

## 贴片机的 LED 安装

### 目录

1. 概要
2. 印刷工艺
3. 贴装工艺
4. 回流焊工艺
5. 贴装试验
6. 其他
7. 总结

## 1. 前言

在生产 LED 照明器具时，不仅需要重视 LED 的特性，也不能忽略 LED 的安装。即使 LED 的特性良好，也可能因为安装不当导致特性出现异常，甚至造成更严重的不良。

作为参考，日亚在本指南中对 LED 安装中的注意事项进行了介绍。

## 2. 印刷工艺

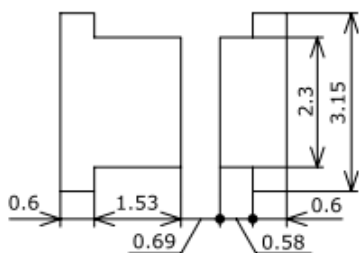
LED 的安装包括印刷、贴装和回流焊的 3 个工艺。本章中将首先对印刷工艺进行说明。印刷是指在电路板的焊盘上涂抹焊料的工艺。

印刷工艺中，焊盘图案和钢网开口方案会左右 LED 的安装状态，因此首先需要对最适合的焊盘图案和钢网开口方案进行设定。

### 2.1 “焊盘设计方案推荐”和“钢网开口设计方案推荐”

为了验证出最合适的焊盘设计方案和钢网开口设计方案，敕公司在公司内进行了贴装试验，并且将推荐方案在规格书中进行了记载。请参照规格书的“焊接”中的内容（例：NFSW757D 规格书中的推荐方案）。

#### • 焊盘设计方案推荐



#### • 钢网开口设计方案推荐

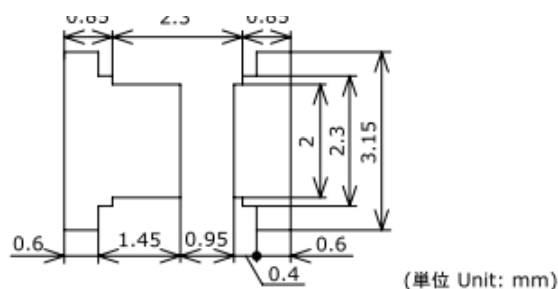


图 1 NFSW757D 的推荐焊盘和钢网开口方案

### 2.2 钢网开口方案的调整

虽然敕公司在规格书中记载了推荐的焊盘和钢网开口方案，但是也可能受客户的安装条件影响，出现即使按照敕公司推荐条件，也不能成功安装的情况。因此有必要对钢网的开口方案进行调整，并且在验证后再进行使用。例如图 2 和 3，因为在安装中出现了 LED 浮起，所以对钢网开口方案进行了调整。

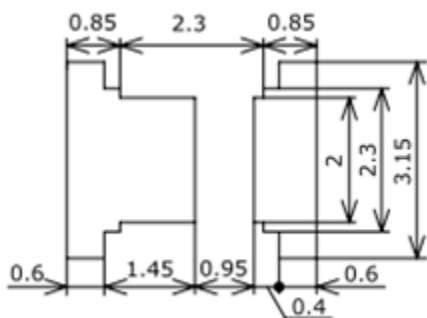


图 2 推荐的钢网开口方案

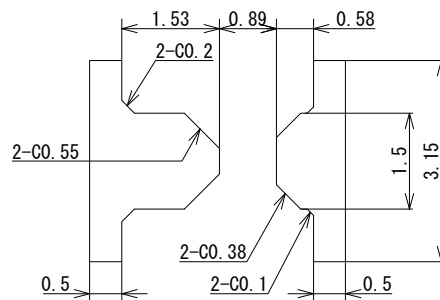
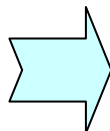


图 3 防止 LED 浮起的钢网开口方案例

### 2.3 焊料印刷状态

在印刷中，焊料的“正确位置”、“正确量”和“正确形状”非常重要。为了达到以上要求，有必要进行“焊接前的准备”和“印刷条件的调整”。

#### ■ 焊接前的准备

通常在冰箱中保管的焊料不能直接使用，必须在使用前对其进行搅拌。搅拌是为了让助焊剂和锡粉恢复到冰箱保管前的均匀分布状态，否则很难得到良好的滚动性。

但是必须注意不能让搅拌时间太长，否则会让焊料温度上升，使助焊剂发生劣化。

另外为了防止焊料的结露和吸湿，最好在焊料恢复到常温后再进行开封。

#### ■ 刮刀的材质和印刷条件的调整

刮刀的材料包括金属、塑料和聚氨酯。

金属刮刀的材质较硬，可以均匀调整焊料量，但是容易让钢网受伤，缩短钢网的使用寿命。相对而言，聚氨酯的材料较软，可以加长钢网的寿命，但是刮刀可能在钢网的开口较大处发生扰曲，导致部分位置上的焊料量较少（不均一）。另外塑料刮刀的材质在金属和聚氨酯之间。请根据用途选择适合的刮刀。

标准的印刷条件、调整顺序如下所示（受装置间差异、刮刀的长度和硬度等会发生变化）。

表 1. 印刷条件表（参考数据）

Panasonic制：SP60								
印刷条件		单位	条件1	条件2	条件3	调整范围		
填充条件	印刷速度	mm/s	40			25~100		
	刮刀材质	--	聚氨酯	塑料	金属	聚氨酯	塑料	金属
	印压	g/mm	20	30	-	15~25	-	20~40
	刮刀角度	°	60			固定		
	间隙量	mm	0~-0.2mm			0~-0.5		
填充条件	下降速度种类	--	高速多种			固定		
	下降速度	mm/s	5			1.5~5.0		
	下降冲程	mm	3			固定		
	印刷后优先顺序	--	-			固定		
清扫条件	1往返清扫间隔	枚	15			5~10		
	1往：模式-真空-速度	--	干式-ON-60mm/s			固定		
	1返：模式-真空-速度	--	干式-ON-80mm/s			固定		
	2往返清扫间隔	枚	-			15~30		
	1往：模式-真空-速度	--	-			固定		
	1返：模式-真空-速度	--	-			固定		
	2往：模式-真空-速度	--	-			固定		
	2返：模式-真空-速度	--	-			固定		
其他	电路板边夹压力	MPa	0.3			0.2~0.3		
	温度调节器装置	°C	23			固定		

调整顺序如下。

- ① 调整间隙：调整间隙，让钢网和电路板密接。
- ② 填充性：调整刮刀速度。
- ③ 离板性：调整下降速度。
- ④ 清扫性：调整清扫的间隙避免锡桥发生。



## 2.4 焊料印刷后的检查

因为焊料的“正确位置”、“正确量”和“正确形状”在印刷中尤为重要，所以最好在印刷后对其进行检查。下图为焊料的位置、量和形状的检查例。

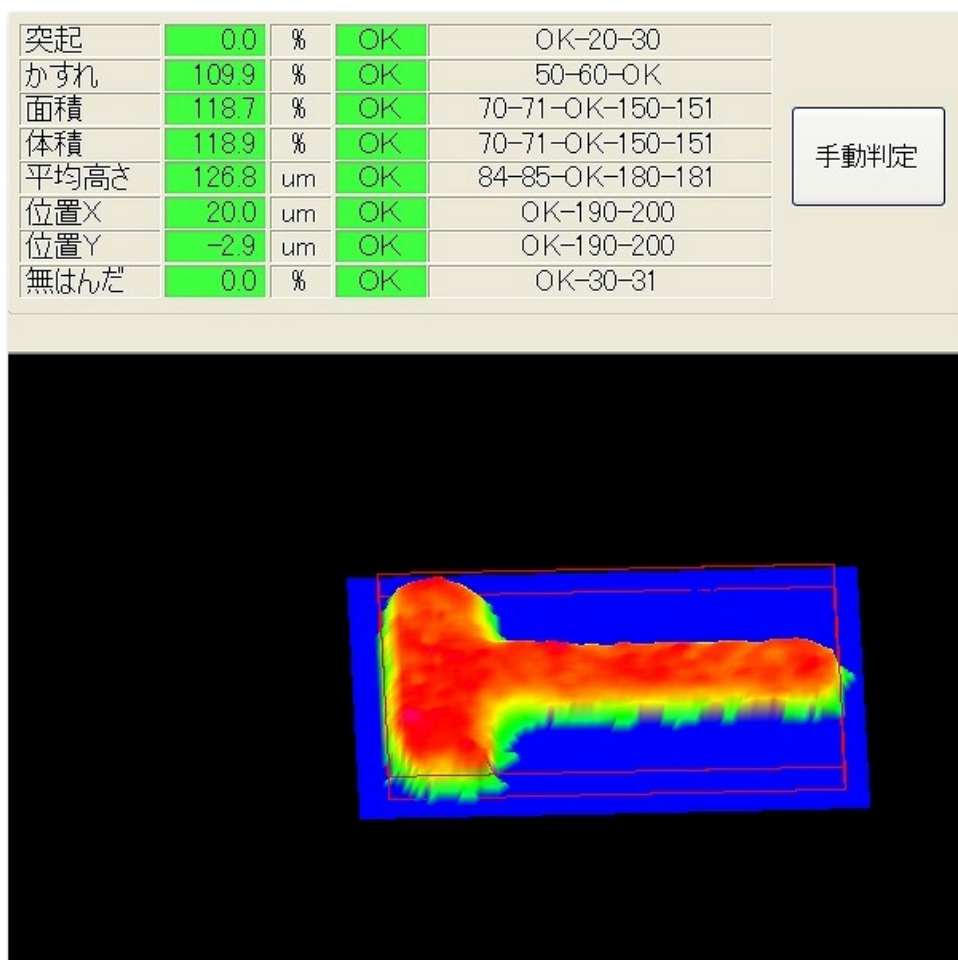


图4. 焊料印刷后的检查

### 3. 贴片工艺

本章将对贴装中的“贴片”工艺进行说明。贴片工艺是将LED贴放到焊盘上的工艺。

做到“吸嘴形状”或“吸取条件设定”的最优化，可以让贴装状态达到最佳。

#### 3.1 推荐的吸嘴形状

日亚在公司内进行贴装试验，以验证出最适合的吸嘴形状。关于贵公司推荐的吸嘴形状，请参考规格书中的项目“焊接”。

作为参考，下图是型号 NVSW119B 的规格书中记载的内容。另外如果规格书中没有记载，请与日亚联系。

**推荐安装条件：**

请使用专用吸嘴。(参照以下吸嘴尺寸图)

\*不让吸嘴直接吸取透镜。

如果直接吸取透镜，可能引起断线，导致不亮。

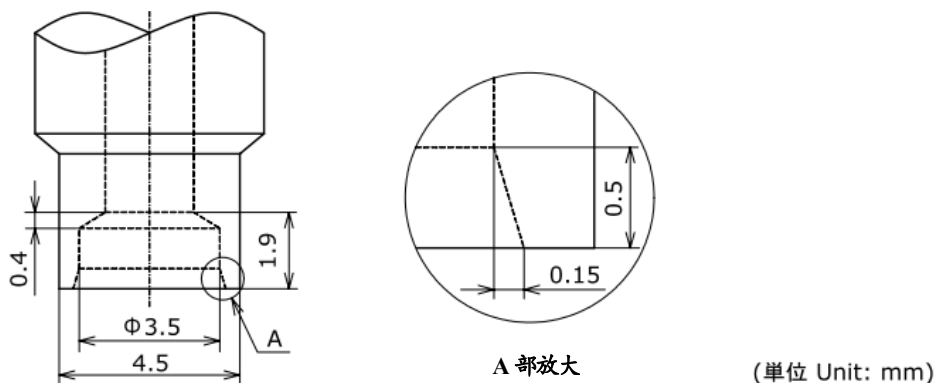


图 5. NVSW119B 的推荐吸嘴形状

#### 3.2 吸取方式

贵公司对不同型号的产品准备了最适合的吸取方法和载带口袋。

吸取方法分为 2 种。1 种是将吸嘴深入到载带口袋内吸取，另 1 种是让吸嘴停止在载带顶面吸起 LED。

##### ① 载带口袋内吸取

这种方法是让吸嘴在接近 LED 的情况下吸取，可以保证吸取的安定性。但是必须注意避免吸嘴插入太深，由此对 LED 造成损坏。

另外关于吸嘴的形状，如果在吸嘴内面倒角 C 和倒圆 R，可以避免斜吸等吸取不良。

##### ② 载带顶面上吸取

如果将吸嘴深入到载带口袋中吸取 LED，可能因为 LED 的形状/尺寸的公差、吸嘴的尺寸公差等原因，让 LED 透镜与吸嘴相接触，对透镜造成较大的负荷。这时为了完全避免吸嘴和透镜相接触，通常需要增加吸嘴面积，但是这样吸嘴就不能深入到载带口袋中。

因此对于带透镜的LED，敝公司推荐使用“载带顶面上吸取”的方法。“载带顶面上吸取”是指不让吸嘴深入到载带口袋内部，而是停留在载带顶面上吸起LED的方法。

通常的吸取方法，吸嘴会深入到载带口袋内，所以可能使吸嘴和透镜相接触，对透镜造成下压的外力。如果采用吸起的方法，可以避免与透镜相接触时所产生的负荷，只发生吸起LED时的吸力，所以“载带顶面上吸取”的方法是对LED透镜造成负荷较小的安装方法。

另外因为不需要将吸嘴深入到载带口袋内，所以可以保证吸嘴的强度，确保吸嘴的耐久性。

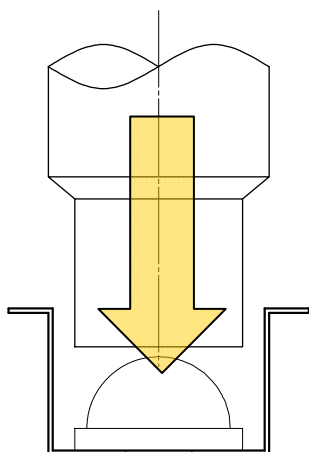


图6. 载带口袋内吸取

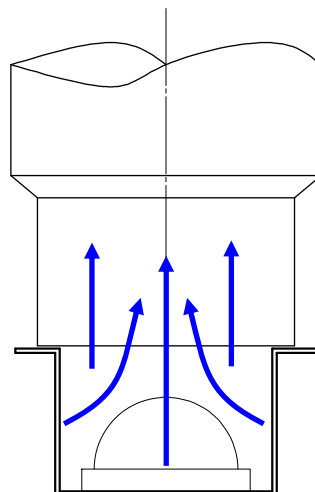


图7. 载带顶面上吸取

### 3.3 吸取力的最适化

设定适当的真空吸力。如果吸取力不适当，可能因为LED的形状、材料等原因，造成吸料不起，或在贴放时不能顺利放下LED的不良（LED粘附在吸嘴上）。

通常在“-40 ~ -80Kpa”的范围内，根据产品对贴片机的真空吸力进行设定。

### 3.4 供料器的种类

和气压式供料器相比，敝公司推荐使用电动式供料器。因为气压式供料器比电动式供料器的振动大，会使口袋内的LED发生跳动，引起贴装不良。



图8. 电动式供料器

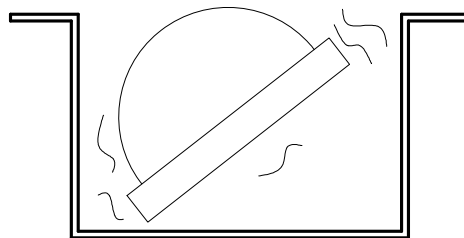


图9. LED在口袋内的跳动

### 3.5 覆盖带的剥离位置

如前项 3.4 中的记载，根据 LED 的形状和使用的贴片机种类的不同，可能出现 LED 在载带口袋内跳动的情况。因此如果提早打开覆盖带，LED 的上方会出现较大的空间，在受振后 LED 容易出现较大的跳动，发生翻转。因此日亚建议到吸料时才打开覆盖带，这样可以限制 LED 上下移动的空间，减轻 LED 的跳动。

※ 部分型号推荐的覆盖带打开位置不同，请在使用前进行确认。

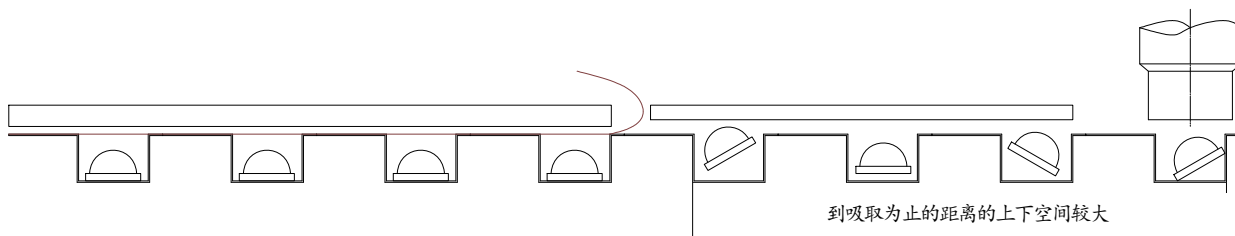


图 10. 通常位置打开覆盖带

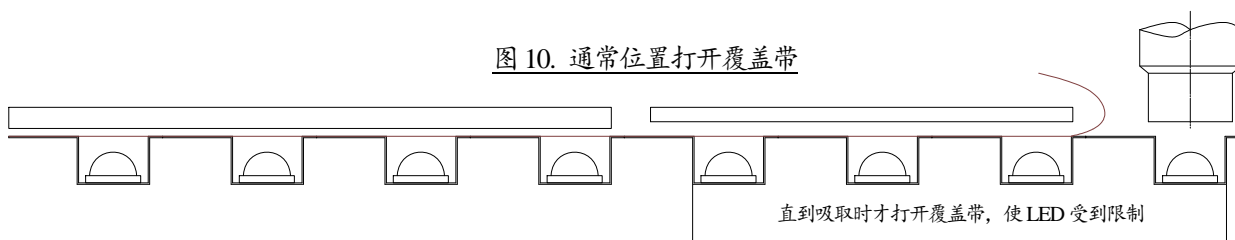


图 11. 吸取前才打开覆盖带

### 3.6 吸取速度

在编带中有必要根据 LED 的形状选择最适合的吸取速度（送料器传送速度）。例如在同样较快的传送速度下，四方形 LED 可以进行吸取和贴放，但是带透镜的 LED 却很难进行。这是因为带透镜 LED 的重心不安定，如果吸取速度较快（送料器的传送速度较快），会使 LED 在载带口袋内跳动，并在载带打开时受透镜的粘着性的影响，出现 LED 粘附在覆盖带上被带出、掉落等不良。

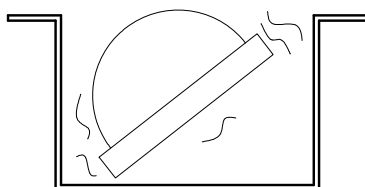


图 12. LED 的振动

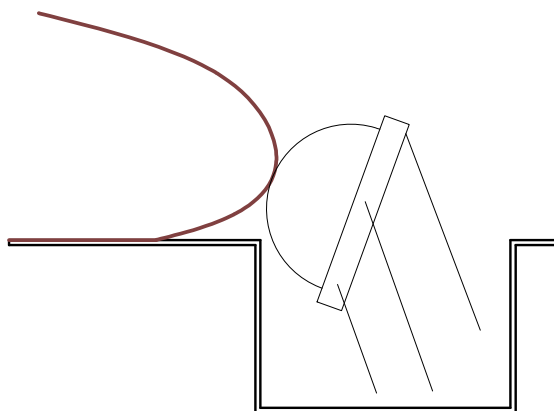


图 13. LED 的跳出



### 3.7 吸取力

在将LED贴放在电路板上时，注意贴放时吸嘴对焊盘造成的压力。如果对焊盘的压力过小，可能出现LED浮起或位置错位，相反如果压力过大，可能导致出现焊球。而LED受到的负荷由“压力大小”和“贴片速度”的关系决定。如果负荷过大，可能引起外封装破裂。通常情况下，为了减少LED损坏的可能性，通常在吸取/贴放LED时将压力设定为3N以内。

※ 避免让吸嘴接触LED透镜。如果对透镜施加3N以上的压力，可能导致LED损坏。

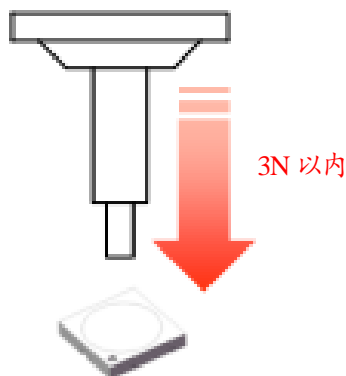


图 14. 吸嘴的压力

## 4. 回流焊工艺

本章将对贴装中的“回流焊”工艺进行说明。回流焊工艺是指将贴放在焊料上的元件放入到高温炉中，让焊料融化后粘接的工艺。回流焊炉被分为几个不同区域，根据不同区域的设定温度，决定焊接强度的优劣。

### 4.1. 回流焊的设定

日亚在公司内进行贴装试验，并将试验中得到的最佳方案推荐给客户。关于各型号的推荐方案，请参照规格书中的项目“焊接”。在项目“焊接”中记载有如下的回流焊条件（参考：NFSW757D规格书）。

#### 焊接

- 回流焊推荐条件（使用无铅焊料时）

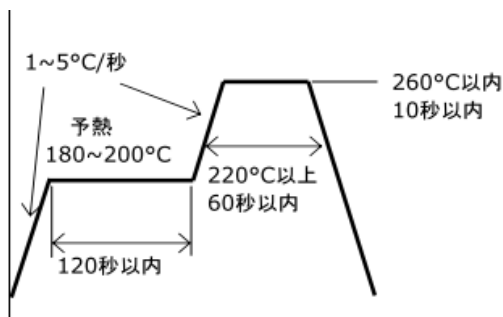


图 15. 回流焊曲线推荐



#### 4.2 回流焊曲线的确认方法

回流焊温度曲线分为“预热区”、“回流焊区”和“冷却区”的 3 个区间。以下对各个区间的作用进行了说明。

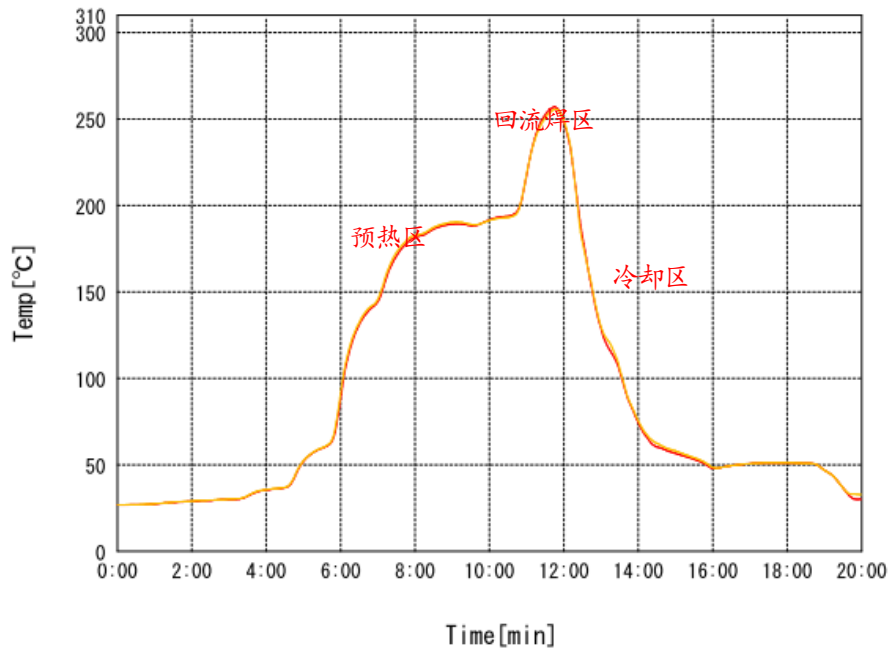
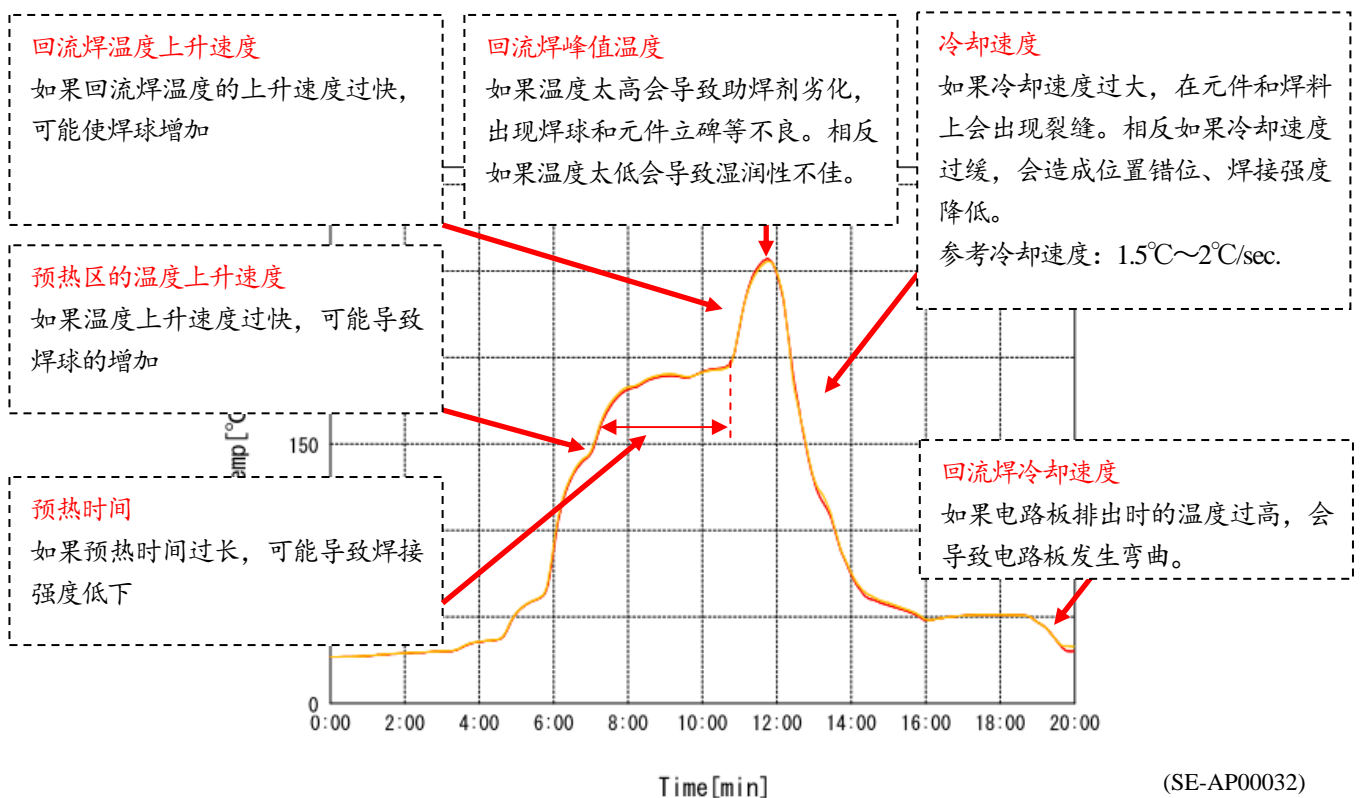


图 16. 回流焊温度曲线

- 预热区：通过对焊料的加热，促进助焊剂活性化，以除去电路板表面的氧化膜等。
- 回流焊区：让焊料受热后溶解，生成合金。
- 冷却部：冷却完成合金的生成。

#### 4.3 回流焊温度曲线的调整方法

作为参考，以下为回流焊温度调整中的注意事项例。



#### 4.4 空气回流焊和氮气回流焊的差异

敝公司推荐使用氮气回流焊，对此在规格书中也有相关内容的记载。

\*使用回流焊时，最好使用氮气回流焊，因为空气回流焊可能导致 LED 受回流焊时的热量和环境的影响，出现光学性能低下。

##### ○ 氮气回流焊的优点

回流焊导致的光学特性劣化主要是外封装的变色造成的，而外封装变色是回流焊中的热量导致外封装树脂发生变质和氧化所引起的。如果使用氮气回流焊，可能抑制氧化导致的变色，使光通量低下得到改善。

另外氮气回流焊也具有可以防止焊料氧化的优点，有利于提高焊料的湿润性。

##### ○ 氮气回流焊浓度的设定

有必要让氮气浓度达到 1000ppm。

##### ○ 空气回流焊和氮气回流焊的光通量低下情况的比较

作为参考，NS3W183 的空气和氮气回流焊的光通量比较数据如下。

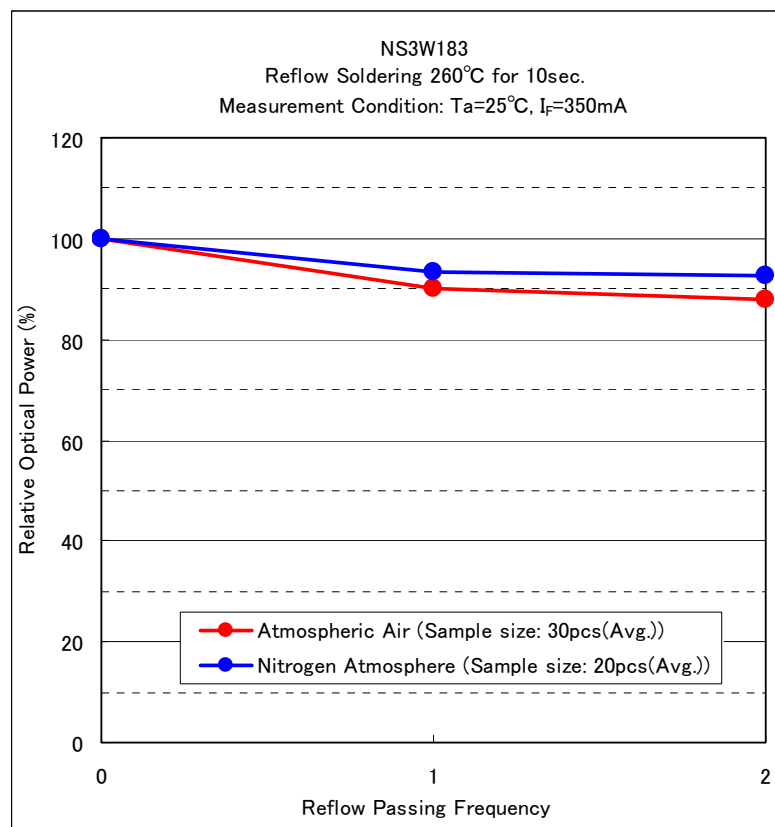


图 17 回流焊比较图

##### ○ 氮气回流焊的忧虑

对于在空气回流焊中不容易发生光通量低下的产品，在氮气回流焊中的改善效果也较低。例如陶瓷外封装的 LED 在空气回流焊中光通量只低下 1%，而且即使是树脂材料的外封装，也存在也不太会受到回流焊影响的产品。

考虑使用氮气回流焊时，应首先对空气回流焊下的光通量低下率进行确认。

本文包括暂定内容，日亚有权不经公告对其进行修改。

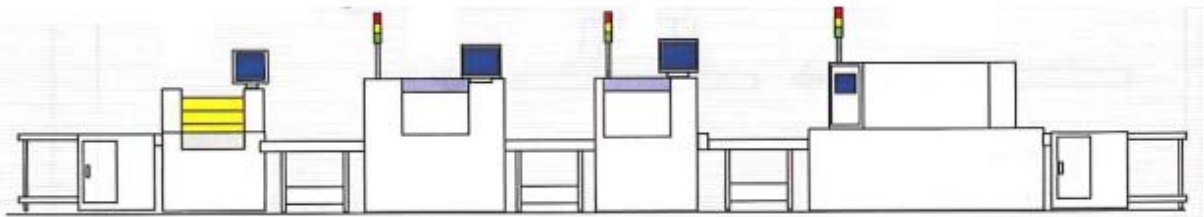
## 5. 贴装试验

在对贴装工艺的调整结束后，进行贴装试验以对焊接效果进行确认。

### 5.1 贴装试验确认项目例

	确认项目	不良发生原因的可能性
1	外观上没有裂缝/损伤?	吸嘴的插入量过大
2	没有不亮?	焊料不足导致的开路，或焊料过多导致的短路
3	没有焊球发生?	焊料量过多
4	没有形成润湿角?	焊料量不足，或电路板焊盘的形状不适合
5	没有发生锡桥?	焊料量过多
6	没有发生气泡或收缩?	焊料的搅拌不足
7	没有元件发生倾斜 (x,v)?	吸嘴的插入量不适合，或电路板的焊盘形状不适合
8	没有元件浮起(z)?	吸嘴的插入量不适合，或电路板的焊盘形状不适合
9	没有剥离强度不足?	焊料搅拌不足，焊料量不足，或电路板焊盘形状不适合。
10	没有元件立碑?	焊料量不足，或电路板焊盘形状不适合
.		
.		
.		

在确认以上项目没有问题后开始安装。但是在安装中可能因为贴装装置设定的微小差异，或焊料、电路板、元件的批量差异，使安装状态发生变化，因此可能出现即使按照敝公司的推荐条件也不能正常安装的情况。请贵公司针对不同产品和条件下的安装情况进行验证。



## 6. 其他

在对贴装中的设定和注意事项进行记载后，本章将对相关安装的工具和操作方法进行介绍。

### 6.1 电路板的运送

在装置的贴装中运送电路板时，是将电路板放置在运送板上移动到贴装工艺中，如果运送板出现弯曲，可能引起安装不良。另外即使运送板最初没有发生弯曲，在几十次回流焊后也可能发生弯曲。因此最好事先对运送板进行确认。另外运送板的材料包括有胶木和环氧玻璃布层压板等。

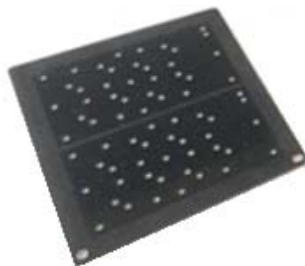


图 18. 运送板外观

### 6.2 电路板的操作方法

导致 LED 不良的大多数原因都和 LED 受到外力，发生金线断线和外封装裂缝有关。因此特别要注意 LED 电路板安装后的操作方法。

不良发生原因的例子如下所示。

- 在安装有 LED 的电路板的切割中，被扭曲、弯曲，使 LED 受到负荷。
- 安装后的电路板的重叠摆放，使 LED 受到负荷。

注意不让 LED 受到以上负荷。

### 6.3 安装电路板的亮灯检查

安装后的过电流冲击和操作不当引起的不良相同，也经常发生。过电流冲击通常发生在 LED 安装或产品组装后的亮灯检查中。

不良发生原因的例子如下所示。

- 在亮灯检查中打开电源时，突然流入的大电流。
- 在亮灯检查中打开电源的状态下，使用探针等让电路通电时流入的大电流。
- 亮灯检查中反接，导致 ZD 短路所引起的不良有所增加。

注意避免发生以上不良。

## 7. 总结

本应用指南中介绍的安装方法只是众多方法中的 1 例。因为根据 LED 型号和贴片机的不同，安装方法也会出现差异，所以本指南中的内容仅供参考。

日亚今后还会继续积累相关数据，以向客户提供相关贴装的解决方案，如果有任何问题，请与日亚联系。

完