

中信证券研究部

核心观点



黄亚元

通信行业首席分析师

S1010520040001



魏鹏程

通信分析师

S1010522090007

通信行业

评级

强于大市（维持）

AI 大模型和应用的快速发展，正在对光模块的速率和功耗提出更高要求，高速率（800G/1.6T）与低功耗（光电共封/线性直驱）等先进方案有望加速发展与放量，驱动光模块产品价值量与需求不断提升。我国光模块厂商全球竞争力和份额领先，中际旭创、新易盛、天孚通信等龙头厂商在上述先进方案上布局靠前，有望在未来 AI 驱动下的高端产品竞争中持续胜出。推荐中际旭创、新易盛、天孚通信、源杰科技、光迅科技，建议关注剑桥科技、华工科技、联特科技、博创科技等。

AI 大模型和应用的快速发展，光模块有望显著受益。ChatGPT 爆火之后，谷歌、百度等国内外科技龙头正在加速入局 AI 应用领域，各大科技巨头在 AIGC 领域的军备竞赛，有望显著拉动云数据中心中的算力设备加速升级。其中光模块作为数据中心以太网中的必要光电转换设备，与 AI 服务器暴增的算力和数据交互直接配套，将有望显著受益。同时，我国光模块厂商由于全球市占率较高，根据 Lightcounting 评选的 2021 年全球前十大光模块厂商，中际旭创排名并列全球第一，华为海思、海信宽带、华工科技、光迅科技、新易盛均在前十名，客户已经覆盖谷歌、英伟达、AWS、Meta 等海外科技巨头，有望显著受益于 AI 大模型和应用快速发展。

AI 推动高速率+低功耗需求，800G 有望加速放量，LPO 和 CPO 加快布局。AI 应用的快速发展需要高性能与低成本的算力基础设施，映射到光通信行业就要求光模块实现高速率与低功耗。**高速率方面**，AI/HPC 的发展需求正在驱动光模块速率向更高速率进行升级，今年相关 800G 产品有望实现大规模放量，同时下一代 1.6T 新产品已经在 2023 年 OFC 会议上展出。**低功耗方面**，电力是目前数据中心算力的主要运营成本，而随着数据传输速率的上升，网络设备（尤其是光模块）的功率增长十分显著。所以如光电共封（CPO）与线性直驱（LPO）等低功耗方案正在日益受到业内关注。我们认为 AI 的快速发展趋势会显著加速高速率以及低功耗等先进方案的研发、落地与放量，从而驱动光模块产品价值量与需求不断提升。

国内龙头 800G 率先放量，重点推荐中际旭创、新易盛、天孚通信等。目前我国头部光模块厂商在高速率（800G、1.6T）以及低功耗（光电共封与线性直驱）方案布局业内领先。如中际旭创已经在业内率先实现了 800G 的大规模放量，在领先厂商的份额靠前。新易盛、光迅科技与剑桥科技也已经开始实现 800G 的小批量交付，天孚通信 400G/800G 高速光引擎产品逐步放量，其他头部厂商也在快速跟进。我们认为我国光模块厂商在高速率与低功耗等先进方案上布局较早，有望在未来 AI 驱动下的高端产品竞争中占得先机，有望带来更好的投资机会。

风险因素：AI 相关应用的发展不及预期；高速率、CPO、LPO 等新方案发展不及预期；800G 行业需求不及预期；行业竞争超过预期；技术路径变动风险；海外宏观经济低迷风险；云厂商资本开支不及预期；地缘政治风险。

投资策略：光模块作为 AI 算力设施中核心的网络设备，预计未来一方面将受益于算力需求的持续增长，另一方面受益于高速率、低能耗要求带来的产品升级和价值量提升。因此我们认为未来光模块行业长期有望迎来持续利好。建议关注两条投资主线：（1）客户覆盖国内外大型云厂商与 AI 算力客户的龙头公司；（2）在高速率、低能耗相关领域布局领先的二线龙头。推荐中际旭创、新易盛、天孚通信、源杰科技、光迅科技，建议关注剑桥科技、华工科技、联特科技、博创科技等。

重点公司盈利预测、估值及投资评级

简称	代码	收盘价	EPS				PE				评级
			21	22E	23E	24E	21	22E	23E	24E	
中际旭创	300308.SZ	67.24	1.10	1.55	1.89	2.19	61	43	36	31	买入
新易盛	300502.SZ	58.20	1.31	1.58	1.88	2.23	44	37	31	26	买入
源杰科技	688498.SH	176.00	1.59	1.76	2.66	3.60	111	100	66	49	买入
天孚通信	300394.SZ	60.53	0.78	1.01	1.28	1.64	78	60	47	37	买入
光迅科技	002281.SZ	27.96	0.81	0.91	1.09	1.30	35	31	26	22	买入

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2023 年 4 月 3 日收盘价

目录

AIGC 发展迅速，光通信作为必要的算力通信设备，有望持续受益	5
AI 应用爆发对光模块提出了新的需求——高速率+低功耗。	7
高计算能力带来的光模块的高速率需求	7
低成本趋势带来的光模块的低功耗需求	9
建议关注在相关领域布局领先的厂商	14
风险因素	15
投资策略	15

插图目录

图 1: ChatGPT 的爆火证明了 AIGC 应用的潜力	5
图 2: 微软已经将 GPT-4 融入到办公软件中, 发布 Office 365 Copilot	5
图 3: 光模块在数据中心中的应用	6
图 4: 2021 年全球十大光模块厂商中国已经占据六席	6
图 5: 国内光模块厂商已经占据半壁江山	6
图 6: 2022 年 12 月 ChatGPT 的单位回复成本约为几美分	7
图 7: AI 对算力需求与对光模块需求的映射关系	7
图 8: HGX H100 与 A100 之间的 HPC 与 AI 计算能力相差 2.5~3.2 倍 (FP 16, PFOPS)	8
图 9: HGX H100 与 A100 之间的融合总带宽相差约 1.5 倍 (FP 16, PFOPS)	8
图 10: AI/HPC 的发展驱动光模块速率向 800G 进行升级	8
图 11: 未来 800G 产品有望迎来快速放量	9
图 12: OFC 2023 大会上, 1.6T 产品已经推出	9
图 13: 未来光模块的速率将持续提高	9
图 14: 电力是数据中心运营成本的重要组成	10
图 15: 随着服务器带宽的上升, 网络设备能耗占比提升显著	10
图 16: 近年来交换机系统中光模块的功耗增长最为迅速	10
图 17: 热插拔方案与 CPO 方案的示意图	11
图 18: 博通推出的首个 25.6Tbps CPO 系统	11
图 19: 未来 800G 与 1.6T 传统光模块、AOC 以及 CPO 端口的出货量	12
图 20: DSP 虽然功能非常强大, 但也带来了很大的功耗和成本开销	12
图 21: LPO 方案在硅光、薄膜铌酸锂、VCSEL 方案上均可以显著降低功耗	13
图 22: CPO 的实现或需要外置光源光模块 (ELSFP)	14
图 23: 我国数通光模块厂商在高速率与低成本方案上的布局与进展	14

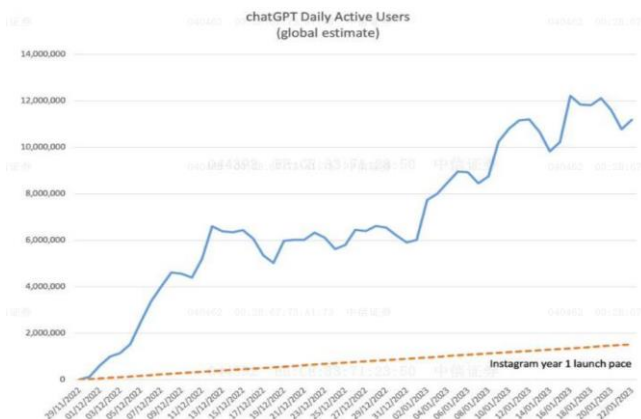
表格目录

表 1: 光电共封方案与现象直驱方案的优劣势对比	13
表 2: 通信板块重点跟踪公司盈利预测	15

■ AIGC 发展迅速，光通信作为必要的算力通信设备，有望持续受益

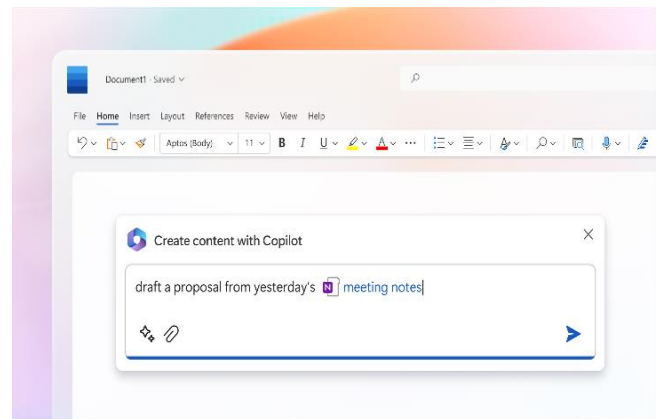
AIGC 快速发展，各厂商军备竞赛，带动数据中心产业链需求增长。 Chatgpt 于 2022 年 11 月底发布测试，仅 2 个月日活用户就超过 1000 万。Chatgpt 的爆火证明了相关 AIGC 应用的强大潜力，各大科技巨头相继快速跟进：3 月 15 日，GPT-4 正式发布，在创造性、协作性、推理能力和多模态能力方面持续提升；3 月 16 日，百度文心一言发布；3 月 17 日，微软发布 Office 365 Copilot，将 GPT-4 嵌入日常办公软件中。3 月 21 日，Adobe 推出了 AI 图片生成应用工具 Firefly，专注于图像生成和文本效果；同日谷歌也宣布将聊天机器人 Bard 开放内测。我们认为 GPT 所代表的生成式 AI 是新一轮技术革命，多国内外巨头在相关应用纷纷布局，“iphone 时刻”可能已经到来。AIGC 应用的发展离不开算力支持，而云厂商是目前可以大规模、相对低成本提供算力的主要来源。所以在海内外各家科技龙头军备竞赛的背景下，云厂商龙头的数据中心硬件相关需求将有望得到显著带动。

图 1：ChatGPT 的爆火证明了 AIGC 应用的潜力



资料来源：similarweb

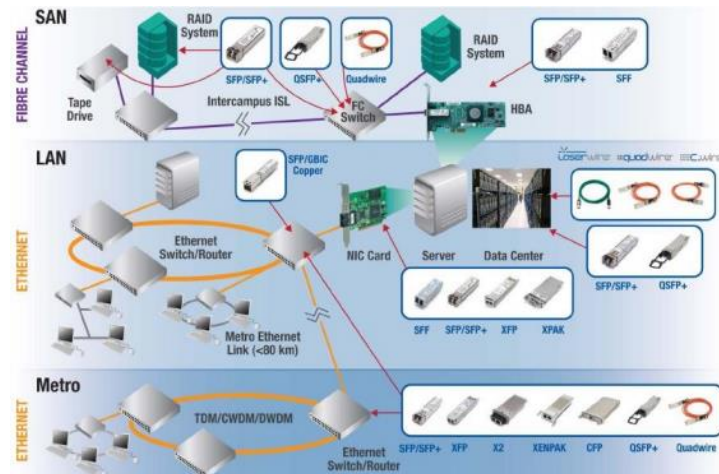
图 2：微软已经将 GPT-4 融入到办公软件中，发布 Office 365 Copilot



资料来源：Microsoft 官网

光模块：数据中心以太网中的必要网络设备，有望充分受益。目前 IT 设备间通常通过光纤进行信息传输，光模块是 IT 设备与光纤之间光电转换的接口模块。光模块由光器件（激光器与光探测器）+控制电路+光接口等组成，根据激光器类型、封装方式、应用场景等，光模块可以分成多种类型。其中数通光模块主要应用数据中心服务器/架顶交换机/核心交换机等设备中的光电信号转换，是数据中心以太网中的必要网络设备。在 AI 应用爆发带动数据中心算力设备需求激增的背景下，光模块行业有望长期持续受益。

图 3：光模块在数据中心中的应用



资料来源：ifiber

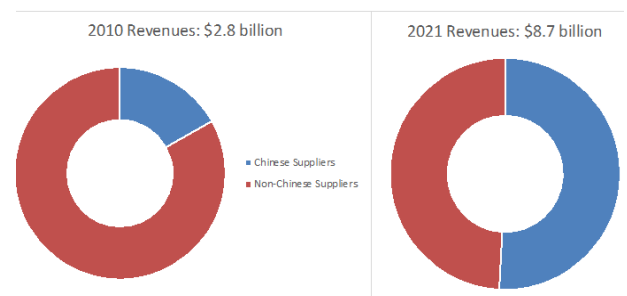
中国光模块厂商全球市占率较高，有望充分享受 AI 应用爆发带来的行业利好。随着中国光模块厂商凭借自身研发与成本等优势愈发凸显，其在与海外光模块厂商竞争中不断占据上。根据 Lightcounting 数据，2010 年，全球光模块市场主要还是以海外玩家为主，国内厂商份额不足 20%；但到了 2021 年，国内厂商占据的全球市场份额已经超过一半。2010 年，全球前十大光模块厂商仅有 WTD 一家（武汉电信器件有限公司，2012 年与光迅科技合并）；到了 2021 年，全球十大光模块厂商中国已经占据六席。我们认为国内龙头厂商的规模优势明显，随着技术的发展，研发与扩产门槛不断提高，行业壁垒将愈发显著。目前国内龙头厂商覆盖谷歌、英伟达、AWS、Meta 等海外头部 AI 与云计算龙头，有望充分享受 AIGC 潮流带来的行业利好。

图 4：2021 年全球十大光模块厂商中国已经占据六席

Ranking of Top 10 Transceiver Suppliers			
2010	2016	2018	2021
Finisar	Finisar	1 Finisar	II-VI & Innolight (tie)
Opnext	Hisense	2 Innolight	
Sumitomo	Accelink	3 Hisense	Huawei (HiSilicon)
Avago	Acacia	4 Accelink	Cisco (Acacia)
Source Photonic	FOIT (Avago)	5 FOIT (Avago)	Hisense
Fujitsu	Oclaro	6 Lumentum/Oclaro	Accelink
JDSU	Innolight	7 Acacia	Broadcom
Emcore	Sumitomo	8 Intel	HGG
WTD	Lumentum	9 AOi	Eoptolink
NeoPhotonics	Source Photonic	# Sumitomo	Molex

资料来源：Lightcounting

图 5：国内光模块厂商已经占据半壁江山



资料来源：Lightcounting

AI 应用爆发对光模块提出了新的需求——高速率+低功耗。

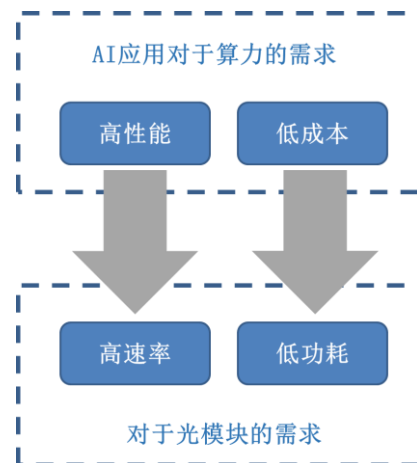
AI 对于算力高性能/低成本的需求映射到光模块就是高速率与低功耗的需求。AI 的训练与推理一方面需要高性能的算力设备，来更及时的完成模型训练以及推理。另一方面，成本也是限制 AI 发展的主要问题之一。以 ChatGPT 为例，根据 OpenAI CEO Sam Altman 于 2022 年 12 月 5 号在推特上的回复，2022 年底 ChatGPT 的单位回复成本约为几美分，但是如果考虑到其每天数以亿计的回复次数，其运维成本其实十分高昂，所以我们认为低成本是未来 AI 算力发展的第二个趋势。针对 AI 算力高性能与低成本这两个要求，我们认为映射到光模块的需求就是高速率与低功耗。

图 6：2022 年 12 月 ChatGPT 的单位回复成本约为几美分



资料来源：Elon Musk、Sam Altman@Twitter

图 7：AI 对算力需求与对光模块需求的映射关系

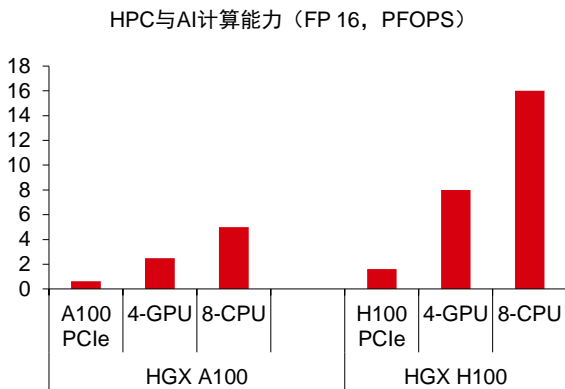


资料来源：中信证券研究部绘制

高计算能力带来的光模块的高速率需求

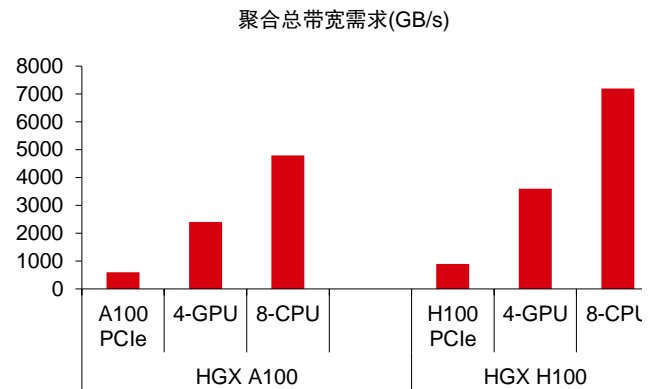
随着 GPU 的升级会直接带来带宽需求的增长，从驱动高速光模块的需求。根据英伟达推出的最新 HGX 系列产品参数中我们可以看到，计算能力提升将会直接驱动网络设备带宽的增长。在 AI 计算中，当 GPU 计算能力提升 2.5~3.2 倍时，其融合总带宽需求提升了约 1.5 倍。而光模块作为网络设备中必要的光电转换元件，AI 高性能计算带来的带宽需求提升将推动光模块的高速化/高端化进程。

图 8: HGX H100 与 A100 之间的 HPC 与 AI 计算能力相差 2.5~3.2 倍 (FP 16, PFOPS)



资料来源: 英伟达官网, 中信证券研究部

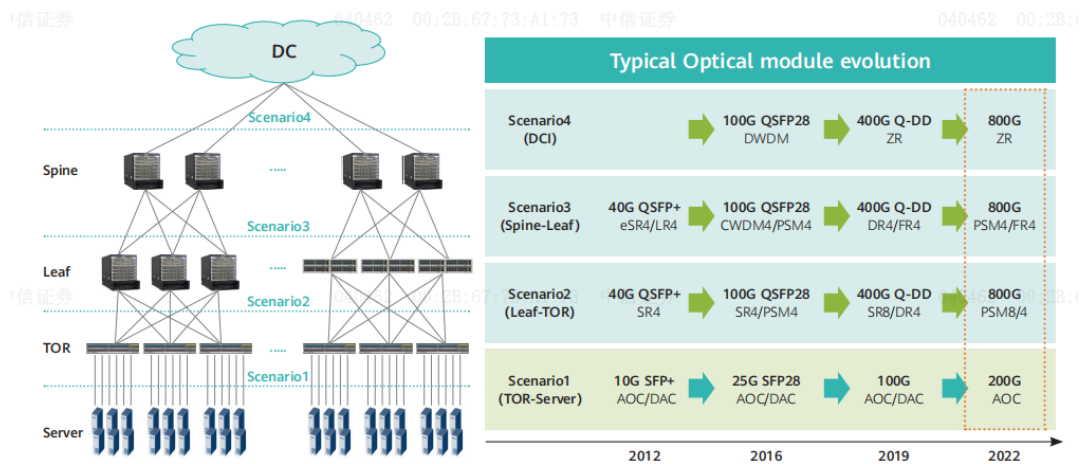
图 9: HGX H100 与 A100 之间的融合总带宽相差约 1.5 倍 (FP 16, PFOPS)



资料来源: 英伟达官网, 中信证券研究部

AI/HPC 的发展需求正在驱动光模块速率向 800G 进行升级。英伟达 2020 年推出的第三代 DGX A100 AI 服务器的网络端口就已经达到 200Gb/s。根据 800G Pluggable MSA group 撰写的《ENABLING THE NEXT GENERATION OF CLOUD & AI USING 800GB/S OPTICAL MODULES》中，对于典型的超大规模数据中心网络，部署 200G 服务器通常需要 800G 网络架构。所以相关 AI 服务器的大规模部署将显著拉动 800G 光模块等网络设备的需求。同时 AI 算力基础网络架构的设计需要满足大数据流量和更频繁的切换，通常在层与层之间不存在收敛，所以导致对于高速光模块的需求量更大。

图 10: AI/HPC 的发展驱动光模块速率向 800G 进行升级



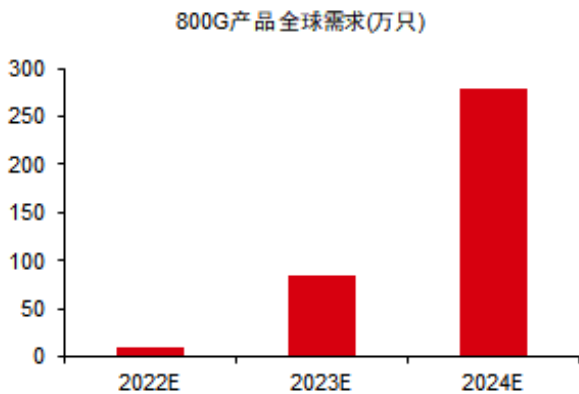
资料来源: 《ENABLING THE NEXT GENERATION OF CLOUD & AI USING 800GB/S OPTICAL MODULES》, 800G Pluggable MSA group

高速率驱动下：800G 快速放量，1.6T 方案 demo 已出

800G 产品今年已经实现大规模量产，下一代 1.6T 新产品已经推出。目前 800G 光模块经过去年的小批量尝试之后，今年已经进入到大规模量产阶段。我们预计今年全年全球

的 800G 需求将达到 80~90 万只，主要针对在 AI/HPC 应用的相关需求，同时明年需求将有望达到 250-300 万只。同时在今年 3 月的 OFC 大会上，中际旭创等厂商已经推出了下一代 1.6T 产品的现场 demo。我们认为 AI 的快速发展正在要求算力性能不断提高，有望推动 800G 高速光模块方案需求快速增长。同时我们认为这种趋势也将加速 1.6T、3.2T 等新方案的研发、落地与放量，驱动产品价值量不断提升。

图 11：未来 800G 产品有望迎来快速放量



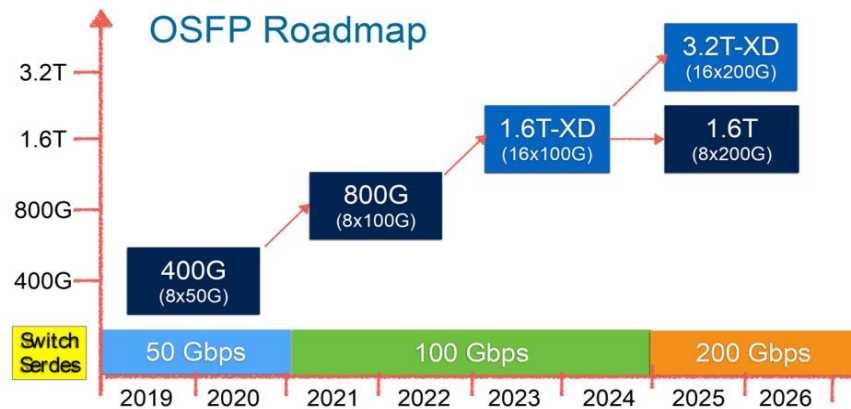
资料来源：产业调研，中信证券研究部（含预测）

图 12：OFC 2023 大会上，1.6T 产品已经推出



资料来源：中际旭创@OFC 2023

图 13：未来光模块的速率将持续提高



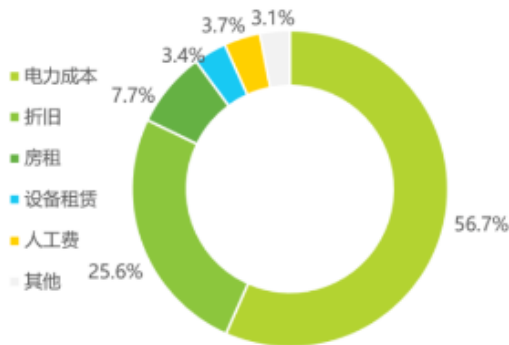
资料来源：Arista Networks（含预测），OFC 2022

低成本趋势带来的光模块的低功耗需求

数据中心运营的主要成本是电力，网络设备能耗问题随着传输速率增长而日益凸显。数据中心内部最大一部分的运维成本（Opex）是电力，占整体比例超过一半。所以降低数据中心的能耗是实现降低算力成本的重要手段。而在数据中心的网络设备能耗会随着服务器带宽的增长而不断提升，当服务器带宽（Server Link Bandwidth）提升到 800G，其占数据中心功耗占比将达到 20%。所以在需要服务器高带宽的 AI 应用场景下，网络设备

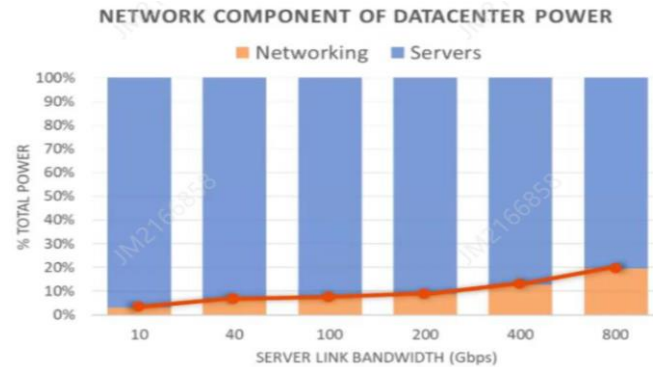
的功耗将日益受到重视。

图 14：电力是数据中心运营成本的重要组成部分



资料来源：艾瑞咨询，Bloomberg

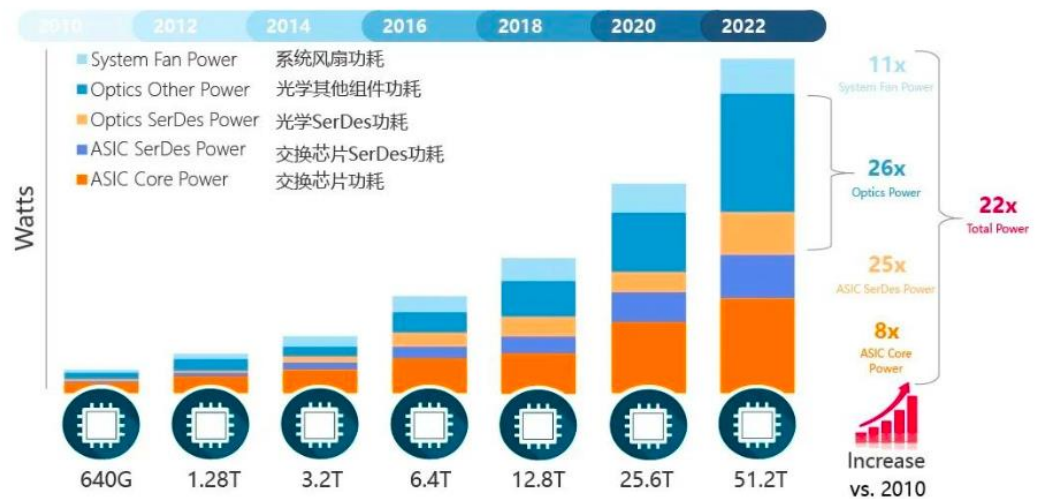
图 15：随着服务器带宽的上升，网络设备能耗占比提升显著



资料来源：Meta，OFC 2022

而在网络设备中，光模块功耗对传输速率的增长最为显著。根据思科的数据，过去的 12 年时间，数据中心的网络交换带宽提升了 80 倍，背后的代价就是：交换芯片功耗提升约 8 倍，光模块功耗提升 26 倍，交换芯片 SerDes 功耗提升 25 倍。而光模块的整体功耗已经接近交换机系统功耗的一半，所以降低光模块的功耗是未来 AI 实现低成本的重要问题之一。

图 16：近年来交换机系统中光模块的功耗增长最为迅速



资料来源：思科官网

新需求下的新方案：光电共封（CPO）与线性直驱（LPO）方案

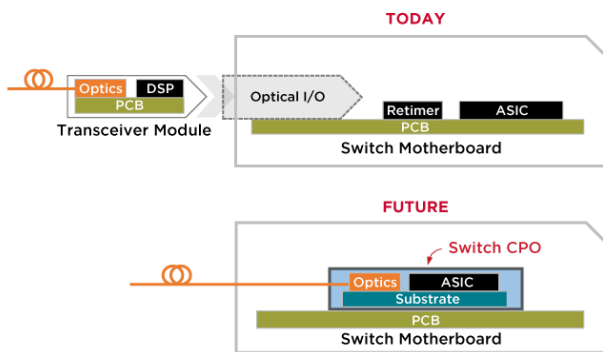
光电共封方案（CPO）

光电共封方案（Co-Packaged Optics，简称 CPO）的基本介绍。随着数据中心速率的提升，高速信号在印制电路板（PCB）传输中的损耗快速增加，传统交换机使用的可插拔光模块方案由于无法缩短电信号传输距离难以满足合理的功耗要求。同时交换机与路由器中的

SerDes（SERializer（串行器）/DESerializer（解串器）的简称，用于串行数据与并行数据之间的相互转换）的速率和传输距离也会受到 PCB 材料铜箔传输距离的影响，如 PCB 铜箔能力不足（或者由于功耗过高，无法采用更高性能的 SerDes），只有缩短传输距离，才能保证传输效果。

光电共封装技术（CPO）：可以显著解决功耗问题。光电共封装技术借助硅光集成的工艺将光引擎、电芯片和交换机芯片封装在同一个基板上，通过 TSV 的小孔来缩短封装电信号连接距离，同时降低 SerDes 功耗，单位能耗有望从热插拔的 24pJ/bit，降低到 7pJ/bit，进而大幅降低电信号传输功耗。当前，光电共封装技术为业内认为有望实现最高集成度、最小功耗和最低成本的下一代封装方案。

图 17：热插拔方案与 CPO 方案的示意图



资料来源：博通官网

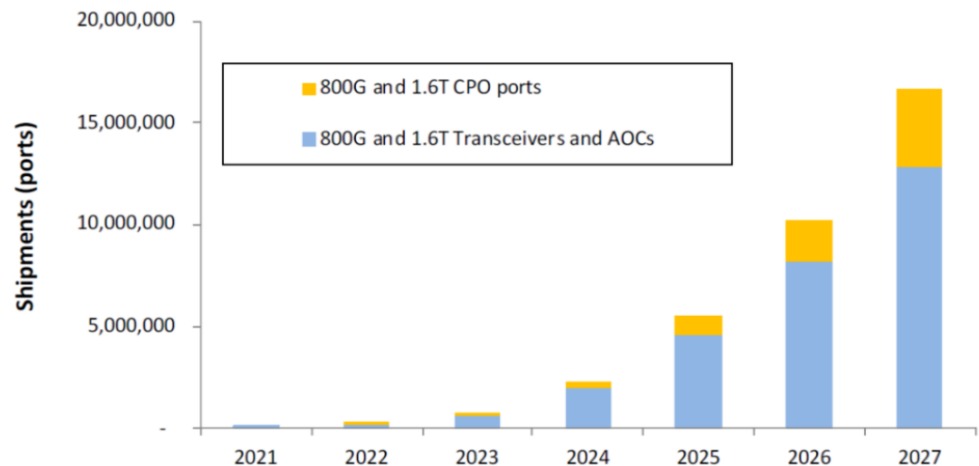
图 18：博通推出的首个 25.6Tbps CPO 系统



资料来源：博通官网

长期来看，我们认为 CPO 是未来光通信系统最有希望的发展之一。虽然目前 CPO 方案还存在一些如良率过低、维护成本高等问题，可插拔设备将在未来 5 年甚至更长时间内继续主导市场。但是我们看好其未来的发展潜力，根据 LightCounting 对 CPO 端口、可插拔以太网光模块和 AOC 出货量的预测，未来 CPO 方案在高速率端口将有望迎来快速发展，在 2027 年 CPO 端口将占总 800G 和 1.6T 端口的近 30%。

图 19：未来 800G 与 1.6T 传统光模块、AOC 以及 CPO 端口的出货量



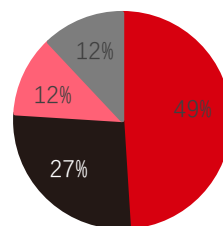
资料来源：Lightcounting（含预测）

线性直驱方案（LPO）

线性直驱方案（linear drive pluggable optics，简称 LPO）：通过去掉 DSP 芯片来显著降低功耗。高速传统光模块中通过 DSP 芯片对高速信号进行信号处理。DSP 虽然功能非常强大，但也带来了很大的功耗和成本开销。例如 400G 光模块中用到的 7nm DSP，功耗约为 4W，占到了整个模块功耗的 50%。而线性直驱方案（Linear-drive）中不再采用 DSP，只留下 driver 和 TIA，而将 DSP 功能集成到交换芯片中。但其中 driver 和 TIA 也有别于传统的 driver 和 TIA，LPO 中的 driver 和 TIA 需要分别集成 CTLE 和 Equalization 功能，用于对高速信号进行一定程度的补偿。

图 20：DSP 虽然功能非常强大，但也带来了很大的功耗和成本开销

■ DSP ■ Optics+Electronics ■ Tunable Laser ■ Power Overhead

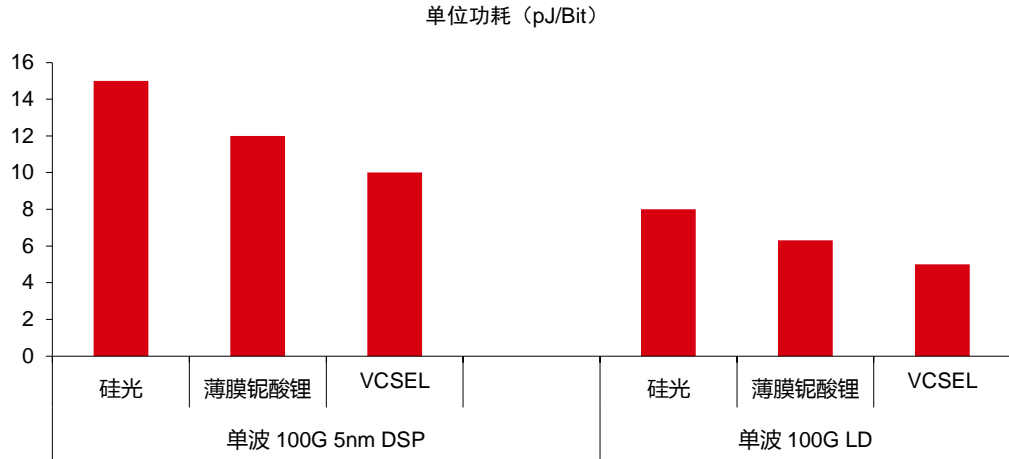


资料来源：R. Nagarajan, L. Lyubomirsky, O. Agazzi; et.al., "Low Power DSP-Based Transceivers for Data Center Optical Fiber Communications", Journal of Lightwave Technology 39, 5221(2021), 中信证券研究部

线性直驱具备功耗低、低延迟、低成本与易实现等一系列优势。（1）功耗低：相比于可插拔光模块，LPO 的功耗下降约 50%，交换机系统的整体功耗会下降 25%左右。（2）低延迟：由于不再采用 DSP，不涉及对信号的复原，整个系统延迟大大降低，可以应用到

对延迟要求比较高的场景。(3) 低成本：去掉 DSP 后成本会下降。(4) 易实现：LPO 仍然采用可插拔模块的形式，其可靠性高，维护方便，可以利用成熟的光模块供应链。

图 21：LPO 方案在硅光、薄膜铌酸锂、VCSEL 方案上均可以显著降低功耗



资料来源：Arista，中信证券研究部

光电共封方案（CPO）VS 线性直驱方案（LPO）

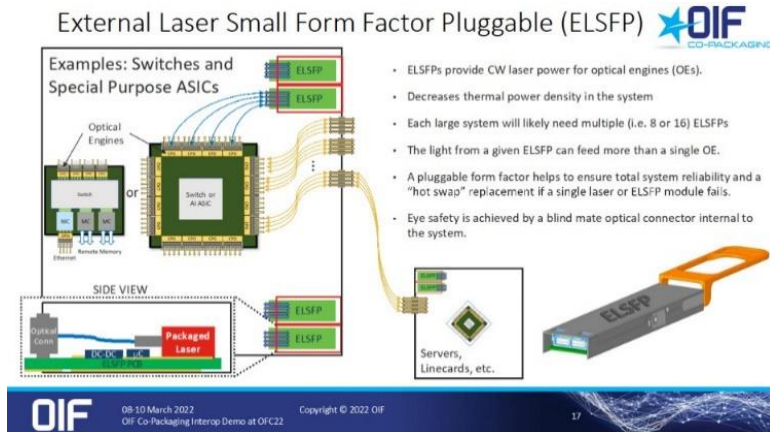
光电共封方案是长期最优潜力的方案，而线性直驱方案短期更容易实现。从综合性能来看，光电共封方案（CPO）在综合性能上表现最优，是有望最有潜力实现高集成度、低功耗和低成本的封装方案。但是由于目前的技术与产业链尚不成熟等原因，短期内难以大规模应用。而线性直驱方案更易实现且同时具备功耗低、低延迟等优势，短期内更容易实现。但是其综合性能依然不如 CPO 方案，且在未来更长距离以及更高速率方案的可行性可能存在一定的挑战。

表 1：光电共封方案与现象直驱方案的优劣势对比

光电共封方案	优势	在传输速率、功耗、延时等性能参数上有显著优势，长期来看是最有潜力的方案；
	劣势	技术尚不成熟（工艺良率低等）； 可维护性差； 无法沿用之前可插拔的成熟产业链；
线性直驱方案	优势	可以保留 CPO 功耗低、低延迟等优势； 相比于 CPO 方案易实现；
	劣势	整体性能依然不如 CPO； 长距离传输难以解决； 更高速率传输方案的可行性存在挑战；

资料来源：光通信女人、光学小豆芽微信公众号等，中信证券研究部

图 22：CPO 的实现或需要外置光源光模块（ELSFP）



资料来源：OIF 2022

建议关注在相关领域布局领先的厂商

图 23：我国数通光模块厂商在高速率与低成本方案上的布局与进展

批量发货		推出产品	研发阶段	尚不确定
公司	趋势	产品	最新进展	
中际旭创	高速率	800G	已向海外客户大批量供货	
		1.6T	推出1.6T产品	
	低功耗	CPO	技术布局	
		线性直驱	技术布局	
新易盛	高速率	800G	客户在进行小批量的采购	
		1.6T	推出产品	
	低功耗	CPO	技术布局	
		线性直驱	推出产品	
天孚通信	高速率	800G	推出800G光引擎产品及相关光器件	
		1.6T	推出1.6T光引擎产品及相关光器件	
	低功耗	CPO	技术布局	
		线性直驱	尚不确定	
光迅科技	高速率	800G	具备批量生产的能力，针对特定客户已进行小批量的交付。	
		1.6T	OFC 2023，发布1.6T OSFP-XD DR8光模块	
	低功耗	CPO	推出光电一体可插拔ELS光源模块产品，主要应用于下一代NPO/CPO光电互联应用领域。	
		线性直驱	尚不确定	
剑桥科技	高速率	800G	小批量发货	
		1.6T	推出1.6T产品	
	低功耗	CPO	正在对相关技术进行研究	
		线性直驱	推出相关线性直驱产品	
华工科技	高速率	800G	已推出产品，800G硅光模块在海外推出并送样测试	
		1.6T	技术布局	
	低功耗	CPO	技术布局	
		线性直驱	尚不确定	
联特科技	高速率	800G	已推出产品，预计2023年在客户端完成全面的认证	
		1.6T	暂无	
	低功耗	CPO	技术布局	
		线性直驱	尚不确定	
博创科技	高速率	800G	处于研发中	
		1.6T	暂无	
	低功耗	CPO	处于研发中	
		线性直驱	暂无	

资料来源：各公司公告、光纤在线、讯石光通讯等，中信证券研究部

目前我国光模块厂商在先进方案上布局领先，建议关注进展靠前的头部厂商。高速率方向，根据各公司公告，目前我国光模块厂商中，中际旭创已经率先实现了向海外大型云厂商与 AI 巨头的 800G 光模块产品的大批量供货。如新易盛、光迅科技与剑桥科技已经开始 800G 的小批量交付，未来有望实现突破。同时在下一代方案中，中际旭创、新易盛、天孚通信、光迅科技与剑桥科技已经在业内率先推出了 1.6T 的光模块/光引擎，我们认为这些公司有望在未来的高速率竞争中占得先机。低功耗方向，我国头部厂商在 CPO、线性直驱等新方案上也有较早布局。同时，中际旭创与新易盛在传统可插拔模块上也分别研发出了低功耗硅光与低功耗铌酸锂产品。

■ 风险因素

AI 相关应用的发展不及预期；高速率、CPO、LPO 等新方案发展不及预期；行业竞争超过预期；技术路径变动风险；海外宏观经济低迷风险；地缘政治风险。

■ 投资策略

光模块作为 AI 算力设施中核心的网络设备，一方面受益于未来算力需求的持续增长，另一方面受益于高速率、低能耗要求带来的产品升级和价值量提升。因此我们认为未来光模块行业长期有望迎来持续利好。建议关注两条投资主线：

- (1) 客户覆盖国内外大型云厂商与 AI 算力客户的龙头公司；
- (2) 在高速率、低能耗相关领域布局领先的二线龙头。

推荐中际旭创、新易盛、天孚通信、源杰科技、光迅科技，建议关注剑桥科技、华工科技、联特科技、博创科技等。

表 2：通信板块重点跟踪公司盈利预测

简称	代码	收盘价 (元)	EPS (元)				PE				评级
			21A	22E	23E	24E	21A	22E	23E	24E	
中际旭创	300308.SZ	67.24	1.10	1.55	1.89	2.19	61	43	36	31	买入
新易盛	300502.SZ	58.20	1.31	1.58	1.88	2.23	44	37	31	26	买入
源杰科技	688498.SH	176.00	1.59	1.76	2.66	3.60	111	100	66	49	买入
天孚通信	300394.SZ	60.53	0.78	1.01	1.28	1.64	78	60	47	37	买入
光迅科技	002281.SZ	27.96	0.81	0.91	1.09	1.30	35	31	26	22	买入

资料来源：Wind，中信证券研究部预测

注：股价为 2023 年 4 月 3 日收盘价

■ 相关研究

- 通信行业跟踪点评—AI+数据要素+央改三条主线不断加强，持续推荐通信产业投资机会 (2023-03-19)
- 通信行业深度报告—从安全视角看运营商云计算及光芯片产业机遇 (2023-02-28)
- 通信行业跟踪点评—运营商 1 月数据开门红，国资委考核导向奠定全年增长节奏 (2023-02-26)
- 通信行业重大事项点评—ChatGPT 驱动算力爆发，关注算力上游核心环节投资机会 (2023-02-09)
- 通信行业运营商深度报告—运营商战略聚焦，云计算迎来高速增长与价值重估 (2022-12-29)
- 社会服务行业出行意愿调研及跟踪点评—疫后出行意愿明确，感染达峰后望现反弹 (2022-12-23)
- 通信行业中央经济工作会议影响点评—通信有望受益于国企改革、数字经济两大主线 (2022-12-19)
- 通信行业重大事项点评—推进数据资源入表，利好运营商及数字经济产业链 (2022-12-14)
- 运营商行业深度报告—重估央企运营商龙头 (2022-12-07)
- 通信行业 2023 年投资策略—数字经济与通信赋能智能汽车的投资机遇 (PPT) (2022-11-30)
- 通信行业重大事项点评—数字化转型加速，数字经济基础设施重点受益 (2022-11-01)

分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

一般性声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含 CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断并自行承担投资风险。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告或其所包含的内容产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可跌可升。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，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中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

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；韩国市场以科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性指数涨幅 20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于 5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅 10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
		弱于大市	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅 10%以上

特别声明

在法律许可的情况下，中信证券可能（1）与本研究报告所提到的公司建立或保持顾问、投资银行或证券服务关系，（2）参与或投资本报告所提到的公司的金融交易，及/或持有其证券或其衍生品或进行证券或其衍生品交易，因此，投资者应考虑到中信证券可能存在与本研究报告有潜在利益冲突的风险。本研究报告涉及具体公司的披露信息，请访问 <https://research.citicsinfo.com/disclosure>。

截至本报告发布日，中信证券股份有限公司及其另类投资子公司持有下述公司已发行股份的比例达到或超过 1%：源杰科技（688498），对应持股业务类别：自营，持股比例：0.16%；另类投资子公司，限售持股比例：0.93%，限售起始日：2022 年 12 月 21 日，限售期：12 个月。

法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由 CLSA Limited（于中国香港注册成立的有限公司）分发；在中国台湾由 CL Securities Taiwan Co., Ltd. 分发；在澳大利亚由 CLSA Australia Pty Ltd.（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）分发；在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧洲经济区由 CLSA Europe BV 分发；在英国由 CLSA（UK）分发；在印度由 CLSA India Private Limited 分发（地址：8/F, Dalamal House, Nariman Point, Mumbai 400021；电话：+91-22-66505050；传真：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118）；在印度尼西亚由 PT CLSA Sekuritas Indonesia 分发；在日本由 CLSA Securities Japan Co., Ltd. 分发；在韩国由 CLSA Securities Korea Ltd. 分发；在马来西亚由 CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd 分发；在菲律宾由 CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由 CLSA Securities (Thailand) Limited 分发。

针对不同司法管辖区的声明

中国大陆：根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

中国香港：本研究报告由 CLSA Limited 分发。本研究报告在香港仅分发给专业投资者（《证券及期货条例》（香港法例第 571 章）及其下颁布的任何规则界定的），不得分发给零售投资者。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，CLSA 客户应联系 CLSA Limited 的罗鼎，电话：+852 2600 7233。

美国：本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由 CLSA（CLSA Americas, LLC 除外）仅向符合美国《1934 年证券交易法》下 15a-6 规则界定且 CLSA Americas, LLC 提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所持任何观点的背书。任何从中信证券与 CLSA 获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系 CLSA Americas, LLC（在美国证券交易委员会注册的经纪交易商），以及 CLSA 的附属公司。

新加坡：本研究报告在新加坡由 CLSA Singapore Pte Ltd.，仅向（新加坡《财务顾问规例》界定的）“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。就分析或报告引起的或与分析或报告有关的任何事宜，新加坡的报告收件人应联系 CLSA Singapore Pte Ltd，地址：80 Raffles Place, #18-01, UOB Plaza 1, Singapore 048624，电话：+65 6416 7888。因您作为机构投资者、认可投资者或专业投资者的身份，就 CLSA Singapore Pte Ltd. 可能向您提供的任何财务顾问服务，CLSA Singapore Pte Ltd 豁免遵守《财务顾问法》（第 110 章）、《财务顾问规例》以及其下的相关通知和指引（CLSA 业务条款的新加坡附件中证券交易服务 C 部分所披露）的某些要求。MCI（P）085/11/2021。

加拿大：本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所持任何观点的背书。

英国：本研究报告归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在英国由 CLSA（UK）分发，且针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士。涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。

欧洲经济区：本研究报告由荷兰金融市场管理局授权并管理的 CLSA Europe BV 分发。

澳大利亚：CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及 CHI-X 的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由 CAPL 仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经 CAPL 事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第 761G 条的规定。CAPL 研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的 ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL 寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

印度：CLSA India Private Limited，成立于 1994 年 11 月，为全球机构投资者、养老基金和企业提供股票经纪服务（印度证券交易委员会注册编号：INZ000001735）、研究服务（印度证券交易委员会注册编号：INH000001113）和商人银行服务（印度证券交易委员会注册编号：INM000010619）。CLSA 及其关联方可能持有标的公司的债务。此外，CLSA 及其关联方在过去 12 个月内可能已从标的公司收取了非投资银行服务和/或非证券相关服务的报酬。如需了解 CLSA India “关联方”的更多详情，请联系 Compliance-India@clsa.com。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券 2023 版权所有。保留一切权利。