

# 强于大市

通信行业相对沪深300指数表现



资料来源：万得，中银证券

## 通信业周报 (0628-0704)

### 5G 开启 700M 集采，力夺通信产业链

运营商新一轮 5G 设备集采开启，华为产业链热度与机遇依然不减，将成为通信新一轮大行情启动的关键催化。坚定看好通信行业在三季度具备强相对收益，建议优先配置高景气板块的龙头白马。

#### 本周观点：

■ **运营商新一轮 5G 设备集采拉开序幕，行业景气度持续增高。**移动、广电日前宣布开启新一轮 5G 700M 无线网络设备的集采，总规模预计达到 48 万座，国内运营商基本面开启利好时代，为行业注入新动力，5G 开启上行阶段，利好行业上下游企稳向上，在 5G 建设到应用的关键时期，为行业又打了一针强心剂，提振运营商行业整体景气度，市场估值或将进入修复期。

华为产业链寻求新机遇，三驾马车并排向前。2021 是华为去年被制裁反攻的第二年，也是计划崛起到实现崛起的关键一年。那么我们看华为为反攻的三驾马车，分别是聚焦通信 5G 行业的 IDM 集成一体化，智能汽车的大浪潮以及 6 月 2 日最正式发布的鸿蒙系统。三驾马车的强势启航，也将带动通信板块的额上行，汽车产业链的包括车联网在内的行业大洗牌以及在操作系统层面实现万物互联，我们一起对应的板块的热度和机会都是会继续上升和释放，相关产业链公司业绩有望高增长。

■ **行业维持较快增长，估值整体处于低位，市场关注度回暖。**短期形势下看，5G 的建设进度已经开启新一轮提速，云计算、车联网等热门板块持续上升。中长期形势下，目前已经在后疫情时代，世界经济开始复苏，通信行业按照从建设到应用的周期性规律，在 5G 业绩上行周期的背景下，整个通信行业在未来几年仍将处于增速快车道。坚定看好通信行业在二季度具备强相对收益，持续建议关注“低位小而美”组合。

■ **复苏行情重在仓位配置，重点关注高景气子板块龙头：**主设备商（中兴通讯）、运营商（中国联通）、云视讯（亿联网络）、光模块（中际旭创、新易盛、天孚通信）、IDC（数据港）、5G 射频及器件（华正新材、奥士康）。

#### 行情回顾：

■ 通信(申万)板块指数上周下跌 1.38%，跑输上证指数 (2.34%)、创业板指 (3.35%)、沪深 300 指数(2.69%)，通信板块近期有所回调。二级子行业，通信终端设备上涨 1.15%，通信运营、通信传输设备、通信配套服务分别下跌 1.78%、2.62%、2.82%，通信板块整体处于回调阶段。从全周 (0621-0627) 来看，组合组合周收益表现正常，在通信板块整体回调背景下依然上涨，按照流通市值加权平均组合周涨幅为 0.58%，跑输上证指数 (2.34%)、创业板指 (3.35%)、沪深 300 指数(2.69%)。

#### 风险提示：

■ 中美贸易摩擦造成的不确定性因素，5G 建设速度未达预期，疫情的反复导致全球经济的恶化超过预期。

中银国际证券股份有限公司  
具备证券投资咨询业务资格

通信

证券分析师：庄宇

(8610)66229000

yu.zhuang@bocichina.com

证券投资咨询业务证书编号：S1300520060004

## 目录

<b>1.行情回顾：机构配置回暖催化通信新行情</b> .....	<b>4</b>
1.1 板块行情回顾 .....	4
1.2 子板块以及个股行情回顾 .....	4
1.3 行业资金流向 .....	6
<b>2.本周话题：2021 光连接大会点评—光连万物，多彩生活</b> .....	<b>9</b>
2.1 光连接大会点评（图文合集） .....	9
2.2 光通信行业企稳向上，光模块才是核心竞争力 .....	74
2.3 电信市场：5G 才是光模块第一驱动力 .....	76
2.4 数通市场：数据中心将是光模块未来上行核心爆发点 .....	79
2.5 行业趋势与展望 .....	81
<b>3.行业动态</b> .....	<b>83</b>
3.1 运营商 .....	83
3.2 5G .....	84
3.3 光通信 .....	85
3.4 物联网 .....	85
3.5 其他 .....	85
<b>4.本周观点：从鸿蒙到中报，布局新主线 5G 反攻号角已然吹响，光模块景气度持续向上</b> .....	<b>87</b>
<b>5.风险提示</b> .....	<b>89</b>

## 图表目录

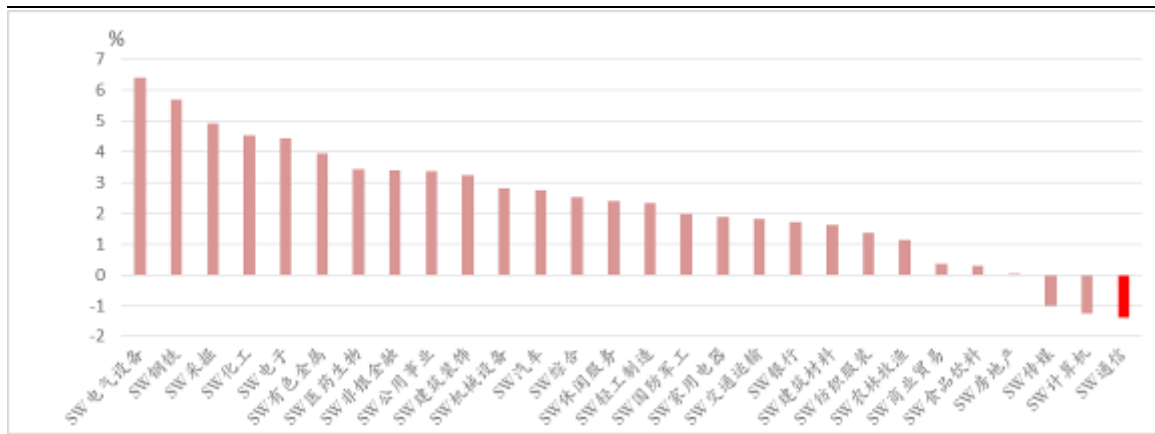
图表 1. 申万一级行业本周涨跌幅情况 .....	4
图表 2. 通信子版块本周涨跌幅情况 .....	4
图表 3. 通信分子版块本周涨跌幅情况 .....	5
图表 4. 涨幅前 10 个股 .....	5
图表 5. 跌幅前 10 个股 .....	6
图表 6. 申万一级行业上周资金流向 .....	6
图表 7. 历史 PE/PB .....	7
图表 8. 一周沪深港通通信股持仓变化 (0617-0627) .....	8
图表 9. 开放解耦的光模块与光网络 .....	9
图表 10. 光通信未来十年的关键技术挑战 .....	21
图表 11. 高速数通光模块的未来技术演进 .....	30
图表 12. 硅光技术的进展以及未来在光互连的应用 .....	36
图表 13. 数据通信在互联网那个运维中的实践以及展望 .....	55
图表 14. 8 路光模块最新产品, 畅想未来市场发展 .....	66
图表 15. 光模块主要下游为设备商、运营商、数据中心厂商 .....	75
图表 16. 光模块市场将从 2020 年的 80 亿美元增长到 2026 年的 145 亿美元 .....	75
图表 17. 2019-2024 年中国大数据市场发展迅速 .....	76
图表 18. 2019-2025 年中国光模块市场快速增长 .....	76
图表 19. 2020-2022 年我国 5G 基站建设将达总规模 60-70% .....	77
图表 20. 全球运营商 5G 周期建设资本开支稳步提升 .....	77
图表 21. 5G 增加中传部分, 预计光模块需求上升 .....	78
图表 22. 5G 增加中传部分, 预计光模块需求上升 .....	78
图表 23. 5G 网络下 25G/100G 光模块是趋势 .....	78
图表 24. 全球云计算市场规模保持稳定增长态势 .....	79
图表 25. 中国公有云市场增速仍处于快速增长阶段 .....	80
图表 26. 中国私有云市场保持稳定增长 .....	80
图表 27. 全球数据中心机架数量平稳上升 .....	80
图表 28. 中国数据中心机架数量快速上升 .....	80
图表 29. 云计算中心新型叶脊架构 .....	82
图表 30. 云计算中心新型叶脊架构 .....	83
图表 31. 组合建议 .....	88

## 1.行情回顾：机构配置回暖催化通信新行情

### 1.1 板块行情回顾

通信(申万)板块指数上周下跌 1.38%，跑输上证指数(2.34%)、创业板指(3.35%)、沪深 300 指数(2.69%)，通信板块近期有所回调。年初至今，通信板块在 28 个申万一级行业中排第 23 名，虽然机构配置仍然处于较低水平，但是持仓回暖趋势明显。

图表 1. 申万一级行业本周涨跌幅情况



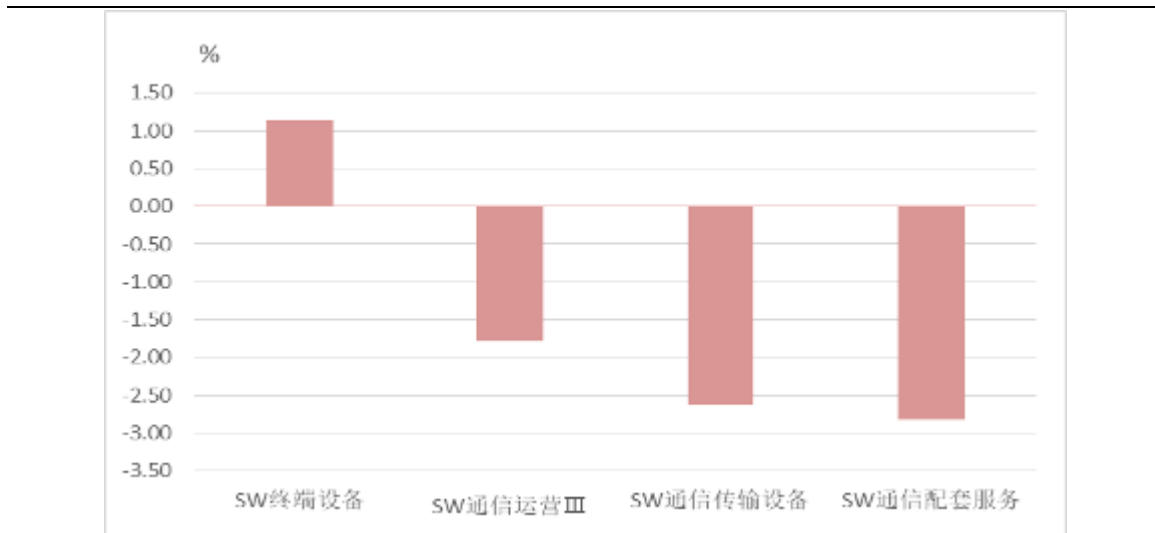
资料来源：万得，中银证券

### 1.2 子板块以及个股行情回顾

本周通信二级子行业，通信终端设备上涨 1.15%，通信运营、通信传输设备、通信配套服务分别下跌 1.78%、2.62%、2.82%，通信板块整体处于回调阶段，但是终端设备受益于 5G 应用对中上游需求旺盛，依然持续上涨。

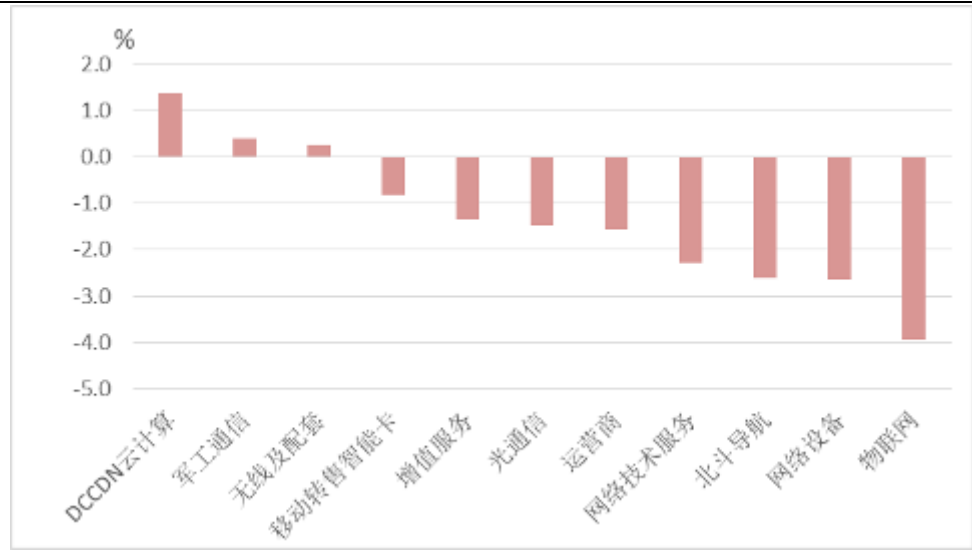
分子板块分析，IDC 云计算表现比较亮眼，子板块上涨 1.36%。物联本周相对有所回调，下跌 3.93%，但是我们认为 2021 年以华为造车引发的新一轮智能汽车产业链的大颠覆是这轮物联网板块未来走强的催化剂，对应的市场已经逐步打开，现有的下跌也属于市场的正常波动。

图表 2. 通信子版块本周涨跌幅情况



资料来源：万得，中银证券

图表 3.通信分子版块本周涨跌幅情况



资料来源：万得，中银证券

个股方面，我们关注的股票池中，33只上涨，83只下跌。其中东土科技(18.34%)、宁通信B(17.24%)、亿联网络(11.16%)、\*ST实达(9.52%)、瑞斯康达(8.31%)居涨幅前5；北讯(-40%)、高新兴(-15.26%)、兆龙互联(-8.68%)、世纪鼎利(-8.21)、天喻信息(-7.72)居跌幅前5。

涨幅前十的个股中，值得关注的是东土科技和亿联网络，周涨幅分别达到18.34%和11.16%，东土科技作为工业互联网的领头羊，与科大讯飞的强强联合作为利好催化剂，相信后续有更强劲的发展；亿联网络作为云视讯的龙头，在疫情下利好对应产业快速扩张，同时近期发布的基金激励计划作为催化剂得到了投资者们的认可。

图表 4. 涨幅前 10 个股

证券简称	证券代码	涨跌幅 (%)
东土科技	300353.SZ	18.34
宁通信 B	200468.SZ	17.24
亿联网络	300628.SZ	11.16
*ST 实达	600734.SH	9.52
瑞斯康达	603803.SH	8.31
南凌科技	300921.SZ	6.96
微创光电	430198.NQ	6.66
富士达	835640.NQ	6.47
国盾量子	688027.SH	6.30
广和通	300638.SZ	5.02

资料来源：万得，中银证券

跌幅前十的个股中，作为进入退市整理期的北讯跌幅最大，达到了40%。同样可以看到作为电子车牌龙头的高新兴也有相应的回调，我们相信随着电子车牌政策的落地，未来强壮的动作将是水到渠成，对应的成长空间明显打开，后续的业绩也会有进一步的提升，建议持续关注。

图表 5. 跌幅前 10 个股

证券简称	证券代码	涨跌幅 (%)
北讯	002359.SZ	(40.00)
高新兴	300098.SZ	(15.26)
兆龙互连	300913.SZ	(8.68)
世纪鼎利	300050.SZ	(8.21)
天喻信息	300205.SZ	(7.72)
欣天科技	300615.SZ	(7.60)
华星创业	300025.SZ	(7.52)
大富科技	300134.SZ	(7.23)
万隆光电	300710.SZ	(7.16)
中际旭创	300308.SZ	(7.06)

资料来源：万得，中银证券

### 1.3 行业资金流向

上周申万一级行业资金流向情况：

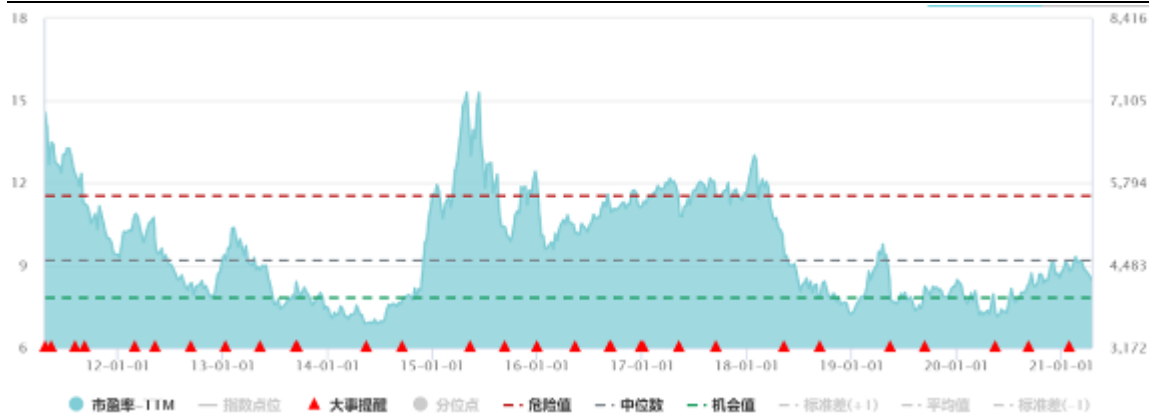
上周通信板块主力净流入-786238 万元，在 28 个申万一级行业中排第 26 名，成交额占全市场比例为 1.7%，在 28 个申万一级行业中排第 17 名。

图表 6. 申万一级行业上周资金流向

行业	主力净流入额(万元)	成交额(万元)	成交额占比(%)	主力净流入率(%)
SW电气设备	588,458.70	39,421,978.22	7.6%	7.48
SW非银金融	489,836.09	22,694,310.27	4.4%	6.23
SW有色金属	466,769.94	23,793,979.40	4.6%	5.94
SW钢铁	280,911.70	5,455,073.89	1.1%	3.57
SW采掘	13,987.68	10,141,321.27	2.0%	0.18
SW综合	-4,688.69	2,616,598.03	0.5%	-0.06
SW医药生物	-6,720.10	46,853,889.62	9.1%	-0.09
SW休闲服务	-41,984.40	2,954,440.33	0.6%	-0.53
SW建筑装饰	-46,134.22	6,240,769.90	1.2%	-0.59
SW建筑材料	-121,086.44	5,445,668.21	1.1%	-1.54
SW家用电器	-163,448.95	9,462,856.97	1.8%	-2.08
SW商业贸易	-212,231.05	3,466,848.88	0.7%	-2.70
SW轻工制造	-231,663.96	7,373,367.16	1.4%	-2.95
SW银行	-234,057.56	8,736,341.08	1.7%	-2.98
SW汽车	-259,133.33	27,315,220.82	5.3%	-3.30
SW国防军工	-277,326.33	15,980,649.73	3.1%	-3.53
SW纺织服装	-291,827.60	5,552,518.21	1.1%	-3.71
SW交通运输	-309,520.15	13,044,693.13	2.5%	-3.94
SW房地产	-346,184.96	6,694,842.30	1.3%	-4.40
SW农林牧渔	-378,318.72	8,581,492.64	1.7%	-4.81
SW电子	-421,407.33	76,508,960.33	14.8%	-5.36
SW食品饮料	-454,992.34	30,969,342.78	6.0%	-5.79
SW机械设备	-638,962.49	28,419,121.13	5.5%	-8.13
SW化工	-694,696.36	38,786,430.19	7.5%	-8.83
SW传媒	-751,745.49	11,030,904.76	2.1%	-9.56
SW通信	-786,238.58	8,737,711.22	1.7%	-10.00
SW公用事业	-1,048,254.60	17,127,141.10	3.3%	-13.33
SW计算机	-1,983,194.07	33,252,023.56	6.4%	-25.22
合计	-7863854	516658495		

资料来源：万得，中银证券

图表 7. 历史 PE/PB



资料来源：万得，中银证券

### 上周 (0617-0627) 沪深港通通信股持仓变化情况：

- ①北上资金中，东软载波单周增持最多，增持比例 0.50%；中国联通单周净买入最多，净买入额约 1.64 亿元；
- ②南下资金中，FIT HONTENG 单周增持最多，增持比例 0.24%；中国移动单周净买入最多，净买入额约 4.75 亿港元；
- ③北上资金最新持股比例前三：中际旭创(11.70%)、光环新网(8.11%)、中天科技(5.02%)；
- ④南下资金最新持股比例前三：中国移动(7.53%)、中国电信(5.40%)、中国联通(4.78%)；
- ⑤北上资金单周净流入通信股约 4.95 亿元；南下资金单周净流入通信股约 8.07 亿元。

图表 8. 一周沪深港通通信股持仓变化 (0617-0627)

沪深港通通信股持仓变动 (0617-0627)									
【北上资金】沪深股通持股比例变化									
增持比例前十大公司					减持比例前十大公司				
排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	占总股本比例	排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	占总股本比例
1	300183.SZ	东软载波	230.3	0.50%	1	002281.SZ	光迅科技	-562.4	-0.81%
2	300502.SZ	新易盛	138.8	0.27%	2	603236.SH	移远通信	-75.5	-0.52%
3	300394.SZ	天孚通信	72.3	0.19%	3	300627.SZ	华测导航	-107.0	-0.31%
4	300628.SZ	亿联网络	127.9	0.14%	4	300638.SZ	广和通	-113.6	-0.27%
5	600050.SH	中国联通	3713.0	0.12%	5	002396.SZ	星网锐捷	-146.4	-0.25%
6	600775.SH	南京熊猫	46.8	0.05%	6	600522.SH	中天科技	-723.2	-0.24%
7	300590.SZ	移为通信	14.9	0.05%	7	300308.SZ	中际旭创	-163.8	-0.23%
8	603421.SH	鼎信通讯	13.9	0.02%	8	300383.SZ	光环新网	-344.9	-0.22%
9	603712.SH	七一二	3.0	0.00%	9	300134.SZ	大富科技	-126.9	-0.17%
10	44365	0	结果展示	0.00%	10	002544.SZ	杰赛科技	-107.3	-0.16%
【北上资金】沪深股通持股金额变化									
净买入前十大公司					净卖出前十大公司				
排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	净买入额 (亿元)	排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	净卖出额 (亿元)
1	600050.SH	中国联通	3713.0	1.64	1	000063.SZ	中兴通讯	-461.2	-1.54
2	300628.SZ	亿联网络	127.9	1.07	2	002281.SZ	光迅科技	-562.4	-1.41
3	300502.SZ	新易盛	138.8	0.44	3	603236.SH	移远通信	-75.5	-1.23
4	300394.SZ	天孚通信	72.3	0.40	4	600522.SH	中天科技	-723.2	-0.71
5	300183.SZ	东软载波	230.3	0.39	5	300308.SZ	中际旭创	-163.8	-0.62
6	600775.SH	南京熊猫	46.8	0.04	6	300383.SZ	光环新网	-344.9	-0.52
7	300590.SZ	移为通信	14.9	0.03	7	300638.SZ	广和通	-113.6	-0.49
8	603712.SH	七一二	3.0	0.01	8	300627.SZ	华测导航	-107.0	-0.36
9	603421.SH	鼎信通讯	13.9	0.01	9	600487.SH	亨通光电	-280.6	-0.32
10	000070.SZ	特发信息	-3.9	0.00	10	002396.SZ	星网锐捷	-146.4	-0.32
【南下资金】港股通持股比例变化									
增持比例前四大公司					减持比例前四大公司				
排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	占总股本比例	排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	占总股本比例
1	6088.HK	FIT HON TENG	1638.0	0.2376%	1	0763.HK	中兴通讯	-611.9	-0.13%
2	0728.HK	中国电信	18490.0	0.2285%	2	0552.HK	中国通信服务	-417.8	-0.06%
3	0941.HK	中国移动	991.8	0.0484%	3	0788.HK	中国铁塔	-2217.0	-0.01%
4	6869.HK	长飞光纤光缆	36.1	0.0476%	4	0315.HK	数码通电讯	-11.2	-0.01%
【南下资金】港股通持股金额变化									
净买入前四大公司					净卖出前四大公司				
排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	净买入额 (亿港元)	排名	股票代码	股票名称	股份变化 (万股)	净卖出额 (亿港元)
1	0941.HK	中国移动	991.8	4.7462	1	0763.HK	中兴通讯	-611.9	-1.39
2	0728.HK	中国电信	18490.0	4.6980	2	0788.HK	中国铁塔	-2217.0	-0.24
3	6088.HK	FIT HON TENG	1638.0	0.3424	3	0552.HK	中国通信服务	-417.8	-0.15
4	6869.HK	长飞光纤光缆	36.1	0.0351	4	0315.HK	数码通电讯	-11.2	-0.01
沪深股通持股比例前十大公司					港股通持股比例前十大公司				
排名	股票代码	股票名称	占总股本比例	持股市值 (亿元)	排名	股票代码	股票名称	占总股本比例	持股市值 (亿港元)
1	300308.SZ	中际旭创	11.70%	30.87	1	0941.HK	中国移动	7.53%	763.11
2	300383.SZ	光环新网	8.11%	18.34	2	0728.HK	中国电信	5.40%	128.86
3	600522.SH	中天科技	5.02%	15.42	3	0762.HK	中国联通	4.78%	62.76
4	002281.SZ	光迅科技	3.38%	5.89	4	0763.HK	中兴通讯	4.25%	45.35
5	002396.SZ	星网锐捷	2.99%	3.72	5	0439.HK	光启科学	4.23%	0.68
6	600498.SH	烽火通信	2.27%	4.77	6	6088.HK	FIT HON TENG	3.73%	5.35
7	603236.SH	移远通信	1.91%	4.49	7	6869.HK	长飞光纤光缆	3.57%	2.65
8	000063.SZ	中兴通讯	1.83%	27.29	8	0552.HK	中国通信服务	1.99%	4.92
9	300628.SZ	亿联网络	1.78%	13.83	9	2342.HK	京信通信	1.21%	0.66
10	300502.SZ	新易盛	1.36%	2.12	10	0788.HK	中国铁塔	1.09%	20.75

资料来源: 万得, 中银证券



## 2.本周话题：2021 光连接大会点评—光连万物，多彩生活

### 2.1 光连接大会点评（图文合集）

随着云计算、大数据、人工智能、物联网、直播等技术的高速发展，以 5G、云数据中心为核心的基础设施项目正变得越来越重要，构建低时延、高速率、灵活的 5G 网络，以 DC 为中心带来的 DCI 需求的快速增长，已经成为整个光通信行业关注的重心和研究的热点。于 2021 年 6 月 23-25 日举行的 CFCF2021 光连接大会，立足于光网络基础建设，以光器件、光模块、光电芯片企业为中心，进行上下游延展。本届光连接大会面向 5G 传输与 DCI，旨在以运营商的需求为出发点，寻找当下及未来的热点技术和市场机会，探讨光电芯片&下一代光器件、光纤连接器、特纤特缆等未来发展趋势，内容涵盖当下高速光模块技术、光电芯片及物理连接器件、非通信领域线缆的机会点等。

会议中，作为运营商代表电信、设备商龙头的华为以及互联网企业代表的京东、百度等都做了对应的演讲。

#### 中国电信：光网络、光模块同步解耦，共筑未来光通信辉煌

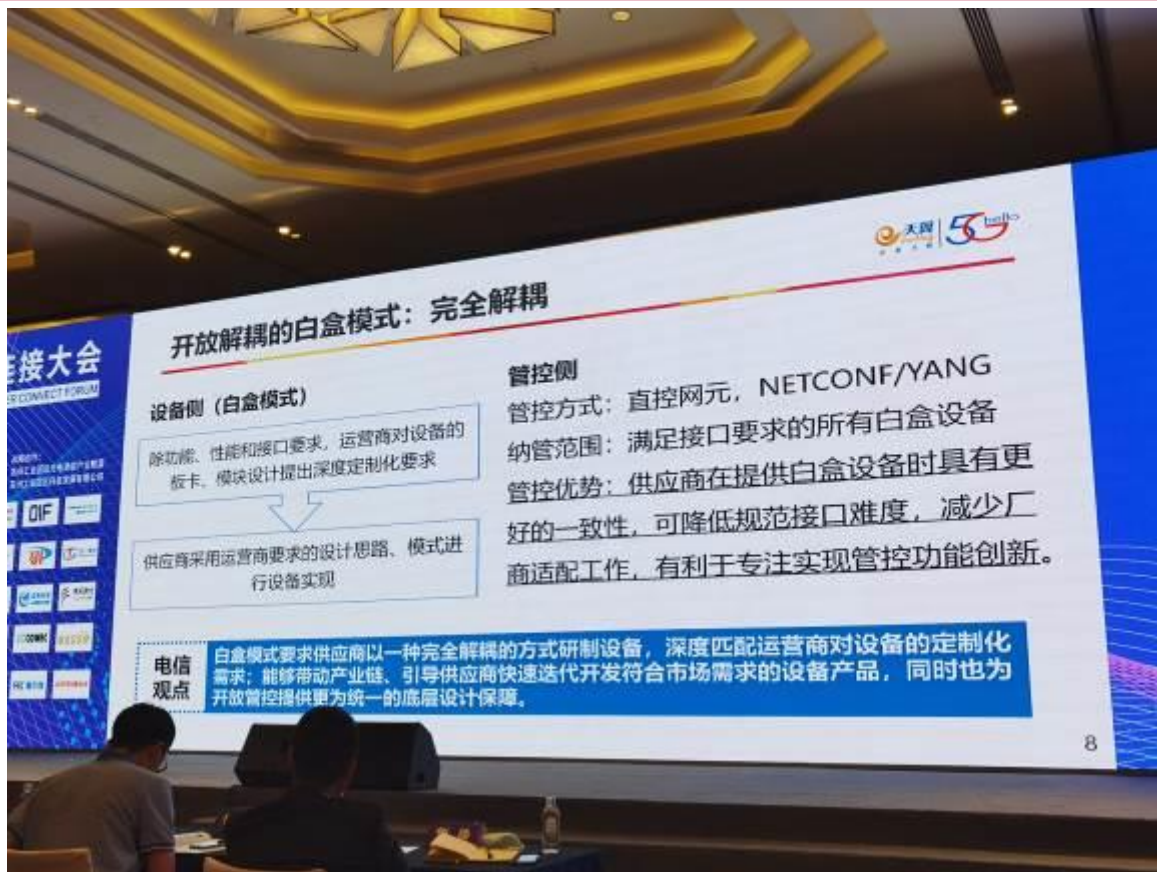
会议中，作为中国电信科技创新部副总经理的张成良先生，发表了以“开放、解耦的光模块和光网络”为主题的演讲，相信未来开放与解耦将是光网络与光模块的主航道之一，也是未来运营商以及互联网公司的诉求，开放的网络更加有利于开张光模块的管理和运维方案的研究，能够快速定位网络故障，预判潜在发现，降低网络故障率以及提升用户体验。

图表 9. 开放解耦的光模块与光网络









## Pizza Box、OLS的切入点：IDC互联

目前国内十余家设备厂商，以及国外CIENA、英飞朗、ADVA等，都推出了面向数据中心互联（DCI）业务需求的Pizza Box设备。

开放数据中心委员会（ODCC）于2017年立项“ODCC开放光传输项目”，主要针对点到点数据中心互联场景，从软硬件等技术层面对光传输设备提出规范要求。项目成员包括阿里巴巴、百度、腾讯和京东。

**电信观点** 光传输设备的解耦可以先从Pizza Box形态开始，推动终端设备和OLS系统解耦。目前看来这是传输设备解耦的有效方案。在大容量点对点WDM或FOADM环中可以率先使用。

<http://www.opendatacenter.cn/work-group/p-975920612207157250.html>

## 光模块的开放和解耦

开放：全网光模块统一管控，智慧运维

智能运维，网络公开化，网络透明化

新一代网络运营系统（OSS）

**核心：光模块故障分析和性能预测**

故障分析：生成故障分析算法模型，快速识别模块故障

性能预测：对光模块性能进行预测，提前规避潜在风险

### 解耦：光模块脱离设备，光模块之间互联互通

**完全解耦**

设备A	B公司光模块	B公司光模块	设备A
设备B	A公司光模块	A公司光模块	设备B

**部分解耦**

设备A	A公司光模块	B公司光模块	设备A
设备B	C公司光模块	D公司光模块	设备B

**不同的解耦方式**

**部分解耦：**设备适配异厂商光模块，同厂商互通

**完全解耦：**设备适配异厂商光模块，异厂商互通



## 板卡适配多厂商光模块：部分解耦

设备商可选不同的可插拔光模块：体积减小、功耗降低

2012 SA, ~70W  
2014 CFP, 28W  
2016 CFP2 ACO, 12W + DSP  
2017 CFP2 DCO, 14W  
2020 CFP2 DCO, 24W  
2021 QSFP-DD ZR/ZR+, <20W

Transponder 线卡  
硅光CFP线卡

■ 将光模块从板卡中分解出来，模块厂商可以专注于模块研发，减小模块体积、降低模块功耗；设备厂商可以使用多个厂商光模块，减少整体研发投入，提升板卡集成度，降低板卡功耗。

电信 可插拔光模块可以降低设备成本、体积和功耗，是实现部分解耦的必要条件。部分解耦场景下，设备板卡能够支持多个厂商的光模块，但需要使用同厂商光模块才能互通。

## 光模块的互联互通：完全解耦

Host input test  
Host output test  
Module input test  
Module output test

标准化测试模型

Source: IETF, RFC 8281, OIF-CEI-40

■ 目前，业界高功率光模块应用上（如5G前传无源波分）能够实现完全互通，高速光模块虽然标准体系成熟，但仍不能做到即插即用

■ 要实现光模块互联互通，需要同同时对Host侧和Module侧进行标准化测试

电信观点 高速光模块实现真正的可互操作性，不受设备限制

- > 不仅需要光接口性能满足传输距离要求，电接口参数也需要重点关注
- > 建议产业上下游（光模块、设备、仪表）协同，形成统一的标准指引和测试规范

18

## 开放解耦光网络的系统应用实践

数据中心互联网络架构示意图

城域网DCI网络以及DC到POP点网络，采用开放解耦方式构建点对点波分，未来可能向开放ROADM网络演进

- A公司2017年开始试点，2018年规模部署，当前开放解耦的点对点波分系统已覆盖到几乎所有光网络
- T公司2019年开始大规模上线，当前开放解耦的点对点波分系统已覆盖所有新建网络
- 其它互联网公司，如B公司，2020年开始在新建网络中部署开放解耦的点对点波分系统

来源：鹅厂往事公众号、<https://doi.org/10.1364/OJCN.2020.000000>

## 接入型OTN设备统一管控系统 (UMS) 概述

UMS系统具备SDN开放特征，支持异厂商接入型OTN设备统一管控，实现接入端设备的灰盒解耦，降低建设成本，最终用于实现政企OTN专线业务端到端快速开通和运营管理

**解决痛点**

- 业务端到端运营问题
- 接入端设备高成本问题
- 产品和服务同质化问题

**功能定位**

- 统一纳管多厂商，实现灰盒解耦
- 满足精品专线业务需求
- 实现OTN端到端集约化运营

**电信观点**

接入型OTN设备以灰盒形态提供，通过北向开放，由中国电信自研UMS统一管控，目前已纳入中国电信新一代云网运营系统并开展试点部署。





## 定位DC互联场景，可实现光电解耦

打破传统设备壁垒，精准呈现端到端业务路由

厂商A: 终端设备      厂商B: 开放光线路系统      厂商A: 终端设备

DC互联的典型场景示意图

**电信观点**

盒式波分在满足DC互联需求前提下有成本优势；  
光电解耦有利于推动创新、降低成本；  
统一纳管多厂家终端设备和开放光线路系统有利于实现端到端管理；

25

## 5G前传LWDM半有源方案创新应用

### 两种调顶方案

光模块与设备**部分解耦**。光模块安装在无线设备上，通过**OTN**将两端光模块信息传送到局端合分波设备中，在合分波设备上实现对光模块的远程管控

**方案1: 单载波调幅**

**下一步目标: 完全解耦**

—需要光模块与局端合分波设备对于调顶协议的高度一致，异厂商光模块互通

**方案2: 多载波调幅**

27





资料来源：2021 光连接大会，中银证券

华为发表了关于光通信未来十年的关键技术挑战，为光通信领域编织了一幅广阔的画卷！

华为光传送网首席规划师孙春总做了以未来光通信方向为主题的演讲，向我们展示了未来光通信所面临的的九大技术挑战：1、Capacity: 长途光系统单纤容量需要超过 100T；2、Spectrum: C 波段之外，可以利用的新频谱空间；3、NG Fiber: G.652 之后的下一代主流光纤；4、Algorithm: 光信道算法需要突破非线性难题；5、Network: 超大规模网络规划的最优解；6、OXC: 能够实现超低损 128 维+波长交换的技术；7、FTTX: 光接入打破 TDM 机制，从而实现新型 P2MP 技术；8、Satellite ON: 构建高动态、带带宽、大会莫的光网络；9、OE Integration: 实现超高集成度的一体化光电模块。同时，华为带我们畅想了 2030 年，可以从 F5G 实现到 F6G 的跨越，实现卫星光网 10 倍+（100G）、骨干光网 10 倍+（1.6T）、接入光网 20 倍+（200G）等等

图表 10. 光通信未来十年的关键技术挑战

















## 9 OE Integration: 能否实现超高集成度的一体化光电模块?

### 挑战

- 单光模块出多波长，覆盖全可用光谱
- 每波长支持1T+ LH传输，光电器件带宽、线性度挑战大
- 集成度提升百倍+，通道间RF串扰控制挑战大
- 功耗降低99%+

### 研究方向

#### 当前

传统集成度低、功耗高、封装复杂

#### 未来

单模块覆盖全光谱波长

#### 异质集成技术

#### 微腔光耦合

#### 光电封装技术

#### 先进散热技术

HUAWEI

## 光通信未来十年关键技术挑战

- Capacity: 长途光系统单纤容量能超过100T吗?
- Spectrum: C波段之外, 可以利用的新频谱空间有多大?
- NG Fiber: G.652之后, 下一代主流光纤是什么?
- Algorithm: 光信道算法能够突破非线性难题吗?
- Network: 超大规模网络规划能够找到最优解吗?
- OXC: 能够实现超低损128维+波长交换吗?
- FTTx: 光接入能否打破TDM机制, 实现新型P2MP技术?
- Satellite ON: 能否构建高动态、大带宽、大规模光网络?
- OE Integration: 能否实现超高集成度的一体化光电模块?

HUAWEI

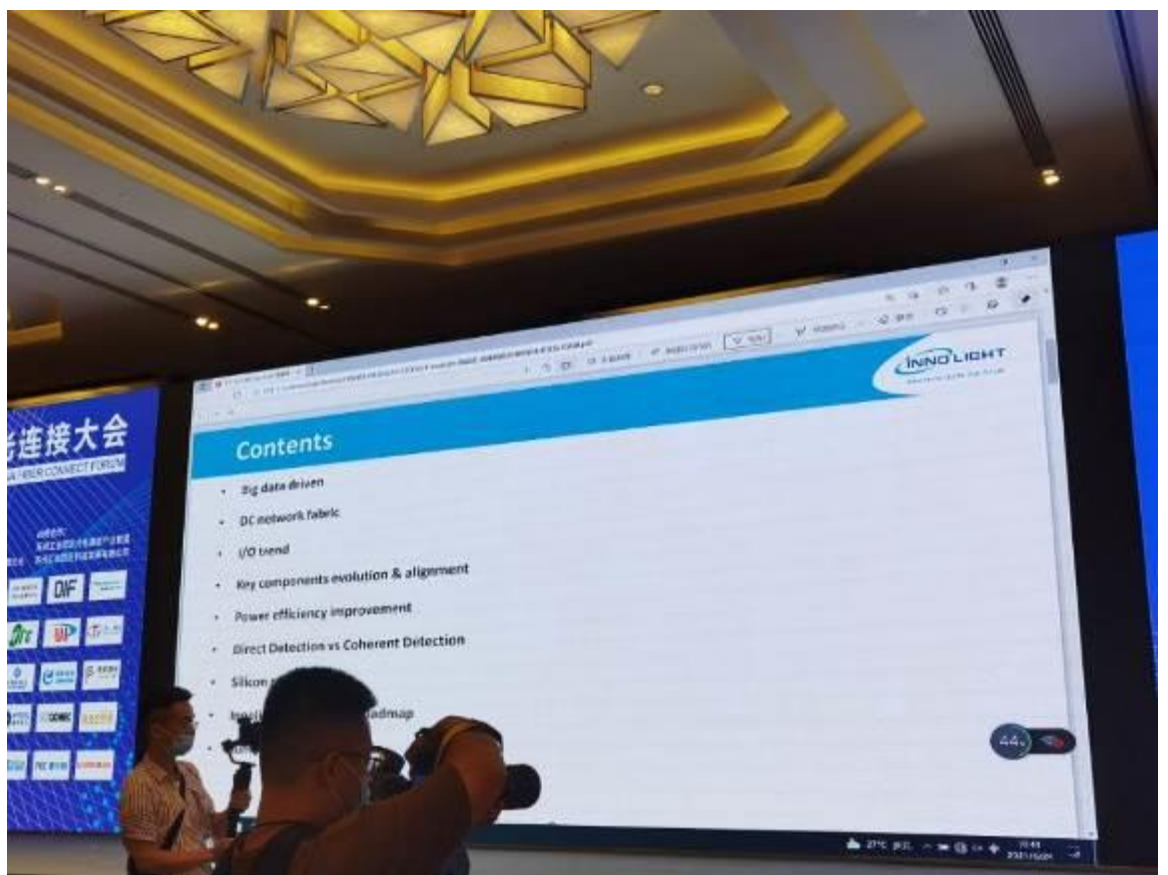


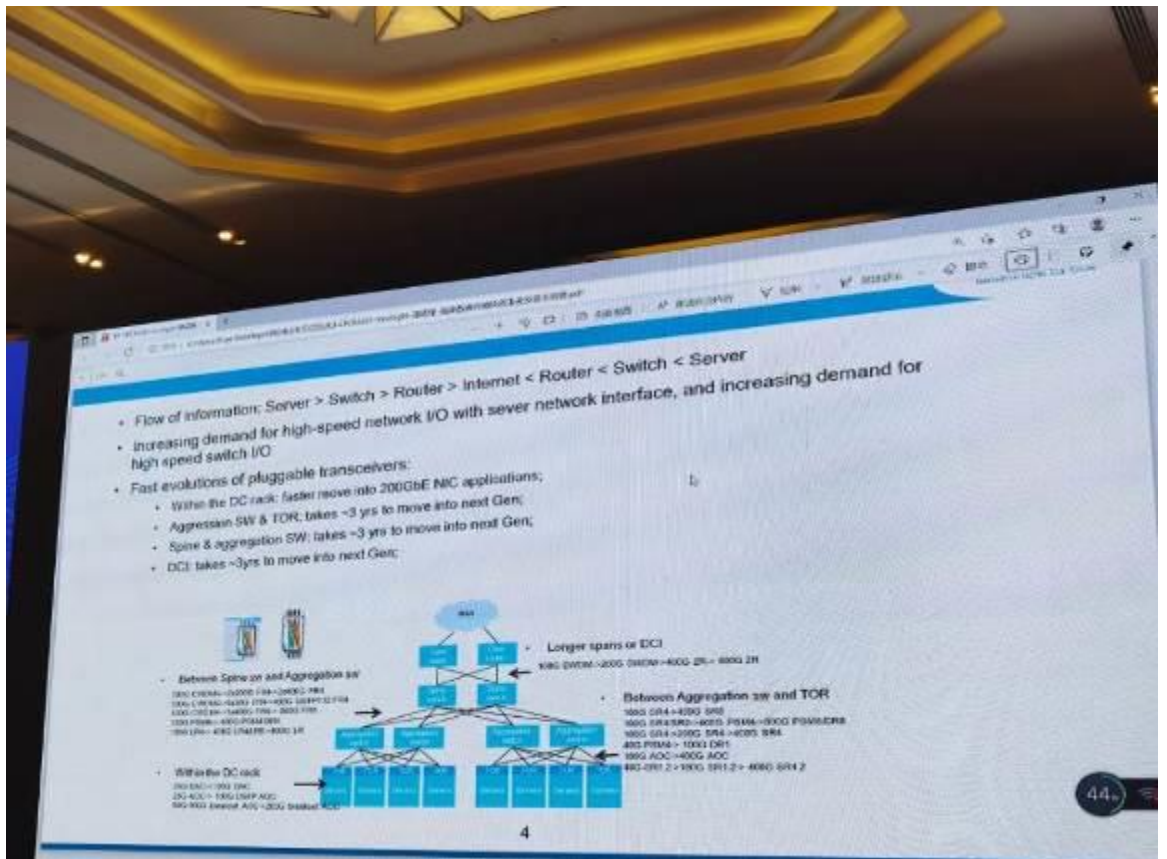
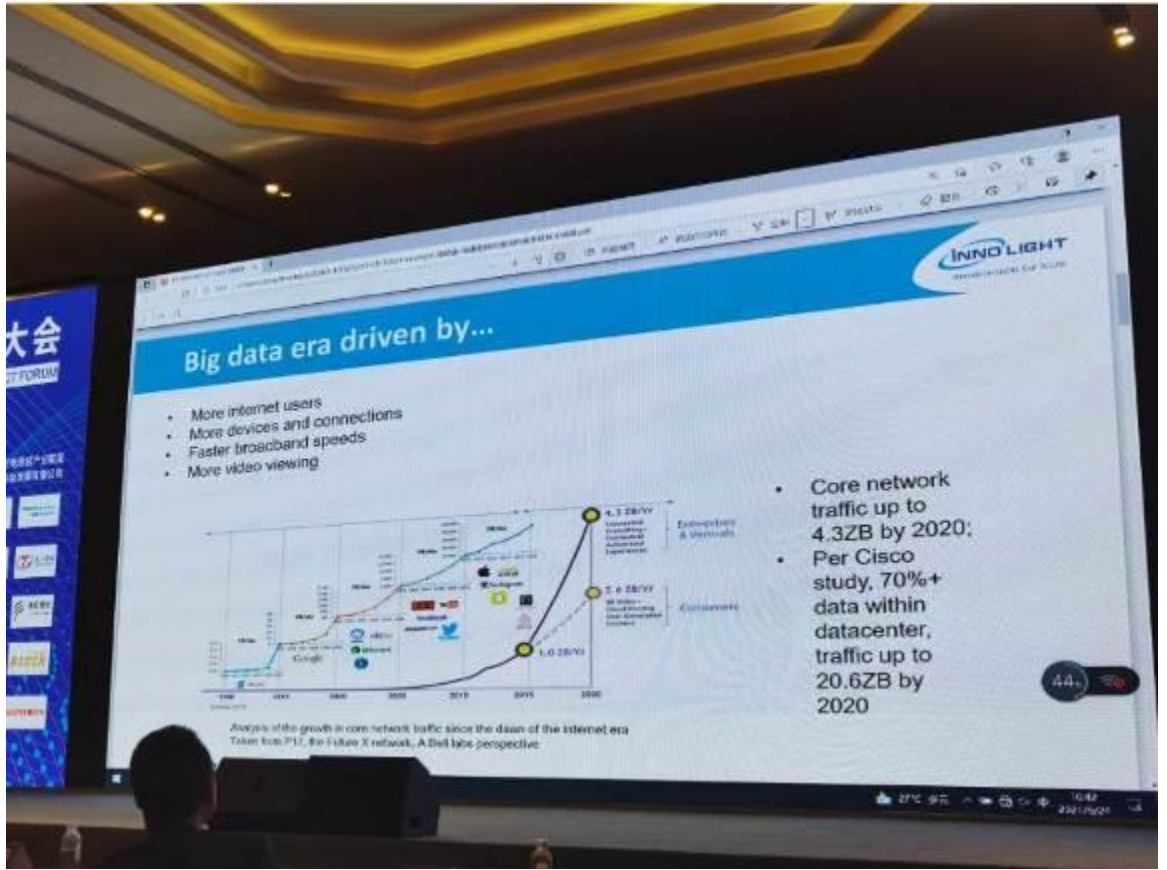
资料来源：2021 光联机大会，中银证券

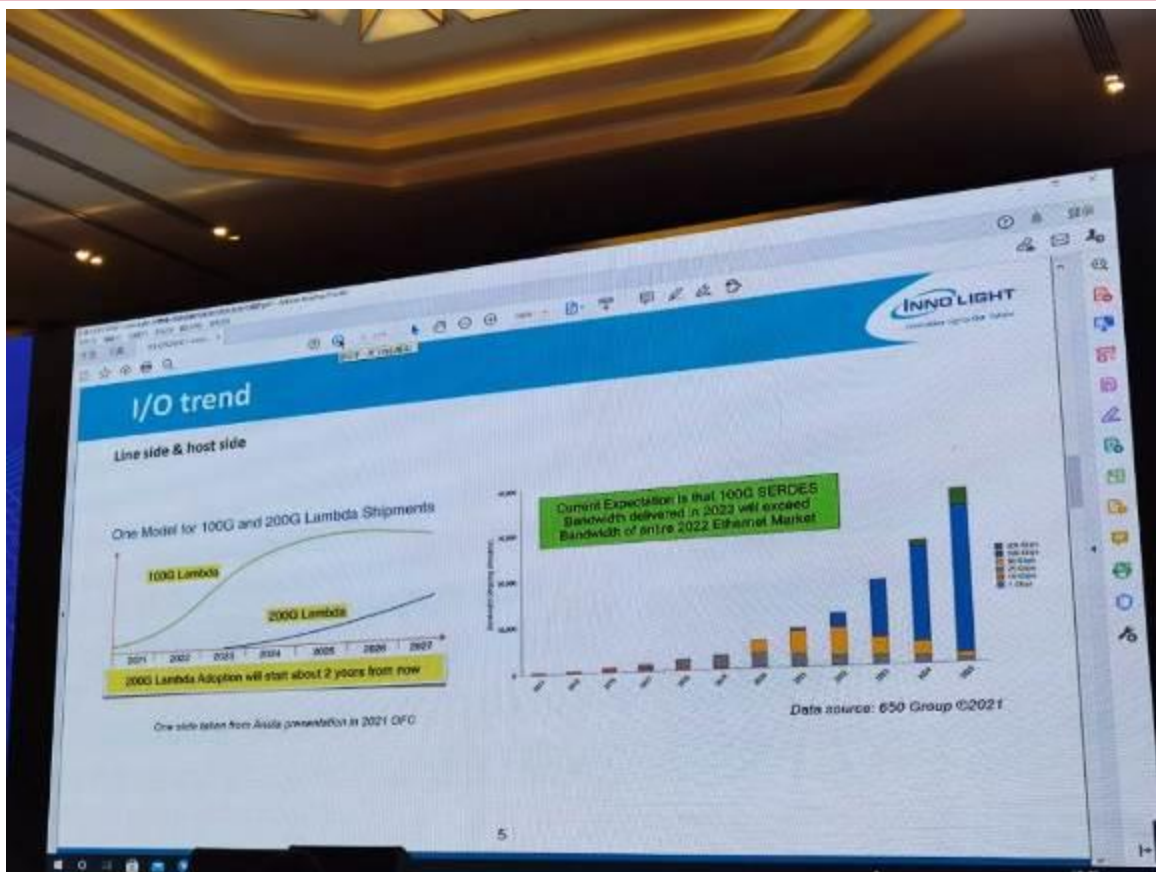
### 旭创科技畅想高速数通光模块的未来技术演进

旭创科技的郑德峰总监发表了以高速数通光模块的未来技术演进为主题的演讲，旭创相信可插播的光模块将快速发展，未来三年内将实现 800G 的光模块量产。同时硅光芯片未来可期，2026 年将占据整个市场的半壁江山。

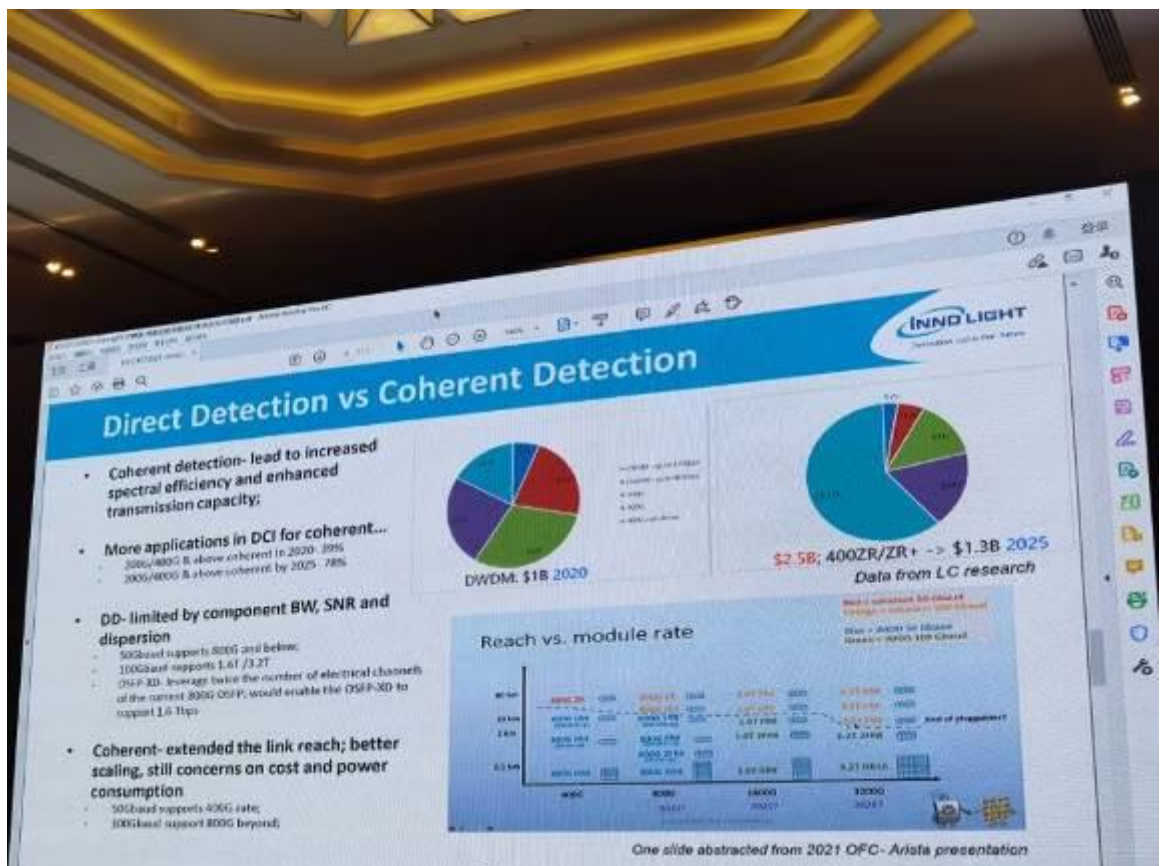
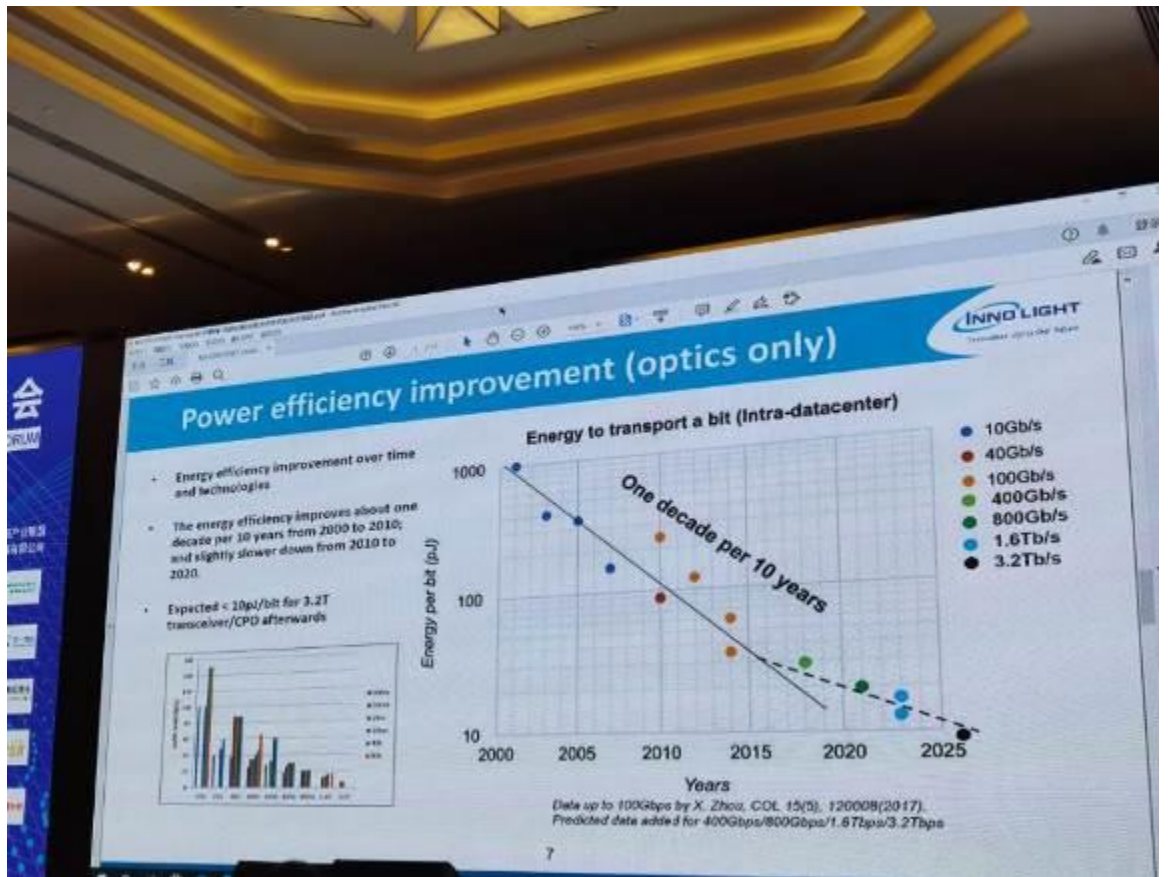
图表 11. 高速数通光模块的未来技术演进

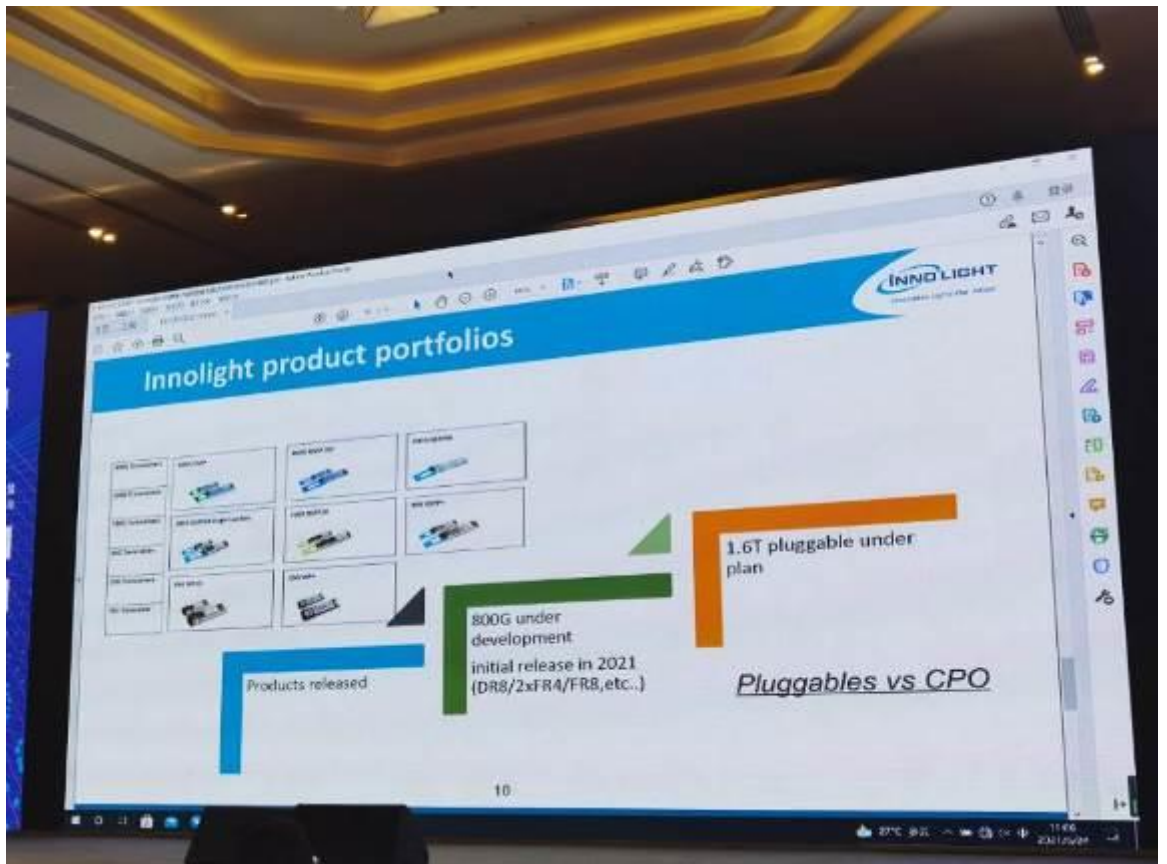
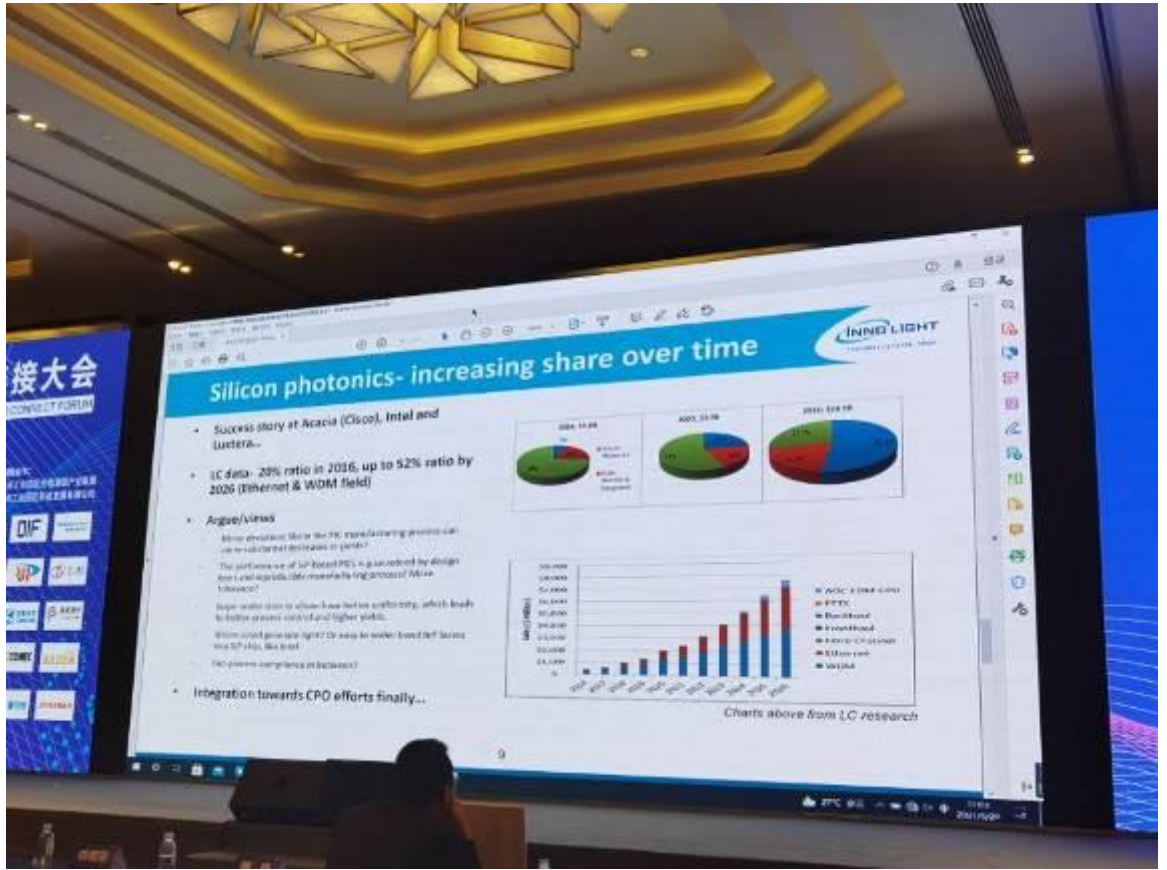


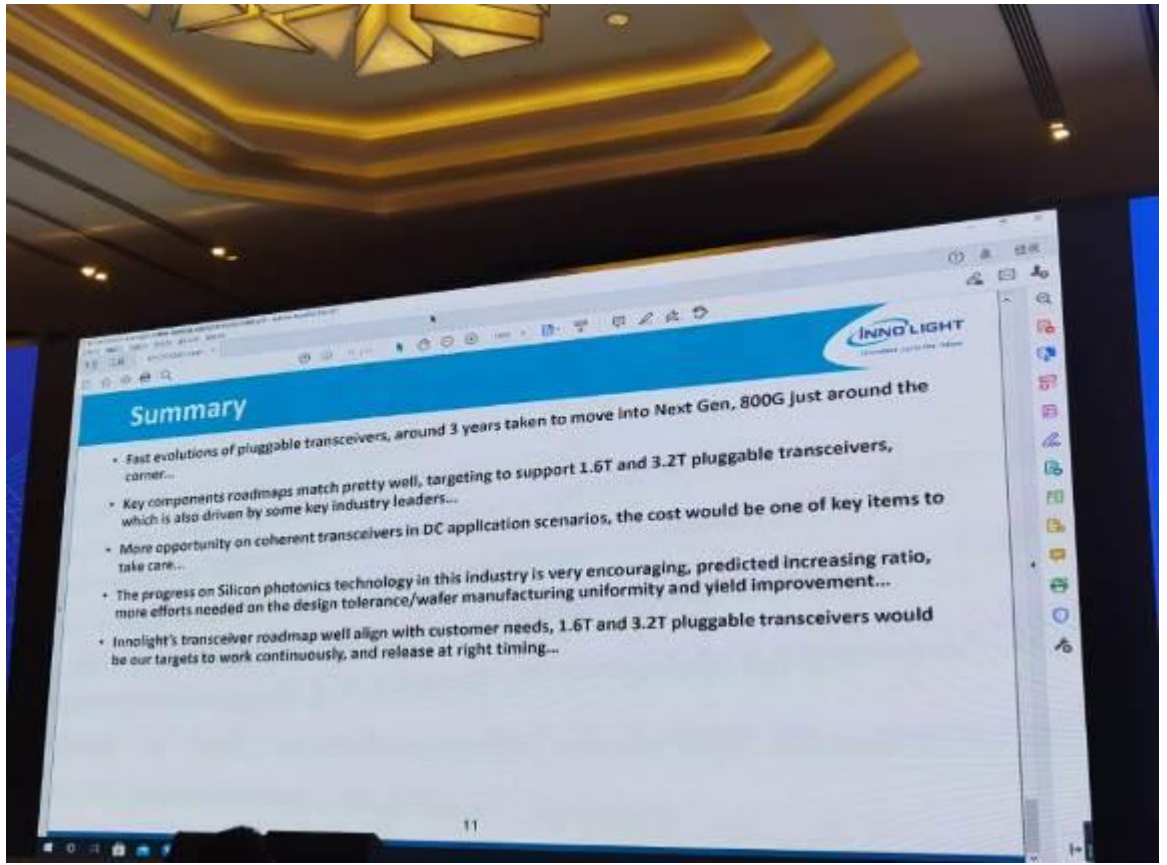












资料来源：2021 光连接大会，中银证券

## 亨通洛克利发表了硅光技术的进展以及未来在光互连的应用。

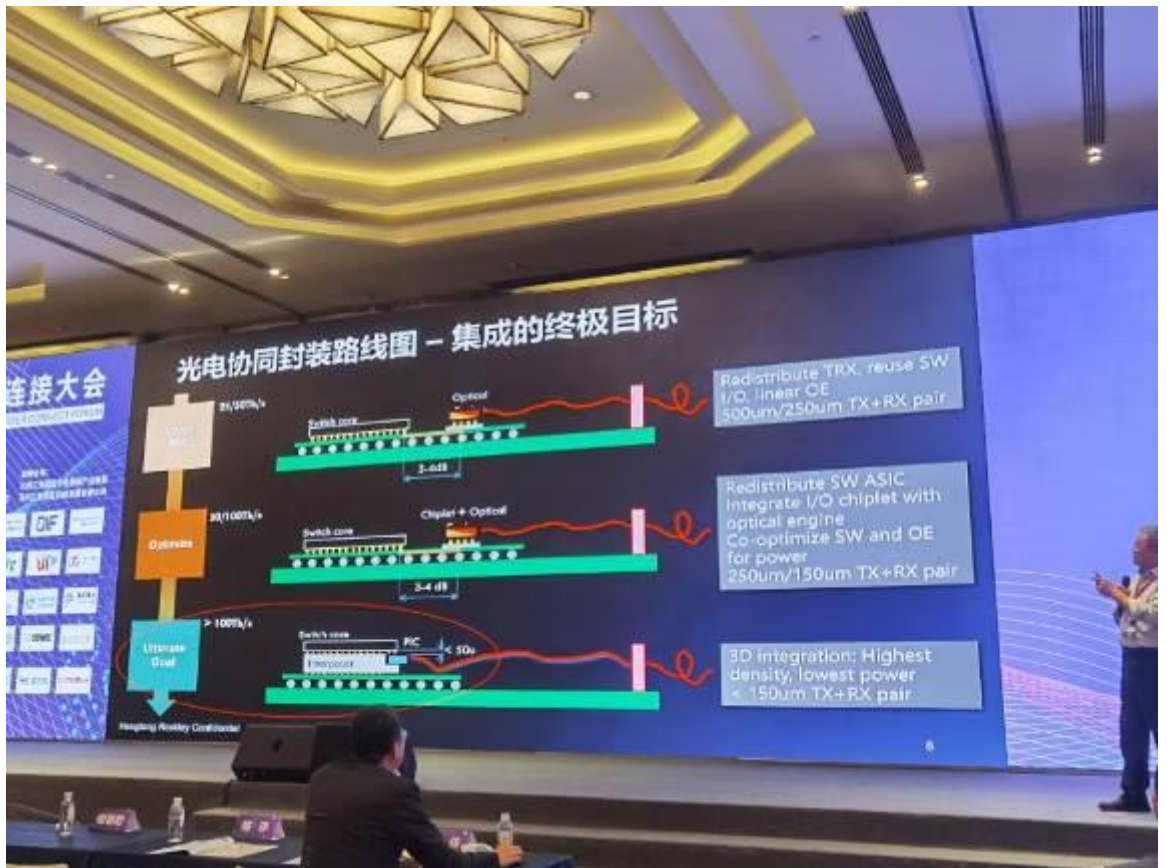
亨通洛克利的首席技术官陈奔先生回顾了硅光技术的发展历史，并且坚信可插播硅光模块将被 CPO 技术所替代，而未来 OEIC（协同封装）直至“one chip”才是最终的目标。陈先生向我们展示了基光电子行业的生态链，其中晶圆制造：soitec、SUMCO、会晶科技作为代表；流片代工：tsmc、GlobalFoundry 等；材料外延：Dowa、会晶科技等；EDA 软件：Ansys、Synopsys 等；设计公司：Sicoya、Luxtera 等；封装公司：Tyndall、亨通科技等；同时也展示了最新的硅光产品的进展，像阿里巴巴、博创都有产品研发完成。

图表 12. 硅光技术的进展以及未来在光互连的应用















## 硅基单片集成 (TX & RX)

### 硅光发射芯片

- 硅光耦合器
- 硅光波导
- 硅光调制器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器

### 硅光接收芯片

- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器
- 硅光耦合器

Hengsheng Rocky Confidential

15

## 硅基Mach-Zehnder调制器

- PN型调制器
  - 载流子浓度变化改变折射率
  - 优势: 调制效率高, 尺寸小
  - 缺点: 插损大, 带宽小, 功耗大
- PN型调制器
  - 载流子浓度减少改变折射率
  - 优势: 插损小, 带宽小, 功耗小
  - 缺点: 调制效率低, 尺寸大
- MOS电容型调制器
  - 载流子在电容表面聚集改变折射率
  - 其调制效率, 带宽, 尺寸功耗介于载流子注入和耗尽型调制器之间

调制原理	调制器类型	工作波长	调制效率 $V_{\pi}$ (V/cm)	插损 (dB/cm)	向移臂长度 (mm)	3dB带宽 (GHz)	功耗 (fJ/bit)
载流子注入改变折射率		O-band & C-band	★★★★★ 典型值 < 0.2	★★★★★ 典型值 ~ 70	★★★★★ 典型值 0.1 ~ 0.3	★★★ 典型值 ~ 20GHz	★★★ 典型值 ~ 1000
载流子耗尽改变折射率		O-band & C-band	★ 典型值 ~ 2	★★★★★ 典型值 10 ~ 30	★★★ 典型值 > 1	★★★★★ 典型值 > 35GHz	★★★★★ 典型值 ~ 200
载流子累积改变折射率		O-band & C-band	★★★ 典型值 < 0.3	★★★★★ 典型值 50 ~ 80	★★★ 典型值 ≤ 0.5	★★★★★ 典型值 > 20GHz	★★★★★ 典型值 > 200

Hengsheng Rocky Confidential

\* A. Rahim et al., Adv. Photon. 3 (2021).





### 各类型硅光调制器点评

种类	特点	主要应用	现状
硅基MZ调制器	优点：较高的调制效率，可与CMOS工艺兼容，工艺成熟度高，较大工艺兼容性； 缺点：调制效率较低，尺寸较大，驱动电压较高，插损较大，高损耗敏感，功耗较大；	2km以内及中长途再相干模块	小批量或产品阶段
硅基微环调制器	优点：较高的调制效率，可与CMOS工艺兼容，尺寸小，驱动电压较低，插损较小，材料损耗； 缺点：损耗敏感，偏置敏感，温度敏感性，工艺难度较大；	2km以内及中长途再相干模块，实现波分复用	小批量或产品阶段
硅基电光调制器	优点：较高的调制效率，可与CMOS工艺兼容，尺寸小，一定的工作波长范围，驱动电压较低，插损较小，功耗较低； 缺点：效率受到bandwidth限制（需要MOW），硅基外延工艺难度较大，需要复杂工艺；	考虑到2km以内色散（C-band）不是重要问题的话，应该是CPD的一个较好选择。	小批量或产品阶段
硅基电光调制器	优点：高带宽，调制效率高，消光比大，波长范围大，波导传输损耗低，稳定性好，尺寸相对较小，驱动电压低，可与CMOS工艺兼容，功耗较低； 缺点：损耗敏感，较高工艺复杂度；	中短距离传输	试制及样品阶段
硅基电光调制器	优点：调制效率高，高消光比，尺寸小，带宽较大，功耗较低； 缺点：工艺难度大（干成膜），插损较大；	中短距离传输	研究阶段

### CFCF 光连接大会

### Ge/Si单片集成波导式探测器



器件结构



实物照片



响应率 vs. 波长

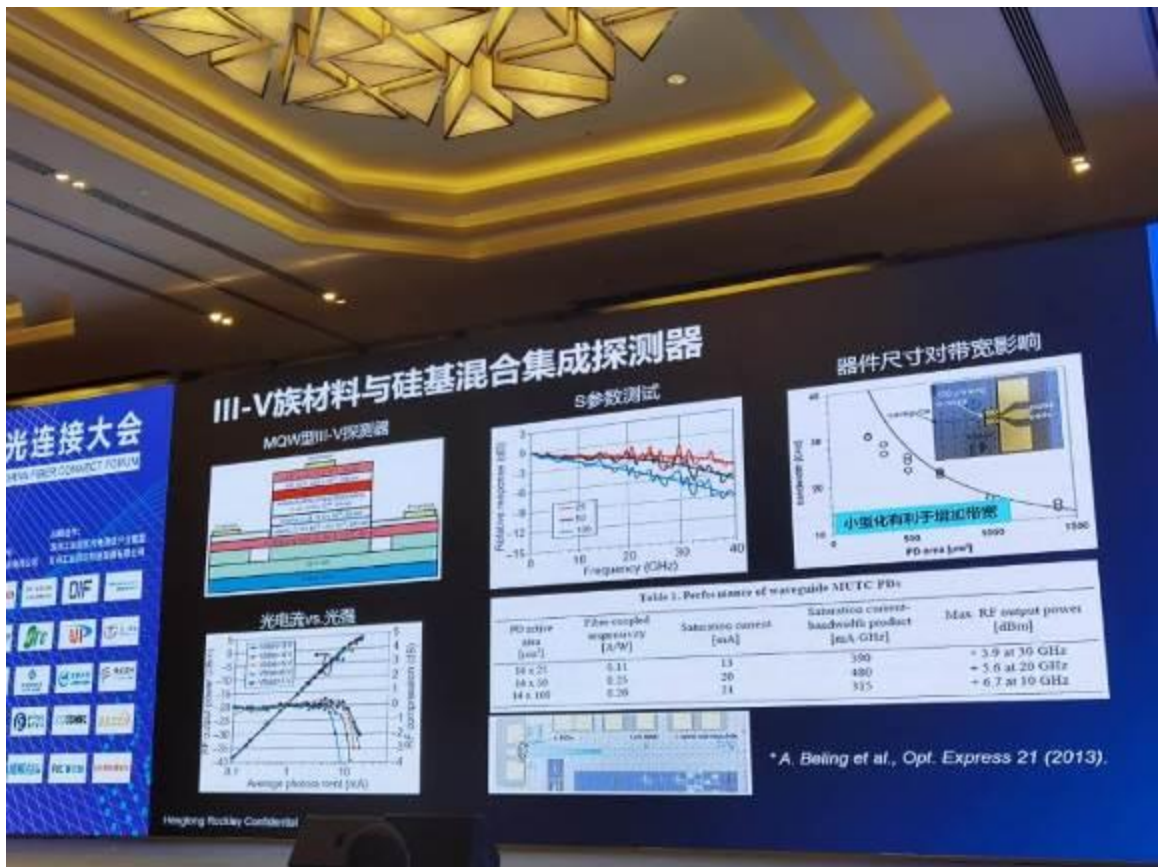


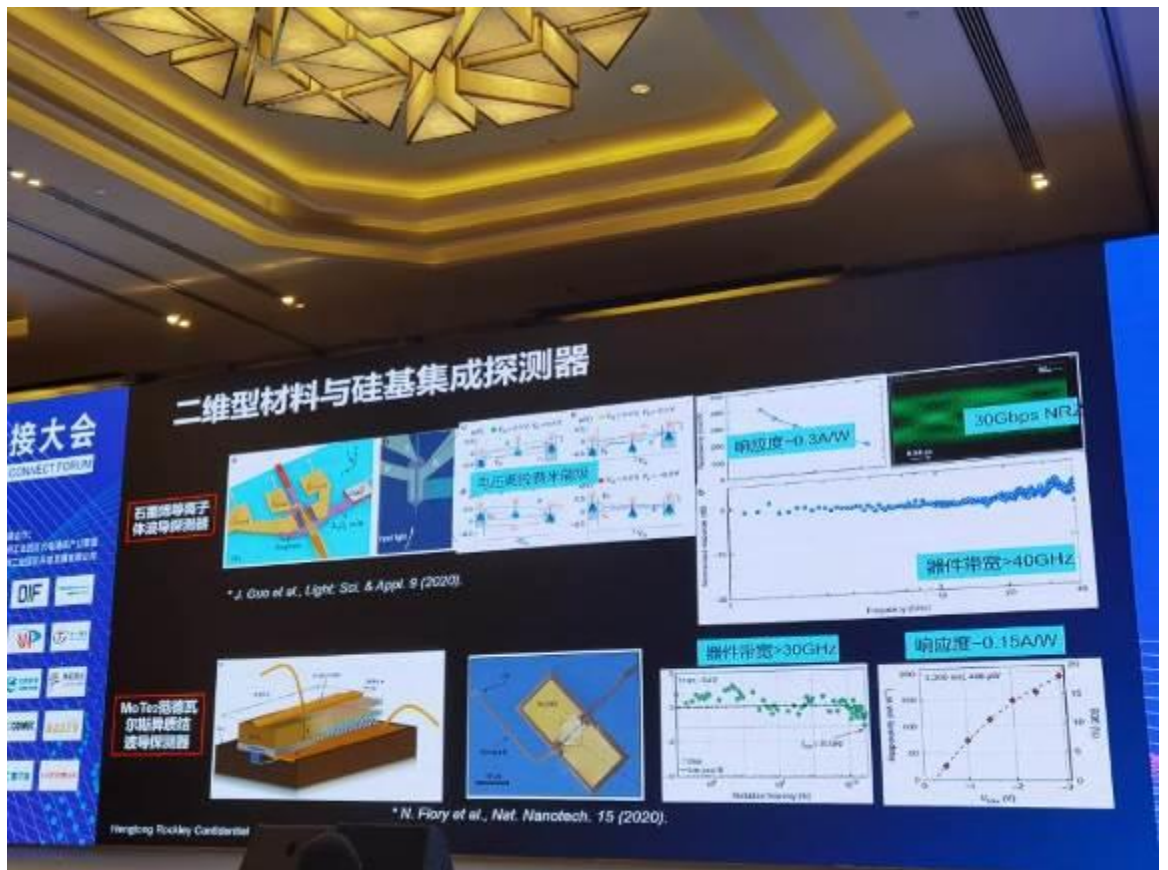
器件带宽 vs. 偏压



暗电流 vs. 温度

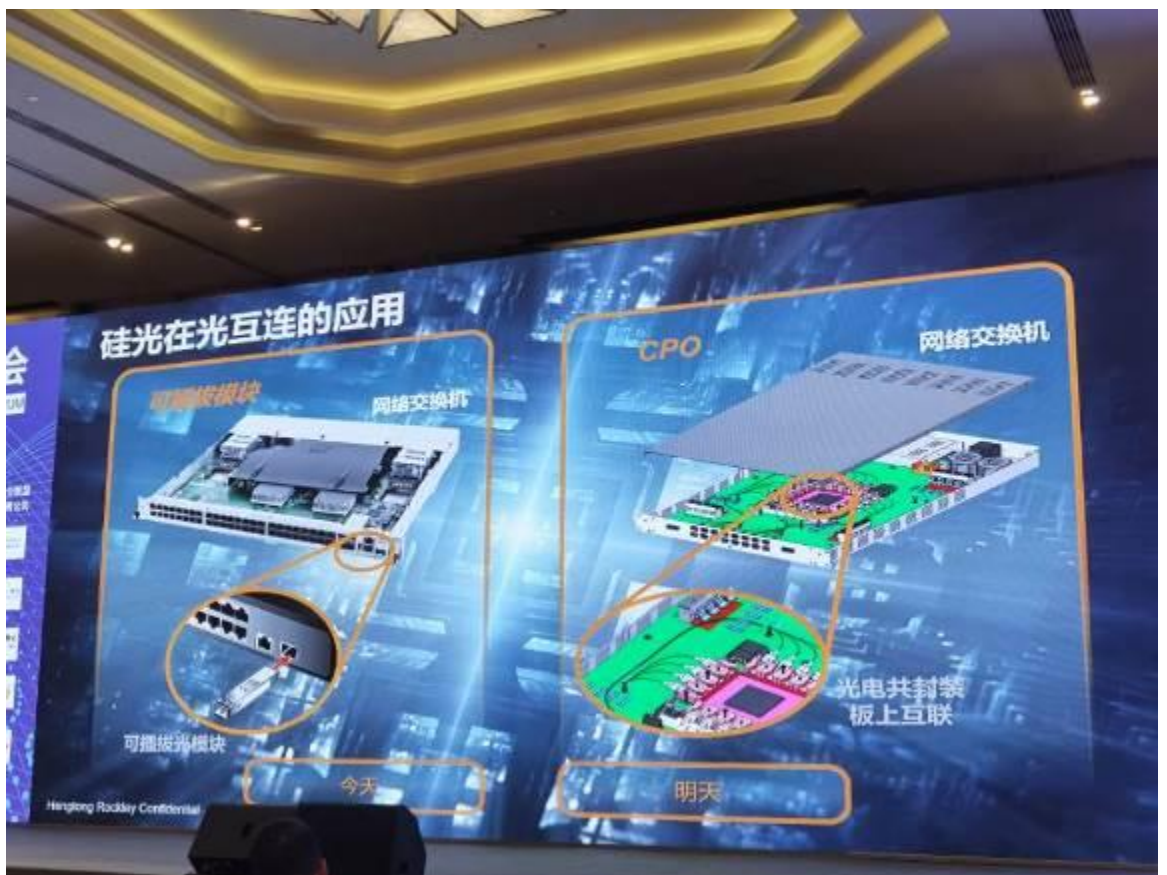
机构	EPIC	ISCAS	AMF	IMEC	Kufora
尺寸 (um <sup>2</sup> )	12 x 20	10 x 10	10 x 25	10 x 25	10 x 25
工作波长	C-band	O-band & C-band	O-band & C-band	O-band & C-band	O-band & C-band
暗电流 (nA)	~ 100	< 100	~ 10	~ 240	~ 240
响应度 (A/W)	~ 1.25	> 0.9	~ 1.0	> 0.8	> 0.8
3dB带宽 (GHz)	~ 24	> 35	> 40	> 32	> 32





## 各类型硅光探测器点评

种类	特点	主要应用	现状
硅波导式探测器	优点：较高的器件带宽，可与CMOS工艺兼容，尺寸小，工作波长范围大（可覆盖O-band和C-band）； 缺点：需开发额外工艺（暗电流与暗功耗量相关）；	2km以内数通模块	小批量或产品阶段
硅基微环探测器	优点：较高的器件带宽，可与CMOS工艺兼容（全硅集成，无需外延），尺寸小，暗电流较小； 缺点：波长敏感性，偏振敏感性，响应度较低；	2km以内数通模块	样品阶段
III-V材料混合集成探测器	优点：具有III-V族探测器的优势，包括：较高的器件带宽，较大的饱和光电流，线性度较好； 缺点：工艺复杂度高（需与SOI耦合），耦合损耗较大；	2km以内数通模块	研究阶段
二维材料硅基集成探测器	优点：较高的器件带宽，可与CMOS工艺兼容，器件尺寸小； 缺点：工艺难度大（不成熟），响应度较低，偏振敏感性；	2km以内数通模块	研究阶段





## 400G DR4 SILICON PHOTONICS OPTICAL TRANSCEIVER

- 400G Ethernet connectivity for next-generation cloud data centers based on 12.8T Ethernet switches
- Standards-compliant optical interface with extended 2km reach for 400G or 4x100G breakout

**400G QSFP-DD DR4**  
Ramping production end of 2019

Electrical I/O: 400GALR-8 8x50G PAM4

Optical I/O:  $\lambda = 1.3\mu\text{m}$

4x 100G

4x 100G

PSM fiber

4-channel transmitter

4-channel receiver

QSFP-DD and OSFP form factors

Intel INTERCONNECT DAY Asia, 2019

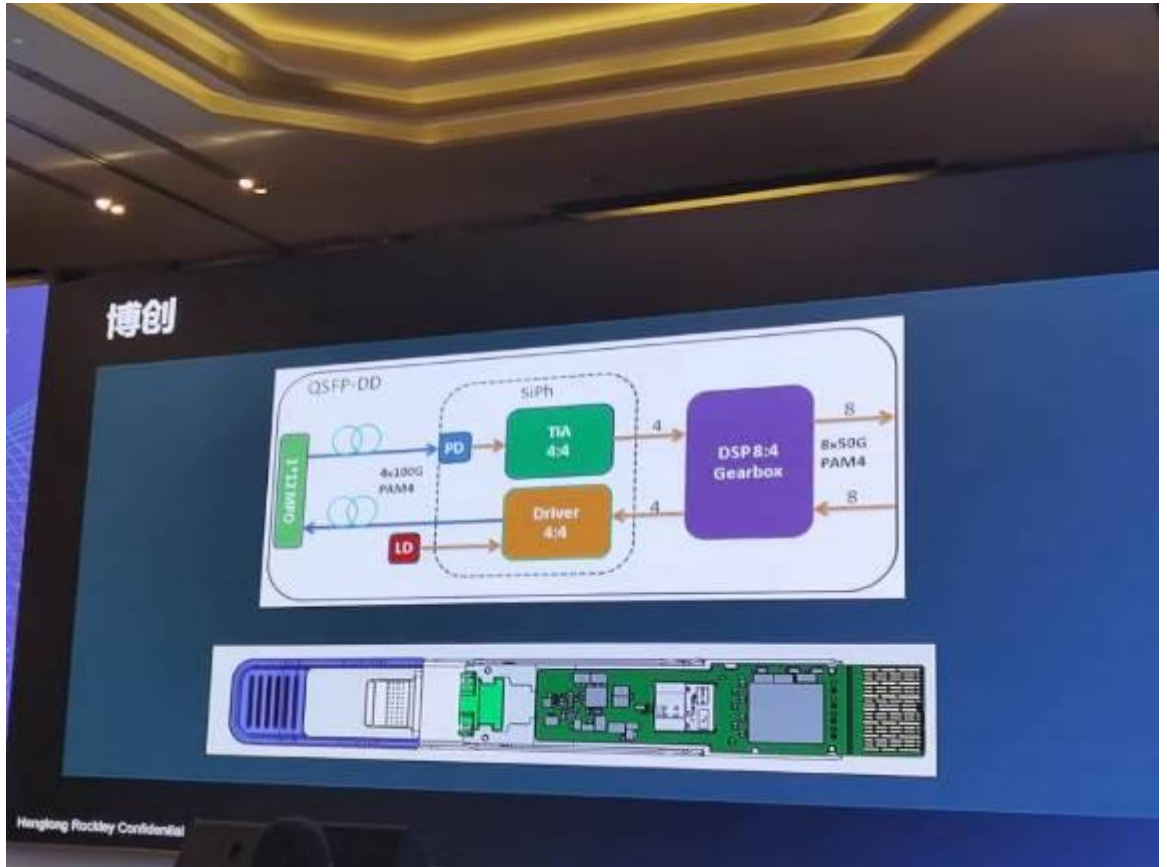
## 阿里巴巴(Elenion, 海信)

DSP APE FA MPO

光接口

海信

Henglong Rockley Confidential




## 亨通洛克利2021年：3.2T CPO工作样机

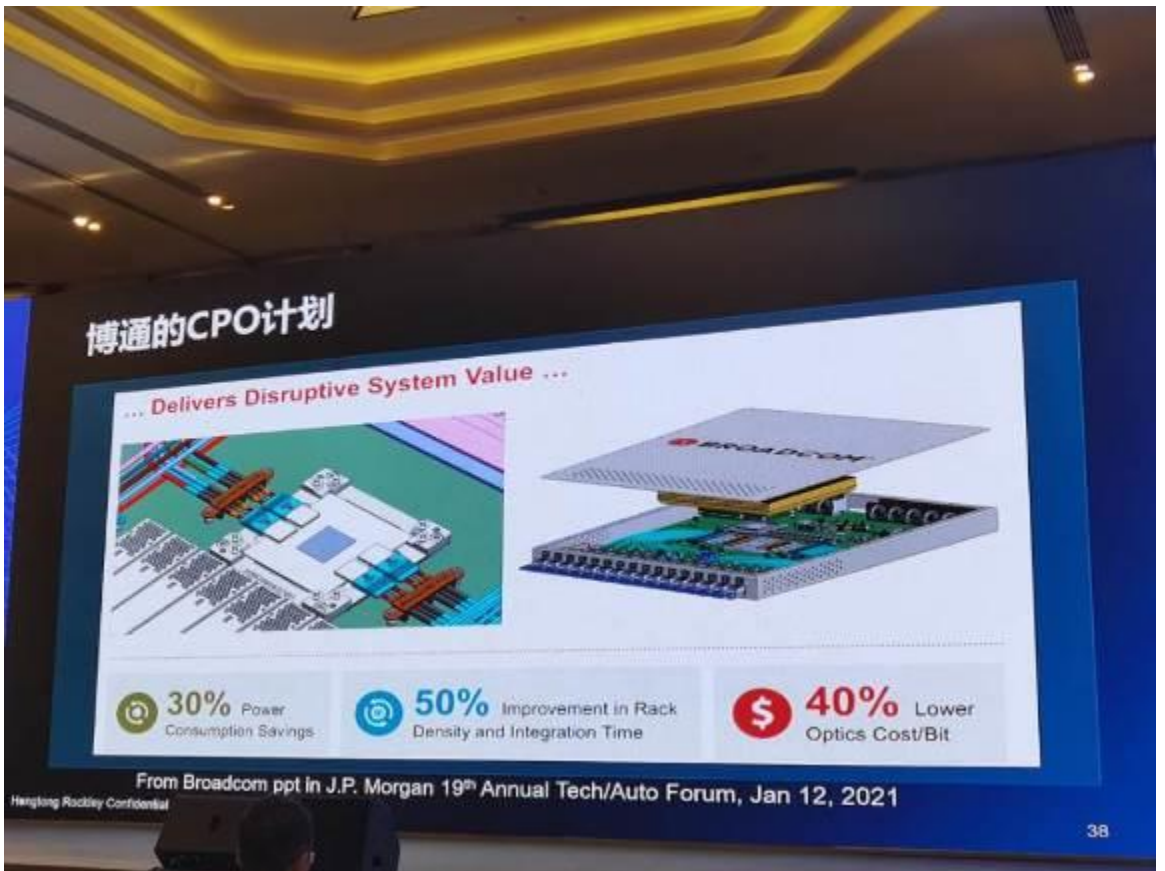


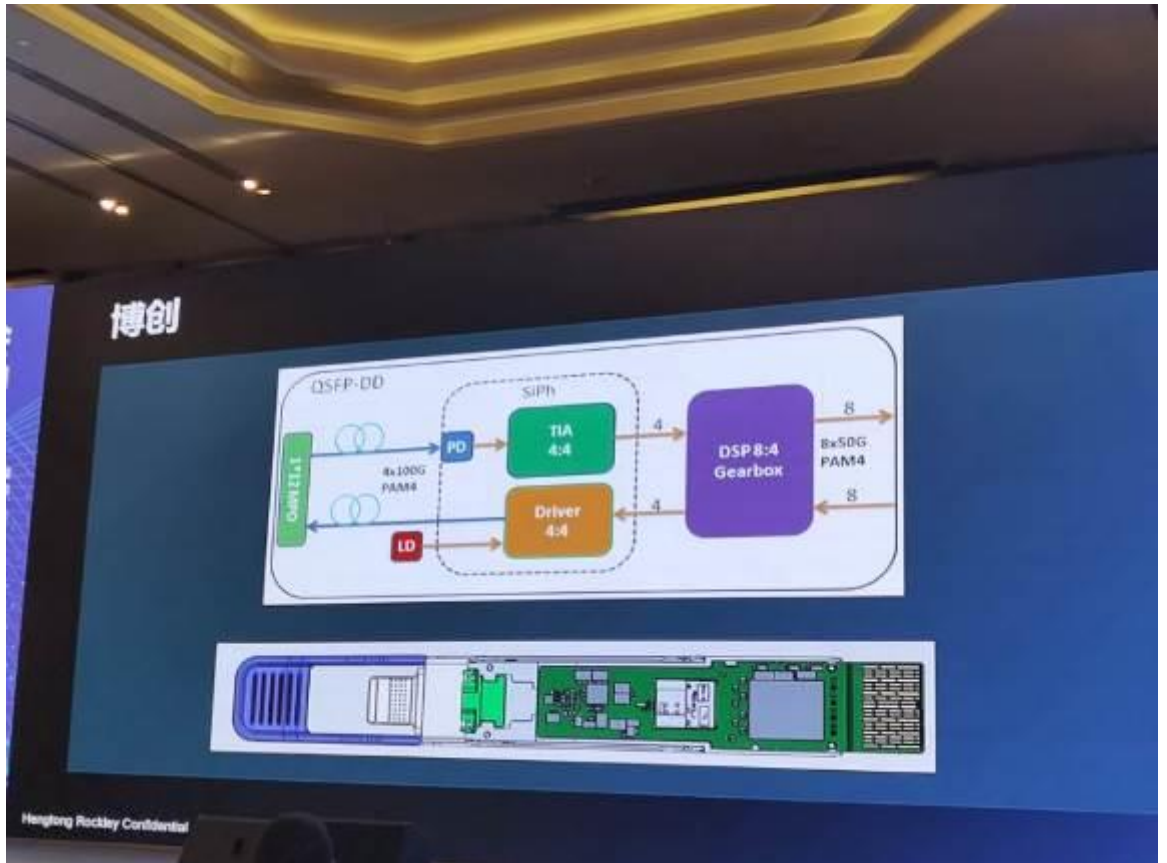
- 国内首台3.2T基于硅光技术的板上光互联工作样机
- 定制化的硅光芯片以及电芯片
- 重用成熟的光模块硅光芯片设计及工艺线  
低成本，低功耗
- 128路×25Gbps实现3.2T交换，  
可扩展到512路×100Gbps实现51.2T交换
- 薄硅工艺平台，无源低损耦合，  
易于大规模集成

## 交换芯片与光引擎协同封装



- 核心交换芯片与光引擎在同一高速主板上的协同封装
- 缩短光电转换功能到核心交换芯片的距离，缩短高速电通道链路，减少冗长器件
- 改善系统功耗
- 提供更高的集成度







资料来源：2021 光连接大会，中银证券

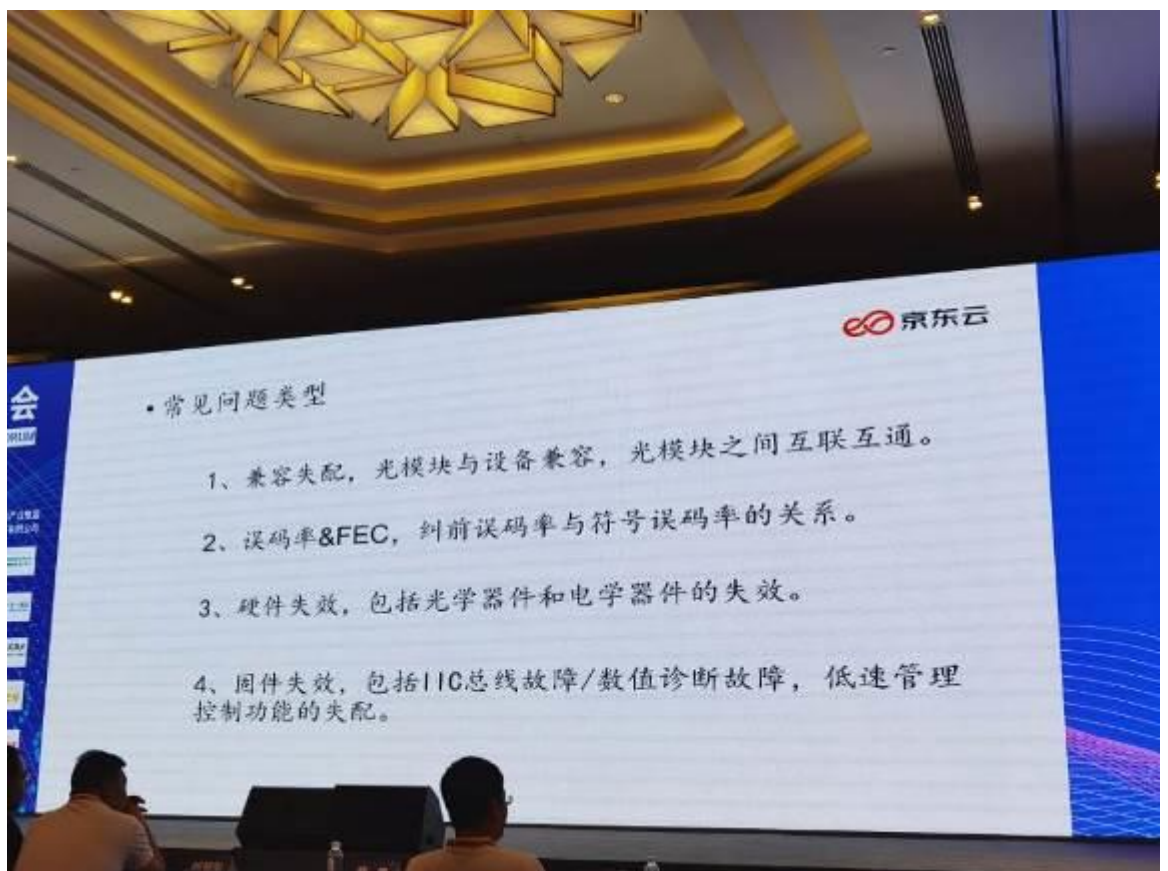
## 京东展示了数据通信在互联网那个运维中的实践以及展望。

京东云高级架构师陈琤讲解了光模块在数通领域尤其是在互联网企业中的应用以及面临的问题。

具体如：1、光模块与设备的兼容以及适配问题 2、纠错码率与符号码率直接的关系 3、光器件电器件的可靠性问题等；但同时也对光器件在未来互联网应用有了展望，京东相信服务器接入宽带以及数据中心网络的发展将是光连接宽带的主要驱动力；200G/400G 的大规模部署未来可期，但是也需要进一步降低成本和探索新型的网络架构方式。

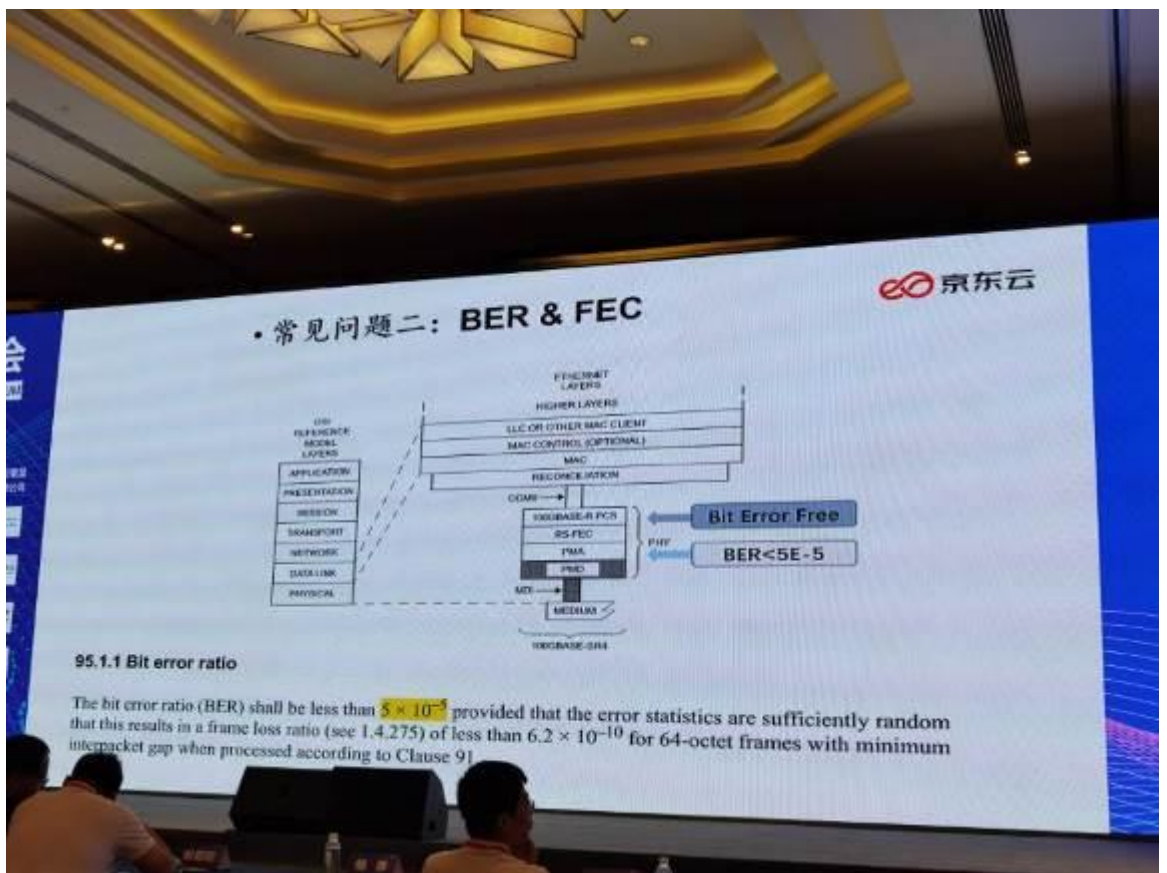
图表 13. 数据通信在互联网那个运维中的实践以及展望











• Random Error vs. Burst Error

京东云

## Errors

Random

Burst

Sent

0 1 0 1 0 1 0 1

Received

0 1 0 1 0 1 0 1

Sent

0 1 0 1 0 1 0 1

Received

0 1 0 1 1 1 0 1

• From burst errors to symbol errors

京东云

RS-FEC	NRZ PHY (NR4)
FEC encoding	RS(528, 514, t=7, m=10)
Total symbols	528
Message symbols	514
Parity symbols	14
Bits per symbol	10
Correctable symbols	7

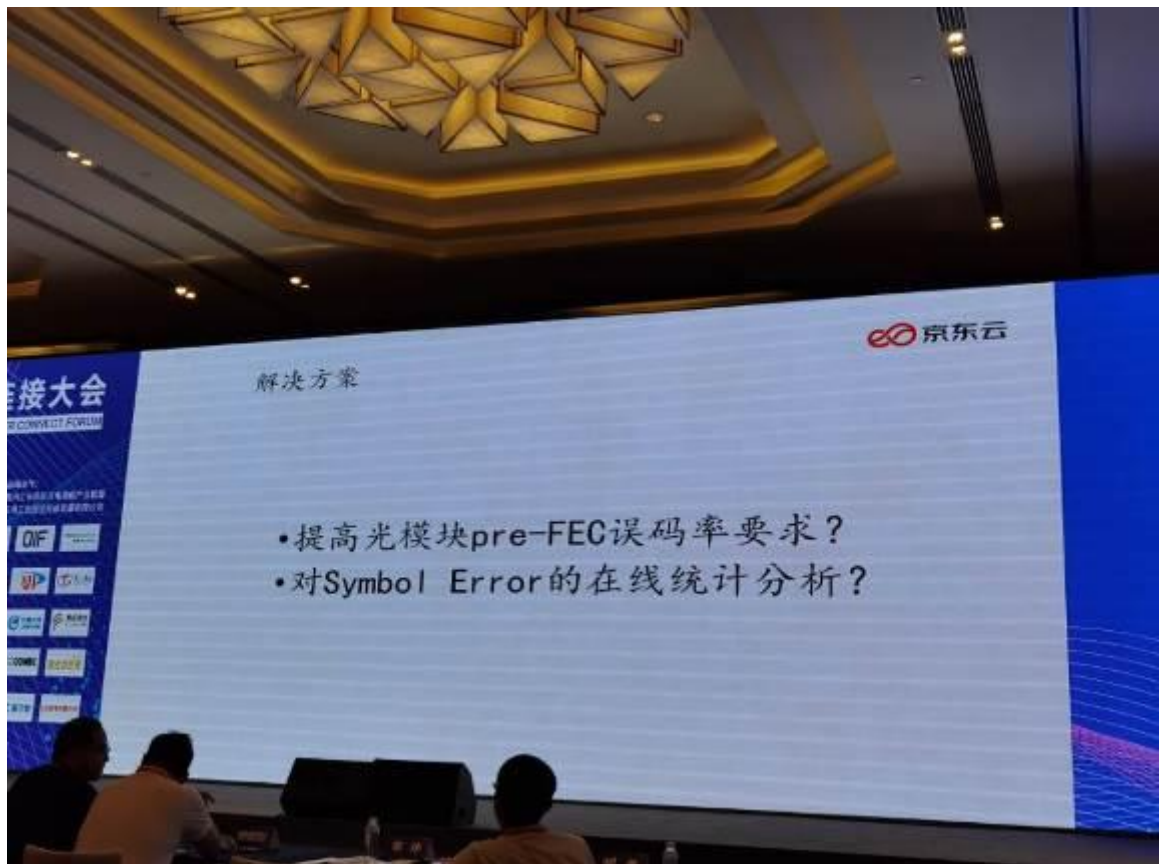
9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0

...

9	9	9	9	9	9	9	9
8	8	8	8	8	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	6	6
5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0

...

9	9
8	8
7	7
6	6
5	5
4	4
3	3
2	2
1	1
0	0



京东云

## 解决方案

- 1. 激光器失效
  - 早期失效依靠出厂前的burn-in测试
  - 随机失效和疲劳失效可以与工件时长、上电次数、Tx Power和Ibias联系起来综合监控

- 2. 环境气体腐蚀

电子元器件防腐蚀标准: ASTM B827-92, GR-1217, GR-63

Normal test Equipment	Atmosphere	Test Duration
Indoor (Environmentally Controlled), mated	30% RH RH, 10 ppb CL2, 10 ppb H2S, 200 ppb NO2, 100 ppb SO2	14 days

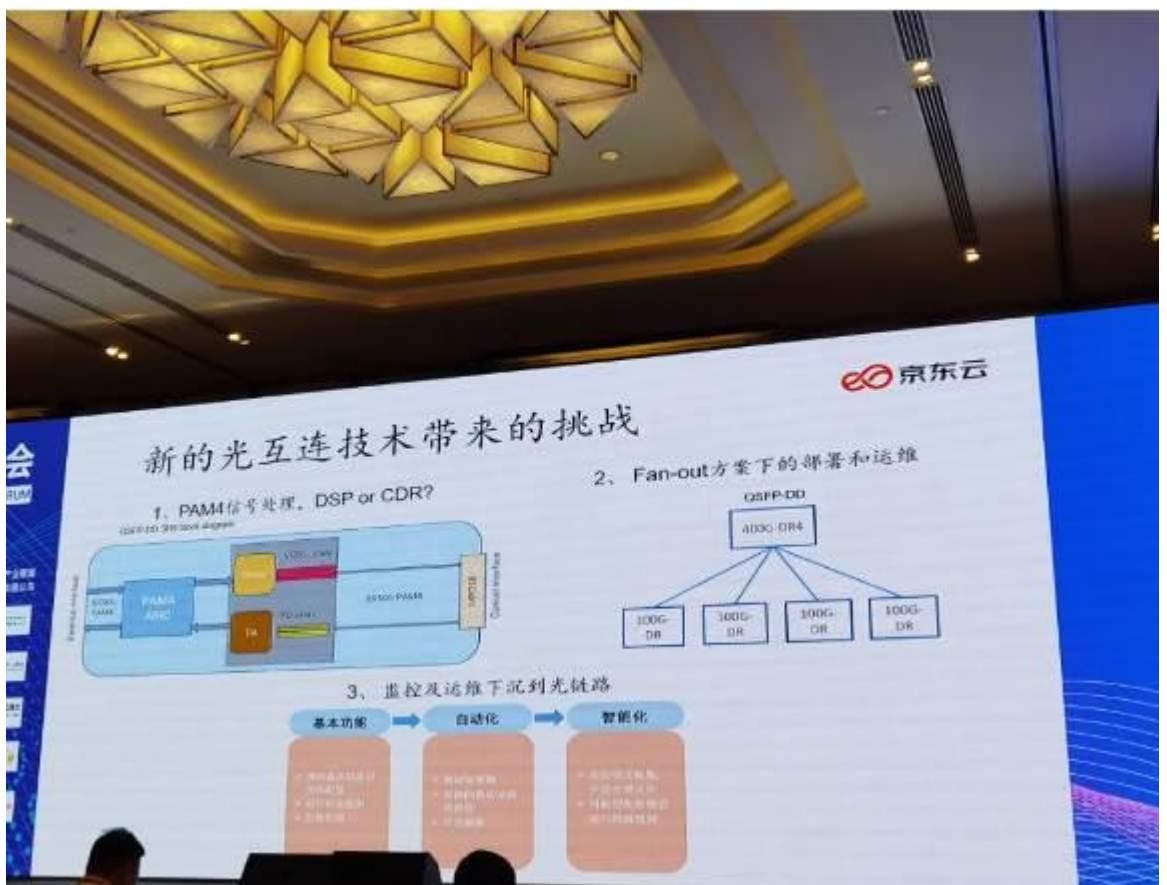
京东云

## 常见问题四: IIC总线故障/数值诊断故障

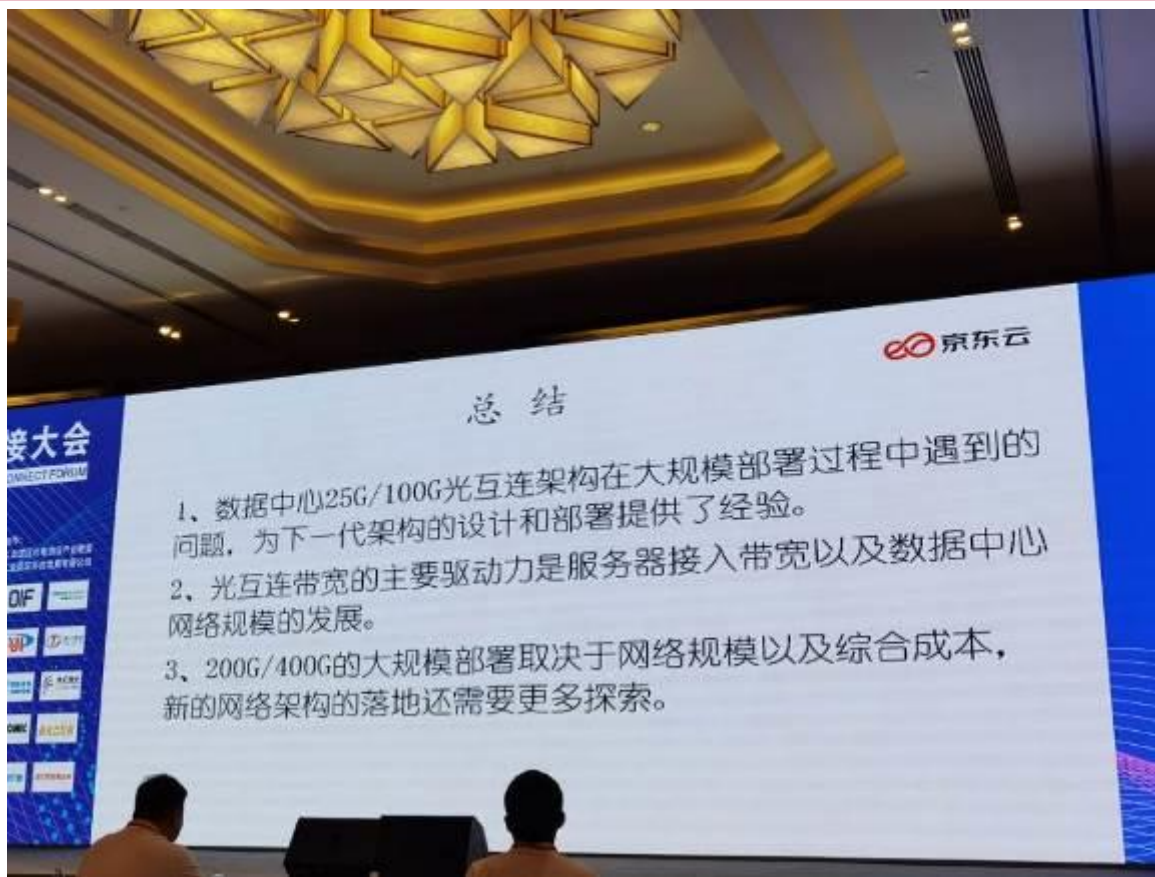
- 案例1 非稳定状态下访问IIC导致异常
- 案例2 ADC突发噪声触发DDM误告警











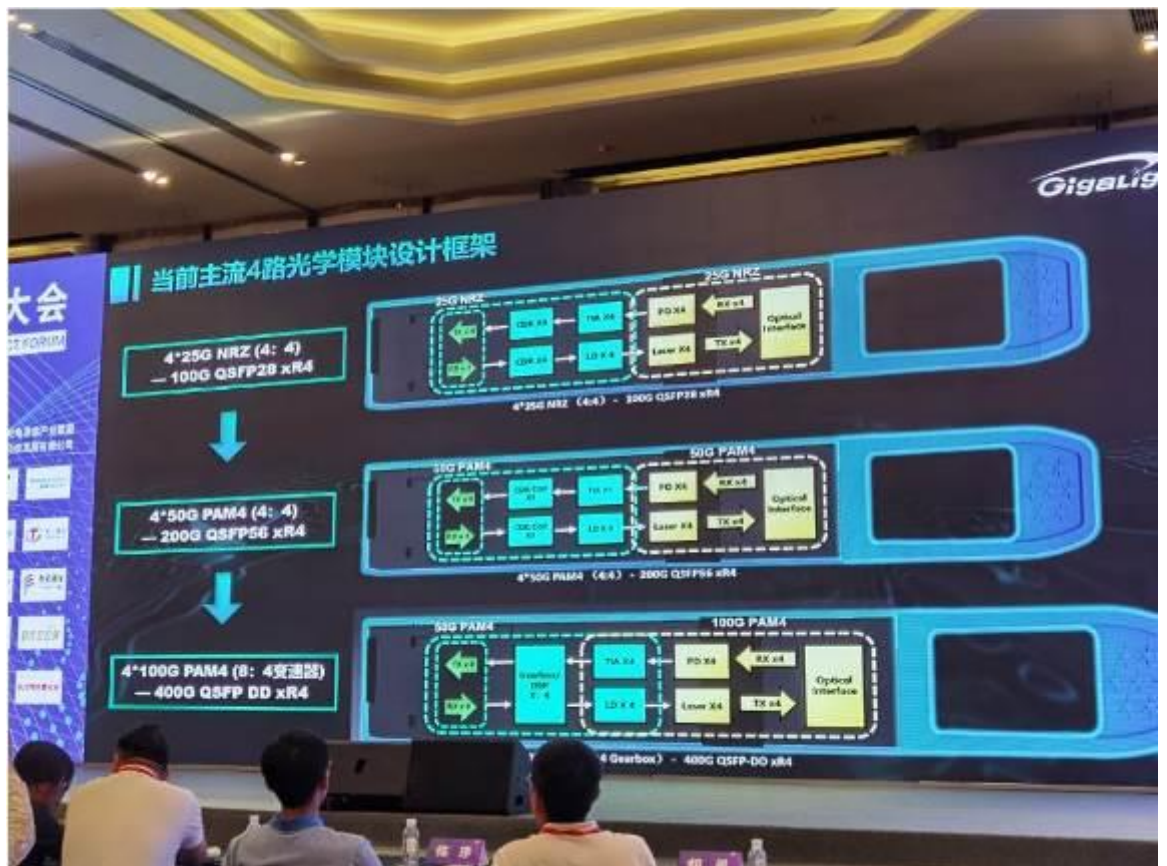
资料来源：2021 光连接大会，中银证券

### 易飞扬展示 8 路光模块最新产品，畅想未来市场发展

易飞扬副总裁陈洋先生深刻对比了斯路光模块和 8 路光模块的对比,无论从功耗、OMA 灵敏度、gearbox 情况以及成本、传输性能上考量,8 路光模块都是未来的趋势所在。同时展示了最新的 8 路光学产品: 25G NRZ 系列、50G PAM4 系列以及 100G PAM4 系列。

图表 14.8 8路光模块最新产品，畅想未来市场发展





















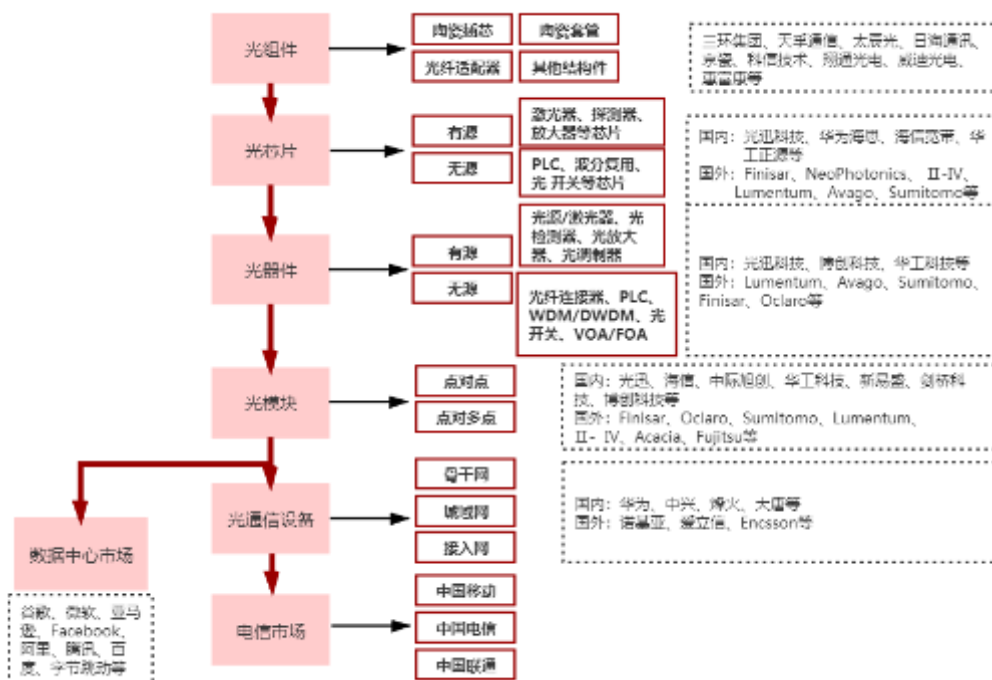
资料来源：2021 光连接大会，中银证券

## 2.2 光通信行业企稳向上，光模块才是核心竞争力

光模块的核心作用是光电转换，发送端把电信号转换成光信号，通过光纤传送后，接收端再把光信号转换成电信号。光模块主要由光电子器件、功能电路和光接口等组成，广泛应用于电信市场和数通市场领域（数据中心/云计算）。

产业链分为组件、芯片、器件、模块、设备。上游的芯片、器件技术壁垒高，把控产业链的供应和需求端，影响较大，竞争集中在欧美日等发达国家厂商，国内上游环节较为薄弱。中游的光模块技术门槛相对较低，注重劳动力成本，所以光模块封装厂商众多，竞争大。国内凭借低人力成本、市场规模及电信设备商扶持，已成为全球光模块制造基地。下游客户主要为电信主设备商、运营商以及互联网&云计算企业，具有较强议价能力。

图表 15. 光模块主要下游为设备商、运营商、数据中心厂商

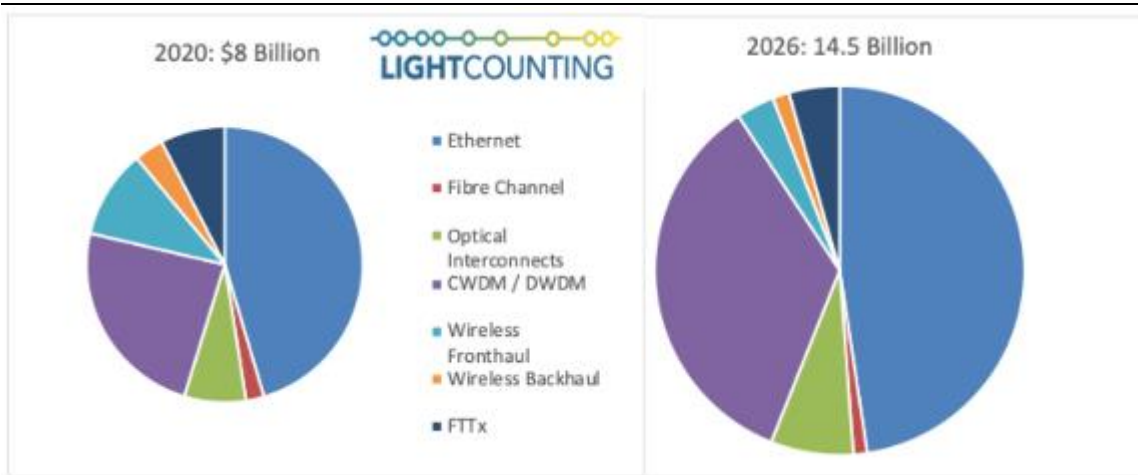


资料来源：中银证券

## 2.2.1 光模块市场需求旺盛，全球规模逐步扩大

2016-2021 年全球光模块市场规模逐年上涨，同比增速平均保持在 9%。随着全球数据量的增加，光模块向着超高频、超高速和超大容量发展。根据 LightCounting 数据，全球光模块市场规模不断增大，预计到 2026 年全球光模块市场规模将超过 145 亿美元。同时，据赛迪顾问发布的数据显示，2025 年我国光模块市场规模预计将超过 360 亿人民币。

图表 16. 光模块市场将从 2020 年的 80 亿美元增长到 2026 年的 145 亿美元



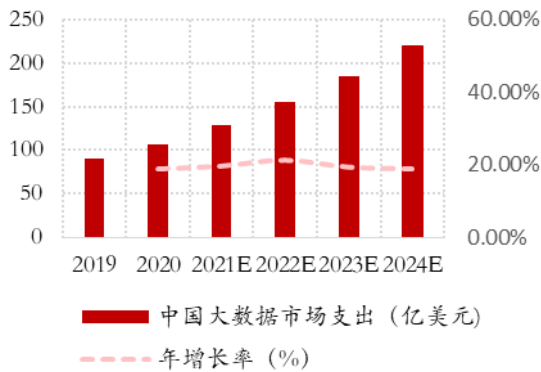
资料来源：LightCounting，中银证券

电信市场主要应用于基站/PON/WDM/OTN/交换机/路由器等设备。电信运营商通过设备制造商向光模块厂商采购产品，设备商市场整体呈现高度集中的市场格局，参与竞争者较少。华为、中兴等公司已经成为设备制造产业领跑者，在全球市场占据较大份额，产品差异化优势明显。据 Dell'Oro 数据显示，2020 年全球通信设备市场中，华为和中兴两家市场份额均有所增加，占据全球 40% 以上份额。

数据中心市场主要应用于服务器/架顶交换机/核心交换机等设备。根据 IDC（国际数据中心）最新预测，2022 年中国 IDC 行业市场规模有望超 3000 亿元，IDC 建设和升级将拉动光模块需求。2020 年中国大数据相关市场的总体收益首次超过 100 亿美元，较 2019 年同比增长 15.9%，增幅领跑全球大数据市场。同时，中国大数据市场发展迅速，五年 CAGR 约为 19.7%，增速领跑全球。2020 年，大数据硬件在中国整体大数据相关收益中将继续占主导地位，占比高达 41.0%；大数据软件和大数据服务收入比例分别为 25.4% 和 33.6%。IDC 预计，在 2020-2024 年的预测期间内，中国大数据相关技术与服务市场将实现 19.0% 的 CAGR。

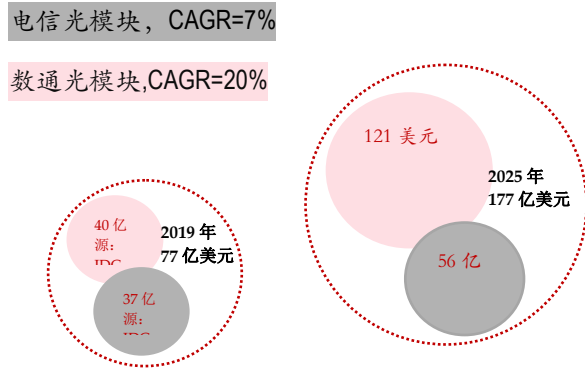
根据 Yole 报告，数通（应用于 IDC）用光模块增长远高于电信用光模块，预计 2025 年实现近 121 亿美元市场规模，CAGR 为 20%，电信用光模块 CAGR 为 7%。2019-2025 年整体光模块市场规模预计 CAGR 为 15%。

图表 17. 2019-2024 年中国大数据市场发展迅速



资料来源：IDC 中国，中银证券

图表 18. 2019-2025 年中国光模块市场快速增长



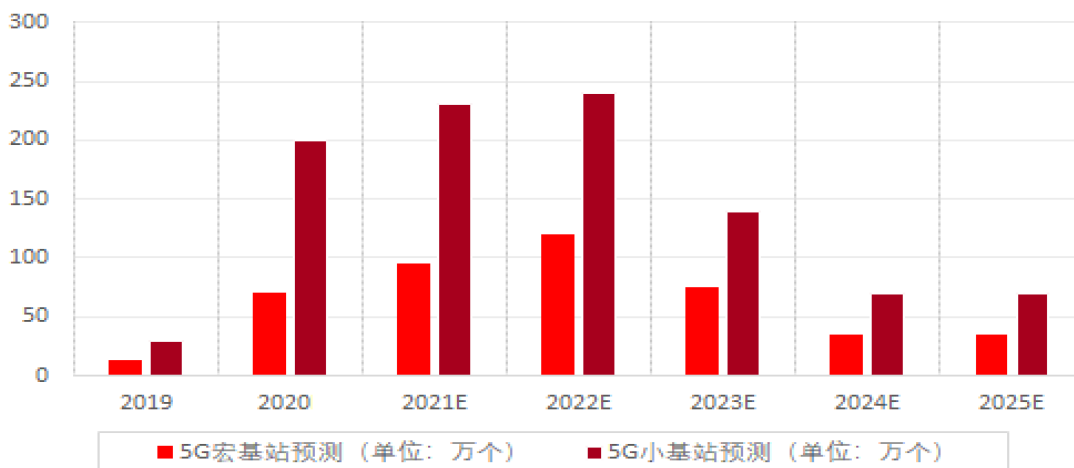
资料来源：Yole，中银证券

5G 建设需求带动行业新一轮增长，流量和数据中心驱动行业长期景气，下游市场形势大好。

### 2.3 电信市场：5G 才是光模块第一驱动力

光模块板块受益于运营商持续推进 5G 基站建设。据工信部数据，截止 2021 年 5 月 14 日，我国 5G 发展取得领先优势，已累计建成 5G 基站超 81.9 万个（其中 1-3 月新建 4.8 万个），占全球比例约为 70%。预计 5G 基站的组网密度约为 4G 基站的 1.3~1.4 倍。在 5G 技术周期内（2019-2025 年），国内预计建设 5G 宏基站总数量达 550-580 万个，同时配合大规模的小基站用于补盲。2020-2022 年为 5G 主建设期，预计占总投资/建设总规模的 60-70%，后续随着应用场景的爆发而逐步发展。即将开始的新一期 5G 招标将继续推进国内 5G 产业链发展。光模块作为 5G 网络的基础构成单元，广泛应用于无线及传输设备（5G 前传、中回传、传输市场等），5G 驱动电信市场光模块新一轮增长。

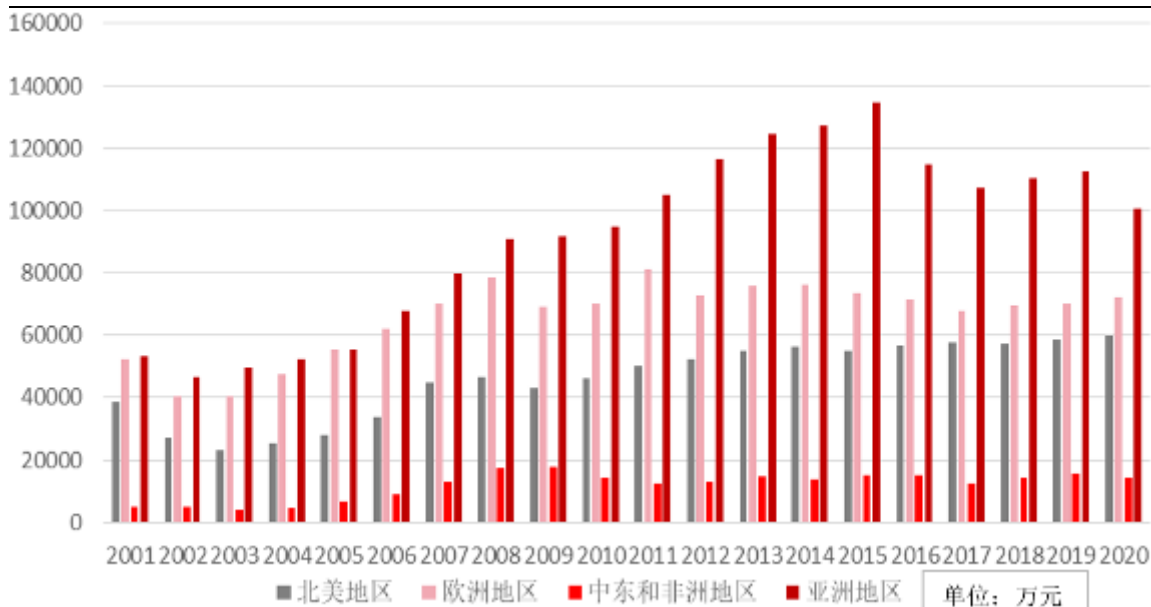
图表 19. 2020-2022 年我国 5G 基站建设将达总规模 60-70%



资料来源: 中银证券

5G 建设为光模块市场规模带来质的飞跃。光模块约占 5G 资本开支的 4.6%，随着 5G 的不断推进，5G 资本开支回暖拉动我国光模块需求攀升，5G 建设将带来新一轮运营商资本开支的景气周期，将进一步带动高速光模块需求量的快速提升。

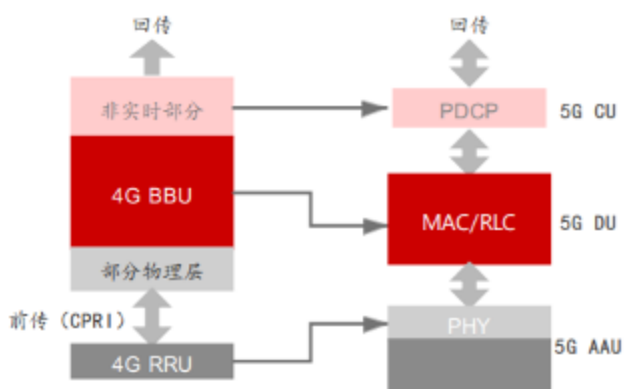
图表 20. 全球运营商 5G 周期建设资本开支稳步提升



资料来源: 彭博, 中银证券

**RAN 体系架构演进，带动光模块需求增速。**5G 的 RAN 网络将从 4G/LTE 网络的 BBU (Baseband Unit, 基带单元)、RRU 两级结构将演进到 CU、DU 和 AAU 三级结构。原 BBU 的非实时部分将分割出来，重新定义为 CU (Centralized Unit, 集中单元)，负责处理非实时协议和服务；BBU 的部分物理层处理功能将原 RRU 合并为 AAU (Active Antenna Unit, 有源天线处理单元)；BBU 的剩余功能重新定义为 DU (Distribute Unit, 分布单元)，负责处理物理层协议和实时服务。相较于 4G 而言，5G 在承载网络传输方面增加了中传部分，而中传部份的增加也进一步带动了光模块需求的增长。

图表 21. 5G 增加中传部分，预计光模块需求上升



资料来源：《5G 时代光传送网技术白皮书》，中银证券

图表 22. 5G 增加中传部分，预计光模块需求上升

	前传	中传	回传
接入部位	AAU→DU	DU→CU	CU→核心网 CU→CU
单部位光模块需求量 (块)	2	2	难以计算
单台基站该部位数量 (个)	3	1	难以计算

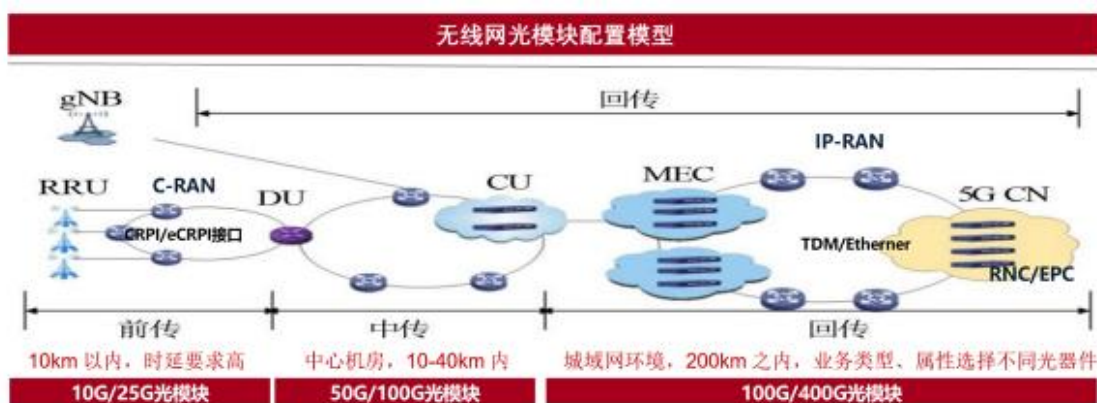
资料来源：中银证券

**5G 前传光模块：100G 成本偏高，目前 25G 是主流。**前传 25G 和 100G 都会并存，4G 时代 BBU 和 RRU 间的接口为 CPRI，为应对 5G 高带宽需求，3GPP 提出新的接口标准 eCPRI，如果采用 eCPRI 接口，前传接口带宽需求会压缩到 25G，从而降低光传输成本。

**5G 中传：光模块选项和数量需求差异大。**不同运营商有不同的组网方式，不同组网下，光模块的选型和数量会有较大差异。50G PAM4 会成为中传及 PON 网络升级主流模块。

**5G 回传：200G/400G 相干光模块。**回传将采用相干光模块，接口带宽超 100G，预计 200G 相干占 2/3，400G 相干占 1/3。从前传到中传到回传，逐级收敛，回传的光模块用量相对中传更小，但单价更高，从金额看和中传相当。

图表 23. 5G 网络下 25G/100G 光模块是趋势



资料来源：google，中银证券

### 2.2.3 城域网 100G 下沉、骨干网向超 100G 升级

在城域网和骨干网，网络结构比较精简，因此光模块的数量与数据流量挂钩，所用光模块速率较高，数量少于接入层。

**城域网：根据数据量大小，采用 40G/100G 光模块。**城域网起承上启下作用，对成本较为敏感，可采用以太网直连或 CWDM 降低成本。城域网业务类型复杂，需要承载传统的语音业务、互联网业务以及未来的各类新兴业务。此外，由于业务复杂度提升，用户需求提升，城域网需要足够的灵活性、可扩展性以及快速反映能力来适应需求的变化。

**城域网汇聚层多采用 40GE/100GE 光模块，用量与数据流量挂钩。**目前中国移动的城域网采用 PTN（分组传送网）结构。PTN 组网结构以华为的 PTN 7900-32 和 PTN960 为例，其中 PTN 7900-32 用于城域网的汇聚层，最大支持 12.8Tbps 的交换容量。共有 32 个处理板，每个板卡有 1-4 个光模块接口，所使用的光模块多为 CFP/CFP2 以及 QSFP28 封装。速率为 40GE/100GE，传输距离为 10km/40km/80km，光模块数量取决于数据流量。联通和电信的城域网采用 IP-RAN（无线接入网 IP 化）结构，其光模块规格以及用量与 PTN 设备类似。

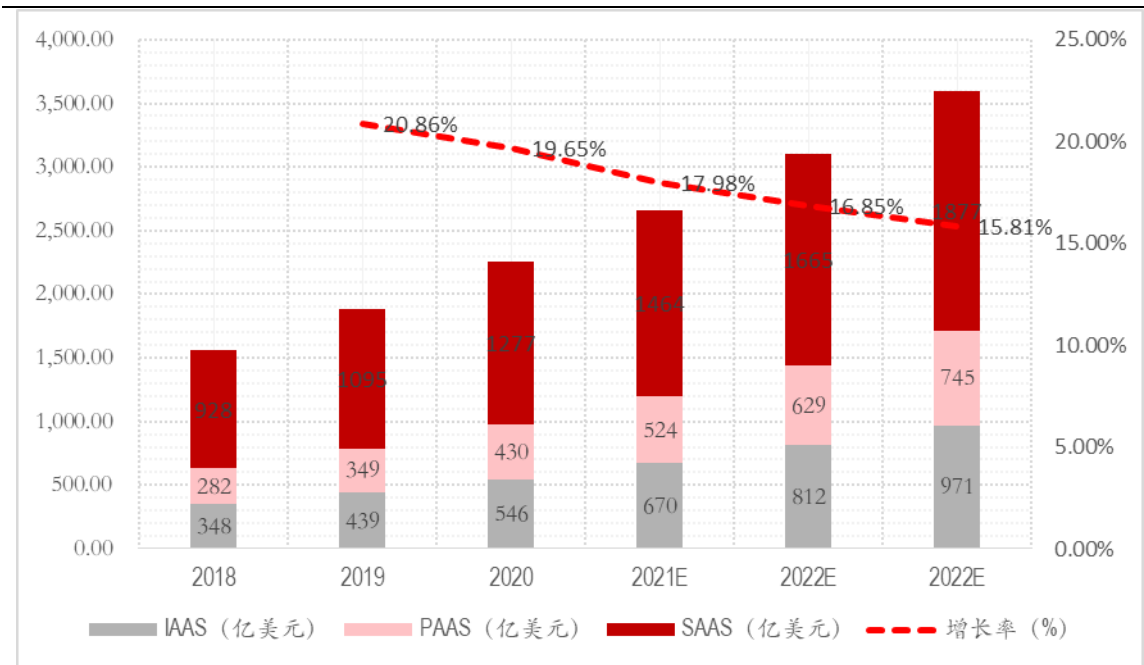
**骨干网：数量少速率高，采用高速彩光模块。**核心网主要采用支持高速大容量长距传输的 OTN 技术，采用光模块多为 WDM/DWDM 光模块（即彩光模块），速率多为 100G，但总体数量较少。OTN（光传送网）技术实际上是基于 WDM（波分复用）的全光网络，将传送网推进到了真正的多波长光网络阶段。OTN 可以提供巨大的传送容量、完全透明的端到端波长/子波长连接，以及电信级的保护，并加强子波长汇聚、疏导能力。OTN 配置、复用以及交叉的颗粒明显大于前代网络技术，从而大大提升了高带宽数据业务的传送效率和适配能力。此外，OTN 可以最大限度利用现有设备资源，并可以提供灵活的基于电层和光层的业务保护功能。

## 2.4 数通市场：数据中心将是光模块未来上行核心爆发点

### 2.4.1 云计算需求增加

全球云计算市场保持稳定增长态势。2019 年，以 IaaS、PaaS 和 SaaS 为代表的全球云计算市场规模达到 1883 亿美元，增速 20.86%。预计未来几年市场平均增长率在 18% 左右，到 2023 年市场规模将超过 3500 亿美元。

图表 24. 全球云计算市场规模保持稳定增长态势



资料来源：Gartner，中银证券

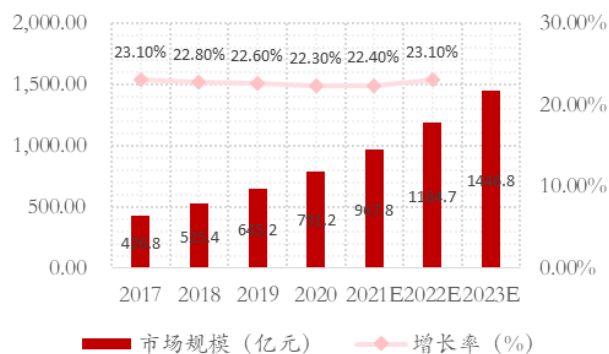
我国公有云市场规模首次超过私有云。2019 年我国云计算整体市场规模达 1334 亿元，增速 38.6%。其中，公有云市场规模达到 689 亿元，相比 2018 年增长 57.6%，预计 2020-2022 年仍将处于快速增长阶段，到 2023 年市场规模将超过 2300 亿元。私有云市场规模达 645 亿元，较 2018 年增长 22.8%，预计未来几年将保持稳定增长，到 2023 年市场规模将接近 1500 亿元。

图表 25. 中国公有云市场增速仍处于快速增长阶段



资料来源: 信通院, 中银证券

图表 26. 中国私有云市场保持稳定增长

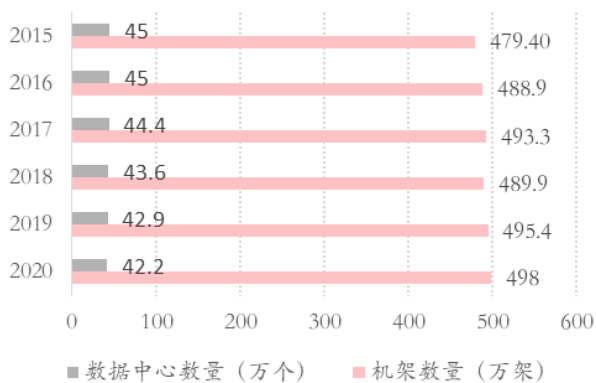


资料来源: 信通院, 中银证券

## 2.4.2 IDC 建设增加

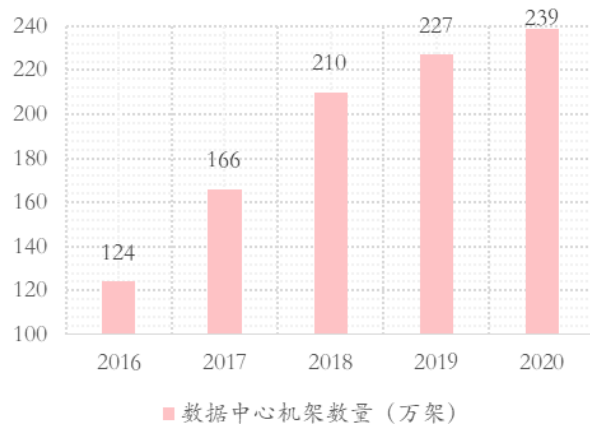
云计算的高速发展推动数据中心, 尤其是超大型数据中心建设持续推进。根据信通院统计, 全球数据中心数量未来或小幅减少, 但总机柜数量持续快速增长, 反映出大型超大型数据中心占比在持续提升。工信部数据显示, 自 2016 年以来, 中国数据中心机架数量逐年稳步提高, 在 2018 年突破 200 万架, 随后增长速度放缓, 在 2019 年达到 227 万架, 2020 年达到 239 万架。数据中心光模块配套服务器、交换机使用, 机柜数量的增长、平均机柜功率的提升, 将能够支撑更多服务器、交换机的部署, 有望对光模块的需求量产生持续拉动。

图表 27. 全球数据中心机架数量平稳上升



资料来源: 《5G 时代光传送网技术白皮书》, 中银证券

图表 28. 中国数据中心机架数量快速上升



资料来源: 工信部, 中银证券

全球光模块市场预计将持续增长, 400G 光模块高需求或将持续释放: 数通高速光模块一直是海外互联网公司的布局重点: Google 在 2018 年前便已经开始部署 2\*200G 模块, 采用 OSFP 封装; Amazon 在 2019 年第三季度逐渐释放 400G QSFP-DD 小批量需求; 2020 年在亚马逊需求逐渐释放背景下, 400G 实现了出货量的季度环比提升, 全年出货量约 80 万只, 认为随着 400G 工艺逐步成熟, 相关厂商向 400G 光模块升级的需求有望加速, 2021 年 400G 或将加速放量, 考虑海外互联网公司的资本开支增长延续, 400G 光模块全球出货量有望突破 200 万只, 成为数通市场主要增量。

## 2.4.3 IDC 网络架构升级

大型超大型数据中心网络架构向扁平化的叶脊架构演进, 同时引入 100G、400G 等高速光模块实现大带宽、低时延传输。



在传统的大型数据中心，网络通常是三层结构。分为接入层、汇聚层和核心层，每一层之间使用光纤直连，需要大规模使用光模块。每层网络结构所需要的光模块数量及光模块速率各不相同。

传统的三层架构不适用于数据中心内部网络的高效运转，于是出现了叶脊架构，叶脊架构具备节省资源、减少延迟、传输多线、光纤接口数增加等优点，提高了网络效率。叶脊架构所需高端光模块数量达到传统架构的数十倍。叶脊网络结构使得网络规模变大、网络扁平化、光纤覆盖率提升，使得网络需要更多的交换机、叶/脊交换机之间更快的传输速率(40Gbps 以上)以及更高的光纤覆盖率(达到了 80%，传统构架只有 60%)。叶脊架构所需要的高端(40G 以上)光模块数量十倍于传统三层架构。

## 2.5 行业趋势与展望

### 2.5.1 硅光集成助力高速光模块降低成本

随着新一代信息通信技术的发展，互联网的发展已步入新时代。日益增长的网络流量推动了数据中心宽带网络能力的不断升级，也为高速光互连带来了巨大的市场机遇。据成都新易盛业务拓展总监张金双介绍，交换芯片的交换能力几乎每两年翻一倍，博通从 2015 年到 2020 持续推出战斧系列交换芯片，交换能力从 3.2T 提升到 25.6T；预计到 2022 年，新产品将实现 51.2T 的交换能力。与此同时，光模块的传输速率也在稳步增长，正沿着 100G、400G、200G/400G、800G/1.6T 的方向迭代升级。

**数据中心带宽的持续增长，对光模块提出了更高的诉求。**带宽能力的不断提升对光模块的诉求主要体现在四个方面：一是高速率，单端口速率不断提高；二是低成本，随着交换机容量不断增大，高速光器件所占成本逐步提升；三是低功耗，预计 2030 年，数据中心电能消耗将占全球总用电量的 3%-13%；四是高密度，固定交换面板空间吞吐量增大。

**硅光集成方案材料成本低，同时具备高度集成的特点，未来将能够很好的解决高速光模块成本高的问题。**此外据张金双介绍，在产能方面，硅光集成基于 CMOS 生产工艺，实现扩产只需 3 至 5 个月；在产量方面，硅光芯片采用 8 英寸晶圆，单片晶圆可获得更多切片；在良率方面，硅晶圆材料取之不尽，综合良率可达 80%-90% 以上。当然，目前硅光集成方案尚未成熟，仍处于产品化的初探阶段，面临着诸多的挑战。但不可否认的是，面对高速光模块较高的成本问题，硅光集成方案是目前解决这一现象的有利方式。未来随着技术的进步，硅光集成技术也将实现较大的突破。

### 2.5.2 分立/硅光各有优劣，Co-packaging 时代硅光或是选择

传统激光器光模块是由激光器、探测器、波分复用器、Driver、TIA 等分立器件封装而成，从激光器/探测器→光收发次组件→光收发组件→光模块。硅光旨在利用 CMOS 的工艺，基于硅基集成的方式生产集成数个器件的硅芯片，进而简化封装，降低成本。

随着速率提升，高速信号在铜线上的传输衰减越厉害，单路超 100G 情形下，传统“可插拔”模式面临挑战，Co-packaging 或是 1.6T 时代的选择，Facebook 已在 400G 时代研发 Co-packaging。Co-packaging 时代硅光或是选择。

### 2.5.3 100G 硅光：PSM4 有竞争优势，CWDM4 已实现量产

**数通 100G，PSM4 和 CWDM4 有硅光方案。**PSM4 主要供应商 Luxtera、Intel、Mellanox，CWDM4 主要供应商 Intel、Macom，其中 Mellanox 已于 2018 年初中止硅光业务，Macom 至今未向市场投放样品，因此 Luxtera 和 Intel 是真正量产的两家。

对于 PSM4 而言，4 通道并行，分立方案采用 4 个同波长的激光器，4 收 4 发，Luxtera 硅光方案则只采用一个大功率 CW 激光器，然后分四路，由硅基调制器调制出速率，2018 年 Luxtera 已经斩获 PSM4 主要市场份额。对于 CWDM4 而言，4 个激光器波长不同，通过波分复用器合分波，1 收 1 发，硅光在 CWDM4 同样要 4 个激光器，同时 CWDM4 所需的波分复用器用硅光做存在温飘问题，硅光做 CWDM4 有技术瓶颈，成本优势存疑，intel2018Q3 开始批量出货。

### 2.5.4 400G 硅光在 DR4 有竞争优势，但传统方案不会被完全颠覆

400G OSFP，单通道 50G，基于 25G Vcsel、DFB、EML 激光器，PAM4 调制，预计主要采用分立方案。400G QSFP-DD，单通道 100G，基于 50G EML 或硅基调制器，PAM4 调制，硅光在 4\*100G 会应用，尤其是 500m 场景的 DR4（相当于 PSM4）。对于 2km 的 FR4（相当于 CWDM4），硅光除在 100G 存在的波分复用器温飘、良率问题外，由于引入 PAM4 调制，多出光功率需求，硅光损耗问题也将凸显，硅光在 2km FR4 能否突破仍存疑，对于短距 100m 以内的连接，可能采用基于 25G Vcsel 激光器的 400G SR8 或 AOC。

图表 29. 云计算中心新型叶脊架构

距离	产品品类	CFP8	OSFP	QSFP-DD	COBO AAOI
100M	SR16				AAOI
	AOC		苏州旭创 光迅科技 昂纳科技	苏州旭创 Finisar 海信宽带 苏州旭创	
	SR8		苏州旭创 海信宽带 光迅科技	索尔思 海信宽带 华工正源 苏州旭创	
500M	DR4			AAOI Luxtera 苏州旭创	
2KM	FR4		Lumentum 光迅科技	AAOI Lumentum Oclaro Sumitomo	
	FR8	Finisar 索尔思		Finisar AAOI 索尔思	
	CWDM8			intel	
	2XFR4		苏州旭创 海信宽带 新易盛		
10KM	LR4			光迅科技	
	LR8	Finisar Oclaro 索尔思 光迅科技	苏州旭创	Finisar AAOI 索尔思 Kaiam	
80KM	CWDM8 ZR		新飞通		

资料来源：中银证券

## 3.行业动态

### 3.1 运营商

#### 【移动、广电 5G 700M 无线网主设备集采：规模为 48 万站】

经中国广电与中国移动商定,700MHz无线网主设备和多频道天线产品的集中采购招标工作今日启动。

受中国广电委托,招标工作由中国移动代表中国广电和中国移动进行,招标公告在中国移动采购与招标网统一发布。

根据 5G 700M 无线网主设备集中采购招标公告,该项目采购产品为 5G 700MHz 宏基站,采购规模约为 480397 站。

图表 30. 云计算中心新型叶脊架构

5G 700M无线网主设备集中采购					
标包	产品名称	产品单位	需求数量	中标人数量	中标份额
1	5G基站 (共建共享)	站	190061	3	第一名: 61.12% 第二名: 28.77% 第三名: 10.11%
2	5G基站 (共建共享)	站	190061	3	第一名: 58.89% 第二名: 33.53% 第三名: 7.58%
3	5G基站 (共建共享)	站	100275	3	第一名: 59.98% 第二名: 30.44% 第三名: 9.58%

资料来源: C114, 中银证券

项目采用混合招标,划分 3 个标包: 标包 1: 中标人数量为 3 家, 中标份额为第一名中 61.12%、第二名中 28.77%、第三名中 10.11%; 标包 2: 中标人数量为 3 家, 中标份额为第一名中 58.89%、第二名中 33.53%、第三名中 7.58%; 标包 3: 中标人数量为 3 家, 中标份额为第一名中 59.98%、第二名中 30.44%、第三名中 9.58%; 项目允许投标人同时中标的最多标包数为 3 个。

该项目设置最高投标限价, 投标人投标报价高于最高投标限价的, 则该投标人高于最高投标限价的标包的投标将被否决。

(资料来源: C114)

### 【联通升级 OSS2.0 5G 移动网智能网优 4/5G 协同场景应用】

中国联通日前正式开启 OSS2.0 5G 移动网智能网优 4/5G 协同场景应用软件新增迭代工程，项目最高投标限价为 491 万。

公告显示，该项目需要采购包括中国联通 OSS2.0 5G 移动网智能网优 4/5G 协同场景新增迭代应用软件 3 套，因此项目标包也划分为 3 个标包。

标包 1 为 5G 指标生成应用软件（1 套），最高投标限价 56.58 万元（不含税）；标包 2 为 4/5G 引流应用软件（1 套），最高投标限价 223.45 万元（不含税）；标包 3 为 4/5G 协同优化分析应用软件（1 套），最高投标限价 211.15 万元（不含税）。

项目允许兼投兼中，即投标人可同时中标的最多标包数为 3 个。此外，项目要求投标人具备有效期内的 ISO9001 质量管理体系认证证书和有效期内的 CMMI3 及以上证书。

（资料来源：C114）

## 3.2 5G

### 【IMT-2020(5G)推进组启动 6GHz 频段 IMT 系统测试】

IMT-2020(5G)推进组启动了 6GHz 频段 IMT 系统测试。本次测试由中国信通院牵头，联合运营商、设备厂商共同完成，是我国乃至全球首次在 6GHz 频段开展 IMT 系统的测试，具有重大里程碑意义。测试结果可为未来探索在 6GHz 频段上大规模部署 IMT 宏基站的可行性及关键技术研发等提供重要参考。

鉴于目前 5G 快速发展，预计未来 5.5G 和 6G 将需要更多中频段频谱以满足消费者与千行百业的业务需求，为实现国家数字化构建坚实基座。6GHz 频段可以较好地兼顾覆盖与容量的平衡，是满足上述需求的重要频段。此外，WRC-19 也已经对 6GHz 作为 IMT 使用进行了研究立项。

为探索 6GHz 频段部署 IMT 系统的可行性，研究其关键技术的发展方向，IMT-2020(5G)推进组于今年 5 月，基于与 3GPP 国际标准接轨的原则，制定了 5G 增强技术研发试验 6GHz 基站样机设备功能技术要求 and 测试方法，6GHz 第一阶段基站样机设备功能测试随即正式启动。

IMT-2020(5G)推进组 5G 试验工作组内，中国信通院与运营商、设备厂商共同搭建实验室测试环境，开展了对部分设备厂商的 6GHz 基站样机和测试终端的室内功能测试。测试内容涵盖载波带宽、参数集、帧结构、小区同步、上下行自适应编码调制、MIMO 传输等方面内容。从测试结果来看，基站样机和测试终端总体满足 3GPP 的基本功能要求，所有参测项目均通过了测试验收。

（资料来源：C114）

### 【韩国政府 2025 年之前将投资超 2000 亿韩元进行 6G 技术研发】

韩国政府本周三表示，到 2025 年之前将投资 2200 亿韩元（1.95 亿美元）用于 6G 网络技术的开发与标准化，并通过与美国进行联合研究来加强其在全球未来技术竞赛中的竞争力。

6G 网络的理论速度预计将达到 5G 的 50 倍，并且网络延迟时间仅为 5G 的十分之一。目前，6G 技术仍处于研发的初期阶段，预计最早将于 2028 年实现商用。

韩国科学和信息通信技术部表示，该部门将在 2025 年之前划拨大约 2000 亿韩元用于开发 6G 核心技术，例如整合卫星网络和地面网络，为未来飞行器和无人机通信以及灾难情况下的通信提供网络支持。韩国已经制定了一项计划，到 2031 年之前将发射 14 颗近地轨道卫星来测试该技术。韩国信息通信技术规划与评估研究所还与美国国家科学基金会签署了一份谅解备忘录，将共同开展 6G 技术研究。上个月，韩美两国举行了峰会，同意加强包括 6G 技术在内的新兴技术领域的合作。之后，两国达成了这项联合研究协议。

韩国科学和信息通信技术部表示，该部门同时也在与中国信息通信技术研究院和芬兰奥卢大学开展 6G 领域的合作。（资料来源：C114）

### 3.3 光通信

#### 【中国千兆宽带用户同比暴增 439.6%，提前完成全年目标！】

工信部公布了 2021 年 1—5 月通信业主要指标完成情况。从中可以看到，中国 FTTH/O 用户持续保持高位增长，成为全球引领者。

截止 2021 年 5 月，中国互联网宽带接入用户为 5.05 亿户，历史首次突破 5 亿大关，同比增长 9.4%。其中城市宽带接入用户 3.56 亿，同比增长 10.1%；农村宽带用户接入 1.49 亿，同比增长 7.7%。

FTTH/O 用户光纤接入用户为 4.75 亿户，同比增长 10.5%。其中，100M 速率以上用户 4.61 亿户，同比大增 16.0%，相比去年底，5 个月净增 2641 万户，平均每个月净增超过 500 万户。

1000M 速率以上用户为 1219 万户，同比暴增 439.6%。相比去年底，5 个月净增 579 万户，平均每个月净增超过 100 万户。计算可以得知，中国百兆宽带用户占比已经达到 91.27%，千兆宽带用户占比为 2.41%。

按照工信部今年 3 月份发布的《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023 年）》，到 2021 年底，千兆光纤网络具备覆盖 2 亿户家庭的能力，万兆无源光网络（10G-PON）及以上端口规模超过 500 万个，千兆宽带用户突破 1000 万户。也就是说，5 月份已经提前完成全年目标！

《计划》还表示，到 2023 年底，千兆光纤网络具备覆盖 4 亿户家庭的能力，10G-PON 及以上端口规模超过 1000 万个，千兆宽带用户突破 3000 万户。建成 100 个千兆城市，打造 100 个千兆行业虚拟专网标杆工程。（资料来源：C114）

### 3.4 物联网

#### 【首届中国（重庆）国际物联网创新大赛在仙桃国际大数据谷启动】

6 月 11 日，2021 中国（重庆）国际物联网创新大赛在仙桃国际大数据谷启动。作为智博会的组成赛事之一，大赛以“标记万物·智能互联·感知世界·创作未来”为主题，于今年首次举办。

本次大赛主要面向国内外普通高校师生、电子创客极客、工程师以及开源硬件爱好者等，参赛人员的年龄、国籍不限，一名参赛人员仅允许参加一支队伍。大赛分为四个赛道（公开赛道、高校赛道、定向赛道、5G+工业互联网赛道），每个参赛团队（不超过 5 名成员）可以报名多个参赛项目，最终排名以分数最高的参赛项目为准。

此次大赛由 2021 中国国际智能产业博览会组委会指导，市教育委员会、市科学技术局、市经济和信息化委员会、市大数据应用发展管理局、渝北区人民政府、重庆邮电大学、华为技术有限公司主办，重庆邮电大学工业互联网研究院、重庆品胜科技有限公司、华为重庆 DevCloud 创新中心、重庆仙桃数据谷投资管理有限公司、重庆市工业互联网技术创新战略联盟具体承办。

（资料来源：36 氪）

### 3.5 其他

#### 【量子计算赋能新领域 助力 Nippon Steel 改善工厂调度】

全球钢铁制造商 Nippon Steel 日前与剑桥量子计算公司 (CQC) 和霍尼韦尔合作优化工厂调度问题。

据了解，Nippon Steel 是世界上最大的钢铁制造商之一。这家总部位于东京的公司在 2019 年便生产了超过 5000 万吨的钢铁产品。

Nippon Steel 长期以来一直在先进的计算和技术上进行投资，以帮助员工优化调度并最大限度地提高工作效率。现在，它正将注意力放在量子计算上。

Nippon Steel 首席研究员 Koji Hirano 表示，“钢铁厂的调度是我们面临的最大的后勤挑战之一，我们一直在寻找简化和改进的方法。”制造钢铁需要多个步骤，几十年来保持不变。工厂首先将铁矿石、煤和其他材料加工成钢片（铁和碳的合金），然后将其转化为产品。原材料、中间产品以及多个订单、订单类型（钢材等级）和尺寸、生产数量、期限和其他规格等因素，钢铁厂的运转复杂性显著增加。考虑到变量的数量，简化或优化生产过程或调度是具有挑战性的。但它也代表了一个可以显著提高效率和降低运营成本的领域。

上述挑战并非钢铁制造业独有，类似的组合优化问题在全球制造业、运输业和分销系统中同样存在。即使是使用当今的超级计算机，也很难找到最佳解决方案。量子计算机利用某些量子物理现象同时表示多个解决方案并从中找到最佳解决方案，这使其非常适合应对此类优化挑战。

然而，今天的量子系统仍处于初期阶段，还不能解决所有存在的变量，因此 CQC 和 Nippon Steel 制定了一个具有代表性的问题。系统模型 H1 只需几步即可找到最佳解决方案。

“我们将这个问题扩展到更大的实例上，实验结果令人激动。” Mehdi Bozzo Rey 表示，“这个实验展示了系统模型 H1 同现代量子算法相结合产生的效果以及这项新兴技术的前景。”霍尼韦尔量子解决方案总裁 Tony Uttley 表示，这一合作展示了公司是如何使用量子计算机来解决复杂的现实世界问题。

“Nippon Steel 和剑桥量子计算合作的实验结果表明，量子计算将成为公司寻求竞争优势的强大工具，”本月早些时候，霍尼韦尔宣布旗下业务部门霍尼韦尔量子系统（HQS）与剑桥量子计算合并组建全球最大的独立量子计算公司。在 CQC 的首席执行官兼创始人 Ilyas Khan 和 Uttley 看来，与新日铁的合作意味着新公司将把研究重点放在解决全球挑战上。

“高效且有效的供应链对社会至关重要，供应链的任何中断都可能产生巨大的影响，” Ilyas Khan 表示，“霍尼韦尔和 CQC 正利用量子计算减少供应链中断的情况，我们希望将其应用于各个行业。（资料来源：C114）

## 4. 本周观点: 从鸿蒙到中报, 布局新主线 5G 反攻号角已然吹响, 光模块景气度持续向上

**运营商新一轮 5G 设备集采拉开序幕, 行业景气度持续增高。**移动、广电日前宣布开启新一轮的 5G700M 无线设备的集采, 总规模预计达到 48 万座, 国内运营商基本面开启利好时代, 为行业注入新动力, 5G 开启上行阶段, 利好行业上下游企稳向上, 在 5G 建设到应用的关键时期, 为行业又打了一针强心剂, 提振运营商行业整体景气度, 市场估值或将进入修复期。

**华为产业链寻求新机遇, 三驾马车并排向前。**2021 是华为去年被制裁反攻的第二年, 也是计划崛起实现崛起的关键一年。那么我们看华为反攻的三驾马车, 分别是聚焦通信 5G 行业的 IDM 集成一体化, 智能汽车的大浪潮以及 6 月 2 日最正式发布的鸿蒙系统。三驾马车的强势启航, 也将带动通信板块的上行, 汽车产业链的包括车联网在内的行业大洗牌以及在操作系统层面实现万物互联, 我们一起对应的板块的热度和机会都是会继续上升和释放, 相关产业链公司业绩有望高增长。

**坚定看好通信行业在二季度具备强相对收益, 持续建议关注“低位小而美”组合。**

**通信行业业绩不管是短期爆发还是长期逻辑, 都具备强有力的支撑。**1) 从短期来看, 影响行业业绩的主要是从 2020 年 Q4 开始的上游原材料涨价, 具备顺价能力的供应商将从 2021 年 Q1 开始逐步兑现业绩、维持高速甚至超预期增长的状态; 同时, 上游涨价趋势已经开始减缓, 主设备商及模块、集成厂商, 从 Q2 开始成本压力将逐步减小, 从 Q2 开始盈利能力有较大回弹空间。2) 从中期来看, 世界经济处于疫情后再复苏的强上行波动中, 通信行业以主设备商、光模块、物联网模组、视频会议为代表的很多板块、企业具有较高的海外收入占比, 在外需强劲的大环境下, 通信行业具备更强的增长动能。3) 从长期来看, 按照移动通信从建设到应用的周期性规律, 行业在 2021-2022 年依然处在 5G 业绩上行周期, 随着垂直场景的迅速扩容、应用及新商业模式的开发, 整个通信行业在未来几年仍将处于增速快车道。

**从估值角度看, 通信行业已经跌入近 10 年底部区间, PEG 与机构持仓规律均显示性配置性价比高。**通信行业市盈率 (TTM) 目前只有 33x, 大幅低于近 10 年的平均值 (44x) 和中位值 (41x)。同时, 机构在一季度持仓也跌入了近几年低位, 通信行业指数在 2 月后就表现出较好的相对收益, 通信运营板块在 3 月后两周跌幅已经显著超过通信设备。按照统计规律, 在当前的 PE、PEG 和机构持仓水平下, 行业会在一个季度内进入持续 1~3 年的估值与持仓上行周期。

**短期中小市值股票较蓝筹白马更具备相对收益, 通信行业具备更多基本面优秀的题材爆发点。**通信行业中小市值公司占比偏高, 在未来几个月会有催化密集落地。优选“三高”——高景气、高增速、高确定性一个股, 重点关注网络设备、数字货币、车联网领域近期催化。通信行业中小市值公司占比偏高, 在 5G 新一期主设备集采, 数字货币概念集中爆发以及近期密集的一季度预告的披露的背景下, 我们预期对于相关产业链的中小市值公司都会有不小的业绩推动力。

**所以, 我们提出大反攻的背景下, 主线是低位、低估值、小市值的公司, 继续建议“低位小而美”组合。**从 21 年业绩增速高、确定性强、景气度持续高企的板块中选择具备估值性价比的标的进行配置。同时, 积极关注运营商行业基本面触底反弹、估值重构的机会。建议关注以下三个方向的投资机会:

1) 低位“小而美”, 重点关注光模块板块的新易盛、天孚通信、中际旭创、华工科技, 5G 中上游器件中具备业绩优势的华正新材、奥士康。2) 5G 投资时钟从建设走进应用, 从配置结构上关注车联网、VR/AR 以及 IDC 行业, 重点关注车联网板块的高新兴、广和通, IDC 行业数据港、光环新网、宝信软件、特发信息, 视频会议行业亿联网络。3) 关注低估值、机构低配置板块的弹性, 优先关注 A+H 运营商板块的边际向好, A 股关注中国联通, H 股关注中国移动、中国电信。

本周继续维持对“低位小而美”组合的关注, 组合中, 亿联网络表现亮眼, 亿联网络作为云视讯的龙头, 在疫情下利好对应产业快速扩张, 同时近期发布的基金激励计划作为催化剂得到了投资者们的认可。从全周 (0621-0627) 来看, 组合组合周收益表现正常, 在通信板块整体回调背景下依然上涨, 按照流通市值加权平均组合周涨幅为 0.58%, 跑输上证指数 (2.34%)、创业板指 (3.35%)、沪深 300 指数 (2.69%)

图表 31. 组合建议

证券代码	证券简称	收盘价(元; 时间 0625)	总市值(亿元)	周涨跌幅(%)	所属子行业
000063.SZ	中兴通讯	32.33	1,491.52	(5.33)	主设备商
600050.SH	中国联通	4.46	1,383.13	(1.55)	运营商
300502.SZ	新易盛	30.77	156.03	(5.93)	光模块
300394.SZ	天孚通信	26.23	102.43	(3.46)	光模块
300098.SZ	高新兴	5.61	98.95	(15.26)	车联网
300638.SZ	广和通	44.36	183.36	5.02	车联网
002913.SZ	奥士康	74.55	118.44	(3.13)	PCB
300628.SZ	亿联网络	85.85	775.21	11.16	视频会议
603881.SH	数据港	35.20	115.78	(5.55)	IDC
603186.SH	华正新材	36.57	51.95	6.15	5G 射频器件

资料来源: 万得, 中银证券



## 5.风险提示

中美贸易摩擦仍然充满了不确定因素，5G 未达预期的建设程度以及渗透速度，疫情的反复导致全球经济的恶化超过预期。

## 披露声明

本报告准确表述了证券分析师的个人观点。该证券分析师声明，本人未在公司内、外部机构兼任有损本人独立性与客观性的其他职务，没有担任本报告评论的上市公司的董事、监事或高级管理人员；也不拥有与该上市公司有关的任何财务权益；本报告评论的上市公司或其它第三方都没有或没有承诺向本人提供与本报告有关的任何补偿或其它利益。

中银国际证券股份有限公司同时声明，将通过公司网站披露本公司授权公众媒体及其他机构刊载或者转发证券研究报告有关情况。如有投资者于未经授权的公众媒体看到或从其他机构获得本研究报告的，请慎重使用所获得的研究报告，以防止被误导，中银国际证券股份有限公司不对其报告理解和使用承担任何责任。

## 评级体系说明

以报告发布日后公司股价/行业指数涨跌幅相对同期相关市场指数的涨跌幅的表现为基准：

### 公司投资评级：

- 买入：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 20%以上；
- 增持：预计该公司股价在未来 6 个月内超越基准指数 10%-20%；
- 中性：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10%-10%之间；
- 减持：预计该公司股价在未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10%以上；
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

### 行业投资评级：

- 强于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现强于基准指数；
- 中性：预计该行业指数在未来 6 个月内表现基本与基准指数持平；
- 弱于大市：预计该行业指数在未来 6 个月内表现弱于基准指数。
- 未有评级：因无法获取必要的资料或者其他原因，未能给出明确的投资评级。

沪深市场基准指数为沪深 300 指数；新三板市场基准指数为三板成指或三板做市指数；香港市场基准指数为恒生指数或恒生中国企业指数；美股市场基准指数为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

## 风险提示及免责声明

本报告由中银国际证券股份有限公司证券分析师撰写并向特定客户发布。

本报告发布的特定客户包括：1) 基金、保险、QFII、QDII 等能够充分理解证券研究报告，具备专业信息处理能力的中银国际证券股份有限公司的机构客户；2) 中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队，其可参考使用本报告。中银国际证券股份有限公司的证券投资顾问服务团队可能以本报告为基础，整合形成证券投资顾问服务建议或产品，提供给接受其证券投资顾问服务的客户。

中银国际证券股份有限公司不以任何方式或渠道向除上述特定客户外的公司个人客户提供本报告。中银国际证券股份有限公司的个人客户从任何外部渠道获得本报告的，亦不应直接依据所获得的研究报告作出投资决策；需充分咨询证券投资顾问意见，独立作出投资决策。中银国际证券股份有限公司不承担由此产生的任何责任及损失等。

本报告内含保密信息，仅供收件人使用。阁下作为收件人，不得出于任何目的直接或间接复制、派发或转发此报告全部或部分内容予任何其他人士，或将此报告全部或部分公开发表。如发现本研究报告被私自刊载或转发的，中银国际证券股份有限公司将及时采取维权措施，追究有关媒体或者机构的责任。所有本报告内使用的商标、服务标记及标记均为中银国际证券股份有限公司或其附属及关联公司（统称“中银国际集团”）的商标、服务标记、注册商标或注册服务标记。

本报告及其所载的任何信息、材料或内容只提供给阁下作参考之用，并未考虑到任何特别的投资目的、财务状况或特殊需要，不能成为或被视为出售或购买或认购证券或其它金融票据的要约或邀请，亦不构成任何合约或承诺的基础。中银国际证券股份有限公司不能确保本报告中提及的投资产品适合任何特定投资者。本报告的内容不构成对任何人的投资建议，阁下不会因为收到本报告而成为中银国际集团的客户。阁下收到或阅读本报告须在承诺购买任何报告中所指之投资产品之前，就该投资产品的适合性，包括阁下的特殊投资目的、财务状况及其特别需要寻求阁下相关投资顾问的意见。

尽管本报告所载资料的来源及观点都是中银国际证券股份有限公司及其证券分析师从相信可靠的来源取得或达到，但撰写本报告的证券分析师或中银国际集团的任何成员及其董事、高管、员工或其他任何个人（包括其关联方）都不能保证它们的准确性或完整性。除非法律或规则规定必须承担的责任外，中银国际集团任何成员不对使用本报告的材料而引致的损失负任何责任。本报告对其中所包含的或讨论的信息或意见的准确性、完整性或公平性不作任何明示或暗示的声明或保证。阁下不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告仅反映证券分析师在撰写本报告时的设想、见解及分析方法。中银国际集团成员可发布其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦有可能采取与本报告观点不同的投资策略。为免生疑问，本报告所载的观点并不代表中银国际集团成员的立场。

本报告可能附载其它网站的地址或超级链接。对于本报告可能涉及到中银国际集团本身网站以外的资料，中银国际集团未有参阅有关网站，也不对它们的内容负责。提供这些地址或超级链接（包括连接到中银国际集团网站的地址及超级链接）的目的，纯粹为了阁下的方便及参考，连结网站的内容不构成本报告的任何部份。阁下须承担浏览这些网站的风险。

本报告所载的资料、意见及推测仅基于现状，不构成任何保证，可随时更改，毋须提前通知。本报告不构成投资、法律、会计或税务建议或保证任何投资或策略适用于阁下个别情况。本报告不能作为阁下私人投资的建议。

过往的表现不能被视作将来表现的指示或保证，也不能代表或对将来表现做出任何明示或暗示的保障。本报告所载的资料、意见及预测只是反映证券分析师在本报告所载日期的判断，可随时更改。本报告中涉及证券或金融工具的价格、价值及收入可能出现上升或下跌。

部分投资可能不会轻易变现，可能在出售或变现投资时存在难度。同样，阁下获得有关投资的价值或风险的可靠信息也存在困难。本报告中包含或涉及的投资及服务可能未必适合阁下。如上所述，阁下须在做出任何投资决策之前，包括买卖本报告涉及的任何证券，寻求阁下相关投资顾问的意见。

中银国际证券股份有限公司及其附属及关联公司版权所有。保留一切权利。

## 中银国际证券股份有限公司

中国上海浦东  
银城中路 200 号  
中银大厦 39 楼  
邮编 200121  
电话: (8621) 6860 4866  
传真: (8621) 5888 3554

## 相关关联机构：

### 中银国际研究有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
致电香港免费电话：  
中国网通 10 省市客户请拨打：10800 8521065  
中国电信 21 省市客户请拨打：10800 1521065  
新加坡客户请拨打：800 852 3392  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际证券有限公司

香港花园道一号  
中银大厦二十楼  
电话: (852) 3988 6333  
传真: (852) 2147 9513

### 中银国际控股有限公司北京代表处

中国北京市西城区  
西单北大街 110 号 8 层  
邮编: 100032  
电话: (8610) 8326 2000  
传真: (8610) 8326 2291

### 中银国际(英国)有限公司

2/F, 1 Lothbury  
London EC2R 7DB  
United Kingdom  
电话: (4420) 3651 8888  
传真: (4420) 3651 8877

### 中银国际(美国)有限公司

美国纽约市美国大道 1045 号  
7 Bryant Park 15 楼  
NY 10018  
电话: (1) 212 259 0888  
传真: (1) 212 259 0889

### 中银国际(新加坡)有限公司

注册编号 199303046Z  
新加坡百得利路四号  
中国银行大厦四楼(049908)  
电话: (65) 6692 6829 / 6534 5587  
传真: (65) 6534 3996 / 6532 3371