

## LED 球泡灯塑料外壳散热器分析

最近塑料散热器也引起人们的注意。按理导热性能好的材料通常都是导电性能好的材料，反过来导电性能差的塑料，其导热性能一定也差。这是必然的。所以显然金属要比塑料的导热性好。实际上也是如此。那么，是不是塑料就一定不能用来做散热器呢？并不如此！

最近国际上研发出了多种导热塑料，其材料大多为以工程塑料和通用塑料为基材，如 PP、ABS、PC、PA、LCP、PPS、PEEK 等。然后在塑料中填充某些金属氧化物粉末、碳、纤维或陶瓷粉末而成。例如将聚苯硫醚(PPS)与大颗粒氧化镁(40~325 目)相混合就可以制成一种绝缘形的导热塑料。其典型的热传导率范围为 1-20 W/m-K，某些品级可以达到 100 W/m-K。这一数值大约是传统塑料的 5-100 倍，一般塑料的热传导率只有 0.2 W/m-K。不过如果为了得到高导热率而添加过多的金属粉末，就会变成具有导电性。以致无法在某些场合应用。美国 Coolply 公司的一些导热塑料的性能如下。

E4505 (PC)：导热系数 10w/mk 导热导电应用：外壳和辐射器

D5108 (PPS)：导热系数 10w/mk 导热绝缘应用：板子/芯片

D5506 (LCP)：导热系数 10w/mk 导热绝缘应用：板子/芯片

D8102 (TPE)：导热系数 3w/mk 导热绝缘应用：界面

E5101 (PPS)：导热系数 20w/mk 导热导电应用：散热器

那么为什么导热塑料还可以做成散热器呢？它的散热性能能和传统的铝散热器比美吗？完全可以，甚至更好！

我们知道，任何散热器，除了要能快速地把热量从发热源传导出到散热器的表面，最后还是要靠对流和辐射把热量散到空气中。导热系数高，只解决了传热快的问题，而散热则主要由散热面积、形状、自然对流和热辐射的能力决定，这些几乎和材料的导热性无关。所以只要有一定的热传导能力，塑料散热器照样可以成为良好的散热器！

一般来说，如果热量从热源到散热器表面的距离小于 5mm，那么只要导热系数大于 5 时，其散热就是由对流主导的了，这时候传导散热就已经不起什么作用了。这可以从下面的曲线看出来。

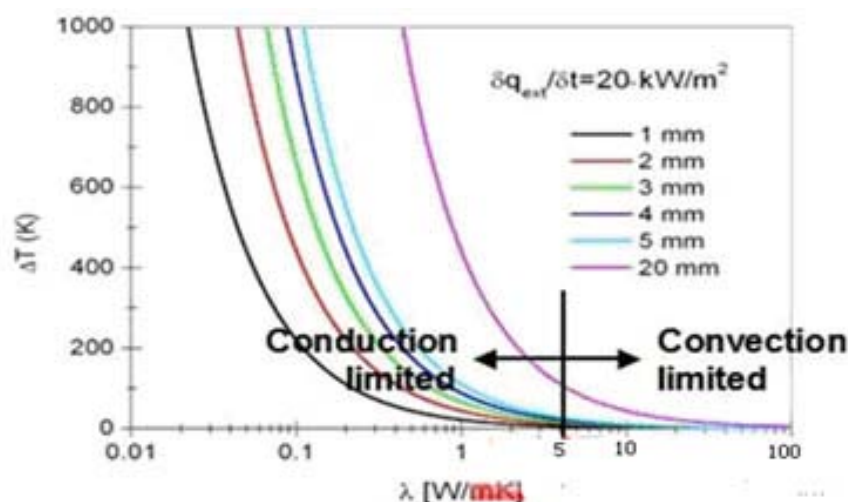


图 1. 导热系数和传导对流散热的关系

图 1 中给出了导热系数和传导对流散热的关系。图中横坐标是导热系数，纵坐标是热源和环境的温差。各种颜色的曲线是热源和散热器表面的距离。如果距离小于 5mm(绿色曲线)，那么只要导热系数大于 5，其散热能力就完全由对流决定了。温差越小、距离越小，导热系数就越不重要。

而且对于理想的好散热器来说，大约 7 成的热是靠对流散热，而 3 成的热是靠辐射散热。而导热塑料的辐射散热能力一点也不逊色。下面是各种材料的热辐射系数。

材料	钢	铸铁	铝	铜	黑色塑料
抛光未氧化	0.05-0.1	0.3	0.02-0.1	0.06	0.8-0.9
粗加工轻微氧化	0.5-0.6	0.75	0.3-0.4	0.5	
严重氧化	0.8-0.95	0.8-0.95	0.4-0.45	0.8	

所以可以说，如果两个形状完全相同的散热器，一个是铝做的，一个是导热塑料做的，如果铝做的散热器没有经过发黑处理，其散热能力还比不上黑色导热塑料做成的散热器！因为二者的对流散热是一样的，而辐射散热则以塑料的更好！

下面以一种上海复合新材料公司的散热塑料为例，这种材料的指标如下：

和常用的铝散热器相比，不可忽视塑料导热材料还有一些其他优点。

	压铸铝散热器	导热工程塑料
导热率	比较高	相对金属较低
散热效果	一般	相当好
绝缘性能	不绝缘	极好的绝缘
加工方式	压铸, 浇铸, 拉丝	注塑成型
和LED连接方式	机械连接、粘接、焊接	机械连接、粘接、焊接
加工温度	>500 度	>250 度
二次加工	需要	不需要
系统成本	中等	较高

与传统材料相比，导热聚合物有较高的耐屈挠性和拉伸刚度，但抗冲击强度较差，而且其固有的低热膨胀系数可有效减少制件收缩。

其实可以认为其最大的优点是绝缘。铝散热器由于其良好的导电性往往是非隔离式电源在通过CE或UL认证时所担心的一个因素，而采用塑料散热器就可以同时采用非隔离式电源而不必担心其安全问题。

此外，它的密度要比铝轻。铝的密度是 2700kg/m<sup>3</sup>，而塑料的密度为 1420 kg/m<sup>3</sup>，差不多为铝的一半，所以同样形状的散热器，塑料散热器的重量只有铝的 1/2。而且加工简单，其成型周期可以缩短 20-50%，这也就降低了成本的压力。

下图为上海某公司生产的采用导热塑料外壳散热器的LED球泡灯。它可以散大约 8 瓦的功率。这个功率已经接近球泡灯的极限功率（9W）。再要进一步加大其功率，就只能采用强制风冷了。



塑料外壳散热器的 LED 球泡灯

塑料散热器的唯一缺点是单价比较贵，所以目前还不适合于LED路灯这类的大型LED散热器中，而只适合于室内小功率LED灯具。

主要性能参数	Therpoxy
热变性温度	180 度@3.2 毫米
导热系数	2.9 瓦/米. 度
表面电阻	>10 <sup>12</sup> 欧姆
击穿电压	4000 伏
阻燃	UL94 V0@1.3 毫米
灼热丝 GWIT	750 度@1.3 毫米