

## 核心观点

### ❖ 激光产业链发展完备，市场空间大

激光产业从上个世纪中甸发展至今，产业链已经极其完备。激光行业上游主要为光学材料、光学元器件、数控等，中游包括各类激光器和对应的激光设备，下游已延伸至汽车、钢铁、造船、航空航天、电子通信、医疗等多个方面。根据 Strategies Unlimited 的数据，2017 年全球激光器市场收入已达到 124.3 亿美元，市场空间大。

### ❖ 激光器是激光设备的核心，光纤激光器性能尤为卓越

从激光设备中单个元器件的价值量、技术壁垒、工艺制造难度来说，激光器的含金量最高，是激光设备中“皇冠上的明珠”。2013-2017 年，全球激光器行业收入 89.70 亿美元增加至 124.30 亿美元，年复合增长率为 8.50%，中国更是以 17.90% 的年复合增长率加速成长。光纤激光器与其他几种激光器对比，在维护成本、最大输出功率、电光转化率、泵浦寿命、稳定性、柔性加工等方面具有较为明显的优势，是未来发展的重中之重。

### ❖ 激光正不断渗透到下游各个行业，在材料加工等领域优势突出

激光主要应用下游为材料加工、通信、科研军事、医疗美容、仪器与传感器、娱乐显示与打印等。根据 Laser Focus World，2017 年材料加工与光刻领域激光器收入占全部激光器收入的 41.6%，达 51.66 亿美元，位列第二的是通信与光存储领域，收入占比为 34.1%。目前，激光正以其优质的性能在各行各业加速渗透，并延伸到更多的行业。

### ❖ 欧美具有领先优势，中国进口替代正在进行中

欧美除了在市场份额上略有领先以外，德国的通快、美国的相干、IPG、恩耐、贰陆 (II-VI)、丹麦的 NKT Photonics 等均为世界领先的激光器/激光设备公司，由于其起步较早，在技术和产品丰富度上具有领先优势。我国目前在小功率激光器国产化率已经达到 89%，能够实现自给，中功率激光器国产化率为 58%，而高功率激光器正处于稳步提升中，国产替代进口正在如火如荼的进行中。

### ❖ 相关上市公司

建议关注市场份额最大、技术壁垒最高的激光设备和激光器领域。相关标的包括大族激光（我国激光设备领域排名第一，已跨入全球一流激光设备商行列）、锐科激光（光纤激光器进口替代领导者，向高功率产品迈进）、华工科技（实现能量激光全产业链布局）等公司。

### ❖ 风险提示：激光行业景气度不及预期；技术创新对传统产业格局的影响。

## 📌 证券研究报告

所属部门	股票研究部
报告类别	行业深度
所属行业	信息技术/电子
行业评级	增持评级
报告时间	2018/9/26

## 📌 分析师

欧阳宇剑  
证书编号：S1100517020002  
021-68595127  
ouyangyujian@cczq.com

## 📌 联系人

王睿  
证书编号：S1100117090008  
0755-25332321  
wangrui@cczq.com

## 📌 川财研究所

北京	西城区平安里西大街 28 号 中海国际中心 15 楼， 100034
上海	陆家嘴环路 1000 号恒生大厦 11 楼，200120
深圳	福田区福华一路 6 号免税商务大厦 30 层，518000
成都	中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区交子大道 177 号中海国际中心 B 座 17 楼，610041

## 正文目录

一、激光产业链发展完备，市场空间大 .....	5
1.1 激光的原理及发展历史简介 .....	5
1.2 激光产业链完备，市场空间大 .....	8
二、激光器是激光设备的核心，光纤激光器性能尤为卓越 .....	10
2.1 激光器是“皇冠上的明珠” .....	10
2.2 光纤激光器综合性能最为出众，被称为“第三代激光器” .....	13
三、激光正不断渗透到下游各个行业，在材料加工等领域优势突出 .....	16
3.1 激光性能优越，在下游应用场景丰富 .....	16
3.2 材料加工和通信等领域中，激光优势明显 .....	18
四、欧美具有领先优势，中国进口替代正在进行中 .....	24
4.1 IPG、通快等欧美激光大厂具有先发优势，布局完善 .....	24
4.2 国内优秀激光企业崛起，国产替代进行时 .....	26
五、相关上市公司 .....	30
5.1 大族激光：我国激光设备领域第一，全球一流激光设备商行列 .....	30
5.2 锐科激光：光纤激光器进口替代领导者，向高功率产品迈进 .....	30
5.3 华工科技：实现能量激光全产业链布局 .....	31
风险提示 .....	32

## 图表目录

图 1:	自发辐射、受激辐射与受激吸收.....	5
图 2:	通过泵浦实现粒子数反转.....	6
图 3:	光学谐振腔工作原理示意图.....	7
图 4:	激光发展历程重大事件.....	8
图 5:	激光产业链完备.....	9
图 6:	全球激光系统集成市场规模（十亿美元）.....	9
图 7:	2017 年全球激光设备产业链上下游环节市场空间分布占比.....	10
图 8:	典型光纤激光器光学系统.....	11
图 9:	全球激光器市场营收及增速（亿美元）.....	11
图 10:	我国激光器市场营收及增速（亿元）.....	11
图 11:	2017 年全球激光器用途分类销售额占比.....	12
图 12:	2017 年全球激光器用途分类销售额占比.....	12
图 13:	全球光纤激光器市场规模（亿美元）.....	15
图 14:	全球光纤激光器占工业激光器比重（%）.....	15
图 15:	2017 年全球光纤激光器市场区域结构（%）.....	16
图 16:	全球激光器下游应用市场情况.....	17
图 17:	激光器、激光设备分类及关联.....	18
图 18:	激光加工相关产品设备.....	19
图 19:	全球激光材料加工市场规模（亿美元）.....	20
图 20:	2016 年全球工业激光器按设备分类（%）.....	20
图 21:	顶发射 VCSEL 结构示意图.....	21
图 22:	发射 VCSEL 结构示意图.....	22
图 23:	全球医美行业市场规模（亿美元）.....	23
图 24:	我国激光医疗设备市场规模（亿元）.....	23
图 25:	2016 年全球激光市场份额分布（亿美元）.....	24
图 26:	2017 年海外激光公司业绩（亿美元）.....	26
图 27:	2017 年海外激光公司毛利率情况（%）.....	26
图 28:	我国国产光纤激光器销售台数（万台）.....	27
图 29:	我国不同功率激光器产量及国产化率（台）.....	27
图 30:	中国激光元器件进出口金额（亿美元）.....	28
图 31:	中国激光元器件进出口数量（万个）.....	28
图 32:	中国低功率激光加工设备市场份额.....	28
图 33:	中国高功率激光加工设备市场份额.....	28
表格 1.	不同类型激光器对比.....	13
表格 2.	四种典型激光器性能对比.....	14
表格 3.	美国激光技术拓展对 GDP 影响.....	17
表格 4.	激光材料加工具体应用领域和对应激光器类别.....	19
表格 5.	国外较成熟激光医疗器械及临床应用科室.....	22
表格 6.	海外领先的激光行业公司简介.....	25

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

表格 7. 2017 年国内主要激光企业 ..... 29

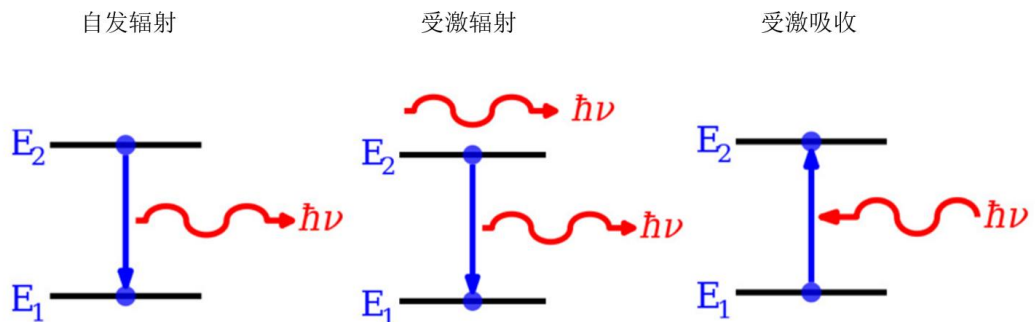
## 一、激光产业链发展完备，市场空间大

### 1.1 激光的原理及发展历史简介

激光是受激辐射的光放大。激光是指窄幅频率的光辐射线通过受激辐射放大和必要的反馈共振，产生准直、单色、相干的定向光束的过程。激光的基本原理是基于1917年爱因斯坦提出的受激辐射理论。受激辐射的概念是：当原子处于激发态  $E_2$  时，如果恰好有能量  $(E_2-E_1)$  的光子射来，在入射光子的影响下，原子会发出一个同样的光子而跃迁到低能级  $E_1$  上去，这种辐射叫做受激辐射。

理论研究表明，光的发射过程分为两种，一种是在没有外来光子的情况下，处于高能阶  $E_2$  的一个原子自发地向低能阶  $E_1$  跃迁，并发射一个能量为  $E_2-E_1$  的光子，这种过程称为“自发跃迁”，由原子自发跃迁发出的光波称为自发辐射。另一种发射过程是处于高能阶  $E_2$  上的原子，在频率为  $\nu$  的辐射场作用下，跃迁至低能阶  $E_1$  并辐射一个能量为  $h\nu$  的光子，这种过程称为受激发射跃迁，受激发射跃迁发出的光波，称为受激辐射。

图 1：自发辐射、受激辐射与受激吸收



资料来源：中科院物理所，川财证券研究所

激光的形成需要三个最基本的条件：**1.增益介质—**在介质中实现粒子数反转；**2.泵浦源—**激励原子体系；**3.谐振腔—**放大受激辐射强度。

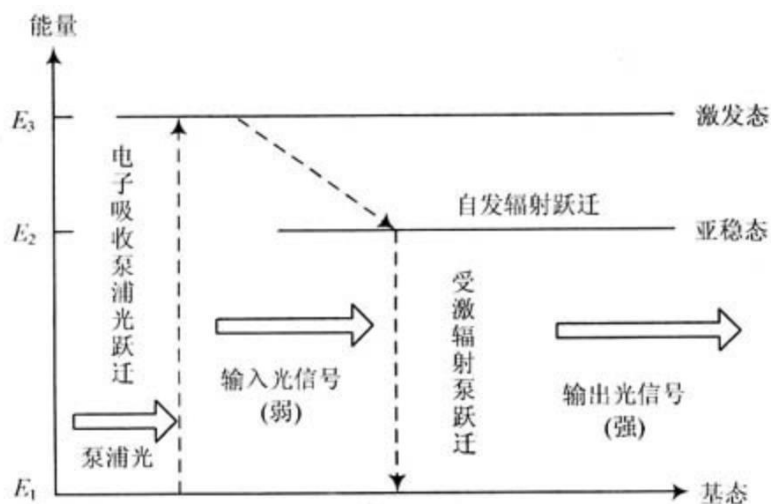
激光产生的必要条件是粒子数反转，在增益介质中实现。激光的产生必须选择合适的工作物质，可以是气体、液体、固体。在这种介质中可以实现粒子数反转，以制造获得激光的必要条件。现有工作介质近千种，可产生的激光波长包

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

括从真空紫外到远红外，非常广泛。但从激光器输出的激光性能来考虑，对使用的工作物质是有一定的要求的，基本要求是（1）光学性质均匀，光学透明性良好，且性能稳定；（2）有能级寿命比较长的能级；（3）有比较高的量子效率。

通常实现粒子数反转要依靠两个以上的能级：低能级的粒子通过比高能级还要高一些的泵浦能级抽运到高能级。一般可以用气体放电的办法来利用具有动能的电子去激发激光材料，称为电激励；也可用脉冲光源来照射光学谐振腔内的介质原子，称为光激励；还有热激励、化学激励等。各种激发方式被形象化地称为泵浦或抽运。为了使激光持续输出，必须不断地“泵浦”以补充高能级的粒子向下跃迁的消耗量。

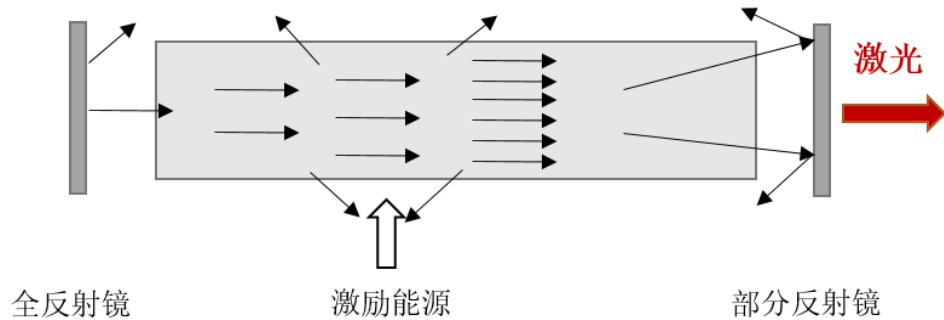
图 2： 通过泵浦实现粒子数反转



资料来源：ofweek 激光网，川财证券研究所

**光学谐振腔实现强化光放大。**为了强化光放大，应使受激辐射光反复多次通过工作物质，实现这一目的的装置就是光学谐振腔。在激活物质的两侧配置两个反射镜，就构成了一个光学谐振腔。光学谐振腔具有三个作用：1）使激光具有极好的方向性（沿轴线）；2）增强光放大作用（相当于延长了工作物质）；3）使激光具有极好的单色性（选频）。

图 3： 光学谐振腔工作原理示意图



资料来源：ofweek 激光网，川财证券研究所

激光具有非常纯正的颜色，几乎无发散的方向性，极高的发光强度。普通光源自始至终都是由自发辐射产生的，因而含有不同频率(或不同波长、不同颜色)的成分，并向各个方向传播。激光则仅在最初极短的时间内依赖于自发辐射，此后的过程完全由受激辐射决定。正是这一原因，使激光具有非常纯正的颜色，几乎无发散的方向性，极高的发光强度。而正是这些神奇的特性，使激光在各个领域具有一系列令人难以置信的应用。

激光的发展大致经历了四个阶段：

(1) **理论阶段 (1917-1959)**：激光理论始于爱因斯坦的受激发射理论，该理论于 1917 年提出；1928 年 Landenburg 证实了受激辐射“负吸收”的存在；1940 年 V.A.Fabikant 在其论文中提出产生粒子数反转的实现方法；1947 年受激辐射第一次被实验验证，1950 年 Kastler 提出了光学泵浦的方法。

(2) **实践阶段 (1960-1971)**：这一阶段，不同类型激光器开始从实验室制作出来，进入人们的视野。1960 年休斯顿实验室和 Lamb 共同研制出红宝石激光器，是公认的世界第一台激光器。同年，第一台固体激光器和氦氟气体激光器诞生；1962 年第一台半导体激光器出现；1963 年帕特尔发明了第一台 CO<sub>2</sub> 激光器；1965 年贝尔实验室发明了第一台 YAG 激光器等等。

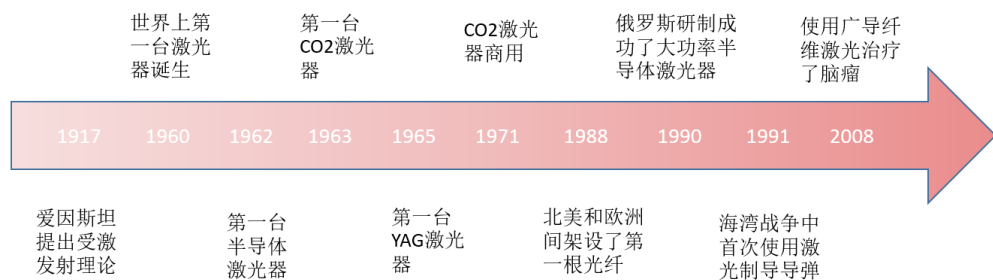
(3) **商用阶段 (1971-1989)**：1971 年出现了第一台商用 1KWCO<sub>2</sub> 激光器，这标志着激光从理论实践进入应用普及阶段，同年激光用于舞台光影效果，以及激光全息摄像；1975 年 IBM 投放第一台商用激光打印机；1982 年日本夏普公司制造出半导体激光器；1988 年北美和欧洲间架设了第一根光纤，用光脉冲来传输数据。

(4) **延伸阶段 (上世纪 90 年代至今)**：1990 年，俄罗斯研制成功了大功率半

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

导体激光器。激光开始广泛用于制造业，包括集成电路和汽车制造等。1991年激光首次用于人体治疗近视，海湾战争中首次使用激光制导导弹；2008年法国神经外科学家使用广导纤维激光和微创手术技术治疗了脑瘤。当下，激光技术已经无处不在，深深扎根于各行各业。

图 4： 激光发展历程重大事件



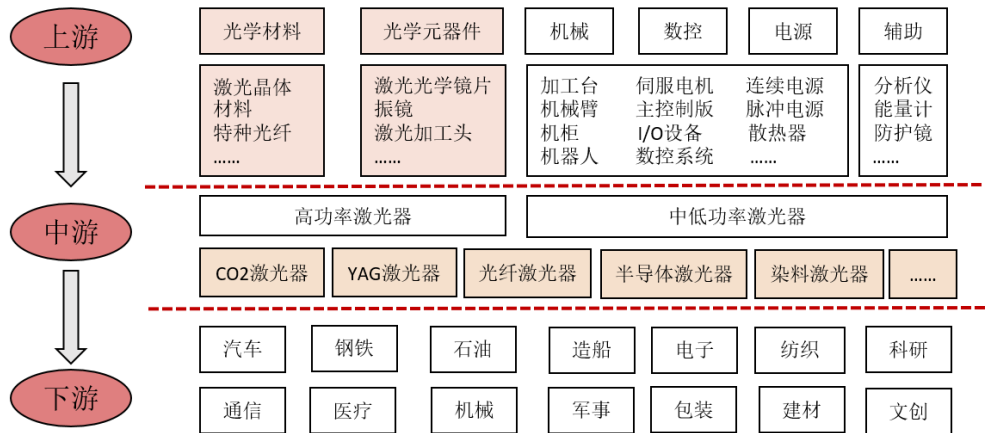
资料来源：ofweek 激光网，《激光简史、发展与应用》，川财证券研究所

## 1.2 激光产业链完备，市场空间大

激光产业从上个世纪中甸发展至今，产业链已经极其完备。激光行业上游主要为光学材料、光学元器件、数控等，中游包括各类激光器（CO<sub>2</sub>、YAG、光纤、半导体、燃料）和对应的激光设备，下游已延伸至汽车、钢铁、造船、航空航天、电子通信、医疗、军事、科研等多个方面。

在具体应用方向上，主要包括激光切割、焊接、打标、钻孔、医疗、显示、照明、测量、熔覆、通信、微加工等。

图 5： 激光产业链完备

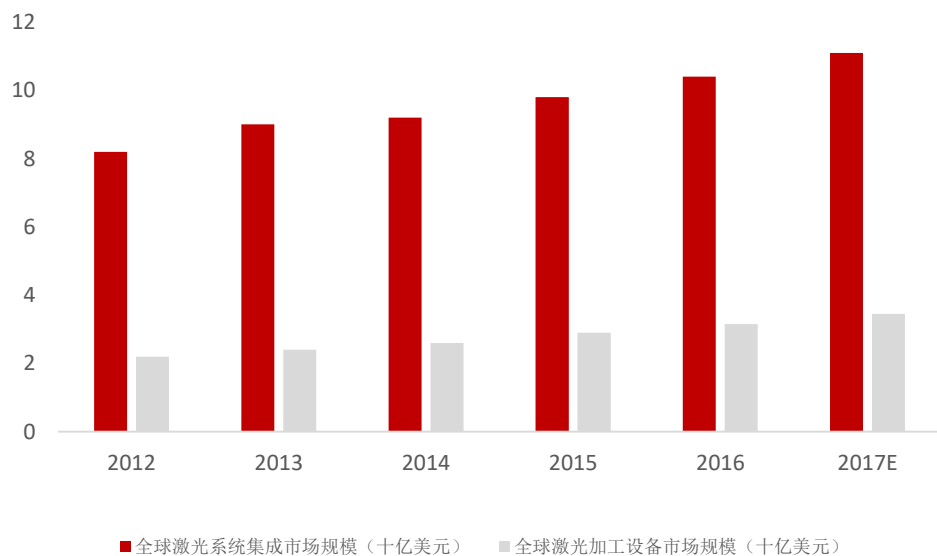


资料来源：《2017 中国激光产业发展报告》，川财证券研究所

目前，激光正以其优质的性能在各行各业加速渗透，并延伸到更多的行业，属于渗透率与增量应用都在提升的一个领域。

全球激光行业发展形势良好。根据 Strategies Unlimited 的数据，2016 年全球激光系统集成市场规模达到 111 亿美元，其中激光加工设备收入规模为 31.7 亿美元，切割、打标、焊接是重要的三种加工方式。

图 6： 全球激光系统集成市场规模（十亿美元）



资料来源：Strategies Unlimited，川财证券研究所

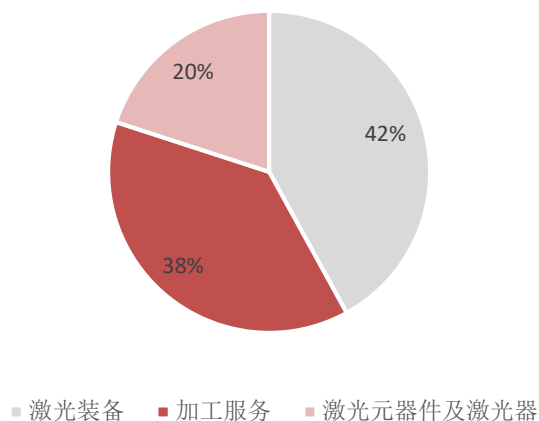
本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

## 二、激光器是激光设备的核心，光纤激光器性能尤为卓越

### 2.1 激光器是“皇冠上的明珠”

从整个产业链上来看，位于上游的激光元器件及激光器在 2017 年占全球整个激光设备产业市场的 20%，低于激光装备的占比 42%和加工服务的占比 38%。虽然激光器占比不是最高，但从激光设备中单个元器件的价值量、技术壁垒、工艺制造难度来说，激光器的含金量最高，是当之无愧的“皇冠上的明珠”。激光器行业参与者主要包括美国的 IPG 公司、英国的 SPI 公司，以及国内的锐科激光、创鑫激光等。

图 7：2017 年全球激光设备产业链上下游环节市场空间分布占比

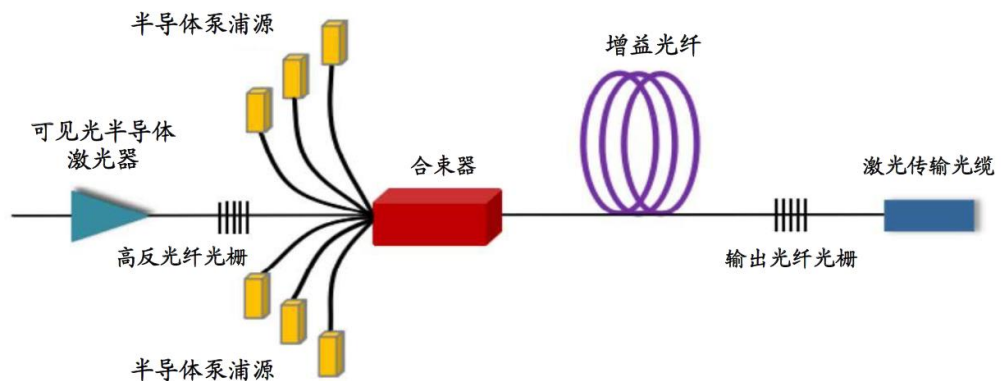


资料来源：锐科激光招股说明书，川财证券研究所

激光的形成需要三个最基本的条件：1.增益介质—在介质中实现粒子数反转；2.泵浦源—激励原子体系；3.谐振腔—放大受激辐射强度。这也是构成激光器的三个核心部件。

以光纤激光器为例，典型的光纤激光器主要由光学系统、电源系统、控制系统和机械结构四个部分组成，其中，光学系统由泵浦源、增益光纤、光纤光栅、信号/泵浦合束器及激光传输光缆等光学器件材料通过熔接形成全光纤激光器，并在电源系统、控制系统的驱动和监控下实现激光输出。

图 8：典型光纤激光器光学系统



资料来源：锐科激光招股说明书，川财证券研究所

根据美国 Strategies Unlimited 的报告，2013-2017 年，全球激光器行业收入规模持续增长，从 2013 年的 89.70 亿美元增加至 2017 年的 124.30 亿美元，年复合增长率为 8.50%。随着大功率激光器技术突破和增材制造技术的成熟，预计未来激光器行业将持续快速增长。

我国激光器市场发展更为迅速，2012-2016 年激光器市场营业收入从 169 亿增长至 385 亿元，年复合增长率为 17.90%。主要得益于我国消费电子、LED、PCB、医疗、军事等多个下游行业的迅速发展。

图 9：全球激光器市场营收及增速（亿美元）



资料来源：Laser Markets Research，川财证券研究所

图 10：我国激光器市场营收及增速（亿元）

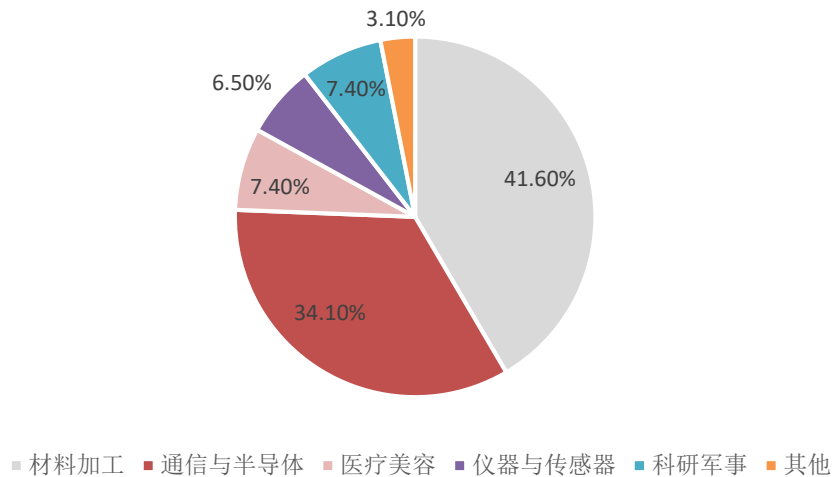


资料来源：Strategies Unlimited，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

根据 Laser Focus World 数据，2017 年激光应用于材料加工、通信与半导体分别占下游应用行业总销售额的 41.6% 和 34.1%。此外，激光与医疗诊治、医疗美容的结合已经越来越成熟，占比达到 7.4%。在仪器与传感器、科研军事方面，激光器产品也在逐渐渗透。

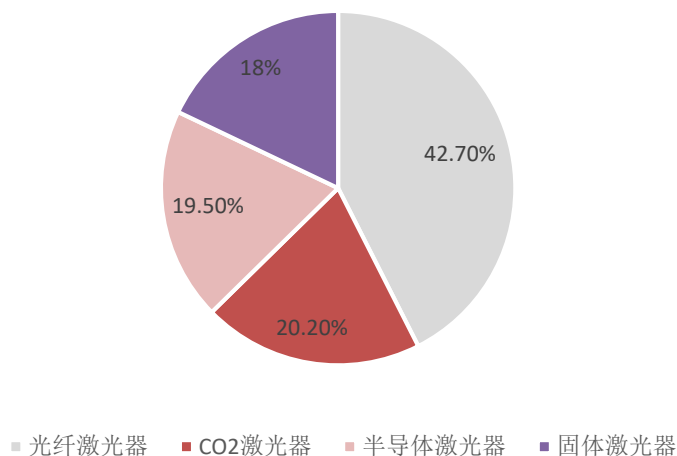
图 11： 2017 年全球激光器用途分类销售额占比



资料来源：Laser Focus World，川财证券研究所

从全球工业激光器市场来看，随着光纤激光技术不断取得突破，行业下游需求平稳增长，2017 年全球光纤激光器行业市场规模已经超过 20 亿美元，在全球工业激光器市场中占比达 42.7%。CO<sub>2</sub> 激光器、半导体激光器和固体激光器市场规模占比分别是 20.2%、19.5%、18%。

图 12： 2017 年全球激光器用途分类销售额占比



资料来源：OFweek 行业研究中心，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

## 2.2 光纤激光器综合性能最为出众，被称为“第三代激光器”

激光器作为激光加工设备的核心部件，自 1960 年第一台红宝石激光器发明问世以来，随着技术的发展和工艺的变革，发生了巨大的变化，也极大地推动了其他科学技术和工业民生的发展。近十几年来，激光器的发展更为迅速，出现了种类繁多的激光器。

按照增益介质的不同，可分为光纤、固体、气体、半导体激光器等。特定增益介质输出特定波长的激光，本质决定了激光输出功率和应用领域。

(1) 气体激光器：工作物质是气体。以 CO<sub>2</sub> 为例，增益介质是 CO<sub>2</sub>、氮气和氦气的混合物，氮气和氦气是辅助。具有能量转换率高，单色性好等优点，主要用于美容，工业制造和军事等行业。

(2) 液体激光器：工作物质主要包括两类，有机荧光染料溶液或无机化合物溶液。具有输出波长连续可调、能量转换率较高，易制备、便宜等特点。目前主要用于科学研究、医学等领域。

(3) 固体激光器：工作物质中基质多是晶体或玻璃，增益介质一般为掺入了钕离子或者镱离子的钇铝石榴石（YAG）、钛蓝宝石等。输出功率高但能量转换率较低，单色性差。

(4) 半导体激光器：半导体激光器的泵浦方式可以是电注入式、光泵式和高能电子束激励式等，应用较广的是具有双异质结构的电注入式 GaAs 二极管半导体激光器，具有能量转换率高，结构简单，寿命长等优点。主要用于光纤通信，光信息储存，光信息处理、军事等领域，是未来发展方向之一。

(5) 光纤激光器：光纤激光器以光纤作为波导介质，通过掺杂不同的稀土离子，可实现 380-3900nm 波段范围的激光输出，通过光纤光栅谐振腔的调节，可实现波长选择且可调谐。其具有小型集约化，高转换效率，高能量输出高光束质量，无需光学准直，维护少等优势。主要用于切割/焊接/雕刻等机械加工，远距离光纤通信、军事等方向，也被成为“第三代激光器”。

表格 1. 不同类型激光器对比

激光器类型	典型类型	激光波长	输出功率	能量转换效率	特点	应用
气体激光器	离子激光器 (Ar+ 离子激光器)	0.488μm 蓝光	约 150W	1%	能量转换率不高	彩色电视、信息储存、全息照相
	分子激光器	约 10.6 μm	达到上万	8%~10%	单色性好，能量转	美容，工业制造

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

	(CO <sub>2</sub> 激光器)	红外线	瓦		换效率较高	和军事
液体激光器	工作物质: 若丹明 6G 染料	紫外到红外	--	5%~20%	输出波长连续可调、能量转换效率较高, 易制备、便宜	科学研究、医学等
固体激光器	YAG/红宝石激光器	可见光到近红外波段	约为 20KW	0.5%~1%	输出功率高, 能量转换率低, 单色性差	测距, 材料加工, 军事等方面
半导体激光器	GaAs 二极管激光器	920nm—1.65 μm (近红外)	二维阵列可到 350kW	20%~40%, 实验室 70%	能量转换效率高, 结构简单, 寿命长, 单色性差	光纤通信, 光信息储存, 光信息处理、军事等。未来发展方向
光纤激光器	脉冲/连续光纤激光器	1.46μm—1.65μm	达到上万瓦	30%	小型集约化, 高转换效率, 高能量输出高光束质量, 无需光学准直, 维护少	切割/焊接/雕刻等机械加工, 远距离光纤通信、军事等。未来发展方向

资料来源: 中国产业信息网, 川财证券研究所

光纤激光器与其他几种激光器对比, 在**维护成本、最大输出功率、电光转化率、泵浦寿命、稳定性、柔性加工**等方面具有较为明显的优势。

光纤激光器性能参数方面, 电光换化率在 30%左右, 最大输出功率约为 50KW, 半导体泵浦寿命大于 10 万小时; 维护方面, 维护和操作费用约为 2 元/小时, 相比目前维护成本较低的碟片(固体)激光器, 只有其四分之一的维护费; 在稳定性和柔性加工方面, 光纤激光器更是最优选择。

光纤激光机可用于微电子、印刷、汽车、医疗设备、造船、航空等诸多行业, 可加工材料涵盖从心脏支架和计算机存储芯片的微机械加工, 直到厚管壁的深熔焊。使用操作灵活, 是光纤激光器最具革命性的特点之一, 能够轻松地集成于多轴机器人和振镜系统内。其结构紧凑, 整体大小要比传统的 YAG 激光系统小一个数量级, 因而移动非常灵活。

表格 2. 四种典型激光器性能对比

	光纤激光器	YAG 固体激光器	CO <sub>2</sub> 激光器	碟片激光器
电光转化率	30%	3%	10%	15%
最大输出功率	50KW	6KW	20KW	8KW
半导体泵浦寿命	>10 万小时	1000 小时左右	5 万小时左右	1 万小时左右
维护和操作费用	2 元/小时	35 元/小时	20 元/小时	8 元/小时
稳定性	最佳	一般	较差	较差

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

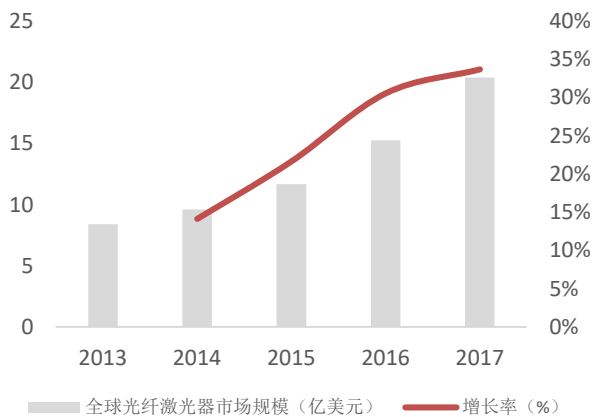
柔性加工	非常适宜	一般	不适宜	一般
维护	无需维护	需经常维护	需维护	需经常维护

资料来源: ofweek 激光网, 川财证券研究所

**2013-2017 年光纤激光器年均复合增长率约为 25%，成为全球市场份额最大的工业激光器。**光纤激光器已成为金属切割、焊接和打标等传统工业制造领域的主流光源，并在医疗美容、航空航天和军事应用等领域得到广泛应用。2013 年以来，全球光纤激光器市场规模逐年增长，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%。

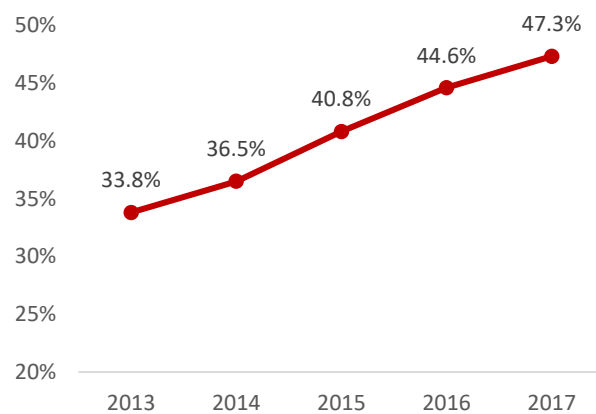
与此同时，全球光纤激光器在工业激光器中的市场份额保持逐年上升。根据前瞻产业研究院的数据，光纤激光器在工业激光器的市场份额从 2013 年的 33.8% 提升至 2017 年的 47.3%，成为份额最大的工业激光器。

图 13: 全球光纤激光器市场规模 (亿美元)



资料来源: 前瞻产业研究院, 川财证券研究所

图 14: 全球光纤激光器占工业激光器比重 (%)



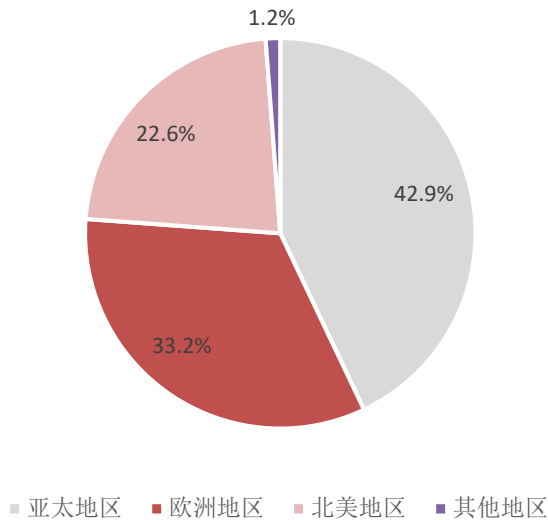
资料来源: 前瞻产业研究院, 川财证券研究所

从地区来看，亚太地区成全球光纤激光器的最大市场，占全球份额的 42.9%。由于亚太地区集聚了全球重要的汽车业、传统制造业以及新兴的半导体产业，对光纤激光器的需求非常旺盛。2017 年，亚太地区光纤激光器市场规模占全球 42.9% 的市场份额。欧洲为全球第二大光纤激光器市场，欧洲地区光纤激光器市场规模占全球市场份额的 33.2%，此外，北美洲占 22.6% 的市场份额。

鉴于亚太地区工业部门的快速发展和光纤激光器低成本、高输出功率的优势，用于材料加工的光纤激光器市场空间巨大，预计亚太地区将持续成为全球光纤激光器市场增长的重要动力。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

图 15： 2017 年全球光纤激光器市场区域结构（%）



资料来源：前瞻产业研究院，川财证券研究所

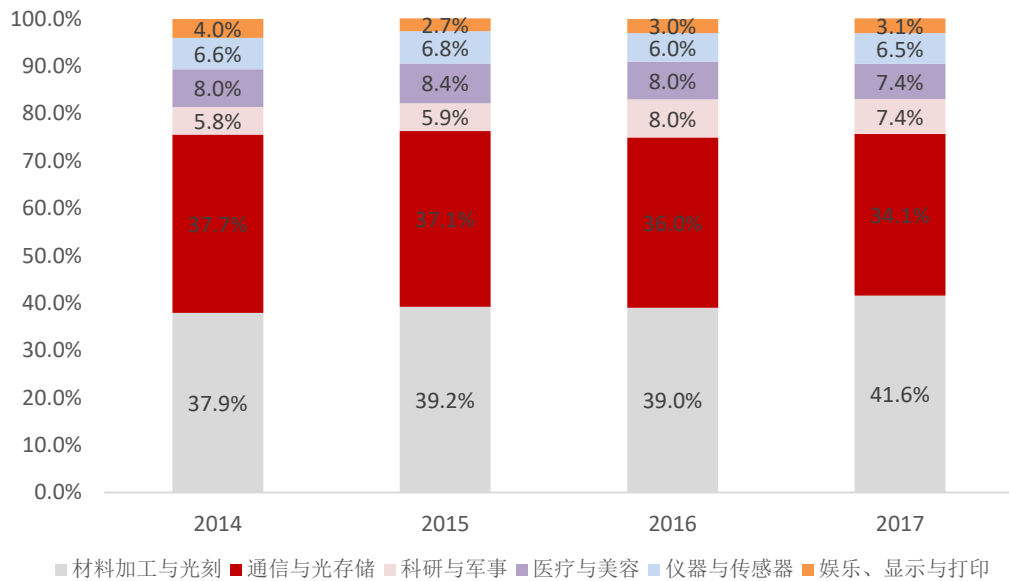
### 三、激光正不断渗透到下游各个行业，在材料加工等领域优势突出

#### 3.1 激光性能优越，在下游应用场景丰富

激光主要应用下游为材料加工、通信、科研军事、医疗美容、仪器与传感器、娱乐显示与打印等。激光加工技术是一种新型的绿色先进制造技术，被认为是“未来制造系统的共同加工手段”。随着技术不断进步，激光技术应用领域不断拓展。

根据 Laser Focus World, 2017 年材料加工与光刻领域激光器收入占全部激光器收入的 41.6%，达 51.66 亿美元，位列第二的是通信与光存储领域，收入占比为 34.1%。科研与军事、医疗与美容、仪器与传感器、娱乐显示与打印分别占比 7.4%、7.4%、6.5%、3.1%。

图 16: 全球激光器下游应用市场情况



资料来源: Laser Focus World, 川财证券研究所

美国激光产业的发展对于全球激光产业有着先导和指引作用。根据美国科学和技术政策办公室 2010 年分析和统计,美国当年 GDP 的 50%,约 7.50 万亿美元的产值,与激光在相关领域的市场应用及不断广泛拓展相关。由此可见,激光以其卓越的性能,在各行各业逐渐渗透,并对工业企业的发展做出了巨大的贡献。

表格 3. 美国激光技术拓展对 GDP 影响

主要激光光源设备	相应拓展领域	对应的 GDP 产值	占当年美国 GDP 产值的百分比
半导体激光器、光纤激光器	信息、计算机、远程商务、光纤通讯	4 万亿美元	26.67%
二氧化碳激光器、光纤激光器、飞秒超快激光器、准分子激光器	交通运输、工业制造业	1 万亿美元	6.67%
全固态激光器、准分子激光器、飞秒超快激光器	生物技术、人类健康、医学诊断治疗	2.5 万亿美元	16.67%

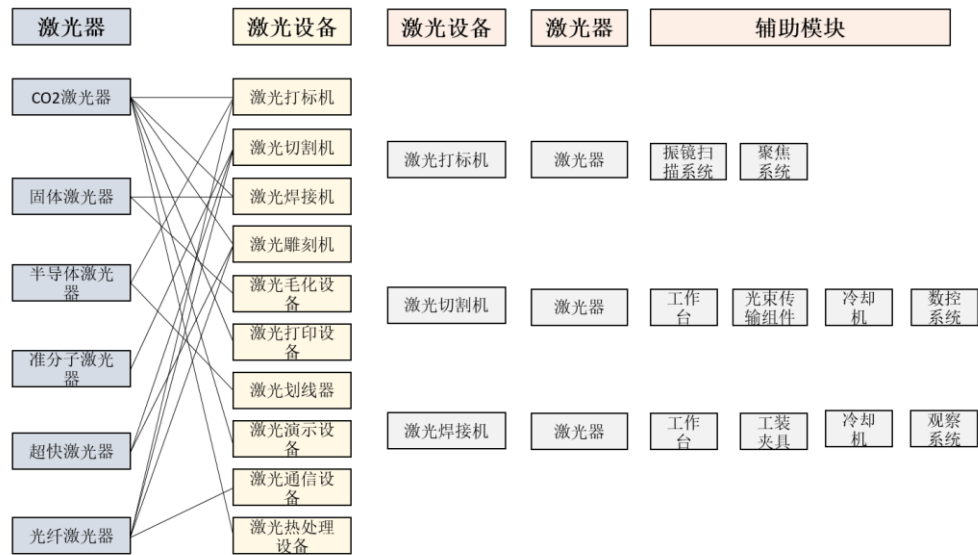
资料来源: 美国科学和技术政策办公室, 川财证券研究所

在具体的应用中,激光器和激光设备是激光行业的主要产品。激光设备主要由本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

光学系统、机械系统和数控系统组成。激光加工设备主要包括激光打标机、激光切割机、激光焊接机等。按照不同功率分类，一般将平均功率在 100W 以下的激光器称为低功率激光器，100-1000W 为中功率激光器，1000W 以上的称为高功率激光器。

小功率激光器主要应用于电子、陶瓷、玻璃、五金、纺织、汽车零部件等轻工业制造，而高功率激光器一般运用于钣金加工、大型机械制造、石油化工、航空航天等重型设备的制造。

图 17： 激光器、激光设备分类及关联



资料来源：OFweek 激光网，川财证券研究所

### 3.2 材料加工和通信等领域中，激光优势明显

#### 1) 材料加工

激光加工是指利用激光投射到材料表面产生的热效应来完成加工过程，包括激光焊接、激光切割、表面改性、激光打标、激光钻孔和微加工等。用激光对材料进行各种加工，包括打孔、切割、划片、焊接、热处理等。激光能适应任何材料的加工，尤其在一些特殊精度和要求、特别场合和特种材料的加工制造方面起着无可替代的作用。

激光具有的特性决定了激光在加工领域存在的优势：

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

- 1.无接触加工，激光能量和移动速度可调；
- 2.可以加工金属和非金属；
- 3.加工过程无“刀具”磨损，无切削力作用于工件；
- 4.热影响区小，工件热变形小；
- 5.易与数控系统配合，加工方式极为灵活；
- 6.生产效率高，质量可靠。

表格 4. 激光材料加工具体应用领域和对应激光器类别

加工工艺	应用领域	可用激光器类别
激光焊接	汽车车身厚薄板、汽车零件、锂电池、心脏起搏器、密封继电器等密封器件以及各种不允许焊接污染和变形的器件	YAG、CO2、半导体泵浦激光器
激光切割	汽车行业、计算机、电气机壳、木刀模业、各种金属零件和特殊材料的切割、硅橡胶、航天工业使用的钛合金等	YAG、CO2、光纤激光器
激光打标	各种材料和几乎所有行业	YAG、CO2、光纤、半导体泵浦激光器
激光打孔	航空航天、汽车制造、电子仪表、化工等	YAG、CO2、准分子、同位素和半导体泵浦激光器
激光热处理	汽车工业、航空航天、机床行业和其它机械行业	YAG、CO2 激光器
激光快速成型	模具和模型行业	YAG、CO2 激光器
激光涂敷	航空航天、模具及机电行业	YAG、CO2 激光器

资料来源：《激光加工技术及其应用》冶金工业出版社，川财证券研究所

图 18： 激光加工相关产品设备



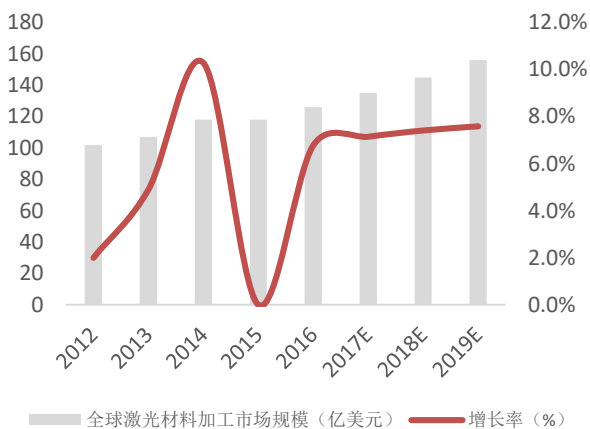
资料来源：华工科技官网，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

根据 OPTECH 的数据，2016 全球激光材料加工市场规模 126 亿美元，增长 6.8%，其中中国增长近 20%。市场增加主要是中国市场需求增长近 20%，中国制造业仍然持续为激光设备投入巨资。考虑到中国制造业持续高增长，美国新政策引导制造业回流和欧洲经济复苏，预计 2017~2019 年三年全球激光材料加工市场仍有望保持超过 7% 的复合增长。

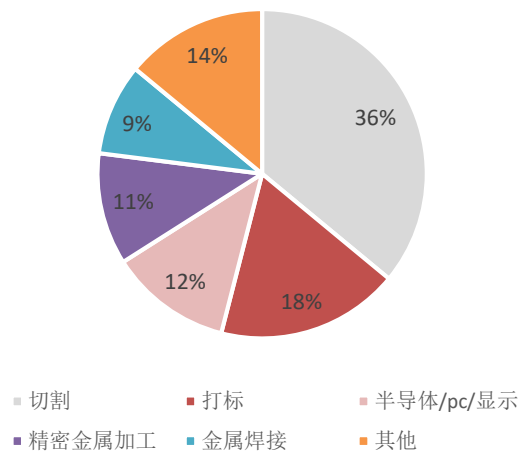
按照激光设备类型分类，2016 年，金属切割占全球激光材料加工收入的 36%，是激光器材料加工最大的行业应用领域，打标、半导体/PC/显示、精密金属加工、金属焊接占比分别为 18%、12%、11%和 9%。

图 19：全球激光材料加工市场规模（亿美元）



资料来源：OPTECH，川财证券研究所

图 20：2016 年全球工业激光器按设备分类（%）



资料来源：Strategies Unlimited，川财证券研究所

## 2) 通信

激光在通信领域的应用主要包括光纤通信。在发送端首先要把传送的信息（如语音）变成电信号，然后调制到激光器发出的激光束上，使光的强度随电信号的幅度（频率）变化而变化，并通过光纤经过光的全反射原理传送；在接收端，检测器收到光信号后把它变换成电信号，经解调后恢复原信息。

目前用于光通信系统和 3D 成像模块的红外光源可分为三大类：发光二极管（LED）、边射型激光器（EEL）和垂直面射型激光器（VCSEL）。

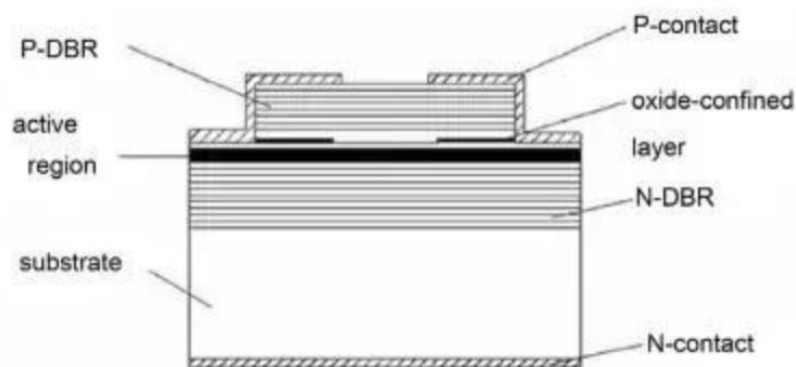
现在通信技术中，在激光通信领域，最引人瞩目的就是垂直腔面发射激光器（VCSEL），其最重要的用途就是作为信号光源，除此之外，它还可以在高速光开关、各种固体激光器泵浦源、高密度光盘读写光源、图像处理与模式识别

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

以及计算机芯片光互联等方面得到应用，具有制造成本低、易于光纤耦合、阈值电流低、调制频率高、易于集成等。

VCSEL 激光器以砷化镓半导体材料为基础研制，是一种半导体激光器。其激光垂直于顶面射出，与激光由边缘射出的边射型激光有所不同。相较于边射型激光器，VCSEL 激光器具有低阈值电流、稳定单波长工作、可高频调制、容易二维集成、没有腔面阈值损伤等优点，在半导体激光器中占有很重要的地位。

图 21： 顶发射 VCSEL 结构示意图

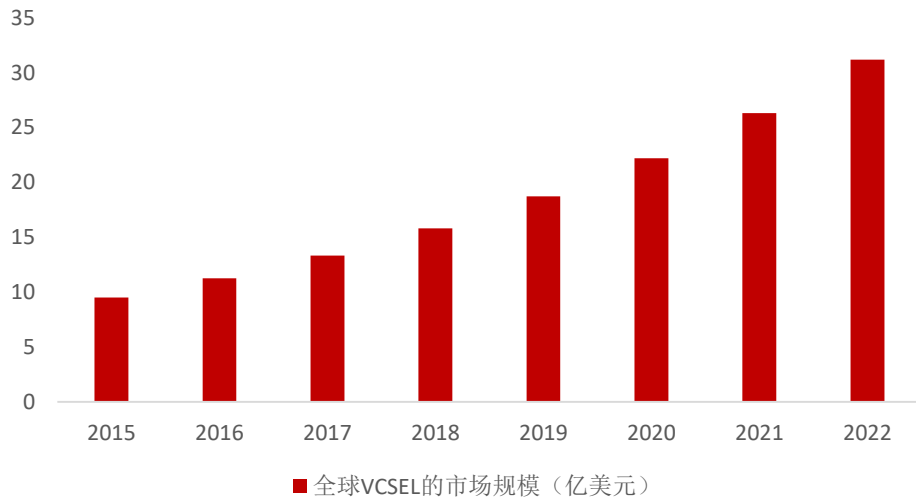


资料来源：《垂直腔面发射激光器（VCSEL）的研究进展》论文，川财证券研究所

VCSEL 从诞生起就作为新一代光存储和光通信应用的核心器件，为互联网的需求和光学存储密度的不断提高提供了一条新途径。随着 VCSEL 的研究深入以及应用需求的拓展，VCSEL 不仅在手机、消费性电子等领域发挥越来越重要的作用，VCSEL 还可以用来进行人脸识别、3D 感测、手势侦测和 VR/AR/MR 等。当然，VCSEL 将来也可以大量应用在物联网、5G 通信、RF 元件、ADAS(先进驾驶系统)等，VCSEL 未来应用空间十分宽广。

根据麦姆斯咨询统计，2015 年全球 VCSEL 的市场规模为 9.5 亿美元，占红外光源总市场规模的 21%。预计 2022 年 VCSEL 的市场规模有望达到 31.2 亿美元，年复合增长率可达 17.3%。

图 22： 发射 VCSEL 结构示意图



资料来源：麦姆斯咨询，川财证券研究所

### 3) 医疗美容

目前激光在全球医学上的应用已经取得了阶段性进展，大致可分为**激光诊断和激光治疗（含激光美容）**两大类。前者以激光作为信息载体，后者以激光作为能量载体。

因激光在精确度、疗效及安全性等方面优于传统的治疗方法，多种多样的激光医疗设备已进入到普外、泌尿、皮肤、耳鼻喉、口腔、妇科、骨科、心血管、神经外科以及肿瘤科等各个临床科室，能够通过**对病变组织进行凝固、切割、汽化等方式进行手术或介入治疗**，达到临床治疗效果。

表格 5. 国外较成熟激光医疗器械及临床应用科室

光源	产品	应用科室
Nd:YAG 激光	Q 开关 Nd:YAG 激光眼科治疗系统	眼科
	双频双波长碎石机	泌尿外科
铥激光	120W 铥激光医疗系统	外科/泌尿外科
	120W 绿激光医疗系统	泌尿外科
绿激光	Q 开关 YAG 倍频绿激光眼科治疗系统	眼科
	半导体泵浦绿激光眼科治疗系统	眼科
钛激光	100W 钛激光医疗系统	泌尿外科
	60W 钛激光碎石机	泌尿外科（碎石）
铷激光	40W 铷激光治疗系统	皮肤科
CO2 激光	超脉冲 CO2 激光治疗机	外科手术
	40WCO2 激光治疗机	耳鼻喉科

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

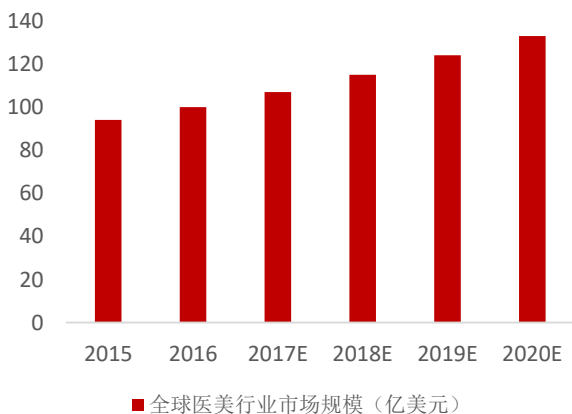
半导体激光	800nm 半导体激光脱毛系统	美容
	980nm 半导体激光治疗系统	泌尿外科/骨科
	1470nm 半导体激光治疗系统	皮肤科/牙科
准分子	准分子激光皮肤治疗系统	皮肤科（银屑病/白癜风）
	准分子激光眼科治疗系统	眼科（屈光矫治）
红宝石	红宝石激光治疗系统	皮肤科
多波长	超极平台	皮肤科
	多波长眼底病治疗仪（红/绿/黄光）	眼科
飞秒	飞秒激光治疗系统	眼科

资料来源：奇致激光招股说明书，川财证券研究所

根据德勤的研究报告，全球医美市场规模稳步增长。2016 年，全球医疗美容市场规模约为 100 亿美元，预计其将以 7.27% 的年复合增长率增长，于 2020 年达到 133.4 亿美元规模。具体来说，全球医疗美容市场细分项目按部位分类，主要有激光类医疗美容、面部美容、胸部植入及牙科。其中，**激光医疗美容和面部美容的市场份额将逐步增加**。预计激光美容将成为激光在医疗行业发展中的重要推动力。

据中科战略产业技术分析中心统计，2016 年，我国激光医疗设备行业市场规模达到 90 亿元以上，国内医疗机构对激光医疗设备的需求保持稳步增长趋势。

图 23：全球医美行业市场规模（亿美元）



资料来源：Technavio，川财证券研究所

图 24：我国激光医疗设备市场规模（亿元）



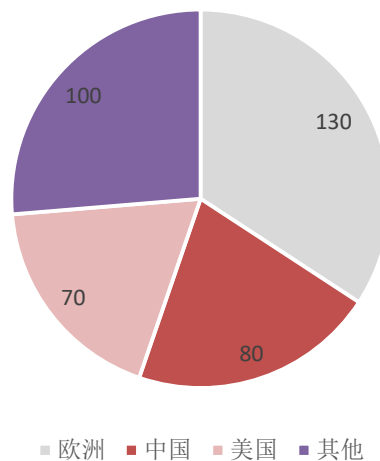
资料来源：中科战略产业技术分析中心，川财证券研究所

## 四、欧美具有领先优势，中国进口替代正在进行中

### 4.1 IPG、通快等欧美激光大厂具有先发优势，布局完善

根据 Laser Manufacture News，2016 年全球激光及其相关产品总值超过 380 亿美元，其中激光器产值约为 110 亿美元。从地域分布来看，欧洲以 130 亿美元的市场份额占据第一，其次是中国和美国，分别占有 80、70 亿美元市场份额。

图 25： 2016 年全球激光市场份额分布（亿美元）



资料来源：Laser Manufacture News，川财证券研究所

欧美除了在市场份额上有所领先以外，德国的通快（Trumpf）、美国的相干（Coherent）、IPG、恩耐（Nlight）、贰陆（II-VI）、丹麦的 NKT Photonics 均为世界领先的激光器/激光设备公司，由于其起步较早，在技术和产品丰富度上具有领先优势。

表格 6. 海外领先的激光行业公司简介

国家	公司名称	成立时间	2017 年营收	主要产品	简介
德国	通快 (Trumpf)	1923 年	36.2 亿美元	2D 激光器、三维激光切割器、激光焊接设备、半导体激光器、光纤激光器、二氧化碳激光器、脉冲激光器等	工业用激光器及激光系统领域是技术及市场的全球领导者。公司 2008 年收购英国 SPI 公司，在光纤激光器方面，该公司主要产品为 MOPA 脉冲光纤激光器系列和中功率连续光纤激光器系列，也推出了千瓦级高功率光纤激光器
	相干 (Coherent)	1966 年	17.2 亿美元	工业级 CO2 和 CO 激光器、工业用光纤和半导体激光器、连续固态激光器、超快激光器等	世界第一大激光器及相关光电子产品生产商，主要从事激光器及相关光电子产品生产，其产品广泛服务于科研、医疗、工业加工等多个行业。2016 年 3 月，公司宣布以 9.42 亿美元收购 Rofin-Sinar 公司，开始进入高功率光纤激光器领域
	IPG	1990 年	14.1 亿美元	高功率连续激光器、激光系统、光束传输设备、医疗设备、通讯设备等	全球最大的光纤激光制造商，拥有国际领先水平的光纤激光研发中心，主要生产基地分布在德国、美国、俄罗斯、意大利
美国	恩耐 (Nlight)	2000 年	1.39 亿美元	半导体激光器、光纤激光器、光纤等	世界领先的半导体激光器和光纤解决方案的提供商，在半导体激光器芯片和光纤耦合封装方面具有很强的优势，产品主要应用于材料加工、医疗、防御、半导体、太阳能和消费领域。该公司开始主要生产半导体激光器，2007 年收购芬兰特种光纤制造商 Liekki 公司后，进入光纤激光器领域
	贰陆 (II-VI)	1971 年	9.72 亿美元	CO2 激光器、激光加工头、高功率半导体激光器等	公司对垂直腔面发射激光器技术和产品的投资收到成效，预计未来优势增长板块包括数据中心，新一代无线和功率器件、EUV 光刻技术等
丹麦	NKT Photonics	1980 年	12.9 亿美元	超快激光器，超连续白光激光器，低噪声光纤激光器，分布式温度传感系统和各种特种光纤等	公司收购了瑞士超快激光制造商 Onefive 公司，Onefive 生产的超快激光器产品组合包括飞秒激光器系统和皮秒激光器系统，为医疗和生命科学领域的客户以及工业材料加工和科学提供服务

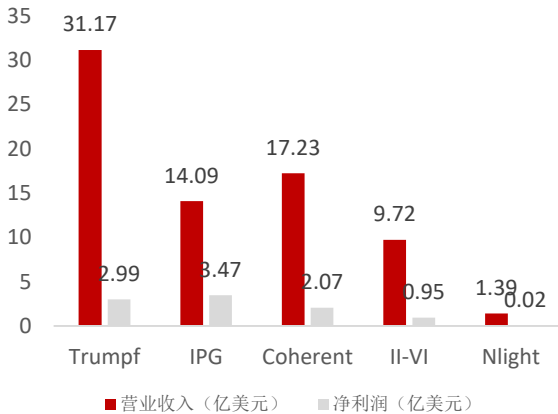
资料来源：《2018 激光产业发展报告》，各公司官网，川财证券研究所

海外激光企业产品性能领先，毛利率水平高。从营业规模来看，德国通快是全球激光行业营业收入最高的公司，2017 年达到 31.17 亿美元，美国相干、IPG 排名二三位，分别为 17.23 和 14.09 亿元。欧美激光厂商由于产品性能领先，在高功率激光器和光纤激光器等产品上具有绝对优势，因此毛利率水平较高。

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

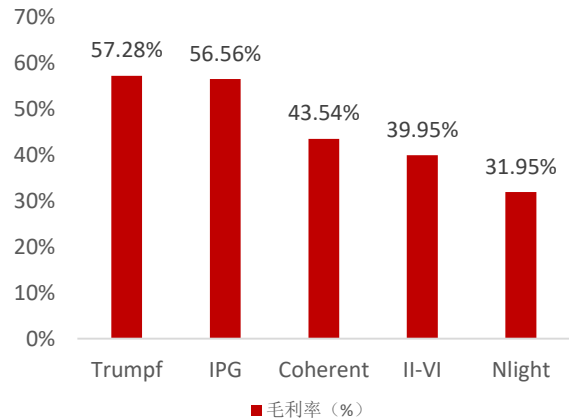
2017 年通快和 IPG 的毛利率水平达到 50% 以上，其他几家主要海外激光公司的毛利率水平也都在 30% 以上。

图 26：2017 年海外激光公司业绩（亿美元）



资料来源：Bloomberg，各公司官网，川财证券研究所

图 27：2017 年海外激光公司毛利率情况（%）



资料来源：Bloomberg，各公司官网，川财证券研究所

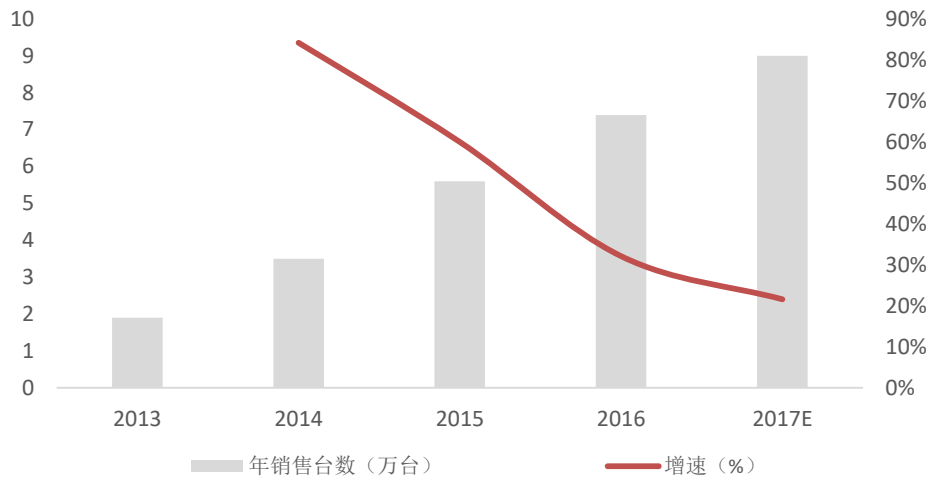
## 4.2 国内优秀激光企业崛起，国产替代进行时

中国作为世界工厂，在几乎所有的工业部门都呈现出从传统加工向高端加工转型升级的态势，激光加工技术大有作为。

由于消费电子领域是工业激光器最大的终端应用产业，消费电子产品制造商的市场需求将使中国的工业激光器市场呈现大幅增长。鉴于亚太地区工业部门的快速发展和光纤激光器低成本、高输出功率的优势，用于材料加工的光纤激光器市场空间巨大。

以光纤激光器为例，国产光纤激光器品牌在与国外品牌的竞争中不断创新突破，发展速度越来越快。2013 年至 2016 年，我国国产光纤激光器的销售台数逐年连续增长，2016 年已达到 7.4 万台。其中，低功率主要用于 3C 产品打标等精细加工领域；中功率主要用于金属板切割和焊接领域，预计未来几年销量将保持快速增长；千瓦级以上的高功率光纤激光器主要应用于激光切割、打孔、焊接等工业领域。

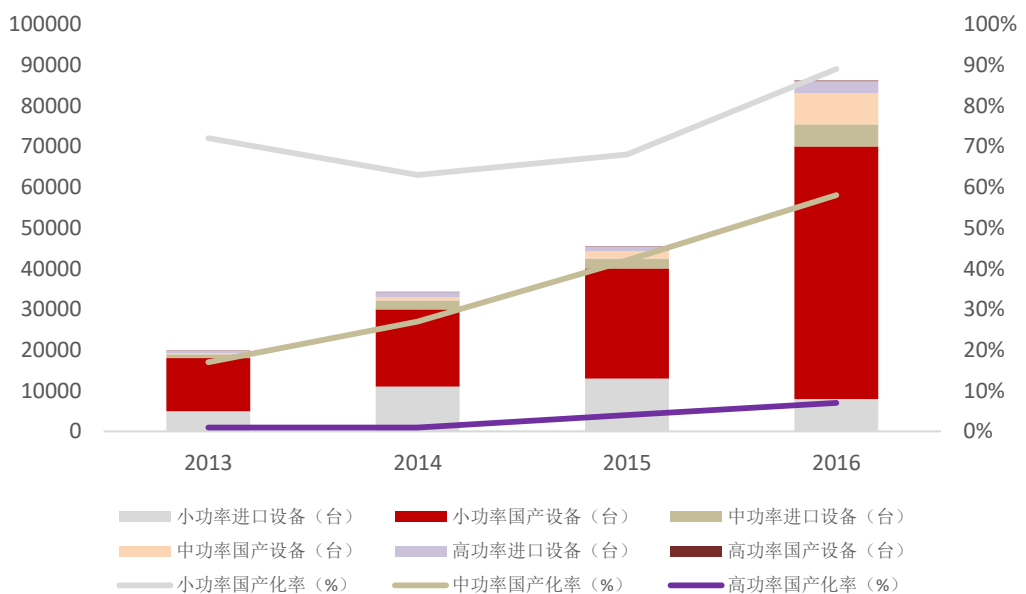
图 28：我国国产光纤激光器销售台数（万台）



资料来源：《2016 年中国激光产业回顾与展望》，川财证券研究所

在国产化率方面，我国中小功率激光器已经能够实现自给，高功率激光器国产化率较低，正在逐步提升中。根据《2017 中国激光产业发展报告》，2016 年我国小功率激光器国产化率已经达到 89%，基本实现自给；中功率激光器国产化率为 58%；而高功率激光器正处于稳步提升中，国产化率从 2013 年的 1% 提升到 2016 年的 7%。随着大族激光、锐科激光等国产优秀品牌在高功率激光器方面的发力，高功率激光器国产渗透率有望持续升高。

图 29：我国不同功率激光器产量及国产化率（台）

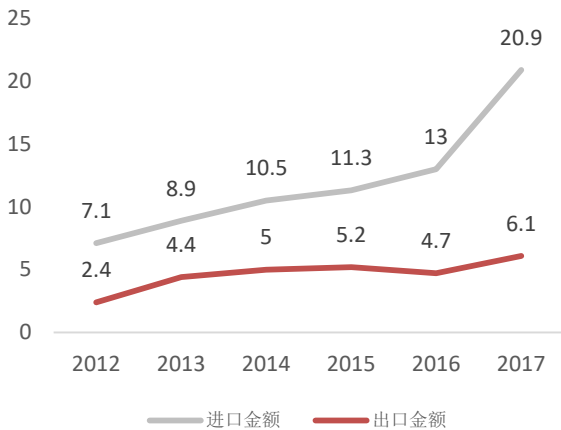


资料来源：《2017 中国激光产业发展报告》，川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

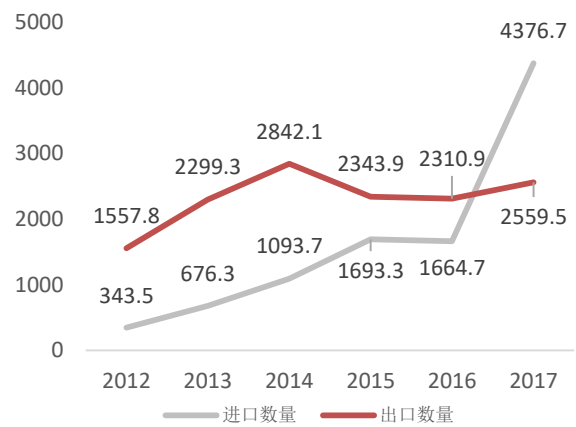
国内高速增长的激光产品需求也使得进口的激光元器件数量和金额都在增长。2017年中国进口激光元件4376.7万个，金额达到20.9亿美元。进口的激光元器件仍以单价较高的高功率激光产品为主。

图 30: 中国激光元器件进出口金额 (亿美元)



资料来源:《2018 中国激光产业发展报告》, 川财证券研究所

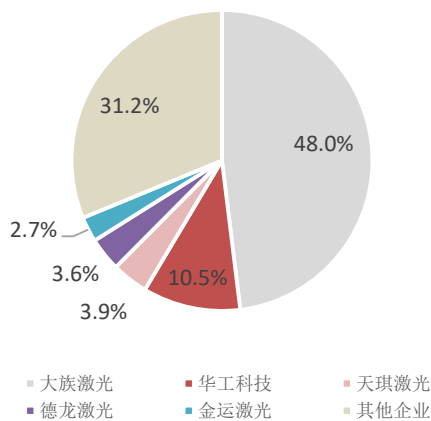
图 31: 中国激光元器件进出口数量 (万个)



资料来源:《2018 中国激光产业发展报告》, 川财证券研究所

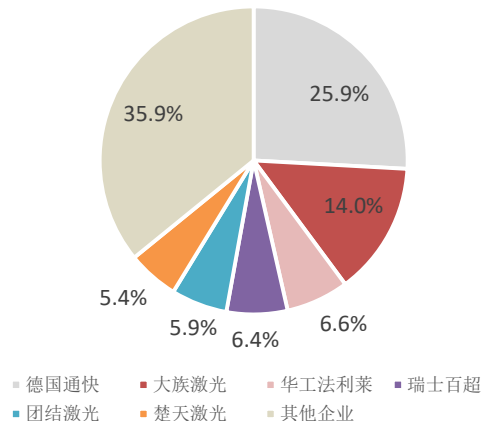
从激光加工设备这一细分领域来看,我国中低功率市场在大族激光和华工科技的引领下,市场基本被国内厂商所占领,其中大族激光几乎占有国内市场份额的一半。而高功率激光加工设备仍处在国内厂商与海外厂商激烈竞争的阶段,未来国内厂商有望凭借产品性能的提升、价格优势以及更加优质的售后服务占有更多市场份额。

图 32: 中国低功率激光加工设备市场份额



资料来源:《2016 中国激光产业发展报告》, 川财证券研究所

图 33: 中国高功率激光加工设备市场份额



资料来源:《2016 中国激光产业发展报告》, 川财证券研究所

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

国内激光行业已经形成百家争鸣的局面，大族激光、锐科激光、华工科技等企业分别在各自领域崭露头角，具有一定国际竞争力。根据《2018 中国激光产业发展报告》，目前我国大部分激光企业分布在激光加工和激光器领域。在营收规模上，大族激光以超 50 亿元的营收水平位居第一，未来将有越来越多的国内激光企业正以崛起之势逐渐走上国际的舞台。

表格 7. 2017 年国内主要激光企业

主要领域	年营业收入 (元)	企业数量	代表企业
激光加工	500000 万以上	1	大族激光
	100000 万~500000 万	5	华工科技, 新松机器人, 大恒科技, 正业科技, 百超迪能
	50,000 万~100000 万	6	华中数控, 利达光电, 联赢激光, 楚天激光, 金方圆, 宏石激光
	20,000 万~50,000 万	7	光韵达, 邦德激光, 天弘激光, 江苏北人, 天琪激光, 苏州领创, 力星激光
	2,000 万~20,000 万	21	金运激光, 嘉泰激光, 圣石激光, 科贝科技, 德中技术, 佳顺智能, 思尔特, 松兴电气, 菱欧科技, 睿恒数控, 大德重工, 德龙激光, 帝尔激光, 华俄激光, 三工光电, 雷神激光, 海目星, 吉事达, 铭镭激光, 民升激光, 光大激光
激光器	50,000 万以上	2	锐科光纤, 创鑫激光
	20,000 万~50,000 万	4	炬光科技, 光库科技, 杰普特光电, 凯普林光电
	2,000 万~20,000 万	5	集光通达, 思科世纪, 飞博激光, 长春新产业, 安扬激光
激光元器件	100,000 万以上	1	水晶光电
	50,000 万~100,000 万	1	沃格光电
	20,000 万~50,000 万	3	奥普光电, 波长光电, 瑞可达
	2000 万~20,000 万	1	华光光电
激光晶体	50,000 万以上	1	奥瑞德
	20,000 万~50,000 万	1	福晶科技
	5,000 万~20,000 万	2	嘉东光学, 东骏激光
激光显示	50,000 万以上	2	海信激光显示, 迪威迅
	2,000 万~20,000 万	3	光峰光电, 视美乐, 帅映科技
激光医疗	2,000 万~20,000 万	4	亚格光电, 益健堂, 科英激光, 奇致激光
3D 打印	50,000 万以上	1	巨星科技
	20,000 万~50,000 万	2	久之洋, 精淇光电
	2,000 万~20,000 万	6	迈测科技, 天健创新, 富瑞德, 莱赛激光, 建通测绘, 海达数云
激光夜视	20,000 万以上	1	先临三维
	2,000 万~20,000 万	4	南京中科煜宸, 西安铂力特, 华曙高科, 无锡飞而康
激光	2,000 万~20,000 万	2	高普乐, 神戎电子
激光	2,000 万~5,000 万	2	东文高压, 镭之源

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

## 五、相关上市公司

建议关注市场份额最大、技术壁垒最高的激光设备和激光器领域。相关标的包括大族激光（我国激光设备领域排名第一，已跨入全球一流激光设备商行列）、锐科激光（光纤激光器进口替代领导者，向高功率产品迈进）、华工科技（实现能量激光全产业链布局）等公司。

### 5.1 大族激光：我国激光设备领域第一，全球一流激光设备商行列

公司主营业务为小功率激光/大功率激光/PCB 及自动化配套设备、LED 设备及产品等几大主要业务线。在制造业产业升级、科技进步和人工短缺的背景下，激光加工设备及机器人、自动化产品获得广泛应用。

（1）小功率激光：手机加工制造 70% 的环节都应用到激光技术及激光制造设备，大族激光小功率激光设备有望受益于全面屏、不锈钢中框和前后玻璃等手机创新，小功率设备需求有望稳中有升。

（2）大功率激光：公司加强向上布局，不断提高光纤激光器的自主研发能力，全新智能激光拼焊生产线和 15KW 超高光纤激光切割机等产品已推向市场。2018 年 2 月公司发布公告公开发行人 A 股可转债募集资金，其中 15.02 亿投资于“高功率激光切割焊接系统及机器人自动化装备产业化项目”，项目达产后预计年产值为 30 亿元，贡献税后净利润约 4.5 亿元。

（3）下游需求众多：公司以激光技术优势为基础，广泛扩展下游领域，目前在 PCB、面板、动力电池等领域都有深厚的技术和市场积累。多点开花的下游需求使得公司受单一业务影响小，业绩周期性不明显。未来随着 PCB、OLED 产能向本土迁移及新能源汽车的逐步放量，公司业绩增长动能强劲。

### 5.2 锐科激光：光纤激光器进口替代领导者，向高功率产品迈进

公司是全球有影响力的具有从材料、器件到整机垂直集成能力的光纤激光器研发、生产和服务供应商。公司主营业务包括为激光制造装备集成商提供各类光纤激光器产品和应用解决方案，产品广泛用于激光制造如打标、切割、焊接、增材制造等领域。

（1）产品种类多样：公司主要产品包括 10W 至 200W 的脉冲光纤激光器；10W 至 12,000W 的连续光纤激光器；75W 至 450W 准连续光纤激光器；80W

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅尾页的重要声明

至 3,000W 直接半导体激光器。广泛用于激光制造如打标、切割、焊接、增材制造等领域。

(2) 向高功率迈进：公司的单模块 1500W 连续光纤激光器已经实现量产；6000W 连续光纤激光器实现批量供货，上半年发货数量相比去年大幅增长；2000W 单模块产品和建立在其基础上的 12000W 产品已经通过客户试用，已启动小批量生产；1000W 半导体激光器实现批量销售，3000W 半导体激光器实现小批量发货。

(3) 重视研发投入：公司持续加大在核心原材料和器件的投入，逐步实现大功率光纤激光器泵浦源和特种光纤的工艺改进和产能提升，持续推出公司更高功率的光纤激光器和半导体激光器产品所需要的配套核心原材料和器件，保持公司的盈利能力和可持续性发展。

### 5.3 华工科技：实现能量激光全产业链布局

公司在“制造向高端，服务型制造”的战略指引下，坚持加大对新客户新产品新市场的拓展，取得了新能源汽车突破，焊接产品、微加工产品再创新高。

(1) 激光先进装备制造业务：“华工激光”智能装备事业群继续巩固在传统汽车车身激光焊接领域的领先地位，自主研发的国内首条新能源汽车全铝车身焊装生产线量产上市；在微加工领域，掌握皮秒激光成丝切割工艺、高精度光机电协同控制技术单元技术；抓住 OLED 行业产能转移的机遇，突破显示面板工艺技术并开发了全面屏的全自动切割设备；积极融入新能源产业链，布局新能源市场，推出电芯盖板自动封口线、极柱软连接自动焊接系统等解决方案；在 3C 行业，开发定制专业的非标自动化设备，工作站及自动化生产线。

(2) 传感器业务：公司继续保持大白电优势地位，持续创新改进，深耕小家电领域，全面拓展小家电应用领域及客户。在智能家居应用领域，新开发超高温食品接触用传感器、厨卫用防干烧温度传感器、高端空气质量传感器。在新能源汽车领域，重点发展新能源汽车 PTC 加热器、PM2.5 传感器等战略产品。

(3) 光通信业务：以有源光模块和智能终端 ONT 业务为支撑点，持续扩大同全球知名通信系统设备商的业务合作范围和规模。在成都设立了 PON 研发中心，10G PON 产品正式推向市场。智能终端业务凭借雄厚的技术和批量制造能力，2017 年 ONT 产品交付量稳居全球前三。

## 风险提示

### 激光行业景气度不及预期

激光行业景气度下滑，可能会带来电子全行业需求疲软

### 技术创新对传统产业格局的影响

技术创新可能会使得原有的产业格局发生变化，行业龙头替换甚至淘汰个别传统行业

## 分析师声明

本人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，以勤勉尽责的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

## 行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内证券的绝对收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起6个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

## 重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。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。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围使用，并注明出处为“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：00000000857

本报告由川财证券有限责任公司编制 谨请参阅本页的重要声明 C0003