



公司深度研究报告

光学行业

长光华芯

推荐

(首次评级)

2019年03月06日

半导体激光芯片技术开疆拓土，中国激光“有器无芯”破局者

研究院研究总监：谭潇刚

中国科学技术大学博士，知名券商研究所、投行背景，兼备理工、金融复合背景和跨一、二级市场研究视角；深度研究新能源、新材料、精细化工等制造业领域。

电话：0755-83068383-8033

E-mail:tanxiaogang@jiyechangqing.cn

先进制造研究部光学行业研究员：牛耀鼎

清华大学工学学士（光学工程方向），五道口金融学院辅修；香港科技大学管理学硕士；券商资管、保险资管、私募基金投研经历。

E-mail:niuyaoding@jiyechangqing.cn

感谢实习生陈蔚博对本报告的贡献。

相关报告

【激光器行业专题报告】200亿激光器市场光纤领跑，调控技术与核心器件制造为致胜之道.....2018年10月30日

基业常青经济研究院携国内最强大的一级市场研究团队，专注一级市场产业研究，坚持“深耕产业研究，助力资本增值，让股权投资信息不对称成为历史”的经营理念，帮助资金寻找优质项目，帮助优质项目对接资金，助力上市公司做强做大，帮助地方政府产业升级，为股权投资机构发掘投资机会，致力于开创中国一级市场研究、投资和融资的新格局！

特别声明：

作者保证本报告中的信息均来源于合规的渠道，研究逻辑力求客观、严谨；报告的结论是在独立、公正的前提下得出，并已经清晰、准确地反映了作者的研究观点。除特别声明的情况外，在作者知情的范围内，本报告所研究的企业与作者无直接利益相关。特此声明。

● 领先的半导体激光芯片生产商，股东背景深厚

苏州长光华芯光电技术有限公司是全球少数几家自主研发并具备量产高功率半导体激光芯片能力的公司，产品广泛应用于工业激光器泵浦、激光先进制造装备、生物医学及美容、高速光通信、机器视觉与传感、国防建设等领域。公司主要股东为业内权威长春光机所，及国投创业、中科院创投等知名机构。2018年7月公司顺利完成1.5亿元B轮融资。

● 以光纤激光器为代表的固态激光器的国产替代大势所趋，拉动半导体激光芯片需求快速增长

激光器按增益介质不同可分为固态（固体/半导体/光纤）、液体、气体和自由电子激光器；其中光纤激光器具备光束质量好、输出功率高、结构简单易工业化生产等诸多优势，综合性能最优，自2014年起已超过CO₂气体激光器成为市场主流。全球光纤激光器市场规模从2013年的8.41亿美元增长至2017年的20.39亿美元。囿于技术壁垒，国产高功率光纤激光器的市占率仅为10%左右，远低于中功率的60%和低功率的90%。中美贸易战背景下核心器件及技术的国产化需求日益迫切。泵浦源为激光器中最重要的核心器件之一，占固态激光器的成本比例达50%，其中半导体激光器是光纤激光器的主流泵浦源。半导体激光芯片是制造半导体激光器的核心部件，其功率高低和性能稳定性直接影响输出激光性能。激光芯片是国内激光产业链十分薄弱的环节，然而目前已有较为明显的国产替代趋势。固体激光器同样采用半导体激光器作为主要泵浦源，主要应用于精细雕刻及脆性材料加工等工业领域，近几年其需求保持增长，这将进一步带动半导体激光器发展。

● 优秀团队长期专注研发，掌握核心技术，以高性能产品赢得优质客户

公司拥有一批研发能力强、经验丰富的高层次人才队伍。公司董事长闵大勇曾任华工科技总裁，同时公司拥有多名国家“千人计划”专家、海外归国博士、行业资深管理和技术专家，以及3位院士组成的顾问团队等。公司具备半导体激光芯片的自主研发能力，不断提升产品性能。长光华芯自主研发出高亮度976nm光纤耦合半导体激光器、特殊的腔面膜技术以及波长锁定的半导体激光器，使得产品在不同的功率和工作电流下都能保持良好的输出波长稳定性。优质产品赢得优质客户。凭借优异的产品质量，长光华芯成为国内光纤激光器龙头企业锐科激光的主要芯片供应商之一，并吸引了华日激光、贝林激光、英谷激光、卓镭激光、长春新产业等客户。

● 公司布局前瞻应用领域，消费类VCSEL和直接半导体激光器市场蓄势待发

以手机人脸识别为代表的3D传感兴起，消费类VCSEL激光芯片市场空间广阔。iPhone X的发布引领了3D传感的潮流，而VCSEL激光芯片是3D传感技术的核心部件；受3D传感推动，这一市场将迎来巨大的增长，预计到2023年各应用领域市场规模合计将增长至35亿美元。公司敏锐捕捉市场机会、提前布局，目前已建立全工艺国产化的VCSEL芯片量产线。直接半导体激光器在热传导焊接、锡焊、塑料焊、表面处理、增材制造、薄材切割等应用中有独特优势，若在本成本或光质方面能有所突破，未来市场放量可期。直接半导体激光系统是公司的主要业务之一，预期将成为公司未来重要的业绩增长点。

● 风险提示：需求增长不及预期风险，竞争加剧风险，产能投建不及预期风险



内容目录

1 领先的半导体激光芯片生产商，股东背景深厚.....	4
1.1 全球少数自主研发并量产半导体激光芯片的供应商，产品聚焦、产线完整	4
1.2 政府大力支持、股东实力雄厚，B轮1.5亿融资助力产能和技术提升.....	5
2 以光纤激光器为代表的固态激光器国产替代为大势所趋，拉动半导体激光芯片需求快速增长.....	7
2.1 激光器位于激光产业链中枢，固态激光器占据主流.....	7
2.2 光纤激光器市场份额最大且规模持续增长，国产高功率光纤激光器市占率低.....	8
2.3 高功率半导体泵浦源重要性日益凸显，核心部件高能激光芯片需求迫切	10
2.4 固体激光器适用于精细加工，市场机会不容忽视.....	12
3 优秀团队长期专注研发，掌握核心技术，以高性能产品赢得优质客户.....	13
3.1 团队积淀技术，依靠雄厚背景及研发积累打磨核心芯片能力.....	13
3.2 技术成就产品，公司自主半导体激光芯片具备竞争优势.....	14
3.3 产品赢得客户，公司以高性价比产品获得客户认可.....	15
4 公司布局前瞻应用领域，消费类 VCSEL 和直接半导体激光器市场蓄势待发.....	16
4.1 以手机人脸识别为代表的 3D 传感兴起，VCSEL 激光芯片在消费类市场爆发将至.....	16
4.2 提前布局 VCSEL 产业带来发展潜力.....	17
4.3 直接半导体激光器具备独特优势，未来市场放量可期.....	18
5 风险提示.....	19



图表目录

图表 1 长光华芯部分产品简介.....	4
图表 2 长光华芯产品六大应用领域.....	5
图表 3 长光华芯历史沿革.....	5
图表 4 长光华芯股权结构.....	6
图表 5 长光华芯融资历程.....	6
图表 6 激光器的主要构造.....	7
图表 7 固态类激光器性能优势显著.....	8
图表 8 工业级固态激光器市场份额逐年上升（单位：百万美元）.....	8
图表 9 光纤激光器综合性能优异.....	错误!未定义书签。
图表 10 2013-2017 年光纤激光器市占率.....	10
图表 11 2013—2017 年全球光纤激光器市场规模.....	10
图表 12 2017 年国内光纤激光器市场竞争格局.....	10
图表 13 光纤激光器的核心器件及其功能.....	11
图表 14 LD 泵浦源制造全过程.....	11
图表 15 全球主要高功率半导体激光芯片厂商.....	11
图表 16 全球半导体激光器市场规模（亿美元）.....	12
图表 17 中国半导体激光器市场总收入（亿美元）.....	12
图表 18 全球工业激光器收入构成（亿美元）.....	13
图表 19 2017 年全球工业激光器市场结构.....	13
图表 20 长光华芯高管人员.....	13
图表 21 公司总部、苏州半导体激光创新研究院.....	14
图表 22 增益光纤对 976nm 的吸收峰较高但较窄.....	15
图表 23 高能激光武器方面的应用.....	16
图表 24 边发射激光器与 VCSEL 的结构.....	16
图表 25 VCSEL 市场规模预计呈爆发性增长.....	17
图表 26 VCSEL 主要应用领域分类.....	17
图表 27 半导体激光的平顶光斑（左）比高斯光斑（右）能量分布更均匀.....	18
图表 28 国内直接半导体激光器目前市场规模较小但呈现高增长态势.....	19

1 领先的半导体激光芯片生产商，股东背景深厚

1.1 全球少数自主研发并量产半导体激光芯片的供应商，产品聚焦、产线完整

苏州长光华芯光电技术有限公司是全球少数几家自主研发并具备量产高功率半导体激光芯片能力的公司。公司已建成芯片设计、MOCVD、光刻、解理/镀膜、封装测试、光纤耦合、直接半导体激光系统等完整的工艺平台和量产线。公司拥有完整的质量管理体系，通过了 ISO9001 质量体系，以高性能和高可靠性产品服务客户。

图表 1 长光华芯部分产品简介

产品大类	产品名称	产品样式	关键指标	特点
激光芯片	高功率半导体激光芯片		BB-高功率巴条芯片： 功率：60W~100W (CW) / 300W-700W (QCW) 波长：808nm/880nm/940nm BC-高功率单管芯片： 功率：12-20W 波长：915nm/976nm/808nm/880nm 发光区宽度：90-195μm	高效率、高可靠性、高性价比
	VCSEL 雷达芯片		VCSEL- 5W (适用于 TOF 和结构光)： 功率：0-5W 波长：940nm/850nm	高效率、高可靠性、长寿命、客户可定制
光纤耦合模块	M 系列		M4 光纤耦合模块 功率：25W-40W 波长：808nm 光纤芯径：400μm	M 系列光纤耦合模块产品的性能达到国际一线水平，采用自主高可靠性单管芯片，具有光光转换效率高、单管串联、窄线宽、长寿命、高效率的特点。其中 976nm/880nm 模块均可提供波长锁定产品。
			M18-光纤耦合模块 功率：120W~280W 波长：976nm/915nm 光纤芯径：105um/135um/200um	
			M9/M18 波长锁定光纤耦合模块 功率：75W~120W 波长：880nm，带 VBG 波长锁定 光纤芯径：200-600μm	
直接半导体激光系统	百瓦级功率系列		DDL M-100A 直接半导体激光系统 功率：100W 波长：9xxnm	紧凑型设计 高效率 高稳定性 高性价比
	中低功率系列		DDL F-1000A 直接半导体激光系统 功率：1000W 波长：9xxnm	紧凑型设计 高效率 高稳定性 高性价比
阵列	MCP 系列		MCP 微通道水冷阵列 Bar 条数：2-60 (可定制) 功率：200W-6000W、600W-18000W (QCW) 波长：808nm	高功率、高可靠性、高性价比、长寿命
	QCP 系列		QCP-高温硬焊料传导冷却叠阵 功率：300W (QCW) /Bar 波长：808nm Bar 条数：2-24	金锡焊料、高性价比、长寿命、高效率、高可靠性

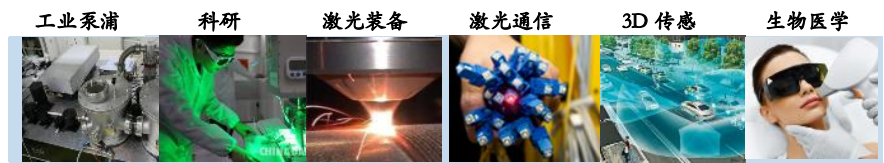


QCP-高温硬焊料传导冷却叠阵
功率：40W/Bar
波长：808nm
Bar 条数：60

资料来源：长光华芯，基业常青

长光华芯共有五大类产品，应用于六大领域。公司目前共有激光芯片、器件、光纤耦合模块、阵列、直接半导体激光系统五大类产品，其中激光芯片是另外四类产品的核心基础。公司产品应用于六大领域：工业泵浦、激光通信、激光装备、3D 传感、生物医学、科研。

图表 2 长光华芯产品六大应用领域

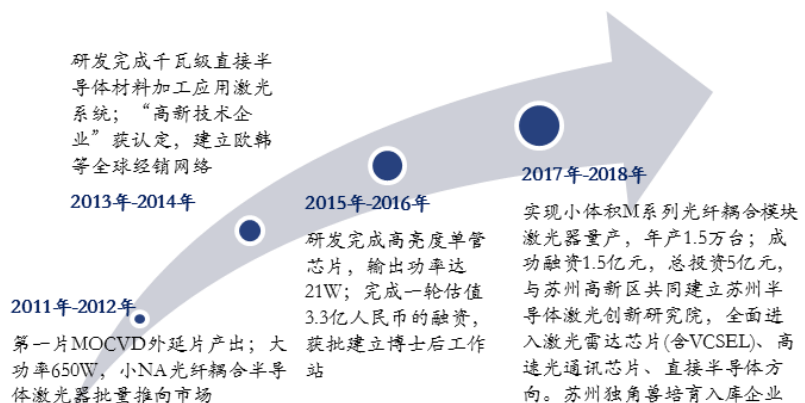


资料来源：长光华芯，基业常青

1.2 政府大力支持、股东实力雄厚，B 轮 1.5 亿融资助力产能和技术提升

2011 年长光华芯生产出第一片 MOCVD 外延片，次年公司正式成立。2013 年公司实现了高能激光芯片、模块、阵列、系统等产品的全面量产，2014 年获“高新技术企业”认定。公司于 2016 年获批准建立博士后工作站，之后开始逐步从科研市场转向工业市场。2018 年公司与苏州高新区共建激光创新研究院，同年成功融资 1.5 亿元，入库苏州独角兽培育企业。

图表 3 长光华芯历史沿革



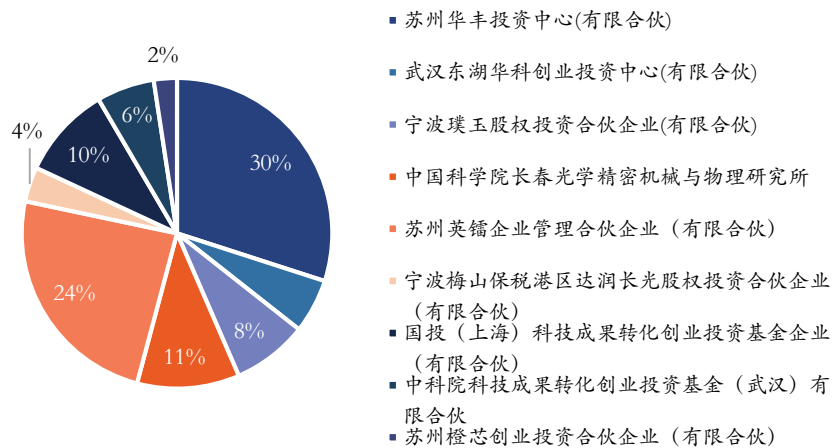
资料来源：长光华芯，基业常青

公司在发展过程中得到政府的大力支持。2018 年 3 月，苏州市高新区政府与长光华芯签署协议，宣布双方在苏州高新区共建半导体激光创新研究院，总投资 5 亿元，建设国内一流的半导体激光芯片研发平台，为长光华芯提供了有力的支持。目前研究院设计工作已基本完成，即将开始进入基建阶段，预

计 2019 年年底可以投入使用。

公司的主要股东之一长春光机所是国内权威的半导体激光科研机构；除了在资金方面支持公司外，长春光机所还在技术研发以及战略资源平台等方面支持公司发展。长春光机所是新中国在光学领域建立的第一个研究所，曾创造了“研制成功中国第一台红宝石激光器”等十几个“中国第一”，先后参加了“两弹一星”、“载人航天工程”等多项国家重大工程项目，有 23 位在该所工作过的优秀科学家当选为两院院士。

图表 4 长光华芯股权结构



资料来源：长光华芯，基业常青

自 2012 年以来，长光华芯先后进行了 3 轮融资。基于团队、技术和产线三个方面的优势，长光华芯于 2018 年 7 月顺利完成 1.5 亿元 B 轮融资，投资方为国投创业、中科院创投、苏州橙芯创投。中科院创投是面向中科院全国 100 多个研究所及 3 所知名高校的科技成果转化股权投资平台，国投创业是国投集团以市场化方式独立运营的基金管理公司。本轮融资主要用于帮助公司提升高功率半导体激光芯片和模块产能（预计提升 5-10 倍）、开展 VCSEL 激光雷达芯片研发及量产以及直接半导体激光器量产及应用。

图表 5 长光华芯融资历程

时间	轮次	金额	投资方	投资方简介
2018 年 08 月 01 日	B 轮	1.5 亿人民币	国投创业	国投集团以市场化方式独立运营的基金管理公司，已投资项目包括矽睿科技、寒武纪、深醒科技、华健未来等
			中科院创投	是唯一面向中科院全国 100 多个研究所及 3 所知名高校的科技成果转化股权投资平台，重点投资前沿科技的早中期项目，其还投资芯长征、卫蓝智能、图格医疗等项目
			苏州橙芯创投	投资范围主要围绕激光及光电子产业链，旨在通过基金的方式实现行业内相关资源的整合
2016 年 09 月 22 日	A 轮	未披露	武汉达润投资	2014 年 9 月成立，经营范围包括管理或受托管理股权类投资并从事相关咨询服务业务
			东湖创投	是湖北省创业投资同业公会副会长单位、武汉市股权投资协会会长单位，武汉东湖天使联盟发起单位。已投资锦欣生殖、

		路德环境、头文科技、妙寻医生等项目
	苏州华丰投资	成立于2016年3月，主要经营股权投资
	英镭光电	武汉英镭光电科技发展研究中心(有限合伙)于2014年9月成立，主营业务为光电器件及系统的研发、生产、销售
2012年04月18日	天使轮	未披露
	奥普光电	成立于2001年6月，是由中国科学院长春光学精密机械与物理研究所和广东风华高新科技股份有限公司等五个股东出资设立的高新技术企业，股票代码002338

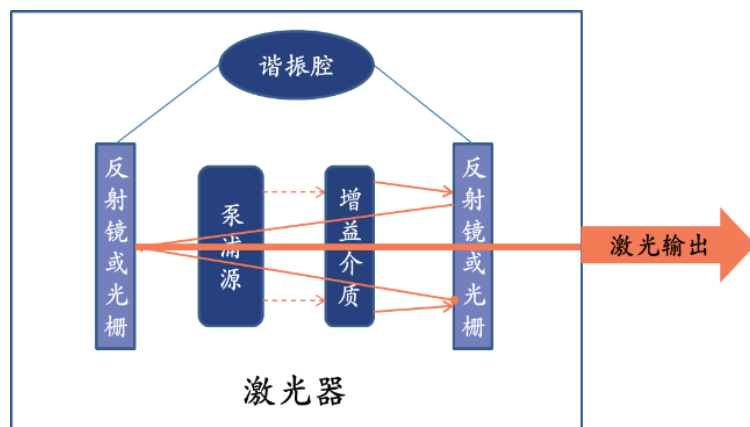
资料来源：启信宝，天眼查，长光华芯，基业常青

2 以光纤激光器为代表的固态激光器国产替代为大势所趋，拉动半导体激光芯片需求快速增长

2.1 激光器位于激光产业链中枢，固态激光器占据主流

激光器是利用受激辐射方法产生可见光或不可见光的一种器件，其主要由泵浦源、增益介质（工作物质）和谐振腔三部分组成。泵浦源为增益介质提供能量激励；增益介质受激后产生光子从而生成并放大激光；谐振腔是光子特性（频率、相位和运行方向）的调节场所，通过控制腔内光子振荡来获得高质量的输出光源。

图表6 激光器的主要构造



资料来源：公开资料，基业常青

激光器是生成激光的器件，居于整个激光产业链的核心中枢位置，占终端设备成品成本的30%-50%。激光器构造复杂，技术壁垒较高，是大量光学材料和元器件组成的综合系统。作为终端设备的核心光学系统，激光器的性能往往直接决定激光设备输出光束的质量和功率，是下游激光设备最核心的光学部件。

根据增益介质的不同，激光器可以分为固态（固体、半导体、光纤）、液体、气体和自由电子激光器。固态类激光器稳定性好、功率高、后期维护成本较低，下游应用场景广泛。液体激光器激光波长可调范围大，但功率上限和维

护成本限制了其规模化产销；气体（以 CO₂ 为主）激光器激光光学性质优异，但气体密度有限决定了其很难实现超高功率输出，下游应用空间难以持续扩展；自由电子激光器激光性能最优，但是制造工艺和成本造价高，短期难以产业化。

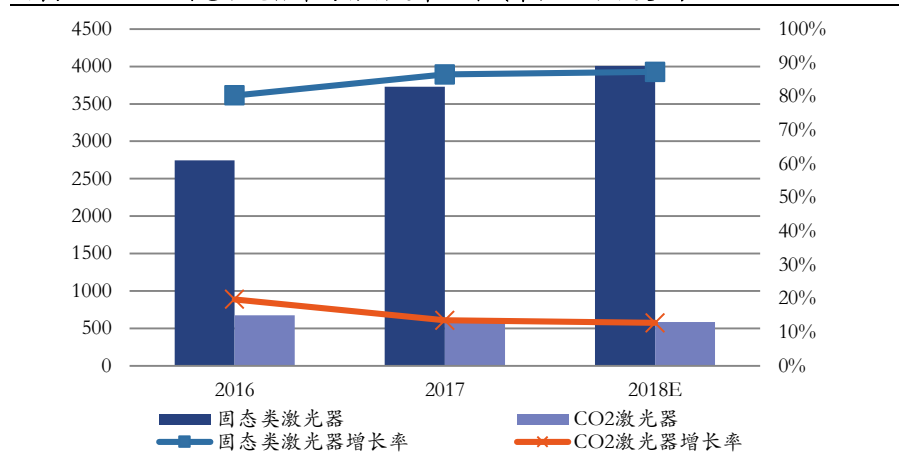
图表 7 固态类激光器性能优势显著

激光器类型	增益介质	主要特点
固态类激光器	固体（激光晶体等）、半导体、光纤	稳定性好、功率较高、维护成本低，适合产业化
气体激光器	气体，如 CO ₂ 、氩-氟气	激光光源质量高，但体积较大，维护成本较高
液体激光器	化学液体	可选波长范围大，但体积大、维护成本高
自由电子激光器	特定磁场中的电子束	可以实现超高功率并输出优质激光，但制造技术和生产成本非常高

资料来源：OFweek 激光网，公开资料，基业常青

目前在全球范围内，固态激光器的应用占绝对优势；以工业应用领域为例，2017 年固态激光器的市场销售占比超过 85%。激光器固态化的趋势明显，预计 2018 年固态激光器在工业应用市场份额将达到近 90%，相较于 2016 年提升约 7 个百分点。主要原因是固态激光器均采用半导体激光器作为其核心器件，使得固态激光器相比其他激光器有明显的优势：电光转换效率高、体积小、寿命长、可靠性高、波长可选范围大等。

图表 8 工业级固态激光器市场份额逐年上升（单位：百万美元）



资料来源：Strategies Unlimited，基业常青

2.2 光纤激光器市场份额最大且规模持续增长，国产高功率光纤激光器市占率低

以掺杂光纤为增益介质的光纤激光器，近年来凭借优异的综合性能受到众多下游客户的青睐。光纤激光器具备光束质量好、输出功率高、散热性好、稳定性优异、重量体积小、结构简单易于工业化生产等诸多优势，在大多数激



光应用领域都是现行的最优选择。光纤激光器已成为金属切割、焊接和标记等传统工业制造领域的主流光源，并广泛应用于医疗美容、航空航天和军事应用等领域。

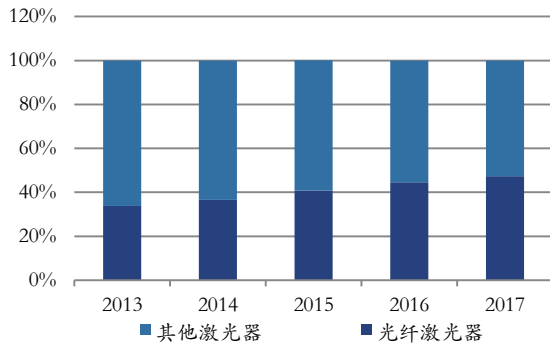
图表9 光纤激光器综合性能优异（中高功率）

对比项目	指标说明	CO ₂ 激光器（气体）	YAG激光器（固体）	半导体激光器	光纤激光器
波长 μm	数值越小，加工能力越强	10.6	1.06	0.8-1.6	1.0-1.1
典型电光效率%	数值越大，效率越高，耗电越小	10	5-30	>45	>30
光束质量BPP	数值越小，光束质量越好	较优	一般	较差	最优
输出功率kW	数值越大，加工能力越强	1-20	0.5-8	0.5-20	0.5-20
输出光纤 μm	数值越小，使用越方便	不可实现	600-800	50-800	50-300
冷却方式	方式越多，使用越灵活	水冷	水冷	水冷	风冷/水冷
占地面积	数值越小，适应性越好	3m ²	6m ²	<1m ²	<1m ²
体积	越小，适用场合越多	最大	大	非常小	非常小
可加工材料类型	范围越广，加工适应性越好	有色金属加工弱	有色金属加工适中	有色金属加工合适	有色金属加工适中
维护周期Khrs	数值越大，维护越少	1-2	3-5	40-50	40-50
相对运行成本	数值越小，运行成本越小	1.14	1.80	0.8	1

资料来源：创鑫激光招股说明书，基业常青

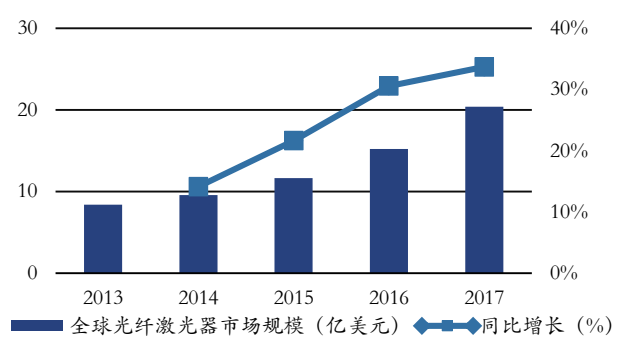
凭借出色的综合性能，光纤激光器迅速在工业应用领域得到了放量。2014年，光纤激光器超越CO₂激光器成为份额最大的激光光源，在全球工业激光器市场中的占比由2013年的33.82%上升至2017年的47.26%，占据了工业激光器市场半壁江山。全球光纤激光器市场从2013年的8.41亿美元增长至2017年的20.39亿美元，年均复合增长率达24.78%。

图表 10 2013-2017 年光纤激光器市占率



资料来源: Laser Market Research, 基业常青

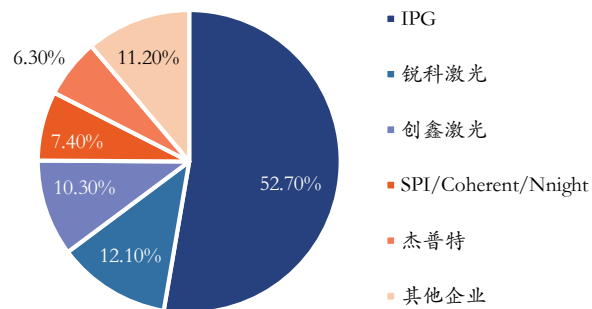
图表 11 2013-2017 年全球光纤激光器市场规模



资料来源: OFweek 激光网, 基业常青

国产高功率光纤激光器市占率低, 国产替代为大势所趋。从国内光纤激光器市场整体来看, 2017 年国外企业市场份额为六成左右, 而国内企业市场份额仅占四成。按产品功率具体来看, 国内中低功率的光纤激光器技术相对成熟: 低功率光纤激光器 (<100W) 市场基本被国内厂家占据, 2017 年国内企业市占率超过 95%; 中功率光纤激光器 (100W-1500W) 国内企业市占率为 60%。而高功率光纤激光器 (>1500W) 难以兼顾元器件稳定性和光束质量, 存在较高的技术壁垒, 目前国产高功率光纤激光器市占率只有 10%左右。在中美贸易战的大背景下, 中兴事件的发生折射了国家“缺芯之痛”, 核心器件及技术的国产化成为国家和企业的迫切需求。

图表 12 2017 年国内光纤激光器市场竞争格局



资料来源: 《中国激光产业发展报告》, 基业常青

2.3 高功率半导体泵浦源重要性日益凸显, 核心部件高功率激光

芯片需求迫切

光纤激光器的核心器件性能和光纤合束技术显著影响其输出功率。核心器件包括泵浦源、增益光纤、光纤光栅等, 光纤合束技术则有助于在其基础上进一步提高激光器功率, 因此高性能的核心器件是提高光纤激光器功率的关键所在。

图表 13 光纤激光器的核心器件及其功能

核心器件	功能简述
泵浦源	为增益介质提供能量激励，使得粒子发生能级跃迁变为亚稳态
增益光纤	作为光放大物质，受激辐射产生激光
光纤光栅	使光纤纤芯的折射率发生轴向周期性变化，属于无源滤波器件
合束器	将多束泵浦光进行合束，形成一束更高功率泵浦光
传输光缆	激光传输的载体，属于无源器件

资料来源：iFind，公开资料，基业常青

泵浦源是激光器的核心器件之一，占光纤激光器成本比例高达 50%。高功率光纤激光器需要高功率泵浦源的支撑，而半导体激光器具有体积小、重量轻、电光转换效率高、性能稳定、可靠性高和寿命长等优点，因此半导体激光器（LD 泵浦源）是光纤激光器的主流泵浦源。

图表 14 LD 泵浦源制造全过程



资料来源：市场调研，公开资料，基业常青

激光芯片是半导体泵浦源的核心部件，其功率高低和性能稳定性直接影响输出激光性能。但激光芯片是国内激光产业链十分薄弱的环节，长期以来我国高功率激光芯片几乎全部依赖进口，进口价格相对较高并且存在技术封锁，国内激光器厂商开始偏好于采购国产激光芯片。随着市场对高功率光纤激光器需求的提升，激光芯片的国产替代为大势所趋。

国内多数 LD 泵浦源企业只具备芯片封装技术，而长光华芯等具备激光芯片设计制造能力的企业盈利能力更值得期待。美国 Lumentum、德国欧司朗和长光华芯等公司具备高功率激光芯片制造能力且可以外销，而美国 IPG，德国通快可以制造该类芯片但不对外销售。国内厂商大多都是外采芯片做封装，实际上不具备自产芯片的能力，而长光华芯等国内极少数可以自主设计制造高功率激光芯片的厂商将迎来难得机遇。

图表 15 全球主要高功率半导体激光芯片厂商

企业名称	地区	主营产品	营收	应用领域
Lumentum	美国	光纤耦合半导体激光器、VCSEL、光泵浦器件	3.54 亿美元 (2018Q3)	光泵浦、消费类 3D 传感、汽车 3D 传感、光通讯
欧司朗	德国	半导体激光器、红外发射器、探测器和感应器、LED	12.33 亿美元 (2018Q3)	汽车车灯、智慧城市、虹膜扫描和人脸识别、照明
nLight	美国	半导体激光器、光纤激光器和光纤	1.39 亿美元 (2017)	工业、微加工、航空航天和国防市场
II-VI	美国	高功率半导体激光器、CO ₂ 激光器、激光加工头（其	9.72 亿美元 (2017)	材料加工、通讯、军事

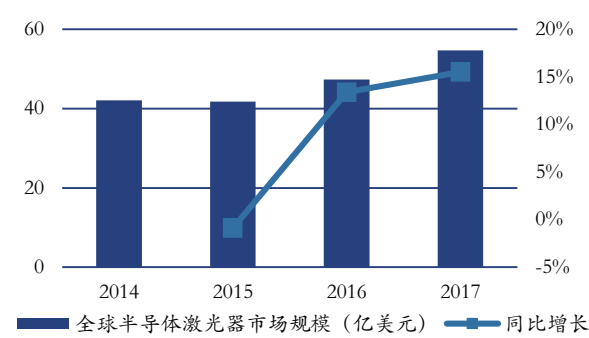
中包括光纤激光器)

北京凯普林	中国	光纤耦合半导体激光器、 半导体激光器子系统、半 导体激光器配件	-	医疗、加工、监控、科 研
长光华芯	中国	激光芯片、器件、光纤耦 合模块、阵列、直接半导 体激光系统	-	工业泵浦、激光通信、 激光装备、激光雷达、 医疗美容、科研

资料来源：长光华芯，公开资料，基业常青

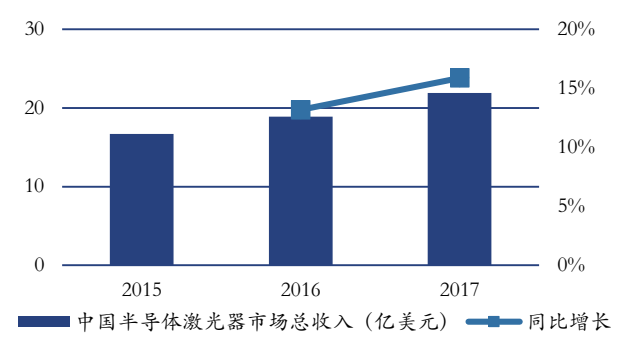
受光纤激光器市场的拉动，全球半导体激光器市场规模由 2014 年的 42.12 亿美元增长到 2017 年的 54.69 亿美元，年复合增长率为 9.10%。中国半导体激光器市场总收入持续增长，其中 2017 年达到 21.9 亿美元(工业用 16 亿美元)，较 2016 年增长 15.5%，预计未来将持续增长。

图表 16 全球半导体激光器市场规模 (亿美元)



资料来源：中国产业信息网，基业常青

图表 17 中国半导体激光器市场总收入 (亿美元)



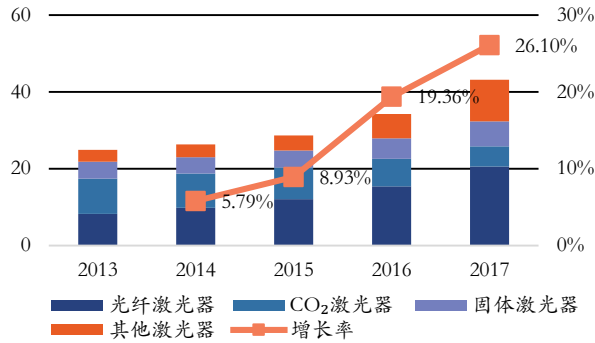
资料来源：中国产业信息网，基业常青

2.4 固体激光器适用于精细加工，市场机会不容忽视

固体激光器主要应用于精密加工及脆性材料加工等场景。固体激光器拥有脉宽窄(可到超快)、多波长(可到超短)、单脉冲能量大，从而峰值功率高及材料吸收好等特点，可实现冷加工，因此能做到一般 CO₂ 激光器和光纤激光器无法做到的精细微加工和特殊材料加工。随着近几年整个工业激光器市场的高速发展，固体激光器在工业应用领域呈增长态势，2017 年固体激光器占全球工业激光器市场份额的 18%。皮秒飞秒等超快固体激光器预计将在医学、超精细微加工领域大放异彩，市场前景良好。

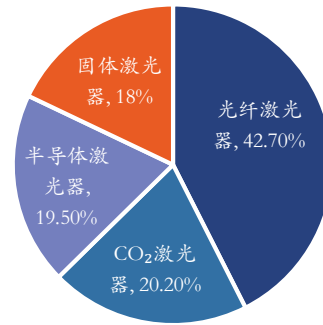
固体激光器同样主要采用半导体激光器作为泵浦源，而目前固体激光器泵浦源基本以国外进口为主。公司已经量产并对外供货，预期固体激光器亦将推动半导体激光器的发展，市场机会不容忽视。

图表 18 全球工业激光器收入构成 (亿美元)



资料来源: Laser Markets Research, 基业常青

图表 19 2017 年全球工业激光器市场结构



资料来源: OFweek 激光网, 基业常青

3 优秀团队长期专注研发, 掌握核心技术, 以高性能产品赢得优质客户

3.1 团队积淀技术, 依靠雄厚背景及研发积累打磨核心芯片能力

长光华芯团队深耕半导体激光芯片领域多年, 公司高管人员均在激光行业有多年的技术研发或运营管理经验。董事长闵大勇为华工科技前总裁, 曾担任武汉华工激光董事长、总经理, 武汉华日精密董事长, 武汉锐科光纤激光总经理、监事, 拥有丰富的行业经验和深厚的资源积累。

图表 20 长光华芯高管人员

姓名	职位	工作经历
闵大勇	董事长、总经理	华工科技前总裁, 曾担任武汉华工激光工程有限责任公司董事长、总经理, 武汉华日精密董事长, 武汉锐科光纤激光总经理、监事。高级工程师, 享受国务院特殊津贴专家, 湖北省有突出贡献中青年专家。
王俊	常务副总经理兼 CTO	国家“千人计划”专家, 先后在 nLight, Spectra-Physics 等公司领导 and 参与多项高功率半导体激光器产品的研发及产业化。加拿大 McMaster 大学博士, 科技部评审专家, 江苏省创新创业领军人才, 四川大学兼职教授。
廖新胜	销售副总	中国科学院长春光学精密机械与物理研究所博士, 曾任美国 nLight 中国市场销售副总, 半导体激光器领域的销售专家。国家光辐射安全与激光设备标准化委员会委员, 国家科技部评审专家, 中国人民解放军总装备部评审专家。
潘华东	工程副总	复旦大学 MBA 工商管理硕士, 曾担任国外 II-VI, nLight 等多家公司的 高级管理职务, 拥有半导体激光器行业 10 年以上的技术开发经验和管理经验。参与国家、省市重大项目十余项, 拥有十余项专利。
吴真林	激光系统事业部总经理	曾任武汉华工激光精密事业群经营团队高管: 分管营销中心、显示面板事业部、美国子公司, 兼管切割事业部, 兼任江苏华工激光公司总经理。

资料来源：长光华芯，基业常青

长光华芯拥有一批高层次人才队伍，包括多名国家“千人计划”专家和海外归国博士、行业资深管理和技术专家以及3位院士组成的顾问团队等。公司研发技术队伍中硕士以上学历占比超过50%。团队多次获得国家、省市、区重大创新团队和领军人才殊荣，承担国家“863”、“973”、“国家重点研发计划”等多项国家级项目。

公司依托中科院长春光机所、中科院苏州医工所和苏州半导体激光创新研究院，已掌握外延/器件结构设计、MOCVD（外延生长）、晶圆工艺、腔面处理/镀膜、芯片焊接封装/键合、光纤耦合等多种技术，积累了丰富的研发和生产经验。

图表 21 公司总部、苏州半导体激光创新研究院



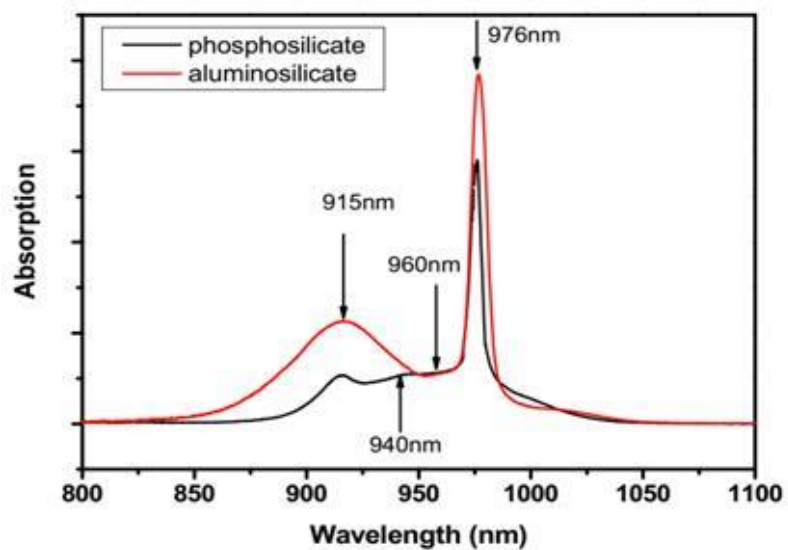
资料来源：长光华芯，基业常青

3.2 技术成就产品，公司自主半导体激光芯片具备竞争优势

工业高功率光纤激光器和飞秒光纤激光器主要用波长为915nm或976nm的半导体激光器做泵浦源，其中976nm泵源效果更佳。增益光纤对976nm的吸收峰较高，因此同样长度的增益光纤976nm泵源的吸收率更高（制造成本更低），非线性效应也会降低（长期稳定性更好）。但976nm激光的吸收峰较窄，早期由于难以适应工业生产中对泵源温度的要求而多用于科研领域；如今随着配套制冷系统的完善，这一问题已逐渐被解决。

依托稳定可靠的单管芯片平台和领先的工艺，长光华芯研制出了高亮度976nm光纤耦合半导体激光器，并获得2018年OFweek中国激光行业年度评选的最佳激光器创新奖。自2016年开始，公司就调整了976nm产品的战略方向，使其从科研领域逐步走向工业市场，更大程度地发挥976nm激光器泵浦源的优势。

图表 22 增益光纤对 976nm 的吸收峰较高但较窄



资料来源：OFweek 激光网，基业常青

此外，公司提供可作为固体纳秒/皮秒激光器泵浦源的 808nm/880nm 光纤耦合模块，依托自主研发并实现量产的单管芯片，该产品输出光斑能量为平顶分布，光纤芯径 200 μ m-600 μ m 可选，其中 880nm 模块可实现全电流 ± 0.5 nm 波长锁定，使得产品在不同的功率和工作电流下都能保持良好的输出波长稳定性，在市场上具备竞争优势。

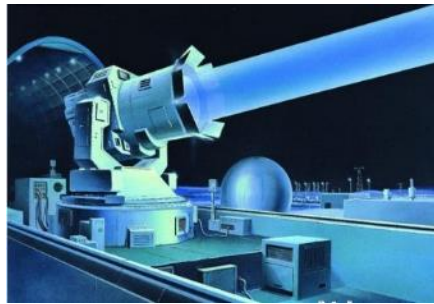
公司已实现高功率、高亮度、长寿命的半导体激光器的量产。高功率高亮度是半导体激光器发展的主要方向，但是更高功率的半导体激光器容易造成 COMD（灾变性光学腔面损伤），所以对腔面有着更苛刻的需求。公司拥有特殊的腔面膜技术，因此生产的半导体激光器部分指标达到甚至超过了国际水平。公司多年来持续不断的研发投入，使其产品一直保持着强大的竞争力。

3.3 产品赢得客户，公司以高性价比产品获得客户认可

凭借先进的激光芯片制造工艺，公司生产出性能优良的产品，从而赢得客户的认可。光纤激光器方面，公司是锐科激光的主要芯片供应商之一，其他主流厂商和用户也导入了芯片验证和使用。2018 上半年，锐科激光从长光华芯采购的激光芯片金额合计 2327 万元（同比增长 178%），减少了对 II-VI 等海外厂商的采购比例，为锐科降低了约 1000 万元的采购成本。固体激光器方面，在国外泵浦源厂商价格高企且售后服务不及预期的情况下，长光华芯凭借优异的产品质量和有竞争力的产品价格，吸引了华日激光、贝林激光、英谷激光、卓镭激光、长春新产业等客户。

同时，在高端激光武器的应用方面，公司为高功率光纤激光器和高功率全固态激光器提供泵浦源，广泛服务于多家国家骨干参与单位。

图表 23 高能激光武器方面的应用



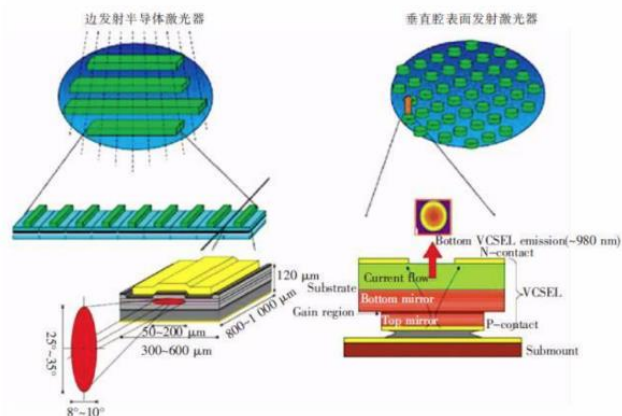
资料来源：长光华芯，基业常青

4 公司布局前瞻应用领域，消费类 VCSEL 和直接 半导体激光器市场蓄势待发

4.1 以手机人脸识别为代表的 3D 传感兴起，VCSEL 激光芯片在 消费类市场爆发将至

iPhone X 使得 3D 人脸识别功能逐渐成为高端智能手机的标配，而 VCSEL 激光芯片是 3D 传感技术的关键部件。2017 年 9 月 iPhone X 的发布引领了 3D 传感的潮流，此后一年内华为、OPPO、vivo 和小米相继推出了搭载 3D 传感功能的新款智能手机。3D 传感通过激光进行测距，而激光光源为 VCSEL（垂直腔面发射激光器）激光芯片。VCSEL 是一种半导体激光器，与可用于相同场景的 LED 和 EEL（边发射激光器）相比，VCSEL 具备温度波长系数、光电转换效率、功耗、发散角、散热等多个方面的优势，更容易实现不同形状阵列排布和集成化。

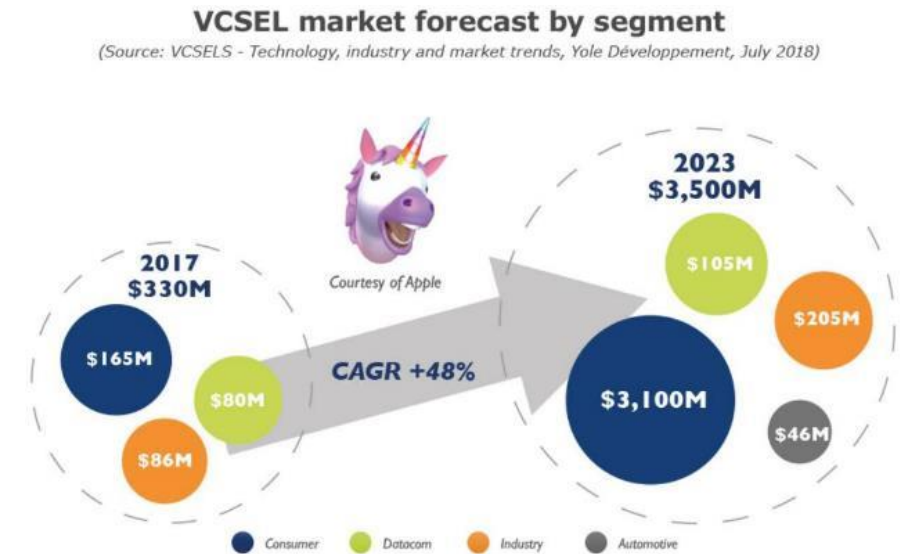
图表 24 边发射激光器与 VCSEL 的结构



资料来源：公开资料，基业常青

除了消费类 3D 传感，VCSEL 在光通信和自动驾驶领域的 LiDAR（激光雷达）方面也极具应用前景。据 Yole 报告，2017 年 VCSEL 整体市场规模达到了 3.3 亿美元，预计到 2023 年整体市场规模将增长至 35 亿美元，复合年增长率高达 48%，VCSEL 出货量将从 2017 年的 6.52 亿颗增长至 2023 年的 33 亿多颗。在未来，受益于自身的多重优势，VCSEL 激光还将扩展更多的视觉和传感应用场景，包括汽车门锁、车站安检系统及考勤打卡设备等。

图表 25 VCSEL 市场规模预计呈爆发性增长



资料来源：Yole Développement，基业常青

4.2 提前布局 VCSEL 产业带来发展潜力

长光华芯敏锐捕捉市场机会，提前布局，目前已建立全工艺国产化的 VCSEL 芯片量产线。公司主要生产手机端 940nm 波段 VCSEL 芯片，同时也可定制生产其它波段的 VCSEL 产品。VCSEL 激光芯片与 976nm 芯片的晶圆外延片生长工艺十分接近，在早期针对科研市场的时候，公司已攻克了设计、外延均匀性、稳定性精准控制的难题，达到了较高的芯片良率。当这一技术成果运用到 VCSEL 生产上，也就确保了其产品的可靠性。

VCSEL 全工艺产线国产化为公司带来可观效益。在光电转换效率方面，长光华芯生产的 VCSEL 芯片转换率达 42%，已接近国际一流的水平。此前，VCSEL 激光芯片的很多工艺需要在英国、台湾等地完成，价格昂贵。全产线国产化后，公司成本降低了 4 倍，产能提升了 10 倍。随着 VCSEL 激光芯片在消费领域逐渐铺开，公司在该领域的表现十分值得期待。此外，针对自动驾驶领域的激光雷达芯片已在公司的研发计划中，预计在 2019 年下半年有相关产品推出，目前已有客户上门咨询并进行实地考察。

图表 26 VCSEL 主要应用领域分类

应用领域	产品类型
------	------

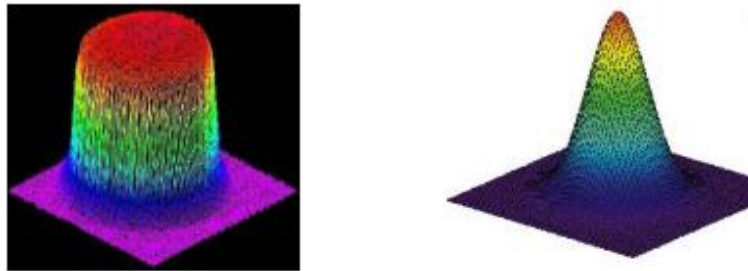
3D 感测	手机、居家自动化、机器人、穿戴式装置、计算机、体感游戏、电视、生物辨识及便携式电子产品
通信	光通信、光互连、激光引信、激光显示、光信号处理
照明	专用照明：车用夜视照明、电脑背景灯、交通指示灯 普通照明：室内照明、户外照明灯
距离感测	汽车雷达，测距仪
军事	高功率照明、透过烟雾和爆炸进行成像以及远程监视

资料来源：公开资料，基业常青

4.3 直接半导体激光器具备独特优势，未来市场放量可期

直接半导体激光器在热传导焊接、锡焊、塑料焊、表面处理、增材制造、薄材切割等应用中有独特优势。光纤激光器、固体激光器和 CO₂ 激光器的激光束为高斯分布，其能量分布不均匀，在加工中容易出现受热不均匀、损伤基体等情况；直接半导体激光器因其出射平顶光斑，在加工过程中材料受热更加均匀，有自身的独特优势，更适合于焊接、淬火、熔覆等领域。

图表 27 半导体激光的平顶光斑（左）比高斯光斑（右）能量分布更均匀

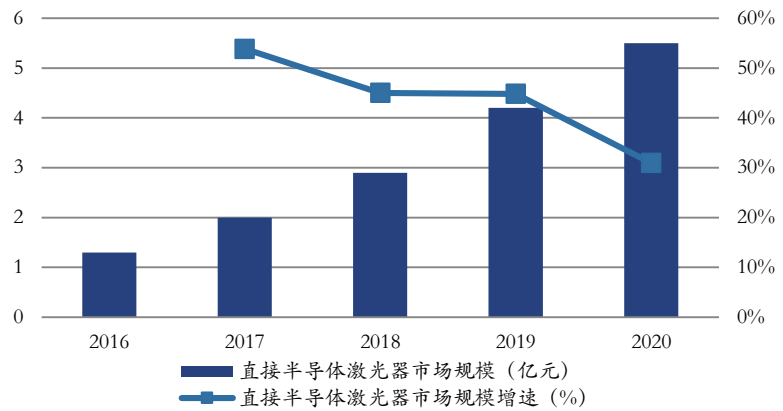


资料来源：长光华芯，基业常青

直接半导体激光器产品性价比高：在 3000W 以下范围内，相比同等功率的光纤激光器具有明显价格优势；同时由于少了光纤增益环节的能量损耗，其直接电光转化效率更高，普遍可达 45%-50%，最高可达 70%。目前国外产品占据直接半导体激光器大量市场，不过国内企业开始快速切入。

直接半导体激光系统是公司的主要业务之一，预期其将成为公司未来重要的业绩增长点。长光华芯的相关产品具有高亮度、高效率、高稳定性等优点，已广泛应用于锡焊、激光透射塑料焊接、加热固化、金属热传导拼接、激光表面处理、激光熔覆等领域。

图表 28 目前国内直接半导体激光器市场规模较小但呈现高增长态势



资料来源：华南激光展会，公开资料，基业常青

5 风险提示

(1) **需求增长不及预期风险**：半导体激光芯片的发展有赖于光纤/固体激光器需求的增长，倘若高功率光纤/固体激光器的增长放缓甚至下行，高功率半导体激光芯片势必受到影响。

(2) **竞争加剧风险**：如果国外供应商降价进行价格战，公司将面临激烈的竞争，订单量可能下滑。

(3) **产能投建不及预期风险**：公司 2017 年营收不到订单需求量的两成，目前产能远远不能满足客户需求。公司于 2017 年完成了生产线的技术改造，预计 2018 年营收可翻一番，2019 年再深挖现有产能，进一步扩大业务规模。产能扩张如果无法顺利进行，将会对公司的营收增长造成较大的影响。



投资评级

类别	级别	定义
公司 投资 评级	推荐	企业未来发展前景看好，具有较高的投资价值和安全边际
	谨慎推荐	企业未来发展有一定的不确定性，但仍具正向的投资价值
	中性	企业未来发展不确定性较大，投资价值尚不明朗
	回避	企业未来发展形势严峻，不建议投资
	(不评级)	企业的相关信息资料较少，不足以给出评价
行业 投资 评级	推荐	预计下一个完整会计年度，行业规模增速为 20%以上
	谨慎推荐	预计下一个完整会计年度，行业规模增速为 5%—20%之间
	中性	预计下一个完整会计年度，行业规模变动幅度介于±5%之间
	回避	预计下一个完整会计年度，行业规模降速为 5%以上
	(不评级)	行业的相关数据不可得，或无法可靠预测

免责条款

本报告信息均来源于公开资料，我公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述企业的投资决策。我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。我公司或关联机构可能会持有报告中所提到的企业的权益并进行交易，还可能为这些企业提供或争取提供投资银行业务服务。本报告版权归基业常青经济研究院所有，未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、刊登。

基业常青经济研究院

基业常青经济研究院携国内最强大的一级市场研究团队，专注一级市场产业研究，坚持“深耕产业研究，助力资本增值，让股权投资信息不对称成为历史”的经营理念，帮助资金寻找优质项目，帮助优质项目对接资金，助力上市公司做强做大，帮助地方政府产业升级，为股权投资机构发掘投资机会，致力于开创中国一级市场研究、投资和融资的新格局！