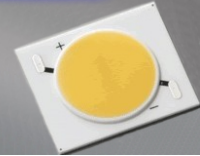


LIMA
夏普COB光源

羅子強
Sales Manager
S.Z.Mobile:137-1457-2551
MSN:luoziqiang@hotmail.com

QQ:107521149

利瑪電子(新加坡)有限公司
Add: 深圳市華強北電子科技大廈A座3908室
Tel: 0755-8836 5152 Fax:0755-8836 4656
E-mail:lima@limaworld.com
Website:www.limaworld.com



LED照明应用---散热技术介绍

杨世豪

2008.09.26



Agenda



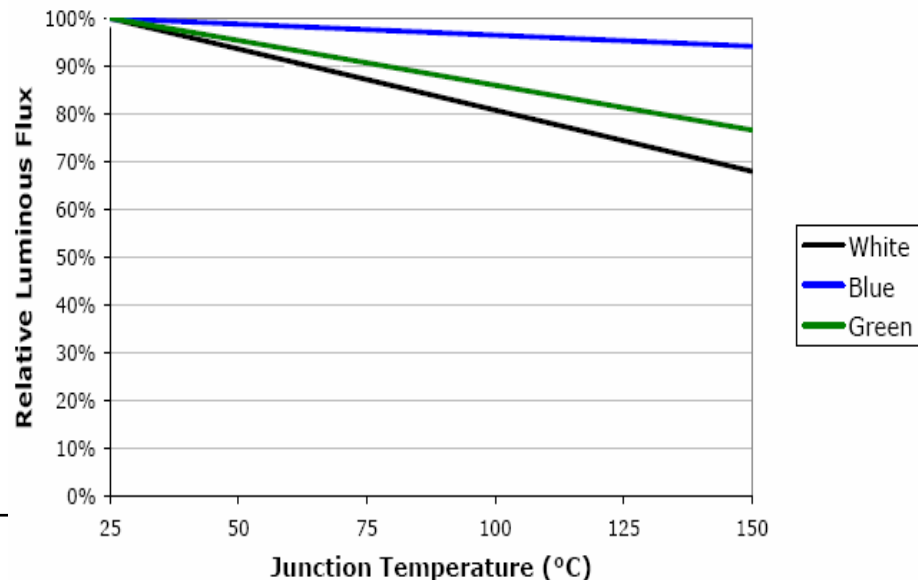
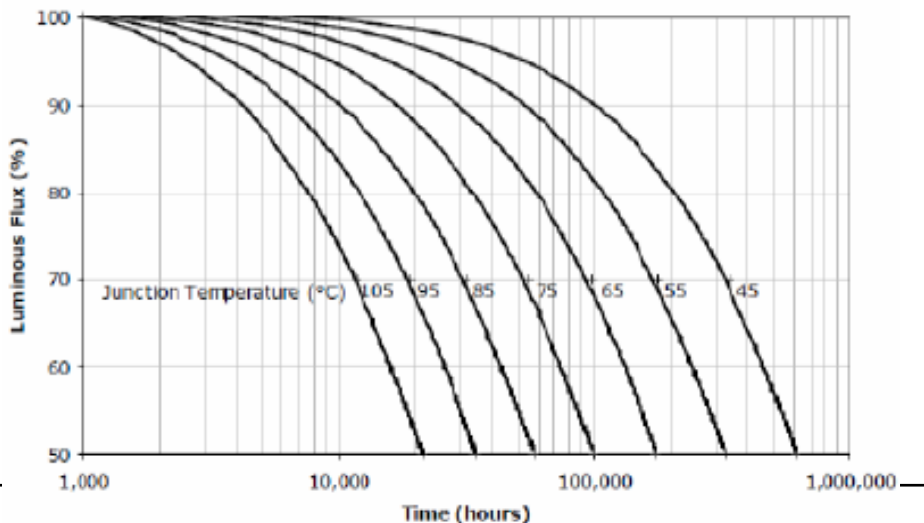
- ◆ 为何LED应用需要散热？
- ◆ LED应用散热基本原理
 - ❖ 重要参数
 - ❖ 热能传递过程
- ◆ 散热第一层：基板
- ◆ 散热第二层：外部结构设计
- ◆ 结论



LED的寿命及亮度，随着接口温度上升而下降



- ◆ LED输入功率仅有15~20%转换成光能，其余皆为热能
- ◆ LED晶粒属半导体材质，不耐高温(120度)
 - ◆ Cree XLamp XR-E测试报告：温度每增高50度，光衰增加10%
 - ◆ Arrhenius Law：温度每降低10度，寿命延长2倍
- ◆ 当高功率LED(>1W)应用在照明(例如路灯)，如何散热变成相当重要的课题



重要参数：热阻



- ◆ 主要以热阻(R_{JX}) 来表现热能扩散的效率，其定义为热流通道上的温度差距与信道上耗散功率之比例

$$R_{JX} = \frac{T_J - T_X}{P_H}$$

- ◆ R_{JX} 是 LED 发光层到外界环境的热阻，单位为 $^{\circ}\text{C}/\text{W}$ ； T_J 是 LED 发光层的接口温度，单位为 $^{\circ}\text{C}$ ； T_X 是指定的外界环境温度，单位为 $^{\circ}\text{C}$ ； P_H 是测量对象的耗散功率（例如 150W 路灯），单位为 W。
- ◆ 理论上， R_{JX} 越低越好
- ◆ 譬如：150W 的路灯， P_H 为 150W，Cree 的白光 XLamp 的 T_J 为 125°C ，路边常温 28°C ，所以 $R_{JX} = 0.65^{\circ}\text{C}/\text{W}$

热能传递过程：分为两段，前段与LED封装有关，后段与散热机构设计有关

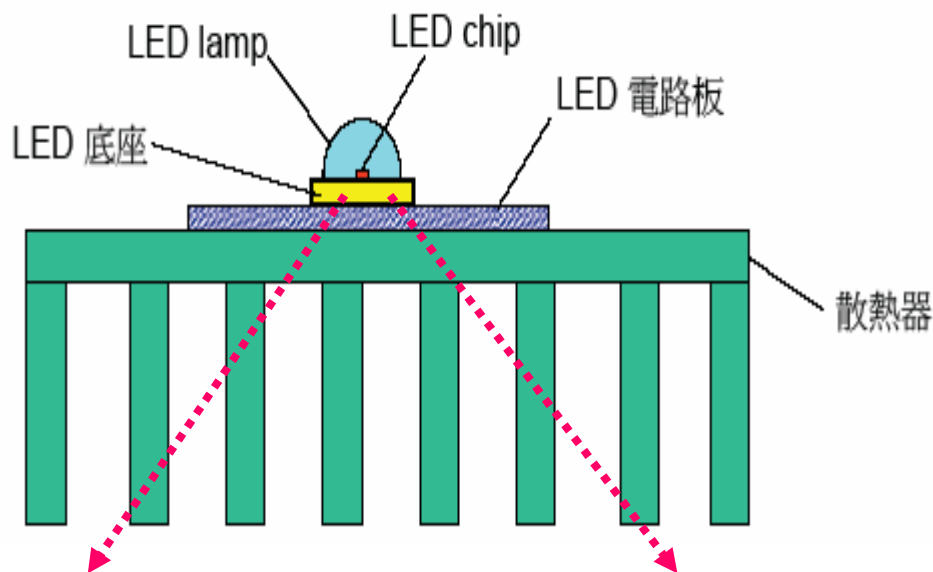


◇ LED晶粒 → LED底座

与LED晶粒设计及封装有关

◇ LED底座 → 电路板 → 散热装置

外部与散热机构有关



散热第一层：基板



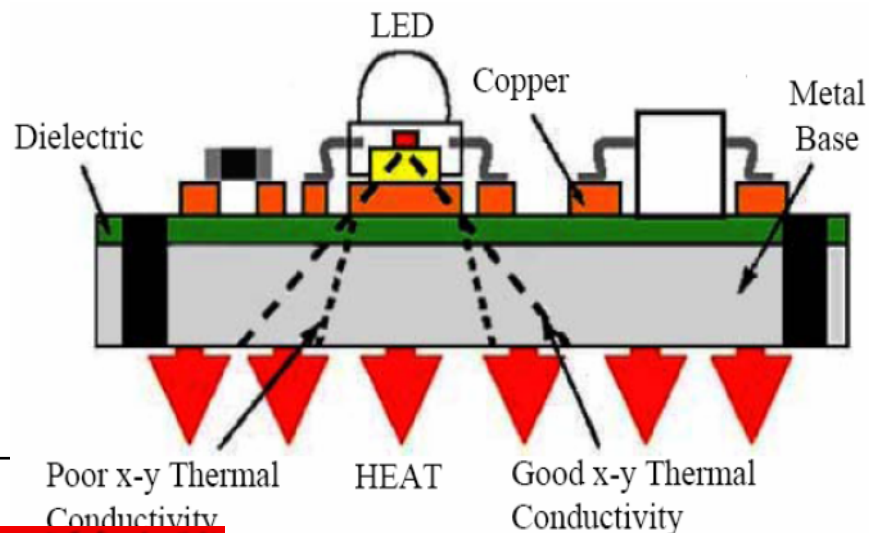
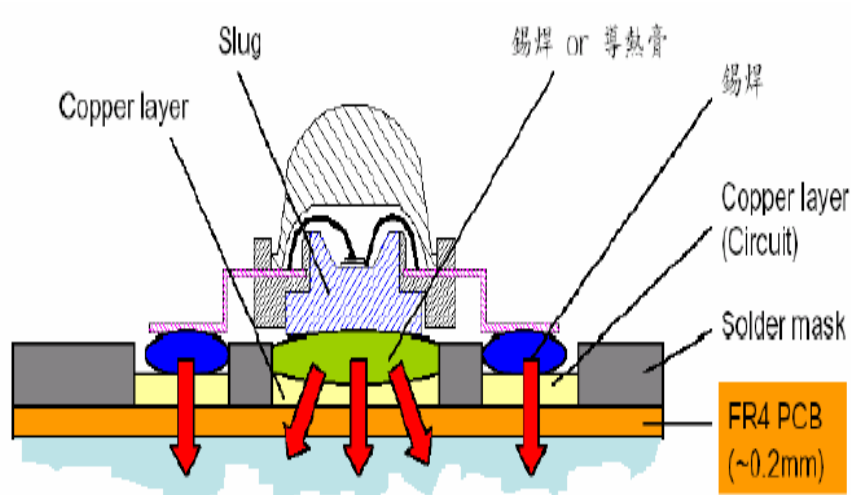
- 过去LED主要应用在手机或中小尺寸背光源上，使用功率不高，因此散热问题不严重，对于基板要求也不高，使用PCB FR4板即可
- 高功率LED应用在照明市场上，功率大，产生的热能也多，因此相继有厂商推出MCPCB、陶瓷基板、DBC及复合金属等技术

基板	散热表现(W/mK)	成本(NTD元/张)
PCB	0.36	330-420
MCPCB	1-2.2	4400-4800
陶瓷基板	24-170	17600-19200
DBC	24-170	高
复合金属技术	200-2000	高

MCPCB为目前使用最广泛的方式



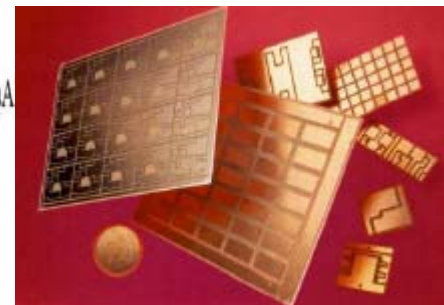
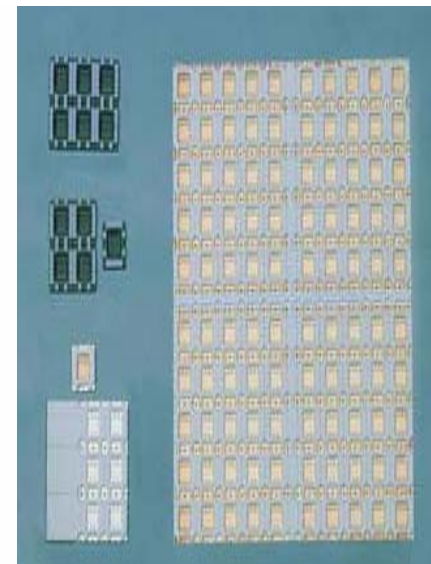
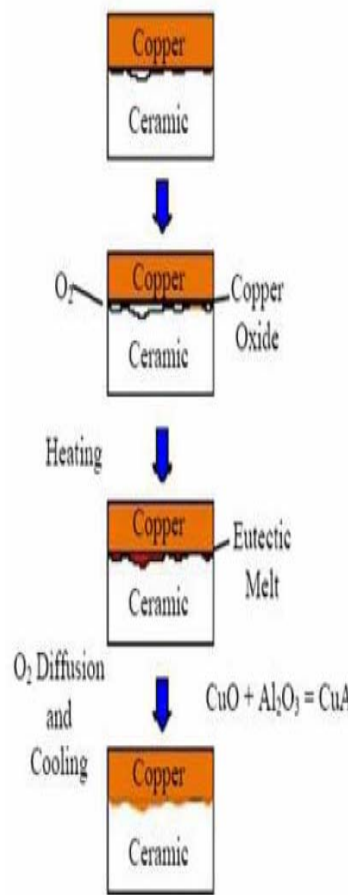
- ◆ PCB基板使用FR4当作绝缘体，其成本较低，散热效果较差，适用在传统型态的LED
- ◆ MCPCB (Metal-Core PCB)：目前使用最广泛的基板，结构为载体上加上一层具有导热、黏着及绝缘功能的胶体，在于其上放上铜箔作为线路导通的功能，最下层使用金属材料，最常见的金属为铝，即俗称的铝基板



陶瓷基板及DBC因成本较高，良率偏低，目前尚处于发展阶段



- ◆ 陶瓷基板是利用陶瓷材料加上黏着剂烧结而成的基板，散热性佳且热膨胀系数与晶粒相配，但其价格较高，无法适用大面积，主要有三种产品类别： Al_2O_3 （氧化铝）、LTCC（低温共烧陶瓷）与AlN（氮化铝）
- ◆ DBC（Direct Bond Coppe）：铜键合技术，为陶瓷基板的进化，陶瓷基板多使用AlN或 Al_2O_3 ，目前良率偏低



第二层：外部结构设计



- ◇ 外部散热设计必须要能符合下列几项要求
 - ❖ 光学需求：设计上不能为散热而将光源分散排列，降低光学效率
 - ❖ 灯具造型设计：特殊的造型，难以避免的使散热效果降低
 - ❖ 环境需求：防水，防尘，耐用，耐雷击等等
 - ❖ 体积与重量限制：不只影响整体造型，也影响到成本
- ◇ 散热型态可分成主动式散热及被动式散热，视其需要额外电力辅助与否



传统方式多利用散热鳍片和风扇辅助散热



- ◆ 传导：利用高导热材质，例如散热基板及热导管，属被动式散热，或是利用灯具本身设计，例如灯罩散热
- ◆ 对流：增加散热面积，提升对流系数
 - ❖ 自然对流：提高表面积以增加散热，例如散热鳍片，被动式
 - ❖ 强制对流：提供对流系数以增加散热，例如风扇，主动式
 - ❖ 蒸发冷却：利用液态物质散热，主动式



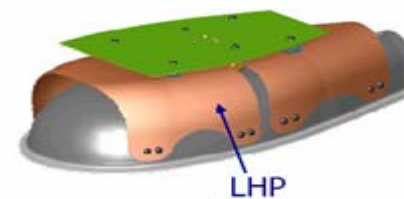
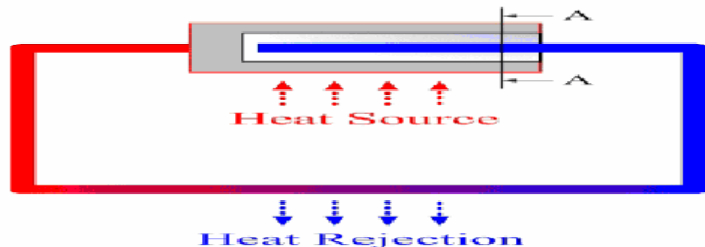
回路热管技术为后起之秀，但成本较高



◇ 回路热管(Loop H)为2007年开始出现之应用

- ❖ 传导方式：内含液体的封闭循环管，首先在热源处因高温而使液体生成水蒸气，随后流经冷凝管，水蒸气因而凝结为水，凝结后的液体又经由毛细现象作用再流回热源端，液体就是如此周而复始地在LHP中进行降温。至于毛细现象，主要是因管内有含微气孔的物质作用而发生

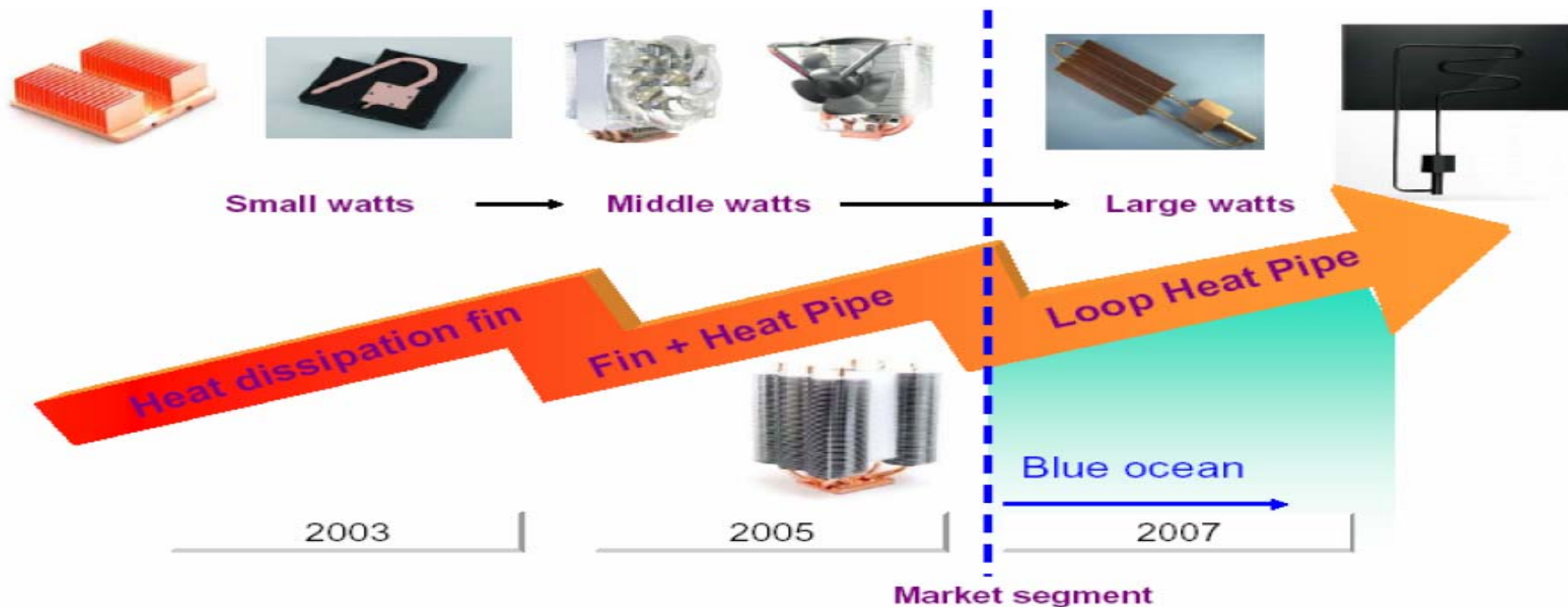
◇ 透过距离将热能排除，被动式散热，不需额外电力辅助



外部结构设计均以被动式散热为主轴，现在要克服的问题是如何降低成本



- ◇ 方法与效率有了~~但是成本却不低
- ◇ 成本问题：回路热管有专利权，而且因应用灯具多元，无法模块化



结论



- ◆ 散热基板以MCPCB为市场主流，符合效率及成本考虑
- ◆ 回路热管克服以下问题，因此应用上最理想
 - ❖ 传统热管无法弯曲，因此会影响灯具设计
 - ❖ 许多灯具无法使用风扇散热
- ◆ 回路热管因专利及无法大量生产，导致成本较高

附件：基板相关产业连结



原料	熱著劑	LARID	工研院		
	絕緣材料	LARID	工研院		
	銅箔	南亞	台銅	古河	長春
板材	PCB	佳總	競國		
	MCPCB	聚鼎	聯茂	佳總	
	陶瓷基板	Kyocera	禾申堂	九豪	
LED封裝	億光	光寶	佰鴻	宏齊	

- ◆ 佳总：与亿光为策略伙伴，有3项LED铝基板专利
- ◆ 竞国：国内唯一生产小尺寸基板的PCB厂，客户为亿光及光宝
- ◆ 聚鼎：与日商日本电化(DEMKA)合作开发出高导热系数的铝基板
- ◆ 禾申堂：低温陶瓷共烧技术(LTCC)，目前少量出货3W与5W的户外灯及车灯上