

LUXEON® H 50-2, LUXEON T 和 LUXEON TX发光二极管

安装及产品手册



说明

本篇应用简介讨论的是LUXEON H 50-2, LUXEON T 和 LUXEON TX发光二极管，并推荐了器件的安装及操作规程。正确的安装、操作及合理的热管理，可确保两款LUXEON器件拥有高的光输出以及光通维持率。

工作范围

本篇应用简介提及的安装及操作规程适用于如下LUXEON产品：

LUXEON H 50-2

LUXEON T

LUXEON TX

文中会多次出现“LUXEON发光二极管”这个术语，它泛指以上列举的两类LUXEON产品系列的任何一款产品，每款LUXEON系列产品的任何独特要求都将清晰地注明。

目录

1. 器件 3

 1.1 描述 3

 1.2 光学中心 3

 1.3 操作注意事项 4

 1.4 清洗 4

 1.5 电绝缘 4

 1.6 机械文件 5

 1.7 焊接 5

2. LUXEON PCB设计规范 5

 2.1 LUXEON底部面积和焊盘图形 5

 2.2 Surface Finishing 5

 2.3 Minimum Spacing 5

3. 热管理 6

4. 热工测量管理章程 7

5. 回流焊指南 8

 5.1 焊板、助焊层设计及丝印标签 8

 5.2 焊锡膏 8

 5.3 锡膏丝网印刷 9

 5.4 回流焊温度分布曲线 10

 5.5 贴装精度 10

 5.6 锡膏润湿和空洞 11

6. 手工安装及返工规则 11

7. 贴片工艺说明 14

 7.1 贴片机吸嘴和机器设置 14

 7.2 贴片机的优化 19

8. PCB检测以及操作规程 22

 8.1 简介 22

 8.2 包装 22

 8.3 新PCB的检测 23

9. 封装注意事项-化学兼容性 23

1. 器件

1.1 描述

LUXEON发光二极管是将一颗LED芯片贴装到陶瓷基板上（LUXEON H 50-2发光二极管使用高压LED芯片）；陶瓷基板为芯片提供支撑作用，芯片则通过基板背面的导热焊盘散热，并通过背面的电互联层将芯片连接至陶瓷基板底部的阳极和阴极。陶瓷基板外围套上更大的陶瓷框架，再由硅胶圆顶（塑料透镜）包覆成型，既能提高光提取效率，又将芯片阵列隔离于外界环境。

LUXEON发光二极管的底部含有三个金属焊盘（图1），一个是位于中心的热焊盘，另外两个是阴电极和阳电极焊盘。框架底部带有激光打标的LED编号。

每个LUXEON发光二极管的陶瓷框架有三处阶梯式基准点（参阅图1的顶视图），它们分别位于陶瓷基板的左上角、左下角以及右上角处；因此只需旋转LUXEON发光二极管就能分辨出阳极和阴极，左侧顶角与底角用两处基准点做标记，与器件的阴极相互连接。从上面观察，阳极只在顶部设有一处基准点。

1.2 光学中心

LUXEON发光二极管通过以下三项特征设置来定位理论光学中心（图2）：

1. 顶侧基准：LUXEON发光二极管陶瓷框架上的基准标记，为定位理论光学中心提供了最精确的计量方法；理论光学中心定位在每个基准点的水平及垂直边缘1.75mm处。
2. 后侧金属片：光学中心可用陶瓷基板底部的热焊盘边缘来定位，理论光学中心距离热焊盘的边侧及顶侧分别是0.725mm及0.73mm。
3. LED外廓：理论光学中心距离LUXEON发光二极管的边缘处1.85mm。

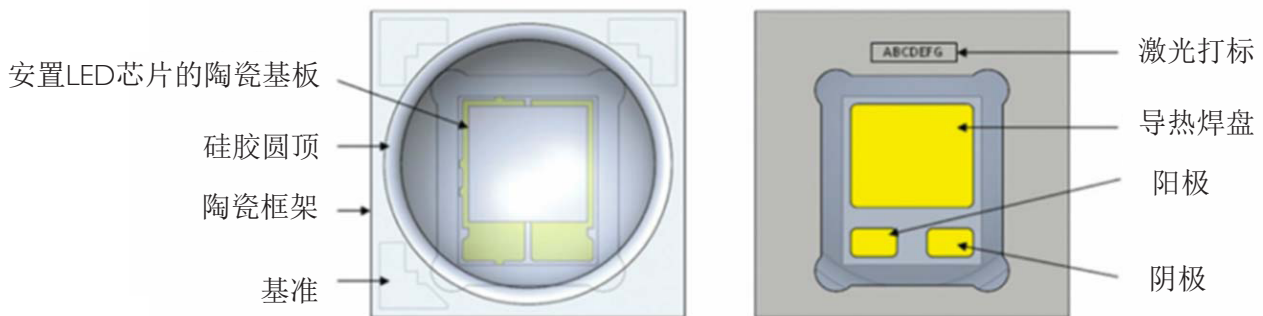


图1. LUXEON发光二极管的顶视图（左）与底视图（右）。

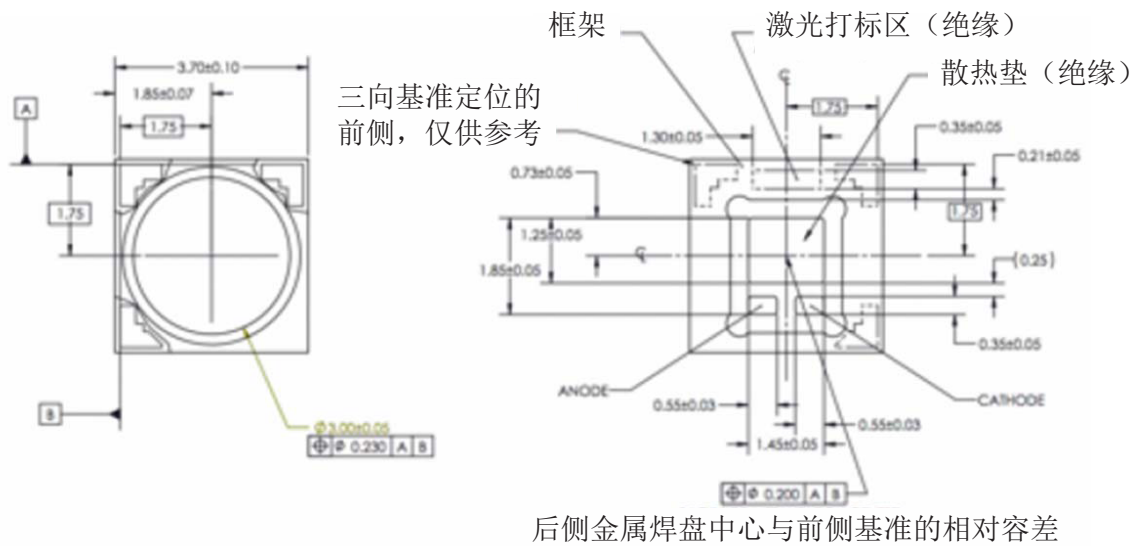


图2. LUXEON发光二极管顶部的基准标记，为理论光学中心的定位提供了最精确的方法。

Philips Lumileds网站提供LUXEON发光二极管的光学射线数据，网址：www.philipslumileds.com。

1.3 操作注意事项

LUXEON发光二极管的设计独特，可靠性更好，光输出更高。然而，不正确的处理方法会导致器件的硅胶圆顶受到破坏并影响了器件的综合性能和可靠性。为了减小这种破坏程度，LUXEON发光二极管只能从陶瓷框架的侧面拾起（图3）。

1.4 清洗

一个LUXEON发光二极管不应该暴露在灰尘或碎屑当中，外界的杂质会大幅减少光输出。因此LUXEON发光二极管需要清洗，可以先尝试采用无绒棉签轻轻擦拭，如果有需要的话，一根蘸上异丙醇（IPA）的无绒棉签可轻轻擦去硅胶上的脏物。切莫使用其他溶剂，这可能会与LED组件发生负面反应。

1.5 电绝缘

LUXEON二极管的热焊盘与其阳极和阴极是电气隔离的，因此当多个器件串联起来应用时，就会出现由导电焊盘及导热焊盘引发的高压差。作为参考，LUXEON发光二极管的导电金属焊盘与导热焊盘之间的标称距离是0.25mm。

为了避免LUXEON二极管遭受电击和/或任何破坏，每项设计需要符合相应的安全标准及各自的电气隔离距离，如间隙距离、沿面距离（例如IEC60950, clause 2.10.4）。

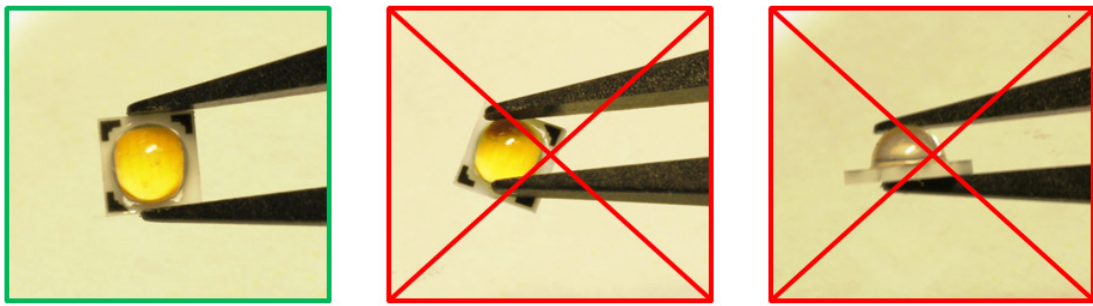


图3. LUXEON H发光二极管的几种操作方式，左图为正确的，中间和右图是不正确的。

1.6 机械文件

LUXEON发光二极管的机械图纸可以在Philips Lumileds的网站上找到，网址：www.philipslumileds.com。

1.7 焊接

LUXEON发光二极管被焊接到PCB板上，有关详细的贴装方法，请参看第二部分（Section 2）。

2. LUXEON PCB设计规范

LUXEON发光二极管被焊接到PCB板上，为确保器件的优化运行，PCB板必须设计实现LED封装组件与热沉之间总热阻尽量小。

2.1 LUXEON底部面积和焊盘图形

LUXEON发光二极管有三块焊盘需要焊接到PCB板对应的焊盘上，以确保器件的电学及热学性能。这里推荐一种LUXEON发光二极管的PCB封装设计（图4）。通过将PCB上的热焊盘和电焊盘延展至器件的外形封装，热量会更快地扩散至PCB板上。对它进行热学模拟，结果表明若将热焊盘与电焊盘延展至距离器件中心的3mm处，热传递达到最大化。

2.2 Surface Finishing

Philips Lumileds建议，在铜层上使用有机可焊性保护剂材料（OSP）。

2.3 Minimum Spacing

Philips Lumileds建议，LUXEON发光二极管的最小边到边距离是0.3mm，如此可减少贴片时相邻芯片之间可能发生的机械碰撞。注意一点，将许多颗LUXEON发光二极管挨着放置在PCB板上，可能对器件之间的散热造成负面的影响。此外，每个LED器件的光输出会因为相邻LED组件的光吸收而下降。

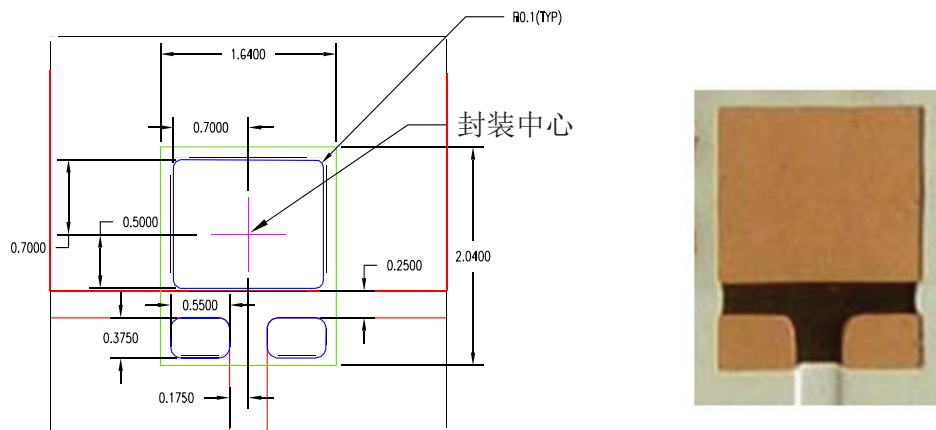


图4. 左图是被推荐的LUXEON PCB封装设计，右图是LUXEON PCB绿油开窗（无焊料）；所有尺寸以毫米（mm）计算。

3. 热管理

LUXEON发光二极管被焊接到PCB板上，而PCB板的设计与材料会严重影响到器件与热沉之间的总热阻。金属芯PCB板（MCPCB）历来因其低热阻和高硬度用于LED产业。然而，MCPCB并非一定是最经济实惠的方案。

多层FR4环氧板一般用于电子行业，甚至在某些LED应用中，可成为一种低成本方案。FR4环氧板的热导率较低，关键是在PCB设计时引入独特的热通孔，这点有助于将LED热量传导至贴装了PCB板的热沉上。导热孔是一种镀通孔（PTH），可以开合、插拔、填充或填盖。开孔一般不会安置在焊接了LED芯片的焊盘上面，可防止回流时锡膏会渗入PCB板的另一侧。相反的，一个填盖散热孔能直接安置在LED热焊盘的下面，可提升PCB的热性能。

FR4环氧板的热阻由不同因素构成，包括板厚、镀铜厚度、铜轨迹以及散热孔的数量和密度。有关FR4环氧板设计，请参看第三部分Philips Lumileds的AB32文件“LUXEON LED组装和操作说明”。

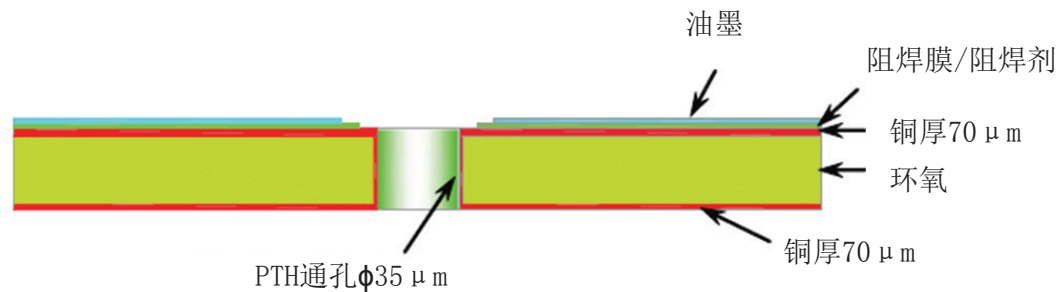


图5. 基于开孔PTH设计的FR4环氧板的典型横截面。

在带开口渡通孔的1.0mm厚FR4环氧板上（图5），LUXEON发光二极管会表现怎样的热学性能，Philips Lumileds对此展开调查。PCB板的顶层和底层的镀铜厚度分别是70μm，热通孔里面的镀层厚度为35μm。热通孔的直径0.45mm（钻孔），在PCB设计之初先要衡量顶层与底层之间材料的热导（图6）。设计的内容包括15个热通孔，能将LUXEON发光二极管的热焊盘及PCB底端之间的热阻提升9K/W左右。在器件周围增设热通孔对减小总热阻并无实质作用。

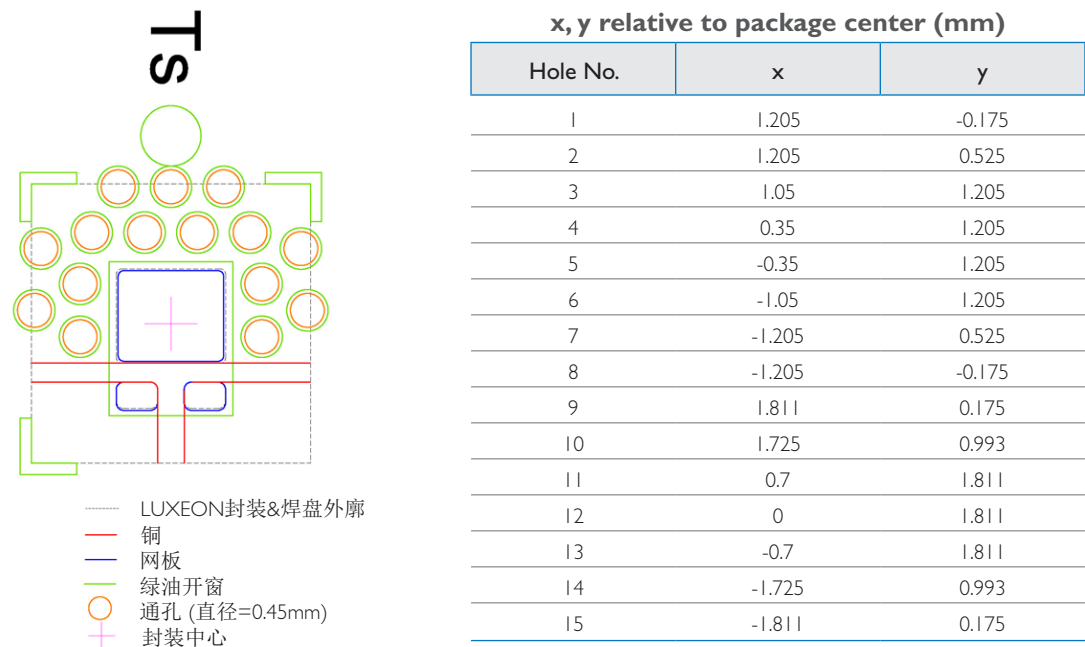


图6. 具备15个开孔PTH的FR4环氧板。

4. 热工测量管理章程

本章节就如何确定单个LUXEON发光二极管的结温提供了通用指南，它能用来核实常规操作期间，器件在实际应用时其结温不会超过数据表所规定的最大数值。

在LUXEON发光二极管数据表中，结与热焊盘之间的典型热阻值（ $R\theta_{j-thermal\ pad}$ ）是有明确规定的。藉于此，结温 T_j 可用以下公式来计算：

$$T_j = T_{thermal\ pad} + R\theta_{j-thermal\ pad} \cdot P_{electrical}$$

在典型应用中，直接测量热焊盘的温度（ $T_{thermal\ pad}$ ）可能有些困难。因此，测量器件结温的一个可行性方法是，在PCB板上毗邻LUXEON器件右侧封装一个带热电偶的预定传感焊盘，该传感焊盘的温度即是 T_s 。如图6和图7所示，传感焊盘定位在阴极和阳极的中心线上。为了确保精确读数，热电偶必须和PCB铜层直接连接，原因是LUXEON发光二极管的热焊盘焊接在该铜层上面；也就是说，在热电偶表面贴装至PCB之前必先移除所有的阻焊层。

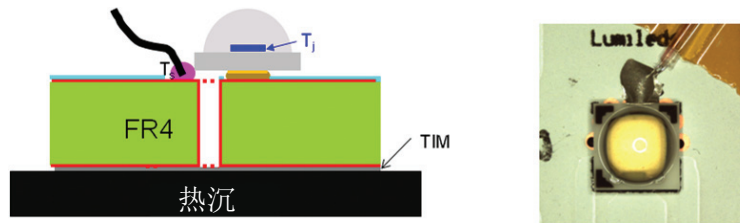


图7. 基于FR4环氧板（带PTH通孔）的LUXEON发光二极管，其截面示意图如左图，顶视图如右图。

针对图6所示的FR4环氧板，传感焊盘和LUXEON器件结合点之间的热阻值 $R\theta_{j-s}$ 被实验证实接近9K/W。结温能用如下公式得知： $T_j = T_s + 9 \cdot P_{electrical}$ 。式中 $P_{electrical}$ 代表LUXEON发光二极管所需电功率。就如何将一个热电偶表面贴装到PCB板上，可参阅Philips Lumileds的AB33号文件“LUXEON Rebel热测量之操作规程 (LUXEON Rebel Thermal Measurement Guidelines.)”。

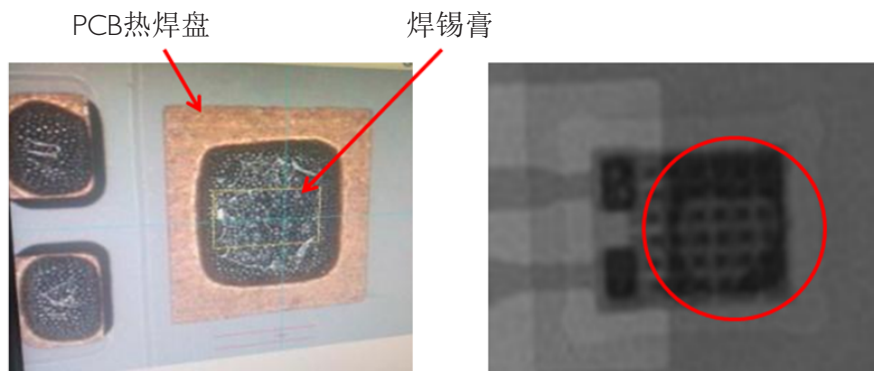


图8. 一块尺寸太小的网板开口会产生负面效应，导致焊膏在回流前喷涂至热焊盘及电极焊盘是失效的，回流后焊膏的覆盖状况糟糕。

5. 回流焊指南

5.1 焊板、助焊层设计及丝印标签

由于LUXEON发光二极管的热焊盘及电极焊盘的尺寸较小，在LUXEON器件进行回流焊之前，将适量的焊膏涂覆至PCB板至关重要。在图4所示的PCB版图设计中，针对LUXEON发光二极管的阻焊层及网板设计推荐了设计方案。网板厚度建议是125 μm 。值得注意的是，阻焊层上面的丝印标签（阴极/阳极制造商，LED型号等）必须安置在LUXEON发光二极管的外围轮廓上。如果标签太靠近绿油开窗的话，油墨的高度会干扰网板锡膏印刷的质量。

PCB板上的焊膏其实际的喷涂量和位置对于回流后焊膏的结合质量产生直接影响。太少的焊膏可能会导致回流后锡膏覆盖不佳（图8），过量的锡膏会导致LUXEON发光二极管在回流期间倾斜或者旋转（图9）。此外，锡膏涂覆之前若网板位置不对，会导致一些焊膏丝印到阻焊层之上，焊膏量的减少会对回流时建立牢固的焊点产生较大的负面影响（图10）。图8至图10展现了PCB板上常见的手工或半自动喷涂。

为了减轻因机器设备带来的局限性，绿油窗口的大小可能需要扩大，如此可腾出更多的空间来储存锡膏，以避免锡膏与阻焊层两者重叠。至于具体需要扩大多少，这有赖于锡膏丝印的精确度以及PCB供应商规定的阻焊精度对位公差。可查看5.3节获取详细信息。

请注意，焊膏也可能突然从更小的LUXEON电极焊盘上脱离，并挪至更大些的热焊盘上面，前提是两者没有直接在PCB板上形成互联，如图11所示。

5.2 焊锡膏

Philips Lumileds建议LUXEON二极管采用无铅焊锡膏。Philips Lumileds成功测试过一种三级焊膏，结果令人满意。然而应用环境广泛，公司还是建议客户对所用焊锡膏先进行评估，以确保锡膏性能表现能够适应目标应用。

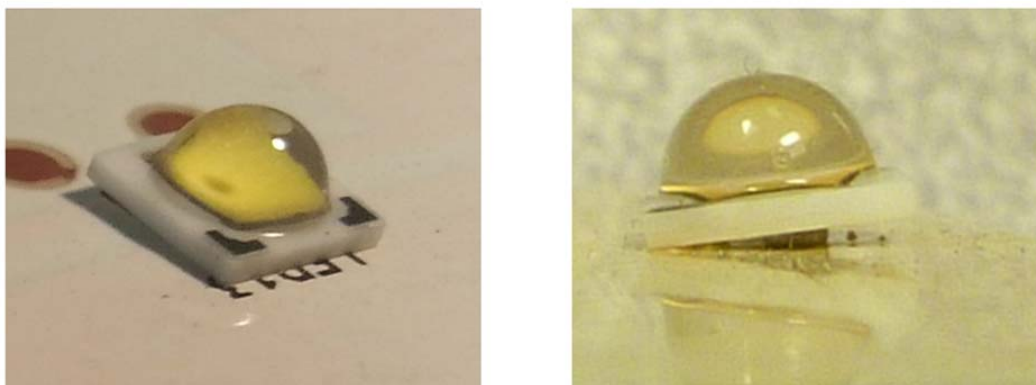


图9. LUXEON发光二极管在进行回流焊时，过量的锡膏可能会导致器件倾斜和/或旋转。



图10. 焊板放置不当可能导致一些焊膏沉积到阻焊层上，减少焊盘上焊膏的用量会形成牢固的焊接点。
在这个案例中，LUXEON封装外沿的丝印圈也会将焊板从阻焊层剥离，这会降低焊膏沉积的质量。

5.3 锡膏丝网印刷

总而言之，在焊膏丝印过程中，共有三种让网板与PCB板对准的方法：

1. 印刷前，先将网板手动对准PCB板，印刷时无需校准。
2. 印刷前，先将网板手动对准PCB板，印刷时由设备追踪PCB板的基准标记，并做适当的调整使它与PCB保持对准。
3. 将网板对准PCB可在技术上实现，印刷时由设备追踪PCB板和网板的基准标记，并在整个过程中针对各基准点之间做适当的调整使它与PCB保持对准。

据讨论，第一种方法的精确度和可重复性在这三种方法之中是最差的，方法二的精确度没有提升，但能确保可重复性，方法三在精确度与可重复性上都要优于其他两种。

根据所采用的丝印方法，PCB板上的阴极和阳极绿油窗口必须扩大，以弥补网板与PCB板之间的任何偏差。从而，网板上阴极与阳极阻焊开口的大小也必须相应扩大。由于LUXEON器件的热焊盘与电极焊盘的尺寸相比要大，一般来说阻焊层或网板上的热焊盘尺寸无需做任何变化。值得注意的一点，阴极和阳极焊盘的绿油窗口无论发生任何变化，都不会影响PCB板上三个焊盘之间的间隙大小；也就是说，两个电极焊盘之间距离0.35mm，而热焊盘与电极焊盘之间的间距必须是0.25mm。

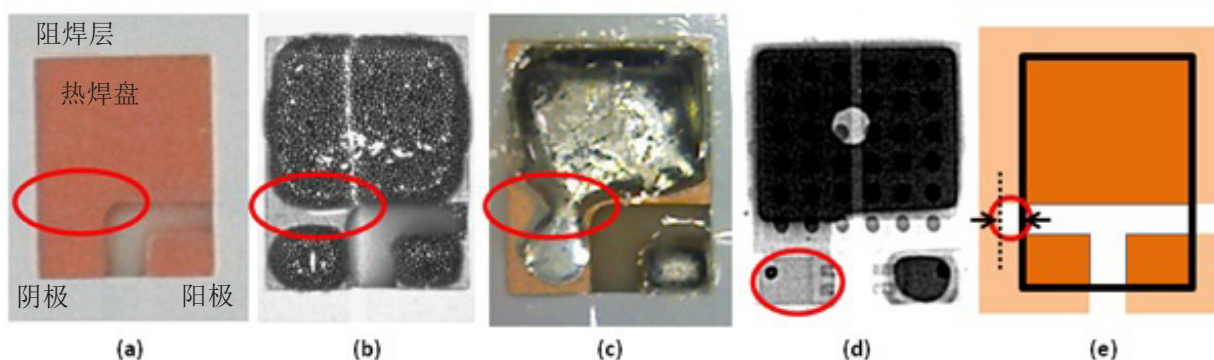


图11. 不正确的PCB版图设计可能会导致焊膏从小尺寸电极焊盘移至邻近更大的热焊盘。在这个案例中，负极无需任何阻焊缓冲层就能直接地连接到热焊盘之上（a）。尽管热焊盘和负极上的锡膏在涂覆不久以后并不连贯（b），然而回流后锡膏能将负极焊盘与热焊盘粘连在一起（c）。在最坏的情况下，锡膏从小尺寸负极焊盘移至大尺寸热焊盘上会导致器件开路（d）。因此在设计PCB时，即便阻焊层与金属层在对准时可能发生最差的情况，热焊盘与电极焊盘之间的任何连接都要用阻焊层覆盖（e）。

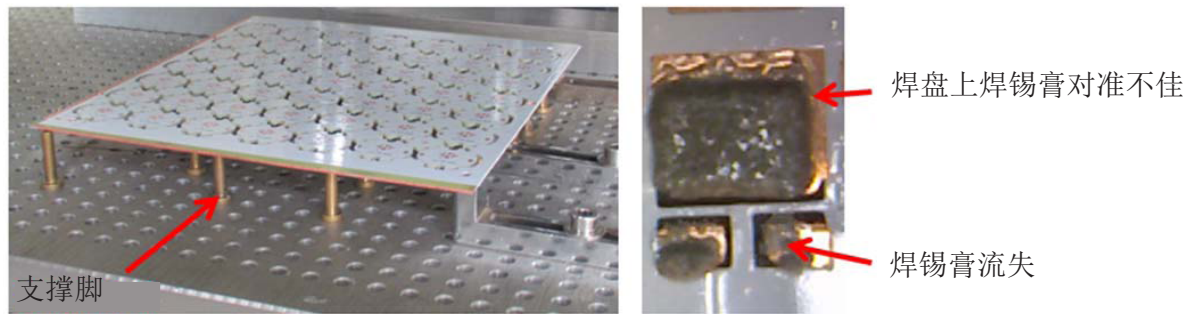


图12. 在焊膏印刷时PCB面板需要提供强有力的支撑，既保证了网板与PCB之间能正确对准，又能确保将焊锡膏可靠地传送到PCB板上。尤其是针对为方便脱模而设置v-scores或射孔的PCB面板而言，一个强有力的支撑面板比拥有多个支撑脚要更加可靠些。

为确保网板及PCB板能准确对准，同时又提高焊膏附着的可靠性，在锡膏印刷时所有的PCB板必会提供强有力的支撑。出于脱模的目的，需要在PCB面板中设置v-scores或射孔；因此，将PCB面板放置在一块单一的固板上，用以替代将PCB面板放置在多个支撑脚上（图12）；这点至关重要。

其他可能会影响锡膏涂布丝印工艺的参数包括新网板的质量，网板清洗的频率，以及丝印工艺的执行方向

5.4 回流焊温度分布曲线

LUXEON发光二极管遵循标准的表面贴装和无铅回流技术。通过减少胶粘剂和环氧树脂的用量，极大地简化了制造工艺。在回流焊接工艺技术中回流本身就是一道至关重要的工序，它发生在PCB板穿过回流炉和锡膏熔化区。为了形成牢固的焊点，整个回流过程所费时间和温度分布曲线必须保持得很好。

温度分布曲线包括三道重要工序：

1. 预热：PCB板进入回流炉，加热至一定温度，使之低于焊接合金的熔点。
2. 回流：当PCB板加热至峰值温度且高于焊膏的熔点，但此温度不至于损毁器件和印制板。
3. 冷却：PCB板在退出回流炉之前冷却下来，熔融焊膏开始凝固。

有关回流焊之时间与温度分布曲线的详细资料，请参考每个LUXEON产品对应的数据表：IPC/JEDEC J-STD-020C。

5.5 贴装精度

为了获取最佳的贴装精度，Philips Lumileds建议使用一款具备视觉系统的全自动贴片机，透过该套系统能查看LUXEON发光二极管的底部金属盘及封装外形（图13）。有关贴片更详细的技术说明可参看第七节。

谈到LUXEON二极管的理论印制板定位，PCB面板上的基准点被用来计算回流准确度。Philips Lumileds确定LUXEON发光二极管在回流后的典型贴片精度是（x:y / 150μm : 150μm），如图4所示。

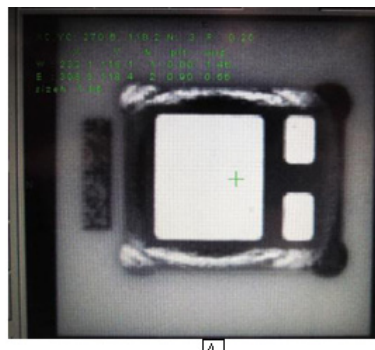


图13. 为了获取LUXEON T发光二极管在PCB板上的最佳贴装精度，需要在贴片时引入照相机（顶视）来记录封装底部焊盘的定位。

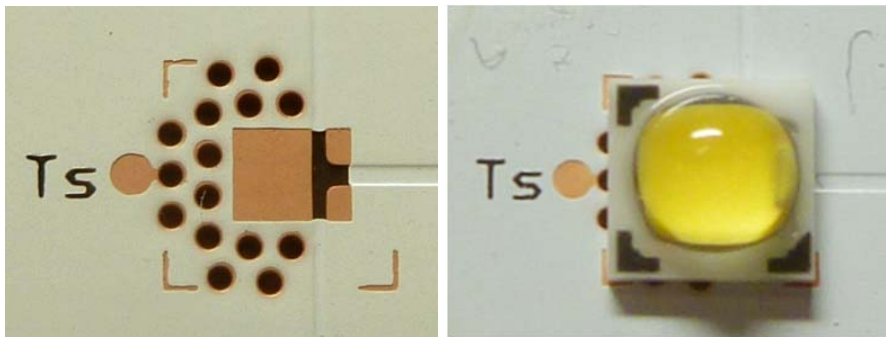


图14. 阻焊层上小的L型标记（左）给出了回流后LUXEON封装的理论定位。假设这些标记的宽度是已知的，回流后LUXEON发光二极管的贴装精度在x轴和y轴的近似值能用放大镜评估出来（右）。值得注意的是，PCB板上L型标记的定位与陶瓷框架上L型基准的相匹配。这有助于通过视觉验证走正确的PCB封装技术方向。

5.6 锡膏润湿和空洞

为确保焊点的高可靠性，焊接工艺必须作调整（比如去湿），并减少回流后的焊接空洞。Philips Lumileds建议，将去湿、焊接空洞和焊盘主要区域的25%面积定位成最大规格。然而，尽管器件的应用范围在加大，客户必须常常做出自己的判断，目的是能确定去湿和焊接空洞的最大允值是否符合预期的应用和操作条件。

如果发现过多的去湿现象，可以从JESD22-B102E和IPC J-STD-003两项标准中寻求答案，标准的内容是关于如何分别评估表面贴装器件及相关PCB的可焊性。根据上述规格至少有95%的关键表面区域被测得其润湿度很好。对于LUXEON LED器件而言，其关键区域一般被定义为LED器件上面的焊盘大小。

6. 手工安装及返工规则

遵循以下操作规程将LUXEON发光二极管手工贴装到PCB板上：

1. 小尺寸L型基准点给出了LUXEON封装外形所需的位置，如图6、图14所示，确保在PCB设计中考虑到该基准点。与其在阻焊层上进行丝印，倒不如用绿油窗口来定义那些基准点更具优势。
2. 将小剂量的焊锡膏人工涂覆到PCB板裸露的热焊盘与电极焊盘之上。
3. 将PCB板置于显微镜下或使用一个放大镜灯来观察PCB板。
4. 用镊子将LUXEON发光二极管从外沿白色陶瓷框架上拾起（图3）。
5. 用正确的封装方向来定位LUXEON发光二极管，封装与板上基准点对准，如图15所示，位置正好在锡膏的上方。
6. 轻轻释放那些依赖锡膏固定的LUXEON发光二极管，器件被重新安置之后无需重新作调整，可避免弄脏锡膏。
7. 利用回流工艺，将LUXEON发光二极管焊接至PCB板上。在大多数情况下，回流焊时锡膏的表面张力将与器件保持一致（图15）。

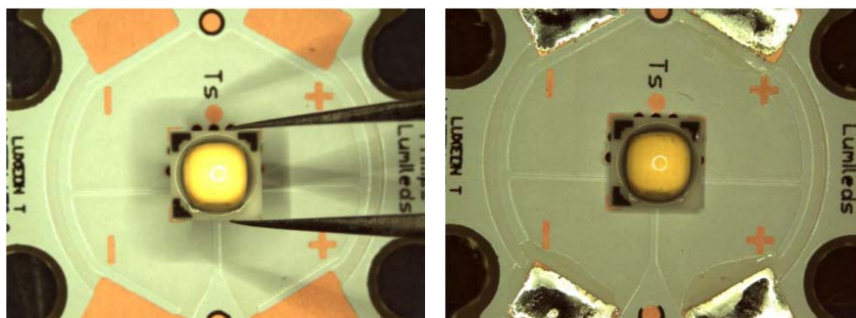


图15. 将LUXEON发光二极管手动安装到PCB板上（左）；在大多数情况下，回流时的自对准功能会提升手工安装LUXEON发光二极管的平均安装速度（右）。

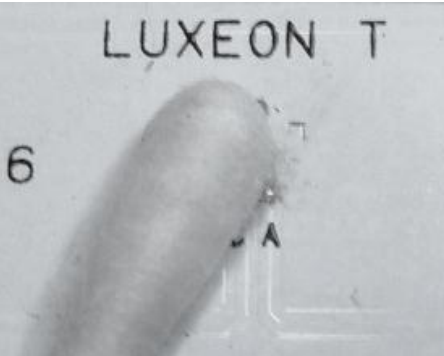
如果一个LUXEON发光二极管需要返工并从PCB板上移除，可以遵循以下建议操作（亦可参考图16）：

1. 在烤盘上对PCB预热；
 - a. 将烤盘加热到接近130° C (265° F)。
 - b. 将PCB贴在烤盘上进行返工，并让温度稳定下来。
 - c. 确认PCB温度接近115° C~120° C。
2. 进行局部加热，以移除所需LED
 - a. 在LUXEON发光二极管周围的圆形图案上使用热风工具加热，注意不要将热量集中在任何一个区域时间过长。
 - b. 使用镊子不断试探器件直到锡膏熔化，此时LUXEON LED就能从PCB板上转移。注意：出于可靠性的原因，Philips Lumileds不建议再次启用采用上述方法移除过的LUXEON发光二极管。
3. 清洗PCB板，并预备好焊盘区域；
 - a. 从烤盘上撤出PCB板，并使之降低至室温。
 - b. 为确保回流后的焊点牢固，PCB上任何多余的流体（也即焊膏）必须从外露的焊盘上移除，这通常可以用一根蘸有异丙醇（IPA）的棉签来完成。
4. 将新鲜的锡膏（手动或空气动力焊锡涂布系统）应用到裸露的干净焊盘上；
5. 依照上述手动安装说明，将一个新的LUXEON发光二极管放置在锡膏上；
6. 在一个标准回流炉中对整个PCB组装进行回流；值得注意的是，Philips Lumileds不建议使用热风工具将LUXEON器件回流焊接到PCB板上。既然使用热风工具不能精确地控制发光二极管的焊接温度，那么焊点和/或器件的可靠度不能得到长期的保障。
7. 进行点亮测试，验证PCB板上所有发光二极管能正常工作。

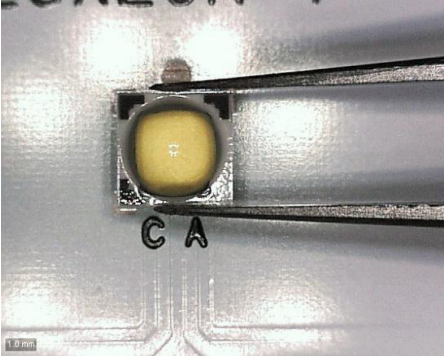
1. 在烤盘上对PCB预热



3. 清洗并准备好焊板



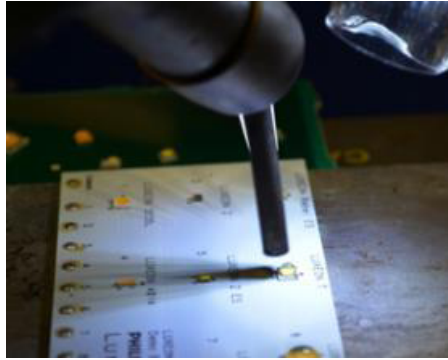
5. 将新的发光二极管器件安置在焊锡膏上



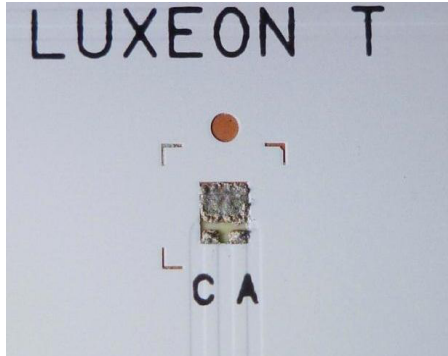
7. 回流后进行PCB点亮测试



2. 采用局部加热法移除发光二极管



4. 采用新进的焊锡膏



6. 回流焊接PCB板



图16. 如果需要从PCB板上移除LUXEON发光二极管，建议执行返工工艺。

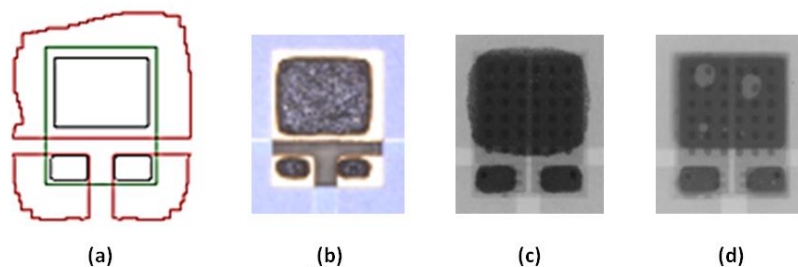


图17. 一个设计正确的PCB板(a)，足量的焊锡膏(b)，以及在贴片时为防止回流前焊膏桥连而设置的最小超程(c)，这三项有助于LUXEON发光二极管实现良好的焊接性能(d)。

7. 贴片工艺说明

7.1 贴片机吸嘴和机器设置

自动贴片机通常为LED提供最佳的贴装精度。然而，为确保LED器件在回流后具备最佳的可焊性，回流前相邻焊盘之间的焊膏桥连现象就不能发生，因此需要对贴片工艺进行调整（图17）。尤其是要设置超程距离，在贴片时电极焊盘底部的焊膏不至于被挤掉（图18），这点非常重要。就吸嘴的超程而言，某些焊锡膏相比其他的材料能提供一个更宽的工艺窗口。

LUXEON发光二极管的表面贴装高度最佳起始点是网板厚度的2/3，紧靠着阻焊基准面的至高点，也就是说，吸嘴必须位于减程（undertravel）位置。通过使用大量的PCB焊盘/网板开口设计，该贴装高度最大程度地实现了优化设计，成功地减少了空洞。需要注意的是，这可能需要一台步进精度不大于 $5\mu\text{m}$ 的z轴高度控制台阶仪。

图19-22展示了各种吸嘴设计和相应的机器配件，这些配件与三星、雅马哈、松下、Juki提供的设备一起被成功地用来贴装LUXEON发光二极管。每个吸嘴从硅胶圆顶周围的平坦区域拾取LUXEON器件，无需直接跟圆顶接触。

需要注意的是，贴片用吸嘴是客制化的，通常针对具体的贴片机而制造的。同时，在这个应用简介中，贴片机设置的参数是典型值，也用作妥善调整实际贴片工艺的初值。最后，一些贴片机可能还存在其他能影响整体性能的隐秘参数。

针对具备Z轴高度步进精度（如 $100\mu\text{m}$ ）或装配了弹簧（针阀式）吸嘴的贴片机而言，缩小网板开口以减少贴片前涂覆锡膏的数量是必要的（图18）。

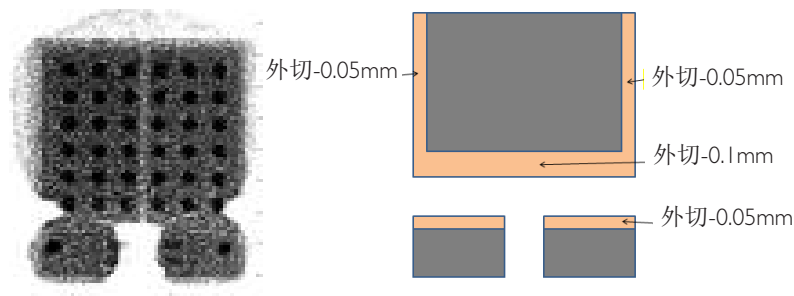
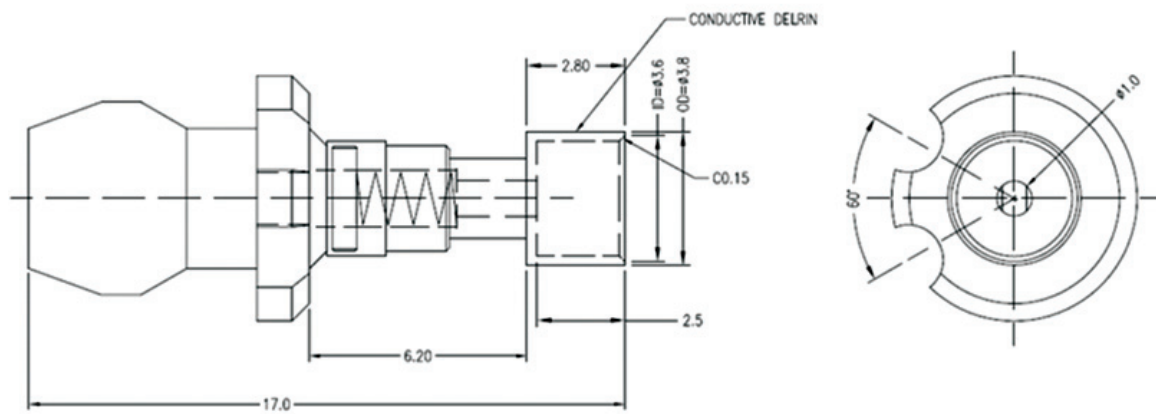


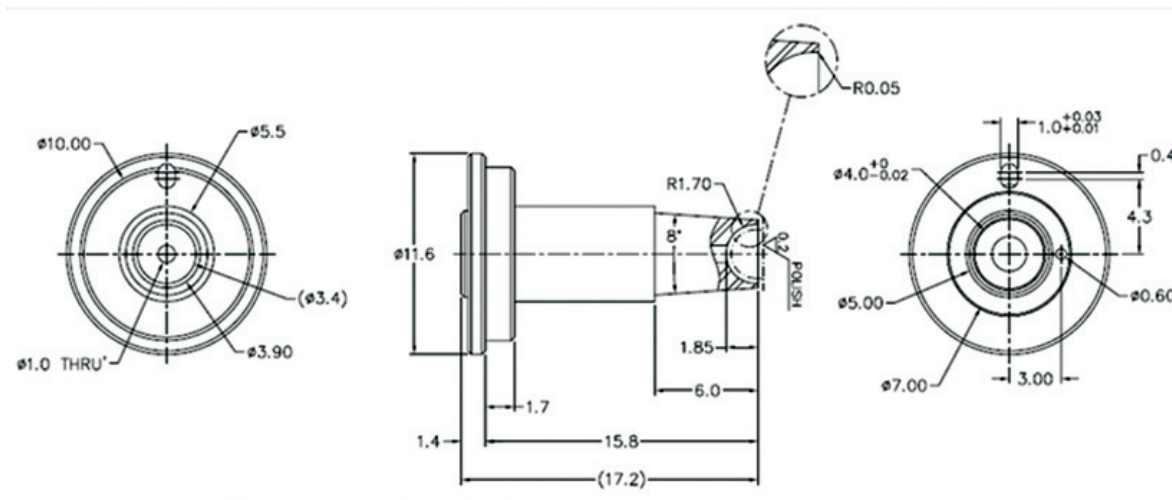
图18. 必须避免回流前相邻焊盘的焊膏桥连（左）。这通常说明，要么是贴片超程距离太大，要么就是用了太多的锡膏。解决这个问题的首选方法是限制贴片机吸嘴的超程。如果对所用贴片机的超程进行控制，一种可选方法就是对焊膏网板开口稍加修改（右），减少贴片前整体焊锡膏的涂敷量。



拾片和贴装信息	
Pick timer	0 s
Mount timer	0 s
Pick height	0.7 mm
Mount height	0 mm
Mount action	Normal
Mount speed	100%
Pickup speed	100%
Vacuum Check	Normal Chk
Pick Vacuum	20%
Mount vacuum	60%

视觉信息	
Alignment group	Special
Alignment type	Odd. Chip
Alignment module	Fore & Back & Las
Light selection	Main + Coax
Lighting level	6/8
Comp. threshold	100
Comp. tolerance	30
Search area	2.5mm
Comp. intensity	N.A.
Auto threshold	Not Used

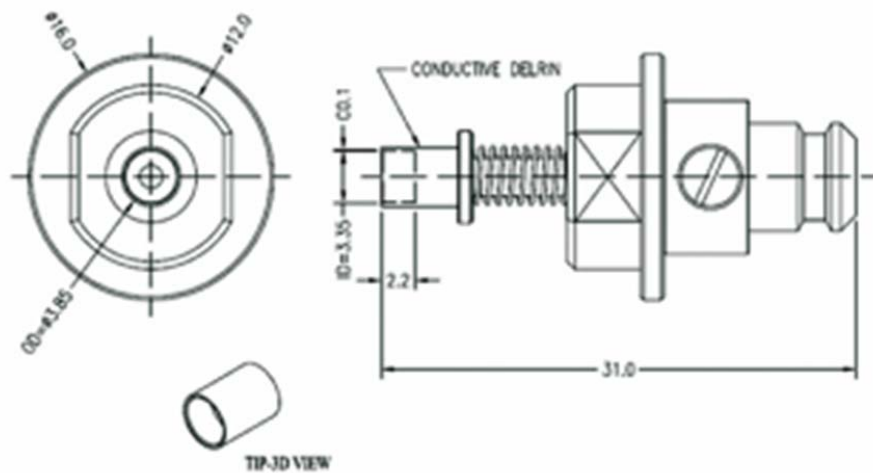
图20. 雅马哈YV100X贴片机吸嘴的设计和设备安装。单位毫米（mm）。
吸嘴制图由新加坡Ching Yi Technology公司提供（编号#: YMH-0389/12）。



拾片和贴装信息	
XY speed	1
Theta speed	1
Nozzle movement - pickup	1:00
	Descend 1 stroke
	Ascend 1 stroke
Nozzle movement - mount	1:00
	Descend 1 stroke
	Ascend 1 stroke
Pickup - height	0.56 mm
Pickup - thickness	0.56 mm
Pickup - depth	0 mm
Pickup - height allowance	0 mm
Pickup - height offset	- 0.77 mm
Mount height	0.4 mm

视觉信息	
Camera	2D Small FOV
Upper L	5
Middle L	1
Lower L	0

图21. 松下BM221贴片机吸嘴的设计和设备安装。单位毫米（mm）。
吸嘴制图由新加坡Micro-Mechanics公司提供（编号#：19-MT-10053-02）。



拾片和贴装信息	
XY	Fast2
Pick depth	0 mm
Picking stroke	0
Pick Z down	Fast2
Pick Z up	Fast2
Placing stroke	0
Place Z down	Fast2
Place Z up	Fast2
Theta (Measure)	Fast
Theta (Other)	Fast

视觉信息	
Centering method	Laser
LNC 60/61 Laser	-0.42
Comp shape	Corner Square

图22. Juki KE2080L贴片机吸嘴的设计和设备安装。单位毫米（mm）。
吸嘴制图由新加坡Ching Yi Technology公司提供（编号#: JUK-0547/12）。

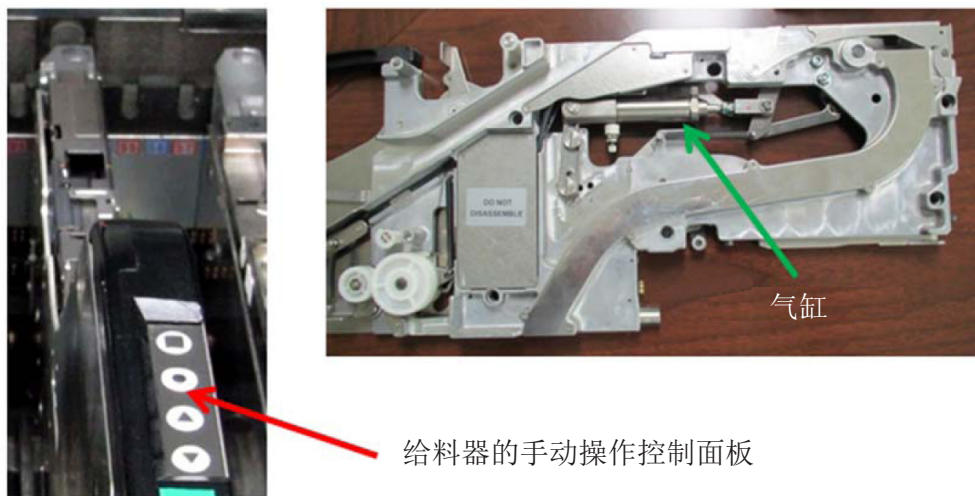


图23. 电动给料机（左）和风动给料机（右）的案例，它们通常用于贴片机，并使用LED来提高进带速度。

7.2 贴片机的优化

贴片机通常配备了特殊的风动给料器或电动给料器，通过提高进带转速带动LED的快速贴片。在风动给料器中，气压用于驱动气缸，接着旋转链轮来调整卷尺；相反，电动给料器是使用电发动机来旋转链轮的（图23）。电动给料器通常也包括一个允许工作人员手动控制电动给料器的操作面板。

若完全按照贴片工艺指示的步骤，可能会导致一些LED突然从卷尺上跳出来，或者说导致一些LED在卷尺中错位，这些会引发贴片失误。根据给料器设计，对该设备稍作修改就能大幅提高其贴片性能，并减少甚至消除损坏LED硅胶圆顶的可能性。

市面上有多种类型的贴片给料器可供选择，一些给料器无需作任何调整，一些包带偏离了卷带位置的给料器需稍作偏移，一些给料器需要将遮光板完全撤走以调整包带的剥离位置。图24展现了每个给料器具有代表性的设计图。现在有许多不同类型的给料器在使用，在充分理解给料器的基本工作原理之后再进行改装，这是非常关键的。这样每当遇到不同设计类型的给料器时，仍然可以进行有效的改装。

给料器改装的一个基本原则是用包带来保护LED硅胶圆顶，直到LED被吸嘴抬起。为了达到这个目的，吸嘴在抬起LED之前包带必须被剥离（图25和图26）。

在某些情况下，新的剥离空间并不足够宽；而某些案例中剥离空间需要拓宽，那样包带就能毫无阻碍的被剥离开来（图27）。



图24. 三种有代表性的给料器设计。I号给料器不需要任何改装，II号给料器的包带剥离位置被偏移。
III号给料器在包带剥离位置作调整之前必须能移开遮光板。

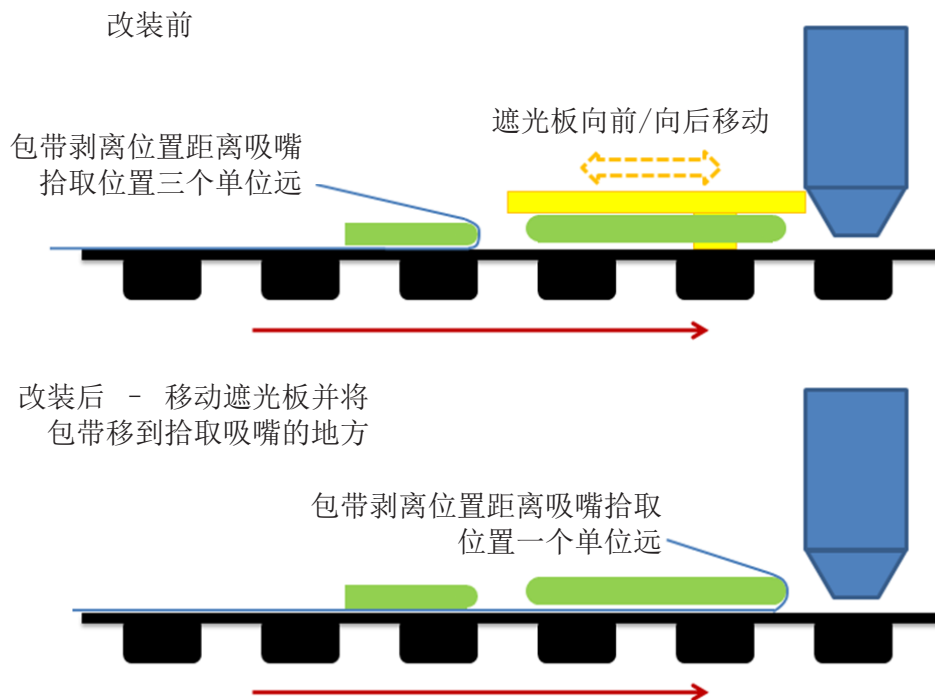


图25. 给料器改装之后的基本规则示意图。



图26. 一个改装过的给料器案例，在拾取之前为硅胶圆顶提供保护。

包带必须在此处剥离。图中红色区域必须移除之后才能容纳上述结构。此外它将阻碍包带的正确剥离

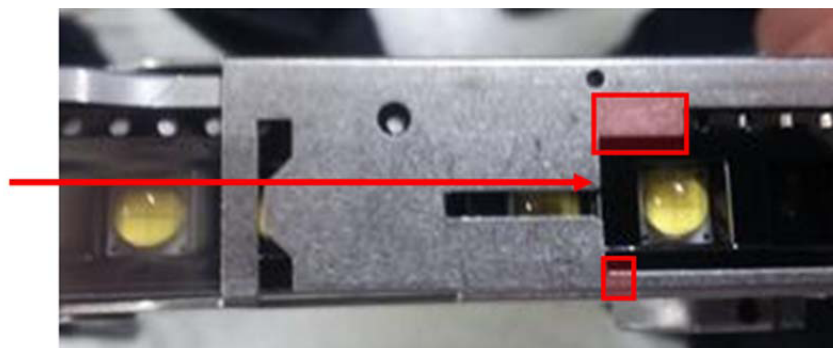


图27. 在图示给料器中包带剥离位置需要扩宽，这样包带就能在毫无障碍的情况下完成剥离。



图28. 整合了气压控制阀的风动给料器（左），以及事后安装了气压控制阀的风动给料器（右）。

为了减缓indexing期间在风动给料器内器件的振动，有必要安装一个气压控制阀。在一些风动给料器的设计中，这种控制阀已被机器供应商整合到给料器中；在其他设计中必须会安装一个外部控制阀（图28）。

图29展现了改装前与改装后风动和电动给料器。

8. PCB检测以及操作规程

8.1 简介

由于LUXEON发光二极管的底部面积小，将所有PCB依照产业标准来处理，这点很重要，可以确保LUXEON发光二极管能牢固地焊接到PCB板上。尤其要避免PCB受到污染，并且在PCB输送、发货、仓储、组装和焊接时能阻止PCB沾染湿气。PCB需要按照行业标准IPC-1601来储存和处理，标准的内容关于“印制电路板的处理及贮藏指南（Printed Board Handling and Storage Guidelines）”。

8.2 包装

通常PCB使用带有干燥剂和湿度指示卡的防潮袋来运输，随着湿度的增加该指示卡颜色一般从蓝色转变为桃红色（图30）。干燥剂吸收任何可吸入袋子和湿度指示卡的湿气，它将为湿气等级提供视觉指示/曝光。如果湿度指示卡有10%的面积变色，那就说明PCB的防潮包装很有可能受到影响。

如果PCB板在工厂环境下（比如：低于30° C/60% RH）暴露不到半个小时的，可以采用真空封口机将原来的防潮袋重新打包。如果暴露时间超过1个小时，将PCB板返回到干燥的存放柜（相对湿度在10%）。如果暴露条件不符合上述要求，那么PCB板在使用前必须要烘烤。合适的烘烤时间和烘烤温度取决于PCB板的表面光洁度，如IPC-1601标准“印制电路板的处理及贮藏指南（Printed Board Handling and Storage Guidelines）”中所概述的。

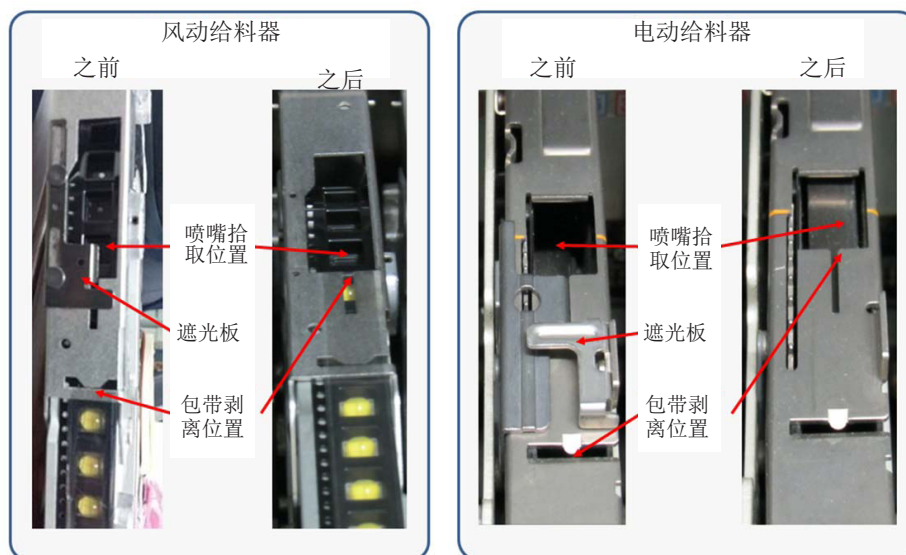


图29. 改装前后风动给料器（左）以及电动给料器（右）实例对照图。



图30. PCB通常使用自带干燥剂和湿度指示卡的防潮袋运输。

关于新PCB板的清洁问题，离子污染必须控制在最大不超过 $1.56\mu\text{g NaClEq./cm}^2$ 。这是符合IPC-6012标准中阐明的规则，“刚性印制板的资格鉴定和性能规范（Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards）”。

8.3 新PCB的检测

为了检测新PCB的质量，最好采用IPC-A-600F“印制板可接受度（Acceptability of Printed Boards）”中所列举的检测标准。

在制造PCB板期间，有关顶部金属阻焊层的位置控制不准的话，会影响PCB板上的焊盘尺寸。图32展示了阻焊开口和底部铜层的四个顶视图。在这个特例中，有四分之三的LUXEON发光二极管其阴极和阳极的实际尺寸小于所设计的。因此在丝印时一些锡膏可能被安置到阻焊层上，这会导致电极的无效焊接，影响电连接的可靠性。

图33所示案例涉及到劣质的PCB板，它可能是由阻焊层剥离工艺引起的。当焊锡膏沉积到焊盘上，以及将LUXEON发光二极管安装到PCB板上以形成电连接时，这些都有可能引发问题。

9. 封装注意事项-化学兼容性

LUXEON发光二极管包含一层硅胶涂层，为LED芯片提供保护。就像LED光学部件所用到的许多硅胶材料一样需要谨慎对待，以防止不相容的化学品与硅胶之间产生直接或间接的反应。

LUXEON二极管的硅胶涂层是气体可渗透的，因此，氧气和VOC（挥发性有机化合物）的气体分子能扩散到硅胶涂层中去。VOC可能来源于粘合剂、助焊剂、保形涂层材料、灌封材料甚至一些用来印刷PCB的油墨。

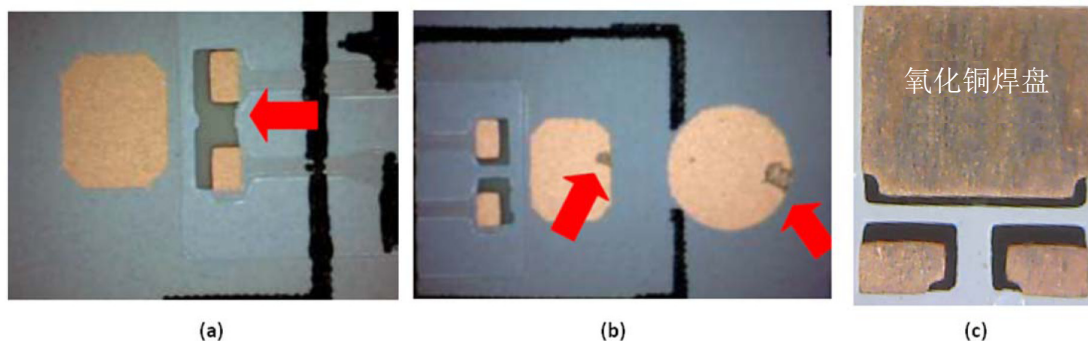


图31. 案例中的新PCB板出现了不可接受的缺陷及/或污染：电极焊盘之间缺少阻焊剂(a)，裸露铜焊盘上的微粒(b)，以及因OSP控制不当而被污染的氧化铜焊盘，可能会引发回流后的去湿和/或非润湿焊盘(c)问题。

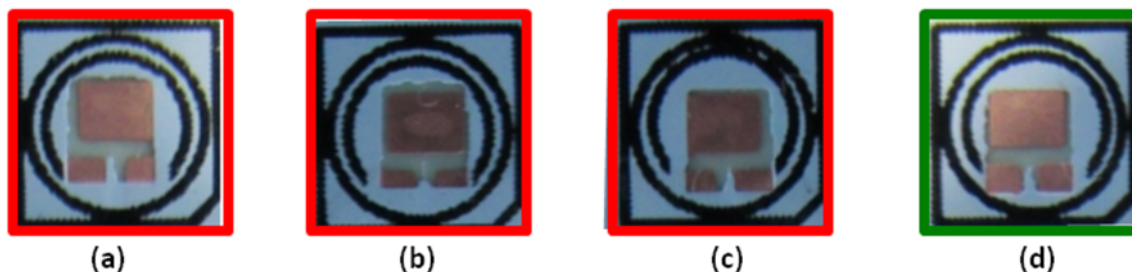


图32. 在制造PCB板期间，倘若有关顶部金属阻焊层的定位控制不准的话，就会影响PCB板上实际的焊盘尺寸。案例中的四张图片都取材于同一物理四层PCB板。PCB板(a)处至(c)处的阴极与阳极的实际尺寸比原先设计的要小。仅有(d)处的焊盘尺寸仍在规范当中。

一些VOC和化学品与硅胶发生反应，导致褪色和表面损坏。其他VOC不会与硅胶材料直接发生化学反应，但是会在发热或发光的时候渗入硅胶和氧化物中。暂且不谈物理机制，两个案例可能影响整个LED光输出。尽管硅胶的渗透性会随着温度升高而加大，更多的VOC可能会渗入硅胶，甚至会从硅胶中蒸发出去。

无论LUXEON发光二极管是否被封闭在“气密性”环境中，我们都需要仔细考虑。在“气密性”环境中，组装时引入的某些VOC可能会渗入并保留在硅胶涂层当中。在加热和“蓝”光照射下，硅胶涂层中的VOC可能部分被氧化，并导致硅胶变色，尤其是在LED通量最高的表面。在富氧或空气开放环境中，VOC会随着正常的气流扩散开来。将在密闭环境中变色的器件转移到空气开放区域，这将会让氧化的VOC从硅胶涂层中释放出来，并恢复LED器件原先的光学特性。

为确定现有VOC的正确阈值极限值是非常困难的，因为这些极限值取决于用于安置LED机制的类型以及工作温度。同时，一些VOC会随着时间的推移而光致降解。

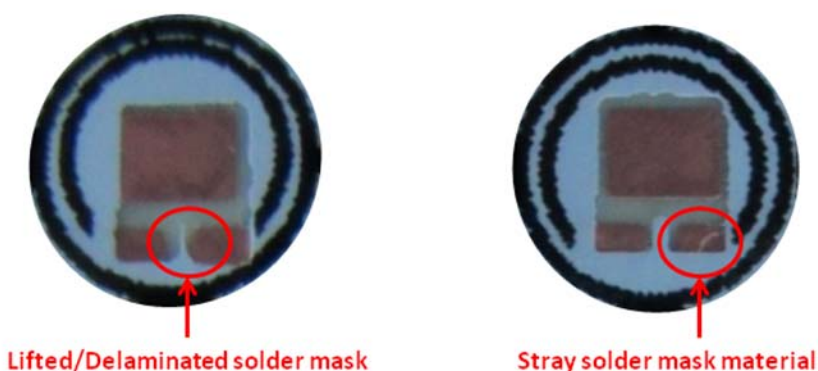


图33. 此案例有关劣质的PCB，它可能对PCB和LUXEON发光二极管之间的焊点产生负面影响。

表I列举了一些常用的但又必须避免使用的化学品，这是因为它们与硅胶材料会发生反应。请注意，Philips Lumileds不担保这份名单详尽，因为将所有可能会负面影响LED性能的化学品列举出来，无疑是艰巨的。

表I列举的化学品通常不会用在整合了LUXEON发光二极管的终端产品上。然而，上述某些化学品能用于中间段生产工序中（例如清洁剂）。因此，这些化学品的痕量可能逗留在次组件当中，例如散热器。基于此，Philips Lumileds建议在设计新的应用时做好如下预防措施：

当设计LED的二次透镜时，需要提供一个足够大的气袋，并允许紧邻LED之间能相互“通气”。

使用机械装置意味着将尽可能多地附加上透镜和电路板。当使用黏合剂、灌封化合物和涂料时，需要仔细分析材料的组份，并在高温寿命试验（HTOL）条件下对整个灯具展开全面的测试。

表1. 表中列举了常用的化学品，它们将会破坏LUXEON发光二极管的硅胶涂层；因此在进行LED应用设计时（包含LED封装）尽量避免在同一壳体中使用这些化学品。

化学品名称	通常用作
盐酸	酸
硫酸	酸
硝酸	酸
醋酸	酸
氢氧化钠	碱
氢氧化钾	碱
氨	碱
MEK（甲乙酮）	溶剂
MIBK（甲乙酮）	溶剂
甲苯	溶剂
二甲苯	溶剂
苯	溶剂
汽油	溶剂
矿物油	溶剂
二氯甲烷	溶剂
四氯化碳	溶剂
蓖麻油	油
猪油	油
亚麻籽油	油
石油	油
硅胶油	油
卤代烃（包括F，Cl，Br元素）	杂质
焊剂	焊剂
丙烯酸胶带	胶黏剂

公司简介

Philips Lumileds的LUXEON® LED正在室外照明、商店照明、家庭照明、数据照明、显示以及汽车照明诸如此类应用中大放异彩。

Philips Lumileds是一家高度集成的供应商，生产三基色LED（红光、蓝光、绿光）和白光LED的核心LED材料；在加州圣荷西与荷兰设有研发中心，并在圣荷西、新加坡、马来西亚檳城建有工厂。Philips Lumileds是高光通量LED技术的集大成者，一直致力于为固态技术和照明世界搭建一座桥梁。有关LUXEON LED产品与固态照明技术更多的信息，请参阅公司网站：www.philipslumileds.com。



Philips Lumileds照明公司针对任何类型的数据损耗，或者在使用所提供信息和数据时产生直接、非直接或随之引起的任何其他损害不承担法律责任。

尽管Philips Lumileds照明公司尝试提供最精确的信息和数据，材料和服务信息以及data are provided "as is"，Philips Lumileds照明公司既不提供保障，也不会担保所提供信息和数据的准确性和内容性。Philips Lumileds照明公司有权事先不通知作任何更改。作为用户您在下载用户协议或所提供材料、信息和数据之前必须认可这份声明。



©2013 Philips Lumileds Lighting Company. All rights reserved.
LUXEON is a registered trademark of the Philips Lumileds Lighting Company in the United States and other countries.

www.philipslumileds.com
www.philipslumileds.cn.com