

全球 LED 专利时间态势分析

LED 即 Light Emitting Diode（发光二极管），是一种由 III-V 族化合物无机材料加工而成的固态半导体器件，通过 PN 结间的电子、空穴复合释放光子实现电能到可见光的直接转换；OLED 即 Organic Light Emitting Diode（有机发光二极管），是利用有机材料实现电子空穴对复合发光的材料。以上两种发光器件统称半导体照明。为方便表达，下文的“LED”指包括 LED 和 OLED 的半导体照明专利内容。半导体照明材料因其体积小、耗电量低、寿命长、高亮度、环保、坚固耐用等优点而被广泛应用到工业、民用和军事的照明及显示领域。

为实现对 LED 技术知识产权的保护，各国研究人员迄今已申请了大量相关专利。本报告以上世纪 50 年代起至 2010 年 4 月底全球 LED 专利文献为统计对象，这些专利文献覆盖了全球各国在美国、欧盟、德国、英国、法国、韩国、日本、中国大陆、中国台湾地区和 WIPO（世界知识产权组织）所申请的专利。

考虑到涉及 LED 产业链的专利记录中，检索词和专利分类的不同，笔者从三个方面制订相应的检索策略，首先是衬底外延相关的上游专利、芯片结构的中游专利、其次是使用了 LED（含 OLED）全称和半导体照明的下游有关专利、以及只使用 LED 简称的专利文献。本期从全球专利申请态势角度对半导体照明技术的发展情况进行综述。

一、专利趋势概况

截至 2010 年 4 月，全球共申请 LED 相关专利 305100 余篇，按照公开发表日期统计如表 1 所示：

表 1 各年专利件数统计（数据更新时间：2010 年 4 月 30 日）

年份	专利数（单位：件）
2010（截至 4 月 30 日）	6231
2009	27223
2008	28238
2007	28577
2006	31033
2005	24449
2004	22605
2003	17943
2002	14902
2001	11889
2000	9900
1999	8493
1998	6593
1997	5381
1996	4789

1995	5448
1994	5161
1993	4734
1992	5170
1991	4140
1990 年以前 (含 1990)	32283

下列各图（图 1a、1b、2a、2b、3a、3b）显示了全球各国 LED 照明专利的发展情况：1998 年以前，全球的半导体发光技术由于瓶颈受限一直处于较为缓慢的前期研发阶段，该时段对应专利的技术萌芽阶段；从 1998 年至 2006 年，半导体照明开始进入一个迅速增长通道，对应专利的发展阶段；此后，由于新的技术瓶颈和技术研发到成果、产业的广泛转换，该产业在 2007 年后开始进入稳定发展阶段，专利件数开始停止增长，甚至有下滑的趋势。以下各图分别显示自 1991 年以来全球 LED 照明专利以公开日和优先权日的年度统计情况。取样数据分别是：在日申请数量、在美申请数量、在美授权数量、世界专利申请数量以及除美日以外的其他国家和地区的专利数量总和。

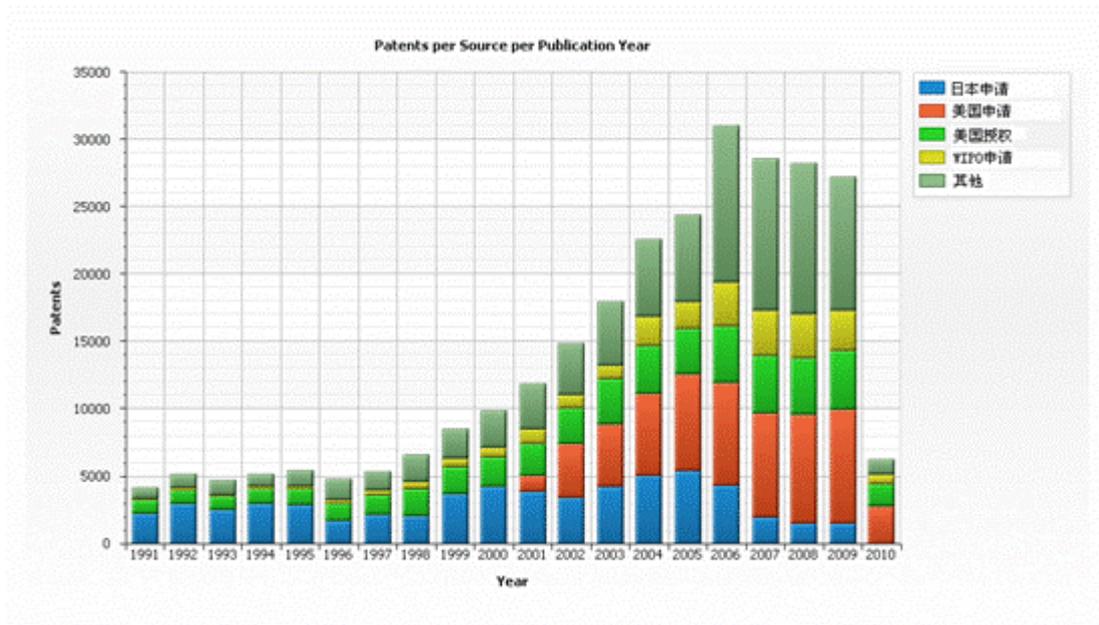


图 1 a 以专利公开年份统计的全球 LED 专利数（柱形图）

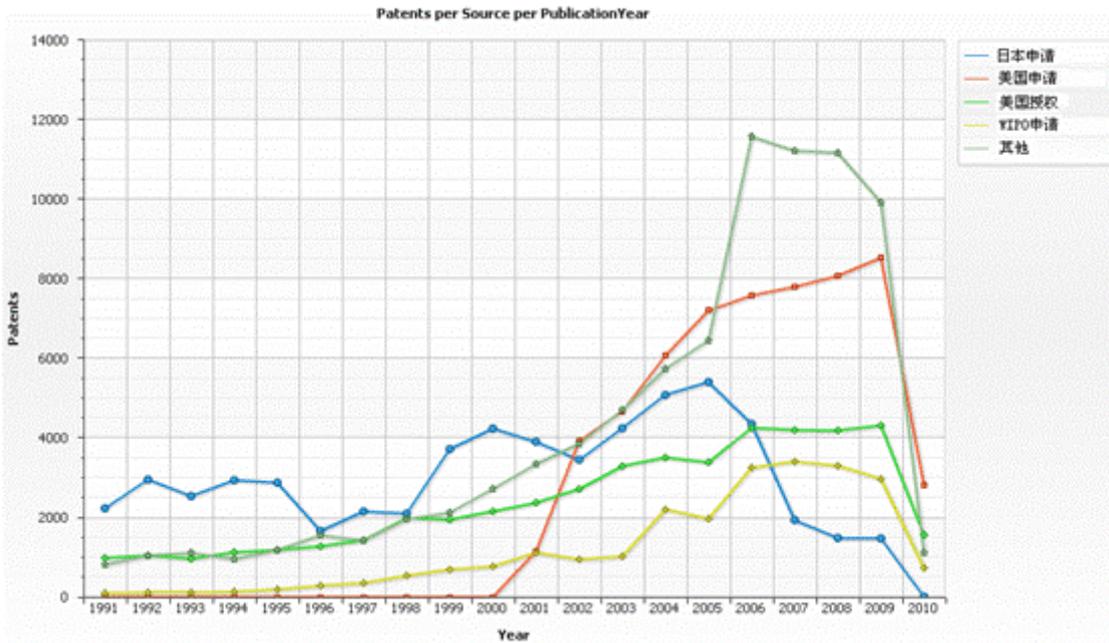


图 1b 以专利公开年份统计的全球 LED 专利数（线图）

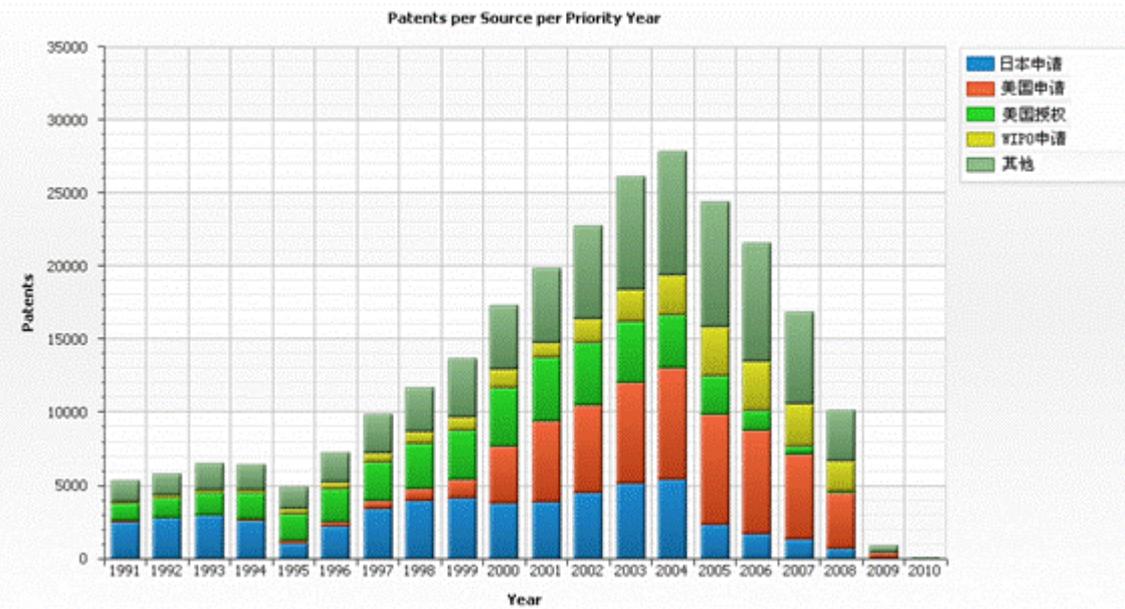


图 2a 以专利优先权年份统计的全球 LED 专利数（柱形图）

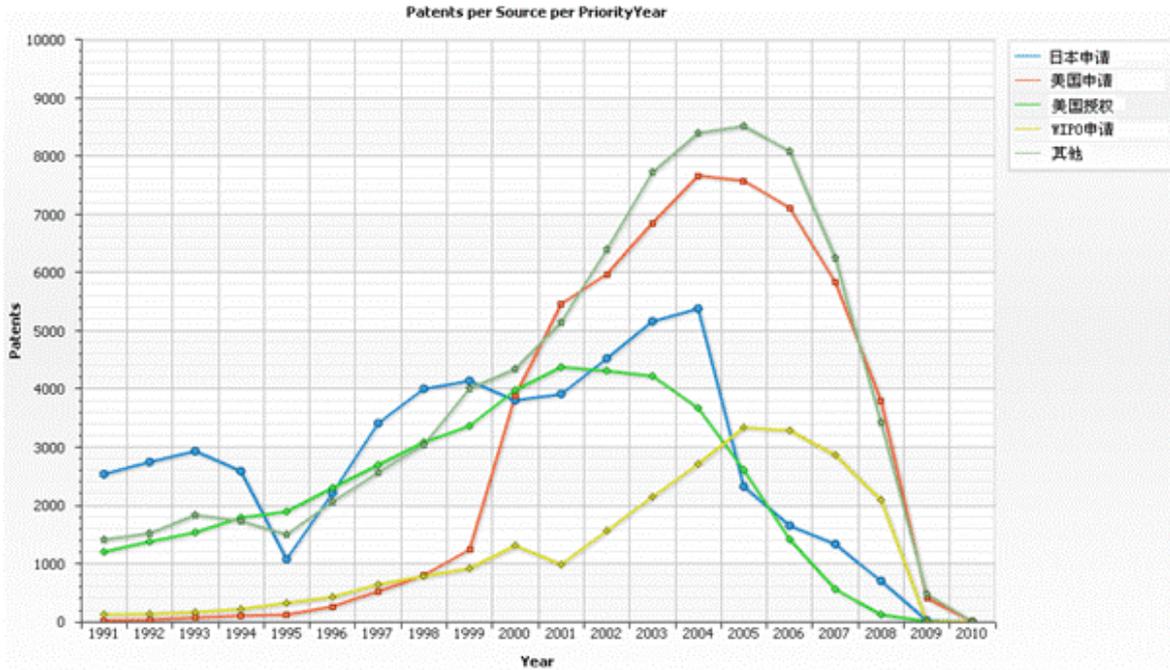


图 2 b 以专利优先权年份统计的全球 LED 专利数（线形图）

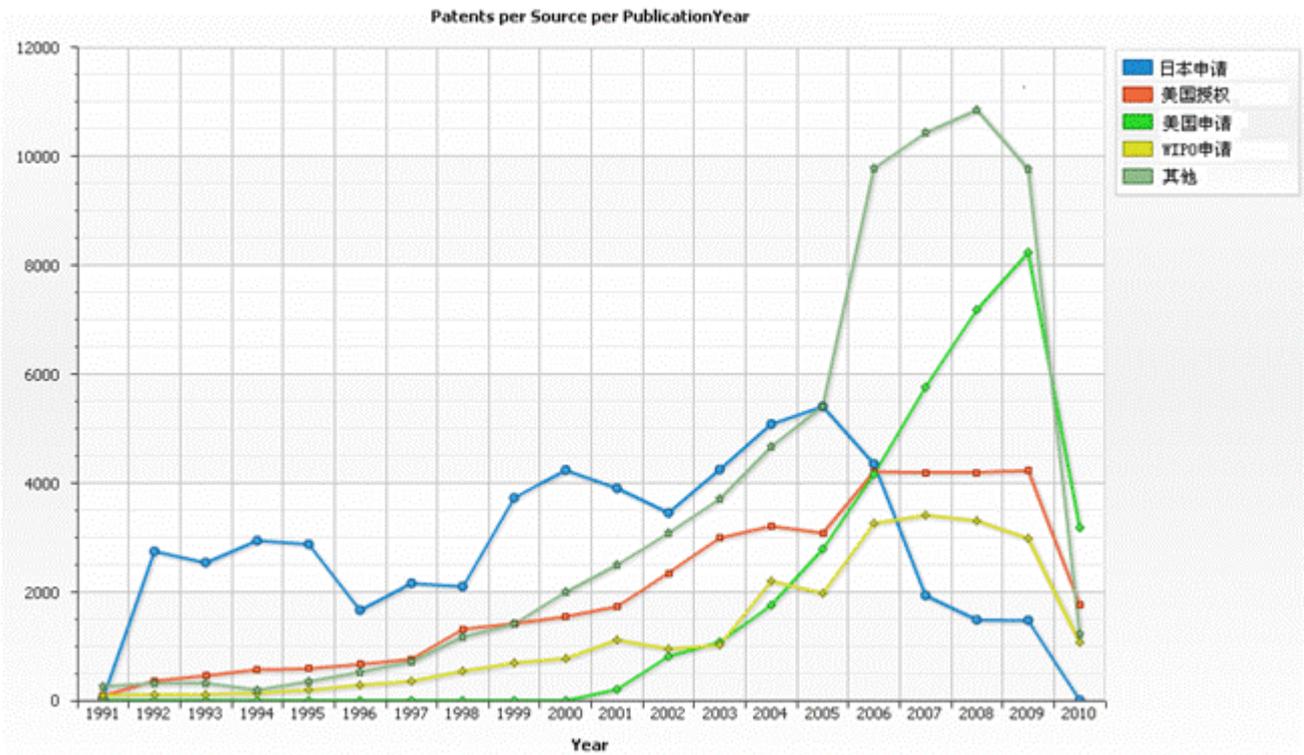


图 3 a 至今仍在保护期限内全球 LED 专利数（线形图）

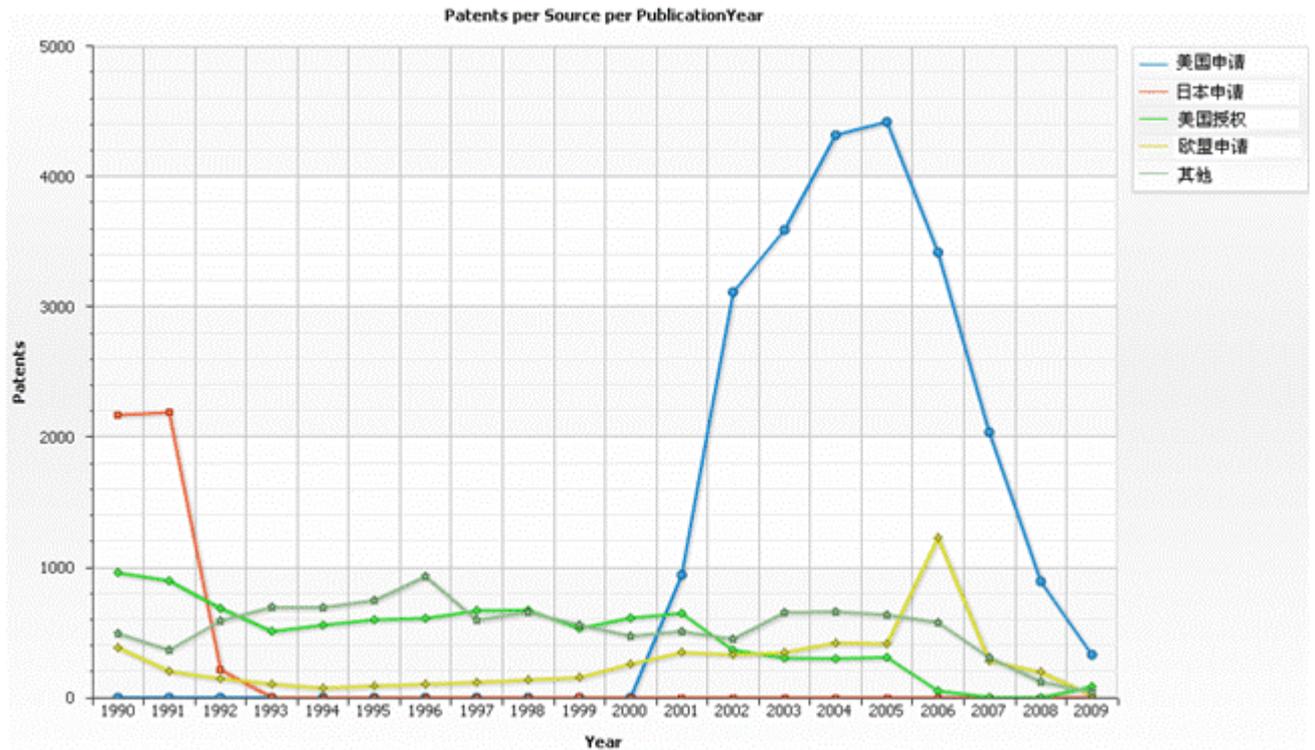


图 3 b 至今已失效的全球 LED 专利数 (线形图)

二、专利趋势解读

从上述各图可得到以下信息：

第一、全球的 LED 专利件数在 1996 年至 2006 年间一直保持快速增长，到 2006 年出现峰值，此后步入稳定阶段。造成上述原因是由于在 1996 年前，大功率 LED 蓝光外延材料一直未能顺利面世，全球研发人员在 GaN 和 SiC 两种材料的阵营展开激烈的竞争，然而 RGB 三基色中的蓝光这一重要角色迟迟未能登上历史舞台。率先打破这一僵局的是日本日亚公司职员“中村修二”，他创新性地制备出全球第一枚 GaN 基大功率的蓝光 LED 芯片，该突出贡献把全球提前带入高亮白光 LED 的新纪元，此后，有关大功率蓝光和白光 LED 的技术被广泛采纳和深入研究，各 LED 专利申请也由此进入井喷阶段（见图 1 a）。

第二、日本是一个较早介入 LED 技术研发的国家，该国的专利态势也相对其他国家（地区）提前进入各个专利演变阶段，在其他国家专利件数尚未有明显增长的时候（例如上世纪 90 年代初和 2000 年），该国的专利已经到达数量申请的顶峰，且率先进入稳定发展的成熟阶段，然后迅速减少，说明该国 LED 产业已经存在着较高的饱和度，有可能已经将研发重点向其他新兴技术领域转移，提前抢占其他技术制高点（见图 1 b）。

第三、从 2002 年起，日本、美国各地区的专利申请量开始比其他地区的总和少，显示其他地区 LED 产业的崛起以及 LED 专利技术向全球扩张的趋势（见图 2 b）。

第四、根据日本专利法第六十七条规定：“专利权的存续期限，自申请公告之日起不得超过二十年”，故日本专利在 1991 年前所公开的专利开始出现批量失效的情况（见图 3b），我国应对这些到期或即将到期的专利给予充分重视；另外从图 3b 可见，1992 年后的日本专利（大部分是其国内发明人所申请）的生命力要明显强于其他国家（地区），1992 年至今所申请的专利失效率仅为 2.8%，而美国专利为 16%，中国则为 21.5%。这个数据显示了日本对专利的保护力度之强以及这些专利本身的有效利用率之高，也暗示了我国 LED 产业发展在逾越该国专利雷池的难度。