
半导体照明光源用 LED 器件产业化项目

可行性研究报告

江西联融新光源协同创新有限公司

目 录

第一章 总 论.....	1
1.1 项目概况.....	1
1.2 项目提出背景及必要性.....	4
1.3 项目实施的有利条件.....	5
1.4 研究结果.....	6
第二章 承办企业的基本情况.....	8
2.1 企业概况.....	8
第三章 市场概况和产品大纲.....	9
3.1 市场分析.....	9
3.2 市场竞争分析.....	11
3.3 产品大纲.....	12
第四章 技术与装备.....	14
4.1 产品简介.....	14
4.2 工艺流程与区划.....	14
4.3 新型封装（Flip-Chip）技术方案.....	16
4.4 设备选型.....	19
第五章 项目设计方案及实施进度计划.....	23
5.1 项目建设内容.....	23
5.2 项目方案.....	23
5.3 项目建设周期.....	24
5.4 进度计划安排.....	24
第六章 投资估算与资金筹措.....	25

6.1 产线改造及扩产投资估算	25
6.2 技术研发投资估算	25
6.3 项目总投资	25
6.4 资金筹措	26
第七章 经济分析	27
7.1 基本数据	27
7.2 经济分析主要结果	28
7.3 财务评价	29
第八章 风险分析与对策	31
8.1 市场风险分析与对策	31
8.2 技术风险分析与对策	31
8.3 人才风险分析与对策	32
8.4 财务、金融风险分析与对策	32
8.5 其他风险	33

第一章 总 论

1.1 项目概况

1.1.1 项目名称：半导体照明光源用 LED 器件产业化项目

1.1.2 内容提要

当前全球能源短缺、环境污染问题日益严峻的大背景下，节能环保成为各国面临的重要问题。在照明领域，随着社会进步和人民生活水平的提高，全球照明用电急剧增加。数据显示：发达国家的照明用电量平均约占其全国总用电量的 20%以上；我国照明用电量约占我国总用电量的 12%。因此，照明节电构成各国节能减排的重要组成部分。LED 照明将取代传统照明是毋庸置疑，LED 前景一片光明。LED 在照明领域的应用引起全球广泛关注并受到各国政府的大力支持和推行，出台一系列政策法规促进 LED 产业发展，推广 LED 照明应用。

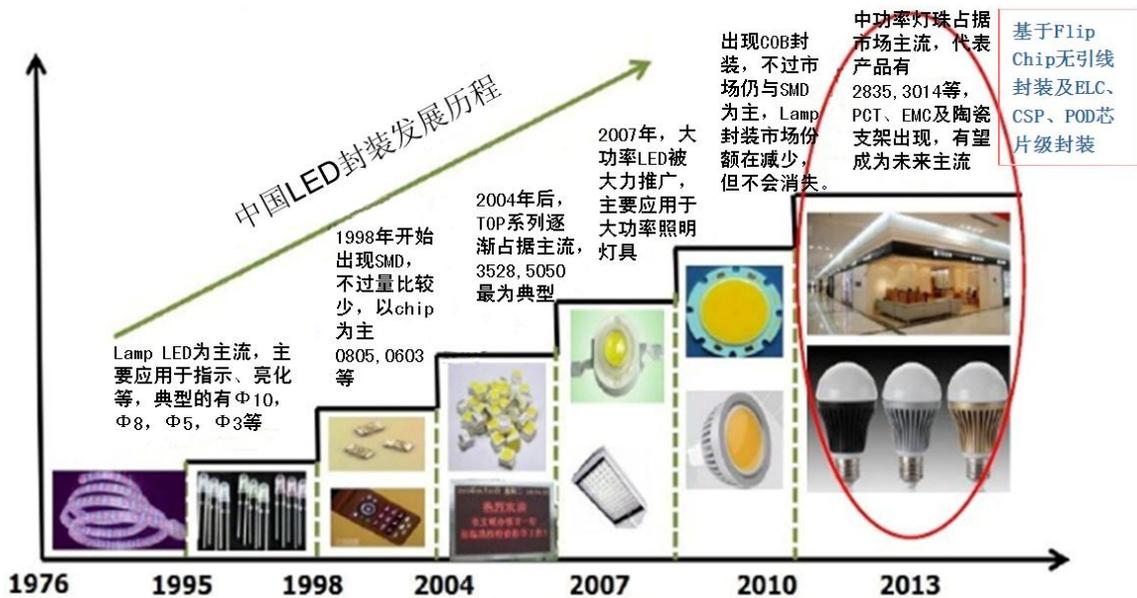
目前中国半导体照明产业发展向好，在建筑景观照明、大屏幕显示、交通信号灯、指示灯、手机及数码背光源、太阳能照明、汽车照明、特种照明及军用照明、笔记本电脑、液晶电视等显示器背光源、路灯照明、室内（日光灯）照明领域已比较成熟的应用。

贴片式发光二极管（SMD LED）是一种表面贴装式半导体发光器件，具有体积小、散射角大、发光均匀好、可靠性高等优点，发光颜色包括白光在内的所有颜色，因此广泛应用于半导体照明产品上。

Flip-Chip 是指利用 LED 倒装芯片与各种封装材料通过特定的技术方案进行有效组合成产品的工艺称之为覆晶 Flip-chip 封装。倒装芯片之所以被

称为“倒装”是相对于传统的金属线键合连接方式（Wire Bonding）与植球后的工艺而言的。传统的通过金属线键合与基板连接的晶片电气面朝上，而倒装晶片的电气面朝下，相当于将前者翻转过来，故称其为“倒装芯片”，光从蓝宝石衬底取出，不必从电流扩散层取出，不透光的电流扩散层可以加厚，增加电流密度。

LED 封装技术发展如下：



本项目主要建设内容有：

- 本项目利用公司现有的辅助配套设施及现有的产线，计划通过新增购置关键设备 157 台(套)和部分辅助设备拓展产线，建立年产约 10.98 亿只 LED 照明、背光源及新型器件全自动封装生产线，实现产业化。

- 本项目总投资额为 6550 万元人民币。本项目建成后，达产年平均将实现销售收入约 1.548 亿元，利润总额约 800 万元。

1.1.3 承办单位和法人代表

- 承办单位：江西联融新光源协同创新有限公司
- 法定代表人：孙宁

1.1.4 公司地址：江西南昌高新技术开发区京东大道 168 号

- 邮政编码：330096
- 电 话：0791-88162297
- 传 真：0791-88160178
- 项目负责人：熊新华

1.2 项目提出背景及必要性

随着哥本哈根气候变化会议的召开，提倡更加节能环保的生活生产方式再次成为世界的共识。节约用电，提高照明效率是我国乃至全球抑制碳排放，应对气候变化的重要措施。在我国，国家发改委与联合国开发计划署（UNDP）、全球环境基金（GEF）合作共同开展“中国逐步淘汰白炽灯、加快推广节能灯”项目，作为白炽灯替代品的 LED 照明产品市场正迎来快速发展的良好机遇。

现行的照明级 LED 大致上可以区分为小功率、中功率、大功率以及 COB 等规格。LEDinside 研究指出，由于 LED 球泡灯、灯管与商用照明的市场需求崛起，中功率 LED 市场需求大增，成为市场的主流。

至于 COB 则是拥有光学设计简单、无重影等优势，更适用于部分单点光源的照明类型，因此 LED 厂商除了单颗光源 LED 外，也陆续推出 COB 产品，以满足各种照明市场的需求。目前主要大厂仍为 Citizen、Sharp、Bridgelux 为主，而 CREE 与 Lumileds 也将加紧脚步，在 2014 年加重 COB 业务比例，大量推出 COB 产品，以涵盖各种市场需求。

随着市场需求及技术进步，半导体照明产业得到了快速发展，以 Flip-Chip 为基础，无引线倒装技术凭借其良好的电流拓展和出光率特性，逐渐受到众多 LED 厂商的青睐，特别是 IC 微封装工艺在 LED 制程上的应用，未来晶圆级 CSP 技术与薄膜荧光粉技术将引领技术进步，该技术省略打线制程，大幅提升制程段与组装段的良率，同时利用金属固晶技术提高芯片的散热途径，使得 LED 器件在大电流、小尺寸、高光学密度下不易在内部累积热能，大幅延长 LED 寿命。

国内外专家预言：半导体照明将是 21 世纪最大、最活跃的高科技产业之一，在经济竞争及国家安全方面具有极其重要的意义。随着国家半导体照明工程的启动，蓝、绿、白光 LED 产品的问世，一场抢占半导体照明新兴产业制高点的争夺战已在全球打响。因此在 LED 应用方面，除了背光源、显示、装饰照明、汽车照明外，用发光二极管取代传统的路灯作为道路景观照明，已成为照明市场的大趋势。

信息产业与信息技术的发展水平是国家生产力发展水平和综合国力的集中表现，随着我国国民经济的平稳发展，信息产业一直处于高速发展态势，电子信息技术及制造业、软件业发展日新月异，对国民经济增长的贡献及对其它产业的带动日益增强。近 10 年来，我国电子信息行业一直持续保持国内第一大支柱产业的地位。半导体产业是信息产业的基础，是一切电子系统的核心。

半导体照明快速发展，业界将 LED 产业视作制造业再起步的原因在于，LED 及其下游行业已经成为一个快速发展的产业。能源消耗少、使用寿命长、环保效能强的半导体照明光源，目前已广泛应用于 LED 显示、背光显示、汽车、交通信号、城市景观亮化、普通照明等。

综上所述，本项目的实施具有较好的市场前景，在促进民族半导体照明产业发展、实现节能、环保等方面有积极的意义，故项目建设十分必要。

1.3 项目实施的有利条件

1.3.1 符合国家产业政策

我国于 2003 年 6 月正式启动了“中国半导体照明工程”项目，出台了一系列政策法规促进 LED 产业发展，推广 LED 照明应用。

1.3.2 地方政府的支持优势

2009 年科技部为发挥科技支撑作用，促进经济平稳较快发展，着力突破制约产业转型升级的重要关键技术，推动节能减排，有效引导我国半导体照明应用的健康快速发展，促进产业核心技术研发与创新能力的提高，迅速提升我国半导体照明产业的整体竞争力，同意江西省南昌市等 21 个城市开展半导体照明应用工程试点工作。这样给予 LED 照明产品的推广应用和产业发展起到巨大的推动作用。

2013 年江西联融新光源协同创新有限公司成为江西省科技厅组建的第一批协同创新体之一，不仅得到省财政的资金扶持，而且更有多种政策上的优惠。

1.4 研究结果

1.4.1 主要数据及经济指标

本项目主要数据和经济指标详见表 1-1。

表 1-1 主要数据和经济指标一览表

序号	名称	单位	数量	备注
1	生产大纲			
2	半导体背光、照明光源用 LED 器件	亿只	10.98	
3	新增设备及仪器	台(套)	157	
4	职工人数	人	100	
5	产线改造及扩展投资			
	其中：新增设备投资	万元	4822	
	其中：水电气等改造	万元	78	
	技术研发投资	万元	330	

序号	名称	单位	数量	备注
	铺底流动资金	万元	1320	
	总投资	万元	6550	
6	营业收入	万元	15480	达产年平均
	利润总额	万元	800	达产年平均

1.4.2 主要结论

• 本项目产品具有广阔的市场发展前景，项目符合国家产业政策和行业发展规划，是国家当前优先发展的高技术产业化项目，项目的实施对我国光电子产业的发展将起到积极的推动作用。

• 本项目产品技术具有原创自主知识产权，项目的实施将带动当地 LED 产业的发展，并能促进 LED 产业链的形成，对当地的经济具有较强的促进作用。

• 生产所需原材料在市场上均能自行采购，生产市政配套和动力设施业已建成，生产有保障。项目建设通过废水、废气有效治理，不影响环境。

综上所述，本项目符合国家、行业建设方针和产业政策，产品有市场，技术有保障，经济效益较好，并具有一定的抗风险能力，项目可行。

第二章 承办企业的基本情况

2.1 企业概况

江西联融新光源协同创新有限公司（以下简称“联融公司”）成立于2014年3月12日，注册资本8000万元，是首批5家江西省科技协同创新体之一，由江西联创光电科技股份有限公司主导发起的专业从事LED器件封装及照明光源产业化项目的公司。公司经营范围：半导体照明LED光电材料、半导体产品、器件、光源应用及照明灯具、信息技术产品、网络产品的研发、生产、销售；能源设备设施的设计、安装、销售；新型节能技术的开发、咨询；计算机系统集成；软件开发；技术咨询服务；设备租赁；自营和代理各类商品和技术的进出口业务。。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

联融公司目前经营场所位于南昌市京东大道168号联创光电科技园内101大楼，占地2600平方米。目前，公司总人数40人。近期，公司的主要项目包括LED封装器件、LED灯丝生产以及无引线封装技术的研发及产业化。

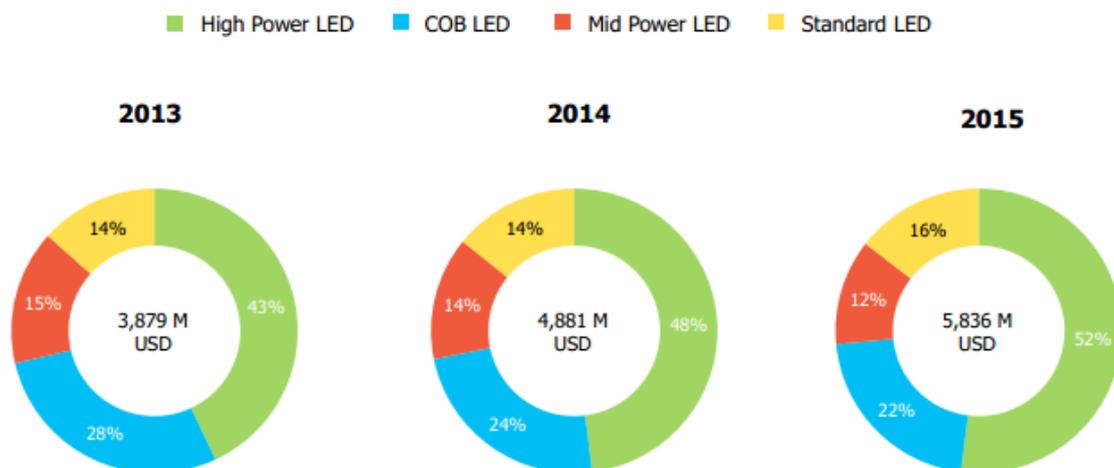
第三章 市场概况和产品大纲

3.1 市场分析

3.1.1 中功率LED为照明级封装市场主流产品

全球市场研究机构TrendForce旗下绿能研究部门LEDinside最新发表的“2014年LED供需市场报告”指出，2014年全球高亮度LED市场规模为144亿美元，预估2018年将达到166亿美元，2014-2018年复合成长率达4%。其中照明级LED封装市场2014年规模达48.81亿美元，市场占有率仍维持在34%。

现行的照明级LED大致上可以区分为小功率、中功率、大功率以及COB等规格。LEDinside研究表明，由于LED球泡灯、灯管与商用照明的市场需求崛起，中功率LED市场需求大增，特别是5630、3030、2835等封装形态成为市场的主流。LEDinside预估中功率LED占2014年照明LED产值比重达48%。

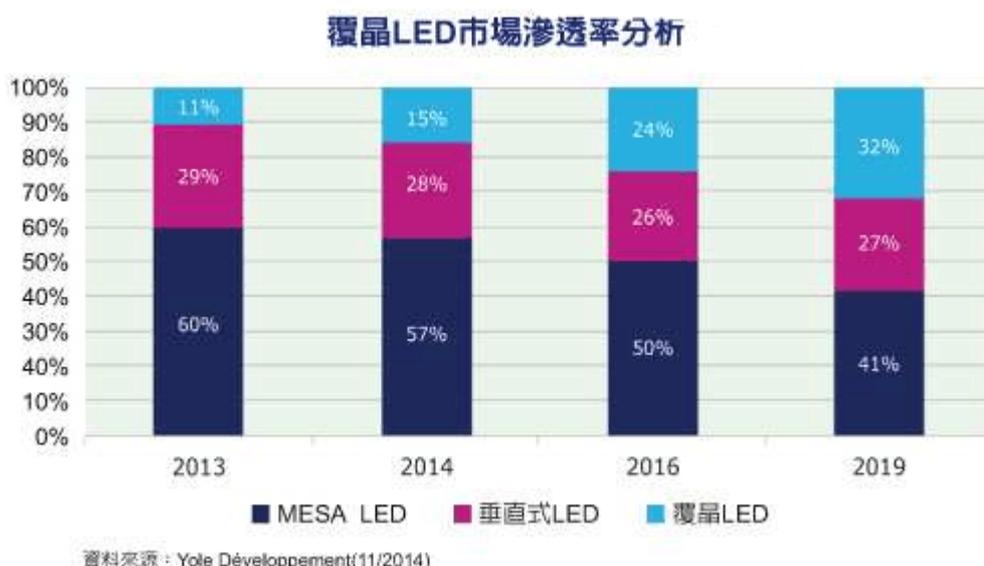


3.1.2 覆晶LED的市场规模将快速成长

随著LED照明市场的渗透率不断提高，市场竞争也日趋激烈，2014年厂商纷纷开始导入新技术，其中又以覆晶LED(Flip Chip LED)特别受到照明市场的重视，LEDinside 研究表明，覆晶LED的市场规模将从2013年的15亿美元快速成长，至2017年将会达到55亿美元的规模。

覆晶LED(与过去水平与垂直式晶片相比，在封装时可以省略打线的流程，而LED封装元件中的金线往往就是LED失效的关键，金线在高温环境与温差过大的环境中皆可能出现断线问题，往往导致LED产品的失效。新世纪的覆晶产品则在封装段中省略打线，除了简略封装制程外，也同时降低LED的失效率。

市场研究机构Yole Développement指出，覆晶(Flip Chip)技术可大幅降低发光二极管(LED)晶粒成本，且散热效果较现今利用MESA蚀刻制程或垂直式结构开发的晶粒更佳，因此包括韩国、日本、美国及台湾等地的LED制造商皆开始扩大采用；预计2014年覆晶LED占总体晶粒出货量约15%，2019年则可望跃升至32%。



3.2 市场竞争分析

3.2.1 现有产品竞争对手说明

目前，国内具有一定规模生产LED产品的企业不断增加，因此国内的竞争对手主要来自已成规模生产并在逐步扩产的大型器件封装企业，如聚飞光电、国星光电、雷曼光电、瑞丰光电、鸿利光电等。

- 聚飞光电（300303）：成立于2005年9月，是国家火炬计划重点高新技术企业、深圳市知名品牌企业，并被中国光学光电子行业协会光电器件分会选为2009、2010年中国LED最具成长性企业。2012年3月19日，在深交所正式挂牌上市。公司专业从事SMD LED器件的研发、生产与销售，主要产品为背光LED器件和照明LED器件。

公司生产厂房实行万级净化、恒温恒湿、防静电，同时公司引进了最先进的SMD LED自动化生产设备，严格实行ISO9001、QC080000、ISO14001、OHSAS18001等一体化管理体系，并通过了CQC第三方认证；产品经SGS检测，完全符合ROHS/REACH/无卤素等产品环保要求。聚飞光电LED产品性价比突出，得到客户的广泛认可，已成为中国LED行业市场用户满意十大品牌，并获得“深圳知名品牌”称号。

- 国星光电（002449）：始建于1969年，2010年7月16日上市，是LED器件及LED应用产品的国家火炬计划重点高新技术企业，广东省优秀高新企业，承担多项国家“863”计划项目，国家“863”计划引导项目，国家“十五”科技攻关项目等国家重大项目，设有广东省企业技术中心、广东省光电子工程技术研究中心，在LED器件封装的生产设计上具有国内一流的生产设备，并与多个国内外知名企业、品牌形成合作伙

伴。

- 雷曼光电（300162）：在 2011 年 1 月 13 日上市，是国家 2010 年火炬项目承担单位。是国内较为领先的 LED 制造企业，公司始终致力于高品级的 LED 的研发、制造、应用，其超高量全彩系列、大功率多规格的 LED 产品，涵盖了 LED 封装器件、LED 显示屏、LED 照明三大领域。具有国内国际最先进的 Hi-POWER、TOP SMD LED 封装设备与技术。

- 瑞丰光电（300241）：成立于 2000 年，是国家半导体照明技术标准工作组成员单位，国家半导体照明工程研发及产业联盟成员单位，承担“十二五”国家科技支撑计划半导体照明重大单位，采用最先进的 LED 自动化生产设备，主要生产 CHIP LED、Hi-POWER LED、LED MODULE 等产品。

- 鸿利光电（300219）：国家高新技术企业，国家半导体照明工程研发及产业联盟常务理事单位，半导体照明技术标准工作组成员单位，承担国家“十一五”及“863”半导体照明工程项目，公司主要产品包括 Hi-POWER LED、SMD LED、LAMP LED、IR LED 等系列，产品广泛应用于背光、汽车、照明领域，拥有较为领先的全自动 LED 生产线。

3.3 产品大纲

本项目依托联融公司现有的研发及产业基础进行建设。下表为本项目产品生产大纲。

表 3-1 2015-2017 年产品生产计划

品种	2015 年	2016 年	2017 年及以后
020 系列产品	120KK	300KK	350KK
2835	450KK	600KK	700KK
LED 灯丝	2KK	8KK	12KK
Flip-Chip 系列	1KK	10KK	36KK
合计	573KK	918KK	1098KK

表 3-2 达产年（2017 年）产品生产大纲

序号	产品型号	年产量 (kk)
1	020	350
2	2835	700
3	LED 灯丝	12
4	Flip-Chip 等新型 LED 器件	36
	合计	1098

第四章 技术与装备

4.1 产品简介

产品用途:

020: 主要应用于各类中小尺寸移动设备光源等;

2835: 主要应用于日光灯、家庭照明及灯饰、商业照明、工程照明等;

LED 灯丝: 主要应用于室内家用和商用照明等;

覆晶产品 (Flip-Chip): 主要应用于室外照明 LED 路灯、LED 隧道灯、LED 工矿灯等; 室内照明 MR16、PAR 灯等; 特种照明 LED 强光手电等 3C 产品照明应用。覆晶技术是未来 LED 器件封装的主要发展方向, 也是公司以技术创新求发展的方向。

4.2 工艺流程与区划

4.2.1 工艺流程

公司现有生产技术可行、成熟, 生产工艺规范, 产品质量稳定、可靠。

020、2835、LED 灯丝产品工艺流程:

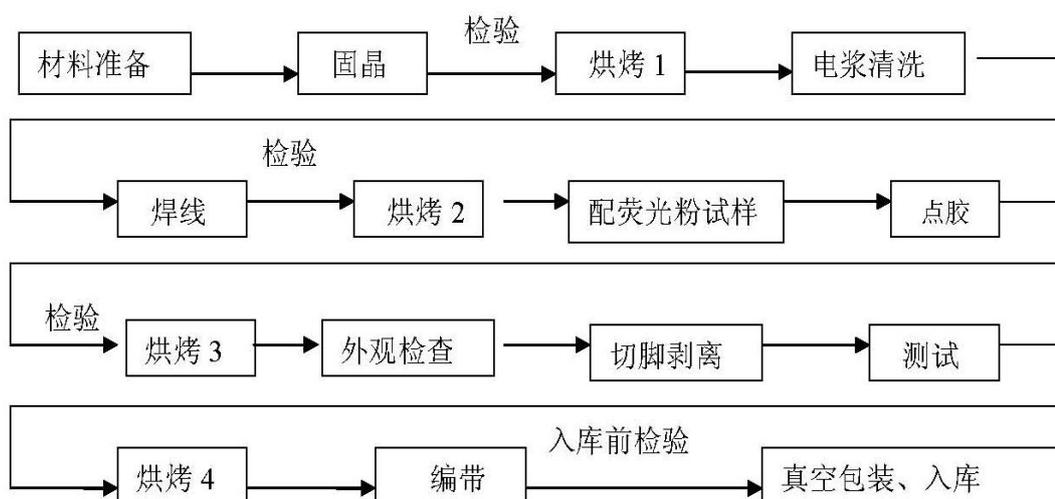


图 4-1 LED 器件生产工艺流程图

Flip-Chip3535 产品工艺流程:

基板清洗-固晶 (FLIP-CHIP) -共晶回流焊-清洗-荧光粉喷涂-烘烤
-Moding-切割 -分光测试-贴带-包装入库

4.2.2 工艺区划

项目利用联创光电科技园区原有 101 号大楼的一楼东区进行产线拓展。根据生产大纲和工艺流程，项目属于大批量生产性质，以工艺为对象组织生产，根据公司生产组织，将固晶、焊线车间、烤箱间、点胶区测试间、分光分色车间、自动包装车间设置于一楼东区，在现有产线基础上进行设备改造和新增。

在工艺布局上人流和物流分开，生产人员统一由厂房的员工入口进入，经一次更衣室后进入各自工作岗位，净化生产区人员还需进行二次更衣和风淋后达到工作岗位，生产区内设置卫生间等辅助设施；车间分别设有原材料库、成品库等，由各部门分别管理，物流分别从专门上的入口出入，不和人流交叉。为满足生产一线技术人员和办公人员的需要，在厂房辅助

区设有车间办公用房。

4.3 新型封装（Flip-Chip）技术方案

4.3.1 技术来源

联创光电总部技术中心协助联融公司在 101 楼一楼东侧厂房开展实施，联融公司已具备水、电、气等公共配套基础设施，且公司专业从事片式 LED 研发、生产，拥有各类先进的 LED 封装研发、检测、试验分析仪器设备，具有 LED 封装产业基础，可以为本项目的实施提供良好的基础设施和相应仪器设备的配套。

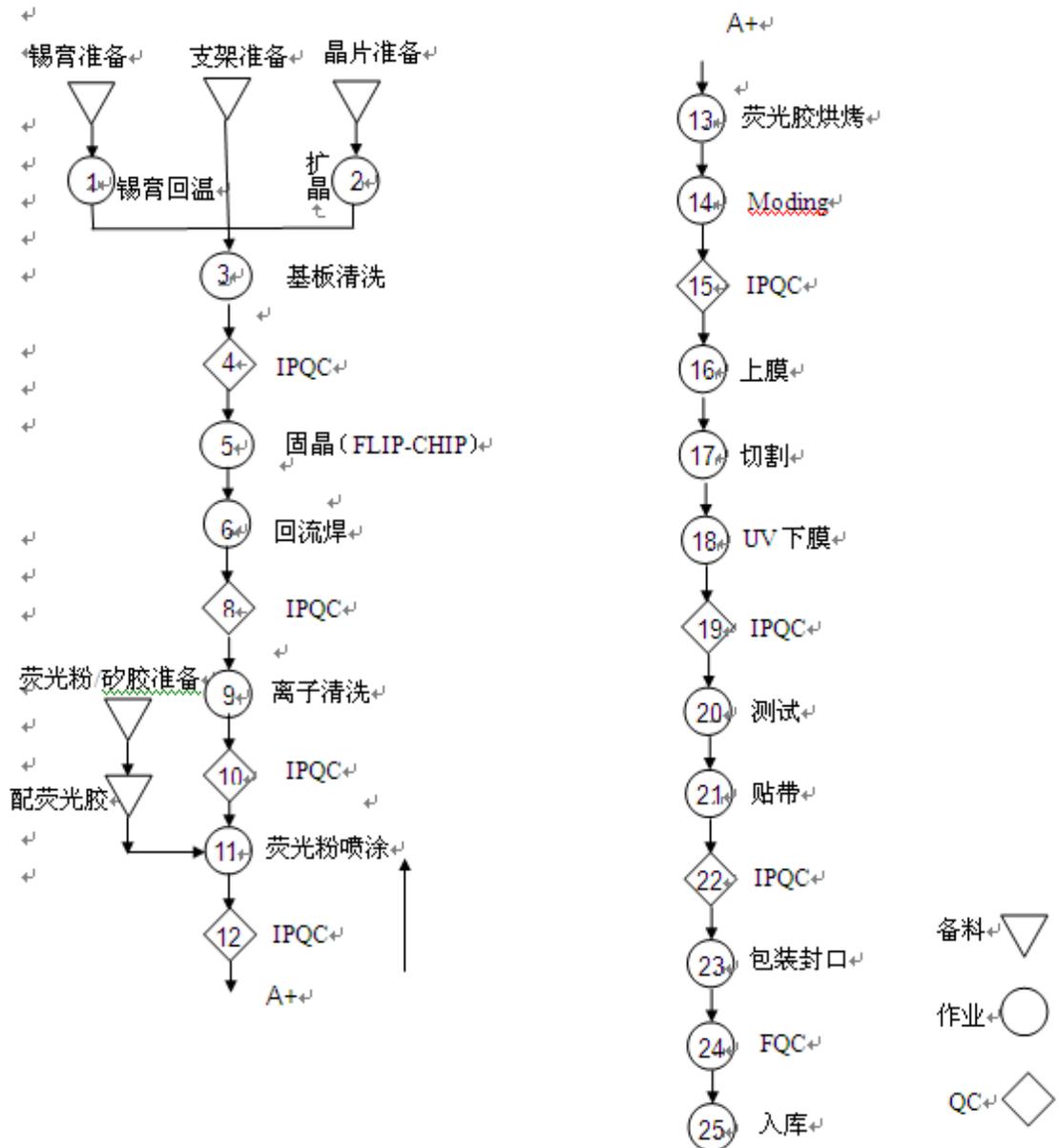
联创光电总部技术中心拥有江西省半导体照明封装工程技术研究中心和江西省 LED 封装优势技术创新团队，研制开发出各类结构 LED 封装器件，具有丰富的 LED 封装经验和团队，博士后工作站技术力量及技术储备雄厚，能够为项目的实施提供良好的技术支持。

4.3.2 主要技术创新、工艺特点及其优势

技术路线：采用 FLIP-CHIP 倒装芯片，以高散热氮化铝陶瓷基板为支架，利用固晶材料（锡膏）通过倒装共晶回流焊接工艺进行固晶装配，通过回流炉对倒装固晶焊料进行固化，采用 Moding 成型技术进行成型。

工艺流程：基板清洗-固晶（FLIP-CHIP）-回流焊-清洗-荧光粉喷涂-烘烤-Moding-切割 -分光测试-贴带-包装入库

作业流程图：



项目产品主要技术优势及技术创新点：

(1) 产品发光效率提升

传统产品利用固晶胶固晶，然后通过金线连接芯片电极和基板电路，在封装内部光路为 GaN→荧光胶→空气，其中 GaN 折射率为 2.4，荧光胶折射率 1.4-1.53，GaN/荧光胶的全反射临界角为 36.7-45.1°，倒装工艺中封装内部光路为 GaN→蓝宝石→荧光胶→空气，其中蓝宝石的折射率约为

1.8，荧光胶折射率约为 1.4-1.53，蓝宝石/荧光胶的全反射临界角为 $51.1-70.8^\circ$ ，在光路中蓝宝石和荧光胶全反射角更大，从而倒装工艺较少光线在内部光路中的损失。

传统封装中，正装芯片透明导电层对芯片发出的光产生部分吸收，且 Ni-Au 金属 P、N 电极及 P、N 电极上引线及焊点会吸取部分光。正装封装使用固晶胶固晶，固晶胶会吸取部分芯片底部出光。

因此，在芯片光功率相同情况下，本项目无引线封装白光 LED 器件的光效比有引线封装白光 LED 器件的光效约高 5-8%左右。

(2) 产品可靠性提升

热量聚集而导致芯片结温升高，从而造成芯片失效一直是大功率封装面临和亟需解决的问题。在传统封装中，封装内部散热途径为芯片（蓝宝石衬底）——固晶胶——支架（PPA、PCT、EMC），在路径中，蓝宝石的热传导率约为 20W/mK，支架的热传导率约为 20W/mK，热量无法快速导出，造成热量聚集，内部温度升高，对于芯片和荧光胶造成衰减、黄化的问题。

本项目采用 FLIP-CHIP 无引线封装，通过金锡焊料是芯片电极和高散热陶瓷基板连接，热量通过基板散出，一方面缩短了散热路径，另一方面在热路中，金锡焊料热传导率约为 60 W/mK，氮化铝陶瓷基板的热传导率约为 170-220 W/mK，这样热量很快可以通过陶瓷基板散出，不会造成热量聚集，从而使芯片和荧光胶在一个较低温度环境使用，提升产品可靠性，同时也可以提高产品驱动电流的可适范围。真正做到大电流高功率驱动。

(3) 产品可实现小型化、集成化封装

传统产品需要通过金线连接，由于芯片间的位置和焊线位置会影响到线狐的尺寸和弧度，从而限制了单颗产品中芯片的使用数量，影响了产品

的集成度。本项目中通过倒装工艺，减小芯片间的位置和焊线位置，从而实现芯片的高集成化，成品实现小型化、集成化封装。

(4) 简化了工艺、提升生产效率，降低成本

本项目无引线封装白光LED器件除了在光效、可靠性、散热、寿命方面全面超越有引线封装白光LED器件外，无焊线工序，不需要金线，简化了封装工艺，在生产效率和成本方面也具备明显优势。

项目研发方式及技术支撑：本项目拟采取与公司总部技术中心联合研发方式开展，台湾台积电提供芯片及焊接工艺技术支持。

4.4 设备选型

本项目设备选型的原则是在满足生产大纲和生产工艺要求的基础上，具有较大的柔性和灵活的适应性，能满足目前产品生产和未来发展的需要。设备选型立足高起点，关键设备和仪器选择国外进口产品。通过本项目建设，形成批量生产能力。

4.4.1 设备选型原则

生产高技术产品除必要的关键技术外，还取决于加工设备和测试仪器的精度。本项目对关键设备拟选用进口一流品牌。同时，为了提高投资效益，少花钱多办事，除了引进生产所必需的关键设备外，凡国产设备可满足生产要求的，尽量采用国产设备。

引进的关键设备注重其先进性、可靠性、经济性，选用性价比较高的设备，使产品的质量和技术性能得到可靠的保障，满足生产的需要。

注意选用节能型设备，以达到节约能源的目的。

根据产品对加工设备的要求，配置高精密度、高可靠性、高稳定性、性价比高且便于维修的生产工艺设备。

4.4.2 新增设备情况

020、2835、LED灯丝和Flip-Chip产品新增设备共157台，设备投资共计4822.00万元。形成020产品7条产线、2835产品13条产线、LED灯丝6条产线、覆晶产品2条产线，一共28条产线。

表4-1 2835产品700KK年产量13条产线设备规划及投入资金

序号	设备	单价 (万元)	数量 (套)	总价 (万元)
1	固晶机	30.00	6	180.00
		35.00	5	175.00
2	电浆清洗机	70.00	2	140.00
3	焊线机	35.00	6	210.00
		30.00	7	210.00
4	荧光粉搅拌机	31.25	1	31.25
5	点胶机	7.00	13	91.00
6	前测机	18.00	1	18.00
7	压脚机	0.75	1	0.75
8	分光机	12.50	7	87.50
		15.00	2	30.00
9	编带机	12.50	7	87.50
		11.00	2	22.00
10	包装机	5.00	2	10.00
合计			62	1293.00

表4-2 020产品350KK年产量7条产线设备规划及投入资金

序号	设备	单价 (万元)	数量 (套)	总价 (万元)
1	固晶机	30.00	4	120.00
		75.00	3	215.00
2	电浆清洗机	70.00	1	70.00
		60.00	1	60.00

3	焊线机	35.00	4	140.00
		30.00	3	90.00
4	推拉力机	46.00	1	46.00
5	荧光粉搅拌机	7.00	1	7.00
6	点胶机	13.00	10	130.00
7	前测机	20.00	1	20.00
8	压脚机	0.50	2	1.00
9	分光机	70.00	5	350.00
10	编带机	42.00	5	210.00
11	包装机	5.00	1	5.00
合计			42	1464.00

表 4-3 LED 灯丝 12KK 年产量 6 条产线设备规划及投入资金

序号	设备名称	需增加数量 (台)	单价 (万元)	总价格 (万元)
1	固晶	6	30.00	180.00
2	焊线	6	35.00	210.00
3	点胶	6	10.00	60.00
4	冲压	1	1.00	1.00
5	测试	6	3.00	18.00
合计		25		469.00

表 4-4 Flip-Chip 36KK 年产量 2 条产线设备规划及需投入资金

序号	设备	单价 (万元)	数量 (套)	总价 (万元)
1	固晶机	120.00	2	240.00
2	回流炉	80.00	1	80.00
3	清洗机	72.00	1	72.00
4	荧光粉喷涂机	185.00	1	185.00
5	压膜烤箱	1.50	2	3.00
6	压膜机主机	195.00	1	195.00
7	压膜机副机			
8	模具	60.00	2	120.00

9	点测机	60.00	1	60.00
10	贴带机	60.00	3	180.00
11	包装机	1.00	1	1.00
12	UV 机	2.00	1	2.00
13	上模机	2.00	3	6.00
14	X-Ray 机	60.00	1	60.00
15	切割机	45.00	2	90.00
16	分选机	60.00	3	180.00
17	重测机	70.00	1	70.00
合计			28	1596.00

第五章 项目设计方案及实施进度计划

5.1 项目建设内容

利用公司现有的生产厂房和产线生产 020 和 2835 产品,并在现有产线基础上,通过新建产线提升 020 和 2835 产品的产能;新建 LED 灯丝产线,对 Flip-Chip 开展专项研究,并进行产业化。通过引进关键设备 157 台(套)和部分辅助设备,对现有产线进行改造建立年产 10.98 亿只半导体照明用 LED 新型器件全自动封装生产线,实现产业化。

5.2 项目方案

020 和 2835 主要通过对现有产线的改造及新增产线,达到扩产的目的;LED 灯丝由自主研发生产并新建产线进行量产;Flip-Chip 等新型封装技术主要通过与联创光电技术中心、其他企业、高等院校合作进行共同技术开发,通过新建产线由联融公司进行产业化。

Flip-Chip 新型封装技术主要研究内容、产品结构及应用

项目主要研究内容:

FLIP-CHIP 无引线封装是通过共晶回流焊工艺将倒装芯片焊接在高散热基板上,利用喷涂技术进行荧光粉涂覆,然后采用 Moding 工艺成型。项目主要研究内容包括以下几个方面:

- 1、高散热低成本氮化铝陶瓷基板设计和制备技术
- 2、倒装芯片装配技术
- 3、荧光粉喷涂涂覆技术

4、Moding 透镜设计技术

产品工艺图：

基板清洗-固晶(FLIP-CHIP)-回流焊-清洗-荧光粉喷涂-烘烤-Moding-切割 -分光测试-贴带-包装入库

5.3 项目建设周期

本项目建设包括设备签约、设备采购、设备安装调试、产线拓展、试生产、正式生产等过程。

5.4 进度计划安排

本项目从产线改造到建成完工预计为 15 个月。影响项目实施进度的关键在于设备的到货安装周期。

表 6-1 项目实施进度计划表

时 间	事 项
2015 年 3 月-2015 年 7 月	020、2835、LED 灯丝新设备购置，新产线建设并投入使用；Flip-Chip 市场调研和设备选型、购买。
2015 年 8 月-2016 年 5 月	020、2835 规模化生产；LED 灯丝小批试制；Flip-Chip 无引线封装产品试制、小批量试产。

第六章 投资估算与资金筹措

6.1 产线改造及扩产投资估算

020 新增设备 42 台共投资 1464 万元、2835 新增设备 62 台共投资 1293 万元，LED 灯丝新增设备 25 台共投资 469 万元，Flip-Chip 新增设备 28 台共投资 1596 万元。水电气改造约 78 万元。产线改造及扩产总共投资 4900 万元。

表 6-1 产线改造及扩产投资估算表

序号	项目名称	估算投资(万元)	占总投资比例(%)
1	新购设备	4822	73.62
2	水电气改造费	78	1.19
	合 计	4900	74.81

6.2 技术研发投资估算

020、2835 产品工艺提升约 100 万元，LED 灯丝技术投入约 100 万元，Flip-Chip 技术研发投入约 130 万元。技术研发共投入 330 万元。

6.3 项目总投资

项目总投资	6550 元
其中：产线改造及扩产投资	4900 万元
技术研发投资	330 万元
铺底流动资金	1320 万元

6.4 资金筹措

本项目所有资金来源均为联创光电公开发行募集资金。

第七章 经济分析

7.1 基本数据

7.1.1 项目计算期及生产规模

项目计算期 120 个月，其中改造建设期 15 个月。产品大纲见下表：

表 7-1 产品大纲表

品种	2015 年	2016 年	2017 年（达产年）及以后
020 系列产品	120KK	300KK	350KK
2835	450KK	600KK	700KK
LED 灯丝	2KK	8KK	12KK
Flip-Chip 系列	1KK	10KK	36KK
合计	573KK	918KK	1098KK

7.1.2 生产成本和费用估算

- 直接材料费：按各种产品的原材料目前市场采购平均价格测算。
- 直接燃料及动力费：根据产品所消耗的燃料动力量及当地市场价进行测算，达产后按每年 5% 增长考虑。
- 工资及福利费：共 100 人。其中：产线人员 70 人；非产线人员 30 人。基本工资平均按现行工资水平 3000/人·月计算。保险及福利按工资额的 28% 计算。工资及福利费按每年 5% 增长。
- 折旧费：固定资产折旧按直线折旧法，残值率 5%。工艺设备按 10 年折旧、其他固定资产按 10 年折旧。
- 修理费：按折旧费的 20% 估算。

- 其他制造费用：包括一般材料消耗、低值易耗品消耗、劳动保护费、运输费、保险费、试验检验费等。
- 其他管理费用：包括办公费、差旅费、保险费、工会经费、顾问费、应酬费、房产税、车船牌照税等。
- 营业费用：按营业收入的 1% 计算。

7.1.3 营业收入

参考目前国内市场价，项目测算按平均价计算，达产年平均营业收入为 15480 万元。

7.2 经济分析主要结果

主要经济分析结果详见下表：

表 7-2 经济分析主要指标表

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	固定资产投资	万元	4900	
2	技术研发投资	万元	330	
3	铺底流动资金	万元	1320	
4	总投资	万元	6550	
5	营业收入	万元	15480	达产年平均
6	增值税及附加	万元	876	达产年平均
7	利润总额	万元	800	达产年平均
8	总投资收益率	%	12%	达产年平均
9	资本金净利润率	%	11%	达产年平均

序号	项目名称	单位	指标	备注
1	固定资产投资	万元	4900	
2	技术研发投资	万元	330	
10	销售利润率	%	5%	达产年平均
11	投资利润率	%	12%	达产年平均
12	项目投资财务内部收益率	%	11%	
13	财务净现值 (ic=6.65%)	万元	499	
14	投资回收期	年	5	
15	盈亏平衡点	%	34	达产年平均

备注：总投资收益率=（平均利润总额+年利息）*100%/项目资本金=12%

资本金净利润率=年税后平均利润/资本金×100% =11%

销售利润率=平均利润总额/平均销售收入=5%

投资利润率=年利润总额/总投资*100%=12%

项目投资财务内部收益率，指项目净现值为零时的折现率，通过内插法计算其结果为 11%

财务净现值，按 6.65%的基准收益率，将各年的净现金流量折算到项目活动起点的现值之和，其计算结果为 499 万元

投资回收期，从项目建设开始到收回投资的时间，其计算结果为 5 年

盈亏平衡点，即全部收入等于全部成本时的销售额占年平均销售额的比例=固定成本/（收入-变动成本）=33.87%

7.3 财务评价

7.3.1 财务盈利能力分析

财务内部收益率 11% (所得税后)

财务净现值: 499 万元 (I c= 6.65%) (所得税后)

投资回收期: 5 年 (含建设期)

8.3.2 不确定性分析

- 盈亏平衡点分析(达产年平均数据)

$$BEF = CF / (S - CV) \times 100 \% = 33.87\%$$

BEF—生产能力利用率 CF 一年固定总成本

S 一年销售收入 CV 一年可变总成本

第八章 风险分析与对策

投资项目可能有各种各样的风险，根据本项目的特点，经过分析可以发现，本项目的风险因素主要有以下几个方面：

8.1 市场风险分析与对策

LED 行业属于国家“十二五”规划新兴产业，受国家产业政策推动，不断会有更多的资本和新的企业进入 LED 行业，公司将面临行业竞争进一步加剧的风险。

本项目的市场风险也主要在于如何增强产品的性价比，提高产品的市场竞争力，尽快确立在国际国内市场的地位。如果无法顺利的占据市场，本项目的整体目标实现起来将会更加困难，因此市场风险对于本项目来说属于主要的风险，如不能采取有效的防范措施，将给项目造成严重的损失。

公司将加大开拓市场的力度，建立畅通的市场营销网络、完善的售后服务体系，制定多样的营销策略。同时注重培养优秀的销售人才，健全制度。做好产品的推广宣传工作，提高下游企业对本项目产品的认知度，树立品牌意识。

针对产品价格，公司将进一步强化企业管理，降低原辅材料成本，控制费用支出水平，同时密切注意产品的技术发展动向，开发新产品、新工艺提高产品的盈利水平。

8.2 技术风险分析与对策

随着 LED 产品应用领域不断扩大，LED 技术呈现快速发展趋势，新的应

用材料、封装工艺不断涌现，若公司不能及时跟进技术开发与工艺创新，则公司产品面临落后市场需求甚至淘汰的风险。公司将继续加大对新技术、新产品的研发力度，加强与各高校、研究所全面技术合作，确保公司产品的技术水平满足市场需求和行业发展趋势。

8.3 人才风险分析与对策

本项目产品需要适时进行产品技术更新，同时也需要依靠规模化的生产才能具有更强的成本竞争优势。因此，对于公司来说，新产品的研发人才和大规模生产的管理人才也是至关重要的资源。随着高科技的应用，对高水平的技术人才和管理人才的需求将大量增加，项目将面临一定的人才吸引和发展的风险。

江西聚集了众多 LED 技术人才，针对在吸引人才方面的风险，公司应实施吸引人才战略计划，一方面，引进国际国内半导体发光材料方面的有学术地位、有一流成果、有行业影响的的技术专家与管理、市场人才，不断壮大人才队伍，建立稳定的人才梯队。另一方面，加强现有人才的培训工作，建立良好的激励机制、绩效考核制度，不断增强员工工作满意度，稳定人才队伍，以确保项目顺利实施。

8.4 财务、金融风险分析与对策

本项目建设周期短，项目设备采购的财务、金融风险不大。

鉴于目前全球的经济形式，在项目运行中，公司应加强融资力度，促使资金尽快到位。在建设过程中，公司应合理安排建设进度，尽快投产，尽快达产，同时也应加强资金管理，合理运用，加快资金周转，降低财务金融风

险。

8.5 其他风险

目前大陆芯片厂倒装芯片多处于研发阶段，样品测试参数较差，与目前正装芯片测试参数比较没有优势，并且成本较高；台湾和国外芯片厂家虽然倒装芯片量产，一方面一般芯片厂制程并不是非常稳定，另一方面制程稳定的芯片厂家芯片价格高。

目前公司在倒装芯片技术支持方面已与国际知名芯片制造商建立一定的合作关系，但仍然存在一定风险，因此在芯片资源方面需要与多家芯片厂家配合，建立战略合作。