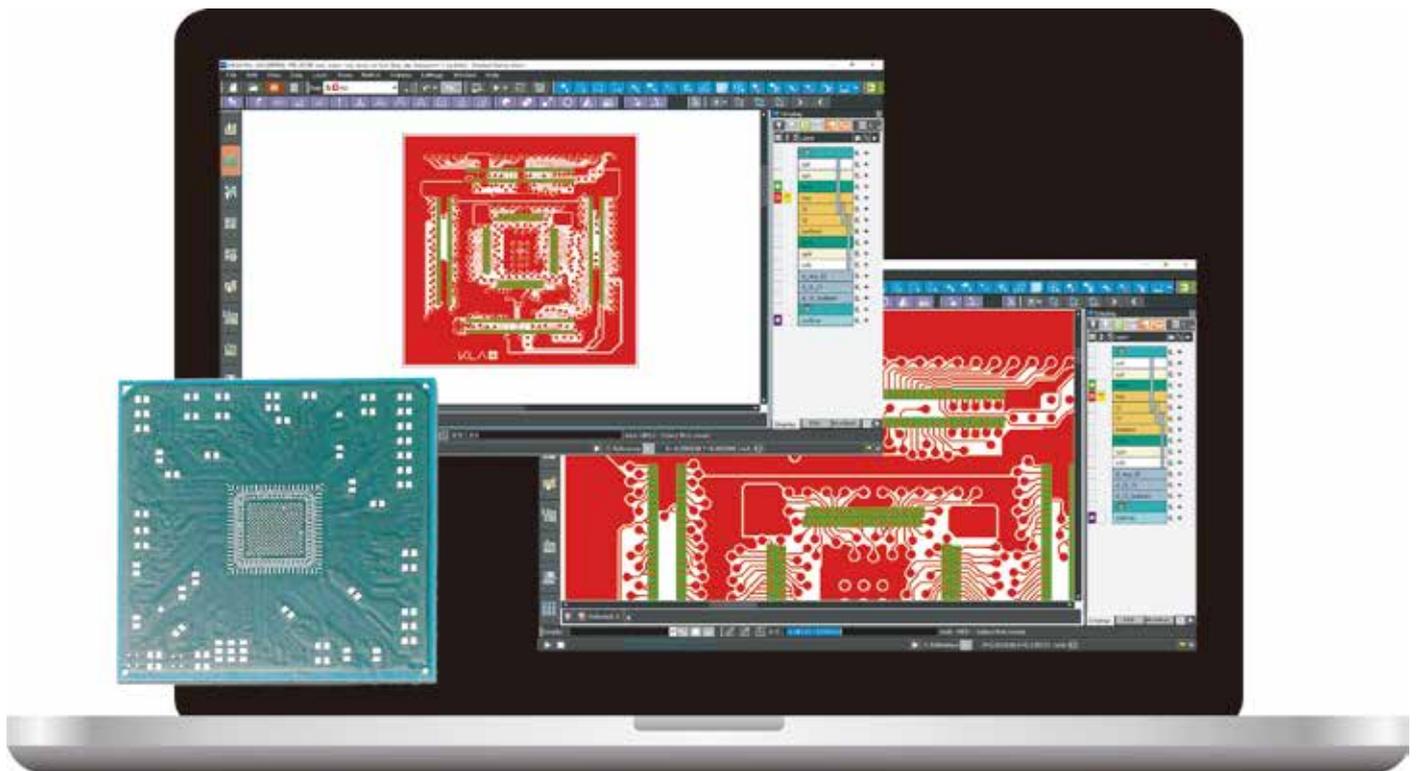




# 面向 ICS 的 Frontline InCAM<sup>®</sup> Pro

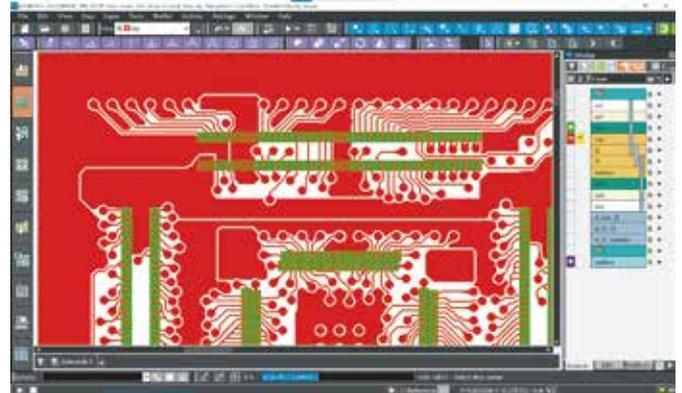
面向 ICS 和先进封装制造商的综合 CAM 系统



## 针对 ICS 和封装的 Frontline InCAM® Pro

针对 ICS 的 Frontline InCAM Pro 是专业的 CAM 解决方案，助力 ICS 和高级封装制造商实现更高良率，缩短 CAM 工艺周期，应对不断变化的行业需求。

- 提供最全的 DFM 分析和优化工具
- 坐标、symbol 和量测有更高的精度和分辨率
- 高级蚀刻补偿，排气孔工具、镀金工具和其他专门的 ICS 工具
- 对重构载板上的晶元偏移进行重布线层（RDL）图形的过程补偿



## 铜面积计算和比对层支持更高分辨率

### 支持亚微米精度

Symbol、坐标、DFM 和角度量测实现更高精度，且在输入输出过程中无需坐标或 symbol 舍入

- 针对编辑、DFM和分析，输入参数有更高的精度
- 光栅操作（比对层和铜面积计算）有更高的分辨率，可达到 0.001 $\mu\text{m}$
- 比对层允许更小的公差

## 排气孔创建和分析

使用诸如 ABF 等有机胶膜时会在铜平面（通常是地电层）自动增加排气孔，增加粘性和防止分层。

- 在特定中心距自动创建圆形或矩形的排气孔
- 避免在靠近相同或相邻层上的关键物件创建孔
- 检查排气孔是否适用叠层要求

## 高级锤头蚀刻补偿

高级锤头蚀刻补偿实现空前的精度和定制化：

- 根据内外角进行不同的补偿
- 在铜层而非物件（焊盘、走线、铜皮）上操作，且考虑负片
- 确定要补偿的内角类型
- 支持多种新的补偿形状 – 在两个边缘，测量进行三角形补偿；椭圆形和 V 形状补偿

## 晶元布局偏移和旋转补偿

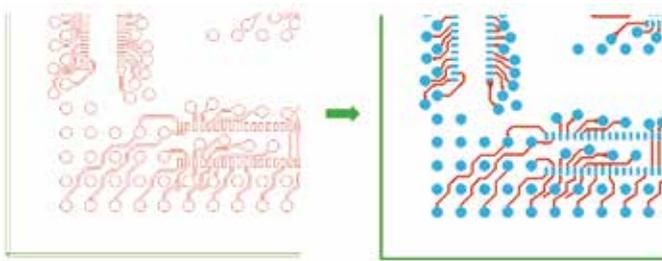
die-first封装技术由于在抓取放置晶元以及塑封后，会导致晶元位置在基板上偏移，从而容易造成良率损失。需要对每个晶元的信号层和通孔层进行调整。

- 支持通过量测工具输入晶元的位置和旋转测量值
- 根据拼板上晶元的位置自动调整线路图形以补偿晶元偏移
- 针对每个拼板的每个晶元，在运行中即时输出对下游图形工具的矫正。

## Frontline InCAM® Pro - IC 封装工具

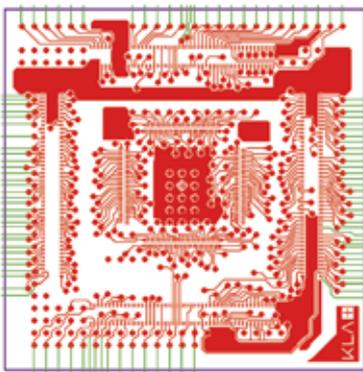
### 铜皮转线

从定义为轮廓外形线的数据识别焊盘和走线，在 outline 转为 surface 后清理 DXF 数据，并在整体化后清除缺陷绘制数据。



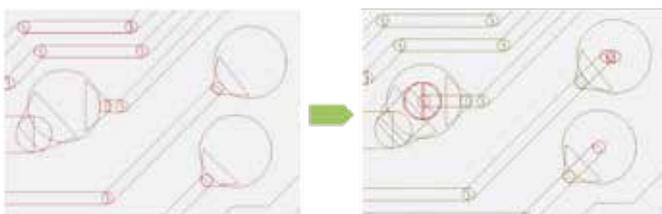
### 引线识别

识别 IC 载板上的镀金引线，并将其标记为 tie\_line 属性，也可选择标记为 n\_electric 属性。



### 连接走线至焊盘中心

自动把与焊盘/相近泪滴相切的走线与焊盘中心相连。DFM 延伸或者延伸并添加走线。前提是转换绘制焊盘和泪滴识别

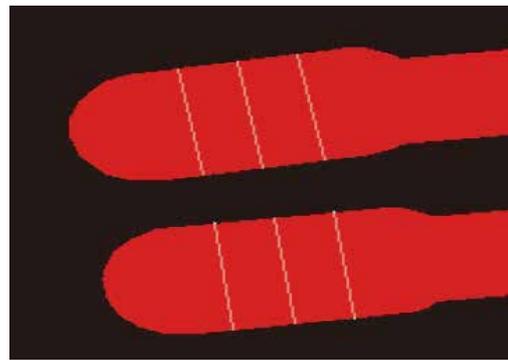


### IC 封装物件分类

识别 IC 封装料号中的特定器件并为其分配属性，方便在蚀刻补偿中针对不同物件进行不同处理，同时也可用于自定义分析分类。

### 信号层检查

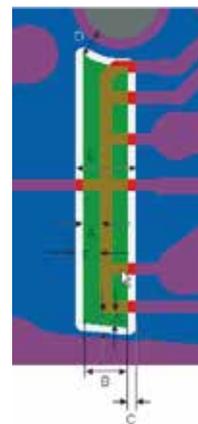
- 测量手指宽度 - 运行 IC 封装检查，测量矩形和椭圆形焊盘上  $\frac{1}{3}$ 、 $\frac{1}{2}$  和  $\frac{2}{3}$  处的手指宽度。此外，运行信号层检查测量铜层的间距、孔环和线宽。



- 自定义分析分类 - 根据用户定义的条件（物件类型、属性），对现有结果进行重新分类

### 回蚀 Mask 分析

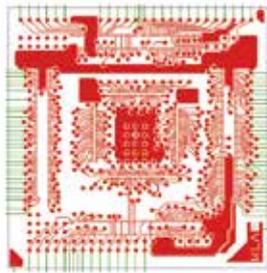
针对无铜、覆铜和阻焊面，检查回蚀 mask 的效果。回蚀 mask 去除了层内用于连接要镀金焊盘的设计器件，并且在镀金工艺后蚀刻掉。



Plating Line SM Clearance :	101.6	μm
Plating Line Etchback Clearance :	101.6	μm
Etchback SM Clearance :	101.6	μm
Etchback to SM Coverage :	101.6	μm
Etchback SM Width :	101.6	μm
Etchback Width :	101.6	μm
Etchback to Gold Area :	101.6	μm
Etchback to Drill :	101.6	μm

### 创建镀金夹边

该DFM为BGA封装基板添加镀金引线，使得当板的某一面没有空间添加镀金引线去连接所有的镀金焊盘时，可以在板的另一面添加镀金引线并通过过孔将所有的镀金焊盘连在一起。



### Bonding Pad 补偿

该DFM为椭圆形bonding 焊盘在未连接到线的一端添加弧或方形铜皮作为额外的补偿。

### 排气孔创建

根据预设的参数和规则自动在 IC 载板上添加排气孔。

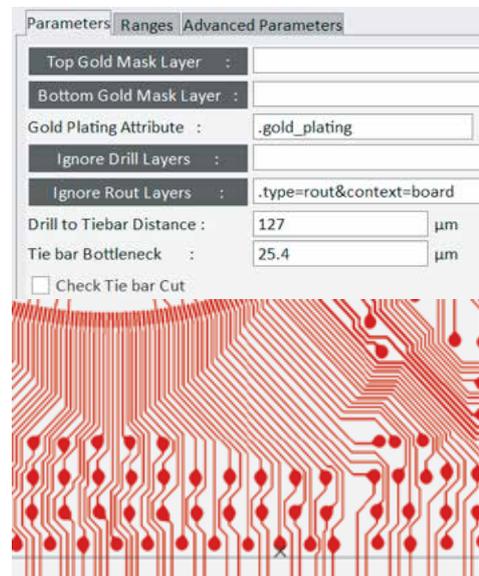


### 锤头蚀刻补偿

- 为焊盘和铜皮的矩形角进行额外补偿。
- 在间距允许的情况下，通过向 die bond finger 焊盘自动添加锤头形状，确保 die bond finger SMD 在化学蚀刻后保持矩形。

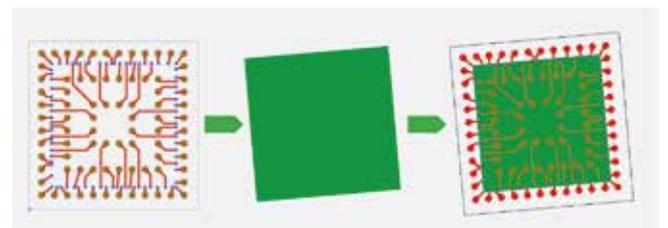
### 拼板镀金检查

检查和上报 PCB（标记属性或金层）镀金网络未能连接到拼板中镀金夹边的问题



### 晶圆位置补偿

在晶圆放置和塑封后，该DFM会根据晶圆的实际测量位置调整后层的形成，从而补偿设备放置晶圆后的误差。支持制程中自动化。



#### KLA SERVICES

KLA Services 是全球客户值得信赖的合作伙伴，从设备安装和系统优化到生产力提升和全球供应链管理，专注于不断提升设备性能和可用性，提供绝佳客户体验。

KLA Corporation  
www.kla.com

Rev 3.0\_09-09-2024