



# LED 的安装

## 目录

1. 前言 .....	2
2. 适用产品 .....	2
3. 焊膏印刷工艺 .....	3
4. LED 贴装工艺 .....	6
5. 回流焊工艺 .....	11
6. LED 安装试验 .....	14
7. 其他 .....	15
8. 最后 .....	15

本应用指南中记载的型号 NFSW757H-V1、NVSW119F-V1、NFxW585AR、NV9W149AM、NF2W757G-F1 等是日亚产品的型号，和有（或可能有）商标权的其他公司产品不同（不类似）、也没有任何关联。

日本日亚化学工业株式会社

<http://www.nichia.co.jp>

491 Oka, Kaminaka-Cho, Anan-Shi, TOKUSHIMA 774-8601, JAPAN

Phone: +81-884-22-2311 Fax: +81-884-21-0148

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

## 1. 前言
















在生产 LED 照明器具时，LED 的特性固然重要，LED 的焊接安装工艺也同样非常重要。即使使用特性较好的 LED，也可能因为安装不当使 LED 的特性发生较大变化，甚至导致不亮。





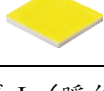
考虑到焊接安装的重要性，日亚在本指南中将对客户在 LED 安装中的注意事项进行介绍。

## 2. 适用产品

本应用指南适用于以下的日亚照明产品（如表 1 所示）。

表 1 对象 LED

系列	型号	LED尺寸 (例) (单位: mm)	系列	型号	LED尺寸 (例) (单位: mm)	
日亚 757 系列	NFSW757H-V1 NF2W757H-F1 NFSW757H	 3×3×0.80	日亚 119/219 系列	NVSW119F-V1 NVSW219F-V1 NVSW119F NVSW219F NVSW119D NVSW219D	 3.5×3.5×2.3	
	NF2W757GR-V4 NF2W757GR-V3P7 NF2W757GR-V3 NF2W757G-V3F1 NFSW757G-V3 NF2x757GR-V1U4 NF2x757GR-V1 NFSW757G-P5V1 NFSx757G-P5 NF2x757G-F1 NFSx757G	 3×3×0.65		NVSx119C NVSx219C	 3.5×3.5×2	
	NE2B757G NF2E757GR NE2G757G NFSY757G NE2R757G-P6	 3×3×0.65		NCSC119B-V1 NCSC219B-V1 NCSB119B-V1 NCSB219B-V1 NCSE119B-V1 NCSE219B-V1 NCSG119B-V1 NCSG219B-V1 NCSA119B-V1 NCSA219B-V1 NCSR119B-V1 NCSR219B-V1 NVSA119B-V1 NVSA219B-V1	 3.5×3.5×2	
	NF2W757G-MT 等	 3×3×0.75		等		
日亚 385 系列	NF2W385AR-V2 等	 4×3.6×2.05		日亚 229 系列	NWSx229A 等	 4×4×2.3
日亚 585 系列	NF3W585AR-V1 NF2W585AR-P8 NF3W585AR NF2W585AR 等	 4×3.6×2.05		日亚 309/319 系列	NVSW309B NVSW319B 等	 3.5×3.5×2.35
日亚 481/484 486/488 系列	NFMW488AR-V1 NFMW481AR NFMW484AR NFMW486AR NFMW488AR 等	 6.5×5.8×0.8		日亚 519 系列	NVSW519A 等	 3.5×3.5×2.35
				日亚 144 系列	NV4x144AR NV4x144AM 等	 5×5×3.15
				日亚 149 系列	NV9W149AM 等	 7×7×3.1

系列	型号	LED尺寸 (例) (单位: mm)	系列	型号	LED尺寸 (例) (单位: mm)
日亚 B35 系列	NV4WB35AR NV4WB35AM 等	 3.65×3.65×0.73 3.65×3.65×0.76	日亚 E17 系列	NCSxE17A	 1.7×1.7×0.27 1.7×1.7×0.30 1.7×1.7×0.35
日亚 E11 系列	NFSWE11A 等	 1.1×1.1×0.27 1.1×1.1×0.30 1.1×1.1×0.35		NCSCE17A NCSBE17A NCSGE17A NCSAE17A NCSRE17A 等	 1.7×1.7×0.35
日亚 E21 系列	NVSxE21A 等	 2.1×2.1×0.27 2.1×2.1×0.30 2.1×2.1×0.35			

※ x: 代表 W (白色光) 或 L (暖白色光)

### 3. 焊膏印刷工艺

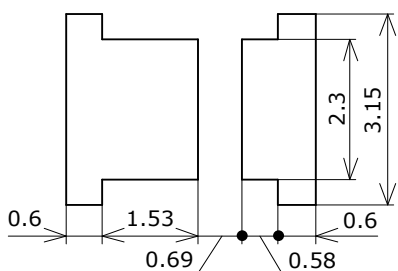
LED 的安装包括焊膏印刷、LED 贴装和回流焊的 3 个工艺。本章将首先对焊膏印刷进行说明。焊膏印刷是按照网版开口图案将焊膏涂覆在 PCB 的焊盘上的工艺。

在焊膏印刷工艺中,为了得到良好的焊膏印刷状态,需要设计适当的电路板焊盘和网版开口方案,另外也需要事先准备焊膏,并对印刷条件进行调整。

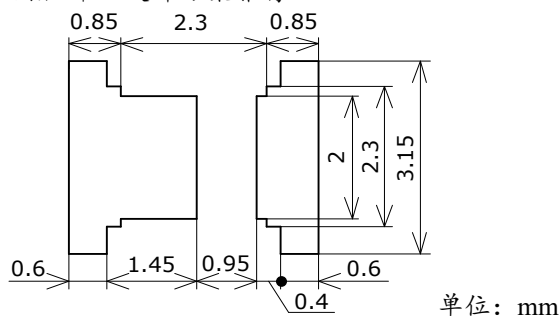
#### 3.1 日亚推荐的焊盘设计方案及网版开口设计方案

为了得到最适合的焊盘设计方案和网版开口设计方案,日亚在公司内进行了 LED 贴装试验,并且将试验中得到的最佳方案记载在规格书的“焊接”中。作为参考,型号 NFSW757H-V1 规格书中的推荐方案如图 1 所示。

• 焊盘设计方案推荐



• 网版开口设计方案推荐



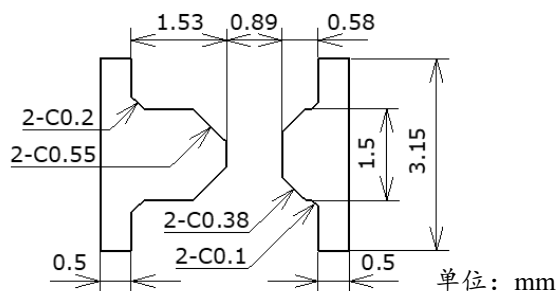
单位: mm

图 1 型号 NFSW757H-V1 的推荐焊盘和网版开口方案

#### 3.2 网版开口设计方案的调整

在客户的安装中即使使用日亚推荐方案,也可能受客户安装条件的影响出现安装异常。这时客户应该对网版的开口方案进行调整,并通过安装试验进行验证,以得到最适合客户安装条件的开口方案。

作为参考,安装后出现了 LED 浮起时的调整方案如图 2 所示。



单位: mm

图 2 防止 LED 浮起的网版开口方案例

### 3.3 焊膏印刷状态

焊膏印刷中，在电路板的适当位置上安定地印刷出适当量和适当形状的焊膏非常重要。为此应该事先准备搅拌均匀的焊膏，并对印刷条件进行调整。

#### 3.3.1 准备搅拌均匀的焊膏

通常在冰箱中保管的焊膏不能直接使用，必须在使用前对其进行充分搅拌。搅拌是为了让焊膏成分的助焊剂和金属粉末恢复到冰箱保管前均匀混合的状态，否则很难使焊膏具有良好的印刷滚动性。

但是必须注意不能让搅拌时间太长，否则会导致焊膏温度上升，使助焊剂发生劣化。另外也必须注意为了防止焊膏结露，应该在焊膏恢复到常温后再开封焊膏容器。

#### 3.3.2 调整印刷条件

为了将焊膏印刷在电路板的适当位置上，需要在焊膏印刷机上输入、设定网版和电路板的识别数据，让电路板焊盘和网版开口部的位置相符。

为了让印刷的焊膏量和形状适当，应该对刮刀、离版条件进行调整。刮刀的速度、压力和角度会影响网版开口部的焊膏填充量、填充状态。另一方面，离版的速度、距离会影响离版后网版开口部的焊膏残留量。另外焊膏量和形状还会受到网版的厚度、开口设计、开口部壁面的粗糙程度的影响。

另外为了防止锡桥等印刷不良，保持良好的印刷状态，应该对网版清洗的方法、条件和频率进行调整。

作为参考，松下制 SPG 丝网印刷机的印刷条件设定例如表 2 所示。另外根据印刷机种类、刮刀的长度和硬度等不同，以下的设定条件会发生变化。

表 2 印刷条件设定例（参考：松下制 SPG 丝网印刷机）

设定项目		设定条件		设定内容			
印刷条件	印刷模式		单程		选择“单程（单程印刷）”或“往返（往返印刷）”		
	刮刀速度	F→R	50 mm/s		刮刀移动速度（前→后）		
		R→F	50 mm/s		刮刀移动速度（后→前）		
	刮刀压力 （每1mm刮刀）	F→R	30.0 ×0.01N		刮刀对网版的施力（前→后）		
		R→F	30.0 ×0.01N		刮刀对网版的施力（后→前）		
	离版速度		7.0 mm/s		达到安定、良好离版状态所需的离版速度		
	详细设定	间隙量		-0.2 mm		网版和电路板的间隙。 为了加大密接程度，一般设定为-0.3~-0.1mm	
		离版距离		3.0 mm		达到安定、良好离版状态所需的离版距离 （要考虑网版弯曲和焊膏粘性）	
		刮刀材质（※1）		塑料		选择“金属”、“聚氨酯”或“塑料”	
		刮刀长度		370.0 mm		刮刀的长短	
刮刀角度		60°		刮刀的角度			
动作	间隔（频度）	工序	速度	模式（※2）	真空		
清扫条件	1往返	每5块	往	80 mm/s	干式	ON	
			返	动作OFF			
	2往返	每20块	往	80 mm/s	干式	ON	
			返	80 mm/s	干式	OFF	
			往	40 mm/s	湿式	OFF	
		返	80 mm/s	干式	OFF		

(※1) 刮刀的材质

刮刀包括金属、聚氨酯和橡胶制 3 种。希望客户在使用中根据以下说明选择适当材质的刮刀。

金属刮刀： 材质较硬，可以均匀调整焊膏量，但是容易让网版受伤，缩短网版的使用寿命。

聚氨酯刮刀： 材料较软，可以使网版的使用寿命较长，但是刮刀可能在网版的开口较大处发生扰曲，导致部分位置上的焊膏量较少（不均一）。

橡胶刮刀： 材质的硬度在金属和聚氨酯之间，拥有两者的优点。但是会发生磨损，所以需要定期进行更换。

(※2) 网版的清扫方法

干式清扫： 除去网版开口部和背面付着的金属粉末和助焊剂。

湿式清扫： 除去网版背面残留的薄膜状助焊剂（会使金属粉末容易附着）。

3.4 焊膏印刷后的外观检查

为了确认是否在适当的位置上印刷了适当的量和形状的焊膏，日亚推荐在印刷后对焊膏进行外观检查。

作为参考，下图为外观检查例，可以通过图像分析系统对焊膏的位置、量和形状进行确认。

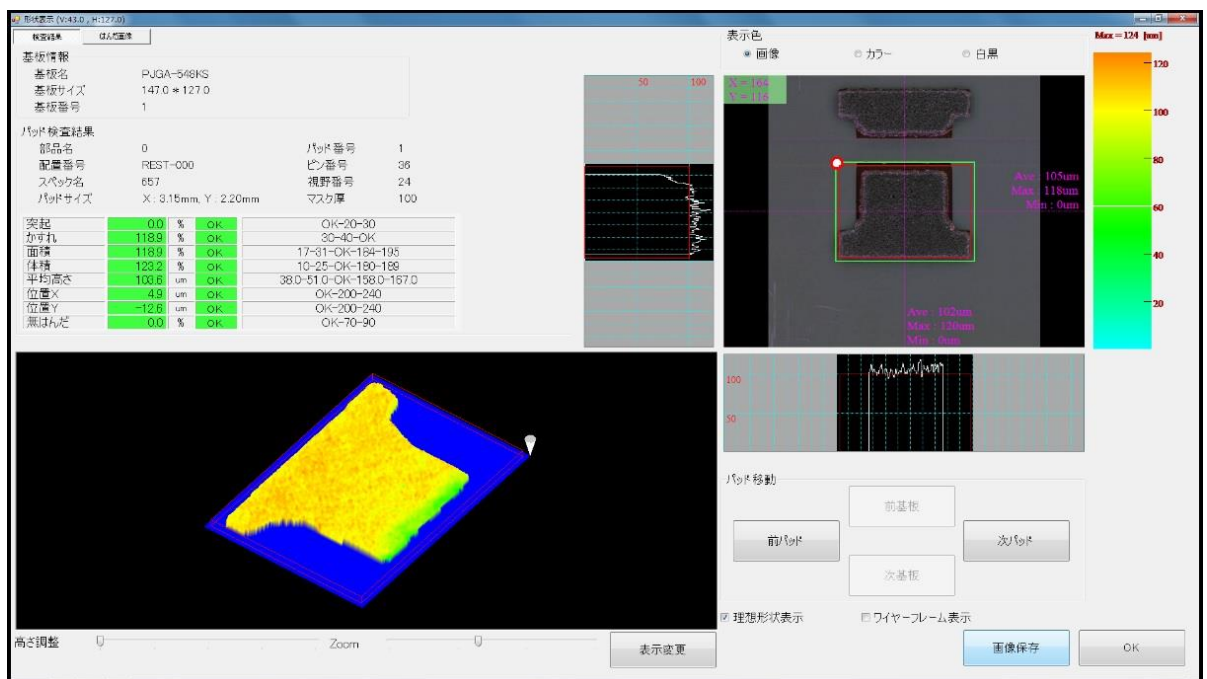


图 3 焊膏印刷后的外观检查例（参考：CKD 制 VP6000M-V）

## 4. LED贴装工艺

本章将对 LED 安装中的贴装工艺进行说明。贴装是指将 LED 贴放在印刷有焊膏的焊盘上。

在本工序中，为了使 LED 的贴放状态良好，应该选择适当形状的吸嘴、设定适当的吸取方法、并且调整吸取和贴放条件。这时应该避免对 LED 发光面或透镜部造成过大的负荷，否则可能对 LED 的可靠性和光学特性造成不良影响。

### 4.1 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。关于日亚推荐的吸嘴形状，请参考规格书中的“焊接”中的内容。

作为参考，图 4 是型号 NVSW119F-V1 规格书中记载的内容。另外如果客户购买的型号在规格书中没有相关记载，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。

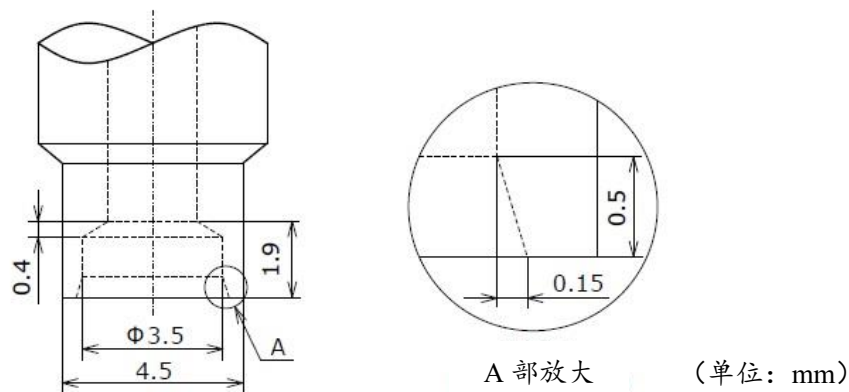


图 4 日亚推荐吸嘴形状例（型号 NVSW119F-V1 规格书摘抄）

关于自带透镜 LED 用吸嘴，如果在吸嘴内面倒角 C 和倒圆 R，可以更有效的避免斜吸等吸取不良。

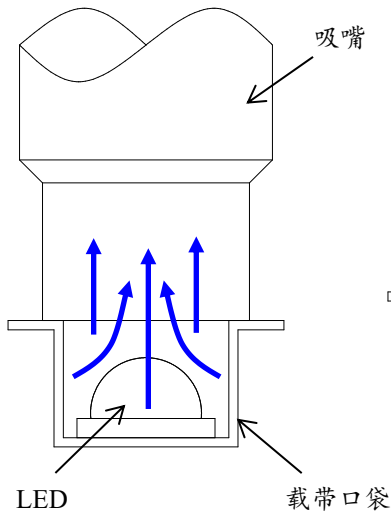
### 4.2 吸取方式

日亚根据日亚推荐的吸嘴形状设定了最适合的吸取方法，并且根据吸嘴形状和吸取方法选择了相适合的载带。

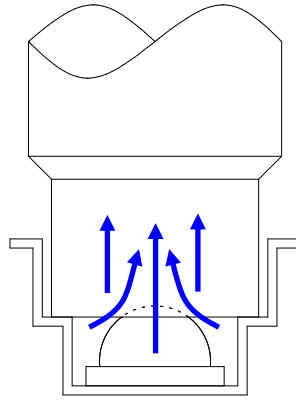
吸取方法主要分为以下两种。

- 1) 让吸嘴在位于载带表面或载带口袋中间位置，吸起 LED 的方法（如图 5）。此方法是在吸嘴不接触 LED 的高度上使用真空吸起 LED，因此对 LED 发光面或透镜造成的负荷仅仅是吸起时的吸力。
- 2) 将吸嘴深入到载带口袋中最接近 LED 的位置，吸取 LED 的方法（如图 6）。对于很难使用吸起的 LED，将吸嘴靠近 LED 吸附，这样可以更安定的吸取 LED。

从载带表面吸起 LED



从载带口袋中间位置吸起 LED



在载带口袋内吸取 LED

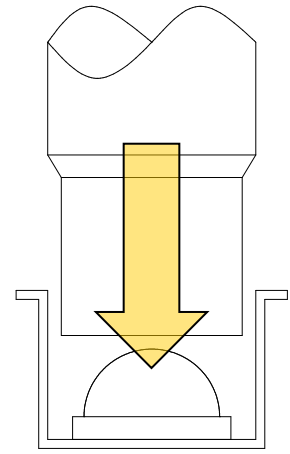


图 5 吸起 LED (不接触 LED)

图 6 吸附 LED (最接近 LED)

关于 LED 的吸取方法、吸嘴高度和插入位置，在各型号的安装资料的“吸嘴吸取高度”中都有记载（如图 7），以供客户进行参考。

关于不清楚日亚推荐吸取高度的产品，请与日亚联系。

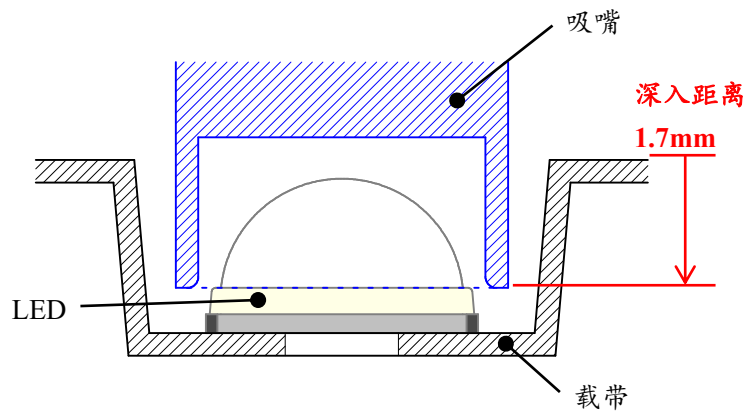


图 7 日亚推荐吸嘴吸取高度例（型号 NFxW585AR 安装资料摘抄）

如果吸嘴高度过高，可能因为吸力不足导致不能吸取或斜向吸取 LED 等不良。

如果吸嘴高度过低，可能因为吸嘴对 LED 造成的压力过大导致载带变形或振动，引起吸取不良，甚至使 LED 发生破损。

### 4.3 吸力的最优化

设定适当的真空吸力。如果吸力不适当，可能因为 LED 的形状、材质等原因，造成吸料不起，或元件带回（LED 粘附在吸嘴上不能贴放）。

吸取自带透镜 LED 时会发生真空泄漏。如果这时即使调整装置的吸嘴吸力也不能避免吸料不起，应该缩小透镜内径，以防止吸取时的真空泄漏。但是在缩小吸嘴内径时，为了避免吸嘴和透镜相接触，在设计时必须考虑到 LED（透镜）和吸嘴的公差，让吸嘴和透镜之间留有一定的空余。

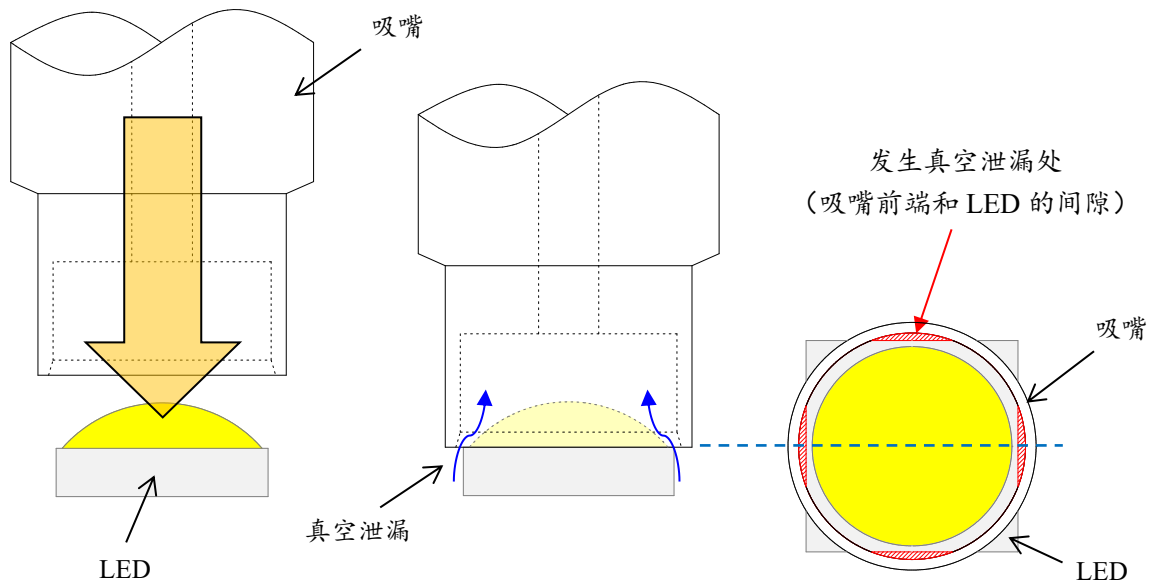


图 8 吸取自带透镜 LED 时的真空漏气例 (型号 NV9W149AM)

### 4.4 供料器的种类

日亚推荐使用振动较小的电动式供料器。例如，如果使用和电动供料器相比振动较大的气压式供料器，会使载带口袋内的 LED 跳动，导致斜吸等吸取不良。

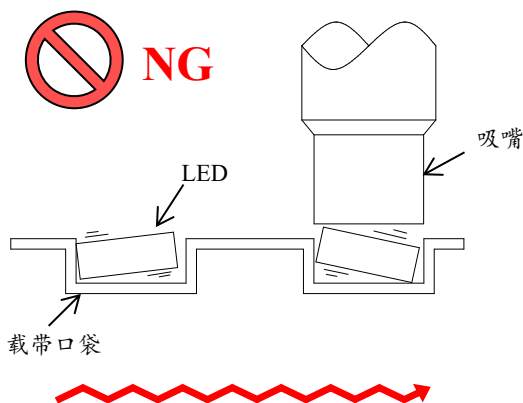


图 9 振动较大时

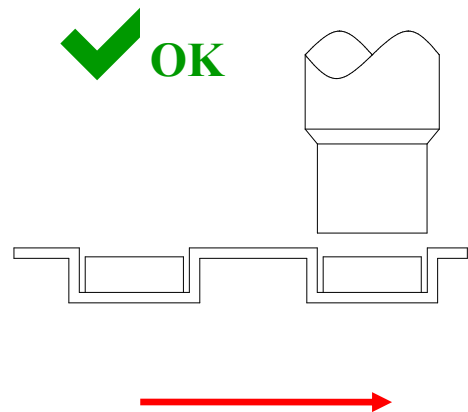


图 10 振动较小时



4.5 送料器的转送速度

应该将送料器的传送速度调整到最适合 LED 形状の数値。例如，如果是普通的四方形 LED，即使将速度调整到较快的速度，吸嘴也可以正常吸取、贴放，但是如果是自带透镜的 LED，在同样速度的传送下，就很难正常吸取、贴放。这是因为自带透镜 LED 的重心不安定，如果送料速度太快，会因为振动使 LED 发生较大的跳动，引起吸取不良。

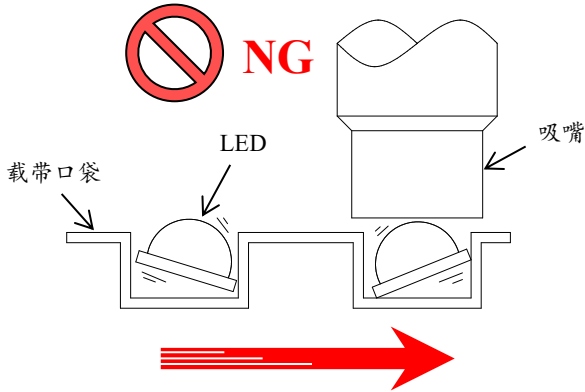


图 11 送料速度较快时

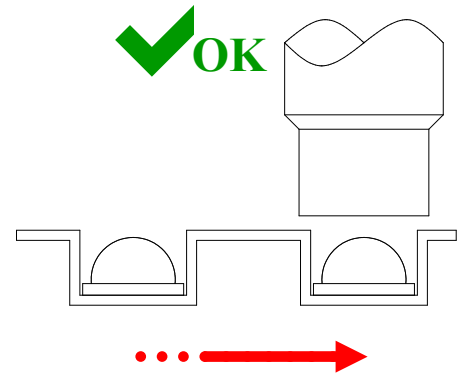


图 12 送料速度较慢时

另外 LED 的透镜容易粘连在覆盖带上，如果送料器的送料速度太快，可能在 LED 从覆盖带脱落后，覆盖带就被打开，使 LED 在还粘连在覆盖带上的状态下被吸嘴吸取，造成吸取不良。

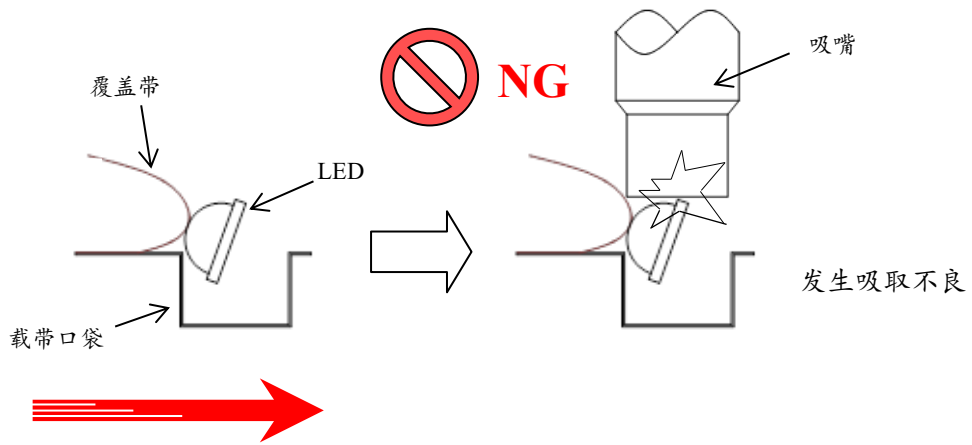


图 13 发生粘附时如果送料速度过快时的情况

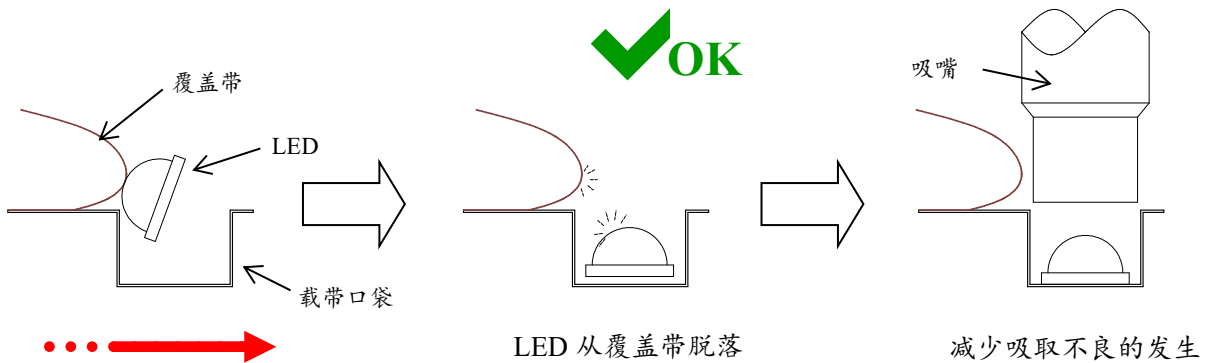


图 14 发生粘附时如果送料速度较慢的情况

#### 4.6 覆盖带的剥离位置

如前述的内容，根据 LED 的形状和使用的贴装机种类的不同，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。

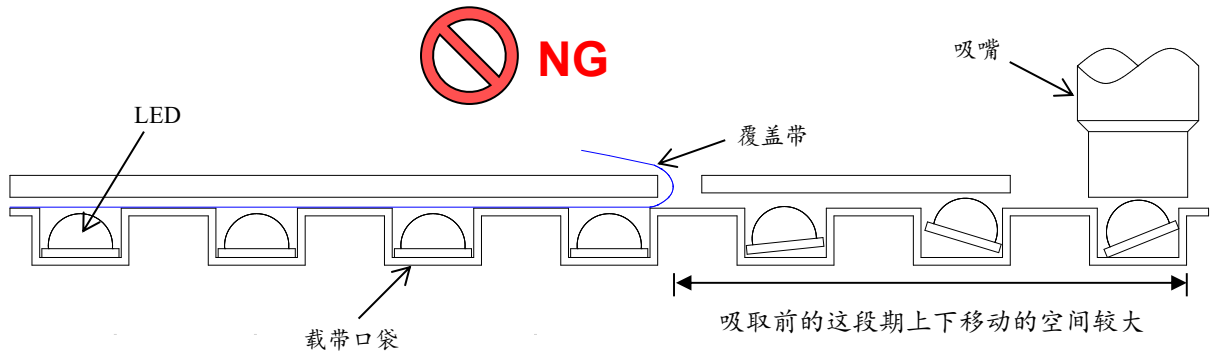


图 15 通常位置打开覆盖带

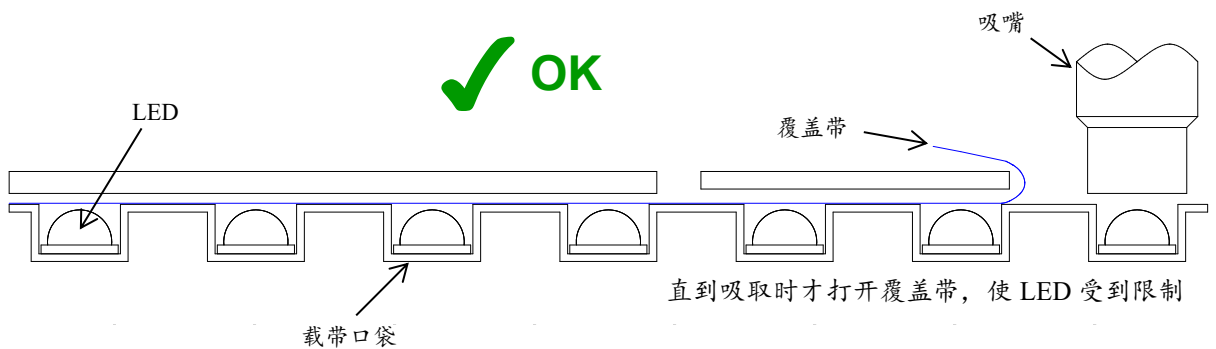


图 16 吸取前才打开覆盖带

#### 4.7 吸嘴的下压距离和下压力

在 LED 贴装时，必须注意吸嘴相对电路板焊盘的下压距离。如果吸嘴的下压距离不足，可能导致回流焊后的 LED 浮起、位置错位等。反之如果吸嘴的下压距离过大，可能对 LED 造成过大的外力，并且引起锡球等焊接不良。日亚推荐的下压距离为 0.2mm。

另外也必须注意吸嘴的下压力。根据图 17 所示，吸嘴下压力大小由下压距离和贴装速度决定。如果下压力过大，可能导致 LED 的外封装破裂和金线断线等。通常情况下只要下压力不超过 3N，应该不会造成 LED 不良。但是因为电路板的弯曲也会影响到吸嘴下压力，所以应该在实际的安装条件下、实际的生产工序中进行验证。如果因为吸嘴下压力使 LED 发生不良，可以将贴装速度调慢。

对于自带透镜的 LED，应该避免吸嘴对透镜部施加过大的外力。如果对其用力过大，可能导致透镜发生损伤、欠缺、剥落，或使产品发生变形、断线等对 LED 的可靠性带来不良影响。

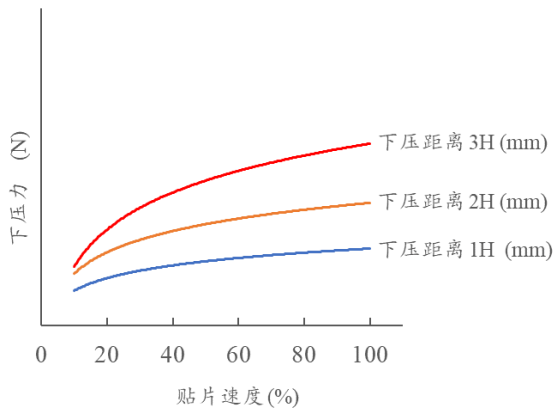


图 17 吸嘴的下压力

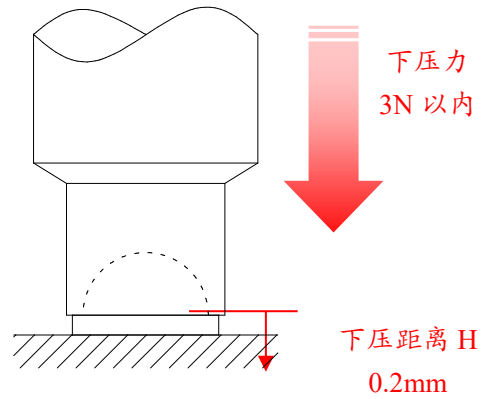


图 18 吸嘴的下压距离

## 5. 回流焊工艺

本章将对 LED 安装中的回流焊工艺进行说明。回流焊是指将贴放在焊膏上的 LED 放入到高温炉中，通过加温来融化焊膏以达到固定 LED 的工艺。

在本工艺中，为了得到较好的固定状态，必须设定最适合的回流焊条件。

### 5.1 日亚推荐的回流焊条件

日亚有进行贴装试验，并将试验中得到的最佳回流焊条件推荐给客户。关于各型号的推荐方案，请参照规格书中的“焊接”。在“焊接”中记载有如图 19 的温度推荐条件。

### 焊接

- 回流焊推荐条件(使用无铅焊膏时)

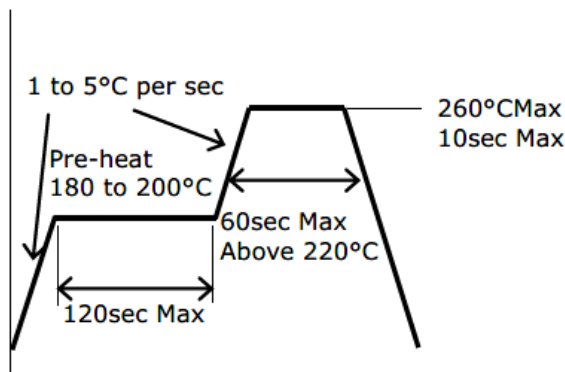


图 19 日亚推荐温度条件例 (型号 NFSW757H-V1 规格书摘抄)

## 5.2 回流焊温度曲线的确认方法

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。以下将对各个区间的作用进行说明。

### 预热区

通过对焊膏的加热，促进助焊剂活性化，以除去电路板表面的氧化膜等。

### 焊接区

让焊膏受热后溶解生成焊膏和 LED 金属电极部、焊膏和电路板焊盘部的合金。

### 冷却区

冷却后成为合金。

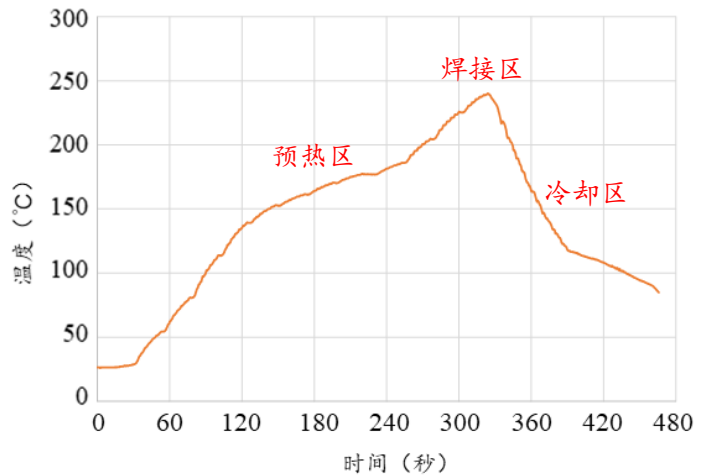


图 20 回流焊温度曲线

## 5.3 回流焊温度曲线的调整方法

请参照图 21 对回流焊温度曲线进行调整。

### 区域 1: 预热升温速度 (参考值: 1~5°C/秒)

如果升温速度过快: 会发生锡球, 气泡也会增加

### 区域 2: 预热温度

如果温度过高: 会使焊膏的润湿性降低

### 区域 3: 预热时间

如果时间过长: 会使焊膏的润湿性降低

### 区域 4: 焊接升温速度 (参考值: 1~5°C/秒)

如果速度过慢: 会使焊膏的润湿性低下

如果速度过快: 会发生锡球、气泡也会增加

### 区域 5: 焊接波峰温度

如果温度过低: 会使焊膏的润湿性低下, 气泡增加

如果温度过高: 会发生锡球, 润湿性降低

### 区域 6: 焊接时间

如果焊接时间过短: 气泡增加

### 区域 7: 冷却速度 (参考值: 1.5~2°C/秒)

过快: LED 受热过大发生损伤

过慢: 焊接强度降低、位置错位

### 区域 8: 冷却温度

电路板排出时的温度过高: 电路板会发生弯曲

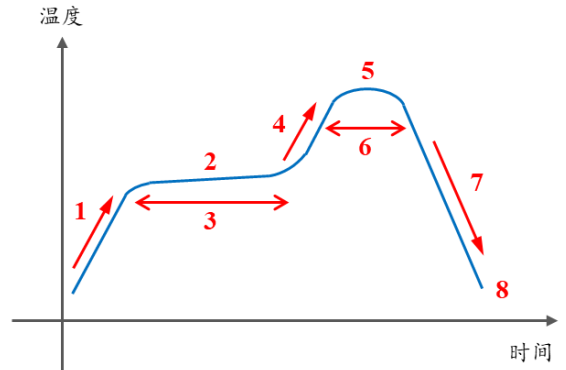


图 21 回流焊温度曲线调整区域

※ 如果焊膏的润湿性降低, 会使 LED 和电路板焊盘的接合面积减少, LED 的焊接强度降低。

如果气泡增加, 会使 LED 的可焊性降低, 散热性降低。

如果发生锡球, 会导致短路及绝缘不良。

### 5.4 空气回流焊和氮气回流焊的差异

日亚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。

#### 5.4.1 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，可以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膏氧化的优点，有利于提高焊膏的润湿性。

#### 5.4.2 氮气回流焊浓度的设定

为了达到氮气回流焊的效果，有必要让氮气浓度达到 500ppm 左右。

#### 5.4.3 空气回流焊的光通量低下率的确认结果

经过确认，陶瓷外封装 LED 即使使用空气回流焊，光通量低下率仅为 1%左右。另外如图 22 所示，及时同样是树脂外封装品，根据树脂的种类、成分及回流焊温度条件的不同，也存在不太受空气回流焊影响的 LED。

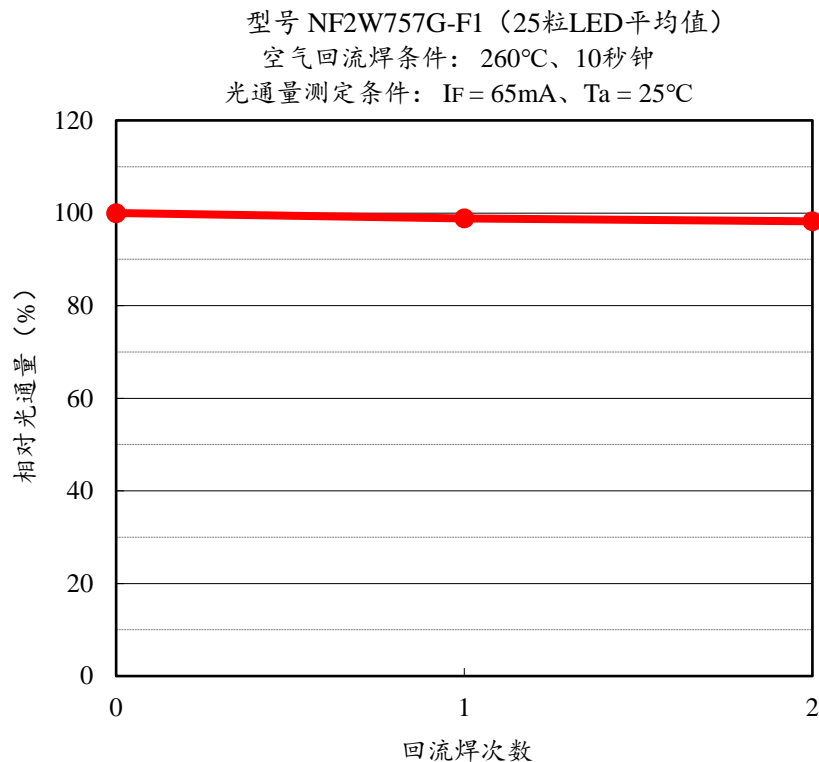


图 22 空气回流焊的光通量下降率确认结果 (型号 NF2W757G-F1)

## 6. LED安装试验

在对贴装工艺的调整结束后，应该进行贴装试验，以对焊接状态及LED是否有异常进行确认。作为参考，表3是确认项目例。

表3 贴装试验确认项目例

检查项目		确认事项（正常时）	发生异常时的推定原因
1	外观检查 (目视、图像)	无破损、欠缺、剥离等	吸嘴的下压力过大。
		无立碑	焊膏量不足。 电路板焊盘形状不适合。 网版的开口部形状不适合。
		无锡球	焊膏量过多。 回流焊温度曲线不适合。
		焊脚形状无异常	焊膏量不适合。 电路板焊盘形状不适合。 网版开口部形状不适合。 回流焊温度曲线不适合。
		无LED浮起、倾斜、位置错位及漏焊（红眼）	焊膏量不适合。 电路板焊盘形状不适合。 网版的开口形状不适合。 回流焊温度曲线不适合。
2	亮灯检查	无不亮	焊膏量不足导致的开路。 焊膏量过多（锡桥等）导致的短路。 吸嘴的下压力过大导致的金线断线。 (由X线检查确定是由以上其中的哪个原因引起)
3	X线检查	无气泡	回流焊温度曲线不适合。
		无锡球	焊膏量过多。 回流焊温度曲线不适合。
4	抗推强度检查	抗推强度正常	焊膏量不足。 电路板焊盘形状不适合。 网版开口部形状不适合。 回流焊温度曲线不适合。

在确认以上项目没有问题后开始安装。

在实际安装中可能因为贴装机上设定值的微小差异，或焊膏、电路板、元件等材料的批量间差异，使安装状态发生变化，因此需要经常对安装后的焊接安装状态进行确认和管理。另外如果使用图像自动识别系统（根据图像进行合格与否判定）对焊接部进行外观检查，会比目视检查的工作效率更高，也可以避免检查结果准确度需要依赖检查人员经验的情况。

另外也可能出现即使按照日亚推荐条件也不能正常安装的情况。对此客户应该记录、储存每天的生产数据，掌握所有条件下的产品状态变化，通过调整达到正常安装的目的。

## 7. 其他

本章将对相关安装的工具和操作中的注意事项等进行介绍。

### 7.1 电路板托盘

在贴装和回流焊中，是将电路板放置在托盘中传送，如果托盘出现弯曲，可能引起安装不良。即使托盘最初没有发生弯曲，在经过几十次回流焊后也可能会发生弯曲。因此最好事先对托盘进行确认。另外托盘的材料包括有电木和环氧玻璃布层压板等。

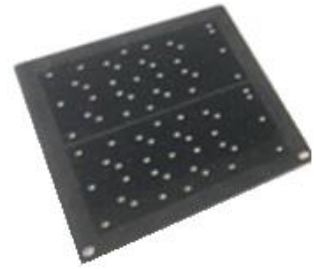


图 23 电路板托盘外观

### 7.2 电路板的操作方法

LED 不良的大多数都是 LED 受到外力或压力导致的金线断线和外封装裂缝。因此需要特别注意 LED 电路板安装后的操作方法。

不良原因例如下所示。

- 在安装 LED 的电路板的切割中，因为电路板的翘曲、扭曲，使 LED 受到外力。
- 因为将安装后的电路板的重叠摆放，使 LED 受到压力。

### 7.3 电路板亮灯检查中的注意事项

和 7.2 项同样经常发生的是在 LED 安装和组装后的亮灯检查中发生的过电流冲击、正负极反接。

不良发生例如下所示。

- 在亮灯检查中，对试验电路板施加试验电压值时，突然流入的超过 LED 绝对最大额定值的大电流（如图 24 所示）。
- 在亮灯检查中打开电源的状态下，使用探针等对电路板施加试验电压（让有施加电压的导线连接）时，流入的超过 LED 绝对最大额定值的大电流。
- 亮灯检查中的极性反接，导致 ZD 短路，甚至引起不亮。

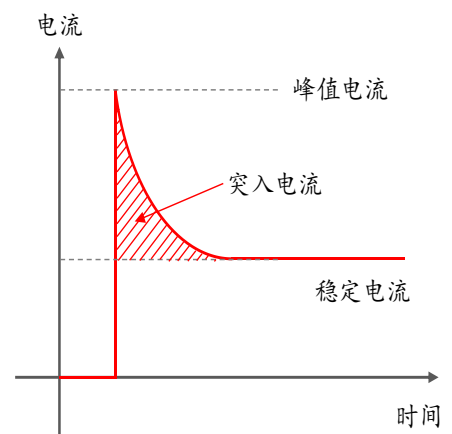


图 24 突入电流波形例

## 8. 最后

如本应用指南中记载，LED 的贴装安装中的“焊膏印刷”、“LED 贴装”和“回流焊”中需要确认、注意的项目很多，而得到良好的安装状态对生产出高性能照明产品非常重要。希望客户在参照本应用指南的基础上设计出适合客户自身生产工艺的生产条件和方法。

本应用指南只是对安装调整方法和安装不良对应方法的代表例进行了说明，并不一定是最好的方法，根据装置的不同，调整、对应方法也会出现差异。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，请和日亚联系。

最后，本文中记载的型号名（例：757 系列）并不是特有商标，是为了让客户清楚该产品的规格，从复数型号名中提取共通的数字和字母后的型号名，代表同系列产品。

## 免责声明

本应用指南由日亚提供，是日亚制作及管理的技术参考资料。

在使用本应用指南时，应注意以下几点。

- 本应用指南中的内容仅供参考，日亚并不对其做任何保证。
- 本应用指南中记载的信息只是列举了本产品的代表性能和应用例，并不代表日亚对日亚及第三者的知识产权及其他权利进行保证，也不代表同意对知识产权授权。
- 关于本应用指南内容，虽然日亚有注意保证其正确性，但是日亚仍然不能对其完整性，正确性和有用性进行保证。
- 因本应用指南的利用、使用及下载等所受的损失，日亚不负任何责任。
- 本应用指南的内容可能被日亚修改，并且可能在变更前、后都不予通告。
- 本规格书中信息的著作权及其他权利归日亚或许可日亚使用的权利人所有。未经日亚事先书面同意，禁止擅自转载、复制本规格书的部分或所有内容等（包括更改本规格书内容后进行转载、复制等）。

完