全球领先的 AIoT 解决方案平台

——乐鑫科技(688018)公司深度报告

增持|维持

报告要点：

- **公司是 WIFI MCU 市场领导者**

公司是全球 WIFI MCU 市场龙头厂商，在物联网 WIFI 领域出货量排名全球第一。WIFI MCU 芯片在家电设备、家庭物联网配件、工业物联网等领域得到广泛的应用。2019 年，乐鑫科技的 WIFI MCU 芯片及模组出货量达到 1.4 亿颗，位居行业第一。智能家居场景中，用户通过手机 App、语音交互、手势交互等方式实现设备的智能操作，完美的用户体验将推动物联网 WIFI 向更多的地区渗透。

- **AI 图像识别应用前景广阔**

AI 图像识别在人脸识别、手势操作识别、颜色识别等应用领域有着广泛的应用前景。公司的芯片产品搭载 ESP-WHO 及 ESP-EYE 软件系统形成完整解决方案。人脸识别的量产应用终端包括智能门锁、智能闸机、智能家电等。乐鑫的解决方案具有开发周期短、性价比高、易用稳定等有点，有望在 AI 图像识别领域获得快速发展。

- **AI 语音交互方案兴起，公司迎来发展新机遇**

AI 语音也被视为最适合的人机交互入口。公司是主流语音交互解决方案供应商之一，公司芯片可连接谷歌云平台、亚马逊云平台、百度云平台、涂鸦云平台等主流智能语音助手平台。另外公司自研的 Skainet 语音助手支持自定义关键词唤醒、离线语音唤醒指令等。3 米范围内，公司的语音助手在安静环境中语音识别率达 95%，普通环境中语音识别率达 85%。

- **投资建议与盈利预测**

我们看好乐鑫作为全球领先的 AIoT 解决方案平台行业地位。2020 年是 AI 物联网终端全面加速渗透的元年，AI 语音及 AI 图像识别将加速物联网终端应用普及。公司在开源社区、软件生态、硬件性价比等方面具备全方位的先发优势，有望在 AIoT 时代获得快速成长。预计 2020-2022 实现营收 9.47、14.18、20.55 亿元，实现归母净利润 2.11、2.98、4.15 亿元，对应 PE 分别为 68、48、34 倍，给予“增持”评级。

- **风险提示**

1） 物联网终端渗透较慢的风险 2）AI 语音交互普及较慢的风险 3）AI 语音竞争加剧的风险 4)物联网应用受疫情影响的风险 5）技术迭代更新风险

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)	474.92	757.43	946.58	1418.42	2055.25
收入同比（%）	74.60	59.49	24.97	49.85	44.90
归母净利润(百万元)	93.88	158.51	210.60	297.85	415.23
归母净利润同比(%)	219.63	68.83	32.87	41.43	39.41
ROE（%）	30.16	9.85	12.08	15.27	18.58
每股收益（元）	1.17	1.98	2.63	3.72	5.19
市盈率(P/E)	151.69	89.84	67.62	47.81	34.30

资料来源：Wind,国元证券研究中心

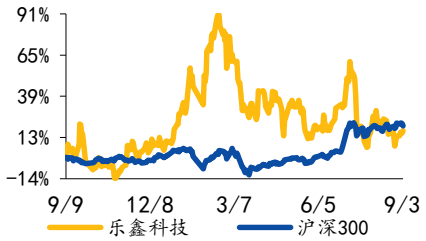
当前价/目标价：179.67 元/300 元

目标期限：6 个月

基本数据

52 周最高/最低价（元）：	295.0 / 133.24
A 股流通股（百万股）：	44.34
A 股总股本（百万股）：	80.00
流通市值（百万元）：	7966.57
总市值（百万元）：	14373.60

过去一年股价走势



资料来源：Wind

相关研究报告

报告作者

分析师 贺茂飞
执业证书编号 S0020520060001
电话 021-51097188
邮箱 hemaofei@gyzq.com.cn

目 录

1. 乐鑫科技：全球领先的物联网 WIFI 龙头企业 7
1.1 公司介绍：Wi-Fi MCU 行业龙头 7
1.2 公司产品：芯片模组占据 9 成以上收入 8
1.3 公司研发：研发占比大，产品迭代速度快 11
1.4 公司客户：优质下游客户助力公司发展 13
1.5 公司财务：营收稳定增长，盈利能力出色 14
1.6 公司股权：股权结构集中，管理层专业背景强 16
2.需求驱动力一：万物联网需求 19
2.1 物联网推动 Wi-Fi 芯片市场发展 19
2.2 WI-FI MCU：物联网领域主流联网方案 20
2.3 WI-FI MCU 芯片价格下降推动行业发展 22
2.4 五大应用场景助推 Wi-Fi 物联网市场成长 24
2.4.1 应用场景一：智能家居 24
2.4.2 应用场景二：智能音箱 25
2.4.3 应用场景三：智能支付终端 26
2.4.4 应用场景四：智能插座 26
2.4.5 应用场景五：Wi-Fi 智能灯 28
2.5 从产品角度看公司的成长性 29
2.6 从下游客户看乐鑫发展前景 32
2.6.1 全球最大消费级物联网平台：小米 33
2.6.2 全球化 AIOT 智能平台：涂鸦智能 41
3. 需求驱动力二：AI 图像识别 48
3.1 人工智能相关政策梳理 48
3.2 智能人脸识别介绍 51
3.3 人脸识别应用场景 52
3.4 人脸识别市场格局 54
3.5 乐鑫科技：人脸识别场景应用 55
4. 需求驱动力三：AI 语音识别 60
4.1 AI 语音前景广阔，开启公司成长新空间 60
4.2 边缘计算时代，赋能 AI 语音 62
4.3 多产品卡位 AI 语音，储备公司增长动能 63
4.4 公司深度布局 AI 产业链，即将迎来收获期 67
4.4.1 行业龙头地位稳固，芯片卡位 AI 市场 67
4.4.2 产品迭代加快，四颗在研芯片迎接万物智联 69
5 市场格局：乐鑫在全球物联网 WIFI MCU 市场份额第一 71
5.1 行业竞争格局 71
5.2 公司核心竞争优势解析 75
5.2.1 竞争优势一：软硬件一体化，构建公司护城河 75
5.2.2 竞争优势二：开源生态 77
5.2.3 竞争优势三：人才创新优势 77

6. 投资建议 79
7. 风险提示 80

图表目录

图 1：发展历程图 7
图 2：乐鑫科技产品框架 8
图 3：乐鑫科技芯片迭代升级 9
图 4：乐鑫科技产品应用场景 11
图 5：公司历年员工人数增长 12
图 6：乐鑫研发人员年龄分布 12
图 7：乐鑫研发人员学历构成 12
图 8：乐鑫科技蓝牙 5.0 认证 13
图 9：乐鑫合作伙伴 13
图 10：乐鑫科技收入构成 14
图 11：公司主要财务指标（万元） 15
图 12：乐鑫净利率变化 15
图 13：乐鑫境内外业务分布情况 16
图 14：公司股权结构 17
图 15：物联网设备数量预测 20
图 16：Wi-Fi 芯片的应用场景 20
图 17：Wi-Fi 设备年度出货量 21
图 18：Wi-Fi 设备累计出货量 21
图 19：Wi-Fi MCU 应用市场分布 22
图 20：Wi-Fi 芯片价格走势 23
图 21：物联网产业链 24
图 22：中国智能家居市场规模及预测（亿元） 25
图 23：全球智能音箱市场出货量及增速 25
图 24：2016-2020 中国智能音箱市场规模及预测 25
图 25：中国移动支付交易额（万亿元） 26
图 26：全国联网 POS 终端保有量（万台） 26
图 27：各厂家 Wi-Fi 智能插座价格对比 27
图 28：传统插座与 Wi-Fi 智能插座图例 27
图 29：Wi-Fi 智能插座 28
图 30：美的智能无线充电小夜灯 28
图 31：乐鑫 ESP-MESH 29
图 32：ESP32-S2 芯片功能框图 30
图 33：公司已支持 Amazon、Google 等语音服务 30
图 34：企业 Wi-Fi 设备各版本出货量预测（百万台） 32
图 35：小米产品上的乐鑫 ESP32 芯片 34
图 36：小米 IOT 云平台 34

图 37：小米营收指标（亿元） 35
图 38：小米营收指标（亿元） 35
图 39：2018 年小米集团各项业务收入占比 35
图 40：2019 年小米集团各项业务收入占比 35
图 41：小米铁人三项商业模式 36
图 42：IoT 平台已连接的 IoT 设备数 36
图 43：拥有五件及以上小米 IoT 平台的设备的用户数 37
图 44：米家 APP 月活跃用户数 37
图 45：小爱同学 2018-2020 年月活跃用户数 37
图 46：小米 2015-2019 年 IoT 类生活消费产品部分收入 37
图 47：小米 AIoT 路由器 AX3600 38
图 48：小米 IoT 生态链产品 39
图 49：涂鸦智能的云平台部署 41
图 50：涂鸦智能全球布局 42
图 51：涂鸦智能的开放生态 43
图 52：涂鸦智能超级 APP 43
图 53：涂鸦与三大技术联盟合作 44
图 54：涂鸦智能四大生态伙伴 44
图 55：涂鸦对各行业开放的 SaaS 级解决方案 45
图 56：涂鸦智能云平台 45
图 57：涂鸦智能手机 APP 46
图 58：智能远程关窗 46
图 59：涂鸦智能产品远销海内外 46
图 60：涂鸦智能赋能智能场景产业链 47
图 61：人工智能 AI 48
图 62：国家各部委针对 AI 出台的政策 49
图 63：全球人工智能市场收入规模及预测（十亿美元） 49
图 64：2020-2030 中国人工智能核心产业规模预测 50
图 65：中国人工智能申请专利数（件） 50
图 66：人脸识别行业产业链 51
图 67：中国人脸识别市场规模统计情况 52
图 68：机场使用人脸识别的闸机口 53
图 69：智能家居应用：人脸识别门锁 53
图 70：搭载 ESP32 芯片的 ESP32-CAM 模块 54
图 71：ESP32-CAM 架构 54
图 72：乐鑫推出人脸识别微信小程序 55
图 73：ESP-EYE 开发板 55
图 74：ESP-EYE 人脸识别开发板工作流程 56
图 75：ESP-WHO 软件框架基本结构 56
图 76：搭配 ESP-WHO 的人脸识别咖啡机 57
图 77：乐鑫科技客户：杭州摩图科技 58
图 78：MU 视觉传感器 3 58

图 79：通过 WIFI 传输实现 AIOT 59
图 80：AI 语音发展历程 60
图 81：语音识别技术流程 60
图 82：语音合成技术流程 61
图 83：2018 全球 AI 语音市场区域结构 62
图 84：中国 AI 语音市场规模及增长 62
图 86：乐鑫 ESP-Skainet 63
图 87：百度与乐鑫推出 AI 语音芯片方案 64
图 88：2018 年中国智能语音行业市场份额 64
图 89：乐鑫科技 Skainet 语音助手的功能框架图 65
图 90：乐鑫科技语音助手 Skainet 的性能指标 66
图 91：乐鑫智能故事机 66
图 92：乐鑫语音控制家居 66
图 93：乐鑫 AI 语音应用场景 67
图 94：乐鑫迷你开发板 DevKitC 68
图 95：小米产品拆机图 68
图 96：乐鑫与百度研发出 AIoT 语音模组 69
图 97：Wi-Fi 芯片格局 71
图 98：乐鑫科技生态结构 72
图 99：2018 Wi-Fi MCU 竞争格局 74
图 100：AIOT 主流厂商技术分布 74
图 101：自研操作系统和应用框架 75
图 102：乐鑫与腾讯云合作 76
图 103：乐鑫云模组+腾讯云平台+腾讯连连微信小程序 76
图 104：开源生态系统 77

表 1：乐鑫科技主要产品的基本情况 10
表 2 ：乐鑫主要芯片产品零售价格对比（单位：元） 10
表 3：公司十大股东情况（股） 16
表 4：乐鑫科技主要高管及介绍 17
表 5：各种无线传输技术对比 19
表 6：Wi-Fi 芯片市场细分 21
表 7：WIFI MCU vs 传统 WIFI 22
表 8：传统插座与 Wi-Fi 智能插座对比 27
表 9：主流普通台灯、Wi-Fi 智能台灯价格对比 28
表 10：Wi-Fi 6 的技术优势及说明 31
表 11：京东、阿里、小米物联网平台产品分布情况（品类数） 32
表 12：乐鑫科技 2018 年主要客户（万元） 33
表 13 ：小米 Wi-Fi 6 路由器产品信息 38
表 14 ：小米 IoT 领域大事年表 39
表 15：主要厂商业务分部情况 54

表 16：互联网巨头的 AI 语音服务 64
表 17：乐鑫科技在研项目情况 69
表 18：乐鑫科技产品均价 72
表 19：主流厂商产品数据对比 72
表 20：公司盈利预测（百万） 79

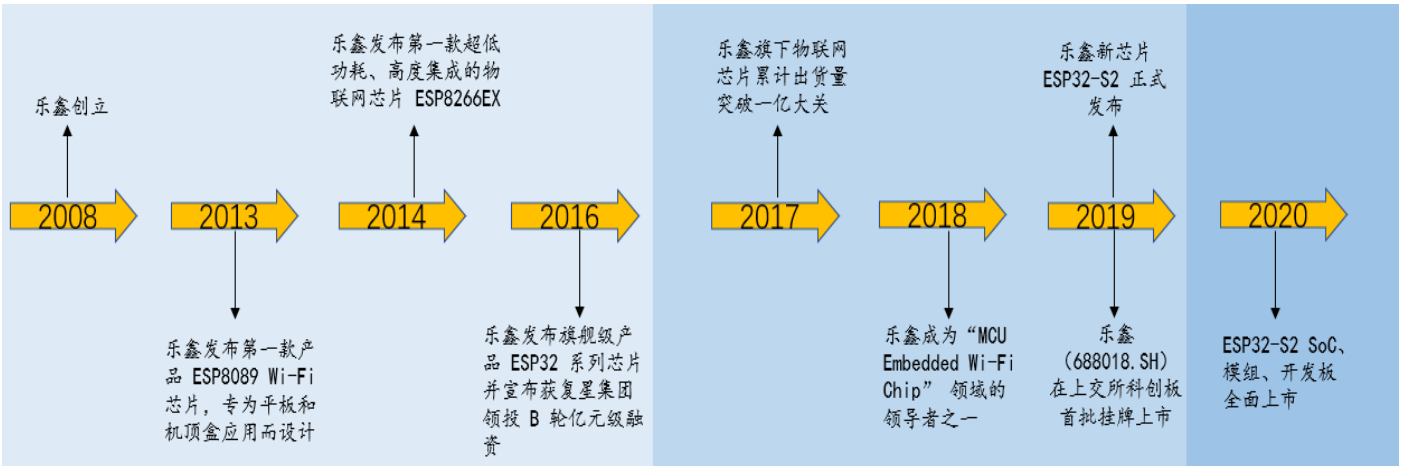
1. 乐鑫科技：全球领先的物联网 WIFI 龙头企业

1.1 公司介绍：Wi-Fi MCU 行业龙头

乐鑫科技成立于 2008 年 4 月 29 日，是一家专注于物联网和人工智能领域无线通讯芯片及方案的跨国研发公司，总部位于中国上海，在全球多个地区设立了销售与研发中心。**主要从事物联网 Wi-Fi MCU 通信芯片及其模组的研发、设计及销售，为客户提供芯片、硬件、软件、APP、云端的一站式物联网和人工智能解决方案，其中最受全球欢迎的有 ESP8266 和 ESP32 系列芯片。**公司从成立之初便一直专注于 Wi-Fi 通信芯片及模组研究，经过多年持续研发与创新，技术水平已在行业达到领先水平。

据半导体行业机构 Techno Systems Research 发布的各年度研究报告称，**公司是物联网 Wi-Fi MCU 芯片领域的主要供应商之一，产品具有较强的进口替代实力和国际市场竞争力。**在 2017-2019 三年中，公司产品销量市场份额均保持在 30%左右，高于同行业公司，连续三年排名全球第一。

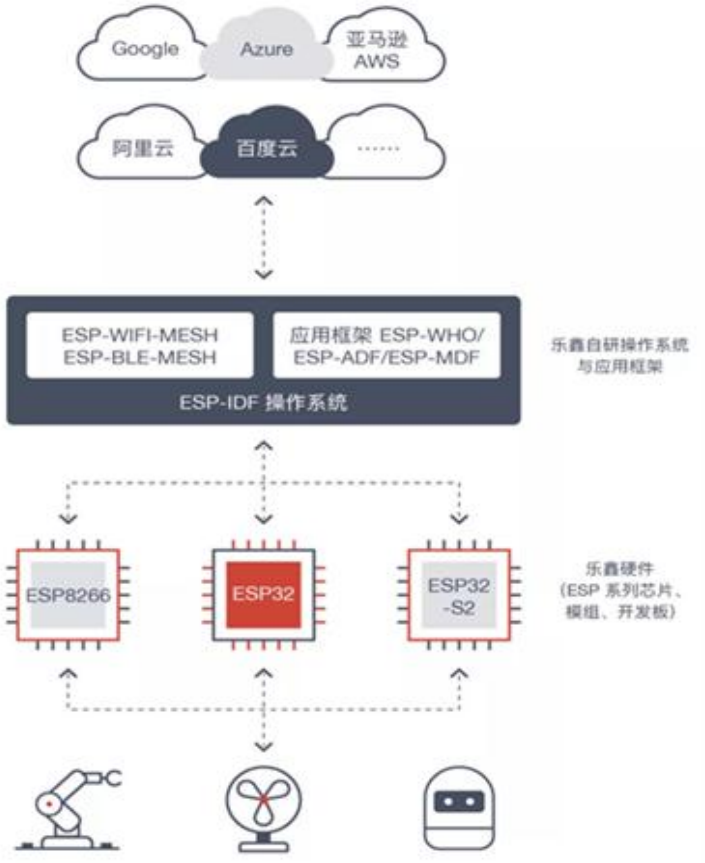
图 1：发展历程图



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

公司的主要产品 Wi-Fi MCU 是智能家居、智能照明、智能支付终端、智能可穿戴设备、传感设备及工业控制等物联网领域的核心通信芯片，凭借其产品集成度高、尺寸小、功耗低、质量稳定、安全性高、综合性价比高等优点，深受小米、涂鸦智能、科沃斯、蚂蚁金服等下游客户的认可。

图 2：乐鑫科技产品框架



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

1.2 公司产品：芯片模组占据 9 成以上收入

Wi-Fi MCU 通信芯片是一种集成了 MCU 的 Wi-Fi 芯片，主要功能是解决物联网领域设备的无线连接需求。自设立以来，公司一直致力于行业前沿低功耗 Wi-Fi+蓝牙双模物联网解决方案的研发，经过多年来在无线计算技术领域的摸索，现已开发出了一套绿色、用途广泛、高性价比的芯片组，包括 ESP8089、ESP8266、ESP32 以及 ESP32-S。

- **ESP8089 系列芯片**：是公司开发的首款 Wi-Fi 系统级芯片，于 2013 年正式发布，单 Wi-Fi 芯片，主要应用于平板电脑和机顶盒；
- **ESP8266 系列芯片**：2014 年正式发布，是乐鑫第一款专门针对物联网领域无线连接需求而开发的 Wi-Fi 芯片，也是乐鑫科技迈入物联网时代的关键一步。

  升级功能：1）新增 32 位处理器，标准数字外设接口等多个电子元器件，相较于 ESP8089 芯片，ESP8266 真正应用于物联网领域，如智能家居、智能支付

终端等，2）支持众多主流物联网平台：Google 云物联平台、亚马逊 AWS 云物联平台、微软 Azure 云物联平台、苹果 HomeKit 平台、 阿里云物联平台、小米物联平台、百度云物联平台、京东 Joylink 平台、腾讯物联平台、涂鸦云物联平台等国内外知名物联网平台，应用空间十分广阔；

- **ESP32 系列芯片：**2016 年对外正式发布，在 ESP8266 系列芯片的基础上，集成双核 32 位 MCU 的芯片。**该产品既支持 Wi-Fi 协议，又支持传统蓝牙和低功耗蓝牙，将应用领域进一步拓展至可穿戴设备等其他物联网领域。**目前，ESP32 系列芯片能够支持公司自主研发的 ESP-Skainet 智能语音以及 ESP-WHO 人脸识别解决方案，顺应 AIOT 发展趋势，进一步丰富了产品的功能；

  升级功能：1）从上一代单核提升至双核处理器，运算能力市场领先，开始应用于 AI 人工智能领域，2）支持 Wi-Fi+蓝牙，3）新增 GPIO 接口，支持众多 AIOT 应用场景。

  ESP32-S 系列芯片：是乐鑫科技最新发布的系列芯片，独立于 ESP32 系列，第一款产品为 ESP32-S2 芯片，已于 2019 年对外发布。拥有 43 个 GPIO 接口，新设 4096 位 eFuse 内存、HMAC 和数字签名模块，**使得其安全性能更加完善，适用于安全等级较高的物联网应用场景。**

  升级功能：1）去除蓝牙功能，专为低功耗场景设计，满足客户差异化需求，2）继续新增 GPIO 接口，首次引入 USB 接口，3）新增安全模块，安全性升级，4）存储空间更大，可用于数据处理量更大的应用场景，满足更多 AIOT 应用。

图 3：乐鑫科技芯片迭代升级



资料来源：乐鑫科技招股书，国元证券研究中心

此外，公司预计将于 2020 年推出 ESP32-S3 系列芯片，该系列芯片为多核芯片，

将在 S2 芯片的基础上增加 BLE5.1 的功能，计算能力及应用空间均大幅提升，将会进一步丰富公司产品线，可适用于更高要求的 AI 人工智能应用场景。

表 1：乐鑫科技主要产品的基本情况

类型	名称	图示	特点	应用领域
芯片	ESP8089 系列芯片		2013 年发布，单 Wi-Fi 芯片，集成度高、抗干扰能力强、功耗低	平板电脑、机顶盒等
	ESP8266 系列芯片		2014 年发布，集成 32 位 MCU 的 Wi-Fi 芯片，集成度高、功耗低、综合性价比高，支持众多主流物联网平台	智能家居、智能照明、智能支付终端、智能可穿戴设备、传感设备及工业控制等
	ESP32 系列芯片		2016 年发布，集成双核 32 位 MCU 的芯片，支持 Wi-Fi、传统蓝牙、低功耗蓝牙等多通信协议、运算及存储功能强、功耗低、安全性高、融合 AI 人工智能、用途广泛，支持众多主流物联网平台	
模组	ESP8266 系列模组		基于 ESP8266 系列芯片制造的模组，2014 年发布，集成度高、功耗低、尺寸小，易于二次集成，产品认证全	
	ESP32 系列模组		基于 ESP32 系列芯片制造的模组，2016 年发布，引脚全，便于电路板设计，射频性能出众，产品认证全	

资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

ESP8266 芯片占据公司主营收入一半以上，ESP32 芯片凭借性能优异有望逐步替代。ESP8266 上市之初定价为 1.5 美金，价格极具竞争力，在物联网行业引起震动。一直作为公司最具性价比的芯片受到市场的广泛认可。从 2016 年到 2018 年，ESP8266 芯片占据公司主营收入分别为 52.35%、57.92%以及 55.66%，而作为性能更加优异的 ESP32 系列芯片，则占据较低收入比例，拥有较大增长空间。

随着国内下游应用领域的不断发展，如智能家居、智能支付等，对上游芯片性能的要求也将不断提高。同 ESP8089 和 ESP8266 的变化相似，我们相信在未来 ESP32 芯片的收入占比也将会不断提高。根据我们从乐鑫科技官方淘宝店收集的数据显示，ESP32 系列芯片由于性能更加优异，双核计算能力的提高以及存储空间的扩大，平均单价为 ESP8266 系列芯片的两倍，虽然此数据为公司对外零售单价，与实际批发价格存在一定差距，但从中可以看出两款系列芯片的价格差别。因此，随着未来在 AIOT 领域的不断深耕发展，乐鑫科技有望进一步扩大其市场规模和营业收入。

表 2 ：乐鑫主要芯片产品零售价格对比（单位：元）

系列	型号	单价	均价
ESP8266	ESP8266EX	8	8.67

ESP32	ESP8285(8Mb 和 16Mb)	8.5/9.5	16.12
	ESP32-D0WD-V3	9.9	
	ESP32-U4WDH	11.9	
	ESP32-D0WDQ6	15	
	ESP32-D2WD	17	
	ESP32-PICO-V3	19.9	
	ESP32-PICO-D4	23	

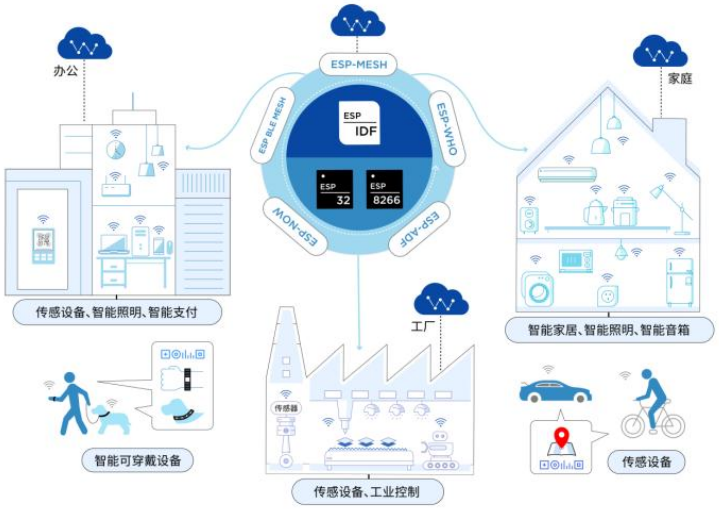
资料来源：国元证券研究中心

在模组方面，公司委托模组加工厂商，基于 ESP8266 系列芯片、 ESP32 系列芯片以及 ESP32-S2 芯片，集成闪存、晶振、随机存储器、天线等其他电子元器件形成 ESP8266 系列模组、 ESP32 系列模组和 ESP32-S2 系列模组，集成度高、功耗低、尺寸小、引脚布局合理、射频功能出色、易于二次集成。

在软件方面，公司研发出了包括物联网操作系统 ESP-IDF(IoT Development Framework)，该系统技术创新性强，功能齐全，更新及时迅速，操作简单便捷，可以支持公司全部物联网芯片及模组产品，在全球物联网无线通信芯片操作系统中处于领先地位。

在应用层面，公司活跃的开源生态系统获得了大量客户和用户的认可，在国际知名社区 GitHub 上，线上用户围绕公司产品而自行设计的开源项目就超过 4 万个。与此同时公司还研发了 AI-IoT 软件开发框架 ESP-ADF、ESP-WHO 等，可以实现语音、图像识别等 AI 交互功能。凭借优秀的产品性能、深受欢迎的活跃开源社区以及高效的服务体系，公司受到了市场的认可。

图 4：乐鑫科技产品应用场景



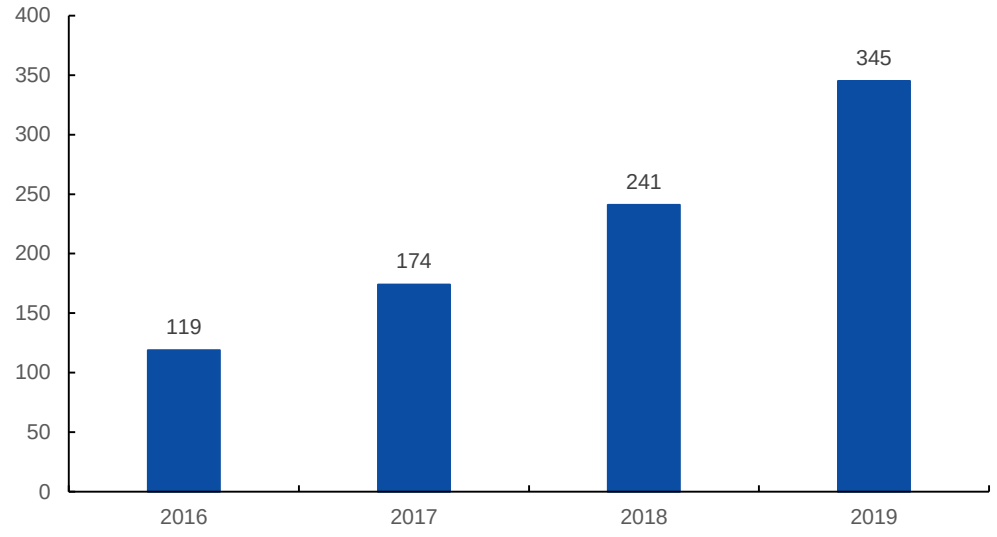
资料来源：公司招股书，国元证券研究中心

1.3 公司研发：研发占比大，产品迭代速度快

公司始终坚定奉行研发实力是企业发展的基础，持续扩大研发投入，增强技术储备。2016-2019 年公司研发投入金额分别为 3029 万元、4938 万元、7490 万元以及 11975

万元。截止 2019 年底，公司在职员工 345 人，同比 2018 年增长 43%。在公司员工中，研发人员是公司最大的员工群体，截止 2019 年末，公司研发人员数量 246 位，占公司总人数比例为 71.3%。

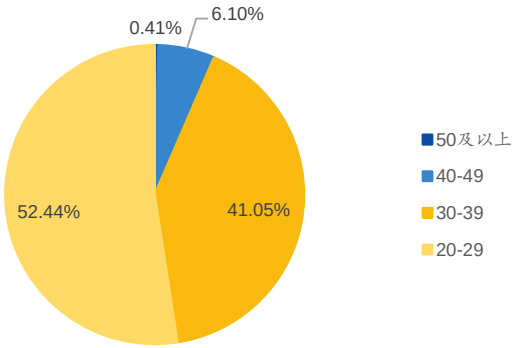
图 5：公司历年员工人数增长



资料来源：乐鑫科技招股书，国元证券研究中心

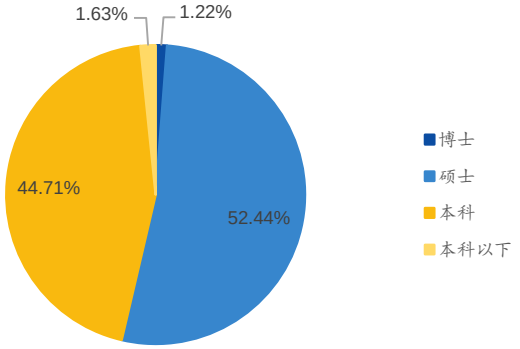
公司研发人员较为年轻化，20 到 39 岁人员占比超过 93%，同时学历背景优秀，本科以上占比超过 98%，拥有较高的人员素质。

图 6：乐鑫研发人员年龄分布



资料来源：乐鑫科技公司年报，国元证券研究中心

图 7：乐鑫研发人员学历构成

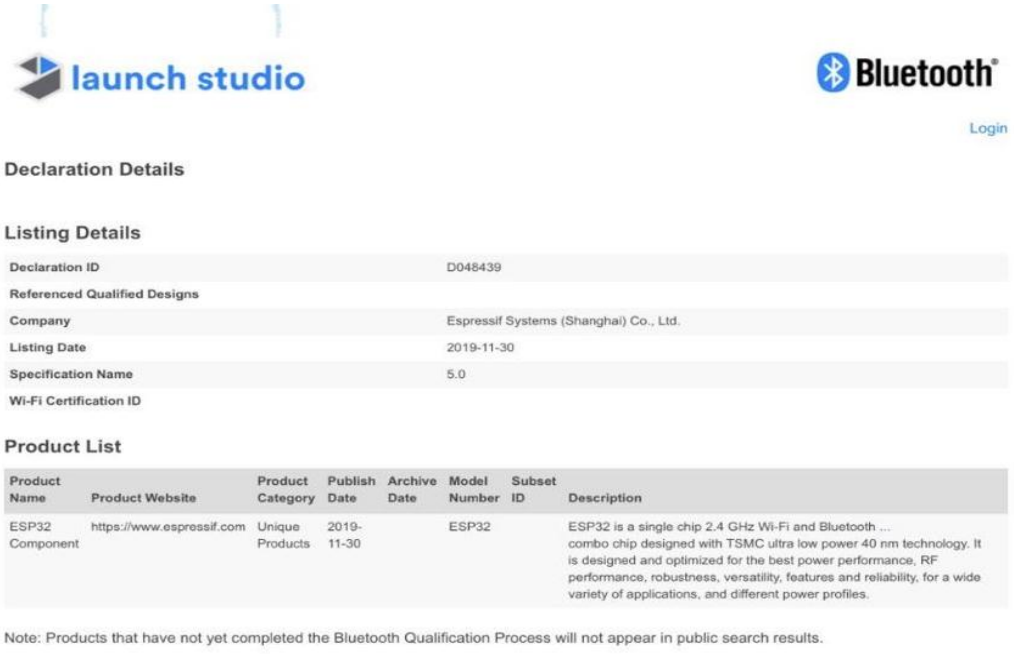


资料来源：乐鑫科技公司年报，国元证券研究中心

研发方面，乐鑫科技核心技术先进性强，技术水平行业领先，已形成了较为明显的技术及研发优势。公司的技术来源均为自主研发，经过多年的积累和创新，已在 Wi-Fi MCU 芯片方面取得了众多技术积淀以及多项知识产权。2019 年 11 月 30 日，公司 ESP32 芯片通过了蓝牙技术联盟 Bluetooth LE 5.0 的认证，标志着公司原有的 ESP32 Controller 支持的协议版本从 Bluetooth LE 4.2 升级到了 Bluetooth LE 5.0，

将会具有更高的稳定性和兼容性。

图 8：乐鑫科技蓝牙 5.0 认证



launch studio

Bluetooth

Login

Declaration Details

Listing Details

Declaration ID	D048439
Referenced Qualified Designs	
Company	Espressif Systems (Shanghai) Co., Ltd.
Listing Date	2019-11-30
Specification Name	5.0
Wi-Fi Certification ID	

Product List

Product Name	Product Website	Product Category	Publish Date	Archive Date	Model Number	Subset ID	Description
ESP32 Component	https://www.espressif.com	Unique Products	2019-11-30		ESP32		ESP32 is a single chip 2.4 GHz Wi-Fi and Bluetooth ... combo chip designed with TSMC ultra low power 40 nm technology. It is designed and optimized for the best power performance, RF performance, robustness, versatility, features and reliability, for a wide variety of applications, and different power profiles.

Note: Products that have not yet completed the Bluetooth Qualification Process will not appear in public search results.

资料来源：乐鑫科技官方公众号，国元证券研究中心

1.4 公司客户：优质下游客户助力公司发展

公司产品主要为物联网 Wi-Fi MCU 通信芯片及模组，主要客户为行业领先的物联网方案设计商、模组组件制造商及终端物联网设备品牌商，如涂鸦智能、小米。早在 2017 年，小米就对外宣布已经成为全球最大的智能硬件 IoT 平台，而涂鸦智能的主要目标则是成为全球最大的第三方智能 IoT 平台。未来，随着小米和智能涂鸦在 AIoT 领域的快速发展，将会成为乐鑫科技发展的重要推动力。

图 9：乐鑫合作伙伴

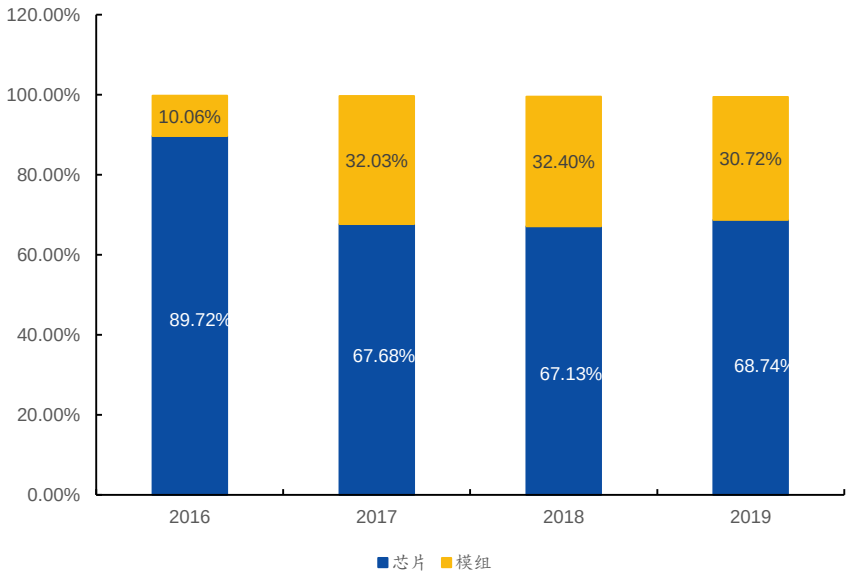


资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

1.5 公司财务：营收稳定增长，盈利能力出色

芯片和模组是公司主营业务收入的主要来源。乐鑫科技是物联网领域的专业集成电路设计企业及整体解决方案供应商，主要产品是以 Wi-Fi MCU 芯片为基础并衍生出的 AIoT 芯片。公司模组产品通过代工厂加工，主要是为了满足下游客户的需求。芯片与模组两者占公司主营业务收入 99%以上，2019 年芯片收入 52067.22 万元，占主营收入 68.74%，模组收入 23270.94 万元，占据主营收入 30.72%。二者均处于业绩高速增长阶段。

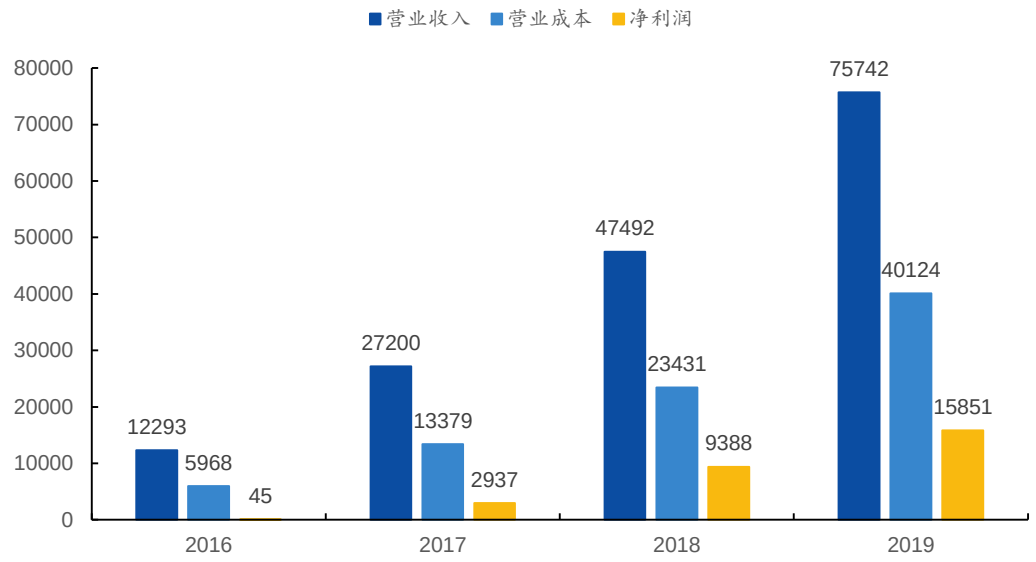
图 10：乐鑫科技收入构成



资料来源：wind，国元证券研究中心

公司营业收入与净利润一直保持稳定增长，成本控制得当。从 2016 年以来，公司营业收入一直保持较快增长，至 2019 年营业收入增长超 6 倍。同时，四年毛利率均保持在 50%以上，盈利能力出色。从公司收入结构上看，公司主营主要由 Wi-Fi MCU 芯片以及模组两大部分构成。自乐鑫科技 2016 年发布 ESP32 系列芯片后以来，公司凭借其强大的性能逐渐获得市场的认可，随之也带动 ESP8266 系列芯片的业绩增长，2019 年公司营业收入为 7.57 亿元，较上年同期增长 59.5%，归属于上市公司股东的净利润 15,850.54 万元，较 2018 年同期增长 68.83%。净利润为 1.59 亿元，同期增长 68.84%，继续维持着较高的增长速度。

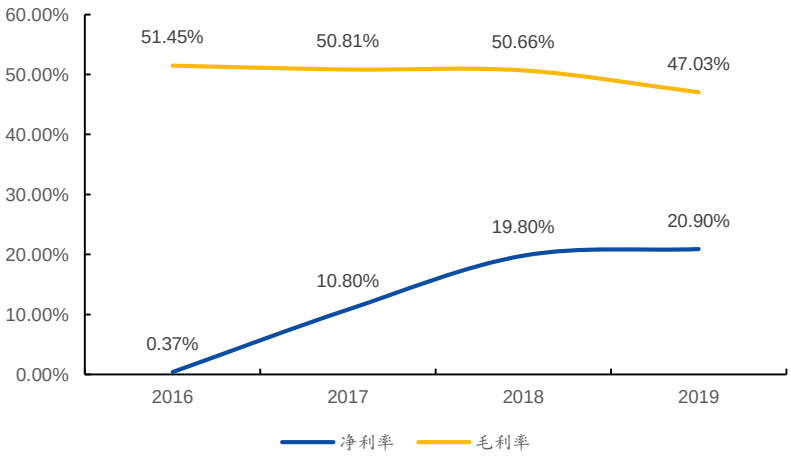
图 11：公司主要财务指标（万元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

公司毛利率维持较高水平，盈利能力出色。公司主要产品 Wi-Fi 芯片的特点是性能优异且性价比高，因此占据了较高的市场份额，但是盈利水平依然较高。公司凭借自身的成本控制水平，将毛利率维持在较高水平。最近四年，公司毛利率均维持在 50%上下，2019 年毛利率略有下滑，主要是由于销售量的增加，公司的产品单位价格呈下降趋势，同时由于销量增加带来的规模效应，单位成本也有所下降，下降幅度略低于价格下降幅度，使得 2019 年度综合毛利率较 2018 年度下降了 3.63 个百分点。2019 年度公司总计销售了 14,352.09 万颗芯片和模组，较 2018 年度增长了 79.44%。随着收入规模的扩大，净利率逐渐提高，现阶段保持在 20%左右，由于智能家居等领域的持续增长，我们预计乐鑫的利润还将维持高速增长的势头。

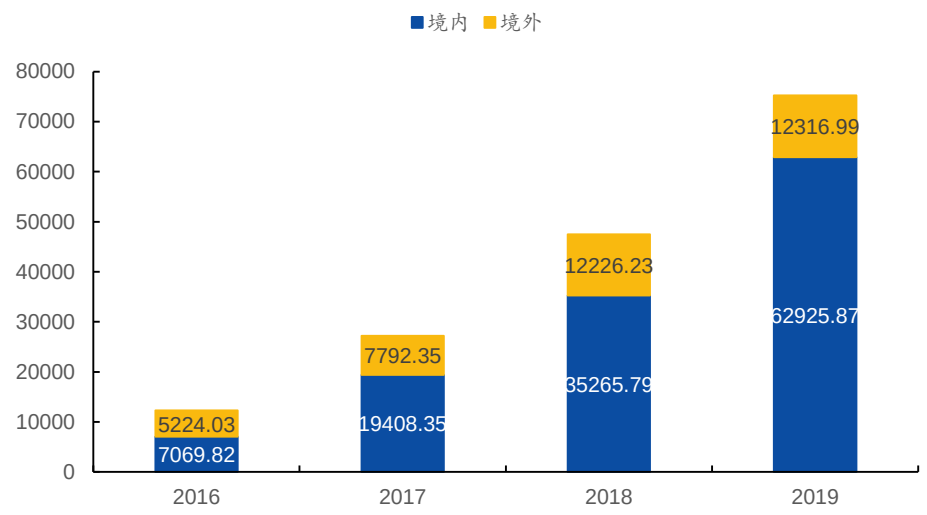
图 12：乐鑫净利率变化



资料来源：Wind，国元证券研究中心

国内市场业务增长迅速，海外市场空间广阔。公司根据客户的实际经营地划分内销、外销收入。产品以大陆境内销售为主，境外销售主要系向中国香港、美国、日本、韩国及欧洲等国家或地区的客户销售。2016 年到 2019 年，公司产品国内销售收入增长 9 倍，占据国内市场龙头地位。与此同时，海外市场销量逐渐提高，公司目标不限于做国产替代者，想要成为全球 Wi-Fi 芯片市场主导者，市场前景广阔。

图 13：乐鑫境内外业务分布情况（万元）



资料来源：公司招股书，国元证券研究中心

1.6 公司股权：股权结构集中，管理层专业背景强

公司股权结构集中，乐鑫香港持有公司 43.58%的股份，为公司控股股东。公司董事长、总经理 TEO SWEE ANN 通过乐鑫香港间接持有公司股票 3,486.00 万股；公司董事 TEO TECK LEONG 通过 Shinvest 间接持有公司股票 46.59 万股；公司董事会秘书、副总经理王珏通过乐鲀投资间接持有公司股票 0.96 万股。

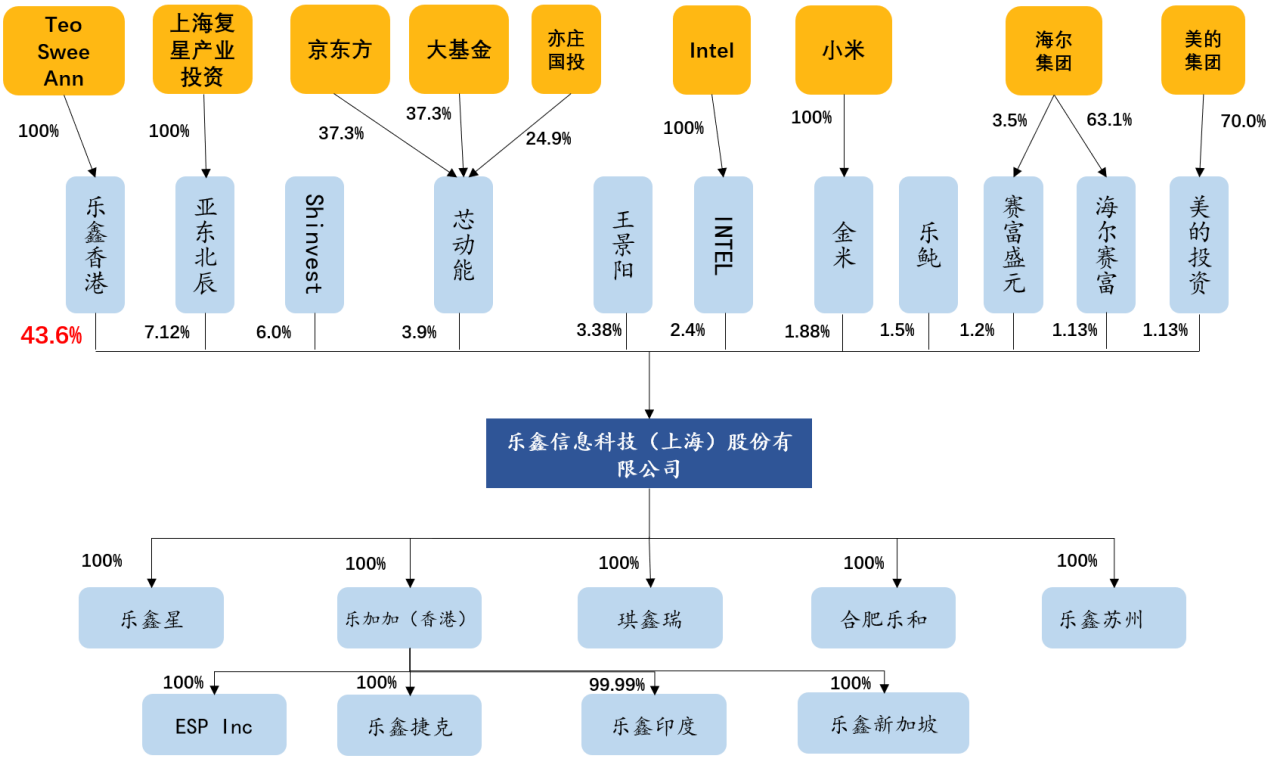
表 3：公司十大股东情况（股）

股东名称	持股数量	比例（%）
乐鑫（香港）投资有限公司	34,860,000	43.58%
亚东北辰投资管理有限公司	5,692,320	7.12%
Shinvest Holding Ltd	4,800,000	6.00%
北京芯动能投资基金（有限合伙）	3,120,000	3.90%
王景阳	2,700,000	3.38%
Intel Capital Corporation	1,920,000	2.40%
天津金米投资合伙企业（有限合伙）	1,500,000	1.88%
宁波梅山保税港区乐鲀投资管理合伙企业（有限合伙）	1,200,000	1.50%
青岛赛富皓海创业投资中心（有限合伙）	960,000	1.20%

青岛海尔赛富智慧家庭创业投资中心（有限合伙）	900,000	1.13%
美的创新投资有限公司	900,000	1.13%

资料来源：乐鑫科技年报，国元证券研究中心

图 14：公司股权结构



资料来源：wind，国元证券研究中心

公司董事长及总经理 Teo Swee Ann，毕业于新加坡国立大学电子工程专业，先后在 Transilica、Marvell 等国际知名芯片设计企业从事研发设计工作。Teo Swee Ann 自公司设立以来，扎根于无线通信芯片技术研究，在该领域设计经验丰富，并为公司打造了一支学历高、专业背景深厚、创新能力强、凝聚力高的国际化研发团队。除此之外，公司其他高管均具有优异的相关专业背景：

表 4：乐鑫科技主要高管及介绍

姓名	职务	主要履历
TEO SWEE ANN	董事长、总经理	本科及硕士均毕业于新加坡国立大学电子工程专业，曾任 Transilica Singapore Pte Ltd.设计工程师； Marvell Semiconductor Inc 高级设计工程师；澜起科技(上海)有限公司技术总监。
NG PEI CHI	董事	本科及硕士均毕业于新加坡国立大学工程学专业。曾任 Realistic Laboratories Ltd.软件工程师； Tecnomatix Technologies Ltd.软件工程师

TEO TECK LEONG	董事	本科毕业于新加坡南洋大学会计学专业。至今任 Sin Hong Hardware Pte Ltd.董事巨力精密设备制造（东莞）有限公司董事；宁波万顺金属制品有限公司董事长； OPT Investment Pte Ltd.董事；Maritrans Corporation Pte Ltd.董事长；钜立半导体设备（上海）有限公司董事； HFL(S) Pte.Ltd.董事长
徐欣	董事	本科毕业于复旦大学电子工程专业，硕士毕业于美国圣路易斯华盛顿大学奥林商学院 EMBA 专业。曾任美国微软公司微软全球技术中心事业部总经理；上海微创软件有限公司副总裁；上海数融信息科技有限公司总经理；尼尔森（中国）有限公司大中华区资深总监；贝塔斯曼集团欧唯特（中国）有限公司中国区副总裁
蓝宇哲	独立董事	本科毕业于复旦大学国际金融学专业。曾任安永华明会计师事务所（特殊普通合伙）审计员；安永（中国）企业咨询有限公司资深顾问、经理、高级经理；2018 年 7 月至今任布瑞克农业控股（北京）有限公司财务总监
KOH CHUAN KOON	独立董事	本科毕业于新加坡国立大学信息系统专业，硕士毕业于新加坡国立大学计算机专业。曾任 JobsCentral.com.sg 董事；2010 年 8 月至今任 Travelogy.com Pte Ltd.董事； 2015 年 9 月至今任 Gilgamesh Pte Ltd.董事， 2018 年 12 月至今任 Stretch Capital Pte. Ltd.董事
LEE SZE CHIN	独立董事	本科毕业于法国格勒诺布尔综合理工学院电子工程专业，硕士毕业于美国斯坦福大学电子工程（神经网络）专业。曾任新加坡资讯通信发展管理局司长；Applied Mesh Pte Ltd.首席运营官兼首席技术官； 8Sian Media Pte Ltd.副总裁； 2018 年 5 月至今任 Ivideosmart Pte Ltd.董事兼首席执行官

资料来源：招股说明书，国元证券研究中心

2.需求驱动力一：万物联网需求

2.1 物联网推动 Wi-Fi 芯片市场发展

物联网无线通信芯片是使用短距离无线通信技术（如 Wi-Fi、蓝牙等），将设备连接网络，有效实现物理设备与虚拟信息网络的无线连接的一种通信芯片。目前，主流 IC 设计厂商一般选择 Wi-Fi 或蓝牙等作为技术路径研发产品。据 TSR 发布报告预测，**2022 年使用 Wi-Fi 和蓝牙技术连接物联网的设备将会达到 110.36 亿台，下游需求持续增长。**

物联网 Wi-Fi 适用于室内场景。相比于其他无线传输手段，Wi-Fi 拥有传播速度适中、通信距离合理、较低功耗等优点，更容易实现低成本、低功耗、高可靠性的建网目标。Wi-Fi 标准已经更新多代，随着 802.11 b/g/n/ac/ah/ax 六代标准的不断发展，物联网 Wi-Fi 的发展也越来越健全。**乐鑫科技自研发设计物联网通信芯片初期，即选择 Wi-Fi 技术路径，与蓝牙等其他技术路径相比，Wi-Fi 初期参与者较少，行业竞争相对薄弱，公司能够拥有显著的先入优势。**

表 5：各种无线传输技术对比

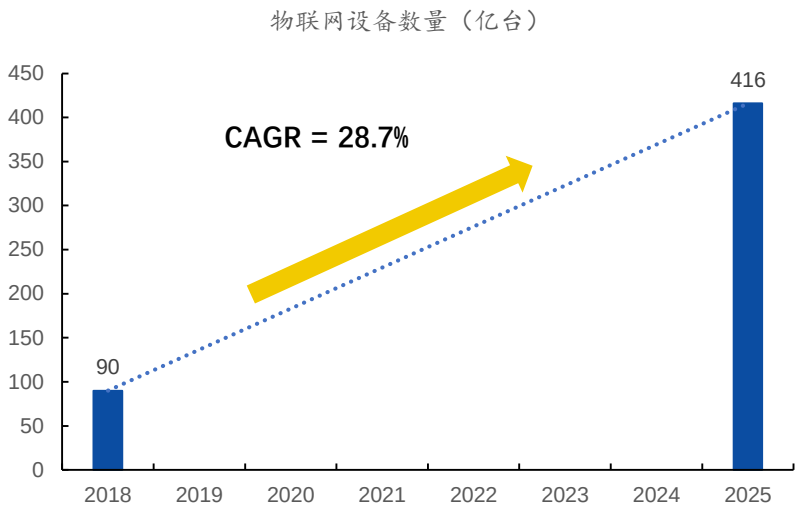
	Wi-Fi	蓝牙	Zigbee	UWB	NFC
传播速度	11-54Mbps	1Mbps	100Kbps	53-480Mbps	400Kbps
通信距离	20-200m	20-200m	2-20m	40m	20m
安全性	弱	弱	中等	高	高
功耗	10-50mA	20mA	5mA	10-50mA	10mA
成本	适中	低	适中	高	低

资料来源：千家网，国元证券研究中心

随着物联网的兴起，越来越多的设备和移动终端需要搭配 Wi-Fi 芯片完成网络连接，以实现万物互联、智能管理。因此，Wi-Fi 芯片的下游市场十分丰富，主要涉及智能家居、智能照明、智能支付终端、智能可穿戴设备、传感设备及工业控制等物联网领域。

5G 时代与国家政策推动物联网行业高增长。伴随 5G 时代到来，万物互联成为未来数字生态系统的目标。2020 年相关 5G 政策的密切出台也推动了物联网产业的高速发展。工信部预测全国 2020 年物联网产业市场规模将突破 2 万亿。据 IDC 报告显示，2025 年物联网连接设备数量将会达到 416 亿台，年复合增长率为 28.7%。随着物联网建设上升到社会基建的高度以及其下游设备的爆发式增长，Wi-Fi 芯片有望畅享二者带来的市场需求。

图 15：物联网设备数量预测



资料来源：IDC,国元证券研究中心

2.2 WI-FI MCU：物联网领域主流联网方案

Wi-Fi 是全球应用最广的局域网连接通信协议。Wi-Fi 在手机、电脑、平板电脑等主流消费电子终端已经成为标准配置。随着 Wi-Fi 芯片成本的快速下降，Wi-Fi 物联网应用领域得到广泛的应用，包括智能扫地机器人、空调、智能摄像头、智慧插座等产品采用 Wi-Fi 协议作为联网方式，连接云端的智能引擎平台，提升用户的使用体验。**根据 IDC 数据，全球 Wi-Fi 芯片出货量在 2022 年将达到 49 亿颗，占据各大主流互联方案出货量的 40%以上，是 AI 及物联网最主要的连接方式之一。**

图 16：Wi-Fi 芯片的应用场景



资料来源：MarketWatch，国元证券研究中心

具体细分领域来看，Wi-Fi 芯片市场主要分为三类：以高通为代表的手机 Wi-Fi 芯片 AP SoC+RF；以 MTK 为代表的 Network Processor Wi-Fi 路由器芯片；以及乐鑫科技为代表的 Wi-Fi MCU，主要应用是各类智能家居设备。在三类细分领域中，目前前两类发展较快，市场规模逐渐成熟，出货量均高于第三类 Wi-Fi MCU。而随着智能终端设备的高速发展，第三类市场正处于快速增长阶段。Wi-Fi MCU 芯片配备 MCU 能够独立运行 AI 算法，提高设备智能化程度，凭借低价、高性能的优势逐渐成为 AI 物联网领域的主流联网方案。随着 AIOT 技术的成熟及应用，Wi-Fi MCU 将为 AIOT 技术的应用与普及提供优质的基础平台

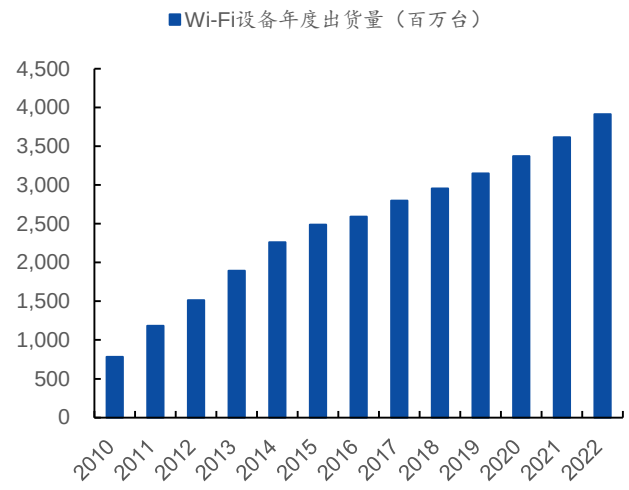
表 6：Wi-Fi 芯片市场细分

细分领域	龙头公司	主要应用
AP SoC+RF	高通	手机
Network Processor	MTK	路由器
Wi-Fi MCU	乐鑫科技	智能家居

资料来源：国元证券研究中心

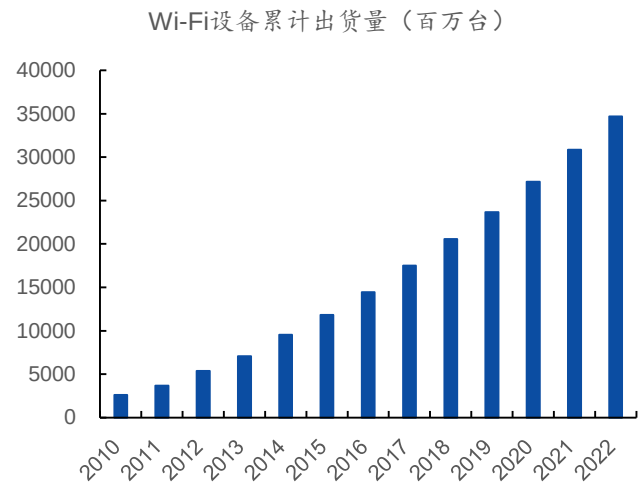
Wi-Fi 设备出货量高速增长。根据 ABI Research 的统计和预测，2019 年全球 Wi-Fi 电子设备出货量达 32 亿只，预计到 2022 年全球 Wi-Fi 出货量将达到 39 亿只。2019 年累计约有 240 亿台 Wi-Fi 设备出货，到 2022 年，预计 Wi-Fi 设备累计出货量将达到 350 亿台。

图 17：Wi-Fi 设备年度出货量



资料来源：ABI Reseach，国元证券研究中心

图 18：Wi-Fi 设备累计出货量

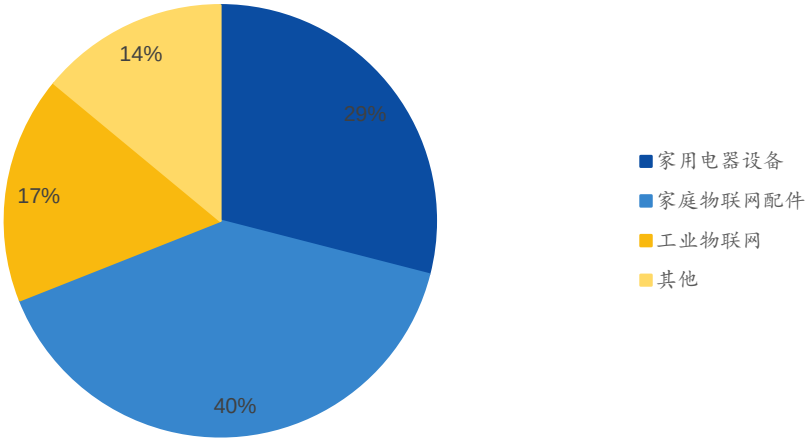


资料来源：ABI Reseach，国元证券研究中心

Wi-Fi 芯片出货量快速成长。随着 Mesh 网络、智能家居、车联网等应用的兴起，Wi-Fi 芯片保持快速成长态势。根据 Techno Systems Research 数据，全球物联网 Wi-Fi 芯片 2019 年出货量约为 5 亿片，保持 40%以上高速成长。Wi-Fi MCU 主要应用分布于智能家居中的家用电器设备、家庭物联网配件（例如电灯和插座）、工业物联网等。根据 Techno Systems Research 的行业调查报告，家用 WIFI 产品占物联网

应用的 69%，工业应用占比 17%。

图 19：Wi-Fi MCU 应用市场分布



资料来源：Techno Systems Research，国元证券研究中心

2.3 WI-FI MCU 芯片价格下降推动行业发展

Wi-Fi MCU 是指 Wi-Fi 与 MCU 相结合的一种方式，能够降低开发难度和生产成本，功耗低，同时减少芯片的面积，是 Wi-Fi 通信芯片的趋势。早期 Wi-Fi MCU 因为单价过高，市场中一直没有大规模商用，随着近两年芯片价格的降低，Wi-Fi MCU 开始占据统治地位。

表 7：WIFI MCU vs 传统 WIFI

	WiFi MCU	普通 WiFi 芯片
适用范围	无线家电、仪表，智能灯泡等智能家居设备	笔记本、手机。平板电脑等
主控芯片	模块上集成的 MCU	x86 CPU、ARM 等高速微处理器控芯片
接口	UART. SPL I2C. SDIO	USB、SDIO
功耗	低	高
产品	TI 的 CC3200 系列、MXCHIP 系列、ASIX 系列、Atheros 的 HF-LPA 系列等	瑞昱 RTL81xx 系列、威盛 VT 系列、雷凌 RT 系列、博通 BCM. Marvell. 高通 Atheros 等
开发设计	内置 WIF 驱动、MAC. WiFi 协议。无线安全协议等，所有的网络软件封装成一个 UART 或 SPI 接口的设备，使用简单，只需要往 UART 或者 SPI 收发数据即可。从整体软件层面上看，不属于网络设备。	需要在主机添加 WiFi 驱动。同时需要依赖主机的网络协议栈等软件平台资源，从整体软件层面上看，属于网络设备，使用时需要遵循网络相关的协议。

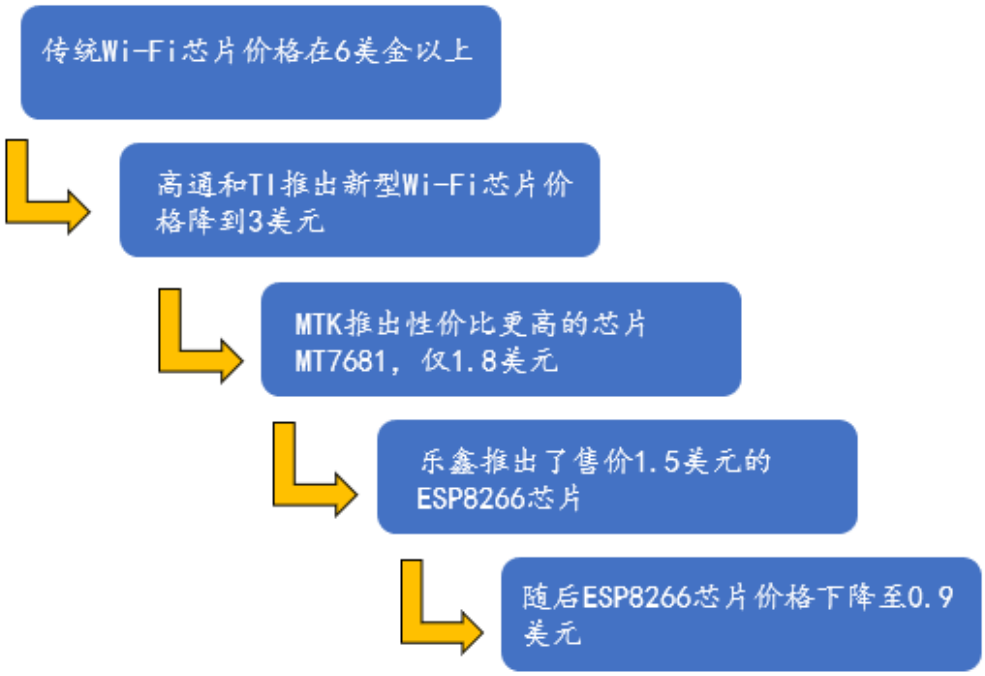
资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

Wi-Fi MCU 芯片价格大幅下降，行业进入渗透加速期。2014 年以前，传统 Wi-Fi 芯

片价格在 6 美金之上，2014 年高通推出的 Wi-Fi SOC 芯片 Atheros4004 和 TI 推出 3200 芯片，将价格降到了 3 美元左右。 2014 年中旬，MTK 推出性价比更高的芯片 MT7681，价格仅 1.8 美元，随后乐鑫推出了售价 1.5 美元的 ESP8266。之后，南方硅谷、新岸线、Realtek 推出 Wi-Fi 芯片，价格降到 0.9 美金。现在 ESP8266 的价格已经降至更低，凭借成本优势，乐鑫始终占据着市场上的价格优势地位。

芯片价格走低推动下游渗透率不断提升。目前 Wi-Fi 芯片的下游产品主要以单价较高的中高端产品为主。未来随着 Wi-Fi 芯片价格的持续下降，越来越多的物联网下游终端将会配备 Wi-Fi 芯片。同时市场不断竞争，性价比更高的厂商将会占据优势，提高自身产品渗透率。而低成本的 Wi-Fi 芯片也将不断开拓中低端智能家居市场，未来 Wi-Fi 芯片市场有望进一步提升。

图 20：Wi-Fi 芯片价格走势



资料来源：全球物联网观察，国元证券研究中心

图 21：物联网产业链



资料来源：wind，国元证券研究中心

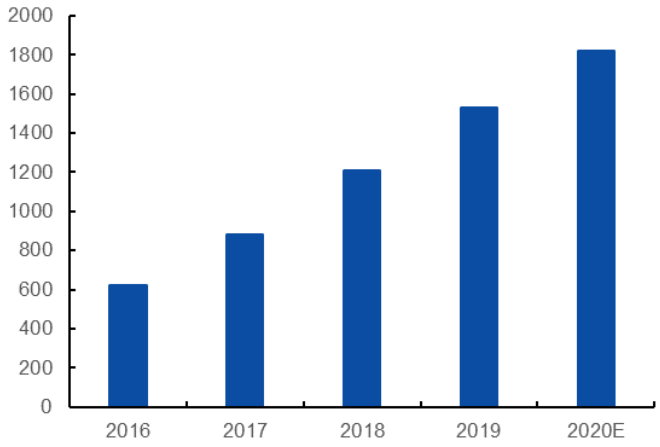
2.4 五大应用场景助推 Wi-Fi 物联网市场成长

2.4.1 应用场景一：智能家居

在物联网拉动 Wi-Fi 芯片需求的过程中，智能家居领域的发展是一个主要原因。智能家居市场的产品主要包括智能照明、智能音箱、智能开关等智能单品和扫地机器人、智能家电等智能设备。近年来，随着无线连接技术以及低功耗芯片设计技术的发展与成熟，智能家居的价格逐渐开始减低，消费市场渐渐接受，智能家居行业也开始真正快速发展。根据 IDC 全球智能家居数据报告显示，2022 年全球智能家居出货量将达到 13 亿台，行业规模将达到 2769.82 亿美元。

我国智能家居市场空间广阔。相较于欧美智能家居市场，我国智能家居市场方兴未艾，市场空间巨大，近年来随着国家政策的鼓励支持、行业技术的成熟发展，智能家居市场的渗透率以及市场规模将会不断扩大。据智研咨询，预计 2020 年我国智能家居渗透率将持续上升，市场规模达到 6000 亿元。

图 22：中国智能家居市场规模及预测（亿元）

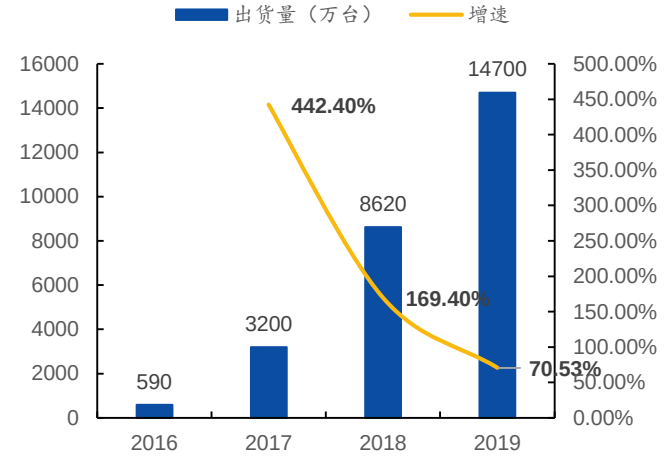


资料来源：艾媒咨询，艾媒数据中心，国元证券研究中心

2.4.2 应用场景二：智能音箱

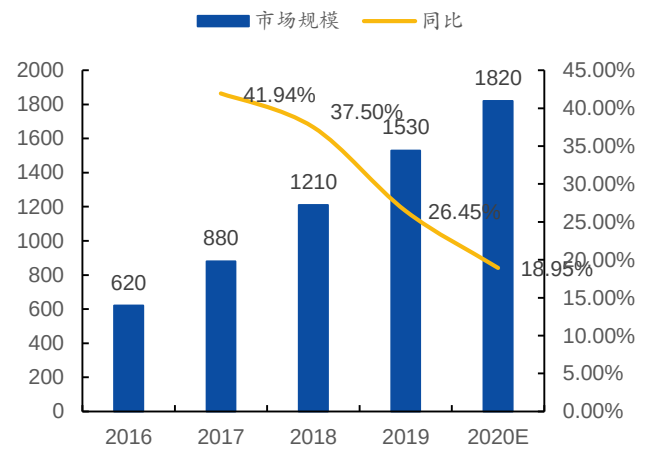
智能音箱是近年来市场增速最快的智能产品之一。智能音箱市场在亚马逊、苹果、谷歌、阿里巴巴、百度、京东、小米等互联网巨头的强力推广下，一个新的智能语音交互生态系统已经形成雏形。据 Strategy Analytics 数据显示，2016 年智能音箱全球出货量约为 590 万台，2019 年出货量增至 1.47 亿台，增幅近 25 倍。预计到 2020 年底，美国的智能音箱普及率将会达到 50%，成为世界上首个达到这一级别的国家，未来四年将会有八个欧美国家达到这一门槛。我国智能音箱市场普及率仍然较低，2019 年约为 10%，与发达国家差距明显，市场发展空间巨大。

图 23：全球智能音箱市场出货量及增速



资料来源：Strategy Analytics，国元证券研究中心

图 24：2016-2020 中国智能音箱市场规模及预测（亿元）

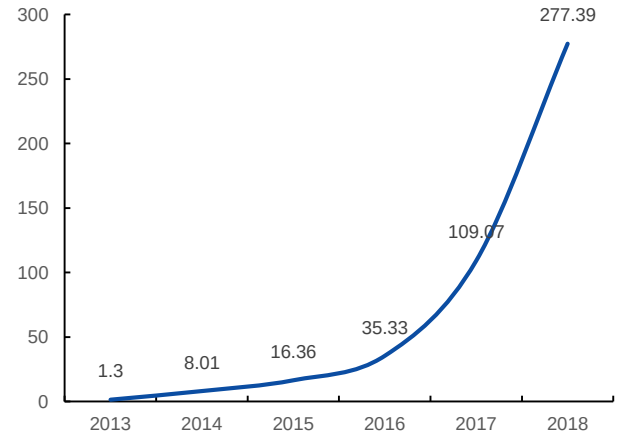


资料来源：艾媒数据中心，国元证券研究中心

2.4.3 应用场景三：智能支付终端

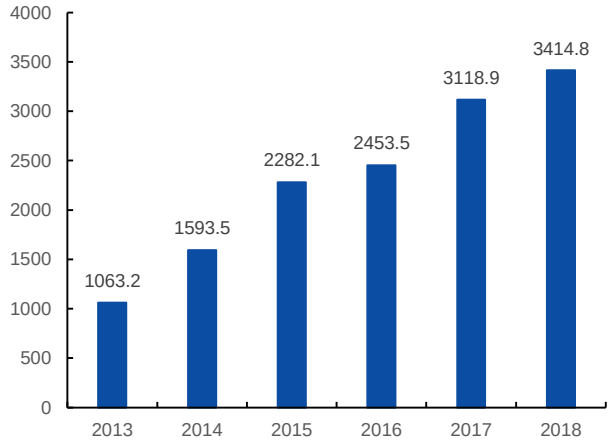
智能支付终端是指既能支持银行卡支付，又能对扫码支付等多种支付方式提供支持的终端设备。近年来，移动支付在国内蓬勃发展，2018 年中国移动支付交易额 277.39 万亿元，同比增长 154%，拉动联网支付 POS 终端数量保持快速增长态势。2018 年全国联网 POS 终端数量约 3400 万台，同比增长约 10%。Wi-Fi 是联网 POS 终端的主流连接网络方案，线下移动支付的简单便捷，倒逼中小商户使用智能支付终端完成收付环节。未来智能支付终端的应用场景将进一步延伸，除传统的零售、餐厅、商超等场景，公共交通、医院医疗等新的应用场景将带动智能支付终端市场需求的快速增长，前景广阔。

图 25：中国移动支付交易额（万亿元）



资料来源：锐观咨询，国元证券研究中心

图 26：全国联网 POS 终端保有量（万台）



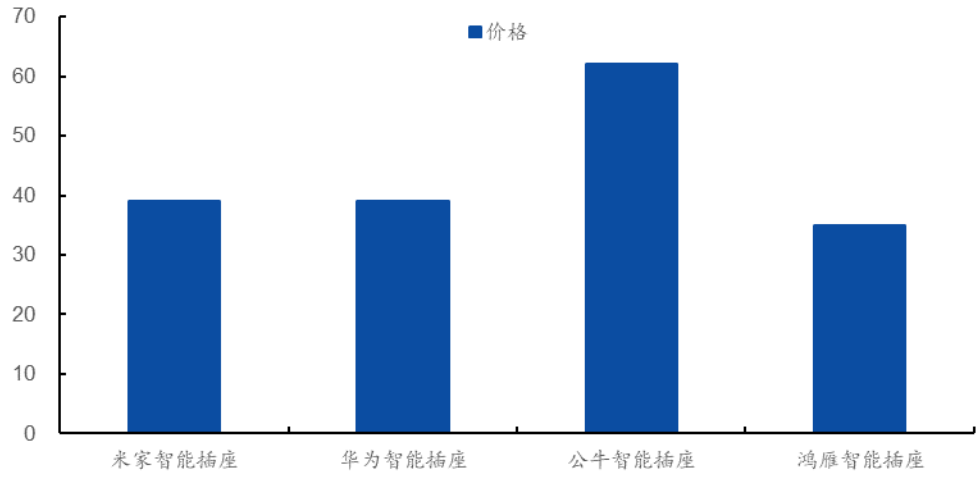
资料来源：锐观咨询，国元证券研究中心

2.4.4 应用场景四：智能插座

相比普通插座，智能插座具有降低耗能、保护电器、Wi-Fi 联网、支持语音控制等优势。传统插座接线复杂、无法智能控制、安全性相对较低等劣势，未来将逐步被智能插座替代。用户可通过手机 APP 进行控制插座及远程查看状态等操作。如乐鑫的智能插座采用的是 ESP-TOUCH 技术，实现设备到路由器的智能配置，从而进行远程云端控制。

智能插座价格降低至 35 元，相比普通插座性价比凸显。目前智能插座市场中的产品主要以小米、天猫、华为为主，其中出货量最多的是小米米家智能插座，目前售价为 39 元。而价格最低的鸿雁智能插座目前售价在 35 元。

图 27：各厂家 Wi-Fi 智能插座价格对比（元）



资料来源：淘宝，国元证券研究中心

图 28：传统插座与 Wi-Fi 智能插座图例



资料来源：公牛、小米、国元证券研究中心

表 8：传统插座与 Wi-Fi 智能插座对比

	Wi-Fi 智能插座	传统插座
插口数量	单孔	多孔
语音控制	√	×
手机远程控制	√	×
智能定时	√	×
价格	49 元	15 元
是否接线	×	√

资料来源：淘宝、国元证券研究中心

乐鑫科技推出的智能插座采用的是 ESP-TOUCH 技术，实现设备到路由器的智能配置，从而进行远程云端控制。该应用使用的通信协议为 JSON 和 HTTP REST。

图 29：Wi-Fi 智能插座



资料来源：浮思特科技，国元证券研究中心

2.4.5 应用场景五：Wi-Fi 智能灯

Wi-Fi 智能灯是一种可通过手持终端实现远程遥控、支持语音控制的产品。智能灯细分种类繁多，包括智能台灯、智能夜灯、智能吊顶灯等。目前市场上以天猫精灵、小米、百度小度的智能灯产品为主。

Wi-Fi 智能灯价格总体较高。以智能台灯为例，在其余配置基本相同的情况下，普通台灯的价格在 100-200 元区间，而智能台灯产品在 300-500 元区间。

Wi-Fi 智能灯功能丰富，未来市场广阔。相比于传统灯，智能灯主要优势有：

（1）智能音箱语音控制；

（2）手机远程控制；

（3）可选色彩、亮度范围增加；

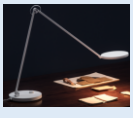
（4）实现手机远程无线充电

图 30：美的智能无线充电小夜灯



资料来源：美的官网、国元证券研究中心

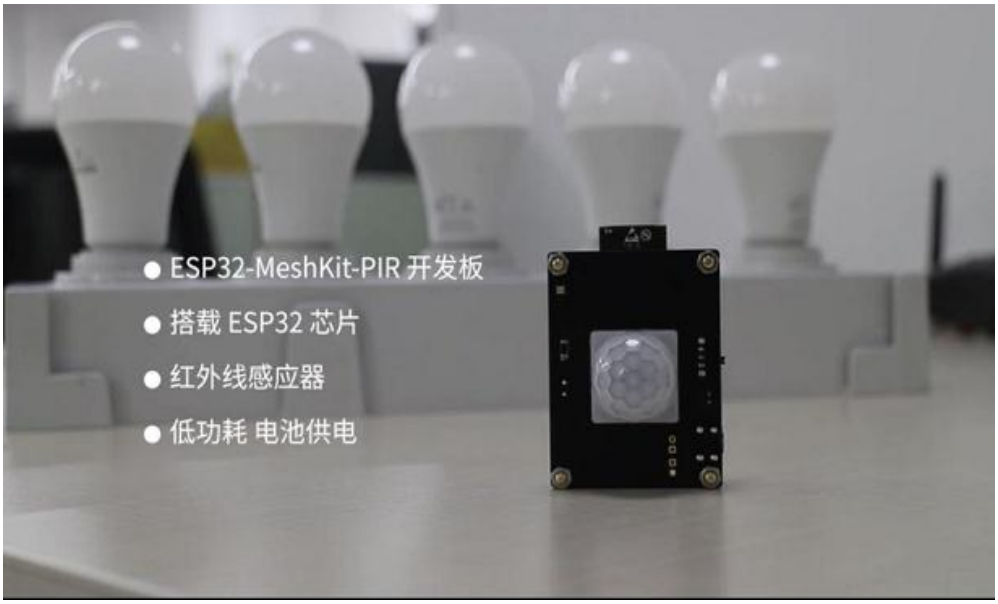
表 9：主流普通台灯、Wi-Fi 智能台灯价格对比

产品	图片	价格
小米台灯米家飞利浦智能台灯		499 人民币
小米智能台灯 Pro		299 人民币
华为 LED 护眼灯		158 人民币

资料来源：淘宝、国元证券研究中心

乐鑫研发的 ESP-MESH 技术搭配 ESP-32 芯片，已应用于智能照明场景，可以作为节能照明的解决方案。公司推出的节能照明方案具备功耗低，稳定性强等特征，不需网关即可自动与系统连接，搭配不同的照明类型真正做到照明设备的绿色低耗，实现自动来人开灯，无人关灯等功能。除了应用于办公等场景外，还可以运用到更为广泛的场景当中，目前已被多位客户投入商用，未来市场空间十分广阔。

图 31：乐鑫 ESP-MESH

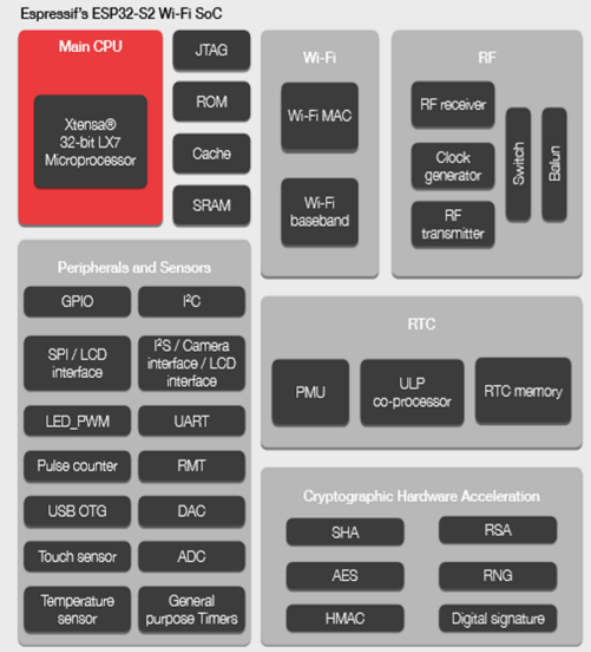


资料来源：乐鑫公众号，国元证券研究中心

2.5 从产品角度看公司的成长性

公司产品迭代速度加快，细化物联网应用。物联网下游应用具有碎片化的特征，产品应用功能多样化。乐鑫积极布局产品迭代升级，根据下游的不同需求，推出一系列细分芯片来满足物联网下游的应用。2019 年推出的 ESP32-S2 主要是在 ESP32 芯片的基础上进行了剪裁与添加，最重要的就是去除了蓝牙功能，加入多种特有的安全机制。降低了 ESP32-S2 的功耗，与上一代相比功耗降低 50%。同时能够满足更多安全性要求较高的物联网应用场景。公司今年底有望推出 ESP32-S3 芯片，将会继续丰富公司现有产品线，满足更多物联网下游细分应用。

图 32：ESP32-S2 芯片功能框图



资料来源：国元证券研究中心

公司即将推出四款 AIOT 芯片：ESP32-S3、ESP32-C2、ESP32-C3、ESP32-S4，覆盖不同的细分市场、价位和性能，整合 AIOT 应用市场。目前，物联网与人工智能相结合已成为市场最炙手可热的方向，下游应用众多、市场前景广阔。在此前提下，公司不断加大研发投入，凭借强大的研发能力不断创新，**继 5 月与国内智能语音龙头百度联名推出 AI 语音模组 ESP32-DU1906 后，又完成与全球市场龙头 Amazon Alexa 和 Google Voice Assistant（GVA）的支持合作。2020 年 9 月，公司宣布与腾讯云联合推出独有“云模组+云平台+微信小程序”的标准企业端到端智能解决方案，覆盖智能照明、智能电工、智慧楼宇以及智能家居等多个领域。**未来所有配备公司语音芯片的物联网产品，都能通过不同品牌的语音助手实现控制，从而整合 AI 语音下游应用市场，真正推进万物互联，前景广阔。

图 33：公司已支持 Amazon、Google 等语音服务



资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

Wi-Fi 6 的兴起未来势必也将带动公司业绩逐步提高。2019 年三季度，Wi-Fi 联盟正式开始对 Wi-Fi 6 产品进行认证，标志着最新一代 Wi-Fi 技术正式应用。2019 年是 5G 的元年，而作为 5G 的伴侣，Wi-Fi 6 也将在 2020 年迎来高速增长的一年。Wi-Fi 一直在物联网领域有着广泛的应用，大量企业园区已经开始启用 AI 口罩识别系统、大数据门禁管理系统、服务机器人等设备。**这些物联网设备的到来，意味着无线局域网面临着更多全新挑战，升级 Wi-Fi 成为当务之急。**WIFI 6 在带宽、延时等方面进步较大，更加适合多用户、高吞吐率的应用场景。配套移动通信从 4G 网络向 5G 升级，WIFI 6 的吞吐率峰值达到 9.6Gbps，与 5G 网络吞吐率相当。

在物联网领域，由于 5GHz 的穿透性不如 2.4GHz，因此市场产品仍然集中在 2.4GHz 频段上。而 Wi-Fi 6 能够通过 OFDMA 支持现有 2.4GHz 和 5GHz 频段的大规模物联网使用场景。OFDMA 系统可动态地把可用带宽资源分配给需要的用户，很容易实现系统资源的优化利用，具有显著优势，会是未来的发展趋势。

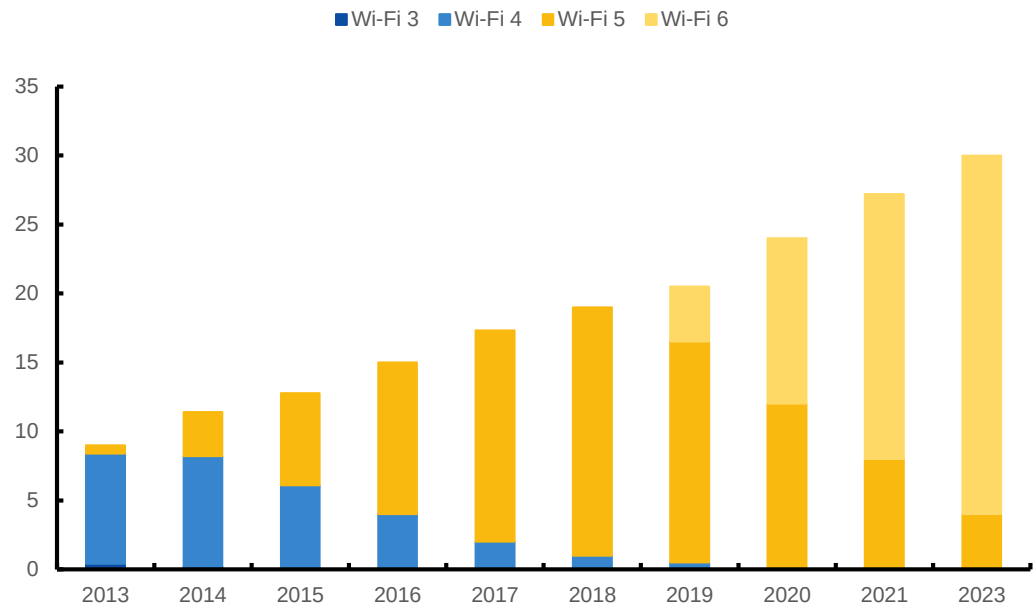
表 10：Wi-Fi 6 的技术优势及说明

优势	说明
可接入量大幅提高	AP 介入容量是 Wi-Fi 5（802.11ac）的 4 倍，支持更多的终端并发接入，最多可供 1024 台设备同时连接。
数据传输速率大幅提升	使用 1024 正交调幅（QAM）进行更密集的调制，单条空间流 80MHz 带宽的关联速率从 433Mbps 提升到 600.4Mbps，提升幅度高达 40%。同时理论最大关联速率（160Mbps 带宽，8 条空间流）从 6.9Gbps 提升到 9.6Gbps，提升幅度也达 40%，将为用户带来更为顺畅的使用体验。
稳定性更高	基于正交频分多址（OFDMA）的调度，可降低开销和延迟。
可靠性高	Wi-Fi 6 可以在接收的信号强度指示（RSSI）显著降低的情况下实现更好的运作。
耗能更低	功耗节约 30%以上，满足物联网终端对低功耗的需求，能够更低成本、更环保地构建物联网的未来应用场景。

资料来源：Wi-Fi Alliance、国元证券研究中心

Wi-Fi 6 未来可期，2023 年有望成为主流。当前企业级 Wi-Fi 设备仍然以 Wi-Fi 5 产品为主，Wi-Fi 6 产品有望在今年进入快速渗透期。根据 delloro 数据，到 2023 年，预计支持 Wi-Fi 6 标准的企业级 Wi-Fi 设备出货量将达到三千万台，将占全球出货总量的 90%，成为真正的主流产品。

图 34：企业 Wi-Fi 设备各版本出货量预测（百万台）



资料来源：国元证券研究中心

目前，公司正处于 Wi-Fi 6 芯片的研发过程中，有望于今年底或明年初推出。未来公司将在优化现有产品、完成现有产品迭代升级的前提下，顺应行业发展趋势，提前布局新兴领域，持续开拓新兴市场，率先开展新产品的研发设计，不断提高公司在物联网 WiFi MCU 通信芯片领域的市场地位。

2.6 从下游客户看乐鑫发展前景

物联网是现阶段市场最火热的领域之一，各大互联网厂商也在积极布局 IoT 领域纷纷推出各类下游应用，望抢占市场先机。乐鑫科技面对下游互联网厂商客户需求爆发式增长，市场前景广阔。目前国内主要的物联网平台包括阿里、京东以及小米。三者各有优势，在 IoT 市场占据较大市场份额。从设备接入情况统计来看，京东平台主要优势在于家电方面，阿里在厨房家电、个人生活用品、母婴用品等方面占据较大优势，而小米产品则更多集中在健身锻炼及其他智能家居类产品当中。其中，智能家居平台龙头小米已与乐鑫达成合作，成为公司第二大客户，助力乐鑫深耕物联网智能家居领域。

表 11：京东、阿里、小米物联网平台产品分布情况（品类数）

分类	京东	阿里	小米
大家电	11	11	7
生活电器	18	17	16
厨房电器	16	18	10
家装电器	10	7	3

安防监控	12	12	9
智能家居其他	7	4	12
个护健康	6	9	8
健身锻炼	0	2	6
母婴	0	4	1
汽车相关	1	1	4

资料来源：ProcessZ，国元证券研究中心

公司深耕物联网领域多年，作为行业龙头公司，与众多下游龙头厂商展开合作，客户优质，市场空间广阔。

表 12：乐鑫科技 2018 年主要客户（万元）

客户名称	金额	占营业收入比例
杭州涂鸦信息技术有限公司	10535.57	22.18%
小米通讯技术有限公司	4409.79	9.29%
深圳市安信可科技有限公司	2915.83	6.14%
安信可（香港）集团有限公司	226.31	0.48%
安信可小计	3142.14	6.62%
苏州优贝克斯电子科技有限公司	2739.05	5.77%
芯海科技（深圳）股份有限公司	1910.88	4.02%
合计	22737.43	47.88%

资料来源：公司招股书，国元证券研究中心

2.6.1 全球最大消费级物联网平台：小米

小米成立于 2010 年 1 月，是一家以手机、智能硬件和 IoT 平台为核心的互联网公司。作为国内智能家居市场的龙头公司，小米依托自身生态系统，在 IoT 领域不断快速发展。截至 2019 年底，小米 IoT 与生活消费产品收入为 621 亿元，同比增加 41.7%，其中 2019 年第四季度收入 195 亿元，同比增加 30.5%，拥有超 2.34 亿台 IoT 设备（不包含手机与笔记本电脑），服务家庭数超 5000 万，市场份额超过 10%，公司的智能音箱小爱同学也达到了 6000 万的月活跃用户数，同比增长 55.7%。**作为小米 IoT 领域的主要供应商，自 2017 年起，乐鑫科技的旗舰芯片 ESP32 就一直是小米在 Wi-Fi 模组的主要选择，随着二者在 AIoT 领域的不断发展与合作，公司营收有望迎来新一轮增长。**

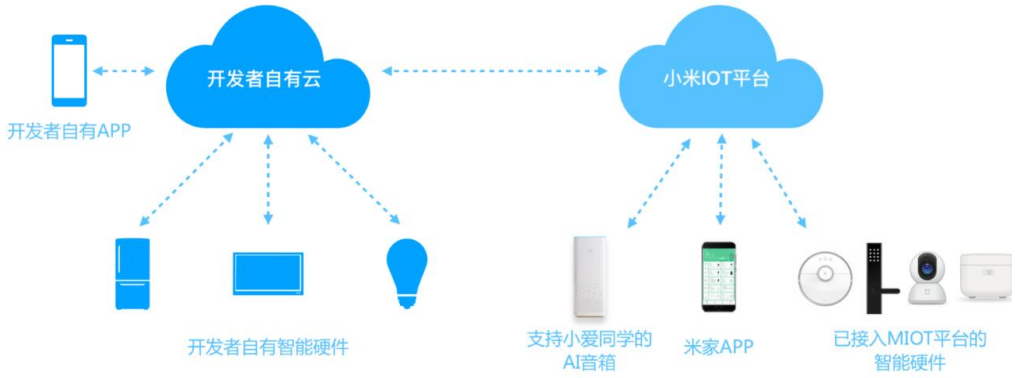
图 35：小米产品上的乐鑫 ESP32 芯片



资料来源：Audio，国元证券研究中心

目前，小米已超越谷歌、亚马逊、苹果等消费巨头，成为全球最大的消费级物联网平台。小米作为一家优秀的手机厂商，通过天然的硬件优势，将其与旗下 MIUI、米家等流量入口相结合，打开互联网业务大门，极大程度增加流量。与此同时，通过流量的积累，积攒忠实的“米粉”客户，在米家商城完成互联网变现过程。再通过线上与线下相结合的模式，完成优势互补，发展多层次销售渠道，降低销售成本。小米公司的业务当中，互联网销售毛利率超过六成，占据公司主要销售毛利。伴随公司积极开拓海外市场，公司业绩有望进一步提升，稳占行业龙头地位。

图 36：小米 IOT 云平台

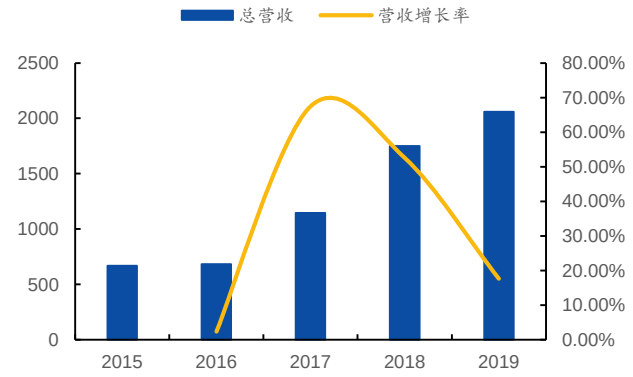


资料来源：小米，国元证券研究中心

公司营业收入与毛利率稳步提升。随着公司互联网及 IoT 业务的不断发展，公司营

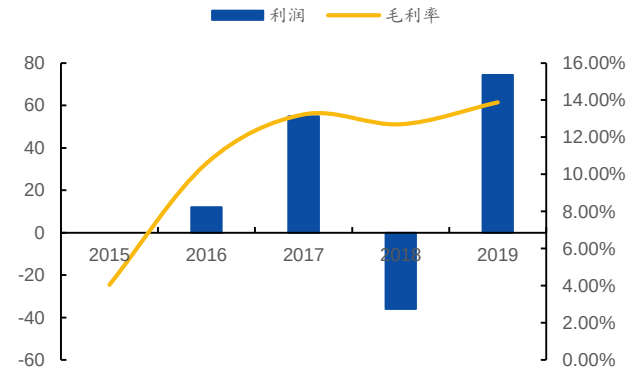
业收入不断提高，2015 至 2019 年年复合增长率 32.47%，由于互联网业务及 IoT 业务的高毛利，公司毛利率逐步提高。

图 37：小米营收指标（亿元）



资料来源：Wind，国元证券研究中心

图 38：小米营收指标（亿元）

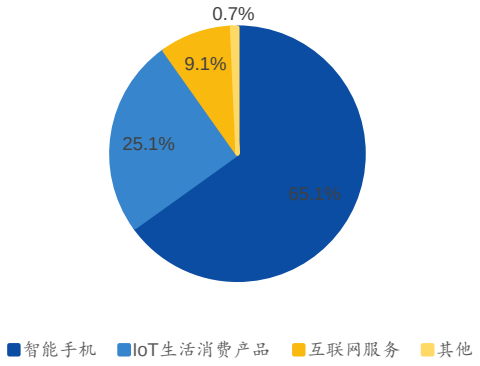


资料来源：Wind，国元证券研究中心

小米公司 AIOT 业务始终保持全球领先地位，成为行业公认智能生活引领者。5G+IoT 是贯穿小米集团全产品、全平台、全场景的服务能力，是小米互联网基因在新时代全面爆发的关键，随着物联网与 5G 基建的建设加速，小米集团将畅享时代发展红利。

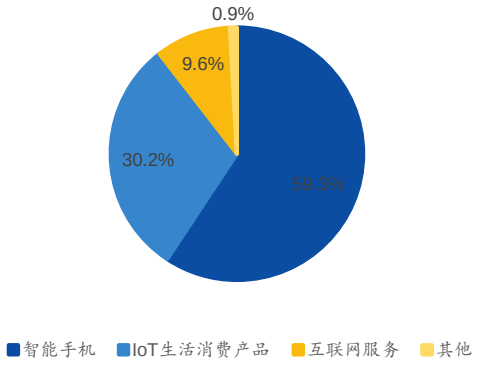
作为全球最大的消费级 IoT 平台，公司 IoT 收入占比不断提高。2019 年公司海外市场收入达到 912 亿元，同比增长 30.4%。随着公司对海外市场的不断扩张，依托全球物联网平台行业龙头地位，公司将向更多国家和地区的消费者提供更多具有竞争力的 IoT 产品。

图 39：2018 年小米集团各项业务收入占比



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 40：2019 年小米集团各项业务收入占比

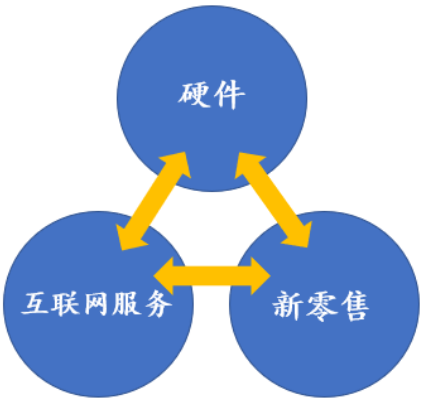


资料来源：公司年报，国元证券研究中心

通过硬件+零售+互联网结合的独特的铁人三项商业模式，公司业绩不断攀升，IoT 领

域成为全球行业龙头。铁人三项商业模式即公司将设计优良性能出众的产品通过线上线下的新零售渠道销售给客户，然后持续为用户提供自身的互联网服务，提高效率，降低运营成本，不断提高用户粘性，带来变现机会。从铁人三项商业模式，到通过生态链公司集群，从用户参与的互联网开发模式，到小米线上线下一体的高效新零售创新精神，小米不断革新自我商业模式，引领行业发展方式，巩固自身市场龙头地位。

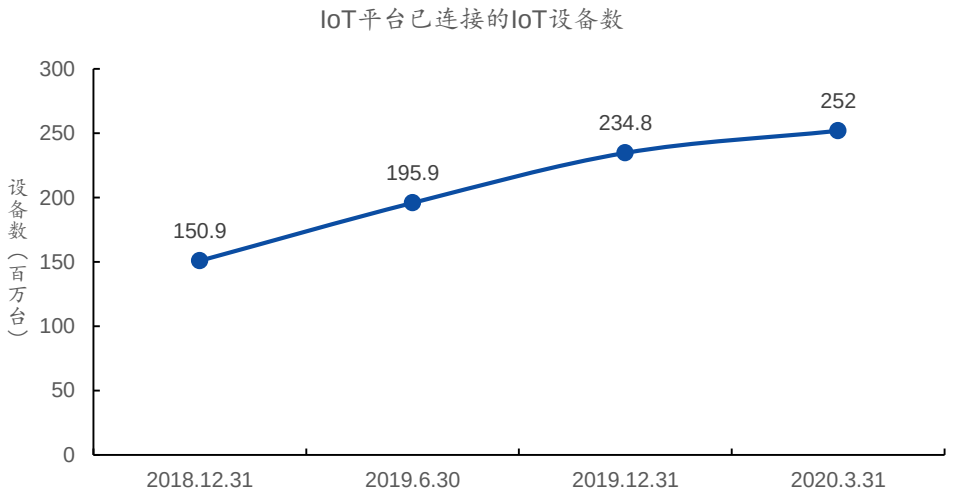
图 41：小米铁人三项商业模式



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

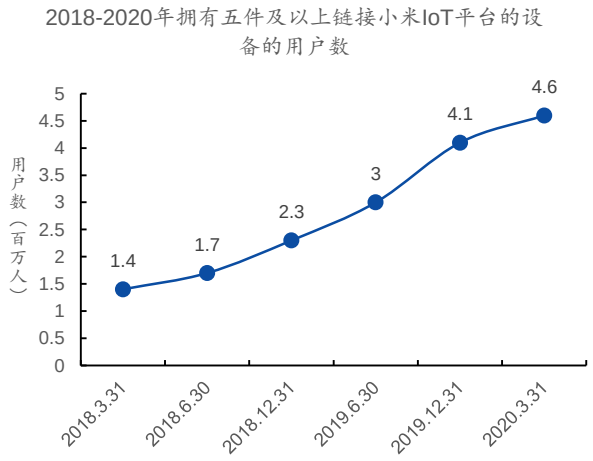
小米积极发展 IoT 领域，公司产品市占率全球领先，是全球规模最大的消费级 IoT 平台。公司 IoT 平台设备数逐年增加，2018 年末至 2020 年一季度增长 66.7%，其他各项 IoT 数据均有稳定增长。截至 2020 年一季度，小米 IoT 平台已连接设备数达到 2.52 亿台，同比增长 42.6%。人工智能助理小爱月活跃人数同比增长 54.9%，超过 7000 万。公司今年一季度互联网服务收入 59 亿元同比增长 38.6%。在疫情冲击下，公司凭借丰富的产业链，多维度的产品类别，以及坚实的产业链基础，逆趋势取得 7.8%的同比增长，其中智能电视领域，公司连续 5 季度保持全国第一，全球前五。

图 42：IoT 平台已连接的 IoT 设备数



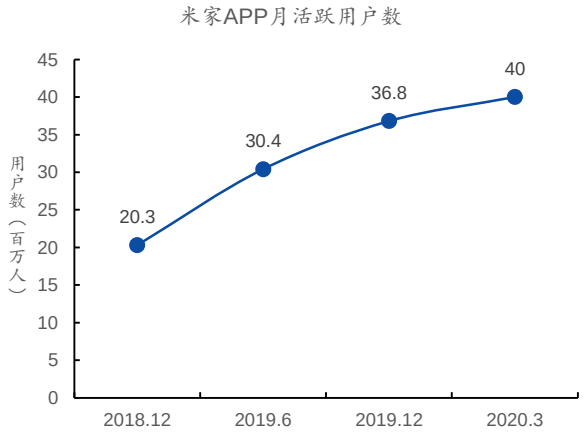
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 43：拥有五件及以上小米 IoT 平台的设备的用户数



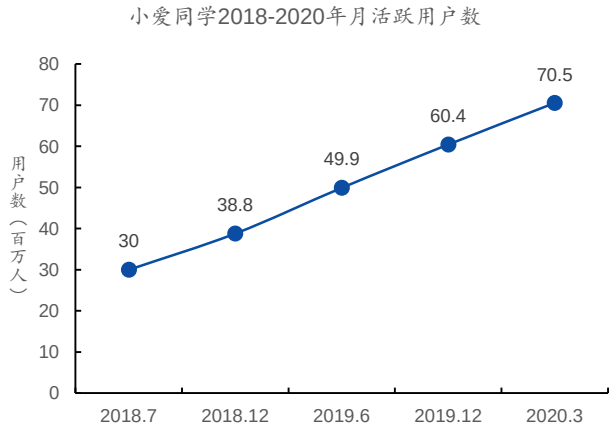
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 44：米家 APP 月活跃用户数



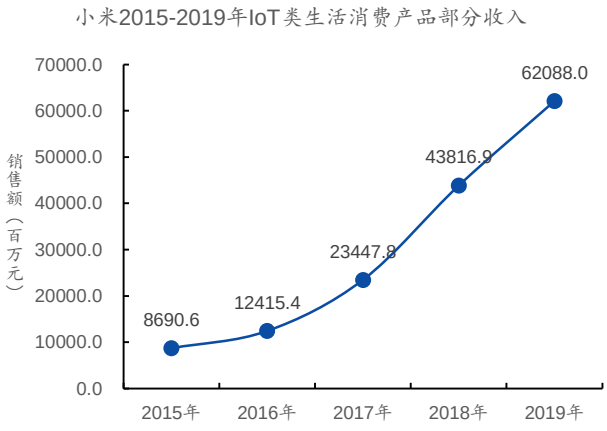
资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 45：小爱同学 2018-2020 年月活跃用户数



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

图 46：小米 2015-2019 年 IoT 类生活消费产品部分收入



资料来源：公司年报，国元证券研究中心

公司不断推进 IoT 产品组合，加强 AIoT 平台的互联互通。在 2020 年 2 月发布国内首款搭载 Wi-Fi 6 技术的路由器——小米 AIoT 路由器 AX3600，大幅度提高网络上下行速度，深受市场好评。

图 47：小米 AIoT 路由器 AX3600



资料来源：公司官网，国元证券研究中心

表 13 ：小米 Wi-Fi 6 路由器产品信息

产品名称		小米 AIoT 路由器 AX3600
售价		599 元
发布时间		2020 年 2 月 13 日
型号		AX3600
硬件配置	处理器	IPQ8071A 4 核 A53 1.4GHz CPU
	网络加速引擎	双核 1.7GHz NPU
	ROM	256MB
	内存	512MB
	2.4G Wi-Fi	2×2（最高支持 IEEE 802.11ax 协议，理论最高速率可达 574Mbps）
	5G Wi-Fi	4×4（最高支持 IEEE 802.11ax 协议，理论最高速率可达 2402Mbps）
	产品天线	外置高增益天线 6 根+外置 AIoT 天线 1 根
	整机接口	1 个 10/100/1000M 自适应 WAN 口（Auto MDI/MDIX） 3 个 10/100/1000M 自适应 LAN 口（Auto MDI/MDIX）
	LED 指示灯	7 个（SYSTEM 指示灯*1，INTERNET 指示灯*1，网口灯*4，AIoT 状态灯*1）
	协议标准	IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax，IEEE 802.3/3u/3ab
	认证标准	GB/T9254-2008；GB4943.1-2011
无线参数	双频	2.4GHz 和 5GHz
	无线信道	2.4GHz Channel： 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 5GHz Channel： 36,40,44,48,149,153,157,161,165
	调制方式	11b：DSSS：DBPSK(1Mbps),DQPSK(2Mbps),CCK(5.5/11Mbps)11a/g: OFDM:BPSK(6/9Mbps),QPSK(12/18Mbps),16QAM(24/36Mbps), 64QAM(48/54Mbps)11n：MIMO-OFDM:BPSK,QPSK,16QAM,64QAM. 速率集:MCS0~MCS1511ac：MIMO- OFDM:BPSK,QPSK,16QAM,64QAM,256QAM. 速率集:MCS0~ MCS9(支持 4 条流) 11ax：MIMO-OFDM:BPSK,QPSK,16QAM,64QAM,256QAM,1024QAM. 速率集:MCS0~MCS11(支持 4 条流)
操作系统		基于 OpenWRT 深度定制的智能路由器操作系统 MiWiFi ROM

软件参数	无线安全	WPA-PSK/WPA2-PSK/WPA3-SAE 加密，无线访问控制（黑白名单），SSID 隐藏，智能防蹭网
	管理应用	支持 Web、Android、iOS

资料来源：公司官网，国元证券研究中心

公司现已将 5G+AIOT 定为下一阶段战略方向，2020 年宣布将在未来 5 年时间投入至少 500 亿元，彻底确立小米在智能生活领域的绝对领导地位。在公司 IOT 计划中，生态链的发展是基础，通过大力发展 IOT 产业生态链，公司将实现 IOT 领域的规模化发展。公司以自主研发设计的笔记本、手机等电子产品为依托，作为流量入口，搭配旗下智能电视、智能冰箱、人工智能音箱等智能家居产品完成智能家庭建设。另外，公司大力投资具有发展前景的 IOT 企业，以扩大自身生态链，扩大米家用户群体。截至 2019 年底，公司参与投资的生态链企业接近 300 家，价值超过 300 亿元，其中上市公司三家，包括华米、云米、石头科技。2019 公司 IoT 领域收入同比增加 41.7%，IoT 设备连接数、收入等均位于行业前列，随着公司继续加大投入，将稳占 AIOT 行业龙头位置。

图 48：小米 IoT 生态链产品



资料来源：公司官网，国元证券研究中心

表 14 ：小米 IoT 领域大事年表

时间	事件
2012 年	开始致力于开发深度学习和人工智能技术
2015 年	IoT 与生活消费产品分布收入为 87 亿元人民币，智能电视及笔记本电脑等主要 IoT 产品的销售收入为 2,612.0 百万元
2016 年	IoT 与生活消费产品分布收入为 124 亿元人民币，智能电视及笔记本电脑等主要 IoT 产品的销售收入为 3,372.2 百万元

	11 月	推出 IoT 开发者平台
	12 月	成为全球最大的消费级 IoT 平台，以连接设备（不包括只能手机和笔记本电脑）数量统计
		IoT 与生活消费产品分布收入为 235 亿元人民币，智能电视及笔记本电脑等主要 IoT 产品的销售收入为 8,312.4 百万元
	3 月末	专有的人工智能助理小爱同学可控制平台 118 个型号的智能设备
	7 月 13 日	与中国移动通信集团公司签订战略合作协议,就包括智能硬件及 IoT 在内的九大领域展开合作及探索机遇
	7 月 23 日	进入白电市场，推出了米家互联网空调
	6 月 18 号	与 SmartMi InternationalLtd（「智米」，连同其不时的附属公司统称「智米集团」）（为本身及代表智米集团）订立智米框架协议，顺利推出空气净化器及相关 IoT 设备套服
2017 年	11 月 28 日	小米 AIoT 平台全面开放升级，与宜家达成全球战略合作，宜家全系智能照明产品将接入小米 IoT 平台
	第四季度	小米穿戴式设备出货量全球排名第二
		获得 43 项国际工业设计奖项
		年度 IoT 与生活消费产品分部的收入为人民币 438 亿元
		搭载人工智能助理「小爱同学」并激活的智能设备数超过 1 亿台，小爱同学月活跃用户数超过 3,880 万，已成为中国大陆最活跃的人工智能语音交互平台之一
		米家应用程序的月活跃用户数达 2,030 万，超过 50%用户来自非小米智能手机
		拥有超过五个小米 IoT 设备（不包括智能手机及笔记本电脑）的用户约为 230 万名
		IoT 平台已连接的 IoT 设备（不包括智能手机及笔记本电脑）数达到约 150.9 百万台
	1 月 11 日	启动「手机+AIoT」双引擎战略，提出 All in AIoT，5 年投入 100 亿
	2 月底	智能音箱累计出货量超过 9 百万台
	12 月	人工智能助理「小爱同学」的月活跃用户数达到 60.4 百万
	12 月	米家 App 月活跃用户数达到 36.8 百万，其中大约三分之二用户是非小米手机用户
	第四季度	根据 Canalys 数据，第四季度在全球前五大智能手机厂商中出货量同比增速名列首位
2019 年	第四季度	IDC 数据显示，小米电视出货量已连续第七个季度在印度智能电视市场居第一位。
		小爱同学新版本支持更多功能，包括连续对话、直观的图象和语音交互、AI 电话助理、声纹识别等，支持小爱同学语音控制的智能设备有大约 800 款
		小米电视全球出货量达到 12.8 百万台，在中国大陆的出货量突破一千万台，根据奥维云网统计，按出货量计，2019 年小米电视位居中国大陆市场第一，全球第五

	根据 Canalys 统计，小米在全球智能可穿戴设备（包括智能手表和手环）出货量排名第一 IDC 数据显示，我们的智能音箱出货量在中国大陆市场居前三位 IoT 产品获得了超过 50 项的国际设计奖项 IoT 平台已连接的 IoT 设备数（不包括智能手机和笔记本电脑）达到 234.8 百万台 拥有五件及以上连接小米 IoT 平台的设备（不包括智能手机及笔记本电脑）的用户数增加至 4.1 百万
2020 年	重点投资 5G+AIoT 方向的研发，计划在未来五年里在 5G+AIoT 领域投入人民币 500 亿元 米家踢脚线电暖器获得 2020 德国红点最佳设计奖，而米家手持无线吸尘器获得德国 2020 iF 设计金奖。

资料来源：小米年报，国元证券研究中心

2.6.2 全球化 AIOT 智能平台：涂鸦智能

涂鸦智能是公司 2018 年第一大客户。成立于 2014 年 12 月，总部位于浙江杭州，注册资本 8,000 万美元，是一家以云服务为核心，为厂商和消费者提供智能软硬件产品的服务商。**公司是世界排名前列的语音 AI 交互平台，一直致力于打造一个全球化智能平台，“AI+IoT”开发者平台**，以连接消费者、制造品牌、OEM 厂商和零售连锁的智能化需求，为客户提供一站式人工智能物联网的解决方案。**涂鸦目前在中国、美国、德国、日本、印度、哥伦比亚六个国家设有当地总部，员工超过 1600 人，其中研发人员比例为 75%。**2019 年 2 月，公司入选福布斯全球 Top25 IoT 企业榜单。

图 49：涂鸦智能的云平台部署

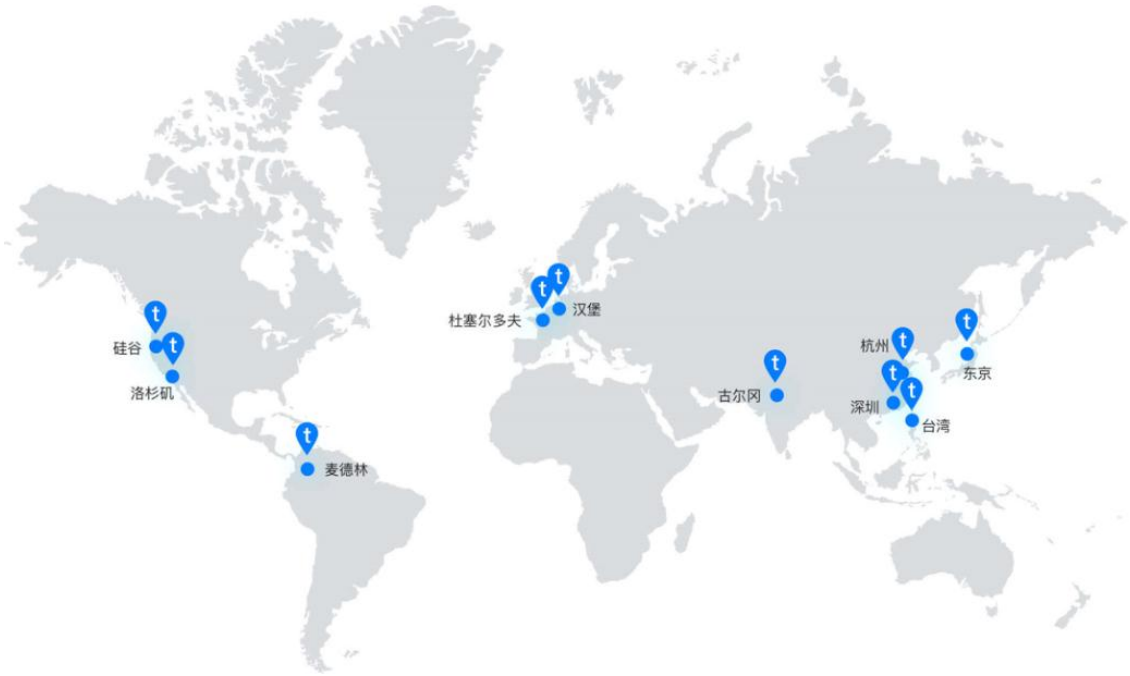


资料来源：涂鸦官网，国元证券研究中心

涂鸦智能采购芯片占乐鑫科技的总营业收入比例为 22.18%，其采购芯片主要用于打

造智能模块及物联网产业布局。两家企业强强联合，目前为全球 93000 家客户服务，连接超过 1 亿台智能产品投放市场，累计赋能超 3 万款产品，智能产品售往近 200 个国家和地区。

图 50：涂鸦智能全球布局



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

涂鸦智能成为 AIOT 市场加速器，全球化云平台成为智联万物时代基石。AIOT 领域作为目前最为火热的行业趋势之一，设备及标准的不统一成为行业发展最大的壁垒。**国内各家智能家居厂商各自为战、构建各自技术屏障及生态护城河，导致相互之间无法互联互通，无法形成高效的行业生态环境。**涂鸦智能作为全球化 AIOT 平台，一直致力于加速打造出互联互通的行业模式。公司推动建立一致的行业标准，通过其发布的云平台，开发者可以满足诸如数据存储、设备连接等需求，打造出行业领先的生态环境，目前该平台以及支持超过 9 万款产品，全面助力 AIOT 市场。

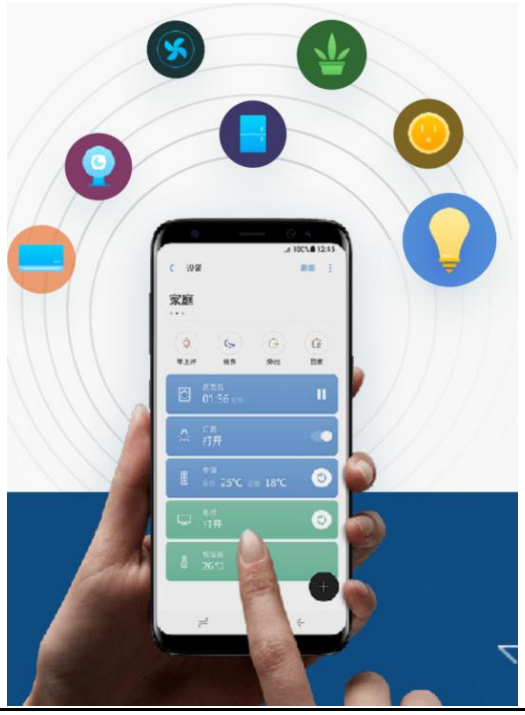
图 51：涂鸦智能的开放生态



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

One APP, All Smart 开启万物智能 3.0。通过涂鸦平台，用户可仅使用一个超级 APP，就能实现万物智能体验。涂鸦通过 AI 视觉以及 NLP 语言识别及语音捕捉技术等功能，让 APP 所有品类都可实现 AI 语音和视觉体验，包括智能照明、大小家电。安防传感等方面。

图 52：涂鸦智能超级 APP



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

公司已与三大技术联盟合作，拥有四大生态伙伴。涂鸦分别与 Wi-Fi 联盟合作推出 100+ Wi-Fi 模组；参与蓝牙联盟 Smart Home 工作组标准的定制，与其合作推出 20+的蓝牙模组；同时还加入 Zigbee 联盟董事会并参与 CHIP 标准的制定，公司已有 12 款产品通过 Zigbee 3.0 认证。除此之外，涂鸦分别与亚马逊、谷歌、微软、SmartThings 等世界一流公司达成合作伙伴关系，拥有十分优质的下游客户群，其产品及平台日平均设备请求次数高达 300 亿，高峰时期每秒请求次数达 100 万。

图 53：涂鸦与三大技术联盟合作



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

图 54：涂鸦智能四大生态伙伴



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

建立以物联网为核心的新商业模式，赋能传统产业转型升级。随着 5G 与物联网的发展，下游应用领域得到良好发展机会。涂鸦智能通过多年来为传统品牌提供一站式 AI 解决方案的物联网平台公司，已经积累了良好的客户关系与经验。随着新基建的建设，物联网标准加速统一，Wi-Fi 6 也将有利于后续数据的采集，而**公司的云平台将会为**

客户提供良好的数据融合渠道，帮助下游客户积累经验，提高工作效率，同时从设备智能化服务、云服务和 SaaS 服务等方面入手，来将所有的 IoT 基础设施集中到云端，从而关注到产品底层操作方面，从而让设备的互联互通、万物智联发展更简单，降低成本提高效率的同时还进一步结合云计算、大数据和 AI 技术，帮助企业进行全方位智能化转型。

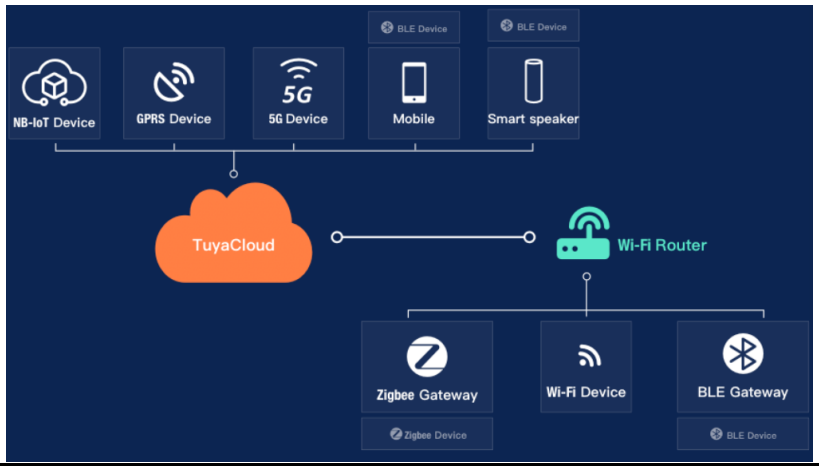
图 55：涂鸦对各行业开放的 SaaS 级解决方案



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

涂鸦智能的智慧解决方案主要通过云开发平台与 PaaS 产品，目前主要有 7 大解决方案，包括涂鸦安防、涂鸦商照、涂鸦社区、涂鸦公寓、涂鸦全屋、涂鸦酒店、以及涂鸦养老。涂鸦智能云平台通过与手机等电子设备访问 APP 应用，与智能门锁，智能风扇，扫地机器人等产品连接，从而达到远程控制的效果。用户可以远程通过手机 5G 实时访问云平台控制应用终端，做到异地开关智能家居，同时平台融合多品牌产品，未来有望整合下游市场，快速提高用户数量。

图 56：涂鸦智能云平台



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

图 57：涂鸦智能手机 APP



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

图 58：智能远程关窗



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

涂鸦智能自成立以来，开发者客户快速增长。截至 2019 年 10 月底，涂鸦智能已经服务全球超 18 万家平台客户，其中欧美非地区占比超五成以上，日语音 AI 交互超 4000 万次，创造完全中立的“AI+IoT”产品赋能模式。**公司产品 Powered by Tuya 是一个互联互通的智能标识，产品可通过此标识与其他不同品牌的产品使用同一个 APP 控制，整合下游**，目前 Powered by Tuya 生态的产品已进入海内外 10000 家以上的零售渠道，赋能超 9 万款产品，赋能产品种数达到 500 种，产品和服务覆盖超过 220 个国家和地区，形成规模、立体化的终端影响力。截至 2020 年 4 月，涂鸦云开发平台接口开放能力超过 1000 多种，有 20000 个云开发者，日接口调用量达 3 亿次，日均设备消息发送量达 30 亿。

图 59：涂鸦智能产品远销海内外

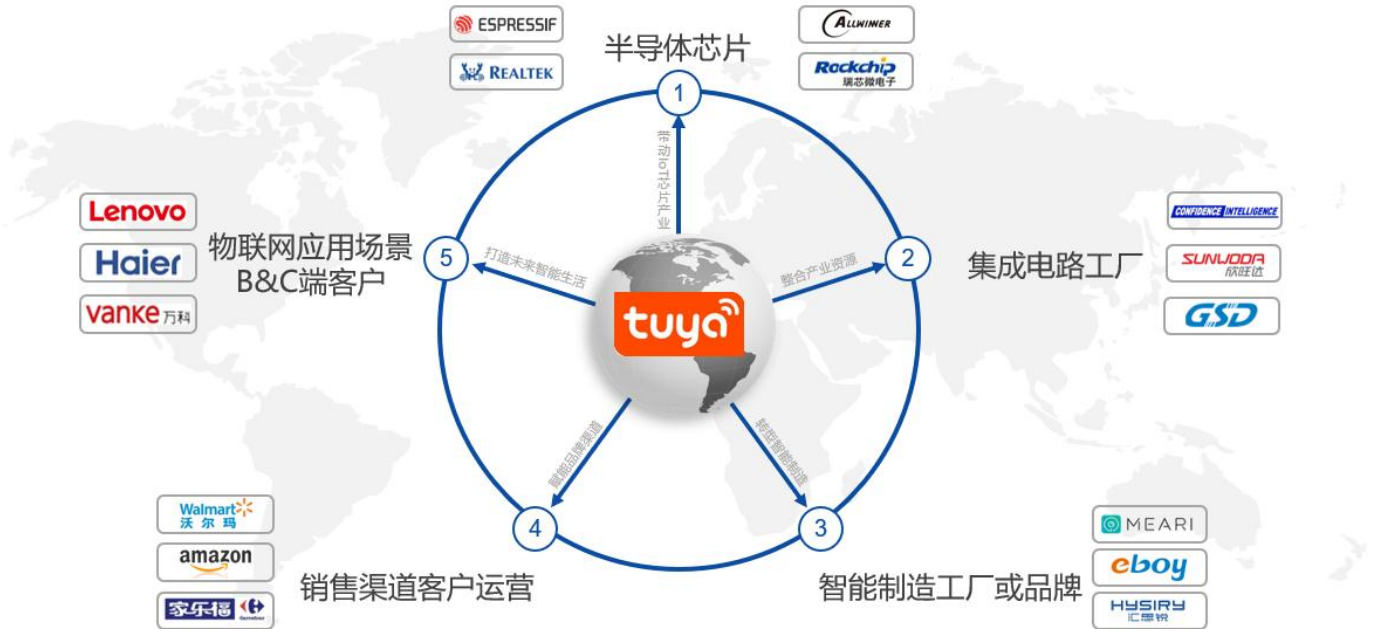


资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

作为智能制造到智能场景应用的全球化平台，涂鸦智能与物联网 IoT 产业链各环节

厂商合作，将会共享未来 10 年的新万亿产业链。通过其对传统厂商不断地提供智能转型机会，赋能品牌销售渠道，打造出未来的智能生活，涂鸦智能将基于其丰富的硬件生态和技术，加速整合整体产业资源。与上游半导体芯片供应商共同设计，带动整体 IoT 芯片产业发展。公司作为乐鑫科技 18 年最大客户，随着其持续发展产生的不断需求，将会给上游芯片厂商发展带来巨大动力。

图 60：涂鸦智能赋能智能场景产业链



资料来源：涂鸦智能，国元证券研究中心

3. 需求驱动力二：AI 图像识别

5G+物联网+AI，时代赋予的机会。自 2000 年以来，互联网行业一共经历过两次时代风口：

- **互联网+个人电脑：**在本世纪初，伴随个人电脑的普及，互联网走进国内千家万户，诞生出许多互联网巨头公司如百度、腾讯、新浪、阿里巴巴等，行业进入高速增长期；
- **4G+智能手机：**在 2013 年 4G 正式推出后，伴随智能手机的普及，催生出许多下游应用场景，由此诞生出了如美团、滴滴、字节跳动等互联网龙头企业；

可以看出，每一次技术的升级都将催生出相应硬件及下游应用的革新与高速发展。2020 年被称为物联网及 5G 商用的元年，伴随 5G 时代的到来，物联网的兴起以及人工智能 AI 的技术成熟，我们相信 **5G+物联网+AI 三大技术的结合将会开启第三次时代风口。**

图 61：人工智能 AI

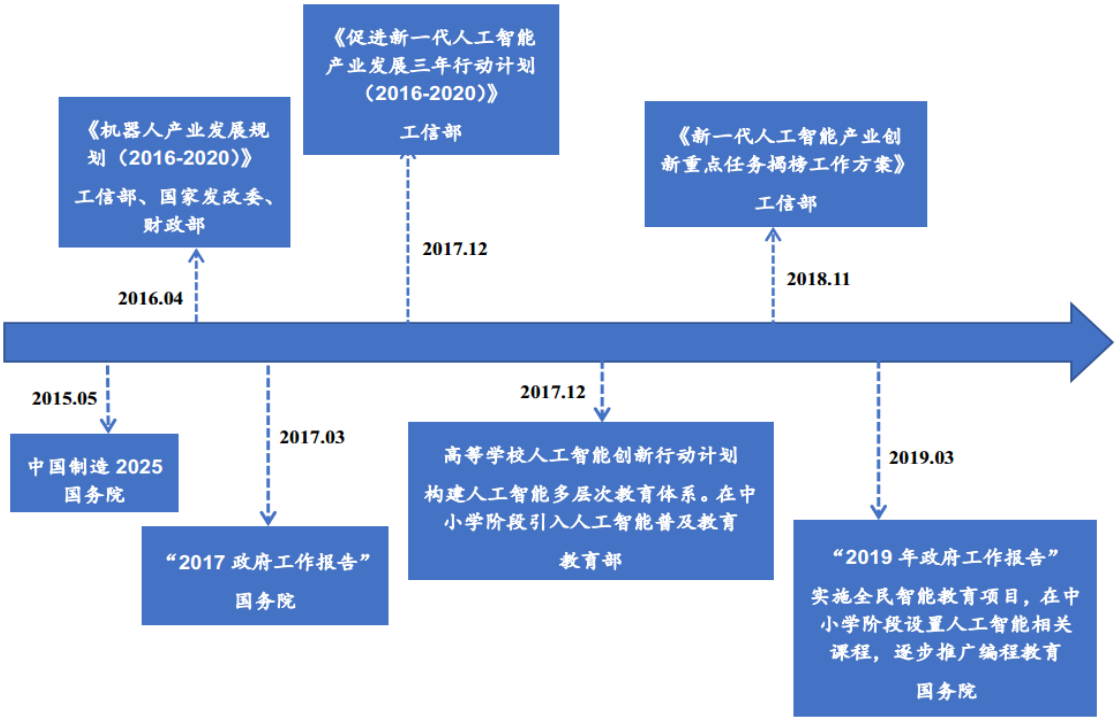


资料来源：中国智能制造网，国元证券研究中心

3.1 人工智能相关政策梳理

人工智能是一项研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的科学技术。**AIOT 则是 AI 与 IoT 物联网的结合，二者通过广泛持续的连接，获取 AI 人工智能深度学习所需要的海量数据，AI 人工智能将取得的数据进行智能识别处理，最终实现特定功能，让物联网设备的简单连接上升为智能连接。**

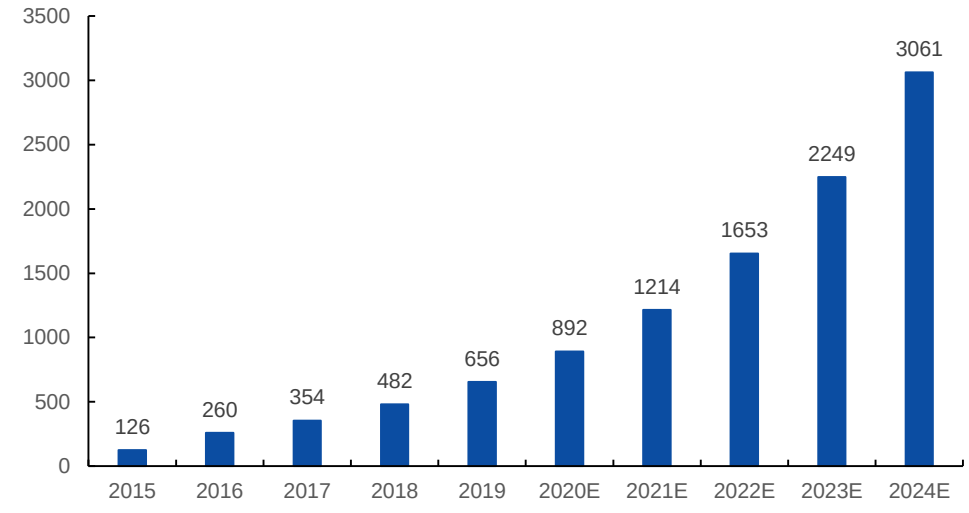
图 62：国家各部委针对 AI 出台的政策



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

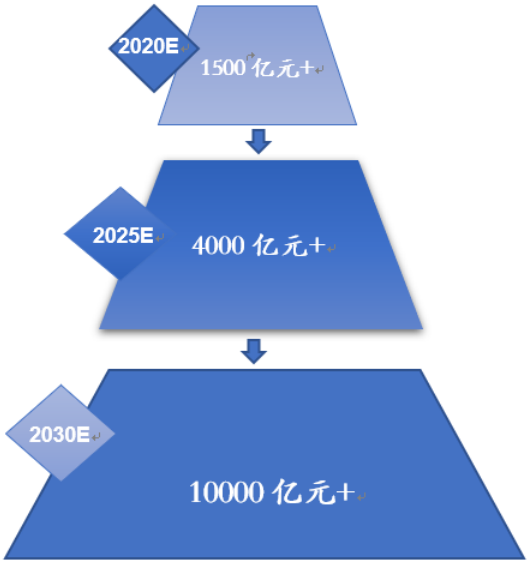
AI 人工智能加速发展，推动 AIOT 技术成为市场主流。据国务院发布的《新一代人工智能发展规划》预计，2025 年我国人工智能核心产业规模将超过 4000 亿元，带动相关产业规模达 5 万亿；预计 2030 年我国人工智能核心产业规模将超过一万亿元，带动相关产业规模超过 10 万亿元。

图 63：全球人工智能市场收入规模及预测（十亿美元）



资料来源：艾媒数据中心，国元证券研究中心

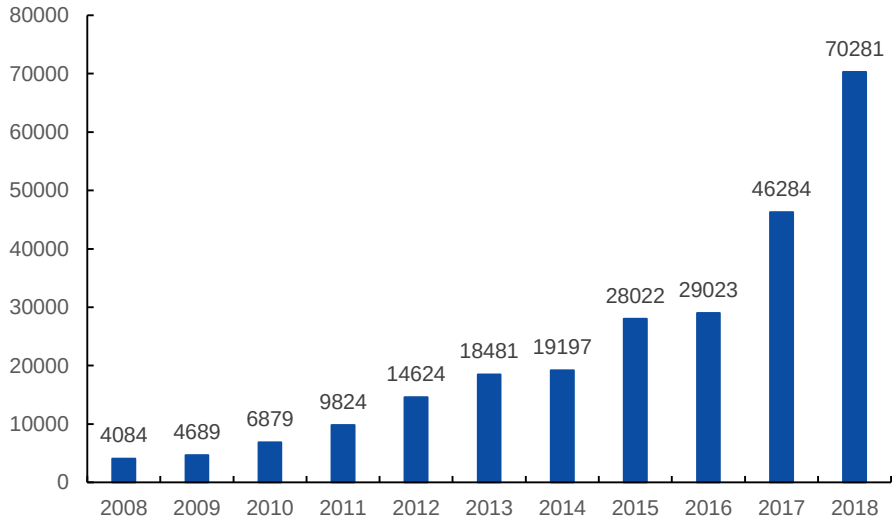
图 64：2020-2030 中国人工智能核心产业规模预测



资料来源：艾媒数据中心，国元证券研究中心

IoT 物联网和 AI 人工智能两项技术的整合应用，拉动产业链高速发展。AIoT 技术将深刻影响各领域的智能化进程。一方面， AI 人工智能技术的应用提高了物联网设备的智能化程度，加速了物联网应用场景的落地，促进原有市场需求的提升；另一方面， AI 人工智能的应用催生出全新的应用场景，创造新的增量市场。现阶段我国人工智能领域已渡过探索阶段，正式迈入商用化阶段，技术水平、专利数、市场规模均展现出高速增长态势。技术的革新势必将会拉动上游产业的发展，芯片产业作为 AI 智能与物联网的基础支撑，将会畅享二者发展所带来的市场需求。

图 65：中国人工智能申请专利数（件）

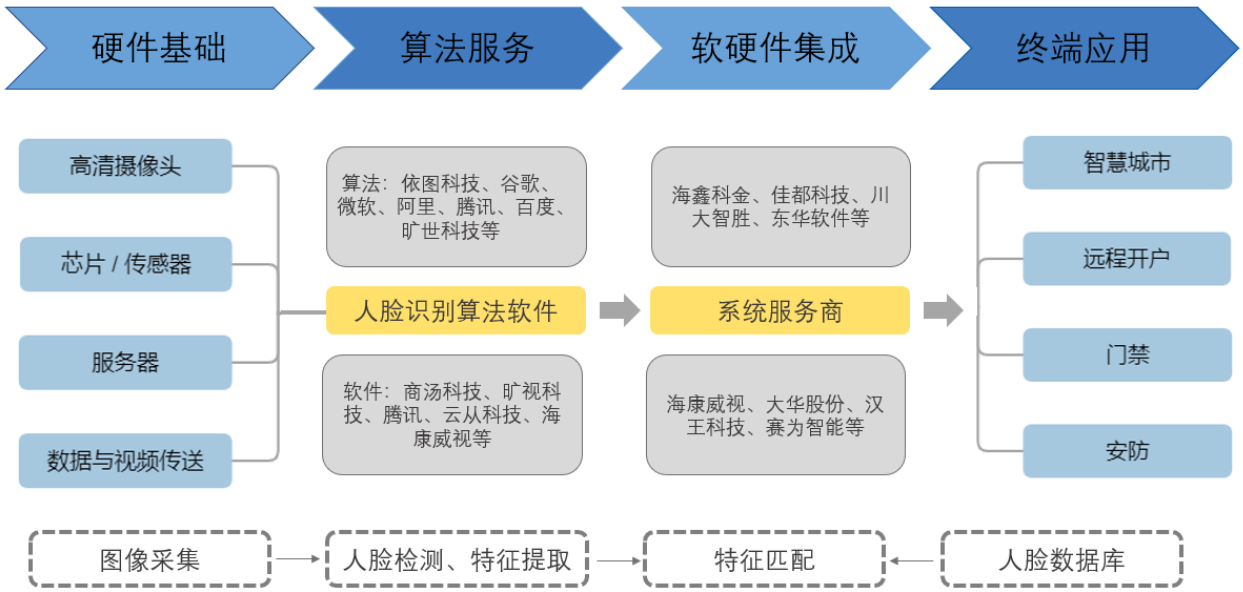


资料来源：艾媒数据中心，国元证券研究中心

3.2 智能人脸识别介绍

人脸识别是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。目前，在生物识别技术中，市场较为主流的技术主要有人脸识别、指纹识别、虹膜识别以及语言识别四类，人脸识别由于其采集成本低、识别效率高，在市场中占据重要位置。

图 66：人脸识别行业产业链

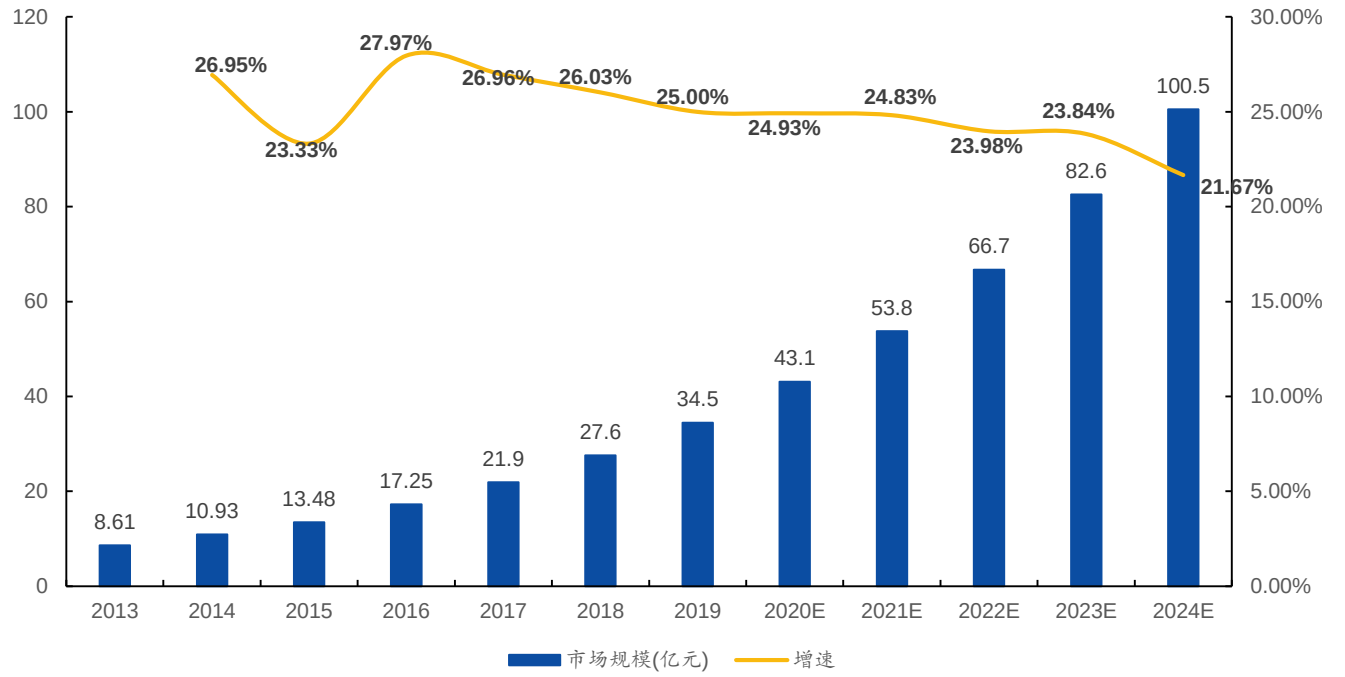


资料来源：前瞻经济学人，国元证券研究中心

我国人脸识别技术在全球处于第一梯队，研发投入高。长期以来，国家高度重视人脸识别技术的发展，在出台一系列政策的同时，也投入了大量的资金支持。据 CB Insights 发布报告显示，中国在 AI 智能方面的资金投入已超过美国位列全球首位，其中人脸识别是主要方向。

近年来，人脸识别技术迅速发展，市场下游场景不断发掘，空间广阔。人脸识别技术在我国起步于上世纪 90 年代末，主要经历了五个阶段：技术引进、专业市场导入、技术完善、技术应用以及各行业领域使用。现阶段，我国人脸识别技术已经发展相对成熟，正在各个领域加强推广。据前瞻产业研究院发布报告显示，2013 年我国人脸识别市场规模仅为 8.61 亿元，之后几年快速增长，在 2017 年市场规模增长至 21.9 亿元，2018 年增长至 27.6 亿元，同比增速达到 26%。

图 67：中国人脸识别市场规模统计情况



资料来源：前瞻研究院，国元证券研究中心

3.3 人脸识别应用场景

作为一门正在发展的技术，人脸识别凭借其出色的交互优势，完全吻合物联网时代人机交互的所需条件。人脸识别的下游市场十分广阔，许多新兴应用处于开发当中，目前主要应用领域包括金融、安防、交通、教育以及智能家居等。现阶段市场主流的人脸识别应用场景具体有：

- 金融领域：人脸识别技术在金融领域主要作为身份核验的工具，已广泛运用在互联网金融、商业银行等领域。各类商业银行目前均已配备人脸识别机器用于客户开户、存取款等业务。随着互联网金融渗透率不断提高，手机支付逐渐成为日常生活支付的主流方式，其主要身份识别方法即人脸识别技术；
- 安检领域：安检安防领域是人脸识别最主要的应用领域。目前在全国主要城市的火车站、飞机场等场景均已搭配人脸识别技术，用以对乘客个人身份信息的验证。除此之外，交通管理部门也将运用人脸识别技术对于行人的违法违章行为进行监督管理，提高城市管理效率。

图 68：机场使用人脸识别的闸机口



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

- 智能家居：智能家居领域作为新兴市场，发展十分迅速，具体应用场景有智能人脸识别锁、扫地机器人、智能冰箱、智能咖啡机等。人脸识别作为未来 AIOT 领域的主要交互方式之一，渗透率逐渐提高。通过配备人脸识别技术，智能家居可以变得更加便利与安全，以满足智联万物的需求。

图 69：智能家居应用：人脸识别门锁



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

3.4 人脸识别市场格局

新兴蓝海市场，智能家居人脸识别潜力巨大。目前市场主流的人脸识别厂商包括旷视科技、商汤科技、云从科技、依图科技等，产品主要运用于金融、安防等领域，下游合作厂商包括蚂蚁金服、小米、京东、中信银行等，安防领域则主要包括人像大平台以及车辆大平台的应用。市场主流厂商对此类主要应用场景已布局完成，而对智能家居等新兴人脸识别市场涉及较少，因此人脸识别在智能家居市场极具潜力。

表 15：主要厂商业务分部情况

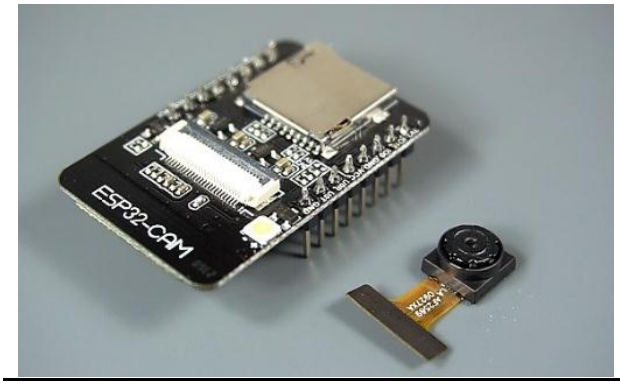
公司	产品
乐鑫科技	主要涉及人脸识别、图像识别。主要产品运用于物联网智能家居领域，合作厂商包括与摩图科技合作推出“小 U”机器人等。
旷视科技	主要涉及人脸检测、人脸识别和面部分析，是国内领先的人脸识别技术提供商。合作厂商主要包括和蚂蚁金服合作推出刷脸支付；小米开户认证等。
商汤科技	业界领先的图像识别公司。 合作厂商主要包括和京东钱包推出刷脸解锁；和科大讯飞合作推出人脸加语音双重验证等。
云从科技	主要涉及人脸识别，拥有自主知识产权核心算法，是人脸识别国家标准 起草与制定企业。主要客户包括中国农业银行、乐视汽车等。
依图科技	主要涉及人脸识别、车辆识别和视频识别。主要产品是智能安防平台，包括了人像大平台和车辆大平台。

资料来源：公司官网，国元证券研究中心

乐鑫科技主要运用其旗舰芯片 ESP32 完成人脸识别方案，与市场主流芯片厂商相比，ESP32 具有性价比高，使用方便等特点。ESP32 芯片的零售售价仅为 9 元人民币，低于市场中大部分人脸识别芯片。其搭配 OV2640 以及多个 GPIO 接口的 ESP32-CAM 售价仅需 10 美金。同时，公司推出的 ESP-WHO 人脸检测与识别平台，支持在自己独有的嵌入式 MCU 中完成人脸识别所需的机器学习和计算机视觉算法，不用连接互联网，实现边缘计算，对于开发者使用更加简单、便捷。

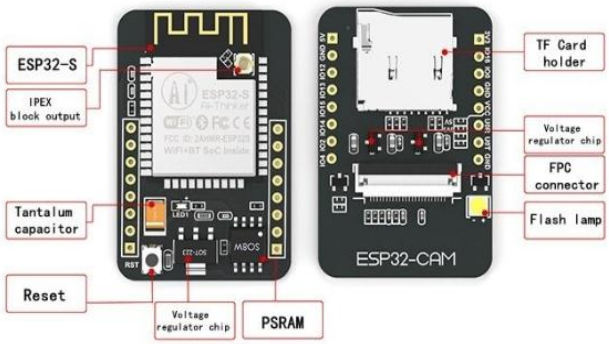
公司 Wi-Fi 芯片行业龙头，在智能家居市场渗透率不断提升，由此带来的上下游关系、便捷的人脸识别方案、以及极具性价比的产品价格，面对竞争者相对较少的智能家居市场，发展潜力巨大。

图 70：搭载 ESP32 芯片的 ESP32-CAM 模块



资料来源：Seed Studio，国元证券研究中心

图 71：ESP32-CAM 架构



资料来源：Seed Studio，国元证券研究中心

3.5 乐鑫科技：人脸识别场景应用

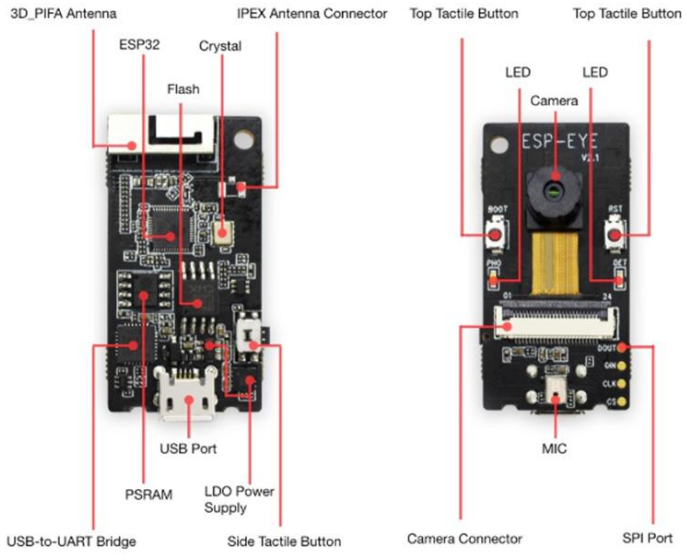
进军人脸识别市场，公司下游应用市场不断开拓。乐鑫科技作为物联网 Wi-Fi MCU 通信芯片龙头，深耕下游智能家居领域多年，随着人脸识别技术在智能家居领域的渗透，公司也相应推出 ESP-EYE 开发板以及 ESP-WHO 人脸识别解决方案。乐鑫的 AIOT 解决方案由开发板 ESP-EYE，ESP-WHO 人脸检测与识别开发框架和一个外接 LCD 显示屏组成。ESP-WHO 是基于乐鑫 ESP32 芯片的人脸检测与识别开发框架。ESP-EYE（搭载 ESP32 双核芯片） 是乐鑫针对图像 (人脸) 识别和处理推出的 AI 开发板，顺应 AIOT 的发展趋势，将物联网与人工智能有效融合。公司相应推出了微信小程序 ESP-EYE，进一步让客户体会应用程序的“触手可及”，无需下载即可安装使用。

图 72：乐鑫推出人脸识别微信小程序



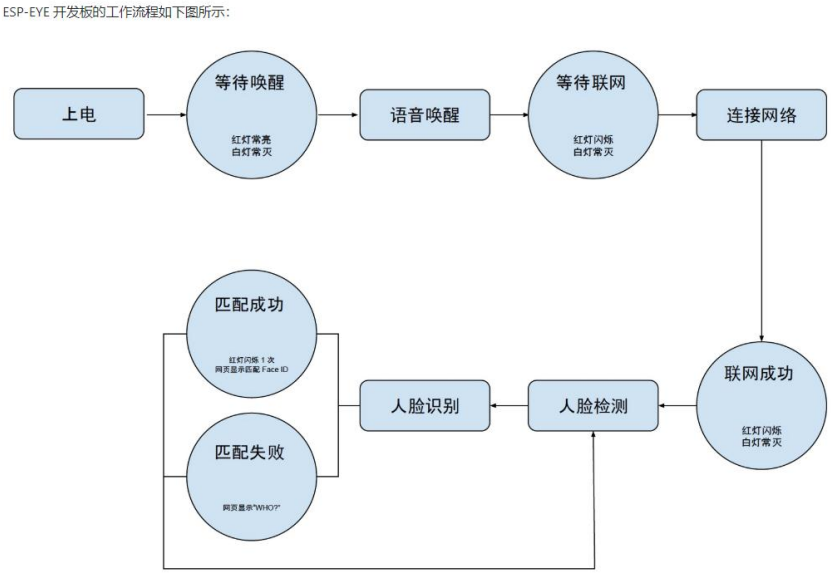
资料来源：乐鑫科技官网，国元证券研究中心

图 73：ESP-EYE 开发板



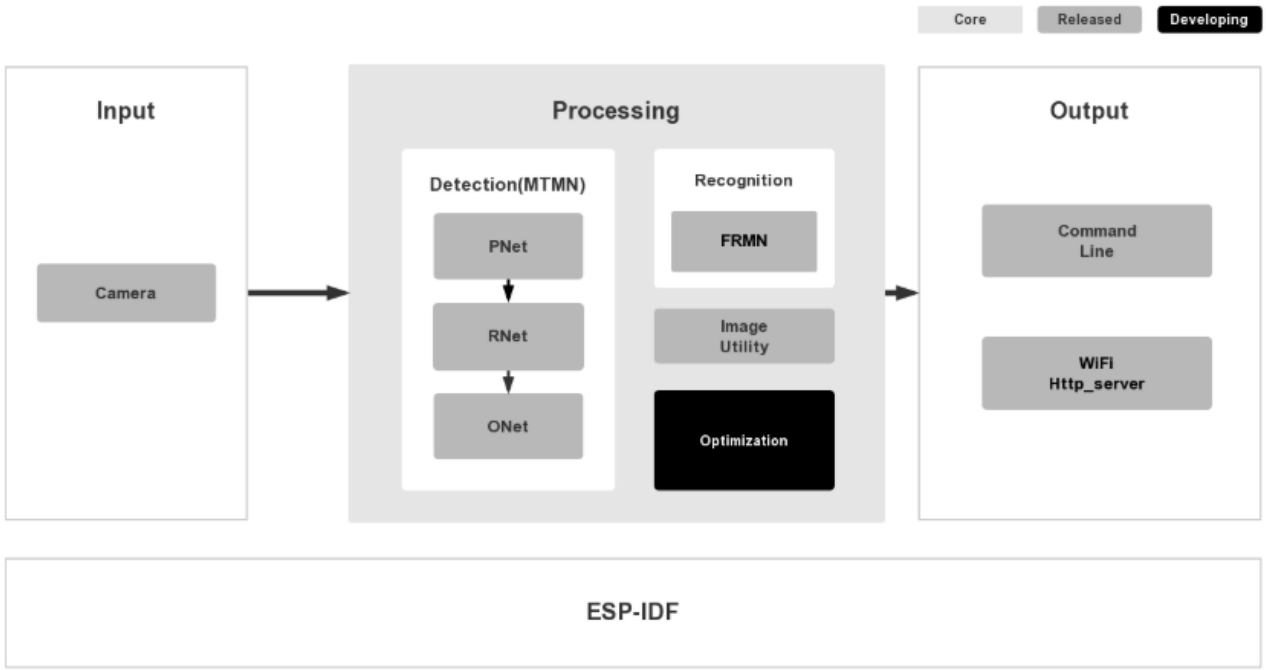
资料来源：乐鑫科技官网，国元证券研究中心

图 74：ESP-EYE 人脸识别开发板工作流程



资料来源：乐鑫科技官网，国元证券研究中心

图 75：ESP-WHO 软件框架基本结构

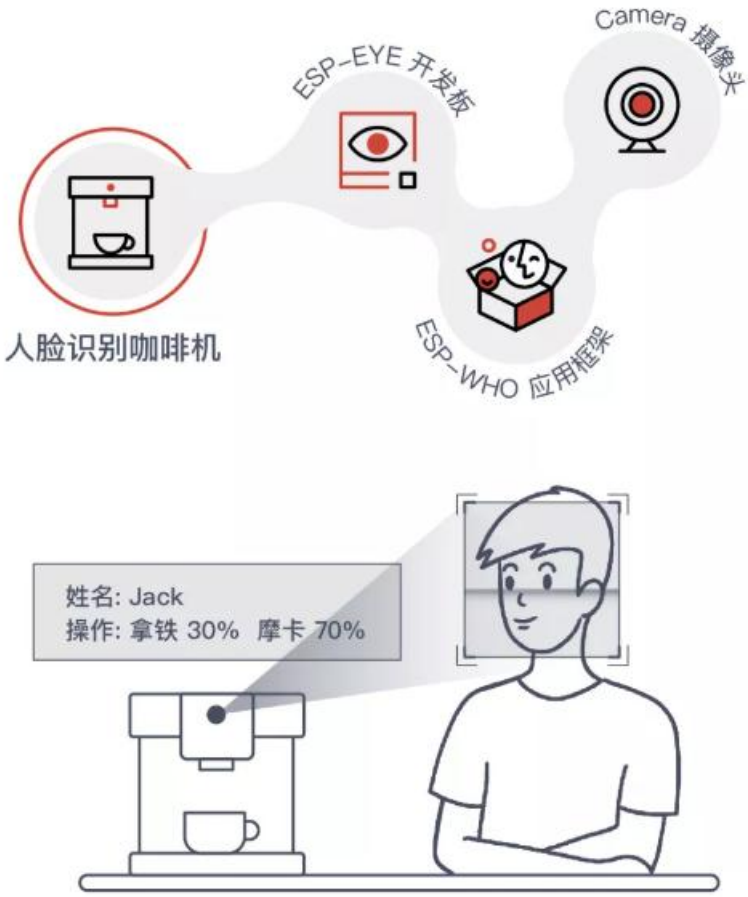


资料来源：乐鑫科技官网，国元证券研究中心

ESP-WHO 方案能够实现人脸检测与人脸识别，人脸识别和语音识别的结合，帮助终端设备在 AIOT 领域应用的实现，该方案结合各类摄像头、显示屏等硬件设备，可以实现完整的人工智能与物联网应用开发。目前该方案已经成熟运用到多款 AIOT 智能家居产品当中，如智能咖啡机等。通过人脸识别技术，用户“扫脸”即可快速获得

一杯自定义咖啡，极大地满足每个人的个性化需求，真正体现智能所在。开发者还可以利用 ESP-WHO 的人脸检测与识别功能，开发一套儿童安全防护系统，保证在有孩童靠近的情况下自动关闭各类家用电器，用科技守护儿童的安全成长。

图 76：搭配 ESP-WHO 的人脸识别咖啡机



资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

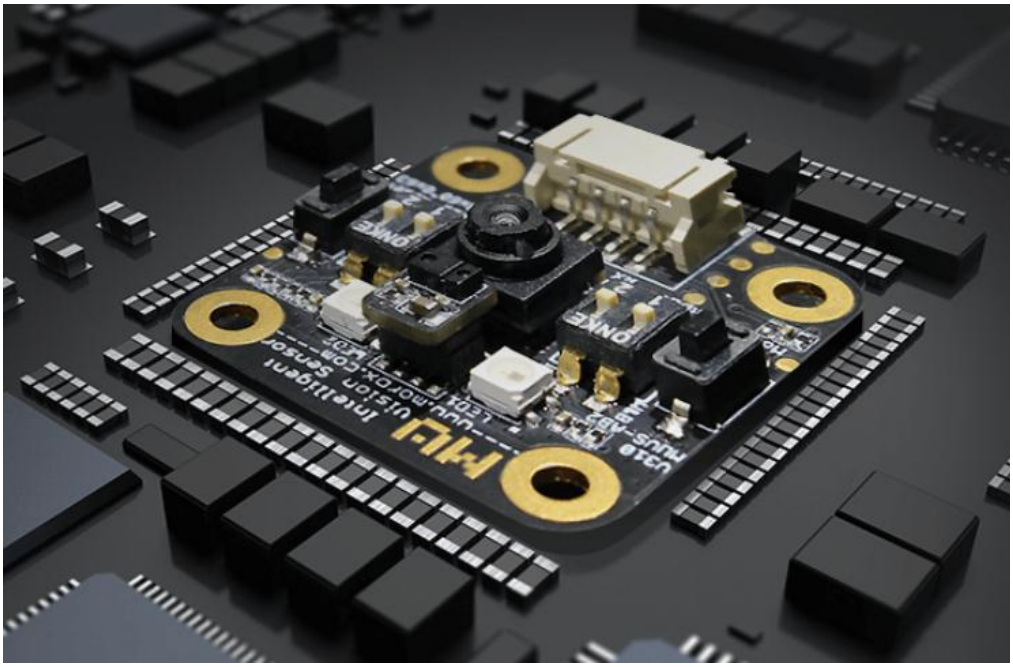
公司已与众多图像识别领域厂商展开合作，利用其旗舰芯片 ESP32 强大的处理能力，使之成为众多客户的开发芯片平台。摩图科技是一家专业从事嵌入式视觉识别技术与人工智能教育机器人研发生产的高新技术企业，对图像识别有着多年的深度研究，现已开发出一套完整的基于深度学习的视觉识别算法，搭载乐鑫 ESP-32 系列芯片。其产品“小 MU”机器人系列产品凭借出色的功能，深受市场欢迎。

图 77：乐鑫科技客户：杭州摩图科技

资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

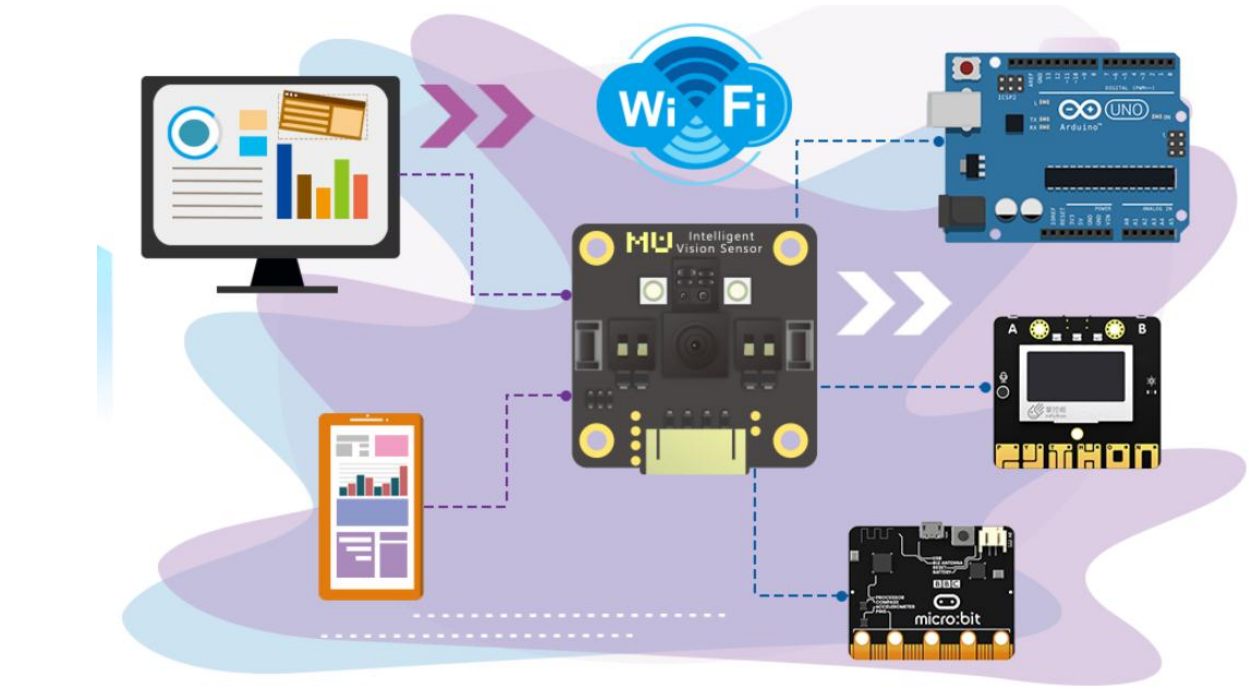
摩图科技使用乐鑫 ESP-32 系列芯片研发出的 MU 视觉传感器 3 已成为公司目前热卖产品。该产品自带 Wi-Fi 的边缘计算视觉模块，支持 UART，I2C，Wi-Fi 通讯方式，适用于 Arduino，Mixly 以及 Microbit 嵌入式平台，专为 Steam 教育行业开发。MU 视觉传感器 3 可以识别多种目标物体，具备颜色识别、球体识别、人体检测、图形卡片识别、交通卡片识别、数字卡片识别等功能。产品通过运行各类视觉算法，能够让“小 U”机器人实现自主智能，具备处理随机事件的能力。其次产品通过 Wi-Fi 传输图像与数据，可以广泛运用到 AIOT 领域。

图 78：MU 视觉传感器 3



资料来源：摩图科技，国元证券研究中心

图 79：通过 WIFI 传输实现 AIOT



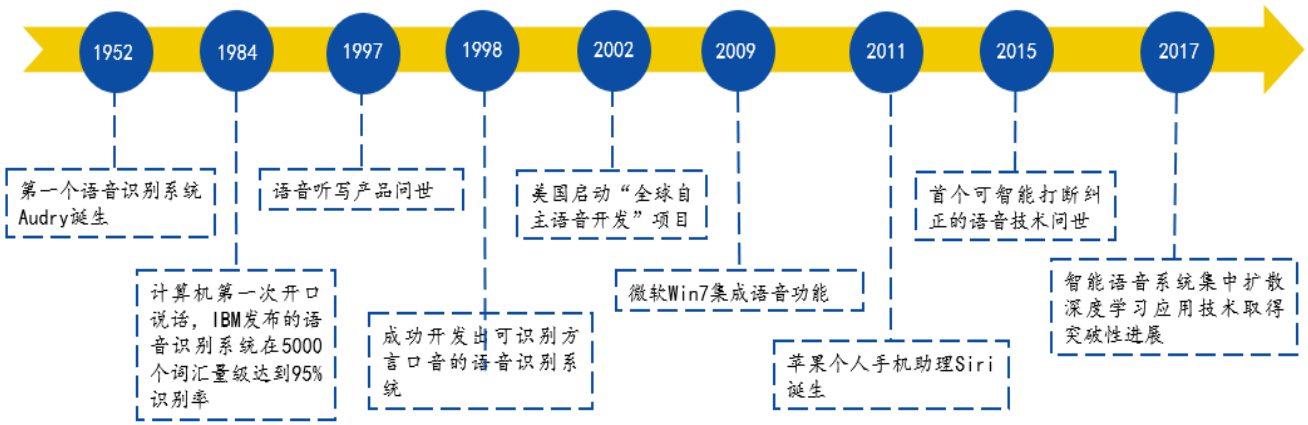
资料来源：摩图科技，国元证券研究中心

4. 需求驱动力三：AI 语音识别

4.1 AI 语音前景广阔，开启公司成长新空间

AI 语音，即智能语音技术，以语音识别技术为开端，是实现人机语言的通信，包括语音识别技术（ASR）和语音合成技术（TTS）。AI 语音技术是最早落地的人工智能技术，也是市场上众多人工智能产品中应用最为广泛的。

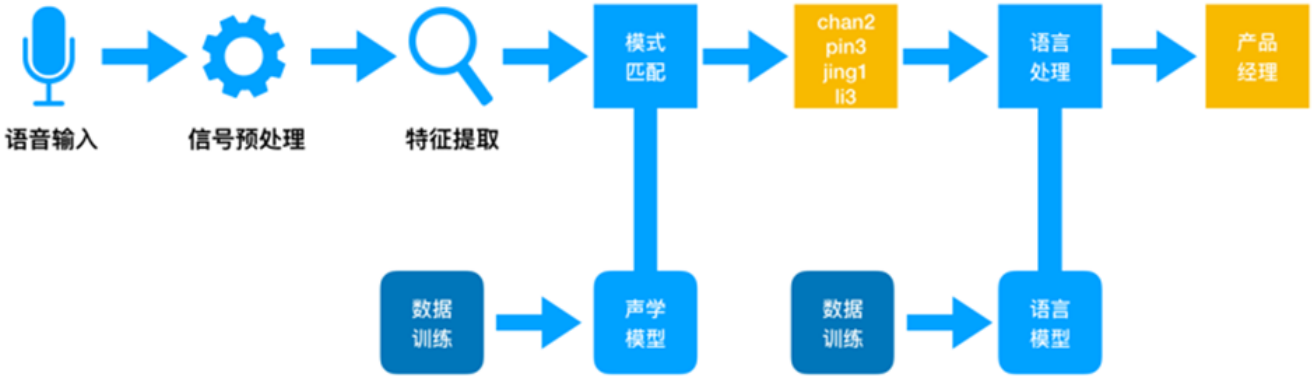
图 80：AI 语音发展历程



资料来源：催米科技，国元证券研究中心

语音识别技术是指机器自动将人的语音转成文字的技术，又称 Automatic Speech Recognition，即 ASR 技术。语音识别是近几年来发展最快的技术之一，随着数据处理技术的进步以及深度学习技术的不断发展，语音识别技术得到了质的飞跃，已广泛运用于智能手机、语音智能交互等各个领域。目前常用的语音识别技术方法主要有四种：（1）基于语言学和声学的方法（2）随机模型法（3）利用人工神经网络的方法（4）概率语法分析，其中最主流的方法是随机模型法，如动态时间规整（DTW），隐马尔科夫模型（HMM）理论和矢量量化（VQ ）技术等。

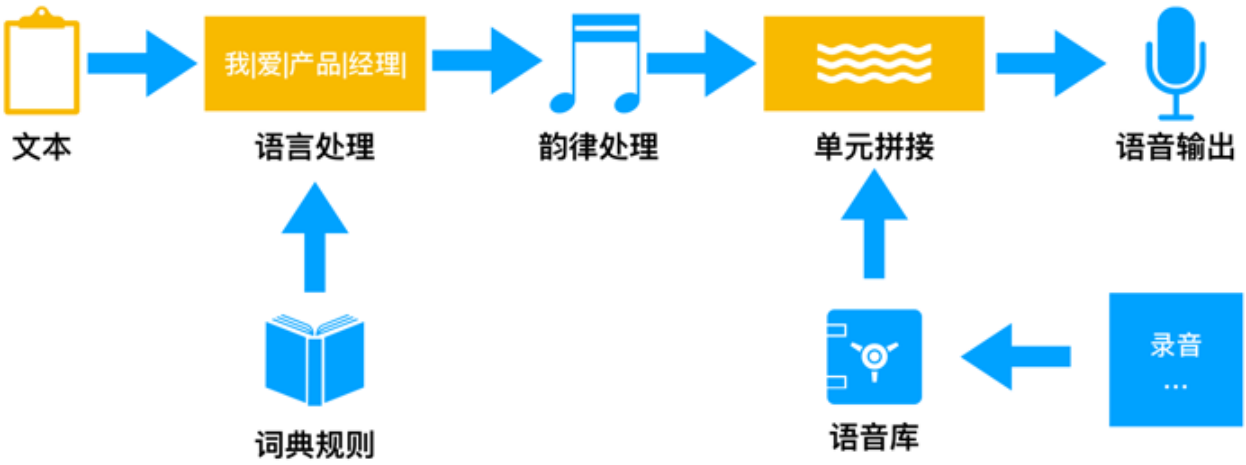
图 81：语音识别技术流程



资料来源：蓝风 GO，国元证券研究中心

语音合成（Text-To-Speech）是计算机将机器内部的文字信息转变为可听懂且流利的语言输出的技术。简单来说，语音识别技术是人对机器的输入，而语音合成则是机器的输出过程。

图 82：语音合成技术流程



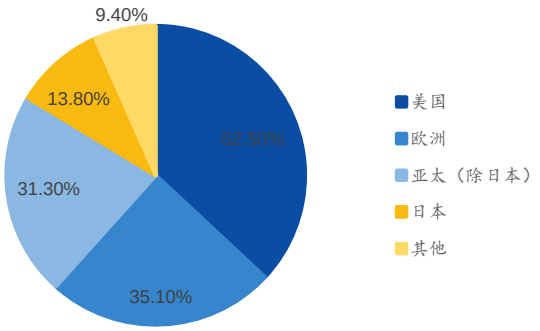
资料来源：蓝风 GO，国元证券研究中心

在人工智能领域，AI 语音是最重要的入口之一。智能音箱并不是唯一的语音入口，语音交互能力正逐步向物联网终端全面扩散。语音交互作为人与机器进行交互方式的第三代，相比于前两代（第一代通过按键来实现交互，第二代通过触摸屏来交互）将会更加的智能与便利。未来在智能家居领域，AI 语音被视为最适用的人机交互入口。

远场语音识别应用方兴未艾，行业龙头抢占先机前景广阔。语音技术的应用主要分为近场识别以及远场识别。目前我们主流所运用的语音技术主要是近场识别技术如手机智能语音等，技术相对成熟。远场识别由于受到距离、噪音等因素的影响，是现阶段语音技术的挑战方向，包括智能家居、智能车载语音、智能音箱等，乐鑫与百度联合推出的 Wi-Fi 语音模组目前已成功运用于智能家居领域，随着公司技术的不断更新，市场空间将更加广阔。

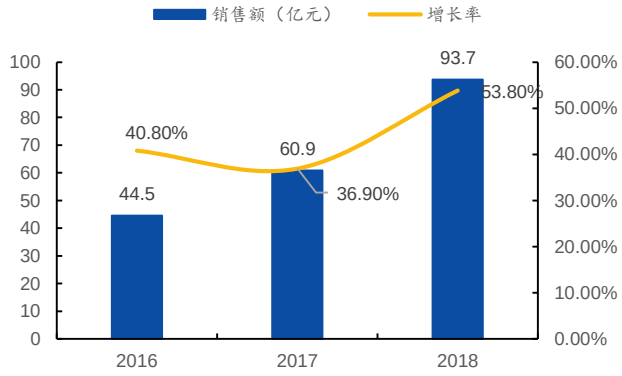
AI 语音的应用场景非常丰富，市场前景光明。未来，AI 语音主要将运用在如智能家居、智能车载、智能客服、智能金融、智能教育及智能医疗等领域。据中商产业研究院发布报告称，全球 AI 语音市场规模将从 2018 年的 80 亿美元增长至 2024 年的 227 亿美元。相比于欧美发达国家，我国 AI 语音市场规模相对较低，2018 年全国 AI 语音市场达到 93.71 元，同比增长 53.8%。随着我国目前物联网下游领域的迅猛发展，AI 语音市场将会迎来高速增长。

图 83：2018 全球 AI 语音市场区域结构



资料来源：赛迪顾问，国元证券研究中心

图 84：中国 AI 语音市场规模及增长

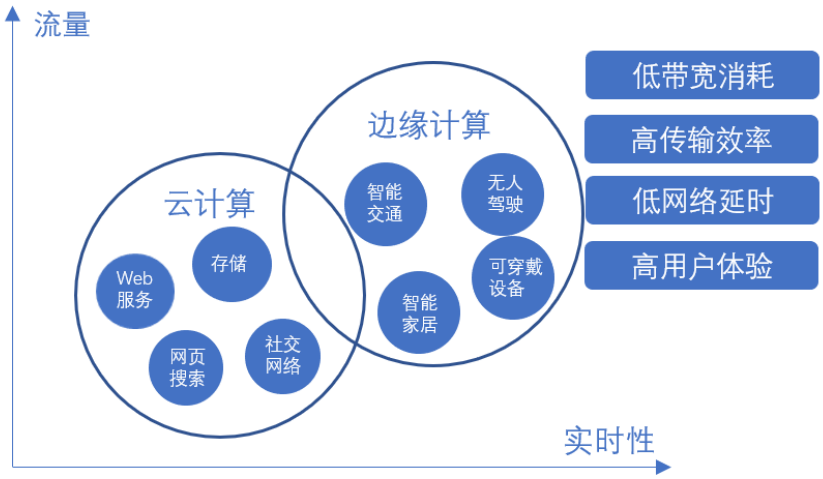


资料来源：赛迪顾问，国元证券研究中心

4.2 边缘计算时代，赋能 AI 语音

边缘计算赋能 AI 未来。现阶段的人工智能 AI 主要是在云端的数据中心完成计算，要求更高的计算力水平。随着当今下游的发展，应用程序的多样性，云端集中计算的模式也开始受到质疑，边缘计算因为能够实现 IoT 设备智慧化所需运算力和处理能力的提升，成为未来 AI 发展的方向，因此只有当 AI 从云端走向终端，才是智能时代真正的开始。

图 85：边缘计算优势



资料来源：智慧产品圈，国元证券研究中心

从集中计算到分布式计算，边缘计算是 AI 云计算的必然趋势。边缘计算将 AI 从云端转移到真正需要的设备当中，相比于云计算，边缘计算可以依靠嵌入式芯片在设备中直接运行，从而提高设备的自主决策能力。与此同时，由于边缘计算不依靠云端网

络，也大大提高了设备的隐私性和安全性。随着 IoT 与 AI 技术的融合，以及 5G 的不断成熟，下游设备虽然尺寸更小、价格更低，但是却更加智能，功能也更强大。面对人们对移动设备隐私及安全性的高要求，边缘计算由于对云端或因特网的依赖更少，隐私保护和可靠性也更好，更加满足市场需求。随着终端设备越来越智慧，AI 执行的边界也开始从终端向边缘融合。

嵌入式 MCU 芯片成为边缘计算最佳解决方案。边缘计算能够在设备中运行，是物联网系统中嵌入式智能系统前端的计算，大部分的边缘计算任务都集中在嵌入式智能 MCU 中运行。相比于市场中现有的传统 MCU 芯片，由于其算力简单，无法承担起物联网设备的高算力要求，因此专业的新型 MCU AI 芯片成为边缘计算的解决方案。另外，在满足算力要求的同时，还需要保持对物理设备的控制，因此特定领域的半导体龙头企业在这一领域的 AI 芯片市场具有先发优势。乐鑫科技作为 Wi-Fi MCU 芯片市场龙头，深耕物联网下游应用多年，公司现专为 AIOT 领域研制的芯片细分化程度高，满足不同下游厂商的需求，将会具备极强的市场竞争力。

4.3 多产品卡位 AI 语音，储备公司增长动能

边缘 AI+AI 语音，开启真正智能家居生活。随着现阶段 AI 语音模块的价格降低，搭配 AI 语音模块的设备逐渐又中高端产品向中低端领域渗透。未来随着 AI 语音模块的进一步降价，智能家居领域的所有设备几乎都可以搭配 AI 语音，这也使得 AI 语音被当做未来最重要且使用最广泛的人机交互入口，将会广泛运用到物联网下游领域。同时，搭配边缘 AI 的设备，可以真正做到云下智能控制，实现万物智连。乐鑫科技所推出的 Wi-Fi MCU 芯片在满足边缘计算的同时，支持 AI 语音识别，市场空间值得期待。

图 86：乐鑫 ESP-Skainet



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

目前全球 AI 语音市场竞争激烈，互联网巨头纷纷发力望抢占市场份额。2014 年以

来，亚马逊、谷歌和苹果等全球互联网巨头纷纷加入 AI 语音市场，如亚马逊 Echo，谷歌 Home、微软 Invoke 等。下游爆发式的增长也带动了上游芯片的需求增加。

表 16：互联网巨头的 AI 语音服务

公司名称	产品
微软	微软小娜
谷歌	Master
亚马逊	Echo/Alexa
阿里	天猫精灵
小米	小爱同学
百度	小度智能音箱
腾讯	小微

资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

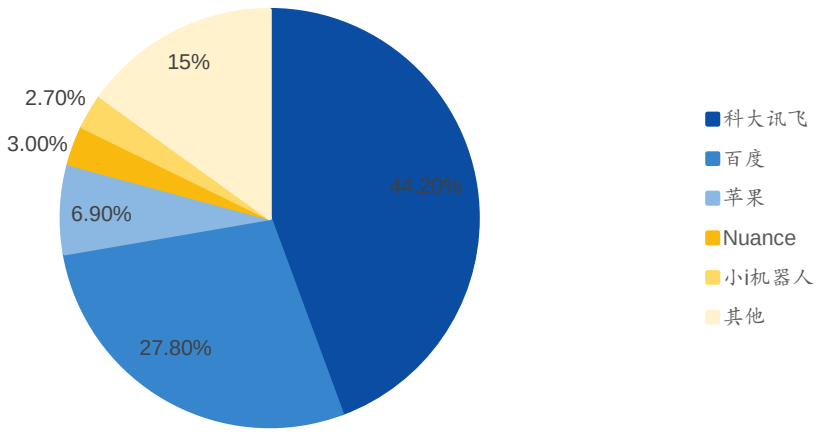
在嵌入式 Wi-Fi MCU 芯片领域，乐鑫科技作为行业龙头与 AI 语音行业龙头百度强强联合，有望占据市场主要份额。在国产 AI 语音市场，百度语音发展多年，在强大的资金与研发实力下成为目前国产 AI 语音龙头公司。在语音识别方面，百度语音助手准确度从 2012 年的 83%已提高至 98%。2020 年 5 月，公司推出与百度联名 AIoT 语音模组 ESP32-DU1906 及开发板 ESP32-Korvo-DU1906，为用户提供集 Wi-Fi、经典蓝牙、低功耗蓝牙以及语音处理功能为一体的 AIoT 语音方案，将给用户带来领先的唤醒效果和智能语音交互体验。

图 87：百度与乐鑫推出 AI 语音芯片方案



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

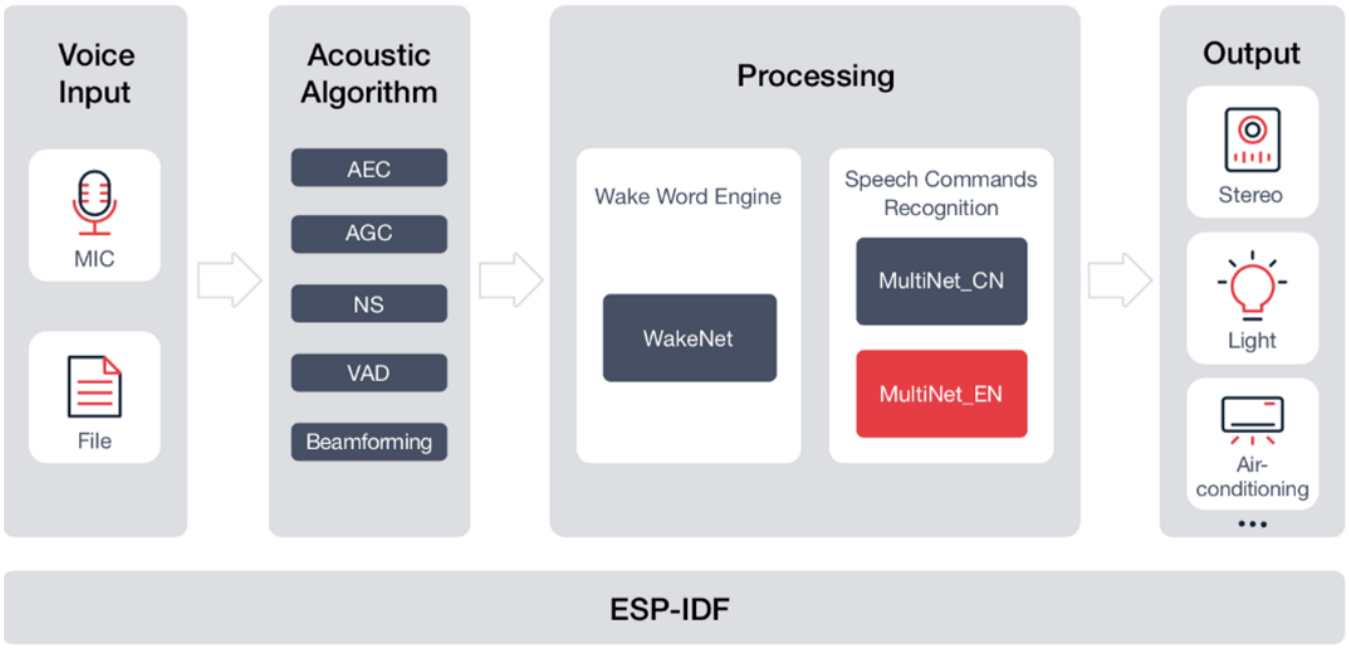
图 88：2018 年中国智能语音行业市场份额



资料来源：赛迪顾问，国元证券研究中心

公司积极布局智能语音，成为 AI 语音赋能者。乐鑫科技的 AI 语音交互方案在硬件层面使用 ESP 32-S 系列芯片，在软件层面使用自研的 ESP-Skainet 语音助手。2019 年 8 月，公司发布语音交互开发框架 ESP-Skainet，包括本地语音唤醒(WakeNet)和离线多命令词识别 (MultiNet)。Skainet 语音助手支持自定义关键词唤醒、离线语音唤醒指令等。在功能框架上，ESP-Skainet 分为语音初处理算法模块、唤醒词引擎、语音指令识别模块三大部分。

图 89：乐鑫科技 Skainet 语音助手的功能框架图



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

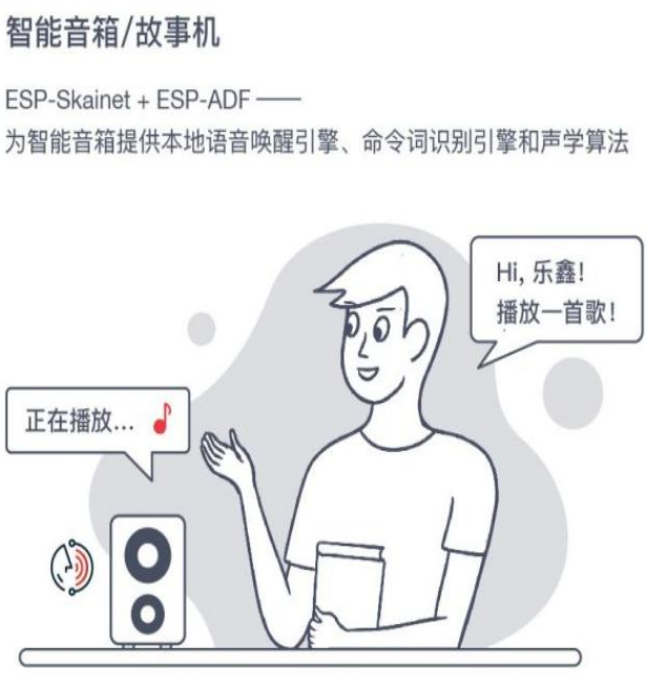
图 90：乐鑫科技语音助手 Skainet 的性能指标

Distance	Quiet environment	Stationary environment	Noise environment	AEC Wake Up
1 m	97%	90%	88%	89%(–5 dB ~ –10 dB)
3 m	95%	85%	75%	73%(–10dB ~ –15dB)

资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

公司的 AI 语音方案具有以下几大特点，（1）获得多种语音服务提供商的认证，包括亚马逊 Alexa、Google 助手、百度 DuerOS、苹果 HomeKit 和阿里巴巴等。（2）支持 5 个以上自定义唤醒词，比如用户在说出唤醒词“Hi，乐鑫”之后即可唤醒终端设备，实现语音交互。（3）可连接 WiFi Mesh、BLE Mesh，通过单个语音指令同时控制多组设备。（4）支持离线语音交互，在芯片内部集成 AI 语音模型，无需再次训练模型，无需网络连接，在本地即可实现命令词的即呼即应。公司的 AI 语音交互芯片覆盖智能音箱、故事机、智能家居设备控制（语音空调、语音控制的灯）等多种应用场景。

图 91：乐鑫智能故事机



资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

图 92：乐鑫语音控制家居



资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

图 93：乐鑫 AI 语音应用场景



资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

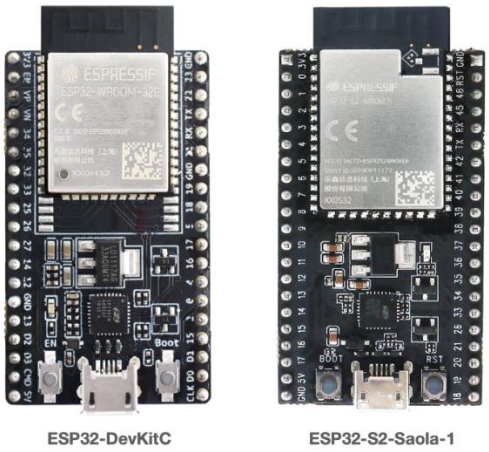
4.4 公司深度布局 AI 产业链，即将迎来收获期

4.4.1 行业龙头地位稳固，芯片卡位 AI 市场

公司在 2016 年即推出支持 AI 人工智能 ESP32 芯片，集成双核 32 位处理器，运算能力大于市场大多数竞品，能够直接运行 AI 算法，用途十分广泛。面对 AI 物联网领域的各类应用，公司又于 2019 年推出 ESP32-S 系列芯片，针对各种不同的应用开发出适用的芯片产品。其中 ESP32-S2 的 GPIO 接口由上一代的 34 个升级到 43 个，能够满足下游客户对产品性能及功能的差异化需求。公司目前芯片产品能够支持公司自主研发的语音控制、人脸识别等人工智能解决方案，顺应 AIOT 发展趋势，将物联网与人工智能有效融合，进一步丰富产品功能，拓宽产品的应用场景。

现阶段，由于 AI 与物联网领域刚迈入商用阶段，公司的主营收入主要来自性价比更高的 ESP8266 芯片。**随着 2020 年 AI 智能市场需求的爆发，ESP32 系列芯片将会逐步成为公司的主要收入来源，进一步扩大公司市场。**

图 94：乐鑫迷你开发板 DevKitC



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

公司的芯片已广泛运用到各类物联网领域，涂鸦智能、小米、蚂蚁金服等一线物联网应用厂商是公司的主要客户。小米作为国内智能家居市场的龙头公司，依托自身生态系统，在 IoT 领域不断快速发展。截至 2019 年底，小米 IoT 与生活消费产品收入为 621 亿元，同比增加 41.7%，其中 2019 年第四季度收入 195 亿元，同比增加 30.5%，拥有超 2.34 亿台 IoT 设备（不包含手机与笔记本电脑），服务家庭数超 5000 万，市场份额超过 10%，公司的智能音箱小爱同学也达到了 6000 万的月活跃用户数，同比增长 55.7%。作为小米 IoT 领域的主要供应商，自 2017 年起，乐鑫科技的旗舰芯片 ESP32 就一直是小米在 Wi-Fi 模组的主要选择，随着二者在 AIoT 领域的不断发展与合作，公司营收有望迎来新一轮增长。

图 95：小米产品拆机图



资料来源：Audio，国元证券研究中心

2020 年 5 月乐鑫发布与百度联名 AIOT 语音模组及开发板 ESP32-DU1906 及 ESP32-Korvo-DU1906，将在语音控制流程中提供更好的语音性能，增强用户体验。百度推出的 DU1906 是百度鸿鹄语音芯片，专为智能家居、智能物联等语音交互的场景设计。二者的结合将让乐鑫在智能语音模块具备更加突出的技术优势。

图 96：乐鑫与百度研发出 AIoT 语音模组



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

4.4.2 产品迭代加快，四颗在研芯片迎接万物智联

作为国内唯一一家与国际大厂同属第一梯队的公司，乐鑫科技不断加强自身研发实力，引领市场发展方向。公司计划将在 2020 年推出 4 颗 AIoT 芯片，覆盖不同的细分市场、价位和性能，为客户提供完整的、可定制的、开箱即用的解决方案，不断推出新的应用框架，完善用户体验，减少连接设备开发的复杂性。截止 2019 年底，公司共取得专利数 66 项，其中发明专利 29 项，体现了公司在技术研发及设计环节的核心竞争力。

表 17：乐鑫科技在研项目情况

序 号	项目名称	进展	拟达到目标	具体应用前景
1	标准协议无线互联芯片技术升级项目	产品开发阶段	提升公司 Wi-Fi 芯片的性能和核心技术指标，丰富公司 Wi-Fi 芯片的产品品类。	智能家居、可穿戴智能设备、汽车电子等物联网领域
2	AI 处理芯片研发及产业化项目	产品设计阶段	研发具备图像处理、语音识别、视频编码等功能的 AI 处理芯片。	智能家居、教育、安防等领域
3	低功耗蓝牙芯片研发及产业化项目	产品开发阶段	研发高性能，低资源占用的低功耗蓝牙芯片和协议栈，目标定位在对功耗和成本要求比较高的物联网应用领域，和现有的 ESP32Wi-Fi/Bluetooth 双模芯片优势互补。	智能家居、智能照明、智能医疗设备、智能建筑和城市、新零售和智慧物流等领域
4	研发中心建设	持续建设中	通过租赁新的办公场地、购入软硬件设备和引进技术人才，改善研发环境和辅助设备，增强现有技术中心的功能，提升公司自主研发能力、科技成果转化能力和试验检测能力，强化前沿技术研发实力。	Wi-Fi 芯片、低功耗蓝牙芯片、 AI 芯片等方向

5	RISC-V 核应用处理器项目	产品设计阶段	开发基于 RISC-V 指令集架构的处理器芯片，将 RISC-V 应用扩展至物联网的无线通信领域。	智能家居、可穿戴智能设备等物联网领域
6	AI 语音人机交互识别方案	已完成	更新音频开发固件，研发新的音频应用开发硬件。	智能语音音箱、智能故事机、工业自动化、可穿戴智能设备等领域
7	ESP32-PICO-D4 芯片开发	已完成	开发系统级封装(SIP)芯片，将主控芯片、晶振、Flash、滤波电容、 RF 匹配链路等所有外围器件无缝集成并封装，完成自动测试。	移动可穿戴设备、医疗设备、传感器等领域
8	ESP32-SOWD 无线射频收发芯片及 IP	已完成	自主开发 Wi-Fi IP，并与 MCU 和蓝牙集成入一颗 SoC，实现高度集成、低功耗特性，能够满足物联网大多数传输、处理应用的需求，实现该自主 IP 能够自行产业化，形成规模化销售，树立行业标杆。	物联网、边缘计算等领域
9	ESP8266 智能检测仪应用软件	已完成	基于 Wi-Fi 芯片，提供满足客户需求的智能检测仪设备应用。	智能家居等物联网领域
10	ESP-IDF 4X	产品开发阶段	研发高性能,低资源占用的固件，目标定位在对功耗和成 本要求比较高的物联网应用领域，新增对 ESP32-S2 beta 及 ESP32-S2 芯片的固件支持。	智能家居、智慧楼宇、工业自动化、智慧农业、健康/医疗/看护、可穿戴电子产品等物联网领域
11	ESP-Mesh 开发	已完成	完成 ESP Wi-FiMesh 网络的开发，开源相关代码，设计并开源配套的手机应用。	智能家居等物联网领域

资料来源：乐鑫科技年报，国元证券研究中心

5 市场格局：乐鑫在全球物联网 WIFI MCU 市场份额第一

5.1 行业竞争格局

目前 Wi-Fi 芯片市场竞争充分，竞争格局较为稳定。主要参与者分为两类，一类是以高通，德州仪器，联发科为首的大型传统集成电路设计厂商。另一类则是以乐鑫科技为首的中小型电路设计企业。大型厂商研发实力强，资本雄厚，竞争优势明显。乐鑫科技在 Wi-Fi 芯片领域深耕多年，提前布局研发，通过多年积累和本土优势，占据市场先发优势，同时在产品性能、性价比、本土化等方面领先对手。具体来看：

- 高通：公司创立于 1985 年，总部设于美国，是全球领先的无线通信技术研发企业。2011 年公司斥资 31 亿美元收购 Wi-Fi 芯片设计厂商 Atheros，后开始正式涉足 Wi-Fi 芯片领域，并于 2013 年推出物联网 Wi-Fi 芯片 QCA4004。

- 德州仪器：公司创立于 1930 年，总部设于美国，是全球规模最大的模拟电路技术部件制造商，也是全球领先的集成电路设计公司。2014 年推出了专为物联网设计的 SimpleLink Wi-Fi 系列 Wi-Fi 平台，包括 CC3100/3200 芯片，功耗较低，适用于电池供电式设备的开发使用。

- 联发科：公司成立于 1997 年，总部位于台湾，是全球著名的 IC 设计厂商之一。2014 年 6 月，联发科发布物联网芯片 MT7688、 MT7681，两款产品定位于智能家居市场，可实现照明灯具、智慧电视、智慧门锁等家电的网络连接。

图 97：Wi-Fi 芯片格局



资料来源：公开资料整理，国元证券研究中心

乐鑫科技作为行业龙头，占据全球第一的市场份额，与其他传统大厂相比核心竞争力出色，主要在于：

- Wi-Fi 芯片性价比最为关键： 公司建立了一套硬件+软件+云平台对接的完整方案并产生出规模效应，产品定位好，性价比高，销量全球领先，规模效应明显。相较于传统大型厂商前几年的 2-3 美元，乐鑫科技芯片产品三年平均价格仅为 4.93 元人民币，价格偏低，性价比出色。

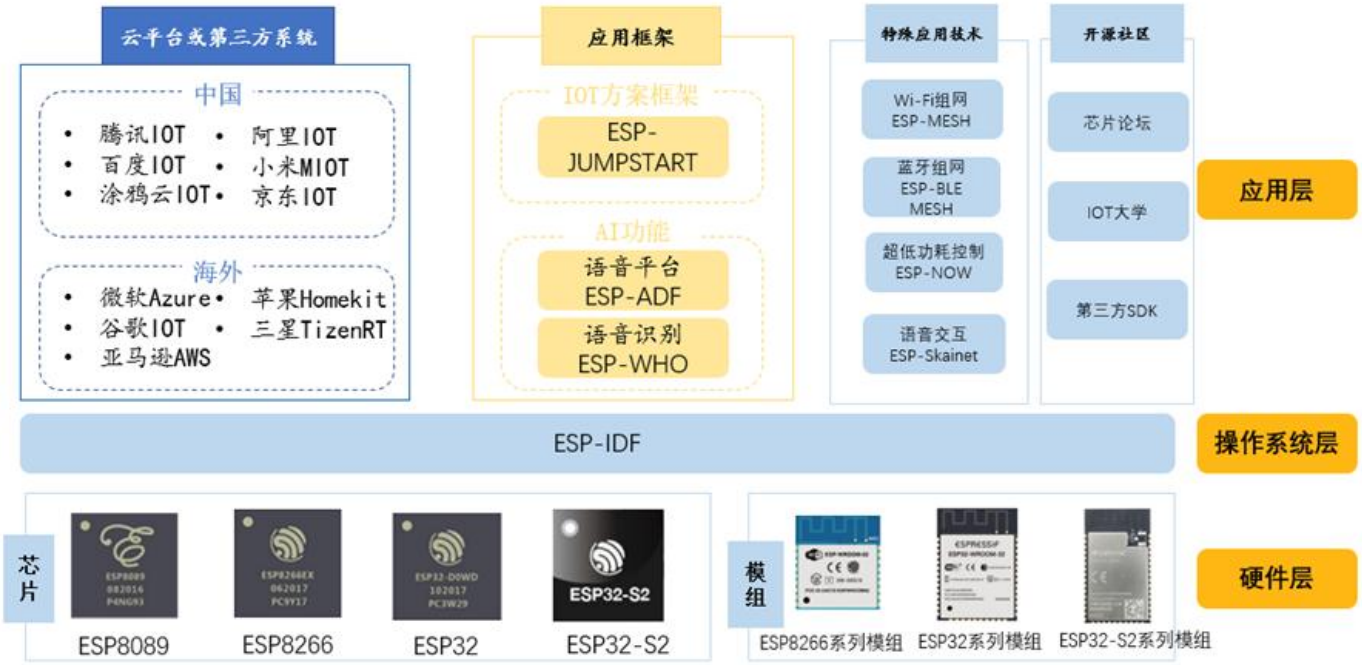
表 18：乐鑫科技产品均价

产品名称	2018	2017	2016
芯片	4.79 元	5.26 元	4.74 元
模组	11.47 元	9.79 元	10.54 元

资料来源：招股说明书， 国元证券研究中心

➢ 国产本土优势：中国大陆是全球电子产品主要生产制造基地，公司作为本土厂商，在交货时间、研发支持及售后服务等方面拥有较大优势，能够快速响应客户需求、提供研发服务支持，积累了良好的品牌形象和市场口碑，形成了品牌及市场先发优势，与主要客户形成了较强的合作黏性。

图 98：乐鑫科技生态结构



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

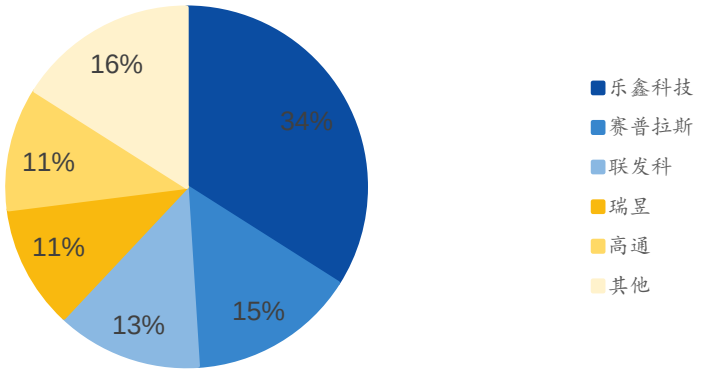
表 19：主流厂商产品数据对比

序号	产品型号	通信规格	产品尺寸及封装工艺	功耗	CPU 主频	输出功率(dBm)	输入灵敏度(dBm)	片上内存	GPIO(通用接口)数量
1	乐鑫科技 ESP32-S2	Wi-Fi2.4 GHz 频带支持 20 MHz 和 40 MHz 频宽	QFN 7mm*7mm	深度睡眠模式下，功耗为 22 微安	240MHz	19.5	-97	"SRAM 320KB ROM 120KB"	43 个

2	乐鑫科技 ESP32	Wi-Fi2.4GHz+经典蓝牙+低功耗蓝牙 4.2	QFN 5mm*5mm	深度睡眠模式下，功耗为 10 微安	240MHz	20	-98	SRAM 520KB	34 个
3	乐鑫科技 ESP8266	Wi-Fi2.4GHz	QFN 5mm*5mm	深度睡眠模式下，功耗为 20 微安	160MHz	20.5	-98	SRAM 160KB	17 个
4	高通 QCA4020	Wi-Fi2.4GHz/5GHz+低功耗蓝牙 5.0 +Zibee+Thread	BGA 11.2mm*11.2mm	未披露	128MHz	18	未披露	RAM 300KB+	未披露
5	德州仪器 CC3200	Wi-Fi2.4GHz	QFN 9mm*9mm	深度睡眠模式下，功耗小于 275 微安	80MHz	18	-95.7	RAM 256KB	27 个
6	美满 MW300	Wi-Fi2.4GHz	QFN 8mm*8mm	未披露	200MHz	19	-98	RAM 512KB	35 个
7	赛普拉斯 CYW43903	Wi-Fi2.4GHz	WLBGA 4.91mm* 5.85mm	深度睡眠模式下，功耗为 6-160 微安	160MHz	20.5	-98.9	SRAM 1MB	17 个
8	赛普拉斯 CYW43907	Wi-Fi2.4GHz/5GHz	WLCSP 4.583mm* 5.533mm	深度睡眠模式下，功耗为 6-160 微安	320MHz	20.5	-98.9	SRAM 2MB	17 个
9	瑞昱 RTL8710BN	Wi-Fi2.4GHz	QFN 5mm*5mm	未披露	125MHz	未披露	未披露	SRAM 256KB	17 个
10	联发科 MT7681	Wi-Fi2.4GHz	QFN 5mm*5mm	未披露	80MHz	未披露	未披露	未披露	5 个
11	联发科 MT7687F	Wi-Fi2.4GHz	QFN 8mm*8mm	未披露	192MHz	未披露	未披露	RAM 352KB	未披露
12	南方硅谷 SV6166F	Wi-Fi2.4GHz	QFN 6mm*6mm	关闭模式下，功率为 2 微安	未披露	19	-95.5	RAM 192KB	23 个
13	联盛德 W600	Wi-Fi2.4GHz	QFN 5mm*5mm	待机电流小于 10 微安	80MHz	19	-95	RAM 288KB	未披露

资料来源：乐鑫科技招股书，国元证券研究中心

图 99：2018 Wi-Fi MCU 竞争格局



资料来源：TSR，国元证券研究中心

在 AIOT 芯片行业，乐鑫科技目前处于国内第二梯队位置，仅次于传统国际大厂商。在传统 IOT 市场，芯片厂商主要提供 Wi-Fi+MCU 的解决方案。随着用户对智能化的需求不断提高，市场逐渐向 AI 领域发展，传统 MCU 控制器已无法满足 AIOT 新场景下的应用需求。各大厂商纷纷向 AI 处理器领域进军。目前市场的主流厂商当中，拥有 AI 处理、嵌入式 Wi-Fi MCU 功能的厂商分别为联发科和乐鑫科技。乐鑫科技依托 Wi-Fi MCU 行业龙头的市场地位，积极开拓 AIOT 市场，2020 年上半年不断加大研发投入，研发人员数量同比增加 50%，研发费用同比增加 80.48%，三季度将推出 4 款 AIOT 领域芯片，覆盖不同领域市场。

公司目前战略方向主要为 AI 语音以及图像处理，相较于国际厂商，乐鑫科技凭借在智能家居领域已有的市占率和上下游客户关系，有望发挥本土化优势不断提升 AIOT 芯片市场份额，提高营业收入。

图 100：AIOT 主流厂商技术分布

	AI 处理器	控制器	无线通信
QUALCOMM		√	√
TEXAS INSTRUMENTS		√	√
REALTEK			√
MEDIATEK 聯發科技	√	√	√
ESPRESSIF	√	√	√
君正 Ingenic	√	√	
Rockchip	√	√	
ALLWINNER	√	√	

资料来源：公司官网整理，国元证券研究中心

公司通过高性价比的产品和开源生态系统，成为 Wi-Fi MCU 行业龙头，我们可以预测下一阶段随着公司在 AIOT 市场不断推出专为低中高市场设计的细分芯片，以降低产品成本，公司将会再次凭借高性价比的芯片产品、已有的开源生态，晋升成为行业第一梯队公司。

5.2 公司核心竞争优势解析

5.2.1 竞争优势一：软硬件一体化，构建公司护城河

经过多年的积累，公司形成了较强的技术及研发优势、产品性能优势、独特的开源生态系统优势等核心竞争优势。公司目前拥有全球第一的市占率，随着销售量的增加，公司的产品单位价格呈下降趋势，同时由于销量增加带来的规模效应，单位成本也有所下降。

公司产品性能优异，满足下游客户多样化开发需求。软件方面，与公司硬件产品配套使用的物联网操作系统 ESP-IDF，也是内含多个应用模块的开发工具库，可实现 AI 人工智能（智能语音、人脸识别等）、Wi-Fi Mesh 组网、BLE-Mesh 组网、云平台对接等多项应用功能。该操作系统涵盖了下游客户主要的开发需求，极大的降低了客户应用开发的门槛及成本。

图 101：自研操作系统和应用框架



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

丰富的软件增强客户粘性。腾讯云平台 QCloud IoT 是目前国内最好的云生态之一，乐鑫的 ESP8266 模组也成为了与腾讯云物联网 IoT Explorer 平台对接的首批 Wi-Fi

模组。通过与乐鑫的合作，腾讯云整合了腾讯云 AI、视频、大数据等产品能力，结合 IoT Explorer 平台提供的小程序、APP 开发能力，助力传统设备制造业产品升级，同时也覆盖了公寓酒店、安防、制造、物流、文旅、出行、智慧城市等领域。

图 102：乐鑫与腾讯云合作



资料来源：乐鑫科技，国元证券研究中心

图 103：乐鑫云模组+腾讯云平台+腾讯连连微信小程序



资料来源：乐鑫科技公众号，国元证券研究中心

5.2.2 竞争优势二：开源生态

公司经过多年来的发展，不仅在技术、产品以及商业模式中进行创新，也在产业生态上进行了创新。在 5G 与物联网时代，下游应用领域具有碎片化的特征，标准的缺失与不统一，各项物联网应用之间的不互联都给物联网产业的发展带来阻力。因此能否解决这一问题将是企业成功的关键。公司拥有独特的经营方式，旨在打造集硬件、软件、开源社区为一体的物联网生态系统。公司的开源社区生态在全球物联网开发者社群中拥有极高的知名度。众多国际工程师、创客及技术爱好者，基于公司硬件产品，在线上积极开发、交流并分享，与下游企业形成良好产业、创新关系，使新开发者快速入手，大幅降低下游客户开发成本，提升产品开发速度。

公司开源项目超过 40000 个， Youtube 视频 ESP8266 最高播放量超过 130 万，ESP32 的超过 80 万，另外国内视频网站 优酷、腾讯、B 站上也开始出现大量的关于乐鑫产品的使用开发视频。

图 104：开源生态系统



5.2.3 竞争优势三：人才创新优势

公司拥有一支国际化的管理与技术团队，董事长 Teo Swee Ann 毕业于新加坡国立大学电子工程专业，曾在多个行业内公司任职，具备多年芯片行业工作经验，拥有丰富的行业背景，同时也打造出了一只高学历、高研发实力、行业经验丰富，创新能力高的研发团队。自公司成立以来，坚持自主研发，不做行业追随者。经过多年的技术积累和产品创新，公司在物联网 Wi-Fi MCU 通信芯片领域已拥有较多的技术积淀和

持续创新能力，在芯片设计、人工智能、射频、设备控制、处理器、数据传输等方面均拥有了自主研发的核心技术。

公司十分注重研发投入，作为行业龙头公司，研发投入占比逐年提高。2020 年上半年公司研发人员数量同比增长 50%，研发费用同比增长 80.48%，研发并将推出 4 款 AIOT 芯片，持续巩固行业龙头地位。

6. 投资建议

乐鑫科技是 Wi-Fi MCU 芯片龙头厂商，产品主要分为 Wi-Fi MCU 芯片及模组，主要为解决物联网领域设备的无线连接需求，覆盖智能家居、智能照明、智能支付终端以及智能可穿戴等领域。公司客户主要为行业领先的物联网方案设计商、模组组件制造商以及终端联网设备品牌商等，如涂鸦智能、小米等。公司目前市占率全球领先，且不断增加研发投入，扩大研发人员数量，产品更新迭代速度明显加快，未来凭借强劲的研发实力及优质客户，我们预计公司下半年起将会重回高增长轨道，预计公司业务未来三年增速为 25%，50%，45%，三年营业收入为 9.5、14.2 以及 20.6 亿元，实现归母净利润 2.1、3.0 和 4.2 亿元，对应每股收益 2.63、3.72 和 5.19 元，给予“增持”评级。

表 20：公司盈利预测（百万）

	2019	2020E	2021E	2022E
芯片				
销售收入	520.67	650.84	976.26	1415.57
销售成本	258.62	331.93	497.89	721.94
毛利	262.05	318.91	478.37	693.63
模组产品				
销售收入	232.71	290.89	436.33	632.68
销售成本	141.14	171.62	257.44	373.28
毛利	91.57	119.26	178.90	259.40
其他主营业务				
销售收入	4.05	4.86	5.83	7.00
销售成本	1.50	1.80	2.16	2.59
毛利	2.55	3.06	3.67	4.41
总计				
销售收入	757.43	946.59	1418.42	2055.25
销售成本	401.24	505.35	757.48	1097.81
毛利	356.19	441.24	660.94	957.44

资料来源：国元证券研究中心

7. 风险提示

(1) 物联网终端渗透较慢的风险；

(2) AI 语音交互普及较慢的风险；

(3) AI 语音竞争加剧的风险；

(4) 物联网应用受疫情影响的风险；

(5) 技术迭代更新风险。

财务预测表

资产负债表 单位:百万元

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
流动资产	353.23	1680.76	1835.79	2074.79	2400.18
现金	174.85	135.99	227.14	308.69	421.57
应收账款	46.03	110.71	138.36	207.32	300.41
其他应收款	1.36	8.94	11.18	16.75	24.27
预付账款	3.70	3.70	4.66	6.99	10.13
存货	111.02	97.79	123.16	184.61	267.56
其他流动资产	16.27	1323.62	1331.29	1350.43	1376.25
非流动资产	24.25	44.28	34.55	29.99	25.67
长期投资	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
固定资产	15.07	25.79	19.06	12.33	5.60
无形资产	1.71	4.19	6.11	8.02	9.94
其他非流动资产	7.47	14.31	9.38	9.63	10.13
资产总计	377.48	1725.05	1870.34	2104.78	2425.85
流动负债	47.03	77.21	88.43	115.67	152.45
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
应付账款	22.08	39.33	49.53	74.24	107.60
其他流动负债	24.95	37.88	38.90	41.43	44.85
非流动负债	19.21	38.02	38.02	38.02	38.02
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非流动负债	19.21	38.02	38.02	38.02	38.02
负债合计	66.24	115.22	126.44	153.69	190.47
少数股东权益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
股本	60.00	80.00	80.00	80.00	80.00
资本公积	100.36	1214.43	1214.43	1214.43	1214.43
留存收益	140.83	299.34	439.94	644.78	928.47
归属母公司股东权益	311.24	1609.82	1743.89	1951.09	2235.39
负债和股东权益	377.48	1725.05	1870.34	2104.78	2425.85

现金流量表 单位:百万元

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
经营活动现金流	72.86	102.32	150.15	152.95	222.61
净利润	93.88	158.51	210.60	297.85	415.23
折旧摊销	6.23	9.82	9.97	9.97	9.97
财务费用	0.83	3.80	-3.63	-5.36	-7.30
投资损失	-1.02	-13.04	-13.04	-13.04	-13.04
营运资金变动	-38.95	-77.98	-54.47	-135.28	-182.76
其他经营现金流	11.89	21.21	0.72	-1.19	0.51
投资活动现金流	32.07	-1272.06	13.90	13.90	13.90
资本支出	7.89	20.92	0.00	0.00	0.00
长期投资	2.47	1251.14	0.00	0.00	0.00
其他投资现金流	42.42	0.00	13.90	13.90	13.90
筹资活动现金流	0.00	1131.97	-72.90	-85.30	-123.63
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
普通股增加	45.56	20.00	0.00	0.00	0.00
资本公积增加	-32.05	1114.07	0.00	0.00	0.00
其他筹资现金流	-13.52	-2.10	-72.90	-85.30	-123.63
现金净增加额	110.94	-38.86	91.14	81.55	112.88

利润表 单位:百万元

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
营业收入	474.92	757.43	946.58	1418.42	2055.25
营业成本	234.32	401.24	505.35	757.48	1097.81
营业税金及附加	2.13	1.76	2.20	3.30	4.79
营业费用	18.32	27.13	33.91	50.81	73.62
管理费用	42.30	54.77	68.45	102.57	148.62
研发费用	74.90	119.75	149.65	224.25	324.93
财务费用	0.83	3.80	-3.63	-5.36	-7.30
资产减值损失	-1.75	-7.38	-7.38	-7.38	-7.38
公允价值变动收益	0.00	6.02	6.02	6.02	6.02
投资净收益	1.02	13.04	13.04	13.04	13.04
营业利润	104.92	168.89	225.45	320.16	447.58
营业外收入	1.70	3.54	3.54	3.54	3.54
营业外支出	0.02	0.37	0.37	0.37	0.37
利润总额	106.59	172.06	228.62	323.33	450.75
所得税	12.71	13.56	18.02	25.48	35.52
净利润	93.88	158.51	210.60	297.85	415.23
少数股东损益	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
归属母公司净利润	93.88	158.51	210.60	297.85	415.23
EBITDA	111.98	182.51	231.79	324.77	450.24
EPS（元）	1.56	1.98	2.63	3.72	5.19

主要财务比率

会计年度	2018	2019	2020E	2021E	2022E
成长能力					
营业收入(%)	74.60	59.49	24.97	49.85	44.90
营业利润(%)	193.66	60.98	33.49	42.01	39.80
归属母公司净利润(%)	219.63	68.83	32.87	41.43	39.41
获利能力					
毛利率(%)	50.66	47.03	46.61	46.60	46.58
净利率(%)	19.77	20.93	22.25	21.00	20.20
ROE(%)	30.16	9.85	12.08	15.27	18.58
ROIC(%)	61.02	67.34	72.18	71.16	70.23
偿债能力					
资产负债率(%)	17.55	6.68	6.76	7.30	7.85
净负债比率(%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
流动比率	7.51	21.77	20.76	17.94	15.74
速动比率	5.15	20.39	19.24	16.20	13.83
营运能力					
总资产周转率	1.52	0.72	0.53	0.71	0.91
应收账款周转率	10.59	9.66	7.59	8.20	8.09
应付账款周转率	15.46	13.07	11.37	12.24	12.07
每股指标（元）					
每股收益(最新摊薄)	1.17	1.98	2.63	3.72	5.19
每股经营现金流(最新摊薄)	0.91	1.28	1.88	1.91	2.78
每股净资产(最新摊薄)	3.89	20.12	21.80	24.39	27.94
估值比率					
P/E	151.69	89.84	67.62	47.81	34.30
P/B	45.75	8.85	8.17	7.30	6.37
EV/EBITDA	114.61	70.32	55.37	39.52	28.50

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。

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

国元证券研究中心

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