

EMS智能制造工厂 案例分享

—博科技-PCBA工厂

目录 CONTENTS

Part 01

常规器件布局及封装匹配性

Part 02

0201焊盘封装不合理失效攻克

Part 03

QFN焊盘内距不匹配之影响

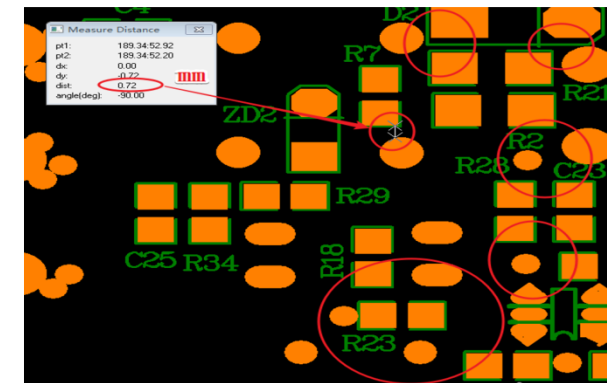
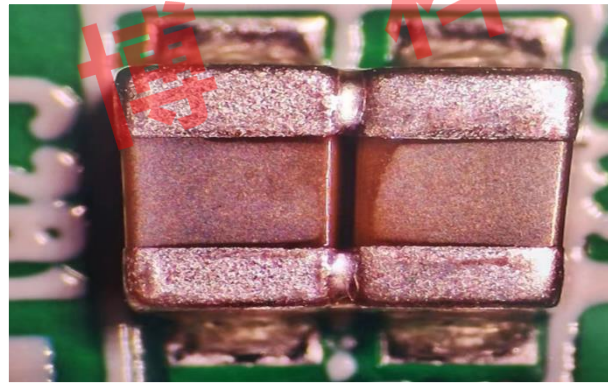
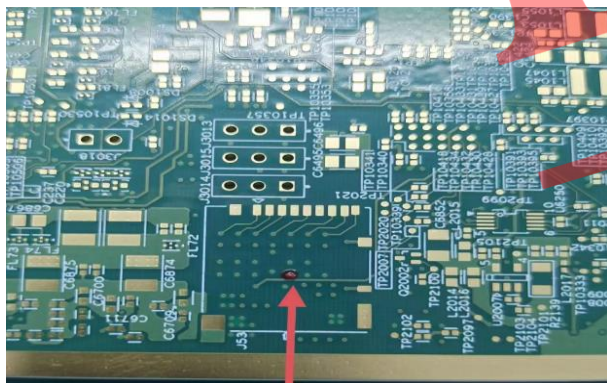
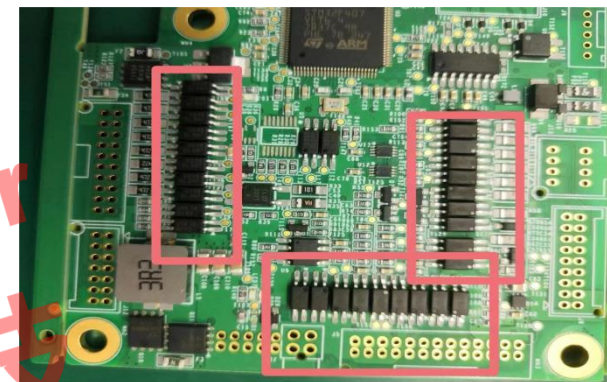
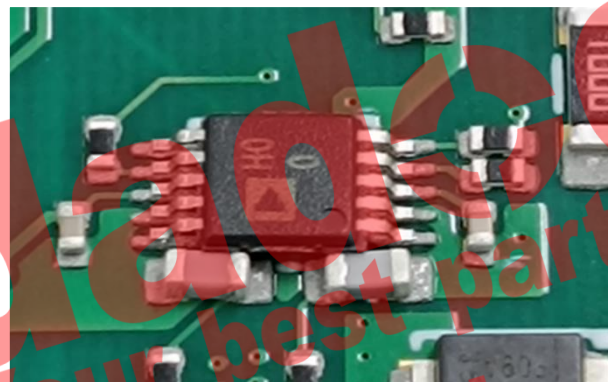
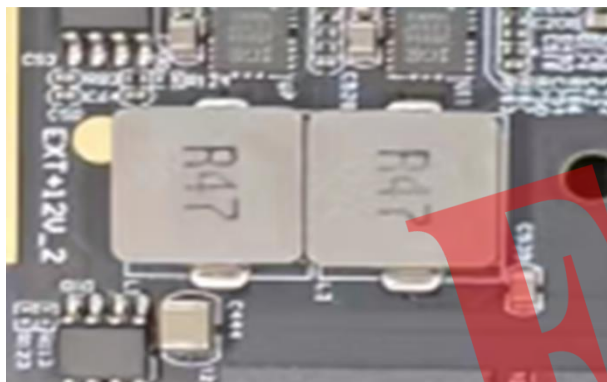
Part 04

螺丝柱强度如何保障?

PART 01

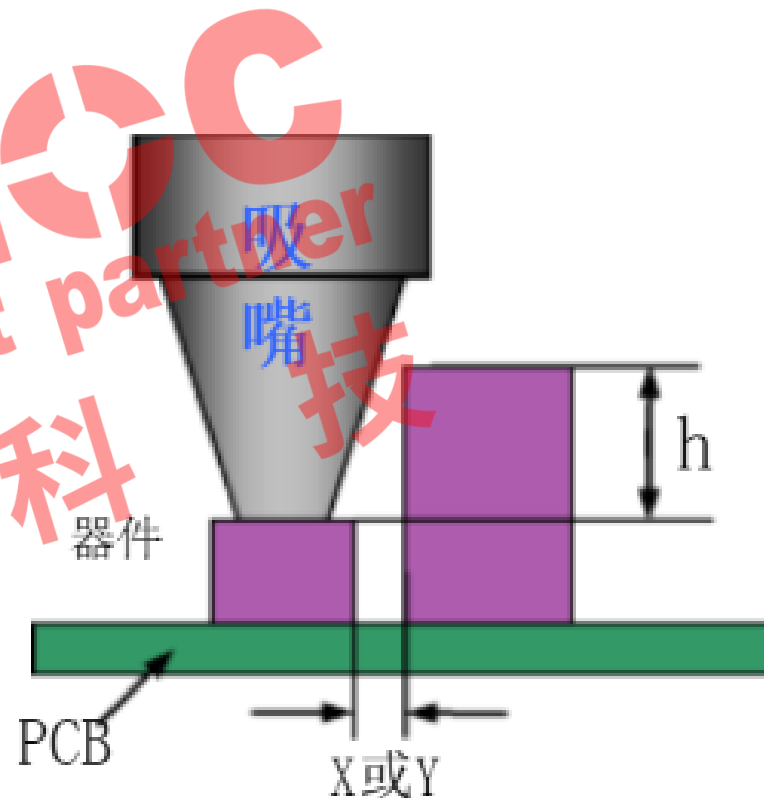
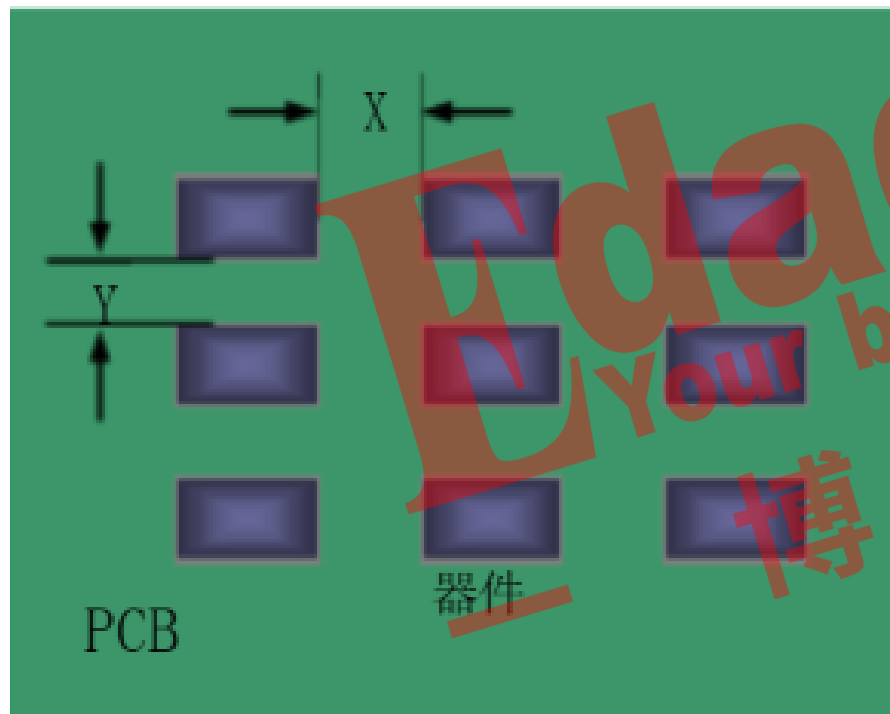
常规器件布局及封装匹配性

- 器件尺寸与PCB Pad不匹配，与器件引脚不匹配，焊盘大引脚小，导致可制造性困难，影响品质，不利于批量生产
- 器件与器件贴片后相互干涉，器件本体之间无间隙，贴片位置产生干涉而偏移
- PCB设计时，没有考虑到器件重量和接触面的比重，导致二次回流时器件掉件
- 波峰物料焊接时，SMT 器件安全距离不足，影响波峰填充效果



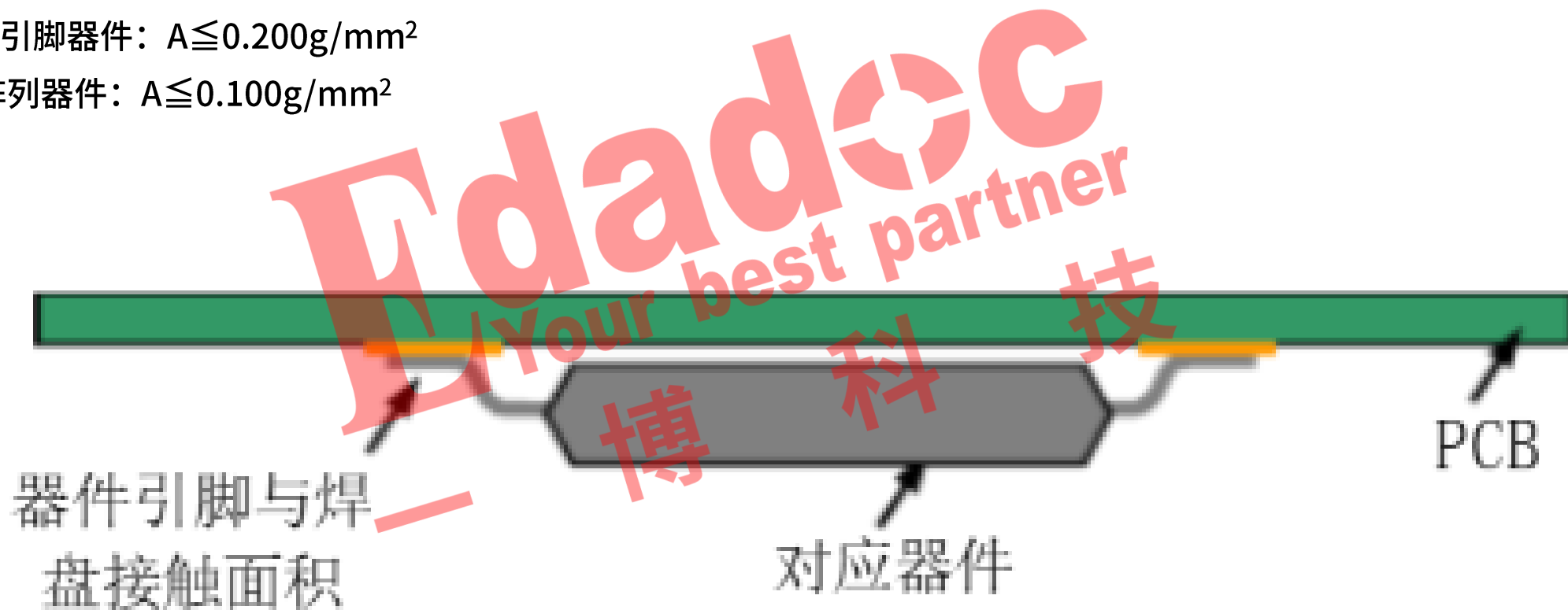
1. 机器贴片之间器件距离要求:

- ✓同种器件: $\geq 0.3\text{mm}$
- ✓异种器件: $\geq 0.13 \cdot h + 0.3\text{mm}$ (h 为周围近邻器件最大高度差)



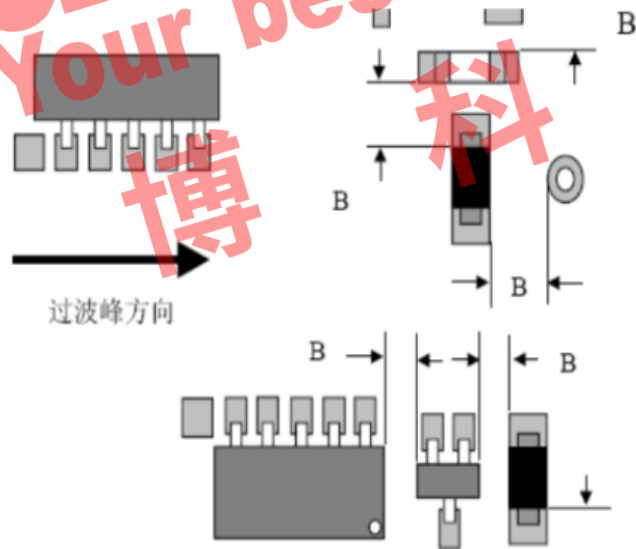
2. 两面过回流焊的PCB的BOTTOM面要求无大体积、太重的表贴器件需两面都过回流焊的PCB，第一次回流焊接器件重量限制如下：

- ✓ $A = \text{器件重量} / \text{引脚与焊盘接触面积}$
- ✓ 片式器件： $A \leq 0.075\text{g}/\text{mm}^2$
- ✓ 翼形引脚器件： $A \leq 0.300\text{g}/\text{mm}^2$
- ✓ J形引脚器件： $A \leq 0.200\text{g}/\text{mm}^2$
- ✓ 面阵列器件： $A \leq 0.100\text{g}/\text{mm}^2$

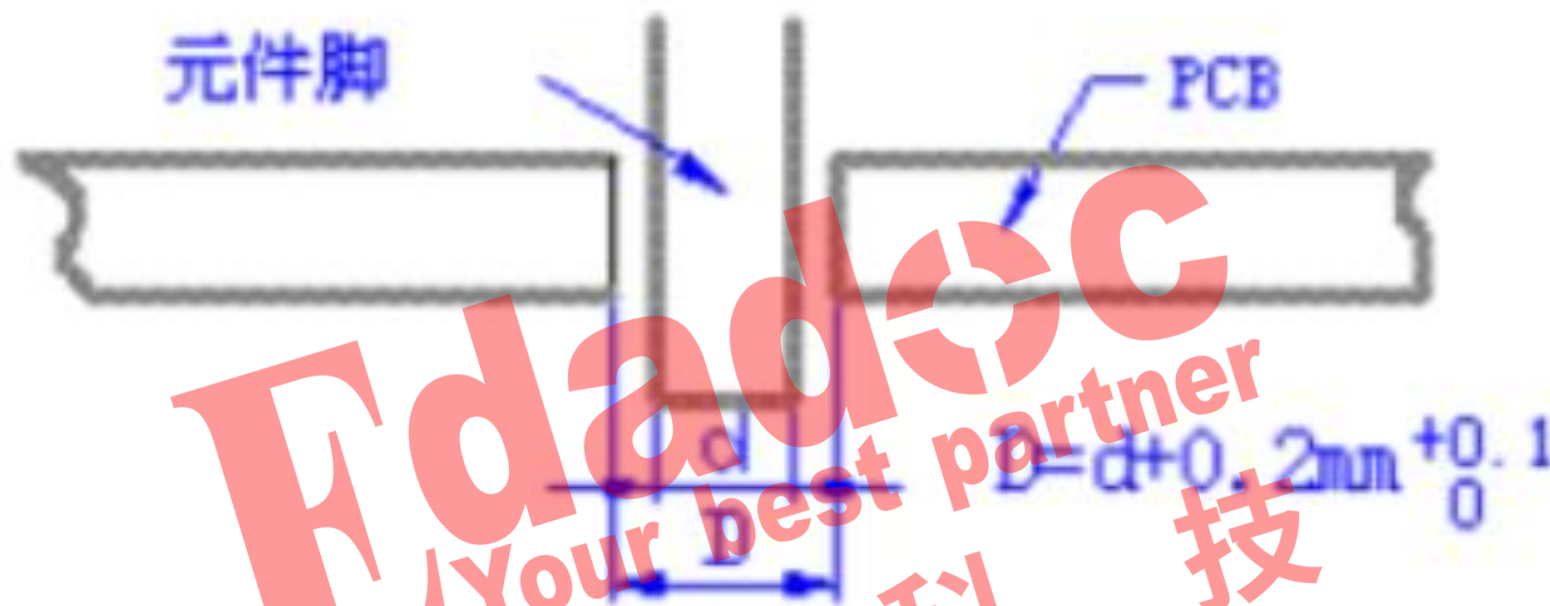


3. 波峰焊加工的单板背面器件不形成阴影效应的安全距离，需考虑波峰焊工艺的SMT器件距离要求，不同类型器件的封装尺寸与距离关系表：

封装尺寸.	603	805	1206	≥ 1206	SOT封装	钽电容	钽电容	SOIC	通孔
603		1.27	1.27	1.27	1.52	1.52	2.54	2.54	1.27
805	1.27		1.27	1.27	1.52	1.52	2.54	2.54	1.27
1206	1.27	1.27		1.27	1.52	1.52	2.54	2.54	1.27
≥ 1206	1.27	1.27	1.27		1.52	1.52	2.54	2.54	1.27
SOT封装	1.52	1.52	1.52	1.52		1.52	2.54	2.54	1.27
钽电容 3216、3528	1.52	1.52	1.52	1.52	1.52		2.54	2.54	1.27
钽电容 6032、7343	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54		2.54	1.27
SOIC	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54	2.54		SOIC
通孔	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	



4. 器件引脚直径与PCB焊盘孔径的对应关系，以及插针焊脚与通孔回流焊的焊盘



器件引脚直径 (D)	PCB 焊盘孔径/插针通孔回流焊焊盘孔径
$D \leq 1.0\text{mm}$	$D + 0.3\text{mm} / +0.15\text{mm}$
$1.0\text{mm} < D \leq 2.0\text{mm}$	$D + 0.4\text{mm} / 0.2\text{mm}$
$D > 2.0\text{mm}$	$D + 0.5\text{mm} / 0.2\text{mm}$

5. 通用尺寸焊盘建议



通孔尺寸建议：
通孔内径 $C = A + 0.2 \sim 0.3 \text{mm}$
孔环宽 $B = C + 0.15 \sim 0.2 \text{mm}$



片式元件尺寸建议：
 $X = W + 2B$, $B = 0 \sim 0.1 \text{mm}$
 $G = S - 0.1 \sim 0.2 \text{mm}$
 $F = 1/2T \sim 3/4T$



QFP引脚Pad尺寸建议：
 $F_t = 1/3 \sim 1/2T$
 $F_h = 2/3 \sim T$



QFN引脚Pad尺寸建议：
 $F_t = 0.2 \sim 0.3 \text{mm}$
 $F_h = 0$
 $W = b + 0 \sim 0.03 \text{mm}$

背景：产品设计时未综合评估零件与PCB匹配性，造成可制造性困难，影响品质，不利于批量生产

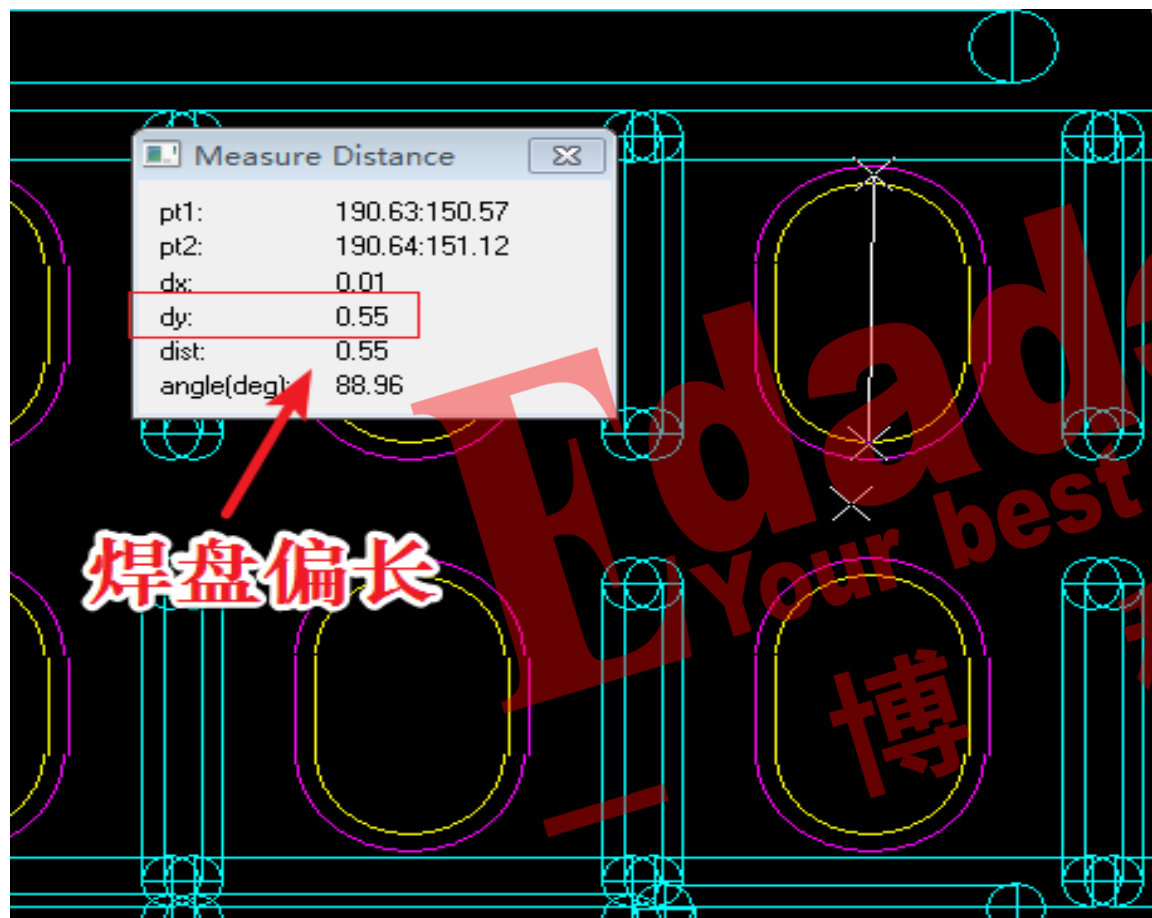
项目号	3188***	3189***	3193***	3195***
设计缺陷	PCB设计无定位孔	PCB设计未预留零件组装间距	正反面PIP零件脚凸出板面	连接器(长77mm)来料盒装,零散摆放,设计无定位脚无吸着面
临时作法	人工用刀片切除零件定位柱	正常贴片后再返修烙铁加锡	剪钳剪断引脚长度克服生产	检查修正引脚,手摆件克服
实际案例图片				
潜在影响	零件本体损伤, 存在内部结构变化, 影响可靠性	影响产品外观, 存在焊接不牢固, 影响产品可靠性	剪脚后裸铜, 剪脚产生引脚变形, 可焊性变差, 影响品质	引脚变形焊接假焊, 无定位柱设计产生偏移, 影响组装
设计改善方案	1.PCB依零件结构设计封装	1.PCB依零件结构设计封装	1.零件脚长小于PCB厚0.2mm 2.PIP零件统一布局于正面	1.采用硬质Tray分隔摆放 2.零件设计带定位柱和吸取面

SMT零件选型规范

1. 器件尺寸需与PCB Pad相匹配，参考零件供应商规格书建议设计。
2. 主替代用器件尺寸、极性方向、包装方式需一致。
3. 通用器件需满足无铅制程焊接工艺，可耐温260度5sec。
4. 器件本体尺寸需与PCB设计封装尺寸一致，避免器件本体相互干涉，PCB设计需保留0.3mm安全距离。
5. 连接器需有吸取面(Min:3*3mm),否则不能自动吸取与贴片。
6. 通用器件包装优先采用编带(Reel Tape)，特殊无件可采用硬质Tray，有利于机器供料。
7. 连接器有定位柱，则PCB设计定位孔时需比柱子直径至少大0.2mm。
8. PCB设计需避让连接器本体，如连接器本体采用PIP工艺，背面连接器引脚长度需小于板厚0.2mm。
9. 连接器采用PIP工艺，连接器本本需避开Pad焊接区域，连接器尽量设计底部带凸台，引脚尖部需设计有导向。
10. 板边I/O类连接器需经常插拨器件，需设计有定位柱防止歪斜，并且优选固定脚采用PTH焊接。

PART 02

0201 焊盘封装不合理失效攻克



焊盘偏长

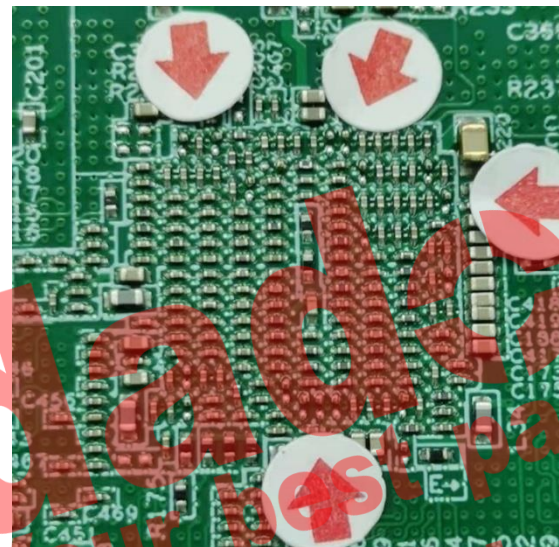
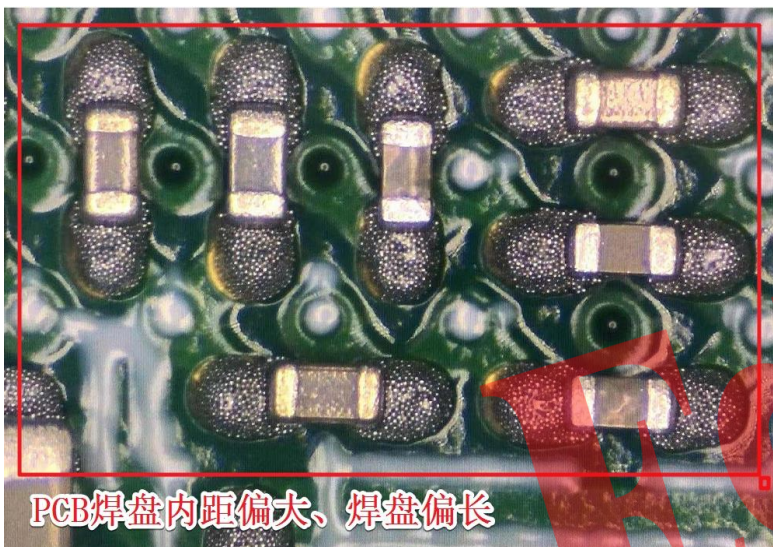


我的焊盘够大，焊接强度更可靠……

焊盘尺寸：长：0.55mm*宽0.35 mm

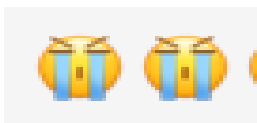
焊盘内距：0.27mm

是否合理……



内距0.27mm，标准0.23mm

焊盘长度0.55mm，标准0.30-0.35mm



大量立碑、假焊现象，按片数核算不良率100%.....

失效原因：焊接熔锡过程中两端锡膏张力拉动、牵引力等，器件焊接过程中不居中，就会出现立碑、偏位、假焊事件发生.....



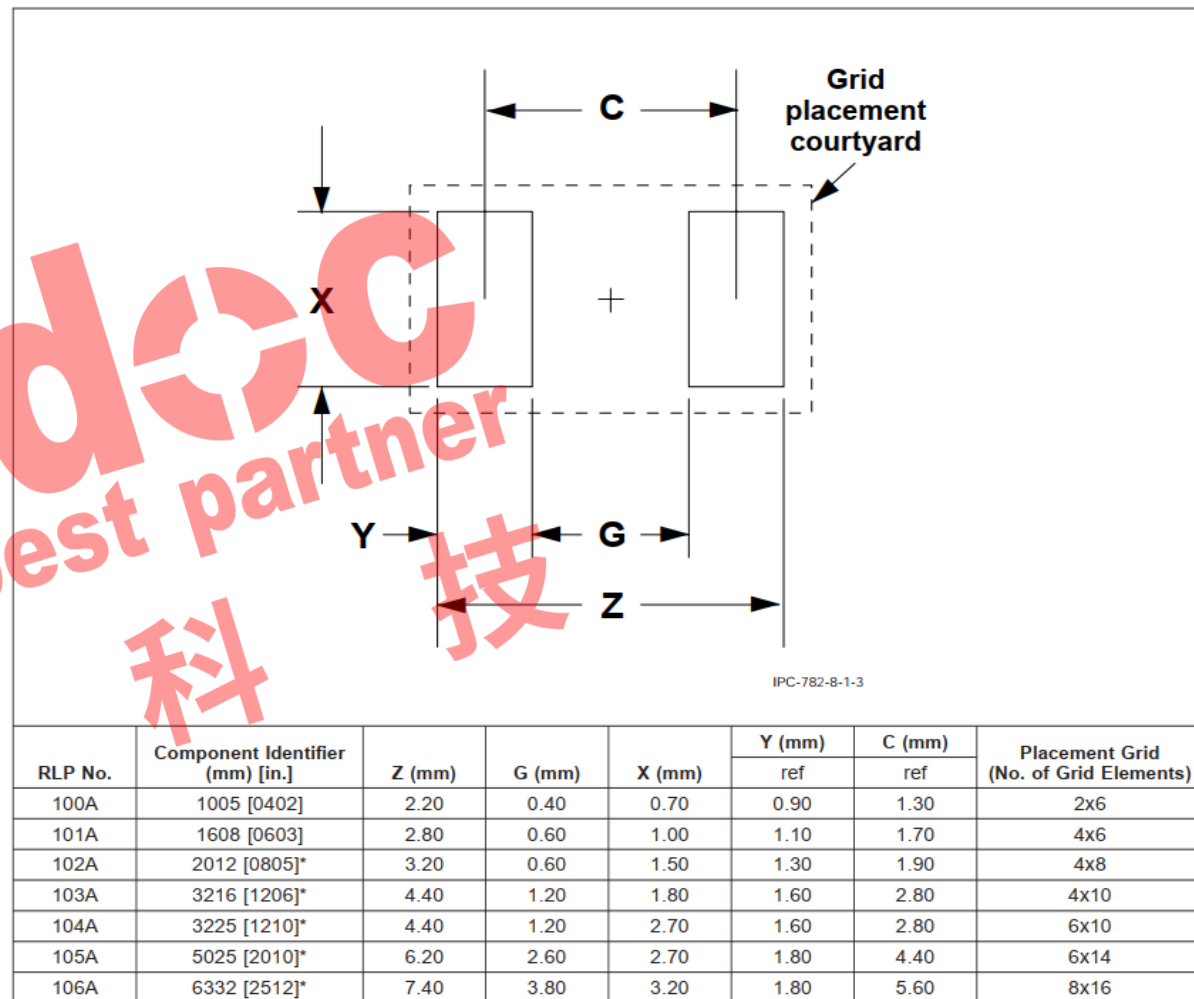
ASSOCIATION CONNECTING
ELECTRONICS INDUSTRIES

IPC-SM-782A

Includes: Amendment 1 and 2

Surface Mount Design and
Land Pattern Standard

序号	元件类型/名称	元件尺寸/mm	PAD尺寸/mm
1	0201 (1005)		
2	0402 (1005)		



现封装：

$0.55+0.55+0.27=1.37\text{mm}$ 总长，这样的焊盘尺寸，直接贴装0402封装的

器件一点问题都没有.....

军工产品不允许修改焊盘，也不同意换料

我要怎么办???





1) 钢网缩小 (多余长度) 开孔 (降低融锡张力)

2) 回流炉温优化: 升温斜率调整, 保障两端融锡时间调整



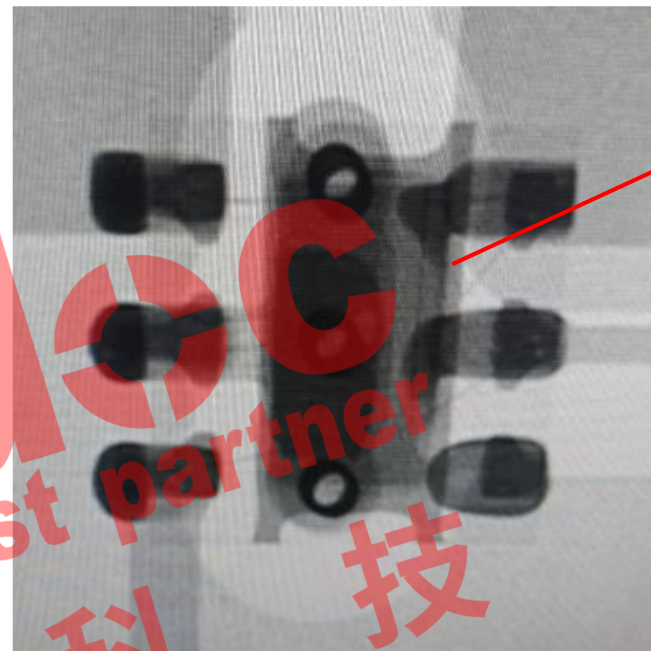
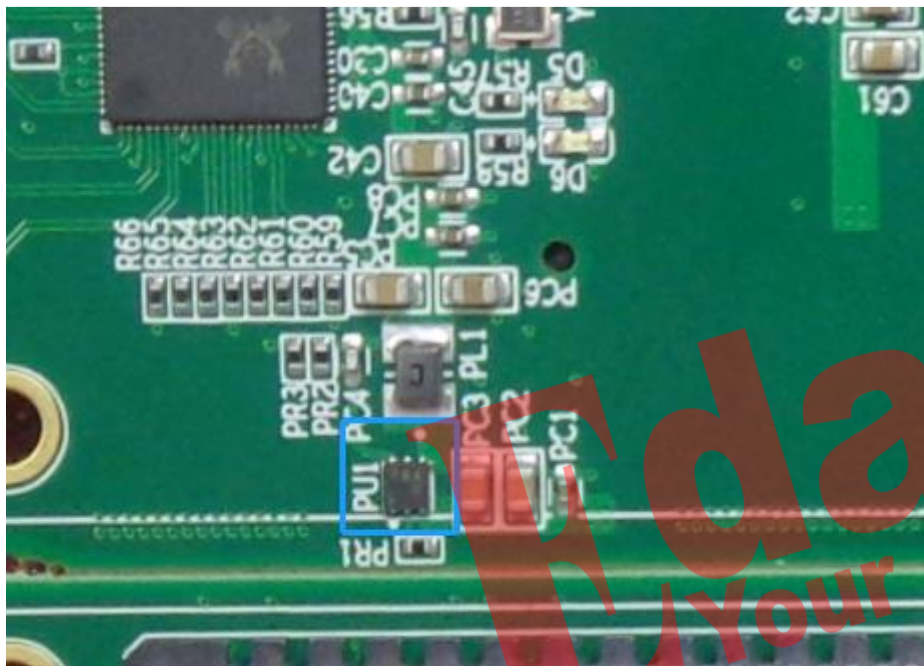
3) 改进效果如何, 我们一起来看下一页……



改善后：
焊接质量得到了控制，
产品可以快速交付。

PART 03

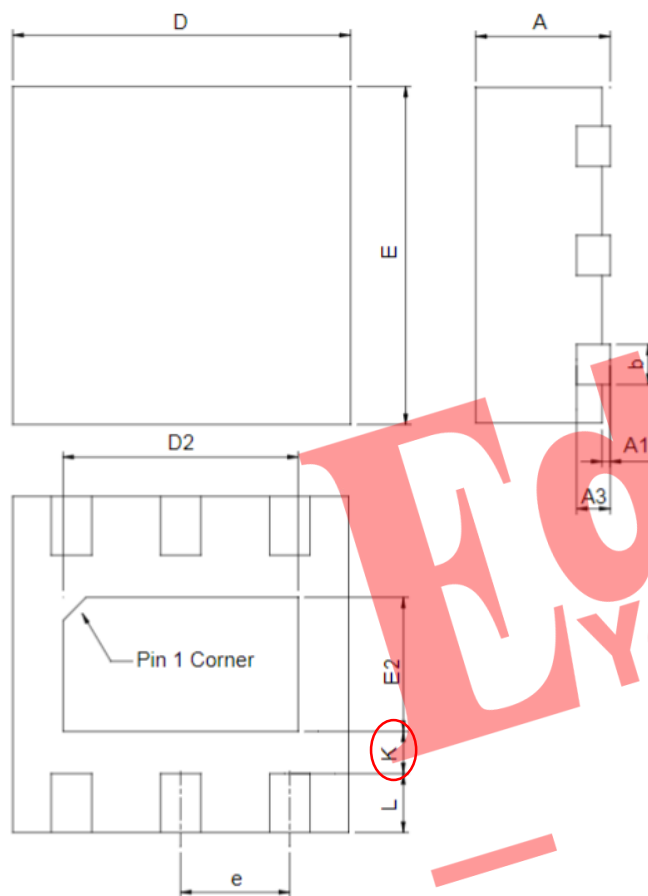
QFN焊盘内距不匹配之影响



位置偏
右连锡

PU1短路，不良率68%???

X-RAY确认不良为QFN出现轻微偏移，器件接地与PCB PIN脚出现短路。



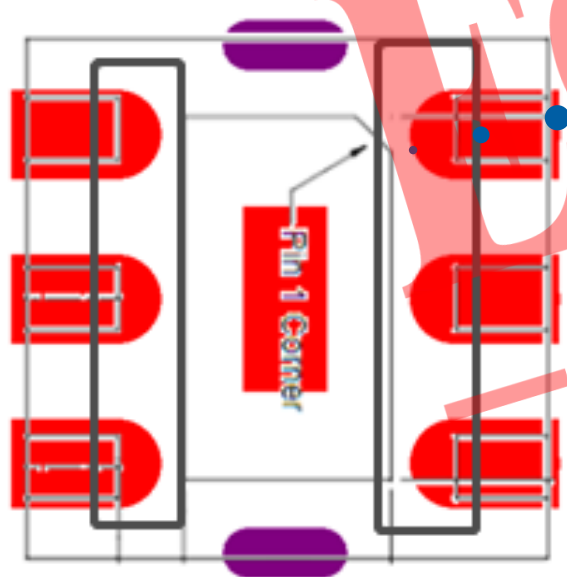
SYMBOL	TDFN2x2-6			
	MILLIMETERS		INCHES	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	0.70	0.80	0.028	0.031
A1	0.00	0.05	0.000	0.002
A3	0.20 REF		0.008 REF	
b	0.18	0.30	0.007	0.012
D	1.90	2.10	0.075	0.083
D2	1.00	1.60	0.039	0.063
E	1.90	2.10	0.075	0.083
E2	0.60	1.00	0.024	0.039
e	0.65 BSC		0.026 BSC	
L	0.30	0.45	0.012	0.018
K	0.20		0.008	

器件Pin跨距1.2mm,Pin与接地0.2mm距离



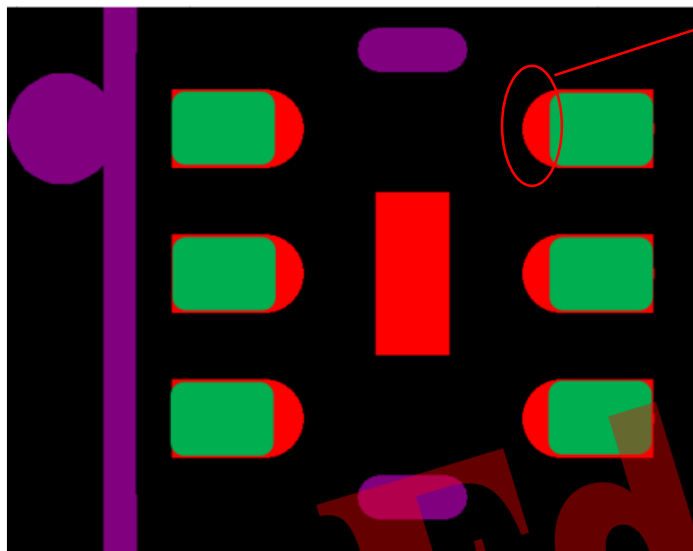
焊盘Pin跨距1.0mm, Pin与接地0.2mm距离

	长	宽	接地	内距
PCB Pad	0.6mm	0.35mm	0.6mm	1.0mm
物料尺寸	0.4mm	0.3mm	0.8mm	1.2mm
钢网开孔	0.7mm	0.32mm	0.35mm	1.0mm



安全距离小啦

通过比较,物料Pin脚焊盘内距为1.2mm, PCB焊盘内距为1.0mm, 模拟贴装物料接地焊盘与元件Pin脚与安全距离仅0.1mm; 且焊盘内端有0.1mm偏移空间



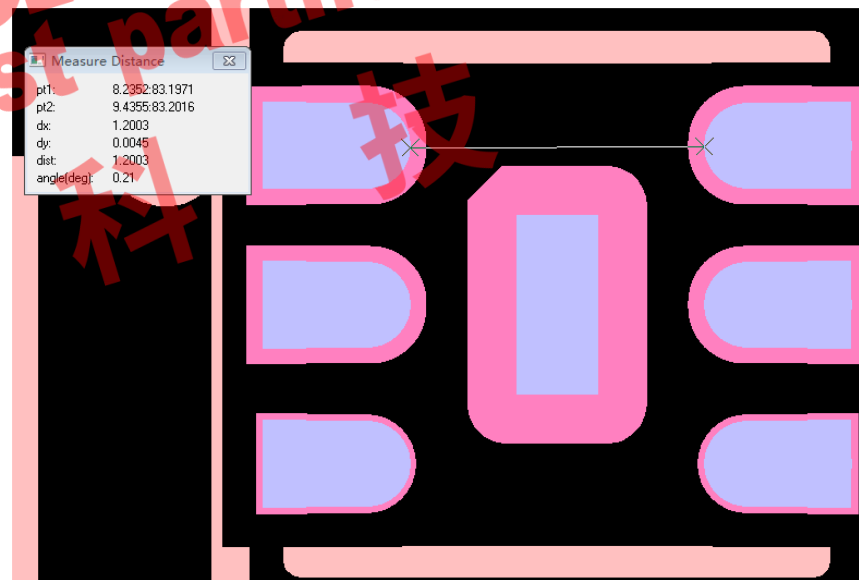
切0.1mm

临时方案:

优化钢网有一定效果, QFN焊盘pin开孔
0.12mm, 确保印刷锡膏与物料接地有0.2mm
安全距离, PIN脚与焊盘没有焊接部分无多
余锡膏, 减小焊接时拉偏机率;

终极方案:

建议修改焊盘设计, 按器件尺寸设计, 将所
有PIN长内缩短0.1mm, 加大pin内距与物料
匹配, 即保持pin脚跨距1.2mm,



PART 04

螺丝柱强度如何保障?



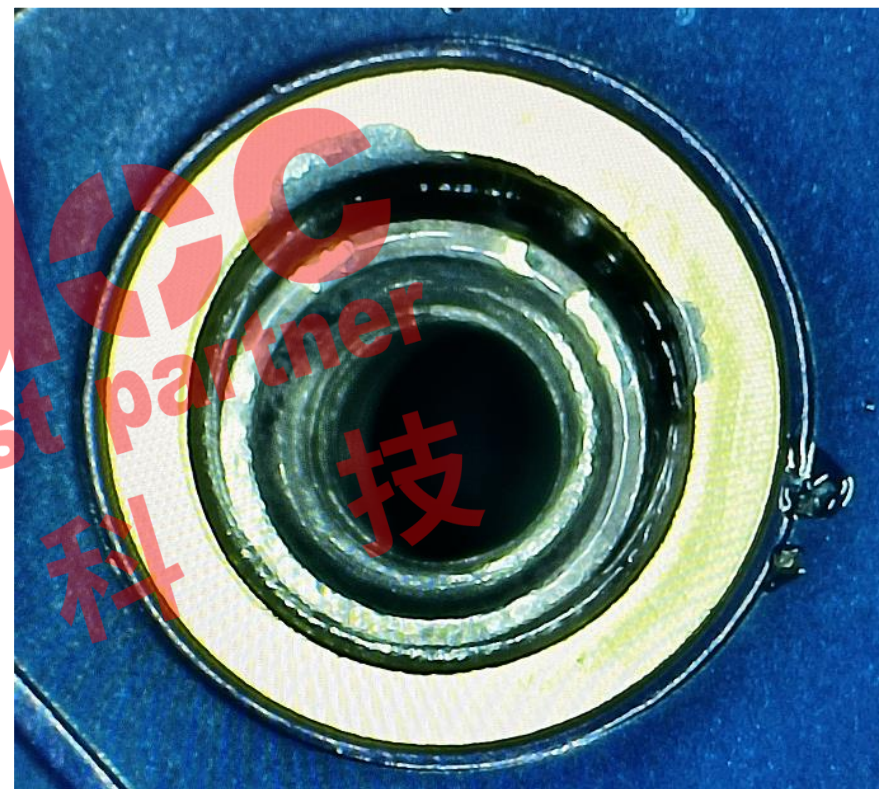
这样的螺柱焊接可靠吗？



- 不可靠



- 焊接高度不足

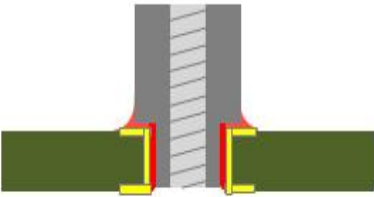
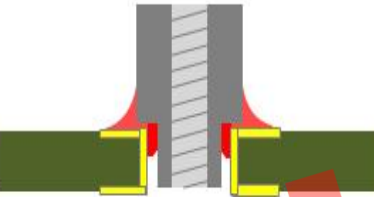
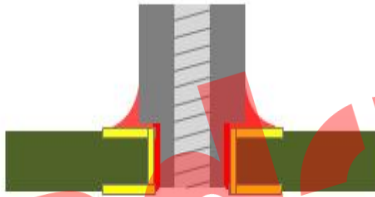
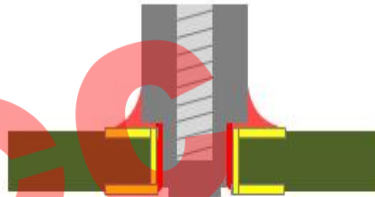
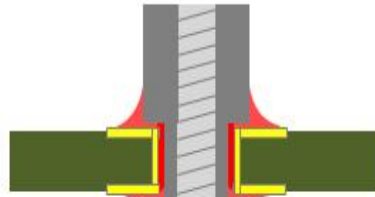


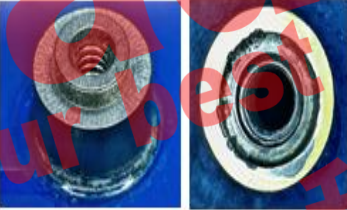




- 焊接有空洞

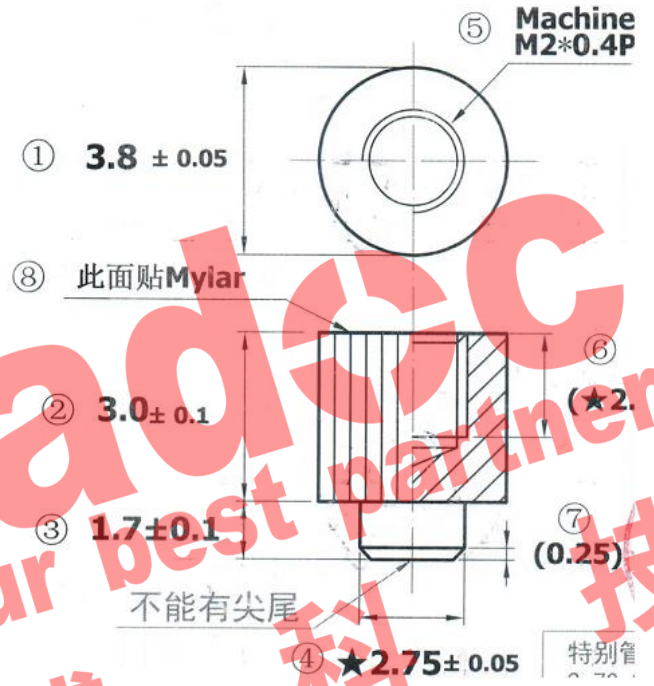
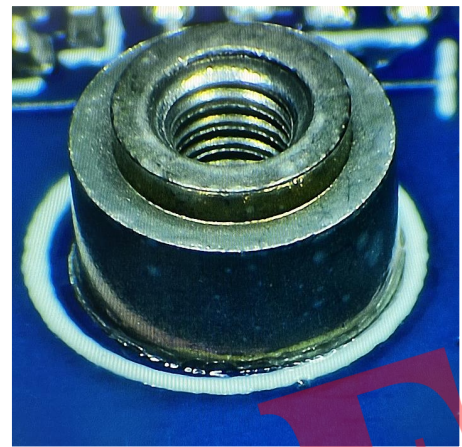
- 可靠



不同焊接效果图例

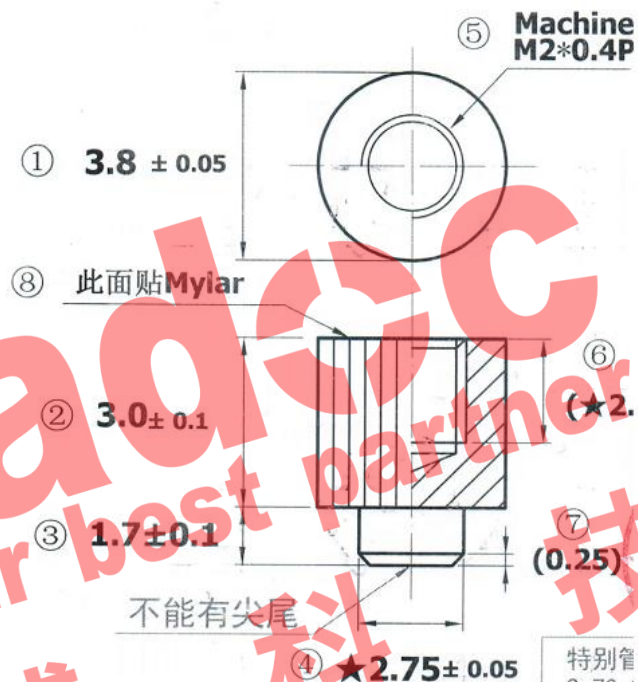
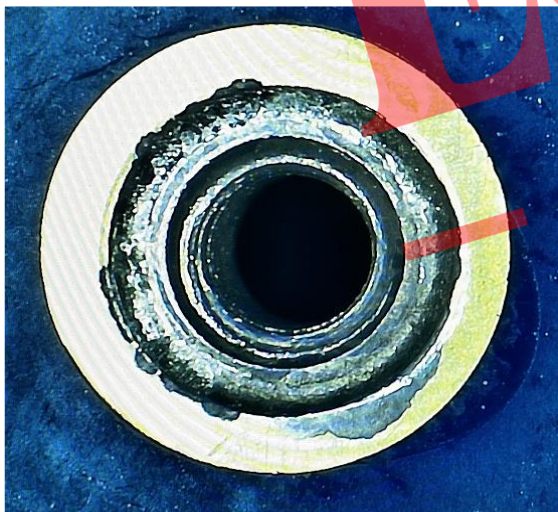
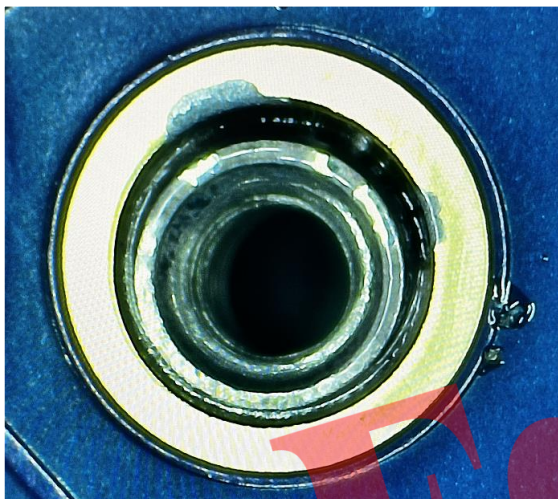
A 插装面焊面不足 (通孔形螺柱)	B 过孔内焊面不足 (通孔形螺柱)	C 插装面、过孔内焊面良好 (通孔形螺柱)	D 插装面、过孔内焊面良好 (底部密封形螺柱)	E 插装面、过孔内焊面良好 (底部密封形且超出板面螺柱)
				
				
<p>焊环的环径偏小 螺柱上表面焊锡高度不足</p>	<p>孔径大、与螺柱之间间隙大 过孔未填满、有空洞，外观不符合标准</p>	<p>焊环合理、孔径合理</p>	<p>底部密封（未超出板面） 优先布局BOT面插装 (SMT先BOT后TOP面工序完成焊接) 、次选TOP面插装 (SMT焊接TOP, 波峰补充焊背面)</p>	<p>底部密封（超出板面） 布局TOP面插装（SMT焊接TOP面，波峰补充焊背面）</p>

• 焊环设计要求

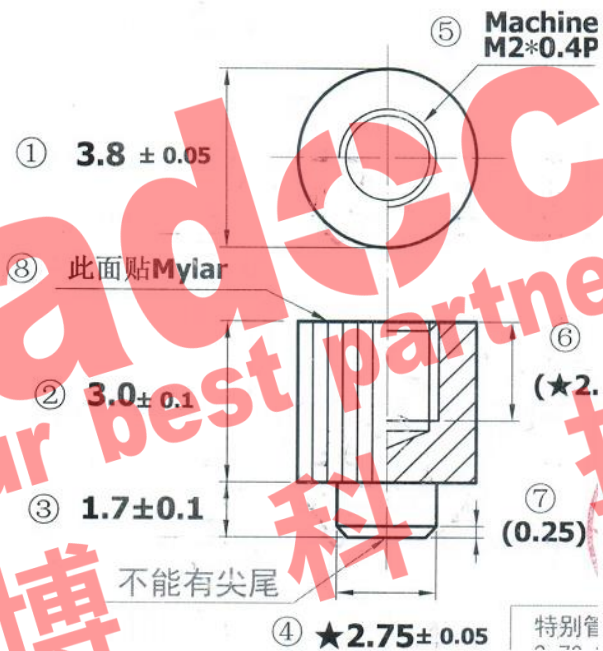


- 焊盘外环直径比螺柱外径大0.6-1.0mm (前提)
- 钢网开孔外径外扩2mm

过孔孔径设计要求



- 焊环内径（孔径）比螺柱下端外径大0.15-0.2mm（前提）
- 钢网开孔外径外扩0.2-0.3 mm



- 结构允许的情况下可选用底部密封形螺柱，增加背面上锡
- 提醒：螺柱底部长度>板厚的螺柱，只能布局在TOP面插装

THANK YOU!

谢谢观看!



更多干货请扫码关注高速先生