

目前，用于高功率/高亮度用途的 LED 基板或模组被焊接到一个金属基印刷电路板（MCPCB）、增强散热型印刷电路板或陶瓷基板上，然后将基板黏接到散热片上。虽然这种配置在 LED 行业广泛应用，但它不是最佳的散热方法，而且制造成本可能很高。

MCPCB 和增强散热型印刷电路板具有良好的散热性能，但设计灵活度有限，而且如果需要提高散热效能，成本可能很高，原因是需要额外花费散热孔加工费用和昂贵的导热绝缘材料费用。陶瓷基板可以采用导热性不强但价格便宜的陶瓷（如氧化铝陶瓷），也可以采用导热性强但价格十分昂贵的陶瓷（如氮化铝陶瓷）。总而言之，陶瓷基板的成本高于 MCPCB 和增强散热型印刷电路板基板。

随着对 LED 灯具（发光二极管）的需求持续增长，新型散热技术使制造商能生产光输出更大和寿命更长的发光二极管 LED。LED 提供许多优势，包括耗电低，使用寿命长（灯泡可使用长达 40000 小时或更长时间）并环保（不含水银）。随着新制造技术降低 LED 的生产成本和增强其散热能力，LED 的缺点（例如价格高于白炽灯或日光灯）将逐渐消失。

根据美国能源部能源效率和可再生能源办公室提供的资讯，散热是成功设计 LED 系统的最重要因素之一。发光二极管只能将 20%到 30%的电能转化为可见光，其余转化为热量，必须从 LED 芯片导入电路板和散热片。多余的热量会减少 LED 的光输出，缩短其寿命。因此，散热效率的提升对于最佳化 LED 的性能潜力非常重要。

#### 用散热基板替代

为替代上述基板，LED 厂商正在测试直接在铝基板上制作电路的方法，因为这种方法能提供优良的导热性。由于其优势，LED 产业有兴趣采用铝，但在铝基板上制作 LED 电路需要绝缘层。现在，厚膜技术的进展使 LED 产业能够获得使用铝基板的好处。

厚膜散热浆料供应商贺利氏材料技术公司研制的铝基板用材料系统（IAMS）是一种低温烧结（低于 600°C）的厚膜绝缘系统，可以印刷和烧结在铝基板上。IAMS 材料系统包含介电浆料、银导电浆料、玻璃保护层和电阻浆料。这些材料都适合于 3000、4000、5000 和 6000 系列铝基板。

#### IAMS 的优点

厚膜材料部全球 LED 专案经理近藤充先生说：“IAMS 是为铝基板设计的绝缘系统。铝无法承受超过摄氏 660 度以上的温度，标准的厚膜产品基于陶瓷，必须在高温下烧结，温度高达摄氏 800 度至 900 度。

近藤充先生解释说：“因为 IAMS 浆料可在低于摄氏 600 度的温度下烧结，所以该系统

适合于铝材加工条件。此外，IAMS 独特的玻璃系统能减少铝材的变形翘曲，同时能提供较高的 Break down voltage 和优良的导热性。”

大多数厚膜浆料的热膨胀系数（CTE）调整到可用于高温、低膨胀系数的陶瓷基板。但是，如果使用的是热膨胀系数很高的铝基板以及为陶瓷设计的浆料，基板就会因热膨胀系数的差异而发生“变形翘曲”。根据设计，IAMS 的热膨胀系数与铝的热膨胀系数相匹配，可最大限度地减少变形翘曲。

IAMS，很容易对 LED 基板的设计进行修改。近藤充先生说：“通过厚膜技术，可以将 LED 电路图案直接用网版印刷到铝基板上。网版图案很容易根据电路设计的变化加以修改，只需修改网版然后重新印刷即可。”在制作原型和设计阶段，这种灵活性很有帮助。

此外由于印刷过程中印刷 IAMS 浆料所用的制程是可选择印刷区域的制程，因此成本较低。绝缘浆料仅印刷在导电电路所在的位置。只要设计恰当，散热孔很容易直接连接到高导热性的铝材上。与蚀刻的 MCPCB 和增强散热型印刷电路板相比，这种方法浪费的材料极少（前两种板材是用化学方法蚀刻铜板而制成电路）。采用 IAMS 系统时，导体浆料仅印刷在需要形成电路的位置。

另外，采用 IAMS 技术，客户只需使用一种绝缘浆料。其他厚膜技术要求为每个绝缘层使用两种不同类型的玻璃浆料。此外，所有 IAMS 浆料均符合 RoHS 规定。成熟的技术

对 LED 性能至关重要。有效散热使 LED 保持较低的温度有助于增加亮度和延长寿命。为了证明 IAMS 可提供 LED 制造商要求的散热特性，贺利氏公司邀请第三方进行了测试。贺利氏公司请芬兰 Oulu 的 VTT 技术研究中心对 MCPCB 和 IAMS 进行了比较研究。

VTT 的研究员 Aila Sitomaniemi 说：“我们比较了使用 MCPCB 和 IAMS 的 LED 基板的热特性。我们测试了 10 个基板，每个电路板上都焊接高功率 LED。每块电路板被放进恒温室，将电路板底部的接触温度保持在摄氏 25 度，以确保每个电路板受到高效和相同的冷却。”

Sitomaniemi 指出：“测试结果表明，用 IAMS 浆料焊接的 LED，操作温度低于焊接在 MCPCB 上的 LED。采用 350 毫安导通电流时，接合处的平均温度低多达三度，采用 700 毫安时低多达六度。”

VTT 的研究员 Eveliina Juntunen 说，散热是主导 LED 器件性能的关键因素。Juntunen 说：“使用高功率 LED 时，必须由散热来满足效率、色彩、可靠性和产品寿命方面日益严格的要求。”

Juntunen 指出：“测量结果显示，IAMS 降低了 LED 的接合温度。采用 IAMS 时，测得 LED 有效接合处与电路板底部的热阻值比采用 MCPCB 低多达 20%”。Juntunen 说，她认为这些结果很有意义，在以最佳方式应用 LED 方面具有明显的优势。

## 散热片印刷

IAMS 技术未来有可能直接将电路印刷在散热片上。目前，在大多数 LED 组装业务中，均购买封装后的 LED，然后用低温黏着剂将 LED 和散热片黏接在 MCPCB 上。每多一层就会增加一层热阻值，最终会有损于亮度和寿命。

近藤充先生说“IAMS 技术使客户能够直接将绝缘层印刷在散热片上，解决了额外的散热基板（MCPCB、增强散热型电路板、陶瓷等）增高热阻值的问题。LED 器件可以直接连接到散热片，提供了最好的散热方法。”降低发热量，延长使用寿命