

Company

我国半导体照明 LED 产业前景广阔

——访科技部国家半导体照明办主任吴玲

LED 是发光二极管 (Light Emitting Diode, LED) 的简称,不同种类 LED 能够发出从红外线到蓝光之间不同波长的光线,近年来 LED 最吸引人的发展是在蓝光 LED 上涂上荧光粉,将蓝光转化成白光的白光 LED 产品。它不但能够高效率地直接将电能转化为光能,而且拥有最长长达数万小时至 10 万小时的使用寿命,同时具备省电、环保无汞、体积小响应快速、高耐震、可应用在低温环境、光源具方向性、造成光害少、并且色彩饱和度与色域丰富等优点,因此 LED 被称为世纪新光源。

◎潘乐天

作为继明火和白炽灯之后的第三次照明革命,半导体照明(LED)成为 21 世纪最具发展前景的高技术领域之一。科技部国家半导体照明办主任吴玲在接受专访时表示,半导体 LED 作为节能、环保的主要技术,已纳入国家中长期科技发展规划与“十一五”国家“8 6 3”高新技术产业化重大项目并给予大力支持。

启动“照明工程” 我国 LED 产业初具规模

半导体照明正在引发世界范围内照明光源的一场革命。作为新型高效固体光源,半导体照明具有长寿命、节能环保、色彩丰富、微型化等优点,将成为人类照明史上的又一次飞跃。近年日本“21 世纪光计划”、美国“下一代照明计划”、欧盟“彩虹计划”、韩国“GaN 半导体发光计划”等政府计划纷纷出台。面对半导体照明的巨大商机和前景,世界各主要国家纷纷立法,鼓励使用节能型光源。欧盟、加拿大、澳大利亚和美国等分别将从 2009、2010 和 2020 年开始禁用白炽灯泡。有关数据显示,2008 年全球 LED 的应用市场将从 2004 年的 125 亿美元提高到 500 亿美元。我国是世界照明光源和灯具生产第一大国,

2006 年行业销售 1600 亿元,但主要是中低端产品,仅占世界市场 18%,大而不强。发展半导体照明,提升产业国际竞争力意义重大。为此,我国于 2003 年 10 月启动国家半导体照明工程,成立国家半导体照明工程领导小组办公室,通过政策指导及鼓励措施,推动国内 LED 产业和照明工业的发展。

目前,我国 LED 产品技术创新与应用开发能力逐渐提高,器件可靠性研究位置愈发突出,测试方法与标准也渐行渐近,所有这一切均标志着中国 LED 产业已经进入了一个崭新的发展阶段。经过 30 多年的发展,中国 LED 产业已初步形成了包括外延片的生产、芯片的制备和封装,以及 LED 产品应用在内的较为完整的产业链。

吴玲进一步介绍说,“根据科技部‘十一五’863 计划,国家在新材料技术领域‘半导体照明工程’项目总投入经费 3.5 亿元。从总体情况看,项目开局良好,整体进展顺利,部分课题提前完成阶段性目标。100 流明/瓦 LED 制造技术提前完成阶段性指标,企业效益明显提高,已经具备可持续技术创新的能力。截至 2007 年 11 月,项目承担单位已申请专利 241 项,其中发明专利 152 项,申请国外专利 17 项,带动产业投资近 20 亿元。”

据统计,2007 年,全国 LED 显示屏的市场规模达到了 72 亿元,较 2006 年的 50 亿元增长

了 44%。2007 年我国 LED 芯片产值达到 15 亿元,较 2006 年的 10.5 亿元增长 43%;2007 年我国 LED 封装产值达到 168 亿元,较 2006 年的 148 亿元增长 15%。LED 产量则由 2006 年的 660 亿只增加 24%,达到 820 亿只,其中高亮度 LED 产值达到 120 亿元,占 LED 总销售额的 71%。2007 年我国应用产品产值已经超过 300 亿元,已成为 LED 全彩显示屏、太阳能 LED 景观照明灯应用产品世界最大的生产和出口国,新兴的半导体照明产业正在形成。

突破“专利围城” 争夺 LED 产业的制高点

高技术产业的竞争就是标准的竞争。由于 LED 相关的专利权极多,对于拥有专利权的厂商,容易在市场上造成垄断局面,并让其他厂商必须回避与其相关的关键技术,因而而丧失市场先机,故对于研发能力不足的厂商,较难进入本产业。

由于我国在 LED 领域里的高速发展,美国国际贸易委员会启动针对包括我国 LED 企业在内的“337”专利调查,并申请普遍排除令和禁止令。一场抢占半导体照明新兴产业制高点和话语权的争夺战已经打响。吴玲表示,日前在国家半导体产业联盟牵头下,我国企业已迅速应诉,已经取得阶段性的积极成果。

在谈及“337”调查对于国内企业的警示,吴玲指出,随着我国经济逐步融入全球经济一体化的进程,国内企业在加大自主创新,提高知识产权保护意识的同时,要研究专利战略,主动出击。为应对国际竞争的新局面,吴玲表示,国家半导体照明工程研发及产业联盟标准化协调推进工作组已于 2007 年 8 月正式成立,目的是加快标准协调推进工作,建立标准体系,使我国半导体照明新兴产业走上了一条具有国际竞争力的光明之路。近期,全国照明电器标准化技术委员会 10 余项有关普通照明用

LED 标准制定获得批准立项,预计全部项目 2008 年年底之前完成。

据介绍,为了促进我国半导体照明产业上下游、产学研合作,加快我国半导体照明专利战略的建立,国家半导体照明研发及产业联盟专利池工作组将于今年 6 月底完成收集入池专利收集工作。根据“谁参与谁受益,不参与谁受益”的原则,由国家资助项目中申请的专利自愿提供,以及适当考虑对外购买等形式;其次是绘制专利地图,建立我国的半导体照明专利战略,工作组联合技术专家、专利律师,先从支持“337 调查”等类似专利纠纷应诉开始;最后是专利池的建设有助于搭建标准和产业无缝衔接的平台,为国内企业带来国际竞争优势。

吴玲表示,要突破跨国企业的技术垄断,我国 LED 产业不但要逐步向外延片和芯片生产等技术含量和附加值较高、技术突破难度较大的领域取得突破,也应该关注向专利纠纷少的上游领域延伸。目前,奥运会“鸟巢”、“水立方”等场馆用的高亮度 60lm/w 的 LED 芯片已经由国内厂家提供,也彻底扭转了国外高端 LED 芯片垄断国内市场的局面。这表明,我国 LED 产业在经历了买器件、买芯片、买外延片之后,目前已经真正具备了自主生产外延片和芯片的能力。

节能形势紧迫 走合作发展之路

吴玲认为,目前在半导体照明的应用方面,正逐渐开始功能性照明方面应用。市场不断扩大,从显示向照明,从特殊照明向普通照明延伸,道路照明、隧道照明等室外照明市场将随着 LED 光效的提高与价格的下降而大面积应用,农业、军事、航空等新的应用领域也将逐步开发出来。随着能源紧缺问题越来越突出,LED 的重要性和市场空间更加显著。

据 2006 年国家路灯行业统计,我国城市道路照明共有 1500 万盏以上的路灯,近几年的增

长率在 20% 以上。照此估算,全国每年照明路灯的市场规模不低于 50 亿元,如使用 LED 路灯,每年可节电 20 亿度以上。国家绿色照明工程促进项目办公室的专项调查显示,我国照明用电每年在 3000 亿度以上,如用 LED 取代,可节省 1/3 的照明用电,相当于总投资规模超过 2000 亿元的三峡工程的全年发电量。

鉴于我国 LED 产业的现状,不论技术还是产能短期内达到世界先进水平都有相当大的难度。要在国内发展高亮度 LED 产业,可以充分利用国内现有的研发和生产力量,走合作发展的道路。这也和目前全球 LED 产业购并联合的整体趋势是相吻合的。

吴玲称,国际大公司通过纵连,即通过并购来快速实现全球统一市场营销策略的上中下游整合。台湾企业借强大的规模制造、产业集聚和代工优势,通过横合,即通过互利互惠的股份重组,合并同类企业,快速形成巨大的生产规模快速抢占市场份额。半导体照明产业的全球化发展,是每个企业都要面对和无法回避的。国内企业通过规范股权结构、加大研发,采取并购和合作的方式将海外先进技术引入国内,可争取与国际大厂基本在同一技术水平进行产业竞争。

继上海、厦门、大连、南昌和深圳成为首批五个国家半导体照明产业化基地,国内封装和应用企业形成快速的市场适应能力和价格优势,使台湾 LED 产业实现大翻身。低成本优势,迫使日本逐步放弃传统芯片与低价位产品的生产,转而向高亮度和高单价产品的方向发展,由此给台湾半导体照明产业一个做大的机会。其全球份额仅次于日本,排名跃至第二。

就 LED 产业来说,与美国和日本以技术驱动的方式不同,台湾主要是通过“资本驱动”的方式实施低成本战略。截至 2007 年底台湾 LED 企业共拥有 MOCVD300 台以上,按照各家厂商产能扩充规划来看,预估 2008 年至 2009 年间其 MOCVD 有可能增加到 400 台。从台湾今明年 MOCVD 的增长率就可以看出,资本对于台湾 LED 产业所起到的推动作用。台湾企业在全球高技术产业中,很习惯打价格战,其策略就是通过产能的急剧扩大,大幅降低价格,从中获得跨越式的发展。

再立潮头 同方股份扬帆 LED 光明路

> 2006 年 8 月批量生产的 14milLED 芯片,发光强度 110mcd,封装后白光 LED 发光效率 60 lm/W。
> 2007 年 5 月批量生产的 14milLED 芯片,发光强度 140-160mcd,封装成白光 LED 发光效率超过 73lm/W。
> 2007 年 7 月批量生产的 40mil 大功率 LED 芯片,发光强度 3000mcd,封装后白光 LED 发光效率 65lm/W 以上。
> 2007 年 12 月批量生产的 14mil LED 芯片,发光强度 180mcd,封装成白光 LED 发光效率达到 95lm/W。

◎潘乐天

目前国际上批量供应的 14mil 大功率蓝光 LED 的芯片发光强度为 160 mcd;40mil 大功率蓝光 LED 的发光效率为 60lm/W,而这些高亮度半导体 LED 芯片生产技术掌握在以美国 Cree 和 Lumileds、日本的 Nichia 和 Toyoda Gosei,以及欧洲的 Osram 等为首的少数大公司手中。这些公司利用各自的核心专利,采取横向(同时进入多个国家)和纵向(不断完善设计,进行后续申请)扩展方式,在全世界范围内布置了严密的专利网,试图通过设置的专利壁垒来控制市场,限制和阻挠其它国家和企业的发展,在竞争中占据有利地位。

“我们为什么敢做?因为我们掌握了核心技术!”同方股份有限公司总裁陆致成说,半导体 LED 照明产业被誉为看不到乌云的蓝天产业,这次由同方募集配股资金 8 亿元进行高亮度半导体 LED 芯片的大规模生产。拉开了我国半导体 LED 高端芯片生产的序幕。“经过两年的产业化开发,我们批量生产的产品技术指标高于国际主流产品,我们现在的目标就是将技术优势转化为规模优势、成本优势,参与国际竞争”,同方敏锐地捕捉到千载难逢的发展机遇,开始着眼于全球市场,积极布局,驶上向世界一流企业奋进的新航程。

切入 LED 产业 迎接爆发性增长

全球 LED 市场第一波销售成长由手机背光带动,并在建筑装饰照明、室内外显示屏、交通指示等应用市场广泛应用,在白光 LED 在通用照明市场发力之前,笔记本电脑、液晶电视、户外大屏幕背光及汽车灯将成为 LED 的新增

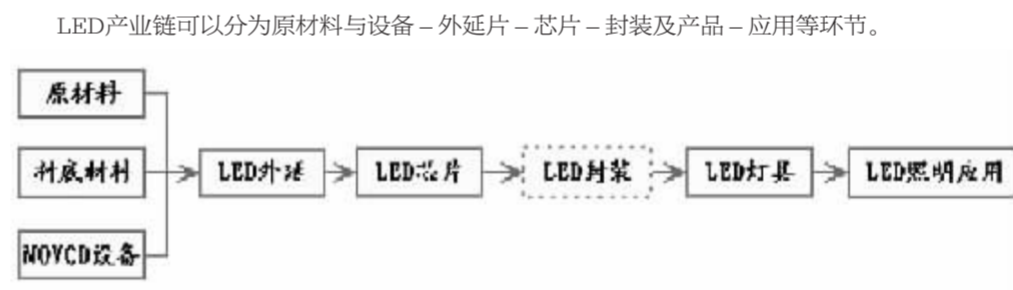
长点。根据 Haitz' s 定律,发光二极管所产生的亮度,大致是以每 18-24 个月提升一倍的轨迹在成长。在亮度成长的同时,产品单价以每十年的价格下降到 10% 的趋势下滑,相对应的市场应用呈现几何性增长。

2007 年 9 月,欧洲光电子工业协会 (EPIC) 在德国柏林举行了一次名为“面向照明和显示领域的 LED 制造”的研讨会,会议指出,高亮度发光二极管将在汽车照明、LCD 背照以及建筑照明等方面迎来显著的市场增长。“在新的 LED 增长阶段,市场对于按键背光和移动设备显示的固态照明继续有强劲的需求,这是刺激 LED 市场增长的主要因素,”iSuppli 的董事兼首席分析师贾迪什·里贝罗博士表示,“汽车内部照明,以及电视与笔记本电脑大屏幕 LCD 的背光,这些新兴市场也将推动 LED 产业的增长。另外,固态照明技术不断发展,也将使 LED 在装饰照明和建筑照明市场找到新的用武之地。”据 iSuppli 公司预测,LED 市场规模 2006-2012 年的年复合增长率约为 14.6%,到 2012 年将达到 123 亿美元。

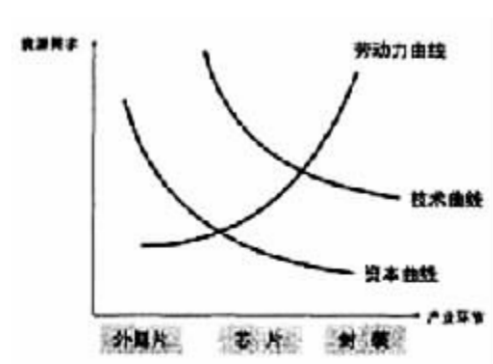
中国光学光电子协会统计,我国 2006 年 LED 器件封装市场为 146 亿元人民币,预计我国 2008 年应用市场规模将达到 540 亿元,到 2010 年,中国半导体照明及相关产业产值将超过 1000 亿元的规模,国内市场将保持 30% 以上的增长速度。其中高亮度 LED 器件国内增长率超过 50%,高亮度 LED 芯片更达到 100%,市场前景十分广阔。

正是在这样的背景下,同方抓住 LED 产业发展的机遇,坚持拥有属于自己的核心技术,并通过研产结合,将技术变为生产力,切入到半导体 LED 芯片制造领域,打造具有竞争力的行业龙头企业。

技术攻坚 在产业价值链上寻找突破



目前半导体照明产业的竞争主要集中在高亮度领域,要生产高亮度 LED 灯,首先要有芯片,而芯片的质量和发光效率,主要是由外延片决定。世界最著名半导体 LED 厂家,如美国 Cree 和 Lumileds、日本的 Nichia 和 Toyoda Gosei 以及欧洲的 Osram 等,其生产涵盖外延片生长、芯片和封装,要想在市场上购买高质量的外延片几乎不可能,因此,整个产业的技术水平实际上决定于外延片的水平。从产业链价值来看,附加值高的区域集中在外延片。整体来说,上游产业外延的技术门槛较高,资本投入最大的环节。



目前我国已经逐渐形成 LED 较为完整的产业链,但是,国内企业主要集中在下游技术含量不高的封装领域,而上中游领域只在近几年开始逐渐发展。2006 年我国 LED 芯片市场总需求量为 42 亿元,其中国内提供部分只有 10.5 亿元,75% 的芯片是进口的,市场缺口非常大。预计 2008 年我国 LED 市场规模将达 220 亿元,芯片销量将达 100 亿元。国内 LED 芯片供应能力目前远不能满足需要,国内的半导体照明芯片企业有很大的发展空间。

面对国际的市场特点,同方选择了 LED 芯片制造作为 LED 产业的突破口,以期获得竞争优势。由于 MOCVD 外延生产是发展高亮度 LED 芯片的关键环节,同方开展国际间合作,成功地自行设计制造了 MOCVD。2007 年 2 月 1 日,国内 LED 权威检测机构-国家半导体器件质量监督检验中心对公司 MOCVD 生产的高亮度 GaN 蓝光 LED 芯片的光电性能及可靠性进行了测试,结果表明,产品性能参数十分优异,达到国际先进水平。

技术先进不代表具备产业化能力。同方在掌握了半导体照明市场急需的关键技术之后,加速了高亮度 LED 芯片生产线产业化的开发工作。通过引进消化吸收再创新,MOCVD 设

备采用全自动化控制,操作和维护简单化,重复性好,适合于批量生产,与其他公司相比在制造成本降低了三分之一,而且在气源、晶体的生长速率、掺杂浓度等实现了全自动精确控制,可以很方便地生长出高质量的 LED 核心发光区多层量子阱(MOW),并可优化 MOW 的形状与数量,由此大大提高外延片生产的稳定性和质量。

在陆致成眼中,高科技企业必须有自己的根,根深才能苗壮,“在 2006 年底就已经知道我们的技术水平能够产业化,但我觉得还不够,我们又要在 2007 年里花了一年的时间夯实基础,工作的重点是培养管理能力和市场能力,让国内外下游企业认识和了解我们。”

规模化生产 找准产业突破点

陆致成认为,“没有全球化眼光,难以成为世界一流企业”,同方开始研究世界 LED 产业的发展路径,寻求实现跨越式发展的关键。

在欧美,并购浪潮汹涌澎湃。以飞利浦为例,从 2005 年起飞利浦为增加市场份额及扩大产品线进行了价值 40 亿欧元的公司并购。最重要的是在 2005 年收购了美国照明公司 Lumileds,随后又以 9.5 亿美元买下美国安捷伦科技公司 (Agilent Technologies) 持有 Lumileds 公司的 47% 的股份,完成对 Lumileds 控股权的掌握。2006 年 2 月,飞利浦以 5.61 亿欧元购买了欧洲照明生产企业 PLI,2007 年 3 月飞利浦又以 7100 万美元并购加拿大的白光 LED 生产公司 TIRSYSTEMS,该公司专注于 LED 模块系统。另外,飞利浦又以约 6.88 亿美元收购位在美国波士顿的专业 LED 制造商 COLOR KINETICS (CLRK-US) 公司,CK 是美国重要的专业 LED 制造商。这项交易在 2007 年下半年完成。收购 COLOR KINETICS 部分反映了该公司已经掌握了 LED 照明的重要专利。2008 年 1 季度,飞利浦公司出资 18.5 亿购买了美国照明灯具 Genlyte 集团 (纳斯达克: GLYT),以增强非利普在节能照明市场的地位。通过一系列并购,飞利浦公司超越 GE 成为全球最大的照明公司。

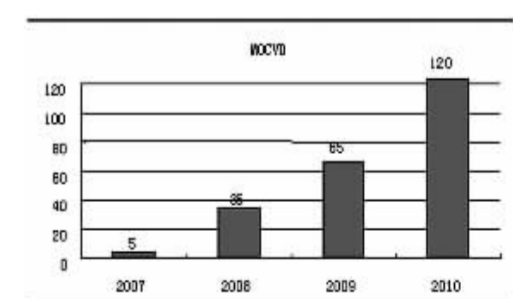
在台湾,其 LED 产业上取得重大突破,主要得益于日本大厂无暇顾及的甚至忽视的市场-手机的蓝色背光。2000 年,台湾晶元光电抓住韩国三星需要手机光源的市场需求,利用几个月时间开发出全球第一只手机用“蓝色背光源”,引发全球手机潮流。当时,一方面,台湾很清楚本地区 LED 的发光性能不如韩国、更不如欧美、日本,但重要的是,手机背光源不需要太高的性能,

而且消费者两三年就淘汰一只手机;另一方面,台湾成本仅是日本的三分之一,韩国三星又特别重视产品的成本。在晶元光电看准手机 LED 背光源产品作为切入点后,台湾其他厂商也快速跟进,使台湾 LED 产业实现大翻身。低成本优势,迫使日本逐步放弃传统芯片与低价位产品的生产,转而向高亮度和高单价产品的方向发展,由此给台湾半导体照明产业一个做大的机会。其全球份额仅次于日本,排名跃至第二。

就 LED 产业来说,与美国和日本以技术驱动的方式不同,台湾主要是通过“资本驱动”的方式实施低成本战略。截至 2007 年底台湾 LED 企业共拥有 MOCVD300 台以上,按照各家厂商产能扩充规划来看,预估 2008 年至 2009 年间其 MOCVD 有可能增加到 400 台。从台湾今明年 MOCVD 的增长率就可以看出,资本对于台湾 LED 产业所起到的推动作用。台湾企业在全球高技术产业中,很习惯打价格战,其策略就是通过产能的急剧扩大,大幅降低价格,从中获得跨越式的发展。

“一旦我们开始规模化生产,成本一定比台湾企业还要便宜,这就是我们的信心。”为此,同方在技术研发及人才储备方面先行一步,在原材料国产化方面,开始采购国产的 MO 源气体、蓝宝石衬底;在工艺优化与稳定性方面,重点研究多层量子阱 MOW 生长与 Mq 激活技术,改善外延生长的重复性与一致性,在掌握外延生长核心技术的基础上优化 MOCVD 工艺间的整体运转,提高生产效率;人员已经扩充到近 200 多人,为保证 MOCVD 生产设备从 5 台到 35 台产能规模释放做好了充分的准备;芯片制造方面,完善功率型芯片成套加工技术,开发 20MIL 芯片及垂直结构 LED,并进行 5W、100lm/W 功率型 LED 制造技术开发工作。

未来三年公司 MOCVD 发展规划 (单位:台数)



根据规划,同方首期将投资 6 亿元用于高亮度半导体发光二极管 LED 照明芯片的扩大生产,预计今年 8 月新增 30 台 MOCVD 设备到进入调试阶段,年底将进入全面生产阶段,2009 年继续新增 MOCVD 设备达到 65 台,2010 年达到 120 台,其产能将保持每年 100% 的速度递增。

在国家极力提倡节能环保的背景下,我国半导体 LED 照明产业迎来历史性发展机遇。在全球化竞争中,同方股份关注国家经济中需求增长旺盛、发展迅猛的半导体照明工程,以自有核心技术为利器,必将在新一轮朝阳行业的发展中再立潮头。

