

大尺寸蓝宝石生产及 人工智能设备制造项目 可行性研究报告

编制单位：北京尚普信息咨询有限公司

联系电话：010-82885739 13671328314（陈经理）

传真：010-82885785 邮箱：hfchen@shangpu-china.com

北京总公司：北京市海淀区北四环中路 229 号海泰大厦 1118 室

深圳分公司：南山大道 1153 号天源大厦 A 座 1602 室/0755-26088013

上海分公司：上海市南京西路南证大厦 B 座 1102 室/021-51601826

公司网址：<http://www.shangpu-china.com/>



目录

第一章 项目总论.....	1
第一节 项目基本情况.....	1
一、项目名称.....	1
二、项目投资单位.....	1
三、拟建设地点.....	1
四、建设内容与规模.....	1
五、项目开发生产周期.....	1
六、项目性质.....	2
七、项目总投资及资金筹措.....	2
八、建设期.....	2
第二节 编制依据和原则.....	2
一、编制依据.....	2
二、编制原则.....	2
第三节 项目可行性研究结论.....	2
一、经济效益.....	2
二、社会效益.....	2
三、项目总体评价.....	3
第二章 项目建设单位概况.....	3
第一节 公司概况.....	3
第二节 项目管理能力分析.....	3
一、组织管理体制完善.....	3
二、管理团队专业且稳定.....	3
第三节 公司技术能力分析.....	3
第三章 项目建设环境分析.....	3
第一节 政策环境.....	3
第二节 经济环境.....	4
第四章 项目建设必要性及可行性分析.....	4
第一节 项目建设必要性分析.....	4
一、项目建设促进我国蓝宝石晶体技术的发展.....	4
二、项目建设可以满足低成本、高质量的生长大尺寸蓝宝石单晶的需求.....	5
三、项目建设提高了我国 LED 企业在国际市场上的竞争力.....	5
四、项目建设产品应用广泛，是我国军事、卫星等领域发展的需要。.....	5
第二节 项目建设可行性分析.....	5
一、符合国家 LED 发展规划的要求.....	5
二、项目产品市场前景广阔.....	6

三、公司具有营销、管理和人才优势.....	6
第五章 蓝宝石晶体产业发展分析.....	6
第一节 蓝宝石晶体产业发展概述.....	6
一、蓝宝石晶体产品概述及其发展.....	6
二、蓝宝石晶体各种生长方式对比.....	6
三、国内外泡生法生长技术发展现状.....	7
第二节 蓝宝石晶体市场分析.....	7
一、近年我国蓝宝石晶体市场情况概述.....	7
二、蓝宝石晶体应用领域市场分析.....	7
第六章 项目建设地情况.....	8
第七章 项目用地规划及地点选择.....	8
第八章 项目生产工艺技术方案研究.....	8
第九章 环境保护.....	8
第十章 劳动保护与消防.....	8
第十一章 节能方案分析.....	8
第十二章 建设期限和实施的进度安排.....	8
第十三章 项目组织管理与运行.....	8
第十四章 投资估算和资金筹措.....	8
第一节 投资估算依据.....	8
第二节 投资估算.....	9
一、建设投资估算.....	9
二、总投资估算.....	9
第三节 资金筹措.....	9
第十五章 财务效益、经济和社会效益评价.....	9
第一节 财务评价.....	9
一、评价依据.....	9
二、营业收入及税金测算.....	9
三、成本费用测算.....	10
四、利润测算.....	12
五、财务分析.....	12
六、项目盈亏平衡及敏感性分析.....	13
七、财务评价结论.....	14
第二节 社会效益评价.....	14

第十六章 项目风险分析及规避建议.....	14
第一节 项目开发过程中潜在的风险及对策.....	14
一、建设风险及防范.....	14
二、成本超支风险及防范.....	15
三、人力资源供给风险及防范.....	15
第二节 项目本身潜在的风险及对策.....	15
第十七章 可行性研究结论建议.....	15

第一章 项目总论

第一节 项目基本情况

一、项目名称

大尺寸蓝宝石生产及人工智能设备制造项目

二、项目投资单位

三、拟建设地点

省开发区

四、建设内容与规模

本项目规划总用地面积为**亩（***平方米）厂区，其中一期用地 10 亩，为**开发区免费提供使用。项目总建筑面积**平方米，总投资**亿元。项目建设内容主要分为二期：

1、第一期（2013.08-2013.12）

在**开发区建立**级蓝宝石晶体生产基地和**级蓝宝石晶体生长设备与工艺中试基地，建筑面积**平方米，投资**，其中厂房基建由**开发区建设，折合资金约 1000 万人民币，不包含在投资金额内。建设内容包括实验室、水电辅助系统、加工车间、仓库、办公楼等。组装**级长晶设备与掏棒设备，同时中试**级设备与工艺，为规模化生产做技术和资金准备。

2、第二期（2014.01-2014.12）

.....

五、项目开发生产周期

1、第一期（2014.01-2014.12）

投产 30 台**级长晶设备与掏棒设备，实现规模生产，预计年产品棒 162 万毫米（2 英寸）。同期中试四台**级长晶设备和工艺，为项目第二期生产设备做准备。

2、第二期（2015.01-2015.12）

.....

六、项目性质

本项目为新建项目

七、项目总投资及资金筹措

本项目计划总投资额为**亿元，建设投资**万元，流动资金为**万元，生产期利息**万元。项目全部投资资金中企业自筹 97%，银行贷款 3%。

八、建设期

本项目建设期为 17 个月，2013 年 8 月至 2014 年 12 月。

第二节 编制依据和原则

一、编制依据

.....

二、编制原则

.....

第三节 项目可行性研究结论

一、经济效益

项目的总投资额为**亿元人民币，建设周期为 17 个月。经测算，所得税前项目财务内部收益率为 70.78%，项目的净现值为 82499.52 万元，静态投资回收期为 2.32 年（不包括建设期）。所得税后项目内部收益率 IRR 为 56.46%，全部投资财务净现值 NPV 为 61248.49 万元，静态投资回收期为 2.68 年（不包括建设期）。所得税前后净现值 NPV 均远大于零，说明该项目动态收益率超过了该行业应达到的最低收益水平。所得税前后 IRR 均大于行业基准收益率，说明该项目的动态收益是可行的。从财务分析来看，本项目方案的项目财务评价各项指标较好。

二、社会效益

本项目以实现**级蓝宝石晶体生产的产业化为主要目的。公司自主开发出高品质、低能

耗、高良率的**级蓝宝石晶体泡生炉设备和工艺,打破国际厂商对蓝宝石衬底片市场的控制。

.....

三、项目总体评价

.....

第二章 项目建设单位概况

第一节 公司概况

.....

第二节 项目管理能力分析

一、组织管理体制完善

二、管理团队专业且稳定

第三节 公司技术能力分析

.....

第三章 项目建设环境分析

第一节 政策环境

我国非常重视半导体照明产业,并为此制订了多项有利于行业发展的战略规划和政策,具体如下:

(1) 2003年6月,科技部联合信息产业部、教育部、建设部、中科院、轻工业联合会等单位成立国家半导体照明工程协调领导小组,紧急启动“国家半导体照明工程”。我国半导体照明工程的目标是:抓住照明产业革命的历史机遇,瞄准成熟的低成本产业化技术,以近期解决市场应用和产品的性价比,中远期培育新兴的大功率白光通用照明产业为目标,从形成一个完整产业链的角度出发,体现政府引导、企业主体、市场化运作的原则,以应用促发展,解决产业化的关键技术和原创性核心技术,形成一批专利、培育一批企业、建设一批

基地，形成有自主知识产权的标准体系，最终发展成为具有国际竞争力的中国半导体照明新兴产业。

.....

第二节 经济环境

蓝宝石晶体可以大规模应用在 LED 衬底行业，具有自主知识产权的蓝宝石生产设备和工艺是我国在国际 LED 领域站稳脚跟的重要基石。LED 是未来的新一代光源，被公认为是 21 世纪最具发展前景的高技术领域，世界各个主要国家和地区纷纷制订了 LED 技术与产业发展计划。照明级 LED 在全球各国节能环保政策倡导下，将成为未来 LED 的主战场。

.....

图表 1：2006-2012 年中国 LED 商用照明市场容量



.....

第四章 项目建设必要性及可行性分析

第一节 项目建设必要性分析

一、项目建设促进我国蓝宝石晶体技术的发展

由于蓝宝石本身的技术瓶颈和国际大厂的垄断，很多蓝宝石项目在近两年的挣扎后纷纷退出竞争。目前国内蓝宝石晶片尚未有厂家形成规模化生产，主要的几家企业还处于摸索阶段，2 英寸以上晶片的稳定生产还未实现，80 公斤以上蓝宝石晶体的稳定生长在我国尚属空

白。

.....

二、项目建设可以满足低成本、高质量的生长大尺寸蓝宝石单晶的需求

目前,衬底片价位在 7-8 美元/片,而技术成熟生产蓝宝石衬底片的成本为 5-6 美元/片,即使是现在的低价位,仍会有较大的利润空间。而国内蓝宝石企业面临的一个共同的障碍就是技术问题,很多企业技术不过关,产品合格率低,在一定程度上提高了衬底片的生产成本,无法规模化生产,因而无法在竞争中拥有优势,因此低成本、高质量的生长大尺寸蓝宝石单晶的开发和规模化生产已成为当前面临的迫切任务。

.....

三、项目建设提高了我国 LED 企业在国际市场上的竞争力

我国拥有大量廉价的人力、物力和资源市场,加之国家政策的引导、扶持,已引起世界各国的高度关注。国际大公司都看到了中国未来发展走向,当然不会放过这一商机,纷纷加速挤进中国的 LED 市场。应当说这是好事,这对加速我国 LED 芯片制造业的发展将起到极大的促进作用,同时这些国际知名企业的进入同时也将加剧我国 LED 芯片产业的竞争,预计这种竞争将非常惨烈。

.....

四、项目建设产品应用广泛,是我国军事、卫星等领域发展的需要。

.....

第二节 项目建设可行性分析

一、符合国家 LED 发展规划的要求

随着经济的发展,能源消耗不断增加,我国政府已经把节能减排作为经济发展中的重要原则,并将支持相关产业的发展。由于 LED 的能耗远低于其他光源,且不含有害金属汞等,对环境污染很小,将成为未来节能的重要途径。未来,国家将通过各种渠道重点支持 LED 技术的创新,通过政府采购、税收优惠、政府补贴、示范工程等形式加大对 LED 相关领域的科学研究和技术应用的支持力度。在政府产业扶持政策的支持下,未来 LED 行业将实现

快速增长。

.....

二、项目产品市场前景广阔

我国 LED 蓝宝石晶体生长和衬底材料以及制备仍处于起步阶段，产业发展基础还非常薄弱，目前还无法满足我国 LED 照明下游厂商的发展需要。

.....

三、公司具有营销、管理和人才优势

（一）管理优势

.....

（二）人才优势

.....

第五章 蓝宝石晶体产业发展分析

第一节 蓝宝石晶体产业发展概述

一、蓝宝石晶体产品概述及其发展

蓝宝石晶体是综合性能最优异的 LED 外延衬底材料，它不仅具有优良的热学性能和机械性能，与 GaN 晶体晶格匹配度较高，易于外延生长高质量的 GaN/InGaN 基多量子阱 LED 发光层；而且蓝宝石衬底相对于 SiC 衬底而言成本低廉，与 Si 衬底相比外延技术成熟，因此蓝宝石晶体是目前商用 LED 最主要的衬底材料。

.....

二、蓝宝石晶体各种生长方式对比

蓝宝石晶体生长方式可划分为溶液生长、熔体生长、气相生长三种，其中熔体生长方式因具有生长速率快，纯度高和晶体完整性好等特点，成为是制备大尺寸和特定形状晶体的最常用的晶体生长方式。目前可用来以熔体生长方式人工生长蓝宝石晶体的方法主要有焰熔法、提拉法、区熔法、导模法、坩埚移动法、热交换法、温度梯度法、泡生法等。下表是不同蓝

宝石生长方式的优缺点比较,以及目前国内外主要蓝宝石生产厂商和科研院所所采用的生长方法。

图表 2: 蓝宝石晶体不同生长方法的比较

主要生长技术	优点	缺点	应用
泡生法 (Kyropoulos)	高品质(光学等级), 低缺陷密度, 大尺寸, 高产能, 成本相对较低	操作复杂, 一致性不高, 成品率较低。不易生长C轴晶体。	全球用于 LED 衬底的蓝宝石基板, 70%以上为泡生法或各种改良型泡生法生长。美国 Rubicon、俄罗斯 Monocrystal、韩国 Astek、台湾越峰; 国内斯科特、汇能光电等公司。
.....

.....

三、国内外泡生法生长技术发展现状

目前,国际上最先进的泡生法生长技术主要掌握在美国、俄罗斯等有多数技术积淀的公司手里,无论是设备还是工艺都具有完全的自主知识产权,而且严格保密。他们主要以生产**级的蓝宝石晶体为主,尽管 2010 年美国 Rubicon 报道生产出了世界上最大的蓝宝石晶体,质量约为 200kg,但从工艺的稳定性、良率和成本上来看,**级蓝宝石晶体技术是蓝宝石晶体生长领域发展的一个最佳位置。

.....

第二节 蓝宝石晶体市场分析

一、近年我国蓝宝石晶体市场情况概述

中国 LED 蓝宝石产业从产业规模、企业数量到技术实力、人才队伍等方面还处在起步发展阶段,产业发展基础还非常薄弱。我国蓝宝石晶体生长和衬底材料以及制备仍处于起步阶段,目前还无法满足我国 LED 照明下游厂商对衬底材料的需求。

.....

二、蓝宝石晶体应用领域市场分析

LED 是未来的新一代光源,被公认为是 21 世纪最具发展前景的高技术领域,世界各个主要国家和地区纷纷制订了 LED 技术与产业发展计划。照明级 LED 在全球各国节能环保政策倡导下,将成为未来 LED 的主战场。蓝宝石晶体可以大规模应用于 LED 衬底行业,包括

LED 照明、LED 电视、LED 显示屏、LED-NB/LED 手机。

图表 3：全球蓝宝石晶体应用领域 LED 细分市场需求量

单位：百万个

应用领域	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
笔记本	127	532	3503	6230	8193	8873
桌上型显示器	0	5	145	585	1032	1789
液晶电视	16	150	1461	4890	10525	15102
.....

.....

第六章 项目建设地情况

第七章 项目用地规划及地点选择

第八章 项目生产工艺技术方案研究

第九章 环境保护

第十章 劳动保护与消防

第十一章 节能方案分析

第十二章 建设期限和实施的进度安排

第十三章 项目组织管理与运行

第十四章 投资估算和资金筹措

第一节 投资估算依据

.....

第二节 投资估算

根据建设内容初步估算，本项目总投资为**亿元，在项目开发时的投资估算具体如下。

一、建设投资估算

项目建设投资估算额为 21957 万元，详见附表《建设投资估算表》。

二、总投资估算

项目总投资估算额为**亿元，详见下表：

图表 4：项目投资估算表

单位：万元，%

序号	项目	合计	占总投资比例
1	建设投资	21956.55	62.73
1.1	建筑工程费用	3200.00	9.14
1.2	设备购置费用	17641.00	50.40
1.3	安装工程费用	70.00	0.20
.....

第三节 资金筹措

本项目计划总投资额为**亿元，建设投资**万元，流动资金为**万元，生产期利息**万元。项目全部投资资金中企业自筹 97%，银行贷款 3%。

第十五章 财务效益、经济和社会效益评价

第一节 财务评价

一、评价依据

.....

二、营业收入及税金测算

(1) 营业收入

项目运营期间的营业收入主要来自蓝宝石晶片的销售收入。项目分为两期，营业收入情

况如下：

1、第一期（2014.01-2014.12）

投产 30 台**级长晶设备，实现规模生产，预计年产品棒 162 万毫米（2 英寸），以**元/毫米计算，年销售额达**万元。

2、第二期（2015.01-2015.12）

.....

（2）营业税金

根据国家规定，这里将增值税统一规定为营业收入的 17%，城市建设维护税和教育费附加分别按营业税的 7%、3% 估算。

经测算，项目达产后年增值税额为 5609.63 万元；城市建设维护税和教育费附加合计为 560.96 万元。

图表 5：营业收入、营业税金及附加估算表

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5-8
	生产负荷（%）		12	100	100	100	100
1	营业收入合计	271962.00	4212.00	38250.00	38250.00	38250.00	38250.00
	销项税额	46233.54	716.04	6502.50	6502.50	6502.50	6502.50
2	营业税金及附加	3975.30	48.56	560.96	560.96	560.96	560.96
...
...							

三、成本费用测算

总成本费用由生产成本和期间费用组成。

1、生产成本测算

生产成本由原材料、水电、工资及福利费及运营费用组成。

（1）原材料费用

本项目所需原材料主要为**等。

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5-8
	生产负荷（%）		12	100	100	100	100

1	外购原材料费	16144.00	674.00	2210.00	2210.00	2210.00	2210.00
2	辅料及其他费用	10335.00	101.00	1462.00	1462.00	1462.00	1462.00
.....

(2) 动力费

.....

(3) 工资及福利费

图表 6: 工资及福利费估算表

单位: 万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5-8
1			12	100	100	100	100
1.1	管理人员	项目经理					
	人数		3	5	5	5	5
	人均年工资	1.06	12.00	12.72	13.48	14.29	15.15
	工资额	569.85	36.00	63.60	67.42	71.46	75.75
	福利费	51.85	4.09	6.82	6.82	6.82	6.82
.....

(4) 运营费用

运营费用指为提供服务而发生的各项间接费用, 主要包括折旧费、修理费及其他运营费用。

2、期间费用估算

期间费用由管理费用、财务费用、营销费用和其他费用组成。

(1) 管理费用

管理费用是指企业的行政管理部门为管理和组织经营活动所发生的各项费用, 主要包括管理人员的工资及福利费、办公费、业务招待费、行政管理部门固定资产的折旧费以及其他管理费用。参考企业近年来管理费用水平, 并考虑达产后的规模以及管理水平的提高进行估算。

(2) 其他费用

其他费用按照企业实际情况计算。

图表 7: 项目总成本费用估算表

单位：万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5-8
	生产负荷 (%)		12	100	100	100	100
1	外购原辅材料费	26479.00	775.00	3672.00	3672.00	3672.00	3672.00
2	外购原料动力费用	15224.00	759.20	2066.40	2066.40	2066.40	2066.40
3	其他费用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	工资及福利费	8636.32	403.84	1007.00	1057.95	1111.95	1169.19
5	制造费用	21326.62	1016.83	2901.40	2901.40	2901.40	2901.40
.....

四、利润测算

经测算，项目实施后达产年利润总额为**万元。

根据有关文件，企业所得税按应纳税额的 25% 缴纳，盈余公积金按税后利润的 10% 进行计提。具体见附表《项目利润与利润分配表》。

图表 8：项目投产后利润估算表

单位：万元

序号	项目	合计	生产期				
			T+1	T+2	T+3	T+4	T+5-8
	生产负荷 (%)		12	100	100	100	100
1	销售收入	271962.00	4212.00	38250.00	38250.00	38250.00	38250.00
2	营业/销售税金及附加	3975.30	48.56	560.96	560.96	560.96	560.96
2.1	营业/销售税金	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
.....

五、财务分析

1、投资利润率及投资利税率

项目投资利润率=项目达产后年利润总额/总投资额×100%=60.45%。

项目投资利税率=项目达产后年利税总额/总投资额×100%=60.62%。

2、销售净利率

销售净利率反映企业销售收入的获利能力。

经测算：本项目达产年销售净利率为 41.48%。

3、财务内部收益率

财务内部收益率反映的是方案本身实际达到的收益率。

经测算：项目实施后财务内部收益率所得税前为 70.78%，所得税后为 56.46%。

4、财务净现值

财务净现值是指在方案的整个实施运行过程中，所有现金净流入年份的现值之和与所有现金净流出年份的现值之和的差额。

经测算：项目实施后财务净现值（ic=10%）所得税前为 82499 万元，所得税后为 61248 万元。

5、投资回收期（静态）

投资回收期是指自投资方案实施起，至收回初始投入资本所需的时间，即能够使与此方案相关的累计现金流入量等于现金流出量的时间。

经测算：项目实施后投资回收期所得税前为 2.32 年，所得税后为 2.68 年（不含建设期）。具体见附表《项目投资现金流量表》。

六、项目盈亏平衡及敏感性分析

1、项目盈亏平衡分析

盈亏平衡分析是通过盈亏平衡点（BEP）分析项目成本与收益的平衡关系的一种方法。各种不确定因素（如投资、成本、销售量、产品价格、项目寿命期等）的变化会影响投资方案的经济效果。本项目生产能力的盈亏平衡计算如下：

服务能力利用率（%） $BEP = \text{年固定总成本} / (\text{年营业收入} - \text{年可变总成本} - \text{年营业税金及附加}) \times 100\% = 24.78\%$ 。

2、敏感性分析

本项目的经济效益受诸多因素的影响，现就变动性较大的价格、经营成本、投资等因素对经济评价指标的影响进行敏感性分析。

由下表明显可以看出在以上三个因素中对项目效益影响最大的因素依次为产品价格、建

设投资、经营成本。因此，企业要特别关注产品价格的变动，要使产品的成本与价格协调变动。从目前市场情况来看，该项目前景看好，市场潜力比较大，但由于市场竞争激烈，价格下降的可能性较大，但是只要企业加强管理，提高服务质量，从管理中要效益，同样达到避免经营风险，使企业获得更好的经济效益。

图表 9：项目不确定性因素评价（所得税后）

指标		财务内部收益率	静态回收期（年）
基本方案		56.46%	2.68
建设投资	10%	53.40%	2.75
	-10%	59.82%	2.61
经营成本	10%	56.91%	2.67
	-10%	56.01%	2.69
产品价格	10%	60.61%	2.56
	-10%	52.26%	2.82

七、财务评价结论

从上述财务盈利能力分析看，项目内部收益率、投资回收期、投资利润率、投资利税率四项财务评价指标均优于行业基准值；从敏感性分析看，项目具有较强的抗风险能力，因此，从财务角度评价，本项目是可行的。

第二节 社会效益评价

.....

第十六章 项目风险分析及规避建议

第一节 项目开发过程中潜在的风险及对策

一、建设风险及防范

该项目规模大，开发建设周期较长，涉及问题多且复杂，不确定因素过多。建设风险是指项目无法完工、延期完工或者完工后无法达到预期运行标准而带来的风险，具体包括工程不能完工风险和完工延迟风险。

建设风险对本项目造成的负面影响是综合性的，将导致项目建设成本增加、项目现金流量不能按计划获得、贷款偿还期限的延长和市场机会的流失。

防范措施:

为了减少建设风险,在工程项目实施之前,必须事先制定一个切实可行的、科学的进度计划。明确承包商在投标过程中向业主承诺的工期,并在其中标后写入合同,并规定“工期拖延的罚款”条款,作为一项重要的合同条款对承包商产生约束效应。

二、成本超支风险及防范

.....

三、人力资源供给风险及防范

.....

第二节 项目本身潜在的风险及对策

.....

第十七章 可行性研究结论建议