

LED产业与技术发展动态

彭万华

中国光协光电器件分会
厦门市光电半导体行业协会
二零二零年十一月

摘要

1、LED产业发展动态

- 1.1 2019年我国LED产业主要指标
- 1.2 2020年LED产业指标预测
- 1.3 外延芯片及封装产业
- 1.4 LED照明产品出口动向

2、LED技术发展动态

- 2.1 外延芯片技术
- 2.2 LED封装技术

3、简述LED应用产品

- 3.1 LED应用产品分类
- 3.2 LED应用产品的提示
- 3.3 Mini/Micro LED产业的提示

4、LED产业发展特点

- 4.1 LED产业稳步发展
- 4.2 国内LED产业链完善
- 4.3 LED企业集中度进一步提高
- 4.4 LED技术上处于成熟阶段
- 4.5 扩大LED领用领域

1、LED产业发展动态

我国LED产业规模约占全球的三分之二，LED技术处于世界先进水平。

1.1 2019年我国LED产业主要指标

2019年度我国LED产值为7548亿元，同比增长2.4%，LED外延产能占全球67.3%，封装产值为959亿元，LED应用产品为6388亿元，同比增长5.1%，其中通用照明占42.7%，显示屏占17%，景观照明占17.3%，LED背光源占7.88%。

1.2 2020年LED产值指标预测

根据国内外相关研究机构预测2020年LED产业指标：

- 1) 全球LED照明产业的产值为1330亿美元（9247亿元）。
- 2) 全球LED照明市场规模2020年为820亿美元，年复合增长率为2.8%。
- 3) 中国2020年LED封装产值为1288亿元。
- 4) 中国2020年LED照明产品达132亿只，其渗透率达78%。
- 5) 中国2020年LED照明产品产值达5400亿元，渗透率达70%。
- 6) 中国2020年LED智能照明产品达830亿元。
- 7) 中国2020年LED景观照明产值超1000亿元。
- 8) 中国2020年LED景观照明产值达1341亿元（2019年为1191亿元）。
- 9) 中国2020年LED通用照明占整体LED应用市场的45%。

1.3 外延芯片及封装产业

1.3.1 外延芯片产业：

我国有代表性的六家上市的上游企业2020年前三季度的产值如表1所示。除一家是负增长，其他公司均为增长，说明芯片产值、产量增长较大，但利润减少。由于Mini LED芯片需求有较大增长，说明外延芯片企业到了反转期。

表1 上游企业前三季度产值

单位名称	产值 (亿元)	增长率 (%)
三安光电	59	10.6
士兰微	29.6	33.3
澳洋顺昌	27.9	14.8
华灿光电	18.1	-7.83
乾照光电	8.6	22.7
聚灿光电	10	27.7

1.3.2 LED封装产业

我国有代表性十家上市封装为主的企业2020年前三季度的产值如表2所示。有八家是负增长，利润下降不少，说明封装企业不好过，有的转向封装显示屏器件。

封装行业发展趋势：

- 1) 封装产品小型化，向“轻、薄、短、小”方向发展。
- 2) 大功率化，车用LED灯、要求高光效、散热好。
- 3) 行业集中度进一步提高，市场竞争更加剧烈，这是必然趋势。
- 4) 高端市场将实现进口替代，技术研发优势企业，将迎来机遇。
- 5) 封装产品随应用场景的市场扩大而不断发展，前景看好。

表2 封装企业2020年前三季度产值

单位名称	产值 (亿元)	增长率 (%)
木林森	117.4	-18
鸿利智汇	21.1	-21.5
万润科技	29.77	-0.73
国星光电	22.9	-22.1
兆驰	65.6	103.7
聚飞光电	16.9	-8.7
东山精密	9.6	7.6
长方集团	9.4	-23.2
瑞丰	8.8	-12.7
联创光电	29.6	-10.4

1.4 LED照明产品出口动向

1.4.1 2019年前三季度LED照明产品出口如表3所示。LED照明产品中，灯具118.3亿美元，光源31.3亿美元。主要厂家：立达信、阳光、得邦、凯跃、昕诺飞、木林森、雷士、海莱、光莆等。但头十家出口产值不到三分之一，出口企业多，较分散。

1.4.2 2020年前三季度LED照明产品出口如表3所示。LED光源价格下降较多，灯丝灯出口数量增长约40~50%，防疫产品出口猛增，紫外LED灯出口为3.86亿美元。

表3 照明产品前三季度出产值

时间	照明产品 (亿美元)	LED照明产品 (亿美元)	LED增长率 (%)
2019年	322	211	/
2020年	354.2	234.6	5.45

2、LED技术发展动态

我国LED芯片、光源及灯具的发光效率与国际持平，达国际先进水平。功率白光LED光效超过200lm/w，各种灯具光效可达100~150lm/w。

2.1 外延芯片技术

2.1.1 LED技术发展方向

2018年美国DOE的新兴技术（ET）计划，对SSL要求：

- 1) SSL产品能源效率最大化，目标是255lm/w。
- 2) 改进SSL技术，提升使用寿命、颜色质量和照明系统性能。
- 3) 降低SSL光源和灯具成本。

2.1.2 硅基氮化镓芯片

南昌大学江凤益院士带领团队，在硅基产业化芯片的光效超170lm/w，黄光（565nm）和绿光（520nm）的芯片的光电转换效率不断提升，均为世界领先水平。

2.1.3 介绍几种有水平的LED芯片

- 1) 厦门大学牵头联合乾照、华联、光莆等采用多场调控技术，已研发出LED功率器件光效达229lm/w，在50mA下达250lm/w。获福建省2019年度科技进步一等奖。
- 2) 三安光电已推出一种芯片，其光效达230lm/w。
- 3) 有几家公司推出Mini LED倒装芯片，已产业化制作显示屏。
- 4) 乾照光电推出超红光LED芯片。
- 5) 晶元光电推出可搭配RGB荧光粉做全光谱的LED芯片。
- 6) 华灿光电于2020年6月宣称：中、高档产品占比超80%。

2.2 LED封装技术

2.2.1 我国LED封装技术处于世界先进水平

我国可封装任何形式LED产品，主要有TOP、各种COB、CSP、大功率封装、灯丝灯结构、倒装结构封装等。可提供产业化光效超200lm/w的封装产品。

2.2.2 LED封装器件的可靠性及寿命均为世界先进水平

我国LED封装器件采用新材料及散热材料进行封装，提高产品可靠性，经国内外认证机构进行认证试验，其产品的可靠性及寿命均达到世界先进水平。

2.2.3 全光谱LED光源的封装

为了健康照明及增加舒适度，实现仿太阳光谱的LED光源，很多企业采用多种技术路线研发全光谱LED封装，可提供全光谱LED器件，其光效超125lm/w，显色指数达90以上的产品。

2.2.4 Mini LED封装技术

Mini LED芯片有正装和倒装两种型式，采用创新性的封装技术，如COB模块、N合一显示器件等，封装技术取得突破，能满足4K/8K显示屏的技术要求。

3、简述LED应用产品

LED应用产品细分市场种类繁多，报导文章也多，在此不详述。

3.1 LED应用产品分类

3.1.1 LED照明产品

- 1) 普通照明：室内、室外照明，景观照明…等。
- 2) 智能照明：密切融合智能城市的建设。
- 3) 非视觉照明：红外、紫外LED、植物照明等。

3.1.2 LED显示产品

以LED显示屏的像素中间距离 P (mm)大小来划分五类显示屏产品。其中二种：

微小间距LED显示屏： P 0.3~1 (Mini LED显示屏)。

超小间距LED显示屏： P 小于0.3 (Micro LED显示屏)。

显示屏分会制定的标准：Mini LED芯片尺寸为 $50\sim 200\ \mu\text{m}$ ，Micro LED芯片尺寸 $< 50\ \mu\text{m}$ ，关键是像素点 P 尺寸的大小，LED芯片尺寸大小只要满足 P 的要求即可，所以Mini/Micro LED芯片尺寸应该没有明显界限，不要纠缠芯片尺寸的界限。

3.2 LED应用产品的提示

3.2.1 普通照明

其一，关注提高舒适度的高质量光色性能的LED照明，如健康、教育、办公、家居等照明产品，市场容量大。

其二，重视汽车用的LED灯，含照明、指示、警示、显示器等全面应用，市场潜力超500亿元。

3.2.2 智能照明

其一，智能电杆。

其二，城市建筑智能化。

其三，与5G及物联网融合推进，有报导智能照明市场达830亿元。

3.2.3 非视觉照明

其一，红外LED在传感和监控系统等应用。

其二，深紫外LED（200~280nm），市场估值2023年超10亿美元。由于疫情近两年可达20亿美元。

3.3 Mini/Micro LED产业的提示

其一，Mini/Micro LED技术难度大、投资大，一般企业不要随意介入。尚未形成产业化，就高集中度：如三安在鄂州投120亿元专作Mini/Micro LED，由利亚德和晶电强强联合成立无锡利晶专做Mini/Micro LED显示器。

其二，要关注投入量产的时间段，目前尚未产业化。现将有关预测列下，供参考。

- 1) 全球Mini LED市场到2023年达10亿美元，年复合增长率为50%。
- 2) 中国Mini LED 2020年将达22亿元。
- 3) 现在Mini LED显示屏占整个显示屏总量不到1%，从2021年开始逐步增量。
- 4) Micro LED量产需2~3年之后，即2023年逐步增量。
- 5) 全球Mini LED显示设备到2023年达8070万台，年复合增长率为90%。
- 6) 全球Micro LED显示器到2025年达3.29亿片，显示市场为205亿美元，年复合增长率为80%。
- 7) Mini/Micro LED显示市场潜力将来可达300~400亿美元。

4、LED产业发展特点

4.1 LED产业稳步发展

LED照明产品相对成熟，产值占全球三分之二，国内的渗透率超70%，发展稳定，但不可能有很大增长。LED小间距显示屏发展余地很大，将会推进LED产业发展。

4.2 国内LED产业链完善

其一，LED的主要制造设备：MOCVD、蒸膜机、光刻机、刻蚀机、装片机、注胶机、分选机…等，国内均可提供，自动化程度高。

其二，主要原材料、配套件：蓝宝石衬底、MO源、高纯气体、荧光粉、各种底座、硅胶、环氧树脂…等，国内均可提供，高档原材料性能要提高。

4.3 LED企业集中度进一步提高

这是客观规律，预测上游企业（外延芯片）将会小于10家，甚至更少。具有一定规模和特点的封装企业将会小于20家，甚至更少。由于封装品种繁多，有特色的中、小封装企业还会长期存在。

4.4 LED技术上处于成熟阶段

1) LED芯片光效目标值是255lm/w，现可提供超200lm/w产品，要进一步提高，在技术工艺上要创新改进，增加成本，能否提高性价比？

2) 外延芯片上采用：蓝宝石衬底+表面粗化（PSS）+外延+芯片的技术路线，生产的芯片性能稳定、成品率高、性价比高，形成LED传统主流工艺，其他衬底工艺很难替代。

3) 封装技术是根据不同应用产品而设计的封装结构和工艺，该技术稳定、可靠，需提高关键封装材料性能。

4) Mini/Micro LED在技术上还要攻克几个难点，如均匀性、转移工艺等等，并将尽快实现产业化。

4.5 扩大LED应用领域

由于LED具有独特的性能，所以应用领域很广，要投入应用研发，扩大应用领域，推进LED产业的较大发展。

备注：本文有关数据摘自：Frost & Sullivan、高工研究、Yole、中国照明协会、半导体照明联盟、LEDinside、前瞻实业研究等机构。

谢谢！