

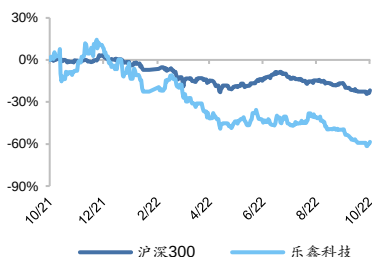
Wi-Fi MCU 领域龙头，软硬件一体化协同发展

投资评级：买入（首次）

报告日期：2022-10-16

收盘价（元）	77.38
近 12 个月最高/最低（元）	222.0/70.62
总股本（百万股）	80.45
流通股本（百万股）	80.45
流通股比例（%）	100
总市值（亿元）	62.25
流通市值（亿元）	62.25

公司价格与沪深 300 走势比较



分析师：尹沿技

执业证书号：S0010520020001

邮箱：yinyj@hazq.com

分析师：王奇钰

执业证书号：S0010522060002

邮箱：wangqj@hazq.com

联系人：张旭光

执业证书号：S0010121090040

邮箱：zhangxg@hazq.com

相关报告

主要观点：

● 行业积淀深厚，产品线不断拓宽

公司自 2008 年设立以来深耕 Wi-Fi MCU 芯片领域，拥有强大的研发实力与深厚的技术积淀，目前产品线已拓展至 Wireless SoC 领域。从技术来看，经过多年的技术研发和积累，公司在芯片设计、AI、射频等方面拥有多项自主研发的核心技术，产品性能位居行业前列。从业绩来看，2017 至 2021 年，公司营业收入从 2.7 亿元增长至 13.9 亿元，CAGR 达 50%，2021 年归母净利润增速达 91%。我们认为，随着技术水平的提升以及产品矩阵的丰富，公司有望受益于 AIoT 赛道高景气，迎来业绩高增。

● 物联网与通信技术不断发展，下游需求逐渐增长

从物联网与通信技术来看，Wi-Fi 协议不断演进，传输速度及信道带宽等参数的提升为智能设备的连接奠定了技术基础；Matter 协议的发布也将加速智能家居生态的建立。从应用场景来看，物联网应用场景不断拓宽，从智能家居、消费电子等领域拓展至工业控制、能源管理、健康医疗等领域。从市场规模来看，根据中商情报网的预测，受益于应用场景的拓宽，全球物联网市场规模有望在 2022 年达到 6.1 万亿元，CAGR 为 15%；中国物联网市场规模预计在 2022 年达到 3.5 万亿元，CAGR 为 24%。

● 软硬件协同发展，生态建设构筑护城河

硬件方面，公司已经形成四大硬件产品体系，芯片产品具有集成度高、尺寸小、功耗低、性价比高特点，应用场景广泛。**软件方面**，公司拥有自研的 ESP-IDF 操作系统及丰富的软件开发框架，ESP RainMaker 平台已实现商业化，能够满足下游多样化开发需求、降低二次开发成本。**生态方面**，公司以开源的方式构建了开放、活跃的技术生态系统，平台效应逐步凸显。根据 TSR 数据，公司在 Wi-Fi MCU 领域连续多年全球市占率第一。展望未来，随着公司硬件产品的升级、更多功能的叠加，以及开源生态的建设，公司有望持续保持核心竞争力。

● 投资建议

我们预计公司 2022-2024 年分别实现收入 14.4/17.5/23.1 亿元，同比增长 4%/22%/32%；实现归母净利润 2.1/2.7/3.6 亿元，同比增长 7%/26%/37%，首次覆盖，给予“买入”评级。

重要财务指标

主要财务指标	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	1,386	1,437	1,748	2,308
收入同比(%)	66.8%	3.7%	21.6%	32.0%
归属母公司净利润	198	211	266	363
净利润同比(%)	90.7%	6.5%	25.8%	36.7%
毛利率(%)	39.6%	40.0%	41.0%	41.5%
ROE(%)	11.5%	11.2%	13.0%	16.0%
每股收益(元)	2.48	2.64	3.30	4.52
P/E	76.77	29.36	23.42	17.14
P/B	8.36	3.17	2.91	2.59
EV/EBITDA	69.06	28.16	21.88	15.62

资料来源：WIND，华安证券研究所

● 风险提示

1) 技术研发突破不及预期；2) 下游需求不及预期；3) 核心技术人员流失。

正文目录

引言：WI-FI MCU 领域龙头，AIOT 平台打开向上空间	5
1 深耕物联网领域多年，业务范围不断拓宽	6
1.1 立足 WI-FI MCU，产品矩阵不断丰富	6
1.2 高管行业积淀深厚，FABLESS 经营模式下专注研发设计	9
1.3 股权结构清晰稳定，激励计划加码彰显公司信心	10
1.4 疫情影响短期业绩，下游物联网高景气保障长期增长	11
2 物联网与通信技术更新迭代，下游应用不断拓宽	14
2.1 WI-FI MCU 领域竞争充分，公司稳居市占率首位	14
2.2 下游应用多点开花，物联网芯片需求旺盛	15
2.3 WI-FI 通信技术不断演进，物联网应用领域拓宽	16
3 软硬件协同发展，生态建设构筑护城河	21
3.1 硬件：自主研发铸就竞争壁垒，性价比优势凸显	21
3.2 软件：物联网解决方案丰富，助力客户降低二次开发成本	24
3.3 生态：开源生态丰富活跃，B2D2B 助力平台效应释放	25
4 投资建议	28
4.1 基本假设与营业收入预测	28
4.2 估值和投资建议	28
风险提示	29

图表目录

图表 1 乐鑫科技发展历程.....	6
图表 2 公司物联网战略全景图.....	7
图表 3 乐鑫科技芯片与模组两大产品线.....	7
图表 4 公司产品应用领域.....	8
图表 5 2018 年乐鑫科技前五大客户简介.....	8
图表 6 乐鑫科技前五大客户营收及占比.....	9
图表 7 公司高级管理人员.....	9
图表 8 乐鑫科技 FABLESS 经营模式及其供应商产业链.....	10
图表 9 公司股权结构.....	10
图表 10 公司股权激励情况.....	11
图表 11 2017 至 2022Q1 公司营业收入.....	11
图表 12 2017 至 2022Q1 公司归母净利润.....	11
图表 13 2017 至 2021 年公司各业务营收占比.....	12
图表 14 2016 至 2021 年公司各地区营收占比.....	12
图表 15 2017 至 2021 年公司各业务毛利率.....	12
图表 16 2017 至 2022Q1 公司费用率.....	13
图表 17 2017 至 2022Q1 公司研发费用率.....	13
图表 18 2018 至 2021 年研发人员占比.....	13
图表 19 2014 至 2020 年光纤宽带用户规模及占比.....	14
图表 20 中国 WiFi 芯片行业市场规模及增速.....	14
图表 21 2019 年全球 WiFi MCU 通信领域市场份额（单位：%）.....	14
图表 22 2017 至 2022 年全球物联网设备连接数.....	15
图表 23 2017 至 2022 年全球物联网市场规模.....	15
图表 24 2017 至 2022 年中国物联网设备连接数.....	15
图表 25 2017 至 2022 年中国物联网市场规模.....	15
图表 26 2016 至 2022 年中国智能家居市场规模.....	16
图表 27 全球主要国家智能家居渗透率（%）.....	16
图表 28 2014 至 2021 年全球可穿戴设备出货量.....	16
图表 29 2015 至 2021 年中国可穿戴设备市场出货量.....	16
图表 30 主要短距离无线通讯技术对比.....	17
图表 31 2020 年物联网市场各连接方式占比.....	17
图表 32 Wi-Fi 技术的演进.....	18
图表 33 2016 至 2025 年中国家用级无线市场规模.....	18
图表 34 基于 IP 协议的家庭互联标准 PROJECT CHIP.....	19
图表 35 部分 MATTER 协议的推进者.....	19
图表 36 乐鑫科技一站式 MATTER 解决方案.....	20
图表 37 公司主要系列产品详情.....	21
图表 38 公司主要系列产品矩阵.....	21
图表 39 ESP32-S2 芯片功能框图.....	22
图表 40 ESP32-S2 模组.....	22
图表 41 公司主要核心技术.....	22

图表 42 同行业产品性能对比	23
图表 43 2016 至 2021 年 公司芯片及模组销量	23
图表 44 2016 至 2021 年 公司芯片及模组均价	23
图表 45 乐鑫软件框架和代码库	24
图表 46 乐鑫科技物联网开发框架	24
图表 47 乐鑫科技云产品 ESP RAINMAKER 示意图	25
图表 48 开发者社区	25
图表 49 开发者社群内容输出统计	26
图表 50 乐鑫科技合作伙伴	27

引言：Wi-Fi MCU 领域龙头，AIoT 平台打开向上空间

随着物联网技术的持续深入发展，智能家居、智能可穿戴设备、工业互联网等下游市场的需求快速增长。根据 Markets and Markets 的预测，2022 年全球 Wi-Fi 芯片的市场规模将达到 197 亿美元。而 2020 年中国的 Wi-Fi 芯片市场规模仅为 180 亿元，长期来看，Wi-Fi 芯片市场有较大成长空间。公司在 Wi-Fi MCU 领域深耕多年，拥有丰富的产品开发及设计能力，已成为 Wi-Fi MCU 领域龙头。本报告详细阐述了乐鑫科技软件、硬件与生态协同发展的历程以及行业驱动力，并总结了乐鑫科技未来有望迎来高速增长三个核心逻辑：

- **逻辑一：深耕物联网通信芯片领域多年，产品矩阵丰富以满足多领域需求。**

成立初期公司聚焦 Wi-Fi MCU 通信芯片设计领域，目前已在芯片设计、数据传输等方面积累了自主研发的核心技术。公司在硬件迭代的同时，重视软件方面的研发，拥有操作系统、应用开发框架等一系列的技术开发，在芯片满足无线通讯要求的前提下实现 AI 人工智能、Mesh 组网等深层次、多样化的开发需求。我们认为，软硬件协同发展将有助于公司对硬件产品进行软件升级并叠加新的功能，从而将产品拓展至更多的应用领域。

- **逻辑二：物联网与通信技术快速发展，下游应用领域不断拓宽。**

物联网的快速发展离不开通信技术的支持，一方面，Wi-Fi 协议不断演进，从速度来看，Wi-Fi 已经从 802.11 的 2Mbps 发展至 Wi-Fi6 的 9.6Gbps；从信道带宽来看，Wi-Fi7 将单个信道的宽度从 Wi-Fi6 的 160MHz 扩展至 320MHz。另一方面，苹果、亚马逊、谷歌等智能家居巨头联合 CSA 联盟共同发起了智能家居行业应用层标准 Matter 协议，使得智能设备高效互联成为可能，从而促进了智能家居生态的建立。此外，随着物联网与通信技术的发展，AIoT 下游应用领域拓宽，根据中商情报网的预测，2020 年中国的物联网连接设备数量为 74 亿台，2017 至 2022E 的 CAGR 为 46%，市场规模有望在 2022 年达到 34757 亿元。未来，随着相关技术的发展，物联网市场的规模有望进一步扩大。

- **逻辑三：软件+硬件协同发展，生态建设构筑深厚护城河。**

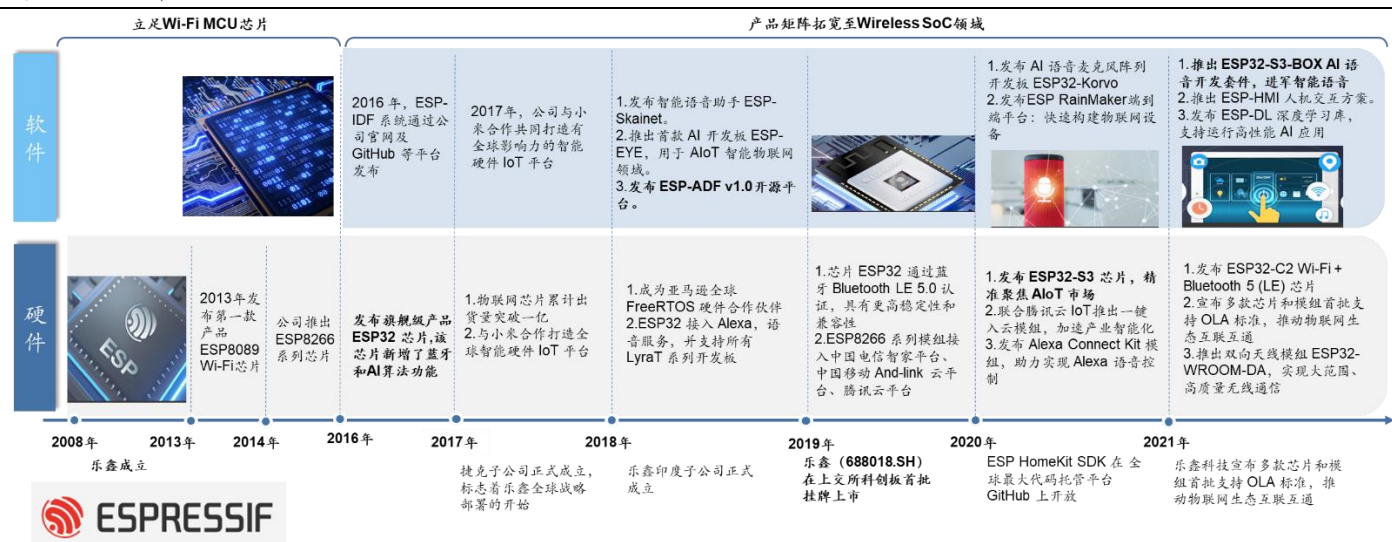
硬件侧：围绕“处理”和“连接”两个方向，公司产品线已从 Wi-Fi MCU 细分领域拓宽至 Wireless SoC 领域。应用领域也从智能家居、消费电子等领域拓展至工业互联网、车联网、能源管理等。**软件侧：**公司从下游客户需求出发，自研操作系统和丰富的开发框架助力客户降低二次开发成本。客户能够通过插件式调配，快速实现人脸识别、语音识别、Mesh 组网等功能。**生态侧：**公司积极打造芯片硬件、软件、客户业务应用以及开发者社区为一体的物联网生态系统。目前，公司的开源社区生态在全球物联网开发者社群中有较高的知名度。我们认为，生态的建设一方面能够丰富公司的软硬件解决方案，构筑公司发展的护城河；另一方面，将吸引更多的开发者，为公司的长远发展不断注入新的活力。

1 深耕物联网领域多年，业务范围不断拓宽

1.1 立足 Wi-Fi MCU，产品矩阵不断丰富

立足于 Wi-Fi 芯片领域，基础技术更新叠加助产品矩阵不断丰富。乐鑫科技成立于 2008 年，是国内领先的物联网 Wi-Fi MCU 龙头企业。公司发展归纳为两个阶段：1) **立足 Wi-Fi MCU 芯片 (2008-2015)**：公司由张瑞安带领的在无线通信芯片领域具有丰富经验的团队于 2008 年成立，成立初期公司聚焦 Wi-Fi MCU 通信芯片设计领域。2013 年发布第一款平板电脑和机顶盒用 Wi-Fi 芯片 ESP8089。2014 年推出超低功耗、高度集成的 ESP8266EX 系列芯片。2) **产品矩阵拓宽至 Wireless SoC 领域 (2016-至今)**：2016 年发布旗舰级产品 ESP32 系列芯片，该芯片新增了蓝牙和 AI 算法功能，公司产品开始向 AIoT 领域拓展。2019 年公司于上交所科创板上市。近年来，公司不断发布新产品，陆续推出 ESP32-S3、ESP32-C6、ESP32-C2、ESP32-H2 等系列芯片。围绕“处理”和“连接”，产品线已从 Wi-Fi MCU 细分领域拓宽至 Wireless SoC 领域。

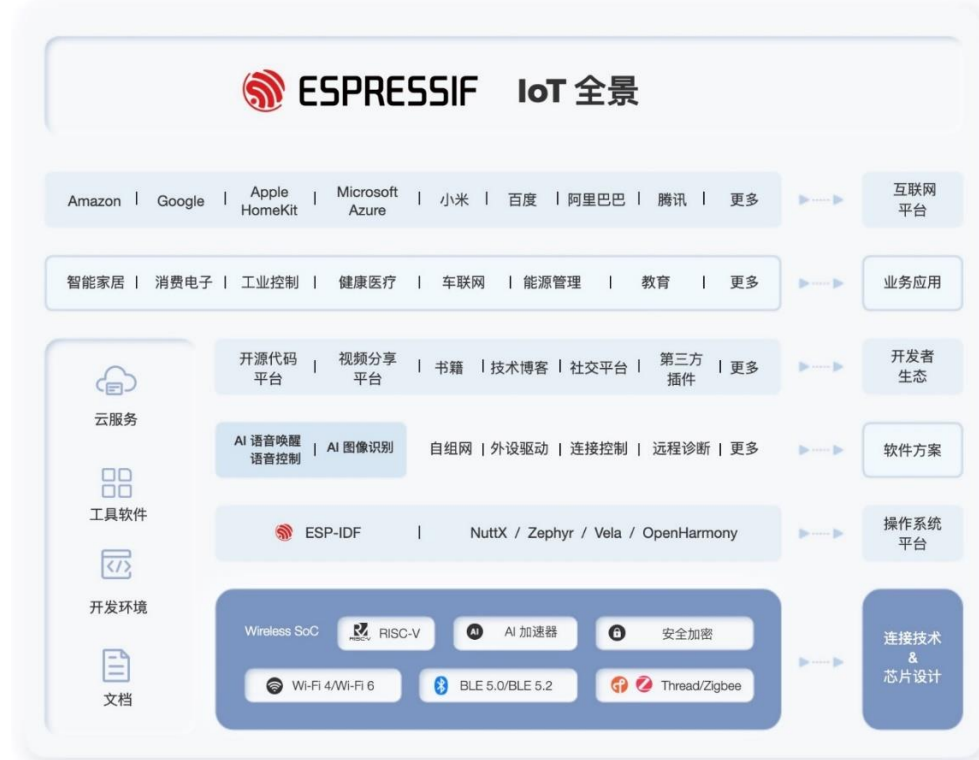
图表 1 乐鑫科技发展历程



资料来源：公司官网，华泰证券研究所

核心技术助力产品性能提升，生态建设支撑公司长远发展。公司自成立以来便在物联网通信芯片领域进行研发设计工作，目前已在芯片设计、数据传输等方面积累了自主研发的核心技术。截止 2021 年底，公司累计获得授权专利及软件著作权 119 项。这些技术使得公司产品性能位居行业前列，并能够在满足无线通讯要求的前提下实现 AI 人工智能、Mesh 组网等深层次、多样化的开发需求。另一方面，公司重视物联网生态和社区的建设，丰富详尽的技术文档以及活跃的开发生态有利于开发者与公司互相形成正反馈。我们认为，软硬件协同发展将有助于公司对硬件产品进行软件升级并叠加新的功能，从而将产品拓展至更多的应用领域；而生态建设将为公司发展不断注入新的活力，构筑公司长远发展的护城河。

图表 2 公司物联网战略全景图



资料来源：公司官网，华安证券研究所

深耕物联网 Wi-Fi 芯片领域十余年，芯片和模组为公司主要产品。公司主要有芯片和模组两大主要产品线，具体来看：**1) 芯片：**公司专注于物联网 Wi-Fi 通信芯片领域，经过多年的技术积累，公司芯片具有集成度高、尺寸小、功耗低等特点，能满足下游开发者的多元化需求，且多款产品具有较强的市场影响力。**2) 模组：**无线通信模组是指将芯片、存储器、功能接口和等集成于电路板上的模块化的组件，从而实现无线电波收发、模拟信号与数字信号之间相互转换等功能。考虑到部分客户有直接采购模组的需求，公司将部分芯片委托给模组加工商进行加工，生产制造成模组后出售给下游客户。

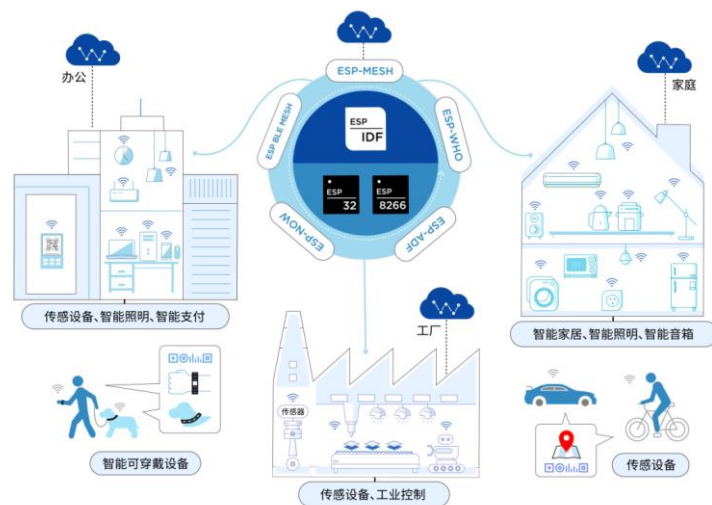
图表 3 乐鑫科技芯片与模组两大产品线



资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司产品应用场景丰富，应用领域不断拓宽。公司产品芯片及模组有多种型号，能满足不同的客户需求。从应用领域来看，公司产品主要用于智能家居、智能照明、智能支付终端、智能可穿戴设备、传感设备以及工业控制等物联网领域。分产品型号来看，1) ESP8266 系列产品和 ESP32 系列产品具有通用性，能够适用于多种物联网应用领域，如智能家电（扫地机器人、空调、洗衣机等）、智能照明、智能插座等物联网设备；2) ESP32-S 系列产品具有较强的 AI 运算能力，精准聚焦 AIoT 市场，如唤醒词检测和语音命令识别、人脸检测和识别、智能控制面板等；4) ESP32-C 系列产品高度集成，且具有较为出色的 Wi-Fi 和低功耗蓝牙连接性能。如 2021 年 12 月发布的 ESP32-C2 芯片具有低功耗、低成本的特点，比 ESP8266 面积更小、性能更强。

图表 4 公司产品应用领域



资料来源：公司公告，华安证券研究所

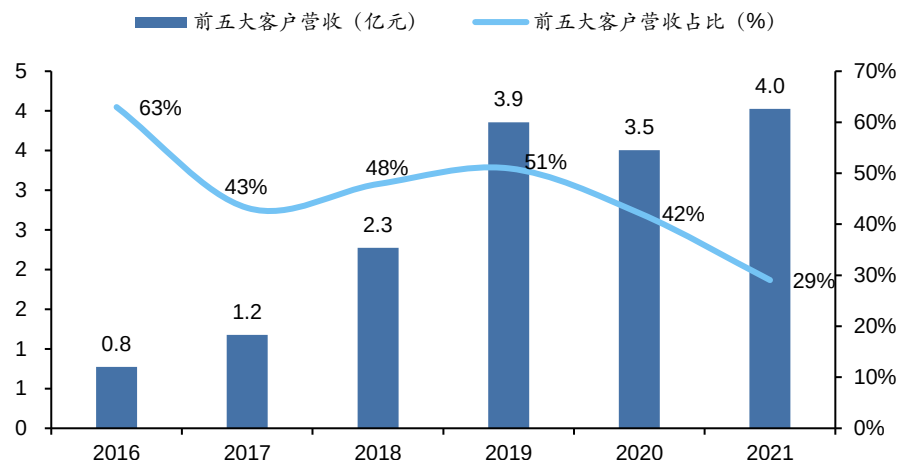
前五大客户集中度下降，公司经营稳健性提升。从前五大客户来看，2018 年公司前五大客户分别是涂鸦智能、小米、安信可、优贝克斯和芯海科技，主要为物联网领域的平台型、芯片、模组以及物联网解决方案公司。从前五大客户营收占比来看，2016 至 2021 年公司前五大客户营收由 0.8 亿元增长至 4.0 亿元，客户集中度由 63% 下降至 29%，这主要系：1) 公司产品矩阵逐渐丰富，能够满足下游更多客户的需求，除了智能家居、消费电子等领域，公司下游应用领域也拓展至了工业控制、车联网、能源管理等领域。2) 公司产品竞争力不断提升，收入来源分散，从而使得公司经营稳健性提升。

图表 5 2018 年乐鑫科技前五大客户简介

客户	简介	金额 (亿元)	营收占比 (%)
涂鸦智能	致力于打造高效便捷的智能云平台和提供多样化的智能解决方案，搭建“云+联网模块+APP 控制端”等基础设施，实现客户产品快速智能化。	1.1	22.18%
小米	以手机、智能硬件和 IoT 平台为核心的互联网公司。	0.4	9.29%
安信可	为下游客户提供物联网智能模组和物联网解决方案，无线模组产品支持 Wi-Fi、Wi-Fi+ 蓝牙、GPRS、LoRa 等多种通信协议，广泛应用于各类物联网设备。	0.3	6.62%
优贝克斯	主要从事物联网硬件设施及解决方案的经销业务，经销产品基于 Wi-Fi、蓝牙等连接技术，广泛应用于白色家电、远程医疗、智能电网等物联网领域。	0.3	5.77%
芯海科技	致力于集成电路产品的研发、设计和销售，产品包括 MCU 芯片、SOC 芯片、ADC 芯片、电能计量芯片和蓝牙模块，应用于仪器仪表、智能家居、智慧医疗等物联网领域。	0.2	4.02%

资料来源：招股说明书，华安证券研究所

图表 6 乐鑫科技前五大客户营收及占比



资料来源：公司公告，华安证券研究所

1.2 高管行业积淀深厚，Fabless 经营模式下专注研发设计

多位技术型高管领路，研发技术储备深厚。公司创始人兼董事长 TEO SWEE ANN (张瑞安) 本硕均毕业于新加坡国立大学电子工程专业，曾任 Transilica Singapore Pte Ltd.、Marvell Semiconductor Inc 等国际知名芯片设计企业高级设计工程师、澜起科技(上海)有限公司技术总监等，从事无线通信芯片设计工作多年，有较为丰富的设计经验。在创始人的带领下，公司打造了一支背景深厚、创新能力强的国际化研发团队，且多位高管均有丰富的集成电路设计经验。**我们认为，公司高管实力雄厚，研发技术储备丰富，能够较好的把握行业发展机遇。**

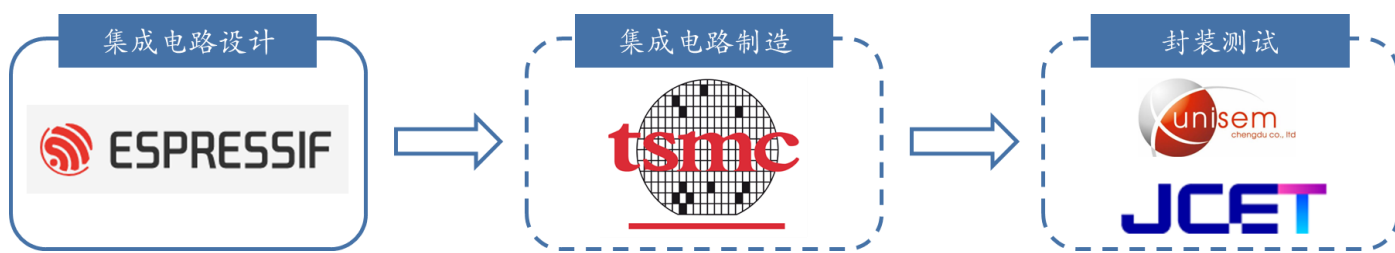
图表 7 公司高级管理人员

高管	公司职务	履历
TEO SWEE ANN (张瑞安)	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)有限公司技术总监等，2018 年 11 月起任乐鑫科技董事长，总经理。
NG PEI CHI	董事	本科及硕士均毕业于新加坡国立大学工程专业。曾任 Realistic Laboratories Ltd.软件工程师、Tecnomatix Technologies Ltd.软件工程师等，2018 年 11 月起任乐鑫科技董事，综合管理部信息技术组经理。
TEO TECK LEONG	董事	本科毕业于新加坡南洋大学会计学专业。曾任 Sin Hong Hardware Pte Ltd.董事、巨力精密设备制造(东莞)有限公司董事等。
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、上海复星创富投资管理股份有限公司董事总经理，硅谷联席首代，联席总裁等，2018 年 11 月起任乐鑫科技董事。

资料来源：华安证券研究所整理

Fabless 经营模式下专注芯片设计，稳定的供应商产业链保障公司产品质量。公司采用 Fabless 模式经营，集中优势资源进行集成电路的研发、设计和销售工作，而生产制造环节则由晶圆厂及封装测试企业代工完成。具体来看，公司在完成集成电路的版图设计后，将版图交给晶圆制造厂商，晶圆制造厂商按照版图生产出晶圆后，再交给下游封装测试厂商完成芯片的封装、测试环节。公司取得芯片成品后，部分直接对外销售，部分委托模组加工厂商进一步加工为模组后对外销售。其中，在集成电路制造环节，公司的供应商为台积电等国际知名厂商；封装测试环节的合作商为成都宇芯、长电科技等；模组加工商为信恩智能、中龙通等。长期以来，公司与各环节供应商保持稳定的合作关系，产品质量控制、交货期等方面有较高的保障。

图表 8 乐鑫科技 Fabless 经营模式及其供应商产业链

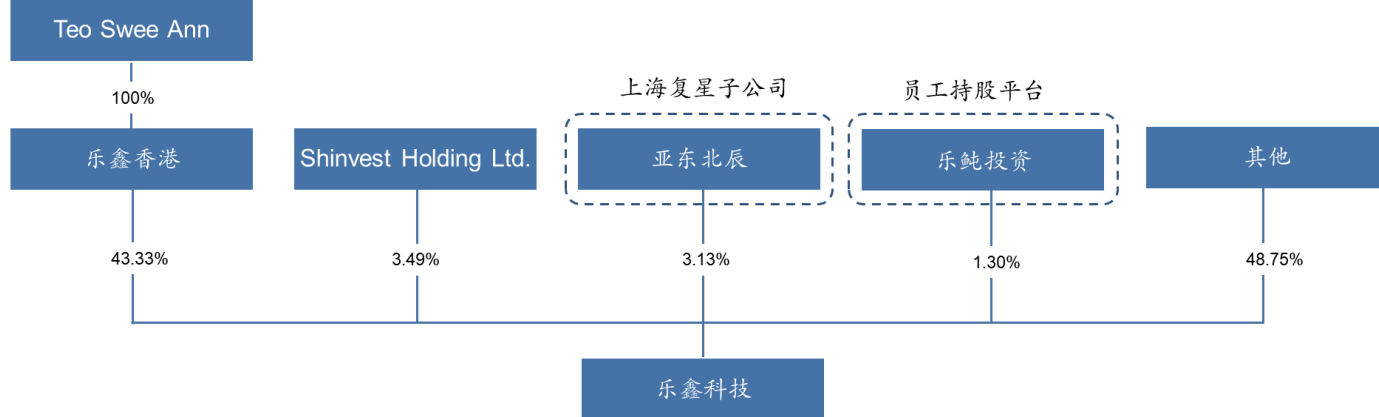


资料来源：华安证券研究所整理

1.3 股权结构清晰稳定，激励计划加码彰显公司信心

创始人为第一大股东，股权集中度高。截至 2022 年 7 月，实际控制人为公司创始人 Teo Swee Ann（张瑞安），通过乐鑫（香港）投资简介持有公司 43.3% 的股份，同时，Teo Swee Ann 也是公司的核心技术人员。此外，集成电路行业技术密集度高，企业的发展依赖高端人才，公司为绑定核心技术人员，发布了多次股权激励计划，截至 2021 年末，公司员工持股人数为 304 人，持有公司 3.3% 的股份。

图表 9 公司股权结构



资料来源：公司公告，华安证券研究所

股权激励绑定优秀人才，考核目标提升彰显公司发展信心。上市以来公司共进行了 4 次股权激励计划，从股权激励的人数来看，由 21 人增加至 212 人；从业绩考核目标来看，由单一的经营业绩考核转变为业绩与产业化指标相结合的考核方式，且业绩考核目标有所上升。我们认为，更高要求和更大范围的股权激励一方面将有助于公司为长期发展储备人才；另一方面，彰显了公司对未来发展前景的看好。

图表 10 公司股权激励情况

计划名称	激励对象人数	授予标的股票价格(元/股)		业绩考核目标 (以 2018 年营业收入为基数, 对应年度营业收入增长率)						研发项目产业化指标 (目标值)
				2020	2021	2022	2023	2024	2025	
2019 年限制性股票激励计划	21	63.63	Am (目标值)	69%	119%	185%	271%	——	——	——
			An (触发值)	56%	95%	144%	205%	——	——	
2020 年第一期限限制性股票激励计划	169	93.63	Am (目标值)	69%	119%	185%	271%	——	——	——
			An (触发值)	56%	95%	144%	205%	——	——	
2021 年限制性股票激励计划	246	94.50	Am (目标值)	——	120%	186%	271%	321%	——	四核 Wi-Fi MCU 自研芯片研发产业化, 相关产品实现累计销售额不低于 1000 万元等
			An (触发值)	——	95%	144%	205%	237%	——	
2022 年限制性股票激励计划	212	120.00	Am (目标值)	——	——	226%	271%	321%	426%	Wi-Fi 6E 自研芯片研发产业化, 相关产品实现累计销售额不低于 1000 万元等
			An (触发值)	——	——	161%	205%	237%	321%	

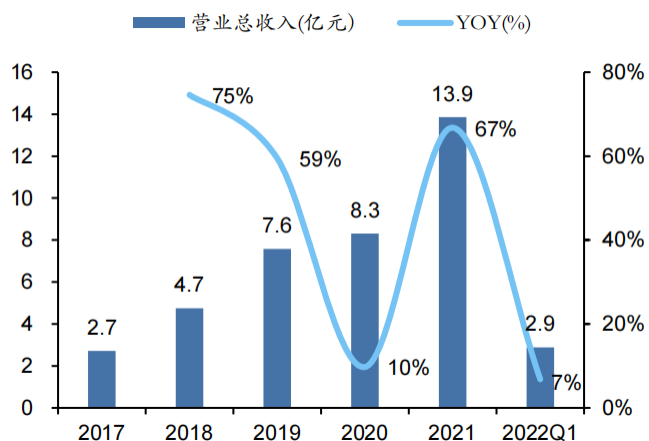
资料来源: 公司公告, 华安证券研究所

1.4 疫情影响短期业绩, 下游物联网高景气保障长期增长

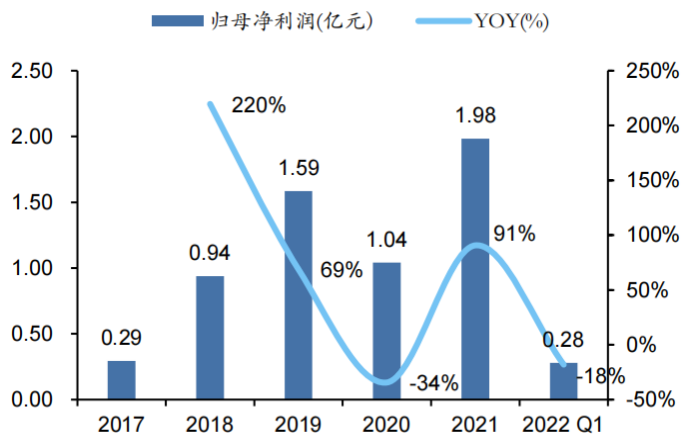
营收增速加快, 归母净利润迎来拐点实现高增。营收方面, 2017 年至 2021 年, 公司营业总收入由 2.7 亿元增长至 13.9 亿元, CAGR 为 50%, 其中, 2020 年的营收增速较低主要系疫情影响导致下游客户生产受到不同程度的影响所致。2021 年实现 67% 的高增长, 主要原因系: 1) 物联网行业智能化渗透率提高, 下游需求高景气; 2) 公司研发投入不断增加, 产品竞争力进一步提升; 3) 疫情影响消退。**净利润方面**, 2017 年至 2021 年, 公司归母净利润由 0.3 亿元增长至 2.0 亿元, CAGR 为 61%, 其中, 2020 年归母净利润同比下降 34%, 主要系因为疫情影响增长放缓, 同时研发费用率较高。2021 年归母净利润实现 91% 的高增, 主要系: 1) 公司营业收入高增带来利润的快速释放; 2) 公司产品多为自主研发, 毛利率较高。

图表 11 2017 至 2022Q1 公司营业收入

图表 12 2017 至 2022Q1 公司归母净利润



资料来源: WIND, 华安证券研究所

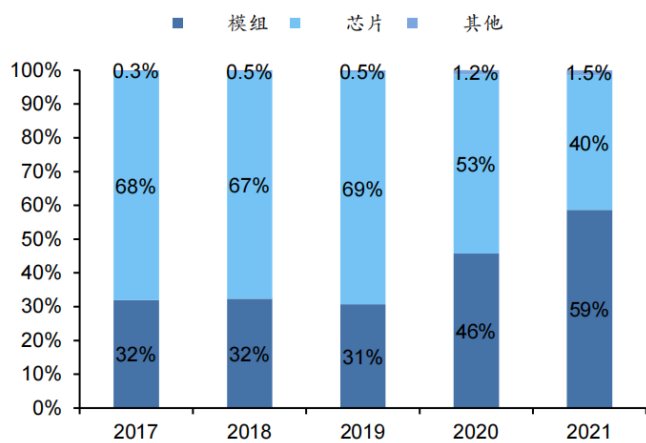


资料来源: WIND, 华安证券研究所

芯片和模组是公司收入的主要来源, 海外业务占比呈上升趋势。分业务来看: 2017 年至 2020 年芯片是公司收入的第一大来源, 2021 年模组收入占比超过芯片, 这主要系: 1) 2021 年半导体行业产能紧缺, 客户需求的影响; 2) 海外客户的收入占比上升, 海外客户更倾向于采购模组所致。近三年芯片营收占比呈下降趋势, 这主要系: 与芯片相比, 模组能够帮助客户降低供应链管理成本, 更受下游厂商青睐。**分地区来看:** 公司近五年营收主要来自大陆境内, 境外销售主要为中国香港、美国、日本、韩国等地,

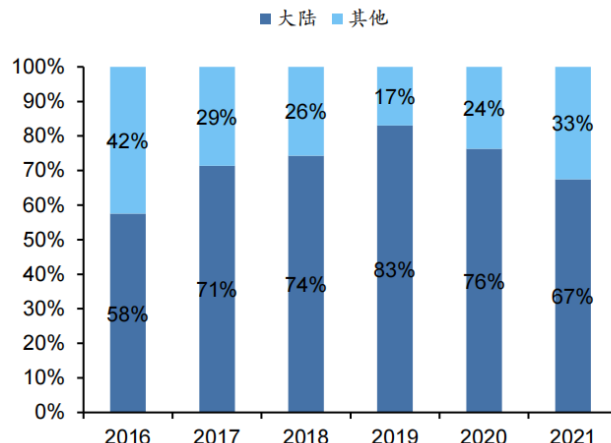
大陆地区营收占比先上升主要系国产替代以及全球经济活动的影响所致，而近年来其他地区的营收占比逐步扩大主要系：1) 公司产品种类更加丰富，能够满足下游客户的差异化需求，同时，产品竞争力不断提升；2) 捷克、印度等子公司的逐步发展也将为公司打开海外市场奠定基础。

图表 13 2017 至 2021 年公司各业务营收占比



资料来源：WIND，华安证券研究所

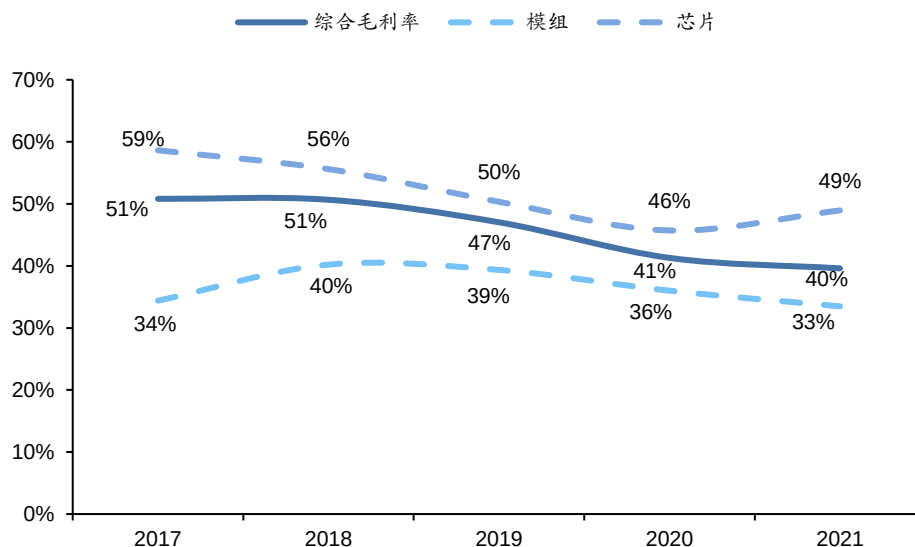
图表 14 2016 至 2021 年公司各地区营收占比



资料来源：WIND，华安证券研究所

综合毛利率维持在 40% 以上，芯片毛利率有所优化。2017 至 2021 年公司毛利率整体呈下降趋势，从 2017 年的 51% 下降到 2021 年的 40%，这主要系因为：一方面，随着量的提升单位产品的价格与成本下降，但成本下降的幅度小于价格下降的幅度；另一方面，毛利率较低的模组业务出货量占比上升，从而拉低了综合毛利率水平。**具体到产品来看**，1) 芯片业务毛利率高于综合毛利率，但近年来也呈现下降趋势，而 2021 年小幅上涨，这主要系因为，一方面，半导体产业产能紧缺，公司向下游进行了价格调整；另一方面，公司产品矩阵逐渐丰富，便于支撑灵活的产品价格调整政策，从而带动芯片毛利率提升。2) 模组业务毛利率先上升后下降，近年的不断下降主要系模组产品使用的存储芯片容量不断扩大，相应成本更高。

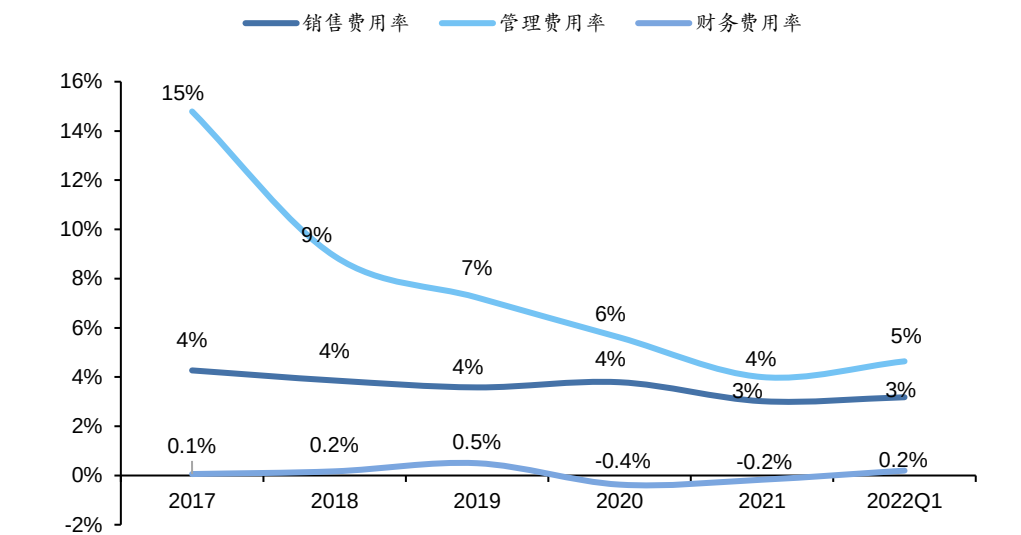
图表 15 2017 至 2021 年公司各业务毛利率



资料来源：WIND，华安证券研究所

管理费用率不断下降，销售与财务费用率维持稳定。1) **管理费用**：2017 年至今公司管理费用率呈下降趋势，从 2017 年的 15% 下降至 2022Q1 的 5%，其中，2017 年管理费用率较高主要系确认了较高的股份支付费用所致，近年来管理费用率不断下降主要系公司不断加强费用管控，且自 2020 年起，研发人员使用的房租物业费用从管理费用中划分至研发费用所致。2) **销售费用率与管理费用率维持稳定**：主要系规模效应凸显与营运能力提升所致。

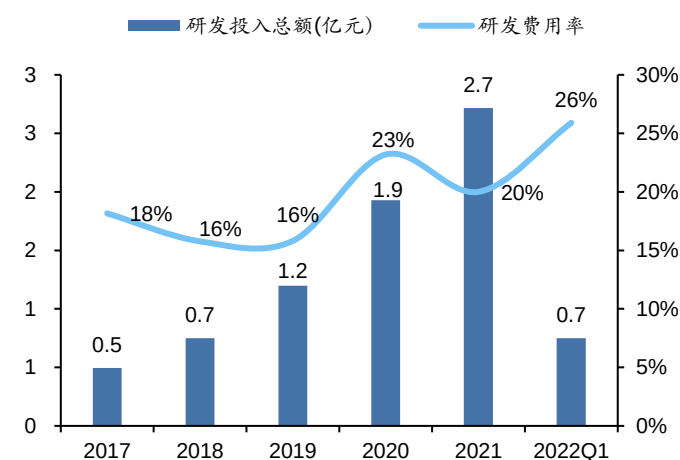
图表 16 2017 至 2022Q1 公司费用率



资料来源：WIND，华安证券研究所

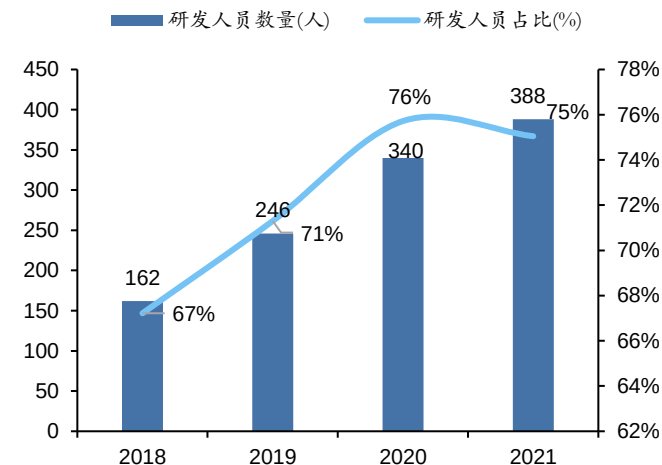
研发投入不断加大，研发人员数量与占比逐年提高。从研发费用率来看，2017 年至 2021 年公司研发投入不断加大，研发费用从 2017 年的 0.5 亿元上涨至 2021 年的 2.7 亿元，研发费用率由 18% 提升至 20%。从研发人员来看，研发人员数量逐年增长，研发人员占比由 2018 年的 67% 上涨至 2021 年 75%，这主要系公司以技术研发为核心，需不断提升研发与创新能力，从而提升公司产品的核心竞争力。

图表 17 2017 至 2022Q1 公司研发费用率



资料来源：WIND，华安证券研究所

图表 18 2018 至 2021 年研发人员占比



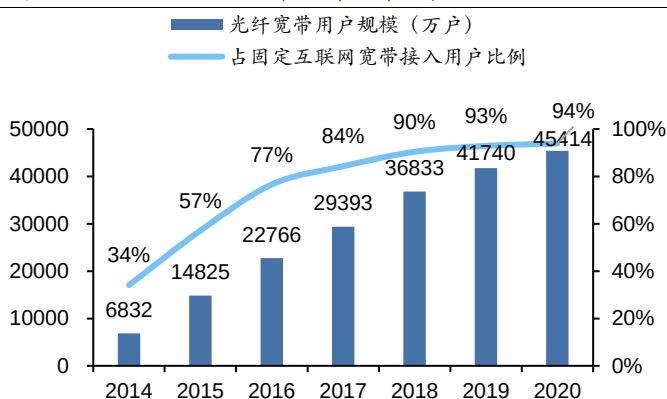
资料来源：WIND，华安证券研究所

2 物联网与通信技术更新迭代，下游应用不断拓宽

2.1 Wi-Fi MCU 领域竞争充分，公司稳居市占率首位

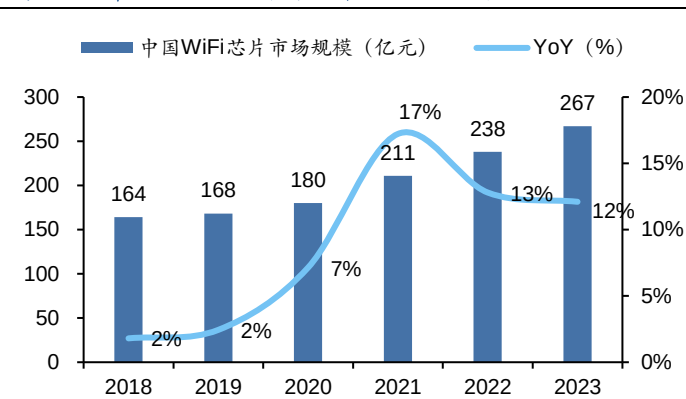
互联网基础设施完善叠加 AIoT 下游应用领域拓宽，Wi-Fi 芯片未来市场空间广阔。一方面，我国光纤宽带用户规模持续增加扩充了智能家居、智能穿戴等物联网领域的用户规模，根据艾瑞咨询的预测，2014 至 2020 年我国光带用户规模由 0.7 亿户扩大至 4.5 亿户，CAGR 达 37%；另一方面，随着 Wi-Fi 协议、AI 等技术的发展，物联网的应用范围从智能家居等领域拓展至工业控制、能源管理等领域，这将推动 Wi-Fi 芯片的市场规模扩大。根据 Markets and Markets 的预测，2022 年全球 Wi-Fi 芯片的市场规模将达到 197 亿美元。根据亿渡数据，2020 年中国的 Wi-Fi 芯片市场规模仅为 180 亿元，长期来看，Wi-Fi 芯片市场有较大成长空间。

图表 19 2014 至 2020 年光纤宽带用户规模及占比



资料来源：艾瑞咨询，华安证券研究所

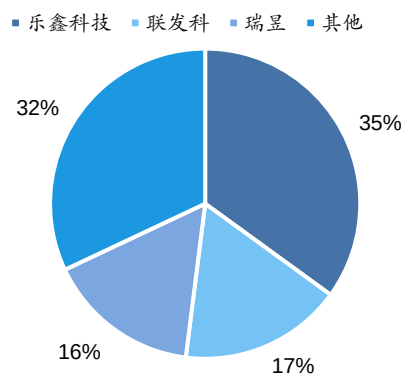
图表 20 中国 WiFi 芯片行业市场规模及增速



资料来源：亿渡数据，华安证券研究所

Wi-Fi MCU 市场竞争充分，乐鑫科技连续多年全球市占率第一。Wi-Fi MCU 通信芯片市场的参与者主要分为两类，一类是以高通、德州仪器、美满、瑞昱、联发科为首的大型传统集成电路设计企业，该类企业从事的产品类型较多，Wi-Fi MCU 仅占其业务较小比例；另一类则是以本公司、南方硅谷为代表的中小企业，与大型集成电路企业相比，该类企业专注于 Wi-Fi MCU 这一细分领域，一般提前布局研发，经过多年的技术积累以获得先发优势。根据 TSR，2019 年在 Wi-Fi MCU 领域，乐鑫科技、联发科、瑞昱市占率前三，CR3 高达 68%，市场竞争充分，其中，乐鑫科技 2017-2021 年均在该领域市占率第一，处于行业领导者的位置。

图表 21 2019 年全球 WiFi MCU 通信领域市场份额 (单位：%)

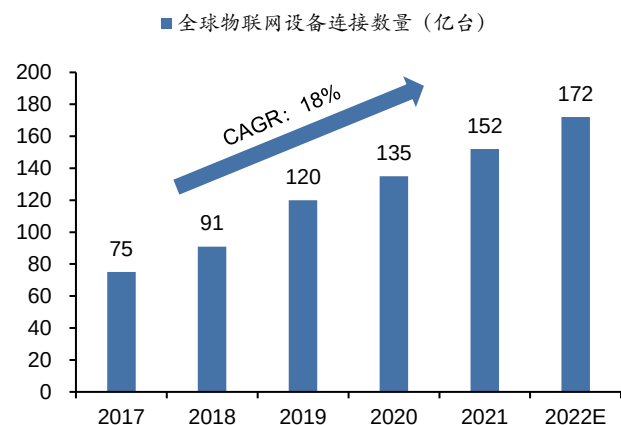


资料来源：TSR，华安证券研究所

2.2 下游应用多点开花，物联网芯片需求旺盛

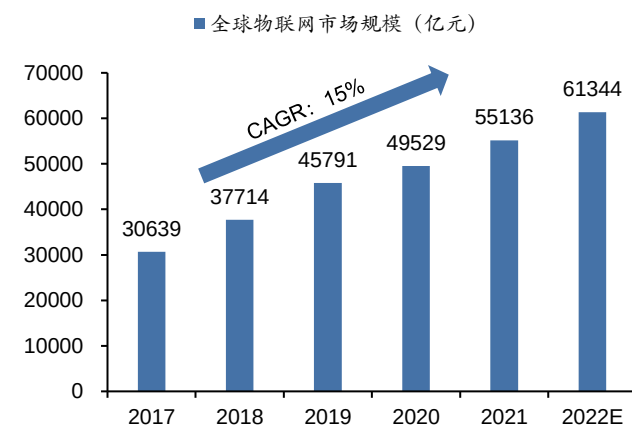
物联网连接数快速增长，物联网市场空间前景广阔。随着物联网技术的持续深入发展，智能家居、智能音箱、智能照明、智能安防、工业互联网等下游市场的需求呈爆发式增长。根据中商情报网的预测，2021 年全球物联网设备连接数达到了 152 亿台，全球物联网市场规模为 55136 亿元，近 3 年 CAGR 为 9.7%；中国的物联网连接设备数量快速增长，2017 至 2022E 的 CAGR 为 46%，市场规模有望在 2022 年达到 34757 亿元。未来，随着相关技术的发展，物联网市场的规模有望进一步扩大。

图表 22 2017 至 2022 年全球物联网设备连接数



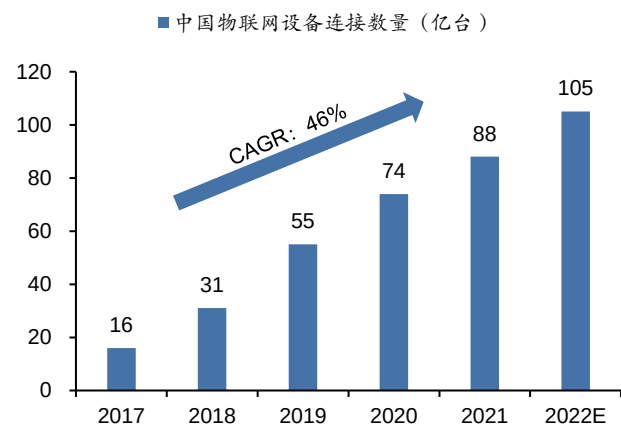
资料来源：中商情报网，华安证券研究所

图表 23 2017 至 2022 年全球物联网市场规模



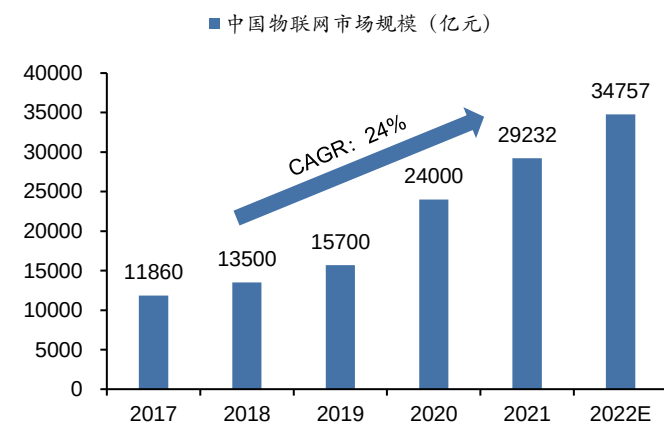
资料来源：中商情报网，华安证券研究所

图表 24 2017 至 2022 年中国物联网设备连接数



资料来源：中商情报网，华安证券研究所

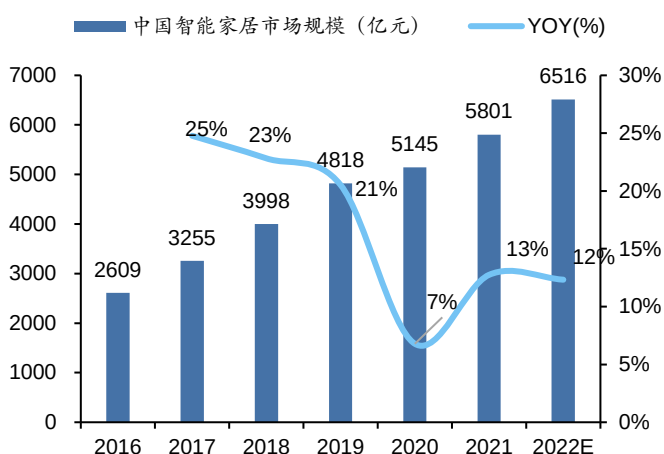
图表 25 2017 至 2022 年中国物联网市场规模



资料来源：中商情报网，华安证券研究所

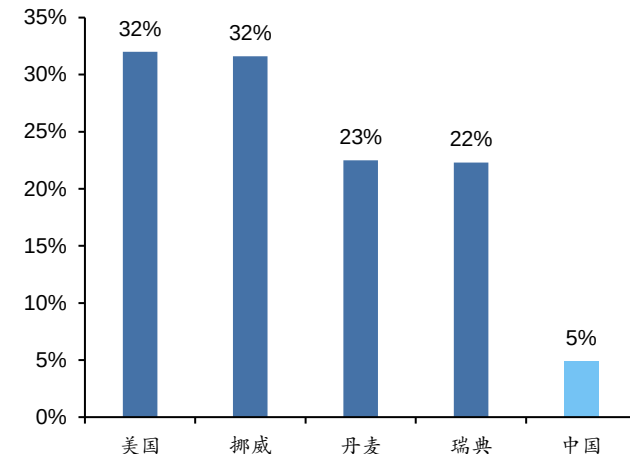
我国与发达国家相比智能家居渗透率尚存，稳步提升促使物联网芯片需求释放。所谓智能家居即实现全屋智能化，到目前为止我国智能家居的发展主要经历了三个阶段，从过去的以智能单品为主的 1.0 阶段到以场景为中心的智能互联的 2.0 阶段，再到现在以用户为中心的全面互联的 3.0 阶段，这是一个智能程度、互联程度以及个性化水平等不断提升的过程。目前我国智能家居市场主要以家庭安防、智能照明和智能影音为主，根据中商产业研究院的预测，我国智能家居市场规模有望在 2022 年达到 6515.6 亿元。另一方面，美国、挪威等发达国家的智能家居渗透率目前均在 20% 以上，而我国仅为 4.9%，存在较大成长空间。

图表 26 2016 至 2022 年中国智能家居市场规模



资料来源：中商产业研究院，华安证券研究所

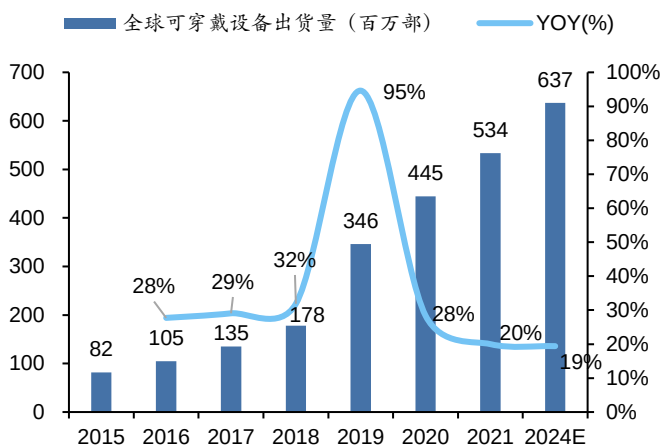
图表 27 全球主要国家智能家居渗透率 (%)



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

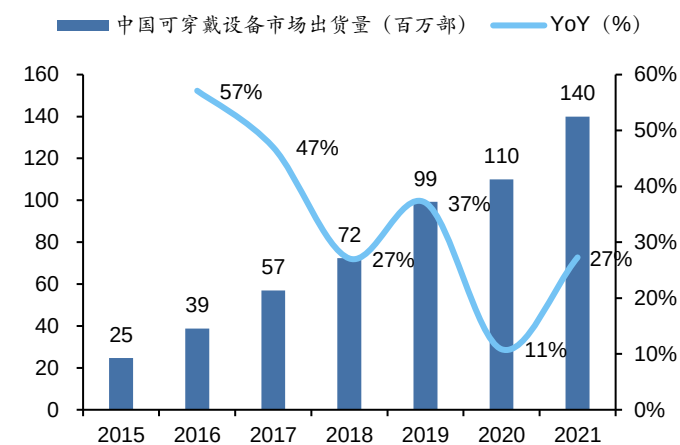
物联网技术与消费体验升级，智能可穿戴设备出货量有望快速增加。随着物联网、图像、人工智能等技术的发展与融合，以及人们对体验式消费的追求，智能可穿戴设备快速发展。根据华经产业研究院的预测，2021 年全球可穿戴设备的出货量达到了 5.3 亿部，预测 2024 年将达到 6.4 亿部，中国 2021 年的可穿戴设备出货量则为 1.4 亿部。未来，随着物联网技术的进一步发展以及智能可穿戴设备功能与体验的优化，该细分市场有望快速发展。

图表 28 2014 至 2021 年全球可穿戴设备出货量



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

图表 29 2015 至 2021 年中国可穿戴设备市场出货量



资料来源：华经产业研究院，华安证券研究所

2.3 Wi-Fi 通信技术不断演进，物联网应用领域拓宽

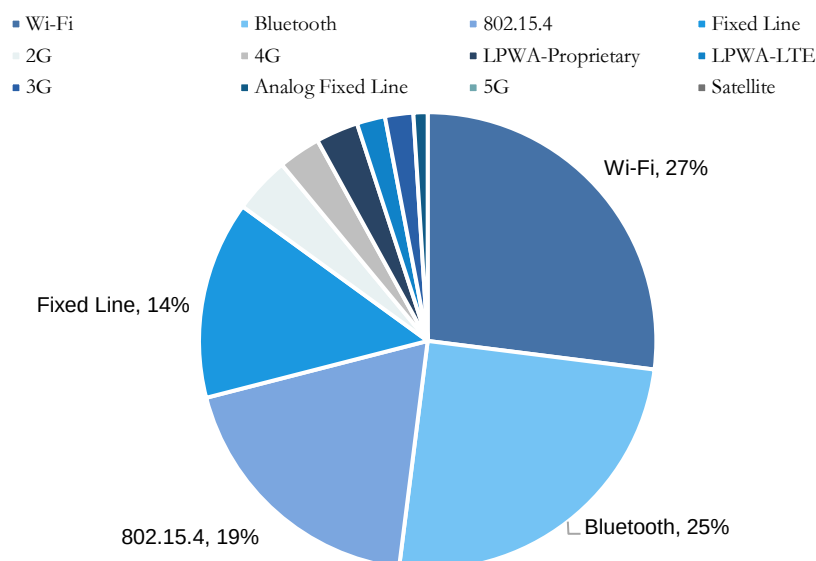
物联网无线通讯协议种类丰富，Wi-Fi 与蓝牙仍占主流。物联网的快速发展离不开通信技术支持，目前无线通讯协议众多，各协议在传输距离、速度、最大网络节点、功耗、安全等方面有所差异。具体来看：1) Wi-Fi 技术具备传输速度快、部署简单等优点，但功耗大的弱点也限制了其在功耗敏感领域的发展；2) 蓝牙技术的传输距离有限，多用于可穿戴设备、蓝牙音箱等场景；3) Zigbee 功耗较低、可连接网络数量较多，但传输速度较低，多用于传感器类的设备、工业控制等。根据 ABI Research 数据，Wi-Fi、蓝牙和 Thread/Zigbee 占比较高。

图表 30 主要短距离无线通讯技术对比

	Wi-Fi	zigbee	Bluetooth®
传输距离	100-300m	50-300m	2-30m
传输速度	300Mbps-9.6Gbps	868MHz:20kbps 915MHz:40kbps 2.4GHz:250kbps	1 Mbps-3 Mbps
最大网络节点	16 个	65000 个	7 个
功耗	10-50mA	5mA	20mA
安全性	低	中	高
成本	高	较低	低

资料来源：艾瑞咨询，华安证券研究所

图表 31 2020 年物联网市场各连接方式占比



资料来源：ABI Research，华安证券研究所

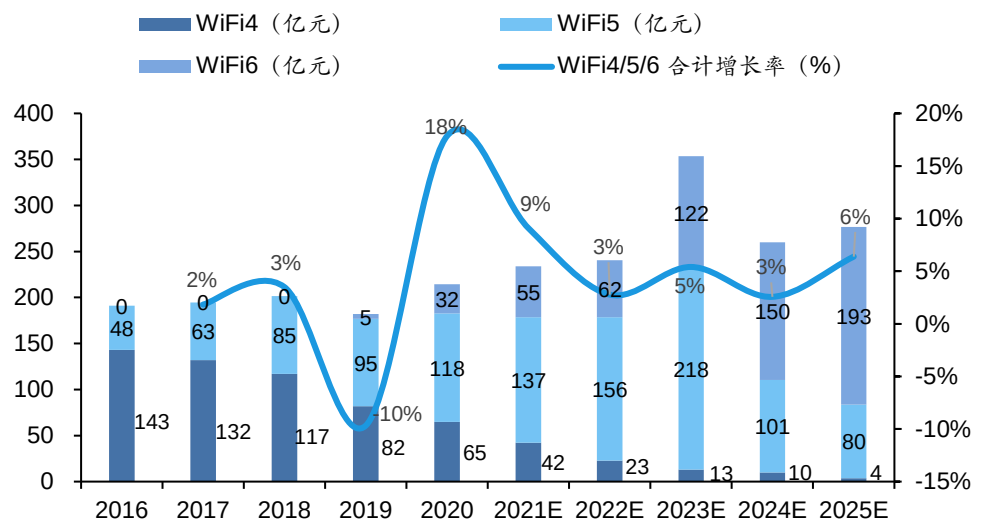
Wi-Fi 协议不断演进，为物联网领域的发展奠定了技术基础。目前，Wi-Fi 已为数十亿设备提供连接，也成为越来越多用户的上网首选接入方式。Wi-Fi 协议最早于 1997 年向消费者发布，现在已经有 20 多年的发展历程。**从速度来看**，Wi-Fi 已经从 802.11 的 2Mbps 发展至 Wi-Fi6 的 9.6Gbps，2021 年发布的 Wi-Fi7 更是达到了 30Gbps 的速度，速度显著提升。**从信道带宽来看**，Wi-Fi7 将单个信道的宽度从 Wi-Fi6 的 160MHz 扩展至 320MHz。根据亿渡数据，2020 年中国家用级无线市场以 Wi-Fi5 为主，Wi-Fi6 崭露头角，市场规模为 31.9 亿元。我们认为，随着 Wi-Fi 协议的演进，传输速度及信道带宽等参数的提升，物联网应用领域有望进一步拓宽。

图表 32 Wi-Fi 技术的演进

	WI-FI 4	WI-FI 5	WI-FI 6	WI-FI 7
IEEE标准	802.11n	802.11ac	802.11ax	802.11be
推出时间	2009	2013	2019	2020
工作频段 (GHz)	2.4/5	6	2.4/5	2.4/5/6
信道带宽	20/40	20/40/80/160	20/40/80/160	20/40/80/160/320
最大速率	600Mbps	6.8Gbps	10Gbps	30Gbps
最高调制	64-QAM	256-QAM	1024-QAM	4096-QAM
空间流数	4	8	8	16
PHY技术	OFDM、SU-MIMO	OFDM、下行MU-MIMO	OFDMA 1024-QAM 上下行MU-MIMO	OFDMA 4096-QAM
功能特性	将 MIMO 和40 MHz 信道添加至物理层(PHY)并将帧聚合添加到 MAC 层实现让 Wi-Fi 变得更快、更可靠。支持帧聚合,其中多个 MAC 服务数据单元或 MAC 协议数据单元打包以提高用户级别的数据速率。 MUMIMO 是 802.11ac 的重大进步,可将空间流定向至多个客户端,提高网络效率,802.11ac 采用波束成型的技术可将无线电信号发射到特定的设备上,大幅提高无线AP通信能力。			引入了320MHz带宽、4096-QAM、Multi-RU、多链路操作、增强MU-MIMO、多AP协作等技术,使得Wi-Fi 7相较于Wi-Fi 6将提供更高的数据传输速率和更低的时延。

资料来源: 华安证券研究所整理

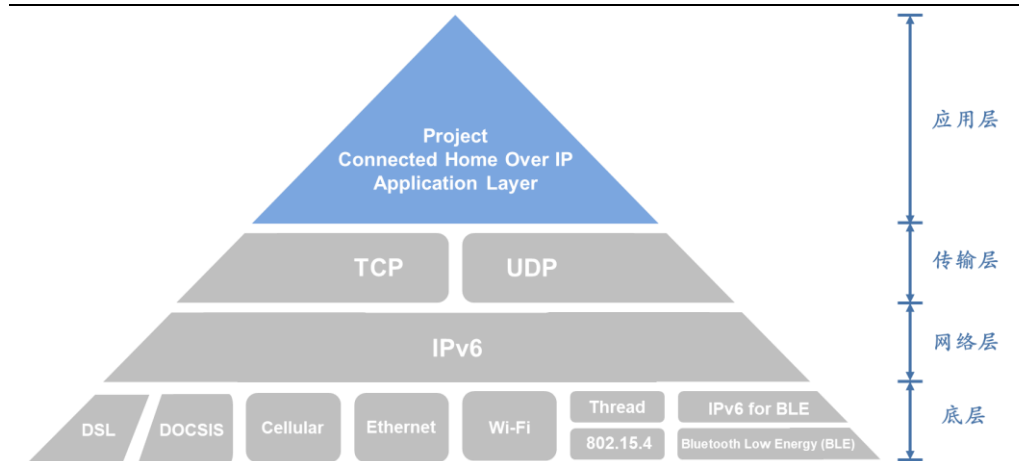
图表 33 2016 至 2025 年中国家用级无线市场规模



资料来源: 亿渡数据, 华安证券研究所

Matter 协议发布, 智能设备高效互联成为可能。为了解决智能家居市场通信标准混乱的问题, 苹果、亚马逊、谷歌等智能家居巨头联合 CSA 联盟共同发起了智能家居行业应用层标准 Matter 协议, Matter 协议是基于 IPv6 协议的智能家居互联协议, 依赖 Wi-Fi、以太网、Thread 等底层协议, 定义了将部署在设备和控制器上的应用层, 从而打破多生态间的交互壁垒, 实现智能设备间的互联互通。在 Matter 协议下, 消费者使用一个 App 便可控制所有支持 Matter 协议的设备, 提升了操控体验, 从而促进智能家居生态的建立。

图表 34 基于 IP 协议的家庭互联标准 Project CHIP



资料来源：智东西，华安证券研究所

公司是 **Matter** 协议的积极推动者之一，多厂商加入加速智能家居行业发展。根据 Matter 官网公开的信息，目前 Matter 协议的推进者共有 24 家，主要为三类企业：1) 海外科技巨头苹果、谷歌、亚马逊、三星等公司；2) 海外家电家具巨头宜家、施耐德等公司；3) 上游芯片厂商英飞凌、恩智浦、德州仪器等公司。此外，国内公司华为、OPPO、智能涂鸦等更多的公司也在不断加入 Matter 协议。截至 2022 年 2 月，Matter 协议的参与者达到了 220 多家，公司是 Matter 协议的第一批参与者，并深度参与了该协议的制定、核心功能开发等工作，目前已推出一站式 Matter 解决方案，一方面，能够支持客户构建与亚马逊、苹果、谷歌等生态互联的物联网设备；另一方面，提供私有云部署的云端应用、支持全品类智能家居的移动端 APP 等。

图表 35 部分 Matter 协议的推进者



资料来源：智东西，华安证券研究所

图表 36 乐鑫科技一站式 Matter 解决方案



资料来源：乐鑫科技公众号，华安证券研究所

3 软硬件协同发展，生态建设构筑护城河

3.1 硬件：自主研发铸就竞争壁垒，性价比优势凸显

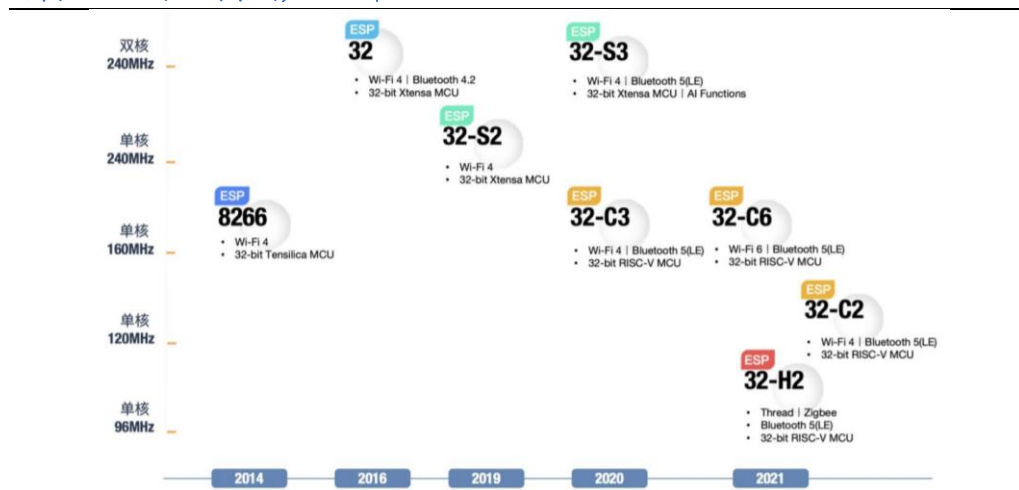
公司目前形成了四大硬件产品体系，能够满足下游客户的不同需求。随着公司新产品的不断发布，已逐步形成产品矩阵，主要有四大产品线，分别是：ESP8266、ESP32、ESP32-C、ESP32-S。具体来看：1) **ESP8266** 系列芯片是专门针对物联网领域物联连接需求而开发的 **Wi-Fi** 芯片，具有集成度高、功耗低、综合性价比高特点，2014 年发布以来凭借性能及性价比优势受到市场一致认可。2) **ESP32** 系列芯片旨在为物联网领域的客户提供更为丰富、开发更为便捷的无线通信芯片，同时支持 Wi-Fi 与蓝牙功能，并且融合了 AI 人工智能，应用广泛。3) **ESP32-C** 系列覆盖中低价位市场，其中 ESP32-C2 与 ESP8266 相比体积更小，性能更强，用于照明、电工等市场。ESP32-C3 则在功能上较 ESP32-C2 更加丰富。4) **ESP-S** 系列芯片自 **ESP32-S3** 芯片开始强化了 **AI** 方向的应用，增加了用于加速神经网络计算和信号处理等的向量指令，从而使得开发者能够通过使用这些向量指令实现高性能图像识别、语音唤醒等应用。

图表 37 公司主要系列产品详情

芯片系列		ESP8266系列	ESP32系列	ESP32-C系列			ESP32-S系列	
代表型号		ESP8266EX	ESP32	ESP32-C2	ESP32-C3	ESP32-C6	ESP32-S2	ESP32-S3
发布年份		2014年	2016年	2021年	2020年	2021年	2019年	2020年
连接	Wi-Fi	Wi-Fi 4	Wi-Fi 4	Wi-Fi 4	Wi-Fi 4	Wi-Fi 6	Wi-Fi 4	Wi-Fi 4
	蓝牙	无	经典蓝牙+低功耗蓝牙4.2	低功耗蓝牙5.0	低功耗蓝牙5.0	低功耗蓝牙5.0	无	低功耗蓝牙5.0
处理	MCU架构	Xtensa®	Xtensa®	RISC-V	RISC-V	RISC-V	Xtensa®	Xtensa®
	MCU频率	32位	32位	32位	32位	32位	32位	32位
	MCU频率	单核 160MHz	双核 240MHz	单核 120MHz	单核 160MHz	单核 160MHz	单核 240MHz	双核 240MHz
AI功能		无	支持AI软件算法	无	无	无	无	AI硬件加速+支持AI软件算法
内存	ROM	n/a	448 KB	576 KB	384 KB	384 KB	128 KB	384 KB
	SRAM	160 KB	520 KB	272 KB	400 KB	400 KB	320KB	512 KB
GPIO数量		17个	34个	14个	22个	22个	43个	44个
应用领域		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						

资料来源：公司公告，华安证券研究所

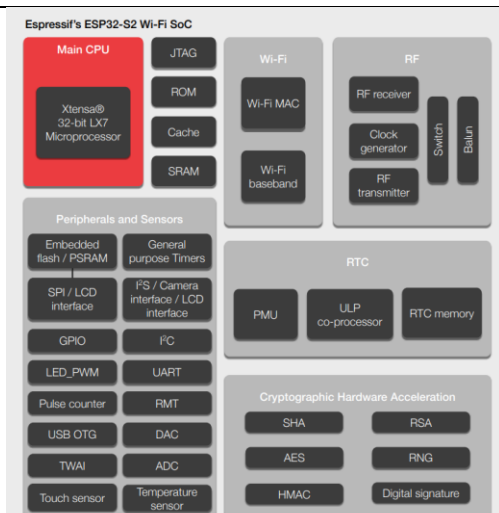
图表 38 公司主要系列产品矩阵



资料来源：公司公告，华安证券研究所

深耕物联网芯片领域多年，已将产品拓展至 **Wireless SoC** 领域。公司成立初期便开始进行物联网 Wi-Fi MCU 通信芯片的研发工作，随着公司在无线通信芯片领域设计经验的积累以及新产品的发布，现已将产品拓展至 **Wireless SoC** 领域，且公司产品具有集成度高、尺寸小、功耗低、融合 AI 人工智能等特点，广泛应用于智能家居、智能支付终端、智能可穿戴设备及工业控制等场景。目前，公司产品以“处理+连接”为方向，“处理”以 MCU 为核心，包括 AI 计算；“连接”则以无线通信为核心，包括 Wi-Fi、蓝牙和 Thread/Zigbee 技术。

图表 39 ESP32-S2 芯片功能框图



资料来源：公司官网，华安证券研究所

图表 40 ESP32-S2 模组



资料来源：公司官网，华安证券研究所

技术自主研发铸就竞争壁垒，多项指标符合行业主流标准。公司技术均为自主研发，经过多年的发展，在无线通信芯片领域已拥有深厚的技术积累和持续的创新能力。具体来看，公司在大功率 Wi-Fi 技术、高度集成的芯片设计技术、低功耗电路设计技术等拥有自主研发的核心技术，从而使得公司产品在集成度、尺寸、软件应用、射频等方面处于行业领先地位。从尺寸方面来看，ESP32 芯片 MCU 计算频率达到 240MHz，尺寸最小可达 5mm*5mm；从功耗方面来看，与同类竞品联盛德 W600、德州仪器 CC3200 等相比，公司新款产品 ESP32-C3 系列芯片深度睡眠模式下，功耗仅为 5 微安，产品低功耗管理技术业内领先；从安全方面来看，2021 年推出的新品 ESP32-C2、ESP32-H2、ESP32-C6 安全机制均非常完善，包括安全启动、Flash 加密功能以及用于保护设备身份安全的数字签名和 HMAC 模块等，确保了设备具备高标准的安全级别。

图表 41 公司主要核心技术

核心技术名称	核心技术简介
大功率 Wi-Fi 技术	在通用的 CMOS 半导体工艺条件下，提高 Wi-Fi 射频信号的发射功率。
高度集成的芯片设计技术	该技术能够大大减少外围元器件的需求，大幅降低客户的整体 BOM 成本。
低功耗电路设计技术	该技术大幅降低产品功耗，在芯片电流小于 5uA 时，仍能实现芯片运行。
Wi-Fi 基带技术	该技术能够为芯片提供高速、稳定的无线数据传输。
Wi-Fi Mesh 组网技术	技术能够支持高带宽、高传输率的 Wi-Fi 设备组网。
基于 RISC-V 指令集 MCU 架构	该技术基于开源 RISC-V 指令集自主研发 32 位 MCU 架构，降低成本，实现软硬件一体化。

资料来源：公司公告，华安证券研究所

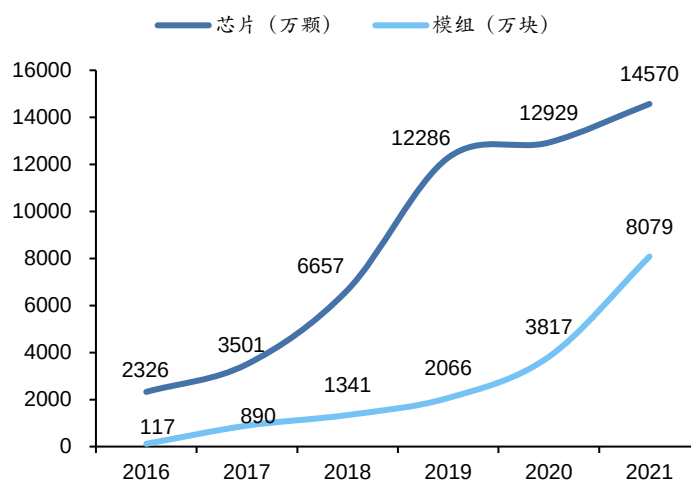
图表 42 同行业产品性能对比

产品型号	通信规格	产品尺寸及封装工艺	功耗	内存	GPIO (通用接口) 数量
乐鑫科技 ESP32-C2	Wi-Fi 2.4GHz+ 低功耗蓝牙 5.0	QFN 4mm*4mm	深度睡眠模式下, 功耗为 5 微安	SRAM272KB	14 个
德州仪器 CC3200	Wi-Fi 2.4GHz	QFN 9mm*9mm	深度睡眠模式下, 功耗小于 275 毫安	RAM 256KB	27 个
美满 MW300	Wi-Fi 2.4GHz	QFN 8mm*8 mm	未披露	RAM 512KB	35 个
瑞昱 RTL8710 BN	Wi-Fi 2.4GHz	QFN 5mm*5 mm	未披露	SRAM 256KB	17 个
联发科 MT7681	Wi-Fi 2.4GHz	QFN 5mm*5 mm	未披露	未披露	5 个

资料来源：各公司官网，华安证券研究所

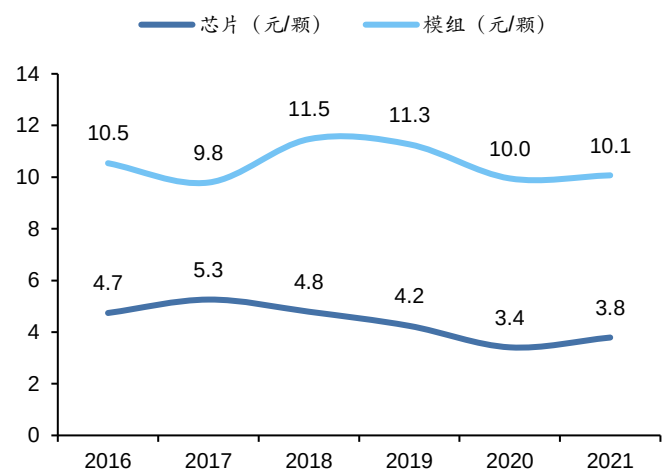
规模效应叠加 RISC-V 架构的使用，公司产品性价比优势突出。一方面，2016 至 2021 年公司芯片销量的 CAGR 达 44%，模组销量的 CAGR 为 133%。芯片及模组产销规模的扩大将带来规模效应，使得 IP 授权的边际费用和加工的边际成本下降；另一方面，公司将基于 RISC-V 指令集架构开发芯片，而 RISC-V 是一种开放免费的嵌入式芯片设计架构，其在芯片设计中的使用将减少许可费用。目前 ESP32-S2 芯片中已经集成了基于 RISC-V 指令集的协处理器，未来将发布基于 RISC-V 指令集的更高主频的产品线。根据 TSR 发布的数据，Wi-Fi 芯片与 Wi-Fi 和蓝牙双模芯片均价分别为 0.7 和 1.1 美元/颗，而公司近 5 年芯片均价约为 0.6 美元，低于行业平均水平，性价比优势突显。

图表 43 2016 至 2021 年公司芯片及模组销量



资料来源：公司公告，华安证券研究所

图表 44 2016 至 2021 年公司芯片及模组均价



资料来源：公司公告，华安证券研究所

3.2 软件：物联网解决方案丰富，助力客户降低二次开发成本

从客户需求出发，自研操作系统和丰富的开发框架降低二次开发成本。公司拥有自研的操作系统 ESP-IDF 和丰富的开发框架（ESP-ADF，ESP-MDF，ESP-Rainmaker 等），客户能够通过插件式调配，快速实现人脸识别、语音识别、Mesh 组网（Wi-Fi/Bluetooth LE）等功能。同时，公司持续更新 ESP-IDF 操作系统，优化开发框架，满足开发者的多样化需求并降低下游客户的二次开发成本。

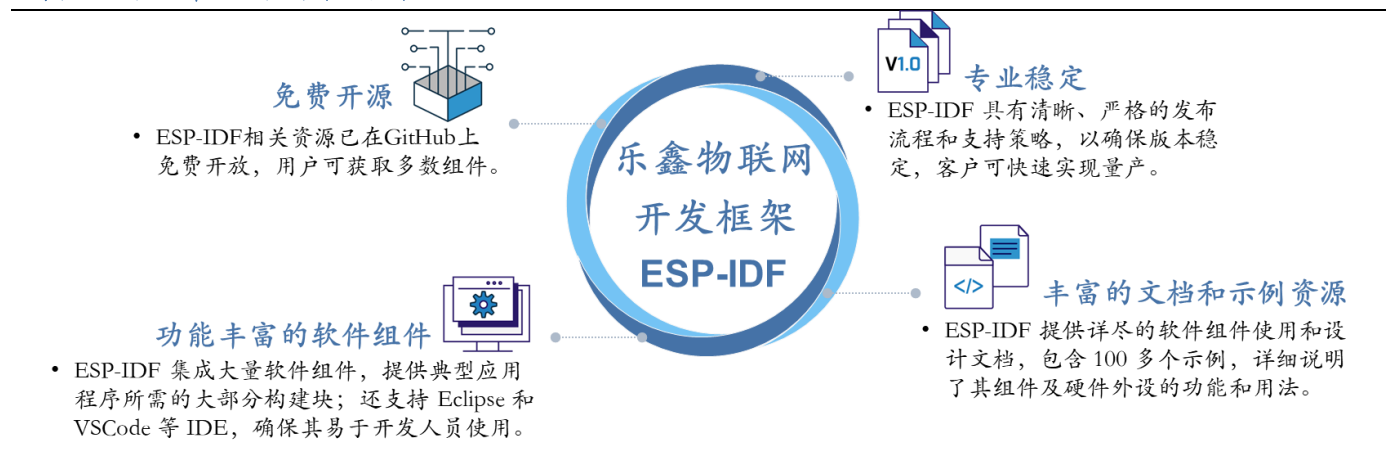
图表 45 乐鑫软件框架和代码库

ESP-ADF 乐鑫音频开发框架  了解更多 >	ESP-MDF 用于自组网、自修复 Wi-Fi Mesh 应用程序的 Mesh 开发框架。  了解更多 >	ESP-IoT-Solution 包含第三方外设的应用示例和驱动程序。  了解更多 >
ESP HomeKit SDK 适用于需支持 Apple HomeKit 认证的设备开发。  了解更多 >	云连接代理 支持 AWS IoT Core、Azure IoT 和 Google IoT Core 云连接库。  ESP-AWS-IoT > ESP-Azure-IoT > ESP-Google-IoT >	ESP-Jumpstart 快速开发应用程序的框架和分步教程。  了解更多 >
ESP-Rainmaker 为创客们提供完整的设备固件 + 云服务 + 手机 APP 解决方案。  了解更多 >	ESP-Arduino 支持 Arduino IDE，为 ESP32 SoC 提供基于库的开发支持。  了解更多 >	AI 和 DSP 库 用于构建基于 AI 和 DSP 的应用程序。  ESP-WHO > ESP-Skainet > ESP-DSP >

资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司自研操作系统 **ESP-IDF** 支持多种开发框架，在行业内处于领先地位。物联网操作系统（物联网开发框架）ESP-IDF 为公司自研，技术创新型强，操作简单便捷，能够适用于 ESP32、ESP32-S 和 ESP32-C 系列 SoC，是公司产品实现 AI 人工智能、云平台对接、Mesh 组网等应用功能的系统基础。此外，下游客户也可基于 ESP-IDF 快速开发软件应用。目前，ESP-IDF 已服务数以亿计的物联网设备，如照明、支付终端、工控等。

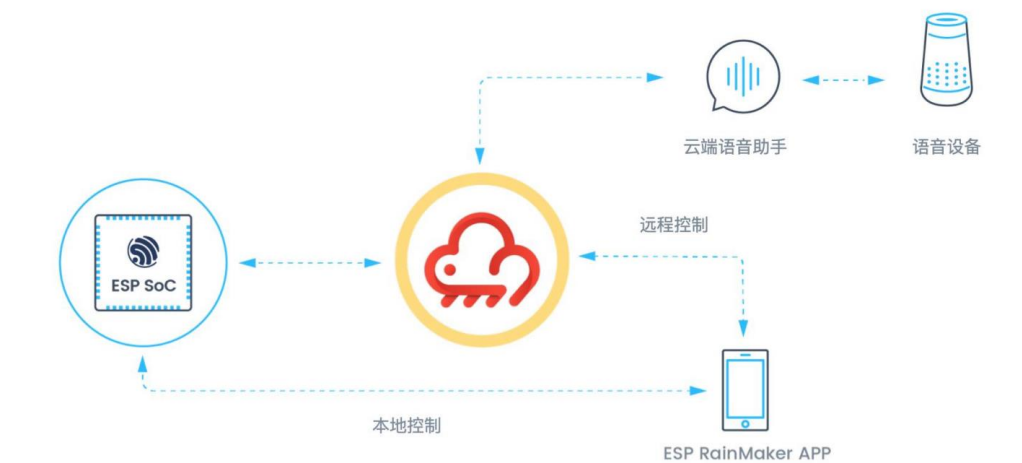
图表 46 乐鑫科技物联网开发框架



资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司产品 ESP RainMaker 研发成果商业化，一周即可实现 AIoT 解决方案的构建与部署。2020 年 4 月，公司推出了 ESP RainMaker，经过更新迭代，2021 年进入商业化阶段，已从最初的云中间件进化为完整的 AIoT 平台，能够为用户提供一站式、免开发、免运维的 AIoT 云解决方案，包含从底层芯片到设备固件、第三方语音助手集成、移动端 APP，以及设备管理看板等完整服务。ESP RainMaker 能够助力客户降低对云方案的开发成本与开发周期，最快一周便可实现物联网解决方案的构建与部署。

图 47 乐鑫科技云产品 ESP RainMaker 示意图



资料来源：公司公告，华安证券研究所

3.3 生态：开源生态丰富活跃，B2D2B 助力平台效应释放

积极打造物联网生态系统，B2D2B 商业模式助力平台效应释放。公司积极打造芯片硬件、软件、客户业务应用以及开发者社区为一体的物联网生态系统。一方面，为了支持开放的生态环境，公司在官网提供了丰富的开放文档内容，并及时更新相关文档及常见问题资料库，助力开发者便捷的使用技术文档。另一方面，在公司的开源社区生态中，众多开发者和技术爱好者可以自由交流并分享公司产品及技术的使用心得，基于公司产品新开发的应用将为公司注入新的活力。随着开发者生态的进一步发展，越来越多的开发者将不断加入其中，产生的软硬件方案便会不断增加，而软硬件方案的增加又会吸引新的开发者加入交流，形成良性循环。

图 48 开发者社区



讨论区	TOPICS	POSTS	LAST POST
ESP-IDF 中文讨论版 一款物联网集成开发套件，为 ESP32 的应用开发提供工具链、API 和工作流。 https://github.com/espressif/esp-idf	1903	5729	esp-homekit-sdk 的示例翻译失败 by MACHINK Fri Jul 22, 2022 2:18 am
全国大学生物联网设计竞赛乐鑫赛道专区 欢迎在此讨论您在竞赛项目中遇到的技术问题。 Moderator: ChallengeAssistant	40	97	Re: 报名问题 by ChallengeAssistant Thu Jul 21, 2022 7:32 am
ESP-BOX 中文讨论版 ESP-Box 是乐鑫科技发布的新一代 AIoT 应用开发板，搭载乐鑫 ESP32-S3 SoC，支持 AI 加速指令和 Wi-Fi + Bluetooth 5 (LE) 无线连接。 https://github.com/espressif/esp-box	27	90	Re: esp-skainet 的 example 在 ESP-B... by ESP_Rachel Tue Jul 12, 2022 7:45 am
ESP-AT 中文讨论版 ESP-AT 是乐鑫 ESP 芯片的 AT 指令集及开发框架。 https://github.com/espressif/esp32-at	132	531	Re: AT 命令自定义 by a set of sine waves Thu Jul 21, 2022 1:22 am

资料来源：公司官网，华安证券研究所

公司开源生态知名度极高，众多工程师及技术爱好者的加入带来平台效应。公司的开源社区生态在全球物联网开发者社群中有较高的知名度，吸引了较多工程师及技术爱好者基于公司硬件产品及基础软件开发工具包，在线上积极开发新的软件应用。截至2021年末，开发者社群内容输出丰富，具体来看，**1) 在国际知名的开源代码托管平台 GitHub 上**，众多开发者围绕公司产品的开源项目数量排名在行业内处于领先地位。**2) 在自发编写的书籍方面**，用户自发编写的关于公司产品的书籍超过 100 本，并且涵盖中文、英语、德语等 10 国语言。**3) 在各大视频网站上**，围绕公司产品的学习视频及课程多达上万个，并且每天都有关于公司产品使用的视频发布。

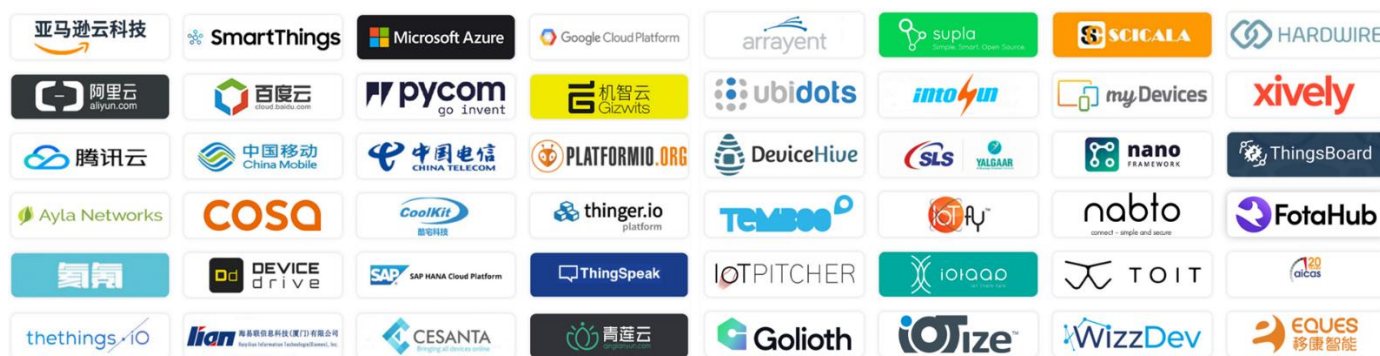
图表 49 开发者社群内容输出统计

开发者社群内容输出统计				
子项目	2020/12/31	2021/12/31	变动%	备注
GitHub（全球最大的代码托管平台）				
ESP32项目数量	19,091	29,007	52%	
ESP8266项目数量	30,161	35,055	16%	
Git Awards C 语言项目榜单	中国第5/全球第59	中国第5/全球第59		
Gitee（中国最大的代码托管平台）				
ESP32项目数量		2,592		系2022/1/29搜索结果
ESP8266项目数量		1,867		系2022/1/29搜索结果
CSDN（中国技术博客网站）				
ESP32关键字搜索结果	65,144	79,188	22%	
ESP8266关键字搜索结果	23,563	30,033	27%	
Hackaday（海外技术博客-硬件开源项目平台）				
ESP32项目数量		3,816		系2022/1/29搜索结果
ESP8266项目数量		5,789		系2022/1/29搜索结果
Reddit（海外新闻社交站点，类似贴吧）				
ESP32 小组会员数		46,540		系2022/1/29搜索结果
ESP8266 小组会员数		53,523		系2022/1/29搜索结果
bilibili哔哩哔哩（中国视频平台）				
官方账号粉丝数	3,352	17,502	422%	官方账号：乐鑫信息科技有限公司
官方账号发布视频累计观看量	62,000	390,000	529%	
Youtube（海外视频平台）				
ESP32 视频数量	284,505	466,459	64%	
ESP8266 视频数量	544,174	687,155	26%	
ESP32 最受欢迎视频累计观看量	约120万次	约150万次		
ESP8266 最受欢迎视频累计观看量	约140万次	约140万次		

资料来源：公司公告，华安证券研究所

深度合作助力产品开发升级，协同生态伙伴推动物联网产业建设。一方面，公司通过与亚马逊 AWS、腾讯云、百度云等国内外知名物联网平台的深度合作，促进产品及解决方案创新升级。2020 年 4 月，公司推出 ESP-RainMaker 平台，采用亚马逊 AWS 无服务器架构，并依托其快速部署的特性，能够满足客户多样化的开发需求，帮助客户降低研发成本、加速产品上市。5 月公司发布与百度联名的 AIoT 语音模组及开发版，分别搭载百度鸿鹄语音芯片及云端识别等技术，能够为用户提供领先的语音交互体验。**另一方面**，为推动产业生态无缝互联，公司加入并支持智能家居连接标准 Matter，深度参与了协议制定、核心功能开发以及认证项目搭建等多方面工作。同时，公司多款芯片和模组实现了对 OLA（开放智联联盟）标准的支持。公司将坚持技术开源，携手众多生态合作伙伴，构建万物互联的产业生态。

图表 50 乐鑫科技合作伙伴



资料来源：公司官网，华安证券研究所

4 投资建议

4.1 基本假设与营业收入预测

基本假设：

一、芯片业务

1) 产品矩阵不断丰富，下游应用领域拓宽，预计未来芯片出货量和产品单价均呈持续增长趋势；

2) 新产品推出节奏加快，下游客户数量增加、渗透率不断扩大，市占率有望进一步提升；

3) 公司研发投入加大，产品结构改善，预计毛利率持续优化。

二、模组业务

1) 下游客户数量较多、对模组需求量加大，更多客户倾向于采购模组以提升其供应链的管理效率，预计未来出货量持续增长；

2) 上游半导体供应紧张逐步缓解，预计未来毛利率或将呈现企稳回升态势。

4.2 估值和投资建议

乐鑫科技深耕 Wi-Fi MCU 领域多年，一方面积累了深厚的研发及技术实力，产品线不断拓宽；另一方面，硬件、软件与生态三者协同，构筑了公司长期发展的护城河。我们预计公司 2022-2024 年分别实现收入 14.4/17.5/23.1 亿元，同比增长 4%/22%/32%；实现归母净利润 2.1/2.7/3.6 亿元，同比增长 7%/26%/37%，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示

- 1) 技术研发突破不及预期；
- 2) 下游需求不及预期；
- 3) 核心技术人员流失。

财务报表与盈利预测：

资产负债表					利润表				
单位:百万元					单位:百万元				
会计年度	2021	2022E	2023E	2024E	会计年度	2021	2022E	2023E	2024E
流动资产	1,987	1,966	2,552	2,827	营业收入	1,386	1,437	1,748	2,308
现金	367	566	653	881	营业成本	837	862	1,032	1,350
应收账款	318	204	432	408	营业税金及附加	4	4	4	6
其他应收款	9	10	12	15	销售费用	42	43	52	68
预付账款	8	8	10	14	管理费用	327	331	397	519
存货	326	212	432	411	财务费用	(2)	(7)	(9)	(12)
其他流动资产	958	1,178	1,445	1,509	资产减值损失	(0)	(0)	(0)	(0)
非流动资产	142	226	(50)	(54)	公允价值变动收益	5	0	0	0
长期投资	0	0	0	0	投资净收益	21	7	2	1
固定资产	46	42	37	32	营业利润	208	216	279	381
无形资产	3	3	3	3	营业外收入	0	2	0	0
其他非流动资产	92	181	(90)	(90)	营业外支出	0	0	0	0
资产总计	2,129	2,192	2,502	2,772	利润总额	208	218	279	381
流动负债	238	170	295	305	所得税	10	10	13	18
短期借款	9	0	0	0	净利润	198	207	266	363
应付账款	156	94	205	186	少数股东损益	0	(4)	0	0
其他流动负债	73	76	90	118	归属母公司净利润	198	211	266	363
非流动负债	68	68	68	68	EBITDA	221	215	275	375
长期借款	0	0	0	0	EPS (元)	2.48	2.64	3.30	4.52
其他非流动负债	68	68	68	68	主要财务比率				
负债合计	306	238	363	373	会计年度	2021	2022E	2023E	2024E
少数股东权益	0	(4)	(4)	(4)	成长能力				
股本	80	80	80	80	营业收入	66.77%	3.67%	21.64%	32.01%
资本公积	1,267	1,361	1,489	1,670	营业利润	88.64%	3.47%	29.44%	36.69%
留存收益	476	517	573	653	归属于母公司净利润	90.70%	6.46%	25.82%	36.69%
归属母公司股东权益	1,823	1,958	2,143	2,404	获利能力				
负债和股东权益	2,129	2,192	2,502	2,772	毛利率(%)	39.60%	40.00%	41.00%	41.50%
现金流量表					净利率(%)	14.31%	14.70%	15.20%	15.74%
单位:百万元					ROE(%)	11.46%	11.17%	12.96%	15.98%
会计年度	2021	2022E	2023E	2024E	ROIC(%)	20.26%	18.44%	22.88%	28.72%
经营活动现金流	31	269	157	318	偿债能力				
净利润	198	207	266	363	资产负债率(%)	14.37%	10.85%	14.52%	13.45%
折旧摊销	11	5	5	5	净负债比率(%)	-19.67%	-28.94%	-30.54%	-36.71%
财务费用	(2)	(7)	(9)	(12)	流动比率	8.36	11.60	8.65	9.28
投资损失	(21)	(7)	(2)	(1)	速动比率	6.99	10.35	7.18	7.94
营运资金变动	(418)	71	(102)	(38)	营运能力				
其他经营现金流	263	0	0	0	总资产周转率	0.70	0.67	0.75	0.88
投资活动现金流	(120)	7	2	1	应收账款周转率	5.50	5.50	5.50	5.50
资本支出	(27)	0	0	0	应付账款周转率	6.91	6.91	6.91	6.91
长期投资	128	7	2	1	每股指标 (元)				
其他投资现金流	(221)	0	0	0	每股收益(最新摊薄)	2.48	2.64	3.30	4.52
筹资活动现金流	(39)	(78)	(72)	(91)	每股经营现金流(最新摊薄)	0.39	3.36	1.95	3.95
短期借款	9	(9)	0	0	每股净资产(最新摊薄)	22.74	24.43	26.63	29.88
长期借款	0	0	0	0	估值比率				
普通股增加	0	0	0	0	P/E	76.8	29.4	23.4	17.1
资本公积增加	0	0	0	0	P/B	8.4	3.2	2.9	2.6
其他筹资现金流	(47)	(70)	(72)	(91)	EV/EBITDA	69.06	28.16	21.88	15.62
现金净增加额	(127)	198	88	228					

资料来源：WIND，华安证券研究所

分析师与研究助理简介

分析师：尹沿技，华安证券研究总监、研究所所长，兼 TMT 首席分析师，曾多次获得新财富、水晶球最佳分析师。
分析师：王奇珏，华安计算机团队联席首席，上海财经大学本硕，7 年计算机行研经验，2022 年加入华安证券研究所。
联系人：张旭光，美国凯斯西储大学金融学硕士，2021 年 8 月加入华安证券研究所。

重要声明

分析师声明

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的执业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告，本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人对这些信息的准确性或完整性不做任何保证，也不保证所包含的信息和建议不会发生任何变更。报告中的信息和意见仅供参考。本人过去不曾与、现在不与、未来也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接接收任何形式的补偿，分析结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

免责声明

华安证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。本报告中的信息均来源于合规渠道，华安证券研究所力求准确、可靠，但对这些信息的准确性及完整性均不做任何保证。在任何情况下，本报告中的信息或表述的意见均不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。投资者务必注意，其据此做出的任何投资决策与本公司、本公司员工或者关联机构无关。华安证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经华安证券研究所书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。如欲引用或转载本文内容，务必联络华安证券研究所并获得许可，并需注明出处为华安证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。

投资评级说明

以本报告发布之日起 6 个月内，证券（或行业指数）相对于同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准，A 股以沪深 300 指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以纳斯达克指数或标普 500 指数为基准。定义如下：

行业评级体系

增持——未来 6 个月的投资收益率领先市场基准指数 5% 以上；
中性——未来 6 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
减持——未来 6 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；

公司评级体系

买入——未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
增持——未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
中性——未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
减持——未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
卖出——未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
无评级——因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。