

## 激光器材料巨头，受益于下游需求爆发

### 投资要点

- **固体紫外激光器和超快激光器市场爆发，利好上游材料厂商：**固体紫外激光器和超快激光器在精密微加工领域普及率逐渐提升，OLED等脆性材料的应用增加了固体紫外激光器的市场规模；同时在食品包装打标、3D打印方面也有较好的应用。我们预计未来两年市场至少能增长3倍以上。福晶科技作为激光晶体和非线性晶体材料的龙头能直接受益于行业增长。
- **全球激光器巨头景气度明显提高：**福晶科技下游客户包括大族激光、华工科技、美国相干、德国通快和IPG等，近年来明显可看到景气度提高。美国相干并购罗芬，一举成为全球最大的激光器公司；德国通快计划为固体激光器投资3000万欧元，预计将于2017年底开始投产，占地面积1.2万平方米，公司总生产面积将为当前的两倍。IPG、大族激光、华工科技等公司也增长迅速，直接利好公司激光相关产品销售。
- **非线性晶体属于耗材，应用弹性更大：**非线性光学晶体和激光晶体的使用寿命明显少于激光器的使用寿命，因此需要定期更换。导致激光器需求的爆发对晶体的弹性更大。
- **非线性光学晶体全球龙头，高技术壁垒成就公司竞争力：**公司是全球规模最大的LBO、BBO非线性光学晶体及其元器件的生产企业，全球市占率分别为60%、40%。该项技术是中科院花费几十年时间做出的研发成果，具有极高的技术壁垒。公司技术积累雄厚，强大的科技研发实力和长期技术的积累是公司保持持续高增长的“护城河”。
- **AR行业展现广阔前景，带动光学元器件业务发展：**公司从事激光光学元器件及其配套产品的研发、生产与销售，营收六年来持续上涨。作为VR/AR设备上光学元器件供应商，2016年光学元器件业务年营收高达8369万元，同比增长32%左右。
- **盈利预测与投资建议。**我们预计公司17-19年净利润分别为1.5、2.4、3.5亿元，对应当前股价39、25、17倍PE。公司为细分子行业龙头，技术壁垒极高，给予公司18年35倍PE，对应股价19.6元，给予“买入”评级。
- **风险提示：**固体紫外激光器行业增速或不达预期；公司扩产或不达预期。

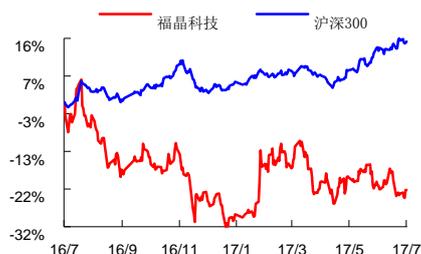
指标/年度	2016A	2017E	2018E	2019E
营业收入(百万元)	308.17	536.10	832.35	1193.36
增长率	46.36%	73.96%	55.26%	43.37%
归属母公司净利润(百万元)	70.33	151.19	237.94	354.48
增长率	97.71%	114.98%	57.38%	48.98%
每股收益EPS(元)	0.16	0.35	0.56	0.83
净资产收益率ROE	10.58%	18.58%	23.14%	26.43%
PE	84	39	25	17
PB	8.75	7.27	5.78	4.44

数据来源: Wind, 西南证券

### 西南证券研究发展中心

分析师: 王国勋  
执业证号: S1250517060002  
电话: 021-68415296  
邮箱: wxg@swsc.com.cn  
联系人: 仇文妍  
电话: 13641714275  
邮箱: cwz@swsc.com.cn

### 相对指数表现



数据来源: 聚源数据

### 基础数据

总股本(亿股)	4.28
流通A股(亿股)	4.20
52周内股价区间(元)	12.58-19.57
总市值(亿元)	60.79
总资产(亿元)	8.00
每股净资产(元)	1.66

### 相关研究

## 目 录

<b>1 福晶科技，非线性光学晶体全球龙头</b> .....	<b>1</b>
1.1 主营非线性光学晶体，固体紫外激光器核心元器件供应巨擘.....	1
1.2 高技术壁垒成就公司核心竞争力 .....	5
1.3 公司扩充厂房设备，缩短产能周期 .....	6
<b>2 受益下游固体紫外激光器爆发，晶体需求将持续增长</b> .....	<b>8</b>
2.1 晶体元器件市场现状 .....	8
2.2 下游应用驱动固体紫外激光器需求爆发 .....	8
2.3 下游客户景气度明显提高 .....	20
<b>3 光学元器件业务</b> .....	<b>24</b>
3.1 公司光学器件业务概述 .....	24
3.2 AR 技术展现出广阔的前景，规模将达千亿 .....	25
<b>4 盈利预测与估值</b> .....	<b>27</b>
<b>5 风险提示</b> .....	<b>28</b>

## 图 目 录

图 1: 公司发展历程.....	1
图 2: 公司主要产品及应用领域.....	2
图 3: 福晶科技营业收入（亿元）.....	3
图 4: 福晶科技净利润（亿元）.....	3
图 5: 公司营业收入构成.....	4
图 6: 非线性光学晶体元器件营收构成.....	4
图 7: 公司近年非线性光学晶体业绩情况（百万元）.....	4
图 8: 公司今年激光晶体业绩情况（百万元）.....	4
图 9: 福晶科技股份结构.....	5
图 10: 2010-2016 年公司研发费用（万元）及占营业收入比例.....	6
图 11: 公司产品销售量、生产量与库存量（百万片）.....	6
图 12: 2012-2016 年产品生产量（百万片）.....	6
图 13: 公司主要产业链.....	7
图 14: 激光产业链.....	8
图 15: 固体紫外激光器结构图.....	9
图 16: 激光器分类.....	9
图 17: 全球激光器销售收入（亿美元）.....	10
图 18: 2016 年全球激光技术市场划分.....	10
图 19: 2016 年工业激光器收入占比.....	10
图 20: 2015-2017 年工业激光器收入分类（亿美元）.....	10
图 21: 中国紫外激光器销售数量（台）.....	11
图 22: 激光倍频.....	11
图 23: 激光打标应用于啤酒瓶.....	13
图 24: 激光打标应用于海天酱油.....	13
图 25: OLED 结构.....	14
图 26: AMOLED 显示原理.....	14
图 27: OLED 应用领域.....	15
图 28: 2016 年全球智能手机市场份额.....	15
图 29: 主要中国品牌 AMOLED 智能手机渗透率.....	15
图 30: OLED 市场增长预测（十亿美元）.....	16
图 31: OLED 产品营收占显示产品比例（十亿美元）.....	16
图 32: 紫外激光技术在 OLED 生产过程中的应用.....	16
图 33: OLED 切割.....	16
图 34: 激光倒角.....	17
图 35: iPhone8 新设计.....	17
图 36: 金属中框.....	17
图 37: 异形切割.....	18
图 38: 2012-2016 年 3D 打印规模与增长率.....	19
图 39: 3D 打印技术.....	19

图 40: 相干公司营业收入 (百万美元)	20
图 41: 相干公司归母净利润 (百万美元)	20
图 42: 通快公司营业收入 (百万欧元)	21
图 43: 通快公司归母净利润 (百万欧元)	21
图 44: IPG 公司营业收入 (百万美元)	21
图 45: IPG 公司归母净利润 (百万美元)	21
图 46: 大族激光营业收入 (亿元)	22
图 47: 大族激光归母净利润 (亿元)	22
图 48: 华工科技营业收入	23
图 49: 华工科技归母净利润	23
图 50: 公司光学元器件产品	24
图 51: 激光光学元器件营业收入 (百万元)	25
图 52: VR	25
图 53: AR	25
图 54: AR 产品	26
图 55: VR/AR 光学技术	27

## 表 目 录

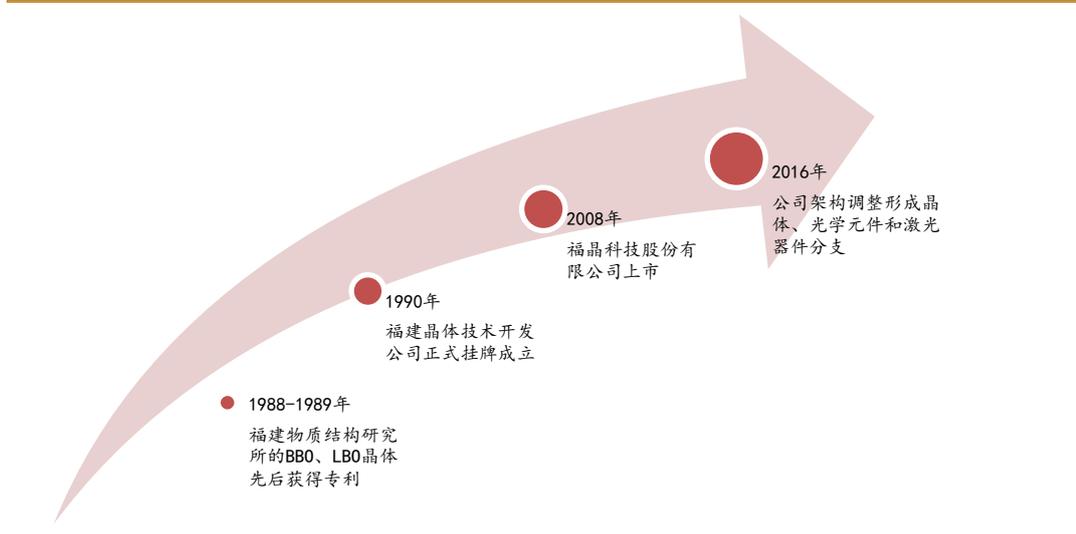
表 1: 公司主要晶体产品	2
表 2: 公司主要竞争对手	7
表 3: 固体紫外激光与准分子激光器对比	11
表 4: 紫外激光与红外激光对比	12
表 5: 光纤激光打标机与固体紫外激光打标机对比	14
表 6: OLED 与 LCD 对比	14
表 7: 福晶科技收入毛利预测 (百万元)	27
附表: 财务预测与估值	29

# 1 福晶科技，非线性光学晶体全球龙头

福晶科技主要从事非线性光学晶体、激光晶体与精密光学元器件的研发、生产和销售。公司是全球规模最大的 LBO、BBO 非线性光学晶体及其元器件的生产企业，子公司青岛海泰光电技术有限公司是国内最大的 KTP 非线性光学晶体的供应商。其中，LBO 全球市占率为 60%，BBO 全球市占率为 40%。

1990 年，由福建物质结构研究所全资拥有的福建晶体技术开发公司正式挂牌成立，晶体材料正式走上产业化的道路。2001 年，福建晶体技术开发公司正式改制为福建福晶科技有限公司，LBO、BBO 专利等资产折股进入公司。2006 年，福建福晶科技股份有限公司经过工商注册，正式成立。2008 年 3 月福晶科技股份有限公司成功在深圳中小板上市。2016 年，福晶公司完成公司架构调整，形成新的晶体、光学元件和激光器件分支。

图 1：公司发展历程



数据来源：公司年报，西南证券整理

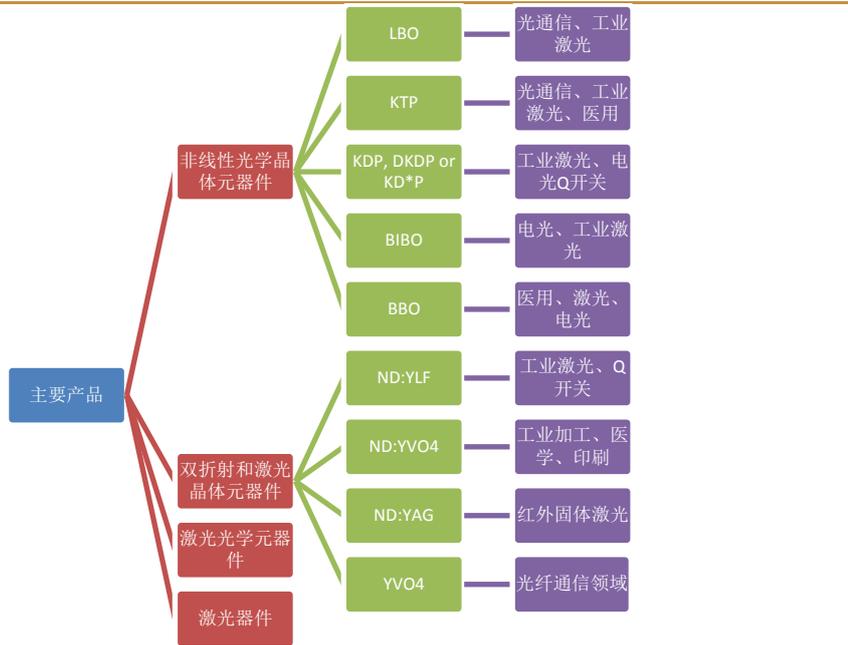
## 1.1 主营非线性光学晶体，固体紫外激光器核心元器件供应巨擘

公司生产的产品处于激光产业上游，主要用于固体激光器和光纤激光器的制造，是激光器的核心元器件。产品主要分为三大类：

- 以非线性光学晶体为代表的功能晶体元器件和激光晶体元器件；
- 以激光光学为代表的光学元器件和通讯光学元器件；
- 以及以激光应用为代表的磁光、电光、和声光等激光器件。

非线性光学晶体是固体紫外激光器的核心元器件。激光晶体是固体激光器的工作物质，产生基频光。通过非线性光学晶体对基频光的倍频功能，得到绿光或者紫外激光。

公司产品应用市场非常广泛，主要集中于工业激光、光电子、光通信、医用等领域。从去年 4 季度开始紫外固体激光器市场全面爆发，带动上游材料市场步入高速轨道。

**图 2: 公司主要产品及应用领域**


数据来源: 公司公告, 西南证券整理

**表 1: 公司主要晶体产品**

产品名称	产品特征	产品应用	公司简介及其特点
LBO 三硼酸锂 (LiB3O5) 	可透光波段范围宽; 光学均匀性好, 内部包络少; 倍频转换效率较高; 接收角度宽, 离散角度小; I,II 类非临界相位匹配的波段范围宽; 光谱非临界相位匹配接近 1300nm。	医用、工业、科研与军事等用途的 Nd:YAG 激光与 Nd:YLF 激光的二、三倍频; 红宝石, Ti:Sapphire 与 Cr:LiSAF 激光的二倍频; 光学参量放大器(OPA)与光学参量振荡器(OPO)的三倍频。	LBO 是一种极佳的非线性光学晶体, 由中国科学院物质结构研究所研究发明; 公司独家享有生产, 加工和销售 LBO 晶体的专利知识产权; 公司可提供生长 2kg 重量以上的 LBO 晶体, 最大可加工 80*80*30mm 的器件。
BBO β 相偏硼酸钡晶体 (β-BaB2O4) 	可实现相位匹配的波段范围宽; 可透过波段范围宽; 倍频转换效率高(相当于 KDP 晶体的 6 倍); 光学均匀性好; 温度接收角宽。	Nd:YAG、Nd:YLF 等激光的二,三,四,五倍频或混频; 光学参量放大器(OPA)与光学参量振荡器(OPO); 氩离子,红宝石和 Cu 蒸汽激光器的倍频; 在全固态可调激光,超快脉冲激光,深紫外激光等高、精、尖激光技术领域的研发领域。	BBO 是由中国科学院物质结构研究首次发现和研制的新型紫外倍频晶体, 由福晶公司进行生产和销售。 公司享有熔盐法生产 BBO 晶体的专利知识产权。
KTP 磷酸钛氧钾 (KTiOPO4)	非线性光学系数大; 接收角大, 走离角小; 宽的温度和光谱带宽; 光电系数高和介电常数低; 抗阻比	在商业和军用激光里被广泛使用, 包括实验室和医学系统, 射程探测器, 激光雷达, 光通信和工业激光系统; 用于倍频掺 Nd 晶体的激光;	公司拥有全球最大 KTP 生长能力。

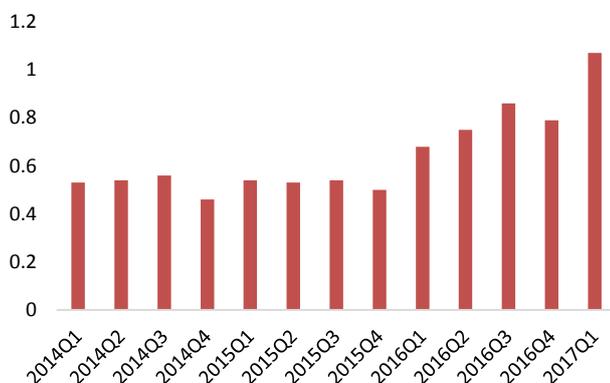
产品名称	产品特征	产品应用	公司简介及其特点
	值大； 不吸水,化学、机械性能稳定性。	与 Nd:YAG 激光器或 Nd:YAP 激光器的 1300nm 光进行腔内倍频。	
<b>Nd:YAG</b> 掺钕钇铝石榴石 	高增益、激光阈值低、功率高； 1064nm 光波吸收少； 热传导性和热冲击特性好，光学性质好； 适用于多种工作方式（连续，脉冲，Q-开关，锁模）。	用于近远红外固态激光及其倍频，三倍频应用中。	
<b>Nd:YVO4:</b> 掺钕钒酸钇 	在 808nm 左右的泵浦带宽，约为 Nd:YAG 的 5 倍； 在 1064nm 处的受激发射截面是 Nd:YAG 的 3 倍； 光损伤阈值低，高斜率效率 单轴晶体，输出为线偏振。	制造激光二极管泵浦； 激光二极管泵浦的 Nd:YVO4 晶体与高非线性系数的晶体配合使用，能够达到较好的倍频转换效率，可以制成输出近红外、绿色、蓝色到紫外线等类型的全固态激光器；	福晶公司是最早研究和掌握 Nd:YVO4 晶体技术的公司之一。

数据来源：公司官网，西南证券整理

公司业务处于激光产业上游元器件，下游需求增长拉动公司业绩。2015 年以前，行业需求稳定导致公司收入情况也相对稳定，净利润由 2012 年的 1.8 亿元增长至 2015 年的 2.1 亿元，年复合增速为 4.9%。2014 年三季度利润大幅下跌主要是因为子公司万邦光电发生违规操作，大股东占用资金导致资金链断裂，母公司已经在 2015 年 2 月提出解散该公司。短暂浮动之后，公司净利润在 2015 年恢复稳定增长。

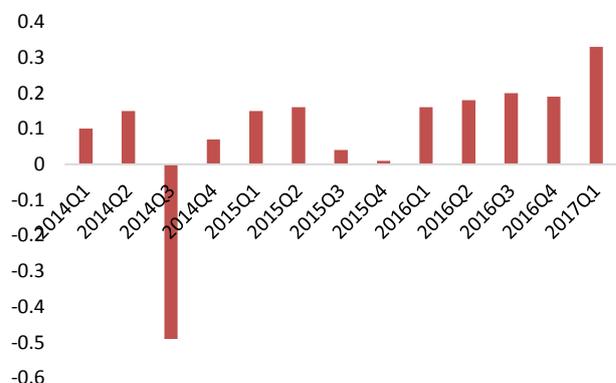
受益于固体紫外激光器需求激增，非线性光学晶体的需求上涨，公司业绩从去年开始进入高速增长阶段。2016 年总营业收入同比增长 46%，归母净利润同比增长 98%，其中 2017Q1 已经实现总营业收入同比增长 56%，归母净利润同比增长 110%，高速增长趋势已经显现。

图 3：福晶科技营业收入（亿元）



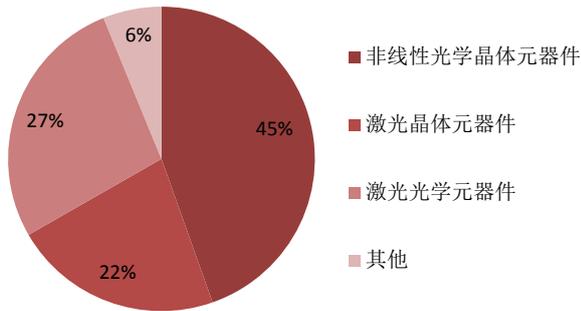
数据来源：公司年报，西南证券整理

图 4：福晶科技净利润（亿元）

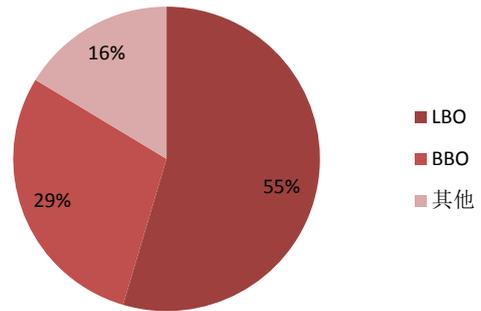


数据来源：公司年报，西南证券整理

公司营业收入构成主要细分为非线性光学晶体元器件、激光晶体元器件、激光光学元器件和其他产品。其中，2016 年非线性光学晶体营业收入高达近 1.4 亿元，占总营业收入份额 45% 左右，居于首位。激光光学元器件营业收入为 8369 万元，占比 27%；激光晶体元器件营业收入为 6808 万元，占比 22% 左右；其他产品占比 6%。

**图 5：公司营业收入构成**


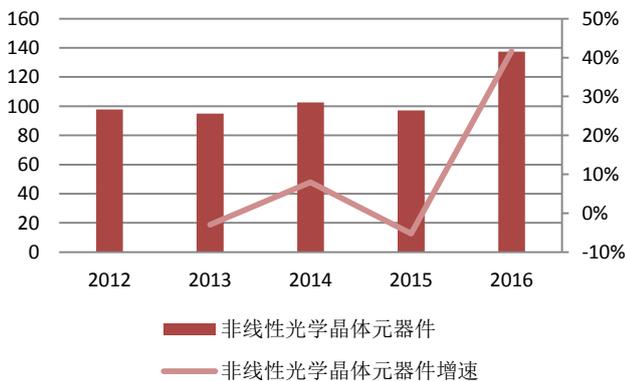
数据来源：公司年报，西南证券整理

**图 6：非线性光学晶体元器件营收构成**


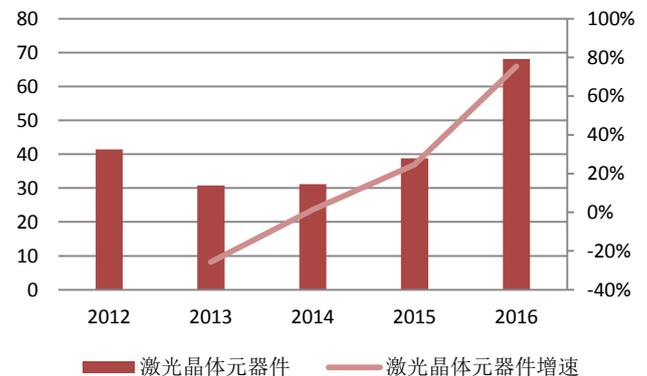
数据来源：公司年报，西南证券整理

非线性光学晶体和激光晶体主要应用于固体激光器内，属于易耗品。非线性晶体产品和激光晶体占整个固体激光器成本的 5%—10% 左右。非线性光学晶体和激光晶体均属于易耗品，使用寿命与工作功率和使用频率均有关，晶体的使用寿命明显少于激光器的使用寿命，因此需要定期更换。

公司在激光晶体这个细分子行业占据绝对优势，因此公司的业绩波动很大程度上来自于行业变化。2016 年是固体紫外激光器爆发的元年，由此带来的晶体定期更换需求的增长。福晶科技收到的订单从去年下半年开始增长。非线性光学晶体元器件营业收入增幅 41.6%，其中，BBO 产品由于原先基数小，增幅贡献更大，高达 60% 左右。而激光晶体元器件增幅高达 75.4%。

**图 7：公司近年非线性光学晶体业绩情况（百万元）**


数据来源：公司年报，西南证券整理

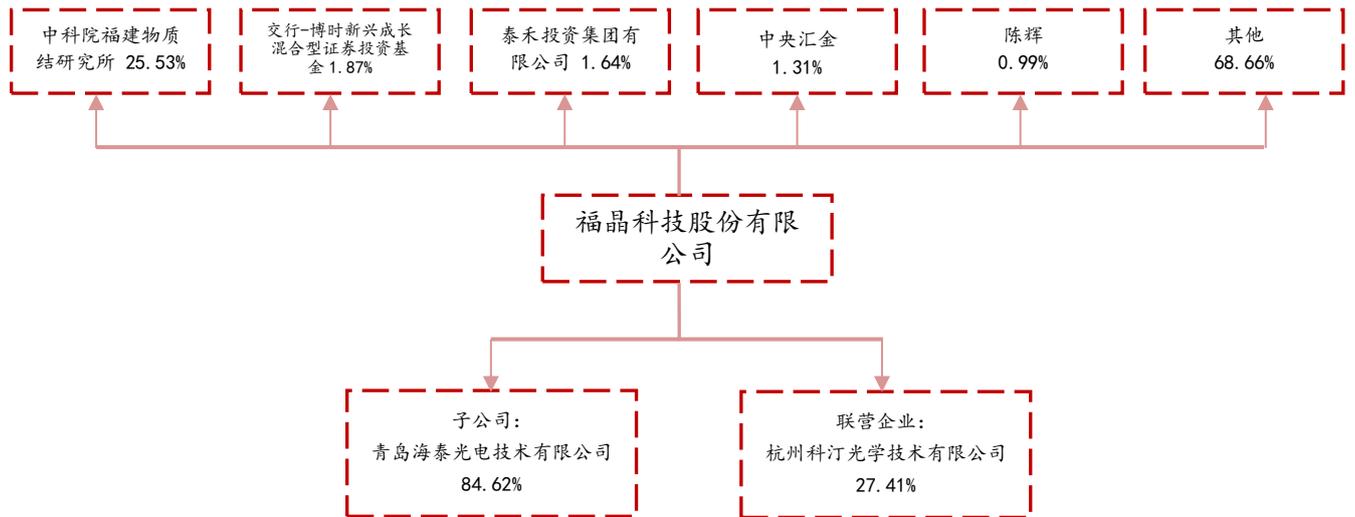
**图 8：公司今年激光晶体业绩情况（百万元）**


数据来源：公司年报，西南证券整理

## 1.2 高技术壁垒成就公司核心竞争力

福晶科技拥有世界领先的研发能力。公司股权结构如下图所示，公司控股股东--福建物构所是全球首次发现 LBO 和 BBO 晶体的研发机构。依托中科院 A 级研究所福建物质结构研究所联合开发，拥有强大的独立研发中心，研究人员占比达到 14%。我们认为，强大的科技研发实力和积累将助力公司保持持续高增长。

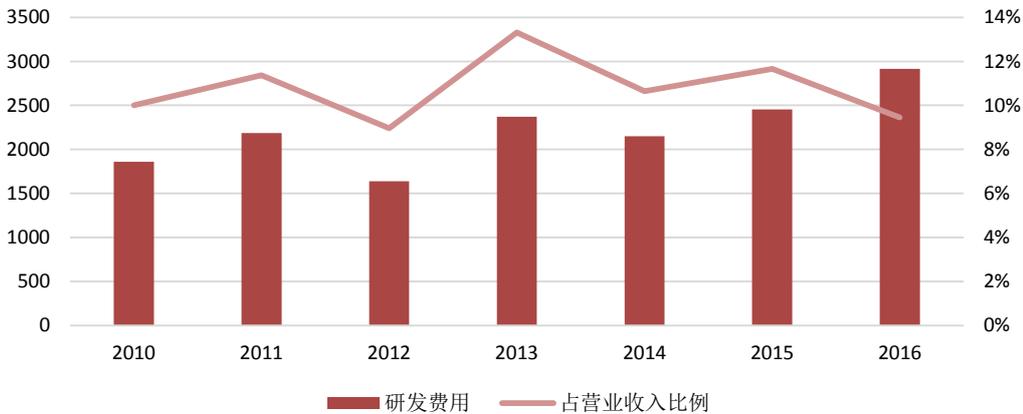
**图 9：福晶科技股份结构**



数据来源：公司年报，西南证券

**中科院花费 40 年研制出非线性晶体，技术壁垒高。**截止 2016 年底，公司累计拥有专利 61 项，其中发明专利 18 项，实用新型专利 43 项。其中，LBO 晶体曾获得中国、美国与日本三国的发明专利。

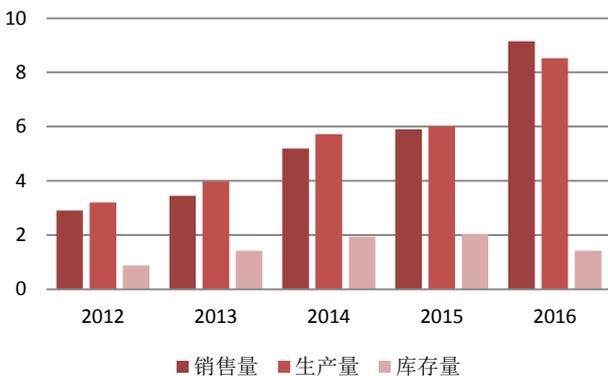
**高研发投入持续抬高行业技术壁垒，保证行业巨头地位。**在保持原有产品技术领先优势的同时，公司在研发方面持续投入。2016 年进一步加大投资 2916 万元，同比增加 18%，在营收爆发式增长情况下占营业收入比例 9.5%，历年来占比始终在 8% 以上。公司专门成立了研发中心，拥有一支高素质的专业团队，并获得了福建省科技进步一等奖及省级企业技术中心、市级企业技术中心称号。公司是福建省首批“创新型试点企业”，是“国家光电子晶体材料工程技术研究中心”和“福建省光电子材料工程技术研究中心”的参与单位，是中国光学学会材料专业委员会委员单位和全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会委员单位，参与制定了一些国家和地方性行业标准。

**图 10: 2010-2016 年公司研发费用 (万元) 及占营业收入比例**


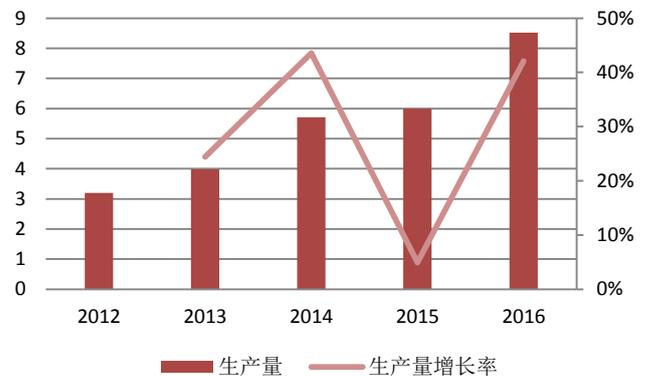
数据来源: 公司年报, 西南证券整理

### 1.3 公司扩充厂房设备, 缩短产能周期

2016 年, 公司产品整体销售量增长 55.22%, 生产量增长 42.07%, 库存量下降 30.55%, 主要是因为公司销售业务增加, 产量提高并消耗库存。公司原有厂房与设备已不能满足新的高增长产品需求。今年, 公司将跟随订单增长趋势进行产能扩张。去年大量订单已消耗了公司库存中大量原有的 LBO 和 BBO 毛坯存货, 由于订单大幅增加, 现有订单已经超出公司原产能的 20-30%。

**图 11: 公司产品销售量、生产量与库存量 (百万片)**


数据来源: 公司年报, 西南证券整理

**图 12: 2012-2016 年产品生产量 (百万片)**


数据来源: 公司年报, 西南证券整理

**2016 年产能紧张, 今年产能将大幅扩张。**公司将购置新的白金和长晶炉, 有效提高生产效率, 缩短生产周期。公司拥有“原料合成—晶体生长—定向—切割—粗磨—抛光—镀膜”等完整的产业链。一炉 LBO 的生产周期大约 2-3 个月; 一炉 BBO 的生产周期则需要 4-6 个月。剩下的工序包括抛光、镀膜等。若产品无需镀膜, 则生产周期为 20 天; 若产品需要镀膜, 则生产周期为 1 个月。

**图 13: 公司主要产业链**


数据来源: 公司年报、西南证券整理

**表 2: 公司主要竞争对手**

公司名称	国别	公司简介及其特点
Cristal Laser S.A.	法国	是目前世界上最著名的非线性晶体生产厂商之一。公司主要产品包括 KTP、LBO、RTP、RTP Q-switch、KTP.fr、KTA。产品广泛用于工业、科研、医疗、生物医学、航天航空与国防领域。经销商遍布中国、美国、日本、韩国、以色列和印度。
EKSMA Optics	立陶宛	是世界知名的激光光学制造商和分销商, 提供如光学校镜, 激光反射镜, 窗口片, 激光和非线性晶体 (如 LBO, betaBBO, KTP, KDP, DKDP, LiIO <sub>3</sub> , 各种红外非线性晶体), BBO 和 DKDP 普克尔斯盒, 脉冲选择器和 Q 开关器件, 太赫兹, 紫外和红外光学部件, 光机组合部件, 光学系统和 DPSS 激光模块等各种产品。
Inrad Optics Inc.	美国	前身为 Photonics Product Group, 现在是领先的光电子制造商, 提供基于晶体的光学元件与器件, 客户定制的玻璃、金属光学元件, 以及精密的光学和光学机械组件。产品包括非线性光学晶体 KDP, BBO, X 射线单色仪等。
澳门宇星 (福州科腾) 光电企业制造公司	中国	主要从事非线性晶体的生产加工、镀膜等。产品主要出口销往欧洲各大激光商, 其次是美国, 日本和亚州等地区。在澳门和福州均设有工厂, 其中澳门主要为晶体生长基地, 拥有 130 多台铂金长晶炉, 而福州厂则主要从事晶体的加工

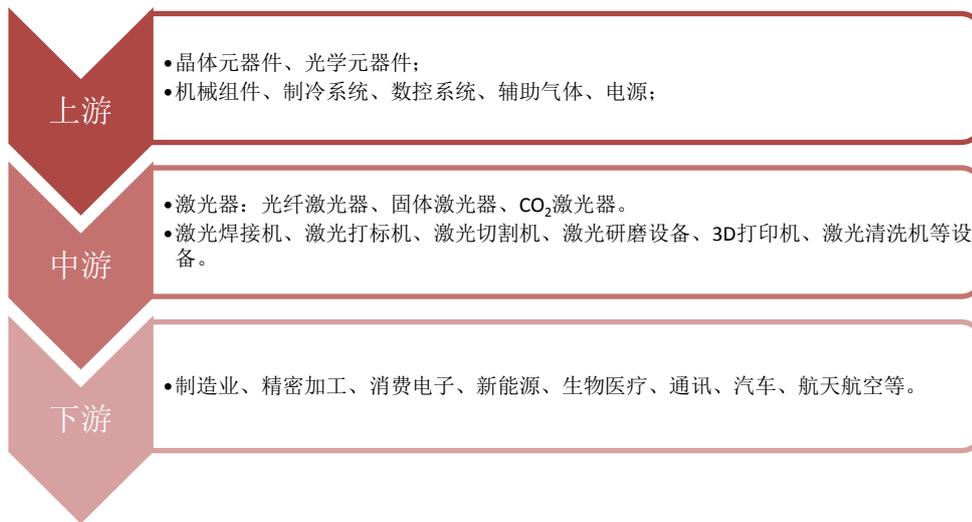
数据来源: 西南证券整理

## 2 受益下游固体紫外激光器爆发，晶体需求将持续增长

### 2.1 晶体元器件市场现状

全球激光行业已形成庞大而丰富的产业链，产品涉及众多，下游应用领域广泛。其中，上游产业主要包括晶体元器件、光学元器件、机械组件、制冷系统与数控系统等等；中游产业包括激光器，以及激光打标机、激光焊接机、激光切割机等设备；下游应用领域遍布制造业、精密加工、消费电子、新能源、生物医药、通讯、汽车、航天航空等。

图 14：激光产业链



数据来源：西南证券整理

上游核心晶体元器件，是整个激光产业链的基石。固体紫外激光器在多领域的新增需求，带动了晶体相关产品的需求增长。我国在非线性光学晶体方面较领先，福晶科技的非线性光学晶体 LBO、BBO 拥有知识产权，技术壁垒阻断竞争对手，全球市占率分别 60%和 40%，并将随着应用领域激光器需求呈高速增长。

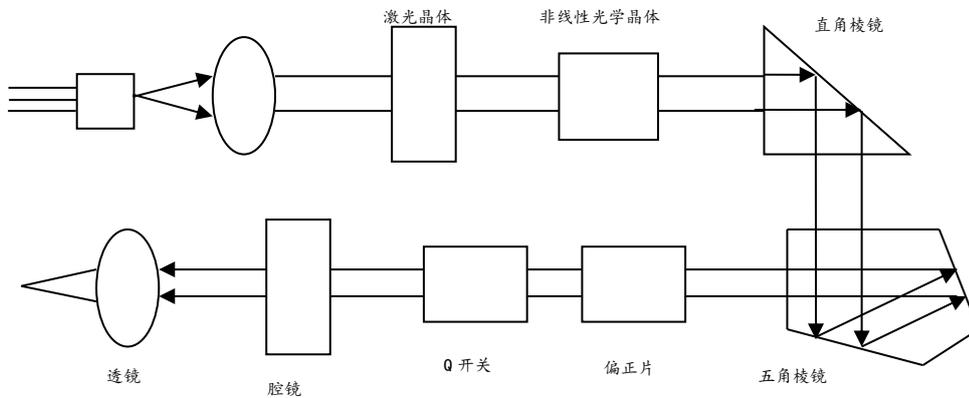
### 2.2 下游应用驱动固体紫外激光器需求爆发

#### 2.2.1 激光行业现状与发展

激光器基本工作原理相同，各类激光器主要由工作物质、激励源和谐振腔三部分组成。

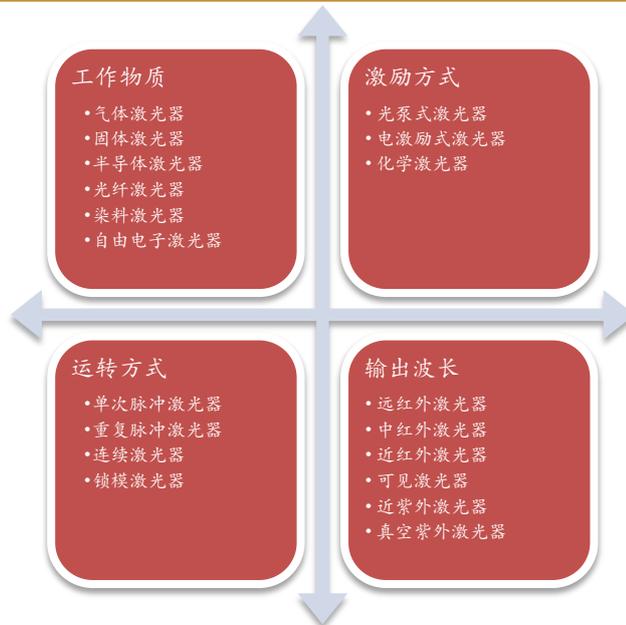
- 工作物质：激光器的核心，是指用来实现粒子数反转并产生光的受激辐射放大作用的物质，主要可分为固体、气体、半导体和液体等。
- 激励源：是能为激光工作物质实现并维持粒子数反转而提供能量的装置。
- 谐振腔：让腔内的光子有一致的频率、相位和运行方向，从而使得激光具有良好的定向性和相干性。

图 15: 固体紫外激光器结构图



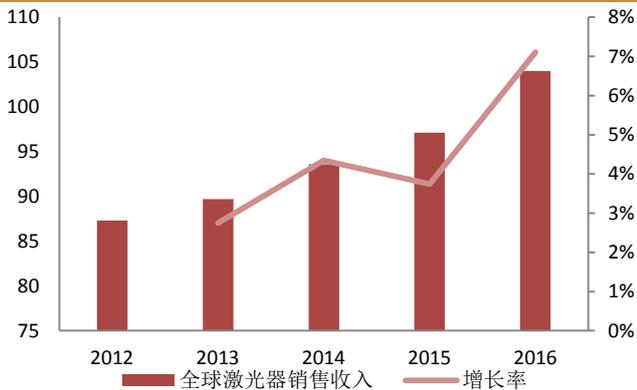
数据来源: 西南证券

图 16: 激光器分类

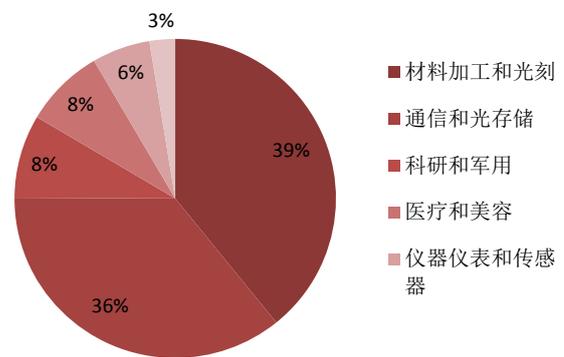


数据来源: 西南证券

全球激光器销售收入逐年平稳攀升, 2016 年增速显著。2012-2015 年, 全球激光器销售收入由 87 亿美元增长至 97 亿美元, 年复合增长率约为 3.60%, 全球产业平稳复苏。2016 年, 全球激光器销售收入大幅增长, 高达 104 亿美元, 较 2015 年同比增长 7.1% 左右。全球激光产业已经步入高速发展阶段, 预计 2017 年全球激光器销售收入将持续增长至 110 亿美元。中国激光设备市场销售总收入有望突破 455 亿元。

**图 17: 全球激光器销售收入 (亿美元)**


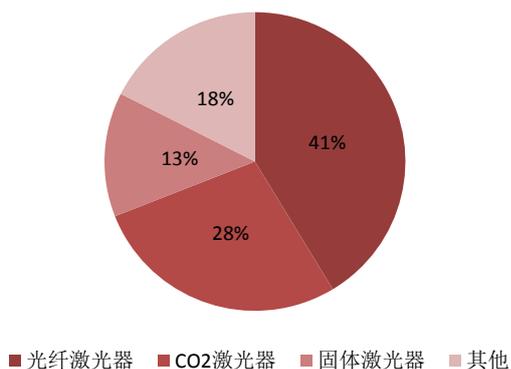
数据来源: 中科战略, 西南证券整理

**图 18: 2016 年全球激光技术市场划分**


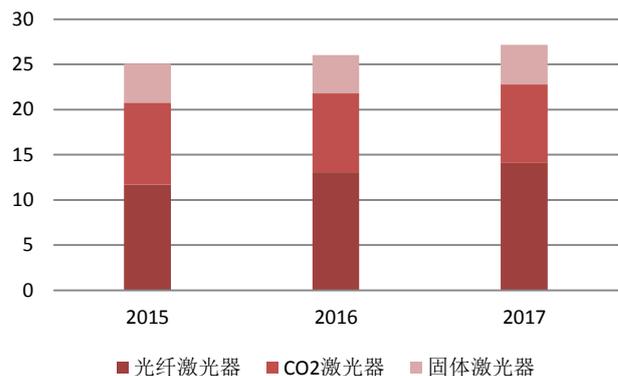
数据来源: Ofweek, 西南证券整理

全球激光市场划分中, 最大的细分市场为材料加工和光刻市场, 2016 年占比 39%; 通信和光存储细分市场紧随其后, 占比 36%。科研和军用、医疗和美容、仪器仪表和传感器, 以及娱乐、显示和打印细分市场, 分别排在第三至第六位。

**激光精密微细加工转变工业激光器传统收入模式, 进入高速发展新阶段。**2016 年, 工业激光器销售总收入实现 31.6 亿美元, 占全球激光器销售收入 30.3%左右, 较 2015 年销售额 28.70 亿美元增长约 10%。传统上看, 工业激光器的收入过去一直与机床行业的增长曲线同步, 但近年来却打破了这一传统模式。归其原因, 主要是随着激光精密微细加工在下游产业获得了越来越多的应用, 其中包括精密钻孔、刻线、划槽、表面纹理化、表面改性、内部改性、修整、清洗、增材制造等工艺, 激光在微加工领域普及率越来越高。工业激光器行业已优先从全球经济疲态中复苏, 未来前景广阔。

**图 19: 2016 年工业激光器收入占比**


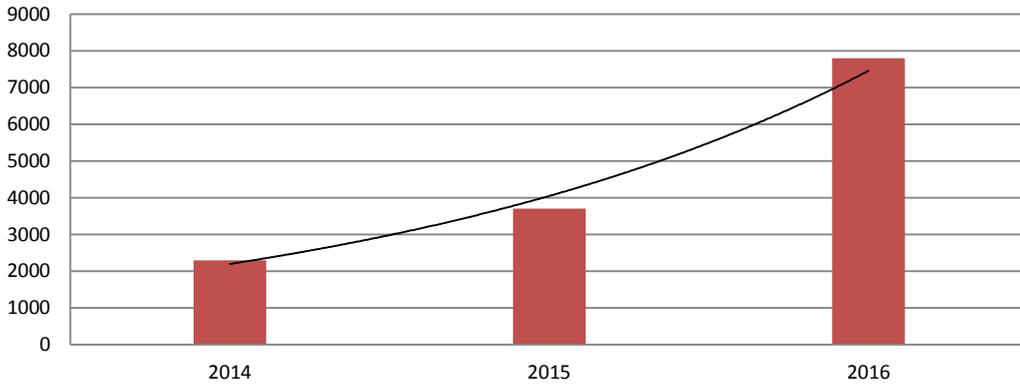
数据来源: Ofweek, 西南证券整理

**图 20: 2015-2017 年工业激光器收入分类 (亿美元)**


数据来源: Ofweek, 西南证券整理

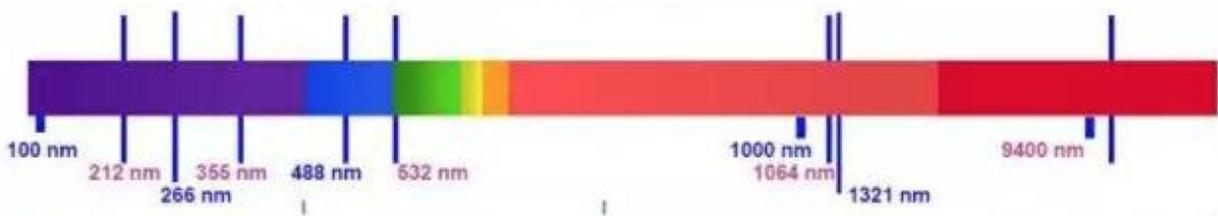
在工业激光器领域, 目前主要由光纤激光器、CO2 激光器和固体激光器主导。其中, 排在首位的光纤激光器, 2016 年占比 41%左右, 销量高达 13 亿美元, 较 2015 年 11 亿美元销量同比增长约 18%。排在第二位的 CO2 激光器, 2016 年占比 28%左右, 收入下滑约 4%, 主要原因是用于钣金切割的高功率 CO2 激光器逐渐被光纤激光器取代, 而低功率 CO2 激光器的价格又持续下跌。

2016年，固体激光器占比18%左右，收入下滑近1%，主要是由于光纤激光器的快速发展对传统固体激光器市场的侵蚀，例如以Nd:YAG激光器为代表的传统红外激光器。2016年，在我国销量为7800台左右，同比翻了一倍，而紫外激光器相当一部分为固体紫外激光器，异军突起的固体紫外激光器需求将持续增长，不断开拓自己新的市场领域。

**图 21：中国紫外激光器销售数量（台）**


数据来源：中科战略、西南证券整理

紫外激光器在市场上有气体紫外激光器、固体紫外激光器和光纤激光器和准分子激光器。相比于气体紫外激光器，固体紫外激光器市场份额更大，主要原因在于固体紫外激光器体积小，且效率更高等优点。在固体紫外激光器中，主要由非线性光学晶体进行倍频。

**图 22：激光倍频**


数据来源：西南证券整理

**表 3：固体紫外激光与准分子激光器对比**

	固体紫外激光器	准分子激光器
工作物质	晶体	气体
最短可输出波长	266nm	193nm
工作方式	利用非线性光学晶体倍频功能，使输出激光频率增大、波长变短	直接输出短波长紫外激光
体积	小	大
效率	极高	一般
光束质量	好	差
使用寿命	长	短
维护费用	低	高
重复使用率	高	低（需要定期更换有毒气体）

数据来源：西南证券整理

## 2.2.2 固体紫外激光器在高端精密微加工中应用优势显著

激光器的波长范围覆盖深紫外至远红外,即 200nm 至 20um。各下游产业根据自身需求,对激光器的功率范围,光束质量,激光输出方式等都有不同的要求。固体紫外激光器由于自身特点,在高端精密加工行业有着举足轻重的地位。

### 1) 紫外激光有效降低热效应,减少材料损害

红外激光加工的方式为,通过红外产生高亮度的局部加热,材料气化、融化。然而,这种加工方式产生的热量会在一定程度上对激光区域的周边材料产生不利影响,甚至破坏。例如,塑料和一些用于柔性电路基本材料的聚合物不适合通过红外激光进行加工,热量导致塑料变形,加工过程中类似切割、钻孔等操作下,材料边缘产生碳化形式损伤。

紫外激光的加工方式为直接破坏材料原子组分的化学键,因而并不产生热量。并且,大多数紫外系统在低功率状态下运行,光束产生一个极小热影响区,极大的降低碳化、冲缘加工等热应力影响。紫外激光加工处理出来的成品往往具有更光滑的边缘,与更低的碳化程度。

**表 4: 紫外激光与红外激光对比**

	紫外激光	红外激光
波长	<400nm	>780nm
光束质量	好	一般
单光子能量	强	弱
加工方式	光的加工方式为直接破坏材料原子组分的化学键	通过红外产生高亮度的局部加热,材料气化、融化
可加工材料	基本所有材料都可吸收,加工材料范围广泛	部分材料不吸收,加工材料范围极有限
热影响区	小	大
聚焦光斑	极小(可 10 微米以下)	大(一般大于 20 微米)
加工速度	快	较慢

数据来源:西南证券整理

### 2) 紫外激光聚焦光斑极小

紫外激光可以获得小于 10um 以下的聚焦光斑,微加工领域无疑将紫外激光作为首选。例如,在半导体行业,晶圆材料坚硬且体积小,对加工精度的要求非常高。使用紫外激光器,可得到很小的切口,增加产品良率。

### 3) 固定激光器可实现“超快”脉冲激光

脉冲长度指的是激光器出射激光的持续时间,时间长度可有纳秒、皮秒和飞秒表示。在“超快”状态下,激光对材料的热损伤降低,从而能更好的控制高精密微加工。固体激光器可获得脉冲长度超短、重复频率高、且单脉冲能量极高的激光。

4) 固体紫外激光器加工速度快、效率高、整机的稳定性好,可以满足大批量生产和流水作业。

### 2.2.3 食品包装行业，激光打标逐步取代传统油墨喷码

人们的食品安全意识加强，传统的油墨喷码标识的图像模糊，容易被涂改，不利于维护消费者权益。传统的油墨喷码标识印刷的时间信息，三年之内可任意调整。由此可见，食品保质期、生产日期等可被轻易造假，严重侵害了消费者权益。

**激光打标，标记后无法修改，可确保食品质量安全。**激光打标是利用高能量密度的激光对工件进行局部照射，使表层材料汽化或发生颜色变化。标记后信息无法再度修改，且精度高、速度快优势显著，将逐步取代传统的标识方式。现如今，越来越多的食品生产商开始引入并使用激光打标机，不仅可以确保食品的质量安全，维护消费者权益外，还能防止假冒伪劣产品，维护生产厂家自身品牌形象。

国家已开始着手实施一系列关于安全标识的法律法规，更利于激光打标普及。传统油墨喷码标识的图像模糊，易仿造、易涂改，将导致其无法通过监管码的标识高要求。

**激光打标方式无耗材费用，利于形成规模效应。**传统打标方式耗材成本高，但激光打标则没有这一步部分的高额耗材费用。企业通过不断引进激光打标方式，形成规模效益，能最大程度的降低成本。

啤酒行业竞争激烈，防伪标识尤其重要。啤酒的加工环境较潮湿，且啤酒瓶瓶身难固定，对加工要求极为苛刻。随着激光打标技术自动化水平的不断提高，优异的性能优势正逐渐取代传统的加工方式。

图 23：激光打标应用于啤酒瓶



数据来源：Ofweek，西南证券整理

图 24：激光打标应用于海天酱油



数据来源：Ofweek，西南证券整理

为确保产品生产日期和生产批次信息的完整，海天酱油在生产线上全面使用激光打标，并将激光喷码机安装在贴标机内部，与贴标机进行信号关联，当任何一瓶产品经过激光喷码机而贴标机没有检测到激光发射信号时，就会被判定为没有喷码，将会被贴标机的剔除系统剔除出来，确保每瓶海天酱油都有合格喷码信息。这个检测系统同时也确保海天酱油信息追踪线索的完整。通过喷码追溯产品生产订单和对应批次，能够追溯质量，为后期可能的市场投诉或产品召回等提供完整信息链保障。

**紫外激光被绝大多数食品包装材料吸收，前景广阔。**在打标领域，光纤激光打标机一直占主导地位，大约占总体激光打标市场销售额的 49% 左右。固体紫外激光打标机，产生的短波长紫外激光能够被绝大多数食品饮料、与药品类包装材料吸收，对材料的损坏降至最小，并且留下的标志码清晰度更高。未来在食品饮料、药品类标识市场的前景广阔。

食品包装行业对固体激光器的使用能够大幅提升行业空间。我们预测，这部分需求在 5 年内有望提升行业 2 倍以上的空间。

**表 5: 光纤激光打标机与固体紫外激光打标机对比**

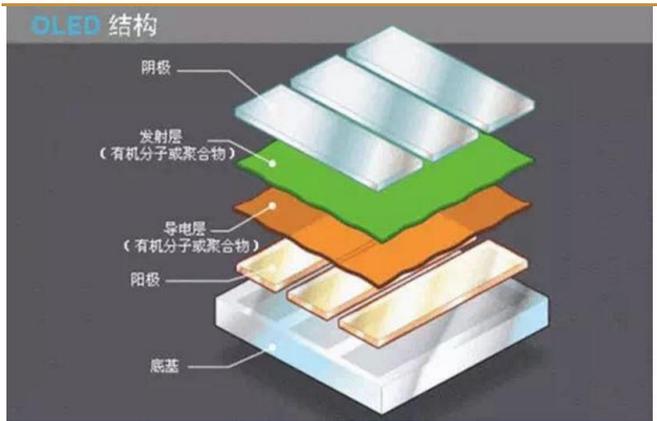
	光纤激光打标机	固体紫外激光打标机
工作物质	光纤介质	晶体
脉冲	50ps 以上, 属于“热加工”	可达到 10ps 以下, 属于“冷加工”
输出波长	1064nm	400nm 以下
材料吸收率	差, 容易破坏材料	好, 被绝大多数食品饮料包装材料吸收
标刻效果	一般	好

数据来源: 西南证券整理

### 2.2.4 新一代显示技术 OLED 新增产能庞大

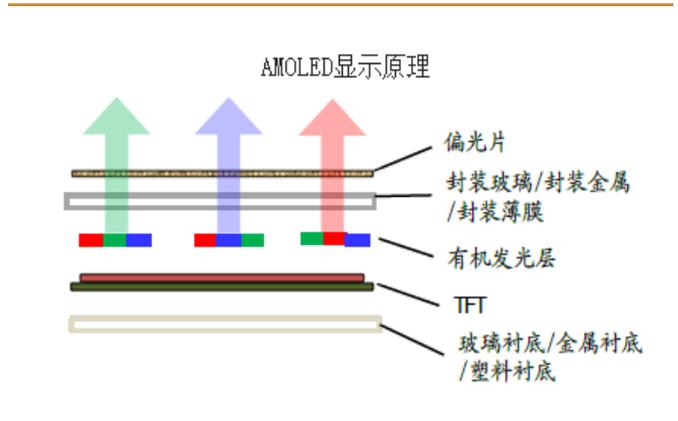
OLED, 即有机发光二极管, 是继 LCD 之后的新一代显示技术。OLED 由上下两个电极 (阴、阳) 和中间的多层有机材料组成, 包括导电层、有机发光层等。与 LCD 相比, OLED 结构更简单, 显示原理更先进, 每个像素自发光, 无需背光源, 具备轻薄、省电、节能、效率高、画质高等显著优势, 并且, 可通过采用柔性塑料基板实现柔性显示。

**图 25: OLED 结构**



数据来源: OLED 网, 西南证券整理

**图 26: AMOLED 显示原理**



数据来源: OLED 网, 西南证券整理

**表 6: OLED 与 LCD 对比**

	OLED	LED
发光方式	自发光, 无需背光源	需要背光源
厚度	薄, 较 LCD 可减少 50% 以上	较厚
质量	轻, 较 LCD 可减少 50% 以上	较重
功耗	超低	较高 (由于使用背光源)
成本	大规模量产 after 较 LCD 低 30% 左右	偏高
工作温度	-45°C 至 80°C, 更广	0°C 至 50°C
响应时间	极快	较慢

数据来源: 和辉光电, 西南证券整理

OLED 拥有广泛的下游应用领域。除最受关注的智能手机之外，还主要包括电视、平板电脑、智能手表、车载显示、VR 设备等等。在智能手机应用上，利用 OLED 的自发光特性，前置摄像头可实现“屏内摄像头”，OLED 有效控制单个像素点，在拍照时可通过控制摄像头区域的像素点不发光而呈现透明状态，从而实现拍照功能。

图 27: OLED 应用领域

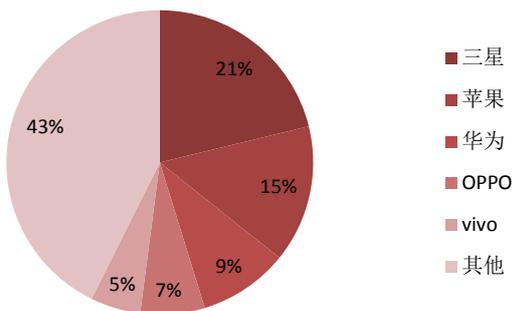


数据来源：和辉光电，西南证券整理

2010 年，三星开始推广 OLED 屏手机，目前三星手机产品的基本已经全部标配 OLED。Galaxy S7 edge 与 Galaxy S7 均采用 OLED 曲面显示屏，推出后，仅 2016 年上半年，两款手机的出货量分别达到 1330 万部和 1180 万部，分别占据安卓智能手机出货量第一和第三的位置。

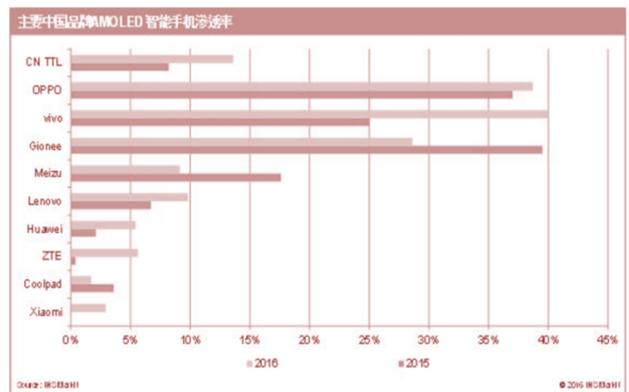
三星为苹果合计供应 OLED 面板 1.60 亿块，苹果即将推出的 iPhone8 也将采用柔性 OLED 触控显示屏。而国产手机品牌，包括华为、小米、vivo、oppo、魅族等，也在两大手机巨头的影下，近两年纷纷将 OLED 屏技术应用于高端手机产品中。据 WitsView 预测，2019 年 AMOLED 在智能手机的渗透率将有望突破 40%。

图 28: 2016 年全球智能手机市场份额



数据来源：IDC，西南证券整理

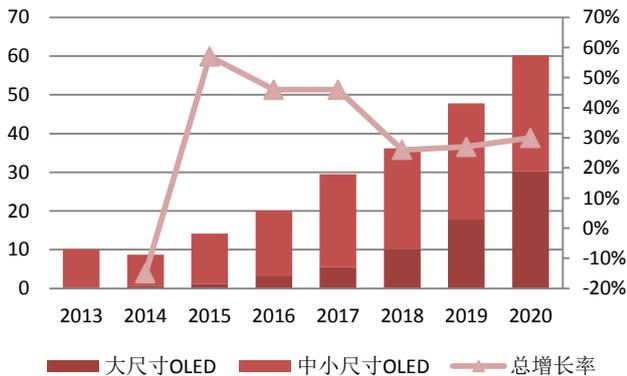
图 29: 主要中国品牌 AMOLED 智能手机渗透率



数据来源：Himahi，西南证券整理

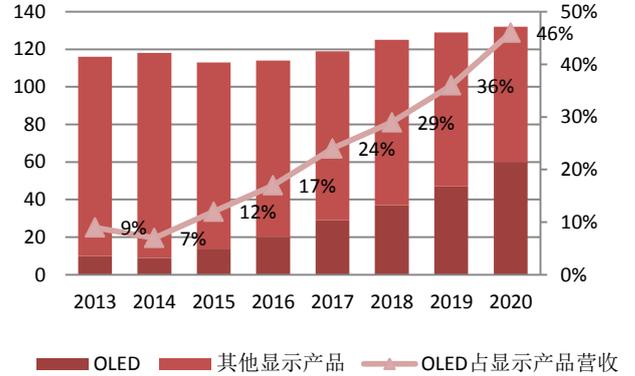
据 HIS 预测，2016 年，全球 OLED 中小尺寸市场规模约 200 亿美元，而 OLED 大尺寸市场为 31 亿美元，2020 年有望分别高达 300 亿美元，302 亿美元。

图 30: OLED 市场增长预测 (十亿美元)



数据来源: IHS, 西南证券整理

图 31: OLED 产品营收占显示产品比例 (十亿美元)

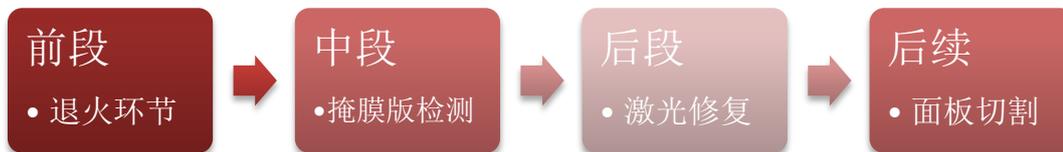


数据来源: IHS, 西南证券整理

OLED 大趋势对加工设备提出了新的高标准技术要求, 激光技术的高精密度特性成为首选。在 OLED 生产过程中, 前段、中段、后段以及后续的面板切割都需要用到紫外激光的微精加工。

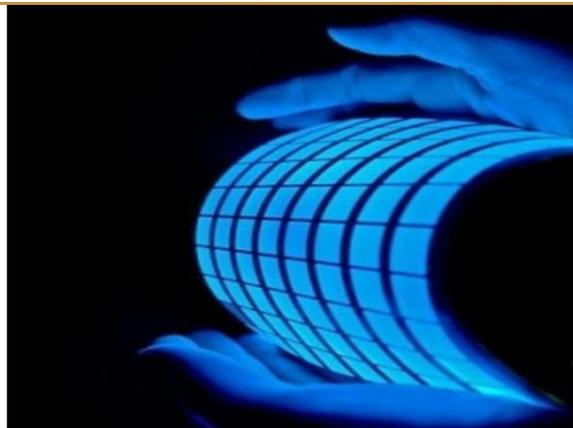
- 前段中的退火环节需要准分子激光退火设备, 刻蚀过程也需要用到准分子激光器;
- 中段中的掩膜检测过程需要准分子激光器;
- 后段中的激光修复需要紫外激光器; 后续操作中的面板切割也需要固体激光器发出的超快激光。

图 32: 紫外激光技术在 OLED 生产过程中的应用



数据来源: Ofweek, 西南证券整理

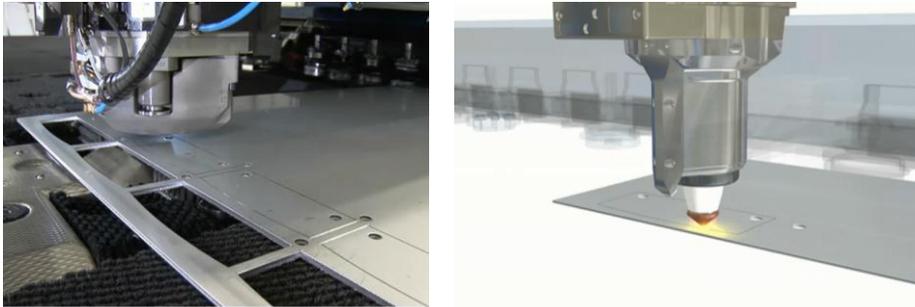
图 33: OLED 切割



数据来源: trumpf, 西南证券整理

OLED 结构中含有大量聚合物材料，紫外激光将发挥优势。在 OLED 应用中，固体紫外激光器应用具体分为柔性切割、激光倒角和听筒挖槽。

**图 34：激光倒角**



数据来源：trumpf, 西南证券整理

## 2.2.5 消费电子行业

消费电子行业创新趋势对激光设备的升级、更新需求带来快速发展机遇，将成为激光器最大的终端应用产业之一。

智能手机新设计趋势带来新的激光微精加工设备需求。“全面屏”设计与“双面玻璃+金属中框”设计将是智能手机主流配置。苹果公司即将推出的 iPhone8，极有可能手机机身整体设计为“双面玻璃+金属中框”，且正面屏幕采用“全面屏”设计。智能手机新设计趋势促进了对激光切割、焊接设备需求的激增。

**金属中框“冷”加工焊接新增紫外激光焊接设备需求。**金属中框不是指简单的最外层一圈四边型边框，还有大量内部复杂结构。金属中框支撑整个手机机身，并承载核心零部件。由于玻璃后盖支撑性和可塑性较差，摄像头等零部件需要金属结构小件承载。因此，金属中框的材料、结构、强度以及散热等都有不同程度的具体要求。

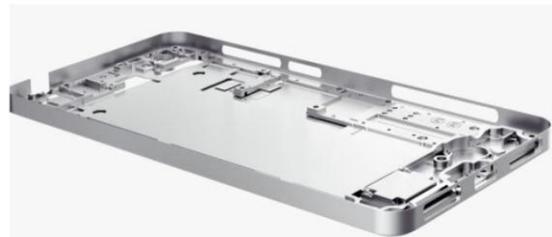
激光焊接技术的原理是通过热传导向内部扩散，以及控制加工参数使工件熔化，从而形成特定的熔池。由于采用双面玻璃作手机前后面板，高硬度金属材料才能支撑起手机机身，如不锈钢、7 系铝、以及钛合金等。由此对激光焊接工艺提出了更高的技术要求，推动了激光焊接设备的新增，“冷”加工焊接则直接促进了紫外激光焊接设备的强势需求。

**图 35：iPhone8 新设计**



数据来源：WSJ, 西南证券整理

**图 36：金属中框**



数据来源：WSJ, 西南证券整理

全面屏爆发带来异性切割新要求，促使紫外激光切割设备需求激增。

据 CINNO Research 的预期，2017 年全面屏在智能机市场的渗透率为 6%，2018 年会飙升至 50%，后续逐步上升至 2021 年的 93%。

传统 16:9 的手机屏是长方形，四边均为直角，屏幕和上下机身边缘之间均留有一定距离用以放置前置摄像头，HOME 键、指纹识别、受话器等元件。而 18:9 的全面屏手机，屏占比通常超过 80%，意味着手机屏边缘与手机机身之间距离非常贴近。由此带来的问题是：

- 相关核心元件无足够区域放置；
- 直角屏幕过于接近机身，不慎跌落时更易碎裂。

手机全面屏设计对异形切割提出了新的挑战。在屏幕四角做 C 角或者 R 角切割，并在屏幕上方做 U 形切割，为前置摄像头、听筒等元件预留空间。

全面屏异性切割主要是圆弧类切割，传统的刀轮异形切割方式崩边严重、损耗材料、良率低、且切割时间长。而激光切割是非接触性加工，不会损坏工件材料，且效率高，通常 20 秒左右便可完成两个 C 角，两个 R 角，一个 U 槽的全面屏切割方案。

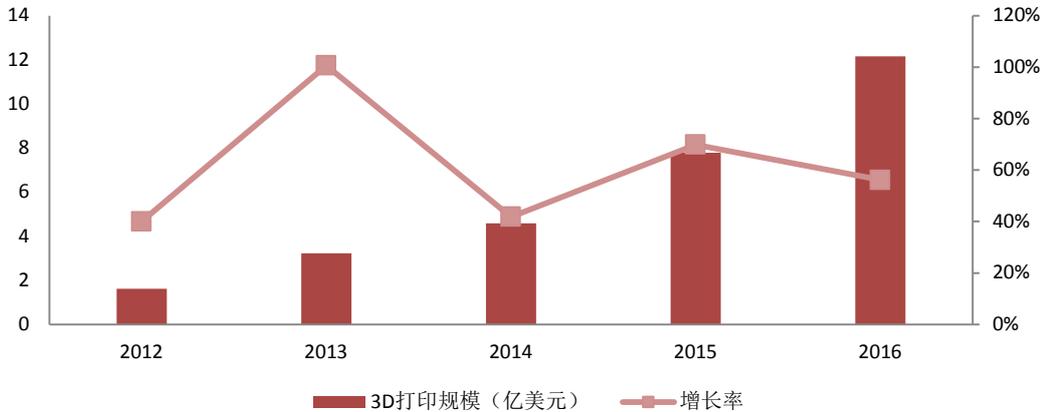
图 37：异形切割



数据来源：Ofweek，西南证券整理

## 2.2.6 3D 打印扩展新应用领域

3D 打印是一种基于离散—堆积原理，以数字模型文件为基础，运用粉末金属或塑料等可粘合材料，通过逐层打印的方式来构造物体的技术，也经常被称为增材制造、快速成形等。2012-2016 年，中国 3D 打印设备市场规模逐年增加，由 2012 年的 1.6 亿美元增长至 2016 年的 12.2 亿美元，年复增长率高达 66.2%。目前，国内 3D 打印市场主要包括家电、模具检测、汽车、医疗美容、文化创意、航天航空等领域，工业应用的激光 3D 打印依然是主流。

**图 38: 2012-2016 年 3D 打印规模与增长率**


数据来源: 中科战略, 西南证券整理

**图 39: 3D 打印技术**

FDM	PolyJet	SLS
<ul style="list-style-type: none"> <li>•根据软件预设的坐标挤出热塑性塑料丝, 自下而上逐层构建零件。</li> <li>•唯一使用生产级别热塑性塑料的专业3D打印技术, 所以这些零件具有无以伦比的机械、耐热性和化学强度。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•特点是高精度、精致细节、表面光滑。</li> <li>•与喷墨打印方式类似, 但并非在纸张上喷射墨滴, 而是将液态光敏树脂材料喷射到构建托盘上, 并通过紫外光将其固化。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•激光烧结成型技术</li> <li>•在计算机控制下, 按照截面轮廓对工作台上均匀铺上的原料粉末材料进行选择性的烧结, 经过激光束扫描后的粉末就烧结成一定厚度的实体片层, 直至扫描完所有层面。</li> </ul>

数据来源: Stratasys, 西南证券整理

在 3D 工业领域, 我国技术领先, 激光直接加工金属技术发展较快, 已基本满足特种零部件的机械性能要求, 有望率先应用于航天、航空装备制造。华工激光利用激光熔覆技术成功研发出金属构件激光 3D 打印装备和粉末材料, 达到国内领先水平, 并在多个行业实现应用。例如, 船用发动机曲轴长年使用后出现的磨损, 被通过激光熔覆的方式, 在磨损处熔上冶金粉末, 从而复原曲轴直径。

**3D 打印技术在医疗领域的发展前景广阔。**在医疗领域, 尤其是修复性医学领域, 个性化定制需求显著, 导致 3D 打印技术的使用比例持续上升。治疗个体产品中, 如模具, 绝大部分需要定制化生产, 而非标准化的量产, 3D 打印技术则是有效降低产品定制化成本的有利途径。例如, 利用 3D 激光成型技术制作的钛合金移植颞骨可应用于修复性医学中的人体移植器官制造中, 采用 3D 打印制造的牙套, 由于可按照牙齿情况进行定做, 因此更加舒适和美观。

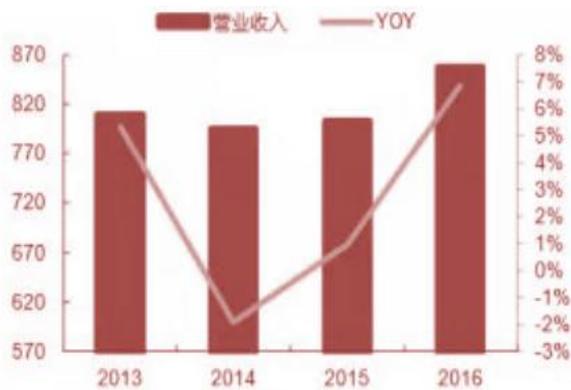
## 2.3 下游客户景气度明显提高

福晶科技下游客户包括大族激光、华工科技、美国相干、德国通快和 IPG 等，近年来明显可看到景气度提高。美国相干并购罗芬，一举成为全球最大的激光器公司；德国通快公司计划为固体激光器投资 3000 万欧元，预计将于 2017 年底开始投产，占地面积 1.20 万平方米，公司总生产面积将为当前的两倍。IPG、大族激光、华工科技等公司也增长迅速，直接利好公司激光相关产品销售。

### 2.3.1 美国相干公司 (Coherent)

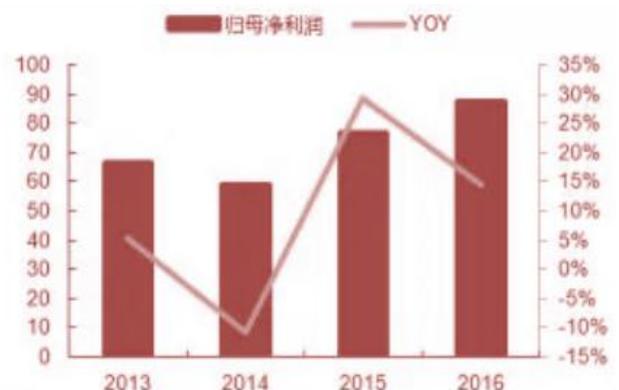
相干公司是全球第一大激光器及相关电子产品生产厂商，产品应用于加工、医疗、微电子等领域。FY2017Q1 (2016/10/31-2016/12/31)，相干公司出货额为 5.5 亿美元，环比增长 119%，同比增长 102.1%。

图 40: 相干公司营业收入 (百万美元)



数据来源: IHS, 西南证券整理

图 41: 相干公司归母净利润 (百万美元)



数据来源: IHS, 西南证券整理

2016 年 3 月，相干公司收购了罗芬 (Rofin) 公司。2016 年，相干公司营收 8.6 亿美元，罗芬公司营收 5.2 亿美元，合并高达 13.8 亿美元。

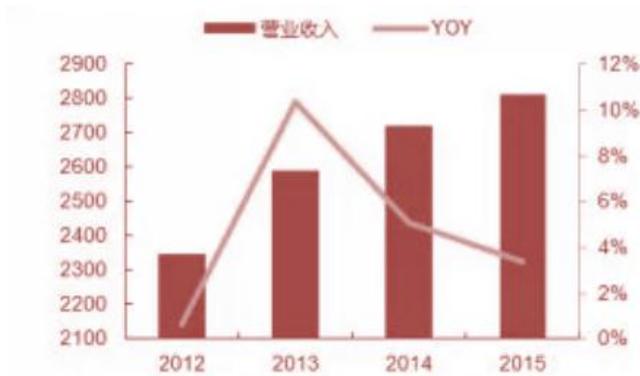
整体而言，微电子领域对订单的贡献最为突出，准分子激光器在平板显示中运用到的退火技术需求大幅增加，总计贡献 3.7 亿美元订单，占比 67.7%，环比增长 155.4%，同比增长 97.8%。并且，公司在材料加工领域成长速度惊人，订单约 9,640 万美元，环比上涨 242.1%，同比上涨 373.7%。主要原因在于对材料加工领域激光器的研发、以及对罗芬公司 (Rofin) 的收购。

平板显示业务中，除退火技术外，如手机听筒激光打孔、手机 home 键激光切割、手机 logo 打标、激光制图等后续特殊应用对激光技术的需求也将会带来大量订单，而相干公司的 AVIA、Rapid、Talisker、Monaco 等系列产品也将满足这些微电子领域对先进激光技术的需求。

### 2.3.2 德国通快公司 (Trumpf)

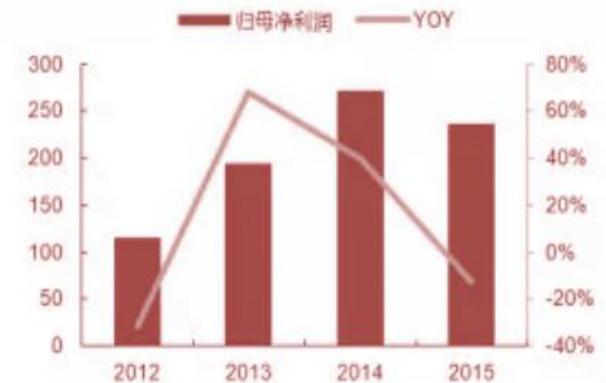
德国通快公司是工业用机床、激光技术和电子技术领域的世界领先企业。2017 年，公司将为固体激光器投资 3000 万欧元，在德国施兰贝格建立新的研发和生产基地。预计将于 2017 年底开始投产，占地面积 1.2 万平方米，公司总生产面积将为当前的两倍。

图 42: 通快公司营业收入 (百万欧元)



数据来源: IHS, 西南证券整理

图 43: 通快公司归母净利润 (百万欧元)



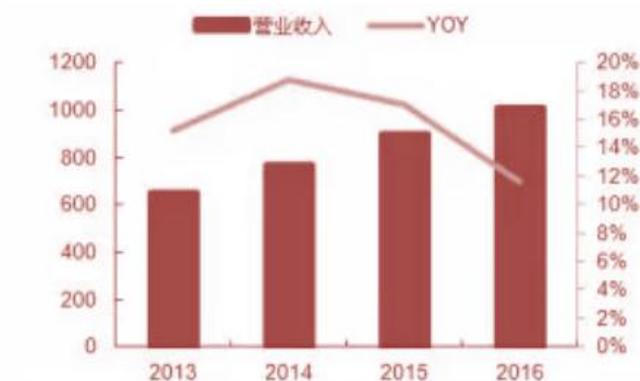
数据来源: IHS, 西南证券整理

2015/2016 财政年度, 通快公司营业收入为 28.10 亿欧元, 通快公司总收入的 2/3 与激光器有关。通快为其 60% 的用于切割应用的机床配备了固体激光器, 之后预计将攀升至 70%。通快公司认为, 许多工业应用领域对固体激光器的需求在不断上涨, 尤其是在微加工领域, 固体激光器的应用空间极大。除此之外, 通快公司 TRUFLOW 激光器在紫外激光光刻领域发展迅猛。

### 2.3.3 美国 IPG 公司

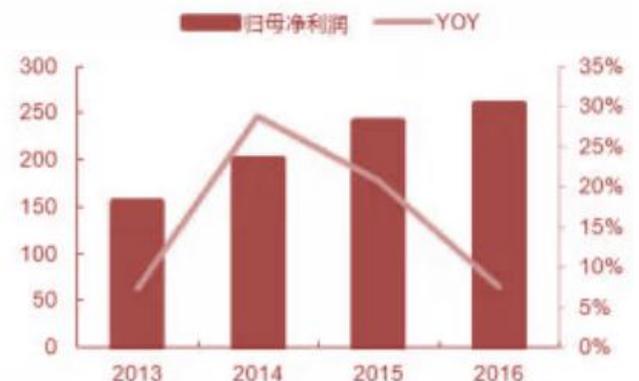
IPG Photonics 公司是全球高功率光纤激光器领导厂商, 由它生产的高效光纤激光器、光纤放大器等被广泛应用于材料加工、通信、医疗等先进领域中。2015 年, IPG 公司营业收入为 9 亿美元, 2016 年增长为 10 亿美元, 增速为 11% 左右。销售收入中, 超过 6kw 的高功率激光器、高功率脉冲激光器占比较重。

图 44: IPG 公司营业收入 (百万美元)



数据来源: IHS, 西南证券整理

图 45: IPG 公司归母净利润 (百万美元)

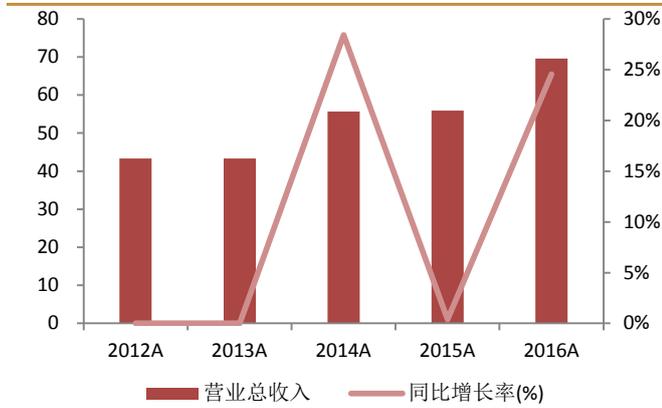


数据来源: IHS, 西南证券整理

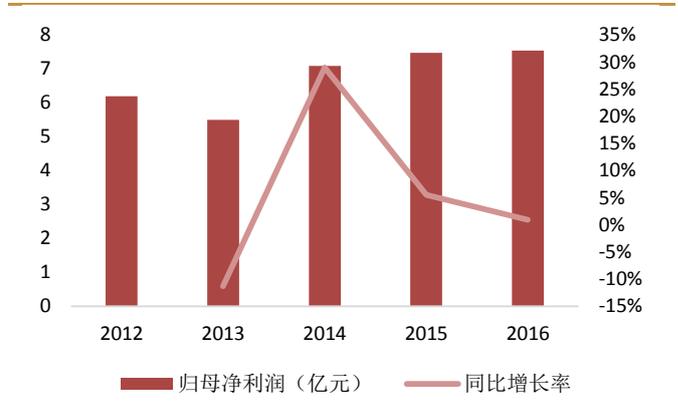
### 2.3.4 大族激光

大族激光是世界主要的激光加工设备生产厂商之一, 为国内外客户提供一整套激光加工解决方案及相关配套设施。

紫外激光器需求强劲，作为全球少数拥有紫外激光专利的企业之一的大族激光，销售业绩增速显著。2016年，大族激光实现营收 69.6 亿元，同比增长 24.6%，实现归母公司净利润 7.5 亿元，同比增长 1%。

**图 46: 大族激光营业收入 (亿元)**


数据来源: 公司年报, 西南证券整理

**图 47: 大族激光归母净利润 (亿元)**


数据来源: 公司年报, 西南证券整理

精细微加工需求强劲，大族激光小功率激光业务实现较快增长。小功率激光业务营收一般占大族激光总体营收的 50%左右。2016年，公司小功率激光及自动化配套设备销售收入达 36 亿元，同比增长 16%。随着电子行业产品和零件加工逐渐趋向微型化、精密化，激光技术需求大涨。近年来，智能手机产业链累计向大族激光采购设备规模超过 100 亿元，配套自产超快脉冲紫外激光设备凭借冷加工优势，实现亚微米级加工精度，成为多家高端手机客户唯一设备供应商；脆性材料加工设备经过多年技术积累基本实现替代进口，技术指标达到国际先进水平，成为国内脆性材料厂家主要设备供应商。

大族激光自主研发的 DracoTM 系列紫外激光器，满足多领域需求。DracoTM 系列紫外激光器由于采用模块化设计，可以实现不同功率、频率、脉宽的多参量输出，能实现不同行业不同客户的需求。25W 紫外激光器是 2015 年初在 Draco 系列紫外激光器的平台上研制出的高功率紫外激光器，通过使用平台的模块化设计、合理的腔结构设计、以及突破性的解决了非线性晶体的膜层损伤问题，获得了一款设计紧凑、高输出功率、高稳定性、高光束质量以及长寿命的紫外激光器。

大族激光布局在 OLED 产线上的激光设备，可用于剥离、修复、切割、倒角等，现已有十余款，OLED 趋势将为公司创造大批订单。而 Draco 系列皮秒激光器可用于全面屏的异形切割，技术一流，全面屏趋势也将加速公司产品需求增加。截至 2016 年年底，Draco 系列皮秒激光器累计销售 4859 台，2016 年占其中 1200 台。

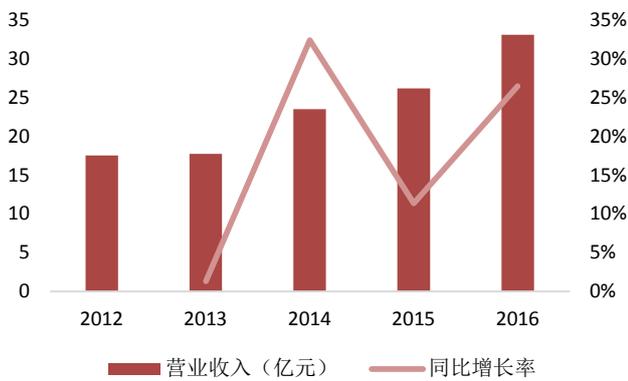
为适应紫外激光器在打标行业的强势需求，大族激光在 2016 年分别推出两款高端紫外激光打标机，即 M355 与 M266。新推出紫外激光打标机，风冷，光束质量好，可实现超精细打标，热影响区小，避免被加工材料损伤。其中，M355 采用高功率 355nm 紫外激光器，这是大族激光自主知识产权产品，并且拥有美国发明专利。而后者 M266 采用 EPUV266-500 深紫外激光器，也源自大族激光自主研发，并且属于国际领先的全固体紫外激光光源。

### 2.3.5 华工科技

华工科技是国家重点高新技术企业、国家“863”高技术成果产业化基地、中国激光行业的领军企业，也是中国资本市场上第一家以激光为主业的高科技企业。华工科技以“激光技术及其应用”为主业，已形成激光装备制造、光通信器件、激光全息防伪、传感器、信息追溯的产业格局基础。**2016年，华工科技皮秒生产基地投入使用，推出的 Poplar 系列紫外激光器新品，迅速获得市场认可。**

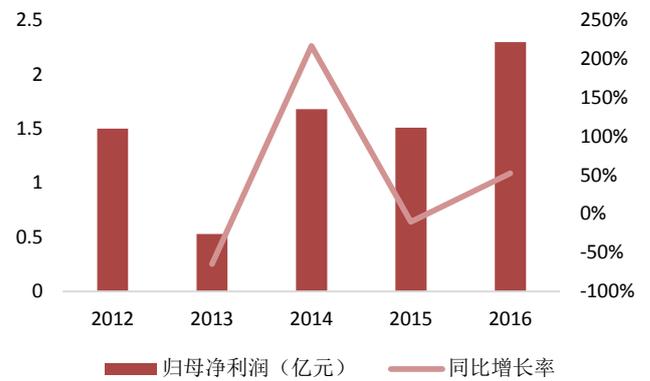
2016年，华工科技实现营收 33.1 亿元，同比增长 26.5%，实现归母公司净利润 2.3 亿元，同比增长 52.4%。

**图 48：华工科技营业收入**



数据来源：WIND，西南证券整理

**图 49：华工科技归母净利润**



数据来源：WIND，西南证券整理

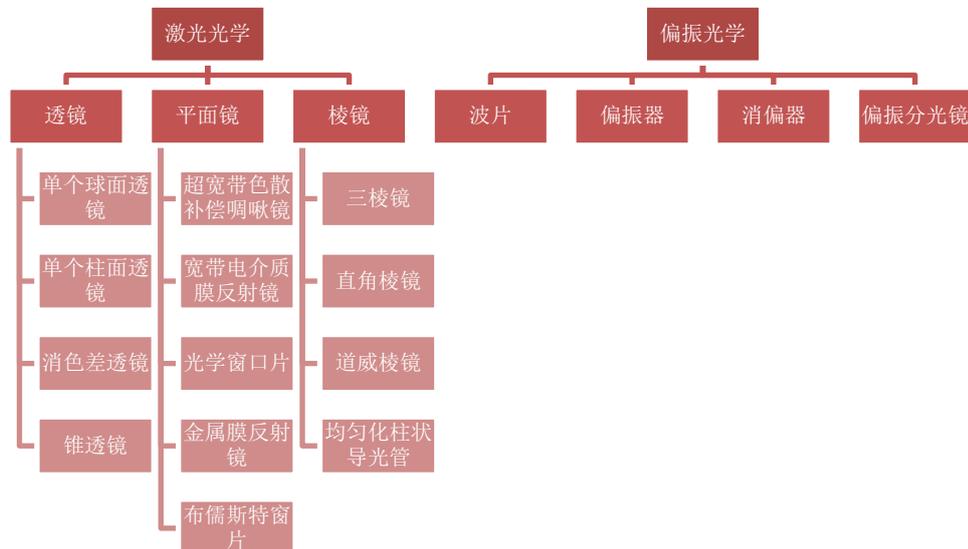
### 3 光学元器件业务

#### 3.1 公司光学器件业务概述

福晶科技生产的光学元器件主要包括激光光学元器件与偏振光学元器件。其中，激光光学元器件包括透镜、平面镜、棱镜等，而偏振光学元器件包括波片、偏振器、消偏器、偏振分束器等。激光器件包括：电光 Q 开关、声光 Q 开关、隔离器。

透镜是用透明物质支撑的表面为球面一部分的光学元件，利用光的折射定律对光束起到聚焦和发散的作用，进而达到控制光路和成像的光学器件，公司产品主要应用于各类激光和成像系统中；棱镜则被用于以特定角度折射光线，这不仅可以使光线偏移，还可以调整图像方向。

图 50：公司光学元器件产品

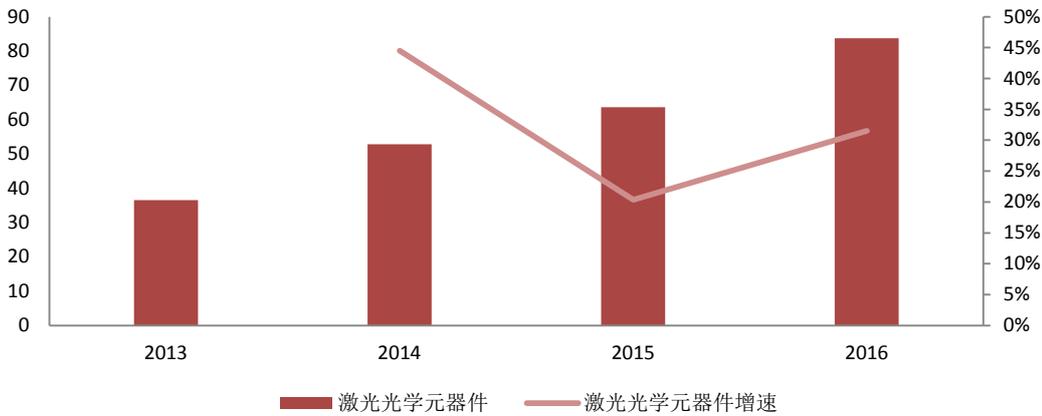


数据来源：公司官网，西南证券整理

公司是知名激光光学组件供应商之一。公司不仅是全球晶体产品龙头供应商，并且，自 2011 年开始进行激光光学元器件及其配套产品的研发、生产与销售，六年来持续快速增长。2012 年，公司开始在光通信领域大展鸿图，目前已经拥有包括光迅科技、珠海光库等在内的光通信应用客户。未来也将持续受益激光在光通信与消费级市场的爆发。

激光光学元器件营收持续上涨。公司激光光学元器件产品近年来营业收入持续增长，年复合增长率高达 32% 左右。2015 年增速有所放缓，约为 22%；2016 年受益于 VR/AR 市场需求，作为 VR/AR 设备上游光学元器件供应商，年营收高达 8369 万元，增速也提高至 32% 左右。

图 51: 激光光学元器件营业收入 (百万元)



数据来源: 公司官网, 西南证券整理

### 3.2 AR 技术展现出广阔的前景, 规模将达千亿

VR,即虚拟现实,是借助计算机图形学等技术形成虚拟环境,通过设备进行人机交互,实现完全的沉浸感。

AR,即增强现实,是借助计算机视觉技术和人工智能技术产生物理世界中不存在的虚拟对象,并将虚拟对象准确“放置”在现实世界中。通过更自然的交互,呈现给用户一个感知效果更丰富的新环境。

两者常常同时提及。随着 VR 领域的兴起,AR 技术展现出更为广阔的前景。根据 Digit-Capital 预测,2020 年全球的 VR 市场将达 300 亿美元,而 AR 市场则高达 1200 亿美元。

图 52: VR



数据来源: Vr.cn, 西南证券整理

图 53: AR

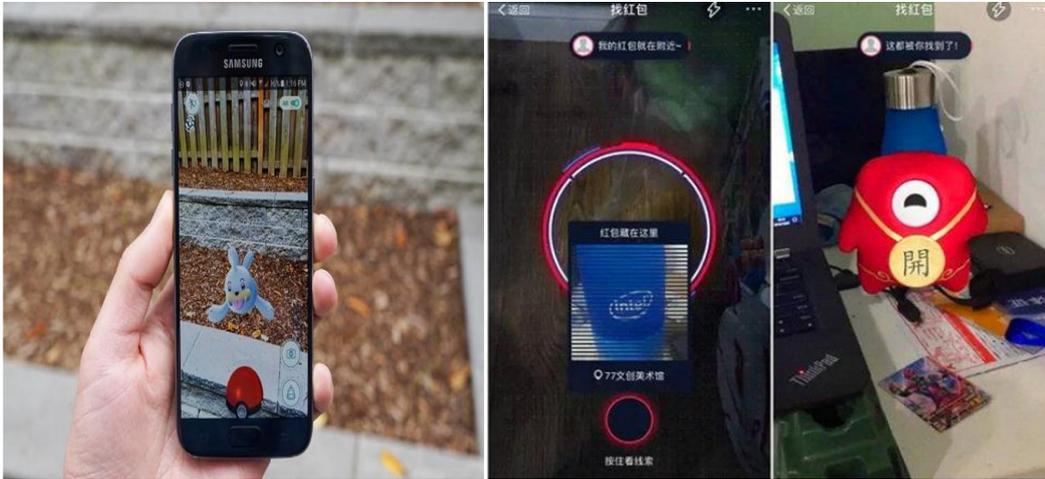


数据来源: MagicLeap, 西南证券整理

AR 产品引爆市场对增强现实的关注。AR 技术已渗透游戏、文娱、教育、营销、安防等行业。2015 年,微软、苹果、百度等巨头纷纷从硬件与内容布局 AR 市场。2016 年 Pokémon Go 游戏风靡全球,让用户们深刻理解和体验到了 AR 技术。2016 年奥运会闭幕式以及 G20

峰会等重要场合也相继出现了基于 AR 的演出节目。而在中国一度成为热搜话题的 AR 红包也已经成功吸引了大量用户参与，在社交网络上引发了大量的讨论。

图 54：AR 产品



数据来源：Vr.cn，西南证券整理

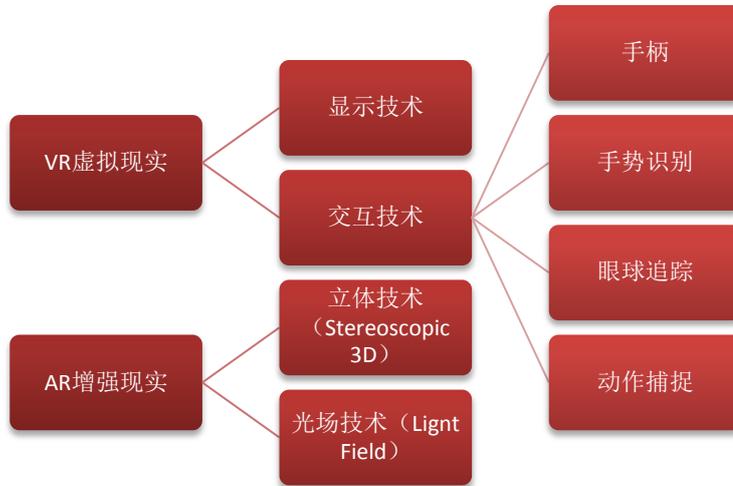
VR/AR 领域的光学技术主要包括 3D 技术、手势识别技术、眼球追踪技术等。虚拟现实的关键技术在于显示技术与交互技术，其中，交互技术主要包括手柄、手势识别技术、眼球追踪技术等；而增强现实的核心技术在于显示成像，3D 技术主要包括立体技术（Stereoscopic 3D）与光场技术（Light Field）。

光学手势识别技术主要分为结构光、TOF 与多角成像三种实现手段。

- 结构光（Structure Light）：工作原理是首先通过激光投射器发射激光，激光通过外部的折射光栅，进行投射成像时发生折射，从而使得激光在物体表面上的落点产生位移。通过检测投射到物体表面上的图样与位移，可计算出该物体的位置、深度等信息，从而复原三维空间。
- TOF（Time of Flight）：工作原理是由发光元件发出光子，光子在碰到物体表面后会反射回来。使用传感器来捕捉这些光子，可获得光子的飞行时间，从而推算出飞行距离，即可计算出物体位置和深度信息。
- 多角成像（Multi-camera）：工作原理是使用两个或者两个以上的摄像头同时摄取图像信息，并且通过比对不同摄像头在同一时间获得的图像的差别，推算出物体位置和深度信息。

### 3D 技术主要包括立体技术与光场技术

- 立体技术（Stereoscopic 3D）是给双眼分别显示相似却有细微差别的图片，两眼各自成像之后，大脑根据两眼成像的细微差别计算每一点的深度信息，进而得到立体的感觉。目前 HoloLens，Oculus Rift 等设备均采用此立体技术。
- 光场技术（Light Field）即将空间中同时包含位置和方向信息参数化，纪录与在线整个空间的所有信息。

**图 55: VR/AR 光学技术**


数据来源: VR.cn, 西南证券整理

## 4 盈利预测与估值

### 关键假设:

固体紫外激光器和超快激光器从 2016 年开始爆发, 2017-2019 年市场增速分别为 100%、70%、50%。

由于上游晶体材料技术壁垒极高, 假设并无新进入者, 且公司占市场份额保持不变, 公司未来三年非线性晶体材料订单增长幅度与市场需求增长幅度保持一致, 激光晶体与激光器件与市场需求呈正相关性。

基于以上假设, 我们预测公司 2017-2019 年分业务收入成本如下表:

**表 7: 福晶科技收入毛利预测 (百万元)**

	2016A	2017E	2018E	2019E
<b>合计</b>				
营业收入	308.20	536.10	832.35	1193.40
yoy	46.40%	74.00%	55.26%	43.40%
营业成本	141.50	233.90	346.60	484.70
毛利率	54.10%	56.40%	58.40%	59.40%
<b>非线性光学晶体元器件</b>				
收入	137.41	274.80	467.20	700.80
yoy	41.60%	100.00%	70.00%	50.00%
成本	35.09	68.70	116.80	175.20
毛利率	74.50%	75.00%	75.00%	75.00%
<b>激光晶体元器件</b>				
收入	68.08	119.10	178.70	250.20
yoy	75.40%	75.00%	50.00%	40.00%

	2016A	2017E	2018E	2019E
成本	42.01	71.50	107.20	150.10
毛利率	38.30%	40.00%	40.00%	40.00%
<b>激光光学元器件</b>				
收入	83.69	125.50	163.25	212.20
yoy	31.50%	50.00%	30.00%	30.00%
成本	57.41	85.40	111.00	144.30
毛利率	31.40%	32.00%	32.00%	32.00%
<b>其他主营业务</b>				
收入	18.99	16.60	23.20	30.20
yoy	71.50%	50.00%	40.00%	30.00%
成本	6.97	8.30	11.60	15.10
毛利率	63.30%	50.00%	50.00%	50.00%

数据来源：公司年报，西南证券

分产品来看，公司非线性晶体和激光晶体受益于固体紫外激光器和超快激光器需求爆发，从去年开始订单大量增长，我们预测非线性晶体产品 2017-2019 年收入增速分别为 100%、70%、50%，且毛利率能稳定在 75%；激光晶体产品未来三年收入增速分别为 75%、50%、40%，毛利率约为 40%。激光光学元器件受益于整个激光器行业的增长，我们预测未来三年收入增速为 50%、30%、30%，毛利率维持在 32%左右。同时公司积极开发其他主营业务如光学元器件等，未来三年收入增速预计能达到 50%、40%、30%。

根据我们测算，福晶科技 2017/2018/2019 年的收入增速为 74.0%、55.3%、43.4%，分别为 5.4、8.3、11.9 亿元，归母净利润分别为 1.5、2.4、3.5 亿元，对应当前股价 39、25、17 倍 PE。公司为细分子行业龙头，技术壁垒极高，给予公司 18 年 35 倍 PE，对应股价 19.6 元，给予“买入”评级。

## 5 风险提示

固体紫外激光器行业增速或不达预期；公司扩产或不达预期。

**附表：财务预测与估值**

利润表 (百万元)	2016A	2017E	2018E	2019E	现金流量表 (百万元)	2016A	2017E	2018E	2019E
营业收入	308.17	536.10	832.35	1193.36	净利润	72.52	153.38	240.13	356.68
营业成本	141.48	233.86	346.62	484.69	折旧与摊销	33.62	28.22	28.22	28.22
营业税金及附加	5.67	9.06	14.09	8.23	财务费用	-4.56	-5.77	-9.70	-13.64
销售费用	6.76	13.69	20.26	29.52	资产减值损失	6.11	5.00	5.00	5.00
管理费用	74.23	136.72	212.24	301.50	经营营运资本变动	1.03	-99.33	-121.50	-148.95
财务费用	-4.56	-5.76	-9.69	-13.62	其他	-6.27	-35.58	-33.94	-35.43
资产减值损失	6.11	5.00	5.00	5.00	<b>经营活动现金流净额</b>	<b>102.46</b>	<b>45.92</b>	<b>108.20</b>	<b>191.89</b>
投资收益	2.78	30.00	30.00	30.00	资本支出	9.24	0.00	0.00	0.00
公允价值变动损益	0.00	0.00	0.00	0.00	其他	-50.35	30.00	30.00	30.00
其他经营损益	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>投资活动现金流净额</b>	<b>-41.10</b>	<b>30.00</b>	<b>30.00</b>	<b>30.00</b>
<b>营业利润</b>	<b>81.26</b>	<b>173.54</b>	<b>273.83</b>	<b>408.04</b>	短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非经营损益	2.42	3.01	2.79	2.73	长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>利润总额</b>	<b>83.68</b>	<b>176.55</b>	<b>276.62</b>	<b>410.76</b>	股权融资	0.00	0.00	0.00	0.00
所得税	11.16	23.16	36.50	54.09	支付股利	-14.25	-14.07	-30.24	-47.59
净利润	72.52	153.38	240.13	356.67	其他	-6.02	5.77	9.70	13.64
少数股东损益	2.19	2.19	2.19	2.19	<b>筹资活动现金流净额</b>	<b>-20.27</b>	<b>-8.30</b>	<b>-20.54</b>	<b>-33.95</b>
归属母公司股东净利润	70.33	151.19	237.94	354.48	<b>现金流量净额</b>	<b>41.43</b>	<b>67.62</b>	<b>117.66</b>	<b>187.93</b>
资产负债表 (百万元)	2016A	2017E	2018E	2019E	财务分析指标	2016A	2017E	2018E	2019E
货币资金	136.57	204.20	321.86	509.80	<b>成长能力</b>				
应收和预付款项	71.59	123.95	191.68	274.73	销售收入增长率	46.36%	73.96%	55.26%	43.37%
存货	118.65	197.71	292.44	410.16	营业利润增长率	111.94%	113.56%	57.80%	49.01%
其他流动资产	0.66	1.14	1.76	2.53	净利润增长率	101.16%	111.50%	56.56%	48.54%
长期股权投资	42.12	42.12	42.12	42.12	EBITDA 增长率	65.52%	77.66%	49.17%	44.56%
投资性房地产	0.00	0.00	0.00	0.00	<b>获利能力</b>				
固定资产和在建工程	327.56	302.12	276.69	251.26	毛利率	54.09%	56.38%	58.36%	59.38%
无形资产和开发支出	19.10	16.77	14.44	12.12	三费率	24.80%	—	—	—
其他非流动资产	45.52	45.06	44.61	44.15	净利率	23.53%	28.61%	28.85%	29.89%
<b>资产总计</b>	<b>761.77</b>	<b>933.07</b>	<b>1185.61</b>	<b>1546.85</b>	ROE	10.58%	18.58%	23.14%	26.43%
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	ROA	9.52%	16.43%	20.20%	22.97%
应付和预收款项	48.93	77.93	116.93	164.61	ROIC	13.36%	13.36%	13.36%	13.36%
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	EBITDA/销售收入	35.80%	36.56%	35.12%	35.42%
其他负债	27.49	30.47	34.12	38.58	<b>营运能力</b>				
<b>负债合计</b>	<b>76.42</b>	<b>108.40</b>	<b>151.05</b>	<b>203.19</b>	总资产周转率	0.42	0.63	0.78	0.87
股本	427.50	427.50	427.50	427.50	固定资产周转率	0.93	1.70	2.88	4.52
资本公积	66.94	66.94	66.94	66.94	应收账款周转率	6.37	6.75	6.48	6.28
留存收益	182.21	319.34	527.04	833.93	存货周转率	1.14	1.47	1.41	1.37
归属母公司股东权益	676.65	813.78	1021.48	1328.37	销售商品提供劳务收到现金/营业收入	99.64%	—	—	—
少数股东权益	8.70	10.89	13.09	15.29	<b>资本结构</b>				
<b>股东权益合计</b>	<b>685.35</b>	<b>824.67</b>	<b>1034.56</b>	<b>1343.66</b>	资产负债率	10.03%	11.61%	12.71%	13.09%
负债和股东权益合计	761.77	933.07	1185.61	1546.85	带息债务/总负债	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
					流动比率	6.12	6.17	6.33	6.67
					速动比率	3.90	3.86	4.05	4.40
					股利支付率	20.26%	9.30%	12.71%	13.42%
					<b>每股指标</b>				
					每股收益	0.16	0.35	0.56	0.83
					每股净资产	1.58	1.91	2.40	3.12
					每股经营现金	0.24	0.11	0.25	0.45
					每股股利	0.03	0.03	0.07	0.11
业绩和估值指标	2016A	2017E	2018E	2019E					
EBITDA	110.32	195.99	292.36	422.63					
PE	84.19	39.16	24.88	16.70					
PB	8.75	7.27	5.78	4.44					
PS	19.21	11.04	7.11	4.96					
EV/EBITDA	52.06	28.96	19.00	12.69					
股息率	0.24%	0.24%	0.51%	0.80%					

数据来源: Wind, 西南证券

## 分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，报告所采用的数据均来自合法合规渠道，分析逻辑基于分析师的职业理解，通过合理判断得出结论，独立、客观地出具本报告。分析师承诺不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接获取任何形式的补偿。

## 投资评级说明

公司评级	买入：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在 20%以上
	增持：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避：未来 6 个月内，个股相对沪深 300 指数涨幅在-10%以下
行业评级	强于大市：未来 6 个月内，行业整体回报高于沪深 300 指数 5%以上
	跟随大市：未来 6 个月内，行业整体回报介于沪深 300 指数-5%与 5%之间
	弱于大市：未来 6 个月内，行业整体回报低于沪深 300 指数-5%以下

## 重要声明

西南证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证券监督管理委员会核准的证券投资咨询业务资格。

本公司与作者在自身所知情范围内，与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

本报告仅供本公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本公司或关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行或财务顾问服务。

本报告中的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可升可跌，过往表现不应作为日后的表现依据。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告，本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，本公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

本报告版权为西南证券所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用须注明出处为“西南证券”，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本报告的，本公司将保留向其追究法律责任的权利。

## 西南证券研究发展中心

### 上海

地址：上海市浦东新区陆家嘴东路 166 号中国保险大厦 20 楼

邮编：200120

### 北京

地址：北京市西城区金融大街 35 号国际企业大厦 B 座 16 楼

邮编：100033

### 重庆

地址：重庆市江北区桥北苑 8 号西南证券大厦 3 楼

邮编：400023

### 深圳

地址：深圳市福田区深南大道 6023 号创建大厦 4 楼

邮编：518040

## 西南证券机构销售团队

区域	姓名	职务	座机	手机	邮箱
上海	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	张方毅	机构销售	021-68413959	15821376156	zfyi@swsc.com.cn
	邵亚杰	机构销售	02168416206	15067116612	syj@swsc.com.cn
	郎珈艺	机构销售	021-68416921	18801762801	langjiayi@swsc.com.cn
	黄丽娟	机构销售	021-68411030	15900516330	hlj@swsc.com.cn
	欧阳倩威	机构销售	021-68416206	15601822016	oyqw@swsc.com.cn
北京	蒋诗烽	地区销售总监	021-68415309	18621310081	jsf@swsc.com.cn
	赵佳	地区销售副总监	010-57631179	18611796242	zjia@swsc.com.cn
	王雨珩	机构销售	010-88091748	18811181031	wyheng@swsc.com.cn
广深	张婷	地区销售总监	0755-26673231	13530267171	zhangt@swsc.com.cn
	刘宁	机构销售	0755-26676257	18688956684	liun@swsc.com.cn
	王湘杰	机构销售	0755-26671517	13480920685	wxj@swsc.com.cn
	熊亮	机构销售	0755-26820395	18666824496	xl@swsc.com.cn
	刘雨阳	机构销售	0755-26892550	18665911353	liuyuy@swsc.com.cn
	刘予鑫(广州)	机构销售	0755-26833581	13720220576	lyxin@swsc.com.cn