



COB 的安装和使用

目录

1. 前言	2
2. 适用产品	2
3. COB 的构造	3
4. 操作中的注意事项	4
5. 安装中的注意事项	8
6. 温度评价	14
7. 清洗	16
8. 眼睛安全	16
9. 最后	16

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

1. 前言

本应用指南将对日本日亚化学工业株式会社(以下简称为“日亚”)制造的 COB 光源(以下简称为“COB”)的使用方法进行介绍, 以供日亚客户参考。

2. 适用产品

本应用指南适用于表 1~3 中的日亚标准 COB、高光通量密度 COB 及调色 COB。

表 1. 标准 COB

分类	T Type	S Type	L Type			
型号	NTCWT012B-V3	NTCWS024B-V3	NFCWL036B-V3	NFCWL048B-V3	NFCWL060B-V3	NFCWL072B-V3
		NTCWS024B-V4	NFCWL036B-V4		NFCWL060B-V4	
		NFCWS024B-V5	NFCWL036B-V5		NFCWL060B-V5	
外观						
LES	Φ5.9 mm	Φ6.7 mm	Φ8.7 mm	Φ11.5 mm		
外形尺寸	15mm×12mm×2mm		19mm×16mm×2mm			
分类	D Type		J Type			H Type
型号	NFCWD084B-V3	NFCWD096B-V3	NFCWJ108B-V3	NFCWJ120B-V3	NFDWJ130B-V3	NFEWH306B-V2
			NFCWJ108B-V4		NFDWJ130B-V4	
			NFCWJ108B-V5		NFDWJ130B-V5	
外观						
LES	Φ13.4 mm		Φ14.6 mm			Φ23 mm
外形尺寸	24mm×19mm×2mm					38mm×38mm×2mm

表 2. 高光通量密度 COB

分类	S Type		L Type		J Type
型号	NVNWS007Z-V1	NJCWS024Z-V1	NVEWL016Z-V1	NVCWL024Z-V1	NVEWJ048Z-V1
外观					
LES	Φ5.9 mm	Φ7 mm	Φ8.9 mm	Φ11 mm	Φ14.6 mm
外形尺寸	15mm×12mm×2mm		19mm×16mm×2mm		24mm×19mm×2mm

表 3. 调色 COB

分类	S Type	L Type	J Type
型号	NJNWS012Z-V1MT	NJCWL024Z-V1MT	NVCWJ024Z-V1MT
外观			
LES	Φ5.9 mm	8 边形 7mm	8 边形 11mm
外形尺寸	15mm×12mm×2mm	19mm×16mm×2mm	24mm×19mm×2mm

本文包括暂定内容, 日亚公司有权不经公告对其进行修改。

3. COB 的构造

COB 是 Chip on Board 的简称，是指直接将芯片安装在基板上的产品。各类 COB 的外观及内部电路图例如图 1、图 2 和图 3 所示。

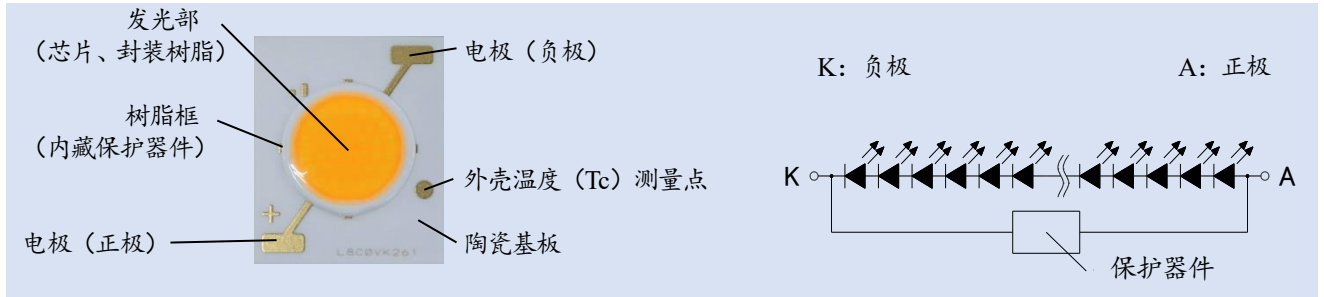


图 1. 标准 COB 的外观和内部电路图

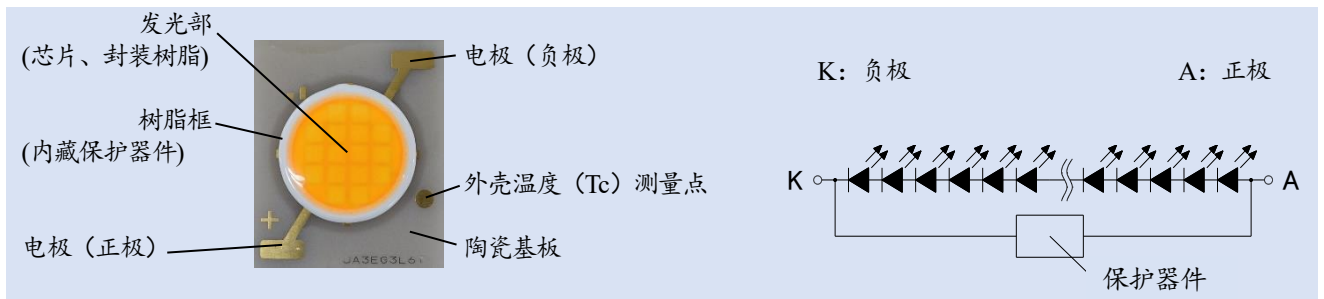


图 2. 高光通量密度 COB 的外观和内部电路图

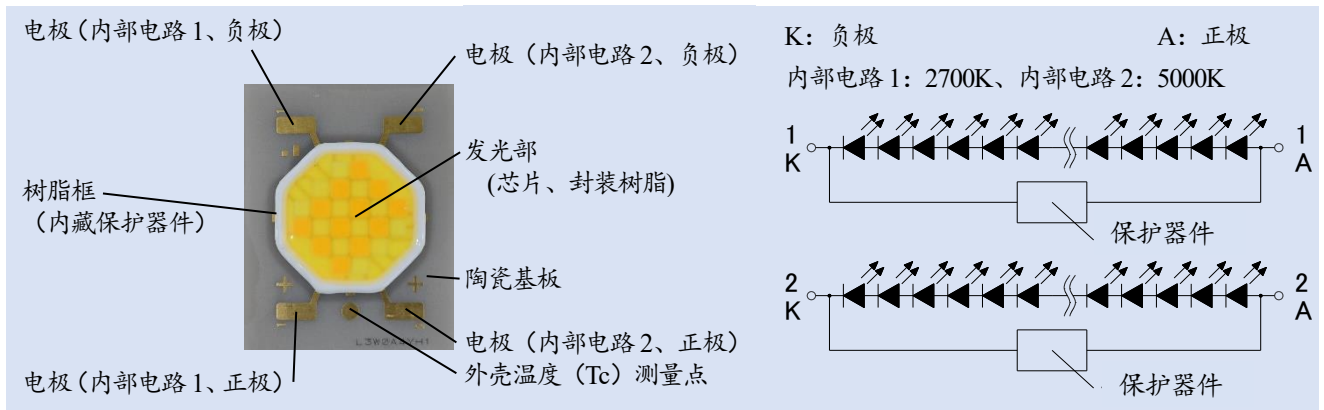
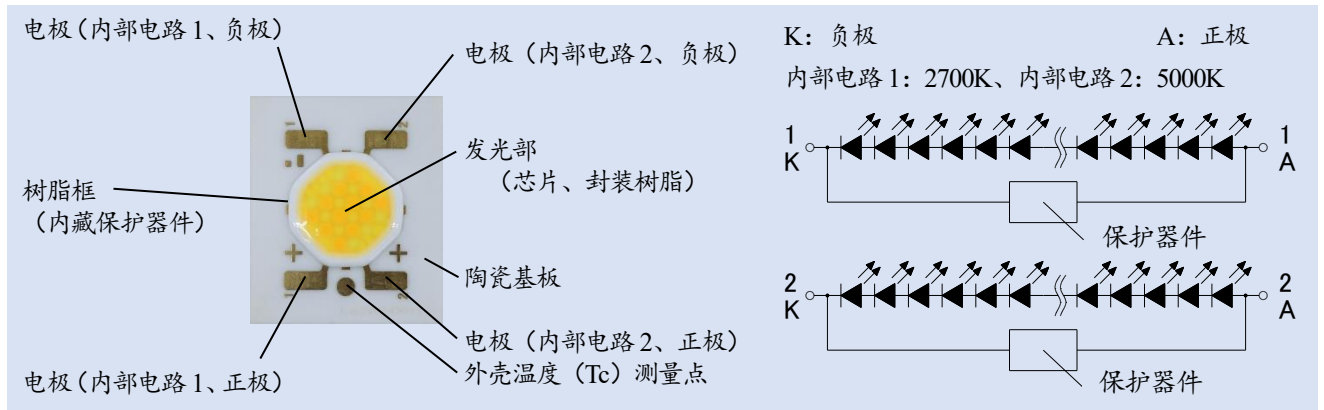


图 3. 调色 COB 的外观和内部电路图

4. 操作中的注意事项

4.1 COB 的抗静电

COB 对静电、浪涌电压敏感，在静电和浪涌电压的冲击下芯片可能发生损伤，使 COB 的可靠性受到影响，因此在操作中应该采取以下防静电对策。

- 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 4 所示。

表 4. 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	电阻测量
	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
包装材料	有无对温度、湿度实施管控	温度、湿度测量
	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	-

4.1.1 绝缘体治具、装置类的防静电对策

如果治具、装置类使用了玻璃或塑料制绝缘体，请采取以下防静电对策。

- 使用导电性材料使其导电
- 通过加湿防止带电
- 使用除电器（离子发生器）中和电荷

4.1.2 COB 的静电耐压性能

有代表性的 COB 静电耐压性能如表 5 所示。

表 5. COB 的静电耐压性能

项目	符号	最大额定值	单位
静电耐压 (HBM) ※1	V _{ESD}	8	kV

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

4.2 COB 的使用

本产品的封装材料和树脂框材料使用了硅胶，所以产品上方的封装部较软，如果受到外力，可能使硅胶发生损伤、欠缺、剥落、变形、断线等，对产品的可靠性带来不良影响。因此在操作本产品时避免对封装部和树脂框施加压力。

操作本产品时的注意事项如下所示。

4.2.1 用手操作时

禁止用裸手接触 COB。特别应该注意避免接触发光部，否则可能污染发光部，对光学特性造成不良影响。另外也可能引起变形和断线，由此导致不亮 (如图 4 所示)。



图 4. 用手操作

在用手拿起 COB 等操作中必须佩戴防静电手套等防止静电，并且禁止接触发光部和树脂框。COB 的禁止接触部位如图 5 所示。

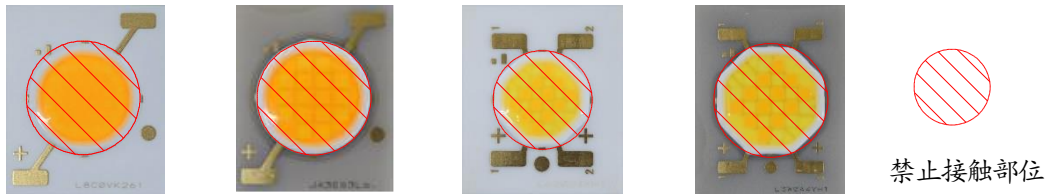


图 5. 禁止接触部位

4.2.2 用镊子操作时

使用镊子时，禁止接触 COB 的发光部和树脂框。

如果 COB 受力过大，可能使树脂部位发生破损、欠缺、剥离，另外也可能引起变形和断线，由此导致不亮 (如图 6 所示)。

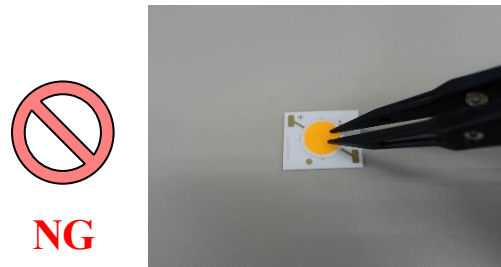


图 6. 镊子操作

4.2.3 COB 的重叠摆放

禁止将 COB 重叠摆放。重叠摆放可能使树脂部位受力，导致树脂部位发生破损、欠缺、剥离，另外也可能引起变形和断线，由此导致不亮(如图 7 所示)。



图 7. COB 的重叠摆放

4.3 从托盘取出 COB 时

在将 COB 从日亚包装托盘中取出时禁止用手操作。因为手可能接触到 COB 的发光部及树脂框，导致树脂部位发生破损、欠缺、剥离，另外也可能引起变形和断线，由此导致不亮(如图 8 所示)。取出时可以使用真空镊子等。真空镊子的操作方法如图 9 所示。



图 8. 用手取出时

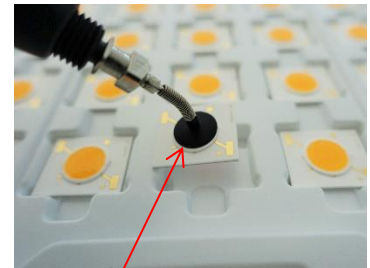


图 9. 使用真空镊子取出时

使用真空镊子时应吸取 COB 发光部以外的部位
如果吸取发光部可能引起变形和断线

4.4 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**含有硫磺、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（硫磺、卤素等）可能导致的影响如下所示。

腐蚀性气体（硫磺、卤素等）导致的变色

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磺、卤素等的腐蚀性气体中，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。

4.5 保管方法

打开铝制防潮袋后如果还有 COB 剩余，必须保管在装有干燥剂的密封容器等中。如果没有装有干燥剂的密封容器，最好重新密封在日亚的防潮产品袋中。

COB 的保管条件如表 6 所示。

表 6. 保管条件

	条件	温度	湿度	期间
保管※2	打开铝制防潮袋前	30°C 以下	90%RH 以下	交货后 1 年之内
	打开铝制防潮袋后	30°C 以下	70%RH 以下	168 小时之内

※2 保管中的注意事项：

- COB 的电极上有进行镀金。但是如果将其暴露在含有腐蚀性气体等环境中，镀金表面可能发生变质导致接触不良。
- 应该保管在温度变化少的场所，因为在温度变化剧烈的场所可能发生结露。
- 禁止保管在多尘埃的环境中，并且禁止长期暴露在可能受到光直射的环境中。

5. 安装中的注意事项

5.1 代表的使用例及灯具构造例

日亚 COB 多用于投光灯、PAR 灯、聚光灯、高顶棚照明、路灯等的照明灯具中。

在本章中将以图 10 的灯具为例，对灯具部品选择和安装中的注意事项进行说明。

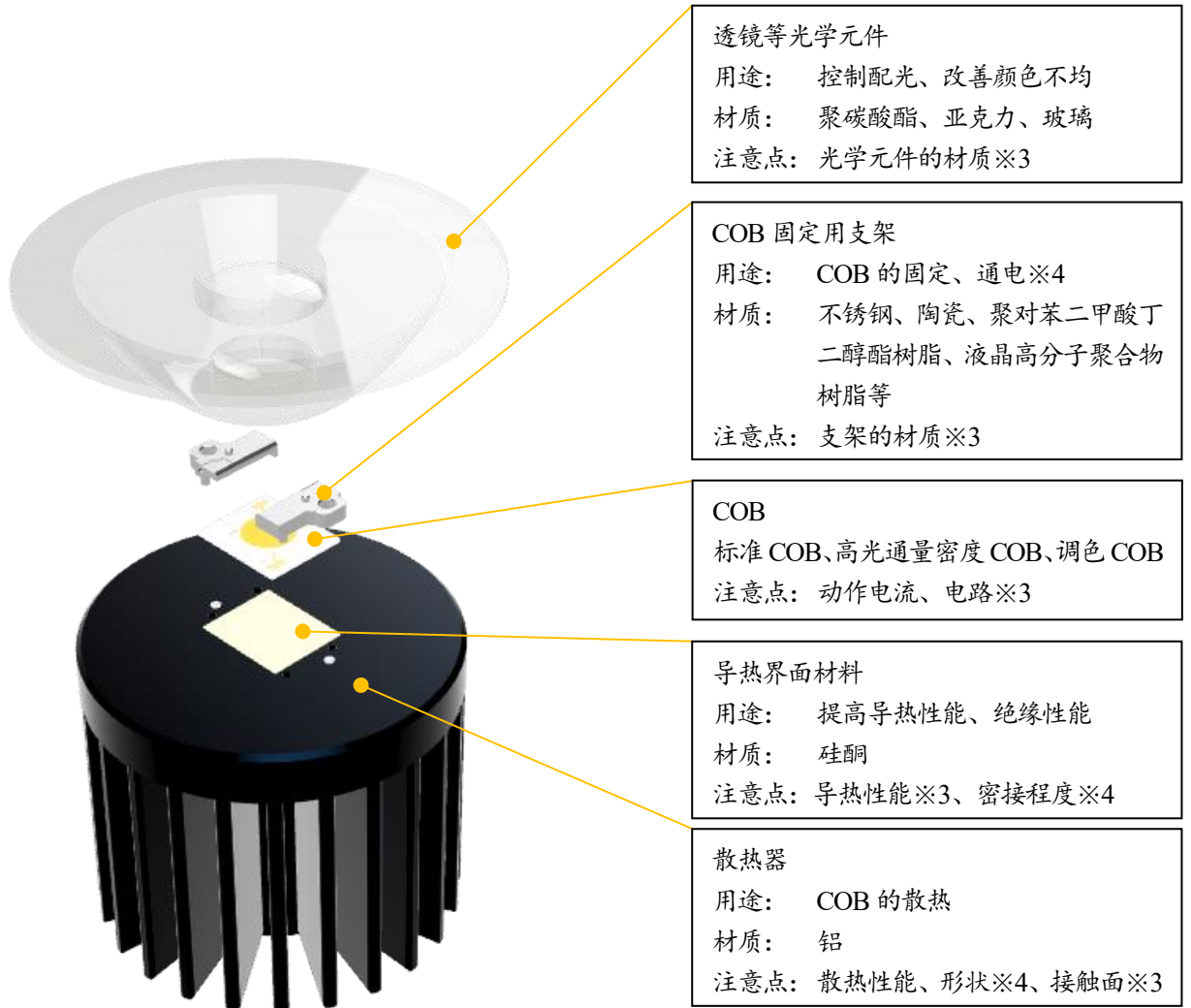


图 10. 使用 COB 的灯具

※3 请参考本章中的内容。

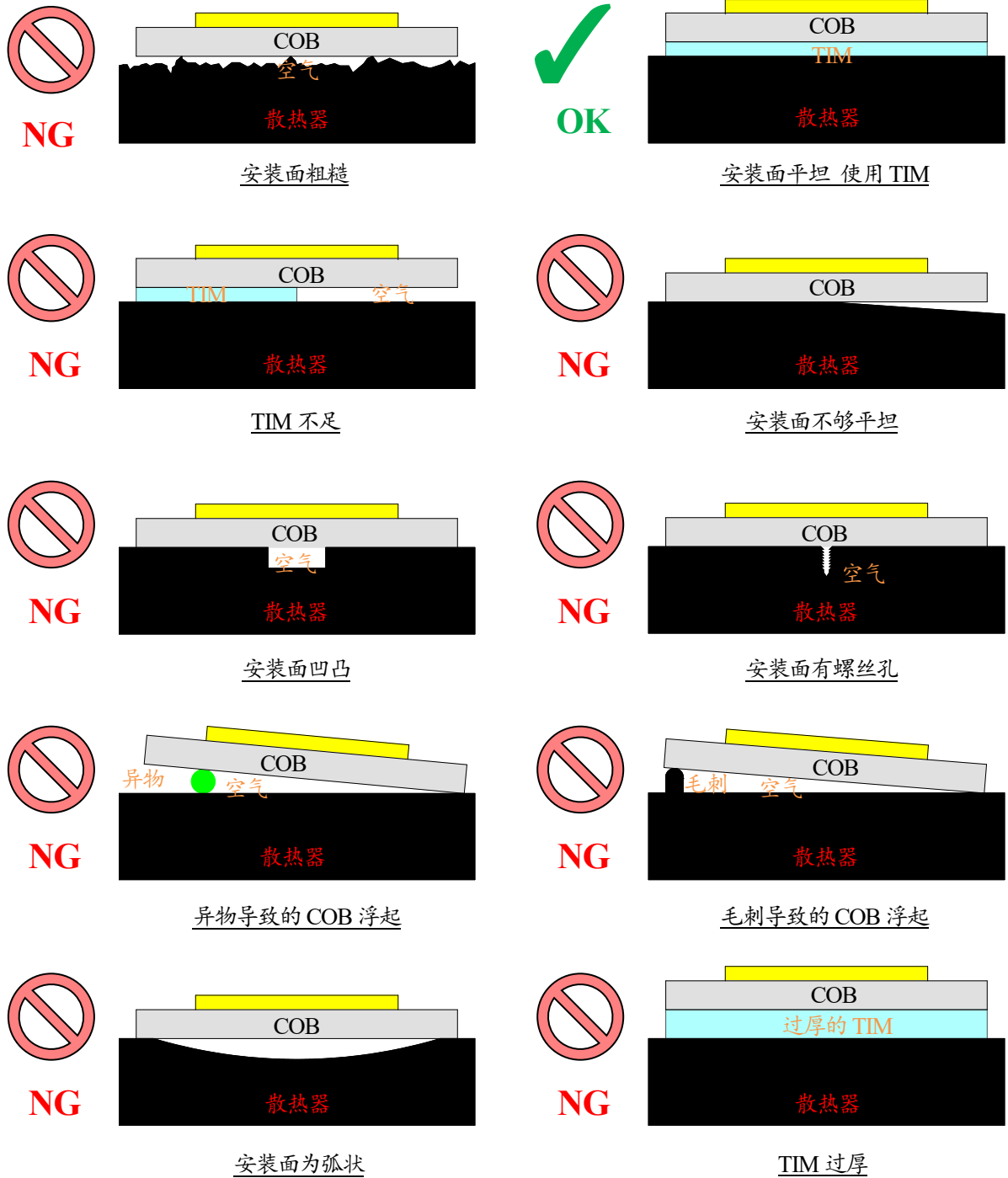
※4 请参照以下日亚制作的应用指南。

- COB 的配线：《COB 上的导线连接》
- 热界面材料的密接程度：《COB 和筐体间的密接程度与散热效果的关系》
- 散热器的散热性能：《COB 的散热设计 散热器的选择》
《COB 的散热设计 散热器的选择 (NICHIA COB-Z 系列)》

5.2 散热器的 COB 安装面

应该对散热器的 COB 安装面进行机械加工，使其平整、光滑。另外在安装前应该除去安装面上的水分、油分和污垢等，让安装面处于清洁状态。如果安装面上有“凹凸”、“毛刺导致的浮起”等，可能使导热性能显著降低，COB 的结点温度上升异常。

作为参考，散热器上的 COB 安装状态 OK 例和 NG 例如图 11 所示。



(注) TIM: 导热界面材料 (Thermal Interface Material)

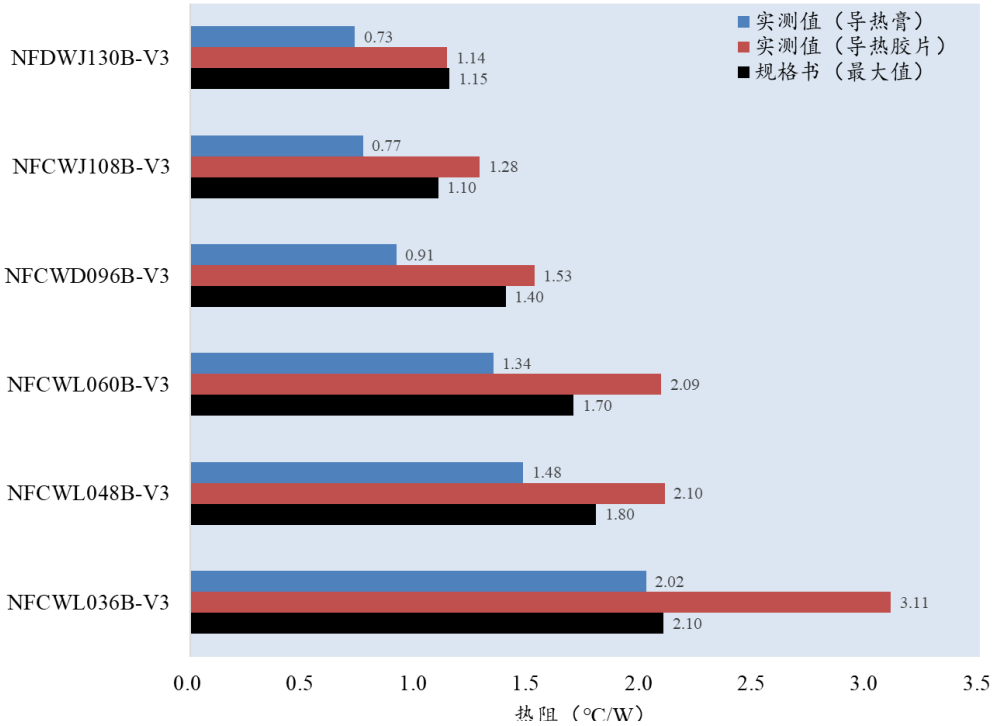
图 11. COB 的散热器安装状态例

5.3 导热界面材料

在将 COB 安装在散热器上时，为了提高散热性必须在 COB 和散热器间使用导热界面材料。导热界面材料包括导热膏和导热胶片，因为日亚认为对于 COB 而言散热很重要，所以日亚推荐使用导热性能较好的导热膏。另外请注意日亚规格书中记载的热阻 $R_{\theta JC}$ 是使用了导热膏时的数值。

作为参考，日亚部分型号 COB 在使用导热膏及导热胶片时测定的热阻 $R_{\theta JC}$ 如图 12 所示。

NICHIA COB-B-V3 系列的热阻（结点温度 140°C 时）



NICHIA COB-Z-V1 系列的热阻（结点温度 150°C 时）

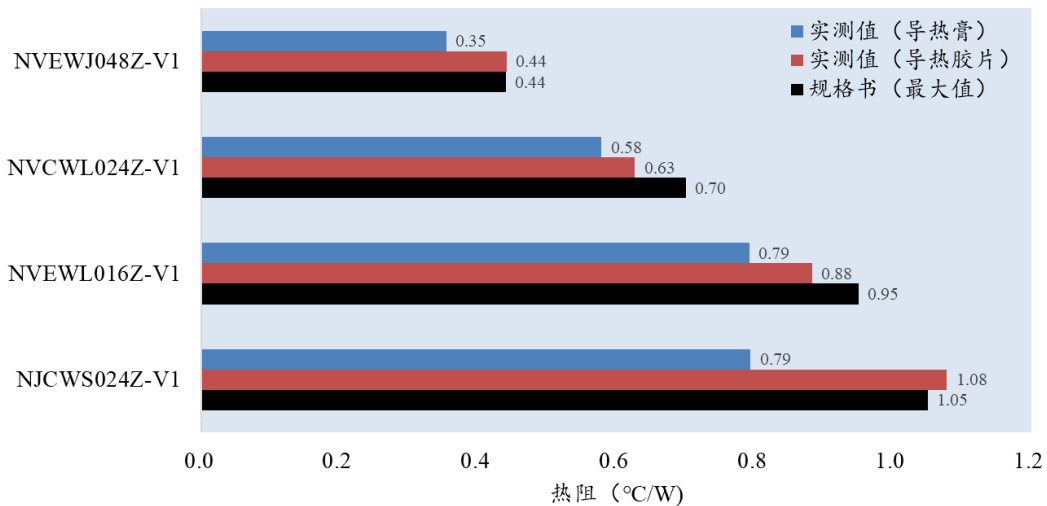


图 12. COB 的热阻

※ 热阻 $R_{\theta JC}$ 是依据 JESD51-1 的动态测试法 (Dynamic Mode) 测量的数值。

- 导热膏：日本 Sunhayato 株式会社制 SCH-20 (导热系数 0.84W/m · K)
- 导热胶片：日本富士高分子工业株式会社制 30Y-c (导热系数 4.0W/m · K、厚度 0.3mm)

根据图 12 的测定结果，和使用导热膏时相比，使用导热胶片时的热阻 R_{thJC} 更高。这应该是因为导热胶片本身的热阻就比导热膏更高。另外图 13 是 COB 的简易导热模式，通过图 13 可以看出使用导热胶片时的 COB 的热阻更高。

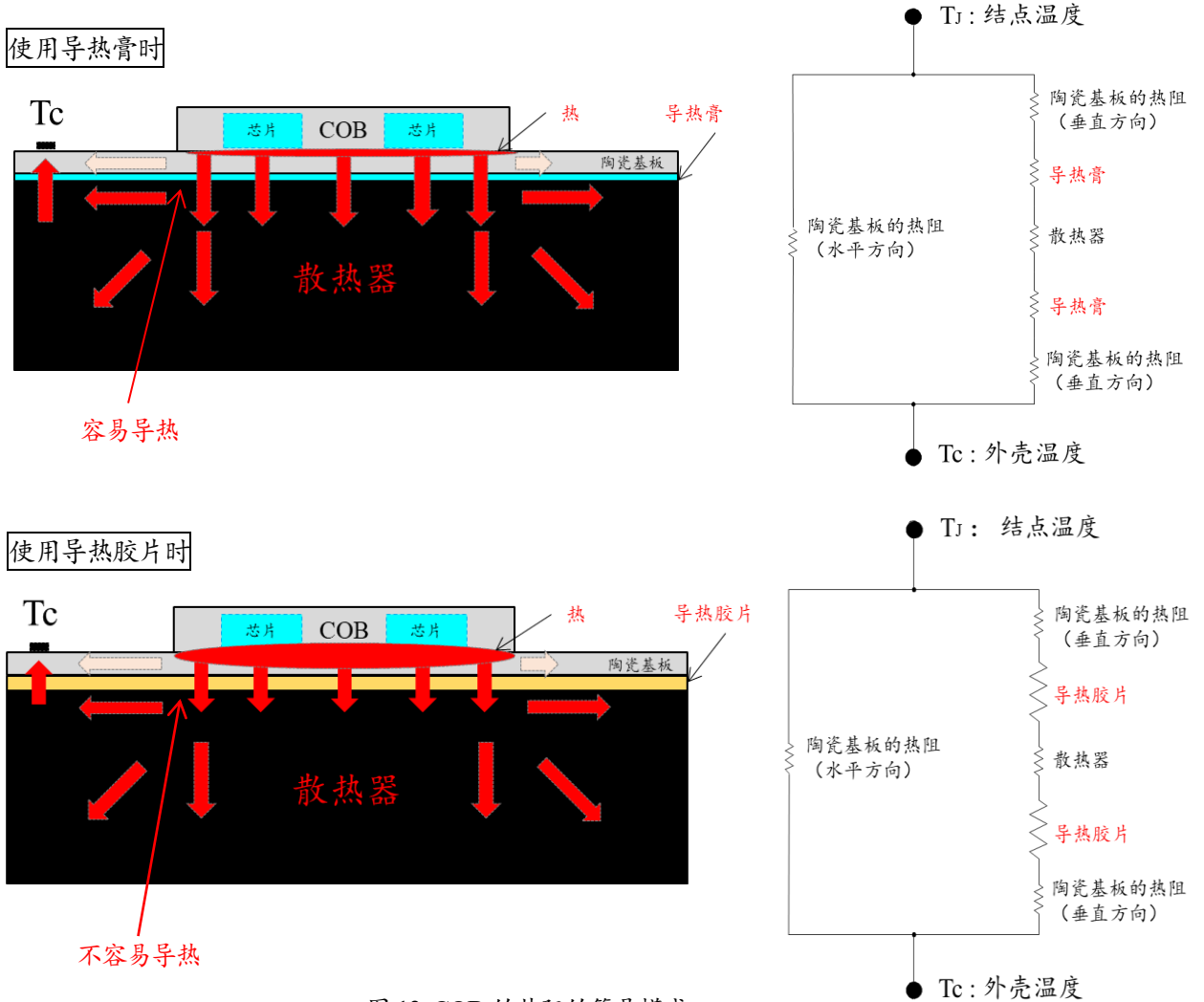


图 13. COB 的热阻的简易模式

5.3.1 导热膏

使用导热膏前应该对其特性（导热系数、使用温度范围等）和含有成分进行确认，选择适合灯具的导热膏。

另外导热膏量必须要适当。如果导热膏量过多，附着在 COB 的电极上，可能因为接触不良导致不亮，或造成 COB 电极烧损等（如图 14 所示）。

作为参考，敝公司对导热性能进行了验证的导热膏如表 7 所示。

表 7. 导热膏

制造商	型号	导热系数	使用温度范围
日本 Sunhayato 株式会社	SCH-20	0.84 W/m · K	-50°C~200°C
日本富士高分子工业株式会社	SPG-30B	3.1 W/m · K	-40°C~150°C
日本信越化学工业株式会社	G-777	3.3 W/m · K	-40°C~200°C
	G-779	3.0 W/m · K	-40°C~200°C

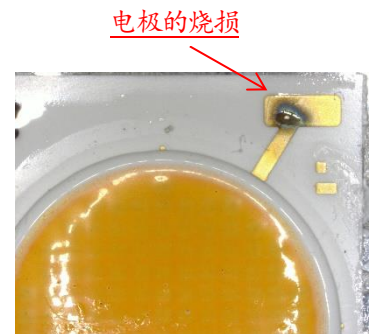


图 14. COB 电极烧损例

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

5.3.2 导热胶片

如果日亚顾客为了提高照明灯具的耐压性能等选择使用导热胶片，因为使用导热胶片时 COB 结点温度比使用导热膏时更高，所以应该在热设计时留有余地。另外根据导热胶片的规格 COB 的热阻会发生较大的变化，所以不能使用第 6 章中的结点温度计算方程式计算。这时虽然可以通过热像仪对结点温度进行推定，但是不能得到准确值。对此日亚可以对使用客户导热胶片时的 COB 的热阻进行测定，也可以对客户灯具安装下的 COB 结点温度进行计算。如果需要，请和日亚营业担当联系。

5.4 COB 的最大施加电流值和电路

5.4.1 COB 的最大施加电流值

关于 COB 可以被施加的最大电流值，请参考日亚规格书中记载的绝对最大额定电流值。绝对最大额定电流值的定义是“**即使一瞬间也不可超过的极限值**”，因此应该避免驱动电流值超过绝对最大额定值，并且也应该确认灯具电源发生的突入电流和涟波电流不会超过绝对最大额定值。

5.4.2 COB 的电路

使用复数 COB 时，最好让 COB 串联，或对各 COB 进行定电流驱动。

如果使用如图 15 的并联电路，(A) 电路可能因为各 COB 的正向电压偏差，使流入到各 COB 中的电流出现不均。

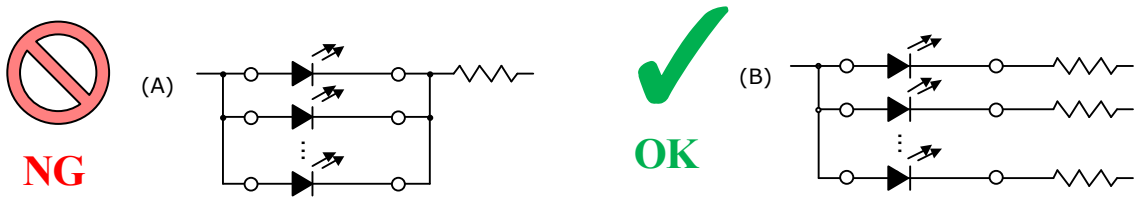


图 15. COB 的电路

5.5 COB 的固定

如果受力过大 COB 的陶瓷基板可能发生破裂，并且 COB 上没有螺丝固定用开孔，所以绝对不能使用螺丝对 COB 进行固定（如图 16 所示）。

在将 COB 固定在散热器上时，为了让组装更简单及加大散热，最好使用专用的支架固定。

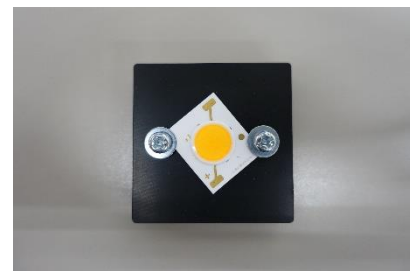


图 16. COB 的螺丝固定

5.5.1 COB 固定用支架

因为根据客户的灯具规格，对支架的要求（构造、散热性、动作电流、使用环境温度等）不同，所以日亚不能向客户推荐特定的支架，客户最好将灯具的规格等告知支架生产商，让生产商选择符合要求的支架。另外相关支架生产商的信息，可以向日亚营业担当咨询。

5.5.2 支架的材质

相关支架材质的注意事项，请参照表 8 中的内容。

表 8. 相关支架材质的注意事项

材质	注意事项
金属	使用金属材质的支架固定时，应该注意不让支架对 COB 的陶瓷基板造成过大的外力。 如果陶瓷基板受到外力过大可能发生缺损、破裂等。所以使用金属支架时，应该选用在构造上可以缓和外力的产品。
树脂	使用树脂材质的支架固定时，应该特别注意树脂中的含有成分。 COB 的光通量密度高，所以在光照射下树脂支架可能发生变色、变形、强度降低等（如图 17）。另外支架树脂中含有的成分也可能对 COB 的发光部（封装树脂）、树脂框造成不良影响※5。 如果客户灯具的气密性较高，特别应该注意避免受到树脂成分的影响。
陶瓷	如果固定 COB 的支架部位的材质为陶瓷，应该注意不要对支架施加过大的外力。 如果支架受力过大，可能发生缺损和破裂等。在使用螺丝固定支架时应该对螺丝扭矩进行管理。最好不要使用螺丝对支架固定（例如用夹具固定等）。



COB 发光部的异常（封装树脂破裂）
COB 树脂框的破裂
支架的变色
支架材质：
聚对苯二甲酸丁二醇酯
阻燃剂：溴系化合物

图 17. 使用树脂支架时的外观（10000hr 连续亮灯后的 COB 和支架）

※5 在 COB 的强光照射下，支架树脂可能在达到高温时发出含有卤素的气体。如果灯具内的气密性高，气体中含有的卤素可能对 COB 的树脂部造成不良影响（请参考 5.7 中的内容）。

支架树脂成分对 COB 影响

无影响	=	完全无卤树脂	<	满足“无卤”标准的树脂	≤	有卤树脂	=	有影响
				阻燃剂：磷系化合物		阻燃剂：卤化和物		

5.5.3 支架的耐热温度

在选择支架时，应该考虑到 COB 的陶瓷基板的最大温度(105°C)，并根据实际使用条件进行选择。COB 的封装树脂表面温度和树脂框温度比陶瓷基板的温度还要高，所以应该让支架和 COB 树脂部间保持一定距离，避免接触。

关于 COB 的陶瓷基板的温度，可以将热电偶固定在 COB 外壳温度 (Tc) 测定点上测量。另外关于支架温度，日亚推荐使用热像仪进行测量。

5.6 透镜等光学元件

COB 的光通量非常大，所以 COB 周边的透镜、反光罩等光学元件可能因 COB 的强光和高温发生树脂分解、强度降低。

因此在选择光学元件时，应该对元件不会因材质受到不良影响进行确认。最好在实际的灯具状态、使用条件下进行确认。

5.7 腐蚀性气体（硫磺、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（硫磺、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（硫磺、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磺、卤素等的腐蚀性气体中，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，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。

6. 温度评价

6.1 结点温度的计算方法

在使用 COB 时应该采取有效的方法散热，避免结点温度超过绝对最大额定值。

结点温度的计算方程式如下所示。外壳温度的测量位置如图 18 所示。

$$T_J = T_C + R_{\theta JC} \times W$$

T_J : 结点温度

T_C : 外壳温度

$R_{\theta JC}$: 从芯片到 T_C 测量点的热阻※6

W : 输入功率 ($= I_F \times V_F$)

(I_F : 正向电流、 V_F : 正向电压)

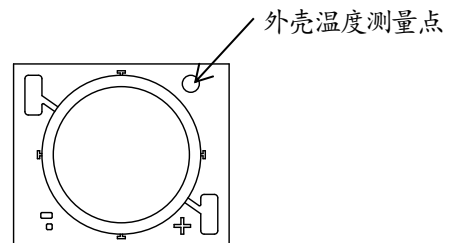


图 18. 外壳温度测量位置

※6 日亚规格书中记载的热阻 $R_{\theta JC}$ （从芯片到 T_C 测量点的热阻）是使用导热膏时的数值。如果使用导热胶片，热阻可能高于此数值。

另外根据和 COB 密接的导热界面材料、散热器（框体）的材料特性、表面状态的不同，热阻会发生变化。因此应该特别注意以下几点。

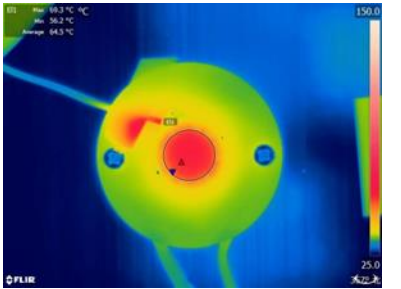
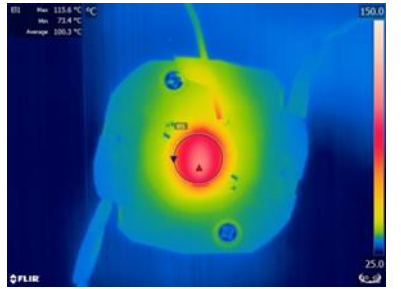
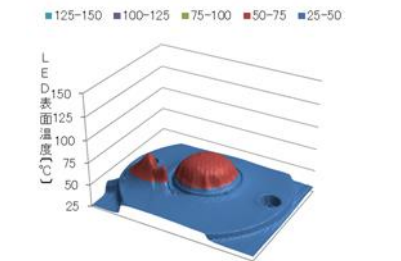
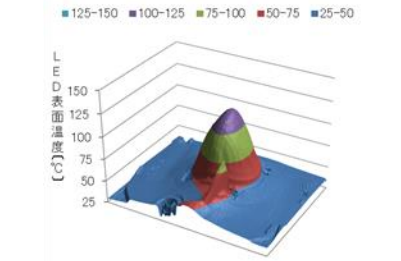
- 在 COB 和散热器（框体）之间应该使用热阻小的导热界面材料，并让导热界面材料和 COB 及散热器（框体）紧密粘合。
- 安装 COB 的散热器（框体）的表面应该平整光滑，没有洞或凹凸不平，并且让散热器（框体）和 COB 紧密粘合。
- 使用支架固定时，应该让其处于可以保持散热的状态下。
- 长期受热可能导致劣化（尺寸变化或特性劣化），使保持状态变化、散热性能降低，由此引起 COB 故障。因此客户应该事先对产品可靠性不会因此受到影响进行确认。

6.2 热像仪的观察

热像仪可以对 COB 发光部的表面温度及温度分布（均匀程度）进行确认。因此在客户对散热状况进行确认时应该也使用热像仪进行验证。

热像仪的温度观察例如表 9 所示。

表 9. 热像仪的温度观察例

种类	导热界面材料	
	导热膏	导热胶片
施加电流值 (mA) ※7	1150	1150
外壳温度 (°C)	44.0	52.9
COB 表面温度最大值 (°C)	69.3	115.6
热像仪测量照片		
温度分布		

※7 评价对象：型号 NFDLJ130B
 导热胶片：导热系数 3.3W/m·K、厚度 0.45mm
 导热膏：导热系数 0.84W/m·K

在热设计时，应该避免让 COB 发光部的表面温度超过 150°C。如果 COB 的表面温度过高，会使 COB 使用在过大负荷的状态下，因此应该事先对散热器的性能及动作电流值是否有问题进行确认。另外如果使用导热胶片，请注意在 COB 的发光部和外壳间会发生较大的温度差异。

7. 清洗

禁止清洗或擦拭 COB 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，在不触碰到发光面的情况下进行擦拭。如果使用其他清洗剂必须事先确认不会侵蚀外封装或树脂，以免对光学特性、可靠性造成不良影响。

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

8. 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。

9. 最后

COB 是高辉度高散热的小型光源。和通常的表面贴片 LED 相比，不需使用机械安装，所以大大简化了安装工序，但是相反增加了安装中手动操作。而 COB 的发光不良（不亮等）多可以通过改善操作方法得到减少。因此在本应用指南中重点地对操作方法中的注意事项进行了介绍。

另外日亚规格书中记载的 COB 的热阻 $R_{\theta JC}$ 是在使用导热膏时的数值。在本应用指南中也有对使用导热胶片时的热阻进行介绍，在使用导热胶片时应该注意对 COB 进行充分的散热。

因此客户应该在组装 COB 后的最终产品状态以及实际的使用条件、环境下进行充分验证，以避免对 COB 的特性和可靠性造成不良影响。

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）。