

LED 产业驱动技术专利信息 分析及预警报告

(简写版)

广东省知识产权局

华南师范大学

二〇一四年六月

目 录

一、LED 驱动技术概况	3
二、LED 驱动技术专利态势分析	4
(一) 全球 LED 驱动技术申请专利分析	4
(二) 中国 LED 驱动技术申请专利分析	6
(三) 广东省 LED 驱动技术申请专利分析	8
三、LED 驱动重点技术专利分析	10
四、LED 驱动核心技术专利分析及预警	12
(一) US20060214603A1 核心专利分析及预警	13
(二) US6577512B2 核心专利分析及预警	14
五、LED 驱动技术重点领域及功能化趋势	15
六、小结	15

为更简明扼要向读者阐述主报告内容，基于本项目组在 LED 驱动技术领域进行专利分析所得到的一些重要结论，形成该简写版，详细内容请参考《LED 驱动技术专利分析》。

一、LED 驱动技术概况

LED 驱动电路通常分为直流供电、交流供电两大类。当前，LED 驱动热点技术有：恒流源驱动技术、调光技术、无电解电容技术、单级电路架技术、集成 PFC/MOSFET 技术等。本简写版重点技术选取了恒流源驱动技术、调光技术、无电解电容技术。

检索工作基于以下两个数据库，包括广东省专利信息服务平台的国家知识产权局全领域代码化专利数据库和 THOMSON 的 DWPI 数据库。本报告的中国专利申请专利数据检索时间范围：1985 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日；全球申请专利数据检索时间范围：1960 年 1 月 1 日至 2013 年 12 月 31 日，中英文数据采集日期 2014 年 1 月 7 日，下表给出了 LED 驱动技术专利文献的检索结果。

表 1 LED 驱动技术申请专利量统计表

单位：件

类别	专利统计范围	申请量	发明专利	实用新型	发明授权	失效专利
合计	全球	44589 件(去相同专利号)/28702 项(合并同族专利) ^[1]				
	中国	17446(占全球 35%)	6909	10537	1603	2914
	广东省	4787(占中国 27%)	1474	3313	338	651

¹注：本简写版除特殊标明外，所有的专利数据均表示去除相同专利号后的专利数量。

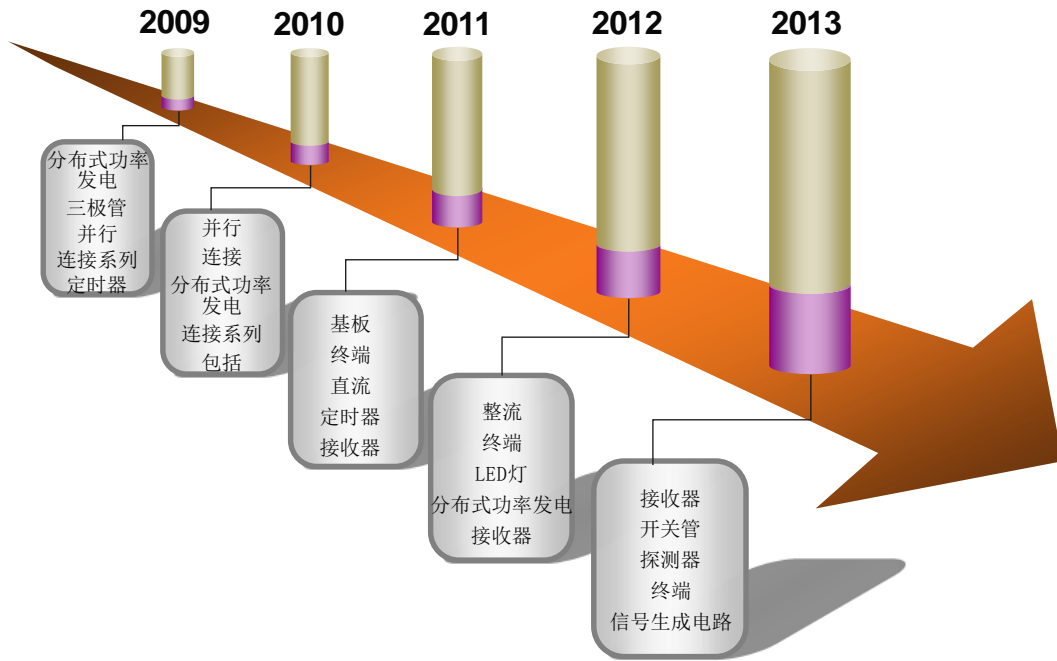


图 1 近五年 LED 驱动技术关注热点发展情况

二、LED 驱动技术专利态势分析

（一）全球 LED 驱动技术申请专利分析

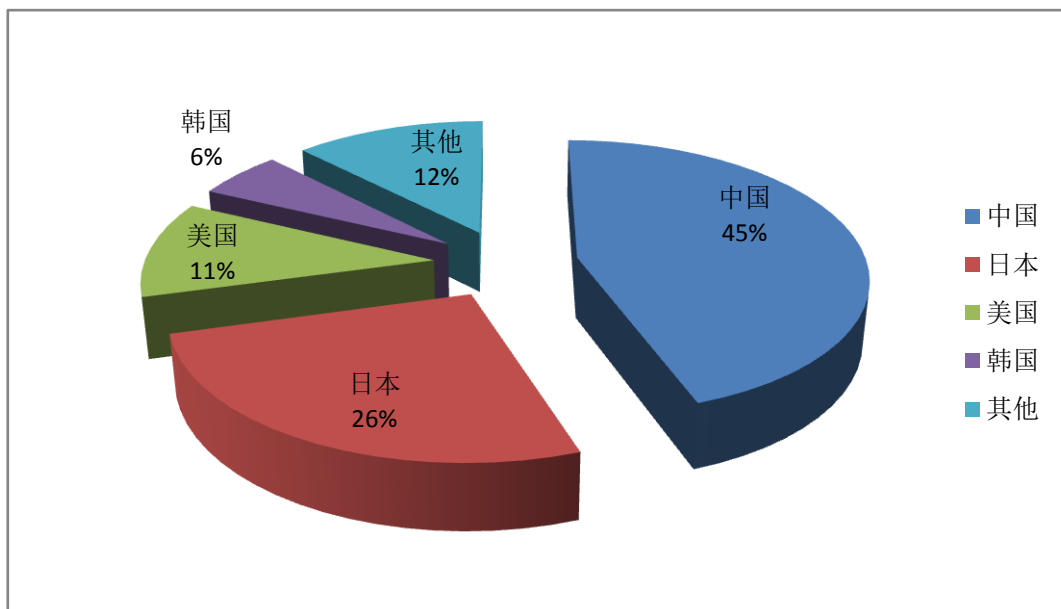


图 2 驱动原创国分布（合并同族专利）

近年来 LED 产业发展迅速，驱动电源市场也呈现出巨大的商机，国内驱动电源相关行业公司纷纷加入，驱动领域的专利迅速增加。中国、日本和美国在 LED 驱动领域占有的原创专利数总和超过 80%。并且这三个国家专利技术关注点各既有重叠部分，同时也有各自的特点，具体如下表所示。

表 2 LED 驱动技术全球及中日美三国的技术分布情况

区域范围	技术关注点	中国技术空白点
全球	初级二级变压器、晶体管控制、电阻器、整流器、LED 模块、时间单元、比较器、耦合终端、控制电路、直流控制、LED 灯、镇流器等，而在三极管、智能电子管	预控制、可控多路电路、耦合响应控制等方面
中国	电阻器、三极管、整流器、LED、模块 LED、时间比较器、放大器、彩色 LED、LED 灯镇流器	
日本	变压器、直流终端、预控制、照明和彩色 LED	
美国	初级二级变压器、晶体管、多路终端、直流控制、比较器、时间耦合器和 LED 灯镇流器	

表 3 LED 驱动技术前五名申请人及其专利技术关注点分布

LED 驱动前五名申请人	申请专利量（单位：件）	专利地图技术密集区（根据专利地图归纳）	主要 IPC 构成（前三位）
深圳 LED 专利技术产业联盟	1292	背光源设备、功率因素校正、场效应管、变压器绕组、MOS 管、远程接收和发射、电池充电、过压保护、放大器、终端感应、晶体管、耦合器	H05B0037（28%） H02M0003（8%） H02M0001（7%）
日本松下	1173	初级及二级绕组、比较器、半导体二极管、发光二极管照明、LED 负载 DC-DC、PWM 脉冲控制、电感器、远程控制、颜色调控、发光二极管温度控制、传感器晶体管信号生成器和放大电路	H02M0003（20%） H05B0037（15%） H05B0041（10%）
德国欧司朗	1041	信号接收、印刷电路、调光响应、LED 子模块、镇流器	H02M0003（9%） H02M0007（9%） H05B0041（8%）
日本东芝	1003	调光器、整流电路、电容器、整流器、直流输出、脉冲控制、比较放大器、磁耦合线圈、发光模块、LED 正向恒流	H02M0007（18%） H05B0037（17%） H02M0003（13%）
荷兰飞利浦	995	存取技术、嵌入式控制、颜色脉冲控制、电容器、白光 LED 灯整流器、无线远程控制、变压器绕组、整流桥、晶体管、固体照明	H05B0041（21%） H05B0037（13%） H05B0033（12%）

上表为驱动申请专利量在全球前五专利申请人技术关注点和主要 IPC 分类。从 LED 驱动方面专利申请量来看，排第一的是深圳 LED 专利技术产业联盟，后面依次是日本松下、德国欧司朗、日本东芝和荷兰飞利浦，它们在 LED 驱动技术方面的专利申请量均达一千件左右；从专利地图中技术关注点分布也可以发现，这五家龙头企业研发又各具特色；通过 IPC 构成分析可知这些排名靠前的企业的

专利主要集中在 H02M0003（直流功率输入变换为直流功率输出）和 H05B0037（用于一般电光源的电路装置），同时 IPC 又各有其特点，如深圳联盟特色为 H02M0001（电源变换装置零部件），松下、欧司朗和飞利浦特色主要为 H05B0041（用于放电灯点火或控制的电路装置或设备），东芝的 H02M0007（交流功率输入变换为直流功率输出）。

（二）中国 LED 驱动技术申请专利分析

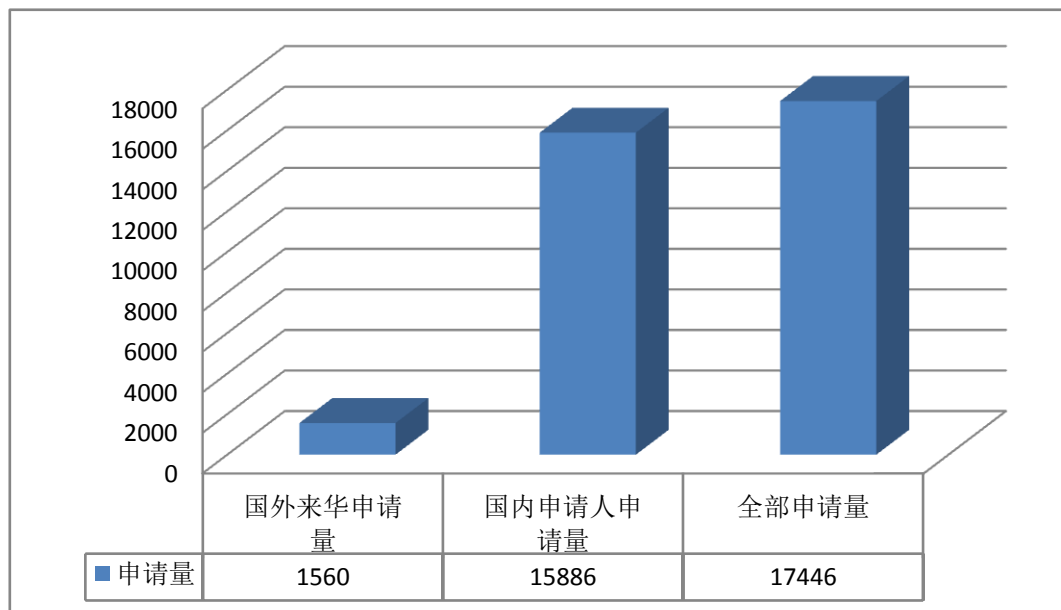


图 3 中国国内申请人申请专利量及来华申请专利量对比

根据上图，对在我国专利申请的中国外申请量进行统计对比，LED 驱动技术方面全部申请量为 17446 件，其中国内申请人申请专利量占中国总量的 91.07%，而全球申请人申请专利量占中国总量的 8.93%。可以看出中国国内申请人申请专利量远多于国外来华申请专利量，说明国内申请人开始重视对知识产权的保护。

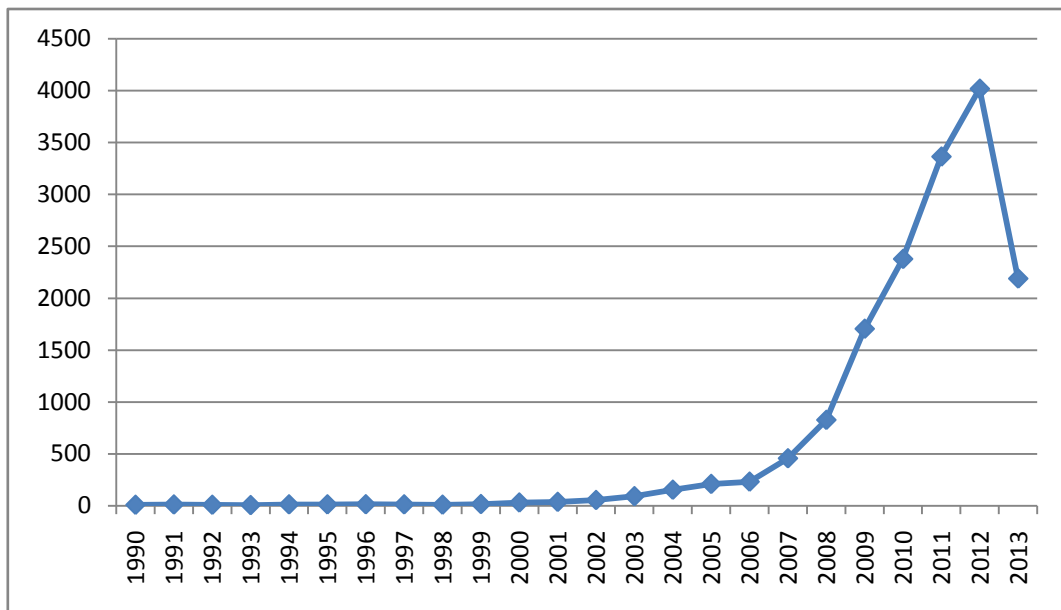


图 4 中国国内申请人申请量趋势

根据以上图表对中国国内申请人历年申请量进行统计，我国从 2002 年明显开始申请专利，并慢慢增长，从 2007 年开始上升速度加快。这表明，2000 年前后，LED 驱动领域的相关技术在中国逐渐开始受到重视，相关单位加大了驱动方面研发和专利保护的力度。特别是在 2007 年以后，中国申请人和申请专利量急剧上升，表明中国在 LED 驱动方面的实力显著增强。

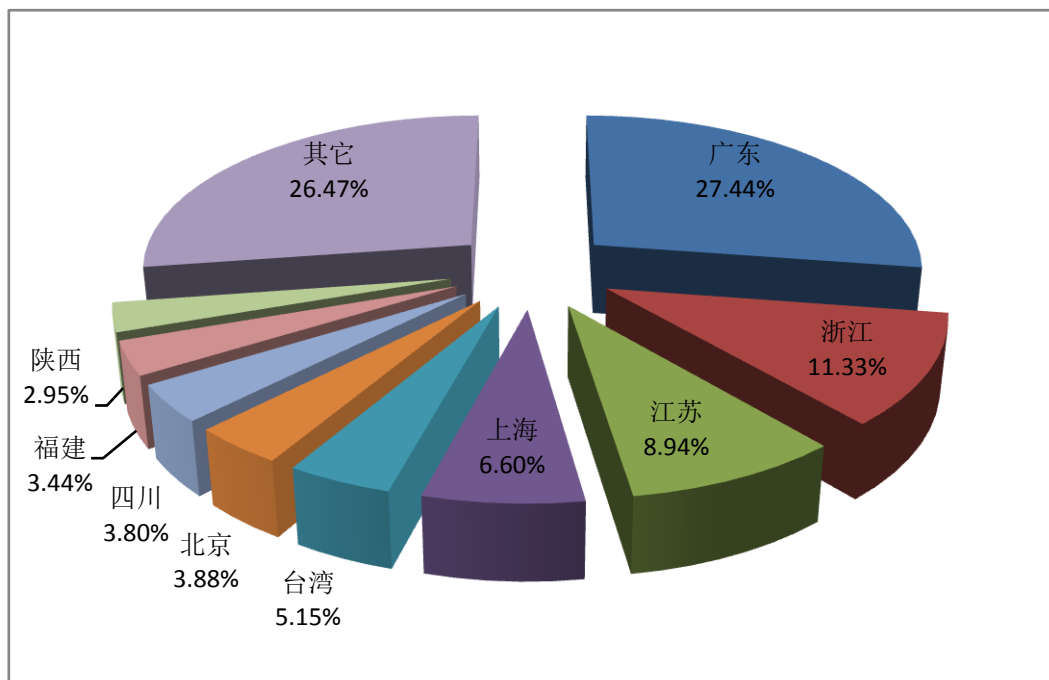


图 5.44 中国国内申请专利人省市分布

由上图对中国国内申请专利人省市分布统计可以看出，广东、浙江、江苏、上海、中国台湾申请量都比较大，在所有省份中排前五名。其中广东省的申请量

排名第一，占 27.44%。浙江省的申请量占 11.33%，在中国排名第二。从数据来看广东在 LED 驱动方面做了大量的工作，已经具备了比较强的实力。

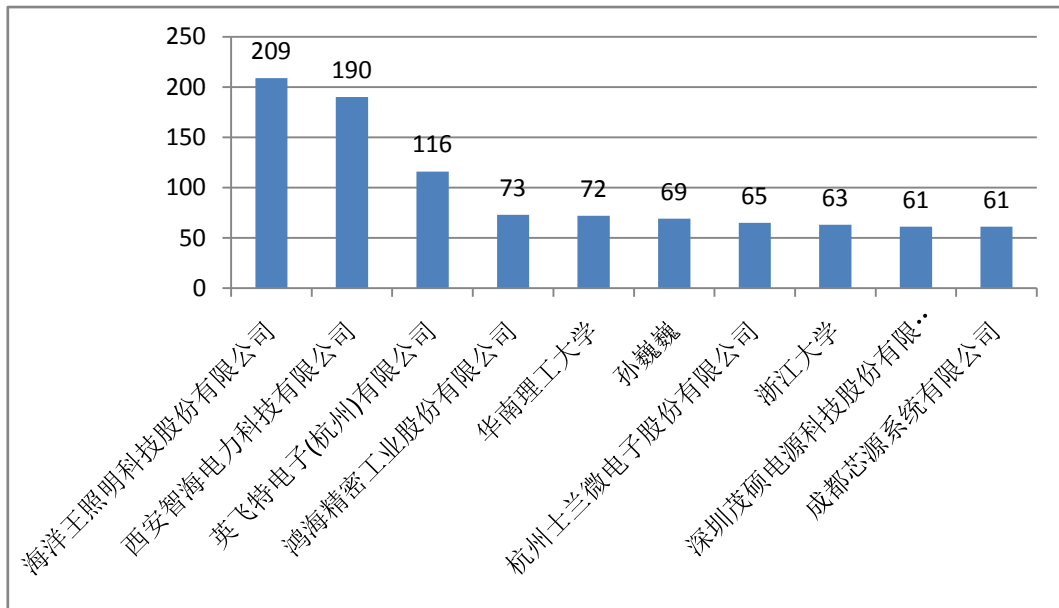


图 6 中国国内申请人排名

由上图对中国主要申请人进行统计可以看出，海洋王照明科技股份有限公司以 209 件专利数排名第一，同时其他公司也申请了大量的专利，说明这些企业在 LED 驱动技术方面有一定的技术实力并且关注了专利保护。

(三) 广东省 LED 驱动技术申请专利分析

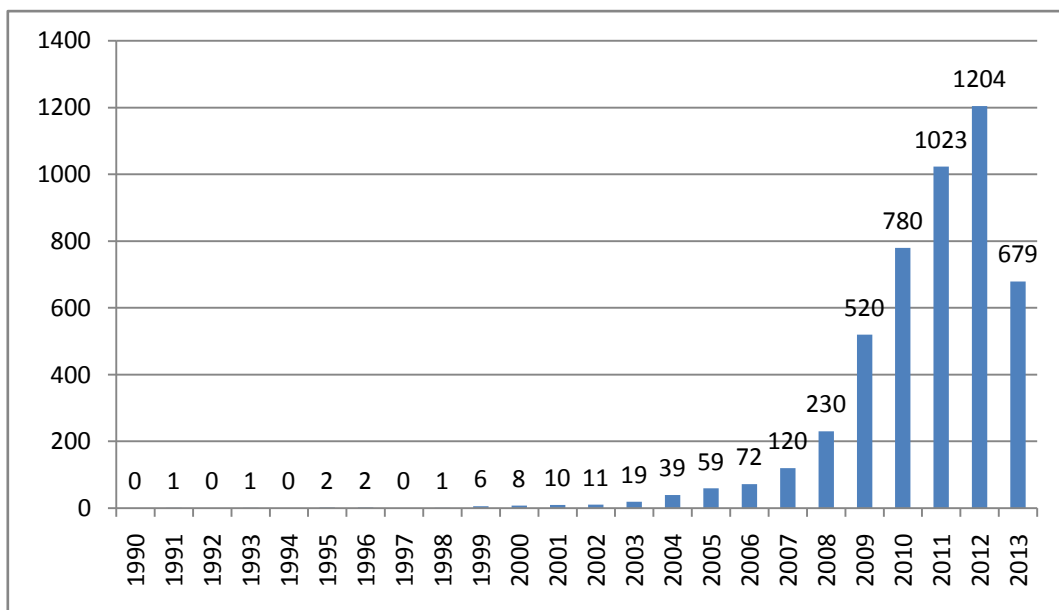


图 7 历年申请趋势

广东省在 2002 年以后申请量增长迅速，整体呈现指数增长趋势，并且在 2007 年到 2012 年申请量有大幅度增加。如图 8 所示，前十名申请人中，企业占据了 9 位，这充分说明在驱动技术发展方面，广东的主要研发力量集中在企业，并且具有较强的研发实力和专利保护意识。

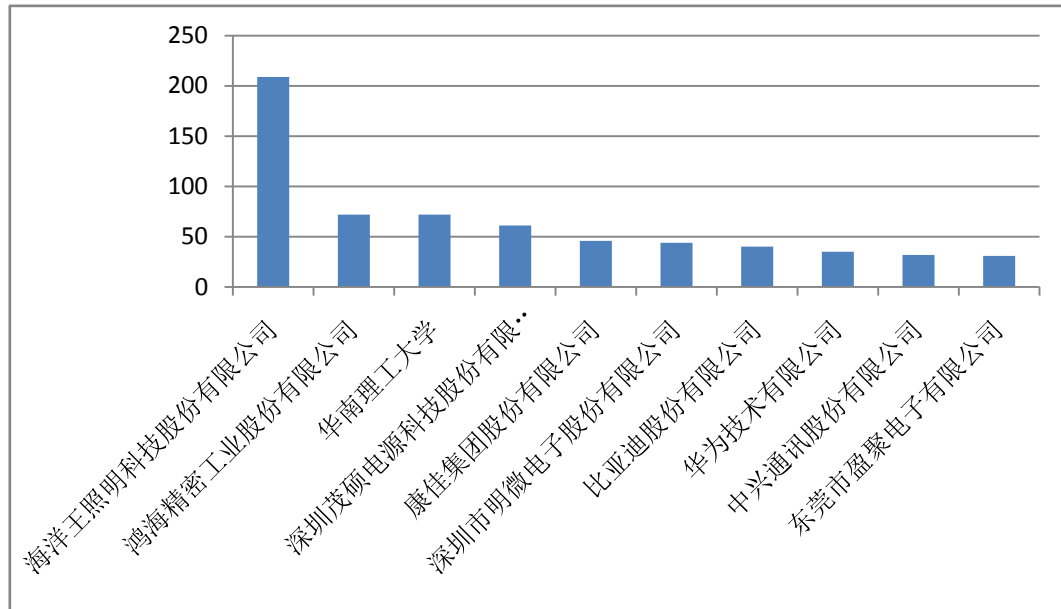


图 8 广东省申请人排名

对广东省驱动申请专利 IPC 构成的比例分析，可以看出，广东省驱动的专利保护主要集中在下表：

表 4 广东省 LED 驱动技术主要 IPC 分布及含义

排名	IPC 分类	含义
1	H05B37/02	电学；其他类目不包含的电技术；电热；其他类目不包含的电照明；用于一般电光源的电路装置；控制
2	F21S2/00	照明；非便携式照明装置或其系统；不包含在大组 F21S 4/00 至 F21S 10/00 或 F21S 19/00 中的照明装置系统，例如模块化结构的
3	H02M7/04	用于交流和交流之间、交流和直流之间、或直流和直流之间的转换以及用于与电源或类似的供电系统一起使用的设备；直流或交流输入功率至浪涌输出功率的转换；以及它们的控制或调节；直流功率输入转换为直流功率输出；用静态变换器的
4	H05B37/00	电学；其他类目不包含的电技术；电热；其他类目不包含的电照明；用于一般电光源的电路装置
5	G09F9/33	为半导体装置，例如二极管（G09F 9/302 优先；包括特别适合于发射光的元件的半导体集成电路本身入 H01L 27/15）
6	H02M3/335	用于交流和交流之间、交流和直流之间、或直流和直流之间的转换以及用于与电源或类似的供电系统一起使用的设备；直流或交流输入功率至浪涌输出功率的转换；以及它们的控制或调节；直流功率输入转换为直流功率输出；仅用半导体器件的

三、LED 驱动重点技术专利分析

本节介绍和分析了 LED 驱动的重点技术，包括无电解电容技术、调光技术和恒流源技术，其中调光技术和恒流源技术为驱动中广泛使用和比较成熟的技术，而无电解电容技术对以后驱动方面发展有重大影响的技术，特别是有利于提高 LED 产品寿命。

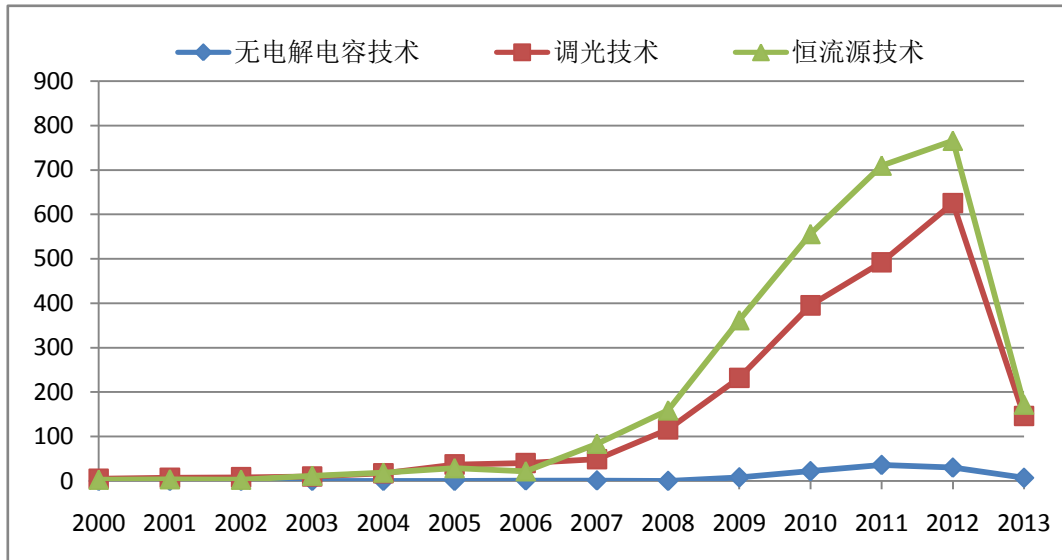


图 9 三项 LED 重技术历年申请专利情况

从图 9 中国内 LED 无电解电容技术专利的逐年申请量变化情况看，国内无电解电容技术起步较晚，从 2006 年才开始，但是不断增长，尤其是 2009 年到 2011 年的年申请量达 14 件，可见无电解电容 LED 驱动技术有望成为 LED 驱动的热点技术。

LED 调光技术相比无电解电容技术起步较早，但是初期发展较缓慢，2004 年之前年申请专利量都不超过 10 件，但是从 2008 年起，调光技术进入高速增长期，之后的关注度一直有增无减，专利数量保持 100 件稳固增长。2012 年的年申请专利量更是达到了 625 件。

LED 恒流源技术相比无电解电容技术和调光技术起步都早，但是初期发展较缓慢，2004 年之前年申请专利量也不超过 10 件，但是从 2008 年起，调光技术进入高速增长期，之后的关注度一直有增无减，之后每年的申请量都以 200 件左右的数量保持稳固增长。2012 年的年申请专利量更是达到了 766 件。

2013 年申请量急剧下降，导致这种现象出现的原因是因为发明专利在申请日之后的 18 个月内才可公开（或 1 年后授权公告）。

表 5 LED 驱动重点技术申请专利分类表

中国专利	项目	无电解电容技术	调光技术	恒流源技术
	申请专利总数量	国内无电解电容 LED 驱动技术专利共检索到 105 项。其中，发明专利 49 项，实用新型专利 56 项。	国内调光 LED 驱动技术专利共检索到 2189 项。其中，发明专利 956 项，实用新型专利 1233 项。	国内垂直结构 LED 芯片技术专利共检索到 2907 项。其中，发明专利 1045 项，实用新型专利 1862 项。
	区域分布排名	申请量排名前五位的地区分别是： 广东（26%） 江苏（26%） 上海（16%） 重庆（6%） 四川（6%）	申请量排名前五位的地区分别是： 广东（28%） 浙江（14%） 江苏（7%） 上海（7%） 台湾地区（7%）	申请量排名前五位的地区分别是： 广东（32%） 浙江（15%） 江苏（10%） 上海（6%） 四川（5%）
	申请人分布排名	1 上海晶丰明源半导体有限公司 9 项 2 木林森股份有限公司 8 项 3 东南大学 5 项 4 威海东兴电子有限公司 5 项	1 深圳市海洋王照明科技股份有限公司 74 项 2 英飞特电子（杭州）有限公司 49 项 3 松下电器产业株式会社 35 项 4 夏普株式会社 24 项	1 深圳市海洋王照明科技股份有限公司 181 项 2 英飞特电子（杭州）有限公司 75 项 3 深圳茂硕电源科技股份有限公司 31 项 4 电子科技大学 31 项
	IPC（技术领域）排名	1 H05B37/02 74 项 (72.55%) 2 H05B37/00 10 项 (9.80%) 3 F21S2/00 6 项 (5.88%) 4 H02M7/04 3 项 (2.94%)	1 H05B37/02 1839 项 (4.98%) 2 F21S2/00 200 项 (9.24%) 3 H05B37/00 39 项 (1.80%) 4 F21V23/00 28 项 (1.29%)	1 H05B37/02 1817 项 (67.10%) 2 F21S2/00 495 项 (18.28%) 3 H05B37/00 176 项 (6.50%) 4 F21V23/00 52 项 (1.92%)

从上表中三个 LED 驱动重点技术的专利数量上来看，无电解电容技术只有 105 件专利，这说明该技术正处于起步状态，由于这项技术可以大幅改进 LED 灯具的寿命，有望成为未来的主流技术。而调光技术和恒流源技术申请专利数量

都超过两千，可以看出两项重点技术经过多年的发展，已日渐成熟，并成功地应用于实际产品中，也是目前 LED 主流技术。

从表中的三项重点技术可以看出，广东、江苏、浙江、上海、和四川五个地方在 LED 驱动技术方面具有比较强的实力。广东省在驱动各个重点技术方面其申请量也都位居第一，有很大的优势和竞争实力。除此之外，其他省份又各有优势，如江苏在无电解电容技术比较强，浙江省的优势在调光技术和恒流源技术。

从表中三项重点技术申请人排名来看，广东省的深圳市海洋王照明科技股份有限公司和木林森股份有限公司申请专利数量排名很靠前可以进一步体现出广东省在 LED 驱动技术上的优势。从浙江的英飞特电子（杭州）有限公司在调光技术和恒流源技术申请专利的排名，也可以进一步反映出浙江省在这两个重点技术方面的实力。

从表中 IPC 分类来看，三项重点技术具有很大的共同点，主要集中在 H05B37/02、F21S2/00 和 H05B37/00（含义见表 4）。同时又有其独特的地方，例如无电解电容技术偏向 H02M7/04（用于交流和交流之间、交流和直流之间、或直流和直流之间的转换以及用于与电源或类似的供电系统一起使用的设备；直流或交流输入功率至浪涌输出功率的转换；以及它们的控制或调节；直流功率输入变换为直流功率输出；用静态变换器的）方面，调光技术和恒流源技术偏向 F21V23/00（照明装置或其系统的功能特征或零部件；不包含在其他类目中的照明装置和其他物品的结构组合物；照明装置内或上面电路元件的布置）。

四、LED 驱动核心技术专利分析及预警

以 28402 项合并同族的 LED 驱动申请专利为数据源，通过有依据的排序（根据该分支中相关专利文献的被引用情况、专利家族、权利要求项以及申请人等方面），筛选出前 500 件重点专利文献，对这 500 件重点专利文献逐篇阅读并逐一分析，做好专利数据标引，再与相关 LED 驱动企业技术人员和专家进行讨论，最终挑选出 33 件 LED 驱动相关核心专利，主要涵盖了 LED 单级电源技术、调光技术、恒流源技术、远程控制技术等技术内容，并提出相关的简要技术说明（详见主报告），为企业提供参考。对 33 件 LED 驱动技术相关核心专利进行分析后，我们认为恒流源驱动和高效控制的单级电源驱动两方面的技术对芯片有重要的

影响，因此我们挑选了 US20060214603A1 和 US6577512B2 两件进行详细分析，具体信息如下表所示。

表 6 US20060214603A1 和 US6577512B2 相关信息表

专利号	US20060214603A1	US6577512B2
相关技术	单级电源技	恒流源技术
申请人	Fairchild Semiconductor Corporation (美国仙童半导体有限公司)	皇家飞利浦电子有限公司
申请年	2005 年	2001 年
同族专利	US20060214603A1; W02006102355A2; US7378805B2; KR2008002852A; CN101199239A; JP2008537459A; TW200704284A; CN101199239B; W02006102355A3	US20020176262A1; W02002096162A1; US6577512B2; EP1396176A1; CN1463566A; JP2004527138A; CN100381018C; JP04657579B2

(一) US20060214603A1 核心专利分析及预警

通过对引用专利 US20060214603A1 的 65 项专利进行分析，筛选出申请 LED 驱动技术的全球专利 39 项（合并同族后 30 项，详见主报告），其中在华申请了同族专利对中国市场的 LED 驱动申请专利技术形成专利壁垒。另外两位专利申请人没有在华申请同族专利，其涉及的专利技术点在中国形成了公知技术。

下图专利均是引证了选取的核心专利 US20060214603A1 涉及到了单级电源的相关技术，而且在中国大陆申请了专利，在中国大陆形成了壁垒。我们深度分析了其中 3 件具有代表性的专利，并与选取的核心专利做对比，得出了这些企业规避该专利壁垒所做的技术改进点。

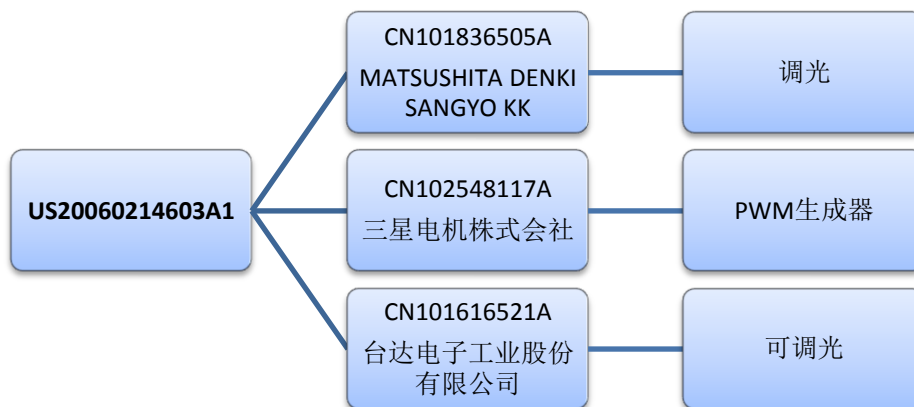


图 10 基础专利技术的申请人情况和技术改进点

(二) US6577512B2 核心专利分析及预警

在引用专利 US6577512B2 的 88 项专利文献中，其中既改进 LED 驱动反馈调节结构技术，又在中国申请了同族专利的专利共有 8 件（合并同族后 7 项），这些专利对中国在 LED 驱动领域形成了专利壁垒（详见主报告）。

下图专利均是引证了选取的核心专利 US6577512B2 涉及到了恒流源的相关技术，而且在中国大陆申请了专利，在中国大陆形成了壁垒。我们深度分析了这 7 件具有代表性的专利，并与选取的核心专利做对比，得出了这些企业规避该专利壁垒所做的技术改进点。

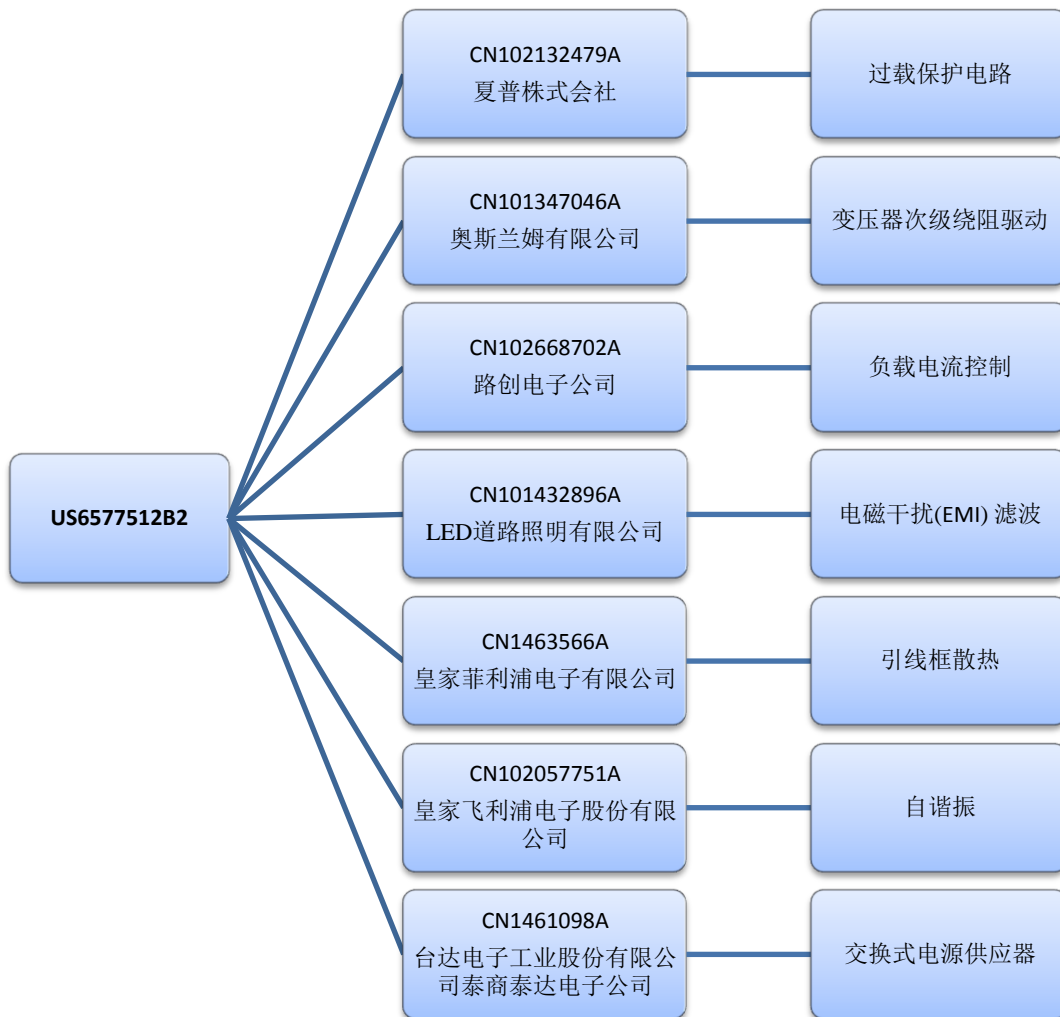


图 11 基础专利技术的申请人情况和技术改进点

五、LED 驱动技术重点领域及功能化趋势

在 IPC 分布方面，中国、日本、美国和韩国申请专利量分布集中在 H02M 和 H05B 这两个领域，可见这两个领域的技术在 LED 驱动的技术发展中具有重要作用。

广东省 LED 驱动技术申请专利的领域非常集中，在 H05B 和 F21S 两个热点领域的研究总量达到 69%，前者就占了总申请量的 43.70%，远远高于中国和国际的总体水平，这也说明广东省对该领域的高度关注和集中研发，其技术实力在全国范围内具有一定竞争优势的。但在 H02M、H02H 这两个比较重要的领域的研究水平却很低，与国际水平有较大差距。

LED 驱动申请专利主要申请国家主要是从交流转换直流和光调节方面进行研发，同时又各自有所侧重。日本和美国侧重在电能存储等方面的照明研究；韩国更注重在机械工程中的照明应用；我国的大部分力量，包括广东省，都是集中在电路保护和性能稳定等方面。国际上其他国家的侧重领域也是中国需要开始注重的方向，如果在这些方面没有发展好，很有可能在以后受制于人。因此，在未来的发展中，我省应该继续发展电路保护和性能稳定方面的技术，同时对弱势领域加强发展力度，加大科研投入，从而提高综合技术实力。

LED 驱动要满足多方面需求，包括高可靠性、长寿命、维护便利性等。与此同时，LED 驱动正承载着越来越多的功能，功能化趋势明显。如目前市场上一些 LED 驱动产品，兼备了以下功能：全屏实时静默错误侦测功能、按需要调整亮度和颜色功能、同步降压控制功能、通过软件调节实现 LED 电源输出不同的电流以点亮不同的 LED 灯具功能、内置超电压检测功能、动态电压调整功能等。LED 驱动与部分 LED 产品功能的融合，将提供给 LED 驱动更多的发展空间。

六、小结

全球 LED 驱动技术专利技术主要集中在日本松下、德国欧司朗、日本东芝和荷兰飞利浦等大型跨国公司，另外，中国的深圳 LED 专利技术产业联盟从专利数量来看也具有较强的优势，可见企业之间通过缔结专利联合体可以有效抵御国外专利诉讼。

全球 LED 驱动企业之间技术主要分布于初级二级变压器、晶体管控制、电阻器、整流器、LED 模块、时间单元、比较器、耦合终端、控制电路、直流控制、LED 灯、镇流器等方面。与全球其他国家相比，我国的在 LED 驱动技术空白点主要有预控制、可控多路电路、耦合控制等方面等方面。

虽然中国比日本和美国在 LED 驱动技术起步晚，近十年，在政府部门的引导和支持下，我国在 LED 驱动技术取得了重大发展，专利数量远超日本和美国。但从专利质量角度来看的话，中国在很多方面并没有掌握核心技术，在实际应用中还是处于被动的状态。

广东省 LED 驱动技术一直在全国排名第一，到 2013 年底广东省 LED 驱动专利申请量占全国 30%，遥遥领先全国其他省份，这有利于促进广东 LED 下游产业的发展。