



Research and
Development Center

工控&新质生产力 2024 中期策略报告：eVTOL 与人形机器人共舞，工控行业有望筑底回升

2024 年 7 月 8 日

证券研究报告

行业研究

行业投资策略

电力设备与新能源

投资评级 看好

上次评级 看好

武浩 电力设备与新能源行业首席分析师

执业编号：S1500520090001

联系电话：010-83326711

邮箱：wuhao@cindasc.com

孙然 电力设备与新能源行业研究助理

联系电话：18721956681

邮箱：sunran@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

邮编：100031

eVTOL 与人形机器人共舞，工控行业有望筑底回升

2024 年 7 月 8 日

本期核心观点

- **人形机器人落地渐进，特斯拉与英伟达推动机器人智能化。** AI 赋能+多方入局下，人形机器人落地加速，特斯拉 Optimus 已进入工厂进行部分工作训练，有望在 2025 年实现小批量量产。此外，英伟达成立通用具身智能体研究实验室 GEAR，英伟达通用基础模型能力突出，有望赋能人形机器人，加速智能机器人产业化。我们认为国内人形机器人有望跟进智能化浪潮，应用场景也有望实现突破；同时，国内相关人形机器人零部件厂商成本优势明显，有望降低核心零部件成本的同时实现批量化生产，降低人形机器人量产成本，推动智能机器人落地。
- **低空经济：政策密集支持，eVTOL 元年或至。** 低空经济作为新质生产力的代表，在中央+地方政策密集出台支撑下，潜在市场规模超过万亿，发展前景广阔。eVTOL 是低空经济重要载体之一，2024 年有望成为商业化运营元年，产业端进展迅速。亿航、峰飞 eVTOL 已获得 TC 适航证，适航认证有望加速，同时以亿航为代表的相关企业已经取得一定批量订单，量产在即。产业链方面，eVTOL 主要由机体子系统、导航通讯与飞控子系统、动力子系统和能源子系统构成；eVTOL 电池及动力系统成本占比达到 50%左右，电池有望向高能量密度发展，固态电池逐步受到重视；动力系统方面，功率密度及适航性是重点；机身结构方面，以碳纤维复合材料为代表的轻量化材料有望受益。此外，空管系统、低空基建等建设有望率先落地。
- **工控：静待行业复苏拐点，新质生产力方向有望打开成长天花板。** 自动化市场继续承压，行业静待恢复。2023 年自动化整体市场规模 2910 亿元，同比下降 1.8%；2024 年第一季度，自动化整体市场规模同比下降 1.5%，整体市场静待复苏。从企业来看，国内工控龙头企业盈利能力凸显，核心工控企业国产替代持续，看好国产替代+行业复苏共振，出海和数字化进军有望打开国内工控企业成长天花板。此外，关注相关企业拓展以人形机器人、低空经济为代表的新质生产力相关业务。
- **投资建议：** 1) 工控板块推荐汇川技术，建议关注伟创电气、麦格米特、雷赛智能、信捷电气、英威腾。2) 人形机器人板块推荐汇川技术、旭升集团（电新&汽车组覆盖）；建议关注三花智控、拓普集团（汽车组覆盖）；电机相关供应商鸣志电器、伟创电气、步科股份；轴承与丝杠相关供应商长盛轴承、五洲新春、恒立液压；减速器相关供应商绿的谐波、双环传动；传感器相关供应商柯力传感。3) 低空经济板块，三电领域推荐宁德时代、旭升集团（电新&汽车组覆盖），建议关注蓝海华腾、英搏尔、卧龙电驱、当升科技、孚能科技等。
- **风险因素：** 竞争格局恶化；国产厂商替代海外产业链不及预期；人形机器人量产不及预期；宏观经济波动；eVTOL 落地不及预期等。

目录

一、人形机器人大势所趋，核心零部件厂商迎新机	5
1.1 AI 赋能人形机器人，开启蓝海新赛道	5
1.2 特斯拉+英伟达入局，人形机器人产业化之路有望打通	6
1.3 人形机器人大势所趋，看好国产运控部件厂商产业机遇	8
1.3.1 电机：确定性高，工控企业有望凭借成本优势受益	9
1.3.2 丝杠：滚珠丝杠国内成本优势明显，行星滚柱丝杠有望通过收购突破	10
1.3.3 减速器：国产企业差距收敛，国产突围在即	10
二、低空经济：eVTOL 元年或至	12
2.1 顶层设计定调，低空经济落地加速	12
2.2 低空经济核心载体之一，eVTOL 商用化元年或至	14
2.3 低空基础建设先行，eVTOL 产业链有望受益	15
三、工控：静待行业复苏拐点，新质生产力方向有望打开成长天花板	19
3.1 行业静待复苏	19
3.2 工控出海大势所趋，数字化转型趋势明显	23
3.3 新质生产力方向拓展：人形机器人、飞行汽车	26
四、投资建议	28
五、风险因素	29

图表目录

图表 1: ChatGPT 在机器人领域的运用	5
图表 2: 中国人形机器人市场规模（亿元）	6
图表 3: 特斯拉人形机器人能动作流畅地对电池进行分类	7
图表 4: 特斯拉人形机器人行走能力提升	7
图表 5: 国内机器人布局情况	8
图表 6: 国内外厂商空心杯电机性能和价格对比	9
图表 7: 国内企业空心杯电机产品布局情况	9
图表 8: 国内企业丝杠产品布局情况	10
图表 9: 国内企业减速器产品布局情况	10
图表 10: 低空经济产业链	12
图表 11: 低空经济相关政策	12
图表 12: 中国通用航空在册航空器数量预测	13
图表 13: 中国民用无人机市场规模预测	13
图表 14: 低空经济、通用航空、无人机的关系	14
图表 15: 世界垂直起降大国商业化时间表与主要参与企业	14
图表 16: 国内部分 eVTOL 企业情况	15
图表 17: eVTOL 产业链	16
图表 18: 新能源汽车（纯电车）成本占比（2023 年）	16
图表 19: Lillium 公司的 eVTOL 成本占比	16
图表 20: 空管系统组成及功能架构	17
图表 21: 国内空管自动化系统市场占有率	17
图表 22: 通感算一体化的低空信息基础服务体系	17
图表 23: 部分省市低空基础建设路径	18
图表 24: 中国自动化市场规模增速情况	19
图表 25: 2021-2024Q1 各季度中国自动化市场规模情况（亿元）	19
图表 26: 2023 年 OEM 下游市场和项目型市场下游市场规模同比增长情况	20
图表 27: 2024Q1 OEM 下游市场规模同比增长情况	20
图表 28: 2024Q1 项目型市场下游市场规模同比增长情况	20
图表 29: 中国 PMI 指数（%）	21
图表 30: 中国制造业 PMI 分类指数（%）	21

图表 31: 2023 年与 2024Q1 工控行业主要公司业绩.....	21
图表 32: 2023 年工控核心产品国内市场份额.....	22
图表 33: 2017-2023 年工控细分领域市场份额变化情况.....	22
图表 34: 2022 年工业 4.0 全球市场份额.....	23
图表 35: 汇川技术海外收入及同比增速 (亿元)	24
图表 36: 伟创电气海外收入及同比增速 (万元)	24
图表 37: 东南亚和拉美地区所占工控市场份额 (%)	24
图表 38: 印度工业自动化生产规模 (亿美元)	25
图表 39: 印度工业自动化市场主要厂商	25
图表 40: 中国对越南投资 (亿美元)	25
图表 41: 越南海外投资者排名	25
图表 42: 麦格米特国内外业务毛利率和营收增速 (%)	26
图表 43: 伟创电气全球经销网络布局	26
图表 44: 部分厂商低空飞行布局整理	26
图表 45: 主要标的情况	28

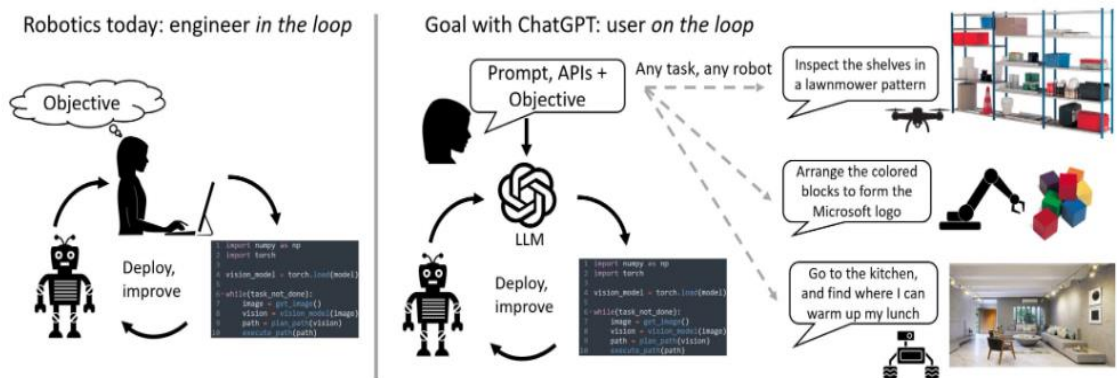
一、人形机器人 大势所趋，核心零部件厂商迎新机

1.1 AI 赋能人形机器人，开启蓝海新赛道

人形机器人是指外观和功能与人相似的智能机器人，比一般机器人具有更加复杂的结构、传感、驱动和控制系统，有的具有类人的感知、决策、行为和交互能力，其设计制造目的是为了与工具和环境进行交互，从而辅助甚至替代人类的生产活动。人形机器人的主要优势在于具有较高的行动灵活性和较强的环境适应能力。相比结构化的工业场景，人类生活场景更加复杂，与人体结构相似度较高的人形机器人能够在人类生活环境中自如运动，无须为人形机器人特别改造环境。

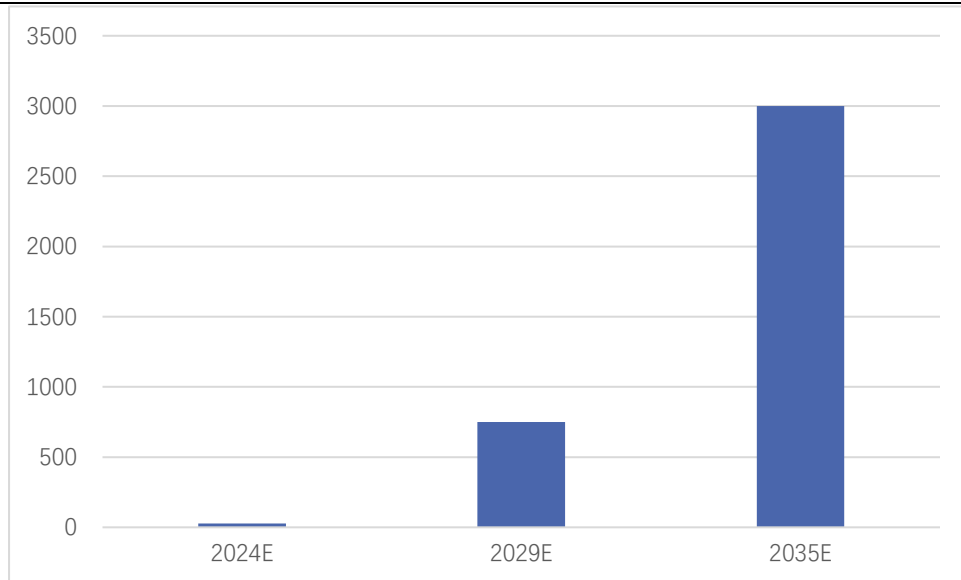
未来在 AI 大模型赋能下，人形机器人有望成为具身智能的终极形态。1) 决策方面：人形机器人决策层依据感知层获取的信息进行决策判断，来控制机器人身体做出动作规划并下发指令，而 ChatGPT 等生成式 AI 可助力拆解任务——大语言模型擅长推断语言条件，并利用其代码编写能力，拆分任务，给出运动规划的目标函数；2) 仿真学习能力：AI 大模型能够提升人形机器人的仿真学习能力，从而加快软件更新迭代，同时缩短算法与硬件调整时间，提高训练效率，快速、低成本、高安全性地训练机器人。

图表 1: ChatGPT 在机器人领域的运用



资料来源：微软官网，信达证券研发中心

人形机器人潜在市场空间广阔，远期星辰大海。1) 早期阶段我们预计机器人早期应用场景为富豪、部分简单的工业场景；2) 中期阶段：目前人形机器人已经在安保领域应用，家庭领域也有服务机器人应用，假设相关领域渗透率较快，人形机器人市场规模有望快速提升。

图表 2：中国人形机器人市场规模（亿元）


资料来源：中商情报网，信达证券研发中心

短期来看，制约人形机器人应用的主要痛点包括：运控能力不足、高成本问题、应用场景不明确。在解决方案上，我们认为，运控能力、算法问题未来有望由 AI 大模型赋能处理；国产企业擅长降本增效，随着规模化生产，成本端问题有望得到改善，并以此反哺国内厂商。

- 1) **运控能力为核心，技术要求高，需要提升机器人感知+思考+执行能力。** 机器人目前技术较为复杂，涉及软硬融合等技术，运控软件瓶颈较大，算法难以支撑通用型场景。分部位来看，腿部步态控制门槛较高，需要稳定的步态算法；手部的算法较为简单，但精细化操作的实现同样依赖于复杂的技术算法；双臂协同和全身控制等复合算法也具有挑战。我们认为，未来随着 AI 深度强化学习、仿真+AI 大模型的应用，运动能力、步态控制等有望得到优化。
- 2) **成本有较大的下降空间、潜在应用场景需进一步探索。** 人形机器人技术包括步态规划、人机交互、手眼协调、视觉与导航等多方面技术，高技术情况下，人形机器人成本较高。同时由于整体人形机器人产业处于初期阶段，导致应用场景不够清晰。我们认为随着人形机器人功能稳定性、操作简易性、交付和维护、价格方面等痛点逐步解决，人形机器人的规模化、商业化有望到来。

1.2 特斯拉+英伟达入局，人形机器人产业化之路有望打通

特斯拉人形机器人再进化，工厂测试进展迅速。 参考人形机器人微信公众号，2024 年 5 月，Tesla Optimus 官方发布了新的 demo 视频，展示了二代 Optimus 人形机器人的最新进展：1) 特斯拉人形机器人能动作流畅地对电池进行分类，且可以自主纠正工作上的失误（纠正摆放错误的电池）。2) 仅仅依靠 2D 摄像头、手部触觉和力传感器等硬件，可以完成机器人 FSD 计算机上实时运行。3) Optimus 也定期在办公室内散步，步态协调性稳定且行走距离越来越远。其最新步速约 0.6 米/秒，与特斯拉 2023 年 12 月发布的视频相比，速度提高了 30%，行走灵活性和稳定性大大增强。4) 手部性能有望进一步提升，马斯克预告了 Optimus 人形机器人手部的最新目标，在今年晚些时候将拥有 22 自由度 (DoF)，我们认为人形机器人手部自由度的提升有望让机器人有能力完成复杂工作。

量产落地渐进。 参考机械之心微信公众号，据马斯克在财报电话会议上透露，特斯拉 Optimus

人形机器人可能会在今年底拥有完成「有用的工厂任务」的能力，并计划今年年底前在自家工厂率先使用。同时特斯拉有可能在 2025 年年底对外销售 Optimus。

图表 3：特斯拉人形机器人能动作流畅地对电池进行分类



资料来源：机械之心微信公众号，信达证券研发中心

图表 4：特斯拉人形机器人行走能力提升



资料来源：机械之心微信公众号，信达证券研发中心

英伟达：成立通用具身智能体研究实验室 GEAR，通用大模型赋能人形机器人。参考 NVIDIA 官网和上海市人工智能与社会发展研究会微信公众号，2024 年 2 月，英伟达宣布成立通用具身智能体研究实验室 GEAR，目标是在虚拟和现实世界中建立具身智能体基础模型，逐步切入人形机器人领域。2024 年 3 月，NVIDIA 正式发布人形机器人通用基础模型 Project GROOT，在机器人和具身智能方面领域进一步突破。我们认为英伟达在具身智能领域的创新能力突出，通用大模型有望进一步加速人形机器人落地，参考 NVIDIA 官网和上海市人工智能与社会发展研究会微信公众号，具体优势和成果主要有：

- 1) **在智能体接口上：**2022 年 10 月，NVIDIA 发布基于 Transformer 架构的支持多模形态的（仿真）智能体 VIMA。VIMA 能像 GPT-4 一样接受 Prompt 输入，而且输入可以是多模态的（文本、图像、视频或它们的混合），然后输出动作，完成指定任务。该项目为研究自然语言理解任务传达给智能体提供了一种便捷灵活的接口，并提出了一种新的多模态 prompting 形式，将各种各样的机器人操作任务转换为一个序列建模问题。
- 2) **在智能体架构上：**2022 年 11 月 22 日，NVIDIA 发布 Mindojo。MineDojo 是一个建立在流行的 Minecraft 游戏之上的新框架，用于具身代理研究。该模型构建了具身智能体最关键的三个要素：一是支持多种任务和目标的环境，二是大规模的多模态知识数据库，三是灵活且可扩展的智能体架构。
- 3) **在智能体自主学习上：**2023 年 5 月 25 日，NVIDIA 发布 VOYAGER 智能体，这是第一个由 LLM 驱动的可以终身学习的智能体，可以在《我的世界》中驱动探索，掌握广泛的技能，并在没有人类干预的情况下不断地做出新的发现。其可以最大限度地探索自动化项目，并拥有可以不断存储和检索复杂行为的技能库，为具身控制生成可执行代码。
- 4) **在智能体机器训练上：**2023 年 10 月 20 日，NVIDIA 发布了 Eureka 智能机器人训练工具。Eureka 的全称是 Evolution-driven Universal Reward Kit for Agent，本质是一种由大模型驱动的算法生成工具。借助 GPT-4 写代码的能力，Eureka 拥有了出色的奖励函数设计能力，可以自主编写奖励算法来训练机器人。Eureka 生成的奖励程序在超过 80% 的任务上优于专家编写的奖励程序。这使得机器人的平均性能提高了 50% 以上。

国内人形机器人产业加速。在“具身智能”的浪潮下，国内人形机器人产业化加速，多家企业公布人形机器人落地场景规划或预期应用场景。从展示成果来看，国内人形机器人迭代迅速，有望逐步接近特斯拉人形机器人性能。

图表 5：国内机器人布局情况

公司名称	机器人业务情况
智元机器人	2023 年 2 月公司成立，8 月发布远征 A1 机器人
小米	2022 年 8 月小米人形机器人“铁大”CyberOne 发布，拥有 21 个自由度，可以打架子鼓
宇数科技	2023 年 8 月发布首款人形机器人 H1，H1 计划在今年第四季度左右开始发货，零售价位在几十万元人民币以内。
追觅科技	追觅自研电机，其人形机器人展示了灵活的机械臂操控
傅利叶机器人	2023 年 9 月傅利叶智能通用机器人 GR-1 开启预售，全身拥有 44 个自由度，自研一体化驱动，可以快速行走，躲避障碍
优必选	截至 2023 年 4 月，出售 10 台人形机器人，探索机器人在教育、物流等领域应用
达闼	2023 年 9 月，公司展示人形智能服务机器人 Cloud Ginger，具有类人的形态和灵巧的双手，拥有精确的抓取操作、多模态交互、自主认知决策和智能运动等能力
小鹏汽车	1024 小鹏汽车科技日上，小鹏汽车发布了首款人形机器人 PX5，PX5 计划优先在小鹏的工厂和销售场景进行实地应用
科大讯飞	人形机器人为牵引，推进“视觉-语言-动作”相关联，未来有望在家庭场景内应用

资料来源：新闻晨报，小鹏汽车微信公众号，大数据文摘微信公众号，科大讯飞微信公众号，欧柴网，科技行者微信公众号，傅利叶智能微型公众，中科财经微信公众号，达闼微信公众号，信达证券研发中心

短期来看，制约人形机器人应用的主要痛点包括：运控能力不足、高成本问题、应用场景不明确。在解决方案上，我们认为，运控能力、算法问题未来有望由 AI 大模型赋能处理；国产企业擅长降本增效，随着规模化生产，成本端问题有望得到改善，并以此反哺国内厂商。

3) 运控能力为核心，技术要求高，需要提升机器人感知+思考+执行能力。机器人目前技术较为复杂，涉及软硬融合等技术，运控软件瓶颈较大，算法难以支撑通用型场景。分部位来看，腿部步态控制门槛较高，需要稳定的步态算法；手部的算法较为简单，但精细化操作的实现同样依赖于复杂的技术算法；双臂协同和全身控制等复合算法也具有挑战。我们认为，未来随着 AI 深度强化学习、仿真+AI 大模型的应用，运动能力、步态控制等有望得到优化。

4) 成本有较大的下降空间、潜在应用场景需进一步探索。人形机器人技术包括步态规划、人机交互、手眼协调、视觉与导航等多方面技术，高技术情况下，人形机器人成本较高。同时由于整体人形机器人产业处于初期阶段，导致应用场景不够清晰。我们认为随着人形机器人功能稳定性、操作简易性、交付和维护、价格方面等痛点逐步解决，人形机器人的规模化、商业化有望到来。

1.3 人形机器人大势所趋，看好国产运控部件厂商产业机遇

国内厂商加速布局核心零部件，工业自动化企业有望受益。人形机器人的核心零部件包括电机、丝杠和减速器等产品，国内相应零部件厂商在核心参数上已接近国际水平，且性价比优势明显，我们认为未来国产产业链企业有望凭借人形机器人产业机遇，实现对高端产品的突破，其中工控企业凭借自身在运控领域的积累，有望受益。

1.3.1 电机：确定性高，工控企业有望凭借成本优势受益

电机产品确定性高、壁垒相对较低，国内企业有望打开高端电机市场。人形机器人相关电机可以分为无框力矩电机和空心杯电机。无框电机是伺服电机的一种，和伺服电机主要是形态和部分指标的差别，国产工控企业在伺服电机领域积淀深厚，有望通过性价比+技术优势取得竞争优势。

空心杯电机国产品牌性价比高。横向对比同型号 MAXON 和鸣志电器的空心杯电机产品，易发现鸣志电器在空载转速、最大连续转矩等核心指标上与海外顶尖厂商差距不断缩小；同时鸣志电器具有显著性价比优势，能够顺应未来人形机器人降本增效、落地应用的趋势。无框电机方面，国内头部企业产品过载能力、额定转矩等部分性能也已经逐步接近海外产品。值得注意的是，国内工控品牌凭借成本和技术优势也有望在电机领域相应突破。

图表 6：国内外厂商空心杯电机性能和价格对比

公司名称	瑞士 MAXON	鸣志电器	瑞士 MAXON	鸣志电器
型号	相似型号		相似型号	
	ECX SPEED 16 L Ø16 mm	ECH16056H24-S001	ECX SPEED 22 L Ø22 mm	ECH22045H24-S001
机座尺寸 (mm)	Φ 16	Φ 16	Φ 22	Φ 22
额定电压 (V)	24V	24V	24V	24V
空载转速 (rpm)	61200	45200	52700	42300
最大连续转矩 (mNm)	16.1	14.59	30.8	18.4
最大效率 (%)	93%	88.7%	92%	91%
绕组最高温度 (°C)	155°C	155°C	155°C	155°C
重量 (kg)	0.073	0.073	0.148	0.098
价格	2,287	1,358	5,118	1,389

资料来源：MAXON 官网，鸣志电器官网，信达证券研发中心

在国内厂商空心杯电机布局方面，以鸣志电器和鼎智科技产品为例，国内企业空心杯产品已应用于军工、医疗、半导体等高端领域，且可以定制不同规格产品，并能以“编码器+控制器+空心杯电机+精密齿轮箱”方案形式提供产品。工控领域头部企业伟创电气也切入机器人板块，布局空心杯电机、无框电机等产品，其他微传动头部企业（如兆威机电）也有相应积淀。我们认为，叠加国产绕线机器持续突破，国内相关企业加速突破空心杯电机壁垒，有望打开高端空心杯电机市场。

图表 7：国内企业空心杯电机产品布局情况

企业名称	产品及布局情况
鸣志电器	可提供 Ø8mm~Ø24mm 有刷空心杯电机、Ø13mm, Ø16mm, Ø22mm 无刷空心杯电机可以以空心杯点击+减速器+编码器方案形式提供产品。
鼎智科技	可用于军工、半导体设备、医疗等高端领域，围绕“编码器+控制器+空心杯电机+精密齿轮箱”产品，不断加大研发投入。
兆威机电	微传动领域有较强的积累，拥有空心杯电机相关研发人员积累，具有齿轮箱技术。
拓邦股份	拥有无刷空心杯电机产品，可以应用在医疗用具、电动工具、机械自动化、精密电子、智能家居等多个领域。
伟创电气	2022 年，公司切入机器人产业链，主要面向移动类、协作类、服务类的机器人领域，提供低压伺服、空心杯电机、特种无框力矩电机等核心部件。

资料来源：鸣志电器官网，江苏雷利公告，兆威机电公告，伟创电气公告，拓邦无刷电机微信公众号，信达证券研发中心

1.3.2 丝杠：滚珠丝杠国内成本优势明显，行星滚柱丝杠有望通过收购突破

行星滚柱丝杠产品壁垒高，国产企业有望通过收购等方式突破。国产厂商在行星滚柱丝杠产品的导程精度、承载能力等性能方面与国外同存在差距，通过吸纳海外团队、收购子公司等策略以攻关核心技术。以汇川技术为例，2023年5月公司正式完成对韩国 SBC Linear Co., Ltd.（简称 SBC）的收购。SBC 是韩国本土最早开发线性导轨产品并量产的精密功能部件制造企业，主要产品包括滚珠直线导轨、滚柱直线导轨、轧制丝杠和搬运用滑轨。值得注意的是，行星滚柱丝杠产品研发生产难度较大，价值量所占机器人整体比重高，国内企业有望通过收购等方式突破市场。

普通滚珠丝杠方面，国产企业纷纷布局。如贝斯特等企业瞄准高端机床市场，整体性能与海外头部企业有望收敛。我们认为滚柱丝杠门槛相比行星滚柱丝杠略低，国内企业有望凭借性价比与海外企业展开竞争。

图表 8：国内企业丝杠产品布局情况

企业名称	产品及布局情况
恒立液压	公司进行线性驱动器项目建设，已具备 750 根行星滚柱丝杠电动缸的生产能力。
鼎智科技	公司在微型行星滚柱丝杠的研发与生产上已有里程碑式达成。近期人形机器人、精密机床等行业的发展带动了国内企业在行星滚柱丝杠方面的投入。
贝斯特	公司设立全资子公司宇华精机，充分利用现有资源，全面布局直线滚动功能部件，瞄准高端机床领域、半导体装备产业、自动化产业三大市场进行大力开拓。
新剑传动	新剑传动是具备滚珠丝杠、行星滚柱丝杠产品大批量生产能力的企业，年产能超过 350 万套，成功应用于汽车底盘 EMB 制动系统和人形机器人线形驱动。
南京工艺	公司具备生产行星滚柱丝杠产品的能力。以 $d_0=30\text{mm}$ 为基准，其行星滚柱丝杠产品最大动载荷可达 123.28KN，最大静载荷可达 177.28KN。

资料来源：鼎智科技公告，恒立液压公告，贝斯特 2022 年年报，新剑传动公告，南京工艺官网，信达证券研发中心

1.3.3 减速器：国产企业差距收敛，国产突围在即

减速器门槛较高，国内企业在精度、寿命等核心性能与海外差距收敛。近年来，国内厂商加速减速器国产替代的进程，加大相关产品的研发投入、丰富国内减速器布局，在齿形设计、机电耦合等领域不断攻克核心技术，谐波减速器不断追求定制化、模块化，RV 减速器向大负载方向发展，逐渐缩小与哈默纳科、纳博特斯克等海外顶尖厂商的差距；价格方面，绿的谐波谐波减速器在 1000-5000 元/台，低于哈默纳科、纳博特斯克等海外厂商的价格水平，在人形机器人成本端具有一定优势。

图表 9：国内企业减速器产品布局情况

公司名称	产品及布局情况
绿的谐波	公司推出 N 系列、Y 系列、E 系列等谐波减速器产品，发展完善了新一代谐波啮合“P 齿形”设计理论体系、新一代三次谐波技术、机电耦合技术等核心技术，能够满足人形机器人等新的应用场景的需要。公司是全球仅次于哈默纳科的谐波减速器厂商。
双环传动	公司在高负载 RV 减速器产品方面取得较大突破，2022 年 RV 减速器年化产能在 10 万台左右；公司在原有产品的基础上开发出 3 大衍生新型号的谐波减速器。目前公司产品已基本覆盖国内主流机器人客户。

昊志机电	目前公司 谐波减速器 已经形成完整的产品族谱，RV 减速器在打磨产品性能阶段。此外，公司攻克了智能机器人用“高性能谐波减速器”等核心功能部件技术，打破了智能机器人核心功能部件依赖进口的局面。
中大力德	目前 RV 减速器 以微小型为主，同时正在研制大规格型号，可用于大负载工业机器人；行星减速器方面，公司正在研发试制消隙减速器，可应用于机床四五轴；谐波减速器则会朝模组化方向进行研究与发展。
丰立智能	公司齿轮箱升级及改造项目达产后，预计将新增电动工具减速器产能 205 万件，精密 谐波减速器 产能 3.5 万件。
精锻科技	公司主要产品为 汽车差速器半轴齿轮和行星齿轮、汽车变速器结合齿齿轮 ，进入了 GKN、MAGNA、VW、GM 和 John Deere 等著名企业的全球采购体系，是国内同行企业中唯一一家同时与大众汽车、通用汽车、福特汽车、丰田汽车等公司众多车型配套精锻齿轮的企业。

资料来源：各公司公告，各公司年报，各公司招股说明书，信达证券研发中心

二、低空经济：eVTOL 元年或至

2.1 顶层设计定调，低空经济落地加速

低空经济一般是指以低空空域为依托，以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的低空飞行活动为牵引，辐射带动航空旅游、支线客运、通航服务、科研教育等相关领域融合发展的综合性经济形态。低空经济的产业链广泛，包括低空制造、低空飞行、低空保障和综合服务等多个环节。低空经济的发展以各种有人驾驶和无人驾驶航空器的各类低空飞行活动为牵引，可以辐射带动相关领域融合发展的综合性经济形态，具有产业链条长、辐射面广、成长性和带动性强等特点。

图表 10：低空经济产业链



资料来源：南粤同道微信公众号，前瞻产业研究院，国家低空经济融合创新中心，信达证券研发中心

新质生产力代表，远期市场空间有望超万亿。随着低空空域的逐步开拓和应用，出行方式、生活方式将有望大幅改变。低空经济的建设，不仅可以推动相关基础设施建设、产业链发展，如低空制造、低空飞行、低空保障及综合服务等相关产业链发展，有利于推动扩大内需，也可以推动农业、工业等行业创新，有利于打通隔阻，促进相关产业融合，为经济高质量发展注入强大动力。据粤港澳大湾区数字经济研究院预测，到 2025 年，低空经济对中国国民经济的综合贡献值将达 3-5 万亿元。

自上而下，中央+地方政府的双层政策支持为低空经济的发展构筑坚实基础。随着相关法律法规及国标规定的出台，低空行业逐步进入有法可依的规范化发展新阶段。目前，低空经济已获中央及地方高度重视。2023 年中央经济工作会议将低空经济提高至战略新兴产业高度。2024 年 3 月，低空经济被首次写入政府工作报告中。此外，民航局制定完善相关领域的技术要求和飞行器的适航标准，将采用以空域分类为基础的全新模式，全面优化低空空域资源的利用率，大幅度拓展低空飞行空域面积，以适应我国低空经济蓬勃发展的现实需求。随着政策的持续推进和技术标准的不断优化，低空经济将成为培育我国竞争新优势、增长发展新引擎的战略选择。

图表 11：低空经济相关政策

单位	发布日期	文件/内容	意义
国务院/中央会议	2024 年 3 月	“积极培育新兴产业和未来产业……积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”——《政府工作报告》	低空经济被写入政府工作报告，并被重点提及
	2023 年 12 月	“加快推动人工智能发展。打造生物制造、商业航天、低空经济等若干战略性新兴产业”——中央经济工作会议	低空经济被确立为战略性新兴产业
	2021 年 2 月	“加强交通运输与现代农业、生产制造、商贸金融等跨行业合作，发展交通运输平台经济、	“低空经济”概念首次被写入国家规划

枢纽经济、通道经济、低空经济”——《国家综合立体交通网规划纲要》

“深化粤港澳大湾区低空空域管理试点，加强粤港澳三地低空飞行管理协同，完善低空飞行服务保障体系”——《国家发展改革委商务部关于深圳建设中国特色社会主义先行示范区放宽市场准入若干特别措施的意见》

提出加强粤港澳大湾区低空空域管理合作

2027年前形成20个以上示范典型应用示范，打造10家以上具有生态主导力的通用航空产业链龙头企业。2030年形成万亿级市场规模

国家发改委/商务部

2022年1月

工信部等四部门

2024年3月

《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》

国务院、中央军委

军委

2023年6月

《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》

规范无人驾驶航空器飞行以及相关活动

2023年10月

《绿色航空制造业发展纲要（2023-2035年）》

提出到2025年，eVTOL实现试点运行的发展目标

工信部

2023年5月

《民用无人驾驶航空器系统安全要求》

规定了民用无人驾驶航空器产品的安全要求

对无人机的系统、载货、可靠性、应急管理应用场景提出

《城市场景物流电动多旋翼无人驾驶航空器（轻小型）系统技术要求》

出要求，是国内首个针对城市

2022年3月

内应用的物流无人机体系的技术行业标准

《民用无人驾驶航空器系统适航审定管理程序（征求意见稿）》

规范和指导中型与大型民用无人机系统在设计、生产和运营批准方面的活动

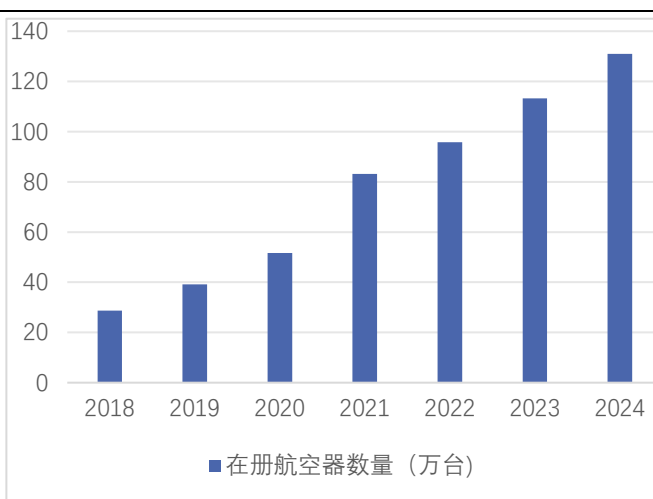
民航局

2021年10月

资料来源：中国政府网，民航局，国家标准信息公共服务平台，澎湃网，新华社，信达证券研发中心

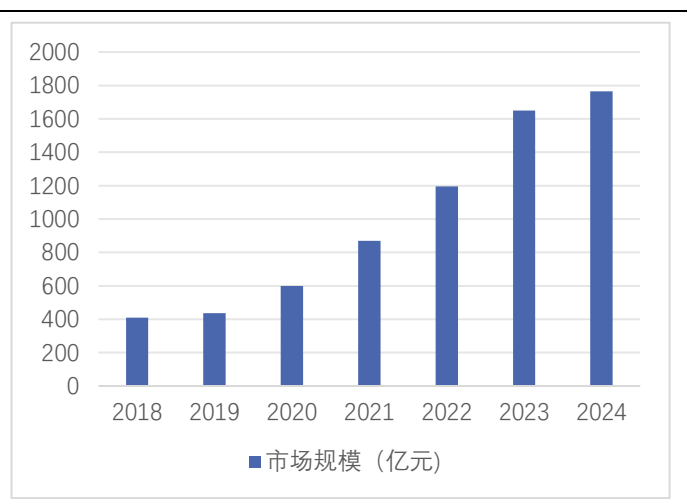
通用航空、无人机产业是低空经济的重要载体。无人机产业是低空经济的主导产业，通用航空是低空经济的重要组成部分。随着低空空域改革取得突破，通航市场也将快速增长，根据航空工业发展中心，预计到2025年，我国通用航空器保有量将达5343家，2040年将接近4.5万架。未来，无人机在各行业也将得到更为广阔的应用，无人机民用化进程加快，据中商产业研究院预测，2024年民用无人机市场规模将达1765亿元。

图表 12：中国通用航空在册航空器数量预测



资料来源：《2022年民航行业发展统计公报》，中商产业研究院，信达证券研发中心

图表 13：中国民用无人机市场规模预测



资料来源：Frost&Sullivan，中商产业研究院，信达证券研发中心

图表 14：低空经济、通用航空、无人机的关系


资料来源：前瞻产业研究院，信达证券研发中心

2.2 低空经济核心载体之一，eVTOL 商用化元年或至

eVTOL 是低空经济重要载体之一，2024 年有望成为商业化运营元年。电动垂直起降飞行器 eVTOL 及电动化且不需要跑道可以垂直起降的飞机，相比传统固定翼飞机，这种靠电能提供绿色动力的飞行器能够实现灵活地垂直起降，不需要铺设超长跑道，占用过多资源；其次，噪音分贝也只有前者的一半，这使得 eVTOL 有潜力在社区中心上空起降盘旋。eVTOL 的优势使得其有望成为低空经济的重要载体之一。参考李凯等的《eVTOL 航空器研制现状及发展趋势》，在诸多 eVTOL 航空器研制厂商中，既有波音、空客等传统民用航空器制造商，又有 Joby、Volocopter 等初创科技企业。根据美国垂直飞行协会 2023 年 7 月的统计，全球 eVTOL 航空器型号已达 853 个，发展前景大，众多企业广泛参与。分国家来看，美国、德国、英国、中国等国布局较快，技术相对成熟。我们认为政策催化+企业广泛参与下，2024 年有望成为 eVTOL 商业化运营的元年。

图表 15：世界垂直起降大国商业化时间表与主要参与企业


资料来源：保时捷管理咨询，信达证券研发中心

产业链端发力，亿航等企业进展较快。eVTOL 仍处于商业化应用过渡的早期阶段，目前国内多家企业已经有验证机或原型机。相比其他企业，亿航智能商业化进展较快，其 2017 年便开始载人飞行试验，到 2023 年底获得标准适航证。从订单角度来看，目前小鹏汇天、亿航智能等企业已经具有一定小批量订单，商业化进程逐步加速。

图表 16: 国内部分 eVTOL 企业情况

公司	成立时间	产品类型	eVTOL 产品情况
亿航智能	2014.8	多旋翼、复合翼	EH216-S 获得中国民航局颁发的型号合格证, 成为全球首个获得型号合格证的无人驾驶载人电动垂直起降航空器 (eVTOL)。同年 12 月, 首批完成适航认证的 EH216S 航空器分别在广州、合肥两座城市完成了商业首飞演示。
磐拓航空	2019.7	倾转涵道	2022 年 6 月, 拓航空发布了旗下 PANTALACONCEPTH 的 50% 缩比技术验证机“T1”成功试飞, 该产品在 2023 年的 iF 设计大奖中荣获产品概念设计奖。
上海峰飞	2019.9	复合翼	自主研发的复合翼型架构 eVTOL“盛世龙”, 完成从深圳至珠海的首条跨城跨湾 eVTOL 航线的公开首次演示飞行, 可将 2.5 至 3 小时的地面车程, 缩短到 20 分钟。
小鹏汇天	2020.9	多旋翼、倾转旋翼	飞行器“旅行者 X2”, 已顺利完成了城市 CBD“天德广场-广州塔”区域的低空飞行。
沃飞长空	2020.9	倾转旋翼	沃飞 AE200eVTOL 验证机获得了民航西南地区管理局颁发的特许飞行证, 通华龙航空签署首批 100 架 AE200 采购协议。
零重力	2021.3	多旋翼、倾转旋翼	2023 年 11 月, 零重力飞机工业 eVTOL“ZG-ONE”等新能源航空器亮相首届亚洲道航展, 与多家 eVTOL 运营单位签署订单采购协议, 谋划打造低空旅游、研学教育等应用场景。
御风未来	2021.4	多旋翼、倾转旋翼	2023 年 10 月, 御风未来自主研发、全国产化的 2 吨级 M1 首架机在上海成功实现首飞, 目前已经形成了从 25 公斤级到 100 公斤级到 2 吨级的全系列纯电、混动无人机产品线。
时的科技	2021.5	倾转旋翼	2023 年 10 月 26 日, 时的科技自主研发的 E20eVTOL 完成首轮飞行测试, 首飞采取的是无人驾驶模式。
沃兰特	2021.6	复合翼	2023 年 10 月, 沃兰特完成 VE25 型载人 eVTOL 的转换试飞并获民航华东地区管理局首家受理。
化羽先翔	2022.1	倾转旋翼	2022 年 10 月鸿鹄 mark1” 新能源飞机在西安通航产业园首次试飞成功, 获得幸福航空有限责任公司 100 架和西安上游星控股集团 20 架意向订单。
亿维特	2022.1	复合翼	原型机已按照计划进行首飞前的吊飞测试, 测试后将进行首飞。
倍飞智航	2022.9	倾转旋翼	全力投入全尺寸试飞原型机 TW-500X 的制造, 包括飞控系统、航电系统和动力等核心系统集成测试。

资料来源: 三旗智库微信公众号, 信达证券研发中心

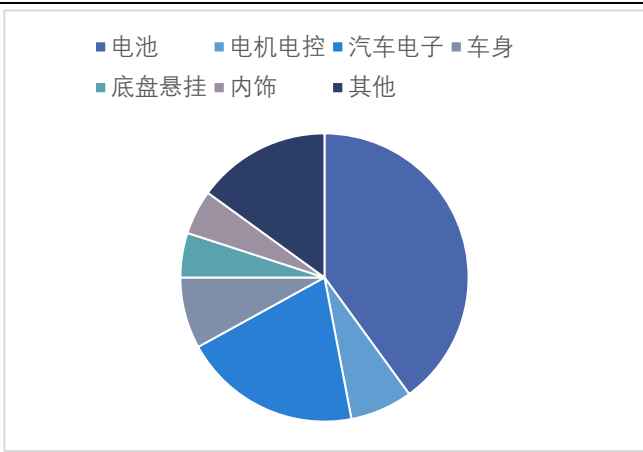
2.3 低空基础建设先行, eVTOL 产业链有望受益

eVTOL 主要由机体子系统、导航通讯与飞控子系统、动力子系统和能源子系统构成。参考保时捷管理咨询分析, 典型的 eVTOL 产品含有上百套设备, 十多个子系统, 设备间的机械、电气、通讯接口繁杂, 对下游主机厂系统集成和整机研发提出了很高要求。eVTOL 飞行器主要由机体子系统、导航通讯与飞控子系统、动力子系统和能源子系统构成。从目前 eVTOL 供应链发展趋势判断, 导航、通讯与飞控子系统作为 eVTOL 的“大脑”和“眼睛”, 因其技术壁垒和适航认证门槛较高, 在未来相当长时间内仍需依赖传统航空航天供应商提供软硬件解决方案。eVTOL 的飞行控制较直升机、飞机等传统飞行器而言, 需特别解决基于多旋翼垂直起降、基于常规固定翼水平飞行以及垂直-水平两种飞行状态的平稳切换等技术难题, 目前国内外主机厂通常只掌握其中一两项技术, 仍是目前主机厂产品研发的短板。

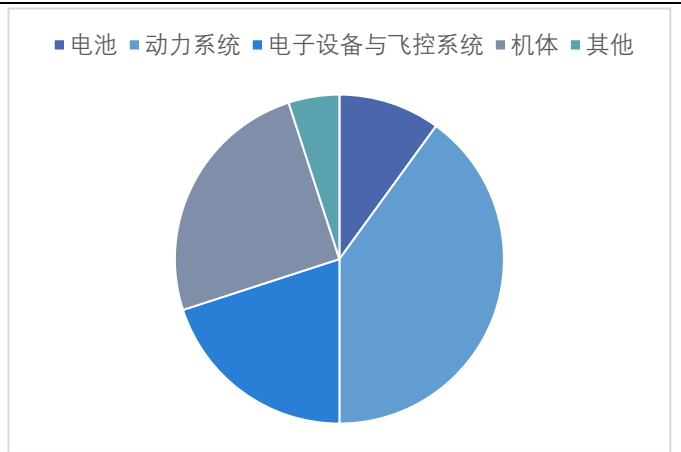
图表 17: eVTOL 产业链


资料来源：艾媒咨询微信公众号，信达证券研发中心

eVTOL 电池及动力系统成本占比达到 50%左右。eVTOL 的核心系统主要分为电池、动力系统、电子设备和飞控系统以及机体 4 大类。参考《Lilium Analyst Presentation》，Lilium 公司的 eVTOL 价值量，单件价值量为 250 万美元，价值量最高的是推进系统、内部结构件、航空电子设备与飞行控制器，推进系统的价值量占比达到 40%，内部结构件、航空电子设备与飞行控制器分别占 25%、20%，而能源系统占 10%，装配件占 5%。与新能源汽车对比，eVTOL 电机电控成本占比更高。

图表 18: 新能源汽车（纯电车）成本占比（2023 年）


资料来源：汽车之家，汽车邦，前瞻产业研究院，信达证券研发中心

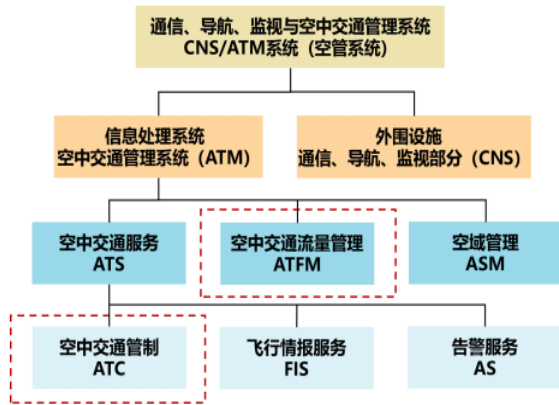
图表 19: Lilium 公司的 eVTOL 成本占比


资料来源：电子发烧友微信公众号，《Lilium Analyst Presentation》，信达证券研发中心

空管现代化成趋势，空中交通管制系统重视度有望提升。近年来，我国空中交通运输发展迅速，繁忙地区的空域资源日趋紧张。为缓解此矛盾，在现有空域不扩大的情况下，只能增加单位空域内的容量，提高空域资源的利用率，即缩小飞机之间安全飞行的间隔。民航空管产业的繁荣将带动空管建设需求。空中交通管制系统是空管系统的核心部分。提供监视服务的雷达犹如空管系统的“眼睛”，收集空域中飞机的相关高度、速度、方向等数据后传输至作为“大脑”的空中交通管制系统中，空中交通管制系统自动与预定飞行计划做比对，根据比对结果，管制员做出飞机下一步飞行动作的调度指令，通过通信系统传达至飞行员，飞行员按指令完成飞行

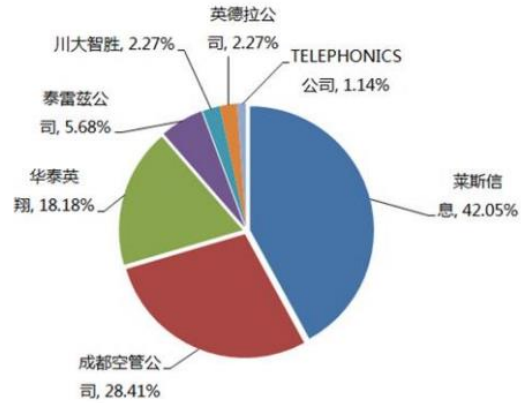
调整。同时，空中交通管制系统还能提供碰撞预警、天气预警信息，保障飞行安全。我们认为，未来随着低空经济的发展，基于卫星导航、数据链通信、自动相关监视、5G-A 的规模性互联和通感一体等新技术形成的空天地一体的网络化的空管系统有望成为发展趋势。

图表 20：空管系统组成及功能架构



资料来源：莱斯信息招股说明书，信达证券研发中心

图表 21：国内空管自动化系统市场占有率



资料来源：莱斯信息招股说明书，三胜咨询，信达证券研发中心

“通感一体”的网络覆盖有望成为低空信息通讯的发展重点之一。为了实现对无人机等低空飞行器的有效管理，需要监管者能在任何时间、任何地点和其保持低延迟的双向通讯，因此通感一体化成为发展重点。通感一体基于电磁波反射原理，利用回波时间差、多普勒效应及反射波束解析，计算出运动物体的距离、速度和位置等状态参数，进而主动完成目标测距、测速、测角、成像、目标检测、目标跟踪和识别等能力。通感一体将通信、感知、算力等多种能力融合，让通信网络具备上了类似雷达的探测、跟踪、感知能力，比较直观的改变是，传统通信基站将成为通信和雷达的混合体。通感一体是 5G 乃至 6G 阶段的重要应用场景，被视为低空经济发展的核心技术支持。以杭州 5G-A 通感一体示范项目为例，5G-A 不仅能够赋能汽车交通和航运，同时也能够为无人机安全飞行保驾护航。在低空飞行应用中，该项目充分利用了 5G-A 兼具的通信和感知能力，精准的坐标定位，以及低时延的轨迹追踪。

图表 22：通感算一体化的低空信息基础服务体系



资料来源：通航信息微信公众号，中国移动《低空网络信息服务能力白皮书》，信达证券研发中心

低空经济配套基础设施建设有望率先开启。低空经济以低空空域为依托，但中国工程院院士樊会涛指出，目前，全国通航使用低空空域不足 30%且未成网连片，低空空域开发空间大。今

年以来，各省份的空域开放步伐逐步加大，对低空空域的开发和使用，有望推动相关基础设施建设需求，以通用机场为代表的基础设施，为各类航空器的起降、备降、停放、试飞、维保提供了支撑，是低空经济的重要组成部分，有望率先受益。

图表 23：部分省市低空基础设施建设路径

地区	低空基础设施规划
安徽	以通用机场、临时起降场地、起降点数量为指标，目标到 2025 年，建设 10 个左右通用机场和 150 个左右临时起降场地、起降点。
北京	以新基建为抓手，推动电子围栏、智能起降场等城市低空通信基础设施建设，探索建立空域数字孪生系统、通信感知低空物联网等，提升空域资源效能和监管服务水平。
苏州	明确了建设分工，提出发挥交投集团等国资平台引领作用，引导社会资本投入，分阶段推进各县级市（区）通用机场、水上机场、垂直起降点等基础设施建设，与国内重点物流企业共同推进无人机起降点建设。
共青城	以低空经济生态出发，目标建成无人机研发制造中心、航空器交易展示中心、低空经济总部中心等一批产业承载物理空间。
深圳	将推进低空智能基础融合设施建设，包括低空飞行器物理基础设施，低空飞行通信、导航、监视、气象监测等信息基础设施，低空飞行数字化管理服务系统，其他低空飞行基础设施等。目前项目金额 5 亿余元的深圳低空智能融合基础设施项目一期、智慧空中交通运行实验室等创新平台也已经在开发建设中。

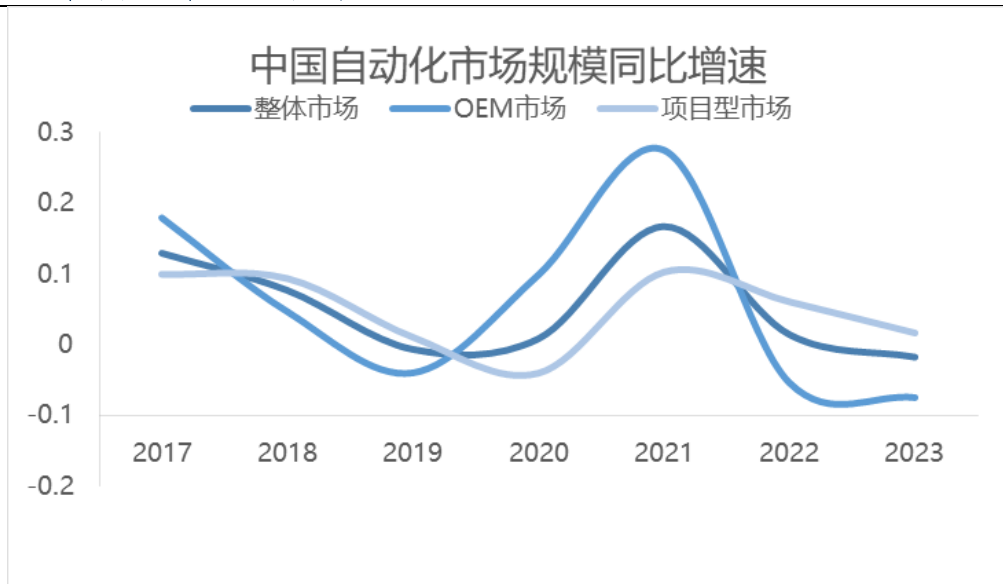
资料来源：湖北无人机协会微信公众号，21 世纪经济报道，思玛特 SMART 微信公众号，信达证券研发中心

三、工控：静待行业复苏拐点，新质生产力方向有望打开成长天花板

3.1 行业静待复苏

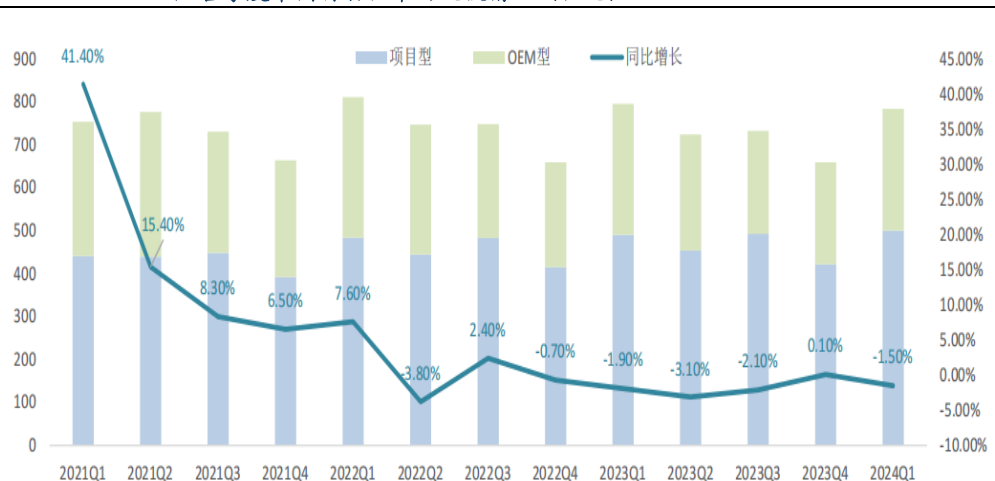
自动化市场继续承压，行业静待恢复。2024 年第一季度，自动化整体市场规模同比下降 1.5%，整体市场仍处于低迷阶段。分市场来看：1) OEM 市场方面，2023 年 OEM 自动化市场规模 1053 亿元，同比下降 7.5%；2024 年一季度 OEM 市场规模同比下降 7%，在细分行业中，OEM 市场仅纺织、包装、工业机器人、暖通空调等 8 个行业实现正增长。2) 项目自动化市场方面，2023 年项目自动化市场规模 1857 亿元，同比上升 1.7%；2024 年一季度项目型市场规模增长 2%，在细分行业中，仅石化和电力下滑，分别下降 20%和 4%。从产品角度看，2023 年低压变频器市场规模约 304 亿元，同比下降 3.8%；中高压变频器市场规模约 56 亿元，同比下降 5.0%；通用伺服市场规模约 214 亿元，同比下降 4.1%；PLC 市场规模约 160 亿元，同比下降 5.5%。2023 年自动化整体市场规模 2910 亿元，同比下降 1.8%。

图表 24：中国自动化市场规模增速情况



资料来源：MIR DATABANK，信达证券研发中心

图表 25：2021-2024Q1 各季度中国自动化市场规模情况 (亿元)



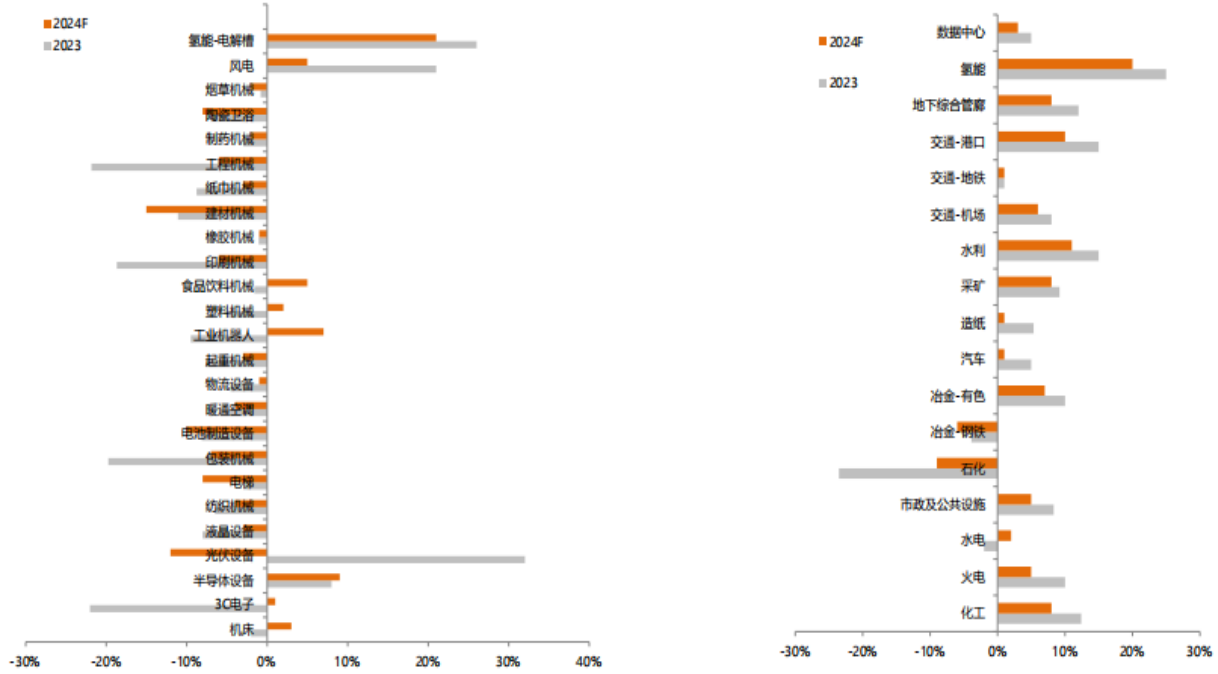
资料来源：MIR DATABANK，信达证券研发中心

OEM 部分传统行业复苏，项目型市场表现较好。

1) 2023 年, OEM 行业较为惨淡, 只有新能源相关行业及先进制造业呈现正增长。2024 年第一季度, OEM 整体市场需求下降, 但其市场规模相较 2023 年第四季度有一定提升, 部分传统行业如橡胶机械、食品饮料机械、塑料机械、包装机械、印刷机械有所起色, 实现同比正增长。

2) 2023 年, 项目型市场中采矿、市政、电力、化工、汽车实现正增长。2024 年第一季度, 受到基建相关行业的拉动, 项目型市场同比增长 2%, 表现优于 OEM 市场, 化工、采矿、汽车、市政等项目型行业自动化产品处于增长趋势。

图表 26: 2023 年 OEM 下游市场和项目型市场下游市场规模同比增长情况



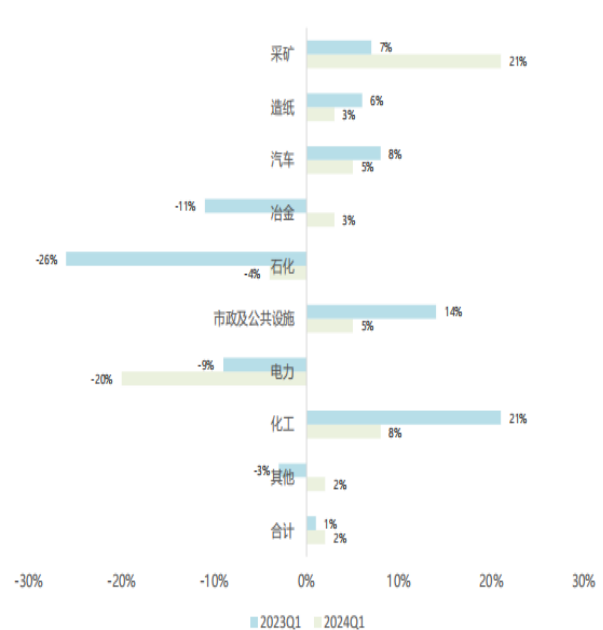
资料来源: MIR DATABANK, 信达证券研发中心

图表 27: 2024Q1 OEM 下游市场规模同比增长情况



资料来源: MIR DATABANK, 信达证券研发中心

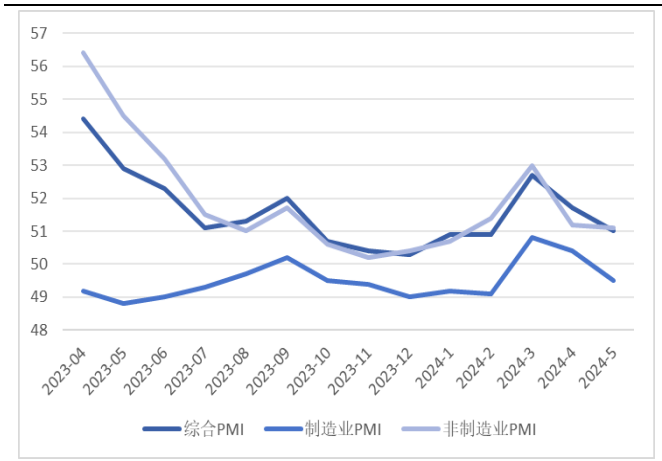
图表 28: 2024Q1 项目型市场下游市场规模同比增长情况



资料来源: MIR DATABANK, 信达证券研发中心

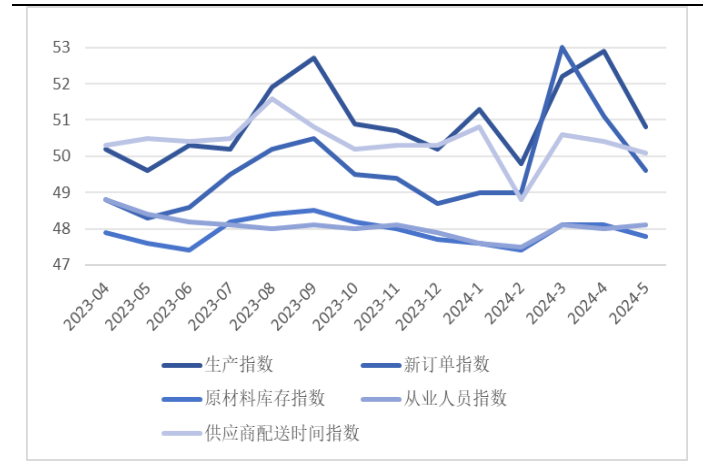
制造业未来补库周期静待开启。3月综合PMI产出指数达到了52.7%，比上个月增加1.8PCT，且是2023年5月以来的最高水平；4月和5月综合PMI产出指数分别为51.7%、51.0%，较三月有所下降，但仍高于临界点，表明我国企业生产经营活动持续扩张。5月份制造业PMI指数为49.5%，继3月、4月连续走高后，再次跌至枯荣线以下，制造业仍在动态调整过程中。从库存增速来看，当前总体增速仍较低，但已实现连续6个月的回升。5月工业企业产成品存货同比增速3.6%，首次突破2023年6月以来的震荡区间。同时，多省加快推动设备更新政策落地见效，因此在价格稳中有升、政策利好的背景下，未来或可强化低库存行业的补库意愿。

图表 29：中国 PMI 指数 (%)



资料来源：国家统计局，信达证券研发中心

图表 30：中国制造业 PMI 分类指数 (%)



资料来源：国家统计局，信达证券研发中心

工控龙头业绩亮眼，盈利能力凸显。汇川技术实现稳健的业绩增长，2023年汇川技术营业收入达304.20亿元，同比增长32.21%；归母净利润47.42亿元，同比增长9.77%；毛利率33.55%，净利率15.70%。24Q1营业收入达64.92亿元，同比增长35.78%；归母净利润8.11亿元，同比增长8.56%；毛利率34.63%，净利率12.68%。

2023年伟创电气营业收入达13.05亿元，同比增长44.03%；归母净利润1.91亿元，同比增长36.38%；毛利率38.08%，净利率14.45%。2024Q1度营业收入达3.28亿元，同比增长15.21%，归母净利润0.54亿元，同比增长25.29%；毛利率40.10%，净利率16.40%。

头部效应明显，PLC 产品技术壁垒显著。纵向来看，工控各细分领域市场集中度差异明显，PLC龙头企业拥有核心技术护城河。横向来看，国内工控最大龙头汇川技术在国内市场份额中拥有统治地位，在伺服系统、低压变频、中高压变频、小型PLC领域均处于领先地位，分别占据28.2%、17.0%、15.9%、15.3%的份额，其中低压变频相比2022年增长了2.1%，超越西门子成为国内第二大供应商。

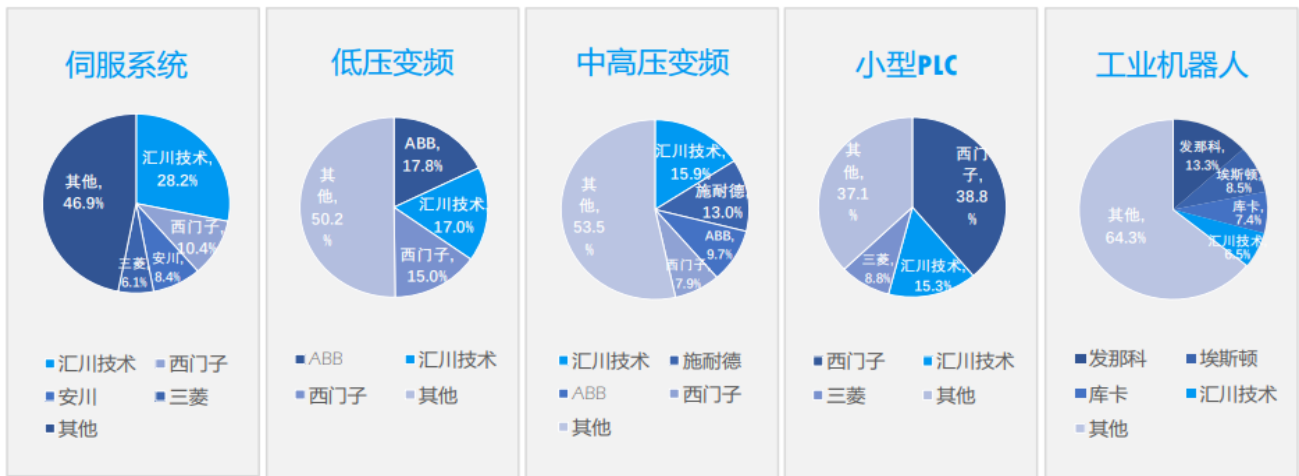
图表 31：2023 年与 2024Q1 工控行业主要公司业绩

公司	营业收入 (亿元)				归母净利润 (亿元)			
	2023	yoy	2024Q1	yoy	2023	yoy	2024Q1	yoy
汇川技术	304.20	32.21%	64.92	35.78%	47.42	9.77%	8.11	8.56%
伟创电气	13.05	44.03%	3.28	15.21%	1.91	36.38%	0.54	25.29%
雷赛智能	14.15	5.79%	3.81	21.21%	1.39	-37.10%	0.55	53.66%
禾川科技	11.16	18.24%	2.05	-25.48%	0.54	-40.74%	-0.15	-171.43%
信捷电气	15.05	12.73%	3.40	3.39%	1.99	-10.35%	0.44	-8.61%

步科股份	5.06	-6.09%	1.12	6.52%	0.61	-33.36%	0.11	-20.86%
鸣志电器	25.43	-14.09%	6.08	-6.34%	1.40	-43.20%	0.06	-80.03%
正弦电气	3.73	7.40%	0.83	-16.40%	0.51	11.51%	0.08	-52.37%
麦格米特	67.54	23.30%	18.31	17.32%	6.29	33.13%	1.39	-13.96%
英威腾	45.90	12.03%	9.49	-6.31%	3.71	35.06%	0.47	-50.47%
英搏尔	19.63	-2.12%	4.74	83.80%	0.82	234.33%	0.08	207.94%
蓝海华腾	3.26	-27.07%	0.70	3.24%	0.24	-71.24%	0.07	-30.69%
卧龙电驱	155.67	3.79%	37.41	-2.46%	5.30	-33.73%	2.23	-13.60%

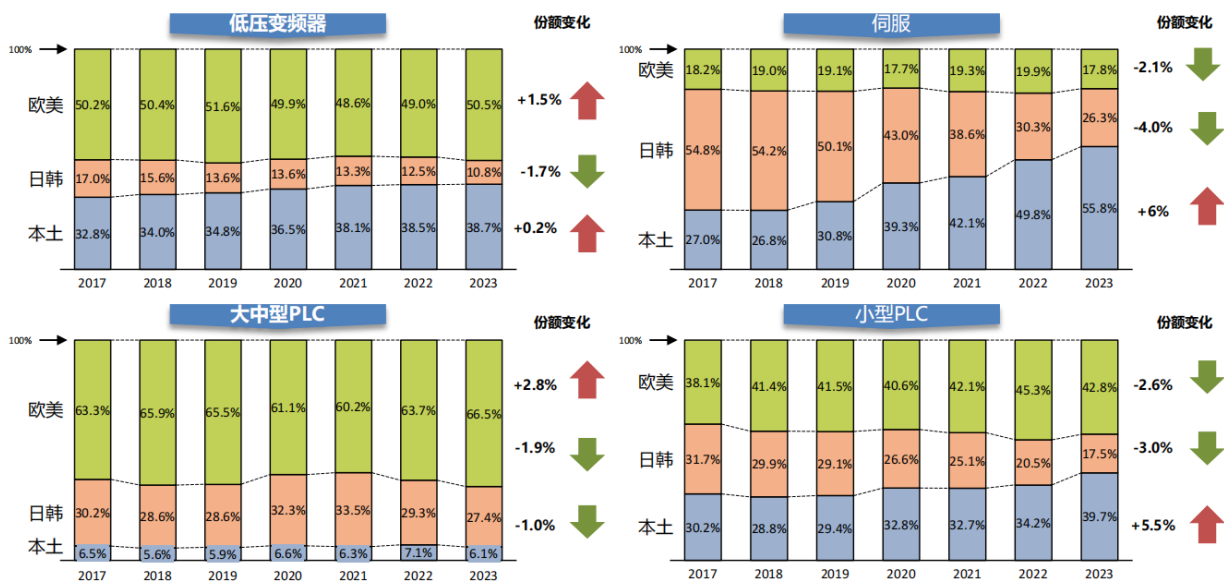
资料来源: iFinD, 信达证券研发中心

图表 32: 2023 年工控核心产品国内市场份额



资料来源: 汇川技术公司公告, 信达证券研发中心

图表 33: 2017-2023 年工控细分领域市场份额变化情况



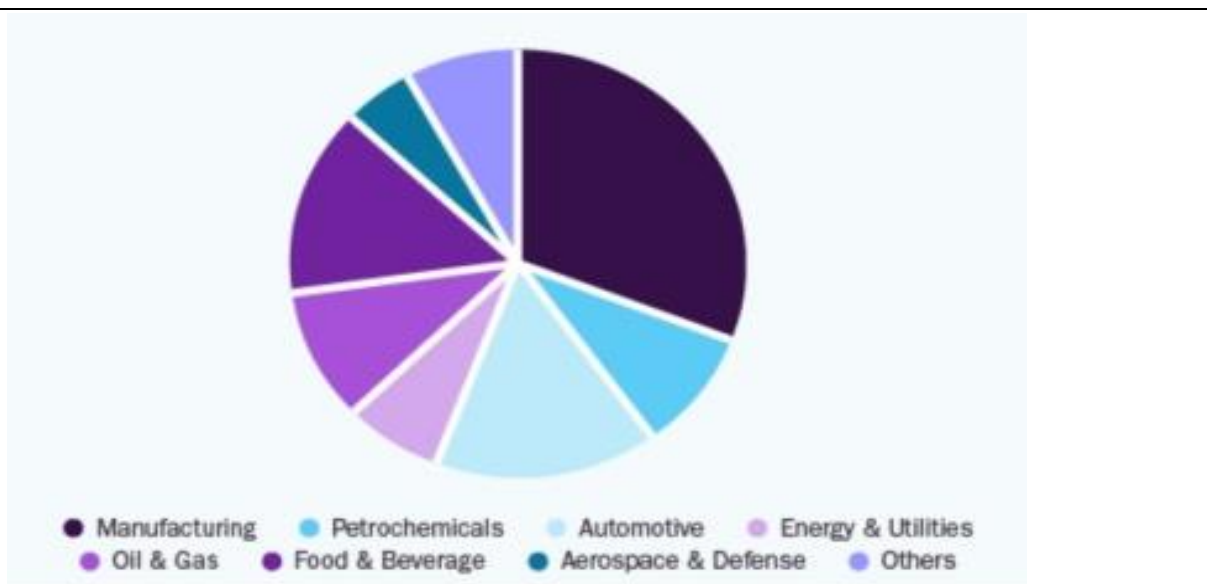
资料来源: MIR DATABANK, 信达证券研发中心

3.2 工控出海大势所趋，数字化转型趋势明显

海外工控市场规模大，有望成为国内工控企业业绩新增长点。工业 4.0 时代，智能制造和自动化仍为全球发展主线。根据 IMARC 统计，2023 年全球工控市场规模达到 2166 亿美元（约合人民币 15717 亿元）。国内市场方面，根据 MIR DATABANK 统计数据，2023 年中国工业自动化市场规模 2,910 亿元，同比减少 1.8%。根据数据可得，中国工控市场规模约为全球的五分之一。当前国内工控市场规模增速下降，海外工控市场增速总体企稳，总体规模近两年均有小幅爬升，中国工控品牌出海市场或将迎来更加广阔的市场空间。

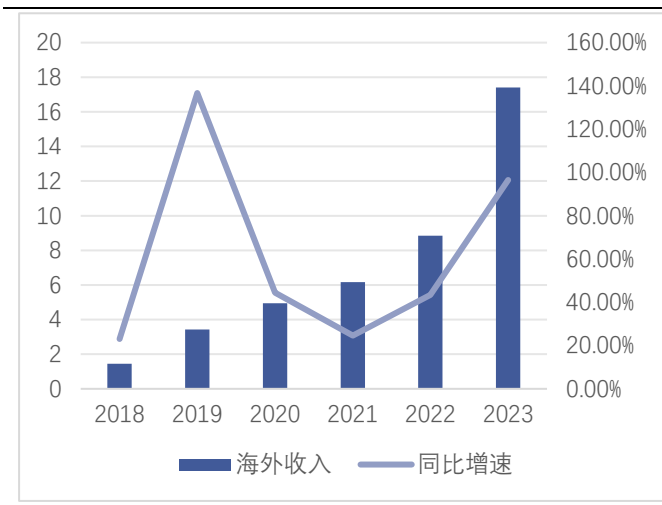
海外品牌占据全球工控领域主导地位，国内厂商有望打破原有竞争格局。据美国“控制（CONTROL）”杂志公布的 2022 年全球工业自动化公司 50 强名单，位列前五的依次为西门子、艾默生、ABB、施耐德、罗克韦尔。国产品牌近年来在我国政策的引领下，凭借更优成本、定制化服务等本土化优势不断缩小与国际巨头在产品性能、技术水平等方面的差距，市场份额自 2010 年的 27.00% 逐渐增长到 2022 年的 48.00%，国产工控品牌竞争力凸显，国产替代持续加速进行。以汇川技术、伟创电气、英威腾、禾川科技为代表的国内工控品牌也在 2023 年陆续完善了渠道建设、样板点攻关、海外服务能力建设等，2024 年或有望成为工控出海的加速之年。

图表 34：2022 年工业 4.0 全球市场份额

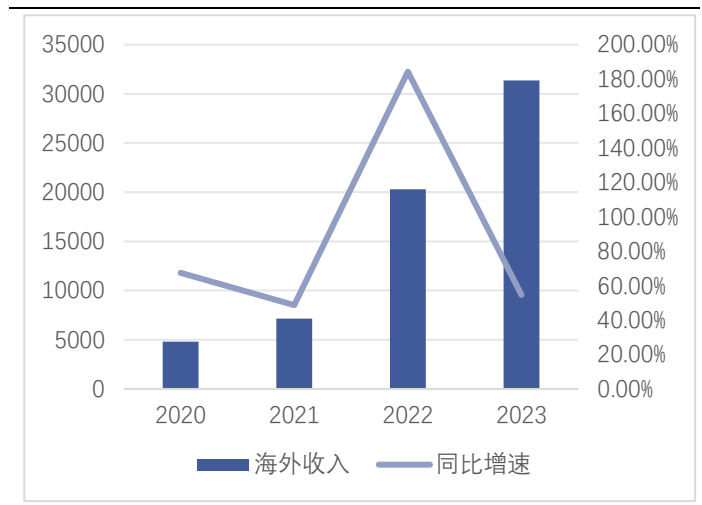


资料来源：grand view research，信达证券研发中心

海外市场加速布局，龙头企业率先推进。汇川技术提出了“借船出海”和“行业线出海”的概念，将海外市场分为欧美市场和新兴市场，在欧美市场以行业线运作为主，产品规划与市场拓展并重，在新兴市场采用现有的产品以及行业解决方案。2023 年是公司全面开启国际化战略的第二年，公司围绕东亚、东南亚、印度、中东北非、欧洲、美洲等区域，通过“Globalocal”的模式，在销售与服务、研发、供应链等方面全方位走向国际化。2023 年，汇川技术海外业务总收入约 17 亿元，同比增长超 90%，占公司总营业收入约 5.7%。近年来，伟创电气海外开拓同样步履不停，积极布局 100 多个国家和地区。2023 年伟创电气海外实现收入 31,371.38 万元，较上年同期增长 54.64%。随着产业转移以及国内企业逐步走出国门，我国工控企业在海外市场份额有望持续提升。

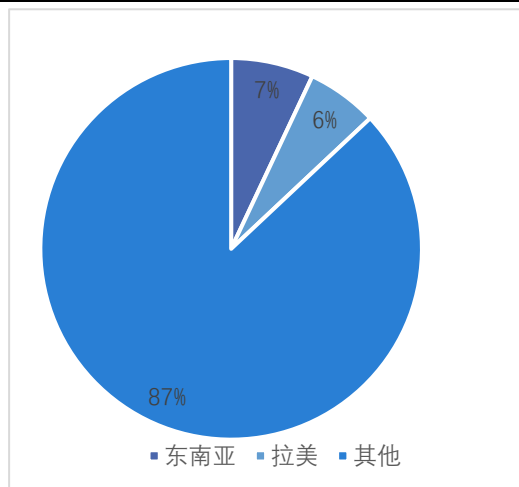
图表 35: 汇川技术海外收入及同比增速 (亿元)


资料来源: Ifind, 信达证券研发中心

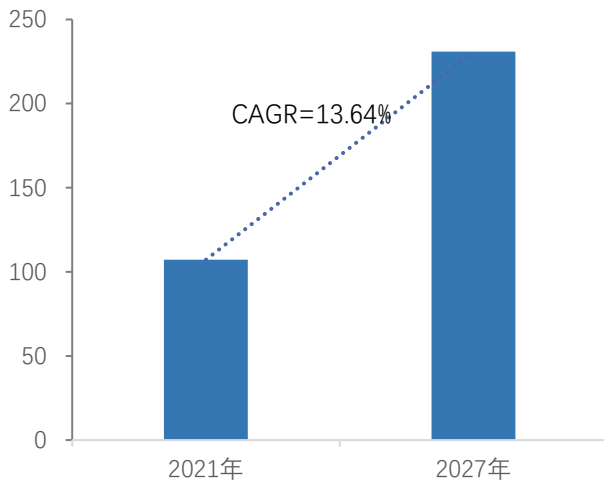
图表 36: 伟创电气海外收入及同比增速 (万元)


资料来源: Ifind, 信达证券研发中心

新兴工控市场份额不容忽视, 有待我国工控品牌发掘。据 Meticulous Research 统计, 2023 年东南亚工控市场规模约为 113.2 亿美元, 份额约占全球市场的 7%; 拉美市场份额约占全球 6%; 俄罗斯流程工业占全球市场 3.5%, 离散型自动化市场占全球份额 1.7%。其中, 2021 年印度工业自动化市场规模约为 107.2 亿美元, 占全球市场规模的 6%, Research and Markets 预计 2027 年达到 230.9 亿美元, 期间年复合增长率为 13.64%; 印度工控行业以日本、欧美、印度本土厂商为主, 市场集中度较低, 易于我国工控品牌持续抢占市场份额。

图表 37: 东南亚和拉美地区所占工控市场份额 (%)


资料来源: Meticulous Research, Precedence Research, 信达证券研发中心

图表 38: 印度工业自动化生产规模 (亿美元)


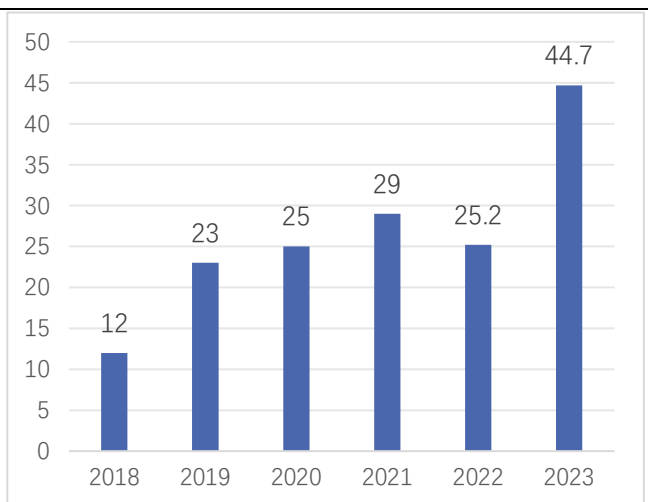
资料来源: Research and Markets, 信达证券研发中心

图表 39: 印度工业自动化市场主要厂商

1	Daifuku India Private Limited	日本
2	Space Magnum Equipment Private Limited	印度
3	Godrej Koerber Supply Chain Limited	印度
4	Kardex India Storage Solutions Private Limited (Kardex Holding Ag)	瑞士
5	Armstrong Ltd	美国

资料来源: Mordor Intelligence, 信达证券研发中心

宏观政策积极导向, 新兴市场加速承接供应链转移。随着经济全球化的发展以及“一带一路”倡议的推进, 中国企业前往东南亚等新兴市场的投资金额持续增加。以越南为例, 2023年, 我国对越投资共 44.7 亿美元, 增长 77.5%, 在所有对越南投资的国家 and 地区中排行第四。截至 2023 年 9 月, 共有 144 个国家和地区对越投资, 中国大陆排名第六, 在越南投资项目共 4032 个, 注册资本总额超过 260 亿美元。同时还受到地缘政治和人口红利等影响, 国内产业链加速向新兴市场转移, 为国内工控厂商出海提供便利。

图表 40: 中国对越南投资 (亿美元)


资料来源: 越来越中越商务服务微信公众号, 信达证券研发中心

图表 41: 越南海外投资者排名

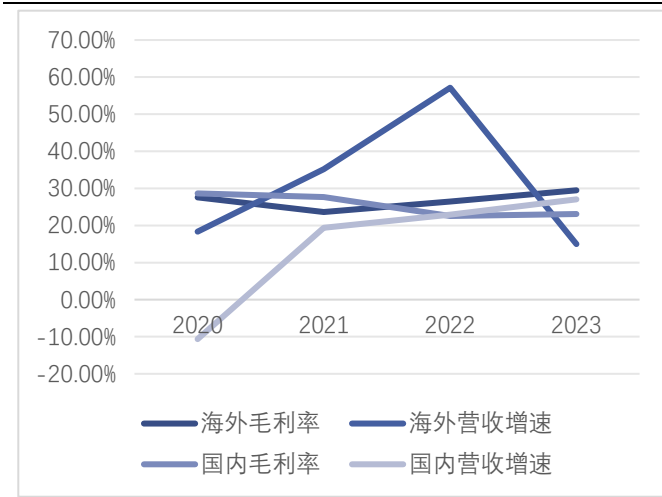
至2023年9月海外投资者累计排名			
FDI Attraction in Vietnam by Counterpart			
No.	Counterpart	Number of projects	Registered capital (USD billion)
1	South Korea 韩国	9786	83.0
2	Singapore 新加坡	3384	73.0
3	Japan 日本	5203	71.3
4	Taiwan(China) 中国台湾	3052	37.5
5	Hong Kong (China) 中国香港	2368	31.3
6	China 中国	4023	26.0
7	British Virgin Islands 英属维尔京群岛	908	22.7
8	Netherlands 荷兰	431	14.2
9	Thailand 泰国	716	13.7
10	Malaysia 马来西亚	730	13.1

资料来源: 邦城规划微信公众号, 信达证券研发中心

乘风破浪, 国内厂商出海进行时。麦格米特高度重视海外市场拓展, 已将“加速海外布局、扩展海外市场”当作未来发展的重要战略方向, 公司先后在泰国和印度建立了海外工厂, 在印

度设立了海外营销基地。2023 年 10 月，麦格米特泰国生产基地动工仪式隆重举行，项目将建设 15 条 SMT 及配套的 PCBA 组装生产线，全面投产后将实现 20 亿人民币年产值。2023 年，麦格米特实现直接海外收入 19.51 亿元，占销售总收入比例为 28.88%；另实现占销售总收入比例约 11% 的间接海外收入，公司 2023 年供应海外地区需求产生的总收入占比（直接+间接）合计约达 40%，海外业绩表现优秀。

图表 42：麦格米特国内外业务毛利率和营收增速（%）



资料来源：iFind，信达证券研发中心

图表 43：伟创电气全球经销网络布局



资料来源：伟创电气官网，信达证券研发中心

3.3 新质生产力方向拓展：人形机器人、飞行汽车

人形机器人产业化大势所趋，多家企业拓宽产品矩阵进军市场。2023 年伟创电气重点进行机器人领域的产品开发，发布空心杯电机、无框电机、伺服一体轮、轴关节模组等多款驱动新品。其中，ECH13 系列直流无刷空心杯电机广泛适用于人形机器人仿真手指关节，F01 系列无框电机广泛适用于各类机器人动力轴，RB100 系列伺服一体轮广泛适用于各类移动式机器人。雷赛智能从 2018 年开始持续深耕机器人行业，其中雷赛人形机器人产品线相继发布了无框电机、空心杯电机、微型伺服系统等产品，并荣获“2023 年度机器人核心技术创新奖”。

工控及相关电驱动企业先发优势显著，深度布局电动航空领域。以卧龙电驱为例，卧龙电驱自 2019 年开始涉足电动航空产业，成功构建了覆盖“小、中、大”三个功率等级的系列产品。截至 2023 年 6 月，公司的小功率典型规格、高功率航空电动力系统以及 30kw 涵道电动系统均完成测试，所有指标均达预期要求。此外，公司在电动航空领域积极布局，电动航空领域客户众多，与众多国内外知名企业，如商飞、山河星航、罗尔斯-罗伊斯等都建立了合作关系。2023 年 8 月，公司与航科院签订战略合作协议，共建“新能源航空器电动力系统适航证实验室”；2023 年 10 月，公司与商飞共同打造“航空电动力系统事业部”。

图表 44：部分厂商低空飞行布局整理

公司	公司概况	公司布局
蓝海华腾	公司主营业务是电动汽车电机控制器、新能源 DCDC、中低压变频器、伺服驱动器等产品的研发、制造、销售以及整体方案解决。公司主要产品涵盖新能源汽车驱动产品、新	公司重视低空飞行器技术的布局，组建了相关团队重点负责电动飞行器电机控制器的研发，目前正在技术攻关阶段。公司目前已取得深圳市深圳市科技创新委员会科技重

	<p>能源 DCDC 和工业自动化控制产品，主要包括电动汽车电机控制器、新能源 DCDC、中低压变频器及伺服驱动器等。</p>	<p>大专项项目，并获得首笔政府资助资金。该项目主要面向电动飞行器的控制算法和电机驱动控制器的关键技术研发，可广泛用于电动飞行器等低空经济应用场景。同时，公司也加入了深圳市无人机协会副会长单位。</p>
<p>宗申动力</p> <p>该公司是一家主要从事小型热动力机械产品及部分终端产品的研发、制造、销售。主要产品包括：发动机及配件；通用汽油机、耕作机、割草机、水泵机组、汽油发电机组等整机及零部件；摩托车零部件、汽车零部件。</p>	<p>公司现有航空领域控股子公司一家-宗申航发，主要为工业级以上无人机（旋翼、固定翼）及通航飞机等航空飞行器提供动力总成装备。公司当前致力于为通航飞机和无人航空飞行器提供动力解决方案，产品以 200HP 以下航空活塞发动机为主，推出了 20 余款衍生产品以及螺旋桨产品。24 年五一期间低空经济消费周，搭载宗申航发发动机的腾盾“双尾蝎 D”四发无人机完成全国首次跨省无人载荷物飞行。同时，在解放碑主会场，宗申航发展出了 CA110I、C115HT-VI 型航空活塞发动机、搭载了 C145 航空活塞发动机的 MG600 纵列式双旋翼无人直升机等最新成果，并与安阳迈杰、重庆驼航、亿飞智联、四川腾盾签署了航空动力协作配套战略合作协议。海外布局方面，宗申航发现已初步建立并覆盖以欧洲为主的销售网络，实现了在法国、德国、意大利等欧洲发达国家的产品销售。</p>	<p>公司积极与通航企业、Evtol 领域公司及拥有车企背景的整机厂商展开技术研讨，在电机、电控产品集成方案的创新设计以及实验测试能力等方面已积累了一定的基础。未来打算从科技项目攻坚和电驱动力系统产业化落地两方面入手。</p>
<p>英搏尔</p> <p>该公司专注于新能源汽车动力域研发、生产。公司的核心产品为各种型号的电机控制器，其他主要产品为车载充电机、DC-DC 转换器、电子油门踏板等。公司的电机电控产品在行业处于一线品牌地位。</p>	<p>该公司主要业务是电机及控制、光伏与储能、工业互联网等。其中主要产品为高压电机及驱动、低压电机及驱动、微特电机及控制、电池、贸易。</p>	<p>公司自 2019 年开始涉足电动航空产业，目前已经形成覆盖“小、中、大”3 个功率等级的系列产品及 1 个民航适航标准。同时，公司与众多知名主机企业建立了合作关系，如中国商飞、浙江万丰、吉利沃飞等。2023 年 6 月，公司的小功率典型规格、高功率航空电力系统以及 30kw 涵道电动系统均完成测试。2023 年 8 月，公司与航科院签订战略合作协议，共建“新能源航空器电力系统适航证实验室”。9 月，卧龙与沃飞团队就“AE200”电力技术展开深入交流，并达成一致意见。2023 年 10 月，又与商飞共同打造“航空电力系统事业部”。11 月底，公司与罗尔斯-罗伊斯进行了合作洽谈。</p>

资料来源：iFind，公司公告，卧龙电驱官网，卧龙电驱微信公众号，信达证券研发中心

四、投资建议

- 1) 工控板块推荐汇川技术，建议关注伟创电气、麦格米特、雷赛智能、信捷电气、英威腾。
- 2) 人形机器人板块推荐汇川技术、旭升集团（电新&汽车组覆盖）；建议关注三花智控、拓普集团（汽车组覆盖）；电机相关供应商鸣志电器、伟创电气、步科股份；轴承与丝杠相关供应商长盛轴承、五洲新春、恒立液压；减速器相关供应商绿的谐波、双环传动；传感器相关供应商柯力传感。
- 3) 低空经济板块，三电领域推荐宁德时代、旭升集团（电新&汽车组覆盖），建议关注蓝海华腾、英搏尔、卧龙电驱、当升科技、孚能科技等。

图表 45：主要标的情况

证券简称	证券代码	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE		
			2024E	2025E	2026E	2023E	2024E	2025E
汇川技术	300124.SZ	1355.9	57.2	70.3	84.5	23.7	19.3	16.0
伟创电气	688698.SH	50.2	2.5	3.3	4.2	19.8	15.3	12.0
麦格米特	002851.SZ	119.6	7.9	9.7	11.8	15.1	12.3	10.1
雷赛智能	002979.SZ	60.0	2.2	2.9	3.5	26.9	20.7	17.3
信捷电气	603416.SH	38.1	2.4	3.0	3.6	15.8	12.9	10.7
英威腾	002334.SZ	46.8	4.7	5.7	6.8	9.9	8.2	6.9
旭升集团	603305.SH	96.7	8.1	10.2	12.5	11.9	9.5	7.7
三花智控	002050.SZ	715.9	35.7	42.6	50.0	20.0	16.8	14.3
拓普集团	601689.SH	640.9	28.9	38.1	46.7	22.1	16.8	13.7
步科股份	688160.SH	31.1	0.9	1.1	1.4	35.6	28.7	23.0
长盛轴承	300718.SZ	39.2	2.9	3.5	4.3	13.6	11.2	9.1
五洲新春	603667.SH	57.3	2.0	2.5	2.9	28.8	22.9	19.5
恒立液压	601100.SH	584.1	27.5	32.5	38.5	21.2	18.0	15.2
绿的谐波	688017.SH	125.2	1.3	2.0	2.3	95.7	64.1	55.1
双环传动	002472.SZ	178.0	10.4	13.0	15.7	17.1	13.7	11.4
柯力传感	603662.SH	63.4	3.7	4.5	5.3	17.0	14.0	12.0
宁德时代	300750.SZ	7813.2	489.4	586.5	686.2	16.0	13.3	11.4
蓝海华腾	300484.SZ	27.1	/	/	/	/	/	/
英搏尔	300681.SZ	31.2	0.8	1.7	2.2	37.7	18.3	14.0
卧龙电驱	600580.SH	151.5	11.7	13.6	15.5	12.9	11.2	9.8
当升科技	300073.SZ	163.7	12.0	14.5	17.1	13.6	11.3	9.6
孚能科技	688567.SH	114.6	0.3	6.0	10.5	333.9	19.2	10.9

资料来源：iFind，信达证券研发中心；备注：股价为7月5日收盘价

五、风险因素

竞争格局恶化：工控行业竞争格局恶化或将影响企业盈利水平；人形机器人处于初期阶段，相关零部件供应过多或将影响企业盈利。

国产厂商替代海外产业链不及预期：国内工控企业国产替代进度不及预期或将影响企业盈利水平。

人形机器人量产不及预期。人形机器人若量产不及预期，或将影响产业链企业相关订单落地情况。

宏观经济波动。宏观经济波动或将影响制造业企业固定资产投资，或将影响相关企业盈利。

eVTOL 落地不及预期。eVTOL 若量产不及预期，或将影响产业链企业相关订单落地情况。

研究团队简介

武浩，新能源与电力设备行业首席分析师，中央财经大学金融硕士，7年新能源行业研究经验，2020年加入信达证券研究所，负责电力设备新能源行业研究。2023年获得新浪金麒麟光伏设备行业菁英分析师第三名。研究聚焦细分行业及个股挖掘。

黄楷，电力设备新能源行业分析师，墨尔本大学工学硕士，伦敦卡斯商学院金融硕士，3年行业研究经验，2022年加入信达证券研发中心，负责光伏行业研究。

曾一赞，新能源与电力设备行业研究助理，悉尼大学经济分析硕士，中山大学金融学学士，2022年加入信达证券研发中心，负责电力设备及储能行业研究。

孙然，新能源与电力设备行业研究助理，山东大学金融硕士，2022年加入信达证券研发中心，负责人形机器人、工控及充电桩行业研究。

王焯林，电力设备新能源行业研究助理，复旦大学金融硕士，1年行业研究经验，2023年加入信达证券研究所，负责风电及核电行业研究。

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有证券投资咨询执业资格，并在中国证券业协会注册登记为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

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，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深 300 指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起 6 个月内。	买入 ：股价相对强于基准 15% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~15%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5%之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。