

机械设备行业点评报告

人形机器人行业催化频出，行业发展进程有望加速

增持（维持）

2024年02月28日

证券分析师 周尔双

执业证书：S0600515110002
021-60199784

zhouersh@dwzq.com.cn

证券分析师 罗悦

执业证书：S0600522090004
luoyue@dwzq.com.cn

投资要点

■ 近期人形机器人行业催化频出，行业应用落地进程有望加速

①2.24日特斯拉再更新最新擎天柱走路视频，相比于前一次视频，此次擎天柱走路步伐更加稳健&更加拟人化，机械感大幅降低。行走速度约为0.6米/秒，与12月份的视频相比，速度提高了30%。最新版本擎天柱的前庭系统、脚部轨迹，以及地面接触逻辑得到了改进，行动更加自然。②优必选发布视频展示 Walker S 在蔚来汽车工厂进行实训的情形，从视频中可以看出 Walker S 进行了一些精细的手部动作，关节、手指灵活，协调度较高。用于实训的 Walker S 采用了3D导航避障技术，结合多模态传感器融合感知，亦可完成一些质检类工作，例如进行车辆门锁、车身盖板及车身质检时，能够实时图像采集与传输，展示了优必选人形机器人在工业应用场景落地的能力。③英伟达披露于3月19日将召开2024年度的GTC大会，除了生成式AI领域外，北美机器人领域的谷歌Deepmind团队、斯坦福大学李飞飞博士以及波士顿动力都将出席，届时现场将有25款机器人（包括人形、机械臂）展出。AI算法和芯片是制约人形机器人的核心瓶颈，英伟达的入局有望加速行业进展。④近期Tier1厂商再度明确量产节奏，将于Q2末B样结束开启C样，年末有望实现小批量生产。此外，特斯拉3月可能会有供应商走访，产业化趋势稳步推进。

■ 人形机器人赛道迎超跌反弹，后续行业热度有望持续演化

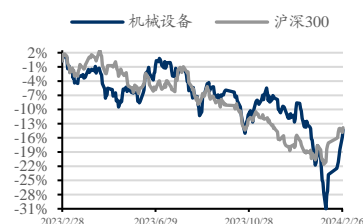
2023年12月至春节前受特斯拉Optimus量产计划延后及A股市场疲软影响，人形机器人板块经历深度回调，普遍回调幅度在30%左右，部分个股回调幅度达到50%，已回到2023年5-6月份启动前水平，具备配置性价比。虽然节后第一周在AI行情扩散影响下，人形机器人板块迎来普涨，但相比前高普遍仍有20%-30%上涨空间。后续来看，人形机器人仍有较多催化，行业热度有望持续演化。

■ 看好预期差较大的传感器&后续产业链催化较多的丝杠

从行业配置的角度来说，我们从确定性&壁垒两个角度进行选股，推荐三花智控、拓普集团、绿的谐波、鸣志电器等Tier1厂商，建议关注鼎智科技/江苏雷利、步科股份、双环传动、中大力德等。从优选环节来看，我们看好预期差较大的传感器&后续产业链催化较多的丝杠。①传感器：预期差比较大，23年市场对传感器的研究较浅，认知不够充分，但特斯拉最新视频都在强调传感器的重要性。市场在力传感器板块的选择逻辑为挑选研发底蕴最为深厚的企业，比较各企业大规模量产的可能性。重点推荐东华测试，建议关注柯力传感、汉威科技、昊志机电等；惯导和视觉传感器环节建议关注奥比中光-UW、舜宇光学、华依科技、敏芯股份、芯动联科等。②丝杠：板块价值量占比高，国产替代逻辑最有可能实现。丝杠环节推荐贝斯特、恒立液压；丝杠加工设备环节重点推荐华辰装备、秦川机床；建议关注浙海德曼、日发精机。丝杠加工刀具环节建议关注沃尔德、国机精工。

■ 风险提示：宏观经济下行风险，人形机器人行业进展与突破不及预期，零部件大幅降价导致盈利能力下降。

行业走势



相关研究

《政策推进新一轮大规模设备更新，看好三条投资主线》

2024-02-27

《看好新技术催化的半导体设备和光伏设备；建议关注催化频出&超跌反弹的人形机器人》

2024-02-25

内容目录

1. 近期人形机器人行业催化频出，行业应用落地进程有望加速	4
1.1. 特斯拉再更新最新擎天柱走路视频，期待后续行业继续演化.....	4
1.2. 国产厂商入局，以优必选为代表的国产厂商在工业应用场景落地.....	5
1.3. 人形机器人为 AI+产业链重要分支，持续受益于 AI 突破.....	6
2. 人形机器人赛道迎超跌反弹，看好传感器&丝杠环节	8
3. 风险提示	10

图表目录

图 1: 特斯拉人形机器人进化史.....	4
图 2: 人形机器人指数走势.....	5
图 3: 优必选 Walker S 在蔚来工厂完成贴车标工作.....	5
图 4: 优必选 Walker S 在蔚来工厂完成安全带检测工作.....	5
图 5: 特斯拉 FSD 系统构成.....	7
图 6: Dojo System 包含 D1、Training Tile 及 ExaPOD.....	7
图 7: Figure 机器人.....	8
图 8: Figure 01 已与宝马斯巴坦堡工厂合作.....	8
图 9: 人形机器人板块核心标的涨跌幅梳理.....	9
表 1: 行业迎来黄金发展期, 国内主机厂纷纷布局.....	6

1. 近期人形机器人行业催化频出，行业应用落地进程有望加速

1.1. 特斯拉再更新最新擎天柱走路视频，期待后续行业继续演化

特斯拉 Optimus 快速迭代，催化不断。自 2022 年特斯拉 AI Day 发布以来，特斯拉四次更新擎天柱升级迭代视频，每次迭代都往更智能&更拟人的方向进步。最新视频发布于 2 月 24 日，相比于前一次视频，此次擎天柱走路步伐更加稳健&更加拟人化，机械感大幅降低。行走速度约为 0.6 米/秒，与 12 月份的视频相比，速度提高了 30%。最新版本擎天柱的前庭系统、脚部轨迹，以及地面接触逻辑得到了改进，行动更加自然。从过往视频的发布时间可以看出，Optimus 的迭代间隔时间越来越短，拟人化程度越来越高，有望逐步进入定点、量产阶段。

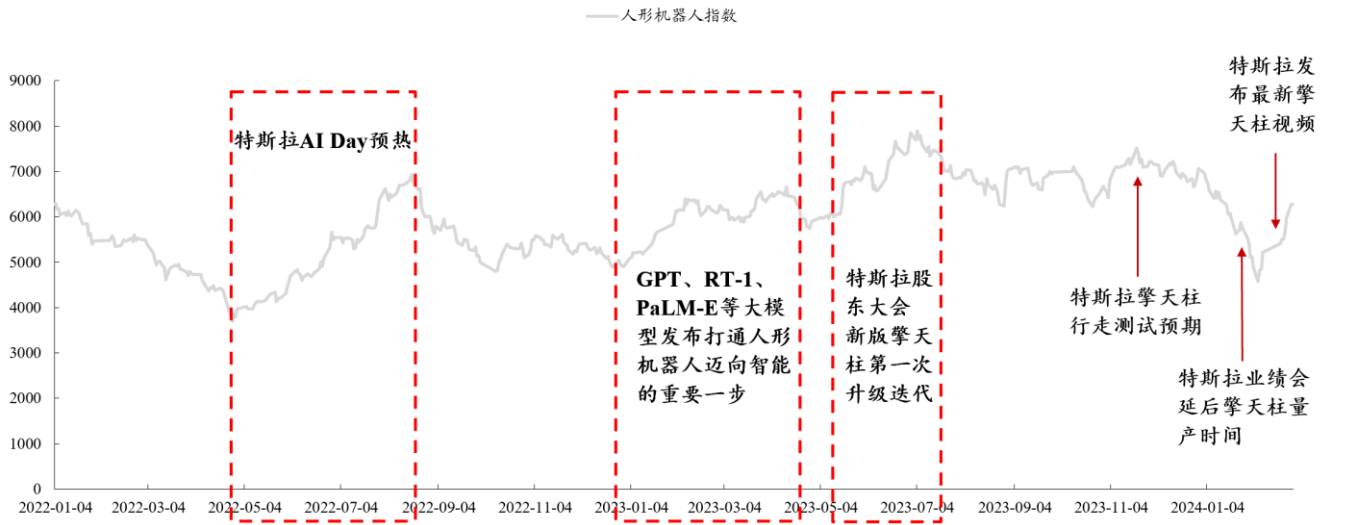
图1：特斯拉人形机器人进化史



数据来源：Tesla 官网，东吴证券研究所

人形机器人板块股价走势与特斯拉量产预期高度相关，期待后续行情继续演化。复盘 2022 年以来人形机器人板块股价，我们可以发现其涨跌与特斯拉机器人迭代及量产预期高度相关，如 2022 年 5 月启动的市场主要是为 9 月 AI Day 预热，期待擎天柱的首次亮相；2022 年末至 2023 年 3 月的行情主要来自于 GPT、PaLM-E 等大模型的推出，打通人形机器人具身智能的关键一步；2023 年 5 月至 7 月的行情则来自于特斯拉股东大会上擎天柱超预期的表现以及国产厂商的入局。以特斯拉为主导的人形机器人厂商主导了市场情绪和资金走向。往后来看，后续特斯拉的催化包括：①3 月特斯拉来华走访；②Q2 末 B 样定点结束，年末有望小批量量产，我们认为将为板块带来持续性行情。

图2: 人形机器人指数走势



1.2. 国产厂商入局，以优必选为代表的国产厂商在工业应用场景落地

国内人形机器人龙头优必选发布工厂实训视频，人形机器人加快落地。2月22日优必选发布视频展示其人形机器人 Walker S 在蔚来汽车工厂进行实训的情形，从视频中可以看出 Walker S 进行了一些精细的手部动作，关节、手指灵活，协调度较高。用于实训的 Walker S 采用了 3D 导航避障技术，结合多模态传感器融合感知，亦可完成一些质检类工作，例如进行车辆门锁、车身盖板及车身质检时，能够实时图像采集与传输，展示了优必选人形机器人在工业应用场景落地的能力。

图3: 优必选 Walker S 在蔚来工厂完成贴车标工作



数据来源: 优必选视频号, 东吴证券研究所

图4: 优必选 Walker S 在蔚来工厂完成安全带检测工作



数据来源: 优必选视频号, 东吴证券研究所

国内厂商纷纷布局，推动人形机器人产业化进程。人形机器人产业以美日企业牵头，国内企业顺势而上加速追赶，小米、小鹏、傅里叶等公司都在积极探索和布局人形机器人领域，产品方案各具特色。同时，随着政策的不断出台和资本的持续涌入，人形机器人产业链也将不断完善和壮大，**将加速人形机器人在商业、家庭、工业等不同场景下的应用落地。**

表1: 行业迎来黄金发展期，国内主机厂纷纷布局

公司	概览	型号	人形机器人	发布年份	速度 (km/h)	自由度	销售
小米	2010年创立，总部位于北京，专注于消费电子及智能家居生态链建设	CyberOne	为一款基于人工智能交互算法的双足真人尺寸人形机器人，能感知人类情绪，视觉敏锐、可对真实世界三维虚拟重建，充分模拟人的各项动作。	2022	3.6	21	无
傅利叶智能科技	2015年创立，总部位于上海，专注于智能机器人技术研发和应用。核心产品康复机器人已进入规模化应用阶段。	Fourier GR-1	采用了高度可扩展的设计，可实现更多的AI模型与算法验证，在工业、康复、居家、科研等多应用场景潜能巨大。	2023	5	44	预售
智元机器人	于2023年2月创立，总部位于上海，目标是打造出世界领先的具身智能机器人产品和应用生态	远征AI	具备自主导航、语音交互、人脸识别等功能，可以广泛应用于家庭、商业、工业等领域。采用先进的AI算法和传感器技术，能够实现精准定位、自主避障和智能交互，为用户提供更加便捷和智能的服务。	2023	7	49	无
达闼	2015年创立，总部位于上海，云端智能机器人运营商。	Cloud Ginger XR1	为一款云端智能迎宾服务机器人，结合了云端大脑的智能视觉、智能语音、智能语义、智能运动等综合AI能力，可以完成精准运动、高精度视觉引导、柔性抓取和操控等任务。	2019	-	34	有
追觅	2017年创立，起步于扫地机器人	通用人形机器人	攻克了SLAM、ToF激光雷达、结构光等核心技术，进一步提升了机器人的场景识别和语义理解能力	2023	-	44	无
小鹏鹏行	2016年创立，起步于四足机器人	PX5	采用了创新的“直腿”行走方案，不仅平衡能力出众，更在行走方式上呈现出大跨步、自然且拟人的步态	2023	-	-	无
宇树	2016年创立，总部位于杭州，专注于消费级、行业级高性能通用足式/人形机器人及灵巧机械臂	H1	宇树H1人形机器人是一款高度集成的智能机器人，具备高度的灵活性和自主性，能够实现智能控制，可应用于物流、仓储、医疗、救援等多个领域。	2023	5.4	19	无

数据来源：各公司官网，东吴证券研究所

1.3. 人形机器人为AI+产业链重要分支，持续受益于AI突破

人形机器人的运行由感知、控制、执行三大模块构成，控制模块是人形机器人的“大脑”，是决定人形机器人是否可以商业化落地的关键，算法和AI大模型则是控制模块的核心。不同于工业机器人在特定场景下的应用，人形机器人商业化落地的关键在于其通

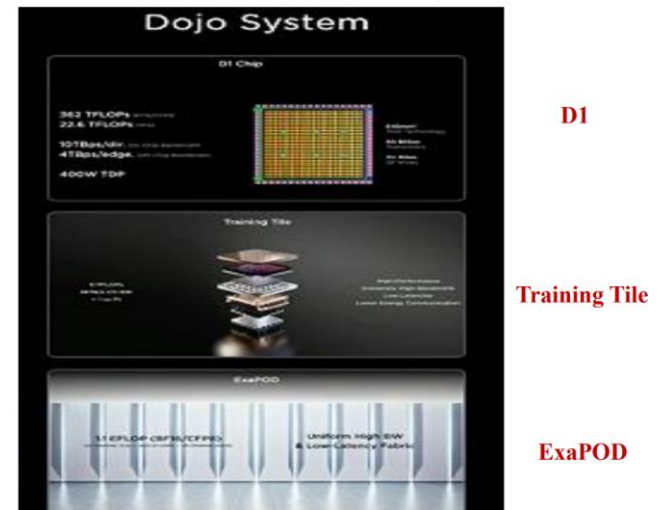
用性，因此控制技术的复杂性就开始指数级倍增，一方面需要强大的数据建模，另一方面需要对语言和指令有强大的理解力。AI 大模型的突破解决了人形机器人的控制难题，帮助人形机器人实现真正的具身智能。例如特斯拉机器人的 FSD 控制系统搭载 Dojo 算法，Dojo 由 25 个 D1 芯片组成，相较于其他产品的计算效率提高 30 倍。

图5: 特斯拉 FSD 系统构成



数据来源：特斯拉 AI Day，东吴证券研究所

图6: Dojo System 包含 D1、Training Tile 及 ExaPOD

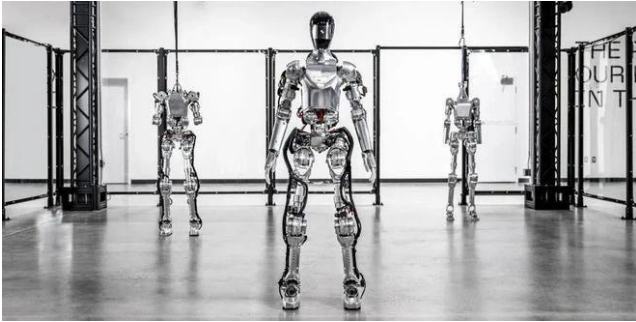


数据来源：特斯拉 AI Day，东吴证券研究所

AI 产业链加速发展，人形机器人作为产业链重要分支有望充分受益。2023 年 5 月英伟达创始人提出“人工智能的下一个浪潮是具身智能”，引发市场对 AI 和机器人技术的广泛关注，并将人形机器人视为 AI+产业链的重要分支。节后第一周人形机器人板块的触底反弹一方面原因也是来自于 Sora 引爆的 AI 行情的扩散。

在具身智能浪潮下，AI 科技巨头纷纷入局人形机器人。如亚马逊创始人贝索斯、英伟达和其他大型科技公司纷纷宣布投资人形机器人初创企业 Figure，该公司正在进行一轮约为 6.75 亿美元的融资。贝索斯此次向 Figure 注入 1 亿美元，英伟达和亚马逊或将各投资 5000 万美元，积极探索将“人形机器人”作为 AI 技术落地的新机遇。从官方公布的技术方案来看，Figure 01 仅需通过人类示范的演示视频，再加上 10 小时端到端的训练，就能学会视频里的操作技巧，然后完全自主完成任务。在落地测试场景上，Figure 01 已与宝马斯巴坦堡的工厂合作，进行首批人形机器人试点。

图7: Figure 机器人



数据来源: 机器人大讲堂公众号, 东吴证券研究所

图8: Figure 01 已与宝马斯巴坦堡工厂合作



数据来源: 机器人大讲堂公众号, 东吴证券研究所

从后续催化角度来看, 英伟达披露将于3月19日召开2024年度GTC大会, 除了生成式AI领域外, 北美机器人领域的谷歌Deepmind团队、斯坦福大学李飞飞博士以及波士顿动力都将出席, 届时现场将有25款机器人(包括人形、机械臂)展出。AI算法和芯片是制约人形机器人的核心瓶颈, 英伟达等AI科技巨头的入局有望加速行业进展。

2. 人形机器人赛道迎超跌反弹, 看好传感器&丝杠环节

人形机器人板块迎超跌反弹, 相比前高仍存20%-30%空间。2023年12月至节前受特斯拉Optimus量产计划延后及A股市场疲软影响, 人形机器人板块经历深度回调, 普遍回调幅度在30%左右, 部分个股回调幅度达到50%, 已回到2023年5-6月份启动前水平, 具备配置性价比。虽然节后第一周在AI行情扩散影响下, 人形机器人板块迎来普涨, 但相比前高普遍仍有20%-30%上涨空间。后续来看, 人形机器人仍有较多催化, 行业热度有望持续演化。

图9：人形机器人板块核心标的涨跌幅梳理

环节	代码	公司	相关产品	最新市值降序 (亿元)	PE TTM	2023年12月1日 以来涨跌幅	2024年2月20日 以来涨跌幅
执行器	002050.SZ	三花智控	旋转/线性执行器	956	31	-11.5%	15.8%
	601689.SH	拓普集团	旋转/线性执行器	698	33	-18.5%	23.2%
传感器相关	688322.SH	奥比中光-uw	视觉传感器	130	-47	-4.2%	26.9%
	688582.SH	芯动联科	惯性导航	124	75	-23.4%	14.6%
	603662.SH	柯力传感	传感器	90	32	-7.8%	26.5%
	002079.SZ	苏州固锟	惯性导航	79	31	-16.4%	10.4%
	300354.SZ	东华测试	传感器	64	43	1.2%	20.6%
	300007.SZ	汉威科技	传感器	55	34	-7.5%	15.3%
	300503.SZ	昊志机电	传感器、减速机	49	-118	-10.6%	24.9%
	300445.SZ	康斯特	传感器	39	48	13.9%	5.3%
	688071.SH	华依科技	传感器	30	324	-34.8%	38.9%
	601100.SH	恒立液压	丝杠	767	33	1.6%	2.9%
丝杠相关	300580.SZ	五洲新春	丝杠	105	37	-9.4%	45.6%
	300580.SZ	贝斯特	丝杠	105	37	-9.4%	45.6%
	000837.SZ	秦川机床	丝杠	98	64	-15.6%	28.6%
	300660.SZ	江苏雷利	丝杠	87	29	-14.3%	17.3%
	300809.SZ	华辰装备	丝杠设备	69	57	4.7%	23.5%
	002046.SZ	国机精工	丝杠设备	55	20	-14.8%	14.0%
	603009.SH	北特科技	丝杠	49	131	9.7%	42.9%
	002520.SZ	日发精机	丝杠设备	46	-11	-10.7%	41.3%
	301550.SZ	斯菱股份	丝杠	40	26	-31.3%	22.8%
	688028.SH	沃尔德	丝杆刀具	28	28	-29.9%	17.8%
	688017.SH	绿的谐波	减速机	225	268	-16.3%	18.4%
	002472.SZ	双环传动	减速机	209	27	-11.8%	10.3%
	603915.SH	国茂股份	减速机	91	23	-21.6%	12.0%
减速机相关	301368.SZ	丰立智能	减速机	56	174	-1.2%	56.7%
	300258.SZ	精锻科技	减速机	53	20	-24.0%	20.2%
	002896.SZ	中大德	减速机	51	63	-12.8%	24.6%
	301261.SZ	恒工精密	减速机	42	38	-3.7%	29.8%
	001306.SZ	夏厦精密	减速机	41	43	-26.8%	30.5%
	603728.SH	鸣志电器	空心杯电机	237	138	-24.9%	43.9%
	002851.SZ	麦格米特	球形电机	122	19	-6.2%	5.4%
	002139.SZ	拓邦股份	空心杯电机	110	22	-12.4%	8.4%
电机相关	688279.SH	峰昭科技	电机驱动MCU	97	56	-10.7%	13.8%
	688698.SH	伟创电气	无框电机、空心杯电机	71	39	-12.9%	20.7%
	301525.SZ	儒竞科技	电机驱动	68	27	-22.8%	17.6%
	300969.SZ	恒帅股份	空心杯电机	68	36	-15.6%	8.7%
	002892.SZ	科力尔	无框电机	63	102	-22.5%	29.8%
	002979.SZ	雷赛智能	无框电机、空心杯电机	54	52	-15.6%	14.2%
	688320.SH	禾川科技	空心杯电机、无框电机、丝杠	51	95	-25.6%	21.3%
	688160.SH	步科股份	无框电机	44	72	-19.6%	46.4%
	873593.BJ	鼎智科技	丝杠、空心杯电机	37	46	-21.2%	14.6%
	本体	9880.HK	优必选	机器人本体	386	-36	1.7%
002747.SZ		埃斯顿	机器人本体	155	83	-7.3%	22.3%
002698.SZ		博实股份	机器人本体	148	33	1.1%	11.9%
603666.SH		亿嘉和	机器人本体	55	-27	-17.7%	14.9%
002009.SZ		天奇股份	机器人本体	53	-15	-7.8%	34.8%
688165.SH		埃夫特-u	机器人本体	49	-36	-15.7%	15.3%

数据来源：Wind，东吴证券研究所

在以上人形机器人板块标的中，我们最为看好传感器和丝杠两个板块。(1)传感器：预期差较大，2023年市场对传感器的研究较浅，认知不够充分，但特斯拉最新视频都在强调传感器的重要性。市场在力传感器板块的选择逻辑为挑选研发底蕴最为深厚的企业，比较各企业大规模量产的可能性。重点推荐东华测试，建议关注柯力传感、汉威科技、昊志机电等；惯导和视觉传感器环节建议关注奥比中光-UW、舜宇光学、华依科技、敏芯股份、芯动联科等。(2)丝杠：板块价值量占比高，国产替代逻辑最有可能实现。丝杠环节推荐贝斯特、恒立液压；丝杠加工设备环节重点推荐华辰装备、秦川机床；建议关注浙海德曼、日发精机。丝杠加工刀具环节建议关注沃尔德、国机精工。

3. 风险提示

1. 宏观经济下行风险;
2. 人形机器人产业化预期;
3. 零部件大幅降价导致盈利能力下降。

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，本公司及作者不对任何人因使用本报告中的内容所导致的任何后果负任何责任。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

在法律许可的情况下，东吴证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。经授权刊载、转发本报告或者摘要的，应当注明出处为东吴证券研究所，并注明本报告发布人和发布日期，提示使用本报告的风险，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。未经授权或未按要求刊载、转发本报告的，应当承担相应的法律责任。本公司将保留向其追究法律责任的权利。

东吴证券投资评级标准

投资评级基于分析师对报告发布日后 6 至 12 个月内行业或公司回报潜力相对基准表现的预期（A 股市场基准为沪深 300 指数，香港市场基准为恒生指数，美国市场基准为标普 500 指数，新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的），北交所基准指数为北证 50 指数），具体如下：

公司投资评级：

- 买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 15% 以上；
- 增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 5% 与 15% 之间；
- 中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 -5% 与 5% 之间；
- 减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准介于 -15% 与 -5% 之间；
- 卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对基准在 -15% 以下。

行业投资评级：

- 增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于基准 5% 以上；
- 中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对基准 -5% 与 5%；
- 减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于基准 5% 以上。

我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议。投资者买入或者卖出证券的决定应当充分考虑自身特定状况，如具体投资目的、财务状况以及特定需求等，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

东吴证券研究所
苏州工业园区星阳街 5 号
邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>