

华西股份 (000936.SZ)

索尔思入驻，国产高端光芯片生力军

首次覆盖，给予“买入”评级，目标价 17.9 元。华西股份公告，公司控股之主体间接收购索尔思光电 38.33% 的股权，累计持股比例达 54.68%，成为索尔思光电的控股股东。公司向芯片等大类半导体的发展迈出了实质性步伐，为未来的产业转型奠定了良好的基础。

大流量时代，光器件/模块需求水涨船高。伴随 5G 以及 IDC 的不断建设，在整体流量爆发的态势下，光通信器件/模块的需求量不断提升，产品结构也不断升级，从 40G 到 100G，到 400G 光模块产品升级迭代速度逐步加快。同时，由于国内光模块厂商的竞争力不断增强，全球份额不断向国产光模块厂商迁移。

光芯片成为光模块行业最核心瓶颈，索尔思有望填补国内高端光芯片空白。整个光模块行业上游是光电芯片，下游是系统设备集成商以及云厂商等。光芯片成为整个行业最核心的部件之一。而之前光芯片集中于海外厂商诸如 Oclaro、住友等厂商，国内厂商主要集中于低速率产品。索尔思光电填补了国内无高速率激光器芯片生产能力的空白，其金坛晶圆厂总投资将超过 5000 万美元，将具备 MOCVD 晶圆生长、芯片封装以及 OSA 器件生产等能力，将成为索尔思未来对外销售芯片和 TO 等业务的重要支撑。

索尔思经营有望复苏，反转。索尔思光电 2019 年主营业务收入 1.63 亿美元，净利润-1.53 亿美元，其中无形资产摊销和商誉减值为 9755 万美元。2020 年 Q1 主营业务收入 4360 万美元，净利润-940 万美元。索尔思 2018-2019 年因市场份额以及产品价格受竞争对手影响大幅下降，整体经营因对光模块产业的战略出现偏差而产生一定负面影响。目前以李伟明先生为首，原来的索尔思管理层回归，公司的产品线逐步恢复正轨，有条不紊的进行产能的扩张和客户的导入，整体经营层面的复苏和反转值得期待。

盈利预测：考虑索尔思并表，我们预计公司 2010-2022 年归母净利润分别为 2.41 亿元/4.55 亿元/6.60 亿元。对应估值为 39/21/14 倍，我们给予公司目标价 17.9 元，对应 2021 年 35 倍 PE，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：光通信行业需求不及预期，收购存在不确定性。

财务指标	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	2,932	3,187	3,910	4,610	4,910
增长率 yoy (%)	3.2	8.7	22.7	17.9	6.5
归母净利润(百万元)	321	562	241	455	660
增长率 yoy (%)	64.3	75.0	-57.1	88.6	45.1
EPS 最新摊薄(元/股)	0.36	0.63	0.27	0.51	0.74
净资产收益率 (%)	6.8	10.5	4.2	7.4	9.8
P/E(倍)	29.6	16.9	39.4	20.9	14.4
P/B(倍)	2.1	1.9	1.8	1.7	1.5

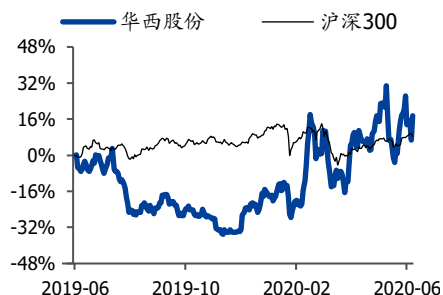
资料来源：贝格数据，国盛证券研究所

买入 (首次)

股票信息

行业	化学纤维
最新收盘价	10.92
总市值(百万元)	9,675.26
总股本(百万股)	886.01
其中自由流通股(%)	99.93
30 日日均成交量(百万股)	40.61

股价走势



作者

分析师 宋嘉吉

执业证书编号: S0680519010002

邮箱: songjiagi@gszq.com

分析师 黄翰

执业证书编号: S0680519050002

邮箱: huanghan@gszq.com



财务报表和主要财务比率
资产负债表 (百万元)

会计年度	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
流动资产	3232	7843	8254	8155	8545
现金	1142	972	210	957	358
应收票据及应收账款	693	184	892	377	974
其他应收款	189	103	255	167	283
预付账款	140	54	184	96	202
存货	240	140	323	167	338
其他流动资产	828	6390	6390	6390	6390
非流动资产	8808	5328	5550	5753	5870
长期投资	1605	1698	1805	1915	2024
固定资产	491	448	522	583	579
无形资产	22	22	21	21	20
其他非流动资产	6690	3160	3202	3234	3247
资产总计	12040	13171	13804	13908	14416
流动负债	2405	2317	2812	2638	2934
短期借款	1455	1355	1355	1355	1355
应付票据及应付账款	246	304	367	343	389
其他流动负债	704	657	1090	939	1190
非流动负债	4638	4971	4899	4748	4298
长期借款	2504	1715	1643	1492	1042
其他非流动负债	2134	3256	3256	3256	3256
负债合计	7044	7288	7711	7385	7231
少数股东权益	402	761	774	804	849
股本	886	886	886	886	886
资本公积	528	527	527	527	527
留存收益	1893	3707	3927	4353	4975
归属母公司股东权益	4594	5122	5319	5718	6335
负债和股东权益	12040	13171	13804	13908	14416

现金流量表 (百万元)

会计年度	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
经营活动现金流	-196	499	-1136	662	-569
净利润	339	618	254	484	705
折旧摊销	49	52	54	68	78
财务费用	394	292	178	199	225
投资损失	-713	-593	-594	-546	-612
营运资金变动	-261	528	-845	607	-700
其他经营现金流	-5	-399	-183	-150	-265
投资活动现金流	252	241	500	426	681
资本支出	130	65	116	92	9
长期投资	260	-38	-107	-111	-109
其他投资现金流	642	267	509	407	581
筹资活动现金流	13	-939	-126	-341	-711
短期借款	433	-100	0	0	0
长期借款	-454	-789	-72	-151	-450
普通股增加	0	0	0	0	0
资本公积增加	20	0	0	0	0
其他筹资现金流	14	-49	-54	-190	-261
现金净增加额	77	-200	-762	747	-600

利润表 (百万元)

会计年度	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
营业收入	2932	3187	3910	4610	4910
营业成本	2641	2966	3617	3827	3947
营业税金及附加	10	6	12	14	14
营业费用	35	46	53	61	66
管理费用	135	191	235	277	295
研发费用	2	2	274	323	344
财务费用	394	292	178	199	225
资产减值损失	194	0	0	0	0
其他收益	8	17	0	0	0
公允价值变动收益	179	547	183	150	265
投资净收益	713	593	594	546	612
资产处置收益	0	0	0	0	0
营业利润	422	818	318	606	897
营业外收入	0	0	6	7	3
营业外支出	0	0	1	1	0
利润总额	422	818	324	612	900
所得税	84	200	70	128	195
净利润	339	618	254	484	705
少数股东损益	18	57	13	30	45
归属母公司净利润	321	562	241	455	660
EBITDA	691	1037	498	796	1082
EPS (元/股)	0.36	0.63	0.27	0.51	0.74

主要财务比率

会计年度	2018A	2019A	2020E	2021E	2022E
成长能力					
营业收入 (%)	3.2	8.7	22.7	17.9	6.5
营业利润 (%)	83.2	93.6	-61.1	90.2	48.1
归属母公司净利润 (%)	64.3	75.0	-57.1	88.6	45.1
获利能力					
毛利率 (%)	9.9	6.9	7.5	17.0	19.6
净利率 (%)	10.9	17.6	6.2	9.9	13.4
ROE (%)	6.8	10.5	4.2	7.4	9.8
ROIC (%)	4.9	6.7	3.1	4.9	6.6
偿债能力					
资产负债率 (%)	58.5	55.3	55.9	53.1	50.2
净负债比率 (%)	94.5	85.5	96.6	77.5	72.5
流动比率	1.3	3.4	2.9	3.1	2.9
速动比率	1.0	3.2	2.6	2.9	2.6
营运能力					
总资产周转率	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
应收账款周转率	4.7	7.3	7.3	7.3	7.3
应付账款周转率	11.6	10.8	10.8	10.8	10.8
每股指标 (元)					
每股收益 (最新摊薄)	0.36	0.63	0.27	0.51	0.74
每股经营现金流 (最新摊薄)	-0.22	0.56	-1.28	0.75	-0.64
每股净资产 (最新摊薄)	5.19	5.78	6.00	6.45	7.15
估值比率					
P/E	29.6	16.9	39.4	20.9	14.4
P/B	2.1	1.9	1.8	1.7	1.5
EV/EBITDA	20.6	8.9	20.3	11.7	8.8

资料来源: 贝格数据, 国盛证券研究所

内容目录

1. 投资要点: 光芯片稀缺标的入驻, 看光通信的景气三重门—行业 BETA+公司收入回暖+利润率提升.....	5
2. 索尔思: 全球领先光通信技术商, 电信数通双领域布局.....	6
3. 光芯片—长期被国外垄断, 索尔思有望突围.....	10
国产高端光芯片之光 — 索尔思.....	19
4. 行业综述: 5G+云大周期共振, 电信数通放量升级.....	20
中国厂商话语权逐步提升.....	22
5. 盈利预测与公司估值.....	28
6. 风险提示.....	29

图表目录

图表 1: 华西股份对索尔思股权结构.....	6
图表 2: 索尔思控股子公司图谱.....	7
图表 3: 索尔思部分 400G 高速数通光模块.....	7
图表 4: 索尔思部分数通光模块产品及其规格汇总.....	8
图表 5: 索尔思部分光传输网络光模块产品.....	8
图表 6: 索尔思部分光传输网络光模块产品及其规格汇总.....	8
图表 7: 索尔思部分固网光模块产品.....	9
图表 8: 索尔思部分固网光模块产品及其规格汇总.....	9
图表 9: 索尔思部分无线宽带光模块产品.....	10
图表 10: 索尔思部分无线宽带光模块产品及其规格汇总.....	10
图表 11: 索尔思部分光芯片及光器件产品.....	10
图表 12: 光芯片原理示意图.....	11
图表 13: 光器件及光模块内部结构.....	11
图表 14: 主要光芯片分类.....	12
图表 15: 不同激光器适用范围.....	12
图表 16: 三种不同工艺 400G 光模块对比.....	12
图表 17: 光芯片占光模块成比重.....	13
图表 18: 光器件产业链.....	13
图表 19: MOCVD 工艺流程.....	14
图表 20: MBE 工艺流程.....	14
图表 21: 光信号的驰豫振荡.....	15
图表 22: 光芯片国产率.....	15
图表 23: VI-II 56GEML 光芯片.....	16
图表 24: VI-II 搭载 64G 光芯片的 400G 光模块.....	16
图表 25: 博通 56GEML 光芯片.....	17
图表 26: Lumentum 光芯片产品.....	17
图表 27: Neophotonics 25/20GEML 芯片.....	18
图表 28: Neophotonics56G EML 硅光芯片.....	18
图表 29: 三菱电机高速芯片产品家族.....	18
图表 30: 住友电工 400G 光模块.....	19
图表 31: 住友电工 25GEML 模组.....	19
图表 32: 索尔思部分光芯片及光器件产品.....	20
图表 33: 疫情后光模块有望较快复苏 (单位: 百万美金).....	21

图表 34: 光模块产业链	21
图表 35: 全球 TOP10 光模块公司变迁	22
图表 36: 爱立信预测到 2025 年全球将有 26 亿 5G 用户	23
图表 37: 我国移动互联网接入流量及户均移动互联网接入流量	23
图表 38: 截至 2020Q1 三大运营商主要运营数据	24
图表 39: 2016-2025E 全球光模块销售情况 (单位: 百万美金) (2020-2025 为预测)	24
图表 40: 更加扁平胖宽的叶脊架构 (左) 与传统三层架构 (右) 比较	25
图表 41: 叶脊架构所需高速光模块数量更大	25
图表 42: Facebook 数据中心上一代 4 fabric 网络架构	26
图表 43: Facebook 数据中心整体网络架构	26
图表 44: 光模块出货量及生命周期预测 (2018)	26
图表 45: 数通光模块收入预测 (亿美元)	27
图表 46: 400G 光模块收入预测 (亿美元)	27
图表 47: LightCounting 预测数通市场将在 2020 年恢复增长 (单位: 百万美元) (2020-2025 为预测)	27
图表 48: 中国公有云市场规模及增速	28
图表 49: 中国私有云市场规模及增速	28
图表 50: 2010-2022 年数据中心光模块规模及预测 (单位: 百万美金)	28
图表 51: 可比公司估值比较	29

1. 投资要点：光芯片稀缺标的入驻，看光通信的景气三重门——行业 BETA+公司收入回暖+利润率提升

随着光通信景气持续高企，光器件/光模块需求持续增长；同时国内光器件厂商在全球份额不断提升；索尔思历经低谷，业务有望全面改善，作为国内高速光芯片的稀缺厂商，华西股份（索尔思）成为光通信上游的核心标的。本文主要阐述索尔思进驻华西股份后，市场关注最多的几个问题。

1. 行业层面：光通信行业景气如何？持续性如何？
2. 公司层面：索尔思业务复苏状况？是否有望重回一线光模块厂商？
3. 稀缺性层面：索尔思是否具备核心竞争力？

我们简要做如下回答，并在后文进行详细阐述：

1.行业需求高景气持续。伴随流量增长，整个光通信器件产业链需求持续提升，传输速率也进一步升级。同时，5G 基础设施的建设也大幅拉动了对于光通信产业的需求。光通信行业的长期需求流量增长匹配，**持续性良好**。

2.索尔思于 2020 年初聘请之前索尔思高管李伟明为公司新任总裁兼 CEO，李伟明先生是 2007-2013 年索尔思的中国区总经理，有多年光通信行业经验。同时在业务端，索尔思的 5G/数据中心光模块产品线完善，客户资源优质，在 5G/数据中心客户有望取得长足突破，**重回一线模块厂商**。

3.相比于光模块，索尔思所拥有的**高端光芯片供应能力在国内屈指可数**。芯片在光模块的成本构成中占比约为 30%-40%，在高速长距离应用场景中，芯片成本占比可达到 50%。索尔思在台湾拥有包括 25G、28G、53G 等高速芯片和光学引擎产品，同时江苏金坛进一步布局芯片基地，承接台湾晶圆厂的制造能力，将光芯片的产能进一步提升。

我们区别于市场的主要观点

1. 市场担心光模块景气高点将近，而光通信的需求持续性在流量指数增长，算力缺口逐步增大的背景下，景气持续。
2. 国产高端光芯片稀缺性高，在光模块上游光芯片被海外厂商大额垄断的情况下，公司有望成为国产高端光芯片的核心厂商，进口替代预期强化。
3. 在行业需求向好的状况下，公司本身的边际变化带来的业绩弹性更加重要。
4. 公司 2019 年的收入利润情况较差，我们认为随着经营改善，带动收入、利润的复苏情况会大幅超出市场预期，整体业绩有望伴随行业景气和自身经营改善持续回暖。

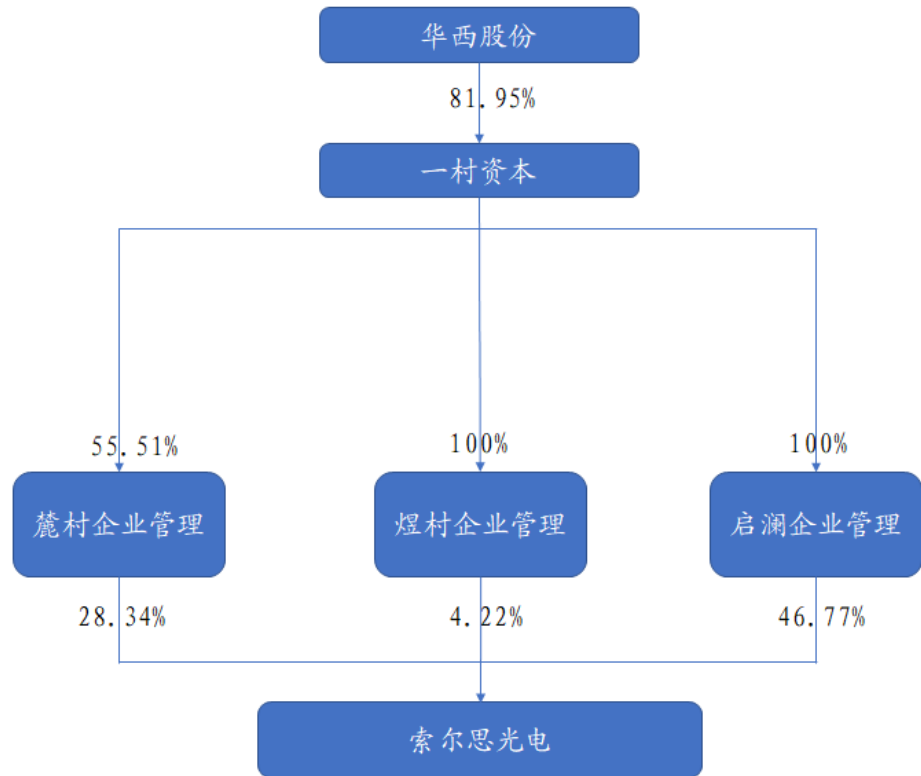
股价上涨的催化因素

1. 公司收入、利润率持续改善。
2. 公司对于索尔思的持股比例进一步提升。
3. 行业需求、Capex 进一步提升。
4. 业务架构调整及公司管理情况好于市场预期。
5. 索尔思光芯片扩产进度以及下游客户开拓进度优于预期。

2. 索尔思：全球领先光通信技术商，电信数通双领域布局

公司控制主体上海启澜、壹村国际拟与 Diamond Hill Partners Limited、Diamond Hill Investment Limited 等合计 6 个主体签署《合伙权益收购协议》，由上海启澜收购交易对方持有的 Diamond Hill, L.P. 权益，交易价格为 1.35 亿美元，约合人民币 9.68 亿元。合伙企业持有 Venus Pearl SPV2 Co Limited（索尔思光电集团顶层股权平台，即索尔思光电）38.33% 股权。公司控制主体上海麓村和上海煜村合计持有索尔思光电 16.35% 股权。本次交易完成后，公司将间接持有索尔思光电 54.68% 股权，为索尔思光电第一大股东，索尔思光电将纳入华西股份的合并报表范围。

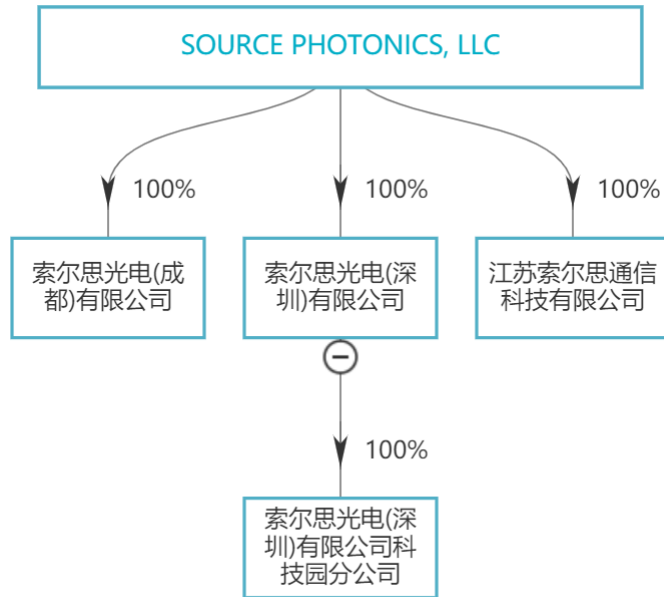
图表 1: 华西股份对索尔思股权结构



资料来源：公司公告，国盛证券研究所

索尔思光电是全球领先、提供创新且可靠的光通信技术的供应商，其解决方案和产品广泛应用于数据中心、城域网和接入网的通讯与数据连接。公司不断研发下一代解决方案，为广大客户提供能适用于全球极速增长的云基础架构、无线通信、路由和光纤到户需求的技术支持。公司遍布全球的专业工程师团队和公司的生产研发能力相辅相成——包括光电设备、光学组件和模块设计领域的专家。2007 年，公司与 LuminentOIC 合并成为进一步提升在光通信领域的竞争力。公司索尔思在美国加州、中国台湾、上海、成都和江苏常州均建有产品研发与生产基地，拥有员工 1000 多名。

图表 2: 索尔思控股子公司图谱



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

公司在光通信领域产品覆盖面广，且具备核心光芯片技术。公司的光模块产品应用于数据中心、固定宽带、无线宽带、光传输网络中，且掌握光芯片研发与制造能力。公司生产的 10G 1577nm EML、2.5G 1490nm DFB、2.5G/10G 1270nm DFB 和 10G APD 产品面向 10G PON 与 GPON 固网市场，而 10G DFB 与 10G FP 则服务于无线前传、城域光传输、企业网等领域。公司的光芯片与 TO 产品均赢得了客户的充分认可。

数通光模块覆盖面广，从低速到高速产品齐全。公司全系列数据中心产品满足了数据中心和云服务的需求及挑战，产品从低速到 400G 高速实现了全覆盖，公司产品采用紧凑型封装，为数据中心的新建部署以及现有数据中心的升级提供了高性价比的解决方案。产品所支持的接口包括 10Gb/s 和 40Gb/s 短距 (SR) 和长距 (LR) SFP+ 和 QSFP+ 封装光模块。公司在全球率先推出的 100G QSFP28 封装模块凭借其独特的创新技术，已在 2016 年实现大批量发货。目前正在着力研发下一代 Single Lambda 100G 及 400G 技术，以应对数据中心全新架构所需的更高带宽要求。

索尔思光电的数据中心和路由系列产品包括：400G LR8/SR8/DR4/FR4、100G DR/FR/LR4/4WDM-40/CWDM4/SR4 等。其中 400G LR8 支持 400GE 链路传输 10km，该平台可升级支持 400GE 链路 40km 传输，预计在 2020 年推出 400G-ER8 产品

图表 3: 索尔思部分 400G 高速数通光模块



资料来源: 索尔思官网, 国盛证券研究所

图表 4: 索尔思部分数通光模块产品及其规格汇总

	速率	发射器	波长 (nm)	距离
400G QSFP-DD	400 Gb/s	EML/VCSEL	1310/850	70m/100m/2km/5km/10km
400G OSFP	400 Gb/s	EML	1310/1550	10km
100G QSFP28	103 Gb/s	EML/VCSEL/DML	1310/850	70m/100m/500/2km/5km/10km/40km
40G QSFP+	41 Gb/s	VCSEL/DFB	850	100m/150m/300m/400m/2km/10km
10G SFP+	10 Gb/s	DFB	1310	10km

资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

光传输网络光模块产品符合业内各种需求及标准。固定线路接入、移动宽带、云网络和数据中心对带宽的急剧增长的需求对网络主干的容量和灵活性都提出了更高的要求。网络接口必须支持所有可用的标准, 并覆盖最新技术和传统需求。索尔思的传输和路由用光收发机产品组合具备极高的性能和性价比, 并且涵盖所有主流接口和外形规格, 足以满足这些需求。该产品组合包括 SFP、XFP、SFP+、QSFP 和 CFP/CFP4 收发机, 完全符合适用的 MSA 规范和行业标准, 涵盖 SONET、以太网和光纤通道等各种数据速率 (从 100Mb/s 到 400Gb/s)。

图表 5: 索尔思部分光传输网络光模块产品



资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

图表 6: 索尔思部分光传输网络光模块产品及其规格汇总

	速率	发射器	波长 (nm)	距离
400G QSFP-DD	400 Gb/s	EML	1310/1550	10km/40km
100G QSFP28	103 Gb/s	EML	1310/1550	10km/40km
50G QSFP28	53 Gb/s	DFB	1310/1271/1295	10km/40km
SFP+ Ethernet	10 Gb/s	FP/DFB/EML	1310/1550	1.4km/10km/40km
SFP+ SONET/SDH	9.9-11.3 Gb/s	DFB/EML	1310/1550	10km/40km
SFP	1.25 Gb/s	FP/DFB	1310/1550	10km/40km/80km
CWDM SFP	155 Mb/s	DFB	1310/1271/1295	150km
BIDI SFP	1.25 Gb/s	FP/DFB	1310/1490	10km/20km/40km

资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

固网光模块助力运营商应对宽带需求。为支持接入网市场快速增长的带宽需求, 公司提供了全系列的接入网光模块产品, 满足多样的应用场景。包括已在全球广泛部署的 GPON

及在部分新兴市场开始规模部署的 10GPON。除了用于中心机房和使用者驻地设备的光模块或子系统，公司还开发了高度集成、功能多样的固定宽带产品，帮助商业用户实现接入网的低成本、高质量升级。这其中包括用于有线接入市场的分布式网络接入架构。凭借公司独有的设备技术和先进的光器件生产能力，公司完整的产品系列和解决方案可协助设备制造商和服务提供商从容应对日益增长的接入带宽需求。

图表 7: 索尔思部分固网光模块产品



资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

图表 8: 索尔思部分固网光模块产品及其规格汇总

产品	封装	发射器	波长 (nm)	传输距离
10G EPON OLT	XFP	DFB/EML	1310/1490	20km
10G EPON ONU	XFP	DFB/EML	1270.1577	20km
XGPON OLT	SFP+	DFB	1270/1577	20km
XGSPON OLT	XFP	EML	1270/1577	20km
XGSPON ONU	XFP+	EML	1270/1577	20km
GPON ONU	GEM	DFB	1310/1490	/
10G BOB SYMMETRICAL	OSA, Pigtail	DFB	1270/1577	20km
10G BOB ASYMMETRICAL	OSA, Pigtail	DFB	1270/1577	20km

资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

无线宽带光模块助力基站到天线实现光连接。随着移动通信制式的不断升级，越来越多的手机用户及迅速增长的物联网终端对移动网络提出新要求，而运营商提供的带宽主要由基站和无线电天线单元之间的光链路来实现，光通信接口领域发展迅猛。除了拥有卓越的带宽外，光纤前端的覆盖距离更远，功耗要求更低，使得运营商在部署网络时更具灵活性，同时大幅降低了它的运营成本。公司拥有完整的无线宽带光模块产品，包括基于 CPRI 标准、宽温低功耗的光模块，以及根据现有光纤设备及资源受限情况而定制的光模块。公司自研及生产的产品配置灵活性能出色，能够完全适用于该领域迅速增长的需求。

目前索尔思光电 5G 光模块系列产品包括: 25G LR Lite SFP28、25G LR/BiDi/LWDM SFP28、50G LR(BiDi)/ER(BiDi) QSFP28、100G LR4/ER4 Lite QSFP28、200G LR4/ER4 QSFP-DD、400G LR8/ER8 QSFP-DD 等。

图表 9: 索尔思部分无线宽带光模块产品



资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

图表 10: 索尔思部分无线宽带光模块产品及其规格汇总

封装	速率	发射器	波长 (nm)	距离
BiDi SFP	6.14-10.1Gb/s	DFB	1270/1330	10km
SFP	614Mb/s-2.5Gb/s	FP/DFB	1310	2km/15km
SFP+	1.25-26Gb/s	FP/DFB/EML/VCSEL/DML	850/1290/1310	0.1km/2km/10km/15km/20km

资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

生产研发实力突出, 光芯片实现自主可控。公司秉承垂直整合战略, 逐步形成了从光芯片到 OSA 以及光模块的整体研发与制造能力, 不仅向市场提供成品光模块, 也向客户直接销售光芯片、TO 等器件。从电信级应用到数据通信, 公司的光芯片与 TO 产品可覆盖广泛的应用需求。公司在台湾新竹和江苏金坛建有芯片基地, 完成自主设计、研发和生产制造, 独具质量与成本优势。10G 1577nm EML、2.5G 1490nm DFB、2.5G/10G 1270nm DFB 和 10G APD 产品面向 10G PON 与 GPON 固网市场, 而 10G DFB 与 10G FP 则服务于无线前传、城域光传输、企业网等领域。索尔思的光芯片与 TO 产品均赢得了客户的充分认可。

公司也拥有包括 25G、28G、53G 等高速芯片批量产能, 高端光芯片的制造能力在国内首屈一指。

图表 11: 索尔思部分光芯片及光器件产品

OPTICAL COMPONENTS

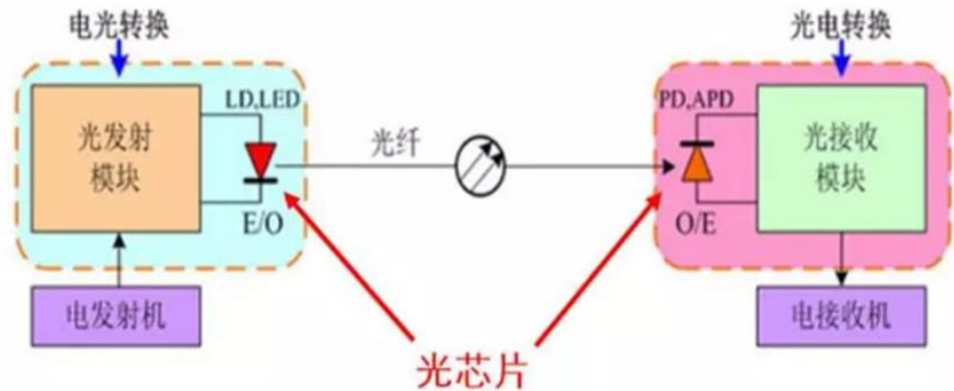
Product	Part Number	Form Factor	Application	Data Rate	Fiber Type	Operating Temperature
10G 1577nm EML	T-E-CDBC-157MA-5D	TO-can	10G PON OLT	10 Gbps	Single Mode	Commercial
2.5G 1490nm DFB TO	T-D-CBBA-149DA	TO-can	GPON OLT	2.5 Gbps	Single Mode	Commercial/Industrial
	OCT-DCB149B	Chip	Combo PON			
2.5G 1270nm DFB	TD-EBBC-127DC	TO-can	XGPON ONU	2.5 Gbps	Single Mode	Commercial/Industrial
	OCT-DTB127A	Chip				
2.5G 1310nm DFB	T-D-TB8B-131DB	TO-can	GPON ONU	2.5 Gbps	Single Mode	Commercial/Industrial
	OCT-DCB131A	Chip				
10G APD	R-A-TDAB-MWLLC	TO-can	10G PON OLT	10 Gbps	Single Mode	Industrial
	OCR-ATDMWLA	Chip	10G PON ONU			
10G 1310nm DFB TO	T-D-CDBB-131LA	TO-can	10G LR	10 Gbps	Single Mode	Commercial/Industrial
	OCT-DCD131A	Chip				
10G 1310nm FP TO	T-F-TDBB-131LA	TO-can	10G LR lite	10 Gbps	Single Mode	Commercial

资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

3. 光芯片一长期被国外垄断, 索尔思有望突围

什么是光芯片？光芯片是光模块中用于光电转换的核心部件，其作用是将接收到的光信号转化为电信号，然后再将经过处理后的电信号转化成为光信号输出。在发射端，其将电信号（0/1 二进制码）转换成光信号（0 对应于无光、1 对应于有光）；在接收端，其将光信号还原为电信号，导入电子设备。光芯片的性能与传输速率直接决定了光纤通信系统的传输效率。

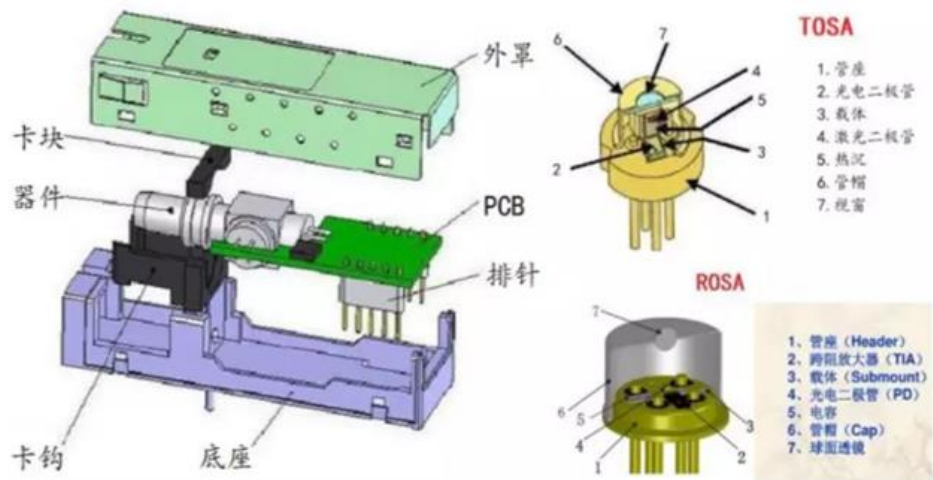
图表 12: 光芯片原理示意图



资料来源：讯石光通信网，国盛证券研究所

光芯片主要通过“Chip-OSA-Transceiver”的顺序进行封装，根据分装类型可以分为 TO 分装或者多模 COB 分装，其中 TO 分装需要先封装成 TOSA、ROSA 或 BOSA。

图表 13: 光器件及光模块内部结构



资料来源：讯石光通讯网，国盛证券研究所

光芯片主要根据发光类型和调制类型可以主要分为 DFB，EML，VCSEL 三种。

DFB: 目前常用的直接调制激光器，是在 FP 的基础上通过内置布拉格光栅，使激光呈高度单色性，降低损耗，提升传输距离。

EML: EML 激光通过在 DFB 的基础上增加电吸收片 (EAM) 作为外调制器，啁啾与色散性能均优于 DFB，更适用于长距离传输。

VCSEL: VCSEL 具有单纵模、圆形输出光斑、价格低廉和易于集成等特点，但发光传输距离较短，适用于 500m 内的短距离传输。

图表 14: 主要光芯片分类



资料来源: 光通信女人, 国盛证券研究所

图表 15: 不同激光器适用范围

激光器类型	适用场景
DFB	FTTx 接入网、传输网、无线基站、数据中心内部互联
EML	高速率、远距离的电信骨干网、城域网和数据中心互联 (DCI 网络)
VCSEL	数据中心内部、消费电子领域 (3D 感应面部识别)

资料来源: 光通信女人, 国盛证券研究所

光模块迎来升级，光芯片成本占比快速提升。随着 400G 光模块逐渐部署，市场对于高速率光芯片的需求不断提升。从现有技术规格来看，400G 光模块主要分为 OSFP (25G PAM4*8)、QSFP-DD (50G NRZ*8)、CFP8 三种方案，其中采用 25G 光芯片的 OSFP 光模块制造难度较低，但是功耗较大。采用 50G 光芯片的 QSFP-DD 因其功耗较小，但由于其采用 50G 光芯片，制造难度和成本较高。

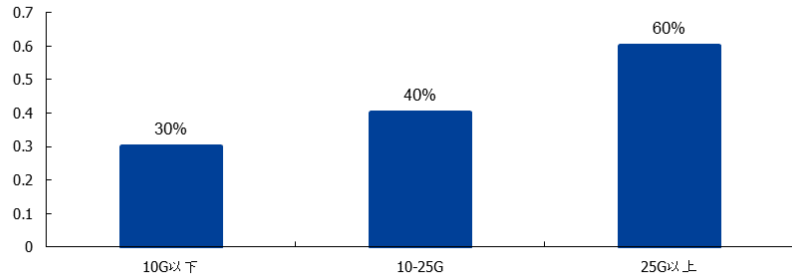
图表 16: 三种不同工艺 400G 光模块对比

	QSFP56-DD	OSFP	CFP8
Power consumption:	max 12W	max 15W	max 24W
Backward compatibility with QSFP+, QSFP28 and QSFP56:	yes	Through adapter	No
Size:	Similar to QSFP28	Slightly bigger than a QSFP28	Slightly smaller than CFP2
Thermal management:	Indirect	Direct	Indirect

资料来源: Optical connections, 国盛证券研究所

无论是哪一种模式，400G对于高端、高速光芯片的需求都更加巨大，由于目前相关领域的光芯片基本由国外厂商把持，因此近年来，随着光模块的技术升级，光芯片的成本占比不降反升，从10G以下的低速光模块的30%，上升至25G以上高速光模块的60%以上

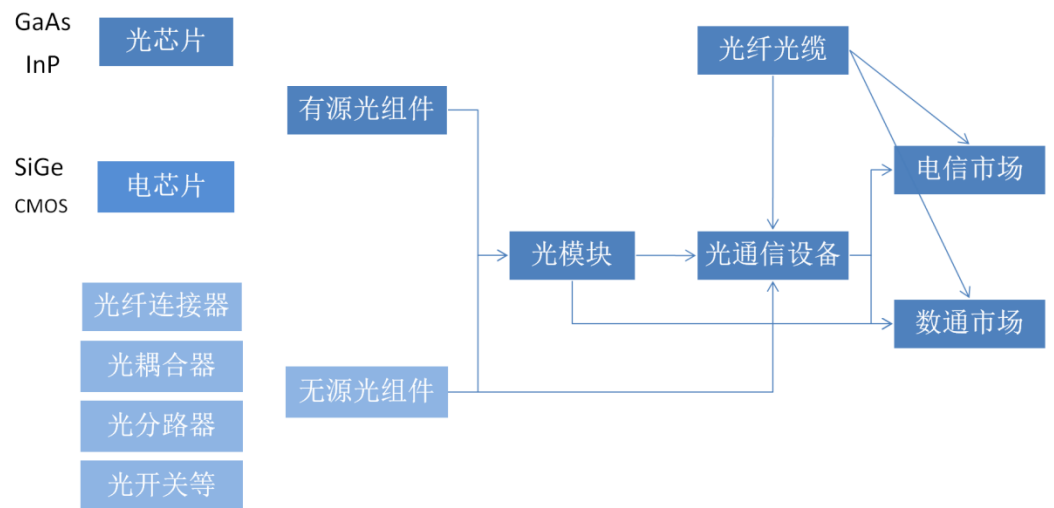
图表 17: 光芯片占光模块成比重



资料来源：电子发烧友，国盛证券研究所

光芯片处于光通信产业链高点，技术壁垒高。从光器件产业链上看，主要可以分为晶圆，光芯片，光器件，光模块，光设备以及其它下游市场。其中，光芯片产业位于光通信产业链上游位置，且市场多为外国公司所占有。

图表 18: 光器件产业链



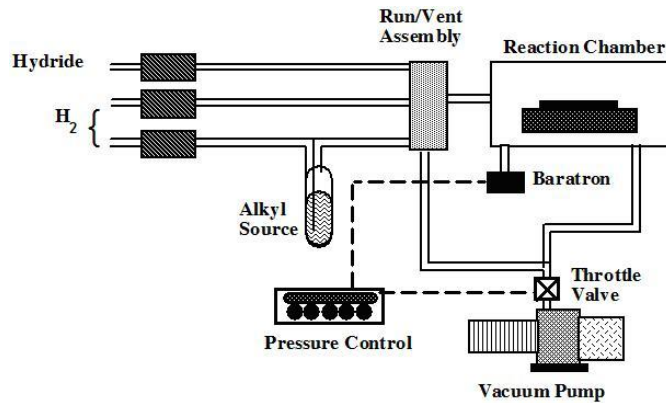
资料来源：国盛证券研究所整理

光芯片制造流程复杂，工艺要求高。光芯片的制造过程可以分为芯片设计、基板制造、磊晶成长、晶粒制造四个环节。其中，磊晶生成的外延片质量（Wafer）是决定光芯片性能的关键因素，且生成条件较为严苛，是光芯片制备的重要环节。磊晶生长主要有MOCVD与MBE两种方式。

MOCVD方式主要以III族、II族元素的有机化合物和V、VI族元素的氢化物等作为晶体生长源材料，以热分解反应方式在衬底上进行气相外延，生长各种III-V族、II-VI族化合物

半导体以及它们的多元固溶体的薄层单晶材料。

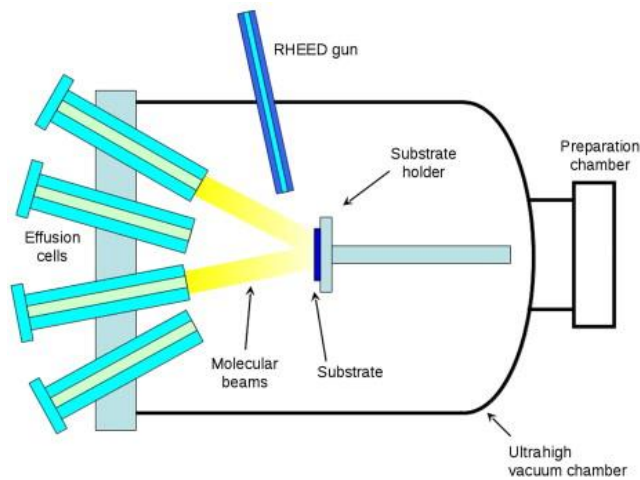
图表 19: MOCVD 工艺流程



资料来源: Wikipedia, 国盛证券研究所

MBE 与 MOCVD 相比更加先进，主要方法是在超高真空条件下，由装有各种所需组分的炉子加热而产生的蒸气，经小孔准直后形成的分子束或原子束，直接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，从而生长出薄膜的技术方法，与 MOCVD 相比，MBE 可以加工原子级厚度的材料，但是技术难度更高。

图表 20: MBE 工艺流程



资料来源: ScienceDirect, 国盛证券研究所

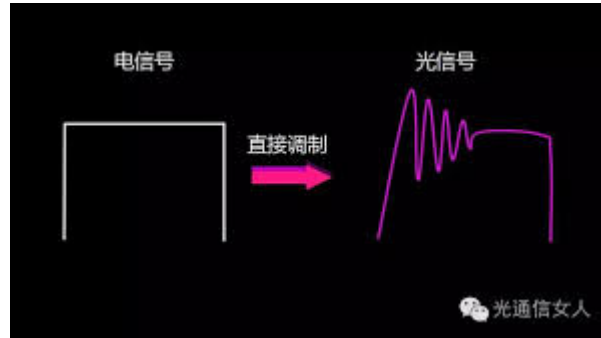
光芯片技术瓶颈较高，突破需要时间积累。决定光芯片传输速率的是激光器开启与关闭的频率，频率越高，光芯片能够传输的速度越快。以高端的 25GB 光芯片举例，单个信号对应的时间仅为 0.04 纳秒。要达到如此高的开闭速度，光芯片厂商的技术水平面临巨大的考验。其中制约速率进步的因素主要有寄生效应和驰豫振荡。

寄生效应：信号的传输本质上是电路中有/无电流的切换，当信号频率高，也就是电流切换速度快时，电感和电容引起的阻抗将使得电流无法快速切换，从而限制了信号转换的频率。当电流切换速度越快，寄生效应越发明显。

驰豫振荡：激光的输出是并不是一个平稳的过程，需要外部电流将输出的不平稳激光调制平稳，但是外部设备释放的调制电流越大，激光输出的不平稳性就越大。因此要在两

者间达到平衡需要长时间的实验和技术积累。

图表 21: 光信号的驰豫振荡

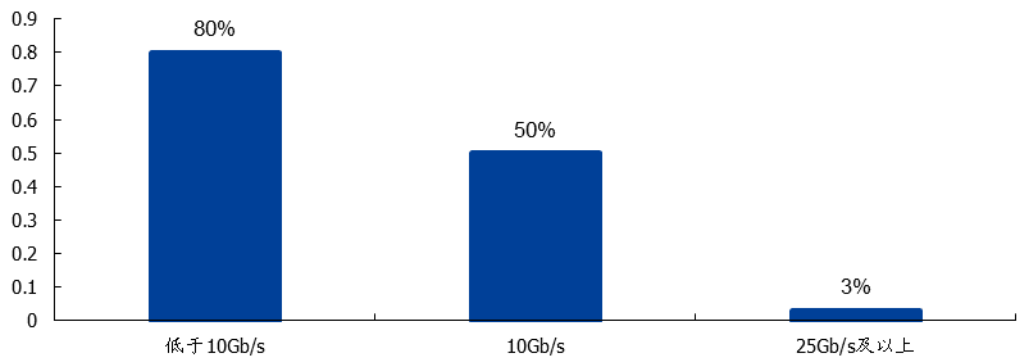


资料来源: 光通信女人, 国盛证券研究所

我们认为, 无论是光芯片上游的材料制备, 外延生长, 还是设计制造阶段所面临的寄生效应和驰豫振荡, 都说明了光芯片传输速率的提升难度极大, 需要较高的技术积累和足够的试错过程。因此, 拥有高速光芯片成熟解决方案的企业竞争优势将进一步放大。

外企长期垄断高端光芯片, 国产空间替代空间可期。近年来, 我国光模块封装企业发展迅速, 但是作为光模块核心器件的光芯片, 却高度依赖国外企业。根据《中国光器件产业发展线路图(2018-2022)》显示, 我国 10Gb/s 下的光芯片国产化率达到 80%, 10Gb/s 速率的光芯片国产化率接近 50%, 而 25Gb/s 及以上的速率的光芯片则高度依赖出口, 国产化率仅 3%。

图表 22: 光芯片国产率



资料来源: 《中国光器件产业发展线路图(2018-2022)》, 国盛证券研究所

同时, 国外主要光器件厂商都经历了重组与合并, 行业集中度进一步提高的同时, 在光芯片研制进度方面也进一步加速, 随着 400G 光模块的进一步部署, 国外顶尖厂商目前已经研发出了 50G 甚至 60G 光芯片, 并已经逐步投入商用。

我们整理了目前国外一线厂商的光芯片以及相关产品研发进度, 其中欧美一线厂商都已经具备了 50GB 光模块的制造能力, 同时日本厂商也具备了支持 PAM4 (400G 光模块)

的 25GB 级别光芯片产品。

1.II-VI

II-VI 是全球领先的工程材料和光学组件的领导者，公司总部位于宾夕法尼亚，产品横跨工业，光通信，航空航天与国防，生命科学，半导体等产业，公司目前拥有超过 22000 名员工，市值超过 40 亿美元。

II-VI 于 2019 年完成了对于光器件龙头 Finisar 的收购，收购完成后，两家占据光器件行业 18% 份额，为行业第一。其光芯片业务芯片拥有业内最先进的 664G 传输速度，支持 400G 光模块。根据公司官网显示，公司现有 10/28G DFB 光芯片，28G/56G/64G ELM 光芯片。同时公司也生产 100/400G 光模块。其中公司的 ELM 芯片拥有业内最先进的 64G 传输速度，支持 400G 光模块。

图表 23: VI-II 56GEML 光芯片



56 GBd Cooled FR EML Chip on Carrier
The EML consists of a 1310 nm DFB laser and an integrated electro-absorption modulator supporting 56 GBd PAM4 modulation (112 Gb/s bit rate). Target applications are FR1 and FR4.

图表 24: VI-II 搭载 64G 光芯片的 400G 光模块



资料来源: VI-II, 国盛证券研究所

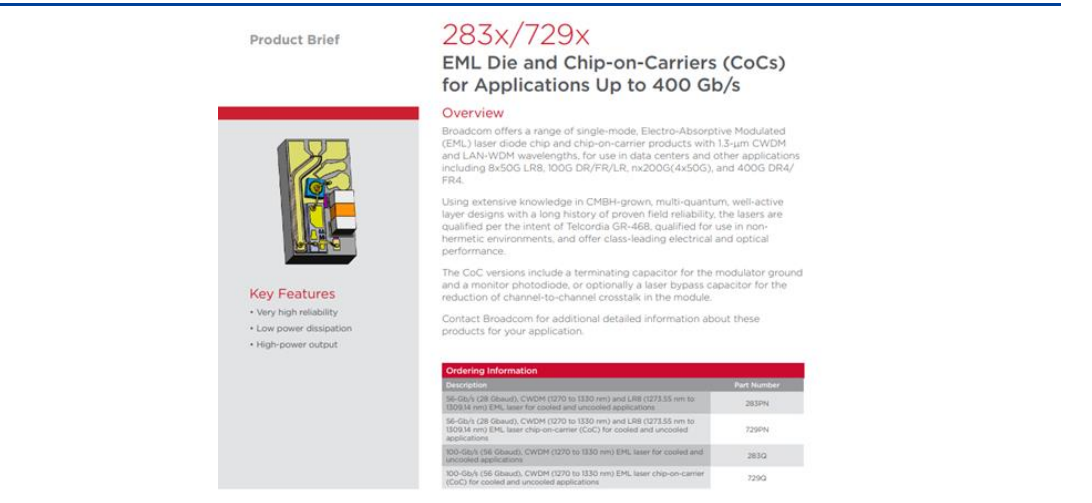
资料来源: VI-II, 国盛证券研究所

2.博通

博通是全球领先的有线和无线通信半导体公司，Avago 于 2016 年以 370 亿美元现金的价格完成了对于博通的收购。公司拥有 2,600 多项美国专利和 1,200 项外国专利。公司总部位于加州，市值超过 1100 亿美元，2019 年营业额超过 220 亿美元。

博通拥有 2.5/10/28/56G 等从基础到最顶尖的光芯片，并同时提供完成封装的光接收与光发射模组。新易盛的 400G 模组解决方案采用的就是博通的 56G 光芯片。

图表 25: 博通 56G EML 光芯片

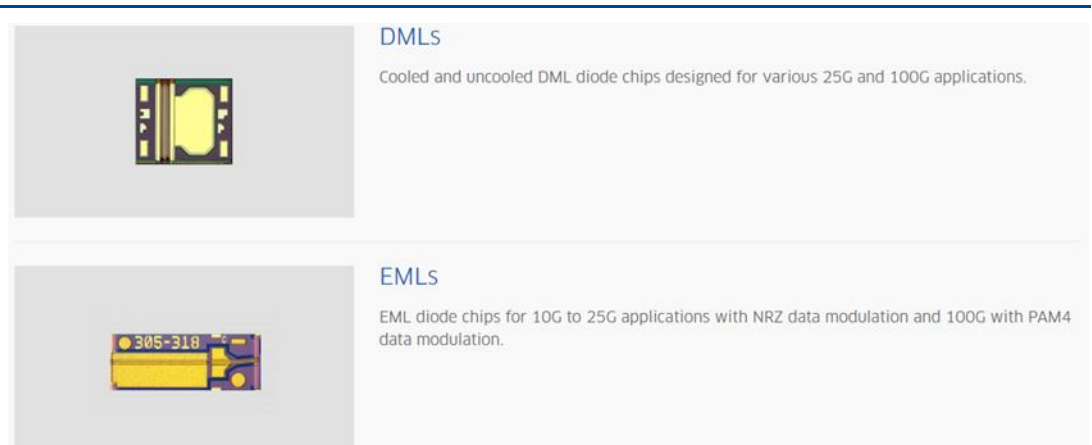


资料来源: 博通, 国盛证券研究所

3.Lumentum (Oclaro)

Lumentum 2018 年收购 Oclaro, 收购前两家分别为光通信产业的第二和第三。收购后市场占有率为 13%, 仅次于收购 Finisar 之后的 II-VI。公司目前市值超过 55 亿美元。公司目前提供的光芯片包括了 10/25G 的 DFB 和 ELM 芯片, 公司并不提供 56GB 的光芯片。

图表 26: Lumentum 光芯片产品

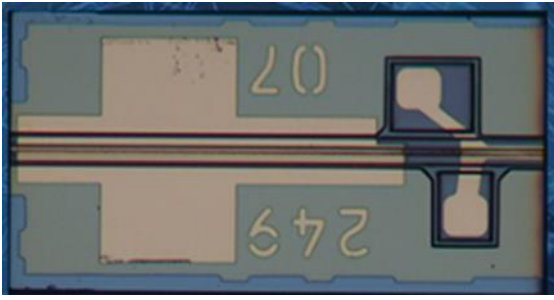


资料来源: Lumentum, 国盛证券研究所

4.Neophotonics

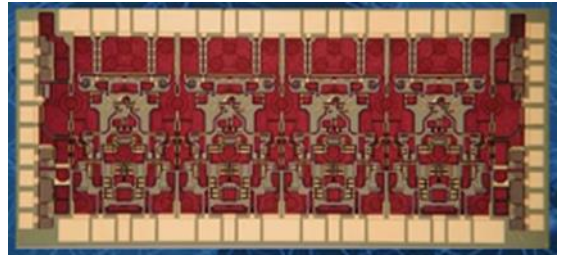
Neophotonics 是业内领先的是超纯光激光器和光电产品的开发商和制造商, 公司市值超过 4 亿美元, 虽然规模和营收较业内龙头 II-VI 和 Lumentum 较小, 但公司拥有最先进的 56G EML 硅光芯片和 400G 光模块的制造能力。

图表 27: Neophotonics 25/20G EML 芯片



资料来源: Neophotonics, 国盛证券研究所

图表 28: Neophotonics 56G EML 硅光芯片



资料来源: Neophotonics, 国盛证券研究所

5. 三菱电机

三菱电机是三菱集团的子公司。三菱电机的业务横跨家居，汽车，航空航天，通信，旗下的半导体业务广泛应用于白色家电、工业自动化、轨道交通、太阳能发电等领域。其半导体器件包括了电机，微波射频，光器件，液晶显示屏四大领域。

公司目前的光芯片包括了 622MB/1.25G/2.5G/10G/25G DFB 和 EML 光芯片，同时有 28G EML 芯片用来支持支持 400G 光模块产品。

图表 29: 三菱电机高速芯片产品家族



资料来源: 三菱电机, 国盛证券研究所

6. 住友电工

住友电工是日本住友财团旗下的产业，产品横跨汽车、信息通信、电子、环境能源、产

业原材料 5 大领域，位居世界 500 强第 437 位，公司拥有员工超过 27 万人。

公司目前拥有 10GB EML/ 25GB EML 光发射器模组，同时也生产 10G-400G 各类光模块

图表 30: 住友电工 400G 光模块



资料来源: 住友, 国盛证券研究所

图表 31: 住友电工 25GEML 模组



资料来源: 住友, 国盛证券研究所

国产高端光芯片之光—索尔思

索尔思金坛芯片基地是**我国内地第一家生产高速芯片的基地**，而高速芯片是 5G 技术中光通信模块中的心脏。金坛芯片基地目前已经建设了多个线上、线下试验室将实现 MOCVD 晶圆生产、芯片生产以及 TO 封装的全部研发与生产职能，同时这里也将成为索尔思未来对外销售芯片和 TO 等业务的中心。

索尔思光电之前的主体晶圆厂位于台湾新竹，该晶圆厂强大的开发制造能力曾帮助索尔思在之前快速获得数据中心市场的大批量高利润的订单，而金坛芯片基地将承接台湾晶圆厂的制造能力，并将光芯片的产能整体提升 2 倍以上。

而索尔思在金坛的芯片基地，是作为第一家在大陆的光芯片生产研发基地，索尔思金坛光芯片基地填补了国内无高速率激光器芯片生产能力的空白。同时发展具备了从芯片到 TO 到光器件到光模块的研发制造整合能力，同时也拥有高集成性的激光芯片生产、高精度 TO 制造和超先进的研发硬件。

公司目前的芯片自供比例大约一半左右，随着金坛芯片厂的产能提升，公司未来的芯片自供比例有望进一步提升，降低公司的成本，同时极大地提升公司的核心竞争力。

图表 32: 索尔思部分光芯片及光器件产品



资料来源: 索尔思, 国盛证券研究所

索尔思台湾主要业务是面向高速芯片以及高速 OSA 的设计开发和制造。在芯片方面, 索尔思聚焦于 10G-53Gbd EML/FP/APD/PD、10G-25G DFB 等, 具备从外延到模块的垂直整合能力, 而这其中最具有优势的 EML 是索尔思的核心产品, 全球领先。

据光纤在线, 索尔思的激光器芯片 2019 年的年产能达到传送端 1100 万只/接收端 1400 万只, OSA 组件年产能达到 1300 万只, 光模块的年产能达到 1100 万只。随着江苏金坛的芯片厂投产, 未来整体产能有望进一步释放。

老管理层回归, 经营逐步复苏

索尔思与 2020 年聘请李伟明先生为公司新一任总裁兼 CEO, 李伟明先生曾于 2007 至 2013 年期间担任索尔思中国区总经理一职。李伟明先生曾担任北极光电 (Auxora Networks) 运营副总裁、高意科技集团生产部副总裁兼福州高意公司总经理, 以及光联 (Oplink) 业务拓展部副总裁。在更早之前, 李总还在其它中、美光纤光缆、工业自动化和机械制造类企业供职。他的本科就读于重庆大学机械工程专业, 后又前往美国圣何塞州立大学 (San Jose State University) 继续深造, 获得该校机械工程学硕士学位。

多年的光通信业务和市场经验, 将帮助公司在业务拓展、团队组建和运营增效方面进一步精进。

4. 行业综述: 5G+云大周期共振, 电信数通放量升级

由于“新冠”疫情的影响, 对于光模块产业链的产能造成了一定的影响。但同时, 由于线上活动 (包括远程办公、远程教育、线上直播等) 的兴起, 流量的承载压力加大, 对于光通信的需求进一步提升。产能的收缩也利于产品价格的稳定。

光模块产业链有望成为较早走出疫情影响的产业之一。

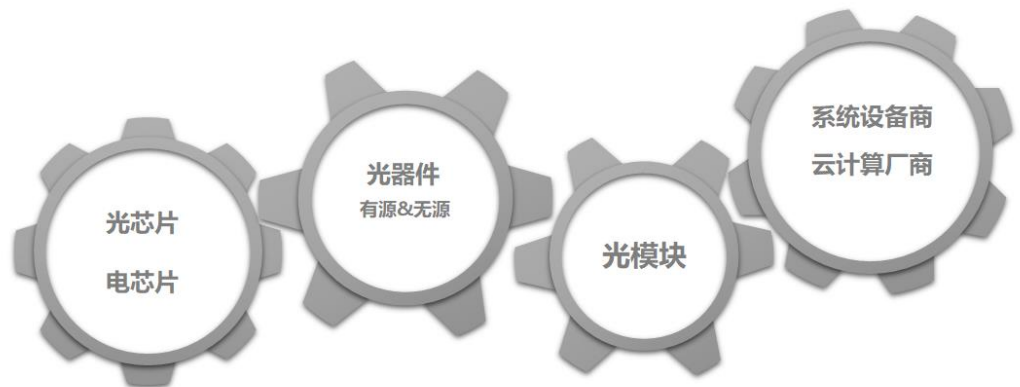
图表 33: 疫情后光模块有望较快复苏 (单位: 百万美金)



资料来源: LightCounting, 国盛证券研究所

从整个光模块产业链来看, 仍然呈现两头略窄, 中间略宽的科技制造业属性。上游光芯片、电芯片等集中在几家海外巨头公司, 国产厂商仍待不断突破, 下游客户集中在以 FANG、BAT 等云厂商以及华为等设备厂商。中游分布各类光器件厂商以及光模块厂商。

图表 34: 光模块产业链



资料来源: 国盛证券研究所整理

在整个产业链中的格局来看, 芯片仍然占据了整个产业链最核心的位置, 拥有较高的话语权和利润占比, 代表厂商包括博通、Inphi, 以及 Finisar、Lumentum、Source 等厂商。光模块产业链景气上行, 带来的最根本的是行业 Beta 属性的投资机会: 也就是参与到光模块行业建设的厂商在景气上行的周期当中, 都会获得相应的边际改善和提升。

同时, 我们也能看到很多光模块及相关产业链公司在不断获得比行业增长更高更有效的发展, 其中不乏包括: 向上游拓展、横向拓展品类、下游拓展新客户群、获得更好的成本、供应链控制能力等等。便带来了 Beta 之上的 Alpha 投资机会。(这一点在中外光模块厂商的对比更加明显)

中国厂商话语权逐步提升

近十年来，国内的光模块产业链不断壮大，涌现出一批优秀的企业，在光模块的全球市场获得了一席之地，预计2020年旭创、海信、光迅、新易盛、华工正源都将跻身前十。

图表 35: 全球 TOP10 光模块公司变迁

Changes in the list of TOP10 transceiver vendors

Based on sales data collected by LightCounting. It includes sales of transceivers only.

Ranking of TOP 10 Transceiver Suppliers:				
2010	2016		2018	Estimates for 2020
Finisar	Finisar	1	Finisar	Innolight
Opnext	Hisense	2	Innolight	Finisar/II-VI Photonics
Sumitomo	Accelink	3	Hisense	Hisense
Avago	Acacia	4	Accelink	Accelink
Source Photonics	FOIT (Avago)	5	FOIT (Avago)	Broadcom (Avago)
Fujitsu	Oclaro	6	Lumentum/Oclaro	Cisco (Acacia)
JDSU	Innolight	7	Acacia	Intel
Emcore	Sumitomo	8	Intel	Lumentum
WTD	Lumentum	9	AOI	HG Genuine
NeoPhotonics	Source Photonics	10	Sumitomo	Eoptolink

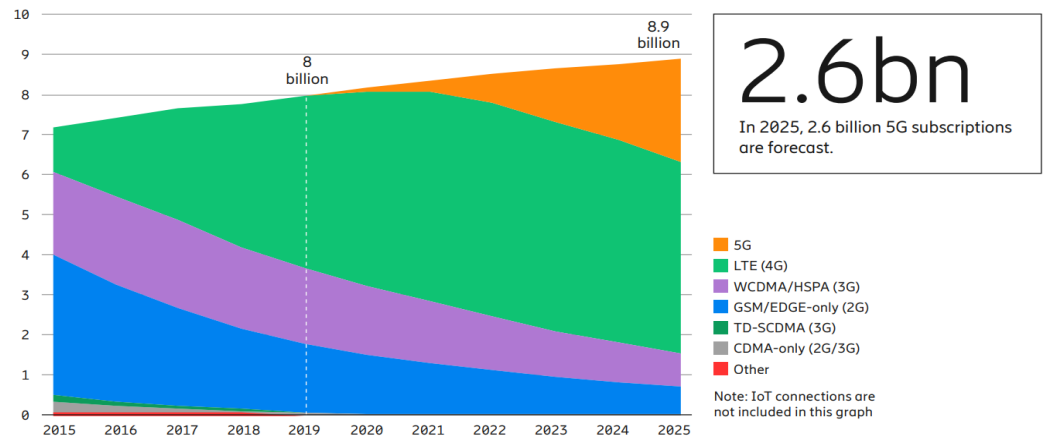
II-VI Photonics is likely to prioritize sales of components rather than transceivers to improve profitability

资料来源: LightCounting, 国盛证券研究所

光器件和光模块的规模伴随着速率的提升和需求量的不断提升，龙头厂商的护城河也在不断提升，包括：设计能力、生产良率、成本管控能力、交付能力、供应链管理等等，格局上，由于国内的厂商在成本端的优势较为突出，在全球光模块的份额不断提升，并不断向上游拓展。新市场的出现将极大提振盈利能力，优秀企业在产品能力、渠道能力、成本管控等方面的竞争优势将进一步体现，从而拉开业绩差距。

5G 大规模商用在即，流量将迎数十倍级爆发。当前，全球主要国家正在积极参与 5G 的商用化，运营商正在全速部署下一代网络设备，为后续 5G 服务做好准备。目前我国与韩美欧日处于 5G 第一梯队，三大运营商 5G 招标靴子落地，正式进入大规模部署加速期。随着视频会议、4K/8K 高清视频、直播、VR/AR 等大带宽应用的持续发酵酝酿，NB-IoT 等技术引发物联网产业新一轮增长，海量移动设备的接入，工业互联网的快速发展，应用端在 toC 和 toB 两侧均指向流量指数级爆发，我们预计在 5G 时代随着高宽带应用的逐步落地，流量将会以数十倍的量级爆发。

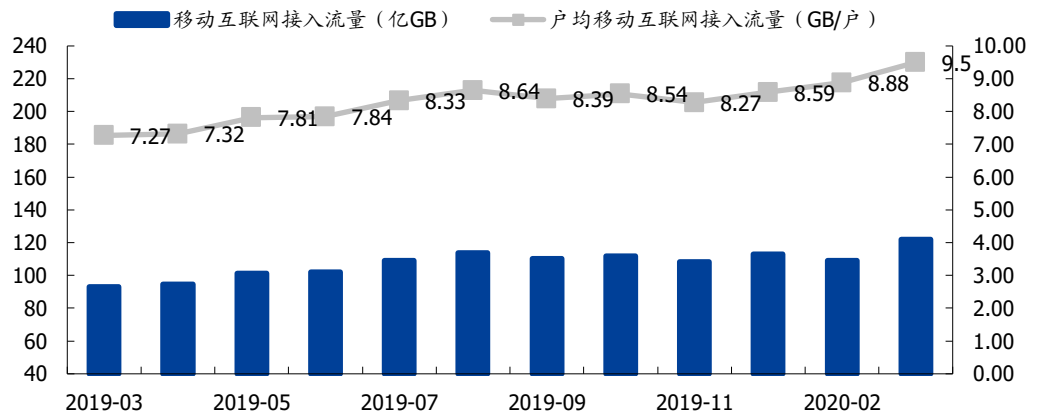
图表 36: 爱立信预测到 2025 年全球将有 26 亿 5G 用户



资料来源: 爱立信, 国盛证券研究所

我国移动互联网流量保持快速增长, **DOU 已增至 9.5GB**。截止到 2020 年 Q1, 我国移动互联网累计流量达 357 亿 GB, 同比增长 39.3%, 在上年同期三位数增长的基础上继续保持较快增长态势; 其中, 通过手机上网的流量达到 344 亿 GB, 同比增长 34.9%, 占移动互联网总流量的 96.4%。3 月当月户均移动互联网接入流量 (DOU) 达到 9.5GB/户, 同比增长 30.6%, 较上年 12 月提高 0.91GB/户, 达到近 12 个月以来新高。

图表 37: 我国移动互联网接入流量及户均移动互联网接入流量



资料来源: 工信部, 国盛证券研究所

三大运营商 **5G 用户数突破 5000 万**。截止到 2020 年 3 月底, 中国移动 5G 客户数大增 1632.4 万户, 累计达到 3172.3 万户; 中国电信 5G 套餐用户净增 588 万, 5G 套餐用户累计 1661 万户。中国联通此次依然没有公布 5G 用户数。而在国新办举行的新闻发布会上, 工信部发言人透露, **截至 3 月底, 三大运营商的 5G 套餐用户总数已经突破 5000 万大关, 已经有超 2000 万个 5G 终端, 全国已经建成的 5G 基站 19.8 万个**。按照三大运营商的规划, 预计年底全国范围内将累计开通 5G 基站超过 55 万个, 实现地级市室外连续覆盖、县城及乡镇有重点覆盖、重点场景室内覆盖。

图表 38: 截至 2020Q1 三大运营商主要运营数据

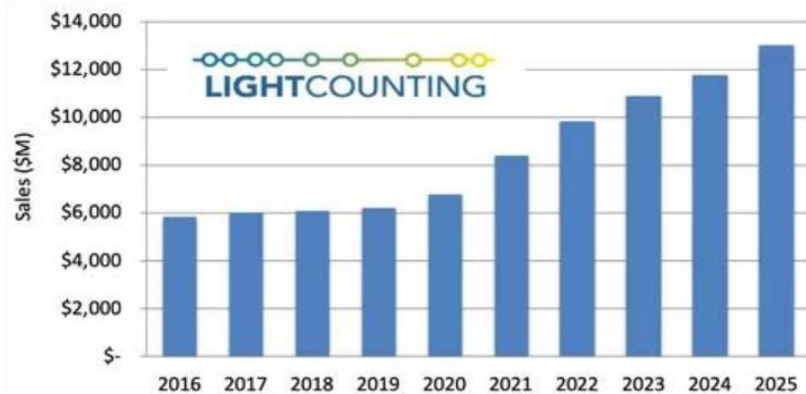
单位: 万	中国移动	中国电信	中国联通
移动用户净增	413.4	615	32.1
累计移动用户	94629.5	33655	31100
4G 用户净增	658.3	/	210.9
累计 4G 用户	75195.3	/	25500
宽带用户净增	253.7	44	54.4
累计宽带用户	19113.8	15232	8483.1
5G 用户净增	1632.4	588	/
累计 5G 用户	3172.3	1661	/

资料来源: 三大运营商, 国盛证券研究所

5G 进入大规模建设期, 电信光模块放量可期。随着今年疫情后我国提高各行各业数字化升级的重视程度, 5G、数据中心等新基建的建设速度明显加速, 根据工信部部长苗圩在两会期间最新的发言, 每周新建 5G 基站达到 1 万站以上, 无线基站快速建设的同时, 离不开传输/承载网为其进行数据传输, 也少不了光模块将数据进行光电转换, 随着 5G 建设的不断提速, 电信光模块也有望加速放量, 而根据三大运营商将在今年三季度提前完成全年 5G 建设任务的表态, 预计三季度后仍会有增量需求, 整体电信光模块放量可期。

云计算持续深化, 云流量增长趋势迅猛。近年来云计算取得了令人瞩目的成绩, 从 2006 年亚马逊首次推出云服务, 到如今逐渐成长为万亿规模的巨大市场, 云计算在为企业和个人提供数字化转型赋能的同时, 自身也实现了持续高速增长。据思科预测, 到 2021 年全球数据中心流量将增长到每年 20.5ZB, 而 95% 的数据中心流量将是云流量, 云计算正逐渐成为全网流量增长的核心推动力。在数通领域, 光模块作为光电转换的重要组成部分, 在目前大部分信号传输都以光信号电信号形式存在的情况下, 与流量增长的趋势保持匹配。5G 的覆盖将整体带宽延时等拉上新的台阶, 流量有望迎来十倍量级的增长, 在未来的 5-10 年, 光通信有望迎来新一轮的增长契机。

图表 39: 2016-2025E 全球光模块销售情况 (单位: 百万美金) (2020-2025 为预测)

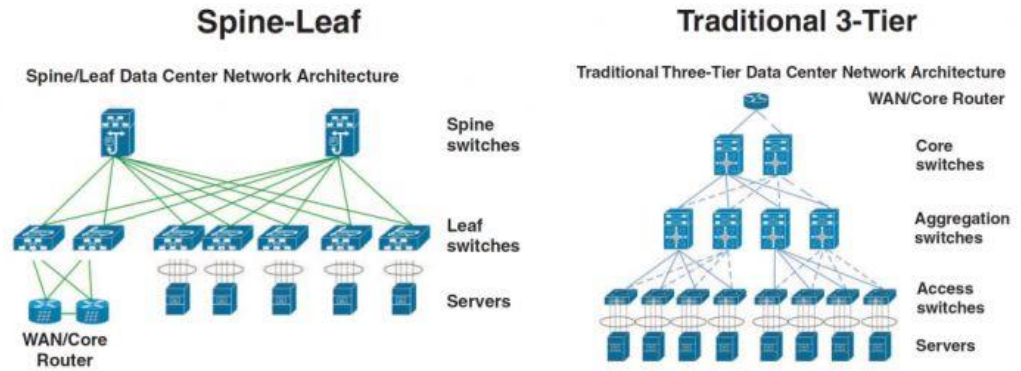


资料来源: LightCounting, 国盛证券研究所

大型数据中心叶脊架构已成主流架构, 新的交换模式可以带来更低的延时, 传统三层架构退出历史舞台。首先大型云厂商在即将到来的 5G 时代, 以及云进程的进一步深入加速, 大型云厂商数据规模越来越大, 数据中心内部东西向流量已然占据主导地位, 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的首选。叶脊架构使得数据中心规模变得更大、更扁平化，这使得整个数据中心需要更多的交换机，交换机之间也需要更快的传输速率以及更高的光纤覆盖率来满足内部海量流量的互通。我们在近期国内市场的走访中已经越来越多听到关于叶脊架构的讨论。

图表 40: 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: Facebook, 国盛证券研究所

交换机之间连接都需要高端光模块来完成，叶脊架构所需高速光模块数量巨大。对于有 1000 个机柜（单机柜 30 台服务器）的大型数据中心，总出口带宽 1T，单服务器带宽 10G，采用传统三层架构，核心层交换机 4 个，汇聚层交换机 20 个，接入层交换机 2000 个。则核心层与汇聚层之间 40G/100G 高速光模块 $4*20*2=160$ 个。同样规模下采用叶脊架构的数据中心，需要的叶交换机数量在 300 个左右（单台叶交换机下行连接 100 台服务器），则下行带宽 $100*10G=1000G$ ，为了保证收敛比，上行带宽约为 330G，如果采用 40G 光模块，则对应脊交换机 8 个，则需要的高速光模块是 $300*8*2=4800$ 个；如果采用 100G 光模块，则对应脊交换机 4 个，则需要的高速光模块是 $300*4*2=2400$ 个。对比可知，叶脊架构所需的高速光模块数量是传统三层架构的 15-30 倍。对大型和超大型数据中心而言，随着机柜和服务器数量增加，整体结构将更趋于大型化和复杂化，对应的叶脊架构下所需高速光模块的数量是巨大的，且数据中心规模越大，需求的加速度越大。

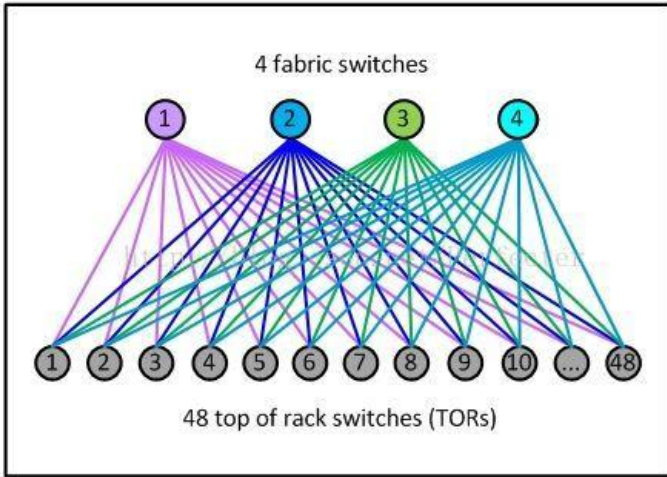
图表 41: 叶脊架构所需高速光模块数量更大

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: Facebook, 国盛证券研究所

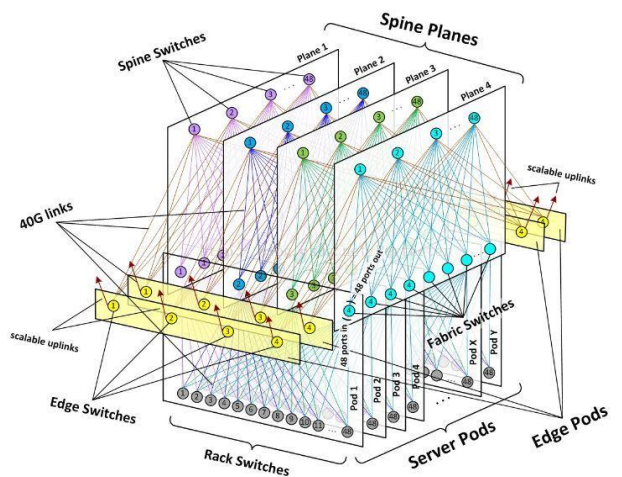
100G 会有较长的生命力，随着 400G 的启动会逐步放缓，400G 元年启动。我们参考 Facebook 基于叶脊网络架构基础的 fabric 网络架构，可以看到对于大型数据中心来说，为了实现数据中心内部东西向流量的通信，在二维叶脊架构基础上，进行了三维拓展，实现了一个立体的结构，使得整个数据中心的拓展延伸性得到了维度级的提高。通过 fabric 架构，Facebook 可以从容的应对整个数据中心内部东西向流量的爆发带来的通信难题，通过构建了一个互通性极强的立体结构，既保证了数据中心东西向数据通信的畅通，又保证了其大型数据中心规模的可拓展性，使得整个数据中心更具生命力。

图表 42: Facebook 数据中心上一代 4 fabric 网络架构



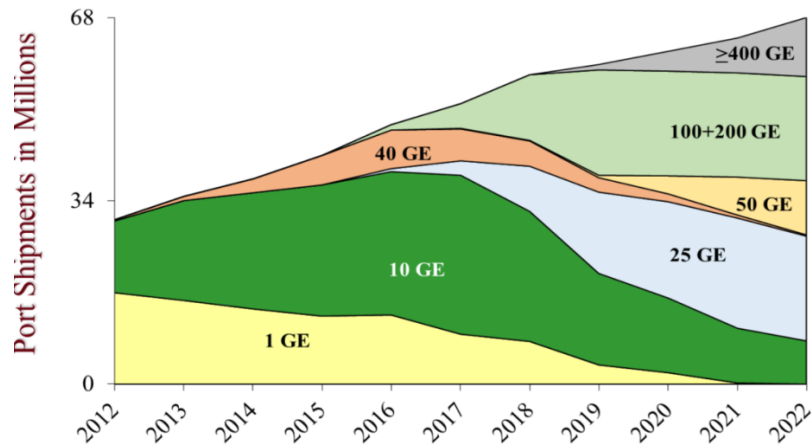
资料来源: Facebook, 国盛证券研究所

图表 43: Facebook 数据中心整体网络架构



资料来源: Facebook, 国盛证券研究所

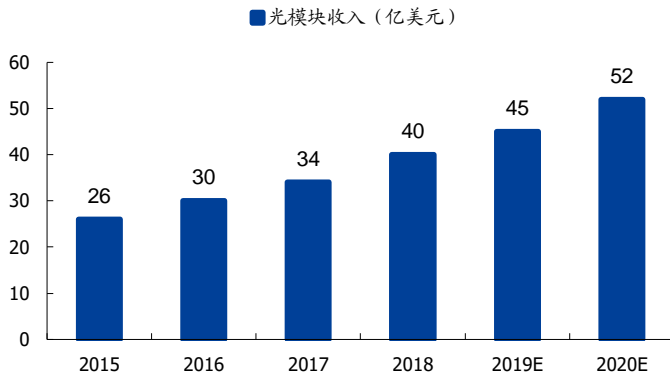
图表 44: 光模块出货量及生命周期预测 (2018)



资料来源: Dell'Oro, 国盛证券研究所

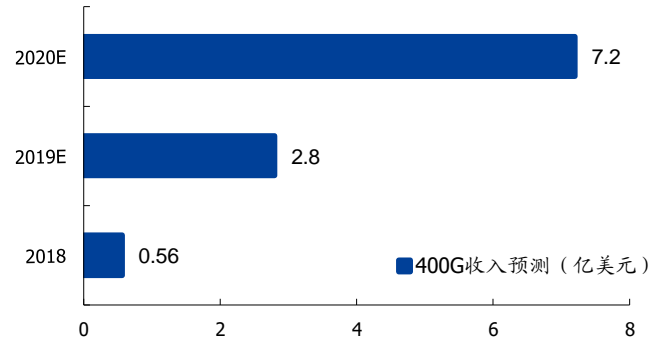
400G 光模块将快速放量。根据 Ovum 预测,2016-2020 年全球光器件市场总体保持 10% 增长,2020 年销售超过 122 亿美元,其中数据中心占比超过 40%。2015 年全球数通光模块市场空间 26 亿美元,预计 2020 年达到 50 亿美元,年复合增速 15%。根据 Lightcounting 想干预测,2018-2020 年全球 400G 光模块市场规模将分别达到 0.56 亿美元,2.8 亿美元和 7.2 亿美元,400G 市场在未来几年将迅速扩大。

图表 45: 数通光模块收入预测 (亿美元)



资料来源: Ovum, 国盛证券研究所

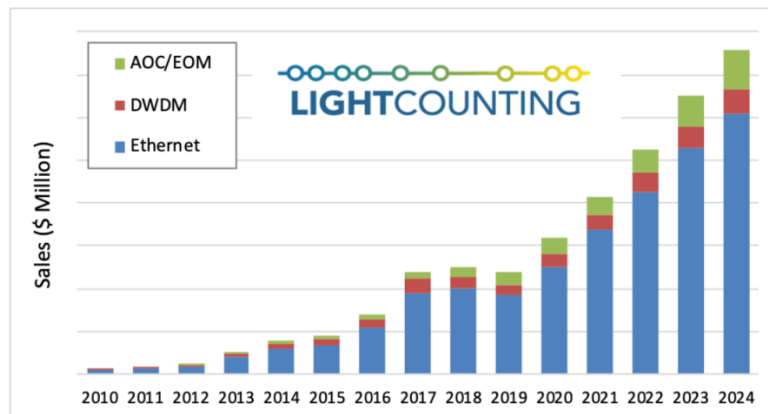
图表 46: 400G 光模块收入预测 (亿美元)



资料来源: Lightcounting, 国盛证券研究所

数据中心光模块需求企稳回升。根据 LightCounting 最新的研报数据显示, 光模块厂商无需担心主要云数据中心运营商需求的长期前景, 今年就会看到需求恢复增长, 且接下来的未来几年都回保持高速增长, 需求的主力来自 100GbE DR1, 200GbE, 2x200GbE 和 400GbE DR4。这与我们上文中云厂商资本开支分析结果趋于一致。

图表 47: LightCounting 预测数通市场将在 2020 年恢复增长 (单位: 百万美元) (2020-2025 为预测)

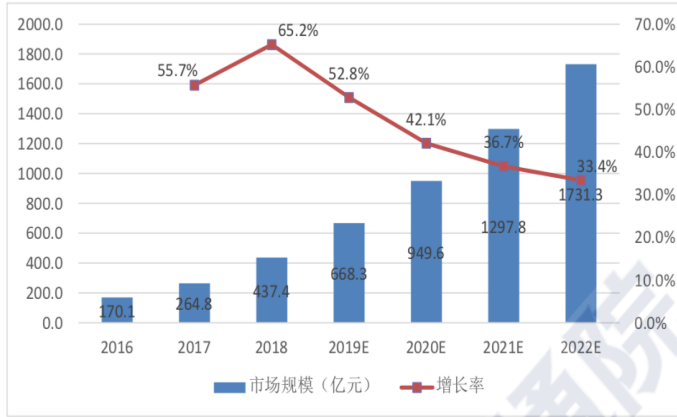


资料来源: LightCounting, 国盛证券研究所

中国的云市场保持高速增长。2018 年我国云计算整体市场规模达 962.8 亿元, 增速 39.2%。其中, 公有云市场规模达到 437 亿元, 相比 2017 年增长 65.2%, 预计 2019-2022 年仍将处于快速增长阶段, 到 2022 年市场规模将达到 1731 亿元。私有云市场规模达 525 亿元, 较 2017 年增长 23.1%, 预计未来几年将保持稳定增长, 到 2022 年市场规模将达到 1172 亿元。

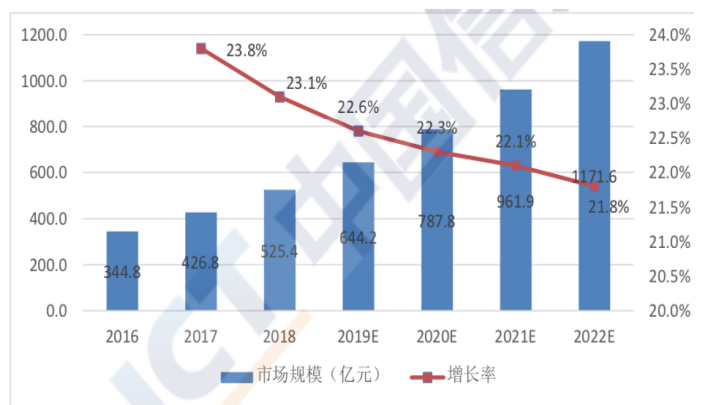
全球范围加速云布局利好光模块。根据 LC 的数据分析, 2020 年数据中心光模块市场重新增长的原因是有新的竞争者加入。当前的大型云数据中心市场中, 亚马逊, 阿里, Facebook, 谷歌和微软占据了 65% 的市场, 对这一市场格局有望发起挑战的最大希望来自中国。除了已经进入前五名的阿里, 百度、腾讯、金山云、青云、UCloud 等公司也有望加入其中, 还有潜在的可能加入竞争的公司如今日头条。同样被 LightCounting 看好的还有印度的公有云市场, 这个未来的世界人口第一大国也将是云市场的重中之重, 全球地缘摩擦的加剧将刺激如印度等国家自建云服务, 这些都将成为光模块发展的催化剂。

图表 48: 中国公有云市场规模及增速



资料来源: 中国信息通信研究院 2019.07, 国盛证券研究所

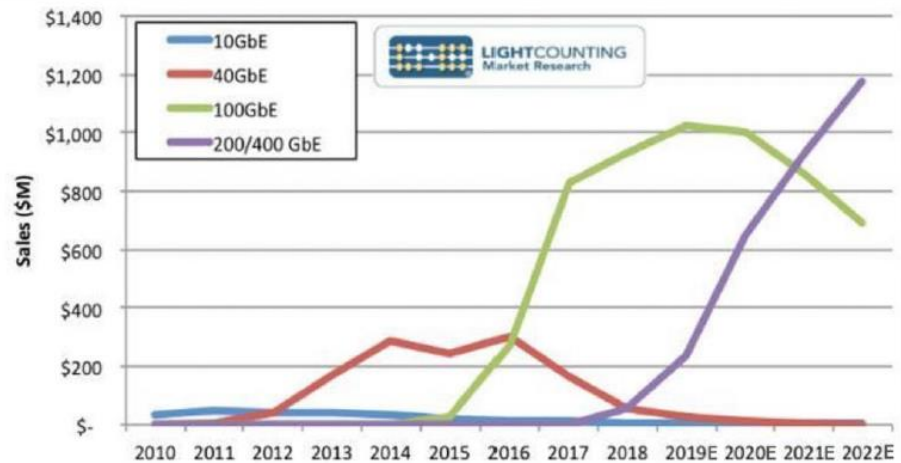
图表 49: 中国私有云市场规模及增速



资料来源: 中国信息通信研究院 2019.07, 国盛证券研究所

数通领域 100G 向 400G 升级趋势明显。在过去 5 年中, 我们看到数通领域 100G 崛起给国内厂商带来的机遇, 而在过去两年中, 随着海外需求增长放缓, 市场将目光重新聚焦于 400G。我们认为, 100G 仍将是未来一段时间的里程碑式产品, 但对成本控制能力的要求会越来越高, 需以此来抵消产品价格的下降。而 400G 方兴未艾, 虽然在放量时点上存在一定分歧, 但从今年 Google 等龙头厂商的需求看, 2020-2022 年有望进入黄金期。

图表 50: 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

5. 盈利预测与公司估值

盈利预测

我们预计 2020 年-2022 年公司的纺织化纤和仓储业务收入基本保持平稳, 毛利率相比之前基本平稳, 略微下降。

公司的投资业务稳定增长，整体规模稳步扩大。（公司的投资标的包括澜起科技、宁德时代、迈瑞医疗、微盟集团、盛趣游戏）截止 2021 年一季度，公司归属于母公司所有者权益合计 49.46 亿元。

索尔思纳入合并报表，预计 2020-2021 年，索尔思收入有望回归到 2017 年之前的收入水平甚至更高，达到 3 亿美金以上。2019 年对商誉以及无形资产、存货减值做了一定程度的计提，减轻了后续的业绩负担。同时利润率伴随良率的提升以及芯片自供的占比提高而稳步提升，我们预计有望从今年开始实现扭亏，预计伴随经营恢复到正轨，净利润率有望回到 10-15% 以上的水平。

图表 51: 可比公司估值比较

股票简称	股价	EPS			PE		
		2019A	2020E	2021E	2019A	2020E	2021E
华西股份	10.73	0.63	0.27	0.51	16.9	39.4	20.9
中际旭创	58.99	0.86	1.28	1.68	68.63	46.04	35.04
新易盛	46.79	0.76	1.12	1.45	61.66	41.80	32.29
光迅科技	30.38	0.56	0.75	0.96	54.50	40.38	31.60

资料来源: Wind, 国盛证券研究所

我们预计公司 2020-2021 年归母净利润分别为 2.41/4.55 亿元。当前股价对应估值为 39/21 倍。

考虑到公司近几年处于业务逐步复苏的状况，整体收入、利润率都有望得到显著改善，带来利润的高弹性释放。同时，考虑索尔思的高端光芯片的优质竞争力在国内的稀缺属性。相关行业的上市公司 2021 年平均估值均在 30 倍以上。考虑这些因素，我们给予公司目标价 17.9 元，对应 2021 年 35 倍 PE，首次覆盖，给予“买入”评级。

6. 风险提示

1. **光通信行业需求不及预期:** 若市场冷淡，下游需求不足，可能对公司的业务产生不利影响。
2. **收购存在不确定性:** 索尔思并购存在一定不确定性。

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所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One56 1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