

高可靠性的PCBA焊接技术案例

DFM可制造性/DFA可装配性



目录 CONTENTS

Part 01

PCB形变翘曲的影响

Part 02

拼板不合理对品质及成本的影响

Part 03

0.5pitch双排QFN设计缺陷连锡改善案例

Part 04

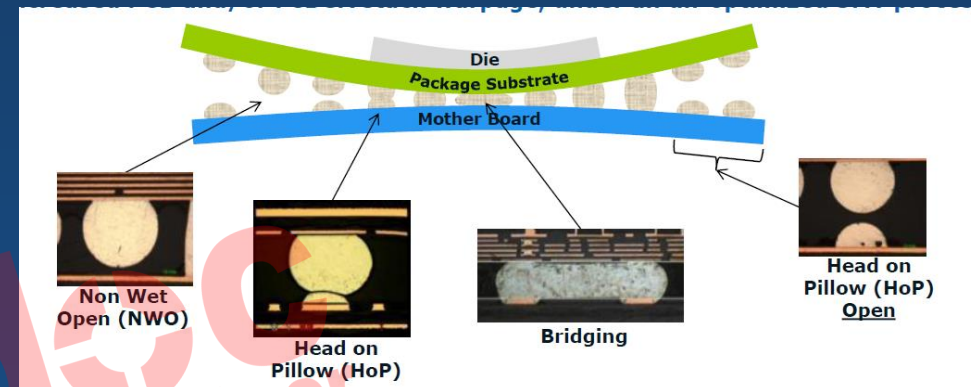
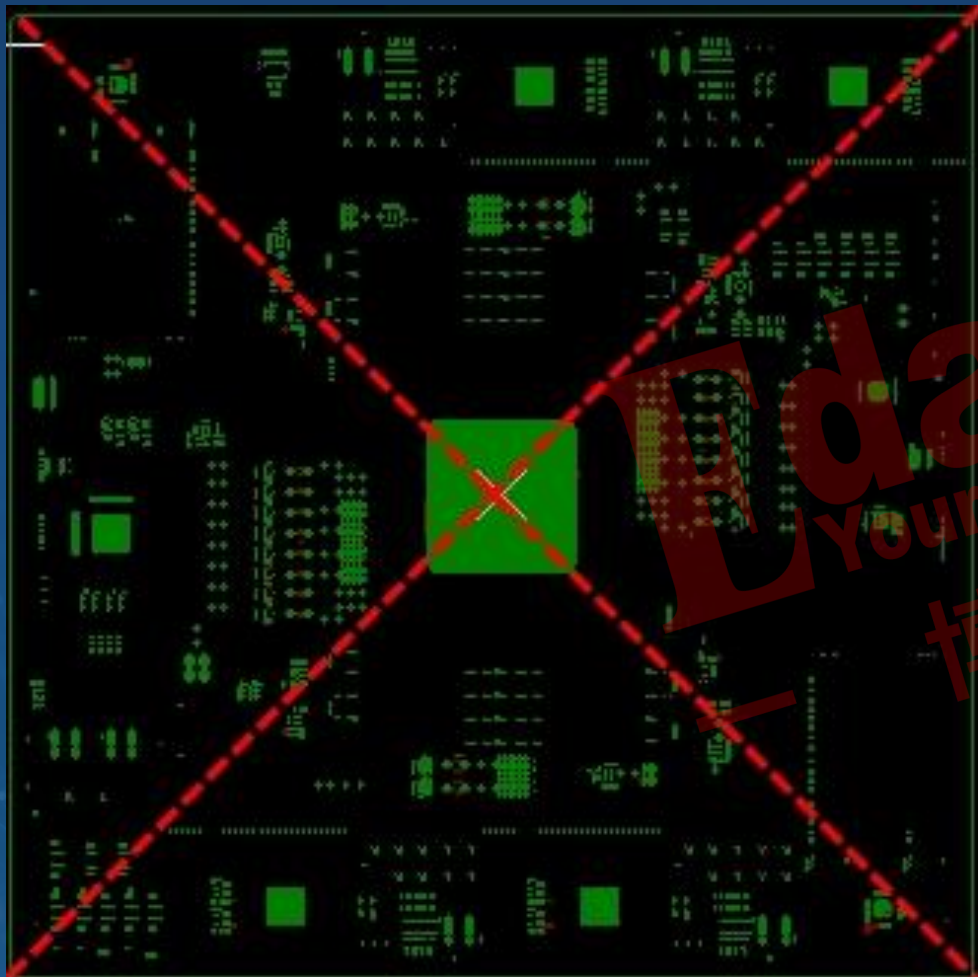
贴片与插件安全距离对焊接的影响

1

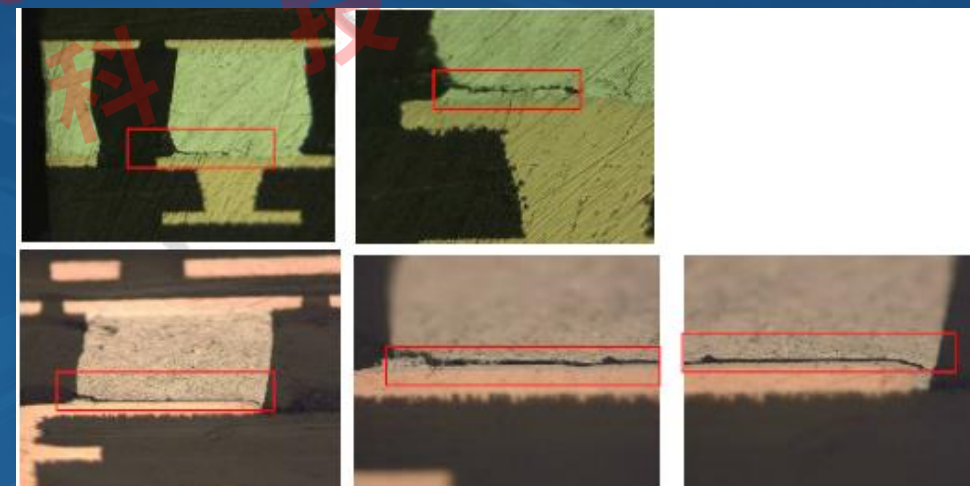
PCB形变翘曲的影响

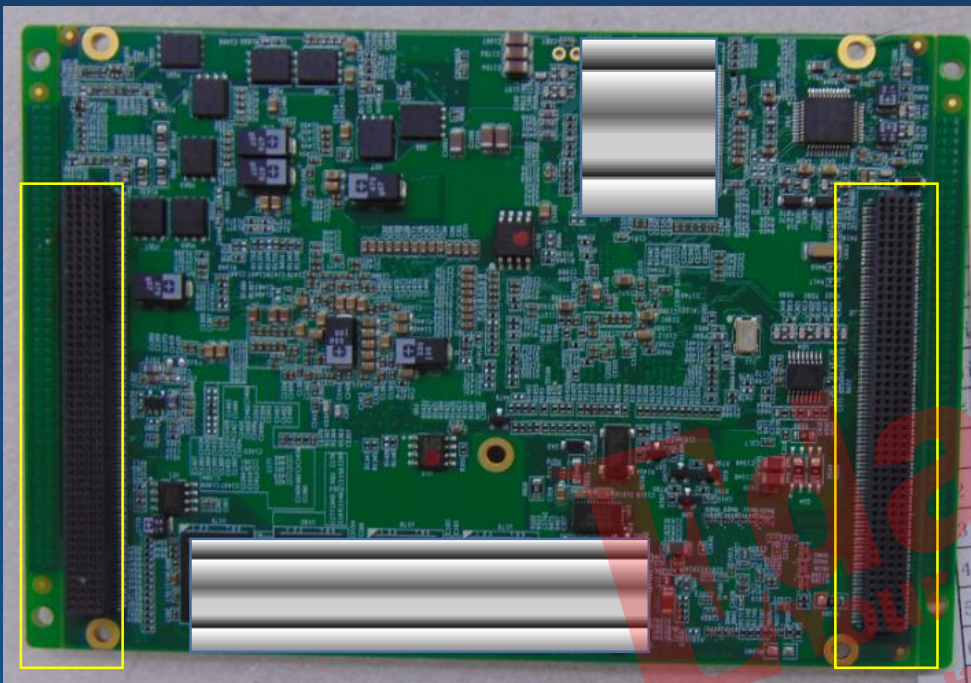


- PCB形变导致BGA周边焊球与焊盘不共面

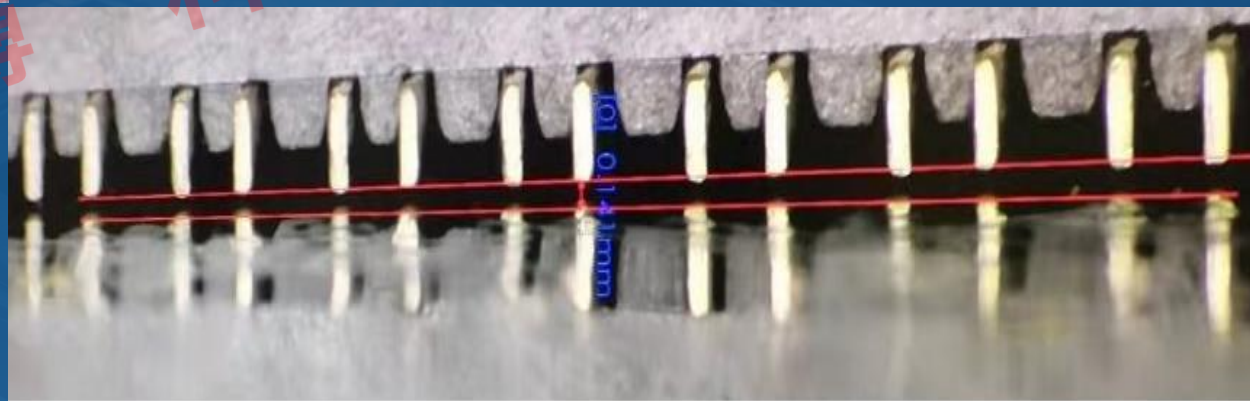


- PCB从高温形变至冷却回形阶段导致焊点开裂





- PCB形变导致连接器引脚与焊盘不共面
- 引脚接触缝隙0.14mm，是否有隐患？
- 最大锡膏厚度0.12mm，不满足

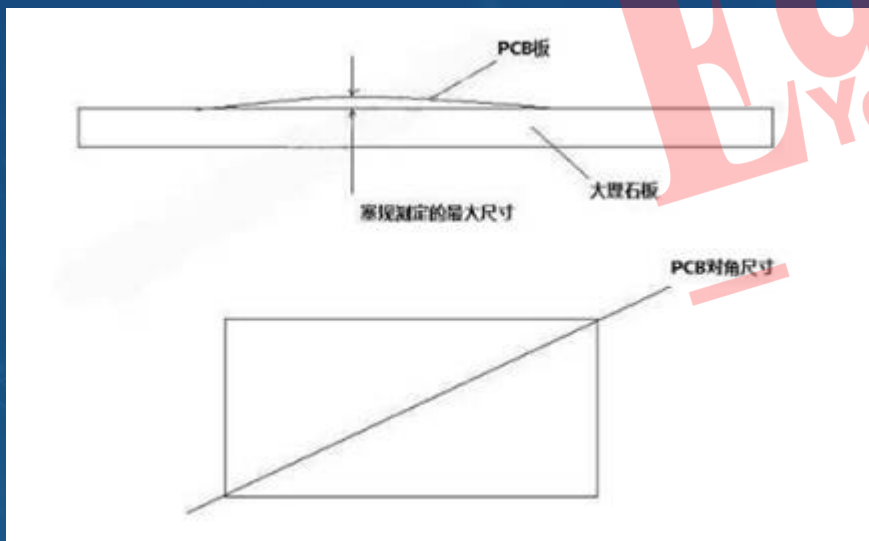
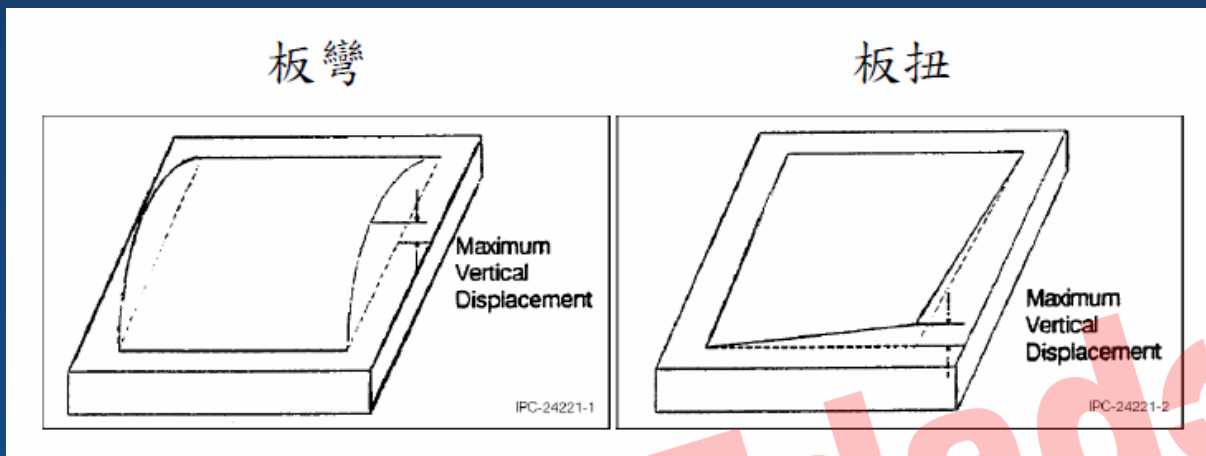




- PCB翘曲低于行业标准0.75%，符合IPC中PCB翘曲标准，但接插对位不良，不符合组装标准！



IPC关于PCB翘曲的标准要求



- IPC-6012 <<刚性印制板的鉴定与性能规范>>中规定，允许最大弓曲和扭曲为0.75%；
- 行业标准：各电子装配厂许可的翘曲度，不管双面或多层，1.6mm厚度，通常是0.70~0.75%，不少SMT工厂规定带BGA的板子，要求是0.5%。部分电子工厂正在鼓动把翘曲度的标准提高到0.3%

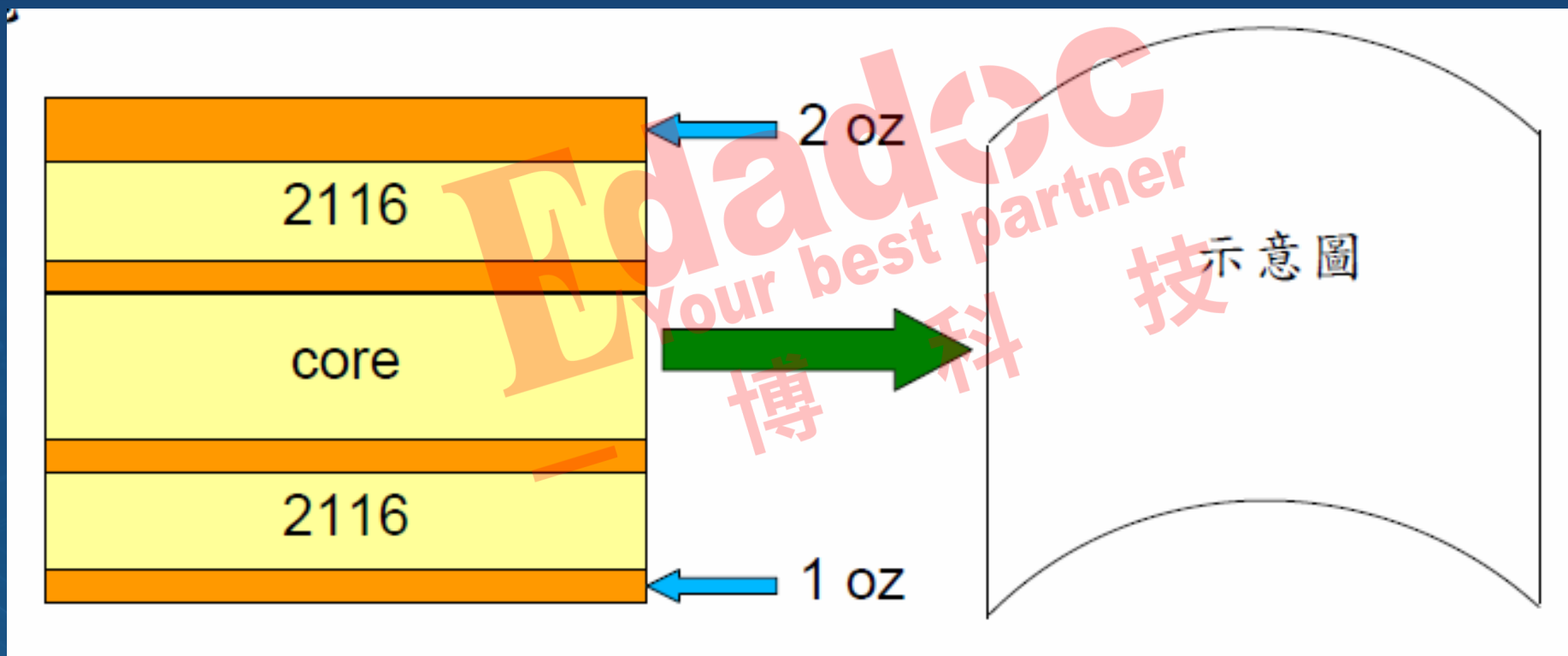


- 铜面迭构不对称
- 残铜率不对称
- 板面线路不对称
- 绝缘层迭构不对称
- 盲孔分布不对称（单面盲孔板）
- 玻璃布经纬交错、歪斜
- 压合降温过快
- PP翻面组合
- 外力



铜面迭构不对称：

最基本的铜面迭构不对称就是单面板，因为铜的涨缩比树脂小，会向铜的那一面凸起，树脂的那一面收缩，所以厚铜面缩的少，应力不对称，于是产生板翘。

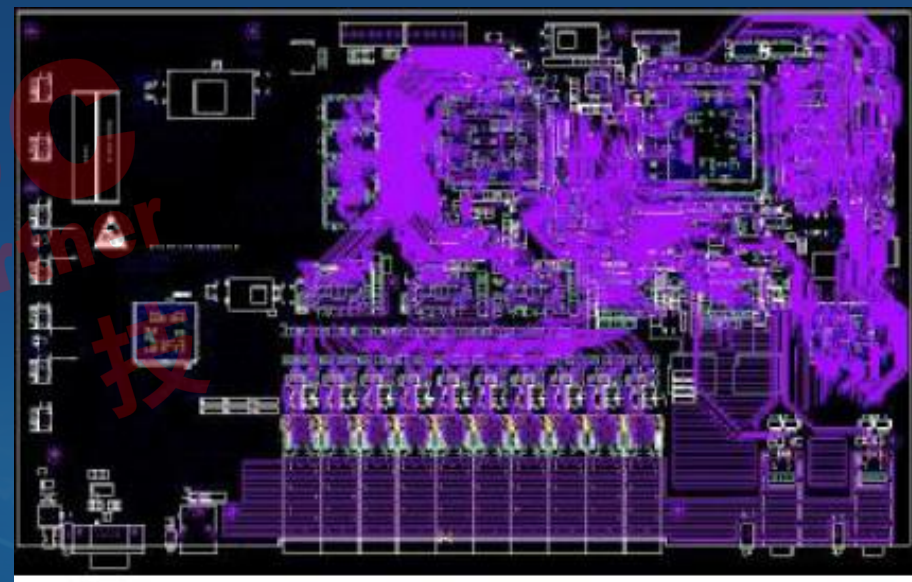
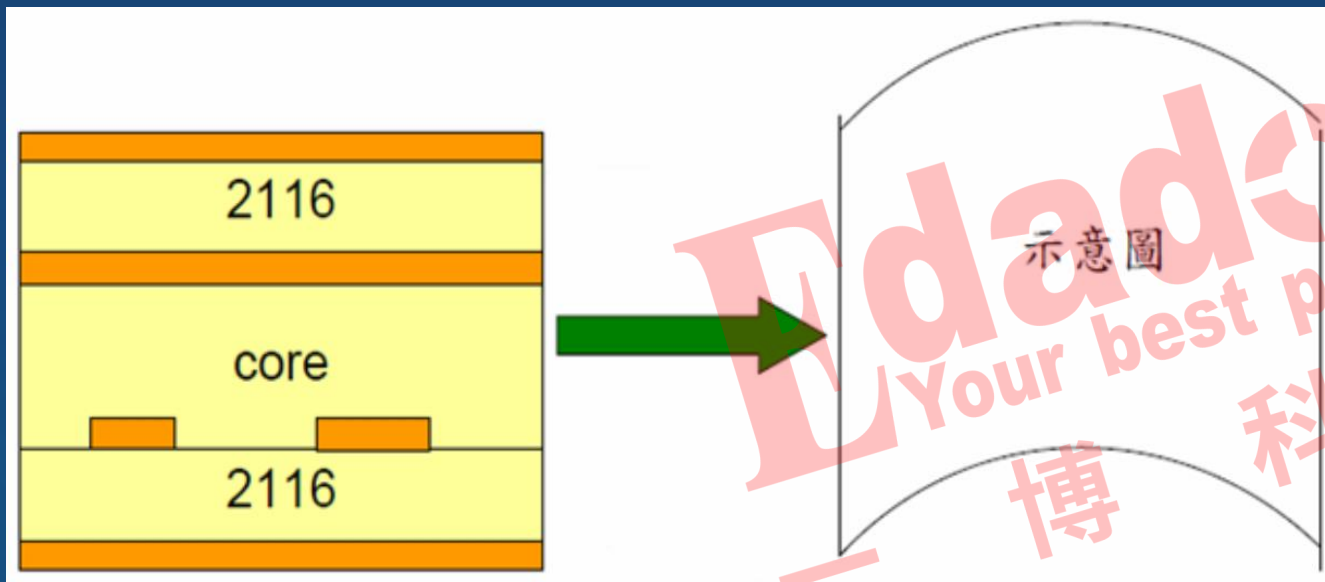




导致翘曲的主要因素

残铜率不对称:

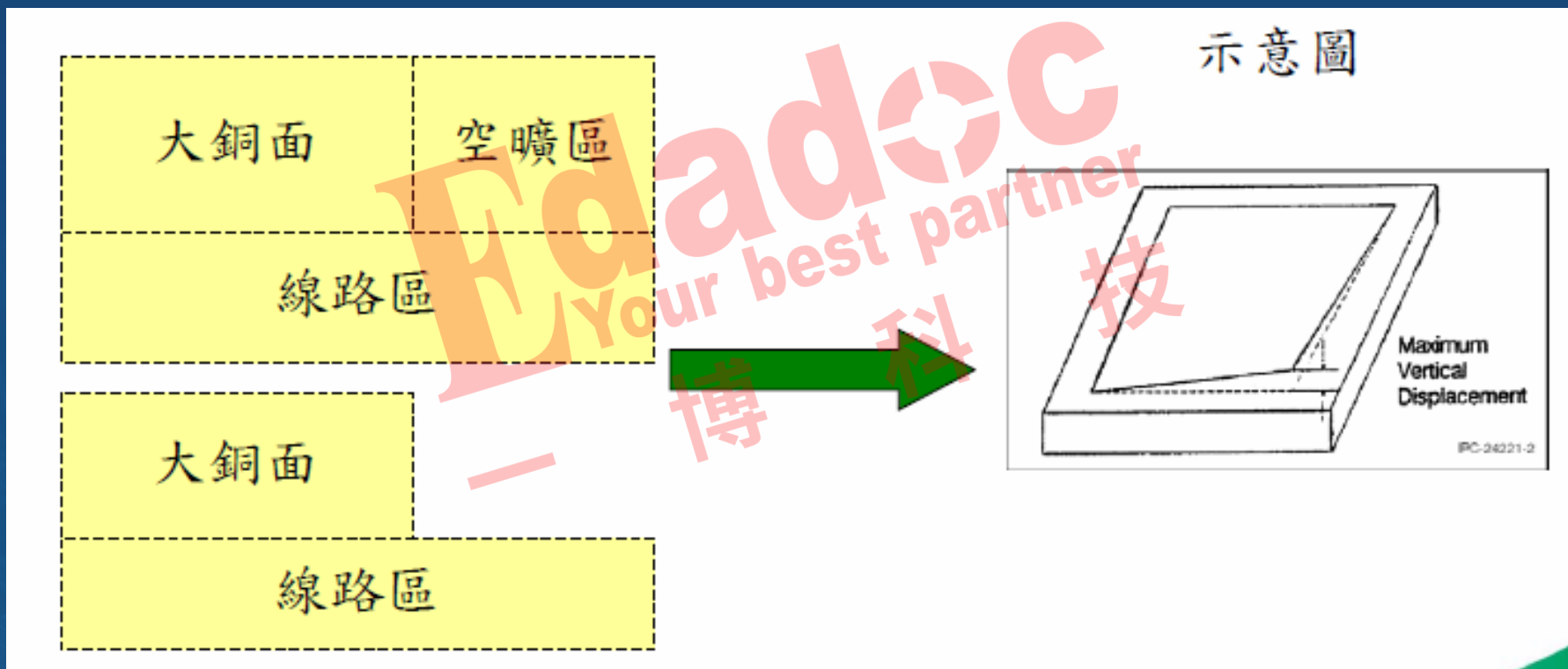
残铜率不对称, 等于铜面迭构不对称。





板面线路不对称：

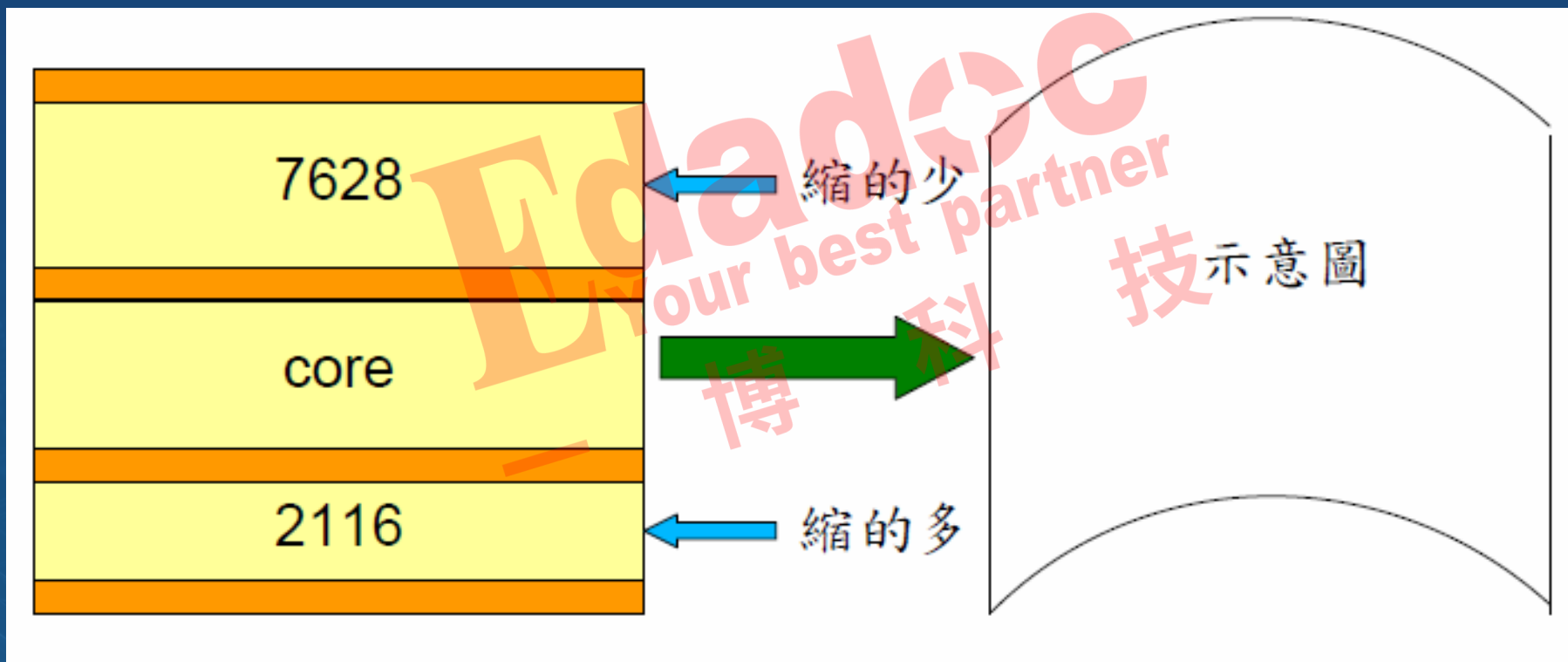
板面线路不对称是指板面大铜面、线路区及空旷区没有平均分配，大铜面集中某个区域，线路区及空旷区也在另外位置集中，会形成板扭，部份L型板有此问题。





绝缘层迭构不对称：

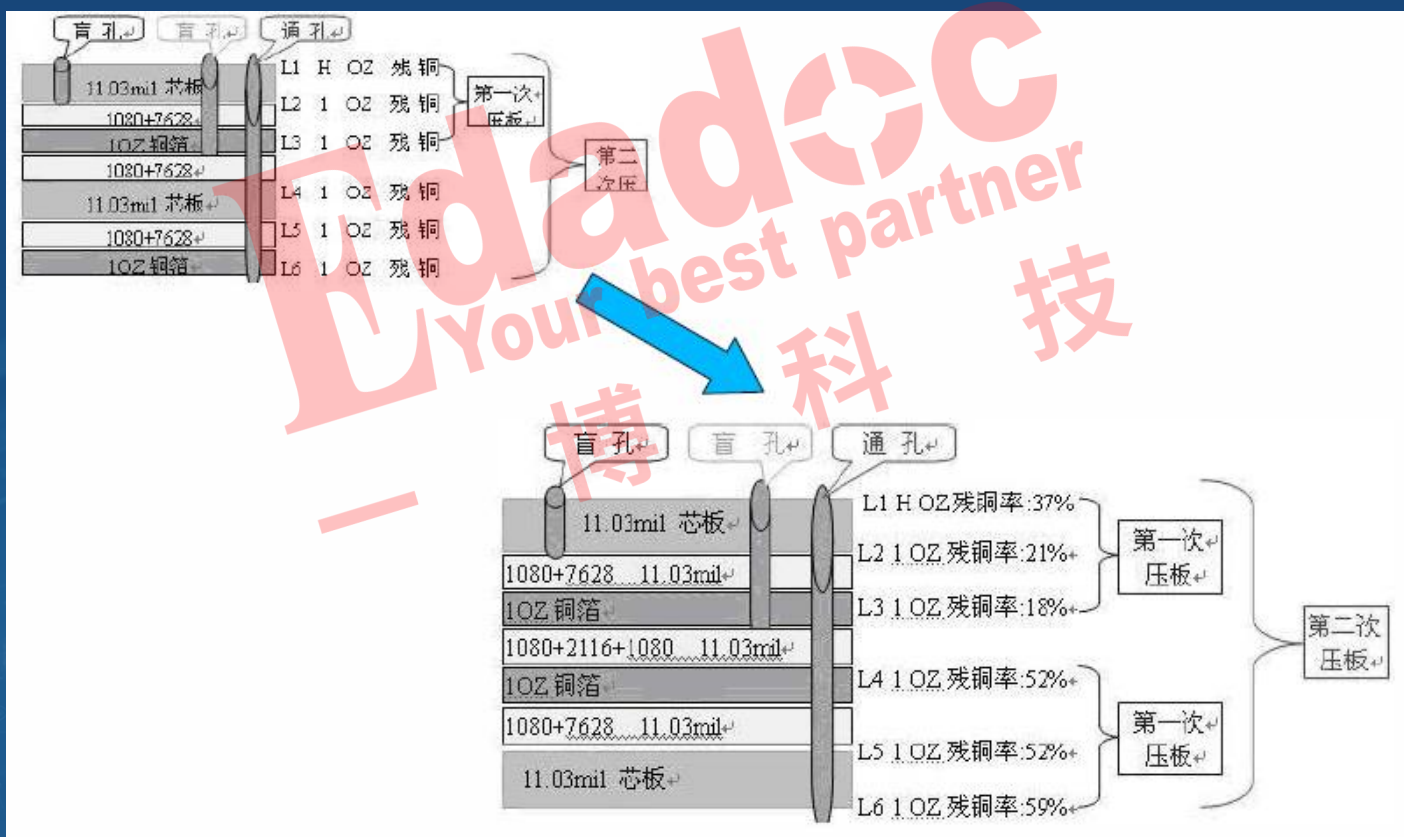
绝缘层迭构不对称，例如一边厚布一边薄布，厚布缩的少，薄布缩的多，应力不对称，于是产生板翘。复合板也是迭构不对称的一种。





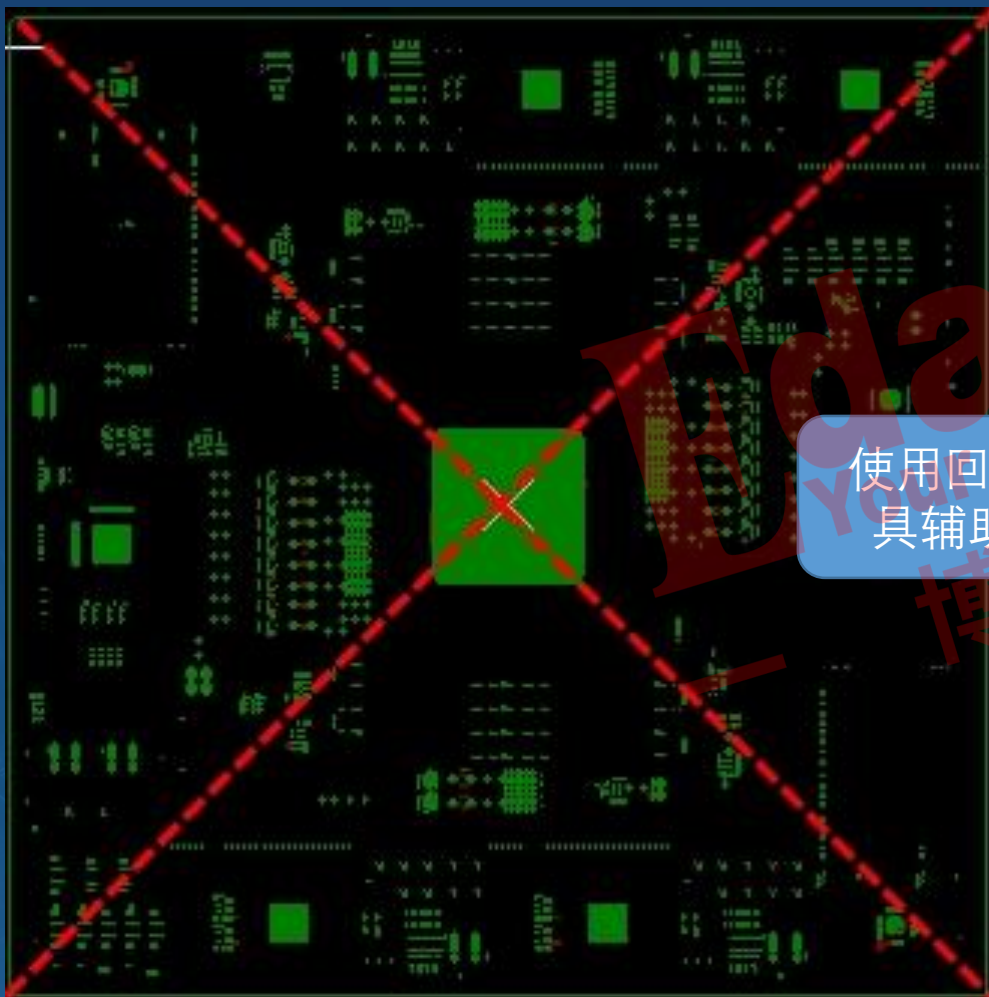
单面盲孔板：

由于为单面盲孔，存在两次或两次以上压合情况，即造就了内层芯板有的存在两次压合（或两次以上），而有的为一次压合，进而导致板材固化程度、应力释放、膨胀对称性、机械应力等等系列因素层次叠加、错综繁乱，在压合制作后就形成之大强度弯曲应力。

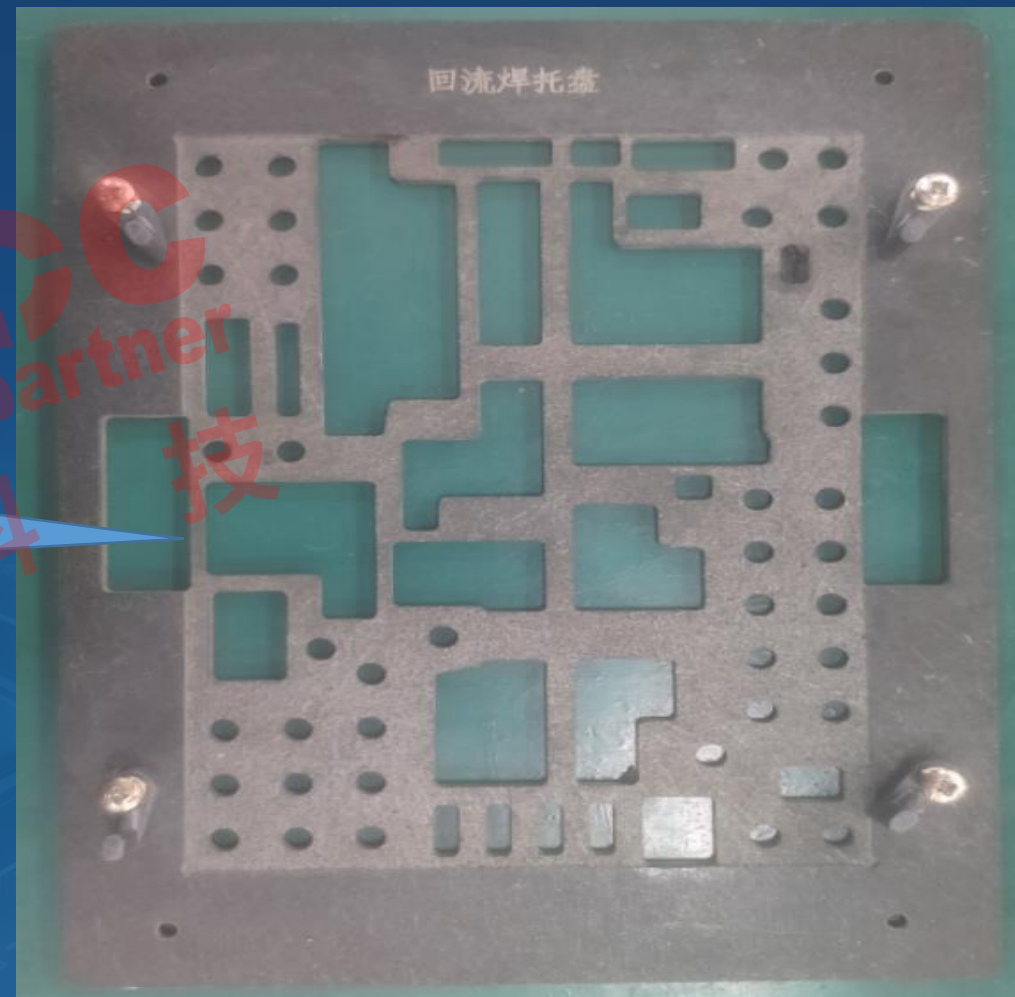




BGA布局避开PCB变形最大区域



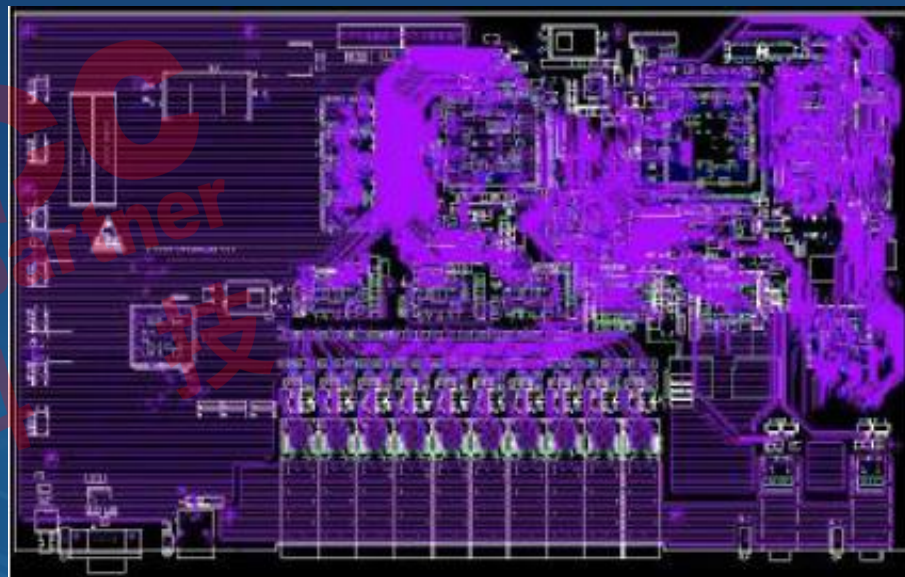
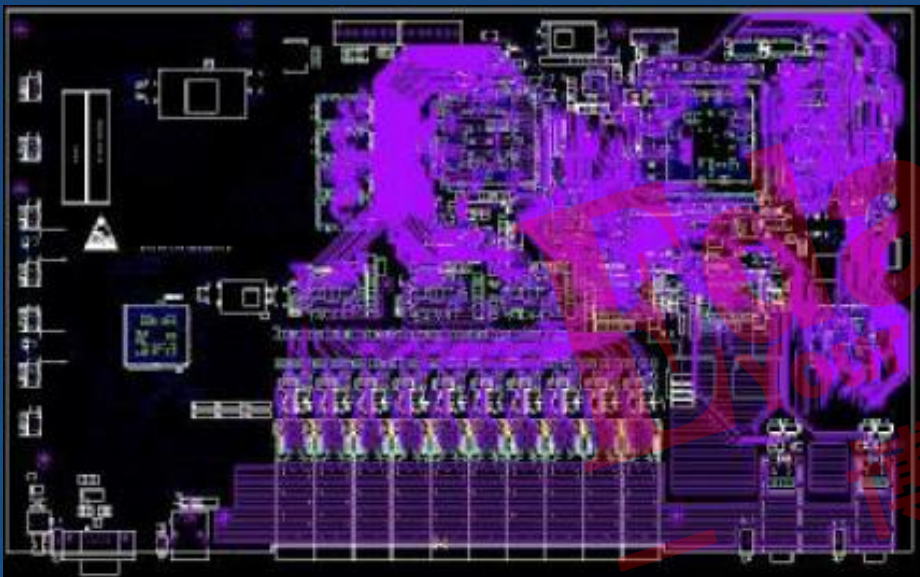
使用回流焊治
具辅助生产





如何降低焊接风险

表层的元器件，贴片、插件，轻重器件的放置尽量均匀。在空白处铺上GND网络的铜皮（平衡铜），打上过孔（同时过孔也需要均匀分布）。





加压烘烤整形：

- 1、不合格的PCB放置在烘箱内3~6小时，采用平整光滑的钢板重压，2-3 次烘烤可能可以挽救部分。
(或专用的气压式板翘反直机)；
- 2、不合格PCB在SMT阶段采用夹具限位，降低高温回流翘曲幅度，提升BGA、大尺寸连接器焊接良率；
- 3、不合格PCBA采用夹具限位，烘烤整形。

2

拼板不合理对品质及成本的影响



拼板不合理举例

1、零件距离板边太近，分板应力造成器件破损、短路；

2、拼板不对称需要做治具支撑辅助生产；

3、拼板尺寸小需要治具辅助生产；

.....

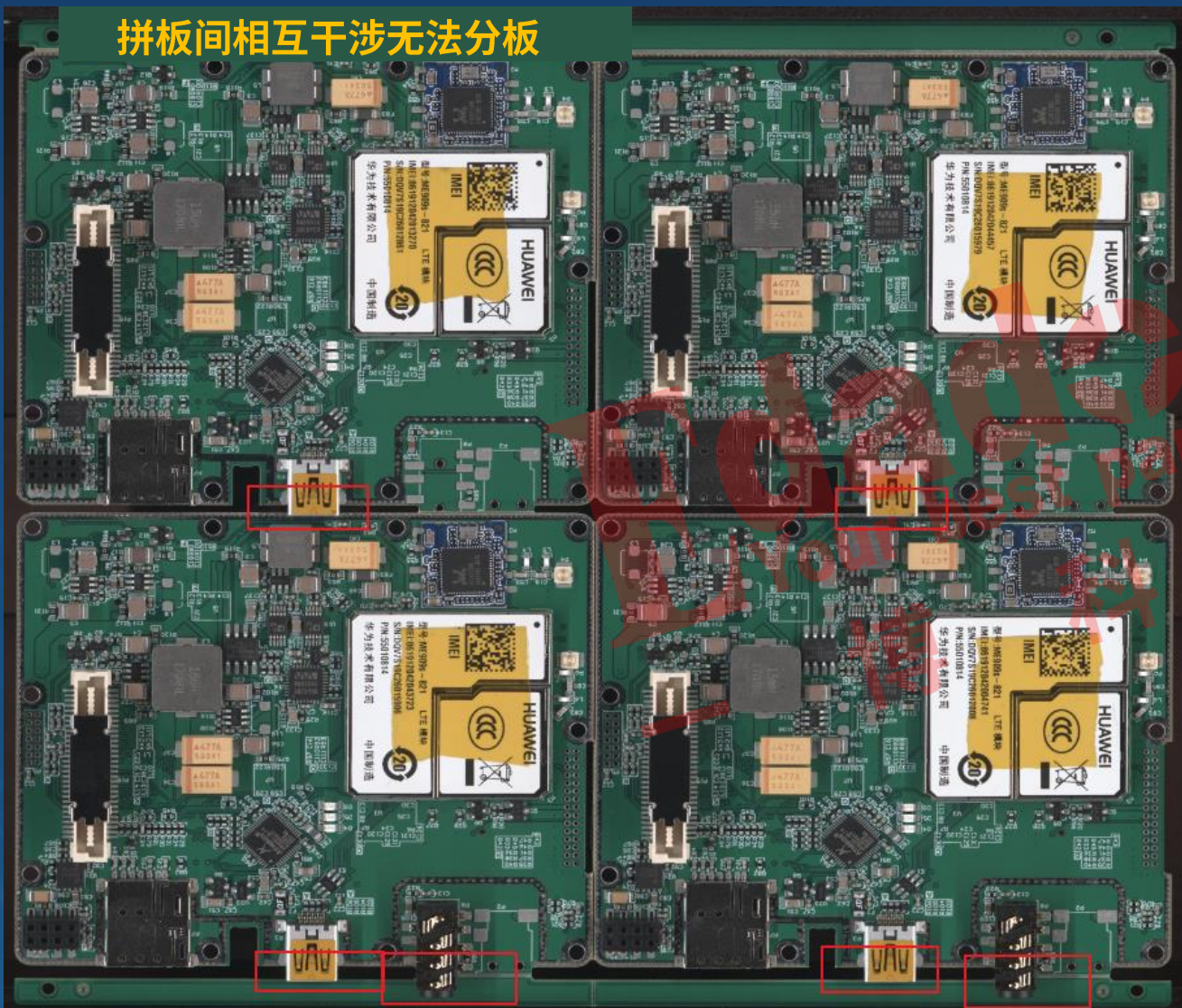
PCB设计时充分考虑DFM问题，是一件非常重要的事情！

增加治具辅助生产，需要增加人员将板子放入治具，生产完又需要安排人将板子从治具中取出来，在取放板子的过程中还存在撞件等品质风险，大大增加了生产成本和不便利性。

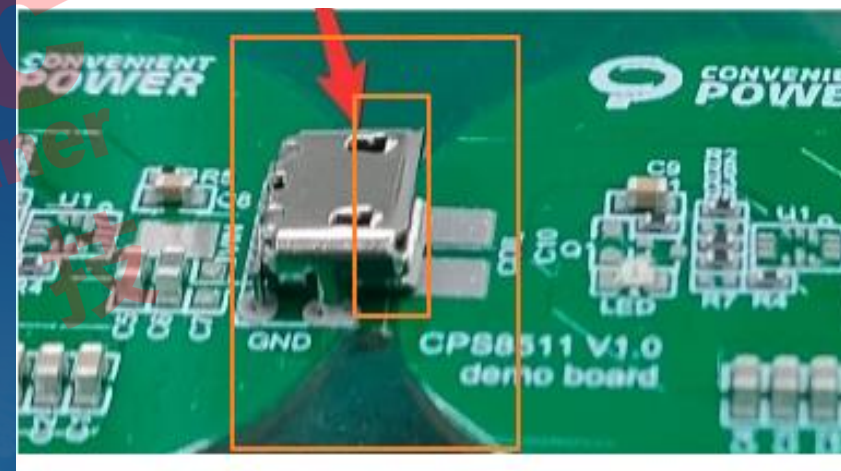


拼板不合理举例

拼板间相互干涉无法分板

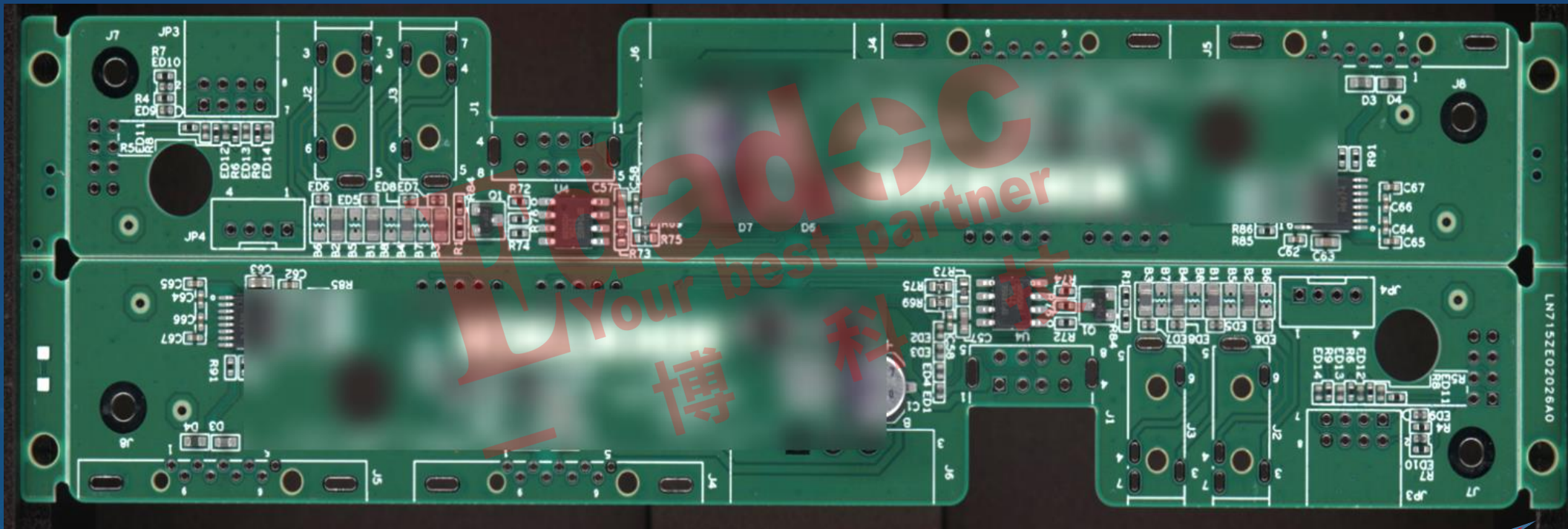


拼板间座子外溢相互干涉





拼板不合理举例

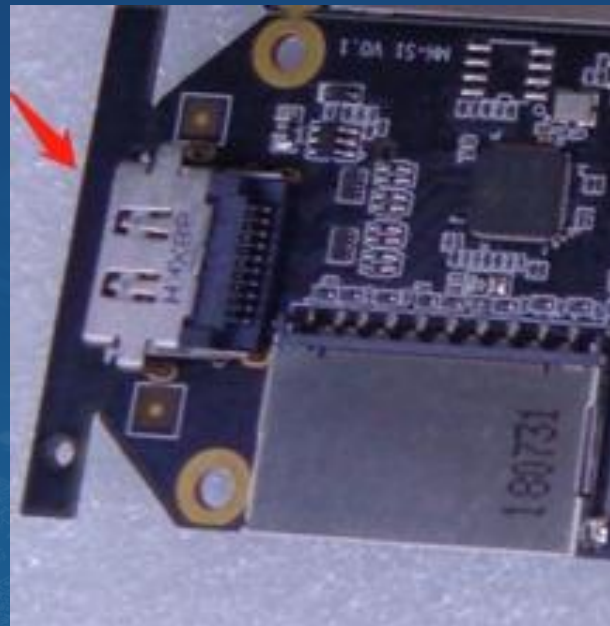
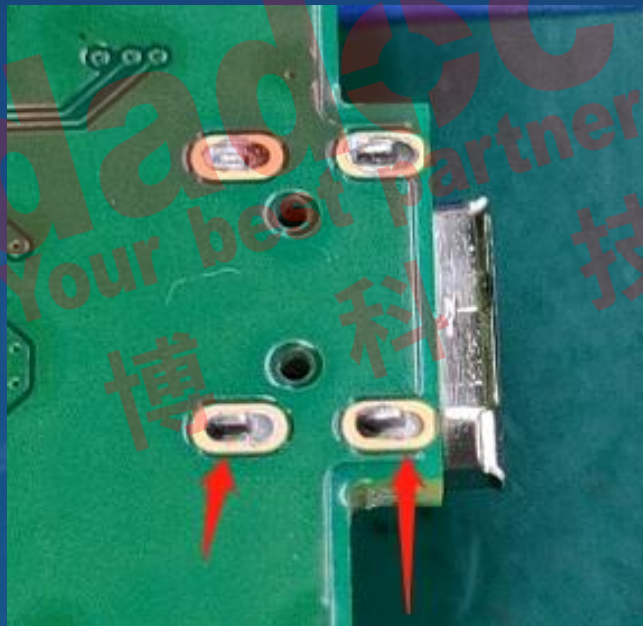
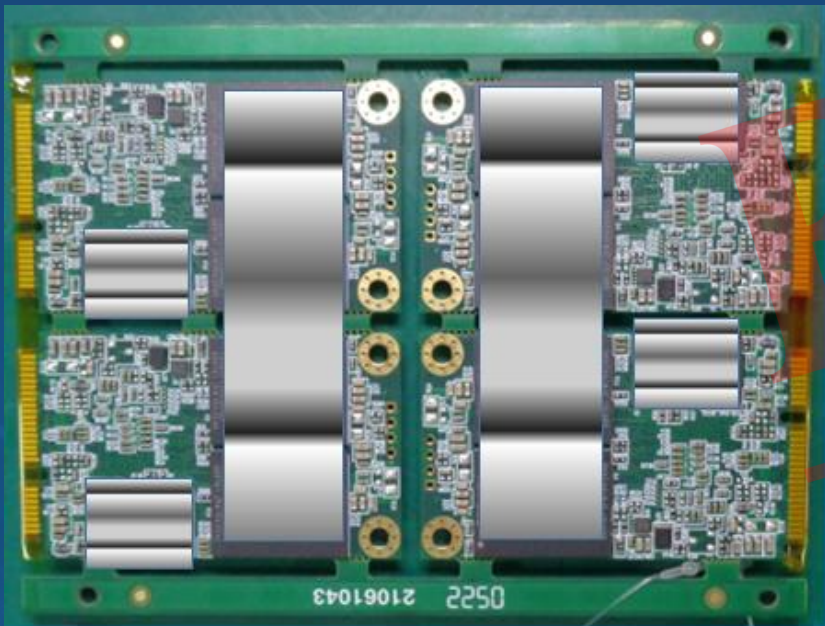


工艺边布局在短边



拼板注意事项

- 1、金手指产品：金手指务必朝板外，若是在板内，PCB加工时电镀困难、同时不利于分板、会损伤金手指；
- 2、拼板采用镜像（正反）拼板时，要考虑背面的通孔回流器件pin脚是否超出PCB板厚，导致影响印刷；
- 3、单板采用V-cut连接拼板设计，使用自动分板机时，板上器件与分板机干涉，导致影响正常分板。





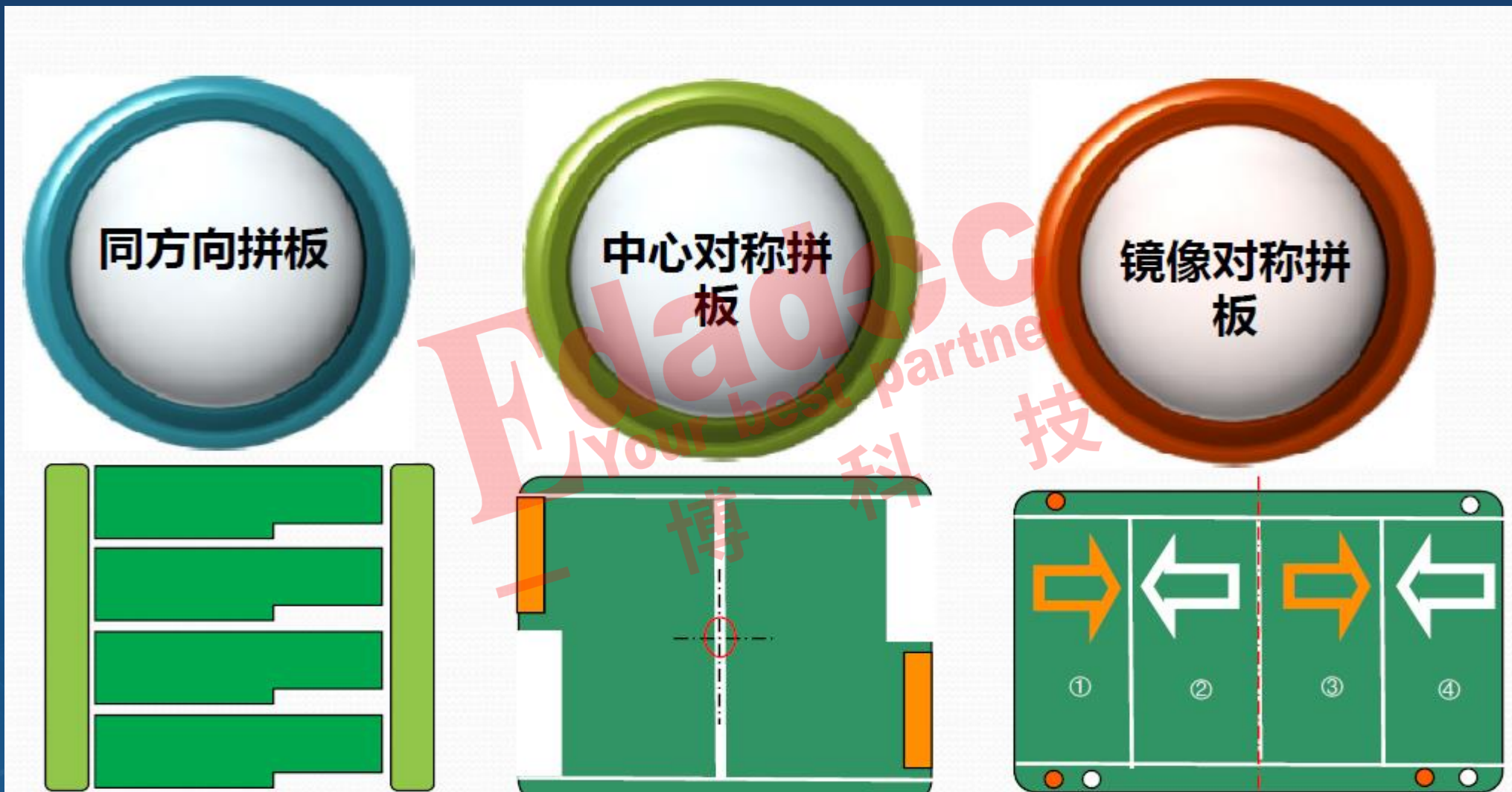
拼板的设计原则：

- PCB拼板后的长宽尺寸需要大于60~60mm，否则满足不了设备的传送要求；
- 拼板之间不能出现器件干涉或影响自动分板。

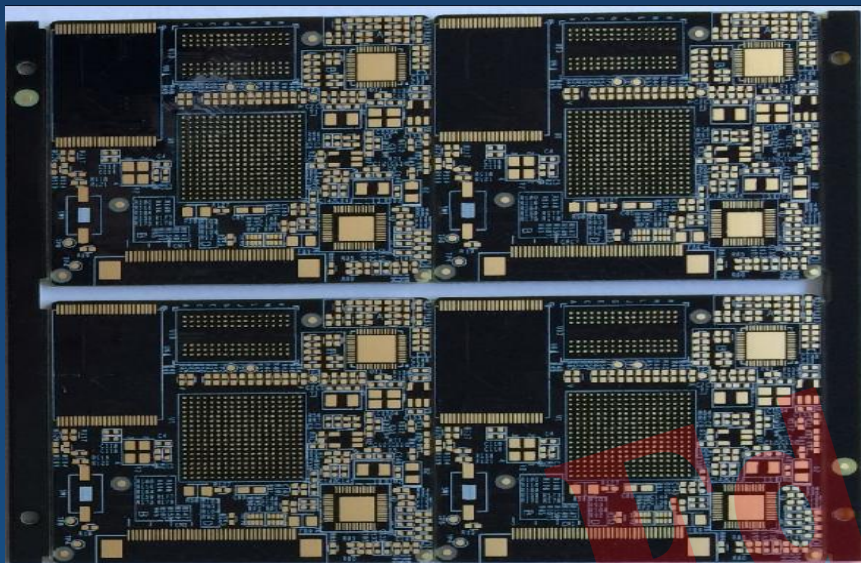
拼板的作用及意义：

- 有利于单板加工
- 提高生产效率
- 节省材料及成本
- 有利于提高单板刚度
- 有利于PCB板的制作（如金手指的加工）

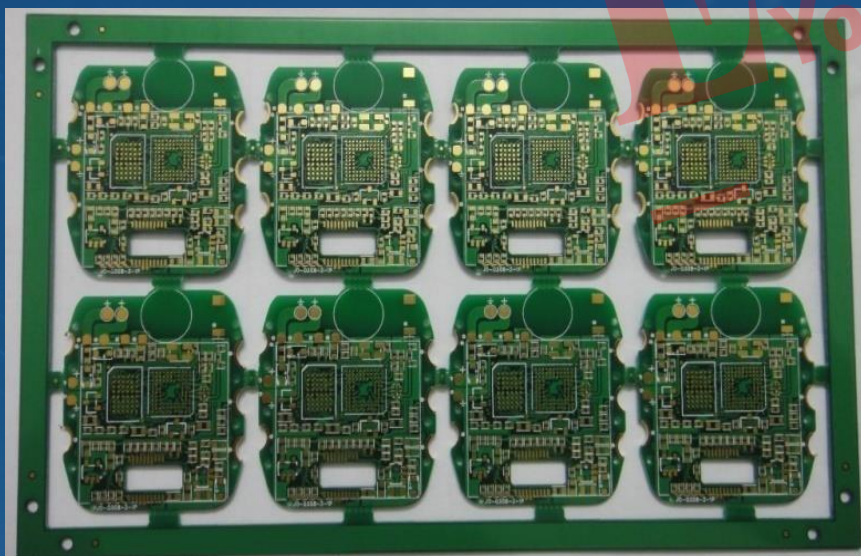




拼板的分板方法



V-CUT分板机

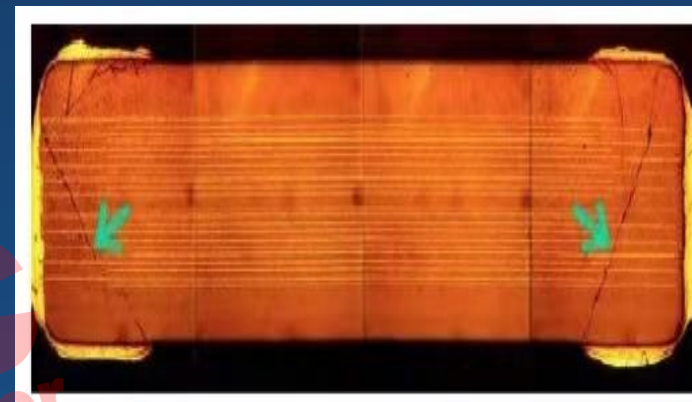
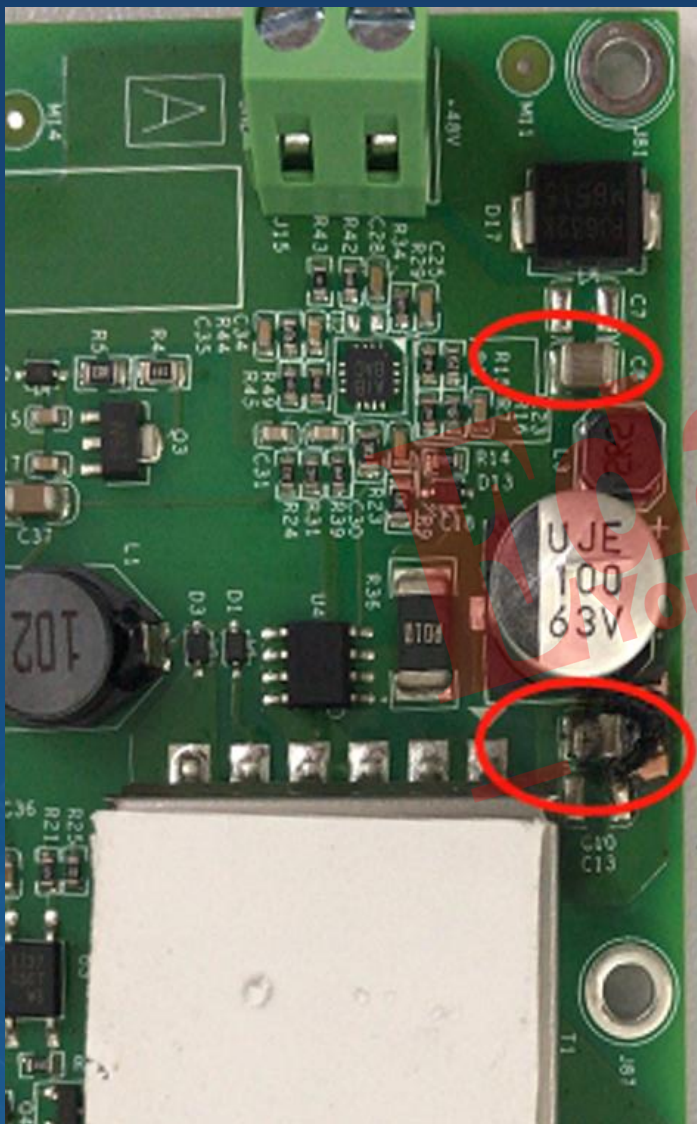


CNC数控分板机



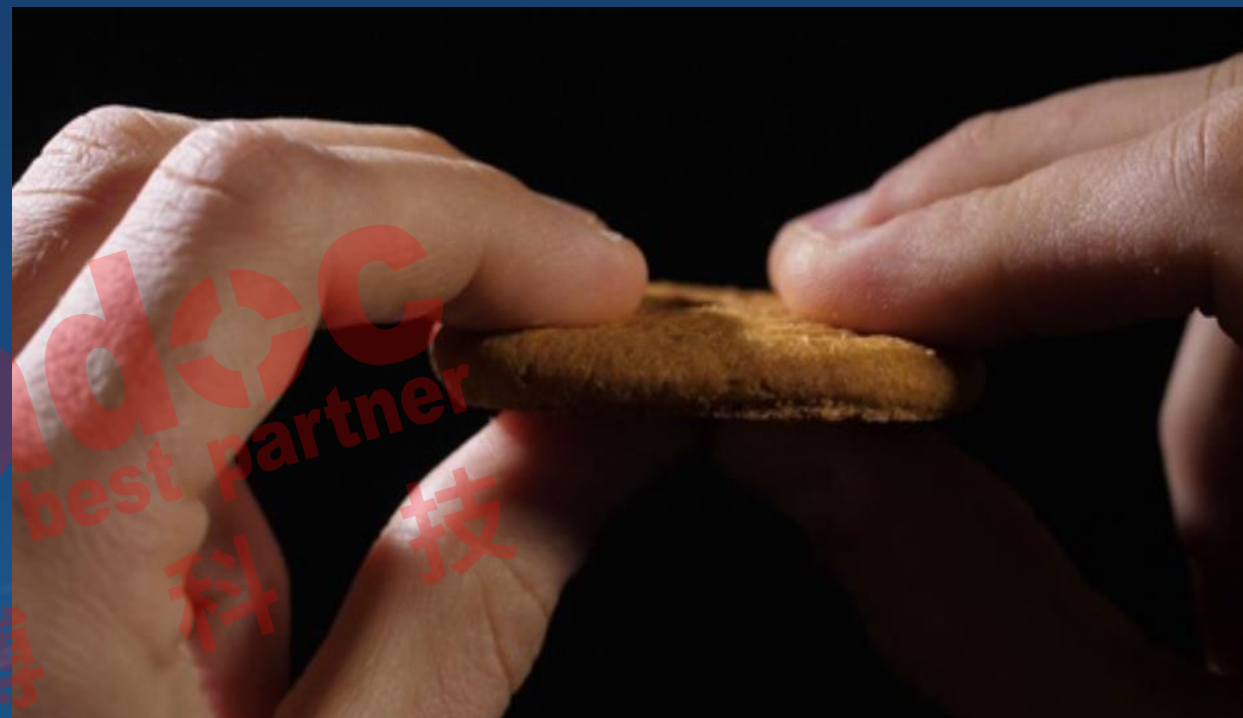
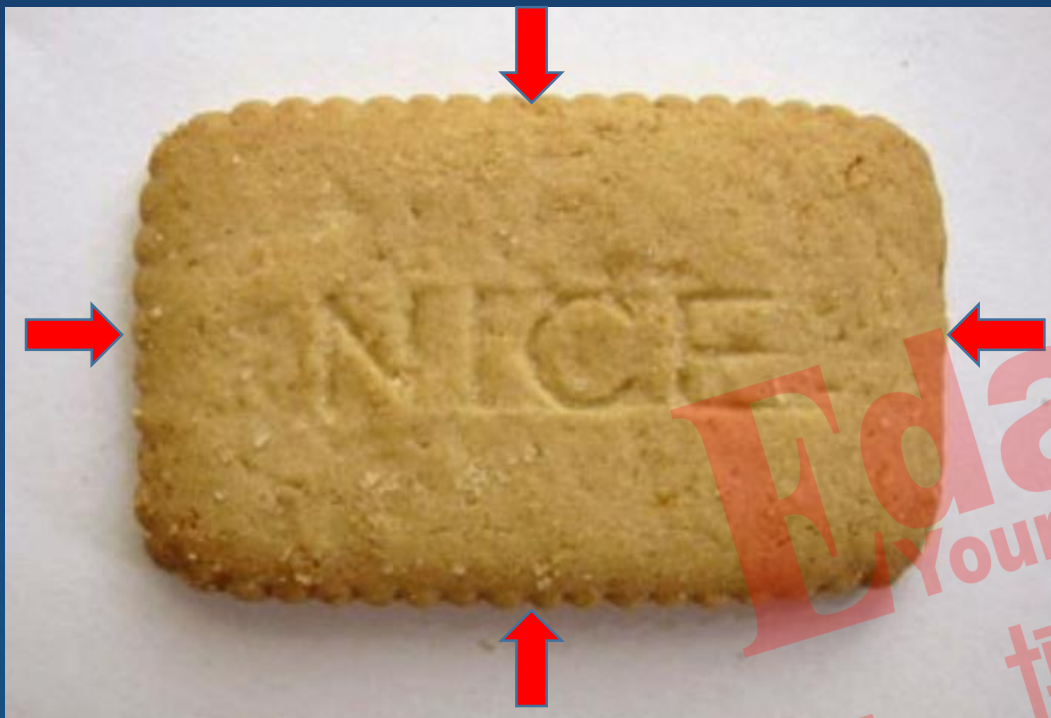


器件离分板受力点安全距离





器件离分板受力点安全距离





PCB板弯曲时在不同位置受到的应力大小不同：

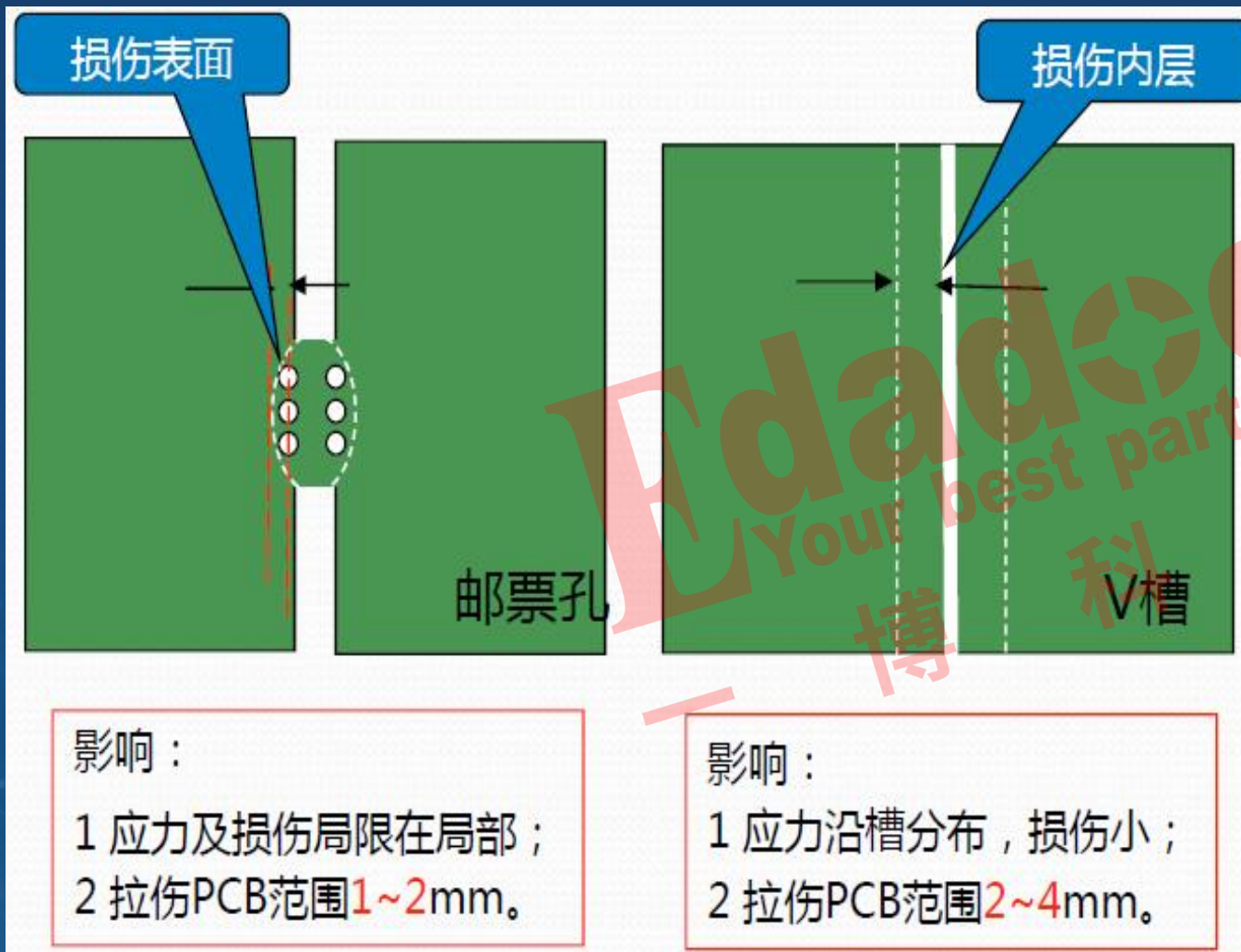
元件装配接近分板点：



应力大小对比：1 > 2 ≈ 3 > 4 > 5



器件离分板受力点安全距离



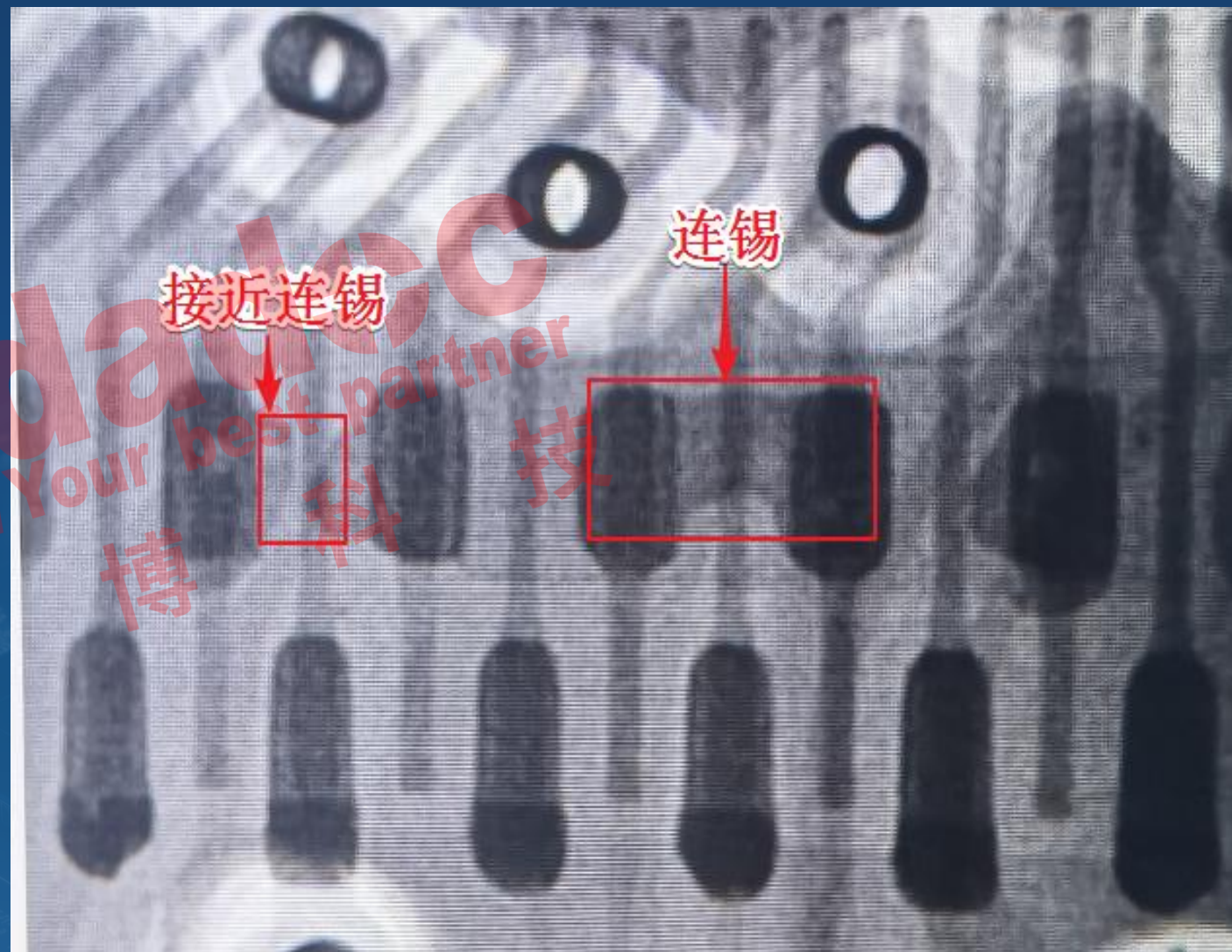
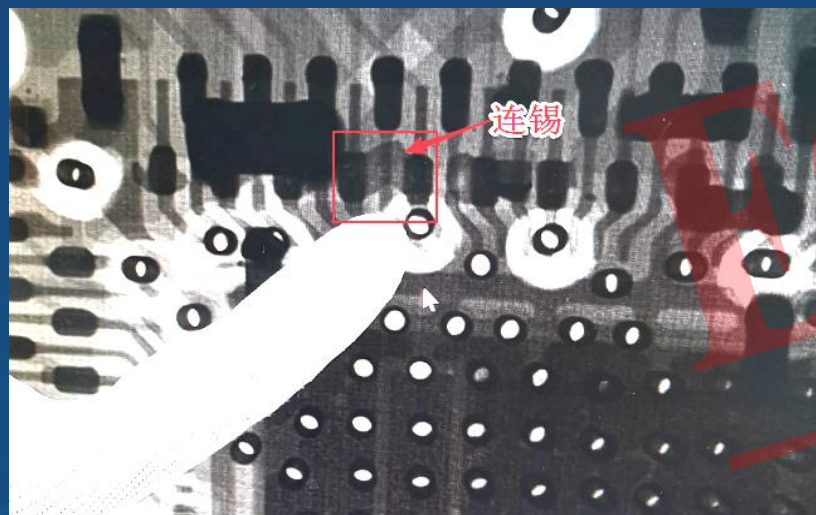
在采取不同拼板连接时，注意器件布局的安全距离，邮票孔铣刀式分板的安全距离大于1mm，滚刀式分板V-cut 大于2mm

3

0.5pitch双排QFN设计缺陷 连锡改善案例

0.5pitch双排QFN焊接短路图例

生产首件板过炉时，在进行X-Ray检验时发现双排QFN连锡短路，如下图所示：

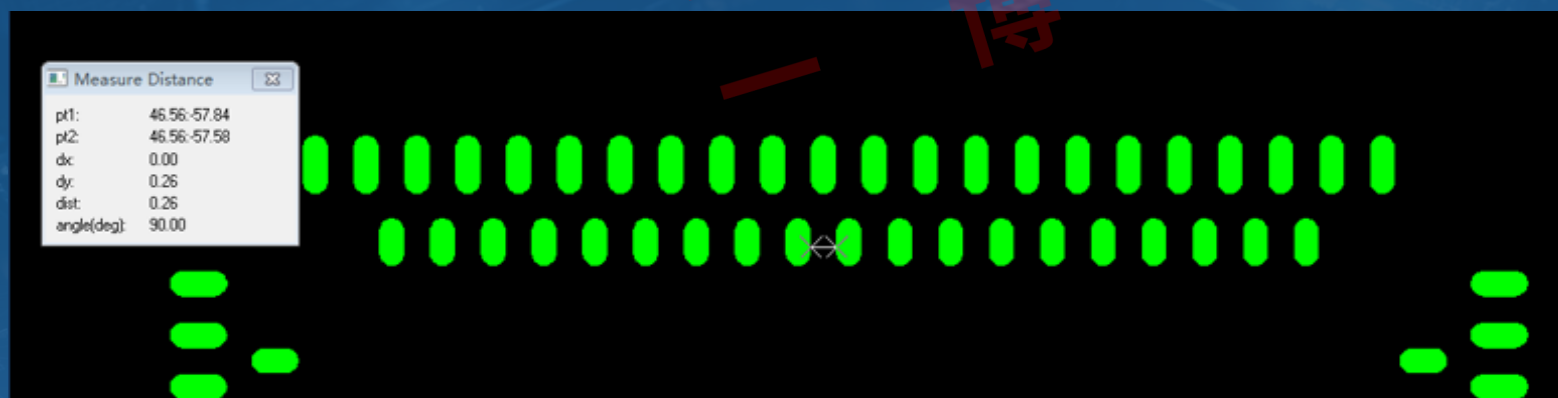


双排QFN焊接短路分析

原因分析：内排焊盘长宽为 $0.20 \times 0.35\text{mm}$ （内距为 0.3mm ） 钢网开孔为椭圆状 $0.35 \times 0.22\text{mm}$ ，内距保留 0.28mm 安全距离，钢网厚度为 0.10mm ；



查询其他有 0.5pitch 双排QFN项目,随机抽取一个进行数据测量：内排焊盘长宽为 $0.25 \times 0.45\text{mm}$ （内距为 0.25mm ） 钢网开孔开制椭圆状开 $0.45 \times 0.24\text{mm}$ ，内距保留 0.26mm 安全距离，钢网厚度为 0.10mm ；一直生产没有问题；



排除钢网问题

经对PCB进一步分析发现，QFN中间为大面积接地焊盘，过孔没有做塞孔处理，锡熔融后中间焊盘上的锡全部流入过孔内，在焊接熔锡时，焊盘中心无支撑力，重力拉动器件接地焊盘引流向下，造成连锡问题的发生。

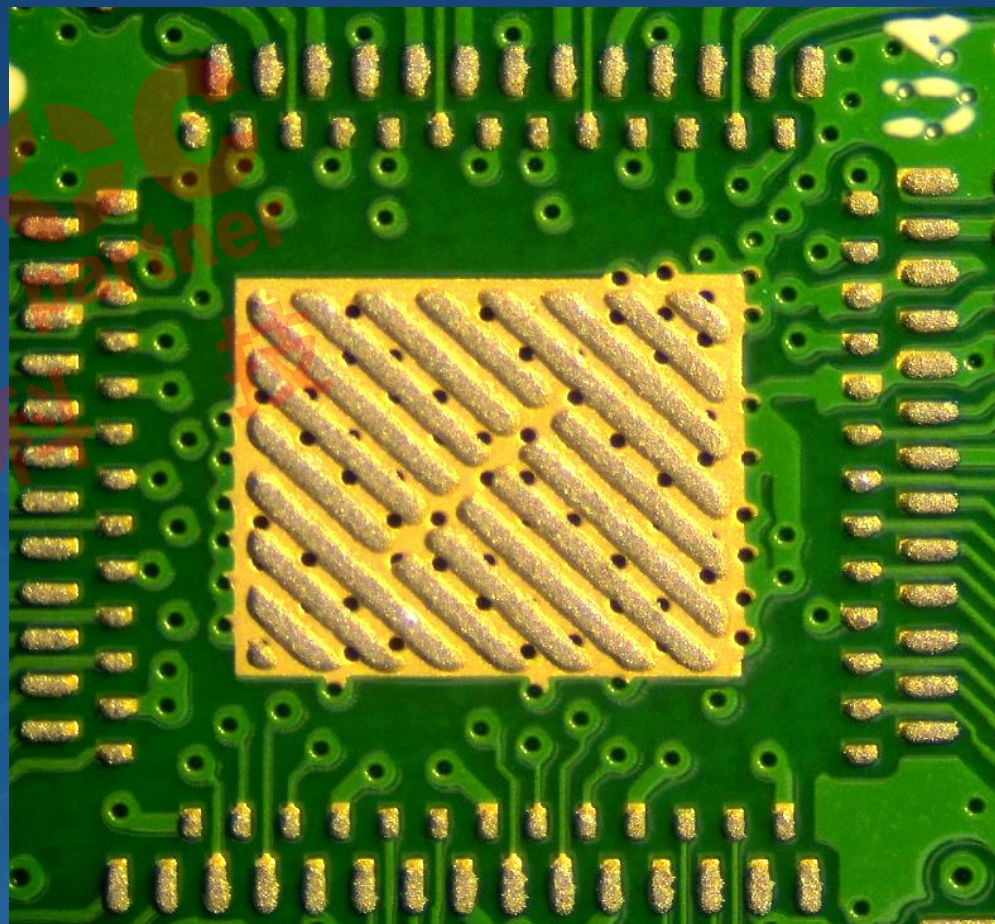
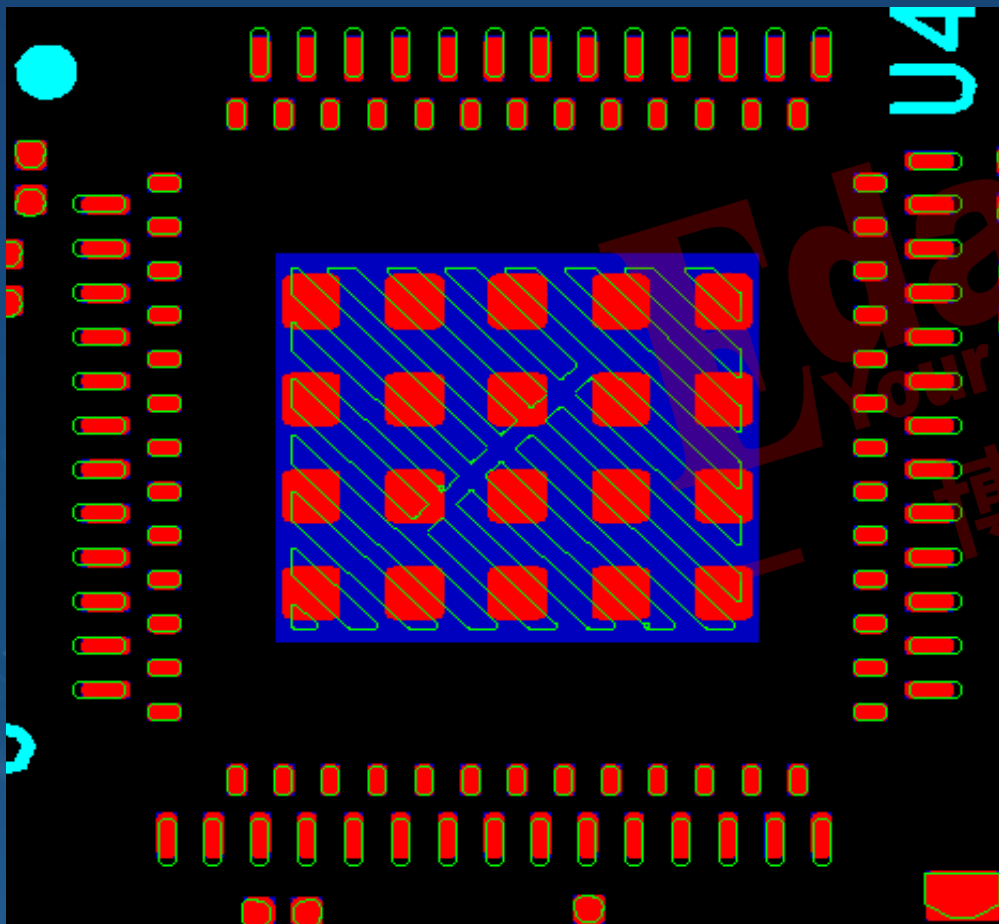


■ 双排QFN焊接短路改善方案

客户反馈项目紧急，重新制板来不及，让我们从工艺优化方面想办法攻克。

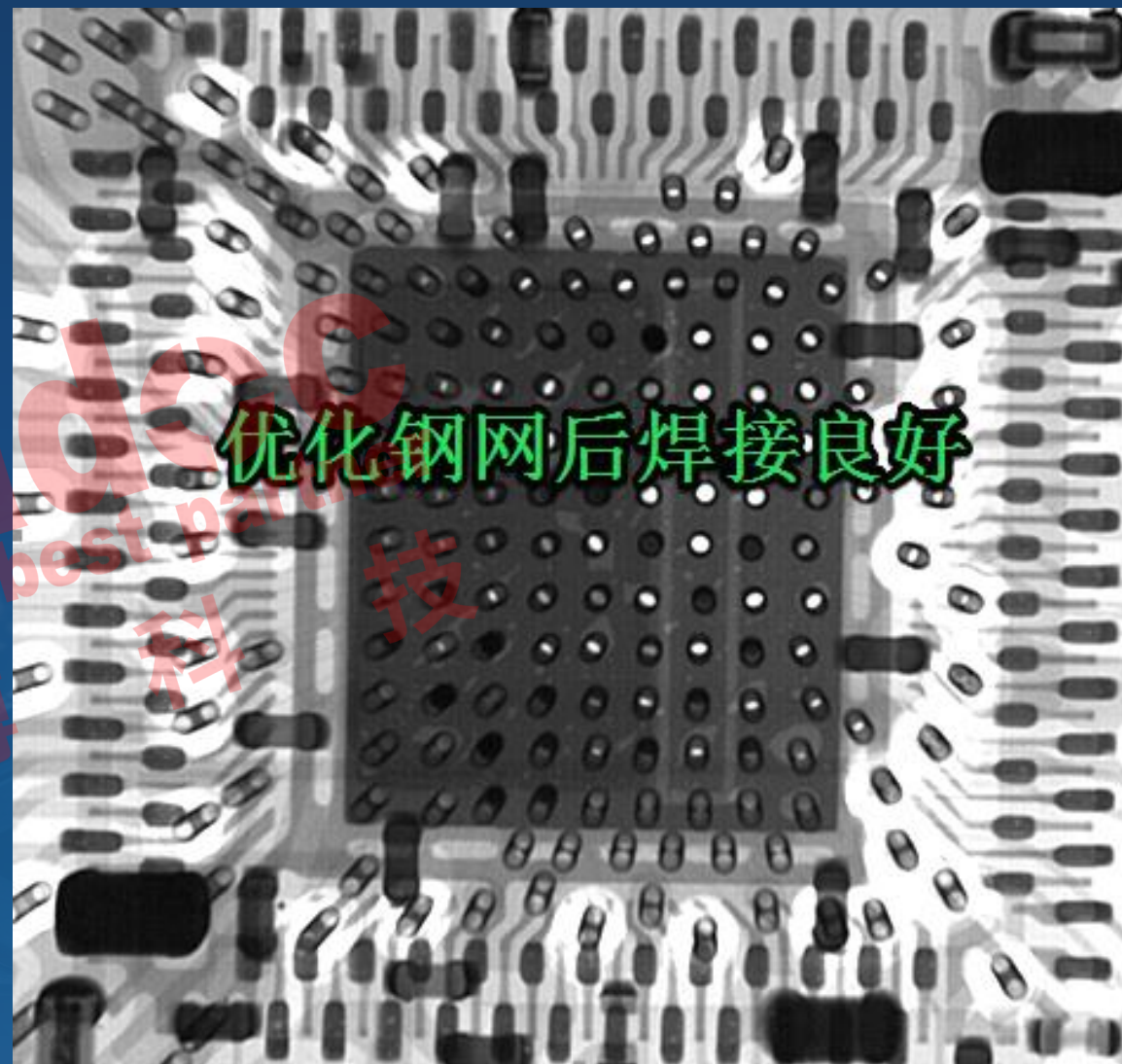
常规接地焊盘开孔面积为30%-35%，如何确保接地焊盘锡膏量？

增加中间接地焊盘开孔锡膏量，确保接地部分开孔占整个接地焊盘面积的45%+以上



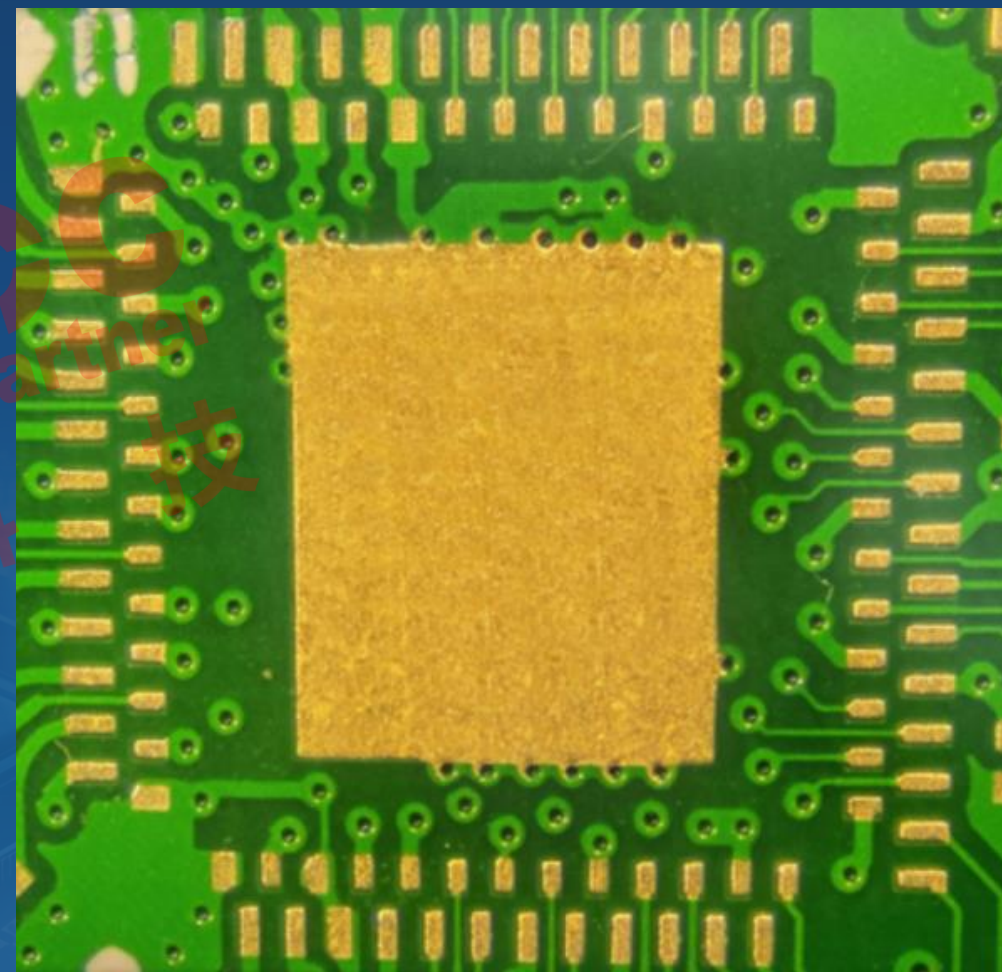
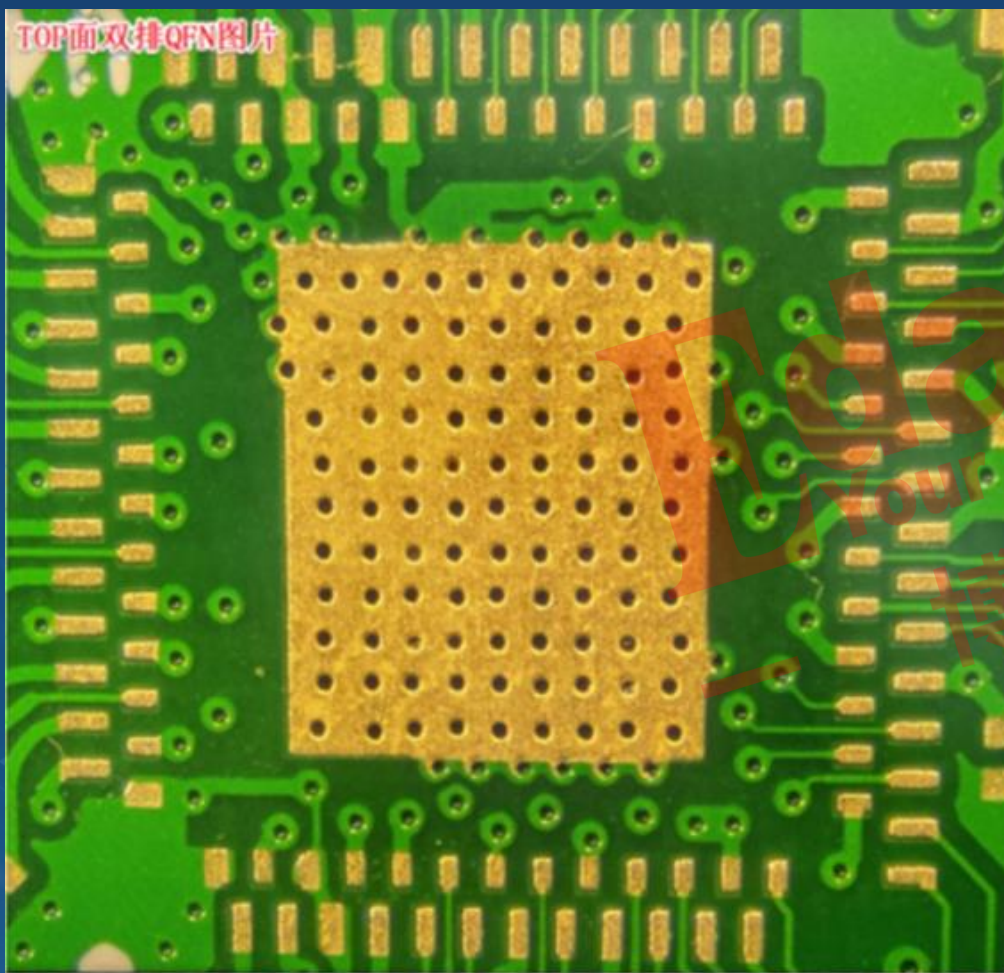
■ 双排QFN焊接短路改善方案

依据实际PCB PAD设计情况，优化缩小内排引脚开孔尺寸、增加接地焊盘上锡面积，最终问题得到解决，连续生产100多片PCBA板，单板用量3颗，没有再发现问题



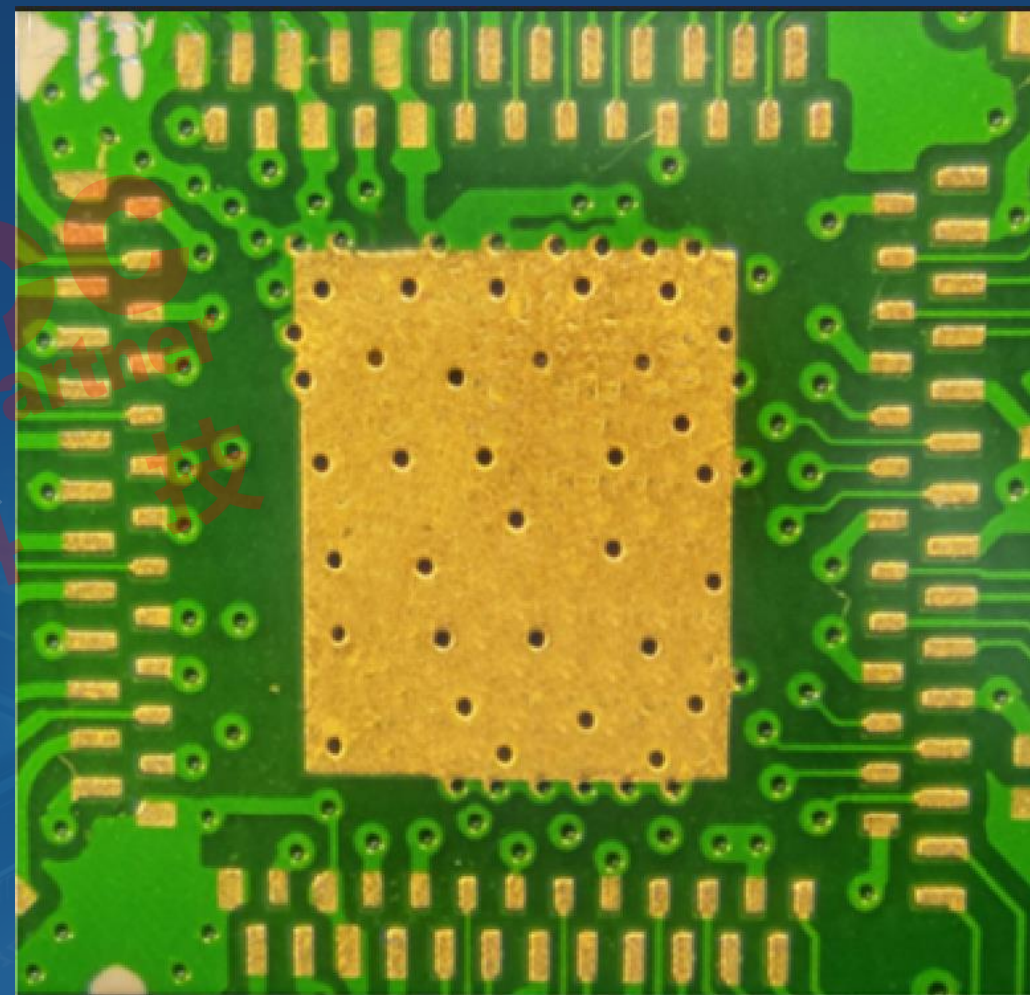
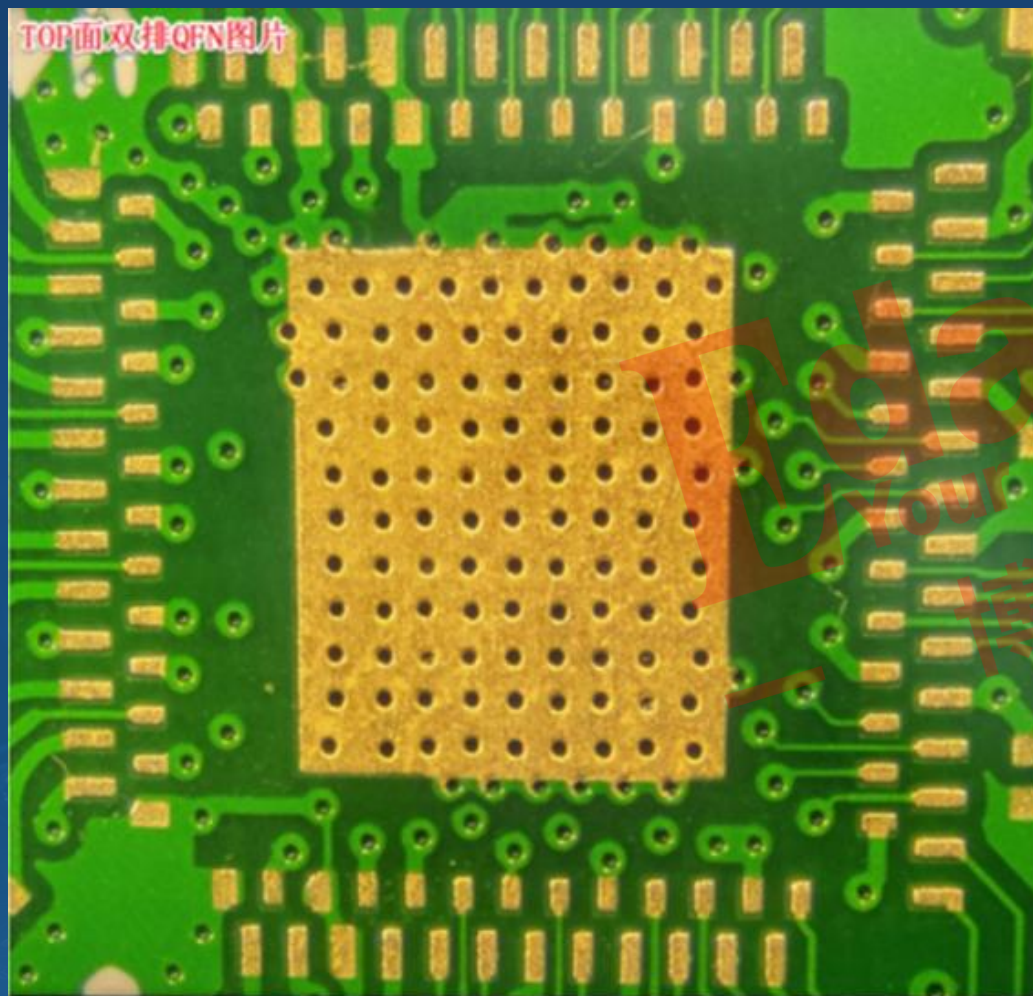
0.5pitch双排QFN设计建议

PCB在设计接地焊盘位置采用树脂塞孔+电镀填平工艺



0.5pitch双排QFN设计建议

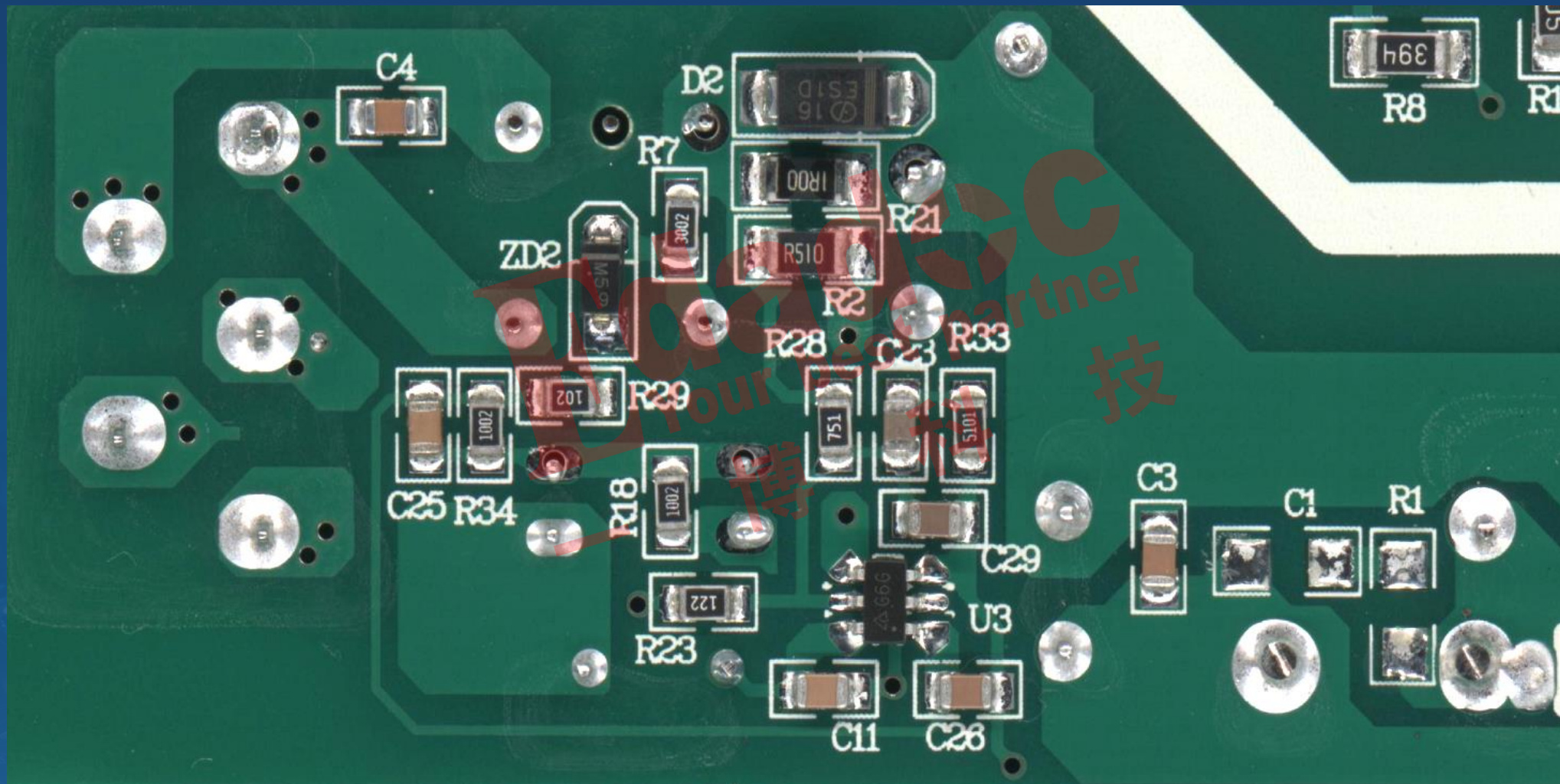
PCB在设计接地焊盘时，尽可能减少过孔数量



4

贴片与插件安全距离对焊接的影响

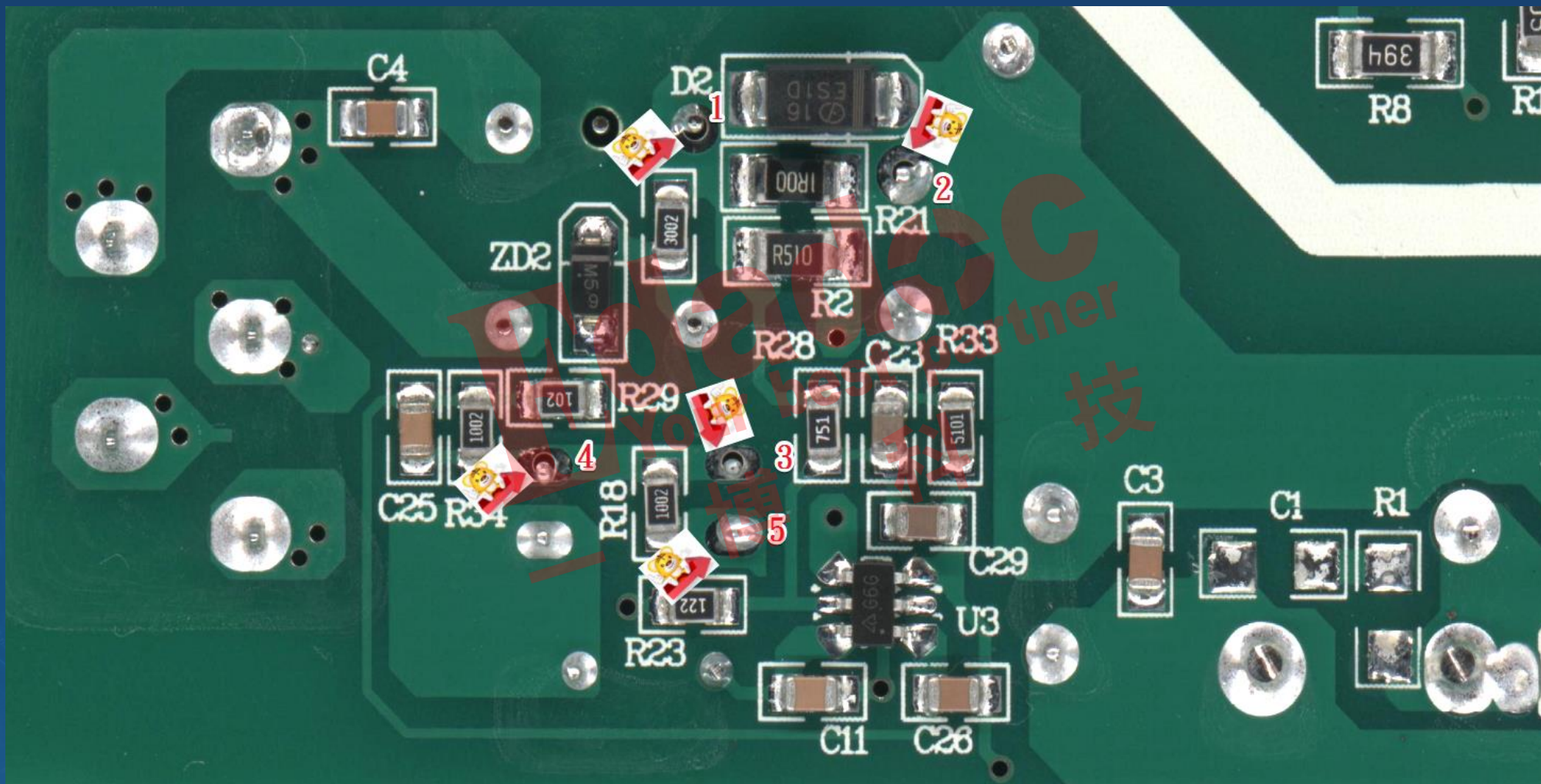
下图中，你能找出多少个DIP插件pin脚焊接失效？





焊点不上锡、大面积空洞

大家想想这些焊点为什么会不上锡、大面积空洞呢？





不上锡、空洞产生原因

大家想想这些焊点为什么会不上锡、大面积空洞呢？难道是焊接工厂工艺问题？





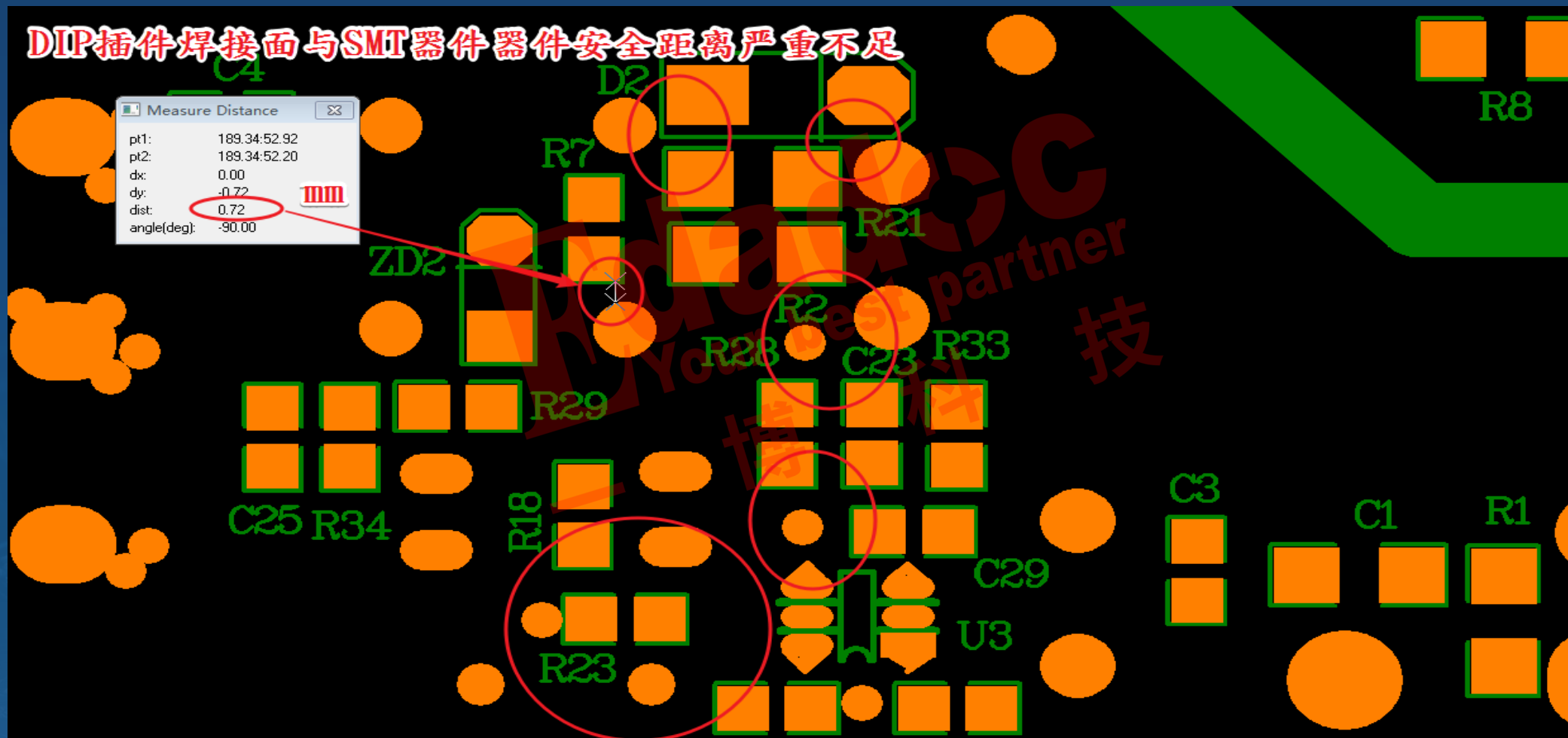
X-Ray检测有阴影效应的焊点与正常安全距离焊点对比如下？





安全距离对焊接的影响

安全距离严重不足、多个焊接位置只有0.72mm左右，返修工时多，增加客户成本；
烙铁焊接品质没有波峰焊接的好，同时影响出货周期；





安全距离对焊接的影响

背面DIP Pin脚与SMD零件距离标准：零件高度 $\leq 3\text{mm}$, 背面DIP Pin 脚与SMD零件距离(x)需 $\geq 3\text{mm}$;

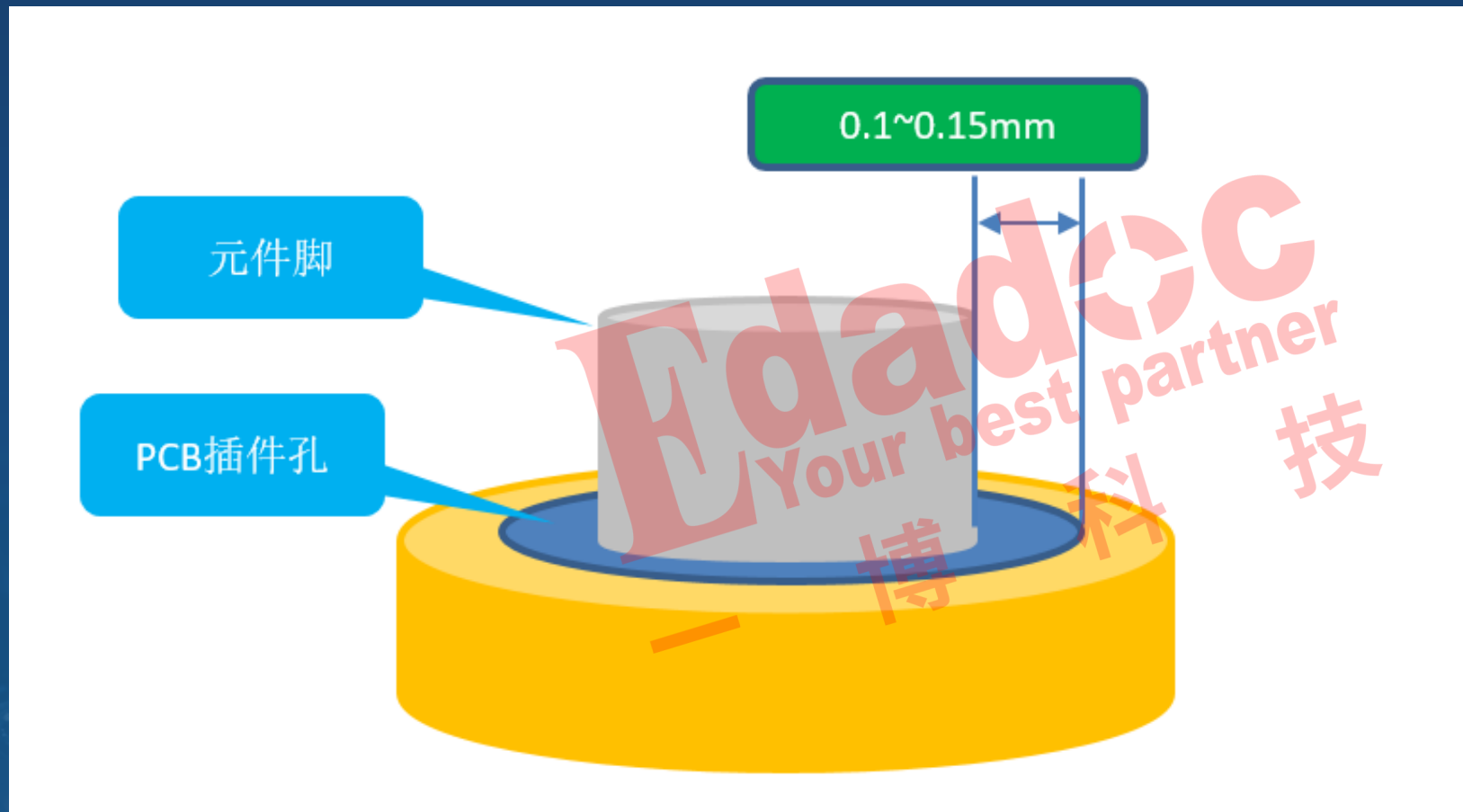
SMD器件越高与DIP插件焊接面安全距离就要越大，至少需 $\geq 5\text{mm}$ 。





安全距离对焊接的影响

另外插件器件Pin脚直径与PCB板孔间直径间隙在0.2~0.30mm左右，也有助于焊接爬锡效果。



世界发展看中国，上市企业有一博；

设计制板和焊接，一博在线元器件；

品质保证树形象，快速交付展特点；

硬件创新大平台，恭迎大家来体验！



Thank You!

EDADOC, Your Best Partner!



更多干货请扫码关注高速先生

深圳市一博科技股份有限公司