

他山之石，探析模组厂的成长路径

2023 年 09 月 03 日

► **存储细分市场复杂多样，模组厂推动晶圆产品化。**存储原厂追求经济效益最优的“二八原则”，通常只聚焦智能手机、PC 及服务器等具有大宗数据存储需求的行业头部客户。模组厂则瞄准广泛细分市场，为细分客户提供客制化服务，将标准化晶圆转化为存储产品，提升存储器在各类应用场景的适用性。

在 NAND 市场中，存储原厂主要聚焦于企业级/数据中心级固态硬盘和嵌入式存储产品（占 Flash 市场 85%以上），模组厂则主要从移动存储（存储卡/UFD 等）市场（约占 Flash 市场 10%）出发，提升自身产品竞争力，逐步凭借差异化竞争发展至固态硬盘及嵌入式存储领域。在 DRAM 内存市场中，存储模组厂占据的市场规模整体较稳定（160-180 亿美元之间）。

► **主控芯片是存储模组核心环节之一，催生模组厂新模式。**主控芯片作为模组的“大脑”，其性能的高低、品质的好坏十分重要，会直接影响整体产品的实际体验和使用寿命。存储行业中出现兼具存储模组和主控芯片的新型厂商，其经营模式串联了 NAND Flash 存储行业的中上游，以自研主控芯片为基础将自研主控技术融入存储模组产品中，提升自身模组产品毛利率，且加深与存储原厂的合作关系及通过定制化加深下游客户粘性。以群联电子为例，其首创的“主控”+“模组”的经营模式，助力其弯道超车成为模组厂头部企业。我们认为兼具模组和主控芯片的厂商在保证资金和研发实力的情况下，更具备独特的产品优势和供应链协同优势。

► **国内模组厂奋起直追，业务布局百花齐放。**海外龙头模组厂依旧占据模组市场主要份额，但国内各模组厂凭借国内广阔的市场和自身多年技术发展，已取得长足的进步。我们认为，江波龙旗下有行业类品牌 FORESEE 和国际高端消费类品牌 Lexar，具备品牌优势，在下游 To C 和 To B 市场具有竞争优势；德明利以自研主控芯片切入，产品的成本优势和竞争力明显，且长期看与存储原厂、下游品牌客户合作更具粘性；佰维存储构筑研发封测一体化的模式，具备定制化开发和交付效率优势，同时公司独家运营的惠普、宏基、掠夺者等品牌在 To C 市场表现良好；朗科科技拥有 20 年专业存储品牌的行业基础，布局上游芯片封测，携手韶关把握数据中心集群建设，打开想象空间。

► **投资建议：**产业利好消息频传，存储周期拐点临近。我们建议关注：模组厂，德明利、江波龙、朗科科技等。设备材料+封测，雅克科技、深科技、精智达等。芯片方面，兆易创新、东芯股份、北京君正、普冉股份、恒烁股份等。

► **风险提示：**下游市场复苏不及预期；存储原厂减产不及预期

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
002409	雅克科技	67.91	1.10	1.78	2.29	62	38	30	推荐
000021	深科技	17.96	0.42	0.62	0.70	43	29	26	/
301308	江波龙	80.00	0.19	0.63	1.32	421	128	61	/
001309	德明利	72.36	0.96	0.46	1.35	75	156	54	/
603986	兆易创新	94.50	3.08	1.60	2.34	31	59	40	推荐
688110	东芯股份	31.54	0.42	0.49	0.81	75	65	39	/
300223	北京君正	74.00	1.64	1.55	2.40	45	48	31	推荐

资料来源：民生证券研究院预测；（注：股价为 2023 年 9 月 1 日收盘价；未覆盖公司数据采用 wind 一致预期）

推荐

维持评级


分析师 方竞

执业证书：S0100521120004

邮箱：fangjing@mszq.com

分析师 童秋涛

执业证书：S0100522090008

邮箱：tongqiutao@mszq.com

相关研究

- 1.电子行业周报：英伟达业绩亮眼，训练推理共同出击-2023/08/28
- 2.电子行业深度报告：边缘域 AI 的“寒武大爆发”-2023/08/07
- 3.MR 行业跟踪报告：供给侧瓶颈突破，需求侧开发者率先体验-2023/08/03
- 4.电子行业周报：海力士、三星披露财报，存储市场柳暗花明-2023/07/30
- 5.电子板块 2023 年中报基金持仓分析：再论成长与复苏，优选稼动率弹性+全球竞争力-2023/07/23

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费

目录

1 存储模组厂调价风潮再起，周期反弹曙光渐明	3
2 存储细分市场复杂多样，模组厂推动晶圆产品化	5
2.1 原厂致力于服务核心客户，模组厂提供客制化服务	5
2.2 闪存模组和内存模组的结构构成	6
2.3 基于成本和品牌视角，分析模组厂的核心竞争力	8
2.4 主控芯片是存储模组核心环节之一	9
2.5 复盘群联电子，探析模组厂的成长路径	12
2.6 海外龙头垄断市场，国内厂商奋起直追	17
2.7 国内模组厂各具竞争优势，业务布局百花齐放	18
3 投资建议	21
4 风险提示	22
插图目录	23
表格目录	23

1 存储模组厂调价风潮再起，周期反弹曙光渐明

供应链一致预期之下，产业端涨价风向愈趋明确。根据集邦咨询的报道，NAND 原厂已于 8 月下旬与部分中国模组厂议定新的 Wafer 订单，并成功拉升 512Gb wafer 合约价 10%。此外，在存储原厂扩大减产、调涨报价的背景下，处于产业中游的部分模组厂也在成本压力的推动下释出调涨终端产品的意向，例如在 SSD 产品方面，金士顿、群联等模组厂在近期选择回归官方价格进行交易，并不再与客户协商以低价成交。存储产品的终端价格将在存储原厂、模组厂等产业端企业的协力推动下，渐渐走向复苏。

往下半年看，传统旺季将有望带来存储产品出货量环比增长，我们认为存储市场已迎来拐点：

- **减产策略下价格逐步回暖**：海力士的 DRAM 平均售价已于 Q2 实现环比上涨约 5-9%，同时三星于 Q2 宣布将针对反弹较慢的 NAND 产品推出更大的减产策略。根据 CFM 数据显示，部分 LPDDR 和 eMMC 产品在长期持平后，已于 8 月 8 日至 8 月 15 日期间实现产品报价的初步上涨，不过因订单需求未见明显回温，后续价格仍处于博弈阶段，但不再向下。模组方面，以金士顿、威刚为首的厂商开始于近期提升 SSD 产品报价。
- **bit 出货量环比持续增长**：从三大原厂的财报中可以看到，DRAM 和 NAND bit 出货量环比均保持上升趋势，其中，海力士的产品出货量于 Q2 分别环比增长 35%和 50%，三星的产品出货量于 Q2 也分别实现了 10%和 5%的环比增长，美光的两种存储产品于 Q3（财年）分别环比增长 10%和 30%。此外，原厂的存储产品出货量预计在下半年依旧会保持较好势头。

表1：上周部分 LPDDR 和 eMMC 产品报价变化情况（美元）

产品	8 月 1 日至 8 月 8 日报价	8 月 8 日至 8 月 15 日报价	涨跌值
LPDDR4X 96Gb	15	15	0
LPDDR4X 64Gb	11.5	11.5	0
LPDDR4X 48Gb	9	9	0
LPDDR4X 32Gb	6	6.1	+0.1
LPDDR4X 16Gb	3	3	0
eMMC 16GB 5.1	1.8	1.8	0
eMMC 32GB 5.1	1.7	1.7	0
eMMC 64GB 5.1	2.6	2.65	+0.05
eMMC 128GB 5.1	4.5	4.55	+0.05

资料来源：CFM，民生证券研究院

表2：SSD 国际终端市场价格（时间为 8 月 25 日至 9 月 1 日，美元）

品牌	系列	容量 (GB)	高点	低点	平均价	涨跌幅
ADATA	SU630	480	36.11	33.96	35.27	8.37%
Crucial	MX500	250	59.83	39.99	46.42	-2.35%
Kingston	A400	240	38.64	26.05	30.61	0.03%
Kimtigo	P650	256	17	13.1	15	0.00%
WD	WD Green	240	58.76	25.72	35.53	-3.94%

资料来源：DRAMeXchange，民生证券研究院

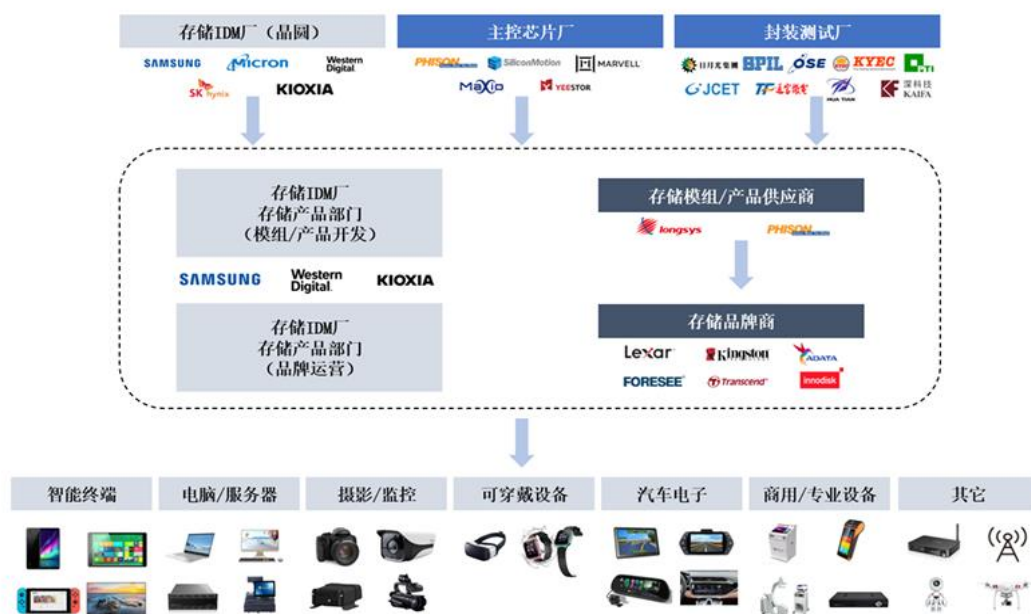
存储行业复苏在即，就国内而言，模组厂作为深度参与海外原厂价格周期的重要环节，有望率先迎来量价齐升。目前中国大陆已涌现江波龙、德明利、佰维存储、朗科科技等诸多优秀存储模组厂，后文我们就市场规模、竞争格局、成长路径等，对存储行业中的模组细分领域进行深度探讨。

2 存储细分市场复杂多样，模组厂推动晶圆产品化

2.1 原厂致力于服务核心客户，模组厂提供客制化服务

存储应用场景及所需功能多变，铸就独立模组厂商。存储芯片在不同的应用场景中需要具备不同的功能，这些功能需要通过主控芯片设计、固件开发以及封装等产业链后端环节来实现。因此原厂完成晶圆制造后，仍需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。此外，原厂由于追求经济效益最优的“二八原则”，通常只专注于核心领域的存储市场，放弃一些杂乱的细分终端领域。由于以上行业特征，瞄准广泛细分市场的独立模组厂应运而生。原厂和模组厂的存储器产品各自满足不同应用的需求，参与构成存储器市场。

图1：存储产业链的构成

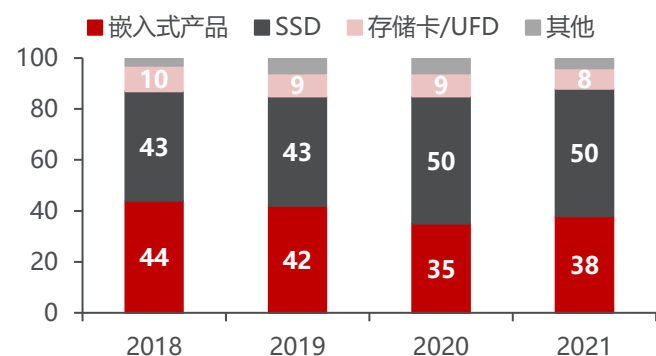


资料来源：江波龙招股说明书，民生证券研究院

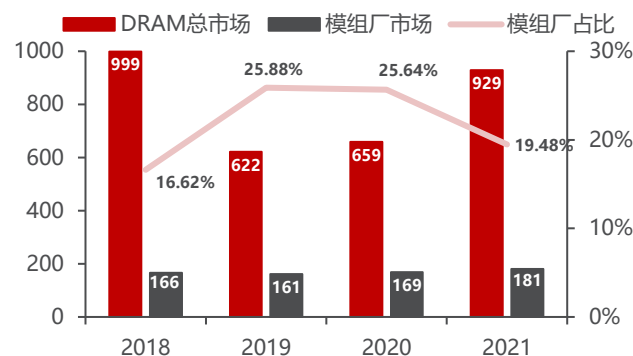
原厂致力于服务核心行业头部客户。存储原厂凭借自身晶圆优势向下游存储产品领域渗透，因其竞争重心在于创新晶圆 IC 设计和提升制程，所以在产品应用领域，囿于产品化成本等要素限制，聚焦智能手机、个人电脑及服务器等具有大宗数据存储需求的行业头部客户。

模组厂致力于满足各行客户需求，拓展应用场景。除原厂的核心理目标市场外，存储器仍存在广泛的应用场景和市场需求，包括工业控制、汽车电子、物联网硬件等细分行业存储需求，以及主流应用市场中小客户的需求。为了满足细分行业客户需求，模组厂提供客制化服务，进行晶圆分析、主控芯片选型与定制、固件开发、封装设计、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存储产品，提升了存储器在各类应用场景的适用性，推动存储晶圆的产品化。

- ✓ **在 NAND 市场中**，存储原厂主要聚焦于自主品牌的企业级或数据中心级固态硬盘和嵌入式存储产品（占 Flash 市场 85% 以上），并且逐步退出移动存储（存储卡/UFD 等）市场（约占 Flash 市场 10%）。模组厂则主要从移动存储市场出发，提升自身产品竞争力，逐步凭借差异化竞争发展至固态硬盘及嵌入式存储领域。
- ✓ **在 DRAM 内存市场中**，存储原厂的 DRAM 的的市场规模有较大的浮动，但存储模组厂占据的市场规模整体较稳定（160-180 亿美元之间），且呈现上升趋势。未来，随着内存市场的各种细分下游不断发展，模组厂也将可能进入更广阔的市场。

图2：NAND Flash 应用分类占比 (%)


资料来源：中国闪存市场，民生证券研究院

图3：DRAM 市场中模组厂占比 (亿美元, %)


资料来源：Gartner, TrendForce, 民生证券研究院

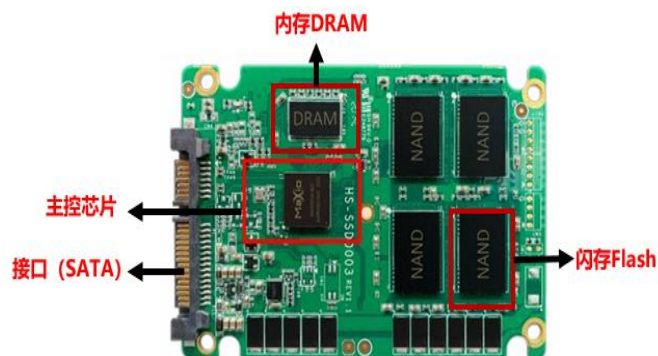
2.2 闪存模组和内存模组的结构构成

NAND flash 模组可分为：1) 固态硬盘（应用于大容量存储场景）、2) 嵌入式存储（应用于电子移动终端低功耗场景）、3) 移动存储（U 盘、移动盘等，应用于便携式存储场景）。其内部组成包括：

- **主控芯片**，一方面合理调配数据在各个闪存颗粒的负荷，另一方面承担整体数据中转，连接闪存芯片和外部 SATA 接口。此外，主控还负责纠错、耗损平衡、坏块映射、读写缓存、垃圾回收以及加密等一系列功能算法。
- **NAND Flash 颗粒**，起数据存储与读写作用，按照密度差异可以分为 SLC、MLC、TLC、QLC、PLC，从前至后读写速度、存储稳定性、使用寿命依次递减，存储密度、价格性价比依次递增。
- **DRAM 颗粒（主要存在于中高端 SSD）**，可提高输入/输出性能和耐用性，用于临时保存从闪存读取的数据、要写入闪存的数据或地址映射表。目前，中低端的新品 SSD 为节省成本选择不配备 DRAM 颗粒，采用 HMB（Host Memory Buffer，主机内存缓冲技术）技术和主机共享内存，也

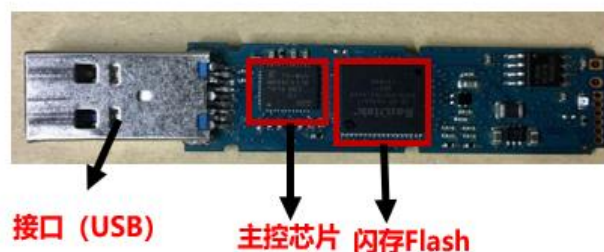
可满足使用要求。

图4：拆解 SSD 模组



资料来源：联芸科技招股说明书，民生证券研究院

图5：拆解 USB 模组



资料来源：民生证券研究院整理

DRAM 模组，主要应用于客户端（个人电脑等）、服务器（企业级）的内存条。

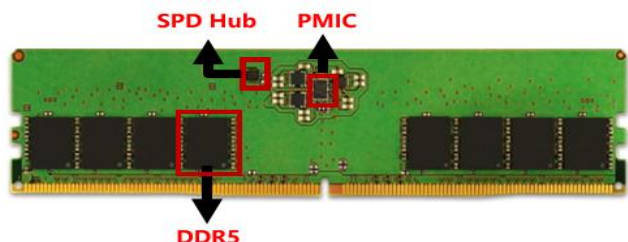
其内部主要包括

- **DRAM 颗粒**，起数据存储和读写的作用，占据内存条模组成本的绝大部分。
- **SPD Hub（串行检测集线器）**，用于存储内存模组的相关信息和参数配置，管理对外部控制器的访问，并将内部总线的内存负载与外部分离。
- **PMIC（电源管理芯片）**，起电源转化和管理的作用，为其他芯片提供电源支持。DDR5 内存条将 PMIC 集成在内存模组上（前几代将 PMIC 放在主板端），从而降低主板的复杂性，带来更高的兼容性和信号完整度，并减少噪音。

此外在服务器（企业级）内存条上还需要增加内存接口芯片（RCD 寄存时钟驱动器+DB 数据缓冲器）、TS（温度传感器，DDR5 新增）

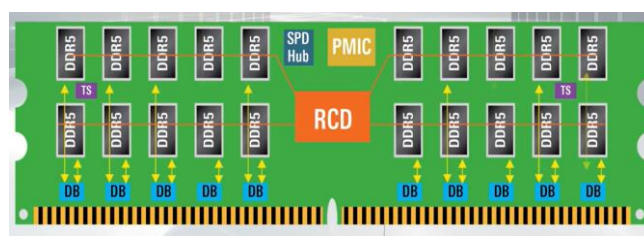
- **接口芯片（RCD+DB）**，其中，RCD 用来缓冲来自内存控制器的地址、命令及控制信号，DB 用来缓冲来自内存控制器或内存颗粒的数据信号。其主要作用是提升内存数据访问的速度及稳定性，以匹配 CPU 日益提高的运行速度及性能。
- **TS（温度传感器）**，对内存条温度监控，从而更精细地控制系统散热。

图6：拆解客户端 DIMM (DDR5)



资料来源：瑞萨科技官网，民生证券研究院

图7：拆解服务器 DIMM (DDR5)



资料来源：瑞萨科技官网，民生证券研究院

2.3 基于成本和品牌视角，分析模组厂的核心竞争力

从成本角度分析，存储模组厂需优化与上下游供应链的合作，降低自身的采购成本及风险。

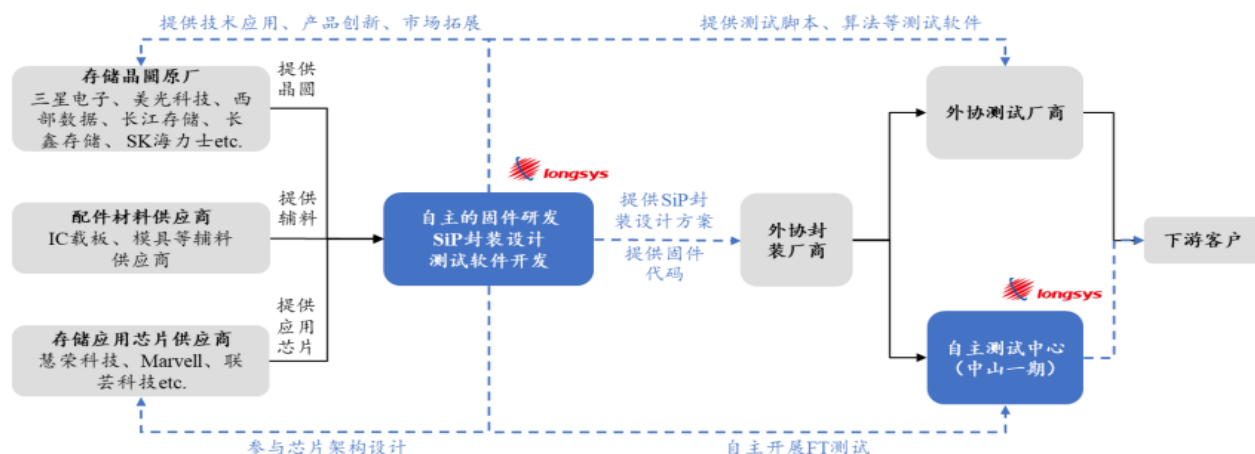
存储模组厂采购成本由存储晶圆、配件材料、应用芯片（主控芯片等）、委外加工（封测等）组成。

- **与原厂合作：**因存储晶圆在模组中成本占比较高（约 70%），模组厂需将较多资金用于存储晶圆的采购、储备，同时模组厂需借助自身应用技术、产品设计和市场销售优势等差异化竞争优势，加强并保持与原厂的战略协同关系，同时与原厂签署长期合约，保持长期、稳定、规模化的晶圆采购合作，形成信用累计；
- **与应用芯片供应商合作：**模组厂可深度参与多种应用芯片的架构设计，可与芯片供应商合作开发更贴近终端需求的存储应用芯片，甚至可以自研满足公司需求的主控芯片（如群联电子、德明利等），从而提升自身产品差异化优势，优化芯片采购成本；
- **与封测厂合作：**模组厂可提供封装设计方案、测试脚本和代码等测试软件，外协封装及测试厂商开发工作方案，此外，也可针对客制化和技术保密产品自建测试厂，从而带来产品性能和测试成本优化。

从品牌的角度分析，优秀的存储模组厂可以在存储晶圆产品化的过程中形成品牌声誉，推动存储产品企业塑造自身的品牌形象，进而巩固其市场地位并改善利润空间，推动其增加研发投入，形成良性循环。

因此，我们判断未来能与上下游供应链协同共进，拥有核心自研能力，渠道建设能力强，并具有良好的品牌效益的存储模组厂将拥有更好的发展空间。

图8：存储模组厂经营分析（以江波龙为例）



资料来源：江波龙招股说明书，民生证券研究院

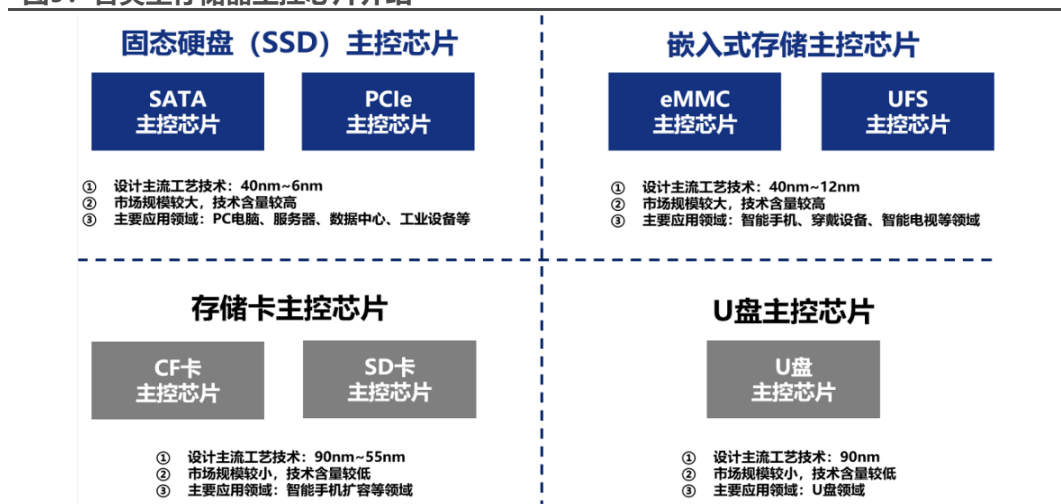
2.4 主控芯片是存储模组核心环节之一

在 NAND flash 模组中，主控芯片作为存储模组的“大脑”，其性能的高低、品质的好坏十分重要，会直接影响整体产品的实际体验和使用寿命。

近年来，Flash 技术持续发展，主控芯片的关键地位也愈加明显。一方面，随着 3D NAND 已进入 200 层堆叠时代，且单个存储单元 bit 数量增加 (QLC NAND)，bit 出错概率也随之增加，主控不断演进的强大纠错功能可提高 3D NAND 的稳定性，且有效弥补 QLC NAND 的寿命短板；另一方面，在成本压力推动下，DRAM-less SSD 新品在中低端 PC OEM 市场中逐步推广，其产品所需的 HMB 或其他软件技术需要主控芯片来调控施行，以实现 DRAM 芯片的替代。

因此，主控芯片需要适配 NAND Flash 存储颗粒架构、技术参数等核心，同时需要针对下游实际应用不断优化，持续更新迭代不同产品的算法设计，以实现存储颗粒的数据管理和应用性能提升。

图9：各类型存储器主控芯片介绍



资料来源：联芸科技招股说明书，民生证券研究院

由于主控芯片在 NAND 模组中的重要地位，主控芯片厂也成为存储器产业链中关键环节。

通过与存储原厂、存储模组厂的对比可知，主控芯片设计公司具备典型的集成电路设计企业的特点，单位产品毛利率较高，虽然其技术和资本实力与存储原厂存在差距，但仍需要持续研发投入以满足对存储原厂各类型 NAND Flash 存储晶圆的通用兼容性和适配性。因此公司成长性主要依靠技术创新能力。

表3：存储器产业链的三种主要企业对比分析

企业	企业特点	代表公司	供应商情况	客户情况	技术能力	资金规模
存储原厂	IDM 的全产业链经营模式 兼具从存储芯片设计、制造和主控芯片的设计再到存储应用产品的设计制造全过程,并运营自有品牌面向客户,目前市场为寡头垄断,毛利率波动大	美光、海力士、三星等	——	有大宗数据存储需求的行业头部客户、存储模组厂及分销商	IDM 的寡头垄断下技术壁垒最高 其竞争重心在于创新晶圆 IC 设计和提升晶圆制程	投资规模最大,且回报周期长 一条 NAND Flash 产线的投资规模超过百亿美元,并需要经过近几十年的发展、竞争及淘汰
	将标准化存储晶圆转化为客制化存储产品的业务模式 采购存储晶圆和主控芯片,并封装成存储模组产品售卖,产品毛利率较低,同时通过创立自主品牌获取产品品牌溢价。	威刚、金士顿、江波龙、德明利等	上游存储原厂、主控芯片厂、配件材料供应商等	千端千面的细分行业电子产品制造商	技术要求相对较低 针对客户的客制化需求,进行晶圆分析、主控芯片选型与定制、固件开发等,将标准化存储晶圆转化为存储产品	经营规模相对较大 需要大量从上游采购晶圆和主控芯片,并随着企业发展,会不断扩充其产品线
主控芯片厂	类似典型的集成电路设计企业 单位产品毛利率较高,成长性主要依靠企业的技术创新能力	慧荣科技、联芸科技、点序科技等	上游晶圆厂、封测厂等	存储模组应用产品类企业	技术要求及升级迭代风险较高 需要大量研发投入以满足对存储原厂各类型 NAND Flash 存储晶圆的通用兼容性和适配性	运营资金需求较小 无需大规模采购存储晶圆,主要在于技术迭代的研发投入

资料来源：各公司招股说明书，民生证券研究院整理

模组厂相较主控芯片厂,由于下游应用市场的空间广阔,通常具备较大的经营规模,但模组厂处于产业链中游,自身的技术要求也相对较低,导致它们的毛利率相对较低,同时需要较高的晶圆库存以应对客户需求和维系与原厂的合作关系。

主控芯片厂相较于模组厂,由于其自身为上游的 Fabless 集成电路设计企业,具备较高芯片设计和研发能力,产品的毛利率(通常在 40%以上)远高于中游的模组厂,且因不用囤积大量存储晶圆库存,其库存储备一般低于模组厂。此外,主控芯片厂的成长性主要依赖企业的创新能力,企业需要专注于自身技术迭代,其研发费用率长期处于较高水平(一般不低于 18%)。

表4：兼具存储模组和主控芯片的企业和模组厂、主控芯片厂的情况对比（数据均为 23 年 H1 数据）

企业	类型	营收规模 (亿元)	毛利率 (%)	研发费用率 (%)	库存 (亿元)	主要业务
慧荣科技	主控芯片厂	10.20	40.20%	29.45%	18.20	主营业务专注于 NAND 闪存主控芯片，包括闪存卡，USB 闪存盘，固态硬盘，以及嵌入式闪存设备的主控芯片
点序科技	主控芯片厂	1.08	44.08%	25.45%	1.55	与慧荣科技相似
江波龙	模组厂	22.26	0.53%	6.88%	40.00	主营业务专注于存储模组，包括内存条、固态硬盘、存储卡、存储盘等
威刚	模组厂	16.48	15.46%	2.10%	27.59	与江波龙相似
群联电子	延伸到下游 模组产品的 主控芯片厂	24.09	32.46%	19.82%	49.56	从闪存主控芯片起家，发展闪存相关应用模组产品，已成为存储盘、存储卡、eMMC、固态硬盘等产品及相关主控芯片领域的主要厂商
德明利	自研主控芯片的模组厂	2.89	-1.71%	7.26%	9.53	专注于闪存存储模组，包括固态硬盘、存储卡、存储盘、嵌入式存储，同时自产存储卡和存储盘主控芯片

资料来源：，各公司官网，民生证券研究院整理

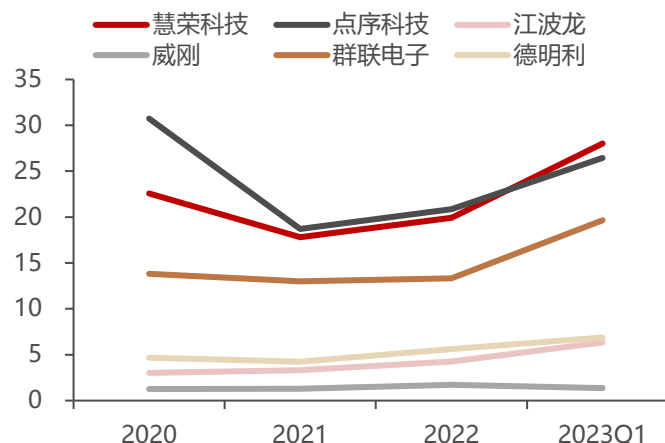
除存储原厂、模组厂和主控芯片厂外，存储器行业中出现了新产业分工模式企业——兼具生产存储模组和主控芯片的厂商，其采用的经营模式串联了 NAND Flash 存储行业的上中游，以自研主控芯片为基础将自研主控技术融入存储模组产品中，同时服务行业中下游企业客户。

对比模组厂（江波龙、威刚等）、主控芯片厂（慧荣科技、点序科技等）以及兼具二者的厂商（群联电子、德明利等）的经营情况，我们可以发现：**兼具模组和主控芯片的厂商，在保证资金和研发实力的情况下，可以具备在原业务领域独特的优势：**

一方面，可利用市场广阔的模组业务拉高自身营收，从而为芯片设计研发提供更多的资金储备，可以在完成技术迭代的同时，有效降低自身研发费用率及其他相关经营费用率。如以群联电子为例，其 22 年营收规模（145.04 亿元）远高于慧荣科技、点序科技等主控芯片厂，且公司 22 年研发费用率（13.33%）也处于较低水平。

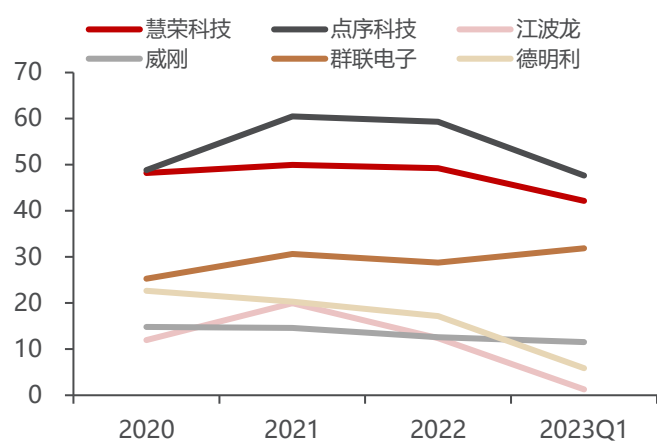
另一方面，可通过自研的技术加成最大限度降低存储模组应用产品成本，提升自身毛利率。此外，由于存储原厂专注于存储晶圆 IC 设计和提升制程，很多原厂不再使用完全自主研发的主控芯片，**具备主控芯片研发能力的模组厂则有机会与原厂建立更深层次的合作关系，进一步稳定上游 NAND 存储晶圆的获取能力。**以德明利为例，其 22 年毛利率（17.19%）远高于江波龙、威刚等模组厂。另外，随着主控芯片产能的提升，部分公司未来还可以向其他中游厂商出售自研主控芯片（毛利率较高），有效提升经营利润。

图10：三种类型企业的研发费用率对比（%）



资料来源：民生证券研究院

图11：三种类型企业的毛利率对比（%）



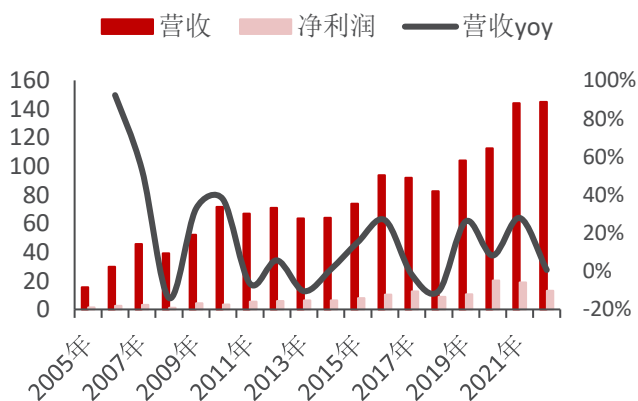
资料来源：民生证券研究院

2.5 复盘群联电子，探析模组厂的成长路径

独创“主控”+“模组”运营方式，成就台湾省存储模组龙头。群联电子成立于2000年，以控制芯片起家，逐步将业务拓展至SD记忆卡、eMMC、UFS、PATA、SATA与PCIe SSD控制芯片。公司可从IP技术授权、芯片设计、系统架构解决方案、系统集成、成品，提供不同需求的客户最佳的产品及服务，客户应用遍及各类消费性电子、企业级、以及工业车用等市场。目前公司产品主要分为闪存模组、控制芯片及集成电路三大块，2022年营收占比分别为70%、23%和3%。

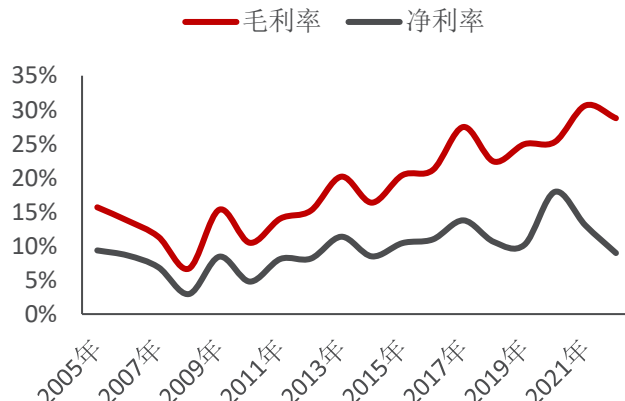
公司自2005年的营收15.51亿元持续高成长至2022年的145.04亿元，复合增速达13.22%，在中国台湾模组厂商增长趋于平缓乃至负增长的趋势下，公司逆势实现较好成长增幅，成为中国台湾存储模组龙头。且毛利率、净利率逐年呈上升态势，于2021年实现最高毛利率达30.62%，2022年虽然由于全球半导体景气度下行而略有波动，但公司毛利率仅小幅下滑，仍达28.76%。

图12：群联电子2005年-2022年业绩表现（亿元）



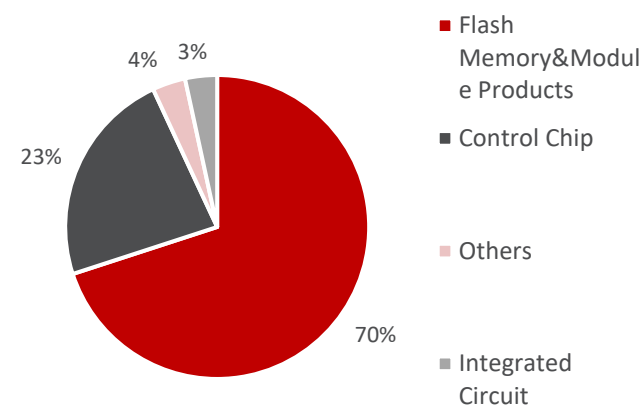
资料来源：民生证券研究院

图13：群联电子2005年-2022年利润率表现



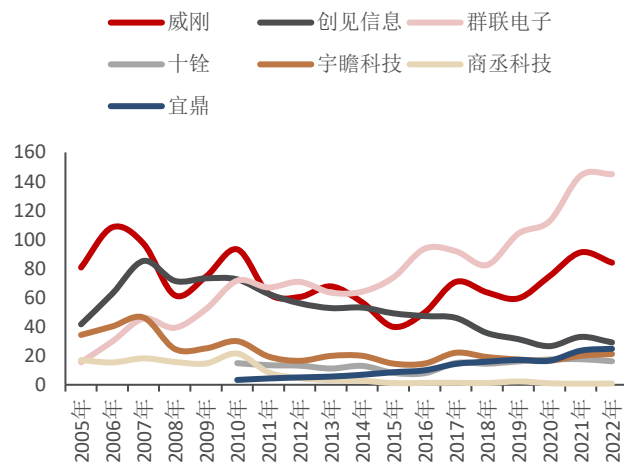
资料来源：民生证券研究院

图14：群联电子 2022 年营收结构



资料来源：民生证券研究院

图15：2005 年-2022 年中国台湾模组厂营收表现 (亿元)



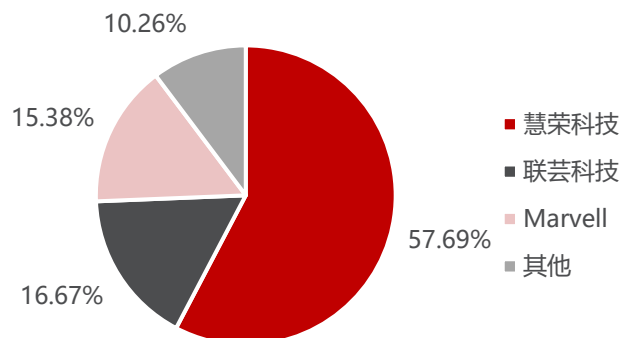
资料来源：民生证券研究院

那么为何成立 20 年间，群联电子能够弯道超车成为中国台湾模组厂头部？我们认为：

1) 群联独创主控+模组运营方式，较主控芯片厂成长空间大、经营稳定性更强，较模组厂盈利能力更优。如我们前文所述，主控芯片作为存储模组的“大脑”，产品毛利率较高，在模组利润构成中占重要地位，如慧荣、点序等主控芯片厂商毛利率在 50%以上，而一般而言模组厂毛利率在 20%左右。参考德明利招股书，存储卡主控芯片占模组成本约 10%左右，固态硬盘主控芯片占模组成本约 15%左右，则意味着主控芯片利润贡献约可占模组产品利润贡献的 3 成左右。

不过若仅专业从事主控芯片厂，则长期成长会受制于研发迭代要求高，市场成长空间有限等。如全球龙头主控芯片厂商慧荣科技 2022 年营收为 65.88 亿元，但自 2016 年来成长增幅已明显放缓，参考中国闪存市场数据，慧荣科技占全球独立 SSD 主控芯片市场份额已达 57.69%。且单纯做主控芯片，迭代要求快、研发成本上升，但售价日趋便宜。参考群联电子潘健成于 2019CFMS 会上表述，PCIe Gen4x4 消费型 SSD 控制 IC PS5016-E16 开发成本就已经超过 2 千万美金，更高制程的控制芯片 IC 开发成本更是翻倍增长。且 SSD 主控从无到有一般需要至少 24 个月的时间进行开发，时间成本也极高。但 SSD 主控售价越来越便宜，市场规模成长有限。

图16：2021 年全球独立 SSD 主控厂商市占率



资料来源：中国闪存市场，民生证券研究院

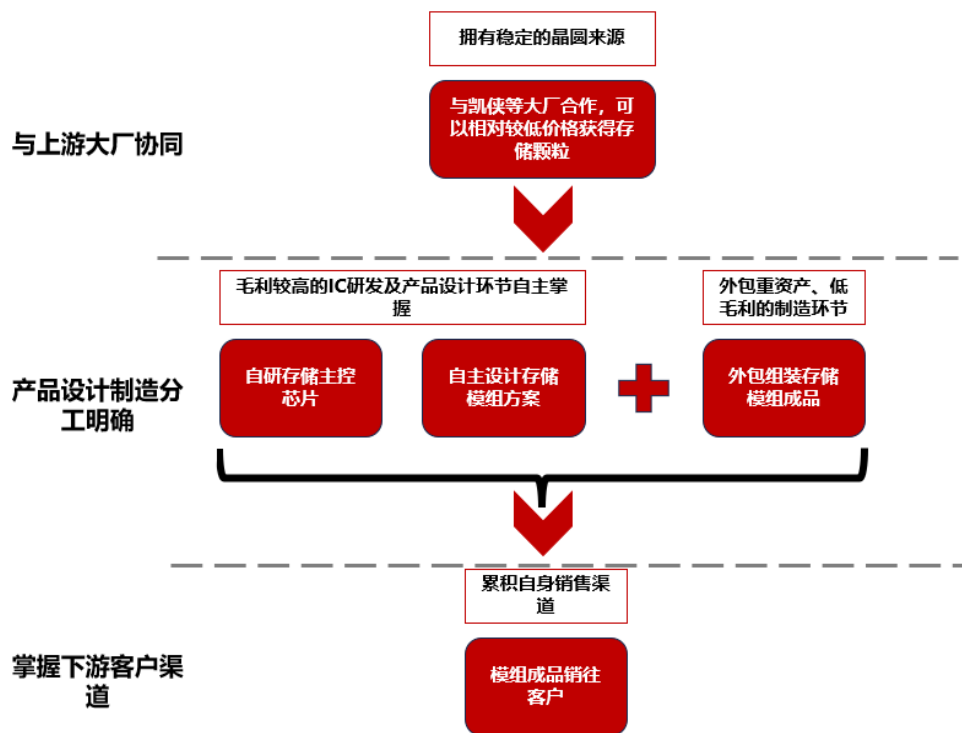
图17：闪存主控未来变化趋势



资料来源：CFMS，民生证券研究院

群联电子将利润率最高的 IC 研发、设计、销售环节抓在手中，获利能力高。成立以来群联只负责研发存储控制芯片与成品模组设计，成品组装由外包厂商完成后，公司再利用通过大厂协作积累的市场渠道进行销售，由于利润率最高的环节由群联把控，因此收益率更高更稳。

图18：群联独特的业务模式



资料来源：群联电子，民生证券研究院整理

2) 保持业内领先的产品研发进展，构筑先发壁垒，同时公司依赖先进的主控芯片可建立与存储大厂的合作优势。

自群联 2016 年发布第一颗支持 PCIe Gen 3*4 NVMe SSD 主控芯片

PS5007-E7 以来,群联的 SSD 主控芯片始终引领业内的工艺制程不断提升,从 16 年的 28nm 到 23 年的 12nm、7nm;读写速度不断加快,目前已至 12GB/s、11GB/s;支持容量不断提升,目前已达到 8TB,并一直保持研发高投入,群联的技术能力被公认为业界先进水平,具备主控产品的先发壁垒。

表5: 群联主控芯片产品发布历程

时间	2016	2018	2019	2021	2023			
产品	发布 第一颗 支持 PCIe Gen 3*4 NVMe SSD 主控芯片 PS5007-E7	主攻 高端 NAND 市场的 最新顶级 PCIe 3*4 NVMe SSD 主控芯片 PS5012-E12	全球 首发 PCIe Gen4*4 NVMe SSD 主控芯片 PS5016-E16	发布 全球最快 PCIe Gen4x4 SSD 控制芯片 PS5018-E18	推出 首款 支持 PCIe Gen5 的 客户级 SSD 控制芯片 定制化 方案 PS5026-E26	推出 低功耗 PCIe 5.0 DRAM-Less SSD 主控芯片 PS5031-E31T	推出 新一代 PCIe 4.0 DRAM-Less SSD 主控芯片 PS5027-E27T	
	工艺制程	28nm	28nm	28nm	12nm	12nm	7nm	12nm
	最高读速度	3000MB/s	3450MB/秒	5000MB/秒	7400MB/秒	14.0GB/s	最高读写速度	最高读写速度
	最高写速度	2400MB/s	3150MB/秒	4400MB/秒	7000MB/秒	11.8GB/s	10.5 GB/s	7400 MB/s
	最大支持容量	2TB	8TB	8TB	8TB	4000GB	8TB	8TB

资料来源: CFM, 群联电子官网, 民生证券研究院整理

由于工艺制程、堆叠层数和架构快速升级, NAND Flash 的技术难度越来越高,存储密度不断提高,导致颗粒中数据错误或丢失的概率显著增加,且使用寿命也快速下降,因此存储颗粒对主控芯片的性能需求和依赖性越来越高,从而促使存储大厂与优秀的主控芯片厂逐步达成更深度的合作。在这种趋势之下,群联也可获得新的发展契机:

- 由于具备业内领先的主控芯片技术,群联可加强与 NAND Flash 原厂合作关系,从而更早、更深入地参与对新型存储颗粒的协议标准制定、特性定义等环节中,加快研发形成与新型颗粒配套的存储控制芯片设计方案、固件算法、量产工具等, **从而进一步巩固自身产品的先发优势。**
- 通过与 NAND Flash 大厂合作, **公司可以相对低的价格拿到 NAND Flash 颗粒稳定供应,同时能获得技术支持及授权协议,并且可以获得铠侠(原名东芝)、金士顿的部分市场销售渠道。**因此,在**主控先发优势、晶圆价格优势、大厂协议授权、市场供销渠道**等多种资源的加持之下, **群联的模组业务线发展受益。**

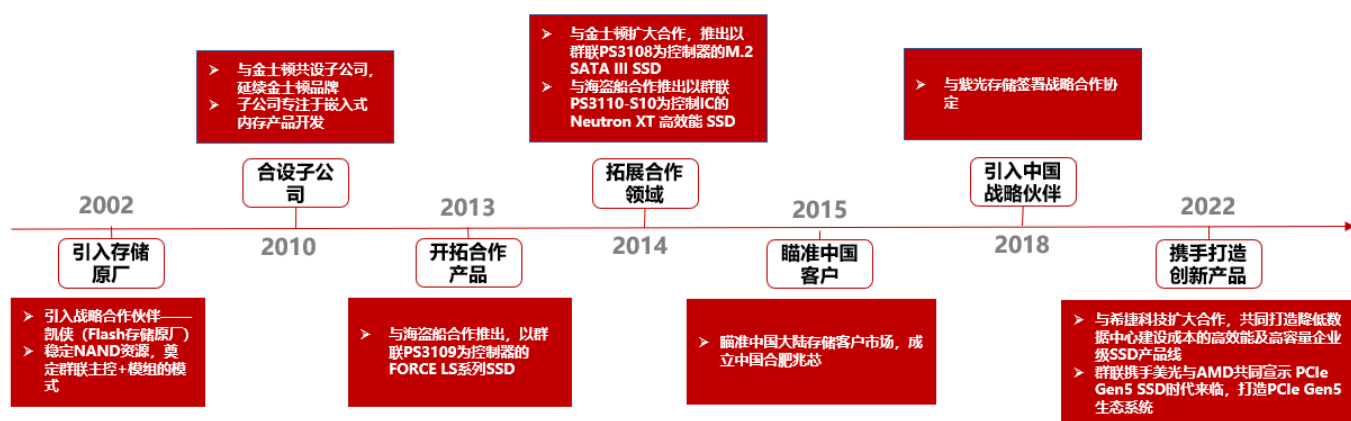
3) 针对客户定制化开发,不走自主品牌路线,与客户建立粘性壁垒。群联自 2000 年成立以来,业务不断扩展,合作厂商不断增加,并持续推出创新的定制化产品:

- 2002 年,群联首先引进战略合作伙伴铠侠(原名东芝),稳定自身获取 NAND Flash 资源的能力,从而奠定群联**主控+模组**的经营模式。
- 2010 年,群联与金士顿(全球最大的模组厂)共同设立子公司——金士

顿电子股份有限公司，新公司延续金士顿品牌，同时专注在嵌入式内存产品开发。群联电子借此加深与金士顿的合作关系，并利用金士顿的品牌知名度、客户基础、全球销售管道等优势打入嵌入式品牌大厂。

- 2014 -2015 年，群联协同海盗船、金士顿等模组大厂持续推出以群联产品作为主控芯片的新型 SSD 产品，并以此不断巩固公司与客户的战略合作伙伴关系，建立客户粘性。
- 2015-2018 年，群联瞄准快速发展的中国大陆存储产业，选择在中国大陆设立子公司合肥兆芯，并和紫光集团签署战略合作协议，利用自身技术团队和成熟的产业链资源，与中国大陆企业客户建立密切的合作伙伴关系，同时合作开发定制化产品，协同客户深耕大陆市场。
- 2022 年，群联携手希捷、美光 and AMD，分别开发高效能及高容量的创新型企业级 SSD 和次世代 PCIe Gen5 SSD 产品线，借由与客户深度合作建立的粘性壁垒，不断巩固自身在行业中的龙头地位。

图19：群联与客户重要合作路线图



资料来源：民生证券研究院整理

此外，群联电子不仅拥有闪存方案，在非闪存领域也有自己的 IP、设计服务。

因此，公司具备从存储到通道、CPU、高速信号传输、电源管理等方面协助应用厂商的能力，并可以提供完整的解决方案，助力客户挖掘自身产品的附加价值，因此公司在半导体行业下行的 2022 年依旧拥有稳定的盈利能力。例如，群联于 2022 年推出全球首款通过 PCI-SIG 协会认证的 PCIe 5.0 Redriver IC PS7101，协助客户解决 CPU 与周边接口设备 (SSD 等) 的高速信号传输兼容性问题，从而提升客户的产品性能。

4) 高研发投入扩展企业级、工控等高阶市场，以对消费类市场疲软。对比其他主控及模组公司，我们发现群联能在存储行业衰退的 2022 年依旧实现营收同比增长，并维持较好的毛利率水平，究其原因在于公司提前布局高阶市场领域：

- 自 2015 年以来，群联为摆脱单一消费型存储市场的依赖，选择通过完

成对研华、宇瞻的策略投资，从而聚焦发展工控领域客制化市场。

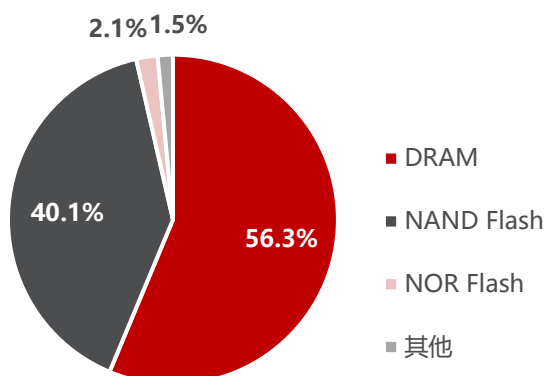
- 此后，群联于 2019 年开始进行产品转型升级，大举进军 AIoT、车载系统及服务器等高级 NAND 存储应用市场。群联于 2020 年乘着 AI 时代的东风，研发推出专用于高速运算、AI、应用服务器及超大规模数据中心领域的可客制化的企业级 SSD 解决方案 FX 系列，其不仅具备高速存取效能，还具备杰出的电源功耗效率表现。此外，群联电子潘健成表示公司已经在商用、工控、车载及企业级储存方案深耕布局多年，同时群联 2020 年 Q3 的营收结构中消费型储存模块产品甚至已降至 30% 左右，而其他高阶存储产品比率则不断提高。
- 2021 年以后，群联依旧不断针对工控、企业级等产品投入研发，**并不断推出 PCIe Gen4/Gen5 等高阶 SSD 产品**，逐步提升公司在高端存储市场的市占率。

2.6 海外龙头垄断市场，国内厂商奋起直追

模组厂拥有多元化业务构成，DRAM 和 NAND 类产品是其主要业务组成。

半导体存储市场中，DRAM 和 NAND Flash 占据主导地位，根据 Yole 数据，2021 年全球存储器市场中 DRAM 占 56%，NAND flash 约占 40%。模组厂主要服务于细分行业客户，因此需要结合自身技术特点不断挖掘广阔市场空间内埋藏的细分领域。由于 DRAM 和 NAND flash 具有广阔的市场空间，它们成为模组厂的业务重点。

图20：2021 年全球存储器市场结构



资料来源：Yole，民生证券研究院

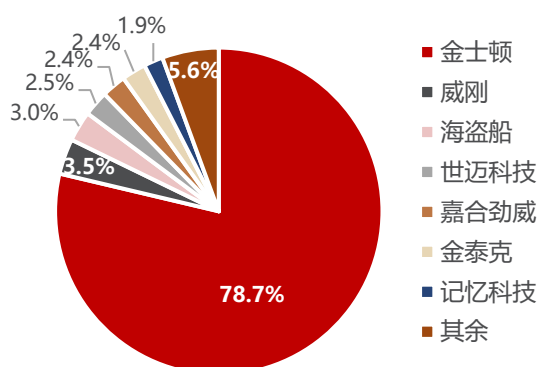
接下来，我们将从 DRAM 内存条收入和 SSD（代表 NAND 类产品）市场份额来分析国内外模组厂商的现状。

依照 TrendForce 数据，从 2021 年 DRAM 内存条收入排名来看，海外龙头

模组厂地位稳固，CR5 占比 90.1%，其中金士顿、威刚、海盗船分别占 78.7%、3.5%、3.0%。大陆厂商中嘉合劲威 (2.4%)、金泰克 (2.4%)、记忆科技 (1.9%) 等规模较大的内存条厂商份额占比仍然较低，未来国产厂商仍有较大的提升空间。

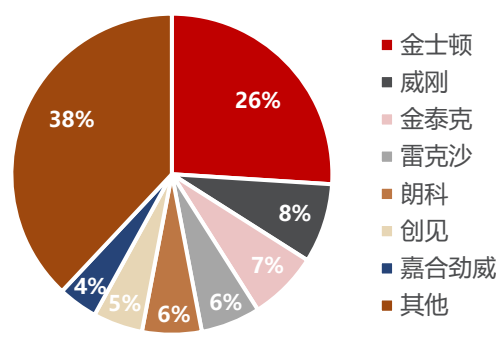
从 2021 年的 SSD 市场份额来看，海外龙头模组厂依旧占据市场的主要份额，CR5 占比 53%，其中金士顿、威刚占比分别为 26%、8%。但近年来，大陆模组厂凭借国内广阔的市场和自身多年技术发展，在 SSD 市场取得长足进步，其中，金泰克、内资品牌雷克沙（江波龙收购）、朗科分别占据 7%、6%、6% 市场份额。

图21：2021 年模组厂 DRAM 内存条收入排名构成



资料来源：TrendForce，民生证券研究院

图22：2021 年模组厂 SSD 收入排名构成



资料来源：TrendForce，民生证券研究院

2.7 国内模组厂各具竞争优势，业务布局百花齐放

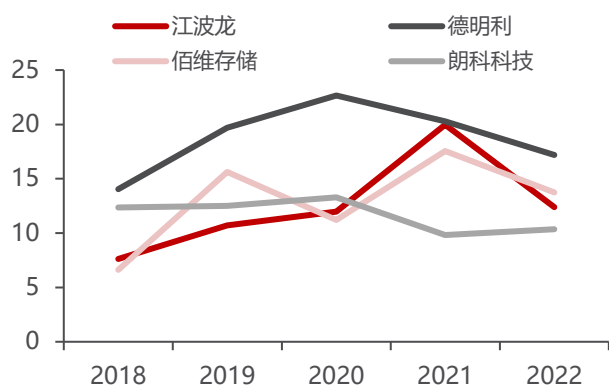
中国大陆各家模组厂的业务分布均较为广泛，各自在业务方面具备特色。其中江波龙营收体量最大 (83.30 亿元)，同时最早布局上游 SLC NAND 芯片领域；德明利因其自研主控芯片，从而毛利率最高 (17.19%)；佰维存储具备封测一体化降低成本，毛利率方面也具备优势 (13.73%)；朗科科技布局存储封装及测试工厂，未来毛利率有望提高。

与模组厂商龙头威刚对比来看，大陆各模组厂目前仍处于自身特色业务的发展阶段，研发费用率 (22 年均高于 2.50%) 显著高于行业内成熟的龙头公司威刚 (22 年为 1.72%)，保持高额的研发投入有助于公司进行新产品突破和迭代自身特色业务，进一步布局上下游产业链，挖掘未来广阔市场空间。

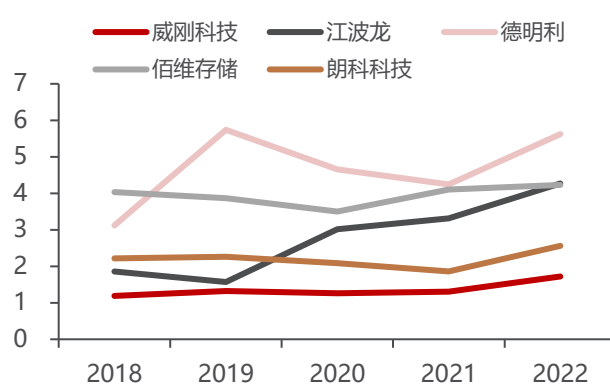
表6：国内模组厂经营情况及自身业务对比（库存数据为 23 年 H1，其余为 22 年数据）

模组厂	营收体量 (亿元)	毛利率	库存 (亿 元)	研发费用率	业务类型			
					内存条	固态硬盘	嵌入式存储	移动存储
江波龙	83.30	12.40%	40.00	4.27%	√	√	√	√
德明利	11.91	17.19%	9.53	5.62%		√	√	√
佰维存储	29.86	13.73%	33.07	4.23%	√	√	√	√
朗科科技	17.72	10.35%	1.90	2.56%	√	√	√	√

资料来源：同花顺 iFinD，各公司招股说明书及年报，民生证券研究院整理

图23：国内各模组厂毛利率对比（%）


资料来源：，民生证券研究院

图24：国内各模组厂及威刚研发费用率对比（%）


资料来源：，民生证券研究院

具体来看，国产模组厂发展各具鲜明特点：

- **江波龙具备品牌优势**，具有行业类存储品牌 FORESEE 和国际高端消费类存储品牌 Lexar（雷克沙），具备良好的品牌声誉，在下游 To C 和 To B 市场具有竞争优势。
- **德明利选择从自研主控芯片切入**，主要业务移动存储（22 年毛利率 29.98%）和江波龙其业务（22 年毛利率 18.57%）对比，毛利率具有显著优势，同时在 22 年的行业下行期，因其自研主控芯片在成本及客户端应用的适配率具有优势，抗风险能力强，毛利率较稳定。
- **佰维存储构筑研发封测一体化的经营模式**，依托一体化带来的定制化开发和交付效率优势，公司可为客户提供有竞争力的产品。同时，公司以嵌入式存储为营收基石，拥有独家运营的惠普、宏基、掠夺者等品牌，在 To C 市场取得良好的市场表现。
- **朗科科技拥有 20 年专业存储品牌的行业基础**，布局上游芯片封测，提升产品竞争力与营收，未来携手韶关把握数据中心集群建设，同时布局车规存储。

表7：国内模组厂特色优势比较

模组厂	优势比较				
	封测	主控芯片	自研上游存储芯片	晶圆及其封装片销售	品牌
江波龙	中山一期测试厂 (主要针对部分客制化保密项目)	参与主控芯片架构的定制	自研小容量 SLC NAND 芯片 (512Mbit-4Gbit 均实现量产)	无	行业应用的嵌入式存储品牌 FORESEE 和高端消费类存储品牌 Lexar 雷克沙 (Lexar 品牌中, 存储卡全球第二名, 闪存盘全球第三名, SSD 出货量全球第七名)
德明利	自建大浪测试厂 (晶圆自主测试成本降低 30%)	移动存储主控自产 (存储卡、盘 70%以上自研主控, 自研降低主控成本 50%) 自研 SSD、嵌入式存储主控芯片中	无	拥有技术对较低品质 partial wafer 测试加工, 对外销售	22 年底收购 UDStore 品牌切入嵌入式市场
佰维存储	封测一体化 (产能基本满足自身存储模组需求)	无	无	无	拥有 ToB 市场的佰维品牌, ToC 市场的子品牌佰微以及独家运营的惠普、宏碁及掠夺者等品牌
朗科科技	布局存储封装及测试工厂, 将部分原外包业务变为自产 (封测工厂建设中, 23 年 6 月可投产运营)	无	无	无	创建自有品牌“朗”系列国产化固态硬盘及内存产品线

资料来源：各公司招股说明书及年报，民生证券研究院整理

3 投资建议

原厂、模组厂齐力调高 NAND 报价, 存储行业复苏在即, 产业利好消息频现。经过前期股价回调, 板块已逐渐具备配置性价比, 我们建议逢低布局。

模组: 模组厂作为深度参与海外原厂价格周期的重要环节, 有望率先迎来量价齐升。各家厂商均在存储周期底部屯积低价芯片颗粒, 后续价格上行后业绩弹性大。建议关注**德明利、江波龙、朗科科技**等。

设备材料+封测: 业绩主要跟随量增, 更为稳健, 且其中不乏 HBM 产业链受益环节。建议关注**雅克科技、深科技、精智达**等。

芯片: 国内以利基存储为主, 行业价格逐渐触底有望反弹, 下半年随着传统旺季来临, 出货量环比确定。建议关注**兆易创新、东芯股份、北京君正、普冉股份、恒烁股份**等

表8: 重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
002409	雅克科技	67.91	1.10	1.78	2.29	62	38	30	推荐
000021	深科技	17.96	0.42	0.62	0.70	43	29	26	/
301308	江波龙	80.00	0.19	0.63	1.32	421	128	61	/
001309	德明利	72.36	0.96	0.46	1.35	75	156	54	/
603986	兆易创新	94.50	3.08	1.60	2.34	31	59	40	推荐
688110	东芯股份	31.54	0.42	0.49	0.81	75	65	39	/
300223	北京君正	74.00	1.64	1.55	2.40	45	48	31	推荐

资料来源: , 民生证券研究院预测; (注: 股价为 2023 年 9 月 1 日收盘价, 未覆盖公司采用 wind 一致预期))

4 风险提示

1) 下游需求复苏不及预期：如果经济复苏情况不及预期，存储行业下游需求持续偏弱导致供需失衡，可能对板块公司业绩造成不利影响。

2) 存储原厂减产不及预期：存储原厂目前持续减产，如果后续减产力度小于预期，则供需失衡时间将维持较长时间，可能影响国内相关公司业绩预期。

插图目录

图 1: 存储产业链的构成.....	5
图 2: NAND Flash 应用分类占比 (%)	6
图 3: DRAM 市场中模组厂占比 (亿美元, %)	6
图 4: 拆解 SSD 模组	7
图 5: 拆解 USB 模组	7
图 6: 拆解客户端 DIMM (DDR5)	7
图 7: 拆解服务器 DIMM (DDR5)	7
图 8: 存储模组厂经营分析 (以江波龙为例)	8
图 9: 各类型存储器主控芯片介绍	9
图 10: 三种类型企业的研发费用率对比 (%)	12
图 11: 三种类型企业的毛利率对比 (%)	12
图 12: 群联电子 2005 年-2022 年业绩表现 (亿元)	12
图 13: 群联电子 2005 年-2022 年利润率表现	12
图 14: 群联电子 2022 年营收结构	13
图 15: 2005 年-2022 年中国台湾模组厂营收表现 (亿元)	13
图 16: 2021 年全球独立 SSD 主控厂商市占率	14
图 17: 闪存主控未来变化趋势	14
图 18: 群联独特的业务模式	14
图 19: 群联与客户重要合作路线图	16
图 20: 2021 年全球存储器市场结构	17
图 21: 2021 年模组厂 DRAM 内存条收入排名构成	18
图 22: 2021 年模组厂 SSD 收入排名构成	18
图 23: 国内各模组厂毛利率对比 (%)	19
图 24: 国内各模组厂及威刚研发费用率对比 (%)	19

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 上周部分 LPDDR 和 eMMC 产品报价变化情况 (美元)	3
表 2: SSD 国际终端市场价格 (时间为 8 月 25 日至 9 月 1 日, 美元)	4
表 3: 存储器产业链的三种主要企业对比分析	10
表 4: 兼具存储模组和主控芯片的企业和模组厂、主控芯片厂的情况对比 (数据均为 23 年 H1 数据)	11
表 5: 群联主控芯片产品发布历程	15
表 6: 国内模组厂经营情况及自身业务对比 (库存数据为 23 年 H1, 其余为 22 年数据)	19
表 7: 国内模组厂特色优势比较	20
表 8: 重点公司盈利预测、估值与评级	21

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026