

环旭电子 (601231.SH) 买入 (首次评级)

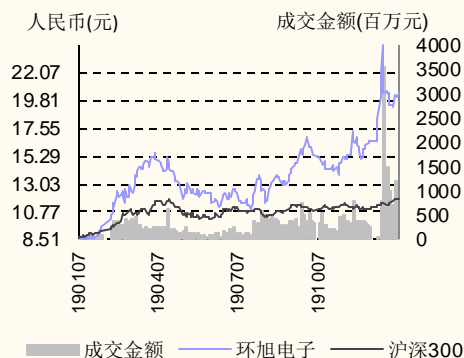
公司深度研究

市场价格 (人民币): 20.44 元

需求多点开花, SiP 龙头受益微小化趋势

市场数据 (人民币)

总股本(亿股)	21.79
已上市流通 A 股(亿股)	21.79
总市值(亿元)	445.41
年内股价最高最低(元)	24.30/16.59
沪深 300 指数	4129
上证指数	3083



公司基本情况 (人民币)

项目	2017	2018	2019E	2020E	2021E
摊薄每股收益(元)	0.604	0.542	0.570	0.722	0.823
每股净资产(元)	3.97	4.32	4.67	5.10	5.59
每股经营性现金流(元)	0.56	-0.10	0.61	0.73	0.93
市盈率(倍)	26.12	16.60	34.16	26.96	23.67
净利润增长率(%)	63.10%	-10.21%	5.19%	26.68%	13.92%
净资产收益率(%)	15.22%	12.54%	12.22%	14.17%	14.72%
总股本(百万股)	2,175.92	2,175.92	2,179.09	2,179.09	2,179.09

来源: 公司年报、国金证券研究所

投资逻辑

- **智能手表、TWS、射频、UWB 等产品的微小化趋势驱动 SiP 封装需求增长:** 我们预计 2020 年公司 SiP 产品的消费电子和通讯类收入增速分别 22% 和 33%。消费电子方面, 预计 2020 年和 2021 年 Apple Watch 总出货量增速都为 25%, 同时由于 SiP 系统复杂度提升, 预计 2019-2021 年 SiP 的 ASP 复合增速为 7%; AirPods 的降噪等功能对内部空间要求高, 预计 SiP 渗透率由 2019 年的 10% 提升至 2021 年的 40%。通讯类方面, AiP 模组、RF 前端模块和 UWB 有望贡献新的收入增量, 我们测算至 2025 年 AiP 模组新增约 440 亿元的 SiP 需求; 射频前端单机价值量从 4G 的 7 美元提升到 5G 的 30 美元; iPhone 的 UWB 商业化提供约 50 亿元的 SiP 需求增量。
- **竞争格局生变, 非苹果厂商和 Fabless 成为增量需求者:** SiP 适应智能终端微小化需求, IC 封测、系统级封装、EMS/OEM 厂商往行业上下游延伸是趋势, 而模块设计能力、IC 封测能力和供应链管理协调能力是 SiP 环节的核心竞争壁垒。随着可穿戴设备集成更多的元件和 5G 射频前端模块化成趋势, 非苹果厂商和高通等 fabless 公司成为 SiP 新的增量需求者。
- **深耕 SiP 领域多年, 有望受益于微小化趋势, 并购加速实践多元化:** 环旭电子通过与日月光的协同、丰富的模块设计经验和良好的供应链管理建立核心竞争力。同时收购 FAFG 将降低对单一领域和单一客户的依赖, 未来有望在客户资源、产能和采购上实现协同。环旭电子是 A 股仅有的受中国、美国和台湾地区监管的上市公司, 内控和治理水平优秀, 给予一定估值溢价。

投资建议

- **首次覆盖, 给予“买入”评级。** 我们预计 2019-2021 年公司的归母净利润分别为 12.4 亿, 15.7 亿和 17.9 亿元, 对应 EPS 分别为 0.57 元、0.72 元和 0.82 元; 当前股价对应 2019-2021 年 P/E 分别为 34 倍、27 倍和 24 倍。若考虑并表, 预计 2021 年 EPS 预计为 0.97 元, 给予公司 2021 年 PE 为 32 倍的目标估值, 对应股价 31 元, 给予“买入”评级。

郑弼禹 联系人
zhengbiyu@gjzq.com.cn

张纯 分析师 SAC 执业编号: S1130519100004
zhang_chun@gjzq.com.cn

风险提示

- 行业竞争加剧, 市场份额下降; SiP 新订单不及预期; 收购存在不确定性

内容目录

一. 从应用角度看驱动 SiP 需求增长的因素	4
1.1 SiP 受益于智能手表功能多样化	4
1.2 高性能 TWS 提升 SiP 封装需求	7
1.3 射频市场变局, SiP 封装迎新机遇	8
1.3.1 单机价值量提升, 前端市场快速增长	8
1.3.2 射频前端模组化是必然趋势	8
1.3.3 新的毫米波 AiP 模组的机会	9
1.4 UWB 商用化是 SiP 封装新的增长点	10
二. 从行业、技术和产业链角度看 SiP 封装	12
2.1 SiP 封装适应高集成、微型化趋势	12
2.2 竞争格局: 产业链延伸是重要变量	13
2.3 非 A 客户、Fabless 是重要的增量需求者	14
三. 环旭电子: SiP 封装龙头加速实践多元化	15
3.1 历史沿革、股权结构和管理层治理	15
3.2 背靠日月光, 深耕 SiP 封装领域	17
3.3 以 SiP 模组为基础, 加速实践多元化	18
3.3.1 与高通合作, 有望在射频集成化趋势中抢占先机	18
3.3.2 并购 FAFG, 有望实现协同发展	19
四. 盈利预测与投资建议	21
4.1 营收、毛利率预测及关键假设	21
4.2 收购 FAFG 对公司业绩增厚的测算	23
4.3 盈利水平和估值的同业比较	23
4.4 公司的合理估值	24
五. 风险提示:	24

图表目录

图表 1: 三星智能手表 Galaxy Gear 与 Galaxy Watch 对比	4
图表 2: 全球智能手表出货量及预测	5
图表 3: 智能手表和 TWS 耳机的价格对比	5
图表 4: 全球智能手表主要厂商出货量、增速及市占率 (百万只, %)	5
图表 5: Apple Watch 的 SiP 芯片连接示意图	6
图表 6: Apple Watch 的 SiP 封装芯片比较	6
图表 7: Apple Watch 的 SiP 封装芯片结构图	6
图表 8: H1 芯片 SiP 封装示意图	7
图表 9: AirPods Pro 与 AirPods (第二代) 对比	7
图表 10: AirPods 销量及预测 (百万对)	8

图表 11: 手机射频前端平均价值量.....	8
图表 12: 射频模组的集成度不断提高.....	9
图表 13: 5G sub 6GHz 设计.....	9
图表 14: 5G 毫米波设计.....	9
图表 15: 全球 AiP 的 SiP 封装需求测算.....	10
图表 16: UWB 技术 ToF 定位原理示意图.....	11
图表 17: UWB 技术 TDoA 定位原理示意图.....	11
图表 18: UWB 技术应用前景广阔.....	11
图表 19: SiP 和 SoC 的成本/上市时间和系统复杂度关系.....	12
图表 20: SiP 封装是多种能力和技术的综合.....	13
图表 21: SiP 封装产业链示意图.....	13
图表 22: 华为 Watch GT 拆解示意图.....	14
图表 23: AirPods SiP 与索尼 WF-1000X 主板对比.....	14
图表 24: 高通等基带厂商改变射频前端市场竞争格局.....	14
图表 25: 环旭电子发展沿革.....	15
图表 26: 公司股权结构 (2019 年 Q3).....	16
图表 27: 营收、归母净利润及增速 (亿元, %).....	16
图表 28: 按终端市场划分营收结构 (亿元).....	16
图表 29: 不同环节公司毛利率和周转率对比.....	17
图表 30: 2018 年全球前十封测厂营收.....	17
图表 31: 环旭电子主营产品.....	18
图表 32: QSiP 封装主要优点.....	18
图表 33: 全球电子制造服务收入变化预测 (百万美元).....	19
图表 34: AFG 与可比上市公司市盈率比较.....	20
图表 35: 对价调整机制调整方式 (万美元).....	20
图表 36: 环旭电子收入预测 (不考虑并购).....	21
图表 37: 环旭电子通讯类业务和消费电子业务拆分 (单位: 亿元人民币).....	22
图表 38: 环旭电子毛利率预测.....	22
图表 39: 并购对环旭电子 2020 年业绩影响测算.....	23
图表 40: 同业营业利润率与净资产收益率比较表.....	23
图表 41: 可比公司估值水平 (2020.01.02).....	24
图表 42: 环旭电子历史 P/E Band (2015.01.01-2020.01.01).....	24

一. 从应用角度看驱动 SiP 需求增长的因素

1.1 SiP 受益于智能手表功能多样化

看好可穿戴设备构建的分立式计算生态。过去三十年来，计算中心从个人电脑转移到智能手机，而随着可穿戴生态的完善，我们看到了以智能手表+耳机+眼镜等可穿戴设备构建分立式计算生态的可能性。我们预计 Apple Watch 5 中 S5 芯片性能与 iPhone 6 中 A8 芯片性能相当，未来如果续航瓶颈得以解除，Apple Watch 将足以承担独立计算的角色，而随着语音识别准确度的提高，airpods 有望起到更多输入设备的作用，未来有望发布的 AR 眼镜将成为分立式计算生态中重要的输出设备。

小型化和高度集成化是智能手表的刚需。智能手表从手机的附属设备，发展到现在实现独立联网；从时间显示、通知显示、定位等简单功能到健康监控、身份验证、支付、通话等复杂功能，智能手表逐渐由单一简单功能向复杂多功能转变，相应需要更加强大的处理器、更大的内存空间、更多的传感器、更高的电池容量等硬件支持。但是相比智能手机，智能手表的体积和内部空间相对固定和更加有限。同时，由于更高性能的处理器和更多的传感器带来更高的能耗，所以电池容量持续增长，手表内部空间更加有限。为了在微小空间里容纳更多的硬件，使得智能手表对零组件的小型化、高度集成化的要求相对更高。

图表 1：三星智能手表 Galaxy Gear 与 Galaxy Watch 对比

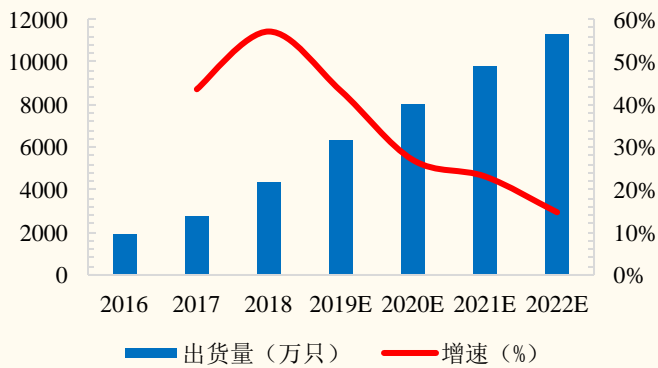
	Gear (2013 年推出)	Galaxy Watch (2018 年推出)
尺寸	36.8 x 56.6 x 11.1mm	46 mm x 49 mm x 13 mm
处理器	800MHZ	双核 1.15GHz
传感器	6 轴组合惯性传感器、加速计	MEMS 加速计、MEMS 陀螺仪、MEMS 气压计、光电传感器、光感测器
存储器	512 RM RAM+4GB ROM	1.5G RAM+4G ROM
连接	蓝牙 4.0	3G/4G、蓝牙 4.2、WIFI、NFC、GPS
电池	315mAh	472mAh

来源：三星官网、iFixit、国金证券研究所

智能手表正在从小众市场走向大众。由于体积和重量的限制，智能手表天然存在续航时间短、功能相对单一、信息输入不便和使用场景缺乏等痛点。但是随着快充和无线充电的普及、更多传感器的应用、语音等输入和控制方式准确度的提高，同时智能手表加入了更多身份识别、健康监测相关功能，正逐渐摆脱小众的市场定位，走向大众市场。根据 Trendforce 的数据，预计 2019 年智能手表全球出货量有望达到 6300 万只，相比 2018 年增长 43%；预计到 2022 年智能手表出货量有望达到 1.1 亿只，2019-2022 年出货量复合增速为 20%。

另外，TWS 的成功给其它可穿戴设备的推广起到示范效应，主要体现在三个方面：首先提高了大众对接受可穿戴设备的心理锚定价格；二、增加了大众对可穿戴设备的关注度；第三、加速完善设备小型化等相关技术。

图表 2：全球智能手表出货量及预测



来源：Trendforce、国金证券研究所

图表 3：智能手表和 TWS 耳机的价格对比

	TWS 价格	智能手表价格
Apple	1999 元 (Airpods pro)	3199 元起 (Series 5)
华为	1199 元 (Free Buds)	1388 元起 (GT 2)
三星	899 元 (Galaxy buds)	2249 元 (Galaxy Watch)

来源：公司官网、国金证券研究所

A 客户引领智能手表发展。手机作为 A 客户的核心收入来源，销量增长的停滞使得它培育可穿戴设备、服务等其它业务作为新的收入增长引擎，同时也通过其他设备完善 iPhone 使用体验。自 2014 年发布第一代 Apple Watch 以来，凭借数量庞大的 iPhone 用户基数、出众的外观设计、出色的生态系统等优势，A 客户始终占据智能手表市场近半的份额。

图表 4：全球智能手表主要厂商出货量、增速及市占率 (百万只, %)

	2018 年			2019 年 Q1-Q3		
	出货量	增速	市占率	出货量	增速	市占率
Apple	22.5	27%	50.0%	16.6	48%	44%
Fitbit	5.5	1000%	12.2%	3.4	10%	9%
Samsung	5.3	71%	11.8%	5.2	99%	14%
其它	11.7	46%	26%	13.2	33%	35%
总计	45.0	54%	100%	38.0	41%	100%

来源：Counterpoint、Strategy Analytics、国金证券研究所

持续完善健康功能，Apple watch 销量有望持续增长。自第一代产品上市，Apple watch 持续改进和更新健康相关的硬件和系统，以适应新的运动和健康功能。第一代 Apple watch 中内置了光电二极管的心率检测器，提供站立提醒和卡路里计算功能；第二代可以用于游泳的防水功能，以及内置 GPS 可以脱离 iPhone 独立记录跑步轨迹、速度和配速；第三代加入移动网络功能，增加可以用于登山的气压高度计；第四代的美国版本中可以通过心率检测器在心电图 (ECG) app 中获取心电图，和侦测用户是否有摔倒状况；第五代对检测功能进一步加强，提高检测的准确性，同时加入紧急呼叫功能。我们认为随着苹果公司持续优化和丰富健康相关功能，Apple watch 的销量仍有较大的增长潜力。

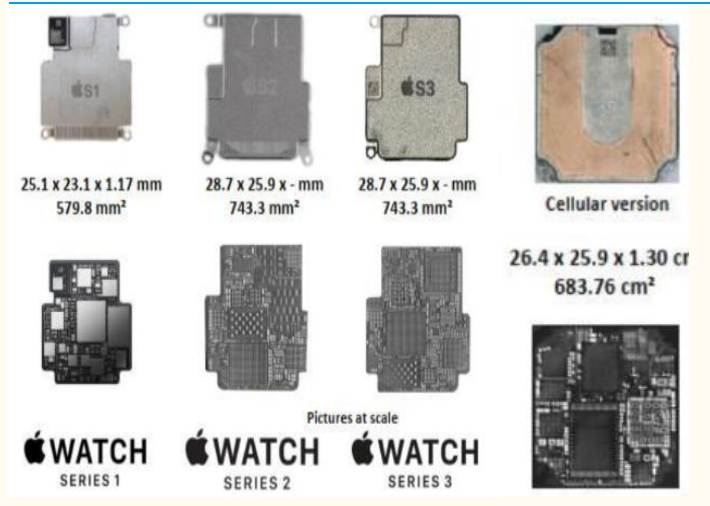
Apple Watch 在高集成度封装技术的应用上领先于竞品。自 2015 年的第一代 Apple Watch 发布以来，每一款都采用 SiP 封装 (System in Package, 系统级封装)，集成从应用处理器 (AP) 到电源管理芯片 (PMIC) 等零组件。

图表 5: Apple Watch 的 SiP 芯片连接示意图



来源: iFixit、国金证券研究所

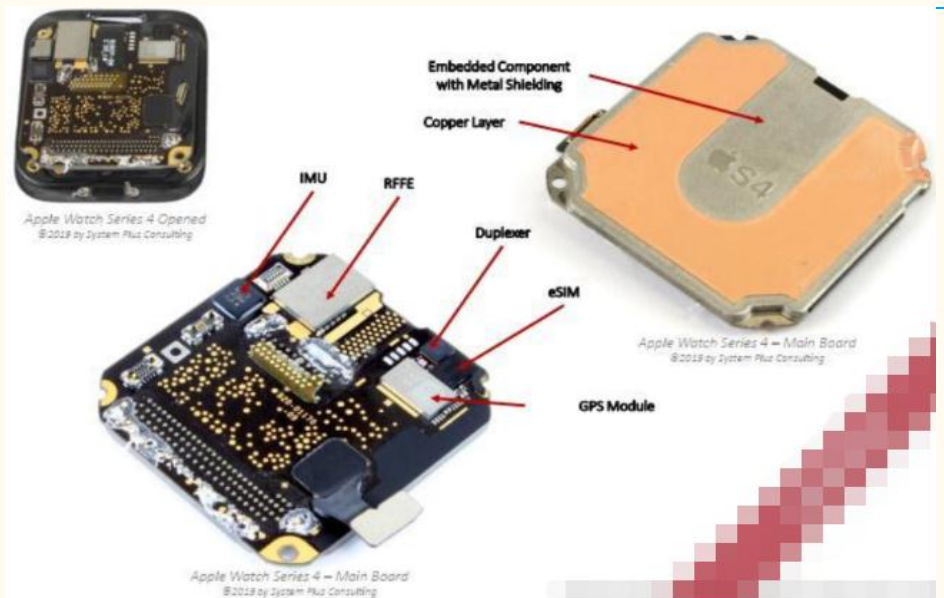
图表 6: Apple Watch 的 SiP 封装芯片比较



来源: MEMS Consulting、国金证券研究所

Apple watch 有蜂窝版和非蜂窝版本的 SiP 封装。非蜂窝版本单面成型，集成了 IMU（测量单元）、FEM（GPS 前端模组）。蜂窝版本有额外的射频前端模组，还包含一颗基带处理器。整体 SiP 封装尺寸小于 700 平方毫米，占据智能手表外形面积的 40%。并且能实现内部屏蔽，将射频区域与其他组件隔离。为了实现如此高密度的系统级封装，在 SMT(表面贴装阶段)阶段，还应用了 SESUB（嵌入式芯片封装），在 PCB 上连接多个无源器件，并在下方焊接 IC 芯片和双面 BGA(球栅阵列)技术，在系统级封装底部集成一个开关、几个滤波器和功率放大器。

图表 7: Apple Watch 的 SiP 封装芯片结构图



来源: MEMS Consulting、国金证券研究所

环旭电子受益于 Apple Watch 销量的增长和 SiP 封装复杂度的提升。针对智能手表市场，环旭电子提供指针式智能手表主板、光学心率模组等解决方案。从第一代开始，公司就成为 Apple Watch 的 SiP 封装及模组组装的独家供应商。我们预计 2019 年 Apple Watch 出货量为 2400 万-2800 万只，随着健康相关功能进一步完善、生物识别功能有望加入，我们认为 Apple Watch 出货量有望维持较快的增长速度，2020 年销量有望达到 3000 万-3600 万只。同时随着 SiP 封装集成的元件数量增长，集成的复杂度提高，SiP 封装的单价也将持续增长，我们预计 2019-2021 年 ASP 复合增速为 7%。

1.2 高性能 TWS 提升 SiP 封装需求

TWS 耳机具有空间小、零组件多、结构复杂等特点，是 SiP 封装天然的应用场景。TWS 耳机与普通蓝牙耳机对比，在便携度、高清音质、体积、智能化水平、防水性能等方面优势明显，但在元器件数量和复杂度上也大幅提升。以 AirPods 第一代为例，一对 AirPods 耳机以及 1 个充电设备共有 28 个主要组件以及数百个元器件。除了声学器件、解码芯片等组件外，AirPods 集成了数个不同功能的传感器，包括语音加速传感器、运动加速传感器、光学传感器和 MEMS 麦克风。随着 TWS 集成更多功能，包括降噪、身体健康监测等，模组内元件数量将持续提升，因此采用系统级封装技术提高硬件系统的集成度将成为关键的解决方案。

AirPods Pro 率先在 TWS 上应用 SiP 封装技术。2019 年 10 月，苹果推出新款耳机 AirPods Pro，相比前代耳机，Pro 版本具有降噪功能，并且支持 IPX4 级别的防水。首次搭载采用 SiP 封装的新 H1 芯片，拥有多达 10 个音频核心，内部集成 SoC、音频编码器、数据转换器，承担了降噪和音频计算功能，实现了每秒 200 次的外部环境和耳道的噪音检测；跟加速传感器、功率放大器、蓝牙控制芯片、语音加速感应器等封装在 SiP 模块内。通过 SiP 封装工艺，AirPods Pro 大幅缩小了核心系统的体积，降低了功耗，同时可以减少芯片和模组的外露，提高机械强度和耐腐蚀性；相比 SoC 封装，SiP 的验证也相对简单，因为每个芯片和模组是独立验证的，只需要检查它们之间的连接即可，大大降低了工业量产成本。

图表 8: H1 芯片 SiP 封装示意图



来源：iFixit、国金证券研究所

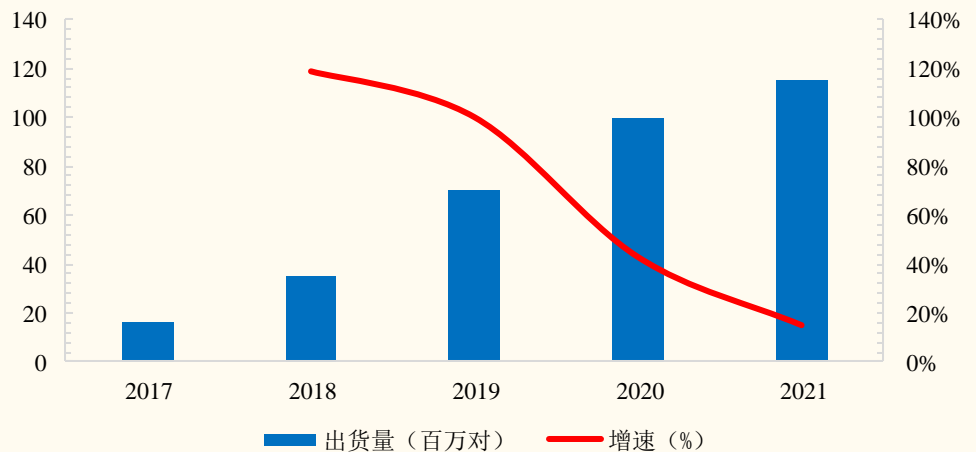
图表 9: AirPods Pro 与 AirPods (第二代) 对比

	AirPods Pro	AirPods (第二代)
主动降噪	有	无
传感器	双波束成形麦克风 双光学传感器 运动加速感应器 语音加速感应器 内向式麦克风 力度感应器	双波束成形麦克风 双光学传感器 运动加速感应器 语音加速感应器
芯片	基于 H1 芯片 SiP 封装模块	H1 耳机芯片
重量	耳机 (单只) 5.4 g 充电盒 45.6g	耳机 (单只) 4 g 充电盒 40g

来源：电子发烧友、国金证券研究所

环旭电子是 AirPods 爆发性增长的潜在受益者。A 客户 2016 年首次推出 AirPods，2017 出货量约为 1600 万对，2018 年出货量升至 3500 万对，我们预计 2019 年将实现出货量 7000 万对，2020 年出货量达到 1 亿对。我们认为环旭电子是 AirPods 出货量高速增长的主要潜在受益者，主要基于两点原因：1. 环旭电子在 SiP 封装上有丰富的技术工艺经验积累，已经推出 TWS 耳机 SiP 模块，并且跟客户有着多年的合作历史，我们认为环旭电子未来有望切入 AirPods 的 SiP 封装供应链。2. 目前只有 Pro 版本采用 SiP 封装，未来随着普通版本中集成更多零组件，SiP 封装在 AirPods 中的渗透率有望持续提升，我们预计将由 2019 年的 10% 提升至 2021 年的 40%。

图表 10: AirPods 销量及预测 (百万对)



来源: 彭博社、国金证券研究所

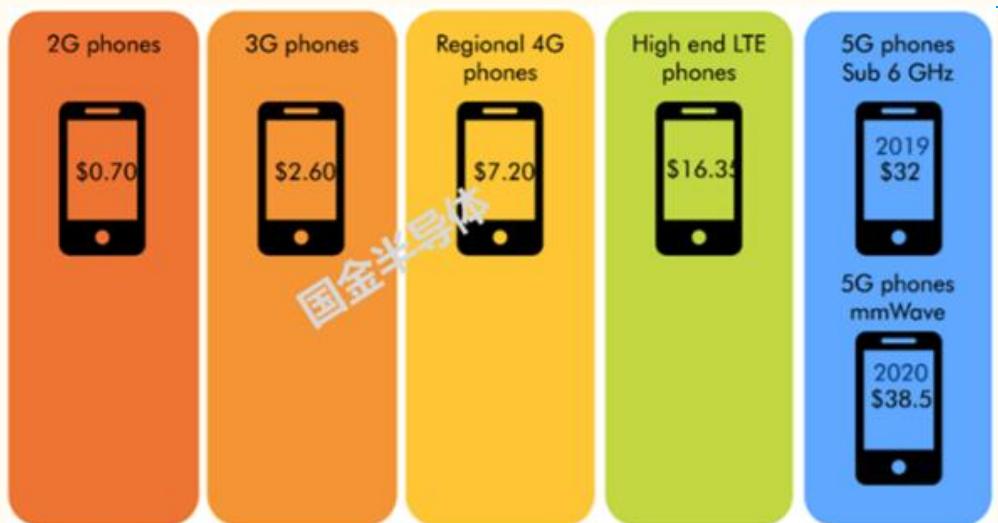
1.3 射频市场变局, SiP 封装迎新机遇

我们看好 5G 技术商用带来的 SiP 封装需求增量。首先由于单机射频价值提升, 射频前端整体市场规模快速增长。而射频前端模组化, 5G 毫米波天线、射频集成化是大势所趋, 由于射频元件大多使用 GaAs 为基底材料, 而 5G 天线多使用 LCP(Liquid Crystal Polymer)为材料等, 而 SiP 封装能很好地满足异质整合的需求。所以预计 SiP 封装在射频市场的采用率将迅速提高。

1.3.1 单机价值量提升, 前端市场快速增长

由于 5G 新增了 n41 2.6GHz, n77 3.5GHz 和 n79 4.8GHz 等频段, 同时考虑到 5G 手机将继续兼容 4G、3G、2G 标准, 因此 5G 手机的射频前端相比 4G 复杂程度将大大提高, 根据 Qorvo 数据, 相比 4G 手机, 5G 手机中的滤波器将从 40 个增加至 70 个, 频带从 15 个增加至 30 个, 接收机发射机滤波器从 30 个增加至 75 个, 射频开关从 10 个增加至 30 个。从单机价值量看, 2G 射频前端价值量低于 1 美元, 3G 手机价值量约 2.6 美元, 4G 手机价值量约 7 美元, 4.5G 手机射频前端价值量约为 16 美元, 而到 5G 时代, 射频前端单机价值量超过 30 美元。从整体市场规模来, 看手机射频前端整体市场规模将从 2017 年的 123 亿美元增长到 2022 年的 228 亿美元, 复合年增长率达到 13%。

图表 11: 手机射频前端平均价值量

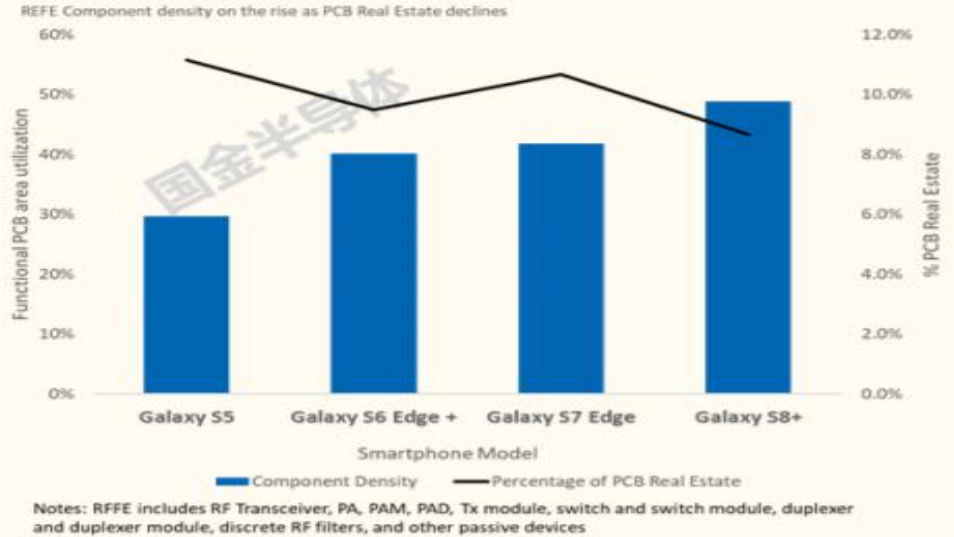


来源: Yole、国金证券研究所

1.3.2 射频前端模组化是必然趋势

由于手机空间有限目前，而 5G 手机中射频器件数量将大幅增加，射频前端元件模组化以减少占用空间将是趋势。目前射频组件中模块市场份额约 30%，我们判断未来此比例会逐渐上升。而且由于射频前端复杂度急剧提升，但是分配给射频前端功能的 PCB 空间却下降，我们认为未来射频前端模组的集成度也将不断提高。从而带来模块的 SiP 封装需求提升。

图表 12：射频模组的集成度不断提高

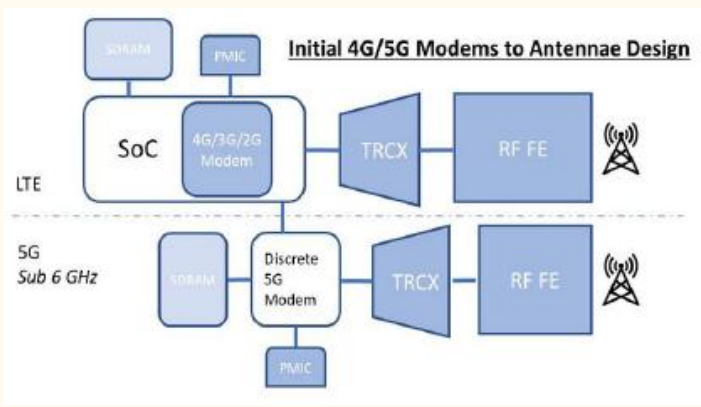


来源：IHS、国金证券研究所

1.3.3 新的毫米波 AiP 模组的机会

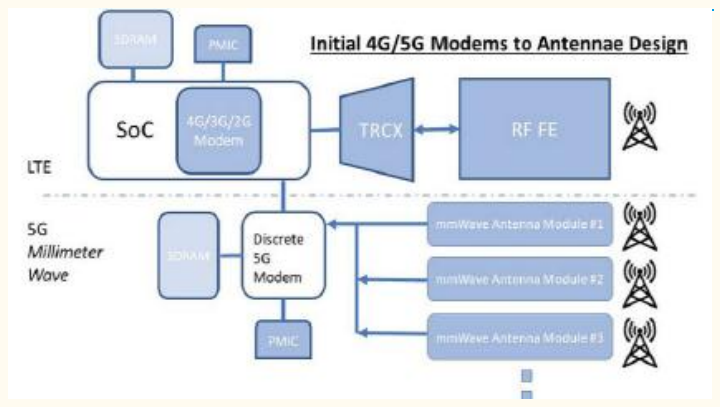
5G 毫米波推动对 AiP 解决方案的需求。因为毫米波工作频段高，波长短，所以要求天线具有更小的体积；而高频高损耗的特性要求在 5G 手机中引入更多数量的天线，导致 AiP (Antenna in Package, 天线封装) 技术，将天线与芯片集成在封装里，成为理想的解决方案，很好地兼顾了天线性能、成本以及体积。

图表 13：5G sub 6GHz 设计



来源：IHS、国金证券研究所

图表 14：5G 毫米波设计



来源：IHS、国金证券研究所

2025 年，AiP 的 SiP 封装需求有望超过 400 亿元人民币。根据我们的测算，2025 年全球 5G 手机出货量有望达到 12 亿只，假设其中大陆地区 5G 手机中支持毫米波机型比例为 50%，海外地区 5G 手机中支持毫米波占比达到 75%；假设 2025 年支持 5G 毫米波手机中，AiP 方案的渗透率为 65%，则到 2025 年，预计采用 AiP 方案的手机出货量将达到 5.3 亿只，AiP 的 SiP 封装需求市场规模约为 440 亿元。

图表 15：全球 AiP 的 SiP 封装需求测算

货币单位：人民币	2020	2021	2022	2023	2024	2025
5G 手机出货量 (百万台)	200	400	650	800	1000	1200
其中大陆地区占比	55%	50%	45%	35%	30%	30%
大陆地区 5G 手机销量 (百万台)	110	200	293	280	300	360
大陆以外占比	45%	50%	55%	65%	70%	70%
大陆以外 5G 手机销量 (百万台)	90	200	358	520	700	840
大陆 5G 手机毫米波占比	5%	10%	25%	35%	45%	50%
海外 5G 手机毫米波占比	40%	45%	55%	65%	70%	75%
5G 毫米波手机出货量 (百万台)	42	110	270	436	625	810
5G 毫米波中 AiP 渗透率	60%	60%	60%	60%	65%	65%
AiP 手机出货量 (百万台)	25	66	162	262	406	527
每台手机 AiP 模块数量	3	3	3	3	3	3
预计单价 (元/颗)	80	60	45	38	33	28
AiP 市场规模 (百万元)	5976	11880	21850	30019	39625	43650

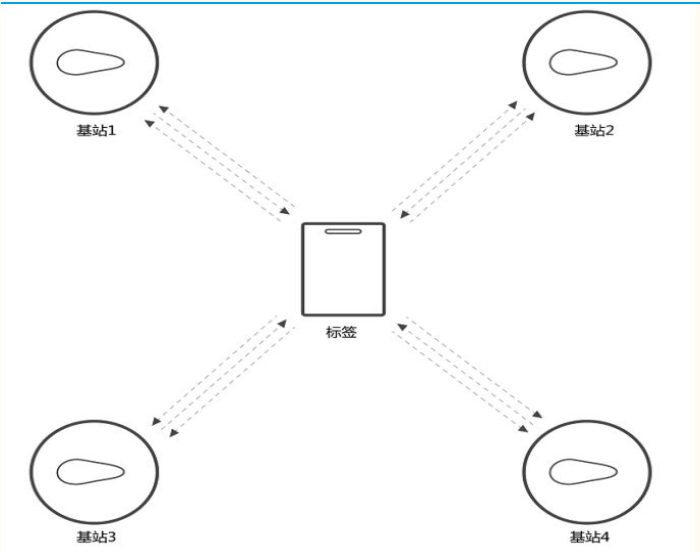
来源：国金证券研究所测算

1.4 UWB 商用化是 SiP 封装新的增长点

UWB (Ultra Wide Band, 超宽带技术) 是一种短距离的无线通信技术, 可以应用于室内定位。它通过发送和接收具有纳秒或微秒级以下的极窄能量脉冲来实现无线通讯。由于脉冲时间宽度极短, 因此可以实现频谱上的超宽带。相比 WIFI 和蓝牙技术, 它具有抗多路径干扰能力强、定位精度高、时间精度高、电磁兼容能力强、功耗低等优点, 其对信道衰落不敏感、发射信号功率谱密度低、截获率低。

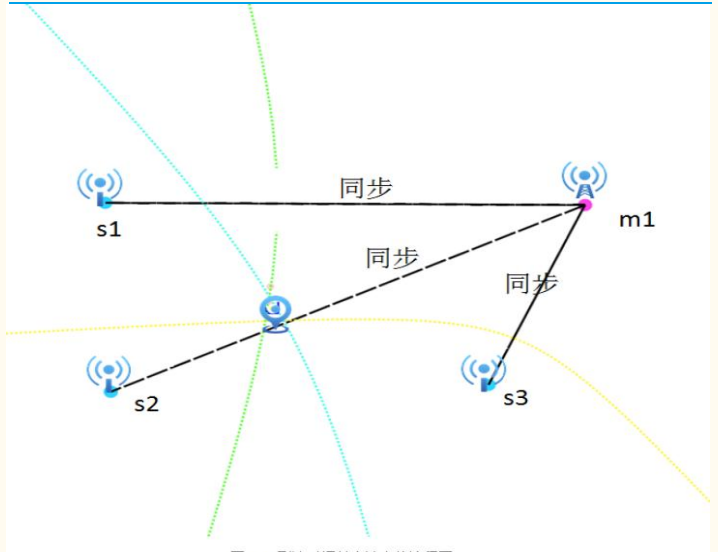
在 UWB 定位系统中, 主要设备包括定位标签和基站。基站分布在室内的多个位置, 定位过程中由定位标签发射的脉冲号, 被基站定位接收后过滤掉电磁噪声干扰, 再通过中央处理单元进行测距定位计算分析。测距原理主要分为两种, 即 TDoA (Time Difference of Arrival, 到达时间差) 和 ToF (Time of Flight, 飞行时间) 测距。ToF 的原理是标签和基站之间通过无线收发至少 3 次交互之后, 可以得到标签和基站之间的距离信息, 然后根据各个基站的测距信息, 以基站为中心画圆, 就可以得到一个交点, 交点就是标签的位置。TDoA 技术的原理是标签将数据包发送到被基站覆盖的区域内, 附近的所有基站都会收到标签的无线信号, 但不会返回任何无线信号。由于基站与标签的距离间隔不同, 因此消息在不同的时刻到达每个基站。这些时间差乘以光速得到标签和基站之间的距离差, 这样就可以形成多点定位计算的基础, 从而确定标签的相对坐标。

图表 16: UWB 技术 ToF 定位原理示意图



来源: 全迹科技、国金证券研究所

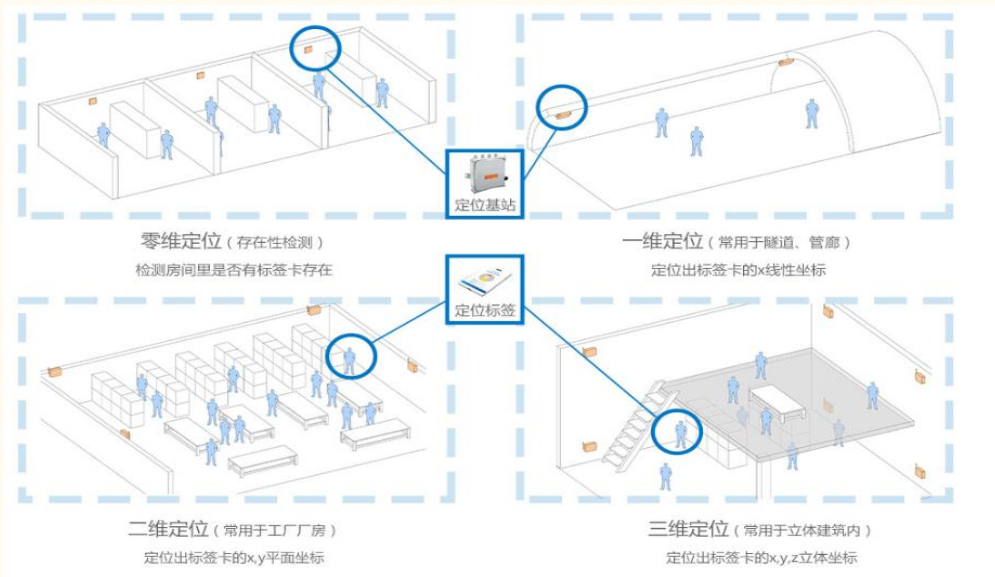
图表 17: UWB 技术 TDoA 定位原理示意图



来源: 全迹科技、国金证券研究所

UWB 在 iPhone 上的部署只是开始。2019 年 9 月发布的新款 iPhone 中全系配置了应用 UWB 技术的低功耗 U1 芯片，是 UWB 技术规模商用推广的重要标志。U1 芯片使得 iPhone 在共享文件时，能够为对方优先排序，提高文件共享的速度。更为重要的是，随着 UWB 设备部署更加广泛，苹果有望建立起室内导航系统，并且为未来的虚拟现实设备提供关键的高精度坐标信息。随着 iPhone 率先应用 UWB 技术，安卓厂商有望迅速跟进。三星、恩智浦和博世等公司已经组建 FiRa 联盟，旨在发展 UWB 生态系统，UWB 有望成为蓝牙、GPS 一样的标配。而在非消费电子领域，UWB 技术在智能家居、仓储物流、煤矿和隧道等高风险作业场地、工业制造等领域有广泛运用潜力。

图表 18: UWB 技术应用前景广阔



来源: 恒高科技、国金证券研究所

UWB 芯片是 SiP 封装新的应用领域。同 WIFI 模组类似，UWB 模组中包括定位芯片、发射芯片、接收芯片和基带处理芯片，结构较为复杂，通过 SiP 封装可以大幅缩小整个模组体积，所以 UWB 技术的商业化应用为 SiP 封装提供了新的增长点。

二. 从行业、技术和产业链角度看 SiP 封装

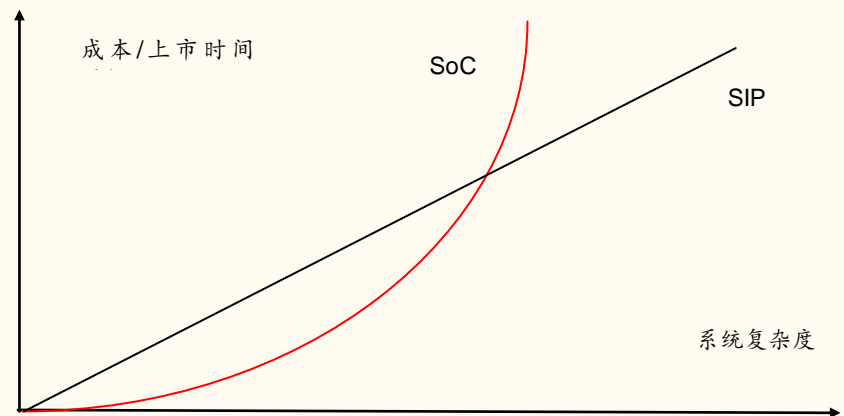
2.1 SiP 封装适应高集成、微型化趋势

SiP 封装是将多种功能芯片，包括处理器、存储器等功能芯片集成在一个封装内，从而实现完整的功能。与 SoC (System On Chip, 系统级芯片) 相对应。不同的是系统级封装是采用不同芯片进行并排或叠加的封装方式，而 SoC 则是高度集成的芯片产品。

随着终端电子产品往多功能化、智能化和小型化方向发展，SiP 和 SoC 成为终端电子产品持续提升性能的两个重要方向。SoC 是将系统所需的组件高度集成到一块芯片上，而 SiP 是从封装的立场出发，将多个具有不同功能的有源电子元件与可选无源器件，以及诸如 MEMS 或者光学器件等其他器件组装到一起，实现一定功能的单个标准封装模组。不管是摩尔定律推动的 SoC，还是先进封装推动的 SiP，结果都是系统的复杂性增加。

在产品小型化、微型化和多功能设计的驱动下，SoC 和 SiP 两者交互融合发展。但是当半导体制程进入纳米制程后，SoC 面临如制程微缩的技术瓶颈及成本越来越高、SoC 芯片开发的成本与时间快速攀升、异质整合困难度快速提高、产品生命周期变短等问题，使 SiP 技术获得发展机会。SiP 的系统复杂程度和上市时间/成本之间是线性关系，而 SoC 的上市时间/成本随着系统的复杂程度会呈现指数级的上升。所以在复杂系统中，SiP 具有上市时间快、成本低等优势。

图表 19: SiP 和 SoC 的成本/上市时间和系统复杂度关系



来源: IEEE、国金证券研究所

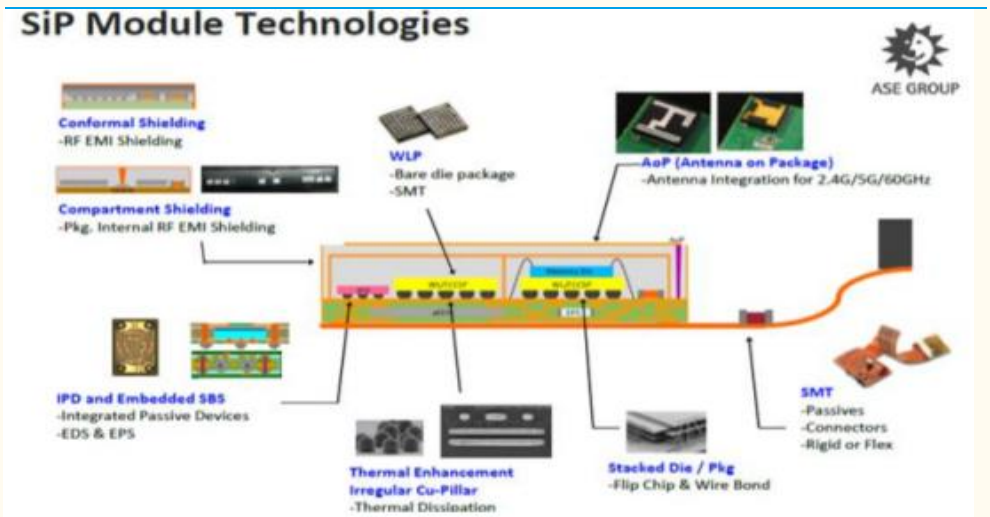
SiP 封装具有以下显著优势: (1) 封装效率大大提高, SiP 封装技术在同一封装体内加多个芯片, 大大减少了封装体积。(2) SiP 封装实现了以不同的工艺、材料制作的芯片封装可形成一个系统, 实现嵌入集成无源元件的组合。(3) SiP 封装技术可以使多个封装合而为一, 可使总的焊点大为减少, 也可以显著减小封装体积、重量, 缩短元件的连接路线, 从而使电性能得以提高。(4) SiP 封装采用一个封装体实现了一个系统目标产品的全部互连以及功能和性能参数, 可同时利用引线键合与倒装焊互连以及其他 IC 芯片直接内连技术。(5) SiP 封装可提供低功耗和低噪音的系统级连接, 在较高的频率下工作可获得几乎与 SOC 相等的汇流排宽度。

SiP 封装天然适合产品周期较短、产品更新快、产品复杂程度高的场景, 可以广泛运用于手机、TWS 耳机、可穿戴设备、物联网等领域。

SiP 封装是多种能力和技术的综合。通过芯片封装技术融合多个异质芯片, 涉及到芯片级别的封测和系统级别的集成组装, 要求具备多种基础技术: 1. 屏蔽技术。包括共形屏蔽 (Conformal shielding), 将屏蔽层和封装融合在一起, 芯片贴装在 PCB 上后, 不再需要外加屏蔽罩划区屏蔽, 用来隔离封装内部电路与外部系统之间的干扰; 划区屏蔽, 对封装内部各子系统模块间实现隔离; 2. 互联技术。包括倒晶封装 (Flip chip)、打线技术 3. 晶圆级封装技术。包括

晶圆级 Bumping、扇出晶圆级封装 (Fan-out WLP)、铜柱凸块、晶圆级 MEMS、晶圆级融合被动元件；4. 封装技术，包括双面成型、选择性成型、不规则封装、灵活封装技术；5. 板上装配技术，包括 SMT、异方性导电胶膜贴合 (ACF Bonding)、柔性打线结合 6. 裸晶堆叠技术，包括 2.5 D 堆叠、PoP(Package on Package)、PiP (Package in Package)；7. 内置基板技术，包括芯片内置基板 (Semiconductor Embedded in SUBstrate, SESUB)、嵌入式有源系统集成 (aEASI)。

图表 20: SiP 封装是多种能力和技术的综合



来源：ASE、国金证券研究所

2.2 竞争格局：产业链延伸是重要变量

SiP 封装产业链参与者向上下游延伸是趋势。传统 SiP 封装产业链上，IC 封测的代表公司有长电科技、日月光，主要提供功能级的标准封测产品；系统级封装的代表公司是环旭电子，主要做模组级别的系统封装；两者属于上下游关系，涉及到的制程和设备有所区别。而 EMS/OEM 组装的代表公司有立讯精密、歌尔股份等。各个环节参与者更多是各司其职、互相合作。而随着电子加工技术发展和品牌厂商缩短供应链条长度、加强供应商管理的需求增强，每个环节参与者以自身技术为基础，向上下游延伸成为了产业趋势。以封测厂为例，星科金朋具备 IC 封测和系统级封装能力；而环旭电子以 SiP 封装为基础，日月光的 IC 封测跟公司在模组的系统封装上实现协同，同时通过收购加快往下游延伸，提升 EMS 业务占比；而下游组装厂商如立讯精密，以自身 SMT 技术为基础，积极布局 SiP 封装，试图切入系统级封装环节。

图表 21: SiP 封装产业链示意图



来源：国金证券研究所

模块设计能力、IC 封测能力和供应链管理协调能力是 SiP 封装的核心壁垒。上一节我们分析了 SiP 封装是多种能力和技术的综合。这些能力可以分为两类，首先是 IC 封测层面，例如互联技术、晶圆级封装技术和裸晶堆叠技术；其次是模块设计层面，包括屏蔽技术、封装技术、板上装配技术和内置基板技术。同时因为 SiP 封装涉及到数量众多的零部件原料，所以对供应链管理协调

能力也有较高的要求。对于从 EMS/OEM 切入 SiP 封装的厂家来说，芯片级别的封测技术经验和模块化设计经验是最关键的制约因素；而对于从 IC 封测领域切入 SiP 封装的厂家来说，因为 IC 封测涉及到的原材料零部件数量相对较少，所以导致对庞大的供应链管理协调能力不足或成为关键制约因素。

2.3 非 A 客户、Fabless 是重要的增量需求者

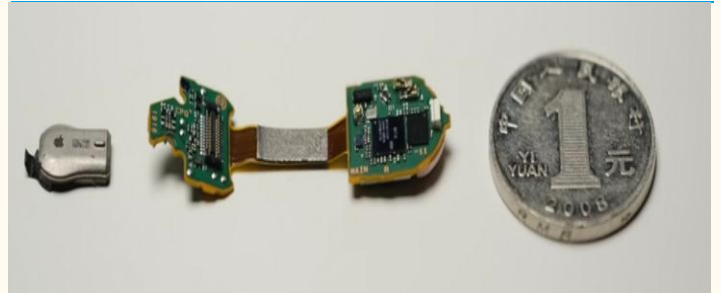
对于非 A 客户而言，我们认为射频前端、可穿戴设备、手机非射频部分，SiP 封装的渗透率将依次提高。目前 A 客户的手机和可穿戴设备是 SiP 封装主要的采用者。正如前面我们分析，由于射频前端模块和 5G 毫米波射频前端和天线集成的趋势，我们认为手机的射频前端中 SiP 封装的渗透率将在 2020 年开始快速提高。目前非 A 客户的可穿戴设备主要采用 SMT+软基板的设计思路，我们认为未来随着可穿戴设备集成更多的传感器，可穿戴设备对于高度集成封装的需求将更为迫切，将先于手机采用 SiP 封装。

图表 22：华为 Watch GT 拆解示意图



来源：集微拆评、国金证券研究所

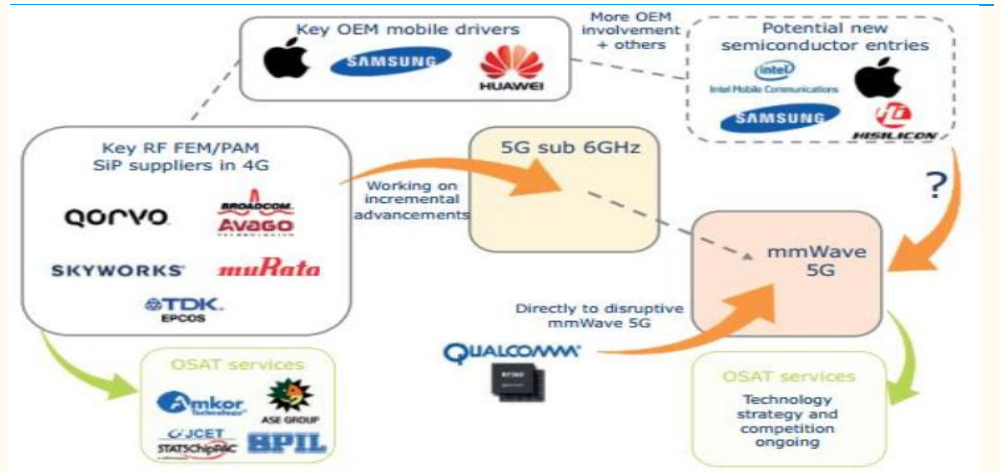
图表 23：Airpods SiP 与索尼 WF-1000X 主板对比



来源：iFixit、国金证券研究所

Fabless 厂家是射频前端 SiP 封装主要的增量需求者。目前射频前端以 IDM 为主，美系厂商占据主导地位。目前前五大分别是：Murata (IDM)、Skyworks (IDM)、Qorvo (IDM)、Broadcom/Avago (IDM)、Qualcomm/TKD Epcos (Fabless)。这些 IDM 厂有自己的封装和测试厂，仅将小部分 SiP 封装外包给日月光、安靠、长电科技等厂商。而高通、海思、联发科、展讯等基带芯片公司以整合者的身份进入射频前端市场，它们拥有 AP+基带+射频的一体化能力，预计将凭借高度集成的模块化产品和捆绑式销售的价格优势获得一定市场份额。目前高通已经推出 QTM052 毫米波天线模组系列和 QPM56xx 6GHz 以下射频模组系列，我们认为主要由日月光供应，未来环旭有望参与供应。这两个系列可与高通的 5G 调制解调器配合，共同提供从调制解调器到天线且跨频段的多项功能。QTM052 模组可将无线电收发器、电源管理 IC、射频前端组件和相控天线阵列集成于紧凑的封装尺寸中。而高通、海思、联发科等 Fabless 厂商没有自己的制造厂，因此将依赖外部供应商以满足对 SiP 封装的需求。

图表 24：高通等基带厂商改变射频前端市场竞争格局



来源：Yole、国金证券研究所

三. 环旭电子：SiP 封装龙头加速实践多元化

3.1 历史沿革、股权结构和管理层治理

公司是全球领先的 SiP 模组与电子制造服务提供商，主要为国内外的品牌厂商提供各类电子产品的开发设计、物料采购、生产制造、物流、维修等专业服务。

1976 年公司的原母公司，现子公司环隆电气在台湾成立，进入汽车电子市场提供电压调节器制造服务，1996 年环隆电气在台湾上市挂牌。2003 年公司前身环旭有限正式成立，为工业手持装置提供 WIFI&BT 模组，2004 年上海张江一期厂完工，开始生产平面显示设备控制板与无线通信产品，2006 年张江厂二期完工，为客户提供存储设备产品设计与制造服务。2010 年公司原母公司环隆电气从台湾退市，同时通过资产重组，环隆电气旗下与电子制造相关的 VPD、WP、存储、POS 和 PCB 等产品的生产转移至环旭电子旗下。2012 年公司在 A 股上市。2018 年公司与中科可控签署合资协议共同组建服务器部件市场，与高通签订协议成立合资企业在巴西设立半导体模块厂，2019 年公司公告收购法国 EMS 制造商 FAFG 的预案，加快以模组能力为基础的多元化、全球化战略的实践。

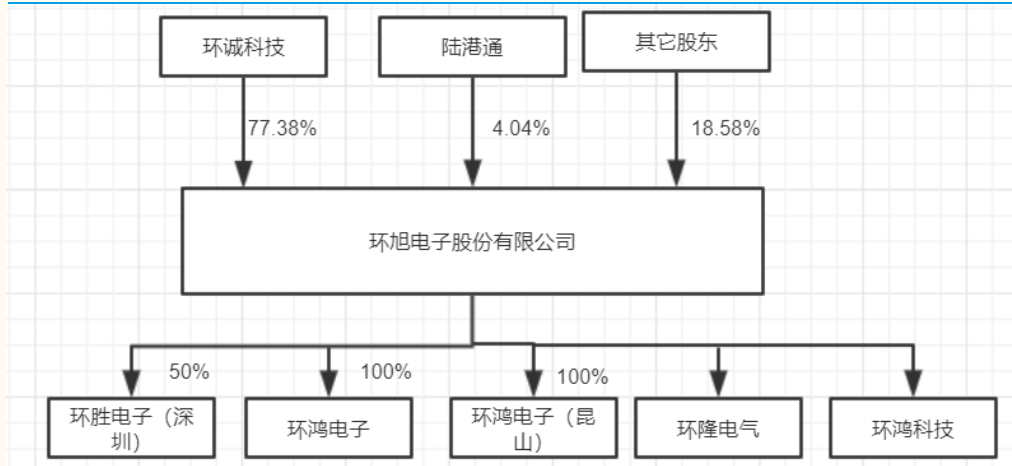
图表 25：环旭电子发展沿革



来源：公司官网、国金证券研究所

公司股权结构集中。控股股东为环城科技，持有公司 77.38% 股份。公司实际控制人为张虔生、张洪本兄弟，通过日月光投资控股公司控股环城科技从而间接控股环旭电子。张虔生先生同时是全球最大半导体封测公司日月光半导体公司实际控制人。环旭电子旗下控股子公司主要包括环胜电子（深圳）、环鸿电子、环鸿电子（昆山）、环鸿科技和环隆电气。

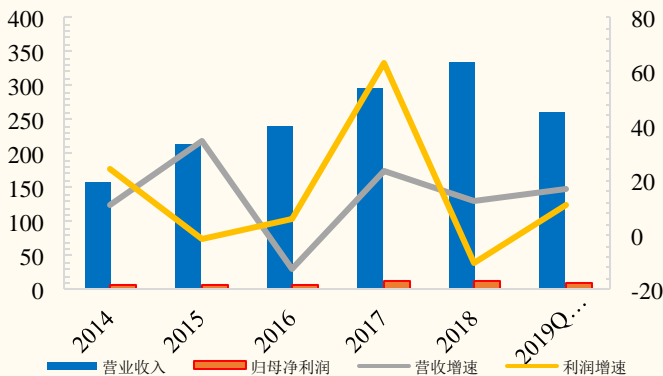
图表 26：公司股权结构 (2019 年 Q3)



来源：公司官网、国金证券研究所

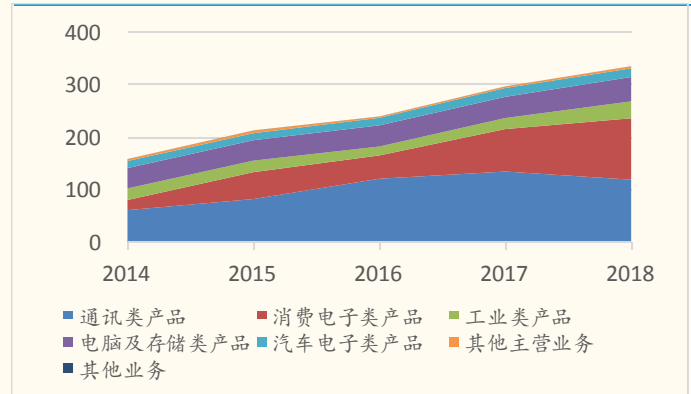
过去五年公司营收复合增速为 20.6%，归母净利润复合增速为 13.9%。2019 年前三季度公司实现营收 260 亿元，同比增速 17%；实现归母净利润为 8.7 亿元，同比增速 10.8%。按照终端市场应用市场不同，公司的产品主要应用于通讯、消费电子、工业产品、电脑及存储和汽车电子等领域。其中通讯和消费电子产品贡献了绝大部分营收，收入占比分别为 35.6%和 34.8%，其它市场营收占比分别为工业产品（9.61%）、电脑及存储（13.81%）和汽车电子（4.92%）。

图表 27：营收、归母净利润及增速 (亿元，%)



来源：wind、国金证券研究所

图表 28：按终端市场划分营收结构 (亿元)



来源：wind、国金证券研究所

公司管理层在半导体行业具有丰富从业经验，在公司不同岗位任职多年。公司董事长陈昌益先生于 1994 年加入日月光，历任集团总经理室协理、集团旗下福雷电子股份有限公司财务长、集团董事长特别助理、集团幕僚长等职务。现任环旭电子股份有限公司董事长、日月光投资控股股份有限公司董事。总经理魏镇炎先生 1979 年加入环隆电气，历任工程部经理、成品事业群副总、通讯产品事业群资深副总、企业服务中心资深副总、公司总经理。

管理层跟公司利益高度一致。公司 2019 年 8 月公告推出员工持股计划和股权激励计划。员工持股计划分三期，来源为股份回购，预计三期总量不超过 640.3 万股：第一期员工持股计划参与人数为 25 人（董监高 11 人，其他 14 人），受让股份预计不超过 128.06 万股（占总股本的 0.29%），考核标准为 19/20/21 年每年 ROE ≥ 10%、过户比例分别为 20%/35%/45%。股权激励计划拟授予 2165 万份股票期权，首次授予 1717 万份，首次授予的激励对象共计 536 人，行权比例分别为 40%/30%/30%，考核标准为 19/20/21 年每年 ROE ≥ 10%。通过员工持股计划和股权激励计划，公司将员工、管理层的利益与公司利益高度绑定，从而有望激发员工的积极性。明确以 ROE 为考核指标，提高了公司未来业绩的可预测性。

公司具有高效的精细化管理的优势。相比制造环节和设计环节，封装环节具有更快的固定资产周转率和存货周转率。其固定资产周转率甚至高于轻资产的 IC 设计公司。不同于测试行业的重资产属性，封装行业的固定资产较低，人在生产制造过程中扮演着举足轻重的地位，技能的培训、经验的累积至关重要。同时高周转率对管理水平、成本控制水平提出了更高的要求。

图表 29：不同环节公司毛利率和周转率对比

所处环节	公司名称	毛利率	固定资产周转率	存货周转率
IC 封测	长电科技	11.43%	1.49	9.21
模组封装	环旭电子	10.86%	21.96	7.40
制造	歌尔股份	18.82%	2.30	5.89
	立讯精密	21.05%	4.53	6.90
设计	紫光国微	30.15%	10.35	2.47
	兆易创新	38.25%	12.74	2.21

来源：wind、国金证券研究所

3.2 背靠日月光，深耕 SiP 封装领域

SiP 封装需要长时间经验积累。如前文分析，SiP 封装是高度整合性技术，涉及 IC 基板材料、封装堆叠技术、模块设计、系统整合及多芯片测试等领域，因此须将分属不同领域的知识与技术整合。同时针对不同需求，要求具备较强的模块设计能力方面。SiP 封装有很多 Know-how。针对每一个不同的 SiP，需要大量的仿真和验证，包括电磁仿真、压力仿真和热仿真等。在每个项目的规划阶段，都需要充分考虑各种封装材料的材料属性和结构特性，因此 SiP 工艺需要积累封装材料特性数据库，以及实测反馈和大量经验的积累。对于新进入者而言，如何短时间内累积经验，同时降低良品率爬升阶段带来的盈利压力是重要的考验。

环旭电子深耕 SiP 领域多年，技术经验积累丰厚。环旭电子原母公司 1976 年成立时曾推出 SiP 前身厚膜混合集成电路。在此产品上的技术积累使得公司得以快速切入 SiP 领域，环旭的 SiP 技术结合 SMT 封装，使得模块进一步缩小。2010 年开始环旭电子导入单面注塑与溅镀技术，并大量出货 WIFI 模块。2015 年投入双面注塑工艺，进一步缩小 WIFI 模块面积，克服了双面注塑与溅镀带来的射频屏蔽、散热等问题。

背靠日月光，享受技术协同效应。SiP 模组生产过程需要不同环节高度配合。而高端封装的最大难点之一在于系统测试和半导体测试两者间的混合测试上，而日月光本身是全球最大的半导体封装测试公司，在封测领域有丰富经验，因此在新制程导入过程中，可以从机台设备的选择，到机台参数设定的调整等方面给予指导，大幅减少环旭的试错时间。

图表 30：2018 年全球前十封测厂营收

公司	2018 年营收（百万美元）	2018 年市占率
日月光	5332	19.0%
安靠	4316	15.4%
长电科技	3644	13.0%
矽品精密	2898	10.3%
力成科技	2256	8.0%
通富微电	1085	3.9%
华天科技	1067	3.8%
联合科技	790	2.8%
京元电子	690	2.5%
颀邦科技	621	2.2%

来源：芯思想、国金证券研究所

SiP 模组是公司收入的最大组成部分。从公司终端产品形态来看，通讯类产品主要包括 WIFI 模块、蓝牙模块、物联网模块和路由器等；消费电子主要

包括智能手表模块、智能手环等；工业类产品主要包括销售点终端机、手持工业装置和电源模组；汽车电子产品主要包括稳压器、整流器、电机控制器、外部 LED 照明灯等；电脑和存储类主要包括电脑主板、服务器的 ODM/EMS、NAS 和 SSD 的制造。而通讯类和消费电子类产品大部分以 SiP 模组形式出货，2018 年 SiP 模组收入占比超过 60%。

图表 31：环旭电子主营产品

市场领域	产品大类	终端产品形态
通讯类产品	物联网解决方案	物联网模块、系统模块、无线宽域网模块
	无线系列模块	WIFI 模块、蓝牙模块、二合一模块、远距通讯低功耗模块
	无线路由器	企业级路由器和墙面式路由器
消费电子	穿戴解决方案	TWS 真无线蓝牙耳机 SIP 模块、光学心率模组、智能手表主板和模组、智能手环
	视讯产品	消费类、计算、商业和汽车应用中各种显示技术的电路板
工业类产品	销售点终端机	固定/移动式销售点终端机
	手持工业装置	
	电源模组	
汽车电子产品	汽车电子控制暨零配件模块	稳压器、整流器、电机控制器、外部 LED 照明灯
电脑和存储类	电脑类	电脑主板
	服务器和存储产品	服务器的 ODM/EMS、存储、NAS 和 SSD 的制造

来源：公司官网、招股说明书、国金证券研究所

3.3 以 SiP 模组为基础，加速实践多元化

3.3.1 与高通合作，有望在射频集成化趋势中抢占先机

2018 年环旭电子全资孙公司与高通全资子公司签订合资协议，合资公司主营应用于智能手机、物联网等设备的 SiP 模块产品。2019 年 3 月，高通与环旭电子、华硕合作，发布全球首款基于高通 QSIP 模块的智能手机 ZenFone Max Shot 和 ZenFone Max Plus (M2)，将包括应用处理器、电源管理、射频前端和音讯转码器等单一零部件整合至 QSIP 模组，为相机或电池等附加零组件提供更多空间，同时为装置带来更加轻薄的外观，可以协助终端设备公司大幅简化终端装置的工程和制造流程，为 OEM 厂商节省成本和开发时间。虽然 QSIP 得到大范围应用仍然需要较长时间。但是环旭电子可以通过与高通的深度合作，建立起良好的合作关系，并且积累射频模块 SiP 封装的相关经验，未来有望从射频前端模块化和 AiP 带来的 SiP 封装需求大幅提升的趋势中受益。

图表 32：QSIP 封装主要优点

1	降低手机主板尺寸约 70%，在既有的手机尺寸里，容许加入更多设计，或者加大电池容量。
2	减少手机约 60% 的研发人力投入，大幅降低人力成本。
3	缩短手机研发时程约 50—60%，加快手机上市时程，取得市场先机。
4	由于手机设计通过 QSIP 由繁入简，有效降低手机制造及测试设备成本，同时也降低了人力的成本，提升生产力
5	通过 QSIP 的导入，小的手机品牌商有望迅速缩小与大品牌间的差距，推出物美价廉、高性价比产品，提升竞争力，抢得市场先机。

来源：公司公告、国金证券研究所

3.3.2 并购 FAFG, 有望实现协同发展

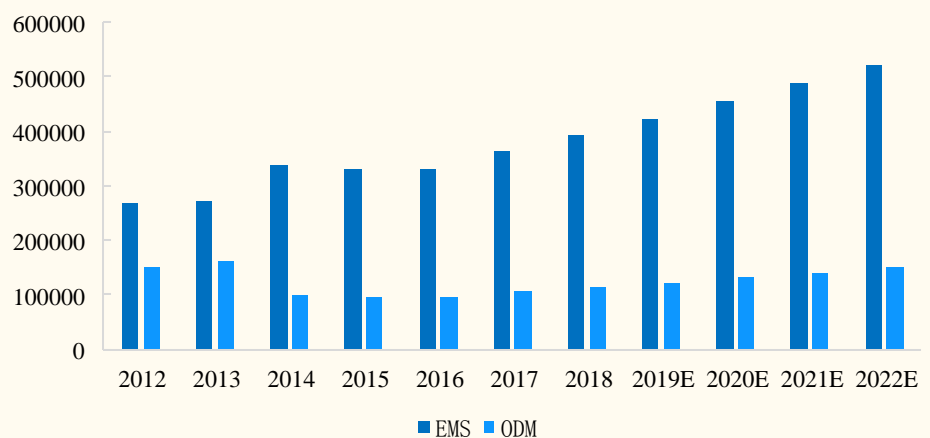
2018 年环旭电子确立了“模组化、多元化、全球化”的发展战略。与中科可控建立合资公司，打造智能 SMT 工厂，是这一战略的初步实践。2019 年 12 月，公司发布公告，拟以发行股份及支付现金的方式收购 Financiere AFG (FAFG) 100% 股权。FAFG 除持有 Asteelflash Group (AFG) 100% 股权外，无实际经营业务。此举是公司加速多元化、全球化布局的实践。

此次并购将降低对单一领域业务的依赖。环旭的消费电子类产品和通讯类产品都是应用于消费电子领域，占比超过 60%。而 AFG 下游客户广泛分布于工业、能源管理、数据处理、汽车、消费科技、智能科技、运输、医疗等领域，此次收购顺利完成以后，将加快公司在非消费电子领域的拓展，降低单一领域的波动对公司整体业绩的影响。

此次收购将降低对单一客户的依赖，实现协同效应。我们预计目前 A 客户占环旭营收比例超过 50%，单一客户占比较高。而 AFG 主要专注于服务欧洲、北美等地区中小型创业公司。AFG 在业务发展阶段为客户提供本地化服务支持，但是规模化量产能力比较低。收购完成之后，AFG 的客户进入成熟期后，可以依据客户需求将制造环节转移至环旭电子位于全球低成本地区的制造基地。本次收购将丰富环旭电子的客户资源，可以兼顾客户于产品的不同发展阶段的不同要求，既可适应客户在新产品开发阶段数量较少但生产设计反馈速度要求较高的特点，也可适应客户在成熟产品生产阶段数量较大、稳定性及交期要求较高的特点。而在产能分布上，环旭电子目前生产基地分布在中国大陆（包括张江、金桥、昆山、深圳）、墨西哥、波兰和台湾地区，超过 80% 的生产在中国完成。目前全球计算机、通讯产品及消费电子产品大部分都在亚洲生产，而工业类和汽车电子类产品的客户遍布全球。通过收购，环旭电子将获得位于欧洲、北美、北非等全球多地的经营机构及生产设施，使得生产制造基地分布更为多样和完整，在当前全球贸易摩擦加剧和全球化分工的趋势下，可以为客户提供更多生产地的选择。同时，此次收购将帮助环旭建立更完整的全球供应链管理体系。

此次收购之后，环旭电子在 EMS 市占率提升空间大。据 New Venture Research 2018 年报告显示，2017 年全球合同制造服务 (CM) 收入达 4710 亿美元，其中 EMS 公司收入超过 3645 亿美元，ODM 公司收入超过 1064 亿美元。预计 2022 年全球合同制造收入将达到 6749 亿美元以上，2017 年到 2022 年年均复合增长率约为 7.5%，其中 EMS 公司收入将达到 5234 亿美元以上，2017 年到 2022 年年均复合增长率约为 7.5%。我们预计并购之后的环旭电子+AFG，2019 年在全球 EMS 市场的市占率仅为 1.5%，市占率提升空间大。

图表 33：全球电子制造服务收入变化预测（百万美元）



来源：公司公告、国金证券研究所

收购方案对标的电子烟业务风险有充分定价和应对措施。2017 年、2018 和 2019 年 1-9 月，第一大电子烟客户占拟收购标的 AFG 公司营收比例分别为

9%、35%和 35%，受益于 2017 年末客户电子烟产品爆发增长，AFG 在 2018 年营收增长约 48%，净利润同比增长 87%。2019 年全球电子烟（不含 HNB）市场规模增长 106%，达到 330 亿美元。2019 年 9 月以来，监管机构对电子烟的管控日趋严格，美国白宫政府拟对调味电子烟颁布禁令和多个州暂时禁止或限制电子烟产品销售，短期内对电子烟市场的增速产生了较大影响。我们认为对于一个高增长的新兴行业，规范化监管都是必经之路。从长期来看，电子烟相比传统香烟对健康危害相对更小，监管会使行业淘汰部分不规范的参与者，从无序竞争转向龙头集中，有利于行业的长期发展。而即使在最极端情况下，即调味电子烟产品被全面禁售，收购预案也公告了相应的应对措施：如果监管机构在美国提起任何将阻碍 AFG 第一大电子烟客户销售或分销其常规烟草口味电子烟产品或薄荷醇口味的电子烟产品的诉讼，且拒绝对任一上述电子烟产品进行上市前授权，并在美国市场禁售任一上述电子烟产品；或者超过十五个美国州禁止 AFG 第一大电子烟客户在该州销售或分销任一上述电子烟产品超过 120 天，则公司有权解除股份购买协议。

而即使剔除电子烟客户带来的利润，本次收购价格相对行业可比公司也具有优势：假设收购实际成交价格为预测区间范围的中位数即 4.5 亿美元，2017 年电子烟客户占 AFG 营收比例为 9%，我们假设不同客户收入和净利润贡献成正比，则 2017 年公司剔除电子烟业务的净利润为 0.32 亿美元，收购价格对应市盈率（不包括电子烟客户）为 14.1 倍；而考虑电子烟客户利润，收购价格对应 2018 年盈利水平的市盈率为 6.9 倍，远低于可比上市公司估值。

图表 34：AFG 与可比上市公司市盈率比较

公司名称	市盈率
AFG（剔除电子烟）	14.1
AFG（2018 年）	6.9
工业富联（2019E）	20.6
立讯精密（2019E）	49.4
光弘科技 30.7（2019E）	30.7

来源：wind、国金证券研究所

对价调整机制一定程度上降低了风险因素未来对上市公司潜在的不利影响。我们认为此次收购未设置业绩对赌协议是为了更快地推进收购的进行及收购完成之后的整合，而对价调整机制为上市公司利益提供了一定程度的保护。根据协议条款，假如 FAFG 在 2020 年和 2021 年累计累计利润低于 11750 万美元，交易对价将在现有交易对价基础上调减，最大可调减 1902 万美元。

图表 35：对价调整机制调整方式（万美元）

2020 年及 2021 年累计实现业绩情况 (X)	标的公司交易对价调整金额
小于 9700	-1902
大于等于 9700，且小于 11750	$-951+951*(X-9700)/(11750-9700)$
11750	0
大于 11750，且小于 13700	$951*(X-11750)/(13700-11750)$

来源：wind、国金证券研究所

现金+换股，有利于收购完成之后的平稳过渡。本次收购交易对价中 89.6% 以现金支付，剩余 10.4% 通过向 FAFG 创始人发行股份支付。考虑跨境并购属性，现金支付是常见的支付方式，资金来源上公司已经获得 4.2 亿美元信用额度，借款利率为借款起始日 6 个月 LIBOR 上浮 95 基点，目前 6 个月 LIBOR 利率为 1.92%，公司现金支付的资金成本低廉。而通过向公司创始人兼 CEO 发行股份支付 10.4% 对价，实现了跟公司原有团队的利益绑定，有利于收购完成之后管理层的平稳过渡，降低了整合的风险。

四. 盈利预测与投资建议

4.1 营收、毛利率预测及关键假设

我们认为 2019-2023 年公司的收入复合增速约 16%:

- 消费电子业务仍将是推动营收增长的重要动力，预计 2019-2023 年收入增速分别为 16%、22%、19%、21%和 21%:
 1. 我们认为随着更多健康相关功能整合到手表，Apple Watch 有望持续增长，预计 2019-2023 年出货量增速分别为 10%、25%、25%、25%和 20%，至 2023 年出货量有望达到 5700 万台。
 2. 我们预计更多功能有望在 2H2020 年 Apple Watch 上实现，意味着 SiP 将继承更多元件，系统复杂性将提高，使 ASP 有较大幅度提升，我们预计 2019-2021 年 ASP 复合增速为 7%。
 3. 考虑更多竞争者进入 SiP 封装，我们认为环旭在 Apple Watch 上的市场份额未来将从 100%下降直至趋于稳定。
 4. 我们认为凭借在 SiP 封装上多年的技术积累，同时跟客户有多年合作经验，环旭未来有望切入 AirPods 的供应链。随着 AirPods 集成更多传感器，采用 SiP 封装的比例未来会持续提升。我们预计 airpods 在 2020-2023 年出货量增速分别为 43%、15%、15%和 5%，至 2023 年出货量达到 1.4 亿对。
- 预计 2019-2023 年通讯类收入增速分别为 5%、33%、3%、11%和 3%:
 1. Wifi 类产品目前已经是成熟产品，预计单价每年小幅下降。
 2. UWB 芯片 2019 年主要是下半年供货，2020 年将实现全年供货，预计 2020 年 UWB 贡献营业收入 25 亿元。
 3. 随着 2020 年支持毫米波的 iPhone 上市，我们预计将增加 AiP 的 SiP 需求，我们认为环旭和日月光能切入 AiP 的供应链，我们预计此部分将在 2020 年贡献营收约 17 亿元。
- 工业类和汽车电子类是公司确定“多元化”发展战略之后新的发展重心，为了降低对单一业务的依赖性，我们认为公司未来有望通过内生和外延的方式，实现工业类产品较高的增速，预计 2020-2023 年工业类收入 CAGR 为 20%，汽车电子 CAGR 为 15%。

图表 36: 环旭电子收入预测 (不考虑并购)

货币单位：人民币	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
收入 (亿元)	373	459	511	588	664
通讯类	123	163	169	187	192
占比 (%)	33%	36%	33%	32%	29%
消费电子	140	170	202	244	295
占比 (%)	37%	37%	40%	42%	44%
电脑及存储	45	49	50	51	52
占比 (%)	12%	11%	10%	9%	8%
工业	44	52	63	75	90
占比 (%)	12%	11%	12%	13%	14%
汽车电子	18	21	24	28	32
占比 (%)	5%	5%	5%	5%	5%
其他	3	4	4	4	4

占比 (%)	1%	1%	1%	1%	1%
收入增速	11%	23%	11%	15%	13%
通讯类	5%	33%	3%	11%	3%
消费电子	16%	22%	19%	21%	21%
电脑及存储	-2%	7%	2%	2%	2%
工业	35%	20%	20%	20%	20%
汽车电子	10%	15%	15%	15%	15%
其他	-15%	12%	2%	2%	2%

来源：国金证券研究所

图表 37：环旭电子通讯类业务和消费电子业务拆分（单位：亿元人民币）

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
通讯类	123	163	169	187	192
WIFI 业务	109	115	107	106	102
UWB 业务	11	25	25	25	24
AiP 业务		17	27	43	53
QSIP 业务	3	6	10	12	13
消费电子	140	170	202	244	295
Apple watch 业务	140	144	151	166	209
Airpods 业务	0	26	51	79	87

来源：国金证券研究所

预计公司的毛利率将从 2019 年的 9.9% 小幅度提升到 2023 年的 10.4%：

- Apple Watch 结构的复杂化和有望进入 Airpods 供应链都将改善消费电子产品毛利率。但是更多竞争者进入 SiP 封装领域使得竞争更为激烈，所以我们预计 2020-2023 年公司消费电子类产品将维持在 8% 左右。
- 通讯类业务毛利率基本保持稳定。由于 UWB 和 AiP 的推出，使得毛利率从 2019 年的 4.8% 提升至 2020 年的 5.5%，而 WIFI 模组因为产品较为成熟，所以毛利率基本维持稳定。
- 工业类产品占比提升，拉升整体毛利率水平。工业类产品毛利率约为 22%，远高于公司整体约 10% 的毛利率水平。

图表 38：环旭电子毛利率预测

	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E
毛利率	9.9%	10.0%	10.2%	10.2%	10.4%
通讯类	4.8%	5.5%	5.8%	6.0%	6.0%
消费电子	7.4%	7.8%	7.8%	7.8%	8.0%
电脑及存储	19.5%	19.5%	19.0%	18.5%	18.0%
工业	22.0%	22.0%	22.0%	22.0%	22.0%
汽车电子	8.0%	9.0%	10.0%	11.0%	12.0%

其他	30.0%	30.0%	28.0%	28.0%	28.0%
----	-------	-------	-------	-------	-------

来源：国金证券研究所

4.2 收购 FAFG 对公司业绩增厚的测算

预计收购将使环旭电子 2021 年 EPS 增厚使 18%。我们预计环旭电子 2021 年实现净利润 17.9 亿元。以目前环旭 21.79 亿股的总股本为基础,本次环旭电子拟向 ASDI 发行股份 2674 万股,发行新股价格为 12.81 元/股。按照公司对价调整方案中 2020 年和 2021 累计中性利润为 1.18 亿美元,以 7.0 的美元兑人民币汇率计算,约合 8.26 亿元人民币,平均每年 4.13 亿元人民币;预计支付现金约增加财务费用 6000 万元;假如不考虑交易税费和新增的可辨无形资产摊销,不考虑交易税费,本次收购之后预计将使环旭电子 2021 年盈利增加 3.5 亿元, EPS 从 0.82 元增加到 0.97 元,增厚 18%。

图表 39: 并购对环旭电子 2020 年业绩影响测算

	收购前	变动	收购后	变动幅度
净利润(百万元)	1791	353	2144	19%
股本(百万股)	2179	27	2206	1%
EPS	0.82	0.14	0.97	18%

来源：国金证券研究所

4.3 盈利水平和估值的同业比较

环旭电子的营业利润率与工业富联接近,但是低于立讯精密和歌尔股份,主要因为立讯和歌尔部分零部件自制,从而提升了整体毛利率水平。但是如前面分析,环旭的资产周转率远远高于立讯精密和歌尔股份,导致环旭电子约 14% 的净资产收益率水平和工业富联、立讯精密的 20% 净资产收益更为接近。

图表 40: 同业营业利润率与净资产收益率比较表

营业利润率	2017	2018	2019E	2020E	2021E
环旭电子	5%	4%	4%	4%	4%
工业富联	6%	5%	5%	5%	5%
立讯精密	9%	9%	9%	9%	9%
歌尔股份	10%	4%	5%	7%	6%
净资产收益率					
环旭电子	15%	13%	12%	14%	14%
工业富联	53%	23%	21%	20%	19%
立讯精密	13%	18%	21%	23%	23%
歌尔股份	14%	6%	8%	10%	12%

来源: wind、国金证券研究所

不考虑并购的话,环旭电子 2020 年预计市盈率约为 28 倍。我们以 wind 对同业公司盈利预测的一致预期为基础,行业平均值为 30 倍,环旭电子估值低于行业平均水平;预计环旭电子 19-21 年归母净利润复合增速为 20%,低于行业平均的 28%。

图表 41：可比公司估值水平(2020.01.02)

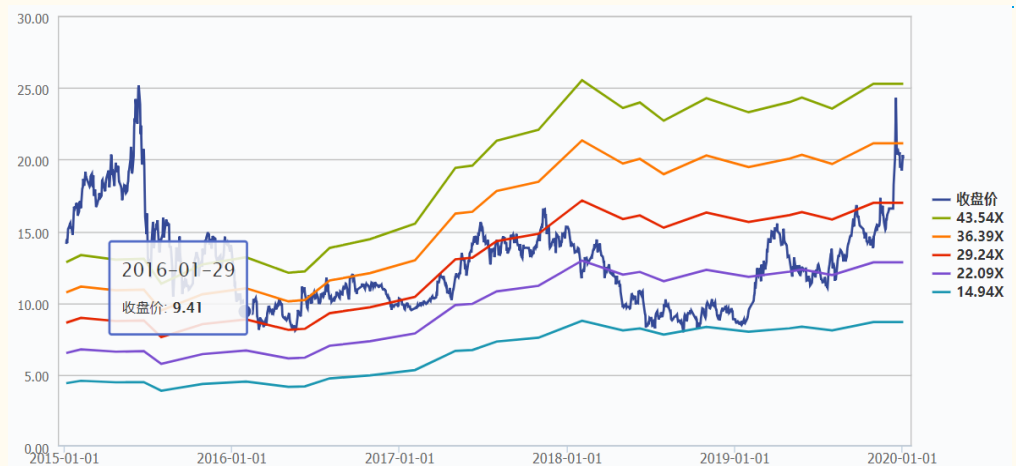
	股价(元)	EPS			PE			CAGR	20 PEG
		2019E	2020E	2021E	2019E	2020E	2021E		
环旭电子	20.32	0.57	0.72	0.82	35.6	28.2	24.8	20%	1.41
工业富联	18.38	0.89	1.03	1.20	20.7	17.8	15.3	16%	1.11
立讯精密	37.60	0.76	1.04	1.33	49.5	36.2	28.3	32%	1.14
歌尔股份	20.52	0.39	0.57	0.73	52.6	36.0	28.2	37%	0.98

来源：wind、国金证券研究所

4.4 公司的合理估值

我们预计 2019-2021 年公司归母净利润分别为 12.4 亿，15.7 亿和 17.9 亿元，对应 EPS 分别为 0.57 元、0.72 元和 0.82 元；此次收购将使 2021 年 EPS 增厚 18%至 0.98 元。

图表 42：环旭电子历史 P/E Band (2015.01.01-2020.01.01)



来源：wind、国金证券研究所

公司过去五年来 P/E 值在 15-44 之间波动，当前股价对应 2020 年 P/E（不考虑全年并表）为 28 倍，低于历史中位数的 29.5 倍。我们看好 SiP 封装在可穿戴设备、射频前端和 AiP 上的需求增长，并且由于公司控股公司日月光在纽交所发行 ADR，公司是 A 股仅有的同时受给中国大陆、台湾地区和美国监管的公司，拥有出色的内控管理水平，给予公司一定的估值溢价。考虑并购，预计 2021 年公司 EPS 为 0.97 元，我们给予公司 2021 年 PE=32 倍的合理估值中枢对应股价 31 元，给予公司“买入”评级。

五. 风险提示：

1. 行业竞争加剧，市场份额下降的风险

环旭电子从第一代 Apple Watch 开始就成为该产品 SiP 模组的独家供应商，而该业务也占据公司营收的较大比重。国内厂商通过如立讯精密、歌尔股份陆续布局 SiP 封装，凭借多年模组代工和零部件自制经验，它们未来有望成为苹果智能手表和 TWS 耳机生产生产组装供应商，进而有望从生产组装向上游 SiP 封装延伸，这将加剧 SiP 封装市场的竞争，导致环旭电子有市场份额下降风险。

2. SiP 新订单不及预期的风险

我们认为环旭电子背靠日月光，在 SiP 上具有多年的技术经验积累，同时跟客户有良好的合作关系，未来有望供应 TWS、AiP 和射频前端模块等新产品的 SiP 模组。但是由于竞争、价格等因素，新产品订单仍存在不确定性，未来有不及预期的风险。

3. 收购存在不确定性的风险

电子烟监管政策使公司收购案存在不确定性。收购案标的公司 2018 年的重要客户之一为美国电子烟企业，全球范围内对电子烟的监管力度呈上升趋势。如果未来美国及全球范围内对电子烟的监管力度持续增加，则标的公司营收和利润可能受到影响。另外，根据收购预案，如果触发电子烟相关条件，环旭电子有权解除《股份购买协议》，导致本次交易终止。

附录：三张报表预测摘要

损益表 (人民币百万元)							资产负债表 (人民币百万元)							
	2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E		2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E	
主营业务收入	23,984	29,706	33,550	37,272	45,859	51,053	货币资金	4,756	5,046	4,611	6,096	7,492	8,327	
增长率	23.9%	23.9%	12.9%	11.1%	23.0%	11.3%	应收账款	4,823	6,006	7,737	7,798	9,595	10,681	
主营业务成本	-21,398	-26,428	-29,908	-33,564	-41,241	-45,835	存货	2,805	3,318	4,760	4,916	5,593	5,967	
%销售收入	89.2%	89.0%	89.1%	90.1%	89.9%	89.8%	其他流动资产	530	894	787	677	585	590	
毛利	2,586	3,277	3,643	3,709	4,618	5,218	流动资产	12,914	15,264	17,895	19,487	23,264	25,565	
%销售收入	10.8%	11.0%	10.9%	9.9%	10.1%	10.2%	%总资产	83.8%	87.9%	88.8%	90.5%	92.3%	93.5%	
营业税金及附加	-35	-35	-41	-48	-60	-66	长期投资	27	23	27	27	27	27	
%销售收入	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	固定资产	1,826	1,549	1,594	1,698	1,608	1,435	
销售费用	-224	-240	-280	-298	-367	-408	%总资产	11.9%	8.9%	7.9%	7.9%	6.4%	5.3%	
%销售收入	0.9%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	0.8%	无形资产	326	281	328	319	310	302	
管理费用	-1,399	-1,639	-610	-745	-917	-1,021	非流动资产	2,491	2,100	2,256	2,044	1,945	1,764	
%销售收入	5.8%	5.5%	1.8%	2.0%	2.0%	2.0%	%总资产	16.2%	12.1%	11.2%	9.5%	7.7%	6.5%	
研发费用	0	0	-1,312	-1,398	-1,697	-1,889	资产总计	15,405	17,363	20,151	21,531	25,209	27,329	
%销售收入	0.0%	0.0%	3.9%	3.8%	3.7%	3.7%	短期借款	1,373	939	1,472	2,424	3,181	3,026	
息税前利润 (EBIT)	927	1,363	1,399	1,219	1,578	1,833	应付款项	5,813	7,021	8,408	7,971	9,794	10,886	
%销售收入	3.9%	4.6%	4.2%	3.3%	3.4%	3.6%	其他流动负债	492	644	716	833	1,004	1,120	
财务费用	53	-57	47	44	45	57	流动负债	7,678	8,605	10,597	11,228	13,979	15,032	
%销售收入	-0.2%	0.2%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	-0.1%	长期贷款	75	0	0	0	0	0	
资产减值损失	0	-12	-38	-50	-7	-4	其他长期负债	114	125	145	149	133	125	
公允价值变动收益	-6	146	-249	0	0	0	负债	7,868	8,730	10,741	11,377	14,112	15,157	
投资收益	16	98	209	180	162	146	普通股股东权益	7,535	8,631	9,408	10,153	11,096	12,170	
%税前利润	1.5%	6.3%	15.0%	12.5%	8.9%	7.0%	其中：股本	2,176	2,176	2,176	2,176	2,176	2,176	
营业利润	991	1,565	1,387	1,443	1,828	2,082	未分配利润	3,491	4,500	5,257	6,001	6,944	8,019	
营业利润率	4.1%	5.3%	4.1%	3.9%	4.0%	4.1%	少数股东权益	2	2	2	2	2	2	
营业外收支	17	0	7	0	0	0	负债股东权益合计	15,405	17,363	20,151	21,531	25,209	27,329	
税前利润	1,007	1,564	1,393	1,443	1,828	2,082	比率分析		2016	2017	2018	2019E	2020E	2021E
利润率	4.2%	5.3%	4.2%	3.9%	4.0%	4.1%	每股指标							
所得税	-201	-250	-213	-202	-256	-292	每股收益	0.370	0.604	0.542	0.570	0.722	0.823	
所得税率	20.0%	16.0%	15.3%	14.0%	14.0%	14.0%	每股净资产	3.463	3.967	4.324	4.666	5.099	5.593	
净利润	806	1,314	1,180	1,241	1,572	1,791	每股经营现金净流	0.720	0.555	-0.101	0.612	0.726	0.929	
少数股东损益	1	0	0	0	0	0	每股股利	0.000	0.000	0.000	0.228	0.289	0.329	
归属于母公司的净利润	806	1,314	1,180	1,241	1,572	1,791	回报率							
净利率	3.4%	4.4%	3.5%	3.3%	3.4%	3.5%	净资产收益率	10.69%	15.22%	12.54%	12.22%	14.17%	14.72%	
							总资产收益率	5.23%	7.57%	5.85%	5.76%	6.24%	6.55%	
							投入资本收益率	8.26%	11.96%	10.89%	8.33%	9.50%	10.37%	
							增长率							
							主营业务收入增长率	12.48%	23.86%	12.94%	11.09%	23.04%	11.33%	
							EBIT增长率	37.74%	47.02%	2.62%	-12.90%	29.47%	16.18%	
							净利润增长率	16.66%	63.10%	-10.21%	5.19%	26.68%	13.92%	
							总资产增长率	18.21%	12.71%	16.06%	6.85%	17.08%	8.41%	
							资产管理能力							
							应收账款周转天数	62.6	65.2	73.1	75.0	75.0	75.0	
							存货周转天数	45.4	42.3	49.3	54.0	50.0	48.0	
							应付账款周转天数	86.1	83.8	89.9	80.0	80.0	80.0	
							固定资产周转天数	27.5	18.6	16.8	15.5	11.4	8.8	
							偿债能力							
							净负债/股东权益	-49.07%	-55.42%	-38.07%	-40.54%	-42.84%	-47.19%	
							EBIT利息保障倍数	-17.5	24.0	-29.6	-27.8	-35.1	-32.0	
							资产负债率	51.07%	50.28%	53.30%	52.84%	55.98%	55.46%	

来源：公司年报、国金证券研究所

市场中相关报告评级比率分析

日期	一周内	一月内	二月内	三月内	六月内
买入	1	6	8	13	21
增持	0	3	4	10	20
中性	0	0	0	0	0
减持	0	0	0	0	0
评分	1.00	1.33	1.33	1.43	1.49

来源：朝阳永续

市场中相关报告评级比率分析说明：

市场中相关报告投资建议为“买入”得 1 分，为“增持”得 2 分，为“中性”得 3 分，为“减持”得 4 分，之后平均计算得出最终评分，作为市场平均投资建议的参考。

最终评分与平均投资建议对照：

1.00 =买入； 1.01~2.0=增持； 2.01~3.0=中性
3.01~4.0=减持

投资评级的说明：

买入：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 15%以上；
 增持：预期未来 6—12 个月内上涨幅度在 5%—15%；
 中性：预期未来 6—12 个月内变动幅度在 -5%—5%；
 减持：预期未来 6—12 个月内下跌幅度在 5%以上。

特别声明:

国金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。

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证，对由于该等问题产生的一切责任，国金证券不作出任何担保。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整。

本报告中的信息、意见等均仅供参考，不作为或被视为出售及购买证券或其他投资标的邀请或要约。客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告反映编写分析员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，且收件人亦不会因为收到本报告而成为国金证券的客户。

根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；非国金证券 C3 级以上（含 C3 级）的投资者擅自使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

此报告仅限于中国大陆使用。

上海

电话：021-60753903

传真：021-61038200

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 7 楼

北京

电话：010-66216979

传真：010-66216793

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100053

地址：中国北京西城区长椿街 3 号 4 层

深圳

电话：0755-83831378

传真：0755-83830558

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：中国深圳福田区深南大道 4001 号

时代金融中心 7GH