

科技专题研究

2024年2月26日



中航证券有限公司

AVIC SECURITIES CO., LTD.

## 存储专题系列二：存力需求与周期共振，SSD迎量价齐升

行业评级：增持

分析师：刘牧野  
证券执业证书号：S0640522040001

股市有风险 入市需谨慎

- **市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD。** 存储介质经历了磁-光-半导体的变化历程，SSD自2005年左右开始进入商用市场，逐渐发展成为如今重要的大容量半导体存储设备。固态硬盘具有比机械硬盘更快读写速度、更短的访问时间等性能优势，在2020年SSD出货量已经首次超过HDD，预计2026年SSD存储成本有望与HDD持平。随着SSD存储成本持续优化，市场竞争力将进一步提高，推动SSD加速替代HDD。在部分性能要求高的应用领域，如高性能PC、笔记本等消费级应用领域以及高性能计算、流媒体应用等企业级应用领域，SSD已经实现了对HDD的替代。
- **数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋。** 数据已经成为数字经济背景下的一种新生产要素，其存储的安全可信程度将影响国家安全和国计民生。乘我国数字经济的东风与AI技术高速发展，海量数据使我国存储设备需求增长成为必然，数据类型向多模态演进，存储设备性能多方面提升。随着我国存储厂商技术实力增强，国产替代空间广阔，存储国产化的主线已经确立。
- **长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追。** 美、日、韩等企业在SSD领域具有先发优势，2014年后得益于国内半导体产业在国家政策的支持下加速发展，SSD各环节陆续迎来国产替代的突破。在IDM/NAND Flash晶圆领域，长江存储的232层QLC 3D NAND技术已经可以同国际主流原厂正面竞争。主控芯片市场被以群联电子、慧荣科技等台系厂商以性价比优势主导，国科微、得一微、英韧科技等大陆厂商近年也有异军突起之势。我国模组厂呈百舸争流的格局，江波龙、朗科科技等模组厂在全球SSD模组厂自有品牌内份额领先。
- **改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格。** NAND Flash市场由美、日、韩企业主导，2022年CR5三星电子、铠侠、西部数据、SK集团、美光的市占率合计为95.41%。存储巨头自22Q3末起相继展开减产措施，通过控制产能释出加速市场恢复供需平衡，各大原厂NAND Flash减产幅度在30%-50%。2023年Q3起减产成效虽逐步显现，但各原厂NAND Flash业务仍陷亏损，一季度涨价态度依然坚定，预计24Q1NAND Flash合约价季涨幅约15-20%。
- **建议关注：** 江波龙、香农芯创、朗科科技、德明利等。
- **风险提示：** 下游终端需求不及预期风险、行业竞争加剧风险、技术研发不及预期风险、美国科技制裁风险等。

**一、市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD**

**二、数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋**

**三、长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追**

**四、改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格**

**五、建议关注**

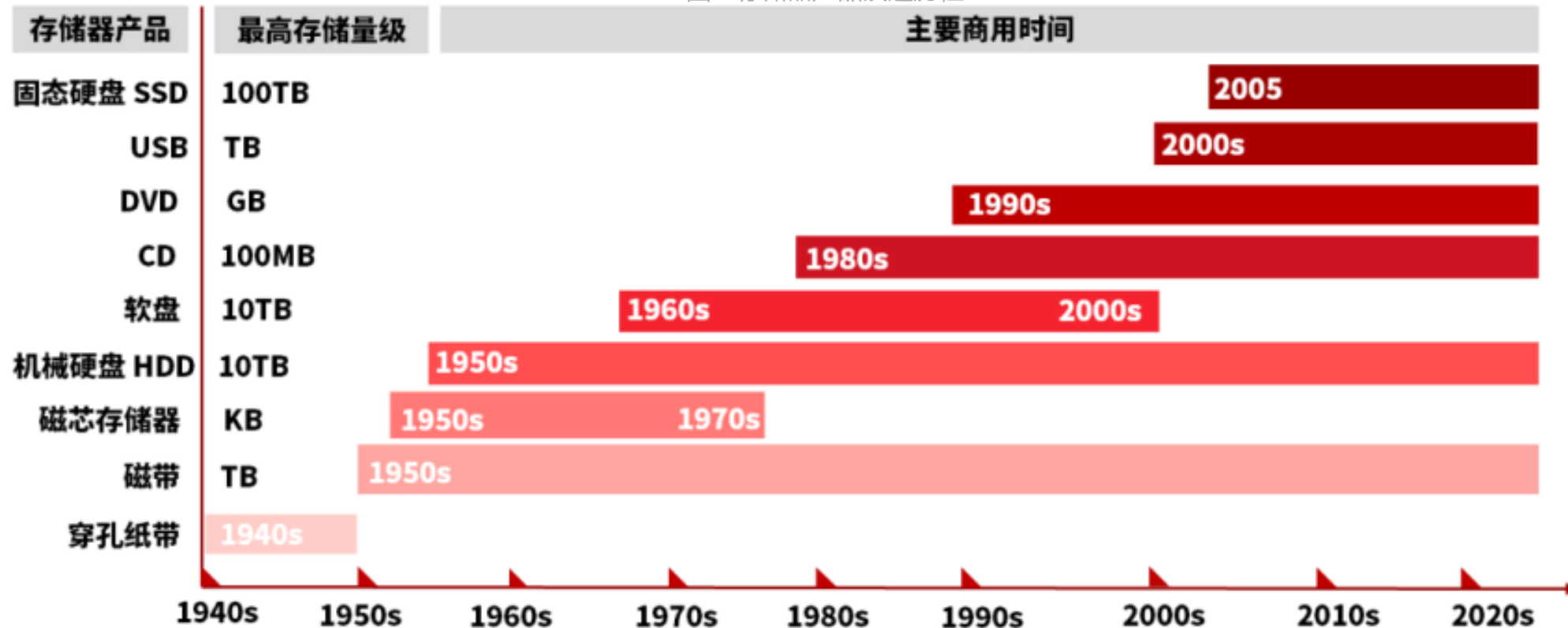
**六、风险提示**

# 存储经历磁-光-半导体，大容量存储设备固态硬盘自2005年商用



- 按照存储介质的不同，现代数字存储主要分为光学存储器、磁性存储器和半导体存储器三类。光学存储器包括CD、DVD等。磁性存储器包含磁带、软盘、HDD硬盘等。半导体存储器是目前存储领域市场规模最大的存储器件。自上世纪40年代电子计算机问世以来，计算机存储设备随着其他硬件设备的发展和软件、数据量的不断增长处于持续的迭代更新中。整体来看，存储介质经历了磁-光-半导体的变化历程，带来了单位存储器容量的大幅上升、数据读写速度的跃升以及存储器单位物理体积的显著缩小。固态硬盘自2005年左右开始进入商用市场，逐渐发展成为如今重要的大容量半导体存储设备。

图：存储器产品演进历程



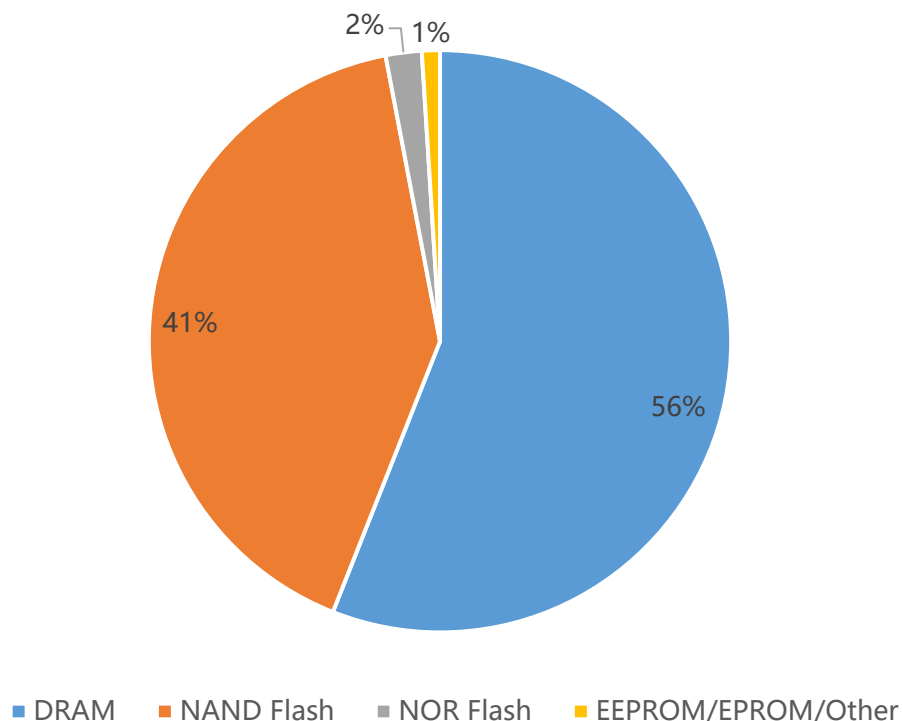
资料来源：得一微招股书、艾瑞咨询、中航证券研究所整理

# eSSD和cSSD合计占据NAND Flash 50%左右产能



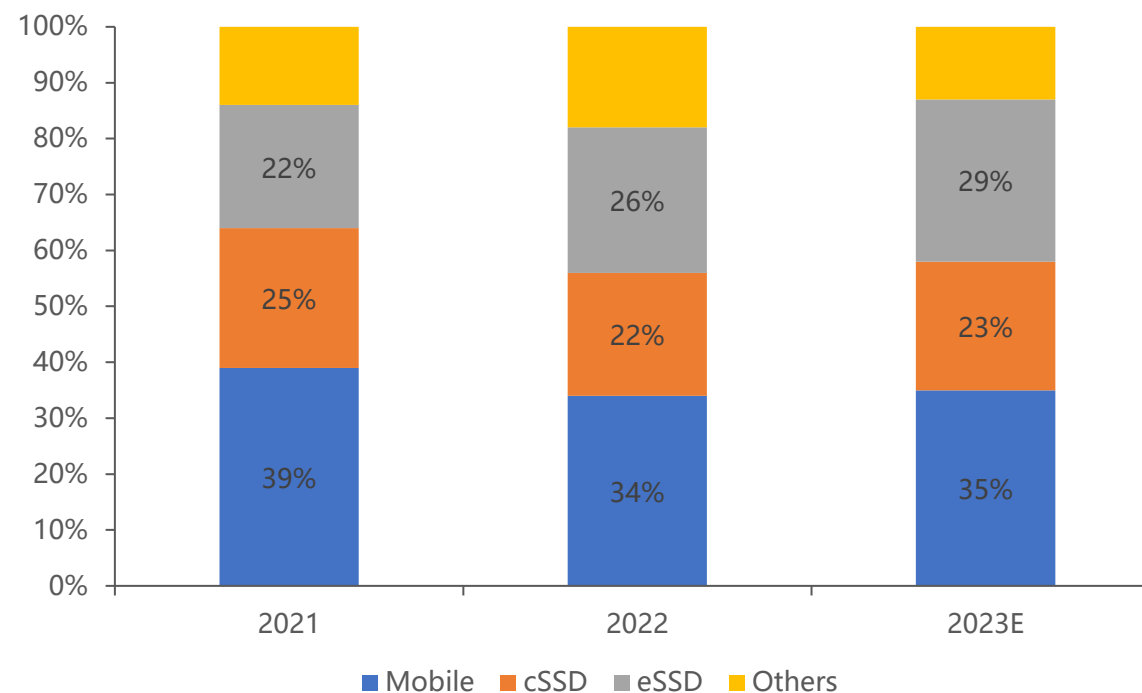
- 2021年NAND Flash占全球存储市场规模41%，eSSD和cSSD合计占据NAND Flash 50%左右产能。根据IC Insights的数据，2021年全球半导体存储器市场中，DRAM占比达56%，NAND Flash约占41%，NOR Flash约占2%，EPROM/EEPROM及其他存储器约占1%。从下游应用需求来看，企业级/服务器为主要应用领域的eSSD占比持续提升，2023年预计消耗全球约29%的NAND Flash产能；以PC应用为主的cSSD消耗了全球约23%的产能；以智能手机应用为主的Mobile产品消耗了约35%产能。

图：2021年全球存储市场份额



资料来源：IC Insights、中航证券研究所整理

图：2021-2023年NAND Flash下游需求占比

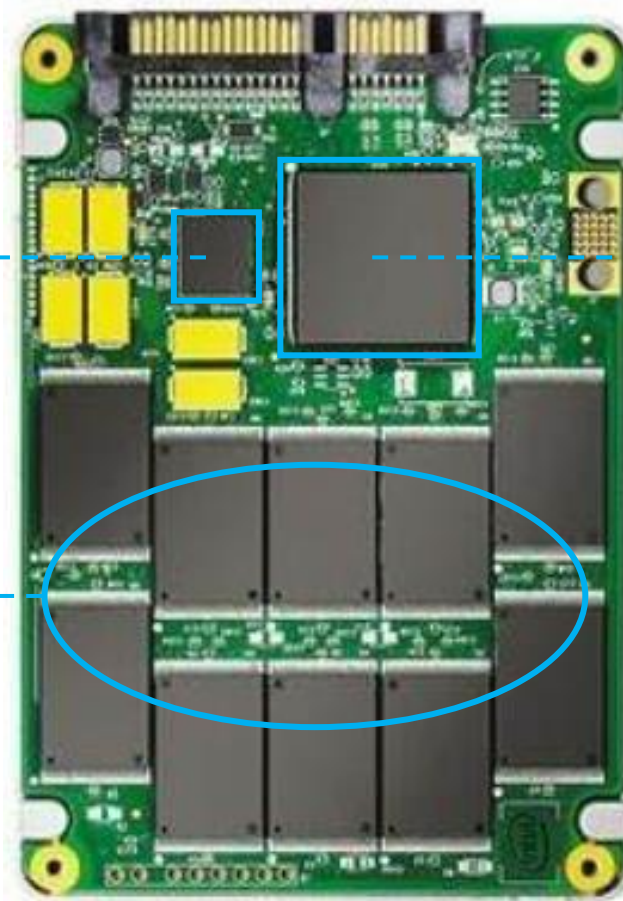


资料来源：CFM闪存市场、中航证券研究所整理

图：固态硬盘的主要组成部分

- 缓存芯片（非必须）：**
- 降低固态硬盘的读写延迟，提升固态硬盘的读写性能。

- NAND Flash闪存芯片：**
- 数据存储的核心介质，是数据存储的载体；
  - NAND Flash 基于半导体隧道效应，对浮置栅极进行充电（写数据）或放电（擦除数据），完成数据存储；
  - NAND Flash 具有逻辑和物理地址分离、不能覆写、寿命有限、存在读干扰和坏块等闪存特性。



- 主控芯片：**
- 主要负责固态硬盘与服务器主机通信、控制闪存的数据传输并运行固件算法等。

- 固件（SSD核心软件）：**
- 固件是公司自主开发并在SSD 出厂自带的各种板载运行软件的合集；
  - 固件通过驱动主控芯片调度各个硬件模块，实现闪存和主控芯片之间的兼容，完成数据从主机端到闪存端的写入和读取，实现标准计算机可以使用的块存储设备。



# SSD 按用途大致划分为消费级、企业级及其他行业级



- SSD按用途大致划分为消费级、企业级及其他行业级（如军工级、工业级等）产品，其中消费级和企业级是SSD的主要应用领域分支。与消费级SSD不同，企业级SSD主要应用于互联网、云服务、金融和电信等客户的数据中心。在数字经济时代，企业越来越将数据视为一项自身核心资产，对数据安全的重视程度越来越高。固态硬盘作为数据的载体，除了高性能和大容量的需求之外，企业客户还对产品包含使用寿命、稳定可靠、功耗控制、系统兼容、数据纠错、数据保存能力在内的多方面性能提出了严格的要求。JEDEC（固态技术协会）在2010年发布的行业标准文件对固态硬盘耐力测试方法和耐力工作负载做出了规范化的要求，企业级固态硬盘需要支持较重的写入工作量、更恶劣的环境条件和更低的不可修复错误比特率（UBER），可看出**企业级SSD与消费级的主要差别在于对企业工作环境的适应和对数据完整性的保护。**

图：消费级 SSD 及企业级 SSD 的主要对比



图：JEDEC对企业级和消费级SSD的性能要求

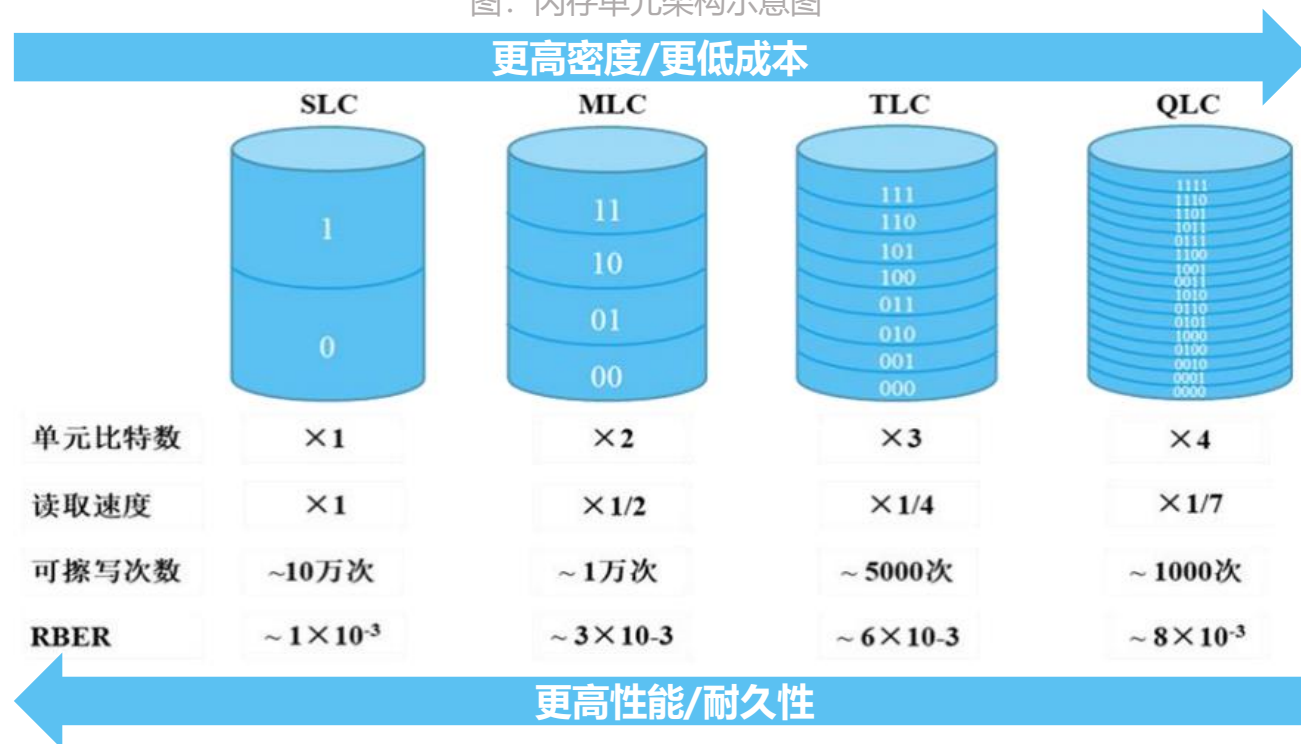
	支持的工作环境 (通电)	数据保存环境 (断电)	FFR	UBER
消费级	40°C 8h/D	30°C 1年	≤3%	≤10 <sup>-15</sup>
企业级	55°C 24h/D	40°C 3个月	≤3%	≤10 <sup>-16</sup>

# SSD闪存颗粒单元架构可分为SLC、MLC、TLC和QLC等



- SSD闪存芯片颗粒可根据闪存单元架构分为SLC、MLC、TLC和QLC等。在一个单元内存储1/2/3/4个bit分别被称为SLC/MLC/TLC/QLC。单元状态越密集，一个单元内便可储存更多信息。可以通过增大单元状态的密度进行更多运行和读取的操作，同时每bit成本降低；但相应地，由于单元状态之间的空间狭窄，更大的密度会使性能降级并出现读取错误的的可能性，从而导致设备寿命缩短。**目前主流的消费级固态硬盘颗粒为TLC与QLC。**SLC性能优势突出，主要针对军工、企业级等场景。MLC的读写速度、质量、精确度都次于SLC，成本也要远高于除SLC以外的其他颗粒，价格昂贵，目前多用于工业存储中。TLC、QLC得益于成本的优势与技术成熟度提升，作为日常使用完全可以满足普通消费者的需求，因此被广泛应用在固态硬盘中。目前，市面上定位中高端的SSD较为青睐TLC颗粒，低端则大多采用QLC颗粒。

图：闪存单元架构示意图



资料来源：忆恒创源招股书、中航证券研究所整理



# 总线：SATA、PCIe、SAS



- **总线**是计算机不同功能部件之间交互数据的通路。对于固态硬盘而言，总线就是数据自固态硬盘出来到CPU中所走的路。总线是基于物理准则之上的，因此它的承载能力具有一定上限。总线在单位时间内传输的数据总量叫做带宽。**固态硬盘的总线包括三种：SATA总线、PCIe总线、SAS总线，其中SAS总线常用于服务器。**

图：SATA、PCIe、SAS传输速率及传输带宽总结

SATA版本	编码方案	传输速率 (MB/S)	传输带宽 (Gbit/s)
SATA 1.0	8b/10b	150	1.5
SATA 2.0	8b/10b	300	3
SATA 3.0	8b/10b	600	6

PCIe版本	编码方案	传输速率 (GT/s)	传输带宽			
			X1	X4	X8	X16
PCIe 1.0	8b/10b	2.5	250MB/s	1GB/s	2GB/s	4GB/s
PCIe 2.0	8b/10b	5	500MB/s	2GB/s	4GB/s	8GB/s
PCIe 3.0	128b/130b	8	984.6MB/s	3.938GB/s	7.877GB/s	15.754GB/s
PCIe 4.0	128b/130b	16	1.969GB/s	7.877GB/s	15.754GB/s	31.508GB/s
PCIe 5.0	128b/130b	32 or 25	3.9 or 3.08GB/s	15.8 or 12.3GB/s	31.5 or 24.6GB/s	63.0 or 49.2GB/s

SAS版本	编码方案	传输速率 (MB/S)	传输带宽 (Gbit/s)
SAS 1.0	8b/10b	300	3
SAS 2.0	8b/10b	600	6
SAS 3.0	8b/10b	1200	12

资料来源：中兴文档、启威测实验室、中航证券研究所整理

# 协议：AHCI、NVMe、SCSI



- **协议**是物理设备之间进行通信时的“规则”，其内容主要包括设备间如何相互识别、如何建立链接、使用的讯号类型、数据的编码解码方式、数据传输的类型、数据传输的方式以及物理层面上的电压、电流、保持时间和截止时间等。只有当两个设备之间的协议相同或者相容时，才可以正常进行通讯。不同协议能够支持的最大传输速率也不同。**固态硬盘涉及到的协议主要有三种：AHCI协议、NVMe协议、SCSI协议，其中SCSI协议常用在服务器上。**AHCI主要用于通过 SATA 总线连接电脑的硬盘设备。NVMe是专门为闪存类存储设计的协议，性能有数倍的提升。在数据传输速率表现层面，NVMe协议传输速度比AHCI协议更快。
- **接口**是硬盘与主板之间的桥梁，其实际速率还与用料、工艺相关。
- **接口、总线、协议在固态硬盘产品中是相辅相成的**，可以通过总线的承载能力来判断固态硬盘接口的理论速率上限。

图：常见的固态硬盘接口和与之相对应的协议总线

接口名称	总线	协议	速度 (理论)	特点
SATA	SATA 3.0	AHCI	600MB/s	用于机械硬盘、2.5寸固态硬盘所用接口
mSATA	SATA 3.0	AHCI	600MB/s	减小接口体积，用于老版笔记本
SATA Express	PCIe	AHCI/NVMe	较SATA接口有所提升	占用体积过大，没有成熟的产品，已淘汰
PCIe	PCIe2.0*8	SCSI	4GB/s	早期企业级固态
	PCIe3.0*4	NVMe	4GB/s	高性能及企业级固态硬盘
M.2 (早期称NGFF)	SATA 3.0	AHCI	600MB/s	全称M.2 B&M-Key接口
	PCIe2.0*4	NVMe	2GB/s	全称M.2 M-Key接口
	PCIe3.0*4	AHCI	4GB/s	全称M.2 M-Key接口
	PCIe3.0*2	NVMe	2GB/s	全称M.2 B&M-Key接口
	PCIe3.0*4	NVMe	4GB/s	全称M.2 M-Key接口
	PCIe4.0*4	NVMe	8GB/s	全称M.2 M-Key接口
U.2	PCIe3.0*4	NVMe	4GB/s	用于服务器、高端HEDT平台
SAS	SAS 3.0	SCSI	1.2GB/s	用于服务器

# PCIe (NVMe) 已占据SSD市场主流, PCIe5.0在企业级逐步渗透



- **目前mSATA/M.2最为广泛, 新一代企业级SSD设计规范EDSFF未来可期。**根据Yole, 目前使用最广泛的SSD接口为mSATA/M.2, 2022年出货量为2.70亿块, 2028年将继续增长至3.84亿块, CAGR约为6%; 2.5" /U.2及BGA未来出货量或将减少; 而EDSFF作为针对下一代企业和数据中心打造的SSD设计规范, 凭借在容量、可扩展性、性能、可维护性、可管理性、散热和电源管理方面的优势, 出货量有望从2022年的170万块迅速增长至2028年的1610万块, CAGR高达46%。
- **PCIe (NVMe) 已占据SSD市场主流, PCIe5.0将于2026年在企业级市场份额超PCIe4.0。**NVMe可充分利用PCIe提供的更高带宽, PCIe (NVMe) SSD已经占据主导地位, 出货量市场份额将从2022年的80%提升至2028年的90%。2022年, PCIe SSD占企业级固态硬盘的55%, Yole预计到2028年, PCIe在该市场的份额将上升至71%; 客户端固态硬盘市场中, PCIe SSD目前2022年的市场份额为85%, 有望在2028年份额上升至96%左右。PCIe 5.0固态硬盘于2022年首先向企业级市场发布, PCIe5.0有望在2026年在企业级市场份额超过PCIe4.0。PCIe5.0在客户端市场将首先由游戏本和 workstation 渗透, 但由于消费者需求疲软, 2028年前PCIe5.0也不会成为客户端SSD主流。

图: 2022-2028年SSD接口形态尺寸与总线协议出货量 (百万块)

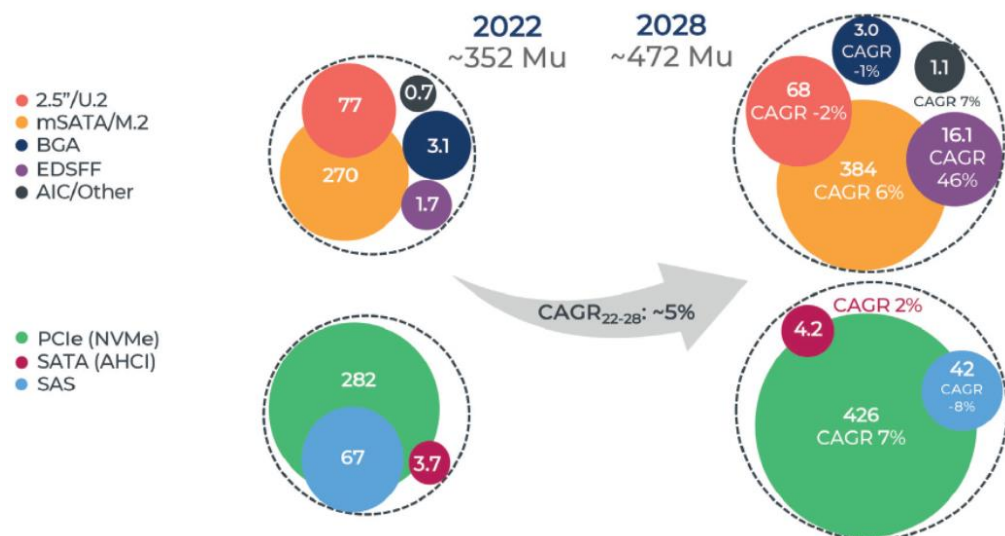
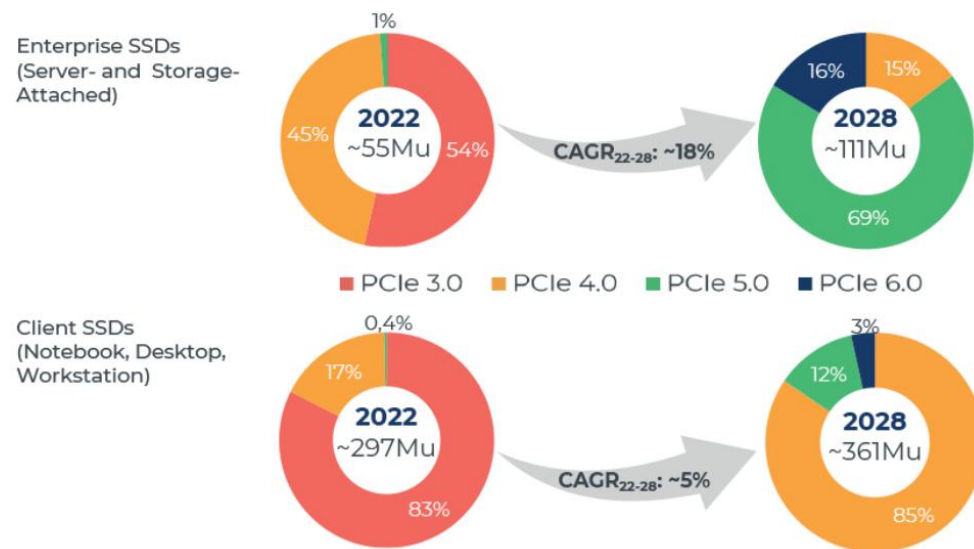


图: 2022-2028年SSD企业级与客户端出货量 (百万块)



资料来源: Yole、中航证券研究所整理

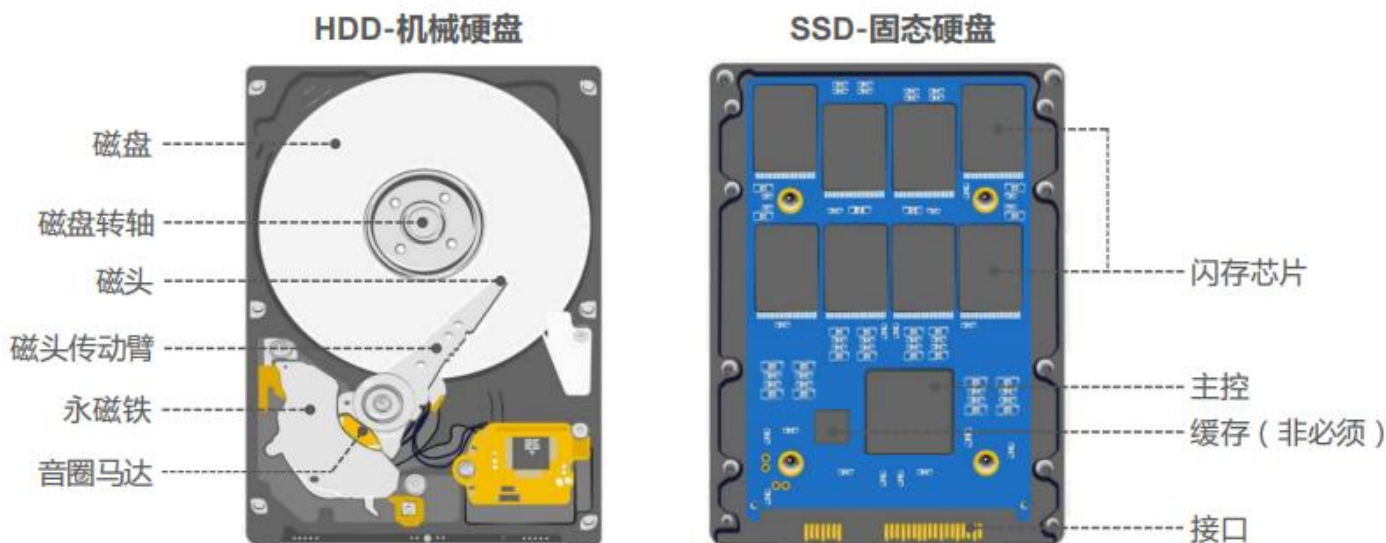
资料来源: Yole、中航证券研究所整理

# 固态硬盘以半导体为存储介质，性能远超机械硬盘



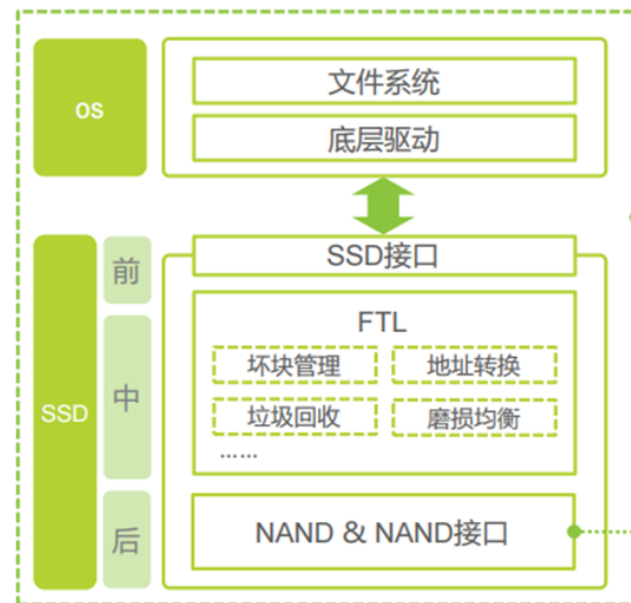
- 机械硬盘是以磁盘为存储介质，而固态硬盘则是以半导体为存储介质，两类产品的内部构造与工作原理显著不同。机械硬盘由上世纪50年代发展至今，通常由玻璃制成的一张或者多张磁盘为核心存储介质，工作时磁盘绕主轴高速转动，产生的气流使得磁头停留在磁盘上方一个微小的距离并以磁化的方式读取磁盘上对应位置的数据；而固态硬盘的存储介质是闪存颗粒，通过主控运行固件程序来控制数据读写，工作时依靠传递电信号的方式进行数据的传输而不发生任何机械运动。从计算机系统结构上看，主机经文件系统和底层驱动将数据命令通过接口传达给固态硬盘，数据在固态硬盘内部经FTL地址转换后实现在闪存块中的写入和读取。**固态硬盘具有比机械硬盘更快的读/写速度、更短的访问时间（更少的延迟）以及更高的每GB存储成本**，也存在逻辑和物理地址分离、不能覆写、寿命有限、存在读干扰和坏块等特点，需要通过FTL和固件的其他算法功能包括坏块管理、地址转换、垃圾回收、磨损均衡等算法和功能对其进行管理优化，以提升固态硬盘整体的性能。

图：机械硬盘与固态硬盘内部构造示意图



资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

图：固态硬盘的系统调用结构与基本工作原理&闪存特性



资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

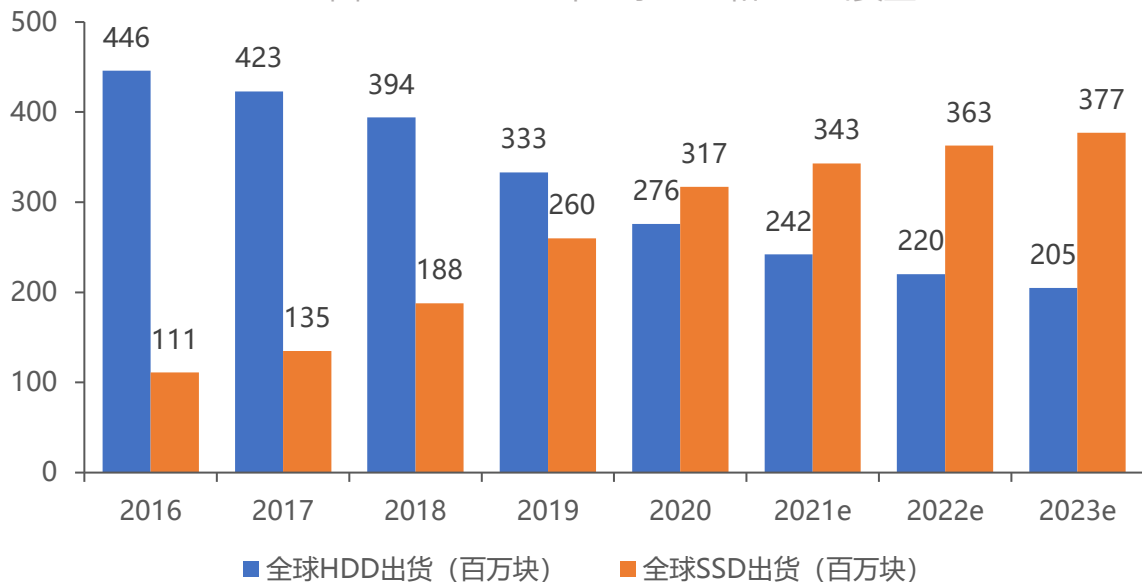


# 2020年SSD出货量首超HDD，2026年SSD存储成本有望与HDD持平



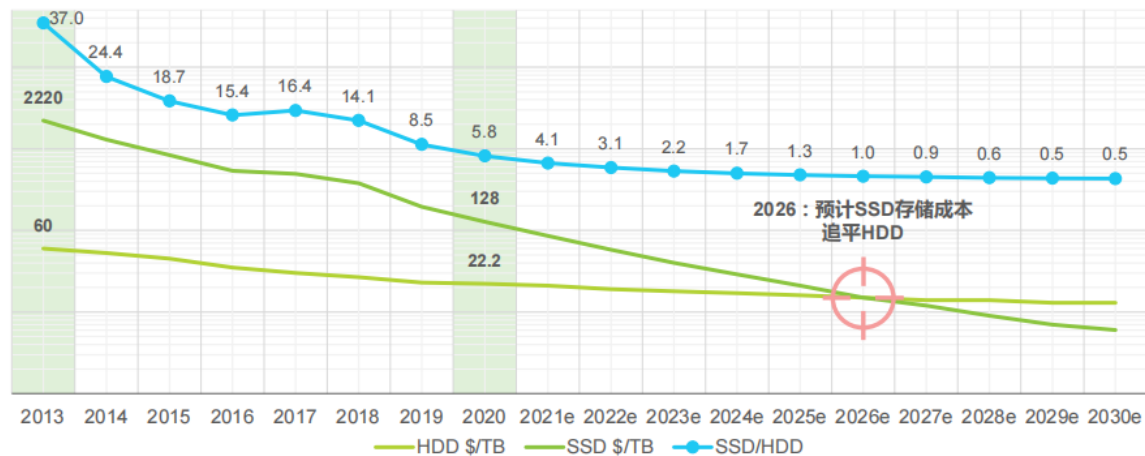
- **2020年SSD出货量首次超过HDD，预计2026年SSD存储成本有望与HDD持平。**固态硬盘的主要商用时间较机械硬盘晚50年左右，虽然SSD早期市场份额较低，但随着市场对其显著性能优势的认可进一步加深，以及SSD存储成本持续优化，2020年全球固态硬盘出货量达到3.17亿块，首次超过机械硬盘；同时，IDC数据显示，2020年全球企业级固态硬盘支出已超过企业机械硬盘。由于SSD与HDD的工作原理截然不同，自进入市场以来，SSD单位存储成本一直高于HDD，但近年来随着产能的上升和半导体技术的进步，SSD存储成本持续下降中。根据艾瑞咨询，预计2026年SSD单位存储成本将与HDD持平，2026年后更有望低于HDD。**SSD存储成本下降后，市场竞争力将进一步提高，将直接推动SSD加速替代HDD。**在部分性能要求高的应用领域，如高性能PC、笔记本等消费级应用领域以及高性能计算、流媒体应用等企业级应用领域，SSD已经实现了对HDD的替代。

图：2016-2023年全球HDD和SSD出货量



资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

图：2013-2030年全球SSD及HDD容量单价变化走势



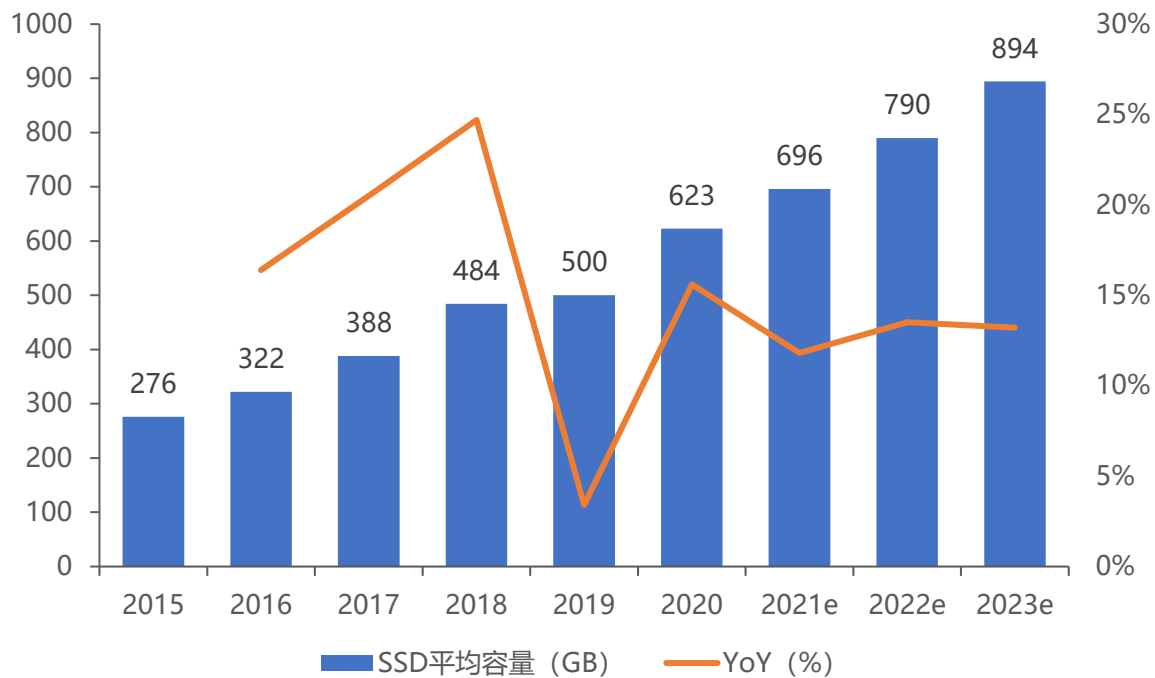
资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

# SSD单盘容量、总出货容量持续提升，2025将占全球存储总量25%



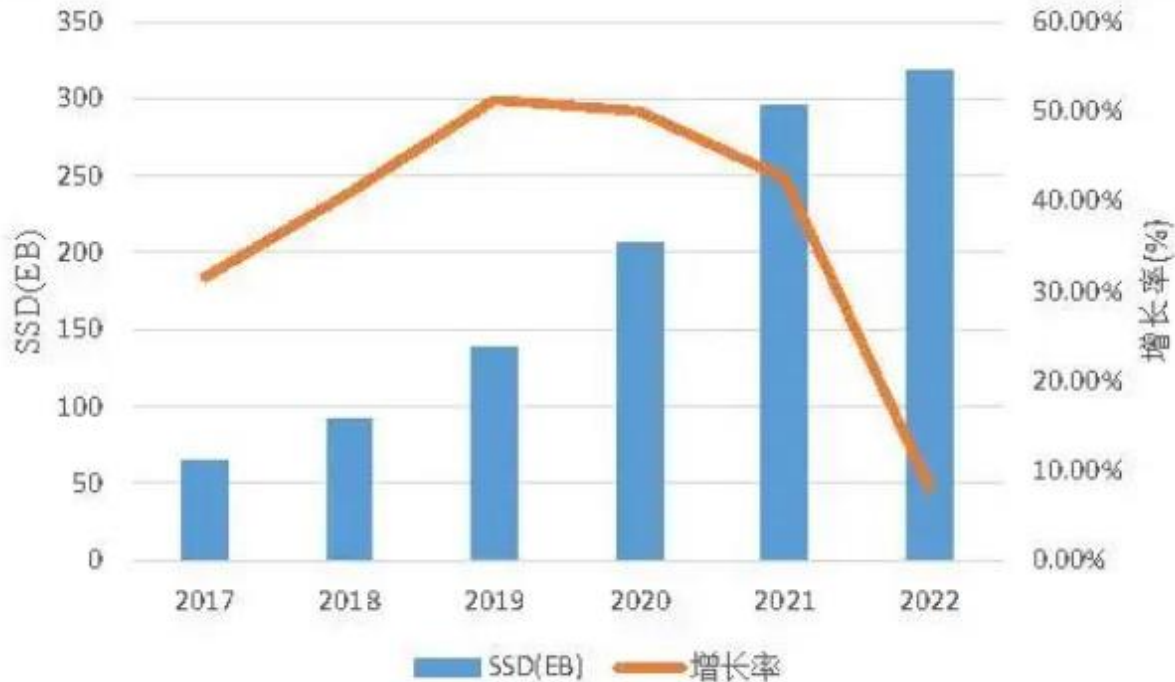
- **SSD单盘容量与总出货容量持续提升，预计2025年SSD出货容量将占全球存储总量25%。**固态硬盘得益于其存储介质NAND Flash相关技术的进步在单盘平均容量和总出货容量上取得了长足的进步，包括存储单元架构由SLC到QLC的演进，以及3D-NAND技术的推出与层数不断增加等。根据艾瑞咨询，2015年全球固态硬盘平均容量为276GB，预计到2023年将增长至894GB，期间CAGR约为16%。2017-2021年，全球SSD市场发展迅速，出货容量逐年增长，2022年全球SSD出货容量为318EB，达全球存储容量的20%。IDC预测2025年全球SSD出货容量将达到805EB，占全球存储总量的25%。

图：2015-2023年全球固态硬盘平均容量及增长趋势



资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

图：2016-2022年全球固态硬盘出货容量规模



资料来源：IDC、Trendfocus、《中国存力白皮书（2023）》、中航证券研究所整理



**一、市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD**

**二、数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋**

**三、长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追**

**四、改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格**

**五、建议关注**

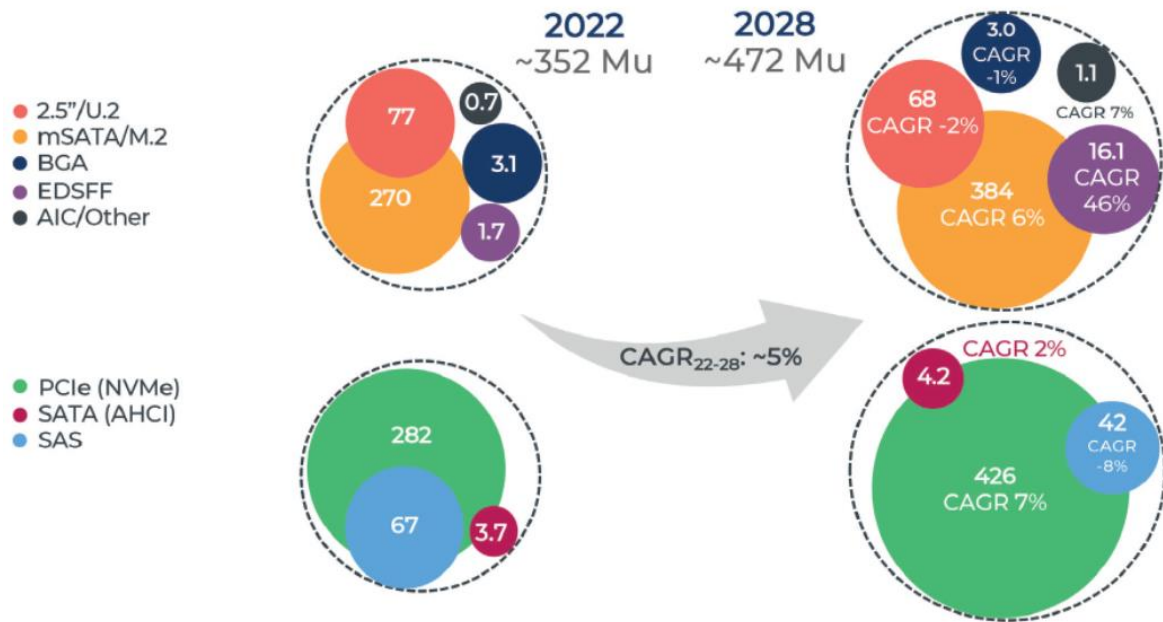
**六、风险提示**

# SSD 2022年市场规模同比下滑，eSSD成为中长期增长动能



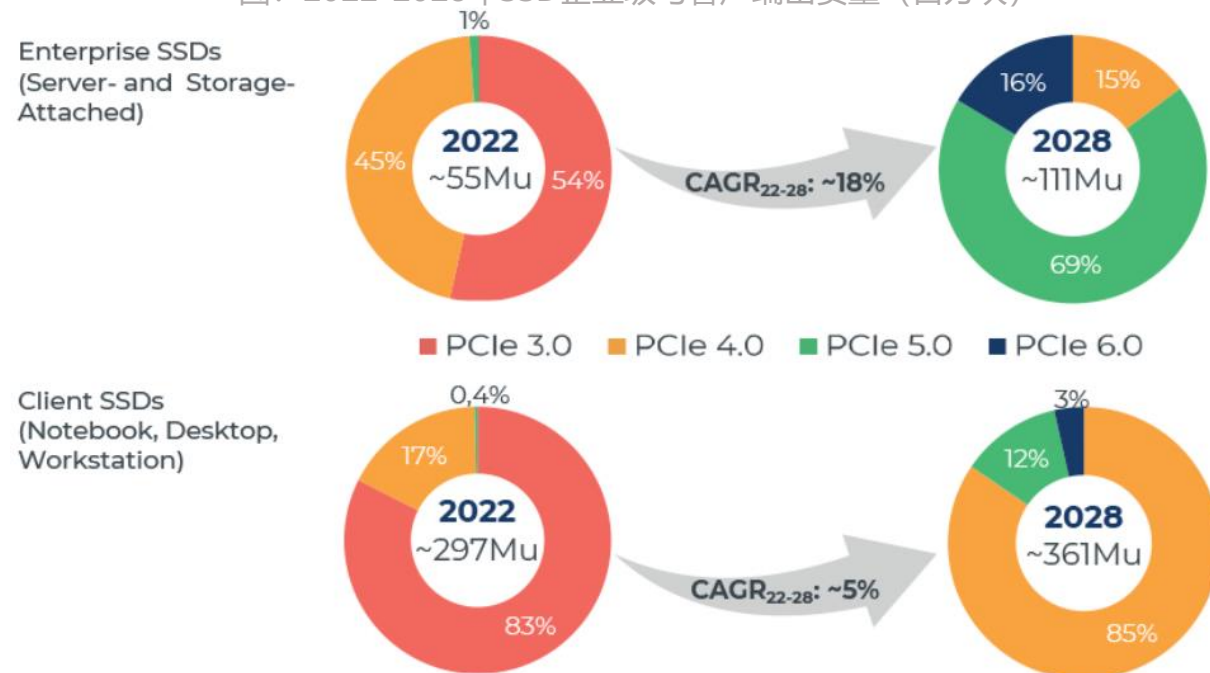
- **SSD 2022年市场规模同比下滑14%至290亿美元，eSSD成为中长期增长动能，2022-2028年SSD市场CAGR约为15%。** 由于2022年宏观经济形势不景气，包括全球通胀、地缘政治冲突、电子产品需求不振、库存高企等，根据Yole，SSD市场规模为290亿美元，同比下滑14%。预计未来几年客户端SSD需求增长仍不明朗，而数据中心低延迟存储需求将推动企业级SSD增长，Yole预计2028年SSD市场规模将成长至670亿美元，2022-2028年CAGR约为15%。
- 从SSD出货块数来看，将从2022年的3.52亿块增长至4.72亿块，2022-2028年CAGR约为5%。其中，2022-2028年，企业级eSSD出货量将由5500万块增长至1.11亿块，CAGR约为18%，出货量基数较大的客户端SSD则将从2.97亿块增长至3.61亿块。

图：2022-2028年SSD按接口形态尺寸与接口出货量（百万块）



资料来源：Yole、中航证券研究所整理

图：2022-2028年SSD企业级与客户端出货量（百万块）



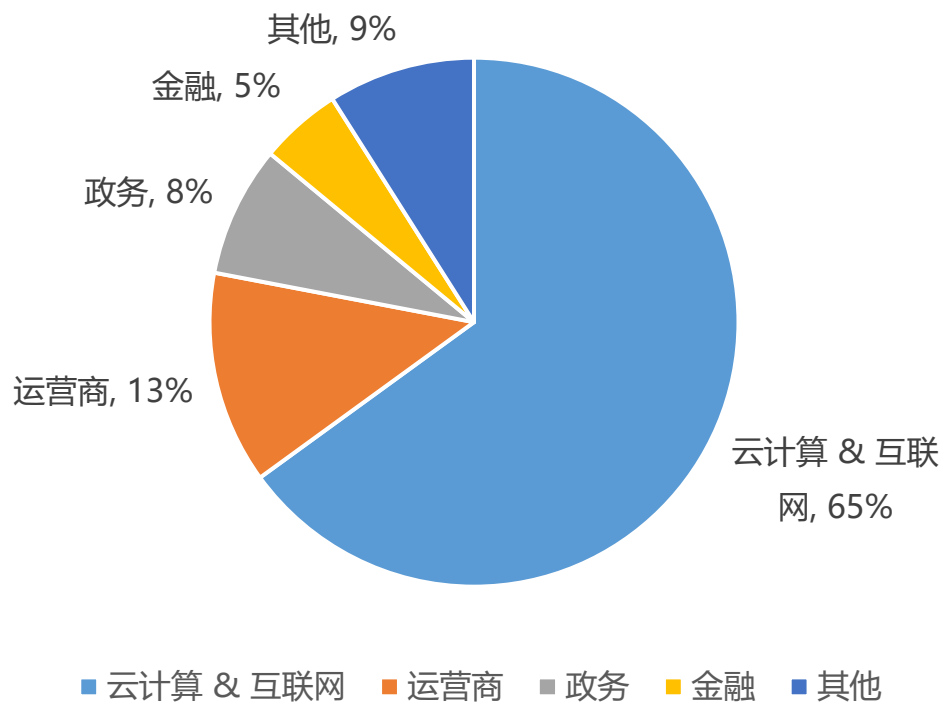
资料来源：Yole、中航证券研究所整理

# 云计算&互联网企业是我国eSSD市场主要客户，运营商需求有望释放



- **云计算&互联网企业是我国eSSD市场主要客户，运营商需求有望释放。**根据IDC，中国企业级固态硬盘近年来取得了长足的发展，2021年市场规模为32.8亿美元，同比增长16.2%，约占全球市场的16.9%。根据艾瑞咨询统计核算，2021年云计算和互联网企业仍然是我国企业级固态硬盘的支柱下游客户，占总市场规模份额约65%，在人工智能等新技术发展如火如荼的背景下，预计未来几年云计算和互联网企业仍将是国内eSSD的需求主力。2021年，运营商市场份额约为13%，近年来运营商加大云计算、IDC领域投入，云业务收入增长强劲，2023H1天翼云/移动云/联通云收入分别同比增长63.4%/80.5%/36%，运营商对高性能存储硬件的需求有望进一步释放。

图：2021年中国企业级固态硬盘客户行业结构 (按采购金额口径)



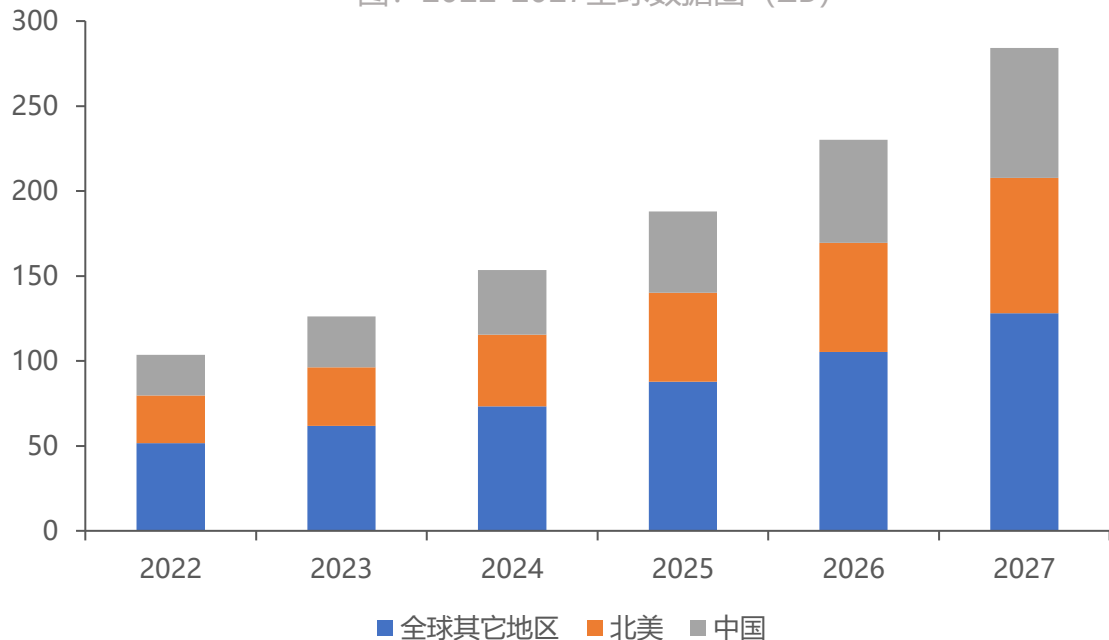
资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

# 存储是IT基础设施的重要组成部分，也是数字经济发展的刚需

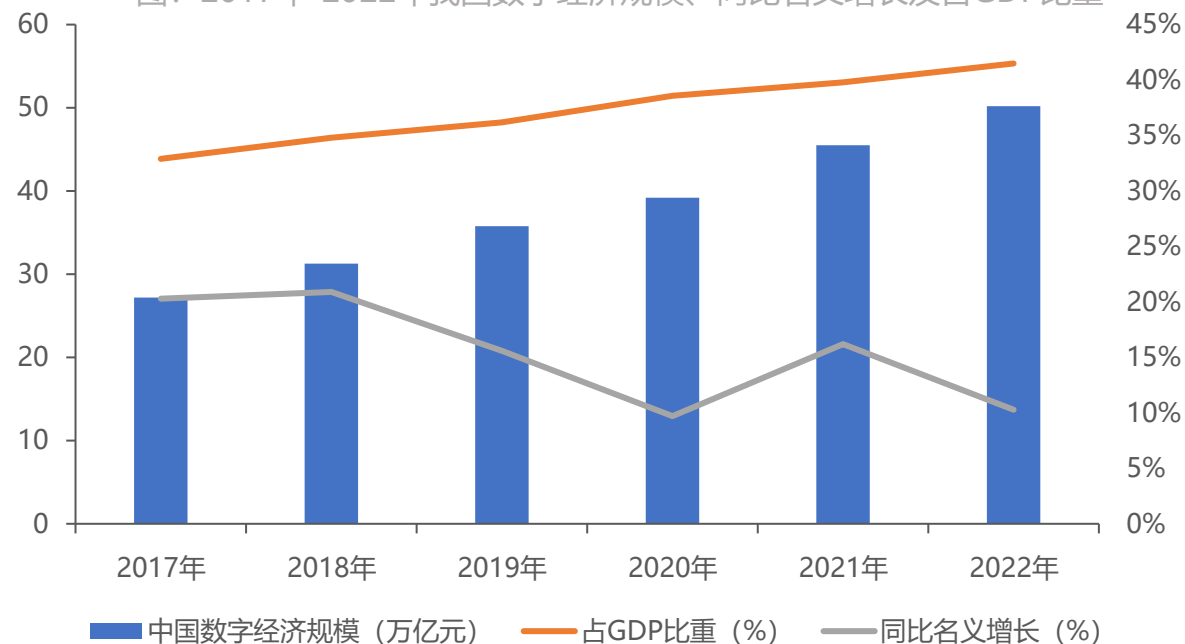


- **存储是IT基础设施的重要组成部分，也是数字经济发展的刚需。**IT基础设施总体分为计算、存储和通信三大板块，存力和算力发展相辅相成。在我国数字经济快速发展之际，云计算、数据库、虚拟化、大数据和人工智能等技术驱动我国各行各业数据量迸发，数据的存储成为数字经济的刚需。IDC最新发布的Global DataSphere 2023显示，中国数据量规模将从2022的23.88ZB增长至2027年的76.6ZB，年均增长速度CAGR达到26.3%，为全球第一，政府、媒体、专业服务、零售、医疗、金融为数据主要分布领域。根据中国信通院的数据，2022年我国数字经济规模已经达到50.2万亿元，同比增速10.3%，占当年GDP规模的比重逐步提升至41.5%。乘我国数字经济的东风，海量数据使我国存储设备需求增长成为必然，数据存储质量、传输速度等性能要求不断提升也将促进存储设备技术的进步。

图：2022-2027全球数据圈（ZB）



图：2017年-2022年我国数字经济规模、同比名义增长及占GDP比重



资料来源：IDC、中航证券研究所整理  
注：IDC将每年被创建、采集或复制的数据集合定义为数据圈（DataSphere）

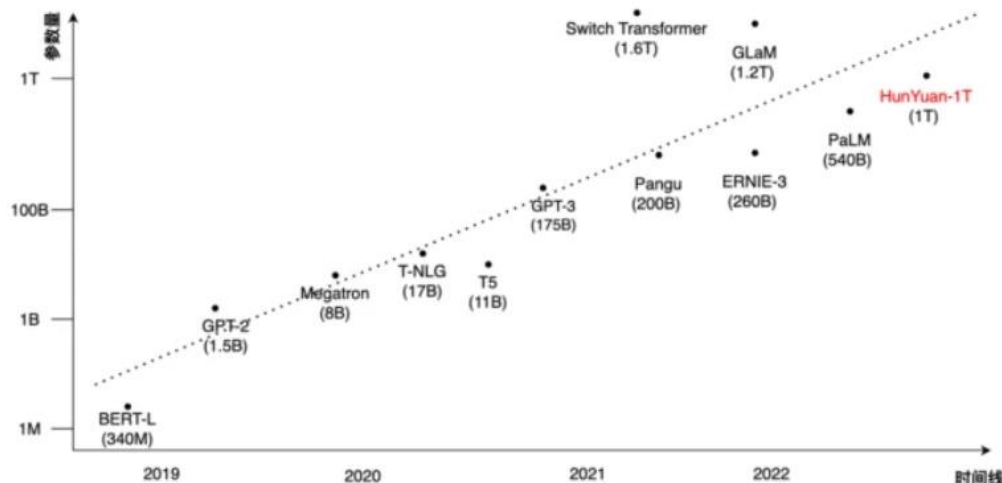
资料来源：中国信通院、《数字中国发展报告（2022年）》、中航证券研究所整理

# AI引发数据量变及质变，驱动存储设备性能多方面提升



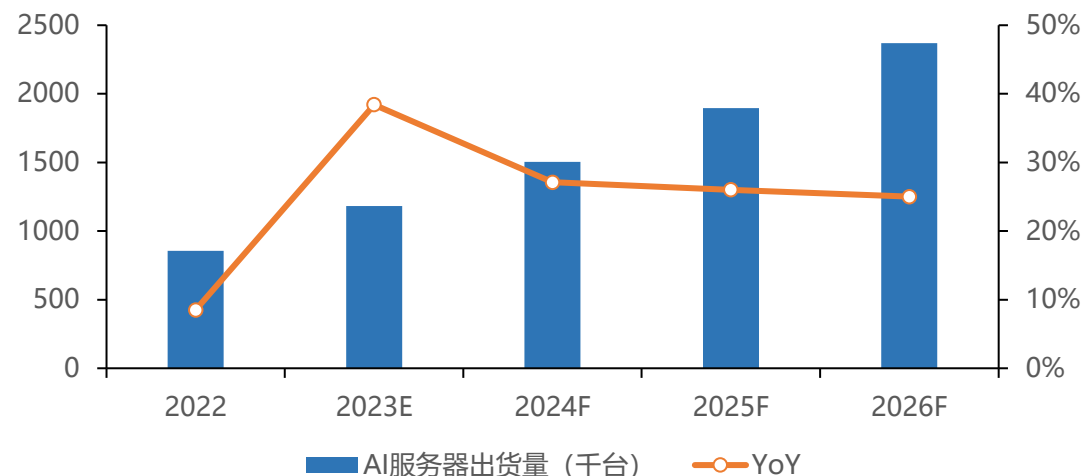
- **AI激发数据量激增，数据类型向多模态演进，驱动存储设备性能多方面提升。**自现象级AI应用ChatGPT横空出世，人工智能技术飞速发展，算力需求不断攀升，海量数据的存储和处理需求也应运而生，对数据存储的容量、效率、流动性和安全性等方面提出了更高的要求。随着AI大模型规模不断扩容，投喂和训练的数据量级达到了TB级，以ChatGPT 4.0为例，它的训练量级已达到了45TB，并随ChatGPT的迭代，模型参数和数据量也在不断倍增；同时，数据类型也由文本单模态为主向文本、图像、语音和视频多模态演进。
- **随着AI技术持续渗透，NAND Flash在智能手机、服务器、PC等端侧平均搭载容量均有成长。**根据Trendforce，在尚未有新应用推出的预期下，2024年NAND Flash在智能手机单机平均搭载容量预估年增9.3%；AI服务器的部署量有望在未来几年高速增长，2023年AI服务器出货量约为120万台，预计2022-2026年出货量CAGR高达29%，2026年出货量可达237万台，同时2024年eSSD在服务器单机平均搭载容量预估年增13.2%；AI PC陆续落地，但叠加NAND Flash价格回升，cSSD单机平均搭载容量年增预估仅9.7%，2025年成长幅度有望愈发明显。

图：大模型参数量



资料来源：CSDN、中航证券研究所整理

图：2022-2026年全球AI服务器出货量预估（千台）



注：估算基础包含搭载AI训练、推论用的GPU、FPGA、ASIC等加速芯片  
资料来源：TrendForce、中航证券研究所整理



# 数字中国建设下，多法规大力支持存储技术突破



图：存储行业近年主要政策法规

发布年份	发布部门/组织	文件名称	有关内容
2023	工信部等六部门	《算力基础设施高质量发展行动计划》	强化存力高效灵活保障：加速存力技术研发应用、持续提升存储产业能力、推动存算网协同发展。存储力方面，存储总量超过1800EB，先进存储容量占比达到30%以上，重点行业核心数据、重要数据灾备覆盖率达到100%。
2023	中国算力大会	《中国存力白皮书（2023年）》	战略上，继续重视数据存储，构建良好的存储行业生态；技术上，全面加快技术创新，推动先进存力的研发部署；产业上，鼓励国产设备应用，提升存力的安全保障能力；标准时，完善产业标准体系，促进产业的健康蓬勃发展。
2023	国务院	《数字中国建设整体布局规划》	系统优化算力基础设施布局，促进东西部算力高效互补和协同联动，引导通用数据中心、超算中心、智能计算中心、边缘数据中心等合理梯次布局。
2022	国务院	《“十四五”数字经济发展规划》	明确瞄准传感器、量子信息、网络通信、集成电路、关键软件、大数据、人工智能、区块链、新材料等战略性前瞻性领域，发挥我国社会主义制度优势，新型举国体制优势、超大规模市场优势，提高数字技术基础研发能力。
2021	工信部	《“十四五”国家信息化规划》	要完成信息领域核心技术突破也要加快集成电路关键技术攻关，加强人工智能、量子信息，集成电路、空天信息、类脑计算、神经芯片、DNA存储、脑机接口、数字孪生、新型非易失性存储、硅基光电子、非硅基半导体等关键前沿领域的战略布局和技术融通创新。
2021	工信部	《“十四五”大数据产业发展规划》	梳理数据生成、采集、存储、加工、分析、服务、安全等关键环节大数据产品，建立大数据产品图谱。
2021	工信部	《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023）》	积极构建城市内的边缘算力供给体系，支撑边缘数的计算、存储和转发，满足极低时延的新型业务应用需求；基于业务场景，匹配边缘数据中心计算和存储能力。
2017	国务院	《新一代人工智能发展规划》	抢抓人工智能发展的重大战略机遇，构筑我国人工智能发展的先发优势，加快建设创新型国家和世界科技强国。
2017	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	智能化成为技术和产业发展的重要方向，人工智能具有显著的溢出效应，将进一步带动其他技术的进步，推动战略性新兴产业总体突破，正在成为推进供给侧结构性改革的新动能、振兴实体经济的新机遇、建设制造强国和网络强国的新引擎。
2017	上海市经济和信息化委员会	《上海促进电子信息制造业发展“十三五”规划》	面向物联网、云计算、工业控制、汽车电子、医疗电子、金融、智能交通等应用，实现嵌入式控制、传感器、安全控制、新型存储器、电力电子、显示驱动芯片等突破发展。
2017	国家发改委、中央网信办、工信部	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录（2016版）》	明确集成电路等电子核心产业地位，并将集成电路芯片设计及服务列为战略性新兴产业重点产品和服务。
2017	国务院办公厅	《国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见》	大力支持集成电路、航空发动机及燃气轮机、网络安全、人工智能等事关国家战略、国家安全等学科专业建设。
2016	国务院	《国务院关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知》	极大规模集成电路制造装备及成套工艺。攻克14nm刻蚀设备、薄膜设备、掺杂设备等高端制造装备及零部件，突破28nm浸没式光刻机及核心部件，研制300mm硅片等关键材料，研发14nm逻辑与存储芯片成套工艺及相应系统封测技术，开展75nm关键技术研究，形成28-14nm装备、材料、工艺、封测等较完整的产业链，整体创新能力进入世界先进行列。
2016	国家发改委、工信部、财政部、国家税务总局	《关于印发国家规划布局内重点软件和集成电路设计领域的通知》（发改高技[2016]1056号）	将高性能处理器和FPGA芯片、存储器芯片、物联网和信息安全芯片、EDA、IP及设计服务、工业芯片列为重点集成电路设计领域。



# 数字经济下存储安全不言而喻，国产化主线已经确立



- 数据已经成为数字经济背景下的一种新生产要素，其存储的安全可信程度将影响国家安全和国计民生。随着我国存储厂商技术实力增强，国产替代空间广阔，存储国产化的主线已经确立。2023年5月，我国网络安全审查办公室发现，美光公司在华销售产品存在较严重网络安全问题隐患，对我国关键信息基础设施供应链造成重大安全风险，影响我国国家安全。按照法律法规，我国内关键信息基础设施的运营者应停止采购美光公司产品。近期，中国移动公示了2023年至2024年SSD硬盘AVAP合作商第一批次引入项目采购包2-采购包5的中标候选人，忆联、浪潮、大唐存储、海康等9家入围，除铠侠电子（中国）有限公司外均为国产SSD供应商。目前重点行业关键信息基础设施供应链国产化趋势明确，我国存储产业有望借此契机打破垄断格局。

图：中国移动2023-2024年SSD硬盘AVAP合作商第一批次引入

采购包	中标候选人
包1、通用SATA：需求数量358865块	暂未公示
包2、通用NVMe：需求数量88033块	第一名 深圳忆联信息系统有限公司
	第二名 北京忆恒创源科技股份有限公司
	第三名 浪潮电子信息产业股份有限公司
	第四名 深圳大普微电子股份有限公司
	第五名 铠侠电子（中国）有限公司
包3、SATA低容量（特殊场景）：需求数量159982块	第一名 合肥大唐存储科技有限公司
	第二名 杭州海康威视数字技术股份有限公司
	第三名 杭州华澜微电子股份有限公司
包4、SATA大容量（特殊场景）：需求数量79263块	第一名 深圳忆联信息系统有限公司
	第二名 杭州华澜微电子股份有限公司
	第三名 浪潮电子信息产业股份有限公司
包5、NVMe（特殊场景）：需求数量88032块	第一名 深圳忆联信息系统有限公司
	第二名 北京得瑞领新科技有限公司
	第三名 深圳大普微电子股份有限公司

资料来源：闪存市场、中航证券研究所整理

**一、市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD**

**二、数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋**

**三、长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追**

**四、改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格**

**五、建议关注**

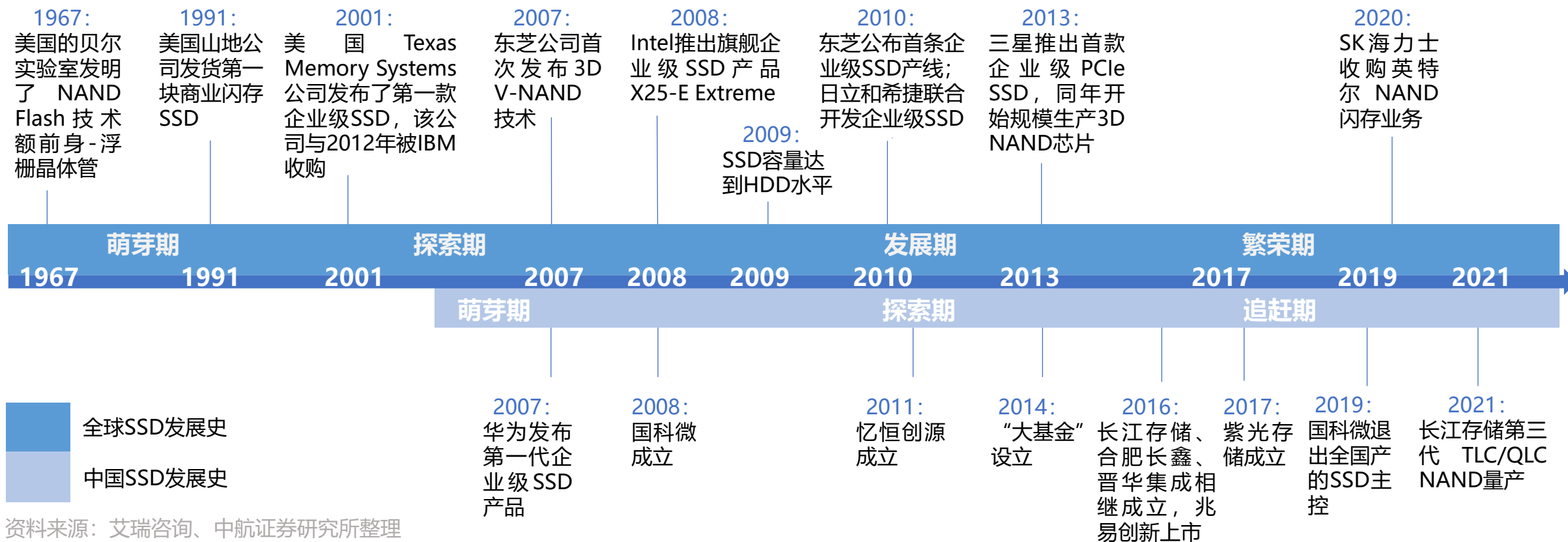
**六、风险提示**

# 美、日、韩等企业具有先发优势，我国在2014年后加速追赶



- 美、日、韩等企业在SSD领域具有先发优势，我国在2014年后加速追赶。** 21世纪前，美国、日本、韩国企业率先在固态硬盘领域进行艰难的技术与市场探索，21世纪前10年是全球存储行业龙头加速布局的时期。2009年，PureSilicon公司的2.5寸SSD达到1TB容量，SSD首次在同样的空间内实现与HDD一样大的容量，且性能远超HDD。2017年后随着3D-NAND技术的兴起以及互联网经济蓬勃发展，固态硬盘行业进入繁荣期。2014年后，国内半导体产业在国家政策的支持下加速发展，闪存、主控、模组等产业链各环节陆续迎来国产替代的突破。直至今日，我国IDM长江存储已根据自研架构量产国际先进水平3D NAND并被广泛应用，江波龙、朗科科技等模组厂也在全球市场份额靠前。

图：全球及中国（企业级）固态硬盘行业发展历程



资料来源：艾瑞咨询、中航证券研究所整理

# 韩、美系IDM厂商在SSD和SSD主控芯片领域均占主导地位



图：全球主要SSD产业链

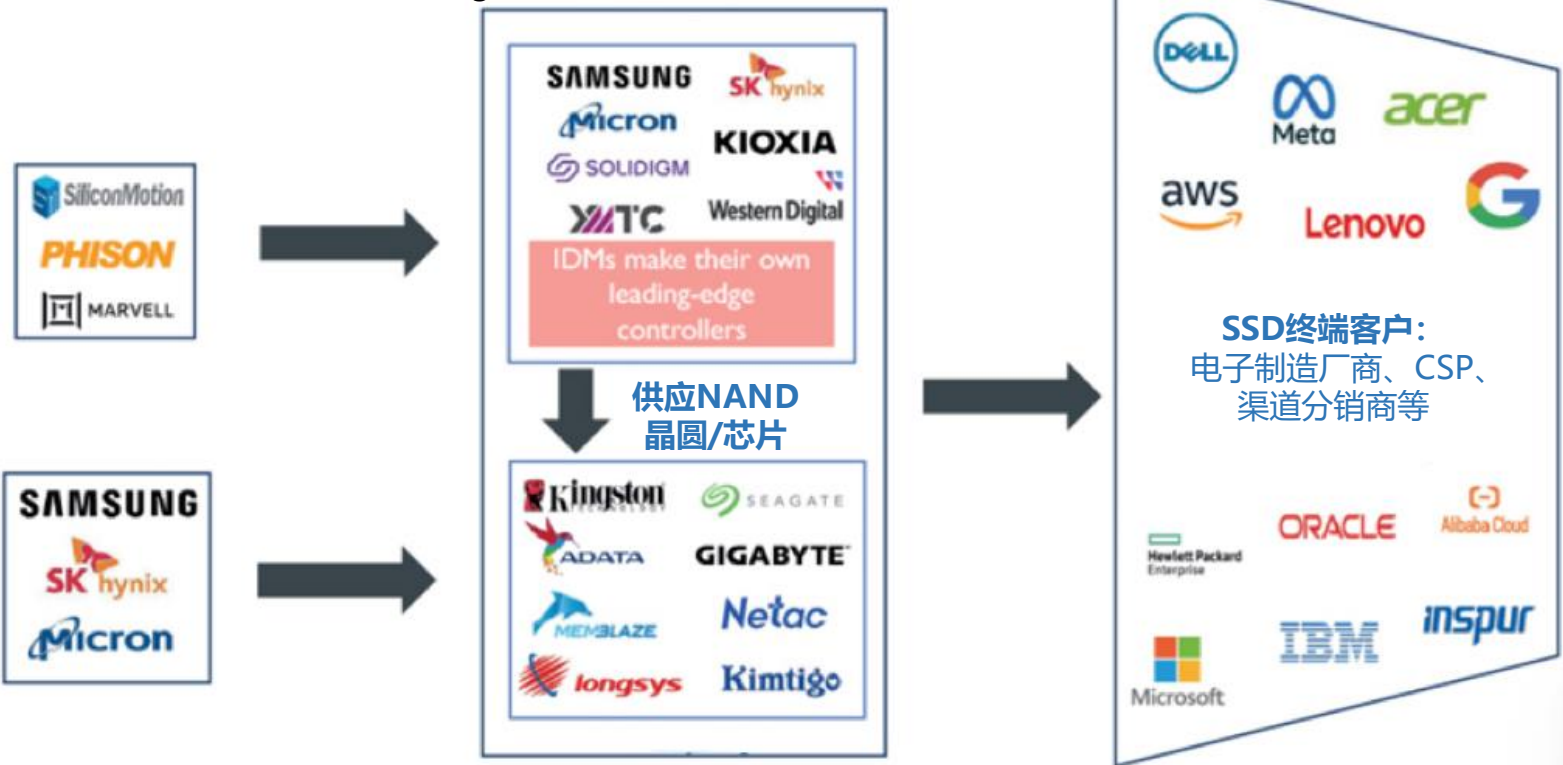
## IDM:

能够一体化完成SSD所有设计和生产流程，**在SSD和SSD主控芯片领域都占有主导地位**。原厂遵循经济效益最优的“二八法则”，主动将业务聚焦于高附加值产品，并服务于行业客户和高端消费群体。三星、铠侠、西部数据、美光、SK海力士、Solidigm等原厂主导了82%的SSD市场份额。

## SSD主控芯片厂商:

向IDM和模组厂提供主控芯片，主控芯片需要与不同厂商的闪存颗粒进行搭配，即使是同一厂商的闪存颗粒，不同制程产品差异性也非常大。因此主控芯片厂商需要获得原厂支持以实现规模量产。相较模组厂，由于不用大规模采购晶圆，对运营资金需求较小，但面对的技术迭代风险较高。

## DRAM供应商



## 存储模组厂:

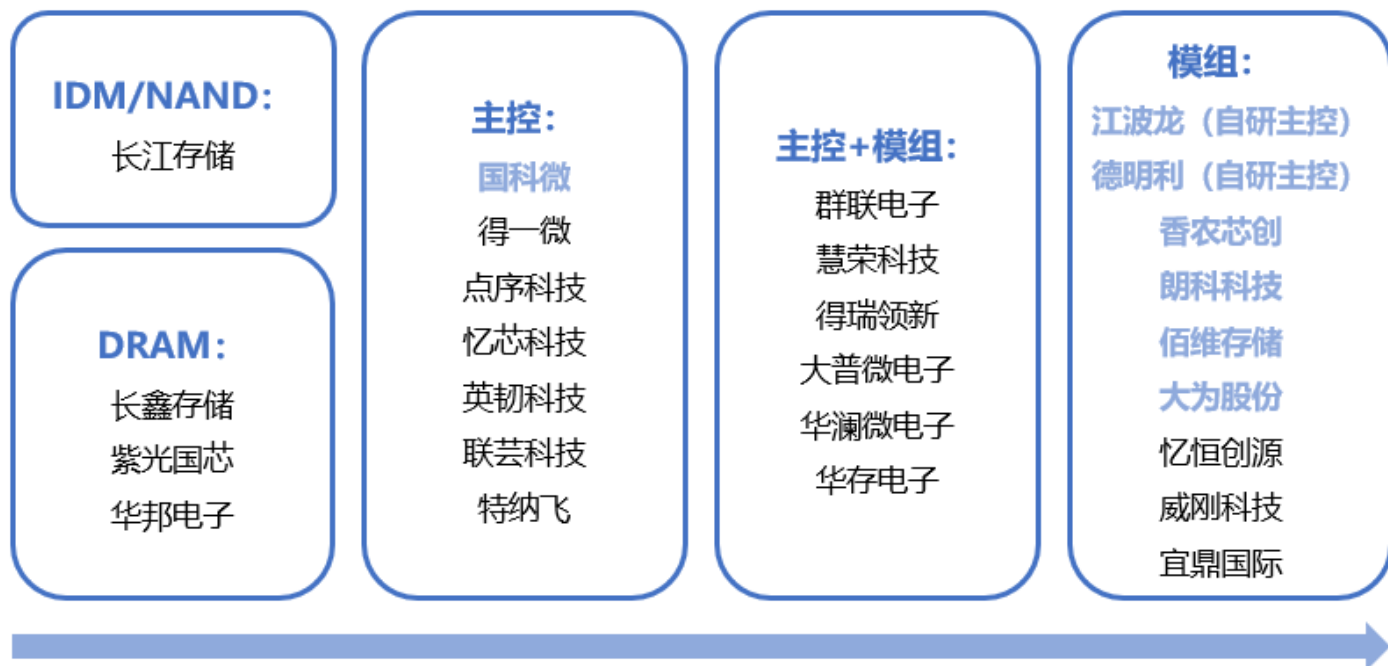
下游应用市场空间广阔，客制化程度较高，在产品销售、存储颗粒和存储控制芯片采购方面具有其独特优势，部分存储模组厂也会自主开展固件研发、封装测试等工作。

# 我国SSD产业链IDM、主控、模组各环节奋起直追



- 在IDM/NAND Flash晶圆领域，长江存储的232层QLC 3D NAND技术已经可以同国际主流原厂正面竞争，根据CFM闪存市场，长江存储旗下消费级SSD品牌致态已连续多个季度在国内主要电商平台销量位居前三。
- 主控芯片市场被以群联电子、慧荣科技等台系厂商以性价比优势主导，国科微、得一微、英韧科技等大陆厂商近年也有异军突起之势。领先的主控厂商群联电子、慧荣科技凭借其自身领域的技术优势，以及与NAND原厂紧密合作基础，均向下游存储器产品市场延伸，既可以在模组产品端获得成本与技术优势，也可以有效提高营收规模。
- 我国模组厂面对广阔的下游市场呈百舸争流的格局，江波龙、朗科科技等模组厂在全球SSD模组厂自有品牌内份额领先。其中江波龙、德明利掌握自研主控芯片技术，有望与原厂建立更深的合作关系并进一步降低成本。
- 同时对外销售主控芯片和模组的厂家还有得瑞领新、大普微电子、华澜微电子、华存电子等。

图：中国SSD产业链



原厂→主控→模组：技术壁垒由高到低，相应的，毛利率也由高到低。

■ A股上市公司

资料来源：中航证券研究所整理



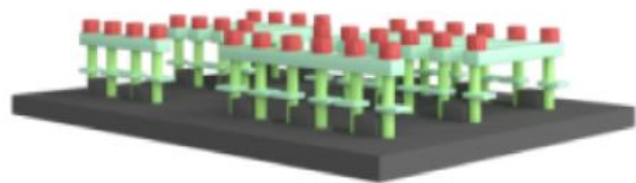
# 长江存储：自主创新Xtacking架构，232层QLC芯片超国际巨头



- **自主创新3D NAND架构Xtacking，232层QLC芯片与国际存储巨头正面交锋。**长江存储是我国唯一一家专注于3D NAND的IDM厂家，已经可以同国际主流原厂正面竞争，向用户提供商用消费级固态硬盘与企业级固态硬盘。区别于市场上的3D NAND主要分为传统并列式架构和CuA (CMOS under Array) 架构，长江存储的创新架构晶栈®Xtacking®可实现在两片独立的晶圆上加工外围电路和存储单元，将有效提高NAND Flash的I/O接口速度、存储密度，减少芯片面积约25%，缩短产品开发时间和生产周期。TechInsights称在今年7月推出的致态SSD中发现了由长江存储制造的232层QLC 3D NAND芯片，这款QLC芯片具有市售NAND产品中最高的位密度，为19.8Gb/mm<sup>2</sup>，长江存储实现对同样在开发232层QLC 3D NAND器件的国际存储巨头美光和英特尔(Solidigm)的超越。
- **长江存储起诉美光3D NAND相关专利侵权，彰显我国半导体科技创新实力。**2023年11月，长江存储对美光提起诉讼，指控美光侵犯了长江存储持有的八项美国专利。具体来看，这些被指控侵权的专利设计先进的3D NAND技术，长江存储指控美光96层、128层、176层和232层3D NAND产品侵犯专利权。本次起诉专利侵权案彰显了我国半导体产业日益增强的技术创新实力，长江存储作为我国乃至全球3D NAND技术领导者，为闪存领域高端国产替代打下了坚实的基础。

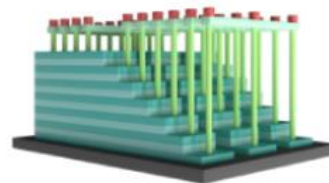
图：长江存储全新NAND架构

在两片晶圆上完成  
独立的制造工艺



**CMOS 外围电路晶圆**

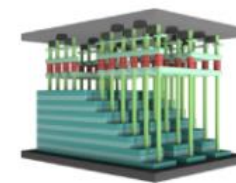
+



**NAND存储阵列晶圆**

→

通过金属互联通道VIAs  
进行两片晶圆的键合



**合并为牢固的整体**



# 渠道SSD品牌CR5提升至59%，金士顿市占率一骑绝尘



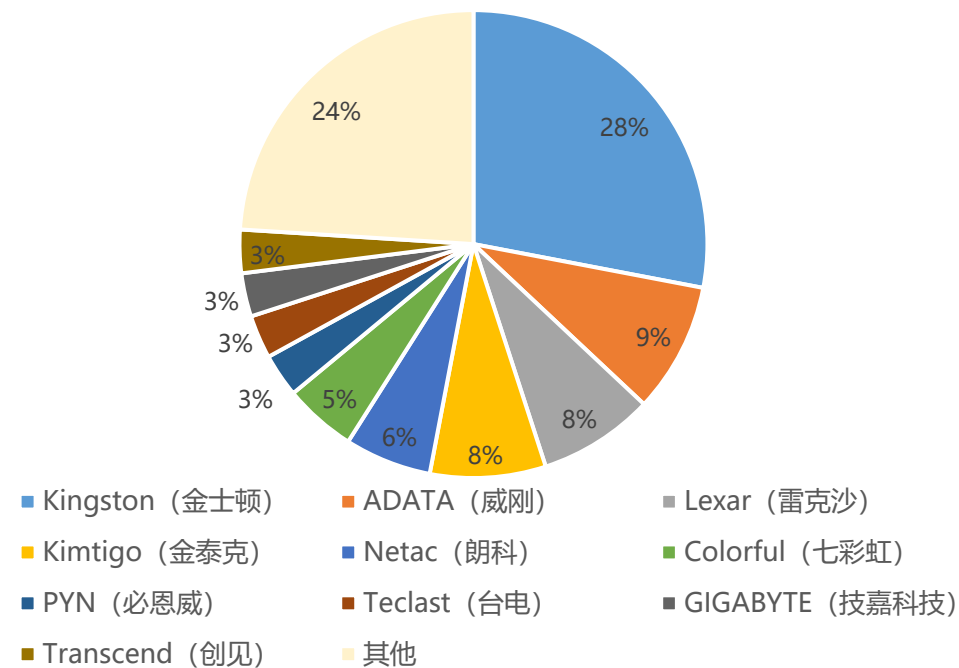
- 根据TrendForce集邦咨询，2022年因需求低迷，全球渠道SSD出货呈现衰退，同比下滑10.7%至1.14亿台。将NAND Flash原厂部分排除在外，依据模组厂自有品牌在渠道市场出货量为计算标准，前五大渠道SSD品牌出货市占率上升至59%，金士顿占28%一骑绝尘。2022年，前五大渠道SSD品牌出货占比由2021年的53%上升至59%，其中金士顿与威刚分别以28%和9%的市占率仍然位列前二；雷克沙市占率由2021年的6%提升至8%跃居第三；金泰克在2022年积极拓展工控、OEM市场驱动出货量及市占率向上；朗科在企业级SSD领域屡获政府订单的同时，渠道SSD依然保持竞争力，市占率与排名较上年持平。得益于大型SSD渠道模组厂商庞大的市场体量与资金，强者恒强的市场格局有望延续。

图：2021、2022年全球前十大SSD模组厂自有品牌于SSD渠道市场出货市占率排名

2021年排名	公司	市占率	2022年排名	公司	市占率
1	Kingston (金士顿)	26%	1	Kingston (金士顿)	28%
2	ADATA (威刚)	8%	2	ADATA (威刚)	9%
3	Kimtigo (金泰克)	7%	3	Lexar (雷克沙)	8%
4	Lexar (雷克沙)	6%	4	Kimtigo (金泰克)	8%
5	Netac (朗科)	6%	5	Netac (朗科)	6%
6	Transcend (创见)	5%	6	Colorful (七彩虹)	5%
7	Powev (嘉合劲威)	4%	7	PYN (必恩威)	3%
8	Colorful (七彩虹)	4%	8	Teclast (台电)	3%
9	GIGABYTE (技嘉科技)	3%	9	GIGABYTE (技嘉科技)	3%
10	Teclast (台电)	3%	10	Transcend (创见)	3%
	其他	28%		其他	24%

资料来源：TrendForce 中航证券研究所整理

图：2022年全球前十大SSD模组厂自有品牌于SSD渠道市场出货市占率



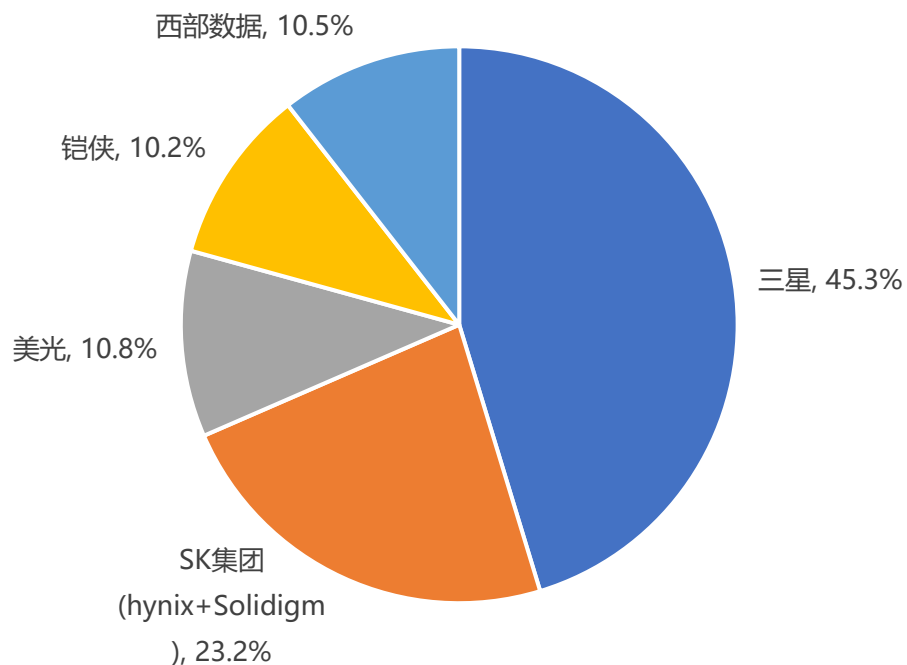
资料来源：TrendForce、中航证券研究所整理

# eSSD主要由海外厂商主导，国产替代空间广阔



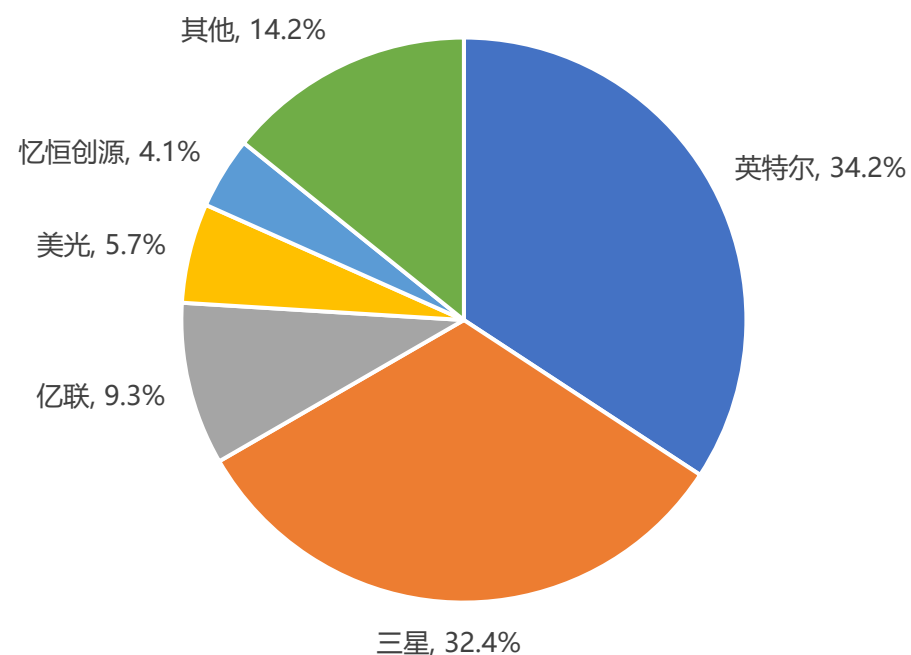
- **原厂eSSD品牌厂商份额集中，韩企三星和SK集团约占七成。**根据TrendForce的统计，2022年原厂企业级SSD品牌厂商市场份额较为集中，韩国企业三星和SK集团占据近70%的市场份额，其中三星以45.3%排在榜首，SK集团（包括SK海力士与Solidigm）以23.2%位居第二，美光/铠侠/西部数据的营业收入市占率则分别为10.8%/10.2%/10.5%。
- **国内eSSD市场也主要由海外厂商主导，本土厂商实力提升国产替代空间广阔。**按收入金额口径计算，2021年中国企业级固态硬盘市场仍主要由海外厂商主导，英特尔与三星依托其技术生态、供应链整合能力等，市场份额占据领先优势，分别为34.2%和32.4%。国产品牌中，忆联、忆恒创源eSSD市场份额较为领先。我国SSD供应链加速崛起，本土厂商实力快速提升，在国产替代的时代背景下市场份额有望进一步提升。

图：2022年全球原厂企业级SSD品牌厂商市场份额



资料来源：TrendForce、中航证券研究所整理

图：2021年中国企业级SSD市场份额



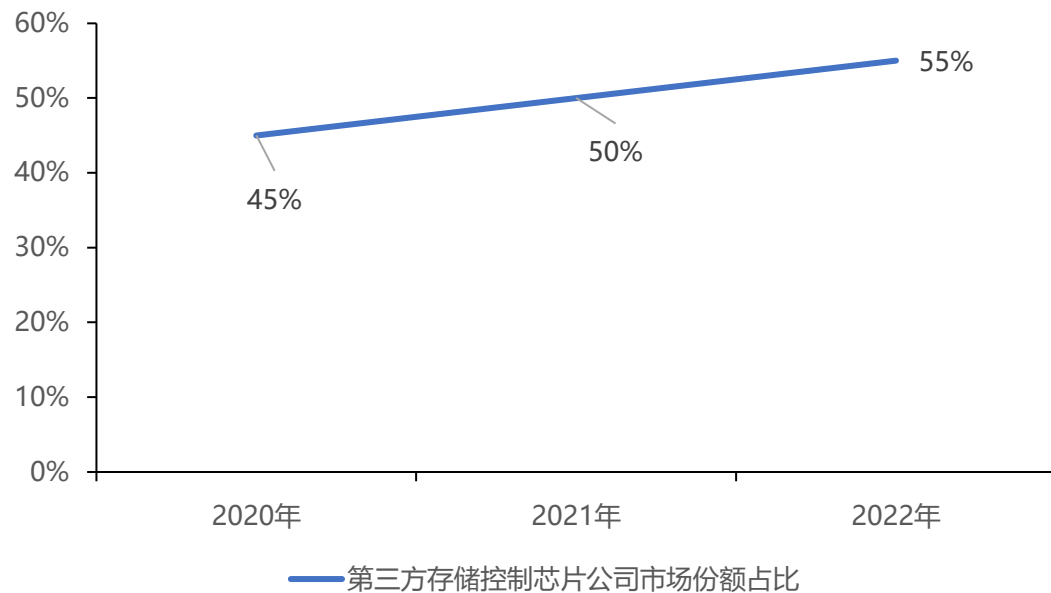
资料来源：IDC、中航证券研究所整理  
注：2021年英特尔与海力士的SSD业务仍独立核算

# 主控芯片市场由台系厂商主导，大陆厂商正在崛起



- **主控芯片市场由台系厂商主导，大陆厂商正在崛起。**纵观全球控制芯片市场，三星、西部数据为主的原厂占据约45%的市场份额；慧荣科技、群联电子、美满电子等第一梯队主控厂商，合计占据约40%以上的市场份额；其他的中小主控厂商也正在不断扩大影响力。美国厂商在SSD主控行业领域具有先发优势，随后中国台湾厂商则是凭借更高的性价比优势成为主流，近年来在国家对半导体产业的大力支持下，中国大陆市场上如也有得一微、联芸科技、英韧科技等颇多SSD主控厂商正在崛起。
- 存储器行业专业化分工程度不断加深，第三方主控厂商可支持的存储协议及颗粒类型不断完善，第三方主控厂商影响力提高。在消费市场，闪存市场预计第三方主控厂商市占率由2020年的45%提升至2022年的55%。企业级SSD主控市场主要还是被NAND原厂主导，该市场定制化方案要求高，叠加客户日益重视数据安全，我国主控芯片厂商合作空间有望扩大。

图：消费级SSD存储控制芯片市场情况



资料来源：CFM闪存市场、中航证券研究所整理

**一、市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD**

**二、数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋**

**三、长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追**

**四、改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格**

**五、建议关注**

**六、风险提示**

# 原厂望通过积极减产、强势拉涨价格以迅速修复盈利能力



- **原厂望通过积极减产、强势拉涨价格以迅速修复盈利能力。** NAND Flash市场由美、日、韩企业主导，2022年CR5的市占率合计为95.41%，三星电子/铠侠/西部数据/SK集团/美光的营收市占率分别为33.44%/18.34%/13.36%/18.54%/11.72%。上述存储巨头自2022年三季度末起相继展开减产措施，通过控制产能释出加速市场恢复供需平衡，各大原厂NAND Flash减产幅度在30%-50%。2023年Q3，减产成效虽逐步显现，但各原厂NAND Flash业务仍陷亏损，通过进一步减产及强势拉涨价格改善盈利能力迫在眉睫。

图：全球存储领先厂商减产时间及措施

厂商	减产时间	减产措施	更新
美光	2022年9月	下调2023财年资本支出超30%，晶圆设备支出50%； 2023年6月美光将DRAM和NAND晶圆开工率进一步减少至接近30%，预计减产将持续到2024年。	美光明确表示库存水平和盈利情况将是决定其晶圆开工和产能规划的主要因素。
铠侠	2022年10月	宣布四日市和北上NAND工厂减产30%； 原定于2023年完工并稼动的北上K2 NAND工厂延期，根据市况决定启用新厂的时间。	铠侠将继续根据市况进行生产调整，并合理管理运营费用。铠侠正审视研发和产品开发组合，加快重点产品的研发进度，持续降低制造成本，以确保盈利为主。
SK海力士	2022年Q4	已经在去年Q4减少部分低利润及高库存产品的晶圆产能，并决定削减2023年资本支出50%以上，并对收益较低的存储产品进行减产； 今年7月，由于NAND库存去化速度较DRAM相对较缓，SK海力士决定进一步扩大NAND减产规模。	资本支出方面，SK海力士预计2024年资本支出将较2023年有所增加，但是考虑到整体财务稳定性以及投资效率，增长幅度将降至最低。SK海力士将会把投资侧重点放在HBM、DDR5、LPDDR5 DRAM等高附加值主力产品。另外，公司将进行以第四代10纳米级(1a)和第五代10纳米级(1b)DRAM为中心的生产线转换，同时扩大对HBM TSV技术的投资。
西部数据	2023年1月	今年1月起，NAND晶圆产量降低30%，并下调2023财年总资本支出至23亿美元，此前预期为27亿美元。	随着产业链库存逐渐正常化，单位闪存设备存储容量增加以及闪存跌价速度放缓预示市场环境正逐步改善。
三星电子	2023年4月	4月份宣布削减存储芯片产量； 今年7月，继续维持下调产能，选择性的对某些DRAM和NAND产品进行额外的生产调整，尤其计划对NAND侧进行较大的调整。	预计2023年全年资本支出约为53.7万亿韩元，存储支出预计将集中在平泽，其中包括完成P3基础设施并推进P4建设以确保中长期供应，同时仍将致力于投资新技术，例如确保HBM的领先技术。

# Flash Wafer: 2023年低点至今，部分型号涨幅超100%



- 根据CFM闪存市场，自下半年原厂主动减产效应逐步显现，以及强势拉涨价格以改善盈利能力，各型号Flash Wafer自8月底以来陆续涨价，涨价行情延续至2024年1月底，国内农历春节前普遍处于收盘结账状态，节后市场缓慢启动，NAND Wafer近期整体持平部分小幅上涨。1Tb TLC、512Gb TLC、256Gb TLC自年中低点至2024年2月22日涨幅分别达126%、141%及80%。

图：Flash Wafer 1Tb TLC 最近一年行情走势图（美元）



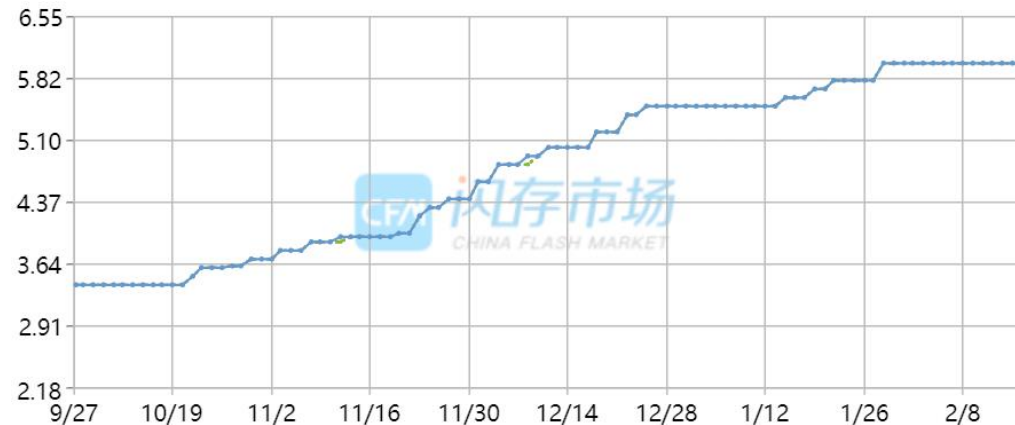
图：Flash Wafer 512Gb TLC 最近一年行情走势图（美元）



图：Flash Wafer 256Gb TLC 最近一年行情走势图（美元）



图：Flash Wafer 1Tb QLC 最近三月行情走势图（美元）



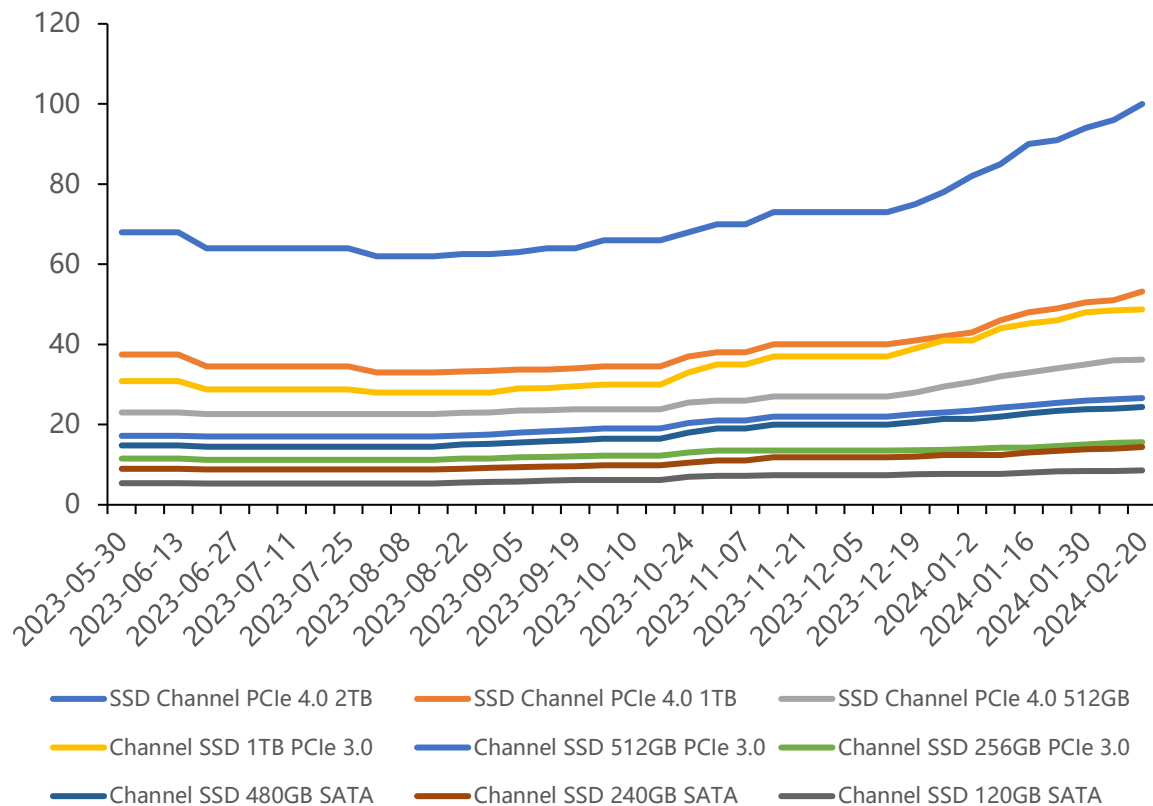


# SSD：渠道行情整体向上，PCIe 4.0 SSD领涨



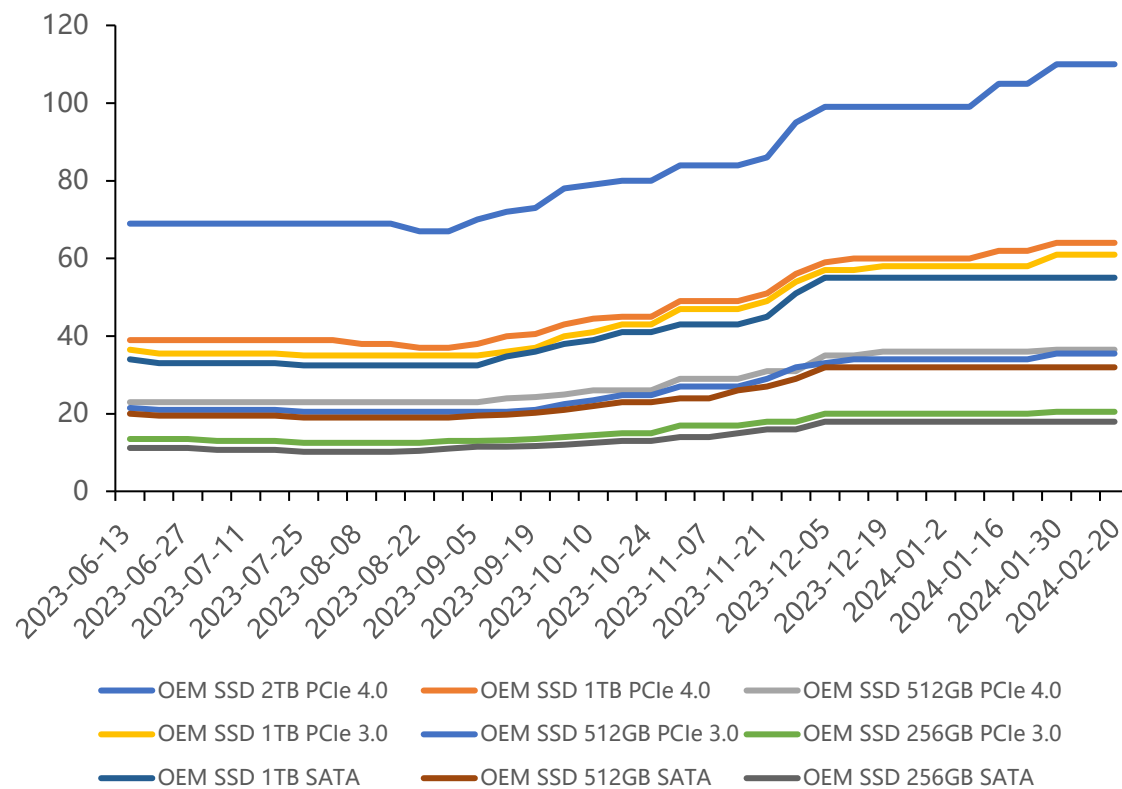
- **渠道市场SSD**价格集中在2023年8月中下旬开始回升，截至2024年2月20日，下图中大部分型号产品涨幅集中在60%以上。国内春节前后整体交易氛围暂未恢复，渠道价格小幅上扬，但整体趋势向上，近一个月PCIe 4.0 SSD显著高于其他型号。
- **行业市场SSD**自2023年9月初开始涨价，稍晚于渠道市场，截至2024年2月20日，下图中大部分型号产品涨幅已经超过64%，但近期行业市场未见明显变化，近三周价格持平。

图：SSD（渠道市场）近半年价格（美元）



资料来源：CFM闪存市场、中航证券研究所整理

图：SSD（行业市场）近半年价格（美元）



资料来源：CFM闪存市场、中航证券研究所整理

# 预估24Q1 NAND合约价平均季涨幅15-20%， eSSD季涨18-23%



- 供应商改善盈利能力迫切，推高NAND价格势在必行，预计24Q1 NAND Flash合约价季涨幅约15-20%。
- 根据TrendForce，**cSSD方面**，PC OEM拉货动能预计在Q1达到高峰，且随着PCIe 4.0 SSD渗透率攀升，部分供应商已经启动制程升级，买方为避免SSD供应错位，均愿意绑定较大需求位元订单。同时，供应商迫切加速达到盈亏平衡，大力拉升PCIe 4.0产品价格，预计Q1 PC cSSD第一季合约价季涨幅约15-20%。
- **eSSD方面**，尽管北美CSP采购需求仍未成长，但得益于来自中国CSP、服务器厂商的订单支撑，Q1 eSSD需求淡季不淡。买方为建立库存安全水位持续扩大订单，供应商议价态度坚决，将带动eSSD合约价季涨幅约18-23%。
- **NAND Flash Wafer方面**，短期涨幅已经较高，叠加Q1需求尚未全面复苏，即便原厂计划提高价格以改善盈利能力，但NAND Flash Wafer合约价季涨幅将收敛至8-13%。

图：4Q23-1Q24 NAND Flash产品合约价涨跌幅预测

	4Q23	1Q24 (E)
<b>Enterprise SSD</b>	上涨10-15%	上涨18-23%
<b>Client SSD</b>	上涨13-18%	上涨15-20%
<b>3D NAND Wafers (TLC &amp; QLC)</b>	上涨35-40%	上涨8-13%
<b>Total NAND Flash</b>	上涨13-18%	上涨15-20%

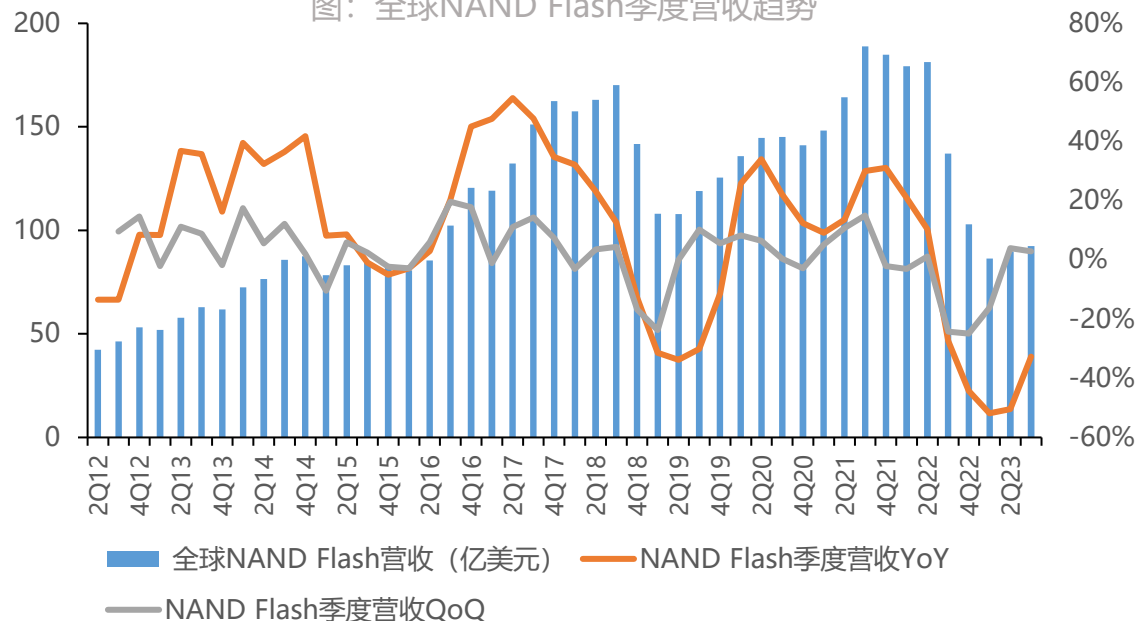
资料来源：TrendForce、中航证券研究所整理

# Q3 NAND营收环比微增，2024年存储有望重返上升区间



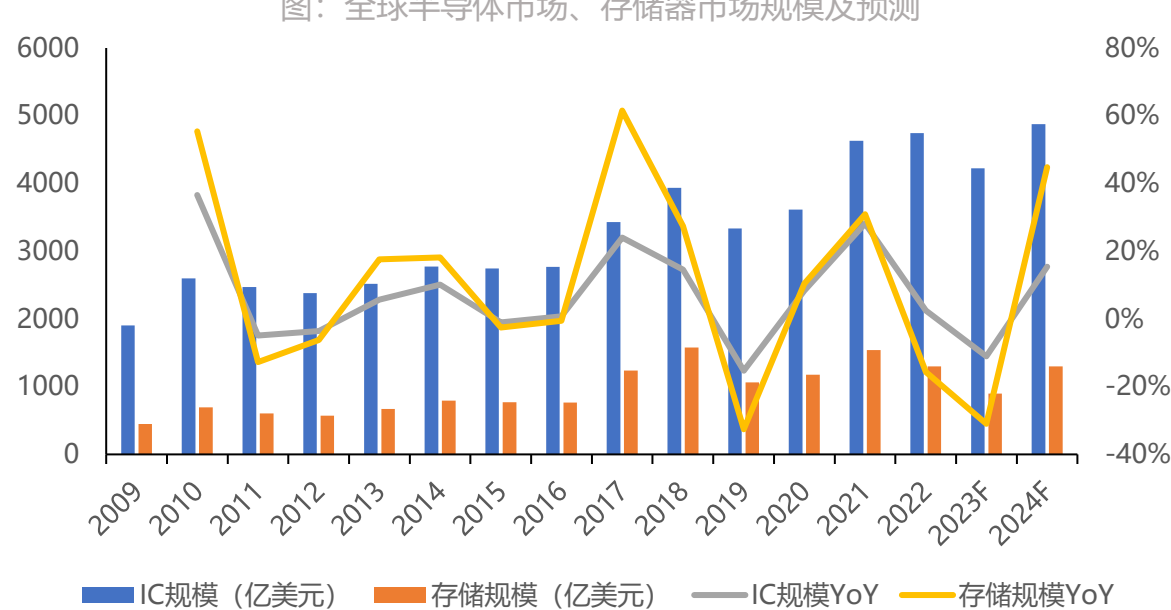
- **Q3 NAND Flash营收环比微增2.9%，Q4有望量价齐升营收季增逾20%。**得益于NAND Flash原厂积极减产，资源供应收紧，买方由观望终端需求，保持低库存、缓提货的采购策略，逐渐转为应对显著减少的市场供应的积极采购态度。2023年三季度末，NAND Flash合约价已经朝着止跌甚至是回升方向发展，根据TrendForce，Q3 NAND Flash位元出货量环比增长3%，市场整体营业收入为92.29亿美元，环比增长2.9%。展望Q4，预计NAND Flash将迎来量价齐升的行情，营业收入有望环比增长逾20%。
- **2024年存储有望重回上升区间，WSTS预测同比激增44.8%。**存储在各下游应用中需求量大，是集成电路产业重要的组成部分，常年占集成电路1/4左右的市场规模。两者一般具有较为同步的波动周期，但存储波动幅度明显强于整体IC产业。根据WSTS的预测，2023年IC市场规模将同比下滑11.0%，其中存储同比下滑31.0%，但优于此前预期，并有望在2024年复苏重返上升区间。2024年存储市场规模有望同比激增44.8%达到1297.68亿美元，驱动整体IC市场同比增长15.5%。

图：全球NAND Flash季度营收趋势



资料来源：TrendForce、中航证券研究所整理

图：全球半导体市场、存储器市场规模及预测



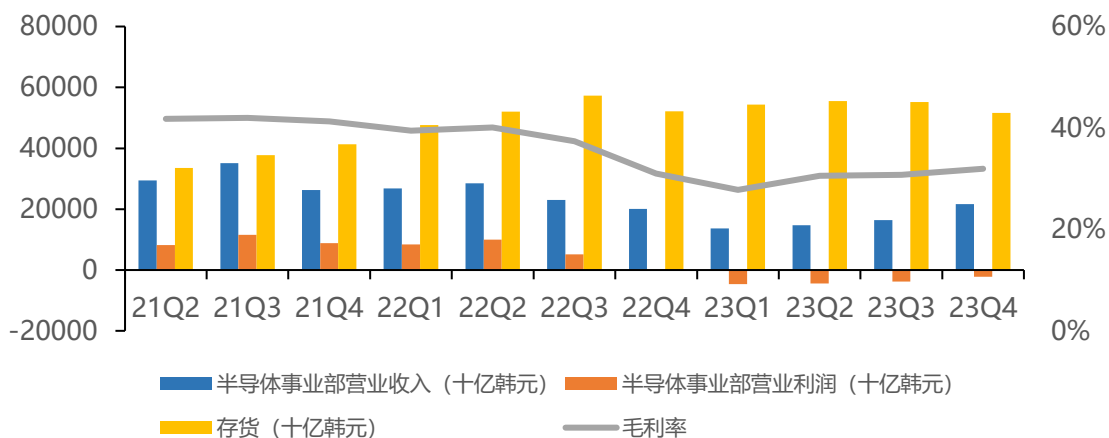
资料来源：WSTS、中航证券研究所整理

# 存储巨头季度业绩持续向好，SK海力士最新季度扭亏为盈

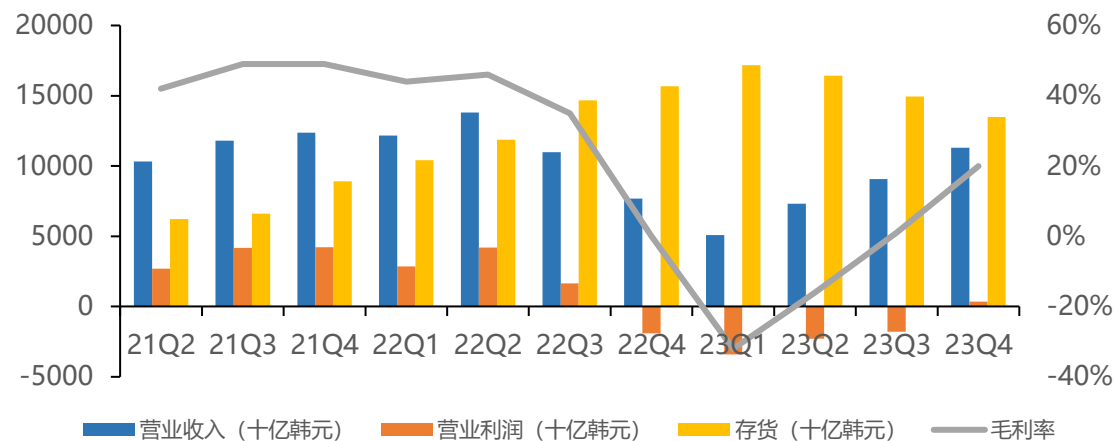


- 三星电子、SK海力士、美光与西部数据均披露其截至2023年底的最新季度业绩，存储巨头营业收入与毛利率均逐步提升，库存稳中有降，三星电子、美光与西部数据营业亏损持续收窄，SK海力士最新季度的营业利润扭亏为盈，且毛利率大幅提升19pct。

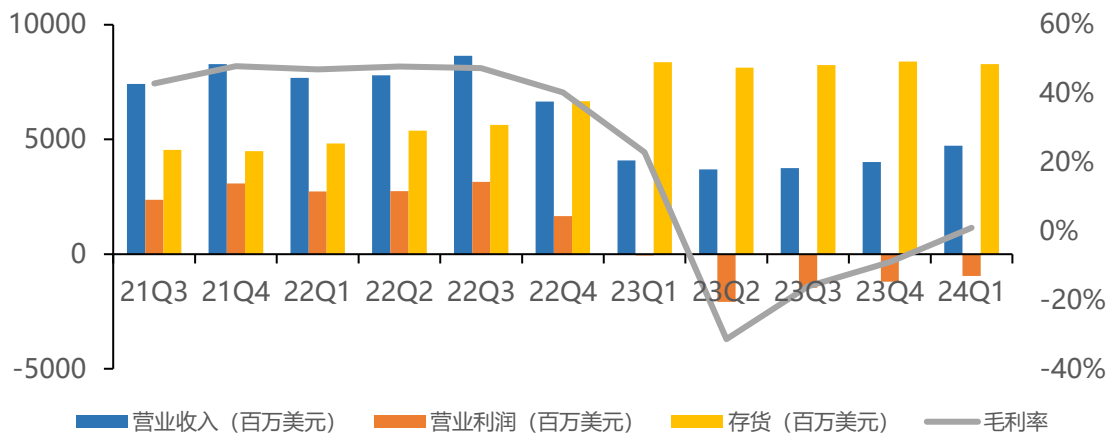
图：三星电子21Q2-23Q4季度经营业绩（2023年12月31日结束其23Q4）



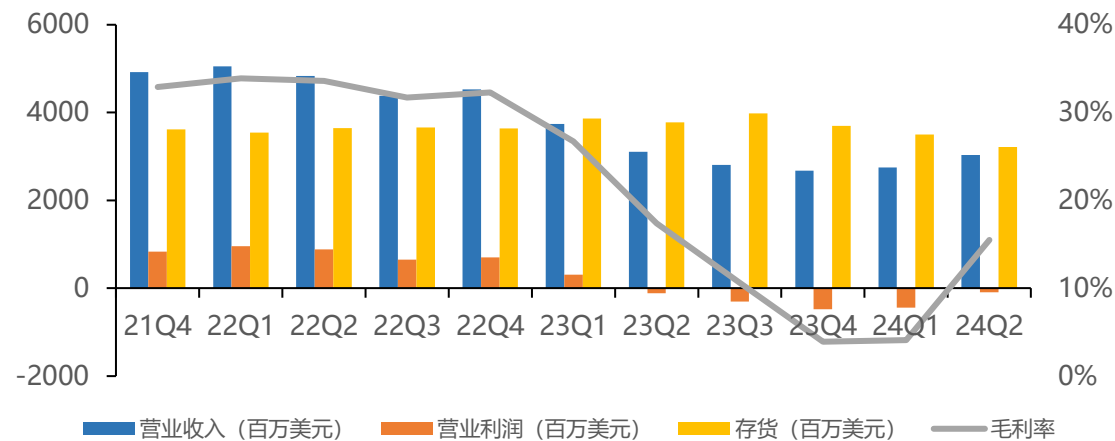
图：SK海力士21Q2-23Q4季度经营业绩（2023年12月31日结束其23Q4）



图：美光21Q3-24Q1季度经营业绩（2023年11月30日结束其24Q1）



图：西部数据21Q4-24Q2季度经营业绩（2023年12月29日结束其24Q2）



# 国内存储厂商2023年度业绩大幅下滑，Q4环比改善明显



- 近期国内存储上市公司陆续披露业绩快报及业绩预告，尽管受全球经济环境、行业景气度下行、下游终端需求不振等因素影响，佰维存储、普冉股份、江波龙年度营业收入仍实现正增长。绝大多数已披露业绩的厂商营业利润、归母净利润均大幅下滑，北京君正归母净利润同比下滑幅度相对较小，超半数存储厂商归母净利润为负。2023年第四季存储市场出现复苏迹象，市场需求有所回暖，佰维存储、聚辰股份、澜起科技、江波龙等第四季度的经营指标环比显著改善，佰维存储Q4营收同比增长86.90%/环比增长53.56%，毛利率环比提升13.51pct；澜起科技Q4营收预计环比增长24.7%-28.0%，归母净利润预计环比增长35.8%-68.7%；江波龙Q4营收同比上升超过100%，环比上升超过20%，归母净利润当季度实现扭亏为盈。

图：A股主要存储厂商2023年业绩预告及业绩快报

业绩快报	营业收入 (万元)	营收YoY	营业利润 (万元)	营业利润YoY	归母净利润 (万元)	归母净利润YoY
东芯股份	53,290.79	-53.50%	-35,070.07	-247.13%	-30,597.80	-265.01%
恒烁股份	30,583.86	-29.41%	-17,519.75	-1390.33%	-17,086.04	-905.73%
佰维存储	361,834.48	21.19%	-70,676.46	-1154.72%	-58,803.21	-925.67%
聚辰股份	70,426.47	-28.17%	8,583.90	-77.60%	9,875.84	-72.08%
业绩预告	营业收入	营收YoY	归母净利润		归母净利润YoY	
朗科科技	/	/	亏损3,763.50万元-5,070.43万元		下降160.57%-181.60%	
普冉股份	105,000万元-120,000万元	上升13.53%-29.75%	亏损4,200万元-6,300万元		下降150.51%-175.77%	
德明利	/	/	盈利2,400万元-2,900万元		下降56.84%-64.28%	
澜起科技	22.7亿元-22.9亿元	下降37.6%-38.2%	盈利4.4亿元-4.9亿元		下降62.3%-66.1%	
北京君正	/	/	盈利46,462.22万元-55,667.73万元		下降29.47%-41.13%	
江波龙	1,000,000万元-1,050,000万元	上升20.05%-26.05%	亏损80,000万元-86,000万元		下降1198.95%-1281.37%	
兆易创新	57.66亿元左右	下降29.08%左右	盈利15,500万元左右		下降92.45%左右	

资料来源：公司公告、中航证券研究所整理



**一、市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD**

**二、数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋**

**三、长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追**

**四、改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格**

**五、建议关注**

**六、风险提示**

# 香农芯创：坚定向“产品+分销”一体两翼的发展战略转型



- **致力于电子元器件分销，具备代理原厂线优势与客户资源优势。**公司以存储器为核心产品，占分销业务收入的比重超过70%，积累众多优质的原厂授权资质，先后取得SK海力士、MTK、兆易创新的授权代理权，实现对阿里巴巴、中霸集团、字节跳动、华勤通讯、超聚变等互联网云服务商和国内大型ODM企业的覆盖，具有较强的市场开拓能力与领先的客户优势。
- **公司联合SK海力士、大普微等共同设立海普存储，加速推进我国企业级存储国产替代进程。**2023年5月，公司与国产企业级SSD主控芯片厂商深圳大普微电子科技有限公司、由SK海力士（无锡）投资有限公司担任大股东的江苏惠泉君海荣芯投资合伙企业（有限合伙）等共同发起设立深圳市海普存储科技有限公司。海普存储专注于企业级存储产品，目前已经推出基于国产主控芯片的企业级PCIe 4.0 NVMe SSD和RDIMM产品，正在按照计划进行验证工作。公司控股子公司海普存储将通过整合全球业内顶级资源，设计搭载国产主控芯片和国产固件的企业级SSD并实现产业化。
- **引入无锡高新区新动能产业发展基金，优化股权结构。**公司控股股东之一深圳市领汇基石股权投资基金合伙企业（有限合伙）与无锡高新区新动能产业发展基金（有限合伙）签署协议，拟将持有的公司无限售流通股23,793,420股（占公司总股本的5.20%）转让给新动能基金。新动能基金作为国家级高新区无锡高新区的主要国有创投平台，本次协议转让显示了无锡高新区对公司未来发展前景和投资价值的高度认可，有助于公司优化股权结构，未来有望为公司引进更多地方产业资源。

图：HippStor HP600系列企业级SSD



#### 基于高性能国产主控

采用基于12nm先进制程国产主控IP900，8个内核提供强劲性能，其4K编码提供更强纠错能力。该主控可集成可计算存储平台和基于ASIC加速的机器学习架构，为后续定制开发可计算存储等特性提供强力的平台支持。

#### 基于先进NAND技术

采用SK Hynix 176层4 Plane eTLC NAND，性能更佳，能效更低，更具性价比。

#### 极致性能，更低功耗

顺序写入性能达到7100MB/s，随机写入性能达340k IOPS(1 DWPD)/660k IOPS (3 DWPD)，行业内大幅领先。功耗最低5.5W,最高功耗18W。

#### 更低时延

随机写时延低至10µs

#### 安全可靠

-支持端到端数据保护 (End to End data protection)，确保数据一致性。  
-支持Flash Raid 2.0，并提供一个Die作为parity Die，可以容忍多Die失效不影响业务和数据读写性能。  
-支持过温保护，9级功耗性能可调。

#### 支持NVMe 1.4a,提供更丰富的功能

资料来源：海普存储官网、中航证券研究所整理

# 江波龙：进军eSSD市场，积极布局产业链上下游主控、封测



- **进军eSSD与高端消费级SSD市场，eSSD已量产出货潜力可期。**江波龙拥有嵌入式存储、固态硬盘、移动存储和内存条四大产品线，面向消费电子、工业、通信、汽车、安防、监控等行业应用市场和消费者市场。按品牌划分，公司已经形成了面向工业市场（To B）的FORESEE品牌产品矩阵及面向消费者个人市场（To C）的Lexar（雷克沙）品牌产品矩阵，其中雷克沙位居2022年全球SSD模组厂自有品牌渠道市场出货市占率排名第三。公司近年持续拓展企业级和高端消费级SSD市场，目前公司的eSSD产品已经通过包括联想、京东云、BiliBili等重要客户的认证，并已取得部分客户的正式订单量产出货，公司企业级存储业务2024年快速放量潜力可期。
- **持续向产业链上下游延伸，积极布局主控芯片、补强封测能力。**公司自研的主控芯片已经完成流片验证，预计今年或明年初投入量产，将通过掌握主控芯片研发技术进一步满足客户诉求，加强公司竞争力护城河。公司通过收购力成科技（苏州）有限公司70%的股权，一方面迅速补强自主可控的封测能力，同时在中长期也能强化公司与原厂的合作关系，逐步提升公司在产业链的优势地位。近期，公司还与金士顿新设立合资公司，主要供应中国市场嵌入式存储产品，由江波龙专职产品研发、技术方案支援，金士顿负责采购与品牌需求。

图：江波龙FORESEE（左）及Lexar（右）产品矩阵

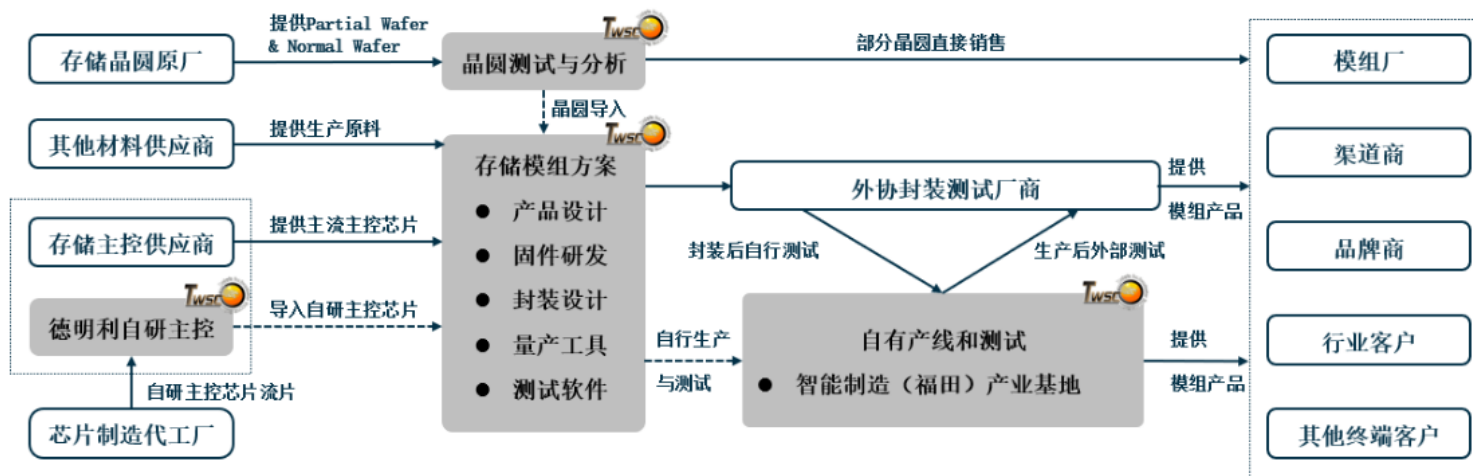


# 德明利：自研主控芯片+固件方案两大核心技术平台



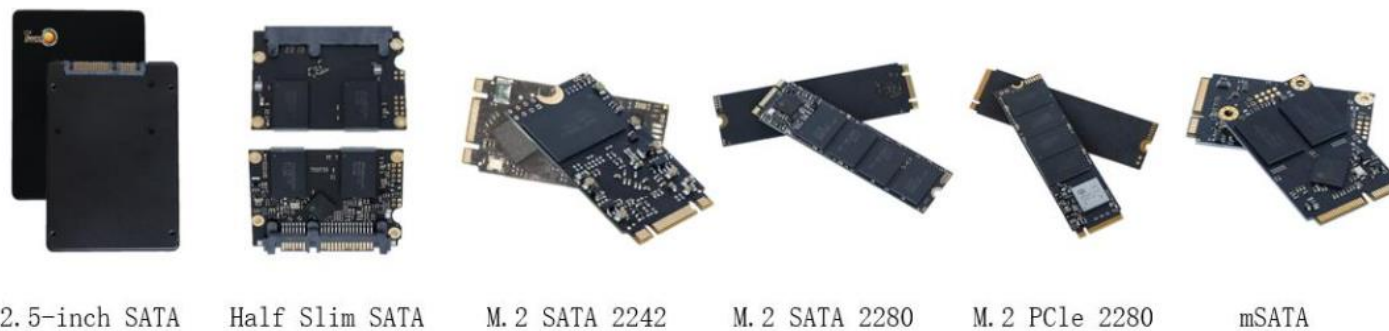
- 自研主控芯片+固件方案两大核心技术平台，产品晶圆利用率等性能占优。公司自主研发多款存储主控芯片，结合自研固件方案与量产工具，以存储模组形式为客户提供存储产品，是中国大陆NAND Flash领域同时掌握持续、稳定的存储晶圆采购资源和自主可控的主控芯片与固件方案两大核心技术平台的少数芯片设计运营公司之一，建立了包括移动存储、固态硬盘、嵌入式存储的完善产品矩阵，其产品在存储晶圆利用率及足容率、产品稳定性、读写速度等方面具有强有力的竞争优势。公司持续加大研发投入，3D NAND闪存主控及移动存储模组解决方案技术改造及升级项目、SSD主控芯片技术开发、应用及产业化项目、企业级eSSD产品研发等进展顺利。德明利存储管理应用方案广泛支持三星电子、铠侠、西部数据、海力士、长江存储等各家存储原厂的相关晶圆产品，公司产品已导入朗科科技、爱国者、喜宾、忆捷等知名品牌或上市公司供应链。

图：德明利盈利模式



资料来源：公司公告、中航证券研究所整理

图：德明利固态硬盘系列部分产品



资料来源：公司公告、中航证券研究所整理



# 朗科科技：背靠韶关国资委，把握韶关“东数西算”发展契机



- **中国移动存储第一股，布局上游存储封装及测试工厂和下游AI智算领域。**朗科科技自1999年成立至今已二十余载，2010年在A股创业板成功上市，产品覆盖SSD、DDR、嵌入式存储和移动存储等多个品类，远销60多个国家及地区，持续新制程、新方案、新接口产品的开发，并持续改善、优化高效能的基于SATA协议以及PCIe协议的固态硬盘产品线，2021、2022年均获得SSD模组厂自有品牌于渠道市场市占率第五。公司围绕存储主业周边产业进行布局，向上游合资建设韶朗正封测工厂，向下游成立朗科智算（韶关）科技有限公司，同时目前已经通过新意睿安基金间接投资广汽埃安。
- **背靠韶关国资委，把握“东数西算”数据中心集群发展契机。**朗科科技的实际控制人为韶关市人民政府国有资产监督管理委员会，韶关被国家定义为“东数西算”的算力枢纽节点，作为华南地区唯一的国家数据中心集群，韶关数据中心集群将承接广州、深圳等地实时性算力需求，引导温冷业务向西部迁移，构建辐射华南乃至全国的实时性算力中心。朗科科技借助国资在韶关本土的政策及资源优势，在韶关拥有的芯片封测及存储模组厂可配套数据中心服务器存储的发展需要，积极把握产业链发展机遇。

图：朗科科技存储产品



资料来源：公司官网、中航证券研究所整理



**一、市占率随性价比攀升，SSD逐步取代HDD**

**二、数字经济AI军备赛下，存力自主可控大势所趋**

**三、长风破浪，我国在SSD产业链各环节奋起直追**

**四、改善盈利能力需求迫切，原厂强势拉涨存储价格**

**五、建议关注**

**六、风险提示**

- **下游终端需求不及预期风险：** 智能手机、PC等消费电子终端需求复苏尚不明朗，工业、汽车等行业市场部分仍处于调整阶段；
- **行业竞争加剧风险：** 国内存储企业多数聚焦利基型市场，部分产品和服务趋于同质化，未来随着市场竞争进一步加剧，可能对公司盈利能力产生不利影响；
- **技术研发不及预期风险：** 集成电路设计行业技术升级和产品更新换代速度较快，未来若公司的技术升级迭代进度和成果不及预期，可能对公司业务发展造成不利影响；
- **美国科技制裁风险：** 国际经济及政治形式纷繁复杂，美国对我国半导体行业制裁持续升级，面临关键技术受到封锁风险等。



### 我们设定的上市公司投资评级如下：

**买入**：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅10%以上。  
**持有**：未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅-10%-10%之间  
**卖出**：未来六个月的投资收益相对沪深300指数跌幅10%以上。

### 我们设定的行业投资评级如下：

**增持**：未来六个月行业增长水平高于同期沪深300指数。  
**中性**：未来六个月行业增长水平与同期沪深300指数相若。  
**减持**：未来六个月行业增长水平低于同期沪深300指数。

### 中航科技电子团队介绍：

**首席：赵晓琨** SAC执业证书：S0640122030028  
 十六年消费电子及通讯行业工作经验，曾在华为、阿里巴巴、摩托罗拉、富士康等多家国际级头部品牌终端企业，负责过研发、工程、供应链采购等多岗位工作。曾任职华为终端半导体芯片采购总监，阿里巴巴人工智能实验室供应链采购总监。

**分析师：刘牧野** SAC执业证书：S0640522040001  
 约翰霍普金斯大学机械系硕士，2022年1月加入中航证券。拥有高端制造、硬科技领域的投研经验，从事科技、电子行业研究。

**研究助理 刘一楠** SAC执业证书：S0640122080006  
 西南财经大学金融硕士，2022年7月加入中航证券，覆盖半导体设备、半导体材料板块。

**团队成员 苏弘宇** SAC执业证书：S0640122040021  
 俄亥俄州立大学金融数学学士，约翰霍普金斯大学金融学硕士。2022年加入中航证券。

### 分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，再次申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示：投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

### 免责声明

本报告由中航证券有限公司（已具备中国证券监督管理委员会批准的证券投资咨询业务资格）制作。本报告并非针对意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权，不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用，并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向他人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而中航证券不会因接受本报告而视他们为客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠，但中航证券并不能担保其准确性或完整性。中航证券不对因使用本报告的材料而引致的损失负任何责任，除非该等损失因明确的法律或法规而引致。投资者不能仅依靠本报告以取代替行使独立判断。在不同时期，中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告仅反映报告撰写日分析师个人的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易，向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意，及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所依据的研究或分析。