



型号 NFSWL11A-D6

使用中的注意事项

目录

1. 前言	2
2. 产品特点	2
3. 发光面的视觉评价	3
4. 电路板表面到扩散板的距离	5
5. 安装电路板的注意事项	8
6. 最后	11

本应用指南中记载的型号 NFSWL11A-D6 和 NFSW757H-V1 是日亚产品的型号名，
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

1. 前言

近年来，针对整个空间均匀照明的“任务和环境”照明受到了广泛关注。传统的照明设备由于光线强烈，常常会让人感到刺眼，而“任务和环境”照明则能够在需要的地方提供适当的照射强度，并在室内空间营造出柔和、宽广、舒适的光线，创造出宜人的氛围。

在此背景下，日本日亚化学工业株式会社推出了普通照明的基础上也适用于环境照明的广角配光型 LED 产品。型号 NFSWL11A-D6 即为其中之一。

本应用指南将对型号 NFSWL11A-D6 的适当的使用方法以及设计方面的注意事项等进行说明。

2. 产品特点

2.1. 产品尺寸、结构

型号 NFSWL11A-D6 的外形尺寸如图 1 所示。

本产品在其荧光体层上方设置了扩散层，形成全周发光的结构（五面发光），实现了广角配光。

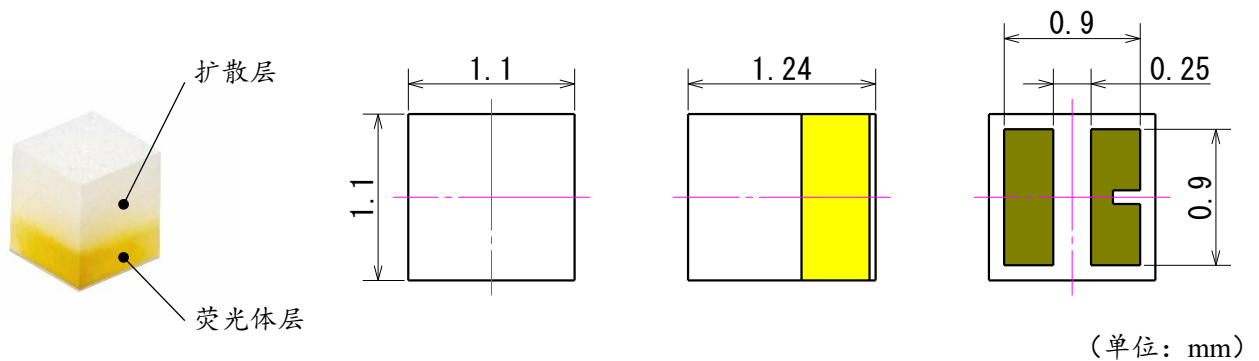


图 1. 型号 NFSWL11A-D6 的外形尺寸

2.2. 配光特性

标准 LED 和型号 NFSWL11A-D6 的配光特性的比较如表 1 所示。

表 1. 配光特性的比较结果

配光特性	标准 LED	型号 NFSWL11A-D6
配光特性分布		
特点	- 半值角 120° - 通过二次光学系统的透镜或反射器控制光线，可广泛应用于各种照明设备。	- 半值角 180° 以上 - 通过全周发光实现水平方向的配光，可应用于抑制眩光的照明设备。

在第 3 章中将对本产品的典型使用实例进行说明。

3. 发光面的视觉评价

通过在采用直下式基础照明灯具等中使用 NFSWL11A-D6 广角配光特性 LED，不仅能实现均匀的发光面，还可以使照明设备的设计更加轻薄。

本章将介绍配光特性不同的 2 种 LED 在改变安装间距时，对发光面的视觉效果进行的评价结果。

3.1 评价方法

我们准备了 2 种配光特性的光源模组，广角配光特性 LED 使用了型号 NFSWL11A-D6、标准 LED 使用了型号 NFSW757H-V1，之后使用图 2 中的试验设备对发光面的视觉效果进行了评价。
各部材的规格如表 2、表 3 所示。

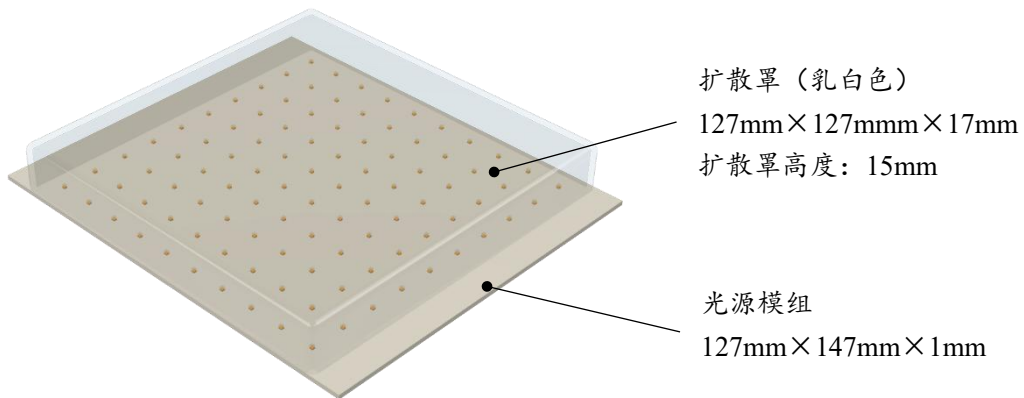


图 2. 试验设备外观

表 2. 光源模组的规格

LED	LED 安装间距(mm)			
	10	15	20	25
NFSWL11A-D6				
NFSW757H-V1				
LED 数量 (粒)	144	64	36	25

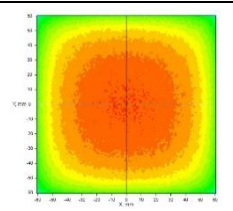
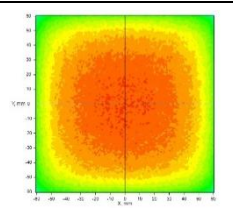
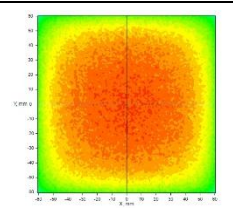
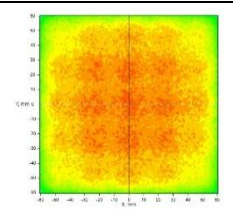
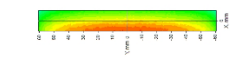
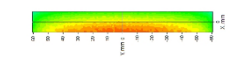
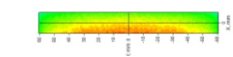
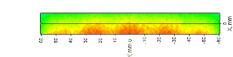
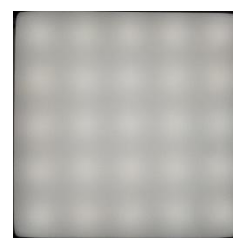
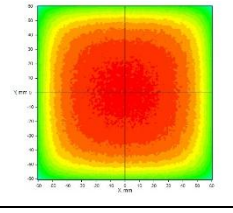
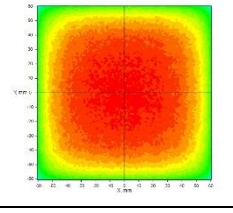
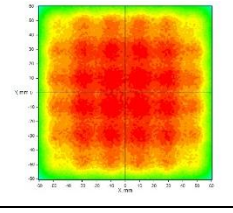
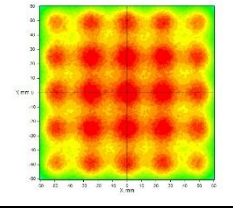
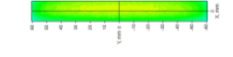
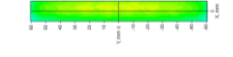
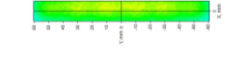
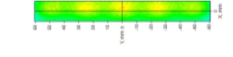
表 3. 安装电路板以及扩散罩的规格

部材	规格
安装电路板	材质：FR4、铜箔 35μm、厚度 1mm 阻焊膜规格：高反射白阻焊膜（Taiyo Ink Mfg. Co., Ltd.制 PSR-4000 LEW7S）
扩散罩	材质：亚克力（SUMIKA ACRYL CO., LTD.制 SumiPex 040 opal 厚度2mm） 规格：全光线透过率52.1%

3.2 评价结果

发光面的视觉评价结果和光学模拟结果如表 4 所示。

表 4. 发光面的视觉评价结果和光学模拟结果

LED	评价内容	LED 安装间距(mm)			
		10	15	20	25
NFSWL11A-D6	扩散罩 发光部上方				
	发光部侧面				
	扩散罩 发光部上方 亮度分布				
	发光部侧面 亮度分布				
	评价结果	均匀的发光面	均匀的发光面	均匀的发光面	有颗粒感
NFSW757H-V1	扩散罩 发光部上方				
	发光部侧面				
	扩散罩 发光部上方 亮度分布				
	发光部侧面 亮度分布				
	评价结果	均匀的发光面	有颗粒感	有颗粒感	有颗粒感

由此可见，和标准 LED 相比，广角配光特性 LED 能够在较少 LED 数量下实现均匀的发光面。而且扩散罩的侧面也能够保持均匀的发光面。

此外，从扩散罩的发光部上方的亮度分布来看，可以确认在相同电流点亮时，广角配光特性 LED 能够更有效地降低亮度，从而减轻眩光。

光学模拟评价中虽然未能复现微小的色差和暗线，但是结果和视觉评价相同。希望客户在实际的灯具设计中能够在最终产品状态下进行视觉评价。

4. 电路板表面到扩散板的距离

在将标准 LED 用于直下式照明设备时，一般建议将电路板表面到扩散板的距离（以下简称“OD¹”）设置为大于 LED 安装间距（P），以获得颗粒感较少的均匀发光面。对比之下，广角配光特性 LED 具有其独特的配光特性，因此可以设置比标准 LED 更小的 OD。

以下将介绍配光特性不同的 2 种 LED 在改变安装间距和 OD 时，对发光面的视觉效果进行的评价结果。

4.1 评价方法

我们准备了 2 种配光特性的光源模组，广角配光特性 LED 使用了型号 NFSWL11A-D6、标准 LED 使用了型号 NFSW757H-V1，之后使用图 3 中的试验设备对发光面的视觉效果进行了评价。各部材的规格如表 5 所示。

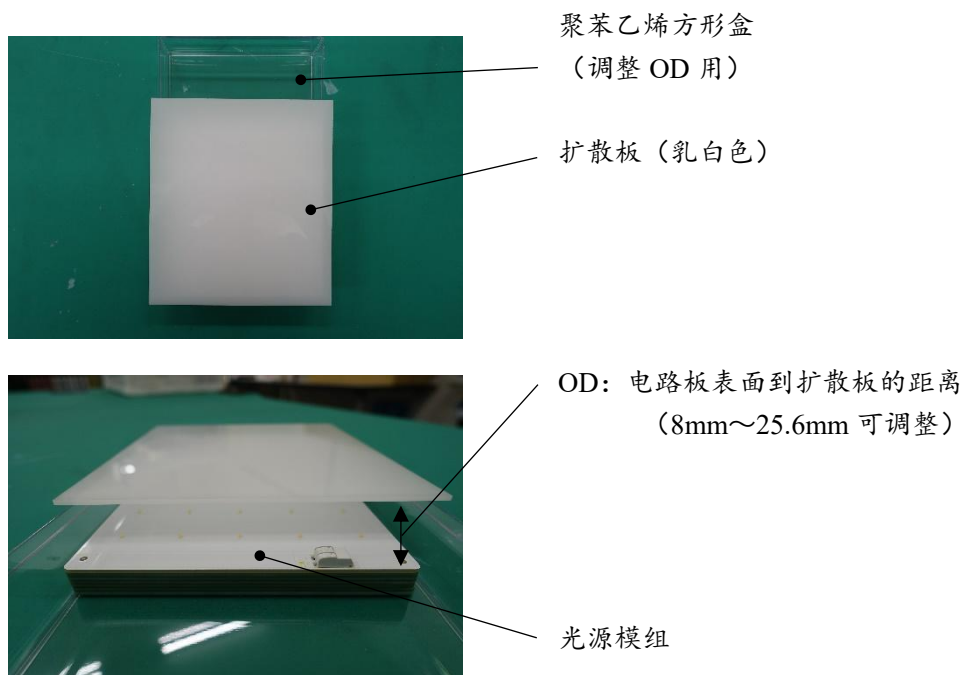


图 3. 试验设备外观

表 5. 安装电路板以及扩散板的规格

部材	规格
LED	型号 NFSWL11A-D6、LED 分档: sm503R8000 型号 NFSW757H-V1、LED 分档: sm503R8000
安装电路板	材质: FR4、铜箔 35μm、厚度 1mm 阻焊膜规格: 高反射白阻焊膜 (Taiyo Ink Mfg. Co., Ltd.制 PSR-4000 LEW7S)
扩散板	材质: 亚克力 (SUMIKA ACRYL CO., LTD.制 SumiPex 040 opal 厚度2mm) 规格: 全光线透过率52.1%

*1 OD: Optical Distance (光学距离) 的首字母缩写。

4.2 评价结果

发光面的视觉评价结果如表 6、表 7 所示。

表 6. 广角配光特性 LED (型号 NFSWL11A-D6) 的视觉评价结果

		电路板到扩散板的距离 OD（mm）											
		25.6	24	22.4	20.8	19.2	17.6	16	14.4	12.8	11.2	9.6	8.0
LED 安装间距（mm）	10												
	OD/P	○均匀发光面 (2.56)	○均匀发光面 (2.40)	○均匀发光面 (2.24)	○均匀发光面 (2.08)	○均匀发光面 (1.92)	○均匀发光面 (1.76)	○均匀发光面 (1.60)	○均匀发光面 (1.44)	△较均匀(有暗线) (1.28)	△较均匀(有暗线) (1.12)	△较均匀(有暗线) (0.96)	○均匀发光面 (0.80)
	15												
	OD/P	○均匀发光面 (1.71)	○均匀发光面 (1.60)	△较均匀(有暗线) (1.49)	△较均匀(有暗线) (1.39)	△较均匀(有暗线) (1.28)	△较均匀(有暗线) (1.17)	△较均匀(有暗线) (1.07)	△较均匀(有暗线) (0.96)	△较均匀(有暗线) (0.85)	○均匀发光面 (0.75)	×有颗粒感 (0.64)	×有颗粒感 (0.53)
	20												
	OD/P	△较均匀(有暗线) (1.28)	△较均匀(有暗线) (1.20)	△较均匀(有暗线) (1.12)	△较均匀(有暗线) (1.04)	△较均匀(有暗线) (0.96)	△较均匀(有暗线) (0.88)	△较均匀(有暗线) (0.80)	○均匀发光面 (0.72)	×有颗粒感 (0.64)	×有颗粒感 (0.56)	×有颗粒感 (0.48)	
	25												
	OD/P	△较均匀(有暗线) (1.02)	△较均匀(有暗线) (0.96)	△较均匀(有暗线) (0.90)	△较均匀(有暗线) (0.83)	○均匀发光面 (0.77)	○均匀发光面 (0.70)	×有颗粒感 (0.64)	×有颗粒感 (0.58)	×有颗粒感 (0.51)			

使用广角配光特性 LED 时, 各 LED 安装间距的最佳 OD 如下所示:

10mmP(OD 约 8mm)、15mmP(OD 约 11.2mm)、20mmP(OD 约 14.4mm)、25mmP(OD 约 17.6mm)

另外, 评价结果中标记的“有暗线”是
广角配光特性 LED 的配光特性所导致的。
(如图 4 所示)

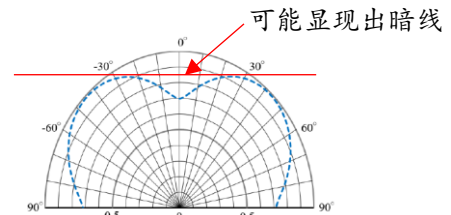


图 4. 广角配光特性 LED 的配光特性

表 7. 标准 LED (型号 NFSW757H-V1) 的视觉评价结果

		电路板到扩散板的距离 OD (mm)											
		25.6	24	22.4	20.8	19.2	17.6	16	14.4	12.8	11.2	9.6	8.0
LED 安装间距 (mm)	10												
	OD/P	○均匀发光面 (2.56)	○均匀发光面 (2.40)	○均匀发光面 (2.24)	○均匀发光面 (2.08)	○均匀发光面 (1.92)	○均匀发光面 (1.76)	○均匀发光面 (1.60)	○均匀发光面 (1.44)	○均匀发光面 (1.28)	△比较均匀 (1.12)	✕有颗粒感 (0.96)	✕有颗粒感 (0.80)
	15												
	OD/P	○均匀发光面 (1.71)	○均匀发光面 (1.60)	○均匀发光面 (1.49)	○均匀发光面 (1.39)	△比较均匀 (1.28)	△比较均匀 (1.17)	✕有颗粒感 (1.07)	✕有颗粒感 (0.96)	✕有颗粒感 (0.85)	✕有颗粒感 (0.75)	✕有颗粒感 (0.64)	✕有颗粒感 (0.53)
	20												
	OD/P	△比较均匀 (1.28)	△比较均匀 (1.20)	△比较均匀 (1.12)	✕有颗粒感 (1.04)	✕有颗粒感 (0.96)	✕有颗粒感 (0.88)	✕有颗粒感 (0.80)	✕有颗粒感 (0.72)	✕有颗粒感 (0.64)	✕有颗粒感 (0.56)	✕有颗粒感 (0.48)	
	25												
	OD/P	✕有颗粒感 (1.02)	✕有颗粒感 (0.96)	✕有颗粒感 (0.90)	✕有颗粒感 (0.83)	✕有颗粒感 (0.77)	✕有颗粒感 (0.70)	✕有颗粒感 (0.64)	✕有颗粒感 (0.58)	✕有颗粒感 (0.51)			

使用标准 LED 时, 各 LED 安装间距的最佳 OD 如下所示:

10mmP (OD 约 12.8mm)、15mmP (OD 约 20.8mm)

按照表 6、表 7 的评价结果制成的曲线如图 5、图 6 所示。

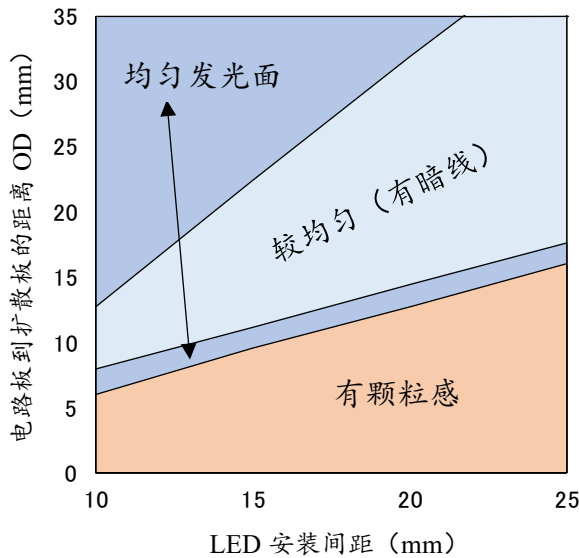


图 5. 广角配光特性 LED 发光面的视觉效果

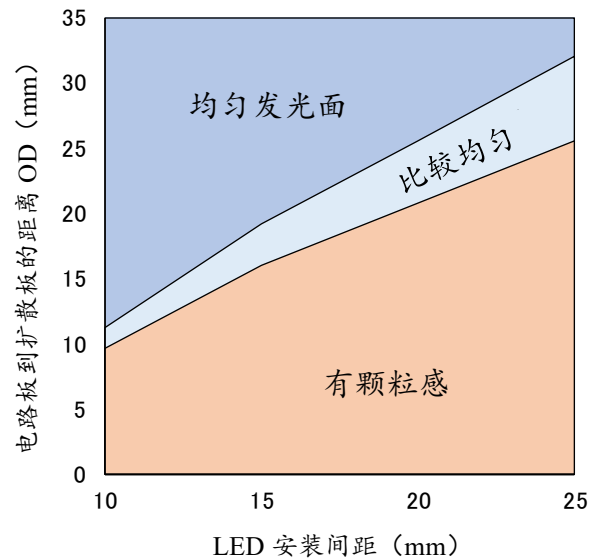


图 6. 标准 LED 发光面的视觉效果

根据本评价结果,使用广角配光特性 LED 能够缩短电路板表面到扩散板的距离。相较于标准 LED,广角配光特性 LED 在实现照明设备的轻薄设计方面更加高效(如图 7 所示)。



图 7. 照明设备的轻薄设计

在本评价中使用广角配光特性 LED 取得可行结果时的 OD 和 LED 安装间距的比率约为 0.7~0.8。但由于实际使用扩散板的材质和规格可能有所不同,因此最好在客户的最终产品状态下进行确认。作为参考,敝公司评价的其他扩散板(评价结果相同)的规格如表 8 所示。

表 8. 其他扩散板的规格

扩散板	规格
1	材质: 聚碳酸酯 (C.I. TAKIRON Corporation 制 PCSP677T) 规格: 乳白色半透明、双面耐候、厚度 2mm、全光线透过率 42%
2	材质: 聚碳酸酯 (Sumitomo Bakelite Co., Ltd. 制 ECD30311UU) 规格: 乳白色 (opal)、双面耐候、厚度 2mm、全光线透过率 37%

5. 安装电路板的注意事项

5.1 广角配光特性 LED 和标准 LED 的比较

广角配光特性 LED 由于其独特的配光特性，对电路板的照射量较大，可能导致焊盘周围的电路板出现变色、裂纹等现象（如图 8、9、10 所示）。

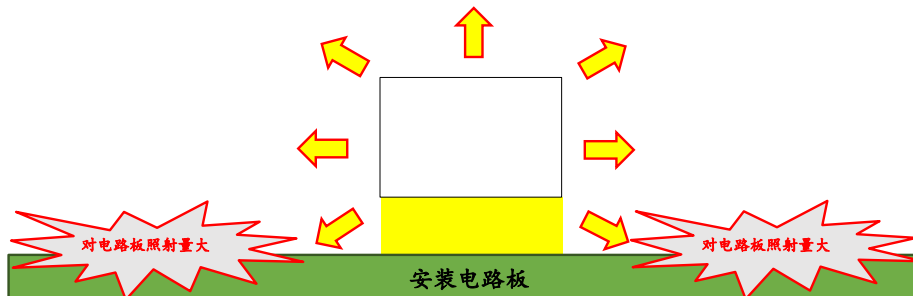


图 8. 广角配光型 LED 对电路板的影响

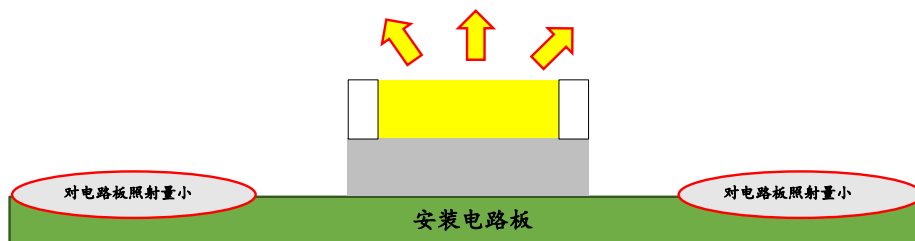


图 9. 标准 LED 对电路板的影响

作为参考，光源模组状态下广角配光特性 LED 和标准 LED 的配光特性如图 10 所示。从光源模组的配光特性也可以看出，广角配光特性 LED 对安装电路板的照射量更大。

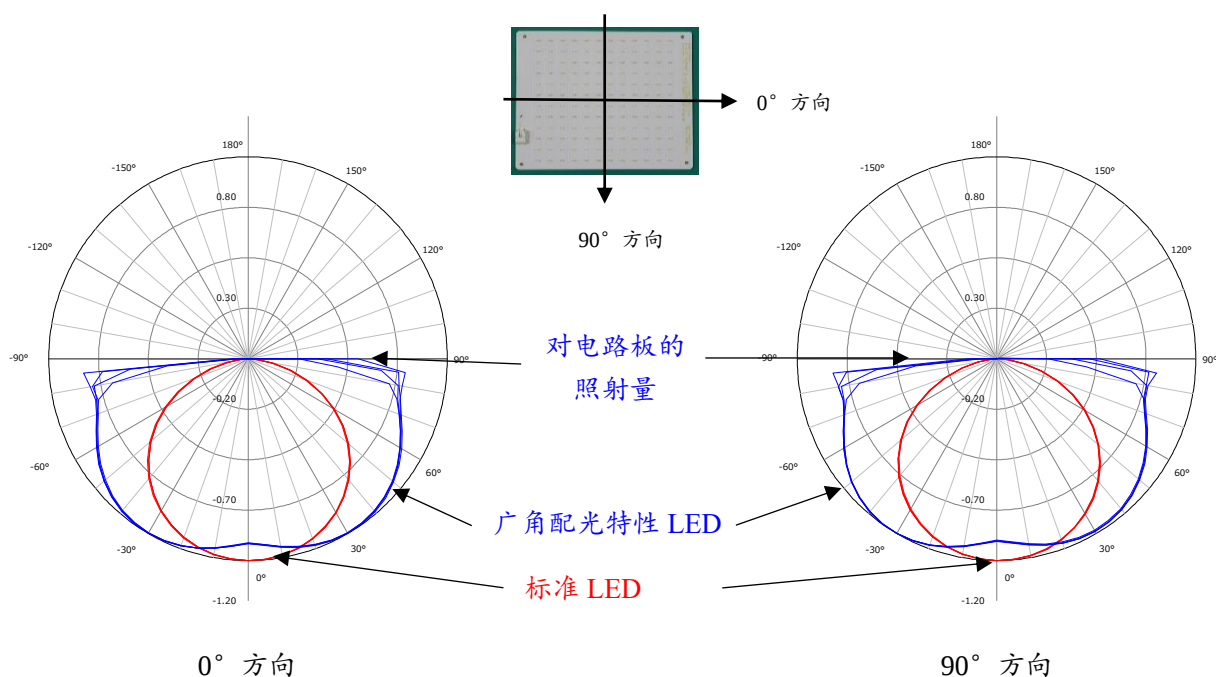


图 10. 光源模组的配光特性

5.2 光源模组的可靠性试验

为了确认焊盘周边受光照射的影响，我们对光源模组进行了常温动作试验、高温动作试验、高温高湿动作试验。以下将对各试验结果进行说明。

5.2.1 光源模组的规格

光源模组的规格如表 9 所示。LED 电路板焊盘的形成方式如图 11 所示。

表 9. 光源模组的规格

No.	LED 型号	电路板种类	阻焊膜	焊盘形成方式
1	NFSWL11A-D6	柔性电路板	仅覆盖膜	NSMD 方式
2	同上	CEM3	光刻成像型（高反射）	同上
3	同上	同上	UV 固化型	同上
4	同上	同上	光刻成像型（高反射）	SMD 方式

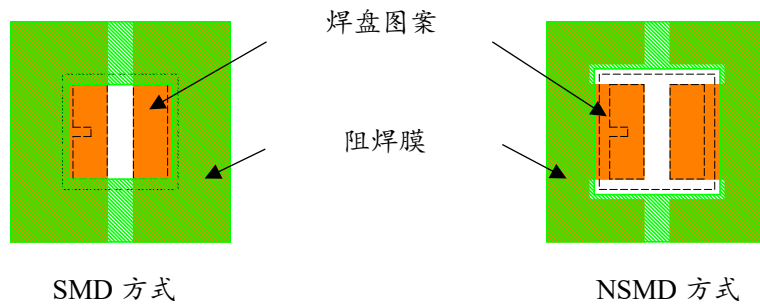


图 11. LED 电路板焊盘的形成方式

5.2.2 试验结果

试验结果如表 10～表 13 所示。

表 10. No.1 柔性电路板、NSMD 方式

试验项目	0h	300h	500h	1000h	2000h	3000h
常温动作 25℃ If=250mA						
评价结果	无异常	无异常	无异常	无异常	覆盖膜变色	覆盖膜变色
高温动作 100℃ If=250mA						
评价结果	无异常	覆盖膜变色	覆盖膜变色	覆盖膜变色	覆盖膜变色	覆盖膜变色
高温高湿动作 60℃90% If=300mA						
评价结果	无异常	覆盖膜变色	覆盖膜变色	覆盖膜变色	覆盖膜变色	覆盖膜变色

使用柔性电路板时，在高温动作试验、高温高湿动作试验（约 300h）中，确认到覆盖膜明显变色。而且在常温驱动中也观察到了变色。这是因为柔性电路板的基材所使用的聚酰亚胺虽然对热量和水分具有良好的耐受性，但是容易受到光照影响发生劣化。

因此，请避免使用柔性电路板来安装广角配光型 LED。但是如果因为照明设备的构造限制必须使用柔性电路板，则应该采取适当的措施（如反射膜、绝缘等）。

表 11. No.2 CEM3（光刻成像型阻焊膜）、NSMD 方式

试验项目	0h	300h	500h	1000h	2000h	3000h
常温动作 25°C I _F =250mA						
评价结果	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常
高温动作 100°C I _F =250mA						
评价结果	无异常	基材变色	基材变色	基材变色	基材变色	基材变色
高温高湿动作 60°C90% I _F =300mA						
评价结果	无异常	无异常	无异常	基材变色	基材变色	基材变色

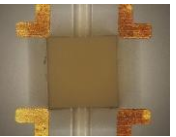
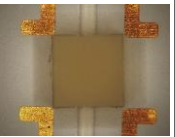
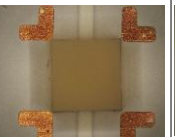
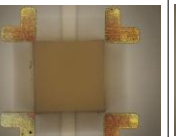
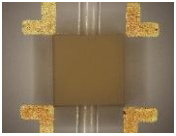
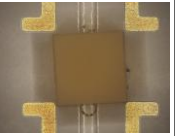
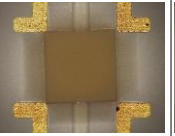
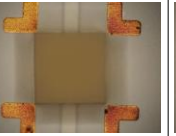
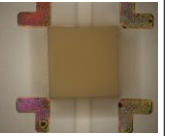
使用 CEM3（光刻成像型阻焊膜）时，在高温动作试验（约 300h）、高温高湿动作试验（约 1000h）中确认到了基材变色。一般来说，基材的变色多是由于发热引起的变黄，但是在本评价中是光照导致的白化。因此，在用于高温驱动时注意采取必要的措施防止基材的白化。

表 12. No.3 CEM3（UV 固化型阻焊膜）、NSMD 方式

试验项目	0h	300h	500h	1000h	2000h	3000h
常温动作 25°C I _F =250mA						
评价结果	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常
高温动作 100°C I _F =250mA						
评价结果	无异常	变色	变色	变色	变色、破裂	变色、破裂
高温高湿动作 60°C90% I _F =300mA						
评价结果	无异常	变色	变色	变色	变色、破裂	变色、破裂

使用 CEM3（UV 固化型阻焊膜）时，在高温动作试验和高温高湿动作试验（约 300h）中确认到了阻焊膜变色，并且从约 2000h 开始阻焊膜出现破裂。因此在用于高温驱动时注意采取必要的措施。

表 13. No.4 CEM3（光刻成像型阻焊膜）、SMD 方式

试验项目	0h	300h	500h	1000h	2000h	3000h
高温动作 100°C I _F =250mA						
评价结果	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常
高温高湿动作 60°C90% I _F =300mA						
评价结果	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常	无异常

使用 SMD 方式 CEM3（光刻成像型阻焊膜）时，在高温动作试验和高温高湿动作试验中未发现明显的变色或破裂等异常。这可能是因为焊盘图案为 SMD 方式的电路板基材暴露面积较少，所以有效减轻了变色的风险。

此外，使用高反射率、高耐候性的白色阻焊膜也可以有效减少阻焊膜的变色和裂纹。

基于上述情况，我们建议广角配光特性 LED 的电路板采用刚性电路板，使用高反射率、高耐候性的阻焊膜，同时将焊盘图案设计为 SMD 方式。

6. 最后

型号 NFSWL11A-D6 是一款具有低眩光、蝙蝠翼型广角配光特性的产品。本产品采用了小型封装，但因其可承受的最大电流较大，适用于各种设计的照明设备。本文中仅介绍了部分典型的使用实例，但在设计均匀发光面的照明设备时也可作为参考。

另外，在选择型号 NFSWL11A-D6 的安装电路板时，必须考虑到电路板焊盘周围受光照的影响。

本应用指南中的评价结果是在日亚特定的评估条件和环境下得出的，而在客户的使用条件和环境下，评价的结果可能会有所不同。因此在设计照明设备时，最好事先在客户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）。