国元证券 GUOYUAN SECURITIES

证券研究报告
2020年9月1日

存储芯片投资地图

首席电子分析师: 贺茂飞
执业证书编号: S0020520060001
e-mail： hemaofei@gyzq.com.cn

联系人: 刘堃
e-mail： liukun1@gyzq.com.cn

存储器行业投资地图

NOF Flash	NAND Flash	DRAM	EEPROM	SRAM
27.64亿美元	490亿美元	620亿美元	7.53亿美元	4.2亿美元
兆易创新 北京君正	兆易创新 北京君正	北京君正 兆易创新	聚辰股份	北京君正
普冉半导体 武汉新芯 芯天下	长江存储	合肥长鑫	普冉半导体	
旺宏 华邦 赛普拉斯	三星 美光 西部数据 SK海力士 英特尔	三星 SK海力士 美光	意法半导体 安森美 微芯半导体	赛普拉斯

上市公司

非上市公司

非大陆公司

存储器行业投资地图

澜起科技	DRAM	是国内领先集成电路设计企业，世界内存接口芯片唯三产商之一，内存接口芯片市占率将近50%，公司毛利率高达74%，两个指标皆居行业首位。其产品包括DDR系列接口芯片（占总营收99%），高安全性的津逮服务器系列产品。公司预计在2020年内完成DDR5接口芯片、PCIe 4.0 Retimer量产版本研发，并将在近3年推出云端推理AI芯片。
聚辰股份	EEPROM	2018年公司为全球排名第三的EEPROM产品供应商，市场份额在国内EEPROM企业中排名第一，公司在智能手机摄像头EEPROM芯片细分领域已奠定了领先的地位，已与行业主流的手机摄像头模组厂商形成了长期稳定的合作关系。
兆易创新	NOF Flash/EEPROM	主营产品为NOF Flash、SLC NAND Flash、MCU和生物识别芯片，公司在NOF Flash市场排名全球前三，仅次于华邦和旺宏，产品在消费电子、车载等领域得到广泛的应用。除存储外，兆易创新还在MCU和生物识别芯片领域有良好的布局，是国内最大的通用MCU供应商，累计出货量超过3亿颗，客户超过2万个。
北京君正	DRAM/Flash	通过收购北京矽成布局进军存储行业，SRAM全球第二、DRAM全球第7，此外还拥有SLC NAND和NOF Flash产品，在车载存储领域颇有建树。此外还拥有全球领先的32位嵌入式CPU技术和低功耗技术，主营业务为微处理器芯片、智能视频芯片等ASIC芯片产品及整体解决方案。
普冉半导体	NOF Flash/EEPROM	普冉半导体的主要产品为SPI NOF Flash存储芯片和IIC EEPROM存储芯片，其推出的130nmIIC EEPROM存储器芯片在业内处于领先地位。公司的EEPROM产品覆盖了2Kbit-1Mbit的容量需求，NOF Flash产品覆盖了2MB-128MB的容量需求，其产品广泛应用于蓝牙、摄像头、手机屏幕、可穿戴设备和物联网等诸多领域。

市场规模：半导体存储器件是半导体行业市场占比最高的分支，总计市场规模在1000亿美元以上，近几十年以来市场规模一直在波动中上行。

- DRAM和NAND Flash是最主流的半导体存储器，市场规模占比超过95%，价格受需求与供给的影响呈现较为明显的周期性，2019年下半年价格下落至低点后企稳回升，目前在服务器等下游需求的刺激下，价格正处于向上反弹的阶段，根据集邦咨询，此上升趋势有望在下半年趋稳。
- NOF Flash是除DRAM和NAND Flash之外最大规模的利基型存储，其市场曾随着功能手机的消亡而逐步萎缩，目前凭借着其“芯片内执行”的特点在物联网、TWS耳机、5G、车载等领域广泛应用，市场规模整逐步恢复，到2025年市场规模有望超过40亿美元。

竞争格局：半导体存储器件的主要市场由海外巨头公司掌握，国产公司处于相对落后的位置，但已经在各个细分行业展开追赶，并已获得显著的进展。

- DRAM市场由三星、美光、海力士垄断了95%的份额，目前国产厂商合肥长鑫已经开始量产并在官网上架了相关产品，紫光集团也已建立DRAM事业部准备建厂。此外国内还有较多DRAM设计企业，包括收购了ISSI的北京君正等，兆易创新也正在开展DRAM的研发工作；
- NAND Flash的市场由三星、西数、铠侠等6家企业垄断。目前NAND Flash的发展方向是3D堆叠，国外先进企业均已纷纷开发出100层以上堆叠的NAND Flash。国产厂商长江存储已宣布128层产品研发成功，与国外先进企业的差距越来越小，已成为存储国产自主化的中坚力量。国内还有SLC NAND的设计企业，包括北京君正、兆易创新等；
- NOF Flash市场上我国企业已不落人后，兆易创新的市占率已位居全球前三，仅次于华邦和旺宏。武汉新芯拥有自主的NOF Flash产能，此外，国内设计企业还包括普冉半导体、芯天下等。

投资建议：关注存储领域的投资机会.

- **兆易创新：**公司的业务布局覆盖“存储、控制、传感”领域，主营产品为NOF Flash、SLC NAND Flash、MCU和生物识别芯片，公司在NOF Flash市场排名全球前三。除存储外，兆易创新还在MCU和生物识别芯片领域有良好的布局，是国内最大的通用MCU供应商，累计出货量超过3亿颗，客户超过2万个。
- **澜起科技：**是国内领先集成电路设计企业，世界内存接口芯片唯三产商之一，内存接口芯片市占率将近50%，公司毛利率高达74%，两个指标皆居行业首位。其产品包括DDR系列接口芯片（占总营收99%），高安全性的津逮服务器系列产品。公司预计在2020年内完成DDR5接口芯片、PCIe 4.0 Retimer量产版本研发，并将在近3年推出云端推理AI芯片。
- **北京君正：**通过收购北京矽成布局进军存储行业，SRAM全球第二、DRAM全球第7，此外还拥有SLC NAND和NOF Flash产品，在车载存储领域颇有建树。此外还拥有全球领先的32位嵌入式CPU技术和低功耗技术，主营业务为微处理器芯片、智能视频芯片等ASIC芯片产品及整体解决方案。
- **聚辰股份：**全球排名第三的EEPROM产品供应商，市场份额在国内EEPROM企业中排名第一，公司在智能手机摄像头EEPROM芯片细分领域已奠定了领先的地位，与行业主流的手机摄像头模组厂商形成了长期稳定的合作关系。

风险提示：

（1）下游需求不及预期；（2）产品研发不及预期；（3）客户扩展不及预期；（4）设计类公司产能不稳定风险；

表 ：重点公司盈利预测（百万元）

证券代码	证券简称	总市值	归母净利润		PE		净资产		PB		营业总收入		PS	
			2019A	2020E	2019A	2020E	2019A	2020Q1	2020Q1	2020E	2019A	2020E	2019A	2020E
603986.SH	兆易创新	93934.86	606.92	963.31	154.77	97.51	7329.72	7681.67	12.82	12.23	3202.92	4780.76	29.33	19.65
688008.SH	澜起科技	93232.24	932.86	1183.99	99.94	78.74	5226.05	5440.71	17.84	17.14	1737.73	2336.00	53.65	39.91
300223.SZ	北京君正	39566.33	58.66	260.08	674.51	152.13	1328.31	1348.82	29.79	29.33	339.35	2291.18	116.59	17.27
688123.SH	聚辰股份	8141.12	95.11	106.00	85.60	76.80	1235.36	1244.06	6.59	6.54	513.37	501.53	15.86	16.23

资料来源：总市值数据截止时间为2020年8月31日收盘价，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

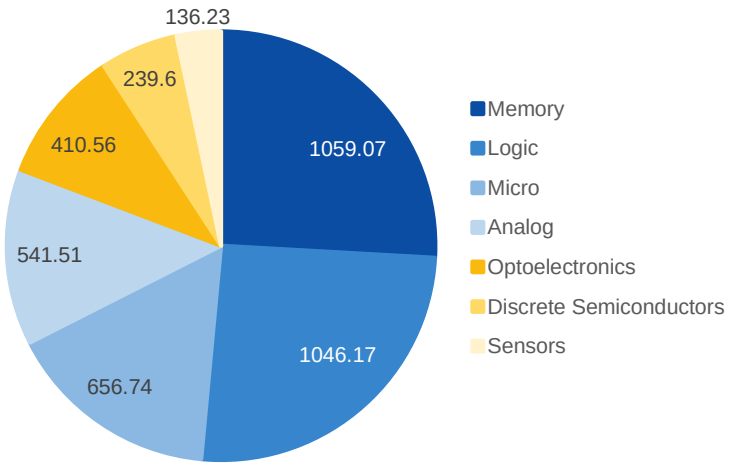
- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

1.1 半导体行业最大分支，坐拥千亿美元市场

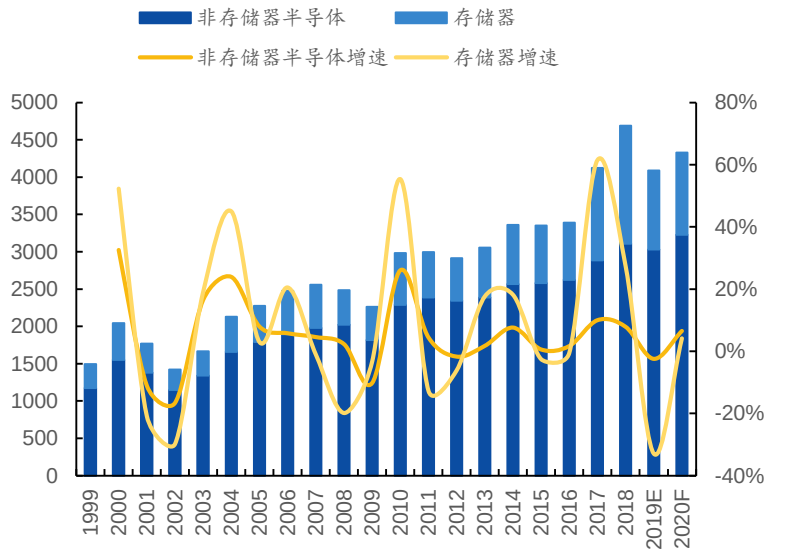
半导体行业分为集成电路、光电器件、分立器件、传感器等子行业，集成电路又分为逻辑、模拟和存储等细分行业。在半导体行业中，最重要的方向莫过于存储器。其应用领域广泛，几乎所有常见的电子设备都需要使用存储器。根据WSTS 2019年11月估计数据，**2019年全球半导体行业的整体规模在4000亿美元以上，存储器的市场规模超过1000亿，是半导体中规模最大的子行业，占比超过1/4。**

图：2019年半导体行业规模（亿美元）



资料来源：WSTS 2019.11，国元证券研究中心

图：半导体行业规模变化（亿美元）

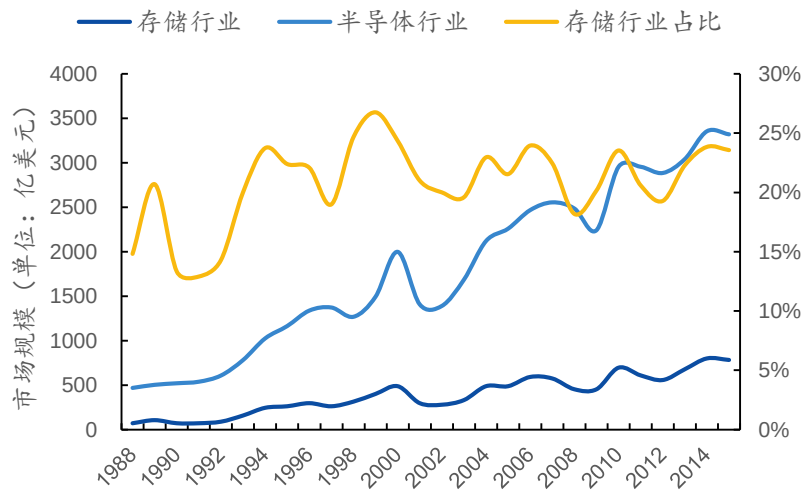


资料来源：WSTS，国元证券研究中心

1 存储行业市场规模稳健增长

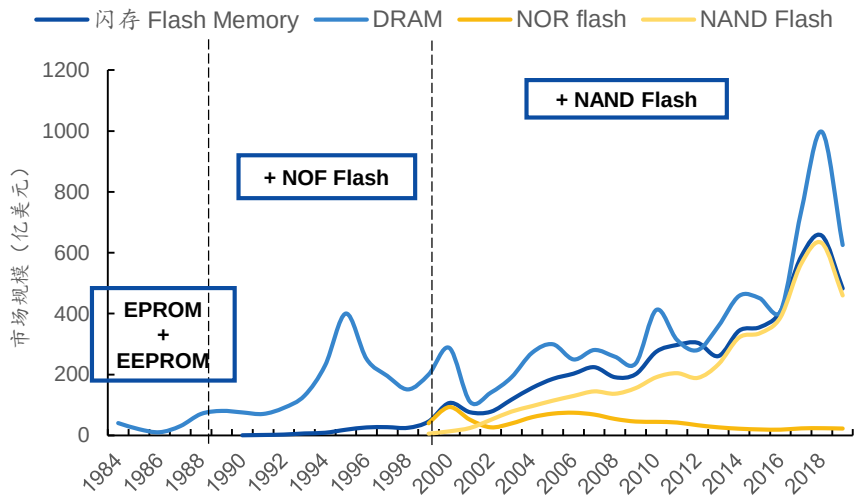
- **存储行业兴起于1960s，是半导体行业重要的分支领域，其市场规模由开始的几十亿美元逐渐增长到现在的近1000亿美元，约占整个半导体行业的25%。**DRAM和闪存(Flash Memory)为存储芯片行业中占比最高的两个分支，销售总额占据了整个存储芯片行业90%以上的市场份额。
- **存储行业的发展历程大致可分为3个阶段。**1990年以前，DRAM为存储芯片市场上主要的产品，且伴随少量的EPROM和EEPROM。1990年至2000年，NOF Flash开始逐步占据一定比例的市场份额。2000年以后，NAND Flash开始爆发式增长，其市场规模直逼DRAM，而NOF Flash的市场规模于2006年达到顶峰后开始逐渐下滑，但于近两年又开始有微小上升趋势。

图：存储行业&半导体行业市场规模 1988年-2015年



资料来源：Cambridge Core，国元证券研究中心

图：存储芯片市场规模1984年-2019年

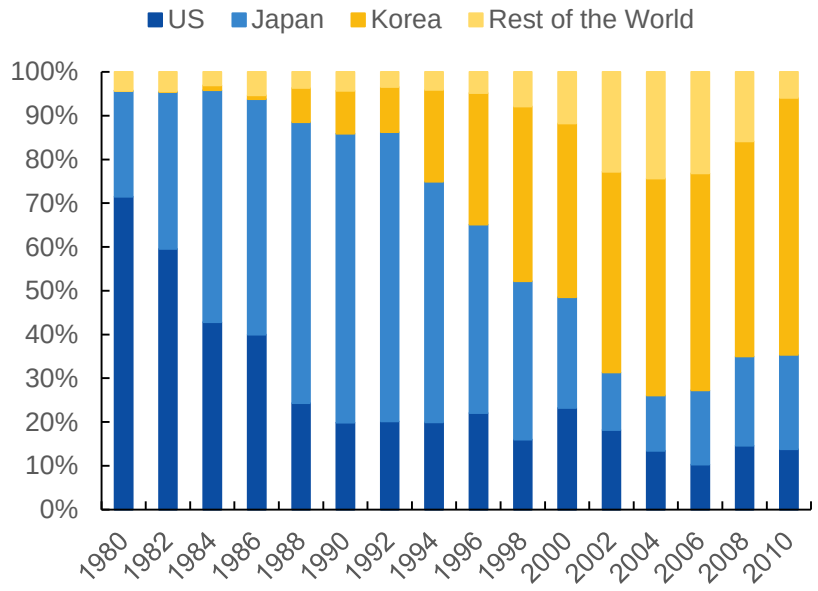


资料来源：IC Insight，Gartner，HIS，WSTS，DRAMeXchange，国元证券研究中心

2 存储行业玩家：美国→日本→韩国

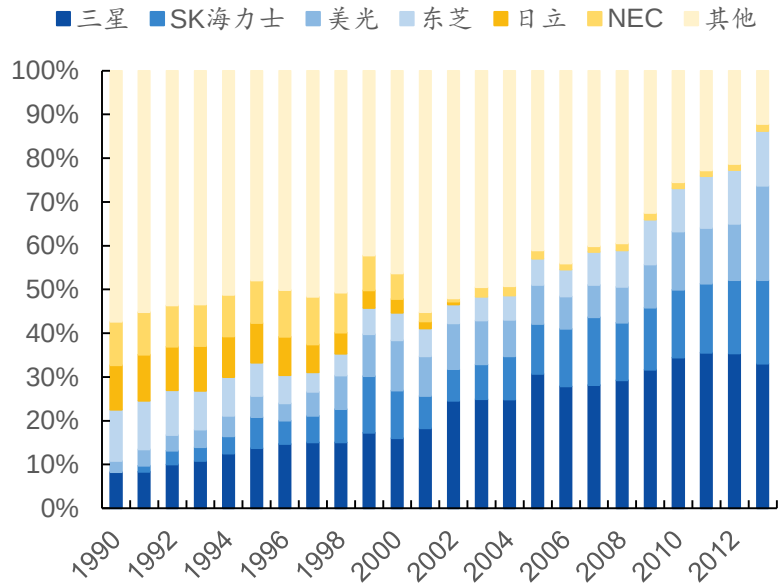
- 存储行业的主要玩家伴随历史发展发生了显著的变化，霸主地位由一开始的美国企业（1969-1984年）逐步转移到日本（1985-1996年），最后再转移到韩国企业（1996-现在）。
- 目前存储行业的主要玩家包括韩国的三星、SK海力士；日本的东芝、铠侠、日立、NEC；美国的美光、英特尔、西部数据等。

图：存储行业市场份额变化1980-2010（按地区）



资料来源：Monolith IC 3D，国元证券研究中心

图：存储行业市场份额变化1990-2013（按企业）



资料来源：science direct，国元证券研究中心

3 存储巨头收购获得新技术，迅速完成市场布局

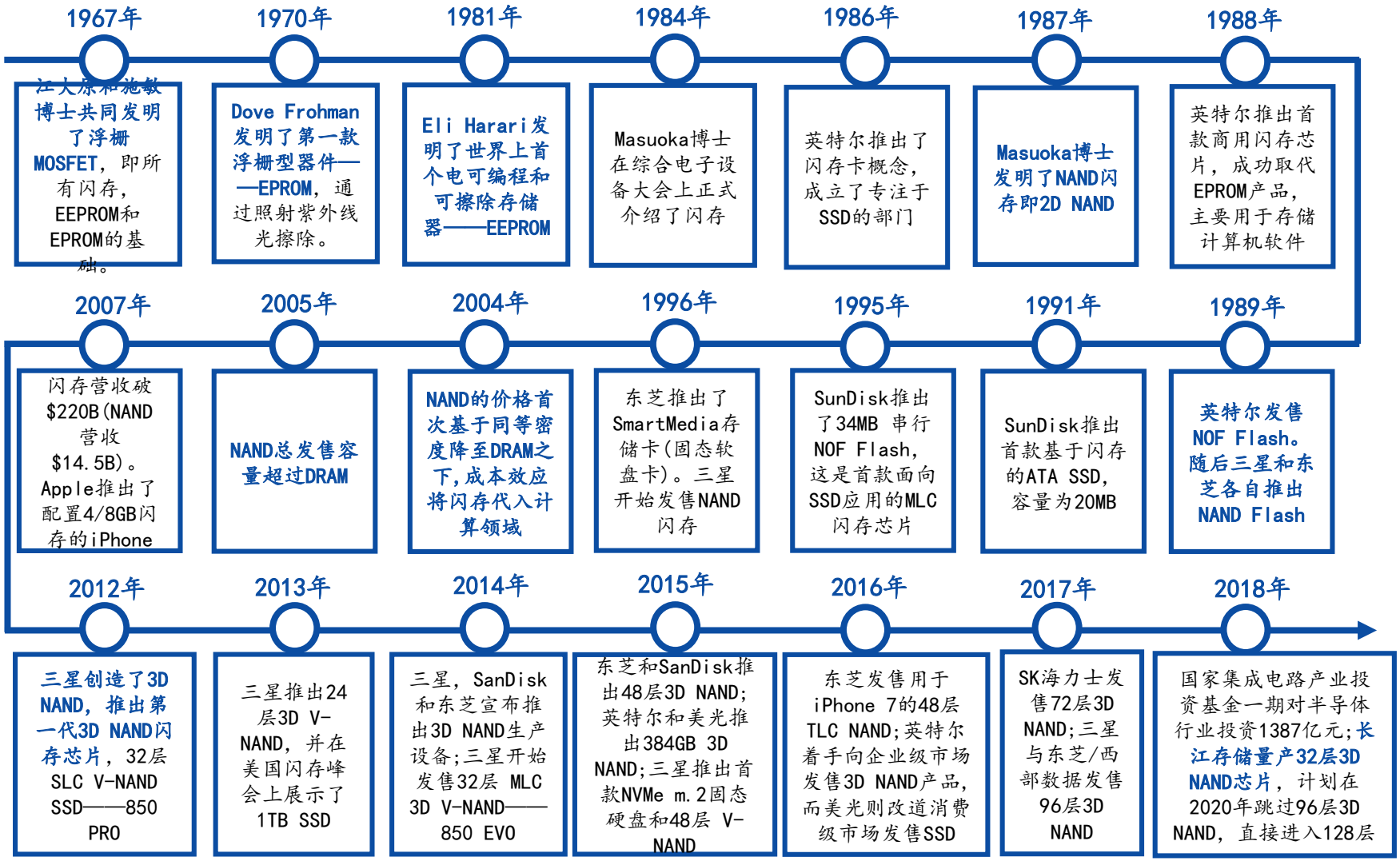
表：存储行业50大收购案汇总 1996年-2018年 *（蓝色为规模前十）*

规模排名	收购情况	金额($B)	时间	规模排名	收购情况	金额($B)	时间
44	CA 收购 Cheyenne	12	1996	23	惠普收购 3PAR	23.5	2010
8	康柏收Digital Equipment	96	1998	25	EMC 收购 Isilon	22.5	2010
35	Veritas 收购 Seagate Softwares	16	1998	43	美光收购 Virtustream	12.7	2010
47	EMC 收购 Data General	11	1999	45	Max Stiegemeier(GCF)收购Division 5 Technology	12	2010
16	CA 收购 Sterling Software	40	2000	7	惠普收购Autonomy	103	2011
17	Suez Acquisition 收购 Seagate	40	2000	14	西数收购日立GST	48	2011
29	Sun 收购 Cobalt Networks	20	2000	40	Seagate 收购三星HDD	13.75	2011
32	Qlogic 收购 Ancor Communications	17	2000	21	美光收购尔必达	25	2012
41	Maxtor 收购 Quantum HDD	13	2000	22	戴尔收购 Quest Software	24	2012
2	惠普收购康柏	250	2001	11	Avago Technologies 收购 LSI	66	2013
28	日立收购 IBM HDD	20.5	2002	19	Thoma Bravo 收购 Riverbed	35	2014
33	EMC 收购 Documentum	17	2003	48	闪迪收购 Fusion-io	11	2014
42	EMC 收购 Legato	13	2003	1	戴尔收购EMC	630	2015
30	Marsh &McLennan Companies 收购 Kroll	19	2004	5	西数收购闪迪	160	2015
6	Autonomy收购Veritas	110	2005	9	The Carlyle Group & GIC 收购Veritas	74	2015
15	Sun 收购 StorageTek	41	2005	24	Microsemi 收购 PMC-Sierra	23	2015
18	LSI 收购 Agere	40	2006	46	EMC 收购 Virtustream	12	2015
27	EMC 收购 RSA	21	2006	13	Broadcom 收购 Brocade	59	2016
31	Seagate 收购 Maxtor	19	2006	34	OpenText收购Dell EMC Enterprise Content Division	16.2	2016
37	IBM 收购 FileNet	16	2006	36	Thoma Bravo 收购 Barracuda Networks	16	2016
38	闪迪收购 msystem	15	2006	50	Cavium 收购 Qlogic	10	2016
39	戴尔收购 EqualLogic	14	2007	4	贝恩资本收购东芝NAND业务	180	2017
20	Brocade 收购 Foundry Networks	26	2008	12	Marvell 收购 Cavium	60	2017
10	Orade 收购 Sun	74	2009	49	HPE 收购 Nimble Storage	10.9	2017
26	MEC 收购 Data Domain	22	2009	3	博通收购CA	189	2018

资料来源：大数据在线， 国元证券研究中心

1.3 闪存发展史：技术升级与容量变

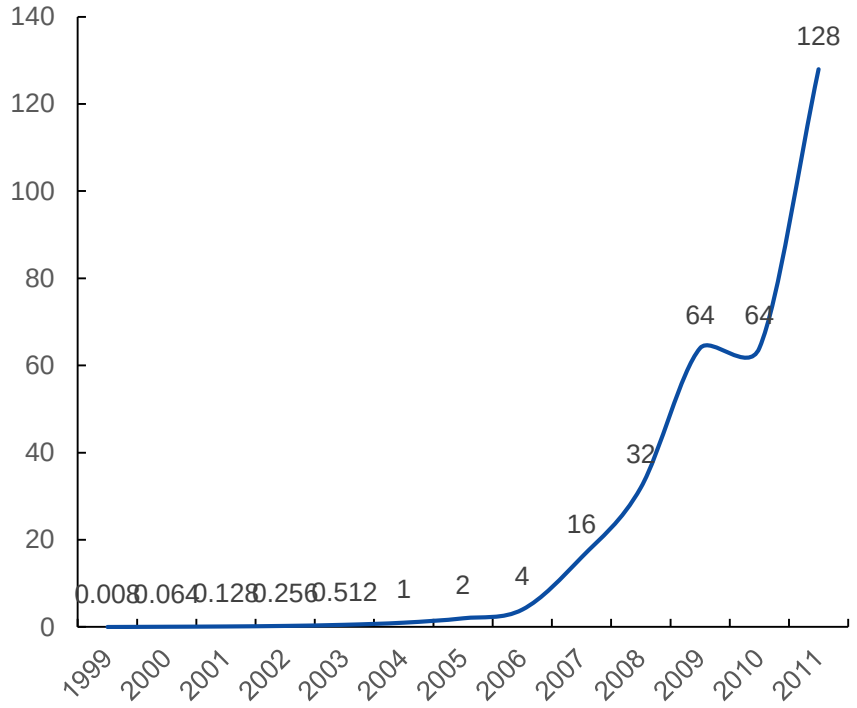
1 50年闪存发展史：EPROM → NOR → 2D FLASH → 3D FLASH



2 闪存容量飞速增长

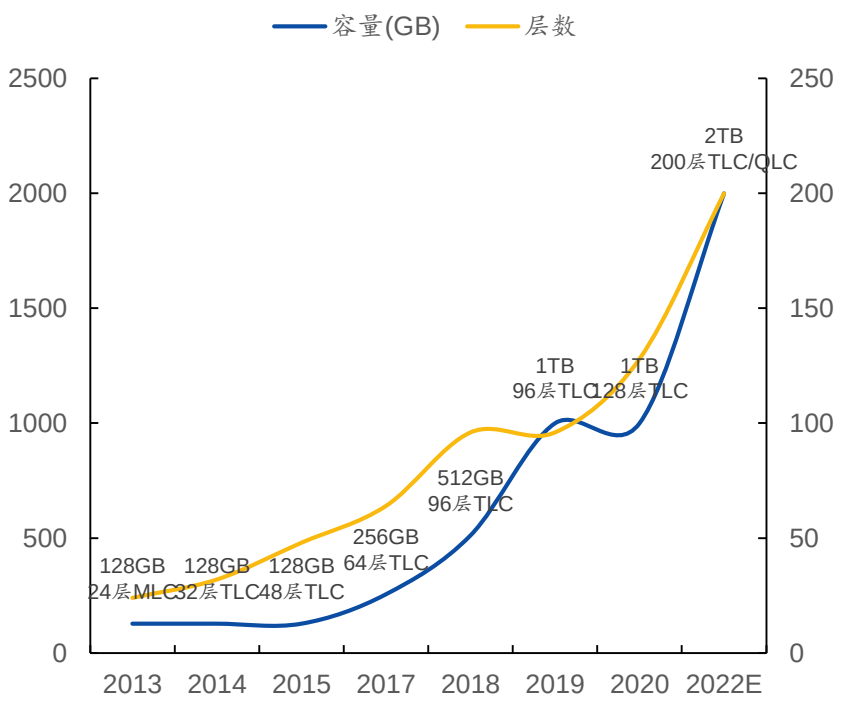
- **经过50年的闪存芯片发展，闪存容量增势迅猛。**20世纪以前，主流的NOF Flash存储容量普遍在100MB以下；到2004年，闪存存储容量进入GB时代，从2004年的1GB发展到2011年的128GB；2013年3D NAND Flash技术的实践使闪存容量进一步提升，由128GB 发展到现在的1TB。

图：闪存容量变化 1999年-2011年 （单位：GB）



资料来源：Research Gate，国元证券研究中心

图：3D NAND Flash容量变化



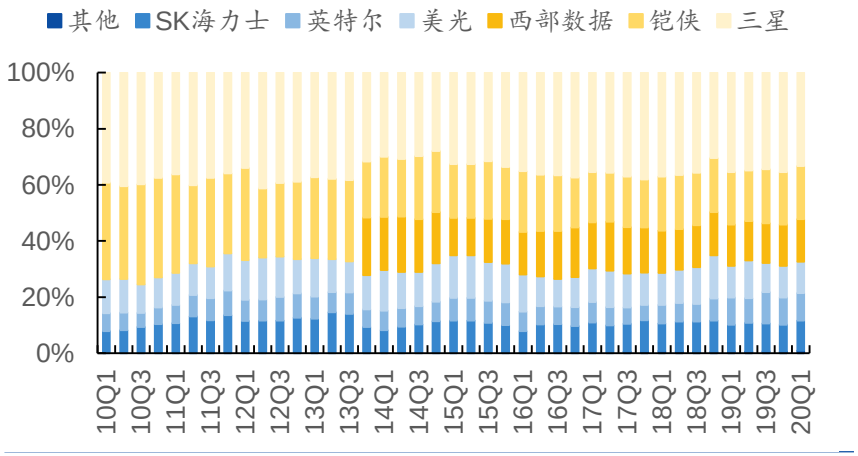
资料来源：中国闪存市场，国元证券研究中心

3 NAND竞争格局变迁:打破垄断格局

NAND Flash原厂颗粒的竞争格局可以大致分为三个阶段：

- 在2013年Q4以前，三星、铠侠、美光、海力士和英特尔为5家最大NAND Flash原厂厂家，几乎占据了全部NAND Flash颗粒市场。
- 2013年Q4到2017年Q3之间，西部数据作为另一大NAND Flash原厂厂家加入了竞争并占据显著的市场份额，铠侠的市占率由此下降了约10%，三星下降了约5%。
- 2017年Q3以后，包括长江存储在内的其余厂商逐渐占据一定的市场份额，打破几乎被前6家大厂垄断的市场格局。

图：2010-2020Q1 NAND Flash 原厂颗粒市场格局



资料来源：Statistia，国元证券研究中心

表：不同阶段NAND Flash原厂市占率

		第一阶段	第二阶段	第三阶段
		<2013Q4	2013Q4-2017Q2	>2017Q2
SAMSUNG	三星	38%	33%	35%
KIOXIA	铠侠	31%	20%	19%
WD Western Digital	西部数据	-	17%	15%
Micron	美光	12%	13%	12%
SK hynix	SK海力士	12%	10%	10%
intel	英特尔	7%	7%	8%
	其他	-	-	1%

资料来源：Statistia，国元证券研究中心

1.4 DRAM竞争格局变迁：从百家齐放到寡头垄断

自美国Advanced Memory推出首款1K DRAM至今已超过50年，累积创造了超过1万亿美元的产值。DRAM市场格局变化风起云涌，从1980年代的百家齐放，到2000年的战国纷争，再到现在的寡头垄断格局，全球DRAM市场的玩家在不断变化。我们将DRAM的发展历史简单整理如下：

美国：DRAM兴起

1969年美国公司Advanced Memory正式推出首款商业化1K DRAM

1970年英特尔和TI是市场上的主要玩家

从TI离职的工程师创建了Mostek，在1970年代后期，Mostek一度占据全球DRAM市场85%的份额

1978年Mostek的4名离职员工创建美光，从1981年开始投产64K DRAM

日本：由盛转衰

为攻美国技术壁垒，1976年日本日立、三菱、富士通、东芝和NEC五大公司联合研究机构联合研发DRAM，投资720亿日元。1980年研发成功，DRAM量产良率达到80%，远超美国的50%，奠定了日本在DRAM市场的霸主地位

日本挑起价格战，降价幅度层高达90%，到1986年时，日本厂商在世界DRAM市场市占率高达80%。美国企业压力巨大，因特尔1985年退出DRAM市场，TI在1998年将存储业务卖给美光。

日本经济在1990年初到达巅峰后开始衰落，1999年NEC和日立合并了DRAM业务，成立了尔必达；富士通退出了DRAM业务；2001年东芝将DRAM业务卖给美光；2003年尔必达吸收了三菱的DRAM业务；2012年尔必达破产后被美光收购

韩国&欧洲：后来居上

韩国存储企业的发展也采用了日本的模式，1986年三星、LG、现代和韩国的六所大学联合攻关DRAM核心技术。1992年三星超越了日本的NEC，首次成为世界第一大DRAM内存制造商，在其后至今的28年里一直保持世界第一的位置

1999年韩国现代半导体和LG半导体合并，2001年更名为海力士，在金融危机时海力士陷入破产边缘，在SK的支持下度过难关，并于2012年更名为SK海力士。

西门子的DRAM技术来自于和美国的IBM、摩托罗拉的合作，1999年将其半导体部门分拆成立英飞凌，2006年英飞凌将存储业务分拆成立奇梦达（Qimonda），但奇梦达未能成功渡过经济危机，已于2009年破产。

1.4 DRAM竞争格局变迁：从百家齐放到寡头垄断

目前，DRAM芯片的市场格局是由三星、SK海力士和美光统治，三大巨头市场占有率合计已超过95%，而三星一家公司市占率就已经逼近50%。寡头垄断的格局使得中国企业对DRAM芯片议价能力很低，也使得DRAM芯片成为我国受外部制约最严重的基础产品之一。

图：DRAM主要市场玩家

1980		1986		1995		2000	2005	2006	2009	2013	2018	2019
AMD	Mostek	AMD	Motorola	Hitachi	Oki	Elpida	Elpida	Elpida	Elpida	Micron	Micron	Micron
AMI	Motorola	AT&T	National	Hyundai	Powerchip	Hyundai	Hynix	Hynix	Hynix	Nanya	Nanya	Nanya
AT&T	National	Eurotechni	NEC	IBM	Samsung	Infineon	Infineon	Inotera	Inotera	Powerchip	Powerchip	Powerchip
Eurotechni	NEC	Fujitsu	Oki	LG	Sanyo	Micron	Inotera	Micron	Micron	Samung	Samung	Samung
Fairchild	NMB/PNX	Hitachi	Samsung	Matsushita	Sharp	Mitsubishi	Micron	Nanya	Nanya	SK Hynix	SK Hynix	SK Hynix
Fujitsu	Oki	Hyundai	Sanyo	Micron	Simense	Mosel Virelic	Nanya	Powerchip	Powerchip	Winbond	Winbond	Winbond
Hitachi	Sanyo	IBM	Sharp	Mitsubishi	TI	Nanya	Powerchip	ProMos	ProMos		晋华	晋华
Hyundai	SGS	Inmos	Simense	Mosel Virelic	Toshiba	Powerchip	ProMos	Qimonda	Samung		长鑫	长鑫
IBM	Sharp	ITT	TI	Motorola	VIS	ProMos	Samung	Samung	Winbond			紫光
Inmos	Signetics	Matsushita	Toshiba	Nanya	Winbond	Samung	Winbond	Winbond				
Intel	Simense	Micron	TSMC	NEC		Toshiba						
Intersil	TI	Mitsubishi	UMC			Winbond						
ITT	Toshiba	Mosel Virelic	Winbond									
Matsushita	TSMC											
Micron	UMC											
Mitsubishi	Winbond											
Mosel Virelic	Zilog											

资料来源：芯思想研究院，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

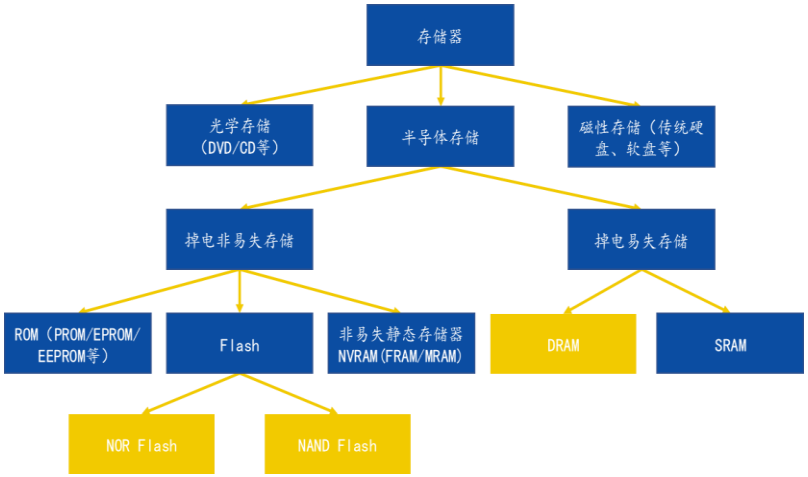
八、投资建议与风险提示

2.1 存储器类型众多，应用广泛

半导体存储是存储领域的应用领域最广、市场规模最大的存储器件：

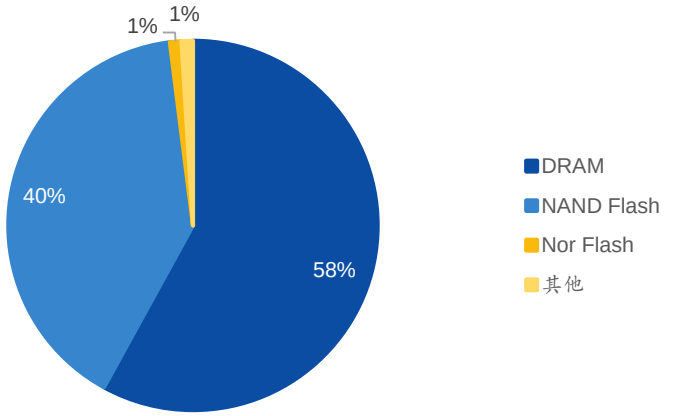
- 按照停电后数据是否可继续保存在器件内，半导体存储器可分为掉电易失和掉电非易失器件；
- 易失存储器在过去的几十年里没有特别大的变化，依然是以静态随机存取存储器（SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）为主；
- 非易失存储器从早期的不可擦除PROM，到后来的光可擦除EPROM、电可擦除EEPROM，到现在的主流的Flash，技术在不断的更新、进步。现在RAM领域还出现了铁电存储器（FRAM）、相变存储器（PRAM）、磁存储器（MRAM）和阻变存储器（RRAM）等非易失静态存储器。

图：存储器的分类



资料来源：国元证券研究中心

图：2019年全球半导体存储器市场分布



资料来源：中国产业信息网，国元证券研究中心

2.1存储器类型众多，应用广泛

- **众多半导体存储器中，市场规模最大的是DRAM和NAND Flash，市场规模均在数百亿美元，其中DRAM 2018年的市场规模已达到1000亿美元。**除此之外，存储芯片市场空间较大的还有NOF Flash，其市场规模曾一度随着功能手机的消亡而逐渐降低，但近年来随着新兴市场的崛起，NOF Flash的市场空间也已逐渐恢复。
- **本报告讲主要针对以下几种类型存储器进行展开讨论。**

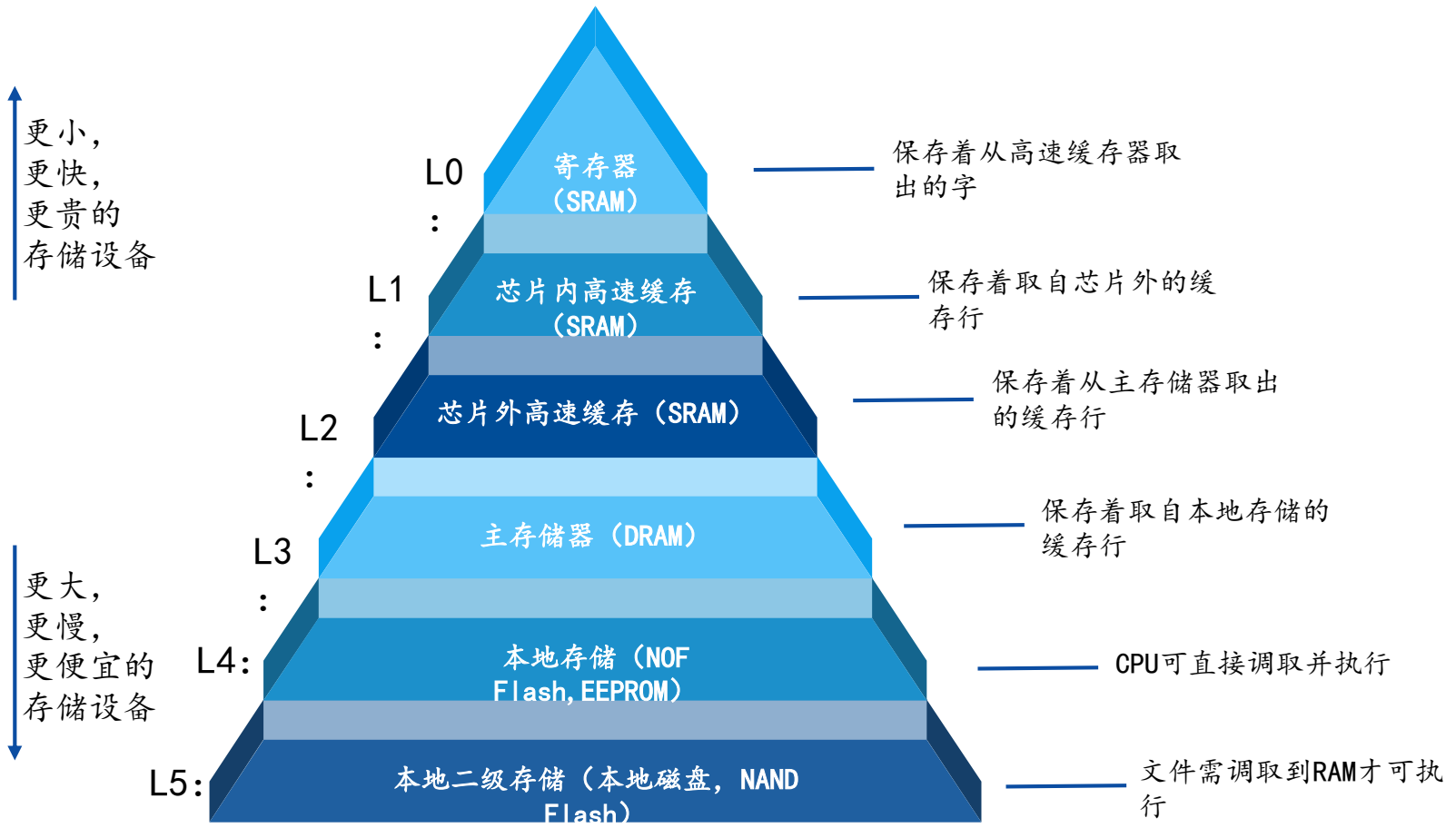
表 ：主要存储器类型介绍

存储芯片类型	作用	市场领先的参与者	国内主要参与者	市场规模	市场特点
NOF Flash	代码型闪存存储器，常用于系统启动代码的存储	华邦、旺宏、兆易创新、Cypress、美光	兆易创新	25亿-30亿美元	市场规模曾随智能手机消亡而逐渐萎缩，但目前已随着新兴应用的崛起而开始复苏
DRAM	用于和处理器直接通讯，主要应用于手机、个人计算机、服务器的内存	三星、SK海力士、美光、南亚、华邦	合肥长鑫、福建晋华、紫光集团、北京矽成（仅设计）	600亿-1000亿美元	市场规模最大的半导体存储器，市场规模随价格波动而周期性波动
NAND Flash	主要存储器	三星、铠侠、西数、美光、SK海力士、英特尔	长江存储	400亿-600亿美元	市场规模仅次于DRAM，市场规模随价格波动而周期性波动
EEPROM	稳定耐用的数据存储，广泛应用于手机摄像头模组、可穿戴设备等	意法半导体，微芯科技、安森美、聚辰股份	聚辰股份、上海复旦	8亿-9亿美元	市场规模较小，但随着智能手机摄像头模组升级和物联网的发展，市场规模不断增长
SRAM	用于CPU内部的一级缓存以及内置的二级缓存	赛普拉斯，来扬，瑞萨半导体		3亿-5亿美元	多种原因影响，市场规模不断萎缩

资料来源：国元证券研究中心

- 不同的存储器在性能、价格、容量等各个方面大有不同，本报告将在后面详细进行介绍与阐述，下表做个简要梳理。

图：各存储器比较



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

2.2 EEPROM：低功耗，高擦写次数存储首选方案

- EEPROM的全称是“电可擦除可编程只读存储器”，可以在电脑上或专用设备上擦除已有信息，重新编程，一般用在即插即用。在一些所需存储容量不大，并且需要频繁更新的场合，EEPROM相比较于Flash，由于其百万次的擦写次数和更快速的写入，成为更佳选择。
- 近年来，EEPROM除了越来越多的集成到SOC芯片中，也可搭配AMOLED、指纹、触控、摄像头、蓝牙、无线等芯片形成模组。EEPROM以其通用性，稳定耐用的数据存储，各种小容量规格，能满足摄像头模组、可穿戴设备等对参数存储的要求。

图：普冉半导体IIC EEPROM产品



资料来源：普冉半导体，国元证券研究中心

图：EEPROM应用领域

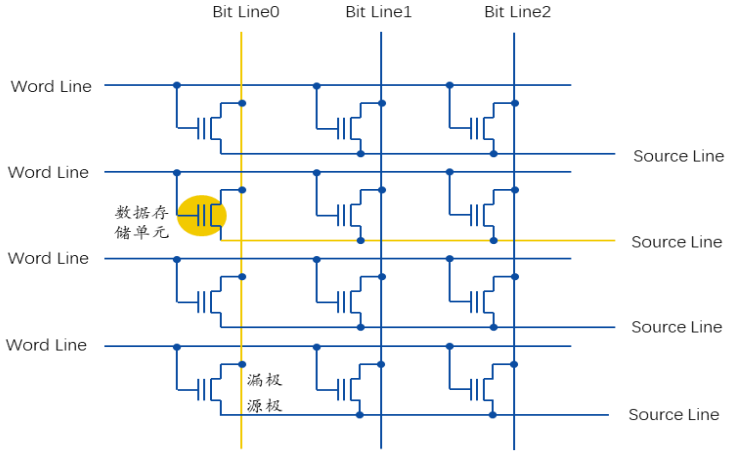


资料来源：普冉半导体，国元证券研究中心

2.3 NOF Flash：芯片内可执行，新兴领域应用广泛

- NOF Flash应用领域极其广泛，几乎所有需要存储系统运行数据的电子设备都需要使用NOF Flash。**NOF Flash的广泛应用，主要得益于其可芯片内执行（XIP）的特点。**如下图所示，Flash均使用浮栅场效应管作为基本单元来存储数据。在控制栅极（Word Line与场效应管连接处）未施加电压时，源极和漏极之间导通则数据为1，中断则为0。
- NOF Flash的连接方式为串联，读取数据不需对Word Line进行加压，直接测量对应的Bit Line和Source Line之间的通断即可获取该存储单元的数据。不仅实现了位读取，还大大提高了数据读取的速度。实现位读取，程序便可在NOF Flash上运行，即所谓的芯片内执行（XIP）。

图：NOF Flash的结构特点



资料来源：国元证券研究中心

图：美光NOF Flash产品

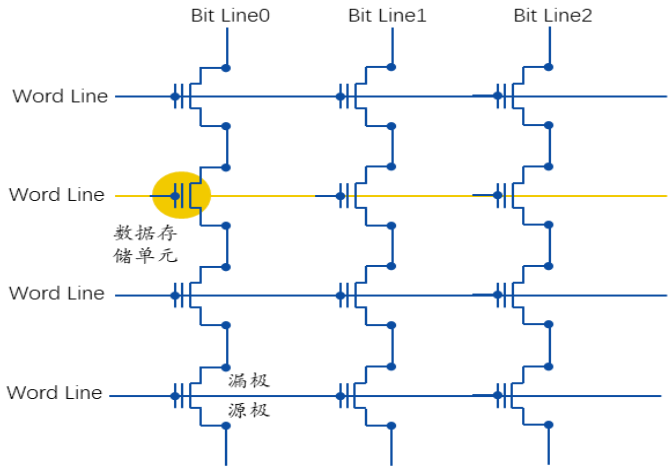


资料来源：，美光官网，国元证券研究中心

2.4 NAND Flash：大容量存储的最佳选择

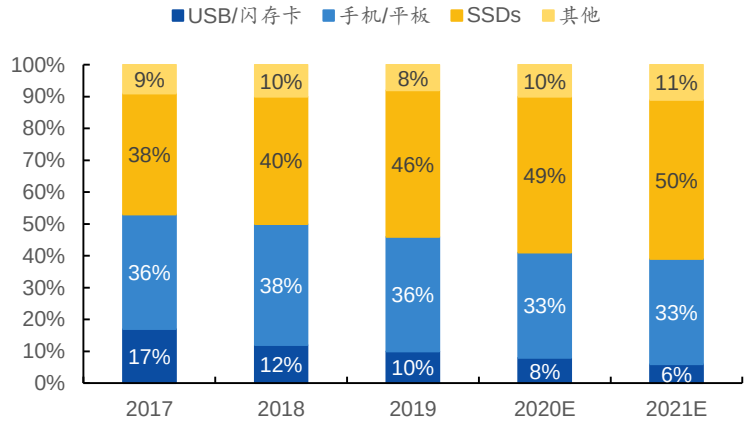
- NAND Flash的连接方式为串联，若要读取下图黄色Word Line（字线）的数据，需对其他所有Word Line进行增加电压，加压后漏极和源极处于导通状态。**因此NAND Flash读取数据的最小单位是页（即Word Line上的所有数据），无法直接运行程序，所有数据必须先读取到RAM上后才可运行。**
- **从应用形态上看，NAND Flash的具体产品包括USB（U盘）、闪存卡、SSD（固态硬盘），以及嵌入式存储（eMMC、eMCP、UFS）等。**USB属于常见的移动存储设备，闪存卡则用于常见电子设备的外设存储，如相机、行车记录仪、玩具等。

图：NAND Flash的结构特点



资料来源：国元证券研究中心

图：NAND下游应用领域

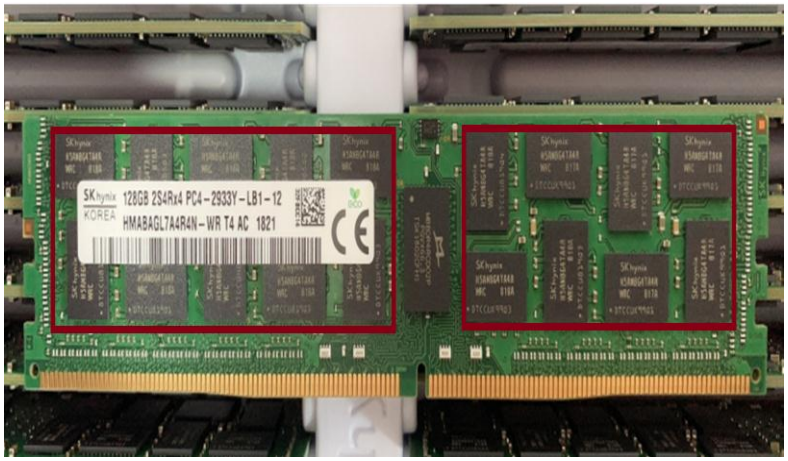


资料来源：Gartner，IDC，国元证券研究中心

2.5 DRAM：计算机系统的运行内存

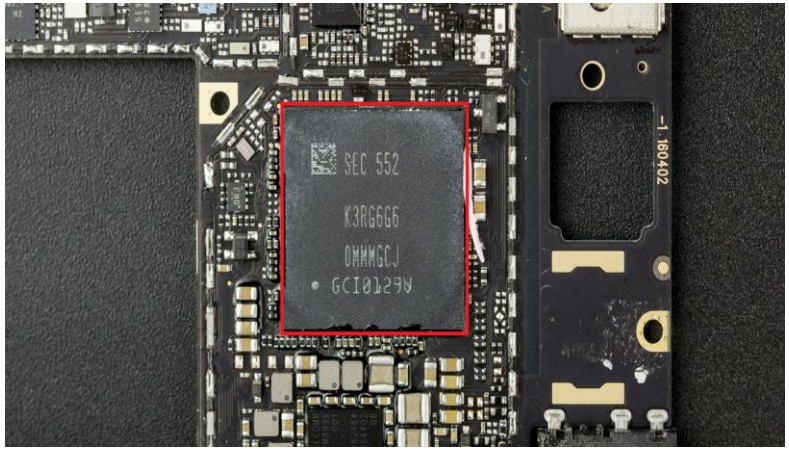
- DRAM是动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory）的缩写，主要的作用原理是利用电容内存储电荷的多寡来代表一个二进制比特（bit）是1还是0。**DRAM的特征是运算速度快，但掉电后数据会丢失，常应用于系统硬件的运行内存。**
- DRAM用于计算机、手机的运行数据保存以及与CPU直接通讯。在计算机、服务器的应用领域，DRAM以内存模组的形式出现。内存模组由DRAM内存颗粒（即内存芯片）和内存接口芯片以及配套的印制电路板组成。在手机等移动设备领域，DRAM直接以一颗芯片的形安装在主板上。

图：应用于服务器的RDIMM内存模组



资料来源：京东，国元证券研究中心

图：某手机主板使用的6GB内存芯片

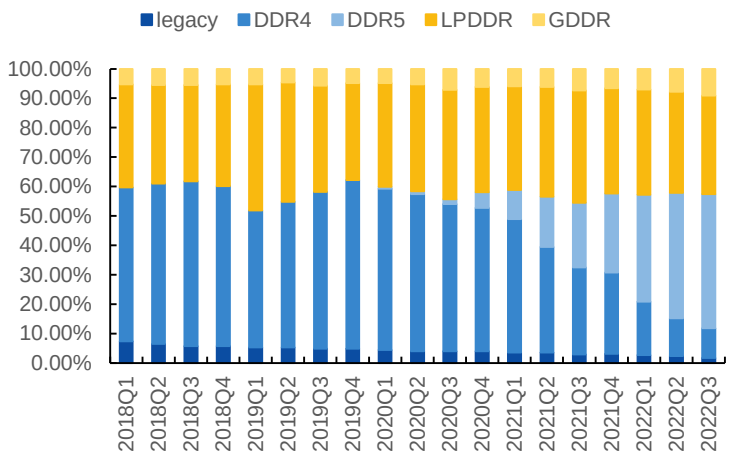


资料来源：igao7.com，国元证券研究中心

2.5 DRAM：计算机系统的运行内存

- DRAM按照产品分类分为DDR/LPDDR/GDDR和传统型（Legacy/SDR）DRAM，相对于DDR的双倍速率（在时钟上升沿和下降沿都可以读取数据），传统的DRAM只在时钟上升沿读取数据，速度相对慢。应用领域相对较窄，是利基型的DRAM。
- **DDR/LPDDR为DRAM的应用最广的类型，因此DRAM主要应用于计算机、服务器和移动设备上，根据Yole数据统计，两者合计占DRAM应用比例约为90%。**

图：DRAM下游应用占比



资料来源：Yole，国元证券研究中心

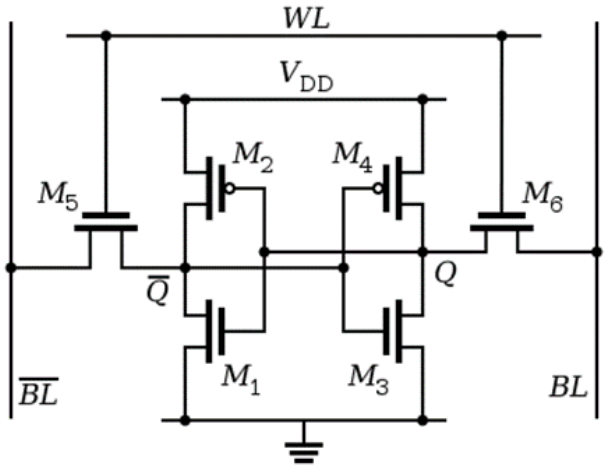
表 ：DDR、LPDDR、GDDR比较

类型	特点	应用
DDR	SDRAM基础上发展而来的存储器，相同的总线频率下达到更高的数据传输率。	主要应用在个人计算机、服务器上。
LPDDR	比同代DDR内存更低的功耗和更小的体积	主要应用于移动端电子产品
GDDR	与普通DDR相比，拥有更高的时钟频率和更小的发热量	主要应用于图像处理领域

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

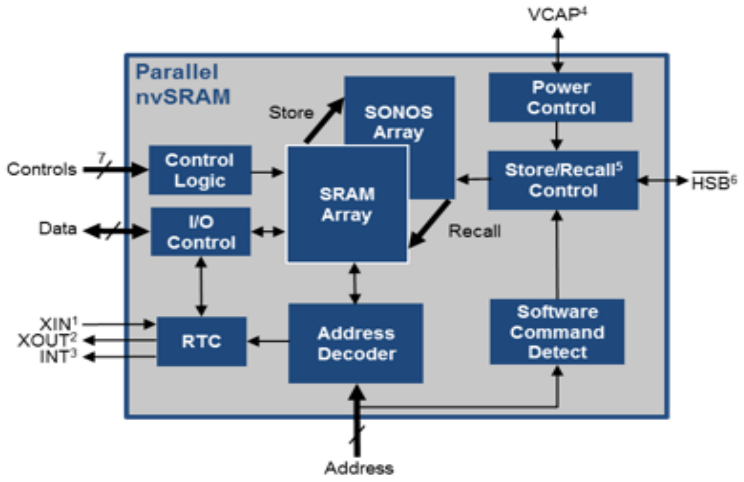
- SRAM即静态随机存取存储器，SRAM不需要刷新电路即能保存它内部存储的数据，DRAM每隔一段时间，要刷新充电一次，否则内部的数据即会消失。SRAM的读写速度非常快，同时能够保证数据完整性，由于SRAM内部采用的是双稳态电路的形式来存储数据，所以SRAM的电路结构非常复杂。
- **由于SRAM更快，功耗低，但由于其容量小，成本更加昂贵，**所以一般应用于带宽要求高，功耗要求低的场景。**目前SRAM基本上只用于CPU内部的一级缓存以及内置的二级缓存，比如作为微控制器的RAM或者cache（32bytes到128kb）。**

图：SRAM六管结构图



资料来源：电子发烧友，国元证券研究中心

图：赛普拉斯nvSRAM系统框架



资料来源：赛普拉斯，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

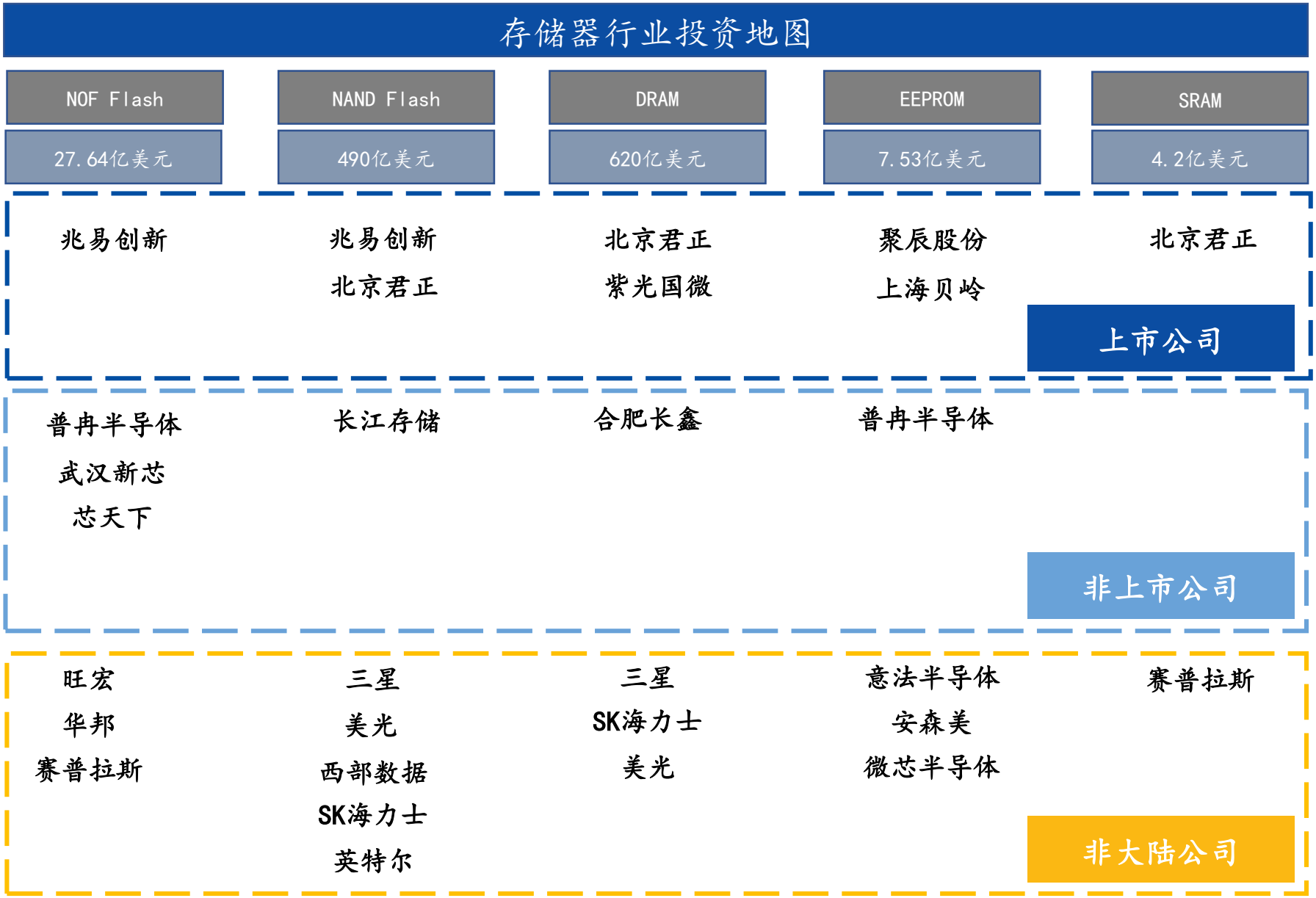
六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

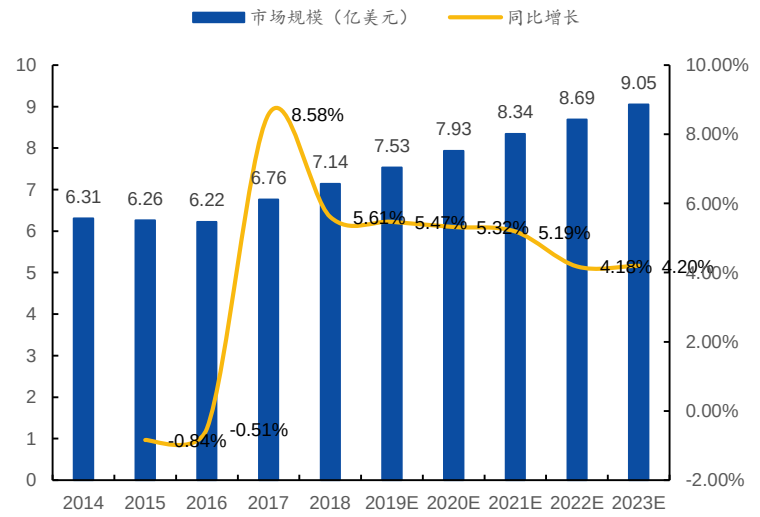
3.1存储行业产业链概览



3.2 EEPROM市场约10亿美金，国产厂商已有一席之地

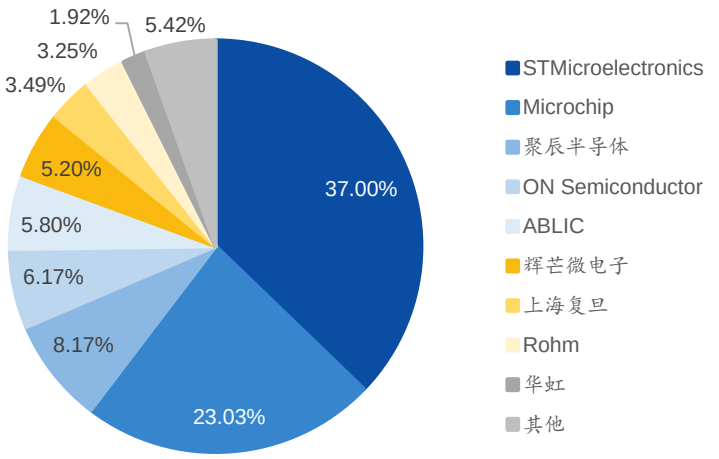
- EEPROM由于其可靠性高，成本低，百万次擦写等优点，2016年以前市场规模一直保持平稳状态。**随着智能手机摄像头模组升级和物联网的发展，EEPROM在智能手机摄像头、汽车电子、智能电表、智能家居、可穿戴设备等新兴领域迅速扩张，据赛迪咨询预测，EEPROM的市场规模在2023年将会达到9.05亿美元。**
- **全球市场上的 EEPROM 供应商主要来自欧洲、美国、日本，主要为意法半导体、微芯科技、安森美等，值得一提的是，聚辰股份作为全球智能手机摄像头EEPROM的龙头，占据了市场约8.17%的份额。**

图：EEPROM市场规模



资料来源：赛迪咨询，国元证券研究中心

图：2018年全球EEPROM市场份额

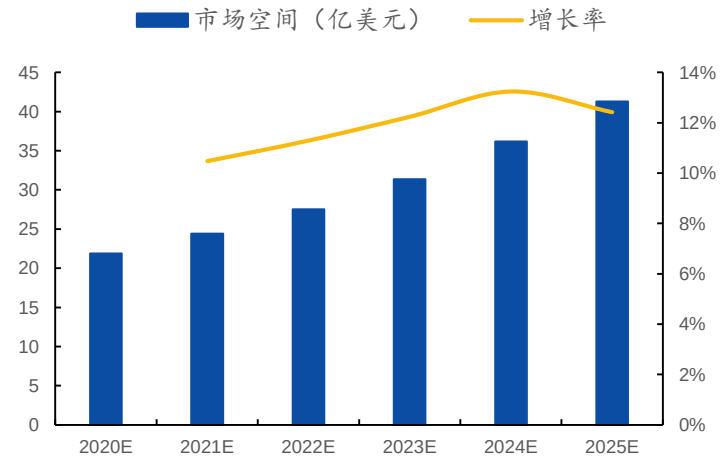


资料来源：赛迪咨询，国元证券研究中心

3.3 NOF Flash迎来复苏，国产公司进入前三

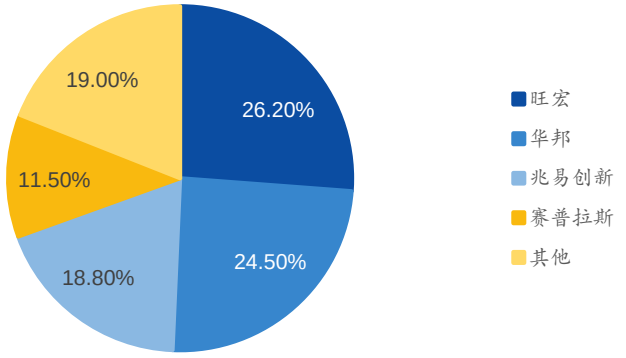
- 由于NOF Flash的下游应用广泛，且在各大应用场景内都有较为乐观的前景。我们认为，NOF Flash已经告别过去数十年的市场空间下行历史，在新兴应用的推动下，市场规模将重回增长。根据我们的测算，**未来NOF Flash在新兴应用的推动下，每年市场规模将保持10%左右的增速。**
- **在市占方面旺宏、华邦、兆易创新位列前三甲，合计占据了市场约70%的份额，**在NOF Flash市场空间逐步开始增大的情况下，美光由于专注大容量NAND Flash和DRAM的生产而不再关注消费领域的NOF Flash产品，Cypress则致力专注于车载领域而并未计划重返消费品市场，国产厂商如兆易创新迎来了市场空间增大和市场份额扩张的双重机遇，未来发展可期。

图：NOF Flash市场空间预测



资料来源：Knowledge Sourcing Intelligence Analysis，国元证券研究中心

图：2020Q1 NOF Flash市场份额

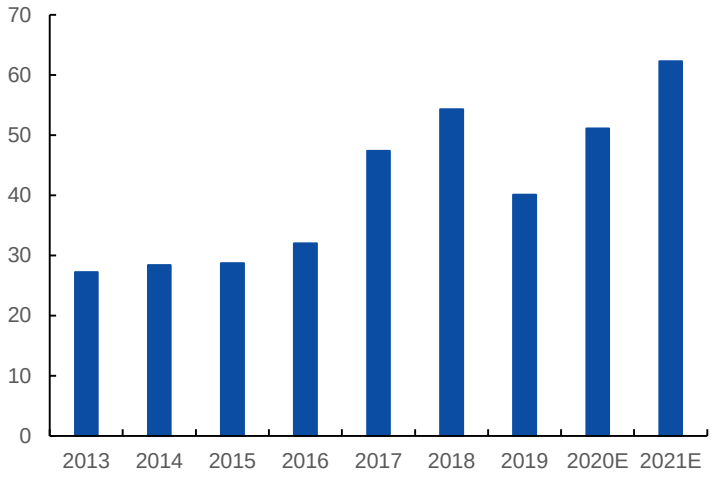


资料来源：TRENDFORCE，国元证券研究中心

3.4 NAND Flash国外厂商垄断，国内厂商强势崛起

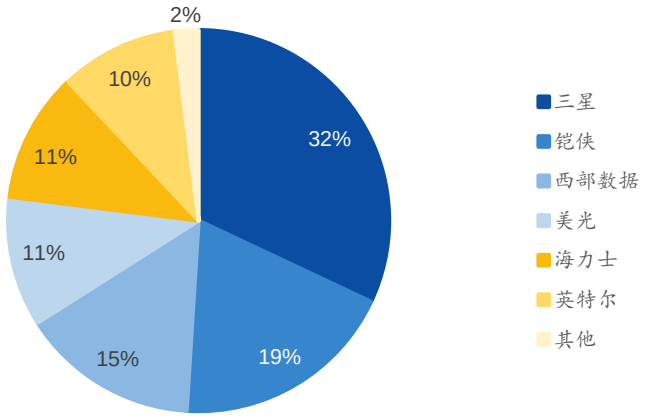
- 2019年NAND Flash市场规模达到了490亿美元。据IDC预测，2023年将产生105ZB数据，其中12ZB将会被存储下来。中国闪存市场预计2020年NAND Flash市场规模将会出现大幅增长，达570亿美元。
- **NAND Flash市场份额基本被国外公司所垄断**，主要的厂家为三星、铠侠、西数、美光等，国产厂商长江存储处于起步状态，正在市场与技术上奋起直追，目前已经成功研发出128层3D NAND，预计将于今年下半年量产。

图：NAND Flash市场规模（十亿美元）



资料来源：WSTS，国元证券研究中心预测

图：2020Q1NAND Flash市场份额

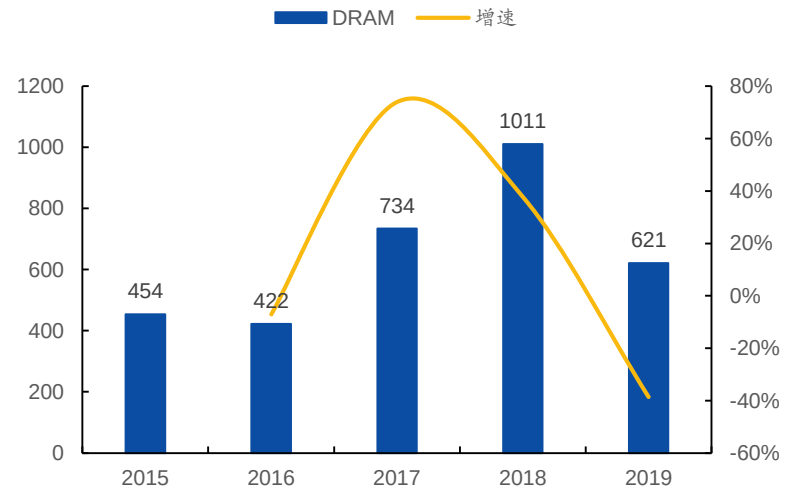


资料来源：中国闪存市场，国元证券研究中心

3.5 DRAM 市场被寡头垄断，本土企业有望破局

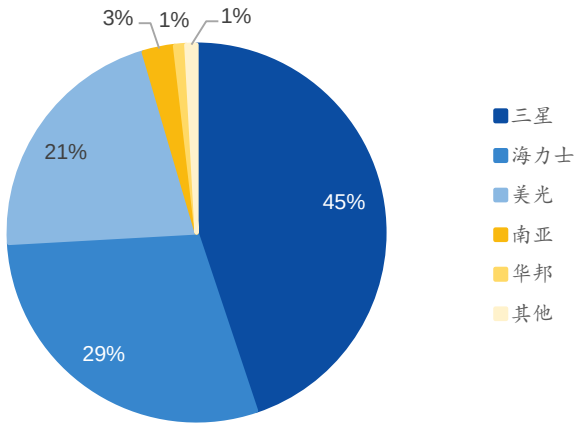
- DRAM是存储器市场规模最大的芯片，2018年DRAM市场规模已超过1000亿美元，2019年由于价格大幅下降以及服务器、手机等下游均出现同比下滑，市场空间出现下降，**根据Trend Force数据统计，2019年DRAM市场空间约621亿美元。**
- **目前，DRAM芯片的市场格局是由三星、SK海力士和美光统治，三大巨头市场占有率合计已超过95%，而三星一家公司市占率就已经逼近50%。**寡头垄断的格局使得中国企业对DRAM芯片议价能力很低，也使得DRAM芯片成为我国受外部制约最严重的基础产品之一。国内DRAM的先进厂商为合肥长鑫，公司存储内存芯片自主制造项目宣布投产，一期设计产能每月12万片晶圆，目前已经实现对外供货。

图：DRAM市场规模（亿美元）



资料来源：IC Insights，Trend Force，国元证券研究中心

图：2019年DRAM市场格局

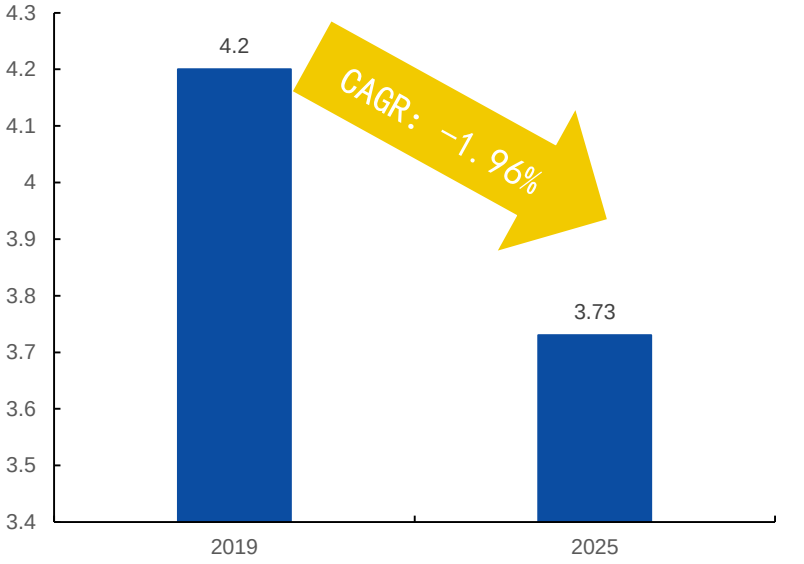


资料来源：Trend Force,，国元证券研究中心

3.5 SRAM 市场规模较小，国产厂商占据一席之地

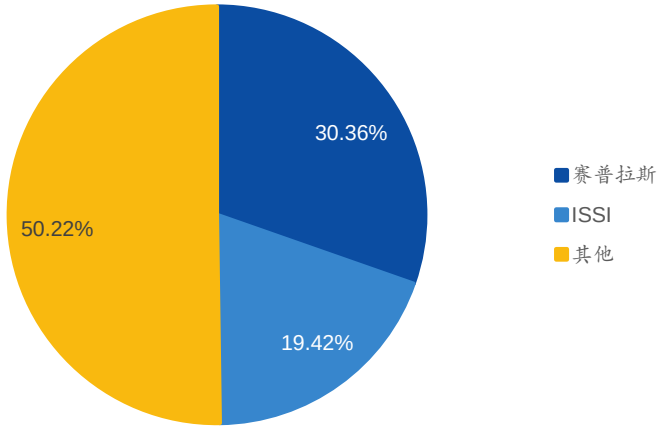
- SRAM的相对其他存储器市场规模较小，2019年为4.2亿美元，由于技术上的限制以及多种新型存储器的面世，规模近些年一直处于萎缩状态。SRAM的市场主要存在于一些要求低功耗、高速等特定下游领域，我们预测市场规模仍将处于缓慢下行阶段。
- 由于规模较小，SRAM主要参与者为塞普拉斯以及ISSI，ISSI是一家在纳斯达克上市的美国半导体存储器厂商，2015被北京矽成所收购，2019年北京君正全资收购矽成，使之成为百分百控股子公司，国内厂商在SRAM领域通过收购占领了大约2成左右的市场份额。

图：SRAM市场规模（亿美元）



资料来源： Mordorintelligence，国元证券研究中心

图：2018年SRAM市场格局



资料来源：北京君正公告，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

1 NOF Flash制程进展缓慢

- 1988年，Intel推出第一款NOF Flash商用产品，制程为1.5微米。2005年，Intel推出65nm制程产品，直到2020年，65nm依然是NOF Flash主流制程,而与NOF Flash同源的闪存产品NAND Flash早已进入10nm制程。
- 市场高端玩家美光与cypress目前均已采用最先进的45nm制程，中低端市场主要产商兆易创新与旺宏于2019年推出55nm制程，华邦预计于2021年量产45nm制程产品。

图：市场主要产商产品情况

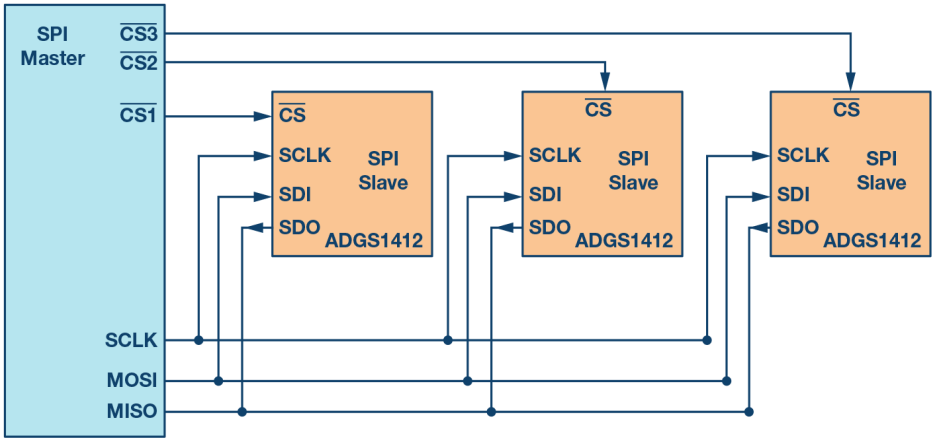
公司	经营模式	现有产品制程	产品容量范围	产品应用
美光	IDM	**45nm**	128MB-2GB	汽车、工控、航空航天
cypress	IDM	**45/65nm**	64MB-4GB	汽车、工控、航空航天
旺宏	IDM	**55/75nm**	512KB-2GB	消费，PC，汽车，工控
华邦	IDM	**58/65nm**	512KB-2GB	消费，PC，汽车，工控
兆易创新	Fabless	**55/65nm**	512KB-512MB	消费，PC

资料来源：公司官网，网络新闻整理，国元证券研究中心

2 SPI接口技术优化NOF Flash效率

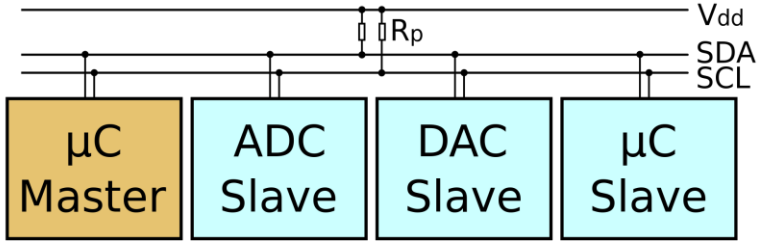
- 串行外设接口(SPI)是微控制器和外围IC（如传感器、ADC、DAC、移位寄存器、SRAM等）之间使用最广泛的接口之一。4线SPI器件有四个信号：时钟(SCLK)、片选(CS)、主机输出 (MOSI)、从机输出(MISO)。主机送出CLK信号，主机到从机的数据在MOSI线上传输，从机到主机的数据在MISO线上传输。
- 与另一种同步传输协议I2C（并行存取方式)相比，**序列式接口具有较多优势**：其外在接脚数目更少，降低了IC组装及封装的成本，占据了更小的印刷电路板面积并简化了绕线的复杂度；由于电路设计原因，SPI传输速率一般在几十Mbps，I2C传输速率一般仅有400Kbps。

图：四线式主机和从机的SPI配置



资料来源：Analog，国元证券研究中心

图：I2C配置

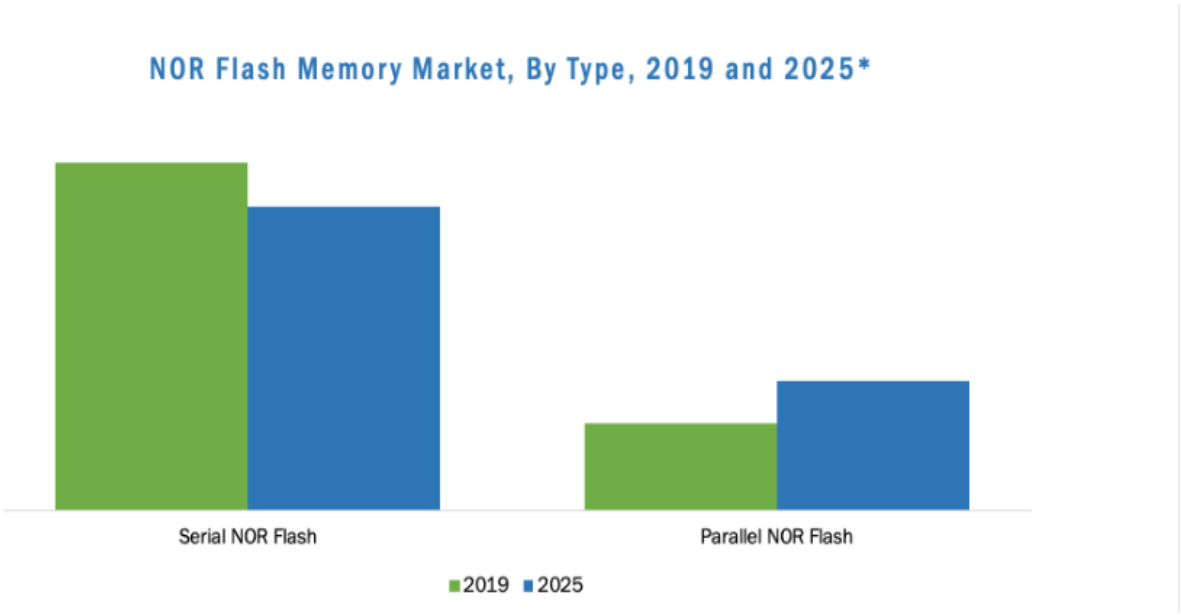


资料来源：维基百科，国元证券研究中心

2 SPI接口技术优化NOF Flash效率

- 使用SPI接口技术的NOF Flash一般被称为Serial NOF Flash或SPI NOF Flash，使用I2C接口技术的NOF Flash一般被称为Parallel NOF Flash。目前，美光、赛普拉斯、华邦、旺宏等NOF Flash知名产商均有生产两种形式的NOF Flash，兆易创新则专注于SPI NOF Flash。
- 当前市场上以SPI为接口的NOF Flash产品数量较多，但根据Knowledge Sourcing Intelligence预测，并行接口的NOF Flash数量将在未来几年有所增加。

图：NOF Flash产品类别统计及预测

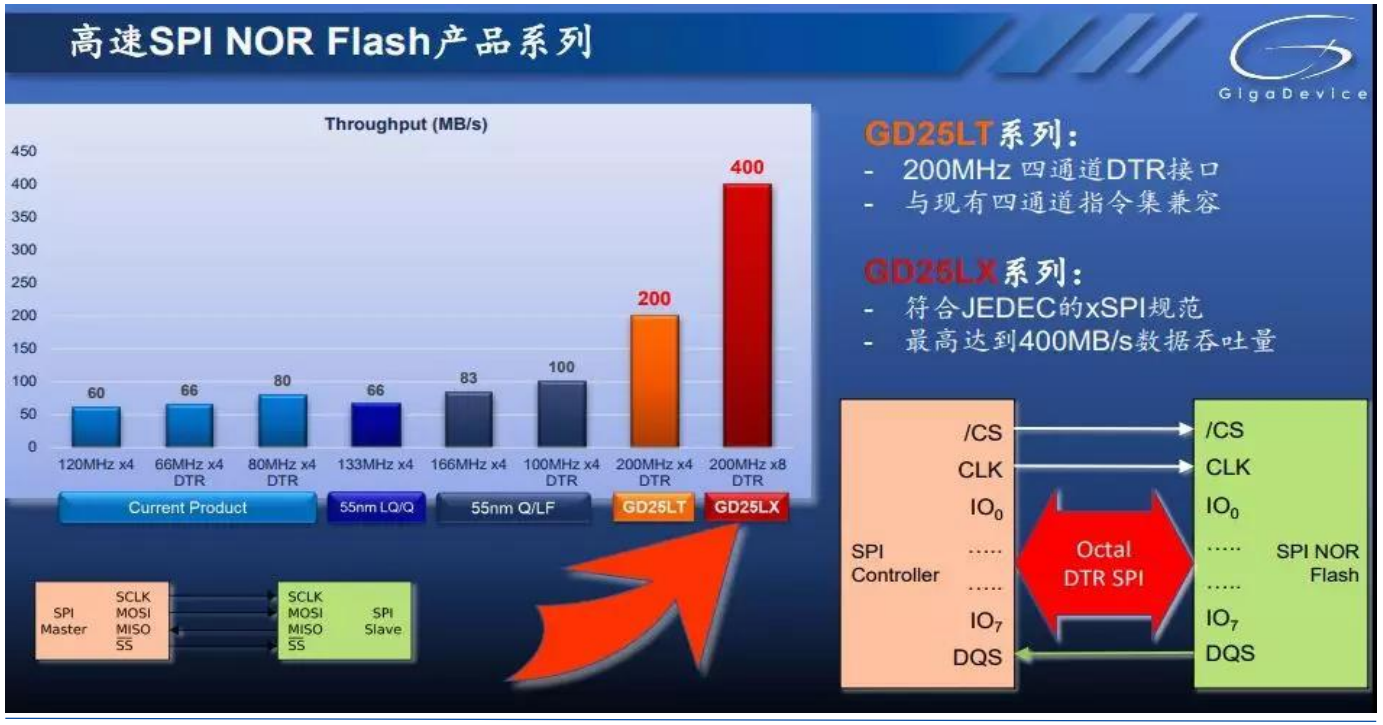


资料来源：Knowledge Sourcing Intelligence，国元证券研究中心

2 SPI接口技术优化NOF Flash效率

- 2008 年 10 月，兆易创新推出**国内首款串行闪存（SPI NOF Flash）产品**，并于12月开始量产。此后，公司SPI NOF Flash 产品不断更新迭代。2019年4月，兆易创新推出八通道XSPI接口技术，大幅增加了闪存数据吞吐量。2020年7月，兆易创新的GD25/55 B/T/X系列1.8V产品（即GD25/55 LB/LT/LX）全面量产，其数据吞吐量分别为90Mbps，200Mbps和400Mbps。

图：兆易创新SPI NOF Flash系列产品

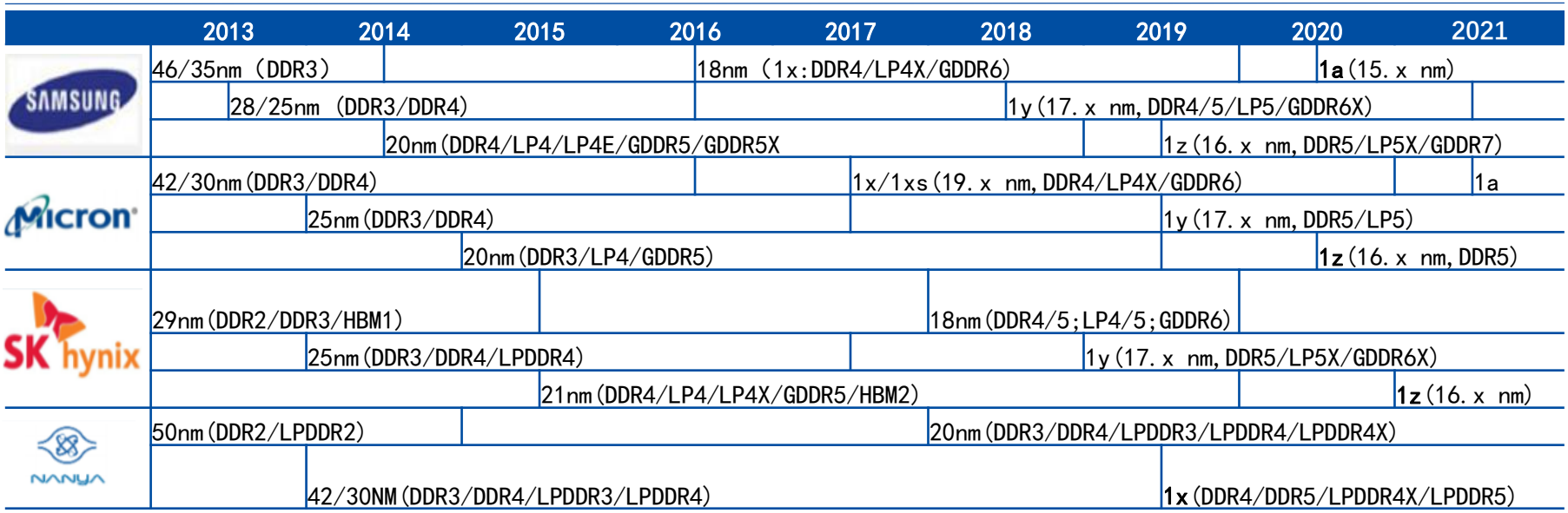


资料来源：兆易创新，国元证券研究中心

1 DRAM制程进入1z时代

- DRAM的技术发展路径是以微缩制程来提高存储密度。制程工艺进入20nm之后，制造难度大幅提升，内存芯片厂商对工艺的定义从具体的线宽转变为在具体制程范围内提升二或三代技术来提高存储密度。譬如，1X/1Y/1Z是指10nm级别第一代、第二代、第三代技术，未来还有1α/1β/1γ。
- 目前市场上DRAM的应用较为广泛的制程是2Xnm和1Xnm，三星、美光、海力士等巨头厂商均已开发出1Znm制程的DRAM。国产DRAM厂商合肥长鑫现已量产的DRAM为19nm制程，预计2021年可投产17nm DRAM，技术与国际先进的厂商还有较大的差距。

图：国际大厂DRAM制程



资料来源：TechInsight，国元证券研究中心

2 DRR系列性能持续优化

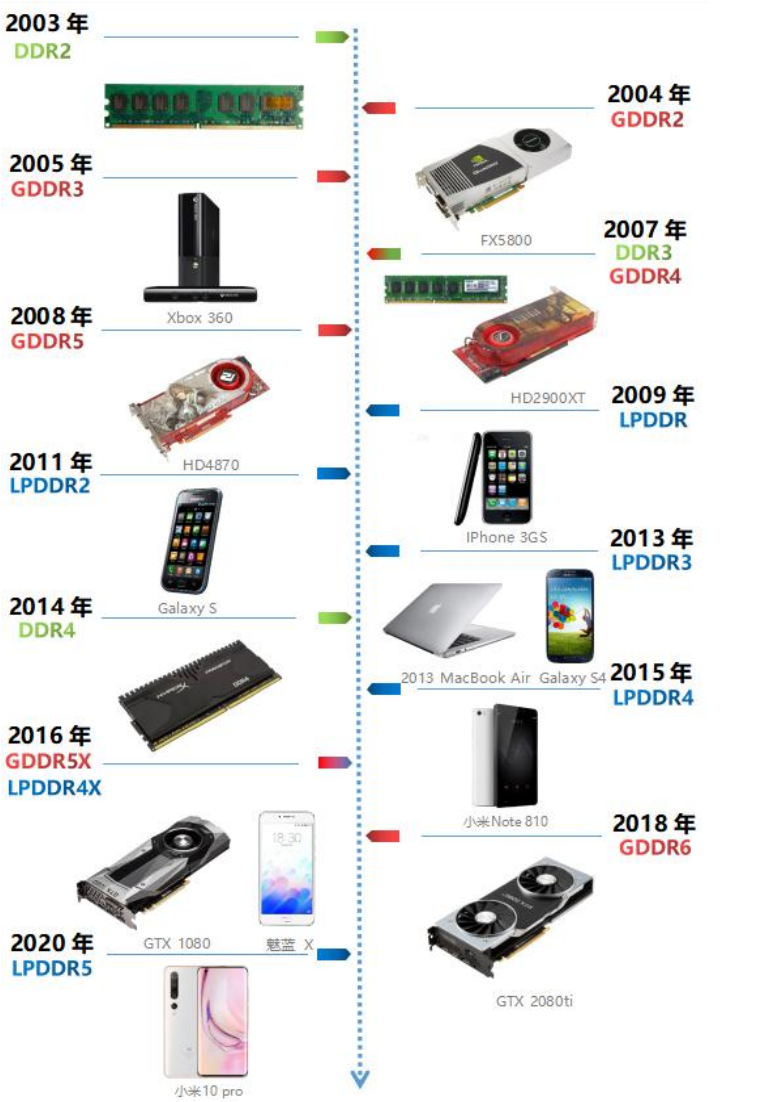
- DDR是双倍速率同步动态随机存储器，在SDRAM（Synchronous DRAM）的基础上发展而来，与SDRAM相比，它可以在一个时钟读写两次数据，使得数据传输速度加倍。主要应用在个人计算机、服务器上。
- 自2000年DDR1推出之后，20年内DDR系列已更新到了第五代，主要发展方向为**工作效率提升与工作电压降低。**

图：DDR系列性能对比

产品	首发年份	带宽（GB/s）	工作电压（V）
DDR	2000	3.2	2.5/2.6
DDR2	2003	8.5	1.8
DDR3	2007	17	1.35/1.5
DDR4	2014	25.6	1.2
DDR5	2019	32	1.1

资料来源：cnbeta，国元证券研究中心

图：DDR家族演变及应用



资料来源：腾讯新闻，国元证券研究中心

3 DRR5：更高的带宽，更快的速率，更低的功耗

- 2018年至2020年，海力士、美光、三星先后宣布完成DDR5研发，国内产商方面，澜起科技表示将在2020年内完成DDR5研发。相比于DDR4，DDR5具有**更高的带宽，更快的速率，更低的功耗**。据固态技术协会（JEDEC），DDR5突发长度增加到BL16，存储区计数增加至32，为DDR4的两倍；最高速率可达4.8Gbps，是DDR4的150%；输入缓冲和核心逻辑的供电电压降低至1.1V。
- 根据IDC预测，DDR5的需求将逐步增长，在DRAM市场的占有率将于2021年达到25%，在2022年进一步上升至44%。

图：澜起科技DDR5



资料来源：澜起科技，国元证券研究中心

图：DDR5参数

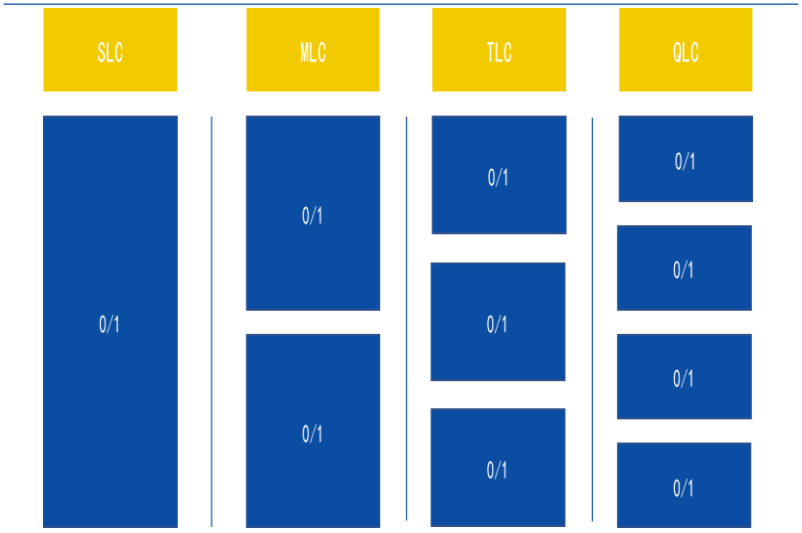
参考项目	DDR4	DDR5
Frequency (频率)	1600~3200Mbps	3200~8400Mbps
Density (密度)	2Gb, 4Gb, 8Gb, 16Gb	8Gb, 16Gb, 24Gb, 32Gb, 64Gb
On die ECC	否	是
Bank (内存库)	16banks	32banks
VDD/VDDQ	1.2V	1.1V
VPP	2.5V	1.8V
BL	8	16
DFE	否	是
Same bank refresh (同库刷新)	否	是

资料来源：SK hynix，国元证券研究中心

1 NAND Flash存储密度不断增加

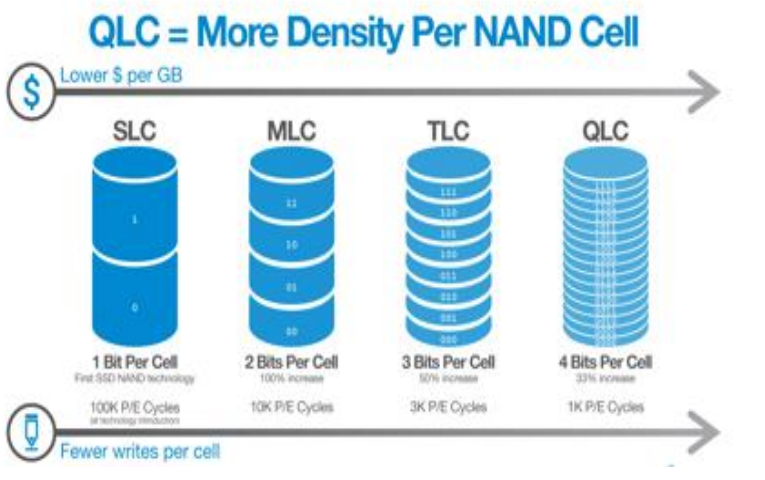
- **根据每个存储单元存储的数据数量，NAND Flash可以分为SLC、MLC、TLC、QLC。**SLC（Single-Level Cell）为每个存储单元存储的数据只有1位，即只有0/1两种状态，而MLC（Multi-Level Cell）、TLC（Triple-Level Cell）、QLC（Quad-Level Cell）每个存储单元能存储的数据分别为2位、3位与4位，可以有4种、8种与16种状态，存储空间迅速增加。
- 四种类型的NAND Flash性能各有不同。SLC单位容量的成本相对于其他类型NAND Flash成本更高，但其数据保留时间更长、读取速度更快；QLC拥有更大的容量和更低的成本，但由于其可靠性低、寿命短等缺点，仍有待后续发展。目前主流的解决方案为MLC与TLC 。

图：SLC/MLC/TCL/QLC示意



资料来源：国元证券研究中心

图：SLC/MLC/TCL/QLC比较

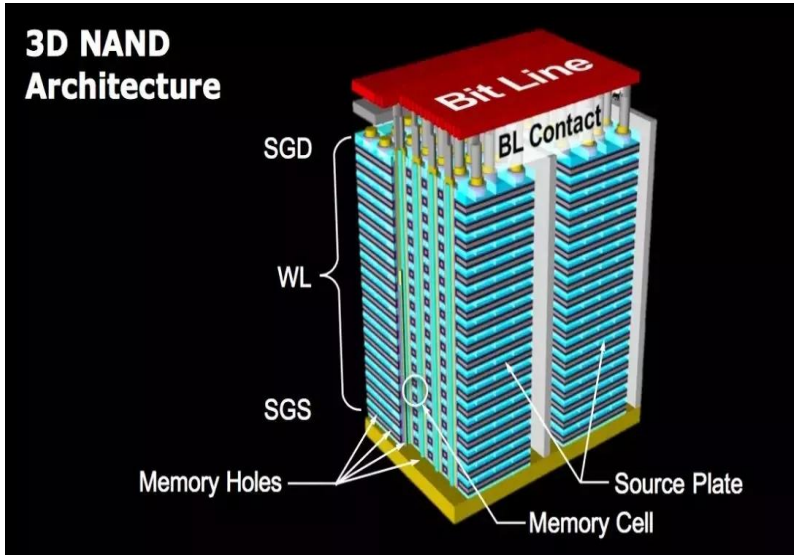


资料来源：美光官网，国元证券研究中心

2 3D NAND成为主流方向

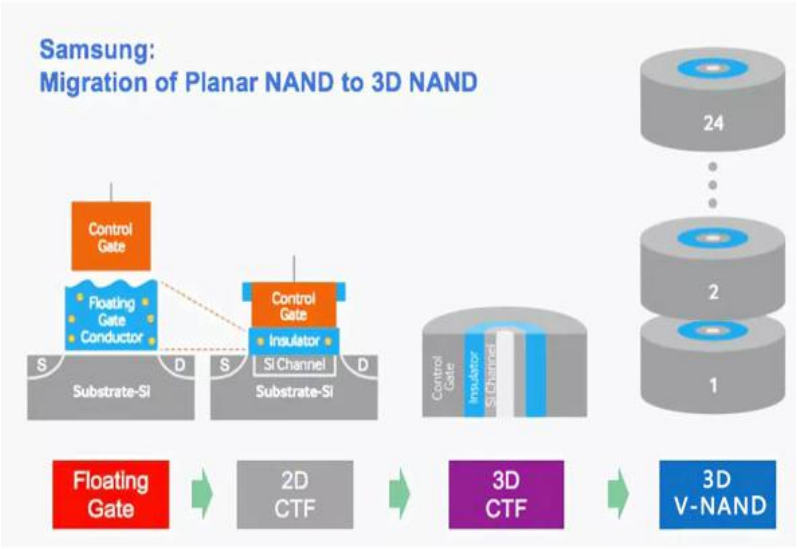
- 以往的闪存多为平面闪存，也即2D NAND，3D NAND是立体结构的闪存。3D NAND使用多层垂直堆叠技术，相比较于2D NAND，拥有**更大的容量、更低的功耗、更好的耐用性以及更低的成本**等优点。具体来说，3D NAND成本大约为2D NAND的3倍，64层3D NAND容量大约为2D NAND的三倍，随着3D NAND层数增加，规模经济优势将逐渐凸显。此外，相关测试显示与2D NAND相比，3D NAND能够节省约50%能耗。
- 目前2D NAND使用的制程工艺为14/15nm，3D NAND大多为20nm级别。

图：3D NAND结构图



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

图：三星3D NAND演进图



资料来源：中国闪存市场，国元证券研究中心

2 3D NAND成为主流方向

- 同DRAM 一样，NAND Flash 同样采取 1X nm/1Y nm/1Z nm 进行工艺技术的度量。不同之处在于，由于物理结构上 NAND 不需要制作电容器，自2015年制程推进遇到障碍时，制程工艺相对简单的3D堆叠技术成为新的发展方向。根据Yole，全球 3D NAND Flash 的产量已于2017年4季度超过2D。目前3D技术正在稳步推进中，未来的发展方向就是层数的继续堆叠。
- 目前，全球能够实现量产3D NAND的公司只有三星、美光、英特尔、海力士、长江存储等10几家厂商。根据TechInsights，截止2019年末，美光、海力士、三星、西部数据等国际大厂均已成功研发100+层的3D NAND。2020年4月，长江存储也宣布成功研发128层3D NAND。

表 ：主要NAND Flash厂商制程变化及预测

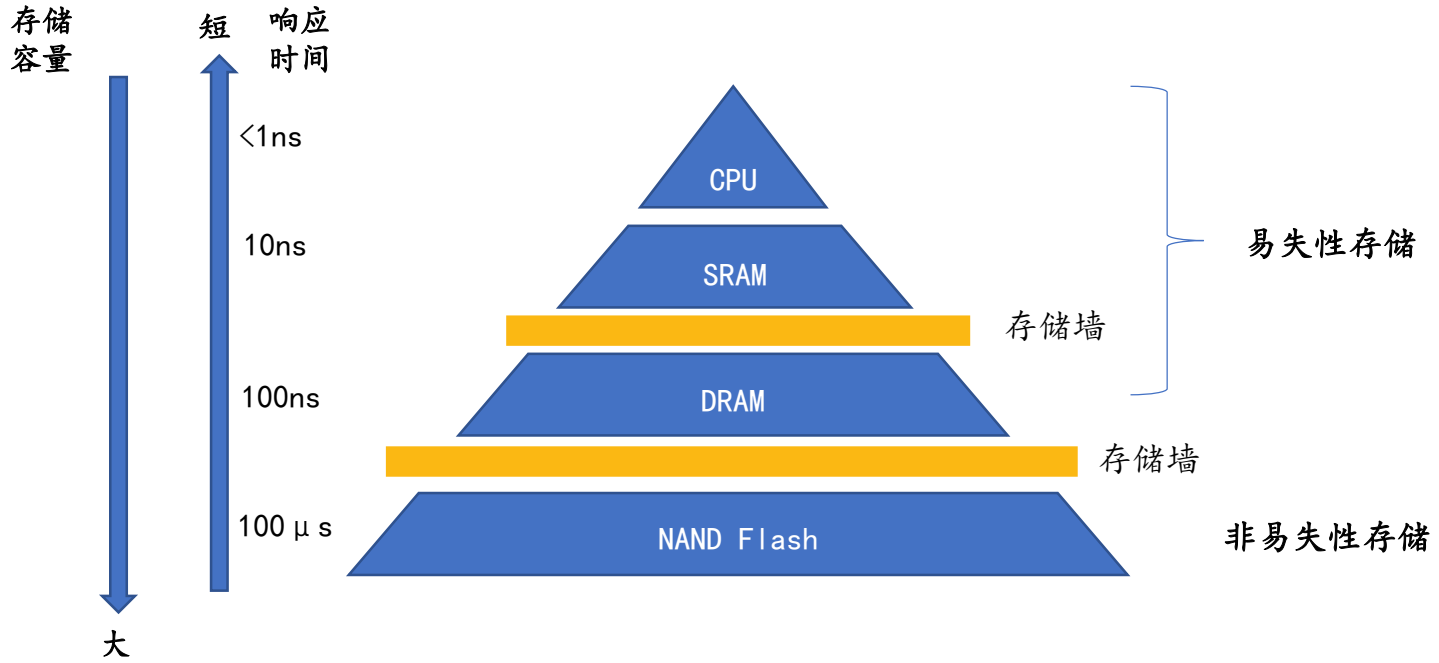
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
三星	2D	19nm	16nm	14nm						
	3D	32层 20nm	48层20nm		64层20nm	96层20nm	128层20nm		160层	
东芝、西数	2D	19nm	第一代15nm	第二代15nm						
	3D		48层19nm		64层19nm	96层19nm	128层19nm		192层以上	
美光、英特尔	2D	16nm								
	3D		32层40nm		64层20nm		96层	128层	192层	
海力士	2D	16nm			15/14nm					
	3D	36层31nm		48层31nm		72层31nm	96层	128层		192层
长江存储	3D					32层	64层		128层	192层

资料来源：TechNews,TechInsights,国元证券研究中心

1 新型存储有望突破内存、外存间“存储墙”

当前主流的计算系统都采用冯诺依曼架构，其特点在于程序存储于存储器中，与运算控制单元相分离。为了满足速度和容量的需求，现代计算系统通常采取高速缓存(SRAM)、主存(DRAM)、外部存储(NAND Flash)的三级存储结构。SRAM响应时间通常在纳秒级，DRAM则一般为100纳秒量级，NAND Flash更是高达100微秒级，当数据在这三级存储间传输时，响应时间的差异形成“存储墙”。

图：常见存储系统结构



资料来源：DRAMExchange，国元证券研究中心

1 新型存储有望突破内存、外存间 “存储墙”

- DRAM和NAND Flash受限于本身物理特性，难以突破“存储墙”。新型存储的特殊材料和结构使其同时具备DRAM的读写速率与寿命以及NAND Flash的非易失特性，理论上可以简化存储架构将当前的内存和外存合并为持久内存，从而有望消除或缩小内存与外存间的“存储墙”。
- 目前较为流行的新型存储有4种：PCM、FRAM、MRAM、ReRAM。

表 ：各类存储器性能对比

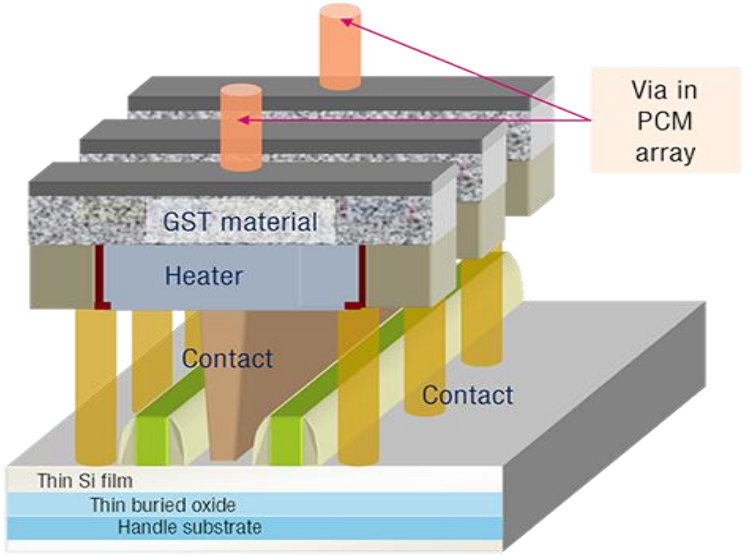
存储器	DRAM	NAND Flash	PCM	FRAM	MRAM	ReRAM
非易失	否	是	是	是	是	是
器件最小尺寸（F_2）	6	4	4	22	20	4
写入/擦除电压（V）	2.5	15-20	3	1.3-3.3	1.8	<1
写入/擦除时间	<10ns	0.1/1ms	10ns	65ns	<10ns	35ns
循环次数	>10^15	10^5	10^5	10^14	>10^12	10^8
多值存储潜力	无	有	有	困难	无	有
三维存储潜力	无	3D NAND	3D X-Point	困难	无	有

资料来源：DRAMExchange，国家集成电路创新中心，国元证券研究中心

2 PCM：高密度、低功耗的非易失存储

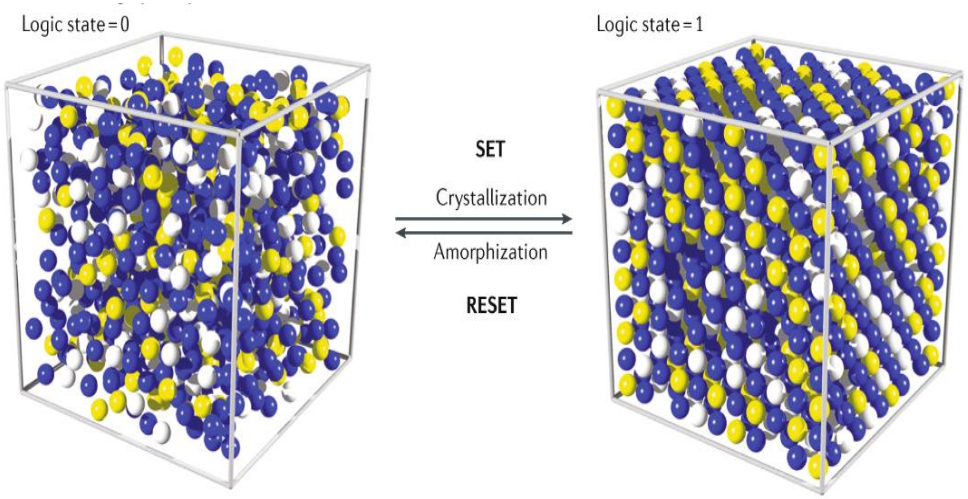
- 相变位存储器(PCM：Phase-change memory)，是一种非易失性存储器设备。其材料为硫族化物的玻璃。硫属玻璃经加热可以改变状态，成为晶体或非晶体，这些不同状态具有不同的电阻特性和光学特性，PCM借此存储不同的数值。PCM具有工艺尺寸小、存储密度高、读写速度快、功耗低、可拓展性强等优点。
- 由于PCM必须逐层构建，且每一层都必须采用关键的光刻和蚀刻步骤，导致成本与层数等比例增加，因此其不具备垂直3D NAND的制造技术所能达到的规模效益。

图：PCM工作示意图



资料来源：ST，国元证券研究中心

图：相变示意图

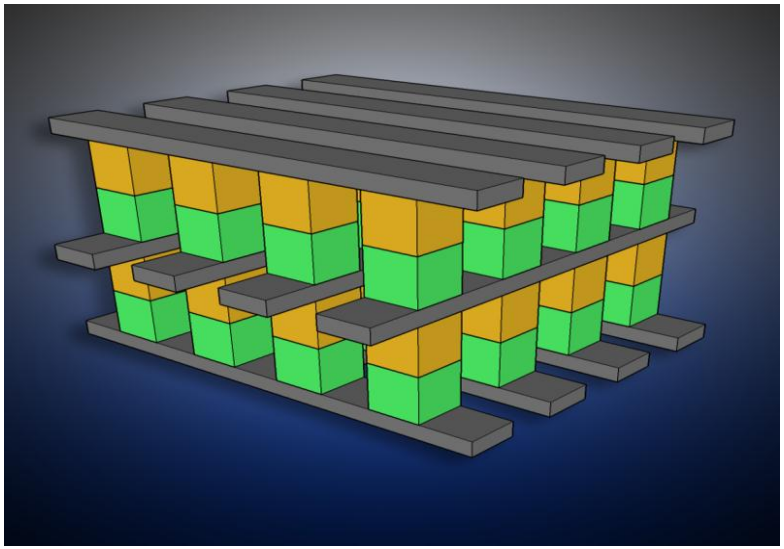


资料来源：Nature，国元证券研究中心

2 PCM：高密度、低功耗的非易失存储

- 2015年，Intel与Micron推出3D Xpoint存储器，旨在作为计算系统中DRAM与NAND闪存SSD之间的新增存储器层。3D Xpoint存储器使用相变材料，**其存储量接近NAND，速度与DRAM相近，成本介于NAND和DRAM之间。**
- 在3D Xpoint基础上，Intel与美光分别推出自己的产品。**Intel傲腾系列产品**都是基于3D Xpoint，包括傲腾固态盘系列与傲腾内存系列，其中，傲腾固态盘用于标准 NAND 封装模型中的快速存储，内存产品则在DRAM总线上运行；**美光**在2019年推出**X100 SSD**，其每秒读写次数最高为250万，连续传输的性能约为10GB/s，两项性能均创造了单块SSD的新记录。

图：3D XPoint结构图



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

图：美光首款3D XPoint产品X100

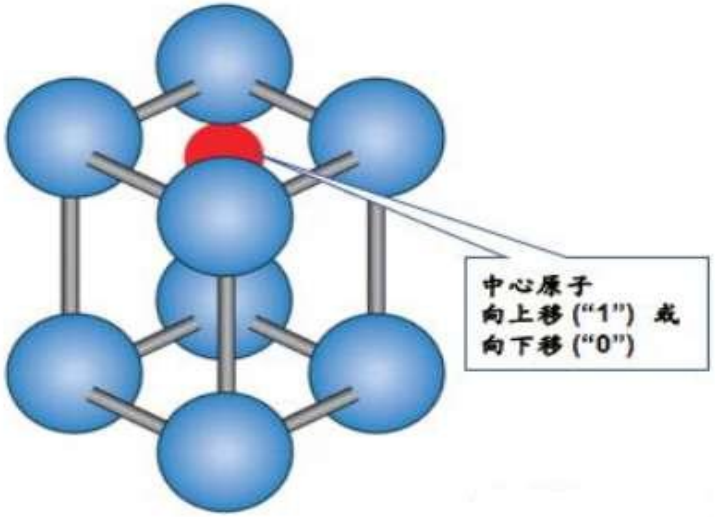


资料来源：Micron，国元证券研究中心

3 FRAM:读写耐久的随机存储

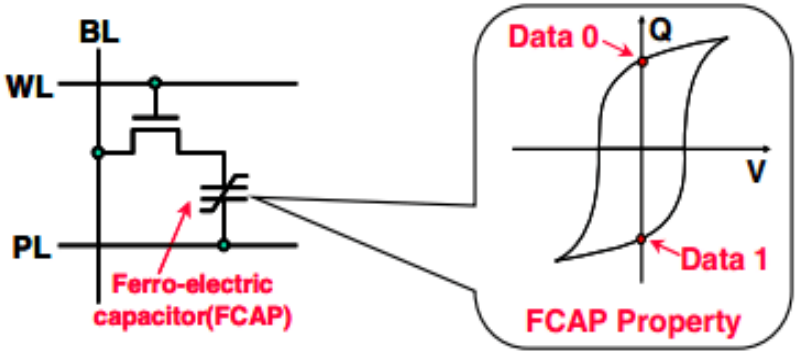
- 铁电存储器（FERAM），是一种随机存取存储器,与DRAM类似，但其使用铁电层而非介电层来实现它的非易失性。FRAM的电压、电流关系具有可用于存储位的特征滞后回路。正电流使位单元处于具有正偏置的状态，而负电流将该位单元的状态改变为负偏置。
- 电铁存取器的缺点是，它的读取是破坏性的，每次读取后必须通过后续写入来抵消，以将该位的内容恢复到其原始状态。它的优点是具有独特的低写入耗电性能以及写入耐久性，FeRAM在+85°C下的数据保留时间超过10年（在较低温度下长达数十年）。富士通正在开发FRAM并竭力推广商业化进程。

图：FeRAM存储单元结构



资料来源：非凡创芯力，国元证券研究中心

图： FeRAM写入原理

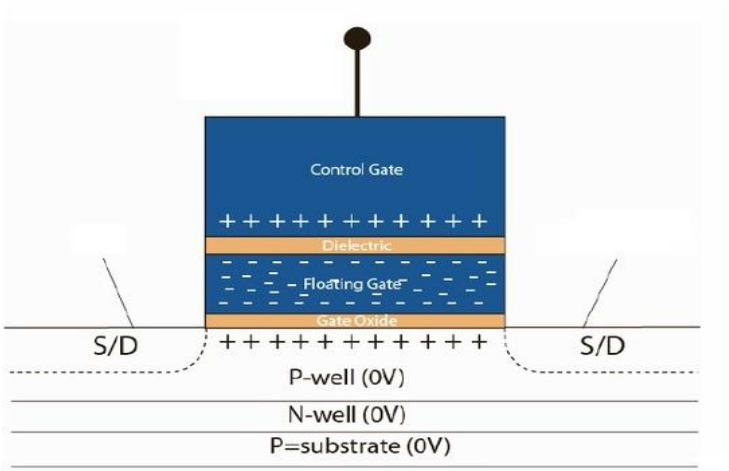


资料来源：网络资料，国元证券研究中心

4 MRAM：高速长寿的非易失存储

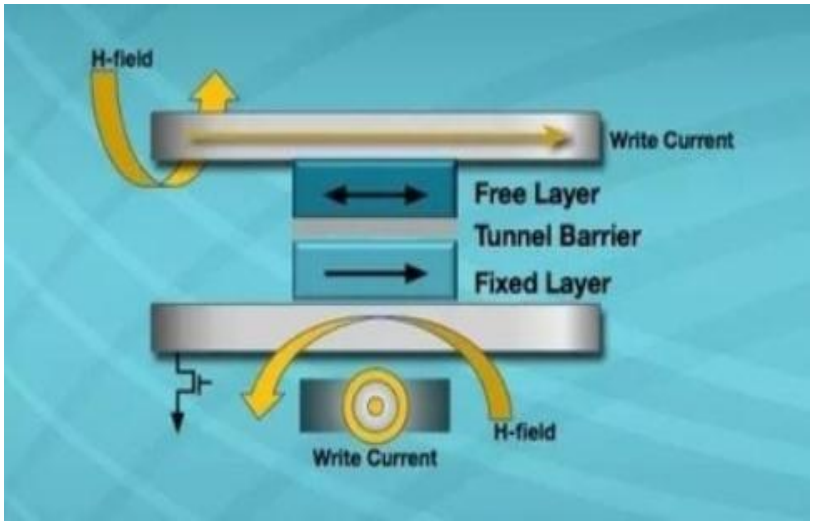
- 磁性存储器（MRAM）是一种非易失性存储。共有三层，上下两层是磁性隧道结，中间为晶体管。当最上层磁性方向与最下层方向一致时，MTJ具有低电阻；当最上层磁性方向与最下层方向相反时，MTJ具有高电阻。写入数据时，通过严格控制电流，改变最上面一层磁场方向进而改变晶体管电阻值。
- 所有新型存储介质中，**MRAM是唯一一个速度可与DRAM媲美的存储器**。此外，MRAM具有较长的寿命，其组成的固件就无需像基于闪存的SSD固件做磨损均衡。
- 目前Everspin已经有产品应用于航空航天等特定领域，并于2019年开始与格芯合作，试生产28nm制程的1Gb STT-MRAM产品。

图：MRAM结构图



资料来源：深圳第三代半导体研究院，国元证券研究中心

图：MRAM工作示意图

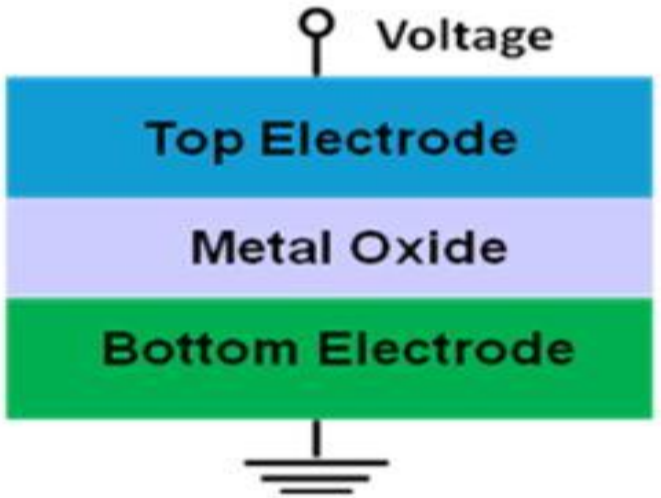


资料来源：深圳第三代半导体研究院，国元证券研究中心

5 ReRAM：高速非易失存储

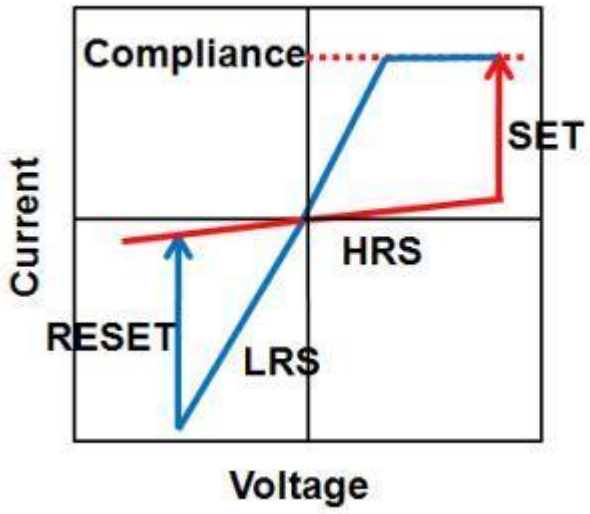
- 阻变存储器（ReRAM）是一种非易失性存储器。采用两端加了电压，电阻会发生变化的材料，目前主要是过渡金属氧化物。过渡金属氧化物的薄膜是绝缘体，其电阻值在电场作用下会发生可逆变化。即，当电场超过临界值时介电层会发生崩溃现象，使介电层从高阻值转为低阻值阻变存储器。依据电阻器处于高电阻或低电阻状态以表示“1”或“0”。
- 与PCM相比，ReRAM的运行时间更快，与MRAM相比，ReRAM具有更简单，更小的单元结构。
- Crossbar正致力于其产业化进程，富士通和松下正在联合加大投入开发第二代 ReRAM 器件。

图：ReRAM结构图



资料来源：网络资料，国元证券研究中心

图：电阻值可逆变化



资料来源：网络资料，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

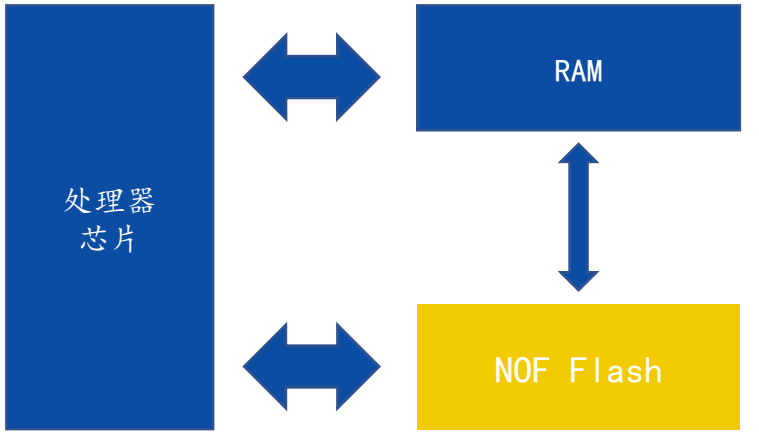
- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

1 NOF Flash经历十年低迷，在新的下游刺激下触底回升

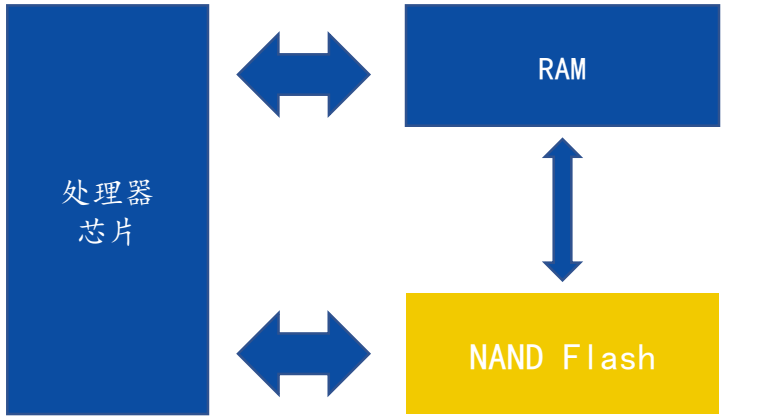
- **NOF Flash凭借其特定的优势在功能手机时代红极一时。**相对于NAND Flash，NOF Flash写入和擦除速度较慢，但读取速度要快很多。功能手机功能简单，存储芯片只需要存储少量用户信息及系统代码，写入和擦除的需求较少，主要需求在于内存数据的读取。此外，由于功能手机对存储空间要求不高，NAND Flash的高密度存储优势难以显现。
- **在智能手机时代，NAND Flash凭借其高密度存储的优势成为手机存储新的宠儿。**智能手机的各类软件的应用增大了对存储空间的要求，手机的存储空间迅速的增加，智能手机使用的eMMC/eMCP等均为封装NAND Flash和控制芯片的存储方案。

图：功能手机内存示意



资料来源：国元证券研究中心

图：智能手机内存示意

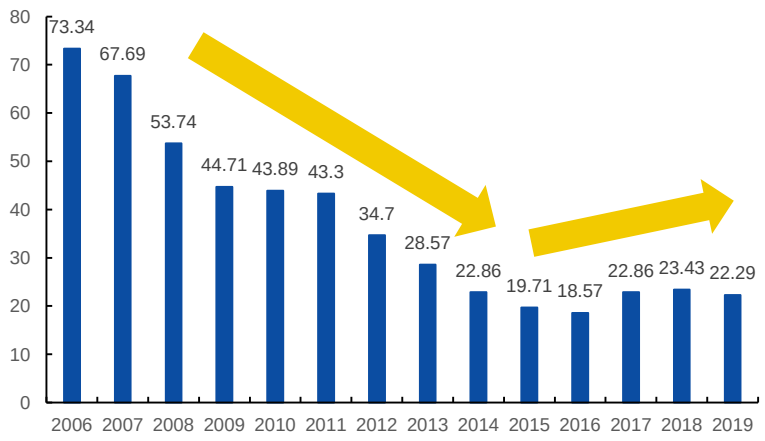


资料来源：国元证券研究中心

1 NOF Flash经历十年低迷，在新的下游刺激下触底回升

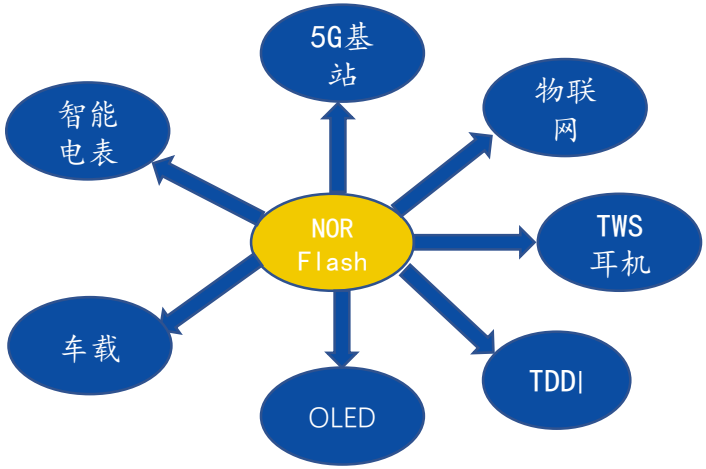
- **2006年之后的10年间，NOF Flash的市场空间随着功能手机数量的减少而逐年降低。**虽应用领域广泛，但除功能手机外类似于电脑BIOS的应用领域使用的存储空间较小，一般在1MB – 32MB左右，单芯片价值较低，2015年之前的电子产品数量又不足以弥补其ASP低的缺点，所以其市场空间一路走低。根据CINNO Research，2018年的NOF Flash的总销售额为25.96亿美元，而这一规模在2006年已超过70亿美元。经过十余年的发展，在通货膨胀的背景下，NOF Flash的市场空间未增反降。
- **现NOF Flash的市场空间下行已成为历史，新兴领域的发展正为NOF Flash带来新的机遇。**在物联网、可穿戴设备、屏幕以及车载电子等下游领域的推动下，NOF Flash将重拾增势，进入新的增长期。

图：NOF Flash市场规模（亿美元）



资料来源：Gartner，wind，CINNO Research，国元证券研究中心

图：NOF Flash新兴应用

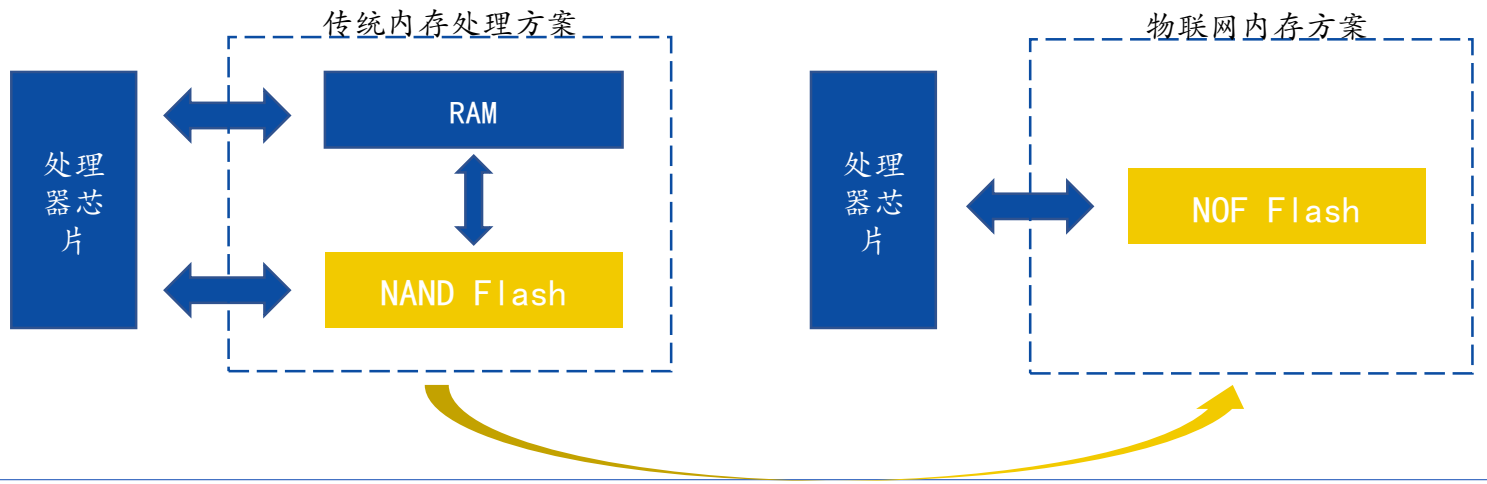


资料来源：国元证券研究中心

2 物联网是NOF Flash发展的核心推动力

- 物联网设备的特点是具备简单的网络连接功能与计算能力，若采用传统的处理器芯片+DRAM+NAND Flash的方案，不仅增加一颗芯片，而且价格昂贵的DRAM也不能满足低成本的要求。
- 与手机、计算机等设备相比，一般的物联网模块的系统更简单，处理数据更少，对存储空间要求较少，一般在几兆至几百兆之间。此时，采用NOF Flash替代DRAM与NAND Flash是最优的选择，得益于芯片内执行的特点，处理器可直接从NOF Flash里调用系统代码并运行，同时满足存储与运行内存的要求。目前主流的物联网模块一般包括处理器（通常为MCU或SoC形式的AP芯片）、NOF Flash以及传感器和通信器件。

图：物联网模块内存方案

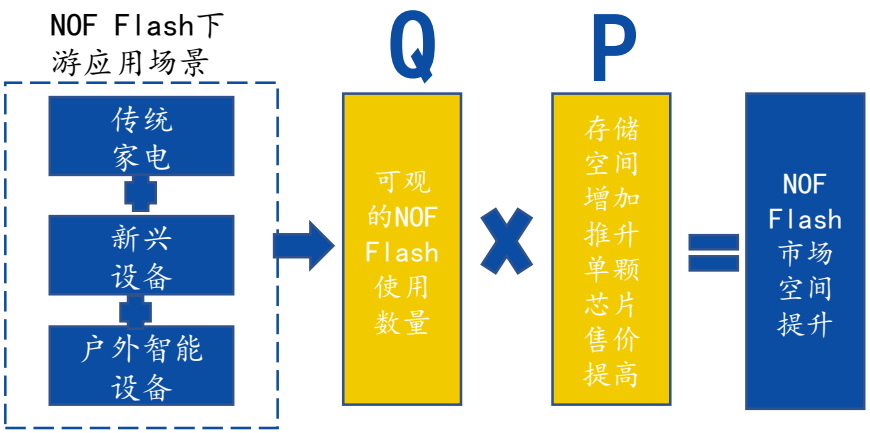


资料来源：国元证券研究中心绘制

2 物联网是NOF Flash发展的核心推动力

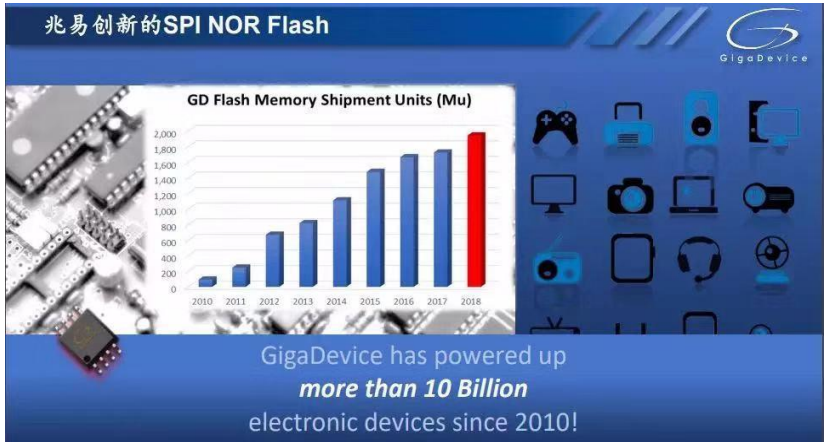
- **传统家电，新兴的设备还有户外常见的智能设备都将成为NOF Flash下游应用场景。**任何一个以上所述领域单独的市场空间都不大，但将各种细分品类相加后就会有一个非常可观的数量。兆易创新2018年NOF Flash出货量为20亿颗，按公司当年10%市占率粗略计算，2018年全球出货量接近有200亿颗。远高于手机出货量，正说明使用**NOF Flash的设备数量极其之庞大**
- **设备的功能也越来越强大，NOF Flash的存储空间的需求正在日益增长。**功能的增加对存储空间的要求也逐步提升。将来伴随着IoT模块功能的增加，系统所使用的数据量会随之增加，所以使用的NOF Flash的存储空间也会逐步变大。存储空间的增加会导致单颗芯片售价增加，从而带动市场空间的提升。

图：物联网是NOF Flash发展的核心推动力



资料来源：国元证券研究中心绘制

图：兆易创新Flash Memory出货量



资料来源：兆易创新，国元证券研究中心整理

3 TWS耳机带来3亿美元新增市场

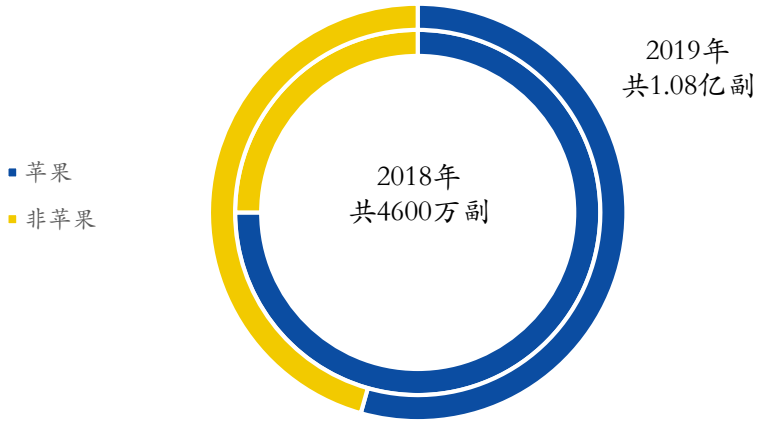
- TWS是True Wireless Stereo的缩写，即真正的无线立体声。2016年苹果公司推出的AirPods为第一款TWS耳机，随后TWS耳机逐渐开始风靡。根据前瞻产业研究院数据，2016-2018年TWS耳机出货量分别为918万/2000万/4600万副，每年销量都几乎呈现翻番的趋势。
- 在突破了苹果的相关专利之后，其他厂商逐渐开始跟进，并于2019年开始爆发。同时，苹果公司于2019年先后推出AirPods 2与AirPods Pro，TWS耳机市场被彻底引爆。2019年全年TWS耳机销售量突破1亿副，相对于2018年依然呈现翻番趋势。

图：TWS耳机



资料来源：苹果官网，国元证券研究中心整理

图：TWS耳机出货量

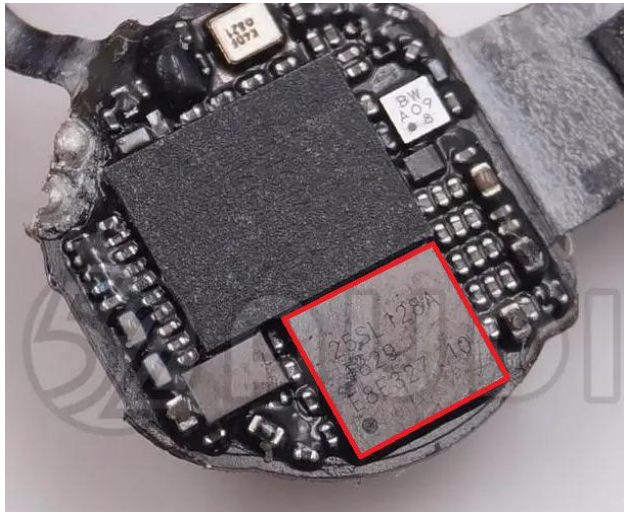


资料来源：Counterpoint Research，Strategy Analytics，国元证券研究中心整理

3 TWS耳机带来3亿美元新增市场

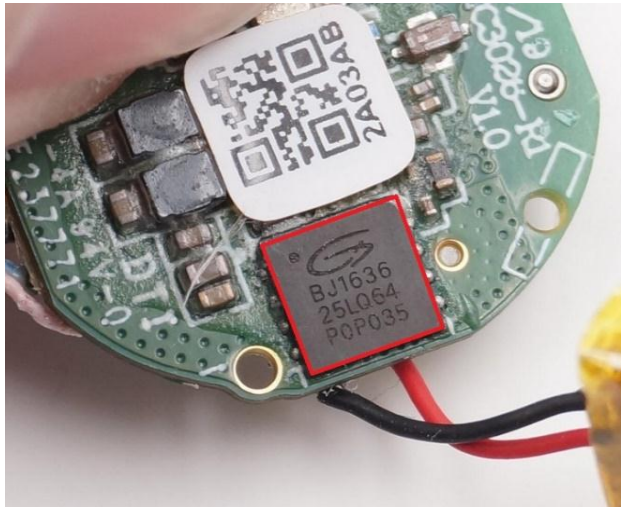
- **TWS耳机销量翻番的趋势将于2020年继续延续。**参考苹果手机推出后带动智能机的发展，以及最终苹果手机在市场上的占有率，非苹果品牌TWS耳机最终市占率将至少超过一半，其销量远远未达到天花板。近年来AirPods销量持续增加，虽2020年销量继续翻倍困难，但销量继续增加仍是当前的趋势。
- **TWS耳机市场的火爆也给NOF Flash市场带来可观的增量空间。**由于采用双耳无线蓝牙连接，多数耳机还兼顾入耳监测、语音助手等功能，已不是仅仅具备处理音频的简单系统，因此系统对存储芯片的要求便逐渐增加。我们测算到2021年，NOF Flash在TWS耳机领域的市场空间将达到20亿人民币。

图：AirPods2采用128MB NOF Flash



资料来源：：52AUDIO、国元证券研究中心整理

图：漫步者TWS5采用兆易创新64MB NOF Flash

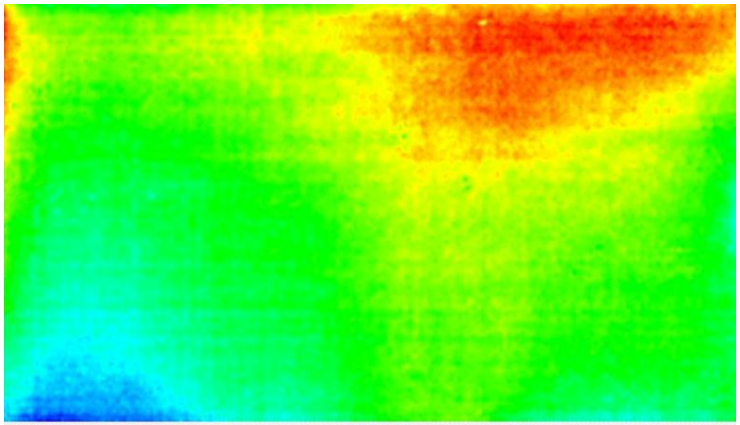


资料来源：：52AUDIO、国元证券研究中心整理

4 大规模OLED应用助力NOF Flash市场

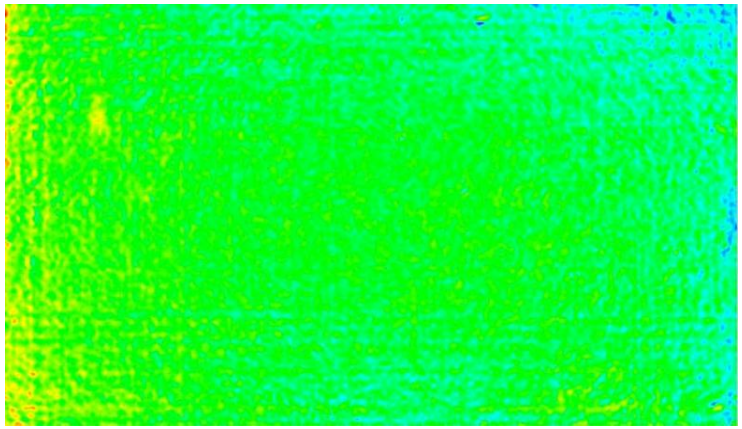
- **AMOLED由于其更薄、驱动电压低、像素独立驱动发光等优点而被广泛应用。**AMOLED显示器的电流和亮度的差异如下左图所示，称为Mura现象。为使显示效果稳定，需要获取画面显示效果后，根据Mura数据计算出De-Mura补偿数据，并将De-Mura数据存储到Flash中，在画面显示的时候读取De-Mura数据并进行补偿。如下右图所示，显示效果已得到大大的改善。
- **每个AMOLED屏幕都要搭载一颗NOF Flash。**未来AMOLED屏幕将进一步向低价格手机渗透。随着屏幕分辨率的提高，De-Mura补偿的数据也会随之增加，因此单块AMOLED屏幕所搭载的NOF Flash的价值量也会增加。我们预测，未来每年AMOLED屏幕搭载的NOF Flash的市场空间在1亿美元左右。

图：示例：De-Mura前



资料来源：OLED industry,国元证券研究中心整理

图：示例：De-Mura后

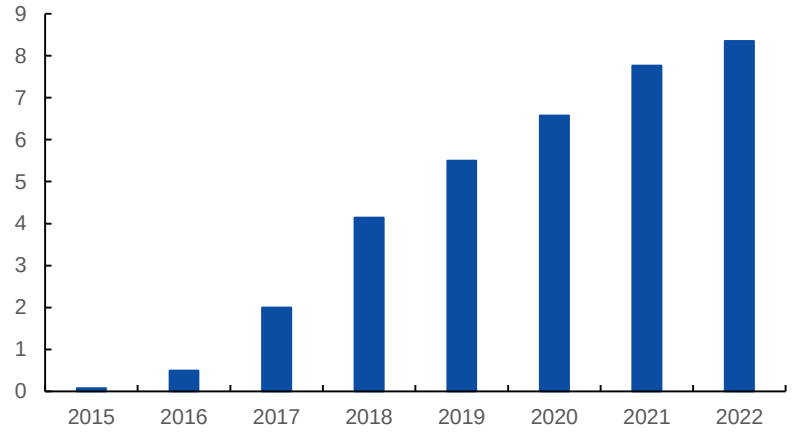


资料来源：OLED industry，国元证券研究中心整理

5 TDDI 成为NOF Flash的回归的又一驱动力

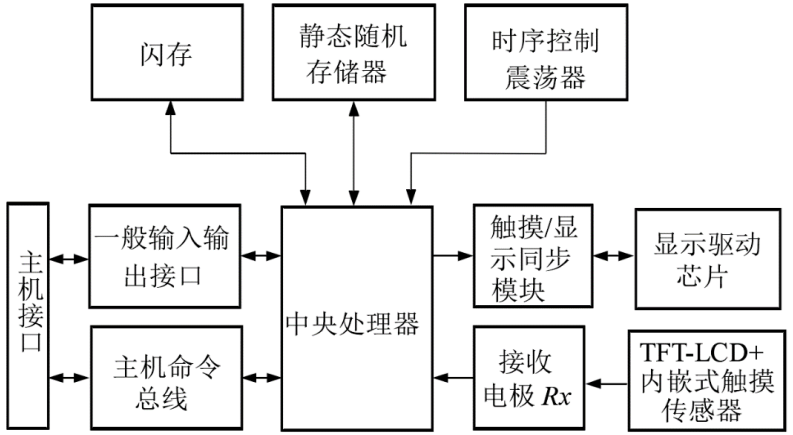
- **TDDI为触控与显示驱动器集成**，主要是为了减小原显示与触控芯片分立的系统架构中噪声较大的问题。TDDI的设计有以下优势：更好的触控性；降低耗电量、延长电池使用寿命；使得显示屏的边框更窄；减少供应链的复杂程度。受益于以上优势，TDDI技术自2015年被提出之后，出货量迅速增加，2018年出货量超过4亿件，预计到2022年将达到8.35亿，4年复合增长率接近20%。
- TDDI将触控功能整合进入驱动IC，但由于触控功能分位编码所需容量较大，无法将其整合进入TDDI芯片内，需要外挂一颗NOF Flash。经测算,TDDI的增长将为NOF Flash带来约5亿人民币的市场增量。

图：TDDI历年出货量及预测（亿）



资料来源：DIGITIMES Research，IHS Markit，国元证券研究中心整理

图：一种TDDI的结构示意图



资料来源：《触控与显示驱动集成中的关键问题研究》，国元证券

6 车载系统领域，NOF Flash具备优势

- 随着汽车功能的日渐增多，车内电子系统的设计越来越复杂，开始支持GUI(图形用户界面)、语音识别、高级数据处理等功能。ADAS（高级辅助驾驶系统）、仪表盘系统、HVAC(暖风、通风和空调系统)、信息娱乐系统等系统都将产生大量数据存储需求，且与NAND Flash相比，NOF Flash具备许多优势，因此车载电子将成为其重要的新兴增长点。
- 根据测算，汽车电子的NOF Flash未来市场空间将超过百亿人民币，是NOF Flash市场的重要组成部分。目前Cypress是汽车市场的领导者，2019年市占率为65%，但兆易创新已成功迈入汽车市场，已依据AEC-Q100标准认证了GD25全系列产品，是目前唯一的全国产化车规闪存产品，有望在此快速发展的市场分到一席之位。

图：车载应用领域，NOF Flash优势

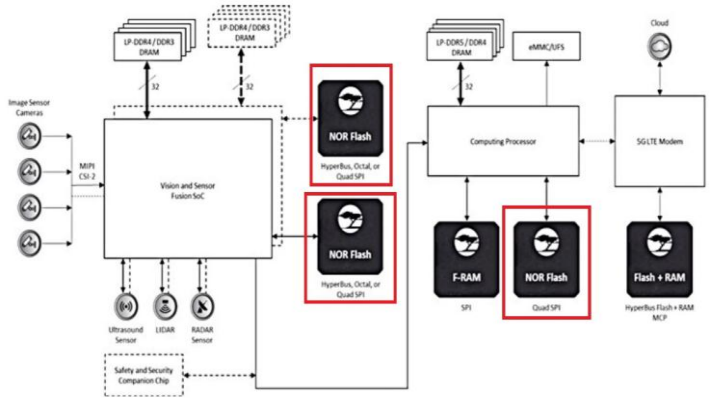
	NOF Flash	NAND Flash
存储需求	较小存储空间适应需求	存储空间大不具备性价比优势
XIP执行（Code）	可执行，可用来存储启动代码	不可执行
长期供货能力	具有长期供货能力，便于汽车厂商设备维修时替换	一旦推出新产品，旧产品就会很快被挤掉停产

资料来源：电子发烧友，国元证券研究中心整理

6 车载系统领域，NOF Flash具备优势

- ADAS系统主要涉及自动操作或调整、增强汽车系统以实现更安全、舒适的驾驶体验。通常情况下，车辆为保证数据的完整性，需要慎重考虑车辆事故突然掉电的情况下数据不丢失的问题，因此NOF Flash便成为不可或缺的存储芯片。下图所示为ADAS子系统结构，三颗芯片分别搭载一颗NOF Flash。
- **汽车仪表盘、信息娱乐系统的高清显示屏需要搭载一颗大容量的NOF Flash芯片。**随着车载电子系统的功能越来越强大，最新的仪表盘系统还包括将驾驶信息投射在汽车挡风玻璃上的平视显示器。这些显示系统一项重要的指标是启动速度，即时启动最佳解决方案就是采用NOF Flash。除启动代码、系统数据外，Flash内部还存储着图像数据，系统启动后可迅速将数据显示在屏幕上，减少系统反应时间。我们预测，NOF Flash在车载领域的市场空间将达8到12亿美元。

图：某ADAS子系统示意图



资料来源：《世界电子元器件》，国元证券研究中心整理

图：车载应用系统框图

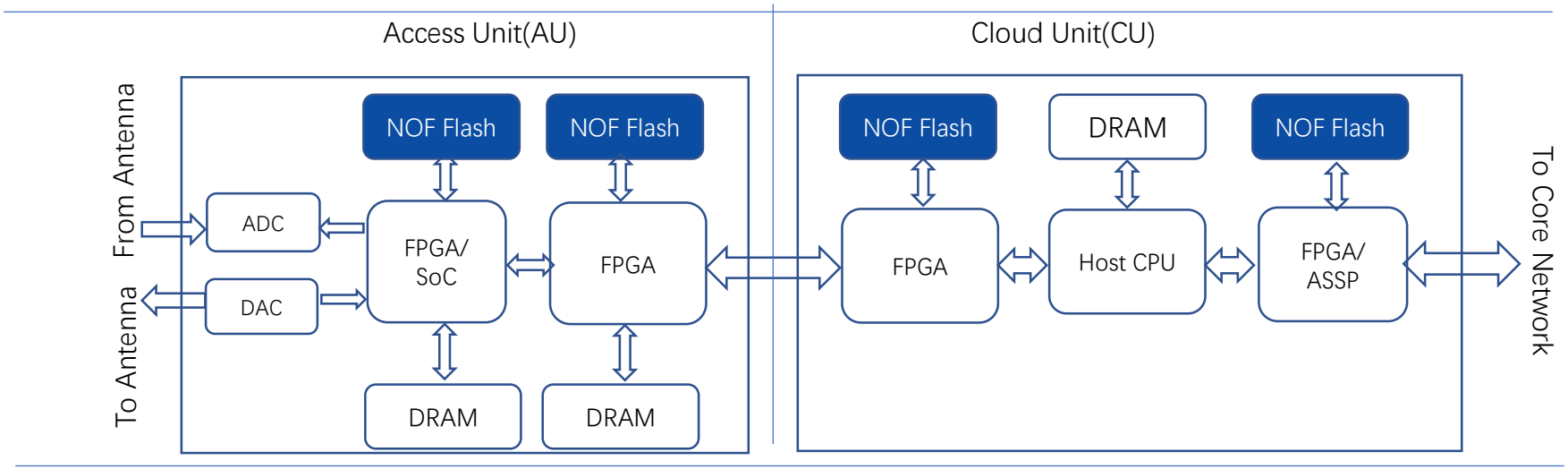


资料来源：兆易创新、国元证券研究中心整理

7 5G基建拉动大容量NOF Flash需求

- **NOF Flash 提供5G基站中FPGA/SoC启动配置支撑。**具有可编程特点的FPGA和互补式片上系统（SoC）在5G基础设施上得到广泛的应用。NOF Flash在初始响应和启动FPGA与SoC时能够提供高可靠性，且读取数据速度快，数据保存时间长，因此主要用于FPGA、SoC的固件镜像存储。
- NOF Flash工作温度范围广，其低功耗特性利于无线基础设施户外高温环境散热；有些NOF Flash还添加安全功能，确保特有IP安全性，保证网络持续安全可用。**每座5G基站中需大约4-6颗左右的512Mbit/1Gb的NOF Flash。**据预测，2022年NOF Flash在5G基站领域的市场空间将达3亿人民币。

图：5G基站配置NOF Flash

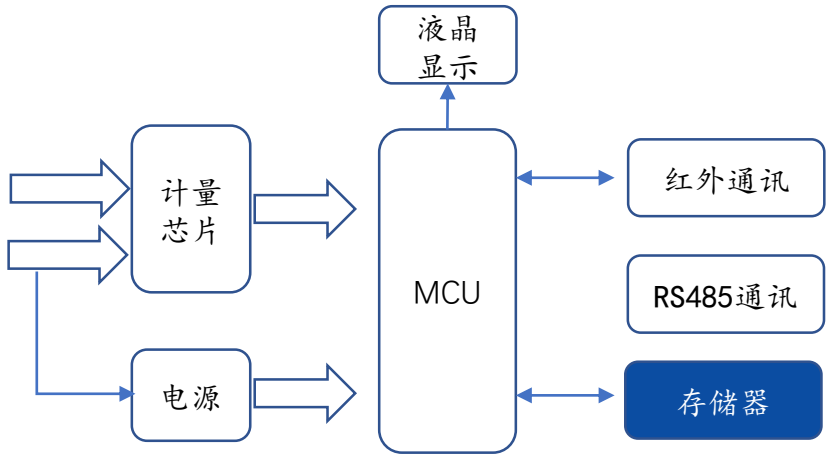


资料来源：电子发烧友，国元证券研究中心整理

8 智能电表拉动NOF Flash需求增长

- **智能电表进入更换周期，招标量持续三年增长。**我国首批安装的智能电表已进入更换周期，自2017年起连续三年快速增长。2019年国网和南网招标量总和突破了7000万只，投资额接近180亿元，预计2020年将会保持增长。
- **智能电表新标准带动NOF Flash需求提升。**新标准对有功功率和无功功率的读取时间间隔进行了调整，并使数据量存储期限延长至一年。这大大提升存储芯片的容量需求，新标准将分为两个独立模块，各自配置MCU和存储IC，因此电表的存储IC会切换为两颗128M及以上容量的NOF Flash。据预测，NOF Flash在智能电表领域的市场空间将达到1.5亿美元。

图：某智能电表结构示意图



资料来源：电子发烧友，国元证券研究中心整理

图：兆易创新三相电能表

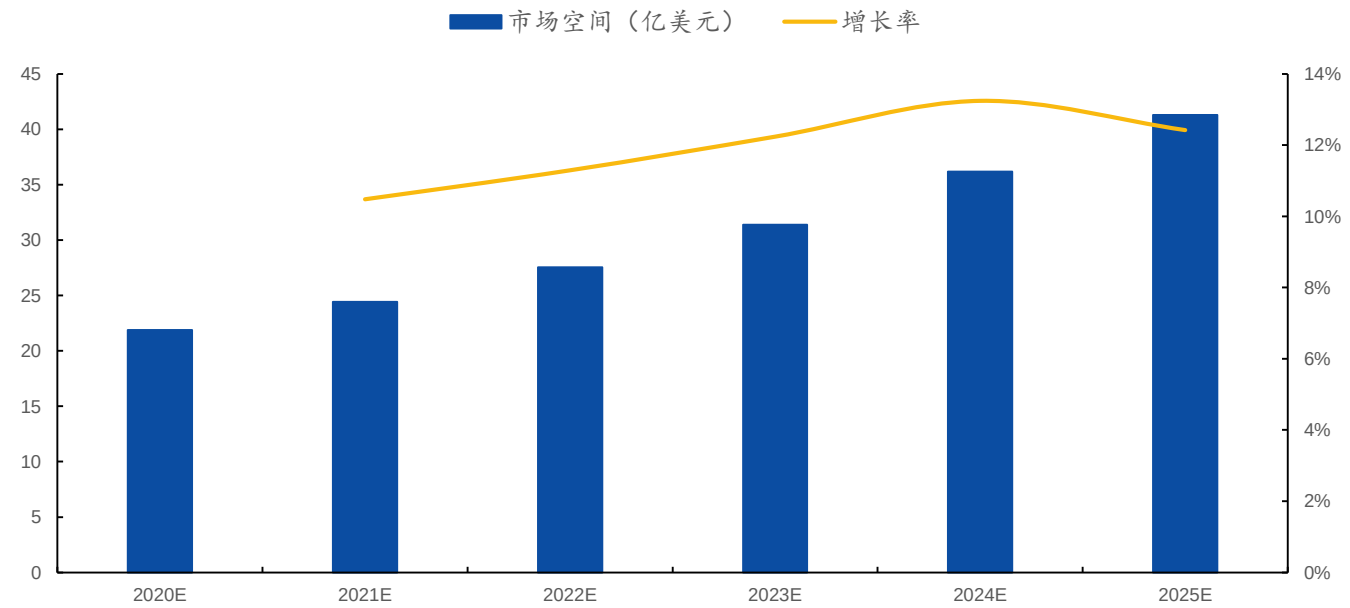


资料来源：兆易创新，国元证券研究中心整理

9 NOF Flash市场曾一度萎靡，未来将有快速发展的机会

- 经过以上讨论我们认为，NOF Flash已经告别过去数十年的市场空间下行历史，在新兴应用的推动下，市场规模将重回增长。根据Knowledge Sourcing Intelligence Analysis的数据，未来NOF Flash在新兴应用的推动下，2025年市场规模将突破40亿美元。

图：NOF Flash市场空间预测

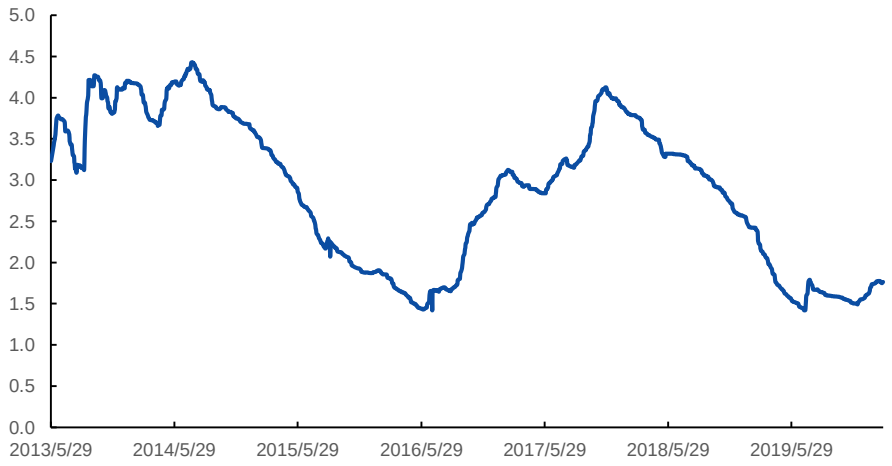


资料来源：Knowledge Sourcing Intelligence Analysis，国元证券研究中心预测

5.2 DRAM市场周期变化，目前处于上升周期

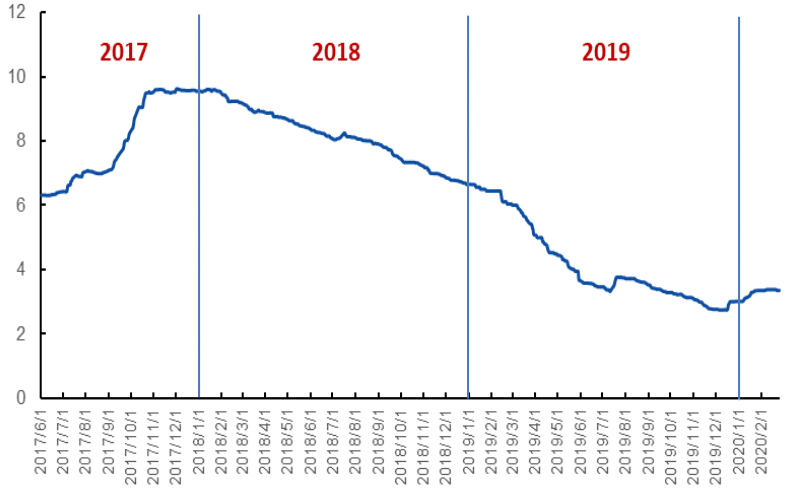
- 像所有存储器一样，DRAM价格变化呈现周期趋势。如下所示，DRAM价格在2013年初到2016年中经历了一波价格下跌之后开始一波上扬，在2017年底到达高点，然后又连续跌了2年，到2019年底触底。回顾上一波价格的上涨与下跌，其行情的变化主要来自于供需失配：
- 2017年，供给端，DRAM厂家同年将部分产能转移至3D NAND，并无扩产计划；需求端，2017年无论是手机还是服务器销量均跨上历史高点，下游需求旺盛。供需失配的结果就是DRAM颗粒缺货严重，全年价格一直处于上升趋势。
- 从2018年开始，需求端手机销量开始下滑，服务器销量增速也开始下降，供给端则由于三大厂商 开始逐步扩产而增加供给。在新一轮的供需失配情况下，高昂的价格更加抑制了下游的需求，因此价格便一路下滑。

图：DDR3 4Gb内存颗粒价格（美元/颗）



资料来源：WIND，国元证券研究中心

图：DDR4 8Gb内存颗粒价格趋势 （美元/颗）

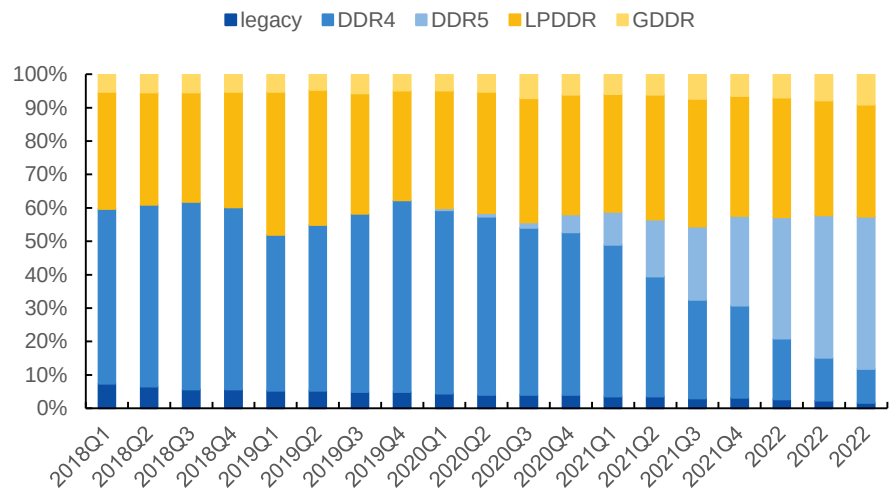


资料来源:Bloomberg，国元证券研究中心

1 DRAM下游应用以服务器、移动电子产品为主

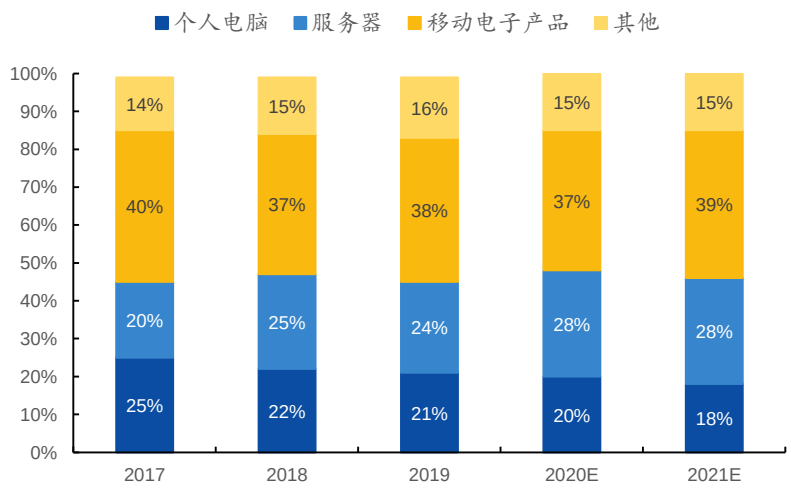
- 根据Yole统计及预测，目前DRAM市场上以DDR4与LPDDR产品为主，市占率之和约为90%。DDR5在未来将逐渐替代DDR4。利基型DRAM市场规模将进一步缩小，GDDR的市场规模则会有些许增加。DDR系列产品主要应用于**个人计算机与服务器**，LPDDR则应用于**移动端电子产品**。GDDR负责图像处理领域，在**手机与计算机上均有应用**。
- 根据Gartner统计及预测，DRAM下游需求市场格局较为稳定，移动端电子产品为首，服务器次之，两者之和约为65%，个人电脑约为20%，且近年一直呈现缓慢下降趋势。

图：DRAM下游应用占比



资料来源：Yole，国元证券研究中心

图：DRAM需求市场格局

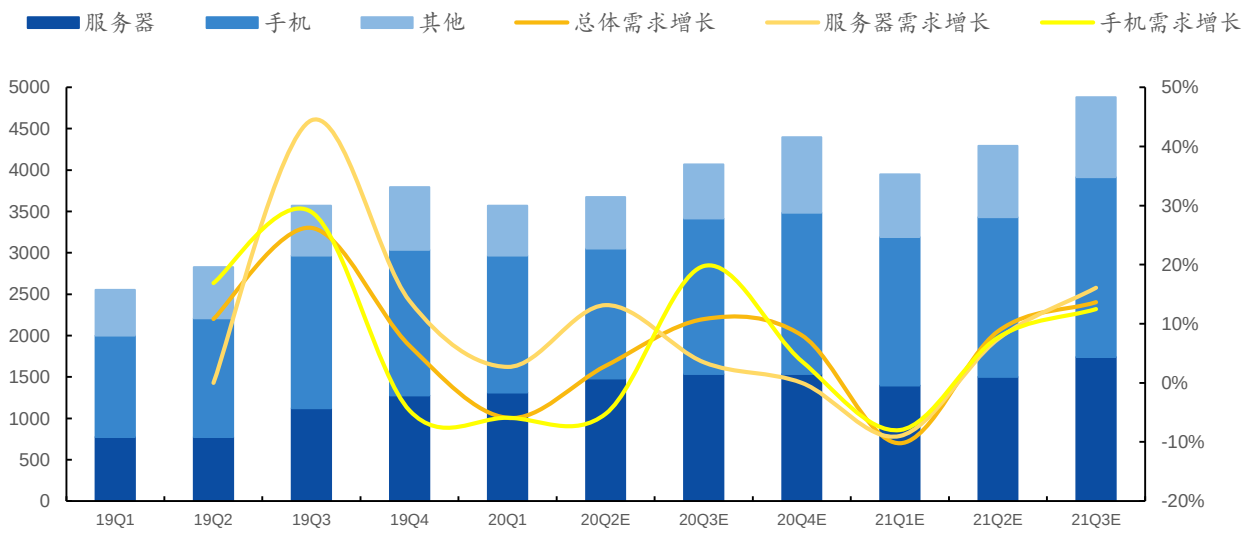


资料来源:Gartner，国元证券研究中心

2 DRAM需求持续增长

2020年由于疫情影响，企业缩减开支、个人推迟消费可能导致计算机、电子消费市场短期低迷，但长期来看，疫情解锁了企业远程办公、学校在线教育等需求，将拉动云服务需求增长，推动**云数据中心超级计算机需求提升**；5G建设将带动**基站服务器与5G移动手机需求量增加**；云端游戏不断推陈出新，对**终端画面处理能力要求也有所提升**。因此，我们认为，DRAM的需求量将持续增长。

图：DRAM需求市场规模预测（百万GB）



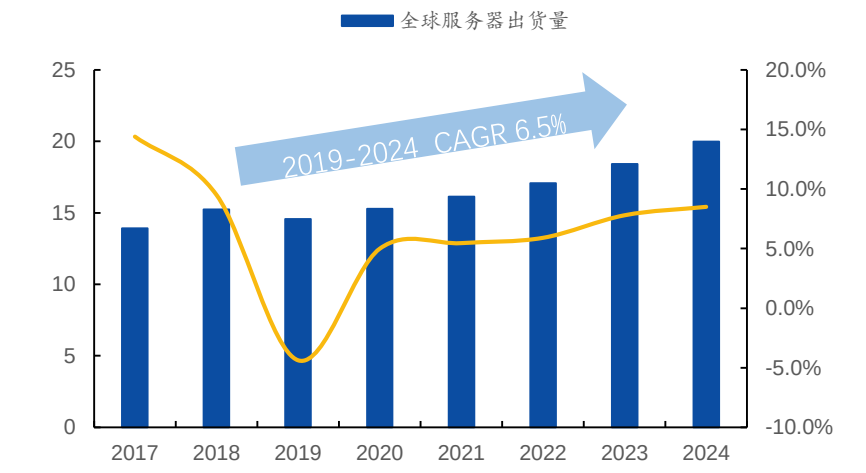
资料来源:Bloomberg，国元证券研究中心

3 服务器2020年将重拾增势

长期看，在未来增量需求及替代需求驱动下，服务器出货量仍将长期保持增长态势。

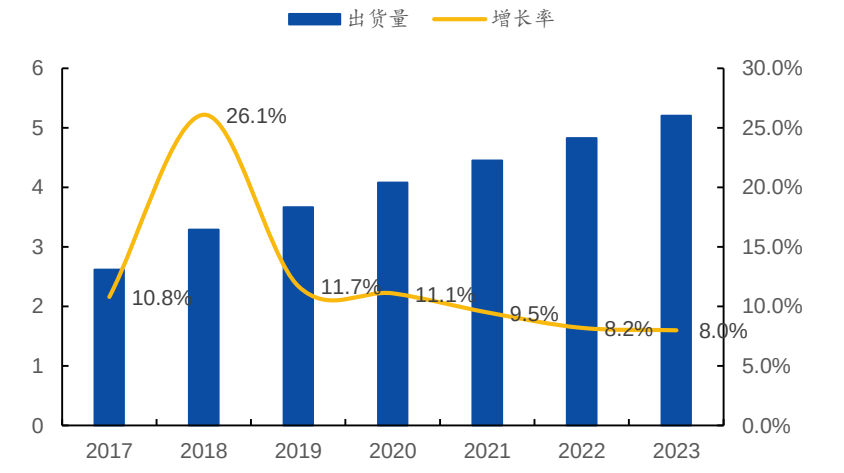
- 增量需求： 5G时代云计算将加速普及，边缘计算、物联网等新增应用将会带来巨量的数据流量，井喷的数据流量需要更强算力的服务器支持，运营商、云服务厂商将进入大量建设数据中心的阶段，服务器需求将持续增长；
- 替代需求：由于产品老化、性能升级等原因，服务器更换周期一般为3-5年，2017、2018年采购的大量服务器将于未来几年进行更换，带动服务器需求。

图：未来5年全球服务器出货量预测（百万）



资料来源：DIGITIMES Research，国元证券研究中心

图：X86服务器中国市场预测（百万）



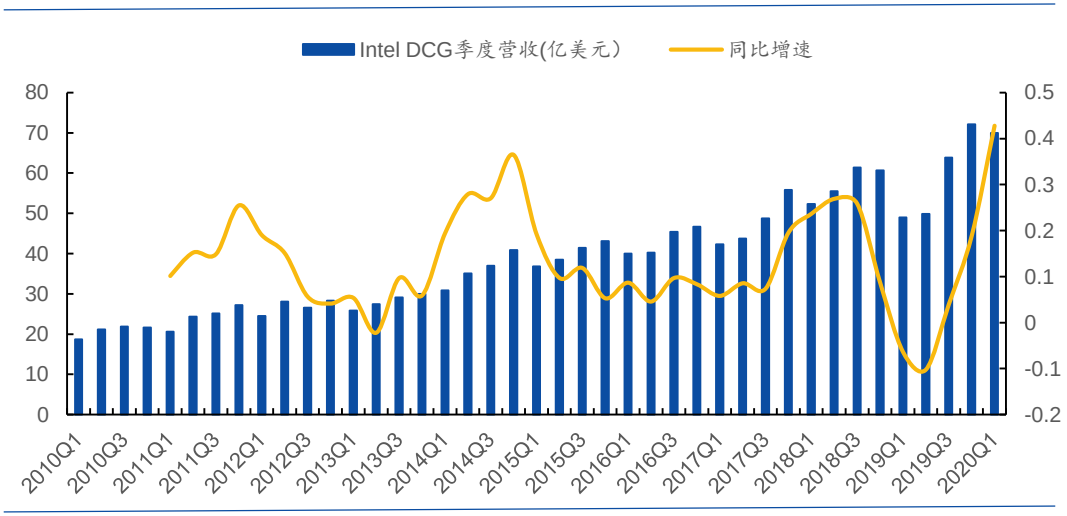
资料来源：IDC，国元证券研究中心

3 服务器2020年将重拾增势

经过多年的高速增长后，受云服务商采购下滑、宏观经济不确定性等因素影响，服务器出货量在2018年3季度创出新高后持续下滑。但**多项数据表明，2020年服务器市场有望恢复增长态势**。

- **Intel的数据中心（DCG）部门主要面对服务器市场。作为服务器的重要上游材料**，其产品销售数据反应下游服务器制造商未来的出货量情况。DCG业务营收同比增速自2018年3季度开始下滑，自2019年3季度恢复正增长，2020年1季度营收继续上升，同比增速达到42%，预示着服务器市场亦将迎来新增长。
- **其他服务器上游**，如控制芯片厂商信骅、硬盘厂商西部数据等公司公开数据也已表明未来服务器出货量将要回暖。

图：Intel DCG季度营收

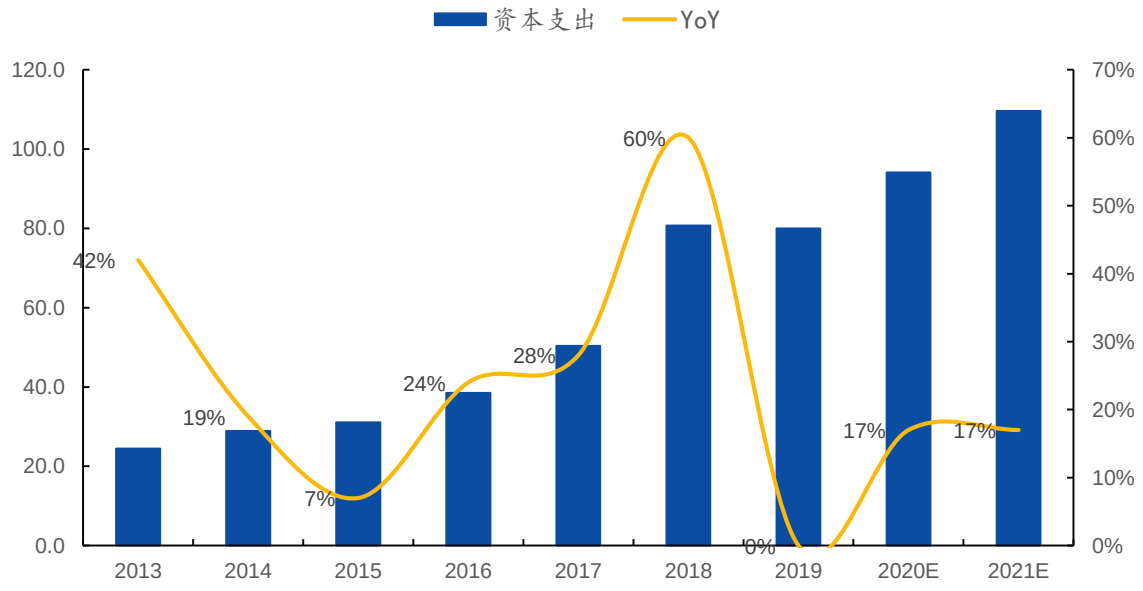


资料来源：Intel，国元证券研究中心

3 服务器2020年将重拾增势

- 云服务的数据中心是服务器的重要应用领域，且服务器占据了数据中心资本开支的绝大部分，提供云服务的厂商的资本开支数据（CAPEX）可反应服务器市场的发展情况。
- 美国前四大互联网服务供应商：亚马逊、微软、谷歌、脸书的2020年第一季度资本性支出较去年同期增长40%，说明其对于服务器购买量在本年度大幅增长。

图：头部互联网服务供应商资本支出（百万美元）

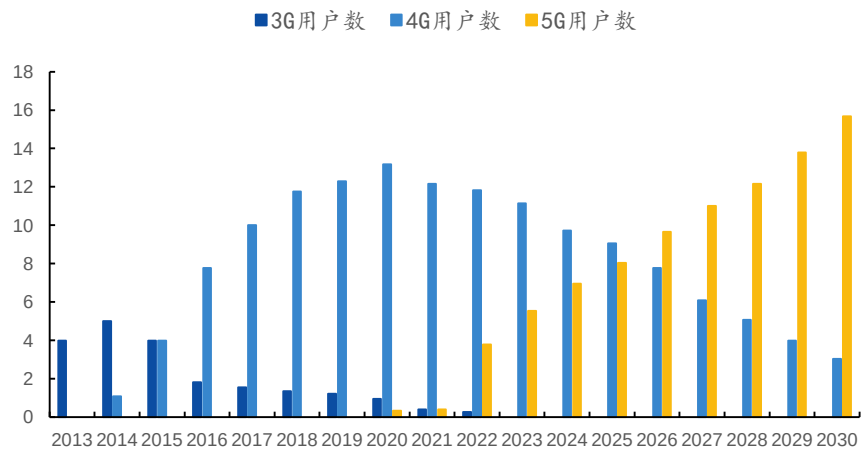


资料来源：Bloomberg，公司数据，J.P.Morgan，国元证券研究中心

4 手机出货量有望回升，运行内存变大亦成趋势

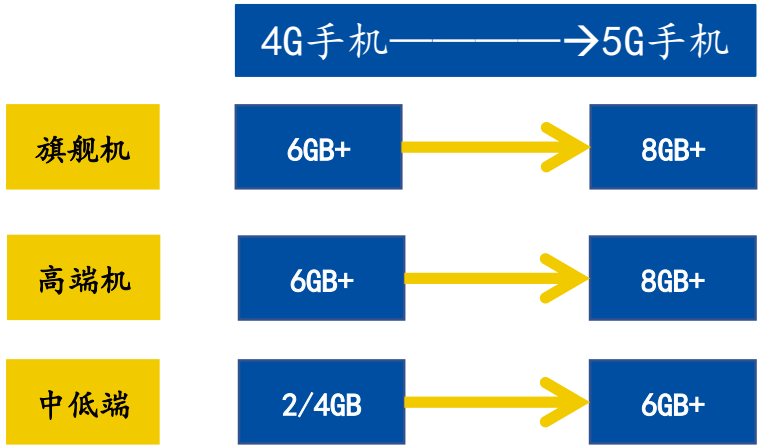
- 根据counterpoint数据，手机出货量在2017年创出新高后缓慢下降；多数手机的使用周期都为2-3年，2017年手机出货量最高，理论上2020年将迎来手机销售量回升，由于疫情原因，换新机的时间可能有所推迟，但更换新机的需求量依然存在，预计**疫情结束后将迎来“新旧换机潮”**；
- 与4G通信技术相比，5G通信技术用户体验速度可达到1Gbps，是4G的100倍。据中国通信院，2019年5G手机市场渗透率约为1%，2025年5G用户将达到8.16亿户，移动用户渗透率将达到48%左右，**4G到5G的“升G换机潮”即将来临**。同时，**5G手机对运行内存存储容量要求也有所增加**。

图：5G手机用户数预测（亿）



资料来源：中国通信院，国元证券研究中心

图：5G手机运行内存要求提升

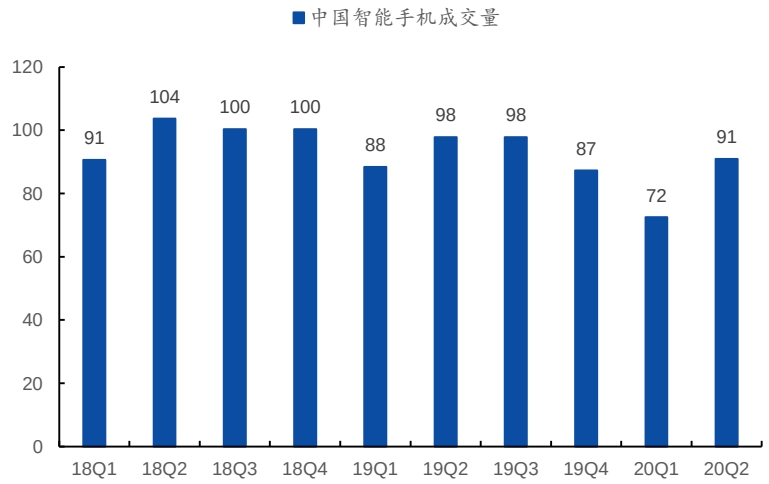


资料来源：美光，国元证券研究中心

4 手机出货量有望回升

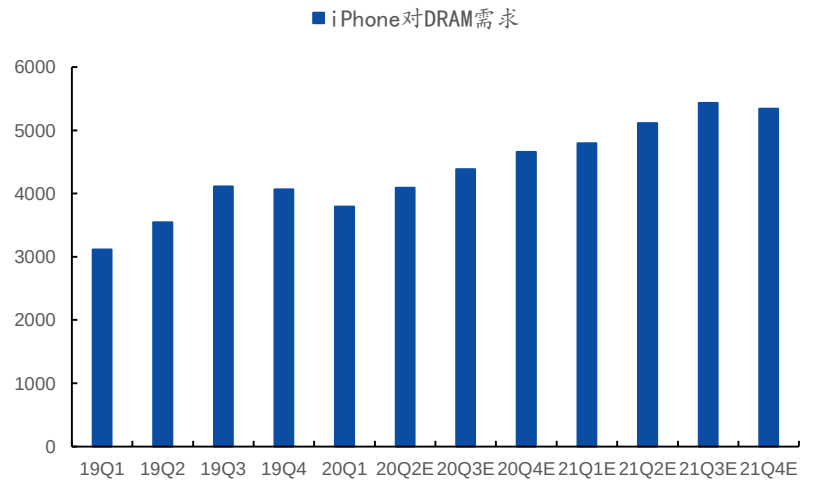
- 2020年第一季度、第二季度全球手机出货量同比下降17%与25%，尽管如此，Canalys数据显示，随着中国经济市场率先复苏，中国智能手机市场成交量在第二季度有所回升。可以想见，随着疫情结束，全球手机市场成交量、出货量均将迎来反弹。
- 苹果是2020年第二季度全球唯一出货量逆势增长的头部手机厂商，据Canalys统计，苹果2020年第二季度全球出货4510万台iPhone，同比增长25%。据摩根预测，苹果手机对DRAM需求约为DRAM移动手机需求的13%，总需求的5%。

图：中国智能手机成交量（百万部）



资料来源：Canalys，国元证券研究中心

图：iPhone对8GB DRAM需求（百万）



资料来源：Bloomberg，国元证券研究中心

4 手机运行内存变大已成趋势

单部手机的内存变大已成趋势：

- 手机运行大小和运行速度没有直接的关系，但内存越大同时运行的程序更多、可运行更大的程序，当正运行程序的数据量接近运行内存大小时，内存大小将直接影响手机的运行速度。目前，手机软件的大小正伴随着功能的增加而逐渐变大，手机运行内存逐渐增大也已成为趋势。
- 苹果和安卓系统运行机制不一样，其运行内存的大小也不存在可比性。但我们可以在下图中不同时间推出的手机内存大小对比看出，手机内存越来越大已经成为趋势。

图：手机内存变化



资料来源：中关村在线，国元证券研究中心

5 GDDR需求增长

- 5G云端处理技术使大量计算在云端进行，大幅降低了对硬件设备的配置门槛，玩家数量将呈现爆发式增长。据中国通信院，2018年中国游戏用户数量为6.26亿，创造了248亿美元的收入。预计未来五年复合年增长率保持7.3%，2023年收入将达到352亿美元。对应用场景复杂、游戏元素多元、多人和沉浸式游戏体验的大制作云游戏，画面质感对玩家体验至关重要，预期个人电脑与移动终端对GDDR需求将会增长。
- 索尼与微软近年推出PS5 pro、PS6与Xbox X系列新型游戏机，预计2020年下半年游戏机产量将达到1350万台，2021年达到2250万台，主要对16GB GDDR6产生大量需求。

图：三星 GDDR6



资料来源：网络资料，国元证券研究中心

图：Sony PS5 pro游戏机



资料来源：网络资料，国元证券研究中心

6 未来供给小幅增加

据中国闪存市场报道，2020年，**SK海力士可能**会对无锡C2F工厂进行设备投资，**增设DRAM产线**，主要用于生产10nm级DRAM技术，月产能约3万片；**三星再次启动新一轮扩产计划**，向投资平泽1号、2号工厂投资7.3兆韩元，初期月投产规模分别约2万片和3万片DRAM。国内产商**合肥长鑫**预计在2020年内，将**产能由2019年末2万片/月提升至12万片/月**。

图：内存晶圆厂投片量统计及预测

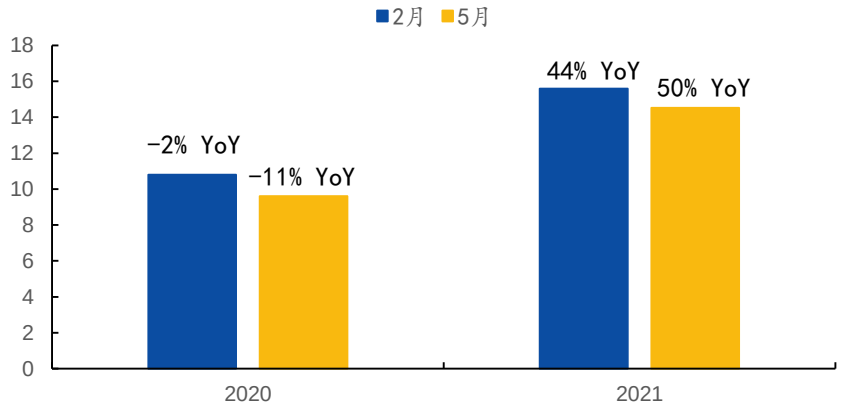
产商	工厂	19Q2	19Q4E	20Q2F	20Q4F
三星	Fab13	100	95	80	60
	Fab15	185	185	190	195
	Fab17	115	115	135	145
	P1L	60	60	70	80
	P2L	0	0	0	15
	合计	**460**	**465**	**475**	**495**
海力士	M10	70	45	30	20
	M14	140	165	170	180
	无锡C2	140	140	140	140
	合计	**350**	**350**	**340**	**340**
美光	Fab6	25	25	25	25
	其余工厂	315	310	320	320
	合计	**340**	**335**	**345**	**345**
全球	合计	**1293**	**1295**	**1321**	**1370**

资料来源：TrendForce，国元证券研究中心

6 未来供给小幅增加

据彭博统计，2020年海力士与美光设备支出下降幅度较大，导致全球DRAM制造商总体支出下降。2021年各个产生设备支出均有所增加。预计2021年投片量将继续上升。

图：DRAM产商设备支出(十亿美元)



资料来源：Blommberg，国元证券研究中心

图：DRAM产商设备支出(百万美元)

	2019	2020	2021	2020净增	2021净增
三星	2,740	4,250	5,790	1,510	1,540
海力士	4,210	2,370	4,180	-1,840	1,810
美光	3,344	2,294	3,314	-1,050	1,020
南亚科技	180	300	500	120	200
合肥长鑫	500	500	750	-	250
合计	**10,974**	**9,714**	**14,534**	**-1,260**	**4,820**

资料来源：Blommberg，国元证券研究中心

7 供需同步增长，价格企稳

- 综合上述分析，当前，服务器需求显著提高，手机需求暂时被抑制但在有望逐步重回历史高点，供给端各大厂商均有扩产计划，预计2020年末同比供给增长6%左右。**综合需求与供给，预计下半年DRAM价格会有小幅上涨，并于Q4或年末趋稳。**

图：DRAM成交价格变动趋势

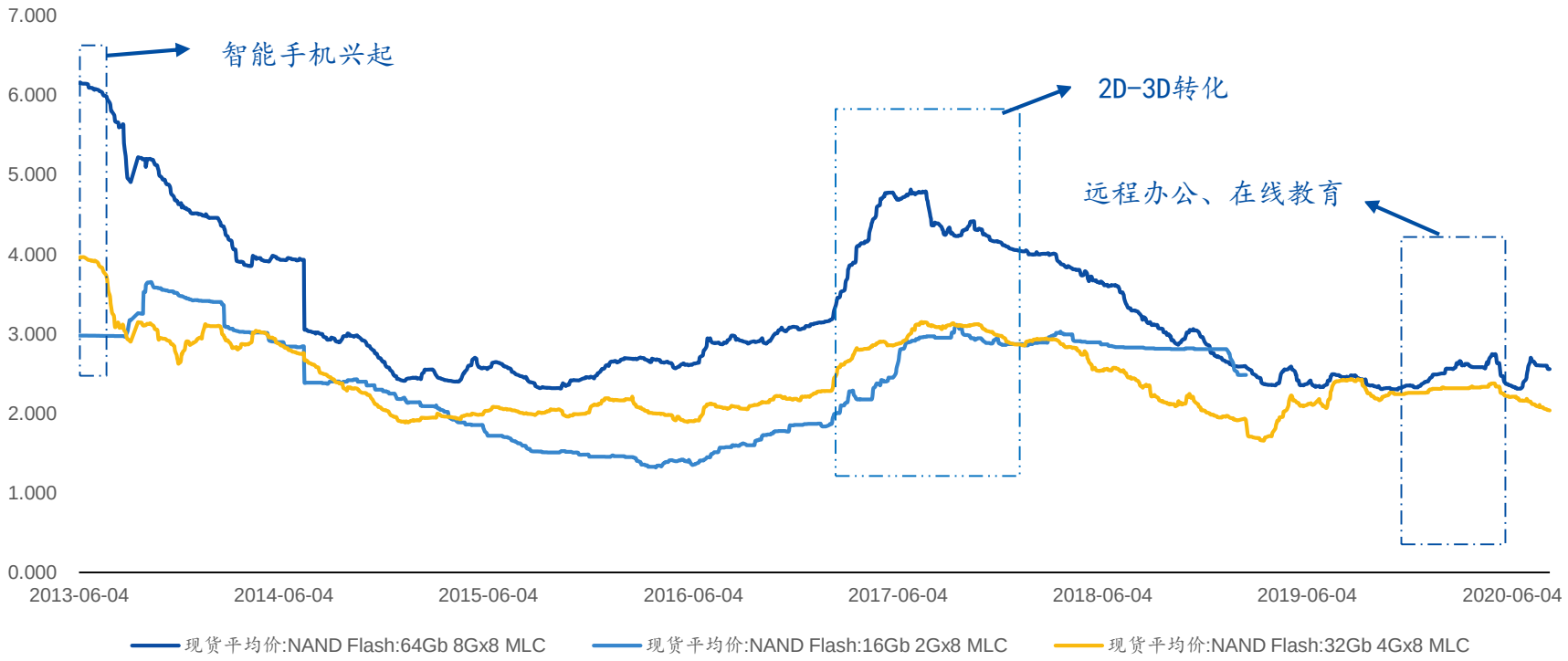


资料来源：DRAMExchange，国元证券研究中心

5.3 NAND：受供需影响，价格呈周期性波动

NAND Flash是市场规模仅次于DRAM的存储芯片，2019年市场规模为460亿美元。作为周期性行业，其市场跟随半导体行业周期性波动，前前后后经历了数轮周期。2013年前后，由于智能手机的兴起，NAND需求量大幅上升，价格迎来一轮上升。2016-2017年的周期主要是由于在2D NAND-3D NAND转化过程中，产能不足以及良率提升所带来的供给短缺。2019年年底至2020年一季度，由于疫情影响，远程办公和在线教育的需求增加，导致价格出现了小幅上涨。

图：NAND现货价格（美元）

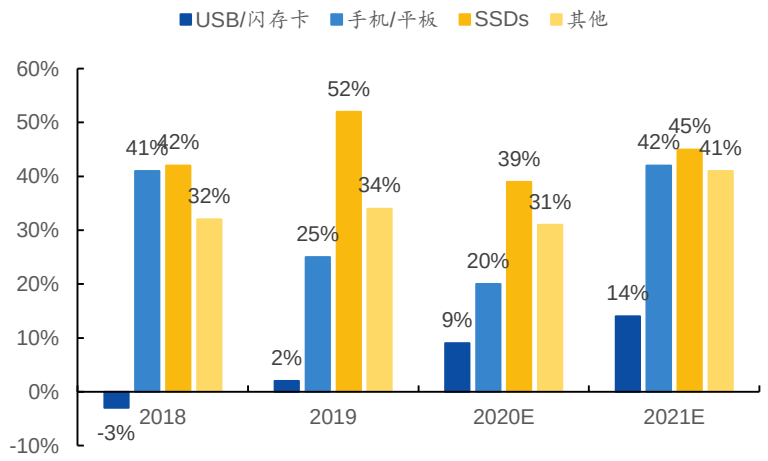


资料来源：wind，国元证券研究中心

1 需求变动:智能手机市场有望年内复苏

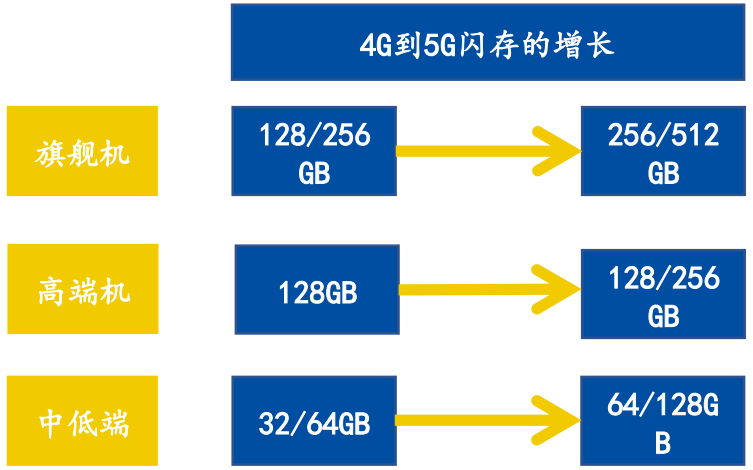
- 作为NAND Flash的一大应用领域，2020年初受疫情影响，全球智能手机出货量显著下滑。随着国内疫情雾霾散去，国内疫情基本得到控制，国外方面，诸多国家也已经逐步开展复产复工，我们预计手机出货量仍然会保持增长态势。**并且随着智能手机性能的逐步升级，5G手机渗透率的逐步提升，单部手机的存储容量也在不断提升，我们预计智能手机端NAND Flash需求将会进一步扩大。**

图：下游对NAND需求变化的同比增速



资料来源：IDC，Gartner，Bloomberg，国元证券研究中心

图：一般厂商5G手机闪存需求

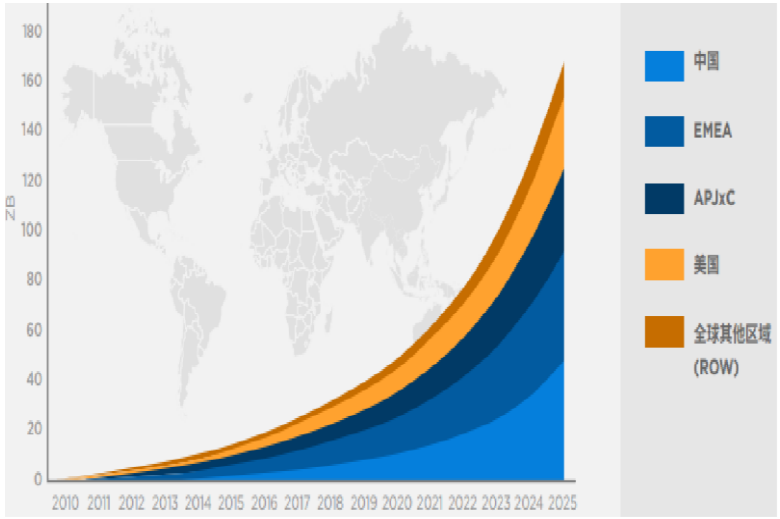


资料来源：美光，国元证券研究中心

1 需求变动：数据中心带动需求不断增长

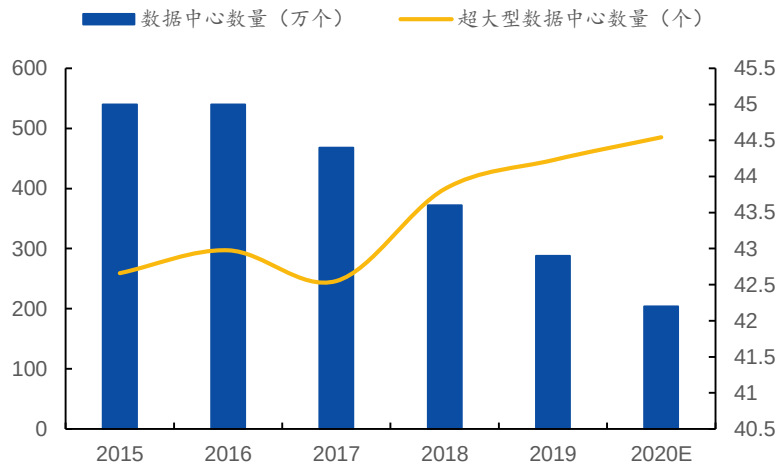
- 上半年，PC和数据中心需求强劲，进入下半场，我们认为，得益于云专业服务市场规模的不断扩大，数据中心投资的增长，服务器出货量的不断上扬，企业级SSD的需求仍将保持上行态势。据Cisco的预测，2020年超大型数据中心的数量将达到485个。据IDC预测，全球数据圈（以数据圈代表每年被创建、采集或是复制的数据集合）将从2018年的32ZB增长至2025年的175ZB，增幅将超过5倍。

图：全球数据圈规模与增长



资料来源：DIGITIEMS，国元证券研究中心

图：全球数据中心数量



资料来源：Gartner， Cisco ，国元证券研究中心

2 供给端：各大厂商纷纷扩产

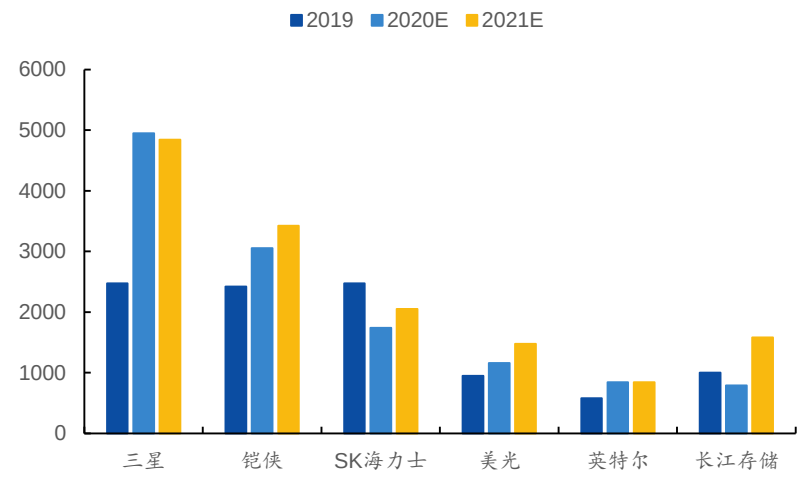
- 2019年由于存储器处于价格低位，存储器厂商资本支出大幅下降，据估计，2019年存储器资本支出下降了22%，2020年受疫情影响，这个数字会有所缓和，SEMI预计，2020年预计晶圆厂设备领域需求将增长5%，2021这个数字会进一步扩大至13%，**瑞穗银行预测，2021年预计资本支出的增长率将反弹至33%，达470亿美元。尤其3D NAND成为主流，3D NAND产线上的投资成为重点方向。**

表 ：各厂商扩产情况

原厂	工厂	状态
SAMSUNG	西安二期二阶段	2020年开建，预计2021年投产
	西安二期一阶段	2018年开建，预计今年投产
	平泽P2	2018年开建，预计今年投产
	平泽P3	2020年开建，预计2021年底投产
KIOXIA	四日市Fab7	2020年开建，预计2022年投产
	岩手县K1	2018年开建，已经投产
SK hynix	M16	2019年开建，预计2021年Q1投产
YMTC	武汉存储基地二期	2020年Q2开建，投产时间待定

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

图：各厂商3D NAND产线设备投资（百万美元）



资料来源：World Fab forecast report，SEMI，国元证券研究中心

2 供给端：主要厂商产能情况

表 ：主要NAND Flash厂商产能(含预测)（单位：kwpm，12英寸）

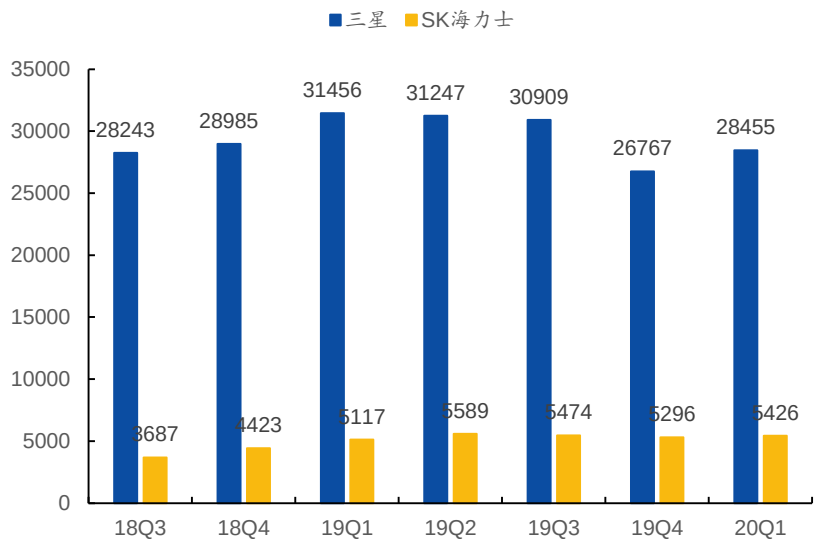
厂商	Fab	1Q19	2Q19	3Q19	4Q19	1Q20E	2Q20E	3Q20E	4Q20E
三星	Fab12	135	120	115	110	100	90	85	80
	Fab16	60	60	55	50	50	50	40	30
	Fab18	160	160	165	170	170	170	175	180
	西安一期、二期	110	110	110	110	120	145	165	180
	合计	465	450	445	440	440	455	465	470
	3D NAND Flash占比	71%	73%	74%	75%	77%	80%	82%	83%
SK 海力士	M11	120	105	90	75	70	70	70	70
	M12	60	60	55	55	60	60	60	60
	M14	60	60	35	35	30	25	20	20
	M15	5	10	25	40	40	45	50	50
	合计	245	235	205	205	200	200	200	200
	3D NAND Flash占比	53%	58%	66%	66%	67%	67%	67%	67%
铠侠	Fab2	130	115	100	140	135	130	125	120
	Fab3	80	75	65	100	100	100	95	100
	Fab4	120	110	95	140	140	135	130	120
	Fab5	55	55	45	70	70	70	70	70
	Fab6	15	20	35	50	55	60	65	70
	K1	0	0	0	0	0	5	15	20
	合计	400	375	340	500	500	500	500	500
	3D NAND Flash占比	70%	71%	72%	72%	77%	78%	79%	80%
美光	Fab6	20	20	20	30	30	30	30	30
	Fab10	95	95	90	90	90	90	85	85
	Fab7	35	35	35	35	30	30	30	30
	Fab10(Alpha)	0	0	5	10	15	15	20	20
	合计	150	150	150	165	165	165	165	165
	3D NAND Flash占比	87%	87%	87%	82%	82%	82%	82%	82%
英特尔	Fab68一期、二期	85	85	85	85	85	85	85	85
	合计	85	85	85	85	85	85	85	85
长江存储	武汉厂	10	10	10	20	25	25	30	40
	成都厂	0	0	0	0	0	5	10	20
	合计	10	10	10	20	25	30	40	60
其他	合计	18	19	24	27	25	25	26	27
总计		1373	1324	1259	1442	1440	1460	1481	1507

资料来源：TREND FORCE，国元证券研究中心

2 供给端：库存压力正在缓解

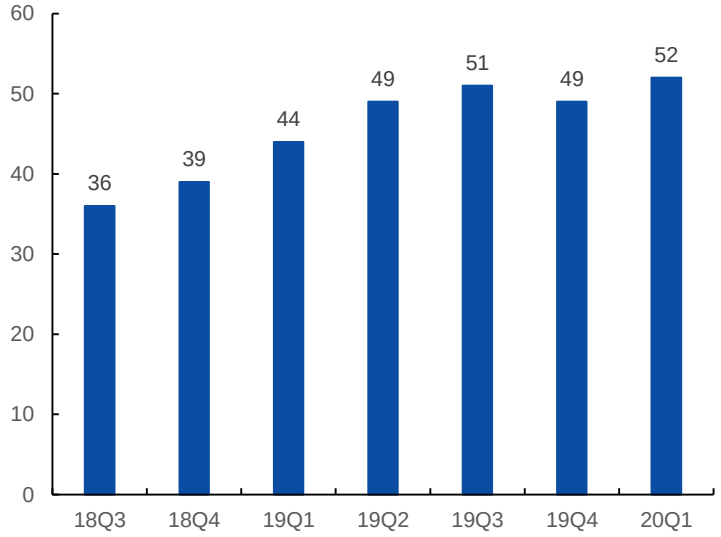
- 在一季度各厂商NAND营收增长的同时，库存的压力也逐渐显现，相比较于2019年的水平，目前各厂商的库存略高于正常水平，而且各厂商也在努力调整中，TREND FORCE预计，三季度供过于求的比例大约为2.7%，，我们预计年内能够实现供需基本均衡。长期来看，我们认为在原厂的积极调整下以及下游需求恢复的情况下，原厂库存有望得到缓解。

图：三星、海力士库存变化（十亿韩元）



资料来源：中国闪存市场，国元证券研究中心

图：美光库存变化（亿美元）

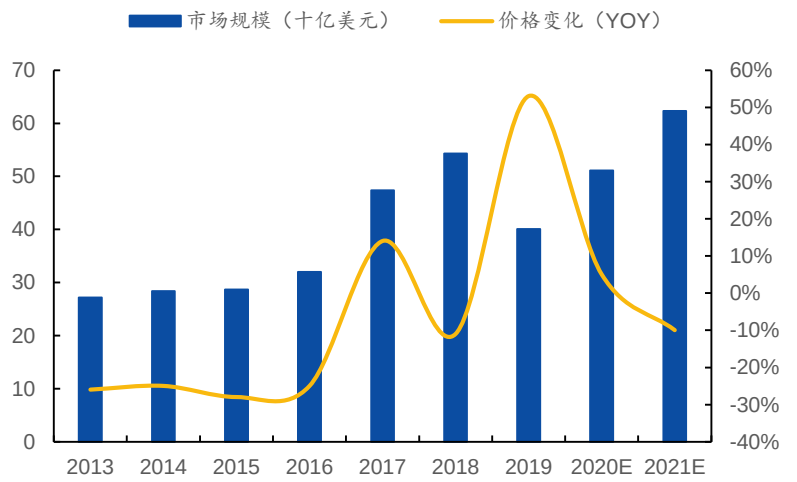


资料来源：中国闪存市场，国元证券研究中心

3 NAND价格长期仍然承压

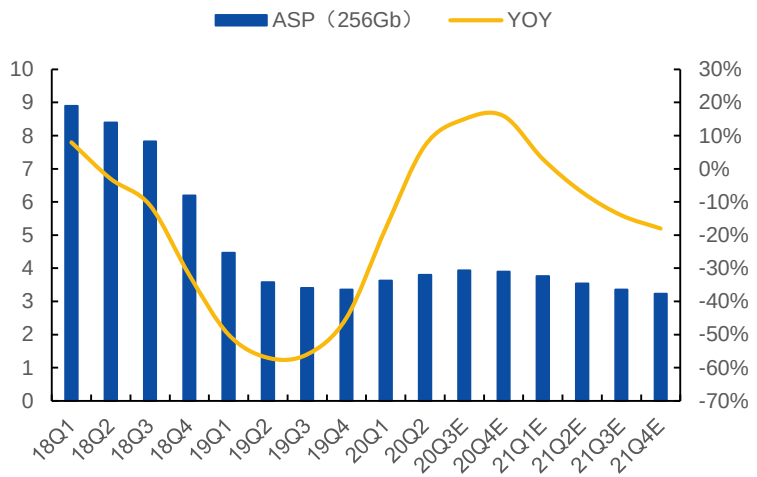
- NAND存储器价格主要受供需决定，下游需求端我们认为，SSD与手机、平板对NAND的需求仍将保持高速增长，在国内经济逐渐恢复的情况下，5G手机、服务器市场仍将保持强劲需求，虽然原厂库存压力仍然存在，我们预计短期内NAND价格会出现小幅反弹，年内价格有希望缓慢上涨，长期来看，由于供给端的产能逐步扩大，以及96层NAND良率的不断提升，未来可能会出现供大于求的情况，价格在长期也将面临下降的压力。

图：NAND市场规模和价格变化



资料来源：IDC，Gartner，Bloomberg，国元证券研究中心

图：NAND价格变化



资料来源：WSTS，Bloomberg，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

1 聚辰股份：EEPROM市占率最高的国内企业

- 聚辰股份目前拥有EEPROM、音圈马达驱动芯片和智能卡芯片三条产品线，2019年EEPROM收入占比为88.14%，为公司核心业务。**聚辰股份在EEPROM芯片领域市占率全球第三，是手机摄像头EEPROM领域占比超过4成**，客户范围基本涵盖国内一线手机厂商，在此细分领域内是毫无争议的龙头企业。公司在2018年公司基于1.01um² EEPROM存储单元的容量128KBit的产品实现量产，此外，公司将不断加码研发投入，开发新型EEPROM产品，提升公司的份额和竞争力。

表 ：聚辰股份EEPROM产品

产品系列	容量	应用领域
I²C接口系列	2Kbit-1024Kbit	消费类电子、通讯、白色家电、汽车电子、医疗、电表等
SPI接口系列	2Kbit-512Kbit	无线局域网、网络硬盘、WIFI、蓝牙等消费类电子市场
Microwire系列	1Kbit-16Kbit	汽车音响、移动硬盘、无绳电话等汽车电子以及消费类电子市场
SPD/SPD+TS系列	2Kbit/4Kbit	计算机和服务器的内存条等相关产品

资料来源：聚辰股份官网及招股说明书，国元证券研究中心

表 ：聚辰股份EEPROM应用

手机品牌	使用聚辰股份EEPROM的产品
三星	Galaxy S系列、A系列、2017New A系列、2018 A系列、J系列、2017New J系列、2018 J 系列等
华为	Mate系列、P系列、荣耀V系列、荣耀Note系列、Nova系列等
小米	小米系列、红米系列、MIX系列、Note系列等
OPPO	R系列、Find X、A系列等
vivo	X系列、Y系列、S系列、Z系列、U系列、IQOO、NEX等

资料来源：聚辰股份招股说明书，国元证券研究中心

2 普冉半导体：EEPROM国内的后起之秀

- 公司目前的EEPROM产品覆盖了2Kbit-1Mbit的容量需求，在EEPROM产品上，普冉半导体自成立以来一直采用130nm工艺平台进行EEPROM研发设计，目前正在进行新一代95nm及以下EEPROM产品研发。同时支持SOP/TSSOP/DFN等传统封装，随着摄像头模组对EEPROM产品的小型化封装和高可靠性需求，公司面向摄像头模组应用推出了全系列WLCSP封装的产品。目前公司已经递交上市申请，扣除发行费用后，本次募集资金将投资于闪存芯片升级研发及产业化项目、EEPROM芯片升级研发及产业化项目、以及总部基地及前沿技术研发项目。

图：普冉半导体EEPROM产品示意



资料来源：普冉半导体招股说明书，国元证券研究中心

图：EEPROM芯片升级研发及产业化项目



资料来源：普然半导体招股说明书，国元证券研究中心

1 兆易创新：国产NOF Flash龙头厂商

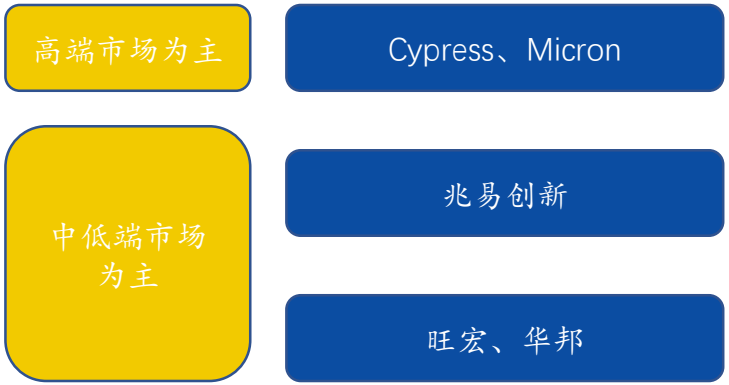
- **兆易创新是一家致力于各类存储器、控制器及周边产品的设计研发的全球化芯片设计公司。**公司立足于最初的NOF Flash不断研发，陆续推出NAND Flash和MCU。其中NOF Flash收入占比超过70%。
- **兆易创新的SPI NOF Flash在中国市场上占有率为第一，同时也是全球排名前三的供应商之一，2020Q1兆易创新NOF Flash市场份额已达18.8%，**累计出货量超130亿颗，年出货量超28亿颗。NOF Flash 根据容量可分为高容量（1Gb及以上）、中（128Mb-1Gb）容量和低容量（128Mb以下），**兆易创新主要供应中低容量NOF Flash 产品，其市占率仍在伴随着美光和Cypress在低端NOF Flash市场的退出、公司技术能力的进步而持续提升。随着市场空间与市场份额的同步提升，公司的NOF Flash销量未来仍有较大的提升空间。**

表 ：1Q20 NOF Flash供应商市场份额

排名	公司	市场份额
1	MXIC	26.20%
2	Winbond	24.50%
3	GigaDevice	18.80%
4	Cypress	11.54%
	Others	19%

资料来源：TrendForce,国元证券研究中心

图：NOF Flash五大厂商竞争格局



资料来源：国元证券研究中心

1 兆易创新：国产NOF Flash龙头厂商

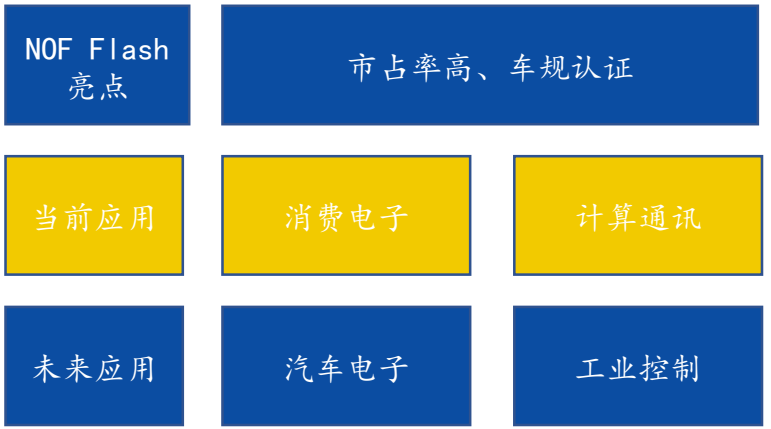
- 兆易创新提供全容量的NOF Flash产品，电压覆盖1.65-3.6V。**目前公司NOF Flash产品工艺处于行业内主流技术水平，工艺节点主要为65nm，同时有少量55nm工艺节点产品处于国际先进水平，未来计划推进45nm。**2020年公司将在现有基础上着力推进55nm先进工艺节点系列产品，**保持中低端市场持续竞争力，加大研发力度推进大容量、高性能、高可靠性产品，提高高端产品市场占有率。**
- 2019年，**兆易创新GD25全系列SPI NOF Flash产品通过AEC Q100认证，是目前唯一的全国产化车规闪存产品，**可为汽车前装市场以及需要车规级产品的特定应用提供高性能高可靠性的闪存解决方案。2020年，**公司推出国内首款2Gb大容量高性能SPI NOF Flash产品，**主要面向需要大容量存储、高可靠性与超高速数据吞吐量的工业、车载、AI以及5G等相关应用领域。

表 ：兆易创新NOF Flash主要产品

产品系列	电压范围	容量范围	生产进程	制程
3.0 Volt	2.7V-3.6V	1Mb-512Mb	大部分实现量产	55nm/65nm
2.5 Volt	2.3V-3.6V	2Mb-128Mb	全部实现量产	
1.8 Volt	1.65V-2.1V	512Kb-1Gb	大部分实现量产	
1.65-3.6 Volt	1.65V-3.6V	512Kb-128Mb	半数实现量产	

资料来源：兆易创新，国元证券研究中心

图：兆易创新NOF Flash 业务亮点应用



资料来源：国元证券研究中心

2 武汉新芯：从代工到自主品牌

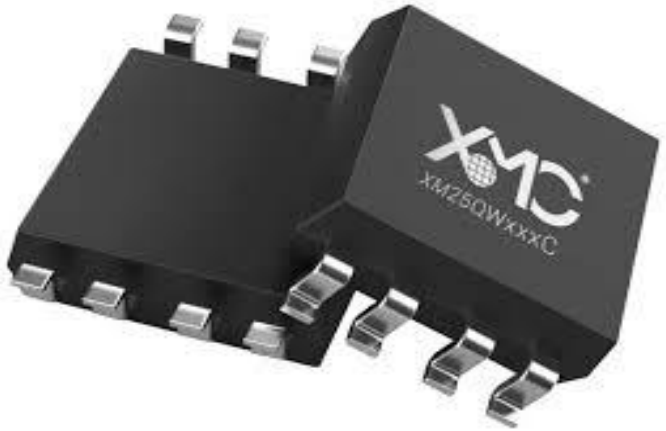
- 武汉新芯集成电路制造有限公司（“XMC”），成立于2006年，紫光集团旗下核心企业，**专注于NOF Flash与晶圆级XtackingTM技术。**
- 在NOF Flash领域，武汉新芯有深耕多年的代工业务，自2008年开始向客户提供专业的300MM晶圆代工服务，一直是飞索半导体和兆易创新的核心代工商，目前已推出自有品牌的产品，发展前景可期；公司近年来还着力打造自有品牌的NOF Flash，2017年，武汉新芯正式宣布进军自有品牌NOF Flash，致力于开发高性价比的SPI NOF Flash产品。

图：武汉新芯厂区近况



资料来源：武汉新芯，国元证券研究中心

图：武汉新芯50nm NOF Flash

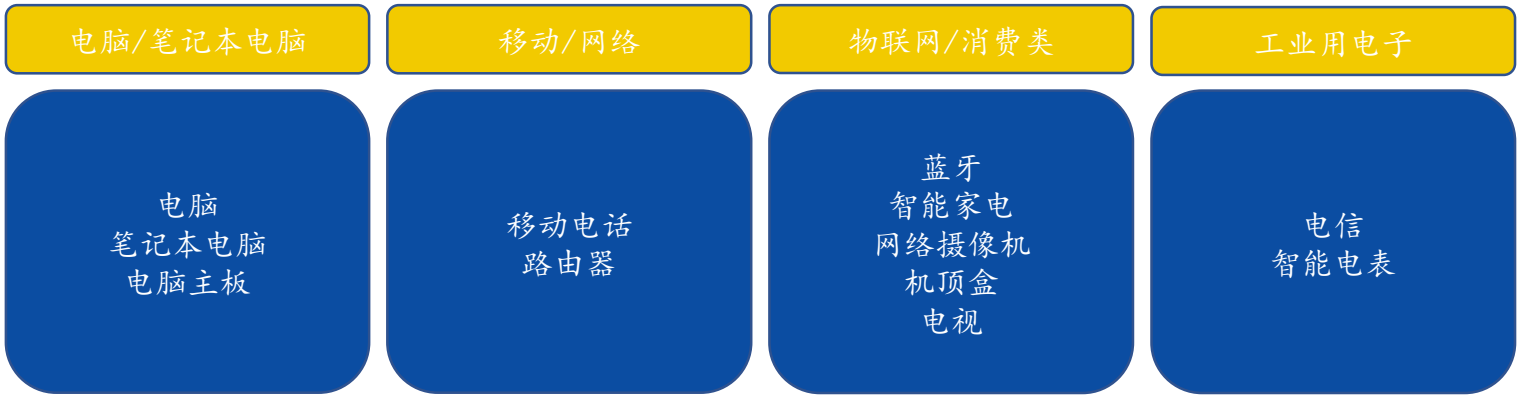


资料来源：武汉新芯，国元证券研究中心

2 武汉新芯：从代工到自主品牌

- 2020年，武汉新芯自主研发的50nm浮栅式SPI NOF Flash芯片全线量产，存储单元面积和密度达国际先进水平。**武汉新芯还是全球首家量产45nm NOF Flash 的制造商，单颗容量达到8Gb。**截至2018年底，武汉新芯NOF Flash 晶圆累计出货量达78 万片。
- 武汉新芯的NOF Flash产品主要应用领域为消费电子、通信、笔记本电脑、TWS耳机、智慧电网。其中，**NOF Flash在笔记本电脑市场占15%，**且笔记本用NOF Flash将由128M在明年转入256M的容量需求；在智慧电网市场，也同样存在对128M和256M的NOF Flash的需求；在国内安防市场领域，武汉新芯NOF Flash占据3成市场份额。此外，武汉新芯正在加速研发5G基站所需的512M-1GbNOF Flash，**有望为国内5G基站客户批量供货。**

图：武汉新芯NOF Flash下游应用

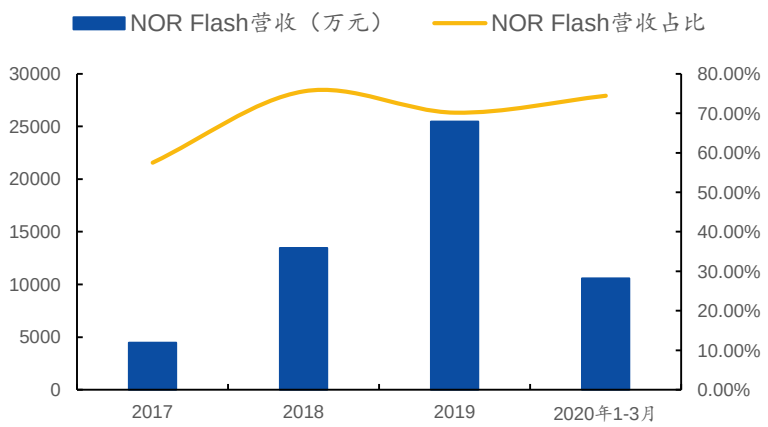


资料来源：武汉新芯，国元证券研究中心

3 普冉半导体：国产NOF Flash新星

- 普冉半导体2016年于上海成立，公司的主营业务是非易失性存储器芯片的设计与销售，**主要产品包括NOF Flash 和EEPROM 两大类非易失性存储器芯片**，其中NOF Flash营业收入占比高达70%。
- 目前普冉半导NOF Flash产品采用电荷俘获工艺结构，工艺制程为55nm，较于行业主流的浮栅65nm工艺制程，具备更优的功耗和芯片尺寸，且正在积极推进40nm的NOF Flash产品研发。提供512Kbit到128Mbit容量的系列产品，覆盖1.65V-3.6V 的操作电压区间，主要针对消费电子领域推出了低功耗、高可靠性、快速擦除和快速读取的NOF Flash 产品，应用领域集中在蓝牙耳机、TDDI、AMOLED 等相关市场，终端用户主要包括三星、华为、OPPO、vivo、小米、联想、惠普等国内外知名企业。

图：普冉NOF Flash营收及占比



资料来源：普冉半导招股说明书，国元证券研究中心

图：普冉NOF Flash 产品示意图



资料来源：普冉半导招股说明书，国元证券研究中心

3 普冉半导体：国产NOF Flash新星

- 公司NOF Flash 产品使用SONOS 工艺结构进行设计，在此基础上进行NOF Flash 的产品研发和设计。**相较于同行业竞争对手在芯片尺寸、产品性能、成本方面具备一定优势。**具体来看，公司NOF Flash 产品在中小容量（512Kbit-64Mbit）具备竞争力，并持续推进大容量产品的研发设计，主要系公司的NOF Flash 产品的功耗、读写速度等性能具备较强竞争力且在中小容量领域具备较高的成本优势。
- 在NOF Flash 业务方面，公司已经和汇顶科技、恒玄科技、杰理科技、中科蓝讯等主控原厂，深天马、合力泰、华星光电等手机屏幕厂商建立了稳定的业务合作关系，随着客户认可度的提升和业务合作的深入，公司的NOF Flash 出货量呈现爆发式增长。

图：普冉NOF Flash产品优势

芯片尺寸	采用55nm的工艺制程，有效降低存储单元的单位面积；采用电荷俘获技术的SONOS工艺进行生产，芯片的控制电路更加简单，布局面积更小。
产品性能	普冉的NOF Flash具备较低的读写功耗，SONOS工艺结构下生产的NOF Flash产品操作电压更低，避免了不必要的能量损耗；擦写次数超过10万次，数据保持超过20年。
芯片成本	公司采用SONOS工艺结构所需要的光罩较少，使得晶圆的制造成本更低，同时NOF Flash芯片面积较小，因此NOR Flash 产品的单位成本更低。

资料来源：普冉招股说明书，国元证券研究中心

1 北京君正：显著成本优势的 SLC NAND Flash

- 为打造“处理器+存储”双平台，北京君正于2019年9月拟发行股份收购北京矽成，目前收购方案已经获得证监会审核通过，收购北京矽成为北京君正带来存储业务，其中包括了NAND Flash业务。**北京矽成的NAND Flash存储芯片主攻1G-4G的大容量规格，广泛应用于工业、消费、通讯和汽车领域。此项业务来自2019年。**在FLASH产品上，北京矽成的未来研发计划包括提供更高质量的、完整系列的串行NOF Flash芯片，开发OctalFLASH芯片、具有显著成本优势的SLC NAND Flash芯片和低容量的eMMC芯片产品。

表：北京矽成NAND FLASH产品信息

细分产品名称	产品规格	应用领域
SPI NAND FLASH	普通型 3.3V-1G	工业、消费、通讯
SPI NAND FLASH	车规型 3.3V-1G	汽车
NAND FLASH	普通型 1.8V-1G/2G/4G	工业、消费、通讯
NAND FLASH	普通型 3.3V-1G/2G/4G	工业、消费、通讯
NAND FLASH	车规型 1.8V-1G/2G/4G	汽车
NAND FLASH	车规型 3.3V-1G/2G/4G	汽车

资料来源：北京君正收购北京矽成交易书，国元证券研究中心

表：北京矽成主营构成（亿元）

	17年	占比	18年	占比	19年1-5月	占比
DRAM	16.41	65.35%	16.81	58.43%	6.9	59.18%
SPAM	5.46	21.74%	5.64	19.60%	2.09	17.92%
FLASH	1.95	7.77%	3.52	12.23%	1.57	13.46%
ANALOG	1.29	5.14%	2.8	9.73%	1.1	9.43%

资料来源：公司公告，国元证券研究中心

2 兆易创新：专注低容量2D NAND市场

- **公司 NAND Flash 产品属于 SLC NAND（2D）**，广泛应用于网络通讯、语音存储、智能电视、工业控制、机顶盒、打印机、穿戴式设备等。目前 SLC Nand 主流工艺结点在 19nm-38nm，**公司成熟工艺节点为 38nm（已量产），产品容量从 1Gb 至 8Gb 覆盖主流容量类型**，电压涵盖 1.8V 和 3.3V，提供传统并行接口和新型 SPI 接口两个产品系列，提供完备的高性能、高可靠性嵌入式应用 NAND Flash 产品线。**公司将持续投入力量研发 24nm NAND Flash 工艺节点**，推进基于 24nm 工艺节点的 NAND Flash产品研发，不断提升产品竞争力。

图：兆易创新 NAND Flash 产品型号



资料来源：兆易创新官网，国元证券研究中心

图：兆易创新4GB NAND - GD5F4GQ4UCYIGR

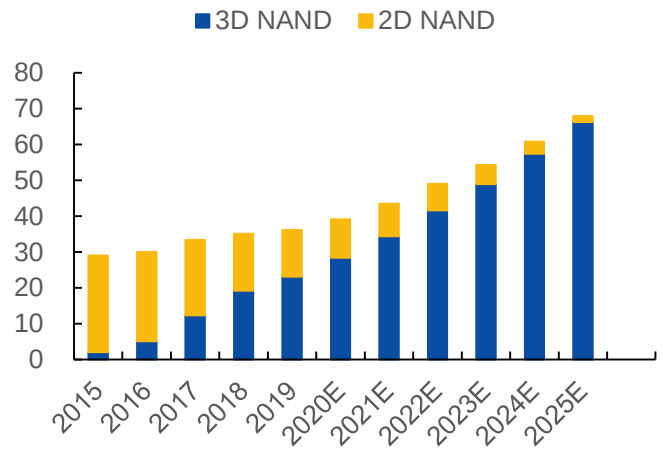


资料来源：兆易创新官网，国元证券研究中心

2 兆易创新：专注低容量2D NAND市场

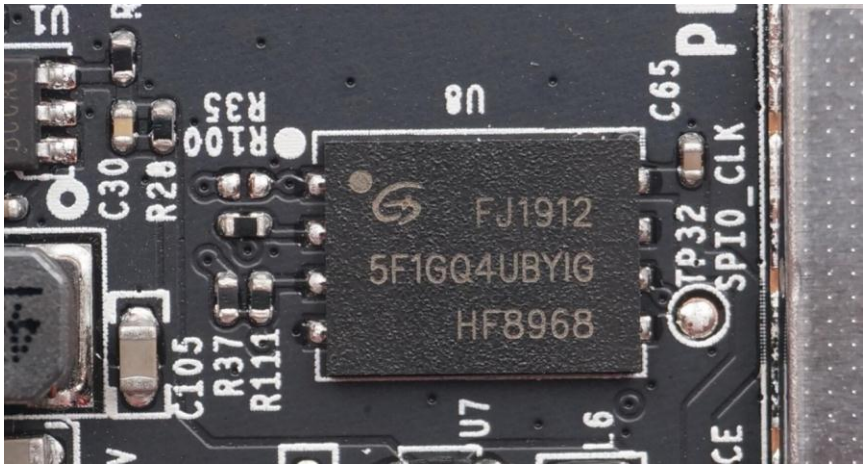
- 在 NAND Flash 产品上，目前行业龙头厂商主要有三星电子、东芝、海力士、美光科技等企业，占据全球主要市场，产品类型以大容量存储的 3D NAND 为主。**而在低容量 2D NAND 领域，市场规模相对较小，公司通过差异化产品需求切入该细分领域市场以实现局部应用领先。**如小容量 SPI NAND Flash 产品，可广泛应用于手机、机顶盒、数据卡、网通产品、通讯设备等消费类产品，公司在技术、产品以及市场应用方面都处于领先地位，可持续扩大和扩展在 SPI NAND 产品的开发和市场推广，并取得一定市场份额。

图：3D VS 2D NAND 市场规模（十亿美元）



资料来源：International Business Strategies，国元证券研究中心

图:小米小爱智能音箱Play - 兆易创新1Gb SPI NAND

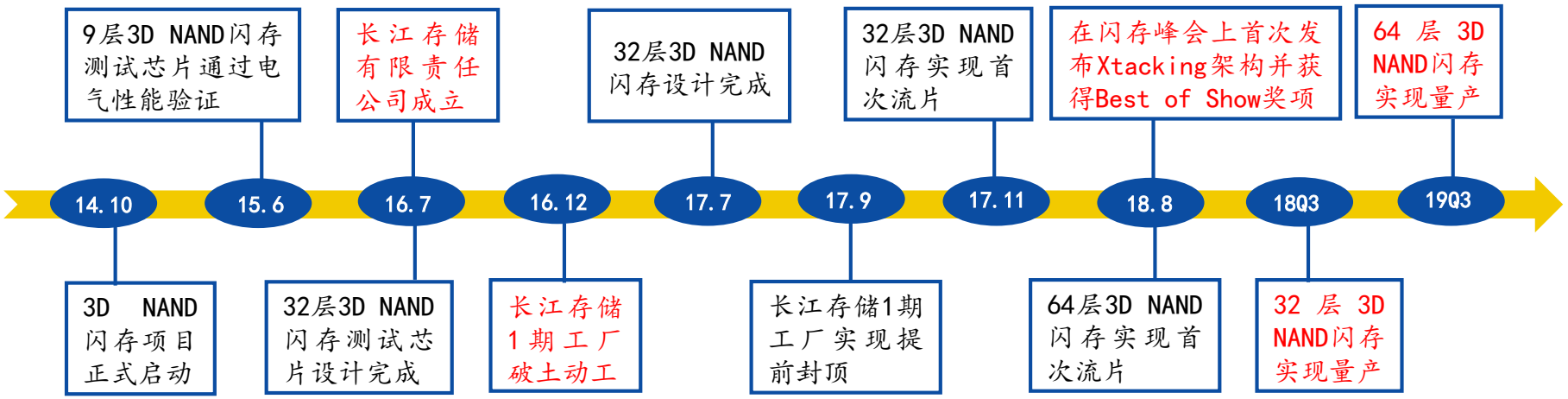


资料来源：52audio，国元证券研究中心

3 长江存储：专注3D NAND

- **长江存储成立于2016年7月，总部位于武汉，是一家专注于3D NAND闪存芯片设计、生产和销售的IDM存储企业，是紫光集团旗下重要的存储芯片厂商。**截至目前长江存储已在武汉、上海、北京等地设有研发中心，全球共有员工5000余人，其中研发工程师约2000人。公司于2016年底开工建设，并于2018年底实现32层3D NAND的量产。公司首创了Xtacking技术，并使用该技术顺利研发出64层3D NAND，并于2019年下半年量产256Gb（32GB） TLC 3D NAND。公司宣布将直接研发128层3D NAND Flash，距离国外厂商的技术差距逐步缩短。

图：长江存储发展历程

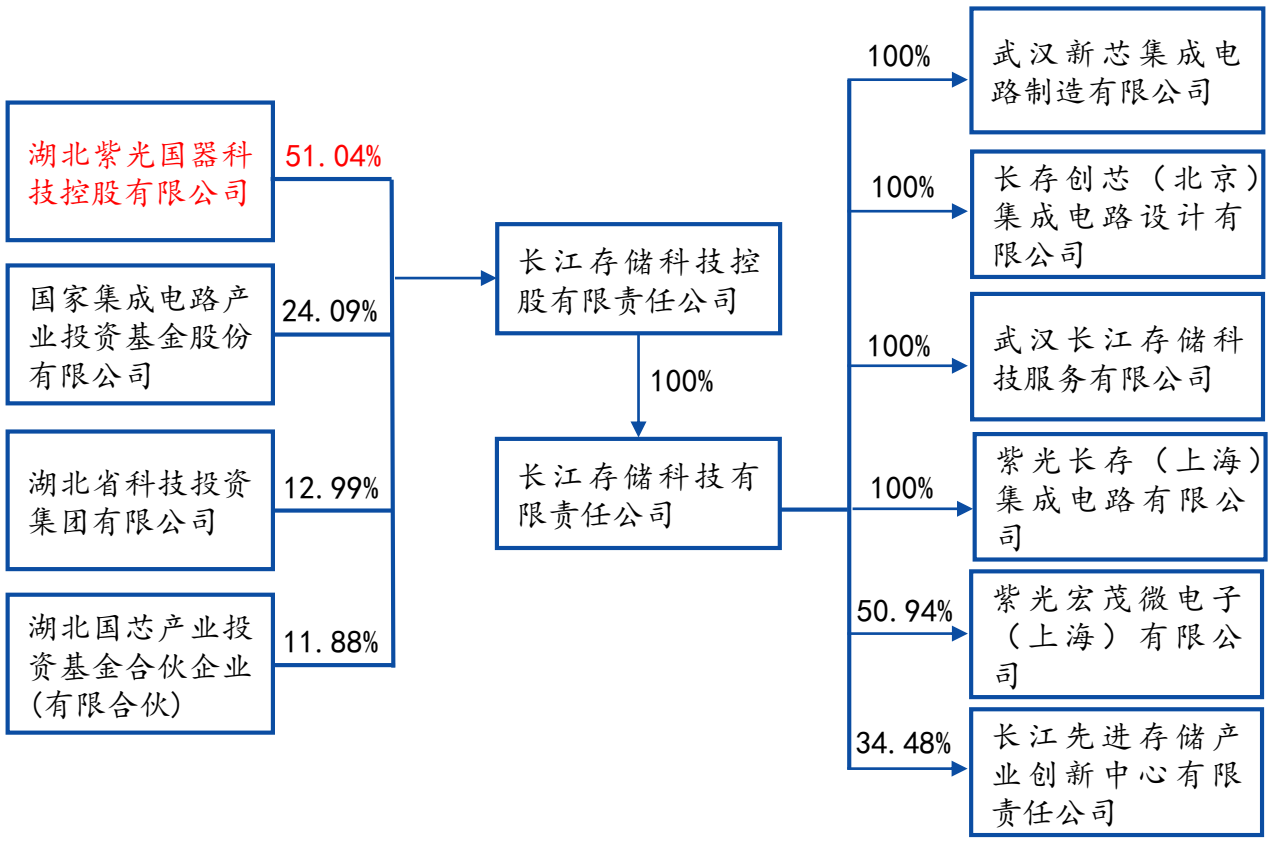


资料来源：长江存储官网，国元证券研究中心

3 长江存储：湖北紫光国器控股

- 长江存储由湖北紫光国器科技、国家集成电路基金、湖北省科技投资和湖北国芯产业投资基金共同控股。**其中湖北紫光国器科技为最大股东，占比51.04%。**

图：长江存储股权结构图

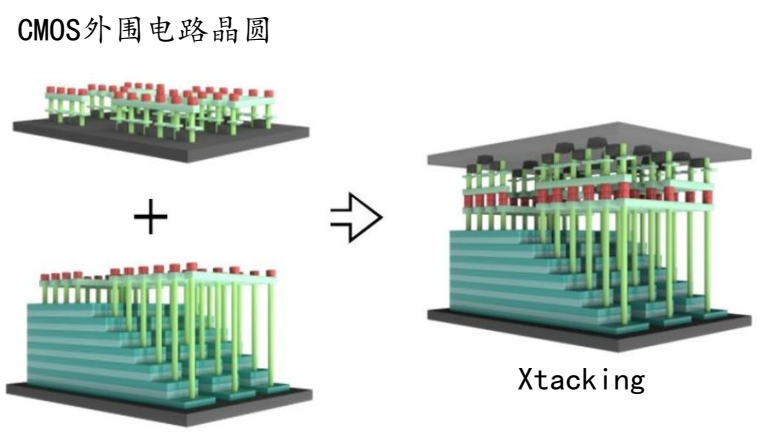


资料来源：企查查，国元证券研究中心

3 长江存储：首创Xtacking技术

- **Xtacking为长江存储首创，此项技术对3D NAND闪存架构做出重大创新**，通过金属互联通道VIAs把两片独立制造的晶圆键合，成为一个牢固的整体。Xtacking创新架构使3D NAND拥有更快的I/O接口速度和更高的存储密度。同时，模块化设计工艺能够提升研发效率并缩短生产周期。

图：Xtacking基本架构



资料来源：长江存储官网，国元证券研究中心

更快：更快的I/O接口速度

可选择合适的先进逻辑工艺独立加工负责数据I/O的CMOS外围电路晶圆，亿提升I/O接口速度，再通过VIA于存储晶圆键合。

更高：更高的存储密度

传统3D NAND架构中，外围电路约占芯片面积的20~30%，降低了芯片的存储密度Xtacking®技术将外围电路置于存储单元之上，从而实现更高的存储密度，芯片面积可减少约25%。

更灵活：提升研发效率&缩短生产周期

利用存储单元和外围电路的独立加工优势，实现了模块化的产品设计及制造，开发时间可缩短三个月，生产周期可缩短20%。此外，模块化也为引入NAND外围电路的创新功能以实现NAND闪存的定制化提供了可能。

3 长江存储：128层 3D NAND 搭载Xtacking 2.0

- 2018年8月，长江存储在全球FMS（闪存峰会）上发布了Xtacking 架构，并获得大会最高荣誉“Best of Show”奖项。2019年9月2日，长江存储在IC China 2019前夕宣布，将在其第三代3D NAND闪存中应用Xtacking 2.0，进一步提升NAND吞吐速率、提升系统级存储的综合性能、开启定制化NAND全新商业模式。**搭载Xtacking 2.0技术的长江存储第三代产品（128L）将被广泛应用于数据中心，企业级服务器、个人电脑和移动设备等领域，并将开启高性能、定制化NAND解决方案的全新篇章。**

图：Xtacking 获得FMS “Best of Show”奖项



资料来源：长江存储官网，国元证券研究中心

图：Xtacking 2.0 宣传广告



资料来源：长江存储官网，国元证券研究中心

3 长江存储：技术发展加速赶超国际厂商

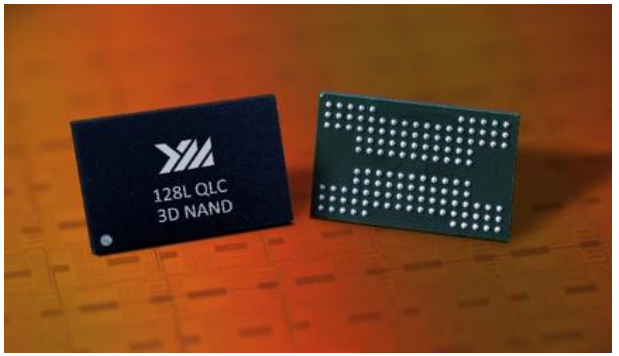
- **长江存储专注3D NAND闪存业务，于2020年4月10日推出第三代产品128层 3D NAND存储芯片，直接跳过96层，加速赶超国外厂商先进技术，128层 3D NAND缩小与海外厂商差距至1年。**未来，128层QLC版本将率先应用于消费级SSD，并逐步进入企业级服务器、数据中心等领域，以满足未来5G、AI时代多元化数据存储需求。

表：全球存储企业128层3D NAND进展

公司	产品	容量	实施情况
三星	第六代V-NAND128层TLC 3D NAND	256GB	2019.8量产
	第六代V-NAND128层TLC 3D NAND	512GB	2019.11推出
SK海力士	128层TLC 4D NAND Flash	1TB	2019.6首推
美光	第四代128层3D NAND	-	2019.10量产
铠侠	112层TLC 3D NAND	-	2020.1发布
英特尔	144层 QLC 3D NAND	-	2020量产
长江存储	128层TLC 3D NAND	512GB	2020.4发布
	128层QLC 3D NAND	1.33TB	2020.4发布

资料来源：芯思想，国元证券研究中心

图：长江存储128L QLC 3D NAND



资料来源：长江存储官网，国元证券研究中心

表：长江存储3D NAND产品信息

层数	产品型号	NAND类型	容量	传输速度	技术	研发完成	流片	量产	与国外差距
32L	-	-	8GB	-	Conventional	2017.7	2017.11	2018Q3	3-4年
64L	-	TLC	256GB	-	Xtacking	-	2018.8	2019Q3	2年
128L	X2-9060	TLC	512GB(3Bit/cell)	1.6Gbps	Xtacking	2020.4	2021E	2021E	1年
128L	X2-6070	QLC	1.33TB	1.6Gbps	Xtacking	2020.4	2021E	2021E	1年
192L	-	-	-	-	Xtacking	-	2022E	2022E	-

资料来源：长江存储新闻公告，国元证券研究中心

3 长江存储：产能扩张进一步提升全球市占率

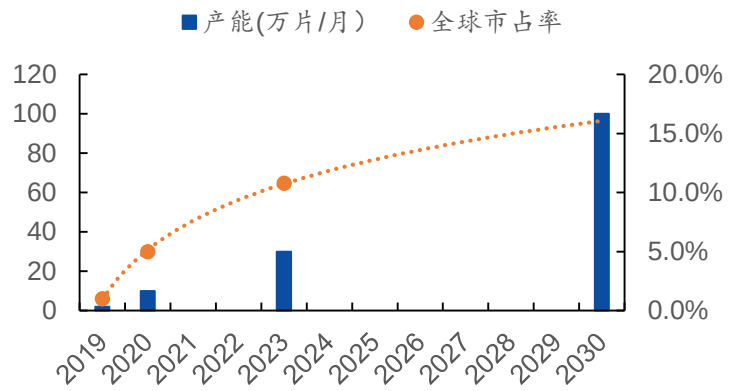
- **长江存储国家存储器项目于2016 年底开工，总投资240 亿美元，分两期建设3D NAND 闪存晶圆厂。一期主要实现技术突破，并建成10 万片月产能，计划于2020 年底满产，**考虑到国外厂商扩产情况，届时长江存储市全球占率将达5%左右。**二期项目追加产能20 万片，建成后长江存储总产能将达30 万片，**预计到2023年，长江存储在全球3D NAND Flash产能中的占比将提高到10.8%，届时将实现“赶英超美”，即实现对于英特尔（6.6%）和美光（10.3%）的赶超。根据规划2030 年长江存储计划实现100万片月产能，进一步提升自身全球市占率。

图：长江存储核心厂区近况



资料来源：长江存储官网，国元证券研究中心

图：长江存储产能&全球市占率



资料来源：中国闪存市场，见闻VIP，芯智讯，国元证券研究中心

表：长江存储产能规划

项目	投资	地点	产品类型	规划产能	开建时间	投产时间
1期	80亿美元	武汉东湖高新区	3D NAND	10万片/月	2016.12	2018
2期	160亿美元	武汉东湖高新区	3D NAND	20万片/月	2020.6	2021E

资料来源：中国闪存市场，国元证券研究中心

3 长江存储：加速提升产线国产化率

- **随着产能的增长，长江存储也不断加大国产半导体设备的采购。**截至今年 7 月初，长江存储已累计释放 2048 台工艺设备，其中国产设备 290 台，国产化率 14%。其中，北方华创中标3台刻蚀设备，3台薄膜沉积设备及4台退火设备，对应领域占比分别为6%、5%和18%；中微半导体中标9台刻蚀设备，占比19%；华海清科中标6台CMP设备，占比18%；精测电子中标3台检测设备，占比13%。**相较其他产线，长江存储产线国内厂商中标率更高，长江存储密集招标有望推动国产化率加速提升。**

表：中国半导体设备行业各类制程设备国产化情况

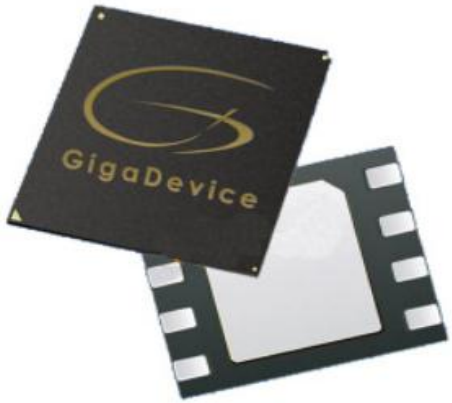
设备类型	国产化率	本土品牌
去胶设备	>20%	屹唐半导体
清洗设备	20%	盛美半导体、北方华创
刻蚀设备	20%	中微半导体、北方华创、屹唐半导体
热处理设备	20%	北方华创、屹唐半导体
PVD设备	10%	北方华创
CMP设备	10%	华海清科
CVD设备	<5%	沈阳拓荆
量测设备	2%	上海睿励、中科飞测、上海精测半导体
离子注入机设备	>0%	中科信、凯世通
涂胶显影设备	>0%	沈阳芯源
光刻设备	>0%	上海微电子

资料来源：电子发烧友，国元证券研究中心

1 兆易创新：自主研发利基型DRAM

- **DRAM新晋设计产商：兆易创新**是一家致力于各类存储器、控制器及周边产品的设计研发的全球化芯片设计公司。公司最初产品为NOF Flash存储器，陆续推出NAND Flash和MCU。与合肥产投合作开发合肥长鑫DRAM项目、并购思立微切入人机交互生物识别传感市场。
- 2020年6月，兆易创新公告成功募集资金43.24亿元，资金来自新加坡政府、葛卫东等投资方。**其中33.24亿元将投入研发1Xnm级（19nm、17nm）工艺制程下的DRAM芯片研发及产业化项目，**设计和开发DDR3、LPDDR3、DDR4、LPDDR4系列DRAM，瞄准汽车、家电、工业控制等利基型DRAM市场领域。

图：兆易创新32位MCU



资料来源：兆易创新，国元证券研究中心

图：兆易创新GD25 SPI NOR



资料来源：网络资料，国元证券研究中心

1 兆易创新：自主研发利基型DRAM

- 自2017年收购北京矽成失败后，兆易创新投资合肥长鑫，迈进DRAM市场。此次募集资金助力兆易创新在DRAM领域继续深耕，支持公司自主研发利基型DRAM。兆易创新表示，服务器、电脑、手机等产品大概占据90%的市场份额，剩余10%市场有汽车、家电、工业控制等领域涉及行业多、应用散、产品没有主流应用的高端要求，属于利基型市场，是公司的研究方向。产品研发成功后，由合肥长鑫代为生产。

图：研发产品应用领域

消费型DRAM	• 电视机顶盒、路由器、车载电子、安防、通讯、工业控制
移动型DRAM	• 手机、平板电脑、掌上游戏机、可穿戴设备

资料来源：公司公告，国元证券研究中心

图：研发项目阶段规划



资料来源：公司公告，国元证券研究中心

2 北京君正：收购矽成开拓DRAM设计业务

- **利基型DRAM头部公司北京矽成近来有了新股东：北京君正。**北京君正成立于2005年，2011年于A股上市。主营业务为微处理器芯片、智能视频芯片等ASIC芯片产品及整体解决方案，主要面向智能家居家电、二维码、智能门锁、智能穿戴、生物识别和智能视频等领域。
- 2019年，**北京君正**公告拟以发行股份、支付现金的方式合计**支付72亿元收购北京矽成100%股权结构**，并通过证监会审核。北京矽成原名为北京闪盛，成立于2014年，于2015年对纳斯达克上市公司ISSI实施私有化收购。ISSI成立于1993年，目前是北京矽成业务开展的经营主体，矽成自身暂未开展业务。

图：北京矽成股权结构示意图



资料来源：北京君正报告，国元证券研究中心

2 北京君正：收购矽成开拓DRAM设计业务

- 北京矽成的主营业务为**集成电路存储芯片、模拟芯片的研发和销售**。产品包括DRAM、SRAM、FLASH及ANALOG。2018年，DRAM与SRAM收入占北京矽成收入分别为58.41%与19.60%。代工厂包括南亚科、台积电、中芯国际等。
- **利基型DRAM市场**品种较多、稳定性要求较高，需要长期供货，是具有较高技术壁垒的专业级应用领域，三大行业龙头企业对专用领域市场投入有限，为北京矽成提供了合适的发展空间。矽成产品涵盖16M、64M、128M到1G、2G等多种容量规格，能够满足工业等级和车规等级产品的要求，具备在极端环境下稳定工作以及节能降耗等特点。
- 本次收购完成后，北京君正将**形成“处理器＋存储器”的技术和产品格局**，并运用公司雄厚的资金实力和研发能力，助推原矽成DRAM产品在汽车电子、工业控制和物联网领域的应用。

图：北京矽成营业收入、研发投入预测

（万美元）	2019	2020	2021	2022	2023
营业收入	40,500	45,100	51,400	56,500	60,300
研发费用	3,900	4,042	4,272	4,699	4,838

资料来源：北京君正，国元证券研究中心

图：ISSI LPDDR4

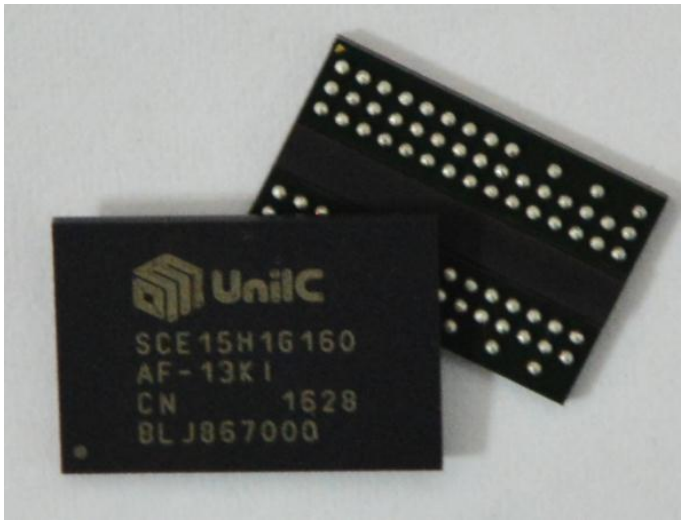


资料来源：ISSI，国元证券研究中心

3 紫光集团：组建DRAM综合事业群

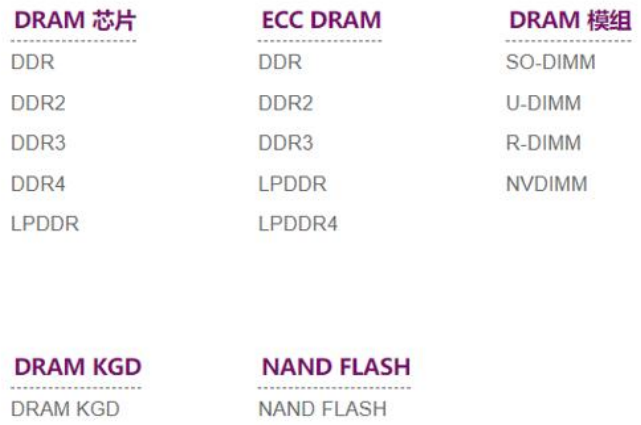
- **国内存储龙头企业紫光集团大手笔投入DRAM研发，并进军DRAM制造领域。**
- 目前紫光集团内DRAM设计与销售的经营主体是西安紫光国芯，其最初为奇梦达西安子公司，于2015年被紫光收购。在2019年集邦科技举办的2020存储产业趋势峰会上，西安国芯展出从颗粒到模组全系列的内存产品，包括DDR、LPDDR系列，SO-DIMM、U-DIMM、R-DIMM、NVDIMM等模组产品以及世界首款商用内嵌自纠错DRAM，ECC DRAM产品。其设计的DRAM产品主要应用于服务器、个人计算机、机顶盒、电视机等领域。

图：西安紫光国芯DDR3 ECC DRAM



资料来源：清华控股，国元证券研究中心

图：西安紫光国芯官网产品示意



资料来源：西安紫光国芯，国元证券研究中心

3 紫光集团：组建DRAM综合事业群

- 2019年6月，紫光集团发布公告称，决定**组建紫光集团DRAM事业群，全力加速发展国产内存**。同年8月，紫光集团与重庆市人民政府签署紫光存储芯片产业基地项目合作协议，将在重庆设立紫光国芯集成电路股份有限公司和重庆紫光集成电路产业基金，建设包括**DRAM总部研发中心**在内的紫光DRAM事业群总部、**DRAM存储芯片制造工厂**、紫光科技园等，预计2022年完工。紫光重庆DRAM存储芯片制造工厂主要专注于12英寸DRAM存储芯片的制造，预计产能为每月10万片晶圆。
- 2020年6月，紫光集团宣布引入重庆两江产业集团作为集团新的战略投资人。此后，清华控股、两江产业集团、健坤投资将各持有紫光集团三分之一股权。

图：紫光与重庆政府签约



资料来源：网络资料，国元证券研究中心

图：紫光科技园

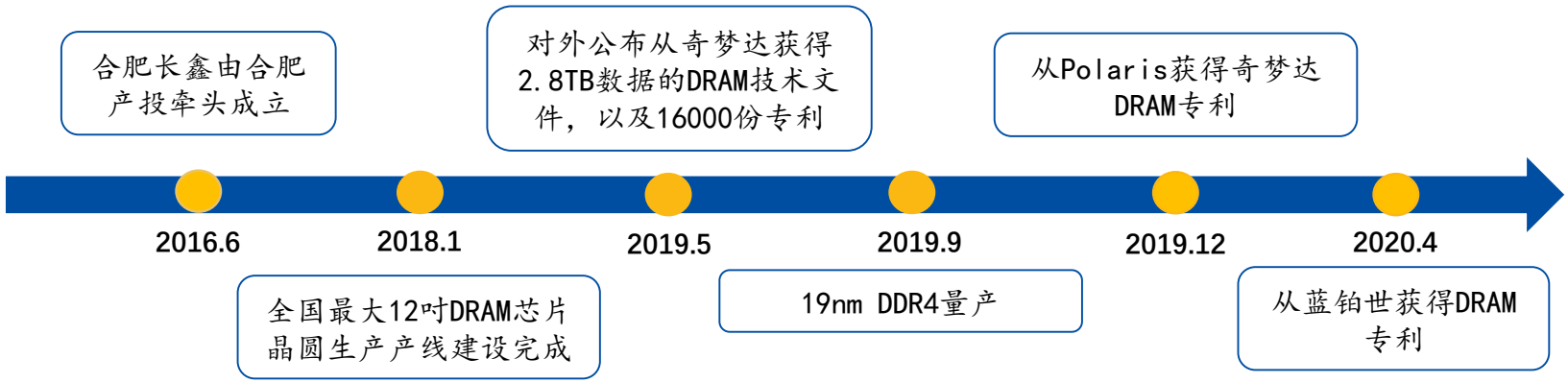


资料来源：网络资料，国元证券研究中心

4 合肥长鑫：国内领先DRAM制造厂商

- **国内目前仅有一家DRAM制造商，合肥长鑫。**合肥长鑫由合肥产投在2016年牵头成立，主攻DRAM方向。2017年，兆易创新与合肥产投签署协议，预算180亿在合肥开展19nm 12英寸DRAM项目，兆易创新初始投资36亿，并约定公司在未来收购合肥产投在该项目中的权益，同时约定，合肥长鑫优先为兆易创新代工利基产品（由兆易设计）项目依托的是合肥长鑫旗下睿力集成。
- 长鑫通过合作与协议的方式获取专利避免福建晋华的悲剧。2019年5月，合肥长鑫对外公布，其DRAM技术来源于奇梦达，通过合作获得了一千多万份与DRAM相关的技术文件（约2.8TB数据），以及16000份专利。此后合肥长鑫又与Polaris Innovations Ltd.、蓝铂世签订协议，获得DRAM芯片技术文件和专利许可。

图：合肥长鑫发展历史



资料来源：合肥长鑫，网络新闻整理，国元证券研究中心

4 合肥长鑫：国内领先DRAM制造厂商

- 目前，合肥长鑫已成功量产10G1工艺（19nm）的DDR4/LPDDR4，预计在未来2-3年时间推进LPDDR5 DRAM产品开发，工艺升级到17nm以下。其发布产品演进规划显示，未来几年将采用10G3、10G5工艺生产DDR、LPDDR与GDDR系列产品。10G3、10G5具体代表工艺的水平尚未公布，但相应制程大概率与1y,1z对应。研发成功后，将大大改善中国企业面临的国外市场垄断高端芯片的窘境。
- 2019年末合肥长鑫产能为2万片/月。合肥长鑫总共有三期产能规划，在三期结束后，其产能将会达到36万片/月。第一期厂房满载产能为12万片/月，分为3个阶段完成，合肥长鑫将根据研发进程、产品良率、市场需求来决定投产速度。2020年，合肥长鑫着手第二个厂房规划。

图：长鑫产品与技术路径图



资料来源：合肥长鑫，国元证券研究中心

图：长鑫存储厂房规划



资料来源：合肥长鑫，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

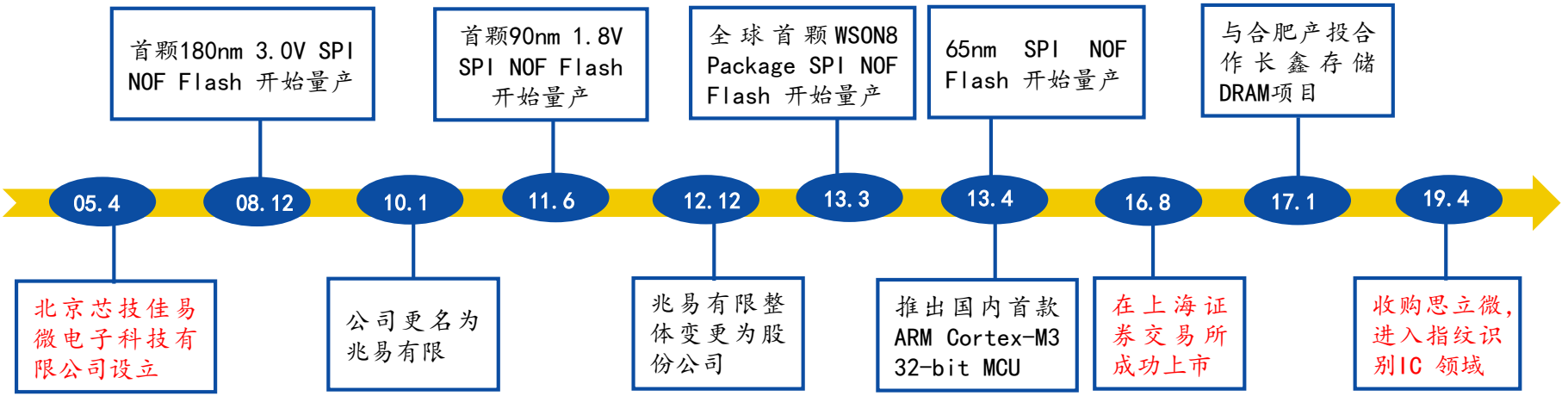
- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

1 兆易创新：先进存储器技术 & IC解决方案

- 北京兆易创新科技股份有限公司，成立于2005年4月，是一家领先的无晶圆厂半导体公司，致力于开发先进的存储器技术和IC解决方案。公司**自成立以来一直采取 Fabless 模式，主要业务为闪存芯片(Flash)及其衍生产品、微控制器产品（MCU）和传感器模块的研发、技术支持和销售。**公司产品广泛应用于手机、平板电脑等手持移动终端、消费类电子产品、物联网终端、个人电脑及周边，以及通信设备、医疗设备、办公设备、汽车电子及工业控制设备等领域。

图：兆易创新发展历程

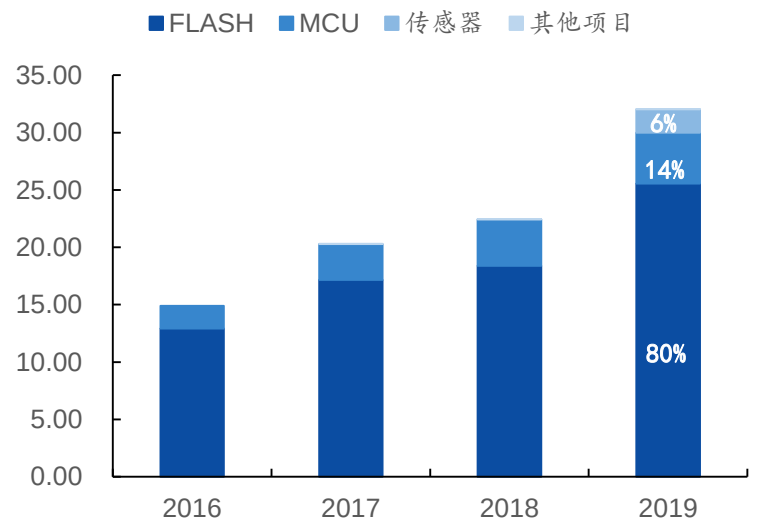


资料来源：兆易创新官网，国元证券研究中心

2 扩展业务版图：存储+控制+传感

- **公司目前的核心产品线为FLASH、32位通用型 MCU及智能人机交互传感器芯片及整体解决方案，其中传感器业务来自于 2019 年公司收购上海思立微电子。**公司产品以“高性能、低功耗”著称，为工业、汽车、计算、消费类电子、物联网、移动应用以及网络和电信行业的客户提供全方位服务。公司自2017年初与合肥产投合作长鑫存储DRAM项目，预计2020年公司的DRAM业务开始贡献收入。

图：兆易创新主营构成 2016年-2019年（亿元）



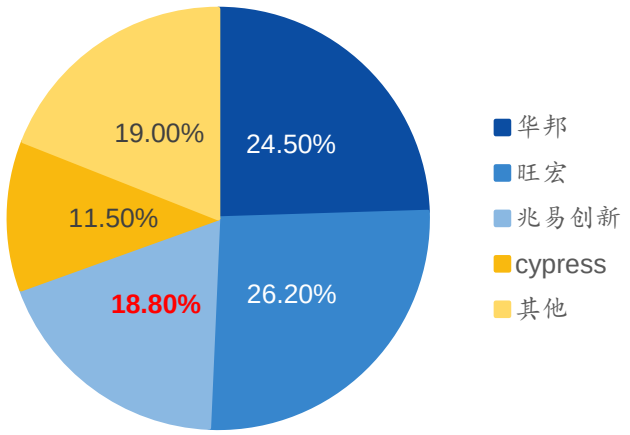
资料来源：兆易创新年报，国元证券研究中心

FLASH	SPI NOF Flash®市场占有率为中国第一，全球第三，累计出货量超130亿颗，年出货量超28亿颗
MCU	MCU作为中国32位通用MCU领域的主流产品，以24个系列350余款产品选择，覆盖率稳居市场前列，并且累计出货量已超过4亿颗
传感器	触控和指纹识别芯片广泛应用在国内外知名移动终端厂商，是国内仅有的两家的可量产供货的光学指纹芯片供应商。
DRAM	2017年初与合肥产投合作长鑫存储DRAM项目，预计2020年公司的DRAM业务开始贡献收入。

2 NOF Flash：技术卓越，占有率领先

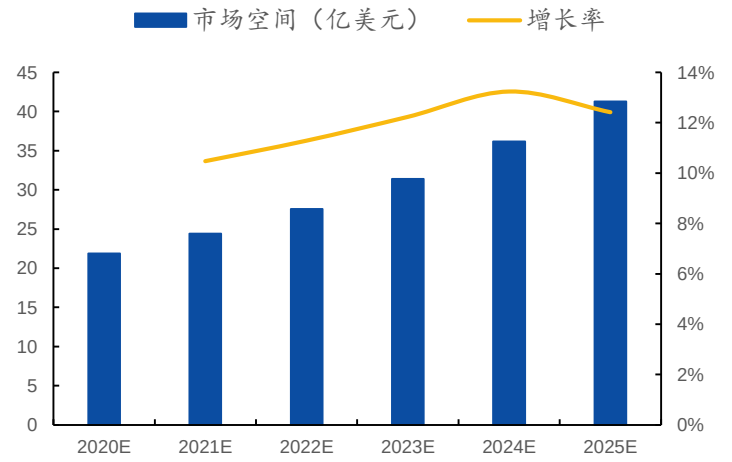
- 公司NOF Flash保持技术和市场的领先，提供了从512Kb至512Mb的系列产品，涵盖市场的大部分容量类型，电压涵盖1.8V、2.5V、3.3V以及宽电压产品，累计出货量已经超过130亿颗，年出货量超28亿颗。**SPI NOF Flash市场占有率为中国第一，全球第三。产品广泛应用于 PC 主板、数字机顶盒、路由器、家庭网关、安防监控产品、人工智能、物联网、穿戴式设备、汽车电子等。**据 Morgan Stanley 研究报告评估，预计2020年NOF Flash全球营收较2019年相比将迎来3%的增长，随着物联网的普及、5G 基站建设、汽车智能化的不断推进，以及TWS耳机功能的日益增多，NOF Flash产品将有望迎来更多增量需求。

图：2020Q1 NOF Flash 市场格局



资料来源：Trendforce，国元证券研究中心

图：NOF Flash市场空间预测

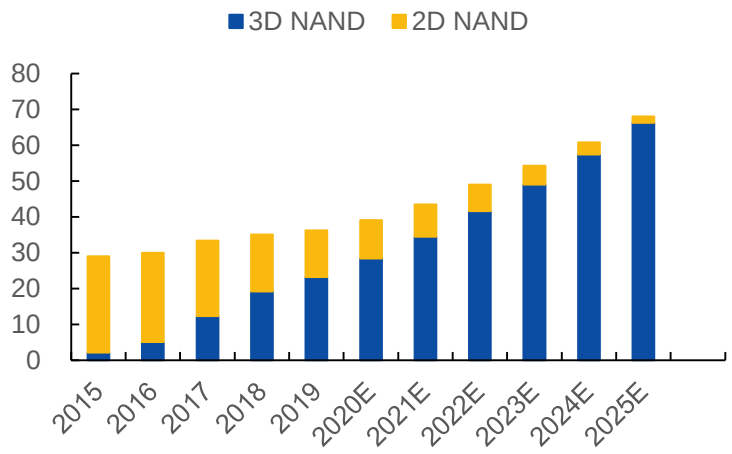


资料来源：Knowledge Sourcing Intelligence Analysis，国元证券研究中心

2 NAND Flash：专注低容量2D NAND利基型市场

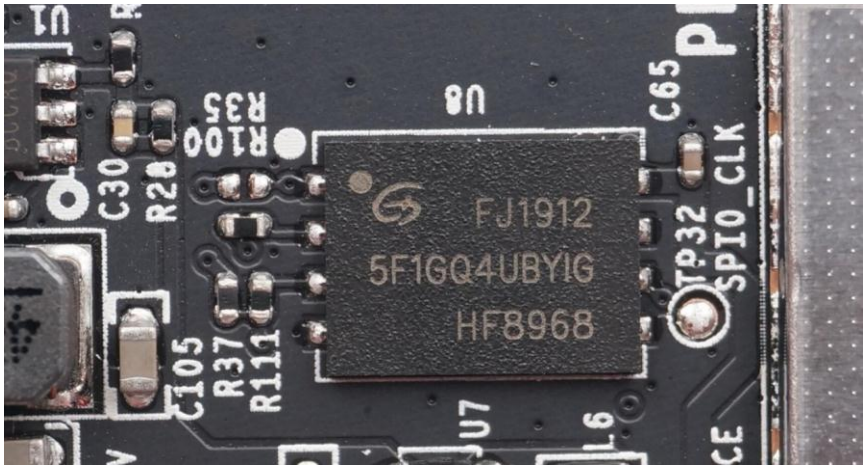
- **公司NAND Flash产品属于SLC NAND，广泛应用于网络通讯、语音存储、智能电视、工业控制、机顶盒、打印机、穿戴式设备等。**目前SLC NAND主流工艺结点在19-38nm，公司成熟工艺节点为38nm(已量产)，容量1-8Gb覆盖主流容量类型，电压涵盖1.8V和3.3V，提供传统并行接口和新型SPI接口两个系列，提供完备的高性能、高可靠性嵌入式应用NAND Flash产品线。公司将持续研发24nm工艺节点，不断提升产品竞争力。
- **目前NAND Flash龙头厂商(三星电子、东芝、海力士等)以大容量3D NAND占据全球主要市场，而在低容量2D NAND领域，市场规模相对较小，公司通过差异化产品需求切入该细分领域市场以实现局部应用领先。**如小容量 SPI NAND Flash 产品，可广泛应用于手机、机顶盒、数据卡、网通产品、通讯设备等消费类产品。

图：3D VS 2D NAND 市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：International Business Strategies，国元证券研究中心

图:小米小爱智能音箱Play - 兆易创新1Gb SPI NAND

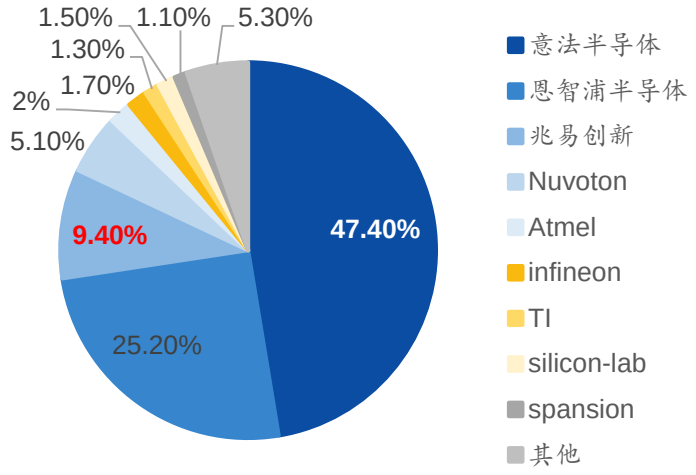


资料来源：52audio，国元证券研究中心

2 MCU：先进技术&丰富产品，出货量累计超4亿颗

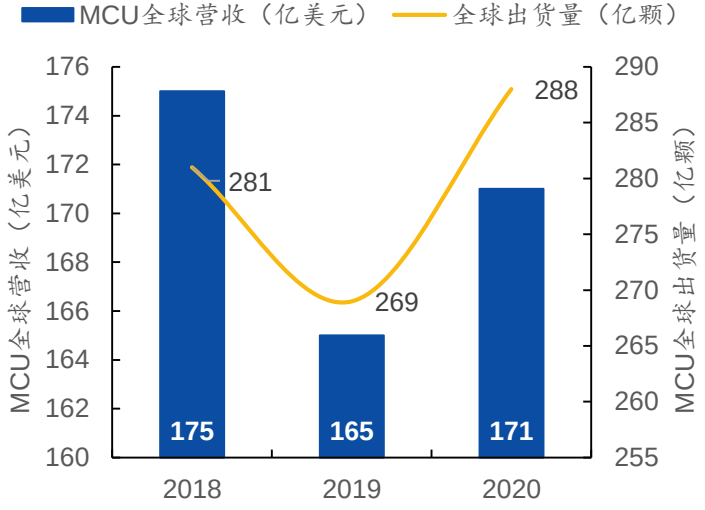
- 公司MCU产品主要为基于ARM Cortex-M系列32位通用MCU产品，2013年4月推出国内首款ARM Cortex-M3 32-bit MCU；2019年8月推出全球首颗基于RISC-V内核的32位通用MCU产品。**GD32作为中国32位通用MCU领域的主流产品，以24个系列320余款产品选择，覆盖率稳居市场前列，累计出货量已超过4亿颗。**产品广泛应用于工业和消费类嵌入式市场，适用于工业自动化、人机界面、电机控制、光伏逆变器、安防监控、智能家居家电及物联网等领域。**IC insights 报告指出，MCU市场在经历过2019年的衰退后，将出现适度反弹，市场展望2020年MCU营收将增长3.2%至171亿美元，预期出货量将成长超过7%。**汽车应用仍然是 MCU产品最大的终端用户市场，预计汽车MCU销售额将在2020年上升1%至接近65亿美元。

图：中国2018年Cortex内核通用MCU市场格局



资料来源：IHS Market，国元证券研究中心

图：全球MCU市场规模

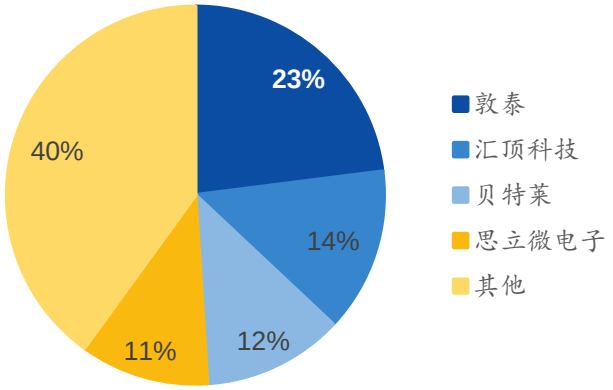


资料来源：IC insight，国元证券研究中心

2 传感器：收购思立微步入传感器领域

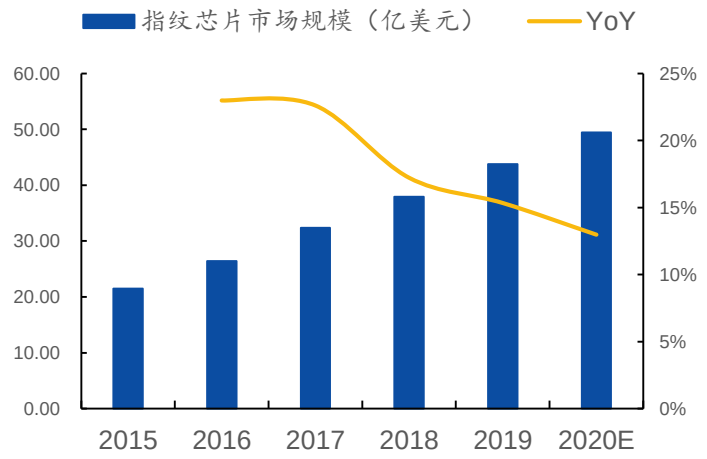
- **公司传感器业务来自于2019年公司收购上海思立微电子。兆易创新提供嵌入式生物识别传感芯片，电容、超声、光学模式指纹识别芯片以及自、互容触控屏控制芯片，广泛应用于新一代智能移动终端的传感器模组，也适用于工业自动化、车载人机界面及物联网等需要智能人机交互解决方案的领域。**
- 在指纹传感器芯片领域，根据群智咨询报告，预计2019年指纹传感器出货量将达到9.9亿颗，同比增长约12.5%。光学屏下指纹方面，预计2019年全球光学屏下指纹的出货量进一步上调到2.8亿颗，同比增长约372%；超声波指纹芯片预计 2019年全球的出货量为0.5亿颗。根据CINNO Research屏下指纹市场报告数据显示，2019年全球屏下指纹手机出货量约为2亿台，同比增长614%。预估至2024年，整体屏下指纹手机出货量将达11.8亿台，年均复合增长率CAGR达42.5%。

图：触控芯片2018年市场格局



资料来源：赛迪，国元证券研究中心

图:指纹芯片全球市场规模（亿美元）

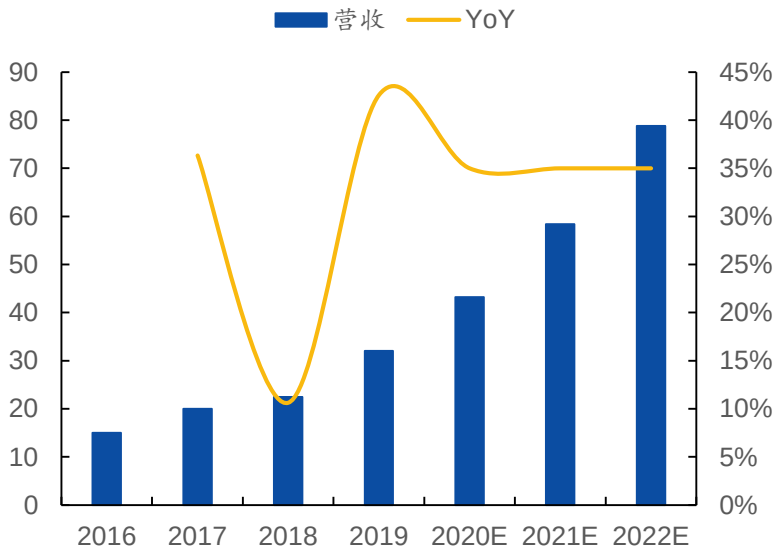


资料来源：CCID，国元证券研究中心

3 财务分析：营收利润稳健增长

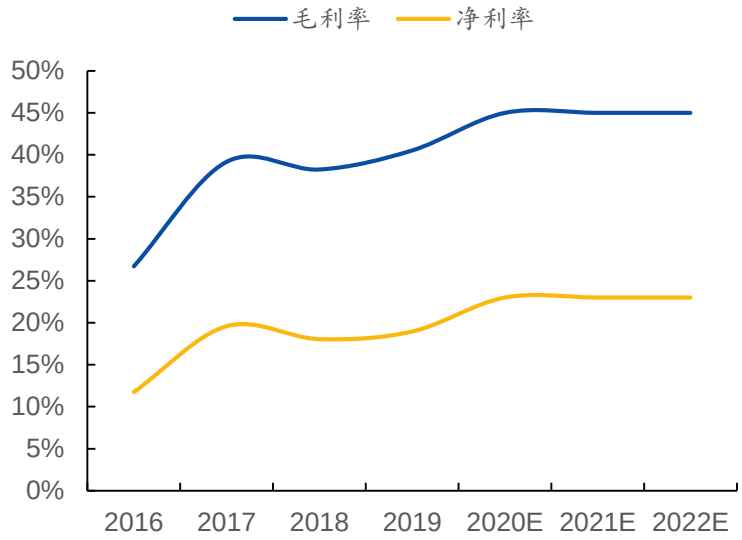
- **兆易创新的营业收入从上市以来稳健增长，从2016年的15亿元人民币增长到2019年的32亿元人民币，年复合增长率约29%。**公司不断拓展新客户、新市场，导入新产品，优化调整产品结构，公司的营收有望持续加速增长，到2022年，预计公司营收将突破80亿元人民币。**公司的毛利率和净利率均波动上升，毛利率由2016年的27%上升到2019年的41%，净利率由2016年的12%上升至2019年的19%，公司利润率的增长主要是由于高利润率的业务比重增加（传感器&MCU）。**

图：兆易创新营收（亿元）



资料来源：Tinysoft，国元证券研究中心

图：兆易创新毛利率&净利率

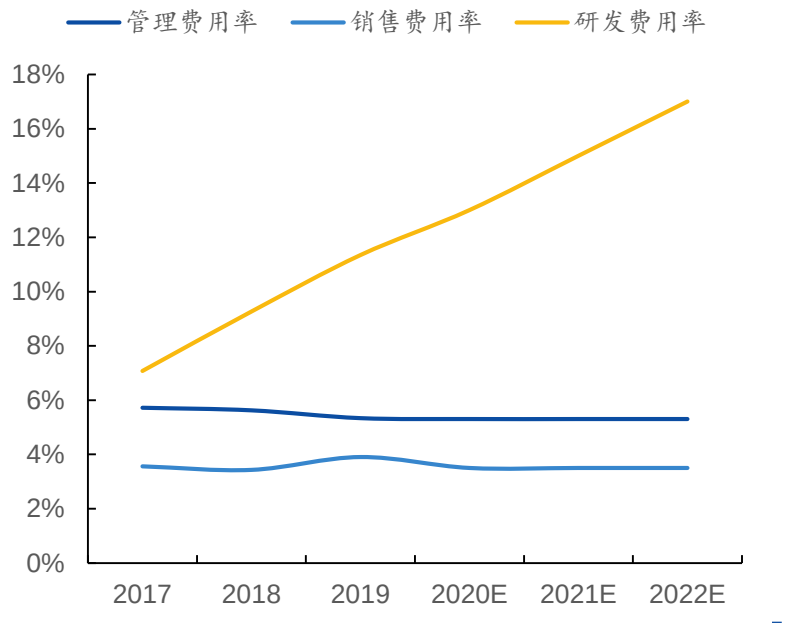


资料来源：Tinysoft，国元证券研究中心

3 财务分析：增加研发投入，费用端保持健康趋势

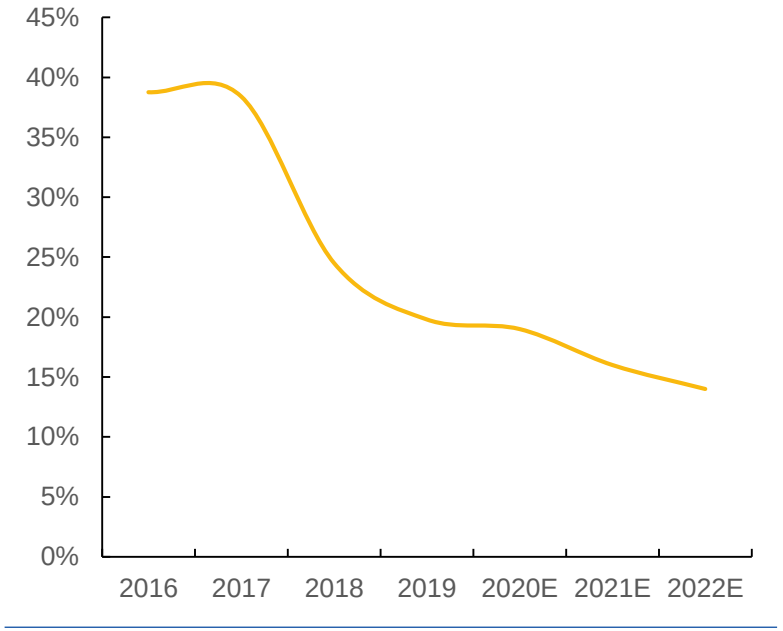
- 兆易创新的销售和管理费用率稳定在4%和5.5%左右；**由于公司持续加大研发投入，资本支出的折旧摊销增加、相关测试费和材料费增加、研发人数增加、提高研发人员薪资水平以及实施股权激励计划等因素使得研发费率逐年增长，从2017年的7%增加到2019年的11%；**折旧率呈递减趋势（固定资产YoY＞折旧摊销费用YoY），从2016年的39%降至2019年的20%。

图：兆易创新费用率



资料来源：Tinysoft，国元证券研究中心

图：兆易创新折旧率

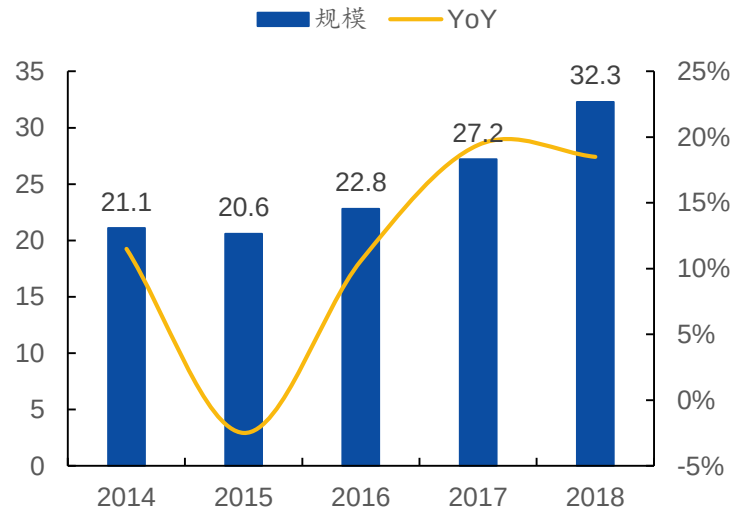


资料来源：Tinysoft，国元证券研究中心

4 投资亮点1：汽车电子&TWS拉动NOF Flash需求

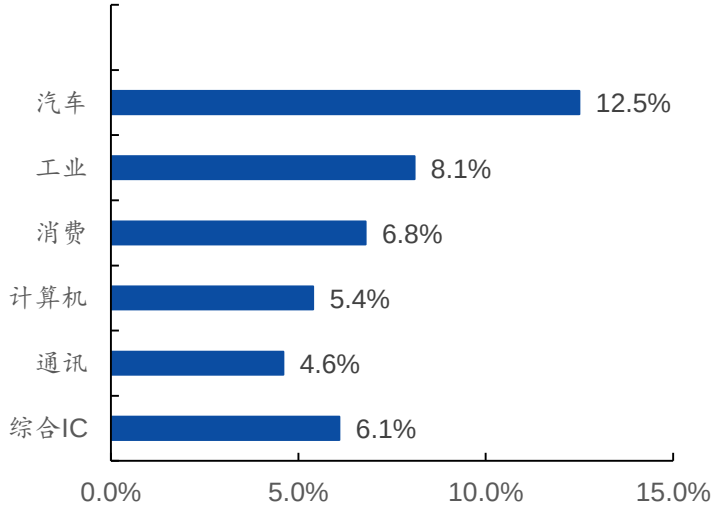
- 公司NOF Flash保持市场领先，**SPI NOF Flash市场占有率为中国第一，全球第三，**累计出货量已经超过130亿颗，年出货量超28亿颗。**产品广泛应用于 PC 主板、数字机顶盒、路由器、家庭网关、安防监控产品、人工智能、物联网、穿戴式设备、汽车电子等。**据 Morgan Stanley 研究报告评估，预计2020年NOF Flash全球营收较2019年相比将迎来3%的增长，随着物联网的普及、5G 基站建设、汽车智能化的不断推进，以及TWS耳机功能的日益增多，NOF Flash产品将有望迎来更多增量需求。

图：汽车IC市场规模（十亿美元）



资料来源：IC Insight，国元证券研究中心

图：IC市场终端应用领域 2017-2021 GARG



资料来源：IC Insight，国元证券研究中心

4 投资亮点1：汽车电子&TWS拉动NOF Flash需求

- 公司NOF Flash保持市场领先，**SPI NOF Flash市场占有率为中国第一，全球第三，**累计出货量已经超过130亿颗，年出货量超28亿颗。**产品广泛应用于 PC 主板、数字机顶盒、路由器、家庭网关、安防监控产品、人工智能、物联网、穿戴式设备、汽车电子等。**据 Morgan Stanley 研究报告评估，预计2020年NOF Flash全球营收较2019年相比将迎来3%的增长，随着物联网的普及、5G 基站建设、汽车智能化的不断推进，以及TWS耳机功能的日益增多，NOF Flash产品将有望迎来更多增量需求。

表：全球TWS耳机出货量（百万）&年增长率

品牌	20Q1出货量	市占率	19Q1出货量	市占率	年增长率
苹果	18.1	41.4%	11.3	48.1%	60%%
三星	4.5	10.3%	3.4	14.6%	30%%
小米	3.1	7.0%	0	0.0%	-
QCY	2.5	5.6%	0.9	3.9%	172.0%
华为	2	4.5%	0.5	2.3%	261.0%
其他	13.7	31.2%	7.3	31.1%	86.0%
总计	43.8	100.0%	23.6	100.0%	86.0%

资料来源：Canalys Smart Personal Audio Analysis，国元证券研究

表：2020Q1全球智能音频设备市场规模

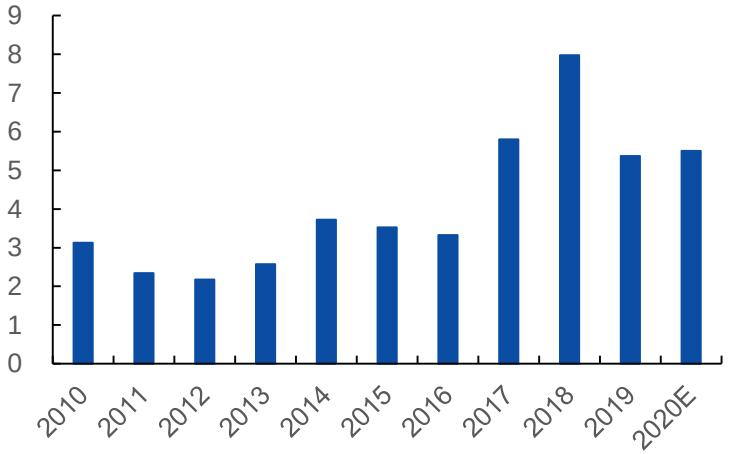
		规模($m)	YoY
	TWS	43.8	86%
	Smart speakers	14.6	-16%
	Wireless earphones	20	-15%
	Smart displays	5.8	68%
	Wireless headphones	12.1	-26%

资料来源：telecom，国元证券研究中心

4 投资亮点2：发展利基型存储业务 SLC NAND Flash + DRAM

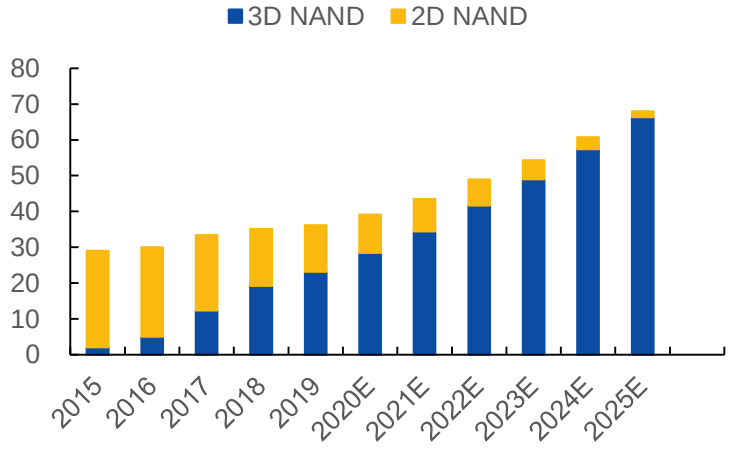
- 兆易创新自2017年初与合肥产投合作长鑫存储DRAM项目，长鑫主要生产主流的计算及智能手机用产品，而兆易远期则针对工业、汽车等利基型市场应用。根据 DramExchange 数据，2019年全球DRAM市场规模在670亿美元左右，基本为三星、海力士等厂商垄断。而利基型DRAM市场规模在54亿美元左右，主要玩家为南亚科、力晶、矽成半导体、镁光等，约占总市场的8%。
- 兆易创新的NAND Flash产品属于SLC NAND。目前NAND Flash龙头厂商(三星电子、东芝、海力士等)以大容量3D NAND占据全球主要市场，而在低容量2D NAND领域，市场规模相对较小，公司通过差异化产品需求切入该细分领域市场以实现局部应用领先。

图：利基型DRAM市场规模（单位：十亿美元）



资料来源：DRAMeXchange，国元证券研究中心

图：3D VS 2D NAND 市场规模（单位：十亿美元）

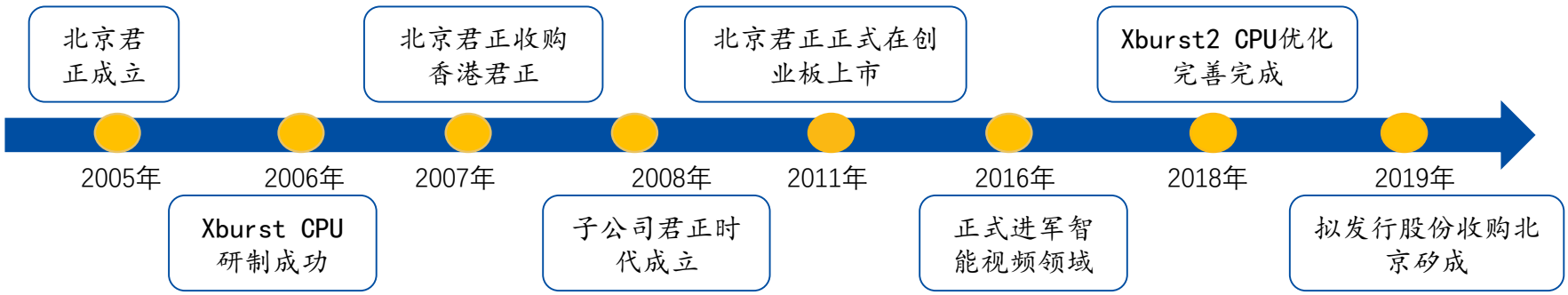


资料来源：International Business Strategies，国元证券研究中心

1 嵌入式CPU芯片领先企业

- 北京君正成立于2005年，2011年于A股上市。拥有全球领先的32位嵌入式CPU技术和低功耗技术，主营业务为微处理器芯片、智能视频芯片等ASIC芯片产品及整体解决方案，主要面向智能家居家电、二维码、智能门锁、智能穿戴、生物识别和智能视频等领域。
- 2019年，**北京君正公告拟以发行股份、支付现金的方式合计支付72亿元收购北京矽成100%股权结构**，并通过证监会审核。北京矽成原名为北京闪盛，成立于2014年，于2015年对纳斯达克上市公司ISSI实施私有化收购。ISSI成立于1993年，1995年在纳斯达克上市，目前是北京矽成业务开展的经营主体，矽成自身暂未开展业务。

图：北京君正发展历程

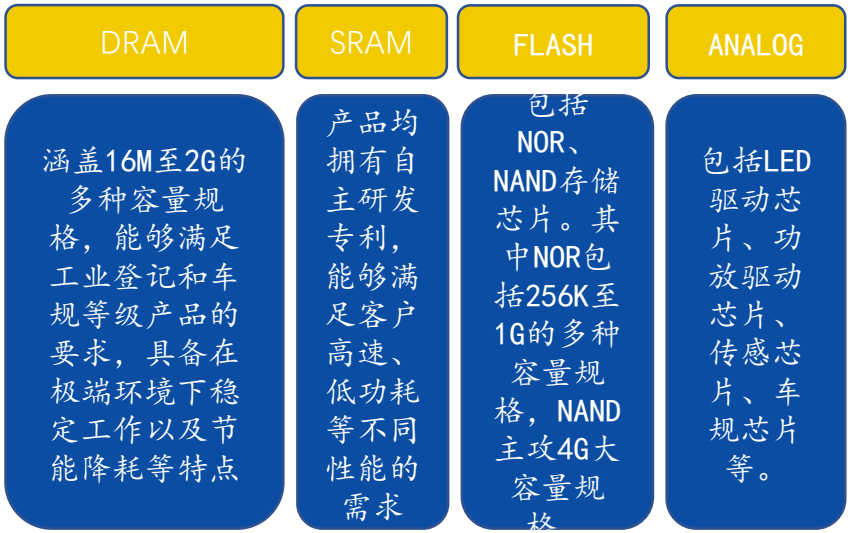


资料来源：北京君正，国元证券研究中心

2 收购领先利基存储器芯片厂商北京矽成

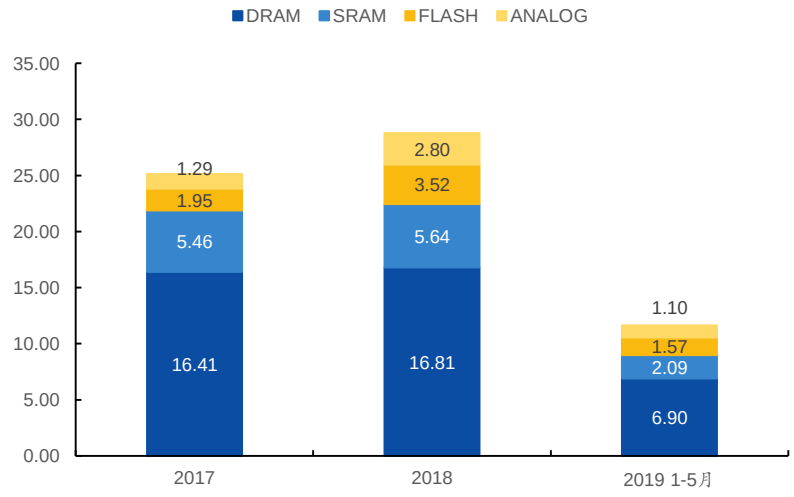
- 北京矽成为IC设计类公司，制造与封测业务分别交由第三方代工厂进行，台积电、中芯国际、格罗方德等都是它的代工厂。**主营产品为DRAM、SRAM 、NOF Flash、NAND Flash和模拟芯片**，主要面向汽车、消费、通讯、工业等专用应用领域。存储器芯片产品线以DRAM 芯片为主，SRAM及Flash芯片为辅。**DRAM 和 SRAM 占公司收入比例最高**，2018年度分别为58.41%和19.6%，收入在全球市场中分别位居第7和第2位，**是中国大陆唯一能够研发并在全球大规模销售工业级RAM芯片的企业。**

图：北京矽成产品特征



资料来源：北京矽成，国元证券研究中心

图：北京矽成产品营收结构（亿元）

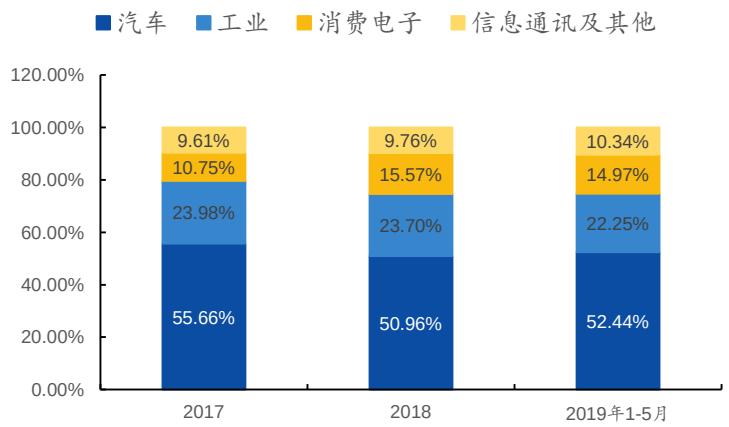


资料来源：北京矽成，国元证券研究中心

2 收购领先利基存储器芯片厂商北京矽成

- 与全球存储行业龙头三星电子、美光科技等IDM厂商主要定位于通用型领域不同，**ISSI的集成电路芯片产品主要定位于汽车电子、工业及通讯等专用型产品领域，有较高的毛利率以及较稳定的市场需求。**
- 随着龙头IDM厂商逐渐增大其在更先进的通用型存储芯片制程工艺的投入，在传统产品和工业级产品的产能上逐渐削减，并逐步放弃了一些小规模的市场。北京矽成以Fabless模式运营，专注于集成电路产品的研发设计，凭借多年的研发积累，**其芯片产品性能在极端环境下的可靠性和稳定性均处于行业领先水平，使得其产品在整机客户及汽车客户的产品中更具有市场竞争力，针对车用级客户及工业级客户的高传输速度、高容量存储芯片可以保持良好的出货量。**

图：北京矽成主营业务收入按终端应用市场分类



资料来源：北京矽成，国元证券研究中心

图：北京矽成主要客户

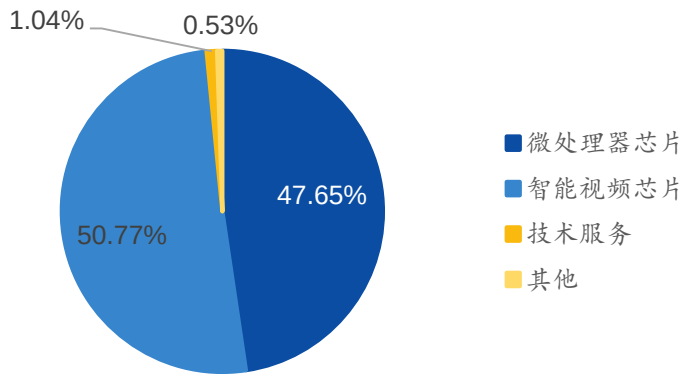


资料来源：北京矽成，国元证券研究中心

3 收购矽成形成“处理器+存储器”的技术和产品格局

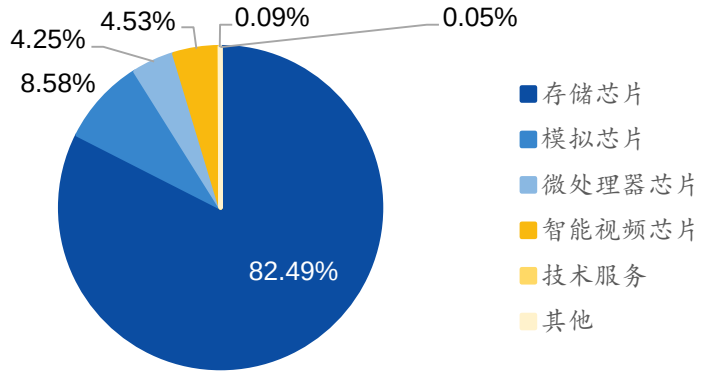
- **君正收购矽成之后，可以形成良好的规模效应与互补效应：**产品方面，有助于公司增加存储芯片等产品类别，将自身在处理器芯片领域的优势与矽成在存储器芯片领域的强大竞争力相结合，积极布局及拓展产品在车载电子、工业控制和物联网领域的应用，**形成“处理器+存储器”的技术和产品格局**；供应商方面，矽成与君正可在封测厂、制造厂方面**进行产业链资源共享与加强。**
- 根据信永中和会计师出具的北京君正备考财务报表审阅报告，假设北京君正于2018年1月1日完成对北京矽成及上海承裕的合并，北京君正2019年1-5月交易前后主营业务收入构成及占比情况如下：

图：北京君正2019年1-5月交易前主营业务收入占比



资料来源：君正收购矽成交易报告书，国元证券研究中心

图：北京君正2019年1-5月交易后主营业务收入占比

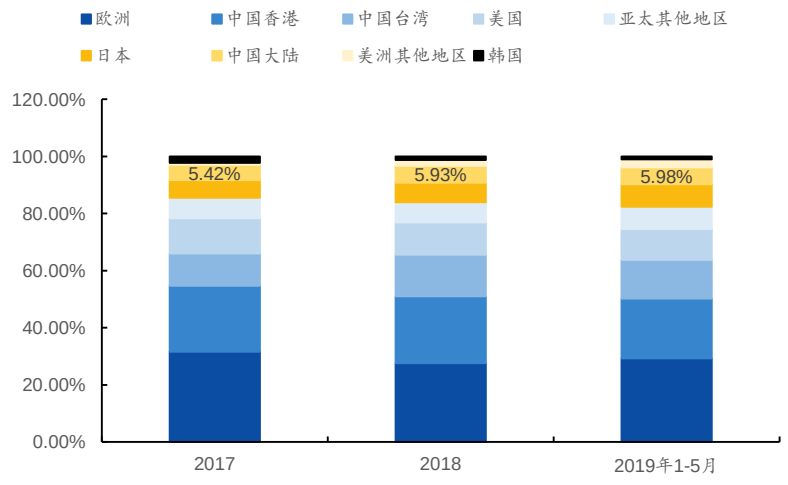


资料来源：君正收购矽成交易报告书，国元证券研究中心

4 收购矽成形成“海外+国内”的并进市场布局

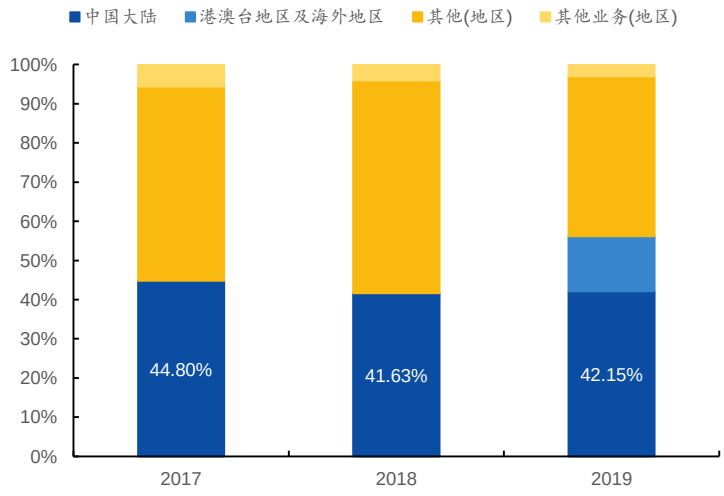
- 2017年、2018年及2019年1-5月，矽成在中国大陆实现的收入分别占主营业务收入的5.42%、5.93%及5.98%，境内销售收入占比相对较低。**本次重组完成后，矽成可以共享上市公司的国内销售网络、研发技术和符合中国国情的经营理念，加强针对国内市场需求的研发投入，加快在国内市场的发展速度。**
- 对于北京君正而言，则可以利用矽成积累的大量的技术储备而形成覆盖全球的销售网络，收购完成后可矽成和君正可互相导入对方客户资源，尤其可**充分利用北京矽成多年积累的优质国际客户资源，形成“海外+国内”并进的市场布局，拓展市场规模，达到“1+1>2”的效应。**

图：北京矽成主营业务收入按地区分布占比



资料来源：wind，国元证券研究中心

图：北京君正主营业务收入按地区分布占比

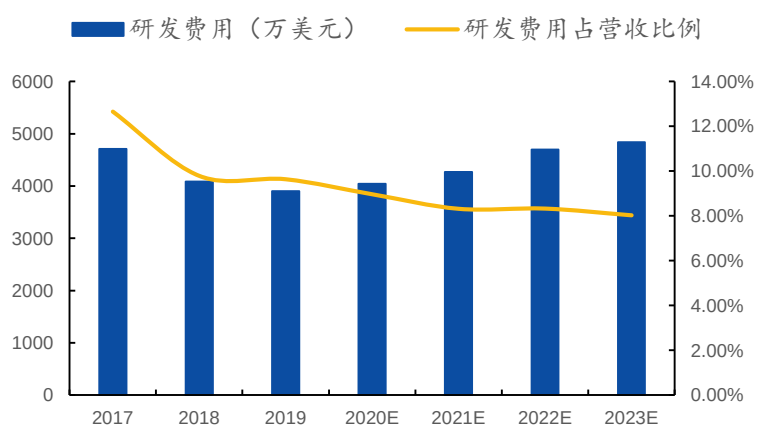


资料来源：wind，国元证券研究中心

5 持续研发投入满足技术更新换代需求

- 根据君正收购矽成交易报告书，**矽成2017-2018年研发费用占营业收入的比例高于境外同行业可比公司平均水平，研发费用投入情况较为合理**；预测期内研发费用持续增长，研发费用复合增长率低于营业收入复合增长率导致研发费用占营业收入比例有所下降；结合行业及公司的经营模式、研发模式、技术及产品更新情况，**北京矽成研发投入能够满足技术更新换代需求，技术优势具备可持续性。**
- 矽成所专注的领域目前处于稳步发展阶段，未来矽成则会参考历史研发投入水平，保持稳定的研发投入，并根据市场变动趋势和竞争对手的经营策略适时调整。此次君正收购矽成募集配套资金主要用于**面向智能汽车的新一代高速存储芯片研发项目及面向智能汽车和智慧城市的网络芯片研发项目。**

图：矽成研发费用及预测



资料来源：君正收购矽成交易报告书，国元证券研究中心

图：矽成未来研发计划

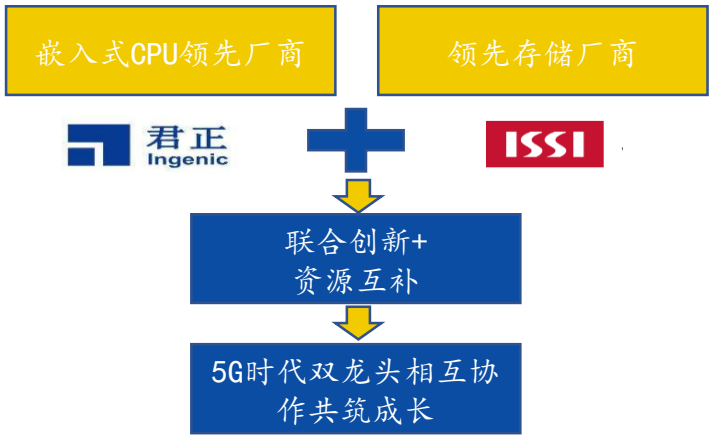
DRAM	提供完整的、车规级温度要求的LPDDR4芯片产品，带有ECC功能的DRAM产品用以汽车上各种电子产品发展的需要。
SRAM	利用其低功耗芯片设计技术以及和代工厂商的长期合作关系，开发Octal RAM芯片用于汽车和工业市场，开发串行SRAM产品以满足未来IoT和可穿戴产品市场的需求。
Flash	提供更高质量的、完整系列的串行NOF Flash芯片，开发Octal FLASH芯片、具有显著成本优势的SLC NAND Flash芯片和低容量的eMMC芯片产品。
ANALOG	继续推动创新性较强的产品的研发，包括车用HBLED驱动芯片，用于各种IoT产品、家电等的智能FxLED驱动解决方案，以及用于各种汽车、工业应用的DC/DC芯片产品等。

资料来源：君正收购矽成交易报告书，国元证券研究中心

6 收购矽成后收入水平和盈利能力有望持续增长

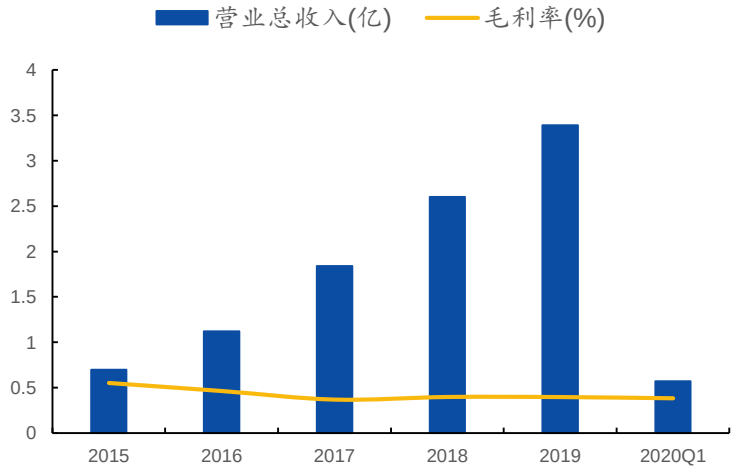
- 矽成主要专注的汽车电子行业领域是近年来行业增速逐年增长的半导体专用领域行业之一，电子电器在汽车产业中的应用逐渐扩大，**汽车电子市场整体呈稳步上升趋势。**此外，因为此专业行业领域存在特定的技术壁垒、对芯片价格变动不敏感，因此，**已在该领域处于领先地位的北京矽成不仅可以长期维持自身技术优势，**还受存储周期价格变动的影响较小，**有着稳定的盈利能力和成长能力。**未来矽成还会重点开拓人工智能、物联网、5G等应用市场。
- 北京君正2020H1业绩报告披露，2020年5月公司完成对北京矽成的收购，**自2020年6月起公司对北京矽成实现并表，从而公司2020H1的总体营业收入较去年同比增长。**

图：君正收购矽成形成协同效应



资料来源：国元证券研究中心

图：北京君正营收数据

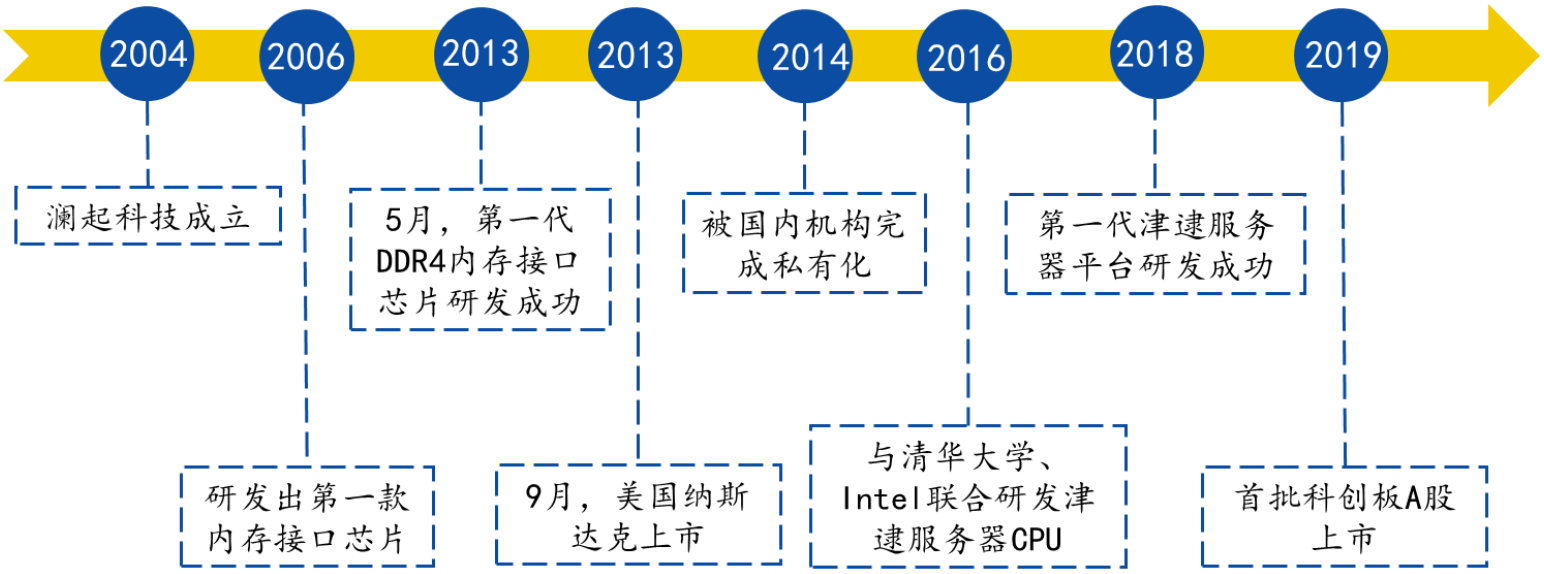


资料来源：北京君正，国元证券研究中心

1 内存接口芯片的领先者

澜起科技作为在其细分领域世界领先的**集成电路设计企业**之一，致力于为人工智能和云计算领域提供高性能芯片解决方案。公司成立于2004年，在内存接口芯片市场深耕十余年，先后推出DDR2、DDR3、DDR4系列高速、大容量内存缓冲解决方案，满足了云计算数据中心对数据速率和容量日益增长的需求。现**公司的内存接口芯片产品在全球的市占率已经超过40%**。

图：澜起科技发展历史

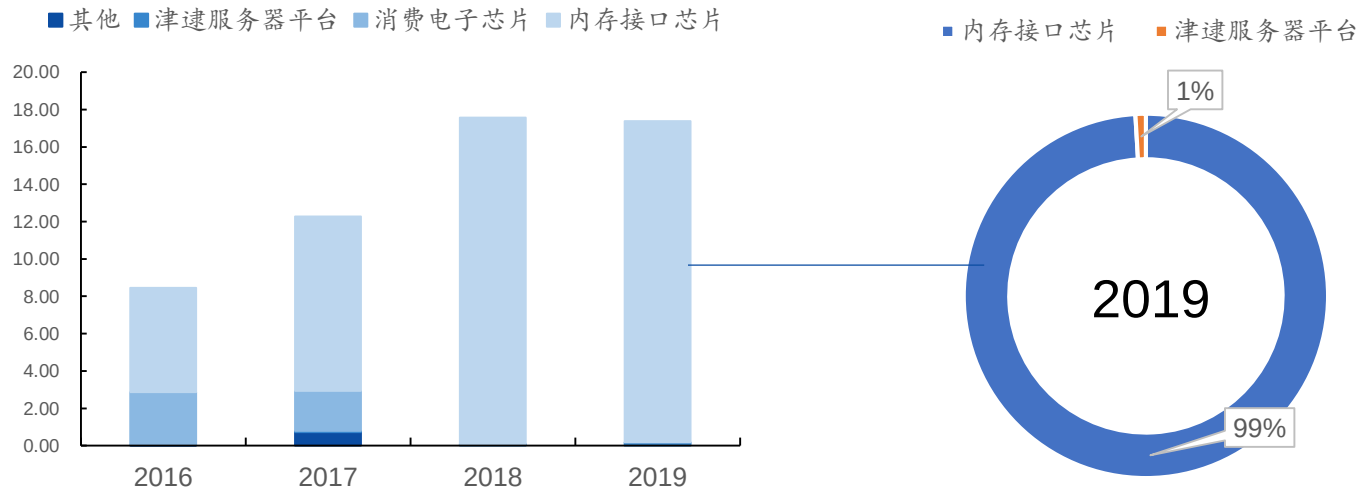


资料来源：澜起科技，国元证券研究中心

2 内存接口芯片业务占营收99%

- **澜起科技的主营业务是为云计算和人工智能领域提供以芯片为基础的解决方案，目前主要的产品包括内存接口芯片、津逮服务器CPU以及混合安全内存模组。**自2017年澜起有限将电子消费芯片业务整体出售至成都澜至、澜至半导及Montage Group后，公司不再销售及研发消费电子芯片。公司在内存接口芯片领域深耕十多年，成为全球可提供从DDR2到DDR4内存全缓冲/半缓冲完整解决方案的主要供应商之一，目前，公司的内存接口芯片业务占据99%的收入来源。

图：澜起科技主营构成 2016年-2019年（亿元）



资料来源：澜起科技年报，国元证券研究中心

3 内存接口芯片产品不断迭代更新

- 澜起科技凭借其先进的高速、低功耗技术，为新一代服务器平台提供符合JEDEC标准的高性能内存接口解决方案。随着JEDEC标准和内存技术的发展演变，公司先后推出了DDR2、DDR3、DDR4、DDR5系列内存缓冲芯片，可应用于FBDIMM（全缓冲双列直插内存模组）、RDIMM（寄存式双列直插内存模组）及LRDIMM（减载双列直插内存模组），满足高性能服务器对高速、大容量的内存系统的需求。

表：澜起科技内存接口芯片产品列表

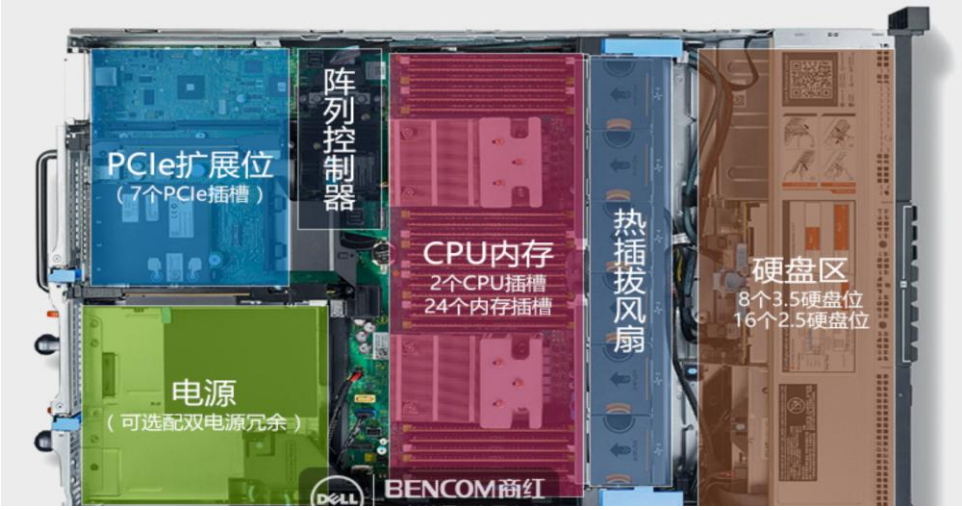
技术世代	产品型号	描述	应用
DDR5	M88DR5DB01	DDR5 数据缓冲器（DB）芯片	DDR5 LRDIMM，支持速率达DDR5-4800
	M88DR5RCD01	DDR5 寄存时钟驱动器（RCD）芯片	DDR5 RDIMM 和 LRDIMM，支持速率达 DDR5-4800
DDR4	88DR4DB02P/M88NR4DB02	Gen2 Plus DDR4 数据缓冲器（DB）芯片	DDR4 LRDIMM 或 NVDIMM，支持速率达DDR4-3200
	M88DR4RCD02P	Gen2 Plus DDR4 寄存时钟驱动器（RCD）芯	DDR4 RDIMM，LRDIMM 和 NVDIMM，支持速率达DDR
	M88DR4RCD02P	Gen2 DDR4 数据缓冲器（DB）芯片	DDR4 LRDIMM，支持速率达DDR4-2666
	M88DDR4DB02	Gen2 DDR4 寄存时钟驱动器（RCD）芯片	DDR4 RDIMM 和 LRDIMM，支持速率达DDR4-2666
	M88DDR4RCD02	Gen1 DDR4 数据缓冲器（DB）芯片	DDR4 LRDIMM，支持速率达DDR4-2400
	M88DDR4DB01	Gen1 DDR4 寄存时钟驱动器（RCD）芯片	DDR4 RDIMM 和 LRDIMM，支持速率达DDR4-2400
DDR3	M88MB6000	DDR3 内存缓冲器芯片	DDR3 LRDIMM，支持速率达DDR3-1866
	M88SSTE32882H0	DDR3 寄存缓冲器(RCD)芯片（1.5V/1.35V/	DDR3 RDIMM，支持速率达DDR3-1866
DDR2	M88MB3000	DDR2 高级内存缓冲器（AMB)芯片	DDR2 FBDIMM，支持速率达DDR2-800

资料来源：澜起科技官网，国元证券研究中心

4 内存接口芯片市场空间将不断提升

- **服务器出货量将持续增加：**公司的内存接口芯片主要应用于服务器内存模组，内存模组的出货量则依赖于服务器的需求量。2020年服务器市场有望恢复增长态势，具体原因在前文已作分析，此处不再赘述。
- **单台服务器使用的内存数量上升：**内存用于临时存储CPU正在运行的数据，内存的读写速度和容量大小对服务器的计算速度至关重要，提高服务器计算性能的最直接、简单的方法之一就是增加内存条数量。**现多数服务器内部尚未实现满插，内存条数量增加尚存在较大空间。**例如，销量较好的戴尔R730服务器有24个内存插槽，最大支持768G内存，而默认配置里最大内存仅128G。

图：戴尔R730服务器内部结构



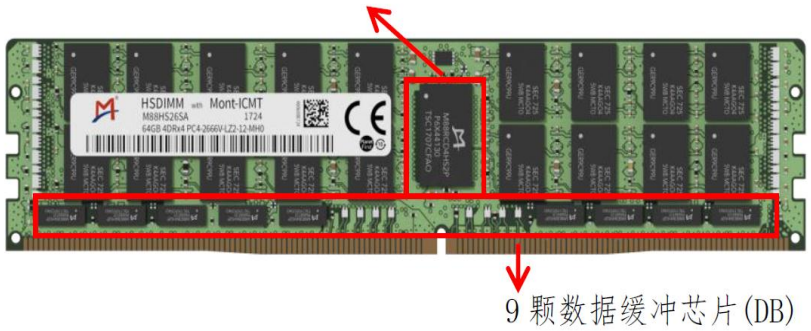
资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

4 内存接口芯片市场空间将不断提升

LRDIMM渗透率上升，单个内存模组的内存接口芯片使用量增加：

- 内存模组分为UDIMM、RDIMM、LRIMM三种：LRDIMM采用“1+9”架构，即1颗RCD芯片+9颗DB芯片，价格较为昂贵，市场占有率相对较少；RDIMM不使用DB芯片，只有1颗RCD芯片，价格相对于LRDIMM较便宜，目前市场上的服务器主要采用RDIMM；UDIMM地址和控制信号不经缓冲器，无RCD和DB芯片，在容量和频率上都较低，价格较为低廉。目前服务器市场极少使用。
- 伴随着服务器对运算速度需求的提升，内存模组向更低能耗、更高容量转变是大势所趋，因此LRDIMM的渗透率也会随之增加；DDR5时代，预计DDR5标准将采用“1+10”的架构，每个LRDIMM将额外增加一颗DB芯片。

图：LPDIMM



资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

图：RDIMM

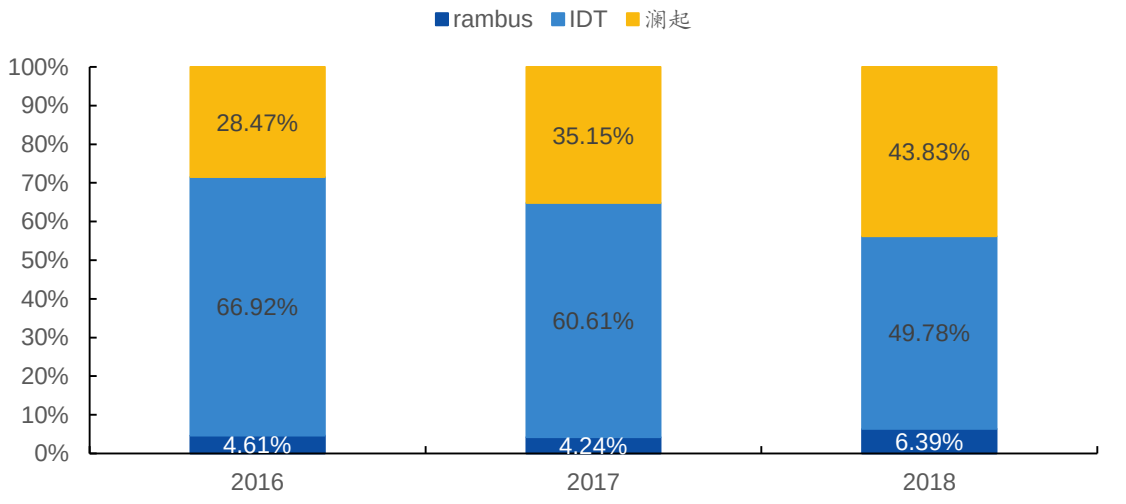


资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

5 公司内存接口芯片市场占有率进一步增加

- 在行业不断发展的过程中，**公司市占率不断提升**。2016年公司市占率尚不足30%，现市占率已经超过40%。经过分析竞争对手的业务开展情况，我们认为，澜起科技未来市场占有率将进一步提升，有望超过IDT成为市占率第一的内存接口芯片企业。未来内存接口芯片的市场格局可能是：澜起科技约50%左右份额，市占率第一；IDT市场份额继续下降，Rambus市占率则进一步提升。
- 未来IDT市占率有可能下降。2019年初IDT被瑞萨收购，被收购后IDT的模拟混合信号业务将与瑞萨的MCU、汽车领域业务产生互相促进效应，而IDT的内存接口芯片业务有可能被置于次要的位置。Rambus只能供应RCD，而不具备设计DB的能力，若IDT竞争力下降，澜起科技将成为直接受益对象。

图：内存接口芯片市占率

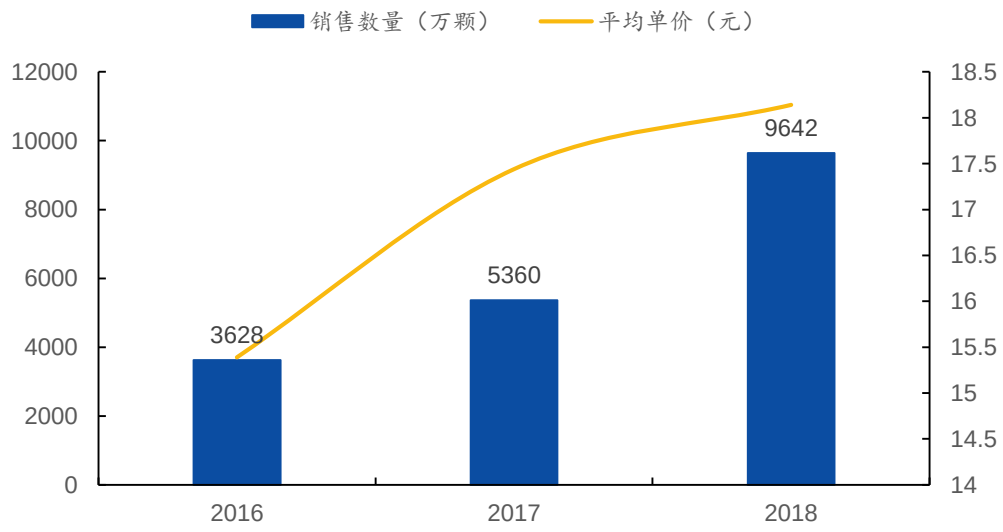


资料来源：公司公告，国元证券研究中心整理　　注：美元/人民币汇率按照1:7计算

6 DDR5时代开启新一波业务增长

- 2020年7月，JEDEC公布了DDR5标准，三星、美光、海力士等DRAM头部产商均宣布在2020年内开启DDR5量产，更高速、低能耗的DDR5预计将在近两年迅速占领市场。**澜起科技DDR5内存接口芯片研发处于领先地位，有望享受DDR5放量带来的行业增长机会与市场垄断地位定价权的双重福利。**
- 据澜起公告，公司已于2019年完成符合JEDEC标准的DDR5第一代RCD及DB芯片工程样片的流片，预计于2020年内完成DDR5第一代内存接口及其配套芯片量产版本芯片的研发。

图：澜起科技内存接口芯片销售情况



资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

7 高安全性津逮服务器平台

- **津逮服务器平台**主要由澜起科技的津逮系列服务器CPU和澜起科技具有自主知识产权的混合安全内存模组组成，尤其适用于对数据安全有较高要求的数据中心。
- 津逮CPU是公司推出的X86架构处理器，包含可重处理器固件（RCP），集成了清华大学的动态安全监控（DSC）技术，实现了预检测和动态安全监控功能。混合安全内存模组则采用了具有澜起科技具有自主知识产权的Mont-ICMT内存监控技术，在RDIMM和LRDIMM的基础上推出了了两大系列产品：标准版混合安全内存模组（HSDIMM）和精简版混合安全内存模组（HSMDIMM-Lite）。

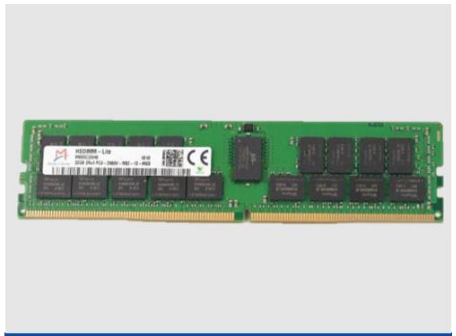
图：津逮服务器平台产品



津逮服务器CPU:采用预检测(PrC)和动态安全监控(DSC)功能的X86架构处理器



标准版混合安全内存模组HSDIMM:LRDIMM型安全内存模组，全面支持命令/地址信号和交互数据的示踪及动态管控



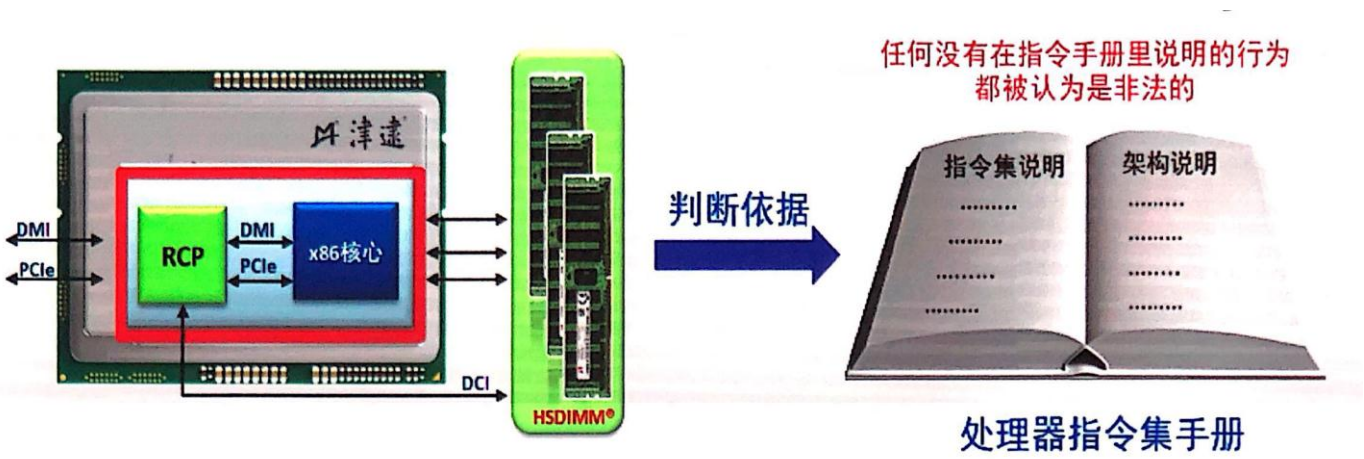
精简混合安全内存模组HSDIMM-Lite:RDIMM型安全内存模组，支持命令/地址的示踪及内存数据保护

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

7 高安全性津逮服务器平台

- 目前，处理器硬件安全问题是数据中心面临的重大挑战。目前**处理器芯片有数千亿颗晶体管，恶意硬件只需要几十颗晶体管就可以实现**。芯片的设计、制造、封装及测试，任何一个环节都有可能引入威胁，即使源代码公开也难以有效的解决芯片的安全问题。
- 由于服务器运行时所有处理的数据都要经过CPU和内存模组，公司的产品可在系统运行时通过对数据进行监控，并将检测的数据与处理器指令集手册进行对比，避免在芯片生产过程中被植入的恶意硬件产生恶意指令，从而实现系统运行的安全。我们认为，**津逮服务器CPU和混合安全内存模组满足了当前数据中心日益增长的安全需求，未来将成为公司贡献业绩的中坚力量。**

图：津逮服务器“主动安全”原理

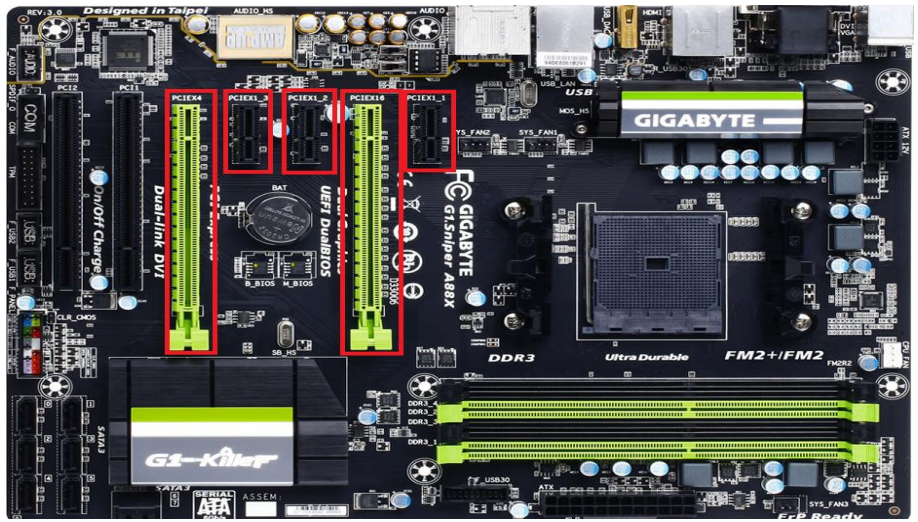


资料来源：澜起科技宣传材料，国元证券研究中心

8 PCIe Retimer护航计算机高速传输

- 公司正在研发的另一项业务为**PCIe（PCI-Express）重定时器芯片（Retimer）**。
- 个人电脑主板上都有扩展槽用于扩充计算机功能，最常见的扩展槽是PCIe插槽，PCIe是一种高速串行计算机扩展总线标准，用来连接主板与高速外部设备。目前主流的Gen 3.0的PCIe x1速度为1Gb/s，PCIe x16的速度为16Gb/s。第4代和第5代PCIe的速度分别为上一代的2倍。当PCIe传输速度越来越快、工作频率越来越高时，信号传输损耗会增加，传输距离也为越来越短，此时必须要使用Retimer将信号进行加强。Retimer负责把前一级的信号进行重构然后再发送出去，产生时钟并恢复数据。
- 当PCIe 4.0和PCIe 5.0逐渐成为主流时，**PCIe Retimer的应用需求将随传输速度的增加而增加。**

图：主板上的PCIe插槽

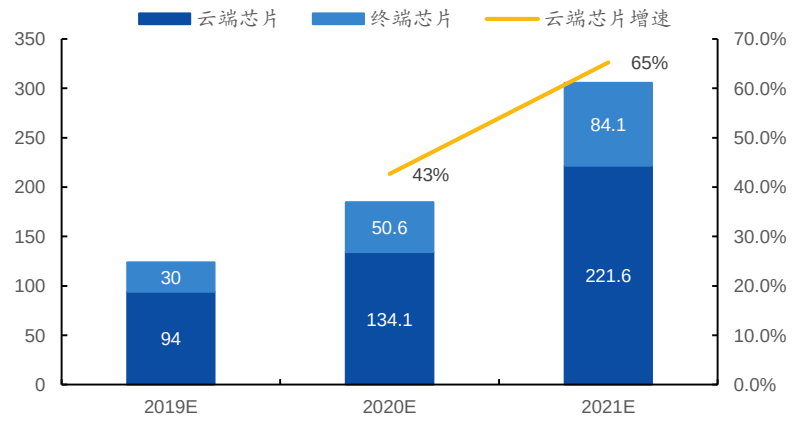


资料来源：太平洋电脑网，国元证券研究中心

9 进军云端AI芯片领域

- 澜起同时积极进行人工智能芯片领域的布局。目前该项目正处于建设投入、研发储备阶段，公司已组建20多人为骨干的研发团队，准备研发用于**云端数据中心的AI处理芯片和SoC芯片**。预计在上海嘉定区建设厂房。
- AI芯片指的是针对人工智能算法做了特殊加速设计的芯片，包括深度学习算法和其他机器学习算法。SoC芯片是一块芯片上集成一整个信息处理系统的AI芯片，代表着AI芯片领域顶级制造技术。
- AI芯片市场发展潜力巨大，但竞争也异常激烈。据赛迪顾问预计，2019-2021年云端AI芯片市场将保持每年40%以上的增速。目前市场内已有不少产商拥有先进AI芯片研发成果，如英伟达、Intel、谷歌、百度、微软、华为、寒武纪、阿里巴巴、Facebook等等，还有几十家初创企业正进入市场。

图：AI芯片市场规模预测（亿元）



资料来源：赛迪顾问，国元证券研究中心

表：AI芯片项目投资规划

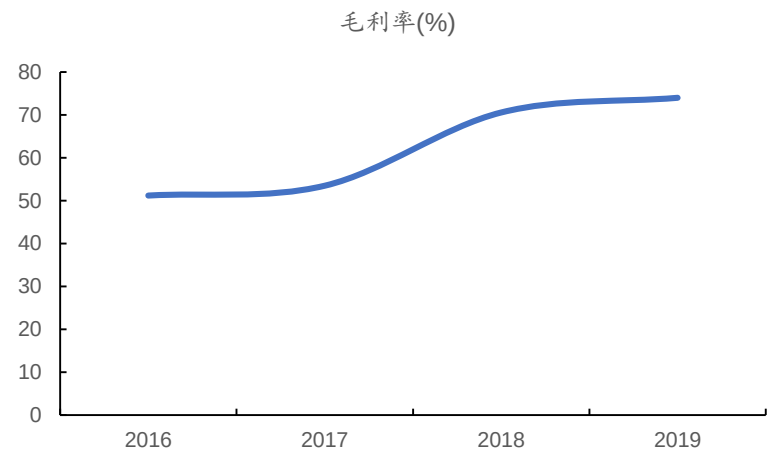
投资项目	金额（万元）	投资比重
工程建设费用	19,642.50	36.57%
研发费用	33,018.18	61.47%
基本预备费	1053.22	1.96%
合计	**53,713.90**	**100.00%**

资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

10 毛利丰厚，研发能力行业领先

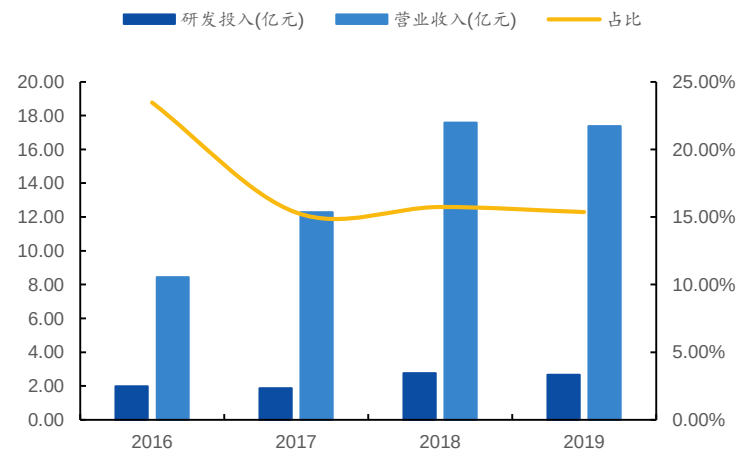
- 毛利率是公司体现优势的显著表现之一，**公司近年来毛利率持续攀升**，2019年度毛利率已高达73.96%。而国内其他优秀的IC设计企业毛利率远远低于公司的水平，2019年度汇顶科技毛利率为60.40%，兆易创新为40.52%，卓胜微为52.47%。
- **公司一直保持较高的研发投入水平**，研发投入规模常年保持在营业收入的15%以上。公司发明了“1+9”分布式缓冲内存子系统框架，并被JEDEC采纳成为DDR4 LRDIMM的标准设计。
- **公司科研能力一直在其细分领域保持领先水平**。DDR2时代，全球内存接口芯片厂商约十家，DDR3时代，仅有5家企业；DDR4时代，仅余3家企业，且能提供DB芯片的只有IDT与澜起科技2家。

图：公司历年毛利率



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

图：研发投入情况



资料来源：公司招股说明书，国元证券研究中心

11 下游客户集中度高但风险可控

- 公司的内存接口芯片客户为服务器内存模组厂商，主要客户分别为三星、海力士、美光、金士顿、海太半导体、金士顿、淇诺科技、中电器材等。
- 由于目前全球DRAM内存市场集中度过高，三星、海力士、美光三家公司合计占据了90%的份额，所以公司前五客户集中度也较高，2018年达到90.1%。较高的客户集中度会给公司经营带来一定风险，但DDR4内存接口芯片市场也仅有三家供应商，公司在产业链中具有话语权，客户集中度高的问题处于可以掌握的范围。

图：公司产品链条

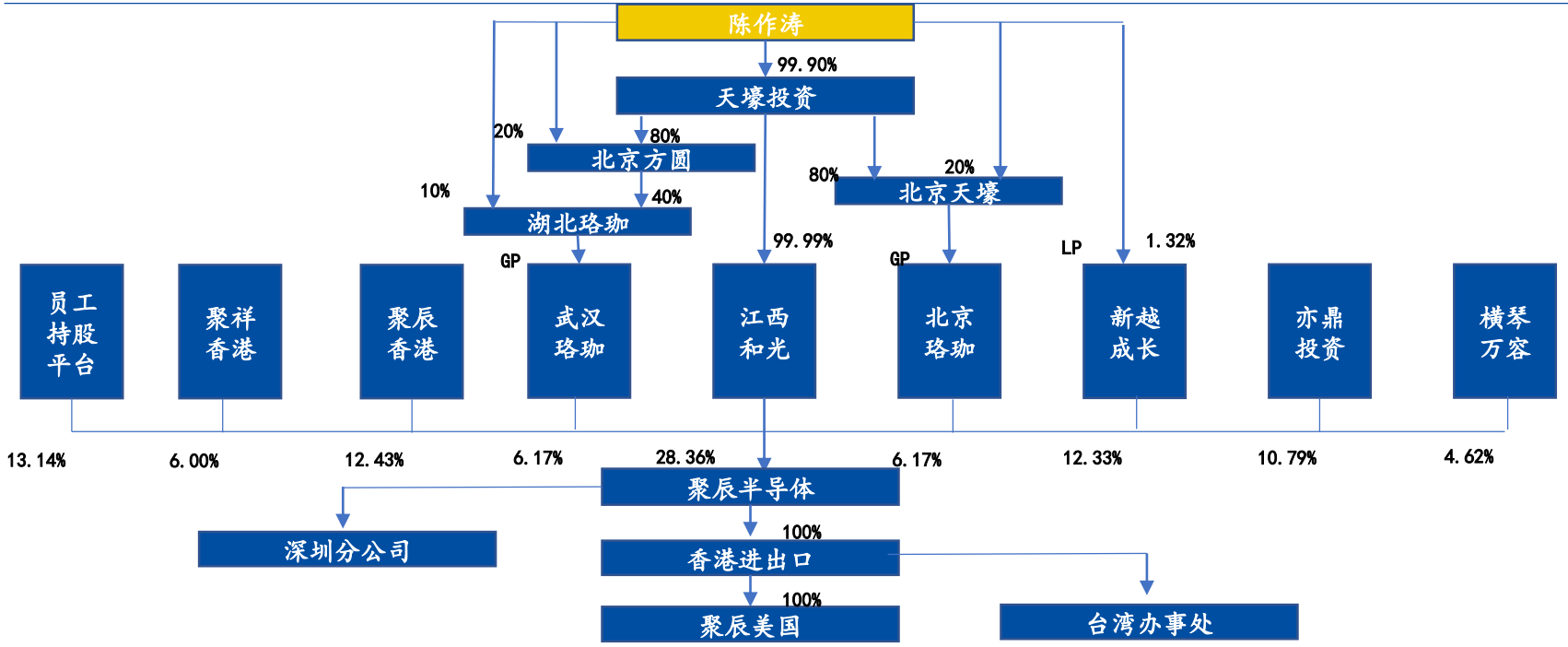


资料来源：国元证券研究中心

1 通过员工持股平台，深度绑定员工利益

- 公司股权结构较为集中，陈作涛先生为实际控制人。此外公司建立了公司还设立了7家员工持股平台，包括登矽全、望矽高、建矽展、发矽腾、积矽航、固矽优、增矽强，总计占公司股份比例为 13.14%。通过员工持股平台，绑定核心员工与公司的利益，加强了核心技术人员的稳定性。

图：聚辰股份股权结构

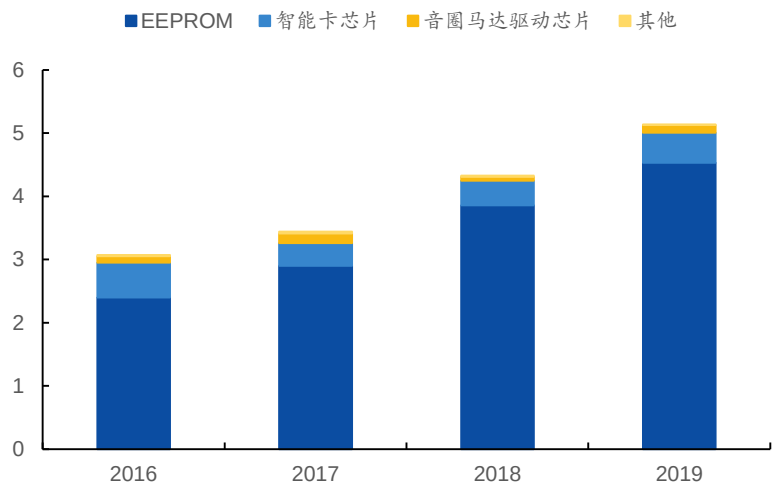


资料来源：wind，国元证券研究中心

2 摄像头EEPROM龙头企业，业务稳步增长

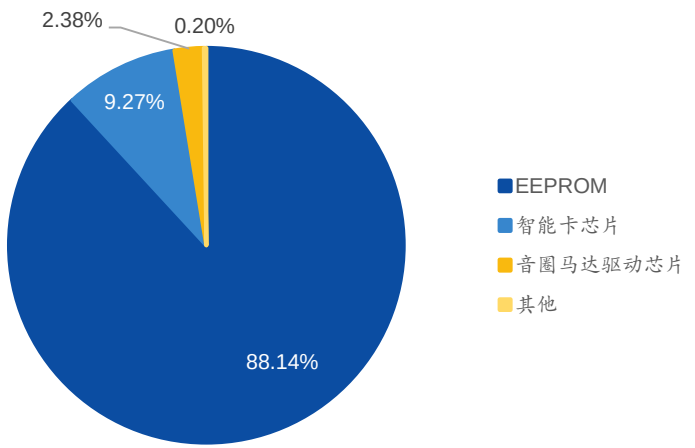
- 聚辰股份主要产品包括EEPROM、智能卡芯片、和音圈马达驱动芯片，主要应用于智能手机、液晶面板、蓝牙模块、通讯、计算机及周边、医疗仪器、白色家电、汽车电子、工业控制等众多领域。
- 公司各项产品中，EEPROM产品占比最高，接近90%。2018年**公司EEPROM份额在全球排名第三，市占率约8.17%，在国内企业中排名第一**。摄像头EEPROM领域公司占有全球约42.72%的市场份额，奠定了领先地位。

图：聚辰股份历年营收情况(亿元)



资料来源：wind，国元证券研究中心

图：聚辰股份2019年营收结构



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

3 优质且稳定的下游客户，为发展打下良好基础

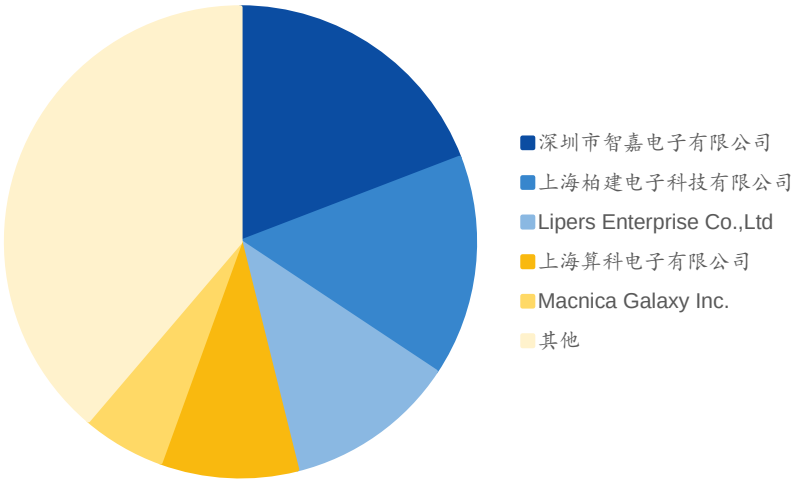
- 公司凭借领先的研发能力、可靠的产品质量和优秀的客户服务水平，在国内外积累了良好的品牌认知和优质的客户资源。通过经销或直销渠道，公司产品覆盖了智能手机、液晶面板、蓝牙模块、通讯、计算机及周边、医疗仪器、白色家电、汽车电子、工业控制等众多领域。 丰富的现有客户资源也为公司新产品的市场开拓提供了便利，可以实现多类产品的销售协同，为公司的业务拓展和收入的增长打下了良好的基础。

表 ：聚辰股份各市场应用领域的主要终端用户

市场应用领域	主要终端客户
智能手机摄像头模组厂商	舜宇、欧菲、丘钛、信利、立景、富士康等
智能手机品牌厂商	三星、华为、vivo、OPPO、小米、联想、中兴等
液晶面板厂商	友达、群创、京东方、华星光电、LG Display等
通讯	海信、共进、光迅、伟易达等
计算机及周边	Adata、记忆科技、G.skill、Avant、V-color、佳能等
医疗仪器	强生医疗、福生永技、爱康等
白色家电	海尔、韩国大宇等
汽车电子	Shinwa、华晶、友达、LG Innotek等

资料来源：聚辰股份招股说明书，国元证券研究中心

图：聚辰股份2019H1下游客户营收占比



资料来源：聚辰股份招股说明书，国元证券研究中心

4 多领域布局，提高公司竞争力

- 公司将募集的资金用于以 EEPROM 为主体的非易失性存储芯片技术开发及产业化项目、混合信号类芯片产品技术升级和产业化项目、研发中心建设项目。切入NOF Flash和混合信号类芯片市场。公司基于现有核心技术，对 EEPROM、RFID 芯片、音圈马达驱动芯片等现有产品线进行完善和升级，并积极开拓 NOF Flash、音频功放芯片、微特电机驱动芯片等新产品领域，巩固在非易失性存储芯片领域的市场领先地位，进一步提升公司产品的竞争力和知名度；同时完善公司在驱动芯片等领域的产品布局，形成新的利润增长点，进一步提高公司的整体竞争力和抗风险能力，保持经营业绩的稳定增长。

表 ：募集资金运用情况

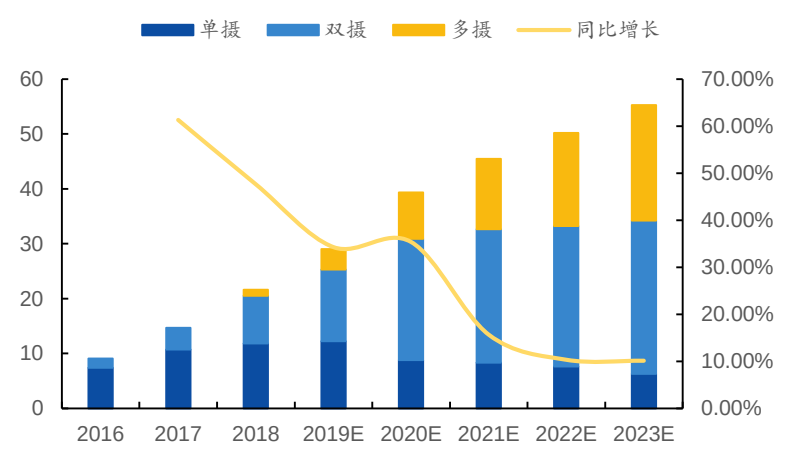
序号	项目名称	预计投资总额（万元）	拟投入募集资金金额（万元）	建设周期
1	以EEPROM为主体的非易失性存储技术开发及产业化项目	36249.94	36249.94	36个月
2	混合信号类芯片产品技术升级和产业化项目	26184.04	26184.04	36个月
3	研发中心建设项目	10315.07	10315.07	36个月
	合计	72749.05	72749.05	

资料来源：聚辰股份招股说明书，国元证券研究中心

5 下游需求不断增长，公司迎来新机遇

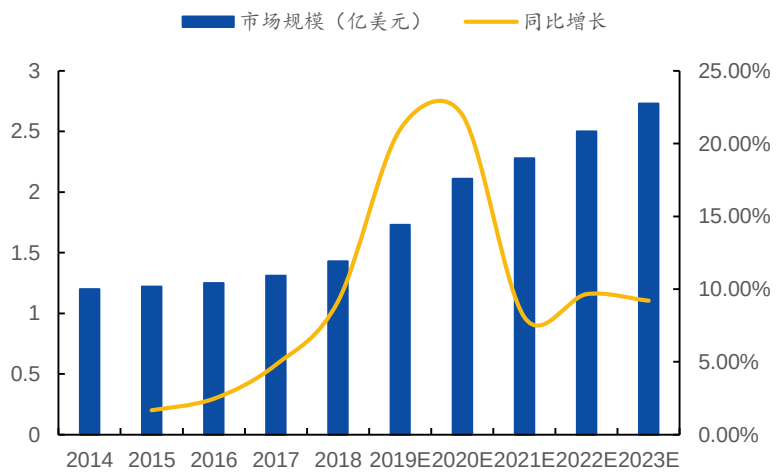
- 智能手机摄像头是 EEPROM 的主要应用市场之一。根据赛迪顾问统计，预计到2023年EEPROM需求量将达到 55.25 亿颗。2014 年到 2018 年期间，全球音圈马达驱动芯片市场规模的复合年均增长率为 4.48%，2018 年全球市场规模达到 1.43 亿美元。随着双摄像头和前置自动对焦摄像头应用的增加，音圈马达驱动芯片市场规模将进一步增长，预计到 2023 年全球市场规模将达到 2.73 亿美元。
- 聚辰股份不断加码研发投入，有望在下游需求不断增长的情况下，进一步提升公司的市场份额，扩大公司的营收和利润。

图：全球智能手机摄像头对EEPROM需求（亿颗）



资料来源：赛迪咨询，国元证券研究中心

图：全球音圈驱动马达芯片市场规模



资料来源：沙利文，国元证券研究中心

一、产业历史沿革：技术发展与商业并购沙盘重演

二、存储芯片介绍：各类存储器一眼看尽

三、行业竞争格局：海外巨头领先市场，国内企业发展迅速

四、技术发展趋势：制程不是唯一标准，新技术竞相涌现

五、市场供需分析：利基存储受需求影响，大宗存储周期明显

六、国产厂商现状：各类细分均已起步，部分领域不落人后

七、重点上市公司：

- 兆易创新
- 澜起科技
- 北京君正
- 聚辰股份

八、投资建议与风险提示

市场规模：半导体存储器件是半导体行业市场占比最高的分支，总计市场规模在1000亿美元以上，近几十年以来市场规模一直在波动中上行。

- DRAM和NAND Flash是最主流的半导体存储器，市场规模占比超过95%，价格受需求与供给的影响呈现较为明显的周期性，2019年下半年价格下落至低点后企稳回升，目前在服务器等下游需求的刺激下，价格正处于向上反弹的阶段，根据集邦咨询，此上升趋势有望在下半年趋稳。
- NOF Flash是除DRAM和NAND Flash之外最大规模的利基型存储，其市场曾随着功能手机的消亡而逐步萎缩，目前凭借着其“芯片内执行”的特点在物联网、TWS耳机、5G、车载等领域广泛应用，市场规模整逐步恢复，到2025年市场规模有望超过40亿美元。

竞争格局：半导体存储器件的主要市场由海外巨头公司掌握，国产公司处于相对落后的位置，但已经在各个细分行业展开追赶，并已获得显著的进展。

- DRAM市场由三星、美光、海力士垄断了95%的份额，目前国产厂商合肥长鑫已经开始量产并在官网上架了相关产品，紫光集团也已建立DRAM事业部准备建厂。此外国内还有较多DRAM设计企业，包括收购了ISSI的北京君正等，兆易创新也正在开展DRAM的研发工作；
- NAND Flash的市场由三星、西数、铠侠等6家企业垄断。目前NAND Flash的发展方向是3D堆叠，国外先进企业均已纷纷开发出100层以上堆叠的NAND Flash。国产厂商长江存储已宣布128层产品研发成功，与国外先进企业的差距越来越小，已成为存储国产自主化的中坚力量。国内还有SLC NAND的设计企业，包括北京君正、兆易创新等；
- NOF Flash市场上我国企业已不落人后，兆易创新的市占率已位居全球前三，仅次于华邦和旺宏。武汉新芯拥有自主的NOF Flash产能，此外，国内设计企业还包括普冉半导体、芯天下等。

投资建议：关注存储领域的投资机会.

- **兆易创新：**公司的业务布局覆盖“存储、控制、传感”领域，主营产品为NOF Flash、SLC NAND Flash、MCU和生物识别芯片，公司在NOF Flash市场排名全球前三。除存储外，兆易创新还在MCU和生物识别芯片领域有良好的布局，是国内最大的通用MCU供应商，累计出货量超过3亿颗，客户超过2万个。
- **澜起科技：**是国内领先集成电路设计企业，世界内存接口芯片唯三产商之一，内存接口芯片市占率将近50%，公司毛利率高达74%，两个指标皆居行业首位。其产品包括DDR系列接口芯片（占总营收99%），高安全性的津逮服务器系列产品。公司预计在2020年内完成DDR5接口芯片、PCIe 4.0 Retimer量产版本研发，并将在近3年推出云端推理AI芯片。
- **北京君正：**通过收购北京矽成布局进军存储行业，SRAM全球第二、DRAM全球第7，此外还拥有SLC NAND和NOF Flash产品，在车载存储领域颇有建树。此外还拥有全球领先的32位嵌入式CPU技术和低功耗技术，主营业务为微处理器芯片、智能视频芯片等ASIC芯片产品及整体解决方案。
- **聚辰股份：**全球排名第三的EEPROM产品供应商，市场份额在国内EEPROM企业中排名第一，公司在智能手机摄像头EEPROM芯片细分领域已奠定了领先的地位，与行业主流的手机摄像头模组厂商形成了长期稳定的合作关系。

风险提示：

（1）下游需求不及预期；（2）产品研发不及预期；（3）客户扩展不及预期；（4）设计类公司产能不稳定风险；

表 ：重点公司盈利预测（百万元）

证券代码	证券简称	总市值	归母净利润		PE		净资产		PB		营业总收入		PS	
			2019A	2020E	2019A	2020E	2019A	2020Q1	2020Q1	2020E	2019A	2020E	2019A	2020E
603986.SH	兆易创新	93934.86	606.92	963.31	154.77	97.51	7329.72	7681.67	12.82	12.23	3202.92	4780.76	29.33	19.65
688008.SH	澜起科技	93232.24	932.86	1183.99	99.94	78.74	5226.05	5440.71	17.84	17.14	1737.73	2336.00	53.65	39.91
300223.SZ	北京君正	39566.33	58.66	260.08	674.51	152.13	1328.31	1348.82	29.79	29.33	339.35	2291.18	116.59	17.27
688123.SH	聚辰股份	8141.12	95.11	106.00	85.60	76.80	1235.36	1244.06	6.59	6.54	513.37	501.53	15.86	16.23

资料来源：总市值数据截止时间为2020年8月31日收盘价，国元证券研究中心

风险提示：

（1）下游需求不及预期；

（2）产品研发不及预期；

（3）客户扩展不及预期；

（4）设计类公司产能不稳定风险；

（1）公司评级定义		（2）行业评级定义	
买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上	推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间	中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。特此声明。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》（Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。 本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。
本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、 分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。
在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。
市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址:www.gyzq.com.cn