

# 直插式塑封功率器件安装使用说明

## 目录

1.介绍.....	2
2.器件使用整形注意事项.....	2
2.1 电极引脚.....	2
2.2 引脚成形时的注意事项.....	2
3.散热器选择及安装注意事项.....	4
3.1 散热器的选择.....	4
3.2 散热器安装方式的选择.....	4
3.2.1 螺丝紧固.....	4
3.2.2 夹子压接.....	6
3.2.3 铆钉铆接.....	8
4.器件引脚的焊接要求.....	9
5.电路板清洗.....	10
6.使用环境.....	10

# 1、介绍

本文提供TO220,TO3P,TO247等直插式塑封功率器件安装使用说明。

## 2、器件使用整形注意事项

### 2.1 电极引脚

如果对器件的电极引脚（含散热底板部分）施加过大的外力，就会对器件造成损伤。如下图1，用箭头表示的各方向施加的外力，必须全部 $\leq 9.8\text{N}$ 。

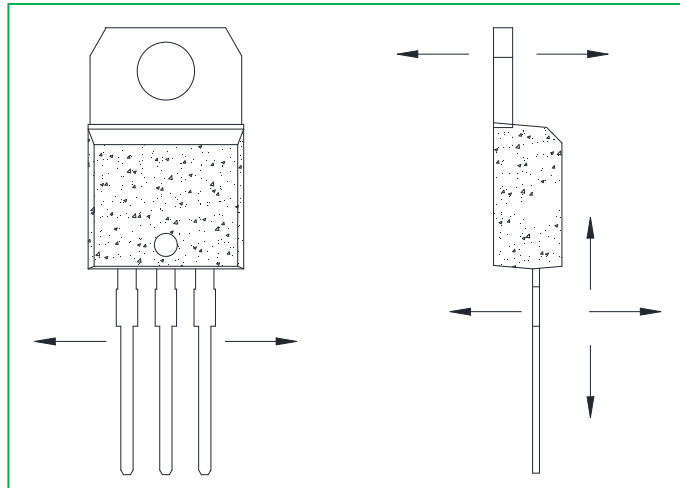


图1 TO-220封装和施加的外力

### 2.2 引脚成形时的注意事项

2.2.1 可使用专用成形夹具或设备（施加外力 $< 9.8\text{N}$ ）成形。或采用两把细长的扁嘴钳，一把扁嘴钳夹在塑料本体和切筋处部分，另一把扁嘴钳留 $1\text{mm}$ 余量后夹住剩余的引脚部分进行折弯成形，如图2所示。

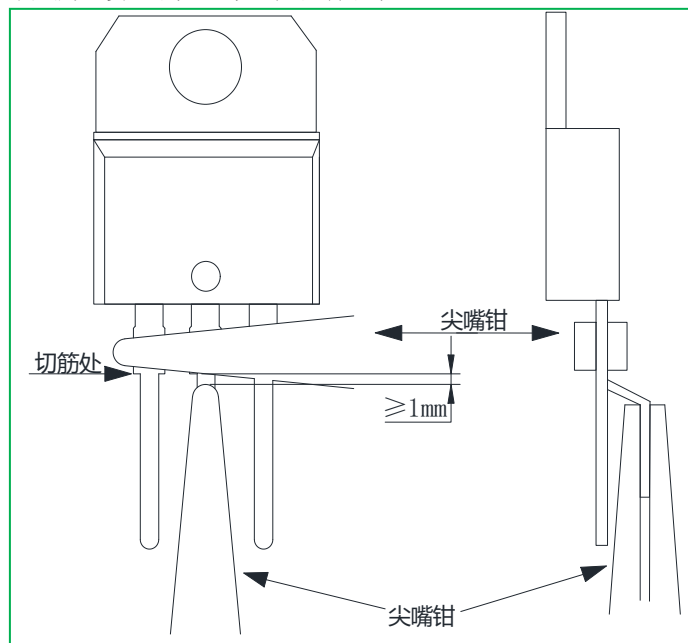


图2 利用扁嘴钳使引脚成形

2.2.2 将引脚横向折弯成形时，如下图3所示，弯折处距引脚切筋处（下图红色椭圆形位置） $\geq 1\text{mm}$ 以上，弯折角度 $\leq 30^\circ$ 。

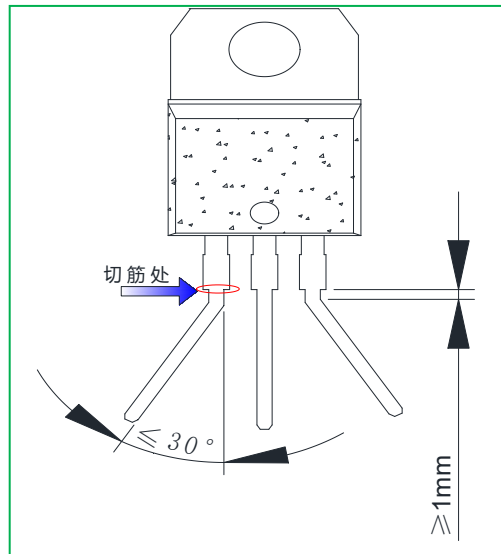


图3 引脚横向折弯成形

2.2.3 垂直（与器件丝印面垂直）弯折引脚时，如下图4所示，请在距器件塑封本体一定距离（L）以上进行弯折。具体距离L，可参考下表1所述。

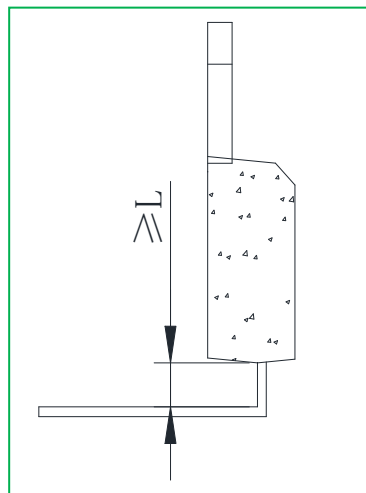


图4 垂直弯折引脚

表1：不同封装引脚折弯处与器件塑料本体距离参考表

封装	距离L (mm)	封装	距离L (mm)	封装	距离L (mm)
TO-202-3	$\geq 2.5$	TO-220B	$\geq 5$	TO-3P	$\geq 4$
TO-126、SOT-82	$\geq 3.5$	TO-220C	$\geq 4.5$	TO-247J	$\geq 5.5$
TO-251	$\geq 3$	TO-220F	$\geq 5$	TO-247S	$\geq 5$
TO-220A	$\geq 5$	TO-262	$\geq 4.5$	ITO-247	$\geq 5$

### 3、散热器选择及安装注意事项

#### 3.1 散热器的选择

在散热器上安装不同封装外形的塑封器件时，请确保散热器表面光滑且平整，具体散热器表面光洁度及平整度要求，可参考下表2所述。

表2：散热器光洁度及平整度参考表

散热器表面粗糙度	$R_z \leq 10\mu\text{m}$
散热器表面平整度	$\leq 10\mu\text{m}$ (参考15mm长度散热片)

#### 3.2 散热器安装方式的选择

器件固定到散热器上主要的方法有三种：螺丝紧固、夹子压接和铆钉铆接。一般推荐采用前两种紧固方式。由于铆钉铆接方式的力度不好控制，故不推荐使用。

##### 3.2.1 螺丝紧固

###### 3.2.1.1 直接紧固法

I. 螺丝穿过散热器，螺母固定，如下图5所示；对应的散热器相关要求，如图6所示。

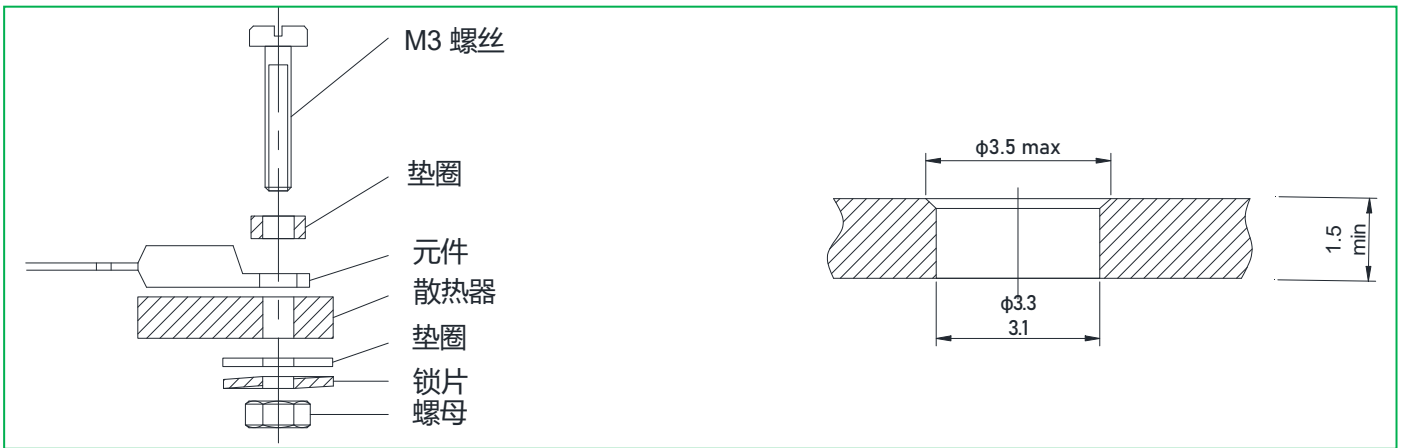


图5 螺丝组装1

图6 散热器相关要求

II. 螺丝紧固散热器，如下图7所示；对应的散热器相关要求，如图8所示。



图7 螺丝组装2

图8 散热器相关要求

以上两种螺丝紧固方式比较适用于绝缘型直插式封装，如：TO-220A/TO-220F/TO-3P/ITO-247等。

对于非绝缘型直插式封装，如TO-220B/TO-220C/TO-247等，虽然2.2.1.1的安装紧固方式优点是散热能力强，但存在散热器带电问题。为解决此问题，可采用增加绝缘垫片来解决。

### 3.2.1.2 带螺丝和间隔垫圈的绝缘安装

I. 螺丝穿过散热器，螺母固定，如下图9所示；500V绝缘等级的散热器要求，如图10所示；800V绝缘等级的散热器要求，如图11所示。

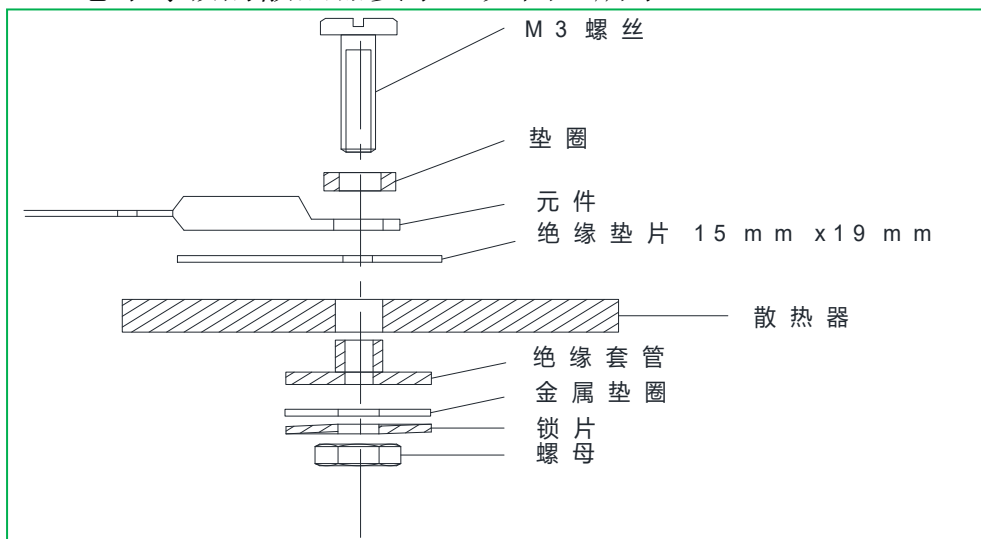


图9 螺丝穿过散热器用螺母固定

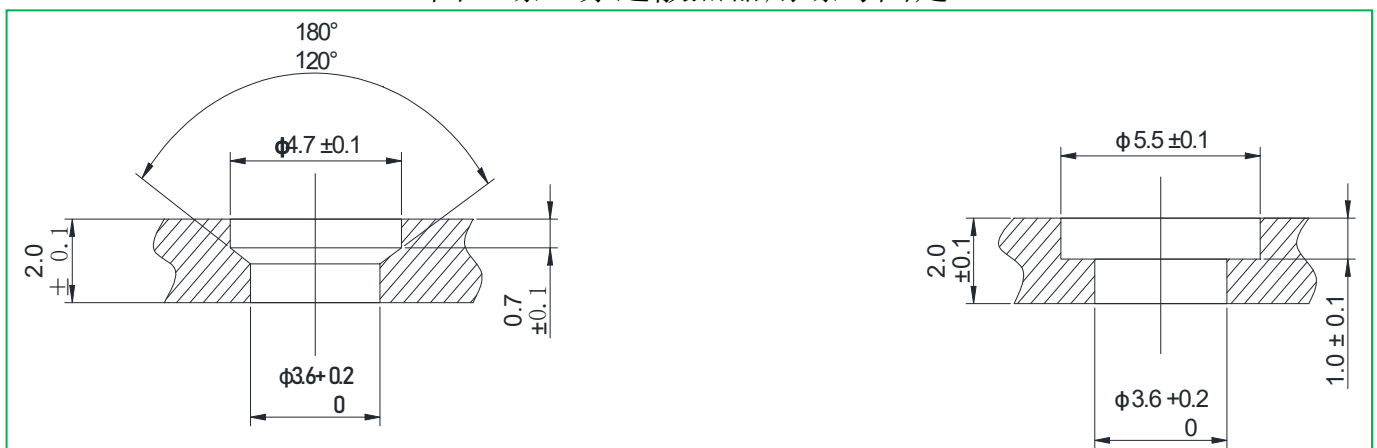


图10 500V绝缘等级的散热器要求

图11 800V绝缘等级的散热器要求

II. 螺丝紧固散热器，如图12所示。500V绝缘等级的散热器要求，如图13所示；800V绝缘等级的散热器要求，如图14所示。

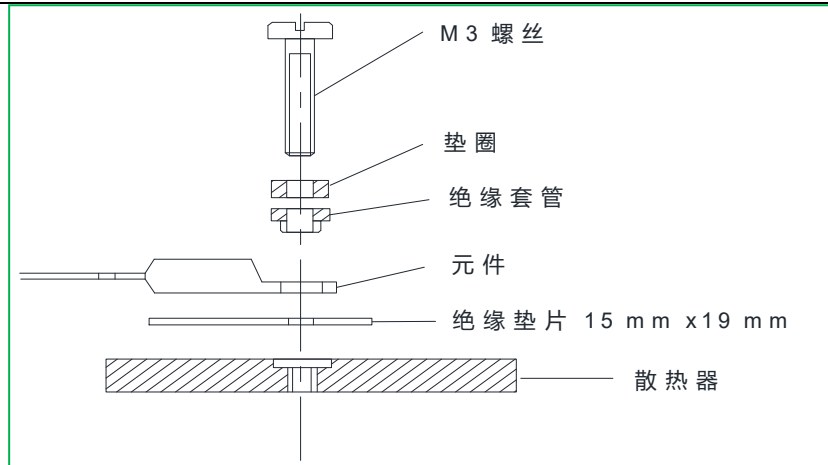


图12 螺丝紧固散热器

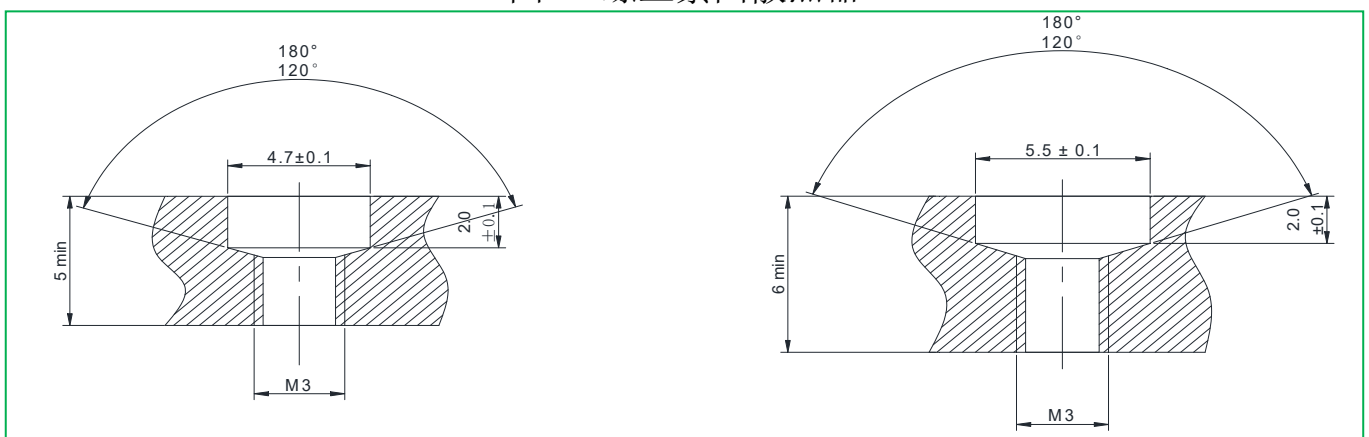


图13 500V绝缘等级的散热器要求

图14 800V绝缘等级的散热器要求

### 3.2.1.3 螺丝紧固扭力要求

器件的紧固请使用扭力扳手、扭力螺丝刀或套筒扳手等。并按照不同封装外形控制最大紧固扭力值，具体参考表3。

表3：不同封装外形紧固时对应最大扭力值参考表

封装外形	螺栓直径	推荐最大紧固扭力	
		N·m	kgf·cm
TO-220B 、 TO-220C、 TO-220F	M3	0.6	6.12
TO-220A	M3	0.8	8.16
TO-247J	M3	1.0	10.20
TO-3P、 ITO-247	M3	1.4	14.28

### 3.2.2 夹子压接

TO-247S 采用没有安装孔的设计结构，用户安装散热器时可采用夹子压接方式来固定散热器。此种压接同样适用于其它直插式封装。

A、在散热器上打上合适的孔，使用15N~50N的弹力夹将可控硅收紧在散热板上，

如下图15所示。

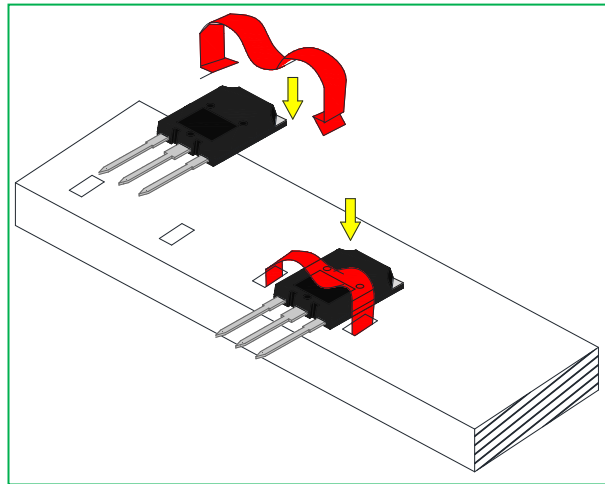


图15 夹子压接-A

B、使用15N~50N的弹力夹直接将产品固定在散热器上；如下图16所示。

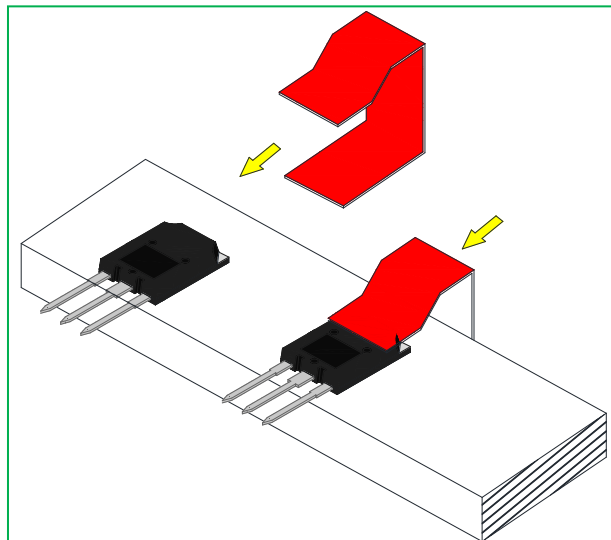


图16 夹子压接-B

C、使用沟槽结构的散热器，设计专用的25N~50N的弹力夹将产品固定在散热器上；如下图17所示。

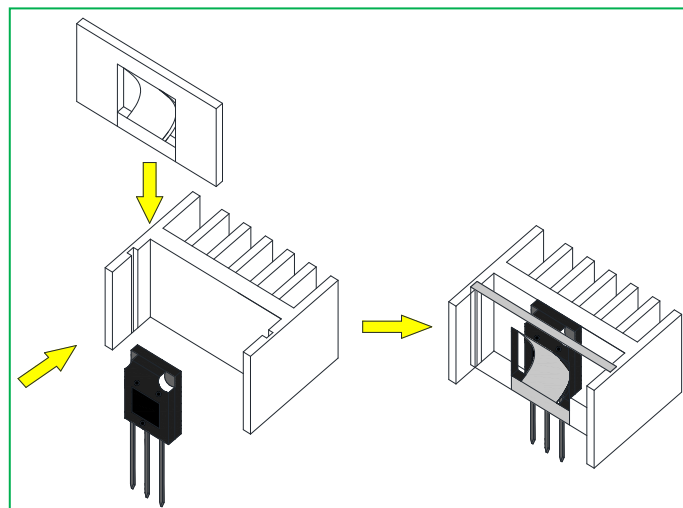


图17 夹子压接-C

D、多只产品紧固时，可使用两端螺丝加上金属条固定在散热器上，螺丝收紧扭力须 $<0.49\text{N}\cdot\text{m}$ ；如下图18所示。

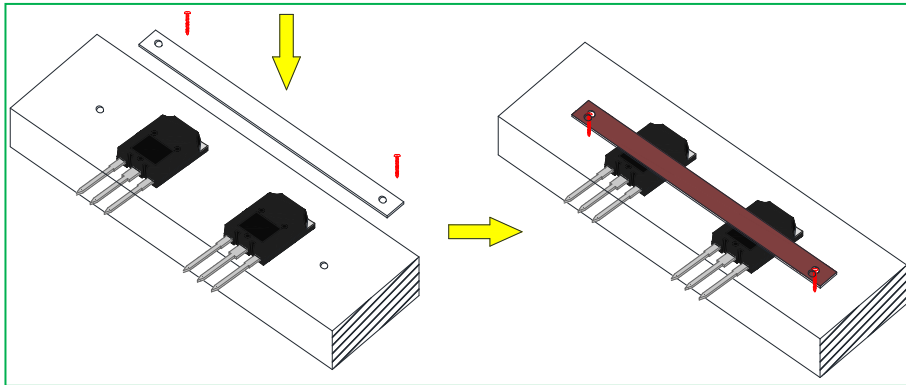


图18 用金属条和螺栓压接

E、如用户既要求绝缘又要求固定，可以有两种方案选择：

I. 在散热器和器件之间加绝缘垫片来绝缘，同时通过上述A~D中选取一种散热器固定方式进行固定。

II. 散热器选用可焊接的基板材料(如铜)，也可采用 $0.5\sim 1.0\text{mm}$ 厚镀锡的氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )绝缘陶瓷片，将基板、绝缘片、器件三者焊接在一起，如下图19所示。对应焊接条件见图20。

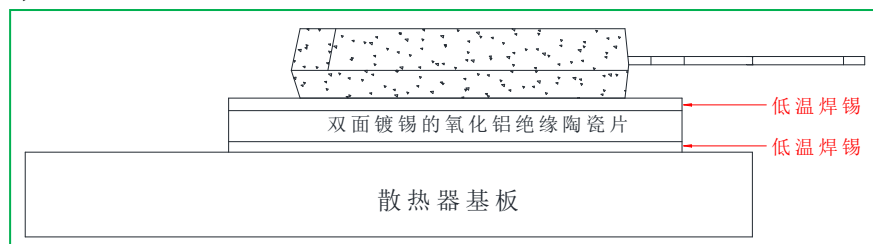


图19 基板、绝缘片、器件三者焊接

**注：氧化铝陶瓷片为硬性材料，安装时须保证散热板基本的平整度，防止碎裂。**

### 3.2.3 铆钉铆接

除非安装时特别注意，一般不推荐铆钉铆接。因为这种安装方式可能会产生很大的应力，且此应力无法量化、控制，可能会导致器件本身散热片变形，芯片开裂、失效。如果一定要采用铆钉紧固，为了减少失效率，建议遵循以下紧固规则：

- A、散热板平整及光滑度必须达到2.1所要求的条件；
- B、散热板安装孔的直径不要比器件本身散热片安装孔直径大；
- C、铆钉应和器件本身散热片有空隙，而和散热板安装孔无空隙；
- D、器件本体散热片一侧应是铆钉头，而不是心轴；
- E、铆钉和散热孔应成 $90^\circ$ （铆钉头在整个圆周上和器件本身散热片相接触）；
- F、铆接后，铆钉头不能接触器件的塑料。

## 3.3、其它相关注意事项

3.3.1 为有效地进行热传导，请在器件和散热器接触部位涂抹导热硅脂等。



3.3.2 器件应先固定到散热器上后，再安装到电路板上，然后焊接。这样可以把引线应力降低到最低。

## 4、器件引脚的焊接要求

4.1 请在距离器件塑料本体下部至少2mm以上处进行焊接。

4.2 请使用不超过80W的焊接烙铁，并在260°C时不超过10秒或350°C时不超过3秒的温度和时间内进行操作。

4.3 推荐使用下面的焊料及助焊剂：

焊料：Pb:Sn $\leq$ 4：6的低熔点焊料（熔点180°C），例如Sn63；

助焊剂：Solderite。

4.4 回流焊温度分布示例图，如图20所示。

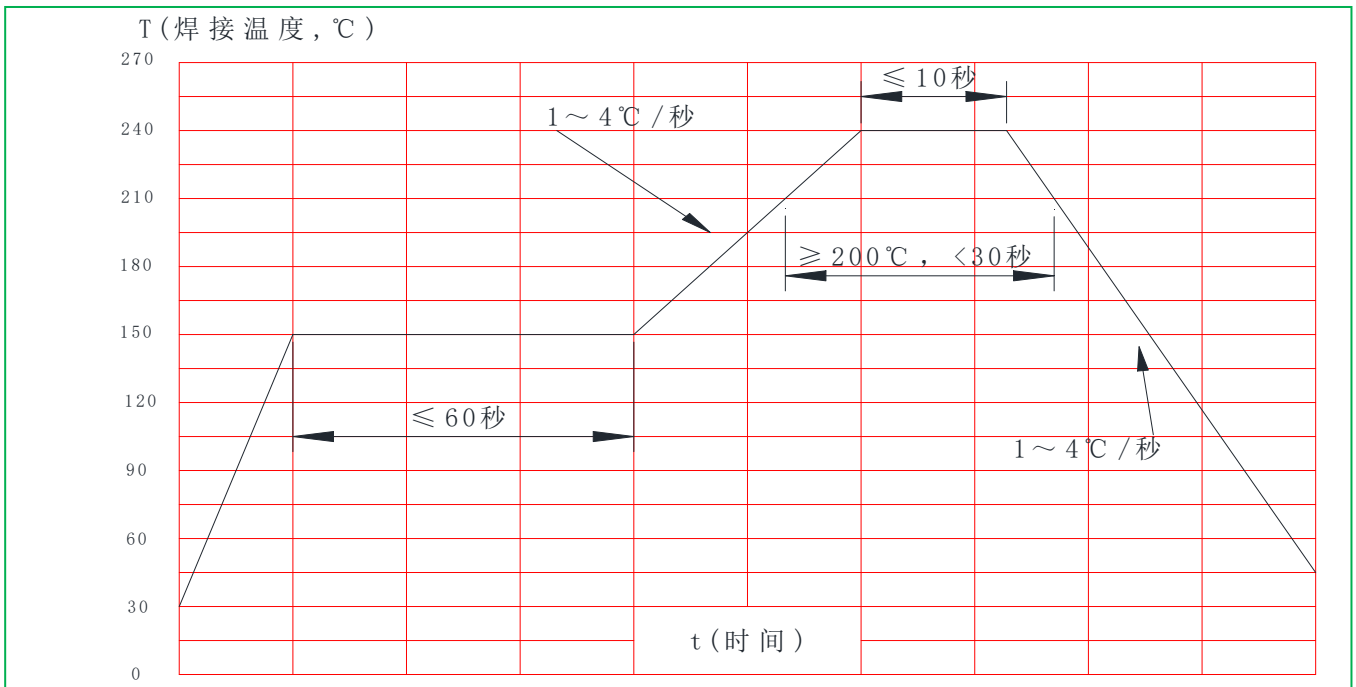


图20 回流焊温度分布示例图

4.5 波峰焊温度分布示例图，如图21所示。

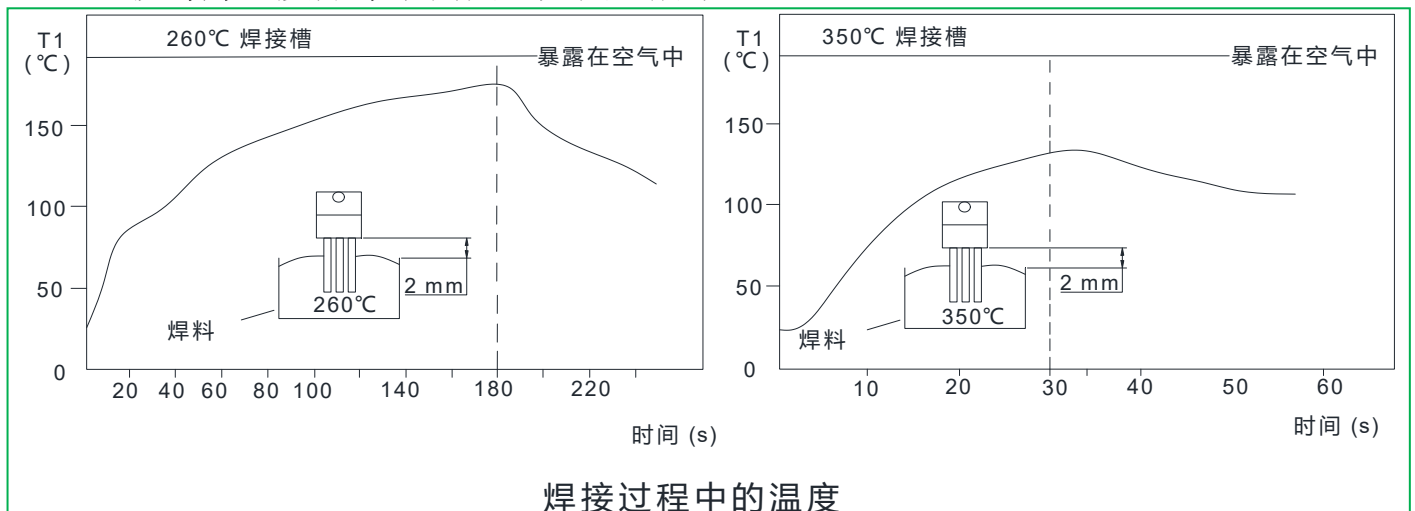


图21 波峰焊温度分布示例图

## 5、电路板清洗

焊接后，为去除助焊剂、锡珠等杂质，需对电路板进行清洗，注意以下事项：

5.1 请不要在清洗中或在附着清洗液的状态下用刷子或手摩擦产品的标识。

5.2 使用超声波清洗时，推荐以下条件：

5.2.1 频率小于等于28kHz；

5.2.2 超声波输出小于等于20W/升；

5.2.3 清洗时间小于等于30sec；

5.2.4 超声波振荡器不能与电路板或器件直接接触，且频率和器件不能谐振。

## 6、使用环境

6.1 器件存储温度：150°C；

6.2 器件最高结温：125°C/150°C (以规格书为准)；

6.3 器件最高工作温度：在器件额定电流下工作，则器件需工作在具体型号规格书中标明的Tc温度以下；如工作电流下降，则工作温度可上升，以规格书温度曲线为准。

6.4 防静电要求：

HBM模式 CLASS 3B( $\geq 8000V$ )等级；

MM模式 M4( $\geq 400V$ )等级；

CDM模式C7( $\geq 2000V$ )等级。

6.5 器件存储环境与期限：

6.5.1 存储场所：通风、干燥、无腐蚀性气体；

6.5.2 贮存条件和期限：

湿度	温度	有效储存期
5%-50%	-5~50°C	12 个月