

从Tesla Bot看人形机器人产业发展

The Development of Humanoid Robot from the Perspective of Tesla Bot

Barney Yao barney.sq.yao@htisec.com

2023年7月18日

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，海通证券印度私人有限公司，海通国际株式会社和海通国际证券集团其他各成员单位的证券研究团队所组成的全球品牌，海通国际证券集团各成员分别在其许可的司法管辖区内从事证券活动。关于海通国际的分析师证明，重要披露声明和免责声明，请参阅附录。(Please see appendix for English translation of the disclaimer)

“具身智能”通用型机器人，特斯拉的长期价值来源。 特斯拉正在开发可以实现“具身智能”的人形机器人Optimus。目前已能直立行走、抓取物体和工具。机器人将复用FSD视觉感知算法和Dojo超算，AI训练速度极大提升，同时有望引导电车供应链直接迁移。特斯拉认为Optimus将颠覆机器人行业，影响到教育、医疗、酒店、公共设施、住宅、零售等领域，未来预计需求达百亿元以上。

市场空间巨大，产业链上游链条长应用广泛。 通用型机器人的灵活性和环境适应能力高，不需要特别改造环境，且使用寿命和残值比其他机器人更高。随着成本的降低，通用性带来的规模化降本效应，可应用于多个领域，从长期来看市场空间广阔。艾瑞咨询则称2021年中国智能机器人市场规模突破250亿，2025年接近千亿，CAGR等于40%。人型机器人零部件可分为驱动装置（伺服系统+减速器）、控制装置和传感器。与电动车类似，人型机器人拥有非常庞大的上游链条，适当引导和迁移，中国产商受益。

AI爆发引领软件技术拐点，竞争尚处初期。 人形机器人的竞争格局还处于初期阶段，参与者有不同的优势和特点，如运动能力、直腿行走和人机交互，但它们也存在如高成本、稳定性和可靠性需要提高等问题。自第一台人型机器人1973年诞生，2021年特斯拉入局之后，人型机器人进展加速，特斯拉凭借强大的软件技术实力和供应链能力，有望复制电动汽车“软件定义汽车”发展路径，创造“软件定义机器人”模式，带动整个产业链高速发展。

潜在受益标的： 软件方面，特斯拉机器人以自供为主；硬件方面，参考特斯拉汽车国内供应链占比，在伺服器和控制器方面，推荐汇川技术，电机方面推荐步科股份、鸣志电器、江苏雷利、恒帅股份，在减速器方面，推荐绿的谐波和双环传动以及中大德。在丝杠方面，推荐秦川机床，在传感器方面，柯力传感有望受益，代工厂方面建议关注工业富联。

风险提示： 人型机器人产业发展不及预期、相关政策风险等。

1. Tesla Bot研发进展
2. 从SDV到SDR，市场空间潜力巨大
3. Optimus结构拆解 – “软件定义机器人”
4. 零部件产业链梳理
5. 行业发展现状与主要玩家梳理
6. 潜在受益标的

1. Tesla Bot多次国内亮相

2023年3月24日，特斯拉人形机器人Optimus携全新Model X Plaid在昆山城东特斯拉中心巡展亮相。据工作人员介绍，Optimus与特斯拉汽车“技术同源”，全身拥有28个自由度，手部有11个自由度，会利用动作捕捉学习人类，已经可以行走、上楼梯、下蹲、拿取物体等动作。

2023年7月6日世界人工智能大会在上海举办，特斯拉Optimus再度参展亮相。规划中，Optimus将会替代人类完成重复性、繁琐性劳动，使得人类可以从事更多创造性工作。

图：Optimus亮相昆山城东特斯拉中心



来源：海通国际

图：Optimus亮相世界人工智能大会



来源：海通国际

1. Tesla Bot研发进展

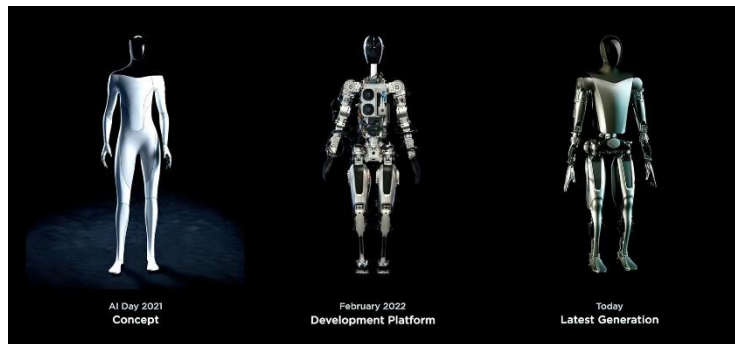
2021年8月特斯拉AI Day: 马斯克宣布人形机器人擎天柱 (Tesla Bot) 概念设计。

2022年9月特斯拉AI Day: Optimus原型机发布, 该机器人重73公斤、高1.72米, 可行走、挥手、摇摆等动作, 能够搬运货物、给植物浇水以及移动金属棒。马斯克预计, Optimus将于3-5年内实现量产上市, 数量会达到百万级, 成本为2万美元。

2023年3月特斯拉Investor Day: Optimus 外观有改善, 还掌握了抓取小物品, 生产维修机器人的能力。

2023年5月特斯拉股东大会: Optimus学会了像人一样结队缓慢前行, 并且可以执行更复杂的任务。在电机扭矩控制、力度控制、环境探索和记忆有了新进展, 还可根据人类动作范例训练AI、实现端到端控制。

图: Optimus 研发进展



来源: 特斯拉, 海通国际

图: Optimus可根据人类动作范例训练AI



来源: 特斯拉, 海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

2. 特斯拉入局，AI加速发展，人形机器人进入行业拐点

图：人型机器人核心milestone



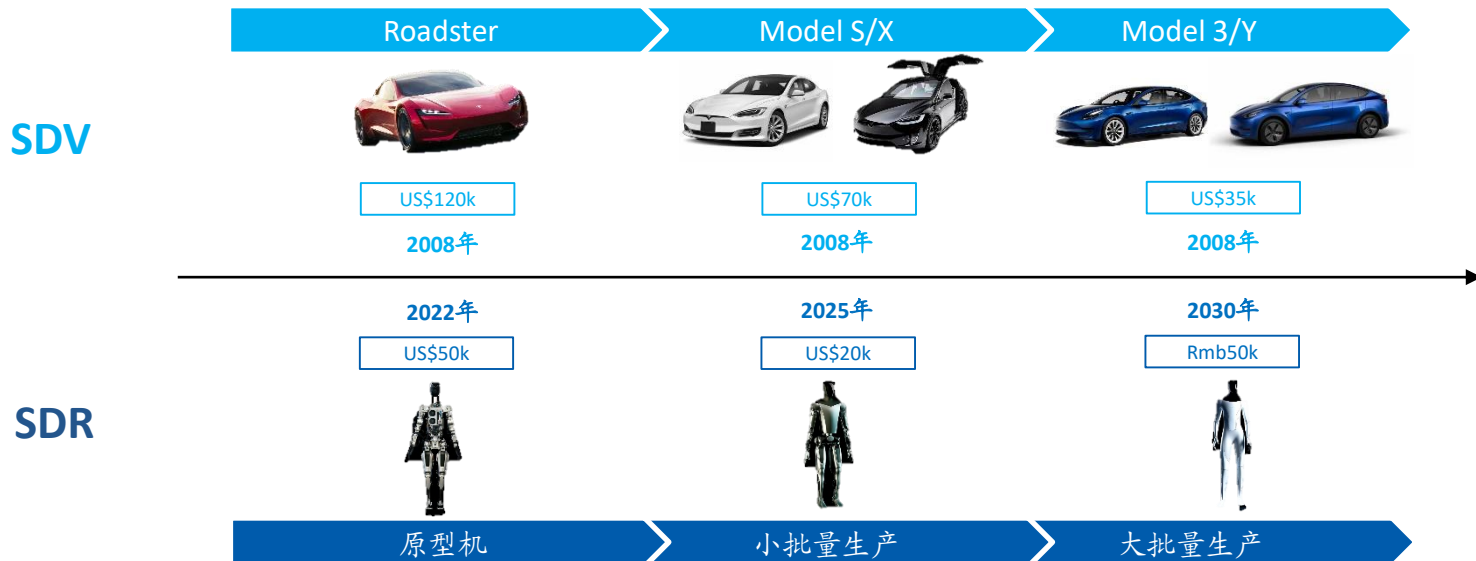
来源：各公司官网，海通国际整理

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

2. 从SDV到SDR，有望复制电动车路径

人型机器人进入技术拐点，有望复制电动车路径。从技术发展路径来看，软件系统尤其自动驾驶和通用AI的快速发展正在重塑行业重心从硬件定义的传统工业机器人或协作机器人向软件定义的通用人形机器人转移，即软件定义机器人（Software-define-robot, SDR）。随着下游领域快速拓展，技术拐点降至，行业正在转入量产阶段，在技术进步和规模化效应下成本阻碍将快速打破，有望复制电动汽车“软件定义汽车”（Software-define-vehicle, SDV）的发展路径，拉动全产业链加速发展。

图：从SDV到SDR



来源：海通国际

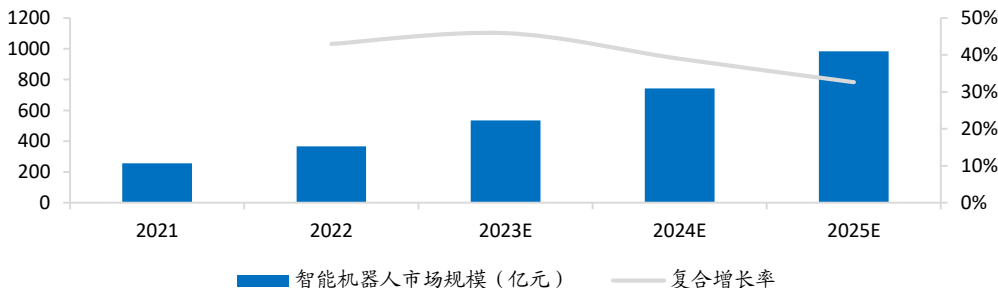
For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

2. 市场空间潜力巨大

人型机器人技术发展迅速，未来市场潜力很高。人形机器人的灵活性和环境适应能力高，不需要特别改造环境，且使用寿命和残值比其他机器人更高。随着成本的降低，通用性带来的规模化降本效应，可应用于多个领域，从长期来看市场空间广阔。

马斯克称人形机器人将会是今后特斯拉的长期价值来源。他认为如果人形机器人和人的比例在2比1，那人们对人型机器人的需求量可能是100亿至200亿个，远超电动车的数量。弗若斯特沙利文预测，到2026年全球人形机器人市场规模将达到80亿美元。麦肯锡称到2030年，全球将有多达8亿人的可能被自动化机器人取代。艾瑞咨询则称2021年中国智能机器人市场规模突破250亿，2025年接近千亿，CAGR约40%。

图：2021-2025中国智能机器人市场规模及预测



资料来源：艾瑞咨询，海通国际

注：规模主要涵盖工业、商业服务、医疗、安防、农业等品类；不含家用机器人

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

3. Optimus结构拆解 – “软件定义机器人”

软件能力拓展机器人功能边界。传统意义上工业机器人或服务机器人以硬件决定功能，辅以软件优化体验，对于人性机器人，过去几十年探索也主要以硬件性能优化、机械结构小型化为主要方向，随着近年来AI崛起，尤其是以谷歌Transformer模型广泛应用以来，AI应用开始席卷语言、视觉、自动驾驶等领域，赋予了人形机器人更大的想象空间，大模型AI作为人形机器人的灵魂，有望拓展人形机器人通用属性，使机器人从工具品类向生产力本身转型，为其尽快转入量产拐点提供可能。

图：软件定义机器人



资料来源：海通国际

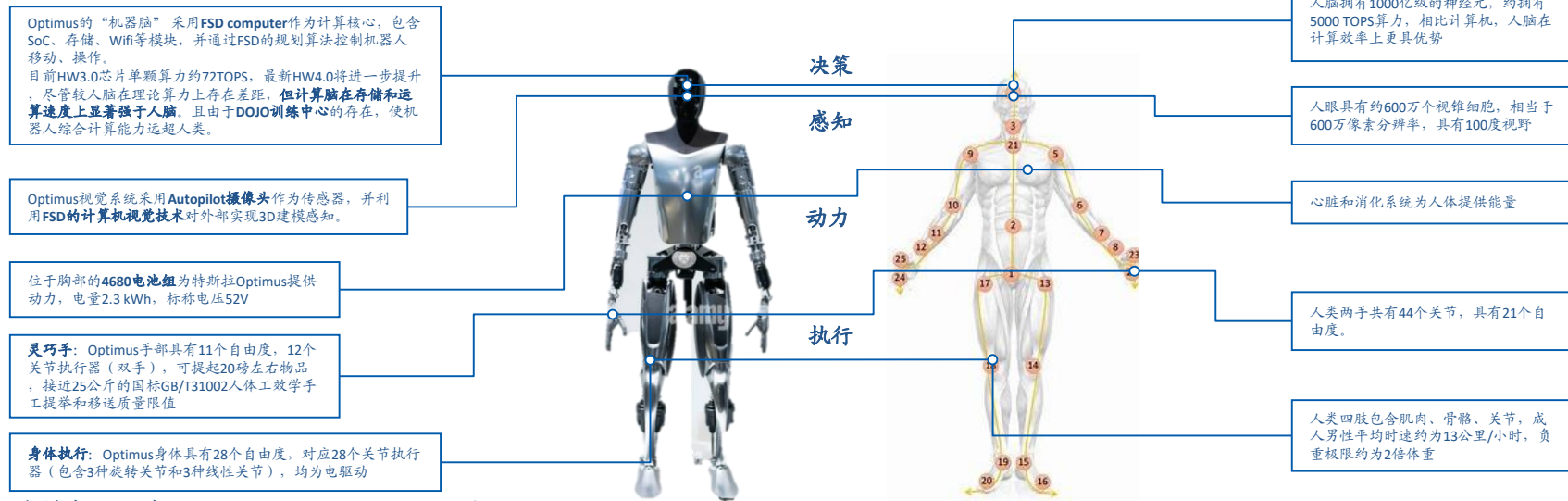
3. Optimus结构拆解 – 对比人体

Optimus由软件和硬件部分组成。

(1) 硬件部分包括驱动装置、控制装置和传感器。以具体功能看主要包括负责中央计算的计算核心和负责运动执行的关节系统（线性关节、旋转关节和手部关节）

(2) 软件部分包括用于交互和控制的通用性AI以及源自于自动驾驶定位的FSD系统。

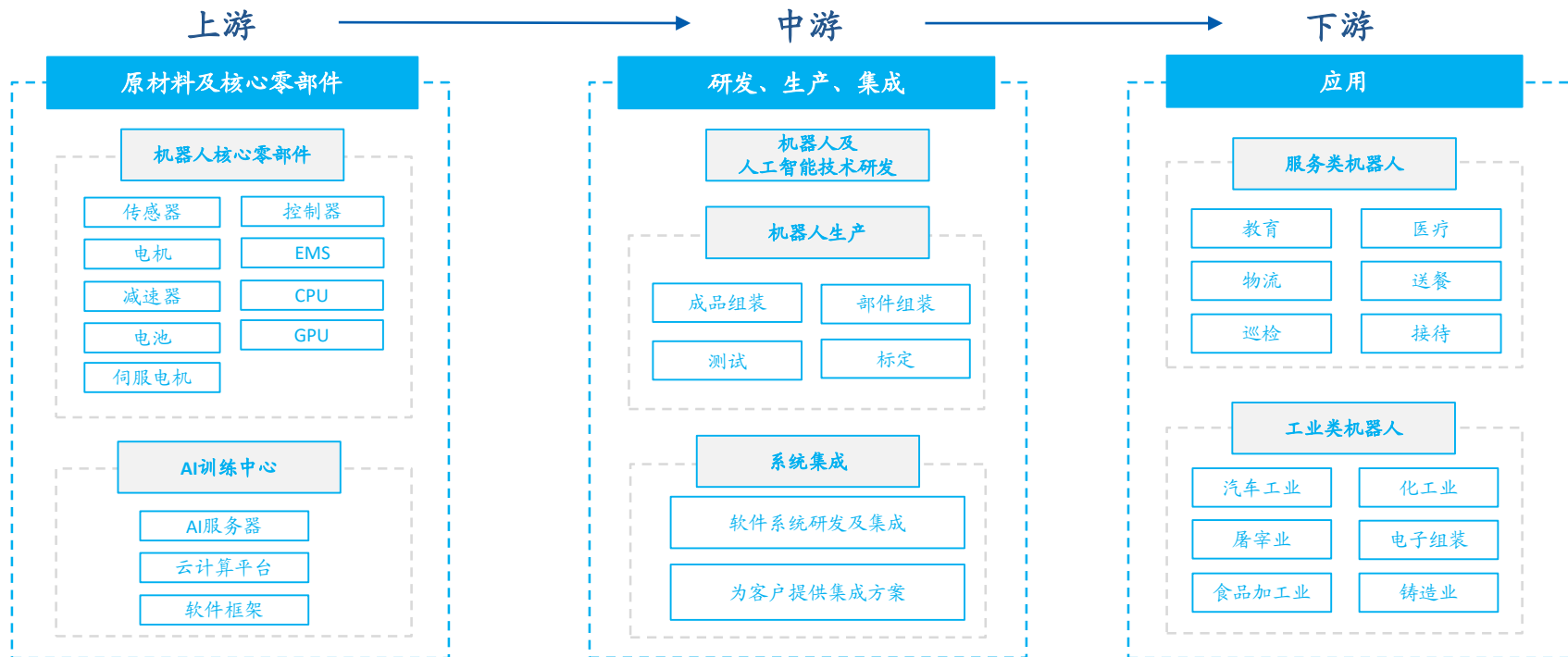
图：结构拆解—Optimus vs. 人体



资料来源：特斯拉，Alamy，GB/T31002，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

4. 人型机器人零部件产业链



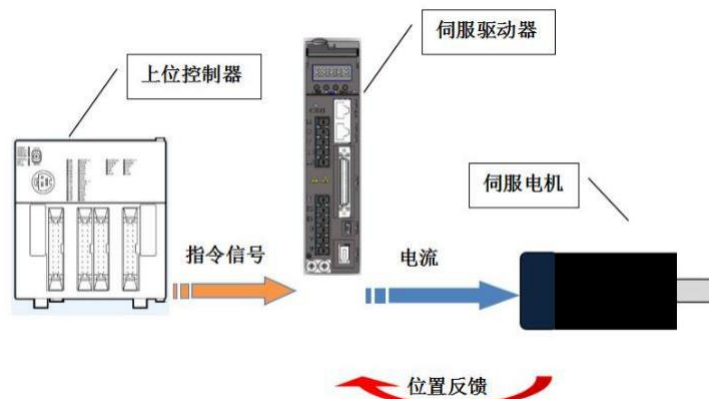
资料来源：优必选招股书，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

4. 零部件产业链：伺服系统

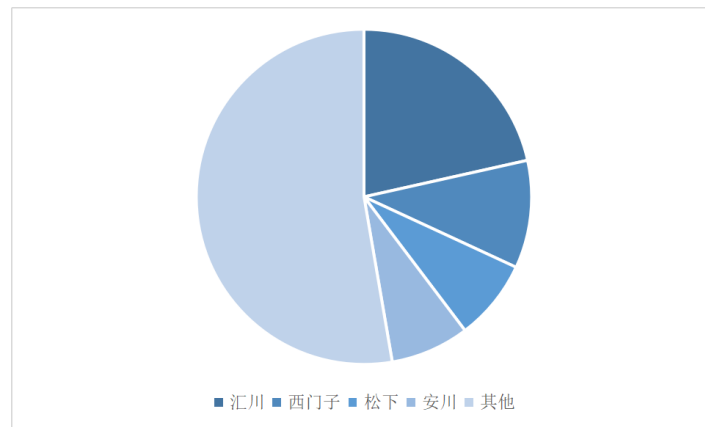
伺服系统由伺服电机、伺服驱动器、编码器共同构成。伺服驱动器将输入控制量转化为电信号，驱动电机运动并根据反馈信息进行调整。伺服电机是执行器。编码器通常嵌入于伺服电机，用于测量运动参数和实现闭环控制。

图：伺服电机工作原理



资料来源：汇川技术，海通国际

图：伺服电机工作原理



资料来源：汇川技术，海通国际

4. 零部件产业链：电机

电机主要有无框力矩电机和空心杯电机。

无框电机由转子和定子组成，可直接固定在机械设备上，具有节能环保、高精度和免维护等优点，且无框力矩电机适用于体积小、质量轻、惯量低、功率高的应用场合。

空心杯电机分为有刷和无刷，无刷因转速更高、寿命更长适合应用在人形机器人手部。

图：无框力矩电机外观



资料来源：企讯网，海通国际

图：空心杯电机外观



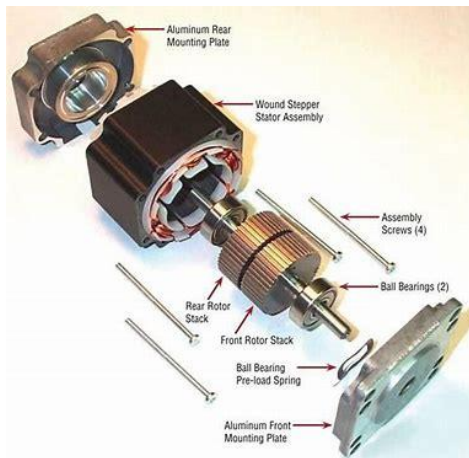
资料来源：企讯网，海通国际

4. 零部件产业链：空心杯电机

有刷空心杯电机转采用的是无铁芯转子，这种结构彻底消除了由于铁芯形成涡流而造成的电能损耗。

无刷空心杯电机其定子部分使用空心杯绕组，采用无齿槽铁芯设计，具有传统直流无刷电机高转速、长寿命、低噪音的特性，又兼具有刷空心杯电机高功率密度、高效率的优势。

图：空心杯电机结构



资料来源：企讯网，海通国际

图：有刷空心杯与无刷空心杯电机对比

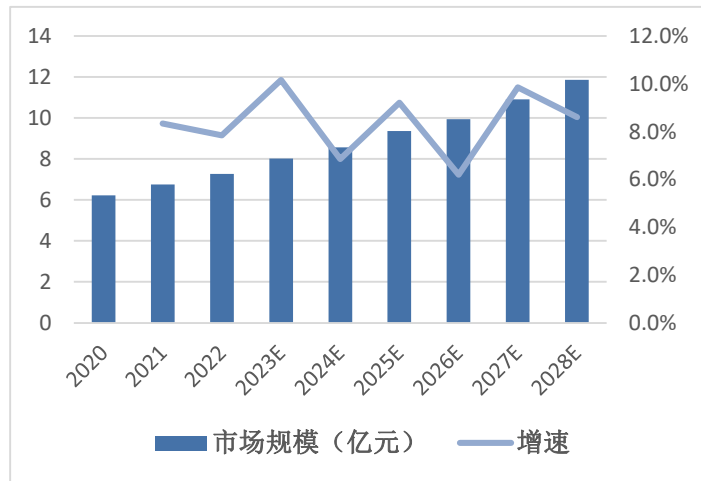
电机类型	有刷空心杯	无刷空心杯
使用寿命	寿命1000h-3000h,需更换换向器	寿命可达10000h,需使用轴承
转速		无刷电机转速更高
控制	需电流控制	需搭配驱动器

资料来源：CSDN，海通国际

4. 零部件产业链：海外品牌占据高端市场

海外品牌占据高端市场，国内产商有望受益。特斯拉躯干关节大概率会选择无框力矩电机，手部选择空心杯电机。目前无框力矩电机的代表是美国科尔摩根，国内是步科股份，无刷空心杯电机海外以MAXON为主，国内鸣志电器、江苏雷利、鼎智科技、恒帅股份具备相应技术。据NTCysd预测，至2028年全球空心杯电机市场规模为11.9亿美元。复合增速8.47%。

图：2023-2028空心杯电机市场规模预测



资料来源：《机器人电机产业发展状况分析及投资前景预测报告》，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

图：灵巧手



资料来源：特斯拉，海通国际

图：国内企业相关进展

公司	相关消息
鸣志电器	公司的空心杯电机和直流无刷电机产品已广泛应用于重症呼吸机的应用场景。
江苏雷利	公司与鼎智科技及其他合作方共同研发无刷空心杯电机，其中，绕线生产由公司负责，绕线设备由三方共同研发。公司核心技术优势在于能实现空心杯电机的批量生产。
鼎智科技	已实现空心杯电机全自动量产，并能针对客户的不同需求提供定制化产品和组件。当前多款样品处在测试阶段。

资料来源：鸣志电器，江苏雷利，鼎志科技，海通国际

4. 零部件产业链：减速器

人型机器人使用的减速器主要为谐波减速器与RV（行星）减速器。精密减速器是机器人等高端设备所需的传动装置，具有更高控制精度，可匹配转速和传递转矩。谐波减速器通过弹性变形波传递动力，具有高精度、小体积和重量等特点。RV减速器由渐开线圆柱齿轮行星减速机构和摆线针轮行星减速机构组成，具有良好的负载能力和刚度。

图：谐波减速器外观图



资料来源：绿的谐波，海通国际

图：国内企业相关进展

类型	优点	适用部件
谐波减速器	体积小、质量小、运动精度高、单级传动比大	多关节机器人小臂、腕部、手部等部件
RV减速器	适用于工业机器人机身的腰、上臂、下臂等大惯量、高转矩输出关节的回转减速	工业机器人机身的腰、上臂、下臂等部件

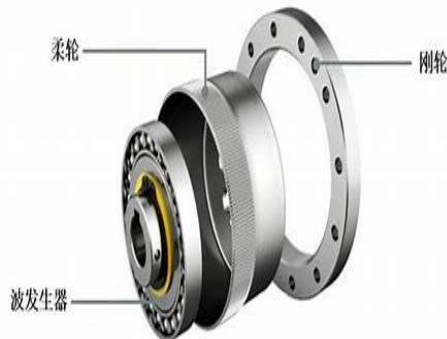
资料来源：CSDN，海通国际

4. 零部件产业链：谐波减速器

谐波减速器结构：谐波减速器主要由带有内齿圈的刚性齿轮（刚轮）、带有外齿圈的柔性齿轮（柔轮）、波发生器三个基本构件组成。

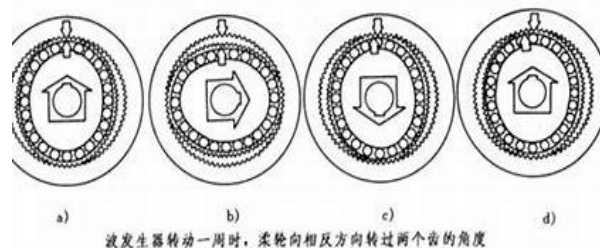
工作原理：柔轮弹性变形呈椭圆状，长轴处齿轮与刚轮完全啮合，短轴处不接触。波发生器转动时，柔轮产生错齿运动，实现运动传递。

图：谐波减速器结构图



资料来源：绿的谐波，海通国际

图：谐波减速器运行原理



资料来源：绿的谐波，海通国际

图：谐波减速器



资料来源：大族谐波，海通国际

4. 零部件产业链：RV（行星）减速器

RV减速器结构：RV减速器由第一级渐开线圆柱齿轮行星减速结构和第二级摆线针轮行星减速结构两部分组成。

工作原理：通过2级变速实现减速功能。

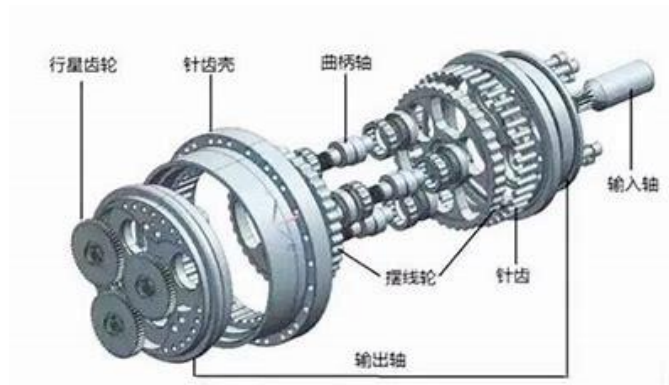
优点：负载能力、刚度、抗疲劳度较好。

图：RV减速器外形图



资料来源：CSDN，海通国际

图：RV减速器结构拆解图

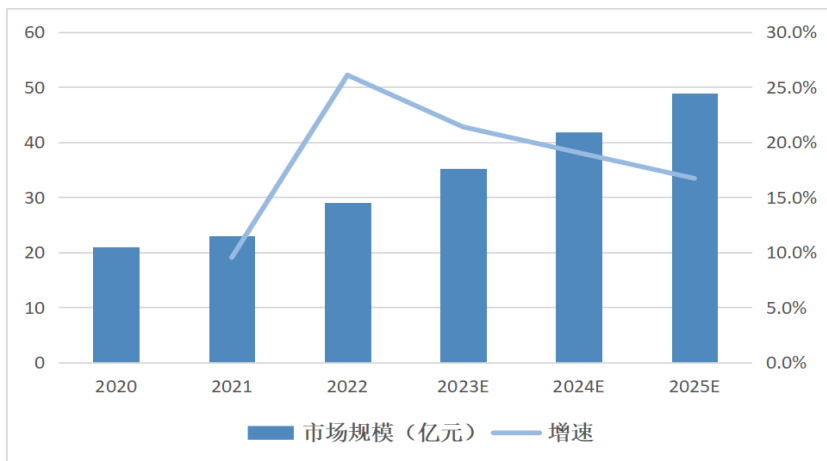


资料来源：CSDN，海通国际

4. 零部件产业链：减速器

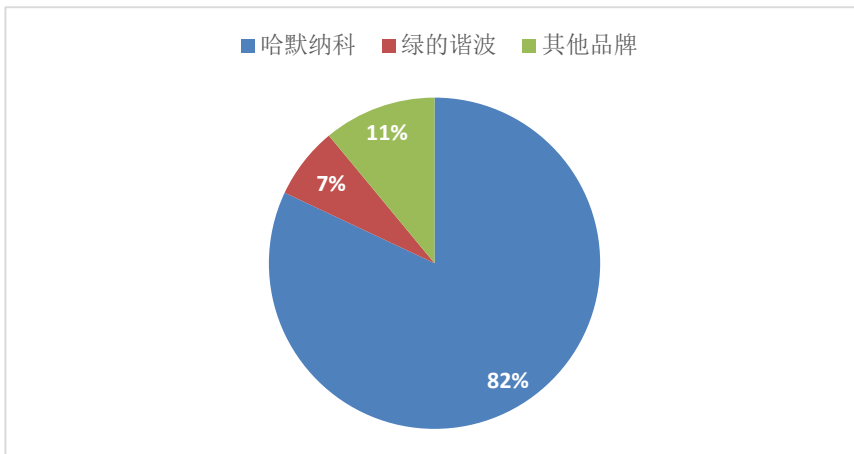
预计Tesla Bot 旋转关节主要采用谐波，手部采用精密减速器，RV减速器有概率在下半身替代谐波。RV减速器因抗冲击能力强于谐波以及成本低，有望用在机器人下半身4个旋转关节上。谐波减速器全球龙头为哈默纳科，国内绿的谐波、来福谐波、同川精密有技术储备，RV减速机全球龙头是赛威传动等，国内企业有中大力德、双环传动等有技术储备。

图：2017-2025全球机器人用谐波减速器市场规模情况



资料来源：华经产业研究院，海通国际

图：2021年全球工业机器人用谐波减速器市场份额



资料来源：华经情报网，海通国际

4. 零部件产业链：减速器

减速器市场主要参与者

减速器类别	企业名称	简要情况
谐波减速器	哈默纳科	成立于1970年，总部位于日本东京，主要从事谐波减速器、机电一体化产品、精密行星减速器等生产和销售，公司生产的谐波减速器被广泛应用，在全球工业机器人领域中有着较高的市场份额。
	日本新宝	成立于1952年，总部位于日本京都，主要从事精密减速机、变速机的开发、生产和销售。
	绿的谐波	成立于2011年，2020年登陆科创板。公司经过多年持续研发投入实现精密谐波减速器的规模化生产及销售，打破了国际品牌在机器人用谐波减速器领域的垄断，并实现批量出口，在国内工业机器人谐波减速器领域竞争优势明显。
RV减速器	纳博特斯克	成立于2003年，总部位于日本，主营业务为精密减速器制造，产品在RV减速器领域全球市场占有率超过80%，公司的精密减速器客户主要包括工业机器人和机床，其中工业机器人客户覆盖全球四大家族机器人企业以及各知名机器人厂商。
	住友	总部位于日本，是住友集团旗下的建设机械厂家。1982年进入工业机器人减速机领域，为焊接，搬运，喷涂，装配等机器人应用领域提供全面减速机产品方案。
	双环传动	成立于2005年，2010年深交所主板上市，主要从事机械传动齿轮的研发、设计、制造与销售。子公司环动科技从事工业机器人精密减速器的研发和销售，目前已形成工业机器人用全系列RV减速器产品。

资料来源：绿的谐波招股书，公司公告，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

4. 零部件产业链：丝杠

丝杠分为滑动丝杠、滚动丝杠，滚动丝杠有滚珠丝杠、滚柱丝杠两种。丝杠是一种精度很高的零件，它能精确地确定工作台坐标位置，将旋转运动转换成直线运动，而且还要传递一定的动力，所以在精度、强度及耐磨性等方面都有很高的要求。

图：滚珠丝杠外观



资料来源：CSDN，海通国际

图：滚柱丝杠外观



资料来源：CSDN，海通国际

图：滑动丝杠外观



资料来源：CSDN，海通国际

4. 零部件产业链：滚珠丝杠

预计人型机器人在下半身关节采用行星滚柱，上半身采用滚珠丝杠。滚珠丝杠应用于直线关节，可以转换旋转运动和直线运动，既是传动原件也是转化元件。滚珠丝杠是由丝杠轴和螺母组成，而其中螺母又是由钢球、预压片、反向器、防尘器等组成，具有摩擦损失小、传动效率高、精度高、轴向刚度高、不能自锁、具有传动的可逆性等优点。

图：滚珠丝杠结构图

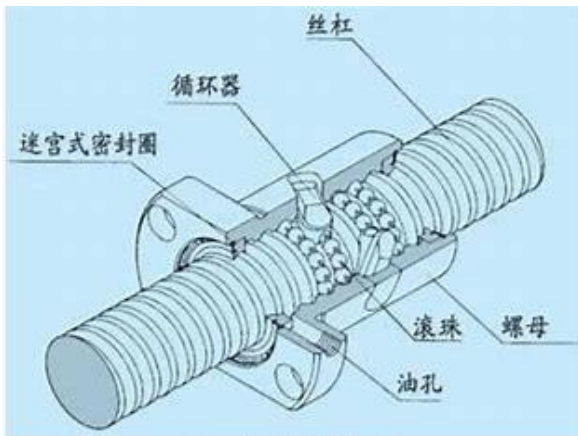


图 2-2 滚珠丝杠副的结构

资料来源：CSDN，海通国际

图：滚珠丝杠种类

滚珠丝杠类型	循环方式
自润式滚珠丝杠	内循环
静音式滚珠丝杠	内循环
高速化滚珠丝杠	内循环
重负荷型滚珠丝杠	内循环
滚珠丝杠	内循环和外循环

资料来源：CSDN，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

4. 零部件产业链：滚柱丝杠

滚柱丝杠市场规模稳定增长。据persistence market research，2022年全球滚柱丝杠市场规模为2.85亿美元，预计2023年市场规模将达3.03亿美元。受益于汽车行业需求及工业自动化需求，预计2023-2033年中国滚柱丝杠市场规模年复合增长率预计将达到6.5%，高于全球复合增速5.8%。中国目前的主要参与企业包括秦川机床和鼎智科技。

图：主要外国滚柱丝杠产家

公司	国家	主要产品
SKF	瑞典	推出的SR/BR/TR/PR系列标准式行星滚柱丝杠已应用于多个领域，包括塑料模具、自动控制、军工和核工业。SV/BV/PV系列循环式滚柱丝杠则主要用于高精技术场合。
Rollvis	瑞士	1970年成立，目前已生产有非循环型(RV/HRV系列)、反向式(RVI系列)、差动式(RVD系列)以及循环式(RVR系列)等产品。
GSA	瑞士	2017年收购Rollvis，是目前该领域内产品系列最全、型号最多、规模最大实力最强的制造厂家。

资料来源：《行星滚柱丝杠传动精度分析与设计》，海通国际

图：鼎智科技丝杆技术规模化情况汇总

主要技术	技术特色	技术来源	规模化生产
混合式步进电机直连的锥度配合组件	结构简单、紧凑。安全稳定。丝杆直线度好、精度高。螺母配合间隙较小。	自主研发	是
贯通轴步进电机集成花键轴执行器，	微型紧凑，可用于狭小的空间。自带导向，可减少客户端零件结构。	自主研发	是
丝杆电机的丝杆原点找正装置	尾部加霍尔感应开关的贯通结构机电。结构更简单，客户端不需要做位置反馈。	自主研发	是
基于滚珠丝杆的直线传动装置	结构紧凑集成一体化高精度电动滑台。具有高精度、长寿命的特点。	自主研发	是
一种固定轴步进电机的闭环力矩控制装置	结构紧凑、集成驱动。根据力矩反馈应用于恒压力场合。	自主研发	是

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

4. 零部件产业链：控制系统

控制系统是机器人的神经系统，用于控制驱动系统完成对应运动。在机器人中，控制系统根据指令及传感信息，向驱动系统发出指令，控制其完成规定的运动。控制系统主要由控制器（硬件）和控制算法（软件）组成。目前控制系统主要参与者包分为本体厂商（大型机器人厂商自主研发和控制器）和专业控制器厂商。

图：工业机器人控制器主要参与者

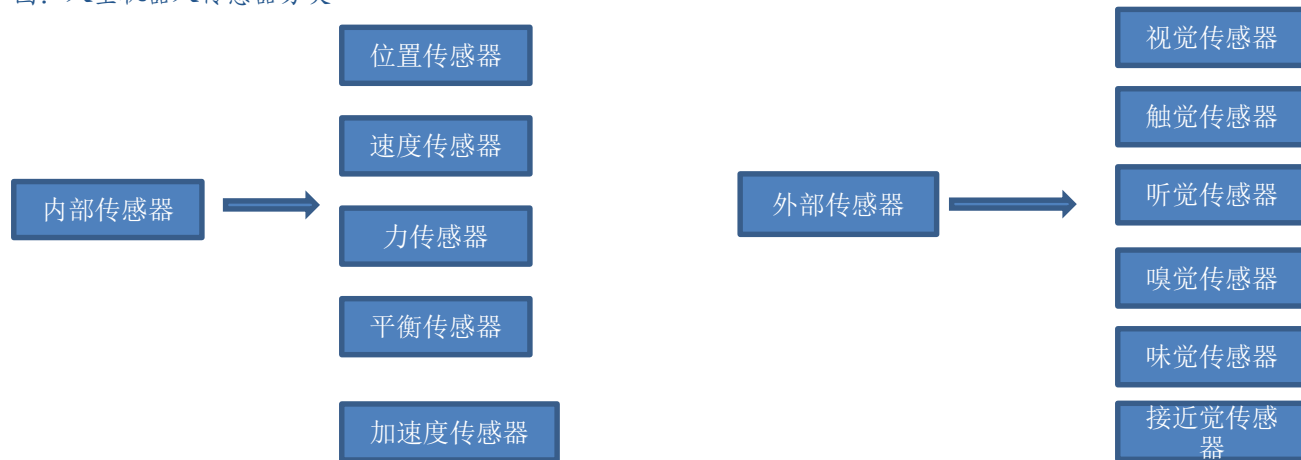
	国外	国内
本体	ABB	埃斯顿 汇川技术
	FANUC	华中数控 广州数控
	KUKA	新时达
	安川	
控制器	KEBA	固高科技 研华科技
	贝加莱	英威腾 雷赛智能
	倍福(Beckhoff)	卡诺普
	泰道(DeltaTau)	

资料来源：《中国战略性新兴产业研究和发展：工业机器人》，海通国际

4. 零部件产业链：传感器

人形机器人用传感器主要有视觉、力控、位置（编码器）。视觉传感器在头部，力控、编码器传感器用在全身各个关节。根据检测对象的不同又分为内部和外部传感器，内部和外部传感器共同组成了机器人的感知。根据YOLE数据，2015-2021年无人机及机器人传感器市场从3.51亿美元增长至7.09亿美元，复合增长率高达12.4%，其中光学传感器占比达74%。

图：人型机器人传感器分类



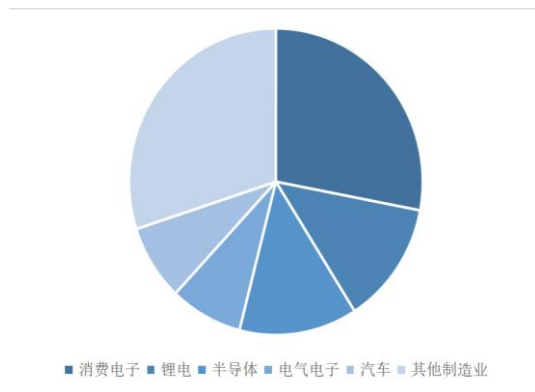
资料来源：艾瑞咨询，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

4. 零部件产业链：视觉传感器

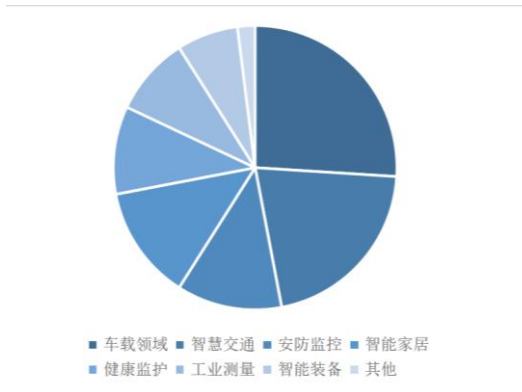
目前视觉传感器主要有**3D传感器**和**毫米波雷达**两种。3D传感器目前主要有结构光法、ToF法和多目（双目）立体视觉法。3D视觉感知市场正处于规模快速增长期。全球3D视觉感知市场规模在2022年为99亿美元。其中28%为消费电子领域。毫米波雷达目前国内常用的为24Hz、60Hz、77Hz。目前中国毫米波雷达企业中92.3%是本土企业，26%应用于车载领域、21%应用于智慧交通。2022年毫米波雷达市占率前三为博世、大陆、安波福。

图：2022年视觉传感器销售领域



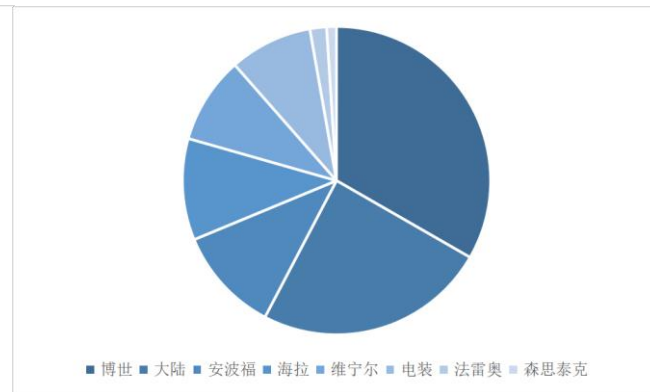
资料来源：YOLO，海通国际

图：2022年毫米波雷达应用领域



资料来源：ALOT星图研究院，海通国际

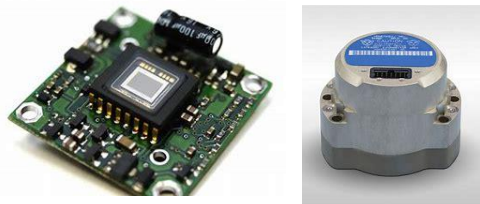
图：2022年毫米波雷达主要产商市场份额



4. 零部件产业链：力传感器

力传感器分为感应式力传感器、电容式力传感器、压电式力传感器、压阻式力传感器。据Mordor Intelligence数据，预计2026年全球压力传感器市场规模将超过83.22亿美元。MEMS又分为陀螺仪、加速度计、惯性传感器等。据Yole，2021年高性能MEMS惯性传感器全球市场规模约7.1亿美元，Honeywell等头部公司等合计市场份额超50%。国产品牌芯动联科产品性能大国际先进水平，2021年市场份额约为3.67%。

图：MEMS加速度计、MEMS惯性传感器

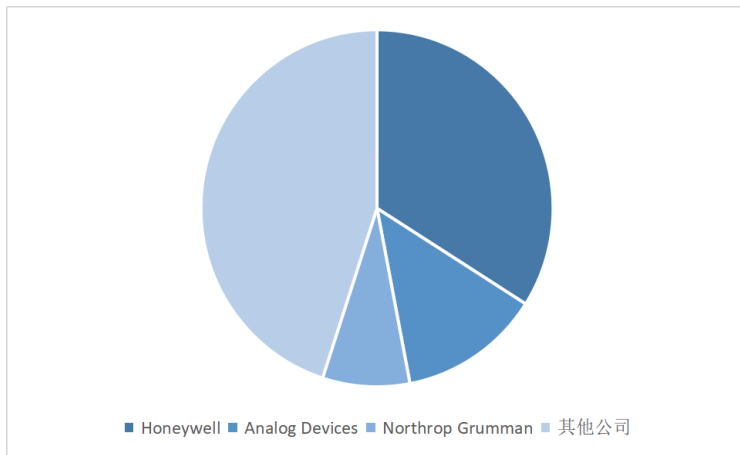


图：力传感器、MEMS陀螺仪



资料来源：CSDN，海通国际

图：MEMS惯性传感器市场份额



资料来源：芯动联科，海通国际

图：Honeywell 产品



资料来源：HoneyWell，海通国际

4. 零部件产业链：代工厂

工业富联是全球领先的智能制造及工业互联网整体解决方案服务商，全球第一大代工厂。2022年富士康科技集团实现营收约1.48万亿元人民币，同比增长10.47%。公司称2022年云端网络、计算机终端、消费智能、元件及其他产品四大产品线均维持正增长。其中消费智能产品线主要产品新机型需求旺盛，即使2022年第四季度受疫情干扰，该类别仍有显著成长。据了解，特斯拉目前有意向就Tesla Bot与工业富联达成代工协议。

图：富士康工业富联



资料来源：工业富联，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

4. 零部件产业链：软件

人型机器人对软件的需求主要在交互和自动驾驶。通用人形机器人需要对语言和指令有更强大的理解力，针对人的指令无缝生成相关代码，再利用代码指挥机器人行动。ChatGPT 等通用型AI的发展让自然语言交互迎来里程碑式发展，极大的降低了人工智能应用成本、缩短研发周期、提升识别准确率，人形机器人产业进展有望加速。

图：chatGPT 迭代

	GPT-1	GPT-2	GPT-3	GPT-4
推出年份	2018	2019	2020	2023
Transformer 层数	12	48	96	—
参数量	1.2亿	15.8亿	1750亿	—
预训练数据量	5GB	40GB	45TB	—

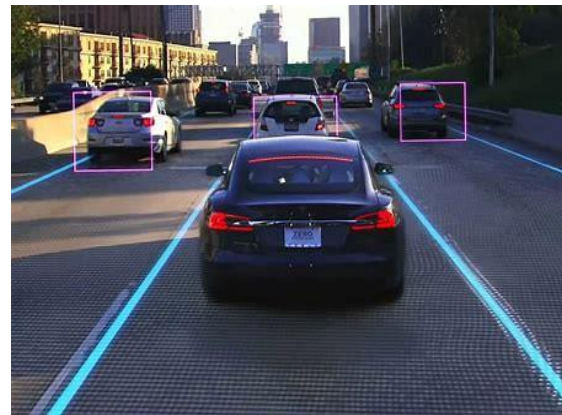
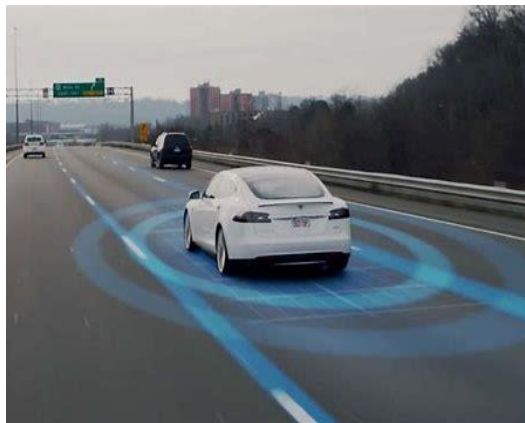
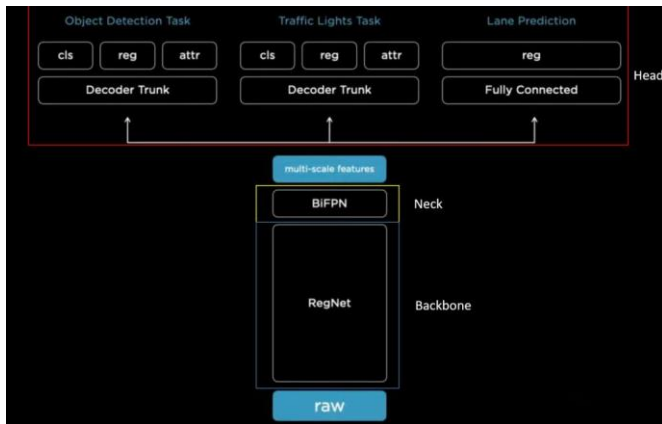
资料来源：OPENAI，海通国际

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

4. 零部件产业链： FSD

特斯拉具备强大的自研自动驾驶技术**FSD**。特斯拉的人形机器人可以最大程度的利用特斯拉在造自动驾驶研发过程中积累的算法经验、数据驱动能力、AI 芯片能力、模型训练能力等，通过迁移汽车自动驾驶技术可以让人形机器人快速实现自主导航定位，迁移训练车祸安全模拟技术保证机器人碰撞损坏可控。

图：特斯拉FSD



资料来源：特斯拉，海通国际

4. 单个机器人零部件价值量拆解

马斯克称特斯拉机器人未来量产后成本将降至2万美元。特斯拉从成立到交付历时15年，从目前进展来看，人型机器人基于电动车现有的研发团队、产业链以及算法等进展更快，人型机器人零部件价值量占比较高，特斯拉机器人共用其成熟汽车供应链，有望快速大幅降低制造成本。我们相信特斯拉在车端的规模化降本能力，可以在机器人上得到复制。

图：单个机器人零部件价值量拆解

	部位		数量	价格	单台机器人价值量	总计	
Optimus	关节执行器	旋转关节（旋转执行器）	无框力矩电机	14	1250	17500	49700
			谐波减速器	14	1400	19600	
			编码器	14	150	2100	
			力矩传感器	14	750	10500	
		线性关节（线性执行器）	无框力矩电机	14	1250	17500	182000
		行星滚珠丝杠	8	20000	160000		
		滚珠丝杠	6	400	2400		
		编码器	14	150	2100		
		力矩传感器	14	750	10500		
	灵巧手	驱动器	无刷空心杯电机	12	1500	18000	34800
			行星减速器	12	500	6000	
		编码器	12	150	1800		
		力矩传感器	12	750	9000		
躯干	电池		2.3	8000	18400	18400	
	合计					266500	

取1688同类产品批发价中位数作为估计价值量价格

来源：1688，鸣志电器、鼎智科技招股说明书、中大力德、宁德时代、海通国际等

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

5. 行业发展近况：关键技术进入拐点

人型机器人的关键技术有运动模块、传感模块和决策模块。运动模块由电机、伺服、减速器等动力和传动装置组成。传感模块收集内部和外部数据，包括各种传感器、3D/深度摄像头和激光雷达等，为机器人进行任务处理分析提供数据。决策模块主要为软件、AI等，满足交互以及决策的需求。

图：人型机器人



来源：各公司官网、知乎、CSDN、海通国际

5.行业发展近况：关键技术进入拐点

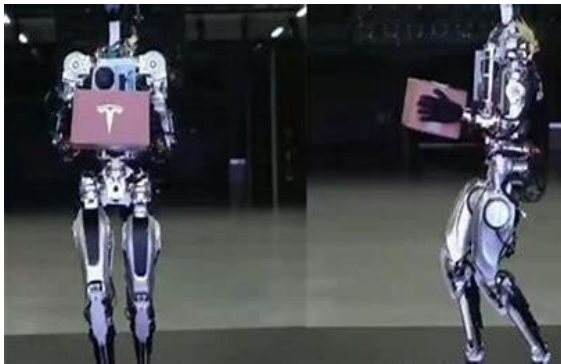
特斯拉入局、ChatGPT诞生成人型机器人最大催化剂。人型机器人于1973年诞生，经过几十年的发展不段改良，2022年特斯拉入局，凭借强大的软件技术和供应链能力有望带动整个产业的高速发展，2023年ChatGPT通用大语言模型落地，为通用型人型机器人赋予了灵魂，大规模商业化可期。

图：Tesla bot



来源：特斯拉、海通国际

图：Tesla bot



来源：特斯拉、海通国际

图：ChatGPT



来源：OpenAI, 海通国际

5. 竞争格局

人型机器人玩家梳理。人型机器人指可以模仿人类形态和行为的智能机器人，它们具有复杂的结构、传感、驱动和控制系统，旨在与人工工具和环境进行交互，辅助或替代人类生产生活。除了Tesla bot，比较有名的人型机器人玩家有波士顿动力、韩国科学技术院、本田ASIMO、优必选、Agility Robotics、小米、傅利叶等。

图：Atlas机器人



图：HUBO机器人



图：本田ASIMO



图：优必选Walker



图：Agility Robotics Digit



资料来源：波士顿动力、韩国科学技术院、本田、优必选、Agility Robotics、海通国际

5. 波士顿动力Atlas

波士顿动力总部位于美国，是美国国防部联合Google的人型机器人项目，Atlas系列机器人首次发布时间2013年7月，身高1.5m，体重75kg，其四肢共拥有28度的自由度，可以实现垂直起跳跨越障碍、后空翻、舞蹈、酷跑等能力。

图：Atlas机器人



资料来源：波士顿动力，海通国际

5. 本田ASIMO

本田总部位于日本，ASIMO的首次发布时间是2000年，身高1.3m，体重48kg，经过多次迭代，第三代用 57个自由度。ASIMO的外形类似太空服，可像人类一样完成"8"字行走，下台阶、弯腰等复杂动作，也可以完成端茶送水等任务。

图：ASIMO机器人



资料来源：本田ASIMO，海通国际

5. 优必选

优必选总部位于中国，于 2018年首次发布第一代大型双足仿人服务机器人Walker，2021年发布人形服务机器人Walker X，高1.3m， 63kg，拥有41个自由度，Walker的目标是在家庭场景和办公场景自由活动和服务。

图：优必选Walker



资料来源：优必选，海通国际

5. 小米

小米于2022年8月发布首个全尺寸人形仿生机器人“CyberOne”，高1.77米，重52kg。小米“极度看好智能机器人在生活、工作中的应用”，目前人形机器人尚无法实现量产，2023年4月21日，小米在北京投资5000万元设立北京小米机器人技术有限公司。

图：小米人型机器人



资料来源：小米，海通国际

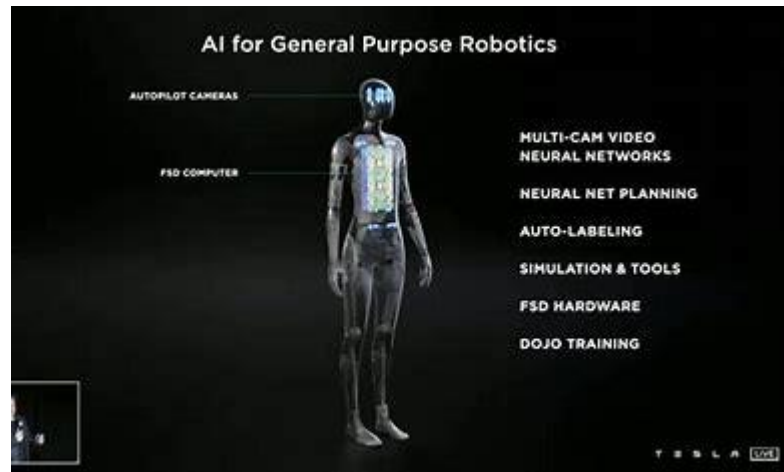
5. Tesla Optimus

特斯拉Optimus正式发布于2022年，它的诞生是为了：消除危险、重复和无聊的任务以及一些危险的工作，高1.73m，体重56kg最高可举着58千克的重量，以8km/h速度运动，可以完成行走、上楼梯、下蹲、拿取物体等动作。

图：Tesla Bot



资料来源：Tesla，海通国际



5. 傅利叶

傅利叶是国内头部康复机器人企业。目前，傅利叶智能在康复机器人领域，已推出包括上肢、下肢、运动与平衡以及物理治疗；自主研发的ArmMotus™ EMU三维上肢康复机器人、ExoMotus™ 下肢康复机器人、运动与平衡训练系统、物理因子治疗系列等产品。2023年7月，傅利叶将在上海人工智能大会发布第一款通用人形机器人GR-1。

图：傅利叶GR-1



资料来源:傅利叶，海通国际



For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at [equities.htisec.com](https://www.htisec.com)

6. 潜在受益标的

图：人型机器人潜在受益标的汇总

领域	公司名称	股票代码
无框力矩电机	步科股份	688160.SH
	鸣志电器	603728.SH
空心杯电机	江苏雷利	300660.SZ
	恒帅股份	300969.SZ
谐波减速器	绿的谐波	688017.SH
行星减速器	中大力德	002896.SZ
精密减速器	双环传动	002472.SZ
控制系统	汇川技术	300124.SZ
丝杠导轨	秦川机床	000837.SZ
传感器	柯力传感	603662.SH
代工厂	工业富联	602238.SH

"Embodied Intelligence" General Purpose Humanoid Robot, Tesla's Long-Term Value. Tesla is developing Optimus, a humanoid robot with "embodied intelligence" that can now walk upright and grasp objects and tools. The robot will reuse FSD visual perception algorithms and Dojo supercomputing, which will dramatically increase the speed of AI training, and is expected to lead to a direct migration of the trolley supply chain. Tesla believes Optimus will disrupt the robotics industry, affecting education, healthcare, hospitality, public facilities, residential, retail and other fields, with future demand expected to reach more than ten billion units.

Huge market space and long upstream chain of industry chain with wide range of applications. General-purpose humanoid robots have high flexibility and environmental adaptability, do not require special modification of the environment, and have a higher service life and residual value than other robots. With the reduction of costs, the scale of the cost reduction effect brought about by the universality can be applied to a variety of fields, and the market space is vast in the long term. Iresearch Consulting said that China's intelligent robot market size exceeded 25 billion in 2021, and close to 100 billion in 2025, with CAGR equal to 40%. Humanoid robot parts can be divided into drive device (servo system + reducer), control device and sensors. Similar to EV, humanoid robots have a very large upstream chain, appropriate guidance and migration, Chinese producers benefit.

AI explosion leads software technology inflection point, competition is still in its early stages. The competitive landscape for humanoid robots is still in its early stages, and the players have different strengths and characteristics, such as athleticism, straight-legged walking, and human-robot interaction, but they also have drawback such as high cost, stability and reliability that need to be improved. Since the birth of the first humanoid robot in 1973 and Tesla's entry in 2021, the progress of humanoid robots has accelerated, and Tesla is expected to copy the development path of "software-defined automobile" for electric vehicles and create the "software-defined robot" model, driving the entire industrial chain.

Potential beneficiaries: in term of software, Tesla robot mainly self-supply; in term of hardware, with reference to the domestic supply chain of Tesla Motors, in terms of servo and controller, recommended Inovance Technology, motor recommended Kinco, Moons, Jiangsu Leili Motor, Hengshuai, in terms of speed reducer, recommended Leader Harmonious Drive Systems and Shuanghuan Driveline and in the ZhongDa Leader. In terms of screw, recommended Qinchuan machine tools, in terms of sensors, Keli sensing is expected to benefit, for the foundry is recommended to pay attention to the Foxconn Industrial Internet.

Risks: Humanoid robot industry development is not as expected, related policy risks, etc.

For full disclosure of risks, valuation methodologies and target price formation on all HTI rated stocks, please refer to the latest full report on our website at equities.htisec.com

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，Barney Yao，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。I, Barney Yao 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.

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](mailto: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).

海通证券股份有限公司和/或其子公司（统称“海通”）在过去12个月内参与了002472.CH的投资银行项目。投资银行项目包括：1、海通担任上市前辅导机构、保荐人或主承销商的首次公开发行项目；2、海通作为保荐人、主承销商或财务顾问的股权或债务再融资项目；3、海通作为主经纪商的新三板上市、目标配售和并购项目。

Haitong Securities Co., Ltd. and/or its subsidiaries (collectively, the "Haitong") have a role in investment banking projects of 002472.CH within the past 12 months. The investment banking projects include 1. IPO projects in which Haitong acted as pre-listing tutor, sponsor, or lead-underwriter; 2. equity or debt refinancing projects of 002472.CH for which Haitong acted as sponsor, lead-underwriter or financial advisor; 3. listing by introduction in the new three board, target placement, M&A projects in which Haitong acted as lead-brokerage firm.

002472.CH目前或过去12个月内是海通的投资银行业务客户。

002472.CH is/was an investment bank clients of Haitong currently or within the past 12 months.

002472.CH, 002527.CH 及 300660.CH目前或过去12个月内是海通的客户。海通向客户提供非投资银行业务的证券相关业务服务。

002472.CH, 002527.CH and 300660.CH are/were a client of Haitong currently or within the past 12 months. The client has been provided for non-investment-banking securities-related services.

APPENDIX 2

武汉国际集装箱有限公司目前或过去12个月内是海通的客户。海通向客户提供非证券业务服务。

武汉国际集装箱有限公司 is/was a client of Haitong currently or within the past 12 months. The client has been provided for non-securities services.

海通在过去的12个月中从武汉国际集装箱有限公司获得除投资银行服务以外之产品或服务的报酬。

Haitong has received compensation in the past 12 months for products or services other than investment banking from 武汉国际集装箱有限公司.

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 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.

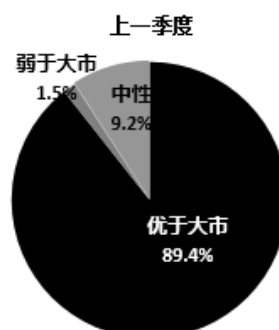
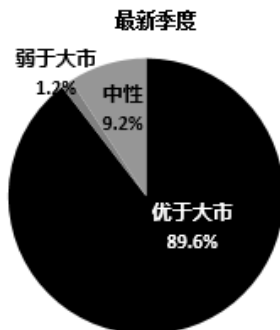
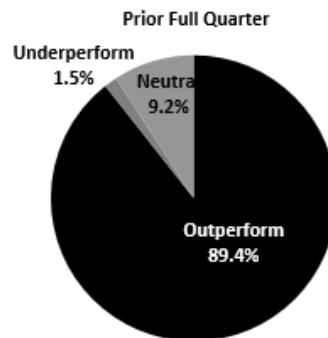
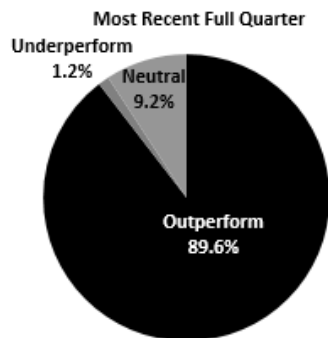
Neutral: The stock's total return over the next 12-18 months is expected to be in line with the return of its relevant broad market benchmark, as indicated below. For purposes only of FINRA/NYSE ratings distribution rules, our Neutral rating falls into a hold rating category.

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.

APPENDIX 2

评级分布Rating Distribution



截至2023年3月31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	89.6%	9.2%	1.2%
投资银行客户*	5.2%	6.4%	9.5%

*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 Mar 31, 2023

	Outperform	Neutral (hold)	Underperform
HTI Equity Research Coverage	89.6%	9.2%	1.2%
IB clients*	5.2%	6.4%	9.5%

*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.

MSCI ESG评级免责声明条款：尽管海通国际的信息供货商（包括但不限于MSCI ESG Research LLC及其联属公司（「ESG方」）从其认为可靠的来源获取信息（「信息」），ESG方均不担保或保证此处任何数据的原创性，准确性和/或完整性，并明确表示不作出任何明示或默示的担保，包括可商售性和针对特定目的的适用性。该信息只能供阁下内部使用，不得以任何形式复制或重新传播，并不得用作任何金融工具、产品或指数的基础或组成部分。此外，信息本质上不能用于判断购买或出售何种证券，或何时购买或出售该证券。即使已被告知可能造成的损害，ESG方均不承担与此处任何资料有关的任何错误或遗漏所引起的任何责任，也不对任何直接、间接、特殊、惩罚性、附带性或任何其他损害赔偿（包括利润损失）承担任何责任。

MSCI ESG Disclaimer: Although Haitong International's information providers, including without limitation, MSCI ESG Research LLC and its affiliates (the "ESG Parties"), obtain information (the "Information") from sources they consider reliable, none of the ESG Parties warrants or guarantees the originality, accuracy and/or completeness, of any data herein and expressly disclaim all express or implied warranties, including those of merchantability and fitness for a particular purpose. The Information may only be used for your internal use, may not be reproduced or disseminated in any form and may not be used as a basis for, or a component of, any financial instruments or products or indices. Further, none of the Information can in and of itself be used to determine which securities to buy or sell or when to buy or sell them. None of the ESG Parties shall have any liability for any errors or omissions in connection with any data herein, or any liability for any direct, indirect, special, punitive, consequential or any other damages (including lost profits) even if notified of the possibility of such damages.

盟浪义利（FIN-ESG）数据通免责声明条款：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, adaption, 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、HTISCL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声明或保证。本文件中所有观点均截至本报告日期, 如有更改, 恕不另行通知。本文件仅供参考使用。文件中提及的任何公司或其股票的说明并非意图展示完整的内容, 本文件并非/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除外, 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没有义务来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, 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和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 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, 12th 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实益权益。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、广告或公开发售。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”）[公司注册编号201311400G]于新加坡提供。HTISSPL是符合《财务顾问法》（第110章）（“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》（第289章）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
50 Raffles Place, #33-03 Singapore Land Tower, Singapore 048623
电话: (65) 6536 1920

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”）第03/1102、03/1103或03/1099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。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

“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”。

，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") [Co Reg No 201311400G. HTISSPL is an Exempt Financial Adviser under the Financial Advisers Act (Cap. 110) ("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 (Cap. 289). 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) 6536 1920

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 Class Order 03/1102, 03/1103 or 03/1099, respectively, 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. 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

APPENDIX 2

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

“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>