



特斯拉明确人形机器人量产进度，关注后续迭代与定点催化

行业评级：增持

分析师：邹润芳
证券执业证书号：S0640521040001

研究助理：闫智
证券执业证书号：S0640122070030

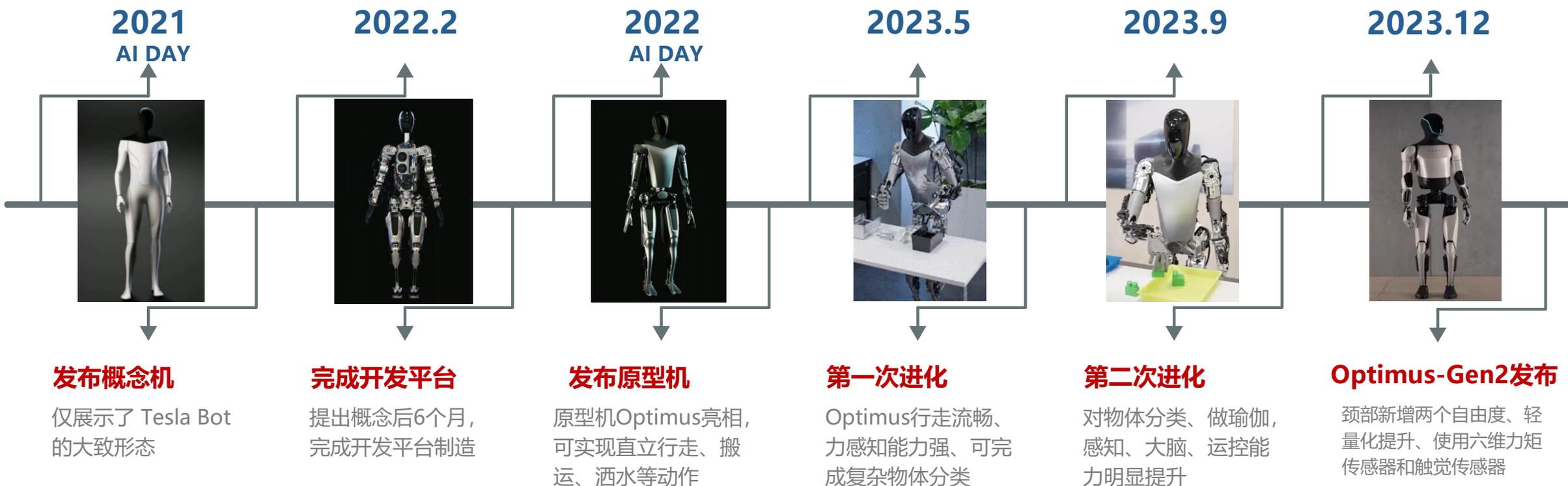
分析师：卢正羽
证券执业证书号：S0640521060001

- **重点推荐：**鼎泰高科、华中数控、新莱应材、纽威股份、宝明科技、骄成超声、贝斯特、软通动力、天融信、航锦科技、奥特维
- **核心个股组合：**鼎泰高科、华中数控、新莱应材、纽威股份、宝明科技、骄成超声、五洲新春、贝斯特、国茂股份、天融信、软通动力、航锦科技、华伍股份、奥特维、罗博特科、高测股份、捷佳伟创、科威尔、绿的谐波、埃斯顿
- **本周专题研究：**1月25日，马斯克在特斯拉23Q4电话会上表示人形机器人Optimus将于2025年小批量出货，主要系全新的产品在量产前需要反复测试迭代，满足安全性、实用性等要求。这一进度符合产业从0到1的发展预期，特斯拉表示Optimus目标是成为能够执行日常任务的智能机器人，目前在同步改进计算机技术以提高实用性，我们判断当前阶段Optimus硬件已基本成熟，软件端仍需适配不同场景进行训练测试。我们认为，2024年人形机器人将进入量产前夕，研发迭代进度与定点将成为重要的催化，板块调整将迎来布局良机。**重点关注以下四个方向：1) 执行器&传感器：**①丝杠：恒立液压、五洲新春、贝斯特、北特科技；②减速器：绿的谐波、中大力德；③电机：步科股份；④传感器：汉威科技、敏芯股份、华依科技、东华测试、柯力传感。**2) 降本新技术：**①PEEK材料：中研股份、沃特股份等；②球墨铸铁：恒工精密；③冷锻：思进智能、恒锋工具、新坐标。**3) 设备：**日发精机、华辰装备、鼎泰高科、浙海德曼。**4) 国内人形厂商：**博实股份、新兴装备。
- **重点跟踪行业：**
 - **锂电设备**，全球产能周期共振，预计21-25年年均需求超千亿，国内设备公司优势明显，全面看好具备技术、产品和规模优势的一二线龙头；
 - **光伏设备**，设备迭代升级推动产业链降本，HJT渗透率快速提升，同时光伏原材料价格下降有望刺激下游需求，看好电池片、组件设备龙头；
 - **换电**，2025年换电站运营空间有望达到1357.55亿元，换电站运营是换电领域市场空间最大的环节，看好换电站运营企业；
 - **储能**，储能是构建新型电网的必备基础，政策利好落地，发电、用户侧推动行业景气度提升，看好电池、逆变器、集成等环节龙头公司；
 - **半导体设备**，预计2030年行业需求达1400亿美元，中国大陆占比提高但国产化率仍低，看好平台型公司和国产替代有望快速突破的环节；
 - **自动化**，下游应用领域广泛的工业耗材，市场规模在400亿左右，预计2026年达557亿元，看好受益于集中度提高和进口替代的行业龙头；
 - **氢能源**，绿氢符合碳中和要求，光伏和风电快速发展为光伏制氢和风电制氢奠定基础，看好具备绿氢产业链一体化优势的龙头公司；
 - **工程机械**，强者恒强，建议关注行业龙头，看好具备产品、规模和成本优势的整机和零部件公司。

1.本周专题研究：特斯拉明确Optimus于2025年量产，后续重点关注迭代与定点催化

■ **特斯拉Optimus将于2025年量产出货，当前处于软件迭代适配场景阶段。**1月25日，马斯克在特斯拉23Q4电话会上表示人形机器人Optimus将于2025年小批量出货，并将每隔几个月向公众更新进展情况，主要系全新的产品在量产前需要反复测试迭代，满足安全性、实用性等要求。这一进度符合产业从0到1的发展预期，特斯拉表示Optimus目标是成为能够执行日常任务的智能机器人，目前在同步改进计算机技术以提高实用性，我们判断当前阶段Optimus硬件已基本成熟，软件端仍需适配不同场景进行训练测试。我们认为，2024年人形机器人将进入量产前夕，研发迭代进度与定点将成为重要的催化，板块调整将迎来布局良机。

图表：特斯拉Optimus快速迭代升级，未来关注研发与定点催化



1.本周专题研究：人形机器人产业趋势明确，多方参与者争相布局

图表：近两年主要人形机器人产品对比

公司产品名	特斯拉 Optimus	优必选 WalkerX	小米 CyberOne	傅利叶 GR-1	智元 远征A1	宇树 Unitree H1	开普勒 先行者K1
产品示意图							
发布时间	2021年8月19日	2021年7月7日	2022年8月11日	2023年7月6日	2023年8月18日	2023年8月15日	2023年11月17日
体重	56.7kg	63kg	52kg	55kg	55kg	47kg	85kg
身高	173cm	130cm	177cm	165cm	175cm	180cm	178cm
步行速度	8km/h	3km/h	3.6km/h	5km/h	7km/h	1.5m/s	/
全身自由度	共40个DOF 臂12+颈2+腰2+腿12+手12	共41个DOF 臂12+颈3+腿14+手12	共21个DOF 臂10+颈1+腿10	共44个DOF	共49个DOF 其中手12	共19个DOF 手8+腰1+腿10	共40个DOF, 其中手12
腿部自由度	单腿6个DOF 髌3+膝1+踝2	单腿6个DOF 髌3+膝1+踝2	单腿5个DOF 髌3+膝1+踝1	/	/	单腿5个DOF 髌3+膝1+踝1	/
双手	有十指	有十指	无十指	有十指	有十指	灵巧手选配	有十指
负载	硬拉68kg 扛重20.41kg	伸展状态单臂1.5kg 双手3kg	1.5kg	50kg	整机承重80kg, 单臂最大负载5kg	/	/
商业化情况	对外出售	目前无商业化对象, 暂时出席会展/表演等	/	预计2024-2025年量产交付	目前无商业化对象, 暂时出席会展/表演等	预计2023年四季度量产交付	对外出售
售价	预计售价2万美元(约合14万人民币) 明年投入工厂测试, 3-5年内实现量产	/	/	/	目标成本20万元以内	几十万人民币以内	预计2024年对外发售, 预计售价2-3万美元(约合14-21万人民币)

1.本周专题研究：国内政策持续发力，剑指2025年量产、2027年深度应用

- **人形机器人国家顶层方案出台，更多落地政策值得期待。** 2023年国家和地方持续出台机器人相关政策，且对于人形机器人的关注度提升。2023年9月，工信部组织的2023未来产业创新任务揭榜挂帅工作中对人形机器人的核心基础、重点产品、公共支撑、示范应用等方面提出了发展任务和目标。2023年11月，工业和信息化部印发《人形机器人创新发展指导意见》，提出人形机器人有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，并明确2025年实现批量生产、2027年相关产品深度融入实体经济，成为重要的经济增长新引擎；指导意见是国家层面首个仅针对人形机器人政策方案，后续更多地方和产业政策值得期待。

图表：《人形机器人创新发展指导意见》明确提出2025年量产、2027年深度应用的发展目标

政策名称	发布时间	主要目标/内容
《人形机器人创新发展指导意见》	2023.10	到2025年，我国人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部件安全有效供给。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产，在特种、制造、民生服务等场景得到示范应用，探索形成有效的治理机制和手段。到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。产业加速实现规模化发展，应用场景更加丰富，相关产品深度融入实体经济，成为重要的经济增长新引擎。
《上海市促进智能机器人产业高质量创新发展行动方案(2023-2025年)》	2023.10	到2025年，明确一个总体目标，即打造具有全球影响力的机器人产业创新高地；促进三个突破，在品牌、应用场景和产业规模方面实现“十百千”突破——打造10家行业一流的机器人头部品牌、100个标杆示范的机器人应用场景、1000亿元机器人关联产业规模；建设三个公共服务平台，智能机器人检测与中试验证创新中心、人形机器人制造业创新中心、通用机器人产业研究院等；推动制造业重点产业工业机器人密度达500台/万人，机器人行业应用深度和广度显著提升。
《2023年未来产业创新任务揭榜挂帅工作》	2023.9	面向元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能4个重点方向，聚焦核心基础、重点产品、公共支撑、示范应用等创新任务，发掘培育一批掌握关键核心技术、具备较强创新能力的优势单位，突破一批标志性技术产品，加速新技术、新产品落地应用。（以2025年为目标）
《北京市促进机器人产业创新发展的若干措施》	2023.8	加快机器人技术体系创新突破、推动机器人产业集聚发展、加快“机器人+”场景创新应用、强化机器人产业创新要素保障
《北京市机器人产业创新发展行动方案(2023-2025年)》	2023.6	到2025年，本市机器人产业创新能力大幅提升，培育100种高技术高附加值机器人产品、100种具有全国推广价值的应用场景，万人机器人拥有量达到世界领先水平，形成创新要素集聚、创新创业活跃的发展生态。全市机器人核心产业收入达到300亿元以上，打造国内领先、国际先进的机器人产业集群。
《深圳市加快推动人工智能高质量发展高水平应用行动方案(2023—2024年)》	2023.5	聚焦通用大模型、智能算力芯片、智能传感器、智能机器人、智能网联汽车等领域，实施人工智能科技重大专项扶持计划，重点支持打造基于国内外芯片和算法的开源通用大模型；支持重点企业持续研发和迭代商用通用大模型；开展通用型具身智能机器人的研发和应用。实施核心技术攻关载体扶持计划，支持科研机构与企业共建5家以上人工智能联合实验室，加快组建广东省人形机器人制造业创新中心。
《“机器人+”应用行动实施方案》	2023.1	到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。聚焦10大应用重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景。

1.本周专题研究：2024年重点关注执行器、传感器、降本新技术、设备等方向

- **人形机器人产业趋势明确，目前产业进入从0到1的重要突破阶段，2024年将是突破量产的关键一年，后续应重视技术迭代、定点、新品发布等事件催化，我们建议重点关注以下投资方向：**
- **1) 执行器&传感器：**此前执行器市场挖掘比较充分，后续重点跟踪各厂商送样进度，从技术难度上看，丝杠 > 减速器 > 电机；传感器是现阶段重点迭代方向，触觉传感器、六维力矩传感器是高壁垒、高确定性的方向。
 - ✓ 相关标的：①丝杠：恒立液压、五洲新春、贝斯特、北特科技；②减速器：绿的谐波、中大力德；③电机：步科股份；④传感器：汉威科技、敏芯股份、华依科技、东华测试、柯力传感。
- **2) 降本新技术方向：**关节与材料降本/轻量化也将是下一阶段机器人厂商竞争的重点，如PEEK材料、球墨铸铁工艺、冷锻工艺等。
 - ✓ 相关标的：①PEEK材料：中研股份、沃特股份、中欣氟材等；②球墨铸铁：恒工精密；③冷锻：思进智能、恒锋工具、新坐标。
- **3) 核心加工设备：**人形机器人零部件资本开支启动将带来核心设备放量，从自主可控紧迫性程度看，磨床 > 车床 > 绕线机。
 - ✓ 相关标的：①磨床：日发精机、华辰装备、鼎泰高科；②车床：浙海德曼；③绕线机：田中精机。
- **4) 国内人形机器人厂商：**特斯拉引领下，国内厂商将加速突围，政策支持下国内主机厂也将迎来量产。
 - ✓ 相关标的：博实股份、新兴装备等。

2.重点跟踪行业：光伏、储能、锂电

- **光伏设备**：1) N型电池片扩产项目多点开花，光伏设备企业技术持续突破，需求与技术共振，推动光伏产业高景气增长。**建议关注：迈为股份、捷佳伟创等**。2) 光伏产业链价格调整将会使产业链利润重新分配，同时刺激下游需求，有望引导整个产业链向好发展。在产业链调整的过程中，看好以下几个方向：靠近下游的电池组件、电站运营环节；非硅辅材、耗材环节；光伏设备等。**建议关注：双良节能、奥特维等**。
- **锂电设备**：从新技术带来新需求、扩产结构性加速度和打造第二成长曲线等角度出发筛选公司，2024年重点推荐以下方向：1、新技术：①复合集流体从0到1加速渗透，推荐关注相关设备商**东威科技、骄成超声**；②若大圆柱渗透率提升，激光焊接等环节有望受益，推荐关注**联赢激光**；2、主业拓展：锂电设备是少有的能出现千亿级别大市值公司的领域，推荐关注平台型公司**先导智能**；电力电子、激光加工技术具备延展性，需求增长持续性有望更强，推荐关注**星云股份**等；3、出口链：海外扩产有望出现结构加速，推荐关注**杭可科技**。
- **储能**：发电侧和用户侧储能均迎来重磅政策利好，推动储能全面发展。1) 发电侧：2021年8月10日，《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》出台，首次提出市场化并网，超过保障性并网以外的规模按15%的挂钩比例（4小时以上）配建调峰能力，按照20%以上挂钩比例进行配建的优先并网，抽水蓄能、电化学储能都被认定为调峰资源，为发电侧储能打开。2) 用户侧全面推行分时电价，峰谷价差达3到4倍，进一步推动用户侧储能发展。**星云股份**是国内领先的以锂电池检测系统为核心的智能制造解决方案供应商，与锂电池、储能行业头部企业进行战略合作并推广储充检一体化储能电站系列产品。**科创新源**通过液冷板切入新能源汽车和储能赛道，已进入宁德时代供应商体系，随着下游需求不断提升，未来有望放量增长。
- **氢能源**：绿氢符合碳中和要求，随着光伏和风电快速发展，看好光伏制氢和风电制氢。**建议关注：隆基绿能、亿华通、兰石重装、科威尔等**。

2.重点跟踪行业：工程机械、半导体设备、自动化、碳中和、氢能源

- **激光设备**：激光自动化设备市场格局分散，且其通用属性较强，下游分散，行业集中度提高难度较大。激光加工相对于传统方式，优势明显，重点关注其在锂电、光伏等高成长性行业的大规模应用。以锂电池激光焊接为例，若按照激光焊接设备占比10%计算，2021-2025年合计新增需求约487亿元。重点关注深耕细分高景气赛道的激光加工设备龙头，**帝尔激光、联赢激光、大族激光、海目星等**。（详见《2023年投资策略：复苏可期，成长主导，星光渐亮》报告）
- **工程机械**：强者恒强，建议关注龙头公司。**推荐关注：三一重工、恒立液压、中联重科等**。
- **半导体设备**：全球半导体设备市场未来十年翻倍增长，国产替代是一个长期、持续、必然的趋势：1) 根据AMAT业绩会议，预计2030年半导体产业规模将达到万亿美元，即使按照目前14%的资本密集度，设备需求将达到1400亿美元，而2020年为612亿美元。2) SEMI数据显示，2020年中国大陆市场的半导体设备销售额较上年增长39%，至187.2亿美元，排名全球第一。2021Q1，中国大陆出货额为59.6亿美元，环比增长19%，同比增长70%，仅次于韩国。3) 在瓦森纳体系下，中国半导体设备与材料的安全性亟待提升，而国产化率水平目前仍低。**建议关注：中微公司、北方华创、华峰测控、长川科技、精测电子、芯源微、万业企业、至纯科技、华海清科等**。
- **自动化**：刀具是“工业牙齿”，其性能直接影响工件质量和生产效率。根据中国机床工具工业协会，我国刀具市场规模在400亿元左右，预计到2026年市场规模将达到557亿元。该市场竞争格局分散，CR5不足10%；且有超1/3市场被国外品牌占据。刀具属于工业耗材，下游应用领域广泛，存量的市场需求比较稳定，伴随行业集中度提高和进口环节替代，头部企业有望迎来高速增长机遇。**建议关注华锐精密、欧科亿**。
- **碳中和**：1) 换电领域千亿市场规模正在形成；2) 全国碳交易系统上线在即，碳交易市场有望量价齐升。**建议关注移动换电及碳交易受益标的一一协鑫能科**，公司拥有低电价成本，切入移动能源领域具备优势；坐拥2000万碳资产，碳交易有望带来新的业绩增长。

- 产品和技术迭代升级不及预期
- 海外市场拓展不及预期
- 海外复苏不及预期、国内需求不及预期
- 原材料价格波动
- 零部件供应受阻
- 客户扩产不及预期
- 市场竞争加剧。



邹润芳

中航证券总经理助理兼研究所所长

先后在光大、中国银河、安信证券负责机械军工行业研究，在天风证券负责整个先进制造业多个行业小组的研究。作为核心成员五次获得新财富最佳分析师机械（军工）第一名、上证报和金牛奖也多次第一。在先进制造业和科技行业有较深的理解和产业资源积淀，并曾受聘为多家国有大型金融机构和上市公司的顾问与外部专家。团队擅长自上而下的产业链研究和资源整合。

SAC: S0640521040001



卢正羽:

先进制造行业研究员

香港科技大学理学硕士，2020年初加入中航证券研究所，覆盖通用设备、军民融合和计算机板块。

SAC: S0640521060001



肖智:

先进制造行业研究员

南京大学工学硕士，2022年7月加入中航证券研究所，覆盖机器人、工业母机、锂电设备等。

SAC: S0640122070030

我们设定的上市公司投资评级如下:

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| 买入 | : 未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅10%以上。 |
| 持有 | : 未来六个月的投资收益相对沪深300指数涨幅-10%-10%之间 |
| 卖出 | : 未来六个月的投资收益相对沪深300指数跌幅10%以上。 |

我们设定的行业投资评级如下:

- | | |
|-----------|----------------------------|
| 增持 | : 未来六个月行业增长水平高于同期沪深300指数。 |
| 中性 | : 未来六个月行业增长水平与同期沪深300指数相若。 |
| 减持 | : 未来六个月行业增长水平低于同期沪深300指数。 |

分析师承诺

负责本研究报告全部或部分内容的每一位证券分析师，再次申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

风险提示：投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

免责声明

本报告由中航证券有限公司（已具备中国证券监督管理委员会批准的证券投资咨询业务资格）制作。本报告并非针对意图送发或为任何就送发、发布、可得到或使用本报告而使中航证券有限公司及其关联公司违反当地的法律或法规或可致使中航证券受制于法律或法规的任何地区、国家或其它管辖区域的公民或居民。除非另有显示，否则此报告中的材料的版权属于中航证券。未经中航证券事先书面授权，不得更改或以任何方式发送、复印本报告的材料、内容或其复印本给予任何其他人。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

本报告所载的资料、工具及材料只提供给阁下作参考之用，并非作为或被视为出售或购买或认购证券或其他金融票据的邀请或向他人作出邀请。中航证券未有采取行动以确保于本报告中所指的证券适合个别的投资者。本报告的内容并不构成对任何人的投资建议，而中航证券不会因接受本报告而视他们为客户。

本报告所载资料的来源及观点的出处皆被中航证券认为可靠，但中航证券并不能担保其准确性或完整性。中航证券不对因使用本报告的材料而引致的损失负任何责任，除非该等损失因明确的法律或法规而引致。投资者不能仅依靠本报告以取代行使独立判断。在不同时期，中航证券可发出其它与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告及该等报告仅反映报告撰写日分析师个人的不同设想、见解及分析方法。为免生疑，本报告所载的观点并不代表中航证券及关联公司的立场。

中航证券在法律许可的情况下可参与或投资本报告所提及的发行人的金融交易，向该等发行人提供服务或向他们要求给予生意，及或持有其证券或进行证券交易。中航证券于法律容许下可于发送材料前使用此报告中所载资料或意见或他们所依据的研究或分析。