

# 专注智能音频 SoC 芯片，迎行业风口快速发展

## N 恒玄 (688608)

### 评级及分析师信息

#### ► 专注智能音频 SoC 芯片，核心团队经验丰富

公司成立于 2015 年 6 月 8 日，公司主营业务为智能音频 SoC 芯片的研发、设计与销售，为客户提供 AIoT 场景下具有语音交互能力的边缘智能主控平台芯片，公司主要产品为普通蓝牙音频芯片、智能蓝牙音频芯片、Type-C 音频芯片，产品广泛应用于智能蓝牙耳机、Type-C 耳机、智能音箱等低功耗智能音频终端。公司本次首次公开发行募集的资金在扣除发行费用后，所投资的方向也是围绕着音频芯片，拟募集的资金大部分将用于智能蓝牙音频芯片升级项目和智能 WiFi 音频芯片研发及产业化项目。截至 2020 年 6 月 30 日，公司研发技术人员 177 人，占员工总数比达 81.19%，其中核心技术人员 6 人，公司核心技术人员均具备多年的相关芯片设计研发经验，公司核心创始人 Liang Zhang 先后在多家国际知名集成电路公司担任技术及管理类职位，在 IC 设计领域拥有 20 余年的工作经历。正是由于拥有经验丰富的核心团队，公司才得以在 TWS 耳机需求爆发之际通过快速的定义产品解决行业痛点实现业绩快速释放。

#### ► 定义产品解决行业痛点，迎 TWS 耳机风口快速成长

与有线耳机不同，TWS 耳机实现数据的传输需要依赖无线传输技术，无线传输技术的不断发展为 TWS 耳机提升性能提供了前置条件。蓝牙 5.2 版本出来之前，由于蓝牙音频传输采用经典蓝牙 A2DP 模式只能进行点对点数据传输，无法实现多点广播式音频分发，因此早期市场上的 TWS 耳机多采用转发模式来实现音频数据的传输，采用转发模式的耳机由于有主副耳机的设置，这导致主耳机必须要与设备相连后，才能将信号转发给副耳机，这可能导致在信号连接不稳定的同时还产生高延迟及两只耳机功耗不统一等一系列问题，影响消费者的使用体验。苹果推出的第一代 AirPods 采用创新性的 Snoop 技术解决了这个问题使得耳机的连接性具有较好的稳定性和较低的延迟，带动了 TWS 耳机市场的火爆。2017 年公司推出 BES2000 系列芯片，该产品在当时除苹果 AirPods 外较早实现双耳通话功能并被华为采用，迅速满足了 AirPods 推出后行业其他品牌厂商的跟进需求。2018 年公司推出采用 28nm 先进制程的 BES2300 系列低功耗智能蓝牙音频芯片，功耗指标处于当时行业领先水平，其中 BES2300Y 是全数字混合主动降噪蓝牙单芯片，在业内较早实现了蓝牙音频技术和主动降噪技术的全集成。随后推出的 BES2300ZP 应用了公司自主研发的新一代蓝牙真无线专利技术 (IBRT)，大幅缩小了 TWS 耳机行业其他品牌产品与苹果 AirPods 的体验差距。通过不断的解决行业痛点抓住风口，公司虽然成立时间比较短，但业绩得以快速释放。公司 2015 年成立，2017 年实现营收 8,456.57 万元，2018 年实现营收 32,995.56 万元，同比增长 290.18%，2019 年实现营收 64,884.16 万元，同比增长 96.65%，2020 年上半年，由于受疫情影响，普通蓝牙音频芯片的销售量和销售金额较去年同期有

评级：

上次评级：

首次覆盖

目标价格：

最新收盘价：

股票代码：

688608

52 周最高价/最低价：

0.0/0.0

总市值(亿)

0.00

自由流通市值(亿)

0.00

自由流通股数(百万)

22.98

分析师：孙远峰

邮箱：sunyf@hx168.com.cn

SAC NO: S1120519080005

分析师：王臣复

邮箱：wangcf1@hx168.com.cn

SAC NO: S1120519110004

所下降，公司整体实现营收 33,784.28 万元。

### ► 下游处于高速增长期，持续推出新品开拓市场

根据 Counterpoint Research 统计数据，2016 年全球 TWS 耳机出货量仅为 918 万副，2018 年则达到 4,600 万副，年均复合增长率为 124%。预计 2020 年 TWS 耳机出货量将跃升至 2.3 亿副，全球 TWS 耳机市场规模将达到 270 亿美金。Canalys 的预测报告显示，2020 年至 2024 年，TWS 耳机的年复合增长率约为 19.8%，预计到 2024 年，TWS 耳机出货量有望突破 5 亿。目前整个行业依旧处于快速增长期，产业链公司有望享受行业发展的红利。在连接性问题基本得到解决后，主动降噪、智能语音等是 TWS 耳机重点发展的方向，从整个行业来看技术向前演进的速度较快，行业里的公司必须通过持续推出新品来开拓占有市场。公司研发投入高，2017 年至 2020 年 1-6 月研发费用分别为 4,493.67 万元、8,724.02 万元及 13,236.29 万元和 8,181.48 万元，2017 年至 2019 年复合增长率为 71.63%，占营业收入比例分别为 53.14%、26.44%、20.40%和 24.22%，为产品持续保持领先优势打下基础。公司在研项目包括第二代智能蓝牙音频芯片项目、自适应主动降噪音频芯片项目、第一代 WiFi 智能音频芯片项目，同时公司积极跟进蓝牙技术发展，针对蓝牙 5.2 及 LE Audio 提前做了研发布局，目前处于研发阶段的第二代智能蓝牙音频芯片项目即支持 LE Audio 和双模蓝牙 5.2 标准，该项目预计在 2020 年底量产。新产品的不断推出为公司未来业绩保持增长提供了必要的条件。

### 风险提示

因技术升级导致的产品迭代风险；研发失败风险；行业竞争加剧及智能蓝牙音频芯片收入持续快速增长的不确定性风险；如果国内外宏观环境因素继续发生不利变化，如重大突发公共卫生事件引起全球经济下滑、中美科技和贸易摩擦进一步升级加剧等，将会影响半导体材料供应和下游电子消费品需求下降，从而影响公司的产品销售，对公司经营带来不利影响。

华西电子-走进“芯”时代系列深度报告，全面覆盖半导体设计、制造、封测、设备、材料等各产业链环节和重点公司，敬请关注公众号“远峰电子”



## 华西电子【走进“芯”时代系列深度报告】

- 1、芯时代之一\_半导体重磅深度《新兴技术共振进口替代，迎来全产业链投资机会》
- 2、芯时代之二\_深度纪要《国产芯投资机会暨权威专家电话会》
- 3、芯时代之三\_深度纪要《半导体分析和投资策略电话会》
- 4、芯时代之四\_市场首篇模拟 IC 深度《下游应用增量不断，模拟 IC 加速发展》
- 5、芯时代之五\_存储器深度《存储产业链战略升级，开启国产替代“芯”篇章》
- 6、芯时代之六\_功率半导体深度《功率半导体处黄金赛道，迎进口替代良机》
- 7、芯时代之七\_半导体材料深度《铸行业发展基石，迎进口替代契机》
- 8、芯时代之八\_深度纪要《功率半导体重磅专家交流电话会》
- 9、芯时代之九\_半导体设备深度《进口替代促景气度提升，设备长期发展明朗》
- 10、芯时代之十\_3D/新器件《先进封装和新器件，续写集成电路新篇章》
- 11、芯时代之十一\_IC 载板和 SLP《IC 载板及 SLP，集成提升的板级贡献》
- 12、芯时代之十二\_智能处理器《人工智能助力，国产芯有望“换”道超车》
- 13、芯时代之十三\_封测《先进封装大势所趋，国家战略助推成长》
- 14、芯时代之十四\_大硅片《供需缺口持续，国产化蓄势待发》
- 15、芯时代之十五\_化合物《下一代半导体材料，5G 助力市场成长》
- 16、芯时代之十六\_制造《国产替代加速，拉动全产业链发展》
- 17、芯时代之十七\_北方华创《双结构化持建机遇，由大做强倍显张力》
- 18、芯时代之十八\_斯达半导《铸 IGBT 功率基石，创多领域市场契机》
- 19、芯时代之十九\_功率半导体深度②《产业链逐步成熟，功率器件迎黄金发展期》
- 20、芯时代之二十\_汇顶科技《光电传感创新领跑，多维布局引领未来》
- 21、芯时代之二十一\_华润微《功率半导专芯致志，特色工艺术业专攻》
- 22、芯时代之二十二\_大硅片\*重磅深度《半导材料第一蓝海，硅片融合工艺创新》
- 23、芯时代之二十三\_卓胜微《5G 赛道射频芯片龙头，国产替代正当时》
- 24、芯时代之二十四\_沪硅产业《硅片“芯”材蓄势待发，商用量产空间广阔》
- 25、芯时代之二十五\_韦尔股份《光电传感稳创领先，系统方案展创宏图》
- 26、芯时代之二十六\_中环股份《半导硅片厚积薄发，特有赛道独树一帜》
- 27、芯时代之二十七\_射频芯片《射频芯片千亿空间，国产替代曙光乍现》
- 28、芯时代之二十八\_中芯国际《代工龙头创领升级，产业联动芯火燎原》
- 29、芯时代之二十九\_寒武纪《AI 芯片国内龙头，高研发投入前景可期》
- 30、芯时代之三十\_芯朋微《国产电源 IC 十年磨一剑，铸就国内升级替代》
- 31、芯时代之三十一\_射频 PA《射频 PA 革新不止，万物互联广袤无限》
- 32、芯时代之三十二\_中微公司《国内半导刻蚀巨头，迈内生&外延平台化》

- 33、芯时代之三十三\_芯原股份《国内 IP 龙头厂商，推动 SiPaaS 模式发展》
- 34、芯时代之三十四\_模拟 IC 深度 PPT《模拟 IC 黄金赛道，本土配套渐入佳境》
- 35、芯时代之三十五\_芯海科技《高精度测量 ADC+MCU+AI，切入蓝海赛道超芯星》
- 36、芯时代之三十六\_功率&化合物深度 PPT《扩容&替代提速，化合物布局长远》

## 正文目录

1. 专注于智能音频 SoC 芯片，下游需求爆发业绩快速增长	7
1.1. 专注于智能音频 SoC 芯片领域	7
1.2. 核心团队经验丰富，研发费用持续投入	9
1.3. 抓住行业发展机遇，业绩实现快速突破	11
1.4. 直销与代销并行，供应众多知名终端品牌厂商	18
1.5. 智能方案单价更高，结构变动拉升毛利率	21
2. 音频市场空间巨大，技术升级持续演进	24
2.1. 无线传输技术是前置条件，LE Audio 普及尚需时间	24
2.2. 降噪等各种技术推动，不断提升耳机声学效果	29
2.3. 语音助理为主的各式语音应用，推动产品智能化升级	35
2.4. 终端市场规模巨大，多维拓展前景广阔	36
3. 风险提示	39

## 图表目录

图 1 公司智能音频 SoC 芯片	8
图 2 首次公开发行前公司股权结构	9
图 3 公司 2017-2020H1 研发费用投入（万元）及营收占比	11
图 4 公司按终端应用划分的营收情况一览（万元）	12
图 5 早期的单侧蓝牙耳机	12
图 6 第一代 AirPods	12
图 7 与传统的无线耳机相比 AirPods 实现真无线设计	12
图 8 AirPods 上市一个月就拿下美国无线耳机网销市场 26% 的市场份额	13
图 9 TWS 耳机转发模式	14
图 10 AirPods 2	15
图 11 AirPods 2 支持语音唤醒 Siri 的功能	15
图 12 AirPods Pro	15
图 13 AirPods Pro 支持主动降噪	15
图 14 LBRT 低频转发技术	16
图 15 恒玄科技一种低功耗一拖二蓝牙耳机专利图	17
图 16 2017-2020H1 公司营收（万元）	17
图 17 2017-2020H1 公司综合毛利率	17
图 18 2017-2020H1 公司主营业务收入的产品构成情况（万元）	18
图 19 公司下游产业链情况	18
图 20 公司经销与直销业务占比	19
图 21 公司经销与直销收入情况（单位：万元）	19
图 22 2017-2020H1 公司前五大客户营收占比	20
图 23 公司合作伙伴	21
图 24 公司品牌客户已量产出货的部分终端产品一览	21
图 25 集成电路行业商业模式示意图	22
图 26 公司主要原材料及服务的采购单价	23
图 27 2020H1 公司前五大供应商	23
图 28 2017-2020H1 公司主要产品毛利率及综合毛利率情况	24
图 29 TWS 蓝牙耳机数据传输依靠蓝牙技术	25
图 30 蓝牙的系统构成	25
图 31 低功耗蓝牙相关规范	27
图 32 Snoop 技术专利图	27
图 33 TWS 连接技术对比	28
图 34 蓝牙 5.2 和 LE AUDIO 时间表	29
图 35 无线耳机应用场景	30

图 37 反馈式主动降噪耳机典型结构	31
图 38 索尼前后双反馈蓝牙无线降噪耳机 WF-1000XM3 内部结构图	32
图 39 三种 ANC 主动降噪技术对比	32
图 40 耳机主动降噪示意图	33
图 41 ENC 示意图	34
图 42 消费者对于未来 TWS 耳机发展方向的期待	35
图 43 全球 TWS 耳机出货量（万副）	36
图 44 可穿戴设备和 TWS 耳机出货量预测	37
图 45 全球 TWS 出货量及销售额前十的品牌	38
表 1 公司主要产品介绍	7
表 2 公司首次公开发行拟募集资金的投向（万元）	8
表 3 2017-2020H1 公司前五大客户对应终端品牌名称（客户名称为合并口径）	20
表 4 2017-2020H1 公司主要成本构成	22
表 5 2017-2020H1 公司不同类别产品平均售价（元/颗）	24
表 6 蓝牙标准发展概况	26
表 7 市场上主要独立蓝牙芯片厂商	28
表 8 部分支持主动降噪技术的主流 TWS 芯片	34



## 1. 专注于智能音频 SoC 芯片，下游需求爆发业绩快速增长

### 1.1. 专注于智能音频 SoC 芯片领域

公司成立于 2015 年 6 月 8 日，公司主营业务为智能音频 SoC 芯片的研发、设计与销售，为客户提供 AIoT 场景下具有语音交互能力的边缘智能主控平台芯片，产品广泛应用于智能蓝牙耳机、Type-C 耳机、智能音箱等低功耗智能音频终端。

公司主要产品为普通蓝牙音频芯片、智能蓝牙音频芯片、Type-C 音频芯片。

表 1 公司主要产品介绍

产品类型	简介	主要终端产品形态	主要品牌客户
普通蓝牙音频芯片	主要采用 40nm 工艺，单芯片集成 RF、PMU、CODEC、CPU；支持前馈或反馈主动降噪，支持 TWS。代表型号包括 BES2000 系列	TWS 耳机、颈环耳机、头戴式耳机、蓝牙音箱	华为、哈曼、OPPO、小米、SONY、AKG、JBL、Skullcandy、漫步者、万魔、谷歌、阿里、百度等
智能蓝牙音频芯片	主要采用 28nm 工艺，功耗更低；单芯片集成 RF、PMU、CODEC、高性能 CPU 及嵌入式语音 AI；支持智能语音和混合主动降噪，支持 IBRT 真无线技术。代表型号包括 BES2300 系列	TWS 智能耳机、头戴式耳机、颈环智能耳机、智能音箱	
Type-C 音频芯片	主要采用 40nm 工艺，单芯片集成 USB 接口、高性能 CODEC 和耳机功放；支持 USB2.0 高速/全速模式；支持前馈或混合主动降噪。代表型号包括 BES3100 系列及 BES3001 系列	Type-C 耳机、Type-C 音频转换器	华为、三星、小米、Moto 等

资料来源：公司公告，华西证券研究所

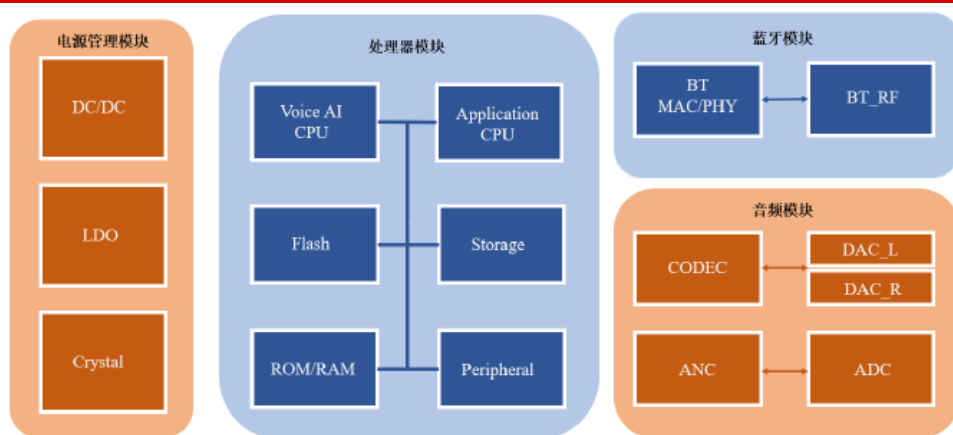
公司已连续两年荣获 EETimes 评选的中国 IC 设计成就奖，同时是中国电子音响行业协会理事会常务理事单位。面对智能物联网的快速发展，公司的愿景是成为具有创新力的芯片设计公司，以前瞻的研发及专利布局、持续的技术积累、快速的产品演进、灵活的客户服务，不断推出有竞争力的芯片产品及解决方案，成为 AIoT 主控平台芯片的主要供应商。

随着 AIoT 技术日益成熟及应用场景的不断丰富，终端应用率先在智能耳机、智能音箱等领域爆发。公司凭借在低功耗 SoC 设计、智能语音等核心技术上的积累，以前瞻性的产品布局及技术创新抓住了行业发展机遇。2017 年公司推出 BES2000 系列芯片，该产品在当时较早实现双耳通话功能并被华为采用，满足了 AirPods 推出后行业其他品牌厂商的跟进需求。2018 年公司推出采用 28nm 先进制程的 BES2300 系列低功耗智能蓝牙音频芯片，功耗指标处于当时行业领先水平，其中 BES2300Y 是全数字混合主动降噪蓝牙单芯片，在业内较早实现了蓝牙音频技术和主动降噪技术的全集成。随后推出的 BES2300ZP 应用了公司自主研发的新一代蓝牙真无线专利技术（IBRT），大幅缩小了 TWS 耳机行业其他品牌产品与苹果 AirPods 的体验差距。此外，公司芯片广泛支持谷歌、百度、阿里、华为、三星、小米等主流厂商的智能语音助手。

未来，公司将依托产品平台化优势，继续加强技术横向纵向延伸，持续研发新一代蓝牙音频技术、新一代 Type-C 音频技术、新一代 WiFi 技术、新一代智能语音技术等，进一步强化公司主控平台芯片的能力，成为 AIoT 芯片领域的主要供应商。

公司智能音频 SoC 芯片集成了多核 CPU、蓝牙基带和射频、音频 CODEC、电源管理、存储、嵌入式语音 AI 和主动降噪等多个功能模块，是智能音频设备的主控平台芯片。

图 1 公司智能音频 SoC 芯片



资料来源：公司公告，华西证券研究所

表 2 公司首次公开发行拟募集资金的投向（万元）

序号	项目名称	总投资额	募集资金投入金额	项目概况
1	智能蓝牙音频芯片升级项目	38,527.75	38,527.75	在公司现有产品线的基础上，对蓝牙音频芯片产品进行迭代升级以丰富和增强产品线。新一代智能蓝牙音频芯片将支持蓝牙新标准，并在 ANC 性能、环境音降噪能力、语音唤醒功耗、语音识别能力、延时及音质等方面做进一步提升。同时公司将进一步降低产品整体功耗和成本，以提升产品竞争力
2	智能 WiFi 音频芯片研发及产业化项目	30,814.94	30,814.94	拟研发新一代低功耗 AIoT 智能音频 SoC 主控平台芯片。单芯片集成 WiFi/BT、远场降噪处理、语音唤醒和语音识别、多核 CPU 系统等，以满足未来智能家居对低功耗 SoC 芯片的要求
3	Type-C 音频芯片升级项目	6,531.08	6,531.08	在公司现有产品线的基础上，对 Type-C 音频芯片产品进行迭代升级以丰富产品线。拟推出的新一代 Type-C 音频芯片将增加更丰富的功能，进一步强化可扩展性，提升 HiFi 音质及降噪等性能，并降低功耗及成本
4	研发中心建设项目	16,705.13	16,705.13	公司将聚焦于新一代智能语音技术、新一代低功耗射频和 PMU 技术、新一代低功耗 SoC 和 RISC-V CPU 技术、新一代自适应降噪技术 etc 方向
5	发展与科技储备项目	107,421.10	107,421.10	用于投向发展与科技储备项目
合计		200,000.00	200,000.00	

资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司本次首次公开发行募集的资金在扣除发行费用后，所投资的方向也是围绕着音频芯片，拟募集的资金大部分将用于智能蓝牙音频芯片升级项目和智能 WiFi 音频芯片研发及产业化项目。



其中：智能蓝牙音频芯片升级项目和 Type-C 音频芯片升级项目的目的是持续优化和迭代创新公司现有产品；

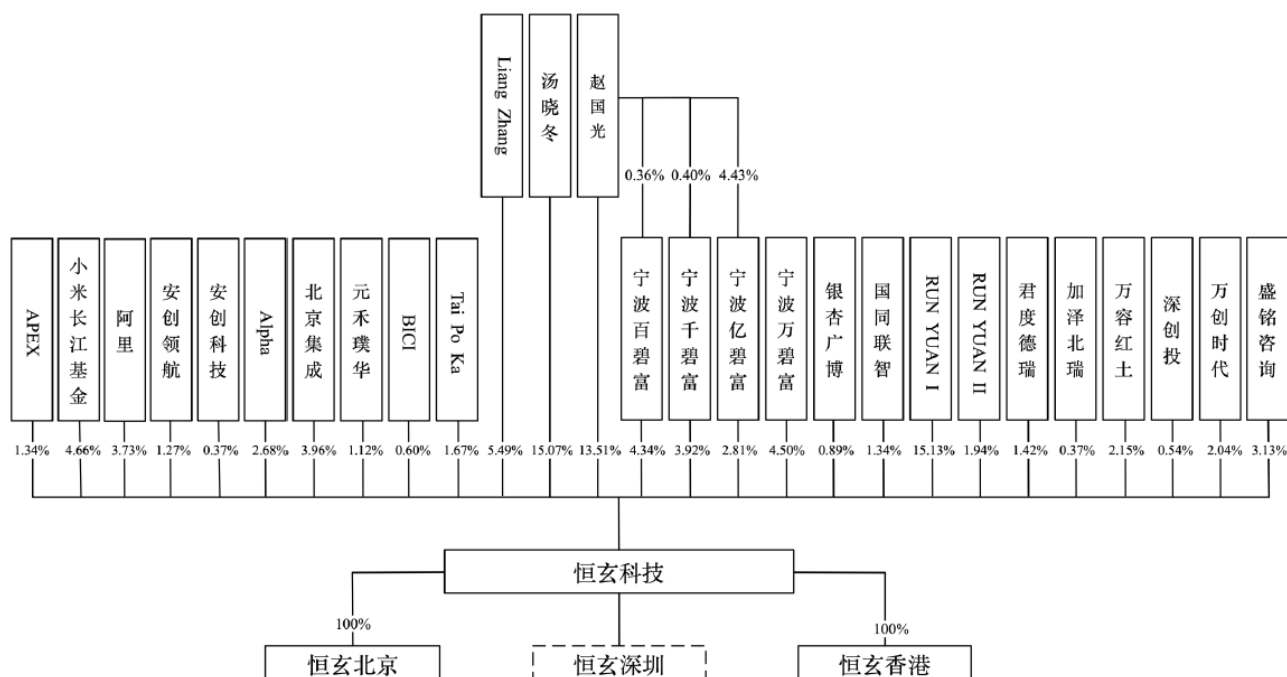
智能 WiFi 音频芯片研发及产业化项目的目的是顺应行业发展趋势，开发新产品为公司储备新的业务增长点；

研发中心建设项目和发展与科技储备项目，系公司基于现有主营业务，以产业内相关新技术的创新突破和新产品前瞻布局为主要研究内容和方向，进一步增强公司研发实力、提高产品性能，同时积极拓展产品领域和种类。

恒玄科技的控股股东及实际控制人为 Liang Zhang、赵国光及汤晓冬，其中 Liang Zhang 及汤晓冬为夫妻关系。Liang Zhang、赵国光及汤晓冬之间具有一致行动关系，Liang Zhang、赵国光及汤晓冬直接持有恒玄科技 34.08% 的股份，同时赵国光担任执行事务合伙人的员工持股平台持有恒玄科技 11.08% 的股份。因此，Liang Zhang、赵国光及汤晓冬合计控制公司 45.16% 的股份对应的表决权。

公司前期也有多家知名产业基金投资，包括小米长江基金、阿里等。

图 2 首次公开发行前公司股权结构



资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司员工持股平台包括宁波千碧富、宁波百碧富及宁波亿碧富。

## 1.2. 核心团队经验丰富，研发费用持续投入

截至 2020 年 6 月 30 日，公司研发技术人员 177 人，占员工总数比达 81.19%，其中核心技术人员 6 人。公司核心技术人员为 Liang Zhang、周震、丁霄鹏、郑涛、童伟峰、陈俊，具体情况如下：

**Liang Zhang**：曾在 Rockwell Semiconductor Systems、Marvell Technology Group Ltd.、Analogix Semiconductor, Inc.、锐迪科微电子多家国际知名集成电路公司担任技术及管理类职位，在 IC 设计领域拥有 20 余年的工作经历。加入公司后，

Liang Zhang 先生主导公司在蓝牙 TWS 和主动降噪等核心技术领域的研发工作，并作为专利发明人已拥有 14 项已授权的专利。其负责的项目通过了华为、三星、OPPO、哈曼等知名客户的认证。

**周震：**硕士学位，2015 年 7 月加入公司，拥有近 20 年的模拟电路设计经验，目前担任公司研发总监，负责公司模拟电路的研发工作。在公司任职期间，其带领的模拟团队研发取得多项研发成果，并应用到公司的 SoC 芯片中，为公司的进一步发展打下了坚实基础。

**丁霄鹏：**硕士学位，2017 年 3 月加入公司，并担任公司产品应用总监，在 IoT、蓝牙音频和可穿戴解决方案等领域具有丰富的研发经验。加入公司后，丁霄鹏先生负责智能蓝牙耳机和智能蓝牙音箱等方面的研究。其负责的项目已成功应用于智能蓝牙音频 SoC 芯片，并打入华为、谷歌、哈曼等知名客户。

**郑涛：**博士学位，于 2017 年 7 月加入公司，在射频模拟电路及工艺方面具有 8 年研究及开发经历，对 CMOS 工艺、先进封装及射频 CMOS 电路具有深刻的理解。曾在国际学术期刊和国际会议上发表论文 7 篇，作为专利发明人已拥有 5 项已授权的专利。目前郑涛先生担任公司高级研发工程师，负责公司射频电路技术的研发，参与开发的无线智能音频 SoC 顺利切入华为、哈曼等客户。

**童伟峰：**硕士学位，2016 年 5 月加入公司，任高级研发工程师。因其丰富的芯片和半导体行业研发经验，也负责公司的专利申请和布局工作。作为专利发明人已拥有 13 项已授权的专利。

**陈俊：**硕士学位，2018 年 5 月加入公司，拥有多年的 WiFi 相关产品的研发经验，在 WiFi 芯片、软件、硬件等众多领域有深厚的技术基础，目前担任公司研发总监，负责公司 WiFi 产品线的软件研发工作，作为主要发明人有多项专利在申请中。

公司对核心技术人员实施积极有效的约束激励措施。公司建立并实施了严格的保密管理制度和内控管理制度，与核心技术人员在劳动合同中也约定了保密及竞业限制条款，对影响公司重大利益的事项设置了相应的保密措施。同时核心技术人员通过员工持股平台间接成为公司股东，核心技术人员的个人利益与公司发展的长期利益相结合，有效激励核心技术人员，保证了核心技术人员团队长期稳定。此外，公司为核心技术人员提供了具有竞争力的薪酬福利，有效防范人才流失。

为了吸引优秀人才、增强团队凝聚力，保障公司未来持续发展，促进公司中长期战略目标达成，公司首次公开发行募集资金之前已经进行过三次股权激励。

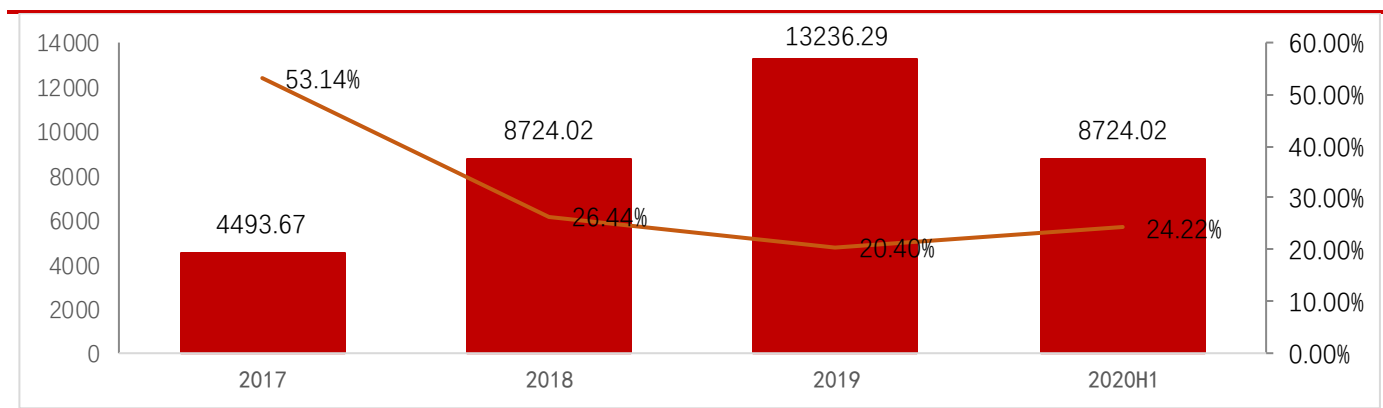
2017 年 12 月，公司实施第一次股权激励，针对 24 名员工实施股权激励计划，周震等 24 名员工以 1 元/出资额的价格通过出资或受让汤晓冬持有的上海千碧富的合伙企业财产份额成为上海千碧富的有限合伙人，从而间接持有恒玄有限股权。2017 年 12 月 29 日，上海千碧富完成周震等 24 名员工入伙的工商变更，本次变更完成后，上海千碧富出资额变更为 100 万元，其中周震等 24 名员工合计持有上海千碧富 67% 的份额，即 67 万元的出资额。上海千碧富持有恒玄有限 17.42% 股权，对应出资额为 174.20 万元，因此周震等 24 名员工间接持有恒玄有限出资额为  $174.20 \times 67\% = 116.714$ （万元）。

2018 年 10 月，公司实施第二次股权激励。2018 年 9 月 30 日，恒玄有限召开董事会，审议通过股权激励计划，具体实施方案为：发行人向员工授予期权，每份期权对应上海千碧富 1 元出资额，行权价格为 1 元/期权份额，行权条件按员工的服务期约定，本次用于激励的期权份额对应的股份来源为汤晓冬通过上海千碧富所持有的恒玄有限股权。本次向李广平等 84 名员工共授予 192,500 份期权。2020 年 3 月 6 日，李广平等 71 名员工与汤晓冬签署份额转让协议，李广平等 71 名员工按 2018 年期权授予份额以 1 元/出资额的价格通过受让汤晓冬持有的宁波千碧富、宁波百碧富、宁波亿碧富及宁波万碧富的财产份额成为员工持股平台的有限合伙人，从而间接持有公司股权。

2020 年 3 月，公司实施第三次股权激励。2020 年 2 月 5 日，恒玄科技召开 2020 年第一次临时股东大会，审议通过《关于 2020 年度股权激励计划的议案》，本次通过授予员工限制性股票的方式进行股权激励。2020 年 3 月 6 日，黄律拯等 35 名员工签署《恒玄科技(上海)股份有限公司 2020 年度股权激励计划参加确认函》，并与汤晓冬签署份额转让协议，黄律拯等 35 名员工以 1 元/出资额的价格通过受让汤晓冬持有的宁波千碧富、宁波百碧富或宁波亿碧富的财产份额成为员工持股平台的有限合伙人，从而间接持有公司股权。

公司研发投入高，2017 年至 2020 年 1-6 月研发费用分别为 4,493.67 万元、8,724.02 万元及 13,236.29 万元和 8,181.48 万元，2017 年至 2019 年复合增长率为 71.63%，占营业收入比例分别为 53.14%、26.44%、20.40%和 24.22%，为产品持续保持领先优势打下基础。

图 3 公司 2017-2020H1 研发费用投入（万元）及营收占比



资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司围绕蓝牙、降噪、智能语音等方面已经构建核心技术及知识产权体系，通过持续的技术创新和技术积累，树立了知识产权壁垒。截至 2020 年 9 月 7 日，发行人及其子公司合法拥有 59 项专利，其中包括 37 项境内发明专利、6 项境内实用新型专利和 16 项境外专利。

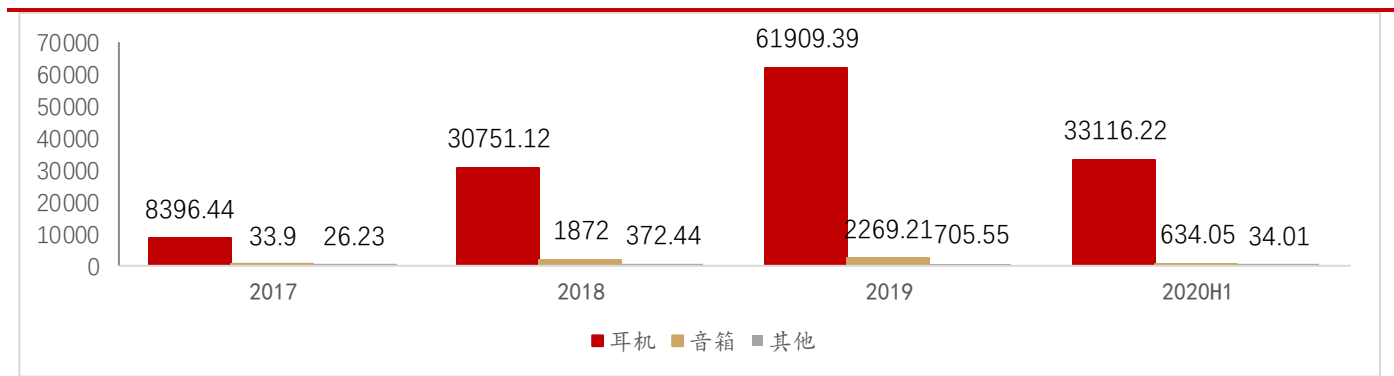
### 1.3. 抓住行业发展机遇，业绩实现快速突破

公司目前产品主要应用于耳机及蓝牙音箱，其他设备为智能语音车架等。根据公司过去几年营收按终端应用分类情况来看，公司耳机产品收入占比最大，近几年公司营收快速增长主要得益于耳机业务的快速发展。

2016 年 9 月，苹果发布第一代 AirPods，成为 TWS 智能耳机技术的引领者，拉开了耳机领域新一轮技术革新的序幕。TWS 耳机没有传统耳机线，左右两个耳塞通过蓝牙技术与手机相连，组成一个立体声系统。TWS 耳机的核心是智能蓝牙音频 SoC 芯片，其承担了无线连接、音频处理和其他辅助功能。TWS 耳机对智能蓝牙音频 SoC 芯片的工艺制程、集成度和功耗提出了更高要求。同时在耳机尺寸受限的前提下，还需要大幅提升芯片算力以支持耳机的智能化发展。苹果正是凭借其自研的 W1 和 H1 芯片，实现了更丰富的功能及更高的性能，使得 AirPods 体验优于竞争对手。

TWS (True Wireless Stereo)，意为真正的无线立体声，该技术的实施基于芯片技术的发展，是在蓝牙耳机的基础上发展起来的，通过该技术，TWS 耳机可实现左右耳声道的无线分离使用，实现真正的立体声。2000 年，诺基亚推出了第一款蓝牙耳机 HDW-1，诞生初期蓝牙耳机只能用来打电话且大部分为单侧设计，苹果发布第一代 AirPods 将 TWS 耳机真正带入大众视野并引发了众多厂商的快速跟进。

图 4 公司按终端应用划分的营收情况一览（万元）



资料来源：公司公告，华西证券研究所

图 5 早期的单侧蓝牙耳机



资料来源：EEPW，华西证券研究所

图 6 第一代 AirPods



资料来源：EEPW，华西证券研究所

图 7 与传统的无线耳机相比 AirPods 实现真无线设计



资料来源：苹果官网，华西证券研究所

相对比同时期的其他蓝牙耳机，AirPods 无论是在连接表现还是续航能力上都有较大的改变。

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明



1、真无线，化繁为简：传统的蓝牙耳机左右耳需要线缆连接，AirPods 实现了真无线设计，帮助使用者摆脱日常电子产品线材缠绕以及使用过程中听诊器效应出现带来的不良体验。

2、快速配对，操作便捷：AirPods 只需要第一次进行匹配，后续只要取出 AirPods 便会自动连接上手机或者其他同一 Apple ID 的设备，快速配对，操作起来十分便捷，与过往蓝牙耳机需要较长的连接确认时间形成了鲜明的对比，给使用者带来了非常好的使用体验。

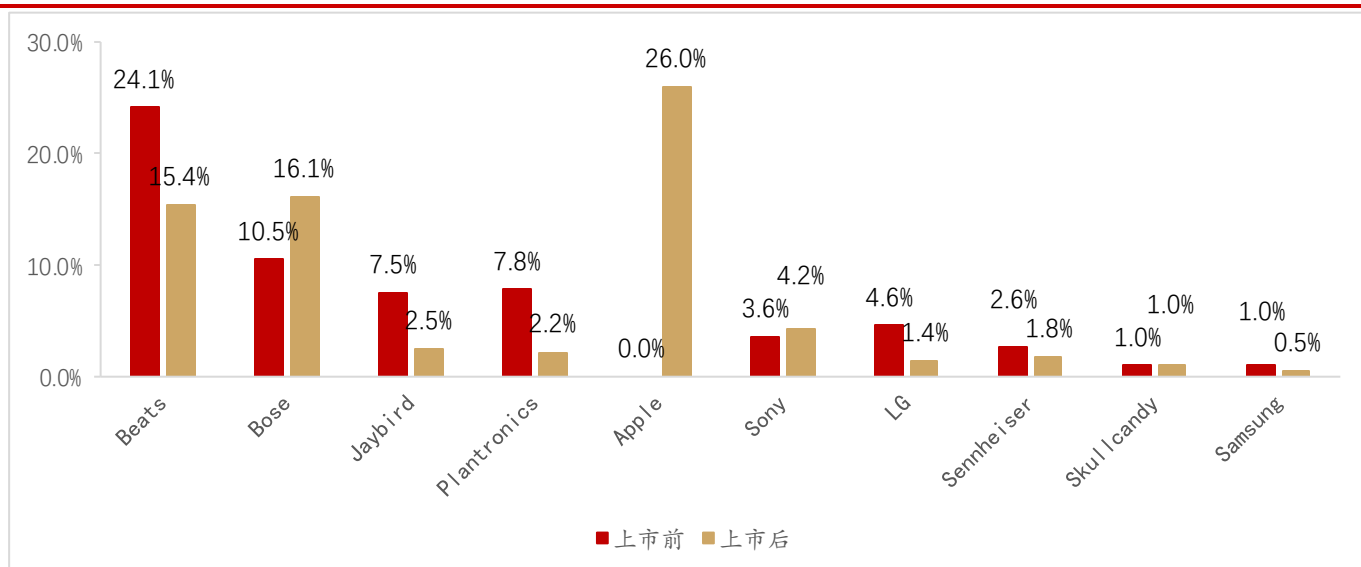
3、耳机盒供电，提供额外 24 小时的电池续航力：苹果给 AirPods 配置了耳机盒，相当于给耳机配了一个移动电源，通过耳机盒将耳机的电池续航能力进行大幅度的扩展，这是产品思维方式很大的改变。官方称 AirPods 满电可用 5 小时，放回收纳盒充电 15 分钟可获得最长 3 小时使用时间。根据外媒 PhoneArena 进行了 AirPods 的实际续航测试，测试结果显示 AirPods 的实际连续播放时间比官方宣称的还要长，在这次的测试过程中，AirPods 的实际续航时间为 6 小时 02 分，将 AirPods 放进充电盒之后，在短短的 20 分钟里，AirPods 的电量就从 0 达到了 100%，不管在续航方面还是充电速度方面，AirPods 表现的很出色。

4、双耳塞设计，单、双自由切换使用：AirPods 是双耳塞设计，内置了距离感应器，当两耳正常带上时声音是双耳立体声，拿掉一个耳塞后只需简单点击就可以进入单耳工作模式，如果再戴上另一个耳塞则会自动进入双耳模式，单、双耳使用切换自由。两只 AirPods 都分别有 W1 芯片、麦克风、语音加速感应器、光学传感器和运动加速感应器，这让使用者可以对任意一只 AirPods 进行操作。

5、连接稳定性突出：传统的蓝牙耳机由于延迟、卡顿等问题一直被诟病，AirPods 内置了苹果研发的 W1 芯片，使得耳机的连接性具有较好的稳定性和较低的延迟，这也是无线耳机若要打开市场必须攻克的一个关卡。

虽然 AirPods 上市初期市场上存有大量的质疑声，但其上市后的销量远超预期，上市一个月就拿下美国无线耳机网销市场 26% 的市场份额，销量达到了 2016 年美国全年耳机销量平均值的 10 倍。

图 8 AirPods 上市一个月就拿下美国无线耳机网销市场 26% 的市场份额



资料来源：Slice Intelligence，华西证券研究所

对于 TWS 耳机来说，连接的稳定性与低延迟是使用者使用耳机时最基本的要求，如果耳机连接不稳定信号经常中断或者使用起来有明显的延迟，会大大影响到使用者



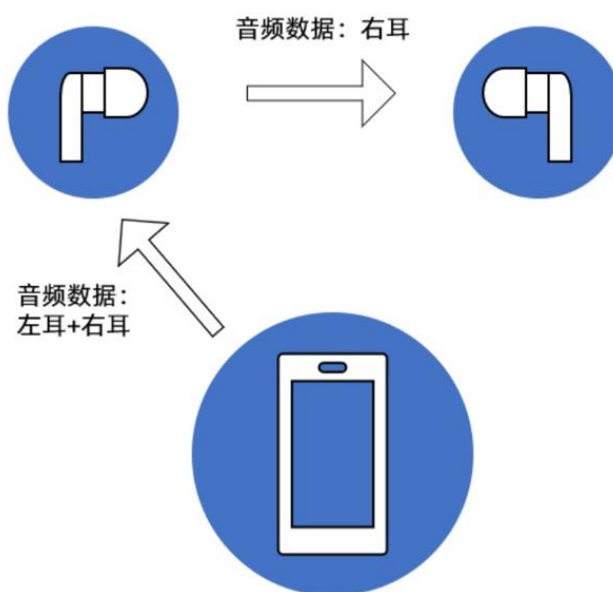
的使用体验。作为 TWS 耳机低延迟的前提，连接稳定性至关重要，当今时代人类处于复杂的电磁环境中，各种电磁波都将对 TWS 耳机连接形成干扰，可以说信号干扰一直都是蓝牙耳机的一个痛点。

从用户体验上来看，连接不稳定主要反应在几个方面：双耳连接时常中断、信号传输不稳定；主机与副机耳机之间的信号不同步，副耳机的信号弱，声音有延迟；耳机容易受到其他设备的信号干扰；音质在传输中严重受损，听觉体验不佳。

前期蓝牙连接不稳定带来的各种问题几乎是整个行业的通病，苹果的 AirPods 做的最好，其中最核心的影响因素是蓝牙信号传输技术方案。蓝牙信号传输技术方案主要是指如何实现音频数据向左右耳机传输的方案，也即是数据的传输链路采用什么方案实现。

从苹果的 AirPods 第一代开始苹果就是采用的左右耳一起听的双发模式，这使得 AirPods 具有极佳的连接稳定性和较低的时延，苹果在此具有较多的专利布局。而同时期其他大部分方案都采用的是转发模式 (Relay 模式)，转发模式是指由手机将蓝牙信号传送到主耳机，然后由主耳机再将信号转发到副耳。采用转发模式的耳机由于有主副耳机的设置，这导致主耳机必须要与设备相连后，才能将信号转发给副耳机，这可能导致在信号连接不稳定的同时还产生高延迟及两只耳机功耗不统一等一系列问题，影响消费者的使用体验。

图 9 TWS 耳机转发模式



资料来源：知乎，华西证券研究所

2019 年 3 月 20 日，是苹果发布了 AirPods 2，是苹果第二代 TWS 耳机，该产品配全新 H1 芯片，支持语音唤醒 Siri，续航时间更长，售价 1279 元，同时配备新的无线充电盒的版本售价 1599 元，无线充电盒单独购买需 679 元。与第一代相比，AirPods 2 最大的区别是搭配了的全新的 H1 芯片可以支持语音唤醒 Siri 的功能，这为耳机加入了智能交互的功能，使得耳机有望成为一个语音操作控制平台，进一步解放双手，为使用者提供更大程度的使用便捷性。

2019 年 10 月 29 日，苹果 AirPods Pro 主动降噪无线耳机在官网上线，这款延续自 AirPods 的真无线耳机，在外形上采用了全新的入耳式耳机设计，每只耳机随附三种不同尺寸的耳塞以贴合耳形，在佩戴舒适的同时可实现高密合度。

耳机同时增加了主动降噪功能，利用两个麦克风结合苹果的算法，可根据使用者耳部的几何结构和耳塞的佩戴贴合度持续进行调节，以阻隔外界噪音。其主动降噪原理跟行业内其他品牌一样，也是产生反向声波抵消噪音，但具体做法不太一样，它有两个麦克风，在耳内外检测噪音。第一个麦克风采用外向式设计，会检测外部声波并分析环境噪音，随后，在这些背景噪音进入用户耳朵之前，AirPods Pro 会用与之相当的抗噪声波将其抵消。第二个麦克风为内向式设计，会检测耳内噪音，然后 AirPods Pro 会将检测到的多余噪音也予以抵消，降噪功能以每秒 200 次的频率持续调节声音信号。

图 10 AirPods 2



资料来源：苹果官网，华西证券研究所

图 11 AirPods 2 支持语音唤醒 Siri 的功能



资料来源：苹果官网，华西证券研究所

图 12 AirPods Pro



资料来源：苹果官网，华西证券研究所

图 13 AirPods Pro 支持主动降噪



资料来源：苹果官网，华西证券研究所

苹果一直是行业的领导者，对于其他厂商来说，能够快速跟进并找到实现相同功能的替代方案是产品可以实现快速发展的必要条件。

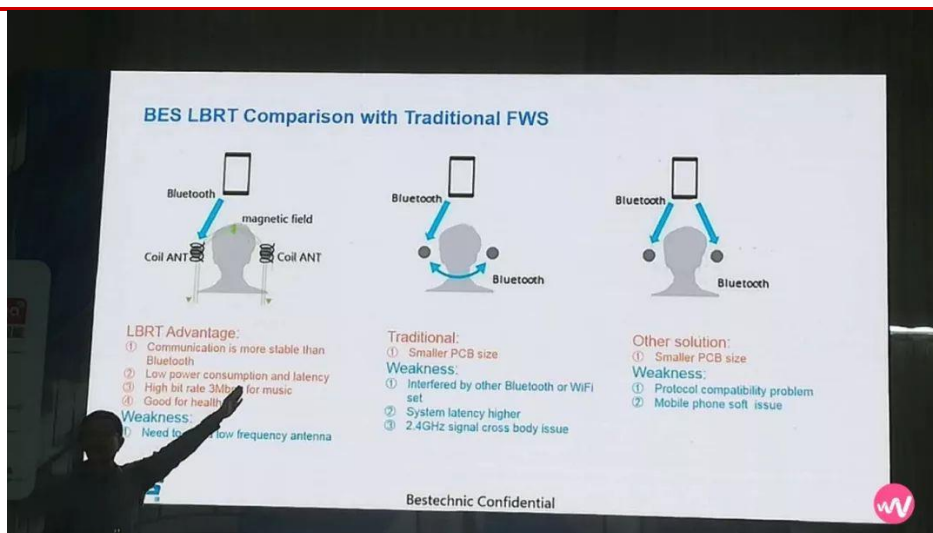
2017 年公司推出 BES2000 系列芯片，该产品在当时除苹果 AirPods 外较早实现双耳通话功能并被华为采用，迅速满足了 AirPods 推出后行业其他品牌厂商的跟进需求。2018 年公司推出采用 28nm 先进制程的 BES2300 系列低功耗智能蓝牙音频芯片，

功耗指标处于当时行业领先水平，其中 BES2300Y 是全数字混合主动降噪蓝牙单芯片，在业内较早实现了蓝牙音频技术和主动降噪技术的全集成。随后推出的 BES2300ZP 应用了公司自主研发的新一代蓝牙真无线专利技术（LBRT），大幅缩小了 TWS 耳机行业其他品牌产品与苹果 AirPods 的体验差距。

BES2300 是国内首家蓝牙 5.0 真无线解决方案，主打低功耗和 ANC 高级主动降噪，其主要特性可以概括为以下几点：在支持蓝牙 5.0、主动降噪和更高音质的同时大幅降低功耗，可以外接各种传感器和存储器，并且支持第三代 FWS（Fully Wireless Stereo）全无线立体声技术、双麦克风，具有高音质、低延迟等特点。在双耳通信时，采用 LBRT 技术，利用磁感应模式进行蓝牙耳机的信号接收。不同于一般的 2.4G 信号，该技术本身不受其他信号干扰，本质上可以保证信号稳定。

LBRT 低频转发技术，即在耳机中加入低频天线，手机以 2.4G 蓝牙信号传输至主耳机，同时应用磁感应转发技术将 10~15MHz 信号频段传输给副耳机，有效减少延迟、避免音质损耗。

图 14 LBRT 低频转发技术



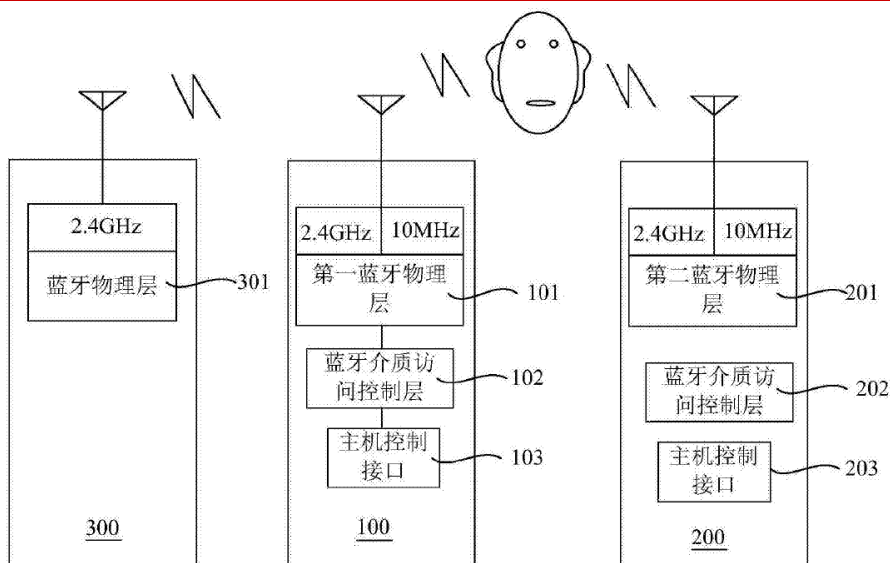
资料来源：搜狐网，华西证券研究所

以 2017 年 5 月 11 日恒玄科技（上海）有限公司申请号为 201710329107.4 的专利为例，该专利的背景是由于当下的 TWS 耳机工作原理是主耳机通过蓝牙一拖二技术同时连接播放设备和副耳机，播放设备把左右声道音频数据同时发送到主耳机，主耳机保留其中一路声道的音频数据，把另一声道的音频数据发送到副耳机，再通过同步机制两路声道同时播放，这导致了低延时是其中的一个重要技术难点。延时主要取决于重传，虽然蓝牙标准有一定的纠错能力，但在空中信号质量差时很难收敛，需要不断重传数据帧直到收队，否则听音乐就会卡顿，重传带来了延时的加大。另外，由于蓝牙工作频段 2.4GHz 上干扰严重，比如同频道的 WiFi 信号会占用很大的带宽，而且人的头部构造会对左右耳之间的 2.4GHz 信号造成严重衰减，这些都会导致主副耳之间的空中信号质量变差，最终导致卡顿或延时增大。该专利的目的就是为了解决上述技术问题。

该专利所属蓝牙耳机也是包括了主耳机和副耳机，主耳机蓝牙物理层包括 2.4GHz 射频模块和 10MHz 射频模块，副耳机蓝牙物理层包括与主耳机 2.4GHz 射频模块和 10MHz 射频模块结构相同的两个模块。主耳机 2.4GHz 的射频模块与音频播放设备通信，主耳机 10MHz 射频模块与副耳机 10MHz 射频模块进行微波通信，并对微波进行 2.4GHz 和 10MHz 之间切换。这种采用基于蓝牙协议栈的 10MHz 频段转发模式，即底层协议栈完全和蓝牙协议栈共用，射频部分在 10MHz 和 2.4GHz 之间动态切换。为了保证现有播放设备的兼容性，主耳机和播放设备之间仍然采用蓝牙连接，而主副耳

之间蓝牙连接的射频链路从 2.4GHz 频段调整为 10MHz 频段。由于 10MHz 信号波长比 2.4GHz 信号长，能更有效的穿透人头，有效降低干扰，维持高码率传输，保证音乐播放质量，同时有效降低功耗，增加耳机使用时长。

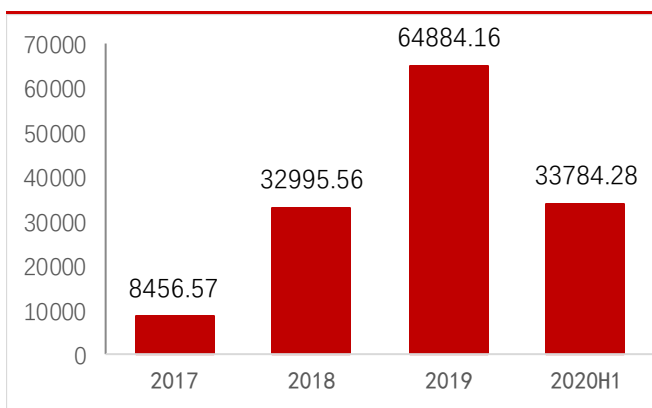
图 15 恒玄科技一种低功耗一拖二蓝牙耳机专利图



资料来源：万方数据，华西证券研究所

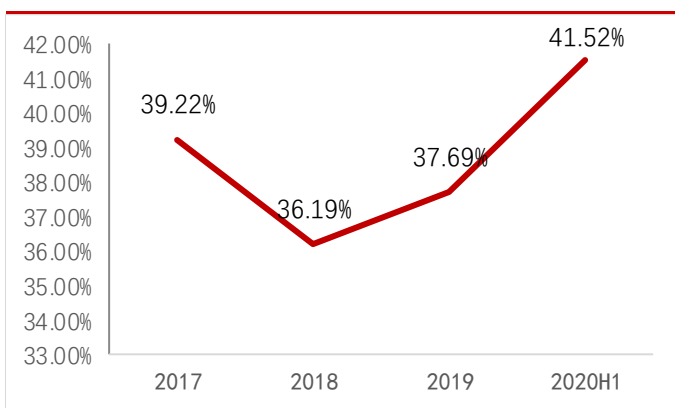
正是由于恒玄科技技术上的创新，在 TWS 耳机快速发展的窗口期，公司业务也得以实现较快发展。公司 2015 年成立，2017 年实现营收 8,456.57 万元，2018 年实现营收 32,995.56 万元，同比增长 290.18%，2019 年实现营收 64,884.16 万元，同比增长 96.65%，2020 年上半年，由于受疫情影响，普通蓝牙音频芯片的销售量和销售金额较去年同期有所下降，公司整体实现营收 33,784.28 万元。公司综合毛利全部来源于主营业务收入，2017-2019 年公司综合毛利率分别为 39.22%、36.19%、37.69%，2020 年上半年综合毛利率为 41.52%。

图 16 2017-2020H1 公司营收（万元）



资料来源：公司公告，华西证券研究所

图 17 2017-2020H1 公司综合毛利率

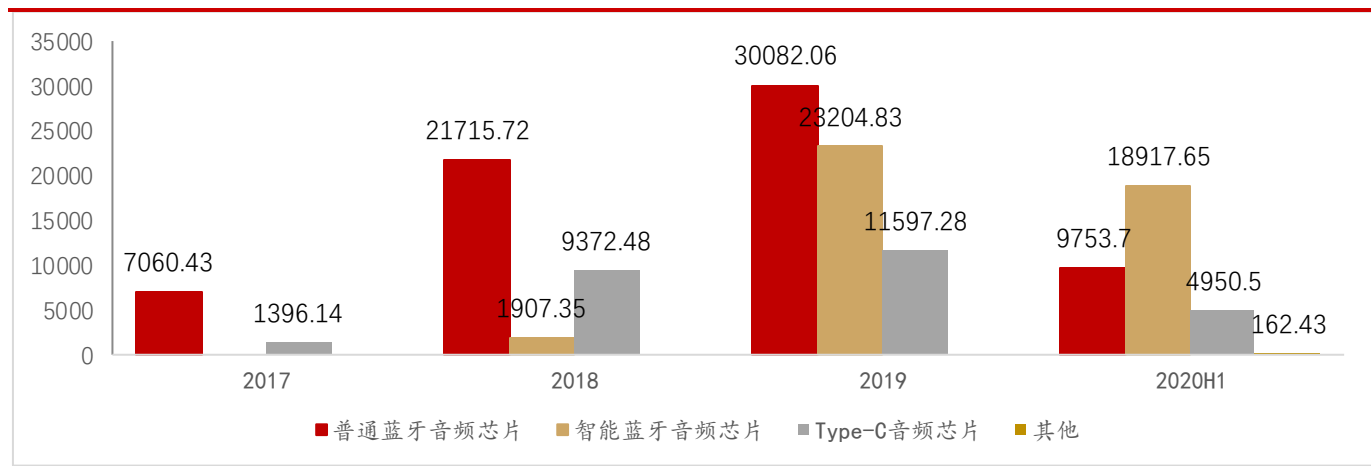


资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司产品主要分为普通蓝牙音频芯片、智能蓝牙音频芯片和 Type-C 音频芯片三类。从营收情况来看，初期主要以普通蓝牙音频芯片为主，2017 年公司普通蓝牙音频芯片销售占比为 83.49%，后续随着智能蓝牙音频芯片销售收入的快速起量，智能蓝牙音频芯片占比逐步提升，2020 年上半年，由于受疫情的影响，公司普通蓝牙音

频芯片销售收入同比出现下滑，智能蓝牙音频芯片销售仍在快速增长，因此 2020 年上半年智能蓝牙音频芯片销售占比达到了 56.00%，而普通蓝牙音频芯片的销售占比下降至 28.87%。

图 18 2017-2020H1 公司主营业务收入的产品构成情况（万元）

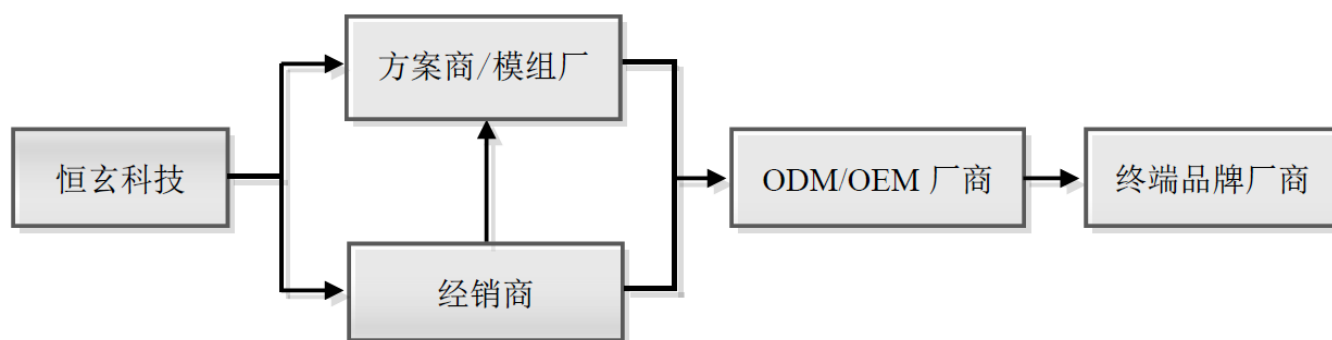


资料来源：公司公告，华西证券研究所

#### 1.4. 直销与代销并行，供应众多知名终端品牌厂商

公司的产品为智能音频 SoC 芯片，处于产业链相对上游的位置，公司面对的直接客户为经销商和方案商/模组厂。产业链中，经销商采购公司芯片后进行分销；方案商/模组厂采购芯片后进行二次开发、设计或将其加工为模组/PCBA；ODM/OEM 厂商负责生产耳机、音箱等音频产品，并交付给终端品牌厂商。整个产业链条较长，ODM/OEM 厂商、终端品牌厂商及部分方案商/模组厂为公司的间接客户。

图 19 公司下游产业链情况

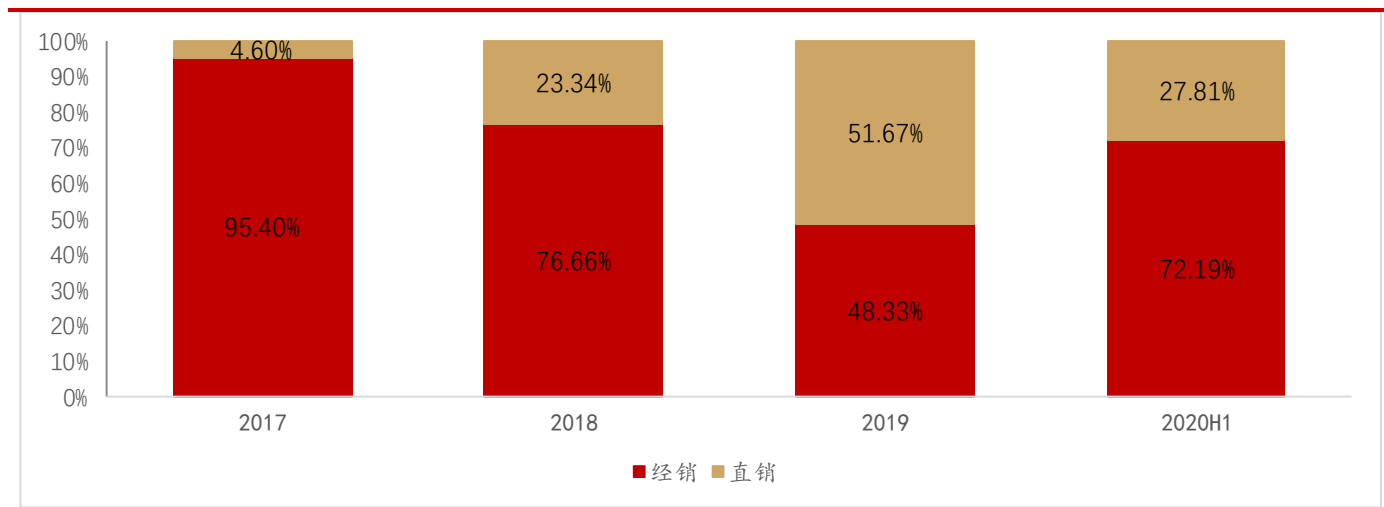


资料来源：公司公告，华西证券研究所



在销售模式方面，按照集成电路行业惯例和企业自身特点，公司采用直销和经销两种销售模式。直销客户是指采购公司芯片后进行二次开发、设计或加工为模组/PCBA 的客户，该等客户多为方案商或模组厂；经销客户多为电子元器件分销商。

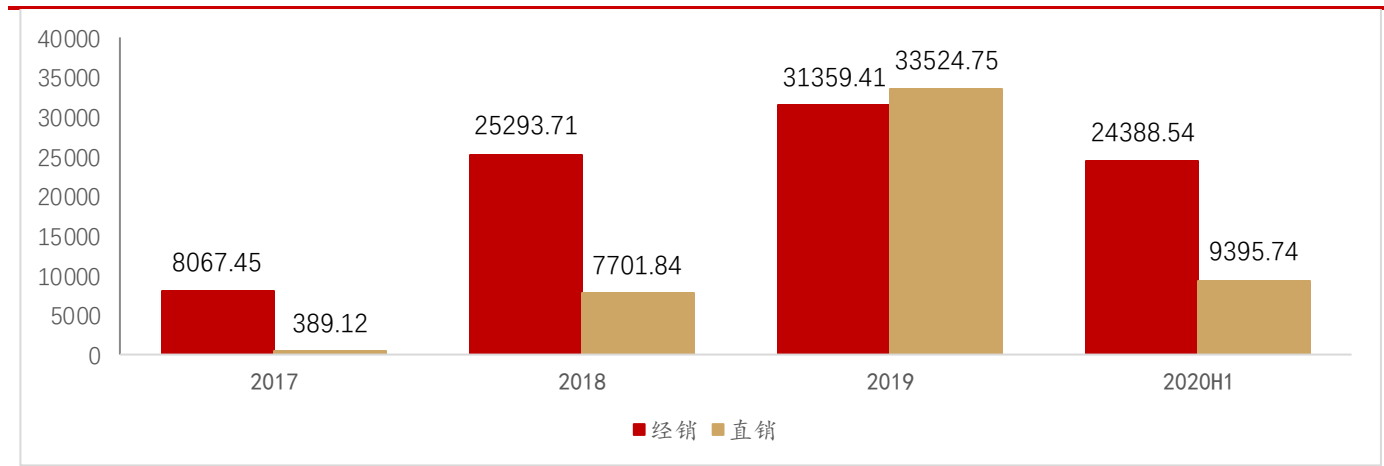
图 20 公司经销与直销业务占比



资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司早期以经销模式为主，2017 年，公司经销模式下的营收占比高达 95.40%，2019 年公司直销模式占比一度提高至 51.67%，到了 2020 年 6 月底，公司 2020 年上半年直销模式收入出现一定程度的下滑，直销模式占比下降至 27.81%。

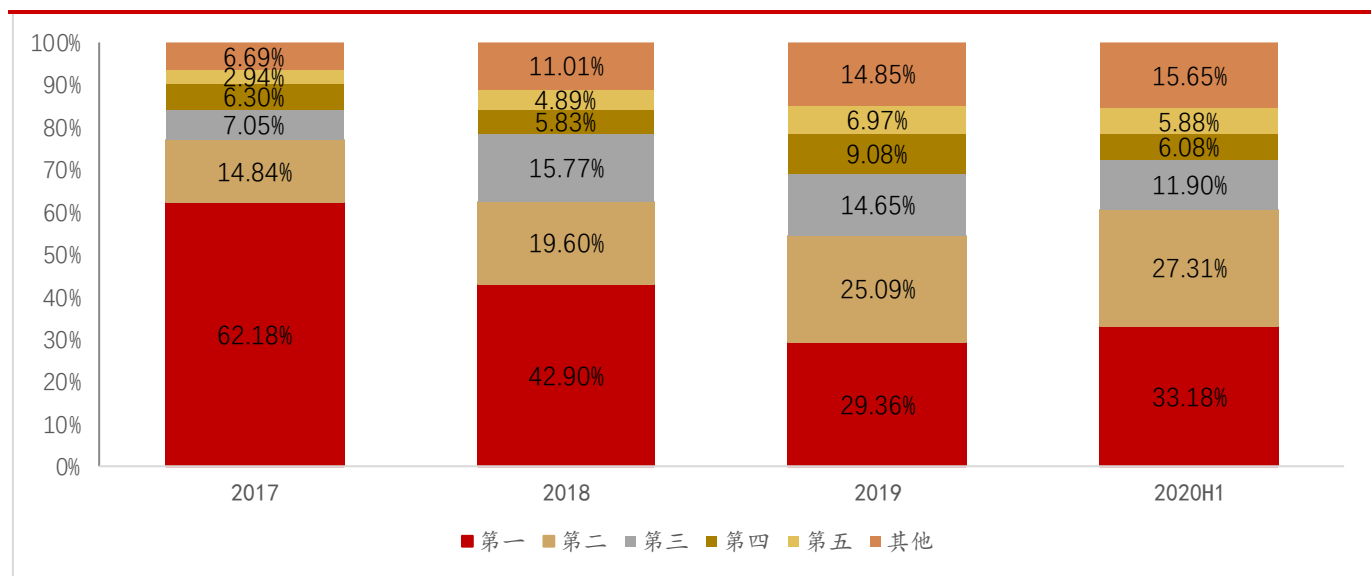
图 21 公司经销与直销收入情况（单位：万元）



资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司与终端品牌厂商并没有直接发生交易，2017-2020 H1，公司对前五大客户销售收入合计占当期营业收入的比例分别为 93.31%、89.00%、85.15%和 84.35%，集中度相对较高，前五大客户所对应的终端品牌客户包括手机品牌、专业音频厂商、互联网公司。2017-2020H1，公司前五大客户业务占比略有下降，2017 年，公司第一大客户营收占比高达 62.18%，到了 2020H1，公司第一大客户营收占比下降至 33.18%，虽然前五大客户集中度依旧维持在较高的位置，但对单一客户的依赖度有所缓解，公司客户结构逐步优化。

图 22 2017-2020H1 公司前五大客户营收占比



资料来源：公司公告，华西证券研究所

公司前五大客户集中度较高的原因主要跟产业链现状有关，公司芯片应用于终端品牌厂商为手机品牌的占比较高，同时手机品牌市场集中度较高，根据 IDC 数据，2019 年三星、华为、苹果、小米、OPPO 智能手机出货量合计占全球市场份额约 70%，公司前五大客户多为前述品牌厂商供应链体系内的经销商或方案商/模组厂，服务聚焦于手机品牌、专业音频厂商，并建立了长期稳定的服务与合作关系，使得公司客户集中度较高。

表 3 2017-2020H1 公司前五大客户对应终端品牌名称（客户名称为合并口径）

序号	客户名称	对应终端品牌名称
1	天午科技	华为、哈曼、OPPO、Skullcandy、百度、谷歌
2	丰禾原	华为、哈曼、小米、OPPO、SONY、万魔
3	晶讯软件	华为、哈曼、Skullcandy
4	安泰利业	哈曼、OPPO、魅族
5	海凌威	海威特、Bluedio、DACOM
6	中豪电子	OPPO、华为
7	兆泉实业有限公司	OPPO

资料来源：公司公告，华西证券研究所

目前，公司产品已进入的主要终端品牌厂商包括华为、三星、OPPO、小米等手机品牌及哈曼、SONY、Skullcandy 等专业音频厂商。此外，公司产品目前亦在漫步者、万魔等专业音频厂商及谷歌、阿里、百度等互联网公司的音频产品中得到应用。品牌

客户的深度及广度是公司重要的竞争优势和商业壁垒。公司已成为智能音频 SoC 芯片领域的领先供应商，产品及技术能力获得客户广泛认可。

图 23 公司合作伙伴



资料来源：公司官网，华西证券研究所

图 24 公司品牌客户已量产出货的部分终端产品一览

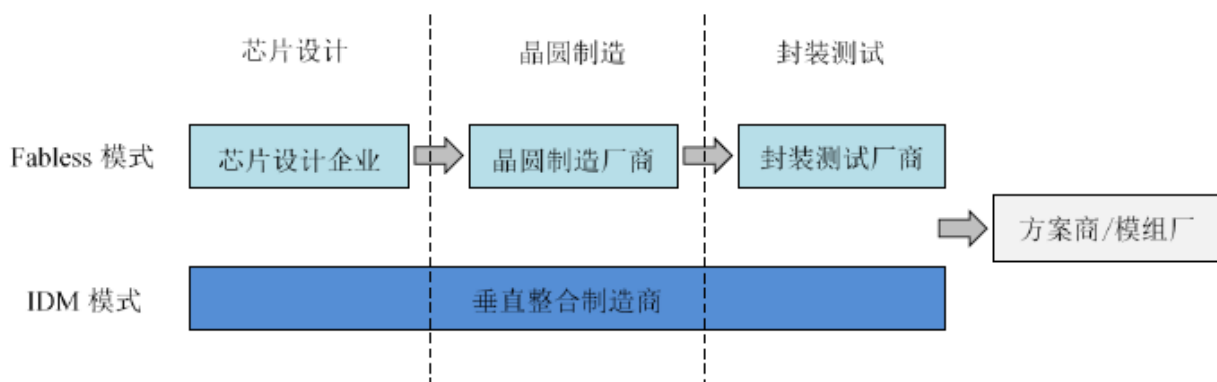


资料来源：公司公告，华西证券研究所

## 1.5. 智能方案单价更高，结构变动拉升毛利率

公司是专业的集成电路设计企业，主要经营模式为行业通行的 Fabless 模式。Fabless 模式即无晶圆厂制造模式，企业专注于集成电路的设计、研发和销售，将晶圆制造、封装测试等环节委托给专业的晶圆制造厂商和封装测试厂商完成。

图 25 集成电路行业商业模式示意图



资料来源：公司公告，华西证券研究所

在 Fabless 模式下，公司专注于集成电路的设计、研发和销售，而晶圆制造、晶圆测试、芯片的封装测试均委托专业的晶圆代工厂和封装测试厂完成。具体而言，公司将研发设计的集成电路版图提供给晶圆代工厂，由其定制加工晶圆，并由封装测试厂提供封装、测试服务。目前公司合作的晶圆代工厂主要为台积电、中芯国际，合作的封装测试厂主要为长电科技、甬矽电子等。在供应商选择上，公司生产运营部对拟选择供应商的生产能力、质量控制、价格水平、信誉、业务配合等方面进行综合评定，并记录于供应商调查表中，经管理层评审后，择优列入合格供应商清单。

表 4 2017-2020H1 公司主要成本构成

项目	2020H1	2019	2018	2017	主要供应商
晶圆	62.89%	64.78%	60.39%	63.00%	台积电、中芯国际
封装测试费	20.38%	19.90%	20.26%	18.26%	长电科技、甬矽电子
存储芯片	12.56%	12.88%	16.58%	15.68%	兆易创新、普冉半导体、AP Memory
IP 授权使用费	4.16%	2.44%	2.77%	3.05%	

资料来源：公司公告，华西证券研究所

晶圆制造为资本密集型、技术密集型行业，行业集中度较高。公司合作的台积电、中芯国际均为知名晶圆制造厂商，拥有行业领先的生产工艺，其良率和一致性在业内处于领先水平。封测行业由于对资金和技术投入的要求与晶圆制造相比相对较低，行业集中度也相对分散，公司针对产品特点选择长电科技、甬矽电子等供应商进行合作。公司与主要供应商之间均保持了长期稳定的合作关系。

由于公司采用 Fabless 生产经营模式，专注于芯片的研发、设计与销售，而晶圆制造和封装测试环节则通过委外方式完成。因此，公司营业成本主要包括晶圆、封装测试费、存储芯片、IP 授权使用费等。公司的成本结构较为稳定，晶圆是生产芯片所用的主要原材料，晶圆的耗用成本也是整个芯片生产制造成本中最主要的部分。封装测试主要指对晶圆进行封装和测试从而完成芯片成品生产的环节。

存储芯片是为满足 SoC 芯片功能实现及后续二次开发需求而提供可扩展存储空间  
的预置硬件。2017-2020H1，公司存储芯片占营业成本的比例分别为 15.68%、16.58%、  
12.88%和 12.56%，总体呈现下降趋势，主要系芯片性能的提升需要更加先进的晶圆  
制程和封装工艺，晶圆成本和封装测试费的增加幅度超过了存储芯片成本增加幅度。

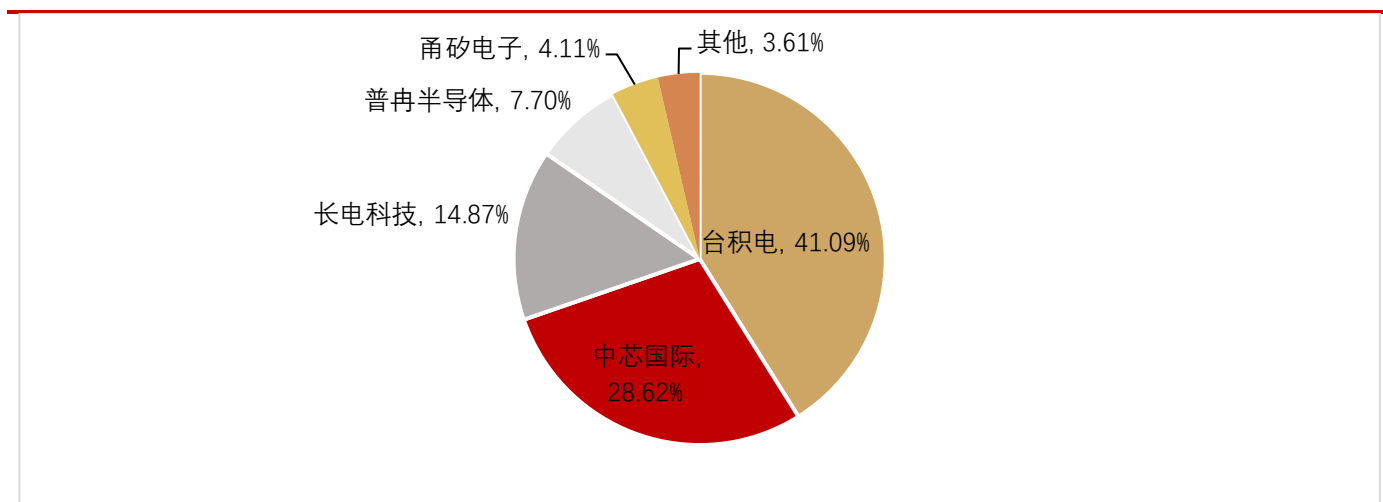
IP 授权使用费是指向 IP 供应商支付的授权使用费。公司对 IP 授权使用费存在  
两种核算模式：一是在一定的授权期限内支付固定的费用，作为无形资产核算，并在  
IP 授权期内摊销；二是根据各期使用 IP 的芯片销售情况计提的费用，该部分费用与  
产品销量挂钩，在发生当期计入营业成本。2017 年度、2018 年度、2019 年度，公司  
IP 授权使用费占营业成本的比例约 2-3%，整体稳中有降，主要系部分与销量挂钩的  
IP 授权采取阶梯计费的方式，即芯片产品销售达到不同的累计数量适用不同的费用  
比率，公司根据销量计提的 IP 授权使用费单位成本随产品累计销量增长而下降。  
2020 年 1-6 月，与产品销量挂钩的 IP 授权使用费占营业成本的比例上升，主要原因  
为智能蓝牙音频芯片的单颗 IP 授权使用费较高，且智能蓝牙音频芯片占比快速提升，  
使得 IP 授权使用费占比提升较大。

图 26 公司主要原材料及服务的采购单价

采购均价	2020 年 1-6 月	2019 年	2018 年	2017 年
晶圆（元/片）	12,201.01	12,359.24	13,731.88	15,065.70
封装测试（元/颗）	0.8014	0.8260	0.6110	0.5457
存储芯片（元/颗）	0.5098	0.4481	0.4098	0.3921

资料来源：公司公告，华西证券研究所

图 27 2020H1 公司前五大供应商



资料来源：公司公告，华西证券研究所

从公司采购的主要原材料的采购单价来看，从 2017 年到 2020H1，每片晶圆单价  
逐年下降，封装测试的单价从 2017 到 2019 年逐年上升，2020H1 有所下降，而存储  
芯片的单价逐年上升。

公司 2020 年上半年，前五大供应商分别为台湾积体电路制造股份有限公司、中  
芯国际、江苏长电科技股份有限公司、普冉半导体（上海）有限公司、甬矽电子（宁



波) 股份有限公司, 采购占比分别为 41.09%、28.62%、14.87%、7.70%、4.11%, 前五大供应商采购合计占比高达 96.39%。

从公司销售产品单价来看, 普通蓝牙音频芯片平均单价不到 1 美元, 智能蓝牙音频芯片平均单价在 2 美元附近, 是普通蓝牙音频芯片的两倍左右。

表 5 2017-2020H1 公司不同类别产品平均售价 (元/颗)

产品类别	2017	2018	2019	2020H1
普通蓝牙音频芯片	4.66	4.98	6.06	5.25
智能蓝牙音频芯片		14.36	12.31	13.03
Type-C 音频芯片	3.65	3.43	3.26	3.31

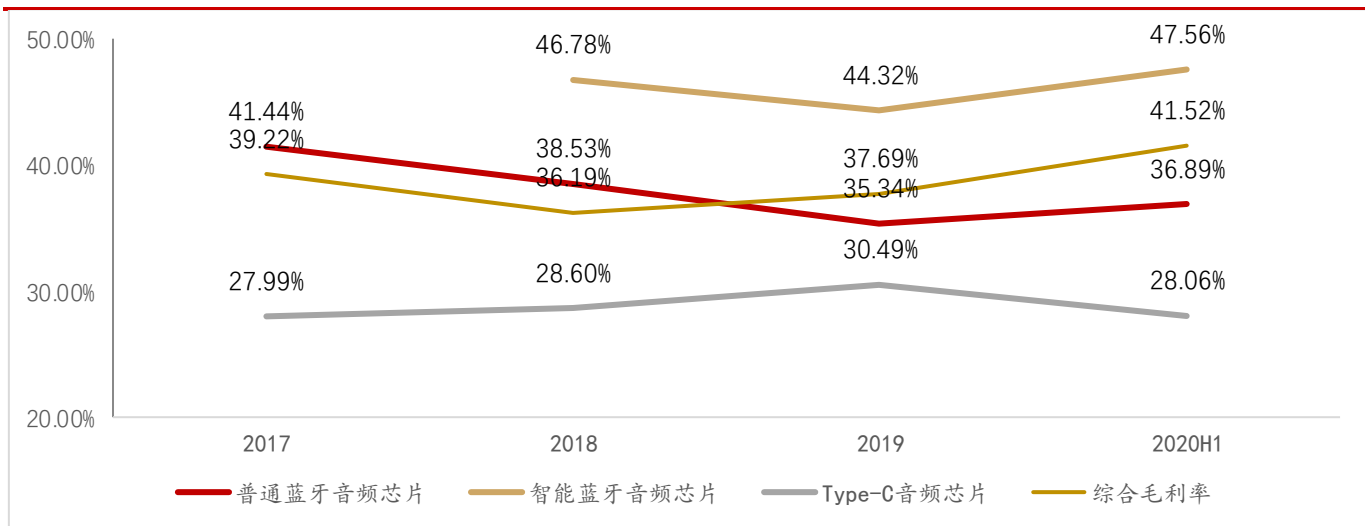
资料来源: 公司公告, 华西证券研究所

2017-2020H1, 公司综合毛利分别为 3,316.56 万元、11,940.88 万元、24,452.03 万元和 14,026.21 万元。2018 年及 2019 年分别同比增长 260.04%、104.78%, 与收入增长水平一致, 公司综合毛利全部来源于主营业务收入。

从分项来看, 2017、2018 年公司普通蓝牙音频芯片的毛利贡献最高, 2018 年开始公司智能蓝牙音频芯片开始创收且占比逐年上升, 2019 年开始公司智能蓝牙音频芯片的毛利贡献与普通蓝牙音频芯片基本持平, 到了 2020 年上半年, 公司智能蓝牙音频芯片毛利继续提升并成为主要创收来源。

得益于公司产品结构的调整, 公司综合毛利率也发生变化, 由于智能蓝牙音频芯片的毛利率相对高于普通蓝牙音频芯片和 Type-C 音频芯片, 2019、2020H1 公司综合毛利率实现同比上升。2020H1 公司综合毛利率达到了 41.52%。

图 28 2017-2020H1 公司主要产品毛利率及综合毛利率情况



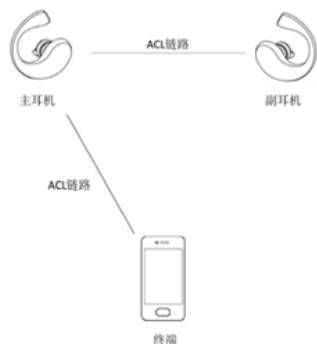
资料来源: 公司公告, 华西证券研究所

## 2. 音频市场空间巨大, 技术升级持续演进

### 2.1. 无线传输技术是前置条件, LE Audio 普及尚需时间

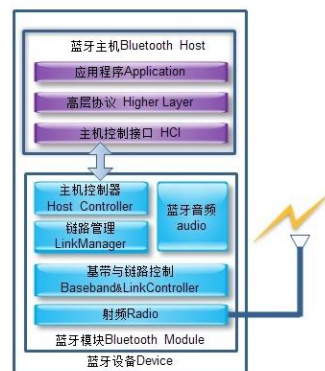
与有线耳机不同，TWS 耳机实现数据的传输需要依赖无线传输技术，无线传输技术的不断发展为 TWS 耳机提升性能提供了前置条件。前期蓝牙连接不稳定带来的各种问题几乎是整个行业的通病，蓝牙技术传输方案还不成熟，各大厂商都在集中解决 TWS 耳机蓝牙断连、延迟等蓝牙技术传输问题。苹果的 AirPods 做的最好，其中最核心的影响因素是蓝牙信号传输技术方案。蓝牙信号传输技术方案主要是指如何实现音频数据向左右耳机传输的方案，也即是数据的传输链路采用什么方案实现。从苹果的 AirPods 第一代开始苹果就是采用的左右耳一起听的双发模式，这使得 AirPods 具有极佳连接稳定性和较低的时延，苹果在此具有较多的专利布局。

图 29 TWS 蓝牙耳机数据传输依靠蓝牙技术



资料来源：搜狐网，华西证券研究所

图 30 蓝牙的系统构成



资料来源：CSDN，华西证券研究所

所谓蓝牙 (Bluetooth) 技术，实际上是一种短距离无线电技术，利用蓝牙技术，能够有效地简化掌上电脑、笔记本电脑和移动电话手机等移动通信终端设备之间的通信，也能够成功地简化以上这些设备与因特网 Internet 之间的通信，从而使这些现代通信设备与因特网之间的数据传输变得更加迅速高效，为无线通信拓宽道路。说得通俗一点，就是蓝牙技术使现代一些能轻易携带的移动通信设备和电脑设备，不必借助电缆就能联网，并且能够实现无线上因特网，其实际应用范围还可以拓展到各种家电产品、消费电子产品和汽车等信息家电，组成一个巨大的无线通信网络。

蓝牙技术属于一种短距离、低成本的无线连接技术，是一种能够实现语音和数据无线传输的开放性方案，采用分散式网络结构以及快跳频和短包技术，支持点对点及点对多点通信，工作在全球通用的 2.4GHz ISM（即工业、科学、医学）频段。其数据速率为 1Mbps。采用时分双工传输方案实现全双工传输。

蓝牙系统由射频单元、基带与链路控制单元、链路管理单元、蓝牙软件协议等组成。无线射频单元负责数据和语音的发送和接收，特点是短距离、低功耗。蓝牙天线一般体积小、重量轻，属于微带天线。基带或链路控制单元 (Link Controller) 负责进行射频信号与数字或语音信号的相互转化，实现基带协议和它的底层连接规程。链路管理单元 (Link Manager) 负责管理蓝牙设备之间的通信，实现链路的建立、验证、链路配置等操作。

自 1998 年来，蓝牙协议已经进行了多次更新，蓝牙标准已经从蓝牙 1.0 经历了蓝牙 1.1、蓝牙 1.2、蓝牙 2.0、蓝牙 2.1、蓝牙 3.0、蓝牙 4.0、蓝牙 4.1、蓝牙 4.2、蓝牙 5、蓝牙 5.1、蓝牙 5.2。从音频传输、图文传输、视频传输，再到以低功耗为主打的物联网数据传输。蓝牙标准一方面维持着蓝牙设备向下兼容性，另一方面蓝牙也正应用于越来越多的物联网设备。

表 6 蓝牙标准发展概况

蓝牙标准	发布时间	主要特点概述
蓝牙 1.0	1999	早期的蓝牙 1.0 A 和 1.0B 版存在多个问题，有多家厂商指出他们的产品互不兼容，且存在泄露数据的危险
蓝牙 1.1	2001	蓝牙 1.1 版正式列入 IEEE 802.15.1 标准，传输率为 0.7Mbps，但容易受到同频率之间产品干扰，影响通讯质量
蓝牙 1.2	2003	针对 1.0 版本暴露出的安全性问题，完善了匿名方式，新增屏蔽设备的硬件地址（BD_ADDR）功能，保护用户免受身份嗅探攻击和跟踪
蓝牙 2.0	2004	新增的 EDR 技术通过提高多任务处理和多种蓝牙设备同时运行的能力，使得蓝牙设备的传输率可达 3Mbps。支持双工模式，可以一边进行语音通讯，一边传输文档/高质素图片
蓝牙 2.1	2007.07.26	新增了 Sniff Subrating 省电功能，将设备间相互确认的讯号发送时间间隔从旧版的 0.1 秒延长到 0.5 秒左右，从而让蓝牙芯片的工作负载大幅降低
蓝牙 3.0	2009.04.21	新增了可选技术 High Speed，传输率高达 24Mbps，是蓝牙 2.0 的 8 倍。蓝牙 3.0 的核心是 AMP（Generic Alternate MAC/PHY），这是一种全新的交替射频技术。引入了 EPC 增强电源控制技术，实际空闲功耗明显降低
蓝牙 4.0	2010.06.30	是迄今为止第一个蓝牙综合协议规范，将三种规格集成在一起。其中最重要的变化就是 BLE 低功耗功能，提出了低功耗蓝牙、传统蓝牙和高速蓝牙三种模式
蓝牙 4.1	2013.12.04	软件方面有明显改进，为了更好的推动物联网发展
蓝牙 4.2	2014.12.02	传输速度更加快速，比上代提高了 2.5 倍，因为蓝牙智能数据包的容量提高，其可容纳的数据量相当于此前的 10 倍左右
蓝牙 5	2016.12.06	传输速率是 4.2 的两倍，有效传输距离是 4.2 的四倍，数据包容量是 4.2 的八倍。支持室内定位导航功能，结合 WiFi 可以实现精度小于 1 米的室内定位。针对 IoT 物联网进行底层优化，力求以更低的功耗和更高的性能为智能家居服务
蓝牙 5.1	2019.01.21	加入了测向功能和厘米级的定位功能，使得室内的定位会变得更加精准
蓝牙 5.2	2020.01.06	颁布了下一代蓝牙音频 LE Audio，包括了低复杂度通信编解码器（LC3 codec）、多重串流音频（Multi-Stream Audio）、增加对助听器的支持、通过广播音频技术实现的音频分享功能等

资料来源：电子发烧友，维基百科，华西证券研究所

最早的蓝牙标准仅能支持 64Kb/s 电信级语音质量的音频流，这也就限制了蓝牙音频质量的提高，同时也影响了蓝牙的娱乐消费市场。为了满足人们对高质量音频的需求，进一步扩大蓝牙产品市场，蓝牙特殊兴趣小组 SIG 组织，在蓝牙 1.1 规范的应用框架基础上又单独提出了高级音频分发框架（Advanced Audio Distribution Profile, A2DP）。该框架利用了 L2CAP 层建立起来的 ACL 异步无连接链路来传输高质量的单声道或者立体声音频数据，有效负载的传输速率可以达到 300~400Kb/s。在娱乐消费市场中，A2DP 实例化应用就是用音乐播放器把音频数据通过 ACL 连接发送到耳机或者音箱上。在实际应用中，逻辑链路控制适配层协议（L2CAP）要求比较高的可靠性，基带的广播数据分组将被禁止使用，因此，L2CAP 层并不支持可靠的多点传输信道，这也就是 A2DP 框架不支持多点广播式音频分发的主要原因之一。

因此蓝牙 5.2 版本的发布对于 TWS 耳机来说是有着重大的意义，在蓝牙 5.2 版本出来之前，蓝牙音频传输采用经典蓝牙 A2DP 模式进行点对点数据传输。由于这个问题，使得早期市场上的 TWS 耳机多采用转发模式 (Relay 模式)，转发模式是指由手机将蓝牙信号传送到主耳机，然后由主耳机再将信号转发到副耳。采用转发模式的耳机由于有主副耳机的设置，这导致主耳机必须要与设备相连后，才能将信号转发给副耳机，这可能导致在信号连接不稳定的同时还产生高延迟及两只耳机功耗不统一等一系列问题，影响消费者的使用体验。

图 31 低功耗蓝牙相关规范

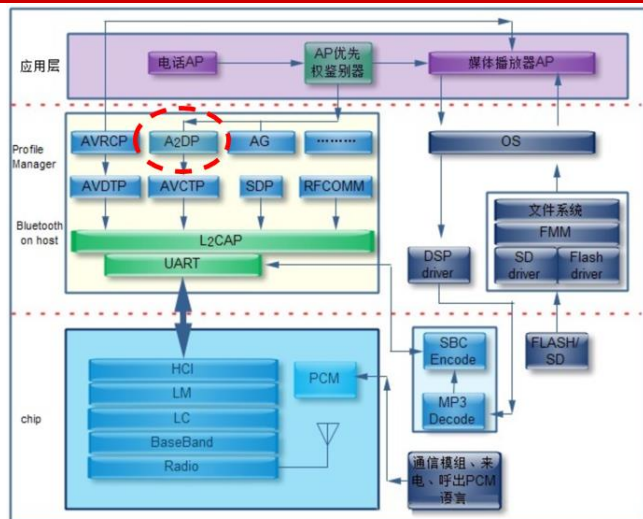
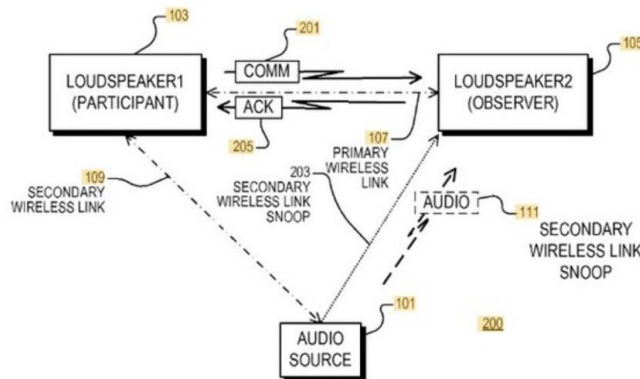


图 32 Snoop 技术专利图



资料来源：电子发烧友，华西证券研究所

资料来源：雷科技，华西证券研究所

在蓝牙 5.2 发布之前，为了解决音频数据流传输带来的各种问题，市场上出现了不同的解决方案。

苹果 AirPods 的 Snoop 技术，采用的是监听模式，耳机和设备间依然只存在一条通道，但苹果通过一套自有协议，将收听的密钥传给了副耳机，这样只有一只耳机和主耳机进行连接，但副耳机就可以“偷听”设备与主耳机之间的音频包。设备将立体声传至主耳机，主耳机只需要解析单声道音频，副耳机解析另一边的即可，大大降低了传输所需要的带宽和耗电。

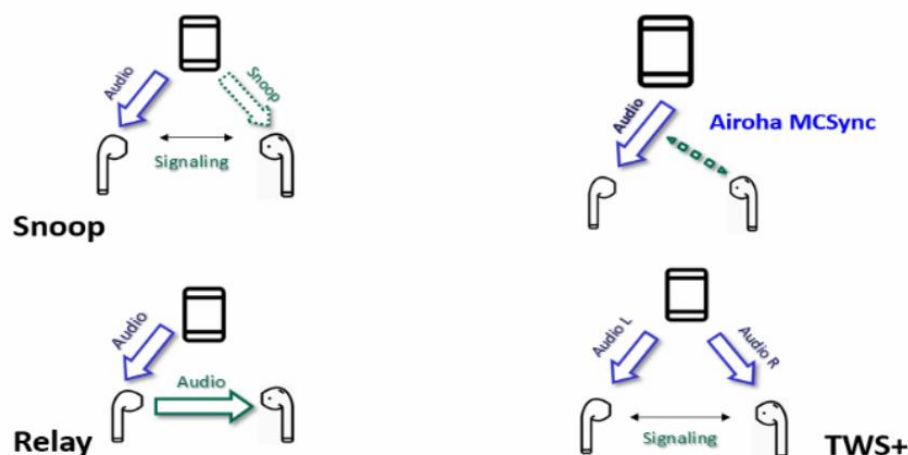
恒玄推出的 LBRT 低频转发技术是先将信号以高频段蓝牙信号传输至主耳机，再通过磁感应转发技术，同步至副耳机，如此以增强信号的穿透力，并能避免音质损耗，减少延迟，但是需要在耳机中多加入低频天线。华为的 FreeBuds、FreeBuds 2 Pro 等均采用恒玄的方案。

络达科技推出了新一代 TWS 技术 MCSync(Multi Cast Synchronizaton), 搭载该技术的芯片可以实现双发蓝牙传输机制, 支持主从互换的无缝连线体验, 并支持蓝牙 5.0。

高通采用两只耳机独立连接的方法，自骁龙 845 平台之后的设备，都具有 TWS+ 真无线模式，设备可以同时与左右耳机进行连通平分耗电，相比主耳机单独承担的 TWS 模式，在 TWS+ 模式下，耳机最大续航可达到 9 小时。同时高通为了改善耳机端的收听体验，也推出了新一代蓝牙通讯芯片 QCC3026。该芯片支持蓝牙 5.0 标准，在降低功耗的同时，可以实现低延迟连接设备，并且 QCC3026 支持 SBC、AAC 和 aptX 编码，能够最大限度解决兼容性问题。当然，高通 TWS+ 技术仅支持搭载高通蓝牙芯片的耳机和骁龙 845 及以上移动平台的手机。2020 年高通推出 True Wireless Mirroring 技术，不再受原 TWS plus 技术对其手机芯片平台的依赖。



图 33 TWS 连接技术对比



资料来源：我爱音频网，华西证券研究所

表 7 市场上主要独立蓝牙芯片厂商

厂商	代表产品型号
恒玄科技	BES2000 系列、BES2300 系列
Qualcomm (高通)	QCC30XX 系列、QCC51XX 系列
MediaTek (联发科及旗下络达)	AB15XX 系列
REALTEK (瑞昱)	RTL8763B、RTL877X
博通集成	BK2366
珠海杰理	AC692 系列、AC693 系列

资料来源：公司公告，华西证券研究所

蓝牙 5.2 增加了新功能，最重要的就是新增了 LE Audio，LE Audio 不仅实现了与 Bluetooth Classic 相同的功能和规格，而且还引入了一些新功能并对现有功能进行了改进。新版 LE Audio 的亮点包括：

- (1) 引入了一种新的高质量，低功耗音频编解码器，称为低复杂度通信编码 (LC3)；
- (2) 与蓝牙经典实施中使用的标准 SBC 编解码器相比，LC3 甚至可以以更低的数据速率提供高质量；
- (3) 支持多个同步音频数据流。此特性可以实现真正的无线耳塞（直接同步到每个耳塞的独立同步音频流：L&R），以及向多个听众广播音频流；
- (4) 多流功能还支持以多种语言流音频流。它还允许共享音频内容，无论是个人用例还是基于位置的用例；



(5) 可以从 LE Audio 中受益的主要应用之一是蓝牙助听器。助听器设备要求低而有效的功耗。助听器能够利用具有高效功耗特性的 BLE，不仅能够在单次充电时持续更长的时间，而且制造商还能够使这些设备更小巧，更谨慎。

由于 LE Audio 将会为最终用户带来的好处包括：鲁棒性更好，连线更稳定；超低功耗，更长电池时间，两耳耗电完全平衡；低延时，适配所有蓝牙 5.2 手机和电脑；更高音质。所以预计未来 LE Audio 将成为 TWS 耳机的标配。

考虑到新标准的推广需要时间，蓝牙特殊兴趣小组 SIG 组织为蓝牙 5.2 和 LE AUDIO 设立了时间表。

图 34 蓝牙 5.2 和 LE AUDIO 时间表

3~12个月	• 推出开发工具、SDK
9~18个月	• 推出方案和PCBA、Ear buds、助听器、耳机
12~24个月	• 推出手机、平板、电视、电脑
18~36个月	• 推到公共场所进行广播

资料来源：知乎，华西证券研究所

未来 TWS 传输方式将是 LE Audio 与经典蓝牙双路传输复合应用。LE Audio 多重串流音频将允许智能手机等单一音频源设备向单个或多个音频接收设备间同步进行多重且独立的音频串流传输。但由于支持 LE Audio 的设备尚需较长时间普及，经典蓝牙与 LE Audio 双模将长期存在。

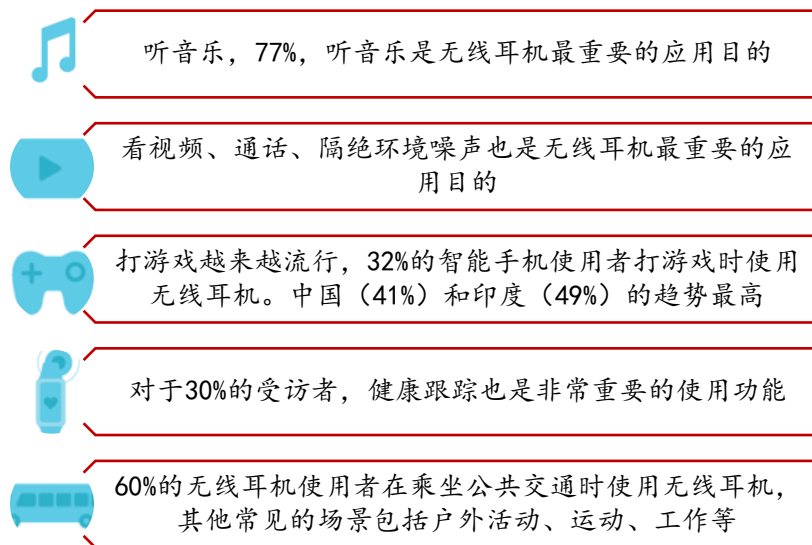
恒玄科技积极跟进蓝牙技术发展，针对蓝牙 5.2 及 LE Audio 提前做了研发布局，目前处于研发阶段的第二代智能蓝牙音频芯片项目即支持 LE Audio 和双模蓝牙 5.2 标准，该项目预计在 2020 年底前量产。

## 2.2. 降噪等各种技术推动，不断提升耳机声学效果

在 TWS 耳机领域，苹果一直处于领导者的地位，苹果 AirPods Pro 加入了降噪功能，也同样引发了市场对于降噪的关注，目前降噪是 TWS 耳机市场上最主要的关注热点，也是 TWS 耳机未来发展的一大方向。

高通的报告对于消费者选购无线耳机应用场景进行了调查，其中 60% 的调查者表示会在乘坐公共交通时使用无线耳机，其他包括在户外活动、运动或工作等。相对于外界嘈杂的背景，降噪功能可以将噪声挡在耳朵之外，使人们避免了噪声带来的困扰，很好的提高消费者的使用体验，因此市场上众多厂商也相继跟随在降噪功能上进行研发。

图 35 无线耳机应用场景



资料来源：Qualcomm，华西证券研究所

降噪耳机的降噪技术最主流的为主动降噪和被动降噪。

被动降噪是通过耳机的外形设计、使用隔音材料、使用吸音材料等方法，将外界噪声挡在耳道之外。大部分耳机都具有一定被动降噪的能力，但被动降噪一般只能针对 500Hz 以上更高频的声音，尤其是对于在 1KHz 以上的噪音，对于低频率噪声进行处理需要付出较大的代价，由于被动降噪对于很多低频率噪声效果不佳，也就促成了主动降噪的发展。特别对于 TWS 耳机主要是入耳式或半入耳式的，这种形式的耳机被动降噪的效果更差，只有采用主动降噪的形式。

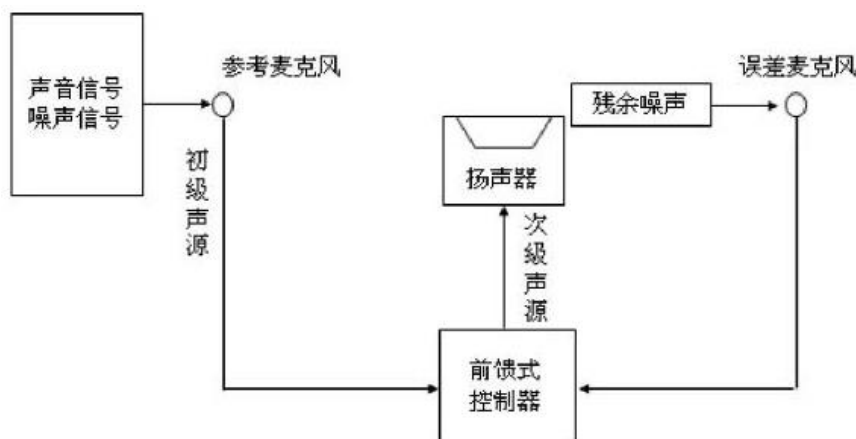
目前的 TWS 耳机市场的主动降噪技术主要有三类，ANC(Active Noise Control，主动降噪)；ENC(Environmental Noise Cancellation，环境降噪技术)；以及 AI 通话降噪技术。ANC 主要是为了解决外部环境噪声使得耳机使用者提升接收音频的清晰度，ENC 和 AI 通话降噪技术主要是为了提升通话质量，使得对方清晰接收使用者的信息。

ANC 又分为前馈式降噪、反馈式降噪以及混合降噪的形式。

前馈式降噪（FeedForward）技术使用前馈式有源噪声控制系统，该系统又称开环式噪声控制系统。这种系统一般需要被控制的初级声场的声音信息，通常称为参考信号。参考信号送到前馈式控制器，经过控制器处理后，产生一个相应的控制信号，驱动扬声器输出该声音信号产生次级声场，进而和实际通过物理途径中传来的原始声波信号相叠加，误差传声器检测初级声场和次级声场的叠加所形成的误差信号，送到控制器中，控制器根据特定的算法调整次级声源信号的强度。前馈式有源噪声控制的优点是外面的麦克风接收的是纯噪声，并不接收喇叭发出的声音，所以系统是一个开环，不会引起任何的闭环振荡和啸叫，因此可以独立地调试电路，使降噪的效果达到最佳。但噪声经过扬声器并在扬声器内多次反射，其大小和相位已发生变化，外面的麦克风采集到的噪声与扬声器内的噪声将有很大的不同，且外部噪声的方向性很强，难以使用同一电路满足来自不同方向的噪声的降噪要求，这些都在前馈式有源降噪耳机的设计中需要克服的问题。以头戴式耳机为例，其采集声音的麦克风是朝外的，来采集耳朵外面的噪声。采集之后会立刻输送给 DSP 进行相应的处理（即反相）。如果这个麦克风放得足够好的话，它能够监听到大部分你能听到的场景里的噪声。在这

个基础上来个反相，对噪声做一个处理，叠加到耳膜上。但是这样会有一个问题，即噪声的方向是全向的，不知道在哪儿，还有包括测量也不够精准，漏掉一些噪声。

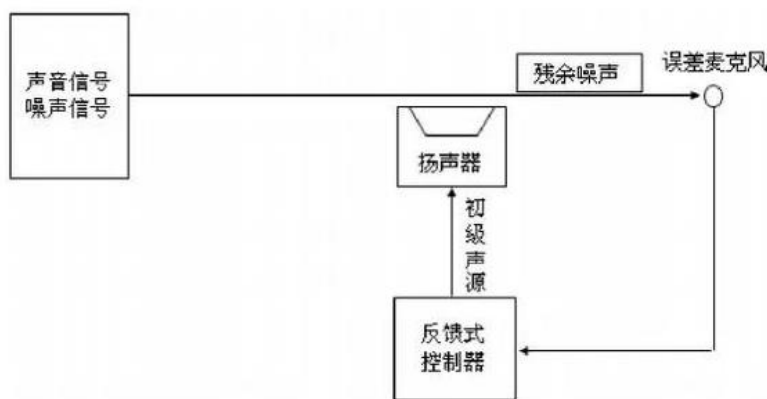
图 36 前馈式主动降噪耳机典型结构



资料来源：芯智讯，华西证券研究所

反馈式降噪（FeedBack）技术使用反馈式有源噪声控制系统，该系统又称闭环式噪声控制系统，它比前馈式系统少了一个参考传声器。虽然系统构成上得以简化，但是应用范围也大大缩小。次级声源发出的信号将由参考传声器和误差传声器共同决定。前馈式系统可以减弱参考传声器检测到的与初级噪声相关的噪声，反馈式系统则对窄带噪声十分有效。反馈式降噪耳机的麦克风位于耳机腔体的内部，采集到的噪声会和耳朵听到的噪声差不多，增益大小也差不多，采集到的噪声传送给 DSP 之后，立刻进行反相声波大小的复制，起到降噪效果。同时，麦克风还会不断检测抵消过后的声音，是否还有残余的噪声存在。不断对比之后，采集和抵消的过程就会结束，起到好的效果。

图 37 反馈式主动降噪耳机典型结构

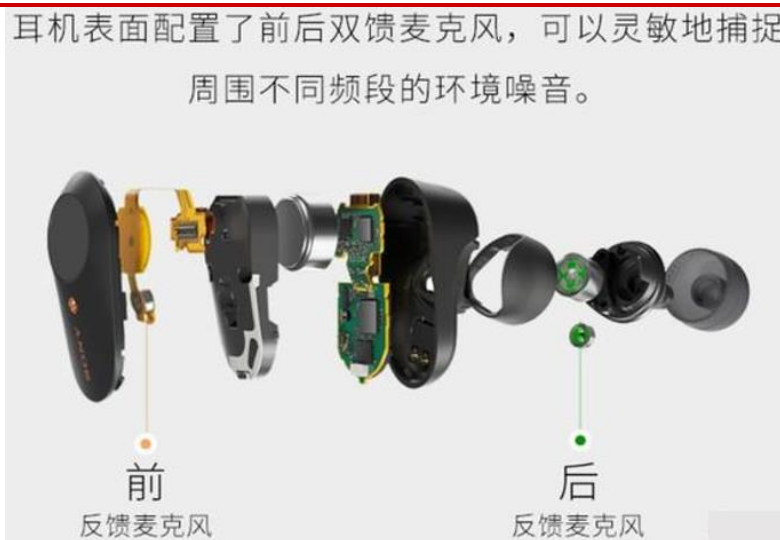


资料来源：芯智讯，华西证券研究所

混合降噪（Hybrid），即用两个麦克风（前馈+反馈）。复合式主动降噪耳机是同时采用了前馈式主动降噪系统和反馈式主动降噪系统，两者结合使用，可以增强有源噪声控制系统的灵活性，从而比使用单一结构获得更好的降噪效果，但缺点是系统实现复杂、成本也比较高。具体到耳机上面，一个麦克风是朝外检测外部的噪声，另一个放在耳机腔体的内部，和耳朵听到的噪声是一样的，这个麦克风再监听残留的噪声，

再做一轮降噪。如此一来就有两个循环，而这两个麦克风采集到的噪声都会输送给 DSP 进行处理，起到更加准确，一次成型的反相声波抵消。

图 38 索尼前后双反馈蓝牙无线降噪耳机 WF-1000XM3 内部结构图



资料来源：芯智讯，华西证券研究所

图 39 三种 ANC 主动降噪技术对比



资料来源：会听声学，华西证券研究所

主动降噪的原理很简单，但在实际应用中由于面对的噪声种类、频率都不一样，而且噪声的传递速度很快，需要在噪声传入耳朵里之前就完成运算并发射出反向声波来抵消噪音，因此如何在噪声传入耳朵之前就释放反向声波成为了这项技术实施的关键。



对于半入耳或入耳式耳机来说，要做 ANC 主动降噪难度更大，首先这种耳塞结构决定了很难保证系统低频响应，另外在佩戴过程中如果佩戴姿势稍微不对，外界噪音就会有较大程度的泄露量，如果要在这种耳塞中加入主动降噪系统，实时性就会变得非常重要，因为噪音在不断发生变化，扬声器的目标滤波器就需要发生变化。如果要实时检测噪音的泄露量，做到主动降噪的及时检测、及时调整，对于耳机算力的要求就会提高，提高算力对于耳机的续航也会形成较大的考验。整体来看，主动降噪技术在 TWS 耳机上的使用在信号采集处理的时延、算法、产品组装等方面都有较高的门槛。目前，市场上主流的主动降噪蓝牙耳机均采用蓝牙芯片与主动降噪芯片分立的方案，对于内部空间紧张的 TWS 耳机来说，单芯片方案可提供更多的空间给声学器件和电池模组，并拥有更低功耗的优势。除了主动降噪芯片，TWS 耳机的降噪效果还与耳机腔体的设计有关，需要芯片厂与 OEM/ODM 厂商长期紧密合作，以达到良好的降噪体验。

图 40 耳机主动降噪示意图



资料来源：搜狐网，华西证券研究所

ENC 全称是 Environmental Noise Cancellation（环境降噪技术）。ENC 包括单麦环境降噪和双麦环境降噪。单麦环境降噪通常以环境噪声为随机平稳加性噪声、且与语音信号不相关为前提估计噪声，然后进行滤波。因此，单麦环境降噪的效果比较差。双麦环境降噪则是通过双麦克风阵列，精准计算通话者说话的方位，在保护目标语音的同时，滤除环境中的各种干扰噪声。

其工作原理大致如下：在进行环境噪声滤波模块计算之前，先校正语音麦克风和参考麦克风的增益，以及两个麦克风的时延。然后检测语音麦克风采集到的数据是否为语音段。若为语音段（即上行通话），则根据参考麦克风采集到的环境噪声和语音麦克风的语音数据，预估环境噪声，并计算相应的噪声抑制参数，最终由滤波器模块滤出环境噪声；反之，不进行环境噪声滤除，上行通话输出为静音。ENC 主要降低通话时非目标语音噪声，确保通话清晰。ENC 技术能有效抑制 90% 的反向环境噪声，由此降低环境噪声最高可达 35dB 以上。采用 ENC 技术需要比较大的算法开发工作，也会提升全系统的功耗。



图 41 ENC 示意图



资料来源：卓翼科技官网，华西证券研究所

AI 通话降噪技术，是 2018 年由大象声科提出的一种单麦克风通话降噪方案，将计算听觉场景分析理论（CASA）与深度学习技术相结合，能够实时分离人声和背景噪声，从环境噪音中提取清晰人声。

目前的 TWS 耳机已经基本解决了连接的稳定性和功耗问题，如何在噪声过大或信号不好的时候保证通话质量，成为了提升用户体验的关键因素。从市场上已经出来的方案来看，目前苹果、华为、联发科技、络达、恒玄、高通、瑞昱等厂商的最新 TWS 芯片均已支持主动降噪功能，除苹果、华为是自用外，其他厂商均是向外销售。

表 8 部分支持主动降噪技术的主流 TWS 芯片

品牌	芯片型号	蓝牙版本	代表产品
苹果	H1	5.0	AirPods Pro, AirPods 二代
华为	A1	5.1	Freebuds3
高通	QCC5100 系列	5.0	vivo TWS Earphone
	QCC514x 和 QCC304x	5.0	
联发科	M12811	5.0	SONY WF-1000XM3
(络达)	AB155x	5.1	SONY WF-H800
恒玄	BES2300Z	5.0	FreeBuds 2 Pro、小米 Air2
中科蓝讯	BT8892	5.0	AMOI 夏新 F9
JL 杰理	AC697N	5.1	
Realtek	RTL8773B	5.0	Echo Buds
	RTL8773C	5.1	

资料来源：我爱音频网，华西证券研究所

## 2.3. 语音助理为主的各式语音应用，推动产品智能化升级

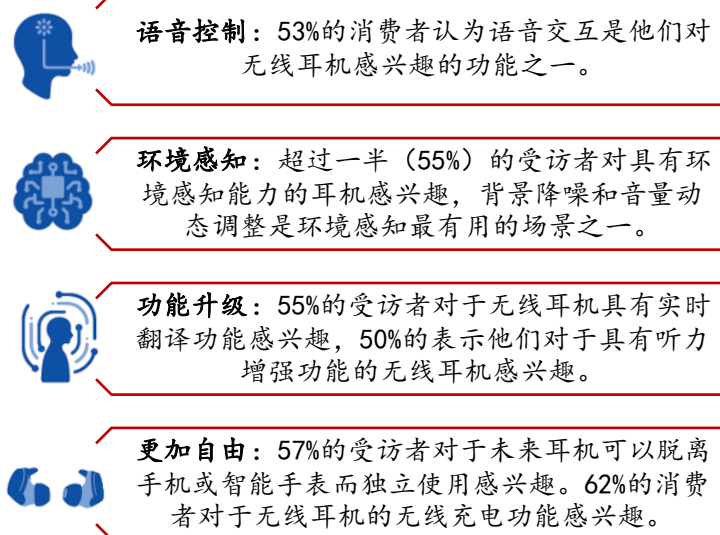
语音识别技术就是让机器把语音信号转变为相应的文本或命令。人与人之间的语言沟通会因为双方背景、文化程度、经验范围的不同，造成信息沟通不畅，让机器准确识别语音并理解则更加复杂。机器识别语音需要应对不同的声音、不同的语速、不同的内容以及不同的环境。语音信号具有多变性、动态性、瞬时性和连续性等特点，这些原因都是语音识别发展的制约条件。

在计算机行业深度学习、高性能计算和大数据技术的迅速发展下，语音技术从实验室逐步走向工业界并开始商业化。特别是最近几年，全球语音识别技术取得突飞猛进的发展，谷歌的语音识别准确度在 2017 年就达到了 95%，与人类正常水平接近，可以说在技术层面上，语音交互已经具备了技术基础。

由于佩戴耳机时麦克风与使用者嘴巴的距离非常近，语音唤醒与语音识别准确率更高，所以耳机作为智能语音的入口是当下的发展趋势，前期由于功耗和准确率问题没有完全克服，耳机作为智能语音入口的条件并不成熟，随着当下 TWS 耳机的“唤醒”技术的发展，可以在低功耗环境下保持随时唤醒，耳机作为智能语音入口的条件逐步成熟。

苹果从第二代 AirPods 开始采用 H1 芯片，支持语音唤醒 Siri。华为的 FreeBuds 2 Pro、小米的真无线蓝牙耳机 Air2 等也均支持语音助手随时待命。由于手机在智能语音上的占有率最大，蓝牙耳机又与手机密切相连且携带方便，因此 TWS 耳机作为物联网入口具有较大优势。随着越来越多的蓝牙耳机开始支持语音唤醒功能，蓝牙耳机开始走向智能时代。

图 42 消费者对于未来 TWS 耳机发展方向的期待



资料来源：Qualcomm，华西证券研究所

高识别率语音唤醒要求芯片具备较强的算法处理能力，语音唤醒的难点是解决低功耗和高性能之间的矛盾。因此目前主流 TWS 耳机包括 AirPods 2 均采取分立方案，即外加一颗或多颗芯片实现语音唤醒。未来语音唤醒的目标是达到复杂场景下的精确识别和交互，需要芯片算力更强、功耗更低、单芯片集成。

恒玄科技和高通较早推出了集成语音唤醒功能的蓝牙音频单芯片，恒玄科技单芯片已在小米 Air 2 量产应用。

2019 年苹果最新发布的 AirPods Pro 的主要亮点之一是具备了主动降噪功能。从 2020 年 CES 上展示的 TWS 耳机新品看，各厂商在耳机腔体设计、算法方案上持续优化，主动降噪功能兼顾环境音模式已经成为高端 TWS 耳机的标配。

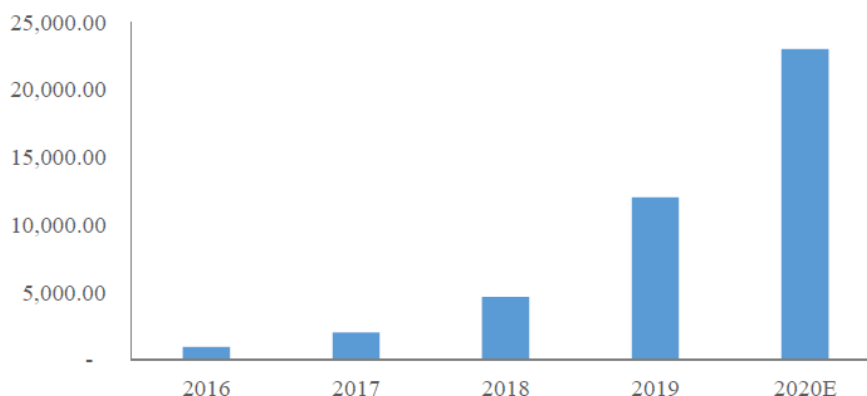
语音 AI 技术的逐步成熟进一步提高了 TWS 耳机的智能化程度，如通过不断改进智能语音助手，以增强和拓展耳机在智能手机中获取信息的能力，包括内容搜索、音频播报、语言翻译等。另外，部分高端 TWS 耳机还通过骨声纹 ID 技术，实现了移动支付等功能。从谷歌、华为、三星等厂商最新公布的信息看，通过耳机中内置更多传感器，收集用户体征数据，提供健康检测和运动数据播报等功能将出现在 TWS 耳机上。

作为人工智能技术的重要硬件基础，传感器在耳机中的应用举足轻重。TWS 耳机的交互方式，从最初利用光学感应原理来感知用户的佩戴状态，实现摘下耳机自动停止播放、戴上耳机恢复播放的简单交互，发展到可以进行按压、滑动、敲击等复杂的触控交互。随着智能语音技术的加入，TWS 耳机实现了语音交互，未来将向更加智能的环境自适应方向发展。目前，耳机上的常用传感器有光学传感器（入耳检测）、霍尔传感器（自动启停）、陀螺仪（识别运动类型、状态）、心率传感器（心率监测）等。传感器的加入需要芯片支持各种复杂的传感器接口以及集成 Sensor hub 低功耗处理器，处理包括触控、加速度计、语音识别等多种传感器信息。随着耳机内置传感器的普及，更为复杂的交互方式将得以实现。同时 TWS 耳机收集用户体征数据，提供健康检测、运动数据播报等更为丰富的功能将逐步实现。

## 2.4. 终端市场规模巨大，多维拓展前景广阔

2016 年苹果推出第一代 AirPods，引爆了 TWS 耳机热潮，国内外厂商纷纷跟进推出自己的 TWS 耳机产品，耳机向无线化加速转变。随着主动降噪、智能语音等功能的加入，耳机正向智能化、多功能化演进。根据 Counterpoint Research 统计数据，2016 年全球 TWS 耳机出货量仅为 918 万副，2018 年则达到 4,600 万副，年均复合增长率为 124%。预计 2020 年 TWS 耳机出货量将跃升至 2.3 亿副，全球 TWS 耳机市场规模将达到 270 亿美金。

图 43 全球 TWS 耳机出货量（万副）

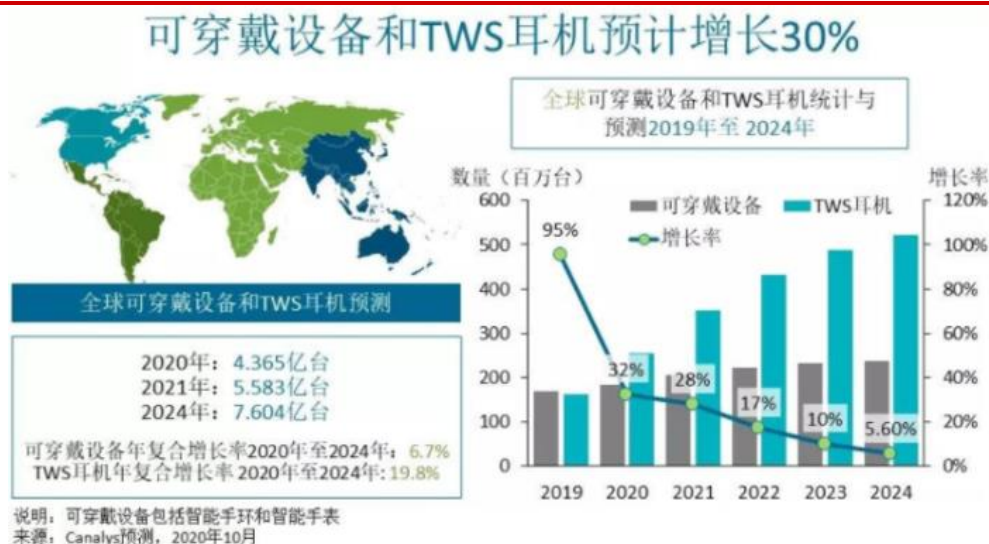


资料来源：Counterpoint，华西证券研究所

根据 2020 年 10 月技术市场分析与咨询国际公司 Canalys 科纳仕发布的一篇市场预测显示，预计 2021 年全球智能配件市场规模将超过 5 亿台，其中可穿戴设备和 TWS 耳机的出货量将分别超过 2 亿台和 3.5 亿台。分析指出，全球消费者受到疫情影响

响，足不出户，会更关注智能配件产品（包括可穿戴设备和 TWS 耳机），来满足购物需求；到 2024 年，亚太区或将超过北美、成为全球第二大智能配件市场，大中华区将逐步成为全球最大的智能配件市场。

图 44 可穿戴设备和 TWS 耳机出货量预测



资料来源: Canalys, 华西证券研究所

Canalys 的预测报告显示，2020 年至 2024 年，TWS 耳机的年复合增长率约为 19.8%，远超可穿戴设备 6.7% 的年复合增长率；2020 年全球可穿戴设备和 TWS 耳机总出货量可达 4.365 亿台，其中 TWS 耳机约 2.5 亿台；2021 年全球可穿戴设备和 TWS 耳机总出货量约 5.583 亿台，TWS 耳机约 3.5 亿台；而 2022 年到 2024 年期间，可穿戴设备的出货量会稳定在 2 亿台左右，TWS 耳机则继续稳步增长，出货量有望突破 5 亿。

对于智能音箱来说，智能音箱是具备语音交互系统、可接入多种设备和丰富内容的智能终端产品。智能音箱在传统音箱基础上增加了智能化功能，包括 WiFi 连接、语音交互、海量内容等。根据 Canalys 数据，2019 年全球智能音箱出货量 1.25 亿台，较 2018 年增长 60%。Canalys 预测全球智能音箱市场在 2023 年将达到 230 亿美元。根据 IDC 数据，2019 年中国智能音箱市场出货量达到 4,589 万台，同比增长 109.7%，持续了高增长态势。

而对于智能音频 SoC 芯片来说，繁荣始于智能耳机及智能音箱，但不止于此。在智能物联网爆发的背景下，智能语音交互的场景（如智能可穿戴、智能家居等）变得越来越多。过去几年智能耳机及智能音箱的推广和普及，使消费者开始使用语音交互。电视等其他家庭语音中控智能设备的出现，促进了消费者养成语音交互的习惯。更多的终端设备正在走向智能化，包括照明、门锁、空调、冰箱、车载支架等设备正在快速的语音化，越来越多的消费者要求终端设备具备智能语音交互能力。根据 Statista 预测，2023 年智能家居市场规模将增长到 1,570 亿美元。

智能音频 SoC 芯片系统设计难度高，电路结构复杂，涵盖了音频、电源、射频、基带、CPU、软件等多个技术领域，对设计团队的综合技术能力有很高挑战。①伴随 AIoT 技术在各场景下的落地实现，终端需要更强的边缘计算能力，以支持本地自主决断及响应能力，从而对芯片算力提出更高要求。②物联网具有场景碎片化，需求多样化等特点，要求芯片有灵活的平台化能力。③可穿戴设备体积小，要求芯片高集成度、小尺寸，以便留出更多空间给电池及其他器件。④可穿戴设备在性能增强和功



能增多的同时，又需要较长的续航时间，从而增加了芯片低功耗设计的难度。以上终端设备需求特点使得智能语音 SoC 芯片的设计有较高系统复杂度和技术难度。

公司研发团队具有丰富的行业经验和敏锐的市场洞察力，把握住了智能语音市场爆发的机遇。

在连接技术上，公司拥有自主知识产权的 IBRT 技术，该技术可实现一个耳塞与手机传输信号的同时，另一个耳塞同步接收手机传输的信号，并且两个耳塞之间交互少量同步及纠错信息。该技术在减少双耳之间互相转发信息量的同时，达到稳定的双耳同步音频信号传输。采用 IBRT 技术的 TWS 耳机芯片具有更强的抗干扰和稳定连接能力，解决了传统转发方案功耗高、时延长及稳定性差的缺点，从而实现更好的用户体验。采用 IBRT 技术的芯片已获得品牌客户的量产应用。

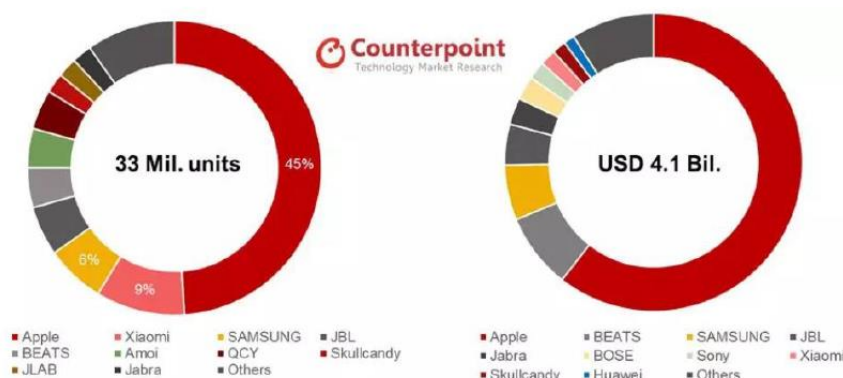
在主动降噪方面，公司是业内较早实现主动降噪蓝牙单芯片量产出货的厂商，拥有自主知识产权的高性能主动降噪技术。目前市场上主流的主动降噪蓝牙耳机均采用蓝牙芯片与主动降噪芯片分立的方案，对于内部空间紧张的 TWS 耳机来说，公司单芯片方案可提供更多的内部空间给声学器件和电池，并具有更低的功耗和成本优势。

在先进制程方面，公司坚持快速跟进先进制程，较早使用 28nm 工艺，采用 22nm 先进制程的产品也在研发过程中。先进工艺的应用使得公司产品在性能及功耗方面具有优势。

在低功耗嵌入式语音 AI 技术方面，公司 BES2300 系列产品，集成自研的智能语音系统，实现低功耗语音唤醒和关键词识别，从而使耳机具备智能语音交互能力。以谷歌专为智能耳机等音频设备开发的语音助手 BISTO 为例，目前有本公司、高通及联发科三家芯片企业通过其认证。

目前 TWS 耳机品牌厂商主要包括手机品牌、专业音频厂商及互联网公司三大阵营。手机品牌厂商的 TWS 耳机与旗下智能手机生态打通，使用方式便捷，因此手机厂商是目前 TWS 耳机最主要的参与者，同时驱动 TWS 耳机创新。根据 Counterpoint Research 发布的 2019 年第三季度数据，TWS 耳机出货量前三名的厂商均为手机品牌，占全部出货量的 60%。根据 IDC 数据，2019 年第三季度三星、华为、苹果、小米、OPPO 智能手机出货量合计占全球市场份额达 71.2%。公司芯片已广泛应用于主流安卓手机品牌的蓝牙耳机产品中，覆盖率较高。预计伴随着下游终端应用的持续放量，公司将迎来广阔的发展前景。

图 45 全球 TWS 出货量及销售额前十的品牌



资料来源：Counterpoint Research，华西证券研究所

公司的愿景是成为具有创新力的芯片设计公司，并依托优秀的研发团队及技术实力，为 AIoT 市场提供低功耗边缘智能主控平台芯片。公司以智能音视频、传感器数据处理等 AIoT 需求为抓手，围绕终端智能化的发展趋势，在智能可穿戴及智能家居



设备领域纵深发展。公司将依托 AIoT 主控芯片厂商的平台化优势，持续加强技术横向纵向延伸，逐步强化主控平台芯片的能力，不断推出有竞争力的芯片产品及解决方案，成为 AIoT 主控平台芯片的主要供应商。

### 3. 风险提示

因技术升级导致的产品迭代风险；研发失败风险；行业竞争加剧及智能蓝牙音频芯片收入持续快速增长的不确定性风险；如果国内外宏观环境因素继续发生不利变化，如重大突发公共卫生事件引起全球经济下滑、中美科技和贸易摩擦进一步升级加剧等，将会影响半导体材料供应和下游电子消费品需求下降，从而影响公司的产品销售，对公司经营带来不利影响。

## 分析师与研究助理简介

**孙远峰：**华西证券研究所副所长&电子行业首席分析师，哈尔滨工业大学工学学士，清华大学工学博士，近3年电子实业工作经验；2018年新财富上榜分析师（第3名），2017年新财富入围/水晶球上榜分析师，2016年新财富上榜分析师（第5名），2013~2015年新财富上榜分析师团队核心成员。

**王臣复：**华西证券研究所电子行业分析师，北京航空航天大学工学学士和管理学硕士，曾就职于欧菲光集团投资部、融通资本、平安基金、华西证券资产管理总部等，2019年9月加入华西证券研究所。

## 分析师承诺

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

## 评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

## 华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

## 华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均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而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司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或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。