

## 中国电子 China (A-share) Electronics

### 端侧芯片在 AIoT 硬件的应用，看好成为 AI to C 落地最佳场景

### The Application of Edge-side Chips in AIoT Hardware, and Expected to Become the Best Scenario for AI to C Implementation

观点聚焦 Investment Focus



(Please see APPENDIX 1 for English summary)

**全球&中国 AIoT 市场蓬勃发展，新硬件推动市场再进一步。**目前，AIoT 市场正处于高速增长阶段，未来数百亿的设备并联网产生的交互需求、数据处理需求将促使 IoT 与 AI 的更深融合，以中国 AIoT 市场为例，从 2018 年的 6259 亿增长到了 2023 年的 14513 亿。同时据观测新的 AIoT 硬件不断地被创造出来，例如智能音箱、TWS 耳机、扫地机器人、智能手表、智能眼镜、智能戒指、智能门锁、智能词典笔等。我们认为未来的 AI 语音交互入口可能是多硬件并存的，且拓展到手势/眼球动态等视觉。

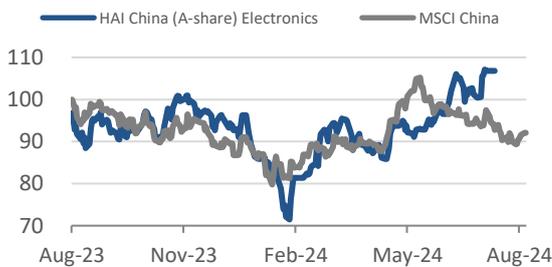
**新硬件推动端侧芯片需求，硬件迭代推动端侧算力提高。**端侧芯片满足了 AIoT 硬件的相对高性能与低功耗的折中，并避免了云端处理延迟，且保证了本地数据的隐私和安全性。同时 AIoT 硬件的迭代，指引端侧芯片的发展，例如最明显更强处理能力的要求，现在较多芯片已经加入 NPU 模块乃至开启了模型的本地部署。从结果看，AIoT 硬件和其端侧芯片是正反馈，AIoT 硬件促进端侧芯片发展，端侧芯片满足了 AIoT 硬件的新需求。且由于 AIoT 硬件市场中单一细分领域规模相对不大，所以芯片可能需要通用性去针对多个市场布局，以足够的量保证产品迭代。以下列举两个 AIoT 行业，更多分析请见内文。

**AIoT – 智能音箱，未来潜在的智能家居入口。**亚马逊等多家厂商都希望借助生成式人工智能的发展，使智能音箱扭转当前产品力不足，缺乏实质性创新的困局。

**AIoT – TWS 智能耳机，过去 5 年增长最快的智能硬件之一。**也有潜力竞争成为最大 AI 语音交互入口。

**投资建议：**在 AIoT 硬件市场中单一细分领域规模相对不大时，因为全球更多电子产品供应链尤其是硬件设计公司在中国，我们看好芯片在部分细分领域竞争力强，单一芯片系列能满足多个细分领域要求，且产品具有相对性价比的国内芯片设计公司。

**风险提示：**全球宏观经济下行，需求不及预期，细分行业竞争加剧。



资料来源：Factset, HTI

蒲得宇 Jeff Pu, CFA  
jeff.dy.pu@htisec.com

荆子淇 Michelle Jing  
michelle.zq.jing@htisec.com

## 目录

1. AIOT:最早的边端落地硬件，或叠加 AI 机遇 .....	3
1.1 AIOT 兴起与常见的落地场景 .....	3
1.2 AIOT 硬件和端侧芯片的伴生逻辑 .....	5
1.3 AIOT 市场保持高速增长，新硬件层出不穷 .....	6
2. AIOT 百行百业，新行业诞生芯片新需求 .....	8
2.1 智能音箱对传统音箱的升级，未来潜在的智能家居入口 .....	8
2.2 TWS 智能耳机快速渗透，国产主控芯片快速成长 .....	13
2.3 扫地机器人多传感器融合，芯片端加强感知能力与判断能力 .....	20
3. 部分 A 股核心标的 .....	25
3.1 晶晨股份 .....	25
3.2 瑞芯微 .....	26
3.3 乐鑫科技 .....	27
3.4 恒玄科技 .....	28

## 1. AIoT:最早的边端落地硬件，或叠加 AI 机遇

### 1.1 AIoT 兴起与常见的落地场景

智能物联网（AIoT）是 2018 年兴起的概念，即 AIoT = AI + IoT，是指系统通过各种信息传感器实时采集各类信息（一般是在监控、互动、连接情境下的），在终端设备、边缘域或云中心通过机器学习对数据进行智能化分析，包括定位、比对、预测、调度等。在技术层面，人工智能使物联网获取感知与识别能力、物联网为人工智能提供训练算法的数据，在商业层面，二者共同作用于实体经济，促使产业升级、体验优化。从具体类型来看，主要有具备感知/交互能力的智能联网设备、通过机器学习手段进行设备资产管理、拥有联网设备和 AI 能力的系统性解决方案等三大类。从协同环节来看，主要解决感知智能化、分析智能化与控制/执行智能化的问题。

图1 AIoT 行业细分类型和重点环节



资料来源：艾瑞咨询，HTI

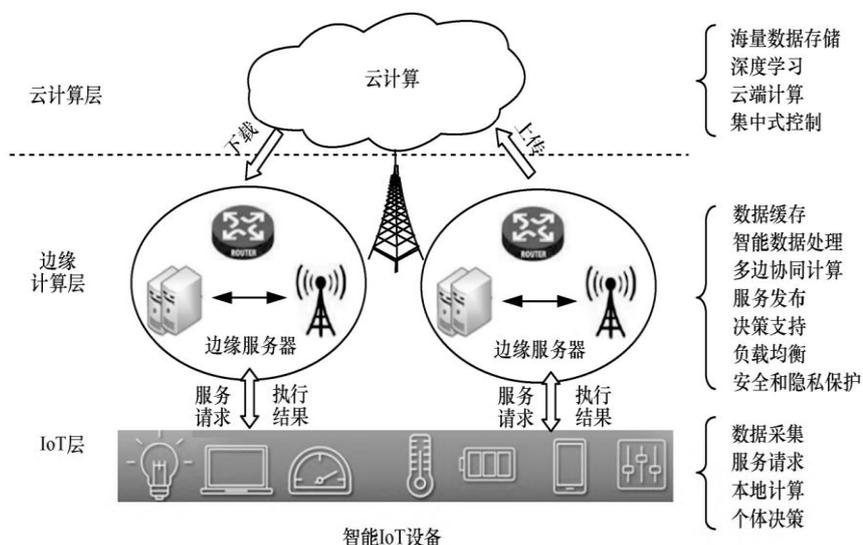
**AIoT 是一种人工智能与物联网融合研究模型，属于一种新型的深度 IoT 研究和应用形态。**其中，IoT 是 AIoT 的基础设施，其无所不在的传感器和智能终端将实现人-机-物互联，实时获取大量应用数据，是数据来源和运行基石；AI 是 AIoT 的智慧化手段和工具，AI 帮助实现智慧互联，提升连接的广度、深度和有效性，实现大数据智能分析，增强 IoT 系统的感知、鉴别和决策能力，提升融合应用解决复杂问题的能力 and 智慧化水平。

由于融合 AI 的 IoT 应用通常要求物联网设备具备一定的算力，因此也常常与云计算、边缘计算等 IT 基础设施平台进行融合。AIoT 平台通过语音、视频等更加友好的人机交互界面，实现对物联网设备的智能操控、物联网信息的深度语义理解、价值提取、智能操控和其他高层衍生应用。目前 AIoT 已经在生物特征识别、智能家居、智慧农业、智慧工业及智慧城市下属的智慧物联网平台（智能交通系统、智能社区、智慧医疗）等领域展开了广泛研究。

AIoT 技术架构不仅需要考虑到传统物联网的技术模型，还需要解决注入 AI 后如何及时地处理海量数据，进行语义理解、人机交互和智能控制等问题，是一种复杂的生态系统，将催生新的从边缘到云的混合计算服务。基于云的海量处理能力，人工智能适合放在云端处理，但可能造成时延。不同应用的时延容忍性不同：比如语音助手回答天气问题出现时延是可容忍的，而智能自动驾驶/工业制造时出现时延则不可容忍。因此，为了适配不同应用对实时性和精确性的需求，同时平衡 AI 在各级网络

层次的部署，我们提出一种云边端融合 AIoT 架构。在云边端融合 AIoT 架构中，当实时响应和低时延是关键因素时，主要依靠更靠近用户的边缘计算架构；当计算决策的精确性是关键因素时，主要依靠云服务器。通过 AI 在混合计算架构中的逐级布局，以平衡云计算所带来的规模经济与在边缘引入人工智能处理能力的性能需求之间的矛盾。

图 2 云边端融合 AIoT 架构示意图

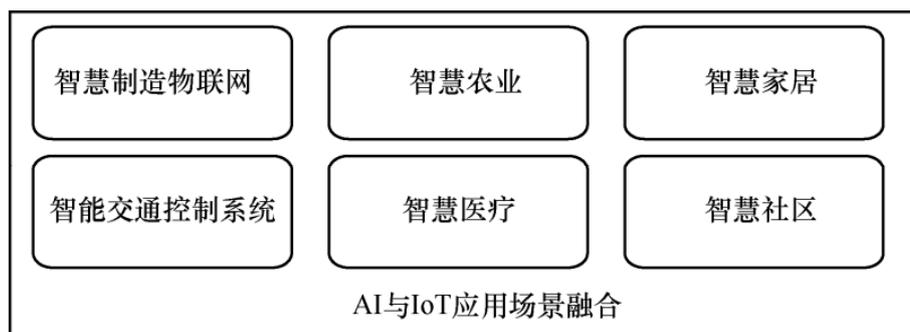


资料来源：《智能物联网 AIoT 研究综述》，HTI

云边端融合 AIoT 架构通常而言包含 3 层：IoT 层、边缘计算层和云计算层。IoT 层包含大量泛在感知的智能 IoT 设备，能够实现面向用户的数据采集、智能服务响应、本地计算、简单数据处理和决策。边缘计算层是 IoT 和云计算中心的中间件，用以扩展终端的计算和存储能力，其主要功能包括数据/服务缓存、分布式数据处理和协同、分布式 AI 算法部署和计算、智能决策支持、负载均衡、安全和隐私保护等。云计算层即传统的云计算中心，包括海量的计算、存储和带宽能力，能够辅助 IoT 和边缘进行海量数据存储、深度学习、复杂计算、集中控制和决策等，是挖掘 AIoT 数据价值、创造增值服务的核心模块。

目前，AI 融合 IoT 应用的主要场景包括智能制造物联网、智能农业、智能家居智能交通控制系统、智能医疗、智能社区。

图 3 AIoT 常见应用场景



资料来源：《智能物联网 AIoT 研究综述》，HTI

在制造业中，AI 与 IoT 的结合实现了生产过程的智能化。传感器收集机器的实时数据，AI 系统分析这些数据，以预测设备故障、优化生产计划和提高产品质量。这种智能化不仅减少了人工干预，还提升了生产效率和降低了成本。

AI 与 IoT 在农业的应用使得种植过程更加精准和高效。通过安装在田间的传感器，可以实时监测作物的生长环境，如土壤湿度、温度等。AI 分析这些数据，为农民提供灌溉、施肥和病虫害防治的最佳时机和方法，从而提高作物产量和质量。

智能家居系统通过 AI 技术，使得家庭生活更加便捷和舒适。用户可以通过智能手机或其他设备远程控制家中的智能设备，如灯光、空调等。AI 还能根据用户的行为模式自动调整家中的环境设置，实现节能和提升居住体验。

在交通管理领域，AI 与 IoT 的结合有助于解决城市交通拥堵问题。智能交通系统能够收集和分析交通流量数据，AI 据此优化交通信号灯的控制策略，指导车辆行驶路线，减少交通延误，提高道路使用效率。

医疗领域通过 AI 与 IoT 的融合，实现了医疗服务的个性化和精准化。智能穿戴设备和医疗传感器可以持续监测患者的生理指标，AI 系统分析这些数据，为医生提供诊断支持，制定个性化的治疗方案，甚至在疾病发生前进行预警。

智能社区利用 AI 和 IoT 技术，提升了居民的生活质量和社区的安全管理。例如，智能安防系统可以实时监控社区的安全状况，环境监测系统可以检测空气质量和噪音水平。AI 系统分析这些数据，帮助社区管理者做出更合理的资源分配和应急响应决策。

## 1.2 AIoT 硬件和端侧芯片的伴生逻辑

随着 AIoT 硬件的发展与硬件之间联系性的需要，硬件与芯片二者之间相互促进，硬件领着芯片不断发展。我们认为大致可以分为以下几个阶段。

**早期阶段：简单机械结构的硬件，依靠机械结构实现特定的功能，但硬件体积较大较为笨重。**在硬件发展的早期阶段，我们可以看到无线电台和收音机这样的设备。这些设备主要由简单的机械结构和分立器件构成，电路并不是集成电路或芯片形式。例如，早期的收音机依赖于真空管和机械调谐器来接收和放大信号。这些设备的硬件结构相对简单，功能单一，主要通过物理方式实现信号的接收和处理。

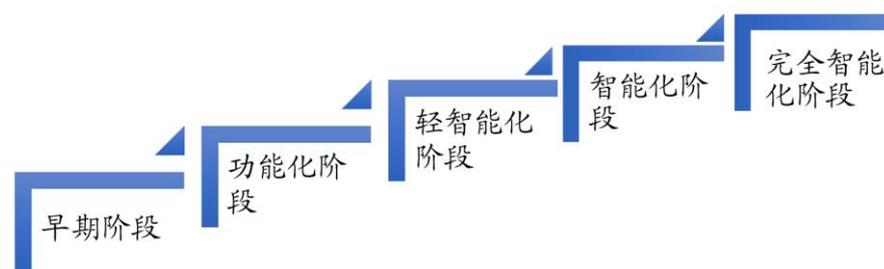
**功能化阶段：**集成电路化的硬件，传统的机械逻辑被集成电路化，硬件设备的体积和价格大幅度降低。随着技术的进步，硬件开始向功能化发展。这一阶段的设备不再仅仅是执行单一任务的工具，而是开始集成更多的功能，如数据采集和初步处理。例如，小型化的收音机和学习机开始出现，这些设备需要更复杂的微控制器或轻量级的处理器来处理更多的数据和执行更复杂的任务。硬件的核心从简单的机械逻辑转变为集成电路，使得设备能够执行更复杂的操作。

**轻智能化阶段：**硬件开始具备简单的智能功能，集成电路密度和功能密度都大幅度提升。这一阶段的设备开始对主控芯片有一定的要求，可能需要较高性能的处理器或专用的芯片来执行简单的算法。例如，3G/4G 时代的智能手机不仅能够进行基本的通信，还能够处理大量的多媒体数据和运行复杂的应用程序。这些设备通过 Wi-Fi、蓝牙等无线技术与外部设备或云端进行通信，支持更广泛的应用场景。硬件的连接性变得更加复杂，需要更高效的数据处理和协议处理能力。

**智能化阶段：**硬件的算力和连接性持续迭代更高更快，大部分执行和判断都可以独立完成。例如 5G 时代的智能手机在拍照方面开始运用 AIISP 这种相对独立的 AI 加速功能，整体性能相比上一代有大幅度加强。这需要更高性能的处理器和专用的 NPU 模块来实现。设备不仅需要处理更多的数据，还需要能够实时响应外部指令或内部传感器数据，从而实现更智能的行为。连接性方面，设备需要高速、低延迟的连接性，如 5G、Wi-Fi 6/7 等，以支持大量数据的实时传输和处理。

**完全智能化阶段：**最终 AIoT 硬件将实现完全自主的智能决策和控制，如自适应控制、预测性维护等。随着更先进的通信技术的发展，设备之间的连接性将进一步提升。这些技术将提供更高的数据传输速率和更低的延迟，支持更广泛的设备互联和更复杂的应用场景。同时为了实现完全自主的智能决策和控制，芯片的算力需求将达到智能化阶段算力几十倍以上。例如，未来的智能城市管理系统能够实时监控和调度城市的各种资源，实现高效的城市管理，这就需要高的算力和高速的连接性。

图 4 AIoT 端测芯片算力各发展阶段



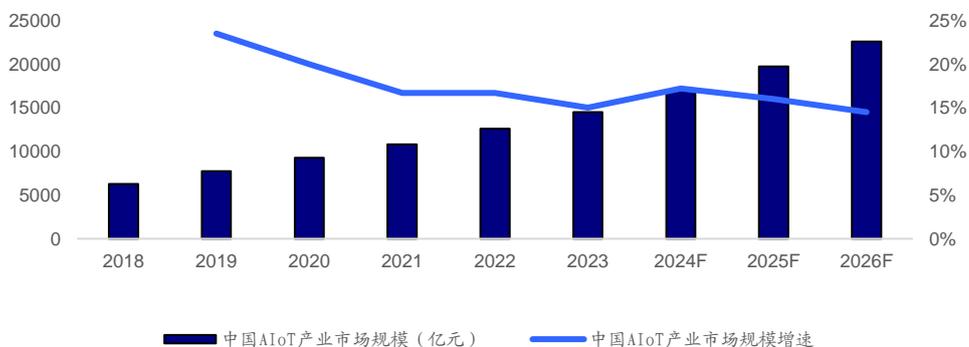
资料来源：HTI

### 1.3 AIoT 市场保持高速增长，新硬件层出不穷

物联网为物理世界通往虚拟世界建立了通道，不同的用户和终端通过各制式的物联网连接协议互联互通，然后将虚拟化的“现实世界”实时反馈至各个行业或场景，从而推动各领域效率和效益的提升。因此，先连接再爆发是物联网实现“万物互联”形态的重要路径。2015 年始，伴随物联网技术的更迭，中国物联网连接量开始一路高歌猛进，2018 年中国物联网连接量接近 30 亿，年复合增长率高达 67%。艾

瑞咨询推测，受益于智能家居场景的率先爆发，2019年物联网连接量将达45.7亿，而后由于5G的商用，低功耗广域物联网的超广覆盖，中国物联网连接量将增至2025年的199亿。目前，物联网正处于连接高速增长阶段，未来数百亿的设备并发联网产生的交互需求、数据分析需求将促使IoT与AI的更深融合。

图 5 中国 2018-2026 年 AIoT 产业市场规模及增速



资料来源：智次方研究院，HTI

同时在 AIoT 领域，创新硬件也不断涌现，2023 年 Ray-Ban Meta AI 眼镜和 Rabbit R1 尤为引人注目。Ray-Ban Meta AI 眼镜结合了雷朋的经典设计和 Meta 的先进技术，具备拍摄和 AI 识别功能，而 Rabbit R1 则以其独特的操作系统和自然语言处理能力，为用户提供了“后智能手机”的交互体验。这些设备不仅推动了智能穿戴和家居自动化的发展，也预示着 AI 技术在消费电子产品中的广泛应用前景。

图 6 Ran-Ban Meta AI 眼镜和 rabbit R1



资料来源：新浪，Rabbit 官网，HTI

随着大模型在 2023 年迎来爆发，大大提升了全球人工智能技术对传统行业的渗透融合和应用迭代速度。

2024年，相关应用和解决方案有望率先在道路/桥梁监测、通行引导、路况分析、低空管制、海域船只监测等交通相关领域迎来推广普及；此外，在自动驾驶、自然资源、住建、农林牧渔、应急救援、水利、供应链、工业生产和智能合约执行等方面，其也有着广泛的场景和机遇。基于“通感智值一体化”的智能物联适应了数字经济的发展要求和技术融合的升级趋势，将带来巨大的经济效益和社会效益，自身也将从此中获益，启动新一轮强势增长。

## 2. AIoT 百行百业，新行业诞生芯片新需求

AIoT行业涉及的产品和应用相当广泛，包括但不限于智能家居设备（如智能冰箱、扫地机器人）、消费电子产品（如智能音箱、娱乐显示屏）、工业自动化设备（如机械臂、工业网关）、智慧农业解决方案（如环境监测设备、智能灌溉系统）、健康医疗设备（如智能医疗检测仪、病床监控系统）、能源管理系统（如太阳能装置、储能系统监控）、车联网技术（如智能车载系统、电动汽车充电管理）、教育技术产品（如智能白板、远程实验室设备）等。随着技术的不断进步，AIoT正逐渐渗透到我们生活的方方面面，带来更加智能化和便捷的体验。

因为AIoT涉及领域面广细分领域较多，我们选取AIoT中比较具有代表性的智能音箱、TWS耳机和扫地机器人分别展开。

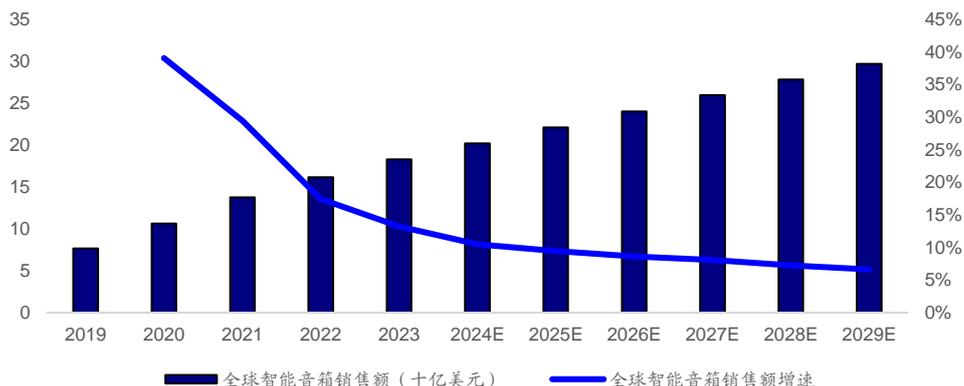
### 2.1 智能音箱对传统音箱的升级，未来潜在智能家居入口

随着现代科技的发展，智能手机、智能电视、智能家庭网关都曾被视作未来智能家居的入口，然而因为成本、用户使用习惯等种种原因而未能如愿。而智能音箱慢慢成为人们生活的一部分，逐渐发展为一个聚集大量受众的新平台，成为智能家居入口的有力竞争者。

智能音箱是传统音箱的升级产物，不再仅仅局限于播放声音，而是增加了智能化功能，这种智能化的功能主要体现在语音交互+连接。语音交互：使智能音箱可快速识别用户需求并提供服务，通过联网也能进一步分析和优化用户的交互指令。连接：提供海量流媒体内容，提供多种互联网服务，通过语音指令对智能家居进行控制。根据英国市场分析机构Canalys对智能音箱产业的分析，近年来智能音箱的普及速率比起其他新型电子产品更加快速。各大科技公司也逐渐把目光投向智能音箱，与手机、电视、家庭网关等电子产品相比，智能音箱具有成本低、体积小、功耗低、移动方便、可以实现一直在线等优势。

全球智能音箱市场的销售额2019年为76亿美元，预计到2029年将达到297亿美元，显示出智能音箱市场的强劲增长势头和消费者对这类产品需求的持续增加。

图 7 全球智能音箱销售额及其增速



资料来源：IDC, HTI

与传统的音箱相比，智能音箱多了语音等功能。这些功能的实现不仅仅是因为智能音箱可以直接联网，还因为智能音箱应用了各种人工智能技术。

(1) 在线音乐播放功能：这是音箱的核心功能的扩展，例如在线点播音乐、在线可收听最新新闻与了解股市最新情况、在线播放有声读物等。

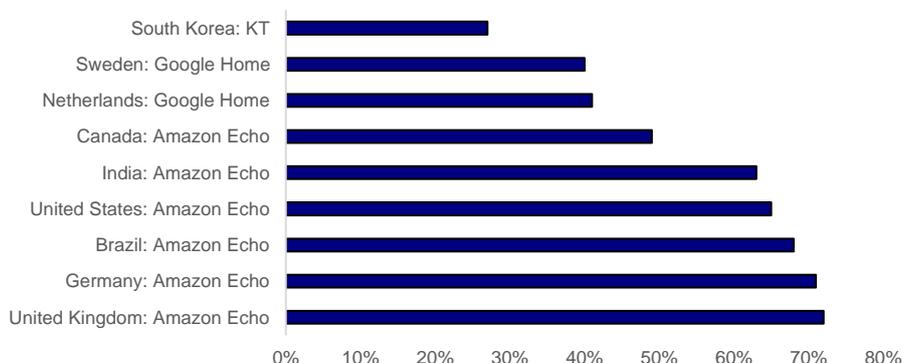
(2) 语音对话功能：例如语音通话、网络会议、控制智能手机的短信的发送与读取、儿童教育、老人陪伴等。

(3) 个人管家功能：例如定闹钟、查询信息、语音备忘、日程管理等。

(4) 智能家居控制功能：利用智能音箱控制各种家电，像一个万能遥控器通过物联网、人工智能等技术将智能音箱作为一个控制终端。

(5) 更多在线服务：利用智能音箱结合各种手机应用进行更多语音服务，例如语音购物、手机充值、叫外卖、网约车等。

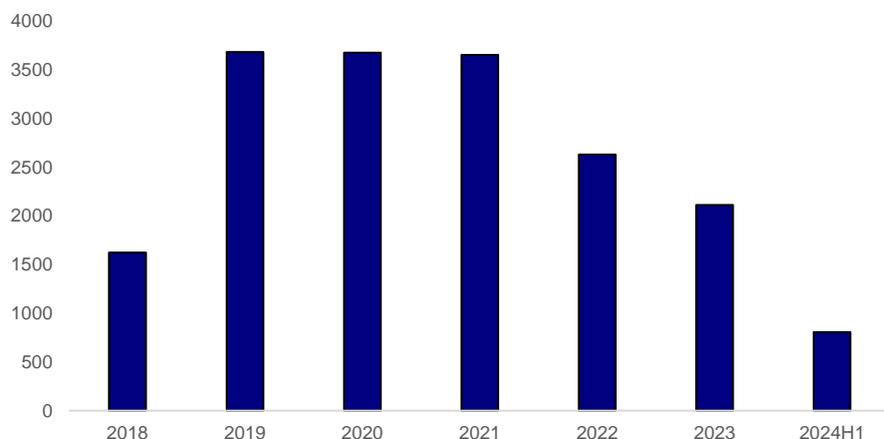
图 8 各国智能音箱市场占有率最高的品牌及其对应地区市场份额 (截至 2024 年 3 月)



资料来源：Statista, HTI

竞争格局上，全球智能音箱市场主要由亚马逊、谷歌和苹果等品牌占据领先地位。截至 2024 年 3 月，全球智能音箱市场由 Amazon Echo 在加拿大、印度、美国、巴西、德国和英国占据领先地位，而 Google Home 则在瑞典和荷兰市场占据主导地位，韩国市场则由本土品牌 KT 领先。

图 9 国内智能音箱市场 2018-2024H1 销量(万台)



资料来源：奥维云网,洛图科技,HTI

在 2018-2021 年，国内智能音箱保持高速渗透。2022 年由于宏观经济和产品生态等多重因素原因整体销量进入疲软期。在 2024 年上半年，国内智能音箱销量为 805.5 万台，销售额为 21.7 亿元，同比分别下降 29.8%、33.8%，并且预计全年销量将降至 2000 万台以内。就市场份额而言，国内智能音箱市场仍由小米、百度以及天猫精灵这三大巨头掌控，三家的销量份额分别为 41%、35% 和 19%，合计占总销量的 95%。

智能音箱作为智能家居领域的重要组成部分，我们将其发展历程划分为几个重要阶段，每个阶段都标志着技术进步和市场接受度的提高。

#### 第一阶段：智能音箱的诞生（2014-2016 年）

智能音箱的诞生可以追溯到 2014 年，亚马逊推出了全球第一款智能音箱 Echo。Echo 彻底改变了人们对音箱的传统认知，其集成的 Alexa 语音助手能够执行各种任务，从播放音乐到控制智能灯泡，提升了用户的智能家居体验。Echo 的成功不仅在于其功能，还在于其开放的平台策略，允许第三方开发者为其创建技能，进一步扩展了其功能。这一阶段智能音箱主要以音乐播放为核心功能。这些早期设备通过基本的语音识别技术，允许用户通过语音指令控制播放音乐、查询天气等简单操作。尽管功能有限，但它们为后来的智能音箱奠定了基础，展示了语音交互的潜力。随后，2015 年科大讯飞联合京东推出了国内第一款智能音箱叮咚 A1，谷歌在 2016 年发布了 Google Home。

#### 第二阶段：黄金发展阶段，百花齐放百家争鸣（2017-2021 年）

经过 2014-2016 年的市场培育期，2017 年智能音箱市场迎来了爆发。2017 年苹果推出了 HomePod，国内互联网巨头阿里巴巴、百度、小米相继推出了天猫精灵、小度和小爱等智能音箱产品。市场上出现了多样化的智能音箱品牌和型号，这些产品不仅在技术上实现了显著进步，如更准确的语音识别和更丰富的互联网服务接入，而且在市场推广上也取得了巨大成功，智能音箱开始进入千家万户。特别是 2017-2018 年，国内互联网巨头在智能音箱市场的价格补贴政策刺激了国内智能音

箱的渗透率提升，且 2018 年-2019 年出现带屏智能音箱。这一阶段全球销量突破了 1 亿台/年，智能音箱成为了智能硬件和智能家居成熟度的重要指标之一。

### 第三阶段：智能家居生态的缺失，市场表现转入疲软（2022-2024 年）

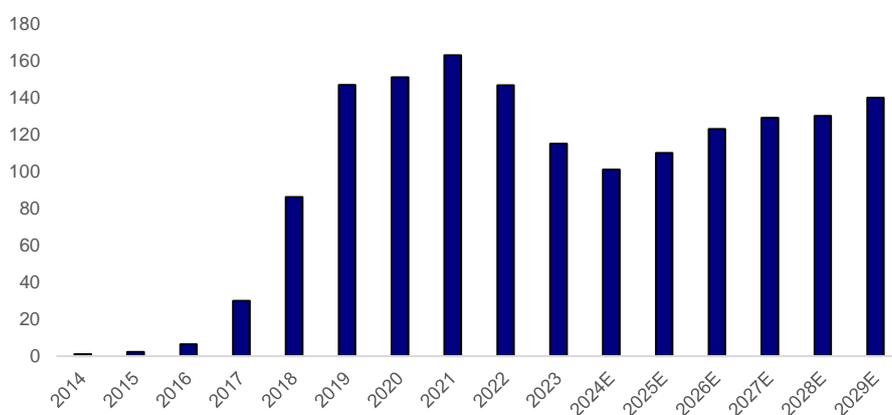
2022 年开始随着全球宏观经济和智能音箱生态等原因，市场开始出现调整。主要原因之一是智能家居生态的缺失。许多消费者发现，尽管智能音箱能够提供便捷的语音控制，但与之配套智能家居设备并不完善。例如，智能音箱能够控制的设备种类有限，设备间的互联互通也存在问题。这导致用户体验不佳，影响了智能音箱的持续销售。此外，智能音箱的语音识别准确性、设备响应速度等技术问题也成为制约其发展的因素。一些用户反映，智能音箱在嘈杂环境中识别语音命令的能力较弱，或者在执行复杂任务时反应迟钝。这些问题使得智能音箱的实用性大打折扣，进一步影响了市场销量。

虽然中国 2024 年上半年销售数据欠佳，但全球市场并不完全依赖于单一国家的业绩，其他国家和地区的市场表现也会对全球销量产生影响。例如，北美、欧洲和其他亚洲国家的市场动态也是重要的考量因素。此外，技术革新、新产品发布、价格策略、营销活动和消费者行为的变化都可能影响全球销量。并且鉴于智能音箱市场通常在假日季节（如黑色星期五、圣诞节和中国的新年）会迎来销售高峰，全年最终的销量数字可能会因为下半年的销售表现而有所不同。但我们总体认为 2024 年仍旧是全球智能音箱销量疲软的一年。

### 第四阶段：AI 技术的加持，未来或重启增长曲线（2025 年-未来）

得益于人工智能技术的突破，特别是自然语言处理和机器学习算法的应用，智能音箱已经实现了从基础音频播放到智能家居控制中心的转变。这些音箱现在能够更准确地识别和理解用户的语音指令，同时通过学习用户的行为模式提供个性化服务。随着多模态交互和智能家居生态的扩展，智能音箱正变得更加智能和多功能，尽管仍面临隐私和兼容性等挑战，但其发展潜力巨大，预示着智能家居生活的全面到来。我们认为随着周边硬件的成熟与生态的丰富，叠加大模型的边缘部署，智能音箱未来或重启增长曲线。

图 10 全球智能音箱出货量及其预测（百万台）



资料来源：IDC, 洛图科技, HTI

另外在 2017 年底 2018 年初带屏智能音箱问世之前，市场上的智能音箱主要是无屏设计，它们依赖于语音交互作为主要的控制方式。这些无屏智能音箱，如亚马逊的 Echo 或谷歌的 Nest Audio，专注于提供高质量的音频输出和语音助手功能，允

许用户通过简单的语音命令播放音乐、获取天气信息、设置闹钟或控制其他智能家居设备。尽管缺少视觉元素，但这些早期的智能音箱因其简洁的设计和高效的语音交互功能受到了用户的欢迎，为智能家居的普及奠定了基础。

例如小米小爱音箱 Play 增强版是一款功能丰富的智能音箱，语音控制家电、优化的蓝牙 Mesh 网关等功能。它的外观简约，采用 360° 导音锥设计，确保全方位优质音效。音箱内部搭载了恒玄 BES2600 芯片，这是一款全集成低功耗 WiFi/BT 双模芯片，具备高性能多核 CPU、音频 CODEC 和电源管理等特性，支持高集成度和良好的可扩展性，为音箱提供强大的智能语音交互和音频处理能力。

图 11 小米小爱智音箱和主控芯片拆解图



资料来源：52audio，HTI

随着技术的演进，智能音箱开始集成更多功能，带屏智能音箱的出现标志着这一产品类别的重大创新，它不仅提供了原有的语音控制功能，还让用户可以观看视频、查看天气预报、进行视频通话等，丰富了智能音箱的使用场景和交互方式。2018 年以后，带屏智能音箱如小度智能屏、Redmi 小爱触屏音箱、天猫精灵 CC 等产品相继推出。这些带屏智能音箱不仅能够提供语音控制，还能够通过触摸屏进行操作，使得用户能够更直观地控制智能家居设备。

**带屏智能音箱的推出，不仅提升了智能音箱的功能性，也为智能家居生态的完善提供了新的契机。**带屏智能音箱的出现，使得用户可以通过视频通话、观看视频内容、查看家庭监控等功能，进一步增强了智能音箱的实用性。例如，百度的小度智能屏不仅能够控制智能家居设备，还能够通过其屏幕显示视频内容，提供更丰富的娱乐体验。更重要的是带屏智能音箱作为智能家居生态系统的一部分，可以直接控制家中的智能设备，如灯光、温度等，增强了智能家居的集中管理能力。

例如小度智能屏 X10 Powers 接入了十余款主流视频、短视频平台，资源丰富，支持蓝牙 MESH 组网，控制智能家居；功能上有儿童模式、长辈模式等，内容分类显示；配有摄像头，可用于视频通话、手势操控、看护等功能。其主控芯片采用了 MTK 联发科 MT8167A，是高度集成的移动计算平台，内置四核 Cortex-A35 核心，集成 PowerVR GE8300，最大输出分辨率为 1920×1200，最大支持 8MP 摄像头，可进行 1280×720@30FPS 录制。

图 12 小度智能屏 X10 X-Powers 实物图和主控芯片拆解图



资料来源：52audio，HTI

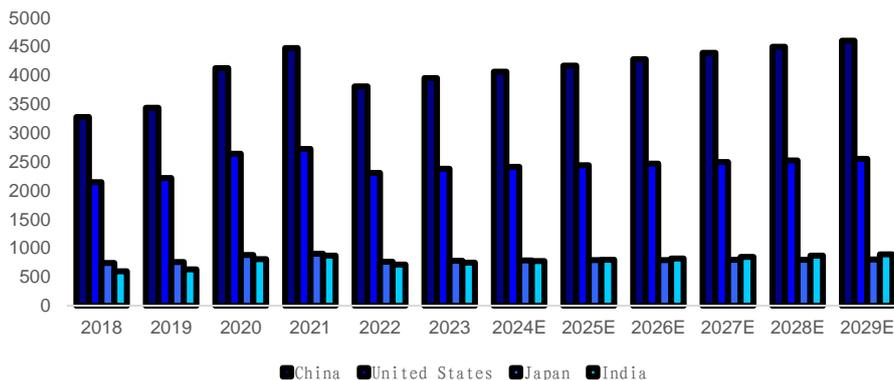
我们相信随着技术的不断进步和市场需求的变化，智能音箱将继续发展，为用户提供更智能、更便捷的家居体验。智能音箱的未来发展不仅依赖于其自身的技术创新，还需要智能家居生态的进一步完善，包括更多的智能设备支持、更好的设备互联互通能力等。只有这样，智能音箱才能真正成为智能家居的控制中心，实现其全部潜力。

## 2.2 TWS 智能耳机快速渗透，国产主控芯片快速成长

TWS（True Wireless Stereo）智能耳机，以其无线设计和智能化功能，迅速成为消费电子市场的新宠。这种耳机不仅提供了真正的无线自由，还通过集成如主动降噪、语音助手、健康监测等高端功能，提升了用户的听音体验。随着智能手机行业逐步淘汰传统的耳机接口，TWS 耳机的市场需求迎来了爆发式增长。技术的进步也使得 TWS 耳机在音质、连接稳定性和智能化方面不断取得突破，满足了消费者对个性化和高品质音频体验的追求。

中国在全球 TWS 智能耳机销售额中始终保持着领先地位，其销售额从 2018 年的 32759 万台稳步增长至 2029 年预计的 46035 万台。美国紧随其后，2018 年销售额为 21452 万台，预计到 2029 年将增至 25511 百万台。日本和印度虽然起点较低，但同样展现出积极的增长势头，日本从 2018 年的 7434 万台预计增长到 2029 年的 8031 万台，印度则从 2018 年的 5985 万台预计增至 8943 万台。整体而言，这四个国家的 TWS 智能耳机市场均呈现出强劲的增长潜力。

图 13 各国 TWS 智能耳机销售额 (十万台)

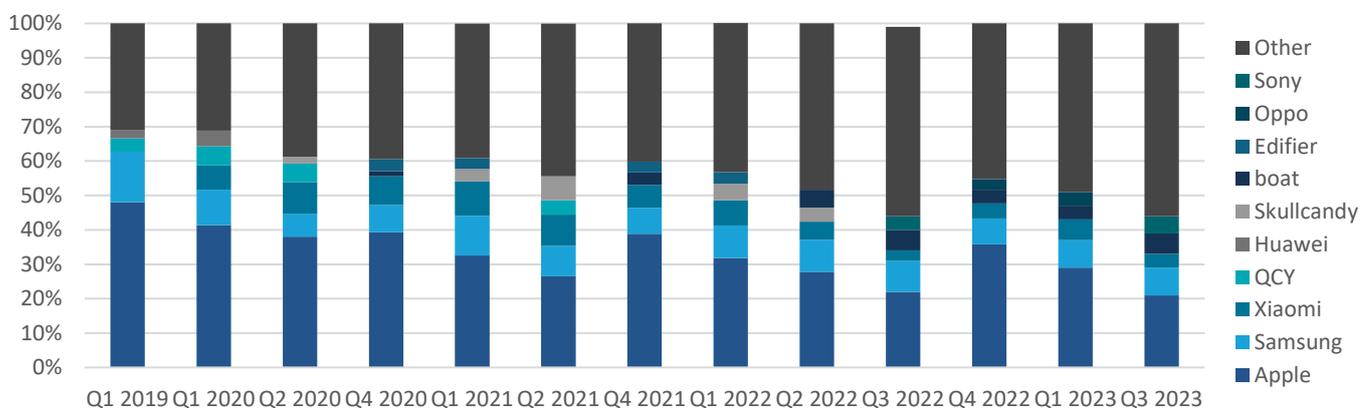


资料来源: Statista, HTI

在竞争格局上,市场主要由几家领先的品牌占据主导地位,其中苹果的 AirPods 以其创新的设计和卓越的性能,赢得了市场的广泛认可。尽管苹果的市场份额有所下降,但其销售额占比依然高达 40%以上,显示出其在高端市场的强势地位。与此同时,安卓系品牌也在积极布局,通过提升产品的技术含量和用户体验,逐步扩大市场份额。整体来看,TWS 耳机市场呈现出多元化的竞争格局,各大品牌通过不断的产品创新和技术升级,推动着整个行业的持续发展和进步。

从 2019 年第一季度至 2023 年第三季度全球 TWS 智能耳机市场上主要品牌的市场占有率上 Apple 保持着较为领先地位,其市场份额在各个季度中均超过 30%,最高时达到近 50%。Samsung 和 Xiaomi 紧随其后,市场份额有波动但整体呈上升趋势。QCY、Huawei、Skullcandy、boat、Edifier、Oppo 和 Sony 等品牌也占有一席之地,但市场份额相对较小。整体趋势显示市场集中度较高,头部品牌占据主导地位。

图 14 全球 TWS 智能耳机市场占有率高的品牌及其份额 (至 2023 年 3 月)



资料来源: Statista, HTI

2017 年苹果公司在 iPhone 7 系列中取消 3.5mm 耳机接口,为 TWS 耳机的崛起提供了历史性的机遇,其余芯片厂商和智能手机厂商纷纷顺应 TWS 耳机市场的趋势,推出一系列支持蓝牙 5.0 的 TWS 芯片和智能手机。蓝牙 5.0 技术的快速普及及为采用蓝牙 5.0 技术的 TWS 耳机提供了硬件基础的同时,加速 TWS 耳机行业的发展。近三年,主流的手机厂商、声学厂商及互联网企业持续推出的 TWS 耳机产品超 30

款，如 2017 年，三星推出 Gear IconX、索尼推出 WF-1000X；2018 年，华为推出 Freebuds、小米推出 Airdots；2019 年，苹果推出 AirPods2、Vivo 推出 Earphone、万魔推出 Stylish 等。蓝牙 5.0 技术的推出为 TWS 耳机的连接稳定性和音频传输效率带来了质的飞跃。蓝牙 5.0 在传输速度、距离和数据包容量上的显著提升，使得 TWS 耳机能够提供更加稳定和高质量的音频流。此外，蓝牙 5.0 对物联网的优化，为 TWS 耳机的智能化和多功能化提供了技术支持。

音质作为 TWS 耳机的核心竞争力，随着蓝牙 5.2 技术的应用得到了显著提升。高带宽的音频传输能力让 TWS 耳机得以支持更高质量的音乐播放，满足了消费者对音质的高标准要求。例如，漫步者 NeoBuds 等产品的推出，不仅获得了 Hi-Res 小金标认证，更通过采用先进的音频解码技术和腔体结构设计，为用户带来了卓越的音质体验。AI 技术的融合进一步推动了 TWS 耳机智能化的发展。通过集成 AI 算法，TWS 耳机不仅能够实现更为精准的降噪处理，还能够根据用户的个人听力特征进行音质优化。苹果的 AirPods Pro 通过其复合式降噪技术和“Hear ID”个性化听感技术，为用户提供了定制化的听音体验。

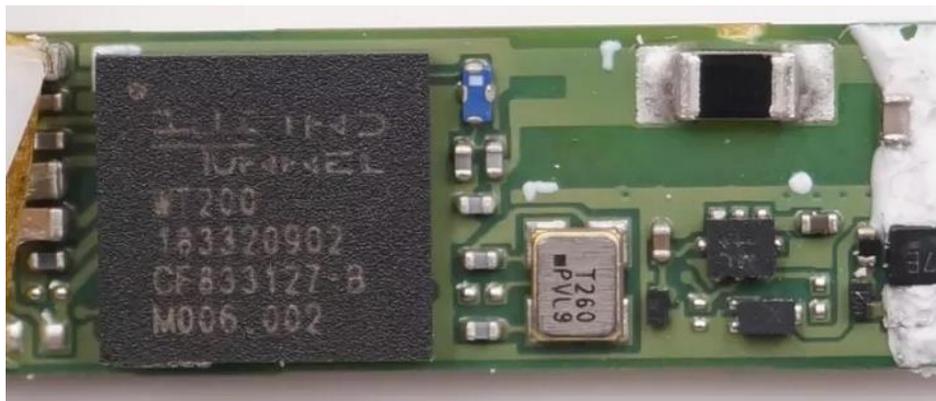
然而到了 2022 年，TWS 耳机市场似乎迎来了增长的瓶颈。市场渗透率的降低和销量的暂时见顶，反映出市场逐渐趋于饱和，消费者对于新产品的需求有所减弱。经济环境的变化、产品创新的减缓以及市场竞争的加剧，都是导致这一现象的原因。

尽管面临市场饱和的挑战，TWS 耳机作为 AI 时代的重要硬件，其发展潜力依然巨大。随着 5G、物联网和人工智能技术的进一步融合，TWS 耳机有望成为智能生活的中心节点，实现更多智能化功能，如健康监测、实时翻译、智能助手等。随着人工智能技术的逐步成熟，TWS 耳机将逐步具备独立的感知计算能力，其智能化水平将持续优化。现阶段，TWS 耳机智能化功能主要与自家手机品牌的手机语音助手相结合，通过语音唤醒功能实现打电话、调节音量、切歌等操作。为了满足消费者多样化需求，未来 TWS 耳机将植入更多传感器和更成熟的人工智能算法，提升 TWS 耳机应用场景和功能的丰富度，如可支持在运动场景下的健康监测、精准翻译、内容搜索、运动路径记录，声纹识别确认身份、声纹支付等。此外，随着技术的不断进步和成本的降低，TWS 耳机有望进一步普及，成为更多人日常生活中不可或缺的一部分。

作为历史上硅价值量较高的主控，TWS 主控芯片吸引了众多原厂，除了苹果系用自研芯片，而其他芯片提供商有高通、洛络达、恒玄、中科蓝讯、杰理等。这里我们以恒玄科技在 TWS 主控芯片上的发展为例简单说明一下芯片端性能的提升。

2016 年恒玄科技推出 WindTunnel 风洞 WT200，使用 40nm 工艺，支持蓝牙 4.2，DAC 支持 24 位采样精度，最高 192kHz 采样率，SNR（信噪比）达到 100dBm，在待机模式下工作电流大约在 12mA 至 17mA 之间。使用 WT200 是早期 TWS 耳机市场较为性价比的方案。

图 15 恒玄 Wt200 系列蓝牙音频 SoC



资料来源：52audio, HTI

2017 年推出 BES2000 系列芯片。这一系列芯片采用 40nm 工艺，使用 ARM cortex-M4F 核心，DAC 192KHz/24bit SNR 达 105dB，支持蓝牙 4.2 双模，工作时的平均电流消耗小于 10mA。BES2000 系列芯片存在多个型号和版本，具体参数和特性可能因型号而异，例如 BES2000IZ 特别提到了内置电源管理和扩展性方面的优势。

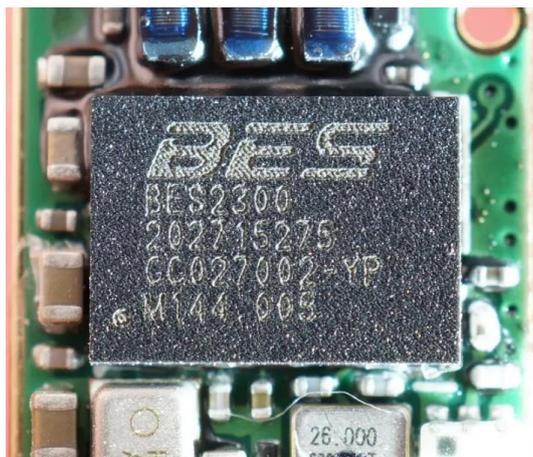
图 16 恒玄 BES2000 系列蓝牙音频 SoC



资料来源：52audio, HTI

2018 年推出 BES2300 系列芯片，采用 ARM Cortex-M4F，28nm 工艺，支持蓝牙 5.0 双模，DAC SNR 120dB，自适应主动降噪（ANC）技术，可以动态调整以适应不同的噪声环境，支持外接心率传感器、加速度传感器，以及环境音监测等，据称功耗可低至 4mA。BES2300 有多个不同的子型号，如 BES2300YP 和 BES2300ZP 等。

图 17 恒玄 BES2300 系列蓝牙音频 SoC



资料来源: 52audio, HTI

WindTunnel 风洞 WT230 系列，是一颗支持蓝牙 5.0 双模、集成高性能 Cortex-M4F 核心的音频语音应用 SoC，集成高性能音频解码器和无隔直电容耳机输出，内置 Flash 和 MCU 可以支持产品个性化设置，比较常见的是 WT230-U。

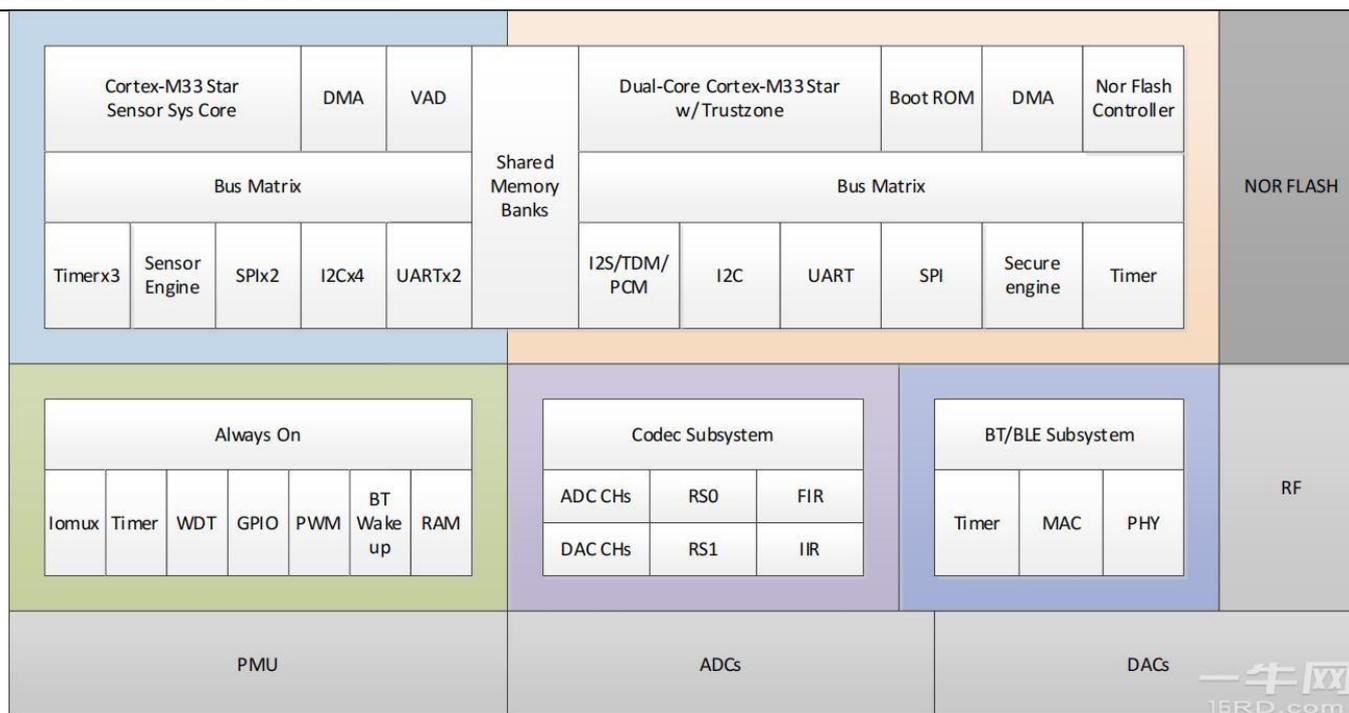
图 18 恒玄 WT230 系列蓝牙音频 SoC



资料来源: 52audio, HTI

BES2500 系列 2020 年量产，22nm 工艺的智能蓝牙单芯片，内置最高主频 300MHz 的双核 ARM M33 Star，具有 120dB 信噪比，支持嵌入式语音 AI、新一代自适应主动降噪技术、最新的双模蓝牙 5.2 标准，支持 LE Audio。BES2500 系列包含多个具体的型号，每个型号可能在某些特性和规格上有细微差别，例如 BES2500IH、BES2500YP 等

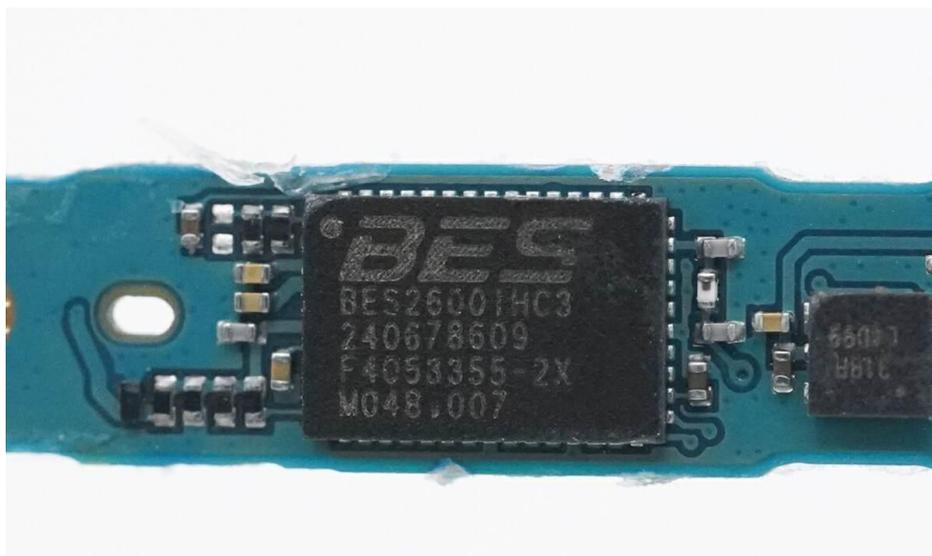
图 19 恒玄 BES2500 系列蓝牙音频 SoC 及其框架图



资料来源: 52audio, 一牛网, HTI

BES2600 系列 2021 年推出, 22nm 工艺制程, ARM STAR-MC1 内核, 支持蓝牙双模 5.3, 具备环境降噪功能和 AI ENC 通话降噪技术, 有效提升语音清晰度, 功耗可以低至低至 4.5mA。除应用于 TWS 智能耳机外, 该 SoC 芯片还可以作为智能语音模块广泛用于其他 AIoT 等领域。BES2600 系列芯片的具体型号有 BES2600IHC2、BES2600IHC4X、BES2600IUC、BES2600YP 等。

图 20 恒玄 BES2600 系列蓝牙音频 SoC



资料来源: 52audio, HTI

2022 年推出 BES2700 采用 12nm 工艺，在 12nm 下集成了大功率放大器，低噪声放大器和片上的开关电路及各种无源电感电容器件，同时电源电压较 22nm 工艺降低了 20%，进一步降低了功耗，提升了可穿戴产品的续航时间，部分型号支持蓝牙 5.4。在单芯片上集成了多核 ARM CPU、音频 Tensilica HiFi 4 DSP、应用于图像图形转换加速的 2.5D GPU、可穿戴低功耗显示系统控制器、神经网络加速的协处理器，并率先采用的 ARM 最新的嵌入式 CPU 核心 Cortex-M55，提升了数字信号处理和机器学习的能力。

图 21 恒玄 BES2700 系列蓝牙音频 SoC



资料来源: 52audio, HTI

2024 年量产 BES2800 系列，在性能、功耗和技术创新等方面大幅提升，相较于上一代 BES2700，CPU 算力提升 1 倍，NPU 算力提升至 4 倍。该芯片采用 6nm 工艺，单芯片集成多核 CPU/GPU、NPU、大容量存储、低功耗 Wi-Fi 和双模蓝牙，可能支持摄像头接口。三星 Galaxy Buds3 Pro 搭载了 BES2800 芯片。

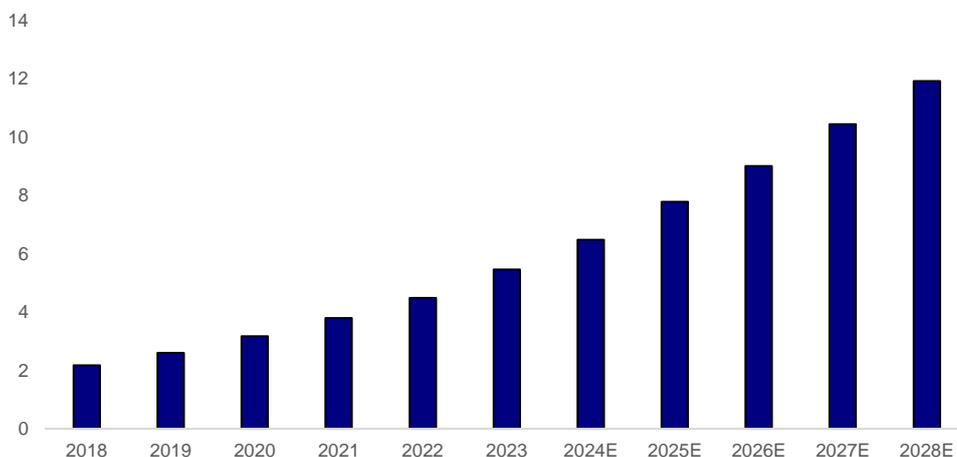
总体而言 TWS 智能耳机以其卓越的无线自由度、高清音质体验、稳定的蓝牙连接、以及低功耗设计提供了用户全新的音频享受。它们通过采用先进的编解码技术确保音质丰富细腻，利用最新的蓝牙版本实现快速配对和稳定传输，同时，集成的主动降噪技术隔绝外界噪音，创造出沉浸式的听音环境。而 AI 智能语音助手的加入，使得操作更加便捷，而个性化的音效设置则满足了不同用户的定制需求。

### 2.3 扫地机器人多传感器融合，芯片端加强感知能力与判断能力

扫地机器人是传统机械智能化程度逐步提高的产物，结合智能化，使得扫地机器人的清洁功能愈发强大。扫地机器人的智能化主要体现在覆盖率上，经过由传感器，算法与 AI 技术的迭代与结合，实现了对清扫区域覆盖率的提高。

扫地机器人早在九十年代由伊莱克斯三叶虫专业家电制造商制造，之后就已在欧美国家扩张市场，在中国，得益于近年来经济的高速发展，人们对生活水平的要求也与日俱增。

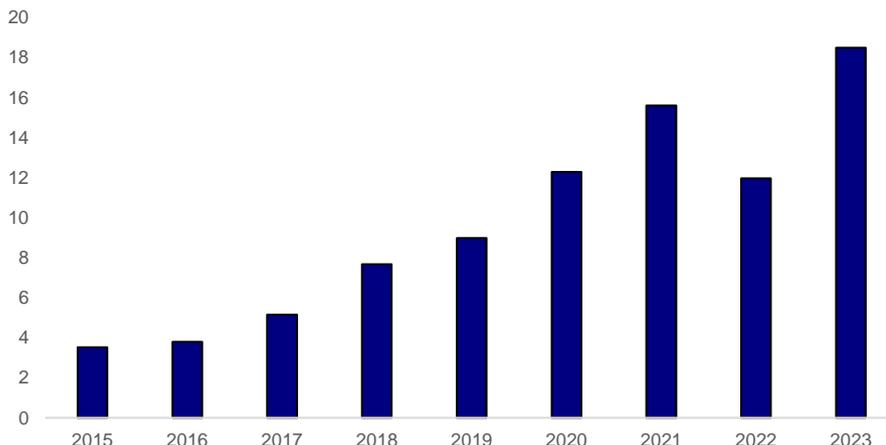
图 22 全球扫地机器人规模（十亿美元）



资料来源：technavio, HTI

扫地机器人市场规模已经实现了较大的增长，且每年都保持着较大幅度的增长，最新的 2023 年数据显示，全球扫地机器人市场规模已经接近 60 亿美元。

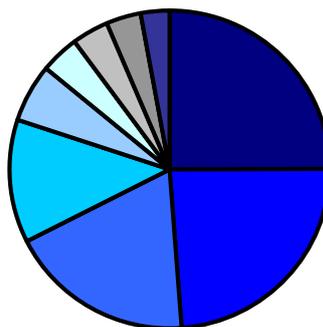
图 23 全球扫地机器人出货量（百万台）



资料来源: Statista, IDC, 洛图科技, HTI

根据多方统计,过去十年里扫地机器人市场出现了大幅的增长,从2015年的不足4亿台,到2020年的突破15亿台,在五年之内出货量实现了3倍以上的增长,且在2021年以前一直在持续增长。但在2022年,可能是受前期全球紧急卫生事件透支需求等的影响,2022年的数据相比2021年出现了大幅的下降,甚至低于2020年的水平,2023年数据又有所回升。据IDC数据,2024年第一季度全球智能扫地机器人的出货量达到了455.4万台,较去年同期增长了11.1%。

图 24 2023 年全球扫地机器人市场份额（按地区）



■中国 ■美国 ■西欧 ■亚太 (不包括中国和日本) ■日本 ■中欧和东欧 ■中东和非洲 ■加拿大 ■拉美

资料来源:IDC, HTI

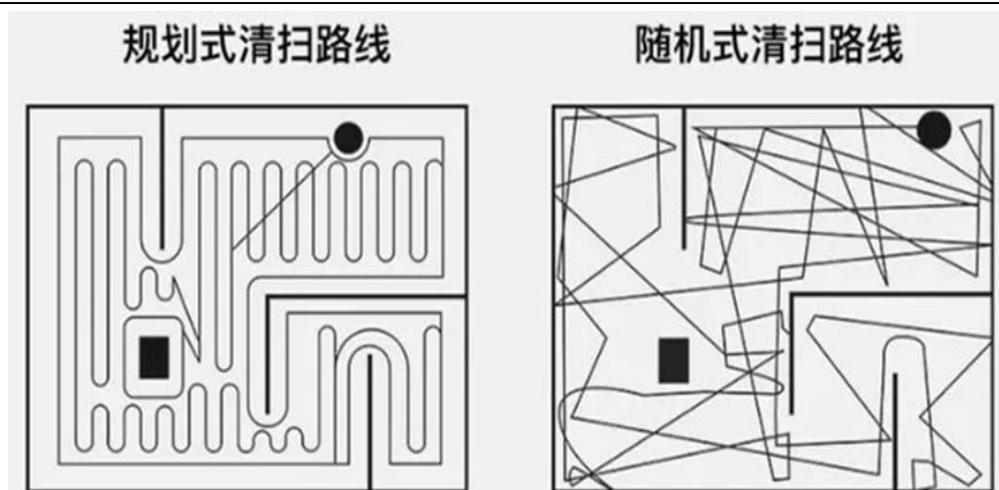
根据2023各国市场份额,可以看出中国和美国依然是消费扫地机器人的主力军,且中国已经成为了全球扫地机器人销售的第一大市场,两国市场需求较大,合起来占了大约全球扫地机器人市场的48.7%,除开中国和美国,较大的市场有西欧和亚太(不包括日本),这2个市场加起来占了扫地机器人市场31.2%的份额,也是扫地机器人市场的主力消费区域,同时可以得出的结论是,对于扫地机器人的消费需求与经济发展程度有较强的相关性,体现在扫地机器人消费旺盛的地区往往也是经济较为发达的地区。

扫地机器人自从诞生以来，对于清扫区域覆盖率实现了的提高，这主要归功于智能导航技术的不断发展，传感器和算法等多种技术的应用。我们简单把扫地机器人发展分为三个阶段。

**阶段一：早期随机清扫时代。**1997年，第一代扫地机器人诞生于瑞典伊莱克斯三叶虫专业家电制造商。诞生初期，扫地机器人以简单机械结构为主，仅能通过简单的碰撞传感器进行方向调整，清扫路径几乎完全随机，无法进行有效规划，智能程度较低。针对这些缺点，在后续的改进中，扫地机器人开始配备更多的传感器如红外线传感器和超声波传感器，可以检测并避开障碍物，iRobot公司在早期的实践中做了许多有益的探索，他们推出了灯塔定位，将灯塔置于合适的位置，并发出信号，当机器人收到信号时，就会沿着信号的方向移动，完成清扫的目的。总得来说，这一阶段处于早期探索阶段，覆盖率较低是这一阶段的主要问题。

随机式扫地机使用的算法和导航技术是比较落后的，顾名思义，随机式的清洁，就是让扫地机随机清扫，碰撞到障碍物再离开，到另外一处地方清洁，具有较强的随机性和不确定性，类似原子层面无规则的布朗运动。清洁效率和覆盖率都较低，由此，随着科技的进步，发展出了规划式清扫。

图 25 清扫路线示意



资料来源:泡泡网, HTI

**阶段二：规划式清扫—视觉/激光定位时代。**2008年左右，有发明者制造了采用摄像头进行室内环境识别和定位的扫地机器人，结合红外线技术，机器人可以每秒拍摄数十张照片形成照片墙，通过数学方法测绘出地图，初步实现了基于图像识别的规划式清扫，提高了清扫效率和覆盖率，但由于容易受到光线的影响，所以仍然具有一定的局限性，没有推广开来。随着技术的进步，激光雷达导航技术成为行业关注的焦点，如 iRobot 的 Roomba 系列以及 Neato Robotics 的部分产品率先采用了此技术。LIDAR (Light Detection And Ranging) 技术利用旋转激光扫描周围环境，生成精确的三维地图，使得扫地机器人能够实现全局规划，按照预定路线高效清扫，减少遗漏和重复清扫。这一代机器人的清扫能力较强，所以较快打入了市场。

SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) 技术在行业的应用，使得扫地机器人具备了在未知环境中一边定位自身，一边构建地图的能力，随着扫地机器人发展的进一步完善，先进的视觉导航技术也被应用在扫地机器人行业当中，尤其是 VSLAM (Visual Simultaneous Localization and Mapping) 也开始在高端扫地机器人中普及，在最适宜的光线充足的家庭环境中，利用装载的摄像头实现地图构建和空间定位，通过立体化的感知来构建 3D 环境。

总的来说，相较于随机式清扫，规划式清扫建立在激光导航和路径规划上，以往随机式清洁中的一块区域重复清洁或者是一块区域从头到尾都清洁不到的情况，比较常见的规划算法有 A\* 算法和 Dijkstra 算法和 VSLAM 算法。由此也衍生出了目前最有效率的清洁方法—弓形清洁方法。能够有效的清洁大部分环境。

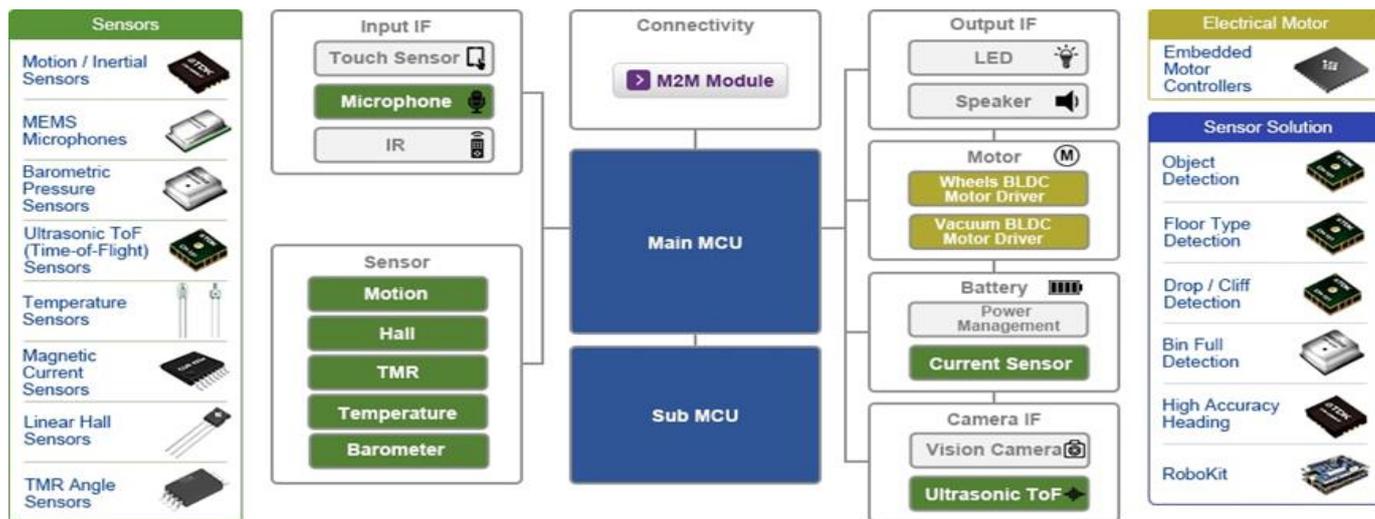
**阶段三：AI 优化下对特定场景的加强和总体感知能力的提升的时代。**近年来 AI 技术的兴起也为扫地机器人行业带来了变革，最新的机器人往往体现了过去几十年里技术变迁的融合，好的扫地机器人往往使用多种传感器，例如超声波传感器，红外传感器，摄像头，激光雷达以及陀螺仪等，同时利用算法将数据融合，提高了导航和避障能力，同时通过人工智能的深度学习不断优化清扫策略。目前最前沿的清洁机器人设计理念是朝着更加智能化的方向前进，比如用户回到家之后，完全不在意机器人是否没水、自清洁是否有完成、清洁进度是如何，服务型家用机器人目标是解放用户双手。

AI 大模型与智能清洁结合生成的“AI 清洁”也是目前主流的关注方向。早在去年，国内扫地机器人的巨头企业科沃斯就推出了首款大模型——AINA 大模型，使用于产品 DEEBOT X2（地宝 X2）上，使得 X2 具有较强的学习能力，今年 AWE 2024 上，另一家巨头企业云鲸也推出了 NargPT 大模型。由此可见，AI 大模型与智能清洁的结合是势不可挡的趋势。

**另一个引人注意的趋势是向多功能，多用途，多领域发展的倾向越来越明显。**石头科技目前的主流研究方向就是制造自清洁、自集尘、烘干以及智能上下水等多功能的复合型产品，在目前海外市场渗透率仍有上升空间，人们对扫地机器人的兴趣也与日俱增的当下，仍然大有前景。在今年的部分品牌开始探索“多合一”产品形态，一机多用：追觅展示了洗地机与扫地机器人的二合一的产品，追觅 H40 Station 洗地机支持把机器拆出来做吸尘器以及除螨仪。科沃斯也展示了扫地机器人与吸尘器二合一的产品地宝 X2 COMBO，支持双向集尘，免去手动清理手持设备。

最后到扫地机器人的芯片方案，从扫地机器人发展阶段一到阶段三可以看出整体对算力的需求也是逐渐提升的，但总体需要的算力目前仍旧是比较低。所以早期的 MCU 方案和后续的 SOC 方案都能看到，常见的芯片类型为 32 位 MCU，部分采用集成度更高的 SOC 或 AI 芯片。这里我们以 MCU 方案图为例，主 MCU 单元控制次级 MCU 单元，M2M 模块与主 MCU 单元连接，作为电路发挥作用的中心，主 MCU 单元在输入端控制着触觉传感器，麦克风和红外线，除此之外还有运动传感器，门厅传感器，磁性传感器，温度传感器和气压传感器。在输出端连接着 LED 灯和话筒，轮子无刷电机和真空吸尘器无刷电机马达可以使相关部件运作起来，电路里还有着电流传感器和电力控制装置来维持电量，使得扫地机器人正常运作，视觉照相机和超声波装置来进行摄图，除此之外，电路里还连接着大量的传感器，例如运动和惯性传感器，MEMS 麦克风和气压压力传感器等，主要的电力马达是嵌入式电机控制器。

图 26 机器人吸尘器的电路框架图



资料来源:Invensense,TDK 公司,HTI

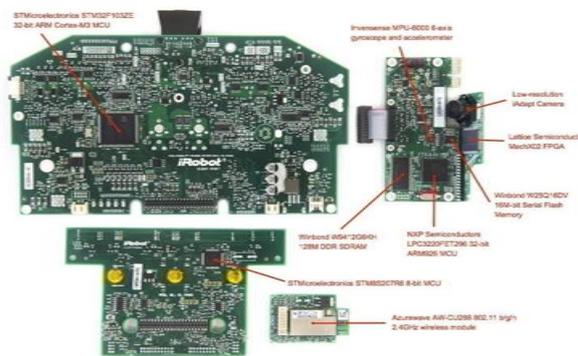
Roomba 980 robot vacuum 是 iRobot 公司旗下一款清洁机器人产品,通过 APP 控制的方式和连接 WIFI 实现了不许走下沙发和床即可对清洁机器人下达指令进行清洁,相比于过往的 Roomba 880,新一代产品的设计在形状更加地对角落清扫友好, Rommba 系列的一些更加先进的功能也只能通过 APP 在 980 系列中实现,搭载的是 STM32F103ZE 芯片,内核是 ARM32 位 Cortex-M3 CPU,最高工作频率 72MHz,以零等待周期访问存储器时的性能达 1.25 DMIPS/MHz,具备单周期乘法和硬件除法,能耗低。STM32F103ZE 系列微控制器因其高性能和丰富的外设资源,广泛应用于电机驱动、应用控制、医疗和手持式设备、PC 和游戏外设、GPS 平台、工业应用、PLC、逆变器、打印机、扫描仪、警报系统、视频电话和 HVAC 等领域。

图 27 Roomba 980 robot vacuum



资料来源:Techrepublic,HTI

图 28 Roomba 980 robot vacuum 的 MCU 芯片



资料来源:Techrepublic,HTI

Dreame X40 Ultra 是追觅科技的高端产品，拥有 12000PA 的大吸力，“首创主动式”仿生 3D 机械臂，同时利用前沿科技首创了虚拟爬坡技术，结合 AI 技术，可以做到镜头感测，语音助手和影音管家功能也可以做到喊一声就打扫，自动上下水模组可以做到自动换水无需动手，也符合现在消费者们对于产品自动化的要求，符合“懒人”需求。其搭载的 SoC 芯片是全志科技 MR813 芯片，MR813 是全志针对运动机器人市场推出的高性能 SoC，4 核 A53 架构，主频高达 1.6GHz，拥有丰富的音视频接口和运动驱动接口，拥有强大的功能。例如在小米机器狗二代 CyberDog2 中，MR813 作为协处理器，主要负责 MPC 算法的执行、运动控制、电源系统管理和 OTA 系统管理等工作。

图 29 Dreame X40 Ultra



资料来源: robotinfo, HTI

图 30 Dreame X40 Ultra 的 SoC 芯片



资料来源: robotinfo, HTI

总体而言主控芯片常见的国内供应商有全志科技、瑞芯微、兆易创新等，国外主要供应商有意法半导体、高通、恩智浦等，例如瑞芯微旗下的 RK3308, RK3326, RV1108 等在多款扫地机器人中量产。

### 3.部分 A 股核心标的

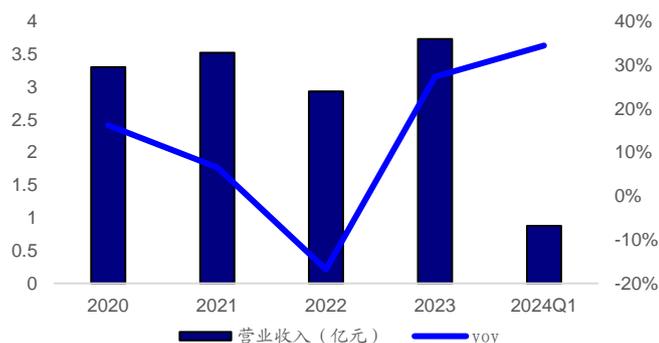
#### 3.1 晶晨股份

公司主要提供智能电视、机顶盒、AIoT 硬件和 WIFI 芯片等主控 SOC，分别是 S 系列、T 系列、A 系列、W 系列。

据我们调研，全球互联网机顶盒渗透率在 25%左右。而智能电视销量比较稳但又大屏化趋势带来芯片端 ASP 的提升，这对公司 S 和 T 系列的销量有较大正向影响。所以对 S 和 T 系列主要关注全球互联网机顶盒渗透率和公司海外渗透率。A 系列主要是智能家电、智能音箱等 AIoT 硬件，而 W 系列主要是搭配公司 SOC 作为套片 WIFI 芯片。

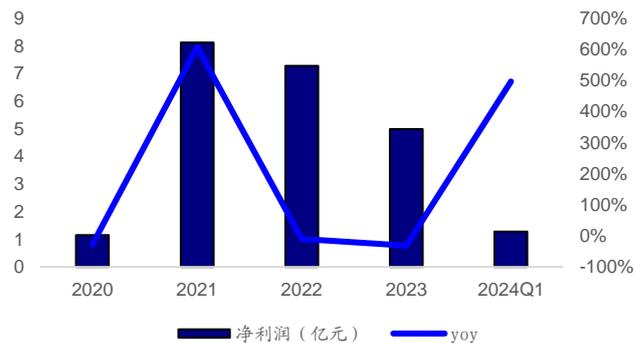
公司半年度业绩预告预计 2024 年半年度实现归母净利润 3.62 亿元左右，同比增长 95.98%左右。

图 31 晶晨股份营收及同比增长 (亿元)



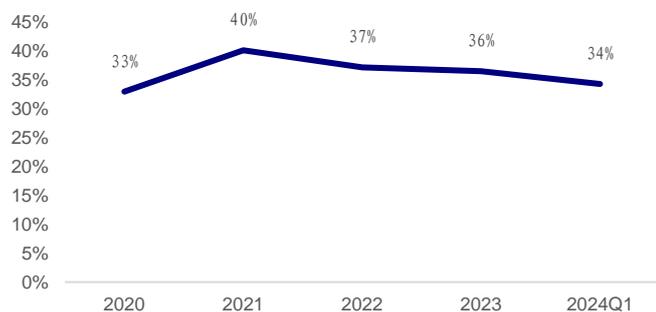
资料来源:wind,HTI

图 32 晶晨股份净利润及同比增长 (亿元)



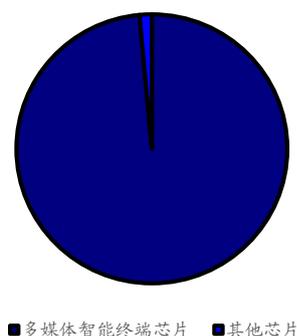
资料来源:wind,HTI

图 33 晶晨股份毛利率



资料来源:wind,HTI

图 34 晶晨股份业务板块营收占比饼图



资料来源:wind,HTI

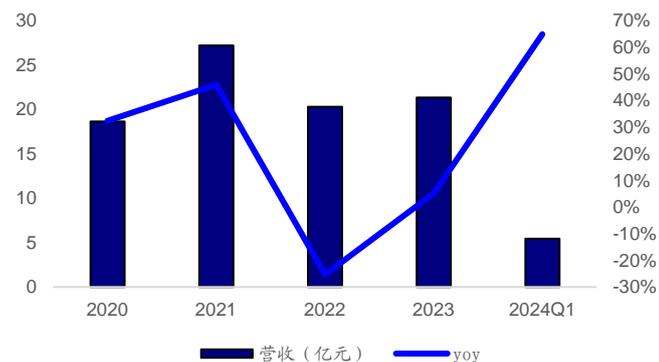
### 3.2 瑞芯微

公司主要提供各类 AIoT 硬件主控 SOC，有 RK33 系列，RK35 系列，RV11 系列等。

公司主控 SOC 涉及下游较多，例如扫地机器人、智能音箱、智能词典笔、智能门锁、平板、智能网关、门禁闸机系统、智能座舱等。尤其是公司最新 RK35 系列中旗舰型号 RK3588/RK3588s，单芯片价值量比过往旗舰型号 RK3399Pro 有较大提升，且领域更偏向智能座舱、边缘服务器，ARM 平板/PC 等领域。RK35 系列。

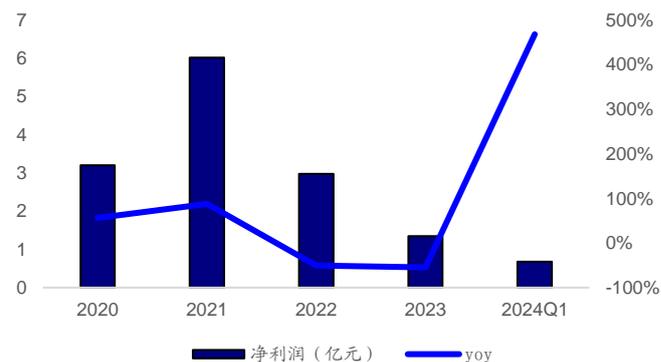
公司半年度业绩预告预计 2024 年半年度实现归母净利润 1.595 亿元到 1.95 亿元，同比增长 543.15%到 686.29%。

图 35 瑞芯微营收及同比增长 (亿元)



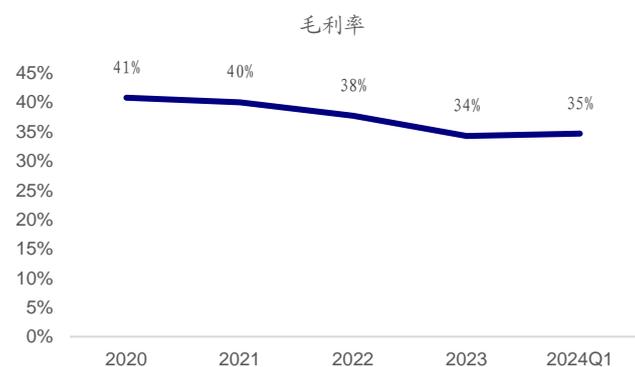
资料来源: wind,HTI

图 36 瑞芯微净利润及同比增长 (亿元)



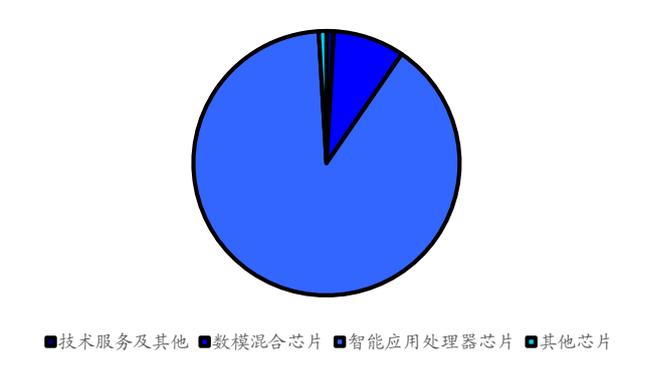
资料来源: i wind,HTI

图 37 瑞芯微毛利率



资料来源: wind,HTI

图 38 瑞芯微业务板块营收占比饼图

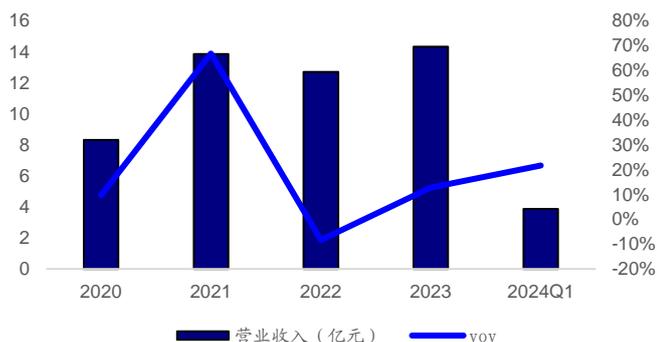


资料来源: wind,HTI

### 3.3 乐鑫科技

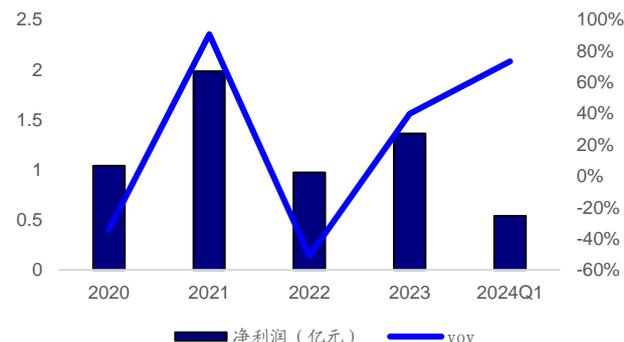
公司主要提供各类硬件 WIFI、蓝牙等其他连接性芯片，传统主力芯片已从 8266 和 ESP32 过渡到 C2、C3、S3，同时公司产品矩阵正在不断丰富，新品相比目前的次新品类增加差异化的功能属性，非替代关系，将协助拓展新的市场。

图 43 乐鑫科技营收及同比增长 (亿元)



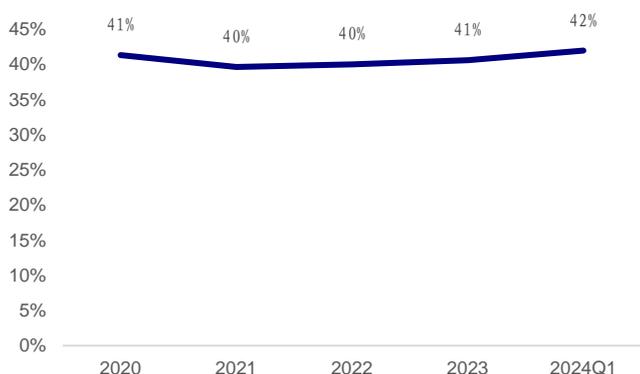
资料来源: wind,HTI

图 44 乐鑫科技净利润及同比增长 (亿元)



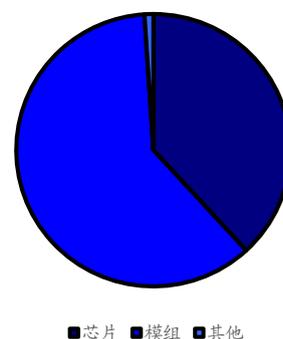
资料来源: wind,HTI

图 45 乐鑫科技毛利率



资料来源: wind,HTI

图 46 乐鑫科技业务板块营收占比饼图



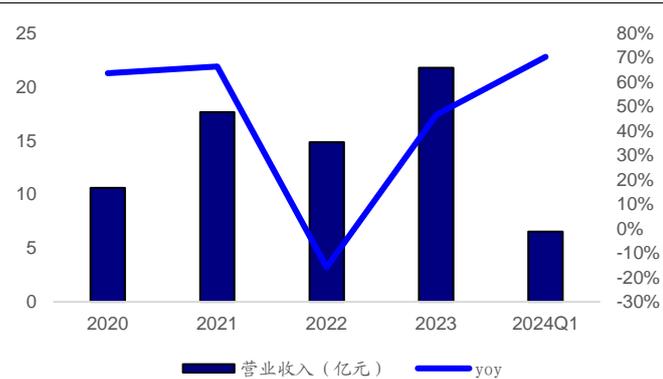
资料来源: wind,HTI

### 3.4 恒玄科技

公司前期以 TWS 主控芯片为主，下游领域逐渐扩展到智能手表和智能音箱等。目前公司的旗舰产品为 BES2800 系列，已进入品牌客户量产。从 WT200 系列到 BES2800 系列，公司产品稳步推进，是 TWS 中高端市场客户群体的主要方案选择。智能手表端随着主控芯片逐渐加强图像能力也有较大突破。

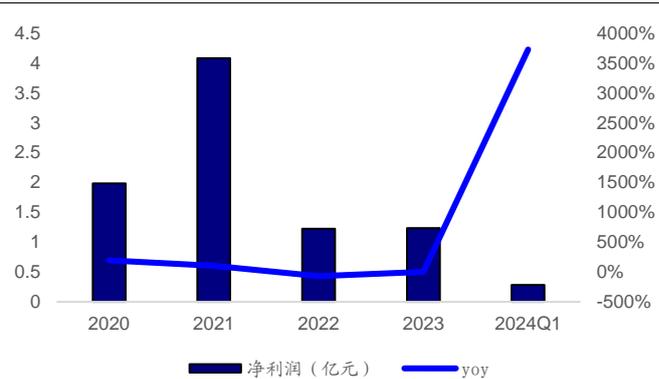
公司半年度业绩预告预计 2024 年半年度实现归母净利润为 1.48 亿元左右，同比增长 199.68%左右。

图 47 恒玄科技营收及同比增长 (亿元)



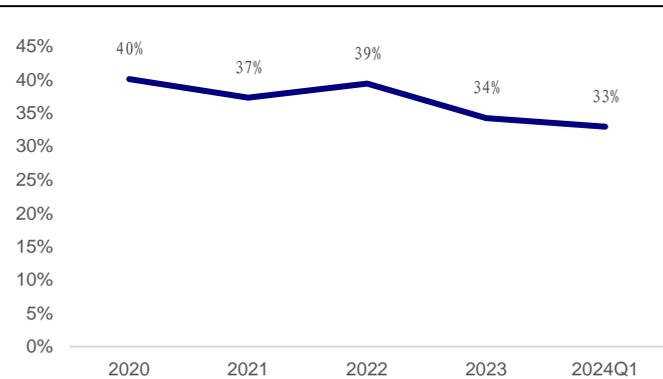
资料来源: wind,HTI

图 48 恒玄科技净利润及同比增长 (亿元)



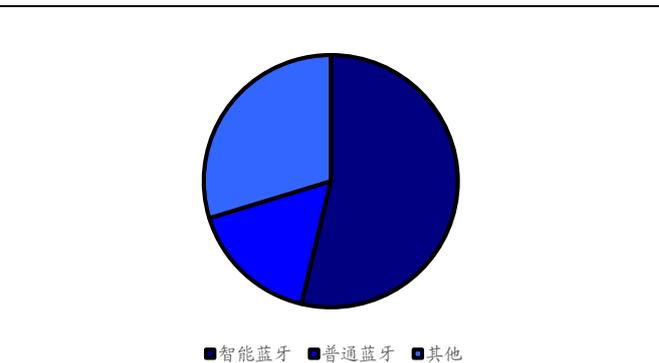
资料来源: wind HTI

图 49 恒玄科技毛利率



资料来源: wind HTI

图 50 恒玄科技业务板块营收占比饼图



资料来源: wind,HTI

## APPENDIX 1

### Summary

#### **Global & China AIoT Market Booming, New Hardware Driving Further Growth.**

The AIoT market is currently experiencing rapid growth. The interaction and data demands from billions of concurrently connected devices will further integrate IoT and AI. As an example, China's AIoT market has grown from 625.9 billion yuan in 2018 to 1,451.3 billion yuan in 2023. Meanwhile, new AIoT hardware are continuously being invented, such as smart speakers, TWS earphones, robot vacuum cleaners, smartwatches, smart glasses, smart rings, smart locks, and smart dictionary pens. It is believed that the future of AI voice interaction will involve multiple hardware coexistence, potentially extending to visual inputs like gestures and eye movements.

#### **New Hardware Driving Demand for Edge-Side Chips, Iterations Boosting Edge Computing Power.**

Edge-side chips strike a balance between high performance and low power consumption for AIoT hardware, avoiding cloud processing latency while ensuring local data privacy and security. The iteration of AIoT hardware guides the development of edge-side chips. Many chips now incorporate NPU modules and enable local model deployment. There is a positive feedback loop between AIoT hardware and its edge-side chips, AIoT hardware fosters edge-side chip development, and edge-side chips fulfill the new demands of AIoT devices.

**Smart Speakers:** A potential entry point for smart homes in the future. Companies like Amazon aim to leverage generative AI advancements to overcome current limitations and lack of substantial innovation in smart speakers.

**TWS Smart Earphones:** One of the fastest-growing smart hardware segments over the past five years, with the potential to compete as the largest AI voice interaction entries.

#### **Investment Recommendation:**

Given the relatively small scale of individual segments within the AIoT hardware market, we are optimistic about domestic chip design companies with strong competitiveness in select segments. These companies offer chip series capable of meeting the requirements of multiple segments, with relatively cost-effective products.

#### **Risks:**

Global macroeconomic downturn; Demand falling short of expectations; Intensifying competition within niche segments .

## 附录 APPENDIX

### 重要信息披露

本研究报告由海通国际分销，海通国际是由海通国际研究有限公司(HTIRL)，Haitong Securities India Private Limited (HSIPL)，Haitong International Japan K.K. (HTIJKK)和海通国际证券有限公司(HTISCL)的证券研究团队所组成的全球品牌，海通国际证券集团(HTISG)各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。

### IMPORTANT DISCLOSURES

This research report is distributed by Haitong International, a global brand name for the equity research teams of Haitong International Research Limited (“HTIRL”), Haitong Securities India Private Limited (“HSIPL”), Haitong International Japan K.K. (“HTIJKK”), Haitong International Securities Company Limited (“HTISCL”), and any other members within the Haitong International Securities Group of Companies (“HTISG”), each authorized to engage in securities activities in its respective jurisdiction.

### HTIRL 分析师认证 Analyst Certification:

我，蒲得宇，在此保证 (i) 本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且 (ii) 我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。我和我的家属（我已经告知他们）将不会在本研究报告发布后的 3 个工作日内交易此研究报告所讨论目标公司的证券。I, Jeff Pu, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed. I and my household, whom I have already notified of this, will not deal in or trade any securities in respect of the issuer that I review within 3 business days after the research report is published.

我，荆子淇，在此保证 (i) 本研究报告中的意见准确反映了我们对本研究中提及的任何或所有目标公司或上市公司的个人观点，并且 (ii) 我的报酬中没有任何部分与本研究报告中表达的具体建议或观点直接或间接相关；及就此报告中所讨论目标公司的证券，我们（包括我们的家属）在其中均不持有任何财务利益。我和我的家属（我已经告知他们）将不会在本研究报告发布后的 3 个工作日内交易此研究报告所讨论目标公司的证券。I, Michelle Jing, certify that (i) the views expressed in this research report accurately reflect my personal views about any or all of the subject companies or issuers referred to in this research and (ii) no part of my compensation was, is or will be directly or indirectly related to the specific recommendations or views expressed in this research report; and that I (including members of my household) have no financial interest in the security or securities of the subject companies discussed. I and my household, whom I have already notified of this, will not deal in or trade any securities in respect of the issuer that I review within 3 business days after the research report is published.

### 利益冲突披露 Conflict of Interest Disclosures

海通国际及其某些关联公司可从事投资银行业务和/或对本研究中的特定股票或公司进行做市或持有自营头寸。就本研究报告而言，以下是有关该等关系的披露事项（以下披露不能保证及时无遗漏，如需了解及时全面信息，请发邮件至 ERD-Disclosure@htisec.com）

HTI and some of its affiliates may engage in investment banking and / or serve as a market maker or hold proprietary trading positions of certain stocks or companies in this research report. As far as this research report is concerned, the following are the disclosure matters related to such relationship (As the following disclosure does not ensure timeliness and completeness, please send an email to ERD-Disclosure@htisec.com if timely and comprehensive information is needed).

### 评级定义 (从 2020 年 7 月 1 日开始执行):

海通国际（以下简称“HTI”）采用相对评级系统来为投资者推荐我们覆盖的公司：优于大市、中性或弱于大市。投资者应仔细阅读 HTI 的评级定义。并且 HTI 发布分析师观点的完整信息，投资者应仔细阅读全文而非仅看评级。在任何情况下，分析师的评级和研究都不能作为投资建议。投资者的买卖股票的决策应基于各自情况（比如投资者的现有持仓）以及其他因素。

### 分析师股票评级

**优于大市**，未来 12-18 个月内预期相对基准指数涨幅在 10%以上，基准定义如下

**中性**，未来 12-18 个月内预期相对基准指数变化不大，基准定义如下。根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则，我们会将中性评级划入持有这一类别。

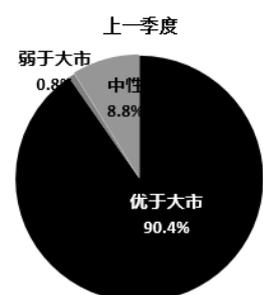
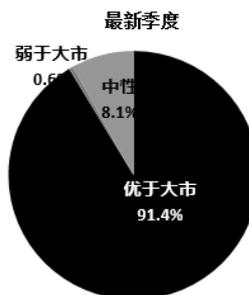
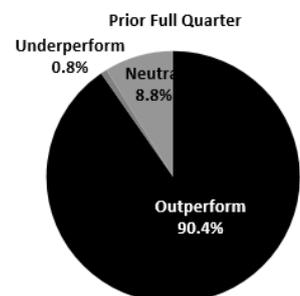
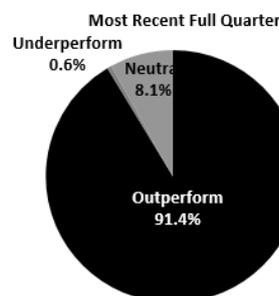
**弱于大市**，未来 12-18 个月内预期相对基准指数跌幅在 10%以上，基准定义如下

各地股票基准指数：日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100, 美国 – SP500; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

### Ratings Definitions (from 1 Jul 2020):

Haitong International uses a relative rating system using Outperform, Neutral, or Underperform for recommending the stocks we cover to investors. Investors should carefully read the definitions of all ratings used in Haitong International Research. In addition, since Haitong International Research contains more complete information concerning the analyst's views, investors should carefully read Haitong International Research, in its

### 评级分布 Rating Distribution



entirety, and not infer the contents from the rating alone. In any case, ratings (or research) should not be used or relied upon as investment advice. An investor's decision to buy or sell a stock should depend on individual circumstances (such as the investor's existing holdings) and other considerations.

#### Analyst Stock Ratings

**Outperform:** The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

**Neutral:** The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

**Underperform:** The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

**Benchmarks for each stock's listed region are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100, US – SP500; for all other China-concept stocks – MSCI China.**

#### 截至 2024 年 6 月 30 日海通国际股票研究评级分布

	优于大市	中性 (持有)	弱于大市
海通国际股票研究覆盖率	91.4%	8.1%	0.6%
投资银行客户*	3.1%	4.8%	0.0%

\*在每个评级类别里投资银行客户所占的百分比。

上述分布中的买入，中性和卖出分别对应我们当前优于大市，中性和落后大市评级。

只有根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则，我们才将中性评级划入持有这一类别。请注意在上表中不包含非评级的股票。

#### 此前的评级系统定义（直至 2020 年 6 月 30 日）：

买入，未来 12-18 个月内预期相对基准指数涨幅在 10%以上，基准定义如下

中性，未来 12-18 个月内预期相对基准指数变化不大，基准定义如下。根据 FINRA/NYSE 的评级分布规则，我们会将中性评级划入持有这一类别。

卖出，未来 12-18 个月内预期相对基准指数跌幅在 10%以上，基准定义如下

各地股票基准指数：日本 – TOPIX, 韩国 – KOSPI, 台湾 – TAIEX, 印度 – Nifty100; 其他所有中国概念股 – MSCI China.

#### Haitong International Equity Research Ratings Distribution, as of June 30, 2024

	Outperform	Neutral (hold)	Underperform
HTI Equity Research Coverage	91.4%	8.1%	0.6%
IB clients*	3.1%	4.8%	0.0%

\*Percentage of investment banking clients in each rating category.

BUY, Neutral, and SELL in the above distribution correspond to our current ratings of Outperform, Neutral, and Underperform.

For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category. Please note that stocks with an NR designation are not included in the table above.

#### Previous rating system definitions (until 30 Jun 2020):

**BUY:** The stock's total return over the next 12-18 months is expected to exceed the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

**NEUTRAL:** The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

**SELL:** The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be below the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below.

**Benchmarks for each stock's listed region are as follows: Japan – TOPIX, Korea – KOSPI, Taiwan – TAIEX, India – Nifty100; for all other China-concept stocks – MSCI China.**

**海通国际非评级研究：**海通国际发布计量、筛选或短篇报告，并在报告中根据估值和其他指标对股票进行排名，或者基于可能的估值倍数提出建议价格。这种排名或建议价格并非为了进行股票评级、提出目标价格或进行基本面估值，而仅供参考使用。

**Haitong International Non-Rated Research:** Haitong International publishes quantitative, screening or short reports which may rank stocks according to valuation and other metrics or may suggest prices based on possible valuation multiples. Such rankings or suggested prices do not purport to be stock ratings or target prices or fundamental values and are for information only.

**海通国际 A 股覆盖：**海通国际可能会就沪港通及深港通的中国 A 股进行覆盖及评级。海通证券（600837.CH），海通国际于上海的母公司，也会于中国发布中国 A 股的研究报告。但

是，海通国际使用与海通证券不同的评级系统，所以海通国际与海通证券的中国 A 股评级可能有所不同。

**Haitong International Coverage of A-Shares:** Haitong International may cover and rate A-Shares that are subject to the Hong Kong Stock Connect scheme with Shanghai and Shenzhen. Haitong Securities (HS; 600837 CH), the ultimate parent company of HTISG based in Shanghai, covers and publishes research on these same A-Shares for distribution in mainland China. However, the rating system employed by HS differs from that used by HTI and as a result there may be a difference in the HTI and HS ratings for the same A-share stocks.

**海通国际优质 100 A 股 (Q100) 指数:** 海通国际 Q100 指数是一个包括 100 支由海通证券覆盖的优质中国 A 股的计量产品。这些股票是通过基于质量的筛选过程，并结合对海通证券 A 股团队自下而上的研究。海通国际每季对 Q100 指数成分作出复审。

**Haitong International Quality 100 A-share (Q100) Index:** HTI's Q100 Index is a quant product that consists of 100 of the highest-quality A-shares under coverage at HS in Shanghai. These stocks are carefully selected through a quality-based screening process in combination with a review of the HS A-share team's bottom-up research. The Q100 constituent companies are reviewed quarterly.

**盟浪义利 (FIN-ESG) 数据免责声明条款:** 在使用盟浪义利 (FIN-ESG) 数据之前，请务必仔细阅读本条款并同意本声明：

第一条 义利 (FIN-ESG) 数据系由盟浪可持续数字科技有限责任公司（以下简称“本公司”）基于合法取得的公开信息评估而成，本公司对信息的准确性及完整性不作任何保证。对公司的评估结果仅供参考，并不构成对任何个人或机构投资建议，也不能作为任何个人或机构购买、出售或持有相关金融产品的依据。本公司不对任何个人或机构投资者因使用本数据表述的评估结果造成的任何直接或间接损失负责。

第二条 盟浪并不因此收到此评估数据而将收件人视为客户，收件人使用此数据时应根据自身实际情况作出自我独立判断。本数据所载内容反映的是盟浪在最初发布本数据日期当日的判断，盟浪有权在不发出通知的情况下更新、修订与发出其他与本数据所载内容不一致或有不同结论的数据。除非另行说明，本数据（如财务业绩数据等）仅代表过往表现，过往的业绩表现不作为日后回报的预测。

第三条 本数据版权归本公司所有，本公司依法保留各项权利。未经本公司事先书面许可授权，任何个人或机构不得将本数据中的评估结果用于任何营利性目的，不得对本数据进行修改、复制、编译、汇编、再次编辑、改编、删减、缩写、节选、发行、出租、展览、表演、放映、广播、信息网络传播、摄制、增加图标及说明等，否则因此给盟浪或其他第三方造成损失的，由用户承担相应的赔偿责任，盟浪不承担责任。

第四条 如本免责声明未约定，而盟浪网站平台载明的其他协议内容（如《盟浪网站用户注册协议》《盟浪网用户服务（含认证）协议》《盟浪网隐私政策》等）有约定的，则按其他协议的约定执行；若本免责声明与其他协议约定存在冲突或不一致的，则以本免责声明约定为准。

**SusallWave FIN-ESG Data Service Disclaimer:** Please read these terms and conditions below carefully and confirm your agreement and acceptance with these terms before using SusallWave FIN-ESG Data Service.

1. FIN-ESG Data is produced by SusallWave Digital Technology Co., Ltd. (In short, SusallWave)'s assessment based on legal publicly accessible information. SusallWave shall not be responsible for any accuracy and completeness of the information. The assessment result is for reference only. It is not for any investment advice for any individual or institution and not for basis of purchasing, selling or holding any relative financial products. We will not be liable for any direct or indirect loss of any individual or institution as a result of using SusallWave FIN-ESG Data.

2. SusallWave do not consider recipients as customers for receiving these data. When using the data, recipients shall make your own independent judgment according to your practical individual status. The contents of the data reflect the judgment of us only on the release day. We have right to update and amend the data and release other data that contains inconsistent contents or different conclusions without notification. Unless expressly stated, the data (e.g., financial performance data) represents past performance only and the past performance cannot be viewed as the prediction of future return.

3. The copyright of this data belongs to SusallWave, and we reserve all rights in accordance with the law. Without the prior written permission of our company, none of individual or institution can use these data for any profitable purpose. Besides, none of individual or institution can take actions such as amendment, replication, translation, compilation, re-editing, adaptation, deletion, abbreviation, excerpts, issuance, rent, exhibition, performance, projection, broadcast, information network transmission, shooting, adding icons and instructions. If any loss of SusallWave or any third-party is caused by those actions, users shall bear the corresponding compensation liability. SusallWave shall not be responsible for any loss.

4. If any term is not contained in this disclaimer but written in other agreements on our website (e.g. *User Registration Protocol of SusallWave Website*, *User Service (including authentication) Agreement of SusallWave Website*, *Privacy Policy of Susallwave Website*), it should be executed according to other agreements. If there is any difference between this disclaimer and other agreements, this disclaimer shall be applied.

### 重要免责声明:

**非印度证券的研究报告:** 本报告由海通国际证券集团有限公司（“HTISGL”）的全资附属公司海通国际研究有限公司（“HTIRL”）发行，该公司是根据香港证券及期货条例（第 571 章）持有第 4 类受规管活动（就证券提供意见）的持牌法团。该研究报告在 HTISGL 的全资附属公司 Haitong International (Japan) K.K.（“HTIJKK”）的协助下发行，HTIJKK 是由日本关东财务局监管为投资顾问。

**印度证券的研究报告:** 本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受 Securities and Exchange Board of India（“SEBI”）监管的 Haitong Securities India Private Limited（“HTSIPL”）所发行，包括制作及发布涵盖 BSE Limited（“BSE”）和 National Stock Exchange of India Limited（“NSE”）上市公司（统称为「印度交易所」）的研究报告。HTSIPL 于 2016 年 12 月 22 日被收购并成为海通国际证券集团有限公司（“HTISG”）的一部分。

所有研究报告均以海通国际为名作为全球品牌，经许可由海通国际证券股份有限公司及/或海通国际证券集团的其他成员在其司法管辖区发布。

本文件所载信息和观点已被编译或源自可靠来源，但 HTIRL、HTISGL 或任何其他属于海通国际证券集团有限公司（“HTISG”）的成员对其准确性、完整性和正确性不做任何明示或暗示的 / 不应被解释为对证券买卖的明示或暗示地出价或征价。在某些司法管辖区，本文件中提及的证券可能无法进行买卖。如果投资产品以投资者本国货币以外的币种进行计价，则汇率变化

可能会对投资产生不利影响。过去的表现并不一定代表将来的结果。某些特定交易，包括设计金融衍生工具的，有产生重大风险的可能性，因此并不适合所有的投资者。您还应认识到本文件中的建议并非为您量身定制。分析师并未考虑到您自身的财务情况，如您的财务状况和风险偏好。因此您必须自行分析并在适用的情况下咨询自己的法律、税收、会计、金融和其他方面的专业顾问，以期在投资之前评估该项建议是否适合于您。若由于使用本文件所载的材料而产生任何直接或间接的损失，HTISG 及其董事、雇员或代理人对此均不承担任何责任。

除对本文内容承担责任的分析师外，HTISG 及我们的关联公司、高级管理人员、董事和雇员，均可不时作为主事人就本文件所述的任何证券或衍生品持有长仓或短仓以及进行买卖。HTISG 的销售员、交易员和其他专业人士均可向 HTISG 的相关客户和公司提供与本文件所述意见相反的口头或书面市场评论意见或交易策略。HTISG 可做出与本文件所述建议或意见不一致的投资决策。但 HTIRL 没有义务确保本文件的收件人了解到该等交易决定、思路或建议。

请访问海通国际网站 [www.equities.htisec.com](http://www.equities.htisec.com)，查阅更多有关海通国际为预防和避免利益冲突设立的组织 and 行政安排的内容信息。

**非美国分析师披露信息：** 本项研究首页上列明的海通国际分析师并未在 FINRA 进行注册或者取得相应的资格，并且不受美国 FINRA 有关与本项研究目标公司进行沟通、公开露面和自营证券交易的第 2241 条规则之限制。

## IMPORTANT DISCLAIMER

**For research reports on non-Indian securities:** The research report is issued by Haitong International Research Limited ("HTIRL"), a wholly owned subsidiary of Haitong International Securities Group Limited ("HTISGL") and a licensed corporation to carry on Type 4 regulated activity (advising on securities) for the purpose of the Securities and Futures Ordinance (Cap. 571) of Hong Kong, with the assistance of Haitong International (Japan) K.K. ("HTIJKK"), a wholly owned subsidiary of HTISGL and which is regulated as an Investment Adviser by the Kanto Finance Bureau of Japan.

**For research reports on Indian securities:** The research report is issued by Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India ("SEBI") registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited ("BSE") and the National Stock Exchange of India Limited ("NSE") (collectively referred to as "Indian Exchanges"). HSIPL was acquired and became part of the Haitong International Securities Group of Companies ("HTISG") on 22 December 2016.

All the research reports are globally branded under the name Haitong International and approved for distribution by Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL") and/or any other members within HTISG in their respective jurisdictions.

The information and opinions contained in this research report have been compiled or arrived at from sources believed to be reliable and in good faith but no representation or warranty, express or implied, is made by HTIRL, HTISCL, HSIPL, HTIJKK or any other members within HTISG from which this research report may be received, as to their accuracy, completeness or correctness. All opinions expressed herein are as of the date of this research report and are subject to change without notice. This research report is for information purpose only. Descriptions of any companies or their securities mentioned herein are not intended to be complete and this research report is not, and should not be construed expressly or impliedly as, an offer to buy or sell securities. The securities referred to in this research report may not be eligible for purchase or sale in some jurisdictions. If an investment product is denominated in a currency other than an investor's home currency, a change in exchange rates may adversely affect the investment. Past performance is not necessarily indicative of future results. Certain transactions, including those involving derivatives, give rise to substantial risk and are not suitable for all investors. You should also bear in mind that recommendations in this research report are not tailor-made for you. The analyst has not taken into account your unique financial circumstances, such as your financial situation and risk appetite. You must, therefore, analyze and should, where applicable, consult your own legal, tax, accounting, financial and other professional advisers to evaluate whether the recommendations suits you before investment. Neither HTISG nor any of its directors, employees or agents accepts any liability whatsoever for any direct or consequential loss arising from any use of the materials contained in this research report.

HTISG and our affiliates, officers, directors, and employees, excluding the analysts responsible for the content of this document, will from time to time have long or short positions in, act as principal in, and buy or sell, the securities or derivatives, if any, referred to in this research report. Sales, traders, and other professionals of HTISG may provide oral or written market commentary or trading strategies to the relevant clients and the companies within HTISG that reflect opinions that are contrary to the opinions expressed in this research report. HTISG may make investment decisions that are inconsistent with the recommendations or views expressed in this research report. HTI is under no obligation to ensure that such other trading decisions, ideas or recommendations are brought to the attention of any recipient of this research report.

Please refer to HTI's website [www.equities.htisec.com](http://www.equities.htisec.com) for further information on HTI's organizational and administrative arrangements set up for the prevention and avoidance of conflicts of interest with respect to Research.

**Non U.S. Analyst Disclosure:** The HTI analyst(s) listed on the cover of this Research is (are) not registered or qualified as a research analyst with FINRA and are not subject to U.S. FINRA Rule 2241 restrictions on communications with companies that are the subject of the Research; public appearances; and trading securities by a research analyst.

## 分发和地区通知：

除非下文另有规定，否则任何希望讨论本报告或者就本项研究中讨论的任何证券进行任何交易的收件人均应联系其所在国家或地区的海通国际销售人员。

**香港投资者的通知事项：** 海通国际证券股份有限公司 ("HTISCL") 负责分发该研究报告，HTISCL 是在香港有权实施第 1 类受规管活动 (从事证券交易) 的持牌公司。该研究报告并不构成《证券及期货条例》(香港法例第 571 章) (以下简称 "SFO") 所界定的要约邀请，证券要约或公众要约。本研究报告仅提供给 SFO 所界定的 "专业投资者"。本研究报告未经过证券及期货事务监察委员会的审查。您不应仅根据本研究报告中所载的信息做出投资决定。本研究报告的收件人就研究报告中产生或与之相关的任何事宜请联系 HTISCL 销售人员。

**美国投资者的通知事项：** 本研究报告由 HTIRL, HSIPL 或 HTIJKK 编写。HTIRL, HSIPL, HTIJKK 以及任何非 HTISG 美国联营公司，均未在美国注册，因此不受美国关于研究报告编制和研究分析人员独立性规定的约束。本研究报告提供给依照 1934 年 "美国证券交易法" 第 15a-6 条规定的豁免注册的 "美国主要机构投资者" ("Major U.S. Institutional Investor") 和 "机构投资者" ("U.S. Institutional Investors")。在向美国机构投资者分发研究报告时，Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA") 将对报告的内容负责。任何收到本研究报告的美国投资者，希望根据本研究报告提供的信息进行任何证券或相关金融工具买卖的交易，只能通过 HTI USA。HTI USA 位于 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, 电话 (212) 351-6050。HTI USA 是在美国于 U.S. Securities and Exchange Commission ("SEC") 注册的经纪商，也是 Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA") 的成员。HTIUSA 不负责编写本研究报告，也不负责其中包含的分析。在任何情况下，收到本研究报告的任何美国投资者，不得直接与分析师直接联系，也不得通过 HSIPL, HTIRL 或 HTIJKK 直接进行买卖证券或相关金融工具的交易。本研究报告中出现的 HSIPL, HTIRL 或 HTIJKK 分析师没有注册或具备 FINRA 的研究分析师资格，因此可能不受 FINRA 第 2241 条规定的与目标公司的交流，公开露面

和分析师账户持有的交易证券等限制。投资本研究报告中讨论的任何非美国证券或相关金融工具（包括 ADR）可能存在一定风险。非美国发行的证券可能没有注册，或不受美国法规的约束。有关非美国证券或相关金融工具的信息可能有限制。外国公司可能不受审计和汇报的标准以及与美国境内生效相符的监管要求。本研究报告中以美元以外的其他货币计价的任何证券或相关金融工具的投资或收益的价值受汇率波动的影响，可能对该等证券或相关金融工具的价值或收入产生正面或负面影响。美国收件人的所有问询请联系：

Haitong International Securities (USA) Inc.  
340 Madison Avenue, 12th Floor  
New York, NY 10173  
联系人电话：(212) 351 6050

## DISTRIBUTION AND REGIONAL NOTICES

Except as otherwise indicated below, any Recipient wishing to discuss this research report or effect any transaction in any security discussed in HTI's research should contact the Haitong International salesperson in their own country or region.

**Notice to Hong Kong investors:** The research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited ("HTISCL"), which is a licensed corporation to carry on Type 1 regulated activity (dealing in securities) in Hong Kong. This research report does not constitute a solicitation or an offer of securities or an invitation to the public within the meaning of the SFO. This research report is only to be circulated to "Professional Investors" as defined in the SFO. This research report has not been reviewed by the Securities and Futures Commission. You should not make investment decisions solely on the basis of the information contained in this research report. Recipients of this research report are to contact HTISCL salespersons in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report.

**Notice to U.S. investors:** As described above, this research report was prepared by HTIRL, HSIPL or HTIJKK. Neither HTIRL, HSIPL, HTIJKK, nor any of the non U.S. HTISG affiliates is registered in the United States and, therefore, is not subject to U.S. rules regarding the preparation of research reports and the independence of research analysts. This research report is provided for distribution to "major U.S. institutional investors" and "U.S. institutional investors" in reliance on the exemption from registration provided by Rule 15a-6 of the U.S. Securities Exchange Act of 1934, as amended. When distributing research reports to "U.S. institutional investors," HTI USA will accept the responsibilities for the content of the reports. Any U.S. recipient of this research report wishing to effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments based on the information provided in this research report should do so only through Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA"), located at 340 Madison Avenue, 12th Floor, New York, NY 10173, USA; telephone (212) 351 6050. HTI USA is a broker-dealer registered in the U.S. with the U.S. Securities and Exchange Commission (the "SEC") and a member of the Financial Industry Regulatory Authority, Inc. ("FINRA"). HTI USA is not responsible for the preparation of this research report nor for the analysis contained therein. Under no circumstances should any U.S. recipient of this research report contact the analyst directly or effect any transaction to buy or sell securities or related financial instruments directly through HSIPL, HTIRL or HTIJKK. The HSIPL, HTIRL or HTIJKK analyst(s) whose name appears in this research report is not registered or qualified as a research analyst with FINRA and, therefore, may not be subject to FINRA Rule 2241 restrictions on communications with a subject company, public appearances and trading securities held by a research analyst account. Investing in any non-U.S. securities or related financial instruments (including ADRs) discussed in this research report may present certain risks. The securities of non-U.S. issuers may not be registered with, or be subject to U.S. regulations. Information on such non-U.S. securities or related financial instruments may be limited. Foreign companies may not be subject to audit and reporting standards and regulatory requirements comparable to those in effect within the U.S. The value of any investment or income from any securities or related financial instruments discussed in this research report denominated in a currency other than U.S. dollars is subject to exchange rate fluctuations that may have a positive or adverse effect on the value of or income from such securities or related financial instruments. All inquiries by U.S. recipients should be directed to:

Haitong International Securities (USA) Inc.  
340 Madison Avenue, 12<sup>th</sup> Floor  
New York, NY 10173  
Attn: Sales Desk at (212) 351 6050

**中华人民共和国的通知事项：**在中华人民共和国（下称“中国”，就本报告目的而言，不包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾）只有根据适用的中国法律法规而收到该材料的人员方可使用该材料。并且根据相关法律法规，该材料中的信息并不构成“在中国从事生产、经营活动”。本文件在中国并不构成相关证券的公共发售或认购。无论根据法律规定或其他任何规定，在取得中国政府所有的批准或许可之前，任何法人或自然人均不得直接或间接地购买本材料中的任何证券或任何权益。接收本文件的人员须遵守上述限制性规定。

**加拿大投资者的通知事项：**在任何情况下该等材料均不得被解释为在任何加拿大的司法管辖区内出售证券的要约或认购证券的要约邀请。本材料中所述证券在加拿大的任何要约或出售行为均只能在豁免向有关加拿大证券监管机构提交招股说明书的前提下由 Haitong International Securities (USA) Inc. ("HTI USA") 予以实施，该公司是一家根据 National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations ("NI 31-103") 的规定得到「国际交易商豁免」("International Dealer Exemption") 的交易商，位于艾伯塔省、不列颠哥伦比亚省、安大略省和魁北克省。在加拿大，该等材料在任何情况下均不得被解释为任何证券的招股说明书、发行备忘录、广告或公开发行。加拿大的任何证券委员会或类似的监管机构均未审查或以任何方式批准该等材料、其中所载的信息或所述证券的优点，任何与此相反的声明即属违法。在收到该等材料时，每个加拿大的收件人均将被视为属于 National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions 第 1.1 节或者 Securities Act (Ontario) 第 73.3(1) 节所规定的「认可投资者」("Accredited Investor")，或者在适用情况下 National Instrument 31-103 第 1.1 节所规定的「许可投资者」("Permitted Investor")。

**新加坡投资者的通知事项：**本研究报告由 Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd ("HTISSPL") 于新加坡提供。HTISSPL 是符合《财务顾问法》2001 ("FAA") 定义的豁免财务顾问，可 (a) 提供关于证券、集体投资计划的部分，交易所衍生品合约和场外衍生品合约的建议 (b) 发行或公布有关证券、交易所衍生品合约和场外衍生品合约的研究分析或研究报告。本研究报告仅提供给符合《证券及期货法》2001 第 4A 条项下规定的机构投资者。对于因本研究报告而产生的或与之相关的任何问题，本研究报告的收件人应通过以下信息与 HTISSPL 联系：

Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd  
10 Collyer Quay, #19-01 - #19-05 Ocean Financial Centre, Singapore 049315

电话: (65) 6713 0473

**日本投资者的通知事项:** 本研究报告由海通国际证券有限公司所发布, 旨在分发给从事投资管理的金融服务提供商或注册金融机构(根据日本金融机构和交易法("FIEL"))第 61 (1) 条, 第 17-11 (1) 条的执行及相关条款)。

**英国及欧盟投资者的通知事项:** 本报告由从事投资顾问的 Haitong International Securities Company Limited 所发布, 本报告只面向有投资相关经验的专业客户发布。任何投资或与本报告相关的投资行为只面对此类专业客户。没有投资经验或相关投资经验的客户不得依赖本报告。Haitong International Securities Company Limited 的分支机构的净长期或短期金融权益可能超过本研究报告中提及的实体已发行股本总额的 0.5%。特别提醒有些英文报告有可能此前已经通过中文或其它语言完成发布。

**澳大利亚投资者的通知事项:** Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited 和 Haitong International Securities (UK) Limited 分别根据澳大利亚证券和投资委员会(以下简称"ASIC")公司(废除及过度性)文书第 2016/396 号规章在澳大利亚分发本项研究, 该等规章免除了根据 2001 年《公司法》在澳大利亚为批发客户提供金融服务时海通国际需持有澳大利亚金融服务许可的要求。ASIC 的规章副本可在以下网站获取: [www.legislation.gov.au](http://www.legislation.gov.au)。海通国际提供的金融服务受外国法律法规规定的管制, 该等法律与在澳大利亚所适用的法律存在差异。

**印度投资者的通知事项:** 本报告由从事证券交易、投资银行及证券分析及受 Securities and Exchange Board of India ("SEBI") 监管的 Haitong Securities India Private Limited ("HTSIPL") 所发布, 包括制作及发布涵盖 BSE Limited ("BSE") 和 National Stock Exchange of India Limited ("NSE") (统称为「印度交易所」) 研究报告。

研究机构名称: Haitong Securities India Private Limited

SEBI 研究分析师注册号: INH000002590

地址: 1203A, Floor 12A, Tower 2A, One World Center

841 Senapati Bapat Marg, Elphinstone Road, Mumbai 400 013, India

CIN U74140MH2011FTC224070

电话: +91 22 43156800 传真: +91 22 24216327

合规和申诉办公室联系人: Prasanna Chandwaskar; 电话: +91 22 43156803; 电子邮箱: [prasanna.chandwaskar@htisec.com](mailto:prasanna.chandwaskar@htisec.com)

"请注意, SEBI 授予的注册和 NISM 的认证并不保证中介的表现或为投资者提供任何回报保证"。

本项研究仅供收件人使用, 未经海通国际的书面同意不得予以复制和再次分发。

版权所有: 海通国际证券集团有限公司 2019 年。保留所有权利。

**People's Republic of China (PRC):** In the PRC, the research report is directed for the sole use of those who receive the research report in accordance with the applicable PRC laws and regulations. Further, the information on the research report does not constitute "production and business activities in the PRC" under relevant PRC laws. This research report does not constitute a public offer of the security, whether by sale or subscription, in the PRC. Further, no legal or natural persons of the PRC may directly or indirectly purchase any of the security or any beneficial interest therein without obtaining all prior PRC government approvals or licenses that are required, whether statutorily or otherwise. Persons who come into possession of this research are required to observe these restrictions.

**Notice to Canadian Investors:** Under no circumstances is this research report to be construed as an offer to sell securities or as a solicitation of an offer to buy securities in any jurisdiction of Canada. Any offer or sale of the securities described herein in Canada will be made only under an exemption from the requirements to file a prospectus with the relevant Canadian securities regulators and only by Haitong International Securities (USA) Inc., a dealer relying on the "international dealer exemption" under National Instrument 31-103 Registration Requirements, Exemptions and Ongoing Registrant Obligations ("NI 31-103") in Alberta, British Columbia, Ontario and Quebec. This research report is not, and under no circumstances should be construed as, a prospectus, an offering memorandum, an advertisement or a public offering of any securities in Canada. No securities commission or similar regulatory authority in Canada has reviewed or in any way passed upon this research report, the information contained herein or the merits of the securities described herein and any representation to the contrary is an offence. Upon receipt of this research report, each Canadian recipient will be deemed to have represented that the investor is an "accredited investor" as such term is defined in section 1.1 of National Instrument 45-106 Prospectus Exemptions or, in Ontario, in section 73.3(1) of the Securities Act (Ontario), as applicable, and a "permitted client" as such term is defined in section 1.1 of NI 31-103, respectively.

**Notice to Singapore investors:** This research report is provided in Singapore by or through Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd ("HTISSPL"). HTISSPL is an Exempt Financial Adviser under the Financial Advisers Act 2001 ("FAA") to (a) advise on securities, units in a collective investment scheme, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts and (b) issue or promulgate research analyses or research reports on securities, exchange-traded derivatives contracts and over-the-counter derivatives contracts. This research report is only provided to institutional investors, within the meaning of Section 4A of the Securities and Futures Act 2001. Recipients of this research report are to contact HTISSPL via the details below in respect of any matters arising from, or in connection with, the research report:

Haitong International Securities (Singapore) Pte. Ltd.

10 Collyer Quay, #19-01 - #19-05 Ocean Financial Centre, Singapore 049315

Telephone: (65) 6713 0473

**Notice to Japanese investors:** This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited and intended to be distributed to Financial Services Providers or Registered Financial Institutions engaged in investment management (as defined in the Japan Financial Instruments and Exchange Act ("FIEL") Art. 61(1), Order for Enforcement of FIEL Art. 17-11(1), and related articles).

**Notice to UK and European Union investors:** This research report is distributed by Haitong International Securities Company Limited. This research is directed at persons having professional experience in matters relating to investments. Any investment or investment activity to which this research relates is available only to such persons or will be engaged in only with such persons.

---

Persons who do not have professional experience in matters relating to investments should not rely on this research. Haitong International Securities Company Limited's affiliates may have a net long or short financial interest in excess of 0.5% of the total issued share capital of the entities mentioned in this research report. Please be aware that any report in English may have been published previously in Chinese or another language.

**Notice to Australian investors:** The research report is distributed in Australia by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited in reliance on ASIC Corporations (Repeal and Transitional) Instrument 2016/396, which exempts those HTISG entities from the requirement to hold an Australian financial services license under the Corporations Act 2001 in respect of the financial services it provides to wholesale clients in Australia. A copy of the ASIC Class Orders may be obtained at the following website, [www.legislation.gov.au](http://www.legislation.gov.au). Financial services provided by Haitong International Securities (Singapore) Pte Ltd, Haitong International Securities Company Limited, and Haitong International Securities (UK) Limited are regulated under foreign laws and regulatory requirements, which are different from the laws applying in Australia.

**Notice to Indian investors:** The research report is distributed by Haitong Securities India Private Limited ("HSIPL"), an Indian company and a Securities and Exchange Board of India ("SEBI") registered Stock Broker, Merchant Banker and Research Analyst that, inter alia, produces and distributes research reports covering listed entities on the BSE Limited ("BSE") and the National Stock Exchange of India Limited ("NSE") (collectively referred to as "Indian Exchanges").

Name of the entity: Haitong Securities India Private Limited

SEBI Research Analyst Registration Number: INH000002590

Address : 1203A, Floor 12A, Tower 2A, One World Center

841 Senapati Bapat Marg, Elphinstone Road, Mumbai 400 013, India

CIN U74140MH2011FTC224070

Ph: +91 22 43156800 Fax:+91 22 24216327

Details of the Compliance Officer and Grievance Officer : Prasanna Chandwaskar : Ph: +91 22 43156803; Email id: [prasanna.chandwaskar@htisec.com](mailto:prasanna.chandwaskar@htisec.com)

"Please note that Registration granted by SEBI and Certification from NISM in no way guarantee performance of the intermediary or provide any assurance of returns to investors".

This research report is intended for the recipients only and may not be reproduced or redistributed without the written consent of an authorized signatory of HTISG.

Copyright: Haitong International Securities Group Limited 2019. All rights reserved.

<http://equities.htisec.com/x/legal.html>

---