

# 《半导体照明节能产业规划》

## 前言

半导体（LED）照明亦称固态照明，是继白炽灯、荧光灯之后的又一次光源革命。因节能环保、寿命长、应用广泛，作为节能环保产业的重要领域，被列入我国战略性新兴产业。随着技术的不断突破、节能效果的日益显现、产业规模的持续扩大和应用领域的不断拓展，我国 LED 照明节能产业已经进入发展的关键期，需对行业进行有序引导，促进 LED 照明节能产业的健康发展，推动绿色照明工程，实现节能减排。

根据《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》、《“十二五”节能减排综合性工作方案》、《“十二五”节能环保产业发展规划》以及《半导体照明节能产业发展意见》等有关内容，制定本规划。本规划提出了 LED 照明节能产业到 2015 年的发展目标、任务和措施，是近期我国 LED 照明节能产业发展的指导性文件。

## 一、现状与形势

我国照明用电约占全国用电量的 13%左右，推广使用高效照明产品，提高照明用电效率，节能减排潜力很大。我国从 1996 年启动实施绿色照明工程，2008 年开展财政补贴高效照明产品推广工作，2009 年印发了《半导体照明节能产业发展意见》，2011 年发布了“中国逐步淘汰白炽灯路线图”，推动照明产业结构优化、持续发展。据测算，若将我国全部在用的白炽灯替换成节能灯，每年可节电 480 亿千瓦时，相当于减排二氧化碳近 4800 万吨，若进一步更换为 LED 照明产品，将带来更大的节能效果。

### （一）发展现状

#### 1. 我国照明产业发展现状

我国照明产业的发展经历了从普通照明、传统高效照明到 LED 照明等新光源的发展阶段，已成为世界最大的照明电器生产、消费和出口国。2008 年以来累计通过财政补贴方式推广节能灯等产品 6.8 亿只，形成年节电能力 260 亿千瓦时，相当于减排二氧化碳 2600 万吨，大幅提高了高效照明产品市场占有率。2010 年，全国照明产品在用量达到 71.55 亿只，其中高效照明产品占有率超过 70%，LED 照明产品逐步进入市场应用。

## 2. 我国 LED 照明产业发展现状

近年来，LED 照明技术发展迅速，成本快速下降，产品示范应用逐步推开，节能减排效果日益明显。LED 照明产品已成为下一代新光源的发展方向，我国 LED 照明节能产业形成了较完整的产业链和一定的产业规模，具备了较好的发展基础，已成为全球 LED 照明产业发展最快的区域之一。

产业化技术不断突破。LED 芯片技术从无到有，2010 年 LED 芯片国产化率达到 60%；具有自主知识产权的硅衬底功率型 LED 器件光效超过 90 流明/瓦（lm/W），处于国际领先水平。下游应用与国际技术水平基本同步，LED 射灯、筒灯、球泡灯等产品平均光效超过 60 lm/W，较白炽灯有 70%以上的节能效果；LED 隧道灯、路灯平均光效超过 80 lm/W，通过智能控制已可实现一定节能效果。以生产型金属有机物化学气相沉积设备（MOCVD）为代表的设备进入试制阶段；部分关键原材料实现国产化。

产业规模迅速扩大。“十一五”期间，我国 LED 照明节能产业年均增长 35%以上。据不完全统计，截至 2010 年底，我国有半导体照明企业 5000 余家，其中规模以上企业约 1000 家。全行业年产值 1200 亿元，LED 照明应用产品产量占全球 60%以上，产值超过 190 亿元。我国已成为 LED 功能性照明和景观照明等产品的全球制造基地。区域分布上，珠三角、长三角、闽赣三大区域集中了 80%以上的 LED 照明企业和产值。

标准检测认证体系逐步完善。标准、检测和认证工作取得阶段性进展，成立了国家半导体照明标准领导小组，研究制定了名词术语、检测方法、性能要求等 21 项国家标准、11 项行业标准、7 项技术规范。建设了一批 LED 照明国家级检测机构，参与了国际 LED 照明产品测试比对，开展了两岸 LED 照明检测机构测试比对工作。启动了射灯、筒灯、隧道灯、路灯、球泡灯等 LED 照明产品的节能认证工作。

### （二）面临形势

随着技术日趋成熟和市场需求逐步启动，LED 照明节能产业将进入新一轮增长期，朝着更高光效、更低成本、更高可靠性和更广泛应用方向发展。

#### 1. 国际竞争日趋激烈

近几年，全球 LED 照明节能产业产值年增长率保持在 20%以上。据统计，2010 年全球照明市场规模为 1340 亿美元，其中 LED 照明市场约 50 亿美元，占全球照明市场份额 3.7%左右。到 2020 年全球照明市场规模将超过 1500 亿美元，LED 照明市场有望达到 750 亿美元，占全球照明市场份额 50%。目前，美国、日本在 LED 芯片等核心器件方面具有竞争优势；欧洲在汽车照明及功能性照明方面具有竞争优势；我国台湾地区 LED 芯片制造、封装的产能最大；韩国凭借大企业战略显现出后发优势。专利、标准、人才竞争白热化，产业整合速度明显加快。

## **2. 我国机遇与挑战并存**

我国 LED 照明节能产业发展面临着重大历史机遇。一是我国城镇化进程不断加快，创造了巨大的市场空间。二是发展 LED 照明节能产业是转变发展方式及培育战略性新兴产业的现实选择。三是我国不断加大 LED 照明产品的应用推广力度，逐步扩大产品应用范围，市场规模日益扩大。同时，我国 LED 照明节能产业发展也面临严峻的挑战。一是企业规模普遍偏小，产业集中度低，盲目投资、低水平重复建设现象较为严重。二是核心专利尚需突破，研发投入有待加强，MOCVD 等关键设备仍然依赖进口。三是市场竞争无序，产品质量有待提高。四是标准、检测和认证体系建设仍待加强，服务支撑体系尚需完善。当前，是我国 LED 照明节能产业发展的关键时期，加强规划引导，对促进行业有序发展，支持企业做强做大具有重要意义。

## **二、指导思想、原则和目标**

### **（一）指导思想**

深入贯彻科学发展观，围绕转方式、调结构、促发展，把 LED 照明作为战略性新兴产业的发展重点，提升技术创新和产品质量水平，加大产品应用推广，完善产业支撑体系，加强行业指导和规范，促进 LED 照明节能产业健康有序发展，促进节能减排，提高生态文明水平。

### **（二）基本原则**

坚持政府引导与市场配置相结合。加强产业发展宏观指导，形成有利于产业发展的政策及配套环境。充分发挥市场配置资源的基础作用，规范市场竞争行为。推动 LED 主导产品质量逐步达到国际先进水平。

坚持协调发展与重点推进相结合。优化产业结构，推动 LED 照明节能产业协调发展。重点推动具有比较优势和较好基础的地区形成特色明显、体系完整的产业集群。

坚持技术创新与产业升级相结合。推进 LED 照明技术创新，突破核心关键技术。解决共性技术问题，促进企业转型和产业升级，带动相关产业协同发展。

坚持企业培育与应用推广相结合。培育具有自主知识产权和较强竞争力的龙头企业。以市场需求为导向、根据产品技术成熟度和经济性，逐步加大 LED 照明产品推广力度。

### **（三）发展目标**

到 2015 年，关键设备和重要原材料实现国产化，重大技术取得突破。高端应用产品达到国际先进水平，节能效果更加明显。LED 照明节能产业集中度逐步提高，产业集聚区基本确立，一批龙头企业竞争力明显增强。研发平台和标准、检测、认证体系进一步完善。

#### **1. 节能减排效果更加明显, 市场份额逐步扩大**

到 2015 年，60W 以上普通照明用白炽灯全部淘汰，市场占有率将降到 10% 以下；节能灯等传统高效照明产品市场占有率稳定在 70% 左右；LED 功能性照明产品市场占有率达 20% 以上。此外，LED 液晶背光源、景观照明市场占有率分别达 70% 和 80% 以上。与传统照明产品相比，LED 道路照明节电 30% 以上，室内照明节电 60% 以上，背光应用节电 50% 以上，景观照明节电 80% 以上，实现年节电 600 亿千瓦时，相当于节约标准煤 2100 万吨，减少二氧化碳排放近 6000 万吨。

#### **2. 产业规模稳步增长, 重点企业实力增强**

LED 照明节能产业产值年均增长 30% 左右，2015 年达到 4500 亿元（其中 LED 照明应用产品 1800 亿元）。产业结构进一步优化，建成一批特色鲜明的半导体照明产业集聚区。形成 10-15 家掌握核心技术、拥有较多自主知识产权和知名品牌、质量竞争力强的龙头企业。

#### **3. 技术创新能力大幅提升, 标准检测认证体系进一步完善**

LED 芯片国产化率 80%以上，硅基 LED 芯片取得重要突破。核心器件的发光效率与应用产品的质量达到国际同期先进水平。大型 MOCVD 装备、关键原材料实现国产化，检测设备国产化率达 70%以上。建立具有世界先进水平的研发、检测平台和标准、认证体系。

### 三、主要任务

#### （一）逐步开展推广应用

逐步推广应用技术成熟、节能效果明显的 LED 照明产品（见专栏 1）。优先推广室内商业照明产品及系统，积极推广室外公共照明产品及系统，适时推广家居照明产品，积极支持汽车、农业、医疗等领域的创新应用。（见专栏 2）

#### 专栏 1 主要 LED 照明产品

LED 筒灯 属室内照明产品，主要应用在办公楼、酒店、商场、地铁等领域，产品综合光效 65 lm/W，显色指数 85。

LED 射灯 属室内照明产品，主要应用在酒店、商场等领域，产品综合光效 60 lm/W，显色指数 90。

LED 球泡灯 属室内照明产品，主要应用在办公楼、酒店、商场及家居照明等领域，产品综合光效 60 lm/W，显色指数 85。

LED 直管灯 属室内照明产品，主要应用在办公楼、酒店、商场、地下停车场及家居照

明等领域，产品综合光效 70 lm/W，显色指数 80。

LED 平面灯 属室内照明产品，主要应用在办公楼、酒店、商场及家居照明等领域，产品综合光效 60 lm/W，显色指数 85。

LED 路灯/隧道灯 属室外照明产品，主要应用在道路（支/次道路为主）、隧道等照明领域，产品综合光效 90 lm/W，显色指数 70。

LED 创新应用产品 主要应用在农业、医疗、通讯等领域。

OLED 照明产品 属室内照明产品，主要应用在大面积及平面照明领域，产品综合光效 40 lm/W，显色指数 85。

## （二）着力提升产业创新能力

围绕产业发展需求，加快 LED 照明核心材料、装备和关键技术的研发（见专栏 2）。加强公共研发平台建设，建立以企业为主体，产学研紧密结合的技术创新体系。积极发挥企业技术研发中心作用，提升 LED 照明节能产业的整体创新能力。

### 专栏 2 核心材料、装备和关键技术

LED 照明用衬底制备技术 新型衬底材料及大尺寸衬底技术与工艺。

核心装备制造技术 多片式 MOCVD 等生产型设备国产化关键技术。

外延芯片产业化关键技术 大尺寸衬底高效蓝光 LED 外延、芯片技术；高效绿光、红光及黄光 LED 外延、芯片技术；结合集成电路工艺的芯片级光源技术。

封装及系统集成技术 高效白光 LED 器件封装关键技术、设计与配套材料开发；多功能系统集成封装技术；荧光粉涂覆技术。

高效、低成本 LED 驱动技术 高效、高可靠、低成本的 LED 驱动电源开发（含驱动电源芯片）。

室内外照明产品集成技术 高品质、低成本、多功能 LED 模组、光源、灯具标准化、系列化研究；结构、散热、光学系统设计；新型散热材料开发。

智能化照明系统关键技术 控制协议与标准开发；基于互联网、物联网及云计算技术的智能化、多功能照明管理系统开发。

LED 创新应用技术 现代农业、养殖、医疗、通讯等特殊领域应用技术及系统开发；超越传统照明形式的系统解决方案。

OLED 照明关键技术 高效、高可靠性、低成本 OLED 材料开发；白光 OLED 器件及大尺寸 OLED 照明面板开发；高效、长寿命 OLED 灯具的设计与开发。

### **（三）加快完善产业服务支撑体系**

完善 LED 照明标准、检测、认证等服务支撑体系（见专栏 3）。梳理 LED 照明相关标准，建立和完善标准体系，加快规格接口等标准的研究制定。提升我国 LED 照明产品检测能力和水平。完善 LED 照明产品节能认证制度。建设行业技术资源和信息共享等服务平台。开展 LED 照明产品生态评估和废旧 LED 照明产品回收问题研究。

#### **专栏 3 标准检测认证等支撑体系**

**LED 照明标准体系研究** 梳理 LED 照明相关标准，建立和完善以设备、材料、器件、模块、光源、灯具、照明应用、能效等为主要内容的标准体系框架；分阶段、有重点开展相关标准的制修订工作。

**LED 照明产品检测与评价** LED 照明产品的质量评价体系研究；包括产品失效机理、寿命实验和可靠性评价在内的 LED 照明产品性能及照明质量的系统测试方法研究等。

**LED 照明检测平台建设及检测设备开发** 检测平台和信息网络建设；产品和系统测试设备开发；灯具在线测试系统开发；应用现场检测设备开发等。

**LED 照明节能认证** 结合已制定的标准或技术规范，制定相应认证技术规范和实施规则，开展 LED 照明产品节能认证。

## **四、重点工程**

围绕规划目标和具体任务，结合现阶段 LED 照明产品的技术水平、市场现状及节能效果和潜力，着力在产品示范应用、技术研发、装备制造、标准化推进等方面实施四大重点工程。

### **（一）照明产品应用示范与推广工程**

逐步加大财政补贴 LED 照明产品推广力度。在商业照明、工业照明及政府办公、公共照明等领域，重点开展 LED 筒灯、射灯等室内照明产品和系统的示范应用和推广。适时进入家居照明领域。在户外照明领域，重点开展 LED 隧道灯、路灯等产品和系统的示范应用。

推动 LED 产品在医疗、农业、舞台、景观照明等专业和特殊场所的示范应用。有序推进实施“十城万盏”半导体照明应用示范工程。组织开展知名建筑照明应用、建筑智能照明节能改造、缺电地区离网照明应用示范工程。积极开展绿色照明示范城市创建活动。

## **（二）产业化关键技术研发工程**

大力发展大尺寸外延芯片制备、集成封装等产业化关键技术。优先发展基于大尺寸硅、蓝宝石、碳化硅衬底的 LED 芯片制备技术及三维、晶圆级等新型多功能集成封装技术的研发。重点支持 LED 照明应用的光、热、机、电、驱动、控制等产业化共性关键技术研发和新一代 LED 光源研究，解决 LED 光源与灯具的模块化、标准化问题。支持 LED 智能化系统管理等技术研究和 OLED 照明产品的制备技术开发。

## **（三）核心装备及配套材料技术创新工程**

着力推进核心装备的引进消化吸收和再创新，力争实现生产型 MOCVD 设备量产。促进生产设备、工艺装备、检测设备制造商与材料工艺研究机构及用户间的合作。重点支持高纯金属有机化合物（MO 源）、新型高效荧光粉、大尺寸衬底、图形衬底、封装材料、低成本散热材料等关键材料的开发及产业化。

## **（四）标准检测及认证体系建设工程**

加快制定与出台 LED 照明产品检测方法、性能、安全、规格、接口等国家标准、行业标准，结合国家相关政策实施，研究制定更高要求的技术规范。完善半导体照明标准体系，积极参与国际标准研究与制订。开展检测技术、检测方法研究，积极开展检测能力验证，严格检测机构资质认定，建设若干具有国际先进水平的产品检测平台。分重点、有步骤地开展 LED 照明产品的节能认证工作，根据产品成熟度，逐步扩大产品的节能认证范围，健全产品认证体系。

# **五、保障措施**

## **（一）统筹协调推进产业健康有序发展**

贯彻落实发展改革委、科技部、工业和信息化部、财政部、住房城乡建设部、国家质检总局等部门联合印发的《半导体照明节能产业发展意见》（发改环资[2009]2441

号)，强化组织实施与部门分工协作。加强对各地区发展 LED 照明节能产业的宏观指导，严格落实国家产业政策。研究设立 LED 照明行业准入门槛，避免盲目扩张和低水平重复建设。通过中央预算内投资，支持一批 LED 照明龙头企业；通过工业转型升级资金支持产业结构优化升级。加强市场规范与监督，提升 LED 照明产品质量水平。开展知识产权战略研究，探索建立知识产权预警机制和专利共享机制，建立完善专利池。

## （二）继续加大技术创新支持力度

通过 973 计划、863 计划支持 LED 照明基础技术、前沿技术研究；通过科技支撑计划、高技术产业化示范工程支持 LED 照明应用开发及系统集成示范和产业化示范项目建设；通过电子信息产业发展基金支持 LED 关键共性技术研发和产业化。加大对半导体照明领域的科学研究和产业共性关键技术联合研发。改进重大项目组织方式，提高攻关效率。鼓励建立以专业技术机构和企业为主体的产学研联合创新模式，统筹考虑现有科研布局，充分整合利用现有科技资源，形成技术研发的长效机制，探索建设可持续发展的国际化、开放性的公共研发平台和检测平台。

## （三）实施支持产业发展的鼓励政策

实施半导体照明生产设备关键零部件及原材料的进口税收优惠政策。建立 LED 照明产品能效“领跑者”制度，鼓励产品能效水平不断提升。将 LED 照明产品示范应用作为节能评估工作的重要内容。逐步扩大财政补贴推广力度，适时将球泡灯等量大面广、技术成熟的 LED 照明产品纳入补贴范围。推动实施一批政府办公楼、医院、宾馆、商厦、机场、轨道交通、道路等公共照明应用工程。落实节能产品政府采购政策，政府机关和公共机构带头采用 LED 照明产品。

## （四）广泛开展宣传教育和人才培养

加大宣传力度，面向社会宣传普及 LED 照明相关知识。通过组织开展照明创新设计大赛、建设 LED 照明展示体验中心等活动，培育绿色消费理念，营造良好社会氛围。完善人才培养、引进和流动机制，加大行业亟需的相关人才培养力度。鼓励开展 LED 照明方面的专业培训，重点培养一批产业技术和管理高端人才以及专业技术工程师。

## （五）深化国际与区域交流合作

大力实施绿色照明工程，充分利用政府间在节能环保领域的多边、双边合作渠道，提高国际标准话语权。开展技术与产业合作，并不断拓展合作的领域和范围。积极推进海峡两岸在技术研发、标准检测、应用示范、产业化等方面的实质性合作。