



买入（首次）

所属行业：电子
当前价格(元)：169.65

证券分析师

陈海进

资格编号：S0120521120001

邮箱：chenhj3@tebon.com.cn

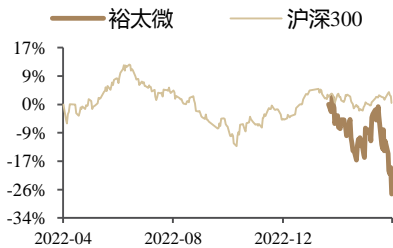
陈蓉芳

资格编号：S0120522060001

邮箱：chenrf@tebon.com.cn

研究助理

市场表现



沪深300对比	1M	2M	3M
绝对涨幅(%)	-13.88	-21.60	84.40
相对涨幅(%)	-15.14	-18.90	87.96

资料来源：德邦研究所，聚源数据

相关研究

裕太微 (688515.SH)：国产以太网物理层芯片龙头，万物互联勾勒成长新曲线

投资要点

●**国产以太网物理层芯片领军者，五年打磨成就行业领先。**裕太微电子成立于2017年，专注于高速有线通信芯片的研发、设计和销售，主营产品为以太网物理层芯片，是中国大陆极少数拥有自主知识产权并实现多速率、多端口以太网物理层芯片大规模销售的供应商。根据公司公告，公司2021、2022年营业收入分别为2.54亿元与4.03亿元，同比增长1681.93%与58.61%。我们预计随着以太网物理层芯片下游应用场景的不断扩展以及公司自身产品不断迭代，公司业绩将迎来飞速发展。

●**数据爆发式增长带动万物互联需求，勾勒以太网物理层芯片成长新曲线。**以太网物理层芯片(PHY)是数据通讯中有线传输的重要基础芯片之一，位于OSI网络模型的最底层，能够实现模拟信号与数字信号的转换，具有复杂的数模混合特性。根据IDC的统计，全球每年产生的数据将从2018年的33ZB增长到2025年的175ZB，海量数据将带动万物互联需求快速增长。以太网物理层芯片作为以太网传输的基础芯片之一，能够广泛应用于信息通讯、汽车电子、消费电子、工业控制等众多市场领域，随着数据量的爆发式增长，市场规模拥有持续上涨的动能。根据中国汽车技术研究中心有限公司的预测数据，2025年全球以太网物理层芯片市场规模有望突破300亿元。

●**车载以太网蓬勃兴起，ADAS驱动未来成长空间。**随着汽车智能化和电动化浪潮的兴起，以及ADAS和车联网的发展，车内通信架构逐渐向以太网升级。相较于传统的车载网络和传统的以太网芯片，车载以太网均具备性能和成本等诸多优势，也可以很好地满足汽车高可靠性、低电磁辐射、低功耗、带宽分配、低延迟、轻量化等方面的要求。未来随着以太网通信向ADAS等车载系统中逐步渗透，单车以太网端口数将快速提升，车载PHY芯片需求迫切，亟待发展。根据Mouser数据，包含了PHY芯片和交换芯片的国内车载以太网芯片的市场规模预计将于2025年达到293亿元。

●**公司产品性能比肩国外巨头，逐步向交换/网关芯片开拓。**国外公司几乎垄断全球以太网物理层芯片市场，2020年全球以及中国大陆以太网物理层芯片市场CR5分别达到91%与87%。公司凭借多年技术积累，已形成高性能SerDes技术、高性能ADC/DAC设计技术、低抖动锁相环技术等10项应用于以太网物理层芯片的核心技术，成功进入知名厂商供应链。公司产品性能比肩国外巨头，多数产品优于国际竞争对手或与其相当，同时基于自主产品的物理层IP研发交换、网卡芯片产品，具备适配性、兼容性、可靠性等方面优势，未来有望受益于通信技术发展与企业信息化深入，在新的领域迎来快速放量。

●**投资建议：**我们预计公司2022-2024年营业收入为4.03/7.18/9.91亿元，对应当前PS倍数为25.26/14.18/10.27。考虑到公司是中国境内极少数实现千兆高端以太网物理层芯片大规模销售的企业，兼具稀缺性与成长性，首次覆盖给予“买入”评级。

●**风险提示：**宏观经济复苏未达预期风险；市场竞争风险；产品开发风险

股票数据		主要财务数据及预测					
总股本(百万股):	80.00		2020	2021	2022E	2023E	2024E
流通 A 股(百万股):	18.22	营业收入(百万元)	13	254	403	718	991
52 周内股价区间(元):	169.65-237.60	(+/-)YOY(%)	876.5%	1861.9%	58.6%	78.1%	38.0%
总市值(百万元):	13,572.00	净利润(百万元)	-40	-0	-0	34	100
总资产(百万元):	541.56	(+/-)YOY(%)	-46.9%	98.9%	24.9%	9816.1%	196.2%
每股净资产(元):	4.91	全面摊薄 EPS(元)	-0.50	-0.01	-0.00	0.42	1.25
资料来源: 公司公告		毛利率(%)	25.4%	34.1%	43.6%	41.0%	42.5%
		净资产收益率(%)	-74.3%	-0.2%	-0.1%	10.9%	24.3%

资料来源: 公司年报 (2020-2021), 德邦研究所
 备注: 净利润为归属母公司所有者的净利润

内容目录

1. 裕太微：国产以太网物理层芯片领军者	6
1.1. 公司发展历程：五年打磨成就行业领先	6
1.2. 实控人具有高通背景，核心技术人员经验丰富	7
1.3. 公司业绩持续增长，费率趋于稳定	8
1.4. 募投项目脉络清晰，公司综合实力有望提升	10
2. 以太网物理层芯片：万物互联勾勒成长新曲线	10
3. 车载以太网蓬勃兴起，ADAS 驱动未来成长空间	14
3.1. 车载以太网成为下一代汽车网络的关键技术	14
3.2. 高成长性赛道，国产车载 PHY 芯片自给率低	17
4. 基于自主研发核心技术，助力公司产品做大做强	19
4.1. 产品性能优异，有望打破外国垄断	19
4.2. 基于自主物理层 IP，拓展交换/网关芯片等产品	21
5. 盈利预测与投资建议	23
5.1. 盈利预测	23
5.2. 投资建议	25
6. 风险提示	25

图表目录

图 1 : 公司业务发展与重大事宜一览	6
图 2 : 公司产品出货占比	6
图 3 : 公司经销与直销占比	6
图 4 : 公司股权架构图 (截止至 2023/4/14)	7
图 5 : 公司营业收入情况	8
图 6 : 公司归母净利润情况	8
图 7 : 公司毛利率情况	9
图 8 : 公司工规级产品毛利率	9
图 9 : 公司商规级产品毛利率	9
图 10 : 公司毛利率与可比公司间对比	9
图 11 : 公司费率情况	9
图 12 : 公司研发费用情况	9
图 13 : 以太网技术标准发展图	11
图 14 : 不同对数双绞线的连接速率发展	11
图 15 : OSI 模型图	12
图 16 : 以太网物理层芯片工作原理	12
图 17 : 以太网应用	13
图 18 : 全球每年产生的数据量 (ZB)	13
图 19 : 中国路由器市场规模	13
图 20 : 中国交换机市场规模	13
图 21 : 全球机顶盒市场规模 (亿台)	14
图 22 : 中国视频监控设备行业市场规模	14
图 23 : 工业自动化元件和通信链路	14
图 24 : 全球工业网络市场份额	14
图 25 : CAN 技术无法兼顾刷写数据量与传输速率	15
图 26 : Broad-Reach 技术具有性能与成本的双重优势	15
图 27 : 车载以太网总体架构	15
图 28 : IEEE 协会在 BroadR-Reach 技术基础上发布了车载以太网标准	16
图 29 : 智能汽车单车以太网端口数量呈快速增长趋势	17
图 30 : 国内车载以太网芯片市场规模测算 (单位: 亿元)	18
图 31 : 2020 年全球车载以太网物理层芯片市场竞争格局	19
图 32 : 2020 年中国大陆车载以太网物理层芯片市场竞争格局	19

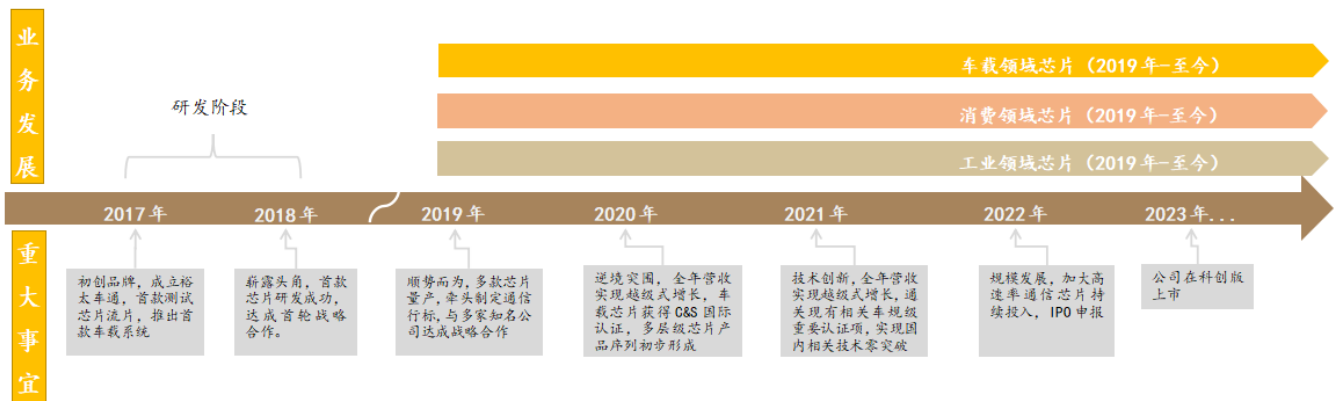
图 33 : 以太网交换机内部架构图	22
图 34 : 以太网交换芯片报文交换处理架构	22
图 35 : 全球以太网芯片市场规模	22
图 36 : 中国商用以太网交换芯片各应用场景市场规模情况 (以销售额计)	22
图 37 : 中国商用以太网交换芯片各端口速率市场规模情况 (以销售额计)	22
表 1 : 公司核心技术人员简介	7
表 2 : 公司募集项目情况	10
表 3 : 以太网应用领域	10
表 4 : 部分以太网物理层标准	11
表 5 : 以太网物理层芯片主要功能模块及功能	12
表 6 : 车载以太网与其他总线的性能对比	16
表 7 : 车载以太网 vs 家用以太网	16
表 8 : 海外巨头车载以太网物理层芯片介绍	17
表 9 : Drive AGX Pegasus BOM 表	18
表 10 : 2020 年全球和中国大陆以太网物理层芯片市场竞争格局	19
表 11 : 2020 年全球和中国大陆车载以太网物理层芯片市场竞争格局	19
表 12 : 公司产品类别介绍	20
表 13 : 公司千兆以太网物理层芯片与竞品指标对比	20
表 14 : 公司车规百兆以太网物理层芯片与竞品指标对比	21
表 15 : 公司交换芯片与网卡芯片产品	23
表 16 : 裕太微营收拆分及费用率假设 (百万元)	24
表 17 : 可比公司估值情况	25

1. 裕太微：国产以太网物理层芯片领军者

1.1. 公司发展历程：五年打磨成就行业领先

裕太微电子是中国大陆极少数拥有自主知识产权并实现多速率、多端口以太网物理层芯片大规模销售的供应商。公司成立于 2017 年，成立以来专注于高速有线通信芯片的研发、设计和销售，以实现通信芯片产品的高可靠性、高稳定性和国产化为目标。在经过 17、18 两年的蛰伏后，公司于 2019 年率先推出应用于汽车内通信的以太网物理层芯片产品“车载百兆以太网物理层芯片”，此外还包括应用于消费及工业领域通信的“百兆低功耗以太网物理层芯片等产品。公司将继续以太网物理层芯片作为市场切入点，坚持芯片产品不断迭代创新。

图 1：公司业务发展与重大事宜一览

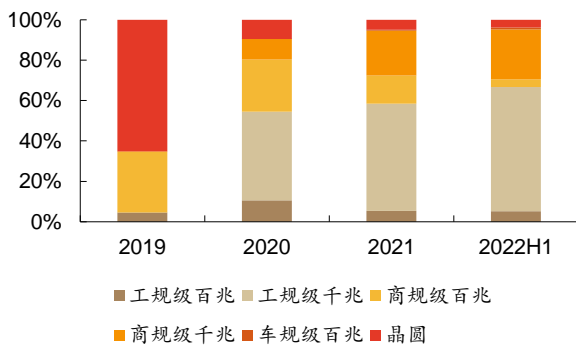


资料来源：公司官网、公司招股书，德邦研究所

公司专注于高速有线通信芯片的研发，主营产品为以太网物理层芯片，是中国大陆极少数拥有自主知识产权并实现大规模销售的以太网物理层芯片供应商。公司以太网物理层芯片按照下游应用可分为工规级、商规级与车规级，按照类别可分为百兆芯片与千兆芯片，从营收占比上看，公司工规级与商规级千兆芯片 2022 年 H1 营收占比分别为 58.46%与 23.49%，占据主要地位。

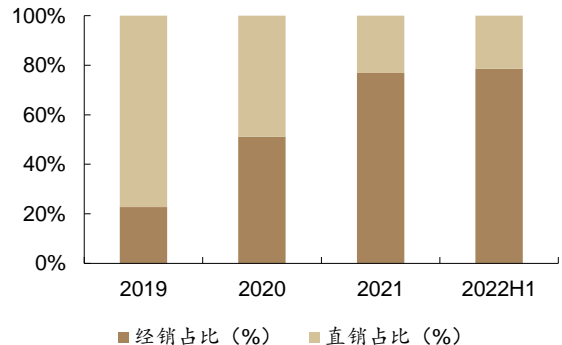
销售模式方面，公司主要采用“经销模式为主，直销为辅”模式。2019-2021 公司经销占比分别为 22.69%、51.18%与 76.95%，2022 年 H1 经销占比为 78.63%，总体呈上升态势。通过采取经销模式，公司一方面能够通过经销商渠道开发新客户，降低风险，另一方面通过经销商的技术资源及时为客户提供服务，了解应用状况。

图 2：公司产品出货占比



资料来源：公司招股书，德邦研究所

图 3：公司经销与直销占比



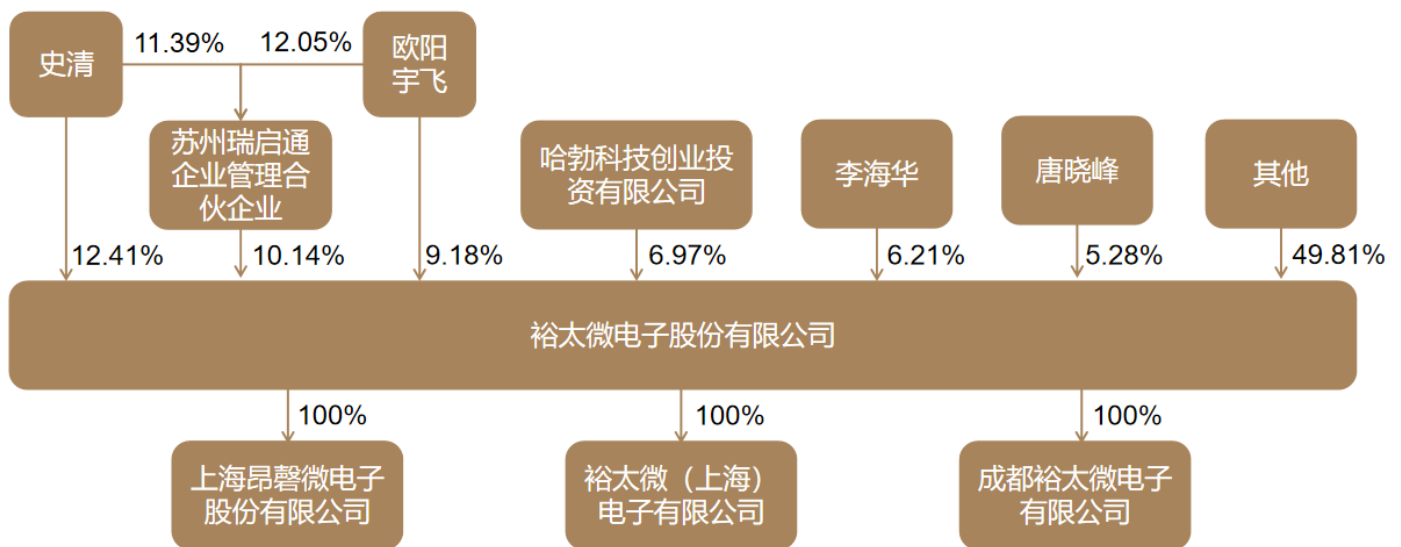
资料来源：公司招股书，德邦研究所

1.2. 实控人具有高通背景，核心技术人员经验丰富

公司无控股股东，创始人具有高通背景，已获华为投资。公司实际控制人为欧阳宇飞与史清，前者曾于 2011-2013 年担任高通以太网事业部高级经理，后者曾于 2007-2017 年担任高通研发总监。股权方面，公司第一大股东为史清，持股比例 12.41%，其余股东为苏州瑞启通、欧阳宇飞、哈勃科技、李海华与唐晓峰，分别持有公司 10.14%、9.18%、6.97%、6.21%与 5.28%，其中欧阳宇飞与史清各持有苏州瑞启通 12.05%与 11.39%的股份。整体而言，公司实控人欧阳宇飞、史清及其一致行动人瑞启通、唐晓峰合计控制公司 37.01%的股份。

公司核心技术人员具有多年研发经验。公司核心技术人员分别为史清、张棧棧、刘亚欢与车文毅。史清为公司创始人之一，目前担任公司首席技术官，主要负责公司产品战略规划和研发管理工作。张棧棧、刘亚欢与车文毅三人分别担任公司数字设计总监、算法设计总监与模拟电路设计总监，从业时间均超过 15 年以上，具有丰富的行业经验。

图 4：公司股权架构图（截止至 2023/4/14）



资料来源：Wind、公司公告，德邦研究所

表 1：公司核心技术人员简介

姓名	职务	学历	经历
史清	董事长、首席执行官	中国科学院博士	曾任职于上海伽利略导航有限公司、上海贝尔阿尔卡特股份有限公司、高通企业管理（上海）有限公司。2017 年与欧阳宇飞联合创立裕太微后，负责带领公司团队在产品定义、芯片设计开发、芯片开发流程、市场推广与渠道建设、研发组织架构及团队建设等方面做了大量的基础工作，目前主要负责公司产品战略规划和研发管理工作。
张棧棧	数字设计总监	南京航空航天大学硕士	曾任职于钰硕电子科技、创锐讯通信技术（上海）有限公司、高通企业管理（上海）有限公司。加入裕太微后，带领团队负责物理层产品和关键 IP 的研发设计等工作，领导开发了多款物理层芯片产品和 IP，应用了多种创新型电路，并申请了相关专利。
刘亚欢	算法设计总监	中国科学院博士	曾任职于中国科学院上海微小卫星工程中心、创锐讯通信技术（上海）有限公司。加入裕太微后，带领团队负责物理层算法开发和关键 IP 的研发设计等工作，领导开发了物理层 IP，提出多种关键算法，并申请了相关专利。
车文毅	模拟电路设计总监	复旦大学博士	曾担任坤锐电子科技有限公司研发总监，加入裕太微后，在公司带领团队负责模拟电路整体设计和关键部件的研发设计等工作，采用多种创新型设计大

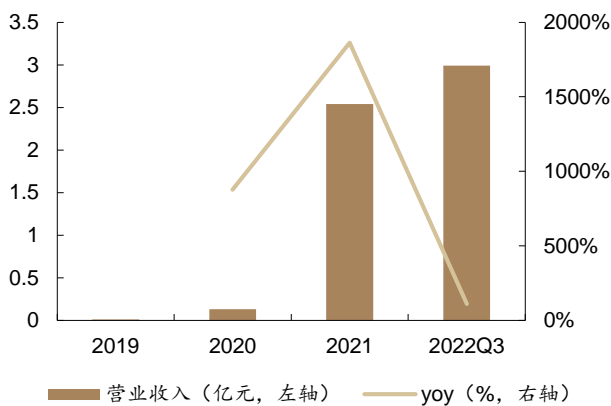
大提高了公司产品的可靠性，并申请了多个相关专利。

资料来源：公司招股书，德邦研究所

1.3. 公司业绩持续增长，费率趋于稳定

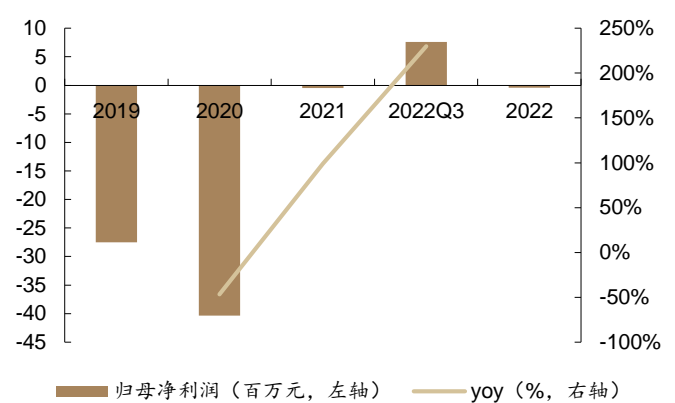
从 0 到 1，公司业绩稳步向上。营业收入方面，2019 年公司产品处于研发和工程样品测试阶段，尚未大规模生产，故该年营业收入不高。自 2020 年下半年开始，公司逐步与行业领先客户达成合作关系，产品也随之放量。根据公司 2022 年业绩快报中的披露，2022 年公司实现营业收入 4.03 亿元，同比增长 58.61%。**归母净利润方面**，由于公司成立时间短，前期需要大额的研发投入以保证技术积累与产品开发，故公司 2019-2022 年归母净利润为负，但整体而言归母净利润自 2021 年以来亏损在逐年减少。

图 5：公司营业收入情况



资料来源：Wind、公司公告，德邦研究所
注：2022 年数据来自于业绩快报

图 6：公司归母净利润情况



资料来源：Wind、公司公告，德邦研究所
注：2022 年数据来自于业绩快报

毛利率稳步增长中。公司主营业务毛利率逐年上升，2019-2021 年毛利率分别为 22.3%、25.4%与 34.1%，2022 年上半年公司毛利率实现进一步增长，达到 47.0%。与国际上具有行业主导优势的龙头企业相比，公司毛利率虽然偏低，但差距正逐步缩小。展望未来，随着公司产品线的丰富，2.5G PHY 产品、车载千兆产品、车载交换产品、新一代千兆产品等多类产品的持续推出及迭代，公司毛利率将进一步提升。

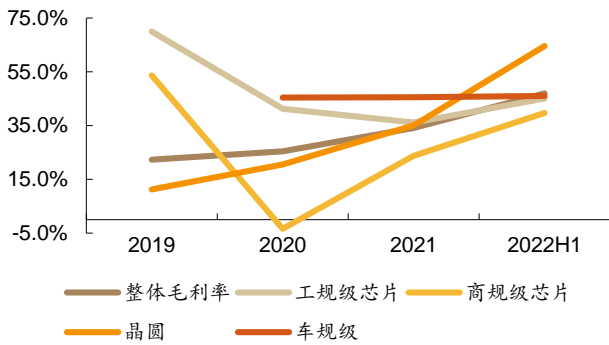
工规级芯片方面，2019 年由于公司工规级只有百兆产品实现小规模销售，当期毛利率较高，随后趋于稳定，千兆产品由于公司 2021 年拓展市场的需要，毛利率有所波动。整体而言，随着千兆产品在公司工规级芯片中出货比例的提升以及市场供需关系变动下公司降本措施的完善，公司工规级芯片毛利率将趋于稳定。

商规级芯片方面，受各年产品结构影响，毛利率波动较为剧烈。百兆产品方面，2019 年与 2020 年由于产品出货结构以及公司市场策略的原因，毛利率波动剧烈。2021 年后随着产品成功导入以及高毛利产品销售份额的提升，百兆产品毛利率稳步提升。千兆产品方面，2019 年属于量产初期，成本高，故毛利率为负。之后随着产品量产以及新一代千兆产品的推广，带动毛利率大幅提升。

车规级芯片方面，公司车规级芯片产品性能优越且目前尚处于推广早期，故产品毛利率较高，2020 年-2022 年 H1 公司车规级芯片毛利率分别为 39.72%、45.48%与 45.98%。

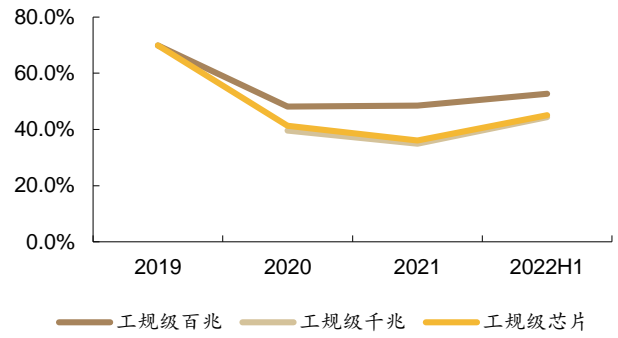
晶圆方面，公司 2019-2021 晶圆的毛利率分别为 11.24%、20.48%与 35.08%，2022 年上半年毛利率为 64.63%。公司晶圆产品毛利率呈上升趋势主要系毛利率相对较高的千兆晶圆产品销售占比逐年上升所致。

图 7: 公司毛利率情况



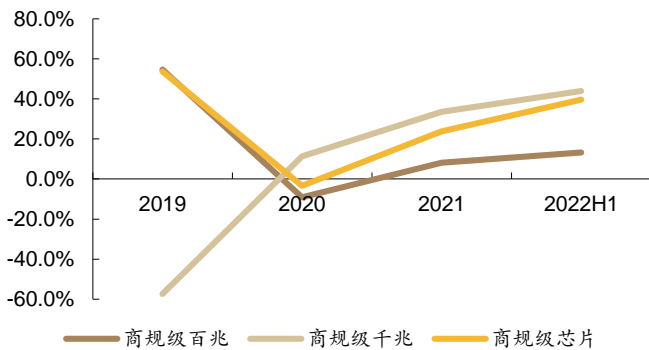
资料来源: Wind、公司公告, 德邦研究所

图 8: 公司工规级产品毛利率



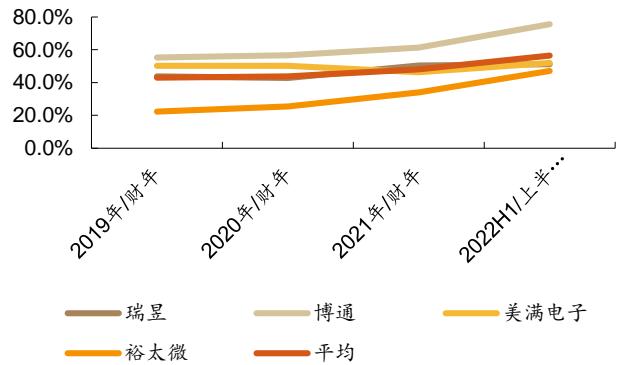
资料来源: Wind、公司公告, 德邦研究所

图 9: 公司商规级产品毛利率



资料来源: Wind、公司公告, 德邦研究所

图 10: 公司毛利率与可比公司间对比



资料来源: Wind、公司公告, 德邦研究所

公司费用率逐步下行, 研发费用逐年上升。公司 2019-2021 年整体费用率为 2304.5%、362.8%与 37.6%, 2022 年前三季度整体费用率为 44.0%。2019 年至 2020 年, 公司期间费用率较高, 主要系公司处于产品研发和市场开拓阶段, 收入规模较小。2021 年后随着公司产品逐步放量, 营业收入规模快速增长, 期间费用率相应下降并趋于合理。研发费用方面, 公司研发费用呈逐年上升态势, 随着公司研发成果实现产业化, 公司未来有望保持研发费用绝对值增长的情况下, 研发费用率逐步回落。

图 11: 公司费率情况

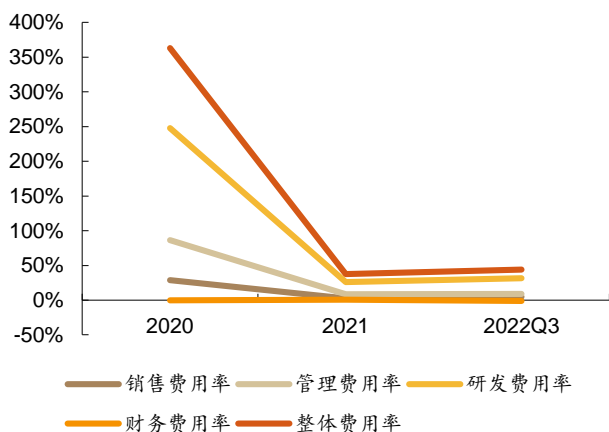
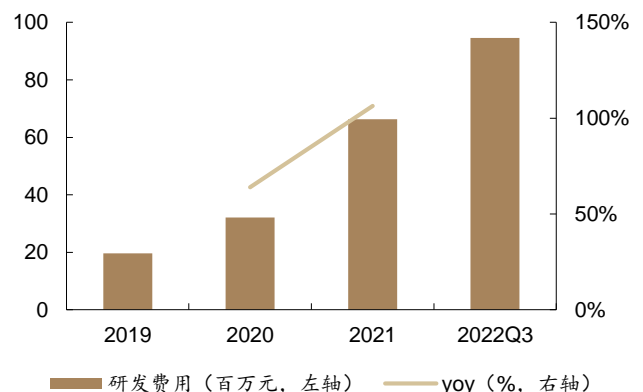


图 12: 公司研发费用情况



资料来源: Wind、公司公告, 德邦研究所

资料来源: Wind、公司公告, 德邦研究所

1.4. 募投项目脉络清晰, 公司综合实力有望提升

公司募投项目主要涉及更高速率以太网芯片的开发以及相关技术的研发储备。以太网作为应用最广泛的局域网传输技术, 在传输可靠性、稳定性等方面具有明显优势, 随着国内下游人工智能、5G、物联网等新兴技术的发展, 以太网芯片需求不断提升。公司通过募投项目一方面推出性能更佳、质量更高的产品以满足市场需要, 提升公司综合竞争能力, 另一方面通过对行业前沿技术进行深入研究持续提升公司整体的研发能力, 不断增强技术储备并提升技术实力, 为公司长远发展奠定坚实的基础。

表 2: 公司募集项目情况

项目名称	项目投资总额 (万元)	拟使用募集资金 (万元)	项目简介
车载以太网芯片开发与产业化项目	29209	29000	集中开发更高速率的车载高速有线通信物理层芯片和车载交换芯片等系列产品。 提升研发实力和实验检测能力, 推出更高质量、更高稳定性、更高速率的车载以太网物理层芯片产品, 以及具备多速率千兆路由吞吐能力的高端口数、超低延迟的车载交换芯片产品。
网通以太网芯片开发与产业化项目	39146	39000	集中开发更高速率的有线通信物理层芯片、交换和网络卡芯片等系列产品。 提升研发实力和实验检测能力, 推出更高质量、更高稳定性、更高速率的以太网物理层芯片产品、多口交换芯片和网络卡芯片产品, 满足市场需求, 提升竞争力。
研发中心建设项目	27060	27000	本项目将对车载通信技术的应用与研究、汽车 SoC 芯片相关关键技术的研究等课题进行相关技术调查, 基于已有技术, 对可处理不同通信协议的网络处理器技术做进一步研究。 提高公司车载网络通信芯片设计技术, 为汽车通信核心芯片的开发奠定基础, 有助于公司进一步增强公司技术实力, 完善公司未来战略发展布局, 提升公司的核心竞争力
补充流动资金项目	35000	35000	随着公司品牌知名度不断提升, 产品种类不断丰富, 销售规模不断扩大, 公司对营运资金的需求将进一步提升, 资金压力加大, 补充一定规模的流动资金对保障公司持续健康发展具有必要性

资料来源: 公司招股书, 德邦研究所

2. 以太网物理层芯片: 万物互联勾勒成长新曲线

以太网是指符合 IEEE 802.3 标准的局域网 (LAN) 产品组。IEEE 802.3 是一组电气与电子工程师协会 (IEEE) 标准, 用于定义有线以太网媒体访问控制的物理层和数据链路层, 同时说明子配置以太网网络的规则以及各种网络元件如何彼此协作。以太网支持多台计算机通过一个网络连接, 也可根据需要扩展和覆盖新设备。目前, 以太网是全球最受欢迎, 使用范围最广泛的网络技术。

表 3: 以太网应用领域

应用领域	具体内容
电信运营商	近年来电信运营商一直在推动高速以太网解决方案。路由器连接、EPON、光传输网络 (OTN) 设备的客户端光纤、有线和无线回传, 以及 5G 移动部署正在推动应用的大幅增长, 并持续推动以太网向更高的速率和更长的距离发展。
车载以太网	车载以太网是以太网近年来的主要发展趋势之一。根据 Ethernet Alliance 在 2020 年的预测, 2021 年全球将有超过 1 亿辆汽车搭载以太网端口, 部署的全部车载以太网端口将多达 5 亿个。车载以太网具有规模经济性和互操作性, 可以为同时提供数据和电力传输, 极大程度上降低车辆的成本和重量。
企业应用	智能楼宇、企业级数据中心等企业应用推动了数以亿计的以太网端口的需求, 是以太网早期的最主要应用, 在过去 15 年里, 全球已经部署了超过 7000 万公里的铜电缆。
工业自动化	工业自动化应用对以太网速度要求较低, 但着重强调以太网能够经受工厂的恶劣环境, 能够承受电磁干扰/射频干扰、冲击、振动、灰尘、水以及化学和气体的暴露。IEEE 定义了 802.3cg 标准, 用于 10Mb/s 的操

数据中心

作，通过单对双绞线同时进行数据和电力传输，更好地提升以太网的互操作性。

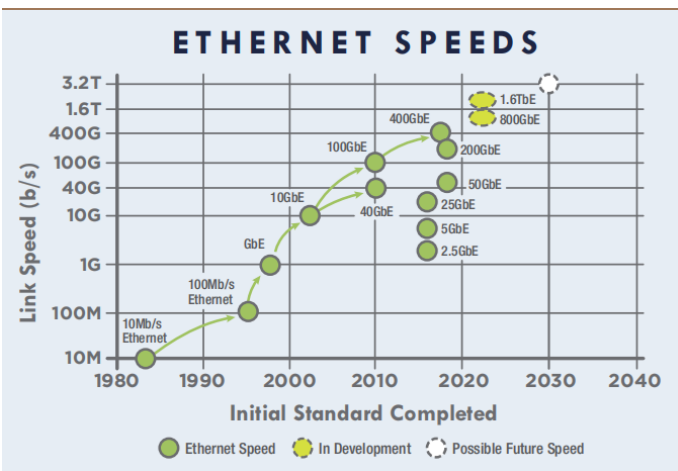
云服务商最早在 2010 年就在超大规模数据中心中采用 10GbE 服务器。随着人工智能和机器学习等应用的快速发展，超大规模服务器已经开始使用 25GbE，并正在向 50GbE 及更高级别过渡。数据中心独特的网络架构推动了 100、200 和 400 GbE 的多种多模和单模光纤解决方案。

资料来源：公司招股书，德邦研究所

以太网传输速率要求不断提升。根据以太网联盟 2022 年发布的 RoadMap，以太网各个应用场景对于传输速率提出了新的要求，例如移动通信基站、云计算领域的数据中心对数字通信电缆传输速率要求已达到 400Gbps，并向 800Gbps-1.6Tbps 发展。以太网自诞生后接连发展出了 10M、100M、1000M、10GE、40GE、100GE 6 种以太网速度标准，近几年为了适应应用的多样化需求，以太网速率打破了以 10 倍为来提升的惯例，开始出现 2.5GE、5GE、25GE、50GE、200GE、400GE 等 6 种新的以太网速率标准。

以太网传输介质以光纤和铜双绞线为主。光缆在长距离数据传输上具有传导损耗低、传输距离远、传输速率高等性能优势，对铜双绞线形成了一定的替代效应。而在万物互连等短距离应用上，铜双绞线拥有较强的竞争优势：1) 光纤质地较脆，机械强度低，弯折能力差，铜双绞线在此方面具有较强优势；2) 光缆传输需要大量光电转换器，成本高于铜双绞线，同时冷却需求也高于铜双绞线；3) 铜双绞线没有时延问题，可靠性强于光纤；4) 铜双绞线相比光纤具有 PoE 供电优势。

图 13：以太网技术标准发展图



资料来源：Ethernet Alliance，德邦研究所

图 14：不同对数双绞线的连接速率发展



资料来源：Ethernet Alliance，德邦研究所

表 4：部分以太网物理层标准

标准名称	发布年份	速度 (M bit/sec)	线束数量 (对)	最长距离 (米)	
10Base-T	802.3i	1990	10	2	100
100Base-TX	802.3u	1995	100	2	100
1000Base-T	802.3ab	1999	1000	4	100
10GBase-T	802.3an	2006	10000	4	100
100Base-T1	802.3bw	2016	100	1	15
1000Base-T1	802.3bp	2016	1000	1	15
10Base-T1S	802.3cg	2020	10	1	15
2.5GBase-T1	802.3ch	2020	2500	1	15
5GBase-T1	802.3ch	2020	5000	1	15
10GBase-T1	802.3ch	2020	10000	1	15

资料来源：佐思汽车研究公众号，德邦研究所

以太网物理层芯片 (PHY) 是数据通讯中有线传输的重要基础芯片之一。通信芯片分有线与无线通信两类，其中有有线通信以以太网为主流技术。以太网物理层芯片位于 OSI 网络模型的最底层，能够实现模拟信号与数字信号的转换，并通过 MII/RGMII/SGMII 接口设备与 FPGA、MCU、CPU 等设备的媒体访问控制器 (MAC) 进行数据交互。

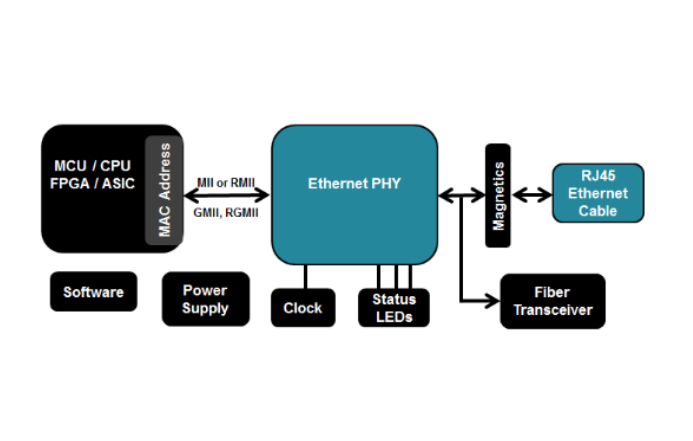
以太网物理层芯片具有复杂的数模混合特性，包含模拟电路与数字电路，其中模拟电路主要负责模拟信号与数字信号之间的转换，数字电路负责数字信号的处理，实现降噪、干扰抵消、均衡、时钟恢复等功能。

图 15: OSI 模型图



资料来源：通信产业网公众号，德邦研究所

图 16: 以太网物理层芯片工作原理



资料来源：TI 官网，德邦研究所

表 5: 以太网物理层芯片主要功能模块及功能

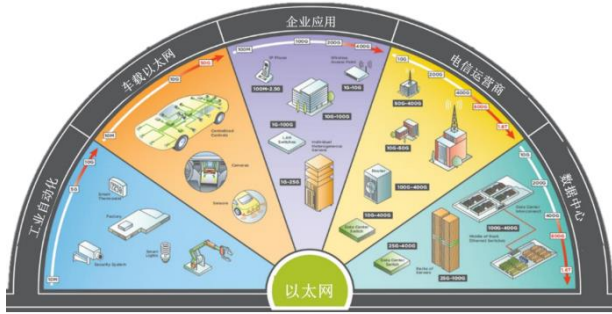
分类	主要模块	实现功能
模拟电路	双工器模块	将发送信号在接收端抵消，以实现在一根线上同时发送和接收的全双工通信
	数模转换器	将离散的数字信号转换为连续变量的模拟信号
	模数转换器	将连续变量的模拟信号转换为离散的数字信号
	相位选择器	对时钟的相位进行精确调整，选择出最优的信号采样点
	时钟锁相环	在芯片中生成可变、稳定、高质量的时钟信号，用于芯片内各个功能模块时序逻辑的时脉
数字电路	SerDes	一种主流的时分多路复用、点对点的串行通信技术。即在发送端多路低速并行信号被转换成高速串行信号，经过传输媒体（铜线或光纤），最后在接收端高速串行信号重新转换成低速并行信号
	均衡器	补偿经过信道后带来的信号畸变，恢复出原始的发送信号
	回声/串扰消除器	全双工通信时发送端对接收端存在回声干扰，周围的线缆存在串音干扰 (crosstalk)，通过自适应算法可以将这些干扰消除
接口	物理编码子层	协议中定义了物理层编码，以增加数据流随机性，纠正传输中出现的错误数据。在发送和接收时需要相应的编码和解码模块
	MII/RGMII/SGMII	物理层芯片与网络上层芯片之间的接口

资料来源：公司招股书，德邦研究所

数据爆发式增长带动万物互联需求。在第四次工业革命的背景下，以互联网、云计算、大数据为代表的数字技术高速发展，互联网、传感器、各种数字化终端设备大规模普及，通信、计算、应用、存储、监控等各类信息技术应用和网络逐渐融合，数据已成为全社会重要的生产要素之一。根据 IDC 的统计，全球每年产生的数据将从 2018 年的 33ZB 增长到 2025 年的 175ZB。以太网物理层芯片作为以太网传输的基础芯片之一，能够广泛应用于信息通讯、汽车电子、消费电子、

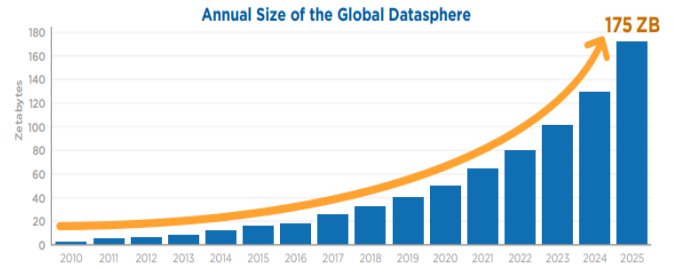
工业控制等众多市场领域，随着数据量的爆发式增长，市场规模拥有持续上涨的动能。根据中国汽车技术研究中心有限公司的预测数据，2022-2025 年，全球以太网物理层芯片市场规模预计保持 25% 以上的年复合增长率，2025 年全球以太网物理层芯片市场规模有望突破 300 亿元。

图 17：以太网应用



资料来源：Ethernet Alliance，公司招股书，德邦研究所

图 18：全球每年产生的数据量 (ZB)



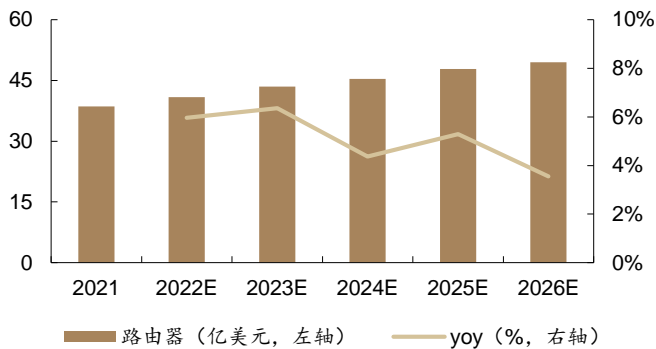
资料来源：IDC《Data Age 2025》，德邦研究所

信息通讯领域，广泛应用于家庭、园区、企业及小型数据中心网络连接中的路由器、交换机等网络设备均需使用以太网物理层芯片。

路由器方面，作为网络互联的主要结点设备，受益于 WiFi6 和 5G 等新一代网络传输技术快速普及、十四五规划政策助力、各行业推动数字化建设等原因，预计路由器市场未来一段时间将保持稳定增长。根据 IDC 的数据，2026 年中国路由器市场规模有望达到 49.5 亿美元，对以太网物理层芯片市场需求形成支撑。

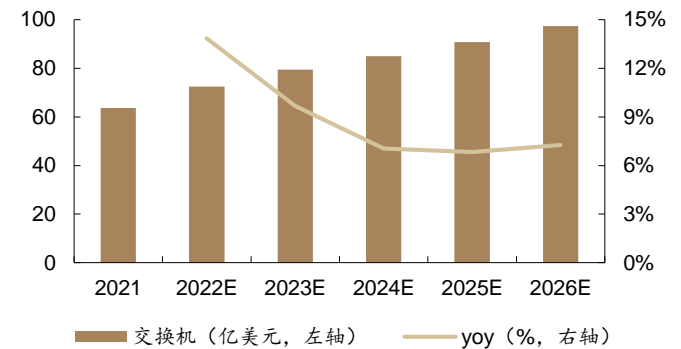
企业级交换机方面，作为搭建网络的核心设备之一，随着企业信息化的不断深入以及智慧办公、智慧校园等智慧生活的推广，企业网用以太网交换芯片和设备需求不断增加。根据 IDC 的预测，2026 年中国交换机市场规模有望达到 97.4 亿美元，同时根据中国汽车技术研究中心有限公司的预测，2025 年中国大陆商用企业网用以太网交换芯片市场规模将达到 35.5 亿元。

图 19：中国路由器市场规模



资料来源：IDC、锐捷网络招股书，德邦研究所

图 20：中国交换机市场规模



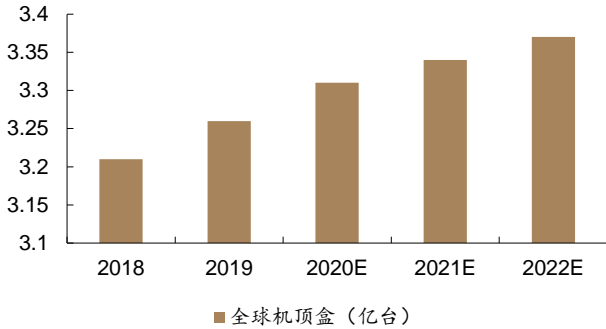
资料来源：IDC、锐捷网络招股书，德邦研究所

消费电子领域，以太网物理层芯片广泛应用于机顶盒、监控设备、智能电视等一系列可提供以太网连接的商业产品。

机顶盒方面，互联网的高速发展和智能化进程的持续助力机顶盒快速普及。根据 Global Info Research 的预测，2021-2028 全球机顶盒市场规模将从约 140.2 亿美元增至 162.3 亿美元。

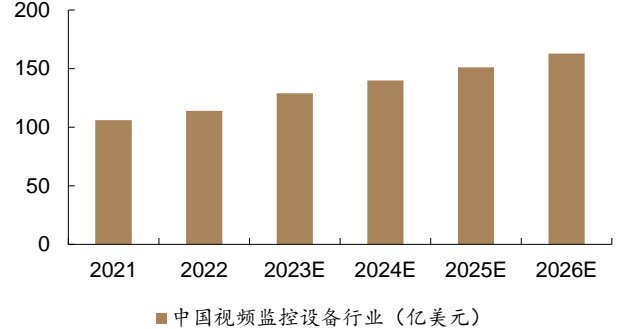
监控设备方面，经历了模拟监控、数字监控、网络高清监控和智能监控四个发展阶段，监控设备对海量图像、视频等数据信息进行实时传输不断提出更高的要求。根据前瞻产业研究院的预测，2026 年我国视频监控设备行业市场规模有望达到 163 亿美元。

图 21：全球机顶盒市场规模（亿台）



资料来源：Grand View Research、公司招股书，德邦研究所

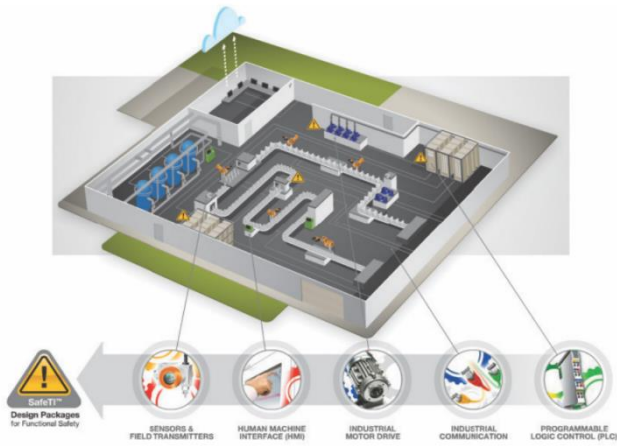
图 22：中国视频监控设备行业市场规模



资料来源：前瞻产业研究院，德邦研究所

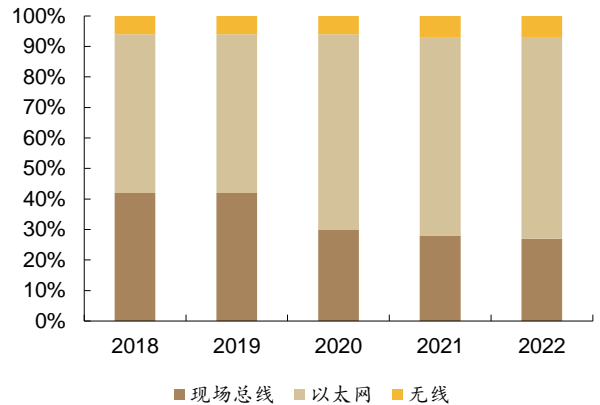
工业控制领域，以太网能为各类工业设备提供丰富、实时、可靠的通信连接。以太网芯片可广泛应用于可编程控制器、运动控制系统、仪器仪表、人机交互设备、各类传感器、伺服系统等设备，用以实现管理层、控制层和现场设备层之间各种信息和指令的传输。根据工控网《2021 中国工业自动化市场白皮书》数据显示，2020 年我国工业自动化市场规模达 2057 亿元，同比增长 9.9%。未来随着工业设备连接数增加，通信带宽、实时性及可靠性方面的要求提升，工业以太网芯片的市场需求将不断扩大。

图 23：工业自动化元件和通信链路



资料来源：Ti 官网，德邦研究所

图 24：全球工业网络市场份额



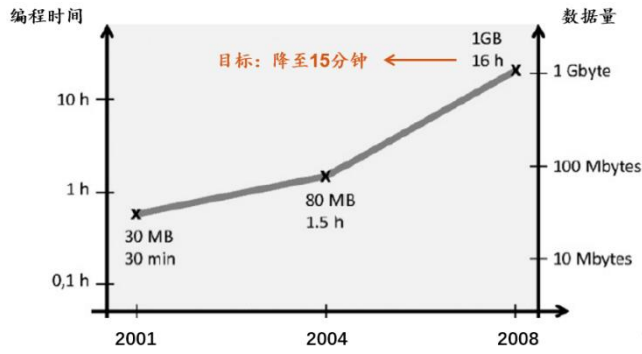
资料来源：HMS 工业网络公众号，德邦研究所

3. 车载以太网蓬勃兴起，ADAS 驱动未来成长空间

3.1. 车载以太网成为下一代汽车网络的关键技术

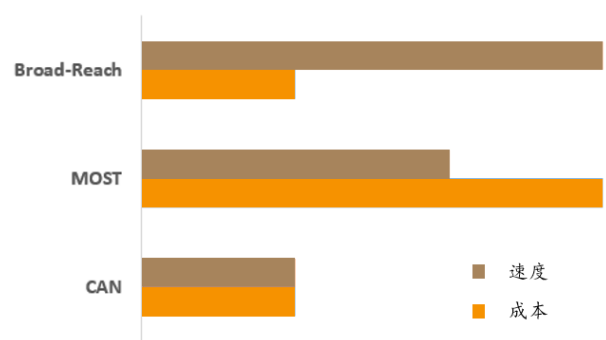
为加快车载数据传输速率，车载以太网应运而生。车载以太网的诞生可追溯于 2004 年，宝马 (BMW) 为降低多媒体设备软件、地图以及底盘域相关软件的刷写时间，而考虑采用以太网接口替换掉物理极限速率为 500Kbps 的高速 CAN 接口。2013 年，采用博通 BroadR-Reach 技术的宝马 X5 量产，标志着汽车以太网技术的正式应用。BroadR-Reach 通过使用一对非屏蔽双绞线，可以进行 100Mbps 的速率传输，在众多接口技术中显现出性能与成本的双重优势。

图 25: CAN 技术无法兼顾刷写数据量与传输速率



资料来源: 智能座舱电子技术公众号, 德邦研究所

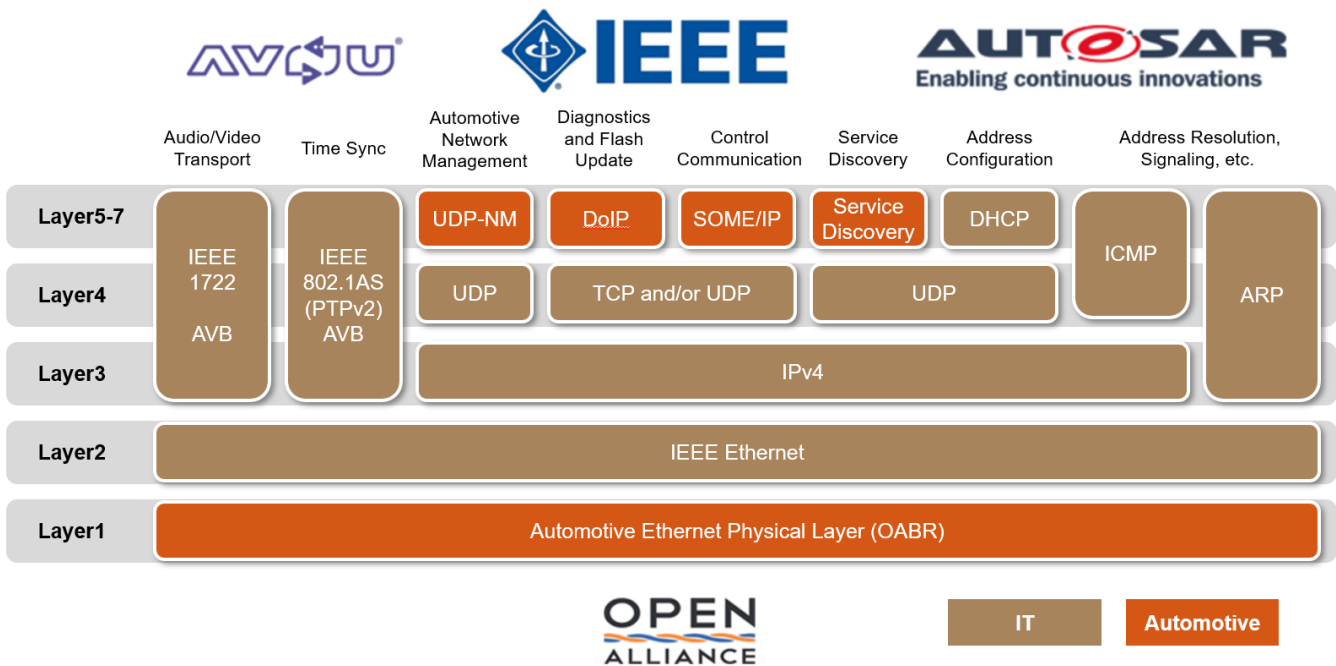
图 26: Broad-Reach 技术具有性能与成本的双重优势



资料来源: 智能座舱电子技术公众号, 德邦研究所

车载以太网 OSI 模型架构: AVNU, IEEE, AUTOSAR 以及 OPEN Alliance SIG 组织共同定义。从图示架构来看,除了物理层、UDP-NM、DoIP、SOME/IP、SD 这五个模块为车载以太网技术协议规范之外,其余均为传统以太网技术。其中,车载以太网的物理层基于博通的 BroadR-Reach 技术并由 OPEN 联盟 (2011 年由 NXP、博通、宝马共同成立) 进行标准化。

图 27: 车载以太网总体架构



注: 标记为“IT”则为传统以太网技术协议规范, 标记为“Automotive”则为车载以太网技术协议规范
资料来源: AI 汽车网, 德邦研究所

汽车智能化和电动化浪潮兴起, 车载以太网有望成为下一代汽车网络的关键技术。车载网络多年发展至今已形成以 CAN 总线为主流, 多种总线技术并存的解决方案。但近年来, 车内通信架构逐渐向以太网升级, 其主要驱动力在于: 1) 随着近年来汽车电子化浪潮的快速发展, 汽车内部电子电气元器件的数量和复杂度大幅提升, 单辆车 ECU 数量已逐渐从 20-30 个发展到 100 多个, 部分车辆线束长度已高达 2.5 英里, E/E 架构已经不能满足汽车智能化时代的发展需求。2) 随着 ADAS 和车联网的发展, 汽车中摄像头、激光雷达等传感器数量不断增加, 车载数据量激增, 传统网络已难以满足汽车数据的传输需求。故而车载网络转向域控制和集中控制的趋势越来越明显, 总线也需要往高带宽方向发展。

相较于传统的车载网络而言, 车载以太网优势显著。车载以太网可以提供带宽密集型应用所需的更高数据传输能力, 同时其技术优势可以很好地满足汽车高

可靠性、低电磁辐射、低功耗、带宽分配、低延迟、轻量化等方面的要求。此外，线束轻量化是以太网相较于其他总线的另一大亮点。车载以太网通过使用单根非屏蔽双绞线以及更小型紧凑的连接器，与 LVDS 等传统总线相比可减少高达 80% 线束成本和 30% 的布线重量，通过线束轻量化实现汽车轻量化，为汽车制造、运转和维修节省大量成本。

表 6：车载以太网与其他总线的性能对比

	CAN	LIN	MOST	FlexRay	车载以太网
主要应用场景	发动机控制、驱动系统及 ABS/ESP 组成的网络、车身系统、ADAS 系统等	在舒适电子系统上为现有的 CAN 总线等网络提供低成本的拓展	控制、音频和视频数据的数据传输	与安全相关的相对简单应用的网络系统	车辆主干网络、信息娱乐系统、ADAS 系统
拓扑结构	线型总线	线型总线	环型拓扑	星型拓扑	交换式通信方式
成本	较低	低	高	较高	适中
数据传输速率	<8Mbps	20kbit/s	22.5Mbit/s	10-20Mbit/s	10M-10Gbit/s
优势	实时性强、传输距离较远、抗电磁干扰能力强、成本低	线间干扰小；节省线束；传输距离长；成本低	传输速率高；同步性好；带宽有保障	速率较高，10Mbps；实时性高，安全性有保障；双冗余，容错性高；适用于线控系统	速率高，支持 100M、1000M 甚至更高；端口带宽独享；成本相对较低；协议开放，应用成熟，接口成熟；网络形式易于拓展

资料来源：公司招股书，德邦研究所

在家用以太网物理层芯片的基础上，车载以太网物理层芯片兼顾性能与成本优化。1) 传统以太网需要 2-4 对线缆，车载以太网只需要一对，且是非屏蔽的。仅此一项，就可减少 70%-80% 的连接器成本，并可减少 30% 的重量，同时也能够满足车内的 EMI 电磁干扰。2) 车载以太网需要适应更复杂的外部环境，温度、震动、极端天气等都会对通信质量造成一定影响，因此，常常选择抗干扰更强的 UTP 连接，且 UTP 的成本也相对较低。

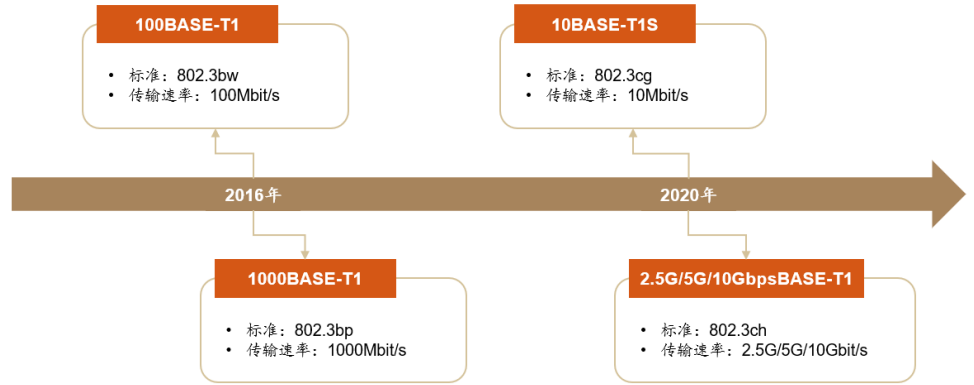
表 7：车载以太网 vs 家用以太网

标准	家用以太网		车载以太网	
	100BASE-TX IEEE 802.3u	1000BASE-T IEEE 802.3ab	100BASE-T1 IEEE 802.3bw	1000BASE-T1 IEEE 802.3bp
通信速率	100 Mbps	1000 Mbps	100 Mbps	1000 Mbps
编码规则	MLT3	PAM5	PAM3	PAM3
线缆 (对)	2	4	1	1
传输距离	100m	100m	15m	15m/40m
电缆	CAT5	CAT5e	UTP	UTP

资料来源：Macnica，德邦研究所

车载以太网有望成为主流趋势，物理层芯片亟待发展。全面使用域控制器、服务导向架构、分布式计算或软件定义汽车的构想都需要以太网做骨干网，汽车“四化”趋势为车载以太网技术的发展增加确定性。而车载百兆以太网物理层芯片于 2017 年量产，车载千兆以太网物理层芯片于 2019 年才实现量产，2.5G/5G/10G 带宽的车载以太网物理层标准于 2020 年才完成。目前，随着车载以太网领域里最为重要的 OPEN 联盟成员数逐步扩张，全世界采用车载以太网主流 BroadR-Reach 技术的汽车制造商的数量正在增长，截止到 2021 年底，诸多新能源车以及宝马、捷豹以及大众等诸多知名汽车厂商的多个车型均在部分系统上采用了车载以太网，可以预见未来车载以太网有望成为汽车的主流趋势，具有广泛的应用前景。

图 28：IEEE 协会在 BroadR-Reach 技术基础上发布了车载以太网标准



资料来源：IEEE，公司招股书，德邦研究所绘制

表 8：海外巨头车载以太网物理层芯片介绍

产品类别	厂商	型号	应用领域	上市年份	是否该细分领域中的主流产品	是否持续销售
车载百兆以太网物理层芯片	恩智浦	TJA1100	汽车电子、工业控制、通信基础设施	2017	是	是
车载百兆以太网物理层芯片	博通	BCM89811	汽车电子	2017	是	是
车载千兆以太网物理层芯片	瑞昱	RTL9010	汽车电子	2020	是	是
车载千兆以太网物理层芯片	美满电子	88Q2120	汽车电子	2019	是	是

资料来源：公司招股书，德邦研究所

3.2. 高成长性赛道，国产车载 PHY 芯片自给率低

#驱动力：智能汽车单车以太网端口数快速增长，成为车载 PHY 芯片出货量增长的核心驱动力。以 Aquantia 的汽车 ADAS 以太网架构为例，每一个传感器(包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达、超声波雷达等)侧都需要部署一个 PHY 芯片以连接到 ADAS 域的交换机上，每个交换机节点也需要配置若干个 PHY 芯片，以输入从传感器端传输过来的数据。根据以太网联盟的预测，随着汽车智能化应用需求推动的车联网技术不断发展，未来智能汽车单车以太网端口将超过 100 个，为车载以太网芯片带来巨大的市场空间。

图 29：智能汽车单车以太网端口数量呈快速增长趋势



资料来源：Ethernet Alliance，公司招股书，德邦研究所

#量：车载 PHY 芯片加速渗透，预计 2025 年国内车载 PHY 出货量将超 2.9 亿片。根据 Ethernet Alliance 在 2020 年的预测，2021 年全球将有超过 1 亿辆汽

车搭载以太网端口，部署的全部车载以太网端口将多达 5 亿个。中国的汽车年产量均在 2,500 万辆以上，车载娱乐系统、导航系统等已逐步成为汽车的标配。根据中国汽车技术研究中心有限公司的预测，2021 年-2025 年车载以太网 PHY 芯片出货量将呈 10 倍数量级的增长，2025 年中国车载以太网物理层芯片搭载量将超过 2.9 亿片。

#价：车载 PHY 芯片价值量高，占据车载半导体 BOM 成本中的较大份额。以 Drive AGX Pegasus 为例，单车使用了 18 个 PHY 和 4 个以太网交换机芯片，其中以太网交换机芯片内部也均有 PHY，且所占的成本比例（即晶圆面积）也最高。车载 PHY 芯片价值甚至远在主运算单元之上。

表 9: Drive AGX Pegasus BOM 表

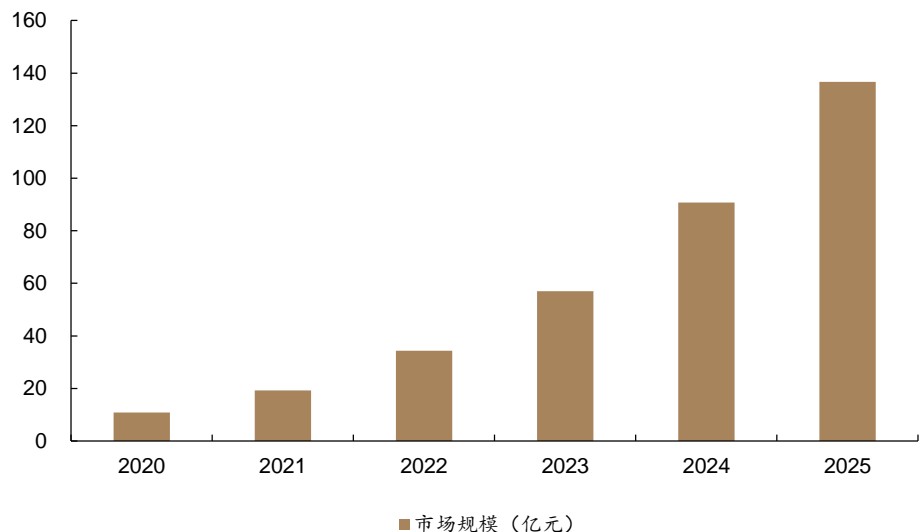
功能	型号	供应商	数量或容量	国内含税单价 (元人民币, 仅供参考)	总价
GMSL 解串器	MAX9296	美信	4	140	560
BroadR-Reach 车载以太网 PHY	BCM89811 (估)	博通	5	100	500
车载以太网 PHY	88Q2112	Marvell	7	110	770
以太网交换机	88Q5050	Marvell	1	260	260
以太网交换机	88E6321	Marvell	2	190	380
以太网交换机	SJA1105Q	NXP	1	140	140
10GbE 以太网 PHY	AQC107	Aquantia	5	150	750
PCIe 交换机	PM8534	Microchip	1	300	300
LPDDR4		美光或三星	32GB	360	360
NOR Flash		Spansion	128MB	120	120
eMMC		美光或三星	8GB	30	30
UFS		三星或铠侠	256GB	300	300
Xavier		英伟达	2	1200 (或更高)	2400
MCU	TC397T	英飞凌	1	300	300
以太网 PHY	88EA1512	Marvell	1	120	120

注：该表中未计算图灵 GPU 的价格

资料来源：佐思汽车研究公众号，德邦研究所

#市场规模：根据 Mouser 数据，基于当前市场车载以太网交换芯片市场情况，假设车载交换芯片均采用 4 口（即单车需求量为 PHY 芯片的 1/4），预计国内车载以太网交换芯片市场规模将在 2025 年达到 137 亿元，2021-2025 年年复合增长率高达 63.1%。随着车载通信网络的发展，汽车智能化和电动化将推动车载以太网技术进一步发展。

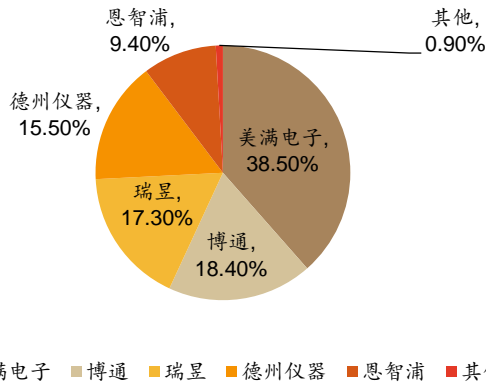
图 30: 国内车载以太网芯片市场规模测算 (单位: 亿元)



资料来源：Mouser，芯八哥公众号，德邦研究所

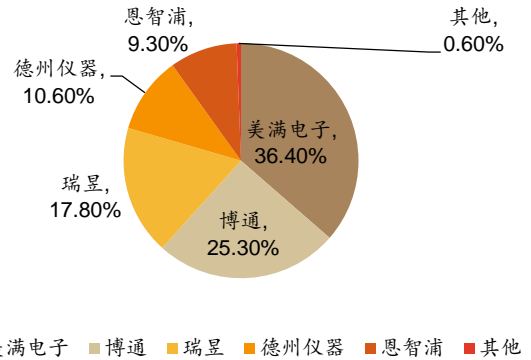
#竞争格局：市场集中度高，美系及中国台湾厂商占据绝大多数市场份额。根据中国汽车技术研究中心有限公司的数据统计，全球车载以太网物理层芯片供应商主要由境外企业主导，美满电子、博通、瑞昱、德州仪器和恩智浦五家企业几乎占据了车载以太网物理层芯片全部市场份额。我国车载以太网物理层芯片自给率极低，下游厂商使用的车载以太网物理层芯片高度依赖境外进口。

图 31：2020 年全球车载以太网物理层芯片市场竞争格局



资料来源：中国汽车技术研究中心有限公司，公司招股书，德邦研究所

图 32：2020 年中国大陆车载以太网物理层芯片市场竞争格局



资料来源：中国汽车技术研究中心有限公司，公司招股书，德邦研究所

4. 基于自主研发核心技术，助力公司产品做大做强

4.1. 产品性能优异，有望打破外国垄断

国外公司几乎垄断全球以太网物理层芯片市场。全球拥有突出研发实力和规模化运营能力的以太网物理层芯片供应商主要为境外的博通、美满电子和瑞昱等国际巨头，相较于国内公司，行业国际巨头们经过多年发展，凭借资金、技术、客户资源、品牌等方面的积累，在产品布局、业绩表现、技术储备等方面存在显著优势。竞争格局方面，根据中国汽车技术研究中心有限公司的数据统计，2020 年全球以及中国大陆以太网物理层芯片市场主要由博通、美满电子、瑞昱、德州仪器、高通所占据，占比分别为 91% 与 87%。车载以太网方面，美满电子、博通、瑞昱、德州仪器和恩智浦五家企业几乎占据了车载以太网物理层芯片全部市场份额。

表 10：2020 年全球和中國大陸以太网物理层芯片市场竞争格局

全球市场		中国大陆市场	
企业名称	市场份额	企业名称	市场份额
博通	28.0%	瑞昱	28.6%
美满电子	22.3%	博通	23.4%
瑞昱	19.0%	美满电子	17.7%
德州仪器	13.5%	德州仪器	10.8%
高通	8.2%	高通	6.7%
微芯	5.8%	微芯	5.1%
其他	3.2%	其他	7.7%

资料来源：中国汽车技术研究中心有限公司、公司招股书，德邦研究所

表 11：2020 年全球和中國大陸车载以太网物理层芯片市场竞争格局

全球市场		中国大陆市场	
企业名称	市场份额	企业名称	市场份额
美满电子	38.5%	美满电子	36.4%
博通	18.4%	博通	25.3%
瑞昱	17.3%	瑞昱	17.8%

德州仪器	15.5%	德州仪器	10.6%
恩智浦	9.4%	恩智浦	9.3%
其他	0.9%	其他	0.6%

资料来源：中国汽车技术研究中心有限公司、公司招股书，德邦研究所

自主研发突破重围，已成功进入知名厂商供应链。经过多年技术积累，公司已形成高性能 SerDes 技术、高性能 ADC/DAC 设计技术、低抖动锁相环技术等 10 项应用于以太网物理层芯片的核心技术，截止到 2022 年 6 月 30 日，公司已拥有专利 27 项，其中 16 项为发明专利。作为境内极少数实现多速率、多端口以太网物理层芯片大规模销售的企业，公司商规级、工规级和车规级三大类别产品已成功进入普联、诺瓦星云、盛科通信、新华三、海康威视、汇川技术、大华股份、烽火通信等知名客户供应链体系，打入被国际巨头长期主导的市场。

表 12：公司产品类别介绍

产品类别	支持传输速率	性能	端口数	应用场景	部分终端客户
商规级	10/100/1000Mbps	适用于 0°C 至 70°C，满足商业场景应用要求 传输距离大于 130 米	单口/多口	适用于各消费与安防领域需要以太网通信的应用，如安防摄像头、电视机、机顶盒、WIFI 路由器等	普联、诺瓦星云、海康威视、大华股份
工规级	10/100/1000Mbps	适用于 -40°C 至 85°C，满足工业严苛温度环境应用要求 传输距离大于 130 米	单口/多口	适用于电信、数通、工业领域需要以太网通信的应用，如交换机、工业互联网、工业控制、电力系统、数据中心等	盛科通信、汇川技术
车规级	100Mbps	采用 100Base-T1 IEEE 802.3bw 标准 符合 AEC-Q 100 车规级 Grade 1 标准 适用于 -40°C 至 125°C 传输距离大于 300 米 兼容高效能以太网、低功耗运行模式，可在轻质、低成本、单对线缆设备中实现高速双向数据传输；	单口	适用于车载以太网应用，如辅助驾驶、液晶仪表盘、激光雷达、高分辨摄像头等	德赛西威

资料来源：公司招股书，德邦研究所

公司产品性能比肩国外巨头。以太网物理层芯片技术水平主要体现在传输速率、传输稳定性、可靠性、功耗水平、支持的传输距离等方面。以千兆以太网物理层芯片为例，选取公司千兆芯片 YT8521S 系列产品与美满电子 88e1512 以及微芯的 KSZ9031 等市场主流产品进行对比，除功耗略逊于竞品外，在封装形式、接口支持类型、接口支持电压等技术参数上与竞品相当，在传输性能上则优于竞品，并且在可靠性方面也达到了业内较高水平。而在功耗方面，公司于 2021 年四季度推出了优化的新一代千兆产品 YT8531，功耗下降至达到 481.8mW，与竞品相当。

公司基于百兆与千兆的基础上，开发了 2.5G 以太网芯片产品 YT8821，与市场主流产品瑞昱 RTL8221 相比，除功耗外，其他性能均与竞品相当。目前已有普联、腾达、烽火通信等多家业内知名客户反馈初步测试结果良好，产品性能符合预期，其中汇川技术、烽火通信等行业知名客户已与公司签订了初步采购意向协议或合作备忘录。

表 13：公司千兆以太网物理层芯片与竞品指标对比

项目	裕太微 YT8512S	美满电子 88e1512	微芯 KSZ9031	景略半导体 JL2xx1	指标说明	与竞品对比情况
封装形式	QFN48	QFN56	QFN48	QFN48/QFN40	在实现同样功能的前提下，引脚数越少，对布版要求越低	优于或与竞品相当
封装尺寸	6*6	8*8	7*7	未公开	封装尺寸小，可以缩小整体系统尺寸	优于竞品
MAC 接口	RGMII/SGMII	RGMII/SGMII	RGMII	RGMII/SGMII 转电口/光口/SGMII	支持的接口类型，RGMII 可以减少直接连接的 GMII 引脚数	与竞品相当
MAC 接口 IO	1.8/2.5/3.3V	1.8/2.5/3.3V	1.8/2.5/3.3V	1.5/1.8/2.5/3.3V	接口支持的电压	与竞品相当

最大功耗	800mW	576mW	621mW	未公开	节能指标, 该指标越低, 性能越优异	略差于竞品
同步以太网	支持	支持	不支持	未公开	通过以太网物理层芯片从串行数据流中恢复出发送端的时钟, 从而实现网络时钟同步	优于或与竞品相当
千兆连接距离 (五类线)	130 米	未公开	未公开	120 米	连接距离越长, 发送/接收的性能越优异	优于竞品
百兆连接距离 (五类线)	400 米	无	无	未公开	连接距离越长, 发送/接收的性能越优异	优于竞品

资料来源: 公司招股书, 德邦研究所

公司车载百兆以太网物理层芯片已通过车规认证并小规模量产、车载千兆以太网物理层芯片已工程流片。公司是境内首家通过 OPEN Alliance IOP 认证的企业, 自主研发的产品已通过 AEC-Q100 Grade 1 车规认证, 并通过德国 C&S 实验室的互联互通兼容性测试, 已陆续进入德赛西威等国内知名汽车配套设施供应商进行测试并实现小批量销售。以车载百兆以太网物理层芯片为例, 与竞品相比, 公司产品主要技术参数与国际主流竞品基本一致, 在可靠性指标上更具优势。此外, 公司车载千兆以太网物理层芯片已工程流片, 测试结果显示公司产品在封装形式、接口支持类型等技术参数上与竞品不存在差异, 在 ESD 防护、最大功耗和传输性能上均优于竞品。

表 14: 公司车规百兆以太网物理层芯片与竞品指标对比

项目	裕太微 YT8010	恩智浦 TJA1100	博通 BCM89811	指标说明	与竞品对比情况
AEC Q100	Grade 1	Grade 1	Grade 1	AEC Q100 等级	与竞品相当
封装形式	QFN 36	QFN 36	QFN 36	在实现同样功能的前提下, 引脚数越少, 对布版要求越低	与竞品相当
封装尺寸	6x6 mm	6x6 mm	6x6 mm	封装尺寸小, 可以缩小整体系统尺寸	与竞品相当
MAC 接口	MII/RMII /RGMII	MII/RMII /RGMII	MII/RMII /RGMII	支持的接口类型, RGMII 可以减少直接连接的 GMII 引脚数	与竞品相当
MAC 接口 IO	2.5/3.3V	2.5/3.3V	2.5/3.3V	接口支持的电压	与竞品相当
人体模型静电防护能力 (ESD HBM)	6kV	2kV	6kV	可靠性指标, 该指标越高, 器件越不容易损坏	优于或与竞品相当
人体模型静电防护能力 (网口) (ESD HBM MDI)	8kV	6kV	未公开	可靠性指标, 该指标越高, 器件越不容易损坏	优于竞品
充电器件模型静电防护能力 (ESD CDM)	1kV	500V	750V	可靠性指标, 该指标越高, 器件越不容易损坏	优于竞品
最大功耗	220mW	660mW	200mW	节能指标, 该指标越低, 性能越优异	介于竞品之间
车载百兆连接距离 (五类线)	300 米	未公开	未公开	连接距离越长, 发送/接收的性能越优异	-

资料来源: 公司招股书, 德邦研究所

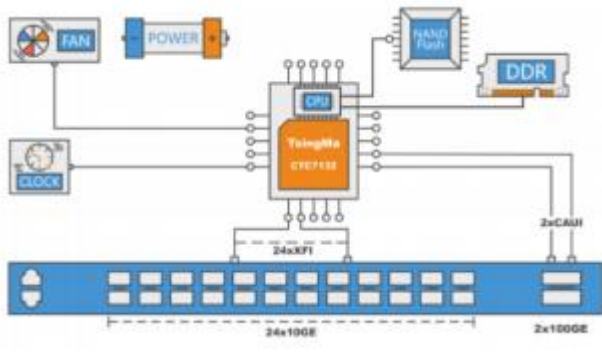
4.2. 基于自主物理层 IP, 拓展交换/网关芯片等产品

以太网交换设备是实现各种类型网络终端互联互通的关键设备。以太网交换设备对外提供高速网络连接端口, 通过一条高带宽的背部总线和内部交换矩阵, 在同一时刻可进行多个端口对之间的数据传输和数据报文处理。

以太网交换设备由以太网交换芯片、CPU、PHY、PCB、接口/端口子系统等

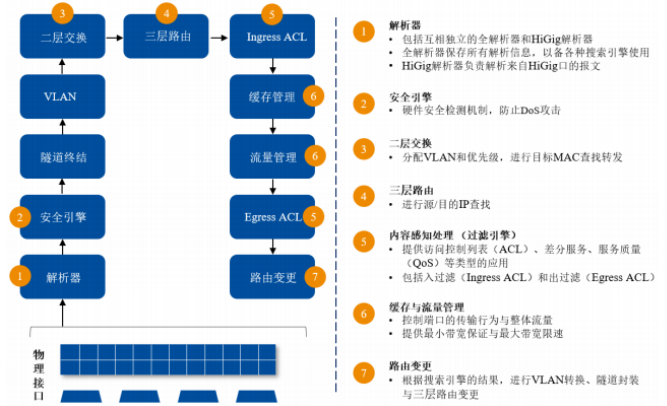
组成，其中以太网交换芯片为核心部件。以太网交换芯片用于交换处理大量数据及报文转发，内部的逻辑通路由数百个特性集合组成，在协同工作的同时保持极高的数据处理能力，是针对网络应用优化的专用集成电路。

图 33：以太网交换机内部架构图



资料来源：盛科通信招股书，德邦研究所

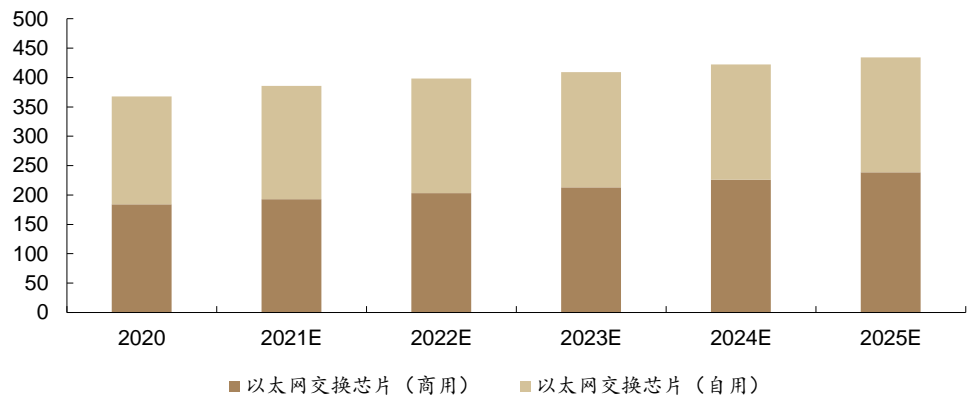
图 34：以太网交换芯片报文交换处理架构



资料来源：灼识资讯、盛科通信招股书，德邦研究所

全球以太网交换芯片市场规模增量主要源于商用厂商。全球以太网交换芯片厂商可划分为以思科、华为为代表的自用厂商与以博通、美满为代表的商用厂商。由于以太网交换芯片存在研发与资金壁垒，自用厂商难以维持，叠加全球贸易摩擦导致产业链不稳，故商用市场相比于自用市场存在更大的发展前景。根据灼识咨询的预测，全球以太网交换芯片总体市场规模有望从 2020 年的 368 亿元增长至 2025 年的 434 亿元，其中商用芯片占比有望达到 55%。

图 35：全球以太网芯片市场规模

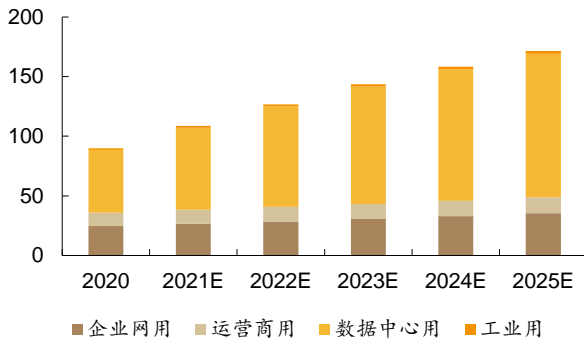


资料来源：灼识资讯、盛科通信招股书，德邦研究所

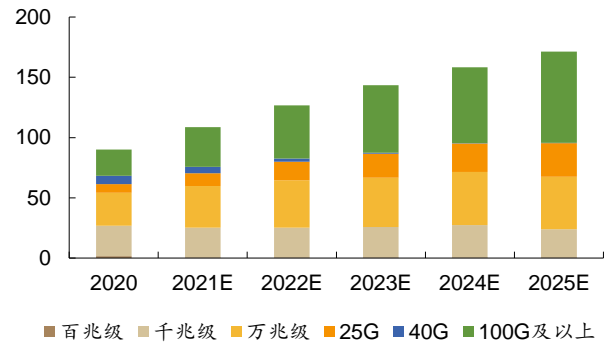
国内以太网交换芯片市场将受益于通信技术与企业信息化深入。市场规模方面，根据灼识咨询的预测，到 2025 年中国商用以太网交换芯片市场规模有望达到 171.4 亿元。下游应用场景方面，国内以太网交换芯片主要涉及数据中心用、企业网用、运营商用和工业用四大应用场景，根据灼识咨询的预测，预计到 2025 年以太网交换芯片各下游应用占比将分别达到 70.2%、20.7%、7.8%与 1.3%，其中数据中心将成为未来中国商用以太网交换芯片市场增长的主要推动力。端口速率方面，数字经济的快速发展对网络带宽提出新要求，推动以太网交换芯片快速迭代。根据灼识咨询的预测，到 2025 年，100G 及以上和 25G 的商用以太网交换芯片占比将达到 6 成左右。

图 36：中国商用以太网交换芯片各应用场景市场规模情况（以销售额计）

图 37：中国商用以太网交换芯片各端口速率市场规模情况（以销售额计）



资料来源: 灼识咨询、公司招股书, 德邦研究所



资料来源: 灼识咨询、公司招股书, 德邦研究所

公司交换、网卡芯片产品前景明朗。公司交换芯片集成自主知识产权的物理层 IP, 在一颗芯片上集成了以太网物理层与交换的功能, 与外购物理层 IP 加以集成的方案相比, 公司产品在适配性、兼容性、可靠性等方面具有优势, 同时受益于国产替代以及公司良好的客户基础, 公司交换芯片业务有望快速放量, 根据公司预测, 2023 年公司以太网交换芯片营收预计将超过 2 亿元。网卡芯片方面, 公司产品可应用于各类桌面终端及网络服务器等需求场景, 支持多类型 PCIE 标准、网络硬件功能卸载、网络虚拟化等功能, 适用于新兴数据中心需求。目前公司千兆交换和千兆网卡均已量产流片完成, 已有部分下游客户反馈测试结果良好。

表 15: 公司交换芯片与网卡芯片产品

型号 (交换芯片)	应用场景	状态
YT9218N	傻瓜交换机	研发中
YT9218M	傻瓜交换机、简单网管交换机、路由器、NVR、视频矩阵、光纤收发器	研发中
YT9215N	傻瓜交换机	研发中
YT9215SG	傻瓜交换机、简单网管交换机、路由器、NVR、视频矩阵、光纤收发器	研发中
YT9215RG	傻瓜交换机、简单网管交换机、路由器、NVR、视频矩阵	研发中
YT9215SC	傻瓜交换机、简单网管交换机、路由器、NVR、视频矩阵、光纤收发器	研发中
型号 (网卡芯片)	应用场景	状态
YT6801	笔记本、台式机	研发中

资料来源: 公司官网, 德邦研究所

5. 盈利预测与投资建议

5.1. 盈利预测

公司业务主要专注于以太网物理层芯片系列产品, 涵盖商规级、工规级、车规级等不同性能等级, 并能实现不同传输速率与端口数量的产品组合以满足各种场合的应用需求。此外, 公司也将产品线逐步拓展至交换链路等上层芯片领域, 即将推出交换芯片和网卡芯片两个新产品线。针对公司业务情况, 我们做出如下预测:

(1) 工规级芯片方面, 该产品适用于交换机、工业互联网、工业控制、电力系统、数据中心等需要以太网通信的应用场景, 产品按照传输速率主要分为百兆与千兆。作为公司营收占比最大的产品, 我们预计工规级百兆与千兆芯片销售规模在继续保持增长的同时, 产品价格也将趋于稳定, 同时随着公司附加值更高的 2.5G 系列产品的成熟, 公司工规级芯片营收将继续提升。我们预计 2022/2023/2024 年公司工规级芯片营业收入有望达到 2.56/3.01/3.61 亿元, 同比增长 79.6%/17.5%/20.0%。

(2) 商规级芯片方面, 该产品适用于各消费与安防领域需要以太网通信的

应用，如安防摄像头、电视机、机顶盒、WIFI 路由器等，客户覆盖普联、诺瓦星云、海康威视等。营收方面，公司商规级百兆产品由于受到下游消费市场与客户需求影响，2022 年 H1 营收大幅下降，而商规级千兆产品并未受到影响，产品继续放量带动商规级芯片整体营收提升。我们预计 2022/2023/2024 年公司商规级芯片营业收入有望达到 1.21/1.83/2.60 亿元，同比增长 36.86%/51.21%/42.51%。

(3) 车规级芯片方面，该产品适用于车载以太网应用，如辅助驾驶、液晶仪表盘、激光雷达、高分辨摄像头等应用场景，整体而言，公司车规级芯片处于市场开拓阶段，车规百兆芯片已通过 AEC-Q100 Grade 1 车规认证，并通过德国 C&S 实验室的互联互通兼容性测试，陆续进入德赛西威等国内知名汽车配套设施供应商进行测试并开始销售。未来随着新能源车市场的崛起以及公司车规千兆芯片的推出，公司车规级芯片营业收入将迎来大幅增长。我们预计 2022/2023/2024 年公司车规级芯片营业收入有望达到 0.08/0.27/0.79 亿元，同比增长 750.0%/219.0%/197.0%。

(4) 交换与网卡芯片方面，公司将产品线逐步拓展至交换链路等上层芯片领域，已形成 9 项应用于网络层产品的核心技术，即将推出交换芯片和网卡芯片两个新产品线，其中由于公司交换芯片产品具有技术优势和成本优势，有望乘国产替代之东风实现数倍增长。我们预测，2022/2023/2024 年公司交换芯片营业收入有望达到 0.02/1.84/2.58 亿元，网卡芯片营业收入有望达到 0.01/0.08/0.15 亿元。

综上，我们预测公司 2022/2023/2024 年实现营业收入分别为 4.03/7.18/9.91 亿元，同比增长 58.61%/78.14%/38.03%，整体毛利率为 43.65%/40.97%/42.51%。

表 16：裕太微营收拆分及费用率假设（百万元）

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
合计营业收入	12.95	254.09	402.99	717.87	990.90
Yoy (%)	-	1861.93%	58.61%	78.14%	38.03%
整体毛利率	25.37%	34.10%	43.65%	40.97%	42.51%
工规级芯片					
营业收入	6.57	142.73	256.40	301.15	361.34
Yoy (%)	-	2072.99%	79.64%	17.46%	19.99%
毛利率 (%)	36.12%	36.12%	44.51%	48.35%	50.42%
销量 (万颗)	164.05	2812.08	3257.66	3711.47	4180.69
单价 (元)	4.00	5.08	7.87	8.11	8.64
商规级芯片					
营业收入	4.34	88.28	120.82	182.69	260.34
Yoy (%)	-	1934.23%	36.86%	51.21%	42.51%
毛利率 (%)	-3.42%	23.72%	39.79%	44.71%	47.50%
销量 (万颗)	514.59	5972.68	4540.18	5941.82	7609.31
单价 (元)	0.84	1.48	2.66	3.07	3.42
车规级芯片					
营业收入	0.0011	0.9822	8.35	26.63	79.08
Yoy (%)	-	89190.91%	749.84%	219.00%	197.00%
毛利率 (%)	39.72%	45.48%	46.00%	48.00%	50.00%
销量 (万颗)	0.02	16.28	125.78	364.75	984.83
单价 (元)	5.50	6.03	6.64	7.30	8.03
交换芯片					
营业收入	-	-	1.82	184.12	257.77
Yoy (%)	-	-	-	10000.00%	40%
毛利率 (%)	-	-	14.31%	22.71%	23.36%
网卡芯片					
营业收入	-	-	1.25	7.50	15.00
Yoy (%)	-	-	-	500%	100%

毛利率 (%)	-	-	29.83%	36.45%	39.80%
---------	---	---	--------	--------	--------

资料来源: Wind, 德邦研究所预测

5.2. 投资建议

我们选取翱捷科技-U、思瑞浦与圣邦股份作为可比公司, 可比公司均为国内模拟/数模混合芯片龙头企业。可比公司 2022-2024 年平均 PS 倍数为 15.66/11.85/9.11, 我们预计公司 2022-2024 年营业收入为 4.03/7.18/9.91 亿元, 对应当前 PS 倍数为 25.26/14.18/10.27。考虑到公司是中国境内极少数实现千兆高端以太网物理层芯片大规模销售的企业, 兼具稀缺性与成长性, 首次覆盖给予“买入”评级。

表 17: 可比公司估值情况

证券代码	公司名称	股价 (元)	总市值 (亿元)	营业收入 (亿元)			P/S		
				2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
688220.SH	翱捷科技-U	71.46	298.92	21.40	30.08	40.41	13.97	9.94	7.40
688536.SH	思瑞浦	241.38	290.13	17.83	23.23	30.31	16.27	12.49	9.57
300661.SZ	圣邦股份	148.1	528.96	31.62	40.28	51.10	16.73	13.13	10.35
	行业平均						15.66	11.85	9.11
688515.SH	裕太微-U	169.65	135.72	4.03	7.18	9.91	25.26	14.18	10.27

资料来源: Wind, 德邦研究所

注: 收盘价信息截至 2023 年 4 月 21 日, 除裕太微-U 采用德邦预测数据外, 其余采用 wind 一致预期数据

6. 风险提示

宏观经济复苏未达预期风险: 世界通胀高企, 叠加俄乌冲突影响外溢, 后疫情时代全球经济仍面临较强下行压力。若宏观经济复苏未及预期, 则公司磁性元件下游需求将受到影响。

市场竞争风险: 全球以太网物理层芯片市场呈现高度集中态势, 与博通、美满电子和瑞昱三家龙头相比, 公司在市场份额、产品布局、经营规模、盈利能力等方面均存在明显差距。

产品开发风险: 公司目前主要销售产品集中在百兆和千兆的产品, 车规级芯片仍处于市场开拓期。公司 2.5G PHY 芯片、车载千兆芯片、交换芯片和网卡芯片尚未实现销售。若公司在研产品市场开拓失败或者量产失败, 将导致公司产品布局及收入增长受到不利影响。

财务报表分析和预测

主要财务指标	2021	2022E	2023E	2024E
每股指标(元)				
每股收益	-0.01	-0.00	0.42	1.25
每股净资产	4.62	3.46	3.88	5.13
每股经营现金流	-0.00	-0.10	0.12	0.81
每股股利	0.00	0.32	0.00	0.00
价值评估(倍)				
P/E	—	—	402.22	135.80
P/B	0.00	49.00	43.68	33.05
P/S	40.06	25.26	14.18	10.27
EV/EBITDA	-5.22	2,330.62	430.07	142.87
股息率%	—	0.2%	0.0%	0.0%
盈利能力指标(%)				
毛利率	34.1%	43.6%	41.0%	42.5%
净利润率	-0.2%	-0.1%	4.7%	10.1%
净资产收益率	-0.2%	-0.1%	10.9%	24.3%
资产回报率	-0.1%	-0.1%	4.4%	10.3%
投资回报率	-0.4%	-0.8%	6.6%	19.4%
盈利增长(%)				
营业收入增长率	1861.9%	58.6%	78.1%	38.0%
EBIT 增长率	97.0%	-90.1%	1026.8%	285.6%
净利润增长率	98.9%	24.9%	9816.1%	196.2%
偿债能力指标				
资产负债率	49.9%	46.7%	59.1%	57.7%
流动比率	1.9	1.9	1.5	1.5
速动比率	1.2	1.1	0.7	0.7
现金比率	0.2	0.1	0.0	0.1
经营效率指标				
应收帐款周转天数	35.4	40.0	30.0	35.0
存货周转天数	141.5	180.0	140.0	160.0
总资产周转率	0.5	0.8	0.9	1.0
固定资产周转率	24.5	9.6	10.1	10.0

现金流量表(百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
净利润	-0	-0	34	100
少数股东损益	0	0	0	0
非现金支出	10	11	13	15
非经营收益	-2	-3	-14	-20
营运资金变动	-8	-15	-23	-30
经营活动现金流	-0	-8	10	65
资产	-50	-41	-41	-41
投资	-174	16	-8	-8
其他	2	5	16	21
投资活动现金流	-223	-20	-33	-28
债权募资	0	0	1	1
股权募资	220	0	0	0
其他	-4	0	0	0
融资活动现金流	216	0	1	1
现金净流量	-7	-28	-23	38

备注：表中计算估值指标的收盘价日期为 04 月 21 日
 资料来源：公司年报（2020-2021），德邦研究所

利润表(百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入	254	403	718	991
营业成本	167	227	424	570
毛利率%	34.1%	43.6%	41.0%	42.5%
营业税金及附加	0	1	1	1
营业税金率%	0.1%	0.2%	0.2%	0.1%
营业费用	7	19	32	40
营业费用率%	2.6%	4.8%	4.4%	4.0%
管理费用	21	35	60	79
管理费用率%	8.4%	8.8%	8.4%	8.0%
研发费用	66	129	194	248
研发费用率%	26.1%	32.0%	27.0%	25.0%
EBIT	-1	-2	21	83
财务费用	1	-1	-1	-0
财务费用率%	0.5%	-0.3%	-0.1%	-0.0%
资产减值损失	-0	-3	-3	-3
投资收益	2	3	14	20
营业利润	-0	-0	34	100
营业外收支	-0	0	0	0
利润总额	-0	-0	34	100
EBITDA	8	6	32	95
所得税	0	0	0	0
有效所得税率%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
少数股东损益	0	0	0	0
归属母公司所有者净利润	-0	-0	34	100

资产负债表(百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
货币资金	56	28	6	44
应收账款及应收票据	59	38	94	115
存货	115	109	214	286
其它流动资产	264	253	325	378
流动资产合计	493	428	639	823
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	10	42	71	99
在建工程	1	1	1	1
无形资产	30	31	33	34
非流动资产合计	60	91	121	148
资产总计	553	520	759	971
短期借款	0	0	0	0
应付票据及应付账款	22	12	52	34
预收账款	40	60	108	149
其它流动负债	201	158	277	366
流动负债合计	263	230	436	548
长期借款	0	0	0	0
其它长期负债	12	12	12	12
非流动负债合计	12	12	12	12
负债总计	276	243	449	561
实收资本	60	60	60	60
普通股股东权益	277	277	311	411
少数股东权益	0	0	0	0
负债和所有者权益合计	553	520	759	971

信息披露

分析师与研究助理简介

陈海进，电子行业首席分析师，6年以上电子行业研究经验，曾任职于民生证券、方正证券、中欧基金等，南开大学国际经济研究所硕士。电子行业全领域覆盖。

陈蓉芳，电子行业研究助理，曾任职于民生证券、国金证券，香港中文大学硕士，覆盖汽车电子、车载半导体等领域。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

1.投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2.市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	类别	评级	说明
1.投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2.市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票投资评级	买入	相对强于市场表现 20%以上；
		增持	相对强于市场表现 5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现 5%以下。
1.投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2.市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平 10%以下。

法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（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。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。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。

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，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波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在法律许可的情况下，德邦证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦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。