

行业深度

电子

从国内 NOR Flash 产业进阶看利基市场机遇

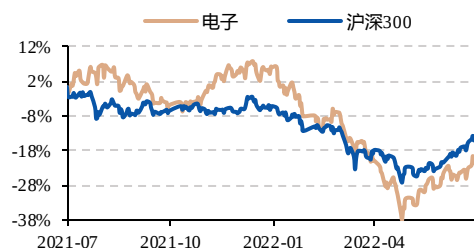
利基存储市场深度报告

2022 年 07 月 08 日

评级 领先大市

评级变动: 维持

行业涨跌幅比较



%	1M	3M	12M
电子	11.32	-0.77	-19.64
沪深 300	11.32	5.43	-13.59

张看

分析师

执业证书编号: S0530521090001
zhangkan@hncasing.com

相关报告

- 《半导体: 2022 年 6 月半导体行业跟踪: 子板块反弹力度分层, 行业景气分化》 2022-06-15
- 《半导体: 2022 年 5 月半导体行业跟踪: 估值接近历史低位, 关注服务器升级机遇》 2022-05-16
- 《半导体: 2022 年 4 月半导体行业跟踪: 开年需求疲软影响扩散, 疫情致生产与情绪承压》 2022-04-14

重点股票	2021A		2022E		2022E		评级
	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	EPS (元)	PE (倍)	
兆易创新	3.50	50.23	4.69	30.33	5.47	26.07	增持
北京君正	1.92	53.65	2.45	42.04	3.11	33.12	增持
东芯股份	0.59	64.41	0.90	42.22	1.17	32.48	增持

资料来源: iFinD, 财信证券

投资要点:

- 存储行业为全球半导体市场占比接近三分之一行业, 但国内存储企业相对弱小, 在全球份额不高。近五年来我国上市存储板块加速增长, 并诞生一批在细分子板块 NOR Flash、车规 DRAM 和 EEPROM 等领域具有全球竞争力的企业, 我们选取国内竞争力较强的 NOR Flash 产业, 借鉴其崛起路径并分析当前国内 Fabless 存储企业的布局以及利基存储产业进阶的可能性。
- 国内企业通过成本优势和市场机遇切入市场, 并逐步形成从低到高的替代。通过抓住 SPI NOR 渗透率提升和消费电子机遇, 兆易创新完成了容量与单价的快速上升并跻身产业前三; 普冉股份利用 SONOS 工艺的成本优势以及中小容量需求的增长, 其出货量超过 26 亿颗。
- 新增需求提供空间, 与国内企业优势匹配, 而国内晶圆代工产能自给率上升带来产能保障。物联网与可穿戴设备的快速增长提供了行业新的空间, 而此类下游对中小容量的需求更匹配国内企业的竞争优势, 而国内晶圆代工产能自给率上升为 Fabless 企业提供产能保障, 但同时一定程度上带来行业集中度的分散。
- DDR3 市场变化与 2016-2017 年 NOR Flash 变化具有相似性, 国内企业有望复制该路径实现产业进阶。1) 半导体行业景气导致有限资源的再分配, 头部厂商三星退出释放行业超过 30% 的份额; 2) 中小容量 DDR3 产品在消费电子领域依然具备旺盛需求, 其不需要汽车电子行业较高的行业认证壁垒, 同时对成本具备价格敏感性, 符合国内企业从低端向高端渗透的增长逻辑; 3) 近年来国内晶圆代工企业技术上的日益成熟提供了产能支撑, 相较于台系 IDM 企业资本开支约束, 国内 Fabless 公司在份额争夺上占有先机; 4) 国内利用先进制程生产利基产品的模式将构成成本优势。
- SLC NAND 同样面临国产替代机遇, 国内企业有望获得份额。海外企业逐步转向工控与汽车领域, 陆续退出 4Gb 以下中低容量 NAND 市场, SLC NAND 主要玩家逐步转向国内大陆与台企。如通信、汽车电子、物联网、可穿戴设备和工控等新兴应用场景的拓展, 下游市场对具备高可靠性、低功耗等特点的中小容量存储芯片需求也持续上升, 也为

国内企业带来国产替代机遇。

- **投资建议。**基于 2016 年以后国内 NOR Flash 产业进阶路径，我们重点关注两个阶段和三个指标：第一阶段为龙头退出份额的再分配，核心指标为出货量的倍数扩张和产品在料号和容量上的加速覆盖；第二阶段为利润释放，在某一时期由于供给冲击或新的增量需求导致供需逆转，以容量和销量为基础，通过涨价攫取大量利润。我们建议关注国内 NOR Flash 龙头，并向 DRAM 进一步延伸的兆易创新(603986.SH)、通过收购车规存储行业的领先供应商 ISSI 的北京君正(300223.SZ)和主营 SLC NAND 并兼顾 DRAM 和 NOR 的东芯股份(688110.SH)。
- **风险提示：**行业竞争加剧，供需关系失衡，国内产业竞争力不足。

内容目录

1 投资建议.....	5
2 NOR Flash 基本特征与竞争格局	6
3 旧路径：国内 NOR Flash 产业进阶复盘	7
3.1 借消费电子东风，兆易创新逐步成长为行业前三.....	7
3.2 新兴企业皆集中成立，主承接中低容量产品	10
3.3 小结：国内 NOR Flash 产业进阶的典型路径	11
4 新机遇：利基市场 DDR3 与 SLC NAND 带来新空间.....	12
4.1 DDR3：当前阶段有望重现 NOR Flash 增长路径	12
4.2 SLC NAND：国内企业积极进取	14
5 新布局：国内企业利基市场产品策略.....	16
5.1 兆易创新：从 NOR 到 MCU 到 DRAM.....	16
5.2 北京君正：借 ISSI 切入车规市场	18
5.3 东芯股份：SLC NAND 为主，兼顾 DRAM 与 NOR Flash.....	19
5.4 总结：利基型市场大有可为	20
6 风险提示.....	20

图表目录

图 1：2021 年存储行业市场结构构成	7
图 2：2009-2020 年 NOR 市场规模与 CR5 份额变化	7
图 3：2012-2021 年华邦电与旺宏资本开支情况.....	7
图 4：2017-2021 年旺宏高中低容量 NOR 收入占比变化.....	7
图 5：2013-2021 年兆易创新销量与价格变动.....	8
图 6：2013-2021 年兆易创新/华邦电/旺宏销量与价格	8
图 7：兆易创新在 2016 年后产品推出速度明显加快	9
图 8：2013-2021 年兆易创新/华邦电/旺宏毛利率变动	9
图 9：Flash 在汽车电子中的应用容量与领域	9
图 10：NOR Flash 中小容量增量来源	10
图 11：国内 NOR Flash 新兴企业集中于中小容量	10
图 12：SONOS 工艺下单元尺寸随制程升级具有竞争力	11
图 13：国内主要 NOR Flash 企业采用/量产制程	11
图 14：2021 年 DDR3 市场规模预计约 75 亿美金	13
图 15：2021 年 DDR2/DDR3 利基市场参与厂商份额估计.....	13
图 16：SLC/MLC/TLC 产品特性对比.....	15
图 17：SLC NAND 具有更长的擦写次数与寿命	15
图 18：2017-2024 年全球 SLC NAND 市场规模及预测.....	16
图 19：兆易创新 GD32 MCU 型号家族.....	17
图 20：2020 年公司预计自有品牌采购代工金额显著上升.....	18
图 21：2022-2025 年兆易创新 DRAM 产品路线图.....	18
图 22：2019 年 1-5 月 ISSI 产品收入构成.....	18
图 23：2020 年 ISSI 下游应用领域构成.....	18
图 24：2017-2021 年东芯股份营收与归母净利润变动	19
图 25：2021 年公司 NAND 系列产品占营收比重约 58%	19

表 1: 新兴存储企业集中成立于 2014-2016 年.....	10
表 2: 主要 DDR3 市场参与厂商近年来公司规划	13
表 3: SLC NAND 主要应用领域	15
表 4: 新兴存储企业集中成立于 2014-2016 年.....	20

1 投资建议

根据 WSTS 数据，2021 年全球存储市场规模 1582 亿美元，占半导体市场份额的比重为 28.61%，为全球半导体行业重要的组成部分。与之对比的是，国内存储产业相对弱小，在全球份额不高，2020 年中国大陆存储器的国产化率为 1%。

基于国内 6 家主要存储器上市公司，近五年存储板块加速增长，总营收规模由 2017 年的 34.06 亿元增长至 2021 年的 188.87 亿元，CAGR 达 53.45%；总归母净利润由 2017 年 4.12 亿元增长至 2021 年的 42.17 亿元，CAGR 达 78.87%。兆易创新、北京君正和聚辰股份分别在 NOR Flash、车规 DRAM 和 EEPROM 等领域具有全球竞争力。我们选取国内竞争力较强的 NOR Flash 产业，借鉴其崛起路径并分析当前国内 Fabless 存储企业的布局以及利基存储产业进阶的可能性。

行业供需关系突发性变化导致参与企业资源再配置，而产品技术迭代弱化进入壁垒。以 IDM 为主的存储行业在面对产品进入生命周期末端时，其资本开支计划日趋谨慎，在面对外部冲击时，资源条件的约束将迫使其放弃低端产线甚至完全放弃市场。产品标准化和技术迭代弱化降低了进入壁垒，这将给新企业补位空间。

国内企业通过成本优势和市场机遇切入市场，并逐步形成从低到高的替代。通过抓住 SPI NOR 渗透率提升和消费电子机遇，兆易创新完成了容量与单价的快速上升并跻身产业前三；普冉股份利用 SONOS 工艺的成本优势以及中小容量需求的增长，其出货量超过 26 亿颗。

新增需求提供空间，与国内企业优势匹配，而国内晶圆代工产能自给率上升带来产能保障。物联网与可穿戴设备的快速增长提供了行业新的空间，而此类下游对中小容量的需求更匹配国内企业的竞争优势，而国内晶圆代工产能自给率上升为 Fabless 企业提供产能保障，但同时一定程度上带来行业集中度的分散。

DDR3 市场变化与 2016-2017 年 NOR Flash 变化具有相似性，国内企业有望复制该路径实现产业进阶。1) 半导体行业景气导致有限资源的再分配，头部厂商三星退出释放行业超过 30% 的份额；2) 中小容量 DDR3 产品在消费电子领域依然具备旺盛需求，其不需要汽车电子行业较高的行业认证壁垒，同时对成本具备价格敏感性，符合国内企业从低端向高端渗透的增长逻辑；3) 近年来国内晶圆代工企业技术上的日益成熟提供了产能支撑，相较于台系 IDM 企业资本开支约束，国内 Fabless 公司在份额争夺上占有先机；4) 国内利用先进制程生产利基产品的模式将构成成本优势。

SLC NAND 同样面临国产替代机遇，国内企业有望获得份额。海外企业逐步转向工控与汽车领域，陆续退出 4Gb 以下中低容量 NAND 市场，SLC NAND 主要玩家逐步转向国内大陆与台企。如通信、汽车电子、物联网、可穿戴设备和工控等新兴应用场景的拓展，下游市场对具备高可靠性、低功耗等特点的中小容量存储芯片需求也持续上升，也为国内企业带来国产替代机遇。

基于 2016 年以后国内 NOR Flash 产业进阶路径,我们重点关注两个阶段和三个指标:第一阶段为龙头退出份额的再分配,核心指标为出货量的倍数扩张和产品在料号和容量上的加速覆盖;第二阶段为利润释放,在某一时期由于供给冲击或新的增量需求导致供需逆转,以容量和销量为基础,通过涨价攫取大量利润。

我们建议关注国内 NOR Flash 龙头,并向 DRAM 进一步延伸的兆易创新(603986.SH)、通过收购车规存储行业的领先供应商 ISSI 的北京君正(300223.SZ)和主营 SLC NAND 并兼顾 DRAM 和 NOR 的东芯股份(688110.SH)。

2 NOR Flash 基本特征与竞争格局

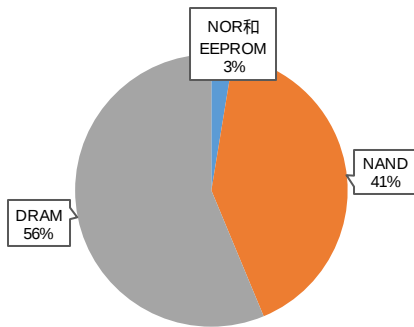
NOR Flash 市场规模较小,偏向于利基型行业。在非易失性存储产业中,由于 NOR Flash 在容量成本上相较于 NAND 有较大劣势,在 1Gb 以上几乎不具备性价比,市场规模相对较小。根据 SEMI 数据,2021 年 NOR Flash 和 EEPROM 市场规模约 40 亿美元,而 NAND Flash 全球市场规模约 636 亿美元,DRAM 市场规模约为 870 亿美元,NOR Flash 和 EEPROM 占存储行业比重约为 2.6%。

商品标准化程度高,技术进步不明显。存储产业商品化程度较高,同时 NOR 1Gb 以上受 NAND 替代影响,其容量上升路径受阻,行业整体技术进步并不明显。以产品多样性和制程迭代作为衡量标准,当前 NOR Flash 领先企业的旺宏在 2015 年即提出 48nm 开发计划,此后该计划延续至 2021 年才变更为 45nm 并向客户送样,同时近年来几乎不将 NOR Flash 纳入研发投入。制程占比上旺宏 55nm 工艺占比由 2017 年约 5%提升至 2022Q1 的 62%,相较于逻辑节点其渗透率速度并不快,同样兆易创新在 2013 年大规模销售 65nm 节点产品后,将重点转向容量提升,2019 年才在 55nm 上推出系列产品,中高容量产品并不以成本与体积作为考量优势,不影响厂商出货量的快速上升。

参与企业以调整业务结构为主要手段,部分战略性退出市场。随着 2010 年三星退出行业和 2014 年底 Cypress 与飞索合并后,NOR Flash 供应商主要包括 Cypress、旺宏、美光、华邦电和兆易创新。其中 Cypress 被英飞凌合并后大幅缩减了在消费电子端的业务规模,集中应用于汽车和通信领域;美光收购恒亿后由于亏损,也再度缩减相关业务规模;现有旺宏和华邦电均专注于调整 NOR 业务结构,增加高容量产品业务占比,并将业务向工控/汽车/通信等领域倾斜,而新的资本开支则主要投向 DRAM 与 NAND。

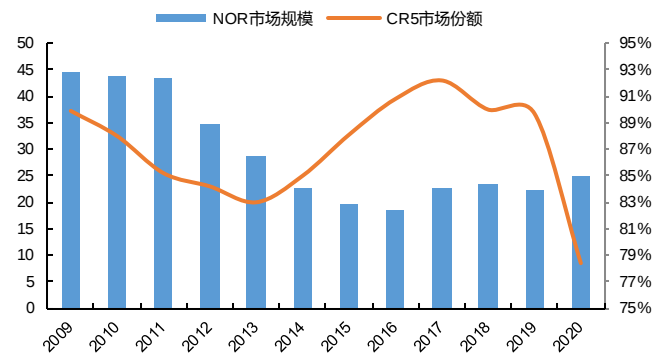
市场集中度随并购与退出周期性升降,2020 年离散度加剧。受智能手机逐步取代功能机的影响,2009-2016 年 NOR Flash 市场规模一路下降至低于 20 亿美元,存储大厂陆续宣布退出或缩减业务,该阶段 CR5 份额逐渐下降;2016 年后以中低容量为主的消费电子与物联网设备需求增加,新进入玩家较多,在 2020 年市场离散度增加。市占率第一的企业份额从 2010 年的 32%下降到 2020 年的 25%,CR5 份额由 2017 年的 92%下降至 2020 年的 78%。回顾整个过程,行业竞争格局变化的核心来自于行业前景预期变动和龙头策略调整有关,2020 年的离散度变化则由国内企业的快速崛起相关。

图 1：2021 年存储行业市场结构构成



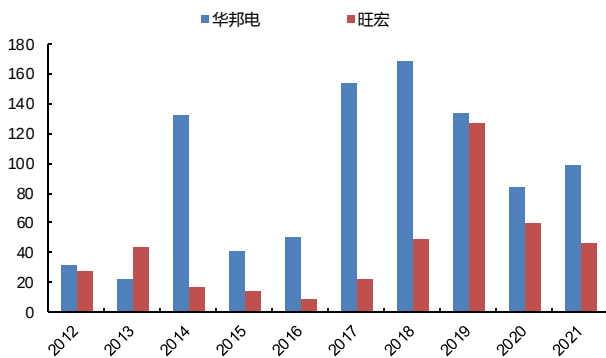
资料来源：国际半导体产业协会，财信证券

图 2：2009-2020 年 NOR 市场规模与 CR5 份额变化



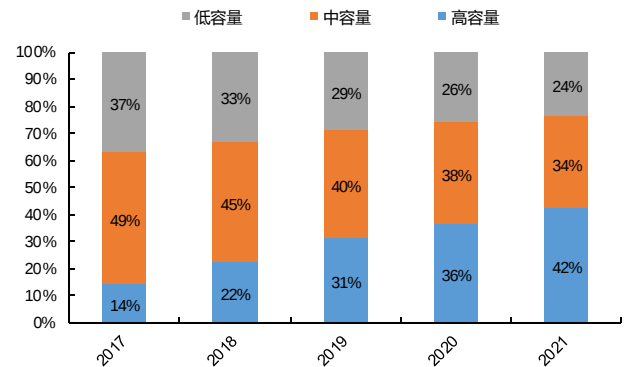
资料来源：前瞻产业研究院，旺宏年报，财信证券

图 3：2012-2021 年华邦电与旺宏资本开支情况



资料来源：iFinD，财信证券

图 4：2017-2021 年旺宏高中低容量 NOR 收入占比变化



资料来源：iFinD，财信证券

3 旧路径：国内 NOR Flash 产业进阶复盘

借成本与技术优势，国内企业参与度提升。我们以上市/拟上市企业为研究集（兆易创新/普冉股份/东芯股份/恒烁半导体/芯天下），复盘过去我国内地龙头与新兴企业成长路径。

3.1 借消费电子东风，兆易创新逐步成长为行业前三

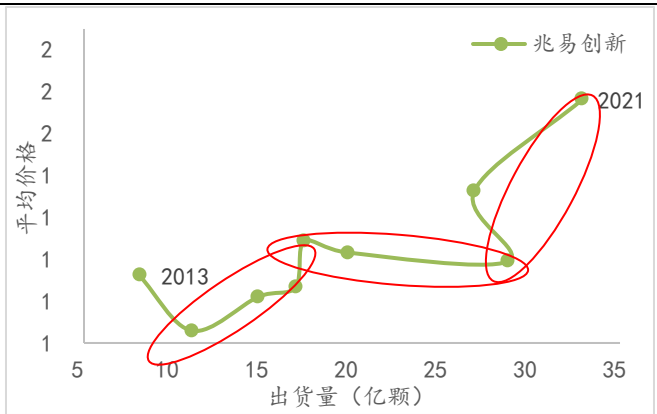
从量增到价涨，兆易创新 NOR 的成长三阶段。按照公司平均价格与销量变化，公司发展历程可划分为三个阶段：

1) 2014-2016 年，公司存储芯片销售量由 11.08 亿颗增长至 16.86 亿颗，复合增速为 23.36%，主要得益于份额提升以及手机存储芯片多晶圆封装需求提升，在此过程中受竞争与定价策略影响，单颗 asp 变化幅度较小。

2) 2017-2019 年, 公司存储芯片销量由 17.36 亿颗增长至 28.75 亿颗, 复合增速为 28.69%, 在该阶段行业龙头策略性退出, 公司最核心变化是在继续保持销量快速成长的同时, 加快了低容量向高容量的产品切换, 2017 年公司产品集中于 128Mb 以下, 后加速推出 256Mb 及以上产品。到 2019 年得益于消费电子客户的导入和可穿戴设备的爆发, 兆易创新出货量同比增长 45.57%至 28.75 亿颗, 基本追平旺宏和华邦电的出货数据。同时从年报表述上, 其产品推出速度明显加快。

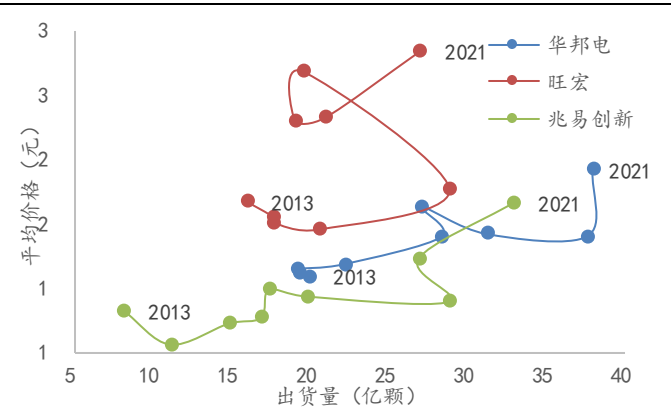
3) 2019-2021 年兆易创新存储芯片 (以 NOR Flash 为主, 在此仅考虑 NOR 产品) 出货量从 28.75 亿颗增长至 32.88 亿颗, 位居全球第二, 仅次于华邦电 37.93 亿颗, 但复合增速降至 6.94%。主要收入增长来源于价格端的变化, 存储芯片平均价格由 2019 年的 0.79 元提升至 2021 年 1.66 元, 逐渐逼近华邦电的 NOR Flash 平均价格 1.92 元, 落后于旺宏的 2.84 元 (由于旺宏与日本游戏机行业强绑定, 第一大客户占比超过 40%, 具有一定特殊性)。

图 5: 2013-2021 年兆易创新销量与价格变动



资料来源: iFinD, 财信证券

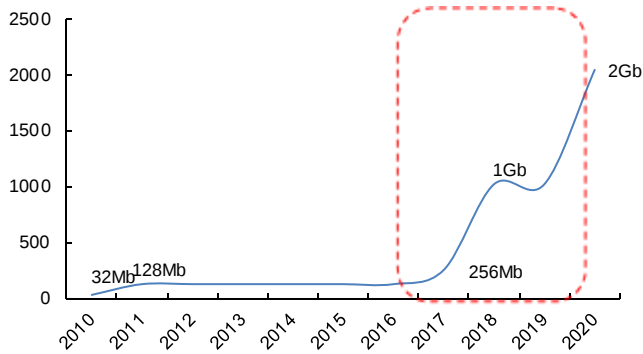
图 6: 2013-2021 年兆易创新/华邦电/旺宏销量与价格



资料来源: iFinD, 财信证券

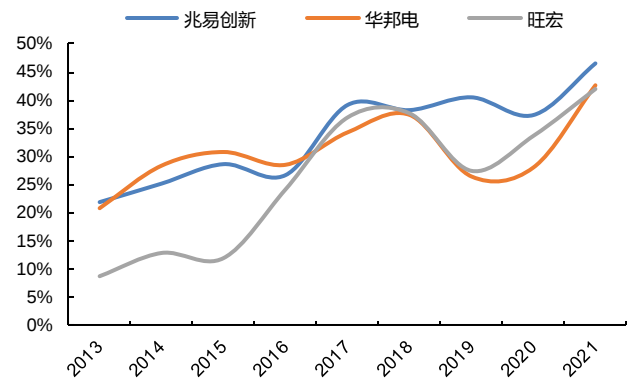
在价格提升的主导下, 公司毛利率稳步攀升。2020 年以前公司微控制器业务占比相对较小 (15%-20%之间), 毛利率较稳定 (43%-47%之间), 其营业利润主要影响因素以存储芯片为主。我们考察公司存储器板块的销售毛利率变化, 在美光/赛普拉斯陆续宣布退出低端产品后, 2017 年受益于竞争格局改善与提价, 公司毛利率从 25% 以下上升一个台阶至 37.61% 并基本维持在该水平, 到 2021 年新一轮景气中, 公司通过产品调整与提价将毛利率进一步提升至 39.71%。

图 7：兆易创新在 2016 年后产品推出速度明显加快



资料来源：iFinD，财信证券

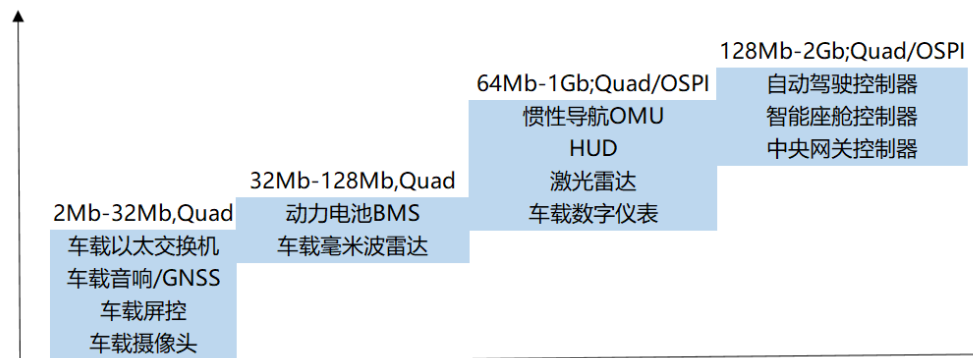
图 8：2013-2021 年兆易创新/华邦电/旺宏毛利率变动



资料来源：iFinD，财信证券

完成技术积累后，进一步扩大在工控与汽车领域的份额。公司 GD25/55、GD5F 系列产品通过 AEC-Q100 车规级认证，实现了从 SPI NOR 到 SPI NAND 车规级产品的全面布局。目前公司车规级 Flash 产品已在国内外多家知名汽车企业批量采用，可为车载应用提供大容量、高可靠性、高性能的产品及解决方案。

图 9：Flash 在汽车电子中的应用容量与领域



资料来源：兆易创新，财信证券

3.2 新兴企业皆集中成立，主承接中低容量产品

目前上市/拟上市企业普冉股份/芯天下/恒烁股份以及未上市的珠海博雅/豆其科技等均集中成立于 2014-2016 年，主要容量覆盖 256Mb 以下产品，各企业复合增速超过行业平均水平。

表 1：新兴存储企业集中成立于 2014-2016 年

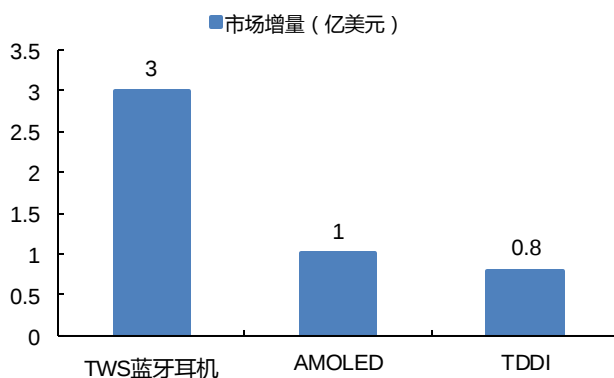
公司	成立时间	主要容量覆盖	主要下游	复合增速
普冉股份	2016	2-128Mb	蓝牙、手机屏幕、可穿戴设备	91.10%
恒烁股份	2015	1-128Mb	消费电子、物联网	71.23%
东芯股份	2014	2-256Mb	通讯、安防监控、可穿戴设备	55.69%
芯天下	2014	2Mb-1Gb	-	40.12%

资料来源：iFinD，财信证券（仅考虑 NORFlash 业务）

随着主要的 NOR 参与方持续压缩低容量业务规模，而包括物联网设备、TWS 耳机、AMOLED、TDDI 等产品的快速增长创造了旺盛的中小容量需求，这些应用产品容量范围在 4Mb~128Mb，有利于中小企业参与。根据普冉招股说明书，TWS 蓝牙耳机预计能为 NOR Flash 带来 3 亿美元的新增市场，AMOLED 屏幕市场预计能带来 1 亿美元的 NOR Flash 新增市场，TDDI 的增长预计能为 NOR Flash 带来 5 亿元人民币的市场增长。

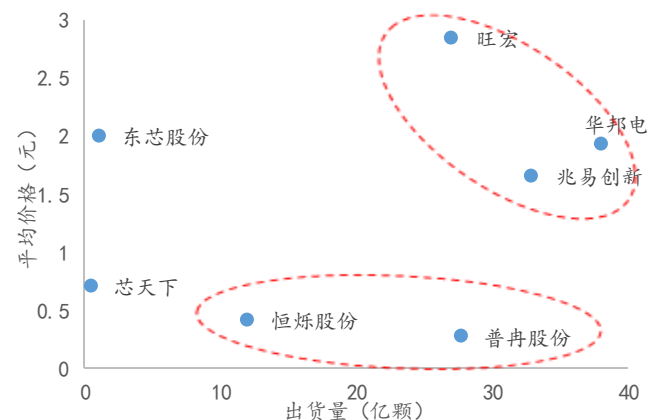
代表企业普冉股份利用其技术优势与低价策略，2021 年销量规模达到 27.59 亿颗，营收规模来到 10 亿级别。从盈利能力与价值量的角度，营收规模较大的新兴企业集中在消费电子领域，其容量集中于 128Mb 及以下。

图 10：NORFlash 中小容量增量来源



资料来源：普冉招股说明书，财信证券

图 11：国内 NORFlash 新兴企业集中于中小容量



资料来源：iFinD，财信证券

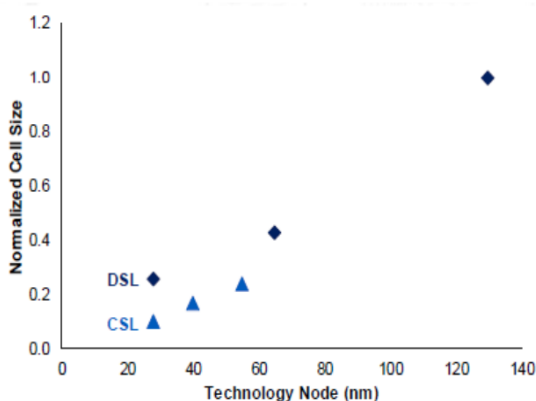
2016 年后国内产品容量/制程推进速度加快，并逐渐具备成本/技术上的独特优势。

从技术演进情况来看，NOR Flash 产品升级路线相对明确，围绕更先进的制程/更高的容量的路径稳步推出新产品，实现研发-流片-量产-销售。随着美光和赛普拉斯在 2016 和 2017 年先后宣布退出 NOR 低容量，在非易失性存储方向上将资源向更高性价比的 NAND 进行倾斜，国内产业开始进入快车道。新兴企业陆续成立，而龙头兆易创新在产品推出速率上也明显加快，2017 年 256Mb 产品量产，到 2020 年推出代表 SPI NOR Flash 行业最高水准的容量高达 2Gb、高性能的 GD25/GD55 B/T/X 系列产品，产品竞争力基本以年为单位快速逼近国际主流水平。

与中高容量为主三巨头不同，由于中低容量市场竞争较为激烈，且下游多为物联网和消费电子设备，参与厂商往往通过制程升级以满足下游对成本与体积的需求，大多数企业制程节点来到 55nm 以下，与兆易/华邦/旺宏等基本一致甚至更低，在工艺升级上也表现出来更强烈的意愿。

除此以外，部分参与厂商逐步发展出特殊的技术路线。如普冉半导体获授权采用的 SONOS 工艺能够减少必要的掩模和处理步骤的数量，降低芯片的总体尺寸和面积；SONOS 不易受漏极导通和浮栅干扰，并且对应力诱导漏电流（SILC）不敏感，可以实现更快的编程和更低的写入/擦除电压，并且将工艺节点提升至 40nm，实现在中低容量上的竞争力。

图 12：SONOS 工艺下单元尺寸随制程升级具有竞争力



资料来源：《Cypress SONOS Technology》，财信证券

图 13：国内主要 NOR Flash 企业采用/量产制程

公司	65nm	55/58nm	50nm	45/48nm	40nm
普冉股份		✓			✓
恒烁股份	✓	✓	✓		
东芯股份				✓	
芯天下	✓	✓			
兆易创新	✓	✓			
华邦电		✓		✓	
旺宏	✓	✓			

资料来源：iFinD，财信证券

3.3 小结：国内 NOR Flash 产业进阶的典型路径

NOR Flash 行业—自下而上实现国产替代的典型路径。我们在此对国产替代定义更加广泛，即国内企业从国内市场替代到参与全球竞争的过程。从路径上，我们可过程归类为：行业景气上行-海外厂商资源约束-海外厂商出让市场-国内企业进入-规模迅速扩大-研发/设备再投资-技术逼近-参与主流竞争。

其潜在的约束和有利条件包括：

1) 行业供需关系发生突发性变化，主要参与企业在资源约束下战略性放弃部分低容量市场，甚至完全退出行业。

存储行业的主要参与方以 IDM 为主，在面对行业进入生命周期末端时，其资本开支计划日趋谨慎，在面对外部冲击时，资源条件的约束将迫使其放弃低端市场，这将给新企业补位空间。在 2016-2017 年期间，美光将 NOR 产线转向 NAND，Cypress 出售伯明顿 12 寸晶圆厂，产能进一步缩减。

2) 国内企业通过成本优势和市场机遇切入市场。

根据公司投资者关系活动记录表，兆易创新上市初期中心节点约为 64Mb，之后借助 SPI NOR Flash 在低功耗领域的应用，其出货量和中心节点快速上升，迅速成为中国市场 SPI NOR Flash 市占率第一；普冉股份依托 SONOS 工艺在 64Mb 的成本优势，其出货量快速增长至 2021 年 27.59 亿颗。

3) 新增需求提供空间，与国内企业优势匹配

在手机上被 NAND 取代以后，NOR Flash 市场的主要增量为 OLED/物联网/可穿戴设备，其规格容量集中在 8-128Mb，为国内企业的营收增长提供空间。

4) 完成技术积累后，借价格与成本优势冲击高端产品

由于 NOR Flash 结构具有相似性，外围控制电路决定芯片的控制算法，存储单元影响芯片的单位面积和操作电压等基础参数。国内芯片设计企业在小容量 NOR 产品上完成利润与技术的积累后，通过优化电路驱动、结合面向制造和可靠性的芯片设计技术和生产工艺提高良率等手段，实现在大容量产品上的价格与成本优势，产品 asp 趋近于国外企业。

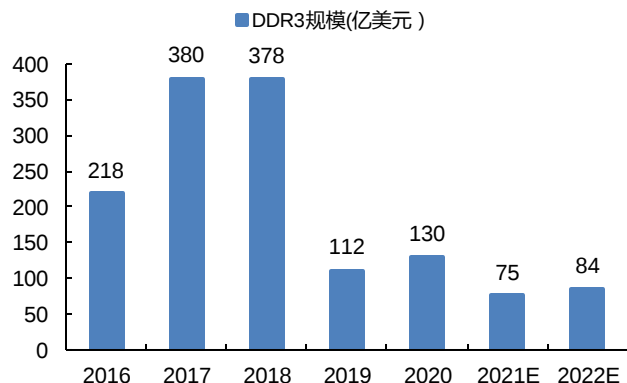
4 新机遇：利基市场 DDR3 与 SLC NAND 带来新空间

4.1 DDR3：当前阶段有望重现 NOR Flash 增长路径

DDR3 市场规模企稳，逐步转入利基市场，预计 2021 年规模约为 75 亿美金。随着 DDR4 对 DDR3 在主流市场的替代接近尾声，DDR3 占整体 DRAM 规模逐步企稳，2021 年其市场预计占 DRAM 市场比重的 8%，规模约为 75.35 亿美元，并预计到 2022 年增长至 84 亿美元。

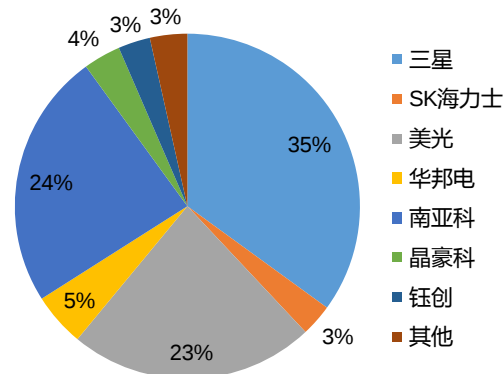
中低容量利基型 DDR3 市场参与方中，2021 年三星与美光依然保留 DDR3 产能，台系利基 DRAM 生产大厂南亚科 DDR3 占比约为 30%，三者合计占据市场超过 80% 的份额，其余厂商营收规模大致相当（2-3 亿美元）。从产品结构上，三星停止在 DDR3 上的投入，仅具备 1/2/4 Gb 产品约 75 款产品，美光具有完整 1-8Gb 产品线但型号仅 51 款，南亚科深耕 4 Gb 以下容量，产品线较为丰富，型号多达 135 款。

图 14：2021 年 DDR3 市场规模预计约 75 亿美金



资料来源：iFinD，财信证券

图 15：2021 年 DDR2/DDR3 利基市场参与厂商份额估计



资料来源：datayes，TrendForce，财信证券（部分依据各公司 2021 年报数据与 DDR2/3 占比估计）

头部厂商三星退出释放行业机遇，行业迎份额洗牌关键节点。从行业主要参与对象来看，根据台湾工商时报信息，三星电子决定将 DDR3 产线转向生产更高利润率的 CIS 产品，已经通知其客户变更产品计划，应用面最广的 128Mx16 规格的 2Gb DDR3 将在 4 月 28 日结束生产，最后出货日为 6 月 30 日，下半年将完全停止 2Gb DDR3 供货，2Gb 以下低容量 DDR3 亦陆续进入停产阶段，**考虑三星为市场最大的 DDR3 生厂商，这将释放 26-27 亿美元的空间，且聚集在 4Gb 以下的低容量市场。**而台厂则积极扩产以接收头部厂商让渡出的市场份额，华邦电计划将 DDR3 占 DRAM 比重由 30%提升至 2024 年的 50%，南亚科、晶豪科和钰创也积极增加 DDR3 市场投入。

从时间节点上，2022-2023 年将成为 DDR3 市场份额再分配的重要年份，一方面供给端的三星等 2022 年下半年后不再接收新订单，IDM 台厂装机量产时间节点大多在 2023 年后，而下游需求如通信、汽车、安防监控和工业需求相对稳定，这将为国内 Fabless 企业扩大市占率提供机遇。

表 2：主要 DDR3 市场参与厂商近年来公司规划

公司	公司规划
三星	2021 年缩减 DDR3 产能，2022 年下半年开始陆续停止 1/2/4Gb 的 DDR3 内存生产
SK 海力士	2021 年停止生产 2Gb DDR3，2022 年考虑进一步退出
南亚科	计划投资 3000 亿新台币兴建 12 寸晶圆厂，规划产能 4.5 万片/月，2023 年完工试产
华邦电	扩大 DDR3 产能，计划 2024 年占 DRAM 营收比重 50%，高雄厂 25nm 制程 2022Q4 有望达 1 万片/月，二阶段 2023Q4 投产
晶豪科/钰创	其主要晶圆代工厂力积电铜锣厂预计 2023Q3 量产，陆续增加产能锁定

资料来源：digitimes，快科技，财信证券

DDR3 依然在部分细分市场上具备旺盛生命力。尽管 DDR4 在服务器/PC 领域为当前主流选择且逐步迭代至 DDR5，但在运行周期长、需要与旧内存技术兼容的设备/通信/物联网设备等领域依然大规模使用 DDR3，如 物联网使用的开发板与扩展板未进行更新，则会继续采用兼容的 DDR3 产品。目前安防监控、网关路由器、WiFi 和机顶盒均可见使用 1Gb-4Gb 不等的 DDR3 内存。

制程工艺相对集中，国内具有潜在成本优势。利基 DDR3 市场主要生产厂商中，华邦电重点拓展 25nm 制程技术并研发储备下一代；晶豪科于 2021 年初步完成 25nm 开发进入导入量产工作；南亚科 2017 年完成了 20nm 的 DDR3 认证与量产工作。而国内企业兆易创新则借助合肥长鑫生产 17nm DDR3，北京君正（ISSI）与东芯股份则均为 25nm，整体 DDR3 制备工艺相对集中，而兆易创新具备工艺领先优势。

当前 DDR3 变化与 2016-2017 年 NOR Flash 变化具有相似性，国内企业居于更优势地位。回顾 NOR Flash 发展历程，随着市场份额分别居第一位和第三位的赛普拉斯和美光陆续宣布退出中小容量 NOR，旺宏与华邦电 2016-2017 年出货量增速分别为 16.73%/40.34%和 15.86%/28.01%，成为此轮行业出清的最大赢家，2018 年市占率迅速上升至前两位。而随着中芯国际和华虹半导体技术的追赶，国内企业后来居上，增速高于行业平均。我们认为当前 DDR3 机遇类似于 2016-2017 年的 NOR Flash，且国内企业在份额争夺中具备一定优势，原因在于：

1) 半导体行业景气导致有限资源的再分配，头部厂商三星退出释放行业超过 30%的份额；

2) 中小容量 DDR3 产品在消费电子领域依然具备旺盛需求，其不需要汽车电子行业较高的行业认证壁垒，同时对成本具备价格敏感性，符合国内企业从低端向高端渗透的增长逻辑；

3) 近年来国内晶圆代工企业技术上的日益成熟提供了产能支撑，相较于台系 IDM 企业资本开支约束，国内 Fabless 公司在份额争夺上占有先机；

4) 国内利用先进制程生产利基产品的模式将构成成本优势。

基于 2016 年以后国内 NOR Flash 产业进阶路径，我们重点关注两个阶段和三个指标：第一阶段为龙头退出份额的在分配，核心指标为出货量的倍数扩张和产品在料号和容量上的加速覆盖；第二阶段为利润释放，在某一时期由于供给冲击或新的增量需求导致供需逆转，以容量和销量为基础，通过涨价攫取大量利润。

4.2 SLC NAND：国内企业积极进取

SLC NAND 在高可靠性市场具有利基地位。按照每个 NAND 闪存单元能够储存的位数进行分类，NAND 闪存可分为 SLC/MLC/TLC 和 QLC。为追求更高密度和更低的成本，

主流市场产品中 TLC 占有较大的市场份额，并有部分开始采用容量更大的 QLC 颗粒。与之对应的是，容量越大，其耐久性越低，可擦写次数也越少，即使有日益发展的控制器和固件技术的帮助，MLC/TLC 产品也不太适合用于工控等高可靠性市场，主要表现在 3 个方面：1) 存储单位越多，电路需要更精确复杂的算法的分配电荷，导致读写速度变慢；2) 在 Copyback/Partial 编程上，MLC/TLC 对读/写/改或小块操作表现更差；3) 存储单位越多，可擦写次数越少，不适用于频繁更新或追求可靠性的场景。

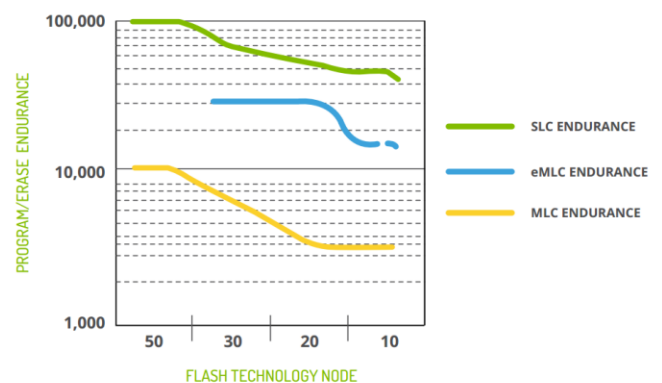
因此，在小容量 NAND 领域，串口 SPI NAND 为过去使用 NOR Flash 需要可靠性要求高/小封装，又要求容量在 1GB 以上提供了代码及数据存储的解决方案；而并口 PPI SLC NAND 产品则适用于高带宽应用。

图 16：SLC/MLC/TLC 产品特性对比

	SLC	MLC	TLC
容量	低	中	高
读写速度	高	中	低
擦除次数	高	中	低
可靠性	高	中	低
成本	高	中	低

资料来源：Intel，财信证券

图 17：SLC NAND 具有更长的擦写次数与寿命



资料来源：Cactus 官网，财信证券

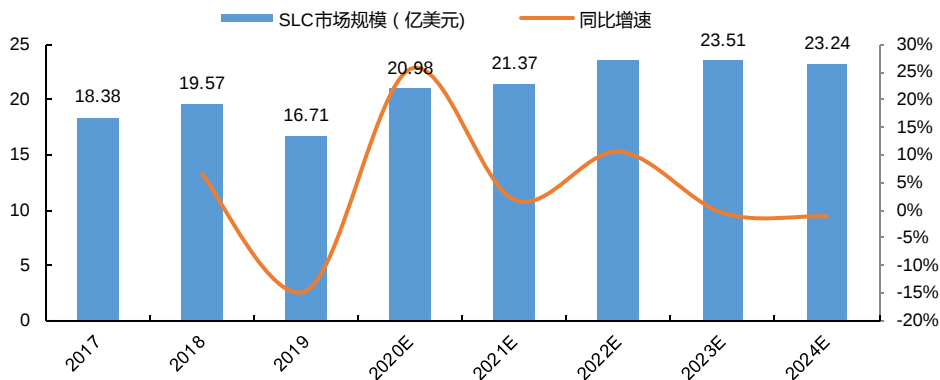
依托高可靠性市场与新兴场景应用的拓展，SLC 市场稳健增长。根据 Gartner 数据统计，2019 年 SLC NAND 全球市场规模约为 16.71 亿美元，并预计到 2024 年增长至 23.24 亿美元，复合增长率将达到 6%。随着如通信、汽车电子、物联网、可穿戴设备和工控等新兴应用场景的拓展，下游市场对具备高可靠性、低功耗等特点的中小容量存储芯片需求也持续上升。包括 5G 基站/CPE、PON、路由器和机顶盒等通信应用、安防监控、智能家居和汽车电子等物联网应用等对 SLC NAND 的市场需求形成支撑。

表 3：SLC NAND 主要应用领域

	部分具体产品
消费电子产品	数字电视、机顶盒、数码相机、摄像机等
汽车	汽车仪表盘、信息娱乐设备
工业	计量/照明设备、POS 机、工业机器人、仪表
通信	5G 基站/CPE、PON 设备
其他	玩具、娱乐设备

资料来源：产业信息网，财信证券

图 18：2017-2024 年全球 SLC NAND 市场规模及预测



资料来源：东芯股份招股说明书，财信证券

目前 SLC NAND 利基的市场主要参与方包括国外的三星、SK 海力士、镁光 and 铠侠等，我国台湾企业主要包括旺宏、华邦和晶豪科等，国内则为兆易创新、北京君正、东芯股份和芯天下等。由于海外企业逐步转向工控与汽车领域，陆续退出 4Gb 以下中低容量 NAND 市场，SLC NAND 主要玩家逐步转向国内大陆与台企。从技术层面上，旺宏 19nm SLC NAND 顺利出货并在 2021Q4 位元占比达到 59%，其余厂商集中在 24nm 和 38nm，东芯股份 SLC NAND 量产产品以中芯国际 38nm 为主，力积电 28nm 部分产品已量产，中芯国际 24nm 产品达到量产标准，基于中芯国际 19nm 工艺节点的产品已经进入研发阶段。

5 新布局：国内企业利基市场产品策略

5.1 兆易创新：从 NOR 到 MCU 到 DRAM

围绕成本与国产替代优势，兆易创新实现从 NOR 到 MCU 的双轮驱动策略。上市以来公司业绩与股价可大致分为两个阶段：2017-2019 年由 NOR Flash 高速发展驱动的增长和 2020-2022 年由 NOR 景气和 MCU 快速成长带来的市值增加。从路径上可看到公司 NOR 产品初期重销量轻价格的方式实现了出货量/产品容量/产品料号的快速完善，并借助行业的两次景气完成利润的增长。MCU 产品在初期的研发投入和 pin-to-pin 替代 STM32 的基础上进一步丰富在主频、内存、外设管脚的多样性，形成 32 个系列超过 400 余款产品，最终厚积而薄发，其出货量由 2019 年的 1.09 亿颗快速增长至 2021 年的 3.94 亿颗，近两年复合增速为 90.12%。

图 19：兆易创新 GD32 MCU 型号家族

Performance	Arm® Cortex®-M 32-bit MCUs				RISC-V 32-bit MCUs
	Cortex®-M23	Cortex®-M3	Cortex®-M4	Cortex®-M33	RISC-V
High-Performance		GD32F207 120MHz, 3M/256K GD32F205 120MHz, 3M/256K	GD32F470 240MHz, 3M/768K GD32F427 200MHz, 3M/256K GD32F425 200MHz, 3M/256K GD32F405 168MHz, 3M/192K GD32F403 168MHz, 3M/128K	GD32W515 180MHz, 2048K/448K GD32E508 180MHz, 512K/128K GD32E507 180MHz, 512K/128K GD32E505 180MHz, 512K/128K GD32E503 180MHz, 512K/128K	
Mainstream	GD32L233 64MHz, 256K/32K	GD32F107 108MHz, 1M/96K GD32F105 108MHz, 1M/96K GD32F103 108MHz, 3M/96K GD32F101 56MHz, 3M/80K	GD32F307 120MHz, 1M/96K GD32F305 120MHz, 1M/96K GD32F303 120MHz, 3M/96K GD32C103 120MHz, 128K/32K GD32E103 120MHz, 128K/32K	GD32E501 100MHz, 512K/32K	GD32VF103 108MHz, 128K/32K
Entry-Level	GD32E232 72MHz, 64K/8K GD32E230 72MHz, 64K/8K	GD32F150 72MHz, 64K/8K GD32F130 48MHz, 64K/8K	GD32F350 108MHz, 128K/16K GD32F330 84MHz, 128K/16K GD32F310 72MHz, 64K/8K		
Specific			GD32FFPR 168MHz, 1M/128K	GD32EPRT 168MHz, 384K/96K+4M	

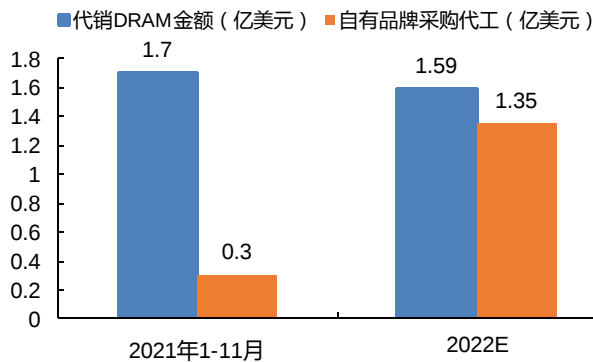
资料来源：兆易创新官网，财信证券

DRAM 从代销转向自研产品，以制程优势切入利基 DRAM 市场。公司于 2021 年 12 月公告 2022 年度日常关联交易，预计 2022 年代销长鑫存储 DRAM 产品的 1.7 亿美金，与去年同期交易额相当；预计自有品牌采购代工 1.35 亿美元，而去年 1-11 月共计采购金额为 0.3 亿美元。公司信息显示 2021 年已量产首款 19nm 4Gb DDR4 产品，广泛应用在消费电子（包括机顶盒、电视、智能家居等）、工业安防和网络通信等领域。目前公司 17nm DDR3 产品按计划推进，并预计 2022 年开始贡献营收。

根据官网信息的产品料号数据，公司主要进入大批量供应（MP）阶段的为 DDR4 4Gb 产品，速率涵盖 2400Mbps-3200Mbps；DDR3 料号数相对较少且均处于样品阶段，主要集中在 4Gb 和 2Gb 上，共 8 款商规和 12 款工规产品，速率涵盖 1866Mbps-2133Mbps，电压参数 1.35/1.5V。

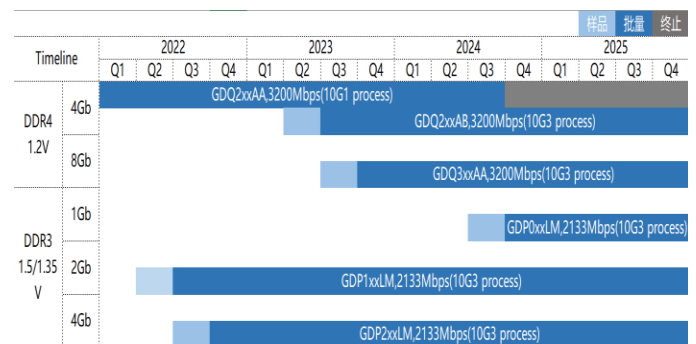
目前随着三星的退出，主流 DDR3 制程为 25nm，南亚科技技术较为领先，而兆易创新借助合肥长鑫生产 17nm DDR3 将在工艺上具备优势。

图 20: 2022 年公司预计自有品牌采购代工金额显著上升



资料来源: iFinD, 财信证券

图 21: 2022-2025 年兆易创新 DRAM 产品路线图

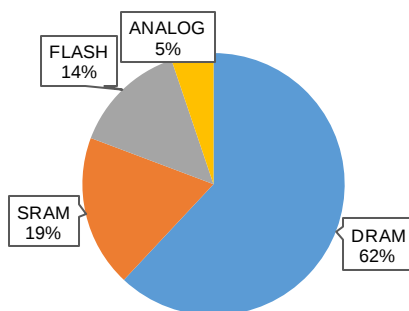


资料来源: 兆易创新, 财信证券

5.2 北京君正: 借 ISSI 切入车规市场

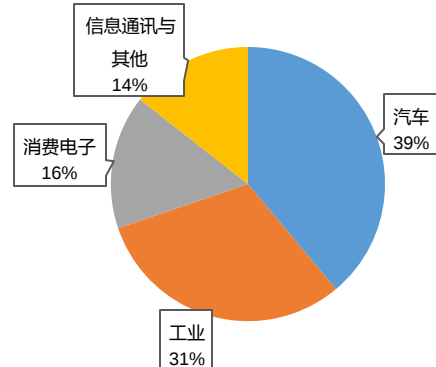
公司通过收购 ISSI 迅速获得完整的车规级存储产品线, 避免进入该细分领域所需要的长时间开发与认证过程, 并同时带来了模拟与互联芯片产品。根据 Omdia 统计, 2021 年度 ISSI SRAM、DRAM、Nor Flash 产品收入在全球市场中分别位居第二位、第七位、第六位, 处于国际市场前列。根据公司 2021 年年报, 北京矽成 (ISSI) 实现营收 40.83 亿元, 占公司营收比重的 77.42%, 实现净利润 6.08 亿元, 占利润的比重为 65.66%。分产品来看, 2019 年 1-5 月 DRAM 收入占比 62%, 其次 SRAM 为 19%; 分下游应用领域来看, 汽车与工业占据主要份额, 分别为 39% 和 31%; 消费电子占比较小, 仅为 16%。

图 22: 2019 年 1-5 月 ISSI 产品收入构成



资料来源: iFinD, 财信证券

图 23: 2020 年 ISSI 下游应用领域构成



资料来源: iFinD, 财信证券

根据官网公开的产品选型手册, ISSI 涵盖 RDRAM、DRAM、LPDRAM、NOR Flash、MCP 和 SRAM 共计 6 大类。其中最主要的收入来源 DRAM 包括 SDR、DDR、DDR2、DDR3 和 DDR4, 其中 DDR4 产品以 4Gb 以上大容量为主, 车规 (IS46) 与非车规 (IS43) 各 5 小类; DDR3 为公司主力产品, 容量覆盖 1-16Gb, 电压以 1.35V 和 1.5V 分类合计车规 (IS46) 与非车规 (IS43) 各 29 小类, 另外还包括 1.8V 的 DDR2、2.5V DDR SDRAM 和 3.3V SDRAM。

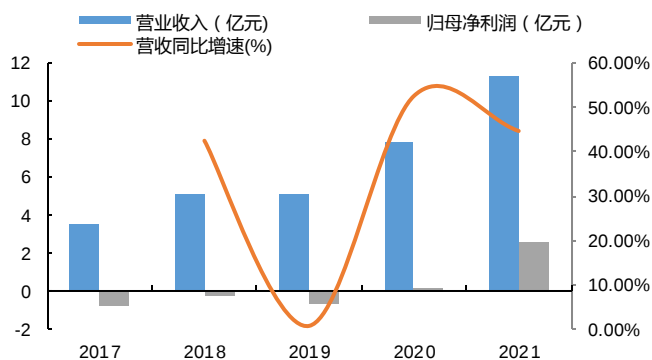
制程迁移提升竞争力，加速产品拓展。公司目前主要产品 DDR3 制程为 25nm，与当前市场主流制程相当，并随着市场需求不断更新工艺。公司主要依托自身在非消费电子领域的优势逐渐拓宽产品线。根据年报，公司 8Gb LPDDR4 产品预计将于 2022 年开始送样。公司不断加大 Flash 产品线的市场推广，在汽车、工业、医疗和高端消费等市场的强劲需求下，Flash 业务同比实现了快速增长，车规 Flash 产品的市场销售在快速成长中。公司完成了两款面向大众消费类市场的 Nor Flash 芯片产品的投片并展开了市场推广，预计可于 2022 年实现量产销售。

5.3 东芯股份：SLC NAND 为主，兼顾 DRAM 与 NOR Flash

公司早期聚焦于平面型 SLC NAND Flash 的设计与研发，目前基于 SMIC 24nm 工艺平台，实现 1Gb 到 32Gb 系列产品设计研发的全覆盖，并在 2021 年基于 19nm 完成 SLC NAND 的首颗流片。公司之后通过收购韩国 Fidelix 加强在 DRAM、NOR 和 MCP 产品上的技术储备。目前公司所售产品主要为利基型 SLC NAND，NOR 系列产品主要面向消费级市场，DRAM 产品主要为针对利基型市场的中小容量 DRAM。根据公司 2021 年年报，公司 NAND 系列产品实现收入 6.60 亿元，占业务收入比重的 58.16%，NOR/DRAM/MCP 收入占比分别为 16.53%/6.97%/15.72%。

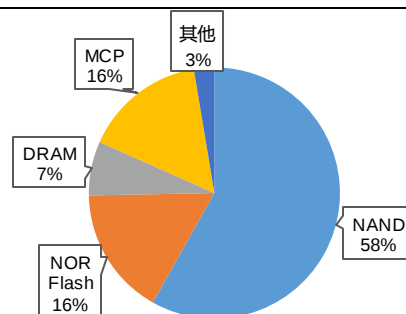
根据公司官网的产品数据，SPI/PPI NAND 产品系列丰富，SPI NAND 包括 512Mb~4Gb 容量，可提供 3.3V/1.8V 两种电压，具备 WSON、BGA 多种封装形式；PPI NAND 则包括 1Gb~8Gb 容量，3.3V/1.8V 两种电压，多种封装方式的产品，以满足不同应用场景。公司产品在网络通信，智能音箱，安防监控，机顶盒等领域中广泛应用。

图 24：2017-2021 年东芯股份营收与归母净利润变动



资料来源：财信证券，iFinD

图 25：2021 年公司 NAND 系列产品占营收比重约 58%



资料来源：财信证券，iFinD

加速制程追赶提升成本优势。根据招股说明书，东芯股份 SLC NAND 已量产 38nm/28nm，中芯国际 24nm 产品达到量产标准，基于中芯国际 19nm 工艺节点的产品已经进入研发阶段。公司设计研发并量产的 24nm NAND、48nm NOR 均为大陆目前领先的工艺制程。公司还加大了在车规级产品的开发，38nm 工艺上可以为客户提供车规级的

PPI NAND 以及 SPI NAND 样品, 容量包括 1G 到 8G 车规的 NAND Flash。目前正在研发的是 48nm 中高容量的 NOR Flash 车规级产品。

5.4 总结：利基型市场大有可为

我们将三家公司从营收规模、主营业务构成、销售量规模、量产制程、代工厂和产品组合的多角度进行汇总, 以更直观的反应三者的业务布局差异。

表 4：新兴存储企业集中成立于 2014-2016 年

	兆易创新	北京君正	东芯股份
营收规模（亿元）	85.10	52.74	11.34
主要业务构成	存储芯片	存储芯片（68.15%）	NAND（58.16%）
	（64.05%）	智能视频芯片（18.56%）	NOR（16.53%）
	MCU（28.86%）	模拟互联芯片（7.82%）	MCP（15.72%）
	传感器（6.42%）	MCU（3.77%）	DRAM（6.97%）
销售量	38.46 亿颗	9.94 亿颗	2.08 亿颗
量产制程	NOR：55nm	NOR：50nm	NOR：48nm
	NAND：24nm	DRAM：25nm	NAND：24nm
	DRAM：19nm		DRAM：25nm
	中芯国际	台积电	中芯国际
主要代工厂	华虹宏力	力晶	力积电
	长鑫存储	中芯国际	Silicongear
	前五供应商占比（79%）	格罗方德	前五供应商占比（86%）
		前五供应商占比（38%）	
主要产品组合	NOR Flash 产品线完善	DRAM 产品线较完善	SPI/PPI NAND 产品线丰富
	DDR4 部分	涵盖车规与非车规	

资料来源：iFinD，财信证券

业务布局上, 兆易创新为全球领先的 NOR Flash 供应商, 并逐步拓展至 DRAM 业务, 包括 DDR3 与 DDR4; 北京君正则通过收购 ISSI 获得了较为完善 DRAM 生产线, 其涵盖车规与非车规级别; 东芯股份以 SLC NAND 产品为主, 并陆续补齐了 NOR 和 DRAM; 制程与代工厂分布上, 新进入厂商对新技术接受度更高, 包括君正与东芯的 NOR 采用的制程分别为 50/48nm, 而兆易创新生产 DDR3 也采取了 17nm 工艺, 国内企业工艺制程水平与行业主流相差不大。中芯国际为国内存储行业重要的代工厂之一, 除了北京君正供应商分布相对分散以外, 其余两家均集中于 2-3 家晶圆代工厂, 各公司主要产能依托于本土晶圆厂, 整体对台湾地区代工厂依赖度在降低。

6 风险提示

行业竞争加剧, 供需关系失衡, 国内产业竞争力不足。

投资评级系统说明

以报告发布日后的 6—12 个月内，所评股票/行业涨跌幅相对于同期市场指数的涨跌幅度为基准。

类别	投资评级	评级说明
股票投资评级	买入	投资收益率超越沪深 300 指数 15%以上
	增持	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为 5%—15%
	持有	投资收益率相对沪深 300 指数变动幅度为-10%—5%
	卖出	投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上
行业投资评级	领先大市	行业指数涨跌幅超越沪深 300 指数 5%以上
	同步大市	行业指数涨跌幅相对沪深 300 指数变动幅度为-5%—5%
	落后大市	行业指数涨跌幅落后沪深 300 指数 5%以上

免责声明

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格，作者具有中国证券业协会注册分析师执业资格或相当的专业胜任能力。

本报告仅供财信证券股份有限公司客户及员工使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发送，概不构成任何广告。

本报告信息来源于公开资料，本公司对该信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本公司对已发报告无更新义务，若报告中所含信息发生变化，本公司可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告中所指投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司及本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此作出的任何投资决策与本公司及本公司员工或者关联机构无关。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人（包括本公司客户及员工）不得以任何形式复制、发表、引用或传播。

本报告由财信证券研究发展中心对许可范围内人员统一发送，任何人不得在公众媒体或其它渠道对外公开发布。任何机构和个人（包括本公司内部客户及员工）对外散发本报告的，则该机构和个人独自为此发送行为负责，本公司保留对该机构和个人追究相应法律责任的权利。

财信证券研究发展中心

网址：stock.hnchasing.com

地址：湖南省长沙市芙蓉中路二段 80 号顺天国际财富中心 28 层

邮编：410005

电话：0731-84403360

传真：0731-84403438