



信达证券
CINDA SECURITIES

Research and
Development Center

“数通+汽车”深化布局，高成长赛道的优质个股

—沪电股份(002463)公司首次覆盖报告

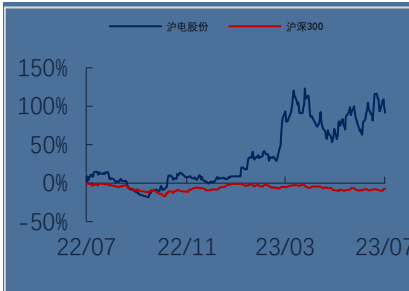
2023年07月28日

莫文字 电子行业首席分析师

执业编号：S1500522090001

联系电话：13437172818

邮箱：mowenyu@cindasc.com

证券研究报告
公司研究
公司首次覆盖报告
沪电股份 (002463)
投资评级 **买入**
上次评级


资料来源：聚源，信达证券研发中心

公司主要数据

收盘价 (元)	22.39
52 周内股价波动区间 (元)	26.07-9.55
最近一月涨跌幅 (%)	13.71
总股本 (亿股)	19.05
流通 A 股比例 (%)	100.00
总市值 (亿元)	426.54

资料来源：聚源，信达证券研发中心

 信达证券股份有限公司
 CINDASECURITIESCO.,LTD
 北京市西城区闹市口大街9号院1号楼
 邮编：100031

“数通+汽车” 深化布局，高成长赛道的优质个股

2023 年 07 月 28 日

报告内容摘要：

- **脱胎于台系茁壮于大陆，专注布局高景气赛道。**1978 年吴氏电子股份有限公司（楠梓电子前身）成立，1992 年在大陆成立昆山沪士电子。昆山沪士电子成立后成长迅速，随后转由吴礼淦家族控制。2010 年在深交所上市。公司坚定维护自身盈利能力，经营以稳健取胜，不愿牺牲毛利率盲目扩展市场份额，除 2014-2017 年受公司新建产能及良率爬坡影响，其余年份公司盈利能力大幅高于行业。从财务数据看，营业收入稳步提升，归母净利润整体走高。除 2021 年受行业景气和宏观经济影响外，近年发展总体稳定。2022 年公司营收 83.36 亿元，同比+12%。归母净利润达 13.62 亿元，同比+28%。
- **企业通讯：AI 动能强大，交换机&服务器迎黄金阶段。**大模型进入发展黄金期，“模型数量增加+模型规模扩大”双重催化。AI 服务器技术升级叠加需求上升，服务器间借助高速交换机互联互通，PCB 量价齐升。此外，通用服务器平台持续演进，PCB 价值量技术溢价稳步提升。

通用服务器：服务器平台持续迭代，PCB 技术密集程度提高。随着服务器 CPU 架构不断演进，PCB 的材质和层数均在不断上升，例如，(intel) Eagle Stream 及 (AMD) Zen4 架构下均采用 Very Low Loss 材质，层数为 16-20 层。相对前代层数增加四层，CCL (覆铜板) 材质亦有进化。用量方面，我们测算未包括配板和载板情况下，通用服务器的面积约为 0.23 平米。

AI 服务器：PCB 的主要应用场景为 OAM、UBB、CPU 母板等。据我们测算，UBB+OAM+CPU 母板 PCB 用量约 0.4378 平米。其中，UBB、OAM、CPU 母板分别为 0.27、0.02*8、0.03 平米。

交换机：蓝海赛道高溢价产品，AI 动能强势催化。交换机市场格局整体优于服务器，龙头厂商思科、Arista 等厂商占据主要份额。我们认为至少有两重催化，第一：交换机整体向高速迭代，材料升级、工程难度提升等因素致使 PCB 价值量走高。第二：AI 大模型运算中数据流量较大，或加速 400G/800G 等超高端交换机落地或者放量。但从放量节点看，大模型走热节点在今年上半年，受限于云服务厂商资本开支计划，今年资本开支将向 AI 服务器倾斜，交换机在今年或保持稳中有升。而随着 AI 服务器的快速部署，交换网络升级迫切程度提升，明年或迎大幅度放量节点。

公司业务布局领先，盈利能力高于对手。早在 2016 年，公司黄石一厂便针对服务器专门设计产线，重点开展 Intelpurley 平台产品开发。2018 年，公司 400G 交换机 PCB 实现小批量交付。2020 年，公司已经具备 800G 交换机产品样品加工技术能力。2022 年，公司应用于 GPU、OAM、FPGA 等加速模块类的产品以及应用于 UBB、BaseBoard 的产品已批量出货，并预研应用于 UBB2.0、OAM2.0 的产品；此外在 800G 交换机产品方面硕果良多。从盈利能力上看，公司毛利率明显高于竞争对手，除了公司自身的成本管控、经营效率等方面因素外，主因公司技术底蕴较深，经营不以利润换份额，专注于深耕高溢价领域的策略有关。

- **汽车：电动智能化持续，控股胜伟策深化布局。**我们在 2023 年发布的深度报告《消费电子基本盘稳固，汽车布局有望再造东山》中曾对汽车

电动&智能化做过测算：电动化方面：电驱、PCS 等部件有望带来 390-440 元增量，此外 FPC 代替传统线束，有望带来 400-600 元增量，合计电动化增量为 790-1040 元。智能化方面：域控制器有望带来 450 元增量，传感器端有望带来单车 459.35 元增量，合计增量 909.35 元。2022 年全球乘用车 PCB 市场规模为 482 亿元，2025 年有望达到 626 亿元，CAGR 达+9.1%。公司汽车板营收稳定上升，2022 年汽车板收入 18.97 亿元，同比+12.8%。从盈利能力看，2018 年以来公司汽车板毛利率在 24%-27%之间，2022 年受宏观经济及行业景气等影响，但公司保持了营收上涨，毛利率小幅度下降，展现出较为坚韧的基本面。此外，公司已控股胜伟策，持续深化布局，静待业绩放量。

- **投资建议：**我们预计公司 2023/2024/2025 年营业收入分别为 92.9/117.6/136.7 亿元，分别同比+11%/+27%/+16%；2023/2024/2025 年归母经历润分别为 13.7/21.2/26.7 亿元，分别同比+0.9%/+54.3%/+25.9%。我们认为公司系算力产业链核心标的，在服务器和交换机中受益程度较高，参考可比公司均值，给与公司 2024 年 30 倍 PE，对应目标市值 636.28 亿元，首次覆盖，给予“买入”评级。
- **风险因素：**AI 行业需求不及预期风险；电动车销量下行风险；北美头部 CSP 厂商盈利能力不及预期风险；股价短期波动风险。

重要财务指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业总收入(百万元)	7,419	8,336	9,288	11,761	13,686
增长率 YoY%	-0.6%	12.4%	11.4%	26.6%	16.4%
归属母公司净利润(百万元)	1,064	1,362	1,374	2,121	2,671
增长率 YoY%	-20.8%	28.0%	0.9%	54.3%	25.9%
毛利率%	27.2%	30.3%	29.8%	32.9%	33.7%
净资产收益率ROE%	14.7%	16.5%	14.7%	18.5%	18.9%
EPS(摊薄)(元)	0.56	0.71	0.72	1.11	1.40
市盈率 P/E(倍)	40.11	31.33	31.04	20.11	15.97
市净率 P/B(倍)	5.90	5.16	4.56	3.72	3.02

资料来源：万得，信达证券研发中心预测；股价为 2023 年 07 月 27 日收盘价

目录

投资逻辑.....	6
公司简介: 深耕 PCB 行业, 专注数通+汽车高成长赛道.....	7
潜心深耕 PCB 行业, 技术领先产品多样.....	7
财务端稳中求进, 盈利能力持续.....	9
企业通讯: AI 动能强大, 交换机&服务器迎黄金阶段.....	13
AI 动能强势注入, 服务器有望高速增长.....	13
高速互联互通, 交换机为关键枢纽.....	17
公司端: 海内外并举切入大客户, 技术深厚盈利能力业内领先.....	24
汽车: 电动智能化持续, 控股胜伟策深化布局.....	26
电动智能化持续, 新能源车渗透仍未衰减.....	26
公司端: 控股胜伟策深化布局, 静待板块业务放量.....	28
盈利预测及估值.....	29
风险因素.....	30

表目录

表 1: 通用服务器主要 PCB 用量测算.....	16
表 2: AI 服务器主要 PCB 用量测算.....	17
表 3: RDMA 网络种类.....	19
表 4: 汽车 PCB 市场空间测算.....	27
表 5: 公司业务增速测算.....	29
表 6: 公司主要财务数据.....	30
表 7: 可比公司估值.....	30

图目录

图 1: 公司发展历程.....	7
图 2: 公司产品矩阵.....	7
图 3: 公司核心专利.....	7
图 4: 公司主要下游及技术能力.....	8
图 5: 公司股权架构.....	8
图 6: 公司年度营业收入及同比 (2018-2023Q1).....	9
图 7: 公司季度营业收入及同比 (2018-2023Q1).....	9
图 8: 公司年度归母经历润及同比 (2018-2023Q1).....	9
图 9: 公司季度归母经历润及同比 (2018-2023Q1).....	9
图 10: 公司年度三费率 (2018-2023Q1).....	9
图 11: 公司季度三费率 (2018-2023Q1).....	9
图 12: 公司年度销售毛利率/净利率 (2018-2023Q1).....	10
图 13: 公司季度销售毛利率/净利率 (2018-2023Q1).....	10
图 14: 公司年度研发费用及费率 (2018-2023Q1).....	10
图 15: 公司季度研发费用及研发费率 (2018-2023Q1).....	10
图 16: 持续专注企业通讯/汽车市场布局.....	11
图 17: 毛利率长期高于行业.....	11
图 18: 公司股价复盘.....	12
图 19: 大模型统计.....	13
图 20: 机器学习训练算力增长速度.....	14
图 21: 英伟达 DGXA100.....	14
图 22: Fusion Server XH321V6 拆解图.....	15
图 23: 服务器平台不断升级带动 PCB 价值量提升.....	15
图 24: MiTACAowanda1S1RU 底座主板.....	16
图 25: MiTACE80201SServer(Capri).....	16
图 26: Thunder CX GC79A-B7132 主板规格.....	16
图 27: OAI 系统架构.....	17
图 28: UBB 用量约为 0.273135 平方米.....	17
图 29: OAM 技术规格 (PCB 用量为 0.01683 平米*8).....	17
图 30: SwitchFabric.....	18
图 31: CLOSNetworking.....	18
图 32: 网路架构.....	18
图 33: 叶脊网络.....	18
图 34: RDMA 和传统 TCP/IP 比较.....	19

图 35: CLOSNetworking.....	19
图 36: TOP500 超算互联趋势.....	19
图 37: TOP 中互联方式占比 (2021 年 6 月)	19
图 38: 端口速度随时间推移的成本趋势	20
图 39: 以太网交换机市场规模 A	20
图 40: 2023Q1 端口出货情况	20
图 41: 数据中心以太网交换机市场规模 (2021-2027E)	21
图 42: 数据中心高端端口出货情况	21
图 43: 台光电子推荐用于交换机/路由器场景产品	21
图 44: AS9716-32X 鸟瞰图	22
图 45: AS9700-32X 规格	22
图 46: DGX A100 SuperPOD 连接	22
图 47: DGX A100 SuperPOD 主要组成	22
图 48: DGX H100 SuperPODSUrack	23
图 49: DGX H100 SuperPOD 主要组成	23
图 50: QM8790 配置	23
图 51: QM9700 配置	23
图 52: mellanox quantum 系列交换机参考售价	23
图 53: 公司数据中心布局.....	24
图 54: 2022 年公司营收结构	24
图 55: 金象电营收结构	25
图 56: TTM Technologys 营收结构	25
图 57: 与主要竞争对手营收对比	25
图 58: 与主要竞争对手毛利率对比	25
图 59: 电动化 PCB 价值增量 (特斯拉 Model3)	26
图 60: L2 典型配置 (以 Model3 为例)	26
图 61: 新能源车销量 (2021M1~2023M6)	27
图 62: 公司汽车板营收及 yoy (2018-2022)	28
图 63: 公司汽车板毛利率 (2018-2022)	28
图 64: 公司近年汽车业务进展	28

投资逻辑

PCB 行业背景：供给端近年行业扩产严重，需求端短期内消费电子、工业等领域不振。当前看，年初至今 PCB 主要下游中景气赛道为 AI 拉动的数通领域及新能源汽车领域。PCB 行业周期性较强，业内个股经营状况受行业景气度影响较大，典型的 PCB 行业投资逻辑为自上而下，即在优质赛道中选取优质个股。

公司成长性：数通+汽车是当前 PCB 下游最景气赛道，看好沪电股份强贝塔赛道的强阿尔法。

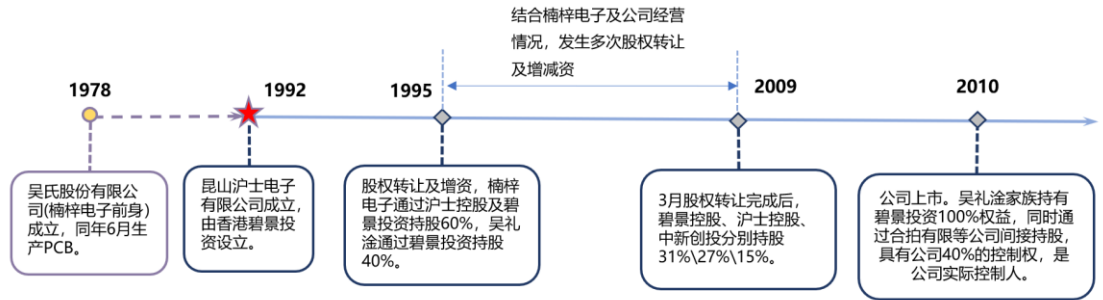
- **数通领域：AI 有望形成产业革命，服务器及交换机直接受益。**从 GPT 的进化历程来看，“大参数+大数据”的发展道路优越性已被验证，算力需求有望持续提升。训练阶段，大模型算力需求每 9.9 个月翻倍，且在 ChatGPT 的催化下有望缩短；推理阶段，算力需求与接入人数及模型参数正相关。此外，随着 ChatGPT 的成功，模型推出时间点逐渐密集，互联网厂商等加速布局大模型，模型训练时间有望显著缩短，下一个 ChatGPT 级应用或已不远。服务器方面，量的维度 AI 服务器需形成算力集群以扩展大模型训练和推理所需的并行运算能力；价的维度 GPU 提升致使 UBB、OAM 等部件技术溢价上升。交换机方面，量的维度链接服务器间 GPU 带来用量增益，价的维度交换机向高速迭代致使 PCB 层数增加用料升级。公司在数通领域布局多年，技术积淀和产品推进业内领先，有望在此轮 AI 浪潮中深度受益。
- **汽车领域：电动智能化持续，行业趋势不改。**价的电动化&智能化持续，电动化方面电驱、PCS 等部件有望带来 390-440 元增量，此外 FPC 代替传统线束，有望带来 400-600 元增量，合计电动化增量为 790-1040 元。智能化方面域控制器有望带来 450 元增量，传感器端有望带来单车 459.35 元增量，合计增量 909.35 元。当前新能源车渗透持续，行业景气仍然强劲。公司针对新能源车渗透趋势，积极开发汽车电动&智能化用 PCB，毫米波雷达等产品快速放量。当前公司产品主要在沪利微电和黄石沪士生产，2022 年黄石二厂新增产能已全部释放。2023 年一季度，公司增资控股胜伟策，布局 p2Pack 技术，强化自身竞争力。

公司简介：深耕 PCB 行业，专注数通+汽车高成长赛道

潜心深耕 PCB 行业，技术领先产品多样

脱胎于台系茁壮于大陆，PCB 行业优质大厂。1978 年吴氏电子股份有限公司（楠梓电子前身）成立，1992 年在大陆成立昆山沪士电子。昆山沪士电子成立后成长迅速，而楠梓电子发展受限，在 1995-2009 年间发生多次股权转让及增减资行为，并丧失对公司的控制权，转由吴礼淦家族控制。公司 2010 年于深交所上市，股票代码“002463”。

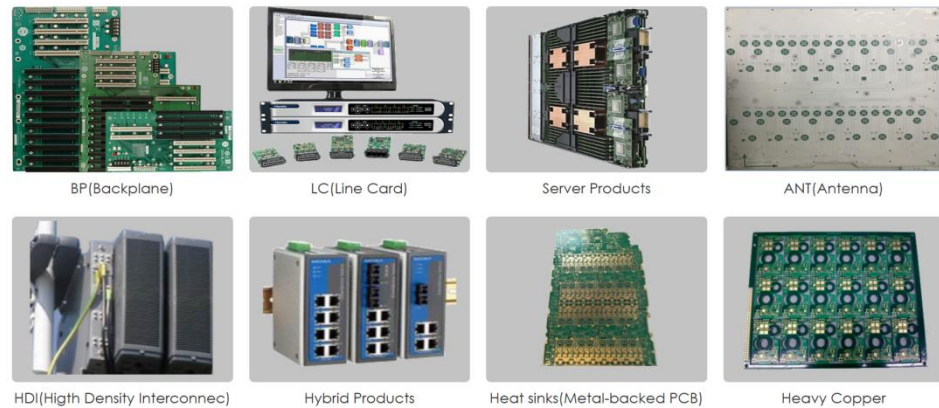
图 1：公司发展历程



资料来源：公司公告，楠梓电子公告，信达证券研发中心

深耕汽车与通信领域，技术实力雄厚。公司成立于 1992 年，2010 年在深交所上市。多年来公司深耕 PCB 行业，产品涵盖背板、线卡、服务器、天线、HDI 等等。公司目前已经获得了 3 项注册商标、2 项计算机软件著作权及专利授权 63 项,其中发明专利 51 项,实用新型专利 12 项。当前专利技术整体处于国内领先、国际先进水平。

图 2：公司产品矩阵



资料来源：公司官网，信达证券研发中心

图 3：公司核心专利

序号	专利名称	专利编号	专利有效期
1	印刷电路板镂空区局部除电镀铜的方法	ZL201010531841.7	2012-05-09 ~ 2032-05-08
2	凹槽类印制线路板的制作方法	ZL201019026100.0	2011-10-19 ~ 2031-10-18
3	顶夹式印刷电路板电镀侧向遮蔽装置	ZL200810040553.4	2010-07-14 ~ 2030-07-13
4	在印刷电路板设计中自动生成器件标识的方法	ZL03136628.7	2007-10-03 ~ 2027-10-02
5	印刷电路板深度钻孔方法	发明第1321432号	2010-03-01 ~ 2027-05-28
6	深度钻孔方法	发明第1293857号	2008-02-21 ~ 2025-11-28
7	直接CO2辅助钻孔方法	发明第1299242号	2008-07-21 ~ 2025-10-19
8	贾凡尼效应改善方法	ZL 2006 1 0026733.1	2006-07-07 ~ 2026-07-06
9	印刷电路板深度钻孔方法	ZL 2007 1 0097346.8	2007-05-11 ~ 2027-05-10
10	一种深度钻孔中辅助去除孔壁铜工艺	ZL 2006 1 0026732.7	2006-07-07 ~ 2026-07-06

资料来源：公司官网，信达证券研发中心

制程纵深较大，多元布局潜力赛道。公司主要下游为企业通讯市场、汽车、办公及工业设备、消费电子等领域，公司已积累较深技术底蕴，同时随着公司在半导体等潜力赛道亦有布局。

- **汽车：**主要应用场景为刹车、转向、动力、电源管理等场景，公司具备 2-12 层通孔板、机械盲孔、HDI、RF/HF 混压板、半折弯板、3-6oz 厚铜板、嵌陶瓷板、嵌铜板等技术能力。
- **电源设备：**主要应用场景为直流-直流转换器、高端设备/计算机电源供给等，公司可提供厚铜（3~12oz）板，层数最高可达 20 层。
- **电脑：**主要应用在高端服务器和工业用计算机，公司可提供最高 40 层的通孔板。
- **电信基础设施：**主要用于基站、天线、滤波器和功率放大器，公司可提供 2-64 层 PCB，具备多种材质和工艺。
- **核心网络：**应用于高端路由器、交换机 he 存储，公司可提供最高 64 层高技术通孔板。
- **半导体：**专为芯片设计，公司具备多次压合、HDI、POFV、背钻、14 层以上通孔板等工艺能力。
- **工业：**应用于动力控制、温湿度控制、工厂自动化、建筑机械、办公设备等，公司可提供 2-16 层通孔板，并具备机械盲孔、HDI、半折弯、3-6oz 厚铜板等。

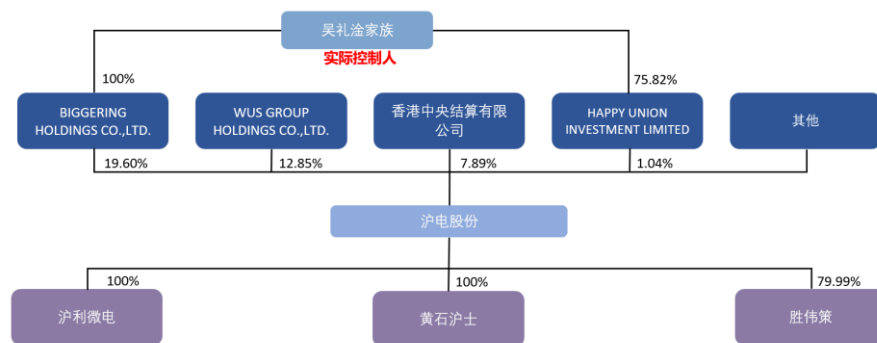
图 4：公司主要下游及技术能力



资料来源：公司官网，信达证券研发中心

股权架构稳定，吴礼淦家族为实控人。碧景投资、沪士控股、香港中央结算有限公司、合拍友联分别持股 19.60%、12.85%、7.89%、1.04%。碧景投资系公司控股股东，吴礼淦家族控股 100%，此外通过合拍友联控制公司部分股权，截至 2022 年末，吴礼淦家族可以控制公司的股份数为 3.9 亿股，是公司的实际控制人。

图 5：公司股权架构

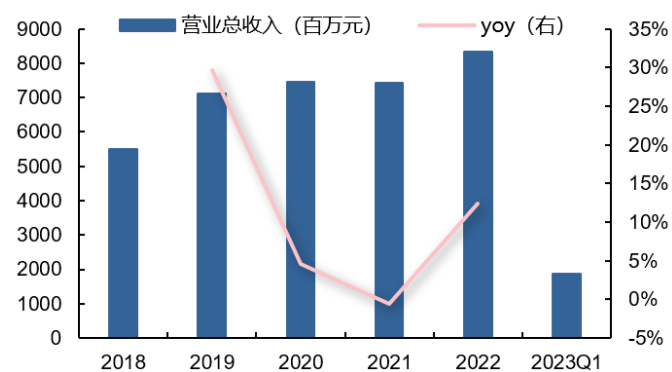


资料来源：公司官网，公司公告，信达证券研发中心

财务端稳中求进，盈利能力持续

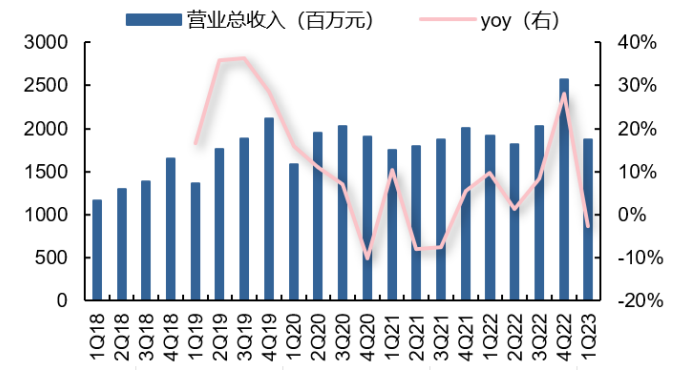
营业收入稳步提升，归母经历润整体走高。2020、2021、2022 年公司营收分别为 74.60、74.19、83.36 亿元，分别同比 5%、-1%、12%。归母经历润来看，2020、2021、2022 净利润分别为 13.43、10.64、13.62 亿元，分别同比 11%、-21%、28%。

图 6：公司年度营业收入及同比（2018-2023Q1）



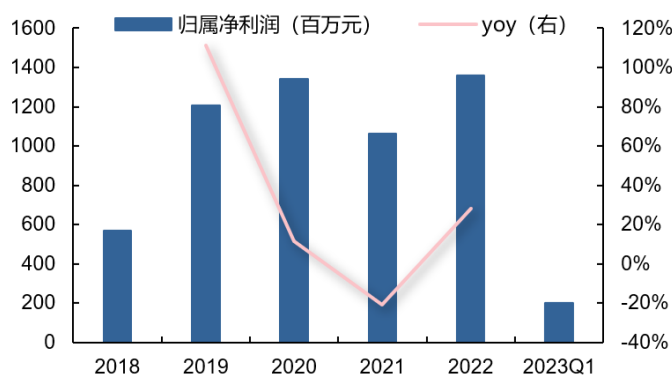
资料来源：ifind，信达证券研发中心

图 7：公司季度营业收入及同比（2018-2023Q1）



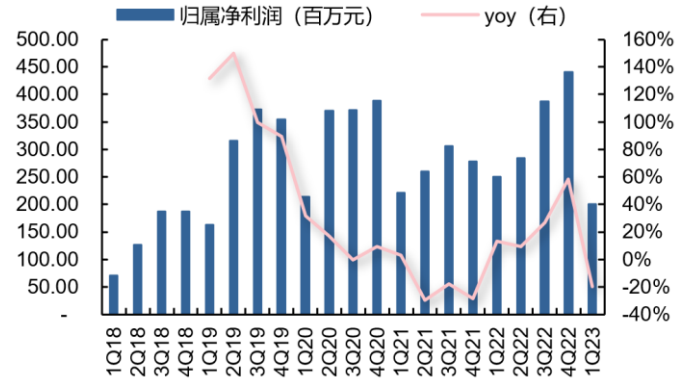
资料来源：ifind，信达证券研发中心

图 8：公司年度归母经历润及同比（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

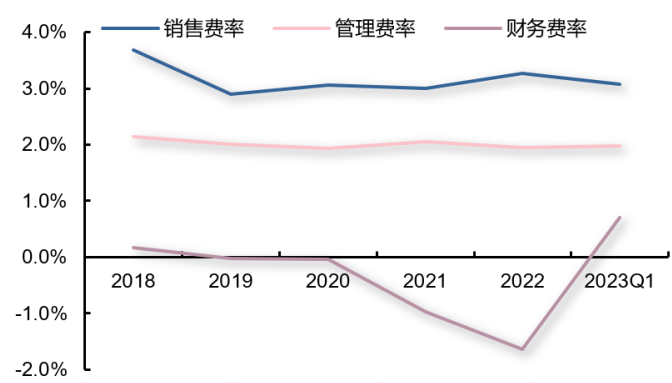
图 9：公司季度归母经历润及同比（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

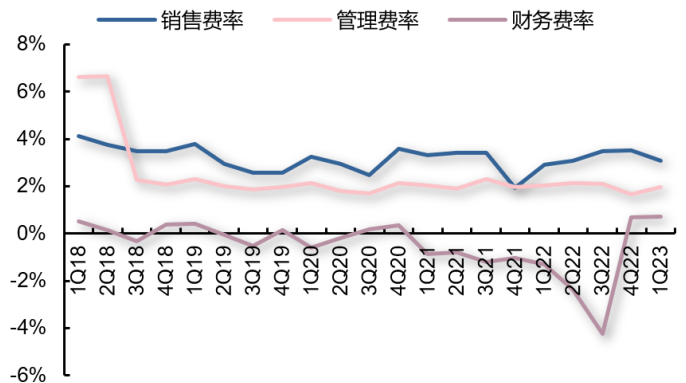
费率控制良好，精益管理稳定成本。2022 年销售、管理、财务费率分别为 3.3%、2.0%、-1.6%，近年来分别维持在 3%、2%、0% 上下，展现了优秀的成本控制能力。

图 10：公司年度三费率（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

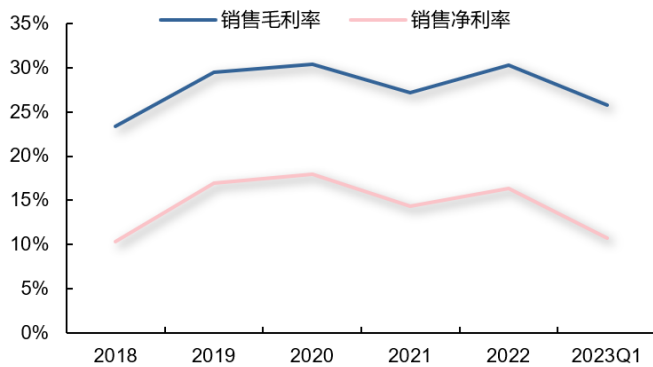
图 11：公司季度三费率（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

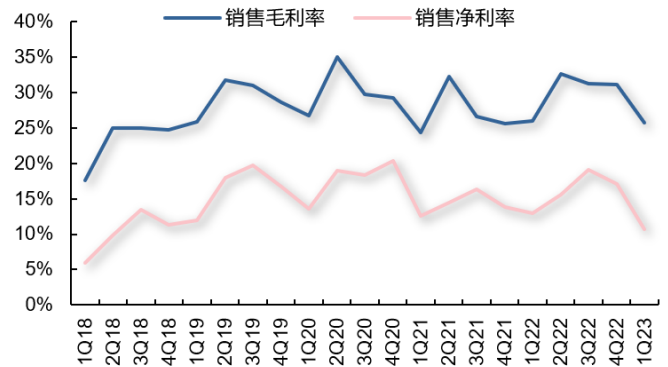
盈利能力较为稳定，同比提升明显。2022年，公司销售毛利率及净利率分别为30.28%与16.33%，同比2021年+3.1pct/1.99pct。随着行业景气度恢复，毛利率及净利率有望持续回升。

图 12：公司年度销售毛利率/净利率（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

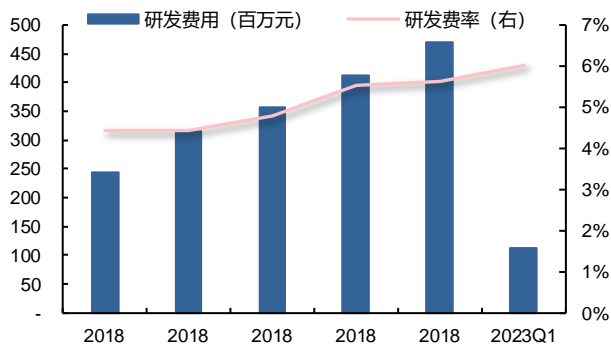
图 13：公司季度销售毛利率/净利率（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

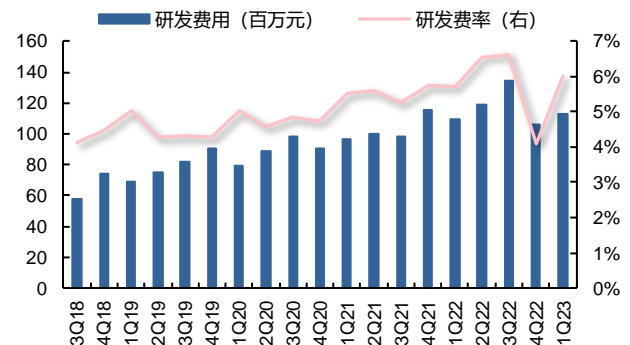
研发投入节节走高，技术提升产品竞争力。公司的研发费用及费率同步增长，从18年的4%起持续上涨，20、21、22三年研发费用分别为3.57、4.11、4.68亿元，费率为5%、6%、6%。高研发投入持续赋能，或为公司注入增长新动能。

图 14：公司年度研发费用及费率（2018-2023Q1）



资料来源：ifind，信达证券研发中心

图 15：公司季度研发费用及研发费率（2018-2023Q1）

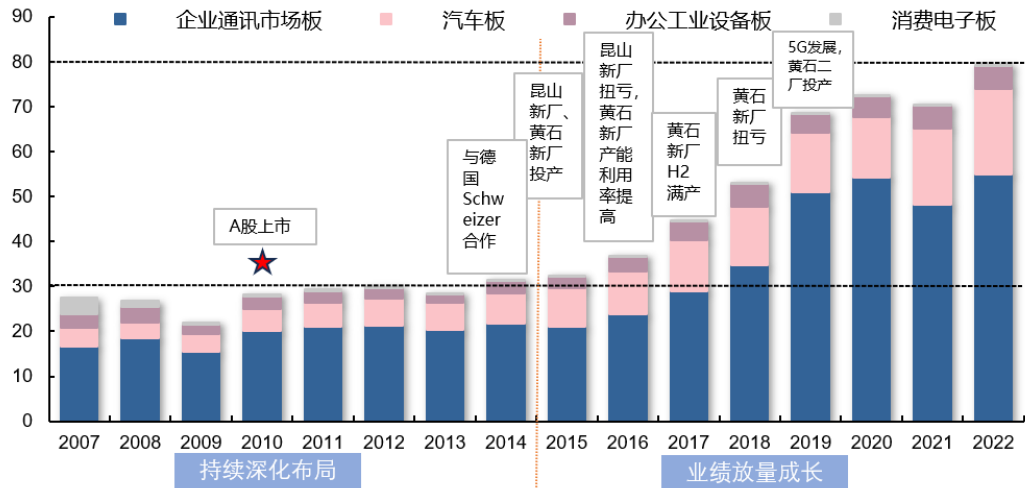


资料来源：ifind，信达证券研发中心

经营注重稳健，盈利能力长期高于行业

布局稳步深化，静待业绩放量。公司 2010 年 A 股上市，专注企业通讯和汽车市场，持续深化技术研发和产能布局，2014 年与全球汽车领域 HFPCB 领导厂商 Schweizer Electronic AG 开展合作。2015 年昆山新厂、黄石新厂投产，此后产能利用率逐步提升，并分别于 2016 年及 2018 年扭亏。迎着 5G、云计算、新能源汽车等下游发展趋势，2014 年后公司进入高速成长期。

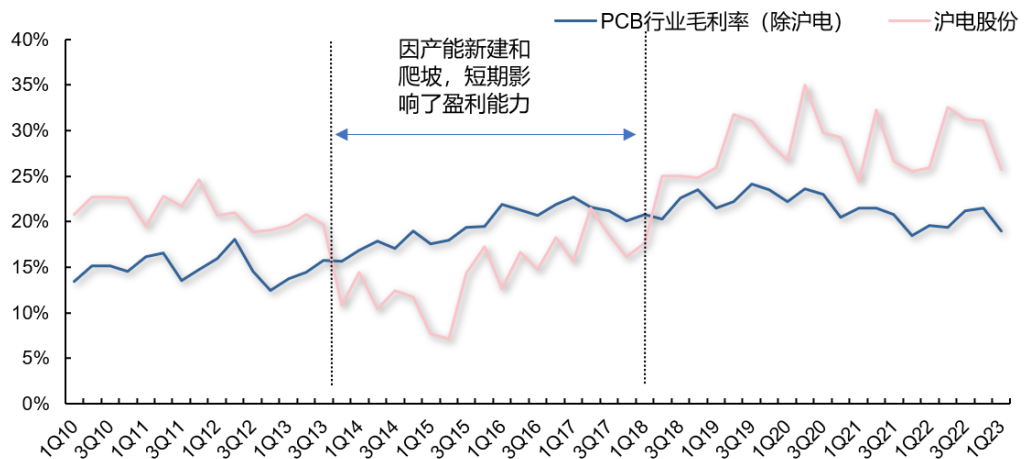
图 16：持续专注企业通讯/汽车市场布局



资料来源：ifind，公司公告，信达证券研发中心

经营以稳健取胜，盈利能力长期高于行业。公司经营寻求稳健，坚持在高溢价市场深耕，不愿牺牲毛利率盲目扩展市场份额，除 2014-2017 年受公司新建产能及良率爬坡影响，其余年份公司盈利能力大幅高于行业。

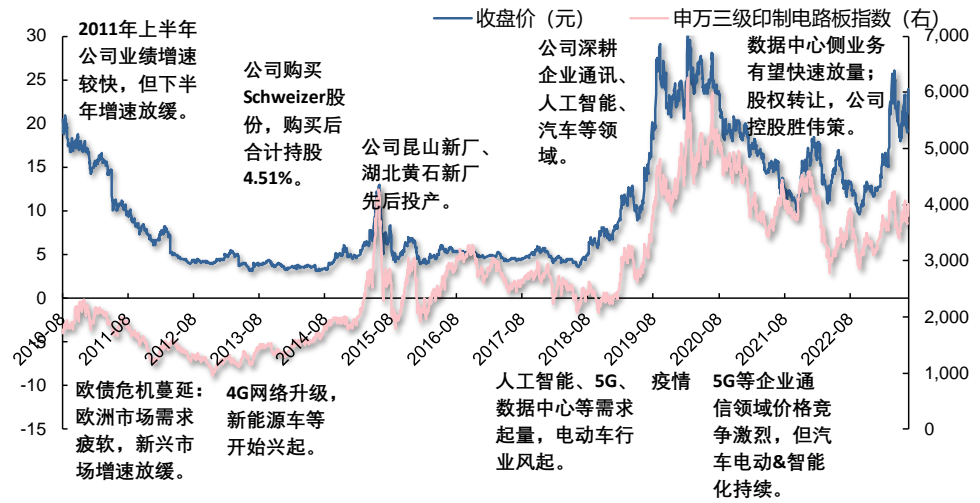
图 17：毛利率长期高于行业



资料来源：ifind，公司公告，信达证券研发中心

股价受行业影响较大，看好 AI 及汽车成长性增量。PCB 行业贝塔较强，个股走势与行业走势关联性较大。短期看，PCB 行业有望受 AI 应用及汽车两个景气细分赛道拉动，此两项均为公司强势领域，有望再迎来快速成长。

图 18：公司股价复盘



资料来源：ifind，公司公告，信达证券研发中心（截至 20230725）

企业通讯：AI 动能强大，交换机&服务器迎黄金阶段

AI 动能强势注入，服务器有望高速增长

要点#1：大模型发展加速，算力需求迅速上涨，AI 服务器需求快速上升。

大模型进入发展黄金期，“量增+规模大”双重激化。ChatGPT 走热以来，互联网厂商等加速布局。总体上，一方面大模型规模逐步增大，GPT-3 拥有 1750 参数，训练集规模约 3000 亿 Tokens。近期发布的 PanGu- Σ 参数超过万亿，训练集规模亦达 3290 亿 Tokens。另一方面，大模型数量明显增多，发布进入密集期，国内科大讯飞、华为等加速布局，海外互联网头部厂商间的竞争也在白热化。

图 19：大模型统计

Model	Release Time	Size (B)	Base Model	Adaptation IT	RLHF	Pre-train Data Scale	Latest Data Timestamp	Hardware (GPUs / TPUs)	Training Time	Evaluation ICL	CoT
T5 [73]	Oct-2019	11	-	-	-	1T tokens	Apr-2019	1024 TPU v3	-	✓	-
mT5 [74]	Oct-2020	13	-	-	-	1T tokens	-	-	-	✓	-
PanGu- α [75]	Apr-2021	13*	-	-	-	1.1TB	-	2048 Ascend 910	-	✓	-
CPM-2 [76]	Jun-2021	198	-	-	-	2.6TB	-	-	-	✓	-
T0 [28]	Oct-2021	11	T5	✓	-	-	-	512 TPU v3	27 h	✓	-
CodeGen [77]	Mar-2022	16	-	-	-	577B tokens	-	-	-	✓	-
GPT-NeoX-20B [78]	Apr-2022	20	-	-	-	825GB	-	96 40G A100	-	✓	-
Tk-Instruct [79]	Apr-2022	11	T5	✓	-	-	-	256 TPU v3	4 h	✓	-
UL2 [80]	May-2022	20	-	-	-	1T tokens	Apr-2019	512 TPU v4	-	✓	✓
OPT [81]	May-2022	175	-	-	-	180B tokens	-	992 80G A100	-	✓	-
LLaMA [82]	Jul-2022	54.5	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
GLM [83]	Oct-2022	130	-	-	-	400B tokens	-	768 40G A100	60 d	✓	-
Flan-T5 [64]	Oct-2022	11	T5	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
BLOOM [69]	Nov-2022	176	-	-	-	366B tokens	-	384 80G A100	105 d	✓	-
mT0 [84]	Nov-2022	13	mT5	✓	-	-	-	-	-	✓	-
Galactica [35]	Nov-2022	120	-	-	-	106B tokens	-	-	-	✓	✓
BLOOMZ [84]	Nov-2022	176	BLOOM	✓	-	-	-	-	-	✓	-
OPT-IML [85]	Dec-2022	175	OPT	✓	-	-	-	128 40G A100	-	✓	✓
LLaMA [57]	Feb-2023	65	-	-	-	1.4T tokens	-	2048 80G A100	21 d	✓	-
CodeGeeX [86]	Sep-2022	13	-	-	-	850B tokens	-	1536 Ascend 910	60 d	✓	-
Pythia [87]	Apr-2023	12	-	-	-	300B tokens	-	256 40G A100	-	✓	-
GPT-3 [55]	May-2020	175	-	-	-	300B tokens	-	-	-	✓	-
GShard [88]	Jun-2020	600	-	-	-	1T tokens	-	2048 TPU v3	4 d	✓	-
Codex [89]	Jul-2021	12	GPT-3	-	-	100B tokens	May-2020	-	-	✓	-
ERNIE 3.0 [90]	Jul-2021	10	-	-	-	375B tokens	-	384 V100	-	✓	-
Jurassic-1 [91]	Aug-2021	178	-	-	-	300B tokens	-	800 GPU	-	✓	-
HyperCLOVA [92]	Sep-2021	82	-	-	-	300B tokens	-	1024 A100	13.4 d	✓	-
FLAN [62]	Sep-2021	137	LaMDA-PT	✓	-	-	-	128 TPU v3	60 h	✓	-
Yuan 1.0 [93]	Oct-2021	245	-	-	-	180B tokens	-	2128 GPU	-	✓	-
Anthropic [94]	Dec-2021	52	-	-	-	400B tokens	-	-	-	✓	-
WebGPT [72]	Dec-2021	175	GPT-3	✓	-	-	-	-	-	✓	-
Gopher [59]	Dec-2021	280	-	-	-	300B tokens	-	4096 TPU v3	920 h	✓	-
ERNIE 3.0 Titan [95]	Dec-2021	260	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
GLaM [96]	Dec-2021	1200	-	-	-	280B tokens	-	1024 TPU v4	574 h	✓	-
LaMDA [63]	Jan-2022	137	-	-	-	768B tokens	-	1024 TPU v3	57.7 d	✓	-
MT-NLG [97]	Jan-2022	530	-	-	-	270B tokens	-	4480 80G A100	-	✓	-
AlphaCode [98]	Feb-2022	41	-	-	-	967B tokens	Jul-2021	-	-	✓	-
InstructGPT [61]	Mar-2022	175	GPT-3	✓	✓	-	-	-	-	✓	-
Chinchilla [34]	Mar-2022	70	-	-	-	1.4T tokens	-	-	-	✓	-
PaLM [56]	Apr-2022	540	-	-	-	780B tokens	-	6144 TPU v4	-	✓	✓
AlexaTM [99]	Aug-2022	20	-	-	-	1.3T tokens	-	128 A100	120 d	✓	✓
Sparrow [100]	Sep-2022	70	-	-	✓	-	-	64 TPU v3	-	✓	-
WeLM [101]	Sep-2022	10	-	-	-	300B tokens	-	128 A100 40G	24 d	✓	-
U-PaLM [102]	Oct-2022	540	PaLM	-	-	-	-	512 TPU v4	5 d	✓	✓
Flan-PaLM [64]	Oct-2022	540	PaLM	✓	-	-	-	512 TPU v4	37 h	✓	✓
Flan-U-PaLM [64]	Oct-2022	540	U-PaLM	✓	-	-	-	-	-	✓	✓
GPT-4 [46]	Mar-2023	-	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓
PanGu- Σ [103]	Mar-2023	1085	PanGu- α	-	-	329B tokens	-	512 Ascend 910	100 d	✓	-

资料来源：Wayne XinZhao, Kun Zhou* 等《A Survey of Large Language Models》，信达证券研发中心

我们在 2023 年 6 月 18 日发布的研究报告《四问四答，剖析算力产业链价值潜力》对大模型的发展进行了研究。单纯从推理阶段的算力需求看，JaimeSevilla、LennartHeim 等研究者在《COMPUTE TRENDS ACROSS THREE ERAS OF MACHINE LEARNIN》中，将数据集以对数线性回归方式进行研究，根据结果将机器学习训练算力分为 3 个时代：

- 前深度学习时代（1952-2010）：平均每 21.3 个月翻一倍。
- 深度学习时代（2010-2022）：平均每 5.7 个月翻一倍。
- 大模型时代（2015-2022）：平均 9.9 个月翻一倍。

利用这一研究结果，2022 年训练大模型平均算力需求为 8e+23FLOPS, 9.9 个月翻倍测算，则 2023 年训练大模型平均算力需求为 1.9e+24FLOPS；2024 年为 4.7e+24FLOPS。

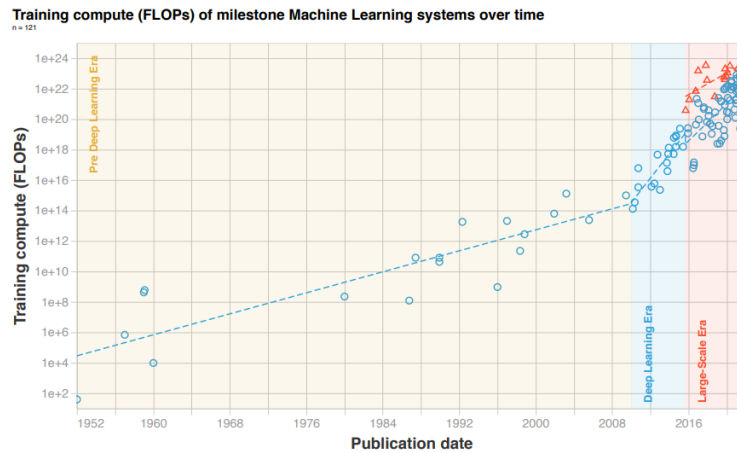
图 20：机器学习训练算力增长速度


Figure 1: Trends in $n = 121$ milestone ML models between 1952 and 2022. We distinguish three eras. Notice the change of slope circa 2010, matching the advent of Deep Learning; and the emergence of a new large-scale trend in late 2015.

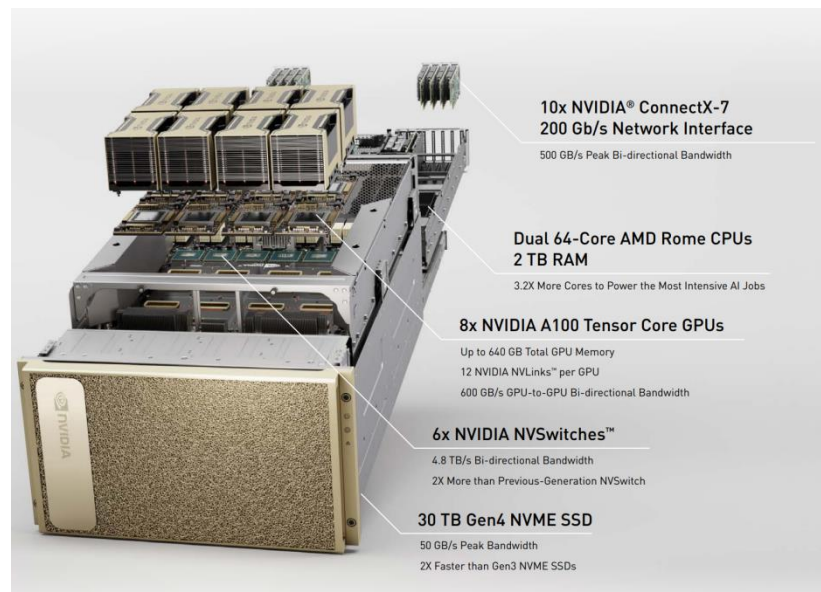
Period	Data	Scale (start to end)	Slope	Doubling time
1952 to 2010	All models	3e+04 to 2e+14 FLOPs	0.2 OOMs/year	21.3 months
Pre Deep Learning Trend	($n = 19$)		[0.1; 0.2; 0.2]	[17.0; 21.2; 29.3]
2010 to 2022	Regular-scale models	7e+14 to 2e+18 FLOPs	0.6 OOMs/year	5.7 months
Deep Learning Trend	($n = 72$)		[0.4; 0.7; 0.9]	[4.3; 5.6; 9.0]
September 2015 to 2022	Large-scale models	4e+21 to 8e+23 FLOPs	0.4 OOMs/year	9.9 months
Large-Scale Trend	($n = 16$)		[0.2; 0.4; 0.5]	[7.7; 10.1; 17.1]

Table 2: Summary of our main results. In 2010 the trend accelerated along with the popularity of Deep Learning, and in late 2015 a new trend of large-scale models emerged.

First we will discuss the **transition to Deep Learning** circa 2010-2012. Then we will discuss the **emergence of large-scale models** circa 2015-2016.

资料来源: Jaime Sevilla, Lennarth Heim 等《COMPUTE TRENDS ACROSS THREE ERAS OF MACHINE LEARNING》，信达证券研发中心

AI 的算力需要服务器承载，AI 服务器内部组成复杂，CPU/GPU 是核心组件。由于大模型的训练和推理需要的计算量过于庞大，常需多个 GPU 集群并行运算。以英伟达 DGXA100 为例，里面集成 8 个英伟达 A100 Tensor Core GPUs。

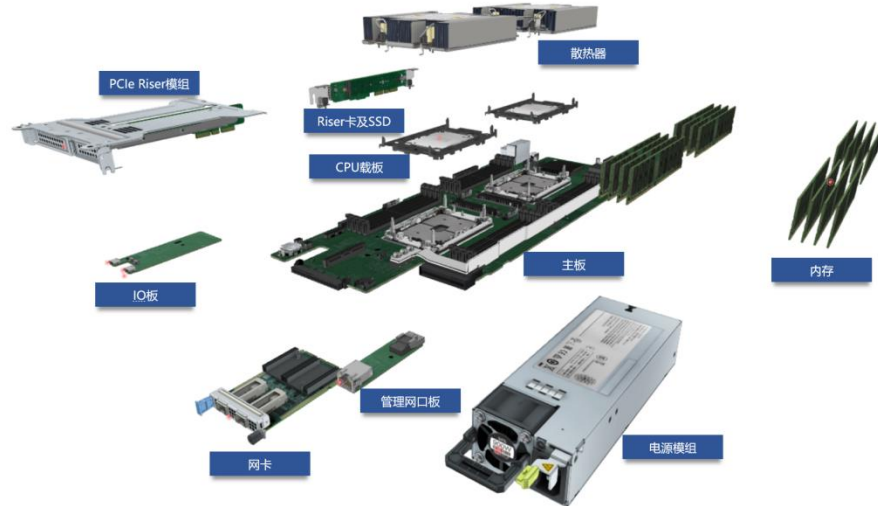
图 21：英伟达 DGXA100


资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

要点#2: 服务器平台持续演进, PCB 价值量技术溢价稳步提升。

从场景上看, 未搭载 GPU 的情况下, 通用服务器组成部件中主板 PCB 用量最多。以 Fusion Server XH321V6 为例, CPU 载板的规格最高, 此外 PCB 主用部件为主板, 以及 Riser 卡、SSD 卡、内存、网卡、IO 板、管理网口板等部件。

图 22: Fusion Server XH321V6 拆解图



资料来源: 超聚变官网, 信达证券研发中心

服务器平台持续迭代, PCB 技术密集程度提高。服务器 CPU 市场由 Intel、AMD 两家巨头主导, 其中 Intel 拥有较大优势, 但 AMD 成长迅速。两厂商服务器 CPU 架构均在不断演进, PCB 的材质和层数均在不断上升, 例如, (intel) Eagle Stream 及 (AMD) Zen4 架构下均采用 Very Low Loss 材质, 层数为 16-20 层。相对前代层数增加四层, CCL (覆铜板) 材质亦有进化。

图 23: 服务器平台不断升级带动 PCB 价值量提升

Intel	Platform	Purley		Whitley	Eagle Stream		Birch Stream
	CPU	Skylake	Cascade Lake	Ice lake	Sapphire Rapids	Emerald Rapids	Granite Rapids
	Nano Process	14 nm	14 nm+	10 nm	Intel 7	Intel 7	Intel 3
	PCIe Gen	PCIe 3.0	PCIe 3.0	PCIe 4.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0
	MP Time	2017 Q3	2019 Q3	2021 Q1	2023 H1	2023 H2	2024
	CCL Material	Mid Loss	Mid Loss	Low Loss	Very Low Loss	Very Low Loss	TBD
Layer count	8 to 12	8 to 12	12 to 16	16 to 20	16 to 20	TBD	
AMD	Architecture	Zen	Zen2	Zen3	Zen4		Zen5
	CPU	Naples	Rome	Milan	Genoa	Bergamo	Turin
	Nano Process	14 nm (Global Foundries)	7 nm (TSMC)	7 nm (TSMC)	5 nm (TSMC)	5 nm (TSMC)	4 nm / 3 nm (TSMC)
	PCIe Gen	PCIe 3.0	PCIe 4.0	PCIe 4.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0	PCIe 5.0
	MP Time	2017 Q3	2019 Q3	2020 Q4	2022 Q4	2023	2024
	CCL Material	Mid Loss	Low Loss	Low Loss	Very Low Loss	Very Low Loss	TBD
	Layer count	8 to 12	12 to 16	12 to 16	16 to 20	16 to 20	TBD

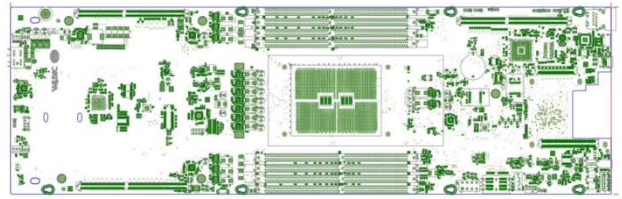


资料来源: 联茂电子, 信达证券研发中心

从材质看, 未搭载 GPU 的情况下, 通用服务器组成部件中主板 PCB 用量最多。以 MiTAC Aowanda 1S 1RU Server 为例, 主板材质为 Middle-loss, 搭载 0.055 平米 12 层 PCB, 厚度为 1.93mm。而在 MiTAC E80201S Server 中, 主板、Riser 板、背板分别为 14 层 Ultra、6 层 Ultra、12 层 Ultra 的 PCB。MiTAC Aowanda 1S 1RU Server 的 CPU 为 Intel 的 Icelake 处理器, MiTAC E80201S Server 的 CPU 为 AMD EPYC7002 及 Rome AMD EPYC7003, 分别对应 intel 的 Whitley 平台及 AMD 的 Zen2 平台。我们认为英特尔 Eagle Stream 平台及 AMD 的 Zen4 平台服务器下半年有望渗透, 明年有望大规模铺开。主板将升级至 16-20 层, 采用 Very low loss 材质。

图 24: MiTACAowanda1S1RU 底座主板



资料来源: Open Compute Project, 信达证券研发中心

图 25: MiTACE80201SServer(Capri)


资料来源: Open Compute Project, 信达证券研发中心

基于以上分析, 未包括配板和载板情况下, 通用服务器的面积约为 0.23 平米。其中, 参考 Thunder CX GC79A-B7132 主板与上述主板尺寸相近, 由于数据中心机架的限制, 在服务器设计方面存在一定限制, 因此我们认为单块通用服务器主板 PCB 用量 0.1 平米左右, 合计用量 0.23 平米。PCIe4.0/PCIe5.0 的 CCL 材质分别为 Lowloss/Ultralowloss, 材质分别为 12-16/16-20 层。

图 26: Thunder CX GC79A-B7132 主板规格

	Form Factor	1U Rackmount
	Chassis Model	GC79A
	Dimension (D x W x H)	31.1" x 17.26" x 1.69" (790mm x 438.5mm x 43mm)
	Motherboard Name	S7132GM2NRE-2T #
	Motherboard Notification	# The motherboard not sold separately
	Gross Weight	25 kg (55.1 lbs)
	Net weight	17.5 kg (39 lbs)
	Board Dimension	Prop. 14.18" x 12.16" (360.2 x 308.8mm)

资料来源: Tyan 官网, 信达证券研发中心

表 1: 通用服务器主要 PCB 用量测算

	层数 (层)	材质	面积 (平方米)
主板 (PCIe4.0/PCIe5.0)	12--16/16--20	Lowloss/Ultralowloss	0.11
硬盘背板 (1RU)	12--14	-	0.02
风扇板	4--8	-	0.10
合计			0.23

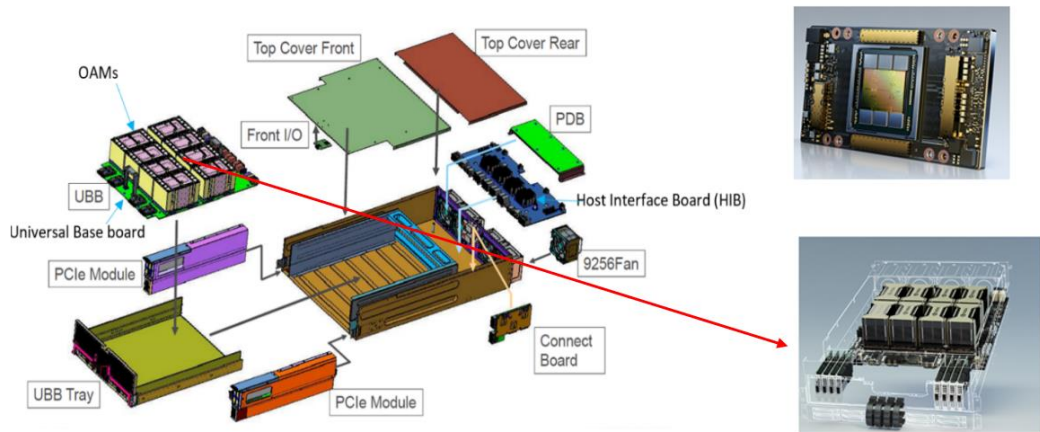
资料来源: 信达证券研发中心

要点#3: AI 服务器渗透, PCB 规格稳步提升, 价值量持续增长。

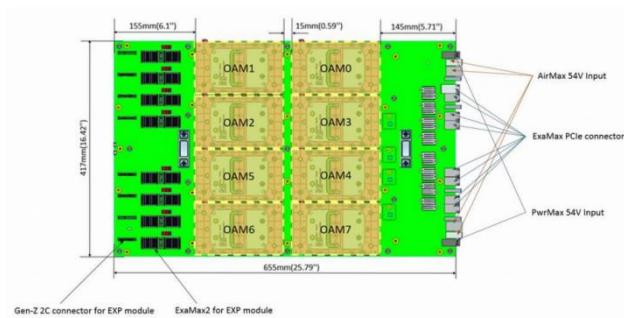
Open compute project (OCP) 由 Facebook 在 2012 年启动, 影响力逐步扩大。旨在重构当时的硬件, 使之称为模块化架构, 这样不仅增强了系统的通用性, 也可针对单独模块进行针对性研发, 这一项目的创立及发展与后续服务器、交换机等领域的白牌厂商崛起关系重大。以一台开放架构 (OAI, 服务器为例, 其中 PCB 几个主要的用量为:

UBB: (Universal Baseboard): 尺寸为 417mm*655mm, 约 0.2731 平米, 材质为 30 层 800G Ultra-low loss material。

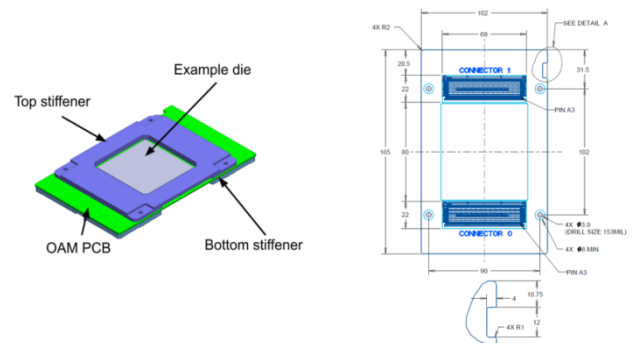
OAM: (OCP Accelerator Module): 尺寸为 102mm*165mm, 约 0.0168 平米。

图 27: OAI 系统架构


资料来源: Open Compute Project, 英伟达官网, 信达证券研发中心

图 28: UBB 用量约为 0.273135 平方米


资料来源: Open Compute Project, 信达证券研发中心

图 29: OAM 技术规格 (PCB 用量为 0.01683 平米*8)


资料来源: Open Compute Project, 信达证券研发中心

CPU 母板方面, 与通用服务器类似, 材质和层数主要取决于服务器平台。参考当前主流的 PCIe4.0, 对应 Intel 的 Whitley 或 AMD 的 Rome/Milan 平台, 采用 Low loss 材质, 12-16 层。

AI 服务器方面, 据我们测算, **UBB+OAM+CPU 母板 PCB 用量约 0.4378 平米**。其中, UBB、OAM、CPU 母板分别为 0.27、0.02*8、0.03 平米。

表 2: AI 服务器主要 PCB 用量测算

部件	面积 (平方米)
UBB	0.2731
OAM*8	0.0168*8 = 0.13464
CPU 母板	0.03
合计	0.43775

资料来源: 信达证券研发中心

高速互联互通, 交换机为关键枢纽

要点#1: 交换机是算力网络中关键枢纽, 随着数据中心兴起, 叶脊架构优势逐步显露。

网络设备是指构建整个网络所需的各种数据传输、路由、交换设备, 包括交换机、路由器和无线网络设备, 其中最主要的是交换机和路由器。网络设备是互联网最基本的物理设施层, 属于信息化建设所需的基础架构产品。网络设备在政府、商业及企业组织的应用极其广泛, 早期仅实现组建网络、文件资料共享、信息传输存储等互联网功能。目前随着内部管理信息化、“互联网+”、大数据及云平台的发展, 网络设备作为信息化建设的基础设施

层，在技术提升、升级换代、销售规模等方面均取得了较快的发展。

CLOS 网络的核心思想是：用多个小规模、低成本的单元构建复杂、大规模的网络。简单的 CLOS 网络是一个三级互连架构，包含了输入级，中间级，输出级。CLOS 在输入输出增长的情况下尽可能减少中间的交叉点数。 m 是每个子模块的输入端口数， n 是每个子模块的输出端口数， r 是每一级的子模块数，经过合理的重排，只要满足 $r \geq \max(m, n)$ ，那么，对于任意的输入到输出，总是能找到一条无阻塞的通路。

图 30: Switch Fabric

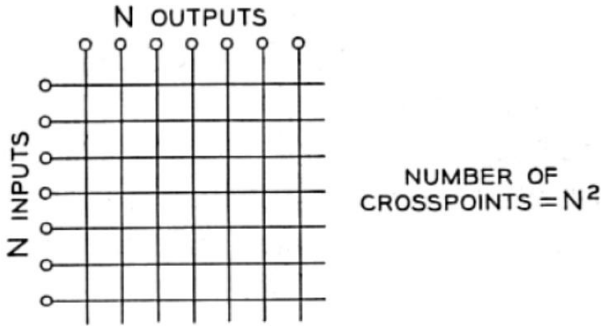
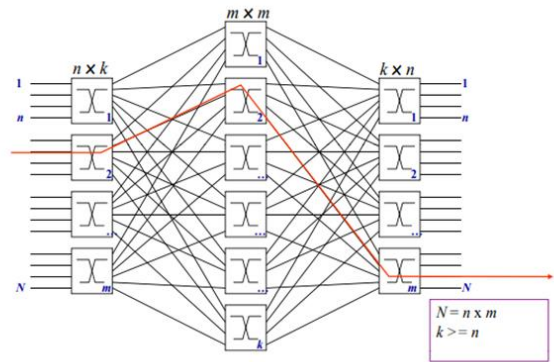


Fig. 1 — Square Array.

资料来源: grotto-networking, 信达证券研发中心

图 31: CLOS Networking

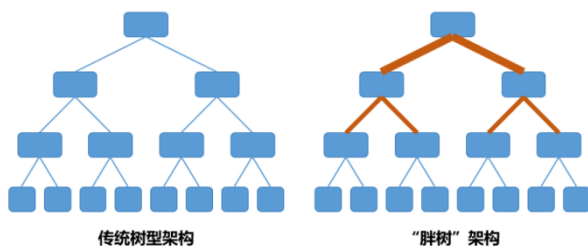


资料来源: Stanford, 信达证券研发中心

交换机将网路各个部件互相连接，是数据中心算力网络的枢纽。交换机类似于控制器，允许不同的设备共享信息并且彼此通信。传统的树型网络带宽逐级收敛，而 AI 大模型运算需要尽量减少丢包，胖树架构可较好满足。胖树网络使用大量的低性能交换机，构建出大规模的无阻塞网络。

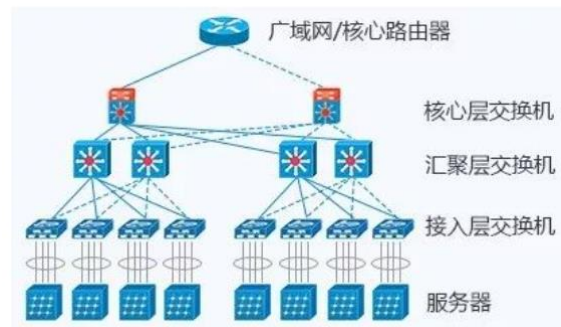
叶脊架构优势明显，具有扁平化设计、低延迟、具有带宽高等特点。传统的三层网络可分为接入层、汇聚层、核心层，将设备上下级连。随着网络规模化扩展，这种架构的缺点逐渐暴露，即设备间的通信必须逐级传递，这导致效率低下。叶脊网络 (leaf-spine) 使得网络扁平化，其中叶交换机相当于传统的接入层交换机，脊交换机类似核心交换机。叶和脊交换机之间通过 ECMP (Equal Cost MultiPath) 动态选择多条路径。当 Leaf 层的接入端口和上行链路都没有瓶颈时，这个架构就实现了无阻塞 (Nonblocking)。因为 Fabric 中的每个 Leaf 都会连接到每个 Spine，所以，如果一个 Spine 出现问题，数据中心的吞吐性能只会有轻微的下降 (Slightly Degrade)。

图 32: 网路架构



资料来源: 鲜枣课堂微信公众号, 信达证券研发中心

图 33: 叶脊网络



资料来源: 鲜枣课堂微信公众号, 信达证券研发中心

要点#2: 交换机大体可分为以太网交换机和 IB 交换机，当前市场由以太网交换机主导，但 IB 交换机有望深度受益 AI 发展。而交换机市场格局整体优于服务器，龙头厂商思科、Arista 等厂商占据主要份额。

交换机可分为以太网交换机和 IB 交换机。传统的 TCP/IP 网络通信是通过内核发送消息，数据移动和复制的开销较大。RDMA(Remote Direct Memory Access, 远程直接内存访问)

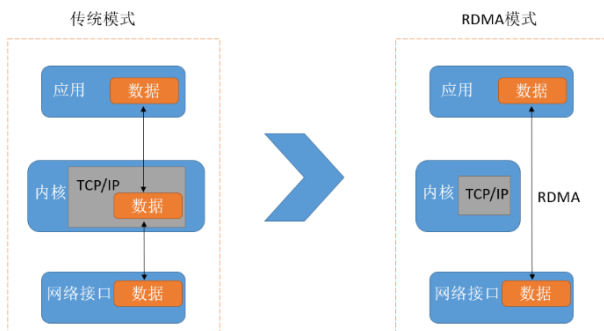
可大幅改善数据处理延迟，允许高吞吐、低延迟的网络通信。目前主流的 RDMA 网络共有三种，分别是 Infiniband、RoCE(RDMA over Converged Ethernet)、iWARP。其中，Infiniband 组网方式时交换机必须使用 IB 交换机，性能良好但是成本高昂。

表 3: RDMA 网络种类

	InfiniBand	iWARP	RoCE
性能	最好	稍差(受 TCP 影响)	与 InfiniBand 相当
成本	高	中	低
稳定性	好	差	较好
交换机	IB 交换机	以太网交换机	以太网交换机

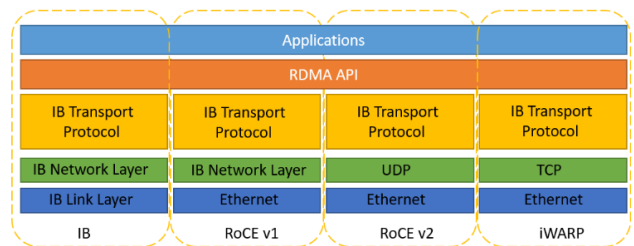
资料来源：华为，信达证券研发中心

图 34: RDMA 和传统 TCP/IP 比较



资料来源：华为，信达证券研发中心

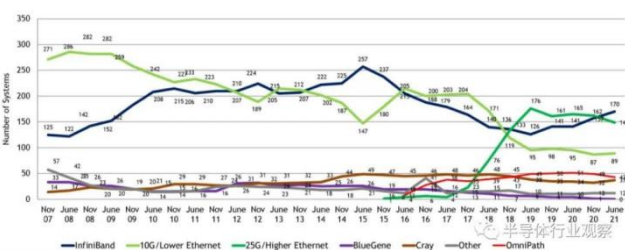
图 35: CLOS Networking



资料来源：华为，信达证券研发中心

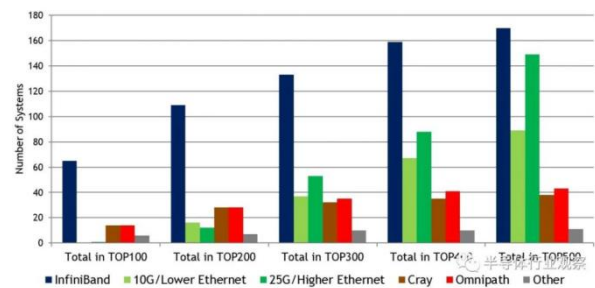
Infiniband 方面，以 Mellanox 为代表，在超算中心有较大优势。在超级计算机 TOP500 的排名中，2007 年至今 Infiniband 交换机数量略有起伏，从 2019 年后又在提升。在 2021 年 6 月的排名中，如果仅考虑 TOP100 的超算，Infiniband 占比 65%。而当纳入的机器数量增多，Infiniband 的占比会持续降低，这主要因为其成本所致。展望未来，随着 AI 大模型运算所需算力增加，对交换机的性能要求走向苛刻，我们认为 Infiniband 有望快速成长。

图 36: TOP500 超算互联趋势



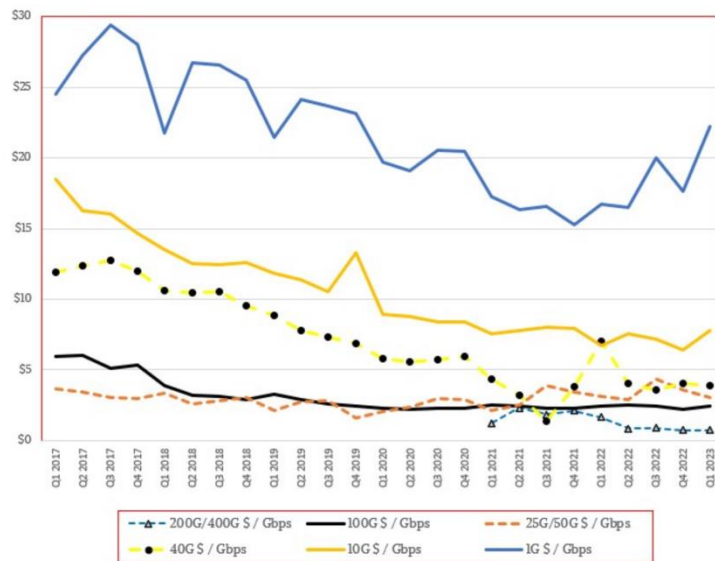
资料来源：半导体行业观察，世界半导体技术论坛，信达证券研发中心

图 37: TOP 中互联方式占比 (2021 年 6 月)



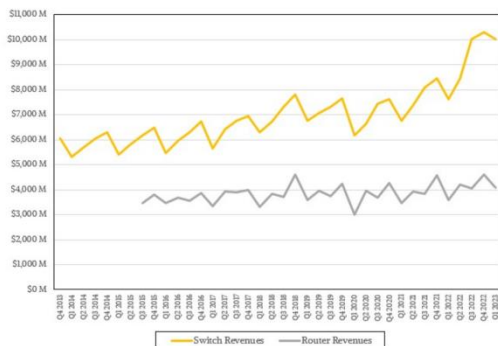
资料来源：半导体行业观察，世界半导体技术论坛，信达证券研发中心

以太网交换机方面，向高端过渡趋势非常明显，主要原因为高带宽场景下每比特数据的传输成本持续降低。据 The Next tPlatform 测算，若 200Gb/秒和 400Gb/秒设备之间的中点每比特平均成本为 90 美分，那么 60Gb/秒设备为 400 美分，120Gb/秒设备为 200 美分。在 1Gb/秒的设备上，每比特转换的成本约为 20 美元。因此，带宽增加了 400 倍，每位移动的成本降低 33.4 倍。

图 38: 端口速度随时间推移的成本趋势


资料来源: the Next Platform, IDC, 信达证券研发中心

数据中心以太网交换机市场高景气，**200G/400G** 交换机销售快速增长。2023Q1 数据中心交换机销售额同比+23.2%达到 4.35 亿美元，占全球以太网交换总收入的 43.3%。其中，200G/400G 销售额同比增加 41.3%，40G 销售额同比增加 43.2%。从端口看，全球数据中心以太网交换机端口出货约 2.3 亿个，同比增长 14.8%。其中，200G/400G 端口出货量达 290 万，同比+224.2%。

图 39: 以太网交换机市场规模 A


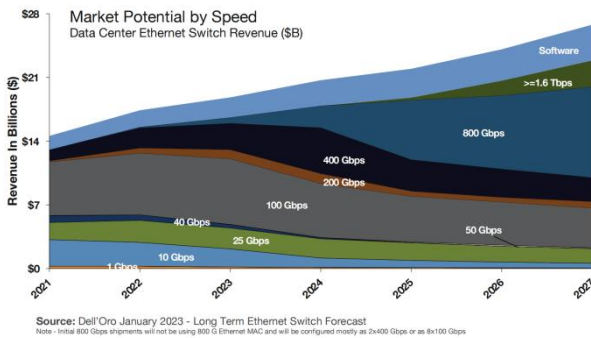
资料来源: the Next Platform, IDC, 信达证券研发中心

图 40: 2023Q1 端口出货情况

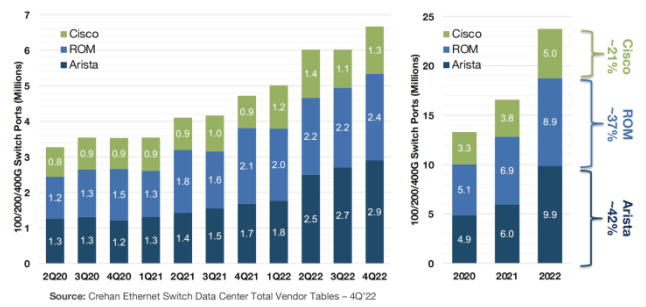
Worldwide Ethernet Switching				Aggregate			
Source: IDC, with estimates by The Next Platform				Capacity	Avg Cost	Avg Cost	
	Q1 2023	Growth		Per Port	Per Gbit		
200G/400G Revenue	\$634 M	41.3%	200G/400G Ports	2.9 M	224.2%	\$75.7	\$0.90
100G Revenue	\$2,354 M	18.0%	100G Ports	9.6 M	17.0%	\$55.5	\$2.41
25G/50G Revenue	\$1,033 M	21.1%	25G/50G Ports	9.1 M	25.0%	\$39.4	\$4.31
40G Revenue	\$242 M	43.2%	40G Ports	1.6 M	158.3%	\$62.0	\$3.54
10G Revenue	\$1,574 M	9.7%	10G Ports	20.3 M	-5.0%	\$20.7	\$7.13
2.5G/5G Revenue	\$745 M	128.0%	2.5G/5G Ports	16.8 M	130.0%	\$62.9	\$6.10
1G Revenue	\$3,439 M	43.7%	1G Ports	154.6 M	8.2%	\$5.6	\$20.04
Total Revenue	\$10,020 M	31.5%	Total Ports	228.6 M	14.8%	2,652.3	\$44

资料来源: the Next Platform, IDC, 信达证券研发中心

数据中心交换机市场有望持续快速成长，**800G** 交换机有望在 2024 年快速渗透。据 Dell'Oro 数据，数据中心以太网交换机市场有望在未来保持较快增速，其中，800G 交换机有望在 2024 年迅速铺开，并快速替代高端交换机市场。从数据中心高端交换机端口市场份额看，思科、Arista 占据主要份额。

图 41：数据中心以太网交换机市场规模（2021-2027E）


资料来源：Arista，信达证券研发中心

图 42：数据中心高端端口出货情况


资料来源：Arista，信达证券研发中心

要点#3：交换机市场潜在在渊，多重催化叠加有望放量。第一：交换机整体向高速迭代，材料升级、工程难度提升等因素致使 PCB 价值量走高。第二：AI 大模型运算中数据流量较大，或加速 400G/800G 等超高端交换机落地或者放量。第三：大模型修走热节点在今年上半年，我们认为受限于云服务厂商资本开支计划，今年资本开支将向 AI 服务器倾斜，交换机在今年或保持稳中有升。而随着 AI 服务器的快速部署，交换网络升级迫切程度提升，明年或迎大幅度放量节点。

交换机向高端迭代，单机 PCB 价值量快速提升。交换机对 PCB 需求主要为主板、CPU 板、风扇板等。交换机市场设计方差较大，具体尺寸等规格与应用场景有关。但 PCB 材质选取、层数等因素主要考虑介质损耗、介电常数、传输需求等因素，因此有较大参考性。层数方面，以 AS9700-32X 为例（32 接口 400G 交换机），主板面积层数为 24 层，CPU 板层数为 12 层，风扇板为 4 层；材质方面，参考台光电子推荐用于交换机/路由器产品，其中用于 100G 的为 very low loss 材质，用于 400G 材质为 Ultra low loss 材质，用于 800G 产品为 Extreme low loss 材质。

图 43：台光电子推荐用于交换机/路由器场景产品
100G / NRZ

产品	下载	CTE Z-axis (50-260°C) ▲	Tg @TMA ▲	Dk@10GHz, RCS/70% ▲	Df@10GHz, RCS/70% ▲
EM-528	📄	1.4	220	3.9/3.5	0.0061/0.0058
EM-891	📄	2.2	170	3.6/3.2	0.0054/0.0045

400G / 56G PAM4

产品	下载	CTE Z-axis (50-260°C) ▲	Tg @TMA ▲	Dk@10GHz, RCS/70% ▲	Df@10GHz, RCS/70% ▲
EM-890K	📄	2.2	170	3.0/2.8	0.0025/0.0024
EM-890K(A)	📄	2.2	170	3.0/2.8	0.0025/0.0024
EM-891K	📄	2.2	170	3.1/3.0	0.0032/0.0033

800G / 112G PAM4

产品	下载	CTE Z-axis (50-260°C) ▲	Tg @TMA ▲	Dk@10GHz, RCS/70% ▲	Df@10GHz, RCS/70% ▲
EM-892K2	📄	1.8	180	2.90/2.76	0.0014/0.0013
EM-892K	📄	1.8	180	3.00/2.84	0.0019/0.0017

资料来源：台光电子，信达证券研发中心

图 44: AS9716-32X 鸟瞰图

图 45: AS9700-32X 规格

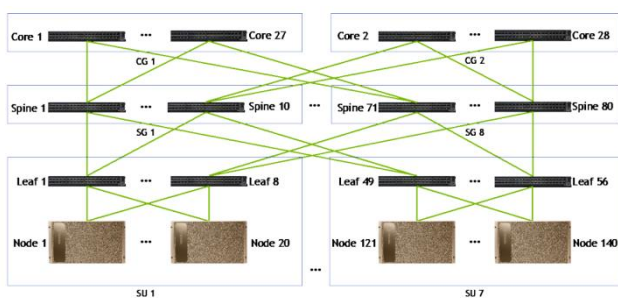
AS9700-32X	
EMP PHY	Broadcom BCM54616S
Management Port	RJ45 port x 1
Console	RJ45 type RS232 x 1
USB	Type-A USB 2.0 port x 1
CPLD	Controlled by CPU I2C, field upgradeable
TPM Module	ST33ZP24AR28PVSP
Port LED (QSFP56-DD)	Four LED per port
Port LED (SFP+)	One bi-color LEDs per port
Push Button	One push button for reset at front panel
PTP Clock	1PPS and 10MHz SMB connector output
PCB	Switch mainboard, 413/5mm x 269mmx4.0mm, 24 Layers CPU board, 210mm x 123.5mmx2.0mm, 12 Layers Fan board, 281 x 57.9mmx2.36mm, 4 Layers
Mechanical Dimension	17.25" x 21.1" x 1U
PSU	Redundant/hot swappable 1300W AC/DC PSU
System Cooling	6 fan-tray modules with 40mm x40mm x 56mm 12V fans, hot-swappable
System Air Flow	AFO/AFI(Note.)

资料来源: Open Compute Project, 信达证券研发中心

资料来源: Open Compute Project, 信达证券研发中心

AI 浪潮逐步走高, 交换机需求有望快速放量。在传统的通用服务器上, CPU 承担了运算和控制等功能, 但是在 AI 的算力网络中, 运算任务主要由 GPU 承担。交换机实质上是不同服务器的 GPU 相连, 以提供强悍的并行运算能力以支持大模型的推理和运算。由于 AI 服务器大多采用八卡 GPU 异构形式, 因此交换机用量也将大幅提升。**交换机具体用量与交换机端口数量、收敛比等相关。AI 运算中对于丢包的容忍度较低, 因此常用胖树网络, 即网络并不会逐级收敛。**

- **英伟达 DGX A100 SuperPod 中, 140 个计算节点对应 188 台 Quantum QM8790 (未包含 16 台网络管理交换机)。**在英伟达 DGXA100SuperPOD 中, 140 个节点对应 188 个台 QuantumQM8790, 其中 166 台用于计算, 22 台用于存储。此外, 还有负责以太网管理的 8 台 SN4600 及 10 台 AS4610。**服务器: 交换机=1: 1.34。**
- **英伟达 DGX H100 SuperPod 中, 127 个计算节点对应 64 台 Quantum QM9700 (未包含 16 台网络管理交换机)。**在英伟达 DGXH100SuperPOD 中, 127 个节点对应 64 个台 QuantumQM8790, 其中 48 台用于计算, 16 台用于存储。此外, 还有负责以太网管理的 8 台 SN4600C 及 8 台 SN2201。**服务器: 交换机=1: 0.50。**

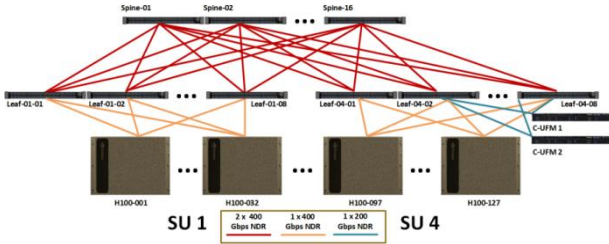
图 46: DGX A100 SuperPOD 连接


资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

图 47: DGX A100 SuperPOD 主要组成

Count	Component	Recommended Model
Racks		
50	Rack (Legrand)	NVIDPD13
Nodes		
140	GPU Nodes	NVIDIA DGX A100 systems
4	UFM Appliance	NVIDIA Unified Fabric Manager Appliance
9	Management Servers	1U, AMD 7402P (1x24C), 256G, OS (2x480GB M.2 or SATA/SAS SSD in RAID1), 2TB NVME storage, 4x HDR200 VPI Ports, TPM 2.0
4	Management Servers	AMD EPYC 7742 25 (2x 64C), 256GB, OS (2x480GB M.2 or SATA/SAS SSD in RAID1), NVME 16TB (raw), 4x HDR200 VPI Ports, TPM 2.0
Varies		
High-Speed Storage		
See Storage Architecture		
Ethernet Network		
8	In-Band Management	NVIDIA SN4600 switch with Cumulus Linux
10	Out-of-Band Management	NVIDIA AS4610 switch with Cumulus Linux
Compute InfiniBand Fabric		
166	Fabric Switches	NVIDIA Quantum QM8790 switch
Storage InfiniBand Fabric		
22	Fabric Switches	NVIDIA Quantum QM8790 switch
PDUs		
70	Rack PDUs	Raritan PX3-587812R-P1Q2R1A15D5
18	Rack PDUs	Raritan PX3-5747V-V2

资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

图 48: DGX H100 SuperPODSUrack


资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

需要注意的是, 英伟达推荐配置中, DGX A100 SuperPOD 升级到 DGX H100 SuperPOD 后对交换机的需求减少, 并非源于数据传输需求减少。相反, 单个节点运算能力走强, 节点间交换需求上升, 但是交换机端口数量和传输速度的升级更快。QM8790 提供 40 个 200G/s 端口, 而 QM9700 提供了 64 个 400G/s 端口。单价方面, 据提供解决方案的厂商 SHI 官网信息, QM9700 单价相对 QM8790 提升一倍以上。

图 50: QM8790 配置
QM8700 系列比较表

	转发速度	端口数	高度	交换容量	冷却系统	Spine 模块	Leaf 模块	接口	PSU 数量	管理	子网管理
QM8700	200G/s	40	1U	16Tb/s	风冷	20	20	QSFP56	2	带内/带外	-
QM8790	200G/s	40	1U	16Tb/s	风冷	20	20	QSFP56	2	带内	-

资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

图 49: DGX H100 SuperPOD 主要组成

Count	Component	Recommended Model
Racks		
38	Rack (Legrand)	NVIDPPD13
Nodes		
127	GPU nodes	NVIDIA DGX H100 systems
4	UFM appliance	NVIDIA Unified Fabric Manager Appliance 3.1
5	Management servers	Intel based x86 2 x Socket, 24 core or greater, 384 GB RAM, OS (2x480GB M.2 or SATA/SAS SSD in RAID 1), NVME 7.68 TB (raw), 4x HDR200 VPI Ports, TPM 2.0
Ethernet Network		
8	In-band management	NVIDIA SN4800C switch with Cumulus Linux
8	OOB management	NVIDIA SN2201 switch with Cumulus Linux
Compute InfiniBand Fabric		
48	Fabric switches	NVIDIA Quantum QM9700 switch, 920-9B210-00FN-OM0
Storage InfiniBand Fabric		
16	Fabric switches	NVIDIA Quantum QM9700 switch, 920-9B210-00FN-OM0
PDUs		
96	Rack PDUs	Raritan PX3-5878I2R-P1Q2R1A15D5
12	Rack PDUs	Raritan PX3-5747V-V2

资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

图 51: QM9700 配置

Orderable Part Number (OPN)	Description
MQM9700-NS2F	64-ports 400Gb/s, 32 OSFP ports, managed, power-to-connector (P2C) airflow (forward)
MQM9700-NS2R	64-ports 400Gb/s, 32 OSFP ports, managed, connector-to-power (C2P) airflow (reverse)
MQM9790-NS2F	64-ports 400Gb/s, 32 OSFP ports, unmanaged, P2C airflow (forward)
MQM9790-NS2R	64-ports 400Gb/s, 32 OSFP ports, unmanaged, C2P airflow (reverse)

资料来源: 英伟达, 信达证券研发中心

图 52: Mellanox Quantum 系列交换机参考售价

The screenshot shows the SHI website's product page for Mellanox Quantum switches. Three models are listed:

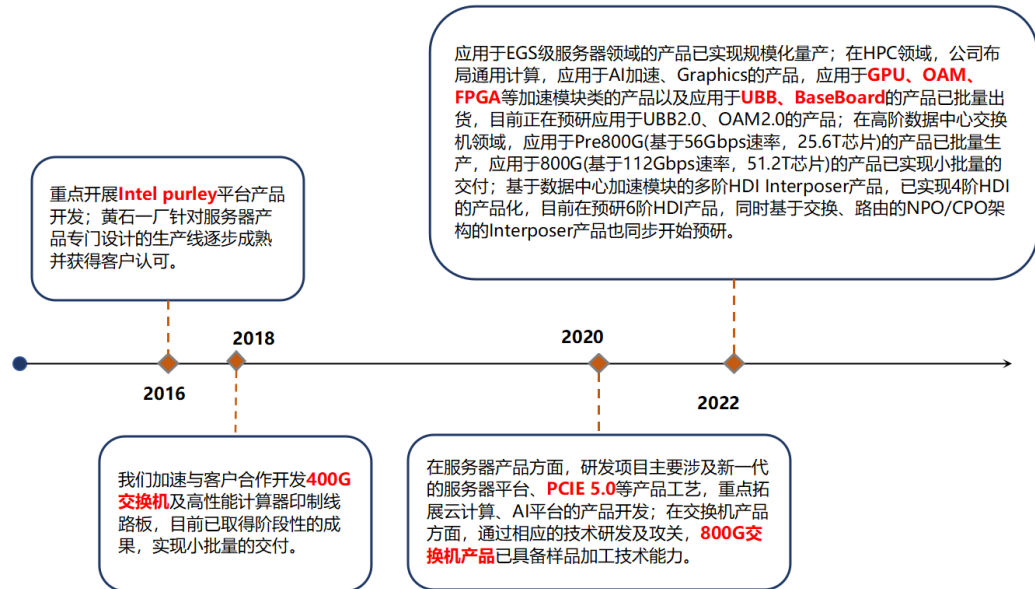
- NVIDIA Quantum-2 QM9700**: \$38,060.00. Features: Switch, smart, 32 x 400 Gbit OSFP, back to front airflow, rack-mountable. Mfr Part #: MQM9700-NS2F, SHI Part #: 44450991.
- Mellanox Quantum QM8790**: \$17,503.00. Features: Switch, smart, 40 x HDR InfiniBand QSFP28, back to front airflow, desktop, rack-mountable. Mfr Part #: MQM8790-HS2F, SHI Part #: 41037793.
- NVIDIA Quantum QM8700**: \$22,847.00. Features: Switch, smart, 40 x HDR InfiniBand QSFP56, front to back airflow. Mfr Part #: MQM8700-HS2R-P, SHI Part #: 44013468.

资料来源: SHI, 信达证券研发中心

公司端：海内外并举切入大客户，技术深厚盈利能力业内领先

公司商业战略精准，产品布局领先行业。2016年，公司黄石一厂针对服务器专门设计产线，重点开展 Intel purley 平台产品开发。2018年，公司 400G 交换机 PCB 实现小批量交付。2020年，公司重点拓展云计算、AI 平台的产品开发，800G 交换机产品已具备样品加工技术能力。2022年，公司应用于 GPU、OAM、FPGA 等加速模块类的产品以及应用于 UBB、BaseBoard 的产品已批量出货，并预研应用于 UBB2.0、OAM2.0 的产品；此外在 800G 交换机产品方面硕果良多。

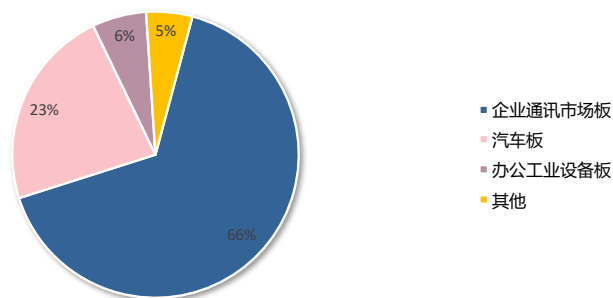
图 53：公司数据中心布局



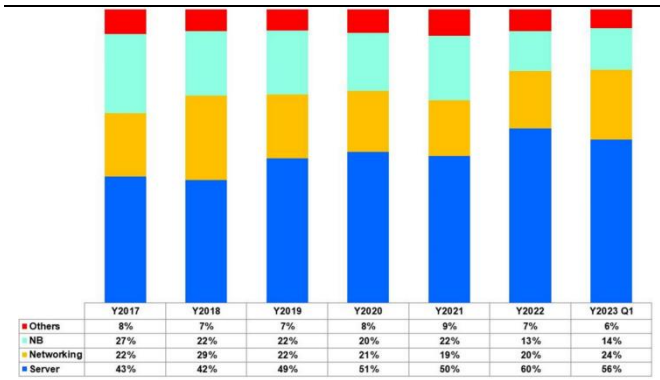
资料来源：公司公告，信达证券研发中心

公司在数据中心领域的竞争对手主要为金象电、TTM Technologies 等。从产品结构看，公司主要营收来自企业通讯市场板，2022 年占比 66%。金象电来自服务器和交换机的收入占比 80% 左右。TTM Technologies 的营收结构中，数据中心及网络产品占比 42%。

图 54：2022 年公司营收结构

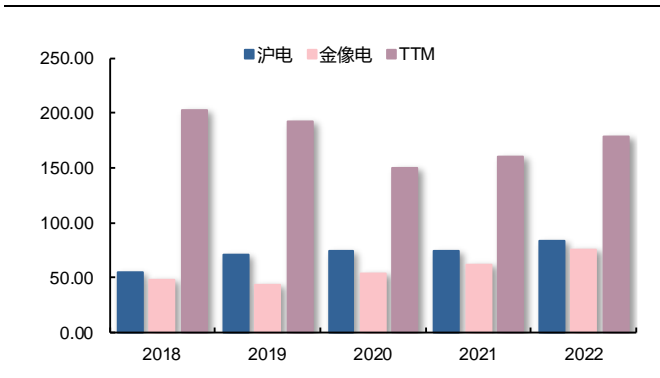


资料来源：ifind，信达证券研发中心

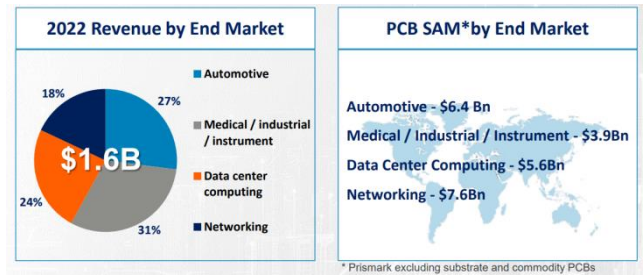
图 55: 金象电营收结构


资料来源: 金象电, 信达证券研发中心

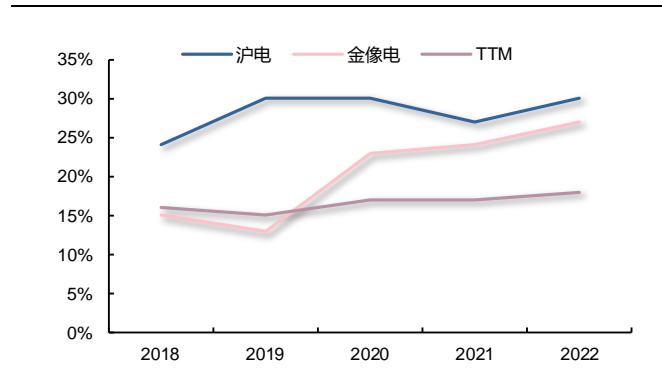
公司营收处于稳定上升趋势, 盈利能力高于竞争对手。从营收看, 公司规模与金像电接近, 小于 TTM Technologies, 但公司营收增势总体稳定, 近五年仅 2021 年有小幅下降。从盈利能力看, 公司毛利率明显高于竞争对手, 除了公司自身的成本管控、经营效率等方面因素外, 主因公司技术底蕴较深, 经营不以利润换份额, 专注于深耕高溢价领域的策略有关。

图 57: 与主要竞争对手营收对比


资料来源: ifind, 信达证券研发中心 (注: 汇率以最新数据测算, 1 台币=0.23 人民币, 1 美元=7.14 人民币)

图 56: TTM Technologies 营收结构


资料来源: TTM 官网, 信达证券研发中心

图 58: 与主要竞争对手毛利率对比


资料来源: ifind, 信达证券研发中心

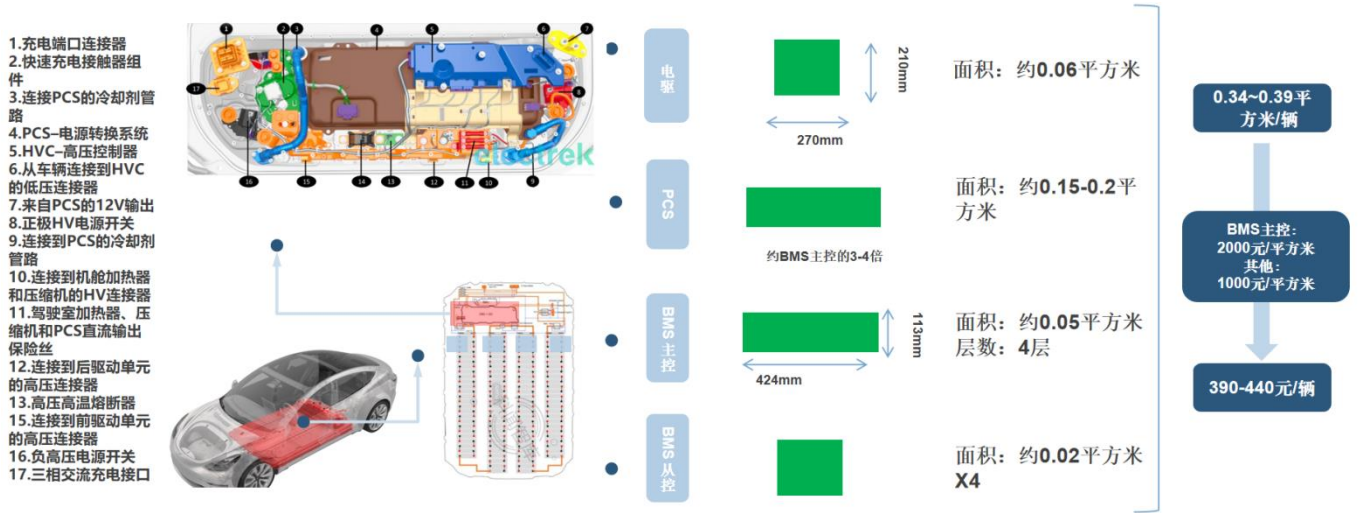
汽车：电动智能化持续，控股胜伟策深化布局

电动智能化持续，新能源车渗透仍未衰减

价的维度：我们在 2023 年发布的深度报告《消费电子基本盘稳固，汽车布局有望再造东山》中曾对汽车电动&智能化做过测算：

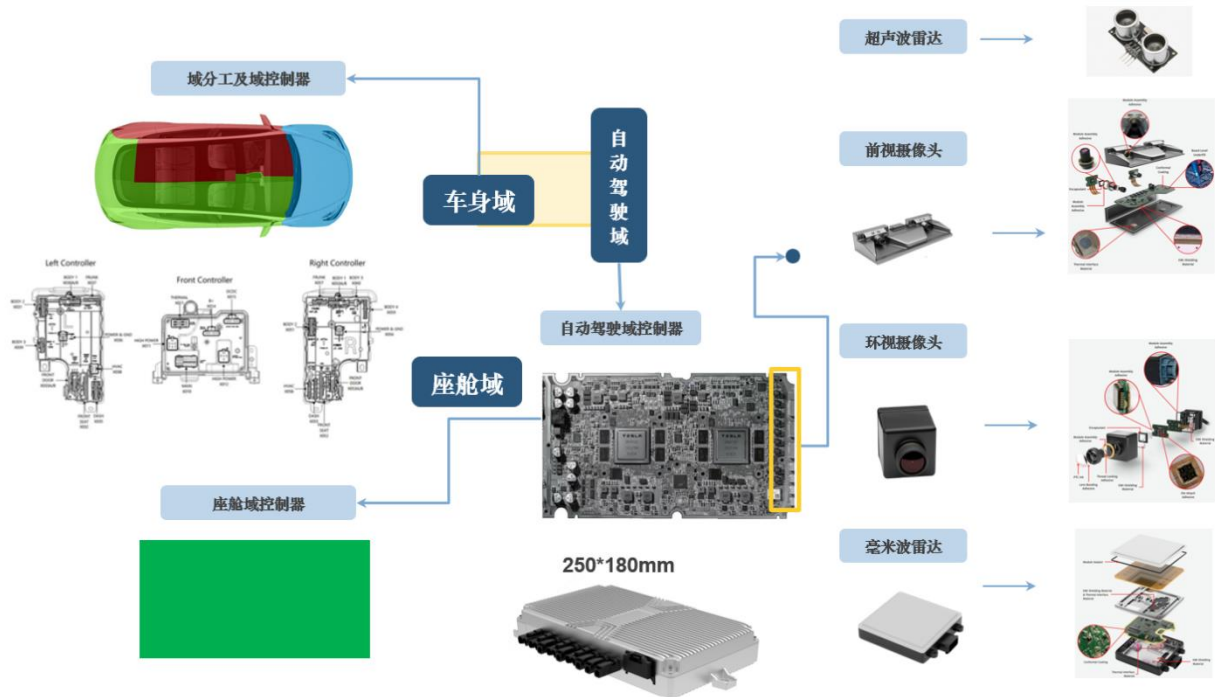
- **电动化方面**：电驱、PCS 等部件有望带来 390-440 元增量，此外 FPC 代替传统线束，有望带来 400-600 元增量，合计电动化增量为 790-1040 元。
- **智能化方面**：域控制器有望带来 450 元增量，传感器端有望带来单车 459.35 元增量，合计增量 909.35 元。

图 59：电动化 PCB 价值增量（特斯拉 Model3）



资料来源：科闻汽车，电子技术设计，特斯拉服务手册，马利亚纳锂电，信达证券研发中心

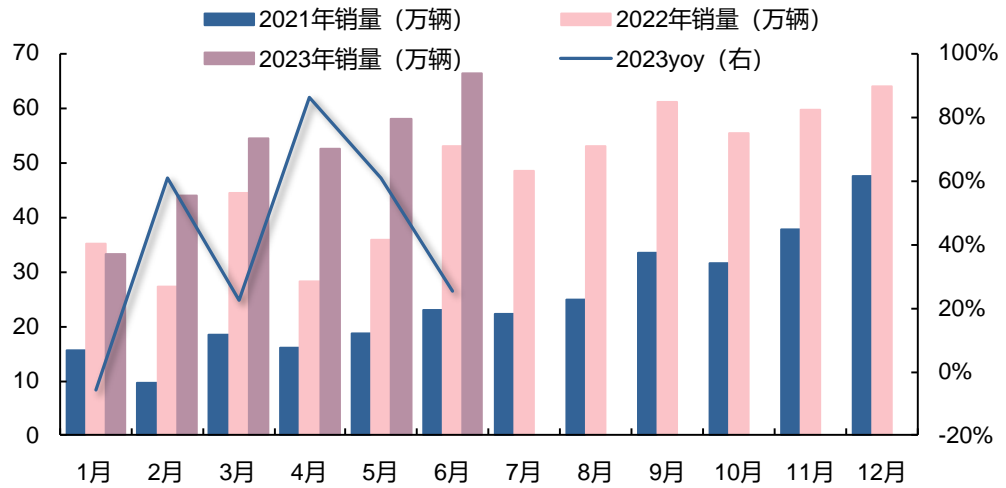
图 60：L2 典型配置（以 Model3 为例）



资料来源：Henkel, PhiEducation, 电子技术设计, 特族, 优控官网, 信达证券研发中心

量的维度：景气复苏有望，销量增速持续。今年年初新能源车市场景气略有下滑，整车格局劣化。从6月数据看，国内新能源车销售66.5万辆，同比+24.2%。6月12日，工业和信息化部、发展改革委、商务部、农业农村部、国家能源局发布文件，组织开展2023年新能源汽车下乡活动。此外，特斯拉FSD有望入华，汽车电动化&智能化趋势有望持续。

图 61：新能源车销量（2021M1~2023M6）



资料来源：乘联会，信达证券研发中心

2025 年全球乘用车 PCB 市场空间有望达 626 亿元，2022~2025 年 CAGR+9.1%。再度引用我们在《消费电子基本盘稳固，汽车布局有望再造东山》的测算，2022 年全球乘用车 PCB 市场规模为 482 亿元，2025 年有望达到 626 亿元，CAGR 达+9.1%。

表 4：汽车 PCB 市场空间测算

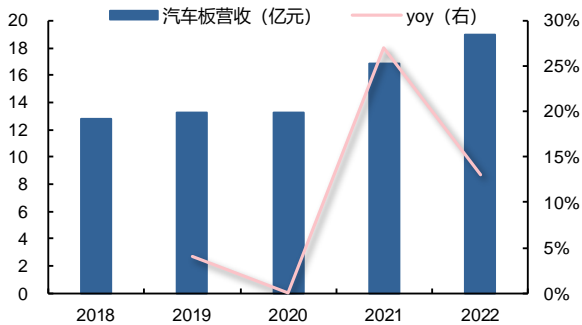
	2021 年	2022 年	2023E	2024E	2025E
全球汽车销量 (万辆)	8100	8100	8100	8100	8100
传统汽车 PCB 单车价值量 (元/辆)	380	390	400	410	410
电动化 PCB 增量 (元/辆)	94	141	150	179	216
新能源车渗透率	10%	15%	16%	19%	23%
电动化单车 PCB 价值量 (元/辆)	940	940	940	940	940
智能化 PCB 增量 (元/辆)	37	64	96	122	147
L2 以上渗透率	8%	14%	20%	25%	30%
传感器单车 PCB 价值量 (元/辆)	459	459	459	459	459
L3 及以上渗透率	0	0	1%	2%	2%
域控制器单车 PCB 价值量 (元/辆)	450	450	450	450	450
合计单车价值量 (元/辆)	511	595	647	710	773
全球汽车 PCB 市场规模 (亿元)	414	482	524	575	626

资料来源：strategyanalytics, infineon, Trendforce 集邦咨询，信达证券研发中心

公司端：控股胜伟策深化布局，静待板块业务放量

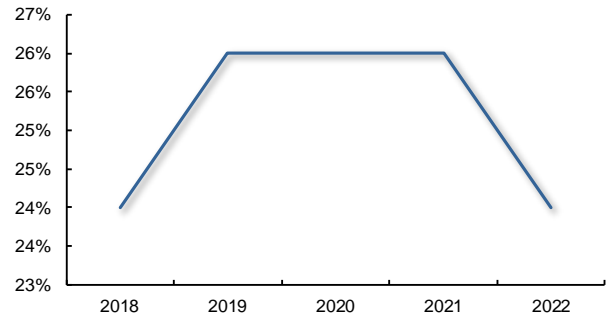
汽车板营收稳定上升，毛利率波动幅度较小。公司汽车板营收稳定上升，2022 年汽车板收入 18.97 亿元，同比+12.8%。2018-2022 年 CAGR 为 10.3%。从盈利能力看，2018 年以来公司汽车板毛利率在 24%-27%之间，2022 年受宏观经济及行业景气等影响，但公司汽车板业务保持了营收上涨，毛利率小幅度下降，展现出较为坚韧的基本面。

图 62：公司汽车板营收及 yoy (2018-2022)



资料来源：ifind，信达证券研发中心

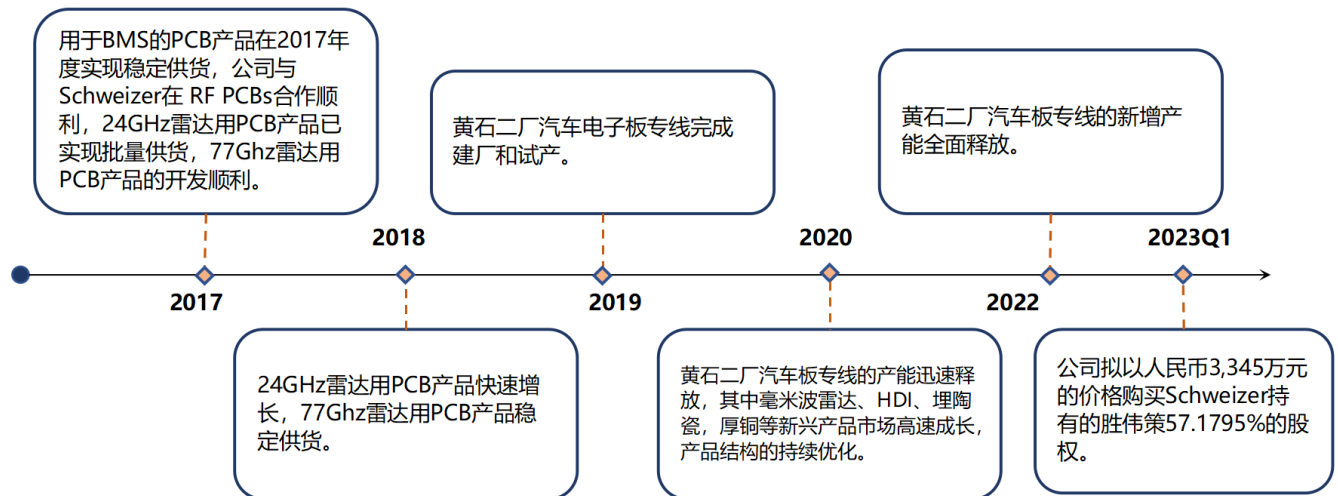
图 63：公司汽车板毛利率 (2018-2022)



资料来源：ifind，信达证券研发中心

汽车业务进展顺利，收购胜伟策深化布局。公司针对新能源车渗透趋势，积极开发汽车电动&智能化用 PCB，毫米波雷达等产品快速放量。当前公司产品主要在沪利微电和黄石沪士生产，2022 年黄石二厂新增产能已全部释放。2023 年一季度，公司增资控股胜伟策，布局 p2Pack 技术，强化自身竞争力。

图 64：公司近年汽车业务进展



资料来源：公司公告，信达证券研发中心

盈利预测及估值

核心假设：

- **企业通讯市场板业务：**受益于 AI 发展下服务器和交换机需求扩容，2023-2025 年增速分别为+13%/+34%/+19%，毛利率分别为 35%/37%/38%。
- **汽车板业务：**新能源车发展趋势持续，我们预计公司汽车板业务 2023-2025 年增速分别为+17%/+15%/+14%，毛利率分别为 22%/25%/25%。
- **办公及工业设备板：**随着宏观经济逐步复苏，我们预计公司办公及工业设备板业务有望回暖，2023-2025 年增速分别为-8%/+3%/+3%，毛利率分别为 30%/32%/32%。
- **消费电子板：**经历较长周期的震荡，2023 年下半年有望迎来消费电子复苏，我们预计 2023-2025 年公司增速分别为-10%/+10%/+10%，毛利率分别为 20%/21%/21%。

我们预计公司 2023/2024/2025 年营业收入分别为 92.9/117.6/136.7 亿元，分别同比 +11%/+27%/+16 %；2023/2024/2025 年归母经历润分别为 13.7/21.2/26.7 亿元，分别同比+0.9%/+54.3%/+25.9%。

表 5: 公司业务增速测算

		2022	2023E	2024E	2025E
企业通讯市场板	收入 (亿元)	54.95	61.85	83.08	98.53
	yoy	14%	13%	34%	19%
	毛利 (亿元)	18.86	21.37	30.62	37.05
	毛利率 (%)	34%	35%	37%	38%
汽车板	收入 (亿元)	18.97	22.24	25.58	29.15
	yoy	13%	17%	15%	14%
	毛利 (亿元)	4.56	4.80	6.35	7.34
	毛利率 (%)	24%	22%	25%	25%
办公及工业设备板	收入 (亿元)	5.10	4.69	4.83	4.97
	yoy	-2%	-8%	3%	3%
	毛利 (亿元)	1.66	1.41	1.55	1.59
	毛利率 (%)	33%	30%	32%	32%
消费电子板	收入 (亿元)	0.28	0.25	0.27	0.28
	yoy	25%	-10%	10%	10%
	毛利 (亿元)	0.07	0.05	0.06	0.06
	毛利率 (%)	24%	20%	21%	21%
其他	收入 (亿元)	4.06	3.85	3.85	3.93
	yoy	10%	-5%	0%	2%
	毛利 (亿元)	0.09	0.08	0.08	0.08
	毛利率 (%)	2%	2%	2%	2%
合计	收入 (亿元)	83.36	92.88	117.61	136.86
	yoy	12%	11%	27%	16%
	毛利 (亿元)	25.24	27.71	38.65	46.12
	毛利率 (%)	30%	30%	33%	34%

资料来源：信达证券研发中心

表 6: 公司主要财务数据

主要财务指标	2022	2023E	2024E	2025E
营业总收入	8,336	9,288	11,761	13,686
同比 (%)	12.4%	11.4%	26.6%	16.4%
归属母公司净利润	1,362	1,374	2,121	2,671
同比 (%)	28.0%	0.9%	54.3%	25.9%
毛利率 (%)	30.3%	29.8%	32.9%	33.7%
ROE (%)	16.5%	14.7%	18.5%	18.9%
EPS (摊薄) (元)	0.71	0.72	1.11	1.40
P/E	31.33	31.04	20.11	15.97
P/B	5.16	4.56	3.72	3.02
EV/EBITDA	12.37	20.87	14.30	11.38

资料来源: 信达证券研发中心 (截至最新交易日 7 月 27 日)

综合考虑公司业务成长性、技术优势、客户优势等因素, 选取兴森科技、深南电路、胜宏科技作为可比公司, 截至最新交易日 (7 月 27 日), 可比公司 2023E/2024E/2025E 的 PE 均值分别为 28.10x/22.21x/16.96x。我们认为公司系算力产业链核心标的, 在服务器和交换机中受益程度较高, 参考可比公司均值, 给与公司 2024 年 30 倍 PE, 对应目标市值 636.28 亿元, 首次覆盖, 给予“买入”评级。

表 7: 可比公司估值

股票代码	股票简称	归母净利润 (亿元)			PE		
		2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
002436.SZ	兴森科技	5.52	7.18	10.36	41.66	32.03	22.20
002916.SZ	深南电路	18.52	22.45	26.27	21.19	17.48	14.93
300476.SZ	胜宏科技	9.47	11.86	14.76	21.43	17.12	13.75
均值		11.17	13.83	17.13	28.10	22.21	16.96
002463.SZ	沪电股份	13.74	21.21	26.71	31.04	20.11	15.97

资料来源: ifind, 信达证券研发中心 (沪电股份盈利预测来自信达证券研发中心, 其他数据来自 ifind 一致预期, 截至最新交易日 7 月 27 日)

风险因素

AI 行业需求不及预期风险: 公司业务成长性来自 AI 核心的服务器及交换机, 若 AI 发展不及预期, 公司估值及利润可能承压。

电动车销量下行风险: 电动车是公司重要新增布局方向, 若电动车行业需求不及预期, 可能造成公司成长性受阻。

北美头部 CSP 厂商盈利能力不及预期风险: VR/北美头部 CSP 厂商是 AI 领域的领头羊, 若大力布局 AI 后盈利不及预期, 可能使得 AI 投资减少。

股价短期波动风险: 公司股价可能存在短期波动风险。

会计年度	单位:百万元				
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	5,777	6,726	7,907	10,207	13,123
货币资金	1,191	1,292	2,095	3,820	5,866
应收票据	1	11	13	16	19
应收账款	1,973	2,244	2,267	2,443	2,820
预付账款	14	10	13	16	18
存货	1,841	1,786	1,844	1,905	2,080
其他	758	1,383	1,675	2,008	2,321
非流动资产	5,871	5,775	5,921	6,064	6,174
长期股权投资	50	43	43	43	43
固定资产(合计)	2,570	2,719	2,812	2,936	3,028
无形资产	104	102	108	114	120
其他	3,147	2,911	2,957	2,971	2,984
资产总计	11,649	12,501	13,827	16,271	19,298
流动负债	4,016	3,829	4,067	4,389	4,746
短期借款	1,577	1,406	1,406	1,406	1,406
应付票据	257	357	404	474	534
应付账款	1,701	1,569	1,690	1,820	2,012
其他	482	498	567	690	793
非流动负债	398	405	405	405	405
长期借款	0	78	78	78	78
其他	398	327	327	327	327
负债合计	4,414	4,234	4,472	4,794	5,151
少数股东权益	0	0	0	0	0
归属母公司股东权益	7,234	8,267	9,355	11,476	14,147
负债和股东权益	11,649	12,501	13,827	16,271	19,298

会计年度	单位:百万元				
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业总收入	7,419	8,336	9,288	11,761	13,686
同比(%)	-0.6%	12.4%	11.4%	26.6%	16.4%
归属母公司净利润	1,064	1,362	1,374	2,121	2,671
同比(%)	-20.8%	28.0%	0.9%	54.3%	25.9%
毛利率(%)	27.2%	30.3%	29.8%	32.9%	33.7%
ROE%	14.7%	16.5%	14.7%	18.5%	18.9%
EPS(摊薄)(元)	0.56	0.71	0.72	1.11	1.40
P/E	40.11	31.33	31.04	20.11	15.97
P/B	5.90	5.16	4.56	3.72	3.02
EV/EBITDA	21.29	12.37	20.87	14.30	11.38

会计年度	单位:百万元				
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业总收入	7,419	8,336	9,288	11,761	13,686
营业成本	5,403	5,812	6,518	7,897	9,074
营业税金及附加	57	64	71	88	101
销售费用	222	273	297	372	428
管理费用	152	163	179	226	261
研发费用	411	468	539	706	821
财务费用	-72	-136	-11	-59	-162
减值损失合计	-127	-152	-100	-100	-100
投资净收益	-12	-57	0	0	0
其他	86	89	-13	11	15
营业利润	1,193	1,573	1,583	2,443	3,077
营业外收支	6	1	1	1	1
利润总额	1,199	1,573	1,583	2,443	3,077
所得税	136	212	209	323	406
净利润	1,064	1,362	1,374	2,121	2,671
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	1,064	1,362	1,374	2,121	2,671
EBITDA	1,496	1,841	2,015	2,819	3,365
EPS(当年)(元)	0.56	0.72	0.72	1.11	1.40

会计年度	单位:百万元				
	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金	1,410	1,566	1,843	2,490	2,793
净利润	1,064	1,362	1,374	2,121	2,671
折旧摊销	347	328	243	259	270
财务费用	-94	40	67	67	67
投资损失	7	53	0	0	0
营运资金变动	-36	-350	10	-92	-355
其它	123	134	149	135	139
投资活动现金流	-1,521	-802	-688	-698	-680
资本支出	-501	-865	-388	-398	-380
长期投资	6	-75	-300	-300	-300
其他	-1,027	138	0	0	0
筹资活动现金流	185	-515	-353	-67	-67
吸收投资	0	0	0	0	0
借款	2,709	2,627	0	0	0
支付利息或股息	-364	-317	-353	-67	-67
现金流净增加额	68	278	803	1,725	2,046

研究团队简介

莫文字，毕业于美国佛罗里达大学，电子工程硕士，2012-2022 年就职于长江证券研究所，2022 年入职信达证券研发中心，任副所长、电子行业首席分析师。

韩宇杰，电子行业研究员。华中科技大学计算机科学与技术学士、香港中文大学硕士。研究方向为半导体设备、半导体材料、集成电路设计。

郭一江，电子行业研究员。本科兰州大学，研究生就读于北京大学化学专业。2020 年 8 月入职华创证券电子组，后于 2022 年 11 月加入信达证券电子组，研究方向为光学、消费电子、汽车电子等。

吴加正：电子行业研究员。复旦大学工学学士、理学博士，德国慕尼黑工业大学 2 年访问研究经验。2020 年 9 月入职上海微电子装备(集团)股份有限公司，任光刻机系统工程师，于 2022 年 12 月加入信达证券电子组，研究方向为精密电子仪器、半导体设备及零部件、半导体工艺等。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiyue@cindasc.com
华北区销售总监	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售副总监	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华北区销售	魏冲	18340820155	weichong@cindasc.com
华北区销售	樊荣	15501091225	fanrong@cindasc.com
华北区销售	秘侨	18513322185	miqiao@cindasc.com
华北区销售	赵岚琦	15690170171	zhaolanqi@cindasc.com
华北区销售	张澜夕	18810718214	zhanglanxi@cindasc.com
华北区销售	王哲毓	18735667112	wangzheyu@cindasc.com
华东区销售总监	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售副总监	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华东区销售	方威	18721118359	fangwei@cindasc.com
华东区销售	俞晓	18717938223	yuxiao@cindasc.com
华东区销售	李贤哲	15026867872	lixianzhe@cindasc.com
华东区销售	孙僮	18610826885	suntong@cindasc.com
华东区销售	王爽	18217448943	wangshuang3@cindasc.com
华东区销售	石明杰	15261855608	shimingjie@cindasc.com
华东区销售	粟琳	18810582709	sulin@cindasc.com
华东区销售	曹亦兴	13337798928	caoyixing@cindasc.com
华东区销售	王赫然	15942898375	wangheran@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售副总监	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售副总监	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	刘韵	13620005606	liuyun@cindasc.com
华南区销售	胡洁颖	13794480158	hujieying@cindasc.com
华南区销售	郑庆庆	13570594204	zhengqingqing@cindasc.com

华南区销售	刘莹	15152283256	liuying1@cindasc.com
华南区销售	蔡静	18300030194	caijing1@cindasc.com
华南区销售	聂振坤	15521067883	niezhenkun@cindasc.com
华南区销售	张佳琳	13923488778	zhangjialin@cindasc.com
华南区销售	宋王飞逸	15308134748	songwangfeiyi@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5%之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地理解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者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、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券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，投资者需自行承担风险。