

存储&MCU 双龙头，开启成长新征程

——兆易创新(603986)公司报告

增持|维持

报告要点:

● 立足存储内生外延，布局“存储+控制+传感”战略

公司立足于最初的 NOR Flash 存储器不断研发，陆续推出 NAND Flash 和 MCU。并在此基础开展外部合作与外延并购：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。目前公司产品已形成“存储（NOR/NAND Flash、DRAM）+控制（MCU）+传感（思立微）”的战略布局。在原有业务的基础上，公司可加快在物联网、汽车电子等领域获得快速成长。伴随着公司业务为进一步扩张，各业务之间的协同效应将逐渐显现，未来的发展极具想象力。

● 各种需求接力，NOR Flash 市场稳步提升

NOR Flash 曾在功能手机时代风靡一时，但其市场空间随着功能手机的消失逐渐萎缩。近年来随着物联网的发展，NOR Flash 市场规模开始逐步扩大。安卓接力 AirPods，TWS 耳机将继续成为 NOR Flash 的重要需求领域，除此之外，手机屏幕显示的 AMOLED 和 TDDI 技术、以及功能越来越强大的车载电子、5G 基站等领域，均是 NOR Flash 市场空间获得重新增长的主要动力。公司作为全球 NOR Flash 的龙头公司之一，市场占有率已跃居全球第三。随着市场空间与市场份额的同步提升，公司的 NOR Flash 销量未来仍有较大的提升空间。

● 国产替代与需求提升共振，MCU 龙头迎良机

自 2020 年下半年以来，MCU 的缺货现象日益严重。从需求角度看，受疫情影响带来的平板电脑、笔记本电脑的需求扩张，家电、工控等行业的国产化替代需求提升，以及汽车电子智能化等下游领域需求的扩张，MCU 的需求正处于快速增长的阶段；从供给方面分析，多数晶圆厂扩产一般较为谨慎，目前市场上多数 MCU 均生产自 8 寸线，而 8 寸线扩产极为有限，且由于疫情导致海外供应链不畅、美国雪灾、瑞萨大火等原因进一步影响供给，MCU 供不应求现象愈发严重。公司作为国内 MCU 市场的龙头公司，2020 年销售接近 2 亿颗，2021 年公司业绩将伴随着工控等领域的快速放量，迎来快速发展的时期。

● 投资建议与盈利预测

公司 2021 年产能增长 30%以上，考虑行业缺货涨价等因素，我们预计公司 2020-2022 年营收 45.93、67.04、86.65 亿元，归母净利润 9.38、14.48、19.31 亿元，当前市值对应 2020-2022 年 PE 分别为 85/55/41 倍，给予公司“增持”评级。

● 风险提示

产能扩张不及预期；上游涨价风险；下游需求不及预期。

附表：盈利预测

财务数据和估值	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入(百万元)	2245.79	3202.92	4593.00	6704.40	8664.92
收入同比 (%)	10.65	42.62	43.40	45.97	29.24
归母净利润(百万元)	405.01	606.92	938.92	1448.72	1931.56
归母净利润同比 (%)	1.91	49.85	54.70	54.30	33.33
ROE (%)	21.35	11.61	9.08	12.44	14.28
每股收益 (元)	0.86	1.29	1.99	3.08	4.10
市盈率(P/E)	196.55	131.16	84.78	54.95	41.21

资料来源：Wind,国元证券研究所

当前价 169.11 元

基本数据

52 周最高/最低价 (元): 305.6 / 153.37

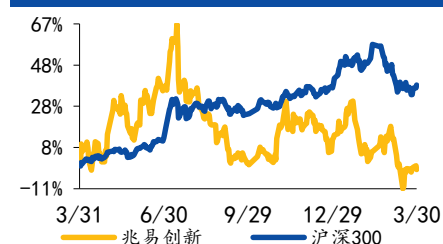
A 股流通股 (百万股): 439.17

A 股总股本 (百万股): 474.40

流通市值 (百万元): 74267.23

总市值 (百万元): 80225.19

过去一年股价走势



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券行业策略—2021 年电子行业策略报告：电子产业创新与格局重构》2020.11.30

《国元证券公司点评-兆易创新(603986)：下游需求旺盛，景气周期有望持续》2020.10.31

《国元证券行业研究：存储芯片投资地图》2020.09.01

报告作者

分析师 贺茂飞

执业证书编号 S0020520060001

电话 021-51097188-1937

邮箱 hemaofei@gyzq.com.cn

联系人 刘堃

电话 021-51097188-1952

邮箱 liukun1@gyzq.com.cn

## 目 录

1. 立足存储内生外延，布局“存储+控制+传感”平台战略	4
1.1 立足存储，内生控制、外延传感	4
1.2 专注研发提升技术，盈利水平不断提升	6
1.3 多家晶圆厂全面合作，增量产能超 30%	7
2. 存储：NOR 迎来新机遇，NAND/DRAM 开拓新征程	7
2.1 功能手机淡出视野，NOR Flash 经历十年低迷	8
2.2 国际大厂逐步退出，公司 NOR Flash 市占率跃居第三	9
2.3 新应用带来新发展，NOR Flash 市场空间重拾增势	10
2.3.1 物联网是 NOR Flash 发展的核心推动力	10
2.3.2 安卓接力 AirPods，TWS 耳机带来 3 亿美元新增市场	12
2.3.3 大规模 OLED 应用助力 NOR Flash 市场	13
2.3.4 TDDI 成为 NOR Flash 的回归的又一驱动力	14
2.3.5 通过 AEC-Q100 认证，开拓广阔新市场	16
2.3.6 5G 基建拉动大容量 NOR Flash 需求	17
2.4 内生研发利基型 SLC NAND，存储版图再扩一城	18
2.5 合作长鑫、自主研发并行，切入千亿美元 DRAM 市场	19
3. 控制：行业缺货严重，MCU 龙头迎良机	22
3.1 200 亿美元市场，国产厂商各自占据细分市场	22
3.2 借助 Cortex-M3、M4 迅速成长，成为国内通用 MCU 龙头	25
3.3 率先布局 RISC-V，新赛道抢得先机	28
4. 传感：收购思立微，协同效应助力布局物联网	29
4.1 思立微：指纹识别芯片领域新贵	29
4.2 收购后形成协同效应	31
5. 投资建议与盈利预测	33
6. 风险提示	34

## 图表目录

图 1：兆易创新发展历程	4
图 2：2020 年 H1 营收结构（亿元）	5
图 3：2019 年毛利率	5
图 4：公司战略：“存储+控制+传感”系统战略方案	5
图 5：研发费用	6
图 6：研发人员情况	6
图 7：公司营收数据	6
图 8：公司产业模式	7
图 9：存储芯片分类	7
图 10：功能手机内存示意	8
图 11：智能手机内存示意	8

图 12: NOR Flash 全球市场销售额 (亿美元) .....	9
图 13: 各厂商 NOR Flash 季度营收数据 (百万美元) .....	9
图 14: NOR Flash 市场季度营收份额变化 .....	10
图 15: 物联网模块内存方案 .....	11
图 16: 兆易创新 Flash Memory 出货量 .....	11
图 17: AirPods 2 采用 128MB NOR Flash .....	12
图 18: 漫步者 TWS5 采用兆易创新 64MB NOR Flash.....	12
图 19: 示例: De-Mura 前 .....	14
图 20: 示例: De-Mura 后 .....	14
图 21: TDDI 历年出货量及预测 .....	15
图 22: 一种 TDDI 的结构示意图 .....	15
图 23: 某 ADAS 子系统示意图.....	16
图 24: 车载应用系统框图.....	17
图 25: 基站 NOR Flash 应用示意 .....	18
图 26: SLC/MLC/TCL/QLC 示意 .....	18
图 27: 小米小爱音箱采用兆易创新 1G NAND Flash.....	19
图 28: DRAM 市场规模.....	20
图 29: 2019 年 Q3 DRAM 市场格局 .....	20
图 30: 长鑫存储产能规划图 .....	20
图 31: MCU 市场规模变化 (亿美元) .....	23
图 32: 中国市场不同位数的 MCU 市场情况 (亿美元) .....	24
图 33: 2018 年 MCU 市场格局 .....	24
图 34: 兆易创新 Cortex-M MCU 产品.....	26
图 35: 兆易创新 MCU 营业额变化 (亿元) .....	27
图 36: 2018 年中国 Cortex 内核通用 MCU 市场格局.....	27
图 37: 思立微历史营收结构 (万元) .....	29
图 38: 思立微营收历史数据 (万元) .....	29
图 39: 2018 年指纹识别芯片市场格局.....	30
图 40: 指纹识别芯片市场规模及预测 .....	30
图 41: 指纹识别渗透率 .....	31
图 42: 公司并购思立微协同效应: 客户共享 .....	32
表 1: 安卓 TWS 出货量及市场规模测算 .....	13
表 2: 公司 DRAM 研发计划 .....	21
表 3: 兆易创新营收拆分 (亿元) .....	33

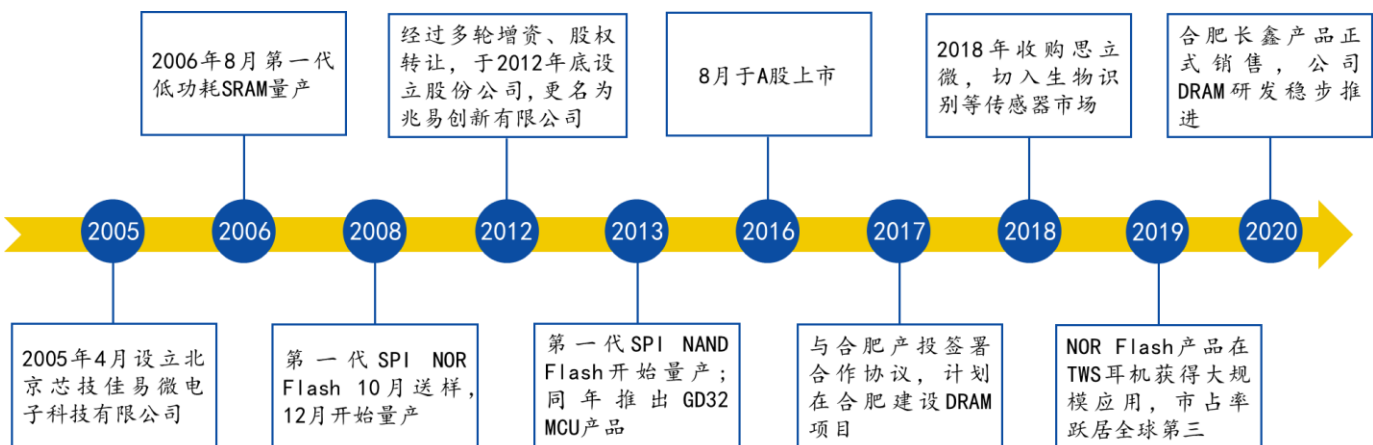
## 1. 立足存储内生外延，布局“存储+控制+传感”平台战略

### 1.1 立足存储，内生控制、外延传感

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。公司的前身是北京芯技佳易微电子科技有限公司，成立于2005年，于2012年在多次增资、股权转让之后变更为股份公司，更名为北京兆易创新科技股份有限公司。

专注于研发，深度布局“存储+控制+传感”平台战略。公司设立之初的技术为现在的实控人朱一明所拥有的SRAM存储芯片相关技术，但该技术已不包括在公司当前的主营产品之内，公司当前销售的产品均来自于自主研发。在公司的不断的研发下，公司当前分别于2008年至2013年陆续量产了NOR Flash与NAND Flash、MCU。在A股上市后，公司继续扩展业务版图：2017年公司与合肥产投签署合作协议，计划在合肥建设DRAM项目；2018年宣布收购思立微，切入生物识别传感器市场；2019年10月宣布募投资金开展消费型和移动型DRAM产品的研发，预计2021年上半年将推出兆易自有品牌的DRAM产品。至此，公司的“存储+控制+传感”的战略布局已初具雏形，为公司在未来万物互联时代的发展打下了坚实的基础。

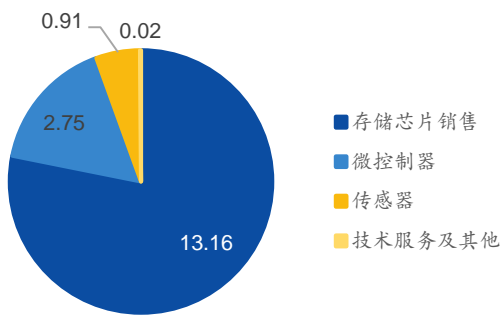
图 1：兆易创新发展历程



资料来源：公司公告、官网，国元证券研究所整理

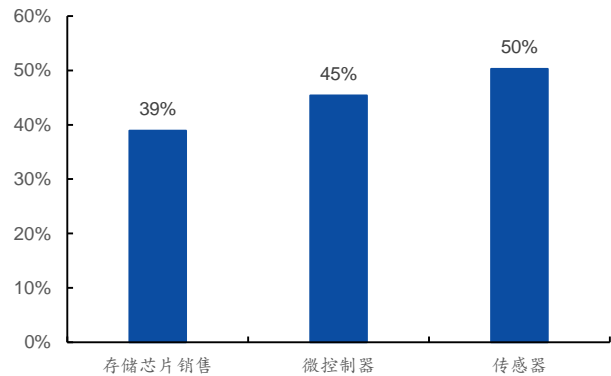
现公司的主营产品主要包括存储芯片和微控制器、传感器。如下图所示，存储器是公司占比最大的主营产品，其中存储芯片包括NOR Flash、NAND Flash，NOR Flash则在存储芯片中占据较为主要的比例；微控制器即MCU，2020年上半年营收2.75亿，毛利率最高的产品一直维持在45%左右；2019年公司收购的思立微并入报表，2020年上半年为公司营收贡献0.91亿营收。

图 2：2020 年 H1 营收结构（亿元）



资料来源：wind，国元证券研究所

图 3：2019 年毛利率



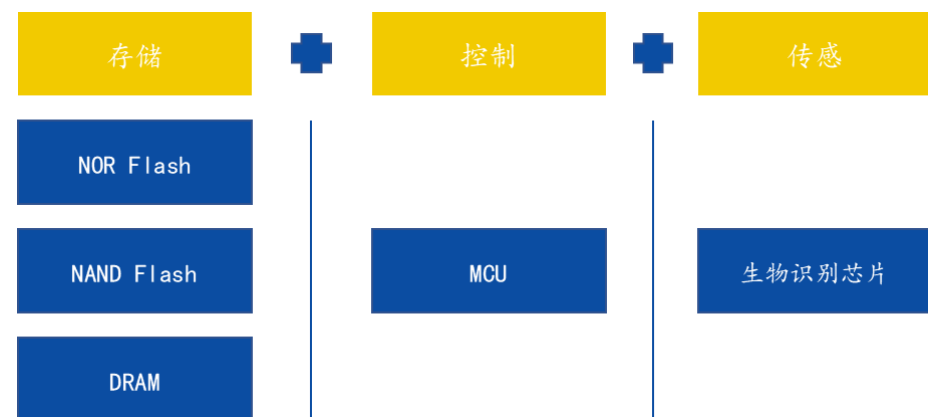
资料来源：wind，国元证券研究所

**存储芯片方面**，除公司现有 NOR Flash 和 NAND Flash 之外，公司在 DRAM 进行深度布局，一方面投资合肥长鑫项目，另一方面积极开展自研。长鑫已于 2019 年 6 月投产 12 寸 DRAM 产线，并于 2020 年开始销售，实现了国内厂商在 DRAM 存储芯片领域的突破。

**微控制器方面**，公司是国内最大的通用 MCU 供应商，在国内的市占率仅次于 ST 和 NXP，其采用 ARM Cortex 系列内核的 MCU 产品广泛应用于各个领域，2020 年销售已接近 2 亿颗，伴随着现在市场的缺货潮加剧，公司未来 MCU 产品有望成为增长最为迅速的产品。

**公司在已有存储器、微控制器基础上，积极布局传感技术**，于 2019 年 5 月完成对思立微的收购，思立微的主营产品为指纹芯片与触控芯片产品。公司在存储、控制的基础上，补齐了人机交互传感器技术和产品，形成了“存储+控制+传感”完整的系统解决方案，加快进入物联网及汽车电子等新增市场。

图 4：公司战略：“存储+控制+传感”系统战略方案



资料来源：国元证券研究所

## 1.2 专注研发提升技术，盈利水平不断提升

公司专注于研发提升技术，盈利水平不断提升。如下图所示，公司的研发费用从2013年的不足5000万增长至2019年3.63亿，占比也从6%增长至11%，且2020年前三季度的研发投入也已经达到2019年全年的水平，无论是研发费用的绝对值还是占比均大幅增长。未来公司的研发费有望保持较高水平，研发费用的增长虽对直接成本造成影响，但这将为公司的持续成长带来推动力，是未来稳定航行的核心动力。

此外，随着公司规模不断扩大，研发人员的数量也在不断提升。研发人员从2015年的159人增长至2019年的586人，占总人数的比例也在不断攀升。显示着公司对研发投入的重视与决心。

图5：研发费用

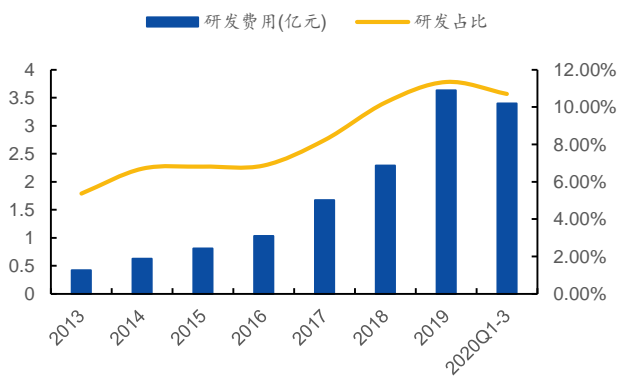
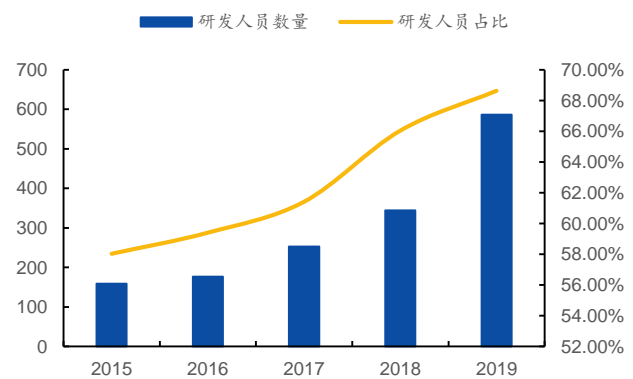


图6：研发人员情况

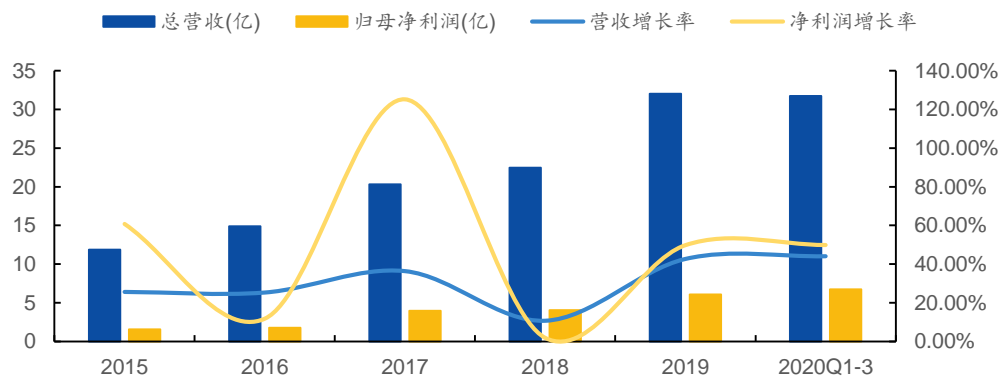


资料来源：wind，国元证券研究所

资料来源：wind，国元证券研究所

经过多年的研发与市场扩展，公司产品已取得良好的市场效果。近年来公司的总营收一直保持稳定的增长，从2015年到2020年5年的时间营收增长接近4倍，复合增长率超过30%。伴随着营收体量的增加，公司的盈利能力也在上升，净利润率从2015年的13%增长至现在的20%以上，5年净利润复合增长率超过40%，2020年前三季度也保持着净利润同比增长近50%的态势。

图7：公司营收数据



资料来源：wind，国元证券研究所



### 1.3 多家晶圆厂全面合作，增量产能超 30%

公司采用 Fabless 模式，专注于集成电路的设计，将制造和封测环节转交给专业的厂商进行，封测完成后产品交由公司进行销售。

图 8：公司产业模式



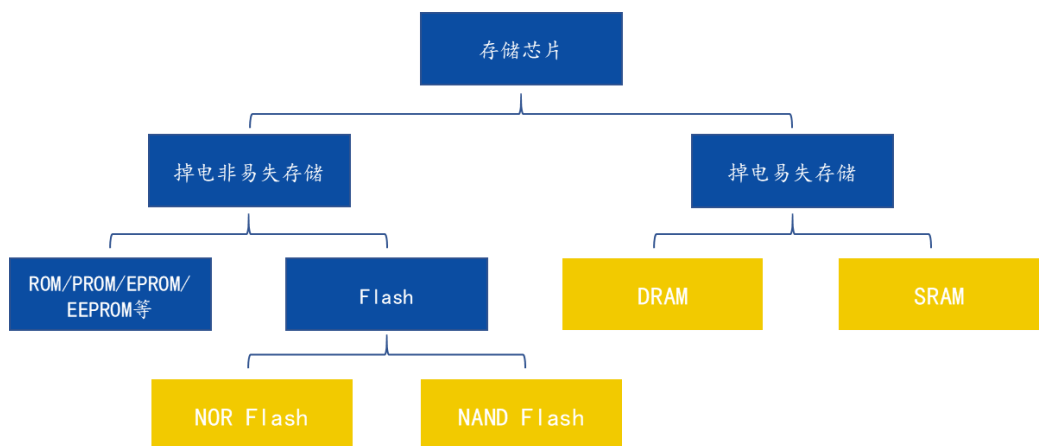
资料来源：国元证券研究所

公司作为芯片设计厂商，产能是帮助公司生产与销售的重要保证，在下游需求旺盛的阶段，产能甚至能成为决定公司营收的决定性指标。为保证产能，公司与多家晶圆厂开展全面合作，确保公司产能可应对未来产品的需求，如公司与中芯国际开展了紧密的合作，通过入股、签订晶圆供货协议等方式确保产能供应。现在公司产能分布在 8 家晶圆厂，根据公司公告，公司 2021 年将增加 30% 以上的产能，在当前晶圆厂紧缺的背景下，产能的增加一方面可保证公司业绩提升的确定性，另一方面也显示着公司强大的产能规划能力。

## 2. 存储：NOR 迎来新机遇，NAND/DRAM 开拓新征程

存储器件按照掉电后数据是否能够保存分为掉电非易失与掉电易失存储器。前者包括各种 ROM 和 Flash 存储器，后者则包括 DRAM 与 SRAM。现在市场上仍在广泛应用的存储器包括 NOR Flash、NAND Flash、DRAM 和 SRAM，其中市场产值最大的为 DRAM 和 NAND Flash，年销售额均在数千亿元以上。

图 9：存储芯片分类



资料来源：招股说明书，国元证券研究所绘制

NOR Flash 曾在功能手机时代风靡一时，但其市场空间随着功能手机的消失逐渐萎缩。近年来随着物联网的发展，NOR Flash 市场规模开始逐步扩大。以 TWS 耳机为代表的可穿戴设备、手机屏幕显示的 AMOLED 和 TDDI 技术，以及功能越来越强大的车载电子等领域，是 NOR Flash 市场空间获得重新增长的主要动力。公司作为全球 NOR Flash 的龙头公司之一，市占率正伴随着美光和 Cypress 在局部领域的退出、公司技术能力的进步而逐渐提升，2019 年 3 季度公司的市场占有率已跃居全球第三。随着市场空间与市场份额的同步提升，公司的 NOR Flash 销量未来仍有较大的提升空间。

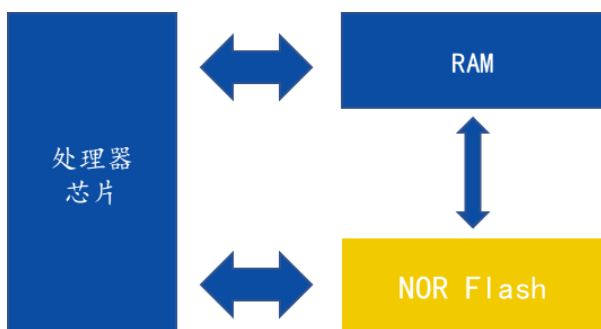
公司在存储领域稳扎稳打，逐步扩张，除 NOR Flash 之外，还深耕其他存储芯片：通过自主研发推出 SLC NAND Flash，逐步扩大存储战略版图；与合肥产投合作开发合肥长鑫 DRAM 项目，打造国内第一家 DRAM 大厂；自主研发利基型 DRAM，与长鑫形成全面协同。通过存储芯片的全面化布局，公司未来有望在存储广阔的市场空间内自由驰骋。

## 2.1 功能手机淡出视野，NOR Flash 经历十年低迷

NOR Flash 应用领域却极其广泛，几乎所有需要存储系统运行数据的电子设备都需要使用 NOR Flash。当电子设备启动时，需要从存储芯片内读取系统信息并运行（如计算机主板上的 BIOS），该存储芯片需要满足可执行运行程序且掉电后存储的数据不丢失。RAM 掉电后数据会丢失，而 NAND Flash 无法执行程序，NOR Flash 是应用最广泛的、掉电后数据不丢失的、可实现位读取的存储芯片类型。

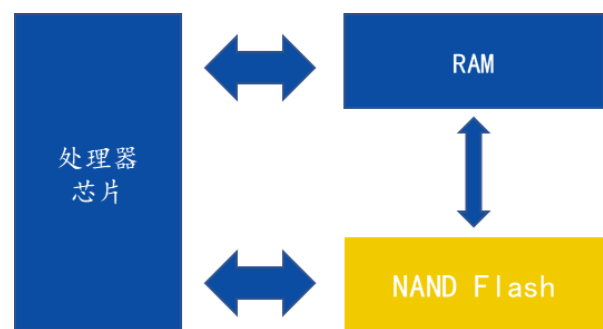
相对于 NAND Flash，NOR Flash 写入和擦除速度较慢，但读取速度要快很多。功能手机功能简单，存储芯片只需要存储少量用户信息及系统代码，写入和擦除的需求较少，主要需求在于内存数据的读取。此外，由于功能手机对存储空间要求不高，NAND Flash 的高密度存储优势难以显现，所以 NOR Flash 凭借其特定的优势在功能手机时代红极一时。

图 10：功能手机内存示意



资料来源：国元证券研究所绘制

图 11：智能手机内存示意



资料来源：国元证券研究所绘制

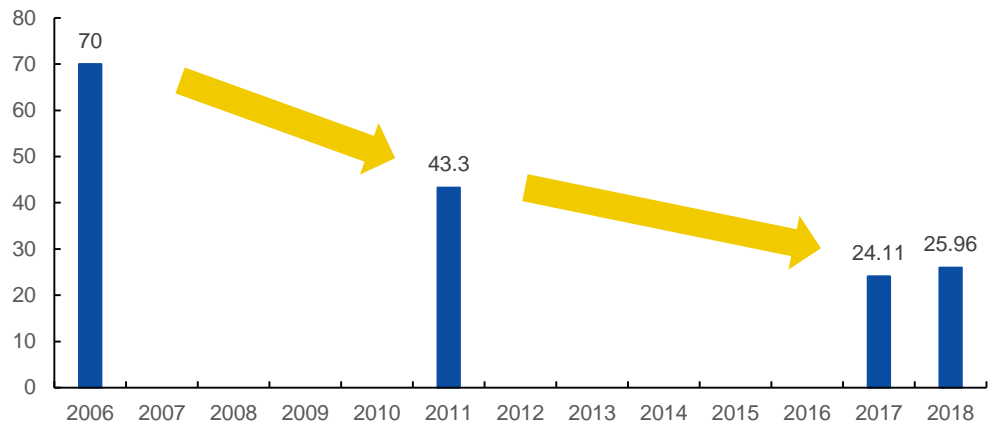
在智能手机时代，各类软件的应用增大了对存储空间的要求，手机的存储空间迅速的增加。NAND Flash 的凭借其高密度存储的优势成为手机存储新的宠儿，智能手机使用的 eMMC/eMCP 等均为封装了 NAND Flash 和控制芯片的存储方案。

NOR Flash 的市场空间也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 NOR Flash 的总销售额为 25.96 亿美元，而根据 Gartner 数据，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，NOR Flash 的市场空间未增反降。

图 12: NOR Flash 全球市场销售额 (亿美元)

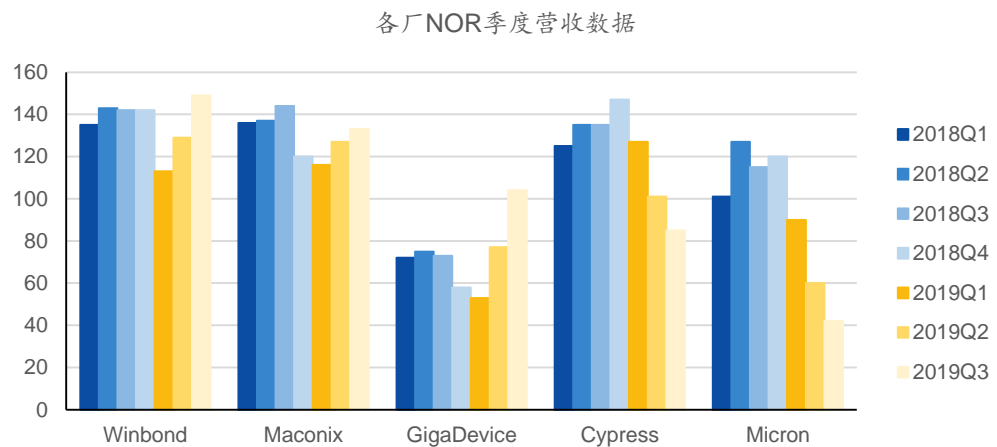


资料来源: Gartner, wind, CINNO Research, 国元证券研究所

## 2.2 国际大厂逐步退出，公司 NOR Flash 市占率跃居第三

面对不断下滑的市场空间，NOR Flash 巨头美光和 Cypress 于 2017 年先后宣布未来将逐步退出中低容量的消费品、PC 市场，转而专注于工业控制、车用等市场。美光和 Cypress 的退出也给华邦、旺宏和兆易创新留下了发展空间，产能的减少也给改善了市场的供需关系。如下图所示，在 2019 年消费品领域需求上升的背景下，华邦、旺宏以及兆易创新的季度 NOR Flash 销售额逐步增加，而 Cypress 与美光的季度营收逐步降低。

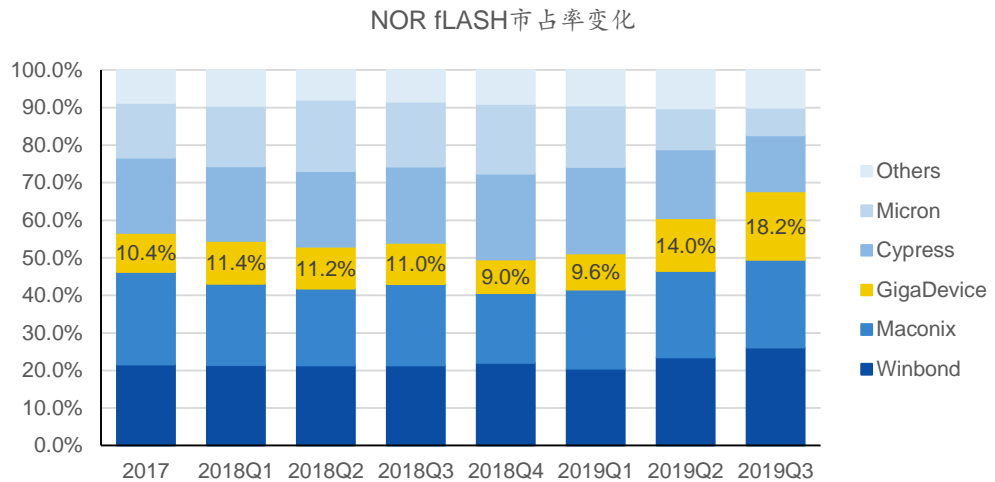
图 13: 各厂商 NOR Flash 季度营收数据 (百万美元)



资料来源: CINNO Research, 国元证券研究所

从季度数据看，无论是绝对增长额还是增速，兆易创新均领先于华邦与旺宏，并先后于 2019 年第二、第三季度分别超过 Cypress 与美光，市占率达到 18.2%，位列第三名，与前两名的差距也越来越小。

图 14: NOR Flash 市场季度营收份额变化



资料来源: CINNO Research, 国元证券研究所

## 2.3 新应用带来新发展，NOR Flash 市场空间重拾增势

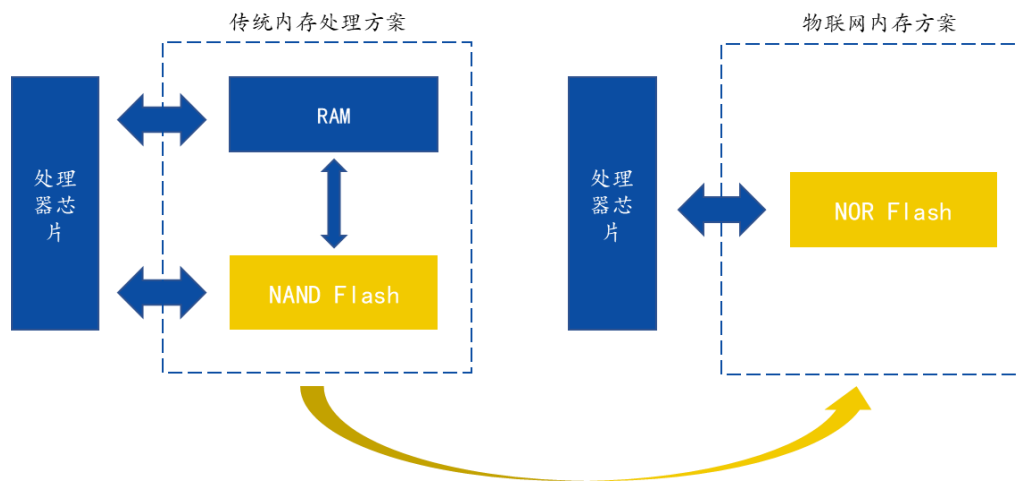
现在 NOR Flash 的市场空间下行已成为历史，新兴领域的发展正为 NOR Flash 带来新的机遇。在物联网、可穿戴设备、屏幕以及车载电子等下游领域的推动下，NOR Flash 将重拾增势，进入新的增长期。

### 2.3.1 物联网是 NOR 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 NOR 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 NOR 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。我们经过研究得出结论：仅需要简单计算功能的设备，在考虑成本与系统复杂度等因素的前提下，使用 NOR Flash+处理器芯片是最好的选择。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）、NOR Flash 以及传感器和通信器件。

图 15: 物联网模块内存方案

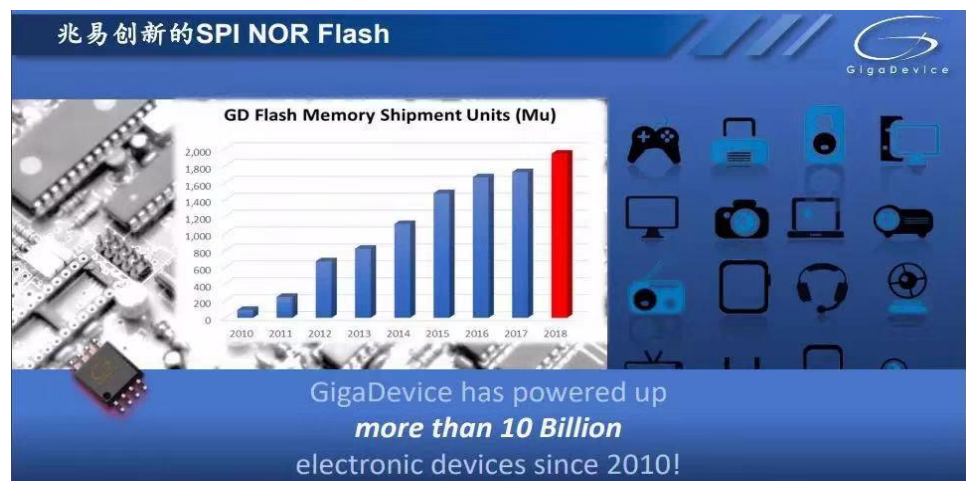


资料来源: 国元证券研究所绘制

近年来, 随着技术的进步, 将常见的设备接入互联网已经成为主流的趋势。无论是传统家电如冰箱、空调、洗衣机、电视、电饭煲等, 还是新兴的设备如扫地机器人、蓝牙音箱等, 或是户外常见的各种智能设备, 都将成为 NOR 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 年的 NOR Flash 出货量为 20 亿颗, 按照公司当年 10% 市占率粗略计算, 2018 年全球出货量接近有 200 亿颗。即使将其他因素考虑在内, 如部分设备使用不止一颗 NOR Flash、不同芯片售价不同等, 这一数字也应在百亿以上, 远远高出手机出货量, 正说明使用 NOR Flash 的设备数量极其之庞大。

图 16: 兆易创新 Flash Memory 出货量



资料来源: 兆易创新, 国元证券研究所

注: SPI NOR Flash 是 NOR Flash 的一种, 现市场主流的 NOR 均为 SPI, 为报告易读性考虑, 在此不过多讨论, 关于 SPI Flash 的相关信息欢迎咨询国元电子团队。

除设备数量多之外，还有一个非常重要的增长因素就是设备的功能也越来越强大，NOR Flash 的存储空间的需求正在日益增长。以扫地机器人为例，初期的扫地机器人仅具备简单的碰撞回弹的功能，现多数产品都已具备路径规划、障碍物躲避等功能，功能的增加对存储空间的要求也逐步提升。我们认为，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 NOR Flash 的存储空间也会逐步变大。存储空间的增长会导致单颗芯片售价增加，从而带动市场空间的提升。本文将简单介绍几种推动 NOR Flash 市场发展的主要的几种下游应用。

### 2.3.2 安卓接力 AirPods，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。

TWS 耳机市场的火爆也给 NOR 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。

图 17: AirPods 2 采用 128MB NOR Flash

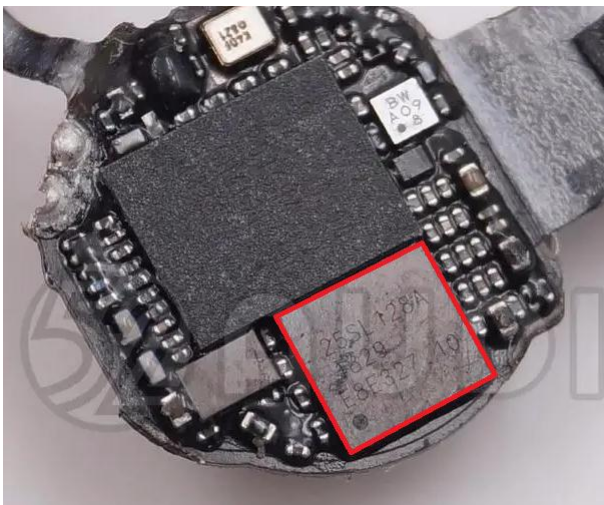
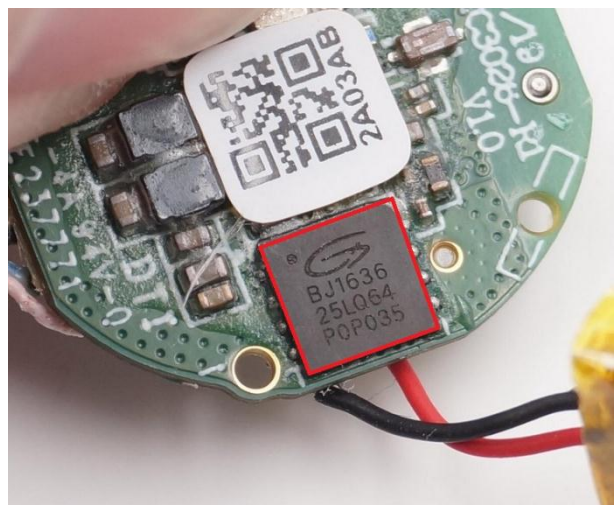


图 18: 漫步者 TWS5 采用兆易创新 64MB NOR Flash



资料来源：52AUDIO, 国元证券研究所

资料来源：52AUDIO, 国元证券研究所

- 苹果方面，目前 AirPods 采用 128M SPI NOR Flash。我们预计，若 2021 年推出的新款 AirPods 具备心率检测等功能，对存储空间的要求将进一步增加，有可能采用 256M 的 NOR Flash；
- 非苹果品牌方面，不同品牌采用不同的内存方案。如索尼降噪豆 WF-1000X 采用华邦 128M NOR Flash，BOSE NC700 采用美光 128M NOR Flash，华为 Free Buds 3 采用华邦 64M NOR Flash，漫步者 TWS5 采用兆易创新 64M NOR Flash。

**TWS 高端市场逐渐饱和，安卓中低端市场成未来主要增量。TWS 耳机市场由苹果**



引爆，经过数年发展，千元以上的 AirPods 在中高端市场占据极高市占率，而中低端市场则无苹果产品覆盖。相较于苹果，安卓市场覆盖面更广，价格从 100 元到千元以上不等。根据高通《2019 全球消费者音频调研报告》数据，约 25% 的受调研消费者在未来一年内有购买 TWS 耳机的意愿。我们预计未来 TWS 耳机的安卓中低端市场将会成为主要增量。

我们认为 TWS 耳机市场与 10 年前智能手机市场类似：苹果率先开启市场并占据高端领域，安卓通过低价优势逐渐渗透中低端市场并逐渐提高市场份额。我们采取安卓手机历史渗透率数据类比安卓 TWS，计算未来安卓端 TWS 耳机市场规模。通过历史数据验证，过往安卓 TWS 渗透率走势与智能手机相似：2018 年非苹果品牌 TWS 耳机出货量为 1000 万余副，2019 年达到 5000 万副，2018-2020Q2 市占率分别为 21.7%、46.3% 以及 65%，与预测值相符。

表 1：安卓 TWS 出货量及市场规模测算

年份	安卓手机历史市占率	年份	TWS 耳机出货量 (亿副)	安卓端 TWS 市占率预测	安卓 TWS 出货量 (亿副)
2010	0.00%	2016	0.0918	0.00%	0.00
2011	10.00%	2017	0.2	10.00%	0.02
2012	24.53%	2018	0.46	24.53%	0.11
2013	43.34%	2019	1.08	43.34%	0.47
2014	60.90%	2020E	2.3	60.90%	1.40
2015	67.15%	2021E	3.5	67.15%	2.35
2016	72.01%	2022E	4.6	72.01%	3.31
2017	74.24%	2023E	5.5	74.24%	4.08

资料来源：Statista, Counterpoint, 国元证券研究所

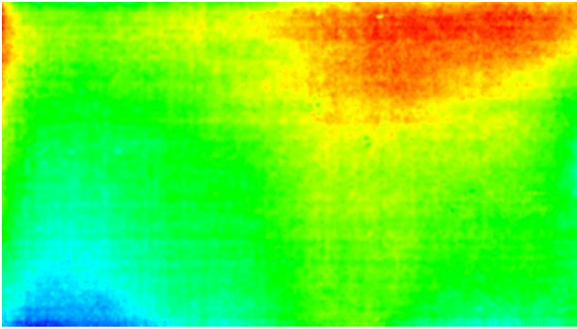
因此，在 AirPods 之后，安卓 TWS 耳机将接力，未来仍然是 NOR Flash 的重要下游领域。我们经过测算认为，TWS 耳机将在 2021-2022 年为 NOR Flash 带来 20 亿人民币的市场空间。

### 2.3.3 大规模 OLED 应用助力 NOR Flash 市场

OLED 因其自发光、色彩细腻、亮度范围广等优点而被广为应用。OLED 分为 AMOLED 和 PMOLED，其区别在于 PMOLED 采用网格状电极驱动像素，以扫描方式点亮阵列中的像素，AMOLED 采用 TFT(薄膜晶体管)进行驱动，像素可独立驱动发光。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，而其广泛的应用则为 NOR Flash 带来仅 1 亿美元的市场增量。

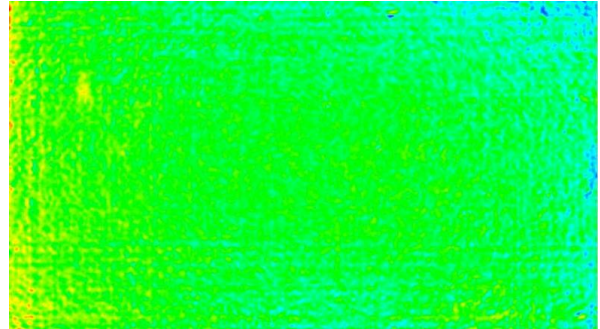
AMOLED 屏幕中不同的 TFT 常常存在诸如阈值电压、迁移率等电学参数的不均匀性，会最终导致 AMOLED 显示器的电流和亮度的差异，如下左图所示，这一现象称为 Mura 现象。为使显示效果稳定，需要采用补偿方式，目前广泛采用的补偿方式外部补偿方式，即：获取画面显示效果后，根据 Mura 数据计算出 De-Mura 补偿数据，并将 De-Mura 数据存储到 Flash 中，在画面显示的时候读取 De-Mura 数据并进行补偿。如下右图所示，显示效果已得到大大的改善。

图 19: 示例: De-Mura 前



资料来源: OLED industry, 国元证券研究所

图 20: 示例: De-Mura 后



资料来源: OLED industry, 国元证券研究所

每个 AMOLED 屏幕都需要 De-Mura, 而补偿数据就存储在 NOR Flash 里, 换言之, 每个 AMOLED 屏幕都要搭载一颗 NOR Flash。现在多数品牌的旗舰机都采用 AMOLED 作为屏幕, 未来随着产品价格的下降, AMOLED 屏幕将进一步向低价格的手机渗透。根据 CINNO Research, 2019 年 AMOLED 智能机面板出货量为 4.6 亿片, 而根据 Counterpoint, 这一数字在 2020 年将上涨至 6 亿。此外, 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 NOR Flash 的价值量也会随之增加。

我们根据以上数据进行测算, 到 2022 年, AMOLED 屏幕搭载的 NOR Flash 的市场空间在 1 亿美元左右。

### 2.3.4 TDDI 成为 NOR Flash 的回归的又一驱动力

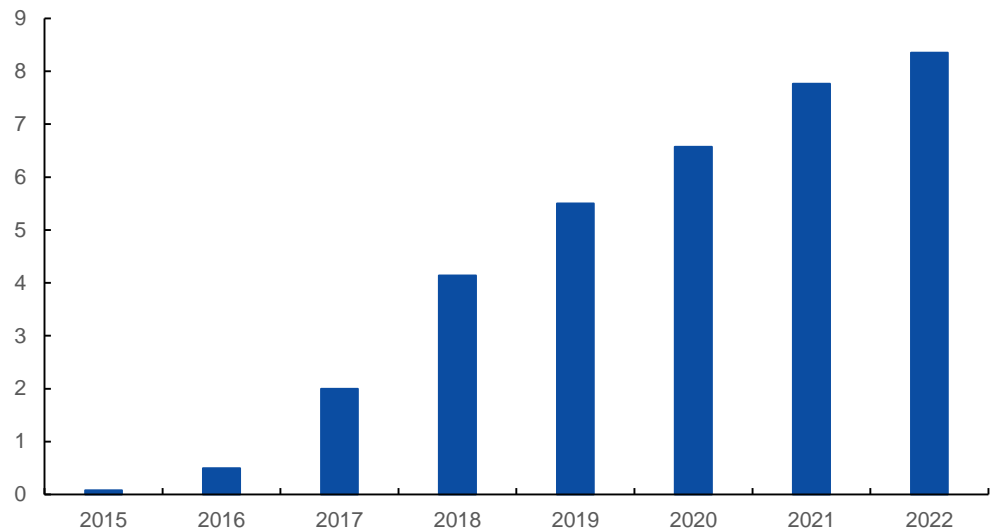
TDDI 为 NOR Flash 在屏幕显示领域的另一重要增长点。TDDI 为触控与显示驱动器集成, 因其将触控芯片与显示芯片整合进单一芯片中而得名。TDDI 的概念最早由新思科技提出, 主要是为了减小原显示与触控芯片分立的系统架构中噪声较大的问题。作为新一代显示触控技术, TDDI 的设计使其具备以下优势:

- **更好的触控性能**, 一体化系统架构减少了显示噪声;
- 相比于传统的触控与显示集成方案, TDDI 方案触控屏层数减少, 厚度更小, **减少设备厚度, 同时还增加了透光率**, 可以在同样显示亮度的情况下降低背光的亮度, 从而降低耗电量、延长电池使用寿命;
- 由于无需在显示面板侧边或顶端增加布线空间, 从而使显示屏的边框更窄, 为当前全面屏的趋势提供技术支持;
- 传统的方案需要不同的企业提供不同的模组, 再由其他企业将这些模组组装成显示面板, 而 TDDI 方案使用的模组数量下降, **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%。



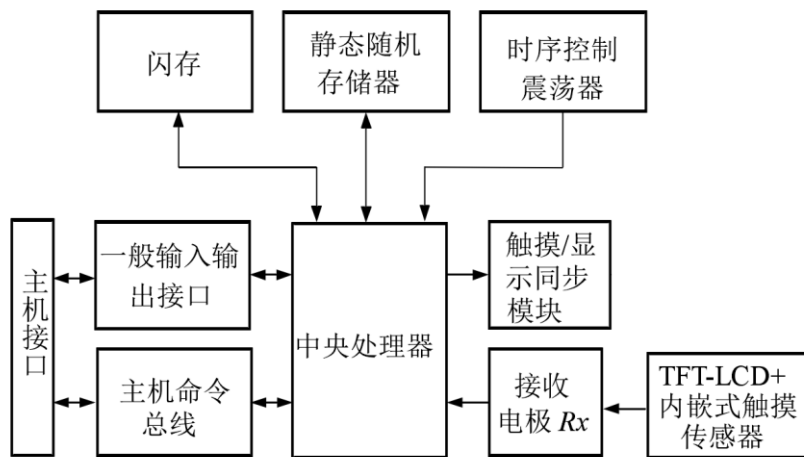
图 21: TDDI 历年出货量及预测



资料来源: DIGITIMES Research, IHS Markit, 国元证券研究所

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 NOR Flash。TDDI 出货量的快速增长也给 NOR Flash 的市场空间增添了新的动力。

图 22: 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》, 国元证券研究所

经过测算,TDDI 的快速增长将为 NOR Flash 带来约 5 亿人民币的市场增量。国产面板厂已成为国际市场的中坚力量, 我们认为兆易创新在该领域拥有地缘优势, 和此产业链的合作将更加紧密, 因此将在此领域拥有更高的市占率。

### 2.3.5 通过 AEC-Q100 认证，开拓广阔新市场

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，因此车载电子将成为存储芯片的重要的新兴增长点。

在车载应用领域，NOR Flash 的使用量将得到极大的扩展，因为与 NAND Flash 相比，NOR Flash 具有以下优点：

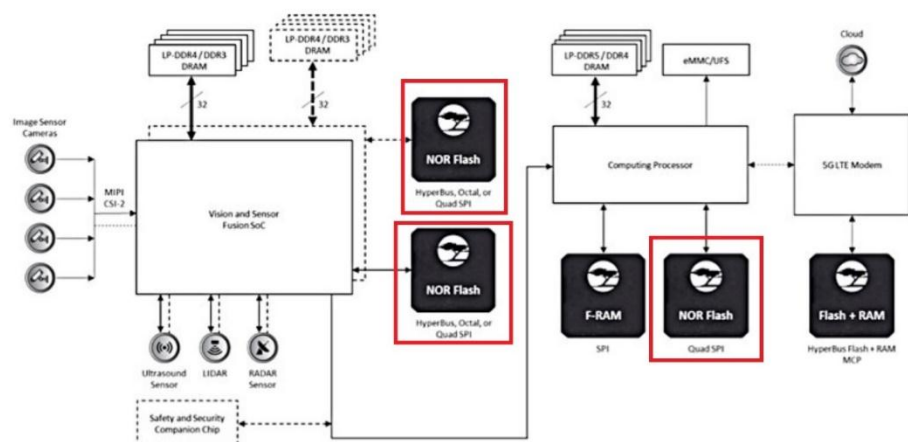
- 在相对较小的存储需求下，NAND Flash 不具备性价比优势；
- 与上文所述其他领域相同，NOR Flash 具备芯片内执行的特点，可用来存储启动代码；
- NOR Flash 具有长期供货的能力，NAND Flash 一旦推出新产品，旧产品就会很快被挤掉停产，而汽车厂商更倾向于选择可以数十年甚至更长时间内都可大量出货的产品，以便于设备维修时替换。

我们将在下文简单介绍几种高端车载电子系统对 NOR Flash 的应用。

- **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。安全性功能包括通过提醒驾驶员以避免潜在的交通事故、在部分情况下通过实施保护措施或接管控制车辆等来避免碰撞或降低碰撞损失，舒适性功能包括自动照明、提供自适应巡航控制、自动刹车、保持车辆行驶车道等。ADAS 系统包括布置在车辆周围的大量传感器、摄像头，以及实现各自功能的多个子系统。

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 NOR Flash 便成为不可或缺的存储芯片。下图所示为一个包含摄像头、雷达等传感器的 ADAS 子系统结构，可以在图中看到，该系统包含两路互相冗余的 SoC，以及一颗专用的计算芯片，三颗芯片分别搭载一颗 NOR Flash。

图 23：某 ADAS 子系统示意图



资料来源：《世界电子元器件》，国元证券研究所

- 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 NOR Flash 芯片。现随着车载电子系统的功能越来越强大，车上的屏幕越来越多、越来越大、分辨率越来越高，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 (HUD)。而这些显示系统一项很重要的指标就是启动速度，需要在启动汽车后立刻在各个显示屏幕内显示各项信息，较长时间的等待会立刻降低车内系统的体验感（参考手机、计算机的启动时间）。

即时启动(instant on)的最佳解决方案就是采用 NOR Flash，除启动代码之外，系统数据之外，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。由于图像数据较大，所以应用在该类系统上的 NOR Flash 的容量较大，一般在 128M-1G 之间。

图 24：车载应用系统框图



资料来源：兆易创新，国元证券研究所

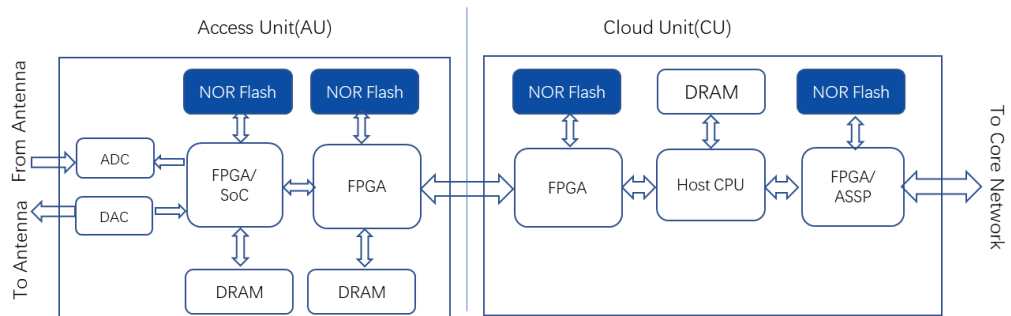
我们预测，NOR Flash 在车载领域的市场空间将达 8 到 12 亿美元。兆易创新已成功迈入汽车市场，有望在此快速发展的市场分到一席之地。公司已依据 AEC-Q100 标准认证了 GD25 全系列产品，是目前少有的全国产化车规闪存产品。目前，GD25 NOR Flash 车规级产品已被国内外车厂采用，包括日本和韩国地区的汽车厂商，未来成长可期。

### 2.3.6 5G 基建拉动大容量 NOR Flash 需求

**NOR 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。NOR 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。

NOR 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 NOR Flash 还添加安全功能，确保持有 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 NOR Flash。**我们测算，2022 年 NOR Flash 在 5G 基站领域的市场空间将达 3 亿人民币。

图 25：基站 NOR Flash 应用示意



资料来源：网络资料整理，国元证券研究所

## 2.4 内生研发利基型 SLC NAND，存储版图再扩一城

除 NOR Flash 之外，公司正在销售的存储产品还有主研发的 SLC NAND Flash。NAND Flash 是存储芯片中非常重要的一类芯片，根据 Yole 数据，NAND Flash 2018 年的市场规模约为 594 亿美元。

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 的缺点在于由于其存储单元存储的数据少，其单位容量的成本相对于其他类型 NAND Flash 成本更高，但其优点在于数据保留时间更长、读写次数更多、读取速度更快等。目前 NAND Flash 主流应用为 SSD 等大容量存储领域，使用 MLC、TLC 2D NAND 或 3D NAND 等。

图 26：SLC/MLC/TCL/QLC 示意



资料来源：国元证券研究所

公司的产品 SLC NAND Flash 是 NAND Flash 的一个小众分支，由于其存储性能稳定等特点，主要应用在小容量、对存储稳定性有要求的领域，包括网络通讯、语音存储、智能电视、工业控制、机顶盒、打印机、穿戴式设备等，在 1G 左右容量存

储需求的领域和 NOR Flash 应用领域有一定的重合。

**市场参与者方面：**主流 NAND Flash 厂商为三星、美光、海力士、东芝等企业，这些厂商供应了全球市场绝大多数 NAND Flash，主要产品为面向大容量存储的 3D NAND 产品。但是在低容量 SLC NAND 领域，整体市场规模较小，并不能发挥主要大厂工艺节点先进的特长，适合兆易创新等后进公司切入，并通过差异化产品实现局部应用领先。目前除公司外，SLC NAND 的主要供应商还包括华邦、旺宏等 NOR Flash 企业。

公司产品容量覆盖从 1G 到 8G 的主流容量类型，电压涵盖了 1.8V-3.3V，提供传统并行接口和新型 SPI（串行）接口。在串行（SPI）NAND 产品领域，兆易创新在技术、产品以及市场应用方面都处于领先地位，公司 2020 年 10 月还正式推出了全国产化的 24nm 工艺节点的 4Gb SPI NAND Flash 产品，标志着国内 SLC NAND Flash 产品正式迈入 24nm 先进制程工艺时代。此外，公司还基于自研的 NAND Flash 提供小容量 eMMC 解决方案，同时还通过外部合作推出大容量解决方案，满足移动终端、智能化产品及大容量市场的需求，有利于后续持续扩大公司产品的推广与在该领域市场份额的扩大。

图 27：小米小爱音箱采用兆易创新 1G NAND Flash



资料来源：52audio，国元证券研究所

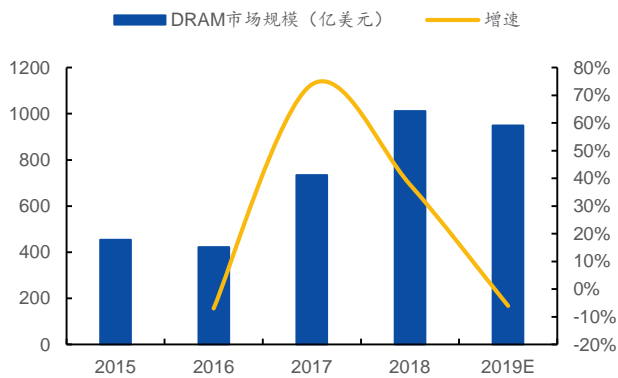
## 2.5 合作长鑫、自主研发并行，切入千亿美元 DRAM 市场

DRAM 是动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory）的缩写，其特征是运算速度快，但掉电后数据会丢失，常应用于电子系统的运行内存。DRAM 是存储芯片中市场规模最大的一类存储芯片，2020 年市场规模已超过 600 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。

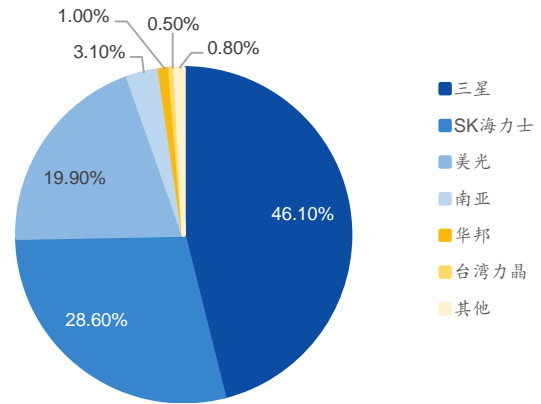


图 28: DRAM 市场规模



资料来源: IC Insights, 国元证券研究所

图 29: 2019 年 Q3 DRAM 市场格局



资料来源: Trend Force, 国元证券研究所

为摆脱 DRAM 遭人限制的困境, 合肥长鑫成为国产 DRAM 的希望。合肥长鑫采取与奇梦达合作的路线获取 DRAM 技术。奇梦达是英飞凌 2006 年将其存储业务拆分出的子公司, 曾一度是全球第二大存储芯片公司, 虽其 2009 年就已破产, 但其专利技术现已成为国产 DRAM 翻盘的利器。2017 年, 公司与合肥产投签署协议, 预算 180 亿在合肥开展 19nm 与 17nm DRAM 项目。

图 30: 长鑫存储产能规划图



资料来源: 长鑫存储, 国元证券研究所

目前长鑫的产品已经上架销售, 公司与长鑫开展深度合作, 具体合作方式包括:

- 公司为长鑫进行产品的代销, 预计 2021 年代销的额度为 3 亿美元;
- 长鑫为公司研发的 DRAM 进行代工;
- 双方进行产品的联合研发, 共同推进双方的技术实力。



除与合肥长鑫合作之外，公司还于 2019 年 10 月宣布募投资金开展消费型和移动型 DRAM 产品的研发，现在研发进展迅速，将于 2021 年上半年推出自有品牌的 DRAM 产品。消费型 DRAM 主要应用于电视机顶盒、路由器、车载电子等消费电子市场及安防、通信、工业控制市场，移动型 DRAM 主要应用于手机、平板电脑、掌上游戏机、可穿戴设备等终端市场，市场规模较大、市场前景向好。

**表 2：公司 DRAM 研发计划**

阶段	具体情况	年份
芯片产品定义	首款 DRAM 芯片产品定义，包括市场定位、产品规格设定及芯片设计工作，其中芯片设计包括仿真验证、逻辑整合、时序分析、功能验证、信号与频率布线、版图物理验证等，每个步骤都需要经过反复验证以确保设计的产品实现最优化的性能并能够满足兼容市场上所有系统平台的需求	2020 年
流片成功	定义首款芯片的生产制程，并将经过验证后的设计展开流片试样，经过反复测试、反复修改直到样片设计符合设计规范并通过系统验证	2020 年
客户验证完成	对首款芯片试样片进行封装测试，后送至系统芯片商处进行功能性认证，认证完毕后送至客户进行系统级验证，包含功能测试、压力测试、烧机验证等，通过所有验证后完成客户验证	2021 年
产品量产	首款芯片客户验证完成后进行小批量产，测试成功后进行大批量产	2021 年
多系列产品研发及量产	多系列产品陆续研发及量产	2022 年 ~2025 年

资料来源：公司公告，国元证券研究所

公司一手与长鑫合作代销主流标准型 DRAM，一手自主研发消费型与移动型 DRAM，在 DRAM 产品的布局显示了公司进入该领域的决心与能力。与竞争对手相比，公司的利基型 DRAM 采用 19-17nm 制程，与竞争对手的 DDR3 产品采用的 20nm 甚至 30nm 制程产品相比，公司具有更强的制程优势，将在成本上显著低于竞争对手，从而占据竞争优势，未来发展可期。

### 3. 控制：行业缺货严重，MCU 龙头迎良机

自 2020 年下半年以来，MCU 的缺货现象日益严重。从需求角度看，受疫情影响带来的平板电脑、笔记本电脑的需求扩张，家电、工控等行业的国产化替代需求提升，以及汽车电子智能化等下游领域需求的扩张，MCU 的需求整处于快速增长的阶段；从供给方面分析，多数晶圆厂扩产一般较为谨慎，目前市场上多数 MCU 均生产自 8 寸线，而 8 寸线扩产极为有限，且由于疫情导致海外供应链不畅、美国雪灾、瑞萨、得茂大火等原因进一步影响供给，MCU 供不应求现象愈发严重。公司作为国内 MCU 市场的龙头公司，将迎来量价齐升的发展机遇。

#### 3.1 200 亿美元市场，国产厂商各自占据细分市场

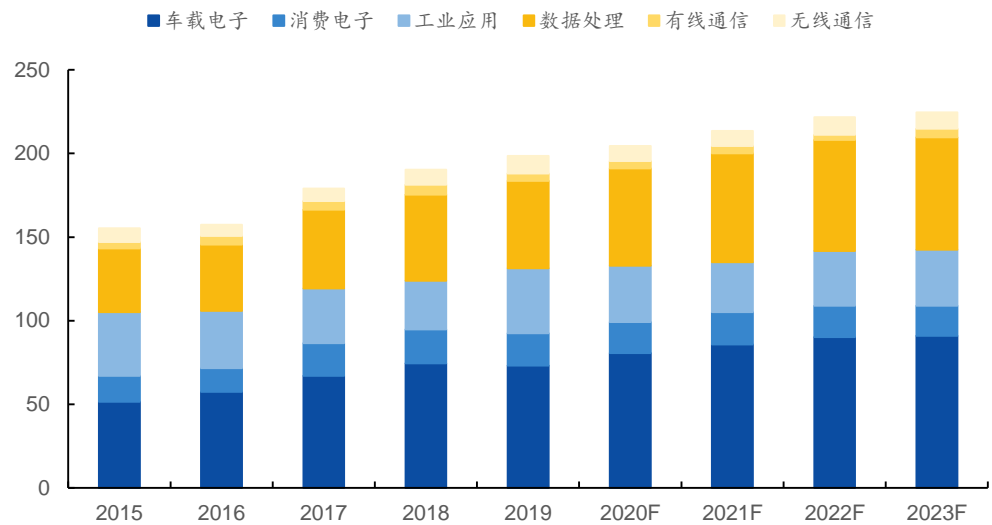
MCU (Micro Controller Unit)，中文名称为微控制单元，是芯片级的计算机。部分投资者无法区分 MCU 和其他类型的芯片，我们简单介绍如下：MCU 是集成了系统运行所需的处理器 CPU、RAM、ROM、定时计数器和多种 I/O 接口，一颗 MCU 仅需要配备适当的外部电路就可实现计算机系统的功能。而其他芯片则不然，如 SoC 只是集成了部分指定功能的处理器芯片，如有些手机的 SoC 集成了承担系统计算能力的 AP 芯片和信号处理功能的 BP 芯片。因此，MCU 又称单片微型计算机 (Single Chip Microcomputer)。

MCU 下游应用领域非常广泛，可以应用于各类智能仪器仪表（温度、压力、流量、浓度）、消费电子（录像机、摄像机、洗衣机、电冰箱等）、机电一体化产品（数控机床、医疗器械、机器人）等各种系统，尤其在当今风靡的物联网和车载电子应用领域更为广泛，有的汽车甚至会使用超过 100 颗多种不同的 MCU 芯片。

可以说，只要是需要处理器的场景，都有 MCU 的用武之地，更具体来说，MCU 主要应用于计算相对需求相对简单的领域。有的 MCU 出厂时程序已经固化 (MASK MCU)，适用于固定不变的应用场合；有的 MCU 使用 Flash 作为 ROM (Flash MCU)，适用于对价格不敏感的用户或用于专门开发；有的 MCU 则处于以上两者之间 (OPT MCU)，适合需要一定灵活性但成本相对较低的领域，如功能不断翻新、需要迅速量产的产品。

根据 IHS Markit，MCU 按不同的应用领域可分为车载电子、消费电子、工业应用、数据处理与通信领域。总的市场规模来看，MCU 整体市场规模接近 200 亿美元，其中车载电子占 MCU 下游应用空间最大比例，市场总销售额在 70 亿美元以上。

图 31: MCU 市场规模变化 (亿美元)



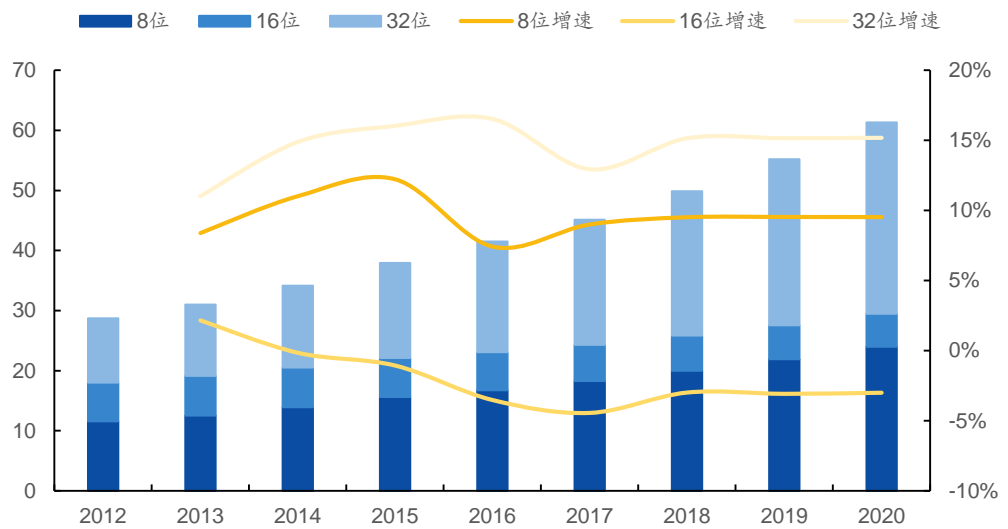
资料来源: IHS Markit, 国元证券研究所

MCU 经过多年的发展, 历经了 4 位、8 位, 到现在的 16 位、32 位甚至 64 位, 性能越来越强大。现在市场应用最广泛的分别是 32 位和 8 位 MCU, 32 位 MCU 则由于其出色的性价比、计算性能而被广泛的应用于智能家居、物联网、汽车电子、指纹识别、安防监控等领域, 原因如下:

- 由于制程的改进, 8 位 MCU 与 4 位的价格相差无几、功耗几乎相当, 但性能却有很大差别, 所以 4 位 MCU 正渐渐淡出人们视野;
- 性价比方面, 32 位要远高于 16 位, 目前的厂商大多数都跳过 16 位直上 32 位;
- 在性能方便, 32 位已可满足绝大多数应用场景, 64 位价格、功耗均不占优势, 主要应用在计算需求较高、对功耗要求不高的领域。
- 8 位 MCU 虽计算性能不如 32 位, 但是在功耗、价格上占据优势。此外, 8 位 MCU 由于其寻址位数更少, 更容易编程和故障排除。所以在不涉及大量数据计算的低功耗领域, 8 位 MCU 仍是非常广泛的选择。

如下图中国市场的的市场数据所示, 近年来 32 位 MCU 一直保持 15% 左右的增速, 8 位的增速为 10% 左右, 而 16 位则从 2015 年开始市场份额不断萎缩。整体市场规模方面, 国内的市场规模约为 60 亿美元左右, 整体增速约 10%。

图 32：中国市场不同位数的 MCU 市场情况（亿美元）



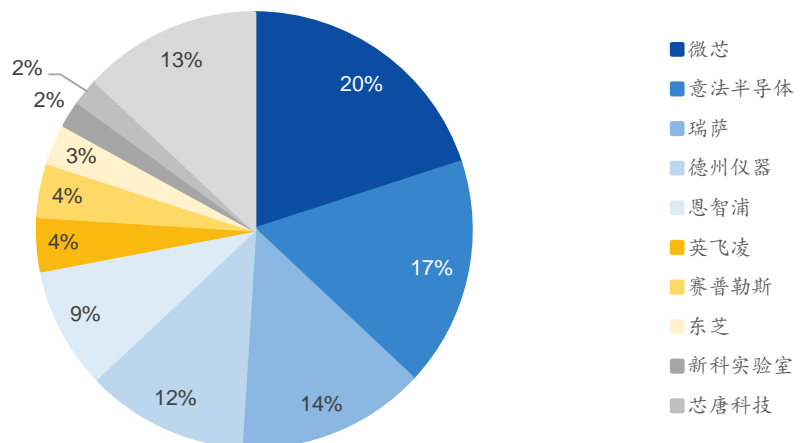
资料来源：IHS Markit，国元证券研究所

**市场格局方面：**

由于 MCU 应用场景非常广泛，所以其下游市场也较为分散，很难出现一家公司垄断市场的情况，但前十的公司合计占比也几乎达到了 90%。

世界前十的公司中，瑞萨在 2015 年之前常年位居第一名，但在 2014 年恩智浦收购飞思卡尔、2015 年微芯收购 Atmel，以及 ST 迅速成长之后，排名掉落到了前三，而微芯则在收购传统 MCU 厂商 Atmel 之后迅速成长，到 2017 年市占率升至全球第一。

图 33：2018 年 MCU 市场格局



资料来源：HIS，国元证券研究所

若欲了解当前 MCU 百花齐放的市的格局，需要了解一下 MCU 内核近年来的发展历史。在十几年前，MCU 市场的龙头公司是瑞萨和飞思卡尔、微芯等，现在领先

的 ST 还未登上前十的行列。当时领先的公司均采用各自的内核，瑞萨采用 RX 内核、飞思卡尔是 PowerPC、微芯用的是 PIC，而 Atmel 则用的是 AVR 内核，等。

而这一格局在 ARM 推出 Cortex-M 并开展了独特的授权模式之后发生了改变：

- 随着技术的发展，32 位 MCU 逐渐登上历史舞台，位数越高，系统越复杂，参与者自研一个 32 位的 MCU 极其之困难。飞利浦自研的 32 位内核失败就是一个很好的佐证。ARM 的 Cortex-M 可以直接授权给厂商，节省了大量的工作。
- 到了 32 位的时代，对软件的需求大大的提升了，新开发软件又是非常庞杂的工作。有了统一的内核以及在统一内核之上开发的软件的生态，下游应用商可借助这生态在不同应用上移植通用的代码，可便利的实现自己的需求。

由于以上两条原因，在 ARM 的 Cortex-M 推出后，原有各占山头的厂商称霸的格局就发生了改变。ST 是 Cortex-M 的第一个入局者，他们在后续的发展中推出了广泛的产品线，可满足不同应用的需求。更重要的是，ST 的产品具有极高的性价比，也因此从 2007 年的十名开外一路前进，到 2013 年开始便一直盘踞在世界前三的位置。

在 ST 的成长历程激励下，国内涌现了不少 MCU 厂商以这家半导体巨头公司为学习对象，用便宜的价格和可靠性更高的产品来开拓市场。因此，很多本土 MCU 厂商就在这样的机会下迅速成长了起来，据不完全统计，现国内已有超过 100 家不同类型的 MCU 公司：

- 中颖电子在专用领域取得优异成绩并占据稳定地位，产品包括工控单芯片、家电、锂电池管理、OLED 驱动芯片等；
- 乐鑫科技在 WiFi 领域大放异彩；
- Cortex-M 方面，兆易创新迅速抢了 M3/M4 的坑，华大半导体则在 M0 领域有所建树。

需要注意的是，中颖电子、乐鑫科技等都是非常优秀的公司，但其 MCU 产品均应用在专用领域，与公司在通用领域的产品不构成竞争关系。

### 3.2 借助 Cortex-M3、M4 迅速成长，成为国内通用 MCU 龙头

通用与专用 MCU 不同。通用 MCU 的下游用户主要是规模偏小的厂商，如某玩具公司开发某款玩具，全年销量仅几千万，若为此专门开发一款专用芯片并进行流片等，则成本过于庞大，此类厂商就会选择购买通用芯片并在芯片上开发出自己需要的功能即可。例如大疆公司在规模偏小时选择购买通用芯片，但规模扩大后则选择自己开发专用芯片。

Cortex-M 系列在通用 MCU 领域应用最为广泛，分为 M0、M0+、M3、M4、M7、M23、M33 等版本，版本数字越小表示计算性能越简单、功耗越低、价格越便宜，反之数字越大表示计算性能越强，M23/M33 的两位数字表示具有更高性价比。因为市场上绝大多数应用都需要兼顾价格、能耗与价格，所以 Cortex 系列应用最广泛的内核就是 M3/M4。

在 ARM 推出 Cortex-M、ST 借机迅速攀升之际，公司也嗅到了这其中的发展机会，



并开展了以 Cortex-M 为内核的 MCU 的研发工作，率先在国内公司中抢占了 M3/M4/M23/M33 的先机：

- 2013 年 4 月推出了 GD32 系列第一代产品——以 Cortex-M3 为内核的 GD32F103/101。随后的几年内，公司专注于研发，推出了一系列的 M3 产品。
- 2016 年 9 月推出 GD32F450，这是公司的，也是本土公司的第一款 M4 产品；
- 2018 年 11 月推出 M23 内核的 GD32E230，其基本型号的订货价格低至 20 美分，从而以无与伦比的超值特性在业界引领 Cortex-M23 内核的全面普及。
- 2020 年，上半年成功量产发布了两个系列的新产品，分别为基于 Cortex®-M23 和 Cortex®-M33 内核的 GD32E232 系列和 GD32E507/E503 系列。GD32E232 系列在光收发器、光模块、接入网等工控系统应用非常有利，高精度实时工业控制 E507/E503 系列 MCU 除了集成针对工业场景 Ethernet、CAN 等通用外设，还提供更丰富低功耗模式以满足客户不同操作场景。

现在公司的 MCU 产品主要包括 Cortex-M3/M4/M23/M33，涵盖入门级、主流芯片以及高性能级别等多种不同的层次，适合不同需求的用户使用。

图 34：兆易创新 Cortex-M MCU 产品

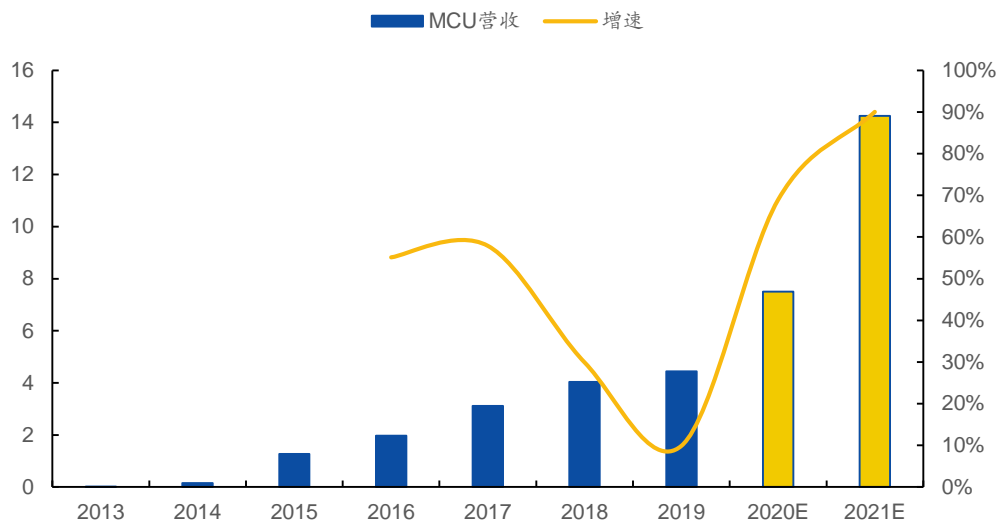
Performance	Arm® Cortex®-M 32-bit MCUs							
	Cortex®-M23	Cortex®-M3				Cortex®-M33	Cortex®-M4	
High-Performance		新产品					GD32F450 200MHz, 3M Flash, 512K RAM	GD32F407 168MHz, 3M Flash, 192K RAM
			GD32F205 120MHz, 3M Flash, 256K RAM	GD32F207 120MHz, 3M Flash, 256K RAM			GD32F405 168MHz, 3M Flash, 192K RAM	GD32F403 168MHz, 3M Flash, 128K RAM
Mainstream	GD32E232	GD32F105 108MHz, 1M Flash, 96K RAM	GD32F107 108MHz, 1M Flash, 96K RAM		E507/E503系列	GD32F305 120MHz, 1M Flash, 96K RAM	GD32F307 120MHz, 1M Flash, 96K RAM	
		GD32F103 108MHz, 3M Flash, 96K RAM	GD32F101 56MHz, 3M Flash, 80K RAM			GD32F303 120MHz, 3M Flash, 96K RAM	GD32E103 120MHz, 128K Flash, 32K RAM	
Entry-Level	GD32E231 72MHz, 64K Flash, 8K RAM	GD32F170 48MHz, 64K Flash, 8K RAM	GD32F190 72MHz, 64K Flash, 8K RAM					
	GD32E230 72MHz, 64K Flash, 8K RAM	GD32F130 48MHz, 64K Flash, 8K RAM	GD32F150 72MHz, 64K Flash, 8K RAM			GD32F330 84MHz, 128K Flash, 16K RAM	GD32F350 108MHz, 128K Flash, 16K RAM	
Specific						GD32FFPR 168MHz, 1M Flash, 128K RAM		

资料来源：兆易创新，国元证券研究所

由于公司产品优异的性价比，以及完善的配套开发工具与开发环境，公司产品一经推出便广受欢迎，从 2013 年的几百万，增长至 2019 年的 4.44 亿元。2020 年销售接近 2 亿颗，相对于 2019 年已经实现了大幅增长，在下游需求旺盛的情况下，公司仍然有望在 2021 年实现接近翻倍式的快速增长。



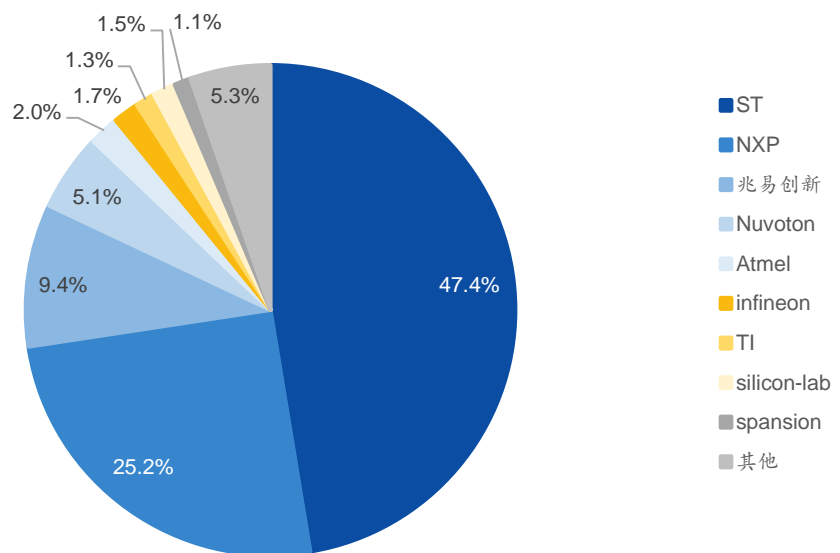
图 35: 兆易创新 MCU 营业额变化 (亿元)



资料来源: wind, 国元证券研究所

目前在中国市场上, 领先的 Cortex-M MCU 公司为 ST 和 NXP, 其中 ST 专注于消费品市场, 而 NXP 则深耕于车用领域。截止 2020 年, 公司以累积超过 5 亿颗的出货量、超过 2 万家客户数量发展成中国 32 位通用 MCU 市场的主流之选, 2018 年市场占有率达到 9.4%, 仅次于 ST 和 NXP, 未来有望在国产化替代的潮流中进一步提升市场份额。

图 36: 2018 年中国 Cortex 内核通用 MCU 市场格局



资料来源: IHS Markit, 国元证券研究所

### 3.3 率先布局 RISC-V，新赛道抢得先机

在 ARM Cortex-M 的基础上，公司于 2019 年 8 月宣布推出基于 RISC-V 内核的 MCU，性能对标 M3 系列芯片，提供了从芯片到程序代码库、开发套件、设计方案等完整的工具链支持。公司的 RISC-V 产品具有极好的移植性：

- 芯片的每个引脚的尺寸、位置、功能均与其对应的 Cortex-M 一致，用户的原电路板无需任何改变；
- 用户所需的开发环境的界面、功能均与原 Cortex-M 一致，对用户来讲只需新配置一个新的开发环境，难度类似于安装一个新软件。

用户只需将电路板上原 Cortex-M 的芯片换成 RISC-V 的芯片，并将原用于 Cortex-M 的代码拷贝至新的开发环境内，将新代码烧录到新芯片上即可。如此便利的移植环境十分有利于用户对新产品的选择，除直接提高收入水平之外，公司推出 RISC-V 的产品具有非常重要的战略意义。

和 ARM、X86 一样，RISC-V 是一种指令集（也有人称之为架构），用 RISC-V 指令集写出的芯片内核即为 RISC-V 内核。我们认为，RISC-V 发展前景极为广阔，在万物互联的时代 RISC-V 将成为占比非常高的指令集：

- 适应不同应用的便利性：cortex-M 最终的版权属于 ARM，ARM 最多只能听到像华为这样的大客户的修改意见。RISC-V 是开源的，任何一个会员都可发现问题并提出修改意见，这对于物联网“小而碎”的厂商或开发者而言非常友好，RISC-V 可适用于更多的场景；
- RISC-V 的指令集可扩展性很好，像搭积木一样可随意拼接、摒弃不需要的部分，例如针对某个搭载了 DSP 的 MCU 开发的代码，移植到另外一个相同功能但未搭载 DSP 的 MCU 上时，RISC-V 只需要删掉这部分代码即可，而 ARM 需要重新开发；
- 最重要的点在于，由于 RISC-V 是开源的，其成本非常低，以此为内核的 MCU 在相同性能的情况下，售价应低于 Cortex-M。

由于以上原因，我们认为在通用 MCU 市场上，RISC-V 最终将占据非常重要的一部分比例。公司作为全球第一个推出基于 RISC-V 内核的 MCU 的公司，已经在 RISC-V 领域处于领先地位，就像当年 ST 第一个搭上 ARM Cortex-M 的快车一样，如果未来 RISC-V 有快速的发展，公司将在该领域取得耀眼的成就。

## 4. 传感：收购思立微，协同效应助力布局物联网

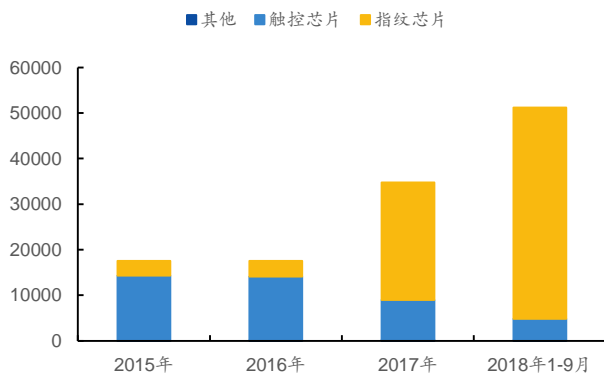
思立微是一家致力于新一代移动智能终端生物传感技术的自主技术创新公司，主营产品是指纹识别芯片和触控芯片。公司收购思立微后形成了完整的“存储+控制+传感”的系统解决方案，除思立微本身业务具有较高的发展空间之外，其间的协同效应更是值得期待。

### 4.1 思立微：指纹识别芯片领域新贵

思立微成立于2011年，主营产品是指纹识别芯片和触控芯片。在2016年之前，触控芯片一直为公司的主营产品，销售占比约80%。公司于2016年开拓了一线品牌厂商作为客户并稳定出货，2017年公司指纹识别芯片营收大幅增加，到2018年，指纹识别产品占公司总营收的90%。

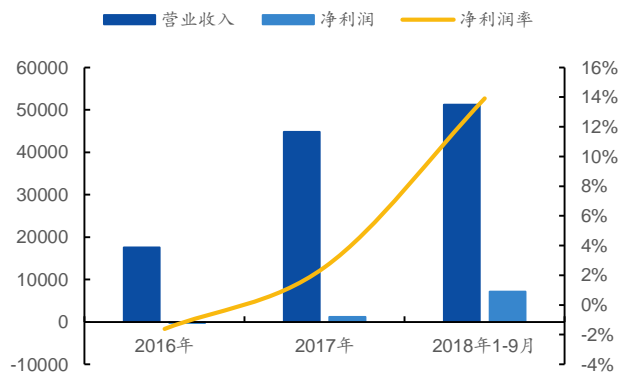
指纹识别产品的稳定出货也带来公司收入的迅速上行，营收两年翻了4倍，从2016年的1.7亿增长至2018年的接近7亿；净利润也大幅提升，2016年公司尚在亏损状态，2018年净利润已经达到了9507亿，净利润率的迅速攀升也证明了公司前期的研发投入已见回报。

图 37：思立微历史营收结构（万元）



资料来源：国元证券研究所

图 38：思立微营收历史数据（万元）



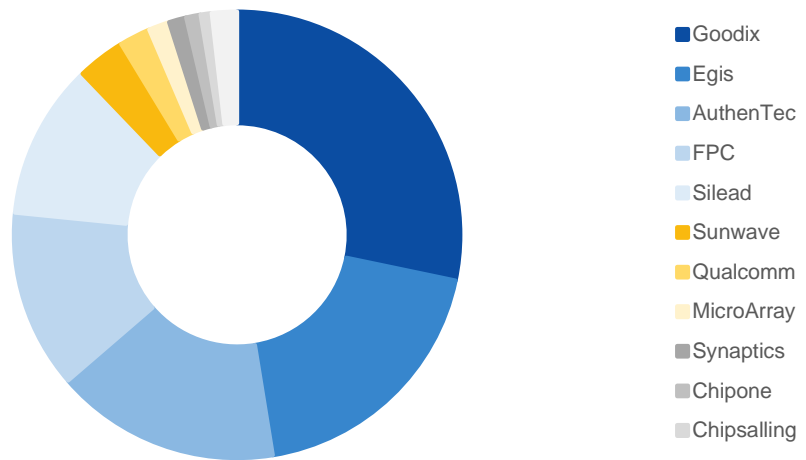
资料来源：国元证券研究所

下图为2018年指纹识别芯片的市场格局，排名居前的有汇顶科技（Goodix）、神盾（Egis）、AuthenTec、FPC以及思立微。

- AuthenTec 是苹果的子公司，其指纹识别芯片仅供苹果公司产品使用，与思立微不构成竞争关系；
- 汇顶科技近年来一直占据指纹识别芯片的领先地位，产品销量和客户覆盖面都领先于其他市场参与者，是公司的主要竞争者；
- 神盾总部位于台湾，一直与三星公司保持密切合作，与公司竞争关系不大。但神盾开始转向关注国内市场，对公司有潜在的竞争压力；
- FPC（Fingerprint Cards）总部位于瑞典，2013就开始布局智能手机市场，较早时期处于全球领先的位置，现其多数市场份额已经被汇顶、思立微等本土公

司所挤占。

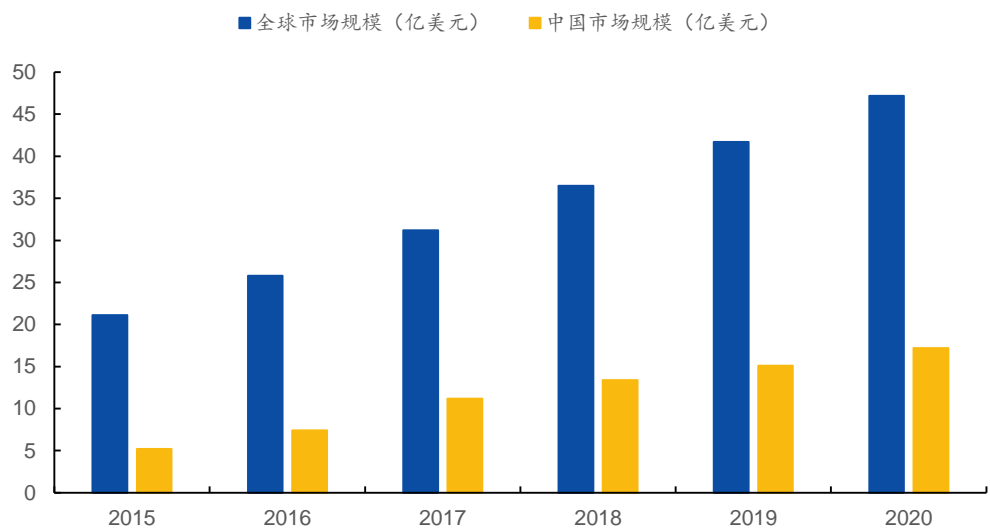
图 39：2018 年指纹识别芯片市场格局



资料来源：Sigmaintell, 国元证券研究所

根据 CCID 数据，指纹识别芯片的全球市场规模 2019 年约为 41.7 亿美元，中国的市场规模约为 15 亿，未来仍将保持较高的增速。

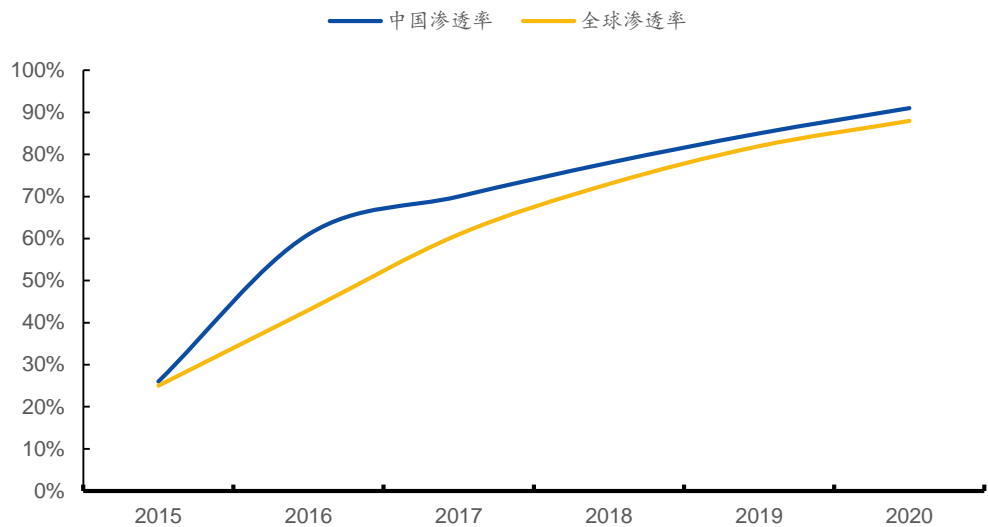
图 40：指纹识别芯片市场规模及预测



资料来源：CCID, 国元证券研究所

指纹识别芯片的渗透率不断提高，2016 年全球搭载指纹识别的智能手机出货量为 6.4 亿部，而 2017 年就达到 8.9 亿部，到 2019 年渗透率已超过 80%。现与指纹识别相竞争的技术主要是面部识别技术。我们认为，指纹识别比面部识别更加方便，面部识别只是苹果手机在解决全面屏问题时选择的折衷方案，现屏下指纹识别技术已经成熟。未来指纹识别的最终渗透率将继续提升，高端手机会同时具有面部识别和指纹识别功能，而低端手机则更有可能选择指纹识别技术。

图 41：指纹识别渗透率



资料来源：国元证券研究所

**指纹识别的发展方向：**自从智能手机面世以来，其屏幕就朝着大尺寸的方向演进，但过大的屏幕会导致机身过大，全面屏的出现就解决了这一问题，因此全面屏的渗透率快速得到提升。全面屏的快速发展则催生了指纹识别技术的进步，原屏幕下方的电容式指纹识别按键需要被取消，采用其他方案：

- 移至手机背部，继续采用电容式指纹识别技术；
- 移至手机侧边，采用超薄指纹识别方案；
- 识别区域仍在屏幕正面，采用屏下光学指纹识别技术，目前是全面屏指纹识别的主流技术方向。初期屏下光学指纹识别只能应用在 OLED 屏幕上，现 LCD 屏下光学指纹识别技术也已经成熟，渗透率将进一步提升；
- 识别区域仍在屏幕正面，采用超声指纹识别技术。

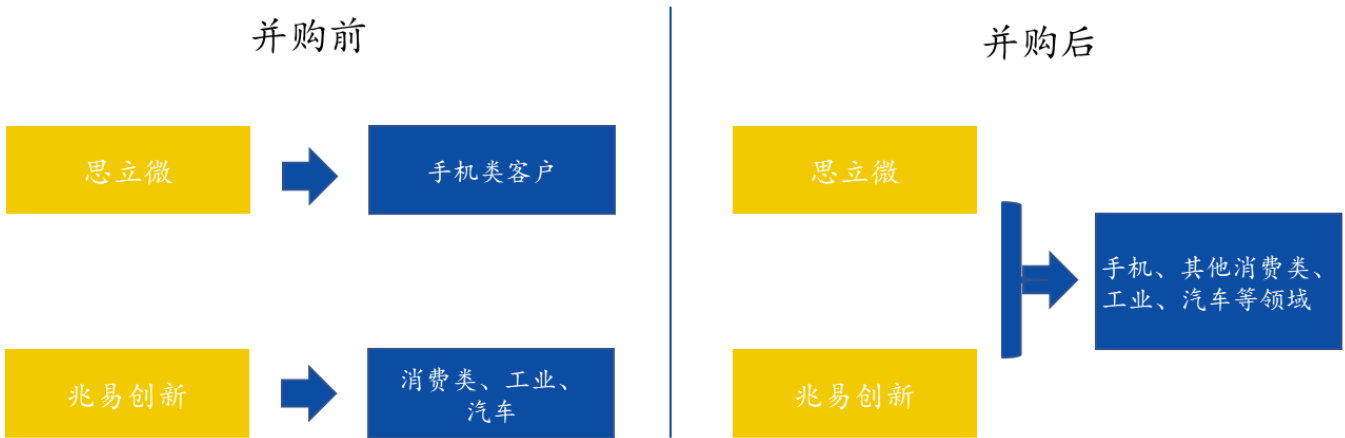
思立微现均具备以上技术，LCD 屏下光学指纹识别方案已经成熟，超声 MEMS 技术和换能结构也已完成前期工艺设计，未来将在这一迅速增长的领域为公司增加营收。

#### 4.2 收购后形成协同效应

收购思立微后，我们认为除直接的带来的盈利之外，更重要的是对公司其他业务产生良好的协同效应：

- **客户共享：**公司本身的 MCU、Flash 的业务都属于下游应用非常广泛的领域，但手机客户较少；思立微的客户主要是华为、OPPO 这样的手机客户。公司收购思立微后形成协同效应，可借助思立微的进入手机大客户供应链；而思立微则可以借助公司进入物联网领域，扩大销售范围。此协同效应可帮助公司实现产品在智能手机、平板电脑、工业、汽车电子等高端应用领域的渗透。

图 42：公司并购思立微协同效应：客户共享



资料来源：国元证券研究所

- 产业链协同：公司和思立微均属于 IC 设计类公司，其产业模式相似，都需要制造、封测厂商产能的支持。产能对 IC 设计类公司来讲至关重要，公司和思立微后在产业链方面也具有较强的协同效应。



## 5. 投资建议与盈利预测

公司作为国内存储与 MCU 的双龙头，从短期看，必将受益于 2021 年的行业大缺货；从长期看，物联网、可穿戴、工业、车载等领域的需求将带动存储、控制、传感等产品的市场空间，叠加国产替代的历史机遇，公司将开启成长新征程。

- **存储芯片方面**，一方面公司的产能增加 30%，另一方面产品涨价将增大公司的盈利空间，且与合肥长鑫合作代销的 DRAM 以及自主研发推出的利基型 DRAM 产品亦将为公司盈利带来增长点；
- **控制芯片方面**，公司作为国内通用 MCU 的龙头企业，短期必将受益于行业的缺货。在 M3/M4/M23/M33 等系列产品上具有较为明显的优势，伴随着在工控等新领域的开疆扩土、国产替代的稳步推进，长期也应有较为广阔的增长空间；
- **传感器芯片方面**，短期业绩也许会受到某些客户的影响，但长期来看，公司新开拓的客户有望弥补业绩的扰动。公司收购思立微后形成了完整的“存储+控制+传感”的系统解决方案，除思立微本身业务具有较高的发展空间之外，其间的协同效应更是值得期待。

表 3：兆易创新营收拆分（亿元）

		2018	2019	2020E	2021E	2022E
存储芯片销售	收入	18.39	25.56	35.91	50.27	65.36
	毛利	6.81	9.95	13.97	19.56	25.42
	毛利率(%)	37.0%	38.9%	38.9%	38.9%	38.9%
	收入增速	7.2%	39.0%	40.5%	40.0%	30.0%
微控制器	收入	4.04	4.44	7.50	14.25	18.53
	毛利	1.77	2.01	3.40	6.47	8.41
	毛利率(%)	43.7%	45.4%	45.4%	45.4%	45.4%
	收入增速	29.9%	30.0%	68.9%	90.0%	30.0%
技术服务及其他	收入	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04
	毛利	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	毛利率(%)	48.2%	48.2%	48.2%	48.2%	48.2%
	增速		0.0%	100%	0	0
传感器	收入	6.91	3.48	2.48	2.48	2.73
	毛利	2.67	1.75	1.25	1.25	1.37
	毛利率(%)	38.7%	50.3%	50.3%	50.3%	50.3%
	增速	98.7%	-49.6%	-28.7%	0	10.0%
合计	收入	22.45	32.05	45.93	67.04	86.65
	毛利	8.58	13.14	18.63	27.28	35.21
	毛利率(%)	38.2%	41%	41%	41%	41%
	增速	10.6%	42.8%	43.3%	46.0%	29.2%

数据来源：wind，国元证券研究所

预计 2020-2022 年营收 45.93、67.04、86.65 亿元，归母净利润 9.38、14.48、19.31 亿元，当前市值对应 2020-2022 年 PE 分别为 85/55/41 倍，，选取国内其他在各自领域处于龙头位置的 IC 设计公司作为可比公司，可以看出兆易创新的估值处于相对低位，因此给予公司“增持”评级。

**表 4：可公司市盈率**

	2020	2021	2022
圣邦股份	125	90	68
卓胜微	95	77	58
韦尔股份	74	57	43
兆易创新	85	55	41

资料来源：wind 一致预期，国元证券研究中心

## 6. 风险提示

- 1) 产能扩张不及预期；
- 2) 上游涨价风险；
- 3) 下游需求不及预期。

**财务预测表**

资产负债表					
单位:百万元					
会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
<b>流动资产</b>	1769.25	2869.24	8687.09	10295.49	12408.38
现金	933.95	1970.14	7292.69	8360.22	9893.81
应收账款	103.31	186.77	249.13	372.64	477.74
其他应收款	33.93	9.17	61.81	70.67	88.70
预付账款	12.89	7.75	15.85	20.79	27.89
存货	629.30	629.18	1017.39	1420.36	1867.13
其他流动资产	55.88	66.23	50.22	50.82	53.12
<b>非流动资产</b>	1091.58	3304.28	2754.24	2710.26	2745.04
长期投资	10.58	15.26	0.00	0.00	0.00
固定资产	250.92	556.71	432.72	308.24	183.51
无形资产	12.93	225.14	255.40	292.32	338.84
其他非流动资产	817.16	2507.17	2066.12	2109.69	2222.68
<b>资产总计</b>	2860.83	6173.52	11441.33	13005.75	15153.42
<b>流动负债</b>	627.29	678.07	887.81	1140.92	1407.94
短期借款	78.38	0.00	39.19	19.59	29.39
应付账款	269.67	376.98	546.84	789.29	1023.69
其他流动负债	279.24	301.09	301.78	332.04	354.86
<b>非流动负债</b>	336.36	269.41	209.34	223.14	219.90
长期借款	213.11	82.40	82.40	82.40	82.40
其他非流动负债	123.25	187.01	126.94	140.75	137.50
<b>负债合计</b>	963.65	947.48	1097.14	1364.07	1627.84
少数股东权益	0.00	0.57	0.57	0.57	0.57
股本	284.64	321.08	470.73	470.73	470.73
资本公积	734.76	3213.25	7346.03	7346.03	7346.03
留存收益	1167.57	1694.95	2511.87	3842.91	5680.32
归属母公司股东权益	1897.18	5225.48	10343.62	11641.11	13525.01
<b>负债和股东权益</b>	2860.83	6173.52	11441.33	13005.75	15153.42

现金流量表					
单位:百万元					
会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
<b>经营活动现金流</b>	619.64	967.35	1313.96	1081.91	1447.37
净利润	403.98	605.27	938.92	1448.72	1931.56
折旧摊销	61.51	110.25	152.47	155.55	156.76
财务费用	-24.15	-26.16	-78.76	-142.02	-168.35
投资损失	-2.59	-15.43	-17.62	-14.39	-15.64
营运资金变动	90.95	259.30	-397.98	-338.23	-383.63
其他经营现金流	89.95	34.12	716.93	-27.72	-73.32
<b>投资活动现金流</b>	-284.83	-668.43	-283.93	13.69	-44.68
资本支出	297.44	276.96	0.00	0.00	0.00
长期投资	-5.91	158.20	291.77	-66.69	-17.83
其他投资现金流	6.70	-233.27	7.84	-53.00	-62.51
<b>筹资活动现金流</b>	8.02	713.82	4292.52	-28.06	130.89
短期借款	33.74	-78.38	39.19	-19.59	9.80
长期借款	29.57	-130.71	0.00	0.00	0.00
普通股增加	81.96	36.43	149.65	0.00	0.00
资本公积增加	18.84	2478.49	4132.79	0.00	0.00
其他筹资现金流	-156.09	-1592.01	-29.10	-8.47	121.10
<b>现金净增加额</b>	347.06	1030.06	5322.55	1067.54	1533.59

利润表					
单位:百万元					
会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
<b>营业收入</b>	2245.79	3202.92	4593.00	6704.40	8664.92
营业成本	1386.76	1905.09	2728.11	3974.43	5141.79
营业税金及附加	11.25	21.96	24.45	38.77	50.33
营业费用	77.04	124.80	171.83	254.29	327.15
管理费用	126.38	170.84	249.49	361.99	468.78
研发费用	208.05	363.33	551.16	750.00	850.00
财务费用	-24.15	-26.16	-78.76	-142.02	-168.35
资产减值损失	-73.08	-40.70	-19.07	-44.28	-34.68
公允价值变动收益	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
投资净收益	2.59	15.43	17.62	14.39	15.64
<b>营业利润</b>	417.45	661.46	1014.02	1559.11	2079.29
营业外收入	20.78	22.42	20.45	21.16	21.14
营业外支出	2.15	40.16	21.01	24.25	25.82
<b>利润总额</b>	436.09	643.72	1013.46	1556.02	2074.60
所得税	32.11	38.45	74.54	107.30	143.04
<b>净利润</b>	403.98	605.27	938.92	1448.72	1931.56
少数股东损益	-1.03	-1.65	0.00	0.00	0.00
<b>归属母公司净利润</b>	405.01	606.92	938.92	1448.72	1931.56
EBITDA	454.81	745.55	1087.73	1572.63	2067.70
EPS (元)	1.42	1.89	1.99	3.08	4.10

**主要财务比率**

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
<b>成长能力</b>					
营业收入 (%)	10.65	42.62	43.40	45.97	29.24
营业利润 (%)	-4.37	58.45	53.30	53.76	33.36
归属母公司净利润 (%)	1.91	49.85	54.70	54.30	33.33
<b>获利能力</b>					
毛利率 (%)	38.25	40.52	40.60	40.72	40.66
净利率 (%)	18.03	18.95	20.44	21.61	22.29
ROE (%)	21.35	11.61	9.08	12.44	14.28
ROIC (%)	43.98	25.67	34.17	49.11	61.26
<b>偿债能力</b>					
资产负债率 (%)	33.68	15.35	9.59	10.49	10.74
净负债比率 (%)	30.25	9.70	11.52	7.88	7.23
流动比率	2.82	4.23	9.78	9.02	8.81
速动比率	1.66	3.12	8.44	7.55	7.25
<b>营运能力</b>					
总资产周转率	0.83	0.71	0.52	0.55	0.62
应收账款周转率	22.70	22.01	21.01	21.50	20.31
应付账款周转率	5.12	5.89	5.91	5.95	5.67
<b>每股指标 (元)</b>					
每股收益 (最新摊薄)	0.86	1.29	1.99	3.08	4.10
每股经营现金流 (最新摊薄)	1.32	2.06	2.79	2.30	3.07
每股净资产 (最新摊薄)	4.03	11.10	21.97	24.73	28.73
<b>估值比率</b>					
P/E	196.55	131.16	84.78	54.95	41.21
P/B	41.96	15.23	7.70	6.84	5.89
EV/EBITDA	171.98	104.92	71.91	49.74	37.83

## 投资评级说明：

(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。

## 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

本报告由国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）在中华人民共和国内地（香港、澳门、台湾除外）发布，仅供本公司的客户使用。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间接损失承担任何责任。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。

## 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，务必与本公司研究所联系。 网址:www.gyzq.com.cn

## 国元证券研究所

合肥	上海
地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券	地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：230000	邮编：200135
传真：(0551) 62207952	传真：(021) 68869125
	电话：(021) 51097188