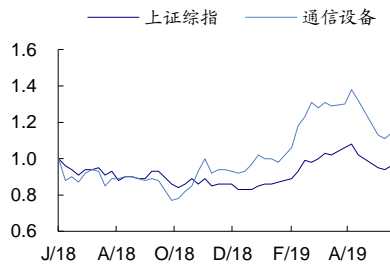


一年该行业与上证综指走势比较



相关研究报告:

《5G 产业链龙头系列: 5G 基站天线及小基站市场空间大, 京信通信领先布局》——2018-10-11
 《行业快评: 海外云计算企业浅析之 Azure: 全球领先的云计算厂商》——2018-09-03
 《行业快评: 海外云计算企业浅析之 AWS: 全球公有云巨头》——2018-08-16
 《通信行业快评-海外云计算企业浅析系列之世纪互联: 剥离 CDN 及宽带业务, 重心回归 IDC 主业》——2018-07-16
 《行业快评: 光棒反倾销如期延续, 后期市场需求待观察》——2018-07-11

证券分析师: 程成

电话: 0755-22940300
 E-MAIL: chengcheng@guosen.com.cn
 证券投资咨询执业资格证书编号: S0980513040001

证券分析师: 汪洋

电话: 010-88005317
 E-MAIL: wangyang7@guosen.com.cn
 证券投资咨询执业资格证书编号: S0980517090001

独立性声明:

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道, 分析逻辑基于本人的职业理解, 通过合理判断并得出结论, 力求客观、公正, 其结论不受其它任何第三方的授意、影响, 特此声明

行业专题

承载网扩容升级, 光器件迎来新机遇

本篇报告是 5G 系列报告之光器件专题, 将重点介绍有线承载侧光器件领域的投资机会。5G 建设, 承载先行。2019 年是 5G 元年, 我们认为, 伴随 5G 网络建设的兴起, 将推动承载网扩容升级, 从而带来海量光器件需求:

● 光器件在光传输系统中占据重要地位

光通信器件是光传输网络中对光信号进行放大、转换和传输的各类功能器件, 是光传输系统的重要组成部分, 广泛应用在接入网和核心网之中。光纤是理想的传输媒介, 但光器件、光设备处理和传输速率存在瓶颈, 因此光器件和光设备是限制光信号传输的核心环节, 每一代通信系统都在追求光器件和设备的升级。

● 我国光器件厂商多而不强, 高端芯片进口依赖度高

中国是全球最大光通信市场, 但“头重脚轻”形势依然严峻。国内光器件公司较多, 但规模层次不齐。国内企业的主要优势在于成本管控能力较强, 对中低端产品的进口替代效应逐渐显现。上游对海外高端芯片的依赖度较高, 少数企业在 25G 及以上光芯片领域已取得突破。

● 5G 推动有线承载侧扩容升级, 光器件需求旺盛

5G 将推动承载网迎来新的技术变革, 为了满足 5G 的应用场景, 需要更大的传输容量和更快的传输速率支持, 国内光器件供应商迎来难得的网络大规模更新升级的机遇。我们预判, 2021-2023 年将是 5G 建设的高峰期, 每年新建的宏基站超过 100 万, 顶峰时期每年仅前传光模块需求超过 740 万只, 市场空间巨大。此外, 对于无源 WDM、有源 WDM OTN、WDM PON 等器件的需求同样旺盛, 相关光器件厂商也将长期受益。

● 国内外光器件公司财务比较分析

我们精选了多家国内外光器件供应商, 分别对其近年营收、净利润规模、毛利率、净利率、ROE、资产负债率、期间费用率等指标进行比较分析, 供大家参考。

● 行业投资建议

伴随 5G 网络建设的兴起, 将推动承载网扩容升级, 从而带来海量光器件需求。光模块价值量在光器件中占比最大, 承载网前传中对光模块需求旺盛, 建议重点关注光迅科技、中际旭创、新易盛等; 此外, 5G 新架构需要引入无源 WDM、有源 WDM OTN/M-OTN、SPN、WDM PON 等光器件, 同样需求巨大, 建议重点关注博创科技等。

● 风险提示

中美贸易战持续加剧, 上游芯片被禁运的风险; 宏观经济下行, 5G 产业投资不及预期。

重点公司盈利预测及投资评级

公司代码	公司名称	投资评级	昨收盘 (元)	总市值 (百万元)	EPS		PE	
					2019E	2020E	2019E	2020E
002281	光迅科技	增持	27.19	18,409	0.60	0.78	45.3	34.9
300308	中际旭创	增持	33.12	23,640	0.99	1.34	33.5	24.7
300502	新易盛	未评级	24.21	5,769	0.69	1.06	35.1	22.8
300548	博创科技	未评级	34.67	2,890	1.05	1.41	33.0	24.6

资料来源: Wind、国信证券经济研究所整理及预测

投资摘要

本篇报告是 5G 系列报告之光器件专题，我们重点介绍了光器件在光通信系统中的重要作用、国内光器件行业发展现状、5G 对于光模块的需求弹性及测算，同时精选了海内外多家公司进行横向比较分析。

关键结论：

第一，我国光器件厂商多而不强，高端芯片进口依赖度高。中国是全球最大光通信市场，光器件占全球市场三成份额，厂商众多，但规模层次不齐。国内企业的主要优势在于成本管控能力较强，对中低端产品的进口替代效应逐渐显现。上游对海外高端芯片的依赖度较高，少数企业在 25G 及以上光芯片领域已取得突破；

第二，5G 推动承载网扩容升级，光器件厂商迎来发展良机。5G 建设将是一个长期过程，我们预计 2021-2023 年将进入高峰期。以光模块为例，不考虑 4G 存量替换需求，仅 5G 基站侧对光模块的总需求将超过 3200 万只，顶峰时期每年需求超过 740 万只（相当于 2018 年需求的 2 倍）。此外，对于无源 WDM、有源 WDM OTN、WDM PON 等器件的需求同样旺盛，相关厂商将充分受益于 5G 建设进程；

第三，国内光器件企业成长迅速，但与海外同行仍存在一定差距。受益于电信市场和数通市场的旺盛需求，国内光器件龙头厂商光迅科技、中际旭创等增长迅速，但目前收入规模仅为全球龙头 Finisar 的 1/2；此外，国内企业在毛利率、ROE 水平、研发投入等方面与海外同行仍有一定差距。

投资建议：

伴随 5G 网络建设的兴起，将推动承载网扩容升级，从而带来海量光器件需求，国内光器件公司迎来发展良机。光模块价值量在光器件中占比最大，承载网前传中对光模块需求旺盛，建议重点关注**光迅科技、中际旭创、新易盛**等；此外，5G 新架构需要引入无源 WDM、有源 WDM OTN/M-OTN、SPN、WDM PON 等光器件，同样需求巨大，建议重点关注**博创科技**等。

区别于市场的观点：

第一，市场认为 5G 对光器件需求有较大拉动左右，但未能作出量化测算。我们通过复盘 4G 建设周期，给出我们对于 5G 建设周期及进度的预判，同时量化测算出 5G 对于光器件（特别是占比最大的光模块）的需求情况；

第二，市场对于我国在半导体产业相对落后已有一定认识，我们进一步梳理出光器件领域主要涉及哪些核心光芯片、电芯片，同时比较了国内企业在芯片领域的自研情况、最新进展及主要差距。

第三，市场对于海外光模块企业认识有限，我们精选了国内外 7 家光器件公司，在营收、净利润规模、毛利率、净利率、ROE、资产负债率、期间费用等多个维度进行横向比较，以筛选出优质企业。

行业投资风险：

第一，中美贸易战持续加剧，上游芯片被禁运的风险。中美贸易谈判正在进行，如果中美谈判失败，可能存在美国政府禁止向国内主设备商出口核心元器件的风险。

第二，宏观经济下行，5G 产业投资不及预期。近年，运营商收入端增长乏力，如果国内宏观环境进一步下滑，运营商资本开支亦将收紧，从而对 5G 建设进度产生一定延期的风险。

内容目录

投资摘要.....	2
光器件在光传输系统中占据重要地位.....	5
我国光器件厂商多而不强，高端芯片进口依赖度高.....	7
光器件占全球市场三成份额，厂商规模层次不齐.....	7
高端芯片对外依赖度高，少数公司自研取得突破.....	8
海外企业并购重组兴起，国内企业仍任重道远.....	10
5G 推动承载网扩容升级，光器件迎来新机遇.....	11
5G 将推动承载网迎来新的技术变革.....	11
5G 承载网将带来数千万光模块需求.....	12
5G 对更高速率波分复用等器件需求同样巨大.....	14
国内外光器件公司财务比较分析.....	16
营收、净利润规模及增速分析.....	16
主营业务毛利率、净利率分析.....	18
ROE、资产负债率分析.....	19
期间费用率分析.....	20
投资建议.....	22
风险提示.....	24
国信证券投资评级.....	25
分析师承诺.....	25
风险提示.....	25
证券投资咨询业务的说明.....	25

图表目录

图 1: 光通信产业链.....	5
图 2: 典型光通信器件一览.....	5
图 3: 全球光器件市场收入及预测.....	6
图 4: 中国光器件市场收入及预测.....	6
图 5: 全球光器件市场构成.....	6
图 6: 光收发器占光器件市场情况.....	6
图 7: 光通信产业链及主要公司分布.....	7
图 8: 2017 年全球光器件市场份额.....	8
图 9: 光模块成本构成.....	9
图 10: 光器件元件成本构成.....	9
图 11: 2017 年光收发模块及芯片国产化率预测.....	9
图 12: 5G 承载网总体架构.....	11
图 13: 4G 和 5G 承载网网络架构的调整.....	11
图 14: 5G 基站前传 25G 光模块需求 (万只).....	13
图 15: 全球 5G 基站 25G 光模块数据预测 (万只).....	14
图 16: 5G 前传典型应用场景.....	15
图 17: 国内可比公司近年营收规模情况 (亿元).....	16
图 18: 国内可比公司近年营收增长情况.....	16
图 19: 海外可比公司近年营收规模情况 (亿元).....	17
图 20: 海外可比公司近年营收增长情况.....	17
图 21: 国内可比公司近年净利润规模情况 (亿元).....	17
图 22: 国内可比公司近年净利润增长情况.....	17
图 23: 海外可比公司近年净利润规模情况 (亿元).....	18
图 24: 海外可比公司近年净利润增长情况.....	18
图 25: 国内可比公司近年毛利率情况 (%).....	18
图 26: 国内可比公司近年净利率情况 (%).....	18
图 27: 海外可比公司近年毛利率情况 (%).....	18
图 28: 海外可比公司近年净利率情况 (%).....	18
图 29: 国内可比公司近年平均 ROE 情况 (%).....	19
图 30: 海外可比公司近年平均 ROE 情况 (%).....	19
图 31: 国内可比公司近年资产负债率情况 (%).....	20
图 32: 国内可比公司近年海外营收占比情况.....	20
图 33: 国内可比公司近年研发费用率情况.....	20
图 34: 国内可比公司近年销售费用率情况 (%).....	20
图 35: 国内可比公司近年管理费用率情况 (%).....	21
图 36: 国内可比公司近年财务费用率情况 (%).....	21
表 1: 光通信器件分类及主要功能.....	5
表 2: 国内光器件行业典型公司一览表.....	7
表 3: 光迅科技产品分类及典型产品.....	8
表 4: 光通信芯片分类及典型产品.....	9
表 5: 核心光芯片及电芯片国内外产品化能力对比.....	10
表 6: 5G 承载网需求配置.....	12
表 7: 5G 承载光模块应用场景及需求分析.....	12
表 8: 三大运营商每年新建 4G 宏基站数量统计 (万座).....	13
表 9: 三大运营商每年新建 5G 宏基站数量预判 (万座).....	13
表 10: 5G 试点参与测试光模块厂商情况.....	14
表 11: 光器件行业国内外可比公司一览表.....	16

光器件在光传输系统中占据重要地位

光通信器件是光传输网络中对光信号进行放大、转换和传输的各类功能器件，是光传输系统的重要组成部分，广泛应用在接入网和核心网之中。

光器件位于光通信产业链的中游，上游包括光芯片、电芯片、光组件等，下游包括系统设备。由于光信号在光纤中传输速率接近宇宙极限，但光器件、光设备的处理和传输速率存在瓶颈，因此光器件和光设备是限制光信号传输的核心环节，每一代通信系统都在不断追求光器件和光设备的升级。

图 1: 光通信产业链



资料来源：百度图片，国信证券经济研究所整理

光通信器件根据工作时是否需要电源驱动，分为有源器件和无源器件。有源器件工作时，其内部需要电源驱动，无源器件工作时，其内部无需任何电源。典型光有源器件包括激光器、光探测器、光放大器等。无源器件包括光连接器、光开关、波分复用器、光滤波器等。

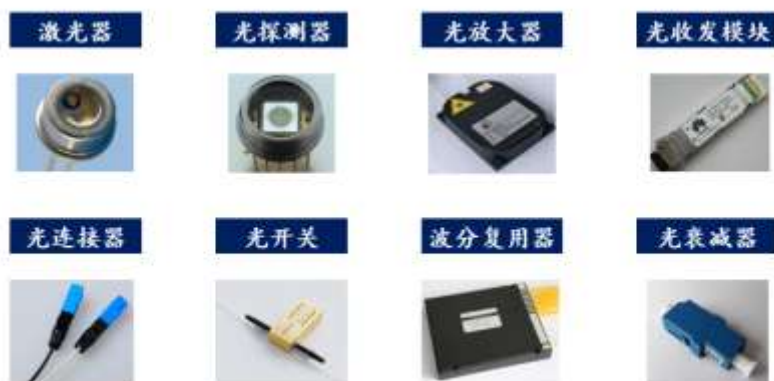
表 1: 光通信器件分类及主要功能

产品类别	典型产品	主要功能
有源器件	激光器 (VCSEL、DFB、EML); 光探测器 (PIN、APD) 光放大器 (EDFA、Raman) 光收发模块 (10G/25G/100G/400G) 光纤连接器 光开关	将电信号转换成光信号，提供光源 将光信号转换成电信号，探测光信号 利用激光受激辐射原理，对光信号进行放大 将光发送和光接收集成在一起的光电转换模块 光纤间可重复插拔的连接器件，也称光纤活动接头 光路转换器件，对光信号进行物理切换
无源器件	光衰减器 波分复用器 (CWDM/DWDM) 光耦合器/光隔离器 光滤波器	使光信号功率按设定要求衰减 将不同波长光信号合成一束，沿单根光纤传输 以光为媒介传输电信号的一种电-光-电转换器件 挑选出所需的波长，过滤其他波长

资料来源：光通信网，国信证券经济研究所整理

一般来讲，有源器件主要负责信号变换和放大，无源器件主要负责信号的传输。

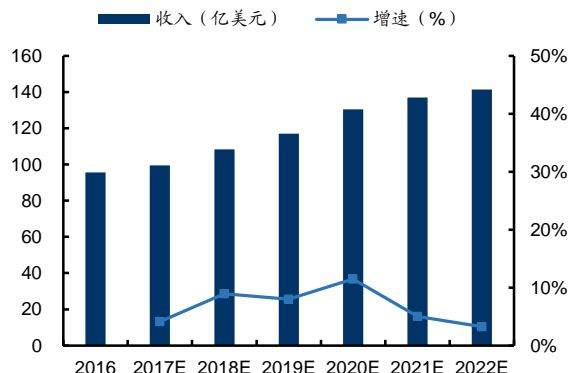
图 2: 典型光通信器件一览



资料来源：百度图片，国信证券经济研究所整理

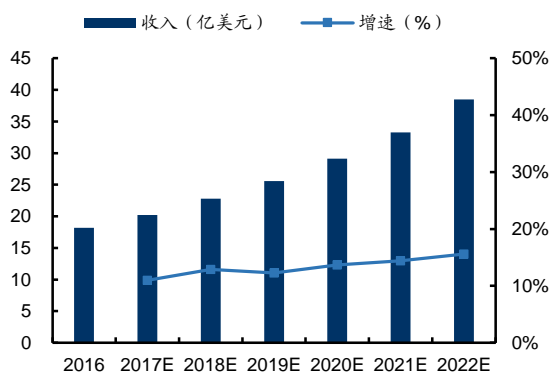
近年来，在电信和数通市场的共同推动下，全球和国内光器件市场规模均保持平稳增长。根据 OVUM 统计及预测，2016 年全球光器件销售额达到 96 亿美元，预计到 2022 年将超过 140 亿美元，年复合增速约为 6.8%。另据 ICCSZ 预测，国内光器件市场到 2022 年规模将达到 38.5 亿美元，约占全球市场的 27.5%。

图 3: 全球光器件市场收入及预测



资料来源: OVUM, 昂纳科技, 国信证券经济研究所整理

图 4: 中国光器件市场收入及预测

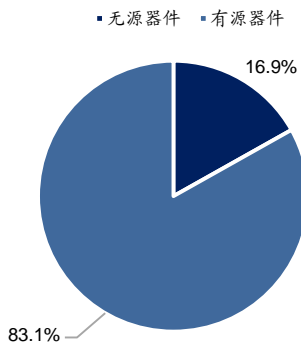


资料来源: ICCSZ, 国信证券经济研究所整理

虽然光器件产品种类繁多，但普遍市场规模不大，有源器件市场远大于无源器件市场。据 OVUM 统计，2016 年，全球有源器件和无源器件市场规模分别为 79.4 亿美元和 16.1 亿美元，有源器件市场占比达到 83%。

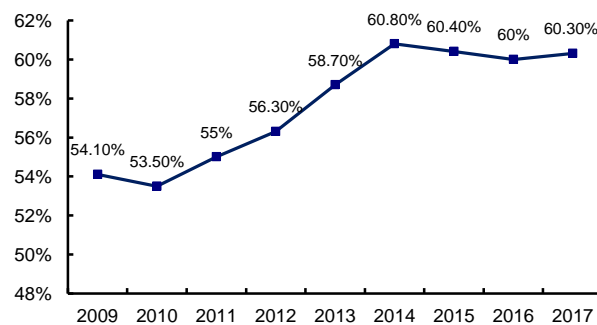
有源器件中，光收发模块占绝大部分市场份额。据产业信息网统计，有源光收发模块的产值在光通信器件中占比超过六成，在输入端、传输端等不同细分市场上均发挥着至关重要的作用。

图 5: 全球光器件市场构成



资料来源: OVUM, 昂纳科技, 国信证券经济研究所整理

图 6: 光收发器占光器件市场情况



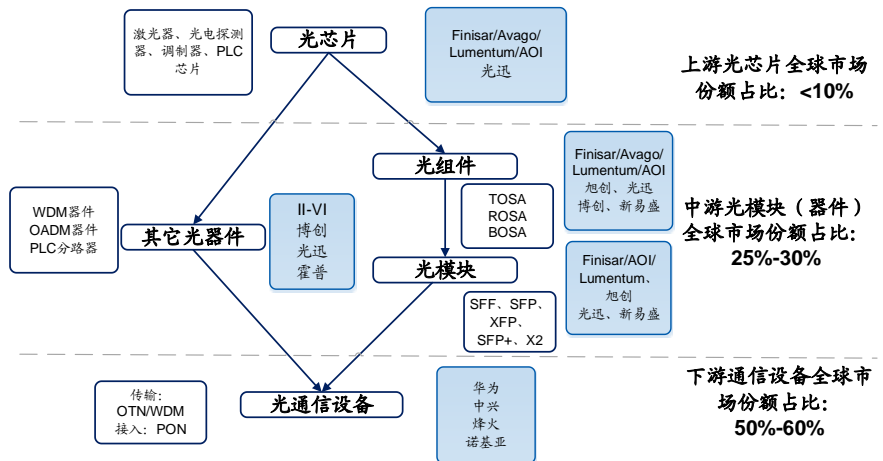
资料来源: 产业信息网, 国信证券经济研究所整理

我国光器件厂商多而不强，高端芯片进口依赖度高

光器件占全球市场三成份额，厂商规模层次不齐

中国是全球最大光通信市场，但产业链竞争实力相差巨大。在下游光通信系统设备领域，华为、中兴、烽火等已经成为产业引领者，占据全球半壁江山；在中游光通信器件领域，中国约占全球三成份额；在上游光芯片、电芯片领域，占全球份额不到 10%。

图 7：光通信产业链及主要公司分布



资料来源：工信部，国信证券经济研究所整理

我国光通信器件厂商众多，但普遍收入规模不大，主要生产中高端产品。国内大多数厂商以中小企业为主，产品比较单一，规模层次不齐，自主研发和投入实力相对较弱，主要集中在中低端产品的研发和制造。国内企业的主要优势在于成本管控能力较强，人力成本相对便宜，承接一些特定光器件客户的代加工作业，因此近年在中低端产品领域，进口替代效应逐渐显现。

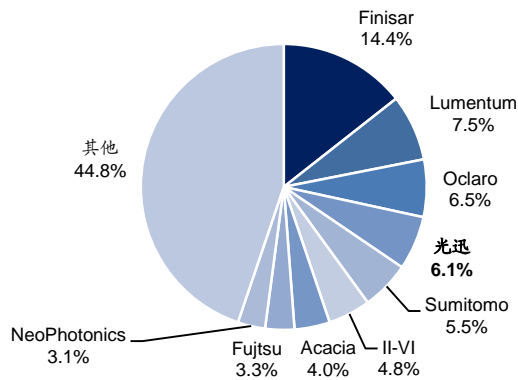
表 2：国内光器件行业典型公司一览表

公司名称	收入规模 (亿元)	市值 (亿元)	主营业务/产品
光迅科技	45.5	184	光收发模块、光纤放大器、AWG、VMUX、WDM、VOA、OPM 等
中际旭创	42.1	236	数据中心用 40G/100G 光收发模块
新易盛	8.8	58	点对点光收发模块、点对多点光收发模块（应用于 PON 领域）
博创科技	3.5	29	分路器、波分复用器、10G PON 光收发模块
天孚通信	3.4	54	陶瓷套管、光纤适配器、光收发模块组件、OSA、光隔离器、MPO
太辰光	4.9	50	陶瓷插芯、光纤连接器、光分路器、光纤传感器
昂纳科技	17.5	29	光收发模块、光纤放大器、WDM、VOA、光隔离器
华工正源	14.6	N/A	光收发模块、MPO、光衰减器
海信宽带	N/A	N/A	光收发模块、ONU、OSA、AOC

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理（备注：收入规模为 2017 年营收）

据 OVUM 统计，2017 年，全球光通信器件市场份额排名前九位的厂商中，美国占据 6 席，日本占据 2 席，中国仅占 1 席。光迅科技以 6.1% 的市场份额位居全球第四位，相对于 2016 年，份额提升 0.5pct。

图 8: 2017 年全球光器件市场份额



资料来源: OVUM, 国信证券经济研究所整理

光迅科技成立于 2001 年, 是国内首家上市的光电子器件企业, 经过 17 余年的发展, 目前已经成为国内最大的光器件供应商之一, 同时实现从芯片、器件、模块到子系统的产业链布局。光迅科技也是国内光器件行业产品最齐全的厂商, 涉及到传输类、接入类和数通类等多个领域。

表 3: 光迅科技产品分类及典型产品

应用领域	产品分类	典型产品
传输类产品	光传输收发模块(客户侧、线路侧)	10G XFP/SFP+ 40G/100G CFPx
	光纤放大器	掺铒光纤放大器 拉曼放大器 混合放大器
接入类产品	无源光器件	AWG、VMUX、WDM、VOA、OPM 等
	光纤接入产品 (FTTH)	GPON OLT/ONU 的 BOSA/BOX 10G PON (10G EPON/10G GPON) 光收发模块 TWDM PON 光收发模块等
	无线接入产品	LTE 网络用 6G/10G/25G/50G 中短距光收发模块
数通类产品	光电器件、模块、板卡、AOC	10G/25G SFP/SFP+ 光收发模块 40G QSFP 光收发模块 100G QSFP28 光收发模块 400G QSFP DD 光收发模块 有源光缆 (AOC)
其他		10G/100G 长跨距、光线路保护、分光放大等解决方案

资料来源: 公司官网, 国信证券经济研究所整理

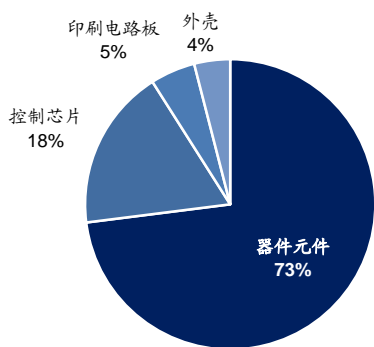
除了光迅科技以为, 2017 年通过并购重组上市的苏州旭创有望成为国内跻身前十名的第二家中国光器件公司。然而, 苏州旭创产品相对单一, 主要产品为数据中心用 40G/100G 光模块, 目前为全球出货量最大的 100G 光模块厂商之一。据光纤在线报道, 海信宽带 2018 年上半年营业收入 25.5 亿, 预计全年收入 50 亿, 也有望跻身全球前十强。

高端芯片对外依赖度高, 少数公司自研取得突破

中国虽是全球最大光通信市场, 但产业链“头重脚轻”的形势依然严峻。光芯片在光器件成本中占比最大, 是产业链最核心的环节。

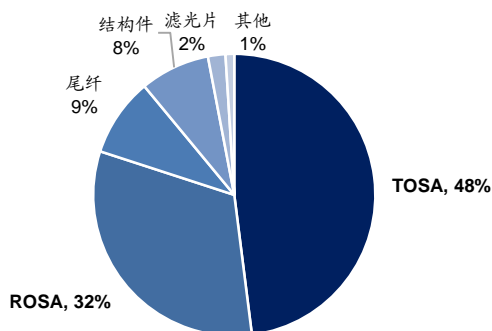
以光模块为例, 光模块由器件元件、功能电路和光接口等组成, 从成本来看, 器件元件占光模块成本 70% 以上, 而器件元件中, 光发射次模块 TOSA、光接收次模块 ROSA 成本占比较高, 分别占器件元件成本的 48% 和 32%。TOSA 的主体为激光器芯片 (VCSEL、DFB、EML 等), ROSA 的主体为探测器芯片 (APD 等)。

图 9: 光模块成本构成



资料来源: OFWeek, 国信证券经济研究所整理

图 10: 光器件元件成本构成



资料来源: OFWeek, 国信证券经济研究所整理

目前, 我国高端光通信芯片市场基本被海外厂商垄断, 海外厂商占国内高端光芯片、电芯片市场 90% 以上的份额。

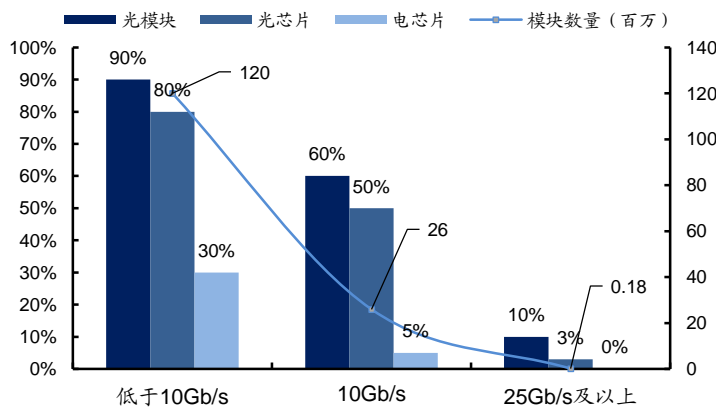
表 4: 光通信芯片分类及典型产品

芯片分类	典型产品
InP 系列	高速直接调制 DFB 和 EML 芯片 PIN 与 APD 芯片 高速调制器芯片 多通道可调激光器芯片
GaAs 系列	高速 VCSEL 芯片 泵浦激光器芯片
Si/SiO ₂ 系列	PLC 芯片 AWG 芯片 MEMS 芯片
SiP 系列	相干光收发芯片 高速调制器、光开关等芯片 TIA、LD Driver、CDR 芯片
LiNbO ₃ 系列	高速调制器芯片

资料来源: 工信部, 国信证券经济研究所整理

据工信部统计, 2017 年, 我国 10G 光芯片国产化率接近 50%, 但 25G 及以上光芯片国产化率仅有 3%。电芯片国产化率比光芯片更低。

图 11: 2017 年光收发模块及芯片国产化率预测



资料来源: 工信部, 国信证券经济研究所整理

令人欣慰的是, 少数国内厂商通过自研, 在芯片领域已有所突破。近年, 光迅科技、华为海思、海信宽带等能量产 10G 及以下光芯片, 部分类型 25G 芯片已经取得突破, 光迅科技联合国家信息光电子创新中心推出了国内首款 100G

硅光芯片。

表 5: 核心光芯片及电芯片国内外产品化能力对比

光/电芯片	对应光模块	国外产品化能力	国内产品化能力	典型厂商
25G 波特率 DFB	25G BiDi 25G Duplex LR	批量	样机	Lumentum、住友、海信、光迅
25G 波特率波长可调 LD	25G 波长可调	样机	开发	
25G 波特率 PIN	25G BiDi 25G Duplex 300m 25G LR 25G Tunable	批量	小批量	Albis、光迅、SiFotonics
25G 波特率 TIA	25G BiDi 25G Duplex 300m 25G LR 25G Tunable	批量	开发	Maxim、Semtech
25G 波特率 DFB	50G PAM4 10km	批量	开发	Macom、瑞萨
25G 波特率 EML	50G PAM4 40km	批量	开发	三菱、住友
25G 波特率 PIN	50G PAM4 10km	批量	小批量	GCS、光迅
25G 波特率 APD	50G PAM4 40km	批量	开发	SiFotonics、Macom
50G 波特率 EML	50G PAM4 10km	样品	实验室	NeoPhotonics
100Gb/s 相关集成光收发芯片	100G/200G 相干	批量	批量	光迅、海思
相干 DSP	100G/200G 相干	批量	开发	NEL、Inphi、海思
25G 波特率线性驱动器/线性 TIA	50G PAM4 10/40km	批量	样品	Inphi、Macom
PSM4 DSP	50G PAM4 10/40km	批量	开发	Inphi、海思

资料来源：信通院、国信证券经济研究所整理

大力发展芯片产业，实现芯片国产化替代，是未来产业发展的重中之重。工信部在《中国光电子器件产业技术发展路线图 2018-2022》中明确提出，确保 2022 年中低端光电子芯片的国产化率超过 60%，高端光电子芯片的国产化率突破 20%。

海外企业并购重组兴起，国内企业仍任重道远

由于光器件行业产品多样，市场规模相对于消费电子行业普遍不大，近年来，海外光器件公司并购重组不断兴起，行业龙头之间强强联合，共同应对越发严峻的竞争态势。

2018 年 3 月，光器件行业第二名 Lumentum 宣布以现金和股票交易收购行业第三名 Oclaro 全部股份，总价值大约 18 亿美元。按照 2017 财年营收，Lumentum 营收达到 10 亿美元，Oclaro 营收达到 6 亿美元，两者之和已经超过行业老大 Finisar 的 14.5 亿美元，一跃成为行业第一。

2018 年 11 月，工程材料和光电元件的全球领导者 II-VI 公司宣布以现金和股票交易收购有源光器件龙头 Finisar，股权价值约为 32 亿美元。II-VI 和 Finisar 的结合将两个具有极高互补能力和创新实力的行业领导者联合起来，创造一个行业领先的光电子和化合物半导体巨头，将更好地服务快速增长中的通信、消费电子、国防等行业。

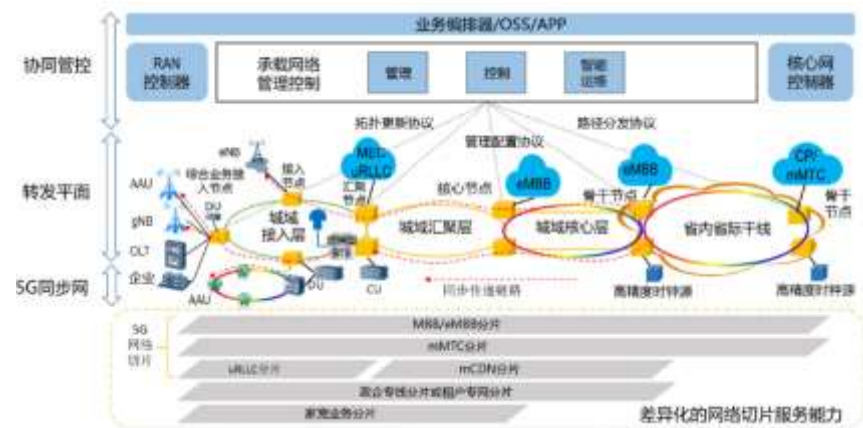
5G 推动承载网扩容升级，光器件迎来新机遇

5G 建设，承载先行。2019 年是 5G 元年，我们认为，伴随 5G 网络建设的兴起，将推动承载网扩容升级，从而带来海量光器件需求。光器件供应商迎来难得的网络大规模更新升级的机遇。

5G 将推动承载网迎来新的技术变革

相比于 4G 网络，5G 采用更宽的频谱，更大规模的 MIMO 技术，将峰值带宽和用户体验带宽提升数十倍；自动驾驶、远程医疗等新型业务对承载网提出毫秒级超低时延及更高的可靠性等需求；5G 的智能灵活、高效开放、网络架构变革，推动承载网相应演进并具备网络切片、灵活组网和调度、协同管控以及高精度同步等功能，从而满足差异化业务承载需求。

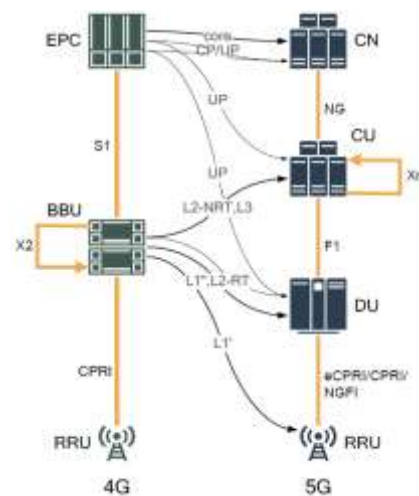
图 12: 5G 承载网总体架构



资料来源：中国电信，国信证券经济研究所整理

由于 5G 网络引入了大带宽和低延时的应用，需要对无线接入网（RAN）架构进行调整，承载网中 RRU/BBU 两层架构将变成 AAU/DU/CU 三层架构。

图 13: 4G 和 5G 承载网网络架构的调整



资料来源：ITU，国信证券经济研究所整理

ITU 建议，4G 承载网中 BBU 的非实时部分分割出来，重新定义为 CU，负责处理非实时协议和服务；BBU 的部分物理层处理功能将与 RRU 合并为 AAU；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。

5G 承载网将带来数千万光模块需求

为了满足 5G 的应用场景，需要更大的传输容量和更快的传输速率支持，从而光器件模块需要进行相应升级。4G 网络中，前传使用的光模块以 10G 及以下速率光模块为主，5G 网络将升级为 25G 光模块，从而带来海量 25G 及以上速率光模块需求，特别是 25G BiDi 光模块。

表 6: 5G 承载网需求配置

网络层	子项	4G LTE	5G 初期	成熟期
核心层	节点数	4	4	4
	带宽	4T	4T	11T
	接口	20*200G	20*200G	20*400G
区域核心层	节点数	20	20	20
	带宽	1.6T	1.6T	4.4T
	接口	16*100G	16*100G	23*200G
汇聚层	节点数	400	400	400
	带宽	157.8G	157.8G	442.6G
	接口	4*50G	4*50G	5*100G
接入层	节点数	1000	10000	10000
	带宽	5.28G	5.28G	19.8G
	接口	10G	10G	2*10G/1*25G

资料来源：中国电信，国信证券经济研究所整理

根据中国电信的方案设计，5G 前传网络（AAU/RRU 与 DU 之间）若以光纤直驱为主，对应 25G/50G 的光模块；中传网络（DU 与 CU 之间）以环网结构为主，对应 100G/200G 的光模块；回传网络（CU 与 CN 之间）采用环网或全互联结构，对应 200G/400G 的光模块。100G/200G/400G 的技术将在传输网中得到更为广泛的应用以满足更高的速率和时延指标。

表 7: 5G 承载光模块应用场景及需求分析

网络分层	城域接入层		城域汇聚层	城域核心层/干线
	5G 前传	5G 中回传	5G 回传+DCI	5G 回传+DCI
传输距离	<10-20km	<40km	<40-80km	<40-80km/几百 km
组网拓扑	星型为主，环网为辅	环网为主，少量为链型或星型链路	环网或双上联链路	环网或双上联链路
客户接口速率	eCPRI: 25 Gbps CPRI: N*10/25Gbps 或 100Gbps	5G 初期: 10/25Gbps 规模商用: N*25/50Gbps	5G 初期: 10/25Gbps 规模商用: N*25/50/100Gbps	5G 初期: 25/50/100Gbps 规模商用: N*100/400Gbps
线路接口速率	10/25/100Gbps 灰光 或 N*25/50Gbps WDM 彩光	25/50/100Gbps 灰光或 N*25/50Gbps WDM 彩光	100/200Gbps 灰光 或 N*100Gbps WDM 彩光	200/400Gbps 灰光 或 N*100/200/400Gbps WDM 彩光

资料来源：IMT-2020（5G）推进组，中国电信，国信证券经济研究所整理

由于 5G 前传中对于光模块的需求量是最大的，因此 5G 将带来海量前传光模块的需求。为了测算前传对于光模块的需求，我们做如下假设：

- 1) 5G 由于频谱更高，达到 4G 一样的覆盖，5G 新建的宏基站为 4G 的 1.2 倍；
- 2) 5G 建设周期为 7 年，2019 年启动，2021-2023 年达到建设高峰期；
- 3) 单个宏基站配备 3 对 25G 光模块，初期以 25G 为主，中后期以 50G 为主；

表 8: 三大运营商每年新建 4G 宏基站数量统计 (万座)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
中国移动	6.9	62.8	40.3	41	36	54
中国电信	6	12	33	38	28	21
中国联通	1	8.3	30.6	33.7	11.4	11
合计	13.9	83.1	103.9	112.7	75.4	86
建设进度	2.9%	17.5%	21.9%	23.7%	15.9%	18.1%

资料来源: 中国移动, 中国电信, 中国联通, 国信证券经济研究所整理

我国 4G 建设周期为 2013-2018 年, 参照 4G 基站建设进度, 我们预判 5G 的建设周期为 2019-2025 年, 2021-2023 年为建设高峰期。

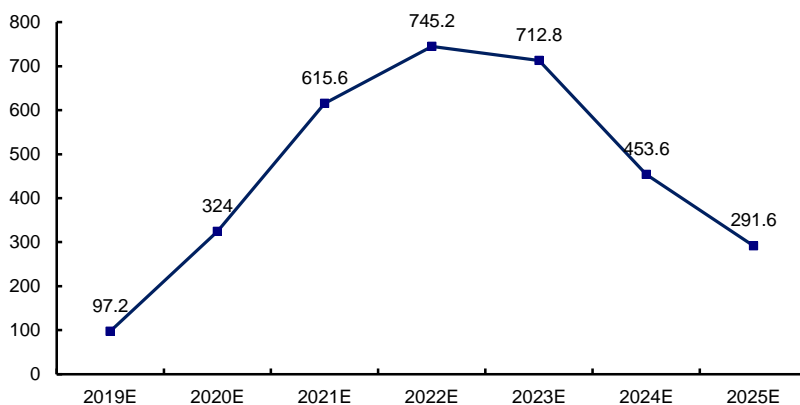
表 9: 三大运营商每年新建 5G 宏基站数量预判 (万座)

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国移动	8.0	38.8	56.2	59.8	57.1	35.2	22.8
中国电信	7.0	10.0	26.0	35.2	35.7	24.3	15.6
中国联通	1.2	5.2	20.4	29.1	26.0	16.1	10.2
合计	16.2	54.0	102.6	124.2	118.8	75.6	48.6
建设进度	3%	10%	19%	23%	22%	14%	9%

资料来源: 国信证券经济研究所整理及预测

根据上述假设, 则基站侧对 25G 光模块的需求将超过 3200 万只, 数量非常可观。2021-2023 年三年建设高峰期, 每年新建的宏基站超过 100 万, 顶峰时期每年仅前传光模块需求超过 740 万只。

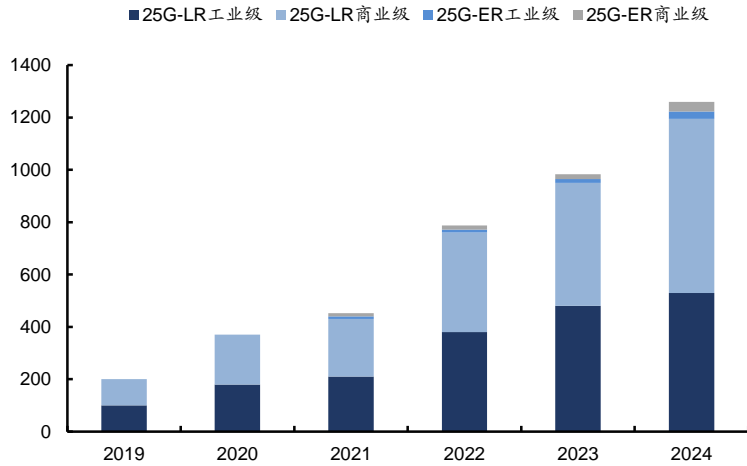
图 14: 5G 基站前传 25G 光模块需求 (万只)



资料来源: 国信证券经济研究所整理及预测

另据 OVUM 预测, 随着全球 5G 网络建设的兴起, 25G 光模块将在 2019 年开始逐步放量, 并在 2024 年达到高峰期, 数量预计达到 1260 万只, 其中 70% 应用在中国市场, 约为 880 万只, 比我们预判结果更加乐观。

图 15: 全球 5G 基站 25G 光模块数据预测 (万只)



资料来源: OVUM, 国信证券经济研究所分析师整理

光模块是光器件供应商的兵家必争之地, 在 5G 试点阶段, 光迅、海信、新易盛、Finisar 等公司都参与了测试。未来, 有望充分受益于 5G 承载网建设。

表 10: 5G 试点参与测试光模块厂商情况

速率	类型	封装	参测厂商	测试设备
25Gbps	300m	SFP 28	光迅、海信、Finisar	中兴
	10km	SFP 28	新易盛	SPN
	BiDi 10km	SFP 28	光迅、海信、新易盛、Finisar	华为
	BiDi 20km	SFP 28	新易盛	PTN
	CWDM 10km	SFP 28	新易盛	SPN
50Gbps	PAM4 10km	QSFP 28	光迅、新易盛	OTN
	PAM4 40km	QSFP 28	新易盛	同上
100Gbps	4WDM 10km	QSFP 28	新易盛、Lumentum	同上

资料来源: IMT-2020 (5G) 推进组, 国信证券经济研究所整理

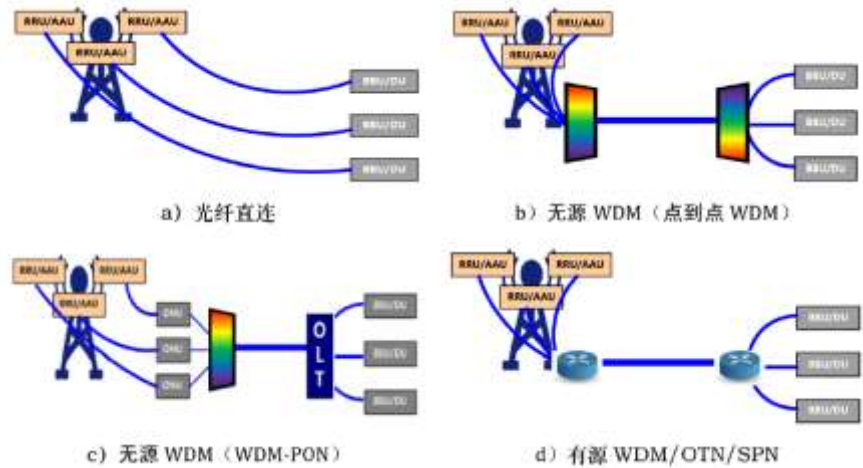
5G 对更高速率波分复用等器件需求同样巨大

除了光模块之前, 5G 新架构需要引入基于 25G/50G 的无源 WDM、有源 WDM OTN/M-OTN、SPN、WDM PON 等光器件, 同样需求巨大。

5G 前传的典型应用场景包括四种:

- 光纤直连场景: 一般采用 25G 灰光模块, 支持双纤双向和单纤双向两种类型, 主要包括 300m 和 10km 两种传输距离, 对光纤需求巨大;
- 无源 WDM (点对点 WDM) 场景: 采用一对或一根光纤实现多个 AAU 到 DU 的连接, 对 10G/25G 彩光模块和 WDM 需求较大;
- 无源 WDM (WDM-PON) 场景: 采用一对或一根光纤实现多个 AAU 到 DU 的连接, 对 10G/25G 彩光模块和 WDM、OLT 等需求较大;
- 有源 WDM/OTN 场景: 在 AAU/DU 至 WDM/OTN/SPN 设备之间, 对 10G/25G 短距灰光模块需求较多, 在 WDM/OTN/SPN 设备之间对彩光模块需求较大。

图 16: 5G 前传典型应用场景



资料来源: IMT-2020 (5G) 推进组, 国信证券经济研究所分析师整理

我们不难看出, 在无源 WDM 两种应用中, 对于 WDM 的设备需求量均比较大。在 4G 时, 加热型 WDM 是主流, 由于未来 5G 网络部署环境更加多元, 无热型 WDM 产品 (不用 24 小时供电) 有望得到广泛应用。

此外, 对于其他类型的光器件, 如光分路器、光连接器、光衰减器等也有较大需求, 国内厂商如光迅科技、博创科技等将充分分享行业红利。

国内外光器件公司财务比较分析

为了使大家对光器件行业内企业的地位及竞争优势有一个更量化的认识，我们挑选了国内外几家可比公司，进行横向比较分析，供大家参考。

表 11: 光器件行业国内外可比公司一览表

公司名称	注册地	市值(亿元)	公司简介
光迅科技	中国武汉	184	成立于 2001 年，国内收入规模最大光器件公司之一
苏州旭创	中国苏州	236	成立于 2008 年，全球领先的中高端数通光模块厂商
新易盛	中国成都	58	成立于 2008 年，国内专业的光模块制造商
博创科技	中国浙江	29	成立于 2003 年，国内领先的光无源器件供应商
华工科技	中国武汉	147	成立于 1999 年，国内领先的激光装备制造、光器件公司
Finisar	美国特拉华州	177	成立于 1988 年，全球最大的光器件供应商
Oclaro	美国特拉华州	已退市	成立于 1988 年，全球第三大光器件供应商

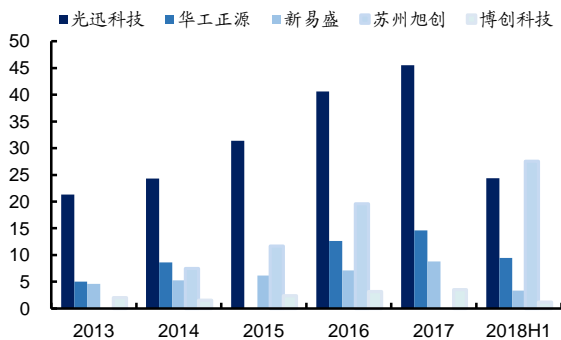
资料来源：公司公告、国信证券经济研究所整理（市值数据采用 2019 年 6 月 10 日收盘价，汇率采用 6.9）

营收、净利润规模及增速分析

从国内可比公司营收规模来看，2013-2017 年，光迅科技收入规模遥遥领先其他公司。2018 年上半年，苏州旭创从收入规模上首次超过光迅科技（苏州旭创未披露 2017 年营收数据），成为国内收入规模最大的光器件公司。

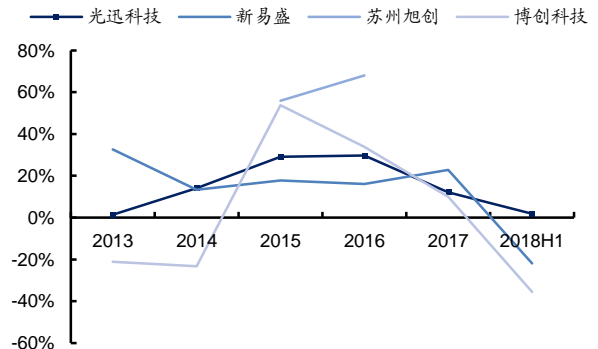
从国内可比公司营收增速来看，苏州旭创由于受益于北美数通市场的蓬勃发展，营收增速最快，国内光器件公司受国内运营商资本开支下滑及设备商清库存等因素影响，2017-2018 年收入增速均呈现放缓，2018H1，博创科技和新易盛甚至出现了负增长。

图 17: 国内可比公司近年营收规模情况(亿元)



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理（华工正源未披露 2015 年及 2018 半年报数据，苏州旭创未披露 2017 年收入数据）

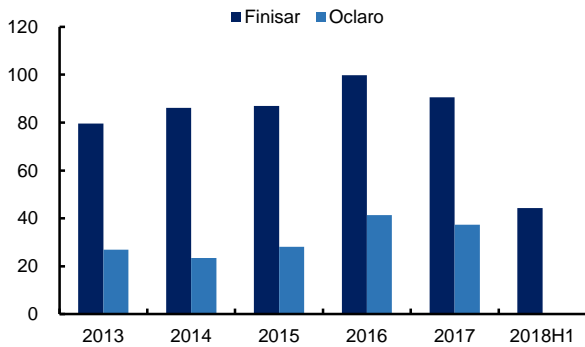
图 18: 国内可比公司近年营收增长情况



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理（华工正源未纳入图中）

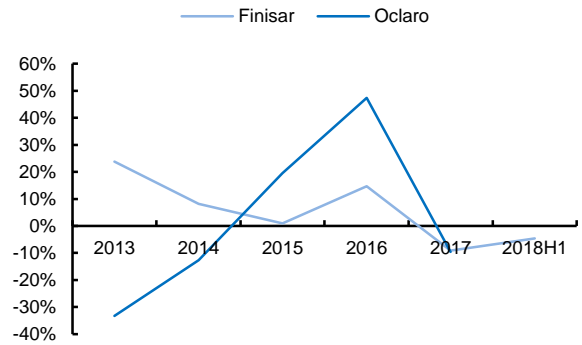
从海外可比公司营收规模来看，Finisar 占绝对优势，2017 年实现收入 90.6 亿元，同比下滑 9.2%，但收入规模仍远高于国内可比公司，接近光迅科技两倍；从收入增速来看，Finisar 和 Oclaro 波动性比较大，受电信市场需求下降及设备商清库存等影响，2017-2018 年均出现负增长。

图 19: 海外可比公司近年营收规模情况 (亿元)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 20: 海外可比公司近年营收增长情况

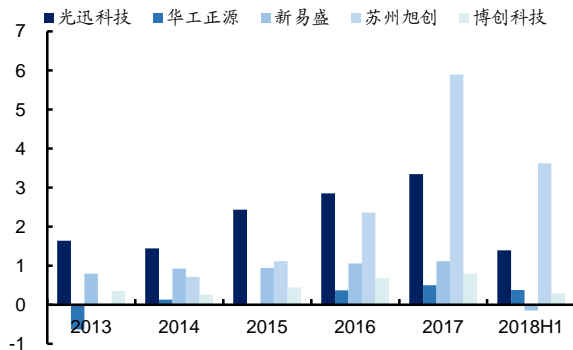


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

从国内可比公司净利润规模来看, 2013-2016 年, 光迅科技净利润规模遥遥领先其他可比公司。2017 年, 苏州旭创从净利润规模上首次超过光迅科技, 成为国内净利润规模最大的光器件公司。

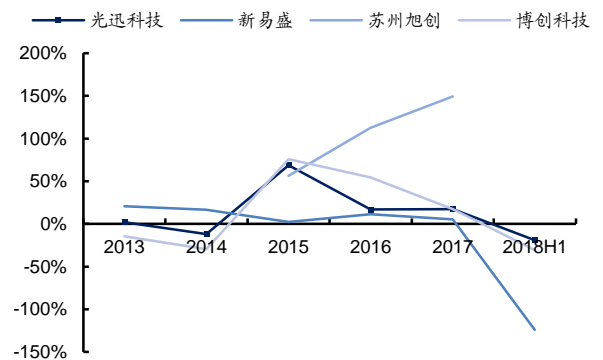
从国内可比公司净利润规模增速来看, 苏州旭创由于受益于北美数通市场的蓬勃发展, 净利润增速最快, 国内光器件公司受“中兴事件”影响及行业竞争加剧等影响(毛利率均呈现下滑), 2017-2018 年净利润增速均呈现放缓, 2018H1, 除了苏州旭创外, 均出现了负增长。受“中兴事件”影响, 新易盛 2018H1 净利润同比下滑 124%。

图 21: 国内可比公司近年净利润规模情况 (亿元)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

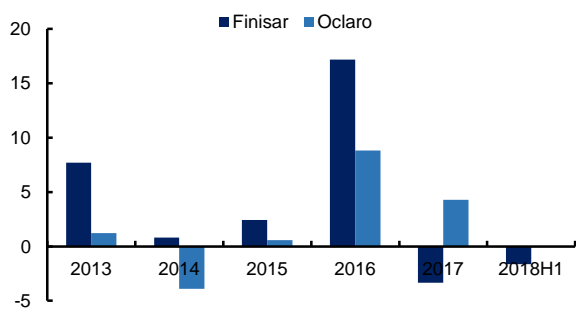
图 22: 国内可比公司近年净利润增长情况



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

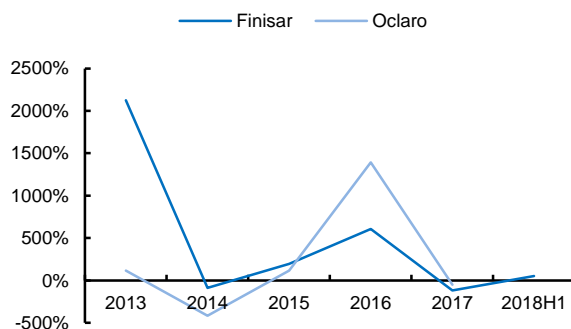
从海外可比公司净利润规模来看, Finisar 和 Oclaro 呈现较大波动性。Finisar 在 2017 年和 2018 上半年出现亏损, Oclaro 在 2014 年发生亏损。净利润增速方面, 海外公司的波动也比较大。

图 23: 海外可比公司近年净利润规模情况 (亿元)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 24: 海外可比公司近年净利润增长情况



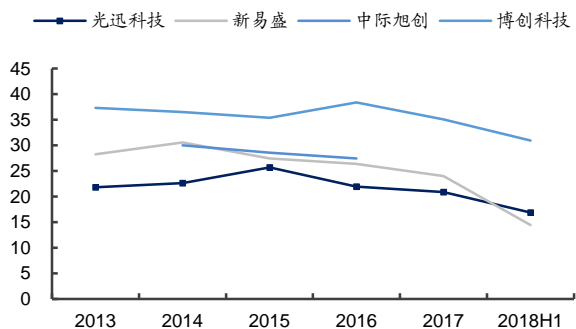
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

主营业务毛利率、净利率分析

从总体毛利率来看, 国内同行业中, 博创科技毛利率最高, 主要跟其产品结构有关, 博创科技产品中无源器件占比较高, 无源器件相对于有源器件拥有更高的毛利率。光迅科技相对较低, 跟其接入网产品毛利率较低有关。

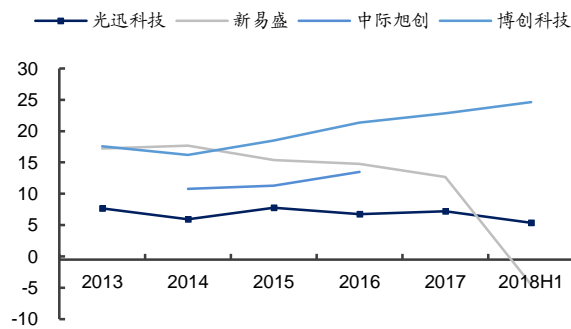
从总体净利率来看, 博创科技仍是最高, 且近四年均呈现提升的态势, 行业分化逐渐加大, 受“中兴事件”影响, 新易盛在 2018H1 出现了亏损。

图 25: 国内可比公司近年毛利率情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

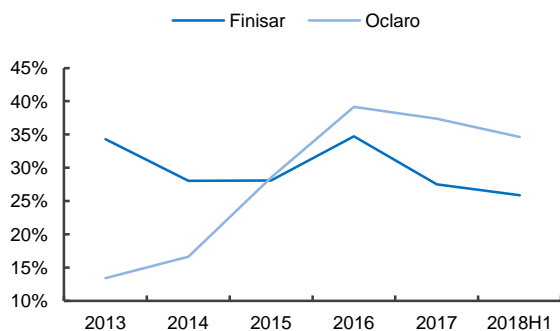
图 26: 国内可比公司近年净利率情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

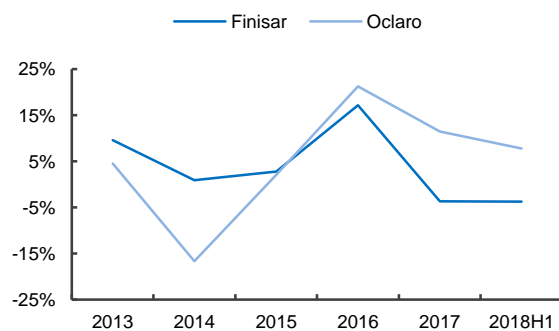
从海外可比公司毛利率来看, 由于 Finisar 和 Oclaro 均能实现芯片自产, 因此毛利率略高于国内同行, 基本维持在 20%-40%之间; 从海外可比公司净利率来看, Finisar 和 Oclaro 仍存在较大波动。

图 27: 海外可比公司近年毛利率情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 28: 海外可比公司近年净利率情况 (%)

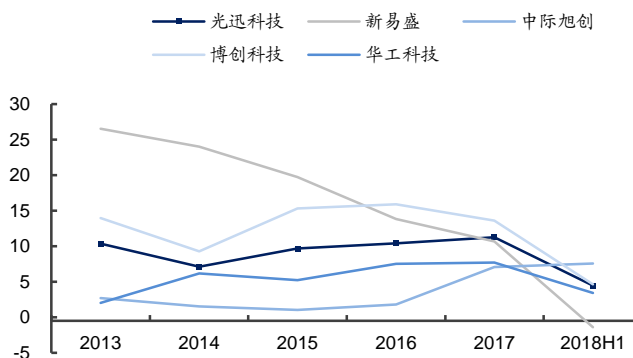


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

ROE、资产负债率分析

从公司近年平均 ROE 来看，新易盛在 2013-2016 年处于领先，但是今年 ROE 逐年下降，由最高时的 26.53% 下降至 -1.41%。中际旭创在 2016 年收购苏州旭创之后，ROE 也有明显提升。

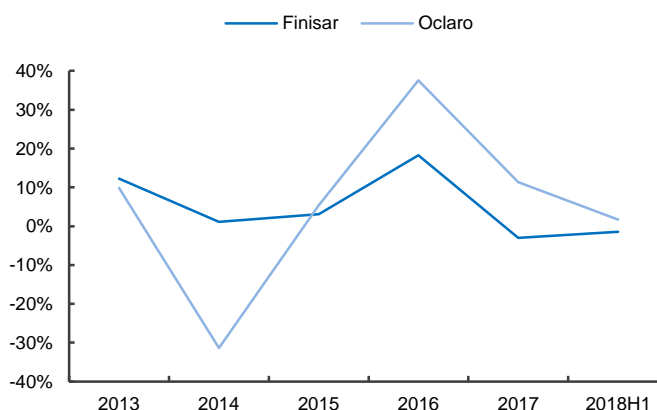
图 29: 国内可比公司近年平均 ROE 情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

海外同行 Finisar 和 Oclaro 的 ROE 水平波动较大，市场景气时 ROE 最高可超过 37%，但市场不景气时，也会出现亏损。

图 30: 海外可比公司近年平均 ROE 情况 (%)

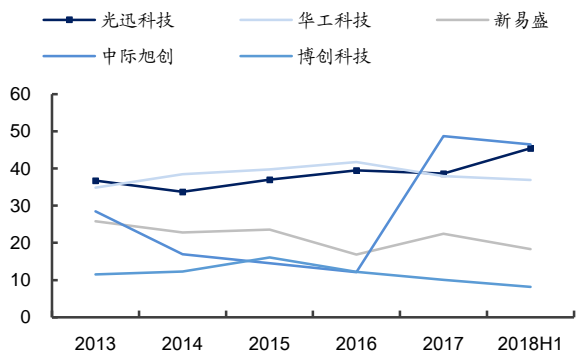


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

从公司近年资产负债率来看，光迅科技和华工科技一直处于较高位置，拥有大量应付账款和应付票据。中际装备在收购苏州旭创之后，资产负债率也有明显的提升（苏州旭创含有大量的应付账款和应付票据）。

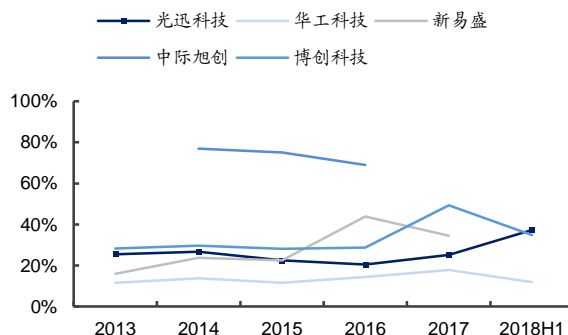
从海外营收占比来看，可比公司中，中际旭创海外营收占比明显高于其他企业，维持在 70% 以上。

图 31: 国内可比公司近年资产负债率情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 32: 国内可比公司近年海外营收占比情况



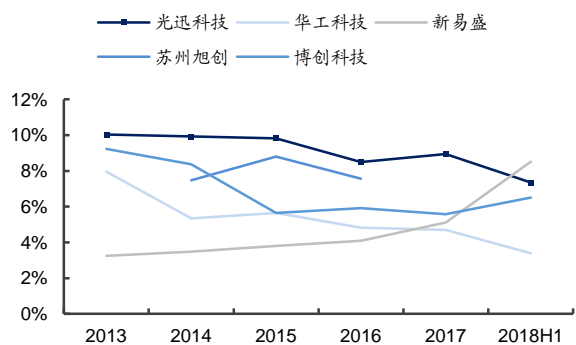
资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理(苏州旭创未披露 2017、2018H1 海外收入数据)

期间费用率分析

从近年研发费用率来看, 光迅科技一直处于较高位置, 维持在 10%左右, 高于大部分同行, 近年新易盛研发费用占比提升明显。

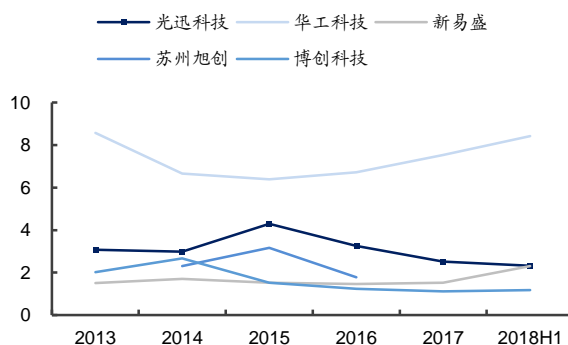
从近年销售费用率来看, 除了华工科技外, 大部分公司销售费用率都较低, 华工科技相对较高, 可能跟其产品结构有关。

图 33: 国内可比公司近年研发费用率情况



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 34: 国内可比公司近年销售费用率情况 (%)

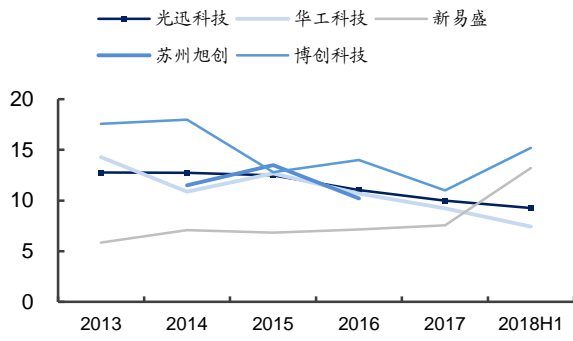


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理(苏州旭创未披露 2017、2018H1 相关费用数据)

从近年管理费用率来看, 新易盛最低, 基本维持在 10%以下, 大部分企业维持在 15%以下, 体现了良好的费用管控能力。

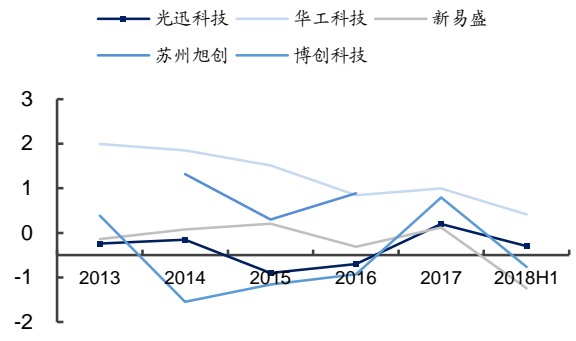
研发费用方面, 海外公司在研发投入上要显著高于国内同行。Finisar 研发费用营收占比在 15%-18%之间, 而国内最高的光迅和旭创在 10%左右, 博创和新易盛在 5%-6%。

图 35: 国内可比公司近年管理费用率情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

图 36: 国内可比公司近年财务费用率情况 (%)



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

投资建议

5G 建设，承载先行。2019 年是 5G 元年，我们认为，伴随 5G 网络建设的兴起，将推动承载网扩容升级，从而带来海量光器件需求。光模块价值量在光器件中占比最大，承载网前传中对光模块需求旺盛，建议重点关注光迅科技、中际旭创、新易盛等；此外，5G 新架构需要引入无源 WDM、有源 WDM OTN/M-OTN、SPN、WDM PON 等光器件，同样需求巨大，建议重点关注博创科技等。

● 光迅科技核心投资逻辑：

1、国内产品最齐全的光器件厂商，5G 促进承载网扩容升级，公司将长期受益

5G 采用更高频谱，单位面积内基站将更加密集，组网需要更多光模块（数量提升）；其次，5G 需要更大的传输容量和更快的传输速率支持，从而组网需要采用更高速的光模块（速率提升）。光迅科技一直是电信光器件领域领军者，拥有业内最齐全的光模块产品，而且在 5G 产品研发布局方面也处于行业领先地位。

2、募资加码数据中心光模块产能扩张，未来将分享数通市场升级的红利

伴随视频、游戏等应用兴起及运营商“提速降费”等政策驱动，互联网流量呈爆发式增长。数据中心是用户数据集中存储汇聚的地方，用户数据的爆发式增长必将推动数据中心光器件更新升级。光迅科技募资加码数据中心光模块产能扩张，未来将分享数通市场升级的红利。

3、芯片自主可控越发重要，公司是少数具备光芯片量产能力的厂商

中国光通信器件市场约占全球三成市场份额，但上游光芯片领域却十分薄弱，我国高端光芯片基本被国外厂商垄断。光迅科技是国内少数具备中低端光芯片设计及量产能力的稀缺标的。在产业链自主可控的大背景下，得芯片者得天下，公司未来将在中高端光芯片国产化方面发挥越来越重要的作用。

4、各项财务指标稳健，ROE 稳步提升，海外业务成为新的亮点

近五年来，公司营收及净利润增速虽存在一定波动，但整体规模保持平稳增长；销售和管理费用率稳步下降，体现了公司良好的费用管控能力；ROE 逐步提升，处于同行业中上游水平；海外业务占比提升明显，成为新的亮点。

■ 盈利预测与投资评级

我们看好公司在光器件领域的领先地位，预计公司 2019-2020 年营业收入分别为 56/62 亿元，归属母公司净利润分别为 3.91/5.05 亿元，当前股价对应 PE 为 45/35 倍，给予“增持”评级，建议重点关注。

● 中际旭创核心投资逻辑：

1、全球数通市场 100G 光模块出货量最大的厂商之一，在下一代 400G 产品的研发中处于领先

受益于北美 ICP 巨头加大对数据中心、光纤网络等基础设施的投资，40G/100G 光通信模块需求日益旺盛。苏州旭创作为 Google、Amazon、Facebook 等北美互联网巨头高速率光模块的主要供应商，出货量位居全球前列。目前在下一代 400G 产品研发处于领先，2019 年随着全球 400G 光模块的规模应用，公司的盈利能力有望进一步提升。

2、公司积极开展 5G 光模块研发，在 5G 试点网络光模块招标中份额领先

互联网流量呈现爆发式增长，电信运营商对光网络进行扩容升级是必然趋势，5G 承载网对光模块的需求相对于 4G 网络将有明显提升。公司积极开展 5G 光模块研发，有望未来在 5G 承载网建设中拓展更多市场份额。

■ 盈利预测与投资评级

我们看好苏州旭创在光模块领域的领先地位，预计公司 2019-2021 年营业收入分别为 58/69/83 亿元，归母净利润分别为 7.04/9.54/11.37 亿元，当前股价对应的动态 PE 为 34/25/21 倍，维持“增持”评级。

风险提示

- 1、**中美贸易战持续加剧，上游芯片被禁运的风险。**中美贸易谈判正在进行，如果中美谈判失败，可能存在美国政府禁止向国内主设备商出口核心元器件的风险。
- 2、**宏观经济下行，5G 产业投资不及预期。**近年，运营商收入端增长乏力，如果国内宏观环境进一步下滑，运营商资本开支亦将收紧，从而对 5G 建设进度产生一定延期的风险。

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	预计 6 个月内，股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	预计 6 个月内，股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	预计 6 个月内，股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	预计 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	预计 6 个月内，行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	预计 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

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。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。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，我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。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032