

中际旭创 (300308.SZ)

旭日东升，继创未来

首次覆盖给予“买入”评级。全球光模块行业正处于新周期起点，预计未来两年高景气度可见，行业迎来配置窗口期。公司作为A股乃至全球数通光模块龙头，产品结构持续优化，高速率产品占比提升。受益于需求上行+产能扩张顺利，内外共振，进入高速增长期。

本文核心回答4个问题：

(1) 疫情对于公司的影响？ 公司的光模块产线主要位于江苏苏州、安徽铜陵，受疫情影响相对较轻。随着员工的逐步到位，产能有望尽快恢复。另一方面，因为武汉是光模块重要生产基地，复工暂定不早于2月13日24时。在下游高需求的背景下，公司可能承担部分外溢订单。

(2) 北美400G推进节奏如何？ 2019年整体来看，北美400G进度低于预期，但是升级方向明确。且出现2大重要催化剂，进一步增强2020年确定性：(1)北美云资本开支回暖；(2)2019年12月，博通近期宣布推出全球首款具备25.6Tbps交换能力的交换机芯片Tomahawk4。交换机芯片和光模块迭代周期正相关，参考100G光模块的放量历史，我们预计2020年400G起量，需求达到50-80万只，2021年迎来大年。

公司募投项目资金变动，侧面反映400G需求旺盛。 作为北美数通光模块的核心供应商，公司以销定产，对于下游客户需求极为敏感。从公司1月23日公布的变更募投项目部分募集资金用途可侧面反映下游客户需求旺盛。公司将尚未使用的4亿元募集资金用于建设新增“400G光通信模块扩产项目”，达产后预计将实现年产能50万只400G光模块。

(3) 公司400G毛利率能否进一步提升？ 2019年年报略低于预期，导致市场对于400G光模块放量后的毛利率存在担忧。但是我们认为，(1)光模块降价是行业必然趋势，这个过程中成本控制能力是核心。(2)在产能爬坡的过程中，产线需要学习时间，初期毛利率存在一定波动。考虑到公司深耕行业多年，在高端光模块产品设计和生产工艺方面积累了大量Know-How的经验，良率将逐步提升。结合400G放量后，规模效应显现单位成本压缩，产品毛利润将处于较好水平，毛利率有望提升。

(4) 后续核心跟踪点/重要催化剂？ 1)北美400G数通升级节奏，从Google、AWS的资本开支、上游芯片厂商的出货量情况结合印证。2)紧跟季报和电信市场的推进情况。光模块起量非常快，可能某一季度开始突然迎来爆发，公司股价有望面临戴维斯双击，EPS和PE同步提升。

投资建议： 基于以上假设，我们预计公司2019-2021年归母净利润为5.1/9.0/12.4亿，对应EPS分别为0.72/1.26/1.74元，对应2020年PE 50X，首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示： 5G进度不达预期，400G进度不达预期，市场竞争加剧。

财务指标	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
营业收入(百万元)	2,357	5,156	4,477	5,892	7,583
增长率 yoy (%)	1690.8	118.8	-13.2	31.6	28.7
归母净利润(百万元)	162	623	510	902	1,242
增长率 yoy (%)	1506.4	285.8	-18.1	76.7	37.7
EPS 最新摊薄(元/股)	0.23	0.87	0.72	1.26	1.74
净资产收益率(%)	4.0	13.0	7.5	11.8	14.0
P/E(倍)	276.5	71.7	87.5	49.5	36.0
P/B(倍)	11.2	9.4	6.6	5.8	5.0

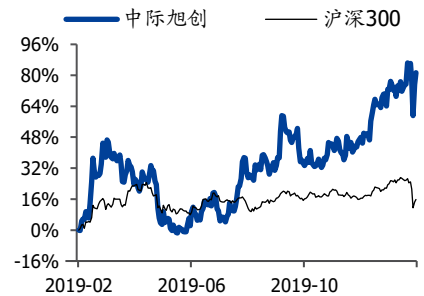
资料来源：贝格数据，国盛证券研究所

买入(首次)

股票信息

行业	通信设备
最新收盘价	54.80
总市值(百万元)	39,081.45
总股本(百万股)	713.17
其中自由流通股(%)	49.16
30日日均成交量(百万股)	3.42

股价走势



作者

分析师 宋嘉吉

执业证书编号：S0680519010002

邮箱：songjjaji@gszq.com

研究助理 丁勃

邮箱：dingjing@gszq.com



财务报表和主要财务比率

资产负债表 (百万元)						利润表 (百万元)					
会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E	会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
流动资产	4308	4158	5320	6376	7330	营业收入	2357	5156	4477	5892	7583
现金	957	1041	1119	1237	1365	营业成本	1726	3750	3247	4226	5433
应收票据及应收账款	1101	880	947	1120	1326	营业税金及附加	6	10	9	12	15
其他应收款	9	4	7	7	12	营业费用	32	60	52	69	89
预付账款	74	55	57	90	99	管理费用	246	253	246	271	303
存货	1969	2119	2360	3092	3699	研发费用	0	309	313	324	379
其他流动资产	198	59	829	829	829	财务费用	37	79	5	5	-1
非流动资产	3502	3922	4152	4376	4583	资产减值损失	20	66	105	55	60
长期投资	25	103	118	133	148	其他收益	16	33	35	40	45
固定资产	1162	1497	1702	1888	2055	公允价值变动收益	-109	14	10	10	10
无形资产	454	414	416	424	438	投资净收益	11	7	10	10	10
其他非流动资产	1861	1909	1916	1931	1943	资产处置收益	-2	-0	0	0	0
资产总计	7810	8080	9472	10752	11913	营业利润	206	682	554	991	1370
流动负债	2947	2868	1828	2248	2257	营业外收入	0	3	5	5	5
短期借款	434	390	327	270	270	营业外支出	0	-10	-10	-10	-10
应付票据及应付账款	1674	942	968	1093	1125	利润总额	206	695	569	1006	1385
其他流动负债	839	1536	532	885	862	所得税	44	72	59	104	143
非流动负债	857	436	846	836	786	净利润	162	623	510	902	1242
长期借款	241	270	680	670	620	少数股东损益	0	0	0	0	0
其他非流动负债	616	167	167	167	167	归属母公司净利润	162	623	510	902	1242
负债合计	3804	3304	2674	3085	3043	EBITDA	321	908	745	1212	1618
少数股东权益	0	0	0	0	0	EPS (元/股)	0.23	0.87	0.72	1.26	1.74
股本	474	475	713	713	713						
资本公积	3555	3697	5028	5028	5028						
留存收益	266	871	1278	2040	3107						
归属母公司股东权益	4006	4776	6797	7667	8870						
负债和股东权益	7810	8080	9472	10752	11913						

现金流量表 (百万元)					
会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
经营活动现金流	41	660	268	587	596
净利润	162	623	510	902	1242
折旧摊销	102	203	171	201	234
财务费用	37	79	5	5	-1
投资损失	-11	-7	-10	-10	-10
营运资金变动	-393	-473	-398	-500	-858
其他经营现金流	145	234	-10	-10	-10
投资活动现金流	-146	-673	-1150	-405	-422
资本支出	421	608	215	209	193
长期投资	23	-72	-15	0	-15
其他投资现金流	298	-137	-951	-196	-244
筹资活动现金流	981	137	633	-7	-47
短期借款	434	-45	-390	0	0
长期借款	241	28	410	-10	-50
普通股增加	258	2	238	0	0
资本公积增加	3323	141	1331	0	0
其他筹资现金流	-3276	10	-956	3	3
现金净增加额	869	139	-249	175	128

主要财务比率					
会计年度	2017A	2018A	2019E	2020E	2021E
成长能力					
营业收入 (%)	1690.8	118.8	-13.2	31.6	28.7
营业利润 (%)	8628.9	231.2	-18.7	78.8	38.3
归属母公司净利润 (%)	1506.4	285.8	-18.1	76.7	37.7
获利能力					
毛利率 (%)	26.8	27.3	27.5	28.3	28.4
净利率 (%)	6.9	12.1	11.4	15.3	16.4
ROE (%)	4.0	13.0	7.5	11.8	14.0
ROIC (%)	3.1	9.7	6.4	10.2	12.3
偿债能力					
资产负债率 (%)	48.7	40.9	28.2	28.7	25.5
净负债比率 (%)	14.9	15.4	1.6	-0.4	-1.9
流动比率	1.5	1.5	2.9	2.8	3.2
速动比率	0.7	0.7	1.6	1.4	1.5
营运能力					
总资产周转率	0.6	0.6	0.5	0.6	0.7
应收账款周转率	4.0	5.2	4.9	5.7	6.2
应付账款周转率	2.0	2.9	3.4	4.1	4.9
每股指标 (元)					
每股收益 (最新摊薄)	0.23	0.87	0.72	1.26	1.74
每股经营现金流 (最新摊薄)	0.06	0.93	0.38	0.82	0.84
每股净资产 (最新摊薄)	5.62	6.70	9.51	10.73	12.42
估值比率					
P/E	276.5	71.7	87.5	49.5	36.0
P/B	11.1	9.3	6.6	5.8	5.0
EV/EBITDA	141.0	50.0	59.1	36.2	27.0

资料来源: 贝格数据, 国盛证券研究所

内容目录

1. 投资要件	4
2. 光模块新周期启动，龙头有望再创辉煌	5
3. 数通市场：北美云资本开支回暖，拉动光模块需求上行	9
4. 数通市场：新一代交换机芯片问世，催化北美 400G 进程	10
5. 电信市场：5G 驱动周期上行，开启速率升级浪潮	13
6. 盈利预测和估值	18
风险提示	19

图表目录

图表 1: 光模块工作逻辑	5
图表 2: 光模块外观	5
图表 3: 光模块内部结构	5
图表 4: 电信级、企业级、数据中心光模块性能对比	6
图表 5: 光模块单位带宽成本 (美元/Gbps) 不断下降	6
图表 6: 公司 18Q1-19Q3 营业收入 (百万元)	7
图表 7: 公司 18Q1-19Q3 净利润 (百万元)	7
图表 8: 苏州旭创部分光模块产品	8
图表 9: 四家北美云厂商 2011-2019 的单季度资本支出合计 (百万元美元) 以及同比、环比增速	9
图表 10: 谷歌数据中心端口升级时间线	9
图表 11: 全球光模块升级历程	10
图表 12: 主流 1RU 交换机交换机升级路线图，整个行业正向 12.8T 支持 400G 升级	10
图表 13: 思科 Nexus 3408-S	11
图表 14: 思科 Nexus 9316D-GX 脊交换机	11
图表 15: 思科 Nexus 93600CD-GX 叶交换机	11
图表 16: Arista 7800R 系列数据中心交换机	12
图表 17: Arista 7280R3 系列数据中心交换机	12
图表 18: 交换机芯片升级与光模块升级的相关性	12
图表 19: 光模块出货量及生命周期预测 (2018)	13
图表 20: 5G 承载网架构	13
图表 21: 5G 承载光模块应用场景及需求分析	14
图表 22: 5G 前传光模块方案	14
图表 23: 5G 承载网方案	15
图表 24: 5G 前传、中回传光模块介绍	16
图表 25: 高端光电芯片国内外厂商产品化能力	17
图表 26: 公司盈利预测	18
图表 27: 可比公司估值	19

1. 投资要件

我们区别于市场的观点:

市场对于北美 400G 推进节奏存在一定担忧,但从草根调研的情况来看,google、AWS 已率先引领新周期启动,上游芯片端也有所储备。2019 年整体来看,北美 400G 进度低于预期,但是升级方向明确。且出现 2 大重要催化剂,进一步增强 2020 年确定性:(1) 北美云资本开支回暖;(2) 2019 年 12 月,博通近期宣布推出全球首款具备 25.6Tbps 交换能力的交换机芯片 Tomahawk4。交换机芯片和光模块迭代周期正相关,参考 100G 光模块的放量历史,我们预计 2020 年 400G 起量,需求达到 50-80 万只,2021 年迎来大年。

公司募投项目资金变动,侧面反映 400G 需求旺盛。作为北美数通光模块的核心供应商,公司以销定产,对于下游客户需求极为敏感。从公司 1 月 23 日公布的变更募投项目部分募集资金用途可侧面反映下游客户需求旺盛。公司将尚未使用的 4 亿元募集资金用于建设新增“400G 光通信模块扩产项目”,达产后预计将实现年产能 50 万只 400G 光模块。

关键假设:

(1) “新冠”疫情对于公司开工影响不大,且可能承担部分外溢订单。公司的光模块产线主要位于江苏苏州、安徽铜陵,受疫情影响相对较轻。随着员工的逐步到位,产能有望尽快恢复。另一方面,因为武汉是光模块重要生产基地,复工暂定不早于 2 月 13 日 24 时。在下游高需求的背景下,公司可能承担部分外溢订单。

(2) 北美数通市场 400G 升级,光模块需求在 2020 年放量,2021 年迎来大年。我们预计 2020 年需求达到 50-80 万只,2021 年迎来大年,有望超过 200 万只。

(3) 公司 400G 光模块良率持续提升,叠加整体产品结构优化,毛利率仍有上行空间。2019 年年报略低于预期,导致市场对于 400G 光模块放量后的毛利率存在担忧。但是我们认为,(1) 光模块降价是行业必然趋势,这个过程中成本控制能力是核心。(2) 在产能爬坡的过程中,产线需要学习时间,初期毛利率存在一定波动。考虑到公司深耕行业多年,在高端光模块产品设计和生产工艺方面积累了大量 Know-How 的经验,良率将逐步提升。结合 400G 放量后,规模效应显现单位成本压缩,产品毛利润将处于较好水平,毛利率有望提升。

股价上涨催化因素:

- (1) 北美云资本开支回暖。
- (2) 北美云巨头 400G 光模块集采启动,量超预期。
- (3) 5G 建设加速,电信光模块集采超预期。
- (4) 产能、良率爬坡顺利,业绩超预期。

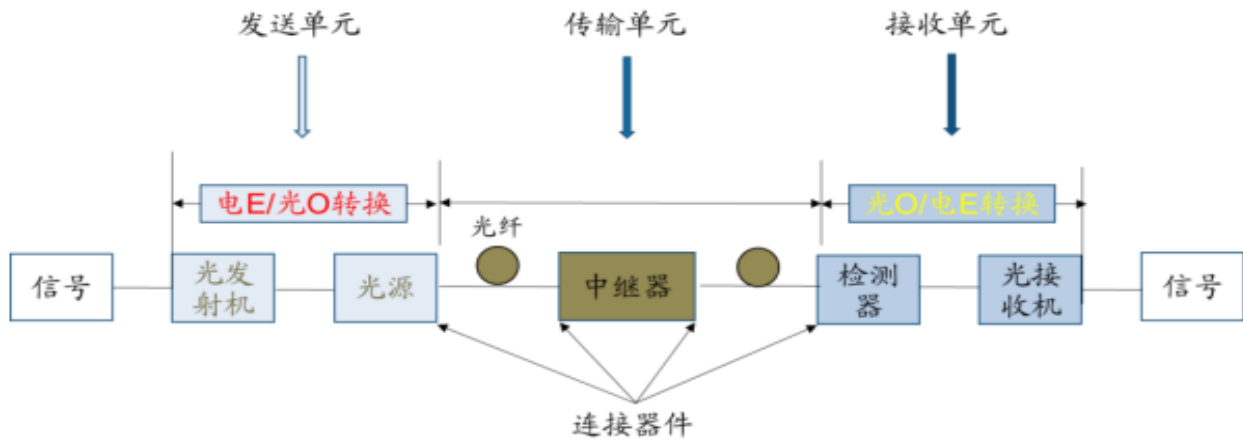
投资建议:基于以上假设,我们预计公司 2019-2021 年归母净利润为 5.1/9.0/12.4 亿,对应 EPS 分别为 0.72/1.26/1.74 元,对应 2020 年 PE 50X,首次覆盖给予“买入”评级。

风险提示:5G 进度不达预期,400G 进度不达预期,市场竞争加剧。

2. 光模块新周期启动，龙头有望再创辉煌

光模块是光通信系统的核心器件，主要用于光电转换。光模块的工作原理是：在发送端，电信号经驱动芯片处理后，驱动激光器发射出相应速率的调制光信号，通过光功率自动控制电路，输出功率稳定的光信号。通过光纤传送后，在接收端，光信号输入接收模块后，由光探测器转换成电信号，再经前置放大器后输出相应速率的电信号。

图表 1: 光模块工作逻辑



资料来源: 5G 承载光模块白皮书, 国盛证券研究所

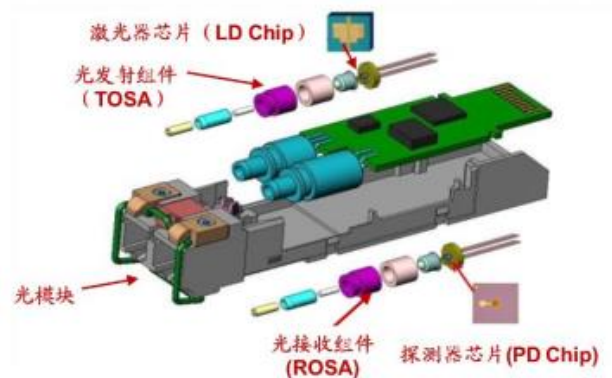
光模块通常由光发射组件(含激光器)、光接收组件(含光探测器)、驱动电路和光、电接口等组成。在发送端,一定速率的电信号经驱动芯片处理后驱动激光器(LD)发射出相应速率的调制光信号,通过光功率自动控制电路,输出功率稳定的光信号。在接收端,一定速率的光信号输入模块后由光探测器(PD)转换为电信号,经前置放大器后输出相应速率的电信号。

图表 2: 光模块外观



资料来源: 5G 承载光模块白皮书, 国盛证券研究所

图表 3: 光模块内部结构



资料来源: 5G 承载光模块白皮书, 国盛证券研究所

公司目前业务主要涵盖高端光模块和智能装备制造两大板块，形成了双主业独立运营、协同发展的经营模式。全资子公司苏州旭创科技有限公司（简称“苏州旭创”）致力于高端光通信收发模块的研发、制造和销售，产品主要服务于云计算数据中心、数据通信、5G 无线网络和电信传输网络等领域的国内外客户。苏州旭创注重技术研发，并推动产品向高速率、小型化、低功耗、低成本方向发展，在业内保持了领先优势。

为什么我们如此看好中际旭创？首先分析一下光模块行业，尤其是数通光模块行业的特点：

(1) 光模块产品换代周期较短，尤其是数据中心市场，降价是常见节奏。数通光模块平均每3-4年完成一轮产品迭代。站在2020年时点，北美数据中心已进入100G向400G的过渡阶段，国内数据中心进度落后2-3年，光模块产品落后北美市场约1个代际。

电信市场产品更迭相对缓慢一些，但不同于在恒温恒湿数据中心机房的数通光模块，户外场景多导致其对稳定性要求更高。在工业级温度下要求光模块的稳定工作时间在5年以上（气密TO-CAN封装，需要温控组件），产品更新节奏同步于电信网络升级周期。电信市场相比数通市场对价格更敏感，壁垒低竞争更为激烈。

图表4：电信级、企业级、数据中心光模块性能对比

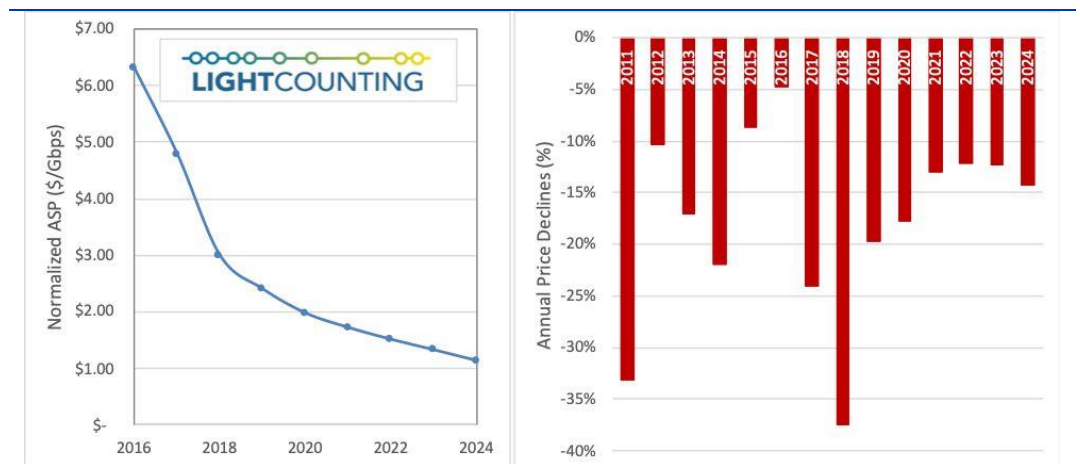
	电信级	企业级	云数据中心
生命周期要求	15-20年	8-12年	5-7年
温度要求	工温	高温	云数据中心温度
可靠性要求	Missiocritical Cannot fail	Telcordia Reliability	Operational Reliability
误码率	<100dppm	<1000dppm	<10Kdppm
封装方式	气密	非气密	非气密

资料来源：知乎，国盛证券研究所

(2) 光模块产品种类繁多，有大量定制化需求。光模块的场景和性能属性繁多，不同的封装方式、传输速率、传输距离、光纤类型、通道数、光源波长等相互组合形成庞大的产品型号体系，以满足不同场景、不同性能、不同预算的解决方案。因此需要公司能够根据客户需求敏捷开发，只有深耕行业多年，从设计到封装各环节、技术都有深厚积累，才有可能做到。

(3) 光模块行业仍处劳动密集型产业，成本控制能力是核心。光模块具有定制化特征，单品规模效应不明显，所以自动化的成本太高。因此产线基本处于半自动化状态，这样也可以根据客户需要，灵活调配产能。

图表5：光模块单位带宽成本（美元/Gbps）不断下降



资料来源：Lightcounting，国盛证券研究所

(4) 低速率产品和高速率产品冰火两重天，高速率产品研发门槛高。不同速率的光模块，价格差异并不是线性的。从产品设计上来说，光模块实现更高的速率只有3种解决方案：提高光源速率、提高通道数以及高阶调制，400G难度较100G又进一步提升。

(5) 客户认证周期长，尤其是北美数通市场，先发优势重要。新供应商导入往往需要半年到一年的认证周期，需要经历送样-验厂等多个环节，之后半年到一年进行一次招标。一般海外云厂商的光模块的主要供应商在 3-4 家，更换频次较低，先发优势显得格外重要。此外，凭借先发优势有望获得规模优势，在芯片采购成本上也能显著低于小厂。

因此在光模块市场想要取胜核心就是——新产品研发要快，成本要足够低。

公司深耕行业多年，在多代光模块产品迭代过程中，积累了大量 Know-How 的东西，难以被复制超越。各代光模块产品在研发过程中所具备的技术承继性也使得苏州旭创的技术优势和研发经验为新产品的研发奠定了基础，公司紧跟光模块升级换代的周期，在 400G 光通信模块及 5G 前传、中传、回传相关高速光模块等领域已有相应解决方案和产品覆盖。

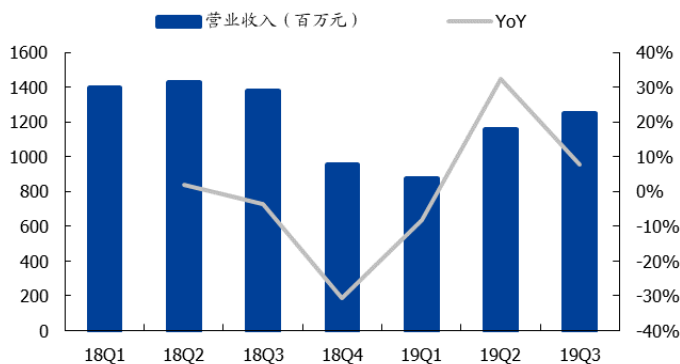
2018 年 3 月，苏州旭创在美国加州圣地亚哥举办的 2018 美国光纤通讯展览会及研讨会 (OFC2018) 推出业内首款 400GQSFP-DDFR4 光通信模块，还同步推出了其业界领先的 400GOSFP 和 QSFP-DD 系列的新产品。目前，公司 400G 高速光通信模块及 5G 通讯光模块与公司现有 100G/40G/25G 光模块都属于大型数据中心应用产品或通信设备应用产品，针对 400G 及 5G 新产品的研发也处于业内领先地位。

公司在高端光通信收发模块产品研发和设计领域、成本管控及经营管理上均具有突出优势。公司拥有包括独特光学设计封装平台、超高的光学耦合效率、高速光模块的设计能力、高频电路和信号完整性专业设计及自主研发的全自动高效测试平台等业内领先技术，同时结合“以销定产”的生产模式、优化的供应链管理有效降低了生产成本、保证了产品精度的同时又提升了大规模量产的能力，产品深受国内外知名客户的青睐。根据 Lightcounting 报告，苏州旭创在 2017 年全球光模块市场份额中位列第二。

随着下游需求回暖+高速率光模块占比不断提升，公司业绩迎来反弹，进入快速增长期。

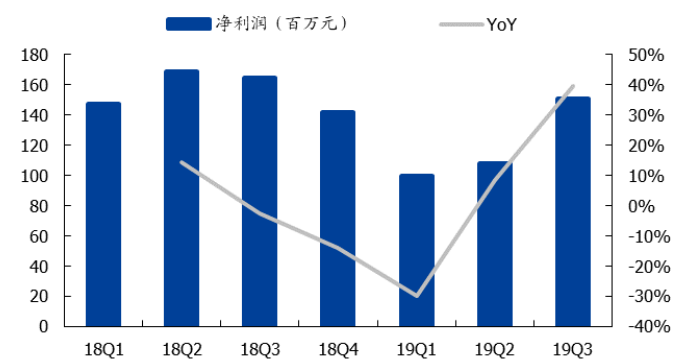
(1) 2018 年全球大型数据中心叶脊拓扑网络架构主流配置的 100G 光模块需求较上年保持较大增长。苏州旭创的 100G 系列产品以高性价比的产品解决方案和快速批量交付能力获得了北美大客户的高度认可，进而在 2018 年竞争加剧的背景下进一步巩固了市场份额，继续保持在行业的领先优势。

图表 6: 公司 18Q1-19Q3 营业收入 (百万元)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 7: 公司 18Q1-19Q3 净利润 (百万元)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

(2) 顺利进入 5G 无线市场，获良好份额。2018 年，在取得国内通信主设备商的 5G 产品认证和代码后，苏州旭创在初启的国内 5G 无线市场取得了突破，在针对 2019 年的

5G 招标中均取得了良好份额。此外，苏州旭创继续深入布局 5G 无线市场，并形成覆盖前传、中传、回传的全面的 5G 基站光模块产品系列。

(3) 面对激烈的市场竞争，降本增效成效显著。2018 年，面对激烈的市场竞争，苏州旭创采取了严控成本和制费、努力提升良率、自动化率和生产效率等多项降本增效措施，并取得了显著的效果，为保持在市场的竞争力和取得业绩的增长提供了有力的支持。

(4) 继续加大新产品研发力度，400G 产品全球领先。苏州旭创在 2018 年 3 月在美国 OFC 展会中展示了 400G 的 QSFP-DD 系列产品，并在之后取得了重点客户对 400G 产品的认证。2018 年下半年，苏州旭创开始向客户小批量供应 400G 产品，在业内保持了 400G 产品导入客户的领先优势。此外，苏州旭创还加强在 400G 硅光芯片和相干技术的研发力度，为未来在 400G 硅光模块和 5G 回传、传输网光模块进入市场打下了良好基础。

图表 8: 苏州旭创部分光模块产品

产品系列	产品外观	产品特性	应用场景
400G QSFP-DD		包括8x50G和4X100G两种架构方案。该系列的产品符合IEEE 802.3bs 和 QSFP-DD MSA 标准。	主要应用于400G以太网、数据中心和云网络。
400G OSFP		采用8x50G架构方案，该系列的产品符合IEEE 802.3bs 和OSFP MSA标准。	主要应用于400G以太网、数据中心和云网络。
100G QSFP28/ Single Lambda		具有功耗低、体积小、速率高等特性，有利于数据中心增加容量、提高端口密度和降低功耗。	主要应用于100G数据中心内部网络、数据中心互联、城域网、5G网络等环境。
100G CFP4		具有功耗低、体积小、支持双速率等特性。	支持以太网和OTU4应用。
40G QSFP+		具有功耗低、体积小、速率高等特性，有利于数据中心增加容量、提高端口密度和降低功耗。	广泛应用于大型数据中心、园区网络、城域网等环境。
25G SFP28		具有功耗低、体积小、速率高、宽温度范围等特性。	主要应用于数据中心、5G网络、25G以太网、光纤通道等环境。
10G XFP		拥有激光等级1、符合XFP MSA、符合IEEE 802.3ae、I2C管理接口、line/client 端口回送功能的产品特性。	主要应用于 8.5Gb/s 光纤通道、OC-192 与 STM-64 上行/下行多路复用器、数据存储网络、告诉数据通信与 IP 路由器ATM核心交换机。
10G SFP+		传输速率为10G，目前10G主流产品，具有功耗低、体积小、速率高等特性。	主要应用于数据中心、城域网、无线网络、传输网络等环境。

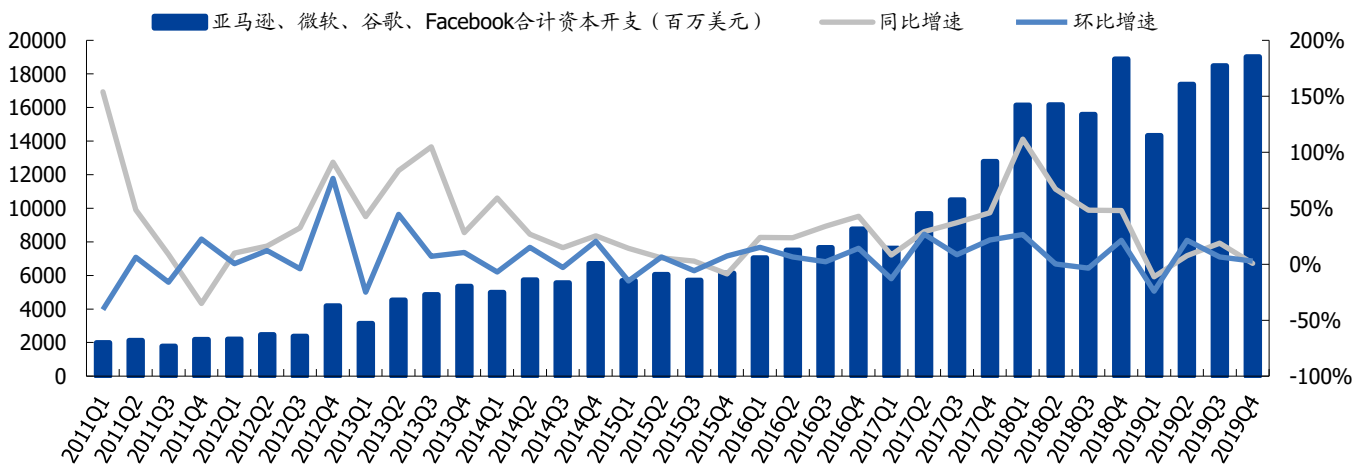
资料来源：公司年报，国盛证券研究所

因为公司产品线丰富，横跨电信、数通两大市场。我们分别从这两个市场分析公司未来增长驱动力。

3. 数通市场：北美云资本开支回暖，拉动光模块需求上行

北美云厂商资本开支连续3个季度环比增长，拉动光模块需求提升。从北美主要四家云厂商（Facebook、亚马逊、微软、谷歌）的资本支出情况来看，2016年整体进入同比加速增长阶段，到18Q1四家整体资本开支在单季度达到161亿美元，同比增速达到高点112%。随后整体资本开支开始放缓，19Q1的增速同比和环比均出现下滑，达到最低点，Q2开始回暖。历史上资本开支下行周期1-1.5年左右，此轮下行源于18Q2，北美云资本开支有望自2020年进入加速上行通道。

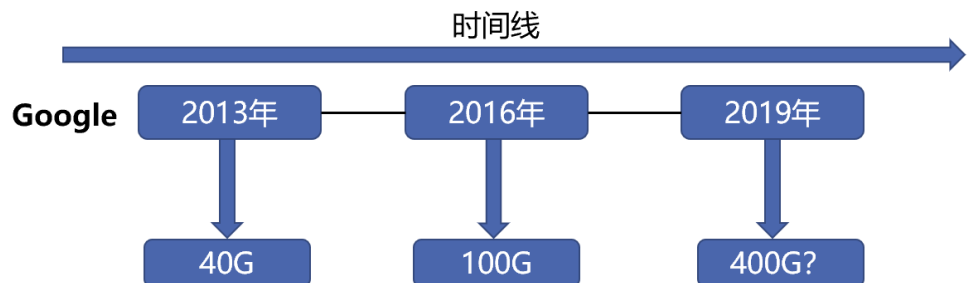
图表9：四家北美云厂商2011-2019的单季度资本支出合计（百万美元）以及同比、环比增速



资料来源：Wind，国盛证券研究所

谷歌、亚马逊已陆续开启400G升级征程。谷歌为了满足带宽需求，一般超大规模数据中心会每2-3年对整体网络架构进行一次升级。我们参考Google数据中心升级路线，谷歌在2013年第五代数据中心谷歌开始启用40G，2016年下半年则开始大规模使用100G，以此类推2019年年底有望开启400G规模商用，草根调研也验证了我们的判断。

图表10：谷歌数据中心端口升级时间线

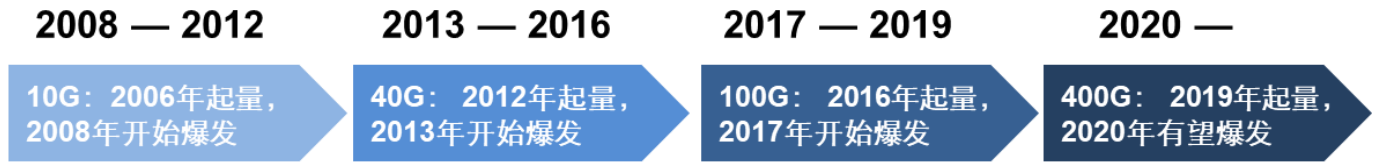


资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

目前来看，北美云巨头对于光模块升级的技术路线尚未形成统一，但400G已成大势所趋。亚马逊主张使用的是4x100G DR4，谷歌将由100G升到200G转换至2x200G模块

的形式，主要使用 2x200G SR8 和 FR8 光模块，Facebook 则基于其新型 F16 架构使用 100G 光模块实现带宽升级，并计划进一步升级到 200G，微软则更多考虑 400G ZR 可用于长距离互连区域性数据中心之后，再在数据中心内部署 400G，实现跨区域数据中心的超高速数据互通。

图表 11: 全球光模块升级历程



资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所





近期像云视讯等线上应用火爆，下游应用的丰富将催化云产业链加速发展。流量的加速爆发，使得云厂商们势必需要对现有数据中心进行升级改造或者新建更多的数据中心。这将大大提升数据中心对光通信器件、模块及设备的使用及升级需求，而大型数据中心的结构特点和高扩展性，使得端口 400G 升级成为必经之路。流量的大爆发将成为驱动 400G 光通信产业发展升级的根源力量。

4. 数通市场：新一代交换机芯片问世，催化北美 400G 进程

交换机率先实现 400G 高密度转发，节省能耗、降低成本。交换机在整个数据中心的结构中占据重要的位置，它是整个数据中心的骨架。交换机的升级对于数据中心整体升级来说具有指导性意义。对于 400G 密度升级而言，交换机需先升级至支持 400G 型号的产品，再至上而下的对光模块、布线等进行逐一升级。

2017 年 12 月，博通推出 StrataXGS Tomahawk3 系列芯片产品，基于 50G PAM4 SerDes 技术，以支持基于单芯片实现 12.8Tbps 的交换和路由设备的大批量部署，400G 交换机随之进展顺利。2018 年思科、Arista、Juniper 等主流交换机厂商争相发布 400G 交换机产品，到 19 年已能提供丰富的 400G 系列产品，而国内的数通厂商如新华三、锐捷也于 2019 年陆续推出 400G 交换机产品，交换机率先实现了 400G 高密度转发。

图表 12: 主流 1RU 交换机交换机升级路线图，整个行业正向 12.8T 支持 400G 升级

First Deployed	Electrical I/O [Gb/lane]	Switching Bandwidth	TOR/Leaf Data Center Switch Configuration	
~2010	10G	1.28T	 32xQSFP+ (40G)	
~2015	25G	3.2T	 32xQSFP28 (100G)	3.2Tb/s switches based on 100G QSFP28 modules being deployed in cloud data centers today.
~2018	50G	6.4T	 32 ports of 200G	
~2019	50G	12.8T	 32 ports of 400G	Given the multiple switching ICs expected to be available, the market is likely to be fragmented in the future.

资料来源: Finisar, 国盛证券研究所

2019年12月，博通近期宣布推出全球首款具备25.6Tbps交换能力的交换机芯片Tomahawk4，是下一代超大规模数据中心网络所需的理想部件。新一代交换机芯片的推出，带动交换机更新换代节奏，进一步催化北美400G升级进程。

以海外两大通信设备商Cisco和Arista为例：

思科Nexus系列产品支持提供全面的400G解决方案。思科已宣布其Nexus系列相关的400G产品将满足所有网络架构的需求，将经济高效地为具有大型网络规模的客户提供高密度的100G/400G支持，整个系统将具有更高的灵活性。其400G Cisco ACI系统将在抱着高密度带宽的同时，赋予自动化、可视化、稳定性以及安全性。

Nexus 3400-S是Nexus 3000产品系列中第一款配备400G功能的交换机。配备50 Gbps PAM4 串行解串器(SerDes)，专为数据中心而设计，具有业界领先的每瓦特性能。凭借12.8-Tbps ASIC，Nexus 3408-S系列提供128个100G端口或32个400G端口，允许客户在其结构中使用更少数量的交换机实现大规模的布局，简化管理并降低成本。Nexus 3400-S提供可编程管道，转换为灵活的配置文件，无论是最长前缀匹配(LPM)优化还是第三层主机优化。此外，Nexus 3400-S交换机还支持深层网络分析，提供流量监控、队列取证和丢包分析，帮助监控客户网络。

图表 13: 思科 Nexus 3408-S



资料来源: Cisco, 国盛证券研究所

Nexus 9300-GX是Nexus 9000系列支持400G的新一代非模块化产品。该系列基于思科Cloud Scale技术，引入完全向后兼容的400G光纤接口-四通道小型封装热插拔-双密度(QSFP-DD)端口，可以通过透明方式将现有数据中心交换矩阵从40Gbps和100 Gbps速度迁移到400Gbps。凭借高度灵活的第二层和第三层可扩展性，以及可以满足虚拟数据中心和自动化云环境不断变化需求的高性能。思科为Nexus 9000系列交换机提供了两种操作模式，可以部署思科以应用为中心的基础设施(思科ACI™模式)或思科Nexus交换机环境(思科NX-OS模式)。

图表 14: 思科 Nexus 9316D-GX 脊交换机



资料来源: Cisco, 国盛证券研究所

图表 15: 思科 Nexus 93600CD-GX 叶交换机



资料来源: Cisco, 国盛证券研究所

Arista推出数十款不同型号的400G交换机，丰富的产品线可以覆盖绝大多数不同的数据中心升级方案。Arista 7800R3系列是高密度骨干平台，采用经过验证的云级架构，可编程支持超过250万条路径、前所未有的400/100G密度和灵活的表尺寸。Arista 7800R具有高达460Tbps的性能，带有嵌入式MACsec，是最高容量数据中心网络和通用骨干的理想平台，可满足云、服务提供商和有线网络运营商的需求，具有互联网规模路由和

高可靠性。

图表 16: Arista 7800R 系列数据中心交换机



资料来源: Arista, 国盛证券研究所

图表 17: Arista 7280R3 系列数据中心交换机



Arista 7280R3 Series

资料来源: Arista, 国盛证券研究所

从交换机与光模块的相关性看，400G 有望在 2019 年底迎来规模商用。一般来说，从新一代交换芯片推出到对应速率光模块放量需要 2-3 年时间，这一趋势正在不断加快。

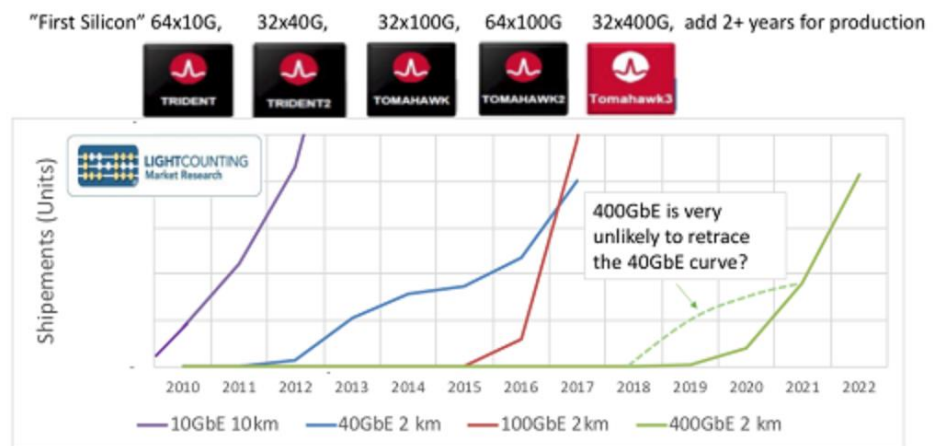
(1) 2017 年 12 月，博通推出 StrataXGS Tomahawk3 系列芯片产品，基于 50G PAM4 SerDes 技术，以支持基于单芯片实现 12.8Tbps 的交换和路由设备的大批量部署。

(2) 2018 年 10 月，博通宣布完成该系列产品功能、性能和可靠性认证，可转入正式量产。

(3) 2019 年 12 月，博通近期宣布推出全球首款具备 25.6Tbps 交换能力的交换机芯片 Tomahawk4，是下一代超大规模数据中心网络所需的理想部件。

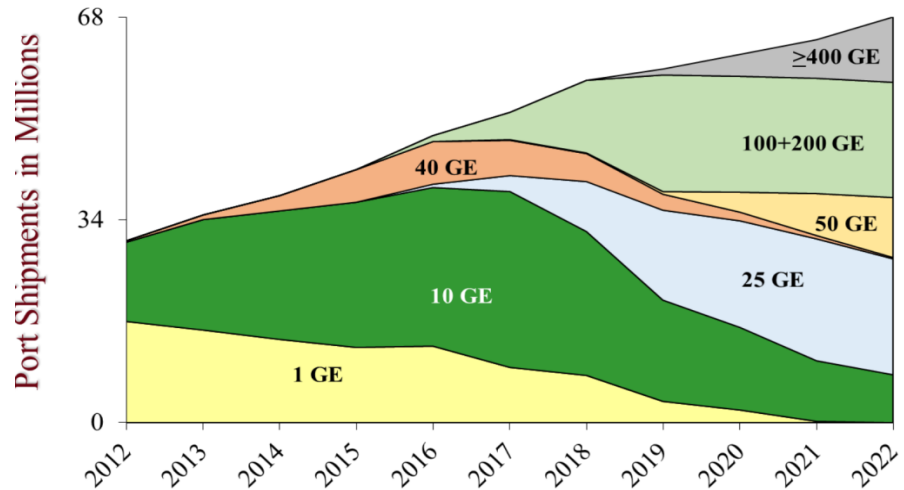
(4) 2019 年为 400G 元年，2020 年有望放量，2021 年迎来大年。服务器生态迭代取决于 intel CPU 演进，光网络生态演进取决于博通交换芯片，二者在服务器 CPU 和交换机芯片分别处于垄断地位。

图表 18: 交换机芯片升级与光模块升级的相关性



资料来源: 光纤在线, 国盛证券研究所

图表 19: 光模块出货量及生命周期预测 (2018)

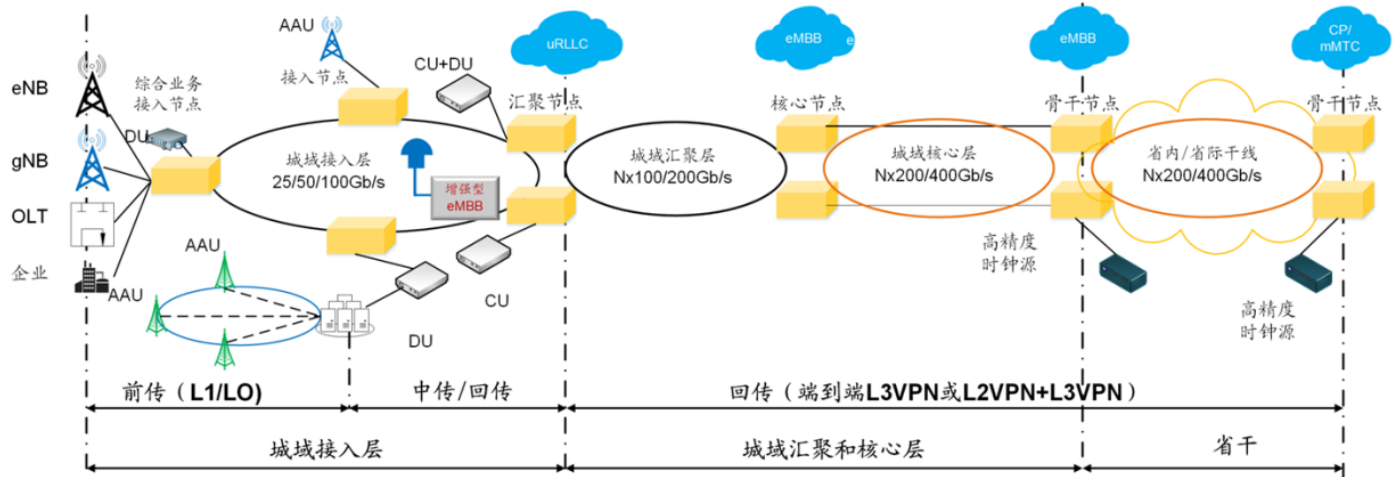


资料来源: Dell'Oro, 国盛证券研究所

5. 电信市场: 5G 驱动周期上行, 开启速率升级浪潮

5G 承载网络一般分为城域接入层、城域汇聚层、城域核心层/省内干线, 实现 5G 业务的前传和中回传功能。

图表 20: 5G 承载网架构



资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

其中各层设备之间主要依赖光模块实现互连, 其典型应用场景及需求分析如下表所示。

图表 21: 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: 25Gb/s CPRI: N×10/25Gb/s 或 1×100Gb/s	5G 初期: 10 /25 Gb/s 规模商用: N×25/50Gb/s	5G 初期: 10/25Gb/s 规模商用: N×25/50/100Gb/s	5G 初期: 25/50/100Gb/s; 规模商用: N×100/400Gb/s
线路接口速率	10/25/100Gb/s 灰光 或 N×25G/50Gb/s WDM 彩光	25/50/100Gb/s 灰光 或 N×25/50Gb/s WDM 彩光	100/200Gb/s 灰光 或 N×100Gb/s WDM 彩光	200/400Gb/s 灰光 或 N×100/200/400Gb/s WDM 彩光

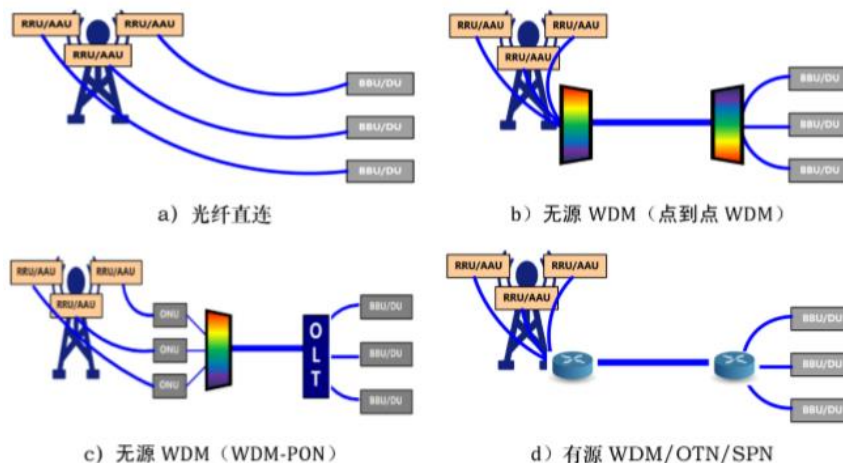
资料来源: 5G 承载光模块白皮书, 国盛证券研究所

5G 前传的典型应用场景包括光纤直连、无源 WDM 和有源 WDM/光传送网 (OTN)/切片分组网 (SPN) 等。a) 光纤直连场景一般采用 **25Gb/s 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。

无源 WDM 场景主要包括 b) 点到点无源 WDM 和 c) WDM-PON 等, 采用一对或一根光纤实现多个 AAU 到 DU 间的连接, 典型需要 10Gb/s 或 25Gb/s 彩光模块。

d) 有源 WDM/OTN 场景, 在 AAU/DU 至 WDM/OTN/SPN 设备间一般需要 10Gb/s 或 25Gb/s 短距灰光模块, 在 WDM/OTN/SPN 设备间需要 N × 10/25/50/100Gb/s 等速率的双纤双向或单纤双向彩光模块。

图表 22: 5G 前传光模块方案



资料来源: 5G 承载光模块白皮书, 国盛证券研究所

5G 中回传覆盖城域接入层、汇聚层与核心层，所需光模块与现有传送网及数据中心使用的光模块技术差异不大，接入层将主要采用 25Gb/s、50Gb/s、100Gb/s 等速率的灰光或彩光模块，汇聚层及以上将较多采用 100Gb/s、200Gb/s、400Gb/s 等速率的 DWDM 彩光模块。和 4G 相比，5G 光模块在数量以及速率等方面都有较大提升。简单测算如下：

光模块价格：预计 10G/25G/100G 的光模块价格分别为 100 元/250 元/1000 元。

光模块数量和市场规模：（假设 5G 时代宏基站 400 万个，小基站 1000 万个）

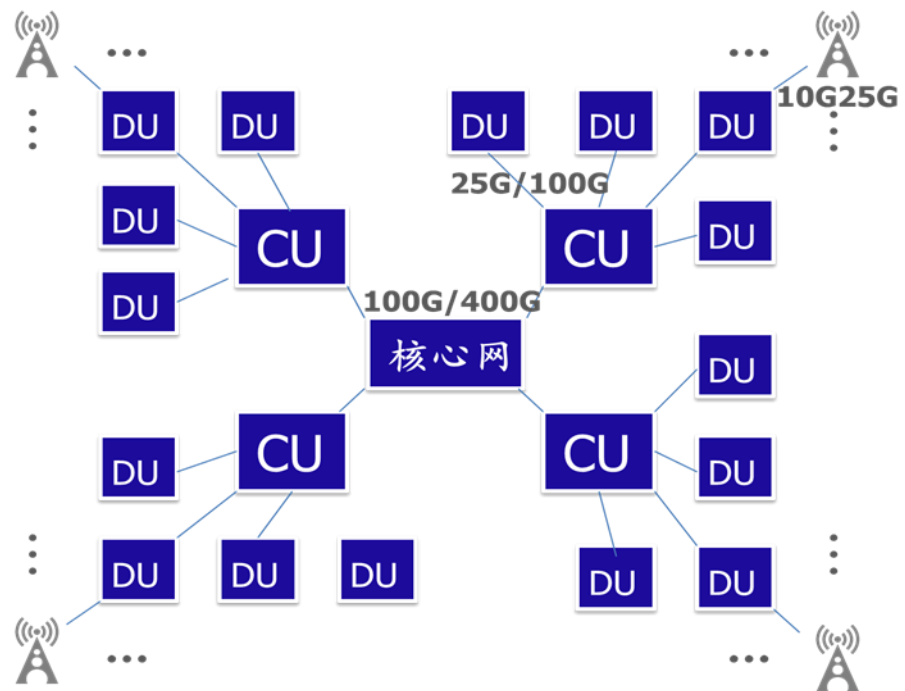
（1）前传：4G 时期每个基站覆盖三个扇区，每个扇区一个 BBU 和 RRU，每个基站需要 6 个光模块；5G 时前传预计会用一个 DU 带 3 个 AAU 的方案，光模块数量仍为 6 个，小微基站预计 1-2 个扇区，对应 2-4 个光模块，取中值 3 个进行测算，故前传所需光模块： $400 \text{ 万} * 6 + 1000 \text{ 万} * 3 = 5400 \text{ 万个}$ 。预计前传升级至 25G 模块，市场规模大约 135 亿元。

（2）中传：CU 和 DU 分离，中传为传输网新增部分，CU 和 DU 间预计需要两个光模块来传输（小微基站做同样考虑），中传所需光模块： $(400 \text{ 万} + 1000 \text{ 万}) * 2 = 2800 \text{ 万个}$ 。中传数据经过压缩，为满足峰值需求，预计使用 25G 方案，市场规模大约 70 亿元。

（3）回传：基站 CU 回传需要 1 个光模块，基于 C-RAN，假设每个 CU 对应 4 个 DU，每个 CU 需要 1 个回传光模块，故回传所需光模块： $(400 \text{ 万} + 1000 \text{ 万}) / 4 = 350 \text{ 万个}$ 。回传预计使用 100G/400G 方案，市场规模预计 35 亿元。

故总体市场规模预计为 240 亿元。电信市场前传 25G 光模块 2019H2 开始放量，跟随基站规模增长，2020 年迎来大年（5G 网络部署架构预计如下）。

图表 23: 5G 承载网方案



资料来源：5G 承载光模块白皮书，国盛证券研究所

国内外光模块厂商围绕**5G**应用积极开展**5G**承载光模块研发，目前的产品化能力如下表所示。5G前传25Gb/s光模块方面，波长可调谐光模块处于在研阶段，BiDi光模块处于样品阶段，其他类型的光模块均已成熟。前传100Gb/s BiDi，光模块的应用规模较小，200Gb/s BiDi光模块和100Gb/s 4WDM光模块已经成熟。5G中回传50Gb/s PAM4 BiDi 40km光模块、400Gb/s直调和相干光模块均处于在研阶段，其他类型光模块已基本成熟。

图表 24: 5G 前传、中回传光模块介绍

应用场景	速率	光模块类型	封装	产品化能力
前传	25G	Duplex 300m	SFP28	批量
		Duplex 10km		批量
		BiDi 10km		样品
		BiDi 15/20km		样品
		CWDM 10km		批量
		Tunable		在研
	100G	4WDM 10km	QSFP28	批量
	100G	BiDi 10km	QSFP28 /CFP2	小批量
200G	BiDi 10km	CFP2	批量	
中回传	25G	40km	SFP28	样品
	50G PAM4	10km	QSFP28	批量
	50G PAM4	BiDi 10km		样品
	50G PAM4	40km		小批量
	50G PAM4	BiDi 40km		样品
	100G	4WDM 10km		QSFP28
	100GbE	FR4 2km LR4 10km ER4 40km	QSFP28	批量
	200GbE	FR4 2km LR4 10km	QSFP-DD OSFP	批量
	400GbE	FR8 2km LR8 10km	QSFP-DD OSFP	样品
	100G/ 200G 相干	80km+	CFP-DCO	批量
			CFP2-DCO	小批量
	400G 相干	80km+	CFP2-DCO QSFP-DD	在研

资料来源: 5G 承载光模块白皮书, 国盛证券研究所

光芯片是光模块的核心，受规模效应制约，高端光芯片价格居高不下。光芯片决定着光模块的性能。对于半导体芯片行业来说，光模块行业体量较小。再考虑到光芯片种类繁多，主流的单款芯片年出货量可能也不过千万个，实在说不上有较高的规模效应，这也是高端光芯片价格居高不下的原因。

这有点像 MEMS 行业，与 IC 行业“芯片设计-芯片制造-芯片封装”各环节分离的模式不同，MEMS 行业龙头一般都是 IDM（垂直一体化模式），比如博世等。同样，光模块行业也是这样，诸如国际龙头 Finisar、Oclaro、Lumentum 等，均为 IDM 模式，因为单纯靠卖芯片很难实现规模盈利。受制约规模效应，导致纯光芯片战略很难行得通。

高端光电芯片国产化道阻且长，仍以外采为主。5G 典型光模块所使用的核心光芯片及电芯片产业化能力如表 10 所示，领先国家均已基本成熟，国内在整体上尚处于研发阶段。目前，商业级/工业级 25G 波特率的 DFB、EML、50G 波特率的 EML 激光器芯片、窄线宽波长可调激光器芯片、100Gb/s 相干集成光收发芯片、25/50G 波特率的激光器（调制器）驱动/TIA 跨阻放大器、PAM4 和相干 DSP 等 IC 芯片主要由国外厂商提供，国内产业化能力与国外差距较大。

图表 25: 高端光电芯片国内外厂商产品化能力

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	25Gb/s BiDi	批量	样机	Lumentum、住友、海信、光迅
	25Gb/s Duplex LR			
25G 波特率波长可调 LD	25Gb/s 波长可调	样机	开发阶段	/
25G 波特率 PIN	25Gb/s BiDi	批量	小批量	Albis、光迅、SiFotonics、
	25Gb/s duplex 300m			
	25Gb/s LR			
	25Gb/s Tunable			
25G 波特率激光器驱动器/TIA	25Gb/s BiDi	批量	开发阶段	Maxim、Semtech
	25Gb/s duplex 300m			
	25Gb/s LR			
	25Gb/s Tunable			
25G 波特率 DFB	50Gb/s PAM4 10km	批量	开发阶段	Macom、瑞萨
25G 波特率 EML	50Gb/s PAM4 40km	批量	开发阶段	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	开发阶段	SiFotonics、Macom
50G 波特率 EML	100Gb/s PAM4 10km	样品	实验室	NeoPhotonics
100Gb/s 相干集成光收发芯片	100/200Gb/s 相干	批量	批量	光迅、海思
相干 DSP		批量	开发阶段	NEL、Inphi、海思
25G 波特率线性驱动器/线性 TIA	50Gb/s PAM4 10/40km	批量	样品	Inphi、Macom
PAM4 DSP		批量	开发阶段	Inphi、海思

资料来源：5G 承载光模块白皮书，国盛证券研究所

6. 盈利预测和估值

公司主要业务预测拆解如下：

核心假设：

- (1) 考虑到 2020 年电信市场 5G 建设开启，前传光模块从 10G 向 25G 升级。
- (2) 北美 400G 升级节奏开启，数通产品从 100G 向 400G 升级。
- (3) 结合光模块历史降价节奏，我们预测 25G/100G/400G 光模块 2020-2021 年收入增速分别是 50%、35%；10G/40G 光模块收入增速分别是 -50%、-50%，公司产品结构持续优化，向高速率产品倾斜，毛利率有进一步提升空间。

图表 26: 公司盈利预测

单位：百万元	2018A	2019E	2020E	2021E
主营收入	5156.3	4477.3	5891.8	7583.0
25G/100G/400G 光模块	3749.0	3561.5	5342.3	7212.1
10G/40G 光模块	1248.8	749.3	374.6	187.3
传统主业	158.6	166.5	174.8	183.6
营业收入增速		-13%	32%	29%
25G/100G/400G 光模块		-5%	50%	35%
10G/40G 光模块		-40%	-50%	-50%
传统主业	9%	5%	5%	5%
营业收入构成	100%	100%	100%	100%
25G/100G/400G 光模块	73%	80%	91%	95%
10G/40G 光模块	24%	17%	6%	2%
传统主业	3%	4%	3%	2%
毛利率	27.3%	27.5%	28.3%	28.4%
25G/100G/400G 光模块	28.2%	28.5%	28.7%	28.5%
10G/40G 光模块	24.4%	22.0%	21.5%	21.0%
传统主业	29.4%	30.0%	30.0%	30.0%
销售费用	60.23	52.30	68.93	88.72
%	1.2%	1.2%	1.2%	1.2%
管理费用	253.35	246.25	271.02	303.32
%	4.9%	5.5%	4.6%	4.0%
研发费用	309.47	313.41	324.05	379.15
%	6.0%	7.0%	5.5%	5.0%
财务费用	79.21	5.27	5.62	-0.74
%	1.5%	0.1%	0.1%	0.0%
期间费用率	13.6%	13.8%	11.4%	10.2%
营业利润	681.9	554.0	990.6	1,370.1
归属于母公司净利润	623.1	510.2	901.6	1241.9
销售净利率	12.1%	11.4%	15.3%	16.4%
净利润增长率	285.9%	-18.1%	76.7%	37.8%

资料来源：Wind，国盛证券研究所

我们选取 5 家光模块上市公司进行比较，2020 年行业平均 PE 50X，2021 年行业平均 PE 37X。基于以上假设，我们预计公司 2019-2021 年归母净利润为 5.1/9.0/12.4 亿，对应 EPS 分别为 0.72/1.26/1.74 元，对应 2020 年 PE 50X。基于公司的龙头地位和业绩高增长性，首次覆盖给予“买入”评级。

图表 27: 可比公司估值

股票代码	公司名称	2020/2/8				PE		
		收盘价	2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E
300502	新易盛	63.0	0.76	1.12	1.45	83	56	43
603083	剑桥科技	31.5	0.35	1.03	1.53	91	31	21
300548	博创科技	85.7	0.30	0.95	1.39	282	90	62
002281	光迅科技	28.2	0.56	0.75	0.96	51	37	29
000988	华工科技	22.2	0.50	0.59	0.72	44	37	31
平均值						110	50	37

资料来源: Wind, 国盛证券研究所

7. 风险提示

(1) 5G 进度不达预期。

因为 5G 建设存在一定不确定性，取决于运营商的投资和产业链的整体成熟度，需要持续跟踪。

(2) 400G 进度不达预期。

全球 400G 升级节奏主要有北美云厂商主导，存在一定不确定性，需要结合上游芯片储备，和下游云厂商的资本开支联合跟踪。

(3) 市场竞争加剧。

电信市场竞争相对更为激烈，价格战较数通市场也更加严峻，对于公司的成本控制能力提出比较高的要求。数通市场公司目前是行业龙头，竞争格局和行业盈利情况相对更优。

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，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，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。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。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
减持		相对同期基准指数跌幅在10%以上	

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层

邮编：100032

传真：010-57671718

邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦

邮编：330038

传真：0791-86281485

邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One561号楼10层

邮编：200120

电话：021-38934111

邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼

邮编：518033

邮箱：gsresearch@gszq.com