



LED 散热设计 通孔的设计方法

目录

1. 散热设计的目的	2
2. LED 的散热路径	2
3. 对电路板的散热	2
4. 通孔设计	3
5. 总结	5

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. 散热设计的目的

在对使用 LED 产品的设计上必须要考虑到热的发生。

LED 能够使用的温度由结点温度（以下简称为“ T_j ”）来决定。如果超过了结点温度（ T_j ）的绝对最大额定值，会出现明显的光通量低下，甚至会出现故障（例如：金线断线引起的不亮等），所以在使用中尽可能不能让 T_j 值超过最大值。

另外尽量降低 T_j 值可延长 LED 的寿命。

由此使用 LED 时，散热设计就会变得极为重要。

本文通过试作结果，对散热设计之一的通孔设计方法进行解说。

2. LED 的散热路径

关于 LED 发出热量的散热路径如下图 1 所示。

热量从 LED 芯片发出后通过芯片固定材料、金属电极、焊锡、电路板向外散发。

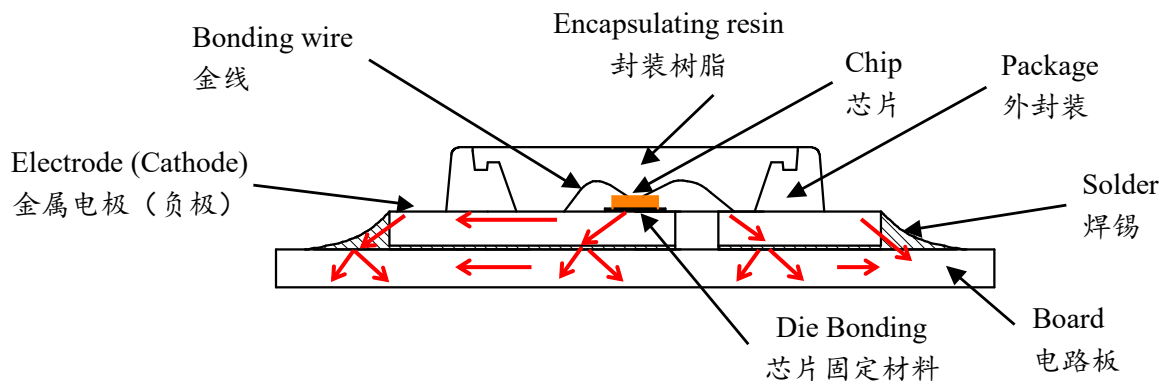


图 1. LED 构造和散热路径示意图

3. 对电路板的散热

LED 发出的热量传导到电路板时，其散热状态如表 1 的模拟散热试验结果所示。

发出的热量以 LED 为中心，向四周以同心圆状散发。

表 1. 模拟散热结果

电路板焊盘图案	模拟散热

4. 通孔设计

在本文中为了寻找最适合的通孔设计，进行了以下3项试验和验证。

<验证项目>

- (1) 通孔尺寸
- (2) 通孔个数
- (3) 通孔的圆周上的配置距离

(注)

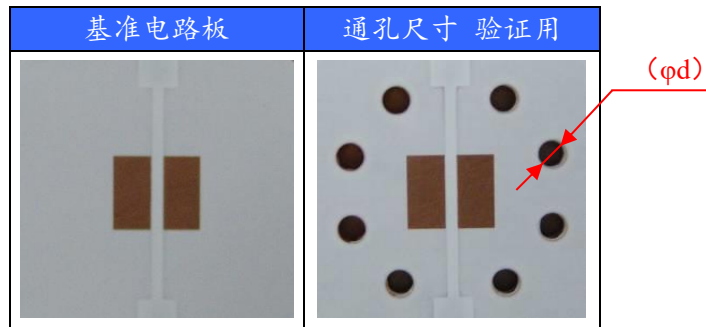
- 试验和验证所用的电路板为FR-4（双面板）。板厚：1.6mm、铜箔厚：35 μm。
- 基于第3项的模拟散热试验结果，将通孔设置在以LED为中心的同心圆上。

4.1 通孔尺寸设计

改变通孔尺寸，对其放热效果进行验证。

(将通孔个数和圆周上的配置距离设定为一定值。)

表 2. 通孔尺寸设计 验证用电路板



效果验证以基准电路板（无通孔）的 T_J 为基准值 1，将不同条件下的 T_J 与 1 的比率作为指数。通过变更通孔尺寸所得到的验证结果如图 2 所示。

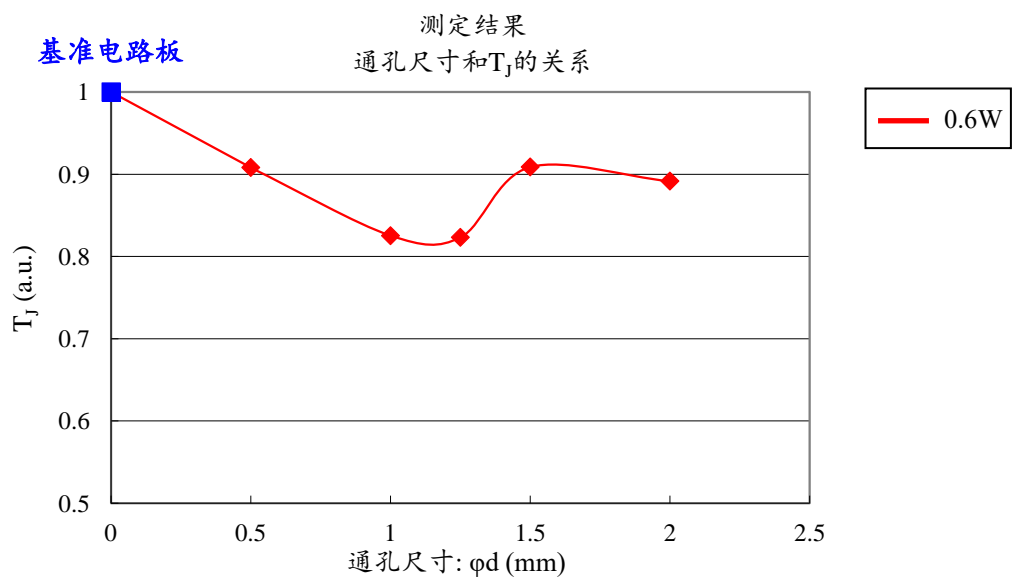


图 2. 通孔尺寸设计 验证结果

根据上记验证结果，通孔尺寸并不是越大散热效果就越好，而是存在一个最适当值。散热的好坏应该和铜箔的表面积有关。

如果将设计重点放在铜箔的表面积上，理论上应该为

(通孔所产成的孔壁表面积) - (表面缺损面积)

的差越大，散热效果越好。

另外此关系也可用以下的公式来表示。

$$y = (x\pi \cdot A \cdot t) - \{(x/2)^2 \pi \cdot A \cdot 2\}$$

$$= -1/2A\pi \{(x-t)^2 - t^2\}$$

[x : 通孔直径 φd (mm)]

[A : 通孔个数]

[t : 电路板厚度 (mm)]

[y : 铜箔纯增表面积 (mm²)]

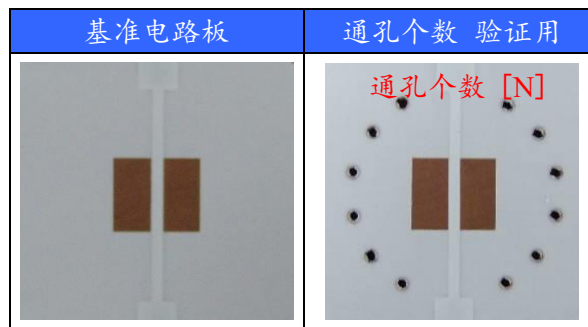
从上式可以看出 x=t，也就是说通孔的直径 (φd) 等于电路板厚度时为最大值，散热效果最好。

4.2 通孔个数设计

改变通孔个数验证其散热效果。

(将通孔尺寸和圆周上的配置距离设定为一定值。)

表 3. 通孔个数设计 验证用电路板



通过改变通孔个数所得到的验证结果如图 3 所示。

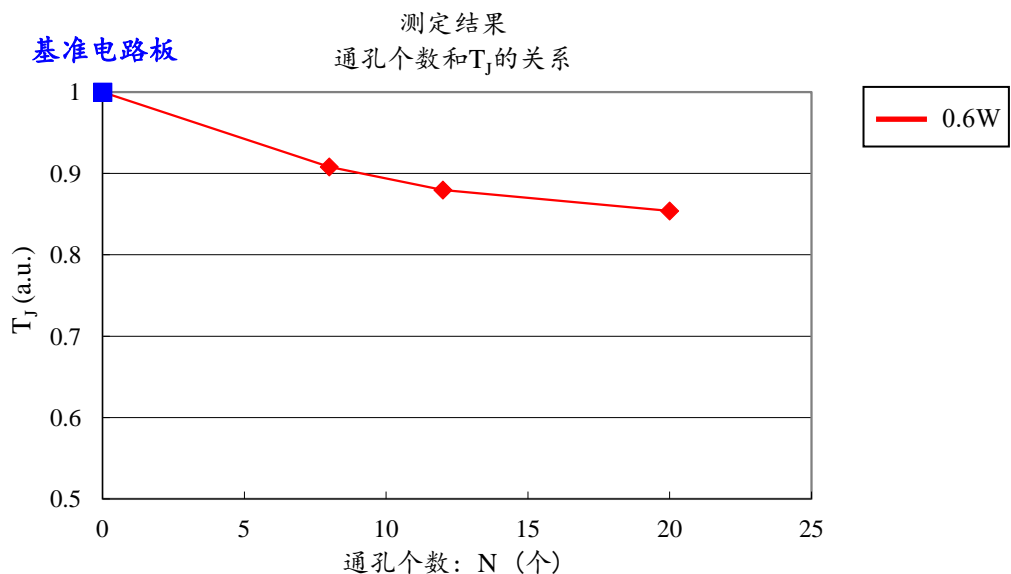


图 3. 通孔个数设计 验证结果

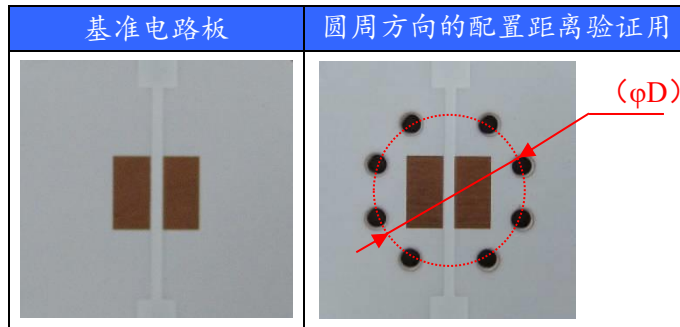
通孔个数增加散热效果也随之增加，但是在达到一定个数后散热效果的增加就不再明显了。另外随着通孔个数增加电路板的加工工序、所需费用也会随之增加，在设计时必须考虑到这点。

4.3 通孔在圆周上的配置距离设计

改变通孔在圆周上的配置距离，验证对散热效果的影响。

(将通孔尺寸和通孔个数设定为一定值。)

表 4. 通孔的圆周方向配置距离 验证用电路板



通过变更通孔在圆周上的配置距离而得到的散热效果如图 4 所示。

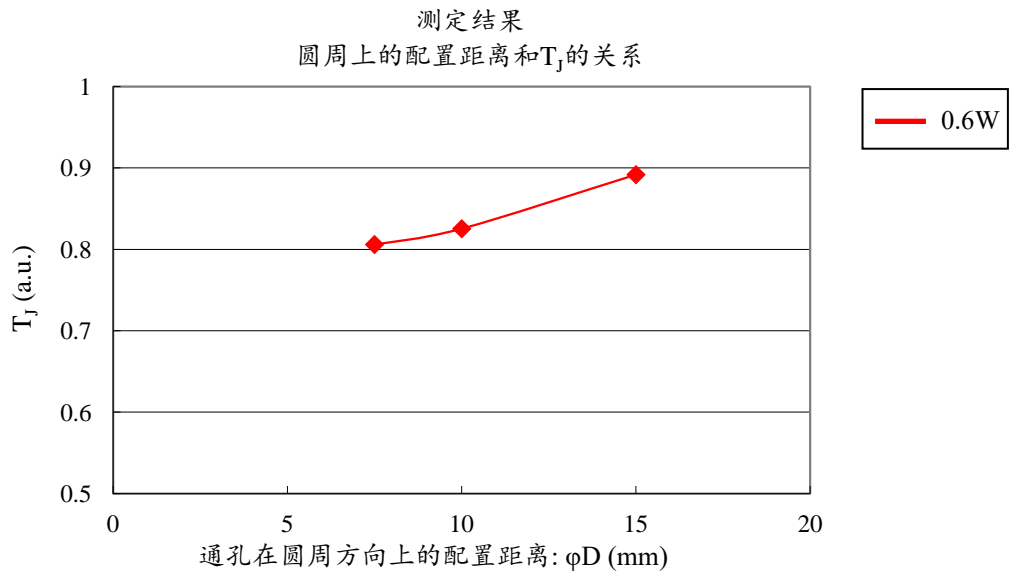


图 4. 通孔在圆周上的配置距离设计 验证结果

从图 4 的结果可以看出，通孔越靠近热源 LED，其散热效果越大。但是考虑到加工性和操作性等，配置的位置需要谨慎考虑。

5. 总结

合理搭配本文介绍的设计实例，对电路板进行设计可提升 LED 的使用效率，也可以提高产品质量。

(注) 请注意在有电路的铜箔处设计通孔时有可能造成电路板背面短路。

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进行转载、复制等）。