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 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 是否存在公司法相关规定的特别表决权安排等重要事项

□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、工车规存储、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、工车规存储、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。具体产品情况如下：

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。

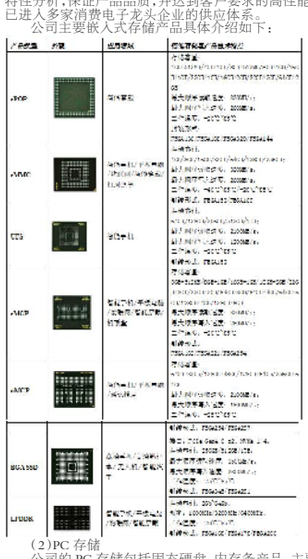
通过封装仿真设计、自研核心固件算法，并采用 16 层叠 Die 封装工艺，公司目前的 BGA SSD 产品尺寸最小规格为 11.5*13*1.2（mm），产品容量最大可达 1TB，性能卓越、产品稳定、安全可靠。在市场方面，公司 BGA SSD 已通过 Google 准入供应商名单认证，在 AI 移动终端、云手机、高性能超薄笔记本、无人机、智能汽车等领域具有广泛的应用前景。

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：



（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。在国产非 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：

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：

（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：

（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 读取密集型和 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 插槽之外为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：

（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：

（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、30~40μm 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。

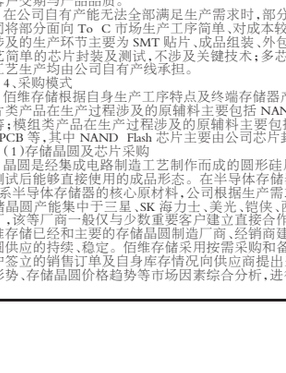
（二）主要经营模式

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成长，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