

电子

行业研究/深度报告

长鑫引领大陆 DRAM 自制浪潮，产业链有望充分受益

深度研究报告/电子

2020年02月20日

报告摘要:

● 长鑫进展喜人，大陆DRAM巨舰已起航

长鑫是国家战略级 DRAM 项目，是大陆首家 DRAM IDM 厂商，从 2017 年建厂到 2019 年 9 月正式投产，仅花费了短短三年时间。从研发实力看，长鑫已招揽了来自多个全球顶级大厂的相关人才，构建自身研发团队，并已收获奇梦达 (Qimonda) 大量内存专利，融入自身研发体系，进一步助力 DRAM 关键技术开发。从技术路径看，长鑫采用与三星等大厂相同的主流堆电容 DRAM 技术，将有利于未来技术升级。从厂区规划看，长鑫计划建设三个工厂，一期工厂总设计产能为 12 万片/月，是目前已经量产的厂区，计划于 2020 年扩产到 4 万片/月产能，二期工厂预计将于 2020 年开始规划建设。

● 长鑫量产打破垄断，大陆DRAM迎来自制曙光

DRAM 是存储最大细分市场，占存储市场规模的比例高达 58%，大陆是全球 DRAM 最大市场，占全球 DRAM 市场的比例为 43%，但自给率几乎为零。大陆 DRAM 市场呈现“大市场+低自给率”的特征，国产替代势在必行，长鑫量产带来大陆 DRAM 自制曙光。长鑫定位利基型动态随机存取内存 (Specialty DRAM)，下游应用主要包括 TV、低端手机、网络设备、ADSL 和 PC 周边产品，占全球 DRAM 市场规模的 10% 左右，其中中国占 20-30%。该市场长期被台湾、韩国和美国垄断，台湾南亚科技、台湾华邦电子、美国美光、韩国三星全球市占率依次为 39%、18%、14%、13%，位列前四名，合计占有 84% 的市场规模，长鑫打破垄断，将首先保障国内需求。按照规划，长鑫将于 2019 年年末、2020、2021、2022 年分别达到 2 万片/月、4 万片/月、8 万片/月、12 万片/月产能，按此估算，占全球 DRAM 产能的比例将分别达到 2%、3%、6% 和 8%，在 2020-2021 年将有望满足国内 Specialty DRAM 需求。在先进制程上，长鑫目前量产产品为 19nm，属于先进 1Xnm 阶段，同时已跳过 18nm 加紧研发 17nm 制程，有望于 2020-2021 年推出，逐渐缩短与三大原厂差距。

● 产业链充分受益，看好大陆龙头企业发展

长鑫大规模投产将拉动包括设备、封测、材料、设计各环节发展，国内产业链优质公司将有望迎来发展良机。

1) 设备先行。从成本构成看，光刻、检测、干法刻蚀是成本最高的三个工艺，占比分别为 26%、16%、8%。光刻和检测设备均被国外厂商垄断，大陆中微和北创在刻蚀设备领域占有一席之地。

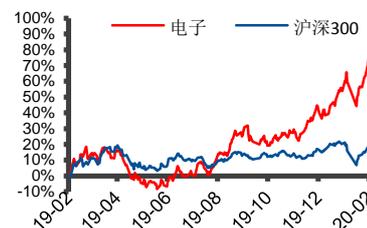
2) 封测环节。长鑫主要聚焦设计和制造环节，封测外包，将有效拉动封测厂商发展。存储器封测厂商包括台湾力成、华东、南茂科技、新加坡 UTAC、韩国 Hana Micro 等，大陆厂商包括深科技、太极实业、通富微电。

3) 材料环节。硅片、电子气体、光掩膜市场规模最大，占半导体材料的比例依次为 37%、13% 和 12%，其他材料包括抛光材料、光刻胶、靶材等，国外厂商占据绝大部分市场份额，大陆优质公司如特殊气体公司华特气体、IC 载板公司深南电路和兴森科技、江丰电子 (靶材)、硅产业 (硅片，拟科创板上市) 等。

推荐

维持评级

行业与沪深 300 走势比较



资料来源: Wind, 民生证券研究院

分析师: 王芳

执业证号: S0100519090004

电话: 021-60876730

邮箱: wangfang@mszq.com

相关研究

- 1.【民生电子】云服务复苏，存储和 PCB 有望受益
- 2.【民生电子】行业动态报告：生产延迟不改行业景气持续

4) 设计环节。长鑫作为大陆唯一具备DRAM制造的厂商，将为DRAM设计厂商提供产能保障，相互拉动成长。以大陆存储器设计龙头兆易创新为例，兆易和长鑫的产品定位不同的领域，兆易主要针对消费电子、工控和汽车，长鑫主要是手机、电脑和服务器的客户，兆易负责设计，长鑫负责代工，长鑫的产品也可通过兆易的渠道进行销售。

● 投资建议

长鑫大规模投产必将拉动包括设备、封测、材料、设计等环节发展。我们推荐各环节领先企业，包括设计商兆易创新、封测商通富微电，建议关注设备商北方华创、中微公司，设计商澜起科技、北京君正，封测商深科技、太极实业、华天科技，材料商深南电路（IC载板）、华特气体（特殊气体）和江丰电子（靶材）等。

● 风险提示

技术和下游需求不及预期、中美贸易摩擦加剧、专利等带来的长鑫扩产进度不及预期的风险。

盈利预测与财务指标

代码	重点公司	现价 2月19日	EPS			PE			评级
			2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E	
603986	兆易创新	341.13	2.02	2.94	3.79	169	116	90	推荐
688008	澜起科技	112.88	0.88	1.11	1.43	88	102	79	未评级
300233	北京君正	125.31	1.05	1.94	2.49	148	118	92	未评级
002156	通富微电	29.50	0.01	0.40	0.71	2002	73	42	推荐
000021	深科技	19.94	0.00	0.00	0.00	0	0	0	未评级
600667	太极实业	12.49	0.32	0.39	0.45	26	32	28	未评级
002185	华天科技	11.88	0.11	0.24	0.30	61	50	40	未评级
002916	深南电路	216.90	3.52	4.78	6.03	42	45	36	未评级
688268	华特气体	80.38	0.76	1.01	1.26	52	80	64	未评级
300666	江丰电子	59.57	0.19	0.26	0.36	221	232	167	未评级
002371	北方华创	155.16	0.70	1.11	1.57	122	140	99	未评级
688012	中微公司	203.07	0.35	0.52	0.72	283	394	282	未评级

资料来源：wind，民生证券研究院 注：“未评级”公司来自wind一致预期、

目 录

一、长鑫进展喜人，大陆 DRAM 巨舰已起航.....	4
二、长鑫量产打破国外垄断，大陆 DRAM 迎来自制曙光.....	7
2.1 存储最大细分市场，先进技术持续进阶	7
2.2 下游需求回暖，量价齐升打开新一轮成长周期.....	13
2.3 最大市场+低自给率，DRAM 国产替代势在必行	18
三、产业链充分受益，看好大陆龙头企业发展.....	22
四、投资建议	26
五、风险提示	26
附录	27
插图目录	29
表格目录	30

一、长鑫进展喜人，大陆 DRAM 巨舰已起航

合肥长鑫成功投产，大陆首家 DRAM 厂商顺利上线。合肥长鑫（缩写“CXMT”，又名“Innotron”），是大陆首家 DRAM IDM 生产商，于 2016 年由合肥市产业投资（控股）集团有限公司（“合肥产投”）和合肥产投新兴战略产业发展合伙企业（有限合伙）共同出资设立。2017-2019 年，短短三年时间，长鑫从建厂到投产，进展喜人。2017 年，合肥产投与兆易创新合作，投资 72 亿美元，用于建设 12 英寸 DRAM 晶圆厂，其中一期设计产能 12.5 万片/月，长鑫为建设主体；2018 年 1 月，一期厂房建设完成；2018 年 7 月，长鑫自主研发的 8Gb LPDDR4 宣布正式投产；2019 年 9 月，长鑫宣布正式投产 19nm 工艺的 8Gb DDR4，标志国产 DRAM 技术已和世界主流产品同步。长鑫不断缩短和世界领先水平的距离，将有望引领国产 DRAM 崛起。

图 1：合肥长鑫进展喜人，有望带领国产 DRAM 突破国外垄断

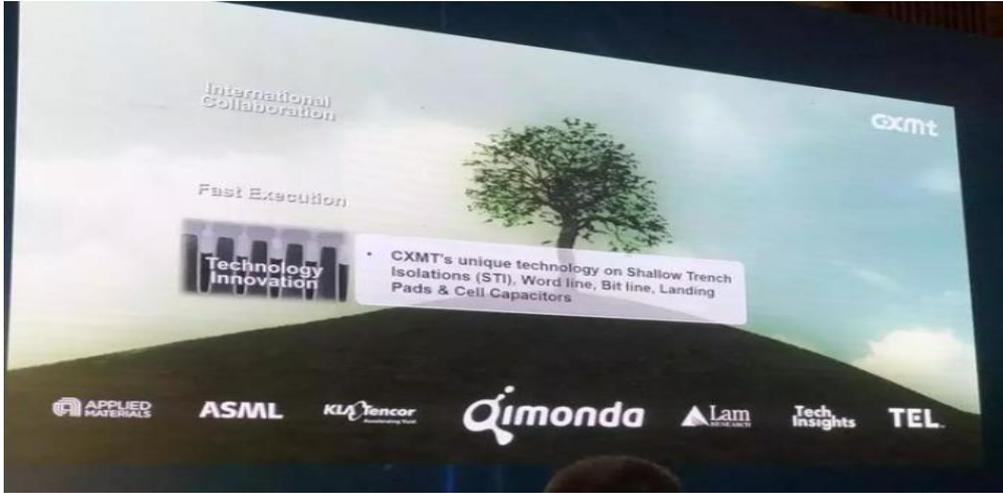


资料来源：长鑫官网，民生证券研究院

研发实力雄厚，收获奇梦达 (Qimonda) 大量内存专利，融入自身研发体系，进一步助力 DRAM 关键技术开发。长鑫大力投入研发，招揽了来自多个全球顶级 DRAM 大厂的相关人才，构建自身存储器研发团队。从成立初期，长鑫积极与全球产业链顶级厂商包括 ASML、科磊半导体、Lam、TEL、AMAT 等开展研发合作。在专利技术方面，长鑫于 2019 年 5 月宣布与 Polaris 达成有关专利许可和采购协议，将从 Polaris 获得奇梦达的 DRAM 技术专利的实施许可。截至 2019 年 5 月，包括研发投入在内的资本开支已超 25 亿美金。

奇梦达的前身是西门子 (Siemens) 半导体部门，1999 年成为英飞凌全资子公司，2006 年 5 月英飞凌科技公司分拆成立奇梦达，为全球第二大的 DRAM 公司，是 PC 及服务器 DRAM 产品市场最大的供应商之一。2008 年，因韩国厂商大幅扩产、经济危机等原因，DRAM 产业严重供过于求，进入下行周期，当年 9 月，DRAM 现货价格跌破现金成本，奇梦达面临巨大压力。在其母公司英飞凌和德国政府拒绝资助情况下，奇梦达于 2009 年 1 月 23 日宣布破产。2015 年 6 月，Polaris 成功从英飞凌处购得奇梦达专利组合。

图 2：合肥长鑫与全球产业链顶级厂商展开合作



资料来源：DeepTech，民生证券研究院

长鑫采用主流堆电容 DRAM (Stack capacitor DRAM) 技术，利于未来技术升级。 DRAM 可分为堆电容和沟电容 (stretch capacitor) 技术，堆电容是三星等大厂采用的技术。堆结构的电容存在于不同的多晶硅中间，而沟结构的电容深入硅下面，堆电容结构可以更好地利用芯片的面积。

图 3：DRAM 存储器结构演进

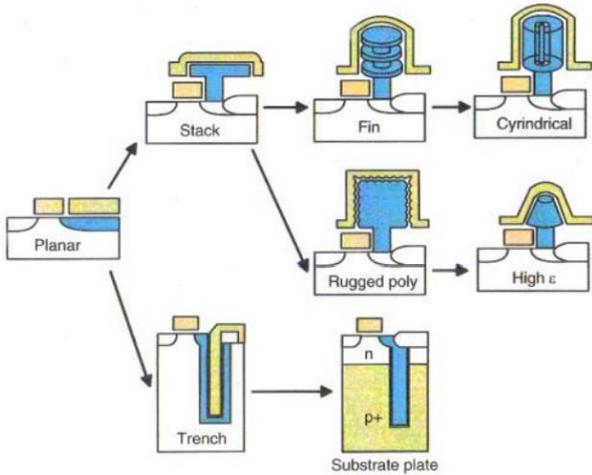
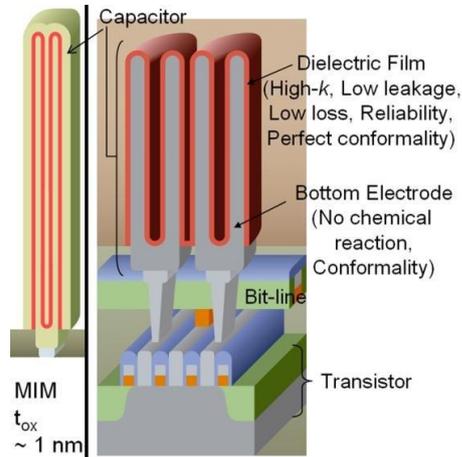


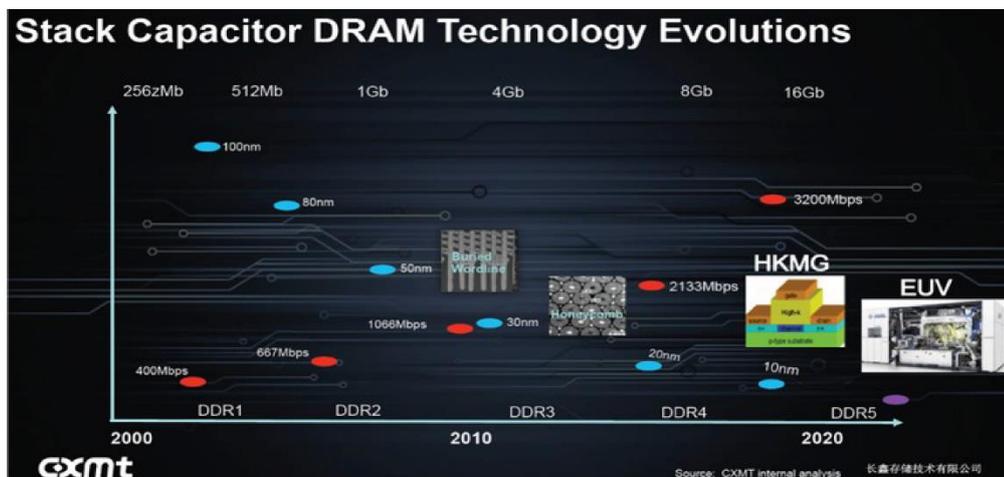
图 4：堆电容存储器结构示意图



资料来源：《Invention of Stacked Capacitor DRAM Cell》，民生证券研究院

资料来源：搜狐，民生证券研究院

图 5：堆电容 DRAM 技术演进



资料来源：DeepTech，民生证券研究院

三大工厂规划宏伟，持续推进先进工艺。一期工厂总设计产能为 12 万片/月，于 2019 年 9 月已大规模量产，2019 年年末已扩产到 2 万片/月，并计划 2020 年扩产至 4 万片/月。现阶段已量产的 8Gb DDR4 产品，采用 19nm 工艺打造。按照规划，长鑫未来将新增两个工厂，以满足不断扩充的产能需求，二期工厂预计将于 2020 年开始规划建设。在先进工艺制程上，由于研发第三代技术进程顺利，长鑫计划跳过 18nm 工艺，直接采用 17nm 工艺发展 DDR4、LPDDR4X、DDR5 以及 LPDDR5 产品，有望于 2020 年推出。

图 6：合肥长鑫 DRAM 技术发展路线规划



资料来源：ICCapital，民生证券研究院

图 7：合肥长鑫规划厂房鸟瞰图



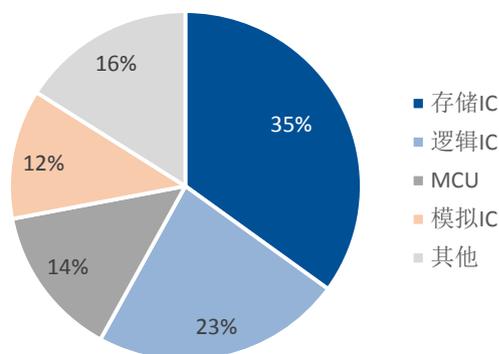
资料来源：长鑫官网，民生证券研究院

二、长鑫量产打破国外垄断，大陆 DRAM 迎来自制曙光

2.1 存储最大细分市场，先进技术持续进阶

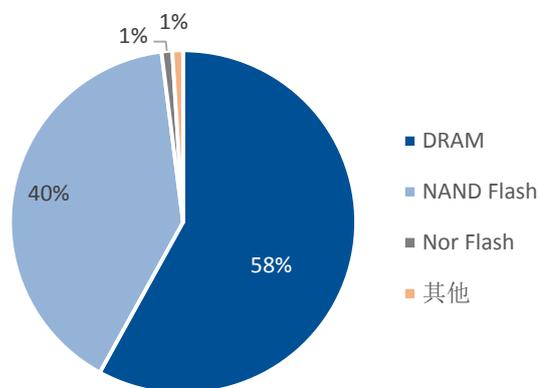
DRAM 占存储器市场规模的比例高达 58%，为第一大细分市场。2018 年，全球半导体市场规模 4780 亿美元，存储器市场规模为 1650 亿美元，DRAM 市场规模为 957 亿美元，存储器占全球半导体市场规模的比例为 35%，DRAM 占全球存储器市场的比例为 58%，是存储器分支中市场规模最大的产品。

图 8：存储器是全球最大的半导体细分市场



资料来源：WSTS，民生证券研究院

图 9：DRAM 是存储器最大的细分市场



资料来源：IC Insights，民生证券研究院

DRAM 属于半导体存储器，是易失性存储器的一种，主要用于电子设备的内存。半导体存储器分为非易失性存储器和易失性存储器，非易失性存储器在断电时仍然可以保存数据，包括 NAND Flash、NOR Flash 等，易失性存储器在断电状态下数据会丢失，包括动态随机存储器（DRAM）和静态随机存储器（SRAM）。在易失性存储器中，DRAM 和 SRAM 的应用场景各有不同。SRAM 的读写速度在所有的存储器中最快，但同时制造成本高，常用于对容量要求较小的高速缓冲存储器，如 CPU 的一级、二级缓存等。DRAM 利用电容储存电荷的多少存储数据，需要定时刷新电路克服电容的漏电问题，读写速度比 SRAM 慢，但快于所有的只读存储器（ROM），且集成度高、功耗低、体积小，制造成本低，常用于容量较大的主存储器，如计算机、智能手机、服务器的内存等。除半导体存储器外，按照存储介质的不同，存储器还包括光学存储器和磁性存储器。光学存储器根据激光等特性进行数据存储，常见的有 DVD、CD 等，磁性存储器利用磁性特征进行数据存储，常见的有磁盘、软盘等。

图 10: DRAM 属于临时存储区域

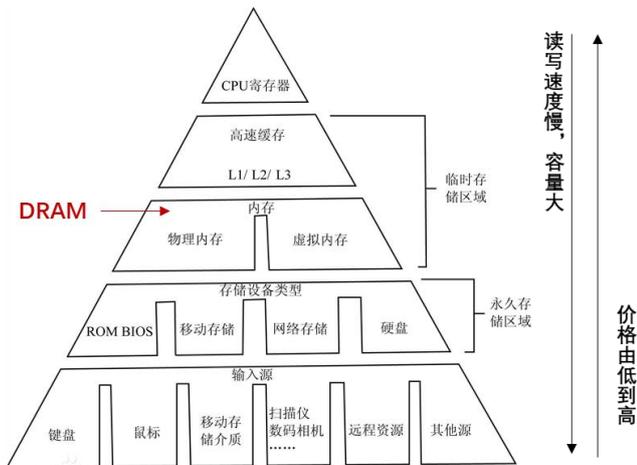
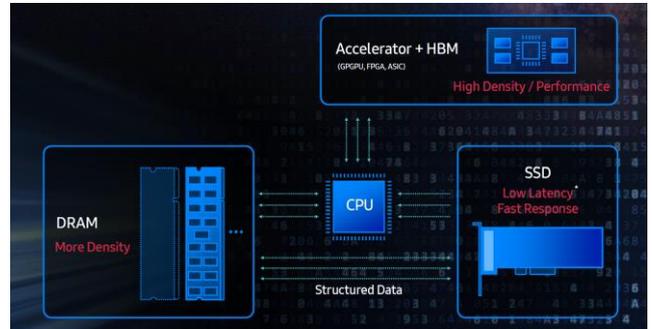


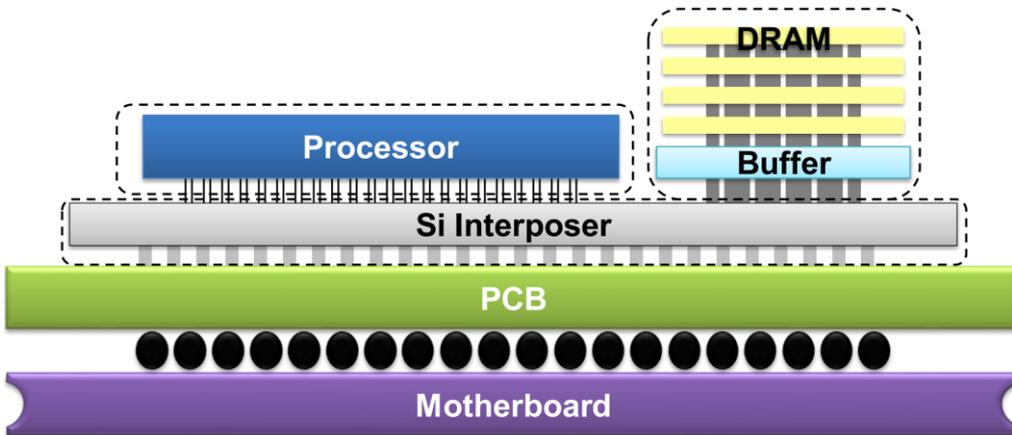
图 11: DRAM 与 CPU、SSD 的传输关系



资料来源:《存储系统》, 民生证券研究院

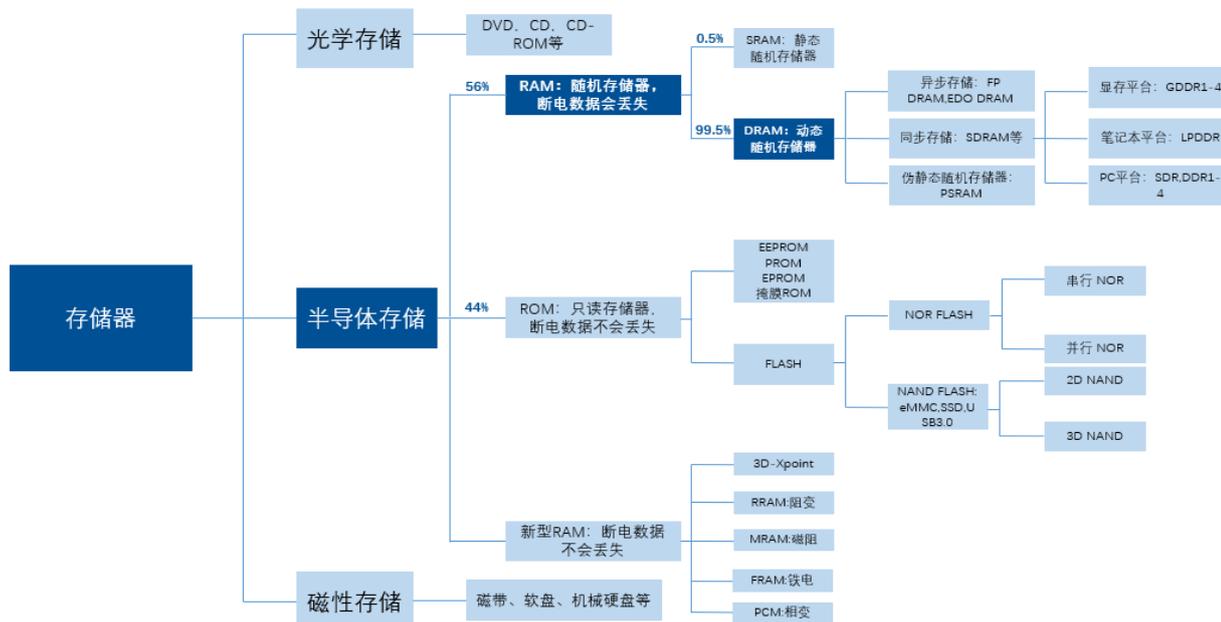
资料来源:三星官网, 民生证券研究院

图 12: DRAM 所处位置示意图 (以三星 4GB HBM2 为例)



资料来源:三星官网, 民生证券研究院

图 13: DRAM 是易失性存储器的一种



资料来源：中国产业信息，民生证券研究院

表 1: SRAM 和 DRAM 的性能比较

	存储信息	破坏性读出	需要刷新	送行列地址	运行速度	集成度	发热量	存储成本
SRAM	触发器	否	否	同时	快	低	大	高
DRAM	电容	是	是	分两次	慢	高	小	低

资料来源：CSDN，民生证券研究院

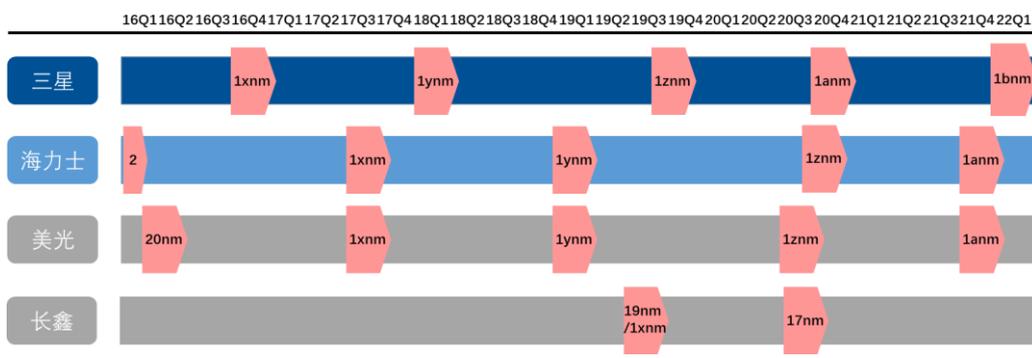
DRAM 工艺技术历经多次进步，即将迈入 1Znm 阶段。 DRAM 技术进步的难点在于减少线宽，40nm 的 DRAM 工艺需要将线宽减少到 5-10nm，20nm 工艺进一步减少到 2-3nm，随着工艺进步线宽的减少变得越来越困难。2015 年之前，DRAM 的制造工艺与 CPU 相差不大，达到 20nm 节点后开始落后于 CPU 的工艺发展。DRAM 工艺技术在 2016-2017 年推进到 1Xnm（16nm-19nm），2018-2019 年发展到 1Ynm（14nm-16nm），预计 2020-2021 年将步入 1Znm（12-14nm）时代。在 1Znm 之后，三大原厂又拓展了三代 DRAM，分别被称为 1anm、1bnm、1cnm，其中三星有望于 2020 年年末或 2021 年年初推出 1anm。

图 14: DRAM 技术进步情况



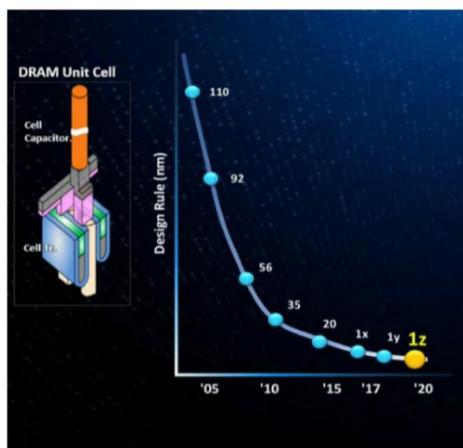
资料来源: ASML 官网, 民生证券研究院

图 15: 长鑫紧跟全球先进工艺技术



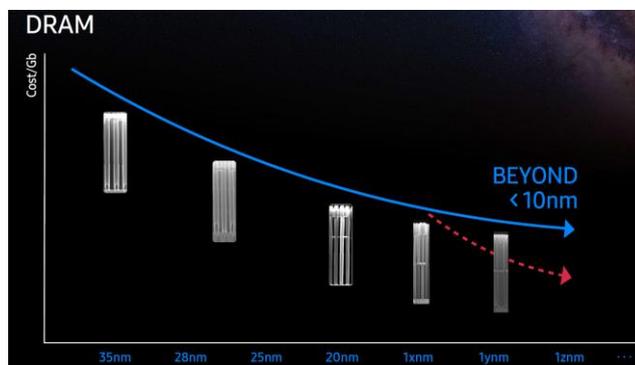
资料来源: 搜狐、以上各公司官网等, 民生证券研究院

图 16: 2020 年 DRAM 将进入 1Znm



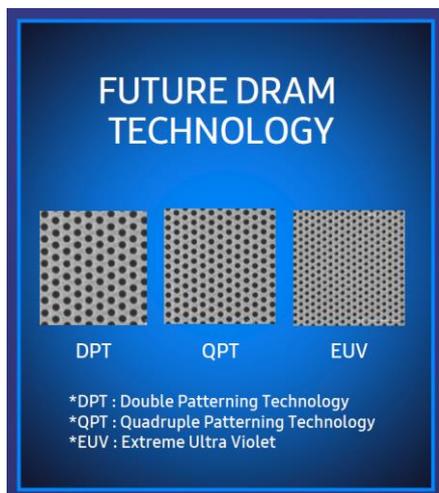
资料来源: 三星官网, 民生证券研究院

图 17: 工艺制程进步带来制造成本的降低



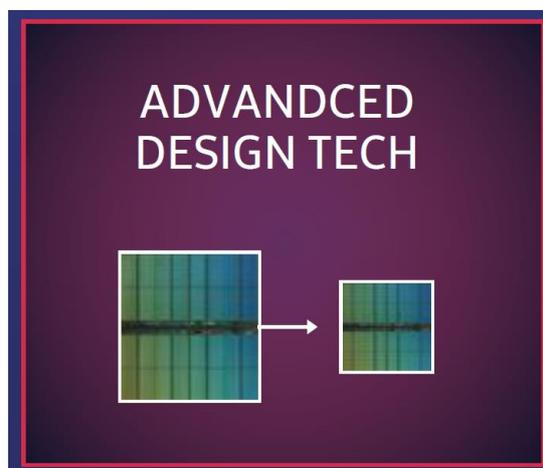
资料来源: 三星官网, 民生证券研究院

图 18: 未来 DRAM 的技术



资料来源：三星官网，民生证券研究院

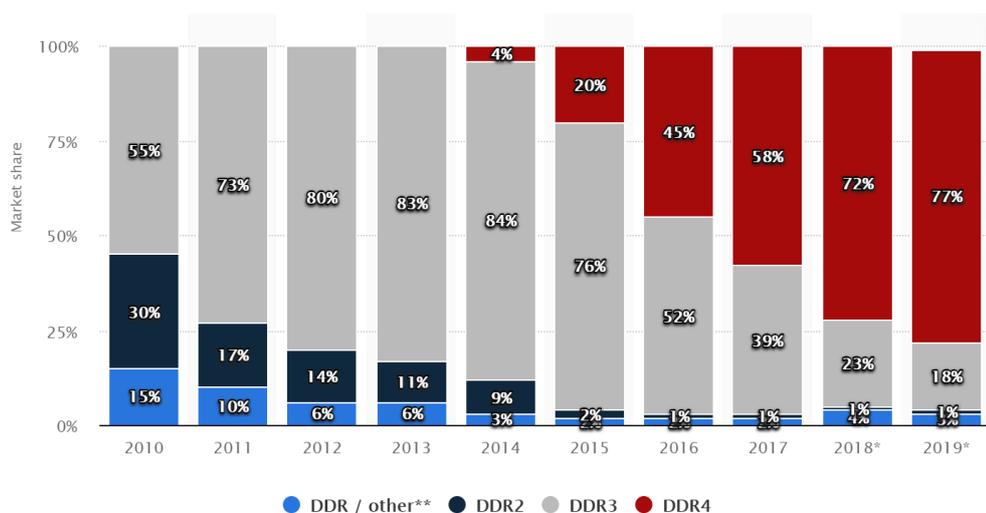
图 19: 先进工艺带来芯片面积的减小



资料来源：三星官网，民生证券研究院

DDR5 技术升级趋于成型, 迭代浪潮加速逼近。 DRAM 技术规格众多, 可分为 DDR (Double Data Rate) 系列、GPDDR (Graphics Double Data Rate) 系列和 LPDDR (Low Power Double Data Rate) 系列。DDR 是内存模块中使输出增加一倍的技术, 已经成为目前主流的内存规范, 受到各大芯片组厂商主流产品的支持。GPDDR 搭载在高性能显卡上使用, 适用于具有高带宽需求的计算领域, LPDDR 凭借低功耗的特性, 主要应用于便携设备, 目前市场上主流的 DRAM 技术规范为 DDR4 和 LPDDR4。随着云计算、大数据的兴起, 服务器的数据容量和处理速度也在不断提高, 间接推动了 DDR 技术的升级迭代, DRAM 即将迎来 DDR5 规范的技术升级。

图 20: 目前主流应用为 DDR4



资料来源：statista，民生证券研究院

相比 DDR4, DDR5 主要在功耗、容量和传输速率上进行了改进, 顺应电子设备大容量、省电、低延时的发展趋势: 1) 功耗方面, 从 DDR4 支持的 1.2V 降低到 1.1V, 进一步降低了功耗; 2) 容量方面, DDR5 内存将从 8GB 起步, 单个内存条最高可达 32GB, 是 DDR4 存储

容量的 2 倍；3) 传输速率方面，DDR5 可以轻松实现 4800MT/s 的高运行速率，最高运行速率可达 6400MT/s，是 DDR4 的 2 倍。此外，DDR5 的带宽从 25.6GB/s 提升到 32GB/s，预取位数从 8 位增加到 16 位，大幅提升了数据传输性能。目前 DDR4 已经处于成熟期，DDR5 引进了一系列可以增强内存模组 RAS（可靠性、可用性和可维护性）的新功能，预计未来几年将逐步取代 DDR4。

表 2：DDR5 相比 DDR4 的性能优势

功能	DDR4	DDR5	DDR5 的优势
运行速率	1600-3200 MT/S	3200-6400 MT/S	提高性能和带宽
$V_{DD}/V_{DDQ}/V_{PP}$	1.2/1.2/2.5	1.1/1.1/1.8	降低功率
内部参考电压 V_{REF}	V_{REFDQ}	V_{REFDQ} , V_{REFCA} , V_{REFCS}	提高电压裕度
预取	8 位	16 位	使内部内核时钟保持低电平
占空比调整 (DCA)	没有	DQS 和 DQ	改善发送的 DQS/DQ 引脚上的信令
内部 DQS 延迟监控	没有	DQS 间隔振荡器	增强抵抗环境变化的能力
片上错误校正码 (ECC)	没有	128b+8b SEC, 错误检查和清理	增强片上 RAS (可靠性、可用性和可维护性)
循环冗余校验 (CRC)	写	读/写	通过保护读取的数据来增强系统 RAS
银行组 (Bank Groups)	4 BG×4 组 2 BG×4 组	8 BG×2 个存储区 4 BG×2 个存储区 8 BG×4 个存储区 4 BG×4 个存储区	提高带宽和性能
模式寄存器	7×17 位	多达 256×8 位 (LPDDR 类型读/写)	提供扩展空间
设备密度	2Gb-16Gb	8Gb-64Gb	支持更大的单片器件

资料来源：CSDN，民生证券研究院

主流厂商积极布局 DDR5，相关产品面世可期。预计 2020-2021 年 DDR5/LPDDR5 产品将实现大规模应用。虽然 JEDEC（全球微电子产业的领导标准机构）还未正式公布 DDR5 的最终规范文件，但全球各大厂商均已透露出积极研发 DDR5 相关产品的消息。2018 年 5 月，美光联合全球顶尖 EDA 厂商 Cadence 推出首个 DDR5 内存和内存控制器样品，内存控制器芯片采用台积电 7nm 工艺制造，搭配美光的 DDR5 4400 8Gb 内存颗粒。2018 年 7 月，三星公开展示首个面向移动设备的 LPDDR5 内存颗粒。2018 年 11 月，SK 海力士推出 DDR5 内存样品，2019 年 2 月展示旗下 DDR5 6400 芯片的相关情况，DDR5 6400 制造工艺为 1Ynm(14nm-16nm)，容量为 16Gb，接口传输速率达到 6400MT/s，工作电压为 1.1V。2020 年 1 月，在 CES（国际电子消费展）2020 上，SK 海力士展示了一款支持 ECC（错误校正码）功能的 64GB DDR5 RDIMM 内存模组，标称数据传输速率为 4800MT/s。此外，全球主要的芯片设计厂商 Intel、AMD 和高通也将陆续推出支持 DDR5 标准的应用平台，据 AnandTech 消息，第一批支持 DDR5 标准的平台之一为 Intel 的 Xeon Saphire Rapids，投放时间可能为 2021 年。

图 21：全球主要 DRAM 厂商在 DDR5 产品上的研发进展

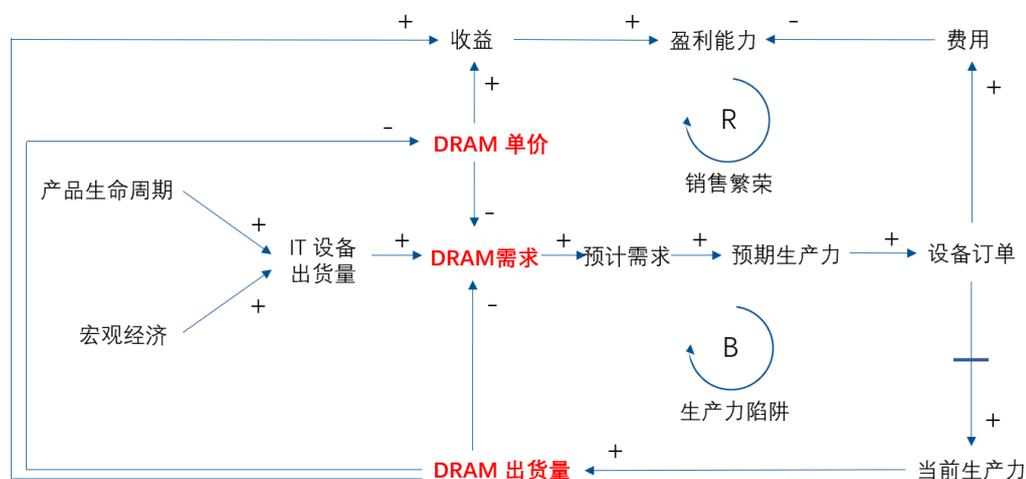


资料来源：集邦咨询，民生证券研究院

2.2 下游需求回暖，量价齐升打开新一轮成长周期

DRAM 行业由供需关系驱动。宏观经济和产品的生命周期影响 IT 设备的出货量从而影响 DRAM 需求，需求通过企业的生产循环影响 DRAM 的出货量，通过销售循环影响 DRAM 的单价，而 DRAM 的单价与出货量又会反作用于 DRAM 的需求。

图 22：DRAM 产业循环动态模型

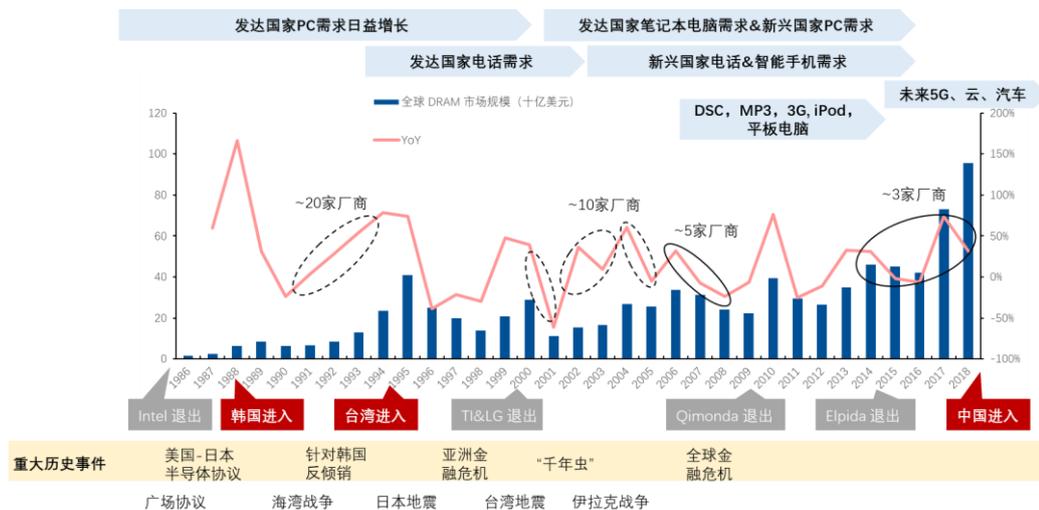


资料来源：MIT、民生证券研究院

DRAM 行业在不同阶段由不同动力驱动成长，现已进入由智能手机、云推动增长阶段。

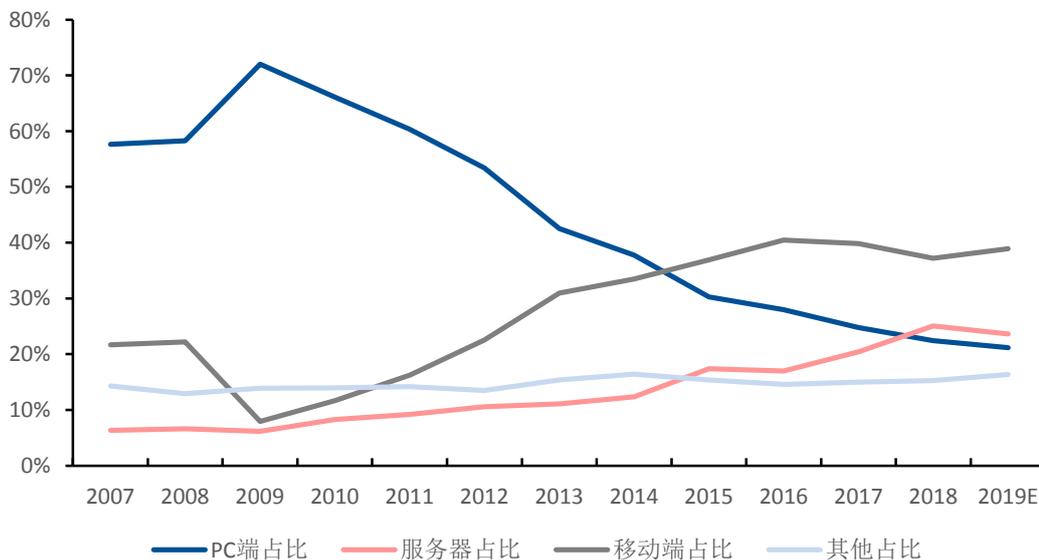
上世纪 70 年代至本世纪初期，以美国为主的发达国家对于 PC 需求的日益增长刺激了 DRAM 出货量的快速提升。从 1990 年初开始，发达国家的电话需求也开始贡献增长。20 世纪初，在发达国家，笔记本电脑的需求接替增长，新兴国家 PC、电话也开始发展，成为新兴推动力。从 2010 年开始，智能手机成为 DRAM 市场最大推动力，2020 年 5G 和云将成为最大动力。现阶段，手机内存是最大市场，服务器未来有望增长最快。根据 iSupply 的数据，2018 年手机、服务器和电脑内存分别占 DRAM 下游应用市场的比例分别为 37%、25% 和 22% 左右。

图 23：DRAM 产业历经变迁：现已进入由智能手机、云推动增长阶段



资料来源：WSTS，民生证券研究院

图 24：DRAM 终端应用市场占比



资料来源：iSupply，Gartner，民生证券研究院

需求端有望回暖。智能手机现阶段处于 5G 过渡期，短期出货增长速度放缓，之后有望迎来快速增长，从而拉动 DRAM 的搭载量持续增加，预计 2020 智能手机出货 14 亿部，同比增长 0.7%，2021 年出货 15 亿部，同比增长 7.1%。叠加单机容量增加，智能手机仍将是最大推动力。受人工智能、物联网和云计算等应用需求拉动，全球云厂商资本支出逐渐回暖，全球服务器出货量开始回升，成为 DRAM 应用的高成长领域，预计 2020 年服务器出货 1190 万台，

同比增长 8.2%，2021 年出货 1300 万台，同比增长 9.2%。相比之下，全球 PC 电脑需求增长平稳，2020-2023 年出货量 CAGR 为 2.5%。

图 25：2020-2023 年全球 PC 电脑出货量将有望平稳增长



资料来源：IDC，民生证券研究院

图 26：全球智能手机出货量将恢复增长



资料来源：IDC，民生证券研究院

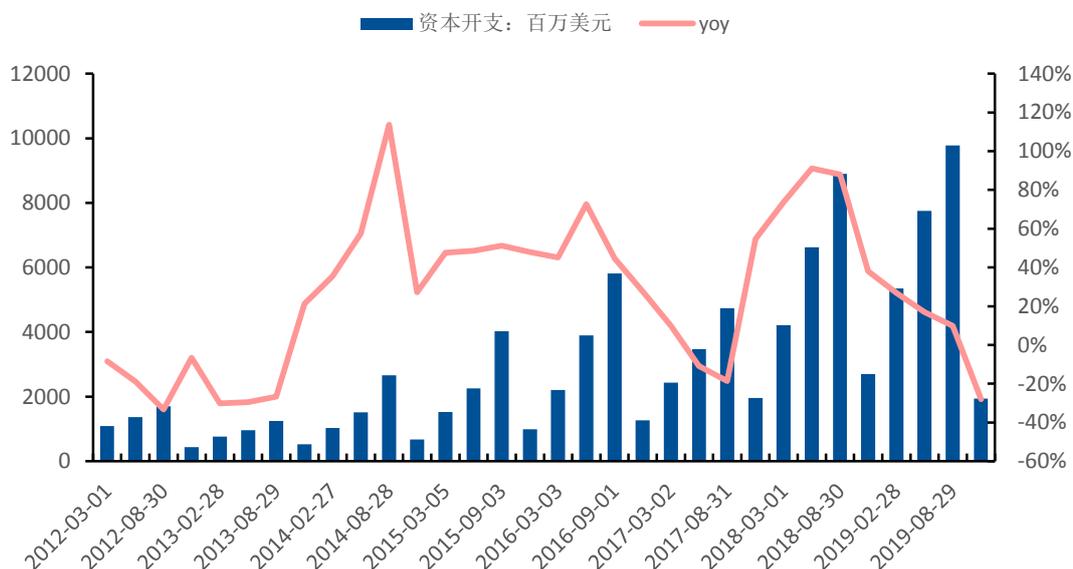
图 27：2020 年全球服务器出货量将有望开始回升



资料来源：前瞻产业研究院，民生证券研究院

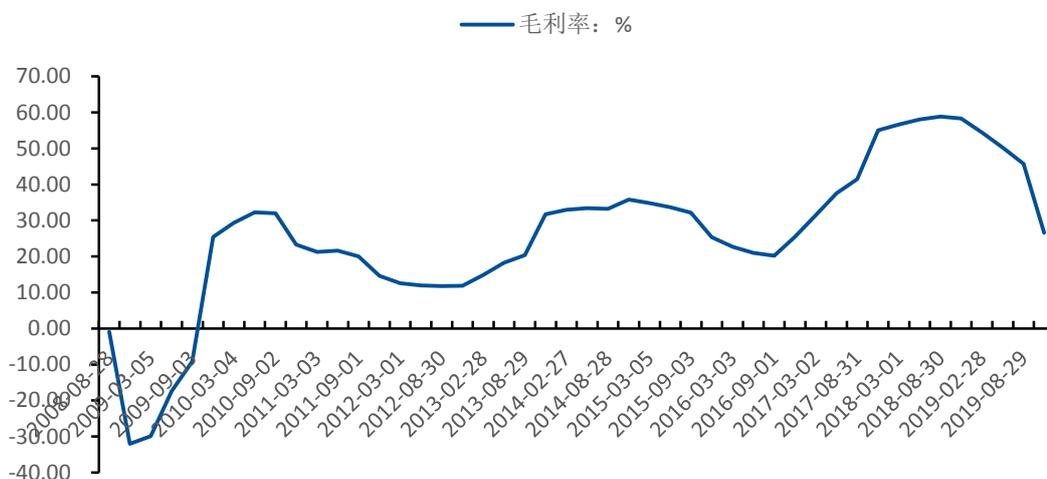
2019 年供给端大幅度缩减资本开支。2018 年上半年受内存市场缺货的影响，DRAM 价格大涨，各大厂商随之积极扩产导致 DRAM 产能过剩，2018 年年底价格下跌，各大厂商随即大幅度缩减资本开支。

图 28：2018Q3 开始大厂缩减资本开支（以美光为例，2020 财年第一季度的营收占比为 DRAM67%+NAND28%）



资料来源：美光官网，民生证券研究院

图 29：大厂毛利率已降至低点（以美光为例，2020 财年第一季度的营收占比为 DRAM67%+NAND28%）



资料来源：美光官网，wind，民生证券研究院

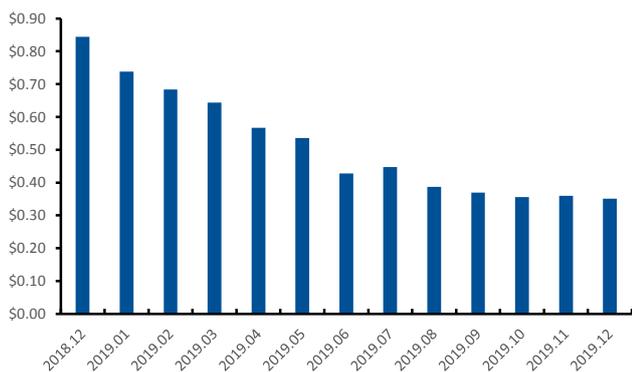
DRAM 单价已逐步企稳回升，市场规模触底反弹，行业此轮去库存周期已逐步完成，存储产业有望迎来全面回温。2019 年年底，DRAM 价格降至低点，下游大规模囤货导致库存水平开始降低，DRAM 单价逐步趋稳，DRAM 市场规模增速已于 19Q3 见底。2020 年，受 5G 带来移动终端的需求激增及服务器需求量增加，DRAM 相关产业链有望迎来全面回温，开启新一轮上涨周期。预计 DRAM 价格在 2020H1 将出现上涨趋势，大厂有望于 2020H2 开始增加资本开支。

图 30：大厂存货已现下降趋势（以美光为例，2020 财年第一季度的营收占比为 DRAM67%+NAND28%）



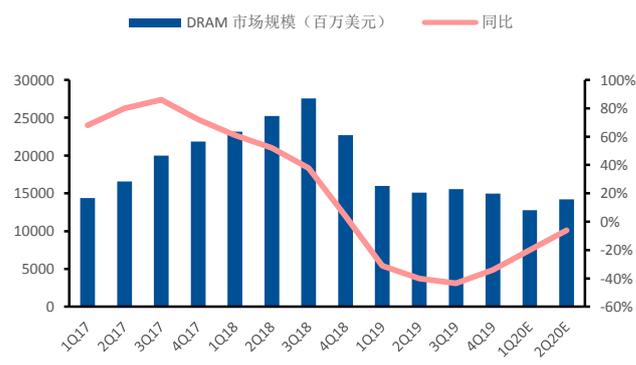
资料来源：美光官网，民生证券研究院

图 31：DRAM 单价已企稳回升



资料来源：SIA，民生证券研究院

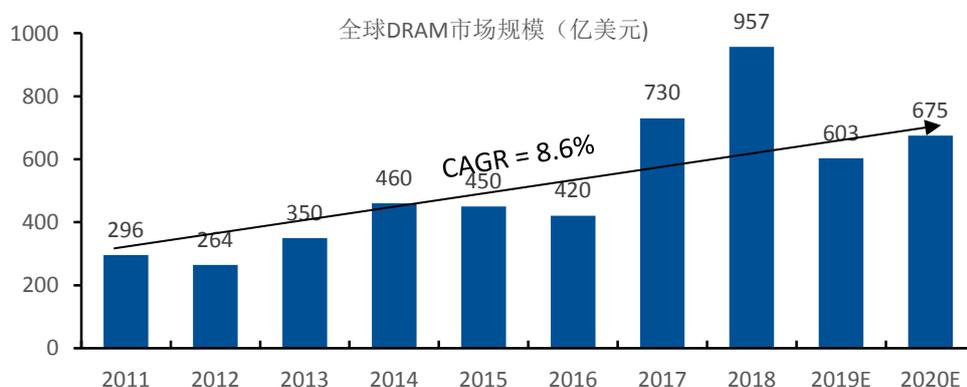
图 32：DRAM 市场规模增速触底反弹



资料来源：SIA，民生证券研究院

预计 2020 年全球 DRAM 产业将恢复增长，市场规模达到 675 亿美元，同比增长 12%。

图 33：全球 DRAM 市场规模有望于 2020 年恢复增长

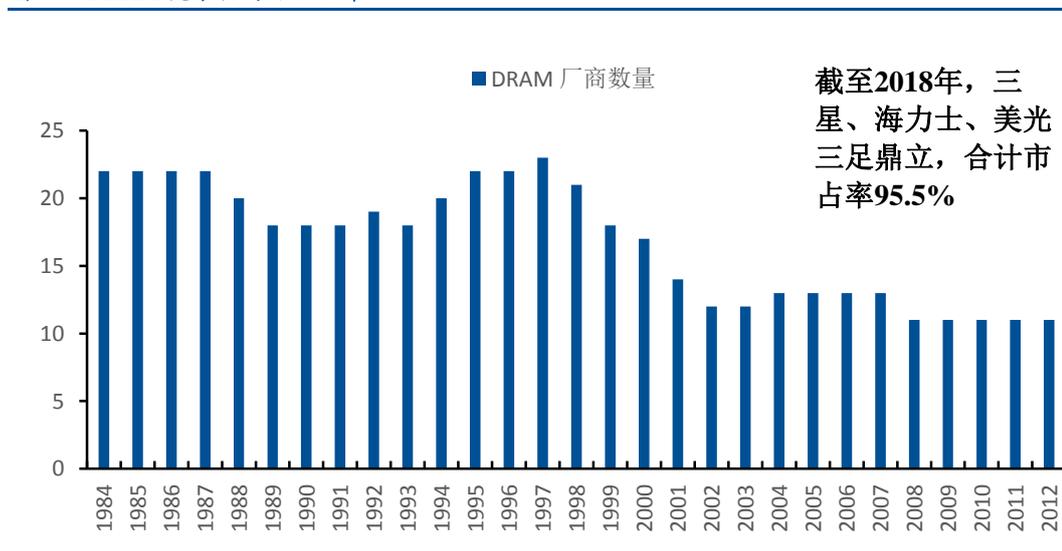


资料来源：IC Insights，民生证券研究院

2.3 最大市场+低自给率，DRAM 国产替代势在必行

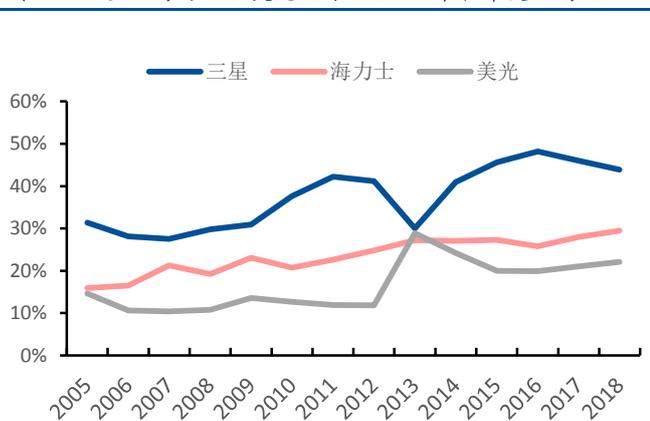
DRAM 竞争格局历经洗牌，现阶段韩国三星、韩国海力士、美国美光三大寡头垄断市场，呈现“三足鼎立”之势。历史上，DRAM 行业历经多轮周期洗礼，全球供应商的数量在 1997 年达到峰值，而后随着产业的变迁逐步减小，目前仅以三家巨头为主，其他厂商包括台湾南亚科技、华邦电等。从集中度看，三星、海力士、美光三家企业垄断市场，top3 市占率从 2006 年开始大幅度上升，集中度迅速提高，从 2005 年 61.9% 迅速提升到 2018 年 95.5%。其中，三星稳居全球 DRAM 龙头，2016 年全球市占率达到历史最高值 48.2%。2013 年，由于美光收购破产的尔必达，市占率曾短暂超过海力士并接近三星，但此后三星、海力士、美光依次稳居全球 DRAM 市占率前三。

图 34：DRAM 竞争格局历经洗牌



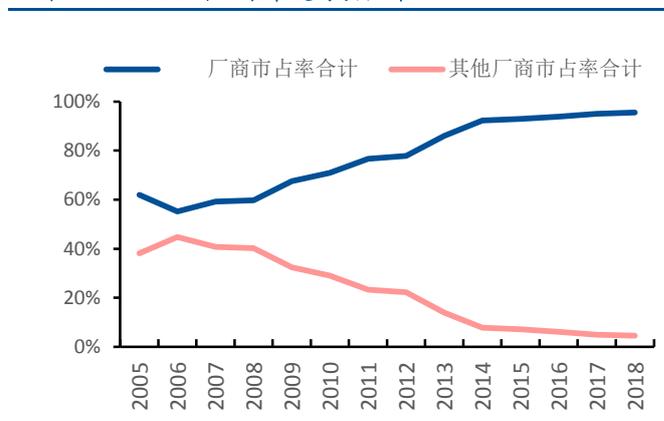
资料来源：WSTS, IDC, 民生证券研究院

图 35：三星、海力士、美光全球 DRAM 市占率变化情况



资料来源：IDC, Gartner, DRAMeXchange, 民生证券研究院

图 36：DRAM 行业集中度持续提升

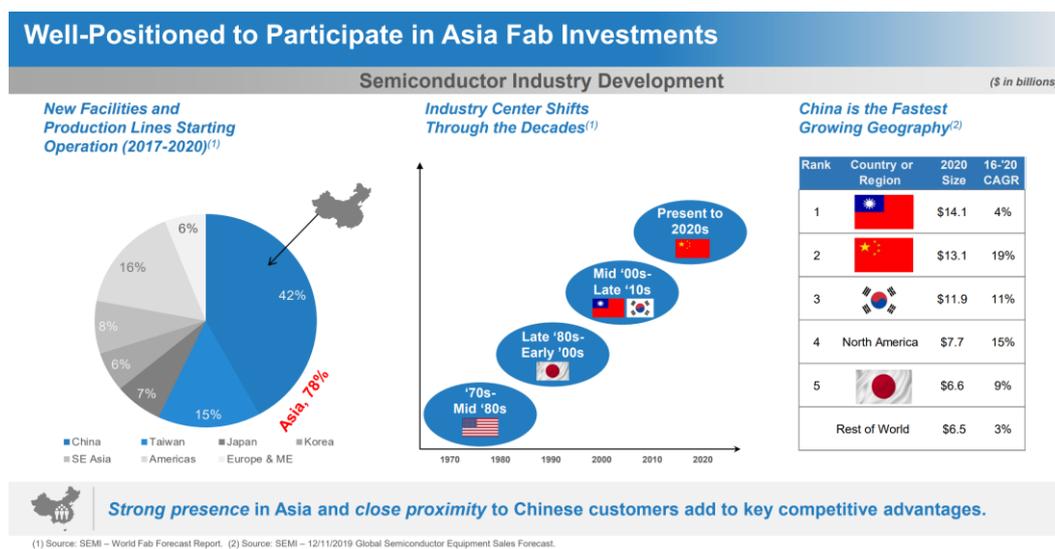


资料来源：IDC, Gartner, DRAMeXchange, 民生证券研究院

中国大陆是全球 DRAM 最大市场，但自给率几乎为 0。现阶段，半导体产业中心已转移

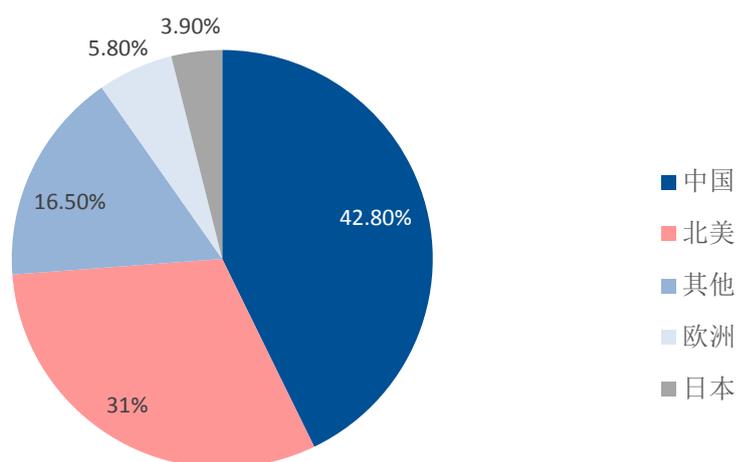
到中国大陆，中国大陆已是全球最大和增速最快的市场，但大陆半导体产业起步晚，自给率仅为 15% 左右。DRAM 作为半导体和存储器最大细分市场，2018 年占据全球半导体和存储器总产值的比例分别为 22% 和 58%，中国大陆作为最大市场，占全球比例约为 43%，但几乎完全依赖进口，自制率远低于半导体全行业水平。

图 37：半导体产业中心逐渐向中国转移



资料来源：ASML 官网，民生证券研究院

图 38：中国是全球最大的 DRAM 市场



资料来源：ASML 官网，民生证券研究院

DRAM 行业属于资本密集型行业，国家政策大力扶持，中国大陆集成电路制造业有望迎来快速发展。 DRAM 投入大，如前文美光资本开支可见，作为全球排名第三的 DRAM 厂商，2019 年财年美光资本开支达 256 亿美元。高投入特点且企业投资初期往往亏损，因此单凭企

业独立投资较为困难,需国家政策与资金会大力支持半导体相关产业发展。2010年至2019年,中央政府先后颁布《国务院关于印发进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展若干政策的通知》(国发〔2011〕4号)、《国家集成电路产业发展推进纲要》等多项政策支持半导体产业发展,同时地方政府也不断出台相应政策促进集成电路产业发展,中国集成电路产业迎来新一轮发展机遇。2019年10月22日,国家集成电路产业投资基金二期股份有限公司正式注册成立。大基金二期聚焦集成电路产业链布局,重点投向芯片制造及设备材料、芯片设计、封装测试等产业链环节,扶持产业内龙头企业做大做强。

表 3: 国家出台多项政策支持集成电路产业发展

部门	颁布年份	政策文件名称
国务院	2010年	《关于加快和发展战略性新兴产业的决定》
国务院	2011年	《进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
工信部	2012年	《集成电路产业“十二五”发展规划》
国务院	2014年	《国家集成电路产业发展推进纲要》
财政部、税务总局、国家发改委、工信部	2015年	《关于进一步鼓励集成电路产业发展企业所得税政策的通知》
国务院	2015年	《中国制造(2025)》
科技部	2015年	《科技部重点支持集成电路重点专项》
国家发改委	2017年	《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》
工信部	2018年	《2018年工业通信业标准化工作要点》
财政部、税务总局	2019年	《关于集成电路设计和软件产业企业所得税政策的公告》

资料来源:民生证券研究院整理

表 4: 多地出台相应政策支持集成电路产业发展

颁布地区	颁布年份	政策文件名称
北京	2014年	《北京市进一步促进软件产业和集成电路产业发展的若干政策》
上海	2017年	《关于本市进一步鼓励软件产业和集成电路产业发展的若干政策》 《上海市集成电路设计企业工程产品首轮流片专项支持办法》
深圳	2018年	《深圳市坪山区人民政府关于促进集成电路第三代半导体产业发展若干措施(征求意见稿)》
天津	2016年	《滨海新区加快发展集成电路设计产业的意见》
合肥	2018年	《合肥高新区促进集成电路产业发展政策》
芜湖	2018年	《芜湖市加快微电子产业发展政策规定(试行)》
南京	2016年	《市政府关于加快推进集成电路产业发展的若干政策》
无锡	2016年	《市政府关于印发加快集成电路产业发展政策意见的通知》
重庆	2018年	《重庆市加快集成电路产业发展若干政策》
成都	2018年	《进一步支持集成电路产业项目加快发展若干政策措施》
武汉	2017年	《武汉东湖新技术开发区关于促进招商引资的实施意见》
长沙	2018年	《长沙经济技术开发区促进集成电路产业发展实施办法》
厦门	2018年	《厦门市加快发展集成电路产业实施细则》
晋江	2016年	《晋江市加快培育集成电路全产业链的若干意见》
杭州	2018年	《进一步鼓励集成电路产业加快发展专项政策》

资料来源:电子说,民生证券研究院

长鑫作为国内 DRAM 领创者受重点支持，3 年时间已实现从建厂到生产的过渡。合肥长鑫由合肥产投和合肥产投新兴战略产业发展合伙企业（有限合伙）共同出资设立，是国家战略级项目。按照规划，长鑫将于 2019 年年末、2020、2021、2022 年分别达到 2 万片/月、4 万片/月、8 万片/月、12 万片/月产能，根据 isupply 的数据，同期全球 DRAM 总产能将分别达到 130 万片/月、136.5 万片/月、143.3 万片/月、150.5 万片/月，按此估算，长鑫占全球 DRAM 产能的比例将依次达到 2%、3%、6%和 8%。再考虑到大陆福建晋华和长江存储可能贡献的产能，中国大陆 DRAM 占全球的比例在 2019-2022 年将有望分别达到 2%、3%、6%、10%。

表 5：中国 DRAM 产能与市场份额预测（万片/月）

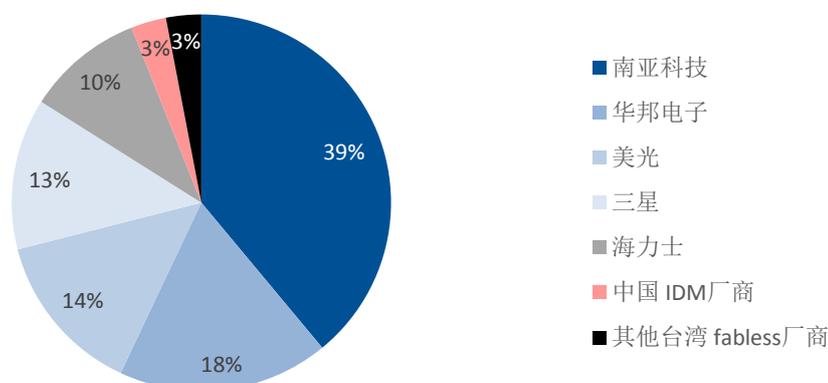
	2019	2020E	2021E	2022E
合肥长鑫	2	4	8	12
福建晋华	0.4	0.4	-	-
长江存储	-	-	-	3
中国 DRAM 产能	2.4	4.4	8	15
全球 DRAM 产能	130	136.5	143.3	150.5
中国 DRAM 产能占比	2%	3%	6%	10%
合肥长鑫占全球 DRAM 产能比例	2%	3%	6%	8%

资料来源：isupply，与非网，民生证券研究院

长鑫定位利基型动态随机存取内存（Specialty DRAM）领域，将首先打响与南亚科技、华邦电等专用 DRAM 市场竞争第一枪。Specialty DRAM 下游应用主要包括 TV、低端手机、网络设备、ADSL 和 PC 周边产品，占全球 DRAM 市场规模的 10%左右，其中中国占 20-30%，这意味着长鑫 4 万片/月的产能将能够满足国内需求。

在 Specialty DRAM 市场，台湾南亚科技、台湾华邦电子全球市占率分别为 39%和 18%，位列前两名，余下市场被美光和韩国厂商占据。2019 年 9 月，长鑫宣布量产基于 19nm 工艺制程的 DDR4 和 LPDDR4 Specialty DRAM 8GB 产品，我们预计将在 2020H2 开始获得更多的市场份额，随着 17nm 及更先进制程的突破，有望逐步缩短与三大原厂的差距。

图 39：2019 年利基型动态随机存取内存市场竞争格局（预测）



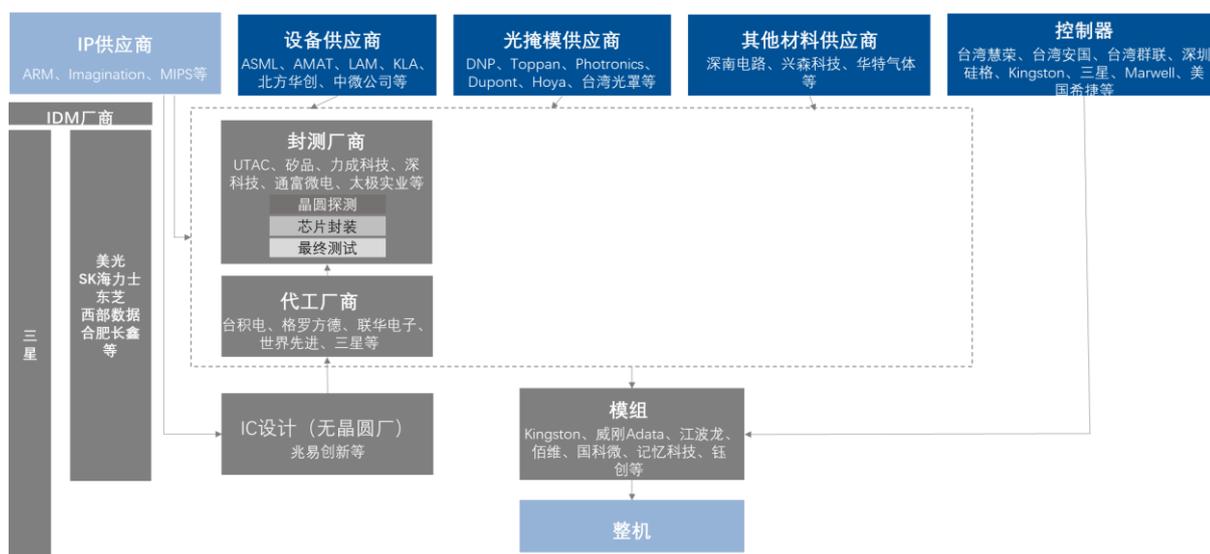
资料来源：DRAMeXchange，民生证券研究院

三、产业链充分受益，看好大陆龙头企业发展

存储器产业链较长，涉及多个环节。存储器产业链可分为三大核心环节：设计、制造和封装测试。设计是建立电子器件、器件间互连线模型，包括逻辑设计、电路设计；制造环节是对晶圆进行制造和加工，包括氧化、光刻、刻蚀、扩散、植入、沉积等过程；封装测试是将通过测试的晶圆按照产品型号及功能需求加工得到独立芯片的过程。半导体设备和材料为制造和封装多环节提供相应需求，也是产业链的重要组成部分。

长鑫属于 IDM 厂商，主要完成包括 DRAM 的设计和制造两个环节。长鑫大规模投产将拉动包括设备、封装、材料、设计等环节发展。

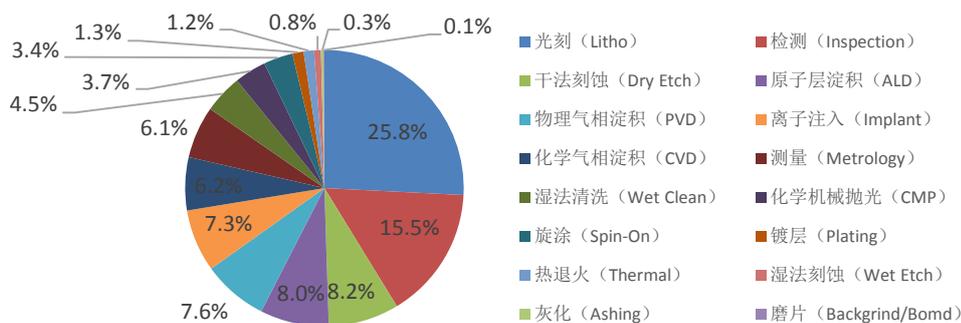
图 40：存储器产业链结构



资料来源：民生证券研究院

DRAM 制造工艺复杂，光刻、检测、干法刻蚀是成本最高的三个环节。DRAM 整个制造流程包括数百道工序，完成需耗时 1-2 个月。从成本构成看，光刻、检测、干法刻蚀是占成本比例最高的三个工艺，占比分别为 26%、16%、8%。

图 41：DRAM 制造成本构成比例



资料来源：IC Knowledge, 民生证券研究院

光刻设备和检测设备供应商市占率高度集中，国外垄断。全球半导体光刻设备主要有荷兰 ASML、日本尼康、日本佳能三家，其中 ASML 占比 87% 的市场规模，是全球唯一能提供 EUV 光刻机的供应商。全球主要存储器检测设备供应商主要包括日本爱德万（advantest）、美商泰瑞达(Teradyne)等，市占率分别为 62% 和 26%。

图 42：全球半导体光刻设备供应商市占率情况（2017 年）

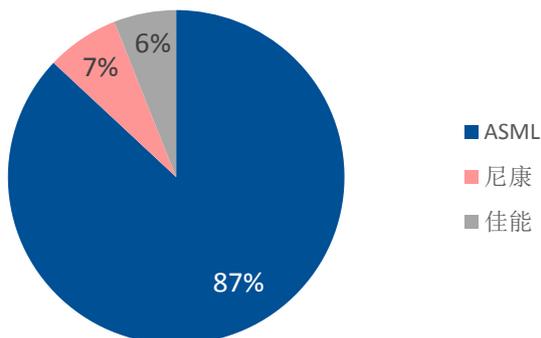
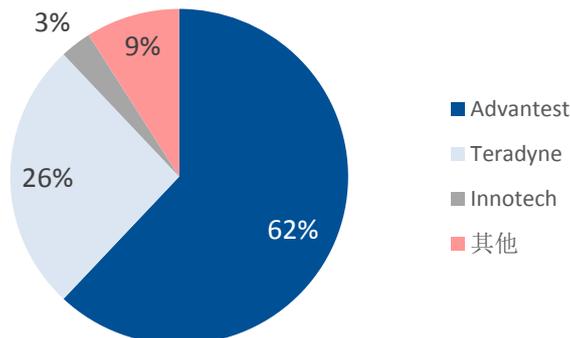


图 43：全球存储器检测设备供应商市占率情况（2017）



资料来源：Gartner，民生证券研究院

资料来源：Gartner，民生证券研究院

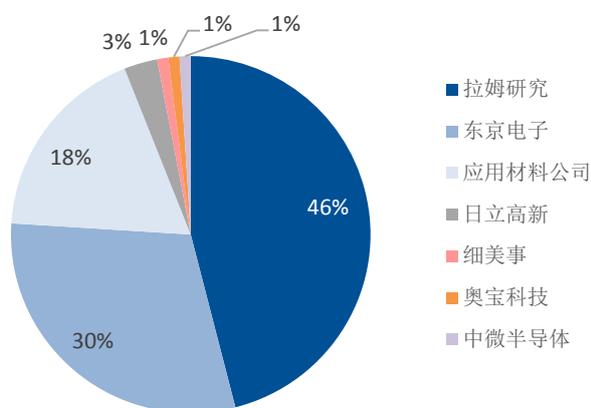
刻蚀设备已成为半导体设备最大细分市场，供应商集中，大陆中微北创占有一席之地。

刻蚀设备全球主要供应商包括美国 Lam、日本东京电子、美国 AMAT、中国大陆北方华创和中微公司，其中 lam 位列全球的第一，市占率 46%，东京电子和 AMAT 分别位列全球第二、第三，市占率分别为 30% 和 18%，中微公司市占率约为 1%。就整个半导体市场而言，随着先进工艺制程的进步和 3D NAND 的发展，刻蚀设备市场规模已超过光刻设备，成为全球半导体设备最大细分市场。

根据刻蚀对象的不同，可分为导体刻蚀和电介质刻蚀，导体刻蚀适宜于导电材料的塑形，而电介质刻蚀大量用于绝缘材料中。根据 Gartner 的数据，2018 年全球刻蚀设备供应中 55% 为导体刻蚀，其余 45% 为电介质刻蚀。

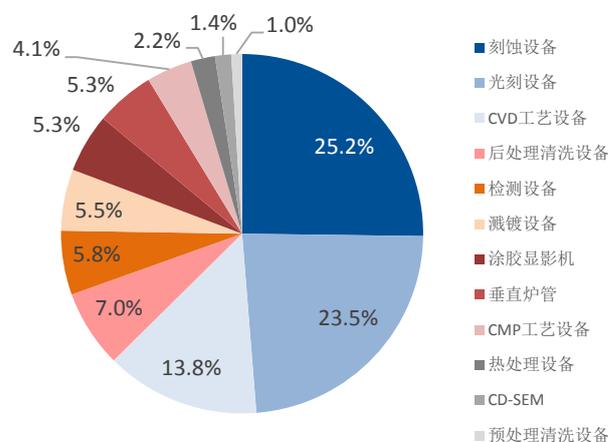
中微北创迎来国产替代，机遇可期。北方华创主营硅刻蚀设备，是国内硅刻蚀设备制造龙头。中微公司主营介质刻蚀设备，是大陆介质刻蚀设备市场龙头。长鑫产能产线的扩充势必带来晶圆制造设备，特别是刻蚀设备需求的提升，同时长鑫作为国内半导体公司，更倾向于对本土企业产品设备进行采购。我们认为中微公司和北方华创将深度受益长鑫大规模投产。

图 44：2018 年全球刻蚀设备厂商市场份额



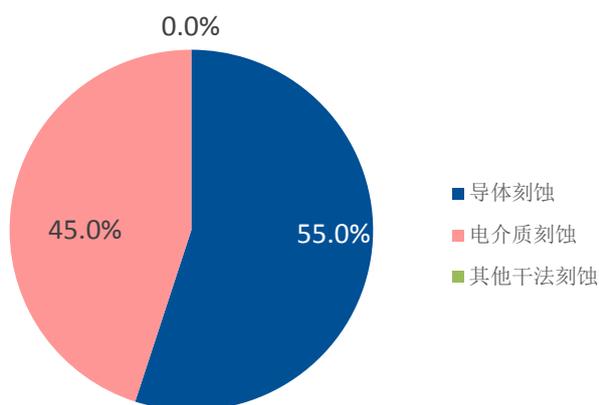
资料来源：Gartner，民生证券研究院

图 45：半导体设备细分市场市场份额占比



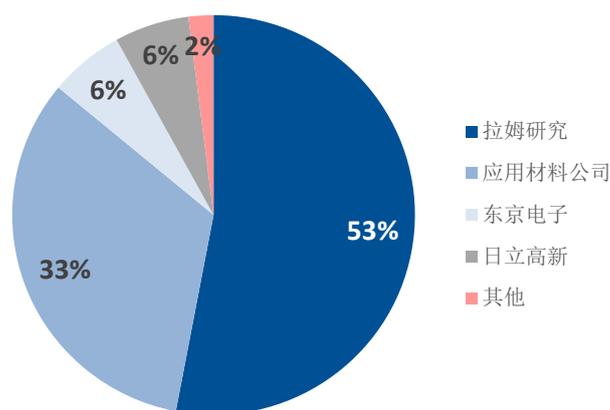
资料来源：Gartner，民生证券研究院

图 46：2018 年全球刻蚀设备分类占比情况



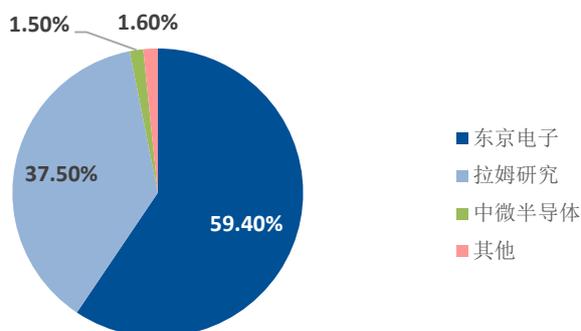
资料来源：Gartner，民生证券研究院

图 47：2018 年全球导体刻蚀设备厂商市场份额占比



资料来源：Gartner，民生证券研究院

图 48：2018 年全球电介质刻蚀设备厂商市场份额占比



资料来源：Gartner，民生证券研究院

长鑫采用封测外包，利好国内具备 DRAM 封测能力供应商。在封测环节，以三大原厂为例，除建立自有封装产线外，也通过外包的形式进行产品的封装和测试。存储器封测厂商包括台湾力成、华东、南茂科技、新加坡 UTAC、韩国 Hana Micro、Semiteq、Signetics、STS、中国大陆厂商深科技、太极实业、通富微电等。我们认为大陆具备 DRAM 封测能力的企业有望受益长鑫大规模量产。

图 49：三大原厂封测战略情况

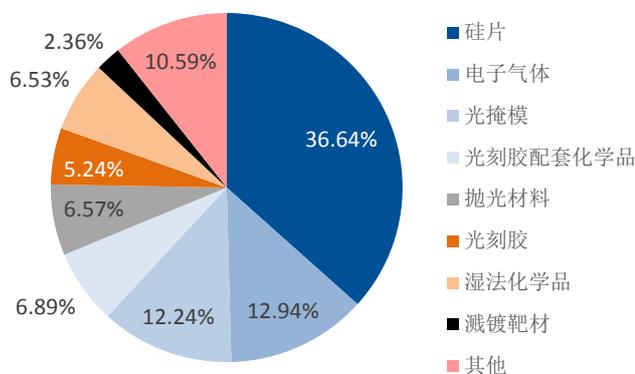
	三星	SK 海力士	美光
晶圆制造		SK hynix +	DRAM: Micron + Inotera NAND: Micron + intel
封装测试	扩大自有封装产线	1.提高封装外包比例 2.在重庆设立封测厂	1.与力成在西安设立封测厂 2.旗下华亚科与日月光合作发展3D IC

资料来源：腾讯网，民生证券研究院

长鑫大规模量产也将拉动材料、设计环节增长。半导体制造需要多种类型材料，其中硅片市场规模占比最高，为 37%，电子材料占比 13%，位列第二，其他重要材料包括光掩模、光刻胶、抛光材料、靶材等。全球硅片产业主要有日本信越化学、日本 SUMCO、德国 Siltronic、台湾环球晶圆、韩国 SK Siltron 厂商垄断，市占率依次为 28%、24%、14%、16%、10%，大陆厂商硅产业集团（拟科创板上市）市占率约为 2.18%。

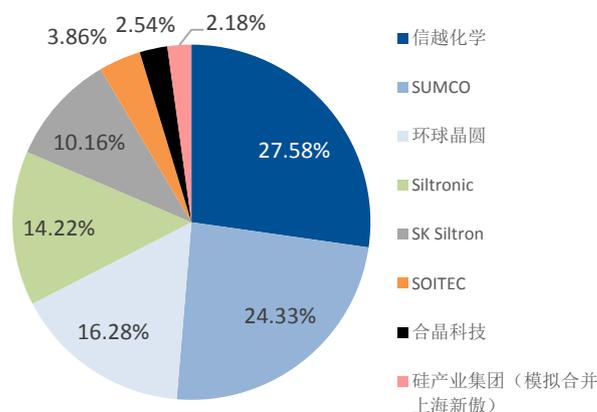
在设计环节，长鑫作为大陆唯一具备 DRAM 制造的厂商，将为 DRAM 设计厂商提供产能保障，相互拉动成长。以大陆存储器设计龙头兆易创新为例，兆易负责设计，长鑫负责代工，长鑫的产品亦可通过兆易的销售渠道进行销售，共同成长。兆易和长鑫的产品也用于不同的领域，兆易 DRAM 下游主要是消费电子、工控和汽车，长鑫主要针对手机、电脑和服务器的客户。

图 50：2018 年全球半导体材料市场结构占比情况



资料来源：SEMI，民生证券研究院

图 51：2018 年全球半导体硅片行业竞争格局



资料来源：SEMI，民生证券研究院

四、投资建议

长鑫大规模投产势必将拉动包括设备、封测、材料、设计等环节发展。我们推荐各环节领先企业，包括设计商兆易创新、封测商通富微电，建议关注设备商北方华创、中微公司，设计商澜起科技、北京君正，封测商深科技、太极实业、华天科技，材料商深南电路（IC 载板）、华特气体（特殊气体）和江丰电子（靶材）等。

五、风险提示

DRAM 产业属于资金密集、人才密集、技术密集型产业，多因素可能会导致长鑫扩产进度不及预期，包括但不限于：

- 1) 技术和下游需求不及预期的风险：DRAM 技术难度高，产能提升和良率提升存在一定的风险，此外可能存在下游需求不及预期的风险，若如此，长鑫的扩产进度可能不及预期，从而导致产业链相关供应商业绩可能不及预期。
- 2) 中美贸易摩擦加剧可能带来的风险：长鑫投产需要大量的美国技术和相关设备、材料等，若中美贸易摩擦加剧，可能会进一步限制美国技术和设备等的出口，从而带来长鑫投产不及预期的风险。
- 3) 可能存在的专利风险：国内 DRAM 产业发展时间短，专利布局有限，虽长鑫已从奇梦达处获得大量专利，但 DRAM 产业多数专利均掌握在全球三大原厂三星、海力士、美光手中，若长鑫无法绕开且无法顺利得到专利授权，则扩产进度将可能不及预期。

附录

2019年4月，全球半导体销售额结束了持续的下跌，环比增速转正，同比增速于2019年6月触底反弹，截至2019年12月，全球半导体销售额为361亿美元，环比增速-1.5%，同比增速-5.5%。分地域看，美国和中国是主要增长地区，12月分别同比增长-10.8%、0.8%，环比增长0.7%，-1.5%。

图 52: 全球半导体销售收入持续向好



资料来源: WSTS, 民生证券研究院

图 53: 2019 年美洲半导体销售情况



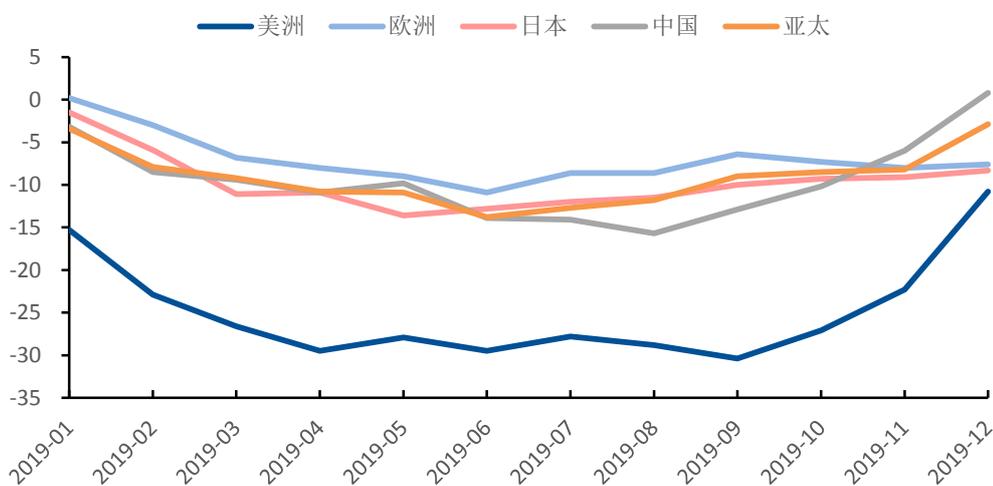
资料来源: WSTS, 民生证券研究院

图 54: 2019 年中国半导体销售情况



资料来源: WSTS, 民生证券研究院

图 55：2019 年全球主要国家/地区半导体销售同比增长情况（单位：%）



资料来源：WSTS，民生证券研究院

插图目录

图 1: 合肥长鑫进展喜人, 有望带领国产 DRAM 突破国外垄断	4
图 2: 合肥长鑫与全球产业链顶级厂商展开合作	5
图 3: DRAM 存储器结构演进	5
图 4: 堆电容存储器结构示意图	5
图 5: 堆电容 DRAM 技术演进	6
图 6: 合肥长鑫 DRAM 技术发展路线规划	6
图 7: 合肥长鑫规划厂房鸟瞰图	6
图 8: 存储器是全球最大的半导体细分市场	7
图 9: DRAM 是存储器最大的细分市场	7
图 10: DRAM 属于临时存储区域	8
图 11: DRAM 与 CPU、SSD 的传输关系	8
图 12: DRAM 所处位置示意图 (以三星 4GB HBM2 为例)	8
图 13: DRAM 是易失性存储器的一种	9
图 14: DRAM 技术进步情况	10
图 15: 长鑫紧跟全球先进工艺技术	10
图 16: 2020 年 DRAM 将进入 1Znm	10
图 17: 工艺制程进步带来制造成本的降低	10
图 18: 未来 DRAM 的技术	11
图 19: 先进工艺带来芯片面积的减小	11
图 20: 目前主流应用为 DDR4	11
图 21: 全球主要 DRAM 厂商在 DDR5 产品上的研发进展	13
图 22: DRAM 产业循环动态模型	13
图 23: DRAM 产业历经变迁: 现已进入由智能手机、云推动增长阶段	14
图 24: DRAM 终端应用市场占比	14
图 25: 2020-2023 年全球 PC 电脑出货量将有望平稳增长	15
图 26: 全球智能手机出货量将恢复增长	15
图 27: 2020 年全球服务器出货量将有望开始回升	15
图 28: 2018Q3 开始大厂缩减资本开支 (以美光为例, 2020 财年第一季度的营收占比为 DRAM67%+NAND28%)	16
图 29: 大厂毛利率已降至低点 (以美光为例, 2020 财年第一季度的营收占比为 DRAM67%+NAND28%)	16
图 30: 大厂存货已现下降趋势 (以美光为例, 2020 财年第一季度的营收占比为 DRAM67%+NAND28%)	17
图 31: DRAM 单价已企稳回升	17
图 32: DRAM 市场规模增速触底反弹	17
图 33: 全球 DRAM 市场规模有望于 2020 年恢复增长	17
图 34: DRAM 竞争格局历经洗牌	18
图 35: 三星、海力士、美光全球 DRAM 市占率变化情况	18
图 36: DRAM 行业集中度持续提升	18
图 37: 半导体产业中心逐渐向中国转移	19
图 38: 中国是全球最大的 DRAM 市场	19
图 39: 2019 年利基型动态随机存取内存市场竞争格局 (预测)	21
图 40: 存储器产业链结构	22
图 41: DRAM 制造成本构成比例	22
图 42: 全球半导体光刻设备供应商市占率情况 (2017 年)	23
图 43: 全球存储器检测设备供应商市占率情况 (2017)	23
图 44: 2018 年全球刻蚀设备厂商市场份额	24
图 45: 半导体设备细分市场市场份额占比	24

图 46: 2018 年全球刻蚀设备分类占比情况.....	24
图 47: 2018 年全球导体刻蚀设备厂商市场份额占比.....	24
图 48: 2018 年全球电介质刻蚀设备厂商市场份额占比.....	24
图 49: 三大原厂封测战略情况.....	25
图 50: 2018 年全球半导体材料市场结构占比情况.....	26
图 51: 2018 年全球半导体硅片行业竞争格局.....	26
图 52: 全球半导体销售收入持续向好.....	27
图 53: 2019 年美洲半导体销售情况.....	27
图 54: 2019 年中国半导体销售情况.....	27
图 55: 2019 年全球主要国家/地区半导体销售同比增长情况.....	28

表格目录

表 1: SRAM 和 DRAM 的性能比较.....	9
表 2: DDR5 相比 DDR4 的性能优势.....	12
表 3: 国家出台多项政策支持集成电路产业发展.....	20
表 4: 多地出台相应政策支持集成电路产业发展.....	20
表 5: 中国 DRAM 产能与市场份额预测 (万片/月).....	21

分析师简介

王芳，电子行业首席，曾供职于东方证券股份有限公司、一级市场私募股权投资有限公司，获得中国科学技术大学理学学士，上海交通大学上海高级金融学院硕士。

分析师承诺

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，保证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理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来股价涨幅 15% 以上
	谨慎推荐	分析师预测未来股价涨幅 5%~15% 之间
	中性	分析师预测未来股价涨幅-5%~5% 之间
	回避	分析师预测未来股价跌幅 5% 以上
行业评级标准		
以报告发布日后的 12 个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测未来行业指数涨幅 5% 以上
	中性	分析师预测未来行业指数涨幅-5%~5% 之间
	回避	分析师预测未来行业指数跌幅 5% 以上

民生证券研究院：

北京：北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心A座17层； 100005

上海：上海市浦东新区世纪大道1239号世纪大都会1201A-C单元； 200122

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元； 518001

免责声明

本报告仅供民生证券股份有限公司（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。

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。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

本报告所载的全部内容只提供给客户做参考之用，并不构成对客户的投资建议，并非作为买卖、认购证券或其它金融工具的邀请或保证。客户不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。本公司也不对因客户使用本报告而导致的任何可能的损失负任何责任。

本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。

本公司在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或参与本报告所提及的公司的金融交易，亦可向有关公司提供或获取服务。本公司的一位或多位董事、高级职员或/和员工可能担任本报告所提及的公司的董事。

本公司及公司员工在当地法律允许的条件下可以向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务以及顾问、咨询业务在内的服务或业务支持。本公司可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。

未经本公司事先书面授权许可，任何机构或个人不得更改或以任何方式发送、传播本报告。本公司版权所有并保留一切权利。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。