

公司代码：688525

公司简称：佰维存储



深圳佰维存储科技股份有限公司

2023 年年度报告摘要

## 第一节 重要提示

1 本年度报告摘要来自 2023 年年度报告全文，为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划，投资者应当到 [www.sse.com.cn](http://www.sse.com.cn) 网站仔细阅读 2023 年年度报告全文。

### 2 重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述公司在经营过程中可能面临的各种风险及应对措施，敬请查阅本报告“第三节管理层讨论与分析”之“五、风险因素”。敬请投资者注意投资风险。

3 本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担个别和连带的法律责任。

4 公司全体董事出席董事会会议。

5 天健会计师事务所（特殊普通合伙）为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

是 否

### 7 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

综合考虑公司目前经营状况以及未来发展需要，为保障公司生产经营的正常运行，增强抵御风险的能力，实现公司持续、稳定、健康发展，更好的维护全体股东的长远利益，公司2023年度拟不进行利润分配，不派发现金股利，不送红股，不以资本公积金转增股本。以上利润分配预案已经公司第三届董事会第十八次会议审议通过，尚需公司2023年年度股东大会审议通过。

### 8 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

适用 不适用

## 第二节 公司基本情况

### 一、 公司简介

#### (一) 公司股票简况

适用 不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
A股	上海证券交易所科创板	佰维存储	688525	不适用

## (二) 公司存托凭证简况

适用 不适用

## (三) 联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书（信息披露境内代表）	证券事务代表
姓名	黄炎烽	李帅铎
办公地址	广东省深圳市南山区众冠红花岭工业区2区4栋3楼	广东省深圳市南山区众冠红花岭工业区2区4栋3楼
电话	0755-27615701	0755-27615701
电子信箱	ir@biwin.com.cn	ir@biwin.com.cn

## 二、 报告期公司主要业务简介

### (一) 主要业务、主要产品或服务情况

#### 1、主营业务

公司主要从事半导体存储器的研发设计、封装测试、生产和销售，主要产品为半导体存储器，主要服务为先进封测服务，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、工控存储、企业级存储和移动存储等。公司以“存储赋能万物智联（Storage Empowers Everything）”为使命，致力于成为全球一流的存储与先进封测厂商。公司紧紧围绕半导体存储器产业链，构筑了研发封测一体化的经营模式，在存储介质特性研究、固件算法开发、存储芯片封测、测试研发、全球品牌运营等方面具有核心竞争力，并积极布局芯片 IC 设计、先进封测、芯片测试设备研发等技术领域，是国家级专精特新小巨人企业、国家高新技术企业，并获国家大基金二期战略投资。公司产品可广泛应用于移动智能终端、PC、行业终端、数据中心、智能汽车、移动存储等领域。

#### 2、主要产品或服务

万物互联时代，数据呈指数级增长，海量数据需要存储，存储形式也更加多元化。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，在移动智能终端、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、差异化的产品体系及服务，主要产品为半导体存储器，主要服务为先进封测服务，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、工控存储、企业级存储和移动存储等。

# 佰维六大产品线



## (1) 嵌入式存储

公司嵌入式存储产品类型涵盖 eMMC、UFS、ePOP、eMCP、uMCP、BGA SSD、LPDDR 等，广泛应用于手机、平板、智能穿戴、无人机、智能电视、笔记本电脑、机顶盒、智能工控、物联网等领域。具体情况如下：

### ① ePOP、eMCP、uMCP

ePOP、eMCP、uMCP 均为 NAND Flash 和 LPDDR 二合一的存储器产品，其中 ePOP 广泛应用于对芯片尺寸、功耗有严苛要求的智能穿戴，尤其是智能手表、智能手环、VR 眼镜等领域，而 eMCP、uMCP 则广泛应用于智能手机、平板电脑等智能终端。

凭借存储介质特性研究、自研固件算法、多芯片异构集成封装工艺及自研芯片测试设备与测试算法等核心技术优势，公司 ePOP、eMCP 产品具备小尺寸、低功耗、高可靠、高性能等优势。其中，ePOP 系列产品最小尺寸仅为 8\*9.5\*0.79 (mm)，直接贴装在 SoC 的上方，增强了信号传输，节省了板载面积。公司基于 LPDDR5 的 uMCP 产品相较于 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。

在市场方面，公司 ePOP 系列产品目前已被 Google、Meta、小天才等知名企业应用于其智能手表、VR 眼镜等智能穿戴设备上；公司 eMCP、uMCP 系列产品获得智能手机、平板电脑客户的广泛认可。

## ② eMMC、UFS

eMMC 是当前嵌入式终端设备的主流闪存解决方案，在尺寸、成本等方面具有优势，占据较大的市场空间。UFS 是 eMMC 的迭代产品，具有更高的存储容量和传输速率，目前已成为中高端智能手机的主流选择。eMMC、UFS 广泛应用于智能手机、平板电脑、车载电子、物联网、智能穿戴、机顶盒等领域。

公司 eMMC、UFS 产品采用先进的自研架构固件、超薄 Die 封装设计与工艺，并通过自主研发的自动化测试系统的严苛测试，具有小尺寸、低功耗、高性能、高可靠性和高耐用性等特点。公司于 2019 年曾推出逼近封装极限的超小 eMMC，尺寸仅为 7.5\*8.0\*0.6 (mm)，是公司面向智能穿戴市场的一款广受好评的存储解决方案。公司 UFS 产品包括 UFS2.2、UFS3.1 等系列，性能及容量远超 eMMC，可应用于旗舰手机和智能车载等中高端领域。在市场方面，公司 eMMC、UFS 系列产品已进入主流手机厂商供应链体系。

## ③ BGA SSD

BGA SSD 为芯片形态，尺寸仅为传统 2.5 英寸 SSD 的 1/50 左右，并具有低功耗、抗震、高可靠性等优势。同时，由于可搭配 PCIe 接口、NVMe 协议，其读写性能提升的潜力巨大，是万物智联时代，高性能移动智能设备的理想存储解决方案。

通过封装仿真设计、自研核心固件算法，并采用 16 层叠 Die 封装工艺，公司目前的 BGA SSD 产品尺寸最小规格为 11.5\*13\*1.2 (mm)，产品容量最大可达 1TB，性能卓越、产品稳定、安全可靠。在市场方面，公司 BGA SSD 已通过 Google 准入供应商名单认证，在 AI 移动终端、云手机、高性能超薄笔记本、无人机、智能汽车等领域具有广泛的应用前景。

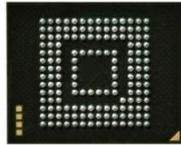
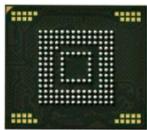
## ④ LPDDR

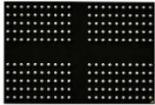
LPDDR 是面向低功耗内存而制定的通信标准，广泛应用于智能手机、平板电脑、超薄笔记本、智能穿戴等移动设备领域。公司 LPDDR 产品涵盖 LPDDR2、LPDDR3、LPDDR4/4X、LPDDR5/5X 各类标准，容量覆 2GB 至 128GB；最新一代 LPDDR5/5X 相比于 LPDDR4/4X 产品，将对下一代便携电子设备的性能产生巨大提升，目前已面向市场稳定供应。

对高品质 LPDDR 的要求是超高频率、大容量、低功耗，并具有良好的稳定性、兼容性等，这对存储器厂商的测试能力有着极高的要求。公司在 2022 年引进全球领先的 Advantest（爱德万）T5503HS2 量产测试系统，与公司自研的全自动化测试设备相结合，进一步强化了公司全栈存储

芯片测试能力，结合丰富的自研测试算法库，可以对 DDR5/LPDDR5X 等高端芯片进行全面的特性分析，保证产品品质，并达到客户要求的高性能指标。在市场方面，公司 LPDDR 系列产品已进入多家消费电子龙头企业的供应体系。

公司主要嵌入式存储产品具体介绍如下：

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品技术特点
ePOP		智能穿戴	存储容量： 4GB+512MB/4GB+1GB/8GB+512MB/8GB+1GB/16GB+1GB/32GB+1GB/16GB+2GB/32GB+2GB/64GB+2GB 最大顺序读取速度：320MB/s； 最大顺序写入速度：260MB/s； 工作温度：-20℃~85℃ 封装形式： FBGA136/FBGA168/FBGA320/FBGA144
eMMC		智能手机/平板电脑/物联网/智能穿戴/机顶盒等	存储容量： 4GB/8GB/16GB/32GB/64GB/128GB/256GB； 最大顺序读取速度：320MB/s； 最大顺序写入速度：260MB/s； 工作温度：-40℃~85℃/-20℃~85℃ 封装形式：FBGA153/FBGA169
UFS		智能手机	存储容量： 64GB/128GB/256GB/512GB/1TB； 最大顺序读取速度：2100MB/s； 最大顺序写入速度：1200MB/s； 工作温度：-20℃~85℃ 封装形式：FBGA153
eMCP		智能手机/平板电脑/物联网/智能穿戴/机顶盒	存储容量： 8GB+512MB/8GB+1GB/16GB+1GB/16GB+2GB/32GB+3GB/32GB+2GB/64GB+3GB/64GB+4GB/64GB+6GB/128GB+4GB/128GB+6GB 最大顺序读取速度：320MB/s； 最大顺序写入速度：260MB/s； 工作温度：-20℃~85℃ 封装形式： FBGA162/FBGA221/FBGA254
uMCP		智能手机/平板电脑/通讯模块	存储容量： 64GB+32Gb/128GB+48Gb/128GB+64Gb/256GB+64Gb 最大顺序读取速度：2100MB/s； 最大顺序写入速度：1800MB/s； 工作温度：-25℃~85℃

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品技术特点
			封装形式：FBGA254/FBGA297
<b>BGA SSD</b>		高端手机/高端笔记本/无人机/智能汽车	接口：PCIe Gen4.0 x2, NVMe 1.4; 存储容量：256GB/512GB/1TB; 最大顺序读取速度：3500MB/s; 最大顺序写入速度：3300MB/s; 工作温度：-25℃~85℃ 封装形式：FBGA345/FBGA291
<b>LPDDR</b>		智能手机/平板电脑/物联网/智能穿戴	存储容量：2Gb~64Gb; 频率：1600MHz/3200MHz/6400MHz; 工作温度：-20℃~85℃ 封装形式：FBGA168/FBGA178/FBGA200

## (2) PC 存储

公司的 PC 存储包括固态硬盘、内存条产品，主要应用于电竞主机、台式机、笔记本电脑、一体机等领域。公司 PC 存储具有高性能、高品质的特点，并具备创新的产品设计。公司固态硬盘产品传输速率最高可达 7,450MB/s，处于行业领先地位，并支持数据纠错、寿命监控、异常掉电保护、数据加密、端到端数据保护、功耗监测及控制等功能。公司已正式发布 DDR5 内存模组，其中超频内存条传输速率最高可达 8,200Mbps，满足 PC 对极致性能的追求，并支持数据纠错机制、智能电源管理等功能。在 PC 预装市场，公司自主品牌佰维（Biwin）进入了惠普、联想、宏碁等知名 PC 厂商区域市场供应链。在 PC 后装市场，公司双向发力，一方面运营公司自主品牌佰维（Biwin），主要在京东、抖音等线上零售平台销售，以及通过与代理商合作开发线下渠道市场；另一方面独家运营的惠普（HP）、宏碁（Acer）、掠夺者（Predator）等授权品牌主要在京东、亚马逊等线上平台，以及 Best Buy、Staples 等线下渠道开发 To C 市场。

### ① To B 市场品牌与产品

针对 PC 品牌商、PC OEM 厂商、装机商等 PC 前装市场，公司佰维（Biwin）品牌提供的产品主要包括消费级固态硬盘及内存条，产品具有高性能、高品质的特点，符合 To B 客户的高标准要求。另外，公司能提供稳定的供货保障和完善的售后。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，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。在国内非 X86 市场，公司 SSD 产品和内存模组已陆续适配龙芯、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，获得整机厂商广泛认可和批量采购。

公司 To B 市场品牌主要产品具体介绍如下：

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
<b>Biwin PCIe Gen3x4 固态硬盘</b>		PC OEM	适用于 PC OEM 及高性价比的行业应用，满足入门级工控行业需求，产品主要应用于 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； 接口：PCIe Gen3.0×4，NVMe 1.4 形态：M.2 2280 存储容量：128GB/256GB/512GB/1TB 最大顺序读取速度：3400MB/s 最大顺序写入速度：2900MB/s 工作温度：0℃~70℃
<b>Biwin PCIe Gen4x4 固态硬盘</b>		PC OEM	适用于 PC OEM 及高性价比的行业应用，产品主要应用于 PC、笔电、游戏本等终端设备，具有高性能、小尺寸、低功耗的特点； 接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe 1.4 形态：M.2 2280 存储容量：256GB/512GB/1TB/2TB 最大顺序读取速度：5000MB/s； 最大顺序写入速度：4800MB/s； 工作温度：0℃~70℃
<b>Biwin PCIe Gen3x4 固态硬盘</b>		PC OEM	产品主要应用于游戏本、游戏机、教育平板等对形态尺寸有要求的场景，具有高性能、小尺寸、小体积的特点； 接口：PCIe Gen3.0×4，NVMe 1.4 形态：M.2 2242 存储容量：256GB/512GB； 最大顺序读取速度：3300MB/s 最大顺序写入速度：2600MB/s 工作温度：0℃~70℃
<b>Biwin PCIe Gen3x4 固态硬盘</b>		PC	产品主要应用于游戏本、游戏机、教育平板等对形态尺寸有要求的场景，具有高性能、小尺寸、小体积的特点； 接口：PCIe Gen3.0×4，NVMe 1.4 形态：M.2 2230 存储容量：256GB/512GB； 最大顺序读取速度：3300MB/s 最大顺序写入速度：2600MB/s 工作温度：0℃~70℃
<b>Biwin PCIe Gen4x4 固态硬盘</b>		PC OEM	适用于 PC OEM 及高性价比的行业应用，产品主要应用于 PC、笔电、游戏本等终端设备，具有高性能、小尺寸、低功耗的特点；

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
			接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe 2.0 形态：M.2 2280 存储容量：512GB/1TB/2TB/4TB 最大顺序读取速度：7100MB/s 最大顺序写入速度：6500MB/s 工作温度：0℃~70℃
<b>Biwin DDR4 SODIMM 内存条</b>		笔记本	应用于消费级、企业级笔记本电脑市场，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强的特点； 容量：4GB/8GB/16GB/32GB； 频率： 2400Mbps/2666Mbps/2933Mbps/3200Mbps； 工作温度：0℃~85℃；
<b>Biwin DDR4 UDIMM 内存条</b>		PC	应用于消费级、企业级个人电脑市场，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强的特点； 容量：4GB/8GB/16GB/32GB； 频率： 2400Mbps/2666Mbps/2933Mbps/3200Mbps； 工作温度：0℃~85℃；
<b>Biwin DDR4 ECC UDIMM 内存条</b>		工作站	应用于小型工作站，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强的特点； 容量：4GB/8GB/16GB/32GB； 频率：2666Mbps/2933Mbps/3200Mbps； 工作温度：0℃~85℃；
<b>Biwin DDR4 ECC SODIMM 内存条</b>		工作站	应用于小型工作站，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强的特点； 容量：4GB/8GB/16GB/32GB； 频率：2666Mbps/2933Mbps/3200Mbps； 工作温度：0℃~85℃；
<b>Biwin DDR5 UDIMM 内存条</b>		PC	应用于消费级、企业级个人电脑市场，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强的特点； 容量：8GB/16GB/32GB； 频率：4800Mbps/5200Mbps； 工作温度：0℃~85℃；

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
<b>Biwin DDR5 SODIMM 内存条</b>		PC	应用于消费级、企业级个人电脑市场，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强的特点； 容量：8GB/16GB/32GB； 频率：4800Mbps； 工作温度：0℃~85℃；

## ② To C 市场品牌与产品

公司运营公司自主品牌佰维 (Biwin)，并获得惠普 (HP)、宏碁 (Acer)、掠夺者 (Predator) 的存储类产品全球独家运营授权，以及联想 (Lenovo) 在海外区域市场的存储器产品运营授权，开发 PC 后装、电子竞技等 To C 市场，并取得了良好的市场表现。

在公司自主品牌佰维 (Biwin) 方面，公司推出了 WOOKONG 系列电竞级存储解决方案，其中 DX100 DDR5 超频内存条传输速率高至 8,000Mbps、时序低至 CL36；NV3500 SSD 支持 PCIe3.0x4 接口及 NVMe 1.4 协议，读写速度分别达到 3,500MB/s、3,000MB/s，支持 HMB 缓冲技术，智能调用内存作为 CPU 与 SSD 数据传输的高速桥梁，大大降低读写延迟；NV7400 SSD 支持 PCIe Gen4x4 接口及 NVMe 2.0 高速协议，顺序读写速度分别高达 7,450MB/s、6,500MB/s，容量高达 4TB，赋能玩家畅享电竞游戏。

在授权品牌运营方面，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；另一方面公司拥有覆盖全球主要市场的营销网络，以及本地化的产品和市场营销队伍、经销商伙伴，具备面向全球市场进行产品推广与销售的能力。公司先后获得惠普 (HP)、宏碁 (Acer)、掠夺者 (Predator) 等国际知名品牌的存储器产品全球运营授权，由公司独立进行相关产品的设计、研发、生产和市场推广、销售。

运营惠普 (HP) 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。在拉美市场，惠普 (HP) 存储器产品表现强劲，曾占据秘鲁等国存储器进口排名首位。在 2019 年京东 618 购物节、2020 年京东 618 购物节、2020 年京东双 11 购物节等平台促销活动中，HP SSD 产品销售额排名皆进入前五。HP FX900 荣获 PCMag “2023 年度最佳 M.2 固态硬盘”；HP FX900 Pro 固态硬盘获得 Nikktech 2022 金牌奖、Kitguru 2022 值得购买奖、TweakTown 2022 编辑选择奖、IOPS 冠军；HP FX900 固态硬盘获得 TweakTown 2022 编辑选择奖、PCMag 2022 年度“最佳 M.2 SSD”第四名；HP V10 内存模组获得 Techpowerup 2022 高度推荐奖、FunkyKit 2022 编辑选择金奖等。

为进一步提升公司消费级存储的市场覆盖能力，2020年7月，公司与宏碁（Acer）签订高端电竞品牌掠夺者（Predator）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（Predator）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。宏碁掠夺者（Predator）京东自营旗舰店在2023年京东双11购物节期间电竞内存品类京东排行榜第四名、SSD品类京东排行榜第三名。掠夺者（Predator）GM7 4TB固态硬盘荣获“PConline 2023 智臻科技奖年度黑马奖”；掠夺者（Predator）Vesta II 炫光星舰系列内存荣获“2023年什么值得买值选奖年度质价比产品奖”；掠夺者（Predator）GM7 1TB固态硬盘荣获TweakTown“2023编辑选择奖”；掠夺者（Predator）GM7 1TB固态硬盘荣获FunkyKit“Editor’s Choice Award”（编辑选择奖）；掠夺者（Predator）GM7000固态硬盘荣获PCmag“2023年度最佳PS5 SSD”；掠夺者（Predator）GM7 1TB固态硬盘荣获NiKKtech“Gold Award”（金奖）；掠夺者（Predator）Vesta系列内存获得2022年德国红点奖；掠夺者（Predator）GM7000 SSD荣获“PCMag 2022年度最佳电竞SSD第一名”；掠夺者（Predator）存储品牌荣获“2022年什么值得买消费大赏新锐潮流品牌奖”。

2023年6月，公司获得联想（Lenovo）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。

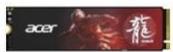
公司To C市场品牌主要产品具体介绍如下：

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
佰维 WOOKONG 悟空 NV3500 固态硬盘		PC	具有小尺寸、高性能、低功耗等特点，采用单面颗粒设计，广泛支持台式机、笔记本、一体机等设备升级； 接口：PCIe Gen3.0×4，NVMe 1.4； 存储容量：512GB/1TB/2TB； 最大顺序读取速度：3500MB/s； 最大顺序写入速度：3000MB/s； 工作温度：0℃~70℃
佰维 WOOKONG 悟空 NV7400 固态硬盘		PC	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游戏机主机升级扩容； 接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe 2.0； 存储容量：512GB/1TB/2TB/4TB； 最大顺序读取速度：7400MB/s； 最大顺序写入速度：6500MB/s； 工作温度：0℃~70℃
佰维 WOOKONG 悟空 DX100 内存条		PC	高端电竞台式机RGB内存模组，铝合金散热马甲，专为硬核玩家打造，具有高频率、低时序、超低电压等特点，助力玩家畅享电竞游戏快感；

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
			类型：DDR4 U-DIMM； 容量：32GB(16GBx2)/48GB(24GBx2)/64GB(32GBx2)； 速率：最高 8000Mbps
HP 固态硬盘		PC	支持 4 通道 PCIe Gen3.0，支持 NVMe 协议，具有高性能与高可靠性的特点； 接口：PCIe Gen3.0×4，NVMe 1.3； 存储容量：128GB/256GB/512GB/1TB/2TB； 最大顺序读取速度：3300MB/s； 最大顺序写入速度：2700MB/s； 工作温度：0℃~70℃
HP 固态硬盘		PC	新一代接口的 PCIe SSD，具有小尺寸、高性能、低功耗的特点； 接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe 1.4； 存储容量：512GB/1TB/2TB/4TB； 最大顺序读取速度：7400MB/s； 最大顺序写入速度：6700MB/s； 工作温度：0℃~70℃
HP 固态硬盘		PC	SATA SSD 具有应用广泛、稳定易用的特点，是目前市面上使用量最大的 SSD； 接口：SATA3.0，6Gb/s 存储容量：256GB/512GB/1TB； 最大顺序读取速度：560MB/s； 最大顺序写入速度：520MB/s； 工作温度：0℃~70℃
HP 固态硬盘		PC	消费类 SATA M.2 SSD，使用 DRAM-less 的方案，具有低成本的优势，同时可以为客户提供良好的应用性能； 接口：SATA3.0，6GB/s 存储容量：256GB/512GB/1TB； 最大顺序读取速度：560MB/s； 最大顺序写入速度：520MB/s； 工作温度：0℃~70℃
HP 内存条		PC	应用于台式机的内存模组，具有高速、稳定、兼容性好、低功耗的特点； 类型：DDR4 U-DIMM 容量：4GB/8GB/16GB； 速率：最高 3200Mbps
HP 内存条		PC	应用于台式机的马甲内存模组，具有高速、稳定、兼容性好、低功耗的特点； 类型：DDR4 U-DIMM 带散热器 容量：8GB/16GB； 速率：最高 4133 Mbps

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
HP 内存条		PC	<p>高端电竞台式机 RGB 内存模组，具有稳定的特点；</p> <p>类型：DDR4 U-DIMM 带散热器，RGB 灯条</p> <p>容量：8GB/16GB；</p> <p>速率：最高 4133 Mbps</p>
HP 内存条		PC	<p>应用于笔记本的内存模组，高速、稳定、兼容性好、低功耗；</p> <p>类型：DDR4 S0-DIMM</p> <p>容量：4GB/8GB/16GB；</p> <p>速率：最高 3200 Mbps</p>
HP 内存条		PC	<p>高端电竞台式机 RGB 内存模组，高速、稳定、兼容性好；</p> <p>类型：DDR4 U-DIMM ；</p> <p>容量：16GB（8GBx2）/32GB（16GBx2）；</p> <p>速率：最高 4400 Mbps</p>
HP 内存条		PC	<p>应用于笔记本的内存模组，采用全新 DDR5 设计规范，具有高性能、高数据传输速率、低功耗、兼容性强等特点；</p> <p>类型：DDR5 S0-DIMM</p> <p>容量：8GB/16GB/32GB；</p> <p>速率：最高 5600 Mbps</p>
HP 内存条		PC	<p>应用于台式机的内存模组，采用全新 DDR5 设计规范，具有高性能、高数据传输速率、低功耗、兼容性强等特点；</p> <p>类型：DDR5 U-DIMM</p> <p>容量：8GB/16GB/32GB；</p> <p>速率：最高 5600 Mbps</p>
Predator GM3500 固态硬盘		PC	<p>高性能、低功耗、兼容最新的 Intel/AMD 最新平台；</p> <p>接口：PCIe Gen3.0x4，NVMe1.3；</p> <p>存储容量：512GB/1TB/2TB；</p> <p>最大顺序读取速度：3400MB/s；</p> <p>最大顺序写入速度：3000MB/s；</p> <p>工作温度：0℃~70℃</p>
Predator GM7000 固态硬盘		PC	<p>高性能、低功耗、兼容最新的 Intel/AMD 最新平台，支持 PS5 扩容；</p> <p>接口：PCIe Gen4.0x4，NVMe1.4；</p> <p>存储容量：512GB/1TB/2TB/4TB；</p> <p>最大顺序读取速度：7400MB/s；</p> <p>最大顺序写入速度：6700MB/s；</p> <p>工作温度：0℃~70℃</p>

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
Predator GM7 固态硬盘		PC	高性能、低功耗、兼容最新的 Intel/AMD 最新平台，支持 PS5 扩容； 接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe1.4； 存储容量：512GB/1TB/2TB； 最大顺序读取速度：7200MB/s； 最大顺序写入速度：6300MB/s； 工作温度：0℃~70℃
Predator Pallas 内存条		PC	高端电竞台式机马甲内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR4 U-DIMM； 容量：16GB（8GBx2）/32GB（16GBx2）； 速率：最高 3600Mbps
Predator Talos 内存条		PC	高端电竞台式机马甲内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR4 U-DIMM； 容量：16GB（8GBx2）/32GB（16GBx2）； 速率：最高 3600Mbps
Predator Apollo 内存条		PC	高端电竞台式机 RGB 内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR4 U-DIMM； 容量：16GB（8GBx2）/32GB（16GBx2）； 速率：最高 4400Mbps
Predator Vesta 内存条		PC	高端电竞台式机 RGB 内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR4 U-DIMM； 容量：16GB（8GBx2）/32GB（16GBx2）； 速率：最高 4000Mbps
Predator Vesta II 内存条		PC	高端电竞台式机 RGB 内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR5 U-DIMM； 容量：32GB（16GBx2）/64GB（32GBx2）； 速率：最高 7200Mbps；
Predator Pallas II 内存条		PC	高端电竞台式机马甲内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR5 U-DIMM； 容量：32GB（16GBx2）/48GB（24GBx2）/64GB（32GBx2）； 速率：最高 6600 Mbps；
Predator Hermes 内存条		PC	高端电竞台式机 RGB 内存模组，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR5 U-DIMM； 容量：32GB（16GBx2）/48GB（24GBx2）/64GB（32GBx2）； 速率：最高 8000Mbps；

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
Acer 暗影骑士·擎 N7000 固态硬盘		PC	高性能、低功耗，高可靠单面板 PCB 设计，满足主流台式机、笔记本、PS5 扩容需求； 接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe 2.0； 存储容量：500GB/1TB/2TB/4TB； 最大顺序读取速度：7200MB/s； 最大顺序写入速度：6200MB/s； 工作温度：0℃~70℃
Acer 暗影骑士·擎 N5000 固态硬盘		PC	高性能、低功耗，适配主流台式机、笔记本； 接口：PCIe Gen4.0×4，NVMe 1.4； 存储容量：256GB/512GB/1TB/2TB； 最大顺序读取速度：5000MB/s； 最大顺序写入速度：4400MB/s； 工作温度：0℃~70℃
Acer 暗影骑士·龙 N3500 固态硬盘		PC	高性能、低功耗，标准单面板 PCB 设计，适配主流台式机、笔记本； 接口：PCIe Gen3.0×4，NVMe 1.4； 存储容量：256GB/512GB/1TB/2TB； 最大顺序读取速度：3500MB/s； 最大顺序写入速度：3000MB/s； 工作温度：0℃~70℃
Acer 暗影骑士·龙 DH100 内存条		PC	高端电竞台式机 RGB 内存，高速、稳定、兼容性好； 类型：DDR4 U-DIMM； 容量：8GB/16GB； 速率：最高 3600Mbps；

### (3) 工车规存储

公司工车规存储包括工车规 eMMC、UFS、LPDDR、SSD、内存模组、存储卡等，主要面向工车规细分市场，应用于通信基站、智能汽车、智慧城市、工业互联网、高端医疗设备、智慧金融等领域。工车规客户对产品的性能、稳定性、安全性、强固性、耐用性有着严苛的标准，对存储器厂商的技术研发实力、定制化能力、生产工艺、稳定供应等提出了极高的要求。公司针对不同领域的工车规应用开发了众多技术解决方案，满足不同场景的应用需求。

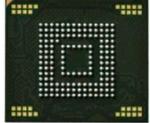
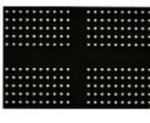
公司通过自研设备和算法对存储介质进行特性研究及筛选，可针对不同应用适配最佳的存储介质，满足客户的宽温需求；通过核心固件算法开发，让产品读写性能更加稳定、并具备数据纠错、寿命监控、异常掉电保护、数据加密、端到端数据保护、功耗监测及控制等功能；通过分级的物料控制和生产制造控制，让产品具有更高的可靠性和持续工作稳定性；通过先进封装工艺，实现产品的小尺寸、多芯片异构集成封装；通过自研测试设备与测试算法，保证产品的高品质与

高可靠性。

公司工车规存储解决方案分为标准级、工规级、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、内存条、存储卡、Nor Flash 等不同的产品形态，满足工车规客户的不同需求与场景。

公司主要工车规存储产品简要介绍如下：

产品名称	产品外观	应用领域	佰维存储器产品特点
工规级 SATA SSD		数据通信、轨道交通、汽车电子、工业自动化、安防监控、工业 IPC、电力、医疗、金融终端	SATA 产品系列，搭载 SATA III (6Gb/s) 接口，可在宽温下工作，支持掉电保护，数据软销毁等附加功能； 容量：32GB~4TB 最大顺序读取速度：560MB/s； 最大顺序写入速度：520MB/s；
工规级 PCIe SSD		数据通信、轨道交通、汽车电子、工业自动化、安防监控、工业 IPC、电力、医疗、金融终端	PCIe 产品系列，搭载 PCIe Gen3x4 数据传输通道，支持 NVMe1.4 协议，可在宽温下工作，支持掉电保护，轻松满足工业电脑对高速存储的需求； 容量：32GB~2TB 最大顺序读取速度：3500MB/s； 最大顺序写入速度：3000MB/s；
工规级 内存条		数据通信、轨道交通、汽车电子、工业自动化、安防监控、工业 IPC、电力、医疗、金融终端	可适用于自动化设备、工业电脑与嵌入式系统，是具备高效能、高稳定性与高兼容性的内存模组； 容量：8GB/16GB/32GB； 频率：最高 4800MT/s
工规级 存储卡		汽车电子、安防监控、行车记录仪	适用于对可靠性、性能及容量有较高要求的可插拔产品；对视频监控与连续写入场景应用，提供长时间可覆盖的稳定写入性能，并可支持 4K 高清视频录制； 容量：32G~256GB 最大顺序读取速度：158MB/s； 最大顺序写入速度：117MB/s；
工规级 BGA SSD		数据通信、轨道交通、汽车电子、工业自动化、安防监控、工业 IPC、电力、医疗、金融终端	支持 NVMe1.4 协议，搭载 PCIe Gen3x4 数据传输通道，具有小尺寸、低功耗低、高性能等特点； 容量：128GB~1TB 最大顺序读取速度：3550MB/s； 最大顺序写入速度：3410MB/s；

车规级 eMMC		车载 IVI、ADAS、T-BOX、域控制器、EDR、行车记录仪、数字仪表	支持 FFU、boot partition、RPMB、空闲数据加速等特性，支持 HS400 高速模式；满足 -40~105℃和-40~85℃车规级温度要求，符合 AEC-Q100 可靠性标准，高可靠性、长使用寿命，稳定供应保障；
车规级 UFS		车载智能座舱、高阶智能驾驶	支持 write booster、HPB、FFU 等特性，支持 HS G4 2lane 高速模式，满足 -40~105℃车规级温度要求，符合 AEC-Q100 可靠性标准，高可靠性、长使用寿命，稳定供应保障。
车规级 LPDDR		车载 IVI、ADAS、T-BOX、域控制器、EDR、行车记录仪、数字仪表	支持 4266Mbps 高频和 0.6V VDDQ，实现更低功耗更高频率；支持 ODT、PASR、DQS、DS 等特性、满足 -40~105℃车规级温度要求，符合 AEC-Q100 可靠性标准，高可靠性、长使用寿命，稳定供应保障。

#### (4) 企业级存储

公司企业级存储有 3 大类别，分别为 SATA SSD、PCIe SSD 和 CXL 内存，主要应用于数据中心、通用服务器、AI/ML 服务器、云计算、大数据等场景。

##### ① 企业级 2.5" SATA SSD 产品

公司 SS 系列企业级 2.5" SATA SSD 产品，采用 SATA 6Gbps 接口规范，搭载 DDR4 外置缓存，最大顺序读取速度、写入速度分别达到 560MB/s、535MB/s，4K 随机写入最高可达 45K IOPS。支持 480GB、960GB、1920GB、3840GB、7680GB 多种容量规格，支持异常掉电保护、端到端的数据保护、Thermal Throttling、动态和静态磨损平衡、支持电源动态管理、S.M.A.R.T、垃圾回收和 TRIM、固件备份、Internal Die RAID 等特性，可满足数据中心、云服务、物联网 (IoT)、人工智能 (AI) 与机器学习等客户需求，在政府、金融、运营商、企业数据中心等多个行业领域具有广阔的应用前景。

##### ② 企业级 PCIe SSD 产品

公司 SP 系列企业级 PCIe SSD 产品，基于 PCIe 4.0 x 4 接口，2.5" U.2 外形尺寸，支持 NVMe 1.4b 协议，同时该系列产品覆盖了 DWPD>=1 读取密集型 and DWPD>=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，可为客户提供业界领先的 KIOPS/Watt 综合性能。同时，公司 SP 系列企业级 PCIe SSD 支持各种领先特性，包括 AES256 加密、Sanitize 高级格式化、End to End Data Path Protection (端到端数据路径保护)、Internal

RAID、Secure Boot 安全启动、TCG Opal 2.0 等，适合用于超大型的数据中心、云计算、计算型服务器、AI 服务器等应用场合。

### ③ 企业级 CXL 内存产品

AI 应用爆发，“内存墙”成为制约计算系统性能的主要因素之一。CXL 建立在 PCIe 的物理和电气接口之上，CXL 内存扩展功能可在服务器中的直连 DIMM 插槽之外实现额外的内存容量和带宽，支持内存池化和共享，满足高性能 CPU/GPU 的算力需求。

公司的 CXL 内存扩展模组产品，支持 CXL 2.0 规范。公司 CXL 2.0 DRAM 支持 EDSFF (E3.S) 和 AIC HHHL 两种外形规格，内存容量高达 96GB，支持 PCIe 5.0×8 接口，理论带宽高达 32GB/s，可与支持 CXL 规范及 E3.S 接口的背板和服务器主板直连，扩展服务器内存容量和带宽。

在 Latency 性能方面，实际测试中，公司 CXL 2.0 DRAM 挂载于 node 2 节点，与挂载于 node 0 节点的 CPU 存取 Latency 为 247.1ns，带宽超过 21GB/s，Latency 性能优异，赋能数据高速处理。

公司主要企业级存储产品具体介绍如下：

产品名称	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
企业级 2.5"SATA SSD		企业级数据中心、云服务、物联网(IoT)、人工智能(AI)与机器学习	支持异常掉电保护、端到端的数据保护、Thermal Throttling、动态和静态磨损平衡、支持电源动态管理、S.M.A.R.T、垃圾回收和 TRIM、固件备份、Internal Die RAID 等特点； 容量：480GB、960GB、1920GB、3840GB、7680GB； 最大顺序读取速度：560MB/s； 最大顺序写入速度：535MB/s；
企业级 PCIe SSD		超大型的数据中心、云计算、计算型服务器、AI 服务器等	支持现代化的数据中心的各种特性，包括 AES256 加密、Sanitize 高级格式化、End to End Data Path Protection 端到端数据路径保护、Internal RAID、Secure Boot 安全启动、TCG Opal 2.0 等； 容量： 1.6T/3.2T/6.4T；1.92T/3.84T/7.68T； 最大顺序读取速度：7050MB/s； 最大顺序写入速度：4200MB/s；

产品名称	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
企业级 CXL 内存扩展模组		创新存储、数据中心等	遵循 CXL2.0 Type3 标准，支持 PCIe5.0x8 接口，理论带宽高达 32GB/s。支持 On-Die ECC、Side-Band ECC、SDDC、SECEDED 等功能，允许多达 16 台主机同时访问内存的不同部分，支持内存池化共享； 容量：96GB 频率：最高 4800MT/s
Biwin DDR4 RDIMM 内存条		服务器	应用于企业级服务器市场，符合 JEDEC 标准，具有高性能、低时序、高数据传输速率、兼容性强、功耗低的特点； 容量：16GB/32GB； 频率：2666Mbps/2933Mbps/3200Mbps； 工作温度：0℃~85℃；

#### (5) 移动存储

公司移动存储包括移动固态硬盘、存储卡等产品，主要应用于消费电子领域，具有高性能、高品质的特点，并具备创新的产品设计。公司先后获得惠普(HP)、宏碁(Acer)、掠夺者(Predator)等国际知名品牌的存储器产品全球运营授权，由公司独立进行相关产品的设计、研发、生产和市场推广、销售。在惠普(HP)运营方面，HP P900 移动固态硬盘获得 eTeknix 2023 年 COMPUTEX 最佳产品奖。在宏碁(Acer)运营方面，宏碁(Acer)SC900 256GB 存储卡荣获 PhotographyLife “Gold Award” (金奖)；宏碁(Acer) CFE100 512GB 存储卡荣获 Camera Jabber “5 Star”；宏碁(Acer) UF200、UF300 U 盘荣获“德国红点设计奖”。

公司移动存储主要产品具体介绍如下：

产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
佰维 NM 卡		智能手机	具有小尺寸，大容量，高性能的特点； 接口：SDIO 存储容量：128GB/256GB 最大顺序读取速度：90MB/s 最大顺序写入速度：83MB/s 工作温度：-25℃~85℃
宏碁暗影骑士·龙 ASD160 UHS-I 存储卡		数码单反/无光和紧凑型相机/4k 摄像机/PC (应用于具备 SD 卡槽的数码设备)	具有 V30 视频速度等级，支持 4K 高清视频拍摄、高速连拍、多重高规防护，具备优秀的防水、防 x-ray、防磁、防震性能，无惧苛刻的环境条件，拍摄始终稳定，应用于具备 SD 卡槽的数码设备； 接口：UHS-I

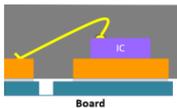
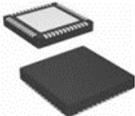
产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
		备)	<p>存储容量：64GB/128GB/256GB</p> <p>最大顺序读取速度：160MB/s</p> <p>最大顺序写入速度：120MB/s</p> <p>工作温度：-25℃~85℃</p>
宏碁 MSC300 UHS-I MicroSD 存储卡		数码相机/智能手机/平板电脑	<p>支持 U3 速度等级、V30 视频速度等级，满足 4K 拍摄，可为用户相机拍摄、智能设备扩容提供顺畅使用体验，兼顾防震、防跌落、防水、耐高温防护等特性；</p> <p>接口：UHS-I</p> <p>存储容量：32GB/64GB/128GB/256GB</p> <p>最大顺序读取速度：160MB/s</p> <p>最大顺序写入速度：120MB/s</p> <p>工作温度：-25℃~85℃</p>
宏碁 SC900 存储卡		全景相机/运动相机	<p>采用新一代 UHS-II 高速接口，具有 V90 视频速度等级，支持 4K 超高清视频拍摄、RAW 高速连拍，可满足专业摄影设备对高性能存储配件的需求，且具备防水、防 x-ray、防磁、防震特性，无惧苛刻的环境条件；</p> <p>接口：UHS-II</p> <p>存储容量：64GB/128GB/256GB</p> <p>最大顺序读取速度：300MB/s</p> <p>最大顺序写入速度：260MB/s</p> <p>工作温度：-25℃~85℃</p>
宏碁 CF100 CFast 2.0 存储卡		全景相机/运动相机	<p>产品采用高品质 MLC 颗粒，读写速度快、性能稳定且具备更长使用寿命，支持 4K RAW 格式视频拍摄、相机高速连拍，助力用户拍摄高质量影像作品；</p> <p>接口：UHS-II</p> <p>存储容量：64GB/128GB/256GB/512GB/1TB</p> <p>最大顺序读取速度：500MB/s</p> <p>最大顺序写入速度：450MB/s</p> <p>工作温度：0℃~70℃</p>
宏碁 CFE100 存储卡 (CFexpress Type-B)		全景相机/运动相机	<p>采用优质闪存颗粒，具备更高的擦写次数和使用寿命，支持 8K 高清视频拍摄和高速连拍，且具备防磁、防 X-射线、防紫外线、防静电特性，支持更广泛的使用环境，帮助用户拓展影像创作空间；</p> <p>接口：PCIe Gen3×2</p> <p>存储容量：128GB/256GB/512GB</p> <p>最大顺序读取速度：1600MB/s</p> <p>最大顺序写入速度：1200MB/s</p> <p>工作温度：-20℃~70℃</p>

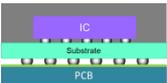
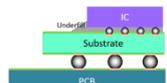
产品类型	外观	应用领域	佰维存储器产品特点
宏碁 UM310 闪存盘		个人消费者	产品品质稳定可靠，抗震耐磨，具备高速传输速度，支持工作与学习资料快速拷贝、便捷转移； 接口：USB3.2 Gen1 存储容量： 8GB/16GB/32GB/64GB/128GB/256GB/512GB/1TB 最大顺序读取速度：115MB/s 最大顺序写入速度：90MB/s 工作温度：0℃~60℃
宏碁 UP300 闪存盘		个人消费者	产品品质稳定可靠，抗震耐磨，具备高速传输速度，支持工作与学习资料快速拷贝、便捷转移； 接口：USB3.2 Gen1 存储容量：16GB/32GB/64GB/128GB/256GB/512GB 最大顺序读取速度：120MB/s 最大顺序写入速度：80MB/s 工作温度：0℃~60℃
HP 移动固态硬盘		个人消费者	产品稳定，具有广泛兼容性及实用性。可以在不同设备间进行数据的转移，存放； 接口：USB3.2 Gen2 Type-C 存储容量：120GB/250GB/500GB/1TB 最大顺序读取速度：420MB/s 最大顺序写入速度：420MB/s 工作温度：0℃~50℃
HP 移动固态硬盘		个人消费者	产品兼具高性能、大容量、广泛兼容性及实用性等特点，可以在不同设备间进行数据的快速转移、存放； 接口：USB3.2 Gen2×2 Type-C 存储容量：512GB/1TB/2TB 最大顺序读取速度：2000MB/s 最大顺序写入速度：2000MB/s 工作温度：0℃~40℃
HP NM 卡		智能手机	具有小尺寸，大容量，高性能的特点； 接口：SDIO 存储容量：64GB/128GB/256GB 最大顺序读取速度：90MB/s 最大顺序写入速度：83MB/s 工作温度：-25℃~85℃

## (6) 先进封测

公司以子公司惠州佰维作为先进封测及存储器制造基地。惠州佰维专精于存储器封测及 SiP 封测，目前主要服务于母公司的封测需求。惠州佰维封装工艺国内领先，目前掌握 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，达到国际一流水平。同时，公司自主开发了一系列存储芯片测试设备和测试算法，拥有一站式存储芯片测试解决方案。未来，随着产能不断扩充，惠州佰维将利用富余产能向存储器厂商、IC 设计公司、晶圆制造厂商提供代工服务，形成新的业务增长点。惠州佰维目前可提供 Hybrid BGA (WB+FC)、WB BGA、FC BGA、FC CSP、LGA、QFN 等封装形式的代工服务。

封装形式	产品形式	封装技术介绍	产品应用及技术特征
<p><b>Hybrid-BGA/WB-BGA/LGA</b></p> 		<p>采用了先进的系统级封装 (SiP) 工艺，即将多枚晶粒 (Die) 及与其配套的无源电子元件，根据各自的特点和电气性能要求，通过不同的封装工艺整合在一颗芯片里。系统级封装可将原先分散的多颗晶粒的功能集成在一颗芯片里，大幅提高芯片的集成度、电气连接性能，并进一步缩小芯片尺寸。</p> <p>公司的混装 (Hybrid) 系统级封装工艺可通过堆叠结构，同时采用正装工艺和倒装工艺，将多枚晶粒和电子元器件封装成一颗芯片。</p>	<p><b>产品应用：</b> 应用于存储芯片、逻辑芯片、射频芯片、蓝牙芯片、WiFi 芯片等封装，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。</p> <p><b>技术特征：</b> 芯片厚度：最小 30μm 芯片堆叠层数：最高 16 层 封装形式：支持 WB-BGA，FC-BGA，FC-CSP，SiP 等封装形式 Ball Size：最小 0.25mm Ball Pitch：最小 0.4mm 填充方式：支持 CUF/MUF 封装设计：支持 Substrate/类 RDL 设计</p>
<p><b>WB-QFN</b></p>  <p><b>FC-QFN</b></p> 		<p>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。</p>	<p><b>产品应用：</b> 终端应用覆盖消费电子、通信、工业控制、汽车电子等领域。</p> <p><b>技术特征：</b> 芯片厚度：最小 80μm 封装形式：支持 WBQFN、FCQFN、QFN SiP 线材：支持 Au Wire、Copper Wire、Au/Ag-Alloy 线径：支持 0.6-2.0μm Pin：最大 128ea Pin Pitch：最小 0.35mm</p>

封装形式	产品形式	封装技术介绍	产品应用及技术特征
<p><b>FC-CSP</b></p>  <p><b>FC-BGA</b></p> 		<p>两种封装形式均采用了先进的倒装（Flip Chip）工艺，相对于传统的金属线键合连接方式（Wire Bonding），倒装工艺是在晶圆上制作凸点（Bumping），电性面朝下直接同基板互连。同传统金属键合封装相比，采用倒装形式封装的芯片尺寸更小、散热性和电性能更为优越。</p> <p>其中 FC-CSP 产品基板背面采用锡球工艺,FC-BGA 产品使用 Lid-attach 贴散热盖工艺替代传统 Molding 工艺，金属散热盖大大提升了产品的散热性，适用于大功率、高传输速率的存储类产品。</p>	<p><b>产品应用：</b> 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。</p> <p><b>技术特征：</b> 芯片厚度：最小 80μm Bump Type：支持 Solder Ball/Cu pillar 封装工艺：支持 Flip Chip Bonding 填充方式：支持 CUF/MUF Bump Count/Pitch： 1400ea/80μm Lid Gap&lt;300μm， Lid Tilt&lt;70μm 封装类型：支持 Bump/Substrate I/O：最大支持 1,965 个</p>

## (二) 主要经营模式

### 1、盈利模式

集成电路行业经过多年发展，英特尔、三星、德州仪器等巨头逐渐形成 IDM（Integrated Device Manufacturing，垂直分工模式）的经营模式，是指企业除了进行集成电路设计以外，同时也拥有自己的晶圆制造厂和封装测试厂，业务范围涵盖电路行业的主要环节。该模式对企业的技术能力、资金实力、管理组织水平以及市场影响力等方面都有极高的要求。

随着芯片制造工艺进步、晶圆尺寸扩大、投资规模增长，集成电路行业趋向于专业化分工，越来越多的企业走向专业化的发展道路，只专注于集成电路的芯片设计、晶圆制造、封装测试三大环节中的某一环节。

对比前两种模式，佰维存储紧紧围绕半导体存储器产业链，构筑研发封测一体化的经营模式，在存储介质特性研究、固件算法开发、存储芯片封装、测试方案研发、全球品牌运营等方面具有核心竞争力，并积极布局芯片 IC 设计、先进封测、芯片测试设备研发等技术领域。具体模式如下：



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 晶圆及芯片等主要原材料，自研或外购主控晶圆及芯片，对存储介质开展特性研究与匹配，通过固件/软件/硬件和测试方案开发适配各类客户典型应用场景，并进行 IC 封测或模组制造，将原材料生产成半导体存储器产品，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竞争优势，同时规避了晶圆迭代的技术风险和过重的资本投入。

## 2、研发模式

公司高度重视产品设计研发，秉持以客户需求为牵引的核心原则，构建了基于 IPD 管理理念的产品研发体系，通过组建包括市场、开发、生产制造、财务、质量等多领域员工参与的 PDT 集成开发团队，实现了从市场需求分析、立项论证、产品开发、产品验证、产品发布的全过程技术与质量管控，有效地保障了产品的技术先进性、产品交付质量及商业成功。

除客户需求牵引的产品开发过程以外，公司高度重视关键、核心技术方向的预研布局，在公司产品战略的指引下，研发部门结合行业技术发展趋势，开展技术平台建设，以实现技术引领产品，技术服务产品的战略目标。技术平台通过对产品共有关键技术及核心技术进行预研攻关，有效地缩短了产品上市过程，提升了产品开发效率。

公司产品开发与技术平台开发遵循一致的研发过程管理体系，共分为以下 6 个阶段：

1) 概念阶段：市场需求及开发策划阶段，在公司产品战略的牵引下，通过市场需求分析选取特定产品技术方向，开展核心特性分析、应用场景及竞争分析，寻找商业价值点。同时市场部门

与研发部门结合关键技术路径分析及研发投入资源分析评估结果共同完成核心产品特性的取舍，输出市场需求包与投入产出分析，供立项决策，立项通过后进入下一阶段；

2) 方案阶段：概念阶段经评审通过后，由 PDT 团队主导，进行产品需求到设计需求的分解，通过架构设计、DFEMA 分析、DFX 设计等研发过程，将市场需求分解到芯片、硬件、软件、封装、制造等各技术领域，形成设计需求，并由各技术领域研发人员完成各领域的方案设计、关键技术点验证；产品测试部门在此阶段开展产品测试方案设计，以保障设计需求得到充分验证。方案阶段，PDT 团队输出的设计需求、产品架构设计、设计方案、测试方案、项目计划等由公司相应技术委员会评审通过后，用以指导下一阶段开发工作；

3) 设计开发阶段：遵照经评审的方案和计划开展产品设计和开发过程，包括产品的芯片设计、硬件设计、封装设计、固件开发、应用软件开发、测试开发等，并完成各技术领域设计需求的测试验证；

4) 产品验证阶段：集成各技术领域的设计成果，围绕市场需求闭环，开展并完成集成验证，完成产品的生产工艺开发及导入，达成小批量试制的质量目标；

5) 可靠性验证：根据市场需求，对产品进行大规模的完整可靠性验证，如高低温、震动冲击、寿命测试、数据可靠性等；

6) 发布阶段：完成小批量试制和可靠性验证阶段交付件的检查和评审后，正式发布产品，进入产品量产阶段。产品发布后根据公司生产部门和客户的问题反馈，持续优化产品，达到客户满意。

在上述开发过程中，公司实行商业决策点与技术决策点双线评审的机制，通过公司产品管理委员会与专家委员会的评审有效保障各阶段的交付质量。

为保障 IPD 模式有效运作，公司设置了成都、深圳、惠州、杭州等多个研发中心并在武汉、上海等地设置研发实验室，广纳行业英才，基于技术领域设置了系统架构部、IC 设计中心、介质研究部、软件部、硬件部、测试部、封测工程部、封测 R&D、装备研发中心、项目管理部等技术研发部门，以保障研发体系的有效运作及技术领域的资源共享。

### 3、生产模式

公司目前主要的生产基地是惠州佰维。惠州佰维拥有芯片封测和模组制造两个生产模块，其中芯片封测生产模块进行从晶圆到芯片的封装测试工序，主要用于嵌入式存储产品的制造，并为模组制造生产模块提供 NAND Flash 芯片原料；模组制造生产模块主要进行 SMT、外壳组装及成品

测试等工序，主要用于固态硬盘、内存条、存储卡等消费级/工业级存储产品的制造。在产品交付过程中，面对客户的大批量交付、急单交付等需求，公司自主封测制造能力可以确保客户交期与产品品质。

在公司自有产能无法全部满足生产需求时，部分产品会通过外协加工方式完成生产，同时公司将部分面向 To C 市场生产工序简单、对成本较为敏感的产品进行委外加工。公司外协加工涉及的生产环节主要为 SMT 贴片、成品组装、外包装制作等技术含量相对较低的环节，以及工艺简单的芯片封装及测试，不涉及关键技术；多芯片堆叠、SiP、超薄 Die、Flip Chip 等先进封装工艺生产均由公司自有产线承担。

#### **4、采购模式**

佰维存储根据自身生产工序特点及终端存储器产品需求，建立起完善的供应商采购体系：芯片类产品在生产过程涉及的原辅料主要包括 NAND Flash 晶圆、DRAM 晶圆、主控芯片、基板等；模组类产品在生产过程涉及的原辅料主要包括 NAND Flash 芯片、DRAM 芯片、主控芯片、PCB 等，其中 NAND Flash 芯片主要由公司芯片封测生产模块提供。

##### **(1) 存储晶圆及芯片采购**

晶圆是经集成电路制造工艺制作而成的圆形硅片，具备特定的电性功能；芯片是晶圆经封装测试后能够直接使用的成品形态。在半导体存储器领域，存储晶圆及芯片均系核心存储介质，系半导体存储器的核心原材料，公司根据生产需求灵活选择采购存储晶圆或芯片。全球的存储晶圆产能集中于三星、SK 海力士、美光、铠侠、西部数据、长江存储、合肥长鑫等存储晶圆原厂，该等厂商一般仅与少数重要客户建立直接合作关系并签订长期合约。通过多年的合作，佰维存储已经和主要的存储晶圆制造厂商、经销商建立了长期稳定的合作关系，可以保障存储晶圆供应的持续、稳定。佰维存储采用按需采购和备货相结合的采购策略，一方面根据与下游客户签立的销售订单及自身库存情况向供应商提出采购需求，另一方面公司会根据对市场供给形势、存储晶圆价格趋势等市场因素综合分析，进行备货采购以应对存储晶圆价格波动对公司经营业绩的影响。

##### **(2) 存储主控采购**

存储主控是半导体存储器的核心部件之一。在采购环节，佰维存储主要根据与客户签立的销售订单以及公司对于市场未来需求的预测向存储主控供应商采购主控芯片。存储主控供应商有慧荣科技、联芸科技、英韧科技等。通过多年的合作，佰维存储已经和行业一流的存储主控芯片供

应商建立了长期而稳定的合作关系，可以保障存储主控供应持续、稳定。

### **(3) 基板、PCB 等采购**

基板、PCB 是半导体存储器生产过程中的重要辅料。在采购环节，佰维存储主要根据与客户签立的销售订单以及公司对于市场未来需求预测采购这两种物料。目前公司主要的基板供应商有深南电路、兴森快捷、和美精艺等；主要 PCB 供应商有欣强电子、中京电子、胜宏科技等。上述厂商均与公司建立了长期稳定的合作关系。

## **5、销售模式**

根据半导体存储器行业特点及下游客户的需求，公司采用直销与经销相结合的销售模式。直销模式下，公司直接将存储器产品销售给终端客户；经销模式下，公司产品通过经销商销售给下游终端客户。

## **6、管理模式**

公司根据专业化运营的要求，构建了完善的公司治理体系，建立了全面覆盖研发、生产、采购、销售和管理的组织机构。公司通过制度体系的建设和完善，对日常经营实现了制度化、流程化和信息化的有序管理。

### **(三) 所处行业情况**

#### **1. 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛**

##### **(1) 行业基本情况**

半导体行业分为集成电路、光电器件、分立器件、传感器等子行业，根据功能的不同，集成电路又可以分为存储器、逻辑电路、模拟电路、微处理器等细分领域。受宏观经济低迷和下游需求疲软影响，根据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）数据，2023 年全球存储市场规模下降至 896 亿美元，较 2022 年下降比例为 31%。但随着经济复苏，下游应用领域不断拓展，技术持续更新迭代，WSTS 预测存储市场将在 2024 年迎来大幅反弹，2024 年存储市场规模约为 1,298 亿美元，同比预计增长超过 40%。虽然存储器行业有一定的波动性，但整体规模长期来看仍保持高速增长，据全球知名市场研究机构 Yole 发布的报告显示，2027 年存储市场空间预计增长至 2,630 亿美元。

下一代信息技术与存储器技术发展密不可分。物联网、大数据、人工智能、智能车联网、元宇宙等新一代信息技术既是数据的需求者，也是数据的产生者。据 Statista 的预测数据，到 2035

年，全球每年产生的数据量预计将达到 2,142ZB，约为 2020 年的 45 倍。根据 IDC 的数据，中国整体数据量在 2025 年将达到 48.6ZB，占全球数据量规模的 27.8%。数据需要存储，存储需要芯片，面临数据的爆发式增长，市场需要更多的存储器承载海量的数据。

另外，目前存储器国产化率较低，根据 TrendForce(集邦咨询)数据，国产 DRAM 和 NAND Flash 芯片市场份额低于 5%，发展前景较大。存储器行业属于集成电路领域国家重要的战略性基础产业，对国家的电子信息产业和信息安全有重大的意义，存储芯片的国产化率随着市场和政策的双向推动将会大幅提升，国产存储产业前景广大。

2024 年 AI 将成为存储市场增长的强劲动力，AIPC 和 AI 手机均会量产出货，IDC 预计 2024 年全球新一代 AI 手机出货量将达 1.7 亿部，占智能手机整体出货量的 15%；Canalys 预计 2024 年全球 AIPC 出货量将达到 4,800 万台，占 PC 总出货量的 18%。本地实现流畅运行大模型会对终端设备的存储能力带来更高要求，驱动存储提速、扩容。预计终端 OEM 厂商的新 AIPC 和 AI 手机单机 DRAM 容量均会大幅提升，16GB RAM（内存）将成为新一代 AI 手机的基础配置，同时 32GB 甚至 64GB 内存或将成为 AIPC 的标配。生成式人工智能(AIGC)的推动下，AI 服务器在 2023 年迅猛地增长，也带动 HBM3e、DDR5 需求的增加。TrendForce 集邦咨询预期，2024 年全球 AI 服务器(包含 AI Training 及 AI Inference)将超过 160 万台，年成长率达 40%。

综上，数据的持续增长将驱动存储产业规模不断提升，国产化率的提高将驱动国产存储产业链的迅速发展，AI 技术革命将大大提升对高端存储器的需求，以上三个要素为国内存储产业带来了巨大的发展机遇。

## **(2) 行业概况**

### **1) NAND Flash 行业概况**

NAND Flash 是非易失性存储的一种，是大容量存储器当前应用最广和最有效的解决方案。目前全球主要的 NAND Flash IDM 原厂为三星、铠侠、西部数据、美光、SK 海力士等企业。从市场竞争格局来看，CFM 闪存市场数据显示，在 2023 年第三季度的 NAND Flash 市场上，三星、SK 海力士、铠侠、西部数据、美光的市场份额分别为 30.2%、19.2%、17.2%、15.9%、12.3%。

NAND Flash 具有存储容量大、读写速度快、功耗低、单位成本低等特点，主要应用于有大容量存储（Storage）需求的电子设备。随着 AI、物联网、大数据、5G 等新兴应用场景不断落地，电子设备/服务器需要存储的数据也越来越庞大，NAND Flash 需求量巨大，市场前景广阔。

### **2) DRAM 行业概况**

DRAM 是动态随机存取存储器，DRAM 的特征是读写速度快、延迟低，但掉电后数据会丢失，常用于计算系统的运行内存（Memory）。CFM 闪存市场数据显示，2023 年三季度三星、SK 海力士、美光、南亚科技、华邦电子的市场份额分别为 39.3%、35.7%、21.1%、1.9%、0.9%。目前全球主要的 DRAM IDM 原厂为三星、SK 海力士和美光，三大厂商 2020 年市场占有率合计已超过 95%，从近几个季度的变化来看，三星在 NAND Flash 和 DRAM 的市场统治力有所下降，尤其是在 DRAM 市场上，SK 海力士与三星的差距逐渐减小。

HBM 作为基于 3D 堆栈工艺的高性能 DRAM，打破内存带宽及功耗瓶颈。HBM（High Bandwidth Memory）即高带宽存储器，通过使用先进封装将多个 DRAM 芯片进行堆叠，并与 GPU 一同进行封装，形成大容量、高带宽的 DDR 组合阵列。在高性能 GPU 需求推动下，HBM 目前已经成为 AI 服务器的搭载标配。AI 大模型的兴起催生了海量算力需求，而数据处理量和传输速率大幅提升使得 AI 服务器对芯片内存容量和传输带宽提出更高要求。

### （3）行业发展趋势

#### 1) 下游需求多点开花，AI 推动半导体存储市场规模持续扩容

存储器产业链下游涵盖智能手机、平板电脑、计算机、网络通信设备、可穿戴设备、物联网硬件、安防监控、工业控制、汽车电子等行业以及个人移动存储等多个领域，其中多个细分市场需求爆发式增长，从而带动整个存储器行业的持续扩容。

人工智能（AI）技术对全球半导体存储行业产生了深远影响，带动了市场需求升级与技术创新。AI 在多个领域的大规模应用，催生了对高性能、低延迟存储解决方案的巨大需求，AI 促使半导体存储行业与上下游产业链紧密合作，进行跨领域技术创新，以满足数据爆炸式增长下的存储与处理需求。展望未来，随着 AI 技术的进一步成熟与普及，不仅推动了半导体存储市场规模的持续扩容，同时，将引导半导体存储行业向高性能、大容量、智能化的方向持续演进。

#### 2) 半导体存储器行业在波动中增长

随着全球电子信息产业的迅速发展和需求的脉冲式爆发，全球半导体存储行业在增长中呈现出一定的价格波动性。2023 年半导体存储器行业受行业周期性影响，终端市场需求持续疲软，以智能手机、PC、服务器等为代表的存储市场需求持续萎缩。根据 WSTS（世界半导体贸易统计组织）数据，2023 年全球存储市场规模下降至 840.4 亿美元，较 2022 年下降比例为 35.2%。但随着

经济复苏，下游应用领域不断拓展，技术持续更新迭代，WSTS 预测存储市场将在 2024 年迎来大幅反弹，2024 年存储市场规模约为 1,298 亿美元，同比预计增长超过 40%。

从中长期来看，半导体存储器行业是全球集成电路产业规模最大的分支，下一代信息技术与存储器技术发展密不可分。物联网、大数据、人工智能、智能车联网、元宇宙等新一代信息技术既是数据的需求者，也是数据的产生者。根据市场调研机构国际数据公司（International Data Corporation, IDC）发布的报告预测，全球数据总量将从 2018 年的 33ZB 增长至 2025 年的 181ZB。面临数据的爆发式增长，市场需要更多的存储器承载海量的数据。据全球知名市场研究机构 Yole 发布的报告显示，得益于数据中心、云计算和 5G 等行业的持续增长以及全球半导体供应链的逐步恢复，半导体存储器市场有望在 2024 年迎来复苏，存储器总体市场空间将从 2021 年的 1,670 亿美元增长至 2027 年的 2,630 亿美元，年复合增长率为 8%。

总体而言，随着下游应用场景的不断拓展，终端应用存储容量需求的持续提升，半导体存储器行业呈现出在波动中增长的显著特点。

### 3) 国内半导体存储器厂商迎来发展机遇

目前，国产 DRAM 和 NAND Flash 芯片市场份额低于 5%，发展前景较大。在中国“互联网+”、大力发展新一代信息技术和不断加强先进制造业发展的战略指引下，国内信息化、数字化、智能化进程加快，用户侧的 AI、短视频、直播、游戏、社交网络等应用和制造侧的工业智能化逐渐普及，刺激存储芯片的市场需求快速增长。

2014 年以来，中国成为全球最大的消费电子市场，并开始扮演全球消费电子行业驱动引擎的角色。此外，5G、物联网、数据中心等新一代信息技术在中国大规模开发及应用，也催生了我国对半导体存储器的强劲需求。以长江存储和长鑫存储为代表的本土存储晶圆原厂依托中国市场广阔需求，市场份额逐步增长。

随着国内存储器产业链的逐步发展和完善，以佰维存储为代表的存储器研发封测一体化厂商也迎来了发展机遇。

## 2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

详见本报告“第三节 管理层讨论与分析”之“一、经营情况讨论与分析”。

### 3. 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

#### (1) NAND Flash 向更高堆叠层数演进

目前，各 NAND 原厂均已推出堆叠层数超过 200 层的 NAND Flash，并持续朝着更高堆叠层数演进，下一代 NAND Flash 产品堆叠层数预计将超过 300 层。随着堆叠层数不断增加，存储原厂在研发过程中面临的技术挑战亦不断增加。

在应用技术方面，存储器接口协议是存储设备与计算核心之间进行数据传输的通道。随着技术的不断演进，SSD 接口协议从 SATA 发展到 PCIe/NVMe，目前主流为 PCIe4.0，并向 PCIe 5.0 推进；嵌入式存储接口协议从 eMMC 发展到 UFS，目前主流为 UFS 2.2/UFS 3.1，并向 UFS 4.0 推进。不同的应用场景对存储器的需求差异较大，因此对存储器的特性提出了更高的要求。移动设备需要存储器具有低功耗、高可靠性和足够的存储容量，同时还需要小巧的封装。而高性能计算领域则需要存储器具有更高的读写速度、更低的延迟、更好的 QoS 和更大的存储容量，并且还需要具备更强的数据保护能力。公司在目前的产品中积极采用各大原厂最新制程的 NAND Flash，在嵌入式存储产品方面，覆盖从 eMMC 到 UFS 3.1 全系列；在 SSD 产品方面，覆盖从 SATA 到 PCIe 4.0 全系列。

NAND Flash 技术发展

	2020	2021	2022	2023	2024
<b>SAMSUNG</b>	128L V6	176L V7 2022 MP	236L V8 2023 MP	V9 2024~	
<b>KIOXIA</b> Western Digital	112L 2020 MP	162L 2022 MP	218L 2023MP		
<b>Micron</b>	128L TLC 2020 MP	176L TLC 2021 MP	232L 2022 MP	2yyL 2024~	
<b>SK hynix</b>	128L TLC 2020Q3 MP	176L TLC 2021Q4 MP	238L 2023H1 MP	3xxL2024~	
<b>长江存储</b> Yangtze Memory	64L TLC	128L TLC/QLC 2021 MP	2xxL NAND	Next Gen NAND	

来源:CFM闪存市场

#### (2) DRAM 推出 1β 或 1b 制程节点，生成式 AI 推动 HBM 需求增长

随着 DRAM 制程技术逼近物理极限，20nm 级别之后微缩难度剧增导致 DRAM 制程技术升级节奏减缓。目前，三星、SK 海力士、美光均已推出 1β 或 1b 节点的 DRAM 技术，下一代技术研发正在进行。HBM 作为基于 3D 堆栈工艺的高性能 DRAM，打破内存带宽及功耗瓶颈。HBM(High Bandwidth Memory)即高带宽存储器，通过使用先进封装将多个 DRAM 芯片进行堆叠，并与 GPU

一同进行封装，形成大容量、高带宽的存储应用。2023 年，以 ChatGPT 为代表的生成式 AI 带动 AI 服务器需求激增，进而带动对 HBM 需求的急剧增长。目前，三星、SK 海力士、美光的第四代 HBM3 产品均已量产，第五代 HBM3E 亦计划于 2024 年开始量产。对于最先进的第六代 HBM4，SK 海力士计划在 2024 年启动开发，三星和美光则计划分别于 2025 和 2026 年推出。2023 年，公司 DDR5 内存模组和 LPDDR5 嵌入式存储产品持续导入市场。

DRAM 技术发展



来源:CFM闪存市场

### (3) 企业级存储市场需求逐渐好转

根据 CFM 闪存市场分析，受国内外经济不确定性影响，2023 年全球服务器市场下滑。在高性能 GPU 需求推动下，HBM 目前已经成为 AI 服务器的搭载标配。AI 大模型的兴起催生了海量算力需求，而数据处理量和传输速率大幅提升使得 AI 服务器对芯片内存容量和传输带宽提出更高要求。同时，因价格下跌，采购大容量存储产品（比如 3.84TB/7.68TB SSD）更具有性价比，提升了整机存储容量。根据 IDC 最新《中国企业级存储市场跟踪报告，2023》显示，2023 年中国企业级存储市场规模达到 66 亿美元，公司已推出适用于服务器应用的企业级 SSD、CXL 2.0 DRAM、RDIMM 产品，正在进行市场推广。

### (4) AI 手机对存储容量需求的快速增长

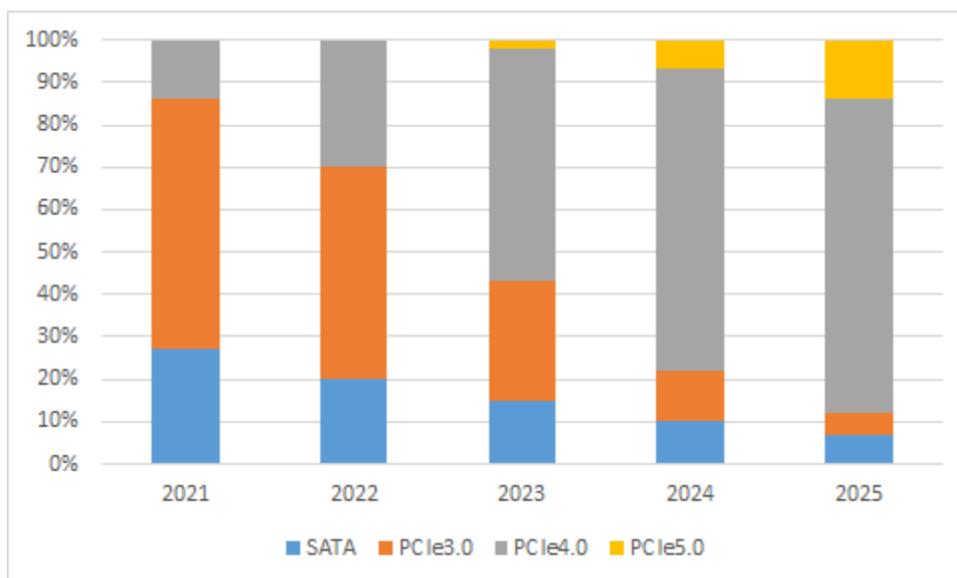
根据市场研究机构 Canalys 的最新报告，2024 年全球智能手机出货量预计将达到 11.7 亿部，同比增长 4%。尽管智能手机出货量在 2023 年低迷，但单机容量依然保持增长趋势，尤其存储价格下跌加速手机扩容，叠加 AI 端侧大模型和处理器平台的持续升级，高端手机快速导入 UFS4.0/LPDDR5X 等先进存储产品。根据咨询机构 IDC 的预测，16GB 内存(RAM)对于新一代 AI 手机将属于最低要求，将有力地推动手机存储再次升级。公司已推出的 UFS、LPDDR5 等高端存储产品可适用 AI 手机。

### (5) AI PC 带动存储需求增长

根据 CFM 闪存市场分析，2023 年上半年受全球经济不确定性影响，企业 IT 支出以及预算较为保守，PC 销量较为低迷。2023 年年末，随着 AI PC 概念兴起，基于大模型的算力需求，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。在 Windows 更新及 AI PC 的带动下，预计 2024 年的 PC 市场将会出现一定的换机需求，带动整体出货量从 2023 年的下跌 14%恢复至增长 5%~8%。

从产品方面看，随着价格的下跌，大容量 SSD 的高性价比凸显，2023 年 PCIe4.0 SSD 渗透率快速提升。在 DRAM 方面，由于更轻薄、长续航以及 LPCAMM 新形态产品在 PC 上的应用发展，预计 LPDDR，尤其是 LPDDR5/5X 将迎来迅速发展。公司已推出适用于 PC 应用的 PCIe3.0/4.0 SSD、DDR4 SODIMM/UDIMM、DDR5 SODIMM/UDIMM、LPDDR4X/5/5X 产品，正在进行市场推广。

SSD 接口渗透率变化



来源：CFM 闪存市场

### (6) AI 与空间计算革新智能穿戴，苹果 Vision Pro 和 Meta AR 眼镜激发存储技术需求

随着 AI 技术的飞速进步，智能穿戴产品正在经历一场深刻的变革。苹果 Vision Pro 和 Meta 的 AR 智能眼镜相继面世，标志着空间计算技术已成为新一代计算平台的重要基石。这两款高科技眼镜不仅整合了先进的计算机视觉、增强现实技术，还将 AI 技术深度融入其中，实现了将数字信息无缝嵌入现实环境，极大地丰富了用户体验，并在教育、娱乐、工业、医疗等诸多领域展现出了前所未有的应用潜力。空间计算作为一种新兴的计算方式，使得智能眼镜不仅仅是一种显示

工具，而是转变为一种全新的交互界面。随着 AI 技术与空间计算的深度融合，智能穿戴产品的人机交互方式也将变得更加智能和便捷。

据 IDC 报告显示，预计到 2025 年，全球可穿戴设备终端销售市场规模将达到 1,063.5 亿美元，年复合增长率高达 8.14%。存储器作为可穿戴设备的重要组成部分，很大程度上影响可穿戴设备的性能、尺寸和续航能力。伴随智能可穿戴设备行业在各垂直领域应用程度的加深，智能可穿戴设备行业将持续扩容，可穿戴设备对存储器的需求也将显著增长；同时，可穿戴设备因为功耗、空间的限制，对存储器的能耗比、尺寸、稳定性等多个特性指标的要求也将不断提高。公司深度布局智能穿戴市场，嵌入式存储中的 eMMC、eMCP、ePOP 等产品适用于消费级智能手表、智能眼镜、AR/VR 设备等智能穿戴设备。2023 年，公司与全球知名的可穿戴客户保持密切合作，持续开发领先的穿戴存储解决方案。

### （7）汽车智能化的发展推动汽车存储应用加速落地

根据汽车之家研究院数据显示，在未来随着智能汽车的普及，关键零部件成本将持续下探，叠加产业环境的成熟和科技的不断进步；预计到 2025 年，中国 L2 及以上智能汽车销量破千万辆，对应中国智能汽车渗透率达 49.3%，智能汽车市场潜力巨大。根据 Gartner 数据，预计至 2024 年，全球 ADAS 领域的 NAND Flash 存储消费将达到 41.5 亿 GB，2019 年—2024 年复合增速将达 79.9%。随着汽车智能化程度的不断加深，对存储芯片及模组的需求不断增加，给半导体存储器厂商带来新的市场机遇。公司于 2018 年获得 IATF16949:2016 汽车质量管理体系认证，2023 年公司先进封装制造中心——惠州佰维亦顺利通过 IATF16949 汽车行业质量管理体系认证。公司已推出适用于智能汽车的 eMMC、UFS 和 LPDDR 等产品，正在进行市场推广。

## 三、 公司主要会计数据和财务指标

### （一）近 3 年的主要会计数据和财务指标

单位：元 币种：人民币

	2023年	2022年	本年比上年 增减(%)	2021年
总资产	6,332,400,734.15	4,411,199,847.25	43.55	2,809,545,705.18
归属于上市公司股东的净资产	1,928,295,862.72	2,421,557,528.78	-20.37	1,819,357,030.71
营业收入	3,590,752,218.29	2,985,692,711.90	20.27	2,609,045,674.96
扣除与主营业务无关的业务收入和不具备	3,459,938,066.91	2,915,063,539.68	18.69	153,437,273.30

商业实质的收入后的营业收入				
归属于上市公司股东的净利润	-624,358,861.94	71,218,734.74	-976.68	116,572,594.08
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	-641,757,819.87	65,782,627.36	-1,075.57	118,254,047.67
经营活动产生的现金流量净额	-1,966,435,419.15	-692,591,219.48	不适用	-488,204,571.74
加权平均净资产收益率(%)	-28.99	3.83	减少32.82个百分点	8.58
基本每股收益(元/股)	-1.45	0.18	-905.56	0.32
稀释每股收益(元/股)	-1.45	0.18	-905.56	0.32
研发投入占营业收入的比例(%)			增加2.73个百分点	

## (二) 报告期分季度的主要会计数据

单位：万元 币种：人民币

项目	第一季度 (1-3月份)	第二季度 (4-6月份)	第三季度 (7-9月份)	第四季度 (10-12月份)
营业收入	42,549.11	72,279.64	97,416.69	146,829.78
归属于上市公司股东的净利润	-12,601.52	-17,046.02	-18,753.67	-14,034.68
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	-12,912.08	-17,267.65	-18,555.49	-15,440.56
经营活动产生的现金流量净额	-64,644.67	-53,947.92	-64,262.24	-13,788.71

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

适用 不适用

## 四、 股东情况

### (一) 普通股股东总数、表决权恢复的优先股股东总数和持有特别表决权股份的股东总数及前 10 名股东情况

单位：股

截至报告期末普通股股东总数(户)	16,555
------------------	--------

年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)								29,216
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数(户)								0
年度报告披露日前上一月末表决权恢复的优先股股东总数(户)								0
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数(户)								0
年度报告披露日前上一月末持有特别表决权股份的股东总数(户)								0
前十名股东持股情况								
股东名称 (全称)	报告期内 增减	期末持股 数量	比例 (%)	持有有限 售条件股 份数量	包 含 转 融 借 出 的 股 份 数 量	质押、标记或冻结 情况		股东 性质
						股份 状态	数量	
孙成思	0	80,936,000	18.81	80,936,000		无	0	境内 自然 人
华芯投资管理有限责任公司—国家集成电路产业投资基金二期股份有限公司	0	36,885,396	8.57	36,885,396		无	0	国有 法人
深圳市达晨财智创业投资管理有限公司—深圳市达晨创通股权投资企业(有限合伙)	0	18,181,818	4.23	18,181,818		无	0	其他
上海超越摩尔私募基金管理有限公司—上海超越摩尔股权投资基金合伙企业(有限合伙)	0	15,781,006	3.67	15,781,006		无	0	其他

海盛私募基金管理（烟台）有限公司—中船感知海科（山东）产业基金合伙企业（有限合伙）	0	13,114,756	3.05	13,114,756		无	0	其他
中国互联网投资基金管理有限公司—中国互联网投资基金（有限合伙）	0	13,114,754	3.05	13,114,754		无	0	其他
吴奕盛	0	12,720,000	2.96	12,720,000		无	0	境内自然人
周正贤	0	12,480,000	2.90	12,480,000		无	0	境内自然人
中国科技产业投资管理有限公司—深圳市国科瑞华三期股权投资基金合伙企业（有限合伙）	0	10,851,114	2.52	10,851,114		无	0	其他
国通兆芯（宁波）创业投资合伙企业（有限合伙）	0	10,000,000	2.32	10,000,000		质押	7,000,000	其他
上述股东关联关系或一致行动的说明	不适用							
表决权恢复的优先股股东及持股数量的说明	不适用							

**存托凭证持有人情况**

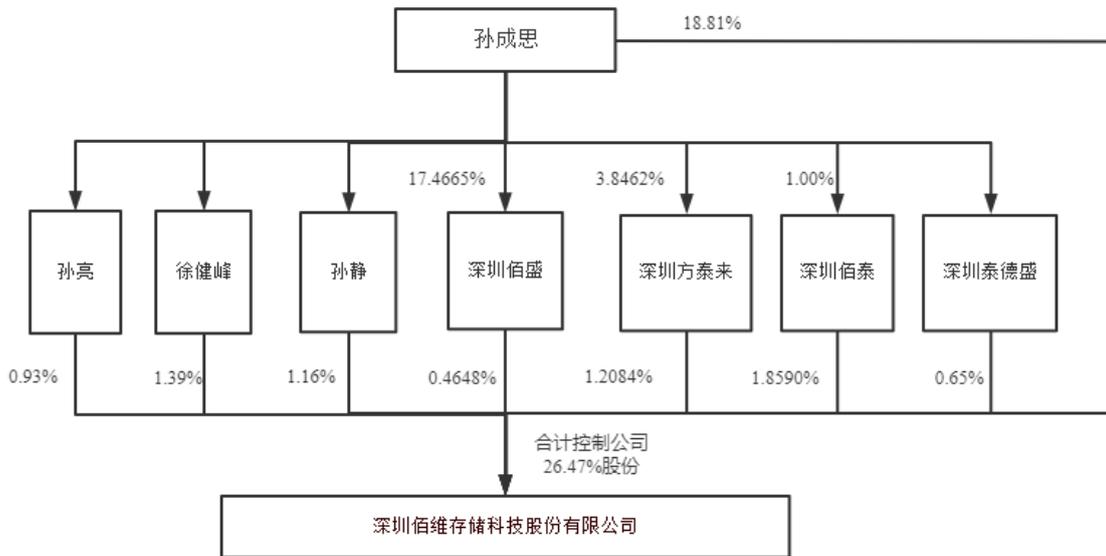
适用 不适用

**截至报告期末表决权数量前十名股东情况表**

适用 不适用

**(二) 公司与控股股东之间的产权及控制关系的方框图**

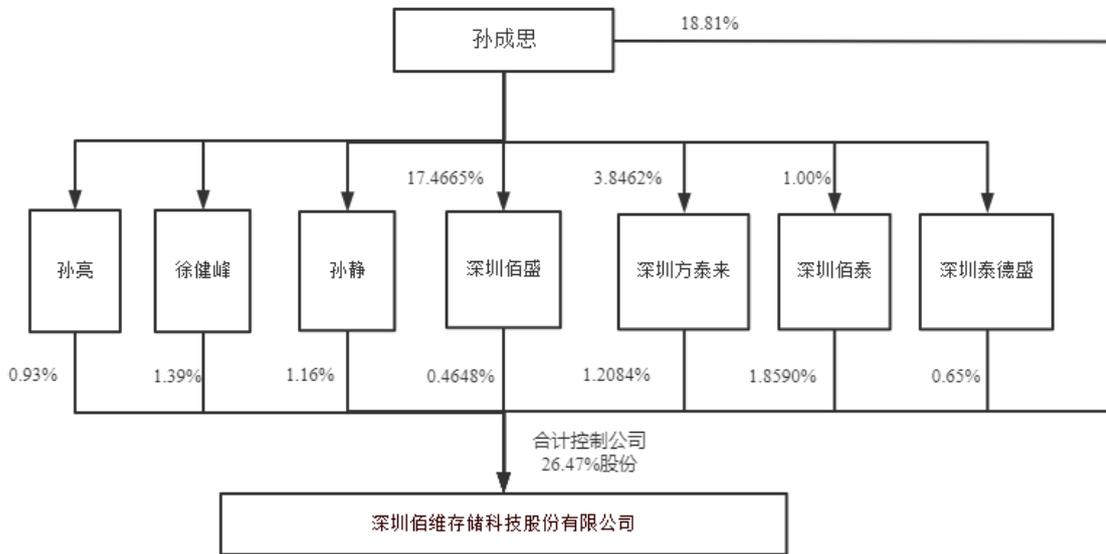
适用 不适用



注：以上股东徐健峰、孙静、孙高，及员工持股平台深圳佰盛、深圳方泰来、深圳泰德盛、深圳佰盛分别与孙成思于2022年6月17日签订《一致行动协议》，为孙成思的一致行动人

### (三) 公司与实际控制人之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用



注：以上股东徐健峰、孙静、孙高，及员工持股平台深圳佰盛、深圳方泰来、深圳泰德盛、深圳佰盛分别与孙成思于2022年6月17日签订《一致行动协议》，为孙成思的一致行动人

### (四) 报告期末公司优先股股东总数及前 10 名股东情况

适用 不适用

## 五、 公司债券情况

适用 不适用

### 第三节 重要事项

一、 公司应当根据重要性原则，披露报告期内公司经营情况的重大变化，以及报告期内发生的对公司经营情况有重大影响和预计未来会有重大影响的事项。

报告期内，公司实现营业总收入 359,075.22 万元，同比增长 20.27%；归属于母公司所有者的净利润-62,435.89 万元，同比下降 976.68%；归属于母公司所有者的扣除非经常性损益的净利润-64,175.78 万元，同比下降 1,075.57 %。

报告期末，公司总资产 633,240.07 万元，较报告期初增长 43.55%；归属于母公司所有者权益 192,829.59 万元，较报告期初下降 20.37%。

二、 公司年度报告披露后存在退市风险警示或终止上市情形的，应当披露导致退市风险警示或终止上市情形的原因。

适用 不适用