**LED蓝宝石基板加工工艺**

目前在LED制程中，蓝宝石基板虽然受到来自Si与GaN基板的挑战，但是考虑到成本与良率，蓝宝石在近两年内仍然具有优势，可以预见接下来蓝宝石基板的发展方向是大尺寸与图案化（PSS）。由于蓝宝石硬度仅次于钻石，因此对它进行减薄与表面平坦化加工非常困难，在逐渐的摸索中，业界形成了一套大致相同的对于蓝宝石基板进行减薄与平坦化的工艺。

**一、LED蓝宝石基板加工工艺**

　　首先对于蓝宝石基板来说，它在成为一片合格的衬底之前大约经历了从切割、粗磨、精磨、以及抛光几道工序。以2英寸蓝宝石为例：

　　**1、切割：**切割是从蓝宝石晶棒通过线切割机切割成厚度在500um左右的\*\*.在这项制程中，金刚石线锯是最主要的耗材，目前主要来自日本、韩国与台湾地区

　　**2、粗抛：**切割之后的蓝宝石表面非常粗糙，需要进行粗抛以修复较深的刮伤，改善整体的平坦度。这一步主要采用50~80um的B4C加Coolant进行研磨，研磨之后表面粗糙度Ra大约在1um左右。

　　**3、精抛：**接下来是较精细的加工，因为直接关系到最后成品的良率与品质。目前标准化的2英寸蓝宝石基板的厚度为430um,因此精抛的总去除量约在30um左右。考虑到移除率与最后的表面粗糙度Ra,这一步主要以多晶钻石液配合树脂锡盘以Lapping的方式进行加工。

　　大多数蓝宝石基板厂家为了追求稳定性，多采用日本的研磨机台以及原厂的多晶钻石液。但是随着成本压力的升高以及国内耗材水准的提升，目前国内的耗材产品已经可以替代原厂产品，并且显着降低成本。

　　说到多晶钻石液不妨多说两句，对于多晶钻石液的微粉部分，一般要求颗粒度要集中，形貌要规整，这样可以提供持久的切削力且表面刮伤比较均匀。国内可以生产多晶钻石微粉的厂家有北京国瑞升和四川久远，而国瑞升同时可以自己生产钻石液，因此在品质与成本上具有较大优势。美国的DiamondInnovation最近推出了"类多晶钻石",实际是对普通单晶钻石的一种改良，虽然比较坚固的结构能提供较高的切削力，但是同时也更容易造成较深的刮伤。

　**4、抛光：**多晶钻石虽然造成的刮伤明显小于单晶钻石，但是仍然会在蓝宝石表面留下明显的刮伤，因此还会经过一道CMP抛光，去除所有的刮伤，留下完美的表面。CMP工艺原本是针对矽基板进行平坦化加工的一种工艺，现在对蓝宝石基板同样适用。经过CMP抛光工艺的蓝宝石基板在经过层层检测，达到合格准的产品就可以交给外延厂进行磊晶了。

**二、芯片的背部减薄制程**

　　磊晶之后的蓝宝石基板就成为了外延片，外延片在经过蚀刻、蒸镀、电极制作、保护层制作等一系列复杂的半导体制程之后，还需要切割成一粒粒的芯片，根据芯片的大小，一片2英寸的外延片可以切割成为数千至上万个CHIP.前文讲到此时外延片的厚度在430um附近，由于蓝宝石的硬度以及脆性，普通切割工艺难以对其进行加工。目前普遍的工艺是将外延片从430um减薄至100um附近，然后再使用镭射进行切割。

**1、Grinding制程：**

　　对外延片以Lapping的方式虽然加工品质较好，但是移除率太低，最高也只能达到3um/min左右，如果全程使用Lapping的话，仅此加工就需耗时约2h,时间成本过高。目前的解决方式是在Lapping之前加入Grinding的制程，通过钻石砂轮与减薄机的配合来达到快速减薄的目的。

　**2、Lapping制程**

　　减薄之后再使用6um左右的多晶钻石液配合树脂铜盘，既能达到较高的移除率，又能修复Grinding制程留下的较深刮伤。一般来说切割过程中发生裂片都是由于Grinding制程中较深的刮伤没有去除，因此此时对钻石液的要求也比较高。

　　除了裂片之外，有些芯片厂家为了增加芯片的亮度，在Lapping的制程之后还会在外延片背面镀铜，此时对Lapping之后的表面提出了更高的要求。虽然有些刮伤不会引起裂片，但是会影响背镀的效果。此时可以采用3um多晶钻石液或者更小的细微性来进行Lapping制程，以达到更好的表面品质。