高可靠DFM解决方案

演讲人

云尖信息 产品工程部 彭维萍

目录 | 云尖信息技术有限公司

云尖DFM架构 01

DFM技术趋势 02

PCB高速设计工艺方案 03

大尺寸BGA可靠性设计 04

数字化赋能智能制造 05

CNIT
云尖信息
01
云尖DFM架构

DFM的三个阶段

谁的影子最大？

对产品的影响度

70 %
20 %
5 %
5 %

产品设计 5%
材料 50%
人力 15%
管理 30%

成本构成%

云尖DFM全生命周期管理

- 从研发到量产，工艺业务贯穿于产品全生命周期
- DFM理念深入开发流程，为产品提供“先天性”制造优势

研发工艺
- 技术Roadmap规划
- 产品工艺开发
- 新器件工艺认证
- 新工艺新材料研究
- 规范体系建设

试制工艺
- 单板试制验证
- 设备能力建设
- 工装验证
- 单板工艺难点验证

鉴定工艺
- 试制转产质量评判

量产工艺
- 单板量产跟踪
- 质量分析改进
- 制造效率提升

云尖DFM运作框架

客户A / 客户B　　项目1 / 项目2　……

DFM需求实现

产品工程
互连 结构
散热 装备
……

工程协作

产品工艺设计

产品工程交互

工艺设计业务
技术应用

可制造性闭环

设计平台维护

可制造性验证闭环

产品试制

生产精益求精

产品量产

工艺技术产品化

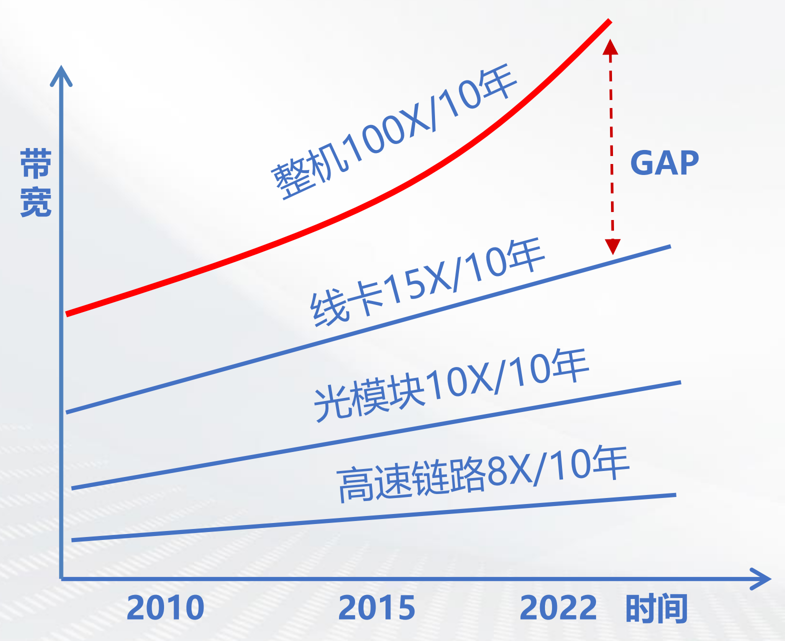
基础工艺业务
技术研究

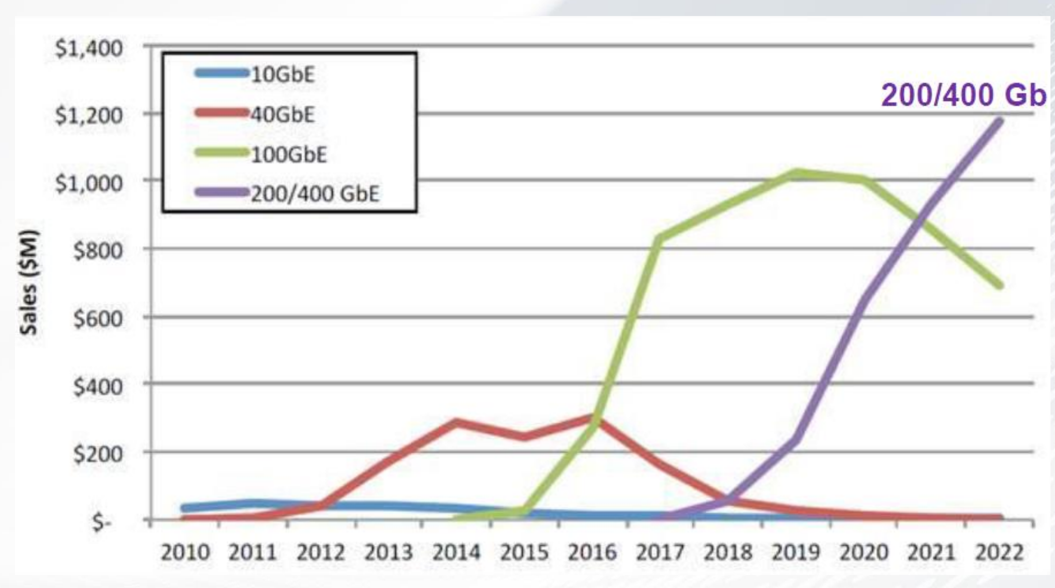
PCB技术 | PCBA技术 | 连接器/元器件工艺 | 可靠性仿真与测试 | 辅料/环境 | 工具自动化

CNIT
云尖信息
02
DFM技术趋势
7

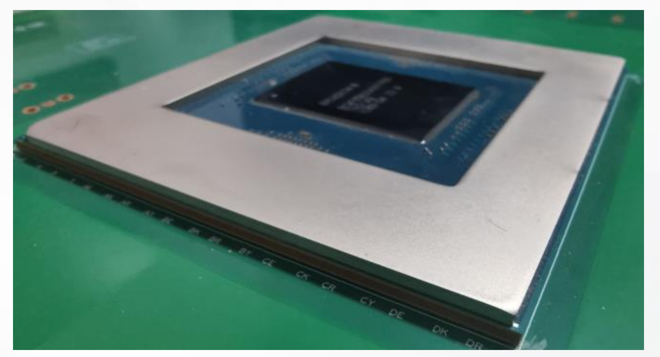
设备演进：高速、高密、高复杂、大尺寸

- 设备带宽的需求超越摩尔定律，整机-线卡-模块-链路带宽的gap越来越大
- 链路堆叠、尺寸增加、提速、功率密度增加是必然路径
- 封装/模块集成、大尺寸/高复杂/高速PCB和PCBA成为关键技术手段

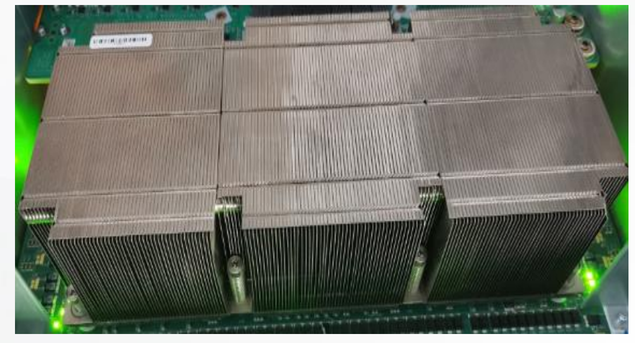




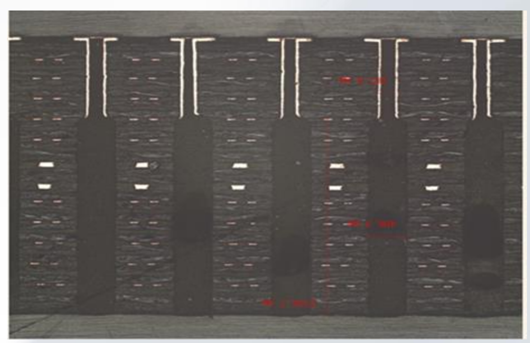
高复杂工艺挑战



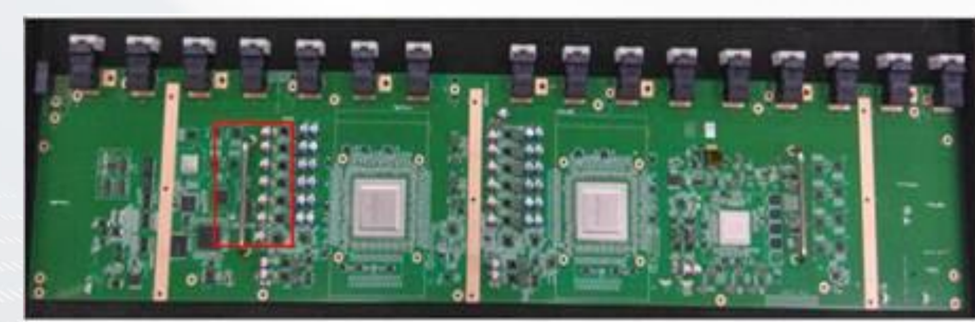
- 应对87.5mm大尺寸BGA高温翘曲变形
- 保障9388个焊点焊接良好及可靠性



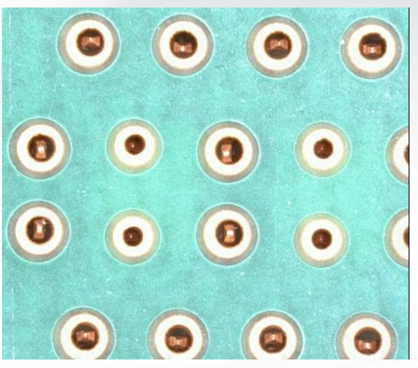
- 在裸die芯片上安装3kg重的散热器
- 保证热接触，避免振动裸die机械损伤



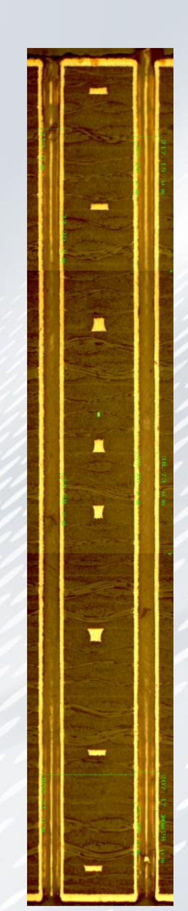
- 0.94mmBGA走一对差分线加背钻
- 考验PCB层间对位及钻孔能力



- 1米长单板上使用16组连接器
- 化解大尺寸与精密度的矛盾冲突



- 9.8mil，比过孔还小的压接孔径
- 对压接工艺/检测技术提出新挑战

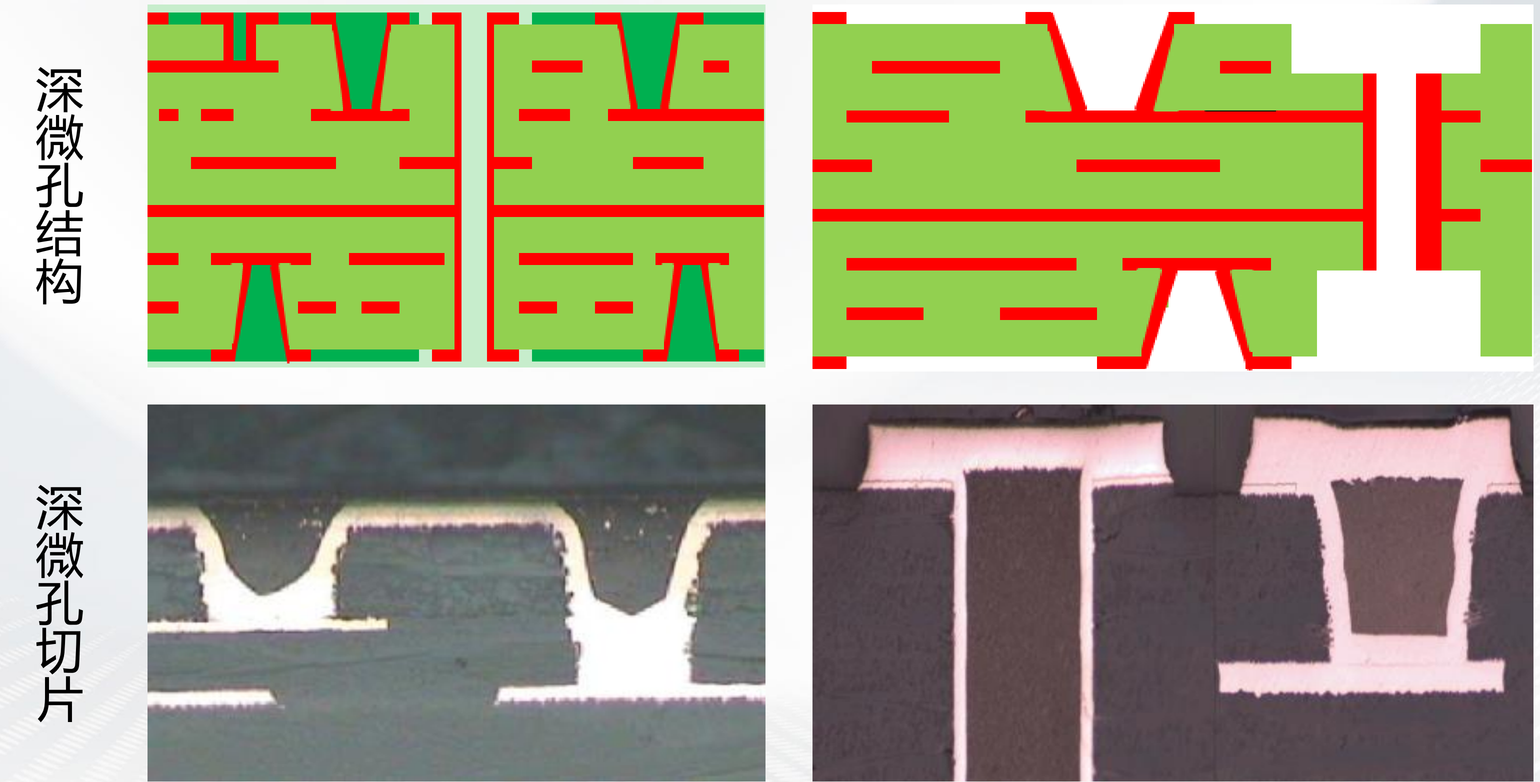


- 5mm厚板使用6mil小孔，厚径比34
- 对深孔电镀能力的要求极高

CNIT
云尖信息
03
PCB高速设计工艺方案

PCB深微孔工艺

- 深微孔采用激光盲孔工艺，实现L1→L2、L1→L3的互连，可减小stub、甚至实现PCB降层
- 相较传统二阶HDI工艺，深微孔不需要二次压合成本低，同时连接可靠性和通流能力更强



PCB叠构工艺

- PCB叠构技术演进：常规一次压合→ N+N结构→ N+M+N结构
- N+N结构提升信号质量、同时解决高密需求；N+M+N解决大通流需求

常规一次压合

N+N叠层

子板A
子板B

N+N PCB切片

N+M＋N叠层

子板A
子板C
子板B

N+M+N PCB切片

CNIT
云尖信息
04
大尺寸BGA可靠性设计

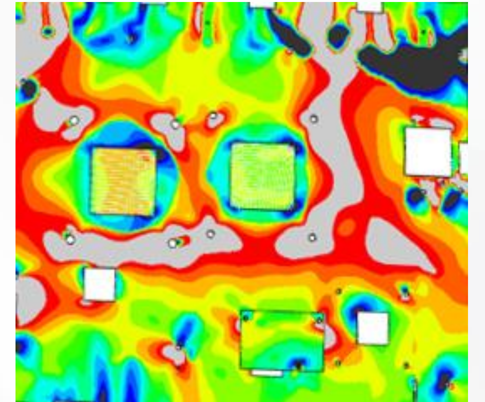
大BGA封装技术演进

类别	指标					
大规模	尺寸mm	72	75	80	87.5	90
大规模	pin规模	3800	4500	6100	9388	10000+
密间距	间距mm	1.0	0.94	0.9		
密间距	pin排列	方形	菱形			
高功耗	功率w	365	450	550	800	1200
高功耗	传导	金属盖	多die	裸die		

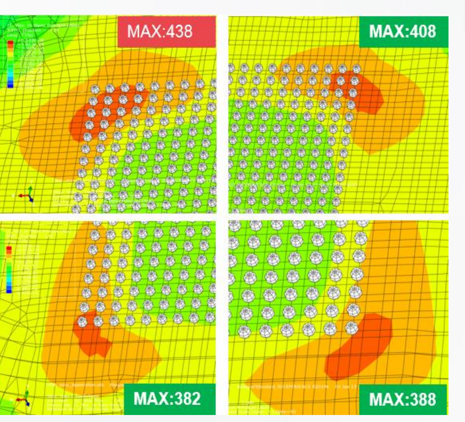
典型BGA缺陷模式

焊接缺陷	应力失效	焊盘脱落	裸die损伤

可靠性仿真方法/测试手段

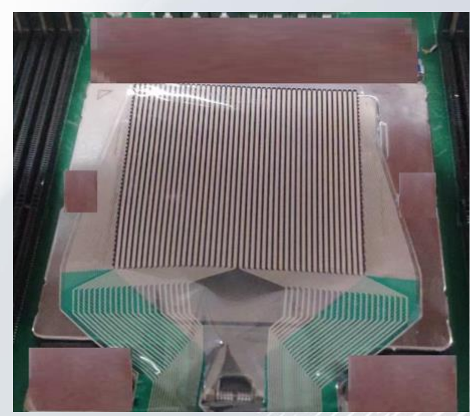


跌落仿真

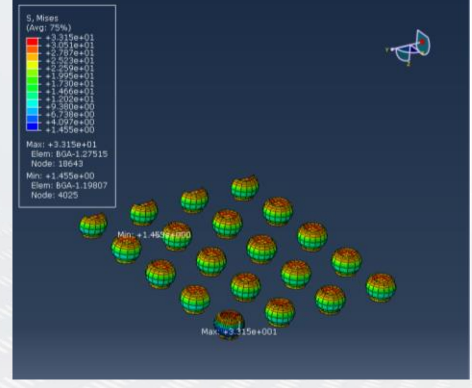


装配仿真

应力测试

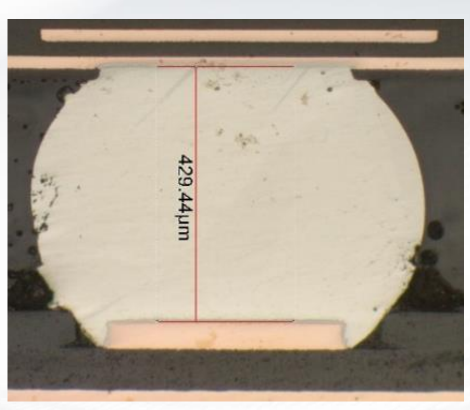


界面压力测试

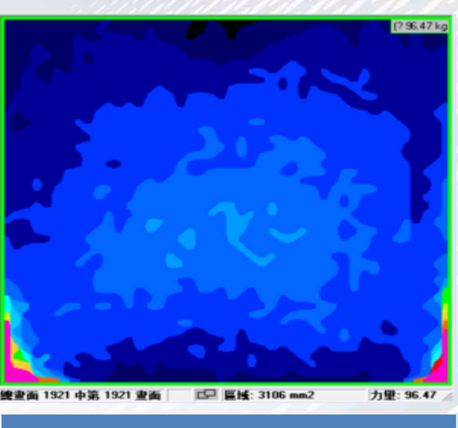


温循仿真

焊盘拉拔



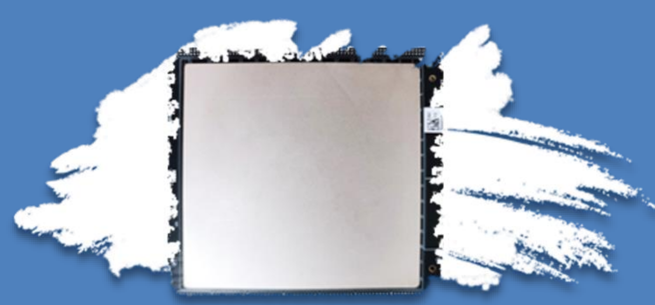
焊点切片



界面压力云图

案例分享 1/2

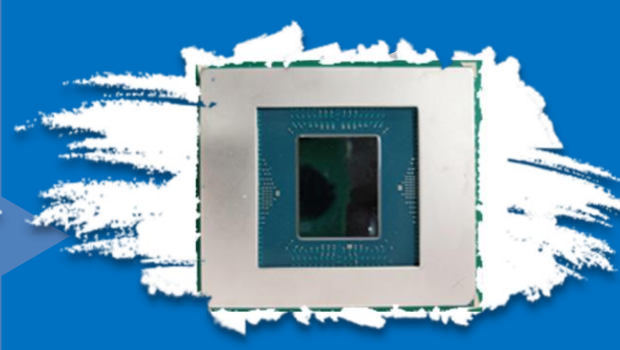
成功案例一



- 外形尺寸： 75*75mm
- Pitch ： 1.0mm
- 焊球数：5600pin

GPU芯片

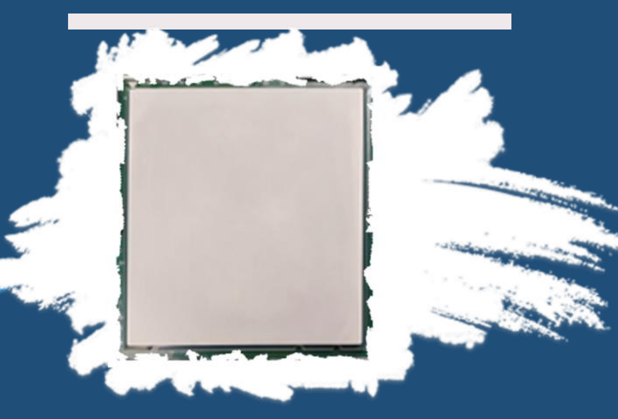
成功案例二



- 外形尺寸： 87*77mm
- Pitch ： 0.9mm
- 焊球数：9388pin

MAC芯片

成功案例三



- 外形尺寸： 80*68mm
- PICTH ： 0.94mm
- 焊球数：5800pin

CPU芯片

案例分享 2/2

成功案例四

- 外形尺寸： 72*66mm
- Pitch ： 1.0mm
- 焊球数：5300pin

Figure 2: BGA Side Warpage vs. Temperature

应对高温翘曲变形是大BGA组装工艺的巨大挑战

数字化赋能智能制造

数字化设计模型

- 以部件为基础，构建单板/整机级数字化模型，实现DFM要素的参数化管理
- 数字模型为设计、仿真、审查等具体应用实现自动化提供基础

数据库

结构设计系统

结构设计

参数

Web

研发制造按需访问

PCB设计系统

互连设计

参数

参数

设备接口

生产制造

Valor 审查

工艺设计

3D单板DFM仿真分析应用

- 产品3D数字化呈现，PCB/PCBA制造NPI前移到研发阶段仿真模拟，提前识别风险优化解决

PCB模型 + 元器件模型 → 3D PCBA模型

整机/板级三维干涉分析

板级应力仿真分析

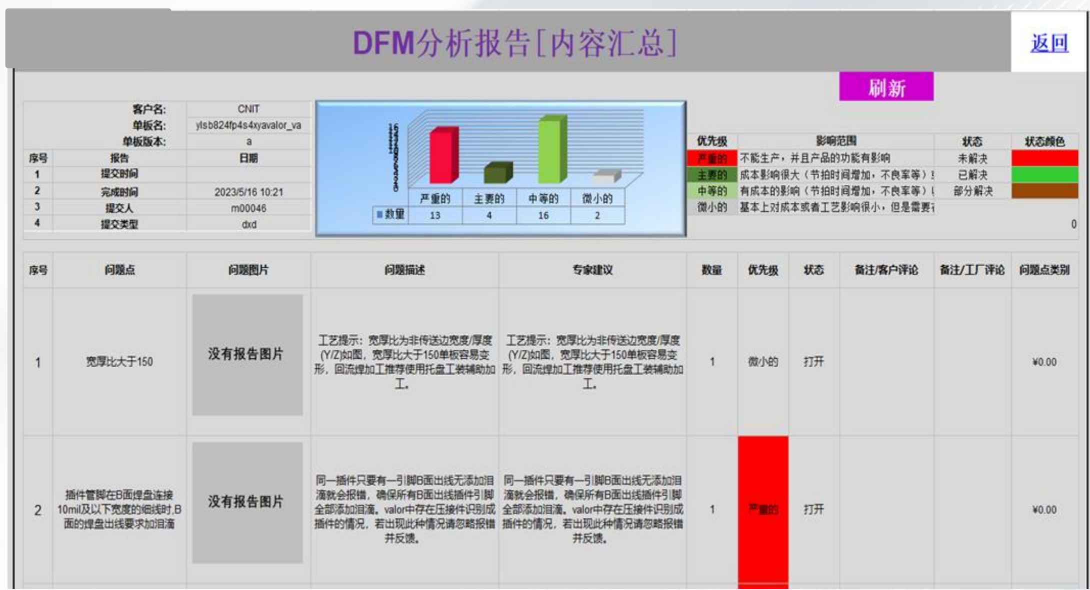
工装治具匹配3D检视

回流炉热仿真

高可靠DFM基石系统

- 20余年经验积累，DFM规则建筑迭代，涵盖近1000条规则
- 支持自动化检视，实现规则从建立到实施落地的闭环

DFM检视系统(Valor)



DFM分析报告

THANKS

云尖信息

云尖技术服务

云尖商城