头豹 LeadLeo

www.leadleo.com

2019年

中国光通信芯片行业概览

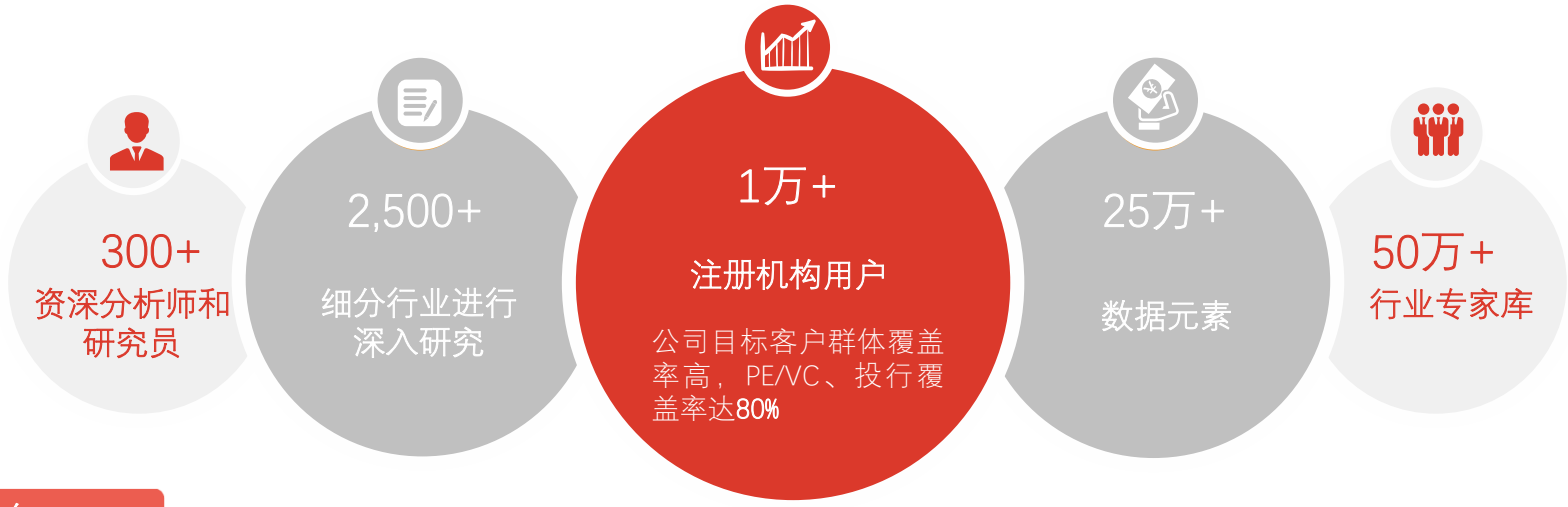
概览标签： 光通信芯片、光模块、5G基站、数据中心



报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施，追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

头豹研究院简介

- 头豹研究院是中国大陆地区首家B2B模式人工智能技术的互联网商业咨询平台，已形成集行业研究、政企咨询、产业规划、会展会议行业服务等业务为一体的一站式行业服务体系，整合多方资源，致力于为用户提供最专业、最完整、最省时的行业和企业数据库服务，帮助用户实现知识共建，产权共享
- 公司致力于以优质商业资源共享为基础，利用大数据、区块链和人工智能等技术，围绕产业焦点、热点问题，基于丰富案例和海量数据，通过开放合作的研究平台，汇集各界智慧，推动产业健康、有序、可持续发展



四大核心服务：

企业服务

为企业提供**定制化报告**服务、**管理咨询**、**战略**调整等服务

云研究院服务

提供行业分析师**外派驻场**服务，平台数据库、报告库及内部研究团队提供技术支持服务

行业排名、展会宣传

行业峰会策划、**奖项**评选、行业**白皮书**等服务

园区规划、产业规划

地方**产业规划**，**园区**企业孵化服务

©2019.11 LeadLeo

报告阅读渠道

头豹科技创新网 —— www.leadleo.com PC端阅读全行业、千本研报



头豹小程序 —— 微信小程序搜索“头豹”、手机扫右侧二维码阅读研报


图说


表说


专家说


数说

详情请咨询

客服电话

400-072-5588

上海

王先生： 13611634866
李女士： 13061967127

南京

杨先生： 13120628075
唐先生： 18014813521

深圳

李先生： 18916233114
李女士： 18049912451

©2019.11 LeadLeo

概览摘要

光通信芯片是实现光电信号转换功能的核心器件。光通信芯片通过封装组成光发射组件以及光接收组件（光发收组件）。光发收组件、电芯片以及结构件等最终封装成具有光电信号转换功能的光模块。光通信芯片在中端与高端光模块成本中占比超过50%，且随着光模块的传输速率上升，光通信芯片在光模块成本的占比亦会提升。现阶段，中国仅有华为海思可量产25G系列光通信芯片，但华为海思并不对外销售光通信芯片。以光讯科技以及海信为首的中国本土光通信芯片企业仅能量产10G及以下光通信芯片，与国际光通信芯片行业龙头企业Finisar生产的25G系列芯片仍有1-2代技术差距，因此在高速光通信领域，进口依赖依然严重。

- **5G基站的建设拉动光通信芯片市场需求**

  5G基站使用更高频谱导致信号覆盖能力大幅减弱。信号覆盖同一个区域，通信设备商需建设的5G基站数量是需建设4G基站数量的1.5-2倍。截止到2018年12月31日，中国共有372万个4G基站，中国4G网络已进入成熟期，以此为基准，至5G成熟期预计中国将有558至744万个5G宏基站的建设规模。5G承载网前传预计需3,346万块25G光模块，中转以及回传预计需243万块100G光模块，52万块200G光模块以及14.4万块400G光模块，合计共需3,655.4万块光模块以及9,950.8万块配对的光通信芯片（包括激光器芯片与探测器芯片）。因此，5G基站的建设会为光通信芯片产业带来9,550.8万块芯片需求量，带动光通信芯片行业的发展。

- **数据中心的建设带动光通信芯片市场需求**

  由于云计算、大数据、虚拟化等新兴技术的落地，数据流量成指数级增长。为解决数据流量暴涨问题，数据中心运营商必须增加超大数据中心的数量。数据中心的建设需大量DFB以及VCSEL芯片实现光电信号的转换，因此大规模建设数据中心亦拉动数据中心运营商对光通信芯片需求。新建数据中心以叶脊网络架构为主，与传统网络层相比，叶脊网络扩大叶交换机、脊交换机与服务器之间的连接数，所需高速光模块的数量是传统三层架构所需光模块数量的30倍。

- **光通信芯片行业投资风险**

  光通信芯片行业存在大厂竞争风险、研发风险以及市场接受度风险：（1）竞争风险：国际光通信芯片企业通过并购加强自身市场地位，导致中国光通信芯片企业的生存环境逐渐被这类大厂蚕食；（2）研发风险：光通信芯片以及光模块平均3-4年完成一次产品迭代，企业研发团队能否在3-4年内突破新技术具有极大不确定性，易出现芯片失效或者自身芯片技术迭代未跟上客户需求的情形；（3）市场接受度风险：光通信芯片企业属于华为以及中兴的二级供应商，而华为和中兴对自身供应链严格把控，初创以及中小光通信芯片企业进入华为以及中兴供应链体系难度大。

企业推荐：云岭光电、陕西源杰、中科光芯

©2019.11 LeadLeo

目录

- 名词解释 04
- 中国光通信芯片行业市场综述 07
- 中国光通信芯片行业驱动因素 17
- 中国光通信芯片行业投资风险分析 19
- 中国光通信芯片行业相关政策 20
- 中国光通信芯片行业发展趋势 21
- 中国光通信芯片行业竞争格局 23
- 方法论 29
- 法律声明 30

©2019.11 LeadLeo

头豹 LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

名词解释（1/3）

- **砷化镓**：Gallium Arsenide（GaAs），Ⅲ - Ⅴ族化合物半导体，可制成电阻率比硅、锗高3个数量级以上的半绝缘高阻材料，用来制作集成电路衬底、红外探测器、γ光子探测器等。
- **磷化铟**：Indium Phosphide（InP），具有半导体特性的化合物，由金属铟和赤磷在石英管中加热反应制得。
- **外延生长**：指在单晶衬底（基片）上生长一层有一定要求且与衬底晶向相同的单晶层。
- **外延片**：衬底上生长的一层单晶硅被称为外延层。衬底经过外延生长后则为外延片。
- **金属有机物化学气相沉积**：Metal Organic Chemical Vapour Deposition（MOCVD），利用有机金属热分解反应进行气相外延生长薄膜的化学气相沉积技术。
- **分子束外延**：Molecular Beam Epitaxy（MBE），在超高真空条件下，由装有各种所需组分的炉子加热而产生蒸气，经小孔准直后形成的分子束或原子束，喷射到适当温度的单晶基片上，同时控制分子束对衬底扫描，可使分子或原子按晶体排列在基片上形成薄膜。
- **印制电路板**：Printed Circuit Board（PCB），在电子通用基材上形成点间连接及印制元件的印刷电路板。
- **基带处理单元**：Base Band Unit（BBU），基站设备之一，主要完成信道编解码、基带信号的调制解调、协议处理等功能，同时需要提供与上层网元的接口功能以及完成重要物理层核心技术的处理。
- **射频处理单元**：Remote Radio Unit（RRU），将接收自基带处理单元的数字或发送往基带处理单元的模拟信号进行D/A、A/D、数字上/下变频、射频信号调制解调，然后将这些发送/接收到的射频模拟信号进行功率放大，噪声减小，最终经由滤波器元件传送至天馈系统进行发射。
- **图像传感器**：利用光电器件的光电转换功能将感光面上的光像转换为与光像成相应比例关系的电信号。

©2019.11 LeadLeo

名词解释（2/3）

- **发光二极管**：一种常用的发光器件，通过电子与空穴复合释放能量发光，在照明领域应用广泛。
- **电吸收调制器**：Electro Absorption Modulator（EAM），利用半导体中激子吸收效应制作成光信号调制器件，因其具有响应速度快，功耗低的特点，被广泛应用于高速光纤通信中信号的调制编码。
- **线性度**：描述传感器静态特性的一重要指标，以被测输入量处于稳定状态为前提，在规定条件下，传感器校准曲线与拟合直线间的最大偏差（ΔYmax）与满量程输出（Y）的百分比为线性度，该值越小，表明线性特性越好。
- **有源天线单元**：Active Antenna Unit（AUU），天线与射频处理单元（RUU）的集成。
- **CU**：Centralized Unit（CU），原BBU的非实时部分将分割出来，重新定义为CU，负责处理非实时协议和服务。
- **DU**：Distribute Unit（DU），BBU的剩余功能重新定义为DU，负责处理物理层协议和实时服务。CU与DU集合为4G时代的BBU。
- **CMO工艺**：制作集成电路的生产流程，CMOS集成电路具有功耗低、速度快、抗干扰能力强以及集成度高等众多优点。
- **端口物理层**：Physical Layer（PHY），PHY连接一个数据链路层设备（MAC）到一个物理媒介，如光纤或铜缆线。
- **硅光子集成技术**：以硅和硅基衬底材料（如SiGe/Si、SOI等）作为光学介质，通过互补金属氧化物半导体（CMOS）兼容的集成电路工艺制造相应的光子器件和光电器件（包括硅基发光器件、调制器、探测器、光波导器件等），并利用这些器件对光子进行发射、传输、检测和处理，以实现其在光通信、光互连、光计算等领域中的实际应用。
- **法布里-珀罗激光芯片**：Fabry-Perot（FP）激光芯片，边发射激光芯片，适用于中短距场景。
- **分布反馈式激光芯片**： Distribute Feedback（DFB）激光芯片，边发射激光芯片，在FP激光芯片的基础上采用光栅滤光器件使器件，只有一个纵模输出，适用于中长距场景。

©2019.11 LeadLeo

名词解释（3/3）

- **电吸收调制激光芯片：**Electroabsorption Modulated Distributed Feedback Laser（EML）激光芯片，边发射激光芯片，在DFB激光芯片的基础上增加吸收调制器（EAM）以提升激光器的输出功率、传输速率及温度稳定性，适用于中长距场景。
- **垂直腔面发射激光器：**Vertical-Cavity Surface-Emitting Laser （VCSEL），面发射激光芯片，适用于中短距场景。
- **二级管探测器：**光信号接收器，适用于中短距场景。
- **雪崩二极管探测器：**Avalanche Photodiodes（APD）探测器，光信号接收器，适用于中长距场景，灵敏度高。
- **光耦合器：**Optical Coupler（OC），以光为媒介来传输电信号的器件，将发光器与受光器封装在同一管壳内。
- **带宽收敛比：**交换机下行带宽与上行带宽的比值，数据中心收敛比通常不超过三分之一。

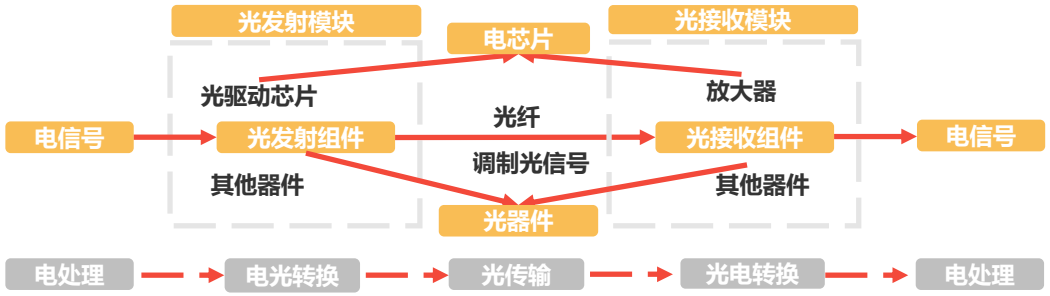
©2019.11 LeadLeo

头豹 LeadLeo 400-072-5588
www.leadleo.com

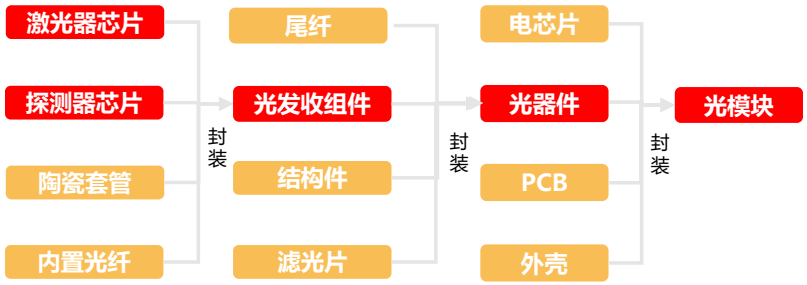
中国光通信芯片行业市场概述——光通信芯片功能以及制造流程

光通信芯片分为激光器芯片以及探测器芯片，分别具有电光信号转换以及光电信号转换功能，是光模块最核心的功能芯片。激光器芯片以及探测器芯片通过封装形成光发射组件以及光接收组件（光发收组件）。光发收组件、电芯片以及结构件等最终封装成光模块。

光通信芯片工作原理



光模块构造图



从生产流程看，光通信产业链环节众多，工艺流程较为复杂，包括芯片设计、基板制造、磊晶成长、晶粒制造四个环节：

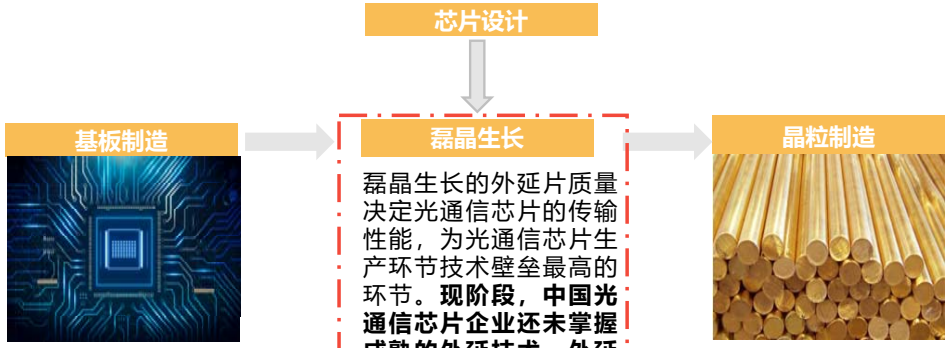
（1）芯片设计：用芯片设计软件根据特定的芯片功能要求制作光电线路图；

（2）基板制造：GaAs/InP 材料经提纯、拉晶、切割、抛光、研磨制成单晶体衬底即基板；

（3）磊晶生长：根据设计图，用基板和有机金属气体在 MOCVD(金属有机物化学气相沉积）/MBE（分子束外延）设备里长晶，制成外延片（Wafer）；

（4）晶粒制造：对外延片进行光刻等系列处理，制成电路功能完整的可封装晶粒。

光通信芯片制造流程



来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

头豹 LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

中国光通信芯片行业市场概述——激光器芯片与探测器芯片分类

根据功能的不同，光通信芯片可分为激光器芯片以及探测器芯片:
（1）激光器芯片依据发光类型可细分为面发射与边发射激光器芯片：①面发射激光器芯片为VCSEL芯片，适用于短距场景；②边发射激光器芯片包括FP、DPF以及EML芯片，其中FP芯片适用于中短距场景，DFB以及EML芯片适用于中长距、高速率场景。EML芯片在DFB芯片的基础上增加电吸收调制器以增加激光器的输出功率、传输速率及温度稳定性等；
（2）探测器芯片分为PIN（二级管探测器）和APD（雪崩二级管探测器）。二级管灵敏度相对较低，应用于中短距离的光通信传输。雪崩二级管探测器在灵敏度以及接收距离上优于二级管探测器，但成本高于二级管探测器。

光通信芯片分类

		工作波长	应用场景	优点	缺点
激光器芯片	FP	1,310-1,550nm	传输速率155M-10G，传输距离40KM	谱线较窄，调制速率高，成本低	耦合效率低，线性度差
	DFB	1,270-1,610nm	传输速率2.5G-40G，传输距离80KM	谱线窄，调制速率高，波长稳定好	耦合效率低，成本高
	EML	1,310-1,550nm	传输速率快、传输距离长	调制速率高、稳定性好	成本高
	VCSEL	800-900nm	传输速率155M-25G；传输距离500M	线宽窄、功耗低、调制速率高，耦合效率最高，成本大幅下降	线性度差
探测器芯片	PIN	830-860/1,100-1,600nm	传输速率155M-40G，传输距离40KM	噪声小，工作电压低，成本低	灵敏度低
	APD	1,550nm	传输速率1.25G-10G，长距离单模光纤	灵敏度高	成本高

来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

头豹 LeadLeo 400-072-5588
www.leadleo.com

中国光通信芯片行业市场概述——发展现状

中国光通信行业在起步阶段，仅实现10G及以下的光通信芯片的进口替代，但10G以上的高速芯片仍依赖进口。2018年中国10G速率以下光通信芯片国产率已达到**80%**，10G速率的光通信芯片国产化率接近**50%**，而25G及以上高速率光通信芯片则严重依赖出口，国产化率仅**5%**。随着5G时代到来，市场对25G以上高速率芯片的需求逐渐释放，低速芯片逐渐市场边缘化。光通信芯片行业发展现状如下：

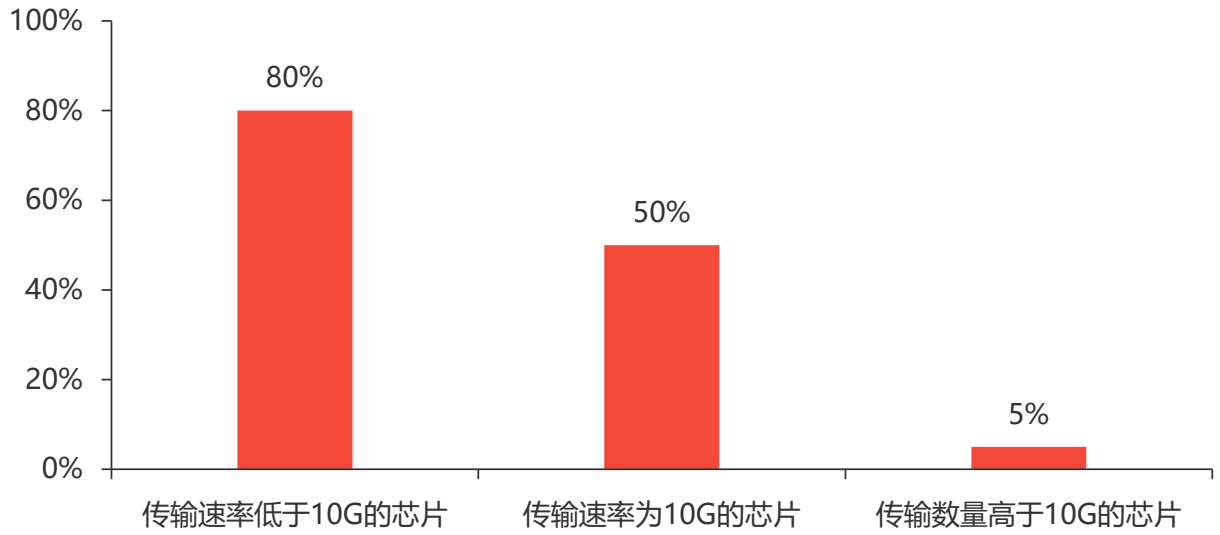
➢ 外延技术落后，亟待突破

现阶段，中国大陆光通信芯片产业外延技术严重落后，导致中国大陆大量芯片企业流片进度严重受制于其他地区或国家（中国台湾、新加坡、日本以及美国）。

➢ 良率仍需提升

除外延技术亟待突破，中国光通信芯片良率亦有待提高。中国10G光通信芯片的良率仅为**70%**，造成10G光通信芯片生产成本高居不下。25G及以上的光通信芯片还未形成量产。

中国市场不同速率光通信芯片的国产率，2018年



➢ 下游光模块企业进军光通信芯片行业

光通信芯片为光通信产业链技术壁垒最高的一环，亦是光模块成本最高的器件。下游光模块企业为在芯片上不受制于人，纷纷布局光通信芯片行业。例如，光迅在2016年收购法国Almae，快速建立10G及以上高端芯片的量产能力。中际旭创通过设立宁波泽云投资合伙企业投资陕西源杰以保证稳定的芯片供货渠道。2018年，华工创投牵头成立武汉云岭光电，为其母公司光模块企业华工科技提供芯片。

来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业市场概述——光通信芯片产业链

光通信芯片上游主要参与者包括设备以及材料供应商。光通信芯片采用III-V族元素化合物半导体为衬底，生产设备包括光刻机、刻蚀机以及外延设备等。产业链中游光通信芯片企业为下游光模块厂商提供激光器芯片以及探测器芯片。下游光模块企业将光通信芯片、电芯片以及其他结构性部件封装为光模块从而实现真正意义上的光电信号的转换。光通信芯片以及光模块主要应用在通信设备以及数据中心市场。

光通信芯片产业链



来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业市场概述——产业链上游

衬底供应商

光通信芯片企业采用高频性能突出的GaAs以及InP化合物半导体为光通信芯片的衬底。GaAs以及InP可被制成电阻率比硅、锗高3个数量级以上的半绝缘高阻材料，用来制作衬底具有高频、高低温性能好、噪声小、抗辐射能力强等优点，符合5G通信高频的特点，因而在光通信芯片领域得到重要应用。

- **InP衬底**：InP衬底的主流尺寸是2-6英寸，市场集中度较高，全球超过**80%**的市场份额由日本住友电工和美国AXT两家公司占有。中国仅有极少数厂商或科研单位可制造InP衬底，包括鼎泰芯源、北京世纪金光、云南锗业、广东天鼎思科新材料、广东先导半导体材料、深圳泛美、南京金美镓业等。其中珠海鼎泰芯源与中科院半导体所团队联合攻破2-6英寸衬底生产技术，产能为1万片/年。**中国InP材料行业虽在材料合成、晶体生长、材料热处理和材料特性等方面取得进步，并掌握了2-6英寸衬底片的技术，但中国企业产能规模仍较小，大尺寸InP产能不足，市场主要掌握在国际巨头企业中。**

- **GaAs衬底**：美国AXT、日本住友电工、德国弗莱贝格化合物材料占据全球GaAs衬底**95%**的市场份额。中国可生产GaAs衬底的企业包括大庆佳昌、中科晶电、云南鑫耀、廊坊国瑞、天津晶明、新乡神州、扬州中显、中科嫁英、海威华芯、有研新材等公司，其中中科晶电和天津晶明具备4英寸GaAs衬底的生产能力但并未形成大规模量产。**现阶段，中国高质量4-6英寸GaAs衬底基本依赖进口。**

全球光通信芯片设备与材料市场竞争格局，2018年

	中国本土厂商	国际巨头企业	国际巨头企业合计全球市场份额
InP衬底	鼎泰芯源、北京世纪金光、云南锗业	日本住友电工、美国AXT	80%
GaAs衬底	大庆佳昌、中科晶电、云南鑫耀	美国AXT、日本住友电工、德国弗莱贝格	95%
光刻机	上海微电子	荷兰ASML、日本Nikon、日本Canon	75%
刻蚀机	中微半导体	美国泛林集团、日本东京电子、美国应用材料	80%

来源：头豹研究院编辑整理

设备提供商

光通信芯片生产过程中所用到的设备包括光刻机、刻蚀机以及外延设备等。中国半导体设备产业薄弱，高端设备基本被国际巨头把控。例如，全球光刻机市场排名前三的企业（荷兰ASML、日本Nikon以及日本Canon）合计占据**75%**的份额。国际巨头美国泛林集团、日本东京电子、美国应用材料共占据了全球刻蚀机市场**80%**以上的份额。

©2019.11 LeadLeo

头豹 LeadLeo 400-072-5588
www.leadleo.com

中国光通信芯片行业市场概述——产业链中游

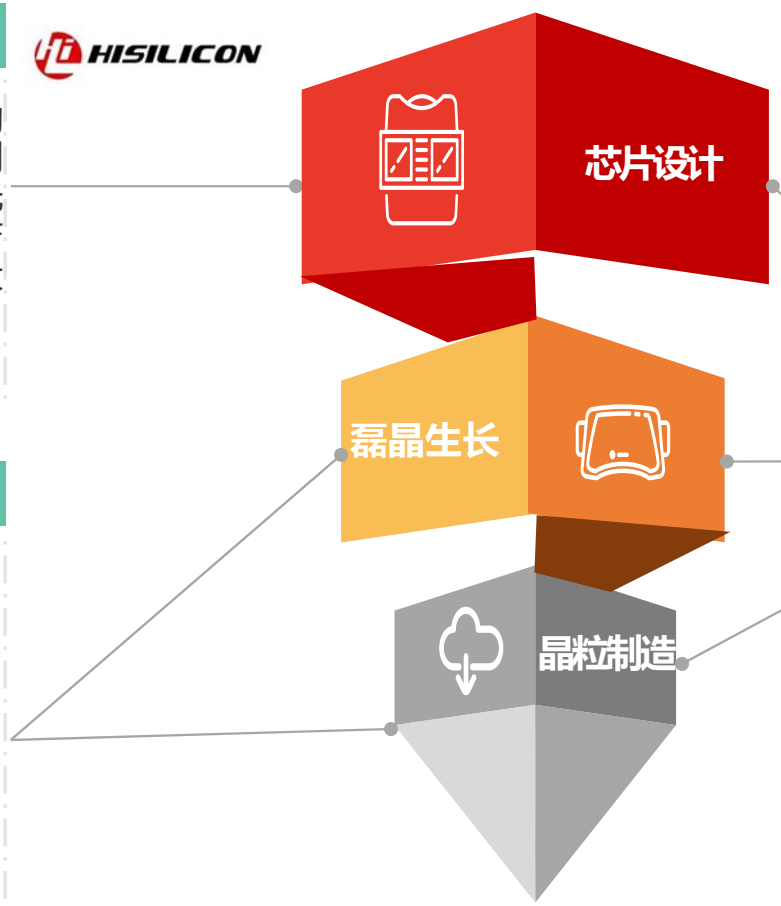
Fabless模式

Fabless模式下的企业只负责芯片的设计与销售，将磊晶生长以及晶粒制造环节外包。Fabless芯片设计企业无需建设自身的生产线，因此企业资产较轻，初始投资规模小。中国目前大多光通信芯片企业采用Fabless模式，例如华为海思、飞昂光电等。

Foundry模式

Foundry企业只负责磊晶生长以及晶粒制造，不负责芯片设计。Foundary企业可以同时为多家设计公司提供服务，且不承担由市场调研不准、产品设计缺陷等造成的风险。但磊晶生长与晶粒制造都属于资产密集型行业，前期投资规模较大，维持生产线正常运作费用较高。**现阶段，中国磊晶生长企业能力严重不足，外延技术进口依赖严重。**

光通信芯片企业三种运作模式



IDM模式

IDM模式下的企业业务覆盖光通信芯片整个生产流程包括芯片设计、磊晶生长以及晶粒制造环节。IDM厂商拥有单独生产光通信芯片的能力，主要优势在于设计、制造等环节协同优化，有助于充分发掘技术潜力。典型的IDM光通信芯片厂商有Finisar、Lumentum以及中国的光讯科技。

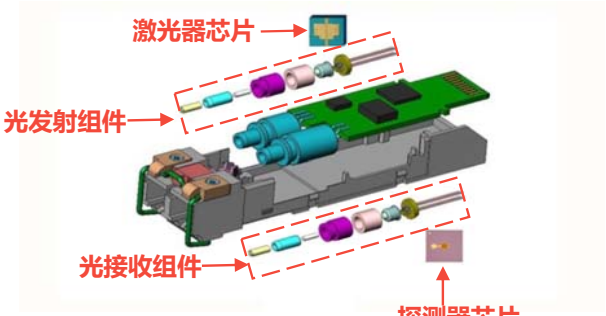
中国光通信芯片行业市场概述——产业链下游（1/3）

光模块厂商

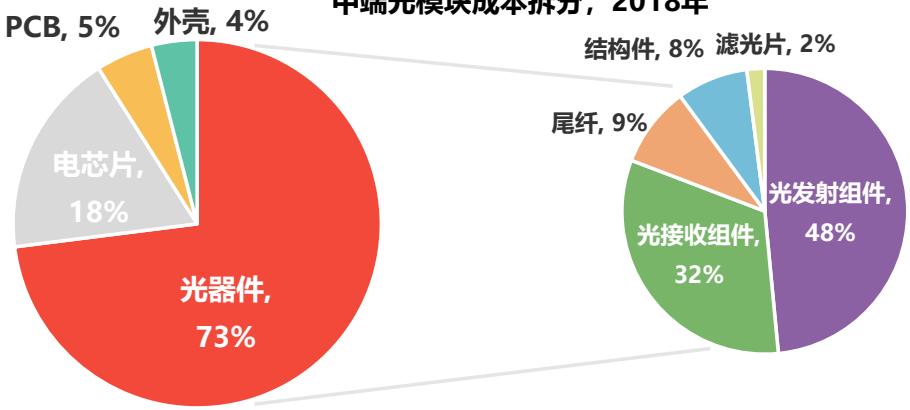
光通信产业链下游环节主要参与者有光模块企业、通信设备企业以及数据中心企业。光模块由光器件、电路芯片、PCB以及结构件构成，其中光器件占光模块成本的72%。光器件的核心为光收发组件，两者合计占光器件成本的80%。

光模块构造图





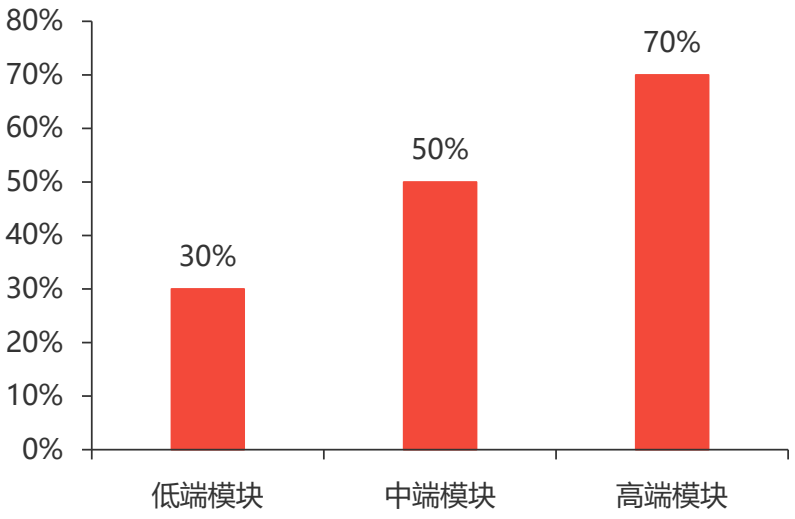
中端光模块成本拆分，2018年



光通信芯片在光模块中的成本占比

中端光模块采用10G光通信芯片，而10G光通信芯片占中端光收发组件成本的85%。由此推断，**10G光通信芯片在中端光器件的成本占比为68%，占中端光模块成本的50%。随着光模块速率的提升，光通信在光模块的成本占比亦会上升。**

光通信芯片在光模块中的成本占比



来源：FS中国官网，IMT-2020(5G)推进组，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

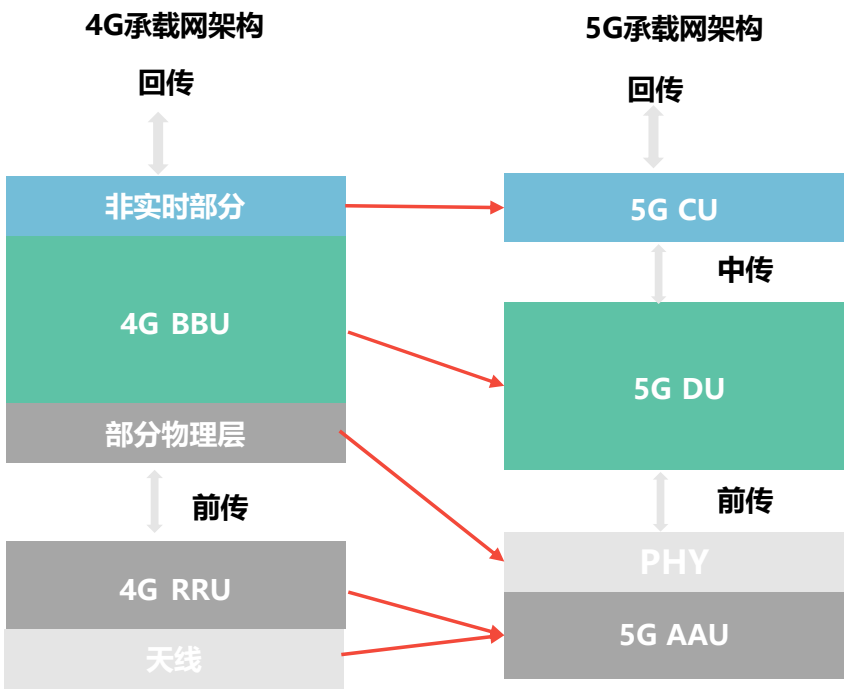
www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

中国光通信芯片行业市场概述——产业链下游（2/3）

通信设备市场

5G电信承载网结构变化巨大，将原4G的BBU、RRU两级架构重新拆分成AAU、DU、CU三级结构。AAU与DU之间构成前传，DU与CU之间构成中传，CU与核心网之间构成回传。**三级架构相比传统的二级架构增加一层光传输环节，光端口数量增加，光模块的需求也因此增加。为满足5G网更高的速率和时延指标，各级光传输节点之间光端口速率提升明显：(1)前传光模块向25G以及更高升级；（2）中回传光模块向50G及更高升级；（3）回传需100G及以上光模块，核心层需要200G及以上光模块。**基站需用到DFB以及EML芯片实现光电信号转换。 5G时代的到来拉动通信设备商对高速光模块需求。25G-200G的高速率光模块的核心器件为25G光通信芯片，光模块速率越高则所需25G光通信芯片数量越多，**因此光模块的需求爆发亦带动光通信芯片的市场需求。**

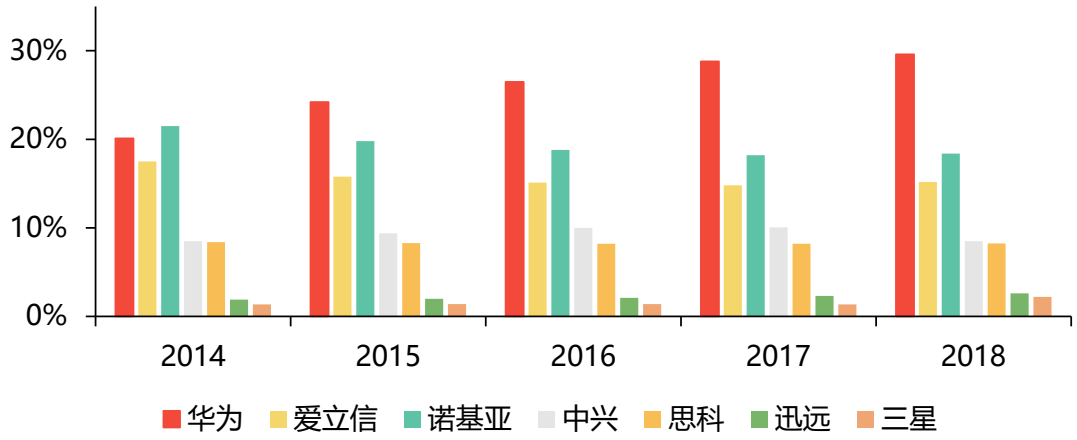
4G与5G承载网架构



全球通信设备市场集中度高，中国企业占据有利竞争地位

全球前五的通信设备厂商为华为、诺基亚、爱立信、中兴和思科，五家公司合计占全球市场收入的75%左右，行业呈现寡头的竞争格局。中国企业进入前五的公司有华为和中兴，分别位列第一和第四。光通信芯片企业为华为与中兴的二级供应商，进入华为与中兴供应链体系的企业具有绝对的市场优势。

全球通信设备市场竞争格局，2014-2018年



来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

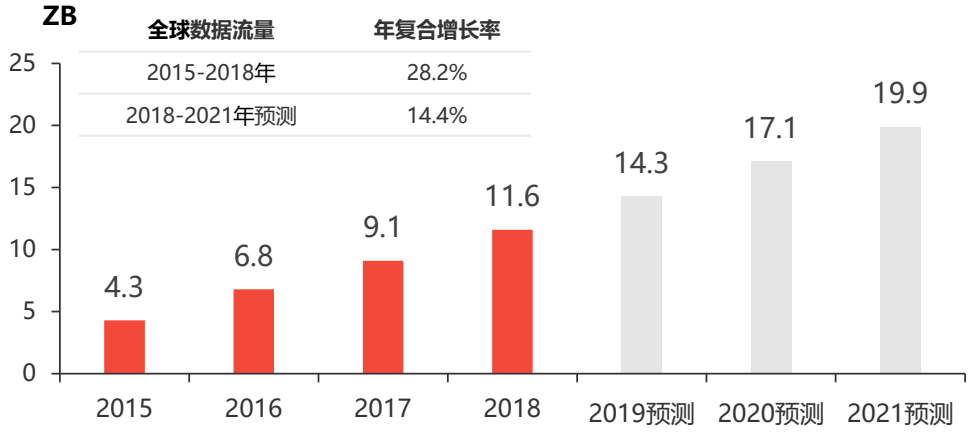
中国光通信芯片行业市场概述——产业链下游（3/3）

数据中心市场

数据流量暴涨：数据中心是数据及数据处理的承载。数据中心的建设为大规模的数据存储、交换和应用需求提供设备支持。由于云计算、大数据、虚拟化等新兴技术的落地，数据流量成指数级增长。全球数据中心流量将从2016年**6.8ZB**增长至2021年的**19.9ZB**，增长超过两倍。

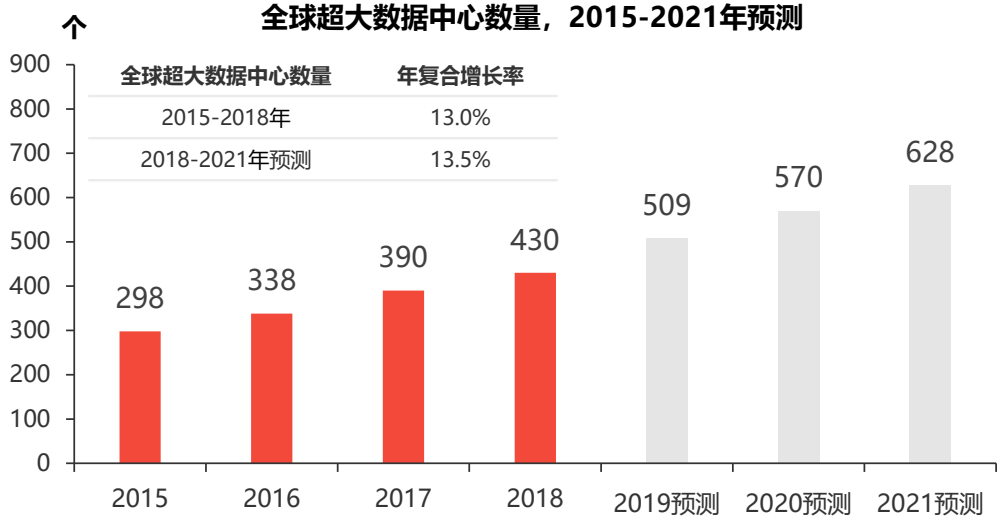
数据中心内部流量在数据总流量占比超过三分之二：数据处理的复杂程度不断提高，导致数据中心处理数据产生的流量远大于数据中心外传输的流量。2018年数据中心内部流量在数据总流量占比**74%**，因此更适于数据中心内部数据交互的扁平胖宽的叶脊架构成为数据中心运营商首选。

全球数据流量，2015-2021年预测



目前全球面对数据流量暴涨的解决方法为建设超大型数据中心。全球超大数据中心将从2015年的**338**个增加到 2021 年的**628**个，复合增长率为**13.2%**。

全球超大数据中心数量，2015-2021年预测



人类社会进入数据时代，流量爆发式增长，作为载体的超大型数据中心在全球开始大规模建设。**建设数据中心需大量DFB以及VCSEL芯片实现光电信号的转换，因此数据中心的大规模建设亦拉动数据中心运营商对光通信芯片需求。**

来源：Cisco，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

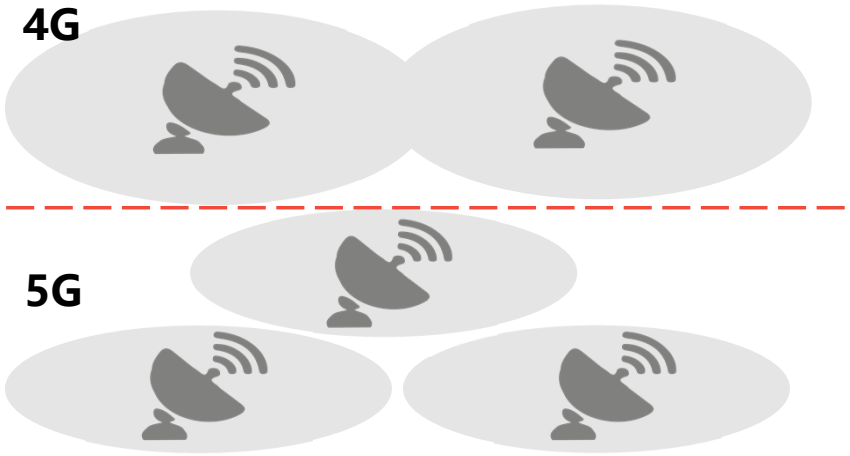
www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

中国光通信芯片行业市场概述——市场规模

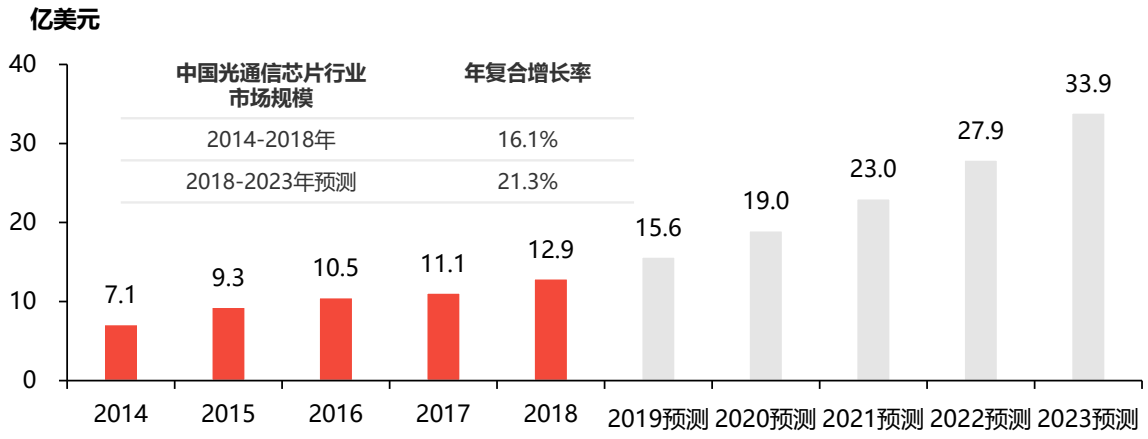
中国光通信芯片行业处在发展初期，25G系列的高速芯片均未实现销售，2014年至2018年光通信芯片市场规模年复合增长率仅为16.1%。在光通信芯片企业担任10年以上销售总监的行业专家分析，5G时代的到来是光通信芯片行业发展的主要驱动力。2018年12月，工信部正式发文表示，向中国电信、中国移动、中国联通发放5G系统中低频段试验频率使用许可，中国电信获得3,400MHz-3,500MHz共100MHz带宽的5G试验频率资源，中国移动获得2,515MHz-2,675MHz、4,800MHz-4,900MHz频段的5G试验频率资源，中国联通获得3,500MHz-3,600MHz共100MHz带宽的5G试验频率资源。对比4G通讯使用的1,800-2,600MHZ频率，5G通用频率明显高于4G通讯。电磁波具有频率越高，则波长越短的特点。5G使用更高的频率导致信号覆盖能力大幅减弱，信号覆盖同一个区域，通信设备商需建设5G基站的数量超过需建设4G基站的数量。基站建设拉动通信设备商对光通信芯片需求。从基站的建设周期分析，中国三大运营商在2013年12月获得4G牌照，到2018年基本完成4G网络的全面覆盖，因此4G网络的建设周期在4年左右。由于5G基站建设数量会超过4G基站数量，因此5G网络的建设周期会比4G长，预计在5-6年。

为解决数据流量暴涨问题，数据中心运营商必须增加超大数据中心的数量。数据中心的建设需大量DFB以及VCSEL芯片实现光电信号的转换，因此大规模建设数据中心亦拉动数据中心运营商对光通信芯片需求。未来5年光通信芯片行业享受5G时代与数据流量暴涨的红利，2023年中国光通信芯片市场预计增长至33.9亿美元，年复合增长率为21.3%。

5G与4G基站信号覆盖范围



中国光通信芯片行业市场规模（按销售额统计），2014-2023年预测



来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

中国光通信芯片行业驱动力分析 ——“5G+数据中心”双轮驱动，光通信芯片市场前景宽阔（1/2）

5G基站建设拉动通信设备厂商对光模块需求：5G使用更高的频率电磁波导致信号覆盖范围大幅缩小，信号覆盖同一个区域，通信设备厂商需建设5G基站的数量为4G基站数量的1.5-2倍。根据工信部统计，截止到2018年12月31日，中国共有372万个4G基站，以此为基准，至5G成熟期预计中国将有558至744万个5G宏基站的建设规模。5G承载网采用前传、中传以及回传的三级架构。三级架构相比传统的二级架构增加了一层光传输环节，光端口数量增加，光模块的需求也因此增加。5G承载网前传需3,346万块25G光模块，中转以及回传需243万块100G光模块，52万块200G光模块以及14.4万块400G光模块，合计共需3,655.4万块光模块以及9,950.8万块配对的光通信芯片（包括激光器芯片与探测器芯片）。因此，5G基站的建设将在未来5-6年为光通信芯片产业带来9,550.8万块芯片需求量，从而带动光通信芯片产业的发展。

中国光模块以及光通信芯片在5G基站建设中的需求测算

环节	光模块类型	光模块数量（万）	光通信芯片构成方案	25G激光器芯片需求（万）	25G探测器芯片需求（万）	
前传	25G光模块	3,346	1×25G	3,346	3,346	
中传+回传	100G光模块	2,43	4×25G	1,215	1,215	
	200G光模块	52	8×25G	200	200	
	400G光模块	14.4	8×50G	14.4	14.4	
光模块合计		**3,412**	**激光器芯片**	**4,475.4**	**探测器芯片**	**4,475.4**

来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

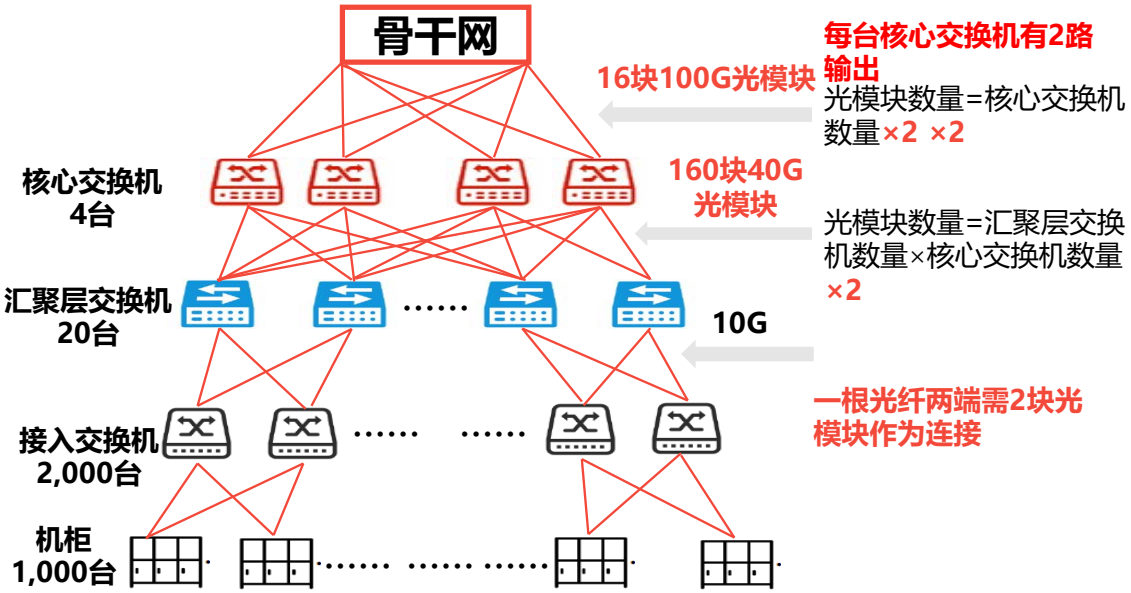
头豹 LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

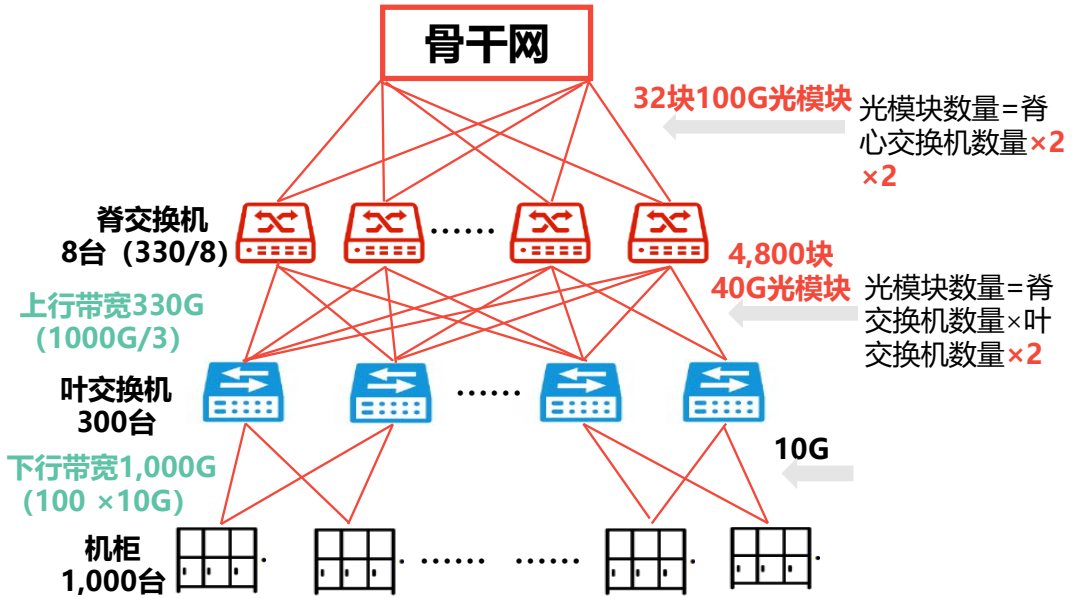
中国光通信芯片行业驱动力分析 ——“5G+数据中心”双轮驱动，光通信芯片市场前景宽阔（2/2）

数据流量暴涨带动数据中心运营商对光模块需求：由于云计算、大数据、虚拟化等新兴技术的落地，数据流量成指数级增长。数据中心内部流量在数据总流量占比超过三分之二，已然占据主导地位，因此更适于数据中心内部数据交互的扁平胖宽的叶脊架构已成为数据中心首选。传统数据中心前端网络采用三层网络机构，根据功能划分为核心层、汇聚层以及接入层。而叶脊架构将传统数据中心三层架构中的核心层与汇聚层融合，减为二层网络架构（叶交换机与脊交换机），并增加叶交换机以及脊交换机的数量。**中国新建数据中心超过70%采用叶脊网络架构。与传统网络层相比，叶脊网络数据中心对高速光模块需求量大幅上升。**例如，对于1,000个机柜（单机柜30台服务器）、总出口带宽1T的大型数据中心，采用传统三层架构需核心层交换机4台，汇聚层交换机20台，接入层交换机2,000台。**传统三层架构数据中心核心层与汇聚层之间需160块40G块高速光模块，核心层与骨干网之间需16块100G光模块。同样规模下采用叶脊架构的数据中心需300台左右叶交换机。由于1,000个机柜共有30,000台服务器，单台叶交换机需下行连接100台服务器，因此下行带宽为1,000G。为了保证收敛比（三比一），上行带宽需达到330G，则对应脊交换机8个。叶脊架构的数据中心需4,800块40G光模块以及32块100G光模块。因此叶脊架构所需的高速光模块数量（40G以及100G）是传统三层架构的30倍。光通信芯片作为光模块的核心器件，也将受益于数据中心运营商对光模块需求升级。**

传统三层架构数据中心高速光模块需求测算



叶脊二层架构数据中心高速光模块需求测算



来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

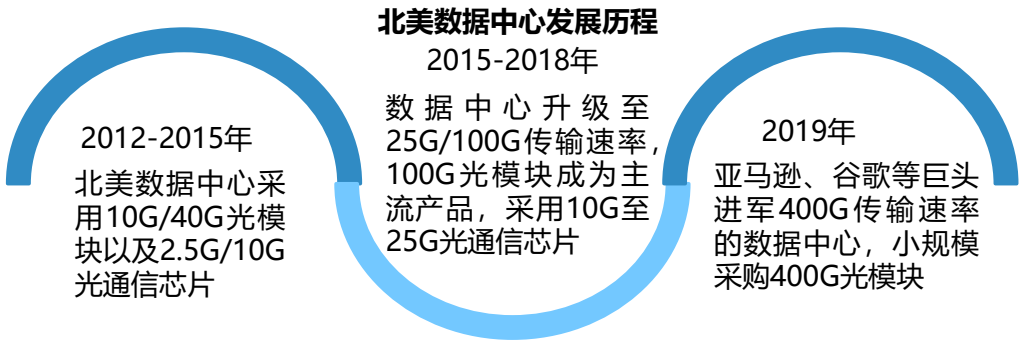
头豹 LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

中国光通信芯片行业投资风险分析

研发风险

由于数据中心的快速发展，光模块平均3-4年完成一次产品迭代。光通信芯片为光模块的核心器件，光模块传输速率的升级迫使光通信芯片产品的更新迭代。以北美数据中心为例：（1）2012-2015年，北美数据中心采用10G/40G光模块以及2.5G/10G光通信芯片；（2）2015-2018年，北美云巨头企业升级数据中心至25G/100G传输速率。100G光模块（光通信芯片从10G升级至25G）成为数据中心市场的主流产品；（3）2019年，亚马逊、谷歌等巨头进军400G传输速率的数据中心，小规模采购400G光模块。400G光模块则需25G或50G光通信芯片。对比北美数据中心市场，中国数据中心部署进度落后1-2年，现阶段25G/100G数据中心架构仍为中国市场主流。中国数据中心如要追上北美数据中心迭代的进度，光通信芯片也需跟进数据中心更新升级的速度，即在3-4年内完成更高速数率光通信芯片的量产。**由于光通信芯片技术门槛极高，企业研发团队能否在3-4年内突破新技术具有极大不确定性，易出现芯片失效或者自身芯片技术迭代未跟上客户需求的情形。**



竞争风险

国际大型光通信芯片企业把持超过90%高速芯片市场份额，该类国际一流企业通过整合行业资源不断加强自身市场地位，导致中国光通信芯片企业的生存环境逐渐被这类大厂蚕食。从2018年3月份Lumentum并购Oclaro，到2019年II-IV并购Finisar，显示国际厂商通过整合产业链完成技术和业务转型，使产品覆盖光通信芯片、光模块领域所有环节。Finisar、II-IV、Lumentum以及Oclaro等巨头在技术上已领先中国企业1至2代，在合并后国际巨头企业的技术优势以及规模优势愈发明显。此外，华为海思强势进入光通信芯片行业成为中国第一家量产25G系列芯片的企业，亦会瓜分中国其他光通信芯片企业的市场份额。中国光通信芯片企业发展空间不大，其行业市场规模量级仅百亿人民币，相比其他类型芯片如储存芯片市场规模明显较小。国际巨头以及华为海思的强势介入压榨了中国本土其他光通信芯片企业原本的生存空间。

市场接受度风险

光通信芯片企业属于华为以及中兴的二级供应商，而华为和中兴对自身供应链严格把控，初创光通信芯片企业进入华为以及中兴供应链体系难度较大。现阶段，中国可以量产10G系列光通信芯片的企业有10多家，而真正得到华为和中兴认证的企业仅有光迅以及海信。初创光通信芯片企业即使可以生产出具有市场竞争力的产品，但依然难以进入华为中兴的供应链体系。

来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业相关政策法规

过去三年，国务院、工信部以及发改委先后出台相应政策，明确指出支持5G相关产业的建设。光通信芯片作为5G通讯设备的核心器件也受到政府部门的大力支持。工信部在2018年发布《中国光电子器件产业技术发展路线图（2018-2022 年）》，该发展路线图量化2020年以及2022年核心光通信芯片的发展规划，并提出将全面提速DFB、EML、VCSEL等核心芯片的国产化进程。工信部具体要求如下：

- 25G及以上DFB芯片在2020年的国产化率需超过30%，2022 年DFB芯片国产化率需突破60%；
- 25G及以上VCSEL芯片在2020年的国产化率需在10%-20%之间，2022年需在2020年的国产化率的基础上再提高10%；
- 2020年，中国10G EML自供率需提升至50%，25G EML芯片自供率需突破30%。2022年，中国10G EML自供率需提升至80%，25G EML芯片自供率需突破50%，50G EML需实现量产，且国产化率提升至20%。

中国光通信芯片行业政策

政策名称	颁布日期	颁布主体	政策要点
《中国光电子器件产业技术发展路线图（2018-2022年）》	2018-01	工信部	明确指出各类型芯片级目标和要求，**到2020年，中低端芯片国产化率超过60%，高端芯片国产化率超过20%**
《扩大和升级信息消费三年行动计划（2018-2020年）》	2017-07	工信部、发改委	计划中表达政府对推动信息消费向纵深发展得意愿。计划指出，到2020年，信息消费规模要达到6万亿元，信息技术要在消费领域发挥出明显得带动作用，通知明确提出要推进5G的建设
《信息通信行业发展规划（2016-2020年）》	2017-01	工信部	“十三五”末，光网和4G网络全面覆盖城乡，宽带接入能力大幅提升，5G启动商务服务。形成容量大、网速高、管理灵活的新一代骨干传输网。加强移动互联网、物联网、云计算、大数据、移动智能终端等技术研发和综合应用
《“十三五”国家信息规划》	2016-11	国务院	明确提出各部门需协同攻关高端芯片、核心器件、**光通信器件**、操作系统、数据库系统、关键网络设备、高端服务器、安全防护产品等关键软硬件设备

来源：头豹研究院编辑整理

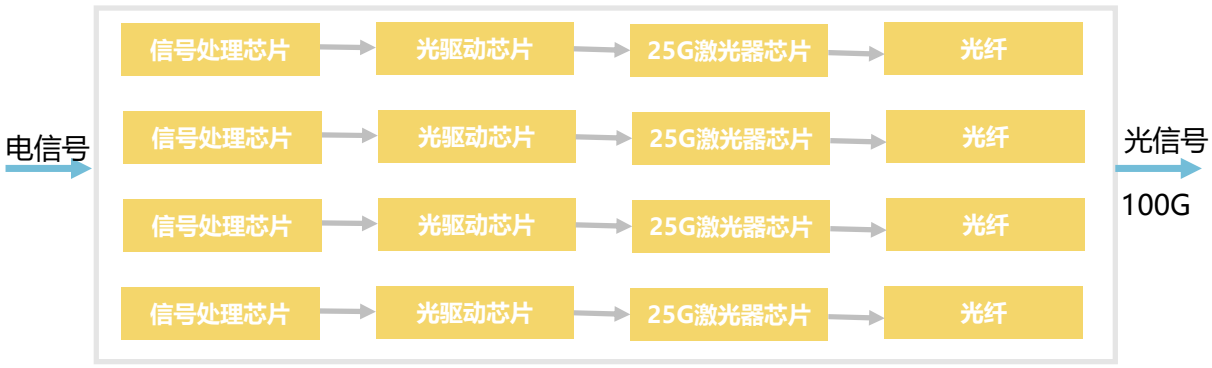
©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业发展趋势——光通信芯片企业重点布局硅光芯片

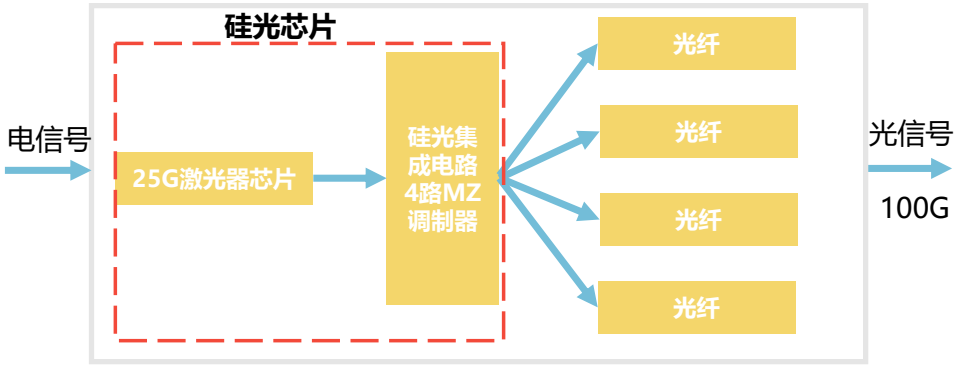
硅光芯片

激光器芯片采用III-V族材料（InP以及GaAs）作为衬底，InP以及GaAs属于稀有材料，价格昂贵，导致光通信芯片企业难以通过大规模量产芯片减少成本。硅光芯片采用分立贴装或晶圆键合加工将III-V 族激光器芯片与硅光集成电路调制器、光耦合器等加工在一起。硅光芯片利用现有CMOS工艺进行光器件的开发和集成，结合了集成电路技术的超大规模、超高精度制造的特性和光子技术超高速率、超低功耗的优势。**目前的技术和工艺上看，100G短距离光模块中，硅光技术具有一定成本优势。传统100G光模块方案中，光模块求需用4块25G激光器芯片分别调制4路信号以实现100G传输速率。引入硅光技术后，由于调制器和无源光路可高度集成，光模块企业仅需1块25G激光器芯片，通过集成的调制器和波导实现4路独立信号的调制和传输，从而达到大幅节约芯片成本的目的。**

传统100G光模块构造方案



新型100G光模块构造方案



硅光芯片传输距离受限，但仍是光通信企业重点布局领域

硅光芯片传输距离相对受限。硅光芯片功率被分为4路，导致光路功率预算不足，单纯增加激光器功率会导致功耗和散热问题（硅波导对温度非常敏感），因此硅光芯片目前仅在500米短距离场景应用相对成熟。Finisar、Luxtera、以及光迅等光通信公司均已投入硅光芯片，研发更远传输距离的硅光芯片。光通信芯片企业布局硅光芯片已成为一种趋势。

来源：头豹研究院编辑整理

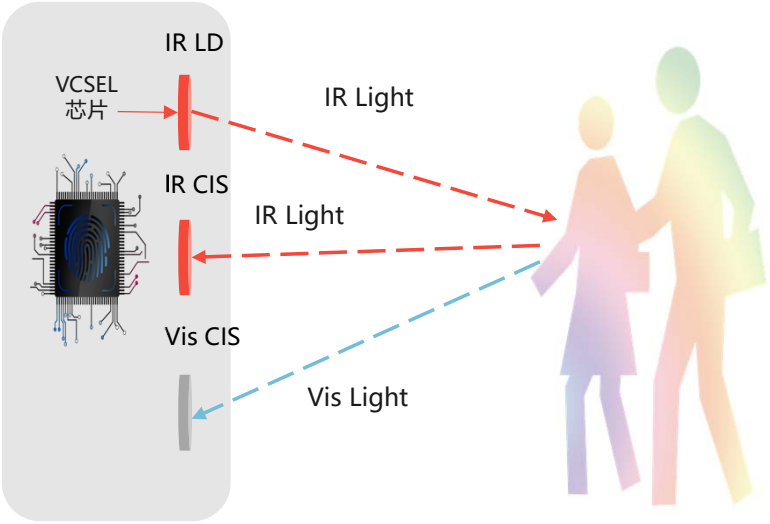
©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业发展趋势——VCSEL芯片为行业新盈利点

现阶段，光通信芯片主要应用于电信市场以及数据中心领域。光通信芯片应用单一导致市场规模较小，企业的发展空间受限。为扩大光通信芯片市场的容量，未来光通信芯片企业会积极扩充芯片应用领域。

传统的VCSEL光通信芯片主要应用在数据中心，随着3D传感的爆发，VCSEL芯片进入消费电子领域。iPhoneX手机率先使用基于结构光方案的3D传感技术，开启VCSEL芯片在消费电子应用新时代。移动端3D传感有三种主流的方案：结构光、TOF时间光、双目立体成像。结构光方案发展最为成熟，因其具有功耗低、分辨率及精度高等优势，更适合消费电子产品前置近距离摄像，尤其适合应用于人脸识别、手势识别等领域。**结构光方案工作原理是红外激光发射器（IR LD）发射出的近红外光（IR Light）经过人体的反射后到达红外图像传感器（IR CIS）获取人体位置信息，同时可见光图像传感器（Vis CIS）获取人体的二维信息，实现三维空间定位。近红外光源主要有VCSEL、LED和EEL三种方案，VCSEL以其高效的光电转换、低功耗、高可靠性、响应速度快等特性成为结构光方案中近红外光源的最佳选择。**

结构方案视觉原理图



三种红外光源对比

特点	VCSEL	EEL	LED
单个功率	低	高	不适用（过于发散）
发光功率	33%-50%	约5%	20%-33%
光束质量	最佳，集中性好	良好，非对称	质量差，光斑发散
可调数度	最快	较快	慢

2019年全球市场，应用于智能手机的VCSEL芯片将达2.4亿块，是VCSEL芯片在通信应用领域需求量的五倍，因此VCSEL芯片成为光通信芯片行业新的盈利点。光讯波长850nmVCSEL芯片（应用于通信领域）的工艺已趋近成熟，为研发应用于3D传感场景中用到的940nmVCSEL奠定了基础。中国其他光通信芯片企业在VCSEL芯片领域比较薄弱，随着消费电子对VCSEL芯片的需求爆发，**未来会有更多的光通信芯片企业基于现有的产线进行改造进军VCSEL芯片。**

来源：Finisar，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

中国光通信芯片行业竞争格局——市场格局概述

中国低速光通信芯片市场（10G及以下）已呈现高度竞争的格局，现阶段中国已有30多家企业实现10G及以下光通信芯片的销售，低速芯片市场趋近饱和。在高度竞争的市场环境下，低速芯片价格每年下降**15%-20%**，导致企业利润空间逐渐收缩。在低速光通信芯片市场，光迅以及海信具有明显的规模效应，且把持市场最好的客户资源（华为、中兴），中小企业或初创企业难以在低速光通信芯片市场存活。与光通信芯片行业国际巨头相比，中国企业具有明显的价格优势，相同传输速率的芯片，中国企业在本土的芯片售价通常低于进口芯片的**20%。**

各光通信芯片公司主要产品分类

产品	光迅	海信	云岭光电	陕西源杰	中科光芯
2.5G FP	√	√	√	√	√
2.5G DFB	√	√	√	√	√
10G FP	√	√	√	√	√
10G DFB	√	√	-	√	√
10G EML	√	-	-	-	-
25G FP	-	-	-	-	-
25G DFB	-	-	-	-	-
2.5G PIN	√	√	√	√	√
10G PIN	√	√	√	√	√
25G PIN	-	-	-	-	-

5G时代到来，光通信芯片市场的主战场由10G系列芯片转移至25G芯片。现阶段，25G以上的高速芯片仅有华为海思可量产，但华为海思产出的光通信芯片并不对外销售，因此现阶段中国没有光通信芯片企业实现25G系列芯片的销售。率先突破25G光通信芯片技术的企业可优先抢占高端光通信芯片市场的份额并改变市场竞争格局。从芯片的研发进程来看，光迅以及海信已实现10G及以下全类型芯片的量产，有望成为除华为以外第一批实现25G光通信芯片量产的企业，属于光通信芯片行业的第二梯队。中国光通信芯片行业第三梯队的企业包括云岭光电、陕西源杰、厦门三安等，第三梯队的企业已拥有部分成熟10G光通信芯片的工艺，有资质向更高的25G芯片突破。

中国光通信芯片企业排名

01 华为海思（拥有25G光通信芯片量产实力，但不对外销售光通信芯片）

02 光迅与海信（拥有10G全系列光通信芯片量产实力，25G系列芯片还在研发中。中国仅有光迅与海信在10G系列产品得到华为与中兴认证）

03 云岭光电、陕西源杰以及中科光芯等（拥有部分10G光通信芯片量产实力，25G系列芯片还在研发中）

来源：头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

头豹 LeadLeo 400-072-5588

www.leadleo.com

全球光通信芯片行业头部企业分析——Finisar

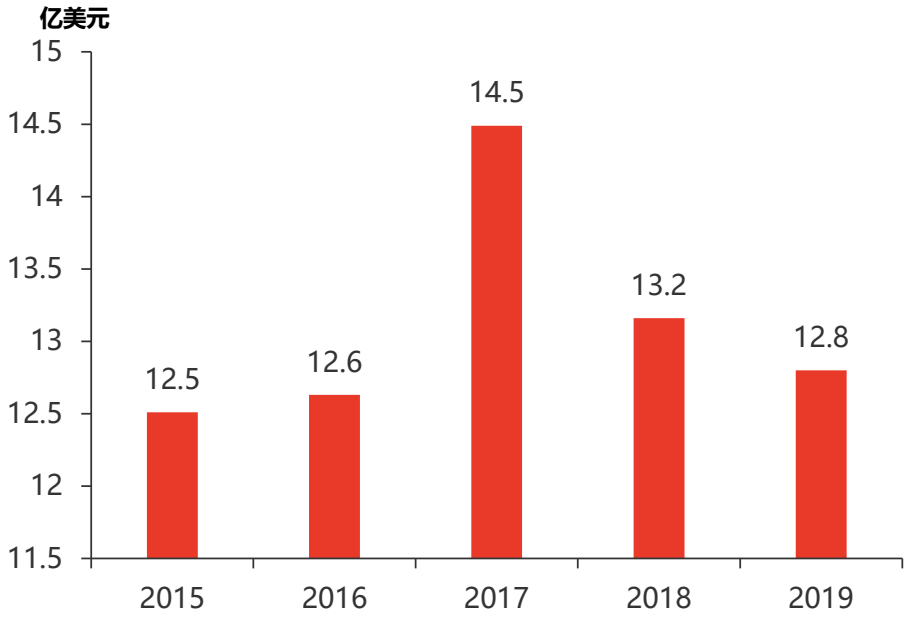
Finisar Corporation FINISAR

Finisar为全球光模块以及光通信芯片行业的龙头企业，是垂直一体化产品全覆盖公司。Finisar数据通信包含各类传输速率和距离的光模块产品（1-100Gbps），收益主要来源于100G模块产品线（光模块所用芯片全部自产），包括CFP、CFP2、CFP4以及2016年推出的系列QSFP28，QSFP28瞄准现代企业和超大规模数据中心环境中的较长通信距离应用，用量大且性价比高。Finisar已实现25G系列光通信芯片的销售，其中VCSEL技术领域的全球领导者，其VCSEL产品在性能、质量方面领先于市场。美国市场是Finisar营收的主要来源，中国市场自2014年起为Finisar第二大销售市场，2019财年（2018-2019年），Finisar在中国销售收入为3亿美元，占总销售收入的23.4%。Finisar连续2年收入大幅下滑主要原因在于未能及时响应数据中心运营商对更高速率光通信芯片（25G）的需求。模块的高速化导致10G系列芯片需求量以及价格下滑，因而Finisar在10G及以下系列产品的收入下滑。2019年9月，无源光器件龙头企业II-IV并购Finisar，稳居全球光通信芯片行业第一。

Finisar公司重要产品

重要产品	产品图片	情况介绍
100G QSFP28 收发器		采用25G VCSEL和DFB激光芯片
400G QSFP-DD 收发器		目前全球最先进的收发器，为下一代数据中心使用。支持单模多模和AOC
VCSEL阵列		为消费者和汽车市场的传感器应用提供技术支持。Finisar生产的VCSEL性能，质量和可靠性是行业领导者

Finisar营业收入，2015-2019年



来源：Finisar年报，头豹研究院编辑整理

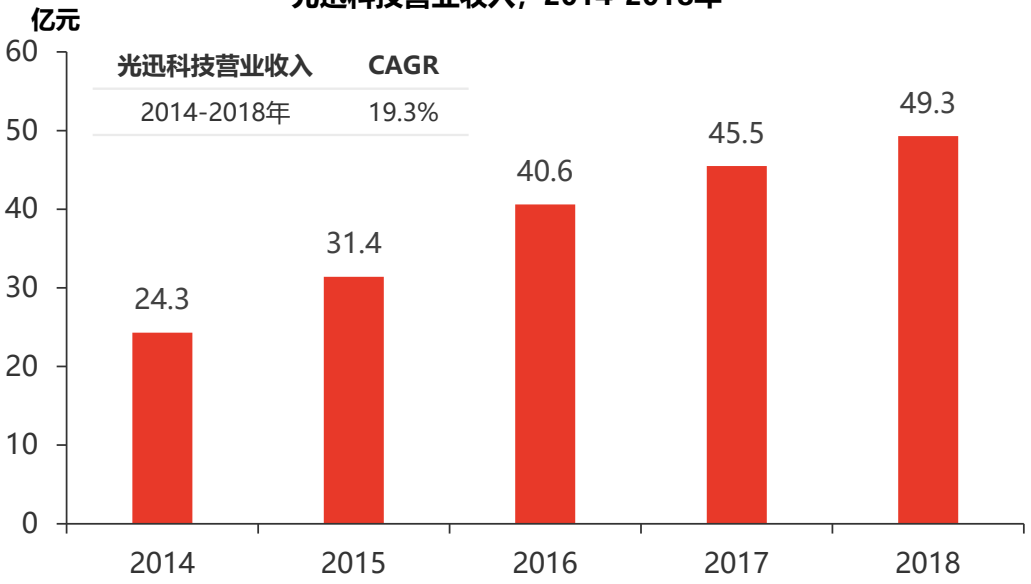
©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业头部企业分析——光迅科技

光迅科技股份有限公司 Accelink

光迅科技股份有限公司（以下简称“光迅”）是专业从事光电子器件及子系统产品研发、生产、销售及技术服务的公司。光迅在电信传输网、接入网和企业数据网等领域构筑了从芯片到器件、模块、子系统的综合解决方案，提供光电子有源模块、无源器件、光波导集成器件，以及光纤放大器和子系统产品。相比中国本土光通信芯片企业，光迅科技拥有最广泛的端到端产品线和整体解决方案，具备从芯片到器件、模块、子系统全系列产品的垂直整合能力。在技术方面。光迅在2016年收购法国Almae，快速建立10G及以上高端芯片的量产能力。光迅已实现10G VCSEL/DFB/EML/AP/Pin全系列芯片商用，25G 芯片仍在开发中，预计在2020年实现量产，有望成为第一家实现25G系列光通信芯片销售的中国企业。光迅营业收入呈现高速增长的态势，与国际巨头Finisar营收差距逐渐缩小，2014-2018营收年复合增长率高达19.3%。

光迅科技营业收入，2014-2018年



光迅科技主要产品



来源：光迅科技年报，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业头投资企业推荐——云岭光电

公司名称：武汉云岭光电有限公司　成立时间：2018年

- **公司简介：**

武汉云岭光电有限公司（简称“云岭光电”）专注于光通信用激光器和探测器芯片产品，是一家拥有自主知识产权集研发、制造和销售一体的高新技术企业。

- **主要产品：**

云岭光电主营业务是2.5G/10G/25G全系列光通信芯片及封装类产品。云岭光电2.5G以及10G速率的FP/DFB/Pin已实现商用化，25G芯片仍在研发中，预计在2020年实现量产。

云岭光电融资历史，截至2019年11月

时间	2018-03
轮次	天使轮
融资金额	数千万人民币
投资方	富国金源投资、为真投资

云岭光电主要产品

产品	性能测试
2.5G -1310nm -DFB	1,310nm-2.5G-DFB芯片满足工业温度下GPON的应用，同时满足 1.25G以太网的大量应用
2.5G- 1490nm- DFB	性能测试结果1,490nm-2.5G-DFB芯片满足工业温度下GPON OLT和10G EPON OLT 使用需求
10G-1310nm-DFB	性能测试结果1,310nm-10G-DFB芯片满足工业温度要求。可靠性测试已经经过**1,500小时**无劣化，可靠性条件为**85度80mA**

- **企业亮点：**

➢ **市场资源优势：**云岭光电为上市公司华工科技子公司华工创投牵头成立的光通信芯片公司（华工创投并未控股），因此云岭光电获得上市公司华工科技的全力支持。华工科技旗下华工正源为光模块行业第一梯队企业，是华为的金牌供应商。从产业链的角度，华工正源属于云岭光电的下游企业，因此云岭光电有天然的市场资源优势。

➢ **团队优势：**云岭光电拥有多名芯片专业，工程师团队65人，并配备专业销售团队。云岭光电拥有自主知识产权，集研发、制造和销售一体。

来源：云岭光电官网，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

中国光通信芯片行业头投资企业推荐——陕西源杰

公司名称：陕西源杰半导体技术有限公司　　成立时间：2013年

- **公司简介：**

陕西源杰半导体技术有限公司（简称“陕西源杰”）成立于2013年，专注于半导体芯片的研发、设计和生产，拥有完整的半导体芯片生产线。经过多年技术研发，公司已拥有完整独立的自主知识产权，产品广泛应用于互联网、数据中心以及光纤到户。

- **融资历史：**

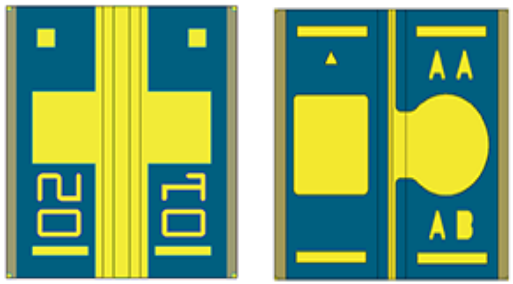
陕西源杰融资历史，截至2019年11月

时间	轮次	融资金额（万元）	投资方
2018-03	D轮	244.8	宁波创泽云投资
2017-07	C轮	121.5	瑞衡建晟投资
2015-08	B轮	327.7	瞪羚基金
		68.0	中创汇盈投资
2014-07	A轮	102.6	金石投资
		-	艾博投资
2013-01	天使轮	-	瞪羚基金

- **主要产品：**

陕西源杰以实现2.5G以及10G速率的FP/DFB/Pin量产，25G系列芯片仍在研发中。

2.5G-DFB　　10G-DFB



- **企业亮点：**

客户资源优势：2018年中际旭创通过设立宁波创泽云投资合伙企业投资陕西源杰。中际旭创为中国光模块行业龙头企业，陕西源杰获得中际旭创的支持，意味着陕西源杰拥有了稳定的客户资源。

市场认可度高：陕西源杰除得到光模块龙头企业中际旭创认可，其2.5G系列芯片还得到华为的认证，成功进入华为供应链体系。现阶段，中国光通信芯片企业获得华为认证的仅有4家，分别为光迅、海信、陕西源杰以及中科光芯。

来源：陕西源杰公司官网，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

中国光通信芯片行业头投资企业推荐——中科光芯

公司名称：福建中科光芯光电科技有限公司　成立时间：2011年

- **公司简介：**

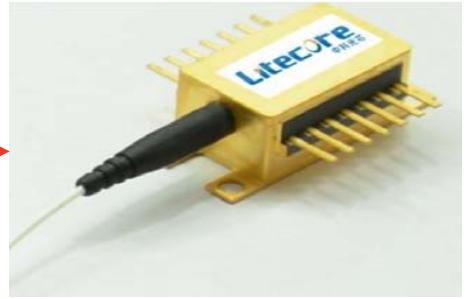
福建中科光芯光电科技有限公司（以下简称“中科光芯”）成立于2011年，由中科院福建物质结构研究所课题组组长、博士生导师，拥有二十年半导体激光器研发及光电子集成制程平台经验的苏辉博士创立。

- **主要产品：**

中科光芯已实现10G及以下速率的DFB/FP/Pin等光收发芯片的商业化，并开始研发25G芯片。

- **其他产品：**

超辐射发光二极管器件：工作波长1,290-1,320nm，工作电流≤150mA，输出功率> 2mW，谱宽≥40nm，垂直发散角35°，水平发散角30°，**主要应用于光纤传感、光纤陀螺等领域**





TO封装的二级激光管：内置1,625nm DFB 激光二极管和PIN光探测器的密封TO-56器件。其中的DFB激光二极管能在无冷却条件下工作，其直调速率可达2.5G。**该产品适用于高速率高效率的光纤通信和数据传输领域。**

- **融资历史：**

中科光芯融资历史，截至2019年11月

时间	轮次	融资金额	投资方
2019-05	并购	2.1亿	跃岭股份
2018-07	股权融资	-	盛堃投资
2017-08	A轮	-	华兴创投

- **企业亮点：**

技术优势：中科光芯团队突破外延结构设计原理上关键难点，掌握了InP衬底一次及多次外延生长技术，搭建了完整的外延生长、芯片微纳加工及器件封装产业线。外延技术为光通信芯片制造壁垒最高的环节，中国拥有成熟外延工艺的光通信芯片企业稀少，因此拥有外延技术是绝对的技术优势。

人才优势：中科光芯创始人专业能力强。创始人苏辉留美12年，研究方向为半导体激光器、光电器件和系统，曾任美国半导体激光器龙头企业资深科学家。

市场认可度高： 2.5G系列芯片得到华为的认证，成功进入华为供应链体系。

来源：中科光芯公司官网，头豹研究院编辑整理

©2019.11 LeadLeo

www.leadleo.com
头豹 LeadLeo 400-072-5588

方法论

- 头豹研究院布局中国市场，深入研究10大行业，54个垂直行业的市场变化，已经积累了近50万行业研究样本，完成近10,000多个独立的研究咨询项目。
- 研究院依托中国活跃的经济环境，从动态防御、动态WAF、智能威胁检测等领域着手，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

©2020 LeadLeo

法律声明

- 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。

©2020 LeadLeo