

超配（维持）

千兆渗透与 400G 建设驱动光纤光缆行业续势前行

光纤光缆行业专题报告

2024 年 2 月 29 日

投资要点：

分析师：陈伟光

SAC 执业证书编号：

S0340520060001

电话：0769-22119430

邮箱：

chenweiguang@dgzq.com.cn

分析师：罗炜斌

SAC 执业证书编号：

S0340521020001

电话：0769-22110619

邮箱：luoweibin@dgzq.com.cn

研究助理：陈湛谦

SAC 执业证书编号：

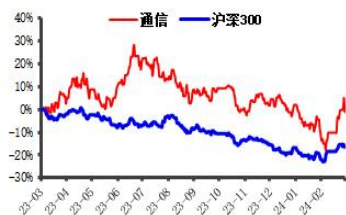
S0340122070088

电话：0769-22119302

邮箱：

chenzhanqian@dgzq.com.cn

通信行业（申万）指数走势



资料来源：iFind，东莞证券研究所

相关报告

- **信息时代重要桥梁，下游应用领域广阔。**相较于传统金属导体，光纤光缆为载体的光通信方式具备传输速度更快，信息承载量更大、抗干扰能力更强、传输单元中继器数量更少等特点，在现代通信系统传输层中承担重要作用。下游涵盖汽车电子、军工、数据通信、能源电力、智慧城市等应用领域，常见于电信运营商或线缆公司建维平台以构建综合布线系统为终端消费者提供相关应用服务、数据中心用于服务器间线缆连接。
- **海内外光网建设拉动光纤光缆需求持续增长。**在我国，千兆及以上接入速率用户占比由2021年的6.5%提升至2023年的25.7%，我国“双千兆”网络建设在过去三年间得到实质提升，但仍然具备进一步渗透发展的空间，在双千兆网络建设持续推进以及数字经济与实体经济的融合持续深化的背景下，预计我国光纤光缆市场规模有望持续增长并在2025年达到5408亿元。在海外，世界各地密集制定光纤接入规划，加强覆盖广度与提升连接速率向千兆规模进发是未来各国网络建设重要发展方向，家庭宽带市场需求持续旺盛，持续推动着全球宽带网络的光纤化改造，光纤接入向各国家庭用户延伸。
- **数字经济蓬勃发展，400G网络建设驱动用缆数量上行。**大规模算力资源的调配带来跨地域、跨层次、跨架构的海量数据调度需求，对骨干传送网的容量、时延、成本、能耗等提出更高要求。面向算力时代的骨干传送网络，需要更大带宽容量与稳定低损耗的远距离传输能力。从运营商成本角度考量，提升网络容量满足传输需求并降低每比特传输成本成为骨干网运营的必然方向，国内三大主要电信运营商实施400G网络商用建设部署，对光纤性能提出了更高要求，迫切需要新型高性能光纤组建新一代高速光纤宽带网，特种光纤产业将迎来高速发展期。
- **投资建议。**光纤光缆是信息时代的重要桥梁，在数据传输需求日益增长的背景下，千兆接入渗透率有望持续上行，光网朝400G迭代升级展开新一轮用缆周期。看好光纤光缆厂商中长期发展机遇，建议关注长飞光纤（601869）、中天科技（600522）、亨通光电（600487）等企业。
- **风险提示：**需求不及预期；资本开支回收不及预期；行业竞争加剧；汇兑损失风险等。

本报告的风险等级为中风险。

本报告的信息均来自已公开信息，关于信息的准确性与完整性，建议投资者谨慎判断，据此入市，风险自担。

请务必阅读末页声明。

目 录

1. 信息时代重要桥梁，下游应用领域广阔	4
2. 海内外光网建设拉动光纤光缆需求持续增长	7
3. 数字经济蓬勃发展，线路升级势在必行	13
3.1 数据传输需求增长驱动传输网络扩容迭代	13
3.2 400G 传输规模建设拉开帷幕，G. 654E 光纤需求上行	15
4. 国内部分光纤光缆企业介绍	16
4.1 长飞光纤（601869）	16
4.2 中天科技（600522）	17
4.3 亨通光电（600487）	19
5. 投资建议	20
6. 风险提示	20

插图目录

图 1：基本光纤系统的构架	4
图 2：光纤光缆初期发展史	4
图 3：光纤组成示意图	5
图 4：光缆组成示意图	5
图 5：光纤品种的演进历程	6
图 6：光纤光缆产业链概况	7
图 7：光纤光缆中游环节利润占比	7
图 8：全球光纤光缆企业市场份额分布	7
图 9：2021-2025 年中国光纤光缆市场规模	8
图 10：我国光缆产量	9
图 11：2019-2023 年中国移动普通光缆历次集采规模与价格	9
图 12：我国互联网宽带接入端口发展情况	11
图 13：我国光缆线路长度	11
图 14：2021 年固定互联网宽带各接入速率用户占比情况	11
图 15：2023 年固定互联网宽带各接入速率用户占比情况	11
图 16：2021-2030 年全球固定宽带规模及光纤使用率	12
图 17：2030 年 Q4 不同光纤网络细分技术类型应用占比	12
图 18：未来十年家庭千兆接入渗透率上行	13
图 19：400G 光系统	14
图 20：2017-2022 年全球算力规模及增速	14
图 21：2019-2026 年中国智能算力规模及预测	14
图 22：2017-2022 年我国数据中心机架规模	15
图 23：东数西算需要大规模数据传输	15
图 24：中国移动 400G QPSK 极限传输技术实验	16
图 25：中国移动开展省际骨干传送网 400G OTN 设备集采	16
图 26：长飞光纤拥有三种主流预制棒制备技术	17
图 27：长飞光纤 2019-2023 年前三季度营业收入及同比	17
图 28：长飞光纤 2019-2023 年前三季度归母净利润及同比	17

图 29 : 中天科技通信网络业务产品示意图	18
图 30 : 中天科技 2019-2023 年前三季度营业收入及同比	18
图 31 : 中天科技 2019-2023 年前三季度归母净利润及同比	18
图 32 : 亨通光电通信网络业务产业链	19
图 33 : 亨通光电 2019-2023 年前三季度营业收入及同比	19
图 34 : 亨通光电 2019-2023 年前三季度归母净利润及同比	19

表格目录

表 1 : 光纤按传输模式分为两类	5
表 2 : 2019-2023 年中国移动普通光缆集采情况	10
表 3 : 重点公司盈利预测及投资评级 (截至 2024 年 2 月 28 日)	20

1. 信息时代重要桥梁，下游应用领域广阔

光纤光缆是现代通信传输的介质。光通信系统可分为发送单元、传输单元与接收单元，光纤光缆是传输单元的重要载体，以内层的纤芯承载光波，承载收发传输点的光发射器与光接收器进行电脉冲信号与光波的转化后的调制光信号输送，作为光学信道完成信息的传导。

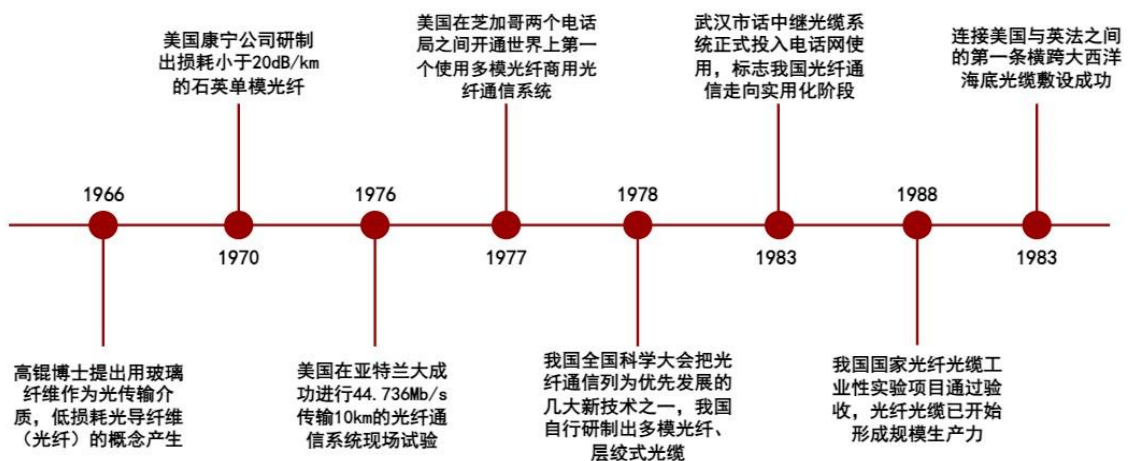
图 1：基本光纤系统的构架



资料来源：电子工程世界，东莞证券研究所

光纤光缆与光通信的发展密切相关。随着科技的迅速发展，提升信息传输容量与确保通信质量成为亟待解决的难题，1960 年激光器的发明解决相干光源问题后让光信号成为通信载波成为可能，但是传输衰耗与不稳定性使相干光源无法在端间传输大规模应用。1966 年，英籍华人科学家提出光纤可能是光通信传输的最佳选择，1970 年美国康宁玻璃公司的研究人员使用石英玻璃制导出容载信息能力远超铜线、损耗降低到约 20dB/km 的光导纤维的同时，室温下运行的 GaAs 半导体激光器也得以研制成功，小型光源和低损耗光纤的面世解决光通信转换与传输的两大痛点后，光纤通信的建设在世界范围内开始迅速推进。

图 2：光纤光缆初期发展史



资料来源：光电通信，东莞证券研究所

光纤由玻璃或塑料制成，光纤分为芯层、包层、涂覆层三层，能够引导光沿着轴线方向传输。光缆由一根或多根光纤束成，分为光纤、加强元件和护层三部分，按不同的特定结构对光纤进行收容保护以适应不同场景的应用需求。相较于传统金属导体，光纤光缆为载体的光通信方式具备传输速度更快，信息承载量更大、抗干扰能力更强、传输单元中继器数量更少等特点，在现代通信系统传输层中承担重要作用。

图 3：光纤组成示意图

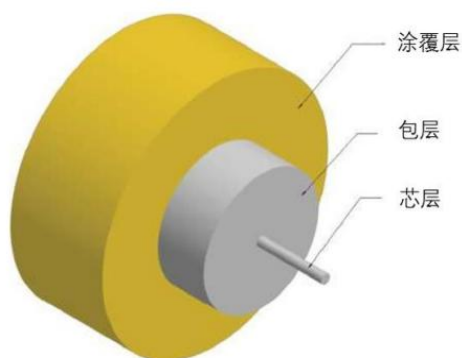
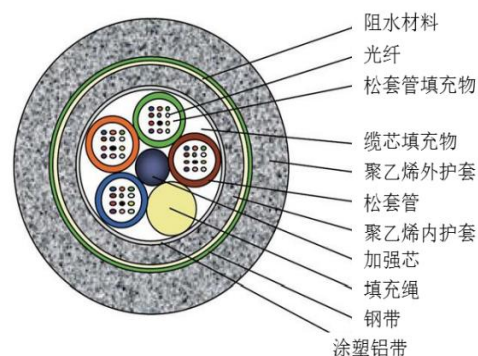


图 4：光缆组成示意图



资料来源：长飞光纤招股说明书，东莞证券研究所

资料来源：长飞光纤招股说明书，东莞证券研究所

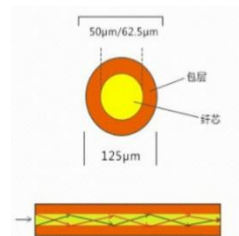
光纤按传输模式可分为单模光纤和多模光纤两种类型。光纤纤芯孔径粗细影响入射到光纤端面的光传播路径，单模光纤具备带宽大，通信距离远，对光源要求高的特点，仅允许以单一光束或模式传输，光信号限制在纤芯中央，主要应用在长距离传输领域，如长途干线传输、光纤到户等。多模光纤具备纤芯直径较大，允许光以多种模式传播的光纤，具备带宽窄，通信距离短，对光源要求低的特点。

多模光纤运行模式波长较短，允许在纤芯边缘与包层之间以不同角度不断反射而实现多模式传输。由于频宽及传输速率有限，主要应用中短距离传输，如局域网、数据中心、机房内部传输等。光缆由不同类别的成缆光纤以及成缆方式，形成繁多的光缆种类，常见可按照传输模式、光纤状态、缆芯结构进行划分。其中，按缆中光纤传输模式分为多模光纤光缆、G. 652A 类光纤光缆、G. 652B 类光纤光缆、G. 652C 类光纤光缆及 G. 655 光纤光缆。

表 1：光纤按传输模式分为两类

种类	图例	特性及应用场景
单模光纤		中心玻璃芯较细，纤芯直径一般为 8.5 或 9.5 μm ，对应单模插芯，并在 1310-1550nm 的波长下工作，只能传输一种模式的光，色散小、带宽高。常用于长距离传输领域，如长途干线传输、城域网、光纤到户等

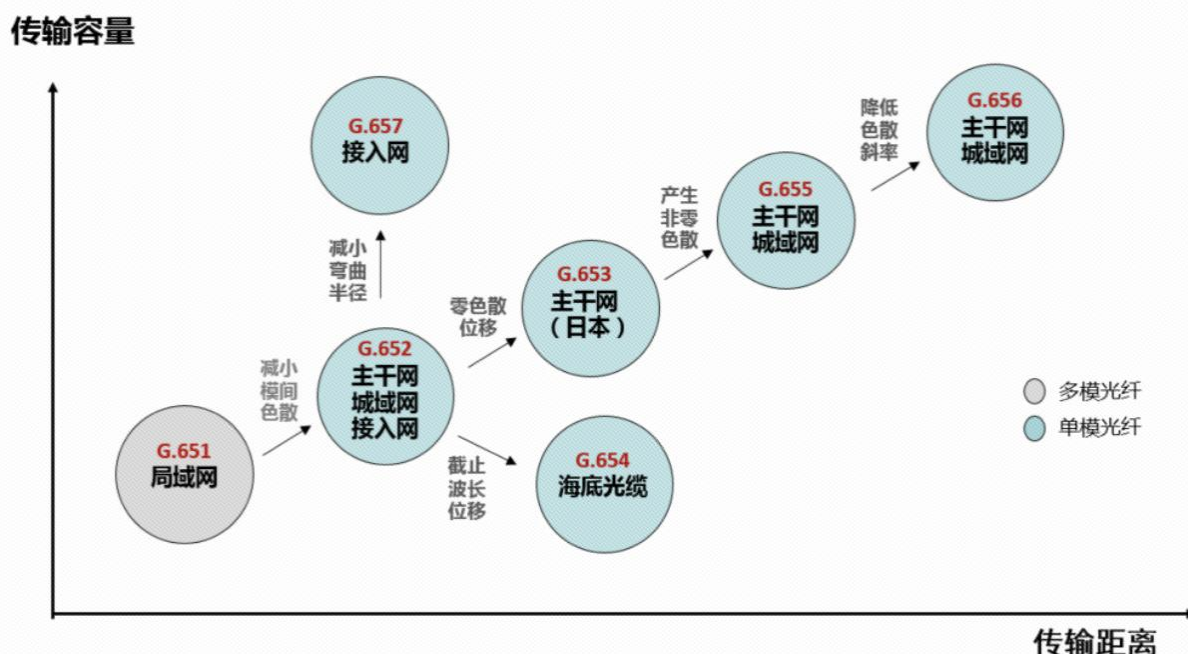
表 1：光纤按传输模式分为两类

种类	图例	特性及应用场景
多模光纤		纤芯直径一般为 50 μm /62.5 μm ，对应多模插芯，标准波长为 850nm-1300nm。还有一种新的多模光纤标准，称为 WBMMF (宽带多模光纤)，它使用的波长在 850nm 到 953nm 之间，由于传输多种模式的光，色散大，带宽低。常用于中短距离传输，如局域网、数据中心、机房内部传输等。

资料来源：亿源通科技，东莞证券研究所

以解决衰耗为主要发展目标，光纤光缆品类在 1973 年至今持续更替迭代，并衍生出应用在不同领域的种类，G.651 是多模渐变型折射率光纤，能够组建为局域网络，其通过减小模间色散迭代出的 G.652 色散非位移单模光纤是当今世界上用量最大的光纤种类，具备波长在 1310nm 附近时的色散为零特性。从 G.652 光纤迭代发展出的光纤主要有三类，一是通过在 1550nm 波长左右的色散降至最低，从而使光损耗降至最低的 G.653 色散位移光纤，常用于长距离单信道光通信系统，但由于在 1550nm 附近的信道受到由噪声引起的非线性效应所引起的噪声的严重影响目前已被逐步取代；二是 1550nm 衰耗系数最低的 G.654 截止波长位移光纤，常见于海底或地面长距离传输；三是通过减小弯曲半径形成的 G.657 耐弯光纤，被大范围应用于 FTTH 入户领域。

图 5：光纤品种的演进历程



资料来源：千际投行，资产信息网，东莞证券研究所

目前光纤光缆行业产业链主要分为上游原材料与设备供应商、中游光纤光缆制备商、下游应用三大环节。上游高纯度四氯化锗、四氯化硅是光纤预制棒的主要原材料，与光纤涂料、石英管材等原材料影响光纤光缆行业供应的稳定性。

中游光纤光缆制备是产业链的关键环节，光纤预制棒是产业链最核心的硬件，需要将液态的四氯化硅和四氯化锗等卤化物气体，在一定条件下进行化学反应而生成掺杂的高纯石英玻璃，目前主流工艺以 MCVD、VAD、OVD 和 PCVD 四大气相沉积法为主。“光纤预制棒-光纤-光缆”在中游环节的利润占比大致分别为 70%、20%和 10%，光棒具备技术门槛高、生产难度大特点，在光纤光缆产业链中利润占比最高。从扩产周期来看，光纤预制棒扩产期一般不少于 2 年，光纤与光缆则分别为 6 个月与 3 个月左右，光棒的产能及扩产规模对光纤光缆行业整体产量产生重要影响。

下游涵盖汽车电子、军工、数据通信、能源电力、智慧城市等应用领域，常见于电信运营商或线缆公司建维平台以构建综合布线系统为终端消费者提供相关应用服务、数据中心用于服务器间线缆连接。

图 6：光纤光缆产业链概况

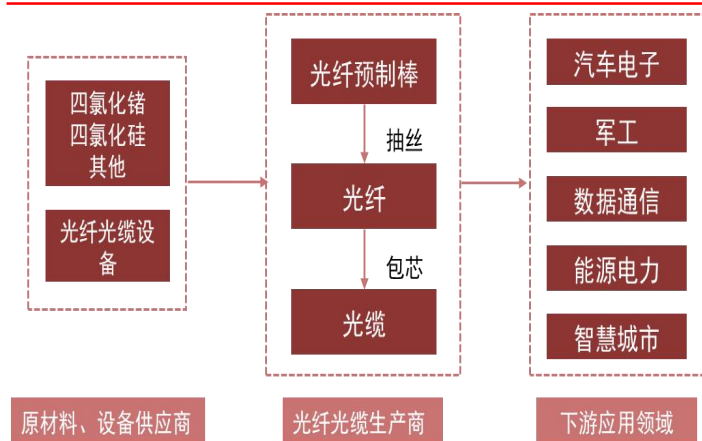
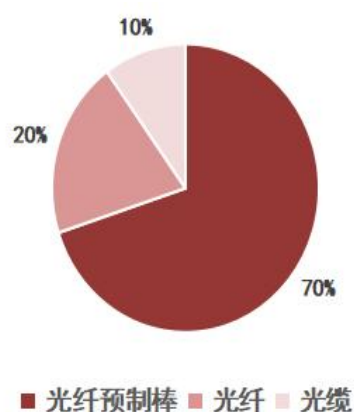


图 7：光纤光缆中游环节利润占比



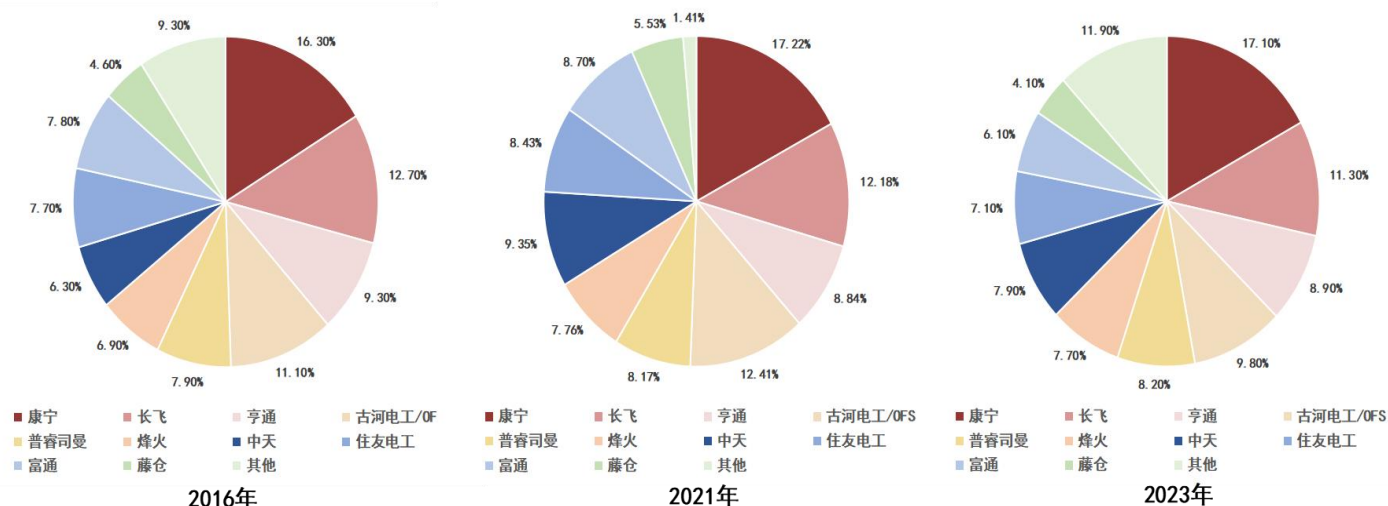
资料来源：头豹研究院，长飞光纤招股说明书，东莞证券研究所

资料来源：《烽火通信科技股份有限公司公开发行可转换公司债券跟踪评级报告》，东莞证券研究所

2. 海内外光网建设拉动光纤光缆需求持续增长

全球光纤光缆市场份额在前十大厂商中集聚。自光纤通信实用化应用后，全球范畴内通信信息系统建设持续推进，约九成的信息通过光纤光缆进行传输。在竞争格局方面，光纤光缆行业各大厂商已经历多个通信周期建设的充分竞争，全球前十大厂商康宁、古河电工、长飞光纤、中天科技、亨通光电、富通信息、住友电工、普睿司曼、烽火通信、藤仓占据光纤光缆行业的主要市场份额。据网络电信统计数据显示，在 2023 年，全球前十大厂商占据光纤光缆市场 88.2% 的市场份额。其中，中国厂商长飞光纤、中天科技、亨通光电、烽火通信、富通信息分别占据 11.30%、7.90%、8.90%、7.70% 和 6.10%。

图 8：全球光纤光缆企业市场份额分布

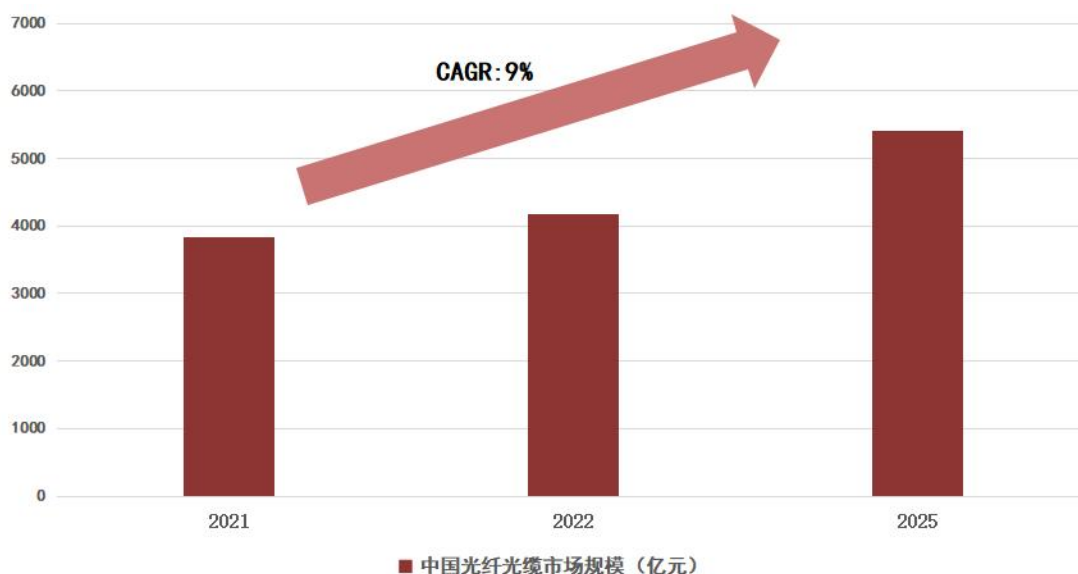


资料来源：网络电信《全球|中国光通信最具竞争力企业10强》，东莞证券研究所

以全球视角来看，在通信建设热潮中光纤光缆制造企业迅速发展，在过去三代移动通信技术迭代发展的过程中，FTTX 渗透率不断提升，推动相关基础设施建设数量与用户规模持续增长，传输连接介质需求不断扩大。在我国，随着厂商逐步自主掌握光纤预制棒制备技术后，光纤光缆产业作为国民经济和信息化建设的重要战略产业在我国得到迅速发展。

市场规模方面，在 2G 至 4G 建设初期（2002-2016 年），全球市场规模增长 2.8 倍，复合增长率为 9.3%；同期含中国市场的全球市场规模增长 6.3 倍，复合增长率高达 14.1%，我国在通信领域的积极建设投入对全球光纤光缆市场增长发挥重要作用。在双千兆网络建设持续推进以及数字经济与实体经济的融合持续深化的背景下，预计我国光纤光缆市场规模有望持续增长并在 2025 年达到 5408 亿元。

图 9：2021-2025 年中国光纤光缆市场规模

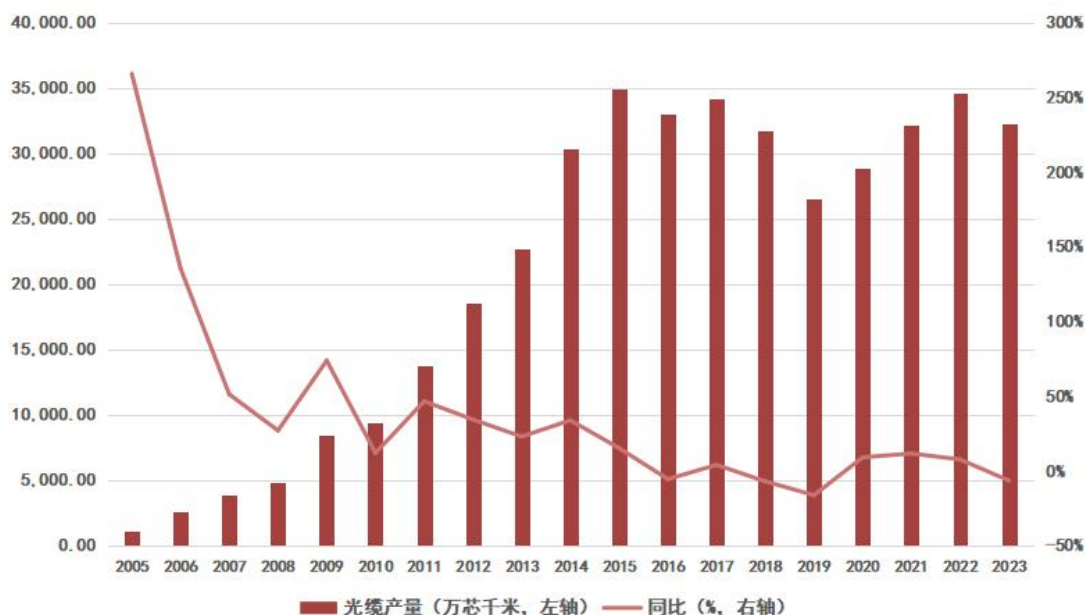


资料来源：《烽火通信科技股份有限公司公开发行可转换公司债券跟踪评级报告》，东莞证券研究所

我国光纤光缆行业经历依赖进口到自主制造的发展历程，2000年初，国内主要厂商主要从事最低端的光缆制造，光纤以海外进口为主；2003年开始对海外光纤进口提出反倾销后，国内主要厂商开始由光缆生产延伸至光纤生产，但是光纤预制棒仍然以进口为主；随着对光棒研发投入的持续加大，国内光纤光缆企业突破了制备技术难题并拥有光纤预制棒自主生产能力后产能迅速提升，此后我国光纤光缆行业由产能竞争阶段转入供需博弈阶段。

在“光进铜退”、固网宽带与移动通信建设的推动下，下游客户为更优性能的光纤光缆产品付出更高价格并提出规模需求，主要厂商趋于扩充产能以满足下游需求。但是在移动通信技术周期迭代的过程中，下游主要客户如通信运营商集中采购价格与建设需求量开始回落，光纤光缆厂商则会面临需要去产能去库存的窘境。就我国光纤光缆产量及光缆建设长度规模来看，前期受益于行业需求持续增长及产能扩张，国内光缆产量总体呈现上升趋势，我国光缆产量由2013年的2.27亿芯公里增长至2017年的3.42亿芯公里。2018-2019年受运营商资本开支下降等影响，行业产量持续出现下跌；2020年以来5G投资推动和FTTR带动下，光缆产量恢复增长，2021年、2022年及2023年光缆产量分别为3.22亿、3.46亿和3.23亿芯公里。

图 10：我国光缆产量

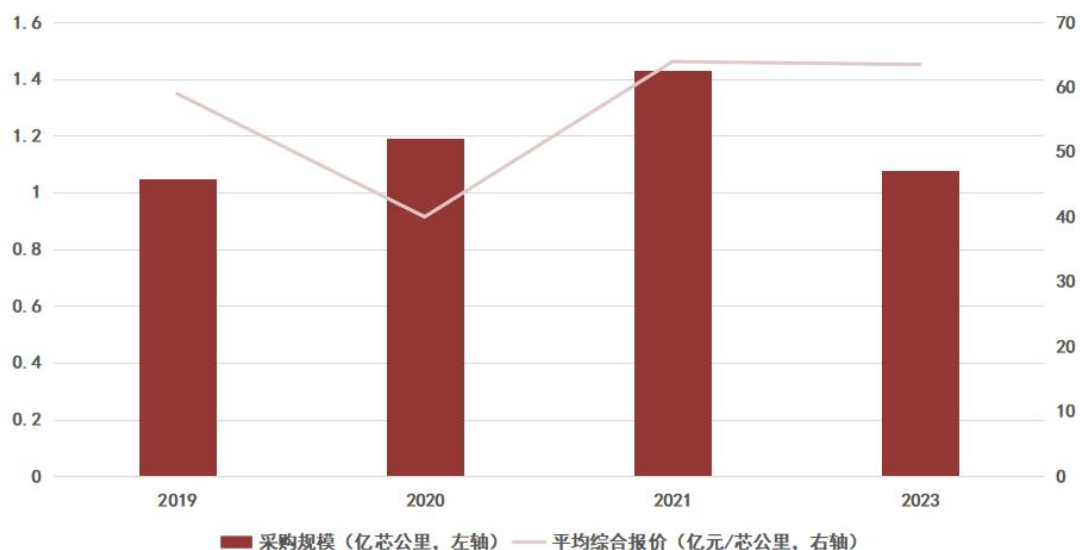


资料来源：国家统计局，ifind，东莞证券研究所

价格方面，运营商是我国光纤光缆下游主要客户，中国移动作为用户规模最为庞大的电信运营商，其光缆集采规模与价格对行业存在一定指导意义。CRU 数据显示，2023年第一季度中国光纤光缆市场消费同比降低 7.7%，这与运营商集采节奏延缓密切相关。自 2019 年以来，中国移动在四次招标中采购普缆约 4.76 亿芯公里，最近一期即中国移动 2023 年 6 月普缆集采中大约报价为 63.5 亿元/芯公里，相较于 2021 年 9 月的 63.95 亿元/芯公里略有下降，但仍然维持在较高水平。

图 11：2019-2023 年中国移动普通光缆历次集采规模与价格

请务必阅读末页声明。



资料来源：中国移动采购与招标网，东莞证券研究所

表 2：2019-2023 年中国移动普通光缆集采情况

	2023 年	2021 年	2020 年	2019 年
时间	2023 年 6 月 7 日	2021 年 9 月 8 日	2020 年 6 月 18 日	2019 年 2 月 12 日
招标名称	2023-2024 年普通光缆产品集中采购招标	2021-2022 年普通光缆产品集中采购	2020-2021 年普通光缆产品集中采购	2019 年普通光缆产品集中采购
采购规模	338.90 万皮长公里 (1.082 亿芯公里)	447.05 万皮长公里 (1.432 亿芯公里)	374.58 万皮长公里 (1.192 亿芯公里)	331.20 万皮长公里 (1.05 亿芯公里)
第一中标人	长飞光纤, 份额 19.36%	长飞光纤, 份额 19.96%	长飞光纤, 份额 19.44%	烽火通信, 份额 22.58%
第二中标人	烽火通信, 份额 15.48%	富通通信, 份额 15.96%	杭州富通, 份额 15.56%	通鼎互联, 份额 18.06%
第三中标人	中天科技, 份额 13.55%	亨通光电, 份额 13.97%	亨通光电, 份额 13.61%	中天科技, 份额 15.81%
第四中标人	亨通光电, 份额 11.61%	中天科技, 份额 11.97%	天津富通, 份额 11.67%	亨通光电, 份额 13.55%
第五中标人	富通通信, 份额 6.25%	烽火通信, 份额 8.14%	烽火通信, 份额 9.72%	永鼎股份, 份额 5.12%
前五家份额总和	66.3%	70.0%	70.0%	75.1%
各中标厂商平均单价/芯公里 (不含税, 元)	63.50	63.95	42.45	59.00

资料来源：中国移动采购与招标网，东莞证券研究所

我国接入端口数量增长拉动光缆线路长度延伸。光纤光缆用量与互联网宽带接入端口数量密切相关，截至 2023 年底，互联网宽带接入端口数达到 11.36 亿个，比上年末净增 6486 万个。其中，光纤接入（FTTH/O）端口达到 10.94 亿个，比上年末净增 6915 万个，占比由上年末的 95.7%提升至 96.3%。截至 2023 年底，具备千兆网络服务能力的 10G PON 端口数达 2302 万个，比上年末净增 779.2 万个。在此背景下我国光缆线路长度整体持续增长，目前已建成全球规模最大的光纤和移动宽带网络，截至 2023 年末，我国已建成光缆线路长度约 6432 万公里，其中，长途光缆线路、本地网中继光缆线路和接入网光缆线路长度分别达 114 万、2310 万和 4008 万公里。

图 12：我国互联网宽带接入端口发展情况

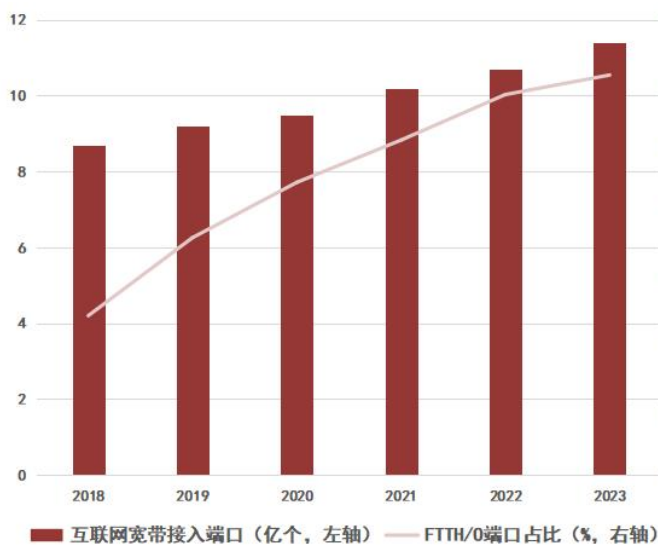
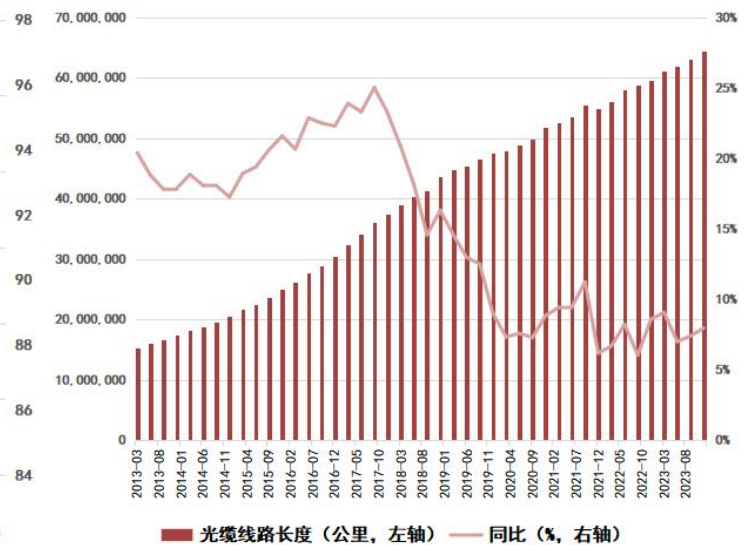


图 13：我国光缆线路长度



资料来源：工信部，ifind，东莞证券研究所

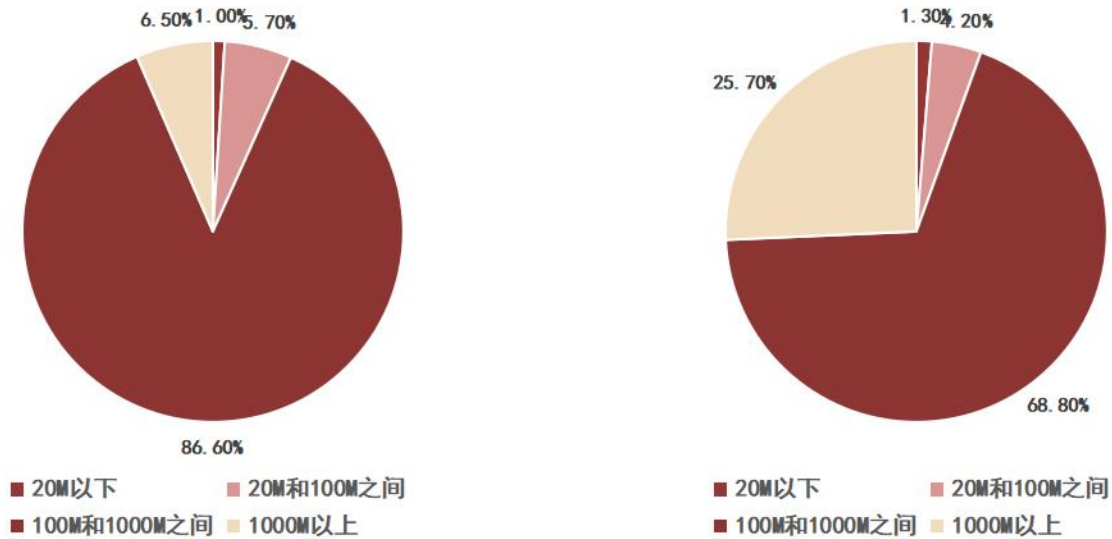
资料来源：工信部，ifind，东莞证券研究所

“双千兆”工程驱动光网朝千兆速率迈进。2021 年 3 月，工信部发布《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023 年）》指出，我国将在 2021-2023 年期间，基本建成全面覆盖城市地区和有条件乡镇的“双千兆”网络基础设施，其中包括千兆宽带用户由突破 1000 万户提升至突破 3000 万户，10G-PON 端口规模由 500 万个提升至 1000 万个，在此过程中千兆光纤网络具备覆盖能力由 2 亿户家庭提升至 4 亿户。

截至 2023 年底，三家基础电信企业的固定互联网宽带接入用户达 6.36 亿户，其中，1000Mbps 及以上接入速率的用户为 1.63 亿户，千兆及以上接入速率用户占比由 2021 年的 6.5%提升至 2023 年的 25.7%，我国“双千兆”网络建设在过去三年间得到实质提升，但仍然具备进一步渗透发展的空间。未来随着千兆网络渗透率持续上行，《关于进一步深化电信基础设施共建共享 促进“双千兆”网络高质量发展的实施意见》等文件内容得到贯彻落实，千兆光纤光缆有望进一步在各类场景得到使用。

图 14：2021 年固定互联网宽带各接入速率用户占比情况

图 15：2023 年固定互联网宽带各接入速率用户占比情况



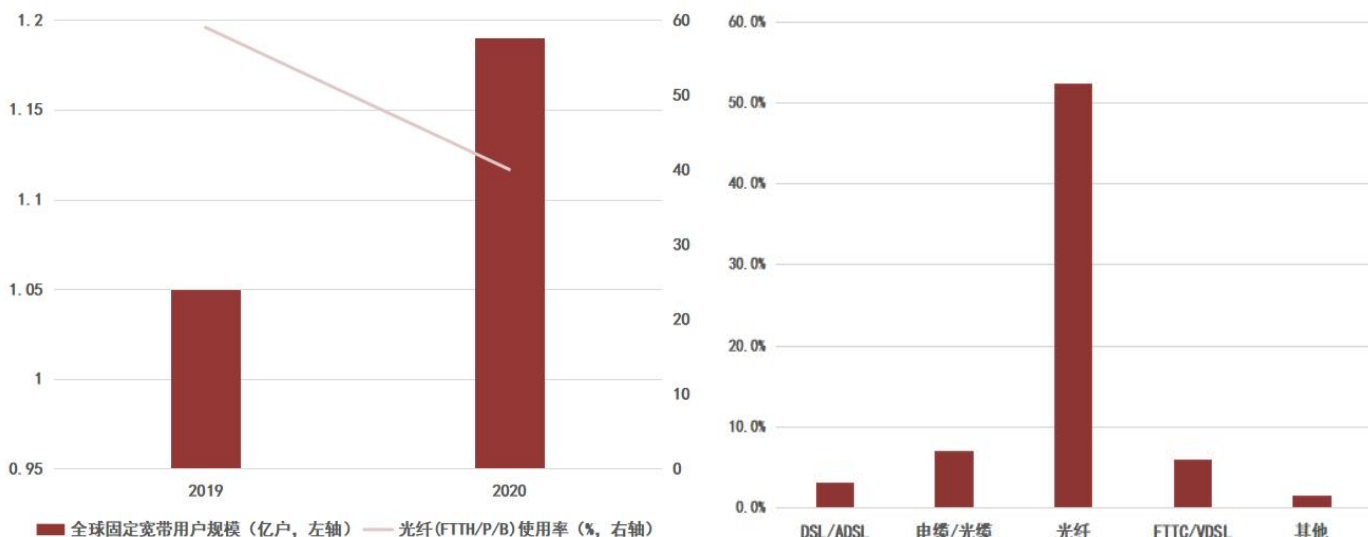
资料来源：工信部《2022 年通信业统计公报》，东莞证券研究所 资料来源：工信部《2022 年通信业统计公报》，东莞证券研究所

海外多国提出光纤接入发展目标。据 FTTHCouncilEurope 数据显示，截至 2021 年 9 月欧盟 27 国光纤覆盖率约 48.5%，欧盟 39 国光纤覆盖率约 57.0%，而光纤服务订阅者比覆盖率更低。海外如欧美国千兆网络与 5G 建设覆盖基础较弱，目前正密集筹划实现光纤到户等光网与 5G 基础设施建设。欧盟发布 CEF Digital 第一个工作计划，指出将在 2022 年后的三年内改善欧洲地区 5G 和高速千兆网络等数字连接基础设施覆盖，确保到 2030 年千兆连接覆盖欧盟所有家庭，5G 网络覆盖人口稠密地区；德国《2030 千兆战略》计划到 2025 年底光纤到户覆盖全国 50%以上家庭和企业，到 2030 年实现光纤到户和 5G 全覆盖；美国启动“全民互联网”计划指出，将于 2030 年前在全国宽带服务不足地区部署端到端光纤基础设施；日本计划到 2027 年末光纤入户覆盖全国 99.9%的家庭。Omdia 预测，到 2025 年全球将有超过 1.87 亿千兆固定宽带用户，占有固定宽带用户的 16%，世界各地加速向全光千兆网络社会迈进。

家庭宽带发展带动光纤化需求。固网宽带方面，家庭宽带市场需求持续旺盛，5G MBB/FWA 产品出货量不断增长，持续推动着全球宽带网络的光纤化改造，光纤接入向各国家庭用户延伸。用户总量规模方面，Point Topic 预测全球固定宽带用户将从 2021 年第四季度的 12.7 亿户增长 26%到 2030 年的 16 亿户，全球固定宽带用户光纤 (FTTH/P/B) 使用率也将由 62%上升至 75%。光纤网络将继续吸引大多数的新客户，从细分技术来看，2030 年第四季度，光纤预计将被全球 52.3%的家庭使用，5.8%的家庭使用光纤到路边 (FTTC) 和甚/超高速数字用户线路 (VDSL)。

图 16: 2021-2030 年全球固定宽带规模及光纤使用率

图 17: 2030 年 Q4 不同光纤网络细分技术类型应用占比



资料来源: Point Topic, 东莞证券研究所

资料来源: Point Topic, 东莞证券研究所

未来十年, 网络性能将持续提升。从 5G/F5G/WiFi 6 为代表的 3 个千兆应用增长至 6G/F6G/WiFi 8 为代表的 3 个万兆应用, 万兆接入将支持万兆家庭宽带, 光接入网络预期需要用到 200G PON 的技术。华为预测, 2030 年全球人均月无线蜂窝网络流量增长 40 倍, 达到 600GB。全球千兆以上及万兆家庭宽带网络渗透率分别达到 55%和 23%, 家庭月均网络流量增长 8 倍, 达到 1.3TB。网络接口将从 400G 升级到 800G/1.6T, 单纤容量突破 100T。

图 18: 未来十年家庭千兆接入渗透率上行



全球联接数2000亿
IPv6地址渗透率90%



人均月无线蜂窝网络流量600GB,
增长40倍



千兆及以上家庭宽带用户渗透率
55%, 增长50倍



家庭月均网络流量1.3TB, 增长8倍

资料来源: 华为《通信网络 2030》, 东莞证券研究所

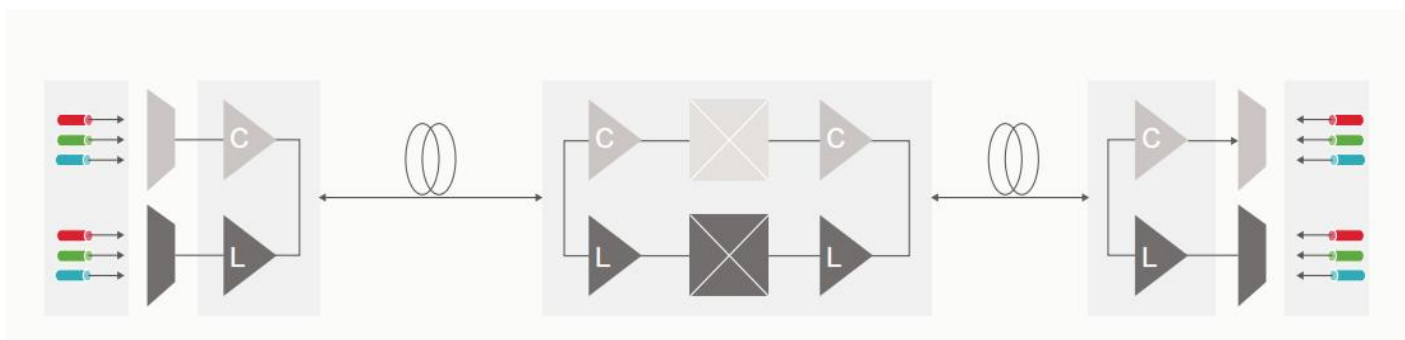
3. 数字经济蓬勃发展, 线路升级势在必行

3.1 数据传输需求增长驱动传输网络扩容迭代

随着相干技术的引入, 光传输系统从模拟光传输演进到数字光传输, 使更高阶调制及更高速率的 400G 成为可能, 更高速率转换器和光电芯片的面世为其发展奠定基础。

带宽容量与传输距离是传输网络的关键指标，400G 技术指单波长能够承载 400G 类型业务的传输技术，目前业内主要有 16QAM、PCS-16QAM、QPSK 三种调制方法，分别适用于不同距离的传输需要。

图 19：400G 光系统



资料来源：《下一代全光骨干传送网白皮书》，东莞证券研究所

数字经济蓬勃发展驱动传输网络升级迭代。智能算力在数字经济蓬勃发展的背景下，算力成为实现万物感知、万物互联、万物智能社会愿景的重要资源，AI 模型的不断推出及迭代都在催生更高的算力需求与生产更庞大的数据规模。在海外，据中国信通院测算，2022 年全球计算设备算力总规模达 906EFlops，其中基础算力规模（FP32）为 440EFlops，智能算力规模（FP32）为 451EFlops。预计未来五年全球算力规模将以超过 50% 的速度增长，到 2025 年全球计算设备算力总规模将超过 3ZFlops，至 2030 年将超过 20ZFlops。在国内，伴随着国内厂家文心一言、通义千问等自研大模型落地，国内算力规模也将持续增长。尤其是在智能算力方面，在智能加速卡半精度（FP16）条件下，IDC 数据显示，2022 年中国智能算力规模将达到 268EFLOPS，预计到 2026 年中国智能算力规模将达到 1271.4EFLOPS。

图 20：2017-2022 年全球算力规模及增速

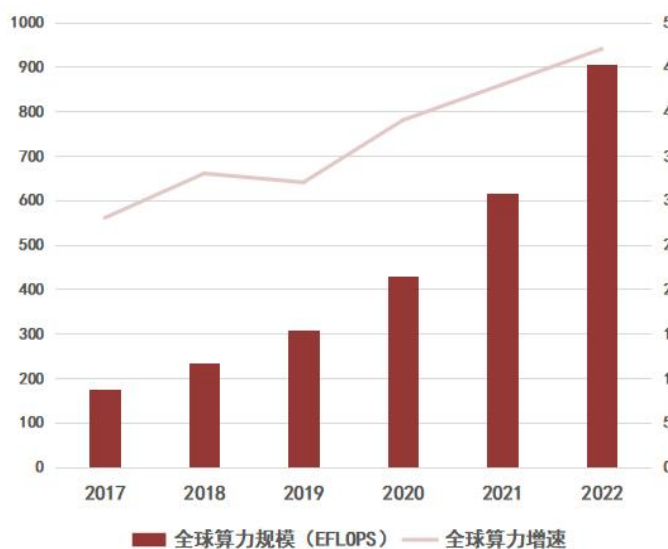
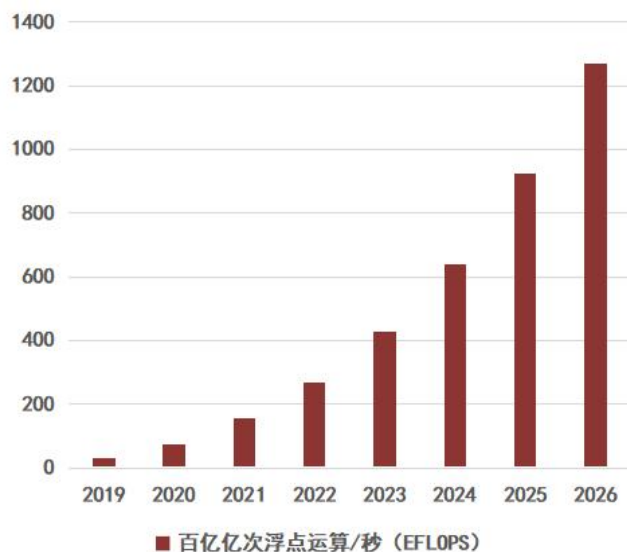


图 21：2019-2026 年中国智能算力规模及预测



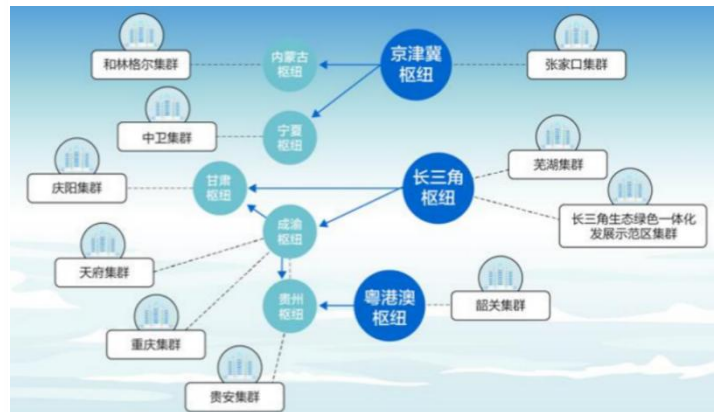
资料来源：中国信通院《中国算力发展指数白皮书（2023 年）》，资料来源：IDC《中国人工智能算力发展评估报告》，东莞证券研究所

算力发展牵动全球数据中心密集扩张，全球数据中心产业正进入新一轮快速发展期，华为预计在 2023 年的未来三年内，全球超大型数据中心数量将突破 1000 个。在我国，国数据中心机架规模稳步增长，截至 2023 年 8 月，全国在用数据中心机架总规模超过 760 万标准机架，算力总规模达到 197EFLOPS，位居全球第二，已围绕算力枢纽节点建设 130 条干线光缆。

大规模算力资源的调配带来跨地域、跨层次、跨架构的海量数据调度需求，对骨干传送网的容量、时延、成本、能耗等提出更高要求。面向算力时代的骨干传送网络，需要 80×400G 超大带宽能力。以东数西算为例，“东数西算、东数西备、东数西训、东数西渲”带来跨地域、跨层次、跨架构的海量数据调度需求，现有骨干网络载荷与速率难以满足，驱动骨干传输网络扩容提速，朝着 400G 网络发展迈进。

图 22：2017-2022 年我国数据中心机架规模

图 23：东数西算需要大规模数据传输



资料来源：中国信通院《数据中心白皮书（2022 年）》，Gartner,资料来源：中国信通院《数据中心白皮书（2022 年）》，东莞证券研究所

3.2 400G 传输规模建设拉开帷幕，G. 654E 光纤需求上行

400G 骨干网络有效降低单比特成本。从运营商成本角度考量，电信骨干网流量飞速增长的同时将导致运营商带宽成本不断增加，而在收入方面提升甚微，因此提升网络容量满足传输需求并降低每比特传输成本成为骨干网运营的必然方向。400G 骨干网络意味着单波速率能够达到 400Gb/s，相较于 100G 系统单纤传输容量能够提升 4 倍，单比特成本有望降低至 100G 的 60%。

运营商积极推进 400G 网络实验建设。2023 年 6 月，中国移动在“九州”算力光网发布会上宣告已实现全球最长陆地距离纯 EDFA 80x400G QPSK 现网实时传输，将开展 400G 网络全球首次商用部署，预计将结合传输距离与成本考虑分别在骨干网和城域网采用 QPSK、16QAM-PCS 或 16QAM 为主进行部署；10 月，中国移动发布省际骨干传送网 400G OTN 新技术试验网设备集中采购招标公告，采购内容包括 OTN 设备与 400G 线路 OTU 端口，中国移动已历经多次现网试点实验室验证，就 400G 进行持续性的系统研究

和攻关，为构建算力网络的大带宽、低时延全光底座打下坚实基础。此外，中国联通、中国电信也都携手华为、烽火等设备厂商进行了 400G 技术的相关测试，各项测试全面论证了基于 QPSK 的 400G 新型骨干全光网的可行性，核心技术参数及指标已基本满足现网应用需求。在 2023 年第四季度，中国移动新一代 400G 骨干网升级建设工作正式启动。基于 QPSK 码型的 130G 波特率 80 波 400G 系统，将在 2024 年实现商用，2025 年规模商用，将带动光网络新一轮建设周期到来。

图24：中国移动400G QPSK极限传输技术实验



图25：中国移动开展省际骨干传送网400G OTN设备集采

	包段	产品名称	产品单位	需求数量
1	标包1: 400G OTN 试验网一平面	WDM/OTN	个	6126
2	标包2: 400G OTN 试验网二平面东部	WDM/OTN	个	3408
3	标包3: 400G OTN 试验网二平面西部	WDM/OTN	个	1656

数据来源：C114，中国移动九州”算力光网发布会，东莞证券研究所
 数据来源：C114，中国移动，东莞证券研究所

400G 在骨干网中大规模部署，对于光纤性能提出了更高要求，迫切需要新型高性能光纤组建新一代高速光纤宽带网，特种光纤产业将迎来高速发展期。中国移动在 2023 年 9 月开展了 G. 654E 光纤光缆产品的集中采购，共计采购 G. 654E 光纤光缆 8,463 皮长公里，折合 122.79 万芯公里，长飞光纤、中天科技、亨通光电、烽火通信分别占据 40%、23%、20%、17% 的标包比例。此次集采相较于 2022 批次规模上增长 6329 皮长公里，折合 89.55 万芯公里，采购不含税金额报价由约 9077.33 万元上升至约 25681.12 万元，光纤光缆行业有望持续受益于 400G 网络建设。

4. 国内部分光纤光缆企业介绍

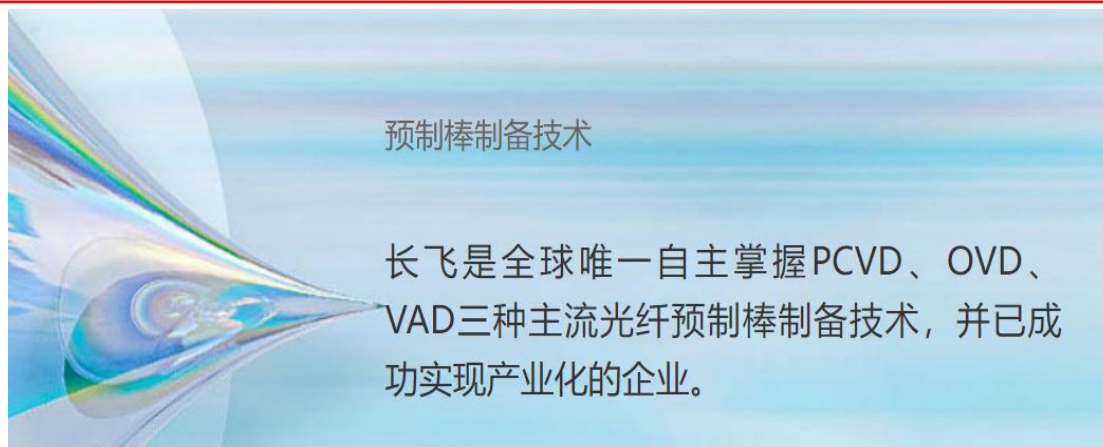
4.1 长飞光纤（601869）

公司简介。长飞光纤光缆股份有限公司成立于 1988 年，是全球领先的光纤预制棒、光纤、光缆以及数据通信相关产品的研发创新与生产制造企业，并形成了棒-纤-缆、光器件及模块、综合布线、通信网络工程等通信相关产品与服务一体化的完整产业链及多元化和国际化的业务模式。

公司是全球唯一一家自主掌握 PCVD、OVD、VAD 三种主流光纤预制棒制备技术，并已成功实现产业化的企业。公司在下一代产品与先进智能制造技术方面进行了前瞻性布

局，远贝®超强超低衰减 G. 654. E 光纤在通信网络干线升级及“东数西算”数据中心集群的光纤直连场景中得到广泛的应用，在数通市场，子公司博创科技已向多家国内外互联网客户批量供货 25G 至 400G 速率的中短距光模块、有源光缆和高速铜缆。

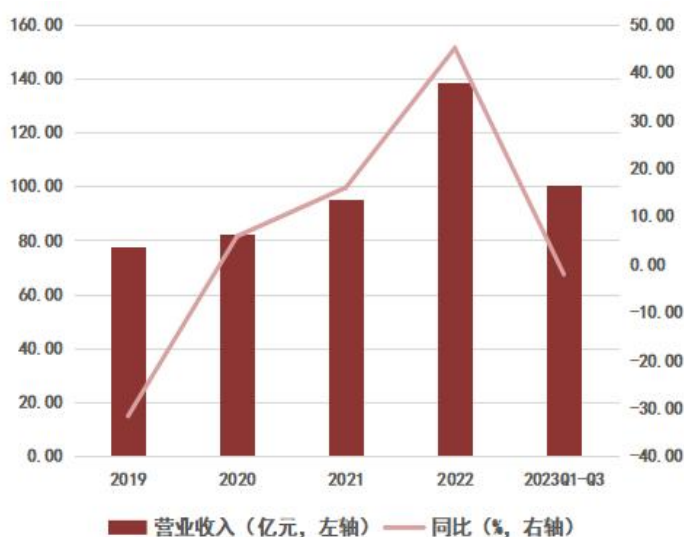
图 26：长飞光纤拥有三种主流预制棒制备技术



资料来源：长飞光纤官网，东莞证券研究所

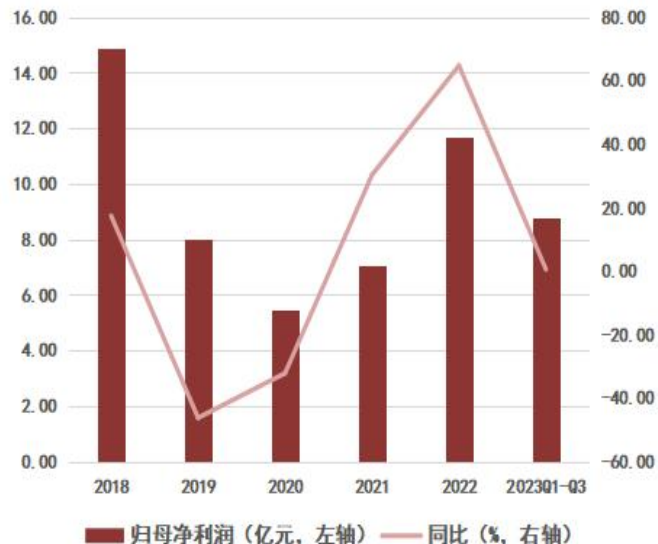
公司业绩。2019-2022 年，公司营业收入从 77.69 亿元增长至 138.30 亿元，年复合增长率为 21.20%，归母净利润从 8.01 亿元增长至 11.67 亿元，年复合增长率为 13.35%。公司 2023 年前三季度实现营业收入 100.29 亿元，同比降低 2.08%，受下游主要运营商客户集采规模节奏阶段性放缓影响，公司营收端规模略有下降。公司近十个季度（21Q2-23Q3）毛利率平均值为 22.88%，净利率平均值为 8.29%。

图 27：长飞光纤 2019-2023 年前三季度营业收入及同比



数据来源：ifind，东莞证券研究所

图 28：长飞光纤 2019-2023 年前三季度归母净利润及同比



数据来源：ifind，东莞证券研究所

4.2 中天科技（600522）

公司简介。江苏中天科技股份有限公司成立于 1996 年，是全国领先的光纤通信和电力传输企业，专注于能源网络和通信网络业务领域发展相关产品，先后布局光纤通信、海洋光缆、电力传输、新能源光伏等业务。

在通信网络业务领域，公司主要围绕特种预制棒、光纤、光缆、ODN、高速率光模块技术，打造智能承载网解决方案；基于特种漏缆、5G 天线、光电混合缆等技术，打造先进无线通信解决方案；聚焦数据中心、智慧能源、5G 物联网技术，打造绿色物理基础设施解决方案；聚焦特种石英、线缆材料及高纯四氯化硅等产品，打造高端基础材料解决方案。

图 29：中天科技通信网络业务产品示意图



资料来源：中天科技 2023 年半年度报告，东莞证券研究所

公司业绩。2019-2022 年，公司营业收入从 387.32 亿元增长至 402.71 亿元，年复合增长率为 1.31%，归母净利润从 19.69 亿元增长至 32.14 亿元，年复合增长率为 17.73%。公司 2023 年前三季度实现营业收入 327.51 亿元，同比增长 12.18%，受益于海风业务的较好增长，公司在手订单充足，营收端同比实现稳健上行。公司近十个季度（21Q2-23Q3）毛利率平均值为 17.85%，净利率平均值为 5.75%。

图30：中天科技2019-2023年前三季度营业收入及同比

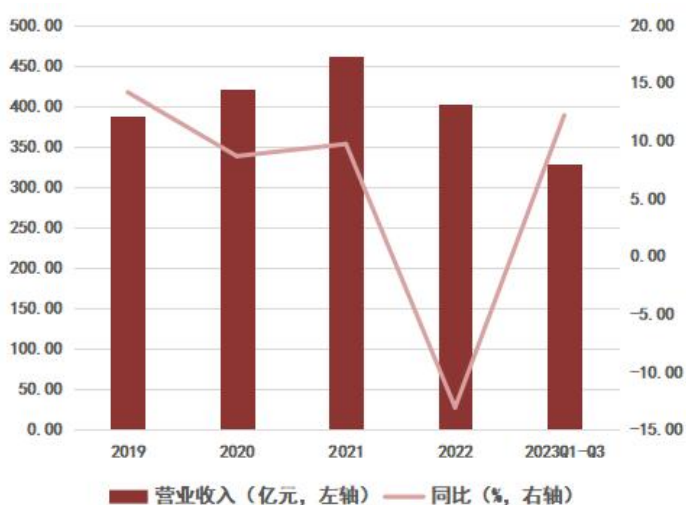
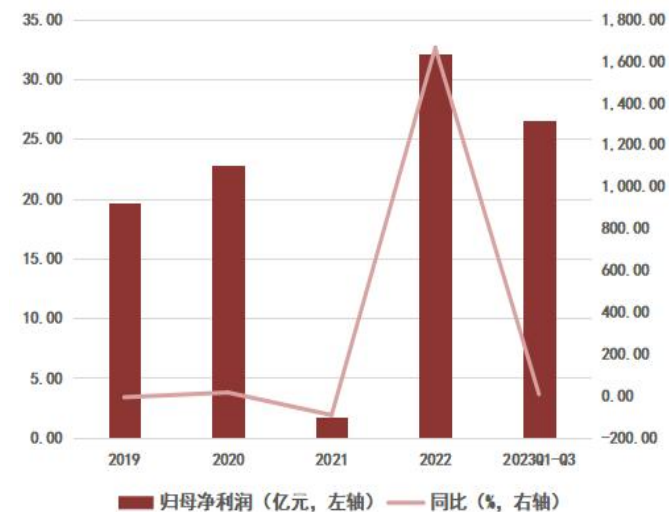


图31：中天科技2019-2023年前三季度归母净利润及同比



数据来源：ifind，东莞证券研究所

数据来源：ifind，东莞证券研究所

4.3 亨通光电（600487）

公司简介。江苏亨通光电股份有限公司成立于1993年，作为全球信息与能源互联解决方案的领军企业，公司具备设计、研发、制造、销售与服务一体化的全产业链综合能力。公司此前通过并购华海通信（前“华为海洋”）并进行了整合，成为在国际上被业界所认可的、具备较强跨洋通信网络系统解决方案提供及跨洋海底光缆系统建设和集成能力的四大厂商之一。

公司在通信网络业务方面，具备G.657.A2、G.652.D及G.657.B3光纤预制棒的生产能力，在高带宽接入的FTTx单模与100G/400G/Tbit级大容量通信单模光纤方面具备低损耗及超抗弯的良好特性，柔性接入侧以蝶形隐形管光缆、低摩擦蝶形光缆为主形成了入户解决方案，采用分布式IDC机房形成了基于网络重构千兆ODN的综合布局，另外还包括光器件、网络建设及运维、智慧应用、海洋通信、智能监测系统、下一代移动通信技术等产品及服务，打造集“产品-服务-运营”于一身的全产业链模式。

图 32：亨通光电通信网络业务产业链

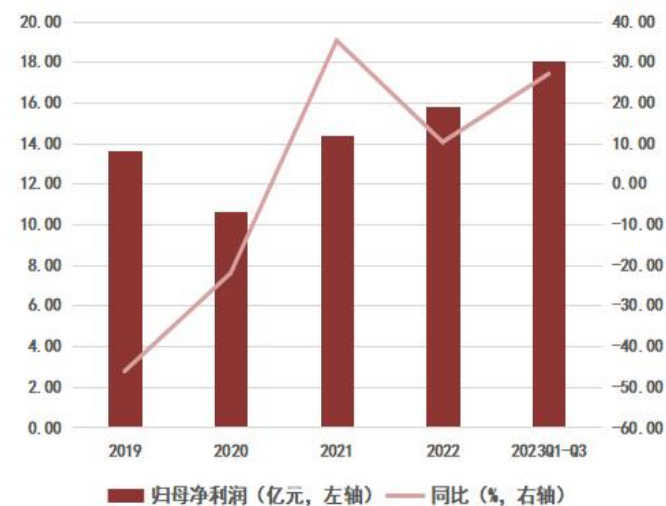
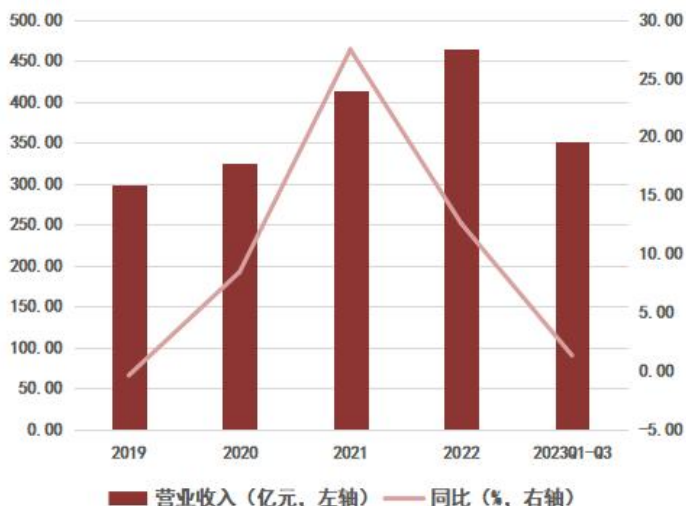


资料来源：亨通光电 2023 年半年度报告，东莞证券研究所

公司业绩。2019-2022 年，公司营业收入从 298.70 亿元增长至 464.64 亿元，年复合增长率为 15.87%，归母净利润从 13.62 亿元增长至 15.84 亿元，年复合增长率为 5.15%。公司 2023 年前三季度实现营业收入 351.01 亿元，同比增长 1.30%。据公司业绩预告披露，预计 2023 年归母净利润在 20.58 亿元-23.75 亿元区间，同比增长 30%-50%，在新基建与双碳等背景下，特高压、电网智能化和新能源基础建设稳步推进，带动公司特高压及电网智能化等相关业务保持了较快增长。公司近十个季度（21Q2-23Q3）毛利率平均值为 15.53%，净利率平均值为 4.03%。

图33：亨通光电2019-2023年前三季度营业收入及同比

图34：亨通光电2019-2023年前三季度归母净利润及同比



数据来源：ifind，东莞证券研究所

数据来源：ifind，东莞证券研究所

5. 投资建议

投资建议：光纤光缆是信息时代的重要桥梁，在数据传输需求日益增长的背景下，千兆接入渗透率有望持续上行，光网朝 400G 迭代升级展开新一轮用缆周期。看好光纤光缆厂商中长期发展机遇，建议关注长飞光纤（601869）、中天科技（600522）、亨通光电（600487）等企业。

表 3：重点公司盈利预测及投资评级（截至 2024 年 2 月 28 日）

股票代码	股票名称	股价(元)	EPS (元)			PE			评级	评级变动
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E		
601869.SH	长飞光纤	26.67	1.54	1.77	1.92	17.3	15.1	13.9	买入	维持
600522.SH	中天科技	12.57	0.94	1.08	1.31	13.4	11.6	9.6	买入	维持
600487.SH	亨通光电	11.86	0.64	0.88	1.09	18.5	13.5	10.9	买入	维持

资料来源：iFind，东莞证券研究所

6. 风险提示

- 需求不及预期：**400G 网络与数据中心建设进程若未达预期，可能对国内相关上市公司业绩造成不利影响。
- 资本开支回收不及预期：**目前三大运营商对资本支出给出已过投资高峰指引，若在相关网络投资建设不及预期，可能对国内相关上市公司业绩造成不利影响。
- 行业竞争加剧：**光纤光缆业务具备一定同质化特征，若上市企业进行大量同质化业务扩张，则行业未来可能面临竞争加剧的风险。

(4) **汇兑损失风险：**海外欠发达地区通信能力覆盖与发达地区管网线路升级更替是光纤光缆行业发展的方向之一，众多厂商开拓了国际化的多元业务，出海业务将会面临汇兑损失风险。

东莞证券研究报告评级体系：

公司投资评级	
买入	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 15%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价表现强于市场指数 5%-15%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价表现介于市场指数±5%之间
减持	预计未来 6 个月内，股价表现弱于市场指数 5%以上
无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，导致无法给出明确的投资评级；股票不在常规研究覆盖范围之内
行业投资评级	
超配	预计未来 6 个月内，行业指数表现强于市场指数 10%以上
标配	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
低配	预计未来 6 个月内，行业指数表现弱于市场指数 10%以上

说明：本评级体系的“市场指数”，A股参照标的为沪深 300 指数；新三板参照标的为三板成指。

证券研究报告风险等级及适当性匹配关系	
低风险	宏观经济及政策、财经资讯、国债等方面的研究报告
中低风险	债券、货币市场基金、债券基金等方面的研究报告
中风险	主板股票及基金、可转债等方面的研究报告，市场策略研究报告
中高风险	创业板、科创板、北京证券交易所、新三板（含退市整理期）等板块的股票、基金、可转债等方面的研究报告，港股股票、基金研究报告以及非上市公司的研究报告
高风险	期货、期权等衍生品方面的研究报告

投资者与证券研究报告的适当性匹配关系：“保守型”投资者仅适合使用“低风险”级别的研报，“谨慎型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中低风险”的研报，“稳健型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中风险”的研报，“积极型”投资者仅适合使用风险级别不高于“中高风险”的研报，“激进型”投资者适合使用我司各类风险级别的研报。

证券分析师承诺：

本人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，以勤勉的职业态度，独立、客观地在所知情的范围内出具本报告。本报告清晰地反映了本人的研究观点，不受本公司相关业务部门、证券发行人、上市公司、基金管理公司、资产管理公司等利益相关者的干涉和影响。本人保证与本报告所指的证券或投资标的无任何利害关系，没有利用发布本报告为自身及其利益相关者谋取不当利益，或者在发布证券研究报告前泄露证券研究报告的内容和观点。

声明：

东莞证券股份有限公司为全国综合性综合类证券公司，具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供东莞证券股份有限公司（以下简称“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。本报告所载资料及观点均为合规合法来源且被本公司认为可靠，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可随时更改。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可跌可升。本公司可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与本公司其他业务部门或单位所给出的意见不同或者相反。在任何情况下，本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并不构成对任何人的投资建议。投资者需自主作出投资决策并自行承担投资风险，据此报告做出的任何投资决策与本公司和作者无关。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，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本公司及其所属关联机构在法律许可的情况下可能会持有本报告中提及公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、经纪、资产管理等服务。本报告版权归东莞证券股份有限公司及相关内容提供方所有，未经本公司事先书面许可，任何人不得以任何形式翻版、复制、刊登。如引用、刊发，需注明本报告的机构来源、作者和发布日期，并提示使用本报告的风险，不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权刊载或者转发本证券研究报告的，应当承担相应的法律责任。

东莞证券股份有限公司研究所

广东省东莞市可园南路 1 号金源中心 24 楼

邮政编码：523000

电话：（0769）22115843

网址：www.dgza.com.cn