



照明用 LED 使用中的注意事项

目录

1. 前言.....	2
2. 适用产品.....	2
3. 保管中的注意事项.....	3
4. 操作中的注意事项.....	6
5. 安装中的注意事项.....	7
6. 使用中的注意事项.....	9
7. 设计中的注意事项.....	11
8. 防静电中的注意事项.....	13
9. 热量管理.....	15
10. 清洗.....	15
11. 眼睛安全.....	15
12. 最后.....	15

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 LED 的使用中，如果操作方法不当可能导致 LED 破损并对其性能造成不良影响。因此正确的操作方法非常重要。

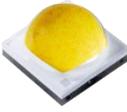
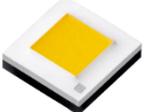
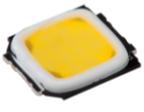
本应用指南将对日本日亚化学工业株式会社（以下简称“日亚”）制照明用 LED 使用中的注意事项进行说明。

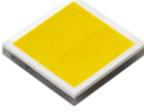
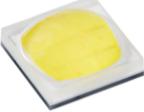
2. 适用产品

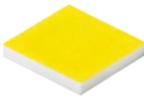
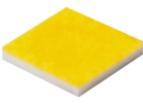
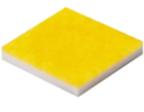
本应用指南适用于表 1 中的日亚产品。

表 1. 适用产品

中功率产品				
系列	日亚 757 系列	日亚 385 系列	日亚 585 系列	日亚 T02 系列
型号	NFxx757x	NF2W385x	NFxW585x	NSSxT02A
外观例				
尺寸	3.0mm×3.0mm	4.0mm×3.6mm	4.0mm×3.6mm	1.2mm×0.7mm

高功率产品				
系列	日亚 x19 系列	日亚 519 系列	日亚 719 系列	日亚 48 系列
型号	NxSx119x/NxSx219x	NVSW519x	NVSW719x	NFMW48xx
外观例				
尺寸	3.5mm×3.5mm	3.5mm×3.5mm	3.5mm×3.5mm	6.5mm×5.8mm

超高功率产品			
系列	日亚 B35 系列	日亚 144 系列	日亚 149 系列
型号	NV4WB35x	NV4x144x	NV9W149x
外观例			
尺寸	3.5mm×3.5mm	5.0mm×5.0mm	7.0mm×7.0mm

直接安装芯片产品				
系列	日亚 E11 系列	日亚 E13 系列	日亚 E17 系列	日亚 E21 系列
型号	NFSWE11x	NCSWE13x	NCSxE17x	NVSxE21x
外观例				
尺寸	1.1mm×1.1mm	1.25mm×1.25mm	1.7mm×1.7mm	2.1mm×2.1mm

3. 保管中的注意事项

3.1 LED 的保管条件

如果 LED 封装吸收了水分，在焊接受热时水分发生气化、膨胀，可能导致部材间的界面剥离并引起光学特性劣化（如图 1 所示）。

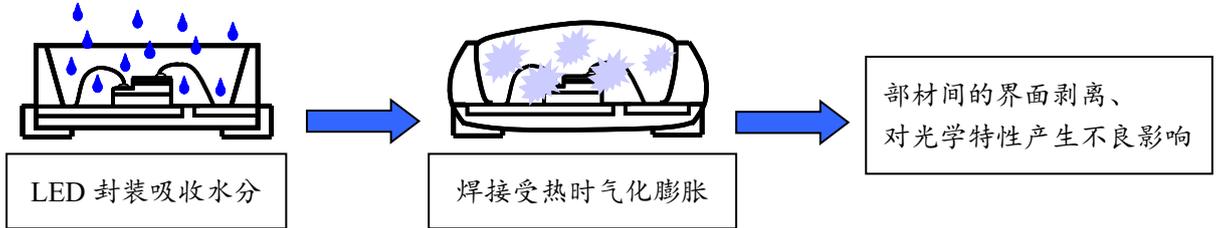


图 1. 焊接受热时气化膨胀

为了尽量减少 LED 受潮日亚对产品实施了防潮包装，并且在铝制防潮袋中装有硅胶干燥剂。铝制防潮袋打开前后的保管条件如表 2 所示。

表 2. 保管条件

保管状态	温度	湿度	保管期限	
打开铝制防潮产品袋前	30°C 以下	90%RH 以下	交货后的 1 年之内	
打开铝制防潮产品袋后	30°C 以下	70%RH 以下	MSL2a	4 星期以内
			MSL3	168 小时内

打开铝制防潮袋后的保管期限会根据装入产品的 MSL（Moisture Sensitivity Level）有所不同。请在确认相关型号品规格书的相关内容后在规定的保管期限内完成焊接。

如果 LED 在打开后未全部使用而有剩余，应将其保管在装有硅胶干燥剂的密闭容器中。最好重新密封在日亚的铝制防潮袋中。

请注意：打开铝制防潮袋后的保管期限的条件是在温度 30°C 以下、湿度 70%RH 以下。如果保管温度或湿度超过以上条件，保管期限将会缩短。

另外，如果在湿度 10%RH 以下的干燥环境中进行防潮保管，保管时间将不会被计入产品的总保管期限。详细信息请参考标准 IPC/JEDEC STD-033。但是请注意：在这种情况下，产品的保修期不会延长，仍为 1 年。

3.2 超过保管期限时

对于在打开铝制防潮袋后的保管期限为 168 小时内的产品（MSL3），如果超过保管期限，请在 65±5°C 的条件下进行 24 小时以上的烘烤。另外即使在保管期限内，如果硅胶干燥剂的蓝色消失也应该同样对其烘烤（如图 2、表 3 所示）。



(A) 出货包装时

(B) 30°C、70%RH 放置 168 小时后

随着吸湿量的增加，蓝色颗粒变红。

图 2. 硅胶干燥剂外观

表 3. 烘烤条件

产品型号	保管期限	烘烤条件
日亚 T02 系列、日亚 E11 系列 日亚 E13 系列、日亚 E17 系列 日亚 E21 系列	MSL2a 4 星期以内	不支持烘烤，请在保管期限内完成安装。
日亚 757 系列、日亚 385 系列 日亚 585 系列、日亚 x19 系列 日亚 519 系列、日亚 719 系列 日亚 48 系列、日亚 B35 系列 日亚 144 系列、日亚 149 系列	MSL3 168 小时以内	65°C±5°C 24 小时以上 烘烤只能进行 1 次。

在进行烘烤处理时，必须将 LED 卷带从铝制防潮袋等中取出（如图 3 所示）。

请注意：如果烘烤温度超过规格书中规定的温度，可能会导致 LED 性能下降以及编带材料变形，从而无法实施贴片安装。



图 3. 烘烤处理的状态例

3.3 载带变形

在保管时必须避免让卷带受到外力，否则可能导致卷带变形。例如将卷带过度抽真空密封或者堆叠重物都可能引起载带变形（如图 4 所示）。如果载带变形可能使口袋内的 LED 发生倾斜，导致 LED 破损或安装时吸取异常。

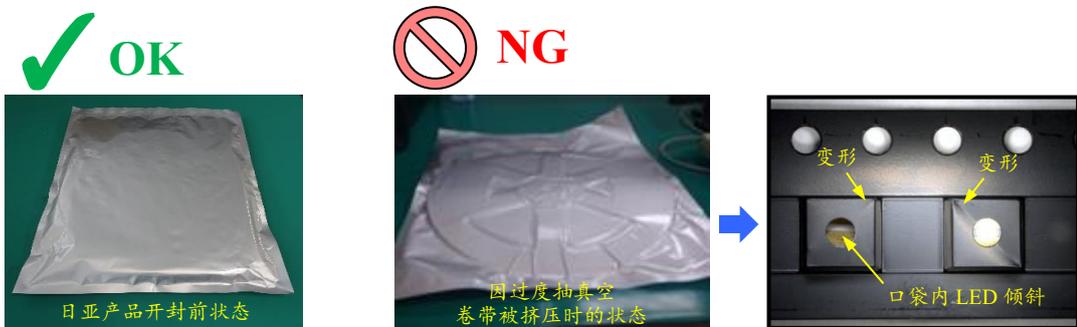


图 4. 过度抽真空导致的载带变形

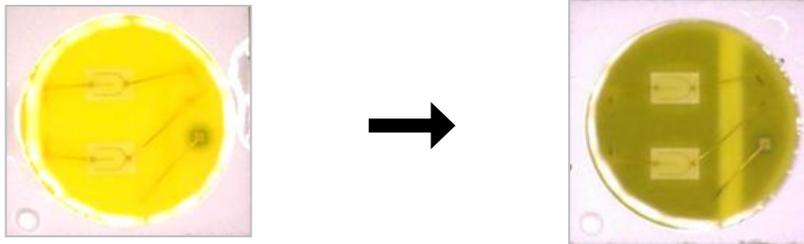
3.4 保管环境

本产品周边使用的材料（框架、垫圈、粘合剂、二次透镜、透镜盖、导热膏等）中可能释放出含有硫、卤素等的腐蚀性气体。为了确保产品在实际使用中保持预期的性能，必须事先在组装后的最终产品状态（照明灯具等）以及实际使用环境或条件下进行亮灯试验和必要的验证。腐蚀性气体（硫、卤素等）可能导致的影响如下所示。

腐蚀性气体（硫、卤素等）

本产品使用了表面含有镀层的材料（引脚、金属电极等），如果将本产品暴露在含有硫、卤素等的腐蚀性气体中，可能会使镀层发生变色（如图5所示）。

腐蚀性气体如果透过发光面侵入LED内部，可能使内部含有镀层的材料也发生变色。此外如果LED使用了硅胶树脂，还会加速硅胶树脂的劣化。含有镀层材料的变色或硅胶树脂的劣化会使LED的光学特性受到不良影响（光输出大幅度降低、色度大幅度偏移等），严重时甚至造成LED电路断线（LED不亮）。因此在选择LED保管环境以及用于最终产品的周边材料时，必须事先确认其不会产生腐蚀性气体。



初始状态

保管在含有硫成分的腐蚀性气体环境中

图5. 金属层表面变色例

作为参考，LED相关的材料中腐蚀性气体成分（硫、卤素）的含有情况如表4所示。

表4. 主要材料中腐蚀性气体成分的含有情况（例）

材料	硫	卤素	对最终产品的推荐事项
纸箱	含有	-	建议和铝制防潮袋一起使用
印刷电路板	含有	含有	建议使用无卤材料
焊膏	-	含有	建议使用无卤材料
外壳	含有	含有	需要在最终产品状态下确认无问题
密封垫	含有	-	建议使用硅胶材料 ^{※1}
粘合剂	含有	-	建议使用硅胶材料 ^{※1}
透镜	含有	-	需要在最终产品状态下确认无问题
透镜盖	含有	-	需要在最终产品状态下确认无问题
润滑油	含有	-	建议使用硅胶材料 ^{※1}

※1 如果使用的材料中含有硅，请注意低分子量硅氧烷可能导致灯具接触不良的问题。

由于急剧的温度变化导致结露，本产品应保管在温度变化较小的地方，不要长时间暴露在阳光直射或高于室温的环境中。此外，请避免在灰尘较多的环境中保管。

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

4. 操作中的注意事项

4.1 用手操作时

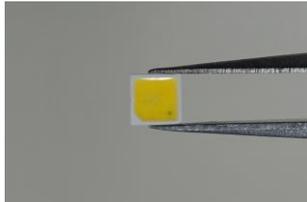
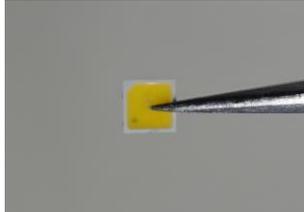
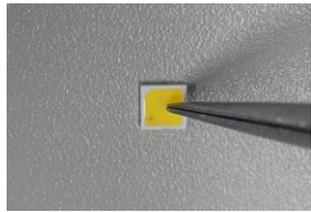
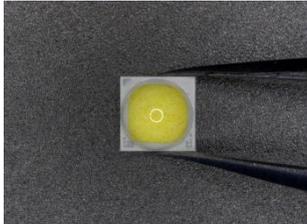
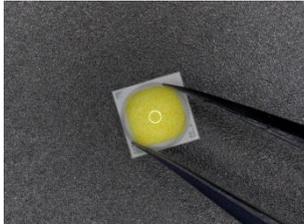
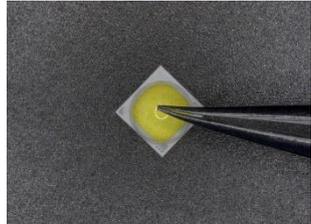
不要直接用手操作本产品，因为可能造成 LED 表面污染，对光学特性造成不良影响。另外也可能造成手部受伤。

4.2 用镊子操作时

使用镊子时，禁止对本产品施加过大的压力。因为可能使发光部或硅胶部位发生划伤、缺损、破裂，对光学特性和可靠性造成不良影响。

在使用镊子夹取产品时，请夹住产品的侧面。不要对发光部或硅胶部位施加压力(如表 5 所示)。

表 5. 镊子操作例

适当的操作	不适当的操作	
 OK 日亚 757 系列 	 NG 	 NG 
日亚 x19 系列 	 NG 	 NG 

此外，日亚 E11 系列、日亚 E13 系列、日亚 E17 系列和日亚 E21 系列使用了非常柔软的树脂，请不要使用镊子操作 LED。

4.3 其他

请不要让产品掉落。否则可能会导致产品破裂、缺损、变形、发光部位受损等，从而影响产品的光学特性和可靠性。

5. 安装中的注意事项

5.1 吸嘴

使用了硅胶制的封装树脂的产品因为封装树脂表面较为柔软，受力后可能会导致划痕、缺损、剥离、产品变形、断线或影响产品的可靠性。因此在使用吸嘴时，请避免直接吸取封装树脂部。另外，如果使用直径小于发光面的吸嘴可能会损伤发光面，并导致 LED 不亮（如图 6 所示）。

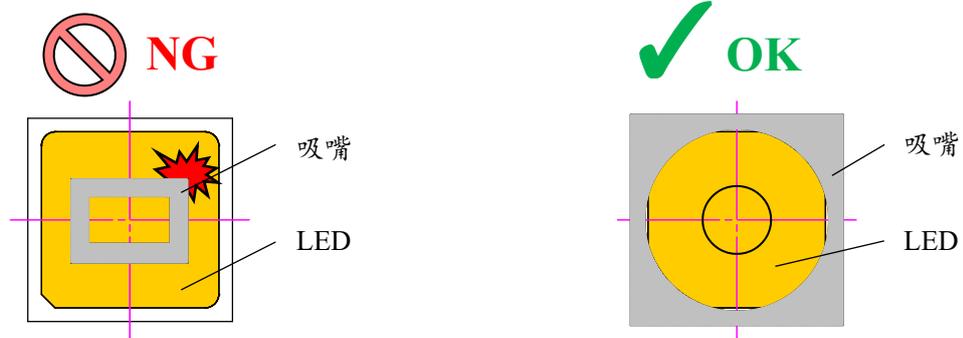


图 6. 吸嘴吸取例（日亚 757 系列）

对于带有透镜的产品，请吸取透镜周围的平坦位置，避免对透镜施加过大的压力。如果对透镜施加过大的压力，可能会影响产品的可靠性或导致 LED 不亮。

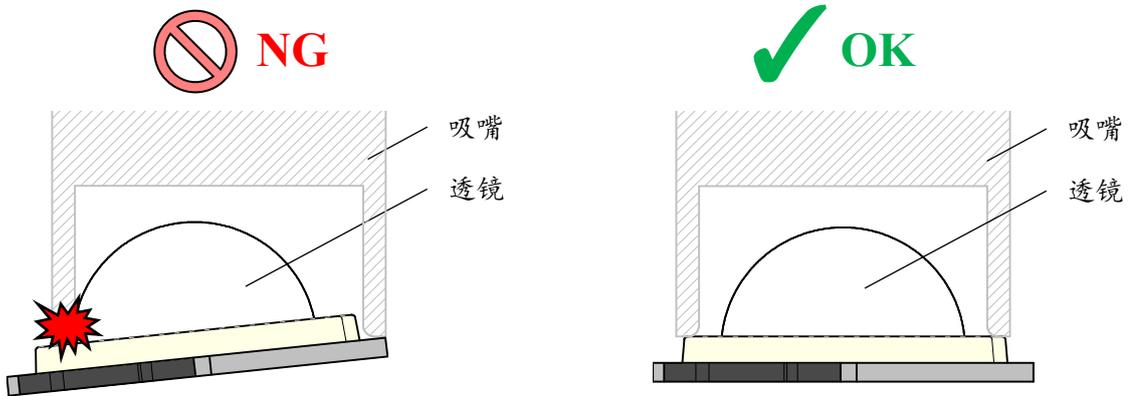


图 7. 吸嘴吸取例（日亚 585 系列）

关于日亚推荐的吸嘴形状，一般在相关型号品的规格书或安装相关的应用指南中有记载。如果没有记载，请咨询日亚的营业担当。

5.2 焊接中的注意事项

在焊接时的受热状态下，请避免对 LED 施加应力。

如果使用助焊剂，建议使用无卤助焊剂。此外在设计焊接工艺时，避免让助焊剂直接接触产品。

5.3 回流焊条件

本产品可以使用回流焊。但是回流焊不能超过2次。

关于回流焊的温度曲线，应该在参照图8的基础上，根据所使用锡膏的推荐条件来进行设定。另外在从峰值温度冷却时应该逐渐降低温度，避免急速冷却。

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，出现光学性能降低。

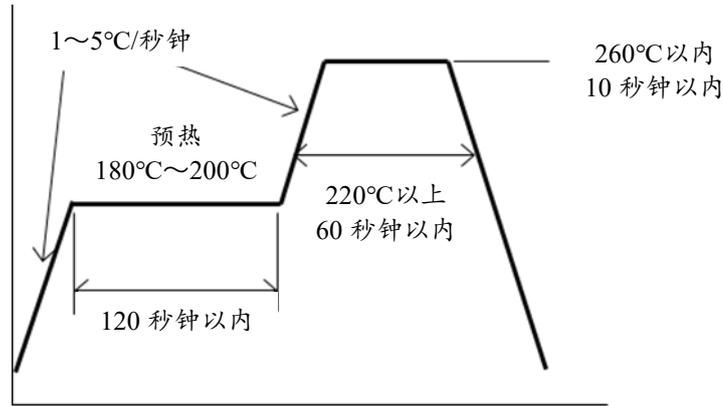


图8. 回流焊推荐条件

作为参考，基于日亚推荐的锡膏（成分 Sn-3.0Ag-0.5Cu）设定的回流焊曲线示例如图9所示。

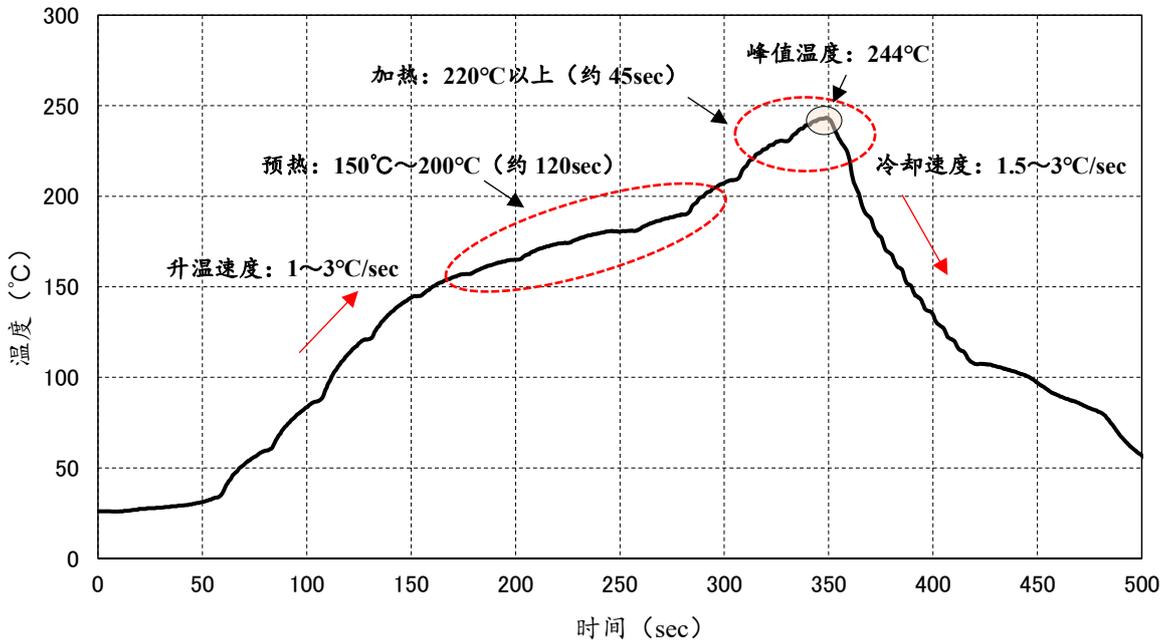


图9. 回流焊曲线例

5.4 安装后的注意点

不要堆叠安装有LED的电路板。电路板堆叠可能导致发光部或树脂部因受到电路板撞击而发生破损（欠缺、破裂等），由此影响光学特性和可靠性。

6. 使用中的注意事项

6.1 绝对最大额定值

绝对最大额定值是指即使瞬间也不能超过的界限值。在最终产品的设计中必须充分考虑到 LED 的绝对最大额定值，不要在任何瞬间超过该额定值的驱动条件或环境下使用 LED。

关于日亚产品的绝对最大额定值，请参考相关型号品的规格书。

6.2 电路设计

在设计电路时，注意不让各 LED 的电流值超过绝对最大额定值。最好对各 LED 进行恒流驱动。如果使用恒压驱动，最好使用图 10 中的 (B) 电路。如果使用 (A) 电路，各 LED 的正向电压差异可能导致流入各 LED 的电流值出现不均。

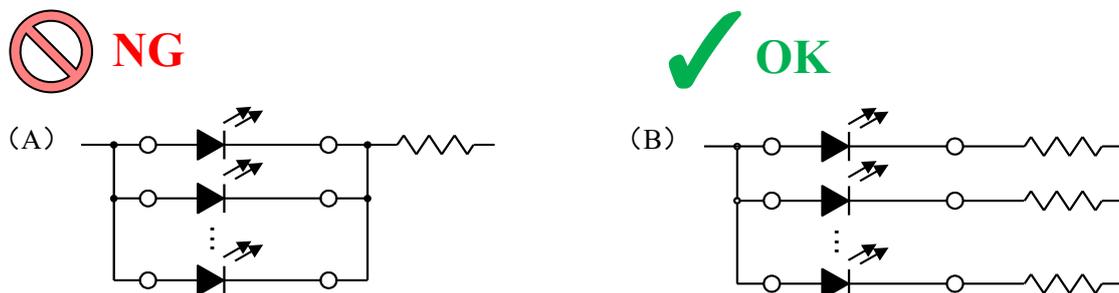


图 10. 电路设计例

6.3 LED 的驱动电流

请在正向电流驱动下使用 LED。为了使 LED 的特性稳定，最好将驱动电流保持在额定电流值的 10% 以上。关于具体的额定电流值，请参考相关型号品的规格书。

另外请注意：用于调光、调色的照明灯具的 LED 在低于额定电流 10% 的低电流条件下运行时，可能会出现亮度不均。

敝公司可以提供“在低电流区域内实施正向电压分档的 LED”，这些 LED 能够减少亮度不均的情况。如有需要，请联系我们。

6.4 不驱动时的注意点

在不驱动 LED 时，请注意避免在正、反向上对 LED 施加电压。特别是在长时间施加反向电压的情况下，可能发生电子迁移现象，使 LED 受损。

如果长时间不使用，为了安全起见，请务必关闭主电源。

6.5 环境措施

避免让 LED 受到雷电浪涌等过电压。如果在户外使用 LED，必须采取措施做到充分防水、防潮和防盐害。

6.6 使用二次透镜时

使用二次透镜对本产品进行聚光或散光时，请事先确认色调不均和透镜温度等因素后再使用。特别是日亚 757 系列，在使用二次透镜时容易造成照射面色调不均，因此需要进行充分的验证。

6.7 各产品的使用用途

无论将 LED 用于何种用途，LED 的使用环境都必须遵循规格书的内容。特别是在用于路灯、投光灯等户外用途时，请针对高温高湿环境、紫外线等因素采取适当的措施，并在最终规格产品状态下进行充分的确认。作为参考，各产品的使用用途例如表 6 所示。

表 6. 各产品的使用用途例

型号	分类	使用用途例
日亚 757 系列	室内 户外	
日亚 385 系列 日亚 585 系列	室内 户外	
日亚 T02 系列	室内 户外	
日亚 x19 系列 日亚 519 系列	室内 户外	
日亚 719 系列	室内 户外	
日亚 48 系列	室内 户外	
日亚 B35 系列	室内 户外	
日亚 144 系列	室内 户外	
日亚 149 系列	室内 户外	
日亚 E11 系列	室内 户外	
日亚 E13 系列 日亚 E17 系列	室内 户外	
日亚 E21 系列	室内 户外	

7. 设计中的注意事项

7.1 LED 的配置

在 LED 安装后，如果在分割电路板等工序中电路板弯曲，可能会使 LED 受力发生破裂。因此最好依照图 11 中推荐的朝向设计 LED 的焊盘，尽量将 LED 在电路板的挠曲和扭曲等中的受力降低到最小。

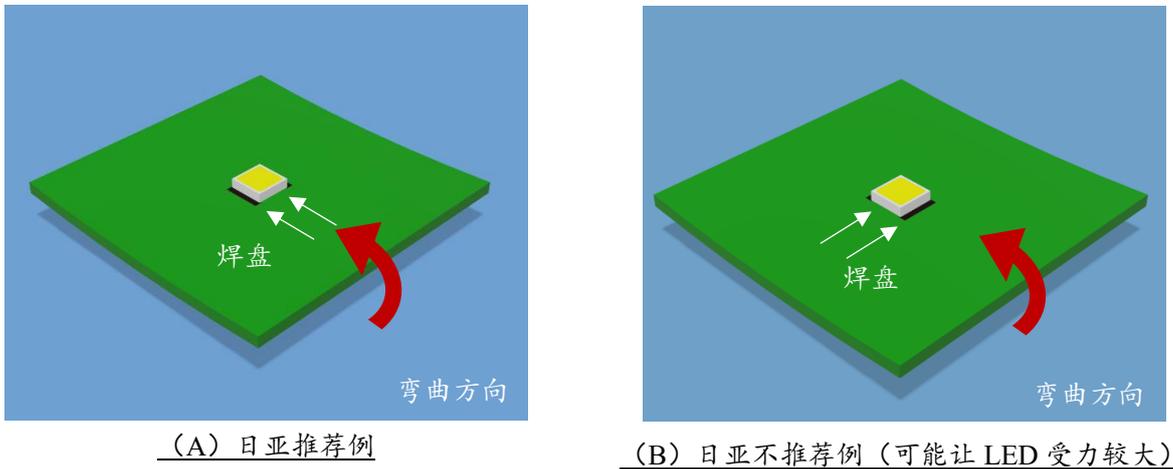


图 11. 相对电路板弯曲方向的 LED 朝向 (例: 日亚 757 系列)

在电路板切割时 LED 受到机械应力大小和其安装位置有关，因此在配置 LED 时应让 LED 处于最不容易受到机械应力的位置。例如图 12 的 A~E 所示，电路板切割中受机械应力最小的是 E。另外，为了防止在切割时让 LED 受到过大的外力，应避免手动切割，而是使用专用工具。

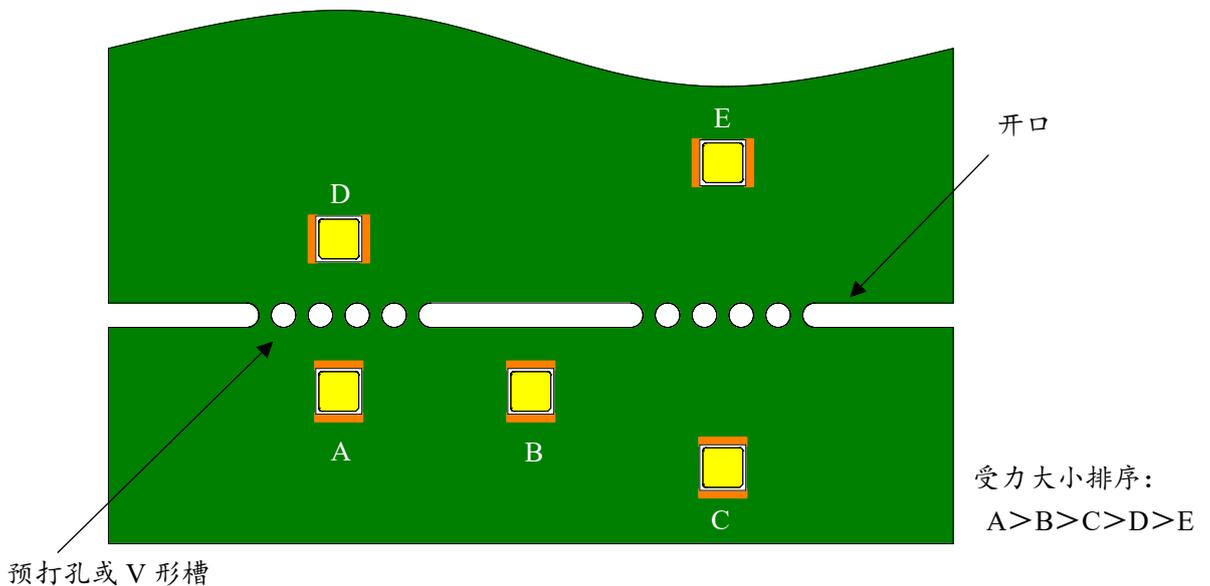


图 12. 电路板分割部的 LED 配置 (例: 日亚 757 系列)

7.2 腐蚀性气体（硫、卤素等）、VOC（挥发性有机化合物）

本产品周边使用的材料（框架、垫圈、粘合剂、二次透镜、透镜盖、导热膏等）中可能释放出腐蚀性气体（硫、卤素等）或挥发性有机化合物（VOC）。为了确保产品在实际使用中保持预期的性能，必须事先在组装后的最终产品状态（照明灯具等）以及实际使用环境或条件下进行亮灯试验和必要的验证。腐蚀性气体、VOC 可能导致的影响如下所示。

腐蚀性气体（硫、卤素等）

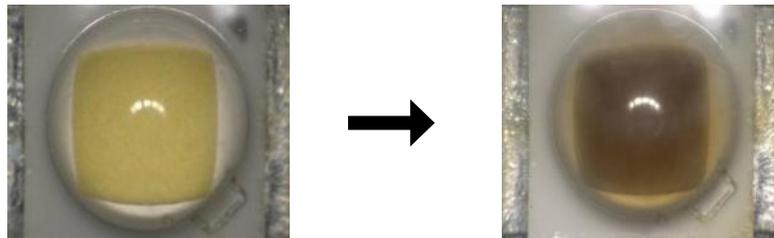
本产品使用了表面含有镀层的材料（引脚、金属电极等），如果将本产品暴露在含有硫或卤素的腐蚀性气体中，可能会使镀层发生变色。腐蚀性气体如果透过发光面侵入 LED 内部，可能使内部含有镀层的材料也发生变色。

此外如果 LED 使用了硅胶树脂，还会加速硅胶树脂的劣化。含有镀层材料的变色或硅胶树脂的劣化会使 LED 的光学特性受到不良影响（光输出大幅度降低、色度大幅度偏移等），严重时甚至造成 LED 电路断线（LED 不亮）。因此在选择 LED 保管环境以及用于最终产品的周边材料时，必须事先确认其不会产生腐蚀性气体。

VOC（挥发性有机化合物）

最终产品周边使用的材料或有机添加剂中可能产生 VOC，VOC 如果透过发光面侵入并滞留在 LED 内部，可能受热能和光能影响发生变色（如图 13 所示），由此导致 LED 的光学特性受到不良影响（光输出大幅度降低、色度大幅度偏移等）。

让 LED 周边的空气流通（最好避免在密闭空间使用）可以防止 VOC 滞留在 LED 内部，从而改善以上不良影响。另外在选择用于最终产品的周边材料时，必须事先确认其不会产生 VOC，并且为了确保产品在实际使用中保持预期的性能，必须事先在组装后的最终产品状态以及实际使用环境或条件下进行亮灯试验和必要的验证。



初始状态

图 13. VOC 导致的 LED 变色例

7.3 电路板的选择

如果 LED 外封装基板材质为陶瓷，在使用金属材质的电路板（特别是铝制电路板）时必须注意避免锡裂的发生（如表 7 所示）。

表 7. 陶瓷制基板 LED

陶瓷基板 LED 型号
日亚 x19 系列、日亚 519 系列、日亚 B35 系列、日亚 144 系列、日亚 149 系列

如果 LED 和电路板的线膨胀系数差值较大,受驱动中的热应力影响,焊接部可能容易发生锡裂。因为从电路板材料的线膨胀系数上来看,铝>环氧玻璃>陶瓷,所以如果在铝基板和环氧玻璃板之间进行选择时,相比铝基板,使用环氧玻璃板更不容易发生锡裂。

为了减轻锡裂,日亚推荐在选择金属电路板时使用弹性模量较低的绝缘层(低弹性模量绝缘层)。另外,锡裂的发生不仅和电路板的规格有关,也和使用的焊膏种类(成分)有关。因此应该在最终产品的状态下进行充分的验证。

8. 防静电中的注意事项

8.1 防止静电对策

LED 对静电和浪涌电压敏感,并且在静电和浪涌电压的冲击下芯片等可能发生损伤,使本产品的可靠性受到影响,因此在操作中应使用以下等防静电对策。

- 使用防静电手环、导电性服装、导电鞋、导电地板等除去电荷。
- 让操作区域中的装置、工具等接地除去电荷。
- 使用导电性材料制作的工作台和仓储货架等。

请将操作区域内需要接地的所有设备、治具、装置等正确接地。另外,建议对本产品安装后的模组或产品等也实施防浪涌电压措施。

作为参考,防静电的检查项目示例如表 8 所示。

表 8. 防静电的检查项目示例

对象	检查项目	检查方法例
操作人员	有无使用防静电手环	电阻测量
	防静电手环与操作人员的皮肤是否适当接触	电阻测量
	工作服是否进行了防静电处理	电阻测量
	有无使用导电鞋	电阻测量
工作台周围	工作台表面是否由静电扩散材料制成	表面电位测量
	工作台表面是否通过大约 1MΩ 的限流电阻来接地	电阻测量
	使用电源时,电源和工作台表面是否适当绝缘	-
	是否未携带塑料制品等易产生静电的物品	-
操作区域内的设备	操作区域内的设备是否正确接地 工具、椅子坐垫等是否由防静电材料制成	电阻测量
	在使用高压气的位置,部件的绝缘部分是否未带电	表面电位测量
	用于除静电的离子发生器是否适当检查	表面电位测量
	有无金属或带电体靠近对静电敏感的部件的工序	-
	地板是否具有导电性、地板的维护是否适当	电阻测量
	有无对温度、湿度实施管控	温度、湿度测量
包装材料	包装材料和内容物之间的摩擦不会产生静电	表面电位测量
	对使用涂抹性防静电剂的料架进行再利用时,是否重新处理防静电剂	-
	是否使用经过防静电处理的缓冲材料	-

8.2 绝缘体治具、装置类的对策

如果在工具和装置等中有使用玻璃或塑料等绝缘体，应该使用以下防静电对策。

- 使用导电性材料导电
- 加湿防止静电发生
- 使用离子发生器中和电荷

8.3 静电损伤的确认

在 LED 电路板安装后的特性检查时，最好也对有无静电损伤进行检查。通过降低电流（推荐使用不超过 1mA 的电流）进行正向电压检查和亮灯检查可以检查出静电损伤品。如果 LED 发生了静电损伤，会出现正向导通电压值降低，低电流时不能亮灯等异常。

关于日亚产品的不合格判定基准，请参考相关型号品的规格书。规格书中记载了正向电流条件 0.5mA 下的正向电压判定基准。

8.4 LED 的静电耐压性能

日亚 LED 有代表性的静电耐压性能如表 9 所示。其中，装有保护器件的产品的静电耐压为 8kV，而未装有保护器件的产品的静电耐压则低于数百 V。

由于工作环境中的静电电压通常高于 LED 的静电耐压，请务必实施 8.1 项所述的静电防护措施。

表 9. LED 的静电耐压性能

LED	保护器件	静电耐压 (HBM)
日亚 757 系列、日亚 585 系列、 日亚 x19 系列、日亚 519 系列、日亚 719 系列 日亚 48 系列、日亚 144 系列、日亚 149 系列	有	8kV ^{※2}
日亚 T02 系列、日亚 B35 系列、日亚 E11 系列 日亚 E13 系列、日亚 E17 系列、日亚 E21 系列	无	-

※2 ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 的静电放电敏感度 (HBM) 为级别 3B。

对于未装有保护器件的产品，请根据实际需要进行静电保护。对于安装有 LED 的电路板，使用齐纳二极管可以有效进行静电保护。插入齐纳二极管时的注意事项如下所示，仅供参考。

- 所用二极管的齐纳电压在任何温度条件下都必须高于 LED 的 V_F 值。特别要注意齐纳电压的波动和温度特性。
- 如果齐纳二极管实际插入的位置离 LED 较远，即使电路图没有区别，也需要特别注意。
- 最好考虑到人为接触等容易受到静电的部位和静电电流的流动路径，适当地选择插入齐纳二极管的位置，以确保能够有效地旁路电流。

9. 热量管理

LED 使用中必须控制热量发生。驱动中的芯片温度受电路板的热阻和 LED 的配置密度影响，因此必须分散热量，确保在任何周围环境条件下都不让 LED 结点温度 (T_J) 超过绝对最大额定值。

另外应该根据 LED 的周边温度 (T_A) 决定电流值，并进行适当的散热等。

10. 清洗

禁止清洗或擦拭 LED 的发光面。如果发光面以外的部位附着有污垢，应使用棉签等蘸有少量异丙醇，在不触碰到 LED 发光面的情况下进行擦拭。如果使用其他清洗剂，必须事先充分确认不会因侵害 LED 外封装或树脂而对光学特性、可靠性造成不良影响。

LED 不能使用超声波清洗，因为超声波清洗可能对光学特性、可靠性造成不良影响。

11. 眼睛安全

在 2006 年由国际电工委员会 (IEC) 颁布的关于灯及灯系统的光生物学的安全性规格 IEC 62471 中，LED 也包含在该规格的适用范围内。另外虽然在 2001 年发行的激光器件相关安全规格 IEC 60825-1 1.2 中，LED 也包含在其适用范围内，但是在 2007 年的改订版 IEC 60285-1 2.0 中从适用范围中删除，虽然如此仍有部分国家和地区还在使用改订前的规格 IEC 60825-1 1.2，因此必须对使用本产品国家和地区的规格进行确认。根据 IEC 62471，日亚的大部分产品都被归于豁免类和危险类 1 中，但是含有蓝色成分的高功率的 LED 可能会归为危险类 2 中。直视强电流驱动下的 LED 或使用光学仪器直视 LED 都可能损害眼睛，应加倍小心。

持续直视闪光会因光刺激使眼睛出现不适。并且即使在将本产品组装完成后也应该注意不会因本产品的闪光对人体造成伤害。

12. 最后

如果使用方法适当，LED 的优良特性和可靠性可以得到充分发挥。请参照本应用指南和各产品规格书中的注意事项正确使用 LED。

另外，为了避免对 LED 的特性和可靠性造成不良影响，最好事先在最终产品状态以及实际使用条件/环境下进行充分验证。

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例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。
- 本应用指南的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、复制本应用指南的部分或所有内容等（包括更改本应用指南内容后进行转载、复制等）。