

挑战杯策划书



慧光光源设计有限公司 

项目名称：慧光光源——精准光谱配方植物照明灯

比赛类型：创业计划竞赛

申报项目/服务类型：乡村振兴和脱贫攻坚

目录

一、执行总结..... 1

1.1 项目简介..... 1

1.2 营销战略..... 1

1.3 核心技术..... 2

1.4 政策支持..... 3

1.5 合作开展..... 4

1.6 财务及融资..... 6

1.7 未来产业和乡村振兴..... 6

1.8 团队介绍..... 7

二、项目介绍..... 8

2.1 项目分析..... 8

2.1.1 项目背景..... 8

2.1.2 项目意义..... 11

2.2 产品介绍..... 12

2.2.1 植物配光灯特色与运用..... 12

2.3 技术优势..... 14

2.3.1 技术优势..... 14

2.3.2 光配光植物灯的研发..... 20

2.3.3 灯珠选择..... 30

2.3.4 硬件选择..... 32

2.3.5 人工智能的研发..... 33

2.3.6 专业人员定制照明方案服务..... 35

2.4 成本优势..... 36

三、市场分析.....	42
3.1 行业现状分析.....	42
3.1.1 行业发展概况.....	42
3.1.2 市场发展潜力.....	43
3.1.3 国内外市场动态.....	45
3.1.4 国内外市场区域分布.....	48
3.1.5 LED 植物光照应用情况.....	50
3.1.6 市场困境剖析.....	53
3.2 宏观环境分析.....	54
3.2.1 政治环境.....	54
3.2.2 经济环境.....	55
3.2.3 社会环境.....	56
3.2.4 技术环境.....	57
3.3 微观环境分析.....	58
3.3.1 供应商的议价能力.....	59
3.3.2 购买者的议价能力.....	59
3.3.3 新进入者的威胁.....	60
3.3.4 替代品的威胁.....	61
3.3.5 同行业竞争者的竞争程度.....	62
3.4 消费者分析.....	62
3.4.1 消费者痛点.....	62
3.4.2 消费者购买时最关注的因素.....	63
3.5 竞争者分析.....	65
3.5.1 竞争对手分析.....	65
3.5.2 竞争分析总结.....	72
3.5.3 SWOT 综合分析.....	73
3.6 目标市场策略.....	74

慧光光源设计有限公司

3.6.1 市场细分.....	74
3.6.2 目标市场选择.....	75
3.6.3 目标市场定位.....	76
3.7 市场竞争战略.....	77
3.7.1 侧翼进攻战略.....	77
四、市场营销战略.....	77
4.1 产品策略.....	77
4.1.1 产品与产品分类.....	77
4.1.2 产品差异化策略.....	78
4.1.3 产品生命周期策略.....	79
4.2 价格策略.....	82
4.2.1 渗透定价策略.....	82
4.2.2 产品成本价.....	84
4.3 分销策略.....	86
4.4 促销策略.....	88
4.4.1 人员推销.....	88
4.4.2 广告策略.....	89
4.4.3 公关策略.....	90
4.4.4 促销策略.....	91
五、生产管理.....	91
5.1 生产产品的原料和设备.....	91
5.2 公司的生产技术能力.....	92
5.3 品质控制与质量改进能力.....	94
5.4 生产工艺流程.....	96
5.4.1 产品研发设计流程.....	96
5.4.2 车间生产流程.....	97
六、公司组织管理.....	98

慧光光源设计有限公司

6.1 组织结构.....	98
6.2 岗位设置.....	99
6.3 团队介绍.....	100
6.4 人力资源管理.....	102
6.4.1 招聘与配置.....	102
6.4.2 培训与开发.....	103
6.4.3 薪酬福利管理.....	104
6.4.4 绩效管理.....	107
七、发展管理.....	109
7.1 企业战略规划.....	109
7.1.1 企业六年发展总目标.....	109
7.1.2 阶段发展目标.....	109
7.1.3 初期战略.....	110
7.1.4 中期战略.....	111
7.1.5 后期战略.....	112
7.1.6 目标规划.....	113
7.2 战略实施.....	114
7.2.1 企业总体战略.....	114
7.2.2 营销战略.....	114
7.2.3 人力资源战略.....	115
7.2.4 职能战略.....	116
7.3 主要保障措施.....	117
7.3.1 财务保障.....	117
7.3.2 人力资源保障.....	117
7.3.3 信息化保障.....	117
7.3.4 企业文化建设.....	117
八、财务分析.....	118

8.1 投资分析.....	118
8.1.1 股本结构与规模.....	118
8.1.2 资金来源与运用.....	119
8.1.3 项目可行性分析.....	121
8.2 财务预测.....	122
8.2.1 财务预测假设及说明.....	122
8.2.2 预测编制说明.....	123
8.2.3 销售预测.....	125
8.2.4 成本费用核算.....	126
8.2.5 期间费用核算.....	127
8.3 未来五年财务预测报表.....	129
8.3.1 利润表.....	129
8.3.2 资产负债表.....	130
8.3.3 现金流量表.....	131
8.4 财务预测与报表分析.....	132
8.4.1 重要数据表示图.....	132
8.4.2 利润表重要数据分析.....	132
8.4.3 公司发展分析.....	134
8.4.4 公司经营财务分析.....	134
8.5 财务比率分析.....	135
8.5.1 偿债能力分析.....	135
8.5.2 营运能力分析.....	137
8.5.3 盈利能力分析.....	139
8.5.4 发展能力分析.....	139
8.5.5 财务分析小结.....	140
九、风险管理.....	141
9.1 风险分析.....	141

9.1.1 内部风险.....	141
9.1.2 外部风险.....	143
9.2 风险控制与规避的措施.....	145
9.2.1 内部风险规避措施.....	145
9.2.2 外部风险规避措施.....	147
9.3 资金退出机制.....	148
9.3.1 整体转让.....	149
9.3.2 股份回购.....	149
9.3.3 兼并与收购.....	150
9.3.4 首次公开上市.....	150
9.3.5 破产清算.....	150
十、附录.....	151
调研报告.....	151
专利申请.....	159

一、执行总结

1.1 项目简介

慧光光源设计有限公司是一家致力于为植物生长提供精准光谱配方的新兴企业，植物需要光照，与自然光不同，慧光光源自主研发的精准光配方植物照明灯能为植物生长提供特定优化的精准光谱配方，通过智能化调控光周期，调节植物营养，克服传统植物生长障碍，实现植物质量和产量稳定和提高。在创新农业技术、乡村振兴和脱贫攻坚的时代背景下，公司始终秉承着“专业、质优、创新”的经营理念，以温室补光和植物工厂两个市场为切点进入市场，由专业团队专为生菜、番茄幼苗和草莓等多种特定植物生长设计精准光谱配方灯，最大程度降低农户运营成本，努力实现初次种植便可收回成本，未来产值提高 30% 的目标。战略初期我们计划委托加工的模式生产产品，通过自建销售渠道进入市场，中后期计划进一步扩大生产规模，强化品牌战略，加大技术研发力度逐步扩大市场份额，着力推进构建现代农业产业体系、生产体系，推动乡村产业振兴。

1.2 营销战略

目前中国植物照明还处于行业发展的初期阶段，植物照明产品仍以低端产品出口为主，同时国内植物工厂存在企业投入产出比率低、产品价格昂贵等问题，制约着中国植物照明产业的发展，但植物照明代表着未来农业的发展方向，已经得到各国农业部门的大力支持。

据高工产研 LED 研究所（GGII）统计分析显示，2019 年中国 LED

植物照明系统产值规模将达到 76 亿元，同比增长 22%；植物照明灯具产值规模将达到 21 亿元，同比增长 23%；到 2020 年，中国 LED 植物照明系统产值规模将达到 95 亿元，植物照明灯具产值规模将达到 28 亿元。植物照明市场增长趋势明显，前景十分巨大。

公司立足于市场需求将品牌发展目标采用三步走战略：2020-2023 年为战略初期，这一步我们以广州市为起点，以温室补光和植物工厂切点，初步进入植物照明市场；2023-2026 年为战略中期，从广州市推广至珠三角，拓展至广东各个区域，逐步建立全面销售网络；2026 年以后为战略后期，稳定目标市场，保持原有的占有率，拓展至华南市场后覆盖全国市场。

战略初期我们通过自建销售渠道、完善产品利用有限的资源进入面对植物栽培厂商或承建商的温室补光和植物工厂市场；战略中期我们准备扩大目标客户群，并且拓展至家庭版植物工厂的市场，通过委托加工模式扩大生产规模，强化品牌战略加大技术研发力度逐步扩大市场份额；战略后期我们已经形成了核心优势并且占有一定比重的市场份额。我司始终秉承着“专业，质优，创新”的精准配光照明产品经营理念，打造极具特色的精准光配方智能光源，满足农业现代化的发展方向。植物生长灯作为新兴产业，发展潜能巨大。以其为基础的工厂，是未来种植业发展的主导，是多国努力发展的对象。

1.3 核心技术

实验研究显示，并非所有颜色的光对植物都起作用，植物种类以

及各个生长阶段对光的需求存在着明显差异。现在市场上的植物照明灯要么通过改变有限的荧光粉材料实现，要么仿太阳全光谱或者利用多个单色灯照射实现，前者光谱调节范围有限，后者能量利用率低且光输出不可调。针对植物照明光谱特性单一的痛点，本项目以可调的多光谱技术为核心，已研发了一套光谱成分可调的多光谱植物灯，我们通过调节各种单颜色灯珠的发光光强，从而有效地调节光源色温，可以有效地改变光源的混合颜色，实现对光的颜色有选择性的组合输出，从而满足植物生长对光的多样化需求。同时该款植物照明灯可以预设多种模式，可以满足不同植物对不同光谱的需求，并且可以满足同一植物生长光周期需要不同光谱的需求，目前该技术正在申请国家发明和实用专利，而我们前期的技术产品“一种光谱成分可调的多光谱 LED 光源的实现方法及其装置”已成功申请国家专利。

目前，产品正在试用阶段，在此基础上将根据反馈不断升级产品，一方面提高调节精确度，形成较完备的“光配方”调控数据库，另一方面进一步推进光环境智能控制技术。

1.4 政策支持

2018 年 6 月，广东省委办公厅印发《中共广东省委、广东省人民政府关于推进乡村振兴战略的实施意见》（以下简称《意见》），对我省乡村振兴战略的实施作出全面决策部署。

《意见》对我省乡村振兴给出了明确的时间表：按照“3 年取得重大进展、5 年见到显著成效、10 年实现根本改变”要求，全面实施

乡村振兴战略，为 2035 年乡村振兴取得决定性进展、2050 年实现全面振兴奠定坚实基础。

《意见》明确，大力发展特色优质高效绿色现代农业，推动农村一二三产业融合发展，提升乡村产业富民兴村带动作用。实施现代农业园区建设工程。以现代农业产业园、广东农业公园、现代农业示范区、农产品加工园区、特色农产品优势区为载体，集中培育发展特色优势产业，打造广东现代农业要素聚集区。

由广东省的政策可知，农业技术的创新是乡村振兴与脱贫攻坚的核心，着力构建现代农业产业体系生产体系经营体系，注重将新技术、新业态和新模式引入到农业产业中来，而在这个数字化的年代，改革方向无疑是将高新技术与传统农业相融合，形成新型智慧农业，这正是我们团队研究的重点。

1.5 合作开展

为了加快“精准光配方植物照明灯”的市场应用，我们团队已经与广州绿航农业科技有限公司合作开展在农作物和花卉方面的应用研究。该公司被广州市人民政府评为广州市农业龙头企业、广州市花卉标准化生产示范区。该公司拥有五个生产基地，占地面积 10000 余亩，固定资产 7.5 亿元，是中国乃至世界花卉行业最大规模的绿萝生产基地，同时，该公司也是水培蔬菜行业规模及产销售量最大的企业。公司荣获中国最具成长性的十大新型农业龙头企业，2011 年公司荣获农业部“全国设施农业装备与技术”示范单位。期间得到了国家、

慧光光源设计有限公司

省、市及区政府领导的鼎力支持，国家总理李克强、广东省长朱小丹、常务副市长苏泽群及萝岗区、番禺区、南沙区党委、政府、人大、政协主要领导多次亲临公司指导工作。

我们合作的内容包括：研究农作物生产所需的光照环境，通过智能化调控光周期，降低外界环境对植物的不利影响，稳定并提高植物的质量和产量。植物灯提供专为苋菜、空心菜、上海青、小白菜、生菜，番茄幼苗和草莓等特定植物生长的精准光谱。我们跟该公司达成了合作意向，如下图 1 所示。下一步拟聚集在高端花卉方面的应用，可以精准的控制花卉生长周期。除此之外，我们还与多所农业科学研究院和相关公司洽谈合作，以市场需求为导向开发更多农业照明产品，为企业今后的相关多元化转型做准备。

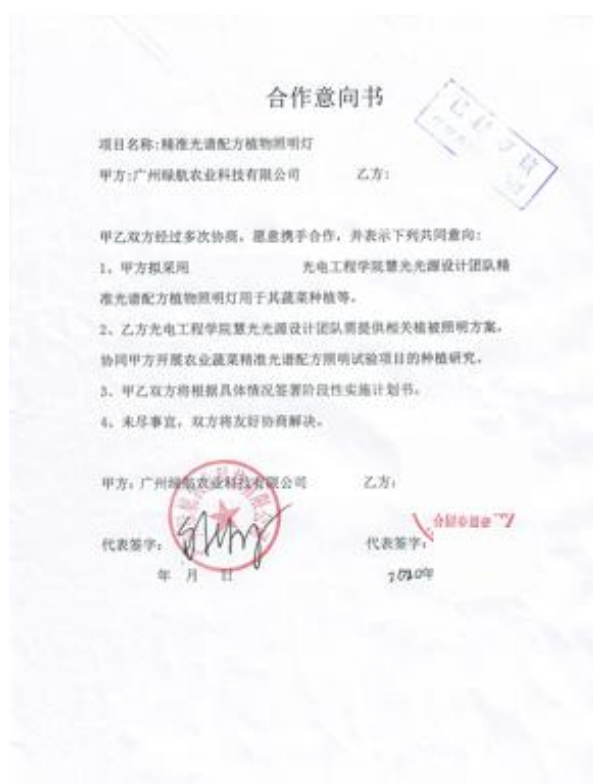


图 1 合作意向书照片

1.6 财务及融资

股本规模及结构为：公司注册资本为 200 万元人民币，全部资金来源于创业团队，创业团队中由团队负责人担任公司董事长兼总经理，出资 120 万，占股 60%，是公司最大的股东，具有绝对的控股权。其他股东皆为团队成员共出资 80 万，占股 40%。由于公司发展需要，后期需向外融资，通过稀释创业团队 15%的股份对外进行融资，融资后创业团队主要负责人占股 55%，其他团队成员共占股 30%，外来投资占股 15%。

前期主要为投入阶段，进行产品的研发和市场投放，目的是打开市场，推出产品，占据市场份额；后期公司发展较为稳定，前期的投资开始实现收益，同时成本逐渐降低，提高了市场竞争力，后期公司以植物工厂型配光灯、温室补光型配光灯和家庭版植物工厂型配光灯的盈利作为重点。公司预计第一年开始盈利，第二三年实现盈利翻番，预计平均销售利润率为 43.25%左右，投资回收期为一年零两个月。

1.7 未来产业和乡村振兴

亚太地区是植物生长灯市场增长最快的地区之一，城市农业的快速增长，如垂直农业、绿色房屋和增长室，正在推动该地区对生长灯的需求。在日本，城市农业设施被称为植物工厂，该国政府鼓励城市农业实践；而在台湾，作为亚太生长灯市场最主要的参与者之一，拥有本地区最大的室内植物生产工厂；在中国大陆，在 2009 年就拥有了智能型植物工厂，并在“十二五”国家 863 计划中将“智慧化植

物工厂生产技术研究”列入研究专案。因此，植物工厂发展空间广阔，植物生长灯市场广阔，发展前景利好。

《农业农村部 广东省人民政府共同推进广东乡村振兴战略实施2019年度工作要点》指出，决战决胜脱贫攻坚。瞄准决战决胜脱贫攻坚各项目标任务，精准施策，压实责任，年底前实现95%以上相对贫困人口达到脱贫标准、90%以上相对贫困村达到出列标准，基本完成脱贫攻坚任务。粮食安全和脱贫攻坚是当前农业农村发展的两大主题，脱贫攻坚是重中之重，粮食安全是首要任务。实现农村贫困人口“两不愁、三保障”，其中“不愁吃”与粮食生产密切相关，解决“不愁吃”问题为脱贫攻坚提供了长效内在动力和外在保障，是巩固扶贫攻坚成果、防止系统性区域性返贫的最重要物质基础。但是，首先粮食生产综合能力建设投入不足，粮食作物多被挤压在中低产田上，而中低产田受自然灾害影响大，产量不稳定。其次，由种植大田作物到种植高附加值经济作物是地方政府助力脱贫的首要选择，但种植高附加值的作物暗藏较大风险，而植物生长配光灯的诞生，为植物质量、产量稳定和提高提供了重要保障，它的出现能够助力乡村振兴战略及打赢脱贫攻坚战。

1.8 团队介绍

团队依托于高校光电创客空间，拥有硕士研究生1人、本科生9人，涵盖市场营销、财务管理、财经商贸、人力资源管理、光电信息科学与工程和光源与照明6个专业，具备丰富的专业基础知识以及良

好的动手能力，致力于根据不同植物所需光谱的差异，为种植户定制精准的“光配方”，适应客户对植物照明的多样化需求。

二、项目介绍

2.1 项目分析

2.1.1 项目背景

“三农”问题一直是党和国家工作的“重中之重”，近年来每年的中央一号文件都是关于农业的。强调了“三农”问题在中国社会主义现代化时期“重中之重”的地位。随着现代科技的发展，着力构建现代农业产业体系生产体系经营体系也是中共中央、国务院在2018年9月印发的《乡村振兴战略规划（2018—2022年）》所提出来的。可见，注重将新技术、新业态和新模式引入到农业产业中来是加快农业现代化步伐的必然趋势，将高新科技融入到传统农业是推进农业现代化的重要手段。

而在广东乡村振兴战略实施中，为了大力发展富民兴村产业，必须加快农业结构调整步伐，提高农业供给体系的整体质量和效率，其中重要的一项就是强化农业科技支撑，提升农业科技创新水平，在这样的大环境下，我们的项目应运而生。

发展农作物是乡村振兴计划重要的一环，作物生长最重要的一个环境因子就是光照，由于冬季日照时间短、光照强度低，在智能温室进行反季节种植期间，使用人工光系统对光照进行补充就成为

一个必不可少的需求，一个合理有效的补光系统能够在智能温室的种植运营中起到如虎添翼的作用。中国设施农业起步较晚，植物补光系统作为现阶段智能温室种植体系中的顶配设备在国内应用较少，能提供补光系统一站式专业服务的企业也不多，不过随着国家政策对设施农业的扶持以及越来越多民间资本的进入，系统化、规模化应用补光系统的生产型温室会越来越多，市场需求促进产业进步，植物补光应用技术也会快速发展，助力中国设施农业产业的腾飞。

随着社会的不断进步，传统的农业生产模式已经不能满足人们的需求，新型的设施农业受到业界人士的追捧，其中温室种植便是明星对象。通过连栋结构，安装设备调控温室内部环境条件，创造出植物最佳生长发育的环境便是其最大优点，但同时，入射光量因温室自身结构因素的影响而明显低于同时间外界光照，仅为自然照度的 40%-50%左右。入射光量少，不利于植物进行光合作用，影响植物的正常生长发育，产量和品质。温室补光型配光灯将弥补其缺点，为温室植物提供可靠光源。诸如在北方地区难以露地栽培的巨峰葡萄、油桃等，将获得供一个可以大量种植的场地，北方种植品种也可得到大大增加。

植物工厂是颠覆性的土地利用方式，对解决 21 世纪农业资源和环境问题具有重要应用价值。LED 光源是植物工厂的优选光源，具有传统光源无法比拟的光电和农学应用优势，正在快速进入商业化研发与应用层面，产业前景诱人。普通蔬菜产品因价格低，投入

产出比率大，盈利空间有限，故此植物工厂业主倾向于进行高附加值保健型植物生产，甚至进行鲜品的深加工，提高附加效益。

随着国家“十二五”科技创新成就展，国家领导人对中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所研发的智能 LED 植物工厂给予了高度重视和肯定后，植物工厂作为颠覆性的农作方式，受到各级政府、行业学会协会政策的利好诱导和资金支持，兴业科研机构和企业单位呈递增趋势，全国呈现快速发展态势。

现如今家庭版植物工厂是现代化农业中一个大的发展趋势，而随着科技的提升，农业也开始变得高大上起来，同时在城市里发展体验式农业，个性化种植等新型模式，也可以满足更多大众的需求。家庭版植物工厂通常采用无土栽培技术+营养液的种植模式，当每个月菜苗来了之后，加一些营养液，植物生长 LED 灯可以代替太阳光促进蔬菜进行光合作用，蔬菜靠根系浸泡在营养液中吸收营养的，从而模仿蔬菜在大自然的生长环境。城市居民阳台上不多的几种植物能承载人的乡愁，农业不仅是一种生产方式，而且是一种生活方式，是一种人与自然交融的过程，因为有这样一个内在的逻辑，农田里的蔬菜瓜果在向居民的阳台上渗透，城里人越来越多的出现在乡间的田野上，城市人的春耕，都市里的农业，这是一种时尚，也是一个现代农业发展的新领域。

2.1.2 项目意义

随着智能控制技术的提高，照明领域已经开始朝智能控制方面发展，植物照明对光质光量可实时调控这种复杂的需求更加强烈，所以多种单色光谱加智能控制系统实现时控、光控、根据植物的生长状态适时调整的光质光量输出势必成为未来植物照明技术发展的主趋势。虽然光谱可以通过单色灯珠的阵列组合，或者是芯片激发荧光粉来实现光谱的多样化。但是不同的植物种类、不同阶段（育苗、营养生长、生殖生长、花期诱导）、不同的运用场景，其需求的光谱都有差异。

植物照明用户的植物种类很多，他们对于光谱的区分与认知并不一定是都是专业的，但他们对于种植效果数据都是首要关注的。部分用户对仿太阳光的植物照明产品很感兴趣，认为和太阳光相近的光谱的适用对象会更广。而这是在光谱的多样性和精准性未能满足客户需求的情况下，客户以加大能耗做出的妥协。

然而现在大部分植物照明生产厂家是不具备提供技术参考，并且存在着产品杂乱，生产设计不规范，销售光谱缺乏实际验证，逐渐地降低公众对于植物照明行业的信任度。所以用户需要专业的植物照明厂家提供一个最佳的光谱照明方案以及达到这个方案所需要的组合方式和悬挂方式。

2.2 产品介绍

2.2.1 植物配光灯特色与运用

植物工厂型配光灯及温室补光型配光灯可以广泛应用于多种植物补光，调节植物形态建成，节能环保等多方面优势，不仅可发出光波较窄的单色光，如红色、橙色、黄色、绿色、蓝色、红外等，并能根据植物不同需要任意组合，打造具有特色的精准光配方，而且还是低发热特性的冷光源，可以近距离照射植物，提高空间利用率，不仅能够为农业植物的生长提供合理的光环境条件，减少农药、激素等化学品的使用，确保食品安全，而且还是低能耗的绿色光源，具有广阔的应用前景。

植物工厂型配光灯是使用手机 APP 或电脑 Web 作为信息输入控制端，用户根据需要可任意设定植物工厂型配光灯每天的工作时间和配光曲线。在输入控制端设定相关信息并发送后，网关将接收到输入控制端的信息并转译发送给控制器，控制器将根据用户的要求作出判断，从而实现对光周期性的控制。

照明设备采用智能化控制后，具备灯光亮度调节、定时开关控制、场景区域设置、任意调节光谱分布及灯光软件启动等功能。利用这些功能，结合不同的植物种类和植物的不同生长阶段，可调控出植物生长所需的最佳光环境。

家庭版植物工厂型配光灯的特色在于光源搭配精准光配方，即使是在消费者家中，面临阳光不充足的难题，使用慧光光源设计有限公

司的产品也能使照明难题迎刃而解，同时对比温室补光型配光灯跟植物工厂型配光灯，家庭版植物工厂型配光灯更多地考虑产品与应用情境相契合，在外形设计上对比前几款产品，家庭版植物工厂型配光灯在体积、造型上更加小巧、美观、操作简单，方便市民频繁移动使用。如果产品配置的光配方不能满足消费者的需要，消费者在购买之前可通过线上联系公司客服，告知所需照明的植物种类，公司专员以及应用工程师们将会紧密参与到客户的照明方案中，快速精准定制客户满意的光配方，令客户的应用无后顾之忧。

为节省顾客购买时间，公司将拟定向市民提供家庭版植物工厂型配光灯多种搭配套装：

- 1、家庭版植物工厂型配光灯；
- 2、营养液+家庭版植物工厂型配光灯；
- 3、自动循环无土栽培设备+家庭版植物工厂型配光灯；
- 4、营养液+家庭版植物工厂型配光灯+自动循环无土栽培设备；

表 2-1 产品类别及其型号一览表

产品类别	产品型号	功率/W
植物工厂型配光灯 /温室补光型配光灯	DZ-30	54
家庭版植物工厂型配光灯	DZ-10	27

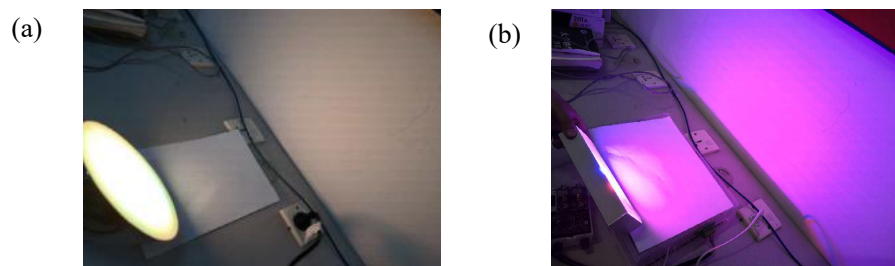


图 2-1 (a)产品 DZ-30 和(b)DZ-10 实物图

2.3 技术优势

2.3.1 技术优势

下面根据不同植物灯的技术原理，对下面四类灯跟慧光光源研发的灯在植物照明中进行比较：

1、白炽灯及卤钨灯

(1) 技术原理：电流通过灯丝（钨丝）时产生热量，使得灯丝的温度达 2000°C 以上从而辐射出光。卤钨灯是在白炽灯基础上，灯利用卤钨循环化学反应原理，大大减少了钨丝的蒸发和灯泡发黑程度。

(2) 光谱：

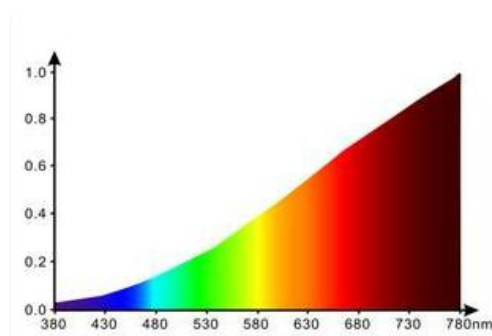


图 2-2 白炽灯及卤钨灯的光谱图

（少量可见光外、大量红外辐射、少量紫外辐射。）

(3) 发光效率：10~15 流明/瓦（白炽灯）；15~20 流明/瓦（卤钨灯）。

(4) 寿命：1000 小时（白炽灯）；1500~3000 小时（卤钨灯）。

(5) 优势：连续性光谱且红蓝比例接近太阳光，可以仿太阳光对植物施加光照，植物可达到近似自然光下的效果。

(6) 劣势：①光效明显偏低，由于电能—热能—光能的光转化过程，不产生光的那部分能量会产生额外的热量；②寿命短，钨丝在高温下发光同时易于蒸发；③蓝光比例低，不利于植物进行光合作用；④辐射大量红外线，起到“烤电”作用，对植物有害；⑤卤钨灯的发光效率和寿命虽然有所提高，但仍偏低。

2、荧光灯

(1) 技术原理：通过电极发射电子，激发汞原子电离跃迁，依靠汞谱线 253.7nm（紫外光）激发荧光粉发光。

(2) 光谱：

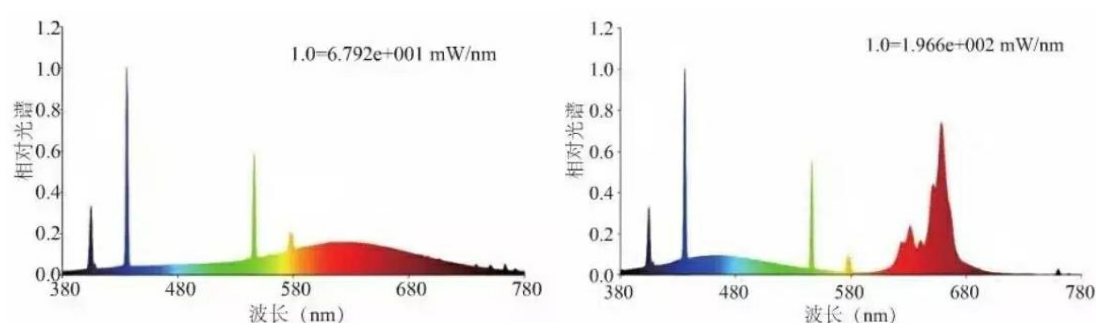


图 2-3 荧光灯的光谱图

(3) 发光效率：60~80 流明/瓦

(4) 寿命：6000h~8000 小时

(5) 优势：①散热比高压钠灯少，可以较近距离照明，如 10cm；
②光谱有一定程度的可变性，荧光灯的发射光谱取决于所用荧光粉材料。

(6) 劣势：①光效相对较低，发光过程有较大部位能量转化成热能和被荧光粉吸收；②适用范围有限，荧光粉材料不多，光谱的变化程度极小（主要以光合作用光谱和叶绿素吸收光谱为主）。

3、高压钠灯

(1) 技术原理：初始阶段是汞蒸气和氙气的低气压放电，放电过程的继续进行，电弧温度渐渐上升，汞、钠蒸气压由放电管最冷端温度所决定，当放电管冷端温度达到稳定，放电便趋向稳定。（工作电压很低，电流很大）

(2) 光谱：

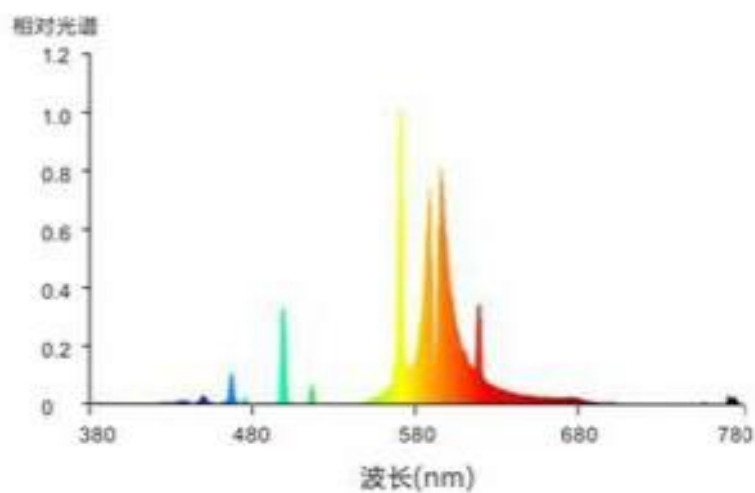


图 2-4 高压钠灯的光谱图

（以红橙色为主包含一小部分蓝光。）

(3) 发光效率：140 流明/瓦（1000 瓦）；105 流明/瓦（100 瓦）

(4) 寿命：18000 小时

(5) 优势:①照射范围较广;②发光效率高,节能效果明显;③寿命较长,寿命一般取决于滤波电容,而电感钠灯的电容可以支持它用 20 年;④发出的光对促进植物开花结果效果明显。

(6) 劣势:①线状光谱,光谱调控范围极少;②发出光中蓝光比例很低。在育苗过程中,易导致叶细长、徒长。③产生热量多,高热辐射会使植物受到热胁迫甚至灼伤;④造成环境污染,采用汞蒸汽发光;⑤灯泡老化后发光效率急剧下降。

4、普通 LED 灯

(1) 技术原理: 由 PN 结组成,不同的半导体材料对光谱有一定影响。通常采用蓝光芯片激发黄色荧光粉的方式发光,或是使用不同荧光粉激发的深红色光、全光谱 LED。

(2) 光谱:

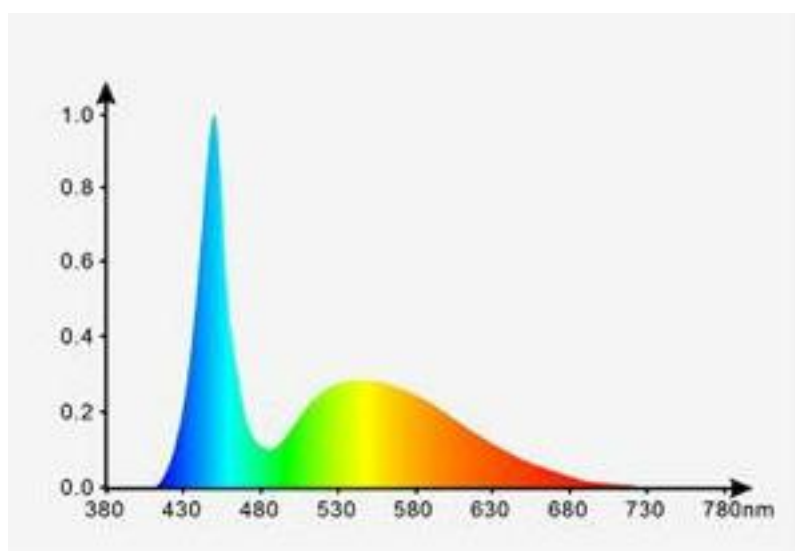


图 2-5 白光 LED 灯的光谱图

(3) 发光效率: 100 流明/瓦

(4) 寿命: 50000 小时

(5) 优势：①体积小、发热低、寿命长、发光效率高、低能耗；
②光谱可随着荧光粉的改变有所差别。

(6) 劣势：属于光转换型。只能通过改变荧光粉改变光谱输出，
不能对单种颜色光进行直接调节，调节精准度和范围有限。

5、植物配光 LED 灯（慧光光源）

目前，在大棚使用的植物照明灯具，全球来说主要还是高压钠灯，
国内主要还是荧光灯，部分植物工厂也有采用 LED，还有极少部分采
用白炽灯及卤钨灯，但总体而言 LED 目前占比还是很少。

我们光谱成分可调的全光谱技术既可以延续上述植物灯的技术
优势，又能够有效地弥补其中的不足之处。于是，我们根据在植物生
长过程中，并非所有颜色的光都对其起作用的特点，展开调查，结果
发现：

表 2-2 光谱对植物的影响

LED 光谱波段	光色	对植物的影响
300-400nm	紫色光与紫外线	促进植物形成色素的主要光能，并直接影响植物对磷和铝等元素的吸收和维生素 D 的形成，干物质的积累以及角质层的形成
440-490nm	蓝色光	可以活跃叶绿体的活动，促进光合作用
500-600nm	绿色光及黄色光	抑制叶绿体的活动，使光合作用下降
600-700nm	橙红色光	能大大增强植物的光合作用，有利于促进植物生长，但过多时又会引起植物枝蔓的过度生长
700-780nm	远红光	主要作为植物生长信号灯，调节植物避荫、开花等生理活动

基于此，我们公司研发了一套光谱成分可调的多光谱 LED 装置，

根据不同植物所需光色的差异，为种植户定制精准的“光配方”，能够适应客户对植物照明的多样化需求，目前该装置已成功申请了国家专利。

(1) 技术原理：通过调节各种单颜色 LED 的发光光强，可以有效地改变光源的混合颜色，从而有效地调节光源色温，输出特性颜色的光，最终实现精准“光配方”。

(2) 光谱：

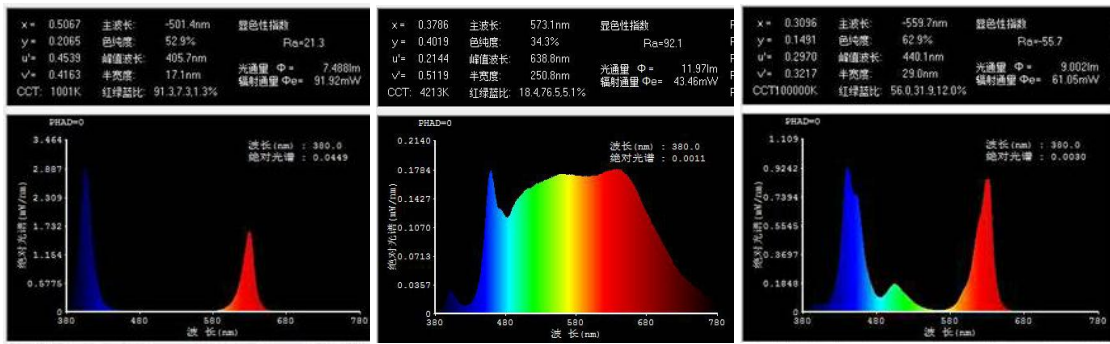


图 2-6 光谱对植物的影响

(3) 发光效率：110 流明/瓦

(4) 寿命：50000 小时

(5) 优势：①集成了单色 LED 的系列优点。发热低，近距离对植物进行光照，不会灼伤植物；寿命长，不需要频繁更换；其发光效率更高，意味着 LED 能以更少的能耗创造更高的光强；低能耗，耗电量分别降低了 90%(与白炽灯相比)和 50%(与荧光灯相比)；环保，不需添加汞。②属于多色直接组合型。在全光谱的基础上，进行较大范围的自由光谱组合输出，光谱成分调节精准度高，能量也能集中在需要的光上。（从而为植物提供更好的光源，满足植物不同光谱需求，根据客户光谱需求定制，促进植物生长及增加植物产量。）

（6）劣势：智能化水平不高，如随光环境改变光谱成分的自动化输出。

2.3.2 光配方植物灯的研发

高产和更富有营养的蔬菜产品可以获得更高的利润，传统认为控制温度和二氧化碳供给可以影响植物的产量和品质，但调查发现调整“光配方”的效率更高。但“光配方”的制作并不容易，较长的试验周期是光配方研究的一个挑战。公司计划结合传统的植物学和农业知识，分三个阶段展开研发。

第一阶段，光合作用“光配方”的研发。植物的生命活动离不开光照，光是植物光合作用的唯一能量来源，对植物光合作用最有效的峰值为 450nm、660nm 的光谱。这对温室补光有重要作用，因为弱日光会使植物光合速率特性变慢，会影响植物的营养生成，会导致植物营养生长不良。我国北方冬季最低只有 7-8 个小时，而正常作物每天光照的时间大约是 11-14 个小时。日光强弱通过人判断，而且人工计时调节都过于耗费劳动力，是不切实际的。针对此类问题，一方面我们利用光谱成分可调技术，对光谱进行控制输出，使其输出 450nm（蓝光）和 660nm（红光）附近的光，并对不同植物进行试验得到不同植物光合作用的红蓝光比例，形成精准的光合作用“光配方”数据库，使得光配方更为高效。另一方面，我们结合智能控制技术对产品进行完善和创新，调节灯光照的时间，首先对灯允许开启时间进行设定，接着通过光传感器对植物光环境的光强进行判断来控制灯的启动。最

后有效解决温室大棚初春和冬季缺乏阳光的困扰，促进合成植物光合作用中所需要的叶绿素。

第二阶段，生长阶段“光配方”。随着人口膨胀和耕作面积减少，温室大棚对大量的粮食需求起到缓解作用，如今植物工厂的兴起让我们看到了希望。植物工厂实行的是封闭式垂直生产，光照是一个不可或缺的关键条件，如“育苗、栽培、开花”，整个生长过程都离不开光，然而在植物不同的生长阶段其对光的需求有差异。这需要对产品光谱调配进一步细化。红光能促进植物发芽、开花（730nm）；育苗时，要求蓝色的输出比例较高，因为在育苗过程中，缺乏蓝光易导致叶细长、徒长，蓝红比例多以 7:3 为宜；栽培过程主要以光合作用积累有机物为主，可沿用光合作用“光配方”。我们将查阅的数据作为研发的方向，通过不断对各类植物进行试验记录，得到植物不同生长阶段所需的最佳“光配方”，从而形成一套较完备的植物种植照明系统，为客户提供更为细致放心的光源，提高产量同时缩短生产周期。

第三阶段，害虫防御“光配方”。植物受害虫威胁不仅影响其生长，更导致植物质量和产量下降，致使在种植过程对农药等化学产品的依赖。要做到有效害虫防御，必须提高植物本身对害虫的抵抗能力。在适宜的光谱组合下有助于植物的生长旺盛，可提高抵抗害虫的能力。对产品的蓝光输出适当增加可促进植物叶茎变粗，生长点降低，抗病能力增强。最终实现减少有害农药、化肥和防腐剂的使用，使产量得到有机提高，且几乎无化学添加，满足现代人对高品质的绿色健康生活的追求。

公司基于不同种类产品用途搭配不同光谱配方,可以实现多种模式的输出。与同行相比,公司的系列产品光谱更精准,更有针对性,光照更好且更加节能,以下是我们的**初步研究成果**:

1、植物工厂型配光灯可实现功能:

(1) 草莓生长灯模式:

植物对于红光光谱为敏感,对绿光较不敏感,并且对光谱大的敏感地区为 400~700nm。此区段光谱通常称为光合作用有效能量区域。阳光的能量约有 45%位于此段光谱。因此如果以人工光源以补充光量,草莓,光源的光谱分布也应该接近于此范围。红蓝光 7:3, 其增殖效果好;6:4 时,更有利于苗株光合作用和物质积累。适合草莓生长的光谱如下:

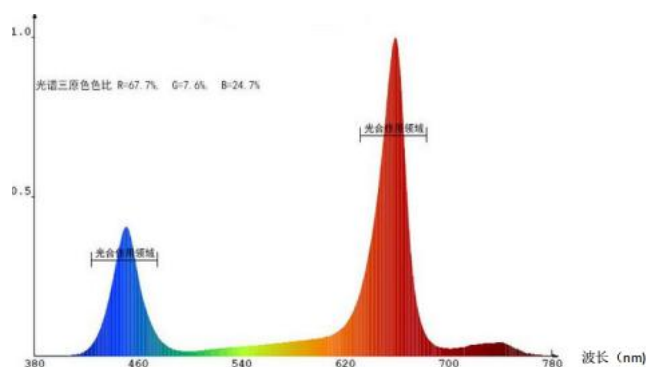


图 2-7 适合草莓生长的光谱

植物工厂型配光灯可实现光谱如下:

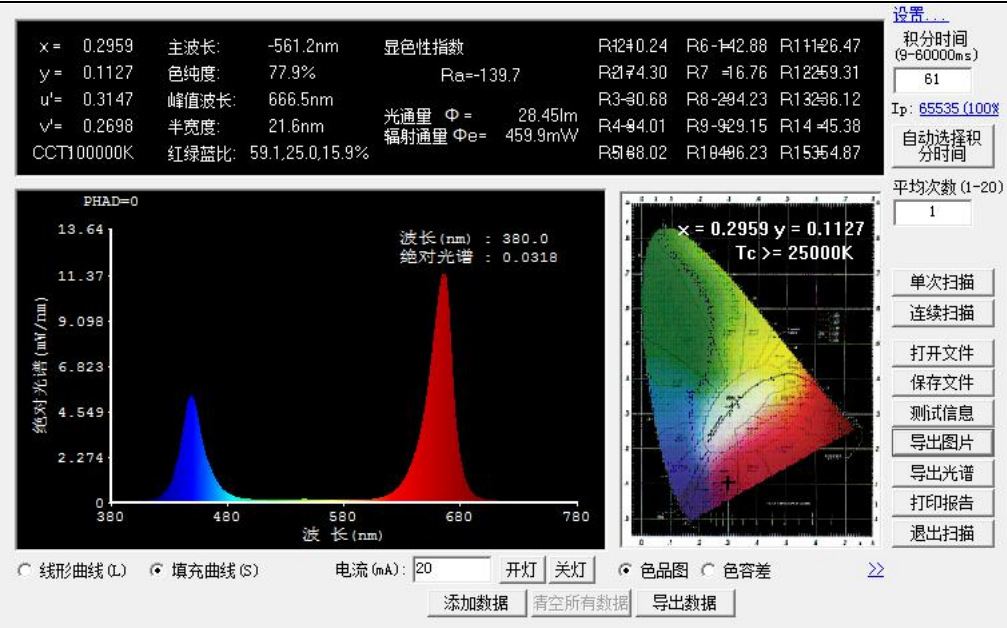


图 2-8 植物工厂型配光灯可实现光谱

(2) 铁皮石斛生长灯模式：

铁皮石斛具有免疫调节、延缓衰老等功效，药效显著，但资源日益减少。经过初步探索，我们的产品能够为植物工厂的药材培育提供合适的光源，以名贵药材铁皮石斛为例。通过试验结果对比调查发现，红/蓝光的波长定位为 660nm/450nm、且光质比（R/B）为 2：1 时最佳，使铁皮石斛生长状况最佳。为此，选择适合铁皮石斛生长的红/蓝配比（图 2-9），制成适合名贵中草药“铁皮石斛”培育的 LED 植物生长灯，用这种 LED 植物生长灯照射铁皮石斛，可使铁皮石斛培育苗综合生长状况良好，而且根据其色素的吸收光谱（图 2-10），可见叶绿素 a 和 b 含量、类胡萝卜素含量高，且多糖含量显著提高。适合铁皮石斛生长的光谱如下：

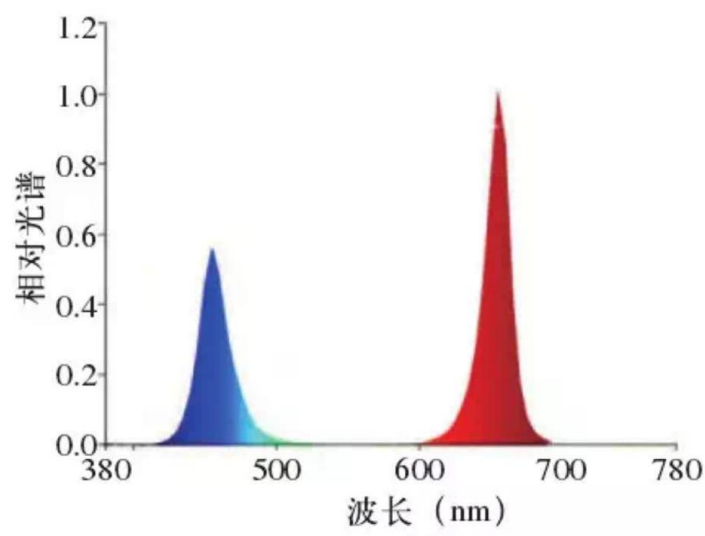


图 2-9 铁皮石斛生长的红/蓝配比为 2:1 光谱图

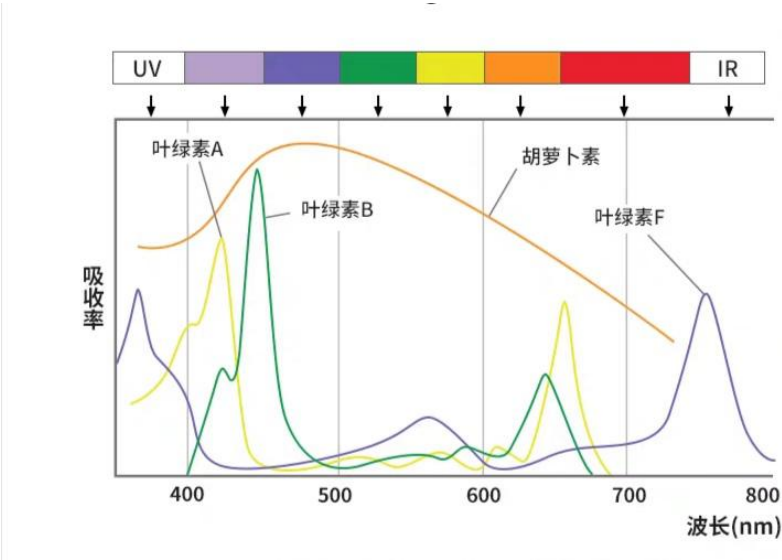


图 2-10 光合色素的吸收光谱

植物工厂型配光灯可实现光谱如下：

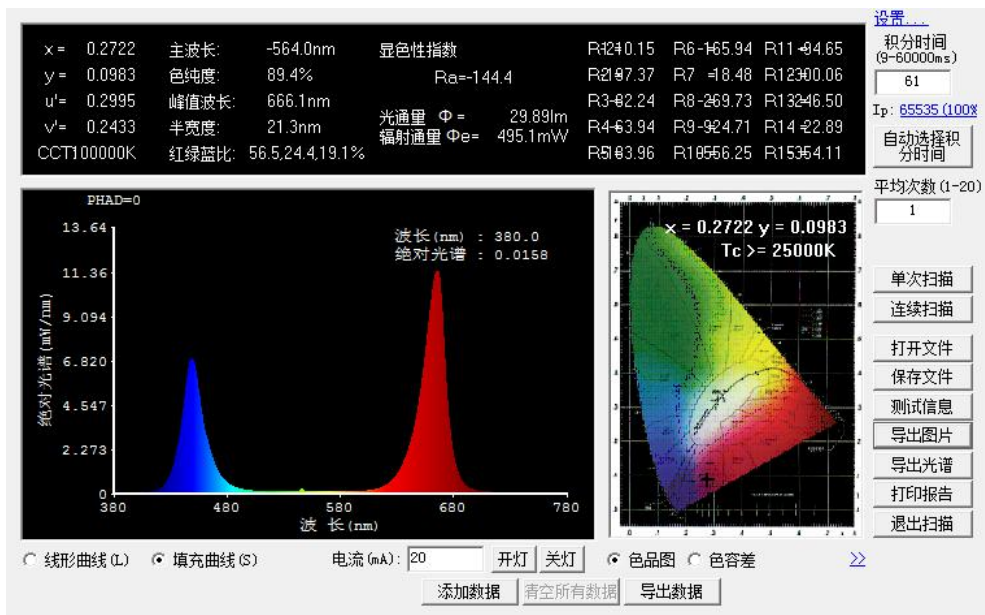


图 2-11 光合色素的吸收光谱

2、家庭版植物工厂型配光灯可实现功能：

(1) 黄瓜幼苗灯模式：

研究表明，LED 补光能显著提高黄瓜幼苗壮苗指标与光合色素含量，黄瓜幼苗最适宜的补光环境为 LED(R:B=6:4)，在此光照下，日光温室中黄瓜幼苗的植株形态、生长情况均为最优；由此可以看出，LED 补光能直接影响黄瓜幼苗的生长，LED 补光对黄瓜幼苗生长起到了至关重要的积极作用。适合黄瓜幼苗的光谱图如下所示：

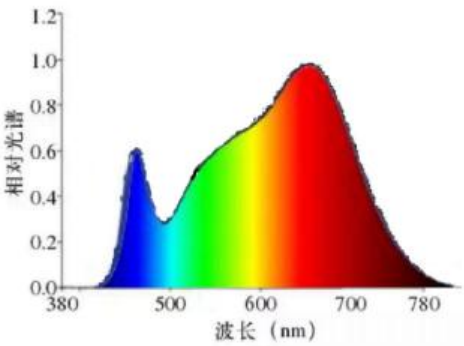


图 2-12 适合黄瓜幼苗的光谱图

家庭版植物工厂型配光灯可实现光谱：

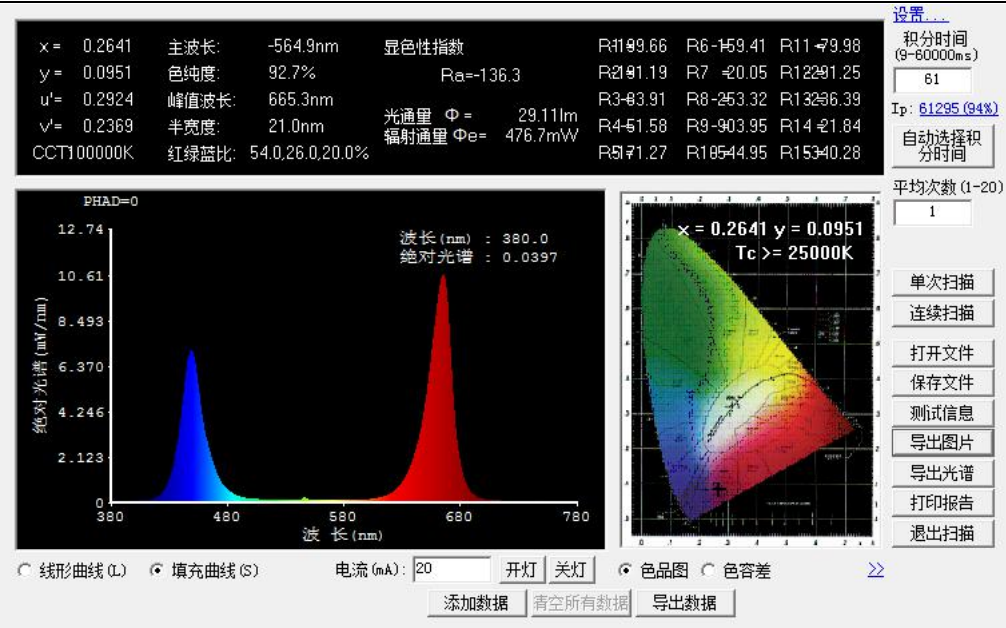


图 2-13 家庭版植物工厂型配光灯可实现光谱

(2) 番茄幼苗灯模式:

气孔是植物叶片与外界进行气体交换的主要通道，光合作用中 CO₂ 气孔是植物叶片与外界进行气体交换的主要通道，光合作用中 CO₂ 和和水蒸气均通过气孔进出，气孔可以根据外界环境调节开度使植物在损失水分较少的情况下获得最多的 CO₂，所以气孔导度的大小直接影响植物的蒸腾速率以及光合速率，而光谱则通过影响作物气孔结构和功能从而调节其开放程度。

研究表明番茄幼苗的光合速率与叶片的光合色素含量有一定的正相关，并且 R/B=2:1 时，番茄幼苗有最高的光合速率，同时气孔导度和蒸腾速率也达到最大值。适合番茄幼苗的光谱图如下所示：

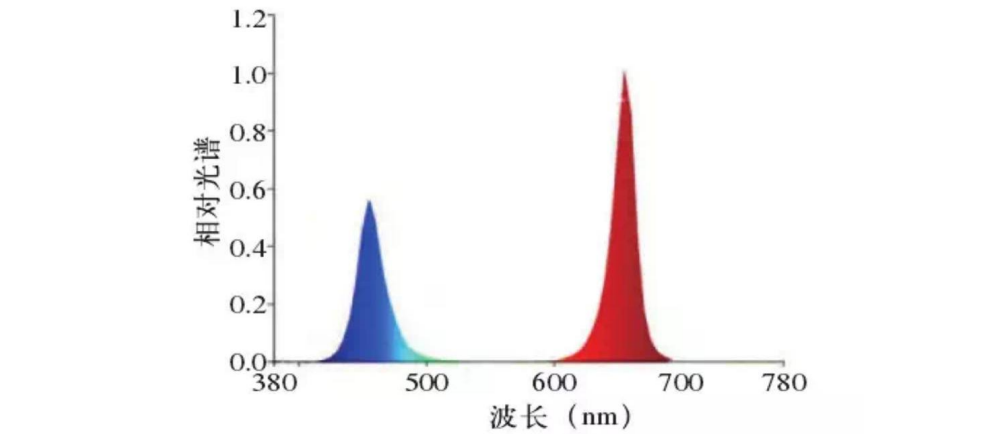


图 2-14 适合番茄幼苗的光谱图

家庭版植物工厂型配光灯可实现光谱：

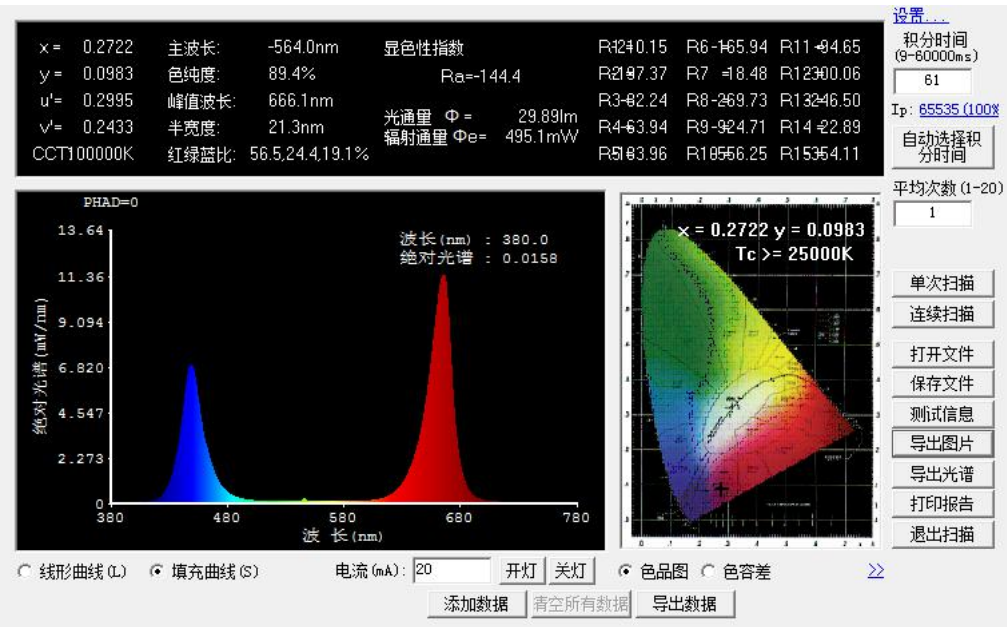


图 2-15 家庭版植物工厂型配光灯可实现光谱

3、温室补光型配光灯可实现功能：

(1) 生菜生长灯模式：

生菜营养丰富、市场需求量大，是植物工厂内叶菜类生产的主要类型。生菜幼苗的质量对生菜有显著影响。不同的红蓝比例对不同品种生菜生长和品质的影响有差异，蓝光可以促进生菜光合色素的合成并降低生菜粗纤维含量；红光可以降低生菜硝酸盐含量。综合考虑生

菜生长指标和生理指标，洛迦诺生菜的最适红蓝光比例为 8：2，富兰德里为 9：1，橡叶绿为 7：3。因此，在实际生产中可根据不同的生产目的对生菜品种和光配方进行选择。适合富兰德里生菜生长的光谱如下：

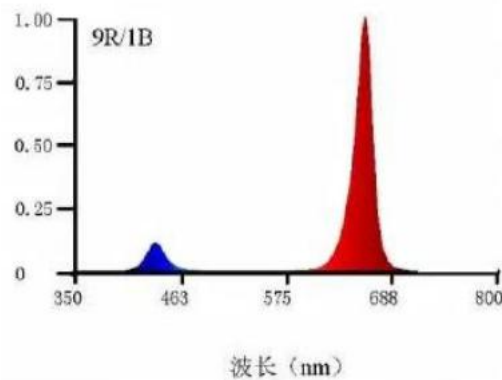


图 2-16 富兰德里生菜灯红蓝配比 9:1 光谱图

温室型配光补光灯可实现光谱如下：

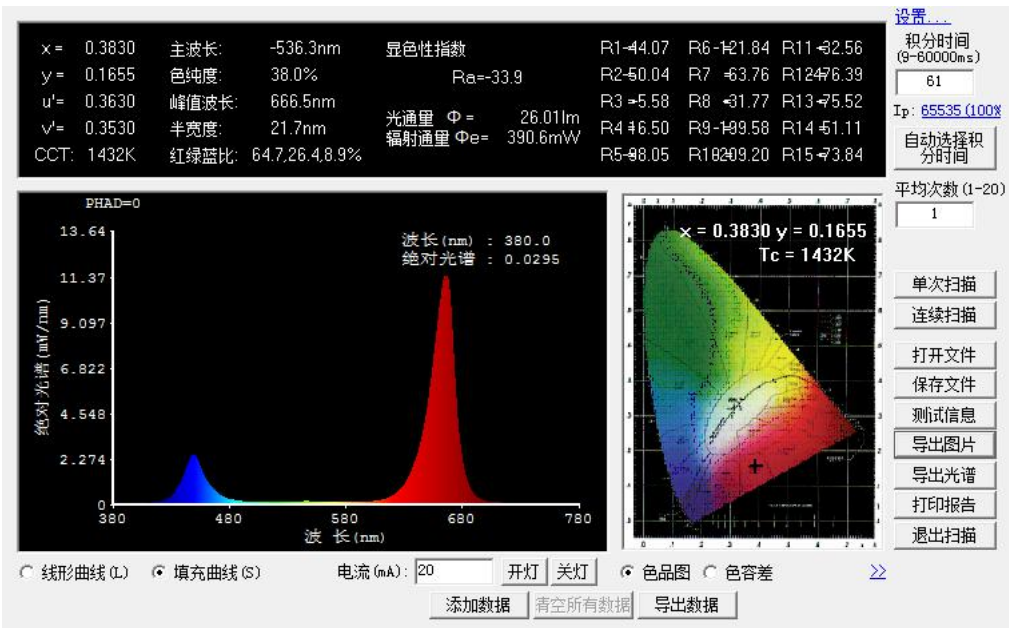


图 2-17 温室补型配光光灯可实现光谱

(2) 水稻生长灯模式：

不同光源对水稻幼苗生长的影响不同。综合比较，蓝光和红光组合(B:R=1:1) 有利于幼苗生长，绿光不利于幼苗生长。不同光源对水

稻幼苗叶面积的影响不同,红蓝组合(B:R=1:1)的叶面积最大, 红蓝组合(B:R=1:1) 有利于叶片伸展, 绿光不利于叶片伸展。综合比较, 蓝光和红光组合(B:R=1:1)光质处理下水稻幼苗长势较壮,较有利于水稻幼苗生长。适合水稻生长的光谱如下:

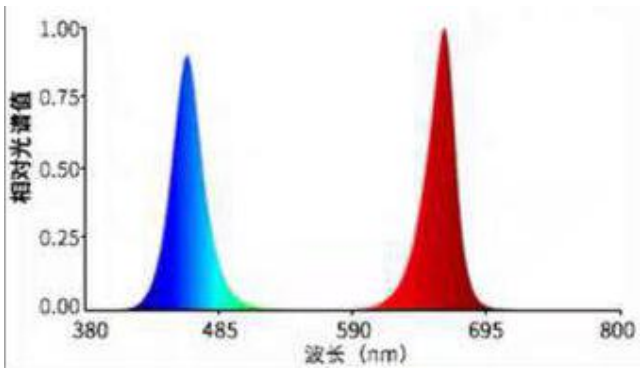


图 2-18 适合水稻生长的光谱图

温室补光型配光灯可实现光谱如下:

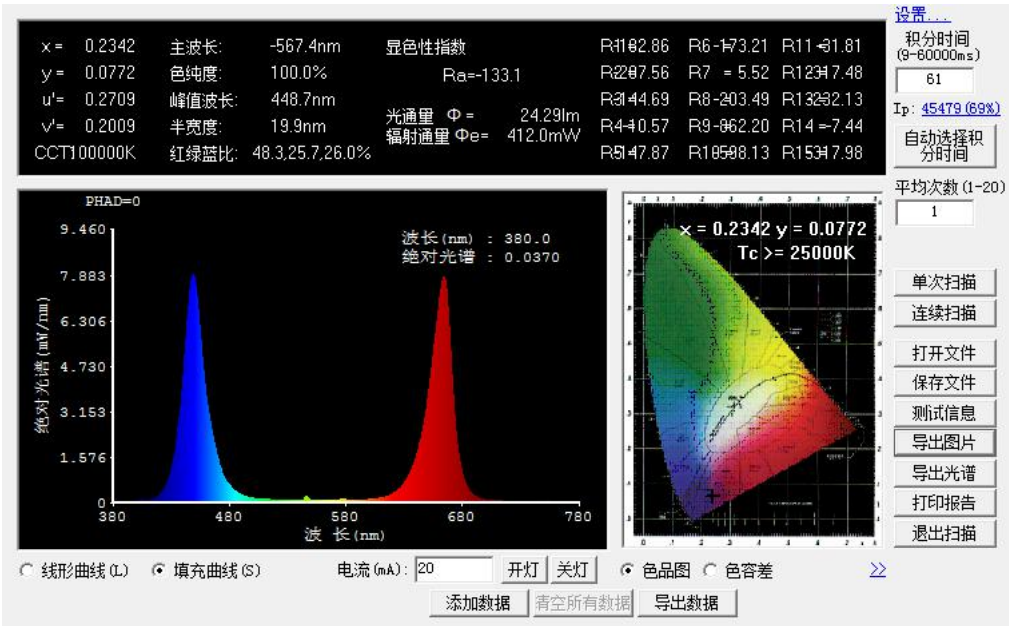


图 2-19 温室补光型配光灯可实现光谱

慧光光源设计有限公司力求得到出切合具体植物需求的光谱, 同时利用自身专利布局, 真正将植物照明在植物工厂、温室大棚、家居种菜领域普及化, 深化农业农村技术交流与合作, 促进乡村新农业发

展，推动乡村振兴。

2.3.3 灯珠选择

1、灯珠构成和规格

8 种 LED 的供电输入，具备四种不同的电压；中间从上往下分别是 18 颗 1W 红绿蓝 LED、4 颗 3W 青色（蓝绿色）LED、2 颗 3W 黄色 LED、2 颗 3W 紫色 LED、2 颗 3W 橙色 LED、2 颗 3W 蓝紫色 LED。

2、灯珠选择

（1）多色搭配

在 R、G、B 三色 LED 上，搭配多种单色 LED 灯珠，实现理想的光输出，同时也提高的调节的精准度。

（2）选择大功率

普通 LED 功率一般为 0.05W、工作电流为 20mA，而大功率 LED 可以达到 1W、2W、甚至数十瓦，工作电流可以是几十毫安到几百毫安不等。大功率 LED 作为照明光源具有体积小、耗电小、发热小、寿命长、响应速度快、安全低电压、耐候性好、方向性好等优点。

①使用寿命：大功率 LED 路灯使用寿命高达 50,000 小时以上；

②节能：比高压钠灯节电 80%以上，降低种植成本；

③绿色环保：大功率 LED 路灯不含铅、汞等污染元素，对环境没有任何污染；

④安全：耐冲击，抗震力强，LED 发的光在可见光范围内，无

紫外线(UV)和红外(IR)辐射。无灯丝和玻璃外壳，没有传统灯管碎裂的问题，工作人员在种植室内工作时，对人体无伤害、无辐射；

⑤无高压，不吸灰尘：种植区做到安全用电，同时减少光透过灰尘造成的能量损失；

⑥无高温：近距离光照，提高种植空间利用率；

⑦启动无延时：LED 在纳秒级，通电即达正常亮度，无须等待，消除了传统路灯长时间的启动过程；

⑧无频闪：纯直流工作，消除了传统路灯频闪引起的视觉疲劳；

⑨柔性化好：LED 光源的精巧，使 LED 灯能适应各种几何尺寸和不同空间大小的植物照明要求，诸如：点、线、面、球、异形式；

⑩色彩纯厚：由半导体 PN 结自身产生色彩，纯正，浓厚；色彩丰富三基色加数码技术，可演变任意色彩。

3、大功率 LED 封装技术。

由于采用的芯片和封装原因，1W 的 LED 可承受最高 300mA 工作电流，输出超过 70 流明的光通量。在植物照明中，可以提供较大的光强调节范围，满足更多种植需求。除了功率大，亮度高之外，它还具备以下特点：

(1)视角大。视角可达 140 度，发光角度优于普通贴片 LED 和食人鱼封装 LED，仅次于 COB 封装产品相对宽广的发光角度使得混光更加容易实现并且混出来的光线会更加的均匀。视觉角度大使照射范围增大，减少灯安装个数，从而节约成本。光线均匀可使照射范围内的植株生长状况一致。

(2) 散热能力强。LED 芯片固定在纯铜支架之上，使得热量能迅速传导到支架下方并通过散热片扩散到空气中，在做好散热的情况下与 COB 封装产品一样生命周期内不易出现光衰。这不但利于延长灯的寿命，而且适合对植物近距离照射，避免高温灼伤植物。

2.3.4 硬件选择

1、压板

直流降压模块采用 5ADC-DC 可调降压电源模块，它稳定输出电流可达 4.5A，输出功率可以去到 75W，有着 88%到 95%的高转换效率，工作温度范围在-40 度到 85 度，有过温保护功能。

2、灯板 pcb

灯板主要发热源是 30 颗大功率 LED。由于 pcb 板采用的是耐燃材质的树脂材料，导热能力比铝基板散热能力差，所以散热设计的好坏显得尤为重要，直接影响着 LED 的工作寿命和显色能力。为此，pcb 板采用一盎司厚的铜箔进行双面覆铜，每个灯珠下都有一片和 LED 支架底座大小的外露铜箔与 LED 直接接触，每片外露铜箔上都有 24 个电镀散热过孔，确保热量能迅速传导到 pcb 板的背面。背面的覆铜则直接通过固化散热胶水和铝制太阳花散热器连接，把热量传输到有着巨大表面积的散热器，利用被动散热进行降温，保证 LED 长时间大功率工作的稳定性。

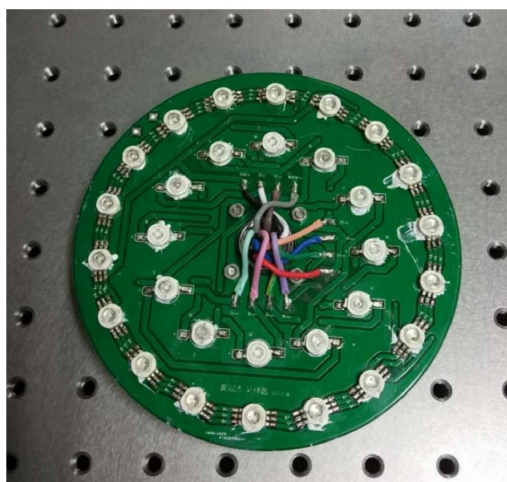


图 2-20 灯板 pcb

2.3.5 人工智能的研发

植物照明对光质光量可实时调控这种复杂的需求越来越强烈，随着智能控制技术的提高、物联网的应用以及 5G 时代的到来，多种单色光谱加智能控制系统实现时控、光控、根据植物的生长状态适时调整的光质光量输出，势必成为植物照明技术未来发展的主趋势。

1、光环境智能控制策略

光环境影响着大部分植物光合作用，对植物的生长发育有重要调控作用。公司计划通过定时控制功能、光亮度控制功能和多路调光控制功能分别对室内种植的光环境的光周期(明暗时间)、光量子通量密度和光质配比(光谱分布)进行智能调控，进而达到人工智能调控植物生长的目的，最终实现光环境智能控制。

(1) 生理光周期的智能调控。光周期影响着植物的种子萌发、开花结果、落叶及休眠，特别是对植物开花的影响。大多数植物开花是一种由持续光照时间控制的响应。人们利用这一现象，可人为地控制植物在人们需要的时间段开花。智能半导体植物照明设备则通过定

时开关控制功能准确地调控室内种植光环境的明暗周期。具体工作模式如图 4 所示。手机 APP 或电脑 Web 作为信息输入控制端，用户根据需要可任意设定照明设备每天的工作时间。在输入控制端设定相关信息并发送后，网关将接收到输入控制端的信息并转译发送给定时开关控制器，控制器将根据用户的要求作出判断，切断或导通电源对照明设备的供电线路，从而实现对光周期的控制。

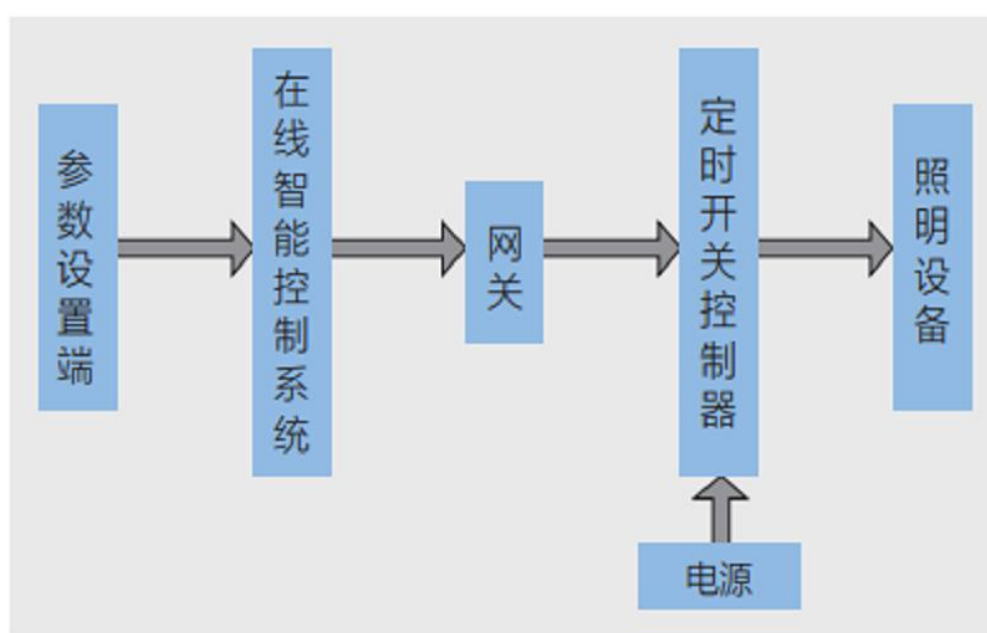


图 2-21 植物生理光周期智能调控框架图

（2）所需光量子通量密度（亮度）的智能调控。通过智能精确调控植物生长光环境的光量子通量密度，不但能有效地节约能源及成本，还能进一步改善植物的生长状况，以达到效益最大化，其工作模式如图 5 所示。手机 APP 或电脑 Web 作为信息输入控制端，用户根据需要可任意设定照明设备光量子通量密度参数。在输入控制端设定相关信息并发送后，网关将接收到输入控制端的信息，同时接收光控系统反馈的信息并转译发送给调光控制器，控制器将根据用户的要求

作出判断，调节电源供给它的电压和电流幅度，再将调整后的电传导给照明设备，以改变照明设备的输出功率大小，从而实现照明设备输出光量子通量的控制。

2.3.6 专业人员定制照明方案服务

公司专业团队根据精准配光的需求标准，结合挂灯高度、有效工作距离、工作面尺寸、反射系数等详细参数进行设计，由专业人士制定出最合理的灯具布局，向客户提供满意的照明方案。

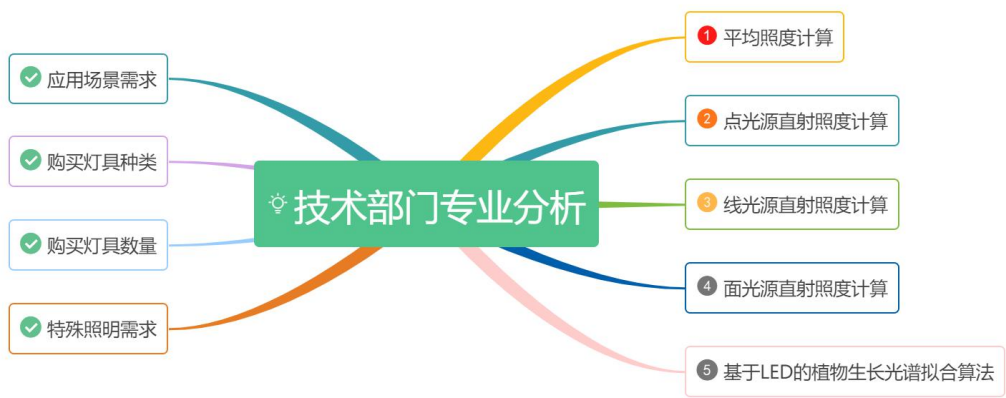


图 2-22 专业人员定制照明方案服务说明图

表 2-3 照度计算法使用说明表

照度计算法使用说明表				
类别	计算法名称	特点	适用范围	使用注意事项
点光源 的点照 度计算	点光源的点照度 计算法	照明计算基本公式	工程计算中常用高度 h 的计算公式，距离 平方反比定律多用于 公式推导.	
	倾斜面照度计算 法			注意倾斜面的光方向.
	等照度曲线法	使用等照度曲线查出 照度，计算简便	适用于计算某点的直 射照度.	求等照度曲线之间的中 间值时注意内插的非线 性.
线光源 的点照 度计算	方位系数法	将线光源不同的灯具 纵向平面内的配光分 为五类，推算出方位 系数进行计算.	将线光源布置成光 带、逐点计算照度时 适用，室内反射光较 多时则降低准确度	要先分析线光源在纵向 平面内的配光属于哪一 类,以 选择正确的方位系 数
	不连续线光源计 算法	乘以修正系数，视为 连续的线光源计算	适用于线光源的间隔 不大的场所.	要正确选用修正系数
	等照度曲线法	将线光源布置成长条 并画出等照度曲线分 布，可以直接查出照 度，计算简便.	适用于逐点计算直射 照度	

2.4 成本优势

表 2-4 生菜产量记载表

生菜产量记载表		
	处理	对照
小区面积(m2)	100	100
小区产量(kg)	945	735
平均亩产(kg/667m²)	6300	4900
试验结果表明(见表),应用植物生长灯的生菜折合亩总产量约 6300 公斤,而未应用植物生长灯的生菜折合亩产量约 4900 公斤,应用植物生长灯的比对照增加约 1400 公斤,增产约 28.57%,说明补光对植株生长有一定促进作用,增强自身害虫抵御能力,从而提高产量。		

表 2-5 生菜效益分析

生菜效益分析						
处理	亩产量(kg)	平均单价(元/kg)	亩产值(元)	总用电量(度)	电费(元)	折合材料费(元)
处理	6300	3	18900	864	432	19200
对照	4900	3	14700	0	0	0
<p>从上表效益分析看,以一亩种植面积为例,LED 植物生长灯功率为 40W,单价为 160 元,置于植株生长点上方 30 厘米处,需安装 120 盏。在补光条件下,生菜从定株到采收需 18 天,每天平均补光 10 小时,生菜的一个生产周期内,每天用电量为 48 度,总用电量为 864 度,以每度电 0.5 元价格,总电费为 432 元,处理的亩产值为 18900 元比对照亩产值 14700 元增加 4200 元,增值提高 28.6%,明显从第二个生产周期开始盈利。</p>						
<p>压缩营养块育苗,得到长势优良的生菜定植。栽培管理方法采用常规管理。定植后开始采用植物生长灯,对生菜进行补光。具体方法:将 40 瓦节能型植物生长灯置于植株生长点上方 30 厘米处,每隔 1*10m 放一盏灯,每天早晨揭草帘前补光 3 小时,放草帘后补光 4 小时,傍晚放草帘前补光 3 小时,一直采用至 4 月中旬。对照未进行补光,其他环境条件保持基本一致。</p>						

表 2-6 冬春茬菜瓜产量记载表

冬春茬菜瓜产量记载表		
	处理	对照
小区面积(m²)	288	288
小区产量(kg)	4767.07	4183.3
平均亩产(kg/667m²)	11040.4	9688.4
<p>试验设 2 个处理,分别为试验区:LED 植物生长灯通电,对照区:不通电。用黑色棚膜将温室从中间分隔成 2 个区域,分别为试验区和对照区。试验温室面积 576 m²,试验区和对照区面积各 288 m²。植物生长灯照射区总产量 4767.07kg,折合亩产量 11040.4kg,对照区总产量 4183.3kg,折合亩产量 9688.4kg,亩产量增加 1352kg,增产率 14.16%。投资效益高,值得推广。</p>		

表 2-7 冬春茬菜瓜效益分析

冬春茬菜瓜效益分析						
处理	亩产量(kg)	平均单价(kg/元)	亩产值(元)	总用电量(度)	电费(元)	折合材料费(元)
处理	11040.4	2.4	26496.96	672	336	9612
处理	9688.4	2.4	26496.16	0	0	0
LED 植物生长灯每盏灯功率为 40W, 一般安装 60 盏灯, 每盏灯价格 160.2 元。试验约 70 天, 每天光照时长 4 小时, 补光时数 $70 \text{ d} \times 4 \text{ h/d} = 280 \text{ h}$, 电费 0.0528 元/kW·h, 共用电 672 度, 电费支出 336 元, 材料费支出 9612 元。光照处理后亩增产 1352kg, 按当前冬春茬菜瓜售价 2.4 元/kg, 新增产值 3244.8 元, 产值提高了 13.95%, 第一次种植产投比约为 2.66:1。						
试验设 2 个处理, 分别为试验区:LED 植物生长灯通电, 对照区:不通电。用黑色棚膜将温室从中间分隔成 2 个区域, 分别为试验区和对照区。试验温室面积 576 m ² , 共 24 个小区, 小区宽 3 m, 小区长 8 m。菜瓜为直播, 于 2015 年 12 月 8 日播种, 2016 年 1 月 5 日出苗。大小行株距为 80 cm:70 cm:80 cm, 保苗 1.65 万株/hm ² 。苗期在温室内安装 LED 植物生长灯, 顺温室长每 2 m 安装 1 盏, 安装 2 排, 排间距 1 m, 共计 60 盏灯, 距地面高度 2 m。菜瓜苗期 (2 月 20 日开始) LED 植物生长灯开始补光, 每天补光时间为 4 h 左右, 包括下午放帘后 2 h、早晨揭帘前 2 h, 4 月底结束补光。田间管理措施按常规进行。						

表 2-8 番茄产量记载表

番茄产量记载表		
	处理	对照
小区面积(面积)1	6	6
小区产量(kg)	68.25	58.75
平均亩产(kg/667m ²)	7580	6528
试验结果表明(见表), 应用植物生长灯的番茄折合亩总产量约 7580 公斤, 而未应用植物生长灯的番茄折合亩产量约 6528 公斤, 应用植物生长灯的比对照增加约 1052 公斤, 增产约 16.11%, 说明补光对植株生长有一定促进作用, 并且减少病虫害及畸形果发生, 补光同时还可增加温度。		

表 2-9 番茄效益分析

番茄效益分析						
处理	亩产量 (kg)	平均单价 (元)	亩产值 (元)	总用电量 (度)	电费(元)	折合材料费(元)
处理	7580	2.85	21603	120	60	1525.6
处理	6528	2.85	18604.8	0	0	0
<p>从上表效益分析看，处理的亩产值为 21603 元比对照亩产值 18604.8 元增加 2998.2 元，除去电费 60 元、材料折合费用 1525.6 元，产值提高了 16.1%，净增产值 1412.6 元，第一次种植净产值提高了 7%。第一次种植产投比 13.62:1。</p> <p>压缩营养块育苗，11 月 15 日定植。栽培管理方法采用常规管理。定植后开始采用植物生长灯，对番茄进行补光。具体方法:将 40 瓦节能型植物生长灯置于植株生长点上方 30 厘米处，每 10 米放一盏灯(每盏照 70 平方米)，每天早晨揭草帘前补光 3 小时，放草帘后补光 3 小时，一直采用至 4 月中旬。对照未进行补光。</p>						

表 2-10 辣椒产量记载表

辣椒产量记载表		
	处理	对照
小区面积(m ²)	400	400
小区产量(kg)	4285.2	3507.6
平均亩产(kg/667m ²)	7142	5846
<p>从辣椒产量看，处理亩产量 7142 kg 比对照亩产量 5846 kg 增加 1296 kg。从亩产量来看，辣椒补光与不补光产量差别较大。补光不但缩短作物生长周期、提早成熟，提前上市。同时还提高果实的质量、增产增收。</p>		

表 2-11 辣椒效益分析

辣椒效益分析						
处理	亩产量(kg)	平均单价(元)	亩产值(元)	总用电量(度)	电费(元)	折合材料费(元)
处理	7124	2.8	19947.2	594	297	3,204
对照	5846	2.8	16368.8	0	0	0
<p>从辣椒效益分析看,处理的亩产值为19947.2元比对照亩产值16368.8增加3578.4元,除去电费297元、材料折合费用3204元,第一次种植净增产值77.4元,产值提高了21.86%,第一次种植净产值提高了0.4%。第一次种植产投比5.69:1。</p>						
<p>于12月至次年3月内进行辣椒补光试验。植物生长灯20盏,每盏灯功率40W,每小时耗电0.040度,电费0.0528元,辐射面积20-25平方米。每棚试验面积400m²(35垄×1.5m×7m),采用膜下滴灌,畦带沟宽1.5m,其中畦面宽80cm,畦沟宽70cm,畦高25cm,每畦栽2行38株,株距40cm。每棚确定15株,进行定株观察。晴天补光2-3小时,阴天补光10-12小时。田间管理按常规方法进行。观察记载物候期、农艺性状,并测定产量。</p>						

表 2-12 黄瓜产量记载表

黄瓜产量记载表		
	处理	对照
小区面积(面积)	6	6
小区产量(kg)	153	134
平均亩产(kg/667m ²)	1457.1	1276.2
<p>黄瓜品种:冬威。栽培密度:小行行距30cm、大行行距80cm,株距25cm。试验时黄瓜处于结果期。植物生长灯照射区总产量153kg,折合亩产量1457.1kg,对照区总产量134kg,折合亩产量1276.2kg,亩产量增加180.9kg,增产率14.18%。对黄瓜霜霉病有一定的控制作用,投资效益高,值得推广。</p>		

表 2-13 黄瓜效益分析

黄瓜效益分析						
处理	亩产量(kg)	平均单价(元)	亩产值(元)	总用电量(度)	电费(元)	折合材料费(元)
处理	1457.1	5	7285.5	218.59	109.3	3000
对照	1276.2	5	6381	0	0	0
<p>植物生长灯照射长度 60m，宽度 12m，面积大约 720m²。每天开灯 11h，功率 27W，总耗电 0.297 度，电费 0.05 元。试验 32d 使用成本 13.85 元，亩增产 180.9kg，按当前无公害黄瓜售价 5.0 元/kg，新增产值 904.5 元，产值提高了 14%。第一次种植投资效率率为 1:2.34。</p> <p>黄瓜品种:冬威。栽培密度:小行行距 30cm、大行行距 80cm，株距 25cm。试验时黄瓜处于结果期。根据试验需要，将灯设定成固定模式，生长灯只向西侧照射，为照射区。生长灯的东侧不照射，作为对照区。照射区与对照区进行产量比较，为两处理对比试验。11 月 15 日安装植物生长灯，照射时间设定为:17~22 点和 2~8 点两个时间段。11 月 23 日~12 月 25 日共计 32d，在生长灯的照射区和对照区各取 10 行，面积 70m²。每次黄瓜采收后，分别称重记载小区产量。用 t 检验方法比较差异显著性。</p>						

总结：生菜需要第二次种植才能收回成本，提高产投比，冬春茼菜瓜，黄瓜第二次种植才能提高产投比，番茄，辣椒第一次种植即可收回成本。



图 2-23 指导老师与植物工厂负责人洽谈

三、市场分析

3.1 行业现状分析

3.1.1 行业发展概况

LED 作为植物光照理想光源，可以广泛应用于设施农业、组培育苗、植物工厂等多种业务，具有调节植物形态、促进植物生长以及节能环保等众多优势。植物工厂集信息技术、现代生物技术、控制技术等多种高科技技术于一体，具有产量高于陆地栽培多倍，同时还可以在戈壁、荒漠、海岛、水面甚至城市大楼里等非可耕地上进行生产等优势，被认为是未来最有望解决人口、资源、环境等问题的新型光源。目前国际上诸多如欧司朗、飞利浦、三星、松下等 LED 巨头均已涉足 LED 植物光照业务的技术研发、生产布局。我国 LED 植物光照起步尚晚，但发展十分迅速，目前主要应用于设施园艺、畜禽养殖、渔业植保等方面。行业数据表明，2015 年植物光照产品产值为 28 亿元左右，2017 年成长为 45 亿元左右，到 2018 年预计可达 68 亿元左右。中国大陆的 LED 植物照明产品出口外销比重较大。LED 植物光照产品在 LED 半导体照明产业所占份额还比较小，LED 照明市场可分为工程照明、商业照明、家居照明以及户外照明四种，其中植物灯属于商业照明市场，并且占商业照明市场份额的 11.12%，见图 3-1，但增长迅速见图 3-2 所示。

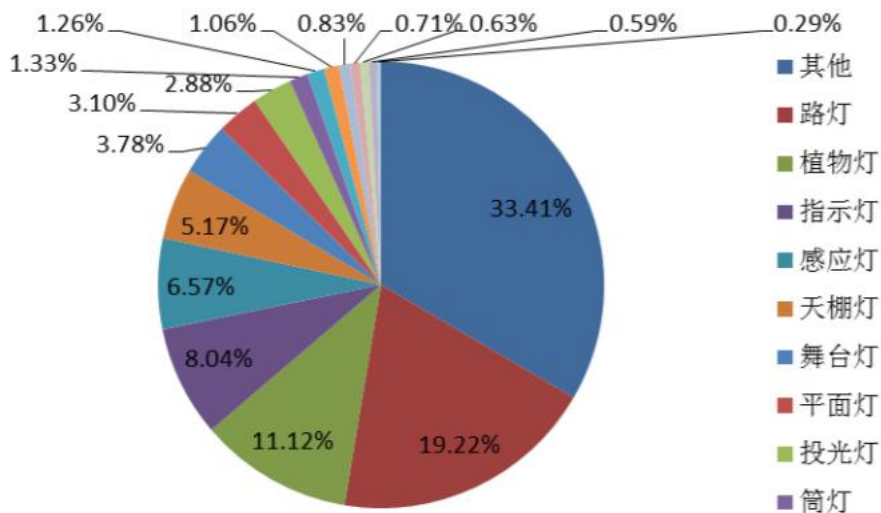


图 3-1 照明商业 LED 产品占比

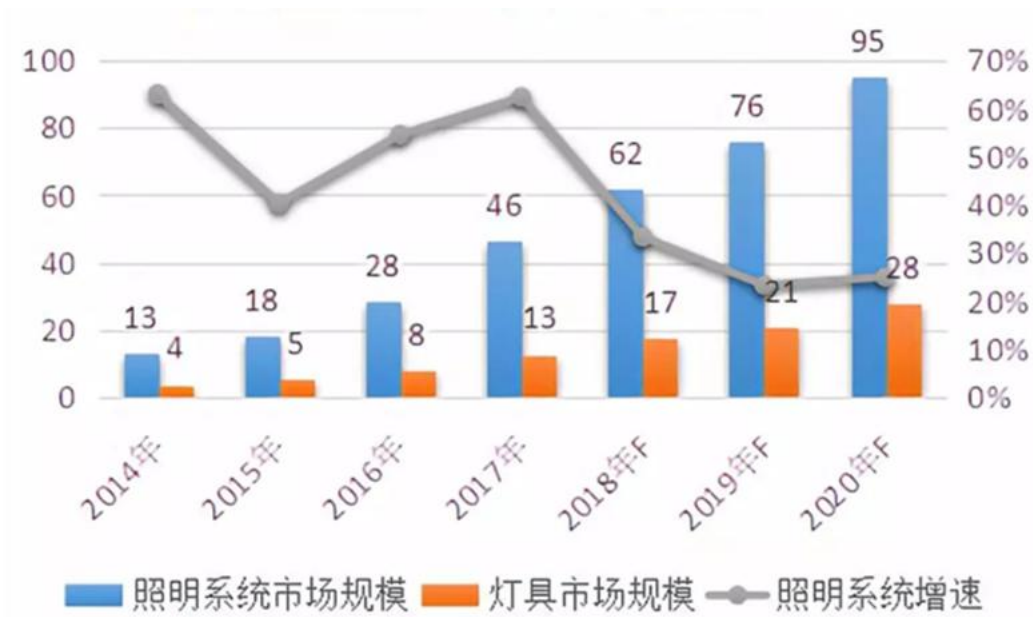


图 3-2 2014-2020 全球植物照明市场规模、增速及预测图

3.1.2 市场发展潜力

在植物生产中，传统植物照明的光源一般是荧光灯、金属卤化物灯、高压钠灯和白炽灯。这些光源的突出缺点是能耗大、运行费用高，能耗费用占全部运行成本的 50%~60%。近年来，随着光电技术的发

展，带动了高亮度红光、蓝光与远红光发光二极管（light-emitting diode, LED）的诞生，使低能耗人工光源在农业领域的应用成为可能。LED 具有高光电转换效率、使用直流电、体积小、寿命长、耗能低、波长固定与低发热等优点，与目前普遍使用的高压钠灯和荧光灯相比，不仅光量、光质（红蓝光比例或红远红光比例等）可调，而且还是低发热量的冷光源，可近距离照射，从而使植物的栽培层数和空间利用率大大提高。因此，LED 被认为是 21 世纪农业与生物领域最有前途的人工光源，具有良好的发展前景。目前很大程度植物照明所采用的光源仍然以传统光源为主，LED 应用植物照明正处于尝试阶段。近年来，LED 已经成功用于人工补光、植物组培、遗传育种、植物工厂以及太空农业等领域，并正在向农业与生物产业的众多领域拓展。随着 LED 性能的不断提高、价格的逐渐下降以及各类特定波长产品的开发，LED 在农业与生物领域的应用范围将会更加广阔。LED 由个别光色已向多光谱跨越，解决了植物对多光谱的需求。科学家和技术人员 LED 的驱动系统及光源形式和布置方面做了不少工作，先后出现了这样一些和植物照明有关的系统。如“柔性 LED 照明光源系统”、“LED 照明植物组培灯”、“LED 照明植物灯”、“LED 智能光照生物培养箱”和“LED 照明植物培育智能光控系统”、LED 照明灯家庭农场、LED 植物生长箱及基于太阳能供电的 LED 光控系统等植物照明系统或装备。

根据专家研究，预计到 2020 年，全球植物生长灯市场将超过 30 亿美元，2016 年至 2020 年年复合增速高达 12% 以上。图 3-3 显示了

预计 2020 年各植物生长灯的市场规模及占比情况，图 3-4 可见我国 LED 植物灯产品产量逐年上升，LED 生长灯未来发展潜力巨大。

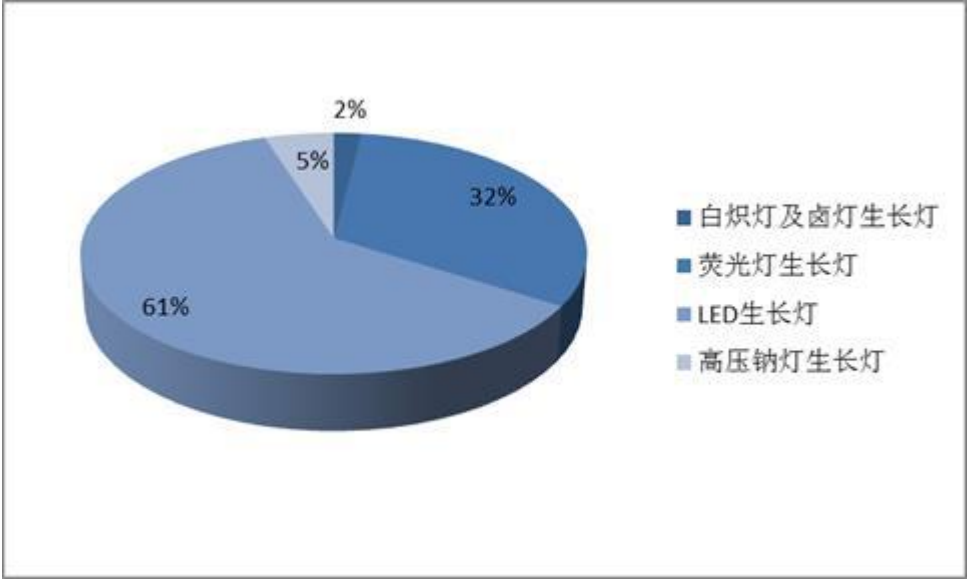


图 3-3 预计 2020 年各种植物生长灯的市场规模及占比（亿美元）



图 3-4 2014-2018 年我国 LED 植物灯产品产量统计表

3.1.3 国内外市场动态

随着 LED 创新应用的发展，LED 在植物生长业务的巨大市场潜力得到重视，国际上一些企业开始布局 LED 植物照明业务。LED 植物照

明业务的核心竞争对手以综合实力较强的国际 LED 公司为主。这些厂家的共同特点是资金和 LED 技术实力雄厚，也有部门具有产业链优势。产业巨头以飞利浦、松下、日本昭和、欧司朗为代表。国内其中一部分自身拥有 LED 知识产权、植物照明业务核心自主知识产权的 LED 企业或科研机构开始布局或谋划 LED 植物光照业务；另一部分具有良好的品牌，客户市场和渠道的企业也谋划跨界投资。2017 年国内企业金沙江携手顶尖植物工厂 AeroFarms 布局中国市场，中科三安植物工厂第二栋投入使用，京东集团和日本三菱化学则在北京通州建设约 1 万平米的植物工厂。

飞利浦照 (Philips lighting) 为所有业务提供先进的高效节能解决方案，并已经在欧洲和亚洲多个国家推行其 LED 植物光照计划。2015 年 10 月飞利浦在荷兰埃因霍温成立 Grow Wise 创新中心，创新中心运行二年多来，开展了 50 多个科研项目，已经为国际零售商和植物工厂企业开发了许多特定的产品方案。

日本昭和电工 (Showa Denko KK, SDK) 推出应用于日本经济产业省负责的“植物工厂”示范设施的光源，采用该公司所生产的植物栽培用红光 LED 芯片，日本昭和电工在 LED 植物照明光源业务具有较广泛的知识产权布局，并且，多项专利以 PCT 的方式向世界申请。在植物照明业务将具有较强的竞争力，目前主要市场定位于本国。

2016 年 5 月，松下就宣布向 SGGreenhouse 公司企业交付了“人造光型植物工厂系统”。该公司从 2016 年 1 月就开始实施栽培实证实验，最后，开始逐步销售“低钾生菜”即将钾含量降至原来 20%以

下(98mg/100g 以下)。据悉,本次交付的人造光型植物工厂系统所使用的栽培技术融合了松下的多项核心技术,如利用植物培育灯光配方调控技术、控制系统、温湿度等环境控制技术。该植物工厂系统将在减少电能损耗的同时提供优质高效、安全的栽培环境,提高栽培成功率,为现代化农业做出重要贡献。

国内企业以 LED 芯片龙头企业三安光电为代表,厦门三安光电与中科院植物所合资,建设植物工厂。利用 LED 光谱技术,采用自动化环境控制及智能化装备,在十万级净化厂房进行植物工厂化种植,主要生产高品质的安全蔬菜、保健品及抗肿瘤等重大疾病医药中间体材料。该基地将建设成集科研、生产、示范、孵化等功能于一体的产业化示范基地。

科研机构方面,中国农业大学在农业人工光照以及 LED 照明在农业中的应用研究业务也有大量的积累,对影响植物品质的光配方及如何创建适宜的 LED 光环境,在种植和培育过程当中使用 LED 光照的方法,包括移植、水栽,以及过程中二氧化碳浓度、湿度和温度控制等方面,结合国内外利用植物工厂进行植物培育的项目经验,进行了大量研究工作,取得了不错的成果。中国农科院环发所在 LED 植物照明业务有较为深厚的研究基础,并且具备自己的成果转化公司,目前公司规模还在发展阶段。环发所在 LED 植物照明产业化业务具有较为丰富的经验。建设了中国首个 LED 光源植物工厂和中国首个数字化高端植物工厂,并与国内多家植物培植企业有深厚的合作关系。

3.1.4 国内外市场区域分布

1、国际分布情况

从全球整体格局来看，LED 照明产业主要分布在美国、日本、中国、韩国以及欧洲。随着行业的高速增长，全球市场竞争格局不断调整，据国际半导体照明联盟(ISA)发布的数据显示，全球 LED 照明市场中，欧洲地区共占有 23%的市场份额，中国占 21%，美国占 19%；日本占 9%，中国已成为全球产业发展最快的区域以及承接产业转移的热点地区。同时，GE、欧司朗、三星等国际巨头纷纷退出中国照明市场，以及半导体照明行业的跨国整合并购日趋增多，也为中国企业的崛起提供了有利条件。

2、国内分布情况

国内进军 LED 植物照明业务的厂商以具有一定研发实力的成长型企业为主。根据统计，当下我国从事 LED 植物照明的企业超过 300 家，这些企业主要有以下特点：首先，我国 LED 应用企业数量众多，但 LED 植物照明是一个新兴业务，进入 LED 植物照明业务的企业和机构并不多，还没有一家企业在此业务具备明显的优势。从区域分布上来看，我国涉及植物照明产品企业主要集中在广东、江浙地区等地区。其次，多数企业对该业务的发展还处在观察和洽谈阶段，并没有在植物生长核心技术和下游销售渠道建设等方面进行大量投入，产品的发展规划不太明确。再者，LED 植物照明在多数相关企业中并没有作为企业的支柱产品，而只是结合示范工厂联合推广、小规模의 试制和应用。

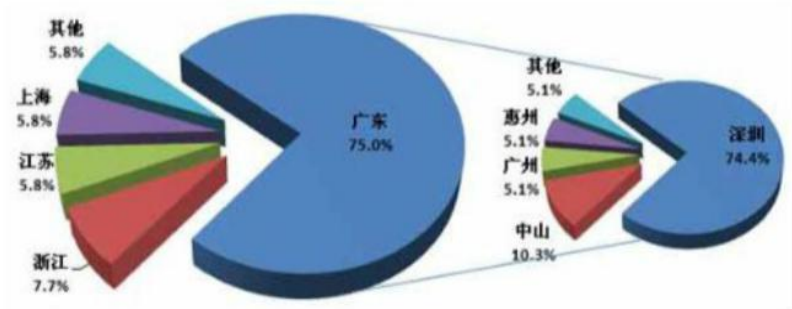


图 3-5 中国 LED 植物光照企业分布情况

数据来源：GGII 统计

植物工厂是通过设施内高精度环境控制实现植物连续周年生长的系统，使设施内植物生长发育不受或很少受自然条件制约的省力型生产，被认为是设施农业发展的最高级阶段。植物工厂作为资源高效利用型生产模式，充分运用了现代工业、信息技术、生物科技、营养液栽培等手段，可以不受外界环境影响，自动化程度高，劳动强度低，产品安全无污染，单位面积可达陆地生产的几十倍甚至上百倍，具备其它农业模式不可比拟的优势。目前我国在北京、天津、山东、吉林、辽宁、广东、江苏等地，已经建立了 20 多座大型植物工厂。

表 3-1 为我国不同地区全年太阳日照的情况，以贵州为例，贵州主要种植作物有小麦。小麦进入光照阶段以后，光照时间成了完成小麦生活周期的主导因素。不同品种对光照长短的反应不一样，对光的需求也不一样。以四川为例，四川主要种植的作物有油菜。油菜属于长日照蔬菜，在 13-14 小时以上的长日照条件下 3-5 天即可通过光照阶段。采种植株通过春化阶段后，给予 12 小时以上的日照条件，温度在 20° C-30° C 时，植株迅速抽薹开花。在营养生长期也要求有较强的光照。如光照不足，易引发徒长、茎叶伸长、品质下降。结合

贵州和四川的光照时长及小麦和油菜所需的光照条件来看，使用植物配光灯是十分必要的。

总的来说，我国不同地区全年太阳日照的情况不一，植物生长对光照的需求情况也不同，受极端天气等不可抗力因素的影响，植物工厂的发展潜力巨大。

表 3-1 中国各地区全年太阳日照时间表

类别	全年日照时数/h	年总量/ (KJ/m ²)	主要地区	与其它国家相同地区比较
1	3200~3300	(670~837) ×10 ⁴ 相当于225~285kg标准煤燃烧所发出的热量	宁夏北部、甘肃北部、新疆南部、青海西部、西藏西部	印度、巴基斯坦北部
2	3000~3200	(586~796) ×10 ⁴ 相当于200~225kg标准煤燃烧所发出的热量	河北西北部、山西北部、内蒙古、宁夏南部、甘肃中部、青海东部、西藏东南部、新疆南部	印度尼西亚 山雅加达
3	2200~3000	(502~670) ×10 ⁴ 相当于170~200kg标准煤燃烧所发出的热量	山东、河南、河北东南部、山西南部、新疆北部、吉林、辽宁、云南、陕西北部、甘肃东南部、广东南部、福建南部、江苏北部、安徽南部、黑龙江、台湾东北部	美国华盛顿
4	1400~2200	(419~502) ×10 ⁴ 相当于140~170kg标准煤燃烧所发出的热量	湖南、湖北、广西、江西、浙江、福建北部、广东北部、陕西南部、江苏南部、安徽南部、黑龙江、台湾东北部	意大利米兰
5	1000~1400	(335~419) ×10 ⁴ 相当于115~140kg标准煤燃烧所发出的热量	四川、贵阳	法国巴黎、俄罗斯莫斯科

3.1.5 LED 植物光照应用情况

1、温室补光。目前，植物大棚种植目前是农业的主要生产模式，光作为植物生长过程中必不可少的因素，在大棚作物种植中具有重要的作用。冬季植物大棚内缺少光照，影响作物的生长，降低了作物的产量和品质。大棚中补充人工光的效益明显。据了解，光东北地区就有 30 万标准棚。而在南方，由于雾霾、常年的阴雨天气，植物补光

灯具也逐步被用在大棚、园艺等处。而 LED 由于其节能、环保、高效、对作物安全的特性非常适合用在植物补光上。可以确定，整个大棚种植市场是植物照明市场的大方向，所以必须开发大棚种植的针对性产品。但在日光温室和连栋温室中，采用人工光进行补光的比例仍旧较低，而且以金卤灯和高压钠灯为主，LED 植物照明系统的渗透率较低，但是增长速度随着成本的下降开始加速，见图 3-6，主要原因是使用者对金卤灯和高压钠灯已经具有较长时间的使用经验，而且采用金卤灯和高压钠灯在避免灼伤植物的同时，也为温室提供了约 6%—8% 的热能。而 LED 植物照明系统没有提供具体、有效的使用说明和数据支持，延缓了其在日光和连栋温室中的应用。目前仍旧以小规模示范应用为主。由于 LED 属于冷光源，可以比较靠近植物冠面，产生较小的温度影响，在日光和连栋温室中 LED 植物照明的应用比较多的是株间补光灯具。

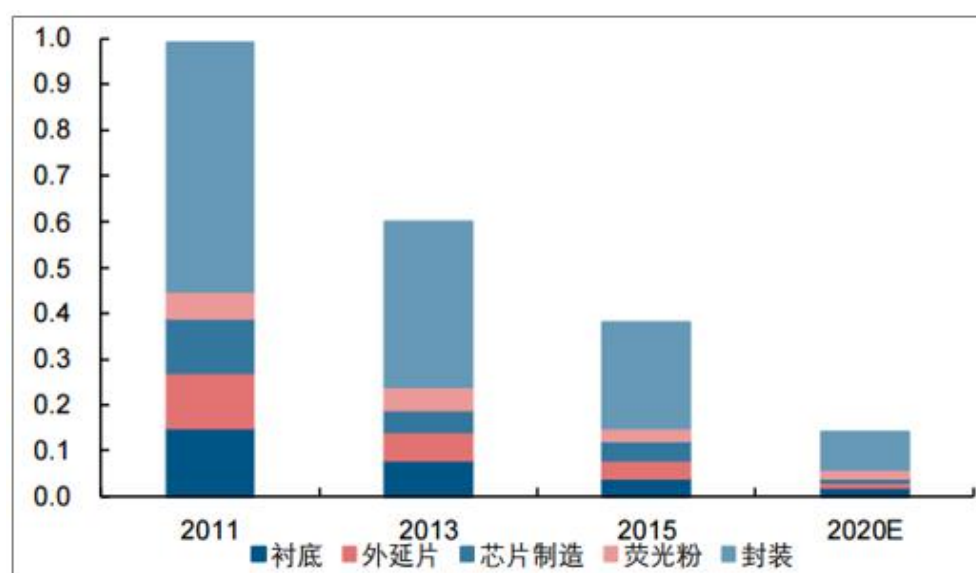


图 3-6 LED 价格随成本下降趋势明显（美元）

2、大田应用。设施农业的植物照明的渗透和应用进展相对缓慢，

而户外的经济价值较高的长日照作物（如火龙果）的 LED 植物照明系统（光周期调控）的应用取得了高速发展。

3、植物工厂。植物照明系统目前应用最快速也最广泛的是全人工光植物工厂，按类别分为集中式多层以及分布式可移动的植物工厂。全人工光植物工厂在国内的发展非常迅猛。集中式多层全人工光植物工厂的投资主体并不是传统的农业公司，而更多的是从事半导体以及消费电子产品的公司，例如中科三安、富士康、松下苏州、京东，也有中粮、喜翠等新型现代农业公司。在分布式可移动的植物工厂，仍是以海运集装箱（新箱或二手箱改建）为标准载体。全人工植物工厂植物照明系统大多采用线性或者平板阵列照明灯具系统，种植品种数量不断扩展，各种实验性的光配方的 LED 光源开始广泛并大量应用，其上市的产品主要还是以绿叶蔬菜为止。

4、家居植物种植。LED 可应用于家用植物台灯、家庭植物种植架、家庭版植物工厂型配光灯等方面。

5、药用植物培育。药用植物的栽培如金线莲、铁皮石斛等，这些市场的产品具有更高的经济价值，是目前植物照明应用较多的一个产业。另外，北美和欧洲部分地区大麻种植的合法化促进了 LED 植物照明在大麻种植领域的应用。

6、花期灯。作为花卉园艺产业中调整花卉开花时间的必备工具，最早应用的花期灯具为白炽灯，随后的节能荧光灯，随着 LED 的产业化进展更多的 LED 类型花期灯具已经逐步取代传统灯具。

7、植物组织培养。传统组织培养光源主要是白色荧光灯，其光

效低、发热量大。LED 由于低功耗、低发热和长寿命等显著特征，更适用于高效、可控和紧凑空间的植物组织培养。目前白光 LED 灯管正在逐步替代白色荧光灯。

3.1.6 市场困境剖析

1、成本过高。成本是一个产品能否取得市场竞争优势的关键因素，同功率的 LED 的成本是其他光源的数倍甚至十几倍之多，严重地限制了其在市场上的推广。

2、技术成熟度还有待于提高。由于资金投入的不足，严重制约了植物照明技术和设备的技术含量。

3、人才匮乏。首先，植物照明的多学科性决定了技术突破的难度，生物学领域是植物照明很重要的一部分，其发展需要照明领域专家与生物学领域专家的密切配合。然而农业 LED 研究人才(科教单位、企业层面)极度匮乏，这也在一定程度上制约了植物照明的发展速度。

4、产业化和标准化程度仍很低。植物照明使用的 LED 光源目前仍处于试验研究阶段，还没有形成完善的标准化技术体系，光源的开发和使用仅仅限于科研院所，缺乏能够将研究成果转化的专业性生产企业，也未能形成相应产业集群。

5、LED 光源的散热和光衰还没有完全解决。此问题使 LED 在植物照明上存在制约。

6、目前客户属于试探了解阶段。目前项目还是在进行前期验证的居多，下游的商业模式不是很确定，真正的运作大规模的商业化植

物工厂、园艺种植场、或社区型家庭型学校型的商业产品不多。这一方面导致植物照明企业投入高、回报周期慢，进而慢慢失去研发、生产的动力；另一方面，这也使得供照明企业研究的样本不够，技术突破方面进展缓慢。

总而言之，目前国内 LED 植物灯市场尚处于起步阶段，应用在植物生长领域的灯具不仅存在成本较高、光穿透能力不强等问题，还存在着产品杂乱、生产设计不规范、缺乏统一质量标准等问题。

3.2 宏观环境分析



图 3-7 PEST 分析图

3.2.1 政治环境

党的十九大宣布：到 2020 年，让贫困人口和贫困地区同全国一道进入全面小康社会。这是我们党向全世界作出的庄严承诺。习近平总书记号召要举全党全社会之力，坚决打赢脱贫攻坚战。粮食安全和

脱贫攻坚是当前农业农村发展的两大主题，脱贫攻坚是重中之重，粮食安全是首要任务。实现农村贫困人口“两不愁、三保障”，其中“不愁吃”与粮食生产密切相关，解决“不愁吃”问题为脱贫攻坚提供了长效内在动力和外有保障，是巩固脱贫攻坚成果、防止系统性区域性返贫的最重要物质基础。但是，首先粮食生产综合能力建设投入不足，粮食作物多被挤压在中低产田上，而中低产田受自然灾害影响大，产量不稳定。其次，由种大田作物到种高附加值经济作物是地方政府助力脱贫的首要选择但种植高附加值的作物暗藏较大风险。因此，植物生长灯的出现能够助力打赢脱贫攻坚战。并且在目前“十二五”国家科技支撑计划中也专门立项进行植物工厂有关 LED 照明应用所要解决能效和优质高产问题。

3.2.2 经济环境

目前中国已成为世界第二大经济体，2019 年中国 GDP 总量达到了 99.1 万亿元，接近 100 万亿元人民币。人均 GDP 首次突破一万美元大关。2018 年第一产业占 GDP 比重为 4.4%，第一产业增加值为 8904.0 亿元，比上年同期增长 3.2%，占全国经济总量的比重最小，增速也最低，这与农业的基础性行业及产品附加值较低密切相关。2019 年全国粮食总产量 66384 万吨（13277 亿斤），比 2018 年增加 594 万吨（119 亿斤），增长 0.9%。其中谷物产量 61368 万吨（12274 亿斤），比 2018 年增加 365 万吨（73 亿斤），增长 0.6%。农产品产量增长有限，整体不足 1%。同时，全年进口增幅明显，2019 年进

口 1509.7 亿美元，同比增长 10.0%。总体而言，中国农业经济的发展与整体经济发展相比，严重滞后，现状是低效的农业生产大国，也是进口大国。

从我国的消费格局看，我国消费呈现多元化格局。国民消费从温饱型转向营养健康型，中低收入家庭，特别是广大的农村随着收入水平的提高，城镇化步伐加快，蔬菜消费将不断增加。

LED 植物光照技术的发展，大大提升了现代设施农业，实现了环境可控，生产稳定，可反季节和周年生产可立体栽培，产量高等目标，因此发展 LED 植物光照装备是未来保障国家粮食安全和农产品的重要途径，产业地位将逐年提高。

而高工产研 LED 研究所(GGII) 统计的数据也证明了这点，2019 年中国 LED 植物照明系统产值规模将达到 76 亿元，同比增长 22%，植物照明灯具产值规模将达到 21 亿元，同比增长 23%。预计 2020 年，中国 ED 植物照明系统产值规模将达到 95 亿元，植物照明灯具产值规模将达到 28 亿元。国内植物照明市场将持续“升温”。

3.2.3 社会环境

现代社会发越来越快，人们对于物质的要求也越来越高，但是随之而来的环境问题也日益严重，LED 这一高新产业符合了人们日益增强的环境要求，具有巨大的社会意义和产业价值。节能价值：通过对全球能源进行调查，全球照明消耗电力约为总发电量的 20%以上，仅仅中国每年有约 13%左右的能源用于照明，每年大约用掉 3100 亿

度电，而如果用 LED 代替，则可以省电 70%，就意味着节约了 1000 亿度电，这对于能源供应日趋紧张的社会来说无疑有十分重要的战略意义。环保价值：化肥、农药的滥用，造成环境污染，LED 产品不仅节能，而且无辐射，不含水印等重金属，由于制造过程中的污染较少，因此被视为绿色的节能的首选，因此 LED 行业由于其节能和环保的特征，成为了一个国家或者地区“能源战略”的重要行业。因此，我们慧光光源提供的专业解决方案，可以让农产品超越空间和四季的界限，同时减少能耗，降低了生产成本，保护资源环境。

“民以食为天”，现代城市生活对食品健康的要求越来越高，这不仅是食品安全问题，也关乎未来世界人口温饱和营养需求。联合国经济和社会事务部在 2019 年 6 月发布的一份报告显示，2030 年世界人口将从目前的 77 亿增至 85 亿，2050 年达到 97 亿。而我国人口数量仍处于上升期，商品蔬菜需求量呈现刚需性增长，但保障性供给的任务依然艰巨。气候变化、生物多样性丧失、土地资源短缺等问题不断加剧。在寸土寸金的城市生产出大量健康绿色农产品，城市立体农场成为变革传统农业系统的可行性方案。生产技术要求高，具备相关技能的从业人员数量少。用工荒，随着农民工的大量进城务工，转变为农民身份，从事农业的人数骤降，再加上越来越多农村变为空心村，土地无人种植。

3.2.4 技术环境

国际有关 LED 照明在植物生产中应用的研究主要侧重于不同光

谱能量分布对植物生产的影响。研究主要着眼于不同光质的 LED 照明对植物生长、光形态建成、光合作用、叶绿素荧光特性、次生代谢及产品品质的影响，进而从分子生物学的角度探究植物对不同光质反应的分子机理。国内的研究侧重于应用基础研究和应用技术的研发，如寻求建立适宜于设施栽培的 LED 照明光控技术和光控标准，但关于光质对植物影响的深层机理的研究较少，如不同光环境因子如何调控植物的光合产物分配、如何调控内原激素反应等。另外，国内外的研究光和其他因素相结合的研究还比较少见，光并不是独立作用于植物，会与其他因子耦合影响植物的生长，研究应结合其他因子如温度、CO₂ 浓度、肥水等一起进行研究，在这方面，荷兰和日本的研究较为超前，我国学者已经在部署相关研究，跟踪国际研究热点并力争超越。

3.3 微观环境分析



图 3-8 波特五力分析

3.3.1 供应商的议价能力

供应商的威胁主要是提高供应价格，或者是降低原料的质量。目前国内专业生产植物生长光照灯具的厂家规模小、数量少，高度集中于深圳地区，并且绝大部分分散在制造功能性照明厂家中，所以农业主要需要的峰值 660 纳米红光芯片无法形成规模，国内芯片外延片厂家也不愿投入人力、物力开发农用红光芯片。且由于国际巨头芯片厂家在发光效率、可靠性方面优于国内厂家，所以我国 LED 植物照明的产品芯片仍然主要依靠进口。而且我们的产品需要从工厂收购原材料组装成，所以和上游的零配件企业关系密切，需要固定且稳定的产品供应商，所以供应商讨价还价力大。

3.3.2 购买者的议价能力

LED 植物光照光源的消费者一般可分为 B2B 和 B2C 两种主要类别，B2C 主要是指一般消费大众需求，B2B 主要包括植物栽培厂商政府工程承建商或科研机构等系统企业需求、温室和植物工厂工程承建商。

价格是中国大多数的植物栽培厂商优先考虑因素，而对温室工程承包商和政府工程承建商，支付能力较强，更注重产品的节能性能和品质，对价格敏感性相对较小。企业用户总体来说往往采购批量大，因此也具有较强的议价能力。

产品价格、产品寿命和维修成本等因素是大众消费者对于购买和使用的主要考虑因素。购买者如果了解价格、价值和品牌的关系，会

愿意多付出金额来购买品牌产品。由于消费者对商品的生产艺术、芯片封装、质量好坏辨识并不清晰，容易造成消费者与生产商之间存在信息不对称，且没办法充分了解实际市场价格和成本等信息。所以在这种情况下，尤其是对于 LED 植物光照光源这种技术业务交叉的产品而言，品牌将更具备说服力。

3.3.3 新进入者的威胁

新进入者的威胁主要是进入障碍和现有企业的反击。植物照明系统的设计涉及到生物学、生物环境工程、LED 照明、智能控制技术等多个学科，具有难度系数高、专业性强等特点，行业进入壁垒较高。

对单纯意义上的 LED 灯具生产企业而言，进入 LED 植物光照业务的门槛还是较高的，需积极与具备植物栽培技术的农业机构或者高等院校建立合作，在推广中不断学习相关理论并发展自己品牌。随着市场的成熟，传统植物光照光源产业的发展将逐渐向优势品牌集中。

行业内现有企业的反击。当前我国政府加大了对 LED 植物照明产业的投入，植物照明市场呈现欣欣向荣的现象，植物照明市场发展潜力巨大，吸引越来越多的新进入者。新竞争者的出现、同行业竞争者的技术改进等都将作为“慧光光源”的潜在竞争者。行业领先者可利用现有资源进行反击，如对原材料的控制，增加新进入者的成本，控制终端销售，对竞争者进行封锁，增加对手的销售成本等，形成进入壁垒。

目前，可能进入 LED 植物光照业务的企业及科研院所主要包括

以下几类:依托 LED 技术优势集资本实力雄厚的企业，资本较小的民营企业，农业技术机构及人员依托农业技术优势与本地资本合作创业，还有就是高仿制企业等。

3.3.4 替代品的威胁

目前，能够替代 LED 植物光照光源的产品包括传统光源如荧光灯、金卤灯、高压钠灯等。荧光灯是目前植物光照业务尤其是用于组培业务的主流光源之一，得到了广大植物栽培厂商的认可。就目前来看，传统植物光照产品在成本上处于优势地位，但 LED 作为新型节能环保光源，在节能、低热、长寿命、光利用率上具有绝对优势，同时 LED 借助光谱配光原理实现植物的高效生长，同时 LED 产品可以实现数字化、智能化的应用。

从表 3-2 可以看出，LED 灯相对于传统的白炽灯和荧光灯优势明显。随着技术的进一步提升 和成本的不断降低，LED 正逐步成为组培业务和新型植物工厂主流照明的核心光源，而且 LED 与太阳能电池发电系统的配合，其他传统光源将无法比拟。另外，LED 光源光谱的动态可调性，强度调控灵活性，使其应用潜力和范围要远大于传统植物光照光源，并由于没有红外等辐射及重金属污染，LED 在智能植物业务应用的应用潜力要远远大于荧光灯和高压钠灯。

表 3-2 白炽灯、荧光灯和 LED 的对比

分类	白炽灯	荧光灯	L E D
发光效率	低	低	高
能耗	高	较高	低
可控性（发光强度和光色）	不可控	不可控	可控
单色性	差	差	最好
寿命	短	较长	长
维护成本	高	较低	低
环保	不环保	汞污染	绿色无污染
安全性	低（易破碎）	低（易破碎）	高
发热性	易发热	易发热	冷光源

数据来源：CSA Research

3.3.5 同行业竞争者的竞争程度

LED 植物照明行业发展迅速，具有良好的市场发展前景，随着植物工厂、植物照明热度越来越高，不光只有 LED 企业有所动作，越来越多的其他行业巨头跨界进入。大型企业面临着利润下滑的困境，而中小企业在资金、渠道、产品等方面又受到极大压力，可以预见，在今后相当大的时间内现有竞争者之间的竞争会持续加剧。因就目前 LED 企业来说，规模、技术、产品、价格、服务是企业之间竞争的主要方面。

3.4 消费者分析

3.4.1 消费者痛点

做农业终极目标是让消费者与大自然和谐统一。消费升级时代，消费者对健康、安全、营养的农产品需求非常强烈，而且这也是消费

者的痛点。因此，慧光光源通过生产可精准调节光谱的植物照明灯针对不同植物生长的不同需求调节适合植物生长的灯光，从而达到加速植物生长提高植物产量、提高植物品质的效果。慧光光源致力于通过改变传统生产方式，生产出消费者渴望的产品。

1、城市居民对家庭版植物工厂的态度

在广州市民对家庭版植物工厂态度的调研报告中被访的 200 个人中 92.1%的人有家居种菜的想法，79.6%的人认为家庭版植物工厂型配光灯是被需要的。

大多数的居民希望能够在家里种菜，并对家庭版植物工厂型配光灯的需求量较大，而由于市场此类产品缺乏，普及率较低，难以满足客户的需求，由此可见家庭版植物工厂型配光灯的市场大，且尚未开发成熟，是进入市场开拓市场的好时机。

3.4.2 消费者购买时最关注的因素

1、城市居民最关注的因素

在广州市民对家庭植物工厂配光灯的调研报告中被访者选择家庭版植物工厂型配光灯时，最看重的是光谱的多样化，其次是智能，再是节能，接着是可调节的光谱，最后是附加功能。

被访者对该产品产生极大的兴趣，被访者中 76.3%的人表达了购买意图，其中 11.7%的人表示有强烈的购买欲望，而百分之 88.3%的人表示会因价格而定人表示会因价格而定。

调研报告中 49.6%的被访者选择了 150-249 价位区间，因而

150-249 价位区间是各价位区间中选择人数最多的区间，为后期定价提供了一定的依据。

外观接受度：在提供了慧光家庭版植物工厂型配光灯与其他各品牌的家庭版植物工厂型配光灯的照片后，慧光家庭版植物工厂型配光灯的被选择率与其他品牌相持平，因此需要改善外形，从而达到脱颖而出。

性能关注度：如图为被访人群对家庭版植物工厂型配光灯的性能评分情况

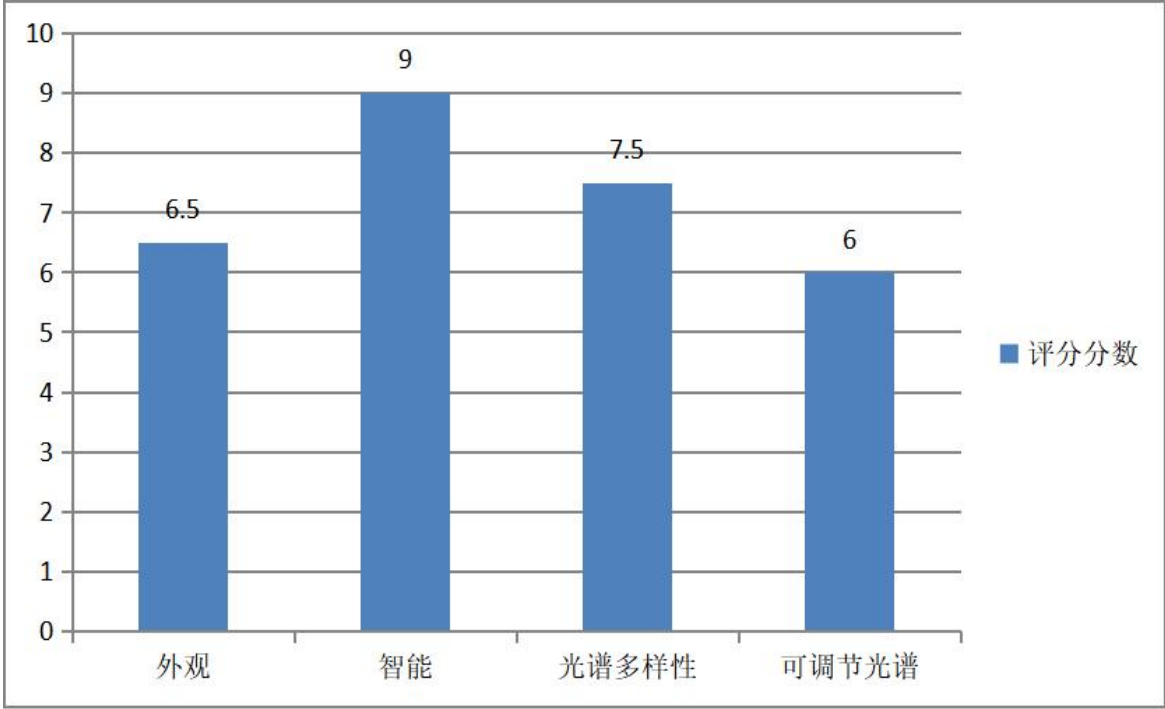


图 3-9 被访人群对慧光家庭版植物工厂型配光灯的性能评分情况

总结：慧光家庭版植物工厂型配光灯拥有独有的市场地位，即智能与光谱的多样性，而外形、功能的多样化以及耗电量是消费者购买时最关注的因素。

2、新农业经营者最关注的因素

对于植物栽培厂商或承建商而言，价格是中国大多数的植物栽培厂商优先考虑因素，而对于政府工程承建商和科研机构而言，由于其支付能力较强，更注重产品的节能性能和品质，对价格敏感性相对较小。

3.5 竞争者分析

3.5.1 竞争对手分析

就目前国内外相关植物照明市场竞争者分析如下：

飞利浦作为全球照明领域的领导者，在植物照明领域已经有了超过 75 年的研究并且发展到了相对成熟的阶段，植物生长光配方这个说法也是由飞利浦首先提出的。飞利浦在植物照明的各个细分市场皆有涉猎，2017 年与 Agro-Inwest 推出了当时全球最大的 LED 园艺照明项目，该项目的规模表明了飞利浦在园艺照明领域的领导地位。



图 3-10 飞利浦的种植工厂

欧司朗同样作为全球照明领域的领导者，在 LED 植物光照业务占据重要位置，通过不断采用兼并、收购等方式吸收国际优质资源，并结合自身在 LED 业务的相当优势，试图打造 LED 植物光照业务的“巨无霸”。2018 年 7 月，欧司朗为美国国家航空航天局 (NASA) 提供一批专项定制的互联 LED 植物光照研究系统 Phytogy RL。由此可以体现出欧司朗在该业务的领先优势。



图 3-11 欧司朗 LED 的最新植物照明系统 Phytogy RL

福建省中科生物股份有限公司是中科院植物所与福建三安集团共同发起的合资企业。公司利用中科院植物所在植物科学领域的研发成果，结合三安集团旗下核心企业三安光电领先的 LED 光源技术，进行光生物技术产业化转化，应用于现代设施农业及生物制药领域。



图 3-12 中科三安的植物培养现场

广明源旗下子公司——广东绿爱生物科技股份有限公司，专注在植物照明领域的研究，拥有十多年的植物照明经验。公司研发了花期灯和生长灯并且在大田应用、温室大棚培育、植物工厂的细分市场均有涉猎。



图 3-13 广明源绿爱火龙果花期灯项目客户基地点灯效果

京东集团和日本三菱化学控股集团在植物工厂领域展开了业务合作。京东将涉足蔬菜生产，三菱化学将向其提供植物工厂和栽培技术。京东此前就在网上销售蔬菜，随着追求新鲜、安全和安心的消费者不断增多，京东将在北京、上海和广州等地建设自营植物工厂，扩大生鲜业务。



图 3-14 京东与三菱化学合作的植物工厂

在发达国家，家庭蔬菜种植已经进入了产业化阶段。其中，日本在家庭蔬菜种植的研究和市场投入方面均居世界前列。图 3-15 为日本 U-ING 公司于 2014 年推出的两款家庭植物工厂，身形小巧的 Green Farm Cube 和三段式的 Green Farm Tri-tower，均采用 LED 对植物进行补光操作，不仅有很好的观赏价值，使用起来也十分方便。



图 3-15 U-ING 公司的家庭蔬菜种植机

我国对家庭蔬菜种植的研究晚于发达国家。2010 年上海世博会中国农业科学院推出了一款“低碳、智能、家庭植物工厂”，如图 1—3 所示。这款家庭蔬菜种植机包含三层立体栽培空间，所用光源为白光 LED；蔬菜种植在定时进行营养液循环的 MFT 栽培床上；光照强度、温度、湿度等环境因子由控制系统进行智能操控；同时，物联网技术也应用在了家庭蔬菜种植中，可以在任何地点了解系统内的环境因子情况，调整控制参数，实现远程调控。



图 3-16 低碳、智能、家庭植物工厂

2012 年，北京京鹏环球科技股份有限公司针对未来城市家庭蔬菜栽培和种植的需要，采用西门子 S7-200 作为核心控制器研制了一种适合于楼宇、家庭使用的 JPWZ-1 家庭植物工厂，利用 PID 控制模式实现了栽培区的温湿度环境的精准控制。2015 年，中国农科院在上海世博会展出的家庭植物工厂基础上，又研制出了两种型号的家庭植物工厂，分别为 E-Garden1 和 E-Garden2。



图 3-17 E-Garden2

综上所述，尽管我国在家庭植物工厂领域已经取得了一定的成果，但受研究起步较晚、技术不够成熟等因素的限制，其推广和应用尚处在研究和摸索阶段，竞争尚不激烈。

表 3-3 主要竞争对手分析

品牌名称	产品展示	市场地位	市场定位	竞争优势	竞争劣势
昕诺飞（飞利浦照明）	 GreenPower 系列	市场领导者	拥有成功生长配方	<ul style="list-style-type: none"> 具有更高的光效 拥有定制光配方 长寿命、高效热管理、高效率 低能耗、高发光效率、稳定的光输出 	<ul style="list-style-type: none"> 价格高
欧司朗	 Phytofy RL 系统	市场领导者	让生活不断成长	<ul style="list-style-type: none"> 收购国际优质相关资源 长期的技术领先优势，高可靠性 有更多生物学家 	<ul style="list-style-type: none"> 价格高
中科三安	 云雀系列	市场挑战者	健康生活的缔造者	<ul style="list-style-type: none"> 国内植物照明市场“领头羊” 上下游一体化优势 与中科院合作 	<ul style="list-style-type: none"> 成本过高
广明源绿爱	 生长灯	市场追随者	绿色照明	<ul style="list-style-type: none"> 理论与实践结合 在灯具市场的经验丰富 	<ul style="list-style-type: none"> 价格高
鸿利智汇	 C3535 系列	市场追随者	光电无界，智领未来	<ul style="list-style-type: none"> C3535 系列产品具有全波段、高功率、高可靠性、设计灵活等特点 国内领先的封装企业，产品线齐全 	<ul style="list-style-type: none"> 价格高
京东		市场追随者	新鲜、安全	<ul style="list-style-type: none"> 渠道优势 	<ul style="list-style-type: none"> 自身不具备专业优势 缺乏市场经验
慧光光源		市场利基者	精准定制植物生长光配方	<ul style="list-style-type: none"> 可调节光谱技术 成本、价格优势 专注植物照明市场 	<ul style="list-style-type: none"> 初入市场，知名度低

3.5.2 竞争分析总结

首先，植物照明作为新兴市场，技术门槛较高，进入该业务的 LED 企业数量有限，企业间的竞争格局及产品规模尚未形成，大都仍处于产学研示范阶段，哪一个企业能率先突破 LED 植物光照核心技术瓶颈，谁就有可能成为该业务的黑马，进而引领整个市场。

其次，多数企业对该业务的发展仍处于观望状态，部分还处在调研、观察及评估阶段，对技术开发和产品的发展并没有太多的投入，在 LED 植物生长核心技术(光配方及智能控制等)方面没有技术储备。

最后，大多数企业的主营业务主要集在通用照明、显示、背光等业务，以规模化、低成本作为竞争主要手段，真正将 LED 植物光照业务作为公司主要发展业务的企业目前基本没有。

总体上，由于 LED 植物照明对技术的要求门槛较高，因此具备该业务的核心技术的企业将在该细分业务的发展中居于有利地位。

3.5.3 SWOT 综合分析

<div>内部因素</div> <div>外部因素</div>	优势 (Strength)	劣势 (Weak)
	<ul style="list-style-type: none"> 产品、技术优势 价格优势 团队优势, 具备各方专业人才 	<ul style="list-style-type: none"> 国内营销渠道不足 品牌知名度低 初入市场, 不具备忠诚的客户群和强大的融资能力
机遇 (Opportunity)	积极进攻战略 (SO)	消极进攻战略 (WO)
<ul style="list-style-type: none"> 市场需求大, 前景广阔 国家政策支持 技术壁垒高 	<ul style="list-style-type: none"> 抓住产业新机遇, 加快拓展市场业务 发展产品技术优势形成新业务核心竞争力 发挥本地供应商的优势, 加强与供应商之间的沟通, 积极与供应商共同开发新的产品来降低成本 利用团队优势积极开发新市场新产品 	<ul style="list-style-type: none"> 借助本土化优势, 拓宽销售渠道、提升品牌知名度 研究和选择新的目标市场并积极开发新的产品拓展业务
威胁 (Threat)	积极防御战略 (ST)	谨慎防御战略 (WT)
<ul style="list-style-type: none"> 潜在竞争者的加入 客户和供应商的谈判能力提高 投资风险高 	<ul style="list-style-type: none"> 公司根据市场推广情况, 分阶段进行投入 明确市场动向, 定期收集行业竞争者的相关信息, 加以分析后制定应对措施 	<ul style="list-style-type: none"> 利用本土化优势, 提供技术支持和服务, 提高品牌知名度 借助产学研合作模式, 培养专业人才 定期做好客户拜访和反馈, 巩固已有客户

3.6 目标市场策略

3.6.1 市场细分



图 3-18 市场细分析图

- 1、按照植物应用场景分可分为：温室补光、大田应用、植物工厂、家居植物种植、药用植物培养、花期灯、植物组织培养七个市场。
- 2、按照购买 LED 植物光照光源的消费者细分可分为：城市居民、植物栽培厂商或承建商、政府工程承建商和科研机构四个细分市场。
- 3、按照地理细分可以分为：华东地区、华南地区、华中地区、华北地区、东北地区、西南地区、西北地区。

3.6.2 目标市场选择

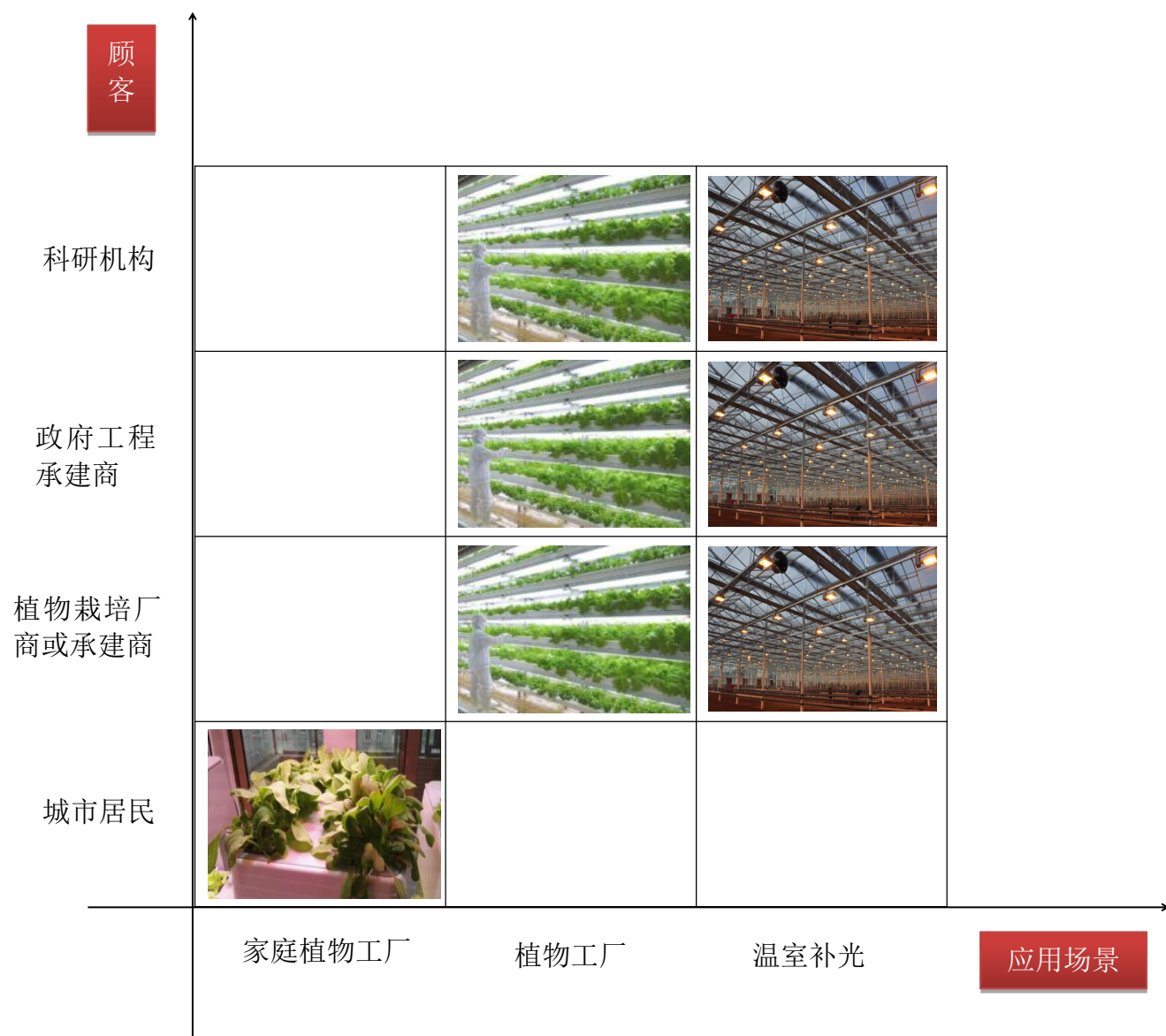


图 3-19 市场选择分析图

经过市场调研和分析，我们采用集中市场策略选择目标市场，最终选择的消费群体包含以上七个市场。而在进入市场初期我们选择华南市场。针对城市居民我们推出家庭版植物工厂，在家就能动手拥有自己的“小菜园”，让城市居民能够更加亲近大自然体验足不出户享

受到种植的乐趣，自己种出的蔬菜既健康营养又安全放心，不用担心农药残留和重金属对身体的影响，并且经过对同类竞争者的分析我们发现他们大多都没有涉及到家居蔬菜种植的领域。而针对新农业经营者（植物栽培厂商或承建商、政府工程承建商和科研机构）我们慧光光源将针对不同植物的生长特性为植物工厂和温室大棚提供定制款光源。

3.6.3 目标市场定位

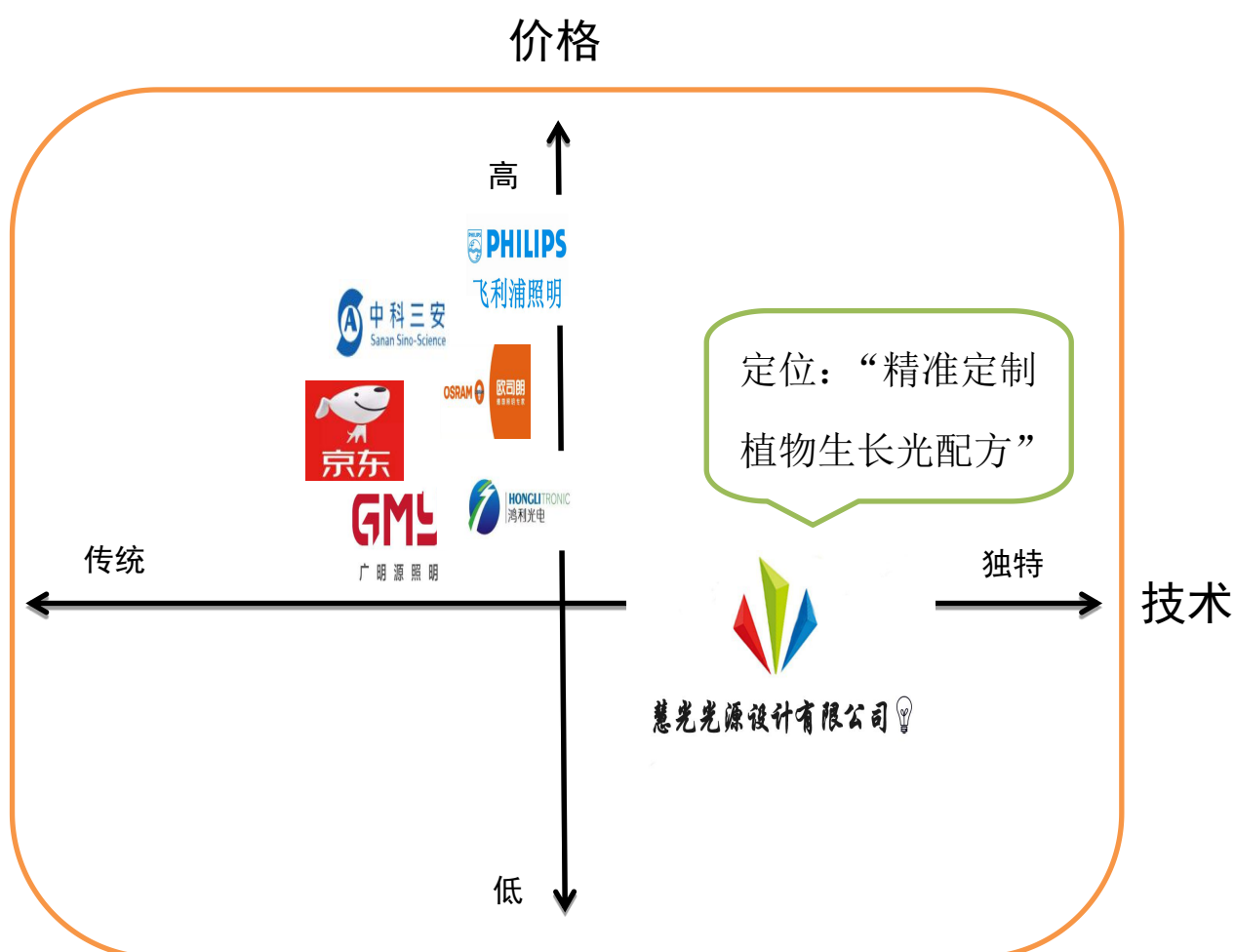


图 3-20 市场定位分析

根据对同类竞争者的分析，基于我们可调节光谱的技术和成本优

势，我们将产品定位为“精准定制植物生长光配方灯”。

3.7 市场竞争战略

3.7.1 侧翼进攻战略

侧翼进攻采取的是“集中优势兵力攻击对方的弱点”的战略原则。当市场挑战者难以采取正面进攻时，或者是使用正面进攻风险太大时，往往会考虑采用侧翼进攻。我们慧光光源的核心优势为拥有可调节全光谱的技术和成本优势，针对华南地区最大的竞争者广明源绿爱的核心劣势成本过高我们采取侧翼进攻的竞争战略。并且我们还选择了家庭植物工厂这个主要竞争对手都没有涉及的细分领域。

四、市场营销战略

4.1 产品策略

4.1.1 产品与产品分类

1、核心产品

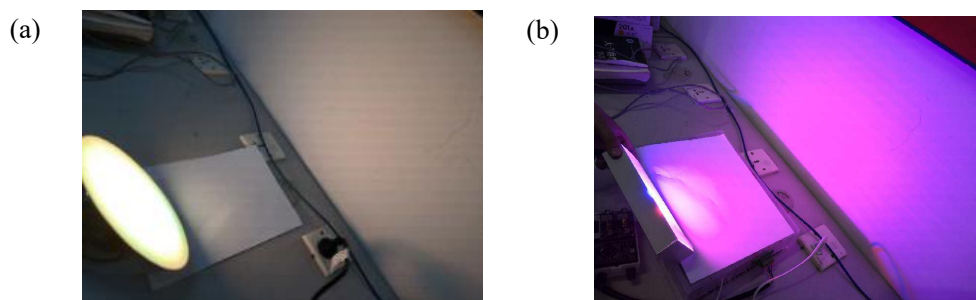


图 4-1 (a) 植物工厂型/温室补光型配光灯和(b) 家庭版植物工厂型配光灯实物图

核心产品能够给消费者带来最基本的效用和利益，即主要的实际用途。我们慧光光源的核心产品就是面向植物工厂、温室大棚以及家庭版植物工厂的植物生长配光灯，通过生产可精准调节光谱的植物照明灯针对不同植物生长的不同需求调节适合植物生长的灯光，从而达到加速植物生长提高植物产量、提高植物品质的效果。

2、形式产品

（1）智能调控

慧光光源生产的植物配光灯能够通过蓝牙端与手机 APP 或电脑 Web 连接，进行远程调控，用户根据需要可任意设定配光灯每天的工作时间和配光曲线，从而实现对光周期性的控制。采用智能化控制后，具备灯光亮度调节、定时开关控制、场景区域设置、任意调节光谱分布及灯光软启动等功能。利用这些功能，结合不同的植物种类和植物的不同生长阶段，可调控出植物生长所需的最佳光环境。

（2）型号特点

慧光光源的植物工厂以及温室补光型配光灯型号为 DZ-30，功率为 54W；家庭植物工厂型配光灯产品型号为 DZ-10 功率为 27W。

4.1.2 产品差异化策略

慧光光源针对七个目标市场采用差异化的产品营销战略。要实现差异化产品营销首先要解决产品的差异化。产品差异是市场结构的一个主要要素，企业控制市场的程度取决于它们使自己的产品差异化的成功程度。针对 LED 植物光照市场客户需求多元化的特点，我司利

用自身技术和价格优势可以为目标市场的客户定制核心的 LED 光电半导体器件、定制智能化控制系统，实现产品差异化的营销，最终得到客户的认可，赢得市场。

4.1.3 产品生命周期策略

1、产品开发阶段。此期间该产品销售额为零，公司投资不断增加。在此阶段应该根据技术优势，开发出具有核心竞争力的区别于市场现有产品的植物生长配光灯。并且进行成本的压缩，提高竞争力。

2、引入期。此阶段植物生长配光灯开始投入市场。此时，顾客对产品还不了解，只有少数追求新奇的顾客可能购买，销售量很低。在这一阶段，由于技术方面的原因，产品不能大批量生产，因而成本高，销售额增长缓慢，企业不但得不到利润，反而可能亏损。产品也有待进一步完善。为了扩展销路，在此阶段需要加强与渠道商的合作，打通销售渠道进行铺货，并且需要大量的促销费用，对产品进行宣传。

3、成长期。这时顾客对植物生长配光灯已经熟悉，大量的新顾客开始购买，市场逐步扩大。产品可大批量生产，生产成本相对降低，企业的销售额迅速上升，利润也迅速增长。竞争者看到有利可图，将纷纷进入市场参与竞争，使同类产品供给量增加，价格随之下降，企业利润增长速度逐步减慢，最后达到生命周期利润的最高点。此阶段营销策略：

（1）扩充目标市场，逐步拓展至华南市场后覆盖全国市场，积极开拓新的细分市场。

(2) 广告宣传的重点从建立产品知名度转向对品牌的宣传，重视品牌形象的管理，提高品牌信任度和美誉度，巩固忠实的客户群。

(3) 增加新的分销渠道或拓宽分销渠道。

4、饱和期。市场需求趋向饱和，潜在的顾客已经很少，销售额增长缓慢直至转而下降，标志着产品进入了成熟期。在这一阶段，竞争逐渐加剧，产品售价降低，促销费用增加，企业利润下降。此阶段的营销策略：

(1) 稳定目标市场，保持原有的目标客户群。

(2) 加强技术的研发和创新，使植物生长配光灯的功能更加多样化智能化。持续扩大目标市场的同时也要维持原市场占有率，改变广告宣传的重点和服务措施。

(3) 加强公关策略，重点宣传企业的信誉与美誉。

5、衰退期。随着科学技术的发展，新产品或新的代用品出现，将使顾客的消费习惯发生改变，转向其他产品，从而使原来产品的销售额和利润额迅速下降。于是，产品又进入了衰退期。在产品即将进入衰退期，我们应该发挥技术优势积极研发新产品进入市场，降低风险。

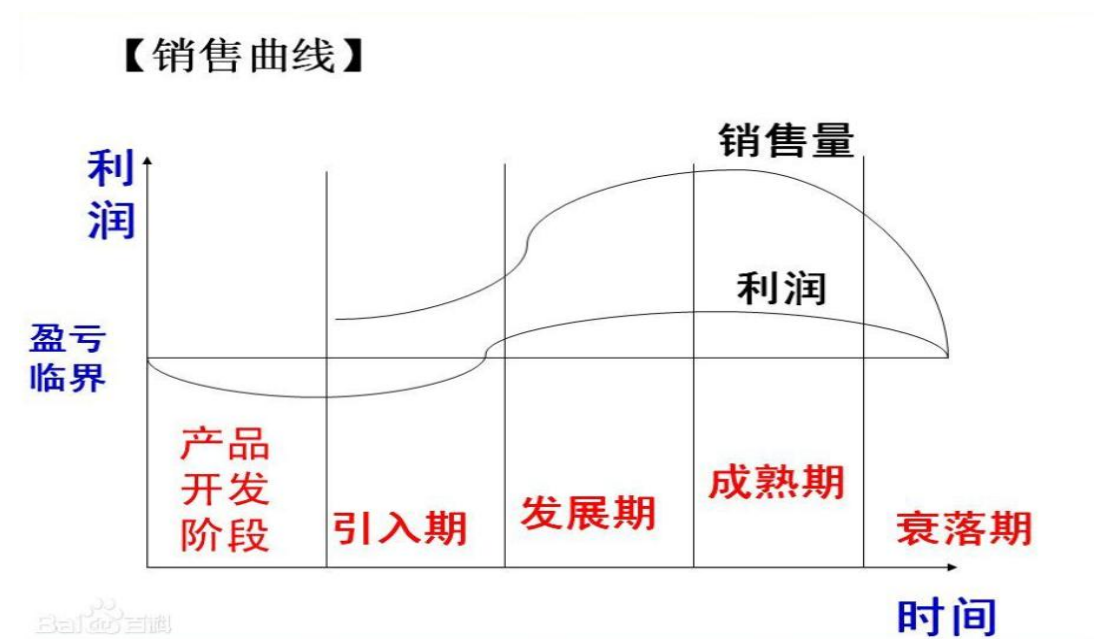


图 4-2 产品生命周期销售曲

目前慧光光源产品处于介绍(引入)期,产品从设计投产直到投入市场进入的测试阶段。新产品投入市场,便进入了介绍期,此时顾客对产品还不了解。为此部分公司招募志愿者免费使用我们的产品,并根据志愿者的反馈和意见,进一步预测市场,改善业务。



图 4-3 志愿者使用效果图

4.2 价格策略

4.2.1 渗透定价策略

渗透定价策略是指企业在产品上市初期，利用消费者求廉的消费心理，有意将价格定得很低，使新产品以物美价廉的形象，吸引顾客，占领市场，以谋取远期的稳定利润。此举能够在短期内加速市场成长，牺牲高毛利以期获得较高的销售量及市场占有率。我司指在推行低价、短链销售、针对性的服务策略，利用技术优势降低成本，将市场节奏紧握在自己手中，尽力扩大市场份额，打击竞争对手，提升与上游厂商议价能力，深度渠道拓展以及加速渗透品牌影响力、扩大传播效应。慧光光源上线的全线产品包括针对新农业经营者（植物栽培厂商或承建商、政府工程承建商和科研机构）定制植物工厂、温室大棚光源产品和针对城市居民的家庭版植物工厂都采用该策略。由下图可见，影响消费者购买智能照明产品最主要的因素为价格因素，渗透定价能够有效吸引消费者，快速占领市场。



图 4-4 影响消费者购买智能照明产品最主要的因素

单一的确定价格不能满足所有客户的需求，因为产品的价格还会与成本、市场等因素挂钩，因此价格确定后，仍然要设计一系列的价格管理策略，在一定的市场环境中，公司将适当对产品价格进行调整。

1、阶梯价格

慧光光源在通过核算成本后，根据不同产品定位计算各个产品对应的盈亏平衡点，并按照不同的利润空间给予销售人员不同的价格区间价格，让其可以在面对客户谈判时候进行不同的价格选择。

2、折扣

慧光光源根据客户的订单数量来定位价格，客户订单越多，折扣越多。

3、主动升价

由于原材料价格持续居高不下，并预期在未来几年内将有所上升，可以预见，公司产品成本将有所上升，在此情况下，公司可适当升价以更快回收投入的资金。

4、主动降价

随着生产规模的扩大、生产成本的降低、新的技术产品的出现、市场地位的改变和产品生命周期的推移，公司做好主动降价的准备，以适应市场发展的需要，维系顾客群体，以及通过价格调整主动出击夺取更多的市场份额。

5、跟随型调整

这种策略主要是为了应对各种因素变化以及市场竞争者的价格反击战术而制定的灵活的战术，由于公司在产品技术上领先、产品成

本上有优势，因此该策略的实施将不会对公司产生较大的影响。

4.2.2 产品成本价

表 4-1 产品成本价表

产品类别	产品型号	材料	批发价/元	数量	合计/元
家庭版植物工厂型配光灯	DZ-10	1W 大功率 LED 铝基板	0.198	3	0.594
		LM2596S DC-DC 可调降压模块板	3.88	2	7.76
		arduinoUNO 开发板单片机（有数据线）	18.50	1	18.50
		单头镀锡 30cm 彩排连接线 8p（5 条）	4.16	1	4.16
		1W LED 红蓝绿灯珠	1.39	3	4.17
		单联电位器 B1K	0.63	3	1.89
		合计	-----	-----	37.074
植物工厂、温室补光型配光灯	DZ-30	固态继电器	22	1	22
		Arduino 开发板	28.8	1	28.8
		蓝牙模块	20.4	1	20.4
		12Vcob 封装 LED	11.5	4	46
		双路输出恒压源	43	43	43
		合计	-----	-----	176.2

表 4-2 与主要竞争者的产品价格对比

品牌		型号	价格/元
家庭版植物工厂配光灯	承希植物灯工厂店	45 瓦暖白全光谱+紫外线+黑色灯 价 多肉上色防徒	276.36 元
	美心照明	M42-仿太阳光 1.2M 40W(植物通用)	182.72 元
	飞利浦	24W 全光谱灯+配送国产灯架+定时器+灯管架	325 元
	铭贤植物灯厂家	金属架 18W(暖白全光谱)	115.01 元
植物工厂、温室补光型配光灯	草农之家	1000W 双控 SMD 植物灯白色外壳 效果最佳产品	438 元
	光一植物生长灯	50W-灯泡-仿太阳光	158 元
	美心照明	仿太阳光 50 瓦	136 元
	承希植物灯工厂店	50 瓦暖白全光谱灯	228.8 元
	宸华 LED 植物生长灯	45W	172.5 元
	飞利浦植物生长灯	GreenPowerLED	688 元
	深圳承越科技有限公司	植物工厂 LED 灯	1680 元
	中山格日光电科技有限公司	36WLED 植物生长补光灯	500 元

4.3 分销策略

1、直接渠道（上门推销、邮寄、电话推销）——主要针对新农业经营者

直接渠道是指没有中间商参与，产品由生产者直接销售给消费者的渠道类型。采用直接渠道对新农业经营者进行推销可以有针对性地安排生产，根据用户的特殊需要组织加工，更好地满足需求。便于消费者更好地掌握产品性能、特点及使用方法，提高顾客忠诚度。而且不经过中间环节，可以减少产品损耗、变质的损失，降低流通费用，掌握价格的主动权。但在产品销上需要花费，一定的人力、物力、财力，使销货而售范围受到较大限制，从而影响销售量。直接渠道可以通过上门推销、邮寄产品给经营者以及进行电话推销和网上销售的方式进行。

网上销售：我们计划开一个慧光光源设计有限公司的淘宝店等网店，线上销售我们只需交信用押金，开店成本较低，一次性成本，收益更大。选择一个成型的智能植物照明网，通过加盟把我们的产品快速的推向全国市场，其他各个省份的客户，可以选择在网站上进行产品的询问和购买，并且有了平台作为基础，能够帮助自身在发掘潜在客户的问题上做到及时的解决和改良。同时我们可以参考 O2O 销售模式，线上了解，线下体验和购买，依托线下门店服务和售后，全面完善自身的营销体系。整合现有营销资源，借助各大营销平台，将植物灯线上营销与线下体验相结合。

线下销售：与渠道商达成合作，利用他们原有的门店，推广我们

的植物生长配光灯，设置在合作商门店开展体验我们可调节光谱配光灯的活动，拓宽我们的客户来源。

2、经销商渠道

短渠道是指没有或只经过一个中间环节的销售渠道。由于流通环节减少，产品可以迅速到达消费者手中，生产者能够及时、全面地了解消费者的需求变化，调整企业生产经营决策。由于环节少，费用开支节省，产品价格低，便于开展售后服务，提高产品的竞争力。

宽渠道是指生产者通过两个或两个以上的中间商来销售自己的产品。通过多家中间商，分销广泛，可以迅速地把产品推入流通领域，使消费者随时随地买到要的产品。促使中间商展开竞争，使生产者有一定的选择余地，提高产品的销售效率。

前期我们打算通过经销商以短渠道和宽渠道的方式减少成本，提高竞争力。



图 4-5 分销渠道

3、工程商渠道

同时我司还发展工程商渠道，鉴于植物光照的特殊性，工程渠道至关重要。公司的营销网点覆盖面积有限，需要选择符合条件的工程

商共创新事业，在人力培训、产品推广、技术支持、价格战略等方面给与大力支持，确保双赢持续合作。

4、科研渠道

慧光光源还计划发展 LED 植物光照的“隐形”渠道，由于农业植物生产的特殊性，很多技术依赖于农科所、大专院校的支持与配合，建立产学研合作模式，借助农科所、大专院校的推广，将事半功倍。

4.4 促销策略

4.4.1 人员推销

由于 LED 植物光照是一个新的细分市场，属于 LED 技术的创新应用的跨界融合业务，农业植物生长又属于一个传统业务，所以 LED 植物光照市场能否顺利推广，除了高品质的产品外，还要有一支高质量的营销团队来保障。人员推销较适于推销性能复杂的产品。当销售活动需要更多地解决问题和说服工作时，人员推销是最佳选择。因此我们公司的人员推销主要针对新农业经营者推销植物补光灯。

一名优秀的营销人员首先必须具备一定的相关的专业知识，成为专业的营销工程师，其次，对于客户需要进行以下步骤：识别潜在客户——事前准备——接近——介绍——应付异议——成交——事后跟踪。同时，我司还会打造一支服务型的营销团队。由于 LED 植物光照业务客制化的特点以及与传统技术的差异，用户对技术支持与服务依赖性较大，所以在营销上，公司不仅能提供差异化的产品同时能够提供有效的技术支持与售后服务，提升公司竞争力。

4.4.2 广告策略

1、会展营销

会展营销是指通过会展的形式向顾客及同行业展示自己的最新产品及成果，一方面可以增加公司的业绩，另一方面是提高公司的品牌影响力。例如香港国际春季灯饰展、广州国际照明展等灯光展。首先，在展会前，通过电子邀请邮寄宣传材料，或者与主办机构合作在其对外的邮寄资料中宣传，让客户知道我们将参加的一些行业展会和具体摊位号，在他们心目中树立良好的形象。其次需要制定周密的媒体联系计划，选择恰当的时间通过报纸、行业刊物传递企业的参展信息和参展动态。最后要准备展位赠品，此举有助于品牌认知度的建立和招徕更多的潜在目标客户，把赠品赠送给潜在客户后留下名片、填写客户信息方便日后联系。

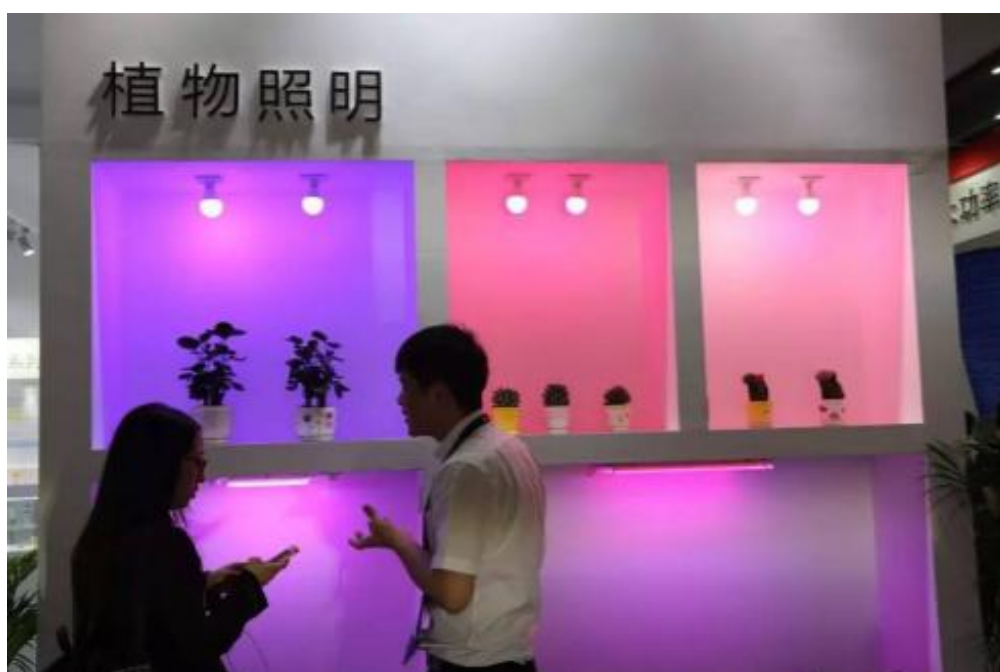


图 4-6 广州国际照明展上的植物照明展区

2、线上广告

我司打算在在蔬菜生鲜网站投放弹窗广告、以及给植物照明相关微信公众号提供广告赞助的线上广告方式吸引顾客。广告语：定制专属你的成长光配方

总的来说，我司借助线下的产品体验、工程示范、技术指导进行市场推广，利用淘宝网店进行植物生长配光灯的产品展示、技术咨询、线上交易等，促进线上线下融合，实现营销推广的创新模式。

4.4.3 公关策略

公关赞助是指组织通过无偿地提供资金或物质对各种社会公益事业做出贡献，以提高社会声誉，树立良好社会形象的公关专题活动。通过赞助社会公益事业，能够表明我司作为社会成员愿意为社会的发展做出相应的贡献，乐于在承担企业社会责任的同时追求企业的社会效益；能够证明我司的经济实力，赢得社会公众的信任；能够大大提高组织的社会知名度和提升组织的整体社会地位、增强企业宣传的说服力和影响力，并且有助于产品的销售。因此，进行公共赞助十分必要。在我们公司发展有一定规模时，我们打算通过赞助落户在雪域边关的植物工厂或是在环境较为恶劣不适宜种植蔬菜的沙漠地区的植物工厂等等，为当地的植物工厂提供免费的植物生长配光灯，让居住在环境较为恶劣地区的边关战士和百姓们能够吃上健康的新鲜蔬菜。

同时还可以借助博物馆藏如（广州科学馆、佛山科学馆等），和会议展览如广州国际照明展、香港国际春季灯饰展等进行公关。

4.4.4 促销策略

1、产品折价让利促销

在消费者购买力一定数量的配光灯后，我司打算给予一定的折扣，让利折扣可以引起消费者的消费冲动订购大数量的产品。

2、捆绑销售

在购买家庭型植物工厂种植机时，我们提供市民家庭型植物工厂配光灯；营养液+家庭型植物工厂配光灯；自动循环无土栽培设备+家庭型植物工厂配光灯；营养液+家庭型植物工厂配光灯+自动循环无土栽培设备；四种购买套装，不同的套装价格不同，购买的件数越多价格越优惠。

3、限量特供

在进行展会营销时，在当场下单的顾客将获得最大的折扣，并且我司还将利用“双十一”“618”等大型促销活动进行限时限量的产品特供。

五、生产管理

5.1 生产产品的原料和设备

公司专注于技术研发和品牌经营，生产方面采取外包的模式，委托给第三方代工厂生产制造。通过财务的预算以及市场考察后，考虑到前期自组生产线的成本过高，并且同时兼顾产品研发，生产制造和营销，企业会负担过重，一个链条出现问题，可能导致全盘危机。采

取生产外包的运作模式，可以利用企业外部最好的专业化资源，从而降低成本，提高效率，增强自身的竞争力以及对环境的迅速应变能力，进而企业能够集中资源和精力进行技术研发和品牌经营。

慧光光源提供原料和主要材料，受托方只代垫部分辅助材料并按照我司的要求加工货物并收取费用，实行“一头在外”业务形式，签订委托加工书面合同及建立委托加工材料进出仓制度。产品的原料有：不同颜色、多种功率型号的 LED 贴片型灯珠，单片机（可调控的核心，现为 arduino nano），供电模块，电阻模块（保护电路），印制电路板 (PCB 线路板)，导线，焊锡、外壳、包装纸等等。

目前接触到的以深圳市添光彩植物光源科技有限公司为代表的光源供应商，可提供植物工厂主流波长的灯珠产品，为 LED 光源创制提供了基础。此外，在 PCB 线路板方面，公司与深圳市嘉立创科技发展有限公司进行合作，利用立创 EDA 设计软件设计电路板后交由他们进行生产。

我们与优质的代工厂进行生产合作，利用他们现有的设备，如生产设备所需的万用表、检测室、积分球等等，进一步降低成本。工厂方面，中山泽东照明有限公司，在代工照明设备方面具有较好的声誉。我们将生产产品所需的原料及生产计划报备给泽东照明，由他们利用丰富的经验、现有的设备进行加工组装并包装。

5.2 公司的生产技术能力

慧光光源设计有限公司将基于大数据、区块链技术，整合相关产

业链条，建立研发、设计的高科技平台，打造具有特色的精准光配方智能 LED 光源，即实现用户的植物特定补光需求，满足用户的个性化需求。植物补光灯系列产品研发路线的规划图如下：

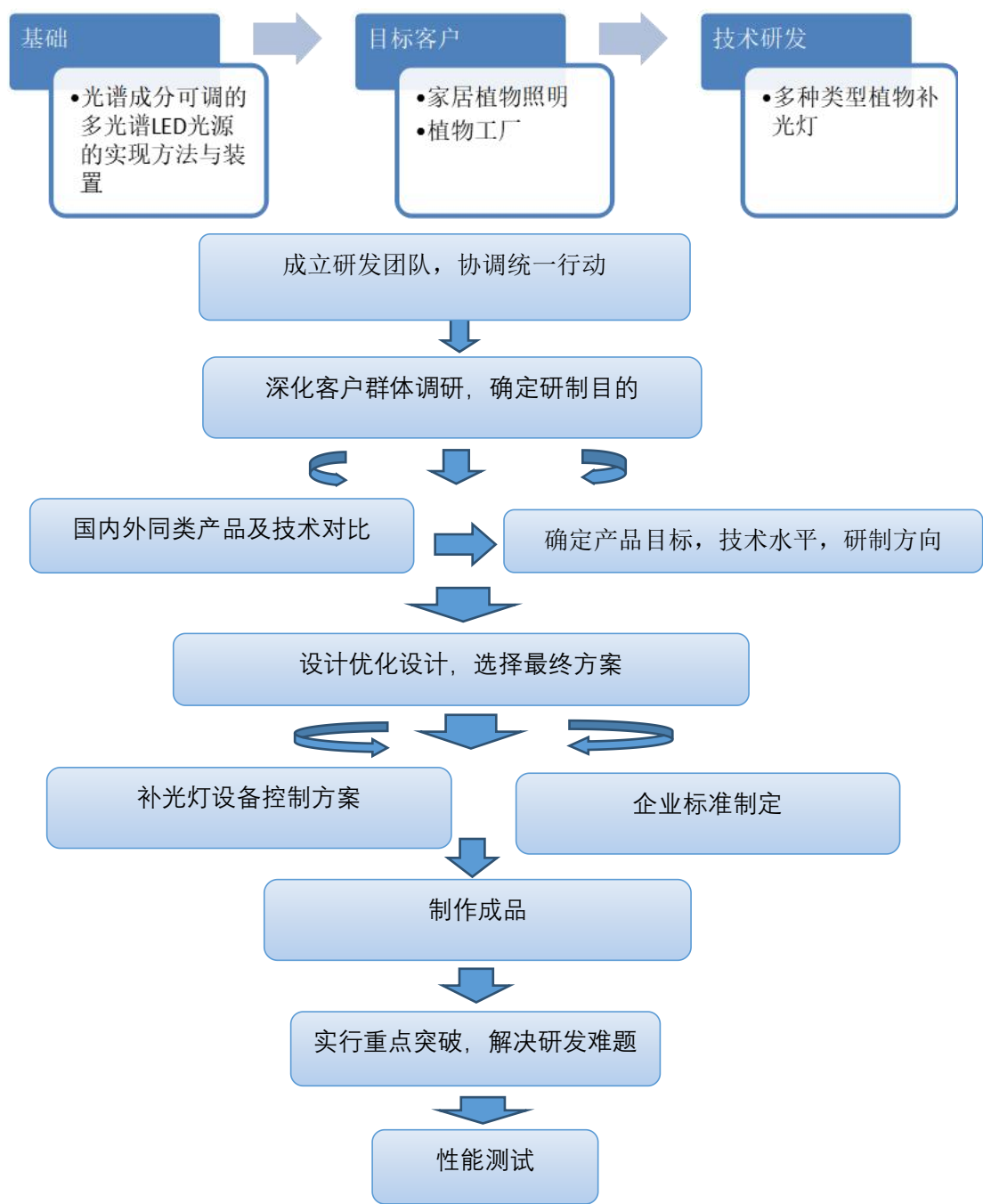


图 5-1 植物配光灯系列产品研发路线的规划图

公司研发团队拥有一批光电领域的人才，均具备丰富的专业基础知识以及良好的动手能力。同时，团队多次参与过学校多项课余活动及比赛，并在校光电创意设计大赛上取得过优异的成绩，部分产品“一种光谱成分可调的多光谱 LED 光源的实现方法与装置”已获国家专利。

研发团队不断深入市场调研，通过调查问卷、探访知名厂商等多种形式对市场进行全方面深层次的了解，挖掘用户的深层次需求。研发团队将整合光电、美术、计算机等专业领域的知识来对产品进行性能、外观、智能化等各方面优化与迭代，确保产品在激烈的市场中占据一定的市场份额。

研发团队致力于研发满足对不同植物光谱需求不同的灯具。团队由年轻有活力的大学生组成，并有专业的指导老师帮助团队不断打磨产品，在技术上力争新的突破。研发团队在掌握基础知识的基础上，运用 tracepro 拟合出相应波段的光谱来满足特定的需要，并将电路集成化，运用 AD、立创 EDA 等软件对电路板进行设计与优化，不断提升美感与实用感。

研发团队将以高校为基础，不断吸收有创造力，有能力，有想法的人才，不断壮大我们的团队。进一步整合资源，继续致力于植物照明领域研发，紧跟市场需求。

5.3 品质控制与质量改进能力

归根到底，产品的质量是企业的生命。一个企业从诞生到逐步壮

大，过硬的产品质量是它得以激烈的市场竞争中生存的关键。同时，提升产品质量不仅仅对企业发展有至关重要的好处，还会对社会产生深远的影响。产品和服务质量是决定企业素质、企业发展、企业经济实力和竞争优势的主要因素。同时，质量还是争夺市场最关键的因素，谁能够用灵活快捷的方式带给用户满意的产品和服务，谁就能赢得市场的竞争优势。

慧光光源将从以下四个方面的措施对品质控制与质量改进能力进行把关与加强。

第一，组建一支由技术人员组成的品控团队，对产品进行检测与监督，把好品质关，为公司提供优良的产品。

第二，每个环节都制定详细的质量管理标准。从产品设计、工艺流程到车间生产，再到运输和出售，都制定了详细、可控的管理标准。在员工上岗前进行培训并进行考核，考核合格者方可上岗工作。

第三，从小事做起，做好细节，把握质量。在生产过程中的工艺要求与质量水平严格把关，严格执行产品生产的质量管理理念，建立起独立于生产管理的质量保证体系。

第四，客户是最好的质量改善者。客户是产品的使用者，对于慧光光源产品的质量最有发言权，应对客户反馈的意见，对他们用心进行调查和整改，这不仅仅提高了客户的满意度和忠诚度，也透过一次的改善，帮助公司逐渐走向正确的方向。

5.4 生产工艺流程

慧光光源在生产工艺流程中的每个环节都制定详细的质量管理标准。从产品设计、工艺流程到车间生产，再到运输和出售，都制定了详细、可控的管理标准。

5.4.1 产品研发设计流程

首先确定研究方向，确定所需光谱，利用 tracepro7.0 软件，将 LED 灯珠规格录入，模拟出最佳的摆放位置，通过立创 EDA 进行电路板设计并打板。然后计算供电模块，将电阻模块，单片机模块（录入要实现功能的程序），蓝牙模块，供电模块等元件进行焊接。给全部元件供电，蓝牙模块与外部建立连接，接受到指令后传输给单片机，单片机执行相应的程序去操控 LED 灯的状态。最后通过积分球光谱分析仪进行数据调整，性能优化，形成最终产品。

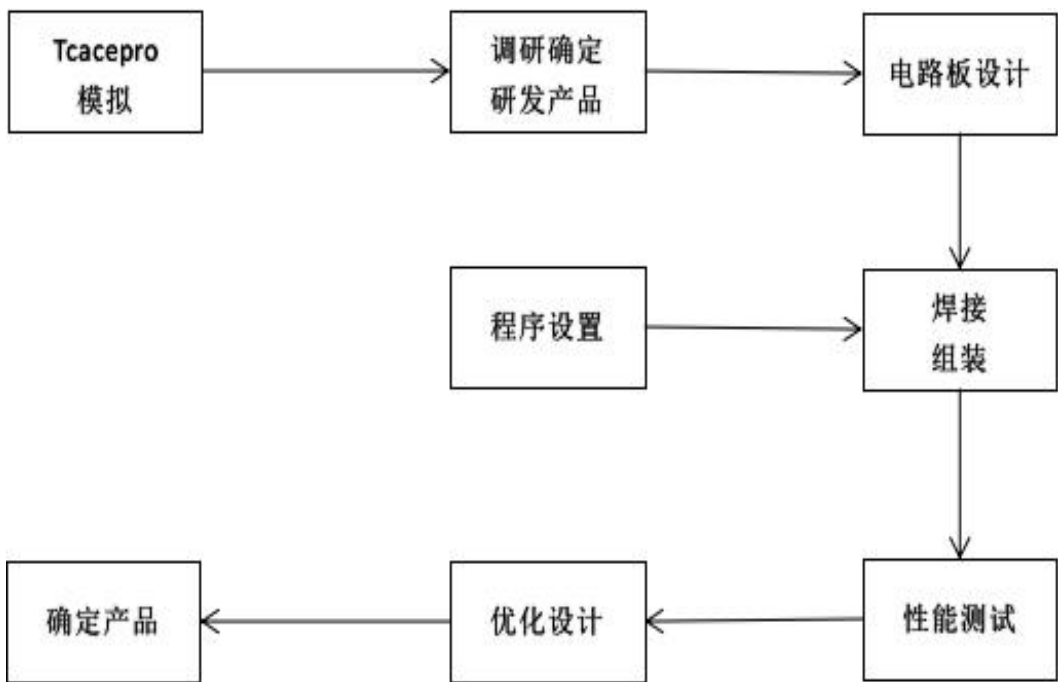


图 5-2 产品生产流程图

5.4.2 车间生产流程

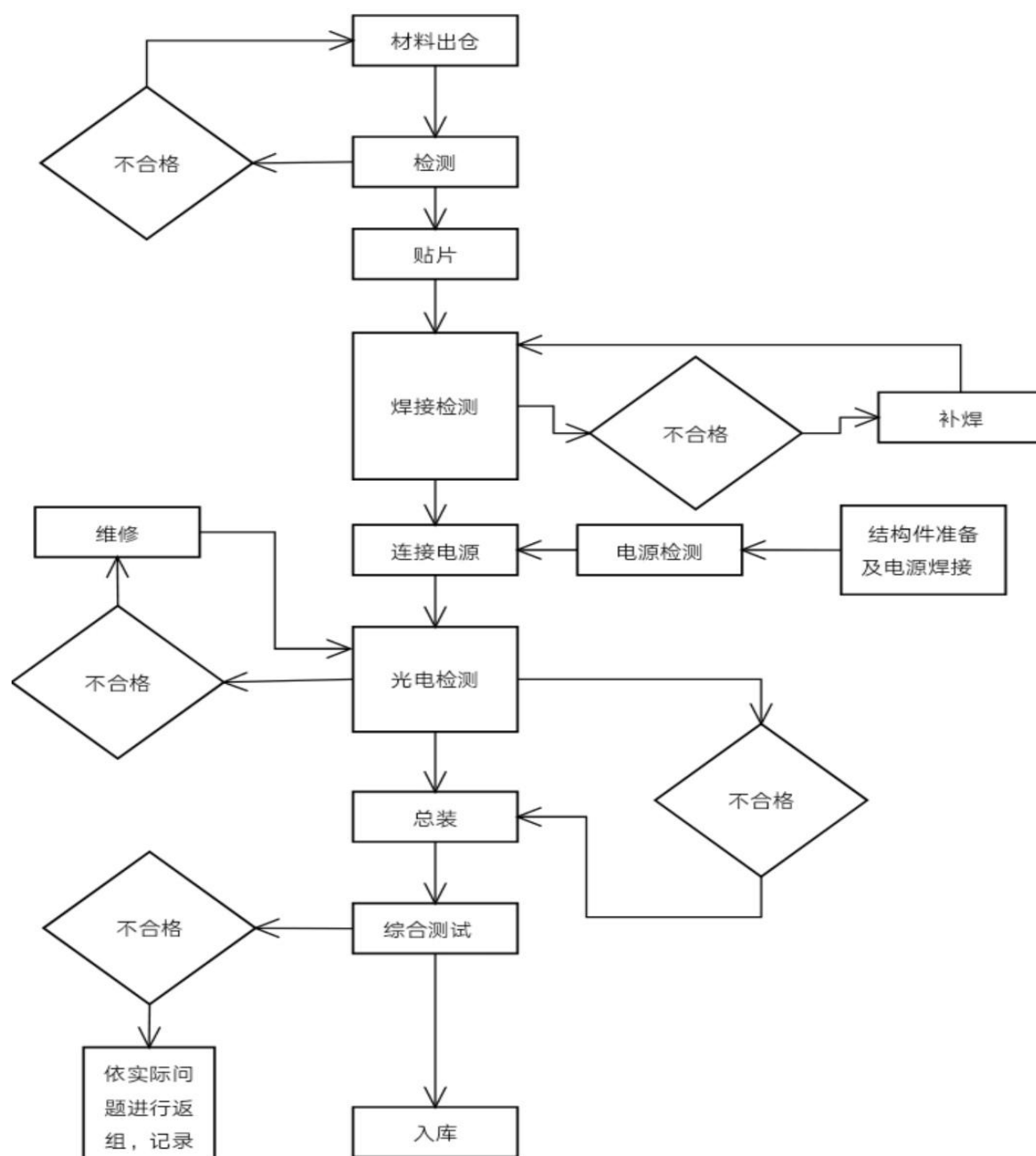


图 5-3 车间生产流程

六、公司组织管理

6.1 组织结构

1、成立初期组织形式：直线型组织结构

由于创立之初公司的规模较小，故采取直线型的组织形式，把重点放在技术系统研发，产品运营和品牌市场推广上面。公司设立技术部、财务部和市场部，三个部门由总经理直接管理。

2、成立中后期组织形式：直线——职能型组织结构

在公司发展的中后期，已形成了一定的规模，且具有了一定的品牌影响力，此时会更加注重市场运作效率。总经理负责总体方向的把握，总结市场竞争程度，及时落实到系统产品的优化升级上来。

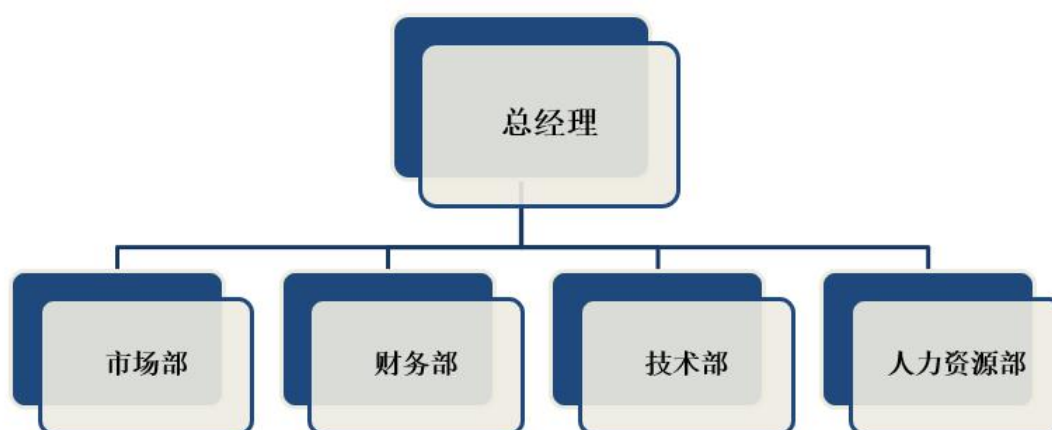


图 6-1 中后期组织结构图

6.2 岗位设置

1、总经理：

制定公司发展战略，根据环境变化及地区差异，以及公司各阶段具体的发展情况对公司的发展目标做出调整，协助各部门明确公司各期发展规划并配合各部门制定各自战略目标。

2、市场部：

（1）负责公司行销计划，收集市场信息，促进对外宣传事宜以提高公司知名度。

（2）制定公司的营销策略和措施，对市场进行具体分析，如预计市场占有率，主要竞争商和竞争产品等。

（3）负责公司重大营销合同的谈判与签订，定期拜访重点合作商和客户，建立完整的客户档案。

3、财务部：

（1）综合统计并分析公司债务和现金流量及各项业务情况。

（2）组织编制公司年度财务预算；执行、监督、检查、总结经营计划和预算的执行情况，提出调整建议。

（3）会计事项处理必须有二人及以上人员处理，单位负责人对本单位的会计工作和会计资料的真实性、完整性负责。

4、技术部：

对公司产品进行研究开发。根据消费者群体的需求对于产品进行设计，在产品推广后对于市场部递交的数据、问题进行分析，对于产品进行改造更新。

5、人力资源部：

（1）协助总经理决定公司劳动人事政策，负责研究贯彻执行公司劳动人事诸方面的方针、政策、指令、决议。

（2）就公司重大人事任免事项提供参考意见，负责拟订机构设置或重组方案、定编定员方案的上报。

（3）负责拟订每年的工资、奖金、福利等人力资源费用预算和报酬分配方案，上报公司批准后按计划执行。

（4）负责审核员工录用、晋升、调配、下岗、辞退、培训、考核、奖惩意见，并提交总经理决定。

（5）负责编订和修改公司各项劳动、人事、劳保、安全、保险的标准、定额和工作计划，并及时监督、检查其执行情况。

（6）负责指导、管理、监督人事部下属人员的业务工作，改善工作质量和服务态度，做好下属人员的绩效考核和奖惩事项。

6.3 团队介绍

慧光光源设计有限公司拥有一个有富有梦想和激情的创业队伍，队员全部都是高校精英，来自光电学院、管理学院、财经学院，优势互补，知识丰富，心理素质良好，专业覆盖面精准对应于我们的项目，能很好的和公司的各部门对应起来，公司运营管理上有着默契的价值观念，共同带领慧光光源设计有限公司在植物照明市场占有一席之地。

同时团队不只专注产品本身，更关注于用专业的技术产品和技术

资源，为客户提供行业内先进的照明理念，从而给客户工程项目带来实际的增值效应和收益。

表 6-1 公司团队介绍

职务	姓名	专业	简介
总经理	李**	光源与照明	光电工程学院优秀共青团员、外研社杯阅读大赛校级三等奖、五一数学建模三等奖、校青年志愿者协会工作积极分子、光电创意大赛优秀奖、2020 年“挑战杯·创青春”院内选拔赛金奖，具有较强的团队协作能力，不仅有扎实的专业知识，还有丰富的大赛经验
市场部	邱**	市场营销	2019-2020 年校优秀共青团员、2018-2019 获优秀学生干部奖学金、第四届全国大学生城市管理竞赛全国三等奖、军训积极分子、校英语配音大赛一等奖，具有扎实的专业基础和不断进取的学习精神，工作能力强，积极外向具有良好的协调沟通能力
	梁**	光源与照明	2017 院级女子 1500 米第三名、2018 院级女子三级跳第二名，担任学院团学学生干部，独立能力强、具有高度的团队意识和责任感，善于分析问题，并解决问题，事后作经验总结，具有较强的团队协作能力，不仅有扎实的专业知识，还善于与客户沟通
财务部	赖**	财务管理	寒招优秀团队，担任班级组织委员，擅长研究和分析经济贸易活动
	胡**	财经商贸硕士研究生在读	“兆易创新杯”第十四届中国研究生电子设计竞赛商业计划书二等奖、广东省第五届“互联网+”创新创业大赛铜奖、天河区大学生创业比赛“优秀创意奖”，擅长公司财务报表分析，财务预测
技术部	梁**	光源与照明	2020 年“挑战杯·创青春”院内选拔赛金奖，有产品研发的经验，对于产品的核心技术和制作过程十分了解
	林 xx	光电信息科学与工程	2020 年“挑战杯·创青春”院内选拔赛金奖，拥有丰富的专业知识和优秀的动手能力
	苏**	光源与照明	光电工程学院优秀共青团员，应届毕业生，拥有丰富的专业知识和在外实习的经验，有较强的责任心与动手能力，善于沟通解决难题
	谢**	光源与照明	2020 年“挑战杯·创青春”院内选拔赛金奖，寒招优秀团队队长，担任副班长、辩论队副队长，思维敏捷，具有较强的组织能力

人力资源部	苏××	人力资源管理	院级三下乡队伍评比三等奖，院级团学优秀干事，担任管理学院团委学生会学术科技部部长，班级就业委员，具有一定的思维能力和组织协调能力
-------	-----	--------	--

6.4 人力资源管理

6.4.1 招聘与配置

人才是企业最重要的资产。公司要健康持续发展，必须做好人力资源的规划，公司需要根据发展计划和经营目标，以及本年度员工的流动率，制定未来的人员招聘计划，根据公司的需要招收人员。公司一开始的规模不大，前期招聘的员工不会很多。团队成员也在其中担任一定的职位。

每年的年底，公司会根据下年的发展计划和经营目标，及本年度员工的流动率，由人力资源部组织，其他部门协助，制定下一年全年的招聘计划，根据公司的需要而招收人员。招聘本着公平、公正的原则，杜绝出现任人唯亲的情况。招聘方式为以下三种：校园招聘、内部招聘、外部招聘。

1、校园招聘

创业团队的成员大部分都是来自在校的本科生，本着对未来的憧憬，对成功的渴望，对自我的肯定，为了同一个目标自我实现，我们走到了一起。因此，我们深知那些即将走向社会的大学生有着扎实的理论基础、满腔的热情和实现自我的渴望，而我们会为他们提供一个很好的展示自我的平台。同时，在线大学生的稳定性以及对薪酬的低诉求也将会降低我们的运营成本。因此，校园招聘是我们公司招聘

人才的一个重要途径。考虑到资金成本的因素，我们主要通过校园兼职网，校内老师介绍，校内朋友介绍的方式进行招聘。

2、内部招聘

公司的管理岗位的人员，主要通过内部晋升的方式来实现。主要是出于以下考虑本公司的员工对公司的业务及流程比较熟悉；我们公司会在每位员工入职以后就帮助他们做好职业生涯规划，帮助他们实现职业生涯的提升；有利于激发他们的工作热情，调动员工的积极性。

3、外部招聘

关于外部招聘，主要是通过网络进行，如赶集网招聘、58 同城招聘等，与他们建立合作关系，并且根据招聘计划的临时变更，及时与他们进行沟通，保证招聘工作的顺利进行。外部招聘的对象需要具备两年以上的相关工作经验和能力，主要是为了能节省我们的培训成本，能迅速地适应岗位工作。

6.4.2 培训与开发

为了保持我们企业的竞争力，提高员工技能与工作能力，防范人才及骨干精英的流失，培训是企业少不了的一个过程。通过培训，员工可以得到自身提升，从而提高整个公司的人力资源素质，提高企业生产力与竞争力。

针对员工在公司的不同发展阶段以及不同岗位类型的员工，我们需要制定了不同的培训方案。

1、新进员工与实习生

在这一阶段，对他们主要进行一些简单的了解公司概况及企业文化的内部培训。提高他们对我们的了解与认同感。

2、正式员工与操作层人才

根据他们的岗位类型所需技能，对他们进行个人基本工作技能的培训。主要是对他们建立能力基础。培训方式主要是内外部培训相结合。

3、晋升员工及管理层人才

能够得到晋升的员工以及管理层的人才一般已经拥有一定的能力基础，此阶段进行的培训主要是提升性的培训包括对其能力、技能、心态、理念等的培训。此时培训方式应该以外部培训为主。

6.4.3 薪酬福利管理

1、薪酬管理的目的

为适应公司发展要求，充分发挥薪酬的激励作用，进一步拓展员工职业上升通道，让人才脱颖而出，给优秀者以奖励，鼓励员工积极进取；为员工提供基本的安全保障与福利；吸引外部人才加入公司。公司根据现阶段的财务状况，建立一套相对科学和合理的薪酬体系。

2、薪酬管理原则

本方案本着竞争、公平、激励、合法、人性化、动态性的原则制定。

（1）竞争性原则：公司整体薪酬水平位居市场行情中上游水平，

具有较强的外部竞争力。

（2）公平性原则：是指相同岗位的不同员工享受同等级的薪酬待遇；根据员工绩效、服务年限、工作态度等方面的表现不同，对职级薪级进行动态调整，同时制定严密的薪资区分标准，并形成规范制度，避免人为因素主导薪资区分。

（3）激励性原则：依据岗位性质合理调整薪酬结构，加大变动收入比例，提高薪酬制度的激励效应。

（4）合法性原则：方案建立在遵守国家相关政策、法律法规和集团公司管理制度基础上。

（5）人性化原则：奖金、福利等元素充分考虑员工多元化需要，体现“以人为本”的特点。

（6）动态性原则：公司整体薪酬结构以及薪酬水平根据企业经营效益、薪资市场行情、宏观经济因素变化等因素适时调整，能动地适应企业发展和企业人力资源开发的需要。

3、薪酬结构

良好的薪酬管理体系有助于企业发展，本公司薪酬结构包括基本工资、加班费、奖金、津贴和补贴、福利、学习成长机会。

（1）基本工资：由总经理和人力资源部共同协商各部门的基本工资，工资随着工龄的增长而增加，并制定最低工资标准。

（2）加班费：按劳动法规定，制定加班或者延长工作时间的工资报酬。

（3）奖金：公司为了鼓励雇员提高工作效率和工作质量，特设

全勤奖、超产奖、节约奖、年终奖、效益奖等。

（4）津贴与补贴：企业为了补偿员工特殊或额外的劳动消耗和从事特种作业，以及为了保证员工工资水平不受物价影响，特设津贴补贴有：夜班津贴、车船补贴、出差补助、住房补贴、伙食补贴等。

（5）福利：公司设立了法定福利和公司福利。法定福利为社会保险；公司福利内容包括：补充养老、医疗，住房、寿险、意外险、财产险、休闲旅游等。

（6）学习成长机会：公司结合自身的企业目标，对员工进行专业知识、业务技能或管理技能的培训，创造环境让员工学习提高专业知识技能或管理技能。

4、薪酬管理机构

（1）薪酬管理委员会

主任：总经理

成员：人力资源部经理、财务部经理

（2）薪酬委员会职责：审查人力资源部提出的薪酬调整策略及其他各种货币形式的激励手段（如年终奖、效益奖等）。审查个别薪酬调整及整体薪酬调整方案和建议，并行使审定权。

本规定所指薪酬管理的最高机构为薪酬管理委员会，日常薪酬管理由人力资源部负责。

6.4.4 绩效管理

1、绩效考核制度

为加强及调动员工工作积极性、激发员工的工作热情，提高部门工作效率、加强团队合作，增强企业活力，提高企业经济效益，实现利益的最大化，制定此制度。

（1）各级员工考评分为个人素质能力考评、工作态度考评及业务能力考评三大部分。总分 100 分，其中业务考评 60 分，行政考评 40 分。

（2）执行层员工考评的直接领导为本部门负责人，管理层员工考评的直接领导为总经理，其中财务人员的业务考评一部分由总经理对其考评，一部分由财务部经理对其考评。

（3）考评时间每月或季度一次。年度综合考评分数由每季的综合考评得分累加平均得出，季度综合考评分数由每月的综合考评得分累加平均得出，各部门可根据岗位和工作需要确定考核时间。

2、激励机制

（1）发展前期

事业激励：发展事业，拓展领域，不断创造出与高素质人才相适应的、知识与科技含量高的岗位，这对于吸纳人才和稳定人才是至关重要的。

环境激励：通过营造优良的环境与氛围留住人才，人才的创造潜能就能得到充分发挥，人才的工作热情才能持续长久。

制度激励：通过完善管理流程和管理制度来吸引、安抚和稳定人

才。可通过举贤任能制度、良好的沟通机制、培训学习的制度、目标管理的制度、公平的绩效管理制度和奖惩制度等予以实现。

感情激励：通过情感交流和心理沟通，努力做到政治上爱护人才，工作上支持人才，生活上关心人才，人格上尊重人才，心理上满足人才，让员工充分感受到组织的温馨，人才一般是不会轻易离去的。

（2）发展后期

①完善社会保障金

依据：国家社会保险政策

优点：使员工在养老、医疗、失业保险有保障。

②建立员工持股计划

依据：员工在公司工作的年限和贡献。

优点：将员工的利益与公司捆绑起来，在稳定员工的同时，让员工能够站在公司的角度维护公司的利益，努力工作。

③增设工龄工资

依据：以员工在公司工作的年限为依据。

优点：鼓励员工长期稳定地在公司工作。

④继续教育计划

依据：在公司工作一定年限，并且工作成绩在良好以上，由公司提供部分或全部资助让员工进行继续教育，与员工签订服务年限协议。

优点：该教育是与公司业务相关的职后教育，或为本科、硕士、博士学历教育。

⑤购房购车贷款计划

依据：在公司工作较长年限，并且工作成绩在良好以上，由公司
提供部分贷款协助员工购房购车。

优点：减轻员工生活上的压力同时能够稳定员工。

七、发展管理

7.1 企业战略规划

7.1.1 企业六年发展总目标

慧光光源设计有限责任公司会通过推出精准配光照明产品，满足
现今智慧城市农业、智慧乡镇农业需求，通过创新产品组合，提高慧
光光源在国内的知名度，让其成为国内规模最大的植物照明公司。

7.1.2 阶段发展目标

从公司的创立之日起，公司将以市场发展为导向，以先进高端的
研发技术、一流的服务态度和高素质高技能人才优势为中心，打造高
质量实用的可调节光谱配光灯。同时，大力实施资本运营、技术创新、
人才培养三大战略，挖掘公司潜能，发挥公司专长，把公司建成一个
适应市场经济发展、立足智能控制行业、有强大经济实力和竞争能力
的大型公司，实现公司专业化的战略构想。

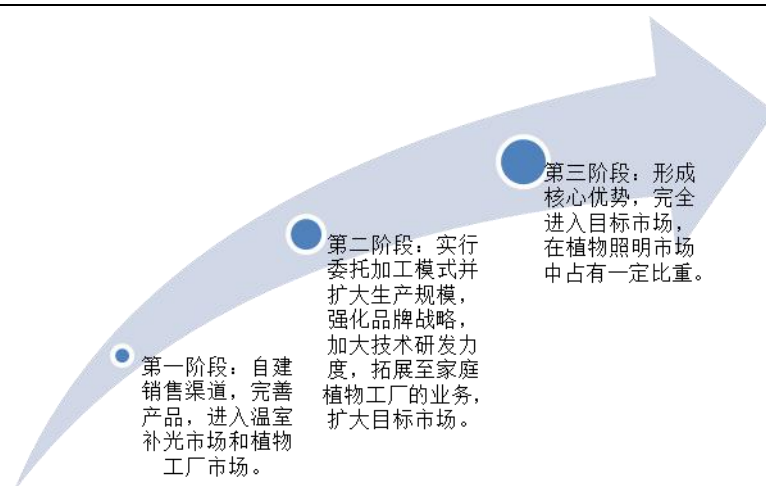


图 7-1 公司总体销售战略

7.1.3 初期战略

1、初期战略规划（2020-2023 年）

（1）自建销售渠道

DZ-30 系列产品与承建商、植物栽培厂商等合作，使用利益均分的合作模式，我司提供应用于植物照明的可调节光谱配光灯，植物承建商等商户在合同规定的时间内使用我司产品，为我司提供稳定的用户群，实现双方共赢。DZ-10 系列产品面向全国全体市民，采用网络销售，实体店销售等形式进行销售。

（2）完善产品

与植物承建商等商户合作过程中，定期前往合作商处调研，收集产品使用情况及反馈，并与农业科学研究院和农业公司合作，研究作物生产所需的光照环境，进一步完善产品。

我们的产品精准定位在消费者的消费喜好上以此切入市场。在家庭版植物工厂方面我们必须向着更安全更健康靠近，我们可以通过用

户反馈来进一步加强产品的应用性。

(3) 在初期我们选择利用有限的资源进入温室补光及植物工厂这两个细分市场，积累一定经验后为进入植物工厂做准备。

2、战略部署

以广州市为起点，以温室补光和植物工厂为切点，展开与植物栽培厂商或承建商的合作，初步进入植物照明市场，通过淘宝网店、会展营销等方式展开销售。

7.1.4 中期战略

1、战略规划（2023-2026 年）

(1) 实现委托加工模式并扩大生产规模

我司提供原料和主要材料（或由生产提供单位自行采购原料），受托方只代垫部分辅助材料并按照我司的要求加工货物并收取费用。实行“一头在外”业务形式，签订委托加工书面合同及建立委托加工材料进出仓制度。进一步拓展市场，与多家承建商形成稳定良好的合作关系。

(2) 强化品牌战略

我司将首先以可调节光谱进行品牌延伸，以产品力提升品牌，再以品牌力促进销售，强化公司的“慧光”品牌，扩大企业在行业的影响力，密切关注竞争对手的经营运作和营销策略的变化，采取积极的应对措施，加强新产品的研制开发力度，以市场需求为导向开发农业照明产品，为企业今后的相关多元化转型做准备。

（3）加大技术研发力度

随着社会经济的快速发展，公众消费趋势呈多元差异化、高品质需求化，为用户建设高品质灯光环境的需求是一种趋势。加大对人才的培养力度和对技术的研发力度，使植物照明向智能智慧化方向发展，产品的应用更加细分化、专业化。

（4）在温室补光和植物工厂市场占有一定比例的市场份额，同时开展与政府工程承建商的合作并与科研机构接触，逐步扩大目标市场，拓展家庭植物工厂业务。

2、战略部署

通过良好的照明口碑和过硬的技术，扩大市场份额，将产品推广至珠三角地区，为辐射华南市场做好准备。我们的服务也必须越来越完善、贴心；我们甚至可以反渗或控制实体厂家及商家，对灯商销售渠道产生引流或分流作用。

3、战略目标

从广州市推广至珠三角，拓展至广东各个区域。新型的改进后的植物灯进入市场，引起新一轮的销售，企业进入正常化发展，并开始盈利，市场份额逐渐扩大。

7.1.5 后期战略

1、战略规划（2026年后）

（1）形成核心优势

企业经过前期的积累，已经形成了自己的核心优势：技术领先，

通过大力研发核心技术，使我们的技术优势向知名品牌靠近；在经营中后期需要招募有能力的优秀管理人才，使得我司经营管理能力卓越，在技术进步的同时寻找长期合作的原材料厂商，进一步削减成本，使我们的产品差异化程度高且成本优势明显。

（2）占有一定比重的市场份额，完全进入七个细分市场，深化与“隐形”渠道农科所、大专院校等的合作。

2、战略部署

稳定目标市场，保持原有的占有率，覆盖全国市场。扩大产品核心技术适用范围，进行多元化发展。

3、战略目标

占领一定的市场份额，成为行业的领头羊。

7.1.6 目标规划

1、成熟的管理体系和企业文化体系

形成企业成熟的视觉文化体系、行为识别文化和企业理念文化，并在管理上实现流程化、规范化。

2、成熟的产品体系和产品工艺

技术部门要以市场为导向开发出适销对路的多系列产品。所有产品工艺质量、工艺美观度达到行业先进水平。

3、成熟的营销体系和售后服务体系

公司拥有一套成熟的管理体系，包括《市场管理办法》、《营销公司绩效考核办法》、《经销商管理办法》，并在全国中心成熟设立

自己的产品营销和售后服务中心。

7.2 战略实施

7.2.1 企业总体战略

使用资本运营、技术创新、人才培养三大战略，把公司建成一个适应市场经济发展、立足智能控制行业、有强大经济实力和竞争能力的大型公司，实现公司专业化的战略构想。

7.2.2 营销战略

1、总成本领先战略

该战略的重点是通过对总成本的控制来维护产品相对较低的成本以获得竞争力，慧光光源设计有限责任公司作为市场新的进入者，在成本控制方面要具有相对优势，生产过程的成本管理、人力资源管理、设备管理等。该战略适合慧光光源目前的经营方式。

2、集中化战略

慧光光源设计有限责任公司属于中小企业，采取这该战略是为了避开实力雄厚的大公司作正面冲突，集中精力于植物照明市场。

3、差异化战略

通过差别于同类竞争性产品的“卖点”即是用更适合定制风格的慧光光源来谋求产品的持久竞争力。同时我们在经营策略上也进行差异化，如利用个性鲜明的销售服务网络、新颖独特的促销手段、不同凡响的管理模式。

4、适应性战略

随着市场环境的变化，不断调整企业的经营方向与目标。慧光光源整体上没有优势，但在局部上，在某个环节，或某个方面，或某个区域，或某个时期，哪怕是单个的个体具有相对优势，也要以其为中心，迅速孵化出相应的产品或服务——借此打造局部核心竞争力，进而带动企业整体竞争力。

前期主要利用品牌优势、网络优势、研发优势、管理优势等无形资产广泛寻求行业内的横向联合，利用有限的资金在短期内迅速扩大企业的经营规模与品种范围，巩固并不断提高“慧光光源”在行业内的地位。中后期主要把经营目标从追求短期利润最大化转变为追求长远资产增值(包括无形资产)的最大化，以此赢得企业经营的所有相关群体，如经销商、消费者、员工及其它社群组织等的全面支持，把促进企业发展的手段从“经销获利”为主转变为“创新获利”为主，包括战略管理、技术、产品、营销等的全方位创新。

7.2.3 人力资源战略

人才是企业最重要的资产。公司要健康持续发展，必须做好人力资源的规划，本公司树立了“人才就是效益,人才就是竞争力,人才就是发展后劲”的观念,不拘一格的选拔人才，注重实绩,竞争择优,为优秀人才脱颖而出创造条件。公司需要根据发展计划和经营目标，以及本年度员工的流动率，制定未来的人员招聘计划，根据公司的需要招收人员。企业创新人才管理体制，大力营造尊重知识、尊重人才的良

好氛围,积极宣传各类人才的工作业绩和敬业精神,并在生活上关心,工作上照顾,思想上帮助各类人才,通过实施“人才保护价”,以满足人才的基本生活需要同时对做出重大贡献的人才给予重奖,让一流的人才享受一流的待遇。强大的凝聚力有利于推动企业的发展,为企业带来更大的利润。本公司为职工创造了良好的工作、休息、娱乐环境和激励制度,将充分调动全体员工的团结性、合作性和协调性,为发挥每个人的特长提供了舞台。

7.2.4 职能战略

1、财务:

确保公司资金运营正常,合理借贷,加强公司资本利润率生产:确保公司产品正常生产,升级和研发。合理购买原材料,机器等生产设备,确保公司能够不间断生产,提高机器利用率和技术人员的利用率。

2、市场:

(1) 降低营销重心,对全国市场进行战略性布局,建设区域性管理平台,推进专卖店体系建设;

(2) 深化与下游渠道和终端的合作关系,锁定优质渠道资源和掌控优势终端;

(3) 随着渠道建设的推进加强品牌建设;

(4) 定制度、作流程。建立完善营销管理体系,培养职业化和专业化的营销队伍。

3、人力资源管理：

根据公司生产能力以及发展前景，合理招聘技术人员，确保公司生产运营正常。招聘销售人员，根据市场销量预测来建立销售人员、代理商激励机制，以扩大产品市场。

7.3 主要保障措施

7.3.1 财务保障

加强财务保障体系对企业的价值创造能力的提高的效用。以照明生产企业为研究对象,着重剖析照明生产企业财务保障体系存在的问题,以及应如何结合自身特点建立和完善财务保障体系及增强成本、风险等控制体系,以促进企业价值的增加。

7.3.2 人力资源保障

计算出最优的工资加成数据。从而留住最多人才。以达到操作研发的最优匹配数据。

7.3.3 信息化保障

搜集竞争对手的资料，分析其成功以及失败原因，从而采用在自身企业建设和管理上。

7.3.4 企业文化建设

提高企业品牌知名度。从而加强企业产品的市场占有率，以奠基企业文化。

八、财务分析

8.1 投资分析

8.1.1 股本结构与规模

在 2020 年 5 月前完成公司登记工作，登记注册资本总额为 200 万元人民币，主要资金来源于创业团队自筹资金，前期投入资金作为流动资金为 200 万人民币，主要用于公司注册、成本费用等方面。

表 8-1 公司前期资本结构表

资金来源	金额（万元）	比例
创业团队	200	100%

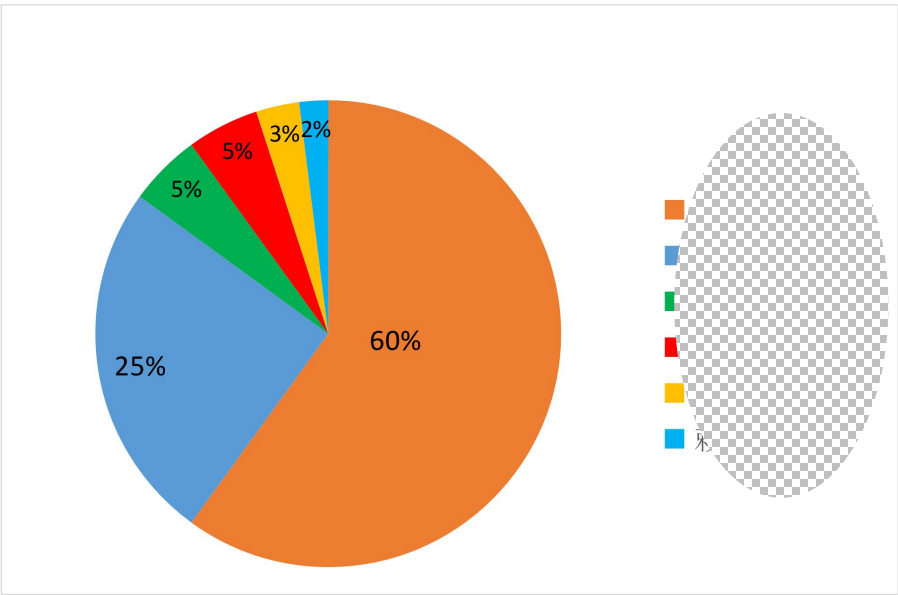


图 8-1 公司前期股本结构比例图

注：项目团队负责人为李 xx，成立时期注册资本为 200 万元，全部资本来自于创业团队成员。创业团队中由团队负责人担任公司董事长兼总经理，出资 120 万，占股 60%，是公司最大的股东，具有绝对的控股权。其他股东皆为团队

成员出资 80 万，占股 40%。

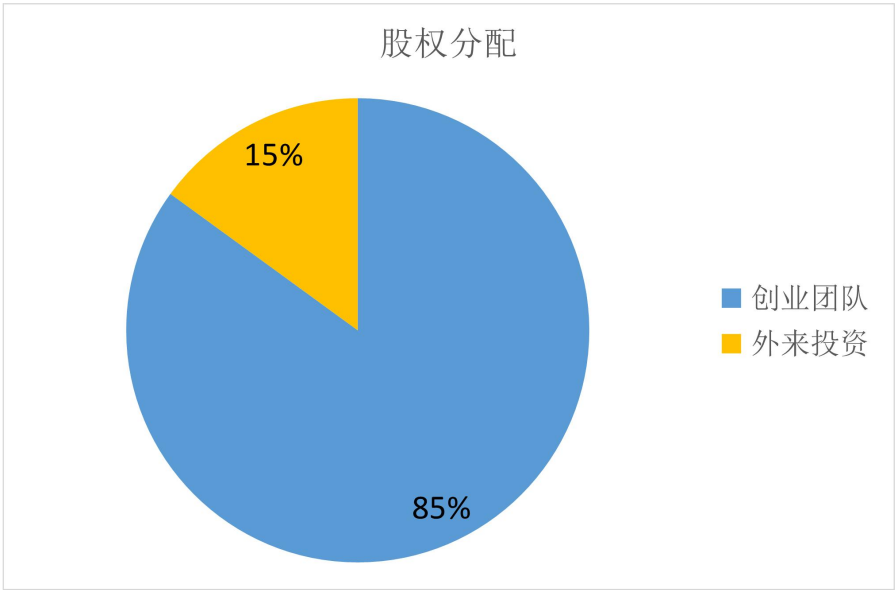


图 8-2 融资后公司股本结构比例图

注：根据公司未来发展安排，为未来融资准备，预计从创业团队手中稀释 15%的股份给外来投资。为保证项目负责人对公司拥有绝对控制权不变，这一次的股权变动后项目负责人占股 55%，其他团队成员占股 30%，资金用于后期团队招募、市场开发、研发支出等。

8.1.2 资金来源与运用

1、资金来源

公司初期主要是创始团队自筹资金 200 万元，全部资本来自于创业团队成员前期费用主要用于固定资产投资、公司开办费用、流动资金、销售渠道建设等方面。在公司正式成立后，我们会积极寻求投资，预计出让 15%的股份，融资 1500 万。资金主要用于研发技术、公共设施 and 营销推广，以及生产中所需要的直接原材料、加工制造费以及其他期间费用。

2、初始资金运用

根据目前广州从化区房价调查，租赁租金为 28-32 元/平方/月，本公司从 2020 年设立之初起租赁一个 300 平米的工作室，工作室用途划分为办公室、仓储室以及研发室，每年预计 108000 元的租金。其他费用参照市场价格标准。

公司采用“一头在外”形式的委托加工的方式，将购置好的原材料送至加工工厂，完工后，再由加工工厂送至货物存放室存放，最后由销售人员与仓储管理人员合作，将商品送往客户手中。因此企业需要一个良好的物流管理，以便于实现委托加工方、原材料厂商，销售方的进行无缝的对接，降低储存时间，减少配送服务周转周期能让公司的资金得到充分地运转。公司成立之初，考虑到前期需要对产品的投入大量的生产，因而原材料与委托加工费占了很大的比重，最后考虑我们是公司属于高新技术产业公司以及 LED 植物照明光谱灯的技术进展，因而需要更多的研发资金来维持企业的发展。

表 8-2 公司前期投入资金明细

项目	资金（元）
工作室租金	108,000
流动资金	260,000
研发费用	287,300
固定资产	84,500
运营资金	250,400
人员工资（前三个月）	214,200
原材料	283,600
委托加工费	298,700
合计	1,876,700

8.1.3 项目可行性分析

1、主要假设

公司的设备、原材料供应商的信誉足够好，设备到货、安装、调试在 3-6 个月内完成，生产中能保证产品质量；公司预备建立在交通方便、投资环境很好、支持发展多种高端都市农业项目的广州市从化区，在政策上享有“三减三免”税收优惠政策。

2、投资现金流量表

公司从净现值、内含报酬率、投资回收期几项指标综合评价该项目可行性。考虑到目前资金成本、时间价值和投资风险性等因素，贴现率取 8%。因为货币具有时间价值，所以我们通过净现值分析来分析我司的投资发展能力。

表 8-3 投资现金流量表（单位：万元）

项目	初期	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
初始投资	-187.67					
净利润		88.93	438.22	843.52	1317.79	1691.12
加：固定资产折旧		15.41	15.41	15.41	15.41	15.41
固定资产摊销		9.34	9.34	9.34	9.34	9.34
坏账准备		1.42	2.56	4.24	5.99	7.42
现金净流量	-187.67	115.1	465.53	872.51	1347.94	1723.29
累计现金净流量	-187.67	-72.57	381.45	1504.47	2852.41	4575.7
折现现金净流量	-187.67	103.59	372.6	636.93	889.64	1016.74
累计折现现金净流量	-187.67	-84.08	297.37	1148.49	2038.13	3054.87
折现率 8%	1.00	0.9	0.81	0.73	0.66	0.59

（1）投资净现值

$$NPV = \sum (CI - CO)_t (1+i)^{-t}$$

NPV 是净现值，考虑到目前资金成本较低，以及资金的机会成

本和投资的风险性等因素，我国风险投资的平均资本成本率为 8%，在计算中以此作为折现率 i 取 8%，此时， $NPV=5713.65$ ，远大于零，计算期（5 年）内盈利能力强，投资方案可行。

（2）投资回收期

投资回收期=（累计净现值出现正数的年数-1）+（未收回现金\当年现值）；通过净现金流量，折现率，投资额等数据用插值法计算，投资回收期为一年零两个月，回收期短，投资方案可行。

（3）内含报酬率

根据现金流量表的净现金流量的数值算出 IRR（内含报酬率 105.38%），内含报酬率远大于资金成本 10%，主要因为本产品优质低价，使得销售净利率较高，而且，前五年内市场增长性很好。

（4）投资回报

根据对未来几年公司经营状况的预测，公司能保持较高的利润增长，拟从净利润中提取合理比例的资金作为股东回报，为此，公司在第二年开始从每年净利润的 20%进行股东分红。

8.2 财务预测

8.2.1 财务预测假设及说明

1、本企业为新兴企业，基于一定的财务假设得出未来五年的财务预测。

2、财务预测以公司所处地区、政治、经济环境及公司所遵循的现行法律法规和国家有关政策、财务会计制度无重大变化为前提编

制。

3、预测期公司生产经营正常；融资成功资金到位并按计划使用。

4、公司在预测期间无重大不可抗力 and 不可遇见因素造成的重大不利影响；无重大坏账及其他损失。

8.2.2 预测编制说明

1、会计制度

慧光光源设计有限公司自 2019 年 4 月 1 日起执行《企业会计准则》。

2、会计年度

采用公历年为会计年度，即自公历每年一月一日起至十二月三十一日止。

3、记账本位币

采用人民币为记账本位币

4、记账基础和计价原则

会计核算以权责发生制为基础，资产的计价遵循历史成本原则。

5、应收款项坏账准备的确认标准和计提方法

期末应收账款第一、二年按销售收入的 15% 计算，以后每年按销售收入的 25% 计算。坏账准备按照期末应收账款余额的 5% 计提。

6、固定资产

机器设备及办公设备估计使用 5 年，期末无残值，按直线法计提折旧；无形资产按直线平均法摊销，摊销期限为 10 年；上述两项费

用计入管理费用。

7、准折现率

基准折现率为 10%

8、企业所得税：采用应付税款法核算

本公司属于一般纳税人，适用增值税率为 17%，本公司属于高新技术产业，享受国家“三免三减”税收优惠政策，因此公司在前三年不用纳税，到第四年税率为 7.5%，第五年适用企业所得税率为 15%。

9、盈利

依照产品的营销模式，针对我们目前的市场定位，我公司未来五年的销售量根据每年的市场占有份额来调整。

10、利润分配

优行公司缴纳所得税后的利润按下列顺序分配：

11、弥补亏损

提取 10%的法定盈余公积金

12、股东利润分配

公司在第二年开始从每年净利润的 20%进行股东分红。

8.2.3 销售预测

根据市场调查、企业发展战略、营销进度和企业生产能力对我司产品的销售额做出如下预测：

表 8-4 销售收入预测表

产品型号	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
预计销售数（个）					
植物配光灯 DZ-10	3000	8000	14000	23000	26000
植物配光灯 DZ-30	1000	6000	13000	20000	25000
单价（个/元）					
植物配光灯 DZ-10	199	199	179.9	168.8	159.9
植物配光灯 DZ-30	699	699	679.9	665	649.9
销售收入合计（元）	1296000	578600	11357300	17182400	20404900

注：根据全国农业普查数据显示，我国有 3 亿人从事农业，2019 年我国从事植物照明的企业已经超过 300 家，植物照明的购买率为 0.12%，根据前期市场调查显示植物灯属于商业照明市场，占商业照明市场份额的 11.12%，上面数据通过 LED 植物照明的 2019 年销售潜力预测与家庭版植物工厂型配光灯调研得出，详细调研报告见附录一。

8.2.4 成本费用核算

表 8-5 植物配光灯 DZ-10 直接成本表

产品型号：植物配光灯 DZ-10	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
产品材料成本（元）					
1W 大功率 LED 铝基板	0.594	0.439	0.398	0.302	0.232
LM2596S DC-DC 可调降压模块板	7.76	5.24	4.38	2.32	1.36
arduinoUNO 开发板单片机（有数据线）	18.5	15.1	10.31	7.69	5.2
单头镀锡 30cm 彩排连接线 8p（5 条）	4.16	3.58	3.02	2.42	1.56
1W LED 红蓝绿灯珠	4.17	3.63	2.9	2.13	1.21
单联电位器 B1K	1.89	1.62	1.44	0.98	0.54
材料成本合计	37.074	29.609	22.448	15.842	10.102
预计材料总成本（元）	155710.8	245754.7	318761.9	370702.8	265682.6
制造费用（元/个）	18.537	14.8045	11.224	7.921	5.051
单位成本合计（元/双）	55.611	44.4135	33.672	23.763	15.153
预计产量（个）	4200	8300	14200	23400	26300
预计销量（个）	3000	8000	14000	23000	26000
营业成本（元）	166833.3	355308	471408	546549	393978

表 8-6 植物配光灯 DZ-30 直接成本表

产品型号：植物配光灯 DZ-30	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
产品材料成本（元）					
固态继电器	22	20.12	17.4	13.24	10.16
Arduino 开发板	28.8	25.2	21.42	17.54	14.24
蓝牙模块	20.4	18	16.45	13.58	10.76
12Vcob 封装 LED	46	42.21	37.56	31.23	25.36
双路输出恒压源	43	40.36	37.21	33.49	21.36
材料成本合计	176.220	145.89	130.04	109.08	81.88
预计材料总成本（元）	801000	904518	1729532	1367426.88	2063376
制造费用（元/个）	80.1	72.945	65.02	54.54	40.94
单位成本合计（元/双）	240.3	218.835	195.06	163.62	122.82
预计产量（个）	1100	6200	13300	20200	25200
预计销量（元）	1000	6000	13000	20000	25000
营业成本（元）	240300	1213010	2535780	3272400	3070500

8.2.5 期间费用核算

表 8-7 五年管理费用明细预测表 (单位: 万元)

项目/年份	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
办公费	3.50	5.20	6.80	6.20	8.32
水电费	3.50	7.52	8.92	8.76	9.68
通讯费	3.20	4.59	5.87	6.52	7.80
职工工资	88.23	102.52	116.32	126.52	149.30
培训费	3.60	4.20	7.90	10.30	12.60
福利费	5.00	7.00	9.00	18.33	23.82
租金	10.80	10.80	42.50	52.25	66.98
差旅费	2.35	7.23	8.52	9.26	10.69
业务招待费	5.50	5.60	6.20	10.82	13.29
开办费	6	--	--	--	--
合计	141.18	183.71	212.03	248.96	302.48

表 8-8 五年销售费用明细预测表 (单位: 万元)

项目/年份	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
广告费用	16.25	18.32	24.82	35.92	49.26
职工工资	87.42	119.63	126.12	132.91	188.32
交通费用	5.56	8.15	9.23	11.95	15.97
其他	4.54	8.64	5.27	8.96	9.01
合计	113.77	132.74	157.44	188.74	262.56

表 8-9 五年财务费用明细预测表 (单位: 万元)

项目/年份	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
财务费用	1.84	2.24	3.54	3.87	4.61
合计	1.84	2.24	3.54	3.87	4.61

表 8-10 期间费用预测表(单位：万元)

项目/年份	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
管理费用	141.18	183.71	212.03	248.96	302.48
销售费用	113.77	132.74	157.44	188.74	262.56
财务费用	1.84	2.24	3.54	3.87	4.61
合计	256.29	318.69	373.01	441.57	569.65

注：销售费用按销售收入的 8%预算，包括销售人员的工资、建立销售网络的费用、广告费用等；管理费用按销售收入的 5%预算，包括行政管理人员的工资、研发费用、办公费用、培训费、咨询费等。

8.3 未来五年财务预测报表

8.3.1 利润表

表 8-11 利润表（单位：万元）

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一：主营业务收入	533.63	1028.22	1674.38	2366.28	3055.49
其他业务收入	23.25	21.65	28.52	31.62	34.82
减：主营业务成本	173.51	233.94	424.82	459.44	454.37
其他业务成本	23.25	28.62	17.25	20.92	21.34
税金及附加	16.30	34.30	54.20	61.23	65.30
销售费用	113.77	132.74	157.44	188.74	262.56
管理费用	141.18	183.71	212.03	248.96	302.48
财务费用	1.84	2.24	3.54	3.87	4.61
加：公允价值变动收益	—	—	—	—	—
二、营业利润（亏损以“-”号填列）	87.03	434.32	833.62	1414.74	1979.65
加：营业外收入	4.20	8.20	14.20	14.20	14.20
减：营业外支出	2.30	4.30	4.30	4.30	4.30
利润总额	88.93	438.22	843.52	1424.64	1989.55
企业所得税	—	—	—	106.85	298.43
净利润	88.93	438.22	843.52	1317.79	1691.12
净利率（%）	35.77	51.60	53.86	46.75	45.86
期初未分配利润	—	75.49	349.32	888.55	1464.78
可供分配利润	88.93	513.71	1192.84	2206.34	3161.90
提取法定盈余公积金（10%）	8.89	51.37	119.28	220.63	316.19
提取任意盈余公积金（5%）	4.55	25.69	59.64	154.74	158.09
可供投资者分配的利润	—	436.65	1013.92	1830.97	2686.91
各投资方利润分配（20%）	—	87.33	222.14	366.19	537.38
未分配利润	75.49	349.32	888.55	1464.78	2149.53

8.3.2 资产负债表

表 8-12 资产负债表（单位：万元）

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
资产					
流动资产：	—	—	—	—	—
货币资金	182.60	301.25	706.34	1198.13	1678.26
应收账款	146.32	135.89	203.42	498.34	928.23
存货	8.32	11.35	15.02	18.36	22.38
流动资产合计	337.24	681.49	1224.78	1715.30	2628.87
非流动资产：	—	—	—	—	—
固定资产	154.18	198.36	289.23	523.52	622.59
无形资产	119.27	138.91	156.39	380.98	419.04
非流动资产合计	273.45	337.27	445.62	904.50	1041.63
资产合计	610.69	1018.76	1670.87	2619.80	3670.50
负债及支出					
流动负债：	—	—	—	—	—
应付职工薪酬	105.65	252.49	386.32	462.80	548.26
应交税费	0	0	0	106.85	298.43
流动负债合计：	105.65	252.49	386.32	569.65	846.69
非流动负债：	—	—	—	—	—
非流动负债合计	—	—	—	—	—
负债合计	105.65	252.49	386.32	569.65	846.69
所有者权益					
实收资本	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
盈余公积	28.04	102.18	196.00	375.37	474.28
未分配利润	75.49	349.32	888.55	1464.78	2149.53
所有者权益合计	505.04	765.27	1284.55	2040.15	2823.81
负债及所有者 权益合计	610.69	1018.76	1670.87	2619.80	3670.50

8.3.3 现金流量表

表 8-13 现金流量表（单位：万元）

项目	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
一、经营活动产生的现金流量					
销售商品收到的现金	533.63	1028.22	1674.38	2366.28	3055.49
经营活动现金流入小计	533.63	1028.22	1674.38	2366.28	3055.49
购买商品、接受劳务支付的现金	183.25	212.32	238.23	266.21	331.62
支付给职工以及为职工支付的现金	195.65	252.49	386.32	462.80	548.26
支付的各项税费	0	0	0	106.85	298.43
支付其他与经营活动有关的现金	86.23	95.93	116.92	121.13	116.17
经营活动现金流出小计	465.13	560.74	741.47	835.86	1294.48
经营活动产生的现金流量净额	68.50	467.48	932.91	1530.42	1761.01
二、投资活动产生的现金流量					
收回投资收到的现金	—	—	—	—	—
收到其他与投资活动有关的现金	110.68	162.50	296.80	367.23	489.20
投资活动现金流入小计	110.68	162.50	296.80	367.23	489.20
构建固定资产、无形资产和其他长期资产所支付的现金	168.32	186.05	224.52	252.00	282.32
投资活动现金流出小计	168.32	186.05	224.52	252.00	282.32
投资活动产生的现金流量净额	-57.64	-16.45	72.28	115.23	206.88
三、筹资活动产生的现金流量					
吸收投资收到的现金	620.60	372.77	—	—	—
筹资活动现金流入小计	620.60	372.77	—	—	—
支付其他与筹资活动有关的现金	—	—	145.93	248.36	313.98
筹资活动现金流出小计	—	—	145.93	248.36	313.98
筹资活动产生的现金流量净额	620.60	327.77	-145.93	-248.36	-313.90
四、现金及现金等价物净增加额	631.46	778.80	859.32	1397.29	1653.99

以上为资产负债表、现金流量表和利润表三大报表的主要数据，反映了公司在前五年从开始成立到正常化经营过程中公司的总体发展趋势，从中可以了解公司财务通入和资金动态，也便于对公司的收益进行相关分析。

8.4 财务预测与报表分析

8.4.1 重要数据表示图

表 8-14 重要数据表示图 （单位：万元）

项目	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
营业总收入	556.88	1049.87	1702.9	2397.90	3090.13
营业总支出	369.95	555.65	859.38	1080.11	1399.01
净利润	88.93	438.22	843.52	1317.79	1691.12
资产	610.69	1018.76	1670.87	2619.80	3670.50
流动资产	337.24	681.49	1224.78	1715.30	2628.87
应收账款净额	146.32	135.89	203.42	498.34	928.23
负债	105.65	252.49	386.32	569.65	846.69
所有者权益	505.04	765.27	1284.55	2040.15	2823.81

8.4.2 利润表重要数据分析

年度利润表中的净利润与利润总额可以体现一个企业年度的盈利状况，通过预测五年的盈利情况，可以看出一个企业的是否值得投资，如图，为该公司的净利润表与利润总额表：

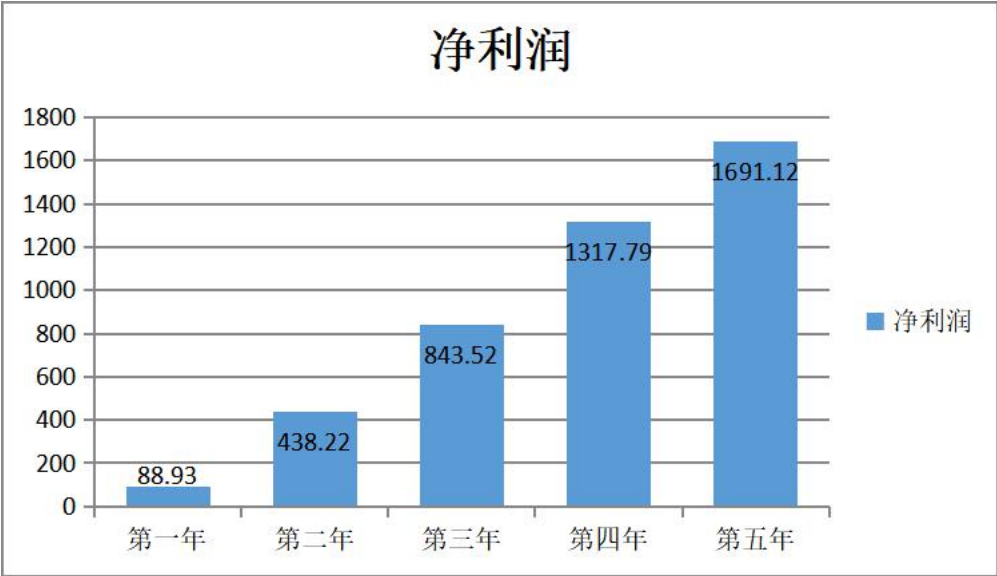


图 8-3 净利润增长图



图 8-4 利润总额增长图

净利润与利润总额图分析：该企业的净利润线与利润总额线呈正方向变化。净利润与利润额增长率高，投资回报高且增长较快，盈利能力较强，在未来三到五年发展良好。

8.4.3 公司发展分析

根据三大年度报表，结合公司的发展计划，在财务方面实现以下企业五年的目标，财务支出与财务预算如下图所示：

表 8-15 财务支出与财务预算（单位：万元）

经营期间	营业总收入	净利润	营业总成本	目标要求
第一年	556.88	88.93	369.95	公司成立，建立销售团队，完成初步的运营。
第二年	1049.87	438.22	555.65	公司运营逐渐走向正轨，已有成型的销售模式。
第三年	1702.9	843.52	859.38	实现委托加工方、原材料厂商，销售方的无缝的对接，公司业务逐步扩大。
第四年	2397.90	1317.79	1080.11	扩大公司规模，将业务往珠三角拓展。
第五年	3090.13	1691.12	1399.01	开设工厂，发展生产线，实现自产自销。

8.4.4 公司经营财务分析

1、前两年经营财务分析

第一年的主要任务是将资金投入到各项设备购置和各部门的费用当中，和原材料厂商、委托加工厂协调好，做出第一批货，并宣传建立起良好的公司信誉。预计公司第一年处于亏损的状态，但每个月都有一定的收入并逐月递增，第二年完成盈利。

第二年的公司运营逐渐走向正轨，已有成型的销售模式，并成立了一些小团体的营销团队，开始初步进入市场，营业收入增加，同去年相比，营业额翻倍，营业收入显著增加。

2、后三年经营财务分析

后三年企业步入正常运营，实现了委托加工方、原材料厂商，销

售方的无缝的对接，公司业务逐步扩大。公司的规模与经营都达到了预期水平，收益可观。在前两年的经营期间，本公司属于一般纳税人，适用增值税率为 17%，本公司享受国家“三免三减”税收优惠政策，因此公司在前三年不用纳税，到第四年税率为 7.5%，第五年适用企业所得税率为 15%。因此从第四个年份开始，企业将考虑营业税金及附加、所得税等费用，应当做好税收筹划，合理纳税。作为一个创新型高新技术公司，研发经费极其重要，为了更好的站稳市场，在公司将随着公司规模扩大，逐渐增加研发支出。企业的目标是向珠三角繁荣地区发展，以便获得更大的市场，与此同时，竞争与风险也会随之到来，应做好风险预测与调控，遇到风险时才能有效及时的预防。公司的最初生产方式是委托加工，而委托加工并不是一个长久之计，在第五年的时候，企业在市场已经占有一定的份额，因而可以逐步建立自己的生产线，将公司打造成一个自产自销模式的独立型公司。

8.5 财务比率分析

8.5.1 偿债能力分析

偿债能力分析是指企业偿还各种到期债务的能力。偿债能力是企业财务能力分析的重要内容，通过偿债能力的分析，可以揭示企业的财务风险。偿债能力分析包括短期偿债能力的分析和长期偿债能力的分析两个方面。其中短期偿债能力指标为流动比率，速动比率，长期偿债能力指标为资产负债率和资本负债比率。

流动比率是衡量企业短期偿债能力最通用的比率。它表明企业的

短期债务可由预期在该项债务到期前变为现金的资产来偿付的能力。一般情况下，流动比率越高，反映企业资本变现能力越强，即短期偿还债务能力越强，债权人权益越有保证，表明企业可以变现的资产数额大，债权人遭受的损失风险小。其计算公式如下：流动比率=流动资产/流动负债。公司前五年预计流动比率以及流动比率图如下：

表 8-16 公司前五年预计流动比率

2020	2021	2022	2023	2024
流动比率=流动资产/流动负债				
1. 968	2. 502	3. 44	4. 491	5. 612

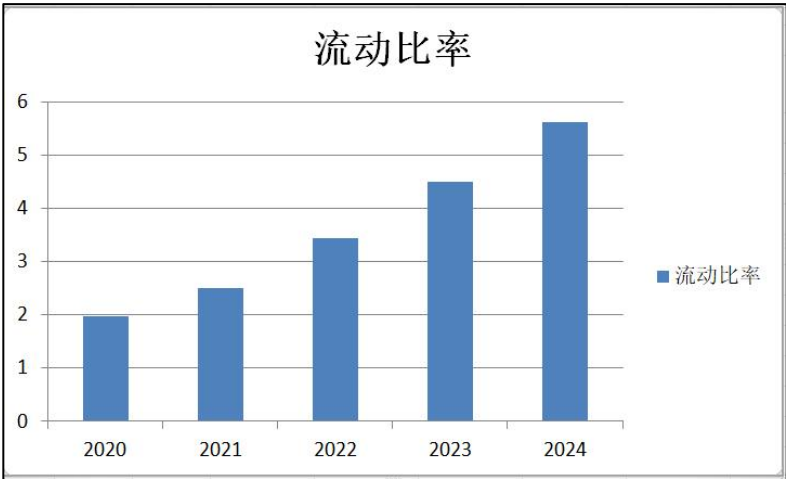


图 8-5 流动比率图

流动比率分析：由流动比率图就可以看出，公司每年的流动比率都大于一，因此我们公司的短期偿债能力高，具有较强的短期还债能力。资产负债率是企业负债总额对资产总额的比率。它表明企业资产总额中，债权人提供资金所占的比重，以及企业资产对债权人权益的保障程度。这一比率越小，表明企业的长期偿债能力越强。其计算公式如下：负债比率=负债平均总额/资产平均总额。公司前五年预计资

产负债率以及资产负债率图如下：

表 8-17 公司前五年预计资产负债率

	第一年	第二年	第三年	第四年	第五年
资产负债率	资产负债率=负债总额/资产总额				
	0. 39	0. 34	0. 267	0. 213	0. 175

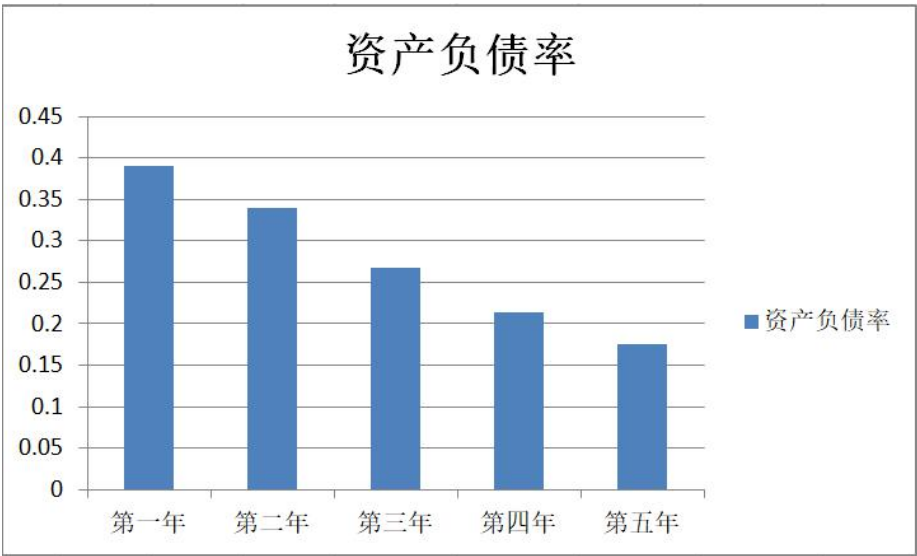


图 8-6 资产负债率图

资产负债率分析：从资产负债率图表看，资产负债率均小于 1，年平均资产负债率为 27.7%，长期偿债能力较好。

偿债能力分析总结：2020-2024 年，慧光光源设计有限公司的短期偿债能力和长期偿债能力都较好，偿债压力较小，因此经营风险也会较低，但不能因此而松懈，仍应该做好相应的风险预测与调控，防范于未然。

8.5.2 营运能力分析

企业营运能力，主要指企业营运资产的效率与效益。企业营运资

产的效率主要指资产的周转率或周转速度。企业营运资产的效益通常是指企业的产出量与资产占用量之间的比率，通过对反映企业资产营运效率与效益的指标进行计算与分析，评价企业的营运能力，为企业提高经济效益指明方向，从流动资产周转率以及总资产周转率分析。

表 8-18 未来五年企业营运能力分析表

年份	2020	2021	2022	2023	2024
流动资产周转率	流动资产周转率=销售收入/流动资产平均总额				
	0.35	0.485	0.776	1.66	3.16
总资产周转率	总资产周转率=销售收入/总资产平均总额				
	0.34	0.456	0.73	1.567	2.967

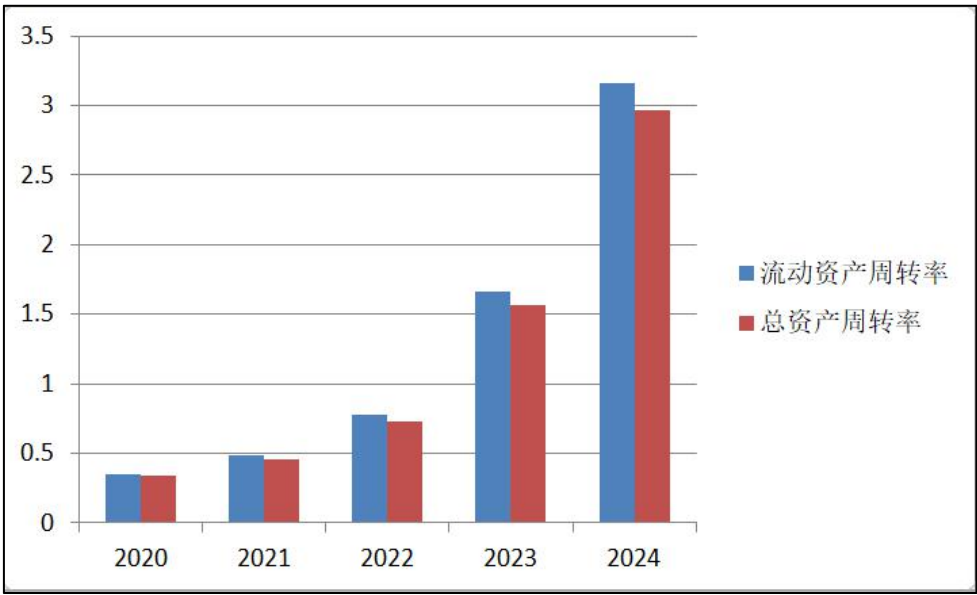


图 8-7 流动资产和总资产周转率对比图

营运能力分析总结:2020-2024 年，流动资产和总资产周转率基本逐年上升，说明我公司整体周转情况比较好，资产利用效率较高，营运能力良好。

8.5.3 盈利能力分析

盈利能力是公司在一定时期内赚取利润的动力，反映了公司成本费用管理的效果问题，为了反映公司的赢利能力，从净资产收益率进行分析。未来五年企业的营业利润率与资产净利如下图所示：

表 8-19 未来五年企业的盈利能力分析表

年份	2020	2021	2022	2023	2024
销售毛利率	45.74%	46.58%	47.82%	48.27%	49.12%
资产收益率	2.88%	4.34%	4.92%	4.76%	4.61%

盈利能力分析总结：2020-2024 年我公司初期（前年）的盈利增长速度较为明显经过前期的推广，客户订单量大量增加，盈利的成长性良好。由图可得我公司在正常经营的 5 年内销售毛利和资产收益率都持上升趋势，这是由于后期公司规模扩大，预计年产量上升，成本控制出现明显效果，由此可得，企业盈利方面有良好增长趋势。

8.5.4 发展能力分析

企业的发展能力，也称企业的成长性，它是企业通过自身的生产经营活动，不断扩大积累而形成的发展潜能。企业发展能力衡量的核心是企业价值增长率。企业能否健康发展取决于多种因素，包括外部经营环境、企业内在素质及资源条件等，通常用销售增长量与资产增长额来近似地描述企业价值的增长，并将其作为企业发展能力分析的重要指标，如图为未来五年销售增长量与资产增长额。

表 8-20 未来五年企业发展能力分析表

年份	2020	2021	2022	2023	2024
销售增长量率	销售增长率=本年销售额/上年销售额				
	0.00%	35.20%	37.80%	38.90%	39.50%
资产增长率	资产增长率=（期末净资产-期初净资产）/期初净资产*100%				
	0.00%	53.85%	49.26%	46.64%	44.62%

由上表可以看出公司营业收入波动比较大,销售增长量与资产增加额都逐年在增加,公司具有较高的发展潜力。

8.5.5 财务分析小结

综合上述分析,我公司的偿债能力较强,营运能力良好,盈利能力较强,发展能力优秀。公司年平均创造净利润 864.49 万元,股东权益报酬率和销售毛利率逐年上升,单位回报率高。我公司计算期内盈利能力较好,投资方案可行性强。综上所述,我公司产品具有很好的价值创造能力,公司财务管理有方,此项目具有较大投资价值,是一个非常具有潜力的项目。与此同时,对于一个市场份额大,竞争力强的市场环境,对于任何一家企业都不能掉以轻心,要做好相关的风险管理与财务管理,理性分析企业所面临的困难,加快市场开拓与区域的扩张,加强引进人才和培养,并通过提高自身产品资料,紧跟潮流,完善周到的服务,树立良好的品牌形象,早日完成公司向自产自销型企业转型。

九、风险管理

9.1 风险分析

经验和管理不善将有可能带来风险，市场竞争和需求变化也会给公司带来压力，另外企业自身风险的管控是否到位还影响到融资是否能顺利实现，所以我们在制定销售目标以及公司发展战略之余，还需加强风险管理控制，对风险的有效控制是创业成功获得预期收益的关键，综合本项目的各个方面，可能涉及的风险如下。

9.1.1 内部风险

1、经营风险

公司由于战略选择、产品定位、营销模式等经营决策引起的未来收益不确定性，包括并购风险、战略方向和战略规划错误、经营目标不明确、缺乏战略合作伙伴等。经营风险时刻影响着公司的经营活动和财务活动，我们必须防患于未然，对经营风险进行较为准确的计算和衡量，这也是公司财务管理的一项重要工作。

2、生产链风险

由于委托加工业务较为复杂，公司在签订合同及随后的合同履行过程中，如果没有实施严密的控制措施，会给公司带来以下风险：

- （1）价格风险
- （2）合同条款风险
- （3）合同履行失控风险
- （4）产品和服务最终质量不合规的风险

3、财务风险

我公司可能存在的财务风险主要包括资金结构不合理、现金流不畅、资金回笼慢、存货周转慢等而导致的资金链断裂、负债率高、内控不完善，效率低、利润低等问题。

对于负债来说，主要受利率的影响，有极大的不稳定性，增加偿债风险。对于风险资本来说，其目的是参与企业的利润分成。企业的投资收益率过低，会引起风险投资者的不安从而撤出资本，可能导致企业出现资金危机，甚至导致资金链断裂。

4、技术安全风险

主要包括产品的功能不够完善，技术方面的功率，显示指数，效率等未能达到预期目标、技术不成熟、技术转移失败、技术被模仿或被替代，技术前景模糊等风险，为实现公司的最大利益，我们就必须得采取一定的措施来规避这些可能的技术风险漏洞。

5、组织与管理风险

由于公司创业初期规模较小，组织效率高、灵活性强，故管理风险不大，但仍可能存在以下风险：①职责分配和员工激励方面运作不当从而增大内耗。②缺乏企业管理经验，企业凝聚力不够，以至不能形成良好的过程管理。③随着公司的慢慢变大，管理的复杂程度将会增加，此时若公司组织结构层次依然简单，便会造成组织结构的不合理，增加协调成本。④管理层决策慢、不科学，当面对管理层与合作商家在经营理念上产生分歧之时，易导致管理层盲目采取行动，可能会对商家造成损失，同时增加管理风险。

6、产品风险

主要指产品不符合市场需求从而给企业带来的不可预知风险。主要包括：

（1）质量风险，我们前期是自主合生产，小本经营，尚未达到机械化。那么产品的质量难免会存在一定的风险，在竞争中若质量没有其他生产商的好，就存在着被淘汰的风险。

（2）设计风险，产品设计若更新换代不及时，也会存在风险，即设计得过时或者超前都不适应市场顾客的需求。产品投入市场选择的时间不当，会导致产品无法销售出去，对公司会带来巨大的损失。

（3）定价风险，定价过高，会造成产品销售困难，定价过低，公司盈利就会少，甚至亏本。

9.1.2 外部风险

1、经济环境风险

经济环境风险是指由于外汇汇率发生波动而引起国际企业未来收益变化的一种潜在的风险。当一国货币贬值时，出口商一方面因出口商品外币价格下降，有可能刺激出口，经济风险使出口额增加而获益；另一方面，如果出口商进行生产所使用原材料为进口品，因本币贬值，会提高以本币表示的进口原材料的价格，企业生产成本会增加。结果，该出口商将来的纯收入可能增加，也可能减少。这种风险即经济风险。

2、政治环境风险

政治环境风险主要包括：

（1）征收风险。这是指东道国政府对外资企业实行征用、没收或国有化的风险。东道国中央、地方政府不公开宣布直接征用企业的有形财产，而是以种种措施阻碍外国投资者有效控制、使用和处置本企业的财产，使得外国投资者的股东权利受到限制等而构成事实上的征用行为。

（2）汇兑限制风险。也称转移风险，是由于东道国国际收支困难而实行外汇管制，禁止或限制外商、外回国投资者将本金、利润和其他合法收入转移到东道国境外。

（3）战争和内乱风险。这类风险指东道国发生革命、战争和内乱，致使外商及其财产蒙受重大损失，直至无法继续经营。

（4）政府违约风险。指东道国政府非法解除与投资项目相关的协议或者非法违反或不答履行与投资者签订的合同项下的义务。

（5）延迟支付风险。它是由于东道国政府停止支付或延期支付，致使外商无法按时、足额收回到期债券本息和投资利润带来的风险。

3、市场环境风险

指企业因外部市场变化，如竞争加剧、消费者购买力下降、原材料采购供应等而事先未预测到的风险，导致市场份额下降，或出现反倾销、反垄断指控，主要包括市场上新竞争者的加入，替代品的出现，客户、供应商信用风险和消费者心理变化的影响。

9.2 风险控制与规避的措施

9.2.1 内部风险规避措施

1、经营风险规避措施

(1) 建立健全科学民主决策机制，对于公司重大决策须由高层管理人员开会讨论决议。

(2) 根据对市场产品质量、价位调查统计分析的结果来给产品合理定价。

(3) 根据市场反馈的结果，调整公司营销模式，进一步推广公司品牌。

(4) 定期对代理商进行销售培训，加强与他们之间的联系。

2、生产链风险规避措施

(1) 制定和完善管理制度，明确委托加工业务决策原则和审批程序。

(2) 建立科学的受托方评价和淘汰制度，确定合格的受托方清单。

(3) 加强对外协价格的管理，严格控制外协业务成本。

(4) 完善合同条款内容，明确双方权利、义务和违约责任。

3、财务风险规避措施

(1) 认真分析财务管理的宏观环境及其变化情况，提高企业对财务管理环境变化的适应能力。

(2) 提高财务决策的科学化水平，防止因决策失误而产生的财务

风险。

(3) 理顺企业内部财务关系,做到责、权、利相统一。

4、技术安全风险规避措施

(1) 时刻检查产品的不足之处,不断完善并为之改进,保证质量的完备,进一步提高全光谱灯的性能。

(2) 定期召开专门会议,讨论研究下一步产品发展方向,与商家之间形成良好协议,采用成本领先战略,把价格压到最低,争取中间利润达到最大。

(3) 采取差异化战略,防止被竞争对手模仿和代替,强调品牌意识。

(4) 要致力于良好的企业文化的培养,培养对产品的凝聚力、向心力,塑造创新精神和团队精神。

5、组织与管理风险规避措施

(1) 做好职责分配工作,对员工应采取激励的教育方式。

(2) 树立良好的企业文化,增加企业凝聚力。

(3) 公司组织结构层次应随着公司规模逐渐变大而改变,使其管理的复杂程度慢慢增加,减少协调成本。

(4) 管理层决策应该实现“快准狠”,以科学的态度面对困难与分歧,不能盲目采取行动,做任何重大决定应举行股东大会进行表决。

6、产品风险规避措施

(1) 从严控制各项材料的进场物资检验工作,保障产品质量。

- (2) 做好“三检”工作。即自检、互检到专检。
- (3) 保证出厂产品质量，加强售后服务。
- (4) 组织专题会议与培训学习，树立质量第一意识。

9.2.2 外部风险规避措施

1、经济环境风险的规避

- (1) 使用债权债务工具，如可变利率存单和可变利率贷款。
- (2) 使用远期交易和期权交易等套期保位方式都可以起到一定的规避经济环境风险作用。
- (3) 关注中央政策
- (4) 按照国家政策的调整趋势企业应该：
 - ①有对外贸易的企业可尽量增加国外采购，减少国外销售；
 - ②中小企业继续利用税收政策调整“合理避税”，争取申请相关行业的税收优惠；
 - ③尽量减少对银行和小额贷款公司的资金放贷依赖，以免危机发生资金链断裂。

2、政治环境风险的规避

- (1) 投资前的政治风险防范

投资前的政治风险防范措施有：签订特许协定，办理投资保险与担保项目，与东道国政府进行谈判。
- (2) 投资后的政治风险防范
 - ①生产与经营战略这种战略是投资者通过生产与经营方面的安

排，使得东道国政府实施征用、国有化或没收政策后，无法维持原公司的正常运转，从而避免被征用的政治风险。

②在生产上，控制住 3 点：

第一，控制原材料与零配件的供应。

第二，控制专利与技术诀窍。

第三，控制商标。

3、市场环境风险的规避

（1）当企业失去发展，或遇到经营不善，创业团队发生重大变动，受到市场和环境的重大不利影响而遭遇无法继续经营时，可将公司进行改制，重组。

（2）市场调查，厂家的质量，当下的潮流，市面价格，气温 等等，都需要进行详细的调查，做好数据分析，根据大数据分析的结果，来定我们的价位，投放时间，设计产品等等，确定我们的运营方案。

9.3 资金退出机制

前析：风险资金的退出策略在整个风险投资体系中处于核心地位，能否实现风险投资的成功退出是实现风险投资的“惊险跳跃”，因为风险投资是高风险与高收益的结合，而高收益必须通过一定的退出渠道实现，退出渠道是否完善有效，退出方式的选择是否恰当，是决定风险投资能否获得成功的关键所在。为了实现投资者的目的，就要求企业要有健全的退出机制，基于此，公司制定了一套完整的企业退出机制，让投资者能够顺利的把资金撤出，从而助力企业发展风险

投资。

9.3.1 整体转让

主要是指整体出售，投资者投入一期本企业，在企业发展一段时间有所增值后，再把整个企业出售出去。

由于本公司属于科技科公司，在全光谱灯应用于家居种植、植物工厂方面有所研究，市场前景良好，如今我国互联网处于高速发展阶段，就目前的发展形势来看，全光谱灯正在逐渐取代传统灯，这必将引起同类企业以及国内相关企业的关注。如果投资者把公司出售，市场上现有的相关企业出于自身利益的考虑，极有可能买下本公司。

9.3.2 股份回购

指公司运营一段时间以后，公司管理层可以将公司收购，从而实现其他投资资本的及时退出。

如果公司渡过了技术风险和市场风险，已经成长为一个有发展潜力的中型企业，仍然达不到公开上市的条件，则选择股权回购的方式实现退出。绝大多数股权回购是采用卖股期权进行回购的。当风险企业不是很成功的时候，为了保证已投入资本的安全，便可采用此种方式退出。由于企业回购对投资双方来说都有一定的诱惑力，所以风险企业从风险投资家手中回购股权的方式发展得很快。从发展趋势来看，股份回购也是未来我国风险投资基金退出的一种现实选择。

9.3.3 兼并与收购

兼并与收购是风险资本退出的比较常用的一种方式，是风险投资商在时机成熟的时候，通过并购的方式将自己在风险企业中的股份卖出，从而实现风险资本的退出。时机选择适宜，风险投资就能获得较大的收益。一般风险企业应该选择在企业未来投资收益的现值比企业的市场价值高时把公司出售。这时风险投资公司可以获得最大的投资收益。由于股票上市及升值均需要一定的时间，而兼并收购的退出方式可以立即收回投资，使得风险投资者能够快速、完全地从风险企业中退出，这是该方式的优点；另一方面，由于并非所有企业都能符合上市的条件，而且风险投资本身具有高风险性，这就使得一些风险投资者在权衡各种利弊得失后毅然选择并购方式来实现其风险资本的退出。

9.3.4 首次公开上市

在中国的资本市场上，许多企业争先恐后为了上市，企业上市后股权价值便易得到翻倍，股权的流通渠道便因此打开，资金退出就变得相对容易。因此当企业发展到相当成熟的阶段后，可以考虑 IPO 上市，即把公司进行股份制改造，从而尝试首次公开募股，面向社会公众发行自家股票，并挂牌在某股票证券交易所里，将其所持有的风险企业的股票出售以实现其价值增值，实现资金的快速撤离。

9.3.5 破产清算

破产清算是在风险投资不成功或风险企业成长缓慢、未来收益前

景不佳的情况下所采取的一种退出方式。虽然以清算方式退出一般会带来部分损失，但也是明智之举的，因为投在不良企业中的资金存在一定的机会成本，与其被套牢而不能发挥作用，倒不如及时收回资金投入下一个更有希望的项目中去。在很多时候采用清算公司的方法虽是迫不得已，却是避免深陷泥潭的最佳选择。

十、附录

调研报告

家庭版植物工厂型配光灯调研报告

一. 调研背景

都市农业，是现代化农业中一个大的发展趋势，而随着科技的提升，农业也开始变得高大上起来，同时在城市里发展体验式农业，个性化种植等新型模式，也可以满足更多大众的需求。都市农业通常采用无土栽培技术+营养液的种植模式，当每个月菜苗来了之后，加一些营养液，植物生长 LED 灯可以代替太阳光让蔬菜进行光合作用，蔬菜靠根系浸泡在营养液中吸收营养的，从而模仿蔬菜在大自然的生长环境。城里人的阳台上不多的几种植物能承载人的乡愁，农业不仅是一种生产方式，而且是一种生活方式，是一种人与自然交融的过程，因为有这样一个内在的逻辑，农田里的蔬菜瓜果在向城市人的阳台上渗透，城里人越来越多的出现在乡间的田野上，城市人的春耕，都市里的农业，这是一种时尚，也是一个现代农业发展的新领域。

二. 调研目的

- 了解广州市民对于家庭种菜及家庭版植物工厂型配光灯的看法
- 寻找家庭版植物工厂型配光灯的潜在市场
- 了解广州市民对于家庭版植物工厂型配光灯价格与心理的可接受度
- 分析并预测慧光家庭版植物工厂型配光灯发行后的销售量

三. 调研方法

通过设定好的调研目的，设计相应的调查问卷，采用街头访问为主，微信小程序问卷星为辅的调查方式进行调研。

四. 调研对象

随机调查现居广州市的市民 200 人。

五. 问卷内容及数据

1. 您的性别是？

A 男

B 女

2. 请问您的职业是？

3. 请问您的家庭年收入属于以下哪个范围（单位：人民币）？

A 3 万以下

B 3-15 万

C 15-30 万

D 30-100 万

F 100 万以上

4. 请问您是否有农业种植的亲身经历？

A 有 B 没有

5. 请问您有没有过想要自己种菜的想法？

A 有 B 没有

6. 请问您是由于什么原因才有这样子的想法？

A 想尝尝自己种的菜的味道 B 闲情逸致，想陶冶情操

C 找回小时候乡下种菜的感觉 D 其他

7. 请问您是否有在家种菜？

A 有 B 没有

8. 如果条件允许您会在家里种菜吗？

A 会 B 不会

9. 请问您是否有使用过家居种菜灯？

A 有在使用 B 有了解过，但还未购买

C 没有使用过也没有了解过

10. 请问您认为家庭种菜使用种菜灯是否有必要？

A 非常有必要，可以促进植物的生长 B 有一定的必要性

C 没有必要

11. 如果是您购买家居种菜灯你会选择什么价位？

A 50 元以下 B 50-149 元 C 150-249 元

D 250-400 元 E 400 元以上

12. 请问从品牌上选择，您会选择什么类型的家居种菜灯？

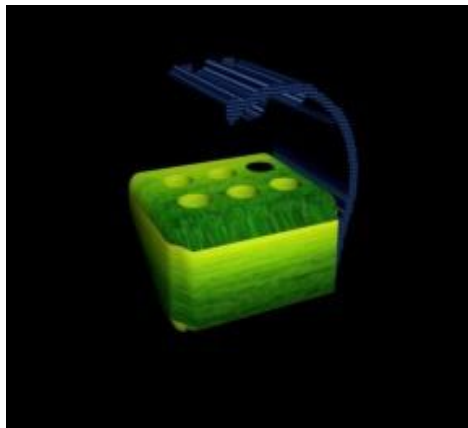
A 非大品牌不买

B 小众品牌

C 看性能做对比决定，东西好坏不在于品牌

13. 以下家具种菜灯的外形您比较倾向于哪一种？

A



B



C



D



14. 请问您看了此产品介绍是否有想要购买的欲望？

家庭版植物工厂型配光灯的特色在于光源搭配精准光配方，即使是在消费者家中，面临阳光不充足的难题，使用慧光光源设计有限公司的产品也能使照明难题迎刃而解，同时对比温室补光型配光灯跟植物工厂型配光灯，家庭版植物工厂型配光灯更多地考虑产品与应用情境相契合，在外形设计上对比前几款产品，家庭版植物工厂型配光灯在体积、造型上更加小巧、美观、操作简单，方便市民频繁移动使用。如果产品配置的光配方不能满足消费者的需要，消费者在购买之前可通过线上联系公司客服，告知所需照明的植物种类，公司专员以及应用工程师们将会紧密参与到客户的照明方案中，快速精准定制客户满意的光配方，令客户的应用无后顾之忧。

A 有想要尽快购买的强烈欲望

B 有一定的购买欲望

B 现不太需要，未来可能有购买欲望

C 毫无欲望

15. 您希望家庭版植物工厂型配光灯拥有什么样子的性能（多选）

A 可调节光谱 B 光谱多样化 C 节能省电 D 智能化 E 外观时尚

F 其他

16. 请以您的角度，为家庭版植物工厂型配光灯的性能排序

17. 如果满分 10 分，请您给我们的产品从外观、智能、光谱多样性、可调节光谱进行打分。

六. 调研结果

1. 背景资料分析

被访者男女比例 5.6:4.4. 职业分布广泛，包括学生、教师、公司员工、政府工作人员等多种阶层。在整个调研比例中，各要素比例分布比较合理，与当今家居灯调研市场基本符合，所以调研具有一点的参考价值。

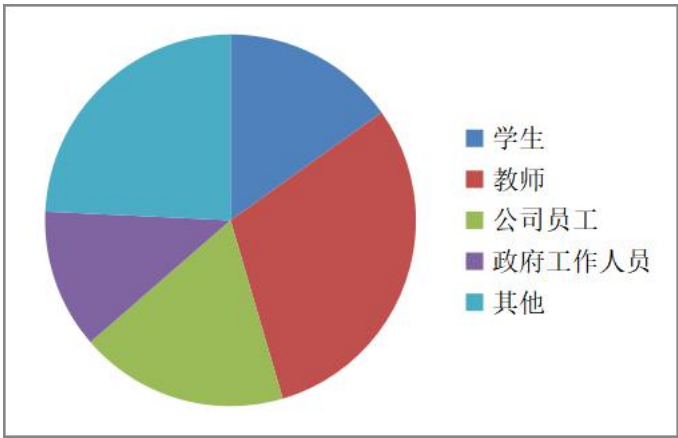


图 10-1 调查人群职业分布图

2. 家庭版植物工厂型配光灯市场分析

拥有量：被访者中 14.5%用过家庭版植物工厂型配光灯。

潜在市场：被访者中 92.1%的人有家居种菜的想法，79.6%的人认为家庭版植物工厂型配光灯是被需要的。

选购依据：被访者选择家庭版植物工厂型配光灯时，最看重的是光谱的多样化，其次是智能，再是节能，接着是可调节的光谱，最后是附加功能。

总结：大多数的居民希望能够在家里种菜，并对家庭版植物工厂型配光灯的需求量较大，而由于市场此类产品缺乏，普及率较低，难以满足客户的需求，由此可见家庭版植物工厂型配光灯的市场大，且尚未开发成熟，是进入市场开拓市场的好时机。

3. 慧光家庭版植物工厂型配光灯市场分析

市场接受度：调研中，对慧光家庭版植物工厂型配光灯的定义如下，一种可根据室内光强自动调节光照强度的种菜灯，适合多种植物，耗电量是普通灯的一半以下。

被访者对该产品产生极大的兴趣，被访者中 76.3% 的人表达了购买意图，其中 11.7% 的人表示有强烈的购买欲望，而百分之 88.3% 的人表示会因价格而定。

价格接受度：49.6% 的被访者选择了 150-249 价位区间，因而 150-249 价位区间是各价位区间中选择人数最多的区间，为后期定价提供了一定的依据。

外观接受度：在提供了慧光家庭版植物工厂型配光灯与其他各品牌的家居种菜灯的照片后，慧光家庭版植物工厂型配光灯的被选择率与其他品牌相持平，因此需要改善外形，从而达到脱颖而出。

性能关注度：如图为被访人群对慧光家庭版植物工厂型配光灯的性能评分情况

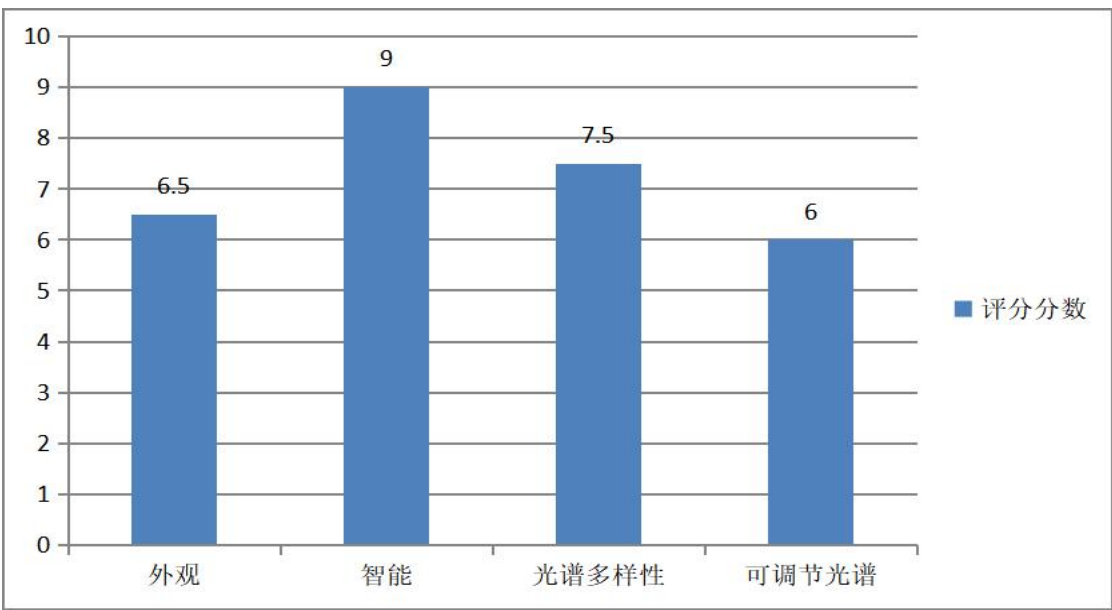


图 10-2 被访人群对慧光家庭版植物工厂型配光灯的性能评分情况

总结：慧光家庭版植物工厂型配光灯拥有独有的市场地位，即智能与光谱的多样性，而外形、功能的多样化以及耗电量是占有市场的主要份额的关键。

七. 结尾

从调研分析得出，家庭版植物工厂型配光灯市场仍处于一片空白，市场需求较大；且慧光家庭版植物工厂型配光灯被居民接受程度较高，是一个值得投入生产的产品，因而该项目执行率较高。

专利申请

在致力研究精准调节光谱灯的基础上，慧光光源设计公司自主研发出多款新型全光谱灯。部分产品已申请国家专利：



YG18100460IA021

国家知识产权局

510620

广东省广州市天河区体育西路 191 号 B 塔 4416
广州粤高专利商标代理有限公司 林瑞云(020-28075830)

发文日:

2018年12月12日



申请号或专利号: 201811513190.1

发文序号: 2018121200393600

专 利 申 请 受 理 通 知 书

根据专利法第 28 条及其实施细则第 38 条、第 39 条的规定, 申请人提出的专利申请已由国家知识产权局受理。现将确定的申请号、申请日、申请人和发明创造名称通知如下:

申请号: 201811513190.1

申请日：2018 年 12 月 11 日

申请人:

发明创造名称: 一种光谱成分可调的多光谱 LED 光源的实现方法及其装置

经核实，国家知识产权局确认收到文件如下：

说明书摘要 每份页数:1 页 文件份数:1 份

说明书 每份页数:6 页 文件份数:1 份

专利代理委托书 每份页数:2 页 文件份数:1 份

权利要求书 每份页数:1 页 文件份数:1 份 权利要求项数: 5 项

实质审查请求书 每份页数:1 页 文件份数:1 份

发明专利请求书 每份页数:5 页 文件份数:1 份

说明书附图 每份页数:4 页 文件份数:1 份

提示:

1. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 认为其记载的内容与申请人所提交的相应内容不一致时, 可以向国家知识产权局请求更正。
2. 申请人收到专利申请受理通知书之后, 再向国家知识产权局办理各种手续时, 均应当准确、清晰地写明申请号。
3. 国家知识产权局收到向外国申请专利保密审查请求书后, 依据专利法实施细则第9条予以审查。

审查员: 自动受理

审查部门：专利局初审及流程管理部

200101
2018. 10

文件申请, 回函请寄: 100088 北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 国家知识产权局受理处收
电子申请, 应当通过电子专利申请系统以电子文件形式提交相关文件。除另有规定外, 以纸件等其他形式提交的文件视为未提交。

图 10-3 专利申请受理通知书图

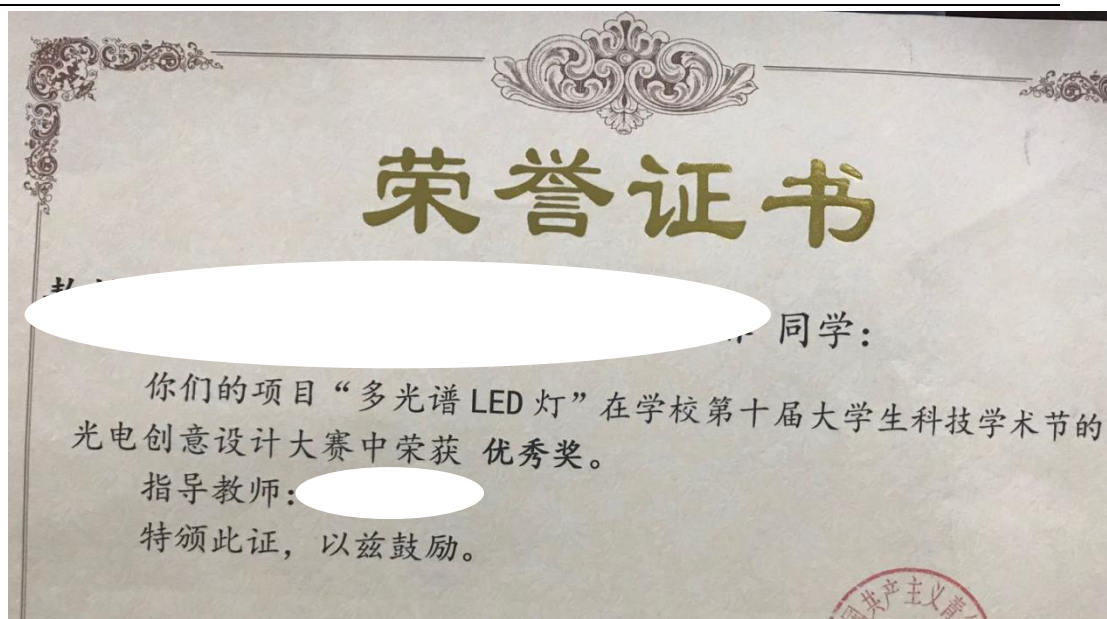
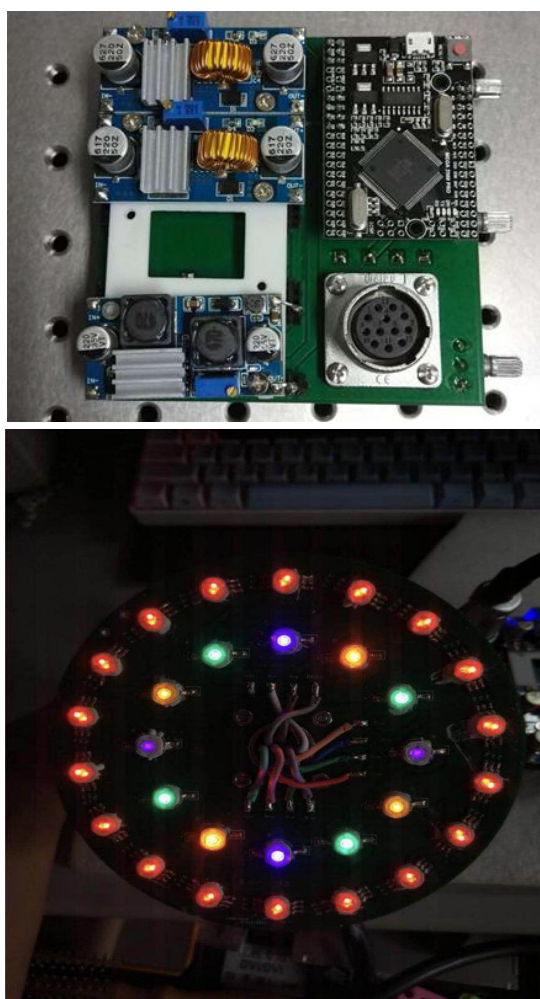


图 10-4 荣誉证书实物图



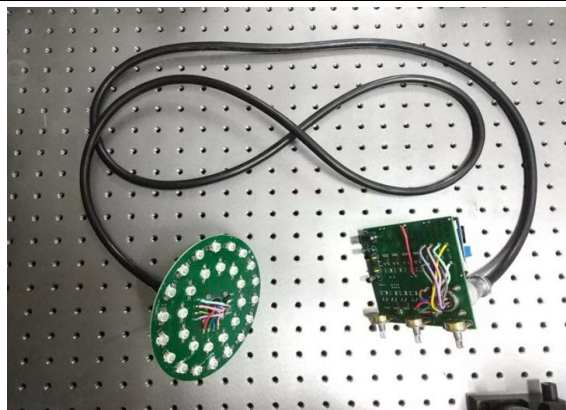


图 10-5 部分产品实物图

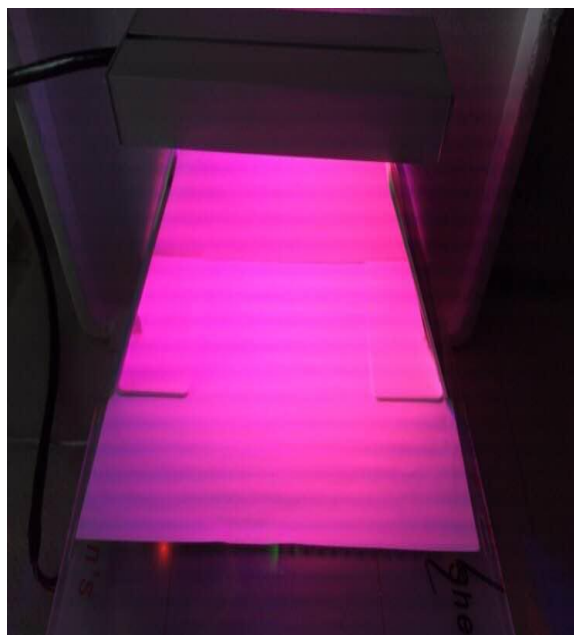


图 10-6 部分产品照明效果

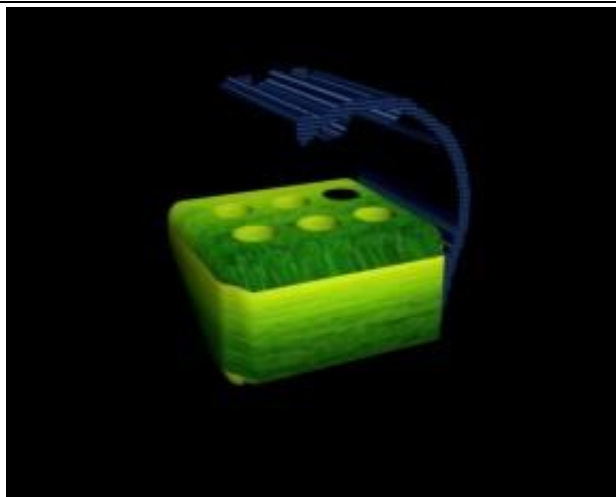


图 10-7 家庭版植物工厂 3D 模型