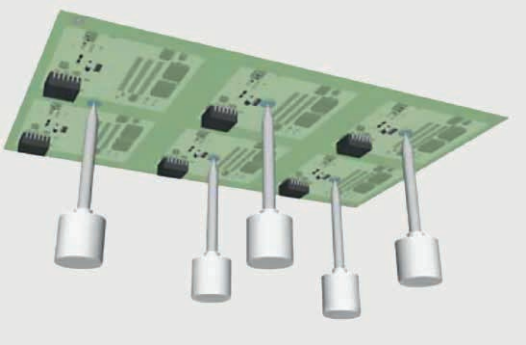
编程与仿真

复杂布局定义

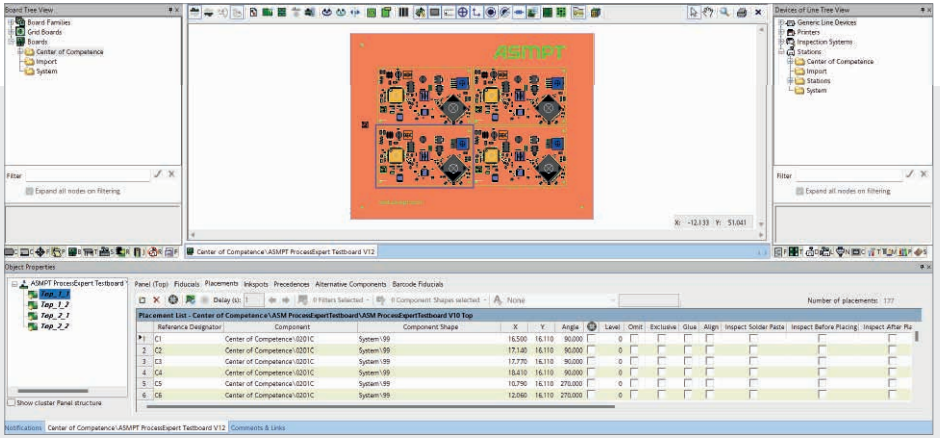
当前AI应用所需的处理器BGA，普遍具备数千颗焊球；新一代元器件焊球数量将突破20,000颗，且呈不规则排布，封装描述难度极大。

WORKS软件套件优势：

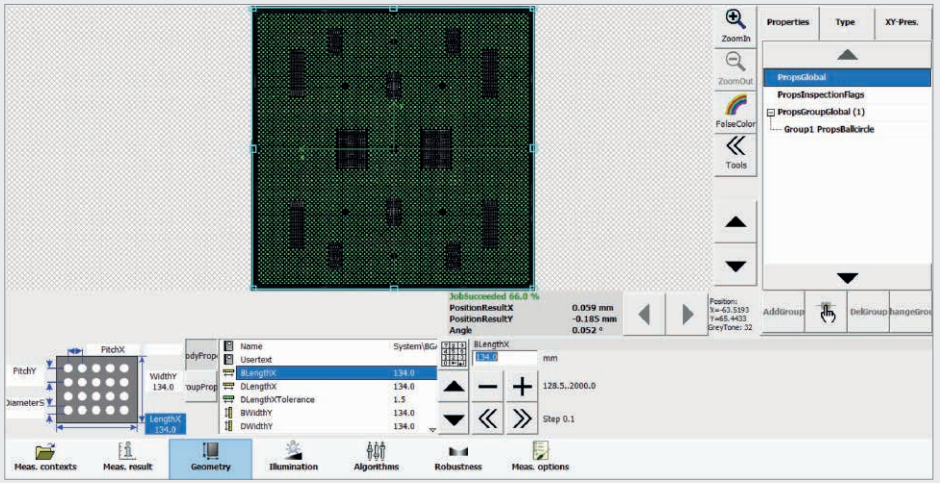
- 面向工艺的离线编程
- 编程数据集中化管理
- 离线模拟虚拟生产步骤
- 支持ODB++格式数据导入
- 支持焊球描述信息导入
- PCB正反面3D可视化，轻松完成顶针支撑编程



通过PCB反面的3D视图，在WORKS编程软件中定义支撑顶针位置



WORKS编程软件图形界面内的PCB视图



可在生产机台或离线工作站导入焊球位置数据

大尺寸、重型及厚型PCB处理能力

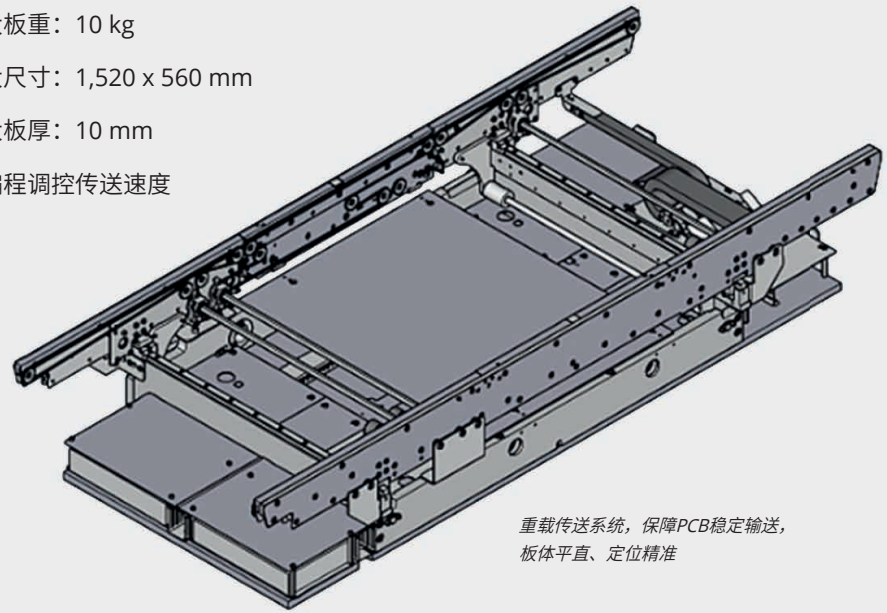
SIPLACE解决方案可实现全流程稳定加工大尺寸电路板。

PCB传送

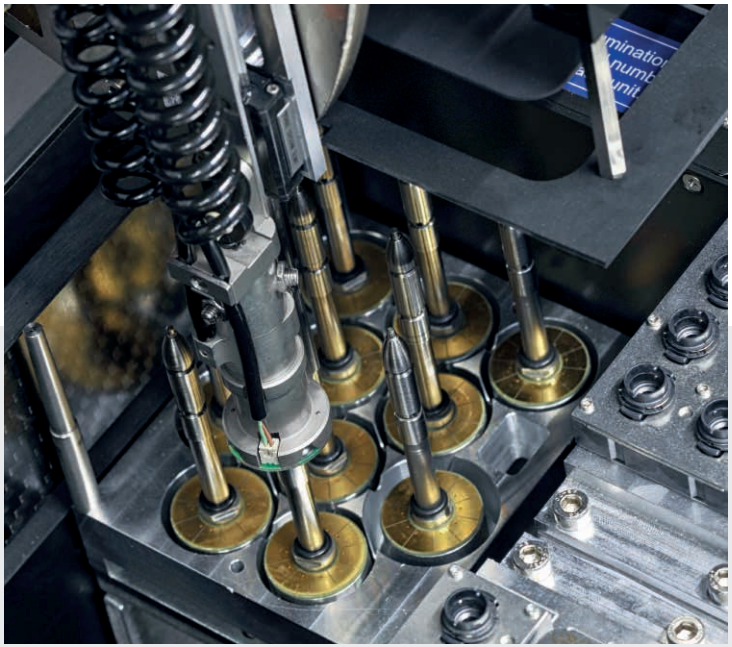
重载传送带

SIPLACE贴片机搭载柔性传送选件，支持超大尺寸、重型及厚型PCB加工。

- 最大板重：10 kg
- 最大尺寸：1,520 x 560 mm
- 最大板厚：10 mm
- 可编程调控传送速度



重载传送系统，保障PCB稳定输送，板体平直、定位精准



支撑顶针自动布设，位置全程实时监测

PCB支撑

智能顶针自动支撑

为避免PCB在装配过程中出现弯曲、振动，需对板体进行可靠支撑。相较于人工布设方式，SIPLACE智能顶针支撑系统作业效率更高，可靠性大幅提升。

功能特点：

- 依据编程软件的参数设定，自动精准定位顶针
- 3D可视化在编程阶段即可提前检测、避免与敏感元器件碰撞
- 所有顶针的位置与高度均被全程实时监测

全品类元器件供料方案

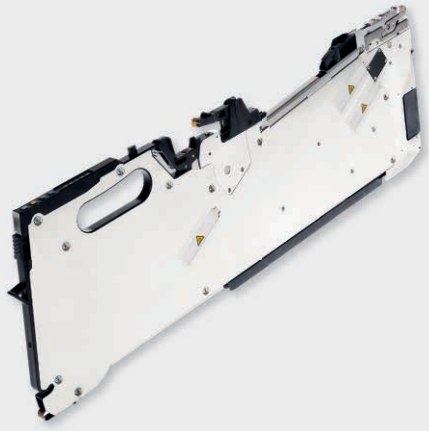
贴装从微型无源SMD到大尺寸重型BGA的各类元器件，需要智能供料方案。

卷装供料

SIPLACE智能供料器

SIPLACE智能供料器是专为柔性生产环境设计的智能卷装供料模块。

- 非接触式数据与电力传输
- 免维护卷装供料模块
- 自动校准取料位置
- 自动补偿取料偏移
- 自动检测接料
- 自动学习步距
- 唯一ID，确保上料验证可靠
- 支持1 mm步距



SIPLACE智能供料器：精准、智能、轻便、无线、免维护。



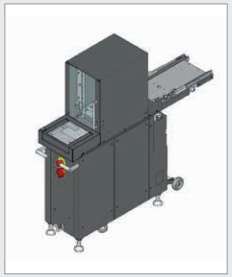
盘装供料

SIPLACE华夫盘交换器

SIPLACE华夫盘交换器(WPC)是大型异形件供料的高效方案。

华夫盘交换器WPC的功能特点：

- 自动快速更换托盘
- 可实现托盘不间断补料
- 完整的上料验证与追溯







SIPLACE WPC结构紧凑、节省空间，可实现盘装料不停机连续供应。

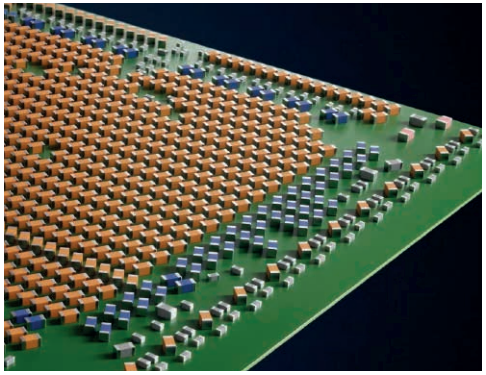
SIPLACE华夫盘交换器(WPC)	
规格	**性能**
占用供料器站位	30
华夫盘载具尺寸(长×宽×厚)	360 × 260 × 6 mm
华夫盘可用尺寸(长×宽×厚)	347 × 235 × 15 mm
存储容量	最高28个料托盘载具
含元器件WPC总高度	最高45 mm
托盘更换时间	约1.9秒(层级1更换)

高速贴装标准件

ASMPT贴装头是实现标准件高性能、出色灵活性贴装的核心部件。

SIPLACE贴装头可实现卓越的贴装精度，具有先进的工艺控制功能：

- 器件在位检测
- 取料前偏移补偿
- 吸嘴尖端污染检查
- 元器件高度测量
- 采用软件控制的可编程贴装工艺，精准调控贴装压力

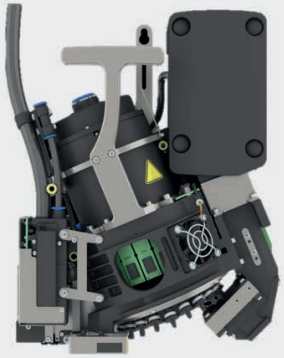


卓越的速度

CP20贴装头

CP20适用于SMT产线前段标准件高速贴装，是理想的收集贴装头。

- 20个独立分段式旋转头，支持偏移校正与全角度贴装
- 元器件专属成像参数，可在单次贴装头旋转周期内，实现任意角度的高密度贴装
- 可对016008M规格至 8.2 x 8.2 mm尺寸元器件实现超高速贴装
- 精准监测Z轴位移，完成PCB翘曲变形补偿



出色的灵活性

CPP贴装头

CPP贴装头可依据软件指令，在三种不同贴装模式间自如切换。

- 单款贴装头集成高速贴装能力与宽泛元件适配范围，可优化产线平衡，消除生产瓶颈
- 支持收集贴装、拾取贴装、混合贴装模式
- 收集贴装模式下，可贴装最大尺寸 27 x 27 mm的元器件
- 拾取贴装模式下，同一贴装头可贴装最大尺寸 40 x 50 mm的元器件



贴装后元器件的验证

贴装高价值BGA前，必须确认下方元器件是否在位，并验证其贴装精度。

机内质量管控

视觉检测

SIPLACE贴片机配备高性能PCB相机，可检测已贴装元器件。

检测项目：

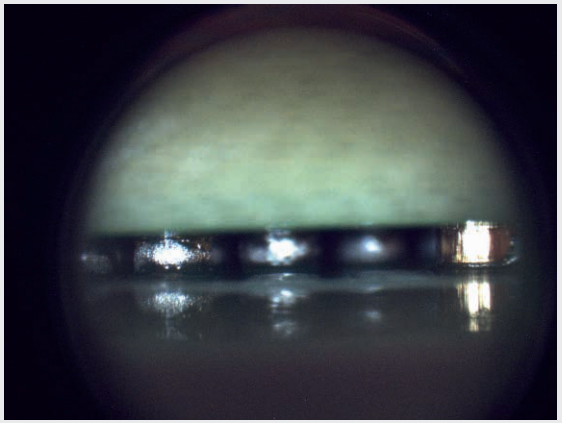
- 元器件在位检测
- 检查元器件贴装位置是否在规定公差内

检测位置：

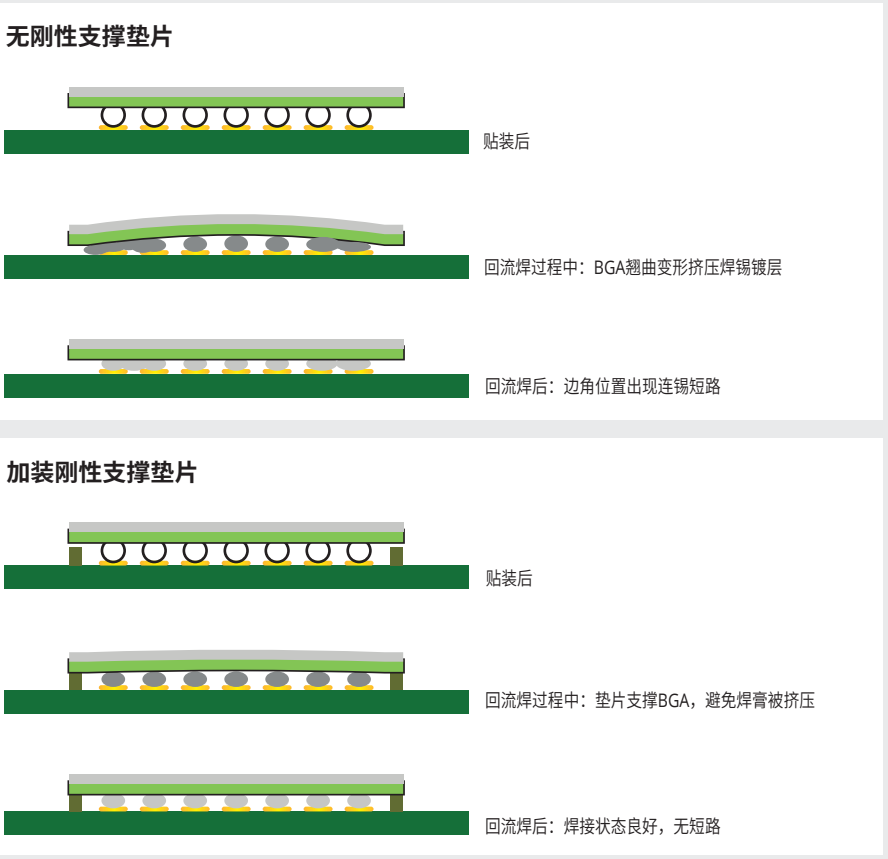
- 贴装完成后，直接在机内检测
- 在同一贴片机内、后续元器件贴装前开展检测

HPC应用案例：

- 通常在BGA下方贴装垫片（薄圆片）
- 防止连锡短路：维持元器件底部最小间隙，避免BGA边角翘曲引发短路
- 垫片贴装后，需核查其是否在位、位置是否正确
- 只有验证合格后，方可进行BGA贴装



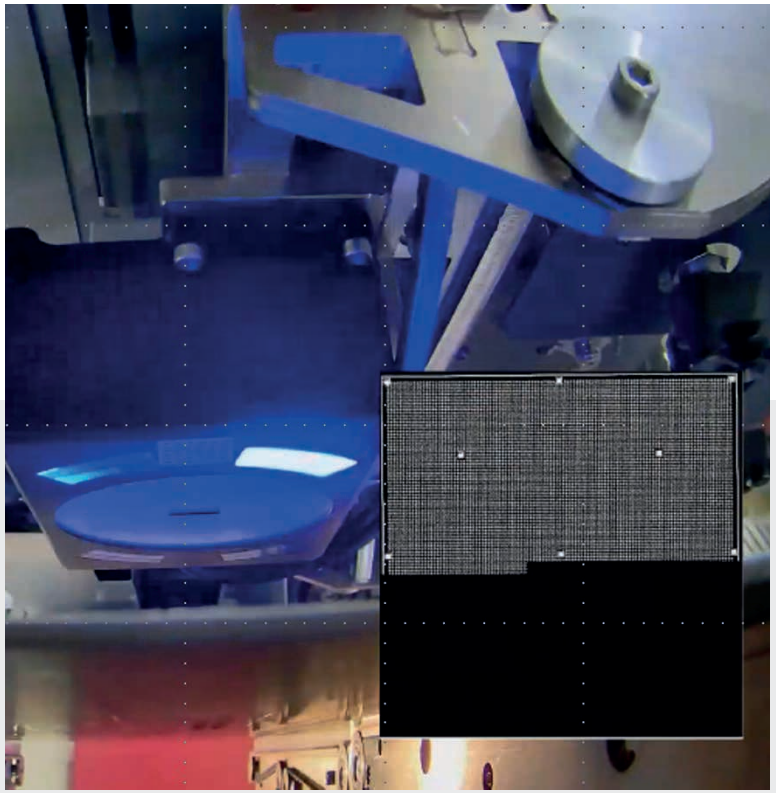
回流焊后BGA显微成像：焊球及垫片



垫片贴装的作用原理

贴装区的异物检测

数万颗直径0.5–0.6 mm、间距0.8–1.0 mm的焊球，使BGA贴装为关键工艺，需严格保证贴装区域无异物。



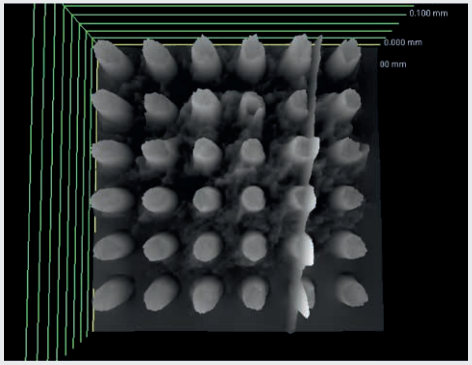
异物检测

规避缺陷

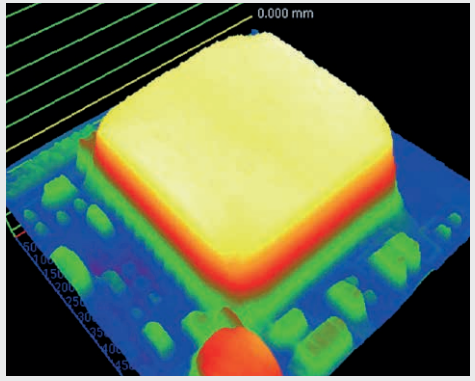
SIPLACE贴片机配备高分辨率检测系统，实现高可靠生产管控。

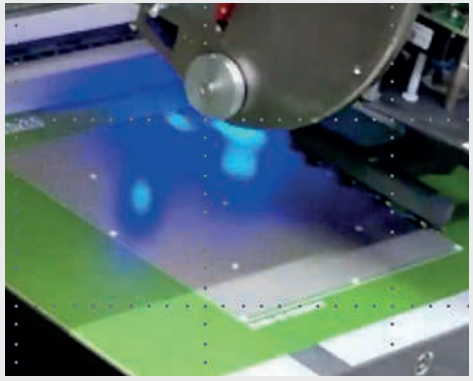
- 贴装前，利用PCB相机检测屏蔽罩、BGA底部等预设区域
- 关键元器件贴装前，系统即刻检查目标贴装位置是否存在异物
- 支持按需检测
- 最大检测区域 175 × 175 mm
- 可选配板载PCB检测软件

板载PCB检测：识别纤维类异物



板载PCB检测3D成像图





板载PCB检测异物

大尺寸高价值BGA的安全贴装

BGA拾取与贴装是HPC服务器主板组装末道工序。搭配高性能贴装头、专用吸嘴及精密工艺管控，实现可靠贴装。

BGA高阶贴装工艺

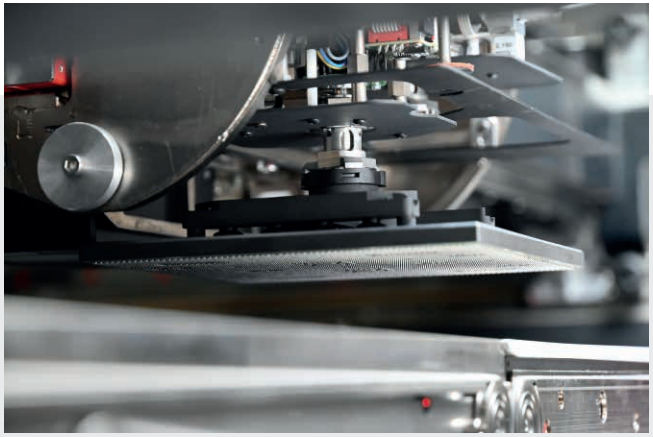
TWIN VHF超高压力贴装头

TWIN VHF(超高压力型)专为超大尺寸、异形元器件开发。

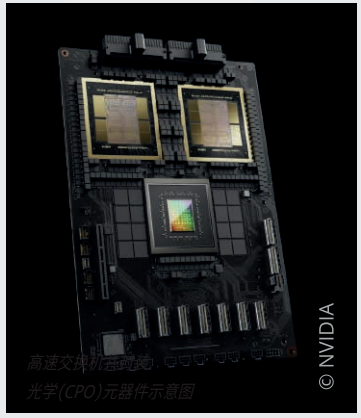
- 最大元器件尺寸 175 x 175 mm
- 最大元器件重量650 g
- 全轴独立可编程
- 多款专用吸嘴及夹爪，几乎适配各类形状的元器件
- 吸嘴设计避让禁贴区域(如处理器顶部)



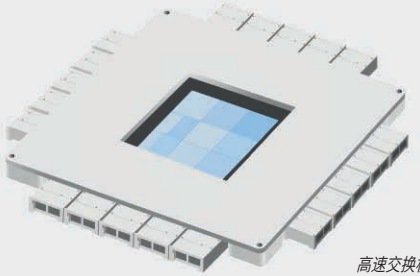
仅外圈拾取专用吸嘴



TWIN VHF超高压力贴装头助力复杂BGA实现全新组装工艺



下一代AI加速器
(集成1颗CPU与2颗GPU)示意图



高速交换机共封装
光学(CPO)元器件示意图

高密度BGA焊膏可靠连接保障

BGA拾取贴装全程视觉检测，实现末道工序零缺陷管控。

视觉检测

BGA检测

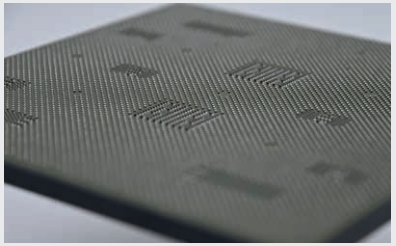
新一代BGA对视觉检测提出更高要求。

SIPLACE高分辨率相机可为复杂元器件提供全套检测能力。

六角度光源 + 特征识别算法，保障检测稳定可重复。

- 可稳定完成50,000 + 颗焊球的视觉检测
- 支持检测项目：
  - 连接缺失 / 焊球缺陷
  - 焊球尺寸异常
  - 焊球位置偏移
  - 底部贴装电容检测
  - 条形码 / 数据矩阵码读取
  - 定位标记确认
- 测量数据与相机图像可存储、分析

56型元器件相机	
规格	**性能**
视场范围	66 × 50 mm
最小元器件尺寸	0.2 × 0.2 mm
最大元器件尺寸	200 × 200 mm
最小引脚间距	200 / 300 µm
最小引脚宽度	100 µm
最小焊球间距	140 / 300 µm
最小焊球直径	80 µm



高球数且底面带电容的BGA

共面度检测

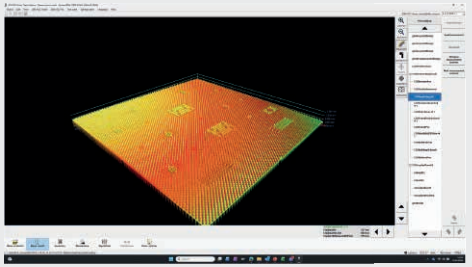
确保全部焊盘有效接触

3D共面度检测模块，保障所有连接点均可与焊膏有效接触。

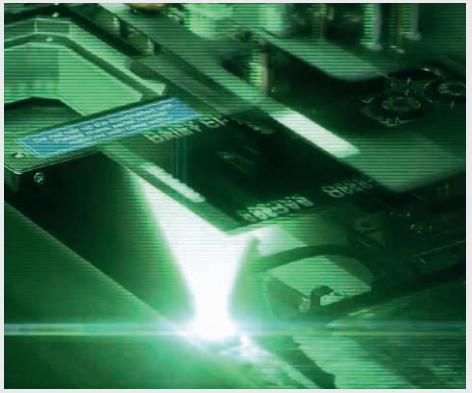
测量原理：

- 采用激光三角法进行高度轮廓测量
- 计算元器件贴装基准平面
- 确认全部连接点可与焊膏充分接触
- 支持50,000 + 颗焊球检测

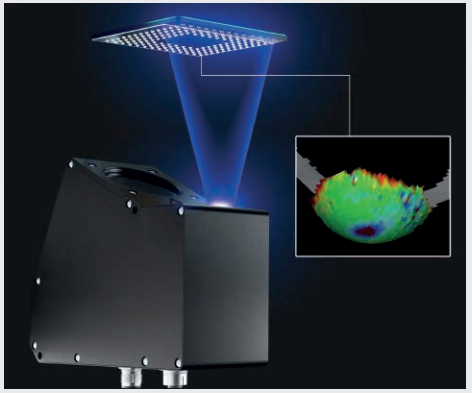
3D共面度模块	
规格	**性能**
元器件尺寸	最大200 × 200 mm
高度分辨率	0.5 µm
最小引脚间距	300 µm
最小引脚宽度	100 µm
最小焊球间距	400 µm
最小焊球直径	200 µm



3D共面度测量结果在机器界面实时显示



SIPLACE贴片机对BGA进行3D共面度检测



检测原理：激光三角法

贴片机

SIPLACE面向高性能计算(HPC)制造的解决方案

HPC产线典型设备规格。



SIPLACE X S

SIPLACE X S贴片机	
规格	**SIPLACE X4 S**
贴装头	CP20 / CPP / TWIN
最大元器件尺寸	120 × 120 mm
元器件重量	最高160 g
供料器容量	160个8毫米供料器
托盘供料	华夫盘交换器不间断补料或矩阵式托盘装置
PCB尺寸(长×宽×厚)	850 × 685 × 10 mm
PCB重量	高达10 kg
选配项:	智能顶针支撑
	3D共面度检测模块
软件:	板载PCB检测
	OSC套件



SIPLACE SX

SIPLACE SX贴片机	
规格	**SIPLACE SX2**
贴装头	CP20 / CPP / TWIN / TWIN VHF
最大元器件尺寸 [1]	175 × 175 mm
元器件重量 [2]	高达650 g
供料器容量	120个8毫米供料器
托盘供料	华夫盘交换器不间断补料
PCB尺寸(长×宽×厚)	1,525 × 560 × 10 mm
PCB重量	高达10 kg
选配项:	智能顶针支撑
	3D共面度检测模块
软件:	板载PCB检测
	OSC套件

[1] 即将推出240 × 240 mm规格 [2] 即将推出最重2.0 kg规格

先进装配系统有限公司 | 上海市浦东新区济阳路158号前滩世贸中心2期C栋3楼 | 电话：+86 21 58873030 | Email: smt-solutions.cn@asmpt.com

asmpt.com | smt.asmpt.com

02/09-2026版 | 版权所有 | 订购编号： A22-ASMPT-A380-CH | 中国印刷 | © ASMPT GmbH & Co. KG

本手册所载全部信息与插图均按现状提供，不含任何明示或默示担保，包括但不限于对质量满意、适用于特定用途和/或正确性的隐含担保。
本手册中提供的信息仅为一般性描述，不构成任何法律建议，并可能随时更改，恕不另行通知。因此，ASMPT在法律允许的最大范围内，不对本手册中包含的内容、细节、技术规格或信息的正确性、准确性、充分性、实用性、时效性、可靠性或其他方面的使用作出任何保证或陈述。如需获取最新信息，请与ASMPT联系。
任何特定性能特征和/或功能仅在合同约定情况下方具有法律约束力。所有产品名称均为ASMPT或其他供应商的品牌或者商标。未经相关方书面许可不得使用。