

应用手册

IR 公司功率半导体器件弯脚及焊接应注意的问题

作者: Doug Butchers , Mark Steers

介绍

本文将向您介绍大家最关心的有关 IR 功率半导体器件封装的两个问题:

1. 怎样弯脚才能不影响器件的可靠性?
2. 怎样确保焊接过程中不损坏器件?

弯脚

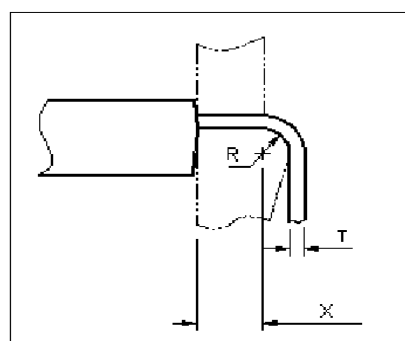
功率电路为保证散热效果往往安装有较大的散热器,而用户所得到的穿孔封装器件的引脚是直排的,这会影响散热器的安装,所以在实际应用中往往需要改变标准封装器件的引脚形状。有时为了器件与电路板的连接方便也需要弯曲引脚。在对器件进行弯脚处理时必须注意以下几点。(IR 可提供许多器件管脚的预弯,若需要请通过 IR 公司网站www.irf.com上的”contact us”与就近的 IR 销售部门联系)。

夹紧

弯脚时绝对不要固定或夹紧塑料封装体,因为这样很可能破坏器件引脚与塑料封装体的结合部位。为了减小弯脚时对器件产生的应力,应在离器件封装体一定距离处夹紧引脚,一般来说,夹的地方离器件封装体越远,弯脚时器件越安全。对不同的封装,夹紧距离是不一样的,表 1 为您提供了几种常用的功率器件封装的最小夹紧距离。

弯曲半径

引脚弯曲后弧的外侧会有微小的裂纹,这会使引脚内部的铜暴露于空气中,不过这一般不会影响引脚的强度。IR 推



推荐弯曲弧度的半径为引脚材料厚度的 1 到 2 倍，绝对不要小于引脚材料的厚度，因为如果弧度的半径小于引脚材料的厚度，裂纹就会很大很深，这势必会减小引脚的有效导流面积以及降低引脚机械强度，影响器件的可靠性。在某些对引脚长度要求较严格的应用中可以使半径等于引脚材料厚度。常用的功率器件封装引脚材料的厚度请参照表 1。

封装形式	X_{min} (最小夹紧距离)	引脚厚度
Super-247	2.75mm	0.6mm
Super-220	1.75mm	0.8mm
TO-247	2.75mm	0.6mm
TO-220	1.75mm	0.46mm
TO-220 Full-pak	1.75mm	0.46mm

表 1: 推荐引脚弯曲形状

手工弯脚

当产品还处于开发，试制以及小批量生产阶段时，由于数量较少可能会采用手工进行弯脚，用手工弯脚也须遵守以上规则。另外还必须确保防静电措施，为保证弯脚的一致性请使用平头的鹤鼻钳。

其它需要考虑的问题

有时也会因为电气或连接方面的原因而不得不改变引脚的形状。

解除应力

当散热器和器件引脚固定端可能会有相对运动时，可以考虑通过弯曲引脚来分散应力，原理如图 2 所示，在引脚到封装体之间和引脚到电路板之间均弯成一定弧度，这样当散热器与电路板有相对运动时，应力可被引脚分散吸收。

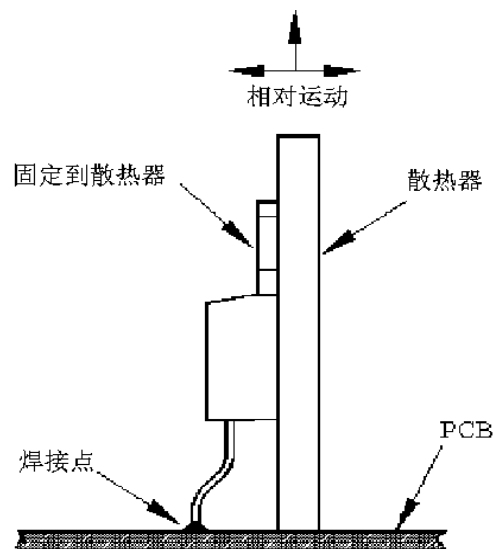


图 2 散热器和引脚端

布线间距

当器件被固定在电路板或类似的基板上时呈直线排列的引脚可能导致各焊盘之间的距离过小而影响电气安全，用图 3 所示的引脚弯曲方式可以很好解决这一问题。

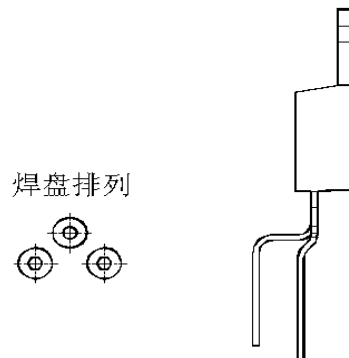


图 3 弯曲中心引脚

焊接

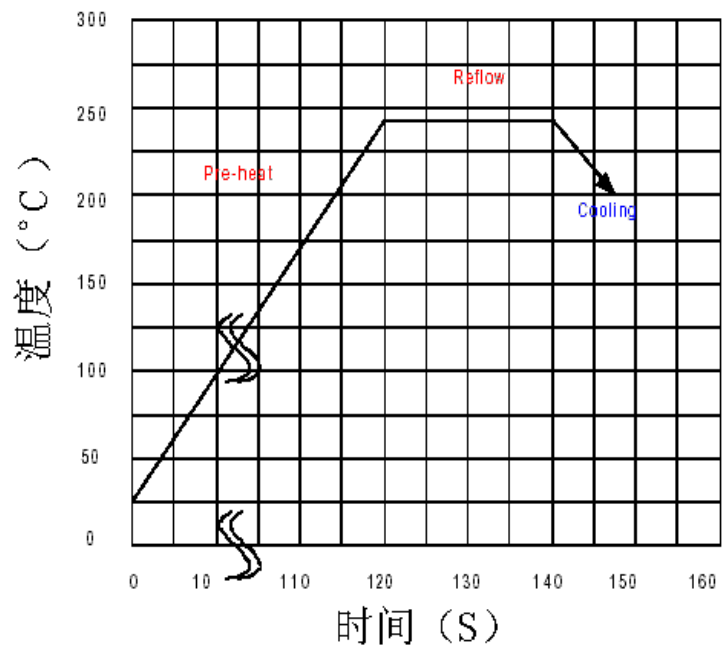
穿孔安装器件

穿孔安装器件需用波峰焊或浸焊的方式固定在电路上，IR 公司的穿孔安装器件的引脚适用于约 185 摄氏度的低熔点焊接。无论是在手工焊接还是机器焊接过程中，为避免损坏，在离封装体 1.6mm 处的温度不应超过 300 摄氏度，而且持续时间不得超过 10 秒。

表贴器件

表贴器件的焊接需使用回流焊技术，最常用的有以下三种：对流回流、气相回流、远红外回流焊（注：对于比 D-pak 大的表贴器件，由于其“黑体”会吸收大量的远红外能量而导致器件温度过高，建议不要使用远红外对流焊。）。无论哪种焊接方式，其过程都可以分为预热、焊接/回流、冷却三个阶段。预热阶段以一定的加热速度使器件均匀地达到焊接温度以降低焊接时器件所受的热应力，该过程的典型时间为 120 秒。焊接阶段是指在最大温度下回流焊剂以及在散热器和安装基板之间形成焊接层的过程。

典型回流焊过程



对于 IR 公司的表贴器件，我们推荐使用 JEDEC 标准中的 JESD22-A112-B 规范来进行焊接，该规范规定了焊接过程中各参数的推荐范围，有关细节请参照表 2。

表 2: JEDEC 标准推荐参数

参数 \ 焊接类型	对流/远红外回流	气相回流
平均温度上升速度 (峰值183°C)	最大 3 °C / S	最大 10 °C / S
预热温度 125 (± 25°C)	120 S	
183°C 以上持续时间	60-150 S	
温度在峰值附近 (± 5°C) 维持的时间	10-20 S	60 S
峰值温度范围	(220±5/-0) °C 或 (235±5/-0) °C	215-219 °C 或 (235±5/-0) °C
冷却速度	6 °C / S	10 °C / S
从 25 °C 到峰值温度	最长6分钟	

SMD采用标准 90 (Sn)/ 10 (Pb) 焊膏