

高端制造

人形机器人站上地平线

龙兆丰, CFA

(852) 3911 8019

lungsiufung@ccbintl.com

李嶸, CFA

(852) 3911 8270

lirong@ccbintl.com

► 人形机器人发展始终紧扣实用

► 万亿蓝海市场，关注执行器及传感器

人形机器人发展始终紧扣实用。人工智能（AI）和机器人技术的进步极大地推动了人形机器人的兴起。这些机器人将承担三大主要角色：（1）执行重复性和危险的任务；（2）将人类劳动力解放出来，使其从事更有价值的工作；（3）为面临劳动力短缺的各行各业补充劳动力。全球人形机器人的发展主要由特斯拉（Tesla）、英伟达（NVIDIA）、华为（Huawei）以及其他中国整机厂（OEM）等公司主导。特斯拉首席执行官埃隆·马斯克（Elon Musk）提出了一个雄心勃勃的愿景：到2050年全球人形机器人数量达到数十亿台。同时，该公司在技术发展、供应链构建和应用场景探索方面采取了务实的态度。人形机器人是具身智能（Embodied Intelligence）的其中一种应用，为人工智能提供了物理载体。英伟达首席执行官黄仁勋（Jensen Huang）认为，人形机器人是最容易适应由人类塑造的环境的形态。尽管公众对围绕通用型人形机器人的炒作及其技术成熟度持怀疑态度，但具身智能领域的领先企业并未为了追求过度的通用性而牺牲实用性。

到2035年，中国和美国市场人形机器人规模均有望达到约1万亿元人民币。人形机器人可能带来的革命性变革，其影响甚至可能超越电动机或核能。从现实角度看，预期的机器人总量是机器人技术与应用场景拓展共同作用的结果。人形机器人的应用或首先出现在汽车制造、物流仓储等工业领域，随后延伸至救援及高危环境，继而渗透至酒店服务、商业接待等商业场景，并最终进入家庭应用。考虑到中国和美国各行业的劳动力规模、机器人效能或在2035-2040年达到人类能力的100%，以及到2050年的渗透率可能达到50%-80%，2025年、2026年、2027年的机器人存量或分别达到约3万台、10万台和30万台，2030年超过100万台，2035年增长至约1800万台。届时，中国和美国市场各自的规模均或可能达到约1万亿元人民币。

人形机器人的结构解剖。从技术构成看，人形机器人的功能部件可归纳为大脑系统、传感器、身体部件及动力源。需特别指出，腿足设计（双足/轮式、仿鸟形或拟人形态）、手部规格（自由度、连杆/绳腱/齿轮传动机制、触觉传感器类型）、关节构成（旋转或直线执行器）、电子皮肤材料、热管理系统、边缘/云计算架构，以及视觉语言模型（VLM）或视觉语言行动模型（VLA）等人工智能模型的技术路径仍在持续演进。基于特斯拉Optimus机器人测算编制物料清单（BOM），单台机器人总生产成本约为44.3万元人民币。其中执行器占19万元，灵巧手3.8万元，控制与感知系统9万元，结构件与外壳5.4万元，动力源与热管理系统1.1万元，组装成本6万元。按组件类型划分，执

行器占比33%或14.5万元，传感器占比27%或12万元。考虑到技术进步、量产规模效应及组件市场竞争格局，到2040年代左右，各组件成本或有望下降20%至80%至最终稳定水平。届时单台机器人总生产成本可能降至16.7万元。

OEM 整机厂与零部件制造商投资逻辑。当前港股及A股市场涉及人形机器人主题的上市公司主要包括整机制造商（OEM）与零部件制造商。整机制造商涵盖初创企业及科技巨头，但后者现有业务通常远大于机器人。优必选（UBTECH）和越疆（Dobot）等纯机器人主题的OEM初创企业虽具备概念纯粹性，但其有限资本规模及未经充分验证的运营履历意味着相对较高的风险回报比。零部件制造商则分为工业设备与汽车零部件厂商，分别专注于特定组件生产与系统集成。

关键风险包括：尽管我们整体持乐观态度，但需警惕以下风险：人形机器人发展进程、地缘政治对全球供应链的影响、以及市场预期过高。

评级定义:

优于大市—于未来 12 个月预期回报为高于 10%
 中性—于未来 12 个月预期回报在-10%至 10%之间
 弱于大市—于未来 12 个月预期回报低于-10%

分析师证明:

本文作者谨此声明: (i) 本文发表的所有观点均正确地反映作者有关任何及所有提及的证券或发行人的个人观点, 并以独立方式撰写; (ii) 其报酬没有任何部分曾经, 目前或将来会直接或间接与本文发表的特定建议或观点有关; 及 (iii) 该等作者没有获得与所提及的证券或发行人相关且可能影响该等建议的内幕信息/非公开的价格敏感数据。本文作者进一步确定 (i) 他们或其各自的关联人士 (定义见证券及期货事务监察委员会持牌人或注册人操守准则) 没有在本文发行日期之前的 30 个历日内曾买卖或交易过本文所提及的股票, 或在本文发布后 3 个工作日 (定义见《证券及期货条例》(香港法例第 571 章)) 内将买卖或交易本文所提及的股票; (ii) 他们或其各自的关联人士并非本文提及的任何公司的雇员; 及 (iii) 他们或其各自的关联人士没有拥有本报告提及的证券的任何金融利益。

免责声明:

本文由建银国际证券有限公司编写。建银国际证券有限公司为建银国际 (控股) 有限公司 (「建银国际控股」) 和中国建设银行股份有限公司 (「建行」) 全资附属公司。本文内容之信息相信从可靠之来源所得, 但建银国际证券有限公司, 其关联公司及/或附属公司 (统称「建银国际证券」) 不对任何人士或任何用途就本文信息的完整性或准确性或适切性作出任何形式担保、陈述及保证 (不论明示或默示)。当中的意见及预测为我们于本文日的判断, 并可更改, 而无需事前通知。建银国际会酌情更新其研究报告, 但可能会受到不同监管的阻碍。除个别行业报告为定期出版, 大多数报告均根据分析师的判断视情况不定期出版。预测、预期及估值在本质上是推理性的, 且可能以一系列偶发事件为基础。读者不应将本文中的任何预测、预期及估值视作为建银国际证券或以其名义作出的陈述或担保, 或认为该等预测、预期或估值, 或基本假设将实现。投资涉及风险, 过去的表现并不反映未来业绩。本文的信息并非旨在对任何有意投资者构成或被视为法律、财务、会计、商业、投资、税务或任何专业意见, 因此不应因而作为依据。本文仅作参考资讯用途, 在任何司法管辖权下的地方均不应被视为购买或销售任何产品、投资、证券、交易策略或任何类别的金融工具的要约或招揽。建银国际不对收件人就本报告中涉及的证券的可用性 (或相关投资) 做任何陈述。本文中提及的证券并非适合在所有司法管辖权下的地方或对某些类别的投资者进行销售。建银国际证券及其它任何人仕对使用本文或其内容或任何与此相关产生的任何其它情况所引发的任何损害或损失 (不论直接的、间接的、偶然的、示范性的、补偿性的、惩罚性的、特殊的或相应发生的) 概不负上任何形式的责任。本文所提及的证券、金融工具或策略并不一定适合所有投资者。本文作出的意见及建议并没有考虑有意投资者的财政情况、投资目标或特殊需要, 亦非拟向有意投资者作出特定证券、金融工具及策略的建议。本文的收件人应仅将本文作为其做出投资决定时的其中一个考虑因素, 并应自行对本文所提及的公司之业务、财务状况及前景作出独立的调查。读者应审慎注意 (i) 本文所提及的证券的价格和价值以及来自该等证券的收益可能有所波动; (ii) 过去表现不反应未来业绩; (iii) 本文中的任何分析、评级及建议为长期性质的 (至少 12 个月), 且与有关证券或公司可能出现的表现的短期评估无关联。在任何情况下, 未来实际业绩可能与本文所作的任何前瞻性声明存在重大分歧; (iv) 未来回报不受保证, 且本金可能受到损失; 以及 (v) 汇率波动可能对本文提及的证券或相关工具的价值、价格或收益产生不利影响。应注意的是, 本文仅覆盖此处特定的证券或公司, 且不会延伸至此外的衍生工具, 该等衍生工具的价值可能受到诸多因素的影响, 且可能与相关证券的价值无关。该等工具的交易存在风险, 并不适合所有投资者。尽管建银国际证券已采取合理的谨慎措施确保本文内容提及的事实属正确、而前瞻性声明、意见及预期均基于公正合理的假设上, 建银国际证券不能对该等事实及假设作独立的复核, 且建银国际证券概不对其准确性、完整性或正确性负责, 亦不作任何陈述或保证 (不论明示或默示)。除非特别声明, 本文提及的证券价格均为当地市场收盘价及仅供参考而已。没有情况表明任何交易可以或可能依照上述价格进行, 且任何价格并不须反映建银国际证券的内部账簿及记录或理论性模型基础的估值, 且可能基于某些假设。不同假设可能导致显著不同的结果。任何此处归于第三方的声明均代表了建银国际对由该第三方公开或通过认购服务提供的数据、信息以及/或意见的阐释, 且此用途及阐释未被第三方审阅或核准。除获得所涉及到的第三方书面同意外, 禁止以任何形式复制及分发该等第三方的资料内容。收件人须对本文所载之信息的相关性、准确性及足够性作其各自的判断, 并在认为有需要或适当时就作出独立调查。收件人如对本文内容有任何疑问, 应征求独立法律、财务、会计、商业、投资和/或税务意见并在做出投资决定前使其信纳有关投资符合自己的投资目标和投资界限。

使用超链接至本文提及的其它网站或资源 (如有) 的风险由使用者自负。这些链接仅以方便和提供信息为目的, 且该等网站内容或资源不构成本文的一部分。该等网站提供的内容、精确性、意见以及其它链接未经过建银国际证券的调查、核实、监测或核准。建银国际证券明确拒绝为该等网站出现的信息承担任何责任, 且不对其完整性、准确性、适当性、可用性及安全性作任何担保、陈述及保证 (不论明示或默示)。在进行任何线上或线下访问或与这些第三方进行交易前, 使用者须对该等网站全权负责查询、调查和作风险评估。使用者对自身通过或在该等网站上进行的活动自负风险。建银国际证券对使用者可能转发或被要求通过该等网站向第三方提供的任何信息的安全性不做担保。使用者已被认为不可不撤销地放弃就访问或在该等网站上进行互动所造成的损失向建银国际证券索赔。

与在不同时间或在不同市场环境下覆盖的其它证券相比, 建银国际根据要求可能向个别客户提供专注于特定证券前景的专门的研究产品或服务。虽然在此情况下表达的观点可能不总是与分析师出版的研究报告中的长期观点一致, 但建银国际证券有防止选择性披露的程序, 并在观点改变时向相关读者更新。建银国际证券亦有辨别和管理与研究业务及服务有关联的潜在利益冲突的程序, 亦有中国墙的程序确保任何机密及/或价格敏感信息可被恰当处理。建银国际证券将尽力遵守这方面的相关法律和法规。但是, 收件者亦应注意中国建设银行、建银国际证券及其附属机构以及/或其高级职员、董事及雇员可能会与本文所提及的证券发行人进行业务往来, 包括投行业务或直接投资业务, 或不时自行及/或代表其客户持有该等证券 (或在任何相关的投资中) 的权益 (和/或迟后增加或处置)。因此, 投资者应注意建银国际证券可能存在影响本文客观性的利益冲突, 而建银国际证券将不会因此而负上任何责任。此外, 本文所载信息可能与建银国际证券关联人士, 或中国建设银行的其它成员, 或建银国际控股集团公司法

表的意见不同或相反。本文中所提及的产品、投资、证券、金融工具或行业板块，仅为建银国际的机构和专业客户所提供，本文不应提供给零售客户。

如任何司法管辖权的法例或条例禁止或限制建银国际证券向您提供本文，您并非本文的目标发送对象。在阅读本文前，您应确认建银国际证券根据有关法例和条例向您提供有关投资的研究资料，且您被允许并有资格接收和阅读本文。尤其本文只可分发予依据美国证券法许可建银国际证券分发的指定美国人士，但不能以其它方式直接或间接分发或传送至美国或任何其他美国人士。任何本文接收者中的美国人士（根据美国《交易法》或1986年《美国国内税收法（修订）》的定义），如希望根据此处提供的信息进行任何证券买卖或相关金融工具的交易，则此类交易仅限转交与，且仅应通过建银国际海外（美国）公司进行。除非根据适用法律，本文同样不能直接或间接分发或传送至日本和加拿大，及中国境内的公众人士（就本文而言，不包括香港、澳门及台湾）。严禁以任何方式擅自将本研究报告的全部或任何部分再复制或分发予任何人士，建银国际证券对第三方再分发本研究报告的行为概不承担任何责任。若本文已经通过电子途径，如电子邮件分发，则该途径并非保证安全或无误，因为信息可能被拦截、损坏、丢失、破坏、迟达或不完整，或包含病毒。因此，建银国际证券对电子传送对本文可能产生的任何错误，或内容遗漏不负责任。本文中所述的披露由建银国际证券编制，应按香港法律管辖及解释。

在新加坡的分发：本文中的信息/研究由建银国际（新加坡）有限公司（建银国际新加坡）（公司注册号 201531408W）的外国分支机构建银国际证券有限公司（“建银国际证券”）提供。建银国际新加坡持有新加坡金融管理局颁发的资本市场服务牌照，可用于基金管理、资本市场产品交易（特别是证券和集体投资计划）并提供托管服务，并且是新加坡 Financial Advisers Act 规定的通过发布或颁发研究分析或研究报告的豁免财务顾问。建银国际证券可以根据新加坡 Financial Advisers Regulations 第 32C 条之与建银国际新加坡的安排分发信息/研究报告。建银国际证券在香港获得了提供此类信息/研究报告的许可。新加坡接收者应通过+ 65-68071880 与建银国际新加坡联系，解决分发此信息引起的或与之相关的事宜。

©建银国际证券有限公司 2025。本文所使用的标志、标识和徽章及公司名称「建银国际证券有限公司」均属于中国建设银行、建银国际控股和/或建银国际证券的注册及非注册商标。版权所有，违者必究。除非另有说明，本文中的所有材料的版权为建银国际证券所有。未经建银国际证券的书面同意，本文或本文中的任何部分不得复制、出售或再次派发。

以上声明以英文版本为准。

建银国际证券有限公司
 香港中环干诺道中3号中国建设银行大厦12楼
 电话: (852) 3911 8000 / 传真: (852) 2537 0097