

Application Brief

DRL 封装的引线侧模具毛边



Venu Chauhan, YS Park, Lance Wright

摘要

在本应用简报中，我们将分享 SOT-563 和 SOT583 封装的封装设计细节以及符合 JEDEC 和 IPC 所建立的行业标准的物理和可靠性性能。根据我们的评估，确认了这些封装没有 BLR 风险。

简介

小外形晶体管 (SOT) 封装是非常流行的表面贴装封装，三十年前才引入电子行业，常用于消费类电子产品。最近，这些封装用于汽车电子应用，因此在元件焊接、焊点强度和板级可靠性方面需要达到更高的质量和可靠性。

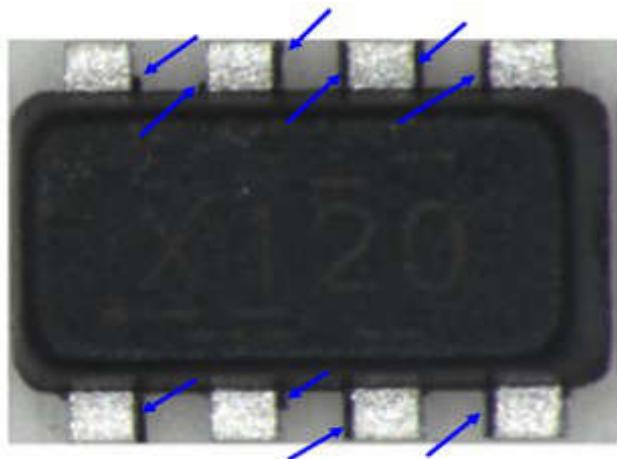


图 1. 引线侧模具毛边



Package	SOT-563
TI Package Designator	DRL
Number of pins	6
Package Length	1.6mm
Package Width	1.2mm

Package	SOT-583
TI Package Designator	DRL
Number of pins	8
Package Length	2.1mm
Package Width	1.2mm

图 2. SOT-563 和 SOT-583 封装

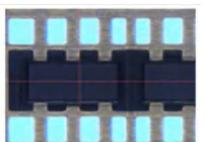
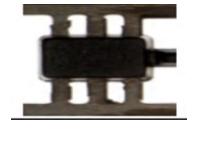
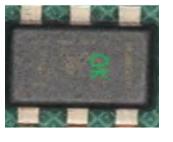
根据 JEDEC MO-293 标准，SOT-5X3 封装允许引线侧模具毛边

JEDEC MO-293 标准专门规定了 SOT-563 和 SOT-583 封装的引线侧模具毛边验收条件。根据 JEDEC MO-293 规范，引线之间的模具毛边可以覆盖完整引线长度。

QFP、鸥翼式 SOT 和 SOT-5X3 封装的引线长度设计

SOT-563 和 SOT-583 DRL 封装的残桩引线或模制封装体的外缘突出量非常短，长度为 0.2mm (表 1)，相比之下鸥翼式 SOT 封装的引线长度为 0.6mm，QFP 封装的引线长度为 1.0mm。SOT-563 和 SOT-583 的短残桩引线长度设计无法适应引线框中的联筋特性设计。在成型过程中，QFP 和鸥翼引线式封装的模具毛边会渗出到引线框的联筋。引线侧的 SOT-5X3 模具毛边可防止在 DRL 元件 SMT 到应用板期间沿着引线侧出现焊接蠕变。

表 1. QFP、鸥翼 SOT 和 SOT-5X3 封装的引线长度/联筋

	QFP	鸥翼 SOT	TIPI-DRL 563/583	SUBCON - DRL SOT
引线长度	1mm	0.6mm	0.2mm	0.2mm
联筋设计可行	是	是	否	否
照片				
引线镀层	NiPdAu 或雾锡	NiPdAu 或雾锡	NiPdAu 或雾锡	NiPdAu 或雾锡

由于 SOT-563 和 SOT-583 的残桩引线长度为 0.2mm，IPC-A-610E 将这些封装归类为底部端接元件 (BTC)。引线的底部是 BTC 封装的可焊接侧，应根据 IPC-A-610 进行检查。BTC 元件分类也指定为无引线突出量的 QFN 封装。

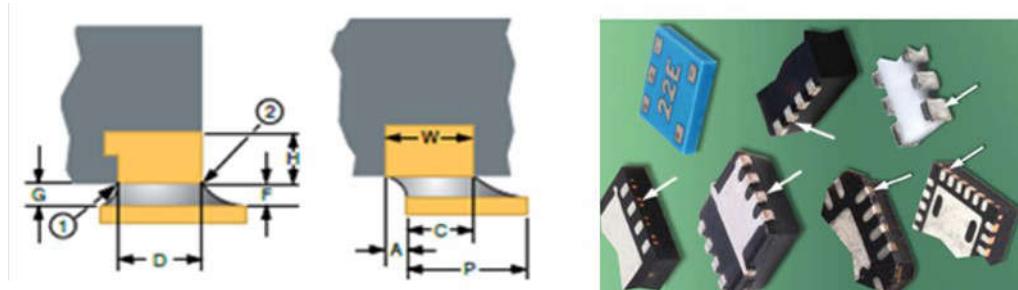


图 3. IPC 中的 BTC 封装图片

SOT-5X3 封装的引线侧模具毛边

SOT-563 和 SOT-583 DRL 封装的 0.2mm 短引线长度无法安全地设计下游工艺和机器功能要求的引线框中的联筋。DRL 封装的短引线长度使得在引线框中靠近封装模具主体处设计联筋的空间非常紧凑，这会导致在引线修整过程中由于修整工具太靠近封装模具主体而导致封装缺口。为了尽可能减少 DRL 封装上的模具毛边，在模塑工具（也称为“模具跟踪”）中设计了模具流阻坝。下游应用了模具毛边清除工艺，可显著减少引线侧的模具毛边。由于模具与引线框之间有很强的粘附力，一批中可能会有少量器件的引线侧模具毛边未完全清除。图 4 显示了引线侧产生的模具毛边，但在 SMT 期间引线侧无焊料蠕变。

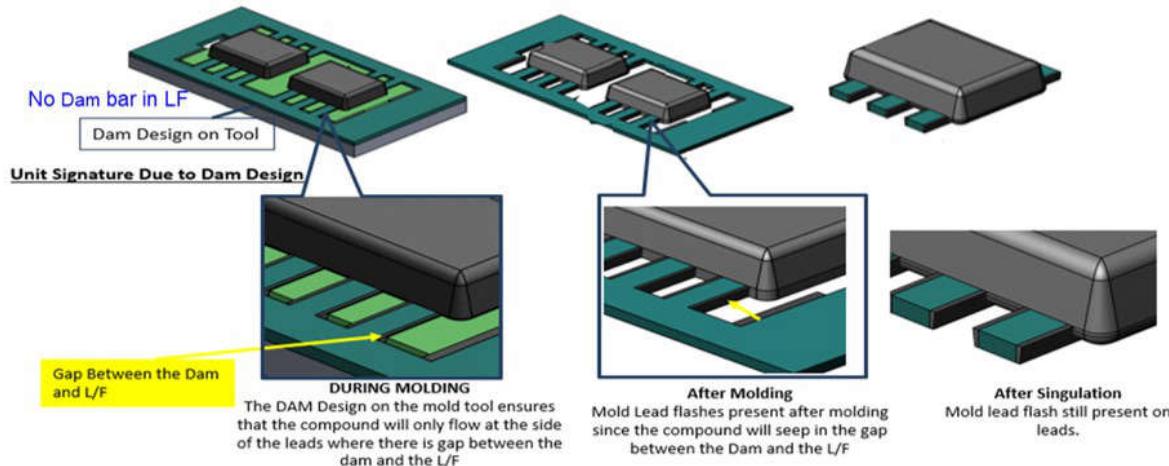


图 4. SOT-5X3 封装产生引线侧模具毛边

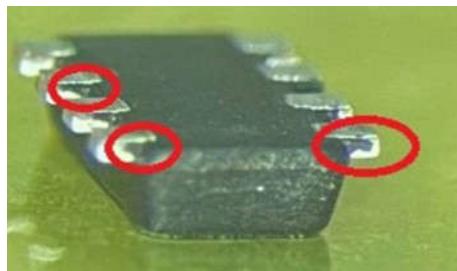


图 5. 引线侧模具毛边

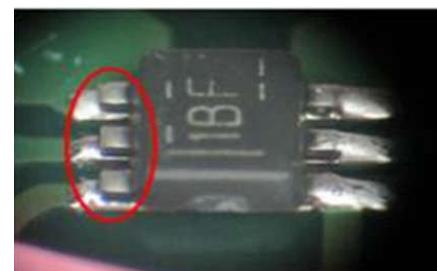


图 6. SMT 期间引线侧无焊料

SOT-563 和 SOT-583 封装可靠性性能 - TI 数据

TI 已对 SOT-563 和 SOT-583 封装进行了广泛的可靠性测试。多款产品已经成功完成了元件级可靠性 (CLR) 鉴定测试以及板级可靠性 (BLR) 测试。BLR 测试按照 表 2 中的规范和标准进行。BLR 测试板 SMT 模板焊盘图案设计符合 IPC-610，底部端接元件 (BTC) 焊点检查。

表 2. BLR 测试条件

BLR 温度周期测试条件和样本大小					
终端应用	电路板厚度	样本大小	通过标准	行业标准	
汽车	1.6mm	32	1000 个周期内 0 失败	IPC-9701	
商用级	1.0mm	32	1000 个周期内 0 失败	IPC-9701	

表 3. BLR 测试结果

封装	BLR 板	BLR TC 条件	样本大小/失败	通过的 BLR 周期数	备注
SOT-583	1.6mm 8ML FR4 (汽车)	TC2 -40/125C 60min (汽车)	32/0	4916	4916 个周期后测试终止
SOT-583	1.0mm 8ML FR4 (商业)	TC3 -40/125C 30min (商业)	32/0	7793	7793 个周期后测试终止
SOT-563	1.6mm 8ML FR4 (汽车)	TC2 -40/125C 60min (汽车)	32/0	6098	6098 个周期后测试终止
SOT-563	1.0mm 8ML FR4 (商业)	TC3 -40/125C 30min (商业)	32/0	6909	6909 个周期后测试终止

结语

SOT DRL 封装很受欢迎，大量用于商业和汽车终端应用。DRL 封装必须视为按 IPC-A-610 分类的底部端接封装 (BTC)。TI 的 DRL 封装符合并超过了 IPC 发布的物理和可靠性标准以及适用于这些封装的 JEDEC 规范。TI 正致力于减少引线侧毛边并提高 DRL 封装的可焊性。

商标

所有商标均为其各自所有者的财产。

重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做出任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、某特定用途方面的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他功能安全、信息安全、监管或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。您应全额赔偿因在这些资源的使用中对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 的销售条款](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款/TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

邮寄地址：Texas Instruments, Post Office Box 655303, Dallas, Texas 75265

版权所有 © 2025, 德州仪器 (TI) 公司