

学校编码：10384
学 号：X9815073

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

学 位 论 文

LED 产业化发展

-----兼论厦门三安电子公司的发展战略

黄 健

指导教师姓名：孟林明副教授

申请学位级别：硕士

专 业 名 称：工商管理（MBA）

论文提交日期：2001 年 4 月

论文答辩日期：2001 年 6 月

学位授予单位：厦门大学

学位授予日期：2001 年 月

答辩委员会主席 _____
评 阅 人 _____

2001 年 4 月

论 文 摘 要

超高亮度发光二极管（LED）是一门新兴的高科技光电产业，目前我国正处于蓬勃发展阶段，我国许多企业无不看好这一新的产业，正在迅速创造条件进入 LED 行业。本文结合即将进军 LED 产业的厦门三安电子有限公司产业化规划，从 LED 的发展背景、技术水平、产业化发展现状等背景知识进行综合分析、整理，对 LED 企业关系至关重要的知识产权管理、风险管理、人才与技术开发战略、市场营销和财务战略展开尽可能详细的研讨。全文共分四章。

第一章 LED 产业发展的背景与趋势。 首先综述性地介绍了 LED 产业的发展背景、应用领域、产业的技术前景及经济前景，接着介绍 LED 产业发达国家和地区产业现状；本章还论述了对 LED 产业的特点。

第二章 我国 LED 产业概览与问题分析。 介绍我国 LED 产业概览与现状以及我国 LED 产业主要企业，分析论述了我国 LED 产业发展面临的四大问题：人才缺乏，技术引进、消化吸收问题；创新能力不足与创新投入不足问题；规模与资金的问题以及市场营销问题。本章还阐述对我国 LED 产业地位的认识、LED 产业与我国国民经济发展及科技发展的关系等。

第三章 厦门三安电子公司的 LED 产业化规划。 介绍了厦门三安电子公司的企业背景，分析了企业外部环境和内部环境，并对该公司作了 SWOT 分析综述，分析了企业具有的优势和劣势、面临的机会和威胁。同时本章较详尽地介绍了该企业的 LED 产业化规划，内容包括市场需求预测、产品方案与发展步骤、生产规模、投资估算与资金筹措、财务评价与效益评价等方面，对三安公司 LED 产业的适宜性进行了探讨研究。

第四章 企业发展总体战略与若干重点战略。 本章阐述了三安公司的企业经营目标与总体发展战略，分别论述了知识产权管理、风险管理、人才战略与技术开发战略、市场营销战略、财务战略等。

结束语 企业发展战略实施过程中的调整。 结束语部分就企业发展战略实施过程中调整的必要性、调整的原则、方法与时机作了一般性的讨论。

关键词：发光二极管 LED 产业化 发展战略

Key Words: Light Emitting Diodes, LED, Industrialization, Development Strategies

目 录

LED 产业发展的背景与趋势 -----	1
第一节 LED 产业发展的背景与趋势 -----	1
一. LED 产业的发展背景	1
二. LED 的应用领域	2
三. LED 产业的技术前景	2
四. LED 产业的经济前景	3
第二节 LED 产业发达国家和地区产业现状	3
一. 日本、美国、欧洲的 LED 产业现状	3
二. 台湾 LED 产业现状	5
第三节 对 LED 产业特点的认识	7
一. LED 企业的特点	7
二. LED 产业化特点	8
第二章 我国 LED 产业概览与问题分析	10
第一节 我国 LED 产业概览与现状	10
一. 我国 LED 产业概览	10
二. 我国 LED 产业主要企业	11
第二节 我国 LED 产业发展面临的问题	12
一. 人才缺乏, 技术引进、消化吸收问题	13
二. 创新能力不足与创新投入不足问题	13
三. 规模与资金的问题	13
四. 市场营销问题	14
第三节 对我国 LED 产业地位的认识	17
一. 发展 LED 产业是我国现代社会发展的需要	17
第三章 厦门三安电子公司的 LED 产业化规划	20
第一节 企业背景介绍	20
一. 企业背景介绍	20
第二节 三安公司的企业环境分析	18
一. 企业外部环境分析	18
二. 企业内部环境分析	20
第三节 厦门三安电子公司的 SWOT 分析	22

一. 厦门三安电子公司的优势	22
二. 厦门三安电子公司的弱势	23
三. 厦门三安电子公司面临的机会	23
四. 厦门三安电子公司面临的威胁	24
第四节 厦门三安公司 LED 产业化规划综述	25
一. 市场需求预测	25
二. 三安公司产品方案与生产规模	26
三. 投资估算与资金筹措	27
四. 财务评价与效益评价	28
第四章 企业发展总体战略与几个重点战略	31
第一节 企业经营目标与总体发展战略	31
一. 企业经营目标	31
二. 企业总体发展战略	31
第二节 三安公司与知识产权管理	32
一. 知识产权管理的意义	32
二. 三安公司的知识产权管理	33
第三节 三安公司与风险管理	33
一. 三安公司的风险	33
二. 三安公司的风险管理	35
第四节 人才战略与技术开发战略	36
一. 人才战略	36
二. 技术开发战略	36
第五节 市场营销战略	37
一. 市场营销战略	41
第六节 财务战略	41
一. 财务战略的地位与作用	41
二. 三安公司财务战略框架及现阶段主要内容	42
结束语 企业发展战略实施过程中的调整	43
一. 调整的必要性	44
二. 调整的原则、方法与时机	44

参考资料	45
后记	46

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 LED 产业的发展背景与趋势

第一节 LED 产业的发展背景

一. LED 产业的发展背景

LED 是英文 Light Emitting Diodes, (发光二极管) 的简称, 最早诞生于 20 世纪 60 年代, 早期 LED 以发出微弱的红光光谱居多, 发光亮度在 0.001 流明, 随后才产生橙色绿色蓝色等。由于当时的技术和工艺条件限制, 早期生产的发光二极管采用的是液体相位外延技术, 该种工艺生产的二极管发光的亮度始终未超过 0.1 流明/瓦。80 年代以来, 日本几家大企业最先实现了技术突破, 发光亮度在 5-10 流明/瓦, 这个时期的 LED 产品大多用在仪器仪表, 精密设备的指示灯显示, 半导体收音机音响等, 90 年代以来, 国际上由于新材料科学的发展, 采取了更为先进的低压金属有机物气相外延 (LPMOVPE) 和低压金属有机物化学气相沉积外延方法 (LPMOCVD), 生产出高亮度的 LED, 由于亮度的大幅度提高, LED 的应用领域得到了更为广阔的使用前景。

目前已经研制出红、橙、黄、绿、兰颜色的超高亮度 LED, 其发光效率已超过白炽灯和荧光灯, 发光亮度已高于 1cd。特别是 LED 采用了高级环氧树脂封装, 不仅能耐高、低温和湿度, 而且还耐阳光 (紫外光) 长期照射, 可满足室外全天候、全色显示的需要。用由兰、绿、红 LED 组成的彩色大屏幕可以表现天空和海洋, 可以实现三维动画。新一代红、绿、兰超高亮度 LED 以其前所未有的性能, 不仅拓展了原有的应用领域, 而且将拥有一个潜力巨大的市场。

LED 的性能主要表现在下列四个方面:

- (1) 使用寿命长, 是普通光源的 20-30 倍, 例如普通白炽灯的使用寿命在 2000-3000 小时, LED 光源器件的寿命在 10 万小时, 使用年限达 5-10 年。^①
- (2) 节能效果明显: LED 发光体的耗电量仅为普通白炽灯的耗电量的 15-20%。
- (3) 抗机械冲击、防震防水、低热散发。
- (4) 体积小、固体化、形状可任意改变, 可以用在特殊用途上。

由于 LED 有着上述独特的优势, 国内外一大批拥有强大实力的研究开发机构、企业竞相投入资金, 技术得到突飞猛进, 产生了高亮度的 LED, 即可以用来做户外显示和照明的 LED, LED 被认为是替代爱迪生发明的白炽灯的下一代照明光源。

二. LED 的应用领域

LED 有着十分广泛的应用前景，不同亮度的 LED 产品可应用在下属不同领域：

1. 信息平面显示

信息显示是现代生活中一项用途很广泛的领域，证券交易所里的显示板，动态广告牌，空港的飞机动态显示，模拟动画，体育场馆、商业、工业和其它行业的大型和超大型全色显示屏的信息显示，进一步满足了现代人对信息显示的需求欲望。

2. 交通警示灯（或称交通信号灯）

公路、铁路的交通信号灯、警示灯、标志灯、和各类汽车的指示灯，用超高亮度 LED 取代加滤光片的白炽灯泡，不仅响应速度快，寿命长、抗震、耐冲击，而且效率高、节省电能。

3. 汽车指示灯

汽车指示灯包括汽车外部的各种方向灯、尾灯、刹车灯等，由于 LED 的快响应速度，当前面的汽车刹车时，后面的汽车可提前 2-3 公里看到信号，减少车祸发生。同时可降低油耗，使汽车每一加仑油增开 1 公里，同时减少污染。

4. 办公自动化设备与仪器仪表指示灯

现代化智能型的仪器仪表、办公自动化设备需要各种信号灯或指示灯，而 LED 由于其节能和长使用寿命的特点使它成了不可缺少的部件。

5. 背光光源

高性能 LED 还可用于小型液晶显示器(LCD)的背光照明，适用于蜂窝电话和笔记本型电脑等。最普通的应用是电话按键的背光照明，随着小型液晶显示器及未来个人通信产品用量的增长，将带动 LED 市场需求量提高。

6. 特种用途光源与建筑装饰

特殊用途照明，如建筑装饰、井下、矿灯、水下作业、特殊场地施工等传统的光源使用起来不方便或缺点明显的地方都可以采用 LED 光源。

7. 固体照明光源

高性能 LED 的实用化和商品化，使照明技术面临一场新的革命，由多个超高亮度红、蓝、绿三色 LED 组成的像素灯不仅可以发出波长连续可调的各种色光，而且还可以发出亮度可达几十到一百烛光的白色光成为照明光源。对于相同发光亮度的白炽灯和 LED 固体照明灯来说，后者的功耗只占前者的

10% -20%，白炽灯的寿命一般不超过 3,000 小时，而 LED 灯的寿命长达 10 万小时。

三. LED 产业的技术前景

LED 作为固体光源具有上述优越性能，是一种极有竞争力的新型节能光源，被认为是继爱迪生发明灯泡后下一代的照明光源，故各国都在不遗余力地强占 LED 科技的制高点---白光照明的研究，而且技术上不断获得进步。目前许多色别的发光二极管都达到烛光级水平，随着器件结构的改进，发光效率的飞速提高，今后 LED 发展的主要领域是照明光源，开始在一些领域取代白炽灯，期间会与其它光源互补，并存、共同发展，人们面临着照明光源的变革，有人预言 LED 是 21 世纪的照明光源。

四. LED 产业的经济前景

由于发光二极管产业不断涌现新技术、新产品、新的应用，呈现了朝阳工业的欣欣向荣的景象，在 21 世纪的头十年中，LED 产业会得到持续发展。每年全球照明市场的销售额达 120 亿美元，而且每年还以 8% 左右的增长速度递增，这一巨大的市场被业界看好，使得他们纷纷投入的 LED 的研究开发中来。目前照明用途 LED 购置成本较高，预计 2002 年前后 LED 的购置成本将通过其低廉的使用费用在 3-6 年内得到偿付。随后 LED 灯将逐渐取代白炽灯。专家们预计，到 2010 年-2015 年，LED 有望进入普通照明市场，与传统的光源竞争，形成与传统节能光源并存的局面；据保守估计，到 2025 年对白炽灯和卤素灯 25-30% 的替代率，全球每年的能源节省预计可达 40 亿美元。^①

第二节 LED 产业发达国家和地区产业现状

LED 在光电这一大产业中今天可能还算不上大分支，但作为独立的光电产业的一个分支，它的重要性是十分显而易见的。下面让我们对 LED 产业发达国家和地区 LED 产业发达国家和地区的 LED 行业进行一个简要的了解。

一. 日本、美国、欧洲的 LED 产业现状

日本 LED 产业大国，日本企业涉及 LED 比较早，开始于 20 世纪 50 年代，日亚，东芝，夏普，索尼，日立，昭和等公司较早从事 LED 的研究开发，至今上游芯片及蓝光、白光 LED 制造技术专利技术大多为日本所掌握。日本企业的产量为世界第二，但产值却占世界第一。1999 年的产值折合 12 亿 美元，2000 年的产值达 16 亿 美元。

由于 1997-1998 年间日圆的大幅度升值，使得日本产品日益缺乏竞争力，并促使日本将

赴国外采购，或在海外设厂生产。目前欧洲各国使用的显示产品日本制造的占大多数，这与日本企业产品的高品质符合欧洲的消费水准不无关系。

丰田合成推出高亮度绿光 GaN LED，成为全球继日亚化学之后的第二家生产厂商。四元高亮度 LED 部分，亦有东芝、Sharp、Rohm、Sanken 等公司推出新产品。Rohm 除推出汽车与户外应用之系列产品外，亦推出符合 IrDA 1.1 FIR 标准的新产品。Citizen 电子因应影音设备遥控器之需求成长，亦扩增红外光 Chip LED 的产量。

美国的 LED 研究开发起步早，投入大，尤其是以 HP 公司，CREE，GE 等为首的大公司技术力量较为雄厚，在高档次产品上占有一定份额。目前美国已将低端 LED 外移至东南亚等地生产，故价格竞争相当激烈。未来美国、日本企业将以技术领先及上游产品为主，台湾及东南亚、中国大陆将以中下游产品为主。

美国企业较早看好 LED 应用市场的潜力，HP 公司除扩大四元高亮度 LED 及 IrDA 的产量外，并推出多款新产品。以高亮度、低价位、户外用(车灯、交通号志灯)、SMT 封装(flip-chip 技术)等不同系列产品，强化其市场地位，大有以高产量保护本土 LED 市场之势。CREE 公司在高端 LED 产品市场与 HP 公司几乎占据同样的市场份额。由于蓝光 LED 市场成长与接获 Siemens 大订单，1997-1999 年美国 Cree 公司营收大幅成长。Cree 有 70% 的 LED 晶粒销往 Siemens，其余则销往日本(如：Stanley、Citizen)与台湾。HP、CREE 未来除将使用较大基板(3")生产以增加产量外，并将进一步扩大其它应用开发。

关于欧洲企业的 LED 研究开发情况资料十分有限，但欧洲企业在原材料方面，在技术方面占有一定的优势，欧洲的几家大公司如欧洲 Philips，Osram 等公司正在联袂开发可作为照明用途 LED，这一点十分肯定地表明他们对 LED 研究开发的重视程度，他们试图通过象“空中客车”飞机项目，“雅丽安娜”火箭项目那样进行跨国技术联盟和资金联盟，从而实现对技术的拥有和产业的领先水平。例如德国 Siemens 公司与 Fraunhofer Institute 合作开发白光 LED。由美国 Cree 公司供应的 GaN/SiC 蓝光 LED 晶粒，配合发出不同色光之混合而成白光，样品寿命已接近 10 万小时，目前已达到正式量产。

由欧共体资助，以制造 GaAlInN 超高亮度 LED 研究为主的跨国性 Brite-Euram Programme 之“Rainbow”计划，已于 1997 年 2 月开始执行。多家知名厂商如：Thomson-CSF、Philips、Aixtron、Epichem 等均参与其中。计划目标为制作 UHB-LED 与蓝光 LD，并将开发新的 precursor 材料与 MOVPE 制程，预期将可大幅提升欧洲在此领域之实力。

二. 台湾的 LED 产业现状

台湾 LED 工业的飞速发展得益于台湾工业技术研究院下属的光电所。为了使台湾的工业具有竞争力，将目标瞄准到数量很大的低值市场上来。通过支持研究开发，允许成果产业化，技术转让使台湾出现了 LED 封装企业。早期的研究主要是 LPE 液相外延生长红光 LED 及红外 LED。光电所将技术转让给了台科、信越和鼎元等公司。随后研究又集中在 AlGaAs 660nm 的红光器件和 MOCVD 生长的四元 AlGaInP 双异质结和量子阱发光器件。晶元已经开发成功用于全彩色灯和显示器的红色、绿色、蓝色芯片，这些芯片光强超过 70mcd，一家正在投产的公司利用 MOVPE 技术，生产 InGaAlp 超亮度的发光材料和芯片。在台湾技术转让以及技术人员的流动成为一些主要的公司成立的关键，例如国联光电、信越、台科、鼎元、晶元、全新等公司无不从技术转让和技术人员流动中获得技术的提升。

在 LED 的中游产品芯片制造方面，有资料表明最近台湾每月生产 5 亿片芯片，约占世界总额的一半，其中的一半用于自己的封装，主要的生产来自于国联、晶元、台科、鼎元、光磊、汉光、光宝等公司。据台湾光电研究所的数据，LED 芯片的收入正在急速增长，到 2000 年已接近 8 亿元美金。

表 1-1: 台湾 LED 产业结构及厂商简表

产业	产品领域	主要厂商
上游	单晶 外延片	国联，晶元，台科，鼎元，信越， 全新
中游	芯片	国联，晶元，台科，鼎元，光磊， 汉光，光宝等
下游	LED 封装	光宝，亿元，兴华，今台，百鸿， 立基，翔光等 30 余家
下游	应用（显示屏等）	兴华，新众，康丰，新颖，仲鼎，星 衍，莹宝等 10 余家

资料来源：《国际光电与显示》 2000 年第 1 期

台湾发展 LED 产业取得了举世瞩目的成绩，近年来在产品结构，制作技术，产品质量，量产水平，市场占有方面，紧逼日本的态势，在世界 LED 产业中紧挨美国、日本之

后，位居世界第三。自 1995 年以来，每年平均增长达 15% 以上，1997 年台湾十大光电产品中占第四位，产值 18870 百万元新台币（折合 6.29 亿美元），1998 年产值达 5.6 亿美元，1999 年产值达 6.626 亿美元，2000 年产值达 7.96 亿美元。

表 1-2：台湾 LED 年产值

单位：百万元新台币（1US\$ = 30NT\$）

年 份	1998 年	1999 年	2000 年	2003 年 （预测）
外延片	590	940	1692	4974
增长率 %	——	59.3%	80.0%	——
芯片	4197	5140	6322	11765
增长率 %	——	22.5%	23.0%	——
封装	12000	13800	15870	24136
增长率 %	——	15.0%	15.0%	——

资料来源：《台湾光电科技》 2001 年第 3 期

表 1-3：台湾 LED 年市场需求量

单位：百万元新台币（1US\$ = 30NT\$）

年 份	1998 年	1999 年	2000 年	2003 年 （预测）
外延片	3359	4112	5058	9412
增长率 %	——	22.5%	23.0%	——
芯片	6000	6900	7935	12068
增长率 %	——	15%	15.0%	——
封装	5800	6870	8233	12911
增长率 %	——	20.2%	18.1%	——

资料来源：《台湾光电科技》 2001 年第 3 期

台湾有七家生产 LED 芯片的公司，生产各色传统芯片占世界产量的七成以上，主要厂商有光磊、鼎元、光宝、国联等，欧美、日本等著名光电公司也使用台湾芯片，台湾封装工厂有 30 余家，有 10 个是大公司，主要有光宝、亿光、今台等，这些厂商大多在大陆设厂，以扩大产量，降低成本，增加市场竞争能力。台湾 LED 产业的整体实力雄厚，正在逐步成为电子基础产品重要支柱产业。

表 1-4: 1998 年全球可见光 LED 产值与市场份额

单位: 百万美元

排序	国别	产值	市场份额
1	日本	1040	54.1%
2	台湾	346	18.0%
3	美国	318	16.5%
4	欧洲	200	10.4%
5	韩国	20	1.0%
合计		1924	100.0%

资料来源: 《台湾光电科技》 2001 年第 3 期

第三节 对 LED 产业特点的认识

一. LED 企业的特点

LED 企业属于高科技产业。高科技企业是现代社会发展最迅速、影响最广泛的组织,是当代最先进、最强大生产力的体现,它是建立在现代自然科学理论的基础上知识密集、技术密集,并能带来高效益、对社会各方面会产生深刻影响的高科技基础之上的企业。LED 产业是高科技产业,从事该产业的企业具有以下特点:

(一) LED 企业需要高智力人才队伍

LED 企业的竞争主要表现为企业整体技术水平的竞争、产品中科技含量的竞争、产品更新换代速度的竞争,但归根结底是人才的竞争、智力的较量。LED 企业要有一个优良的技术团队和管理团队。在技术团队里,有许多不同技术领域的专门人才,例如半导体材料、有机化学、分析仪器等的专门人才。在管理团队里,有企业经营管理、理财,市场营销等专门人才,还需要有既懂得技术又通晓管理的复合型人才。LED 企业需要一大批具备上述素质的人才,产业化的过程也是一个培养人才队伍的过程,高素质 LED 企业专门人才离不开其赖以生存和发展实际的成长环境,没有比真实的产业环境更能培养一支高素质的人才队伍。

(二) LED 企业需要高资金投入

资金密集是 LED 研究、开发和产业化重要物质保证。LED 的特点是技术上更新快,为了争取主动,必须投入大量的资金从事开发研究; LED 的产业化首要的条件是密集的资金投入,许多企业产业化失败的原因往往在于资金的不足,以传统的产业发展模式在 LED 产业很难行得通。国际上知名的 LED 企业一般拥有 5-6 台设备,每台设备价格

平均按 200 万美元，仅设备投资就在 1000-120 万美元，加上检测设备 200 万美元，基础设施投资 500 万—600 万美元，总投资额在 1700 万—2000 万美元。

LED 企业需要集中大量的高科技人才，人才的竞争使人才成了稀缺的资源，企业需要投入大量的资源用于人才竞争，国际上 LED 行业的工程师年薪一般在 30 万美元，知名企业的工程师年薪在 50 万美元以上。LED 行业人才市场的价格与国际上高科技行业人才市场价格是一致的，谁拥有资金实力谁往往就能聘请到一流的技术人才。企业拥有足够的资金实力，才有可能投入到研究开发中去，企业的技术进步才有物质上的保障。

LED 产业的原材料价格亦十分昂贵，一张采购订单价值往往在人民币几百万元，因为没有达到供应商一定的数量要求，原材料的采购成本就会比其他竞争对手高出十几个百分点，较高的采购成本、原材料成本无疑增加了产品的总体成本，使得产品最终在市场上的竞争能力受到一定影响。

(三) LED 企业存在高风险

LED 企业的高风险体现在研究创造的探索性、不确定性，使得研究的失败率比较高；巨额研究开发投入并不一定意味着科研成果能在市场上实现其价值，转换为物质财富。市场需求千变万化，竞争激烈，产品投放市场后能否得到市场的认可、投资回收等不确定因素众多，风险性高；LED 产业处于高速发展阶段，LED 产业的人才流动率比较高，使得企业技术培训成本增加，技术开发和保护的不确定性增高。部分市场替代产品也逐步走向成熟，并且在特定的使用领域开始 LED 挑战甚至替代 LED 产品。

(四) LED 企业可以产生高效益

LED 产品具有很高的科技含量，技术进步迅速，市场需求旺盛，可以取得巨大的经济效益。近些年来，许多 LED 企业通过业对产品的不断开发，填补市场空白，在市场上获得了一定的有利地位，市场占有率提高，获得较高的利润。

(五) LED 企业竞争性高

LED 企业的高效益促进社会经济的发展，从而使许多国家的企业都投入大量的资源发展 LED 产业，技术发展更新迅速，导致 LED 企业面对激烈的竞争。任何企业一旦跨入 LED 产业，面临的是国际竞争，是与国际上几家技术力量雄厚的老牌企业竞争，高科技竞争的残酷性是远非传统产业可以比拟的，它几乎不存在国界、壁垒等的保护。

二. LED 产业化特点

LED 产业自从问世至今，技术水平具发生了深刻的变化，LED 产业化具有下列六个特点：

（一）融合了多学科的知识和技术于一体

由于 LED 的制造工艺与半导体、化学工程、计算机监督控制系统，高温工艺，稀有金属材料、有毒气体、光学等一系列的技术和工艺有关，融合了多学科的知识，运用的多种前沿技术于 LED 的制造过程中，因此其技术含量甚高，技术发展更新快。

（二）LED 技术发展迅速，遵循克拉弗德法则（Craford's Law）

克拉弗德是美国光电协会的专家。克拉弗德在 1990 年对 LED 的发光效率演变发展进行了分析和预测，总结了 LED 发展的一种内在规律，LED 的性能每十年发光效率提高 10 倍，我们用简单的公式来表示，LED 发光效率每隔 10 年的提高 = $10 \times$ 基期发光效率，换一句话说，就是每年提高一倍。

（三）知识产权较为集中

LED 产业专利技术等知识产权大多为几家大公司所垄断，如日本的日亚光电公司，美国的 HP 公司、CREE 公司，欧洲的 OSRAM 公司等拥有超高亮度发光二极管的大部分专利；原材料制造技术专利也同样为少数几家企业垄断。

（四）工艺难度大

LED 还有一个重要特点是工艺难度大，工艺条件要求苛刻，生产的重复性、质量稳定性难于掌握。工业化大批量生产对技术的要求很高。LED 对生产条件的要求是十分苛刻的，原材料的纯度要求到达当前技术的极限，产品的检测及质量控制也是一个要求十分严格的工序，因此世界上只有少数几家公司，如日本的日亚光电公司、昭和科技公司，美国的 HP 公司、CREE 公司，欧洲的 OSRAM 公司，台湾的国联光电公司和光磊公司等才能比较好地掌握工业化大批量生产技术。

（五）LED 产业化发展极其迅速

由于技术的飞快发展，LED 核心工艺 MOCVD（金属有机化学气相淀积）设备近年来成倍地增长，1999 年全球统计在内的 MOCVD 设备销售不到 100 台，2000 年增加到 200 余台，2001 年预计将达 250-300 台，而且主要为美国 EMCORE 公司和德国 AIXTRON 公司两家的产品（由于日本企业设备不销往海外，故没有将日本企业的 MOCVD 设备销售数量统计在内）。

（六）产品价格呈不断下降趋势

LED 同类产品价格每年以 20%-30% 的幅度下降，而主要原材料如金属有机源，特种气体及半导体衬底等的价格还有上涨的趋势。过去的 5 年里，LED 产业总体的发展速度每年为 10%-12%，而高亮度的 LED 发展速每年超过了 50%。性能优良的高亮度蓝光、

绿光 LED 及白光 LED 是目前市场上十分畅销的产品，价格高利润丰厚，而普通亮度的 LED 以其数量大在低价格上竞争十分激烈。由于技术进步，加入 LED 产业的新进入者增多，总体产量增加，从长远看 LED 的价格下降趋势在所难免。

除了上述特点以外，LED 产业是国际化程度相当高的产业，人才的跨国流动、设备的国际竞争、原材料的国际采购，产品一上市就面临国际市场竞争的局面。纯本土的生产观念和市场观念 LED 产业是难以想象的。我国发展 LED 产业，还有一个特点，即生产所需要的原材料目前几乎全靠进口，尤其是关键原材料，如金属有机源 (TMGa, TMIn, TMAI, Cp₂Mg) 材料，半导体材料 GaAs, Sapphire 衬底，特种高纯度气体 (PH₃, NH₃, Si₂H₆) 均为国外少数厂家生产。

第二章 我国 LED 产业概览与问题分析

第一节 我国 LED 产业概览与主要企业

一. 我国 LED 产业概览

1968 年我国第一批发光二极管开始进入市场，至今已有 30 多个年头，在世界光电子新兴产业中有着极其重要的影响，在显示技术领域始终占有一席之地，我国政府在电子基础产品发展中，坚持树立大市场观念，以国民经济现代化、信息化为目标，实现产品专业化大生产为重点，扩大出口创汇能力，首选光电子器件等五种新型电子元器件作为发展目标，LED 产业是光电子器件发展中的重点，在产值、产量、规模效应等占有优势，虽然在世界光电设计中占有很小的份额，但是我国巨大的市场潜力，使得制造厂商纷纷参与，扩张投资增加产能。

从 1995-1998 年的近三年来 LED 产业年平均增长率大于 30%，尤其是 1996 年之后增长较快，1998 年实现销售收入 22.44 亿元，比上年增长 13.44%，产量 65.09 亿只，比上年增长 5.2%，产值 35.89 亿元。目前我国从事生产经营、科研教育等单位有 100 多个，从业人员约 15000 人，其中工程技术人员占二成，行业资产 3.5 亿元，初步形成了产业规模，同时产业发展也带动了周边支持产业的发展，除 LED 芯片之外，主要原材料、零部件，所需的部分仪器设备国内都有生产供应，国内许多高校、研究所在发光材料、新型结构、新器件、新应用等方面做了大量的研究工作，取得了很多成果，1998 年完成科研开发，技术改造 250 余项，某些成果达到国际先进水平。^①

表 2-1 我国大陆企业 LED 生产体系

上游	外延	南昌欣磊, 石家庄汇能, 上海晶田, 广州普光, 山东华光, 北大蓝光等
中游	管芯	南昌欣磊, 石家庄立德, 济宁鲁辉, 上海晶田, 长春半导体, 上海华仪等
下游	封装/应用	佛山光电, 宁波爱美达, 深圳超亮, 广东朗玛, 绍兴伊利达, 福州福康, 洛阳荣发, 肇庆华兴, 北京晶辉, 南昌 706 厂, 厦门华联等

资料来源: 《国际光电与显示》2001 年第 3 期

二. 我国 LED 产业主要企业

LED 是半导体光电器件中作为发光、显示应用的最重要产品之一, 我国已有 30 余年的 LED 发展历程。我国自七十年代发展 LED 产业以来, 全国 100 多家企业, 95% 都从事于后封装生产, 所需管芯几乎全部从大陆以外引进。经过努力, 北京、长春、南昌、上海、山东、河北等一些厂家, 现已具有 GaAs 和 GaP 单品、外延片、芯片的批量生产能力。信息产业部 746 厂组建的欣磊公司在 1998 年生产管芯 7 亿粒, 1999 年在 10 亿粒以上。虽然我国 LED 研究开发起步较迟, 八十年代才形成产业, 到了九十年代已具相当规模, 现在全国有企业 100 多家, 从业人员 12000 余人, 近二三年来发展尤为迅速。

表 2-2: 1997---2000 国内 LED 生产与销售情况

年份	产值 (亿元)	增长率	销售额 (亿元)	增长率
1997 年	27.61	——	19.78	——
1998 年	35.89	29.99%	22.44	13.45%
1999 年	42.89	18.50%	27.05	20.54%
2000 年	47.18	10%	29.76	10%
年平均增长率		19.83%		14.66%

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士学位论文摘要库