

佰维存储(688525)

报告日期: 2025 年 04 月 19 日

研封一体构建领先格局，先进封测勇立 AI 潮头

——佰维存储深度报告

投资要点

□ “研发封测一体化”的存储解决方案领先厂商，坚持“5+2+X”的中长期战略布局

公司深耕存储器领域二十余年，致力于成为全球一流的存储和先进封测厂商。在经营模式上，公司采取研发封测一体化模式，集存储介质特性研究、固件算法开发、主控芯片设计与选型、存储芯片封测、测试研发为一体，该模式为公司在产品创新及开发效率、产能及品质保障等方面带来较强的竞争优势，有效保障了公司进入一线客户供应链。在中长期战略上，公司坚持“5+2+X”布局，聚焦手机、PC、服务器、智能穿戴和工控五大应用市场，将芯片设计和晶圆级先进封测作为二次增长曲线的两个重要抓手，对存算一体、新接口、新介质和先进测试设备等创新领域展开全面的布局。

□ 海外大厂重启减产，AI 带动存储需求快速成长，存储行业有望迈入景气周期

24 年下半年以来，受下游需求疲软、渠道去库存等因素影响，存储价格一直未见明显起色，为应对供过于求的局面，三星、SK 海力士、美光、铠侠等存储大厂 2024 年底再次宣布减产计划，减产效果在一季度后逐渐显现，存储器产品的供需格局逐渐改善。同时，AI 带动大容量、高性能的存储解决方案需求，AI 需要强大的数据存储和运算能力来支持工作，服务器端，存储器承担着重要的“数据基建”的角色，端侧领域，AI 手机、AI PC 等终端对于内存和闪存的带宽、响应速度和容量等关键性能均提出更高要求。

□ 公司是国内唯一具备存储+晶圆级先进封测能力的综合解决方案服务商

公司高度重视封测能力的建设，在业内最早进行研发封测一体化布局，经过十余年的积累，公司具备 16 层叠 Die、30~40 μm 超薄 Die、多芯片异构集成等先进工艺量产能力。同时，在端侧智能化升级浪潮中，产品形态持续向微型化、高集成演进，系统 SOC 的架构面临物理空间压缩与算力激增的双重挑战，更为极致的存算合封技术是应对上述挑战的重要手段，为此，公司立足存储器先进封测优势，进军晶圆级封测领域。公司的晶圆级封测项目预计 2025 年正式投产，将成为国内唯一具备存储+晶圆级先进封测能力的综合解决方案服务商，未来有望成为公司的重要增长极。公司通过晶圆级先进封测制造项目构建晶圆级先进封测能力，一方面可以满足先进存储封装需求，为公司研发和生产先进存储产品构建技术基础，提供相关封装产能；另一方面可以与公司存储业务协同，服务公司客户对于存算合封业务的需求，为相关客户提供封测服务。

□ 存储器国产替代大势所趋，公司打造了全系列、差异化且高品质的产品体系

存储是我国半导体行业非常鲜明的短板，在地缘政治影响下，本土化替代的需求明确，在此背景下，公司打造了全系列、差异化且高品质的产品体系，公司的产品竞争力国内领先，同时凭借完整的产业链布局，公司能够满足客户定制化需求，为客户提供稳定的产品交付、高效的产品开发以及快速的服务响应，市场份额成长空间明确。具体而言，在车规市场，公司产品已在国内头部车企及 Tier1 客户量产，在手机市场，公司的嵌入式存储产品进入 OPPO、传音控股等知名客户，市场份额有望持续提升，在 PC 预装市场，公司已经进入联想、宏碁、同方、富士康等国内外知名 PC 厂商供应链，并在国产非 X86 市场占据份额优势。

□ AI 端侧迎来产业爆发期，公司卡位核心

AI 大模型加持下，AI 端侧受到了前所未有的赋能。以今年大受关注的 AI 眼镜为例：全新的语音交互大幅提升了智能眼镜的交互体验感，因此 AI 眼镜能够实现便携与功能的统一，满足消费者在日常生活和工作中的多样化需求，Ray-Ban Meta 的火爆也引发雷鸟、Rokid、小米等海内外众多品牌厂商的迅速跟进。我们认为 AI 眼镜的销量有望在 2030s 触及亿级空间，成为规模上最有可能接近智能手机的终端品种。公司在存储解决方案的小型化、高集成化方面拥有多类型产品

投资评级：买入(首次)

分析师：王凌涛

执业证书号：S1230523120008

wanglingtao@stocke.com.cn

研究助理：梁艺

liangyi@stocke.com.cn

基本数据

收盘价 ¥ 60.15

总市值(百万元) 27,745.13

总股本(百万股) 461.27

股票走势图



相关报告

布局、自研专利技术、生产制造与供应链体系等诸多优势，进而满足客户定制化需求。当前公司已进入 Meta、Rokid、雷鸟创新等国内外知名 AI/AR 眼镜厂商供应链，并占据了主要的市场份额，2024 年公司智能穿戴存储收入约 8 亿元，智能穿戴核心芯片营收排名前列，因此公司在 AI 端侧市场卡位核心，未来将充分受益于 AI 端侧的快速成长。

□ **C 端消费级存储成长空间明确，为公司提供品牌力增值和现金流快速周转**

公司同时运营自主品牌佰维以及授权品牌惠普、宏碁、掠夺者以及联想（海外区域），运营品牌的覆盖度领先于国内其他存储解决方案厂商，特别是公司旗下的宏碁和掠夺者品牌具备较强的影响力，销量位列京东排行榜前列，叠加消费者对于国产品牌的认可度提升，公司 C 端消费级业务具备明确的成长空间。从另一个角度看，C 端业务的周转速度明显强于 2B 端的直销客户，是公司非常好的现金流来源，未来随着市场份额的逐渐提升，C 端业务会在行业周期波动中，为公司的收入和利润起到非常重要的平衡作用。

□ **盈利预测与估值**

预计 2024-2026 年营业收入分别为 67.04 亿元、85.32 亿元和 108.64 亿元，同比增长 86.71%、27.26%和 27.33%，对应归母净利润分别为 1.76 亿元、5.44 亿元和 9.65 亿元，当下市值对应的 PE 分别为 157、51 和 29 倍，首次覆盖，给予买入评级。

□ **风险提示**

存储周期下行风险；研发进展不及预期风险；公司拓展客户不及预期风险

财务摘要

(百万元)	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入	3590.75	6704.46	8531.89	10864.06
(+/-) (%)	20.27%	86.71%	27.26%	27.33%
归母净利润	-624.36	176.40	544.26	965.00
(+/-) (%)	/	/	208.53%	77.30%
每股收益(元)	-1.35	0.38	1.18	2.09
P/E	/	157.28	50.98	28.75

资料来源：浙商证券研究所

正文目录

1 “研发封测一体化”的存储解决方案龙头，坚持“5+2+X”战略	6
1.1 深耕存储器领域十余年，致力于成为全球一流的存储和先进封测厂商	6
1.2 存储行业复苏叠加公司拓客顺利，经营业绩大幅提升	8
1.3 贸易摩擦背景下，存储本土化替代需求明确	11
2 存储行业有望迈入景气周期	12
2.1 海外大厂重启减产，存储价格拐点已至	12
2.2 AI 带动大容量、高性能的存储解决方案需求	13
2.3 AI 端侧迎来产业爆发期	17
3 解决方案厂商满足客户定制化需求，产业链一体化布局至关重要	19
3.1 第三方解决方案厂商助力打造“千端千面”的存储器	19
3.2 公司“研发封测一体化”布局构筑核心竞争优势	20
3.2.1 公司掌握存储介质特性研究和固件算法开发的核心技术	20
3.2.2 主控芯片自制推进顺利，产业链覆盖更加全面	21
3.2.3 公司自建封测产能多年，具备全栈测试自主开发能力	24
4 存储器国产替代先锋，AI 卡位优势明确	25
4.1 利基市场：产品具备高附加值，力争成为市场领导者	25
4.2 通用市场：抓住国产替代机遇，着力做大营收突破一线客户	27
5 公司发力先进封测，积极打造第二成长曲线	31
5.1 公司立足存储器先进封测优势，迈向晶圆级封测	31
5.2 AI 时代需要更为极致的存算合封技术	33
6 C 端市场：PC 和移动端份额成长空间明确，同时可为公司提供快速现金流周转	36
6.1 “自有品牌+授权运营品牌”双轮驱动，全球化布局领先	36
6.2 佰维旗下品牌份额 C 端市场份额成长空间明确	38
7 盈利预测及估值	40
7.1 业务拆分与盈利预测	40
7.2 相对估值	41
7.3 投资建议	41
8 风险提示	42

图表目录

图 1: 公司发展历程.....	6
图 2: 公司构筑“研发封测一体化”的经营模式.....	6
图 3: 公司坚持“5+2+X”的中长期战略.....	7
图 4: 公司的六大产品条线.....	7
图 5: 公司 2024H1 营收占比.....	7
图 6: 公司的股权架构.....	8
图 7: 公司营业收入及同比增速.....	9
图 8: 公司分业务营业收入.....	9
图 9: 公司的归母净利润情况.....	10
图 10: 公司毛利率以及净利率情况.....	10
图 11: 公司分业务毛利率情况.....	10
图 12: 公司期间费用情况.....	11
图 13: 公司研发费用情况.....	11
图 14: 2024 Q4 DRAM 市场份额.....	11
图 15: 2024Q4 NAND 市场份额.....	11
图 16: 2023 年存储解决方案竞争格局.....	12
图 17: 全球 DRAM/NAND Flash 市场收入季度变化.....	12
图 18: 部分 NAND 料号价格走势.....	13
图 19: 部分 DRAM 料号价格走势.....	13
图 20: 全球数据规模大幅增长.....	14
图 21: AI 对于手机 DRAM 单机容量的影响.....	14
图 22: AI 对于手机闪存单机容量的影响.....	14
图 23: 国内互联网大厂 CAPEX 大幅提升.....	16
图 24: HDD 和 eSSD 的出货容量对比.....	16
图 25: AI 服务器的 DRAM 容量和成本大幅提升.....	17
图 26: HBM 的出货容量预测.....	17
图 27: AI 大模型强势赋能智能眼镜优势.....	17
图 28: Rokid CEO 使用智能眼镜提词功能演讲火热破圈.....	17
图 29: AI 智能眼镜出货量预测.....	19
图 30: Ray-Ban Meta 的成本结构.....	19
图 31: 存储产业链.....	20
图 32: 公司产业链布局完善.....	20
图 33: 公司提出了优化的 RAID 校验数据分布策略.....	21
图 34: 各种不同类型的主控芯片.....	22
图 35: SATA 接口固态硬盘内部构造图.....	22
图 36: 主控芯片厂商的毛利率更高.....	23
图 37: 2023 年全球 SSD 主控芯片厂商竞争格局.....	23
图 38: 公司自主 eMMC 主控芯片完成批量验证.....	23
图 39: 公司 BGA SSD EP410 采用最高 16 层叠 Die、40 μ m 超薄 Die 等先进封装工艺.....	24
图 40: 公司的先进测试能力确保产品高品质.....	25
图 41: 公司新一代的存储产品 ePOP4X 具备强大性能.....	26
图 42: Ray Ban Meta 智能眼镜头显逻辑框图.....	26

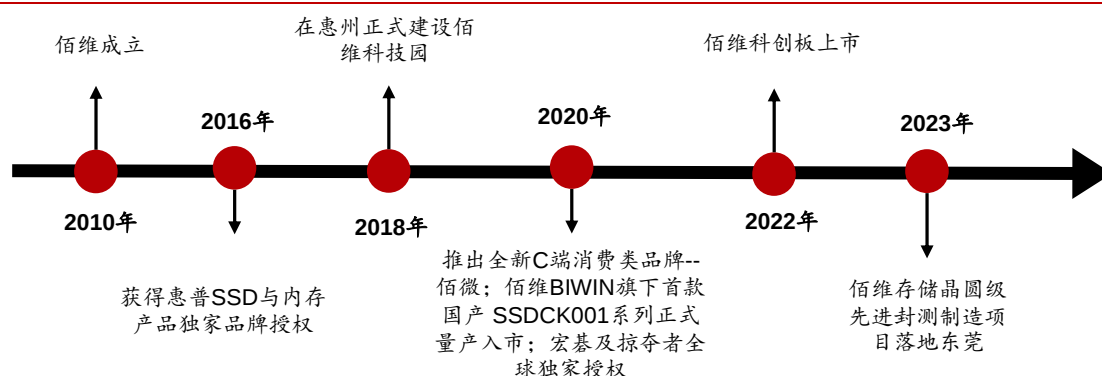
图 43: 小米 AI 智能眼镜头显逻辑框图	26
图 44: 公司拥有高可靠、高稳定的车规存储解决方案	27
图 45: 公司全品类工业级存储解决方案	27
图 46: 公司新一代的 LPDDR5X 性能参数	28
图 47: 公司 UFS3.1 产品性能参数	28
图 48: 公司基于 LPDDR5 的 uMCP 产品	29
图 49: 公司的 mini SSD 产品带来存储扩展便捷体验	30
图 50: 公司芯片封测生产模块的工艺流程	32
图 51: 晶圆级先进封装增加了晶圆凸块制作和 RDL 电镀重布线等主要工序	33
图 52: 松山湖佰维存储晶圆级封测项目效果图	33
图 53: Ray-Ban Meta 和 Meta Quest3 的主板内部空间有限且需搭载大量元器件	34
图 54: 存算分离导致高能耗	34
图 55: 存储与运算性能提升不匹配	34
图 56: 存储芯片封装演变过程	35
图 57: AI 时代所需更为极致的存算合封	35
图 58: 公司的存算合封技术主要针对的三大应用场景	36
图 59: 公司授权品牌运营的发展历程	37
图 60: 公司的授权品牌覆盖度超越国内其他同行	39
图 61: 公司消费级存储的 ASP 和毛利率高于嵌入式存储	40
图 62: 应收账款周转次数对比	40
图 63: 公司主营业务收入拆分	41
图 64: 可比公司估值	41
表 1: 2024 年股权激励计划业绩考核目标	8
表 2: 2024 年底以来海外存储大厂的减产计划	13
表 3: AI PC 存储配置明显升级	15
表 4: 汽车智能化的演进大幅提升了单机存储容量	16
表 5: 部分 CES 2025 AI、AR 眼镜产品统计	18
表 6: 国内存储解决方案厂商的封测业务布局	24
表 7: 公司 PC OEM 市场的产品矩阵	29
表 8: 公司的企业级产品矩阵	31
表 9: 泰来科技的封测产品以及技术特征	32
表 10: 公司自主品牌的产品矩阵	37
表 11: 2024 年京东双十一内存和固态硬盘竞速榜	38
表 12: 公司运营品牌产品与其他产品参数价格对比	39
表附录: 三大报表预测值	43

1 “研发封测一体化”的存储解决方案龙头，坚持“5+2+X”战略

1.1 深耕存储器领域十余年，致力于成为全球一流的存储和先进封测厂商

公司深耕存储器领域十余年，专注于存储器的研发设计、封测、生产和销售，致力于成为全球一流的存储和先进封测厂商。2010年，佰维存储正式成立，之后公司在C端消费级业务上发力，先后获得了惠普、宏碁及掠夺者的独家授权，并推出自有品牌，此外，公司在成立之后积极扩大产能，2018年在惠州正式建设佰维科技园，2022年底公司成功在科创板上市，2023年公司在东莞松山湖投建晶圆级封测项目，进军晶圆级封测领域。

图1：公司发展历程



资料来源：公司官网，公司公众号，公司2024年半年报，浙商证券研究所

公司构筑“研发封测一体化”的经营模式，不断增强核心竞争力。公司在半导体存储器领域，整合了存储介质特性研究、固件算法开发、存储芯片先进封装、存储芯片测试设备研发与算法开发、品牌运营等，从而构筑了研发封测一体化的经营模式。在研发封测一体化经营模式下，公司针对市场的不同需求进行产品设计、研发及原材料选型，从供应商购入NAND Flash 晶圆及芯片、DRAM 晶圆及芯片、主控晶圆及芯片等主要原材料，进行IC封测及/或模组制造，将原材料制成半导体存储器，再将产品销售给下游客户。该模式为公司在产品创新及开发效率、产能及品质保障等方面带来较强的竞争优势，有效保障了公司进入一线客户供应链，同时规避了晶圆迭代的技术风险和过重的资本投入。

图2：公司构筑“研发封测一体化”的经营模式



资料来源：公司2023年年报，浙商证券研究所

公司布局六大产品条线，坚持“5+2+X”的中长期战略。公司紧随存储器大容量、大带宽、低延时、低功耗、高安全、小尺寸等升级方向，为客户提供半导体存储器以及先进封测服务，其中半导体存储器按照应用领域不同又分为嵌入式存储、PC存储、工控规存储、企业级存储和移动存储等。从营收贡献来看，24H1嵌入式存储营收占比为63%，为公司的核心业务，第二大业务为消费级存储，占收入的比例为30%，工控规和先进封测业务的收入占比各约2%。

在中长期战略上，公司坚持“5+2+X”：“5”代表了公司聚焦五大应用市场（手机、PC、服务器、智能穿戴和工控规），其中在手机、PC、服务器等三大主要细分市场着力提升市场份额与核心竞争力，力争实现与更多一线客户的深度合作；在智能穿戴和工控规市场投入战略性资源，力争成为主要参与者。“2”代表了公司二次增长曲线的两个关键布局：芯片设计和晶圆级先进封测，芯片设计将为公司打造服务AI时代高性能存储器奠定坚实的技术基础，晶圆级先进封测将构建存算合封所需的封装技术基础，确保公司在AI和后摩尔时代的行业竞争力。“X”代表了公司对存算一体、新接口、新介质和先进测试设备等创新领域的探索与开拓。

图3：公司坚持“5+2+X”的中长期战略



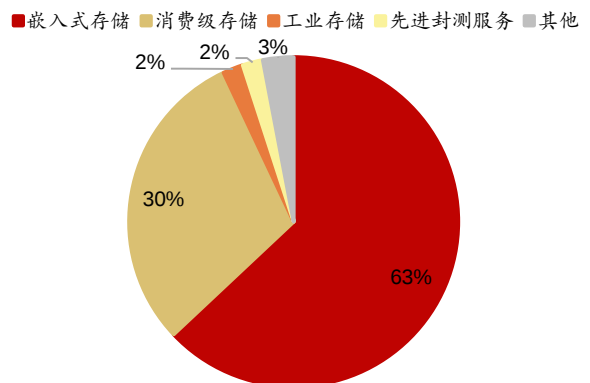
资料来源：公司 2023 年年报，浙商证券研究所

图4：公司的六大产品条线



资料来源：公司 2023 年年报，浙商证券研究所

图5：公司 2024H1 营收占比

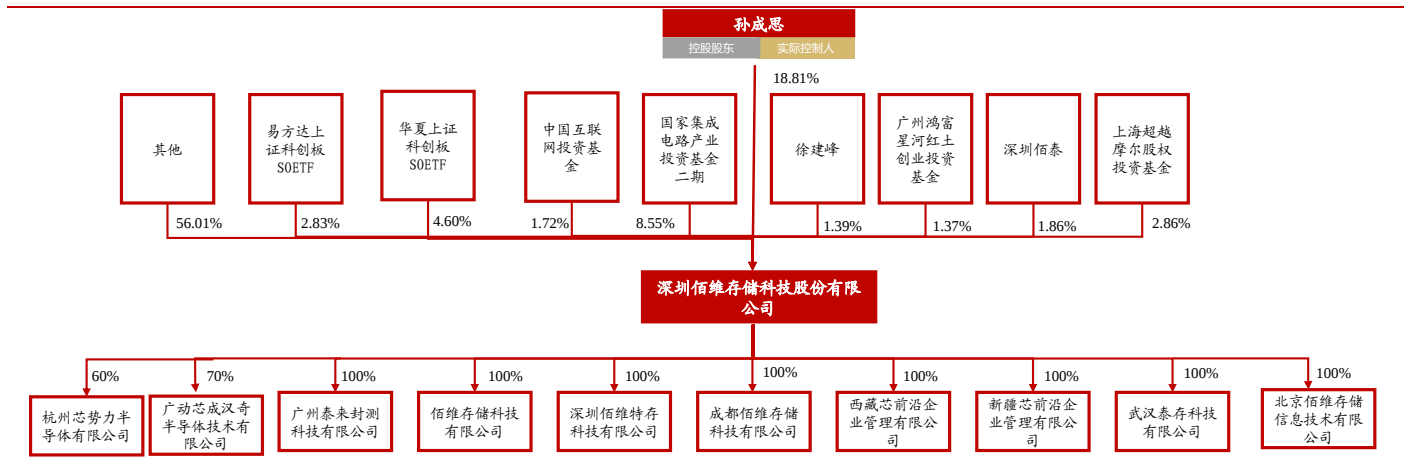


资料来源：wind，浙商证券研究所

公司股权结构保持稳定，大基金持股展现对公司长期发展的信心。截止 2024 年三季度，公司董事长孙成思直接持股 18.81%，为公司控股股东。此外，公司获多个大基金投资，国

家集成电路产业投资基金二期和中国互联网投资基金分别持有公司 8.55%和 1.72%，其中国家集成电路产业投资基金二期为公司第二大股东。

图6：公司的股权架构



资料来源：wind，浙商证券研究所，注：股东数据截止 2024 年三季度，参控股公司数据截至 2024 年中报

公司于 2024 年 2 月发布员工股权激励计划，计划授予限制性股票总量合计 3000 万股，约占公司股本总额的 6.97%，激励对象包括公司董事、高级管理人员及核心技术人员，授予价格为每股 36 元，业绩考核的目标值为公司 2024-2026 年营业收入分别不低于 50/65/80 亿元，且公司总市值在 2024/2025/2026 年度任意连续 20 个交易日分别达到或超过 200/250/300 亿元，公司股权激励计划能够绑定核心骨干利益，有助于公司长期稳健发展。

表1：2024 年股权激励计划业绩考核目标

归属期	触发值（An）	目标值（Am）
第一个归属期	公司业绩需满足以下两个条件： 1、公司 2024 年营业收入不低于 45 亿元； 2、公司总市值在 2024 年度任意连续 20 个交易日达到或超过 180 亿元。	公司业绩需满足以下两个条件： 1、公司 2024 年营业收入不低于 50 亿元； 2、公司总市值在 2024 年度任意连续 20 个交易日达到或超过 200 亿元。
第二个归属期	公司业绩需满足以下两个条件： 1、公司 2025 年营业收入不低于 60 亿元； 2、公司总市值在 2025 年度任意连续 20 个交易日达到或超过 200 亿元。	公司业绩需满足以下两个条件： 1、公司 2025 年营业收入不低于 65 亿元； 2、公司总市值在 2025 年度任意连续 20 个交易日达到或超过 250 亿元。
第三个归属期	公司业绩需满足以下两个条件： 1、公司 2026 年营业收入不低于 75 亿元； 2、公司总市值在 2026 年度任意连续 20 个交易日达到或超过 250 亿元。	公司业绩需满足以下两个条件： 1、公司 2026 年营业收入不低于 80 亿元； 2、公司总市值在 2026 年度任意连续 20 个交易日达到或超过 300 亿元。

资料来源：《深圳佰维存储科技股份有限公司 2024 年限制性股票激励计划（草案）》，浙商证券研究所

1.2 存储行业复苏叠加公司拓客顺利，经营业绩大幅提升

公司的营业收入从 2020 年的 16.42 亿元持续增长到 2024 年的 67.04 亿元，复合增速为 42%，特别是 2024 年，公司营业收入大幅同比增长 86.7%，公司营收的大幅增长一方面得益于 2023 年四季度以来存储行业的复苏，另一方面，公司把握住行业上行机遇，大力拓展国内外一线手机和 PC 客户，实现了市场与业务的成长突破，公司营业收入的大幅增长充分说明公司的产品和服务深得客户信任，在市场中具备强劲竞争力。

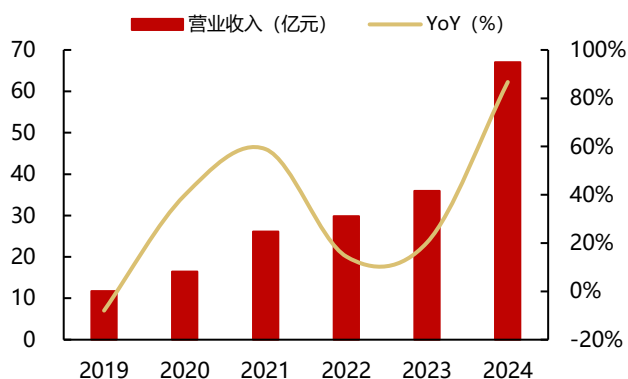
具体分业务来看，嵌入式存储业务 20-23 年的 CAGR 为 30.7%，主要受益于公司着力优化产品结构，同时积极拓展优质终端客户，尤其是在穿戴领域，公司产品表现出色，已进入 Meta、Rokid、雷鸟创新等国内外知名 AI/AR 眼镜厂商，以及 Google、小天才、小米等行业

重要品牌厂商供应链体系。公司智能穿戴业务目前已形成批量收入，2024 年智能穿戴存储产品收入约 8 亿元，同比大幅增长，未来随着 AI 眼镜等穿戴类产品逐渐成长放量，公司与 Meta 等重点客户的合作继续深化，智能穿戴存储业务的持续增长趋势明确。在手机业务方面，公司依托于现有的基础，有望凭借更高的性价比以及更加快速的服务响应，扩大与头部客户的合作，进一步打开嵌入式存储业务的成长空间，当前公司已经进入 OPPO、传音控股、摩托罗拉、HMD、ZTE、TCL 等知名品牌供应体系；

消费级存储 20-23 年的 CAGR 为 36.6%，主要受益于公司积极开拓国内外一线客户，同时加大线上推广销售力度，实现与多家优质渠道与平台客户的合作；

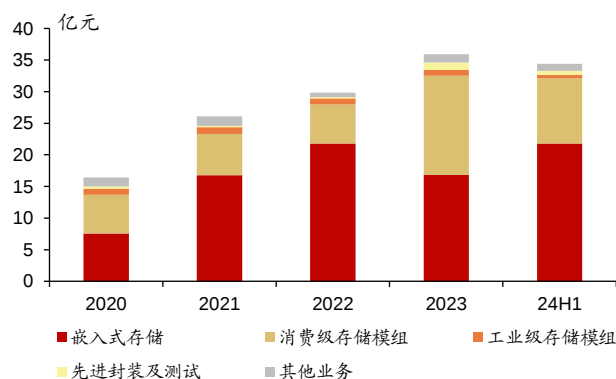
先进封装业务 20-23 年的 CAGR 为 47.2%，自 2022 年公司与重要客户建立战略业务合作以来，该业务的营业收入快速增长，未来公司将重点发力晶圆级先进封装，随着募投项目的投产，公司有望扩大现有客户合作，同时积极开拓行业内潜在客户资源，拓展存算合封等高端先进封装业务。

图7：公司营业收入及同比增速



资料来源：wind，浙商证券研究所

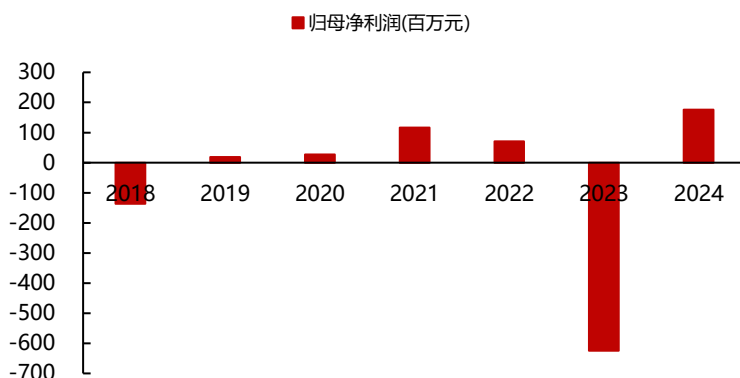
图8：公司分业务营业收入



资料来源：wind，浙商证券研究所

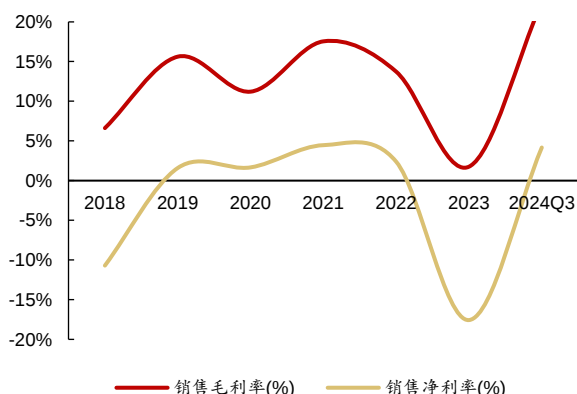
2024 年公司实现扭亏为盈，业绩大幅改善。公司的盈利能力与存储周期密切相关，2022 年-2023 年上半年，受终端下游需求不振等因素影响，存储周期下行，公司亦受到影响，毛利率从 2021 年的 17.55%降低到 23H1 的-4.85%，净利率从 2021 年的 4.47%降低到 23H1 的-25.82%，23 年下半年以来，存储行业供过于求的状况得到一定改善，并且在部分季度还有价格回暖上行的表现，公司的盈利能力恢复显著，2024 年公司实现归母净利润 1.76 亿元，扭亏为盈。分业务来看，消费级存储的价格敏感性更高、受行业下行影响程度较嵌入式存储产品更大，2022 年消费级存储的毛利率下滑幅度较大，同样由于消费级存储产品存货周转较快及其标准化的特点，解决方案厂商能够在晶圆行情较低区间进行采购备货，进而拉低平均成本，所以在行业上行期，特别是 23 年四季度以来，该业务毛利率显著增强；嵌入式存储的定制属性更强，其毛利率不仅受到周期波动，也受到公司的产品结构与市场策略影响，特别是 2023 年，公司为加强与境内外优质客户合作，扩大销量，采取具有竞争性的价格策略，进而导致嵌入式存储的毛利率下滑幅度较大；工业级存储产品和先进封装服务的毛利率更加稳定，特别是先进封装服务的毛利率近年来稳定在 30-40%，盈利能力较强。

图9: 公司的归母净利润情况



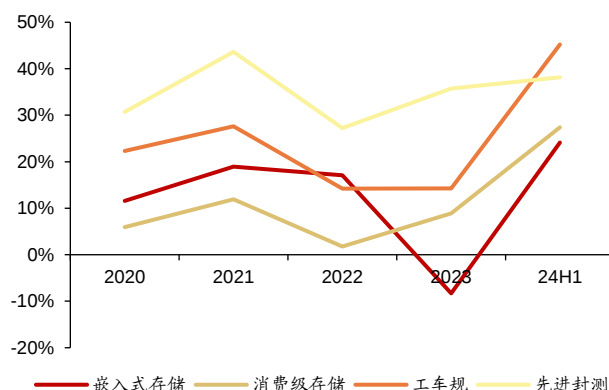
资料来源: wind, 浙商证券研究所

图10: 公司毛利率以及净利率情况



资料来源: wind, 浙商证券研究所

图11: 公司分业务毛利率情况



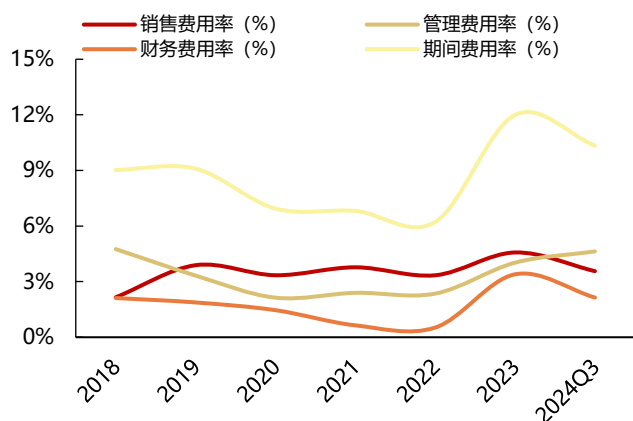
资料来源: wind, 浙商证券研究所

公司的期间费用率在2018-2022年稳中有降，2023年公司期间费用率明显上升，财务费用率由2022年的0.52%提升至2023年的3.4%，主要系公司银行贷款增加，利息支出增长较多；销售费用2023年同比增长64.5%，主要支出增量投在推动下游关键客户与渠道开拓；管理费用2023年同比增长105.6%，源于公司持续引入各领域的优秀人才。2024年，随着营收规模的大幅上升，公司的财务/销售费用率预计有所下降，但受股权支付影响，研发费用和管理费用依然有受到一定影响。

研发费用方面，公司在解决方案研发、芯片设计、先进封测和测试设备等领域持续加大研发投入，研发费用从2018年的0.51亿元增长到24年的4.52亿元，研发费用率从2020年的4%持续提升到2024年的6.7%。

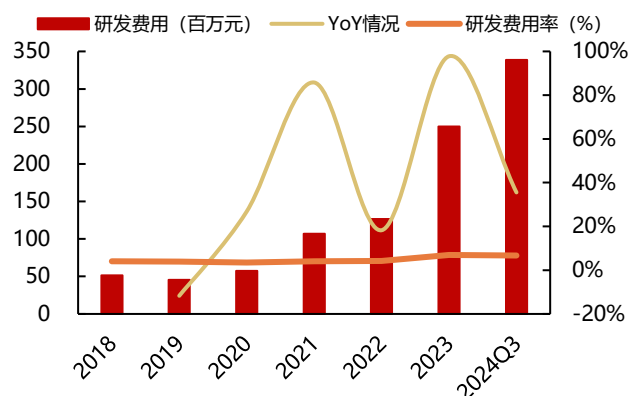
未来，公司的期间费用和研发费用率会有较为明显的下降，一方面随着收入的增长，规模效应持续显现，进而带动费用率降低，另一方面，公司的股权支付费用也会逐年降低，24年股份支付费用为3.45亿元，25年/26年股份支付费用将会显著下降，这将进一步带动公司盈利能力提升。

图12: 公司期间费用情况



资料来源: wind, 浙商证券研究所

图13: 公司研发费用情况

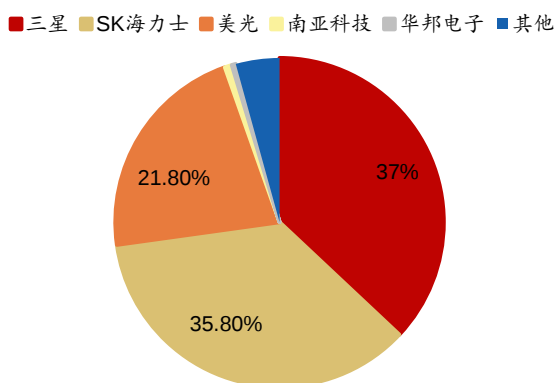


资料来源: wind, 浙商证券研究所

1.3 贸易摩擦背景下，存储本土化替代需求明确

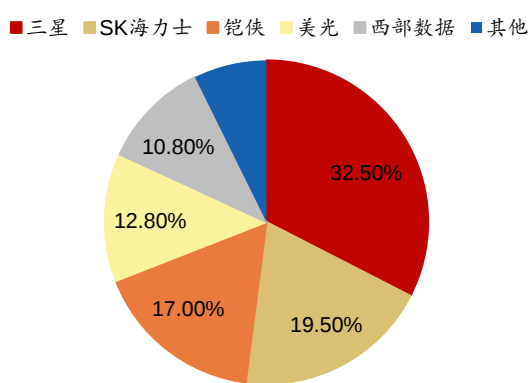
存储是我国半导体行业非常鲜明的短板，无论是在晶圆制造环节，还是在解决方案环节，海外厂商均占据了主要的市场份额。在晶圆环节，2024Q4 三星、海力士、美光、南亚科技以及华邦电子占据 95.7%的 DARM 市场份额，三星、海力士、铠侠、美光、西部数据等 top5 厂商占据 92.7%的 NAND Flash 市场份额。

图14: 2024 Q4 DRAM 市场份额



资料来源: CFM 闪存市场, 浙商证券研究所

图15: 2024Q4 NAND 市场份额

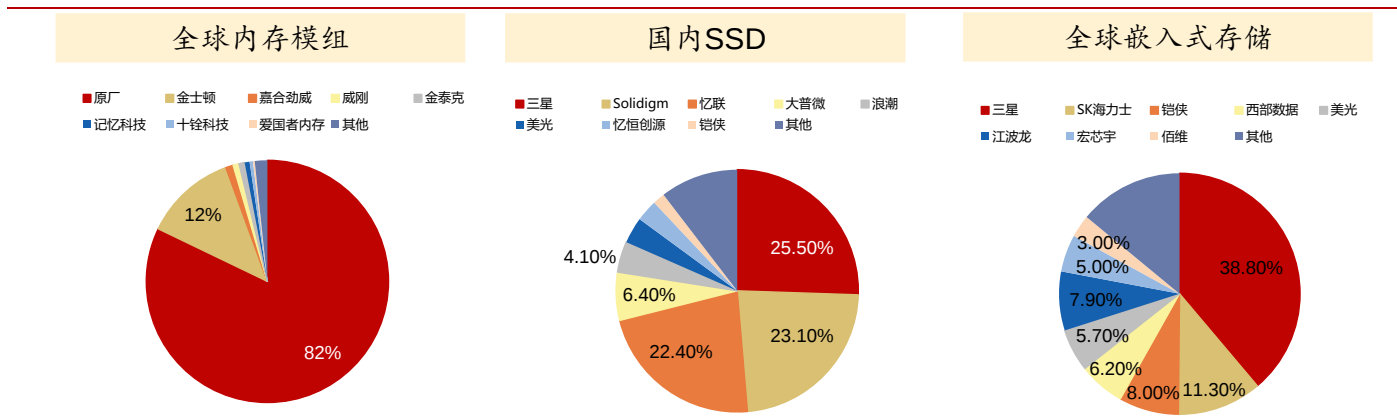


资料来源: CFM 闪存市场, 浙商证券研究所

在内存解决方案方面，原厂依旧占据了主要份额，根据 Trendforce 的数据测算，2023 年原厂的份额约为 82%，第三方解决方案厂商仅有约 18%的份额，并且主要由金士顿占据，其余厂商的份额较低；在嵌入式存储市场中，2023 年三星、海力士、铠侠、西部数据、美光等原厂占据了市场份额的 70%，国产厂商江波龙、佰维等厂家市场份额尚低；在企业级 SSD 市场中，2023 年，三星和 Solidigm 仍占据中国 SSD 市场前两名，市场份额合计达 48.6%，国产厂商也占据了一定市场份额，特别是在运营商以及政企市场实现了较好的渗透，亿联、大普微和浪潮的合计份额达 30%以上。整体而言，在解决方案环节，第三方解决方案厂商的市场份额明显低于原厂，国内厂商在嵌入式存储、以及与运营商/政企 SSD 市场有所突破，但是整体市场份额存在较大的提升空间。

在贸易摩擦背景下，从供应链安全角度考虑，存储器的国产替代需求明确，同时伴随国内厂商技术水平、产品实力的增强，下游终端客户对于国内厂商的认可度提高，因此国产存储厂商市场份额有望持续上升。

图16: 2023 年存储解决方案竞争格局



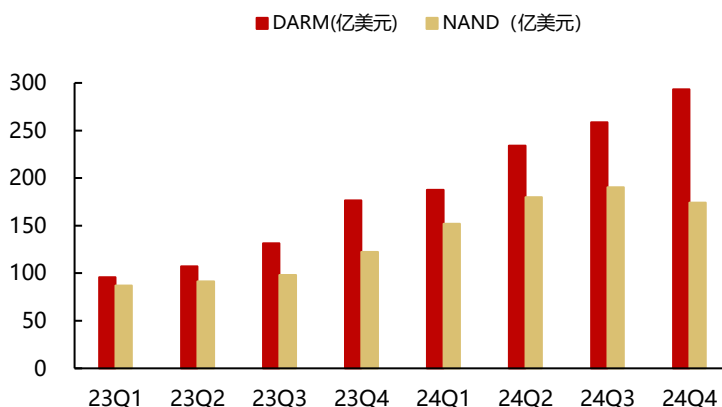
资料来源: Trendforce 等, 浙商证券研究所

2 存储行业有望迈入景气周期

2.1 海外大厂重启减产，存储价格拐点已至

存储行业自 23 年下半年供需格局开始逐渐改善，但需求端的缓慢复苏导致存储行业在 24H2 再度面临价格压力。受下游需求疲软等因素影响，存储行业自 2021 年末开始进入下行周期，22 年四季度以来，三星、SK 海力士、美光、西部数据、铠侠等存储原厂纷纷降低稼动率以及控制资本开支，减少市场供给，控产效果在 23 年下半年开始显现，同时 23 年下半年手机、PC 等终端消费市场也渐有回暖，叠加数据中心需求强劲，存储行业进入上行周期，存储价格开始反弹。进入 2024 年下半年，除了数据中心需求持续强劲之外，手机、PC 等消费电子市场需求复苏缓慢，存储价格依不同下游需求方向开始出现分化调整（消费电子依然疲弱，而 AI 算力需求则持续旺盛），24Q4 全球 DRAM 市场规模环比增长 13.5%，而 NAND Flash 市场规模环比减少 8.5%。

图17: 全球 DRAM/NAND Flash 市场收入季度变化



资料来源: CFM 闪存市场, 浙商证券研究所

为了应对市场供过于求的局面，三星、SK 海力士、美光、铠侠等存储大厂自 2024 年底以来再次宣布减产计划，在 NAND 方面，美光/三星的 NAND 晶圆减产幅度均在 10%以上，SK 海力士减产幅度约在 10%，在 DRAM 方面，仍以保利润为核心战略的原厂均计划减少对 LPDDR4/4X 等成熟制程传统产品的投入，根据 CFM 闪存的数据，部分原厂对 LPDDR4/4X 的减产幅度或达 20%-30%，削减的产能将调配至高附加值产品，如 LPDDR5 或 HBM 等。

表2：2024 年底以来海外存储大厂的减产计划

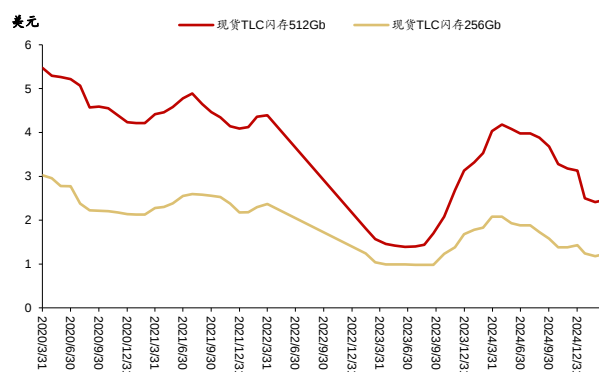
存储原厂	减产计划
美光	24 年 12 月财报会议上宣布控制资本开支，并放缓技术节点迁移速度，同时减产 NAND 十几个百分点；正在减少将产能分配至成熟制程 DRAM 产品。
三星	西安工厂 NAND 晶圆产量从每个月的 20 万片，降低到 17 万片，减产约 15%左右；消费终端需求仍然有限，预计将灵活调配产能，减少竞争更加激烈的 LPDDR4/4X 份额，并加速旧制程生产线向先进节点转移。
SK 海力士	计划在 2025 年上半年将 NAND 产能减少 10%；通过削减生产 LPDDR4/4X 等旧制程产品，加速消耗原有库存
铠侠	2024 年 12 月开始实施减产。

资料来源：闪德资讯，CFM 闪存市场，科创板日报、芯语，半导体产业纵横，美光官网，浙商证券研究所

DRAM 方面，受益 AI 服务器的强劲需求，以及 DDR4 向 DDR5 转换，高容量的 DDR5 价格坚挺，2025 年 2 月以来价格有所上升，普通容量的 DDR4/DDR3 由于下游需求疲软以及市场竞争激烈，24 年下半年以来价格持续承压，未来我们认为随着美光、SK 海力士等陆续减产/停产，DDR4/DDR3 的供需关系或将迎来好转。

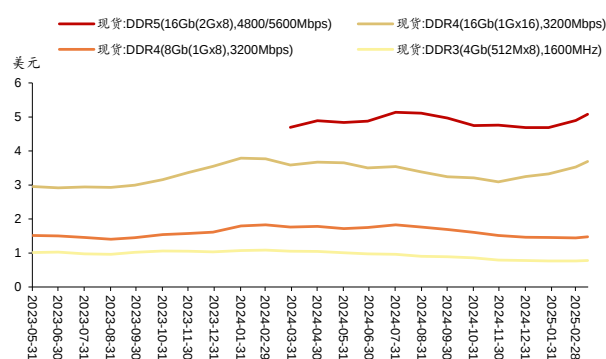
NAND 方面，由于 24 年下半年旺季不旺，市场供大于求，NAND Flash 产品价格呈现下行趋势，进入 2025 年，尽管 NAND 现货合约价格仍然持续下跌，但是 1 月/2 月降幅环比收窄。随着海外大厂新一轮减产效果的逐渐显现，叠加 AI 带动大容量存储需求，3 月的现货价格已率先反转向上的，我们预计 4 月存储价格将迎来明显上涨，当前部分存储原厂已发布涨价公告，闪迪发布公告拟自 4 月 1 日调整产品价格，涨幅超过 10%，此外三星、SK 海力士、美光等各大存储原厂，4 月报价也将上涨逾一成。

图18：部分 NAND 料号价格走势



资料来源：彭博，浙商证券研究所

图19：部分 DRAM 料号价格走势



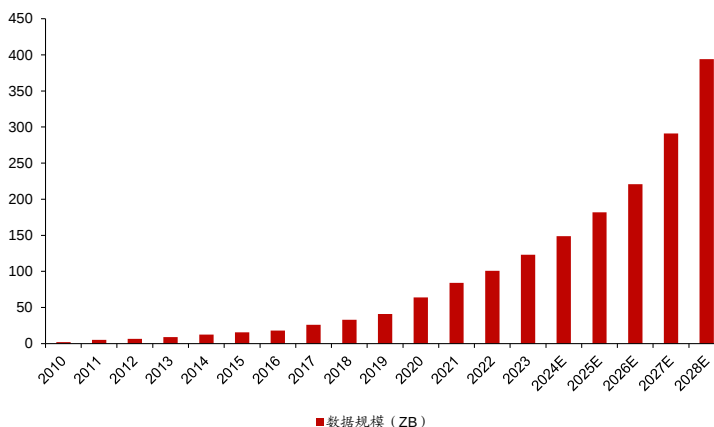
资料来源：WIND，浙商证券研究所

2.2 AI 带动大容量、高性能的存储解决方案需求

Deepseek 的横空出世有望带动端侧 AI 发展。过去由于海外大厂开发的大模型需要消耗大量的算力，因此 AI 方面的投资更多在基础设施层面，而 Deepseek 采用混合专家（MoE）模型和 GRPO 训练算法等工程创新方法，实现稀疏激活，并行预测多个 token，减少推理断层，降低计算资源消耗，提升生成效率，有望缓解算力不足的焦虑，大幅降低了 AI 应用的

开发与应用门槛，因此 Deepseek 的出现有望带动手机、PC、智能眼镜等边缘运算终端设备市场的成长。同时，AI 应用成本的降低将使得其应用场景大幅增加，算力作为 AI 的基础设施，也将深度受益。边缘运算终端的兴起以及服务器强劲的需求，都将推动生成和存储的数据量稳步增长，存力作为 AI 产业链的关键一环不可或缺，大容量、高性能的存储解决方案需求日益提升。

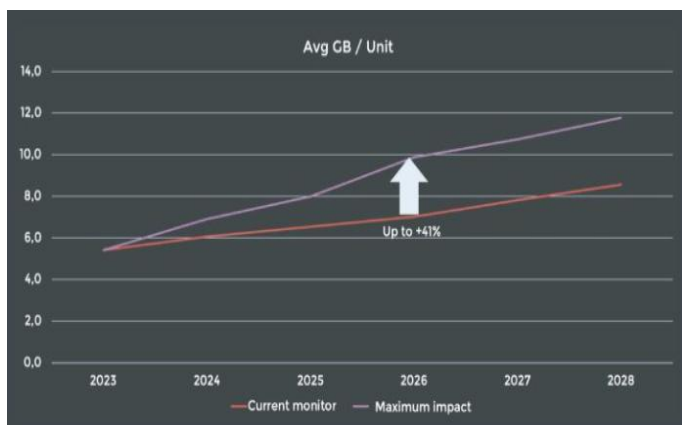
图20：全球数据规模大幅增长



资料来源：Statista，浙商证券研究所

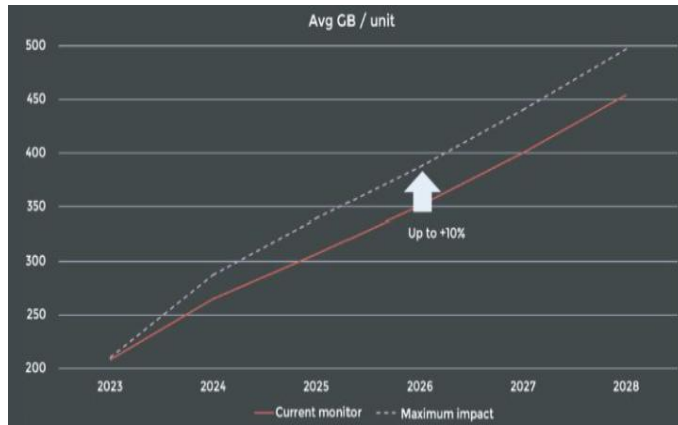
生成式 AI 在端侧的集成，正在引领智能手机行业变革，AI 手机将有力推动单机存储容量再次升级。AI 手机有望成为自在交互、智能随心、专属陪伴、安全可信的个人化助理，为用户提供更好的体验，当前各大手机厂商都在积极探索 AI 技术在产品中的应用，例如苹果推出“Apple Intelligence”，小米推出“超级小爱”，华为推出“盘古大模型”等，功能体验的升级有望带动 AI 手机的需求，根据 Counterpoint 预测，2024 年全球 AI 手机出货量有望超 1 亿部，2027 年全球 AI 手机渗透率约 40%，出货量有望达 5.22 亿部。存储是 AI 手机硬件升级的关键一环，大模型运行需驻留在内存中，每次处理生成式 AI 任务都将涉及到海量数据的搬运，对手机内存和闪存的容量和性能都有着更高要求，根据 IDC 的预测，16GB 内存（RAM）对于新一代 AI 手机将属于最低要求，根据 YOLE 的预测，16GB 高端智能手机的份额（足以满足 7B 参数 LLM）预计将从 2023 年的 8% 增长到 2024 年的 11%，在 AI 带动下，2026 年手机平均 DRAM 容量有望提升到约 10GB，提升幅度为 41%。

图21：AI 对于手机 DRAM 单机容量的影响



资料来源：YOLE，浙商证券研究所

图22：AI 对于手机闪存单机容量的影响



资料来源：YOLE，浙商证券研究所

AI PC 兴起，带动大容量存储需求。相较于其他终端，PC 具有大屏幕和更高分辨率、多任务处理、键鼠交互、大容量存储等优势，因此 AI PC 不但有望成为个人生活助理，还能够成为生产力工具，大幅提升工作效率，特别是 DeepSeek 在 NPU 上的优化应用，使得大规模的 AI 模型能够直接集成到个人电脑及其他智能设备上，为用户带来更强大、便捷的使用体验。据 Canalys 预测，2025 年全球 AI PC 出货量将超过 1 亿台，占 PC 总出货量的 40%，2024-2028 年 CAGR 将达到 44%。基于大模型的算力需求，AI PC 对搭载大容量先进制程 DRAM 产品的需求增加，同时为了有效管理 PC 上运行的 AI 数据，也会增加对 NAND 产品的需求，微软表示，AI PC 上基础 AI 模型需要 16GB 内存，标准 AI 模型则需要 32GB 内存，高级 AI 模型则要求 64GB 内存或更多。从当前各大厂商推出的 AI PC 来看，其存储配置相较于普通 PC 大幅升级，AI PC 一般配置 32GB 内存容量，固态硬盘多为 1TB，部分 AI PC 甚至搭载 2TB 大固态硬盘，而普通 PC 多用 16GB 内存，固态硬盘在 512G-1TB 不等。

表3: AI PC 存储配置明显升级

品牌	型号	价格	处理器	存储配置
普通 PC				
联想	联想小新 15	4599 元	AMD 锐龙 7 8745HS	16GB 内存，512G 固态硬盘
惠普	惠普(HP)战 66 六代	4379 元	英特尔酷睿 i5 处理器	16 GB 内存，1 TB 固态硬盘
华硕	华硕无畏 16	4499 元	英特尔酷睿 i5 处理器	16GB 内存，1TB 固态硬盘
AI PC				
联想	ThinkPad X1 Carbon AI	14999 元	英特尔酷睿 Ultra 处理器	32GB 内存，1TB 固态硬盘
惠普	OMEN 暗影精灵 10 SLIM 14 AI	13999 元	英特尔酷睿 Ultra 处理器	32 GB 内存，2 TB 固态硬盘
苹果	M4 版 MacBook Air	10999 元	Apple M4 处理器	24GB 统一内存，512GB 固态硬盘
华硕	ProArt 创 13 (HN7306)	14999 元	AMD Ryzen AI 9 HX 370 处理器	32GB 大容量内存，2TB 大固态硬盘

资料来源：各公司官网，浙商证券研究所

汽车电动化和智能化浪潮加速，数据量增长显著，这要求车载存储具有更快的数据处理速度、更大的数据存储量，以及更高的稳定性。在汽车各个 ECU 部件中，车用存储或闪存芯片无处不在，它们以多样化的容量和形态，在底盘控制、数字仪表、行车记录、智能辅助驾驶、T-box、行车记录等应用中发挥着至关重要的作用。在智能化和电动化推动之下，智能汽车对存储容量的需求快速增长，根据美光科技发布的《车用存储大趋势白皮书》，车用存储市场规模将从 2021 年的 40 亿美元提升至 2025 年的 100 亿美元，复合增长率将达 28%。而到 2025 年，车均搭载存储将达到 16GB DRAM 和 204GB NAND，分别较 2021 年水平提高 3 倍和 4 倍。根据佐思汽研的数据，在智能座舱从低端向高端化升级中，DRAM 容量需求将从 0.25-4GB 提升到 16-32GB，NAND 容量从 8-16GB 提升到 128-256GB，从低端的智驾到高端智驾发展过程中，DRAM 和 NAND 单机容量也都有显著升级。

表4: 汽车智能化的演进大幅提升了单机存储容量

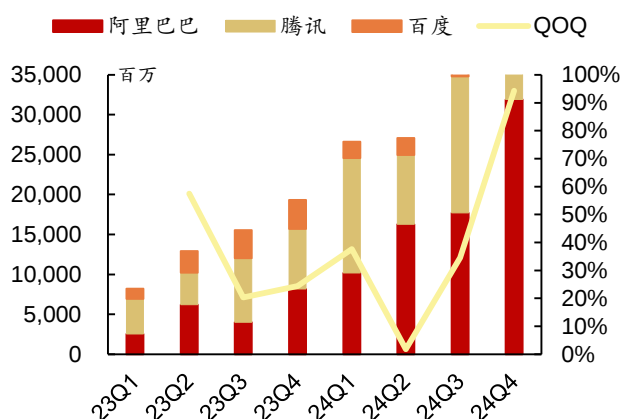
	DRAM	容量	eMMC	容量	UFS	容量	NOR Flash	容量
高端座舱	LPDDR4/LPDDR5	16-32GB	不用		UFS3.0/3.1	128-256GB		128-256GB
中端座舱	LPDDR4	8GB	不用		UFS2.1	64-128GB	不用	
低端座舱	DDR3/LPDDR4	0.25-4GB		8-16GB	不用		不用	
高端智能座舱	LPDDR5/LPDDR6	16-32GB		32GB	UFS3.0/3.1	129-256GB		256-512MB
中端智能座舱	LPDDR4	8-16GB			UFS2.1	32-64GB		
低端智能座舱	LPDDR4	4-8GB		32-64GB	不用			

资料来源: 佐思汽车研究, 浙商证券研究所

在数据中心及服务器市场, 国内互联网大厂 CAPEX 大幅提升, 企业级存储市场迎来重要发展机遇。Deepseek 加速 AI 应用落地, 这也进一步拉动了国内算力基础设施建设需求, 为在 AI 竞争中取得领先优势, 当前国内互联网大厂纷纷大幅提升资本开支, 例如阿里宣布未来三年在云和 AI 的基础设施投入预期将超过过去 10 年的总和。大模型训练和推理所需的大量数据处理能力推动了对高性能存储的需求, 服务器存储从 HDD 向 SSD 转化, 从 DDR4 向 DDR5 转化, 同时 HBM 出货显著增长。

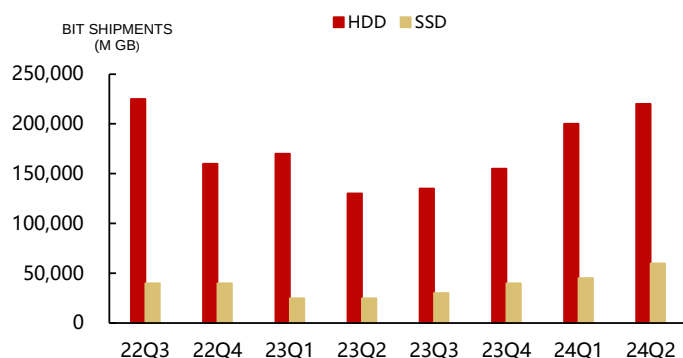
数据中心存储介质中, 企业级 SSD 的占比有望提升。存储数据按照访问频率可以分为冷、温和热数据, 早期数据中心的数据多为冷数据, 因此传统的机械硬盘 (HDD) 凭借其大容量、低成本、高稳定性等特性占据了主要市场, 但是大模型的训练和推理会带动数据量大幅提升, 同时相关数据会被更为频繁的访问和使用, 进而越来越多的数据被激活成温、热数据, 相比较于 HDD, 企业级 SSD 的优势在于读写速度更快、抗震性更高、功耗更低, 更加适合存储温、热数据, 因此 SSD 的性能优势使其在数据中心的使用比例逐渐提高。

图23: 国内互联网大厂 CAPEX 大幅提升



资料来源: 阿里巴巴、腾讯和百度财报, 浙商证券研究所

图24: HDD 和 eSSD 的出货容量对比

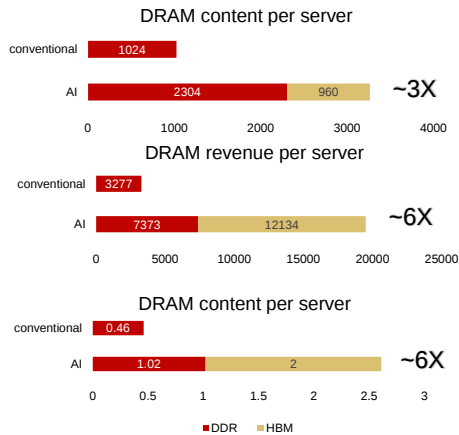


资料来源: YOLE, 浙商证券研究所

AI 服务器的 DRAM 单机价值量显著提升, HBM 市场规模快速增长。AI 大模型的兴起催生了海量的算力需求, 而数据处理量和传输速率的提升使得 AI 服务器对芯片内存容量和传输带宽提出更高的要求, 根据 YOLE 的数据, AI 服务器的 DRAM 容量是传统服务器的约 3 倍, AI 服务器的 DRAM 价值量是传统服务器的约 6 倍。AI 服务器也推升了 HBM 需求,

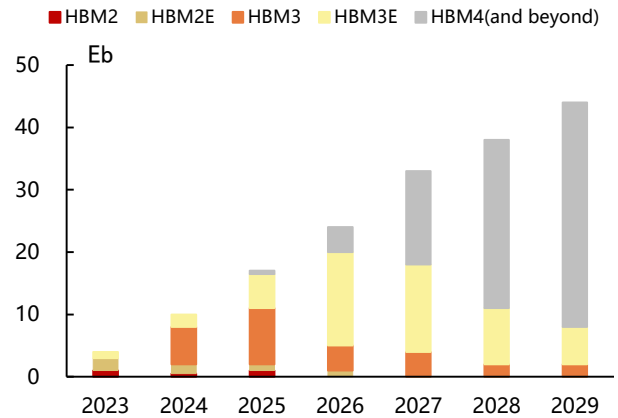
与传统的 DDR 存储器不同，HBM 使用 TSV 和微凸块垂直堆叠多个 DRAM 芯片，并通过封装基板内的硅中介层与 GPU 相连，从而具备高带宽、高容量、低功耗、低延时等优势，成为目前 AI GPU 存储单元中比较重要的部件，根据 Yole 的预测，HBM 的出货容量有望从 2024 年的 10Eb 提升至 2029 年的 44Eb。

图25: AI 服务器的 DRAM 容量和成本大幅提升



资料来源: YOLE, 浙商证券研究所

图26: HBM 的出货容量预测



资料来源: YOLE, 浙商证券研究所

2.3 AI 端侧迎来产业爆发期

相比智能手机和 TWS 耳机，智能眼镜产品的定位优势在于便携+功能的统一：相比智能手机有解放双手和“不做低头族”的便携性，对普通眼镜用户更可实现无感切换；相比耳机有潜在显示等场景的领先性。大模型的进步有望进一步强化这些领先优势：语音交互功能的成熟使得本就无需手动操作的眼镜控制更加精确贴心；AI 图像处理功能的引入使得眼镜开始具备识图、识物、解题等日用场景实用功能。因此，大模型加持下的 AI 眼镜能够满足消费者在日常生活和工作中的多样化需求。

图27: AI 大模型强势赋能智能眼镜优势



资料来源: 淘宝, Rokid, 浙商证券研究所

图28: Rokid CEO 使用智能眼镜提词功能演讲火热破圈



资料来源: Rokid, 浙商证券研究所

2023 年 Meta 发布与 Ray-Ban 品牌联名的 Ray-Ban Meta 智能眼镜，自发布后 16 个月周期内累计销量超 200 万台，显著超出市场预期，Meta 眼镜的高销量得益于时尚、科技与价格的统一：1）该款智能眼镜外观与雷朋经典太阳镜相似，具备较强的时尚属性；2）搭载高通骁龙 AR1 Gen 1 芯片，内置 12MP 摄像头，可支持图片、视频的拍摄及 Meta 旗下 Instagram 平台的第一视角直播，同时该产品首次搭载 Meta AI，在 AI 支持下，智能语音对话和交互成为产品的显著特色；3）公开售价 299 美元起，显著降低了智能眼镜产品的价格门槛

Meta 眼镜远超市场预期的表现引发海内外众多品牌厂商的迅速跟进，行业整体百舸争流的局面正在快速形成。在 2025CES 大会上，AI+AR 眼镜成为科技巨头最为关注的核心方向之一，经 VR 陀螺的不完全统计，CES 现场展示的 AI 以及 AR 眼镜数量将近 50 款，当前布局 AI 眼镜的厂商主要分为四类：1）大型互联网厂商，如 Meta、字节、阿里、百度等；2）智能手机厂商，如小米、华为、oppo、vivo、三星等；3）XR 独角兽企业，如雷鸟、Rokid、Xreal、大朋、李未可等；4）可穿戴配件供应商，如万魔声学、闪极等。

表5：部分 CES 2025 AI、AR 眼镜产品统计

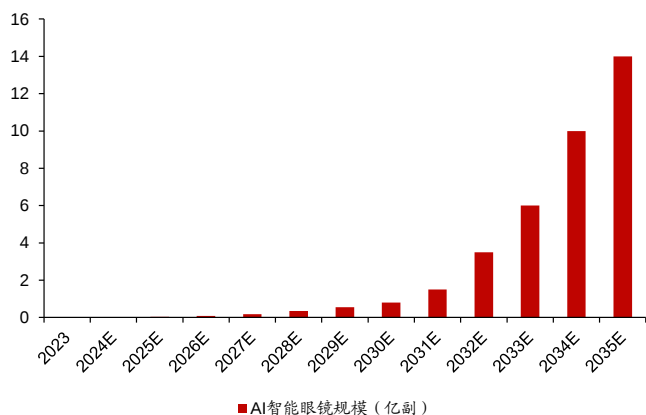
品牌	产品	摄像头	光学	亮点	示意图
Xreal	XREAL Air 2 Ultra	搭载	Micro-OLED+Birdbath	XR 观影眼镜、娱乐眼镜	
Rokid	Rokid Glasses	搭载	Micro-OLED+衍射光波导	联合暴龙设计、多模态 AI 大模型	
联想	Legion glasses2	无	Micro-OLED+Birdbath	FoV43.5,最大入眼亮度可达 800 尼特	
闪极	LoomosAI 眼镜	搭载	无	支持以 4K 照片和 1080P 视频，GPT-4o 驱动	
雷鸟	雷鸟 V3 AI 拍摄眼镜	搭载	无	通义独家定制大模型、AR1 旗舰级芯片、定价 1799 元	
雷神	雷神 AURA 智能眼镜 AI 探索版	搭载	无	高通骁龙 AR1 平台，将支持 1080P 防抖视频录制	
星纪魅族	StarV Air2	无	Micro-LED+衍射光波导	与 Captify 的合作，旨在为听障人士服务、提供语音转写	
李未可	Meta Lens View	1200 万像素	无	4 阵列麦克风	
歌尔	Wood 2	搭载	无	超轻材料前框、超小型 SiP 解决方案等创新技术	
万魔	G70	500 万像素	无	280mAh 电池、运动监测、磁吸充电、双计算核心、Q3 上市	

资料来源：VR 陀螺, 浙商证券研究所

我们认为当前智能眼镜正在开启“功能减法→特色补齐”的全新周期，AI 大模型加持下全新的语音交互大幅提升了智能眼镜的交互体验感，智能眼镜的征途刚刚拉开帷幕，**AI 眼镜的销量有望在 2030s 触及亿级空间，成为规模上最有可能接近智能手机的终端品种。**

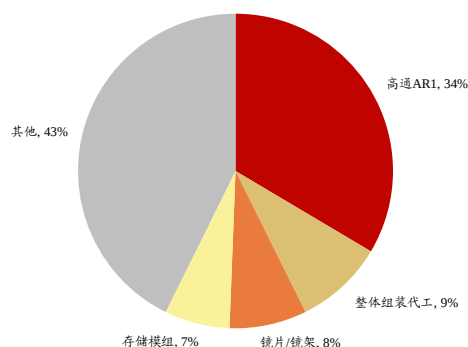
在智能眼镜的成本结构中，存储占据了较大的价值量，根据 Wellsenn XR 的拆解，在 Ray-Ban Meta 中，其整体 BOM 约 164 美元，存储的价值量可达 11 美金左右，约占整体 BOM 成本的 7%，为第四大成本项，在即将发布的小米 AI 智能眼镜中，存储的价值量同样为 11 美金，因此 AI 端侧的各种产品一旦成长呈现出规模化效应，也将进一步推升存储解决方案的市场规模。

图29: AI 智能眼镜出货量预测



资料来源: Wellsenn XR, 浙商证券研究所

图30: Ray-Ban Meta 的成本结构



资料来源: Wellsenn XR, 浙商证券研究所

3 解决方案厂商满足客户定制化需求，产业链一体化布局至关重要

3.1 第三方解决方案厂商助力打造“千端千面”的存储器

存储下游应用场景多样，产品千端千面。存储器的下游应用市场包括手机、笔电、服务器、工业、车载、家用电器、安防监控、物联网硬件等，不同应用市场对存储器的功能要求不同，在存储原厂完成标准的晶圆制造之后，应用场景所需的功能则在 NAND Flash 主控芯片设计、固件开发以及 SiP 封装等产业链后端环节实现，这一环节需要开发大量应用技术以实现从标准化存储晶圆到具体存储产品的转化。

原厂主要服务核心客户。存储原厂的竞争重心在于创新晶圆 IC 设计与提升晶圆工艺制程，在产品应用领域，囿于产品化成本等要素限制，原厂仅能聚焦具有大宗数据存储需求的行业和客户（如智能手机、个人电脑及服务器行业的头部客户）。

第三方解决方案厂商提供定制化服务。存储原厂的目标市场之外，仍存在极为广泛的应用场景和市场需求，包括细分行业存储需求（如工业控制、商用设备、汽车电子、网络通信设备、家用电器、影像监控、物联网硬件等）以及主流应用市场中客户的需求。无晶圆制造的存储器厂商面向下游细分行业客户的客制化需求，进行介质晶圆特性研究与选型、主控芯片选型与定制、固件开发、封装设计与制造、芯片测试、提供后端的技术支持等，将标准化存储晶圆转化为千端千面的存储器产品，扩展了存储器的应用场景，提升了存储器在各类应用场景的适用性，推动实现存储晶圆的产品化和商业化。

图31: 存储产业链

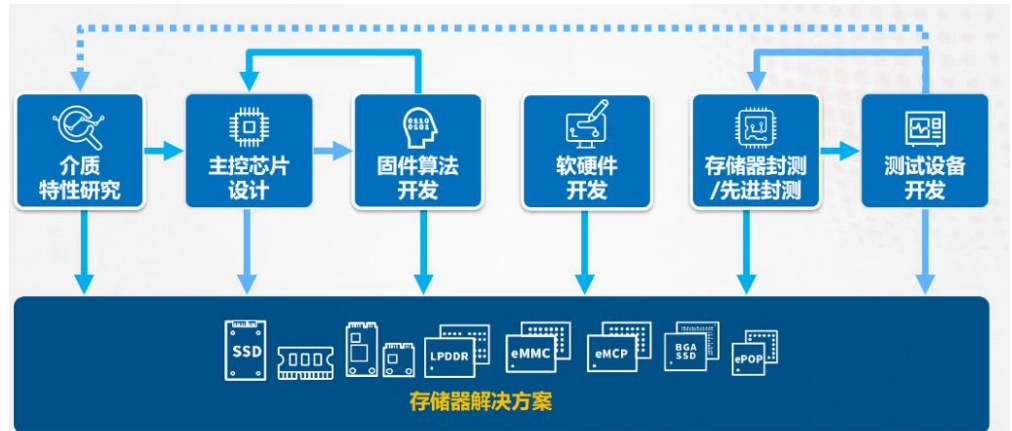


资料来源：江波龙招股说明书，浙商证券研究所

3.2 公司“研发封测一体化”布局构筑核心竞争优势

产业链一体化布局对第三方解决方案厂商而言至关重要。下游终端客户选择第三方解决方案厂商进行合作主要考虑的因素有：1）稳定的交付能力；2）过硬的产品品质，兼具高性能、高稳定性和可靠性；3）愿意配合客户进行定制化且高效率的产品开发；4）产品具备高性价比；5）快速的服务响应能力。集存储介质特性研究、固件算法开发、主控芯片设计与选型、存储芯片封测、测试研发为一体的厂商能够更好地满足上述客户的需求，例如固件算法开发有助于提升产品品质，自建封测产能有利于保障产品交付、同时开发创新产品、提升产品开发效率，自研主控芯片能够客户对技术竞争力的产品诉求，同时降低解决方案成本，自主测试研发能力能够保障产品稳定性和可靠性，因此具备产业链一体化布局的厂商能够在竞争中占据优势地位，实现份额的提升，而公司作为业内最早布局研发封测一体化，且产业链布局最为完善的厂商之一，其产品和服务在行业内具备强劲竞争力。

图32: 公司产业链布局完善



资料来源：佰维存储招股说明书，浙商证券研究所

3.2.1 公司掌握存储介质特性研究和固件算法开发的核心技术

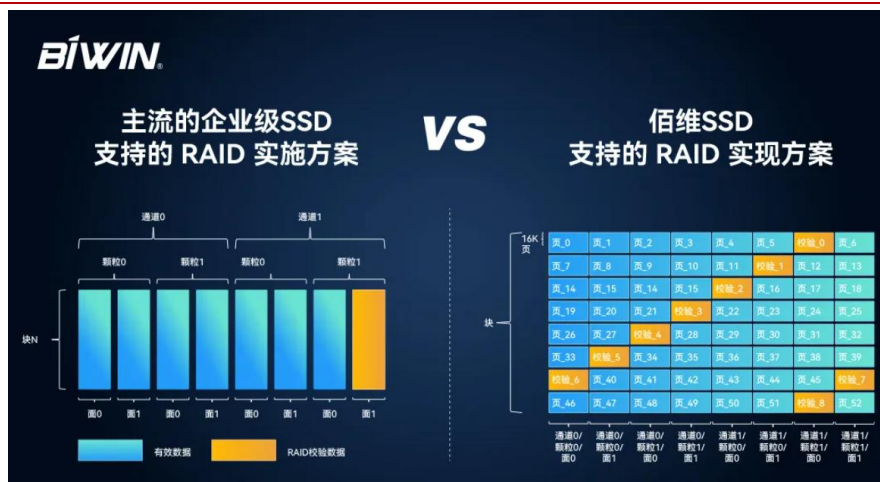
可靠的存储介质是有竞争力产品的核心要素，厂商通过对存储介质展开测试，能够根据不同介质的特性和优势，进行选型匹配，将存储介质的使用价值最大化，另一方面介质特性分析数据可以为控制器芯片设计、固件算法和测试算法开发提供有效的支持，使算法优化有的放矢，从而有效提升产品开发效率与交付质量。为此，公司建立了专业、经验丰富的介质分析团队，开展不同环境特征、应用场景下的介质特性分析、失效机理研究及相应测试匹配算法研究。

固件是 Nand Flash 产品的灵魂，对于存储器的性能发挥具有重要影响。存储器的性能不仅仅取决于存储颗粒等硬件，固件作为嵌入硬盘内部的软件，控制着数据的读取、写入、纠错和维护，是硬盘性能的关键，一方面固件算法优化可以显著提升设备的运行效率和处理速度，从而提升整体性能，同时通过数据纠错算法，固件能及时发现并纠正数据传输中的错误，从而确保数据的完整与安全，另一方面，通过固件算法，存储产品可以更好地适应用户的需求，提供个性化的体验。

通过固件算法对 NAND Flash 的有效管理，结合公司具备的介质特性研究能力，公司有能力为客户提供具备独特竞争优势的存储器产品。公司掌握了接口协议、FTL 核心管理算法、QoS 算法、数据保护、数据安全等核心固件算法，全面掌握了存储固件核心技术，有能力匹配各类客户典型应用场景，并能够为客户提供创新优质的存储解决方案。

例如，公司依托在固件算法开发领域的优势，在企业级 SSD 产品方面，创新性提出了优化的 RAID 校验数据分布策略，该策略通过预先设定校验规则，按固定间隔精确计算并确定每条带上的校验位置，从而确保校验数据能够均匀地分布在各个 plane 上，有效避免了校验压力过分集中于某个特定区域，实现了读写压力的均衡分布，其带来的优势在于：1）显著提高了 SSD 的读写性能，降低延迟，满足了对高 I/O 性能需求的应用场景；2）有助于防止因局部存储区域过度使用导致的早期磨损，从而显著延长了 SSD 的整体使用寿命，提高了存储系统的稳定性与可靠性；3）可改善数据负载不均匀现象，延缓产品损耗进程，从而降低了企业的运维成本，同时 SSD RAID 的冗余备份机制也避免了数据丢失带来的潜在经济损失。

图33： 公司提出了优化的 RAID 校验数据分布策略



资料来源：公司公众号，浙商证券研究所

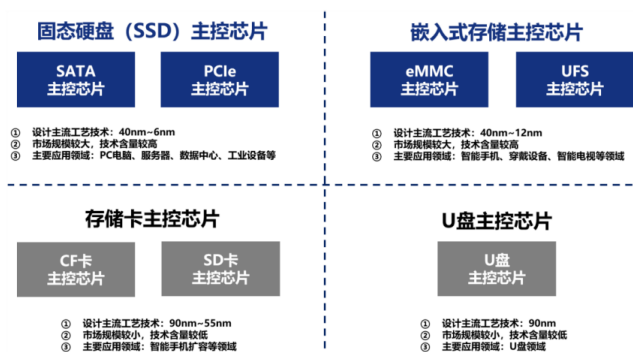
3.2.2 主控芯片自制推进顺利，产业链覆盖更加全面

主控芯片是存储器的大脑，负责与整机 CPU 进行数据通信以及 NAND 闪存颗粒数据管理，广泛应用于消费电子、服务器、工业控制等领域。具体来说，固态硬盘主控芯片与其配

套固件一起，实现对固态硬盘数据管理、NAND 坏块管理、NAND 数据纠错、NAND 寿命均衡、垃圾回收等功能，直接关系到固态硬盘的性能、可靠性、稳定性和安全性。根据搭载的存储器载体不同，数据存储主控芯片一般可以分为固态硬盘主控芯片、嵌入式存储主控芯片、固态硬盘主控芯片以及 U 盘主控芯片等四大类。

近年来，随着闪存技术的快速发展，主控芯片的关键地位也愈发明显。一方面，随着 3D NAND 堆叠层数增加以及单个存储单元 bit 数量增加，bit 出错概率也随之增加，而主控更加强健的纠错功能则可有效弥补类如 QLC NAND 这类单元存储 bit 数较高的产品的寿命短板；另一方面，在成本压力推动下，DRAM-less SSD 在从渠道市场逐步向中低端 PC OEM 市场扩散，而 DRAM-less 得以成功推广主要源于通过主控芯片进行 HMB（Host Memory Buffer）或其他软件技术对 DRAM 芯片进行替代。

图34：各种不同类型的主控芯片



资料来源：联芸科技招股说明书，浙商证券研究所

图35：SATA 接口固态硬盘内部构造图

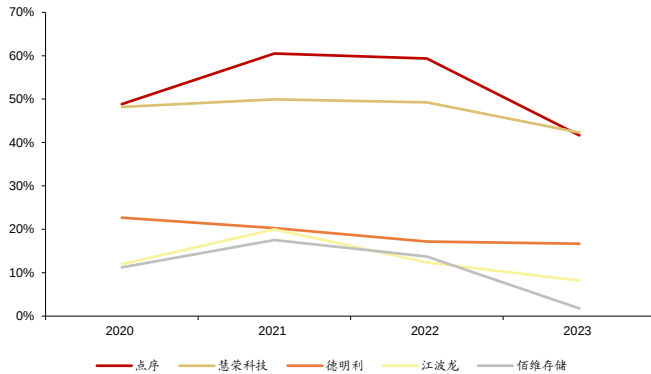


资料来源：联芸科技招股说明书，浙商证券研究所

NAND 原厂主要使用自研的主控芯片，并且通常不对外销售，第三方解决方案厂商一般直接向独立的主控芯片厂商（主要包括慧荣科技、联芸科技、Marvell、瑞昱、英韧科技、得一微等）采购芯片，这些独立主控芯片厂商占据了主要的市场份额，此外部分厂商兼具存储器的生产以及主控芯片的设计，其通过外采 NAND 颗粒，搭配自有的主控芯片产品直接用于自有品牌存储产品，同时也向市场出售一部分 SSD 主控芯片，主要有代表性大的厂商是台湾的群联电子，当前佰维等解决方案厂商逐渐向上游产业链延伸，涉足主控芯片设计环节，其意向也是类比群联，做主控与封测一体化的行业延展。

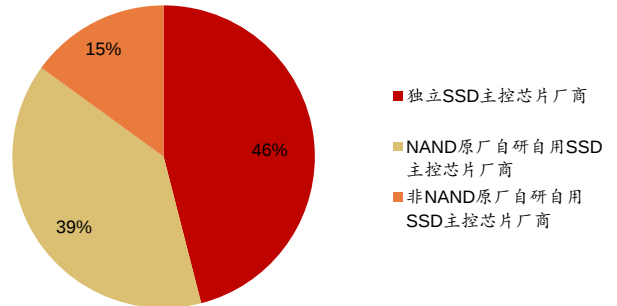
主控芯片的自研对于第三方解决方案厂商而言有重要意义。一方面，自制的主控芯片能够针对不同客户需求以及不同应用场景进行定制开发和优化，帮助解决方案厂商打造差异化的存储产品，提升产品的竞争力。另一方面，自研主控芯片有利于提升解决方案厂商的盈利能力，主控芯片作为 nand flash 存储产品的主要组成部分之一，产品的毛利率较高，对存储器利润有较大影响，例如慧荣科技、点序科技等独立主控芯片厂商的毛利率均在 40% 以上，而一般解决方案厂商的毛利率在 20% 左右，若实现主控芯片的自制，解决方案厂商的利润率水平有望显著提升。

图36: 主控芯片厂商的毛利率更高



资料来源: WIND, 浙商证券研究所

图37: 2023 年全球 SSD 主控芯片厂商竞争格局



资料来源: 联芸科技招股说明书, 浙商证券研究所

为提升公司存储器产品的竞争力并为客户提供更加全面的存储解决方案, 公司积极布局主控芯片研发与设计领域。存储控制器 IC 设计的技术难点主要在于满足特征各异的存储介质的可靠性纠错算法设计、灵活的可应对不同场景性能诉求的高性能架构设计, 以及对于移动应用至关重要的低功耗设计。此外, 在追求技术先进性的同时, 如何平衡成本效益、商业化应用等方面也面临挑战。公司组建了一支经验丰富、技术领先的芯片设计队伍, 围绕关键接口 IP、NAND 数据智能纠错、低功耗设计等领域进行研究开发, 并结合不同的应用场景和客户需求落地。

目前公司第一款 eMMC (SP1800) 国产自研主控已完成批量验证, 性能优异。SP1800 支持 eMMC5.1 协议, 在数据读取和写入速度上达到了同类产品中的领先水平, 可应用在手机、智能穿戴和工控领域, 其能够支持 QLC 颗粒以顺应当前手机存储向 QLC 替代的趋势, 此外, 针对智能穿戴产品, 公司在主控芯片的性能和功耗方面做了很多的定制和优化, 以确保其在电池续航和响应速度上的表现优异, 同时, SP1800 采用创新架构设计以及 4K LDPC 算法和 SRAM ECC 纠错功能, 提供端到端数据保护, 具备高可靠性, 适合车规应用场景。总结而言, SP1800 具备领先的性能、高纠错能力和高度的兼容性, 实现了高性能与低功耗的完美平衡。

当前公司的主控芯片自制推进顺利, 我们认为公司有望在未来几年内实现主控芯片的大比例自主化, 进一步完善产业链布局, 我们以台湾群联电子为参考目标, 预计届时公司的盈利水平以及整体的产品竞争力均会有相应水平的提升。

图38: 公司自主 eMMC 主控芯片完成批量验证



资料来源: 佰维微信公众号, 浙商证券研究所

3.2.3 公司自建封测产能多年，具备全栈测试自主开发能力

封测是标准的存储晶圆到千端千面存储器的关键一环，封测能力的自建为解决方案厂商带来的重要的竞争优势。首先，在产品开发效率和定制化方面，封测的自主化布局能够支撑解决方案厂商在细分市场推出更具竞争力的产品，例如手机、穿戴等智能终端的存储器向轻薄化和集成化方向发展，封测能力能够帮助解决方案厂商推出小体积且高性能的存储产品；其次，自建封测能力实现了厂商产品全生命周期的质量管理、追溯和改进，并确保了重要客户的产品交付质量、交付效率和产品改进效率；最后，封测技术水平的提升和封测产能的增强，也有助于进一步深化解决方案厂商与晶圆原厂之间的合作关系。

相比较于国内同行，公司的封测能力布局更为领先。公司是业内最早布局研发封测一体化的企业，从 2010 年开始就自建封测能力，有超过十年的积累沉淀，公司掌握 16 层叠 Die、30~40 μm 超薄 Die、多芯片异构集成等先进封装工艺，为 NAND Flash 芯片、DRAM 芯片和 SiP 封装芯片的大规模量产提供支持，此外公司还依托于存储器先进封测优势，迈向晶圆级封测领域，增强 C4-bump、uBump、Fan-in、Fan-out 等晶圆级封测工艺能力。

在国内解决方案厂商中，江波龙原本在中山拥有测试厂，2023 年亦通过收购的方式实现布局封装测试产能，其收购的元成苏州拥有多年的封测量产经验，德明利自建了大浪测试厂，朗科科技 2022 年与正源芯设立合资公司，合作建设存储芯片封装测试工厂，因此相较于国内其他解决方案厂商，公司在封测端的布局更早，产业链覆盖更长，积累上更为深厚，在封测厂的运营上更具经验，具备更强的制造基因。

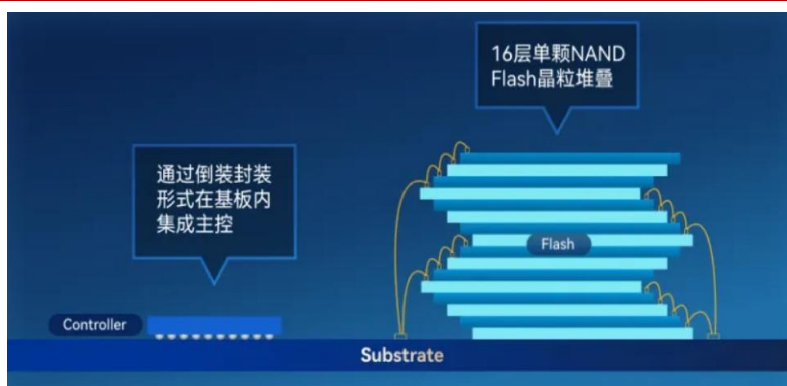
表6：国内存储解决方案厂商的封测业务布局

公司	封装和测试业务布局
佰维存储	2010 年开始自建封测能力，2018 年投建泰来科技（曾用名：惠州佰维）科技园区，2023 年在东莞松山湖投建晶圆级先进封测制造项目
江波龙	中山测试厂，2023 年亦通过收购的方式实现布局封装测试产能
德明利	自建了大浪测试厂
朗科科技	2022 年与正源芯设立合资公司，合作建设存储芯片封装测试工厂

资料来源：公司定增问询函回复，浙商证券研究所

举例而言，公司的 BGA SSD EP410 采用最高 16 层叠 Die、40 μm 超薄 Die 等先进封装工艺，尺寸小至 16*20*1.4mm——体积仅为传统 M.2 2280 英寸 SSD（80*22*3.5mm）的 1/14，容量最高达 2TB，该封装方式不仅减少了占板面积，为终端厂商提供柔性设计空间，同时提升了电气性能，使其能处理更大的数据吞吐量，助力设备厂商打造更轻薄、更具有竞争力的产品，佰维 EP410 BGA SSD 产品充分体现出公司领先的先进封测能力。

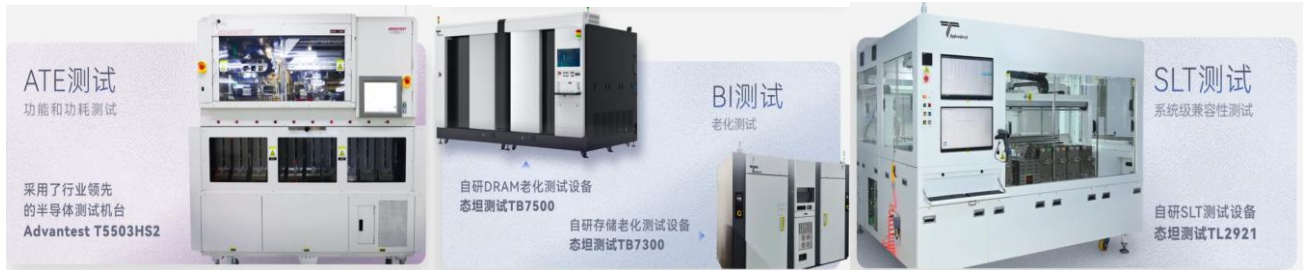
图39：公司 BGA SSD EP410 采用最高 16 层叠 Die、40 μm 超薄 Die 等先进封装工艺



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

芯片测试是保障存储芯片产品质量的重要环节。公司在高速 ATE 测试、Burn-in（老化）测试、SLT（系统级）测试等多个环节，拥有从测试设备硬件开发、测试算法开发以及测试自动化软件平台开发的全栈测试开发能力，并处于国内领先水平。同时，通过多年产品的开发、测试、应用循环迭代，公司积累了丰富的产品与芯片测试算法库，有效保障了存储芯片的交付质量。公司的先进测试能力确保了每一颗芯片的性能、可靠性和稳定性方面都是以最严苛的产业标准来制造的，保障了产品的高品质和一致性，提升了公司整体解决方案的竞争力。

图40：公司的先进测试能力确保产品高品质



资料来源：佰维公众号，浙商证券研究所

考虑到芯片测试对于解决方案厂商的重要意义，以及国内半导体存储器领域的芯片测试设备市场国产化率低，2023 年公司全资子公司成都佰维与关联方共同新设合资公司态坦测试，该公司致力于国产高端半导体测试设备的研发突破，核心团队拥有 10 年以上的一线半导体头部厂商测试设备研发经验，产品已在国内一线 IDM 厂商及设计公司实现量产交付。当前态坦测试布局了存储芯片 ATE 测试机、BI 老化测试机、SLT 测试机、SSD 模组测试装备和 DDR 模组测试装备等系列产品，其推出的国内首台高并测、高热负荷、高温均匀性量产的 Fash/DRAM BI 测试机，性能达到国际一流水平，态坦测试研发投产的国内首台 LPDDR5 SLT 测试机及国内首台闪存测试机，实现国产突破，并有效降低了客户测试成本。

4 存储器国产替代先锋，AI 卡位优势明确

在存储器领域，公司围绕移动智能终端、PC、行业终端、数据中心、智能汽车、移动存储等六大应用领域持续创新，打造了全系列、差异化且高品质的产品体系，公司的产品竞争力国内领先，特别是公司在存储解决方案的小型化、高集成化方面拥有多类型的产品布局。凭借完整的产业链布局，公司能够满足客户定制化需求，提供稳定的产品交付以及快速的服务响应。近年来，在全球地缘政治的影响下，国内终端客户对存储器国产化替代的需求强烈，公司的份额成长空间明确。

4.1 利基市场：产品具备高附加值，力争成为市场领导者

在智能穿戴、工控规等利基存储市场，下游客户需求更为多元化，存储器对于容量、带宽、封装尺寸形态、寿命、可靠性等关键性能有特殊要求，因此相比较于原厂，第三方解决方案厂商凭借独特的固件算法、自主封测能力能够提供更多的产品附加价值，将标准的存储晶圆转换为千端千面的存储产品，进而满足客户定制化需求，佰维通过“自研控制器+封测一体化”构筑竞争壁垒，力争在这些市场中成为主要的参与者。

在智能穿戴方面，公司卡位核心，占据优势份额。穿戴类存储器主要的发展诉求与方向是小体积、低功耗、高可靠性、大容量、强性能等等，面对小体积的需求，公司借助领先的存储器设计与封装测试能力，为智能穿戴设备提供超小尺寸的 eMMC (7.5mm * 8.0mm * 0.6mm) 和 ePOP (8mm * 9.5mm * 0.7mm) 产品，这个尺寸在发布的当年是非常领先于行业

的。公司新一代穿戴存储器 ePOP4X 相较于分离方案，能够节省主板空间约 79%；为解决低功耗以及可靠性问题，公司针对存储器固件以及用户使用场景模型进行优化，使其在多线程、高负载、长时间工作的场景下，有效减少设备发热，防止宕机风险，避免数据丢失；

为满足更大容量、更强性能的需求，公司基于多层叠 Die、超薄 Die、多芯片异构集成等封装工艺，配合介质研究、核心固件算法优化设计，推出强应用性能和高容量的智能穿戴产品：以公司的 ePOP4X 为例，该产品采用 eMMC5.1 与 LPDDR4X 合封的形式，具备高达 4266Mbps 的数据传输速率，容量组合最高至 64GB+32Gb。

图41：公司新一代的存储产品 ePOP4X 具备强大性能

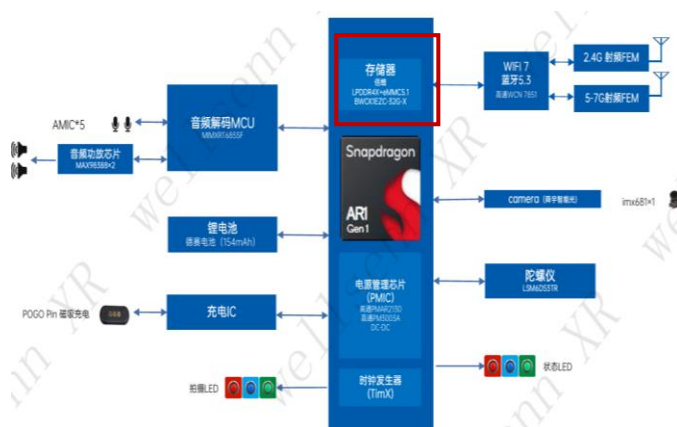


资料来源：公司官网，浙商证券研究所

当前公司已进入 Meta、Rokid、雷鸟创新等国内外知名 AI/AR 眼镜厂商，以及 Google、小天才、小米等行业重要品牌厂商供应链体系，并占据了主要的市场份额。公司为 Ray-Ban Meta 提供 ROM+RAM 存储器芯片，是国内的主力供应商。Ray Ban Meta AI 眼镜的存储芯片容量为 32GB+2GB，型号为佰维的 BWCK1EZC 芯片，基于 LPDDR4X 与 eMMC5.1 合封的 ePOP 芯片，该芯片凭借低功耗的优化设计，不仅为设备的高效运行提供了强劲的存储支持，还有效延长了续航时间。

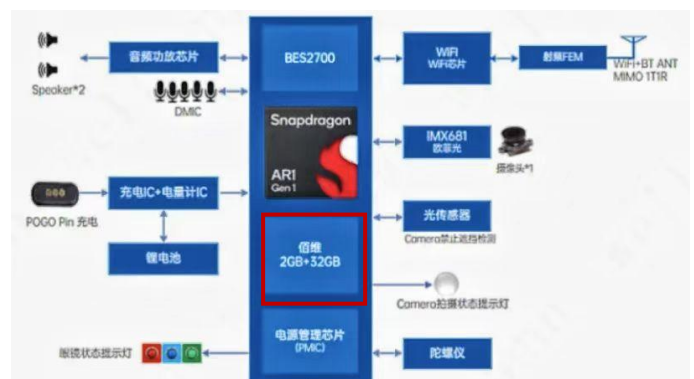
公司智能穿戴业务目前已形成批量收入，2024 年智能穿戴存储产品收入约 8 亿元，同比大幅增长。穿戴型存储产品对于厂商的客制化能力和快速响应能力的要求是很高的：公司协同终端客户一起，展开了 SOC 平台、存储、系统、应用等多方联动的调校支持与赋能，并且获得了头部客户的充分认可，这也展示出公司打造终端产品的强势竞争力，未来随着 AI 端侧迎来爆发期，公司在穿戴市场也将迎来高速增长。

图42：Ray Ban Meta 智能眼镜头显逻辑框图



资料来源：Wellsenn XR，浙商证券研究所

图43：小米 AI 智能眼镜头显逻辑框图



资料来源：Wellsenn XR，浙商证券研究所

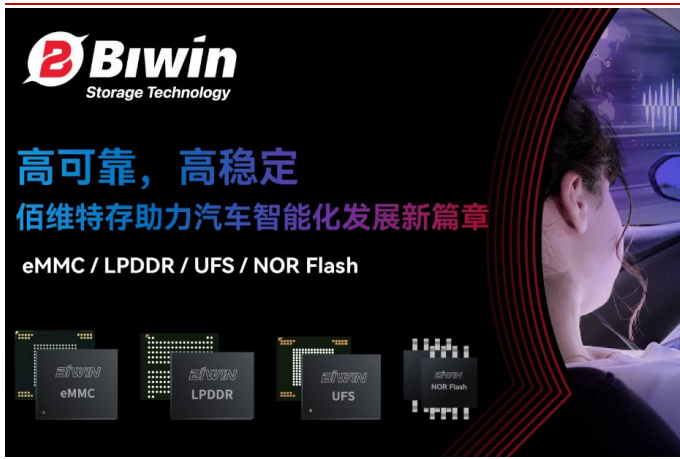
公司工车规存储解决方案分为工业标准级、工业宽温级、车规级三大产品族，并针对特定行业的存储需求，推出多款行业解决方案产品，各系列产品包括 SATA SSD、PCIe SSD、eMMC、UFS、LPDDR、BGA SSD、内存条、存储卡、NOR Flash 等不同的产品形态。

除了完善的产品矩阵之外，更为重要的是，面对工车规市场极高的稳定性和可靠性要求，公司构建了品质和工艺能力的高标准管控原则。车规芯片通常需要满足汽车长达 15 年或 20 万公里的寿命要求，并且在 100℃ 以上的高温或 -40℃ 极低温条件下，也不允许车辆出现停机现象，车规产品的稳定性要求是非常严苛的，因此，车规级芯片的设计和生产制造标准极高。

为满足工车规客户的高要求，公司实现了从研发到量产严苛的测试流程，包括性能测试、功耗测试、协议测试、寿命测试、异常断电、车载平台兼容性、高低温可靠性测试、高速 ATE 测试、Burn-in（老化）测试、SLT（系统级）测试等多个核心环节，保障产品在极端环境与长期使用情景下依然具备稳定、可靠的性能表现；此外，公司凭借自身的研发封测一体化优势以及强大的供应链资源，能够向客户提供长期稳定供货、高效服务以及客制化方案，例如公司承诺对 TAE 系列 eMMC 提供五年以上的持续供应保障，并且达到 <5 PPM 的高质量要求。

总体来看，汽车行业对存储芯片的需求将趋向更大容量、更快速度和更低能耗，进而推动汽车存储市场规模持续提升；另外，国内主机厂也更加愿意采购国产存储器，一是源于自主可控的需求，二是源于国内厂商响应终端客户需求更加积极，更愿意配合终端客户共同开发和优化产品，并且提供更具竞争力的价格以及后续服务。因此，公司的工车规业务未来同样有较佳的成长空间，公司自研主控同样能够提升公司车规级产品的竞争力。当前公司车规存储相关产品已在国内头部车企及 Tier1 客户量产，未来有望快速放量。

图44：公司拥有高可靠、高稳定的车规存储解决方案



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

图45：公司全品类工业级存储解决方案



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

4.2 通用市场：抓住国产替代机遇，着力做大营收突破一线客户

在手机、PC OEM 以及服务器等通用存储市场，原厂占据了主要的市场份额，公司的着力点在于突破一线客户、做大营收，公司的主要优势在于：1）地缘政治影响下，国内终端厂商从自主可控角度出发，会给予国内解决方案厂商更多合作机会；2）相较于原厂，公司在颗粒选择上更为灵活，公司能够通过介质特性研究，根据不同颗粒优势领域，灵活搭配主控芯片，进而将存储介质的使用价值最大化，为客户提供更高性价比的方案；3）作为国内解决方案厂商，公司在客户响应速度、客户服务能力等方面优于海外大厂，并且凭借研发封测一体化的布局，公司能够提供创新方案，以及按照客户需求进行定制化开发。因此，在国

产替代的浪潮之下，公司在各个主要市场已经布局了较为完善的产品矩阵，并且还能够为客户提供更加灵活、定制、创新和高效的存储解决方案，公司在手机、PC 和服务器等市场的成长同样值得期待。

在手机领域，公司不断突破头部客户。当前公司的手机产品矩阵完整，涵盖 eMMC、UFS、uMCP、LPDDR 等系列产品，能够满足不同价格带手机的存储需求。中高端智能手机的主流存储方案为 UFS3.1+LPDDR5X，针对中高端市场的需求，公司推出了 UFS3.1 高速闪存，读取和写入速度分别最高可达 2100MB/s 和 1800MB/s，容量高达 512GB，此外，公司还依托自研固件算法能力，为 UFS 3.1 自主开发了写入增强、深度睡眠、性能调整通知、主机性能提升器等固件功能，以降低产品功耗；在 LPDDR 方面，公司新一代的 LPDDR5X，产品采用了 1bnm 制程工艺，与上一代产品 LPDDR 相比，数据传输速率提高 33%至 8533Mbps，功耗降低 25%。

图46：公司新一代的 LPDDR5X 性能参数



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

图47：公司 UFS3.1 产品性能参数

版本	UFS 3.1	
接口	G4 2Lane	
容量	128GB	256GB
读取速度 (UP to)	1600MB/s	2100MB/s
写入速度 (UP to)	900MB/s	1800MB/s
FBGA	153 ball	
封装尺寸	11.5×13.0×1.0mm	
工作电压	Vcc: 2.4V~2.7V; Vccq: 1.14V~1.26V	
工作温度	-25°C~85°C	

资料来源：公司官网，浙商证券研究所

此外，公司还推出基于 LPDDR5 的 uMCP 产品，该产品集成了 LPDDR5 和 UFS3.1 存储芯片，尺寸小至 11.5mm × 13.0mm × 1.0mm，相较于 UFS3.1 和 LPDDR5 分离的方案可节约 55% 主板空间，助力智能手机系统更灵活设计，同时也有利于终端厂商优化 BOM 清单，缩短出货周期。

面向 AI 手机，随着 AI 大模型的广泛应用，为了最大程度展现端侧 AI 的能力，目前已有不少手机厂商开始调整其旗舰产品的存储配置，公司有望受益于 AI 手机的发展；在产品方面，公司面向 AI 手机已推出 UFS3.1、LPDDR5/5X、uMCP 等嵌入式存储产品，并已布局 12GB、16GB 等大容量 LPDDR 产品。

手机客户要求供应商提供稳定的产品交付、高品质的产品以及具备竞争力的价格，公司在低端市场和中高端的手机市场均提供了高性价比的解决方案，产品兼具高性能与低功耗，同时支持定制化开发，叠加快速的响应和完善的服务能力，公司不断突破一线客户。当前公司的嵌入式存储产品已经进入 OPPO、传音控股、摩托罗拉、HMD、ZTE、TCL 等知名品牌供应体系，随着与客户合作的进一步深化，以及打开更多的品牌客户体系，公司的市场份额有望持续提升。

图48: 公司基于 LPDDR5 的 uMCP 产品



资料来源: 公司官网, 浙商证券研究所

在 PC 预装市场方面, 公司提供的产品主要包括消费级固态硬盘及内存条。PC 作为生产力的重要工具, 对于存储产品的传输速率、容量、兼容性、可扩展性、可靠性等性能方面有更高要求, 同时也要求供应商具备稳定供货能力以及完善的售后服务能力。在 PC 市场, 公司的产品具有如下特点: 1) 传输速率高, SSD 产品支持 PCIe Gen4.0*4 接口和 NVMe 1.4 协议, 最大顺序读写速度分别达 7400MB/s、6700MB/s, 内存已推出 DDR5 系列产品, 数据传输速率 4800Mbps 起; 2) 容量选择多, 公司的 SSD、内存条等产品均提供多种不同容量规格, SSD 产品最大容量达 4TB, 内存模组容量最大为 64GB, 适用于多种应用场景; 3) 高可靠性, 公司产品均经过性能测试、可靠性测试和应用测试等严苛的测试项目, 支持自检测技术, 提升纠错性能; 4) 兼容性强, 公司的 SSD 产品和内存模组兼容 Intel、AMD 等主流平台、主板与操作系统, 并已陆续适配龙芯、鲲鹏、飞腾、兆芯、海光、申威等国产 CPU 平台以及 UOS、麒麟等国产操作系统。

表7: 公司 PC OEM 市场的产品矩阵

产品	示意图	接口	最大顺序 读取速度	最大顺序 写入速度	存储容量	应用场景和特点
Biwin PCIe Gen3x4		PCIe3.0, NVMe 1.4	3400MB/s	2900MB/s	128GB/256GB/512GB/1TB	适用于 PC OEM 及高性价比行业应用, 满足入门级工控行业需求, 产品主要用于 PC、笔记本、瘦客户机、广告机等终端设备, 具有高性能、小尺寸、低功耗的特点。
Biwin PCIe Gen4x4		PCIe4.0, NVMe 1.4	5000MB/s	4800MB/s	256GB/512GB/1TB/2TB	适用于 PC OEM 及高性价比的行业应用, 产品主要用于 PC、笔记本、游戏本等终端设备, 具有高性能、小尺寸、低功耗的特点。
Biwin PCIe Gen3x4		PCIe3.0, NVMe 1.4	3300MB/s	2600MB/s	256GB/512GB	产品主要用于游戏本、游戏机、教育平板等对形态尺寸有要求的场景, 具有高性能、小体积的特点。
Biwin PCIe Gen4x4		PCIe4.0, NVMe 2.0	7100MB/s	6500MB/s	512GB/1TB/2TB/4TB	适用于 PC OEM 及高性能的行业应用, 产品主要应用于 PC、笔记本、游戏本等终端设备, 具有高性能、小尺寸、低功耗的特点。

资料来源: 公司 2024 年半年报, 浙商证券研究所

在 AI PC 领域, AI PC 基于大模型的算力需求, 对搭载高容量先进制程 DRAM 产品的需求增加, 同时为了有效管理 PC 上运行的 AI 数据, 也会增加对 NAND 产品的需求; 公司面向 AI PC 已推出 DDR5、PCIe5.0/4.0 等高性能存储产品。

另外，在可扩展性方面，公司还推出了创新产品 mini SSD，该产品采用先进的 LGA 封装工艺，将 SSD 封装尺寸缩小至 $15 \times 17 \times 1.4\text{mm}$ ，仅为传统 M.2 2280 SSD 面积的约 15%，厚度大幅减少，使存储模块更接近手机 SIM 卡大小，基于小型化封装优势，该产品首次在 SSD 领域实现了“标准化卡槽插拔”结构，用户扩容存储仅需三步直观操作：“开仓-插卡-锁定”，即可完成 TB 级存储升级，这种无需专业工具的物理升级方案，改变了终端产品在存储扩容方面的体验逻辑，将终端厂商从复杂的售后维护和库存管理难题中解放出来，实现“存储容量自由定制”。

凭借高性能、高品质的产品，稳定的供货保障和完善的售后，以及长期的技术研发积累和智能化的生产测试体系，公司产品通过了 PC 行业龙头客户严苛的预装导入测试，在性能、可靠性、兼容性等方面达到国际一流标准，目前已经进入联想、宏碁、同方、富士康等国内外知名 PC 厂商供应链。在国产非 X86 市场，公司的 SSD 和内存模组产品获得整机厂商广泛认可和批量采购，占据份额优势。

图49：公司的 mini SSD 产品带来存储扩展便捷体验



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

在企业级存储市场，大模型训练和推理所需的大量数据处理能力推动了对高性能存储的需求，服务器对存储器的速度、可扩充性、寿命和效率都提出了更高的要求，公司能够为客户提供完整、领先的企业级 PCIe/SATA SSD、RDIMM、CXL DRAM 存储解决方案，具有高可靠度、强稳定性，以及寿命长等优势：

1) 公司产品性能强大，容量和速度是左右服务器性能的两项关键因素，公司能够为服务器提供大容量、多接口、多规格的数据高速存储方案，支持服务器的高效运行，例如公司的 SP 系列 PCIe5.0 SSD 容量最高为 15.36TB，最大顺序读写速度分别为 13100MB/s、10000MB/s，同时 SP 系列产品覆盖了 DWPD $\geq$ 1 读取密集型 and DWPD $\geq$ 3 读写混合型两种不同类型应用，采用创新架构，可实现超低且一致的读写延迟，具备优秀的能效比表现。

2) 公司产品经过严苛测试，具备高可靠性，例如公司的 RDIMM 服务器内存严选高规格优质内存颗粒，并基于公司自研 BiwinSight Server 测试软件、测试系统及专用测试算法，实现各个环节的多重测试，确保产品品质。

3) 公司的产品具备高稳定性，例如公司服务器的系统盘产品在数据巡检、掉电数据保护、端到端数据保护等方面进行了固件与硬件的多重优化，有效保障服务器系统盘数据传输

的安全性、稳定性与完整性，且产品的 MTBF（平均无故障时间）达 200 万小时，UBER（不可纠正错误率）小于 10^{-17} ，并且提供 5 年质保。

表8: 公司的企业级产品矩阵

示意图	产品	读取速率	写入速率	容量（Max）
	SP506/516 PCIe 5.0 SSD	13100MB/s	10000MB/s	15.36TB
	SP406/416 PCIe 4.0 SSD	7050MB/s	4200MB/s	7.68TB
	SS621 SATA SSD	560MB/s	535MB/s	7.68TB
	CXL 2.0 内存扩展模块	带宽 30GB/s	\	64GB/128GB

资料来源：公司官方公众号，浙商证券研究所

5 公司发力先进封装，积极打造第二成长曲线

5.1 公司立足存储器先进封装优势，迈向晶圆级封装

公司一贯高度重视封装能力建设，先进封装能力业内领先。对于第三方解决方案厂商而言，自建封装能力有助于支撑公司在细分领域开发出创新产品、保障重要客户的产品交付质量、交付效率和产品改进效率，同时也有助于深化公司与晶圆原厂之间的合作关系。特别是当前随着存储产品的不断迭代，封装逐渐成为提升芯片性能与稳定性的关键手段，因此公司高度重视封装能力的建设。公司是业内最早布局研发封装一体化的企业，2010 年前后，创始人孙日欣便决定自建封装产能，在深惠建立了完整的 8 寸和 12 寸 IC 晶圆封装、测试厂房，经历十余年的积累沉淀，公司已打造了专业、高效、可靠的工艺实施团队，目前从事封装工艺的人数超过 225 人，拥有多名富有经验、稳定的一线技术人员。

公司以子公司泰来科技（曾用名：惠州佰维）作为先进封装及存储器制造基地，惠州佰维主要服务于母公司以及战略客户的封装需求，封装工艺国内领先，公司攻克了存储芯片面临的高 I/O 密度基板设计与仿真、晶圆减薄后翘曲、晶圆厚度均一性、多层堆叠应力分布等一系列技术难点，成熟掌握激光隐形切割、超薄 Die 贴片、超低线弧引线键合、Compression molding 工艺、FC 工艺、CSP 工艺，POP、PIP 和 3D SiP 以及封装电磁屏蔽等工艺技术，并具备 16 层叠 Die、30~40 μm 超薄 Die、多芯片异构集成等先进工艺量产能力，使得存储芯片在体积、散热、电磁兼容性、可靠性、存储容量等方面拥有较强的市场竞争力。

在泰来科技的产能方面，公司通过 IPO 和定增项目积极扩产。“泰来科技先进封装及存储器制造基地建设项目”为公司的 IPO 募投项目，该项目共计划投资金额 8.8 亿元（其中募投资金 3 亿元），达产后形成产能 30 万片/年，在该项目投产后，公司的封装制造能力得到大幅提升，受益于公司与优质客户合作持续深入以及半导体存储国产化率的逐步提升，公司芯片封装产能利用率已接近满产状态，而后考虑到下游需求仍在持续增长，2024 年 10

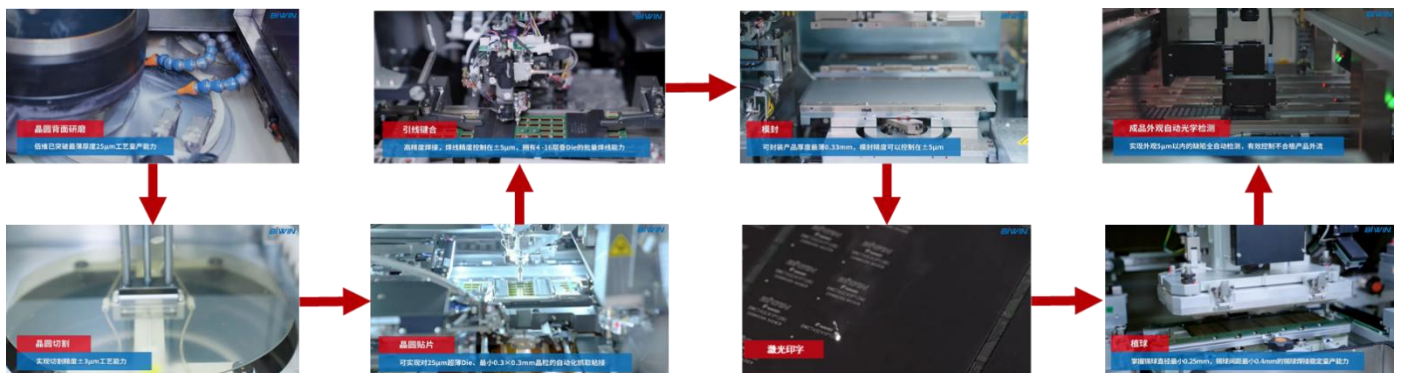
月公司拟通过定增方式进一步扩充泰来科技的产能，将产能由现有约 30 万片/年提升至 60 万片/年，该项目拟投资 8.9 亿元（其中募集资金 8.8 亿元）。

表9：泰来科技的封测产品以及技术特征

封装形式	封装技术介绍	产品应用	技术特征
Hybrid-BGA/WB-BGA/LGA	公司采用先进的系统级封装（SiP）工艺，将多枚晶粒（Die）及配套的无源电子元件整合到一颗芯片中，显著提升了芯片的集成度、电气连接性能，并缩小了尺寸。	终端应用覆盖智能手机、个人电脑、服务器、智能音箱、平板、视频监控等领域；产品等级覆盖消费级、企业级、工业级、车规级等。	芯片厚度:最小 30um 芯片堆叠层数:最高 16 层 Ball Size:最小 0.25mm Ball Pitch: 最小 0.4mm
WB-QFN	采用铜材引线框架，通过正装+焊线和倒装贴装方式，将芯片同引线框架进行互连，封装底部采用无引脚封装形式，封装体 Pad 区域采用大面积裸露焊盘导热，封装外围有实现电气连接的导电焊盘。	终端应用覆盖消费电子、通信、工业控制、汽车电子等领域。	芯片厚度: 最小 80um 线材: 支持 Au Wire、Copper Wire、Au/Ag-Alloy 线径: 支持 0.6-2.0um Pin: 最大 128ea Pin Pitch: 最小 0.35mm
FC-QFN			
FC-CSP	采用倒装工艺，其通过在晶圆上制作凸点直接与基板互连，具有尺寸更小、散热性和电性能更优的特点。其中，FC-CSP 产品采用锡球工艺提升连接性能，FC-BGA 产品使用 Lid-attach 贴散热盖工艺替代传统 Molding 工艺。	应用于先进逻辑芯片和先进存储芯片等封装，终端应用覆盖智能手机、智能可穿戴设备、笔记本电脑、平板电脑、智能汽车等领域。	芯片厚度: 最小 80um Bump Type: 支持 Solder Ball/Cu pillar Bump Count/Pitch: 1400ea/80um Lid Gap<300um, Lid Tilt<70um I/O: 最大支持 1,965 个
FC-BGA			

资料来源：公司定增说明书，浙商证券研究所

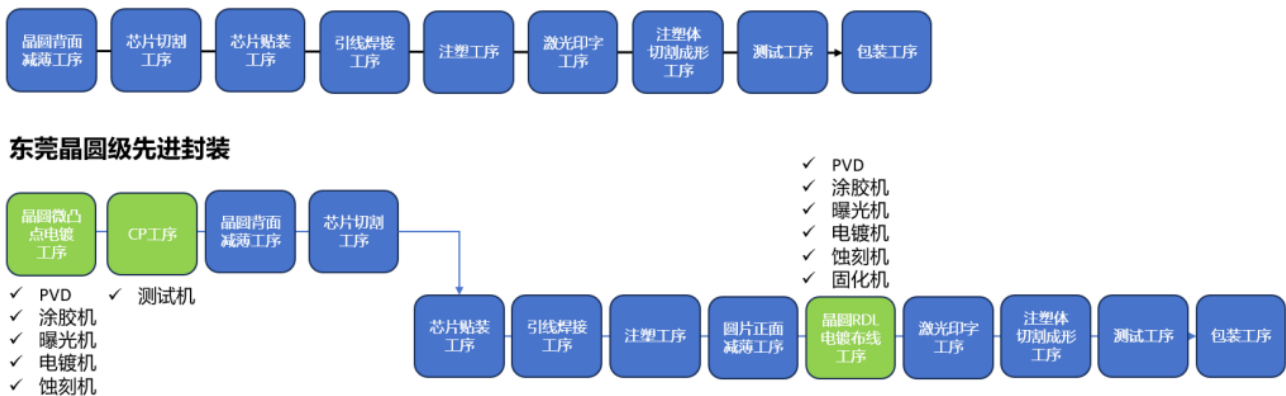
图50：公司芯片封测生产模块的工艺流程



资料来源：公司官方微信视频号，浙商证券研究所

立足存储器先进封测优势，公司进军晶圆级封测领域，构建存算合封的技术基础。公司 2023 年于东莞松山湖投建晶圆级先进封测制造项目，该项目总投资额约为 30.9 亿元，一期投资额约为 12.9 亿元（募投资金 10.2 亿元），二期投资额为 18 亿元，其中一期项目同时作为公司定增的募投项目“晶圆级先进封测制造项目”。相较于公司现有的封测工艺流程，晶圆级封测需要增加 C4-bump、uBump、Fan-in、Fan-out 等更为先进的封测工艺，为此，公司已组建了一支拥有完整的、国际化的半导体公司晶圆制造和运营管理经验的专业团队，项目核心团队具备新增生产工艺环节的成熟研发和量产经验，熟练掌握晶圆级先进封装核心技术。

图51: 晶圆级先进封装增加了晶圆凸块制作和 RDL 电镀重布线等主要工序



资料来源: 公司定增问询函回复, 浙商证券研究所

公司的晶圆级封装项目预计 2025 年投产, 有望成为公司的第二增长极。当前晶圆级封装项目研发阶段已基本完成, 正在进行设备采购和厂房建设准备等工作, 预计 2025 年三季度可完成客户投片及可靠性验证, 2025 年第四季度开始投产, 2027 年开始达产。公司的晶圆级封装项目一方面顺应先进存储器发展趋势, 符合下游客户需求, 另一方面公司作为大湾区首屈一指的先进封装厂商, 贴近大湾区的芯片设计公司和应用市场, 具备区位优势, 因此该项目有望为公司积极贡献利润。

图52: 松山湖佰维存储晶圆级封装项目效果图

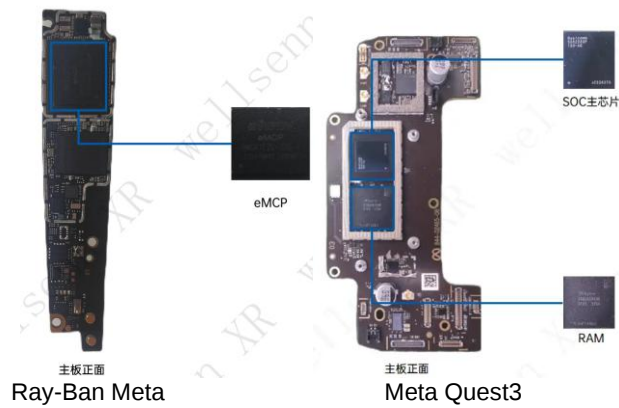


资料来源: 未来半导体, 浙商证券研究所

5.2 AI 时代需要更为极致的存算合封技术

AI 终端对存储产品的集成度、体积和功耗提出更高要求。一方面, 智能终端的便携性和舒适性的天然需求推动其不断走向小型化和轻薄化, 另一方面, 为了实现更多的 AI 功能, 终端内部搭载的零部件愈加繁杂, 各类传感器、存储器、电池、电源管理系统等多个元器件尺寸和封装方式对整体体积产生影响, 同时设备内集成海量元器件, 功耗和热量失控可能导致元器件损坏和设备宕机。因此存储产品的小型化和高集成度有利于为其他元器件留出空间, 优化电路设计和内部结构, 为产品续航优化提供余地, 存储产品的低功耗和高可靠性有利于在设备多线程、高负载、长时间工作下, 有效减少设备发热, 防止宕机风险, 确保数据完整性, 保障设备稳定运行。

图53: Ray-Ban Meta 和 Meta Quest3 的主板内部空间有限且需搭载大量元器件

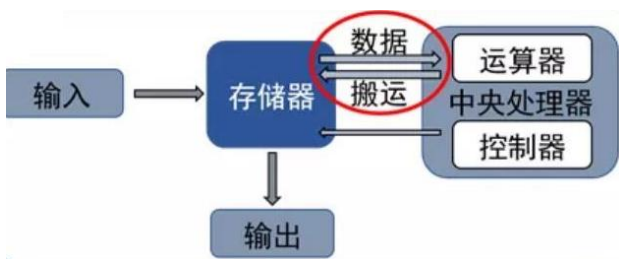


资料来源: 维深 XR, 浙商证券研究所

AI 带动大容量、高性能的存储解决方案需求。如 2.2 节所述, AI 时代, 数据量将明显增长, 进而催生终端用户对于大容量存储端侧设备的强烈需求, AI 终端需要强大的数据存储和运算能力来支持工作。存储器承担着“数据基建”的角色, 一方面为 AI 终端提供数据仓库来储备庞大的数据体系, 另一方面存储器需积极配合 CPU 芯片发出的指令, 以更快的数据管理能力来快速读写、调度及分配数据, 从而响应设备的多任务、多线程处理能力, AI 手机和 AI PC 对于内存和闪存的带宽、响应速度和容量等关键性能均提出更高要求。

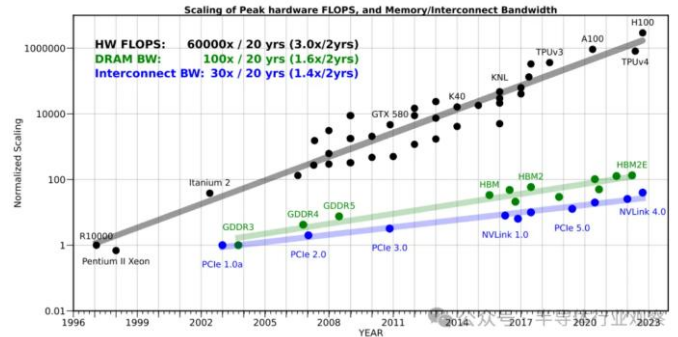
同时, AI 时代的高算力要求会使得“存储墙”和“功耗墙”问题更加凸显, 导致数据的访问速度变慢以及功耗上升。传统计算机系统采取冯诺依曼架构, 数据存储和计算单元相互分离, 数据从存储单元外的存储器获取, 处理完毕后再写回存储。在 AI 对算力需求呈爆发式增长的当下, 这种架构的弊端逐渐暴露。一方面, 随着计算单元 (CPU、GPU 等) 性能的快速提升, 内存的访问速度和带宽未能同步增长, 当进行大量数据处理时, 由于计算单元与存储单元之间带宽有限, 处理器需要等待从内存中获取数据, 这会限制其交换速度, 减缓处理速度, 即产生“存储墙”问题。另一方面, 数据搬运的能耗比浮点计算高 1~2 个数量级, DRAM 访问功耗达是芯片内缓存功耗的 50~100 倍, 因此数据访问和存储已成为算力使用的最大能耗, 当所需处理的数据大幅增加时, 频繁的数据搬运会消耗大量的能量, 即产生“功耗墙”问题。

图54: 存算分离导致高能耗



资料来源: CSDN, 浙商证券研究所

图55: 存储与运算性能提升不匹配

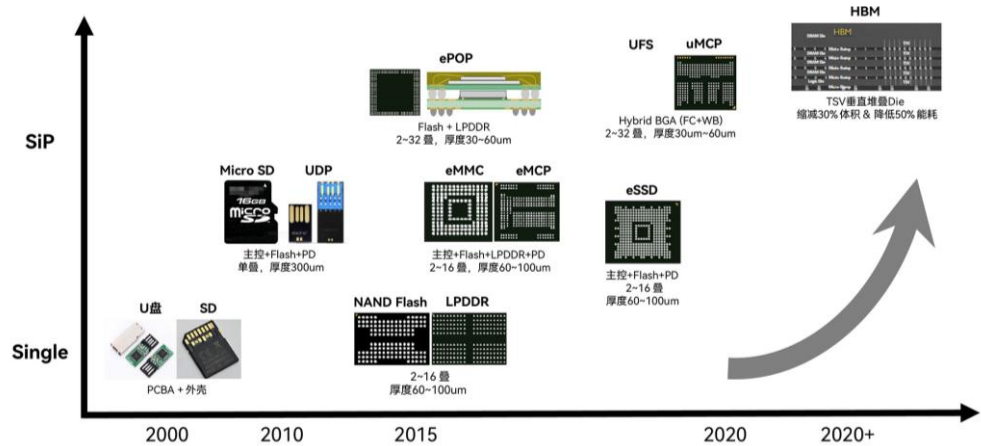


资料来源: 半导体行业观察, 浙商证券研究所

更为极致的存算合封技术是研发制造先进存储器以及部分解决“两墙”问题的重要手段。存算合封是一种将存储单元和计算单元进行封装融合, 以实现更高效数据处理的技术。更为极致的存算合封技术能够将 CPU 和存储器的距离从原本的厘米级、毫米级拉近至微米

级，二者距离的缩短带来的优势在于：1）较大程度减少数据传输的阻碍，有效降低传输线路延迟，进而显著提升数据传输速度以及集成密度；2）数据搬运所需要的功耗也会大幅降低；3）存储器能够制造得更小、更轻薄。根据佰维 2024 年半年报的数据，通过 3DIC 集成之后，DRAM 容量可以提升 8~16 倍，功耗可以降低 70% 以上，带宽可以提高 10~20 倍。因此，存算合封能够将不同工艺制程、不同性质的芯片以三维堆叠的方式整合在一个封装体内，提供性能、功耗、面积和成本的优势，能够为 AI 终端提供更高水平的集成、更高性能的计算和更多的内存访问。

图56：存储芯片封装演变过程



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

图57：AI时代所需更为极致的存算合封



资料来源：公司官网，浙商证券研究所

具体而言，公司的存算合封技术主要针对三大应用场景：

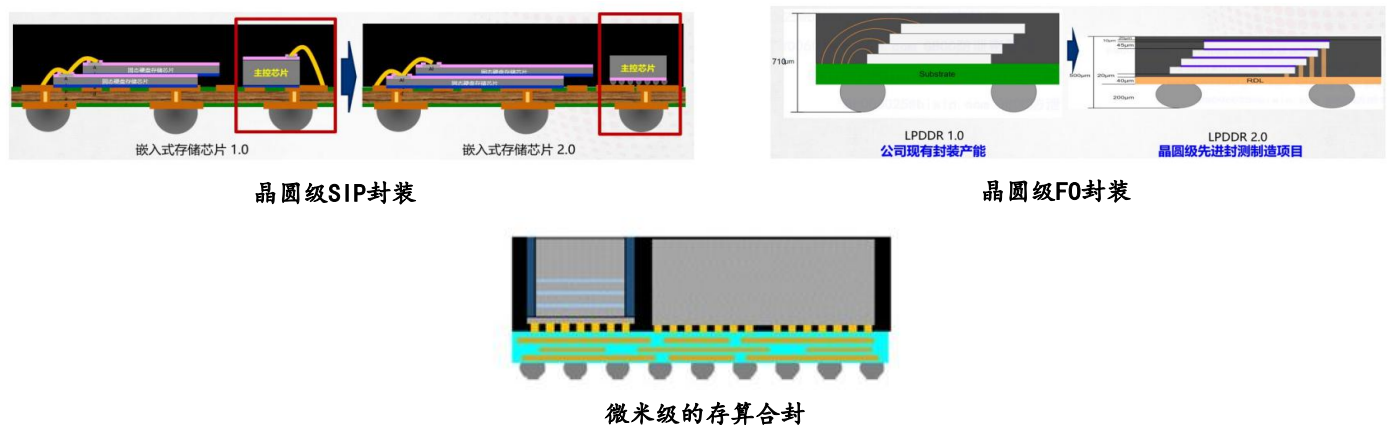
1) AI手机所需要的更大RAM容量、更加轻薄的晶圆级FO封装方式：随着智能手机轻薄化发展趋势，以及算力提升对数据存储传输速率提升相关需求的快速增长，LPDDR产品的封装厚度要求越来越薄，LPDDR的容量和带宽也越来越高，传统封装技术已难以满足高端产品需要，晶圆级封装技术可以通过高密度、细间距互联方案提供更多IO接口和更短的互联路径，提升性能和信号质量，降低功耗。公司超薄LPDDR产品通过制作RDL重布线

层替代封装基板，从而使得 LPDDR 产品厚度从原有的 710um 降低到 500um，同时晶圆级封装通过更薄的设计和高密度布线，在有限面积内堆叠更多芯片，提升内存容量和带宽。

2) AI 眼镜所需要的带宽更大、封装尺寸更小的晶圆级 SIP 封装方式：AI 眼镜的存储器通常为 ePOP，需要将 LPDDR 和 eMMC 合封，晶圆级 SIP 封装技术能够在主控芯片上方制作凸块，再用倒装方式与基板链接，这会使得接口数量大幅提升，进而提升传输速率和内存带宽，且降低厚度。

3) 微米级的存算合封：公司现有嵌入式存储 uMCP 产品，存储芯片与主控计算芯片合封到一个基板上，但存储芯片之间以及与基板通过打线方式连接，计算芯片与存储芯片之间间距为毫米级，这种方式信号传递距离远，连接通道少，数据存储和读取的速度不够高，随着算力的快速提升，数据搬运速度愈发无法跟上计算芯片需求，成为制约存算芯片整体性能的瓶颈，微米级的存算合封能够实现存储芯片之间多通道垂直互联，数据存储和读取速率大幅提升，同时降低对系统板卡的高密度要求。

图58：公司的存算合封技术主要针对的三大应用场景



资料来源：公司定增问询函回复，浙商证券研究所

总结而言，在端侧智能化升级浪潮中，产品形态持续向微型化、高集成演进，设备系统面临物理空间压缩与算力激增的双重挑战，公司凭借数年来在先进封装工艺等领域的大力投入，在存储解决方案的小型化、高集成化技术方面拥有多类型产品布局、自研专利技术、生产制造与供应链体系等诸多优势，公司的产品布局和技术储备顺应了 AI 时代先进存储器发展的必然趋势。公司通过晶圆级先进封装制造项目构建晶圆级先进封装能力，一方面可以满足先进存储封装需求，为公司研发和生产先进存储产品构建技术基础，提供相关封装产能；另一方面可以与公司存储业务协同，服务公司客户对于存算合封业务的需求，为相关客户提供封测服务。

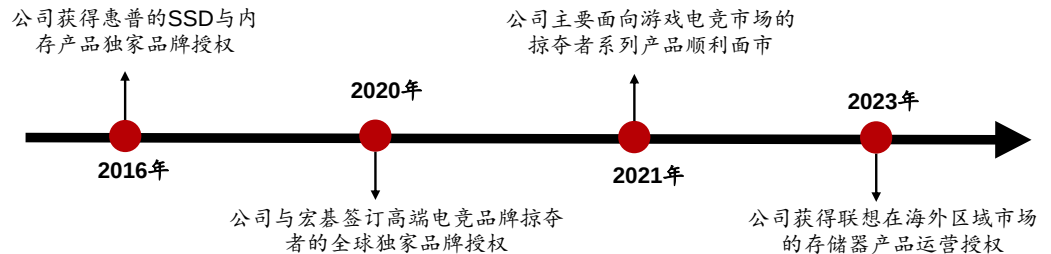
6 C 端市场：PC 和移动端份额成长空间明确，同时可为公司提供快速现金流周转

6.1 “自有品牌+授权运营品牌”双轮驱动，全球化布局领先

在 C 端市场，公司同时运营自主品牌以及授权品牌，而且旗下品牌较多，覆盖较广，市占率较高，这是佰维区别于其他国内解决方案厂商的一个重要特点。授权品牌方面，2016 年公司获得惠普的 SSD 与内存产品独家品牌授权，自运营惠普以来，公司充分挖掘京东、Amazon、Newegg 等线上平台，以及线下经销商渠道的销售潜力，产品销量位居行业

前列，品牌美誉度持续提升。为进一步提升公司消费级存储的市场覆盖能力，2020年7月，公司与宏基签订高端电竞品牌掠夺者的全球独家品牌授权，授权产品包括内存模组、固态硬盘、移动固态硬盘等品类，公司掠夺者的系列产品主要面向游戏电竞市场，于2021年4月顺利面市，并迅速在To C市场崭露头角。2023年6月，公司获得联想在海外区域市场的存储器产品运营授权，授权产品包括固态硬盘、移动固态硬盘等品类。

图59：公司授权品牌运营的发展历程



资料来源：公司官网，公司财报，浙商证券研究所

自主品牌佰维（Biwin）方面，公司针对不同的应用场景推出了 Black Opal 系列电竞级存储解决方案及 Mainstream 主流系列存储解决方案，涵盖多款高速、大容量、高性能的 SSD 和内存条等产品，特别是公司电竞系列的产品凭借强劲的性能以及具备竞争力的价格，备受消费者欢迎，例如公司的新一代旗舰固态硬盘 X570 PRO，该产品基于 PCIe 5.0 × 4 接口，顺序读取速度高达 14000MB/s，大幅提高了游戏加载和数据传输的效率，同该产品时采用 6nm 先进制程主控与高品质 TLC 颗粒，并进一步升级散热算法，实现了高效能与低功耗。在内存产品方面，公司最新的 DW100 系列产品拥有市面上较为稀缺的 8200MT/s CL36 XMP 高性能规格，为玩家提供更好的超频余量和操作空间。

表10：公司自主品牌的产品矩阵

产品类型	产品外观	特点	接口	存储容量	最大顺序读取速度	最大顺序写入速度
佰维 WOOKONG 悟空 NY3500 固态硬盘		具有小尺寸、高性能、低功耗等特点，采用单面颗粒设计，支持台式机、笔记本、一体机等设备升级	PCIe Gen3.0x4, NVMe 1.4	512GB/1TB/2TB	3500MB/s	3000MB/s
佰维 WOOKONG 悟空 NV7400 固态硬盘		新一代接口的 PCIe SSD，具有小尺寸、高性能、低功耗等特点，采用单面板设计，广泛适配台式机、轻薄本、游戏本等设备，且支持 PS5 游戏主机升级扩容	PCIe Gen4.0x4, NVMe 2.0	512GB/1TB/2TB/4TB	7450MB/s	6500MB/s
佰维 WOOKONG 悟空 NY7400HEATSIN K 态硬盘		自带散热马甲和大面积 RGB 发光，通过华硕、技嘉、微星、华擎四大主板厂灯效认证，支持主板灯效联动。广泛适配台式机、笔记本等设备	PCIe Gen4.0x4, NVMe 2.0	512GB/1TB/2TB	7400MB/s	6500MB/s
佰维 NV7200 固态硬盘		新一代接口的 PCIe SSD，具有小尺寸、高性能、低功耗等特点，广泛适配台式机、轻薄本、游戏本等设备	PCIe Gen4.0x4, NVMe 2.0	500GB/1TB/2TB/4TB	7200MB/s	6200MB/s

资料来源：公司财报，浙商证券研究所 注：公司产品性能数据截至 2024 年半年报

在品牌运营方面，公司有两大突出优势：一方面公司拥有从产品规划、设计开发到先进制造的全栈能力，产品线囊括 NAND、DRAM 的各个品类，这将有助于公司打造高性价比

比的产品；另一方面公司拥有覆盖全球主要市场的营销网络，具备面向全球市场进行产品推广与销售的能力。公司坚持贯彻全球化战略布局，在北美、拉美、印度、欧洲、中国台湾地区等地发展并打造了强有力的本地化服务、生产交付和市场营销团队，同时，公司已建立起全球经销商网络并与诸多主流销售渠道建立合作关系，目前已开拓全球客户 200 余家，覆盖全球 39 个国家和地区，在美国、巴西等 17 个国家和地区均建有经销商网络，这些底层基础，是公司能够把授权品牌（独家），以及自主品牌的销量年年抬升的重要保障。

6.2 佰维旗下品牌份额 C 端市场份额成长空间明确

国产品牌影响力提升，叠加公司更为全面的品牌覆盖度以及强劲的品牌运营能力，公司 C 端消费级业务具备明确的成长空间。一方面，当前消费者对于国产存储器的认可度提升，从 2024 年双十一销售来看，国产品牌长江存储旗下的致态表现亮眼，在京东实现了 SSD 品类交易总额（同比增长 43%）和销量（同比增长 16%）的双料第一，这也是国内存储品牌首次超越三星取得这一名次，由此可见，国产存储器的品牌力和影响力正在快速提升。

另一方面，公司运营的品牌覆盖度领先国内其他解决方案厂商：当前公司运营的品牌包括自主品牌佰维、惠普、宏基、掠夺者以及联想（海外区域），江波龙主要拥有 TO B 行业存储品牌 FORESEE，以及 TOC 消费存储品牌 Lexar 雷克沙，德明利于 2022 年底收购品牌 UDstore。同时，公司拥有更强的品牌运营能力，通过公司的运营，这些品牌的美誉度不断提升，特别是宏基和掠夺者品牌深受消费者喜爱，2024 年京东双十一期间，掠夺者位列京东自营内存-RGB 灯条品类销售额第一名、内存条品类销售额第四名、SSD 品类第三名，宏基位列 SSD 品类第七名，掠夺者 8000+ 内存、宏基 N7000 系列 SSD、宏基 N5000 系列 SSD 的 GMV 分别增长 1000%、125%、152%，成为爆款单品。

表11： 2024 年京东双十一内存和固态硬盘竞速榜

内存自营		固态硬盘自营	
TOP1	光威（GIOWAY）	TOP1	致态（ZHITAI）
TOP2	金百达（KINGBANK）	TOP2	三星（SAMSUNG）
TOP3	金士顿（Kingston）	TOP3	宏基掠夺者（Predator）
TOP4	宏基掠夺者（Predator）	TOP4	梵想（Fanxiang）
TOP5	阿斯加特（Asgard）	TOP5	金士顿（Kingston）
TOP6	Crucial	TOP6	铠侠（Kioxia）
TOP7	联想（Lenovo）	TOP7	宏基（accor）
TOP8	雷克沙（Lexar）	TOP8	SK HYNIX
TOP9	G.SKILL	TOP9	联想（Lenovo）
TOP10	威刚（ADATA）	TOP10	雷克沙（Lexar）

资料来源：京东，光威公众号、Techweb 公众号，浙商证券研究所
 注：数据统计区间为 2024 年 10 月 14 日-11 月 12 日

图60: 公司的授权品牌覆盖度超越国内其他同行



资料来源: 各公司官网, 浙商证券研究所

相较于其他品牌的产品, 公司旗下品牌的产品在相似的参数性能下, 价格更具竞争力, 公司所推行的“研发+封测”一体化覆盖所带来的高性价比产品是掠夺者等品牌备受消费者喜爱的核心原因, 这些产品的打磨离不开公司更为完善的产业链布局。未来随着公司不断推出更具吸引力的产品, 公司旗下品牌的影响力将持续提升, 叠加消费者对于国产品牌的逐步认可, 公司 C 端消费级业务具备明确的成长空间, 而公司的自主品牌力, 也会在这种双向促进中, 得到非常好的提升。

表12: 公司运营品牌产品与其他产品参数价格对比

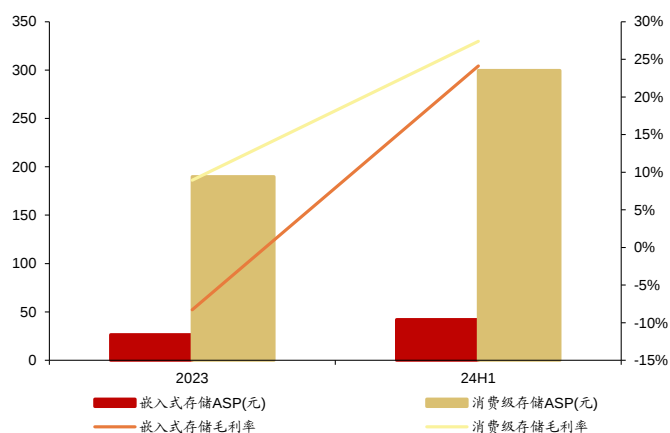
SSD 产品	容量	接口类型	读取速度	写入速度	价格
佰维 X570 PRO	1TB	PCIe5.0	14000MB/s	10500MB/s	849 元
致态 TiPro9000	1TB	PCIe5.0	14000MB/s	12500MB/s	999 元
三星 旗舰 910 PRO	1TB	PCIe5.0	14700MB/s	13300MB/s	1099 元
掠夺者 GM9000	1TB	PCIe5.0	14000MB/s	10500MB/s	899 元
梵想 S900 PRO	1TB	PCIe5.0	11500MB/s	8500MB/s	1299 元
佰维 NV7400	1TB	PCIe4.0	7400MB/s	6500MB/s	479 元
致态 TiPro7000	1TB	PCIe4.0	7000MB/s	5400MB/s	569 元
三星 990 PRO	1TB	PCIe4.0	7450MB/s	6900MB/s	749 元
掠夺者 GM7000	1TB	PCIe4.0	7400MB/s	6400MB/s	519 元
梵响 S790R	1TB	PCIe4.0	7400MB/s	6500MB/s	549 元
金士顿 FURY 旗舰	1TB	PCIe4.0	7300MB/s	6000MB/s	639 元

资料来源: 京东, 浙商证券研究所

注: 数据截至 2025 年 3 月 20 日

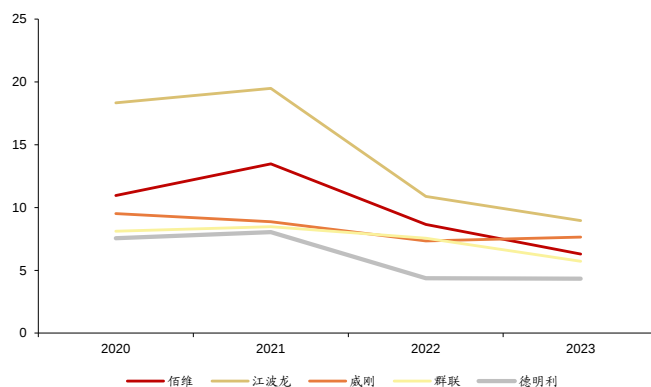
C 端消费级存储可为公司提供快速现金流周转。对比嵌入式存储, 消费级存储的单颗粒容量与价值较高, 同时消费级存储盈利水平与周转流动性都强于嵌入式, 2023-24H1 公司消费级存储的毛利率均高于嵌入式存储业务, 从应收账款周转率来看, 佰维、江波龙和威刚这类具备较多 C 端品牌的解决方案厂商周转率整体高于 C 端布局较少的解决方案厂商。虽然 C 端消费类市场主要以经销模式为主, 但是其好处在于周转速度明显强于 2B 端的直销客户, 因此 C 端消费产品是公司非常好的现金流来源, 未来随着市场份额的逐渐提升, 会在行业周期波动中, 为公司的收入和利润起到非常重要的平衡作用。

图61: 公司消费级存储的 ASP 和毛利率高于嵌入式存储



资料来源: 公司定增问询函回复, 浙商证券研究所

图62: 应收账款周转次数对比



资料来源: wind, 浙商证券研究所

7 盈利预测及估值

7.1 业务拆分与盈利预测

业绩预测: 预计 2024-2026 年营业收入分别为 67.04 亿元、85.32 亿元和 108.64 亿元，同比增长 86.71%、27.26%和 27.33%，对应归母净利润分别为 1.76 亿元、5.44 亿元和 9.65 亿元。

关键假设:

(1) 嵌入式存储: 嵌入式存储的产品形态持续向微型化、高集成演进, 公司在存储解决方案的小型化、高集成化方面拥有多类型的产品布局, 以及供应链生产制造优势, 能够满足客户定制化需求, 叠加公司的快速响应能力, 公司有望充分受益于端侧智能化升级浪潮。在手机方面, 公司已突破一线客户, 随着合作的进一步深化, 公司有望实现份额提升, 在穿戴方面, 公司卡位核心, 特别在 AI 眼镜市场, 公司获得了 Meta、Rokid、雷鸟等头部厂商认可, 并占据了主要的市场份额, 因此公司将充分受益于 AI 端侧的快速成长, 预计 2024-2026 年公司嵌入式存储的营业收入分别为 41.5/54/69.76 亿元。

(2) 消费级存储: 在 PC 后装市场, 随着公司不断推出更具竞争力的产品, 公司旗下品牌的影响力将持续提升, 叠加消费者对于国产品牌的逐步认可, 公司 C 端消费级业务具备明确的成长空间。在 PC 预装市场, 凭借长期的技术研发积累和智能化的生产测试体系, 公司产品通过了 PC 行业龙头客户严苛的预装导入测试, 目前已经进入联想、宏碁、同方、富士康等国内外知名 PC 厂商供应链, 在地缘政治影响下, 公司在 PC 预装市场的份额有望提升。预计 2024-2026 年公司消费级存储的营业收入分别为 21/25.01/28.46 亿元。

(3) 工控存储: 在工控市场, 公司拥有完善的产品矩阵, 更为重要的是, 面对工控市场极高的稳定性和可靠性要求, 公司构建了高标准品质管控和工艺能力, 在汽车芯片国产替代浪潮中, 公司的工控业务将迎来快速发展, 当前公司工控存储相关产品已在国内头部车企及 Tier1 客户量产, 未来有望快速放量, 预计 2024-2026 年公司工控存储的营业收入分别为 1.4/2.61/5.56 亿元。

(4) 先进封装: 公司的晶圆级封装项目预计 2025 年正式投产, 随着产能的释放, 先进封装业务的营收呈现快速增长趋势, 预计 2024-2026 年公司先进封装的营业收入分别为 1.32/1.79/2.86 亿元。

(5) 期间费用: 2024 年由于股份支付费用大幅提升, 公司的管理费用和研发费用上升明显, 25-26 年随着公司股权支付费用逐渐减少, 公司管理费用率和研发费用率会显著降低。

图63: 公司主营业务收入拆分

	亿元	2023A	2024E	2025E	2026E
营业收入		35.91	67.04	85.32	108.64
YoY		20.27%	86.71%	27.26%	27.33%
毛利率		1.76%	20.41%	22.93%	23.42%
嵌入式存储		16.85	41.50	54.00	69.76
YoY		-22.59%	146.28%	30.13%	29.17%
毛利率		-8.30%	20.00%	22.00%	22.00%
占比		46.93%	61.90%	63.30%	64.21%
消费级存储		15.68	21.00	25.01	28.46
YoY		153.50%	33.92%	19.11%	13.79%
毛利率		8.92%	20.00%	23.20%	23.30%
占比		43.67%	31.32%	29.32%	26.20%
工业规存储		0.93	1.40	2.61	5.56
YoY		-3.79%	50.94%	86.67%	112.62%
毛利率		14.27%	38.00%	40.00%	40.00%
占比		2.58%	2.09%	3.06%	5.11%
先进封装及测试		1.14	1.32	1.79	2.86
YoY		387.90%	16.14%	35.00%	60.00%
毛利率		35.76%	38.00%	38.00%	38.00%
占比		3.18%	1.98%	2.10%	2.63%

资料来源: Wind, 浙商证券研究所

7.2 相对估值

我们选取江波龙和德明利作为可比公司, 江波龙和德明利均是国内的第三方存储器解决方案厂商, 与公司业务较为相似。根据 Wind 一致预期, 2025-2026 年可比公司平均 PE 为 39 倍和 26 倍, 公司平均 PE 为 51 和 29 倍, 考虑到公司未来的增速高于行业平均, 给予公司“买入”评级。

图64: 可比公司估值

代码	简称	最新价 (元)	总市值(亿 元)	归母净利润(亿元)			归母净利润增速(%)			P/E(倍)		
				24A/E	25E	26E	24A/E	25E	26E	24A/E	25E	26E
301308.SZ	江波龙	76.90	319.89	4.99	7.12	10.78	160.3%	42.6%	51.5%	64.1	45.0	29.7
001309.SZ	德明利	129.65	209.74	3.85	6.26	9.20	1440.1%	62.5%	47.1%	54.5	33.5	22.8
均值										59.3	39.2	26.2
688525.SH	佰维存储	60.15	277.45	1.76	5.44	9.65	/	208.5%	77.3%	157.3	51.0	28.8

资料来源: Wind, 浙商证券研究所, 可比公司数据来源 wind 一致预期, 股价截至 2025 年 4 月 18 日

7.3 投资建议

公司深耕存储器领域二十余年, 致力于成为全球一流的存储和先进封测厂商。在经营模式上, 公司是业内最早布局研发封测一体的解决方案厂商, 集存储介质特性研究、固件算法开发、主控芯片设计与选型、存储芯片封测、测试研发为一体, 该模式为公司在产品创新及开发效率、产能及品质保障等方面带来较强的竞争优势, 有效保障了公司进入一线客户供应链。

公司未来的成长驱动力在于:

1) 三星、SK 海力士、美光、西部数据、铠侠等存储大厂自 2024 年底以来再次宣布减产计划，同时，AI 带动大容量、高性能的存储解决方案需求，存储行业的价格拐点已至，存储行业有望迈入景气周期，进而带动公司盈利能力提升。

2) 存储器国产替代大势所趋，公司打造了全系列、差异化且高品质的产品体系，为客户提供稳定的产品交付、高效的产品开发以及快速的服务响应，未来公司市场份额成长空间明确；

3) AI 端侧迎来产业爆发期，AI 眼镜的销量有望在 2030s 触及亿级空间，成为规模上最有可能接近智能手机的终端品种，当前公司已进入 Meta、Rokid、雷鸟创新等国内外知名 AI/AR 眼镜厂商供应链，并占据了主要的市场份额，因此公司将充分受益于 AI 端侧的快速成长；

4) 公司运营品牌的覆盖度领先于国内其他解决方案厂商，特别是公司旗下的宏碁和掠夺者品牌具备较强的影响力，销量位列京东排行榜前列，叠加消费者对于国产品牌的认可度提升，公司 C 端业务具备明确的成长空间；

5) 在端侧智能化升级浪潮中，设备系统面临物理空间压缩与算力激增的双重挑战，更为极致的先进封装，以及在此基础上构建的存算合封技术是应对上述挑战的重要手段，为此，公司立足存储器先进封装优势，进军晶圆级封装领域，公司的晶圆级先进封装项目预计 2025 年正式投产，投产后有望成为公司的重要增长极。

预计 2024-2026 年营业收入分别为 67.04 亿元、85.32 亿元和 108.64 亿元，同比增长 86.71%、27.26%和 27.33%，对应归母净利润分别为 1.76 亿元、5.44 亿元和 9.65 亿元，当下市值对应的 PE 分别为 157、51 和 29 倍，首次覆盖，给予买入评级。

8 风险提示

- 1、存储周期下行风险：公司的收入和盈利情况与存储价格密切相关，若下游需求不及预期，存储器价格再次下跌，存储周期可能会有下行风险，进而导致公司的业绩受到不利影响。
- 2、研发进展不及预期风险：半导体存储器设计制造企业需要持续进行产品升级和新产品开发，以应对下游市场需求变化。如果未来公司在产品和技术研发方向上与市场发展趋势出现偏差，或在研发过程中关键技术、核心性能指标未达预期，公司将面临研发失败风险，相应的研发投入难以收回且未来业绩将受到不利影响。
- 3、公司拓展客户不及预期风险：存储器的质量和稳定性对于终端设备的性能有重要影响，下游客户在选择导入供应商时较为谨慎，同时考虑到公司面临来自三星、美光等存储大厂的竞争，公司拓展客户的进展可能存在不及预期风险。

表附录：三大报表预测值

资产负债表

(百万元)	2023	2024E	2025E	2026E
流动资产	4,880	7,091	8,922	10,978
现金	339	569	454	511
交易性金融资产	7	7	7	7
应收账款	614	1,120	1,398	1,777
其它应收款	50	94	120	152
预付账款	183	305	359	465
存货	3,552	4,711	6,214	7,603
其他	135	285	372	463
非流动资产	1,452	2,158	2,799	3,423
金融资产类	0	0	0	0
长期投资	0	0	0	0
固定资产	846	947	1,125	1,352
无形资产	62	79	92	108
在建工程	275	780	1,184	1,507
其他	269	352	397	457
资产总计	6,332	9,249	11,721	14,401
流动负债	3,898	6,647	6,825	8,546
短期借款	2,800	5,491	5,294	6,699
应付款项	701	848	1,176	1,405
预收账款	0	0	0	0
其他	397	307	355	442
非流动负债	513	512	512	512
长期借款	503	503	503	503
其他	10	9	9	9
负债合计	4,411	7,158	7,337	9,058
少数股东权益	(7)	(14)	(20)	(27)
归属母公司股东权	1,928	2,105	4,405	5,370
负债和股东权益	6,332	9,249	11,721	14,401

现金流量表

(百万元)	2023	2024E	2025E	2026E
经营活动现金流	(1,966)	(1,442)	(778)	(441)
净利润	(631)	170	538	958
折旧摊销	67	104	130	162
财务费用	122	155	194	211
投资损失	(6)	(1)	0	(2)
营运资金变动	227	(671)	(119)	(354)
其它	(1,746)	(1,199)	(1,520)	(1,418)
投资活动现金流	(454)	(727)	(725)	(726)
资本支出	(400)	(700)	(700)	(700)
长期投资	0	0	0	0
其他	(54)	(27)	(25)	(26)
筹资活动现金流	1,859	2,398	1,388	1,224
短期借款	1,652	2,690	(197)	1,405
长期借款	123	0	0	0
其他	83	(293)	1,585	(181)
现金净增加额	(562)	229	(115)	57

利润表

(百万元)	2023	2024E	2025E	2026E
营业收入	3,591	6,704	8,532	10,864
营业成本	3,527	5,336	6,576	8,319
营业税金及附加	7	10	14	18
营业费用	164	235	299	369
管理费用	145	362	375	364
研发费用	250	433	456	467
财务费用	122	155	194	211
资产减值损失	140	46	30	32
公允价值变动损益	3	1	2	1
投资净收益	6	1	0	2
其他经营收益	13	42	42	40
营业利润	(743)	171	632	1,127
营业外收支	1	0	1	1
利润总额	(742)	171	633	1,128
所得税	(111)	1	95	169
净利润	(631)	170	538	958
少数股东损益	(7)	(7)	(7)	(7)
归属母公司净利润	(624)	176	544	965
EBITDA	(580)	416	942	1,487
EPS（最新摊薄）	-1.35	0.38	1.18	2.09

主要财务比率

	2023	2024E	2025E	2026E
成长能力				
营业收入	20.27%	86.71%	27.26%	27.33%
营业利润	/	123.05%	268.95%	78.29%
归属母公司净利润	/	/	208.53%	77.30%
获利能力				
毛利率	1.76%	20.41%	22.93%	23.42%
净利率	-17.57%	2.53%	6.30%	8.82%
ROE	-28.75%	8.79%	16.81%	19.84%
ROIC	-9.98%	3.76%	6.66%	8.82%
偿债能力				
资产负债率	69.66%	77.39%	62.59%	62.90%
净负债比率	80.98%	85.58%	81.12%	81.56%
流动比率	1.25	1.07	1.31	1.28
速动比率	0.34	0.36	0.40	0.39
营运能力				
总资产周转率	0.67	0.86	0.81	0.83
应收账款周转率	6.29	7.54	6.48	6.49
应付账款周转率	7.15	7.02	6.63	6.57
每股指标(元)				
每股收益	-1.35	0.38	1.18	2.09
每股经营现金	-4.26	-3.35	-1.69	-0.96
每股净资产	4.48	4.89	9.55	11.64
估值比率				
P/E	/	157.28	50.98	28.75
P/B	13.42	12.30	6.30	5.17
EV/EBITDA	/	75.58	35.27	23.27

资料来源：浙商证券研究所

股票投资评级说明

以报告日后的6个月内，证券相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 买入：相对于沪深300指数表现+20%以上；
2. 增持：相对于沪深300指数表现+10%~+20%；
3. 中性：相对于沪深300指数表现-10%~+10%之间波动；
4. 减持：相对于沪深300指数表现-10%以下。

行业的投资评级：

以报告日后的6个月内，行业指数相对于沪深300指数的涨跌幅为标准，定义如下：

1. 看好：行业指数相对于沪深300指数表现+10%以上；
2. 中性：行业指数相对于沪深300指数表现-10%~+10%以上；
3. 看淡：行业指数相对于沪深300指数表现-10%以下。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重。

建议：投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明及风险提示

本报告由浙商证券股份有限公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格，经营许可证编号为：Z39833000）制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但浙商证券股份有限公司及其关联机构（以下统称“本公司”）对这些信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证，也不保证所包含的信息和建议不发生任何变更。本公司没有将变更的信息和建议向报告所有接收者进行更新的义务。

本报告仅供本公司的客户作参考之用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告仅反映报告作者的出具日的观点和判断，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

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

本报告版权均归本公司所有，未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、发布、传播本报告的全部或部分内容。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明本报告发布人和发布日期，并提示使用本报告的风险。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

浙商证券研究所

上海总部地址：杨高南路729号陆家嘴世纪金融广场1号楼25层

北京地址：北京市东城区朝阳门北大街8号富华大厦E座4层

深圳地址：广东省深圳市福田区广电金融中心33层

上海总部邮政编码：200127

上海总部电话：(8621) 80108518

上海总部传真：(8621) 80106010

浙商证券研究所：<https://www.stocke.com.cn>