

## 通信

### 硅光再加速，2024 光谷光电展产业更新

#### 中国光谷光电展盛大召开

5月16日，2024中国光谷·光电子信息产业创新发展大会于中国光谷科技会展中心隆重开幕。此次展会设立激光技术与应用、光通信与全光网络、光学与精密光学、光电前沿交叉应用等创新成果发布区，共吸引370多家国内外企业前来参展并发布创新成果及前沿技术。

#### 1.6T 硅光模块进展迅速

光迅科技展出1.6T OSFP—XD 硅光模块。该模块的电接口采用16个通道，单通道信号速率100Gb/s，光接口采用8通道，单通道信号速率200Gb/s，以优异的裕度和效率实现了距离500米数据的传输。华工正源展出1.6T高速硅光模块，采用自研单波200G硅光芯片，并兼容薄膜铌酸锂调制器和量子点激光器，拥有8个并行发送与接收通道，所产生的能耗较传统1.6T光模块产品预计降低40%，每通道运行波长为1310nm，运行速率为212.5Gbps。

#### 首款2Tb/s 三维集成硅光芯粒成功出样

国家信息光电子创新中心和鹏城实验室的光电融合联合团队完成了2Tb/s硅光互连芯粒的研制和功能验证，在国内首次验证了3D硅基光电芯粒架构。经系统传输测试，8个通道在下一代光模块标准的224Gb/s PAM4光信号速率下，TDECQ均在2dB以内。通过进一步链路均衡，最高可支持速率达8×256Gb/s，单片单向互连带宽高达2Tb/s。

#### 基于空芯光纤实现大容量实时传输新纪录

烽火通信与合作伙伴共同在展会上发布了基于空芯光纤的超大容量实时传输系统，实现了19.65Tb/s超宽带S+C+L波段实时传输，单纤双向同波长传输的最大容量超270Tbit/s，单波速率最高达1.2Tbit/s，实现了大容量光纤传输系统的创新突破，共有三大关键成果：超宽带S+C+L波段实时传输、宽谱波长转换、基于空芯光纤实现大容量单纤双向传输。

#### 空芯光纤或将成为超高速光传输系统的理想介质

空芯光纤内部是中空的，能够通过空气而不是玻璃导光，它在很多应用领域比传统光纤更有优势。它具有低延时、低色散、低非线性、高激光损伤阈值、超宽的传输带宽等优势。海外运营商Comcast测试“空芯光纤”技术，传输速度比传统光纤快150%，延迟时间也缩减了33%。微软高瞻远瞩，成功收购空芯光纤厂商Lumenisity，Lumenisity的团队也加入微软，帮助微软开发新的网络和基础设施解决方案，旨在加强云基础设施能力。

#### 投资建议

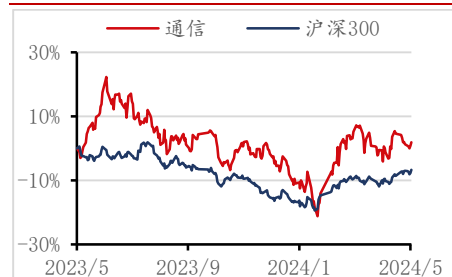
数据中心是硅光最主要的应用市场，建议关注长期布局硅光技术的光模块厂商：中际旭创、天孚通信、新易盛。布局国内CW大功率光源的光芯片厂商：源杰科技(CW)、仕佳光子(AWG+CW)。空芯光纤作为新型的产品，其在很多应用领域比传统光纤更有优势，建议关注国内提前布局空芯光纤技术的厂商：长飞光纤。

**风险提示：**AI发展不及预期的风险，硅光产品研发不及预期的风险，空芯光纤量产不及预期的风险。

投资建议： 强于大市（维持）

上次建议： 强于大市

#### 相对大盘走势



#### 作者

分析师：张宁

执业证书编号：S0590523120003

邮箱：zhangnyj@glsc.com.cn

分析师：张建宇

执业证书编号：S0590524050003

邮箱：jyzhang@glsc.com.cn

#### 相关报告

1、《通信：AI和算力需求成为行业发展核心驱动力》2024.05.05

2、《通信：CXL高速互联：破解AI时代“内存墙”新途径》2024.04.28

## 正文目录

<b>1. 本周通信板块表现回顾</b> .....	<b>3</b>
1.1 本周（05.13-05.17）通信板块走势.....	3
1.2 本周市场个股表现.....	3
1.3 通信行业动态.....	4
<b>2. 中国光谷光电展盛大召开</b> .....	<b>4</b>
2.1 1.6T 硅光模块进展迅速.....	5
2.2 基于空芯光纤实现大容量实时传输新纪录.....	7
<b>3. 投资建议</b> .....	<b>10</b>
3.1 关注硅光光模块产业投资机会.....	10
3.2 关注硅光芯片产业投资机会.....	10
3.3 关注空芯光纤产业投资机会.....	10
<b>4. 风险提示</b> .....	<b>10</b>

## 图表目录

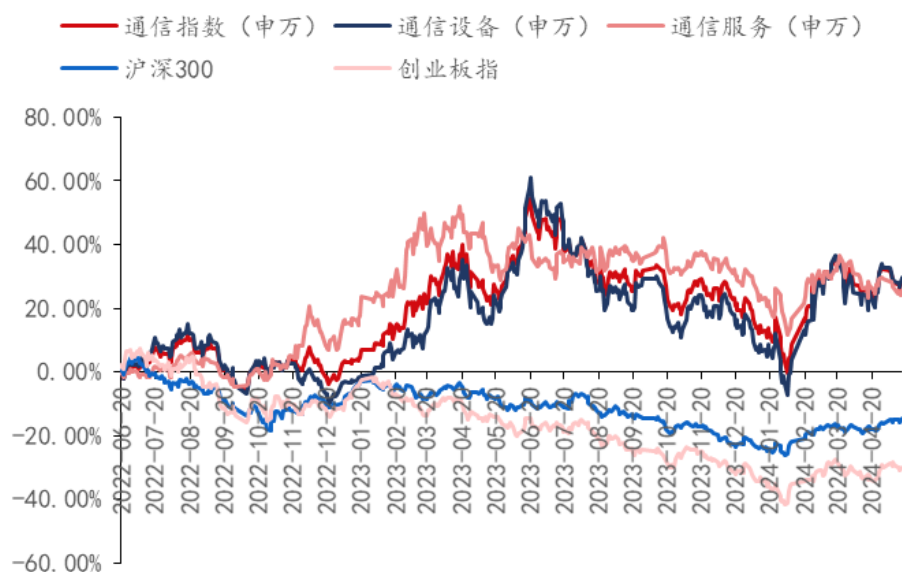
<b>图表 1: 本周（05.13-05.17）通信板块走势</b> .....	<b>3</b>
<b>图表 2: 本周（05.13-05.17）通信板块市场个股涨跌幅前十</b> .....	<b>3</b>
<b>图表 3: 2024 中国光谷光电子信息产业创新发展大会</b> .....	<b>5</b>
<b>图表 4: 光迅科技 1.6T 硅光模块</b> .....	<b>5</b>
<b>图表 5: 华工正源 1.6T-200G/λ 高速硅光模块方案</b> .....	<b>6</b>
<b>图表 6: 2Tb/s 硅基 3D 集成光发射芯粒</b> .....	<b>7</b>
<b>图表 7: 2Tb/s 硅基 3D 集成光接收芯粒</b> .....	<b>7</b>
<b>图表 8: 8×224Gb/s 硅基光发射芯粒输出眼图</b> .....	<b>7</b>
<b>图表 9: 烽火通信发布基于空芯光纤的超大容量实时传输系统</b> .....	<b>8</b>
<b>图表 10: 空芯光纤示意图</b> .....	<b>9</b>

## 1. 本周通信板块表现回顾

### 1.1 本周（05.13-05.17）通信板块走势

本周通信行业指数上涨 0.54%，跑赢沪深 300 指数 0.22pct，跑赢创业板指 1.24pct。其中通信设备（申万）上涨 1.03%，通信服务（申万）下跌 0.46%。同期沪深 300 指数上涨 0.32%，创业板指下跌 0.70%。

图表1：本周（05.13-05.17）通信板块走势



资料来源：ifind，国联证券研究所

### 1.2 本周市场个股表现

本周通信板块涨幅靠前的个股有华脉科技、广哈通信、淳中科技；跌幅靠前的个股有臻镭科技、钜泉科技、乐鑫科技。

图表2：本周（05.13-05.17）通信板块市场个股涨跌幅前十

涨幅前十			跌幅前十		
证券代码	证券简称	周涨跌幅	证券代码	证券简称	周涨跌幅
603042.SH	华脉科技	20.95%	688270.SH	臻镭科技	-33.06%
300711.SZ	广哈通信	13.12%	688391.SH	钜泉科技	-31.29%
603516.SH	淳中科技	12.22%	688018.SH	乐鑫科技	-30.79%
300738.SZ	奥飞数据	11.83%	000836.SZ	ST富通	-22.90%
300205.SZ	ST天喻	11.79%	000070.SZ	ST特信	-18.61%
688282.SH	*ST导航	11.21%	000851.SZ	ST高鸿	-18.18%
688629.SH	华丰科技	10.87%	002829.SZ	星网宇达	-17.64%
002148.SZ	北纬科技	9.86%	301382.SZ	蜂助手	-10.16%
603236.SH	移远通信	8.14%	301285.SZ	鸿日达	-10.10%
301123.SZ	奕东电子	7.98%	002313.SZ	日海智能	-9.22%

资料来源：ifind，国联证券研究所

### 1.3 通信行业动态

【光通信】近日 LightCounting 在最新市场报告中指出，2024 年第一季度，用于人工智能集群的光器件仍是市场的热门领域。在 LightCounting 追踪的 15 大电信运营商中，与 2023 年第一季度相比，收入和资本支出分别平均下降了 3%和 11%。以当地货币计算的财务结果则稍显乐观：NTT 和西班牙电信的营收增长了 2%-5%。以当地货币计算，中国移动的资本支出预计增长了 6%，中国电信下降了 1%，中国联通下降了 18%。华为的销售额增长了 37%，其中大部分来自其消费者和云业务，而非网络基础设施。中兴通讯的销售额与 2023 年第一季度相比增长了 5%，但环比下降了 12%。（信息来源：C114）

【5G】近日，京信通信联合中国电信研究院创新推出面向 5G-A 的空地立体赋形绿色天线，并在江苏苏州成功完成国内首例 2.1G NR 空地一体化立体覆盖组网试点验证。在保证地面覆盖网络质量不变的情况下，显著增强了 5G 基站的覆盖能力，由常规地面覆盖区域进一步扩展至 600 米以内低空区域，是 5G-A 低空协同组网的重要解决方案，有力的支撑了智慧物流、智慧巡检、智慧农业、航空测绘、应急救援等无人机应用为代表的低空新质生产力发展，助力低空经济腾飞。（信息来源：C114）

【运营商】中国移动近日公示了 2024 年至 2025 年新型智算中心集采项目采购包 1 的中标结果，昆仑技术、华鲲振宇、宝德计算机、长江计算等 7 家中标。采购包 2 采购失败，重新招标。在上个月，中国移动启动了此轮集采，总规模达到 8054 台，其中包含 7994 台人工智能服务器及配套产品、60 台白盒交换机，成为行业内规模最大的一次人工智能服务器集采。（信息来源：C114）

【AI】5 月 15 日上午，字节跳动豆包大模型在火山引擎原动力大会上正式发布。豆包大模型提供的是一个多模态模型家族，包含豆包通用模型 pro、文生图模型、向量化模型等 9 种模型，企业可根据自身业务场景需求灵活选择。此外，豆包主力模型在企业市场的定价只有 0.0008 元/千 tokens，0.8 厘就能处理 1,500 多个汉字，比行业便宜 99.3%，大模型价格进入“厘时代”。豆包大模型的发布为产业数字化提供了全新的解决方案。（信息来源：IDC 圈）

## 2. 中国光谷光电展盛大召开

5 月 16 日，2024 中国光谷·光电子信息产业创新发展大会于中国光谷科技会展中心隆重开幕。此次展会设立激光技术与应用、光通信与全光网络、光学与精密光学、光电前沿交叉应用等创新成果发布区，共吸引 370 多家国内外企业前来参展并发布创新成果及前沿技术。



图表3: 2024 中国光谷光电子信息产业创新发展大会



资料来源: 光谷光电公众号, 国联证券研究所

### 2.1 1.6T 硅光模块进展迅速

光迅科技展出 1.6T OSFP-XD 硅光模块, 此前光迅科技联合思科推出该产品。

- 1) 该模块符合严格的 OSFP-XD MSA 和 CMIS 协议标准, 电接口采用 16 个通道, 单通道信号速率 100Gb/s; 光接口采用 8 通道, 单通道信号速率 200Gb/s, 以优异的裕度和效率实现了距离 500 米数据的传输。
- 2) 1.6T OSFP-XD 硅光模块是一个重要的技术里程碑, 采用先进的 CMOS 技术实现高度集成、简化封装和大规模生产。这种基于硅光的光模块因其超高的传输速率和可靠性, 可在数据中心和云计算等领域实现高速互连。

图表4: 光迅科技 1.6T 硅光模块



资料来源: 光迅科技公众号, 国联证券研究所

华工正源展出搭载自研硅光芯片的 1.6T 高速硅光模块，此前在 OFC 大会上发布，引来行业的关注。该 1.6T 硅光模块采用自研单波 200G 硅光芯片，并兼容薄膜铌酸锂调制器和量子点激光器，拥有 8 个并行发送与接收通道，所产生的能耗较传统 1.6T 光模块产品预计降低 40%，每通道运行波长为 1310nm，运行速率为 212.5Gbps，适用于 1.6T 以太网与 InfiniBand 系统的 2x800G 应用。

图表5：华工正源 1.6T-200G/λ 高速硅光模块方案

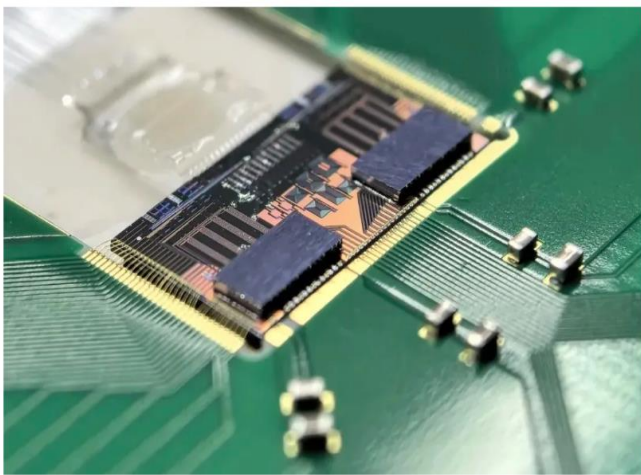


资料来源：华工科技微视界公众号，国联证券研究所

### ➤ 首款 2Tb/s 三维集成硅光芯粒成功出样

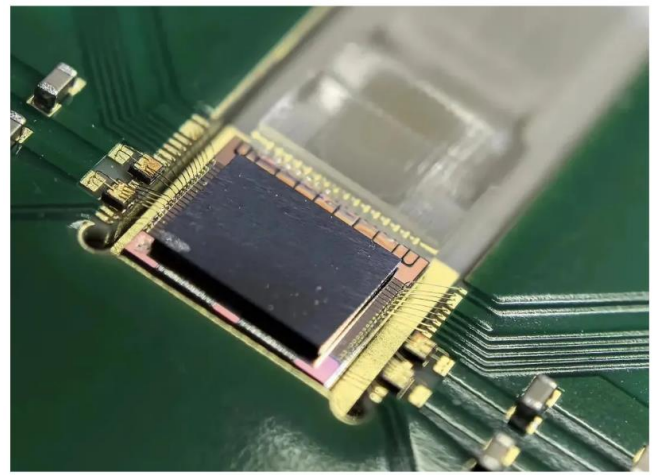
近日，国家信息光电子创新中心和鹏城实验室的光电融合联合团队完成了 2Tb/s 硅光互连芯粒的研制和功能验证，在国内首次验证了 3D 硅基光电芯粒架构，实现了单片最高达  $8 \times 256\text{Gb/s}$  的单向互连带宽。团队在 2021 年 1.6T 硅光互连芯片的基础上，进一步突破了光电协同设计仿真方法，研制出硅光配套的单路超 200G driver 和 TIA 芯片，并攻克了硅基光电三维堆叠封装工艺技术，形成了一整套基于硅光芯片的 3D 芯粒集成方案。

图表6: 2Tb/s 硅基 3D 集成光发射芯粒



资料来源: 国家信息光电子创新中心公众号, 国联证券研究所

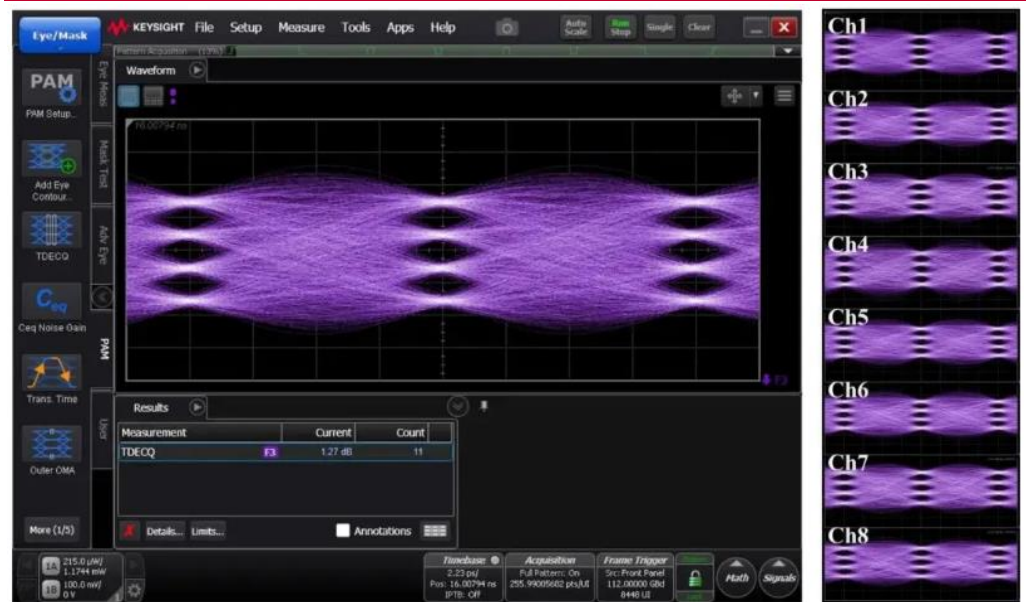
图表7: 2Tb/s 硅基 3D 集成光接收芯粒



资料来源: 国家信息光电子创新中心公众号, 国联证券研究所

该方案充分利用了硅光与 CMOS 封装工艺兼容的特点, 相比于传统 wirebond 方案, 3D 芯粒能解决电芯片与光芯片间高密度、高带宽电互连的困难, 显著降低射频信号在光-电芯片互连过程中的严重衰减。经系统传输测试, 8 个通道在下一代光模块标准的 224Gb/s PAM4 光信号速率下, TDECQ 均在 2dB 以内。通过进一步链路均衡, 最高可支持速率达  $8 \times 256\text{Gb/s}$ , 单片单向互连带宽高达 2Tb/s。

图表8:  $8 \times 224\text{Gb/s}$  硅基光发射芯粒输出眼图



资料来源: 国家信息光电子创新中心公众号, 国联证券研究所

## 2.2 基于空芯光纤实现大容量实时传输新纪录

5 月 17 日, 烽火通信与合作伙伴共同在展会上发布了基于空芯光纤的超大容量实时传输系统, 实现了 19.65Thz 超宽带 S+C+L 波段实时传输, 单纤双向同波长传输的最大容量超 270Tbit/s, 单波速率最高达 1.2Tbit/s, 实现了大容量光纤传输系统的创新突破。



- 1) **关键成果 1: 超宽带 S+C+L 波段实时传输。**在现有 C+L 波段系统的基础上进一步扩展至 S 波段, 实现了 S+C+L 波段 1465nm-1627nm 超大波长范围的实时传输, 传输带宽达 19.65THz, 可用频谱容量提升 64%, 在单波速率达 T 比特级基础上, 单向容量超 135T。
- 2) **关键成果 2: 宽谱波长转换。**烽火自主研发的宽谱波长转换设备, 可实现 C 波段光信号与 S 波段的双向转换, 从而允许使用 C 波段收发设备在 S 波段的实时传输, 在 S 波产业链尚未成熟时, 为 S 波段实时传输提供解决方案。
- 3) **关键成果 3: 基于空芯光纤实现大容量单纤双向传输。**在传统实芯光纤中进行单纤双向传输时, 需要错开双向的波长, 无法显著提升单纤容量。采用空芯光纤, 使得同波长的单纤双向传输成为可能。烽火通信基于前期提出的空芯光纤同频同时全双工概念, 本次进一步拓展至 S 波段, 从而使单纤的传输容量倍增, 总传输容量超 270T。

图9: 烽火通信发布基于空芯光纤的超大容量实时传输系统



资料来源: C114 通信网公众号, 国联证券研究所

### ➤ 空芯光纤或将成为超高速光传输系统的理想介质

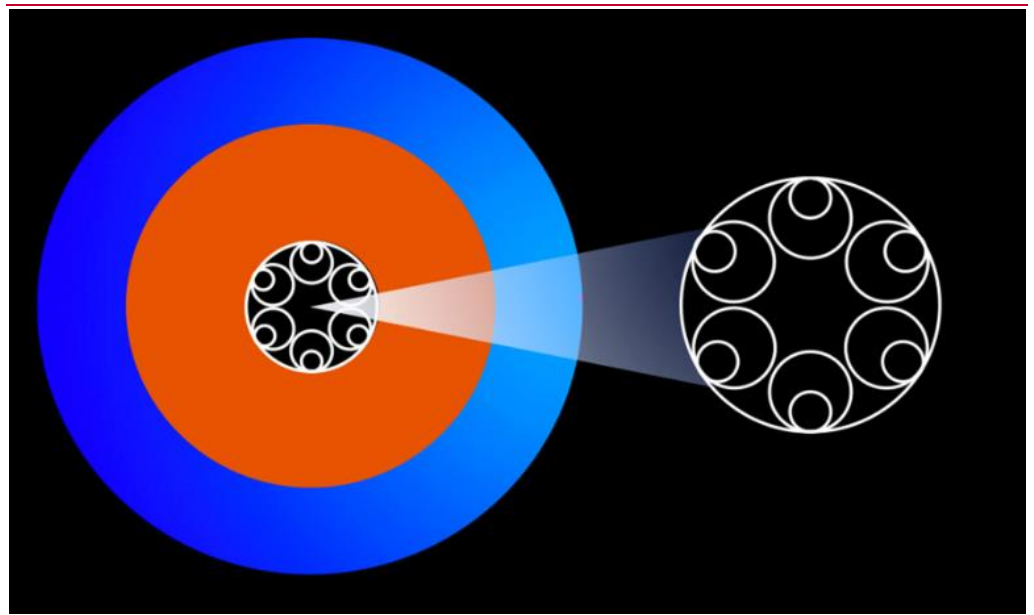
空芯光纤内部是中空的, 能够通过空气而不是玻璃导光。空芯光纤的结构相对于传统光纤较为特殊, 其通过特定的包层结构, 可以将光限制在空气纤芯中进行传输, 改变了光在光纤中的传输介质, 从根本上避免了由于在材料本征限制而带来的问题, 降低了材料特性对光纤性能的影响, 它在很多应用领域比传统光纤更有优势。

- 1) **低延时:** 根据光在折射率为  $n$  的介质中的传输速度公式  $v=c/n$  可以知道当介质的折射率越大时, 光的传输速度越小。空气中折射率为 1, 这就表明光在空芯光线中的传输速度是光速, 远超过在玻璃介质中传输。



- 2) 低色散: 空芯光纤的传输介质是空气, 降低了材料色散带来的传输损耗。空芯光纤的材料色散要低于实芯光纤三个数量级。
- 3) 低非线性: 与低材料色散类似, 由于空气相对于二氧化硅等玻璃材料的低非线性折射率系数使得其具有更低的非线性效应。
- 4) 高激光损伤阈值: 在光纤进行高功率激光传输时, 光纤材料会吸收激光能量, 导致材料缺陷处形成热积累或纤芯与包层的温度分布不均匀, 从而产生光纤损伤。而空芯光纤由于可以实现超过 99% 的光功率在空气中传输, 光场与材料重叠极小, 因此在相同的传输功率下有更低的材料吸收, 也就拥有更高的激光损伤阈值。
- 5) 此外, 空芯光纤还有低热敏感性、抗辐照、超宽的传输带宽等优势。这些优势便利了空芯光纤的发展和应用。

图表10: 空芯光纤示意图



资料来源: Comcast, 国联证券研究所

#### 海外运营商加快技术布局, Comcast 测试“空芯光纤”技术。

- 1) 2022 年 4 月, 美国电信运营商康卡斯特 (Comcast) 宣布在美国费城测试了新的“空芯光纤”技术, 该技术的传输速度比传统光纤快 150%, 延迟时间也缩减了 33%。
- 2) Comcast 与总部位于英国的光纤供应商 Lumenisity 合作, 在费城的两个地点之间部署了一条 40 公里的混合空心光纤和传统光纤链路, 成功地测试了双向传输。

微软高瞻远瞩,成功收购空芯光纤厂商 Lumenisity,旨在加强云基础设施能力。

- 1) Lumenisity 的空芯光纤有以下突出优势:整体速度更快,延迟更低;由于创新内部结构,增强了安全性和入侵检测;由于消除了光纤的非线性和更宽的频谱,成本降低,带宽增加,网络质量提高;具有超低信号损耗的潜力,无需中继器即可在更长的距离上进行部署。
- 2) 作为交易的一部分,Lumenisity 的团队加入微软,帮助微软开发新的网络和基础设施解决方案。对于微软,引入空心光纤是实现光传送网扩容的经济有效的途径。
- 3) 空心光纤技术有助于推动下一代超低延迟技术,并创造一些潜在应用案例。包括金融服务、远程医疗、增强和虚拟现实、网络虚拟化等一系列垂直领域的应用,或其他延迟敏感或数据密集型的应用场景。

### 3. 投资建议

#### 3.1 关注硅光光模块产业投资机会

数据中心是硅光最主要的应用市场,建议关注长期布局硅光技术的光模块厂商:中际旭创、天孚通信、新易盛。

#### 3.2 关注硅光芯片产业投资机会

布局国内 CW 大功率光源的光芯片厂商:源杰科技(CW)、仕佳光子(AWG+CW)。

#### 3.3 关注空芯光纤产业投资机会

空芯光纤作为新型的产品,其在很多应用领域比传统光纤更有优势,建议关注国内提前布局空芯光纤技术的厂商:长飞光纤。

### 4. 风险提示

AI 发展不及预期的风险,硅光产品研发不及预期的风险,空芯光纤量产不及预期的风险。

### 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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将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。

### 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。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；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以柯斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表指数跌幅10%以上

### 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属国联证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“国联证券”）。未经国联证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为国联证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，国联证券不因收件人收到本报告而视其为国联证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但国联证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，国联证券及其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，国联证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

国联证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。国联证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。国联证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

### 特别声明

在法律许可的情况下，国联证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司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。因此，投资者应当考虑到国联证券及其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

### 版权声明

未经国联证券事先书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复制、转载、刊登和引用。否则由此造成的一切不良后果及法律责任有私自翻版、复制、转载、刊登和引用者承担。

### 联系我们

**北京：**北京市东城区安定门外大街208号中粮置地广场A塔4楼  
**无锡：**江苏省无锡市金融一街8号国联金融大厦12楼  
 电话：0510-85187583

**上海：**上海浦东新区世纪大道1198号世纪汇一座37楼  
**深圳：**广东省深圳市福田区益田路4068号卓越时代广场1期13楼