

光模块产业链全梳理 行业增长逻辑是什么？

我们今天研究的这个赛道，属于“新基建”赛道。这个赛道的龙头 A，业绩非常亮眼，2019 年营业收入增速 18.7%，2018 年以来，从低点的 14.97 元，上升至峰值高位的 75.53 元，涨幅超过 400%。



图：龙头 A 走势

来源：wind

这个赛道的龙头 B，2019 年营业收入增速 53.28%，从 2019 年以来，其从低点的 11.8 元，上涨至峰值高位的 83.57 元，涨幅超过 600%。



图：龙头 B 走势

来源：wind

上面的两家龙头，分别是天孚通信和新易盛。今天，我们要研究的产业链就是：

光模块产业链。

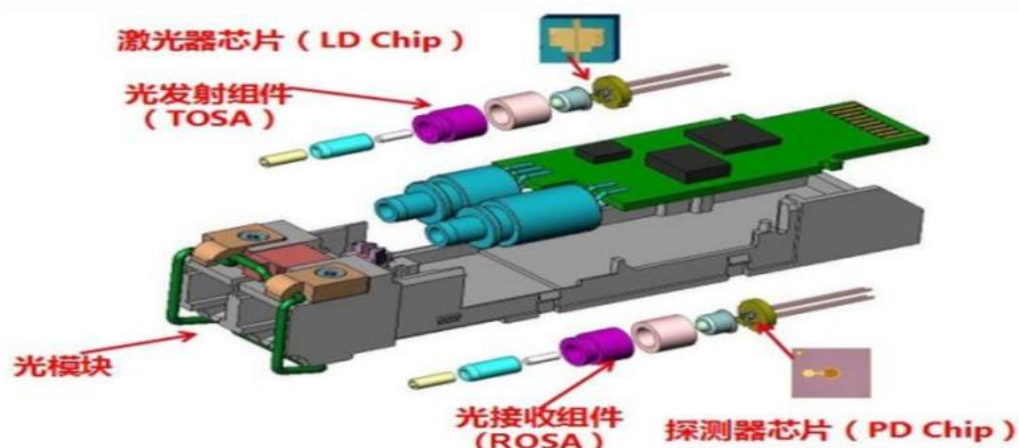
几个需要我们解决的问题是：

- 一是，光模块，究竟解决的是客户的什么需求？其增长的逻辑是什么？
- 二是，这个市场的参与者有谁？增长情况如何？各自的竞争优势在哪里？
- 三是，目前阶段回报水平怎么样？后续是否还有提升空间？

(壹)

光模块 (optical transceiver)，是指进行**光电**和**电光**转换的光电子器件。

图 8：光模块剖析图



资料来源：《5G 承载光模块白皮书》，东莞证券研究所

图：光模块剖析图

来源：东莞证券研究所

从历史来看，光通信（通过光纤传输）作为信号传输技术路线的广泛使用，使得光模块市场产生并发展。

在通信技术早期，从固定电话，到 2/3G 无线通讯，信号传输都基于**电信号**的技术路线。但电信号会随传输距离和频率的增加发生损耗变形，从而导致通信效率低下。

为了克服这个限制，传输效率更高的**光通信**技术路线产生。目前，光通信技术路线成为了**电信市场**和**数据通信市场（云计算/IDC）**两大领域的主流应用。

在光通信中，信号是以光的形式在网络内进行传播，但使用信号的终端却以电作为信息传递的媒介，而实现两种信号的转换，则需要光模块来完成。

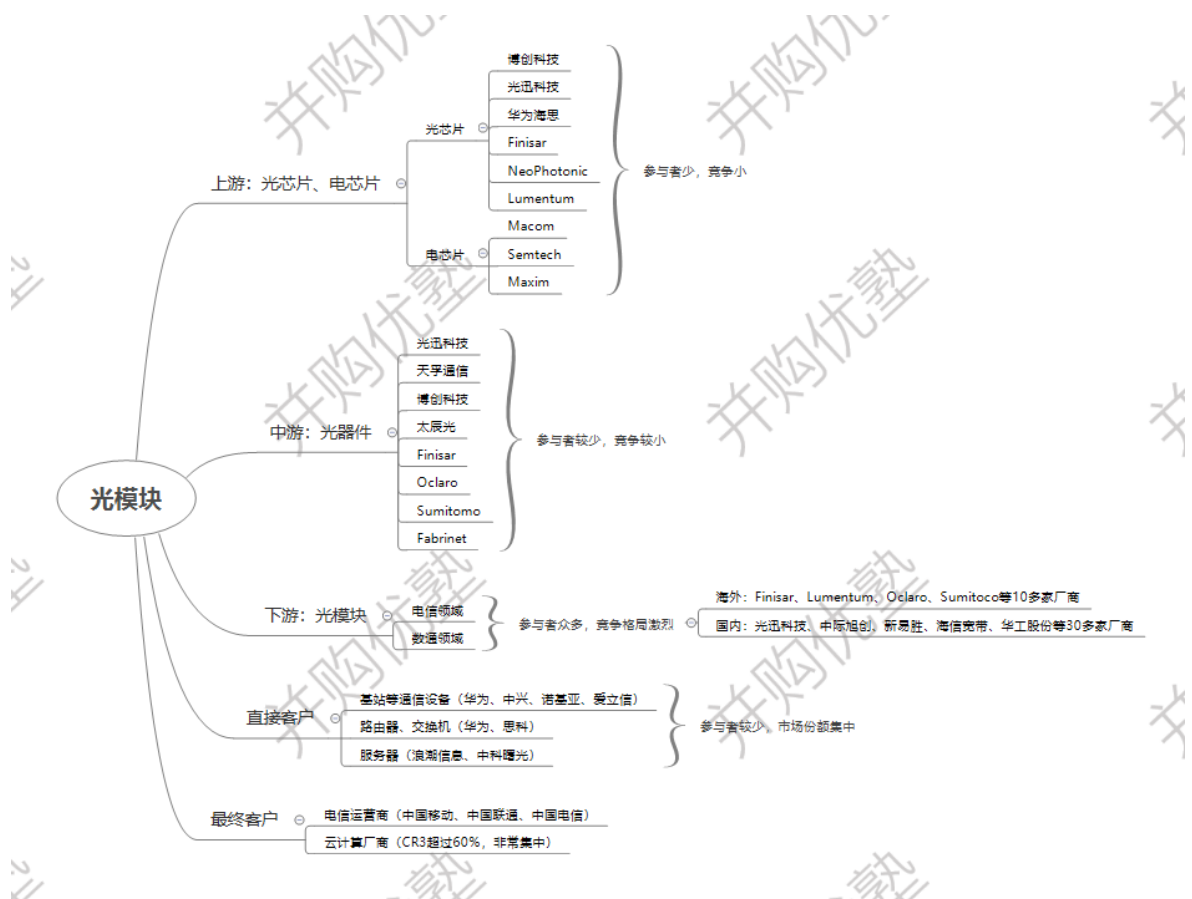
光模块产业链，从上游到下游，依次为：

上游——光芯片、电芯片。光芯片代表公司包括博创科技、光迅科技、华为海思等。海外厂商包括 Finisar、NeoPhotonic、Lumentum。电芯片厂均为海外厂商，包括 Macom、Semtech、Maxim。上游技术壁垒高，参与者少，竞争小。

中游——光器件，包括发射组件、接收组件、光纤连接器等。国内厂商包括天孚通信、光迅科技、博创科技等，海外企业包括 Finisar、Oclaro、Sumitomo、Fabrinet 等，中游技术壁垒较高，参与者较少，竞争较小。

下游——光模块。国内厂商包括光迅科技、中际旭创、新易盛等 **30 余家**参与者，海外厂商包括 Finisar、Lumentum、Oclaro 等 **10 余家**参与者，**下游光模块技术壁垒较低，参与者众多，竞争激烈。**

客户——直接客户为通信设备、路由器、交换机和服务器厂商，而终端客户包括**电信运营商（电信领域）和云计算厂商（数通领域）**。



图：光模块产业链

来源：塔坚研究

(贰)

2018 年全球光模块市场规模达 63 亿美元，同比 2017 年增长 12.5%，预计到 2020 年将达到 71 亿美元。

我国光模块市场成长迅速，2010 年销售规模约为 5 亿美元(约 35 亿人民币)，2018 年增长至 30 亿美元 (210 亿人民币)，复合增速高达 25%。

图表 67: 疫情后光模块有望较快复苏 (单位: 百万美金)



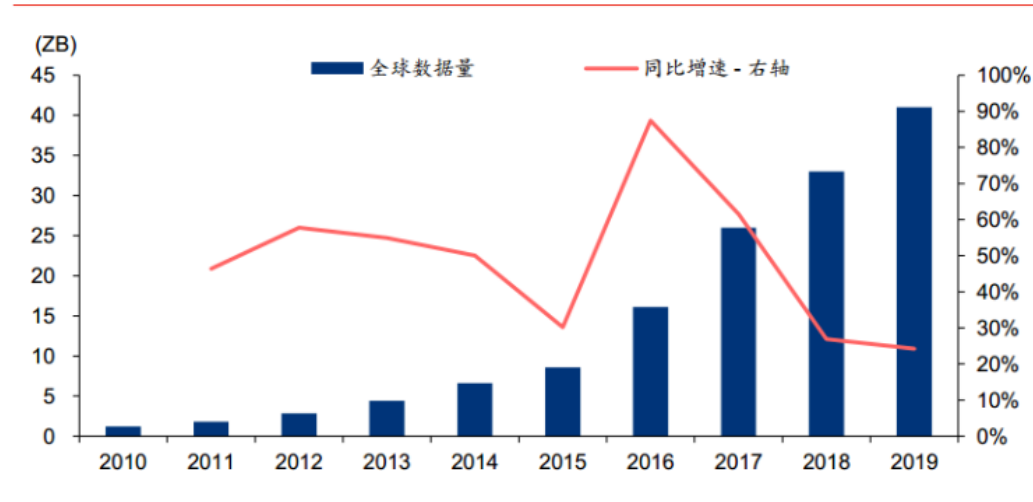
资料来源: LightCounting, 国盛证券研究所

图: 光模块市场规模

来源: 国盛证券

光模块作为光电转换的重要组件, 其需求与**数据量 (流量)** 增长保持匹配, 这一点与前次研究的 IDC 赛道的增长逻辑一致。近二十年, 全球数据量持续以指数级的数量增加, 从 2015 年的 8.6ZB 增长到 2017 年的 26ZB, 复合增速 **73.8%**, 2019 年全球数据量已经达到 41ZB, 同比增长 **24.2%**。

图表2: 全球数据量及增长情况



资料来源: IDC, 华泰证券研究所预测

图: 全球数据量增长 来源: IDC、华泰证券

而数据量的增长, 又源于两方面的驱动: 电信市场 (通讯端) 和云计算市场 (数据端)。

1) 在数据传输层面, 3/4/5G 通信网络的技术迭代, 使得通信网络中可容纳的数据量增加。

2)

与此对应的是**电信市场**, 电信市场由三大运营商投资驱动, 具有明显的周期属性。当前时间点, 正处在 5G 投资周期的早期, 按照历史经验推断, 运营商 5G 投资增速高点出现在 **2020 年-2023 年之间**, 之后将逐渐下降。关于电信投资周期, 我们在之前的中国通信服务、深南电路的研究报告 (详见专业版报告库) 中曾经详细分析过, 此处不再赘述。



图: 运营商 CAPEX 增速 来源: 塔坚研究

对光模块行业而言，通信网络从 4G 换代到 5G，在接入网、核心网与承载网之间需要新增大量高性能（传输速率更高）的光模块产品。在电信产业链上，通信设备（基站、交换机）厂商向光模块厂商采购，然后再将通信设备卖给电信运营商，现金流向为：

电信运营商 CAPEX→通信设备企业→光模块厂商。

2) 在数据处理层面，计算能力持续升级，使得全社会能够处理的数据量增

加。 2019 年，全球云计算市场规模达到 1883 亿美元，同比增长 20.9%。

2019 年，中国云计算整体市场规模达 1334.5 亿元，同比增长 38.6%，增速快

于全球整体水平，预计未来几年将保持稳定增长，到 2023 年市场规模将达

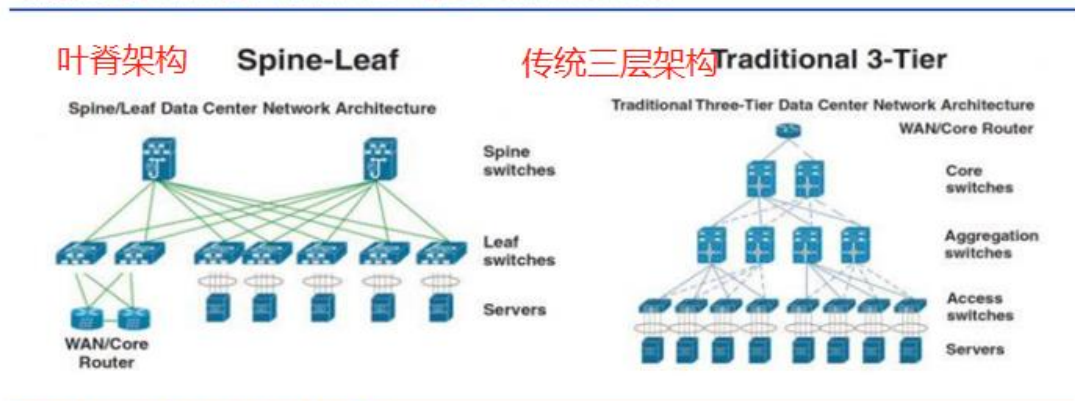
3754.2 亿元。 鉴于全球云计算渗透率增速处于高增长阶段，且我国仍高于全

球均值，因此，我们假设未来十年，我国云计算增速保持 **20%** 的高增长。 **注**

意，不仅如此，数据中心的架构变化，也促使光模块需求大增。

数据中心的内部互联，和数据中心之间的互联都需要光模块。随着大型云厂商数据规模越来越大，机柜、服务器数量不断增加，数据中心的内部互联的比重将提升至主导地位。因此，更适于数据中心内部互联的**叶脊架构**，已成为数据中心架构的首选。叶脊架构使得数据中心规模可以变得更扁平化，可扩展性更强，降低延时。

图表 73: 更加扁平胖宽的叶脊架构 (左) 与传统三层架构 (右) 比较



资料来源: 公开资料, 国盛证券研究所

图: 叶脊架构 VS 传统架构 来源: 国盛证券

采用叶脊架构, 意味着使用更多的**交换机**, 交换机之间需要更高的光纤覆盖率 (更快的传输速率) 来满足内部海量流量的互通。由于交换机之间连接都需要光模块来完成, 因此, 叶脊架构所需高速光模块数量巨大, 是传统三层架构的**15-30 倍**。

图表 74: 叶脊架构所需高速光模块数量更大

数据中心	构架	光模块数量		
		10G	40G	100G
1000个机柜中大型数据中心	传统构架	128000	160	8
	叶脊构架	120000	4800	32

资料来源: 光纤在线, 国盛证券研究所

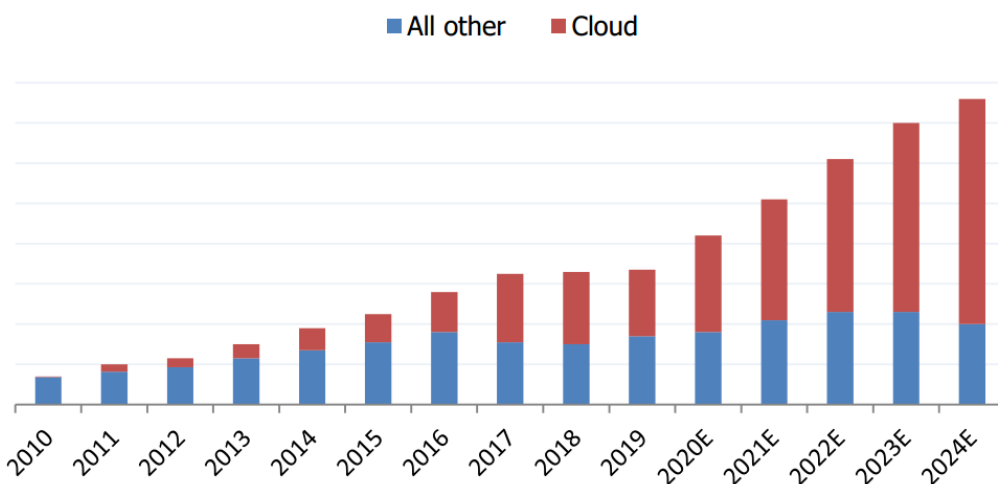
图: IDC 对光模块的需求增加 来源: 光纤在线、国盛证券

综上, 无论是电信市场还是数据中心市场, 光模块的需求是非常确定的。因此, 光模块市场规模增速可以表示为:

$$\text{光模块市场规模增长} = (1 + 5G \text{ 投资增速}) * (1 + \text{云计算渗透率增速}) - 1$$

只是，电信市场存在周期性，而云计算/IDC（数通市场）相对比较稳定。当前，根据对光器件市场的统计，市场的需求占比约为 40%。不过，未来哪个驱动力占主导，电信 VS 数据通信的比例会怎么变化，可能会存在不同观点，因此，对于此处的不确定性，我们开设情景开关：乐观假设——按照 LightCounting 观点，2024 年数据通信市场占比将达到 70%。在此情境下，云计算（数通市场）对光模块的需求更大，光模块市场的增长更加稳定。

图表 66: LightCounting 数据中心光模块市场预测

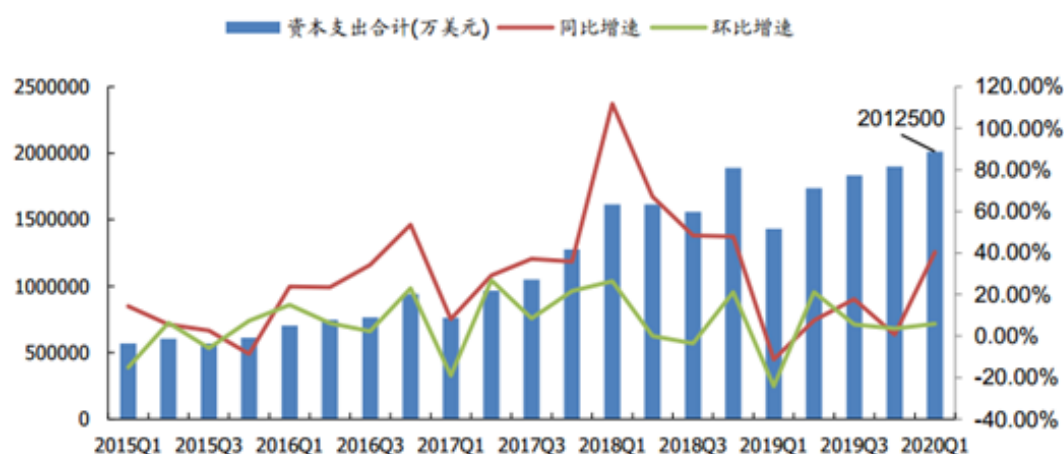


资料来源: LightCounting, 国盛证券研究所

图：云计算对光模块的需求量更大 来源：LightCounting、国盛证券

保守假设——假设数据通信市场占比维持 40% 不变。在此情境下，电信市场对光模块的需求更大，光模块市场受电信投资周期影响更大。

对于 IDC 产业链及光模块产业链，后续跟踪时，我们需要重点关注以下几个行业高频数据：1) 云计算厂商披露的 CAPEX 计划：从资本开支的角度看，北美四家云厂商（亚马逊、微软、谷歌、Facebook）在 2020Q1 资本开支总计 201.25 亿美元，同比大涨 40.4%，环比提升近 6%。



图：云厂商资本开支，来源：国盛证券

三大运营商运营数据：截至 2020 年 4 月底，中国电信的 5G 用户数量为 2170 万户，中国移动的用户数量为 4374.5 万户，中国联通未披露。

图表 9：截至 2020Q1 三大运营商主要运营数据

单位：万	中国移动	中国电信	中国联通
移动用户净增	413.4	615	32.1
累计移动用户	94629.5	33655	31100
4G 用户净增	658.3	/	210.9
累计 4G 用户	75195.3	/	25500
宽带用户净增	253.7	44	54.4
累计宽带用户	19113.8	15232	8483.1
5G 用户净增	1632.4	588	/
累计 5G 用户	3172.3	1661	/

资料来源：三大运营商，国盛证券研究所

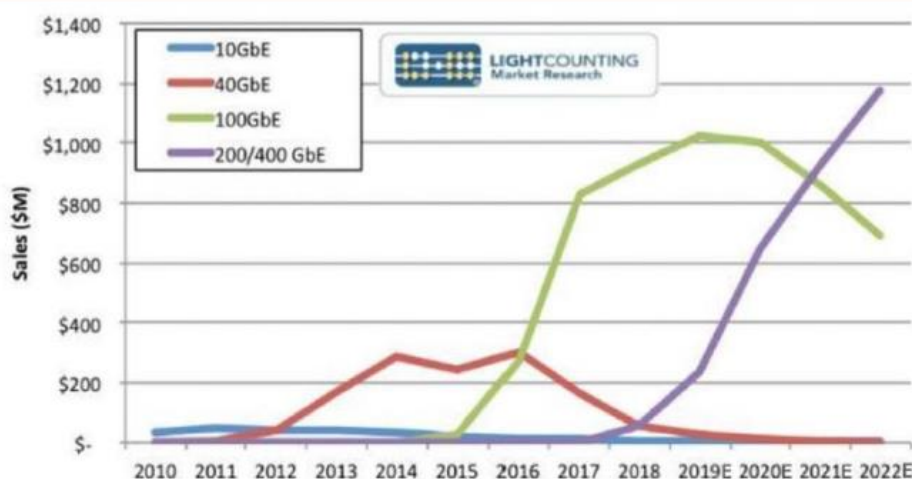
图：运营商数据 来源：国盛证券

(肆)

从光模块的生产流程看，其经历了“光、电芯片（设计）→光器件（制造）→光模块（封装）”环节，越往上游，技术壁垒和价值量越高。从而从光模块在电信/数据通信产业中的作用来看，是在光电/电光转换环这一节中，提升传输效率。所以，对于光模块整条产业链来说，技术迭代的主线是传输速率（单位：GE）升级。所以，只有新技术才拥有定价权，掌握新技术的企业能享受到更高的利润。

根据 LightCounting 数据显示，100GE 仍将是当前一段时间的主力产品，而 400GE 是未来的主力。从 Google 等龙头厂商的需求看，2020-2022 年，400GE 有望进入黄金期。因此，布局 400GE 的光模块厂商会享受量价齐升。

图表 83：2010-2022 年数据中心光模块规模及预测（单位：百万美金）



资料来源：LightCounting, 国盛证券研究所

图表 77: 光模块出货量及生命周期预测 (2018)

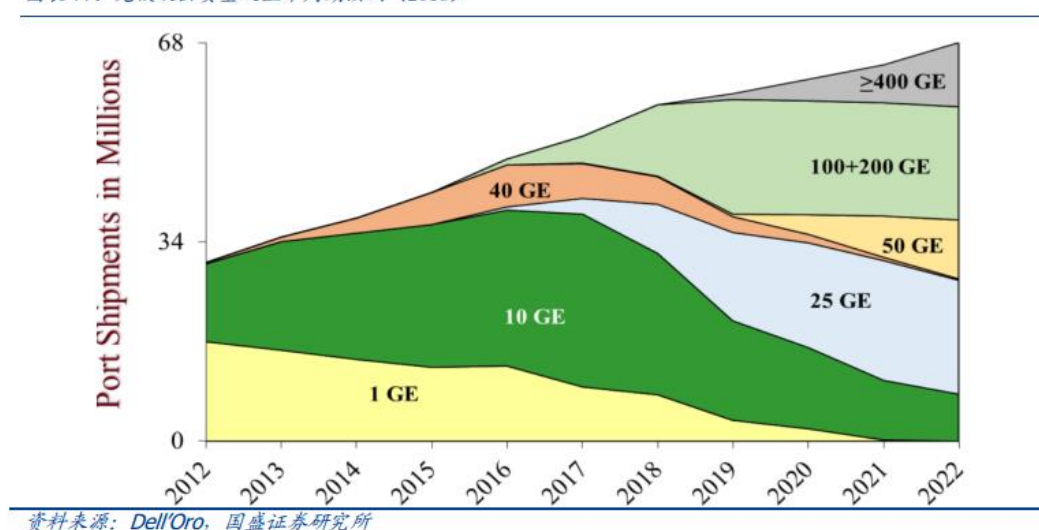


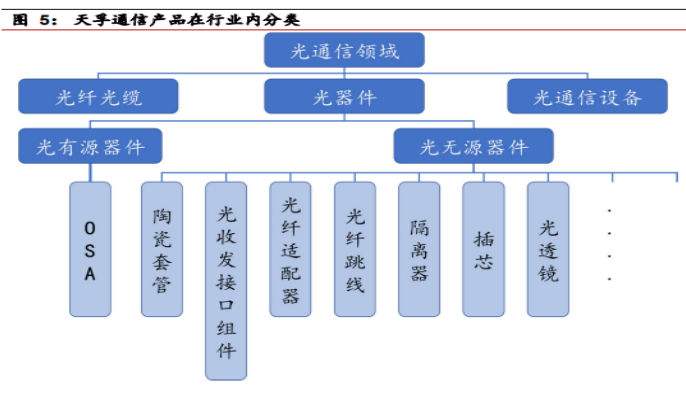
图: 光模块生命周期预测 来源: LightCounting、国盛证券

因此，我们重点来看高端产品布局情况。

先来看上游芯片——在光芯片领域，博创科技（收购英国 PLC 光芯片业务）、光迅科技（收购丹麦光芯片公司 IPX）、华为海思有所布局。其中，自产化率较高的是**光迅科技**，但也仅实现了低端产品布局，如 10G（光芯片全自产），25G（10-20%自产）。而在电芯片领域，目前无国产厂商参与，完全依赖进口。因此，我们应重点关注国内厂商在光芯片、光组件高端产品的技术突破。

再来看中游器件——光器件中，质量较高的是上游的光芯片，其次是发射（TOSA）和接受（ROSA）的光器件，由陶瓷套管、陶瓷插芯、光纤适配器组成。该领域**天孚通信**布局较为完整，已通过并购和自研掌握了部分先进光组件生产技术，在光组件方面可实现国产替代，客户包括华为、中兴等通信设备厂

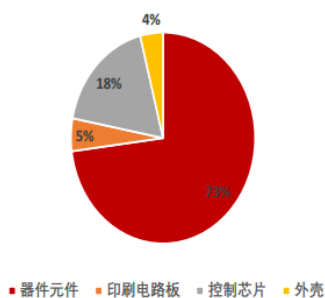
商。除了天孚通信之外，光迅科技也能生产部分器件，由于其属于 IDM 全产业链布局，导致在光器件领域产品布局，不如天孚通信完整。



图：天孚通信业务分类 来源:东莞证券

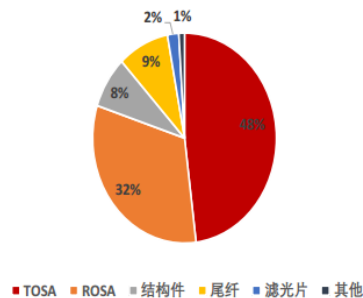
整体来看，我国上中游主要光器件企业，在全球市场占据的份额仅为 13% 左右，提升空间较大。然后，来看下游光模块——从光模块成本结构来看，光器件（组件）成本占比约为 73%，其他包括 PCB、控制芯片（模拟）和外壳。因此，和中上游相比，光模块技术壁垒稍低，本质是个封装行业。

图 10：光模块成本构成



数据来源：OFWeek，东莞证券研究所

图 11：光器件元件成本构成



数据来源：OFWeek，东莞证券研究所

图：光模块成本结构 来源：OFWeek、东莞证券

该领域参与者较多，格局极为分散，我们需要重点关注高端产品占比、客户绑定、及大订单获取情况。

从静态信息看，中际旭创、新易盛在高端产品较高。光模块领域的参与者中，率先推出 400G 产品的是中际旭创（2017 年），2018 年其已经实现了 400G 产品的小批量生产，而新易盛于 2018 年完成 400G 产品的布局。

不过，关于客户绑定和大订单获取情况，基于公开信息我们较难获取，需要在产业链调研的过程中留意。

综合来看，虽然上游芯片领域技术壁垒及价值量较高，但博创科技和光迅科技两家，暂时仅突破了低端产品（10GE、25GE），暂时无法享受新技术带来的“量价齐升”；中游的天孚通信业务专注于光器件产品，在国内市场优势明显；而下游的光模块领域，新易盛和中际旭创高端产品布局较早，增长确定性稍高。

(伍)

好，行业增长驱动力看完后，我们再继续深入，梳理一下这条产业链图谱.....

.....

以上，为本报告部分内容。近期我们新开辟了基金笔记、宏观笔记、产业链梳理笔记三个研究系列。如需获取全部行业笔记、基金笔记、宏观笔记、建模笔记，请扫

扫描下方二维码订阅**专业版报告库**。一分耕耘一分收获，只有厚积薄发的硬核分析，才能在关键时刻洞见未来。



扫码阅读优塾核心产品

专业版报告库

如需了解更多，请添加工作人员微信：[ys_dsj](#)

【版权与免责声明】 1) 关于版权：版权所有，违者必究，未经许可，不得以任何形式进行翻版、拷贝、复制。2) 关于内容：我们只负责财务分析、产业研究，内容观点仅供参考，不支持任何形式的决策依据，也不支撑任何形式的投资建议。本文是基于公众公司属性，根据其法定义务内向公众公开披露的财报、审计、公告等信息整理，不为未来的变化做背书，未来发生的任何变化均与本文无关。我们力求信息准确，但不保证其完整性、准确性、及时性。市场有风险，研究需谨慎。3) 关于主题：财务建模报告工作量巨大，仅覆盖部分重点行业及案例，不保证您需要的所有案例都覆盖，请谅解。4) 关于平台：优塾团队所有内容以微信平台为唯一出口，不为任何其他平台内容负责，对仿冒、侵权平台，我们保留法律追诉权力。