



# NVSU119C (U375, U385, U395, U405) 热设计

## 目录

1. 前言.....	2
2. 结点温度 ( $T_J$ ) 的计算方法.....	2
3. $T_S$ 测量点.....	2
4. 不同散热结构下的 $T_J$ 测量结果.....	3
5. 注意事项.....	4
6. 应用例.....	5
7. 最后.....	6

本应用指南中记载的型号 NVSU119C 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。

## 1. 前言

LED 会因为自身的发热使光输出发生下降。如果结点温度 ( $T_J$ ) 超过绝对最大额定值 ( $T_{JMAX}$ )，LED 的可靠性会受到极大影响。为了保证 NVSU119C (以下简称为“本产品”) 的高性能和高可靠性，必须进行散热设计，避免让本产品波长分档为 U375 和 U385 的  $T_J$  不能超过  $T_{JMAX}$  的  $125^{\circ}\text{C}$ ，波长分档为 U395 和 U405 的  $T_J$  超过  $T_{JMAX}$  的  $130^{\circ}\text{C}$ 。

在本应用指南中，日亚对 1 粒 LED 安装时的 2 种不同散热结构下，及复数 LED 安装时的  $T_J$  进行了评价，以供客户在热设计中参考。

## 2. 结点温度 ( $T_J$ ) 的计算方法

可以使用以下方程式计算出结点温度 ( $T_J$ )。

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

$T_J$  = 结点温度:  $^{\circ}\text{C}$

$T_S$  = 焊点温度 (芯片散热部):  $^{\circ}\text{C}$

$R_{\theta JS}$  = 从结点到  $T_S$  测量点的热阻:  $^{\circ}\text{C}/\text{W}$

$W$  = 输入功率 ( $I_F \times V_F$ ):  $\text{W}$

本产品的特性参数如下所示。

项目	条件	NVSU119C							
		U375		U385		U395		U405	
		典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值	典型值	最大值
$R_{\theta JS}$ ( $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )	-	3.4	3.8	2.6	3.1	2.6	3.1	2.4	3.1
$V_F$ (V)	$I_F=700\text{mA}$	3.4	-	3.35	-	3.3	-	3.1	-

绝对最大额定值 ( $T_S=25^{\circ}\text{C}$ 时)

$I_{FMAX}$ (mA)	1400
$I_{FPMAX}$ (mA)	2000
$T_{opr}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$-10 \sim 85$
$T_{JMAX}$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	125(U375, U385), 130(U395, U405)

$I_F$ : 正向电流 (mA)

$I_{FP}$ : 脉冲正向电流 (mA)

$I_{FP}$  条件: 脉冲宽度  $\leq 10\text{ms}$ 、占空比  $\leq 1/10$

$T_{opr}$ : 工作温度 ( $^{\circ}\text{C}$ )

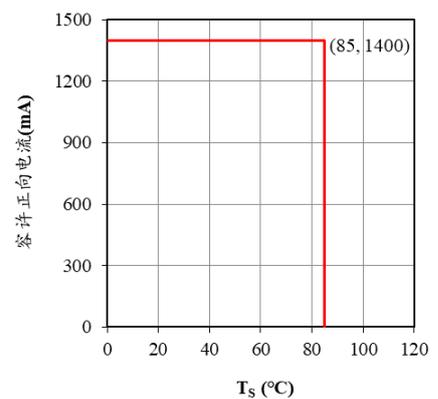


图1 “ $T_S$  vs. 容许正向电流”特性

## 3. $T_S$ 测量点

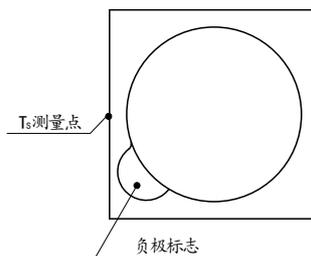


图2  $T_S$  测量点

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. 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 种不同散热结构下的  $T_J$  进行了确认。

##### 散热结构 4-1 1 粒 LED 电路板+散热器 A

电路板规格如下所示。

厚度(mm)			电路板尺寸 (mm)
铜箔	绝缘层	铜基板	
0.105	0.120	1.5	30×30

※铜箔和铜基板的导热系数为  $390 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 、绝缘层的导热系数为  $4.5 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。



照片 1 安装状态

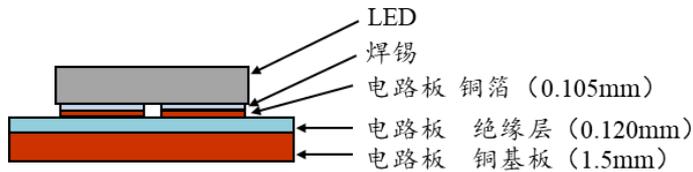


图 3 电路板安装时结构

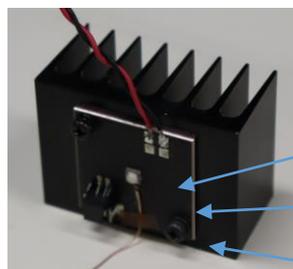
散热器 A 的规格如下所示。

散热器 A			鳍片			热阻 ( $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ )
材质	尺寸(mm)	基板厚度(mm)	鳍片数	尺寸(mm)	排列	
铝	50×38×t25	5	8	1×38	8×1	5.70

※散热膏的导热系数为  $5.3 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。

散热结构 4-1 时的测量结果如下表所示。

$T_A$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	产品	波长分档	$I_F$ (A)	$V_F$ (V)	W (W)	$T_S$ ( $^{\circ}\text{C}$ )	$T_J$ ( $^{\circ}\text{C}$ )
25	NVSU119C	U375	0.7	3.4	2.4	40	49
			1.4	3.5	4.9	55	74
		U385	0.7	3.3	2.3	39	46
			1.4	3.4	4.8	52	67
		U395	0.7	3.3	2.3	39	46
			1.4	3.4	4.8	53	68
U405	0.7	3.1	2.2	37	44		
	1.4	3.2	4.5	49	63		



照片 2 评价光源的散热结构

根据测量结果，使用散热器 A，波长分档 U375 即使在驱动电流为 1.4A 时， $T_J$  相对  $T_{J\text{MAX}}$  也留有充分地。而本产品波长越短，散热会越严峻，所以其他波长分档的  $T_J$  相对  $T_{J\text{MAX}}$  的余地会更大。

接下来将对使用更大尺寸散热器时的  $T_J$  进行评价。

本文包括暂定内容，日亚公司有权不经公告对其进行修改。

### 散热结构 4-2 1粒LED 电路板 + 散热器 B

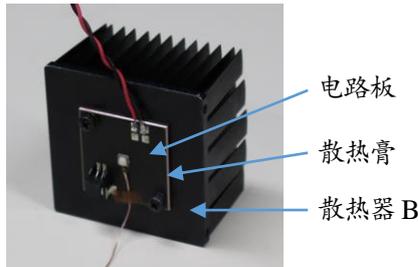
散热器 B 的规格如下所示。

散热器 B			鳍片			热阻 (°C/W)
材质	尺寸(mm)	基板厚度(mm)	鳍片数	尺寸(mm)	排列	
铝	53×53×t35	4	64	0.8×9	13×5	4.25

※散热膏的导热系数为 5.3 W/m·K。

散热结构 4-2 时的测量结果如下表所示。

T <sub>A</sub> (°C)	产品	波长分档	I <sub>F</sub> (A)	V <sub>F</sub> (V)	W (W)	T <sub>S</sub> (°C)	T <sub>J</sub> (°C)
25	NVSU119C	U375	0.7	3.4	2.4	38	47
			1.4	3.5	4.9	51	70
		U385	0.7	3.3	2.3	36	43
			1.4	3.4	4.8	48	63
		U395	0.7	3.3	2.3	36	43
			1.4	3.4	4.8	47	62
U405	0.7	3.1	2.2	34	41		
	1.4	3.2	4.5	45	59		



照片 3 评价光源的散热结构

根据测量结果，将散热器 A 更换为更大尺寸的散热器 B 时，散热性能提高，T<sub>J</sub> 比使用散热器 A 时更低。

## 5. 注意事项

在使用散热器的自然空冷时，根据散热器的设置朝向的不同，散热性能也会出现差异。如果不能及时散发热气，T<sub>S</sub> 会升高较大。因此在散热器的设置朝向上不妨碍空气流动非常重要。日亚是让散热器鳍片向侧面的状态下设置散热器，这样热气可以从上部排出（如图 4 所示）。

因此在客户产品的设计中也应该考虑到散热器的朝向。



照片 4 让鳍片向侧面设置  
(日亚设置朝向)



照片 5 让鳍片向下设置  
(妨碍空气流动的朝向)

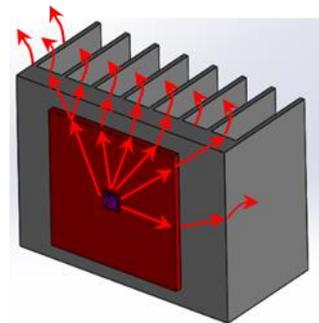


图 4 让鳍片向侧面设置时的  
散热路径示意图

## 6. 应用例

使用复数LED时散热会更严峻。作为参考，日亚对安装有144粒NVSU119C(U385)的电路板，使用带风扇的散热器强制冷却时的 $T_j$ 进行了评价，以供客户设计时参考。

### 散热结构 6-1 144粒LED电路板+带风扇散热器 C

电路板规格如下所示。

厚度(mm)			电路板尺寸 (mm)	安装间距 (mm)
铜箔	绝缘层	铜基板		
0.035	0.120	1.5	25.3×45	4.2

※铜箔和铜基板的导热系数为 $390 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 、绝缘层的导热系数为 $11.1 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ 。



照片 6 安装状态

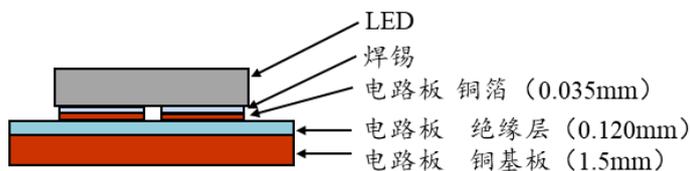


图 5 电路板安装时结构

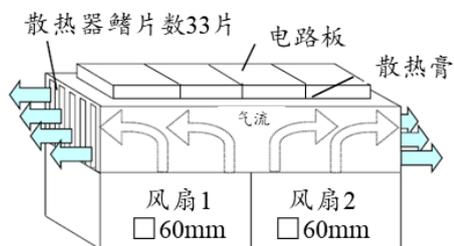


图 6 评价光源的散热结构



照片 7 外观 (正面)

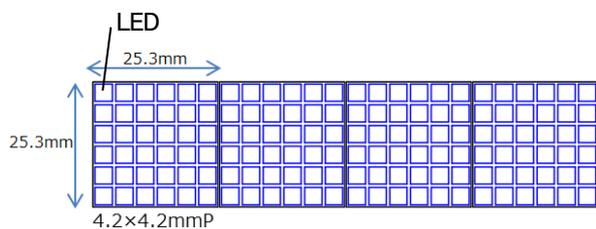


图 7 光源 (安装有6×6粒LED的电路板4块)



照片 8 外观 (背面)

散热器 C 的规格如下所示。

散热器 C			鳍片		
材质	尺寸(mm)	基板厚度(mm)	鳍片数	尺寸(mm)	排列
铝	150×63.5×t52	15	33	150×0.7	1×33

风扇的规格如下所示。

尺寸(mm)	风量(m <sup>3</sup> /min)	静压(Pa)
60×60×t38	2.15	617

散热结构 6-1 时的测量结果如下表所示。

T <sub>A</sub> (°C)	产品	波长分档	I <sub>F</sub> (A)	V <sub>F</sub> (V)	W (W)	T <sub>S</sub> (°C)	T <sub>J</sub> (°C)
25	NVSU119C	U385	0.5	2.3	1.2	45	49
			0.7	2.5	1.8	52	57
			1.0	2.9	2.9	64	73

根据测量结果，即使驱动电流为 1.0A，T<sub>J</sub> 相对 T<sub>JMAX</sub> 也留有充分余地。

## 7. 最后

只安装有 1 粒 LED 时，使用散热器自然冷却就可以使 T<sub>J</sub> 相对 T<sub>JMAX</sub> 留有充分余地。另外加大散热器尺寸可以使 T<sub>J</sub> 降低更大。

另外在需要使用复数 LED 时，使用带风扇散热器进行强制冷却可以充分散热。高密度安装时因为 LED 会受相邻 LED 发热的影响，不容易散热。因此可以使用加大 LED 间距、加大散热器尺寸、或追加风扇强制冷却等方法，并在充分验证后选择适当的方法散热。

备注：即使超过以下条件之一，日亚都不对本产品的使用进行保证。

I<sub>F</sub> ≤ 绝对最大额定值：1.4A

波长分档 U375 和 U385 的 T<sub>J</sub> ≤ 绝对最大额定值：125°C

波长分档 U395 和 U405 的 T<sub>J</sub> ≤ 绝对最大额定值：130°C

## 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）。