



CMOS IC应用手册

# WLP应用手册

Rev.1.0\_03

---

© ABLIC Inc., 2014

本资料是以半导体安装技术人员为对象，对超小型WLP (Wafer Level Package) 安装上的操作工序进行说明的参考资料。根据用户使用的材料、条件、环境等状况，本公司所推荐的条件有可能需要更改。本公司只保证单个产品的质量。由于用户的安装条件等原因而引发的产品质量劣化、特性变更等现象不作为本公司的保证范围。

关于本公司CMOS IC的品质保证体系、使用上的注意事项及各产品的详情、规格，请确认本公司的Web网站以及数据表。

## 【对应封装】

- WLP-4
- WLP-6
- WLP-8

## 目 录

<b>1. 概要</b> .....	<b>3</b>
<b>2. 本公司的WLP</b> .....	<b>3</b>
2.1 构造 .....	3
2.2 本公司的WLP .....	3
<b>3. WLP安装工序</b> .....	<b>5</b>
3.1 焊锡印刷工序.....	5
3.2 安装工序.....	7
3.3 回流工序.....	7
<b>4. PCB的设计</b> .....	<b>8</b>
4.1 焊盘尺寸 .....	8
4.2 焊盘构造 .....	9
<b>5. 评价结果 (参考值)</b> .....	<b>10</b>
5.1 安装性能评价结果.....	10
5.2 信赖性试验结果 .....	12
<b>6. 注意事项</b> .....	<b>12</b>
6.1 使用WLP的注意事项 .....	12
6.2 关于底部填充.....	12
6.3 再安装 .....	12
6.4 射流安装.....	12
6.5 X射线检查 .....	12

## 1. 概要

WLP是利用晶圆加工工艺制造的、使用切割机切割成的单个封装。

与一般的半导体封装（树脂密封型封装）相比，因为不使用密封材料、导线框架、Au或Cu等金属线，所以在构造上非常简单，可以实现封装本身的小型化、轻量化。

因为WLP是在赤裸的硅芯片表面形成与电路板（PCB）连接的端子（焊球），正面朝下与电路板连接，所以，可高密度安装，为电子机械、组件整体的小型化、薄型化、轻量化做出贡献。

## 2. 本公司的WLP

### 2.1 构造

本公司制造的WLP构造如图1所示。在LSI元件的Al衬垫上组成Cu再布线层（RDL），在此上面布置了焊球。封装的表面被密封树脂覆盖，在信赖性上没有任何问题。

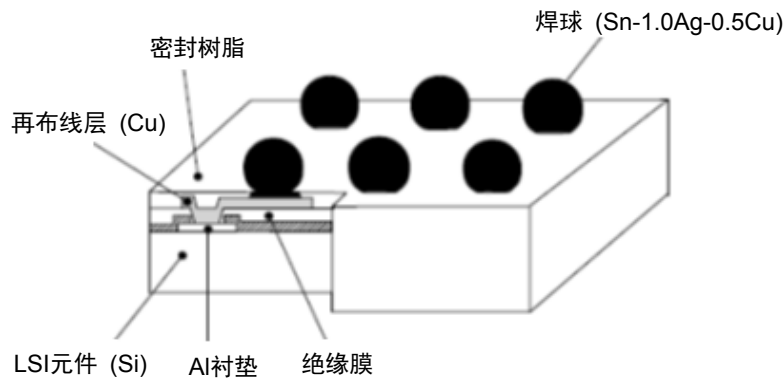


图1 断面图

### 2.2 本公司的WLP

本公司制造的WLP焊球规格如表1所示。

表1 WLP焊球规格实例

类型	焊球数	焊球规格		
		焊球直径	焊球高度	焊球节距
WLP-4	4	0.20 mm	0.13 mm	0.50 mm
WLP-6	6	0.25 mm	0.08 mm	0.40 mm
WLP-8	8	0.25 mm	0.08 mm	0.50 mm

- 注意
1. 表1的焊球规格实例为2014年1月截止的信息。可能会有未经预告的更改。
  2. 如要设计表1以外新的WLP焊球规格时，焊球数、焊球直径、焊球高度、焊球节距等的设计可能会有制约。

2.2.1 焊球尺寸和布局的规格实例

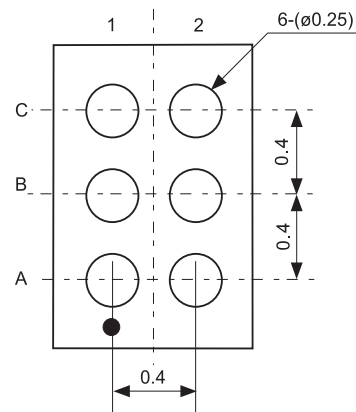
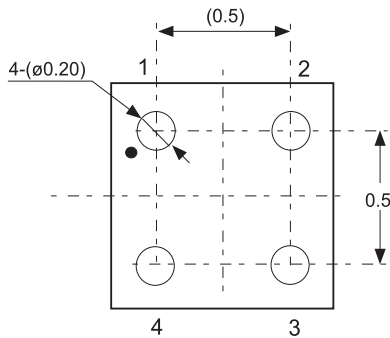
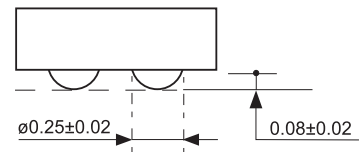
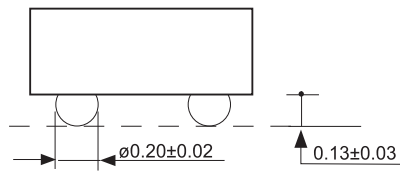


图2 WLP-4

图3 WLP-6

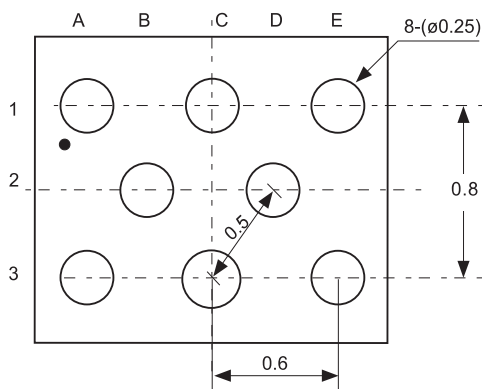
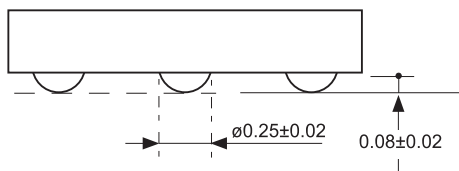


图4 WLP-8

备注 有关各个WLP产品的外形尺寸图、卷带图、带卷图、推荐焊盘图等请向本公司营业部咨询。

### 3. WLP安装工序

WLP的安装与通常的表面安装 (SMT) 相同, 需经过焊锡印刷工序、封装安装工序、回流工序的操作。在各个工序中的操作必需比使用树脂封止的封装更为小心谨慎。

以下记载各个工序的注意事项。但在实际使用时, 请设定最适合用户生产工序的条件。

#### 3.1 焊锡印刷工序

在WLP安装工序中, 焊锡印刷工序是影响产品安装后品质的重要工序。焊锡印刷性能可以左右封装和PCB的焊接强度以及信赖性试验结果。特别是焊球直径小的WLP, 在印刷工序中更需要良好的焊锡离板性能。请使用具有优良特性的焊锡胶和焊锡印刷掩膜。另外, 也可能需要在焊锡印刷金属掩膜的开孔尺寸和开孔形状上下功夫。

##### 3.1.1 焊锡印刷掩膜规格

一般而言, 用焊锡膏印刷时使用的金属掩膜, 掩膜厚度越薄、开孔尺寸越大, 焊锡离板性能也就越好。特别在焊锡印刷尺寸小时, 必须减小金属掩膜的厚度。另外, 掩膜经过激光加工开孔后, 通过电解研磨处理的开孔部侧面凹凸少, 焊锡离板性能优越。

##### (1) 本公司评价实例 (参考)

本公司评价的掩膜开孔尺寸和掩膜厚度的印刷性能结果如表2所示。但是, 根据所使用的印刷机、焊剂、掩膜等的条件, 会出现不同的结果。请事先确认后再设定条件。

表2 焊锡印刷性能评价结果 (参考)

掩膜开孔尺寸 (D)	掩膜厚度		
	0.08 mm	0.10 mm	0.12 mm
$\phi 0.16 \text{ mm} \leq D < 0.20 \text{ mm}$	○	×	×
$\phi 0.20 \text{ mm} \leq D < 0.25 \text{ mm}$	○	○	×
$\phi 0.25 \text{ mm} \leq D$	○	○	○

备注1. ○: 印刷性能良好

×: 印刷困难

##### 2. 评价条件

焊剂组成 : Sn-3.0Ag-0.5Cu

焊锡球径 : 15  $\mu\text{m}$  ~ 25  $\mu\text{m}$

掩膜开孔部 : 电解研磨处理产品

## (2) 掩膜开孔形状

通常，以PCB端的焊盘直径为标准来设定掩膜开孔尺寸。但是，如果掩膜开孔尺寸过小，焊锡的印刷性能就会变坏，因此推荐以下方式。

- 开孔形状为四方形 (□)
- 设定掩膜开孔尺寸比PCB端的焊盘直径大一圈

表3 掩膜开孔规格实例

PCB端的焊盘直径	推荐掩膜开孔形状、开孔尺寸
φ0.2 mm时	φ0.22 mm ~ 0.24 mm
	□0.20 mm ~ 0.22 mm

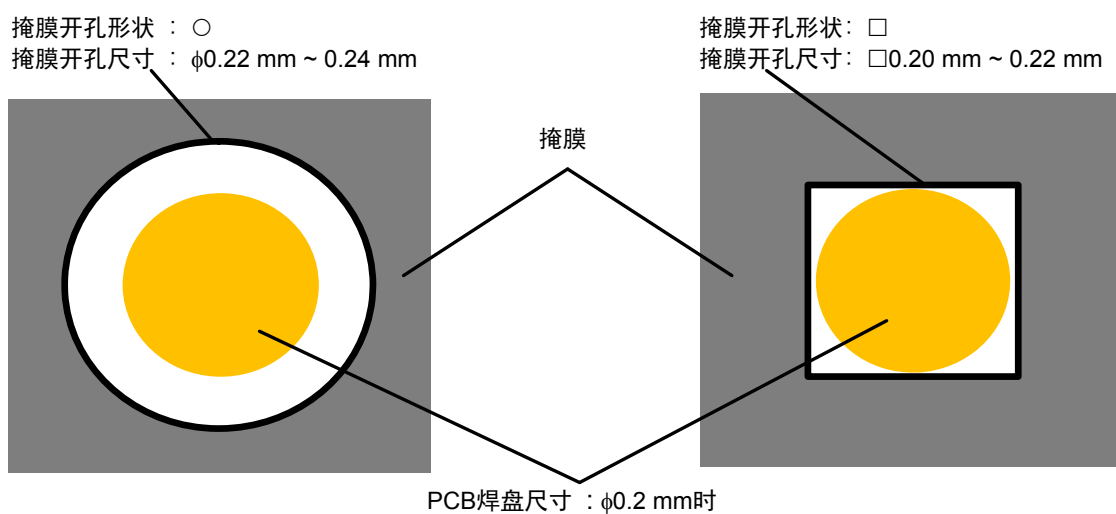


图5 掩膜开孔规格实例

### 3.1.2 焊锡材料

请使用印刷性能良好的焊剂 (焊锡膏)。

#### (1) 推荐球径

为了获取良好的印刷性能，请使用焊锡球径小的材料。特别是在掩膜开孔尺寸小的情况下，推荐使用焊锡球径小于25 μm。

#### (2) 组成实例

Sn-3.0Ag-0.5Cu

### 3.1.3 印刷机

请使用印刷位置精度良好的印刷机。为了确保焊剂能被印至PCB，请选择刮刀的材质、设定刮刀的压力、速度等条件。印刷精度的大致标准为±25 μm以内。

### 3.2 安装工序

本公司制造的WLP全部都被收容在卷带的口带中。安装工序按以下步骤进行。

(1) 用安装机的提取吸嘴把WLP从卷带的口带中提取出来。

**注意1.** 在提取WLP时，请注意不要对它有过大的撞击。

**2.** 如果WLP受到运送机震动的影响，在卷带的口带中改变了姿势，提取吸嘴就会撞击到WLP，有可能使WLP产生破损。在运送机的运送带上时，请事先确认WLP的姿势。

(2) 被吸取的WLP通过自动图像识别系统的处理，调整好位置后，运送至事先设定好的PCB装载位置。

**注意1.** 请不要使用机械器件调整WLP的位置。

**2.** 如果触碰了封装的侧面，WLP有可能会受损。

**3.** 把WLP装载到PCB上时，请注意不要施加过大的负载使之受损。

#### 3.2.1 安装机的装载精度

因为WLP的焊球小，请使用装载精度高的安装机。装载精度大致标准为 $\pm 50 \mu\text{m}$ 以内。

### 3.3 回流工序

根据使用的焊剂，设定标准的温度曲线就可以安装。如果焊锡的印刷量过少，回流炉内的热风有可能把封装吹飞。请设置适合被装载封装WLP的焊锡印刷量和风量。

由于封装的耐热性能，回流炉内的峰值温度是有限制的。耐热性能评价曲线请参照 "5.1.2 耐热性能"。

## 4. PCB的设计

### 4.1 焊盘尺寸

一般而言，设计PCB焊盘尺寸时，推荐与WLP的焊球直径相同。例如：WLP的焊球直径为0.25 mm时，PCB的焊盘直径也设定为0.25 mm。

但是，也有像WLP-4那样焊球直径与焊盘直径不相同的。WLP-4的焊盘直径为0.18 mm，焊球直径为0.20 mm。

表4 推荐WLP的焊盘规格

类型	推荐焊盘规格	
	焊盘直径	焊盘节距
WLP-4	0.18 mm	0.50 mm
WLP-6	0.25 mm	0.40 mm
WLP-8	0.25 mm	0.50 mm

#### 4.1.1 WLP的推荐焊盘

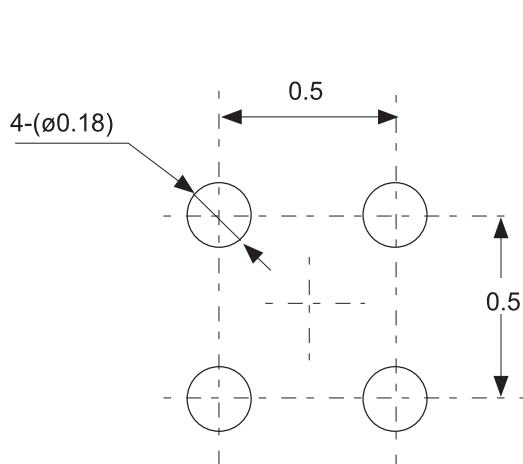


图6 WLP-4

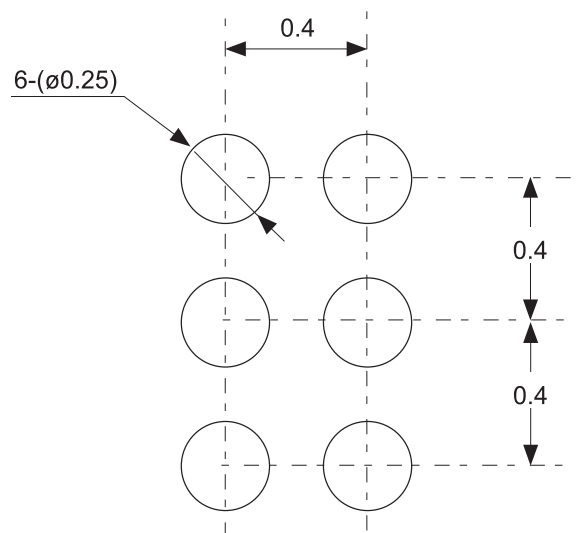


图7 WLP-6

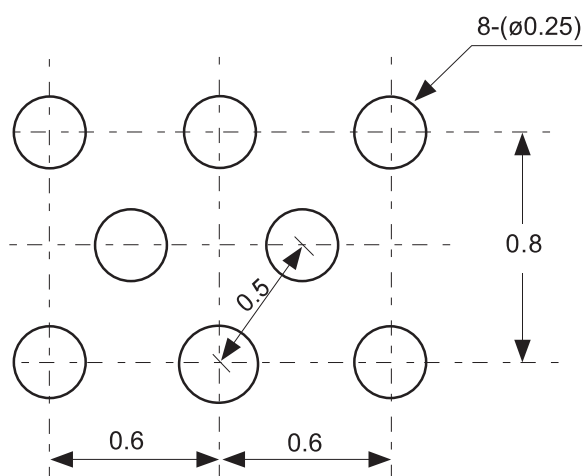


图8 WLP-8

备注 各个WLP产品的外形尺寸图、卷带图、带卷图、推荐焊盘图等请向本公司营业部咨询。



## 4.2 焊盘构造

PCB的焊盘构造有SMD (Solder Mask Defined) 和NSMD (Non Solder Mask Defined) 两种 (请参照图9、图10)。一般而言, 因为NSMD能把焊锡焊接到焊盘的侧面, 所以能提高焊接强度。但是, 在使用焊剂印刷时, 根据印刷条件、掩膜规格 (开孔尺寸、厚度等), SMD的印刷性能也可能更为优秀。在选择SMD和NSMD时, 请慎重考虑。另外, 为了防止焊盘间的短路, 推荐在所有焊盘间印刷阻焊膜。

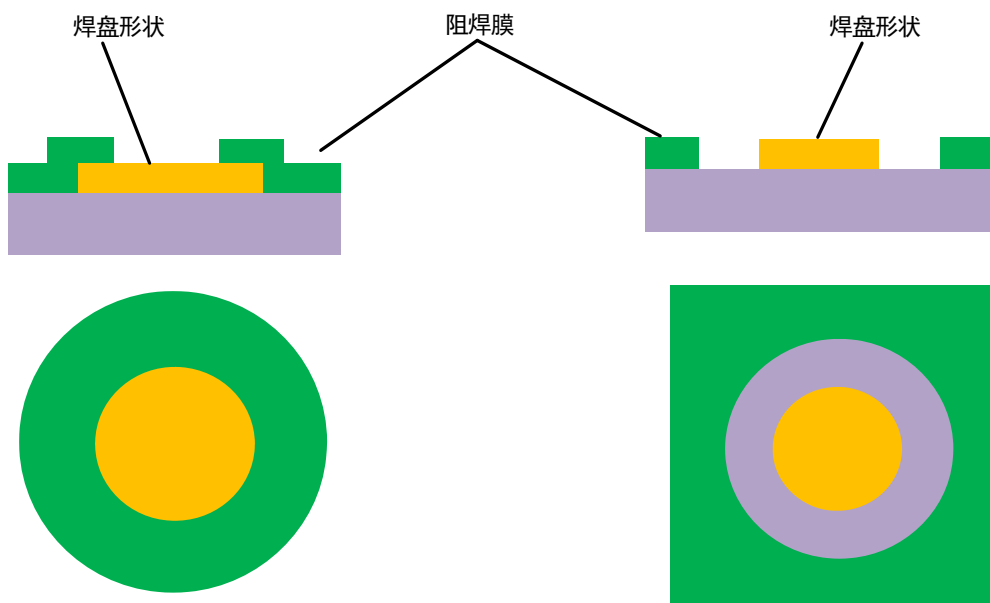


图9 SMD

图10 NSMD

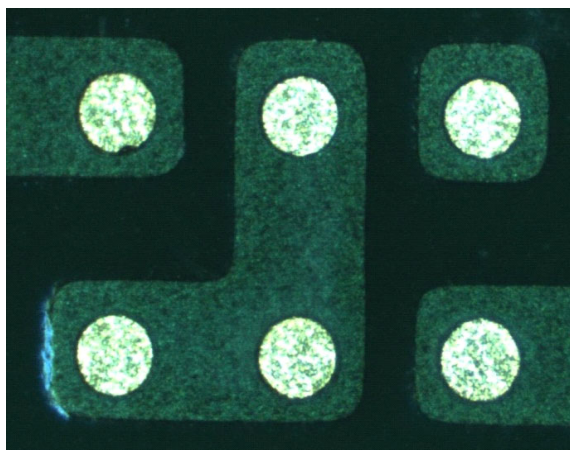


图11 SMD基板照片

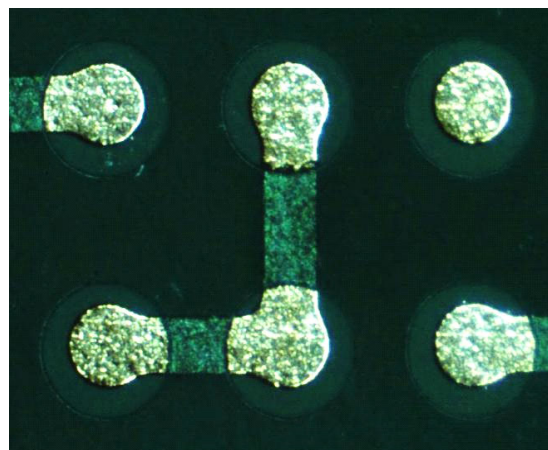


图12 NSMD基板照片

## 5. 评价结果 (参考值)

### 5.1 安装性能评价结果

本公司实施的安装性能评价结果如下所示。仅供参考。根据用户安装时的条件和所使用的材料 (PCB和焊锡材料等) 会得出不同的结果。请用户事先确认。

#### 5.1.1 安装性能

表5 安装性能评价结果

类型	焊球数	焊球直径	粘结强度	基板反复弯曲试验	基板弯曲试验	跌落试验	温度循环试验
WLP-4	4	0.20 mm	6.1 N	合格	合格	合格	合格
WLP-6	6	0.25 mm	17.3 N	合格	合格	合格	合格

表6 安装性能评价条件、判断标准

试验项目	试验条件	判断标准
基板反复弯曲试验	弯曲间隔 : 90 mm 弯曲程度 : 1 mm 反复次数 : 2000次	电阻值在初始值的2倍以下。 在外观上没有问题。
基板弯曲试验	弯曲间隔 : 90 mm 弯曲程度 : 3 mm 弯曲次数 : 1次	
跌落试验	在100 g的夹具上把安装了WLP的基板固定好 跌落高度 : 1.7 m 跌落次数 : 16次 (底面6次 + 其它5面 × 2次) 跌落地面 : 混凝土、钢板	
温度循环试验	Ta = -40°C ⇔ +125°C, 500个周期	

备注 测试安装性能评价用样品在封装内形成菊花链后与PCB连接的电阻值。

表7 安装条件

项目	条件
评价基板	材料 : FR4
	厚度 : 1 mm
焊剂	球径 : 15 μm ~ 25 μm
掩膜	厚度 : 100 μm
	开孔尺寸 : 与焊球直径相同尺寸
回流环境	大气
底部填充	不使用

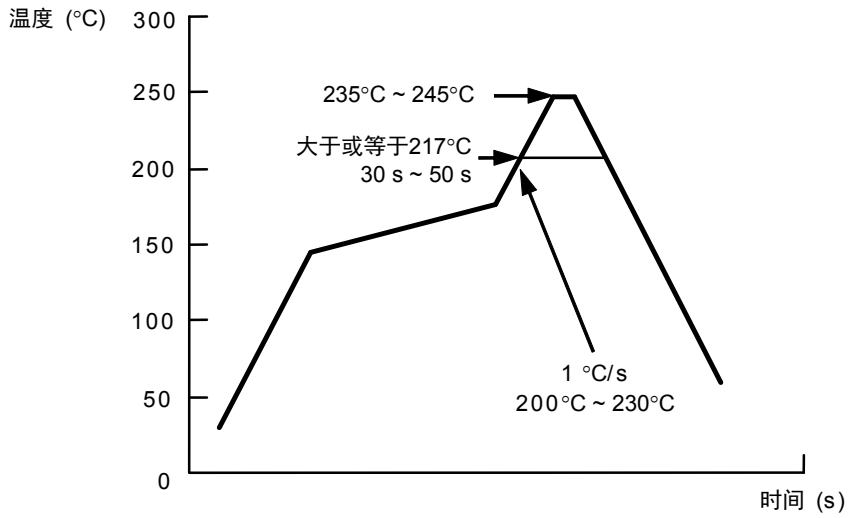
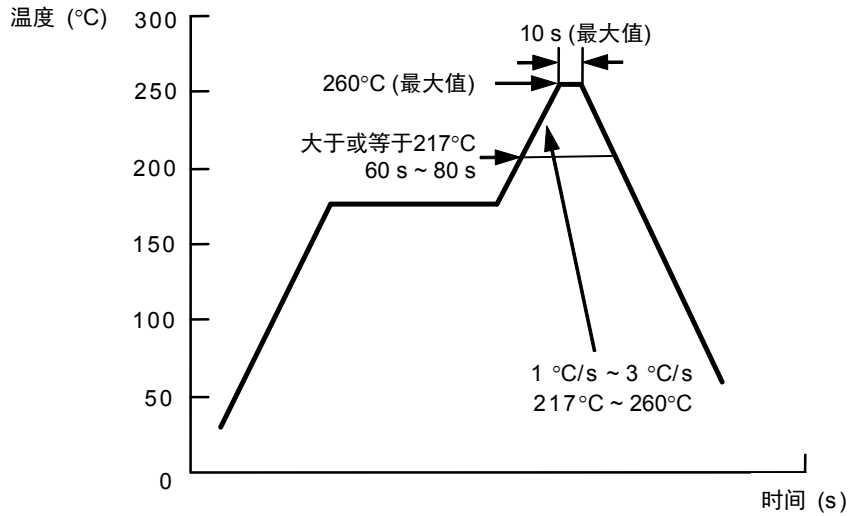


图13 用于评价安装性能的回流温度曲线 (参考)

### 5.1.2 耐热性能

本公司评价封装耐热性能时的回流焊接温度曲线如图14所示。



备注 回流最多可进行3次。

图14 用于评价封装耐热性能的回流温度曲线 (参考)

## 5.2 信赖性试验结果

本公司实施的信赖性试验结果如表8所示。

表8 信赖性试验结果

试验项目	试验条件	结果
高温偏压试验	Ta = 125°C, V <sub>DD</sub> = V <sub>abs max.</sub> × 0.9, 1000 h	合格
高温高湿偏压试验	Ta = 85°C, RH = 85%, V <sub>DD</sub> = V <sub>ABS max.</sub> × 0.9, 1000 h	合格
高温高压偏压试验	Ta = 125°C, RH = 85%, P = 2 × 10 <sup>5</sup> Pa, V <sub>DD</sub> = V <sub>abs max.</sub> × 0.9, 100 h	合格
高温储存试验	Ta = 150°C, 1000 h	合格
低温储存试验	Ta = -65°C, 1000 h	合格
温度循环试验 (气相)	Ta = 150°C ⇔ -65°C, 各30分钟、200个周期	合格
热冲击试验 (液相)	Ta = 150°C ⇔ -65°C, 各5分钟、100个周期	合格

备注 V<sub>abs max.</sub>: 绝对最大额定值

## 6. 注意事项

### 6.1 使用WLP的注意事项

WLP与塑料封装不同，封装的周围没有保护层。为了防止损伤WLP，请尽量不要用手操作。在无法避免时，请使用树脂制的真空吸笔等吸取WLP顶面（标记面）。请不要使用金属镊子接触WLP侧面，有可能会损坏WLP。

### 6.2 关于底部填充

本公司生产的WLP不需要底部填充。对未经底部填充的WLP，实施的信赖性试验和安装性能试验都已合格。如果使用了底部填充，由于填充胶的热膨胀差值等原因，有可能使信赖性比未使用时降低。一定需要使用时，请用户进行充分的评价后选择材料。

### 6.3 再安装

对于已安装的WLP不可拆除后再次安装。如要安装新的WLP时，请充分清洗PCB焊盘的表面，再次给PCB焊盘上新的焊锡、使用专用的安装设备进行安装。

### 6.4 射流安装

本公司生产的WLP不对应射流安装。

### 6.5 X射线检查

请不要用X射线照射单个WLP或在PCB上安装好的WLP。产品特性有可能会改变。

## 免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例、使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。  
使用本资料的信息后, 发生并非因本资料记载的产品 (以下称本产品) 而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载的内容有说明错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。  
因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本产品并非是设计用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。本公司指定的车载用途例外。上述用途未经本公司的书面许可不得使用。本资料所记载的产品不能用于生命维持装置、植入人体使用的设备等直接影响人体生命的设备。考虑使用于上述用途时, 请务必事先与本公司营业部门商谈。  
本公司指定用途以外使用本资料记载的产品而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。  
为了防止因本产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。  
本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载、复制或向第三方公开本资料的一部分或全部。
14. 有关本资料的详细内容, 请向本公司营业部门咨询。

2.0-2018.01



**ABLIC**

艾普凌科有限公司  
www.ablicinc.com