

2023年LED 产业分 析报告

目 录

一、LED 产业的基本情况.....	
1、LED 简介	4
2、LED 产业链.....	6
二、LED 产业发展状况	
1、全球 LED 产业市场情况.....	8
(1) 全球 LED 市场容量.....	8
(2) 全球 LED 市场竞争.....	9
2、国内 LED 产品市场发展现状及趋势	
(1) 国内 LED 产品发展现状.....	11
①LED 芯片市场增长迅速，但国产化率依然较低.....	11
②国内 LED 封装产业发展迅速，已成为全球最大的 LED 封装基地.....	13
③国内 LED 应用偏重于景观照明、显示屏、消费类电子背光源等领域.....	14
(2) 国内 LED 产业结构.....	15
(3) 国内高亮度四元系红、黄光 LED 外延片、芯片主要厂商	17
三、进入 LED 行业的主要壁垒	
1、研发与技术壁垒.....	
2、资本壁垒.....	
3、管理壁垒.....	
四、LED 产业利润水平的变动趋势及原因.....	
五、影响 LED 产业发展的有利和不利因素.....	
1、影响 LED 产业发展的有利因素	
(1) LED 产业面临应用普及的机遇	21
(2) LED 技术创新日新月异，应用市场增长迅猛.....	22

(3) 我国政府加大政策扶持力度，产业进程不断升级，将逐步成为世界 LED 最具发展潜力地区.....	22.....
2、影响 LED 产业发展的不利因素	
(1) 关键生产设备依赖进口	23.....
(2) 优秀的技术人员严重短缺.....	24.....
六、LED 产业技术水平及发展趋势.....	
1、技术水平.....	
2、技术发展趋势.....	
七、LED 行业的季节性与周期性.....	

一、LED 产业的基本情况

1、LED 简介

LED 是Light Emitting Diode(发光二极管)的简称,是由III-V族半导体材料通过半导体工艺制备的固体发光器件,其发光原理是利用半导体材料的特性将电能转化为光能而发光。LED 具有体积小、寿命长、驱动电压低、反应速度快、耐震性佳、色彩纯度高特性,应用领域非常广,主要包括背光源、景观及装饰照明、交通灯、电子设备、显示屏、汽车等几大领域。

全球LED 产业的兴起始于20世纪60年代,根据研发重点不同大致可分为四个阶段,如下表所示:

	第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段
时间	1968年-1985年	1985年-1993年	1993年-1996年	1996年-今
标志性事件	红、黄光芯片量产	红、黄光芯片光效提高	蓝光芯片研制成功	白光LED问世
技术标志	主要原材料	Ga、P、As等元素化合物	Al、Ga、As、In、P、N等元素化合物	Al、Ga、As、In、P、N等元素化合物
	外延生长方法	LPE, VPE	VPE, MOCVD	MOCVD
	发光效率	低	中	高
	发光波长	红、橙、黄 黄绿	红、橙、黄 黄绿、红外	红、橙、黄 蓝、绿、紫、紫外

红、黄光LED 芯片研发历史最长,技术最为成熟,提高亮度、功率、均匀性始终是红、黄光LED 芯片的研发方向,近年来高亮度四元系红、黄光LED 芯片日益成为市场主流产品,低亮度红、黄光LED 芯片的市场基本饱和。

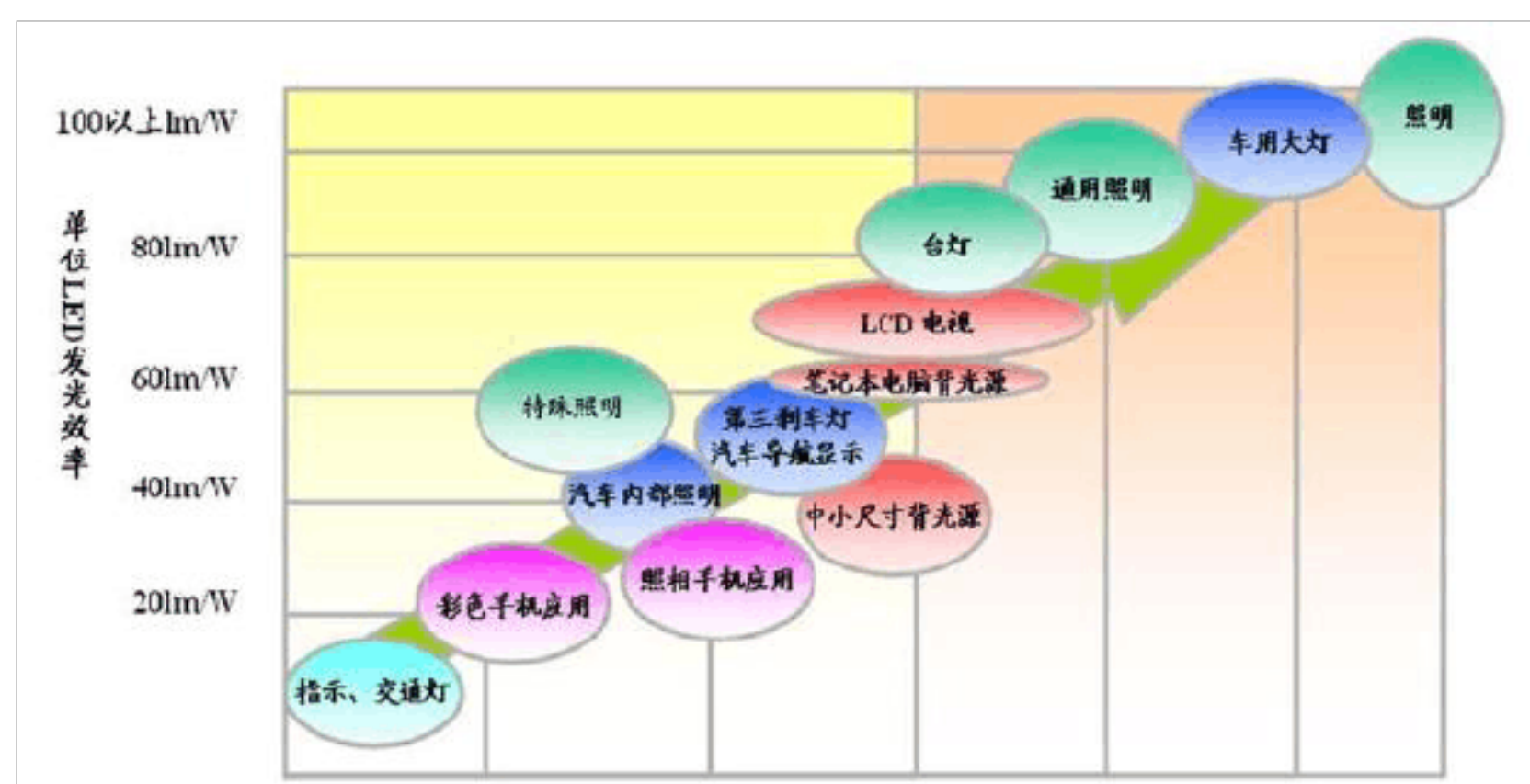
LED 主要有蓝绿和红黄两大色系，大部分应用领域可以配合使用，不存在相互替代问题，但生产四元系红、黄光LED 外延片所需的MOCVD 设备不能用于生产蓝光LED 外延片，生产蓝光LED 外延片所需的MOCVD 设备也不能用于生产四元系红、黄光LED 外延片。同时四元系红、黄光LED 与蓝光LED ，在原材料、加工工艺、产品性能等方面，存在显著差异，具体如下表所列：

项目		红、黄光 LED	蓝光 LED
原材料	衬底	砷化镓衬底	蓝宝石衬底
	外延生长源	砷烷, Al、Ga、In、P 等元素化合物	Al、Ga、In、P、N 等元素化合物
工艺流程	外延工艺	适用于红、黄光 LED 的外延工艺	适用于蓝光 LED 的外延工艺
	芯片工艺	①蒸镀；②光刻； ③减薄；④合金； ⑤刀片切割；⑥单电极	①蒸镀；②光刻； ③减薄；④合金； ⑤激光切割；⑥双电极
产品性能	波长	640-570nm	450-480nm
	亮度	20-500mcd	20-300mcd
	电压	≤2.2V	≤3.2V
主要应用领域		室内及室外显示屏、汽车刹车灯、家用电器、交通指示灯、景观装饰与照明等	室外显示屏、汽车照明灯、手机、背光源、特殊照明等

随着发光效率的改进及性能的提升，LED 的应用领域也在不断扩展。LED 从交通指示灯、手机背光源领域的大规模应用开始起步，逐步渗透到汽车内部照明、电脑背光源等领域，目前正处于进入液晶显示器及电视等中大尺寸LCD 面板背光源、车灯及通用照明等应用领域的关键发展时期，市场前景良好。随着LED 白光技术的日益成熟，LED 照明取代传统第三代照明将是未来几年的主流趋势。LED 具有节

能、环保、寿命长等特点，无论从节约电能、降低温室气体排放的角度，还是从减少环境污染的角度，LED 作为新型照明光源都具有替代传统照明光源的极大潜力。

LED 产品应用范围演进图



2、LED 产业链

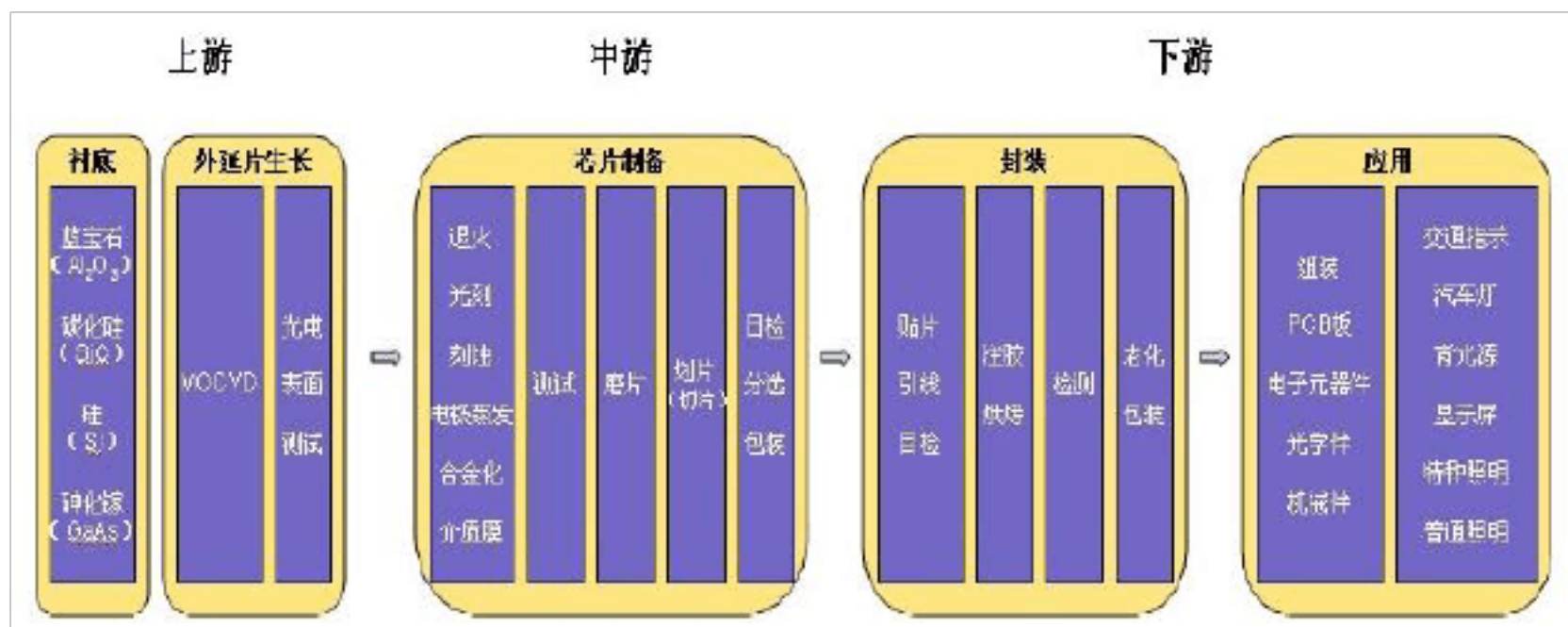
LED 的产业链包括衬底制作、外延生长、芯片制造和封装与应用，一般将衬底制作和外延生长视为 LED 产业的上游，芯片制造为中游，封装与应用为下游。

上游衬底制作和外延生长具有技术和资本密集的特点，有能力从事的企业数量最少。上游既是技术进步的瓶颈，也是整个 LED 产业发展的关键，在上游优势企业资源比较集中，同时利润率也较高。

芯片是 LED 的核心组件，芯片的亮度、均匀性、稳定性、光衰等指标直接影响着终端产品的质量；中游芯片制造对技术和资本的要求较高，参与竞争的企业数量相对较少。

下游封装与应用的进入门槛相对较低，参与其中的企业数量最多，由于LED 应用领域的不断延伸，市场规模不断扩大。

LED 产业链示意图



衬底和外延片是LED 的上游产品。衬底的主要功能是承载，是生产外延片的主要原材料，主要有砷化镓衬底、磷化镓衬底、蓝宝石衬底和碳化硅衬底，红、黄光LED 目前应用最广的是砷化镓衬底和磷化镓衬底。主要的外延生长方法有气相淀积法、液相淀积法和金属有机化学气相淀积法，目前金属有机化学气相淀积法是生产高亮度LED 外延片的主流技术。在LED 的生产过程中，外延片的制作对设备、技术、工艺、生产管理要求最高，生产工艺最复杂。外延片的品质，直接决定了中下游产品的质量。

芯片制造主要是为外延片制作电极并按一定的规格尺寸进行切割，主要工序包括研磨抛光、蒸镀、光刻、切割、清洗、检验和包装等。

封装是为芯片粘着导线、进行固定并用不同的材料封装成需要形状，封装后的LED 主要有灯泡型、数字显示型、点矩阵型或者表面贴装型。

二、LED 产业发展状况

1、全球 LED 产业市场情况

(1) 全球 LED 市场容量

台湾工业研究院预计，2023 年全球LED 市场规模将达到125 亿美元，其中照明、汽车和显示器用背光源市场将是未来五年LED 需求的主要增长点。

近十年来，全球LED 的市场规模年均增长率超过20%，高亮度LED 增长更加迅速，2008 年市场规模达到51 亿美元，高亮度LED 占全部LED 产品的市场份额由2001 年的40% 增长到2008 年的80% 以上。预计未来普通亮度LED 将基本保持现有市场规模；高亮度和超高亮度LED 市场规模将是未来增长的主要部分，2023 高亮度LED 市场规模将到达114 亿美元。

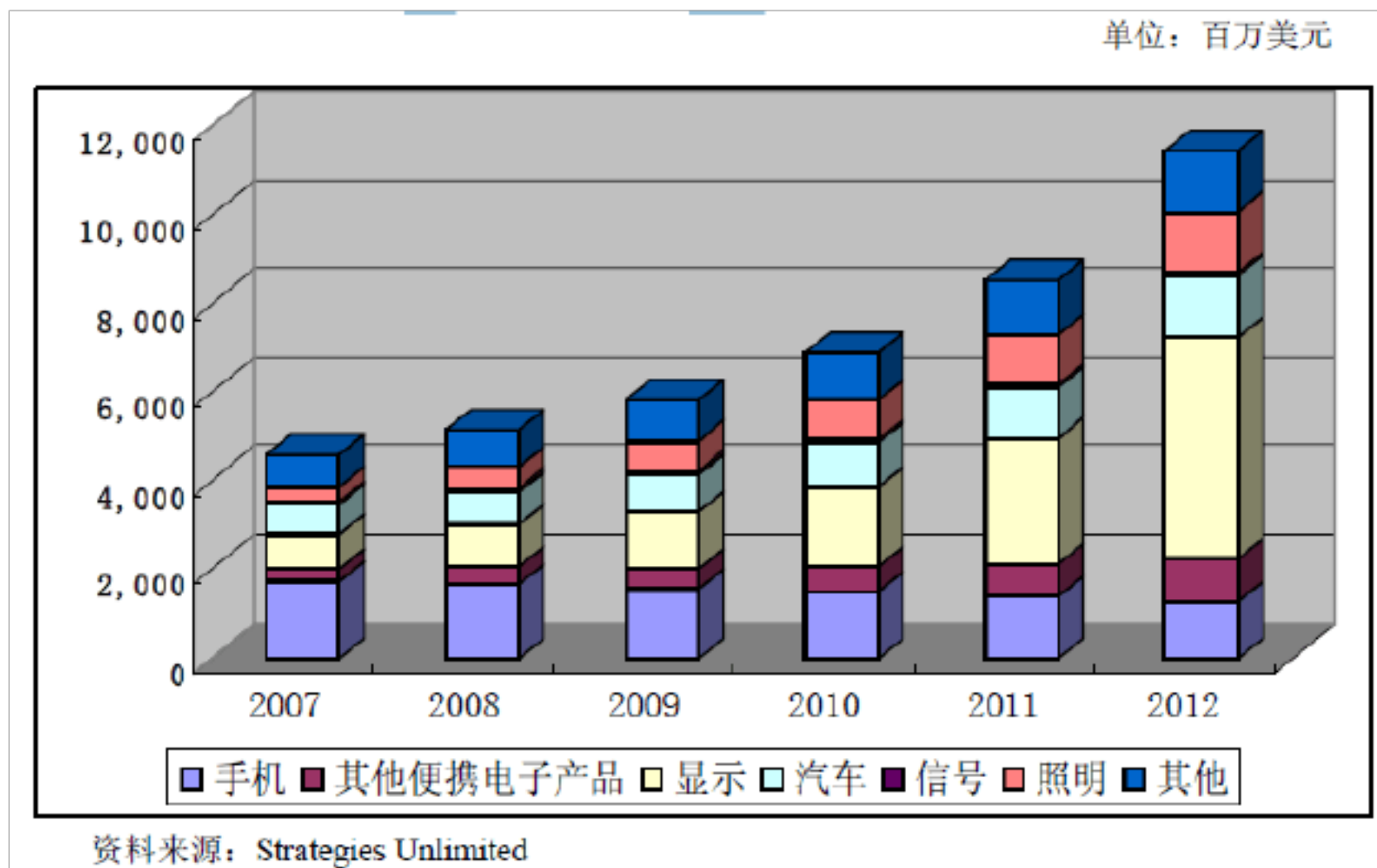
就应用来看，高亮度LED 产品应用构成中手机应用的比例持续下降，未来三大主流应用依序为显示、照明及车用。四元系LED 芯片的应用产品主要包括手机背光、笔记本与液晶电视背光、汽车、信号灯、显示屏、白光照明等领域。

预计2023 年全球四元系红、黄光LED 的需求仍将保持30% 左右的增长率，主要需求将来自于显示屏、全彩屏手机等消费电子、家电、信号灯、汽车、景观装饰等领域，这些领域在未来几年同样会保持较高的增长率。大尺寸LCD-TVLED 背光的应用也将有较大的增加，商

业及家居对红绿蓝模式白光照明的需求也会有所增加。

据Strategies Unlimited预测，2023年全球高亮度LED 市场规模将达到114亿美元，其中四元系LED 将占到其中的30% 左右。未来几年，高亮度LED 在显示、照明和车用方面的应用将是三大主流，具体情况下图：

全球高亮度 LED 市场发展预测



随着技术的发展和应用面的扩张，功率型四元系LED 芯片市场具有较快的成长速度，市场需求非常巨大。目前只有欧美和台湾地区少数几家大型LED 厂商能够提供高性能功率型四元系LED 芯片。

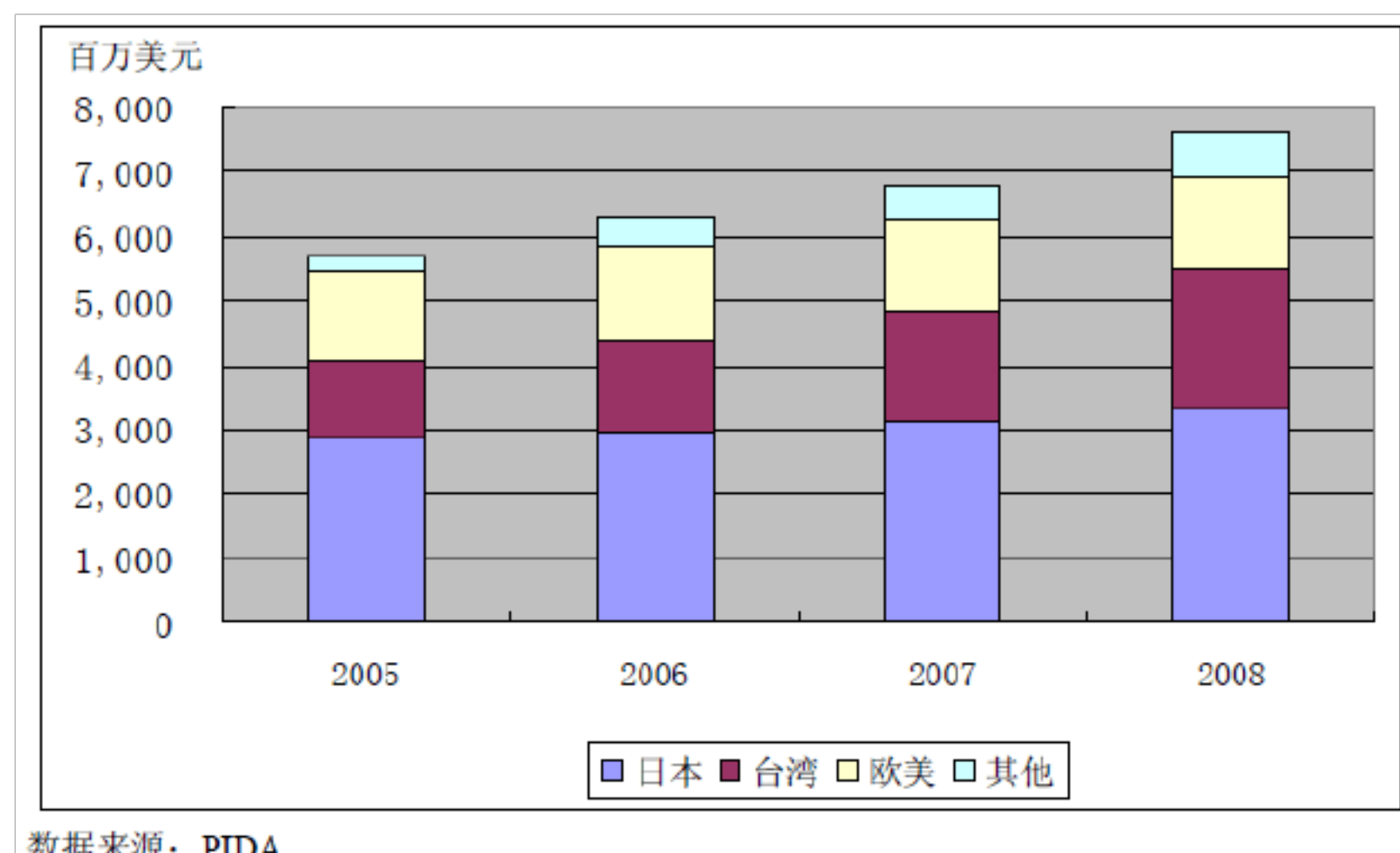
(2) 全球 LED 市场竞争

全球LED 市场呈现日本、欧美和台湾主导的竞争格局。

据PIDA 统计，依2008 年LED 产业规模计算，日本是全球最大的LED 生产国，占有全球45% 左右的市场份额，市场规模约达33 亿

美元；台湾（包括大陆地区分厂）产业规模保持全球第二的位置，四元系红黄光LED 产能全球第一；欧美地区的LED 发展主要瞄准照明和汽车市场，这两个市场以蓝光LED 为主，但由于这两个市场均未大规模启动，其LED 规模增长也比较有限。

全球 LED 市场区域分布变化



台湾地区是目前全球最大的高亮度红黄光LED 生产基地，不仅掌握了高亮度红黄光LED 的核心技术、形成了完整的产业链，还实现了大规模工业化生产，产能占到全球的70% 以上。主要制造商有晶元光电、华上光电、泰谷光电、奇力光电等。台湾高亮度红黄光LED 产品包括了从高端、中端到低端的所有领域；在高端市场，特别是功率型红黄光LED 芯片，由于国内还未大批量生产，台湾产品占有较大的份额，目前基本处于垄断。截至2008 年12 月，台湾主要红黄光LED 外延及芯片制造企业的产能状况如下表所示。

台湾主要光电企业红黄光 LED 芯片产能状况表

公司名称	红黄光外延炉数量	芯片产能（亿粒/年）	功率型 LED 芯片
晶元光电	60 台	≥500	批量生产
华上光电	12 台	≥300	批量生产
泰谷光电	6 台	150	试产
奇力光电	6 台	150	试产
华嘉光电	4 台	90	小批量生产

数据来源：麦肯桥资讯

2、国内 LED 产品市场发展现状及趋势

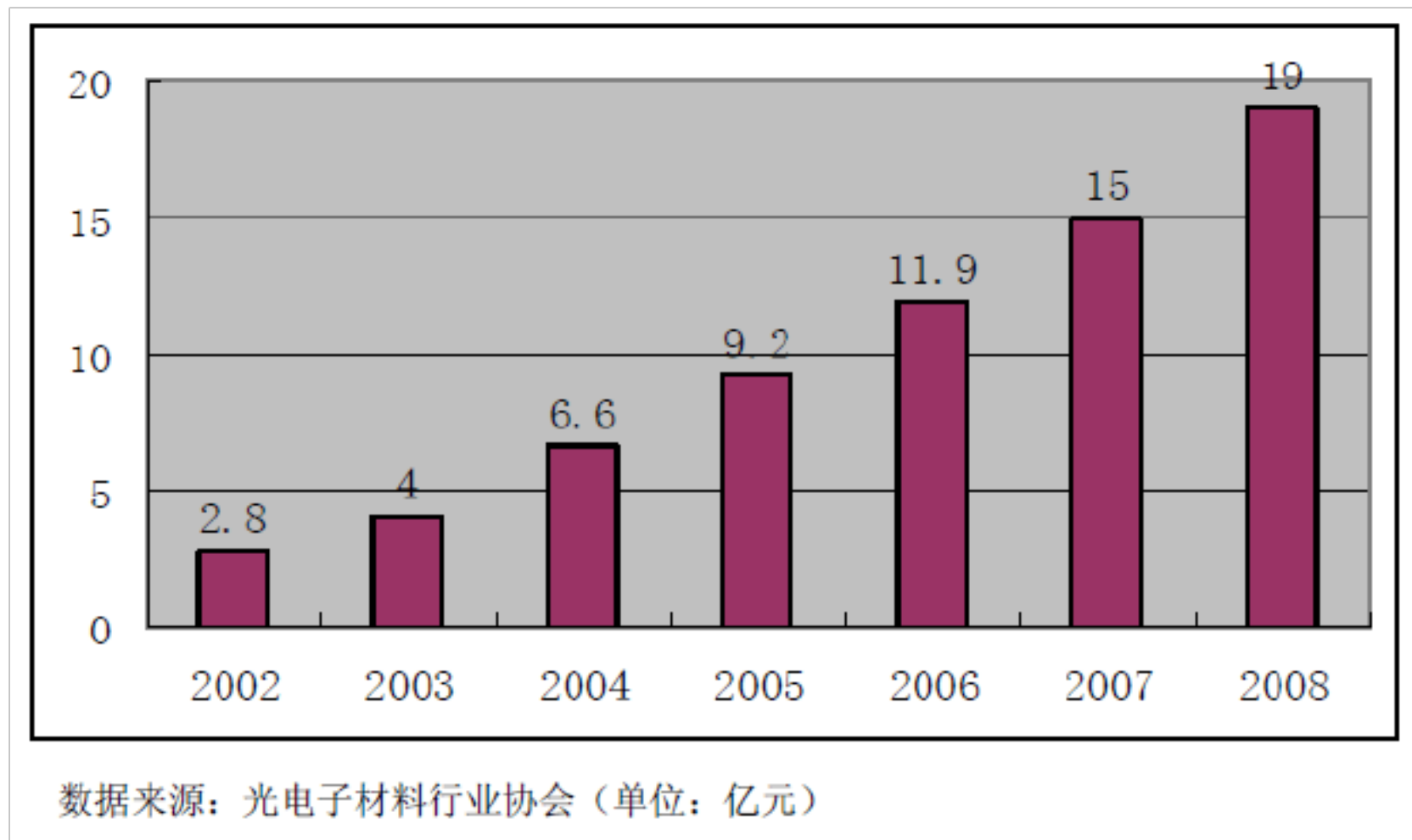
（1）国内 LED 产品发展现状

我国自实行改革开放以来，经济一直保持较高的增长率，为 LED 产业的发展提供了良好的经济环境。近年来，随着中央、地方财政和国民收入的增长，对 LED 产品的承受能力也在不断增强，为 LED 的大范围应用奠定了良好的经济基础。在“国家半导体照明工程”、国家“863”计划、科技攻关计划等政策的引导下，LED 产业在上游外延生长、中游芯片制造、下游封装以及应用环节均已进入量产阶段，基本形成了完整的产业链，并依托国家 LED 产业基地建设初步形成了各具特色的产业集群。

①LED 芯片市场增长迅速，但国产化率依然较低

国内 LED 芯片市场规模从 2002 年约 2.8 亿元发展到 2008 年约 19 亿元，6 年间增长将近 6 倍，年复合增长率达到 42%。

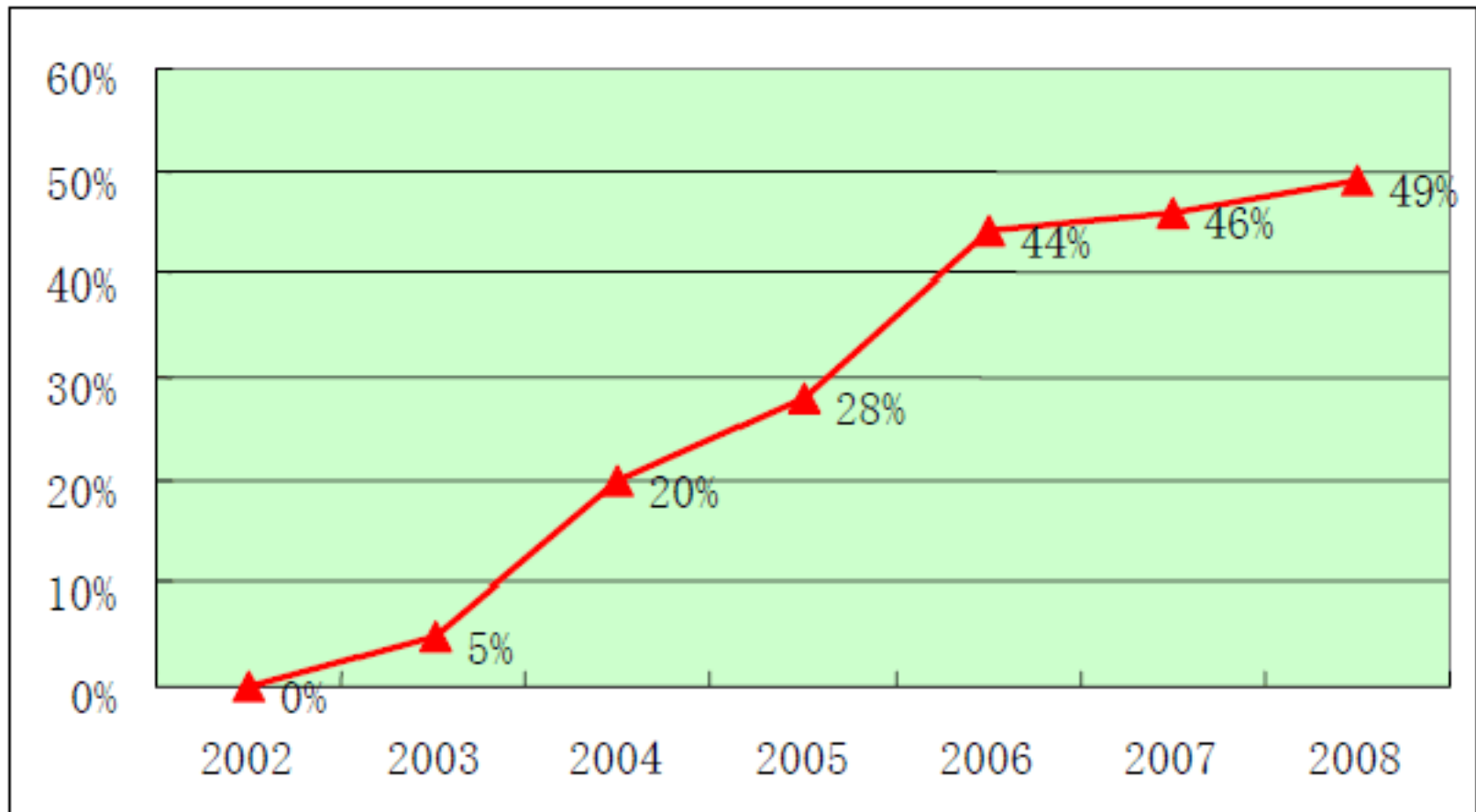
2002-2008年中国 LED 芯片市场规模



2008年，LED芯片需求量约940亿只，国产约460亿只，国产化率48.94%。

其中国产四元系红、黄光LED芯片达到160亿粒，国产化率45%，但功率型四元系红、黄光LED芯片国产化程度仍很低，产品质量和大规模工业化生产水平仍与日本和台湾地区有较大差距，国内封装企业使用的功率型四元系LED芯片仍主要依赖进口。较低的国产化率一方面说明国内外延、芯片企业的技术水平有待提高，另一方面也给国内优秀的外延片、芯片生产企业提供了较大的进口产品替代发展空间。

我国 LED 芯片国产化率趋势变化

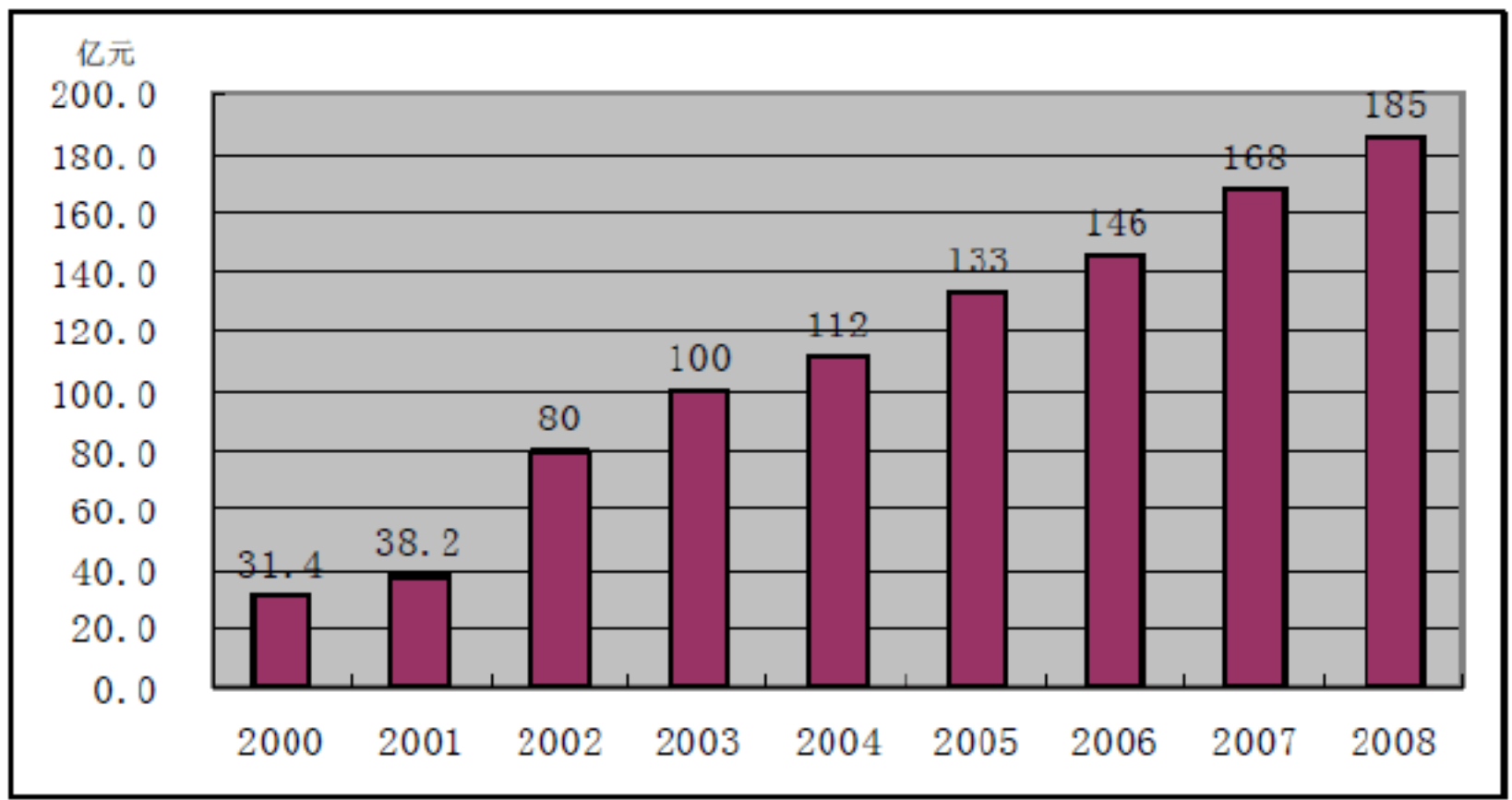


数据来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟

②国内 LED 封装产业发展迅速，已成为全球最大的 LED 封装基地

据不完全统计，截至2008 年底，我国从事LED 封装的企业约有 600 家，产值达185 亿元，已成为全球最大的LED 封装基地。近年产品和企业结构有较大改善，大功率LED 封装增长较快，2000 年-2008 年期间LED 封装市场规模年均增长25%。

中国 LED 封装市场规模

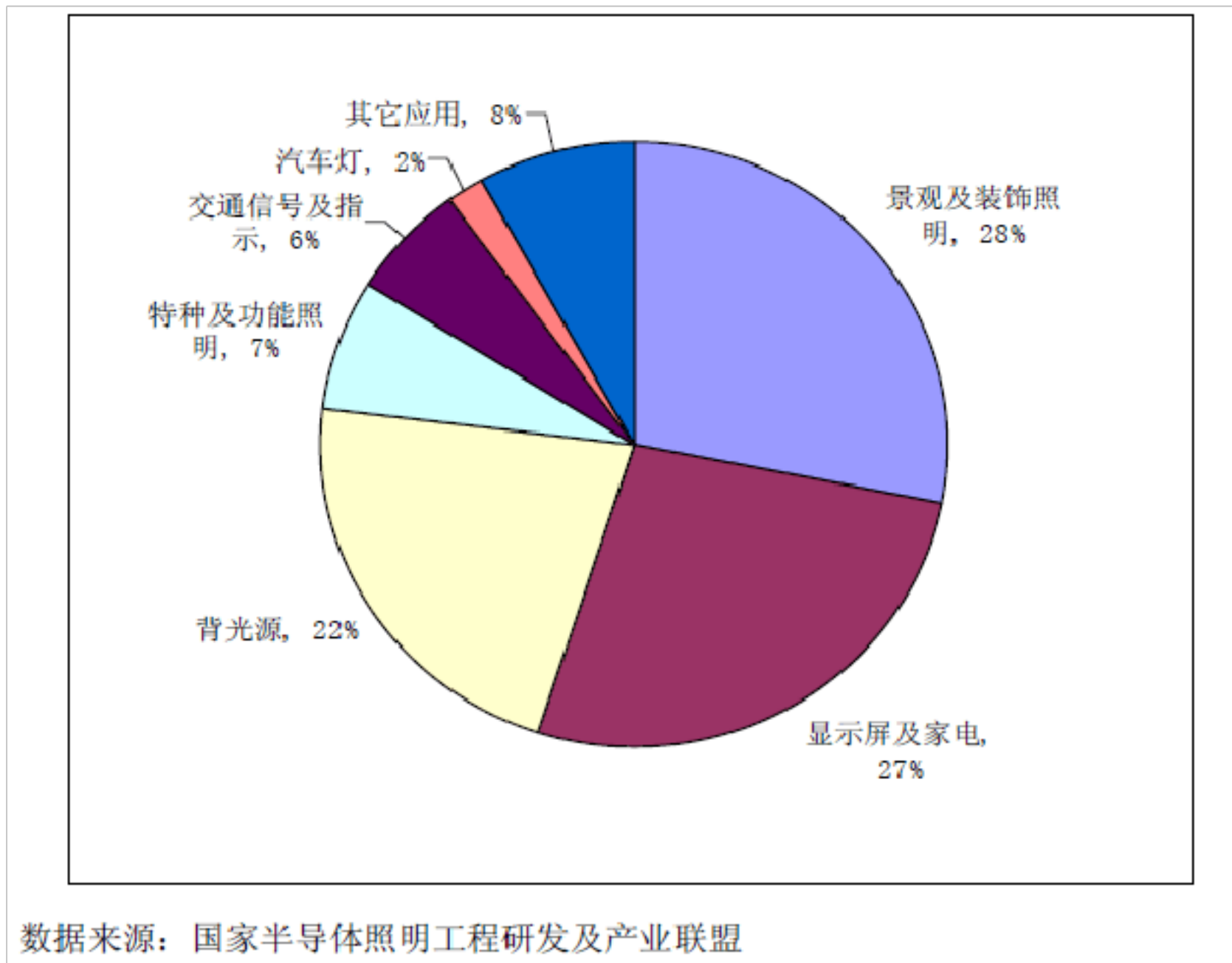


数据来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟

③国内 LED 应用偏重于景观照明、显示屏、消费类电子背光源等领域

在LED 应用方面，显示屏、景观照明、消费类电子背光源、信号灯、指示灯等仍然是国内主要的应用领域；在液晶电视背光源、汽车灯及功能性照明等高端应用方面也取得了较快进展。据国家半导体照明工程研发及产业联盟统计，2008 年我国LED 应用市场规模约450 亿元，其中，建筑景观及装饰照明成为国内高亮度LED 主要应用领域，市场规模达到126 亿元，占国内LED 总体应用市场28% 的市场份额；其次为显示屏及家电领域，市场规模亦超过120 亿元，占27% 的市场份额；各应用领域具体情况如图6-6 所示。

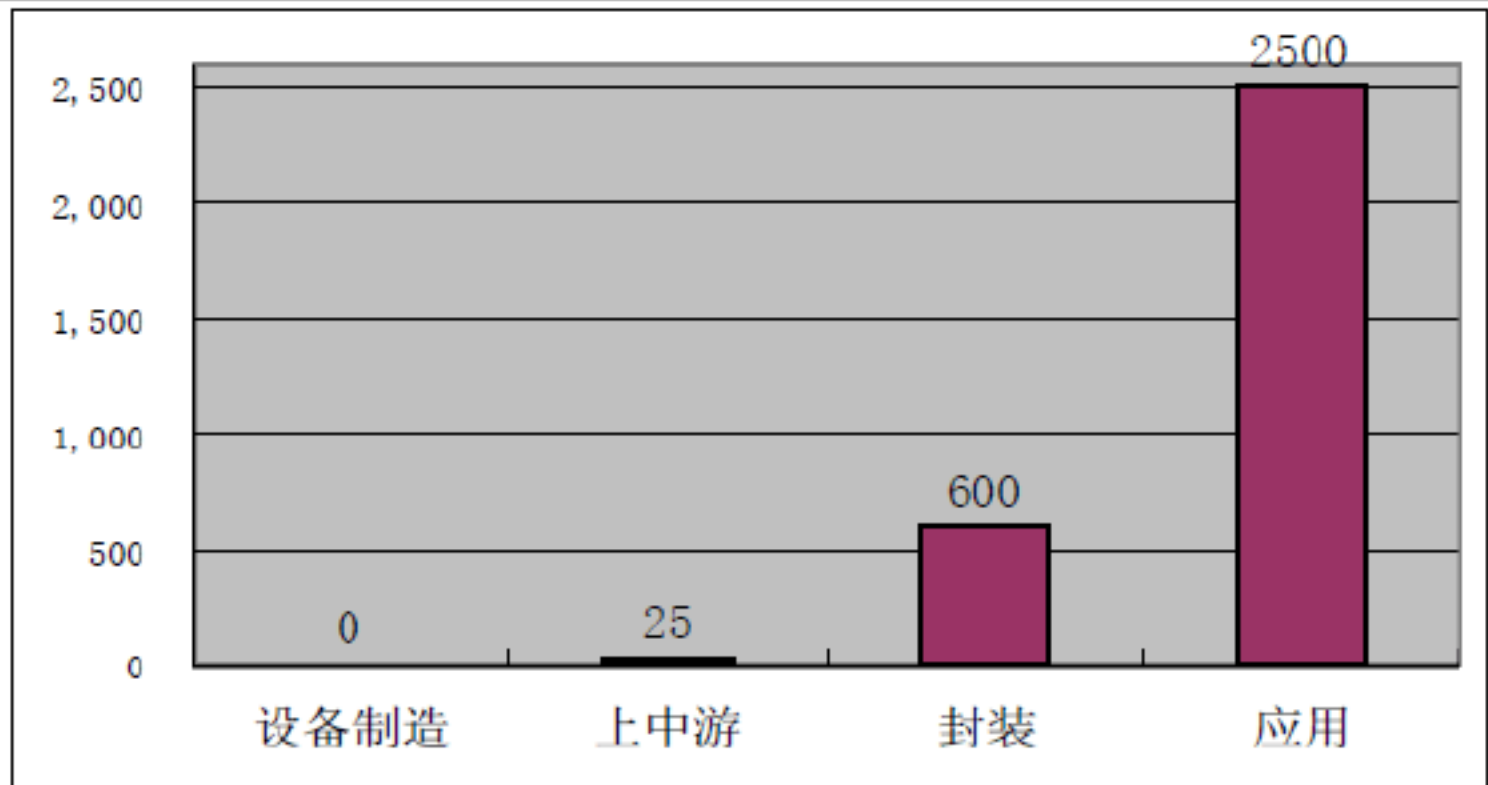
2008 国内 LED 各应用领域市场份额



(2) 国内 LED 产业结构

截至2008 年底，我国共有LED 企业3,000 余家，其中外延片及芯片生产商有25 家左右，封装企业约有600 家。

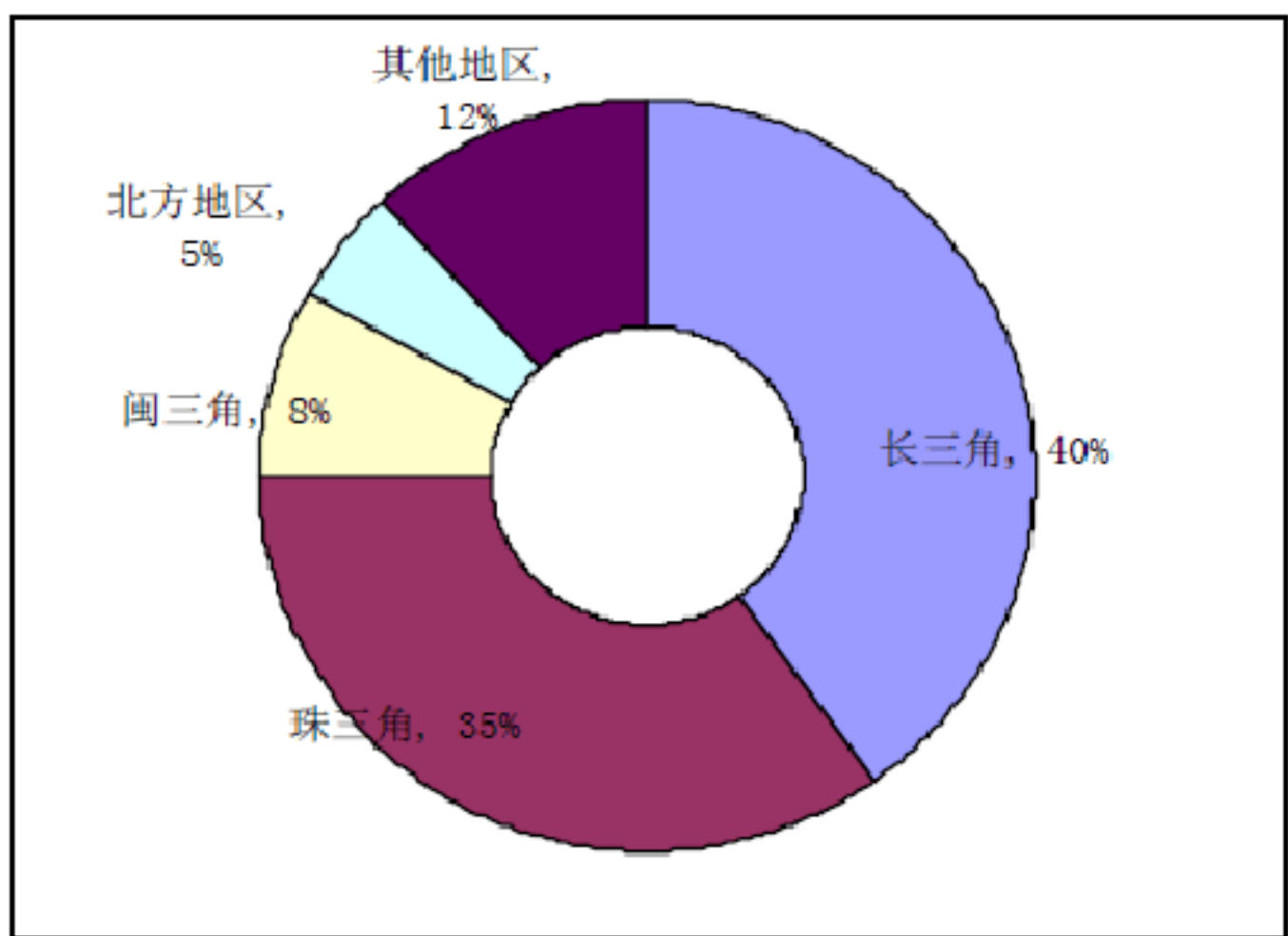
国内 LED 产业企业数量分布



数据来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟

依托国家LED 产业基地建设，我国已初步形成了珠江三角洲、长江三角洲、北方地区、福建及江西地区四大区域，每一区域都初步形成了比较完整的产业链和各具特色产业集群，国内85% 以上的LED 企业分布在这些地区。

国内 LED 产业区域分布情况图



数据来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟

(3) 国内高亮度四元系红、黄光 LED 外延片、芯片主要厂商

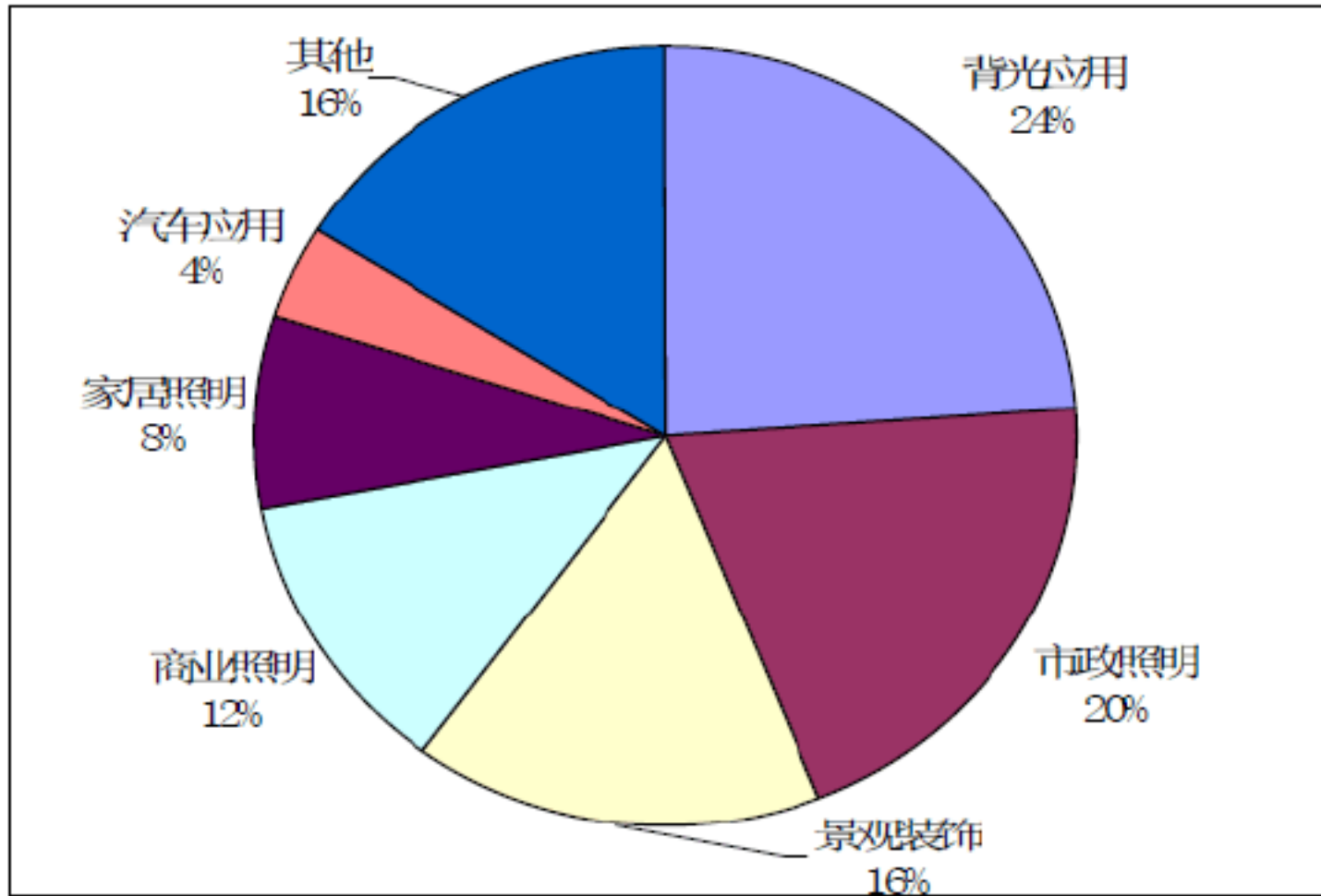
国内高亮度四元系红、黄光LED 外延片及芯片产业化始于2002年，经过几年的努力，于2004年开始批量生产。目前，高亮度红光LED 外延片及芯片性能与台湾基本处于同一水平，然而在大规模生产控制方面，仍与台湾主要企业存在一定差距，如功率型红光芯片台湾已批量化生产，国内还处于小批量生产阶段。

国内四元系红、黄光LED 外延片及芯片制造企业主要有乾照光电、三安光电、大连路美、山东华光、河北立德、扬州华夏、江西联创、广东福地等。其中，乾照光电、三安光电规模较大，技术水平处于国内领先，并进行了功率型芯片的小批量生产。

(4) 国内LED 市场前景

根据国家半导体照明工程研发及产业联盟的预计，到2023年，我国LED 市场总体规模将达到1,000亿元左右，景观照明、显示屏、交通信号灯、背光源等应用领域市场规模仍将保持较快增长，在这些领域，红、黄光LED 芯片被广泛应用。2023年国内LED 市场规模将达到5,000亿元以上，应用将以照明为主，重要的应用领域包括景观装饰、市政照明、背光应用、商业照明、家居照明，汽车应用等。

2023 年国内 LED 各应用领域市场份额预测

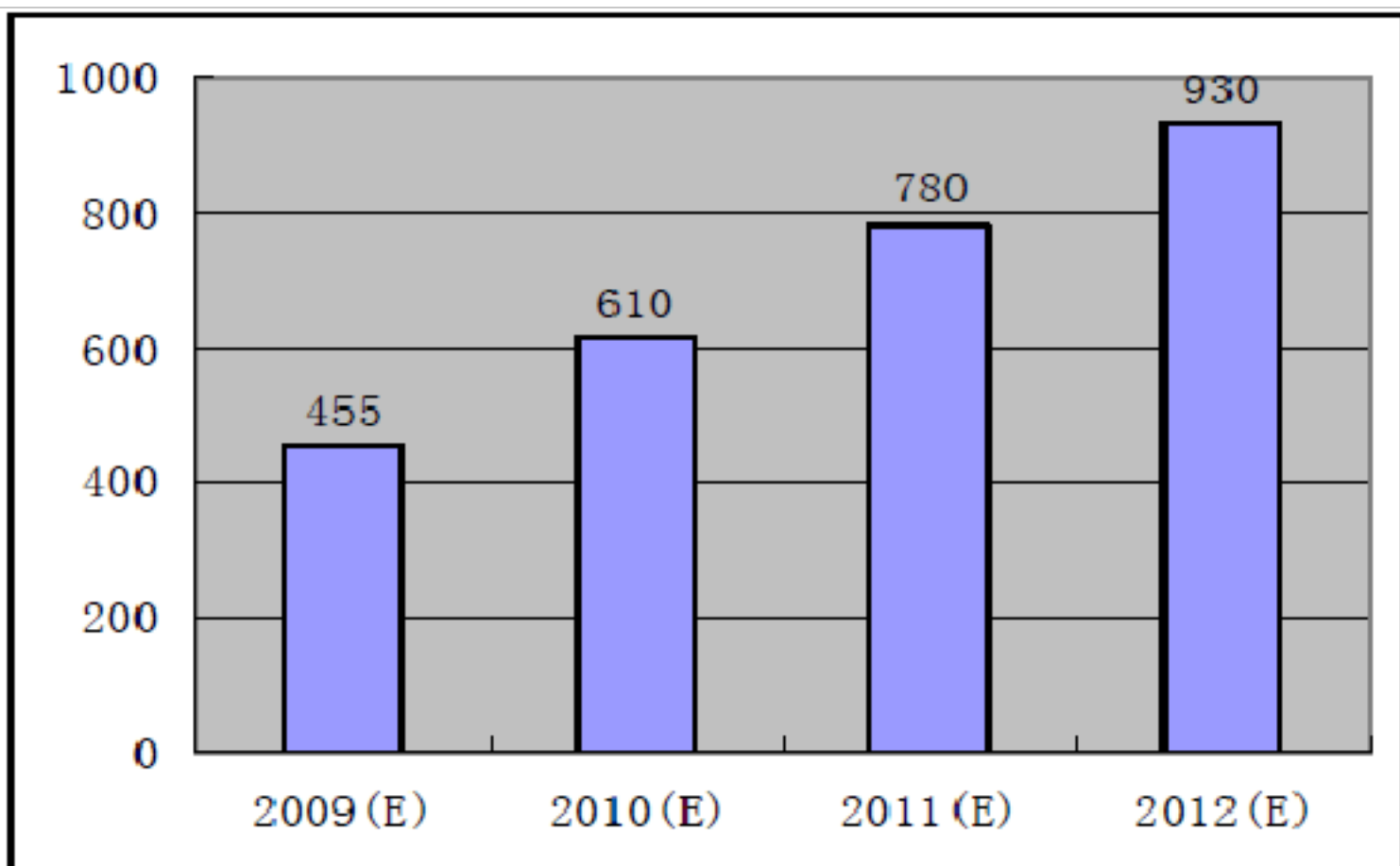


数据来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟

随着应用领域的不断拓展，高亮度四元系红、黄光LED 的市场需求也在迅速增加，据初步预计，2023 年国内高亮度四元系LED 芯片的市场需求量将达到930 亿粒。

国内高亮度四元系红、黄光LED 芯片市场需求趋势

单位：亿粒



数据来源：国家半导体照明工程研发及产业联盟

三、进入 LED 行业的主要壁垒

LED 产业是分化比较严重的行业：中上游具有资本、技术密集的特点，进入门槛较高，下游和应用领域对资本、技术要求不高，进入门槛低。进入LED 产业的主要行业壁垒有：研发与技术壁垒、资本壁垒、管理壁垒。

1、研发与技术壁垒

生产 LED 芯片不同于传统工业品的一个显著特点就是，MOCVD 设备只是生产LED 外延片和芯片的必要条件，LED 外延片结构的设计、生长过程的控制等都是技术能力的体现，涉及诸多设备调控、参数设置、流程控制以及生产管理等方面的技术诀窍，仅有MOCVD 外延炉设备而不掌握LED 生产核心技术特别是外延生长技术是无法生产出合格的LED 外延片和芯片。

研发是LED 产业的主体，没有雄厚的研发能力，就无法开发亮度、功率、均匀性、稳定性不同的新产品，甚至无法保证产品的亮度、亮度的均匀性、稳定性，无法确保产品稳定应用。

LED 产业的技术水平主要体现在两方面，一是设备、研发和生产工艺的水平，二是产业化大生产技术，要在行业内具有一定的竞争优势，两方面的技术缺一不可。可以说研发与技术是进入LED 行业最大的壁垒。

2、资本壁垒

LED 产业链涉及衬底制作、外延片生长、芯片制造多个阶段，每个阶段又有诸多工序，各道工序都需要专业甚至特制的设备、工具，建设完整的LED 生产线投资巨大，如外延生长所需的最先进的 AIXTRON2800 型号MOCVD 外延炉单台售价即超过人民币1,500 万元，没有雄厚的资本无法进入LED 产业中上游。

3、管理壁垒

综合管理能力对 LED 企业能否实现盈利至关重要：由于设备投资巨大，产品固定成本较高，如何提高设备产能利用率、提高LED 产品成品率是首要问题，需要企业具有相应的研发与技术实力，更需要通过生产流程管理、强化质量控制等方式提高生产效率。LED 企业的规模很大程度上决定了企业的竞争实力，大规模产业化生产的管理经验和能力制约着企业的规模，是进入行业管理壁垒的又一表现。

四、LED 产业利润水平的变动趋势及原因

随着LED 产业新技术的不断涌现、各个环节竞争的加剧，整体利润水平呈现逐年下降趋势，但产业上中下游各有不同：衬底和外延片由于技术难度较大、进入门槛高，保持着较高而且稳定的利润水平；芯片制备企业，依靠研发、技术和管理等方面的优势，利润水平较高；下游封装以及应用企业利润水平差异较大，从事高端芯片封装和产品应用的企业利润水平较高，从事中低端芯片封装和产品应用的企业利

润水平处于产业最低水平。

五、影响 LED 产业发展的有利和不利因素

1、影响 LED 产业发展的有利因素

(1) LED 产业面临应用普及的机遇

根据BP 预估，自2003 年起算，石油、天然气、煤等非再生性能源将在41年、67 年及192 年内耗竭。随着石油储量减少，开采成本将逐渐提高，油价已由需求趋动转为供给驱动，这些都促使人们的资源危机意识增强，如何提高资源利用率、节约能源已经成为社会发展的重要课题。另外，人类对自身生存环境的保护意识越来越强，资源充分利用和节能技术逐渐受重视。

LED 作为新型高效固体光源，具有长寿命、节能、环保、安全、色彩丰富等显著优点，将成为人类照明史上继白炽灯、荧光灯之后的又一次飞跃，经济效益和社会意义巨大，是世界光源工业的一次全新的革命，被公认为21 世纪最具发展前景的高技术领域之一。全球巨大的照明市场和各国对节能环保的高度重视，成为LED 产业最大的发展背景与动力。

近年来，世界各主要发达国家都高度重视LED 产业的发展，制定了相应的国家级半导体照明发展计划，以加大研究开发力度，如日本的《21 世纪照明技术》研究发展计划、美国能源部的半导体照明国家研究项目、欧盟的“彩虹计划”、台湾地区的“21 世纪照明光源

开发计划”等。

（2）LED 技术创新日新月异，应用市场增长迅猛

LED 的发展与半导体光电技术、照明光源技术的发展紧密相关，近年来LED 创新活跃，发光效率不断提高，而其每一次技术突破都带来产品应用范围的进一步扩大进而促进产业的迅猛发展。随着功率型LED 的技术发展，大尺寸液晶背光、矿工灯、阅读台灯等普通照明的辅助照明产品正在不断涌现。

（3）我国政府加大政策扶持力度，产业进程不断升级，将逐步成为世界 LED 最具发展潜力地区

“十五”期间，由国家科技部联合信息化部、中国科学院等部门启动了“国家半导体照明工程”，到目前为止工程已取得了重要进展，为今后我国LED 产业的创新发展奠定了良好的基础。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2023年）》将“高效节能、长寿命的LED 产品”列入第一重点领域（能源）的第一优先主题（工业节能），相关产品写入了《当前国家重点鼓励发展的产业、产品和技术目录》、《国家高新技术产品出口目录》、《节能产品目录和政府采购目录》、《城市照明中鼓励推广采用的高效照明电器产品目录》。

国家“十一五”规划进一步加大了LED 技术创新和产业发展投入力度，启动了863 半导体照明工程重大项目，国家半导体照明工程技术研发平台正在建设之中，2023 年科技部又启动了“十城万盏半

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/638140104023007003>