UV

发光二极管

SMD 型 UV LED
散热设计

目录

1. 前言 2
2. UV-A 产品例 NVSU233Cx 2
2.1 结点温度（T_J）的计算方法 2
2.2 T_S 测量点 2
2.3 不同散热结构下的 T_J 测量结果 3
3. UV-B / UV-C 产品例 NCSU434D（U280） 5
3.1 结点温度（T_J）的计算方法 5
3.2 T_S 测量点 5
3.3 不同散热结构下的 T_J 测量结果 6
4. 注意事项 7
5. 最后 8

本应用指南中记载的型号 NVSU233Cx 和 NCSU434D 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

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

BP-CS241421-1
Nov. 4, 2025

1. 前言

LED 会因为自身的发热导致光输出降低。如果驱动时的结点温度(T_J)超过绝对最大额定值(T_{JMAX})，会大大降低 LED 的可靠性。为了实现高性能和高可靠性的使用，必须进行良好的散热设计，确保结点温度（T_J）不超过 T_{JMAX}。

在本应用指南中以日亚 UV-A 产品 NVSU233Cx 以及 UV-B/UV-C 产品 NCSU434D 为例，分别在不同散热结构下对结点温度（T_J）进行了评价，以供客户在热设计中参考。

2. UV-A 产品例 NVSU233Cx

2.1 结点温度（T_J）的计算方法

可以使用以下公式计算结点温度（T_J）。

$$T_J = T_S + R_{\theta JS} \times W$$

T_J： 结点温度 (℃)
T_S： 焊点温度 (℃)
$R_{\theta JS}$：从 LED 芯片到 T_S 测量点的热阻 (℃ / W)
W： 输入功率 (W)=I_F(A)×V_F(V)

型号 NVSU233Cx 产品的特性参数如下所示。

型号		NVSU233C、NVSU233C-D4							
波长分档		U365		U385		U395		U405	
项目	条件	典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值
$R_{\theta JS}$(℃/W)	-	3.9	5.7	3.9	5.7	3.9	5.7	3.9	5.7
V_F(V)	I_F=1000mA	3.85	-	3.70	-	3.65	-	3.60	-

计算时 $R_{\theta JS}$ 使用最大值可以实现更为稳妥的设计。

绝对最大额定值（T_S=25℃时）

I_{FMAX}(mA)	1400
I_{FPMAX}(mA)	2000
T_{opr}(℃)	-10～85
T_{JMAX}(℃)	130

I_F： 正向电流 (mA)
I_{FP}： 正向脉冲电流 (mA)
I_{FP} 条件：脉冲宽度 ≤10ms、占空比 ≤1/10
T_{opr}： 工作温度 (℃)

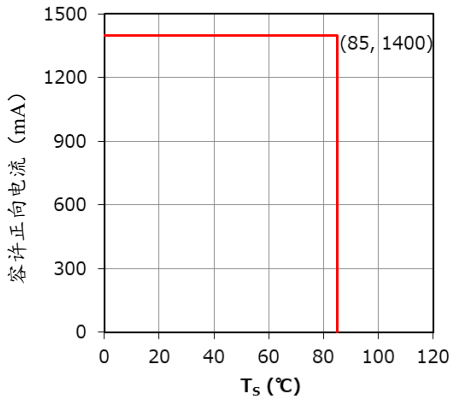


图 1 “T_S vs. 容许正向电流”特性

2.2 T_S测量点

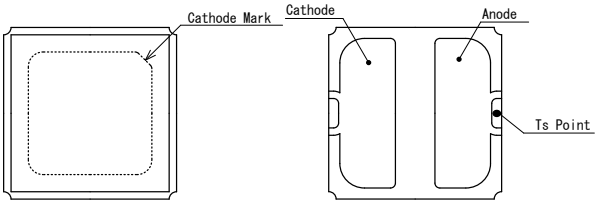


图 2 T_S 测量点（型号 NVSU233C）

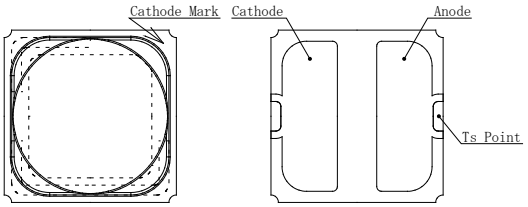


图 3 T_S 测量点（型号 NVSU233C-D4）

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

2.3 不同散热结构下的T_J测量结果

使用安装有 1 粒 LED 的电路板，对 2 种不同散热结构下驱动时的 T_J 进行了确认。

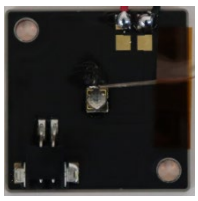
2.3-1 散热结构：1 粒 LED 的电路板＋散热器 A

电路板的规格如下所示。

铜箔 (mm)	绝缘层 (mm)	铜基板厚度 (mm)	尺寸 (mm)
0.105	0.120	1.5	30×30

*铜箔和铜基板的导热系数 390 W/m·K、绝缘层的导热系数 4.5 W/m·K。

照片 1 安装状态
（型号 NVSU233C）



照片 2 安装状态
（型号 NVSU233C-D4）

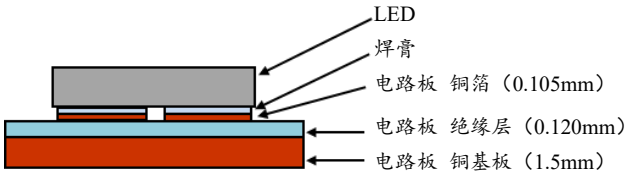


图 4 安装后结构

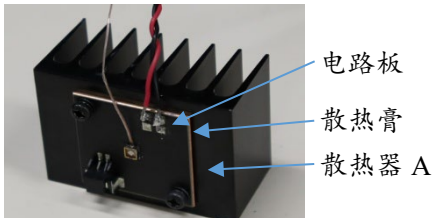
散热器 A 的规格如下所示。

散热器	材质	尺寸(mm)	基板厚度 (mm)	鳍片			热阻 (℃/W)
				片数	尺寸(mm)	排列	
A	铝	50×38×t25	5	8	1×38	8×1	5.7

*散热膏的导热系数 5.3 W/m·K。

2.3-1 散热结构（电路板＋散热器 A）下的测量结果如下表所示。

T_A(℃)	产品型号	波长分档	I_F(A)	V_F(V)	W(W)	T_S(℃)	T_J(℃)
25	NVSU233C-D4	U365	1.0	3.7	3.7	55	76
			1.4	3.8	5.3	67	97
		U385	1.0	3.5	3.5	49	69
			1.4	3.6	5.0	60	89
		U395	1.0	3.5	3.5	50	70
			1.4	3.6	5.0	61	90
	NVSU233C	U405	1.0	3.6	3.6	45	66
	NVSU233C-D4		1.4	3.8	5.3	55	85



照片 3 评价光源的结构和设置朝向

在电路板＋散热器 A 的散热结构下，即使对最短波长 U365 分档品施加 1.4A 的电流，T_J 距离 T_{JMAX} 仍有充分余量。由于波长越短的 UV LED 发热量更大，因此对于波长更长的产品，其 T_J 余量会更大。下一节我们将改变散热器的尺寸来评价温度的变化情况。

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

2.3-2 散热结构：1 粒 LED 的电路板＋散热器 B

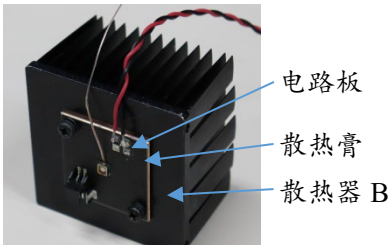
散热器 B 的规格下所示。

散热器	材质	尺寸(mm)	基板厚度(mm)	鳍片			热阻(℃/W)
				片数	尺寸(mm)	排列	
B	铝	53×53×t35	4	65	0.8×9	13×5	4.25

*散热膏的导热系数 5.3 W/m·K。

2.3-2 散热结构（电路板＋散热器 B）下的测量结果如下表所示。

T_A(℃)	产品型号	波长分档	I_F(A)	V_F(V)	W(W)	T_S(℃)	T_J(℃)
25	NVSU233C-D4	U365	1.0	3.7	3.7	49	70
			1.4	3.8	5.3	59	89
		U385	1.0	3.5	3.5	44	65
			1.4	3.6	5.0	53	83
		U395	1.0	3.5	3.5	47	67
			1.4	3.6	5.0	57	86
	NVSU233C	U405	1.0	3.6	3.6	42	63
	NVSU233C-D4		1.4	3.8	5.3	50	80



照片 4　评价光源的结构和设置朝向

由此可见，将散热器从 A 更换为尺寸更大的 B 后，散热性能得到提升，T_J 会进一步降低。

3. UV-B / UV-C 产品例 NCSU434D（U280）

3.1 结点温度（T_J）的计算方法

可以使用以下公式计算结点温度（T_J）。

$T_J = T_S + R_{\theta JS} \times W$

T_J： 结点温度 (℃)
T_S： 焊点温度 (℃)
$R_{\theta JS}$： 从 LED 芯片到 T_S 测量点的热阻 (℃/W)
W： 输入功率 (W)=I_F(A)×V_F(V)

型号 NCSU434D 产品的特性参数如下所示。

型号		NCSU434D	
波长分档		U280	
项目	条件	典型值	最大值
$R_{\theta JS}$(℃/W)	-	10.2	11.0
V_F(V)	I_F＝350mA	5.2	-

计算时 $R_{\theta JS}$ 使用最大值可以实现更为稳妥的设计。

绝对最大额定值（T_S=25℃时）

I_{FMAX}(mA)	700
I_{FMAX}(mA)	500
I_{FPMAX}(mA)	700
T_{opr}(℃)	-40～100
T_{JMAX}(℃)	110

I_F： 正向电流 (mA)
I_{FP}： 正向脉冲电流 (mA)
I_{FP} 条件：脉冲宽度 ≤10ms、占空比 ≤1/10
T_{opr}： 工作温度 (℃)

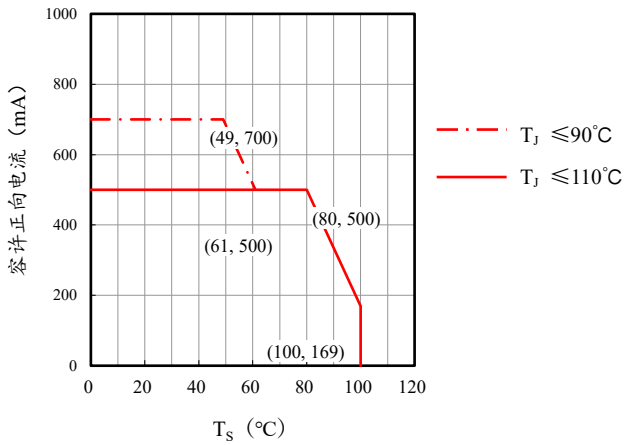


图 5 “T_S vs. 容许正向电流”特性

3.2 T_S测量点

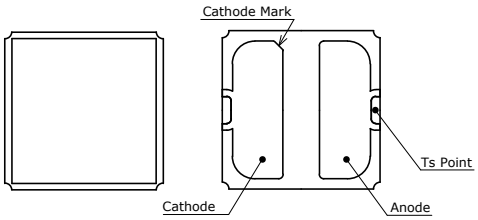


图 6 T_S 测量点

3.3 不同散热结构下的T_J测量结果

使用安装有 1 粒 LED 的电路板，对 2 种不同散热结构下驱动时的 T_J 进行了确认。

3.3-1 散热结构：1 粒 LED 的电路板＋散热器 A

电路板的规格如下所示。

铜箔 (mm)	绝缘层 (mm)	铜基板厚度 (mm)	尺寸 (mm)
0.105	0.120	1.5	30×30

*铜箔和铜基板的导热系数 390 W/m·K、绝缘层的导热系数 4.5 W/m·K。

照片 5　安装状态

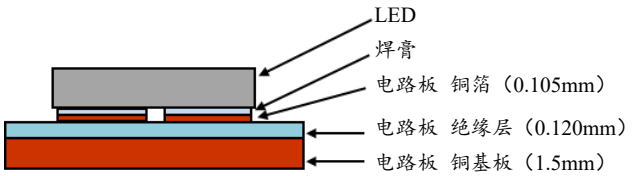


图 7　安装后结构

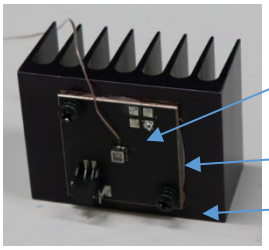
散热器 A 的规格如下所示。

散热器	材质	尺寸(mm)	基板厚度 (mm)	鳍片			热阻 (℃/W)
				片数	尺寸(mm)	排列	
A	铝	50×38×t25	5	8	1×38	8×1	5.7

*散热膏的导热系数 5.3 W/m·K。

3.3-1 散热结构（电路板＋散热器 A）下的测量结果如下表所示。

T_A(℃)	产品型号	波长分档	I_F(A)	V_F(V)	W(W)	T_S(℃)	T_J(℃)
25	NCSU434D	U280	0.35	5.2	1.8	41	61
			0.50	5.4	2.7	48	78
			0.70	5.7	4	57	101



照片 6　评价光源的结构和设置朝向

在电路板＋散热器 A 的散热结构下，当施加 0.35A、0.5A 的电流时，T_J 距离 T_{JMAX} 仍有充分余量。而施加 0.7A 电流时，T_S 达到 57℃，T_J 超过了 T_{JMAX} 的 90℃。因此在下一节我们将改变散热器的尺寸来评价温度的变化情况。

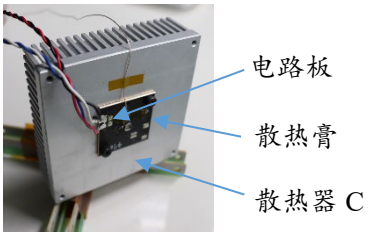
本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

3.3-2 散热结构：1 粒 LED 的电路板＋散热器 C

散热器 C 的规格如下所示。

散热器	材质	尺寸(mm)	基板厚度 (mm)	鳍片			热阻 (℃/W)
				片数	尺寸(mm)	排列	
C	铝	80×80×t25	7	400	2×2	20×20	1.06

*散热膏的导热系数 5.3 W/m·K。



照片 7　评价光源的结构和设置朝向

3.3-2 散热结构（电路板＋散热器 C）下的测量结果如下表所示。

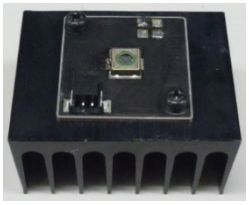
T_A(℃)	产品型号	波长分档	I_F(A)	V_F(V)	W(W)	T_S(℃)	T_J(℃)
25	NCSU434D	U280	0.35	5.2	1.8	35	55
			0.50	5.4	2.7	39	69
			0.70	5.7	4	45	89

由此可见，将散热器从 A 更换为尺寸更大的 C 后，散热性能得到提升。当施加 0.7A 的电流时，T_S 降至 45℃、T_J 降至 89℃，可以实现不超过 T_{JMAX}（90℃）的设计。

4. 注意事项

自然空冷散热器的散热性能会因为安装朝向不同而有所差异。如果热气滞留无法散发会导致 T_S 升高，因此避免阻碍空气流动非常重要。日亚在安装散热器时是将鳍片的排列朝向侧面，这样热气可以从顶部排出（如图 8 所示）。请客户在实际的设备设计时，注意鳍片排列的朝向，正确安装散热器。

照片 8　鳍片朝向侧面
（日亚设置朝向）



照片 9　鳍片朝下
（阻碍空气流动）

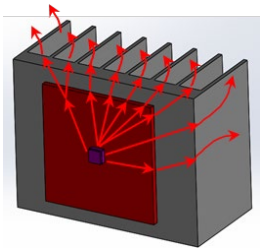


图 8　鳍片朝向侧面时的
散热路径示意图

5. 最后

对于安装有 1 粒 UV LED 的电路板，我们评估了仅用散热器进行自然风冷时，结点温度（T_J）距离 T_{JMAX} 是否有足够的余量。同时结果显示，散热器尺寸越大越能有效地降低 T_J。

当多粒 UV LED 高密度安装时，相邻 LED 之间的热干扰会导致整体温度进一步升高，从而降低散热性能。在此情况下可通过增加安装间距、或增大散热器尺寸，或加装风扇等方式来增强冷却效果。建议客户在确认冷却效果良好后选择适当的散热方案。

本应用指南结合评价结果对型号 NVSU233Cx 以及 NCSU434D 的散热设计进行了说明。相关评价结果仅供参考，实际数值可能因 LED 型号、客户使用条件、使用环境等因素而有所不同。因此，请务必在参考所用 LED 最新规格书的基础上，事先进行充分验证。

备注

型号 NVSU233Cx 的绝对最大额定值：I_F=1.4A 时 T_J 为 130℃。
型号 NCSU434D 的绝对最大额定值：I_F=0.5A 时 T_J 为 110℃；当 I_F=0.7A 时 T_J 为 90℃。
如果在超出上述任一条件的情况下使用，日亚将无法对产品性能进行保证。

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

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）。