



守成与创新，开启发展新阶段

——2025年汽车行业投资策略

推荐|维持

报告要点：

● 电动智能行至产业成长中后期，产业曲线三曲线并存

从产业生命周期角度看，当前新能源汽车行至产业生命周期中后期。从产业整体看，行业整体呈现燃油车传统产业，新能源车战略新兴产业与以自动驾驶为代表的未来产业三条“产业曲线”并存的特征。新能源车挑起产业大梁，在守成道路上持续竞争博弈“剩者为王”；传统燃油车加快转型升级；以自动驾驶为代表，由AI赋能为底层技术，自动驾驶、移动机器人、飞行汽车并存的未来产业不断开拓新机会。三条曲线按照各自的发展逻辑呈现不同的投资策略。

● 传统燃油车第一曲线的转型仍在推进，关注低估值国央企

基于日本历史上全球基地销量超过国内销量+直接出口总和的历史经验，我们认为叠加国内换新扩容和充分产业全球化后，中国品牌汽车的全球产销仍有较大提升空间，同时基于国内重要产业国资、民营并存，各自发挥重要作用的发展格局以及社会主义市场经济特征，我们认为国内汽车市场终局参与者家数将多于目前市场悲观预期情况。偏传统的、仍以第一曲线为主的部分企业仍有发展壮大机会。尤其当前产业合作及产业并购得到鼓励，并不断赋能实体的背景下，建议关注低估值国央企转型发展，以及并购和合作发展，实现估值提升的机会。

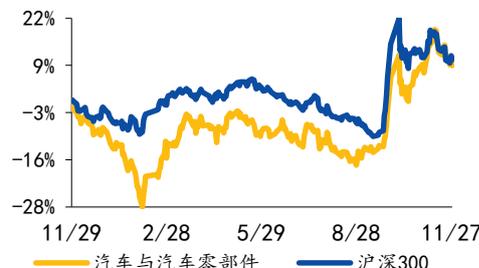
● 智能电动车第二曲线博弈剩者为王，关注品牌化与新技术新场景

战略新兴产业智能电动车2025年有望跨过年度50%渗透率关键点，正式迈入后期大众阶段，品牌对消费者的凝聚力持续提升。典型高凝聚力品牌鸿蒙智行、小米等仍是市场关注重点。具备各自比较优势的新势力品牌以及新能源领先民营企业也将继续在竞争中不断成长，相关品牌化企业及其产业链值得关注。借鉴渗透率50%后智能手机的发展经验，后期大众市场的品牌化竞争具有动态特征，领先企业仍需不断推进用户可感知技术支撑自身品牌，并同时受新的技术标准许可催化。建议关注广义智能座舱、智驾以及车路云一体化技术的赋能作用。新场景方面关注新能源乘用车带电量变化以及由此引发的电驱动系统的继续进化，关注商用车重卡、轻卡新能源化迈过15%渗透率关口进入大众化市场后继续快速增长的机会以及产业全球化出海的机会。

● 新能源乘用车油→电坐标轴继续向电进化，产业出海空间大

当前新能源车发展过程中，受电池价格下行、技术水平提升，用户对纯电模式感受更好，智能驾驶对电需求高等多个因素影响，中高端车型有向长纯电续航里程插混/增程方向发展，大众化车型有进一步向纯电转型的趋势。带动高倍率、高压充电，更加高效率、集成化、轻量化电驱动系统以及固态电池等技术路线呈现更大价值。出海层面，我们对比贸易摩擦情况，以及先行者日本的发展路线，预计中国直接出口空间逐步收窄，但未来通过产业出海形成的全球化发展格局空间仍大，建议持续关注出海发展相关机会。

过去一年市场行情



资料来源：Wind

相关研究报告

《国元证券行业研究-2024年下半年汽车行业策略报告：新能源博弈胜者为王，智能化与车路云开辟新方向》

《国元证券行业研究-2024年汽车行业投资策略报告：骑乘产业周期曲线，需求与技术两手抓》

《国元证券行业研究-2023年汽车行业投资策略：把握熊彼特创新，决胜结构化市场》

报告作者

分析师 刘乐
 执业证书编号 S0020524070001
 电话 021-51097188
 邮箱 liule@gyzq.com.cn

分析师 陈烨尧
 执业证书编号 S0020524080001
 电话 021-51097188
 邮箱 cheneyao@gyzq.com.cn

● 自动驾驶、机器人、飞行汽车共聚“第三曲线”，业务持续培育

基于软硬件技术共性，未来产业自动驾驶、机器人、飞行汽车均可与电动智能车技术叠加 AI 赋能形成范围经济，因此均是车领域面向未来培育新曲线的进化方向。我们提示，基于自动驾驶的发展，未来私家车销量有可能大幅度收窄，汽车交通出行向更高效率和共享性的大规模个性化自动驾驶共享出行方式转化。在较长时间区间内，整车厂面临产品需求大幅收缩风险，以整车制造和销售为经济支撑的区域经济存在失去支柱力量的风险。因此建议车企和地方政府从长期战略角度，考虑整车企业及其产业链向未来整机普及度更高的机器人或单车价值量更高的飞行汽车过渡的发展策略。而由于大型企业与地方政府需要从长期战略角度予以布局，该领域虽然落地仍需时间，但投资热度将持续保持。建议关注相关产业政策、技术以及龙头企业新动向带来的持续性机会，关注相关核心产业链环节标的以及主机厂和零部件商持续向该领域的转型以及相关并购机会。

投资建议：

结合三条发展曲线，汽车产业呈现守成与创新共存现状，沿着链各个方向均有各自差异化的投资策略。

传统车第一曲线层面，建议关注低估值国央企转型，关注其组织改革、战略梳理、合作赋能至爆款落地、体系成型的过程以及在该过程中的持续估值修复。关注转型领先的长安汽车，爆款已现的东风集团股份以及改革起步的上汽集团等。

电动智能车第二曲线层面，关注品牌引领以及新技术新场景的开发。品牌引领方面，重点关注鸿蒙智行和小米汽车两大高凝聚力品牌的合作赋能及产业链机会。关注理想、小鹏、零跑、蔚来等新势力车企以及比亚迪、吉利、奇瑞等民营领先车企的发展和产业链带动。新技术层面，建议关注从智舱到智驾的可感知技术革新和技术标准变化带来的 L3 级别自动驾驶和车路云一体化的相关机会。关注汽车视觉核心公司星宇股份、科博达、华阳集团、福耀玻璃等；车载声学核心公司上升电子、华阳集团等；域控制器与座舱电子核心公司德赛西威、均胜电子、经纬恒润等；泛智能座舱领域继峰股份、天成自控、上海沿浦等；底盘系统核心公司伯特利、保隆科技、拓普集团、亚太股份、耐世特等。关注新场景层面电动更深入以及商用车电动化带来的从电池到电驱动的革新机会，关注同轴电驱动核心企业双环传动，商用车电动化产业链领先企业英博尔等。关注产业出海领先公司比亚迪、吉利汽车、零跑汽车、江铃汽车、均胜电子、银轮股份、爱柯迪等。

自动驾驶、机器人与飞行汽车第三曲线层面，关注高级别自动驾驶在不同场景的落地以及科技龙头持续示范效应带动的投资机会，关注小鹏汽车、江铃汽车、北汽蓝谷、金龙客车等自动驾驶有深度研发、投资及合作开发的整车企业，零部件端关注 L4 级自动驾驶域控企业经纬恒润。人形机器人方面，长期机会明朗，短期跟随领先企业布局创造投资机会，重点关注国内核心零部件丝杠、电机、减速器等领域突破性机会，关注贝斯特、双环传动、精锻科技、拓普集团、三花智控、恒帅股份、双林股份等持续发力机会。飞行汽车方面，受政策与技术进步推动，低空经济逐步发酵，从与汽车行业相关性及产业链环节价值占比角度，建议关注动力推进系统、航电及飞控系统、电池系统等关键部件。整机层面关注小鹏汽车、万丰奥威等，电驱动

层面关注英博尔、卧龙电驱等。

风险提示

国内外政策波动超预期风险，宏观经济复苏不及预期风险，技术进步及商业模式落地不及预期风险，消费者需求发展不及预期风险，上游原材料价格超预期风险，行业竞争格局激化超预期风险，海外政治经济波动风险等。

目 录

1. 守成与转型，开启发展新阶段.....	9
1.1 成长期中后段，守业与创业关键期.....	9
1.2 后期大众阶段，品牌化彰显头部力量.....	16
1.3 成熟赛道的微创新，泛纯电时代及其他客户痛/痒点开发.....	20
1.4 出口量全球领先，出海代替出口成为新方向.....	24
1.5 核心策略：押注龙头引领与新场景、新科技.....	28
2. 智能化痛点/痒点技术持续开发，可感知技术持续改进.....	30
2.1 座舱智能化登上新台阶，增长潜力加速释放.....	30
2.1.1 智能座舱已逐步成为消费者日常生活的重要延伸.....	30
2.1.2 智能座舱趋势一：智能交互走向自然交互，算力和大模型成刚需.....	31
2.1.3 智能座舱趋势二：座舱系统向智舱智驾两域融合方向演进.....	33
2.1.4 智能座舱高价值部件：关注汽车座椅价值量增长趋势.....	36
2.1.5 智能座舱高价值部件：关注 HUD 量价齐升趋势.....	40
2.1.6 智能座舱投资策略：关注量价齐升细分赛道与国产替代机会.....	43
2.2 单车智能受益于“端到端”技术飞跃，新一轮智能驾驶产业革命开启.....	43
2.2.1 高阶 NOA 能力已成为产品核心竞争力.....	43
2.2.2 单车智能趋势一：车企与智驾方案商竞相角逐端到端，算力与数据成为竞争关键要素.....	44
2.2.3 单车智能趋势二：消费者愿意为自动驾驶花钱的意愿度正持续下降.....	47
2.2.4 单车智能高价值部件：关注智驾 SoC 芯片国产突围.....	49
2.2.5 单车智能高价值部件：关注主动悬架渗透率快速提升趋势.....	51
2.2.6 单车智能投资策略：关注量价齐升细分赛道与国产替代机会.....	54
3. 自动驾驶、人形机器人、飞行汽车共聚“第三曲线”.....	54
3.1 “车路云一体化”已进入项目密集启动阶段.....	54
3.1.1 “车路云一体化”趋势一：产业正迎来规模化建设和应用的关键时期.....	54
3.1.2 “车路云一体化”趋势二：“创新应用服务”将会占据主要发展增量.....	58
3.1.3 “车路云一体化”高价值部件：关注道路侧集成设备与方案提供商.....	61
3.2 无人商用车应用场景广泛，无人商用车应用按下加速键.....	62
3.2.1 无人商用车趋势一：智能网联技术打开新思路，无人商用车将更早进入商业化阶段.....	62
3.2.2 无人商用车趋势二：智能底盘赋能商用车自动驾驶落地，商用车下游应用场景不断拓展.....	64
3.2.3 无人商用车投资策略：关注三类智能线控底盘产业链参与方.....	67
3.3 技术与政策双向促进，助力 Robotaxi 产业发展螺旋上升.....	68
3.3.1 相关政策出台积极，为 Robotaxi 落地铺路.....	68
3.3.2 Robotaxi 趋势一：“金三角”模式已成市场主流，三方联动推动产.....	

业升级	69
3.3.3 Robotaxi 趋势二：中短期盈利难度仍然较大，中长期需要多方面齐降本从而打通商业模式	71
3.3.4 Robotaxi 投资策略：关注布局领先的 Robotaxi 运营平台企业	73
3.4 汽车企业纷纷入局，端到端大模型推动人形机器人商业化落地	73
3.4.1 端到端引领人形机器人应用大模型发展，众多智能驾驶研发领先厂商纷纷入局	73
3.4.2 政策带动产业发展，至 2035 年需求有望达千万只	75
3.4.3 人形机器人投资策略：关注人形机器人上游高价值核心硬件零部件	77
3.5 低空经济 eVTOL 打造新质生产力新赛道	80
3.5.1 政策加码叠加地方支持，推动低空经济从探索走向发展。	80
3.5.2 低空经济发展空间广阔，产业链上企业竞相争夺先发权	83
3.5.3 eVTOL 投资策略：关注 eVTOL 中动力推进系统、航电系统和结构材料投资机会	86
4. 风险提示	88

图表目录

图 1：生命周期曲线模型示意图	9
图 2：逻辑斯蒂曲线指引 50% 渗透率转折点	10
图 3：创新推动第一曲线必然向第二曲线过渡	10
图 4：成长期中后段多数产业三条曲线并存	11
图 5：熊彼特创新的五种形式	12
图 6：汽车产业发展三阶段曲线	13
图 7：飞行汽车产业链框架	15
图 8：特斯拉 WE ROBOT 发布会上的调酒师机器人	15
图 9：电动智能汽车技术采用曲线	16
图 10：过去十年部分手机技术革新	19
图 11：小米 SU7 呈现了明显的品牌吸引用户特征	19
图 12：插电式混合动力在新能源车中占比先降低再提高	20
图 13：小鹏鲲鹏超级电动体系	20
图 14：小鹏全新一代混合碳化硅同轴电驱	20
图 15：纯电 10 万元以下批发量 TOP15（辆，2024 年 10 月）	23
图 16：纯电 10-20 万元批发量 TOP15（辆，2024 年 10 月）	23
图 17：纯电 20-30 万元批发量 TOP10（辆，2024 年 10 月）	23
图 18：纯电 30-40 万元批发量 TOP10（辆，2024 年 10 月）	23
图 19：纯电 40 万元以上批发量 TOP10（辆，2024 年 10 月）	23
图 20：光场 MR-HUD 效果示意图	24
图 21：主要汽车生产国海外/本土销售比（2019）	25
图 22：中国汽车出口销量及同比（万辆，累计值，%）	25

图 23: 日本汽车出口销量及同比 (万辆, %)	27
图 24: 2024 年 1-10 月全国商用车新能源销量及其渗透率	29
图 25: 中国用户对智能座舱配置的需求意向	30
图 26: 中国用户对智能座舱配置的付费意愿	30
图 27: 智能座舱产业链全景图	31
图 28: 2020-2022 年国内智能座舱相关投融资金额 (单位: 亿元)	32
图 29: 2021-2025E 智能座舱摄像头平均数量 (单位: 颗)	33
图 30: 2022-2026E 中国座舱域 SoC 芯片渗透率及市场规模	33
图 31: 智能座舱电子电气架构集中化与舱驾一体化迭代趋势	34
图 32: 座舱域 SoC 芯片迭代路径	34
图 33: AI 大模型赋能舱驾融合示意图	35
图 34: 2020-2025E 新增乘用车座椅功能装配率预测	36
图 35: 乘用车座椅价值量增长趋势 (单位: 元)	36
图 36: 2022-2026E 乘用车座椅市场规模估计 (单位: 亿元)	38
图 37: 2023 年全球乘用车座椅市场份额	39
图 38: 2023 年我国乘用车座椅市场份额	39
图 39: 理想 L6 HUD 效果展示	40
图 40: HUD 安全辅助警告功能展示	40
图 41: 2020 至 2024 年 H1 我国 HUD 前装装机量和市场渗透率 (单位: 万件)	41
图 42: 我国 2024 年 1-6 月 HUD 前装市场装机量排名	43
图 43: 我国 2024 年 1-6 月 AR-HUD 前装市场装机量排名	43
图 44: 2022 年—2024 年 1 月-8 月国内乘用车 ADAS 功能 (分级别) 装配率	44
图 45: 端到端驾驶示意图	45
图 46: 端到端智能驾驶产业链全景图	46
图 47: 相比较 2022 年, 消费者进入 2023 年为自动驾驶功能付费意愿金额整体呈现下降趋势	48
图 48: 我国消费者为自动驾驶功能额外付费意愿度调研情况	48
图 49: 2023 年仍有 48.2% 用户只接受免费的高速 NOA	48
图 50: 2023 年仍有 62.3% 用户只接受免费的城区 NOA	48
图 51: 全球及中国 ADAS 应用的自动驾驶 SoC 市场规模 (十亿元)	50
图 52: 2023 年至 2024 年 4 月我国空气悬架前装渗透率	53
图 53: 2023 年至 2024 年 4 月我国空气悬架前装数量 (单位: 台)	53
图 54: 车路云网产业链示意图	58
图 55: 车路云网产业链图谱及代表企业	58
图 56: 我国 2025 年与 2030 年车路云网产业中智能网联汽车方面规模估计 (单位: 亿元)	59
图 57: 我国 2025 年车路云网产业规模估计 (单位: 亿元, %)	60
图 58: 我国 2030 年车路云网产业规模估计 (单位: 亿元, %)	60
图 59: 路侧基础设施参考部署示意图 (以十字路口为例)	61
图 60: 无人驾驶商用车不同场景落地现状	62
图 61: 商用车智能化发展路径	64
图 62: 智慧矿山智能网联协同示意图	64

图 63: 干线物流智能网联协同示意图	64
图 64: 无人商用车产业图谱	67
图 65: 2017-2024 年中国自动驾驶政策演进路线	68
图 66: Robotaxi 产业链全景图	69
图 67: 中美 Robotaxi “金三角” 运营模式对比图	70
图 68: Robotaxi 单车全生命周期运营总成本组成	71
图 69: 中国 Robotaxi 单车全生命周期运营总成本下降路径示意图	73
图 70: 人形机器人零部件应用示意图	79
图 71: 2023 年人形机器人核心零部件硬件价值量分布	79
图 72: 空域管理改革历程	81
图 73: 各省、市地方政府出台低空经济相关政策	83
图 74: 低空经济产业特征	84
图 75: 2020-2050 年全球载人 eVTOL 运营架次预测 (单位: 千架次)	84
图 76: 2020-2050 年全球 UAM 收入情况预测 (单位: 十亿美元)	84
图 77: 低空经济产业链拆分	87
图 78: Lilium 的 eVTOL 各系统价值量占比	88
表 1: 驾驶自动化等级与划分要素的关系	13
表 2: 移动机器人与自动驾驶技术对比	14
表 3: 早期大众用户画像	17
表 4: 后期大众用户画像	18
表 5: 2023 年以来部分混动/增程车型及其纯电续航里程 (KM)	21
表 6: 2024 年以来部分纯车型及其续航里程 (KM)	22
表 7: 近期海外汽车贸易政策阻力	26
表 8: 比亚迪海外产能布局情况	27
表 9: 部分主机厂智能座舱理念与特色梳理	32
表 10: 部分厂商“舱驾一体化”方案一览	35
表 11: 部分车型零重力座椅配置表	37
表 12: 2022-2026E 我国乘用车座椅市场规模预计	37
表 13: 国内外重点座椅供应商技术布局	39
表 14: 三代 HUD 参数对比	41
表 15: 2022-2026E 我国乘用车 HUD 市场规模预计	42
表 16: 端到端的优势与特点	45
表 17: 主要厂商算力水平	47
表 18: 众厂商在高阶智驾方面采取的优惠方式梳理	49
表 19: 2023 年至 2024 年 1-8 月智驾域控芯片市场份额变化情况 (单位: 枚)	51
表 20: 地平线、黑芝麻、华为三家国产厂商智驾芯片产品布局梳理	51
表 21: 三大主动悬架方案梳理	52
表 22: 空气悬架国产化前后价格变化估计 (单位: 元)	53
表 23: 2023 年至 2024 年 1-8 月空气悬架市场份额变化情况 (单位: 只) ...	54

表 24: 2017-2023 年我国智能网联汽车行业政策及重点内容解读	55
表 25: 2024 年以来我国智能网联汽车行业政策及要点	56
表 26: 各城市智能网联新能源汽车“车路云”一体化重大示范项目建设情况与规划情况	57
表 27: 各类交叉口部署要求与规范	61
表 28: 无人商用车主要应用场景痛点与无人化价值梳理	63
表 29: 商用车相比较乘用车更适合应用标准化底盘	65
表 30: 商用车四大应用场景智能底盘特性梳理	66
表 31: 部分厂商“金三角模式”合作方案梳理	71
表 32: 传统网约车与 Robotaxi 商业运营成本对比	72
表 33: 特斯拉 Optimus 机器人进展	74
表 34: 典型人形机器人产品基本情况	75
表 35: 自 2023 年以来人形机器人相关支持政策密集出台	76
表 36: 我国人形机器人需求空间测算	77
表 37: 特斯拉 Optimus 模块及产品梳理	80
表 38: 2024 年以来针对低空经济重要文件及会议梳理	81
表 39: 我国各市 eVTOL 产业发展目标及补贴政策	82
表 40: 目前国内 eVTOL 整机公司梳理及商业化进展情况	85

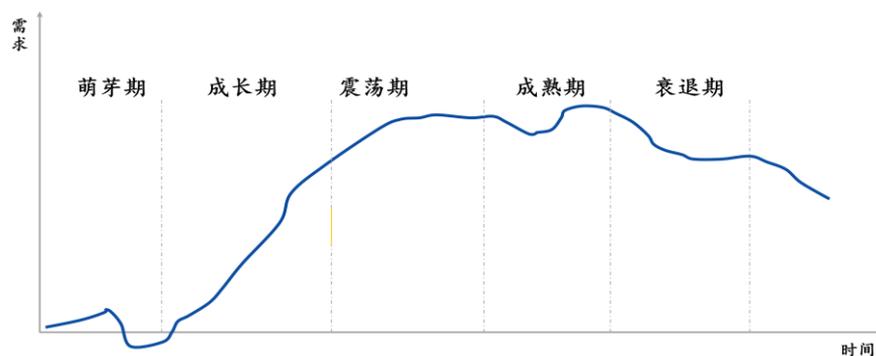
1. 守成与转型，开启发展新阶段

结合多个产业发展模型来看，中国汽车行业正在以新能源车为代表的主导品类进入“中流击水”阶段，一方面面对新能源车，要在竞争格局中完成守成任务，另一方面面对更长远的未来，要开启新技术、新产品的突破。守成的龙头决出与新车相关的新科技的抢先卡位，成为当前汽车产业投资的核心方向和策略。

1.1 成长期中后段，守业与创业关键期

产业生命周期理论指引投资大方向，周期中后阶段传统产业、新兴产业、未来产业三曲线并存，传统产业转型升级、新兴产业龙头决出与未来产业开辟新曲线为投资主流，产业生命周期是指产业从产生到衰退的时间周期，各产业发展普遍符合产业生命周期规律。根据理论与实证的经验，产业生命周期划分为萌芽期(Embryonic)、成长期(Growth)、振荡期(Shakeout)、成熟期(Mature)以及衰退期(Decline)五大阶段。

图 1：生命周期曲线模型示意图



资料来源：Michael G. McMillan et al. *Investments: Principles of Portfolio and Equity Analysis*, Hill, Charles, and Gareth Jones. *Strategic Management*, 国元证券研究所绘制

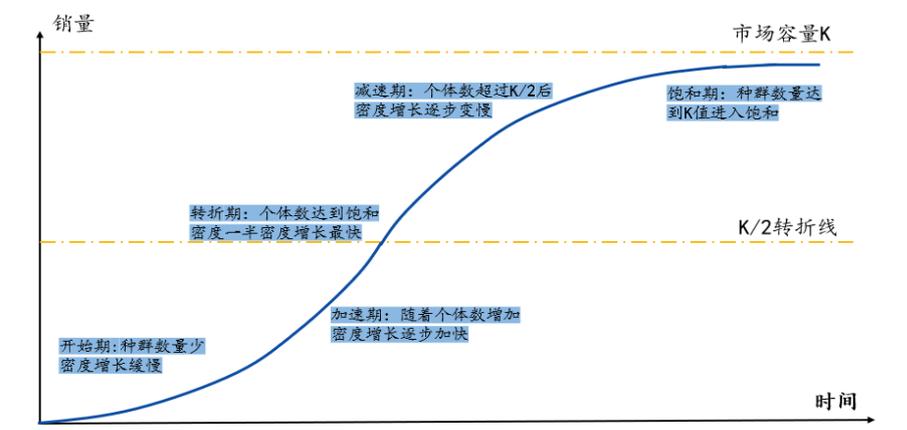
在萌芽期，产业低增长、高投入、高价格，失败风险极大，企业的主要目标是顺利存活，以创新的技术和模式获得市场和投资人认可是企业发展的主要任务。投资者在该阶段的投资主要是一级市场风险投资为主。

在成长期中前期，产业需求快速增长，利润率提高，价格下降。由于市场空间大，多家企业以“做大蛋糕”为目的谋求发展，市场竞争激烈程度减弱。由于增长快，边际利好多，估值上升快，成长期中前期是投资者获利最丰厚的阶段。该阶段部分企业开始或完成上市，尤其在各国针对科创的独立板块出现后，成长期早期即能上市，从而让二级投资者可以交易企业成长期。

但进入成长中后期和振荡期，新产品渗透率逼近 50% 左右的自然拐点。一方面，市场天花板已然在望，市场空间明显缩小，市场竞争不可避免的加大；另一方面，基于逻辑斯蒂曲线规律，市场渗透率超过 50% 后，正二阶导的凹曲线越过拐点变为负二阶导的凸曲线，产业增长的加速度转为负数，增长速度逐步减缓。对于投资而言，正是边际利好开始收缩的阶段，因此企业的估值扩张往往到此开始面临压力。再加上市场竞争的加剧，产业基本面开始转而恶化，虽然增长仍快，但盈利开始减少，企业逐步在

竞争中出清，存活下来的龙头企业占据剩余市场份额，不断扩大自身规模，并在不断减弱的竞争中提升盈利，向后迈入稳定增长的成熟期。投资进入这一阶段，“赛道级”投入，快速收获的阶段已经过去，投资难度开始加大，对“剩者为王”的龙头企业及其产业链的追逐成为主要方式。

图 2：逻辑斯蒂曲线指引 50%渗透率转折点

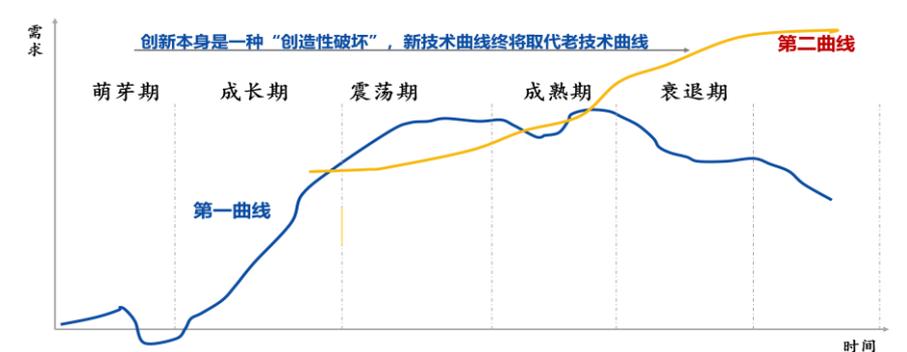


资料来源：牛翠娟等《基础生态学（第三版）》，国元证券研究所整理绘制

经历成长中后期与震荡期的激烈竞争，大量市场参与者出清，少量龙头企业胜出，成熟期到来。该阶段存量竞争，产业增长较小或几乎没有增长。但随着小企业出清，大企业兼并，一方面龙头企业仍然存在规模扩张的空间，另一方面由于市场格局好转加之规模效应，龙头企业盈利能力显著提升。且由于经过长期竞争构建了显著的壁垒和上下游话语权，对于“剩者为王”的龙头企业来说，进入成熟期后，往往会形成一个较为稳定牢固的市场地位，并能在盈利和现金流层面持续获得正效应，为投资者提供较好回报，也是对投资者较为友好的一个发展阶段。

但是，产业不存在永远的壁垒，技术与产品也不可能永远受市场欢迎。随着环境的变化，技术的变迁，消费者需求品味的改变等，成熟产业中的替代品会出现，部分产品甚至会被完全被历史抛弃，从而产业进入衰退阶段，产业逐步出清并最终消亡。该阶段，清算型投资成为主流。

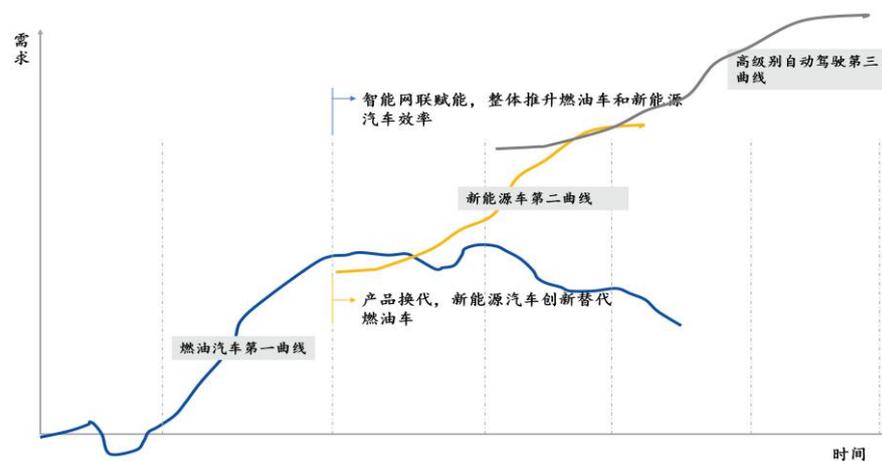
图 3：创新推动第一曲线必然向第二曲线过渡



资料来源：Michael G. McMiUan et al. *Investments: Principles of Portfolio and Equity Analysis*, 查尔斯·汉迪《第二曲线：跨越S型曲线的二次增长》，菲利普·阿吉翁等《创造性破坏的力量》，国元证券研究所

这就是单一线程下产业沿着生命周期推进的过程。但是对于持续经营的企业而言，通常不会只经历单一线程的产业生命周期，而是会同时经历多个产业生命周期过程，并在主业处于一轮生命周期曲线的过程，未雨绸缪开启下一轮生命周期曲线的探索，这就是著名的“第二曲线”理论。而这种“第二曲线”的开拓，根据查尔斯·汉迪的研究，通常在第一曲线达到顶点之前的“成长期”就开始增长。以此为基础，在一个典型产业的生命周期成长中期，实际上共存三层交叠的产业曲线：第一曲线，迈入成熟期和衰退期的老产业；第二曲线，正在成长期激烈竞争的当前产业；第三曲线，正处于培育阶段的未来产业。而这正是国内行至当前战略新兴产业在宏观层面挑起支柱产业大梁，但本身竞争激烈，同时传统产业、战新产业、未来产业并存，并都需要予以重视的发展现状。而这种产业现状的最典型代表就是汽车产业，燃油车传统产业，新能源车战略新兴产业，自动驾驶及其他智能移动科技未来产业构成了丰富底蕴深厚而又前景无限的产业纵深。

图4：成长期中后段多数产业三条曲线并存



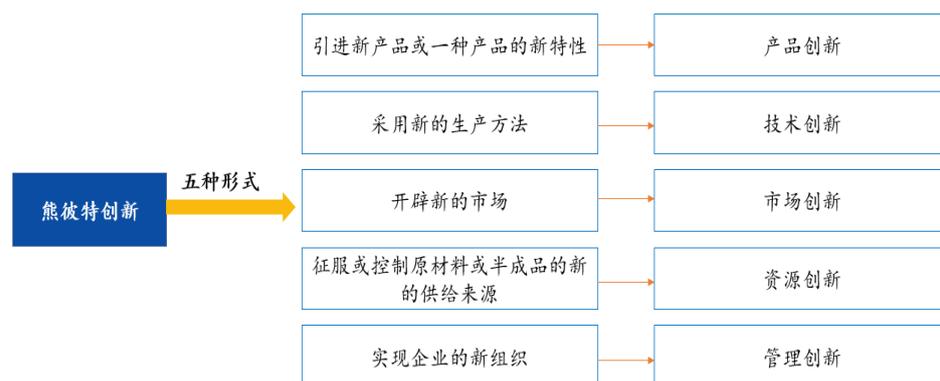
资料来源：Michael G. McMillan et al. *Investments: Principles of Portfolio and Equity Analysis*, 查尔斯·汉迪《第二曲线：跨越S型曲线的二次增长》，菲利普·阿吉翁等《创造性破坏的力量》，国元证券研究所研究绘制

对应三线程并存的产业生命周期模型，投资者的可选项较单线程投资曲线更为丰富。当现有产业进入成长期后，蓬勃发展，快速增长的市场企业一方面面对正在被自己淘汰，但仍然有一定竞争力，处于成熟期阶段的老产业，处于既与其合作又与其竞争，并存在并购、投资、合作等多元合作行为；另一方面又要面对即将到来的行业发展减缓压力，积极筹备第三曲线新方向的开拓。对于投资者而言，除了可以投资做多产业企业在现有产业上的竞争优势，未来“剩者为王”外，也多出一个选项，即投资企业培育的有潜力的未来产业，通过对上市公司体内新业态的培育，实现二级市场“风险投资”，助力未来产业和新质生产力的效果。

事实上，新产业曲线的培育，本质上是创新的过程。从熊彼特“五大创新方式”角度看，在成长期转型的关键阶段，企业除了通过技术和产品创新开启新发展曲线外，还可以推动市场创新，寻求新市场。因此通常各大产业的大规模“出海”也都发生在与新曲线培育接近的阶段。此外，还有国内其他市场场景的迁移。如乘用车的新能源向商用车市场迁移，新能源车不同技术路线的迁移等。这些因素相结合，共同构成了产业生命周期中后阶段，投资一个产业的核心指引。那就是，面对原有产业曲线，关注

激烈竞争格局下，通过技术、品牌、商业模式、成本等各种手段龙头决出，剩者为王的机会，关注通过出海开辟新市场，以及通过场景迁移开辟新市场的机会。在此之外，面对新曲线，则是蓬勃发展的新技术培育，形成新的投资方向。同时值得注意的是，目前“第二曲线”相关理论也得到了国资企业的高度重视，11月19-20日，国资委理论学习干部研修班提出，要推动中央企业穿越经济周期支持企业开启增长的“第二曲线”，建议关注低估值央企车企在转型发展上提升估值的能力。

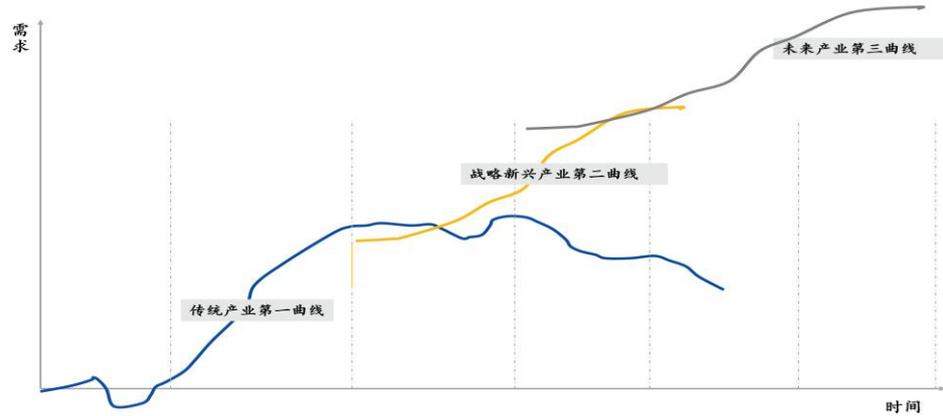
图 5：熊彼特创新的五种形式



资料来源：约瑟夫·熊彼特，《经济发展理论》，国元证券研究所研究绘制

汽车产业行经三轮生命周期，自动驾驶、人形机器人、飞行汽车共聚“第三曲线”。中国汽车自改革开放以来发力，历经近半个世纪发展，从产业生命周期规律看，第一曲线传统燃油车进入成熟期，并逐步开始国内收缩，海外发展的道路。进入2024年以来，燃油乘用车销量持续下滑，三季度更是每个月的销量都下滑20%以上。而在海外层面，至2024年9月，燃油车占中国汽车出口量比例仍达80%。第二曲线新能源车渗透率逼近50%临界点，进入成长中后期，增长压力增大，行业竞争激烈。根据中汽协数据，截至2024年9月乘用车新能源月度渗透率达到49%。而增长率层面，从9月份加力以旧换新等政策刺激之前的情况看，新能源车销量增速已经由2022年50%以上增速水平，下滑2024年前十月33%左右水平。竞争层面，根据乘联会的信息近年来降价竞争愈加激烈，2024年1-9月降价规模195款已经超过2023年全年的150款的规模，也大幅超越了2022年的95款的降价总规模。在新能源车“第二曲线”逐步进入成长中后期，竞争日趋激烈的背景下，以自动驾驶为代表，包罗多个相关领域的“第三曲线”快速开启。

图 6：汽车产业发展三阶段曲线



资料来源：Michael G. McMillan et al. *Investments: Principles of Portfolio and Equity Analysis*, 查尔斯·汉迪《第二曲线：跨越S型曲线的二次增长》，菲利普·阿吉翁等《创造性破坏的力量》，国元证券研究所研究绘制

汽车产业第三曲线的开拓，沿着技术与工艺相关性向新技术方向扩展。我们认为当前高端制造衍生的自动驾驶、包括人形机器人在内的移动机器人以及飞行汽车均包括在汽车第三曲线的发展范围内。首先在于自动驾驶、移动机器人以及飞行汽车在技术、工艺方面的相通性。自动驾驶从纵向按自动化程度高度可划分为L0-L5不同级别。但从横向来看，每一级别均能对应不同场景衍生对应车型，并产生同一级别自动驾驶在不同场景落地先后的差异性。如目前L4级别自动驾驶虽然在开放道路仍然距离较远，但在矿山、港口、机场、环卫以及低速物流等封闭和简单场景已经部分投入运营。将上述场景进一步抽象化总结，事实上所有类型的自动驾驶本质上同属落地不同场景的移动机器人产品。与自动驾驶相比，移动机器人等也均可划分为感知层、决策层和执行层三大部分。在感知层，二者的智能导航的硬件（激光雷达、摄像头等）与软件（感知导航算法）趋同；在决策层，二者均需云端进行数据分析和模型训练，依赖算法模型做路径规划；在执行层，则均采用智能控制系统实现汽车或机器人的运动。正是因为与智能驾驶高度相似，大量车企及相关零部件公司加快进入人形机器人等移动机器人行业开启全新赛道。

表 1：驾驶自动化等级与划分要素的关系

分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与响应	动态驾驶任务接管	设计运行条件
0级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
1级	部分驾驶辅助	驾驶员和系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
2级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员	有限制
3级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务接管用户	有限制
4级	高度自动驾驶	系统	系统	系统	有限制
5级	完全自动驾驶	系统	系统	系统	无限制*

资料来源：工信部《汽车驾驶自动化分级》，国元证券研究所

*排除商业和法规等因素限制

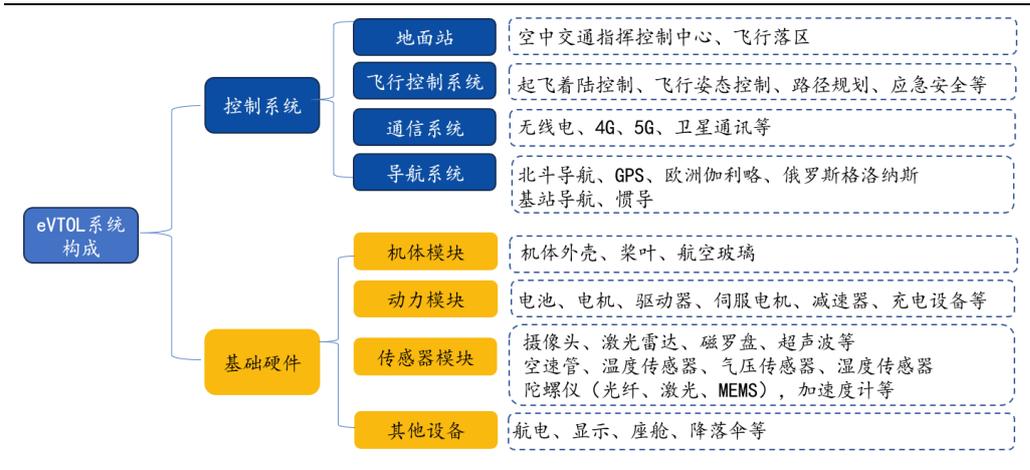
表 2：移动机器人与自动驾驶技术对比

		感知层		决策层			执行层		
	用途	构成	主流解决方案	用途	构成	主流解决方案	用途	构成	主流解决方案
移动机器人	用于感知外部环境	激光雷达、单目摄像头、深度摄像头、里程计	(1) SLAM 视觉导航, 通过车载视觉摄像头采集信息; (2) SLAM 激光导航, 目前逐渐由 2D 向 3D 过渡	根据感知信息来进行判断决策, 确定适当的工作模型, 并制定相应的控制策略	芯片、算法 (全局路径规划与局部路径规划)	宽度优先搜索算法、概率地图算法、深度优先搜索算法、快速拓展随机树算法、人工势场算法、模糊逻辑算法、遗传算法、神经网络算法	通过驱动、制动及转向控制系统的相互配合, 使汽车或机器人能够稳定行驶	(1) 底层控制: 以机械部分、驱动器、传感器等为核心的本体控制; (2) 上层控制: 涵盖运动分析、路径规划及配套软件控制	集合控制硬件、软件与人工智能的智能控制系统, 具备学习、抽象、推理、决策能力; 适应环境变化; 自动完成任务
自动驾驶	变化、获取相关信息	单目摄像头、深度摄像头、激光雷达、毫米微波雷达、超声波雷达、高精地图	(1) 由摄像头主导、配合毫米波雷达等组成纯视觉算法; (2) 由激光雷达主导, 配合摄像头、毫米波雷达等组成的 3D 激光雷达算法	操作系统、芯片、算法、高精度地图以及云平台, 核心是自动驾驶 AI 芯片和对应的高精度地图	智能驾驶汽车芯片: (1) ADAS 芯片, 用于实现 L1-L2 级别的辅助驾驶功能; (2) 基于 GPU 的智能驾驶汽车芯片; (3) 支持智能驾驶功能的外围芯片, 如 5G 芯片、V2X 芯片、数字座舱芯片域控制器芯片等		制动系统、转向系统、照明系统、油门系统	采用自动驾驶操作系统, 包括系统软件 (内核、虚拟化、中间件) 和功能软件, 向下适配异构分布硬件架构, 向上支撑应用开发	
相似点	智能导航的硬件 (激光雷达、摄像头等) 与软件 (感知导航算法) 趋同			均需云端进行数据处理和模型训练, 依赖算法模型做路径规划			均采用智能控制系统实现汽车或机器人的运动		

资料来源: 地理信息技术集成, ofweek, 高工移动机器人, 高工智能汽车, 禹合资产, 艾瑞咨询, 国元证券研究所

说仍然与新能源和自动驾驶车辆有大量交叉融合。拆分飞行汽车整机产业链, 主要构成包括能源系统、动力系统、飞行控制系统、航空电子设备以及机体等, 这些都需要电动航空智能驾驶、低空航线网络、电池技术、轻量化材料等多个领域的技术融合与创新, 与新能源汽车产业链高度融合。其中能源与动力系统方面, 电池、电机、驱动器、伺服电机、减速器、充电设备等与新能源汽车重合度较高, 且主要供应商也与电动汽车供应商有较高重合度。机体模块层面, 轻量化材料铝合金、碳纤维等在车领域亦有较多应用。飞控系统、航电设备中虽然有自身独有的部分, 但包括摄像头、激光雷达、导航系统以及智能座舱等多个层面均与智能驾驶有相似性, 电动智能汽车产业链企业以及主机厂集成商切入飞行汽车系统具有较高的技术与工艺关联性, 作为第三曲线开拓具备范围经济特性。

图 7：飞行汽车产业链框架



资料来源：飞行邦，国元证券研究所绘制

除技术工艺相似性外，随着进入自动驾驶时代，汽车的商业模式逐渐由 C 端销售向 B 端运营转移，总量减少趋势明显，也需要新品类产品承担行业支柱力量。长期视角看，自动驾驶普及后由于其高频运行、可个性化定制、人类司机高成本（资金成本以及摩擦成本等）等问题的解决。租车较持有车的性价比显著提升，全球汽车保有量将出现显著下行。基于当前大量私人车辆每天运行时间不超过 1/6 的现实，汽车保有量和生产量有可能会较大收缩。而汽车作为多个国家的支柱产业，自动驾驶的出现将有可能带来产业的根本性改变。从当前产业视角看，有可能代替或弥补这一汽车产业退出支柱地位的产业正是“成为每个家庭伙伴”——人形机器人。而从经济增长理论角度，在当前全球人口老龄化，劳动力要素成为经济增长瓶颈的背景下，人形机器人以及其他形式的人工智能，将有望成为人类“劳动力”在老年人口过多，年轻人口缺乏的背景下，担当“劳动力”要素，解决长期经济增长核心问题。在此长期逻辑之下，自动驾驶对整车制造的冲击，人工智能与人形机器人对车的跨品类替代，非人“劳动力”对经济增长的要素级意义等都将成为未来发展新课题。

图 8：特斯拉 WE ROBOT 发布会上的调酒师机器人



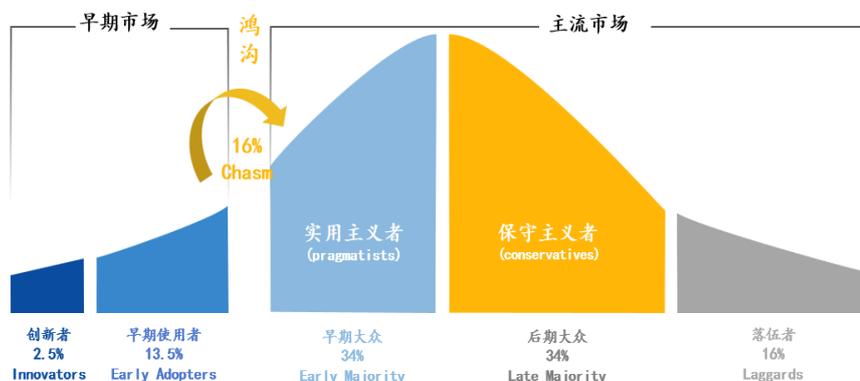
资料来源：TESLA, 易车，国元证券研究所

在这种技术、工艺相似，长期发展趋势要求汽车寻求新兴替代品的背景下。汽车“第三曲线”将沿着自动驾驶、人形机器人、飞行汽车等多个方向发展。而汽车企业与上游汽车零部件企业，也有必要加快推进沿着三个方向的新技术、新产业布局。近年来，大量整车、零部件企业加速推进相关产业落地，催生了大量面向未来产业的投资机会。

1.2 后期大众阶段，品牌化彰显头部力量

技术采用曲线模型描摹消费市场，后期大众阶段“一揽子”背书品牌成关键。技术采用曲线模型由杰弗里·摩尔总结在硅谷科技企业，并在其著作《跨越鸿沟》中提出。该模型认为新技术新产品在推向市场后，随着渗透率的增加，其所面对的消费群体并非均质化的，而是在不同阶段有其自身主流消费群体的特点。根据主流消费人群的不同，新技术和新产品的市场推广经历：创新者（Innovators）、早期使用者（Early Adopters）、早期大众（Early Majority）、后期大众（Late Majority）和落伍者（Laggards）五个阶段；而且五个阶段并非平稳过渡，而是每一个阶段的转换过程都将面对由于主流消费者切换而引发的商业模式切换，没能及时转型的生产者将在主流消费者切换中掉队。在四次切换中，早期使用者向早期大众的切换过程最为剧烈，杰弗里·摩尔称其为“鸿沟（chasm）”。国家信息中心将此过程与中国电动汽车发展相结合，并对每一阶段的渗透率给予赋值：创新者阶段渗透率 0-2.5%、早期使用者阶段渗透率 2.5%-16%、早期大众阶段渗透率 16%-50%、后期大众阶段渗透率 50%-84%，落伍者阶段渗透率 84%-100%，由此形成智能电动车需求端分析的基本框架。

图 9：电动智能汽车技术采用曲线



资料来源：杰弗里·摩尔，《跨越鸿沟：颠覆性产品营销圣经》，国家信息中心，国元证券研究所

我们在 2024 年汽车行业策略报告《骑乘产业周期曲线，需求与技术两手抓》中详细介绍了中国新能源汽车从早期市场逐步迈入后期大众市场的发展过程、特征以及对应的企业状态，在此不再赘述。总结而言，对应新能源车渗透率逼近 50% 的关键节点，中国新能源汽车正在由早期大众阶段，迈入后期大众阶段，购买新能源车的主流消费者正从实用主义者为主进入保守主义者为主的阶段。早期大众市场阶段与后期大众市场阶段用户画像的主要区别如下表所示。

表 3：早期大众用户画像

关键维度	用户特征
对技术进步的态度	更倾向于接受逐步的、可衡量的，而且可预见的进步
对产品的关注点	关注推出产品的公司，产品的质量，支持性产品和系统界面的基本设施，以及他们将要获得的服务是否值得信赖。他们计划在未来很长的一段时间内都要使用自己购买的这些产品，所以有些问题不得不认真考虑
是否受其他用户观点影响	想要知道其他人对这款产品的评价如何，与行业中和他们非常相似的人有更多的交流
品牌忠诚度	较创新者和早期采用者为高。虽然很难赢得实用主义者的青睐，但他们一旦被征服就会对企业非常忠诚
对销售渠道的态度	并不会特别偏爱某一种销售渠道，但是他们确实希望通过某种方式能够令自己的销售关系总和尽可能达到最小。因为这样一来他们就可以使自己的购买杠杆发挥出最大的作用，并且一旦出现了什么问题，他们需要采取的策略也会非常明确，因为他们只需要向少数几个控制点寻求帮助
对竞争的态度	出于能够降价、有备选项以及希望自己购买的产品来自主导企业（核心）的原因，实用主义者希望看到适度竞争，基于此厂商甚至主动创造竞争，同时保持领先地位对企业特别重要
对价格的态度	对产品的价格并不是太敏感。他们愿意为了顶尖质量的产品或者一些特别的服务适当支付一些额外的费用，但若是面前的产品并不具有任何特殊的差别优势，他们就会变得非常精明，他们会想尽一切办法试图达成最划算的交易

资料来源：杰弗里·摩尔《跨越鸿沟：颠覆性产品营销圣经》，国元证券研究所

表 4：后期大众用户画像

关键维度	用户特征
对技术进步的态度	对新技术不敏感；但一旦发现了一些非常适合自己的东西，他们就会一直坚持下去
对产品的关注点	倾向于本身也已经能够被完全商品化的产品，购买高科技产品的重要目的是不希望自己被怠慢，因此产品对满足需求的完备性和超预期更加重要。他们希望高科技产品就像冰箱一样——你打开冰箱门，里面的灯自动亮了，食品一直保持冷冻状态，而你什么都不需要考虑。希望企业提供一个完备的产品系统，实现“开箱即用”“傻瓜式”模式产品模式
品牌忠诚度	对信赖的产品具有较高忠诚度
对销售渠道的态度	需要便捷简单的渠道模式，并感受到不会被怠慢
对价格的态度	青睐物美价廉

资料来源：杰弗里·摩尔《跨越鸿沟：颠覆性产品营销圣经》，国元证券研究所

从早期大众阶段与后期大众阶段的用户画像对比看，后期大众阶段的核心特征在于用户对科技产品的“开箱即用”“傻瓜式”的一揽子需求满足功能。而这种一揽子需求满足的极致，实质上即品牌。因此后期大众阶段，整车企业的品牌影响力对产品销售影响显著，在该阶段已经处于头部的企业胜率明显较大。但在激烈的竞争下，品牌的维护也是动态的，是和公司的技术、产品与市场发展共同联动的，而非静态的产品销售依赖企业品牌。结合另一智能产品智能手机在后期大众阶段的市场表现看，面向消费者的持续技术改进始终是维持头部品牌领先者地位的重要手段。2012-2022 的十年间，智能手机持续经历了多处理器、大屏、高清摄像头、高存储、折叠屏、无边框、高刷新率、快充等一系列技术迭代，每一次均由领先品牌带动，并向其后品牌扩散形成波段性趋势，为品牌竞争和消费者体验提升提供基础支持。与此同时技术标准更迭以及各具特色的一揽子产品服务打法也为主要手机品牌的崛起及市场稳定，贡献颇多。以此为基础，在后期大众阶段，头部车企的持续围绕消费者“痛点”和“痒点”在电动和智能方向上持续进化，推动微创新，仍是产业重要发展方向。

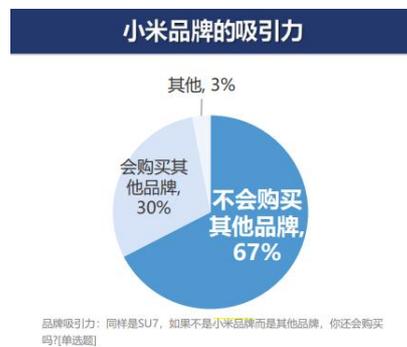
图 10：过去十年部分手机技术革新



资料来源：凤凰网，中关村在线，腾讯网，雷科技，国元证券研究所整理

新能源车渗透率突破 50%，后期大众市场关注龙头产业链。中国新能源汽车发展历史高度契合“技术采用曲线”发展趋势。创新者阶段，对公消费群体和具有牌照+成本优势的A00产品，推动新能源车完成“点火”，北汽新能源等企业保持领先。早期采用者阶段，主流消费群体从对公群体向对私群体转换，特斯拉、蔚来、理想、小鹏等均凭借各自不同的差异化策略在市场上取得了成功，差异化极致品牌长城欧拉大放异彩。早期大众阶段，消费者追求创新的同时更加务实更看重性价比，呈现“既要又要还要”的特征，做到插混性价比极致的比亚迪、用“冰箱彩电大沙发”打造“移动的家”的理想汽车，以及科技引领产品“水桶”的问界系列成功出位。实际上，自华为鸿蒙智行落子问界开始，新能源车从早期大众向后期大众过渡，品牌效应起到带动作用的特征即已显现。而最具代表性的品牌引领性产品，则非小米汽车莫属。在小米第一款车SU7大定用户的调研中，针对问题“同样是SU7这款车如果不是小米品牌而是其他品牌是否还会购买？”受访用户中2/3表示不会购买，彰显了小米的品牌溢价。截至2024年9月，新能源车月度渗透率已经达到49%。2025年新能源车年度渗透率有较大概率突破50%，后期大众市场时代正式到来，产品技术在线的领先品牌将持续展现领先者优势，特斯拉、华为鸿蒙智行、小米、比亚迪，以及理想、小鹏、吉利、零跑等新能源车领先者的动向及其车型周期的拉动将是投资市场重要的带动因素，建议持续关注。同时产业竞争将逐步进入整合出清阶段，关键产业并购以及主要国企改革、调整的发展进程同样值得投资者关注。

图 11：小米 SU7 呈现了明显的品牌吸引用户特征



资料来源：电动汽车用户联盟，国元证券研究所

1.3 成熟赛道的微创新，泛纯电时代及其他客户痛/痒点开发

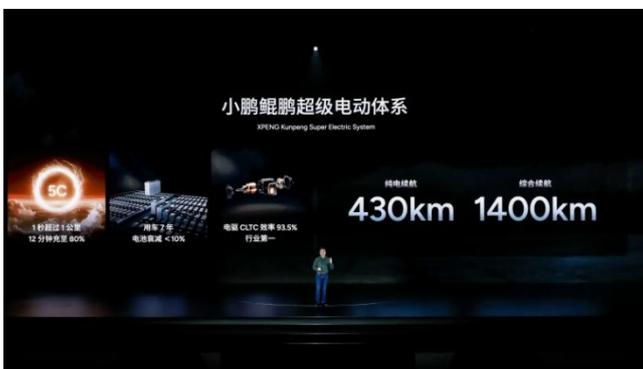
插混/增程带电量显著增加，新能源自下而上向纯电方向收敛。随着新能源车渗透率增加，行业进化路径先是沿着追逐差异化的纯电动技术路线，其后随着大众化市场对便捷性、功能性的要求提升，插混/增程技术路线占优，新能源汽车在油→电坐标轴上有向“油”的方向回流的趋势。而当前市场环境下随着电池成本大幅下滑，高倍率、高压快充技术普及，以及电驱动模式较发动机驱动模式的舒适平顺性和静谧性优势，叠加智驾与自动驾驶对带电量与线控的要求提升，电动智能车在油→电坐标轴上，向电移动的趋势明显。从 2023 年以来的新车型来看，混动/增程车型纯电续航里程数持续增加，如 2023 年岚图 FREE、东风纳米、理想 L7\L8、比亚迪汉 DM、深蓝 S7 增程版等，均提供了纯电续航 200KM 以上版本。而零跑 C10\C11，问界 M5\M9、岚图追光 PHEV 等则达到了纯电续航 250KM 以上水平。2024 年零跑 C10、深蓝 L07 增程版则再次提高纯电续航选项达到 300KM 以上水平，“加电”趋势明显。而最具代表性的则为 2024 年 11 月 6 日“小鹏 AI 科技日”上，小鹏汽车推出的“鲲鹏超级电动体系”增程系统。该系统基于全域 800V 高压碳化硅平台，搭载 5C 超充 AI 电池、混合碳化硅同轴电驱，实现纯电续航达 430km 水平。小鹏宣称，“当前时段再推出普通增程已经没有意义”，因此小鹏推出下一代超级增程体系。

图 12：插电式混合动力在新能源车中占比先降低再提高



资料来源：CHOICE，中汽协，国元证券研究所

图 13：小鹏鲲鹏超级电动体系



资料来源：小鹏汽车，国元证券研究所

图 14：小鹏全新一代混合碳化硅同轴电驱



资料来源：小鹏汽车，国元证券研究所

表 5：2023 年以来部分混动/增程车型及其纯电续航里程（KM）

车型	纯电续航	上市时间	车型	纯电续航	上市时间
岚图 FREE 超长续航增程版	205	2023.01.01	比亚迪海豹 DM-i	200	2023.09.06
理想 L7 Air	210	2023.02.08	领克 08 新能源	245/220	2023.09.08
理想 L8 Air	210	2023.02.08	新款 AITO 问界 M7 增程版	240	2023.09.12
零跑 C11 增程版	285	2023.03.01	零跑 C01 增程版	248	2023.09.20
AITO 问界 M5 智驾版 增程版	255	2023.04.17	长安启源 A07 增程版	200	2023.09.26
比亚迪汉 DM-i 冠军版	200	2023.05.18	2024 款岚图梦想家	236	2023.10.12
魏牌新款摩卡 DHT-PHEV	215	2023.06.01	AITO 问界 M9 增程版	225/275	2023.12.26
深蓝 S7 增程式	200	2023.06.25	深蓝 S7i 增程版	200	2023.11.06
新款岚图 FREE	210	2023.08.19	岚图追光 PHEV	262	2023.12.05
新款深蓝 SL03 增程版	200	2023.08.25	哪吒 L	310	2024.04.22
比亚迪 唐 DM-p 冠军版	215	2023.08.31	哪吒 S 猎装版 增程式	300	2024.08.26
比亚迪 唐 DM-p 战神版	215	2023.08.31	深蓝 L07 增程版	300	2024.09.20

资料来源：汽车之家，懂车帝，国元证券研究所

在纯电车领域续航里程增加同样是发展趋势。2023 年以来 600-700 公里甚至更高续航里程成为纯电乘用车标配。虽然高端车领域纯电销量仍然相对较弱，40 万以上纯电市场，单车型月销量难以突破 7000，20-30 万市场主要销量聚集在品牌领先的特斯拉与小米，极氪等少数车企。但一旦下探到 20 万元以下，纯电车市场则呈现百花齐放格局，比亚迪、吉利银河、广汽埃安、大众、小鹏、五菱、长安、一汽奔腾、零跑等均有一席之地，且多款产品月销过万。零跑创始人朱江明甚至在其季报电话会中直言“目前再做增程已经没有意义”。我们认为，从小鹏的“做普通增程没有意义”到零跑的“再做增程已经没有意义”都体现了新能源车市场有从混动为主，向未“泛电化”趋势转型，行业在油→电坐标轴上向更偏电的方向发展的趋势。整体来说，即高端市场呈现小鹏汽车的“下一代增程技术”发展趋势，大众化市场呈现零跑创始人朱江明宣称的“再做增程已无必要”趋势。主要原因在于，大带电量混动车由于电池增加重量和体积大，需要在技术层面进一步提升三电系统效率，降低其重量和体积，典型代表如使用同轴电驱等，优势在于可以兼顾体验与续航焦虑，同时通过提升快充、超充技术，降低充电焦虑。缺点在于成本高，只有高端车有搭载的价值。而对于中低端车来说，考虑到电池成本的下行，同时由于成本限制无法做更进一步的电驱技术创新，直接将增程器去掉将成本用于多加电池，能够显著提升续航里程，从而创造产品溢价。中高端和大众化两个市场的“加电”趋势有可能按上述两个路线持续进化，带

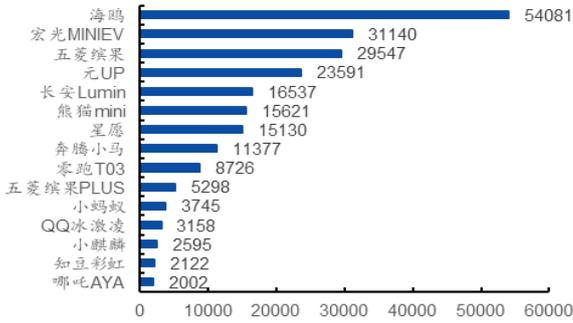
来相应产业链的投资机遇。建议关注高端混动“加电”以及大众化市场向纯电转型的趋势。关注高压快充、高倍率电池及上游产业链机会。关注同轴电驱发展机遇及核心零部件的机遇，同时关注“加电”背景下，固态电池相关机会。

表 6：2024 年以来部分纯车型及其续航里程（KM）

车型	续航	上市时间	车型	续航	上市时间
小鹏 X9	610/702	2024. 01. 01	乐道 L60	两驱版：730 四驱版：700	2024. 09. 19
银河 E8	620/665	2024. 01. 05	腾势 Z9GT	630	2024. 09. 20
理想 MEGA	710	2024. 03. 01	极氪 7X	605/705/780	2024. 09. 20
东风奕派 007	620	2024. 03. 14	鸿蒙智行 智界 R7	667/736/802	2024. 09. 24
小米 Su7 长续航版	800/830	2024. 03. 28	阿维塔 07	650（后驱版） /610（四驱版）	2024. 09. 26
小米 Su7 标准续航	700/750		2025 款智己 LS6	650/701/750/802	2024. 09. 26
2024 新款智界 S7	630/705/751/855	2024. 04. 11	小鹏 G9	650 四驱高性能 Pro	2024. 09. 26
红旗 E-QM5 PLUS 新增车型	610	2024. 04. 15	岚图知音	625/650/901	2024. 10. 13
2024 款埃安 Y Younger/星耀版	610	2024. 04. 29	2025 款长安启源 A07 真香版	625/710	2024. 10. 18
星途星纪元 ET	625/655/760	2024. 05. 09	比亚迪海豹 06 GT	605/550	2024. 10. 18
智己 L6	650/770/1000（光年版）	2024. 05. 13	长安启源 E07	651/701	2024. 10. 21
极狐阿尔法 S5	650/708	2024. 06. 15	极氪 MIX	702	2024. 10. 23
埃安霸王龙	650/750	2024. 07. 23	长安马自达 EZ-6	600	2024. 10. 26
享界 S9	816（Max 版）/721（Ultra 版）	2024. 08. 06	smart 精灵 #5	740	2024. 10. 27
小鹏 MONA M03	580/620	2024. 08. 27	2025 款阿维塔 12	705/755	2024. 11. 02
极越 07	660/770（四驱） /880（后驱）	2024. 09. 10	埃安 AION RT	650	2024. 11. 06
宝骏云海	600	2024. 09. 10	小鹏 P7+	602/685/710	2024. 11. 07

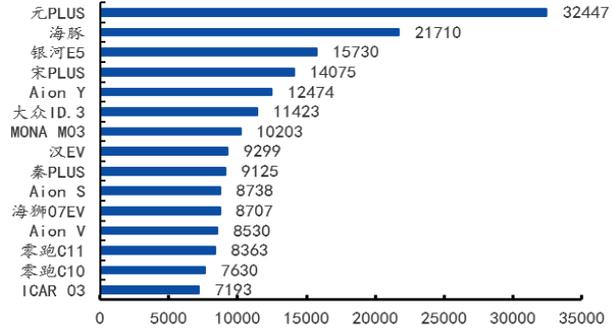
资料来源：汽车之家，懂车帝，国元证券研究所

图 15: 纯电 10 万元以下批发量 TOP15 (辆, 2024 年 10 月)



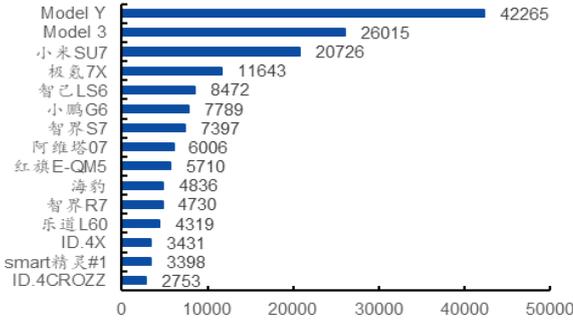
资料来源: 智车星球, 乘联会, 国元证券研究所

图 16: 纯电 10-20 万元批发量 TOP15 (辆, 2024 年 10 月)



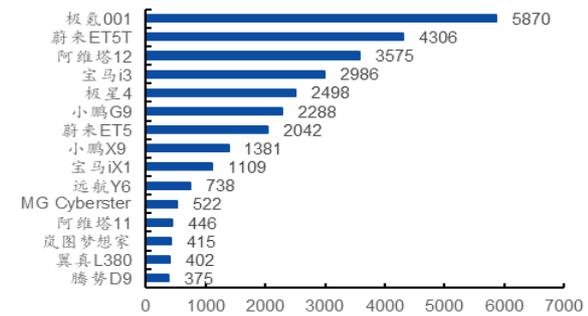
资料来源: 智车星球, 乘联会, 国元证券研究所

图 17: 纯电 20-30 万元批发量 TOP10 (辆, 2024 年 10 月)



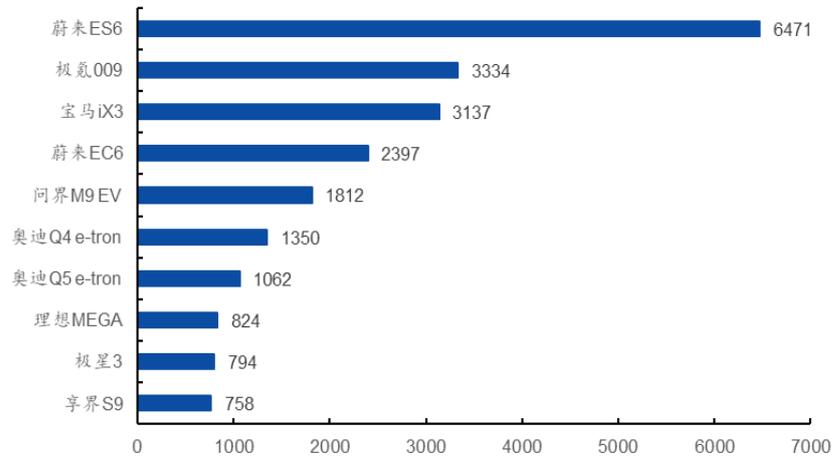
资料来源: 智车星球, 乘联会, 国元证券研究所

图 18: 纯电 30-40 万元批发量 TOP10 (辆, 2024 年 10 月)



资料来源: 智车星球, 乘联会, 国元证券研究所

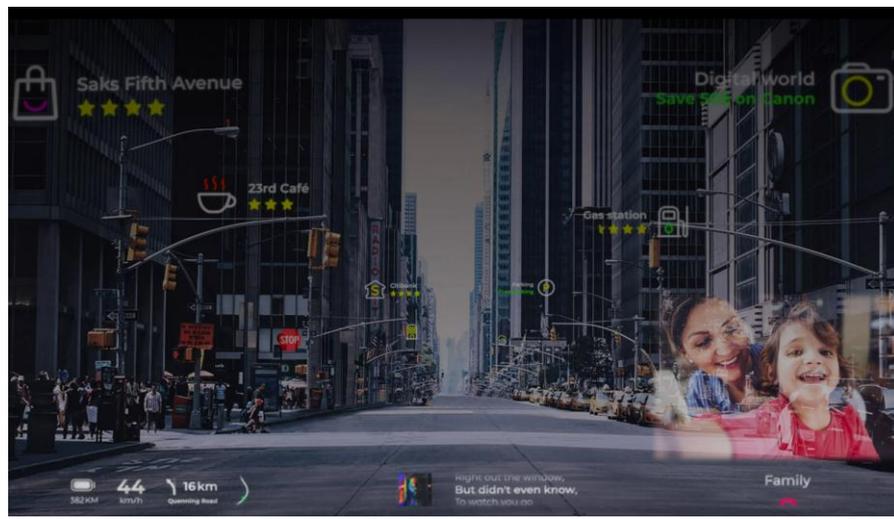
图 19: 纯电 40 万元以上批发量 TOP10 (辆, 2024 年 10 月)



资料来源: 智车星球, 乘联会, 国元证券研究所

痛点/痒点技术持续开发，关注技术标准变革及可感知技术改进。除电领域的持续进化外，结合前述手机产品在后期大众市场的发展趋势，技术标准变革以及可感知技术改进在产品与品牌的竞争中仍然具有重要地位。这些变革结合汽车的发展趋势，主要体现在智能驾驶赋能层面。在智能座舱领域，更安全、更舒适、更便捷、更优质的娱乐交互功能等不仅带动座舱部件的持续提升，还要求从整车设计层面构建更加紧凑、集成、节省空间的功能布局，带动整个零部件体系进化。而在智能驾驶领域，随着 L2+ 技术持续提升，L3 试点逐步推开，端到端与基于规则融合，不断开拓更稳定与场景普适的智能驾驶技术路线，同时也在更加下沉到大众化车型，另一技术路线车路云一体化也在政策估计与基础设施建设中不断发展完善。受此底层驱动因素带动，在龙头角逐的发展道路上，零部件体系的进化也将持续推进，车灯、车载声学、汽车玻璃、汽车座椅、空气悬架、舱内电子、HUD 等多个直接形成用户交互的泛座舱部件仍有持续科技进步空间；智驾感知、决策、执行三大系统在市场需求与技术进步带动下持续向自动驾驶和集成化低成本发展；而车路云一体化则在基础设施端加快推进落地。

图 20：光场 MR-HUD 效果示意图

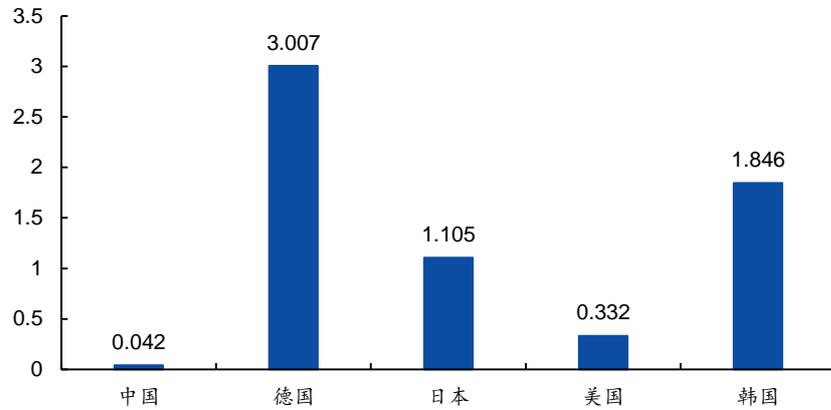


资料来源：未来黑科技，国元证券研究所

1.4 出口量全球领先，出海代替出口成为新方向

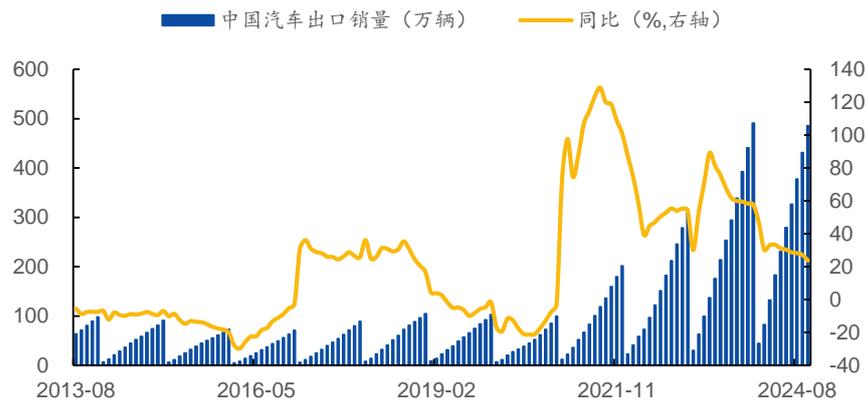
出口量再创新高，贸易壁垒持续出现。由于全球汽车大国海外市场份额均有较高比重，长期以来出口市场即国内对标国际龙头的各大车企持续发力的重要市场。但鉴于本土汽车产品力和品牌力不足加之缺乏合适的时机，一直未能取得显著进展。2021 年以来，受疫情以及地缘政治等影响，加之缺芯等问题，海外汽车供应链遭受冲击，国内汽车出口获得发展机遇，出口销量在 2020 年出口量逼近 100 万的基础上，2021 年汽车出口同比翻番，突破 200 万辆。2022 年出口继续实现 50% 以上增速，出口量达到 311 万辆，先后超过德国、日本，成为全球第一大汽车出口国。2024 年 1-9 月，中国汽车出口 431.2 万辆，同比增长 27.3%，较排名第二位的日本 306.1 万辆水平高出 40.9%，稳居全球第一位。

图 21：主要汽车生产国海外/本土销售比（2019）



注：德国、日本、韩国为单乘用车情况
资料来源：wind，国元证券研究所

图 22：中国汽车出口销量及同比（万辆，累计值，%）



资料来源：wind，国元证券研究所

与出口销量节节攀升相对应，海外贸易壁垒政策逐渐增多。今年 9 月美国正式通过将对华电动车关税提升到 100%；10 月加拿大宣布对中国制造的电动车征收 100% 的额外关税；10 月 31 日，欧盟对华电动汽车加征的反补贴关税正式生效，虽然近期有消息表示中欧双方谈判有可能以最低限价为基础取消反补贴关税，但最低限价本身也是贸易壁垒的一种形式。此前还有巴西、土耳其等已经对中国新能源车加征关税，而新当选的美国总统特朗普则在其竞选期间提到要将对中国在墨西哥制造的中国汽车加征 200% 甚至更高的关税。整体来看，出口加速背景下，全球对华贸易壁垒呈现加大趋势。中国汽车走向世界的方式面临转型。

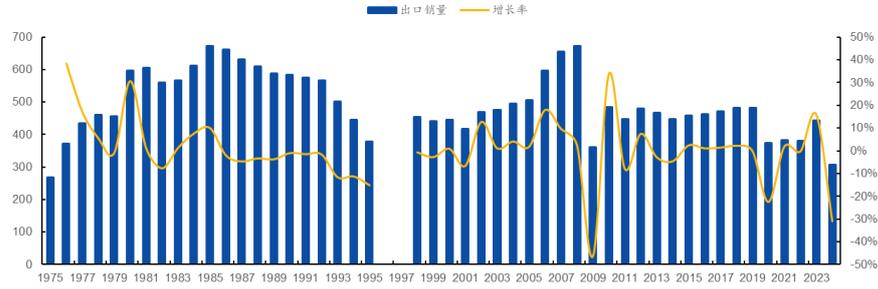
表 7：近期海外汽车贸易政策阻力

国家	政策内容	时间
美国	美国总统拜登签署通过了《通胀削减法案》，该法案包含的电动汽车补贴规定意图将中国排除在供应链之外	2022. 08
土耳其	土耳其官方公布了一项决定，宣布对从中国进口的纯电动汽车征收 40% 的额外关税，并自公布之日起立即执行。这意味着，从中国进口的纯电动汽车在进入土耳其市场时，将面临高达 50% 的总关税（原本为 10%）	2023. 03. 03
巴西	巴西工业部官员 Uallace Moreira 对媒体表示，巴西将终止对进口电动汽车的免税政策，并在三年内逐步将关税提高到 35%	2023. 09. 15
欧盟	欧盟宣布对产自中国的纯电动汽车正式启动反补贴调查。此次欧盟抽样调查，选取了上汽、比亚迪、吉利三家	2023. 10. 04
加拿大	计划自今年 10 月 1 日起对所有中国制造的电动汽车征收 100% 的附加税，其中包括电动和部分混合动力乘用车、卡车、公交车和客货两用车等	2024. 8. 26
美国	大幅度上调中国产品的进口关税，其中包括将电动汽车关税提高 100%，以加强对美国国内战略产业的保护	2024. 9. 13
欧盟	欧盟委员会发布消息称结束了反补贴调查，决定 10 月 31 日起对从中国进口的电动汽车（BEV）征收为期五年的最终反补贴税	2024. 10. 29
美国	特朗普威胁对从墨西哥进口中国汽车征收 200% 关税	2024. 10. 10

资料来源：新浪财经，搜狐，中巴商业资讯，网易，证券时报网，浙江贸促会，同花顺，国元证券研究所

国际贸易转型 FDI，中国汽车产业走向世界。除贸易壁垒加剧外，从数据层面看，中国汽车出口增速也在边际减缓。2024 年 1-9 月中国汽车出口增速 27.3%，较 23 年同期的 60.1% 增速已经明显减慢，2024 年 10 月单月中国汽车出口 54.2 万辆，同比增长 11.1%，已经进入低两位数区间。而从国际对比看，中国在 2024 年 1-9 月的 431.2 万的出口销量，较全球汽车出口第二位的日本 306.1 万辆高出 40.9%，呈现“一骑绝尘”的姿态。观察历史上主要汽车大国的汽车出口的数据，日本汽车出口常年保持领先地位。据日本自动车工业协会数据，1985 年的 673 万台为日本出口峰值水平，其后由于遭受美国要求其自愿削减出口影响，进入出口萎缩，产业出海阶段，后续出口量长期保持 500 万台左右水平。但 2023 年，日本汽车全球范围的销量达到 2200 万台，这其中国内销售 478 万台在本地销售，442 万台直接出口外，其余 1280 多万台均为全球化基地海外销售量。可见成熟国家的汽车出海，产业出海空间远大于直接出口。而直接出口数量受贸易壁垒影响，空间有限。以日本 1985 年出口 673 万辆，占全球 3800 万销量的 17.7% 作为锚点，考虑到当时日本汽车已经较大量出口到美国，而当前我国汽车在美国、欧洲等发达国家出口量仍然较少，即已遭遇贸易壁垒的现状，假定中国汽车出口销量峰值渗透率在 10%-15%，则中国汽车直接出口的天花板值约在 900-1500 万辆水平，下区间较 2024 年预期水平 600 万台相比已经较为接近，直接出口增长放缓，产业出海加速推进已是必然趋势。

图 23：日本汽车出口销量及同比（万辆，%）



资料来源：东方财富Choice，国元证券研究所；
注：1996、1997年数据出现剧烈波动，为平缓曲线，对其进行了删除处理

从主要车企和产业链企业的表现来看，近年来产业出海趋势明显。整车企业层面，比亚迪自 2022 年公告建立泰国工厂以来，已经在海外建成和规划了七家海外工厂，包括泰国、乌兹别克斯坦、巴西、印度尼西亚、匈牙利、土耳其、墨西哥等。吉利汽车则除海外工厂建设外，积极通过投资等方式布局海外，启动了包括收购沃尔沃轿车、并购马来西亚宝腾、合资白俄罗斯建设 Belgee 等一系列成功的投资布局工作，同时积极谋划与波兰电动汽车企业 EMP 的合作以及与西班牙的进一步合作，出海布局持续深入。新势力方面，零跑汽车与斯特兰蒂斯合作后成立零跑国际，并积极推动斯特兰蒂斯波兰、德国等工厂生产零跑产品，进军欧洲市场。关键零部件领域，宁德时代也已通过与下游整车厂合资以及自建规划了覆盖德国、美国、印尼、泰国等的 8 个海外工厂，并宣布若美国“开绿灯”，将启动直接赴美建厂计划。而在频繁对华设置新能源车产业链壁垒的欧洲和美国，表态欢迎中国企业当地建厂的表达也同样密集，如美国现任总统特朗普在竞选期间表示欢迎比亚迪等赴美建厂等。产业链出海正在成为新能源车发展的重要趋势性方向。

表 8：比亚迪海外产能布局情况

工厂	年产能（辆）	其他信息	产能辐射区域
乌兹别克斯坦吉扎克州	30 万	2024 年 1 月 25 日投产，占地约 160 亩	中亚地区
泰国乘用车生产基地	15 万	24 年三季度竣工投产，占地面积约 1500 亩	周边东盟国家及其他地区
巴西卡马萨里市	15 万	预计 2024 年下半年投产，占地约 6900 亩	南美洲地区
印度尼西亚西爪哇省	15 万	2024 年 7 月动工，并计划在 2026 年开始运营，占地面积约 1500 亩	周边东盟国家及其他地区
匈牙利赛格德市	20 万	即将动工，预计于 2024-2026 年投产	欧洲地区
土耳其马尼萨	15 万	预计于 2026 年底投产，并直接为该国创造 5000 个就业岗位	欧洲地区
墨西哥工厂（选址中）	15 万	将在 2024 年底前选址建造工厂，可能为墨西哥中部或南部	美国（北美）
合计产能	125 万		

资料来源：佐思汽研，易车，盖世汽车，汽车产业动态，中国经济网，国元证券研究所

1.5 核心策略：押注龙头引领与新场景、新科技

总结当前供给端处于产业链成长中后期，传统产业、新兴产业、未来产业，需求端主要处于技术采用曲线后期大众市场阶段的汽车产业，主要投资策略总结为以下三个方面：

龙头引领之力，关注引领龙头、转型龙头及相关产业链。由于后期大众市场阶段，消费者对“一揽子”产品服务更为看重，对于品牌为代表的抽象的“一揽子”产品与服务更为看重，因此不同于之前在成长过程的各阶段，头部品牌与企业的获胜概率明显提升，尤其在品牌塑造上形成了明显差异化引领态势，形成自身稳固体系，占据有利生态位的企业更为显著。建议关注强综合品牌力的华为鸿蒙智行、小米等跨界造车企业及其产业链；技术品牌塑造成功，技术能力领先的小鹏汽车，体系能力强、产品定义能力领先的理想汽车，以及卡位大众化市场并通过与斯特兰蒂斯合资合作形成良好全球化生态位的零跑汽车等新势力车企及其产业链；关注全球新能源汽车领先的比亚迪、生态体系稳定产品持续提升的吉利汽车等民营老牌汽车企业及其产业链。

对于全球电动智能汽车科技领先企业特斯拉，更核心的能力是开拓式创新，其更擅长的竞争阶段是早期市场。我们认为在后期大众市场时代，从战略和能力上来说，特斯拉由于其科技企业所形成的超强品牌仍将保持头部位置，但无论核心战略还是核心能力，特斯拉都有更为重要的“星辰大海”，其整车业务的作用更多还在于“现金牛”方面。因此对于特斯拉及其产业链，我们建议更多着眼于领先性技术变革，关注其产业链企业跟随进入自动驾驶、人形机器人、空天技术新科技未来产业的发展机会，对于其整车发展保持合理预期。

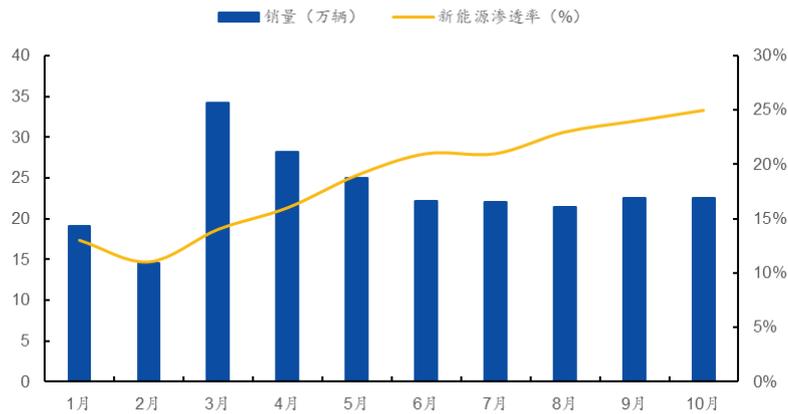
对于国内整车企业而言，我们认为长期来看央/国企必有一席之地。一方面在于通过改革创新，资源整合以及内外延结合的技术创新，继续在电动智能车整车领域保持竞争优势，建议关注转型效果已现，岚图、纳米、奕派三大品牌齐发力的东风集团股份，正在推进改革的上汽集团等两家低估值企业以及加速推进新能源化的央企领先者长安汽车；另一方面则是从长远考虑进入自动驾驶时代后，C端汽车销售减少，运营端车辆增多，汽车的自动驾驶运营与基础设施建设和维护，将更有可能归属国/央企公司，建议关注相关国央企转型发展的机会。如与小马智行达成合作的北汽蓝谷等。

新场景，关注乘用车“加电”，商用车电动化，以及产业出海。如前所述，电动场景在持续扩展。乘用车新能源化推动技术不断提升出行和成本的综合效用，叠加新技术对用电的需求不断提高。因此高端车向长续航混动/增程进化，大众化车型向长续航纯电进化，二者共同推动高压快充、高倍率电池、轻量化与集成化电驱动体系发展，同时为下一代的半固态和固态电池开辟落地场景。建议关注同轴电驱动齿轮领先企业双环传动。

随着商用车油耗要求及环保标准逐步提升，新能源车加速向商用车场景蔓延。在商用车整体销量下行背景下，主要细分品类新能源商用车快速增长。2024年1-10月，交强险口径新能源商用车国内销量43.5万辆，同比增长87%，截至10月新能源商用车市场渗透率25%，较去年同期提升11个百分点，1-10月累计渗透率19%，均为历史高位。其中重卡新能源增速尤其迅猛，1-10月新能源重卡累计销售56760辆，比去年同期的23143辆增长142.4%。10月新能源重卡在重卡细分品类中渗透率达到18.45%，1-10月渗透率12.35%。同时，轻卡新能源也保持了较高增速，今年1-10月，

新能源轻卡销量达 7.2 万辆，同比大幅增长 114%，预计 2024 年有望达到 10 万台，年度渗透率有望突破 18%。此外，轻型客车 1-10 月国内新能源累计销售 19.95 万，同比大涨九成，市场渗透率达到 57%。结合前述产业生命周期与技术采用曲线模型看，货车新能源领域正在进入成长期阶段与大众化市场阶段，均为市场增长最快的阶段，建议关注赛道级机会，关注重卡领先企业中国重汽、一汽解放，轻卡领先企业福田汽车等，同时关注商用车电驱动领先企业英博尔。

图 24：2024 年 1-10 月全国商用车新能源销量及其渗透率



资料来源：搜狐汽车，崔东树公众号，国元证券研究所
注：数据来源为交强险实销口径，不含出口

产业出海作为市场创新的重要方向，同样是智能电动车沿着其原有曲线开拓新场景的重要方向。正如我们前边提到过的，在贸易壁垒压制下产品出口空间天花板已现，但汽车产业出海仍然具有显著发展空间，尤其是海外电动化渗透率仍低，但国内电动智能技术、产业链、成本已经具备优势的背景下，以领先的产品和成本优势开拓市场，长期前景仍然明朗。建议关注乘用车整车出海领先的比亚迪，海外合资领先的零跑汽车、江铃汽车等。零部件端关注全球化业务为主的均胜电子，海外业务持续发力的银轮股份、继峰股份等。加速推进海外建厂，以综合低成本高质量产品，在海外新能源化大潮中持续扩展市场的双环传动等。

新科技：AI 大潮下，自动驾驶、机器人与飞行级车同步发力。在面向未来产业的第三曲线中，AI 作为基础技术，催动自动驾驶、机器人与飞行汽车沿着与电动智能汽车相似的技术与工艺推动新产业落地。关注智能驾驶持续赋能新能源车方向的技术标准与可感知技术改进带来的老曲线提升。关注智能座舱与智驾域控制器领先企业德赛西威、经纬恒润、均胜电子、伯特利等；灯光、车载声学、HUD 与座舱域控领先企业星宇股份、上声电子、华阳集团、水晶光电、均胜电子等；车路云一体化代表企业万集科技等。关注高级别自动驾驶在不同场景的落地以及科技龙头持续示范效应带动的投资机会，关注小鹏汽车、江铃汽车、北汽蓝谷、金龙客车等自动驾驶有深度研发、投资及合作开发的整车企业，零部件端关注 L4 级自动驾驶域控企业经纬恒润。人形机器人方面，长期机会明朗，短期跟随领先企业布局创造投资机会，重点关注国内核心零部件丝杠、电机、减速器等领域突破性机会，关注贝斯特、双环传动、精锻科技、拓普集团、三花智控、恒帅股份、双林股份等持续发力机会。飞行汽车方面，受政策与技术进步推动，低空经济逐步发酵，从与汽车行业相关性产业链环节价值

占比角度，建议关注动力推进系统、航电及飞控系统与电池系统等关键部件。整机层面关注小鹏汽车、万丰奥威等，电驱动层面关注英博尔、卧龙电驱等。

2. 智能化痛点/痒点技术持续开发，可感知技术持续改进

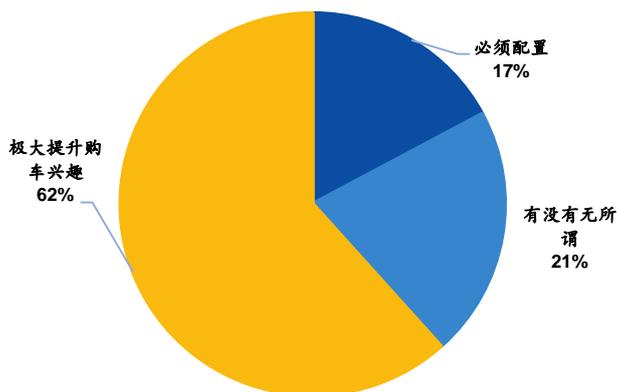
2.1 座舱智能化登上新台阶，增长潜力加速释放

2.1.1 智能座舱已逐步成为消费者日常生活的重要延伸

在智能电动车消费阶段的转变中，智能座舱作为体验感知的核心，已成为消费者选择新能源车型的关键因素。随着中国汽车消费者从首购阶段过渡到增换购阶段，他们对产品的认知和要求变得更加务实，对技术和产品体验的要求也更为严格，这一趋势推动了中国消费者在电动和智能技术认知与认可方面领先全球。基于此，中国车企正加速内卷电动智能技术，智能座舱通过成熟的感知与丰富的交互技术，为驾驶员和乘客提供多场景服务，显著提升了消费者的体验感知，从而成为消费者购买新能源车型的主要决策因素。

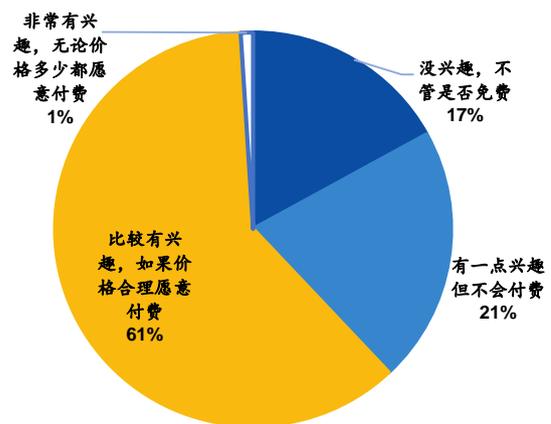
在华为、小米等全场景智能终端品牌的引领及新势力的跟进下，智能座舱将逐步演变为消费者日常生活的延伸——一个可移动的生活空间。主机厂通过智能座舱展开差异化竞争，推动其快速升级并探索全新的商业模式。展望未来，智能座舱将成为座舱内饰、汽车电子产品与技术创新、升级和联动的主要平台；同时，它也将与其他智能终端设备如智能手机、手表、家居等实现互通互联，将汽车从一个单一的驾驶、乘坐工具升级为以消费者为中心的智能通行生态系统的一部分。从车外视角看，智能座舱将通过车联网、无线通信等技术与车外的各项基础网联设施、设备实现 V2X 联结，成为实现“万物互联”愿景的关键一环。

图 25：中国用户对智能座舱配置的需求意向



资料来源：毕马威，国元证券研究所

图 26：中国用户对智能座舱配置的付费意愿



资料来源：毕马威，国元证券研究所

智能座舱产业链的上下游融合与跨界整合趋势日益显著。具体来看，智能座舱产业的上游主要涵盖硬件设备供应，包括 PCB、功率器件、显示面板、座舱芯片、车载音箱、C-V2X 芯片和模组等关键器件，以及车载地图、车载语音、操作系统、操作平台、

视觉 DMS 算法、车联网安全 and 大数据模块等软件服务。中游则集中于车载信息显示系统、车载信息娱乐系统、座舱域控制器、HUD、液晶仪表、OTA 和安全模块等，这些组件共同推动座舱功能的不断丰富与扩展。产业链的下游则聚焦于整车制造与销售环节。

在传统座舱产业链中，整车厂商通常扮演主导角色，而座舱产品多由 Tier 1 级供应商直接供应，其原材料则源自更上游的 Tier 2 级软硬件供应商。当前，产业链中上游企业正积极向下游拓展，同时下游整车厂商也在寻求向上游延伸，双方均在争夺中游 Tier 0.5 级座舱解决方案集成供应商的地位，整体产业链呈现出明显的融合与跨界发展趋势。

图 27：智能座舱产业链全景图



资料来源：零碳新能源研究院，国元证券研究所整理绘制

2.1.2 智能座舱趋势一：智能交互走向自然交互，算力和大模型成刚需

当前阶段，语音交互已成为智能座舱的主流交互方式。随着智能座舱技术的持续进化与迭代，各家车企对于智能座舱有了更深入的理解和独特的诠释。在人机交互领域，车企主要基于视觉、听觉、嗅觉、触觉和情感等各方面进行全方位拓展，结合先进的传感器技术，展开差异化竞争，推动智能交互技术的快速升级，使其成为产品的差异化卖点。

以华为在视觉交互方面的研发与布局为例。目前，华为的鸿蒙座舱凭借 HarmonyOS 的支持，实现了多设备融合和跨设备数据访问，提供了无缝的视觉体验。鸿蒙座舱首先通过引入多模态交互技术，实时监测驾驶员的眼球位置和眼部状态，利用舱内摄像头捕捉眼部图像，并结合人工智能算法进行分析，以识别驾驶员的疲劳程度或分心状态，有效提升驾驶安全性。在沉浸式视觉体验方面，鸿蒙座舱采用了乾崮 XSCENE 光场屏，为用户提供了大画幅、沉浸感强烈的视觉享受。这些创新不仅增强了用户体验，也展现了智能座舱技术在提升安全性和舒适性方面的潜力。

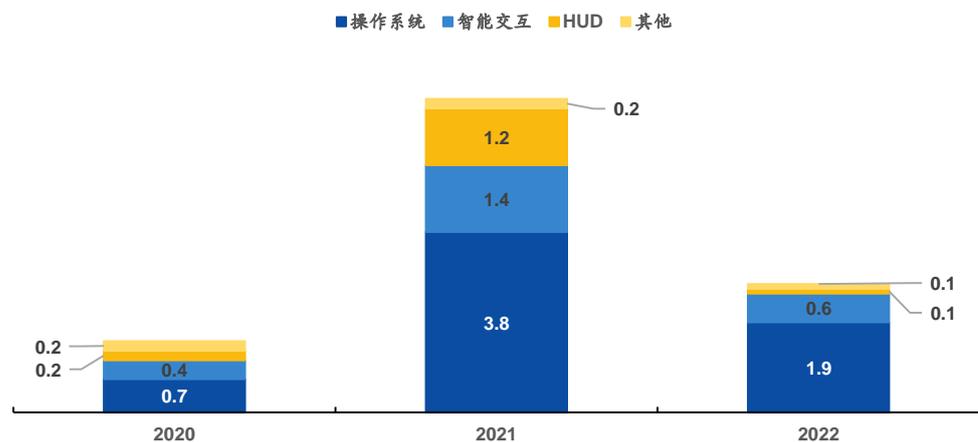
表 9：部分主机厂智能座舱理念与特色梳理

车企	智能座舱认知与理念	代表车型	代表车型座舱配置	人机交互特色
蔚来	基于 NOMI 语音助手的语音交互模式	蔚来 ET5	语音助手 NOMI	NIOOS 数字触点
	AR+VR 多屏化智能座舱	蔚来 ET7	HUD	
小鹏	毫秒级语音交互与独立四音区	小鹏 G9	双联屏（副驾娱乐屏）	Unity 赋能 3D 人机交互
	强调“第三生活空间”概念		香氛系统	
理想	SOA（面向服务架构）设计理念	理想 L9	五连屏（后排娱乐屏）	三域跨界智能交互
	基于“移动的家”概念提供丰富的乘坐娱乐体验		双高通 8155 座舱控制器	
极氪	基于 EVA 语音助手的语音交互模式	极氪 001	15.4 英寸悬浮式中控	多维多模感知交互理念
	追求“人性化”座舱		语音助手 EVA	
岚图	基于追光智能交互的手势交互模式	岚图梦想家	17.3 英寸 3K 后排娱乐屏	岚图追光智能手势控制
	追求手势+语音的组合式智能交互方式		零重力头等舱座椅	
鸿蒙智行	基于 HarmonyOS 的多重智能设备互联协同	问界 M5	HarmonyOS	鸿蒙座舱跨设备协同交互
	华为鸿蒙生态与小艺语音助手的有机结合	问界 M9	15.6 英寸中控屏	
小米	基于小爱同学语音助手的语音交互模式	小米 SU7	16.1 英寸 3K 中控屏	人车家全生态澎湃智能座舱
	米家生态融合式车家体验		56 英寸 HUD	

资料来源：毕马威，亿欧智库，懂车帝，汽车之家，国元证券研究所

从资本偏好的角度观察，智能交互技术的发展前景良好。在 2020 至 2022 年间，智能座舱领域的投融资数据显示，智能交互相关的投融资占比在智能座舱领域中占据了显著地位，稳居次席。具体来看，智能交互在智能座舱投融资中的占比分别为 26.5%、21.2%、22.2%。资本市场对智能交互领域的高度重视和信心反映出市场对其技术创新和应用前景的普遍乐观态度，预示着未来该领域将迎来更多的资源投入和技术突破。

图 28：2020-2022 年国内智能座舱相关投融资金额（单位：亿元）



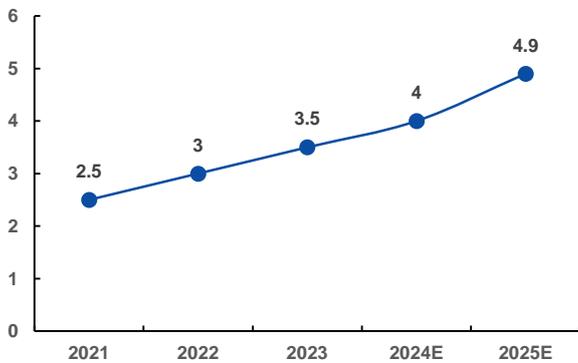
资料来源：毕马威，国元证券研究所

在智能座舱领域，增配感知类传感器与提升座舱芯片算力已成为主流车企产品布局的核心，这一趋势反映了产业布局的发展方向。为了实现车机系统与人类的自然互动，智能座舱必须能够精确且及时地捕捉驾驶员和乘客的语音、手势、身体动作以及

情绪等意图信息。因此，集成更多种类和数量的传感器，如摄像头和麦克风，成为各大主流汽车制造商设计新产品时的关注焦点，也是行业发展的主要趋势之一。

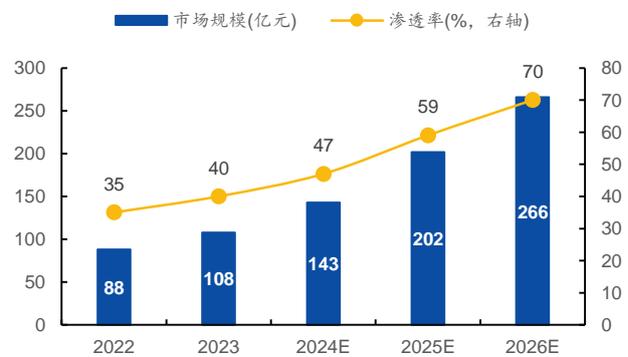
除了感知硬件的配备，智能座舱系统还需处理自然交互产生的复杂数据流，这对座舱的计算能力和算法提出了更高要求。在某些情况下，算力需求甚至需要达到百 TOPS 级别。随着智能化进程的推进，传统车载芯片 MCU（微控制单元）在应用层面逐渐暴露出算力不足的问题。据测算，2024 年智能座舱的算力需求与 2021 年相比将增长 3 倍甚至更多，这一巨大的算力增长需求进一步推动了主控芯片从 MCU 向 SoC 大算力芯片的升级迭代。毕马威数据预测，至 2026 年，我国座舱 SoC 市场规模有望突破 266 亿元水平，2022 年至 2026 年期间 CAGR 高达 31.86%。

图 29：2021-2025E 智能座舱摄像头平均数量（单位：颗）



资料来源：连线出行，国元证券研究所

图 30：2022-2026E 中国座舱域 SoC 芯片渗透率及市场规模



资料来源：毕马威，国元证券研究所

2.1.3 智能座舱趋势二：座舱系统向智舱智驾两域融合方向演进

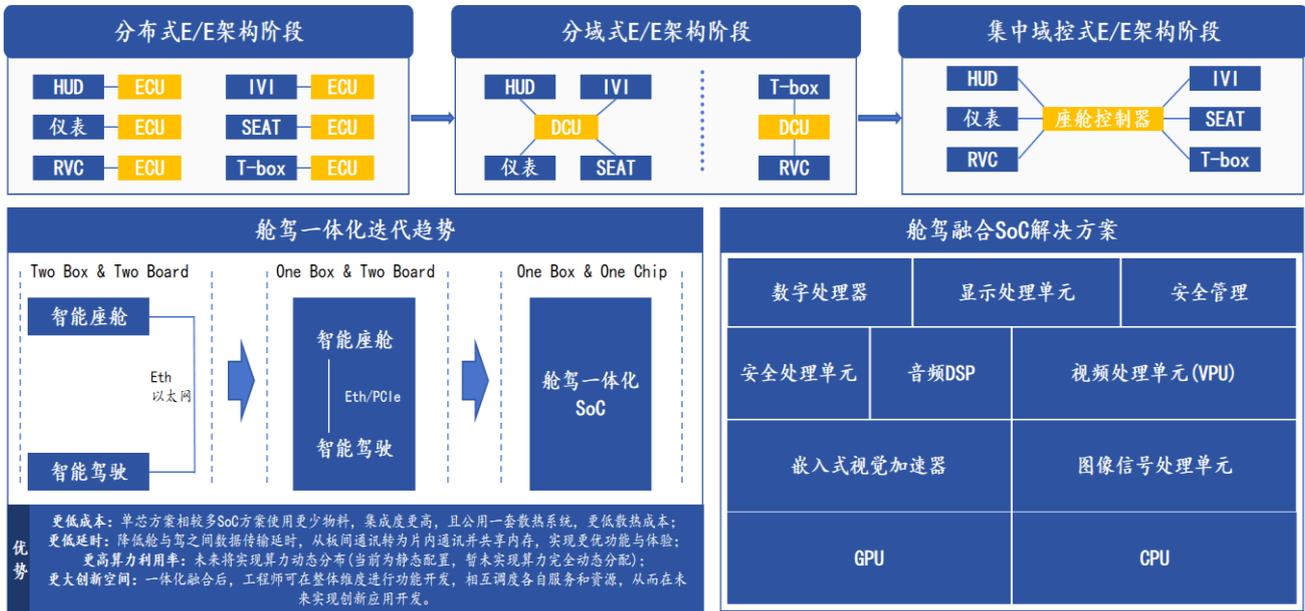
智能座舱的集成化正随着技术迭代而加深，同时智能座舱与智能驾驶的融合趋势愈发显著。在传统燃油车时代，汽车座舱普遍采用分布式电子电气（E/E）架构，通过多个独立的 ECU 控制不同功能，这些 ECU 系统架构交互有限。然而，随着智能汽车行业的快速发展和“新四化”进程的加速，这种架构已逐渐无法满足市场需求。

目前，智能座舱 E/E 架构正从分布式向分域式演进，域控制器开始调控多个系统功能，降低成本的同时联通更多系统，尽管域控制器之间尚未实现连通。在高算力和芯片性能提升的背景下，智能汽车经历了“行泊一体”“舱泊一体”的技术演进，正迈向“舱驾一体”时代，推动整车 E/E 架构从分布式向集中式转变。舱驾融合作为演进方向，是一个逐步迭代的过程。

最初，行车、泊车、座舱拥有独立系统和 SoC，随着系统集成和芯片算力的提升，多个系统集成于同一 SoC，实现资源共享和传感器复用。舱驾一体带来降低成本、减少物料使用、共用散热系统等优势；降低通信延时，优化功能体验，将舱和驾的数据传输从板间通讯升级为片内通讯并共享内存；提高算力利用率，未来可能实现从静态到动态的算力分布；在应用层面，创新空间更大，有助于工程师在整体维度进行功能开发，开发更具创新性的应用。总体而言，智能汽车座舱电子控制架构的演进趋势指向

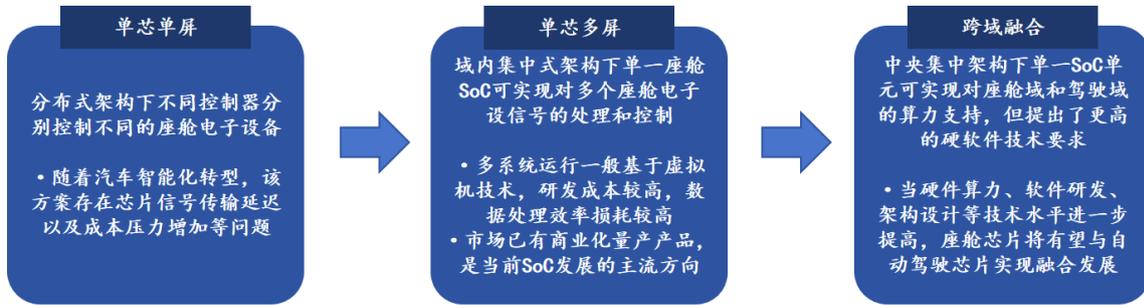
舱驾融合，这将成为未来智能汽车发展的关键方向。

图 31：智能座舱电子电气架构集中化与舱驾一体化迭代趋势



资料来源：零碳新能源研究院，连线出行，头豹研究院，国元证券研究所整理绘制

图 32：座舱域 SoC 芯片迭代路径



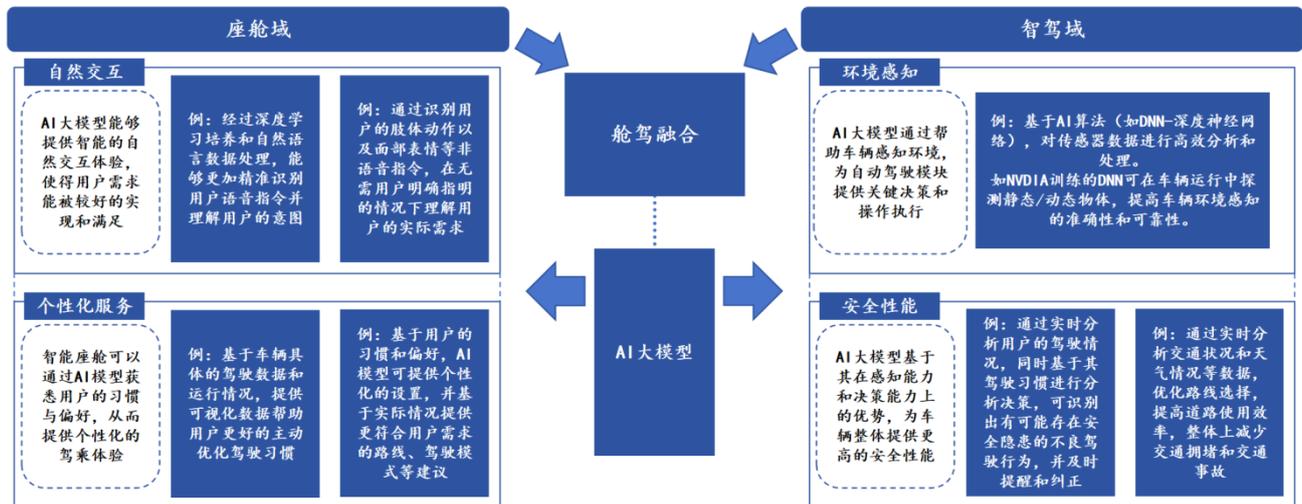
资料来源：毕马威，国元证券研究所

舱驾融合为 AI 大模型提供应用场景和发展空间，其核心是 AI 大算力芯片。在高算力 SoC 的支持下，AI 大模型能够同时处理座舱域和智驾域的数据，实现更高效的交互、感知、安全保障和个性化服务。舱驾融合的发展也推动 AI 大模型不断优化，以适应更复杂的汽车电子电器架构，促进 AI 技术在智能汽车领域的进步。

在舱驾融合的背景下，AI 大模型能实现座舱域的自然交互与智驾域的环境感知的深度融合，具体表现在：1) 自然交互为环境感知提供额外输入，如用户通过手势或表情表达关注时，车辆可针对性地加强环境感知；2) 环境感知结果优化自然交互体验，如通过语音、屏幕显示或座椅震动等方式及时提醒用户特殊路况或天气变化；3) 融

合实现个性化服务，AI 大模型根据用户习惯和车辆环境感知提供定制化建议，如推荐安静路线。

图 33: AI 大模型赋能舱驾融合示意图



资料来源：头豹研究院，国元证券研究所整理绘制

从产业链供给端来看。智能座舱域和智能驾驶域已成为目前车规级 SoC 供应商重点布局领域。长期以来，这两大功能域由不同的芯片平台提供算力和控制，例如高通芯片普遍作为智能座舱的主控平台，而英伟达 Orin 平台则被众多主机厂选为智能驾驶域的主控平台。目前，研发“驾舱一体化”芯片成为新的行业趋势，旨在通过中央计算平台实现智能座舱和智能驾驶的跨域融合，达到数据闭环和算力集中的目的。主流头部车规级 SoC 供应商均已推出相关产品，如英伟达的 Thor SoC 和高通的 Snapdragon Ride Flex SoC。

表 10: 部分厂商“舱驾一体化”方案一览

厂商	产品方案	单芯片/多芯片	计算平台	产品特点
英伟达	中央计算平台	单芯片	Tron (雷神)	<ul style="list-style-type: none"> 1、具备 2000TOPS 的算力，几乎是 8 颗英伟达 Orin 芯片的算力； 2、拥有 Transformer 模型，可支持高阶自动驾驶算法的学习和迭代； 3、基于中央计算能力，可同时支持智能座舱和智能驾驶功能的实现
德赛西威	车载计算平台	多芯片	英伟达 Orin+高通 8295+黑芝麻 A1000	<ul style="list-style-type: none"> 1、在功能层面集成智能座舱、智能驾驶和智能网联等多个功能域； 2、结构形式上采用插拔式结构，算力可伸缩配置，可满足差异化产品的需求
亿咖通科技	汽车大脑中央计算平台	多芯片	龍鷹一号+先进智驾芯片	<ul style="list-style-type: none"> 1、集成了“龍鷹一号”和先进智驾芯片，整合了车控 MCU，通过超高速核间通讯，带来极具竞争力的舱驾一体功能； 2、可以大幅度减少整车复杂度，同时提升开发效率和产品性能
博泰+纵目科技	“舱驾一体”平台	多芯片	高通 8155+地平线 J3	<ul style="list-style-type: none"> 1、覆盖 HUD、仪表、中控、副驾娱乐等常规功能，支持智能语音、人脸识别等智能化功能； 2、行泊系统可实现 1R5V12U、3R5V12U 以及最高支持 5R5V12U 的感知融合配

置方案，以满足多元化的需求；

3、该产品及外围件整体可实现超过30%的成本节约

禾多科技+ “舱驾一体”
斑马智行 共创平台

多芯片 地平线 J5

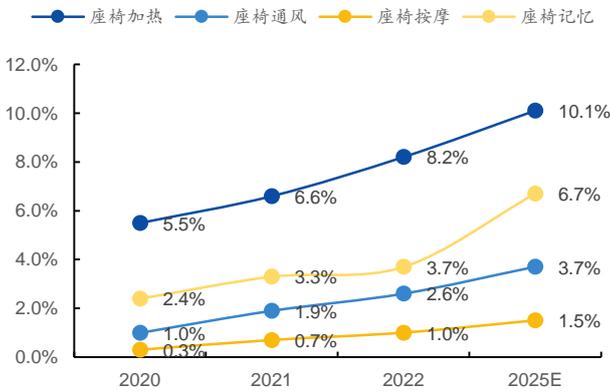
1、AliOS Drive 智能驾驶操作系统与禾多智驾中间件 HoIoSAR 深度融合；
2、基于 AliOS 搭建起“智能座舱+智能驾驶”的共创平台

资料来源：连线出行，国元证券研究所

2.1.4 智能座舱高价值部件：关注汽车座椅价值量增长趋势

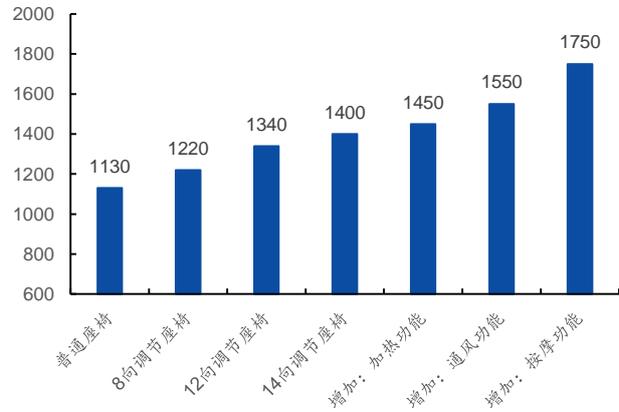
汽车座椅具备强感知特性，单车价值量伴随功能增加相应提升。智能座舱产业的发展使得新能源车企将消费者能强烈感知的场景作为研发重点，其中座椅的智能化和功能升级成为提升消费者体验和品牌竞争力的关键。座椅不仅提供基本舒适性，还集成了电动调节、加热、通风、按摩、记忆等智能化功能，成为车内人员能直观感知的差异化竞争点。以座椅加热功能为例，根据佐思汽研数据，我国乘用车座椅前排加热功能渗透率已从2019年的4.4%迅速攀升至2023年1-11月的7.8%。座椅舒适性功能的快速增加，直接导致了座椅单件价格的快速增长。根据盖世汽车研究院数据，伴随座椅功能升级，单个座椅价值量提升，相比普通座椅，搭载通风、按摩等功能的智能化座椅单车配套价值量提升幅度约50%至单件1750元水平。

图 34：2020-2025E 新增乘用车座椅功能装配率预测



资料来源：佐思汽研，国元证券研究所

图 35：乘用车座椅价值量增长趋势(单位：元)



资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

汽车座椅正在向与其他座舱组件形成多模态交互方式的方向演进。汽车座椅的技术发展已从基础功能集成，如电动调节和加热，迈向更高端的智能化领域。现代多功能座椅不仅能与智能座舱内的其他高科技硬件（如 HUD 抬头显示或大尺寸屏幕）以及多模态交互方式相结合，还能将智能座舱的功能从传统的驾驶扩展到办公、会议乃至休息等多元化场景。以零重力座椅为例，它模仿宇航员在太空中的零重力状态，支持一键放倒，并集成通风、按摩、加热等功能，极大提升了用户的舒适性，成为高端车型的核心卖点。根据盖世汽车乘用车数据库，国内零重力座椅的装载量呈现明显上升趋势，2023年前排装载量增至225万台，后排零重力座椅的装载量渗透率也从0.15%增长至0.36%，渗透率处于快速提升趋势。

表 11：部分车型零重力座椅配置表

车型	问界 M7	享界 S9	小鹏 x9
图示			
座椅产品	零重力座椅	二排零重力座椅	小鹏零重力座椅
车型定位	SUV	轿车	MPV
亮点功能	· 一键开启零重力座椅模式	· 座椅支持 12 向电动调节，在完全展开的状态下，腰部最大可达 108 度，膝部最大可达 128 度、电动头枕则会自动下降 45mm	· 一键调整零重力坐姿
	· 3 轴动态调节，四向腿托调节，支持向后、向左移动，可实现 113 度腰部零压角、108 度腿部零压角	· 可调方向、角度、支撑长度	· 支持 18 向电动调节、50W 手机无线快充、头枕电动 4 向可调
	· 支持车机触控、语音控制、物理按键	· 靠背采用 10 层结构设计，发泡和海绵层总厚度达到 64mm	· 支持语音开启
	· 10 层舒适叠层，发泡总厚度 100mm		· 6 层坐垫结构，发泡总厚度 85mm
材质/面料	Nappa 真皮	Nappa 真皮	Nappa 真皮

资料来源：各公司官网，盖世汽车研究院，国元证券研究所

受益于单车价值量提升趋势，至 2026 年我国乘用车座椅市场规模有望达 1553.93 亿元，2022 至 2026 年 CAGR 高达 14.8%：（1）我们假设 2024 年至 2026 年中国乘用车批发销量分别同比增长 4.5%/3.0%/3.0%；（2）依托零部件增量和升级实现舒适性和个性化的二维功能升级，高端配置加速下沉，所有价格带车型座椅配置均加速“内卷”，零重力、按摩、通风、记忆等功能未来有望进一步在中低价格带车型中普及，我国乘用车座椅单车价值量年增速为 5~12%（根据价格带不同），全球乘用车座椅单车价值量年增速为 5%；测算得至 2026 年我国乘用车座椅市场规模有望达 1553.93 亿元，2022 至 2026 年 CAGR 高达 14.8%；至 2026 年全球乘用车座椅市场规模有望达 2991.01 亿元，2022 至 2026 年 CAGR 达 10.8%。

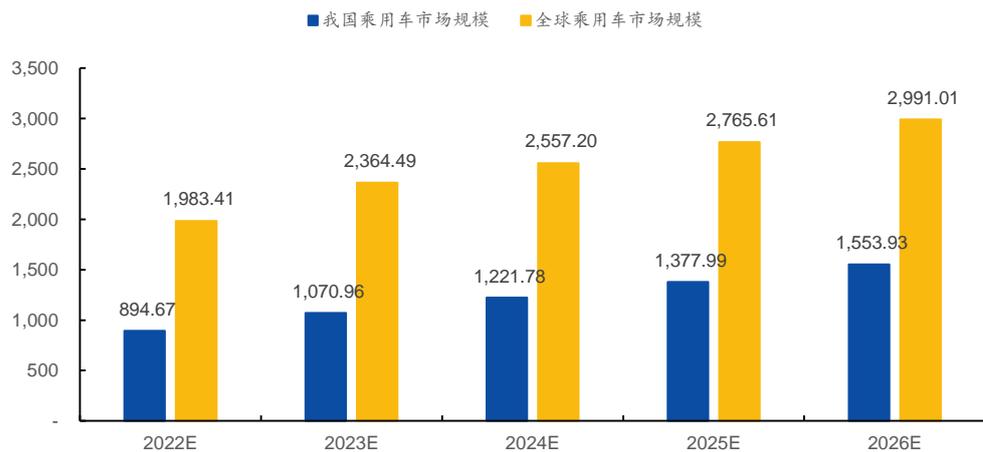
表 12：2022-2026E 我国乘用车座椅市场规模预计

	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
乘用车销量 (万辆)	2315.4	2553.0	2629.6	2695.3	2762.7
分价格带占比					
5 万以下	3.2%	3.2%	2.5%	2.2%	1.8%
[5, 10)	16.5%	17.2%	15.3%	14.5%	14.0%
[10, 15)	32.9%	33.4%	33.3%	33.0%	32.5%
[15, 20)	17.4%	16.2%	16.7%	17.0%	17.5%
[20, 30)	15.8%	16.3%	17.6%	18.0%	18.5%
[30, 40)	10.9%	10.6%	11.0%	11.5%	11.7%

40 万及以上	3.3%	3.1%	3.6%	3.8%	4.0%
单车价值量 (单位: 元)					
5 万以下	2,300	2,415	2,536	2,663	2,796
[5, 10)	2,875	3,076	3,292	3,522	3,769
[10, 15)	3,450	3,726	4,024	4,346	4,694
[15, 20)	4,025	4,387	4,782	5,212	5,682
[20, 30)	4,600	5,060	5,566	6,123	6,735
[30, 40)	5,175	5,744	6,376	7,077	7,856
40 万及以上	5,750	6,440	7,213	8,078	9,048
市场规模 (单位: 亿元)					
5 万以下	17.04	19.73	16.67	15.79	13.90
[5, 10)	109.84	135.08	132.43	137.65	145.76
[10, 15)	262.81	317.72	352.37	386.56	421.44
[15, 20)	162.16	181.45	210.00	238.84	274.69
[20, 30)	168.28	210.57	257.60	297.04	344.22
[30, 40)	130.61	155.45	184.43	219.38	253.94
40 万及以上	43.93	50.97	68.28	82.74	99.99
市场规模合计 (亿元)	894.67	1,070.96	1,221.78	1,377.99	1,553.93
yoy		19.7%	14.1%	12.8%	12.8%
CAGR22-26			14.8%		

资料来源: 中汽协, 乘联会, 盖世汽车研究院, 国元证券研究所测算

图 36: 2022-2026E 乘用车座椅市场规模估计 (单位: 亿元)



资料来源: 中汽协, 乘联会, 盖世汽车研究院, 国元证券研究所测算

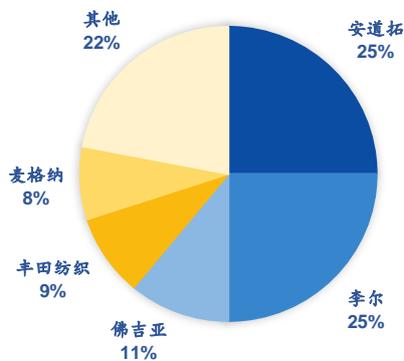
当前外资与合资座椅厂商仍占据主要份额，新能源与智能化浪潮下国产替代可期。在当前全球汽车座椅市场中，海外厂商凭借早期的市场进入和规模经济带来的成本优势，占据了较高的行业集中度。特别是在中国国内乘用车座椅市场，外资企业同样占据了主导地位，行业前五名均为外资或合资企业。根据盖世汽车研究院数据，2023年我国乘用车座椅市场份额CR5高达70%，外资/合资供应商在市场中占据强势地位。然而，随着新能源汽车和造车新势力品牌的快速崛起，汽车座椅行业正迎来供应链重构的历史性机遇。同时，新势力品牌在座椅设计上追求差异化，强调技术创新、研发效率、供应商响应速度及产能配套的积极性。这些新兴需求点为国产厂商提供了打破外资垄断行业格局的契机，实现了新客户和新订单的持续流入。我们预计，随着国产座椅厂商在技术、成本、响应速度等方面的不断提升，以及新势力品牌的持续发展，国产座椅厂商有望在汽车座椅市场中占据更大的份额，逐步实现国产替代的目标。

表 13: 国内外重点座椅供应商技术布局

企业类型	企业简称	传统座椅硬件产品							座椅智能化技术						
		骨架	面套	发泡	电机	滑轨	调角器	集成	电动长滑轨	电动转盘	智能头枕	智能扶手	智能表面	体征感知	零重力座椅
外资企业	安道拓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	佛吉亚	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	麦格纳	✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓	
	李尔	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓				✓	✓
	博泽	✓	✓	✓				✓	✓	✓			✓	✓	✓
	丰田纺织	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓					✓	✓
自主企业	延锋	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	诺博	✓	✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
	天成自控	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓						

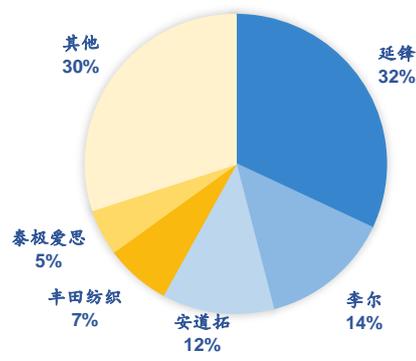
资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

图 37: 2023 年全球乘用车座椅市场份额



资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

图 38: 2023 年我国乘用车座椅市场份额



资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

2.1.5 智能座舱高价值部件：关注 HUD 量价齐升趋势

相比于传统的仪表盘，HUD 作为主驾第一屏在安全显示、高效舒适、应用丰富和面向未来等方面都具有诸多优势和价值，正逐渐成为智能座舱人机交互的关键载体。随着座舱电子产品的增多，驾驶员在查看导航和车辆信息时更容易分心，增加了驾驶风险。传统告警方式如声音、震动和图形建模，需要驾驶员花费时间处理，从而增加了反应时间，影响了驾驶安全。而 HUD 可以为驾驶员提供更加直观简洁的信息和更加舒适方便的信息查看方式，增强驾驶员的环境感知能力，有效减少驾驶员视线离开路面的时间，降低盲驾风险，提高驾驶安全。**HUD 的四大核心优势包括：**

1) 最佳人因视角：与传统仪表盘相比，HUD 信息位于前方主视野，提供了一个自然且舒适的平视角度，减少了视线被方向盘阻挡的问题。

2) 降低眼部疲劳：HUD 显示图像投影在远处，减少了驾驶员在近处仪表与远处路面之间频繁切换视线的需求，从而减轻了眼部睫状肌的负担，降低了驾驶疲劳。

3) 应用丰富：HUD 作为主驾第一屏，结合 ADAS 和汽车传感器，提供直观的安全提醒和驾驶娱乐信息，如跟车距离预警、压线预警等，并通过颜色变化提醒驾驶员。同时，HUD 还能结合位置、地图和场景 AI 为驾驶员提供周边信息，如景区、商场、餐厅等，实现车与道路环境的互联。

4) 面向未来，可扩展：HUD 作为主驾第一屏，未来有望成为智慧城市信息的车载可视化窗口，发挥在交通实时监控、公共车辆管理等领域的价值。随着车联网技术的发展，HUD 将扩展更多应用场景，成为连接现实世界与虚拟世界的桥梁。

从市场渗透率来看，至 2023 年我国 HUD 前装市场渗透率同比提升 2.6pcts，已超 10% 市场临界点至 10.3%。截至 2024 年 H1 渗透率斜率继续向上，渗透率已达 14.3%，HUD 装机量即将迎来爆发式增长阶段。

图 39：理想 L6 HUD 效果展示



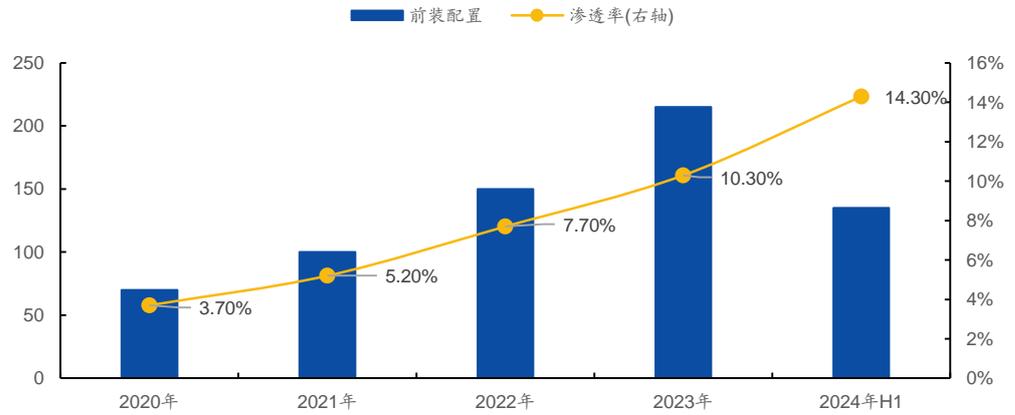
资料来源：理想官方公众号，国元证券研究所

图 40：HUD 安全辅助警告功能展示



资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，国元证券研究所

图 41：2020 至 2024 年 H1 我国 HUD 前装装机量和市场渗透率(单位：万件)



资料来源：佐思汽研，国元证券研究所

当前 HUD 技术路径呈现明确发展趋势，W-HUD 逐步成为主流，AR-HUD 为未来确定趋势。从当前来看，HUD 在汽车领域的发展已经历经三代：C-HUD 由于成像效果差、成像尺寸有限且存在安全隐患，正逐步被淘汰；W-HUD 相比 C-HUD 在成像尺寸、成像质量等方面均有所提升，技术相对成熟，已成为主流方案；而 AR-HUD 利用了增强现实技术，极大扩展了 HUD 的使用场景。此外，AR-HUD 可与 ADAS 等智驾系统实现有机融合，并提供更加精确与及时的预警信息。虽然目前技术难度大、制造成本高，但随着技术逐渐成熟和车型不断量产上市，其应用车型逐渐增多，有望在未来占据更大市场份额。目前不少车企陆续宣布在新车中配置 AR-HUD 产品，包括奔驰 S 级、奥迪 E-tron 等合资车型，以及一汽红旗 EHS9、WEY 摩卡、吉利星越 L、理想 L9 等自主车型。

表 14：三代 HUD 参数对比

	C-HUD	W-HUD	AR-HUD
成像方式	小块半透明树脂	前挡风玻璃	前挡风大 (通常>50 英寸) 玻璃
成像大小	小 (通常<10 英寸)	中 (通常<20 英寸)	大 (通常>50 英寸)
成像距离	约 1 米	2-3 米	≥7.5 米
AR 融合	无	无	有
显示内容	车速、油耗、温度、简易指示导航等较为基本的信息	车速、油耗、温度、行车警告、简易指示导航等信息	车速、油耗、温度、路况信息、行车警告、来电显示、天气、实景导航、AR 实景 ADS 信息、兴趣点 (POI) 信息等
产业应用情况	逐渐被市场淘汰	市场主流 HUD 产品	应用车型逐渐增多
主要优点	成本较低	一体化显示，包含更多信息绘图区	显示效果更加真实，能够与 ADAS 结合
主要缺点	投影区域不大，投影距离近，车辆发生事故易对驾驶员造成二次伤害	光学结构复杂，需对前挡风玻璃进行特殊处理以避免重影	技术难度大，制造成本高，体积较大
代表厂商	Navdy、未来黑科技、乐驾科技等	大陆、日本精机、电装、伟世通、松下、华阳多媒体等	大陆、LG、松下、华为、华阳多媒体、水晶光电、泽景、锐思华创等

资料来源：中国智能网联汽车产业创新联盟，亿欧智库，国元证券研究所

受益于 HUD 渗透率快速提升趋势，至 2026 年我国乘用车 HUD 市场规模有望达 157.99

亿元，2022至2026年CAGR高达67.9%：（1）我们假设2024年至2026年中国乘用车批发销量分别同比增长4.5%/3.0%/3.0%；（2）根据国内HUD供应商睿维视介绍，目前W-HUD价格基本在1千元以内，AR-HUD根据配置不同，价格在1-3千元。我们假设C-HUD\W-HUD\AR-HUD于2022年平均单车价值量分别为250、1100、2200元，且受益于规模化、国产化及技术降本等趋势，C-HUD/W-HUD/AR-HUD单车价值量分别逐年下降2%\5%\7%；（3）结合亿欧智库、毕马威等关于HUD渗透率预估，我们预计2024年至2026年W-HUD与AR-HUD仍将保持渗透率高速增长阶段。测算得至2026年我国HUD市场规模有望达157.99亿元，2022至2026年CAGR高达67.9%。

表 15：2022-2026E 我国乘用车 HUD 市场规模预计

	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E
乘用车销量（单位：万辆）	2315.4	2553.0	2629.6	2695.3	2762.7
渗透率					
C-HUD	0.5%	0.5%	0.2%	0.1%	0.1%
W-HUD	6.7%	8.8%	13.8%	21.9%	28.9%
AR-HUD	0.5%	1.0%	4.0%	11.0%	19.0%
单车价值量（单位：元）					
C-HUD	250	245	240	235	231
W-HUD	1,100	1,045	993	943	896
AR-HUD	2,200	2,046	1,903	1,770	1,646
市场规模（单位：亿元）					
C-HUD	0.29	0.31	0.13	0.06	0.06
W-HUD	17.06	23.48	36.03	55.67	71.54
AR-HUD	2.55	5.22	20.01	52.47	86.39
市场规模合计（单位：亿元）	19.90	29.01	56.17	108.20	157.99
yoy		45.8%	93.6%	92.6%	46.0%
CAGR22-26		67.9%			

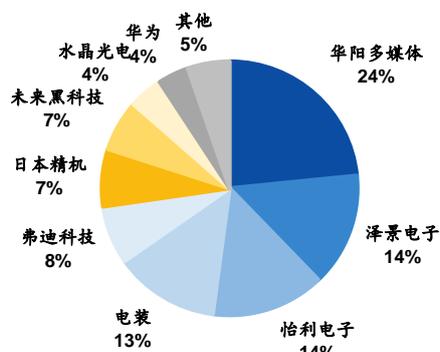
资料来源：中汽协，乘联会，毕马威，芯语，亿欧智库，国元证券研究所测算

从我国当前 HUD 前装市场的竞争格局来看，目前市场份额相对集中，并且主要份额基本由国产厂商占据。在我国 2024 年 1 至 6 月的 HUD 前装市场装机量排名前五名中，CR5 高达 72.7%，其中仅有日本电装一家为外资供应商。前三名均为国产 tier1 企业，其中华阳多媒体以 23.4% 的市场份额位居首位，在 HUD 产品技术路线布局、产品开发以及市场拓展等方面全面发力。泽景电子和怡利电子居于第二、三位，装机量与市场份额较为接近，前四强合计占据 65% 的市场份额。随着自主品牌的强势崛起，外资供应商的整体份额呈现出逐步下滑的态势。

AR-HUD 市场呈现出份额相对集中的格局，CR5 高达 82.4%。鉴于技术换挡，国产厂商反应更为敏捷，外资供应商在 AR-HUD 细分领域的竞争力相对较弱，所占份额较低。由于 AR-HUD 仍处于规模上量的初期阶段，且随着其技术的不断成熟以及成本的持续下探，AR-HUD 有望在未来几年迎来爆发式增长。正因如此，在过去几年间，AR-HUD 吸引了外资巨头、传统座舱 Tier1、光学厂商、初创公司等各大领域企业纷纷涉足，市场竞争迅速步入红海时代。据高工智能研究院不完全统计，目前国内涉足 AR-HUD

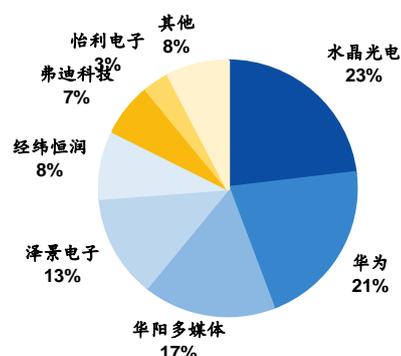
业务的企业已超过 30 家。展望未来，我们预计行业的激烈竞争将推动 AR-HUD 快速降本，进而促使 AR-HUD 渗透率持续加速提升。同时，具备技术优势与规模优势的厂商有望率先脱颖而出，领先优势持续扩大，从而带动行业持续走向集中化。

图 42：我国 2024 年 1-6 月 HUD 前装市场装机量排名



资料来源：佐思汽研，国元证券研究所

图 43：我国 2024 年 1-6 月 AR-HUD 前装市场装机量排名



资料来源：佐思汽研，国元证券研究所

2.1.6 智能座舱投资策略：关注量价齐升细分赛道与国产替代机会

展望未来，智能座舱作为汽车智能化的核心领域，将继续引领汽车产业的技术革新与消费升级。同时，智能座舱将围绕人机交互领域基于视觉、听觉、嗅觉、触觉和情感等各方面进行全方位拓展，并结合先进的传感器技术，展开差异化竞争，推动智能交互技术的快速升级。因此，如 HUD、智能大灯等全新智能座舱品类将迎来单车价值量的快速提振。此外，对于包括车载声学、汽车座椅等传统座舱零部件，在智能化升级和自主替代的浪潮中亦将迎来国产替代良机。围绕上述两大重要趋势，我们建议在车载显示赛道关注德赛西威与华阳股份，在汽车座椅领域建议关注继峰股份与天成自控，在智能车灯领域建议关注科博达与星宇股份，在车载声学领域建议关注上声电子与光峰科技，在内外饰件领域建议关注新泉股份、香山股份、浙江仙通、岱美股份，在车载玻璃领域建议关注福耀玻璃等。

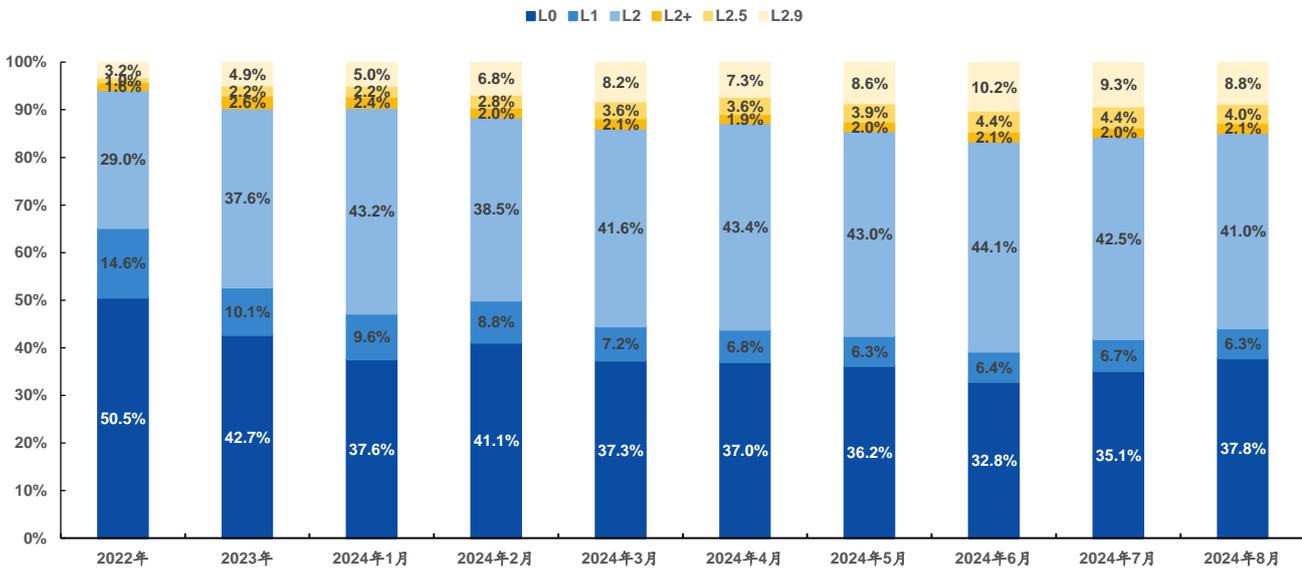
2.2 单车智能受益于“端到端”技术飞跃，新一轮智能驾驶产业革命开启

2.2.1 高阶 NOA 能力已成为产品核心竞争力

高阶智能驾驶已成为车型消费者购车重要考量因素。NOA 技术的渗透率正迅速提升：自 2022 年“量产元年”起，高速 NOA 和城区 NOA 的普及率显著增长。目前，L2+及以上 ADAS 功能装配率已从 2022 年的 5.8% 跃升至 2024 年 8 月的 14.9%。其中，高速 NOA 的渗透率已超 10%，城市 NOA 也超过了 3%。

在众多厂商的推动下，重视“智能化”的汽车越来越受消费者青睐，尤其是那些配备自动泊车和 L2.5 以上级别 NOA 功能的车型；这些车型已成为车企竞争的焦点，预示着未来缺乏 NOA 功能的车辆可能失去竞争力。自动驾驶功能的普及，得益于车企的持续投入和消费者对这些技术的接受度，这已成为汽车市场竞争力的关键。

图 44：2022 年—2024 年 1 月-8 月国内乘用车 ADAS 功能（分级别）装配率



资料来源：佐思汽研，国元证券研究所

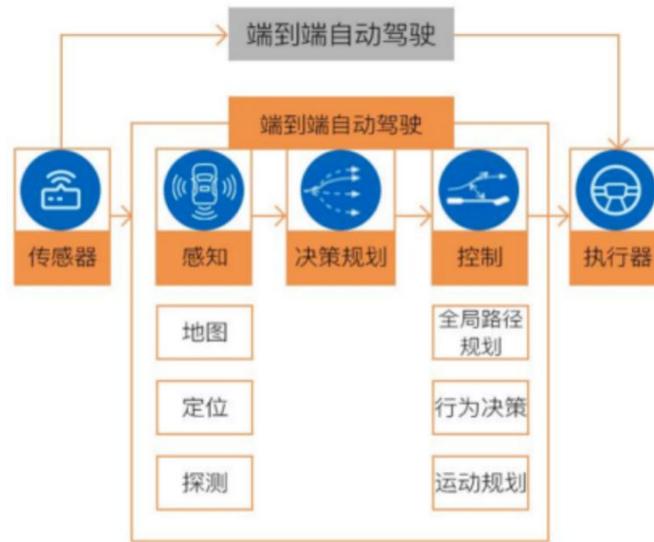
2.2.2 单车智能趋势一：车企与智驾方案商竞相角逐端到端，算力与数据成为竞争关键要素

智能驾驶技术重构，端到端开启新时代。近两年，带动高阶智能驾驶渗透率高速增长的主旋律，主要归因于国内智驾头部玩家在传统模块化技术架构下，以人海战术比拼开城速度。但事实上，尽管城区 NOA 功能已上车许久，各家车企对其落地和推广也颇为看重，但从市场反馈来看，多数车企的城市 NOA 仍处于起步阶段，尚无法满足用户智驾需求，要么适用场景有限，要么驾驶体验欠佳，难以称之为好用。

2023 年，特斯拉公布了 FSDV12 版本，进而将城市街道驾驶堆栈升级为端到端神经网络技术路线。具体而言，在智能驾驶领域，端到端技术是一种系统设计方法，即 AI 系统能够直接从原始传感器数据中进行学习，并产生期望的控制输出，且无需人为地分解为多个步骤。

这种方法的核心在于运用深度学习模型，直接从传感器输入到控制输出，从而省去了传统自动驾驶系统中的多个中间模块，例如感知、定位、规划等。与传统的智驾模块化系统相比，端到端技术具有明显优势。一方面，它通过直接从传感器输入到控制输出的方式，减少了信息损失，提高了信息的利用效率；另一方面，端到端系统借助深度学习模型的优化，使得系统能够实时针对复杂数据做出精准决策，具备更好的泛化性，进而可以适应复杂多变的驾驶场景。此外，端到端方法通过端到端训练，克服了模块化系统中的错误累积问题，直接从原始传感器数据学习驾驶策略，最终实现了全局优化。

图 45：端到端自动驾驶示意图



资料来源：新智驾, 国元证券研究所

表 16：端到端的优势与特点

特点	优势
数据驱动	<ul style="list-style-type: none"> 不仅感知模块，决策规划与控制模块也由数据驱动，实现全栈数据驱动。 无需或仅需少量人工编码，手写规划，简化开发流程。 提升数据规模与质量能够显著提升产品性能，不断提升系统的能力上限。
全局最优	<ul style="list-style-type: none"> 端到端是一体化架构，为汽车行驶的全局任务为统一目标联合训练。 避免模块化的单独优化。 不需要通过频繁的 patch 和参数调整修正。
消除误差	<ul style="list-style-type: none"> 一体化的模型结构能够减少信息传递的延迟，加快系统反应。 消除各模块之间信息传递的累积误差，全栈神经网络的上下层之间可以做到全量信息传递。

资料来源：甲子光年, 国元证券研究所

在行业龙头特斯拉的标杆作用、大模型代表的 AGI 技术范式以及自动驾驶拟人化和安全性需求的共同推动下，自动驾驶行业对端到端的关注度持续攀升。目前，端到端自动驾驶迅速成为行业新焦点，吸引众多参与者投身此路线，包括车企、人工智能企业、自动驾驶技术公司、机器人公司以及自动驾驶芯片制造商。随着对“端到端”理念共识的逐步形成，预计会有更多企业加入，各自发挥优势，共同推动端到端自动驾驶技术的蓬勃发展。整体而言，目前主要有两种路线，一种是以特斯拉为代表的一体化端到端模型，另一种是以小鹏和华为为代表的模块化联合端到端。

表 17：主要厂商算力水平

厂商类型	厂商名称	智算中心建设	算力水平
车企	特斯拉	Dojo 智算中心	100000PFLOPS
	长安	长安智算中心	1420PFLOPS
	吉利	星睿智算中心	810PFLOPS
	理想	理想智算中心	1200PFLOPS
	小鹏	“扶摇”智算中心	600PFLOPS
	蔚来	蔚来智算中心	-
科技公司/供应商	商汤绝影	商汤智算中心	12000PFLOPS
	华为	车 BU 云智算中心	3500PFLOPS
	毫末智行	“雪湖绿洲”智算中心	670PFLOPS

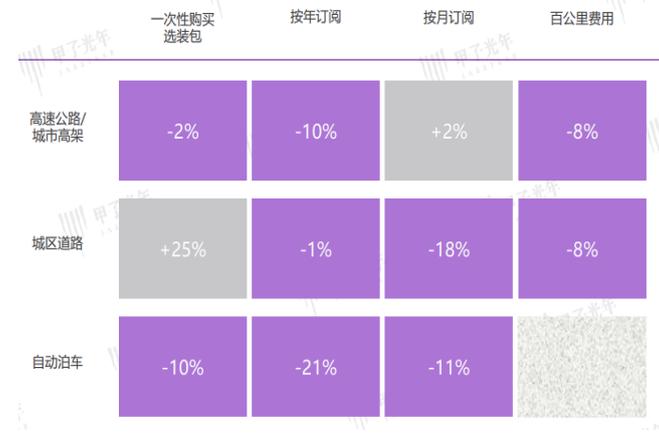
资料来源：甲子光年，国元证券研究所

2.2.3 单车智能趋势二：消费者愿意为自动驾驶花钱的意愿度正持续下降

智驾市场潜力巨大，但以额外付费为主的商业模式有待验证。随着中国汽车业在电动化与智能化领域取得丰硕成果，消费者汽车消费偏好被重塑。据甲子光年研究分析，超半数消费者将智能化水平作为购车关键因素，促使厂商加大智能化技术投入。然而，虽消费者青睐智能化汽车，但对额外付费意愿不高。

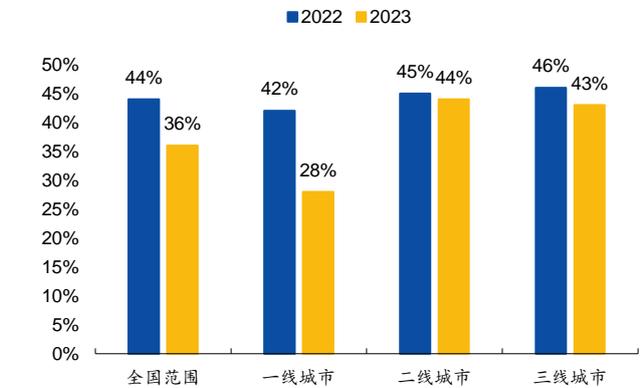
从消费者角度，一方面智能驾驶技术虽进步，但多数系统处于测试阶段未达完全自动驾驶标准，消费者期望过高，对付费持保留态度；另一方面，安全性是消费者关注重点，目前普遍担忧全自动驾驶安全性，若有安全行驶记录或信赖品牌，或可改善态度，但信任尚未建立。此外，多数车企城区 NOA 处于起步阶段，难以满足智驾需求，且中国新能源汽车市场城市高阶智驾配置率不均衡，都导致消费者付费意愿降低。根据甲子光年统计，进入 2023 年后，消费者愿意为高速高架 NOA 与城区道路 NOA 功能付费的金额各下降 8%。根据亿欧智库统计数据，至 2023 年仍有 48.2% 用户只接受免费的高速 NOA，仍有 62.3% 用户只接受免费的城区 NOA。

图 47：相比较 2022 年，消费者进入 2023 年为自动驾驶功能付费意愿金额整体呈现下降趋势



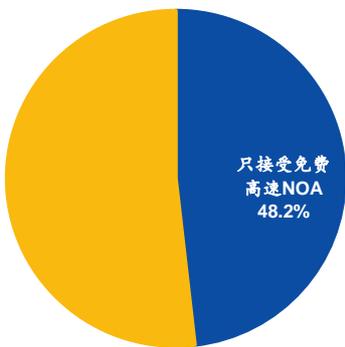
资料来源：甲子光年，国元证券研究所

图 48：我国消费者为自动驾驶功能额外付费意愿度调研情况



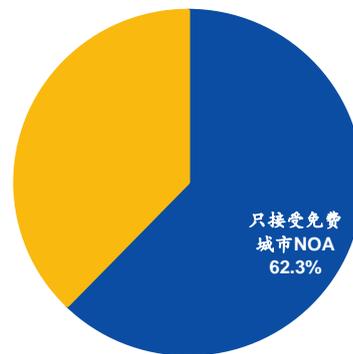
资料来源：甲子光年，国元证券研究所

图 49：2023 年仍有 48.2% 用户只接受免费的高速 NOA



资料来源：亿欧智库，国元证券研究所

图 50：2023 年仍有 62.3% 用户只接受免费的城区 NOA



资料来源：亿欧智库，国元证券研究所

主流智驾厂商为取得差异化优势，正逐步提升高阶智驾（城市 NOA）标配率及降低收费门槛。对厂商而言，高阶智驾的资本投入与研发成本高昂，因此具备较强意愿将研发成本与用户分摊。例如，特斯拉表示 2024 年需投入 100 亿美元以加速 FSD 的部署。故而数百亿元的基础投资成本难以由厂商独自承担。但同时，因为用户对智能驾驶技术付费的认知和接受程度有限，当前主流智驾领先车企在高阶智能驾驶的商业模式上存在分歧。

目前主要分为两大类，一类企业将高阶 NOA 以免费方式在某些配置上实现标配，代表厂商有理想汽车、小鹏汽车等。其中小鹏汽车宣布在 P7+ 车型上启动智能驾驶系统全系标配策略。其目的主要包括提升产品在智能化方面的竞争力与用户吸引力、树立科技领先形象、培养用户习惯、扩大技术应用范围与实际道路数据量级等。另一类主

流智驾领先厂商则坚持高阶智驾（城市 NOA）收费策略，但纷纷选择在 2024 年下半年开启高阶智驾包的大幅降价。例如，阿维塔科技宣布 2024 年 6 月 30 日将其华为乾崮 ADS 终身高阶功能包实付价格从 3 万元调整至 1 万元。我们预计，未来消费者付费意愿的改变主要仍需依靠不断提升智能驾驶软件的品质和功能、规模效应与技术进步带动智驾软硬件成本降低、建立智能驾驶软件的生态系统并增强软件的用户黏性等措施推动。

表 18：众厂商在高阶智驾方面采取的优惠方式梳理

品牌	高阶智驾（城市 NOA）收费方式	高阶智驾（城市 NOA）近期优惠方式
阿维塔	订阅（包月）价格 640 元/月，订阅（包年）价格 6400 元/年，订阅（永久）价格 10000 元。	2024 年 6 月 30 日，华为乾崮 ADS 终身高阶功能包实付价格从 3 万元调整至 1 万元
问界	订阅（包月）价格 720 元/月，订阅（包年）价格 7200 元/年，订阅（永久）价格 30000 元。	2024 年 6 月 30 日，华为乾崮 ADS 终身高阶功能包实付价格从 3.6 万元调整至 3 万元
蔚来	NOP+（增强型领航辅助）功能每月订阅费用为 380 元	限时赠送 1~2 年权益
理想	全系列 ADMAX 车型标配	无
小鹏	全系列 Max 车型标配	从 P7+起，小鹏开启车型的智能驾驶系统全系标配策略
极越	订阅（包月）价格为 599 元/月，订阅（永久）价格为 29900 元。	限时优惠终身订阅 4999 元，并为所有新老车主赠送为期 3 个月的 ASD 高阶智驾包。
智己	36800 元终身买断	全新 LS6、LS7Max 以及 L7 的购车权益 IMAD 智驾全功能包终身免费使用

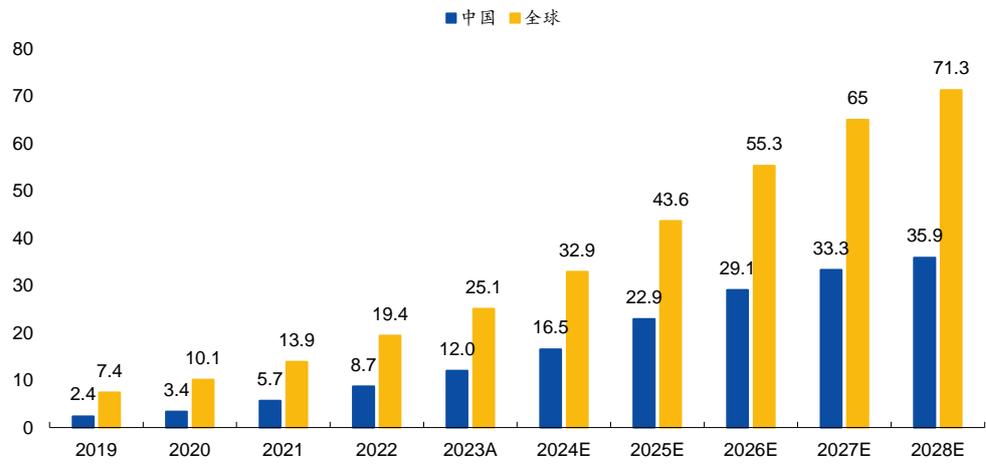
资料来源：高工智能汽车，汽车之家，各公司官网，赛博汽车，懂车帝，车视界咨询，新出行，国元证券研究所

2.2.4 单车智能高价值部件：关注智驾 SoC 芯片国产突围

在舱驾融合的背景下，智驾芯片仍然会是核心。当前，高级驾驶辅助系统（ADAS）正处于从 L1 向 L2+ 自动驾驶的关键过渡阶段。依据上文图 44 所示，L2+ 及以上 ADAS 功能装配率已从 2022 年的 5.8% 大幅跃升至 2024 年 8 月的 14.9%。其中，高速 NOA 的渗透率已然超过 10%，城市 NOA 也突破了 3% 的比例。根据国家智能网联汽车创新中心发布的《智能网联汽车技术路线图 2.0》，至 2025 年，L2 和 L3 级别车辆在汽车销售额中的占比将逾一半以上，到 2030 年这一比例更会超过 70%。

作为高阶智驾决策层中的核心要素，系统级芯片（SoC）亦将迎来市场规模的快速扩张。根据高工智能汽车研究院数据，2023 年中国国内市场中，以 NOA 为代表的高阶智能驾驶市场呈现出爆发式的增长态势，同比增长率高达 189.02%，市场增量令人惊叹。而从车型配置方面来看，NOA 系统的普及正逐步打破价格高昂的壁垒。在高速 NOA 配置价位方面，L2.5 级别智能驾驶已下探至“10-15”万及“15-20”万两大价格间的车型。据佐思汽研数据，国内乘用车高速 NOA 车型在“10-15”万及“15-20”万价格区间的渗透率分别由 2023 年底的 0.02%、0.29% 增长至 2024H1 的 0.08% 和 1.39%。NOA 配置的快速下探无疑将进一步激发市场活力，显著促进了市场的加速扩容。依据弗若斯特沙利文数据，2022 年全球 ADAS SoC 市场规模达到 194 亿元人民币，中国市场为 87 亿元人民币。预计到 2028 年，全球 ADAS SoC 市场将增长至 713 亿元人民币，年复合增长率为 24.2%，中国市场预计可达 359 亿元人民币，年复合增长率为 26.6%。

图 51：全球及中国 ADAS 应用的自动驾驶 SoC 市场规模（十亿元）



资料来源：黑芝麻招股书，弗若斯特沙利文，国元证券研究所

芯片国产化趋势显现，本土芯片商有望提振。近几年，随着智能汽车的快速发展，对高性能智驾芯片的需求激增。整体而言，尽管海外供应商如英伟达和 Mobileye 及特斯拉 FSD 在智驾域控芯片市场占据主导地位。进入 2024 年，随着高速 NOA 功能的规模化量产，功能体验得到用户市场验证，基于高额的硬件成本以及过分冗余的算力等因素考量，国产主机厂逐渐对于高速 NOA 功能的算力需求逐渐回归理智，并开始考虑具备更高性价比的国产芯片。同时，国产芯片企业正通过技术创新、定制服务和政策支持逐步提升竞争力。从 2024 年 1-8 月智驾域控芯片（含舱驾一体）市场份额来看，除英伟达 Drive Orin-X 外，其他主流外资供应商均相较于 2023 年出现了份额下滑。而国产智驾芯片领域的三强——华为、地平线和黑芝麻智能，则有望持续提升其份额及影响力。

其中，地平线已经提前锁定最终决战局的入场券，其旗下的征程系列已经与超 30 家中国主要车企展开深度合作，并已搭载于超过 110 款量产车型。华为芯片则主要搭载于鸿蒙智行与车 BU 旗下车型，如 MDC810 主要应用于 2022 款阿维塔 11 和极狐阿尔法 S HI 版本，MDC610 则广泛应用于其他华为系车型，包括阿维塔 12/11 鸿蒙版、问界 M5/M7/M9 以及智界 S7 等。此外，黑芝麻作为国产智驾芯片三强之一，已推出智驾芯片华山 A1000、跨域计算芯片武当 C1200。其中，A1000 已获得一汽集团、东风集团、吉利集团、江汽集团等国内多家头部车企采用，量产车型包括领克 08、合创 V09、东风 eπ007 及首款纯电 SUV 等。

我们预计，智驾芯片厂商将从早期的 Tier 2 角色逐步向 Tier0.5 模式探索，即通过与车企紧密合作，深度参与整车开发过程。并且通过提供定制化的芯片和软件解决方案，满足车企的个性化需求。同时，领先厂商同样有望保持研发投入、技术架构、训练数据的领先性，因此，其护城河有望持续提升。

表 19：2023 年至 2024 年 1-8 月智驾域控芯片市场份额变化情况（单位：枚）

智驾域控芯片（含舱驾一体）	2024 年 1-8 月		2023 年 1-12 月		份额变动
	装机量	市场份额	装机量	市场份额	
英伟达 Drive Orin-X	1092650	37.2%	1095019	33.5%	3.7%
特斯拉 FSD	788214	26.8%	1208402	37.0%	-10.2%
华为昇腾 610	301585	10.3%	61424	1.9%	8.4%
地平线征程 5	161872	5.5%	200087	6.1%	-0.6%
Mobileye EyeQ5H	147050	5.0%	175328	5.4%	-0.4%
Mobileye EyeQ4H	88566	3.0%	199985	6.1%	-3.1%
TI TDA4VM	79467	2.7%	87797	2.7%	0.0%
地平线征程 3	170414	2.4%	67100	2.1%	0.3%
高通 8295	49590	1.7%	/	/	
爱芯元智凌芯 01	/	/	122984	3.8%	
其他	160388	5.5%	47650	1.4%	4.1%

资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

表 20：地平线、黑芝麻、华为三家国产厂商智驾芯片产品布局梳理

厂商	名称	发布时间	算力 (TOPS)	功耗 (W)	合作车型/车企
地平线	征程 2	2019 年 8 月	>4	2	奇瑞蚂蚁，江汽思皓 QX，广汽埃安 Y，东风岚图 FREE，长安启源 A05，五菱凯捷混动铂金版
	征程 3	2020 年 9 月	5	2.5	奇瑞星纪元 ES，哪吒 U-II，奇瑞瑞虎 8Pro，吉利博越 L，东风日产启辰，理想 ONE21 款
	征程 5	2021 年 7 月	128	30	理想 L7, L8, Air&Pro, 理想 L9Pro, 比亚迪汉 EV
	征程 6	2024 年 4 月	560 (旗舰)	/	比亚迪，广汽集团，博世，CARIAD
黑芝麻	A1000	2020 年 6 月	58	18	领克 08，银河 E8，合创 V09，东风 eπ 007，江汽思皓系列
	A1000L	2020 年 6 月	16	15	一汽红旗 E001, E202。北汽集团
	A1000Pro	2021 年 4 月	106+	25	/
	A2000	2022 年	250+	/	/
	C1200	2023 年 4 月	/	/	一汽红旗，Nulimax，NESINEXT，斑马智行，风河
华为	昇腾 310	2019 年 8 月	整数精度达 512TOPS	310	上汽、吉利、江淮、一汽红旗、东风汽车、苏州金龙等
	昇腾 910	2018 年 10 月	半精度达 8TFLOPS，整数精度 16TOPS	8	上汽、吉利、江淮、一汽红旗、东风汽车、苏州金龙、新石器、山东浩睿智能等
	MDC210	2020 年 9 月	48	/	奇瑞
	MDC610	2020 年 9 月	200	/	极狐阿尔法 S，阿维塔，合众，长城，比亚迪高端车型
	MDC810	2021 年 4 月	400	/	极狐阿尔法 S

资料来源：各企业官网，财经杂志公众号，黑芝麻招股书，澎湃新闻，懂车帝，国元证券研究所

2.2.5 单车智能高价值部件：关注主动悬架渗透率快速提升趋势

主动悬架是消费者能够直观感受的智能化部件之一。从执行层部件角度来看，主动

悬架与智能驾驶可通过共享传感器信息、协同车辆动力学控制、适应不同驾驶模式以及提升安全性能等多方面进行结合赋能。它能提前预判路况调整悬架阻尼、刚度、高度三者部分或全部参数，有效优化操控与舒适性，保障行车安全，提升整体驾乘体验。

主动悬架方案呈现多样化的局面，目前为多方案共存，空气悬架+CDC 减震器+预瞄系统方案为主流，尤其是空气悬架正处于快速发展期，预计未来几年空悬方案仍将占据比较大的市场；电磁悬架核心材料磁流变液技术几乎完全被国外垄断，国内部分供应商正积极突破。

表 21：三大主动悬架方案梳理

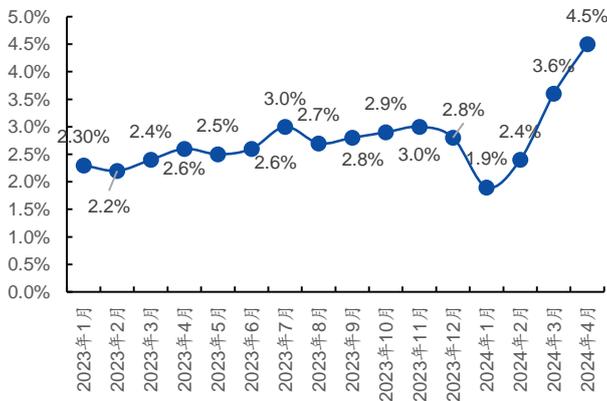
主动悬架方案介绍	空气悬架+CDC+预瞄系统	液压悬架+滑阀减震器+预瞄系统	空气弹簧+MRC 电磁悬架+预瞄系统
案例	理想魔毯 2.0 空气悬架	法拉利 FAST 主动悬架	蔚来 ET9 天行全主动悬架
图示			
预瞄系统	1 颗激光雷达，2 个 800W 像素前视摄像头	6 路底盘动态传感器（6W-CDS）	1 颗前向激光雷达，2 个前视高清摄像头
原理	CDC 减震器内部腔室充满液压油，通过控制阀改变腔室间孔的大小就能改变油液在内外腔室内往返的阻力，从而改变减震器的阻尼	预瞄系统精确探测驾驶信息，传回 ECU 电驱单元中处理，1 毫秒内完成信息反馈，通过液压系统对减震器施加主动力实现车身姿态调节	减震器内一种被称为“磁流变液”的可控流体，这种材料在磁场作用下的流变是瞬间的，根据磁场强度能改变该材料的固液态，继而改变减震器内活塞的阻力
优点	舒适性和平顺性强，轻量化，CDC 改变了车辆在加速、刹车时的俯仰控制和变道、过弯时的侧倾控制	操控性、舒适性和安全性的全面提升，部分情况动能回收，特定情况下单轮爆胎保持稳定	响应迅速且调控精准阻尼力，易于实现计算机变阻尼实时控制，结构紧凑以及外部输入能量小
缺点	体积大、成本高、刚性差、易损、寿命短、维护成本高	成本极高、占用空间大、工艺复杂、硬件要求高、能耗高、集成度高带来维修难度大	非常昂贵 且磁流变液这项技术掌握在少数厂家手中，仅适合超豪华产品
响应速度	毫秒级调整，可达 100 次/s	每秒可进行 1,000 次扭矩调整	1,000 次/秒
悬挂形式	前双叉臂，后五连杆式独立悬挂	前双叉臂，后多连杆式独立悬挂	前麦弗逊、后多连杆式独立悬挂
代表商供应	大陆、采埃孚、孔辉科技、保隆科技、华为等	Multimatic 等	ClearMotion+京西重工等

资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

受益行业成本迅速下探，空气悬架渗透率迅速提升。由于海外车企较早涉足空气悬架领域，具备先进技术，并形成了较长时间的市场垄断，导致空气悬架的价格一直居高不下。然而，直至 2021 年，在孔辉科技、保隆科技、中鼎股份等一众国内企业的推动下，海外供应商的垄断局面逐步被打破，空气悬架系统核心部件的价格迅速降低。预计随着国产化程度的进一步提高，未来整体硬件的价格有望降至 8000 元左右水平。受益于空气悬架系统价格的下降，自主品牌搭载空气悬架的入门车型指导价不断下

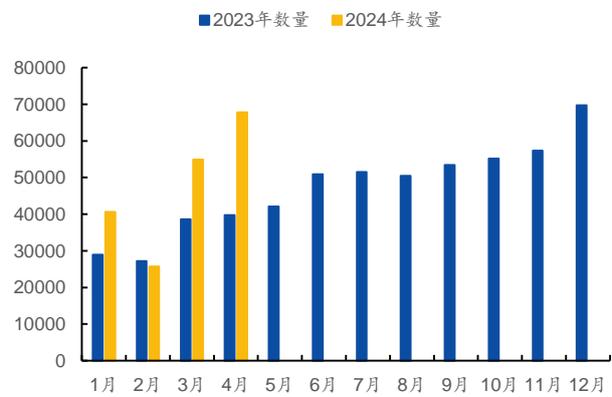
探：在空气悬架系统价格下降的推动下，自主品牌装载空气悬架的入门级车型的指导价持续下探。2018年，蔚来汽车的ES8作为全系使用空气悬架系统的车型开始批量交付，成功地将装载空气悬架系统的车辆价格降到50万元以内。2019年，ES6的量产进一步拉低了价格，进入40万元级市场。到2021年，东风岚图FREE和极氪001的推出，使得装载空气悬架车型的价格进一步下降。目前，装载空气悬架的配置已成功进入20-25万元的入门级豪华车市场。空气悬架2023年国内月度装载量呈现缓慢上升趋势，至12月份单月装载量接近7万台，渗透率已达2.8%；进入2024年，渗透率上涨势头继续向上，至2024年4月渗透率已高达4.5%。同时，配置空气悬架车型的价格区间也不断下探，目前已降至25万元以内，空气悬架正从高端走向大众。

图 52：2023 年至 2024 年 4 月我国空气悬架前装渗透率



资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

图 53：2023 年至 2024 年 4 月我国空气悬架前装数量(单位：台)



资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

表 22：空气悬架国产化前后价格变化估计（单位：元）

部件	进口配件价格	国产后预计价格
空气压缩机	1500	1200
空气弹簧	4000	2500
可变阻尼减振器*	4000	2500
气阀组	400	300
ECU	500	250
控制系统	1000	800
传感器	600	400
储气罐	300	200
合计	12300	8150

资料来源：保隆科技公司公告，盖世汽车研究院，国元证券研究所估计

随着我国新能源汽车产业的飞速发展，以新势力企业代表以及新商业模式驱动之下，给国产空气悬架的发展带来了难得的机会和广阔的市场。综合空气悬架产业链来看，国外具有量产能力的领先厂商主要是大陆集团、威巴克等，长期以来占据主要市场份额。不过，近两年来，由于国产产品可协助车企实现降低搭载成本，同时在响应速度、

供给端稳定性、配套化定制程度等诸多方面优势明显，因此车企配置意愿也逐步提升，给了国产品牌单点突破的机会，导致了 2023 年在市场上强势崛起。目前孔辉科技、保隆科技与拓普集团三家企业均已实现空气弹簧、空气供给单元、ECU 控制器、传感器等关键部件成功研发与量产，同时产品也均得到国产头部整车 OEM 验证。此外，中鼎股份与瑞玛精密均在 2024 年成功实现空气悬架总成产品“从零到一”的突破，并正处于加速追赶状态。根据盖世汽车研究院数据，2023 年本土品牌空气悬架市场份额约为 70%，外资品牌空悬市场份额约为 30%。至 2024 年前八月，外资品牌在国内的市场份额继续下降至 15%左右水平。

表 23：2023 年至 2024 年 1-8 月空气悬架市场份额变化情况（单位：只）

供应商	2024 年 1 - 8 月	2024 年 1 - 8	2023 年 1 - 12	2023 年 1 - 12	份额变动
	装机量	月市场份额	月装机量	月市场份额	
孔辉科技	195779	42.00%	250979	44.50%	-2.50%
威巴克	45772	9.80%	122462	21.70%	-11.90%
保隆科技	80813	17.30%	116530	20.70%	-3.40%
大陆	25581	5.50%	46764	8.30%	-2.80%
拓普集团	115833	24.80%	-	-	24.80%
其他	2380	0.50%	27099	4.80%	-4.30%

资料来源：盖世汽车研究院，国元证券研究所

2.2.6 单车智能投资策略：关注量价齐升细分赛道与国产替代机会

在众多厂商的推动下，重视“智能化”的汽车越来越受消费者青睐，尤其是那些配备自动泊车和 L2.5 以上级别 NOA 功能的车型；这些车型已成为车企竞争的焦点，预示着未来缺乏 NOA 功能的车辆可能失去竞争力。同时，从产业生命周期角度来看，高阶智能驾驶亦正经历从萌芽期到成长期的关键转变过程，细分行业渗透率即将进入爆发式增长阶段，因此我们认为未来整车厂商对于智能驾驶相关软硬件的投入仍将保持高速增长趋势。从感知层来看，我们建议关注具备较好竞争格局的激光雷达供应商如禾赛科技与速腾聚创；在决策层领域，我们看好国产 SoC 份额持续向上趋势，建议关注地平线与黑芝麻智能。此外，在域控制器领域我们建议关注德赛西威、均胜电子与经纬恒润；在执行层领域，我们看好国产线控悬架厂商份额快速提升趋势，建议关注保隆科技、伯特利、耐世特与亚太科技。

3. 自动驾驶、人形机器人、飞行汽车共聚“第三曲线”

3.1 “车路云一体化”已进入项目密集启动阶段

3.1.1 “车路云一体化”趋势一：产业正迎来规模化建设和应用的关键时期

进入 2024 年 1 月，随着五部委组织开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点，我国智能网联汽车产业迎来了规模化建设和应用的关键时期。车路云一体化智能网联汽车是我国坚定发展的战略选择。至今，整体的发展脉络已经从早期的引导与规划

类发展政策逐步发展成为部分城市已开展先导示范项目，产业已初具规模。

早期（2017-2023年）：期间，国务院、工信部、公安部、交通运输部等多部门都陆续印发了规范、引导、规划智能网联汽车行业的发展政策，内容涉及智能网联汽车标准体系建设规划、地理信息测绘资质规范、支持智能网联汽车关键技术攻关等内容。

表 24：2017-2023 年我国智能网联汽车行业政策及重点内容解读

时间	政策名称	重点内容	政策类型
2017年4月	《汽车产业中长期发展规划》	以新能源汽车和智能网联汽车为突破口，引领整个产业转型升级。加大智能网联汽车关键技术攻关；开展智能网联汽车示范推广。	引导类
2018年4月	《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》	明确上路测试的一系列要求以及交通违法处理依据。	规范类
2018年12月	《车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	到2020年，实现车联网（智能网联汽车）产业跨行业融合取得突破，实现LTE-V2X在部分高速公路和城市主要道路的覆盖，开展5G-V2X示范应用；车联网用户渗透率达到30%以上，新车驾驶辅助系统（L2）搭载率达到30%以上，联网车载信息服务终端的新车装配率达到60%以上。	规划类
2020年10月	《节能与新能源汽车技术路线图2.0》	提出了面向2035年我国汽车产业发展的六大目标，包括至2035年中国方案智能网联汽车核心技术国际领先，产品大规模应用。	规划类
2020年10月	《新能源汽车产业发展规划（2021-2035）》	要推动电动化与网联化智能化技术深度融合，推进标准对接和数据共享。	引导类
2020年11月	《智能网联汽车技术路线图2.0》	到2025年，我国PA（部分自动驾驶）、CA（有条件自动驾驶）级智能网联汽车销量占当年汽车总销量比例超过50%，C-V2X（以蜂窝通信为基础的移动车联网）终端新车装配率达50%，高度自动驾驶汽车首先在特定场景和限定区域实现商业化应用并不断扩大运行范围。2035年，各类网联式高度自动驾驶车辆将广泛运行于我国广大地区。	规划类
2021年7月	《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》	对道路测试与示范应用主体、驾驶人及车辆，道路测试申请，示范应用申请，道路测试与示范应用管理，交通违法与事故处理及附则等事项进行了规范。	规范类
2022年6月	《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2022年版）》（征求意见稿）	提出分阶段建立适应我国国情并与国际接轨的智能网联汽车标准体系。到2030年，全面形成能够支撑实现单车智能和网联赋能协同发展的智能网联汽车标准体系。	引导类
2022年8月	《关于促进智能网联汽车发展维护测绘地理信息安全的通知》	明确了测绘地理信息数据采集和管理等相关法律法规政策的适用与执行问题。强调地面移动测量、导航电子地图编制等属于外资禁入领域。取得这些专业类别测绘资质的内资企业，应严格执行国家有关规定。	规范类
2023年11月	《关于全面推进城市综合交通体系建设的指导意见》	推进智慧城市基础设施与智能网联汽车协同发展，改造升级路侧设施，建设支持多元化应用的智能道路，在重点区域探索建设全息路网。	引导类
2023年11月	《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》	对取得准入的智能网联汽车产品，在限定区域内开展上路通行试点。通过开展试点工作引导智能网联汽车生产企业和使用主体加强能力建设，在保障安全的前提下，促进智能网联汽车产品的功能、性能提升和产业生态的迭代优化，推动智能网联汽车产业高质量发展。	规范类

资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

近期 (2024 年起): 步入 2024 年, 我国通过部署城市级的规模化应用试点, 推动智能网联汽车加速从示范应用向商业化推广演进, 实现了车、路、云、网、图、安全各环节统筹协调发展, 突出网联化赋能作用, 覆盖协同预警、协同驾驶辅助、协同自动驾驶等不同等级的网联化功能应用, 强调统一的跨城市架构, 推动城市级“连片”建设, 打破“碎片化、烟囱式”的“单点”部署, 推动实现更大规模、更广范围的应用实践。

在政策牵引方面路径已逐步清晰, 2024 年 1 月, 工业和信息化部等五部门联合发文开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作, 凝聚跨行业力量, 抢抓智能网联汽车从小范围测试验证转入技术快速演进、规模化应用发展的“窗口期”。2024 年 7 月 3 日, 工信部联合公安部、自然资源部、住房和城乡建设部、交通运输部发布通知, 公布了 20 个智能网联汽车“车路云一体化”应用试点城市名单。

在地方车路云示范项目推进方面已进入密集启动期, 2024 年 6 月起, 多地车路云一体化示范项目密集启动, 北京市近 100 亿元车路云一体化新基建项目规划公布, 武汉市 170 亿元车路云一体化重大示范项目获有关部门批准备案, 福州、鄂尔多斯、沈阳、杭州等多个城市相关项目启动招标, 车路云一体化快速步入大规模示范应用的新阶段。从发展来看, 车路云有望呈现“顶层政策支持-地方试点推进 (地方政府发布建设订单)-应用场景落地打造商业闭环”的模式。

表 25: 2024 年以来我国智能网联汽车行业政策及要点

时间	政策名称	发布部门	要点
2024 年 1 月	关于开展智能网联汽车“车路云一体化”应用试点的通知	工业和信息化部、公安部、自然资源部、住房城乡建设部、交通运输部	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建设智能化路侧基础设施, 实现试点区域 5G 通信网联全覆盖; 部署 LTE-V2X 直连通信路侧单元 (RSU) 等在内的 C-V2X 基础设施; 开展交通信号机和交通标志标识等联网改造, 实现联网率 90% 以上; 重点路口部署路侧感知设备和边缘计算系统 (MEC)。 2. 提升车载终端装配率, 分类施策逐步提升车端联网率, 试点运行车辆 100% 安装 C-V2X 车载终端和车辆数字身份证书载体; 鼓励公共领域存量车进行 C-V2X 车载终端搭载改造, 新车车载终端搭载率达 50%; 鼓励试点城市内新销售具备 L2 级及以上自动驾驶功能的量产车辆搭载 C-V2X 车载终端; 支持车载终端与城市级平台互联互通。
2024 年 4 月	关于支持引导公路水路交通基础设施数字化转型升级的通知	财政部、交通运输部	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实施目标: 自 2024 年起, 通过 3 年左右时间, 支持 30 个左右的示范区域, 打造一批线网一体化的示范通道及网络。 2. 申报时间: 每年 2 月底前, 政策实施第一年 (2024 年) 为 6 月底前。 3. 资金分配: 按照“奖补结合”方式安排资金, 东部、中部、西部地区分别按照核定总投资的 40%、50%、50% 予以奖补; 按照升级改造里程规模分档确定奖补资金上限, 公路领域最高上限 10 亿元。
2024 年 6 月	北京市自动驾驶汽车条例 (征求意见稿)	北京市经济和信息化局	<ol style="list-style-type: none"> 1. 支持智能化路侧基础设施完善的区域全域开放, 分阶段、按片区开放重点应用场景。 2. 明确新建、改建、扩建道路应当为智能化路侧基础设施预留空间, 鼓励充分利用现有路侧基础设施, 进行智能化改造升级。 3. 支持自动驾驶汽车用于城市出行服务、除危险货物运输外的道路货物运输、摆渡接驳、环卫清扫、治安巡逻等城市运行保障等应用场景。 4. 交通事故责任认定: 车辆在自动驾驶系统功能激活状态下发生道路交通事故造成人身伤亡、财产损失的, 属于自动驾驶汽车一方责任的, 由车辆所有人、管理人承担赔偿责任。

资料来源: 各政府官网, 国元证券研究所

表 26: 各城市智能网联新能源汽车“车路云”一体化重大示范项目建设情况与规划情况

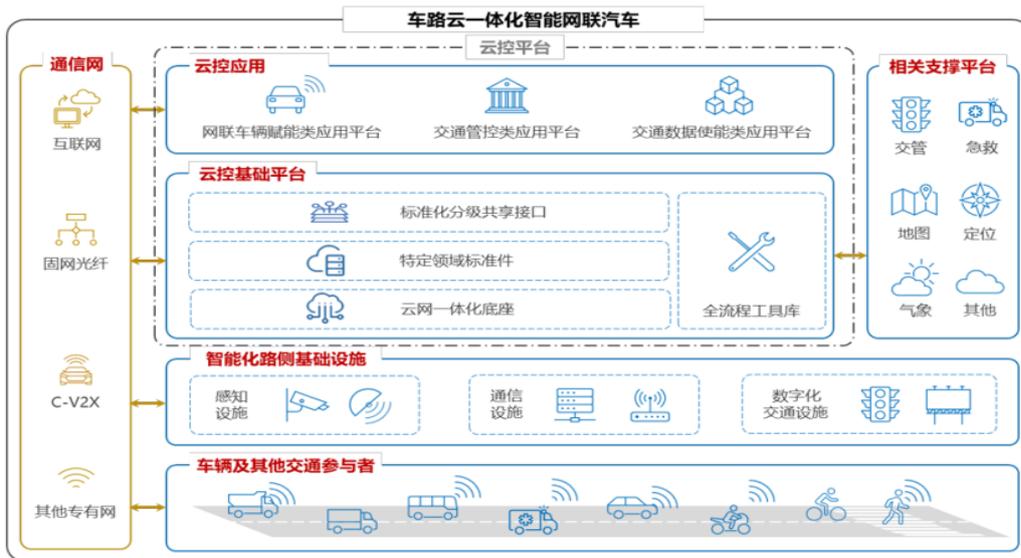
城市	金额 (亿)	公告/备案/ 申报时间	项目阶段	主要建设内容
北京	99.4	2024.5.31	招投标	在通州区等 13 个区共选取 2324 平方公里范围内约 6050 个道路路口开展建设, 以及除上述道路路口外本项目双智专网网络中心的建设和改造
武汉 (经开区+东湖)	170.8	2024.6.14	备案	建设全市统一的智能网联汽车服务平台、1.5 万个智慧泊位、5.578km 智慧道路 (经开区) 改造, 16 万方智能网联汽车产业研发基地 (东湖高新区)、车规级芯片产业园、无人驾驶产业园。推动城市级智慧道路覆盖率及车载终端装配率的显著提升
杭州 (余杭区)	2	2024.6.12	备案	(1) 智能化路侧基础设施: (2) 车载终端装配与升级 (3) 余杭区域级云平台升级改造 (4) 规模化自动驾驶公交、自动泊车停车 (AVP)、无人环卫、低速无人配送、交通治理、出行服务等示范应用
杭州 (萧山区)	9.55	2024.6.13	备案	对主要道路及快速路进行智慧化建设及改造, 增加摄像头、雷达、MEC、C-V2XRSU 等智能化设施等, 提升道路数据实时性和全面性, 实现为智能化车辆提供服务的能力, 为交通精细化管理提供有效支撑, 探索数据授权商业运营
杭州	6.8	2024.6.16	可行性批复 报告	主要包括智能化路侧基础设施、车载终端装配与升级、规模化示范场景应用、城市级云控基础平台、云控服务业务应用平台和管理服务系统建设。
深圳		2024.6.11	备案	深圳市“车路云一体化”重大项目新建工程
十堰	7.3	2024.6.5	备案	智能网联汽车路侧基础设施建设 (70 个重点路口、122 个普通路口的升级改造和设备更新、200 个特殊路段升级)、推广车辆车载终端安装、云控基础平台和应用平台建设、智能网联汽车应用场景 (含智慧物流、智能网联环卫、智慧停车场改建、公交线路和站台改造等) 建设、智能网联汽车测试中心等
鄂尔多斯	1	2024.6.4	备案	项目将覆盖康巴什核心区以及康巴什北区, 新建智慧化路口数量 36 个, 新建智慧化路段点位 49 个, 道路单向总里程约 30 公里 (包含文化东西路)
株洲	4.7	2024.6.11	可行性批复 报告	将建设智能网联汽车云控平台、5G 基站 15 个、智能路侧感知设施 368 个及高精地图 185 公里等, 开展北斗高精定位和“公交+微循环+乘用车+物流+环卫+巡逻”智能网联规模示范应用
合肥	0.08	2024.4.22	项目咨询	拟采购智能网联汽车“车路云一体化”应用咨询服务, 主要开展应用研究; 制定“车路云一体化”应用试点建设方案, 明确建设的目标和重点任务
长沙		2024.3.7	项目咨询	协商洽谈长沙市智能网联汽车“车路云一体化”应用试点规模化示范应用场景建设相关事宜
天津		2024.2.26	落地试点	宝坻区智能网联公交示范线路正式落地。示范线路全长 11.3 公里, 连接京唐城际铁路宝坻站和京津中关村科技城, 一举拿下车路云协同、开放道路驾驶、网联云控式智能驾驶 (L2+/L4) 方面三项“全国第一”

资料来源: 各政府官网, 国元证券研究所

3.1.2 “车路云一体化”趋势二：“创新应用服务”将会占据主要发展增量

车路云网规模增量主要集中在智能网联汽车、智能化路侧基础设施、云控平台和基础支撑四大领域。智能网联汽车在传统汽车基础上，融合了环境感知、通信设备、计算平台、线控执行、智能座舱软硬件等众多新型零部件、软件和服务，以支持其智能驾驶功能的实现。因此未来规模增量也将聚焦于智能网联汽车、智能化路侧基础设施、云控平台和基础支撑四大领域。从当前供应链来看，各类产品商、互联网科技公司、汽车供应商、电信运营商、传统智能交通企业纷纷参与其中。

图 54：车路云网产业链示意图



资料来源：中国汽车工程学会，国元证券研究所

图 55：车路云网产业链图谱及代表企业

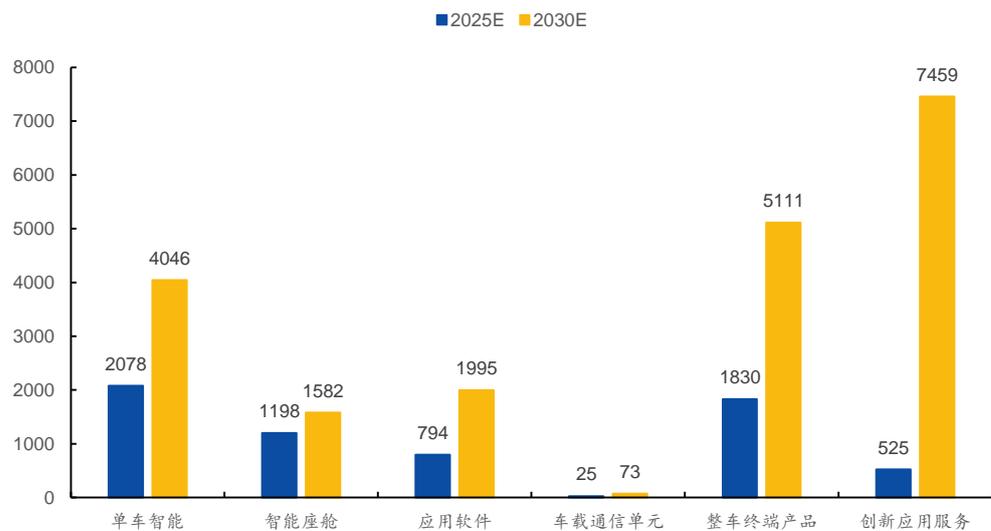


资料来源：赛文交通网，国元证券研究所

2025年至2030年我国车路云一体化智能网联汽车产业总产值年均复合增长率有望突破28.8%。根据《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》，在中性预期情景下，预计2025年/2030年我国车路云一体化智能网联汽车产业总产值增量分别为7295亿元/25825亿元，年均复合增长率为28.8%。其中，增量主要依靠智能网联汽车与智能化路侧基础设施带动，其中：

在车路云网产业中的智能网联汽车方面，创新应用服务有望迎来爆发式发展。在智能网联汽车各环节中，单车智能、智能座舱、应用软件、车载通信单元和终端产品将保持高位平稳增长；而干线物流运输、自动驾驶出租车、自动驾驶公交车、矿山无人运输等智能网联汽车创新应用场景服务，因产业技术趋于完善且商业化模式有望复制推广，将开启爆发式增长态势。对比传统出行约万亿、配送运输约6万亿市场规模，2024年智慧出行、智慧运输等新型商业模式尚处于起步阶段，预计到2030年，智慧出行、运输配送约占传统出行、运输配送市场10%左右。根据《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》，在中性预期情景下，创新应用服务有望从2025年的525亿元增长至2030年的7459亿元，期间年均复合增长率达70.0%。整体看智能网联汽车规模变化，在中性预期情景下，智能网联汽车产值有望从2025年的6451亿元增长至2030年的20266亿元，期间年均复合增长率达25.7%。

图 56: 我国 2025 年与 2030 年车路云网产业中智能网联汽车方面规模估计 (单位: 亿元)



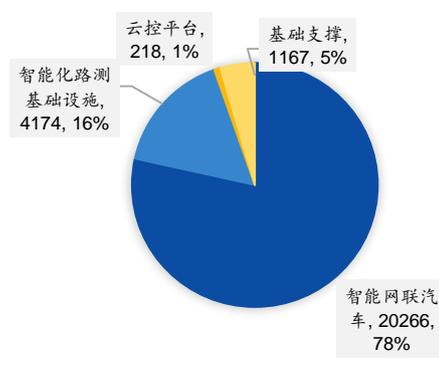
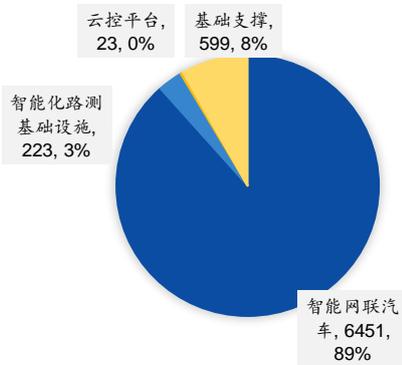
资料来源：中国汽车工程学会，国元证券研究所

在车路云网产业中的智能化路侧基础设施方面，增量设施主要包括路侧通信单元、路侧计算单元、路侧感知设备、交通管理设施等，2025年至2030年年均复合增长率有望达79.7%。《C-V2X的智能化网联化融合发展路线图》（征求意见稿）明确指出，至2025年，智能化路侧设施主要将部署在试点城市主城区有信号灯交叉口以及试点高速公路部分重点路段。至2028年，智能化路侧设施目标将主要部署在一线、二线重点城市主城区有信号灯交叉口以及重点高速公路分合流区和隧道。从试点城市主城区的信号灯交叉口，到重点高速公路的关键区域，覆盖范围逐渐扩大，对基础设施的需求也将持续增加。这种有步骤、有规划的发展路径，将有力地推动车路云一体化进

程中智能路侧基础设施的不断完善。根据《车路云一体化智能网联汽车产业产值增量预测》，在中性预期情景下，智能化路侧基础设施产值有望从 2025 年的 223 亿元增长至 2030 年的 4174 亿元，期间年均复合增长率高达 79.7%。

图 57:我国 2025 年车路云网产业规模估计(单位:亿元,%)

图 58:我国 2030 年车路云网产业规模估计(单位:亿元,%)



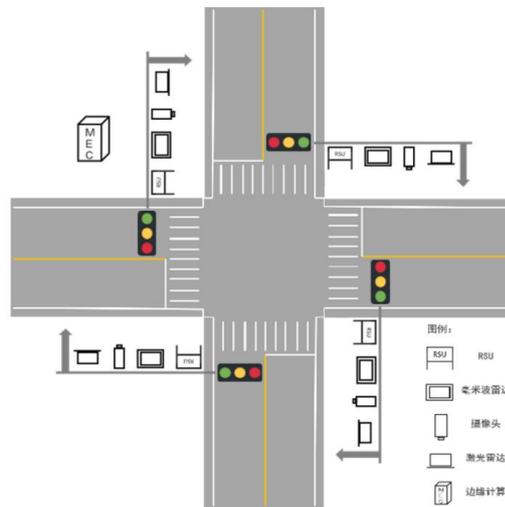
资料来源：中国汽车工程学会，国元证券研究所

资料来源：中国汽车工程学会，国元证券研究所

车路云一体化引领我国新型基础设施建设，路测设施投资额显著。目前，路侧基础设施的部署方案尚没有统一共识，需根据实际道路情况与所实现场景确定部署方案。同时，不同类型的路段、十字路口、T型岔口、环岛、匝道智慧路侧设施部署方案也不尽相同。具体部署方案方面，以十字路口为例，感知设备至少需要在四个方向各布设一个摄像头及一个毫米波雷达，可以选择部署在信号灯灯杆处。如车道数过多，则可增加相机数量，或根据需要增加鱼眼补盲相机。若需实现更高感知精度，可替换或增加激光雷达，以及增加额外杆件扩大感知设备覆盖范围。而路侧计算设备与路侧通信设备可根据算力、通信效果等方面需求，综合考虑后进行部署。

若参考根据江苏省发布的《智慧公路车路协同路侧设施建设及应用技术指南》，大型十字路口需配备 8 套摄像机、4 套毫米波雷达、4 套激光雷达、1 套 RSU 以及按需配置边缘计算设备与信号采集卡。而从实际已开启招标的项目来看，根据北京市于 2024 年 8 月 21 日发布的《“车路云一体化”新型基础设施建设项目招标计划》，招标项目位于北京市 12 个行政区和北京经济技术开发区，建设面积约 2324 平方公里，涉及道路路口 6050 个，投资估算为 40.31 亿元，平均每平方公里预估投资额高达 173.45 万元。

图 59：路侧基础设施参考部署示意图（以十字路口为例）



资料来源：汽车之家研究院，中国智能网联汽车产业创新联盟，国元证券研究所

表 27：各类交叉口部署要求与规范

	大型十字交叉口	普通十字交叉口	大型 T 型交叉口	普通 T 型交叉口
摄像机	8 套	6 套	6 套	5 套
毫米波雷达	4 套	2 套	3 套	2 套
激光雷达	4 套	4 套	3 套	3 套
边缘计算设备	按需配置			
RSU	1 套	1 套	1 套	1 套
信号机采集卡	部署至信号机内			

资料来源：《智慧公路车路协同路侧设施建设及应用技术指南》，国元证券研究所

3.1.3 “车路云一体化”高价值部件：关注道路侧集成设备与方案提供商

建议关注路侧终端系统集成设备与智慧交通基础设施解决方案提供商等赛道。目前行业仍然主要处于 to G 发展阶段，后续预计跟随试点、运营以及基础设施进一步打通逐步向市场化方向培育。与此同时，为解决“智慧的路”应用不高的问题，“车路协同”正向“车城协同”方向发展，按照低成本、广覆盖、强监管、重应用的原则，提高车路协同的使用功能的同时，让汽车能够获得在车路协同之外由城市的数字化所提供的服务。建议关注路侧终端系统集成设备（含感知、MEC 边缘计算、V2X 路侧 RSU 等）金溢科技、万集科技等，新一代城市交通基础设施解决方案提供商与综合服务商千方科技、云星宇等。

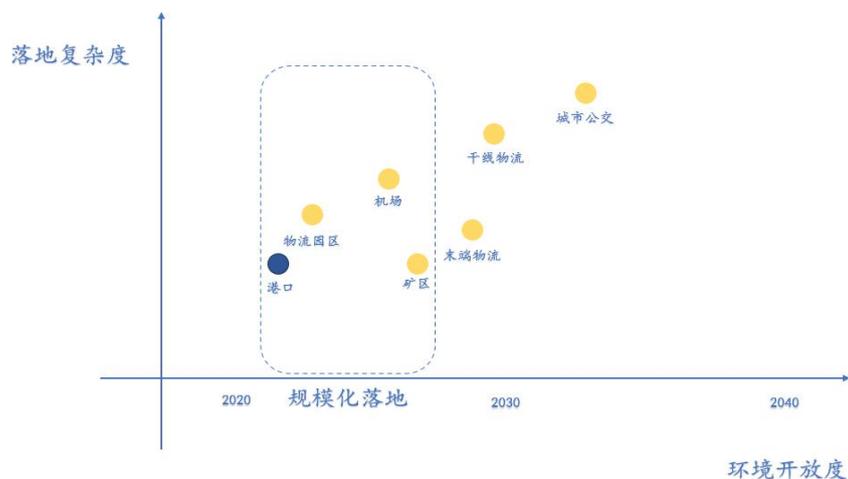
3.2 无人商用车应用场景广泛，无人商用车应用按下加速键

3.2.1 无人商用车趋势一：智能网联技术打开新思路，无人商用车将更早进入商业化阶段

无人商用车将于部分场景优先实现商业化价值。2020年，《智能网联汽车技术路线图2.0》清晰地提出了商用车领域自动驾驶路线，预计2025年实现高速公路有条件自动驾驶与队列行驶。2030年实现城市道路与高速公路高度自动驾驶，2035年实现完全自动驾驶。从应用场景分类上，商用车自动驾驶应用可分为封闭/半封闭场景和开放场景，其中封闭场景主要包括末端配送、机场场景、矿山场景、港口场景；半封闭场景主要包括干线物流场景和环卫场景；开放场景主要为Robobus。

商用车自动驾驶的最大价值在于是否能替代人类驾驶员，而取代人工的关键是两方面原因：一方面，场景复杂度越低、作业标准化程度越高，无人化替代价值越高；另一方面，越是高危且重人工的场景，无人化的替换价值越高。因此，我们预计包括末端配送、机场、矿山、港口以及干线物流等封闭/半封闭的载物应用场景预计将优先实现其商业化价值。

图 60：无人驾驶商用车不同场景落地现状



资料来源：弗若斯特沙利文，国元证券研究所

无人驾驶商用车可在多场景应用中有效解决行业痛点。在机场，干线物流，港口，矿区以及末端配送的五大场景中，它们的行业共性痛点主要有：

1. **人力资源成本高**：主要体现在司机招聘困难，人力资源维护成本高等问题。
2. **管理营运困难**：主要体现在工作环境相对困难以及司机职业普遍素质相对较低，难以实施高效管理。
3. **驾驶人员工作压力大且安全隐患高**：由于工作需求超时工作疲劳驾驶等问题层出不穷，从而导致安全隐患高，加之工作强度大导致人员承担较大压力，加剧了安全隐患的现象。

无人化车辆能够使得部分场景实现无人运输，同时在运营方面也可以实现 24 小时全

天候运营，并且系统化的调度可以促使运营效率得到进一步的提升。

表 28：无人商用车主要应用场景痛点与无人化价值梳理

	干线物流场景	港口场景	矿山场景	机场场景	末端配送场景
场景介绍	干线物流指利用城市之间的主干道进行大批量长距离的货物运输	港口场景指水路交通的交汇枢纽处，航运货物卸载是港口场景中最基础也是最重要的任务	矿山场景指统一规划和开发矿产资源的开采区域，矿区一般分为露天与井矿	机场场景指在机场禁区内实现无人化行李运输、货物运输、无人接驳等场景	末端配送指直接面向消费者的物流配送服务，其以满足配送环节的终端为直接目的
场景痛点	司机人力资源成本高 燃油成本逐年上升 营运效率有待提升	司机技术要求高 司机人力资源成本高 工作强度大	矿区招聘困难 工作环境恶劣 安全隐患高	车辆事故率高 司机工作压力大 人力资源成本高	快递员人力成本高 配送效率及安全性低 人员管理困难
无人化价值	自动驾驶技术可以减少人力资源成本与节约燃油，并可以减轻工作强度	无人集卡自动化可提高港口效率，并减少安全隐患	无人矿卡可以有效解决矿区招聘问题，并可 24 小时运输，整体效率可与人工持平	机场场景指在机场禁区内实现无人化行李运输、货物运输、无人接驳等场景	无人化车辆可以有效补充配送运力，同时有效降低“最后一公里”的人力成本

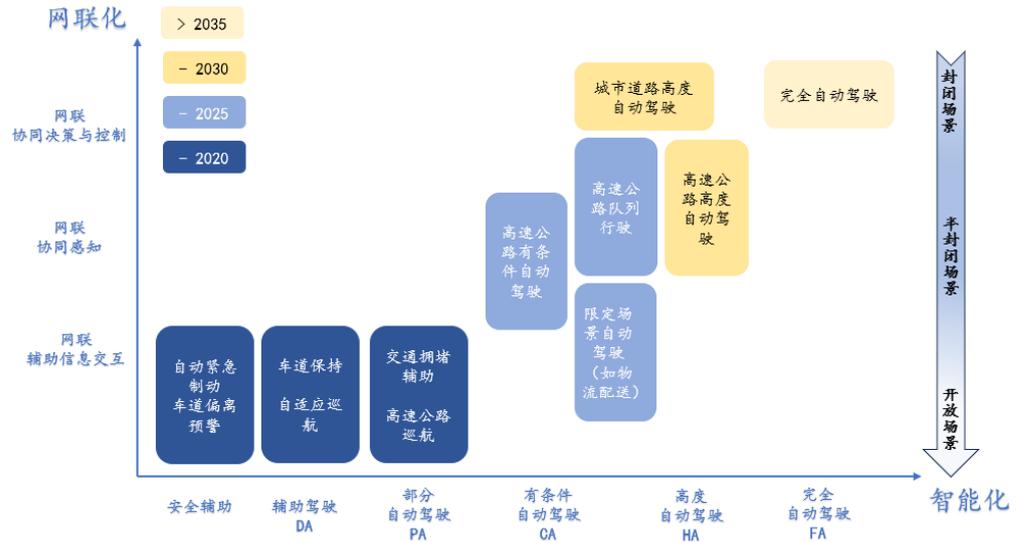
资料来源：亿欧智库，国元证券研究所

车路网云一体化技术正引领无人商用车领域进入一个新的发展阶段。车路网云一体化可通过整合车辆、道路、网络和云端的先进技术，为无人商用车提供了强大的感知、计算和决策支持，显著提升了车辆的安全性和效率，同时降低了运营成本，提高了作业精准度。此外，车路网云一体化技术通过 AI 数字道路基站建设，全面收集城市交通数据信息，为自动驾驶在多个场景中的规模落地提供了数据支持。举例来看，智慧矿山与干线物流是商用车车路网云一体化技术的两个重要方向：

在智慧矿山领域，车路网借助 4G/5G 移动蜂窝网络等先进通信技术，搭建起云控平台与底层感知执行设备之间的紧密连接桥梁。并基于 V2X 通信技术，在智慧矿山环境中，矿卡能够与其他生产设备建立有效的互联机制。这种互联是实现无人化协同作业的重要步骤，随着设备之间信息交互的深化，逐步推动矿山作业向无人化方向发展。同时，矿卡与 RSU 路侧感知单元等环境感知设备实现互联，达成车路协同。在此协同模式下，矿卡的路径规划得以优化，车辆碰撞预警的灵敏度显著提升，并且设备监测能够实时进行。而云端对于矿山生产和环境情况的全面掌控，为矿山生产和调度提供了科学且安全的统筹管理依据，以车云协同的形式推动矿山自动驾驶迈向高度智能化阶段，从而保障矿山作业的高效与安全。

在干线物流场景中，车路云一体化技术通过超视距感知、云端载重实时估计、预见性节能等先进能力，全方位提升了运输过程中的安全水平和节能效果，进而提高了整体运输效率。此外，车路协同系统在干线物流场景中发挥了重要作用。通过对闸机自动抬杆、绿波通行、变道超车等具体场景的定制优化，有效保障了货车在行驶过程中的高效性和安全性。同时，云端对物流运输的全面掌控，使得物流调度更具科学性和安全性。以车云协同的形式，干线物流自动驾驶实现了高度智能化，这不仅显著提升了生产运营的操作效率和操作准确度，而且在降低成本方面表现突出。

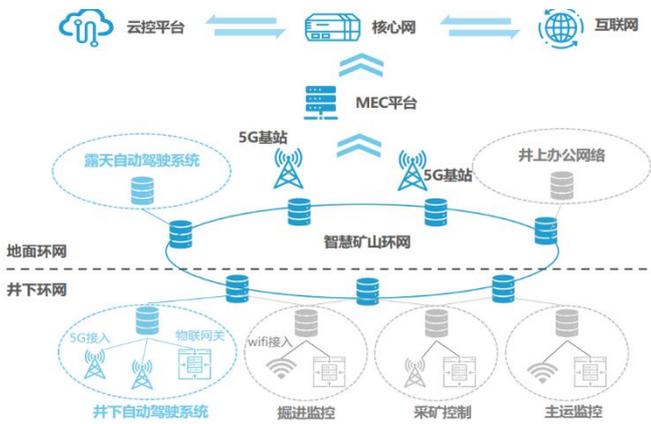
图 61：商用车智能化发展路径



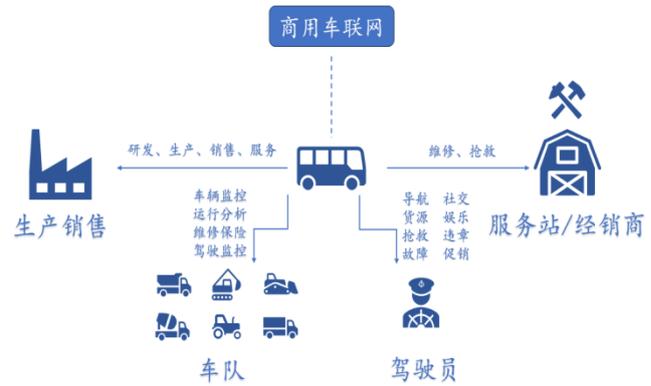
资料来源：张亚勤等《面向自动驾驶的车路云一体化框架》，国元证券研究所

图 62：智慧矿山智能网联协同示意图

图 63：干线物流智能网联协同示意图



资料来源：亿欧智库，国元证券研究所



资料来源：亿欧智库，国元证券研究所

3.2.2 无人商用车趋势二：智能底盘赋能商用车自动驾驶落地，商用车下游应用场景不断拓展

区别于乘用车，商用车更适合底盘标准化与规模化应用。商用车因其特定的使用场景和运营需求，成为智能底盘技术标准化与规模化应用的理想领域。与乘用车不同，商用车路线固定、用途特定，智能底盘技术能针对性优化悬挂、转向和制动系统，如长途货运卡车高速行驶时自动调整悬挂硬度减少货物晃动。商用车运营企业注重成本与效率，智能底盘可优化动力分配和制动能量回收以降能耗，还能通过自动诊断和预测性维护减少维修时间和成本。

在安全和监管方面，商用车运输高价值货物，对智能底盘需求更迫切，其数据记录和传输功能便于交通管理部门监督，而乘用车更侧重乘客安全和个性化体验。技术集成上，商用车底盘结构简单，便于智能底盘技术集成，乘用车底盘空间有限、结构复杂，集成难度大。因此，商用车在智能底盘技术的标准化与规模化应用上具有明显优势。

表 29：商用车相比较乘用车更适合应用标准化底盘

	商用车	乘用车
使用场景	物流运输、公共交通等固定路线场景	城市通勤、自驾游等多样化场景
行驶路线	相对固定，主要在高速公路和物流园区等道路上运行	不确定性大，可能频繁在不同路况行驶
智能底盘适应性	容易进行针对性部署和优化	要求高，技术全面覆盖有难度
运营成本和效率	注重成本控制和效率提升，智能底盘优化动力分配、制动能量回收，减少能源浪费	关注成本和效率，但个性化体验和驾驶乐趣也重要，降低运营成本需求不迫切
安全和监管要求	安全至关重要，智能底盘提供精准制动控制和稳定性控制，满足严格监管要求	安全重要，但监管要求相对较弱，侧重于保护车内乘客安全
车辆技术集成难度	底盘结构简单，易于集成智能底盘技术	底盘空间有限，结构复杂，集成难度大，需要兼顾多种设计因素

资料来源：弗若斯特沙利文，亿欧智库，国元证券研究所整理

线控智能底盘已逐步展现多重优势，并引发产业链重构。自动驾驶功能的实现高度依赖于感知层、决策层和执行层的协调配合。当自动驾驶从低阶向高阶迈进时，集执行层所有控制功能于一体的车辆底盘也被提出了更高的要求。而线控智能底盘技术在系统集成、模块化设计、数据驱动、车路协同以及与执行层协同等方面展现出多重优势：

1、电信号控制要求：L4 级自动驾驶车辆在行驶过程中，需依赖多源传感器进行信息采集，大量且精准的传感器信号对于实现实时感知和判断至关重要。由于传感器主要通过电信号进行信息传输，只有将底盘从机械传动控制升级为线控，方能与传感器形成配套和联动。

2、安全冗余要求：对于 L4 级自动驾驶而言，整车执行系统不再有驾驶员在单点失效后进行接管。因此，在执行层设计多重冗余成为必然，线控底盘也需从单一失效的线控系统进化为具备冗余备份的系统。

3、高性能要求：L4 级自动驾驶对线控底盘有着更高的性能需求。与传统真空助力制动相比，L4 级自动驾驶要求制动响应时间减少 3 倍以上，缩短至 100ms 以内。

4、智能化要求：传统底盘系统采用分体式开发，各执行机构软硬件高度耦合，存在功能重叠或互相牵制等问题，致使车辆难以达到最优状态。为解决这一问题，使用域控制器对线控底盘进行智能化升级势在必行。底盘域控制器拥有强大的计算能力和丰富的软件接口，可实现软硬件解耦。通过高性能、可扩展的中央计算平台，将解耦后的各执行机构软件进行集成式部署，使横纵垂三向能够协同控制，有效提升车辆性

能，实现软件定义底盘。

表 30：商用车四大应用场景智能底盘特性梳理

	无人配送	干线物流	露天矿山	环卫清洁
场景	主要应用于封闭/半封闭场景，例如公开道路辅道和大型封闭园区/工厂	主要应用于物流园区、厂区内、港口内，或厂区到厂区等短距离运输，以及国道和高速干线运输	主要在露天矿山承担岩石土方剥离与矿石运输任务	主要用于公开道路辅道以及大型封闭园区/工厂
动力设计差异	<ul style="list-style-type: none"> ● 底盘尺寸：长小于 3.5 米，宽 1 米左右，高小于 1 米 ● 车辆载重：200~1000kg ● 车辆速度：20~35km/h 低速行驶 ● 车辆功率：2.5~7.5kW，一般小于 10kW 	<ul style="list-style-type: none"> ● 底盘尺寸：牵引车头 7m 左右，挂车 13m/14m 等多种尺寸，高度 4m 左右 ● 车辆载重：14~49 吨 ● 车辆速度：短程 15~40km/h，高速 80km/h ● 车辆功率：400~500kW 左右 	<ul style="list-style-type: none"> ● 底盘尺寸：10325x5170x4450mm ● 车辆载重：载重 90 吨，堆装 100 吨 ● 车辆速度：持续上坡(8%坡度)车速 15~20km/h，最高小车速 45km/h ● 车辆功率：驱动电机额定/峰值功率：500/800kW；增 w 程器额定/峰值功率：300/400kW；动力电池额定/峰值功率：240/480kW 	<ul style="list-style-type: none"> ● 底盘尺寸：2870x1180x1645mm ● 车辆载重：底盘 820kg/满载 1400kg ● 车辆速度：20km/h ● 车辆功率：5kW 左右
底盘子系统配置	<ul style="list-style-type: none"> ● 线控转向：支持线控 EPS (含 CEPS 和 PEPS) ● 线控制动：支持线控 EHB ● 线控换挡：支持油门控、速度控 	<ul style="list-style-type: none"> ● 线控制动：大部分是 EHPS ● 线控换挡：油车一般 12~16 档，电车一般 2~4 档 ● 线控油门：一般控制期望扭矩 	<ul style="list-style-type: none"> ● 线控转向：全液压转向系统+电动伺服转向装置 ● 线控制动：电机辅助制动+双冗余液压制动 ● 线控换挡：控制扭矩 	<ul style="list-style-type: none"> ● 线控转向：支持线控 PEPS ● 线控制动：支持线控 EHB ● 线控驱动：支持油门控、速度控

资料来源：亿欧智库，国元证券研究所

目前，商用车 L4 级自动驾驶已催生出对线控底盘的刚性新需求，从而引发传统汽车产业链重构。原有车辆设计以驾驶者为核心，主导方是传统主机厂，产业链围绕传统 OEM 展开；而在无人驾驶趋势下，车辆设计转变为以自动驾驶为核心，自动驾驶公司成为引导产业升级的新生力量。在从以人为中心向以自动驾驶为中心的转变过程中，市场对底盘系统提出新需求，形成了围绕自动驾驶算法 / 解决方案公司的新产业链分工，“L4 级自动驾驶系统集成商 + 集成式线控底盘公司”成为新模式。在新趋势下，线控底盘发展方向进一步明确，相关公司和资本相互交织涌入该赛道，使其成为当下热门赛道之一。初创公司、主机厂、零部件供应商等众多玩家纷纷从不同业务角度切入线控底盘赛道，围绕自身优势进行业务布局。

图 64：无人商用车产业图谱



资料来源：中国技研，智谱投研，亿欧智库，国元证券研究所

3.2.3 无人商用车投资策略：关注三类智能线控底盘产业链参与方

建议关注无人商用车线控底盘侧供应链主导方商业化落地加速趋势。展望未来，线控底盘作为实现商用车高级别自动驾驶的关键要素之一，在接下来的三年中将于更多场景实现规模化应用落地。在投资策略方面，我们着重建议关注线控底盘市场的三类主要参与主体：

其一为科技型初创公司，这类企业以集成式线控底盘或整车作为切入点积极抢占市场。它们凭借主营业务高度聚焦、技术研发迭代迅速、拥有快速响应能力以及突出的创新能力，使其线控底盘产品与自动驾驶需求的适配性更强，在市场竞争中占据主动性优势。建议重点关注那些已在商业化落地进程中取得显著成果的自动驾驶解决方案商；

其二是商用车主机制造厂，涵盖传统主机厂与新势力主机厂。主机厂主要依靠自身强大的机械制造优势，并紧密结合市场需求来规划布局线控底盘业务。建议重点关注如毫末智行、宇通矿卡、同力科技等主机厂附属子公司；

其三是包括线控底盘零部件及 Tier 1 供应商等在内的其他企业。当前，国内线控底盘零部件市场仍由国际 Tier 1 企业占据主导地位，然而新能源汽车产业的蓬勃发展为本土供应商创造了良好机遇。建议关注伯特利、亚太科技等企业国产替代契机。

3.3 技术与政策双向促进，助力 Robotaxi 产业发展螺旋上升

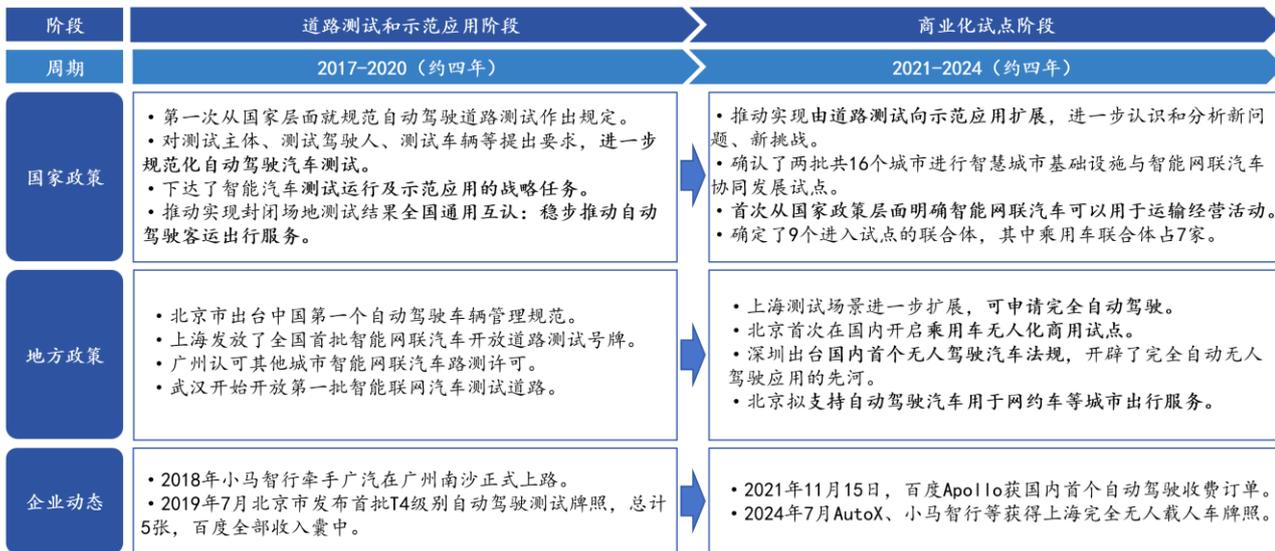
3.3.1 相关政策出台积极，为 Robotaxi 落地铺路

随着自动驾驶技术的发展，我国 Robotaxi 产业政策重点转向支持车型量产与商业化运营。此前，受技术限制，我国自动驾驶政策偏稳健保守。如今，技术成熟促使部分城市积极探索，以“政策先行”为导向。2017 年，北京出台首个自动驾驶车辆管理规范，引领产业进入道路测试与示范应用阶段，该规范明确了自动驾驶功能等级等内容，为各地政策制定提供了范本。如 2018 年上海发放首批智能网联汽车开放道路测试号牌，2020 年广州认可其他城市路测许可，推动了企业路测研发与落地。

高级别自动驾驶车辆载客经营活动行业标准首次明确定义，Robotaxi 商业化运营获进一步规范引导与约束。2023 年 11 月，四部委联合发布《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》（简称《准入通知》），对 L3/L4 级别自动驾驶车型的准入规范、使用主体、上路通行、暂停与退出、数据安全与网络安全等提出具体要求。此外，2023 年 12 月交通部发布的《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》（简称《服务指南》），明确了高级别自动驾驶汽车在各类道路上从事城市公共交通和出租汽车客运服务的行业规范，涵盖车型配置、经营资质申请获取、适用道路状况、运营监管等多项要求。

总体而言，国家与地方政府近年来持续补充行业政策与规范，彰显政策端对 Robotaxi 商业化运营的信心与支持。现阶段政策组合已足以以为特定区域内小规模 Robotaxi 车队商业化运营试点提供充分支持，亦为高级别自动驾驶车型量产与上市销售构筑完备政策规范基础。

图 65：2017-2024 年中国自动驾驶政策演进路线



资料来源：艾瑞咨询，国元证券研究所绘制

3.3.2 Robotaxi 趋势一：“金三角”模式已成市场主流，三方联动推动产业升级

“金三角”模式对三方产业优势的整合被普遍认为是现阶段最具可行性的商业模式。该模式主要涵盖三大板块：整车厂（主机厂）负责提供整车平台及生产制造能力，自动驾驶科技公司专注于技术方案供给，出行服务运营商则承担 Robotaxi 的线上终端叫车运营服务。此模式在现阶段实现了三方优势资源的最大化利用，并整合成富有竞争力的商业模式，从整车、技术和应用落地三个维度为 Robotaxi 商业化筑牢了实践根基。2024 年，智能网联汽车“车路云一体化”应用试点工作问答中指出：“积极探索构建‘车路云一体化’投建运新型商业模式。明确智能网联汽车‘车路云一体化’试点商业化运营主体，鼓励国资平台、车企、运营商、科技公司等多主体通过投资共建、联合运营的方式，探索形成互融共生、分工合作、利益共享的新型商业模式”。当前，中国和美国均已呈现出“金三角”趋势。

图 66: Robotaxi 产业链全景图



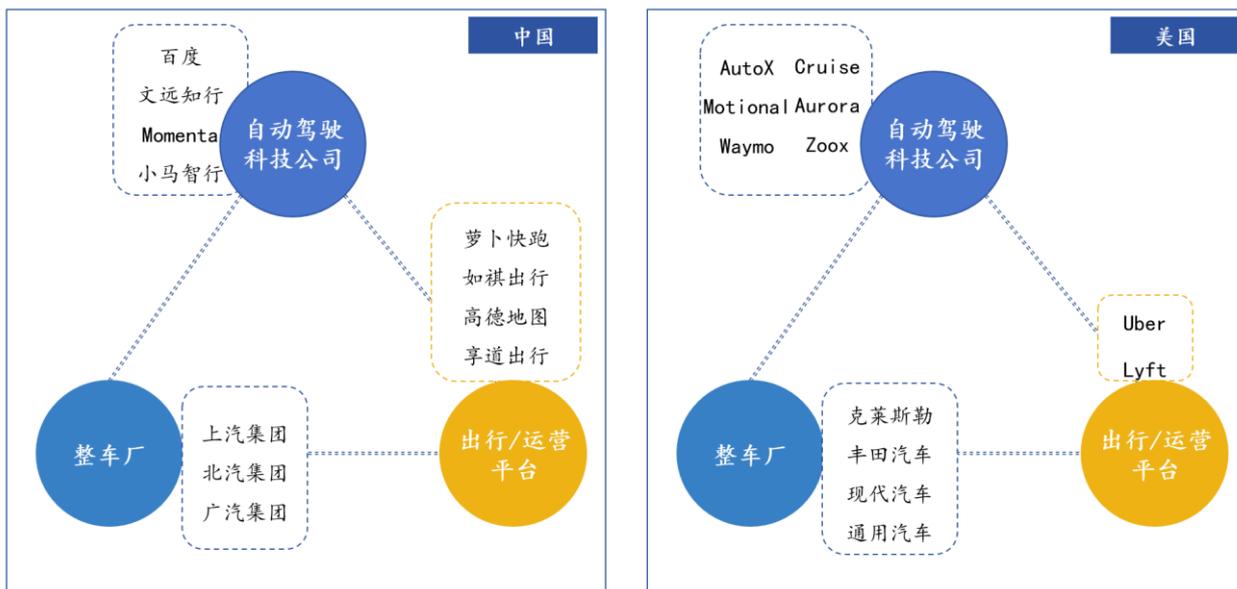
资料来源：甲子光年，国元证券研究所整理绘制

现阶段，常见的“金三角”模式中，国资/政府平台参与程度尚有限，当前主要由民营机构在三方中占据主导地位。从长远来看，鉴于各地政府在政策与监管层面的关键作用，地方城投公司仍有介入的空间，且这将对该商业模式的完善产生重要影响。伴随政府针对自动驾驶的政策日益完备，Robotaxi 商业化规模增长潜力巨大，同时对盈利能力也有了更高要求，以契合进一步商业化的需求。官方的介入在产业发展中后期将愈发凸显，例如国资参与成立合资公司并开展区域性运作等，这将进一步优化该商业模式，有望催生围绕区域性平台的“金三角”模式。

中美两国在“金三角”运营模式基础上均形成了较为稳定的发展态势，凸显出中美两国资本市场对该模式的高度认可。在中国，“金三角”模式以百度、小马智行等科技公司的自动驾驶模型为依托，通过广汽、北汽等整车厂将方案落地，最终投放到萝卜快跑、如祺出行等出行平台进行实际运营，目前基本已开启收费运营，有望于近年实现逐步盈利。美国的“金三角”模式发端于 Waymo。2023 年，Waymo 积极推进与运营

平台合作以实现商业化落地，其与 Uber、捷豹携手，在旧金山、菲尼克斯成功开展 Robotaxi 正式收费运营。在推动模式方面，Waymo 于菲尼克斯先从 UberEats 送餐服务切入，在获得验证与认可后，转入 Robotaxi 商业化运营阶段。Waymo 商业模式的转型引得其他行业追随者竞相效仿，美国众多行业参与者纷纷开启“技术+整车+平台”的“金三角”合作模式。例如，Cruise、通用、Lyft 三方合作在旧金山实现 Robotaxi 正式收费运营；此外，Motional、现代汽车、Uber/Lyft 三方合作正在拉斯维加斯进行小规模商业化试运营，预计 2024 年将正式开启规模化收费运营。

图 67：中美 Robotaxi “金三角”运营模式对比图



资料来源：罗兰贝格，艾瑞咨询，国元证券研究所整理绘制

“金三角”模式在自动驾驶领域具有重要意义，从技术、生产、终端运营三个方面发挥优势，推动商业化进程：

从技术层面来看，凭借主机厂生产资源的有力支撑，科技公司得以从生产成本及实现难度等多方面因素考量，更具针对性地优化技术短板，例如在感知能力方面进一步推进降本增效举措。

从生产端来看，技术环节的分离使主机厂能够大幅削减软件技术研发投入，进而将精力聚焦于生产能力提升与产线优化，更高效地利用其在产业链中的优势资源，有效避免在传统车厂不擅长的尖端研发领域造成不必要的资源浪费，从而降低整体生产成本与边际成本，为商业化进程增添动力。

从终端运营角度而言，得益于其他两方的研发支持和稳定的产线供应，运营平台能够集中资源投入运营环节，针对无人驾驶项目的商业化落地进行专项开发，同时专注于地方政策的研究与配合，以实现提供符合法规且适用于区域或全国范围的运营机制为最终目标。

表 31：部分厂商“金三角模式”合作方案梳理

技术公司	主机厂	出行/运营平台	现状
百度	北汽、江铃新能源等	萝卜快跑、百度地图	目标在 2024 年底在武汉实现收支平衡，2025 年全面进入盈利
小马智行	丰田、广汽等	曹操出行、如祺出行等	截至 2024 年 8 月底，已累计超过 3500 万公里的自动驾驶路测里程
文远知行	如祺出行、高德地图等	广汽、日产等	2024 年 9 月，文远开启在珠海横琴 Robobus 的收费运营
Waymo	Lyft、Uber	捷豹路虎、极氪等	2024 年 8 月，极氪为 Waymo 定制的 Robotaxi 开始路测
Cruise	Lyft、Uber	通用	Uber 计划在 2025 年开始在其网约车叫车平台上向客户提供 Cruise 旗下的自动驾驶汽车

资料来源：艾瑞咨询，国元证券研究所

3.3.3 Robotaxi 趋势二：中短期盈利难度仍然较大，中长期需要多方面齐降本从而打通商业模式

Robotaxi 运营成本居高不下，盈利目标实现仍较为困难。Robotaxi 全生命周期运营总成本涵盖三大板块：整车制造成本、安全运营成本以及运力运营成本。当前，受支持自动驾驶的整车生产能力所限，芯片、激光雷达等硬件成本以及软件研发成本现阶段均处于高位，致使符合自动驾驶安全要求的整车生产成本高昂。同时，鉴于运营水平有待提升，安全员、监控平台等安全保障运维成本依旧较高，车辆维护、补能等运力运营成本也亟待降低，进而导致整体运营成本居高不下。综合而言，当前配备安全员的 Robotaxi 整体运营成本远超传统网约车，平均高出约 30%，这使得中短期内盈利预期不容乐观。

以武汉的萝卜快跑为例，其当前主流第五代车型单车成本约 48 万元，按照网约车 8 年强制报废机制计算，单车每日折旧成本约 160 元。算上安全运营成本和运力运营成本后，单车日均运营成本超 370 元，逼近 400 元大关。而目前经平台补贴后的收费为 5 元/5 公里，即便考虑无人驾驶特性，假设每日接单 40 单（远超网约车司机日均单量），单车日均收入仍难以达到 200 元。总体来看，即便不考虑前期研发成本和车辆保险费用，萝卜快跑在武汉的营收亦无法覆盖基本运营成本，处于严重亏损状态。

图 68：Robotaxi 单车全生命周期运营总成本组成



资料来源：罗兰贝格，国元证券研究所

表 32：传统网约车与 Robotaxi 商业运营成本对比

成本项	传统网约车 (电动)	Robotaxi (有安全员)	Robotaxi
行驶里程 (km)	100000	100000	100000
购车成本-6 年平摊 (元)	21,667	50,000	50,000
油电成本 (元)	10,000	10,000	10,000
保养费用 (元)	5,000	8,000	8,000
保险费用 (元)	10,000	13,000	13,000
司机工资 (元)	96,000	96,000	0
成本总计 (元)	142,667	177,000	81,000
实际单公里成本 (元)	1.43	1.77	0.81

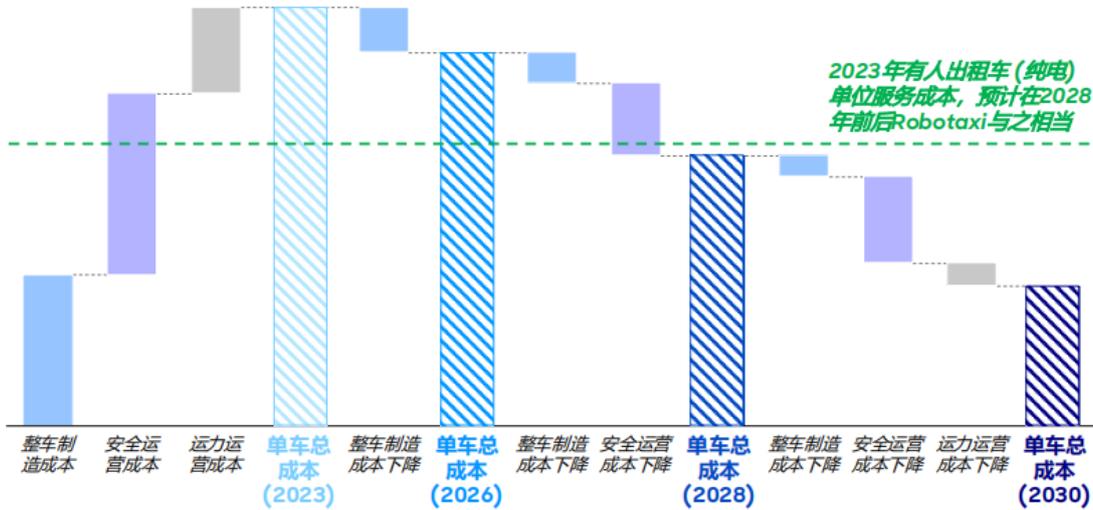
资料来源：甲子光年，国元证券研究所

展望中长期，Robotaxi 产业需从三大方面寻求优化升级已实现成本的运营成本的快速下探：

- 1、感知端技术革新，削减昂贵传感器依赖：**伴随感知算法持续精进，视觉感知精度不断攀升，对激光雷达的依赖程度将渐次降低，不再需整车密布激光雷达。同时，激光雷达规模化应用及关键零部件国产化替代进程的推进，亦有助于削减其自身成本，进而拉低整车制造成本；
- 2、安全员配置优化，削减安全运营成本：**当下，多数 Robotaxi 仍需在车内配备安全员，即便车内无安全员，依 2023 年 11 月交通运输部印发的《自动驾驶汽车运输安全服务指南（试行）》之规定，Robotaxi 于指定区域运营时，远程安全员的人车比不得低于 1:3。展望未来，随着自动驾驶技术的演进与政策的进一步松绑，Robotaxi 车内有望彻底无需安全员，且远程安全员单人监管车辆数量亦能增加，由此降低安全运营成本；
- 3、自动化运营效能提升，降低综合运营成本：**以萝卜快跑为例，其搭建的无人车自动运营网络，可达成 Robotaxi 全生命周期服务自动化，诸如云端一键指令唤醒车辆、车辆自检、自动出车、自动调度运营区域、自动泊车等，全程无需人工干预。

当前，萝卜快跑整体拥有超 30 项全自动管理单元，以整体车队规模计，此部分节省的营运成本降幅颇为可观。随着 Robotaxi 技术迭代与运营效率提升，其成本有望持续下探，预计至 2026 年中下旬，Robotaxi 每公里运营成本将与有人驾驶出租车/网约车基本持平。彼时，凭借便捷性、隐私性、个性化等出行优势，Robotaxi 将迎来全新发展周期。

图 69：中国 Robotaxi 单车全生命周期运营总成本下降路径示意图



资料来源：罗兰贝格，国元证券研究所

3.3.4 Robotaxi 投资策略：关注布局领先的 Robotaxi 运营平台企业

展望未来，Robotaxi 作为智能驾驶的重要应用场景，在接下来的几年中将迎来更广泛的商业化应用。在商业模式逐步打通后，我们认为 Robotaxi 运营平台企业有望获取较大份额的利益比重，因此我们建议关注具有车企背景的平台公司，例如北京出行的母公司北汽蓝谷、如祺出行及其母公司广汽集团以及有望在 2026 年推出 Robotaxi 业务的小鹏汽车等。

3.4 汽车企业纷纷入局，端到端大模型推动人形机器人商业化落地

3.4.1 端到端引领人形机器人应用大模型发展，众多智能驾驶研发领先厂商纷纷入局

政策与领先企业带动人形机器人向前，未来发展空间广阔。 移动机器人方面，虽然波士顿动力等公司开启研发较早，但真正引爆市场热情，仍然始于特斯拉将与汽车一致的强大计算机视觉系统引入之后。与传统的工业机器人相比，人形机器人拥有更高级的感知交互系统，包括传感模块和软件方面（导航技术、智能决策等）。与普通服务机器人相比则更需要保持平衡，普通服务机器人有底盘，用轮式驱动，不存在摔倒问题，人形机器人比服务机器人更高，靠双足行走，并需要适应不同的地面，每个关节受力更加复杂，对减速器负载和电机响应速度要求更高。

2021 年，马斯克首先提出特斯拉人形机器人概念设计，并进行了模型展示；2022 年，Optimus 原型成功制造，并已经可完成行走、搬运、拿捏等基础动作，2022 年 Al day，马斯克展示出特斯拉机器人的关键方案设计；2023 年，Optimus 已可实现自主地对物体进行分类，并可实现完全端到端的神经网络训练，相比较于前期方案，端到端方案展现出显著优势，能够直接处理多模态传感器输入并生成运动控制指令，打通了感知

表 34：典型人形机器人产品基本情况

人形机器人	Walker	CyberOne	Optimus	Iron	UnitreeG1	Figure01
所属公司	优必选	小米	特斯拉	小鹏	宇树科技	FigureAI
基本情况	2016 年推出，145CM，77KG，36 个自由度，最大负载 1.5KG	2022 年推出，177CM，52KG，21 个自由度，最大负载 1.5KG	2022 年推出，173CM，56KG，28 个自由度，最大负载 20KG	身高 178cm，体重 70kg，拥有 62 个自由度，双手拥有 15 个自由度	2024 年推出，127CM，35KG，43 个自由度，单臂最大负载 3KG	2023 年推出，167CM，60KG，43 个自由度，最大负载 20KG
特点	拥有 36 个高性能伺服关节和包括力、视觉、听觉、空间意识在内的全方位感知系统；	能感知 45 种人类语义情绪，分辨 85 种环境语义；搭载小米自研全身控制算法，可协调运动 21 个关节。	采用与汽车一致的强大计算机视觉，目前具备搬运、浇水、摇摆、抓取、维修功能。	采用了小鹏汽车自研的图灵 AI 芯片，这颗芯片拥有 40 核处理器，算力为 3000T，支持本地端运行最高 30B 参数的大模型。	拥有超越常人的灵活性、超大关节运动角度空间；采用深度相机+3D 激光雷达的方案，可做到 360° 探测感知。	具有端对端的神经网络学习能力，能够像人类一样思考、推理；具有通用环境下的多任务处理能力。
应用场景	生活服务、办公	生活服务	生活服务	生活服务、工业	生活服务、工业、科研	生活服务、工业
商业化进展	成本约为 10 万美元，未量产	成本约 60-70 万人民币，未量产。	制造成本在 10 万美元左右，目标达到 2 万美元成本，未量产	Iron 已经在小鹏广州工厂初步落地	2024 年 5 月 13 日上市，已量产	未量产
外形						

资料来源：各公司官网，官方公众号，机器之心，界面新闻，每日经济新闻，人形机器人联盟，CMR 人形机器人联合体，高工机器人，国元证券研究所

3.4.2 政策带动产业发展，至 2035 年需求有望达千万只

自 2023 年以来人形机器人相关支持政策密集出台。2023 年 11 月 2 日，工信部正式印发《人形机器人创新发展指导意见》，明确指出人形机器人是集成了人工智能、高端制造、新材料等等的先进技术，未来有望成为继计算机、智能手机、新能源汽车后的颠覆性产品，计划到 2025 年国内要实现整机的批量生产，到 2027 年要形成安全可靠的产业链供应体系。人形机器人的产业导入期正式开始。

表 35：自 2023 年以来人形机器人相关支持政策密集出台

时间	发布部门/省市	政策	主要内容
2023 年 1 月	工信部等十七部门	《“机器人+”应用行动实施方案》	到 2025 年， 聚焦十大应用重点领域，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 ，打造一批“机器人+”应用标杆企业，建设一批应用体验中心和试验验证中心；
2023 年 4 月	山东省	《山东省制造业创新能力提升三年行动计划（2023—2025 年）》	加快布局人形机器人 、元宇宙、量子科技、未来网络、碳基半导体、类脑计算、深海极地、基因技术、深海空天开发等前沿领域，推进 6G 技术研发和应用；
2023 年 5 月	深圳市	《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）》	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。发挥粤港澳大湾区制造业优势，开展人形机器人规模化应用 。实施产业链关键环节提升扶持计划，采取“揭榜挂帅”方式鼓励共性通用技术产品研发及产业化；
2023 年 6 月	北京市	《北京市机器人产业创新发展行动方案（2023—2025 年）》	发挥人工智能融合创新优势， 加紧布局人形机器人整机 。对标紧跟国际领先机器人产品， 按工程化思路布局北京人形机器人整机及相关核心产品，组建北京市人形机器人产业创新中心 ，争创国家级制造业创新中心；
2023 年 8 月	北京市	《北京市促进机器人产业创新发展的若干措施》	围绕机器人操作系统、高性能专用芯片和伺服电机、减速器、控制器、传感器等关键零部件，以及人工智能、多模态大模型等相关技术 。根据攻关投入予以支持，最高 3000 万元。支持机器人企业融资上市。设立 100 亿元规模的机器人产业基金；
2023 年 10 月	上海市	《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）》	到 2025 年， 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 ；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 11 月	工信部	《人形机器人创新发展指导意见》	到 2025 年 ，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。 培育 2—3 家具有全球影响力的生态型企业和一批专精特新中小企业，打造 2—3 个产业发展集聚区 ，孕育开拓一批新业务、新模式、新业态； 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；
2024 年 4 月	江苏省	《江苏省机器人产业创新发展行动方案》	目标到 2025 年， 江苏省机器人产业链规模达 2000 亿元左右，机器人核心产业规模达到 250 亿元以上 ，培育 5 家具有国际竞争力的机器人企业、新增超过 10 家省级专精特新企业、遴选 50 个标杆示范机器人应用场景，重点制造业领域机器人密度达到 500 台/万人以上。

资料来源：政府网站, 国元证券研究所

我们测算至 2035 年需求迅速跃升至近千万只水平。根据麦肯锡研究报告，到 2030 年，全球平均被机器人取代的劳动力比率是 15%，我国预计基本与世界平均水平持平，替代比率为 16%。我们分别根据制造业、交通运输、仓储和邮政业、居民服务、修理和其他服务业等行业的劳动力预测人数计算分行业机器人需求量，测算得出至 2030 年，我国对于人形机器人的需求量可达近 200 万只，至 2035 年需求迅速跃升至近千

万只水平。

表 36：我国人形机器人需求空间测算

		2025	2030	2035
制造业	就业人数 (万人)	4,044.40	4,332.17	4,640.43
	替代率	1.02%	7.77%	59.00%
	渗透率	0.20%	1.55%	11.80%
	机器人需求 (万只)	8.3	67.3	547.6
交通运输、仓储和邮政业	就业人数 (万人)	858.67	940.87	1,030.94
	替代率	0.52%	3.95%	30.00%
	渗透率	0.10%	0.79%	6.00%
	机器人需求 (万只)	0.9	7.4	61.9
居民服务、修理和其他服务业	就业人数 (万人)	96.93	112.72	131.09
	替代率	0.52%	3.95%	30.00%
	渗透率	0.10%	0.79%	6.00%
	机器人需求 (万只)	0.1	0.9	7.9
住宿和餐饮业	就业人数 (万人)	293.81	333.79	379.21
	替代率	1.27%	9.61%	73.00%
	渗透率	0.25%	1.92%	14.60%
	机器人需求 (万只)	0.7	6.4	55.4
教育	就业人数 (万人)	2,119.48	2,319.59	2,538.57
	替代率	16.58%	21.16%	27.00%
	渗透率	3.32%	4.23%	5.40%
	机器人需求 (万只)	70.3	98.1	137.1
卫生和社会工作	就业人数 (万人)	1,326.75	1,687.17	2,145.49
	替代率	0.62%	4.74%	36.00%
	渗透率	0.12%	0.95%	7.20%
	机器人需求 (万只)	1.7	16.0	154.5
总计	就业人数 (万人)	8740.04	9726.31	10865.73
	总机器人需求 (万只)	81.9	196.2	964.2
	增长率	-	25.90%	44.35%

数据来源：中国统计年鉴、麦肯锡、麻省理工学院，国元证券研究所测算

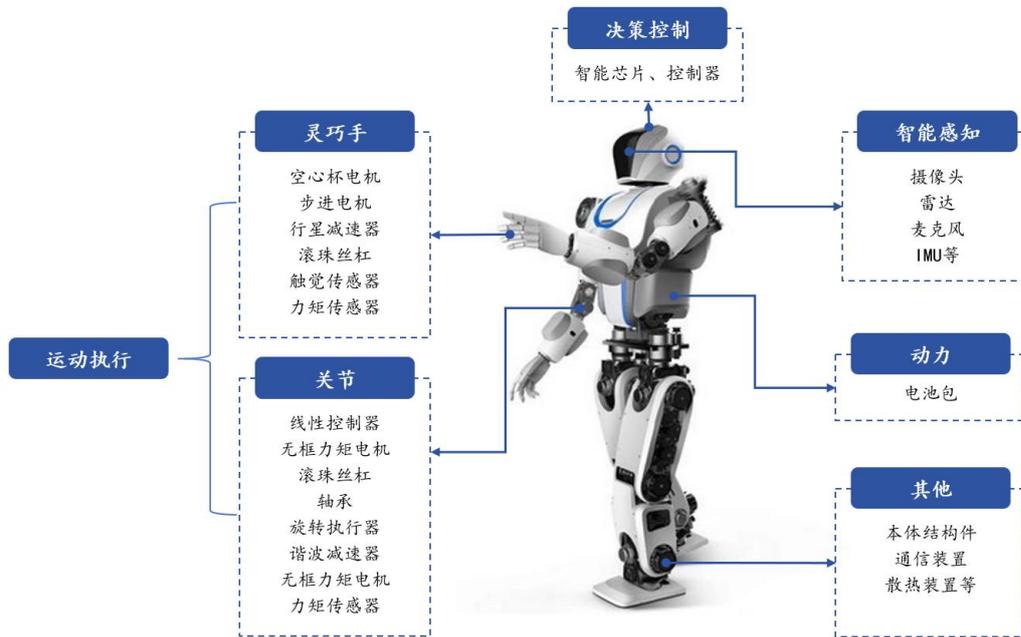
3.4.3 人形机器人投资策略：关注人形机器人上游高价值核心硬件零部件

人形机器人上游的核心硬件零部件包含丝杠、电机、减速器等。人形机器人的上游包括减速器、电机、丝杠、控制器、传感器等硬件部分，以及软件系统部分。在整条产业链中。从长期来看，最具价值的部分在于软件部分，即能够自研或掌握运动控制、人工智能算法等核心技术者，将掌控人形机器人的中枢与大脑，某种程度上将有望在技术层面主导人形机器人的发展方向和发展节奏，参考自动驾驶产业链历史发展轨迹，领先的主机厂将有较大概率维持软件及算法的全栈自研。从当下看，价值占比高、增量空间大核心零部件主要包括传感器、减速器、电机、丝杠等。根据 M2 觅途咨询测算，三大执行器（线性执行器、旋转执行器、灵巧手）占人形机器人主要零部件价

值量的 73%，主要由丝杠、无框力矩电机、减速器、力传感器、空心杯电机及轴承构成。目前，人形机器人领域核心零部件国产化空间较大，且核心零部件的攻克是人形机器人量产化的先决条件，零部件的国产化将为人形机器人在性能、成本、可靠性、安全性和技术创新等方面提供更多的可能性，助力人形机器人产业化进程。其中：

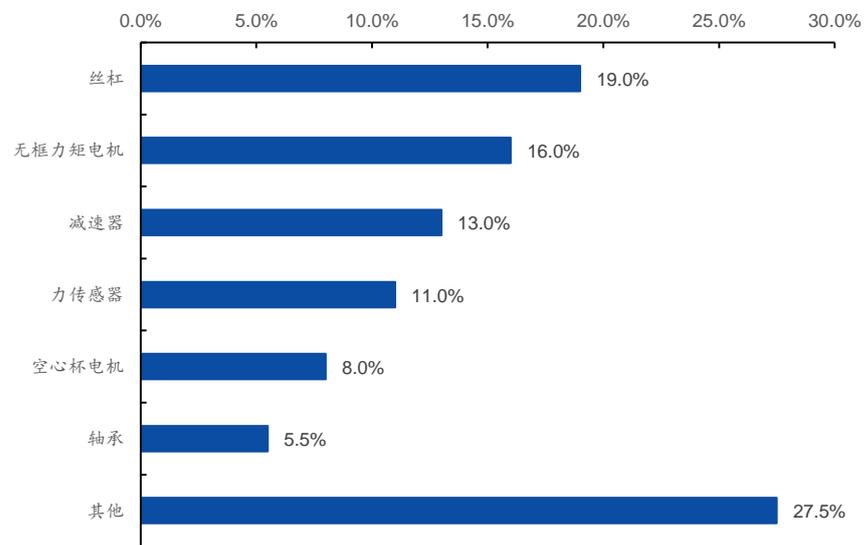
- 1) **丝杠**：目前，丝杠在人形机器人的总体硬件价值中占据了约 19% 的份额。根据摩擦特性的不同，丝杠可分为滑动式、滚动式以及静压式三种类型，其中滚动丝杠在人形机器人领域适配性更高，包含滚珠丝杠和行星滚柱丝杠，可广泛应用于人形机器人灵巧手、线性执行器等部位。受限于行星滚柱丝杠成本的限制，在人形机器人产业化发展前期，或将存在滚珠丝杠和行星滚柱丝杠两种精密传动解决方案并存的局面。随着产业化进程的不断深入，预计国内行星滚柱丝杠制造商将通过不断的技术创新和产品迭代，逐步降低成本，从而使行星滚柱丝杠有潜力逐步取代滚珠丝杠，成为主流的精密传动解决方案。目前在高端丝杠领域，国内产品在精度、可靠性等方面与国外头部企业相比仍存在一定差距，特别在行星滚柱丝杠领域，受限于磨削等加工工艺、加工设备等方面的技术限制，国外企业占据行星滚柱丝杠的绝大部分市场份额。建议关注有可能实现突破的国内丝杠企业，包括贝斯特、北特科技、恒立液压、鼎智科技、五洲新春、斯菱股份、长盛轴承等；
- 2) **电机**：目前，无框力矩电机和空心杯电机分别约占人形机器人总体硬件价值中 16% 和 8% 份额。机器人的自由度直接关联到所需电机的数量，其灵活性越高，相应地，对电机数量的需求也越大。人形机器人领域常见的电机类型包括无框力矩电机、永磁同步电机、空心杯电机和步进电机等。这些电机类型各有特点，适用于不同的应用场景。例如，无框力矩电机和永磁同步电机具有高效、高扭矩密度和长寿命等特点，因此在需要高性能和精确控制的人形机器人中得到了广泛应用。而空心杯电机是一种直流永磁的伺服控制电机，主要应用于末端灵巧手。目前国外企业布局较早，技术经验积累深厚，国内企业起步较晚，国产替代空间广阔，建议关注在高效率、高动态和高功率密度电机方面研发布局进度领先企业，包括恒帅股份、昊志机电、伟创电气、步科股份、航天电器、鸣志电器、拓邦股份、鼎智科技等；
- 3) **减速器**：目前精密减速器在人形机器人的总体硬件价值中占据了约 13% 的份额。在人形机器人领域，RV 减速器、谐波减速器、行星减速器具有一定的适配性，且精密减速机构正在通过相互融合实现技术创新，以满足人形机器人在参数需求上的高标准。在 RV 减速器与行星减速器方面，中国产厂商更多聚焦于中低端应用领域，在高端减速器领域外资厂商依然占据主要市场份额。在谐波减速器方面，国产谐波减速器替代相对明显，我国自主生产的谐波减速器在性能与可靠性方面已初步达到国际主流水平。建议关注双环传动、精锻科技、绿的谐波、中大力德、来福谐波（未上市）、同川精密（未上市）等。

图 70：人形机器人零部件应用示意图



资料来源：高工咨询，国元证券研究所绘制

图 71：2023 年人形机器人核心零部件硬件价值量分布



资料来源：觅途咨询，国元证券研究所

表 37：特斯拉 Optimus 模块及产品梳理

模块	产品	数量 (个/套)
大脑	FSD	1
眼睛	摄像头	8
动力	电池	1
灵巧手 (2 只)	空心杯电机	12
	精密行星减速器	12
	力传感器	12
线性执行器 (14 只)	无框力矩电机	14
	力传感器	14
	行星滚柱丝杠	14
	单列向心球轴承	14
旋转执行器 (14 只)	无框力矩电机	14
	力传感器	14
	谐波减速器	14
	交叉滚子轴承	14
其他	结构件/通讯/热管理/等	-

资料来源：觅途咨询，国元证券研究所

3.5 低空经济 eVTOL 打造新质生产力新赛道

3.5.1 政策加码叠加地方支持，推动低空经济从探索走向发展。

空域管理历经多阶段改革试点，步入 2024 年顶层指导开始加速：自 2000 年以来，我国低空空域管理改革经历了四个阶段：

筹划论证阶段 (2000-2010 年)：国家空管委办公室通过国内外调研论证、进行小规模试点，为后续改革奠定了基础。2010 年国务院、中央军委颁发《关于深化我国低空空域管理改革的意见》，此后我国低空空域管理改革提上日程，通用航空业发展得到重视，低空经济进入初步发展阶段；

第一轮改革试点-突出空域分类化管理 (2010-2015 年)：该阶段突出了空域分类化管理，将试点地区低空空域由原来的全部为管制空域，改为管制、监视、报告三类空域，并采取审批和报备两种管理方式，大幅缩短了通航飞行的审批时间，提高了空域利用效率。该阶段的试点涵盖了共计全国 14 个省自治区直辖市，占全国空域的 33%；

第二轮改革试点-突出空域精细化管理 (2015-2018 年)：该阶段以空域精细化管理为核心，并且在珠三角和海南地区开展空域精细化管理改革试点，进一步优化了空域审批制度，强化了动态灵活使用，其中海南省成为全国首个完成低空空管服务保障体系建设的地区，并实现了当天申报当天起飞的管理制度，同时低空飞行管控服务运行体系可为通航飞行提供一站式服务；

第三轮改革试点-突出空域协同化管理 (2018 年至今)：该阶段的改革将低空空域由军民航分块管理转变为军地民三方协同管理，简化了审批流程，盘活了低空空域资源。四川省成立了由省政府牵头的低空空域协同管理委员会，湖南、江西、安徽三省也参

照四川模式，实现了飞行计划的一站式审批服务，提供了全联通、全功能、全流程服务。通过协同化管理，实现了空域资源的高效利用和军地民三方的有效协同。2024年以来，为推动低空经济高速度、高质量发展，交通部、中央财经委员会、全国人大和工信部等多部门针对低空经济先后出台《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》等多项政策文件，顶层指导加速。

图 72：空域管理改革历程

	筹划论证阶段 2000-2010	第一轮改革试点 2010-2015	第二轮改革试点 2015-2018	第三轮改革试点 2018至今
政策指导		2010年8月《关于深化我国低空空域管理改革的意见》	2016年5月《关于促进通用航空业发展的指导意见》	2018年9月《低空飞行服务保障体系建设总体方案》
空中交通管制		将试点地区低空空域由原来的全部为管制空域，改为管制、监视、报告三类空域，并通过审批和报备两种方式进行分类管理。	优化空域审批制度，动态灵活使用空域。建立低空空管服务保障示范，加强“低慢小”航空器安全管控。	成立低空空域协同管理委员会，实现军地民三方协同管理。低空飞行由管制指挥模式转变为目视自主飞行模式。
飞行审批流程		管制空域飞行审批时间缩短为飞行前4小时。监视和报告空域飞行报备时间最短只需提前半小时。	实行“当天申报当天起飞”的管理制度。	实现简化任务、空域、飞行计划申请环节为飞行计划报备1个环节，实现了飞行计划的“一站式”审批。
试点区域	在军航空管系统组织了小规模试点	试点覆盖了全国14个自治区直辖市的的相关地区，占全国空域的33%，共划设了254个三类空域和12条低空目视航线。	在珠三角和海南地区进行空域精细化管理改革试点。海南省划设了23个三类低空空域和3条低空目视飞行航线，成为全国首个完成低空空管服务保障体系建设的地区。	四川省开展低空空域协同管理改革试点。湖南、江西、安徽3省参照四川模式拓展低空空域协同管理改革试点。

资料来源：《低空空域管理改革进展及展望》（中国航空运输协会通用航空分会孙卫国，2023），政府文件，艾瑞咨询，国元证券研究所绘制

表 38：2024 年以来针对低空经济重要文件及会议梳理

日期	政策文件/会议	主要内容
2024. 01	交通部《民用无人驾驶航空器运行安全管理规则》	首次明确基于场景和风险的监管体制：进一步细化了无人驾驶航空器运行的安全管理要求，包括飞行活动的申请、人员资质、设计保证系统的监督以及证后管理等，保证运行安全。
2024. 02	中央财经委员会第四次会议	政府工作报告提出“积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎”。
2024. 03	第十四届全国人民代表大会第二次会议	强调鼓励发展与平台经济、低空经济、无人驾驶等结合的物流新模式。
2024. 03	工信部、科技部、财政部民航局《通用航空装备创新应用实施方案（2024-2030年）》	到 2027 年航空，航空应急救援、物流配送实现规模化应用，城市空中交通实现商业运行，形成 20 个以上可复制、可推广的典型应用示范，打造一批低空经济应用示范基地，形成一批品牌产品。到 2030 年，以高端化、智能化、绿色化为特征的通用航空产业发展新模式基本建立，支撑和保障“短途运输+电动垂直起降”客运网络、“干-支-末”无人机配送网络。满足工农作业需求的低空生产作业网络安全高效运行。
2024. 04	市场监管总局等七部门关于印发《以标准提升牵引设备更新和消费品以旧换新行动方案》的通知	提到开展无人机飞行试验、物流无人机、无人机适航等标准制定，发展低空经济。

资料来源：工信部官网，民航局官网，国务院官网，国元证券研究所

近年来我国多地市积极响应中央政策，出台一系列政策以推动低空经济发展。自2010年以来，四川、海南、湖南、江西和安徽等省作为全国首批低空空域管理改革试点省份，在空域管理改革、通用航空产业发展方面持续探索。2021年起，跟随中央号召，全国多个省市部署发展低空经济，推出了有关低空经济、通用航空、无人机方面的规划、政策及细则。同时，各地政府根据自身条件和发展目标，因地制宜制定低空经济政策，保障低空经济合理有序推进。从各地具体的政策支持细则来看，普遍涉及基础设施建设（如通航机场、起降平台）、下游应用场景拓展（开设物流、载人航线）、产业链培育和产业化、企业投资项目落地方面的支持和补助。以四川、广州、海南和深圳四地市为例：四川省着重低空空域协同，管理试点推动全域低空基础设施建设，加快低空经济全产业链培育发展；广州市推进低空飞行网络构建，打造完备产业链；海南省以“通航+文旅”为支点撬动低空经济产业，拟建立低空空域空管服务保障示范区；深圳市以无人机产业引领低空经济产业发展，提前布局eVTOL等行业前沿领域，积极打造低空经济应用示范。综合来看，各地市政策主要集中在基础设施建设、产业集聚、技术创新和研发、市场开拓和应用场景拓展、人才培养和金融支持以及法规政策和安全管理等，以构建一个全面、高效、安全的低空经济发展环境。

表 39：我国各市 eVTOL 产业发展目标及补贴政策

城市	发展目标	规划起降点数量	规划航线数量	运营补贴政策	生产制造奖补政策
广东 广州	2027：产业规模 1500 亿元	>5 个枢纽型垂直起降场； 100+ 常态化使用起降点； 数百个社区网格起降点；	-	载人无人驾驶应用场景航线，单条航线年度最高补助 100 万元	固定资产投资额 5 亿~100 亿元的项目，市财政按固定资产投资额的 2% 予以扶持
广东 深圳	2025：产业规模 1000 亿元	600+	220+	宝安区/龙华区：eVTOL 运营空中观光游览 100 元/架次/人，市内交通 200 元/架次/人，城际交通 300 元/架次/人；	宝安区：载人 eVTOL 制造项目投资金额达 1 亿元，按项目投资金额的 20% 给予一次性补贴
广东 珠海	-	2 个大型起降枢纽；44 个 中型起降场； 数百个小型起降点	-	eVTOL 载人运营空中观光游览 100 元/架次，市内交通 200 元/架次，城际交通 300 元/架次	-
安徽 合肥	-	-	-	合肥市：载人 eVTOL 航线观光旅游航线 100 元/架次/人，市内交通 200 元/架次/人	-
安徽 芜湖	2025：产业规模 500 亿元	30+	-	对于新开通无人航空器载货运输固定航线的航空航天类企业最高给予 200 万元补助。	对于参与相关产业建设的企业提供最高可达 500 万元的补助。
江苏 无锡	2026：产业规模 300 亿元， 低空飞行规模 30 万架次/年	200	-	-	-
江苏 南京	2026：产业规模 500 亿元	240+	120+	鼓励开通低空交通航线，对符合新开航线和架次标准的运营企业予以奖励	-

江苏 苏州	2026: 产业规模 600 亿元	200+	100	中大型无人驾驶航空器常态化新开航线给予一次性奖励 40 万元	对重大项目落户及增资扩产最高给予 3000 万元奖励
浙江 杭州	2027: 低空飞行量 180 万架次/年; 产业规模 600 亿元	40 个公共无人机起降点; 220+ 末端无人机起降点; 3+ 试飞测试场	500	-	-
湖北 武汉	2027: 产业规模 200 亿元	-	-	大、中型无人驾驶航空器常态化运营航线, 每条新开航线给予一次性奖励 40 万元	eVTOL 研发制造企业按实缴注册资本的 5% 给予不超过 1000 万元的落户奖励
四川 成都	2025: 产业规模 100 亿元	-	-	对成功建成无人机试飞基地且 3 户 (含) 以上的无人机整机企业, 按固定翼和旋翼无人机试飞基地区分, 分别给予 300 万元、100 万元的一次性奖励。	围绕工业无人机产业链开展研发投入, 按项目技术研发投入的 15% 给予最高 200 万元的奖励。
辽宁 沈阳	2026: 产业规模 30 亿元	-	-	对起飞重量不超过 25 公斤按照 10 元/架次给予奖补; 对起飞重量超过 25 公斤按照 25 元/架次给予奖补, 单个企业每年奖补最高不超过 500 万元。	在支持产业关键技术研发方面, 按照不超过研发总投入 50% 的比例, 每家企业补助金额最高不超过 1000 万元。

资料来源: 政府官方网站, 国元证券研究所

图 73: 各省、市地方政府出台低空经济相关政策



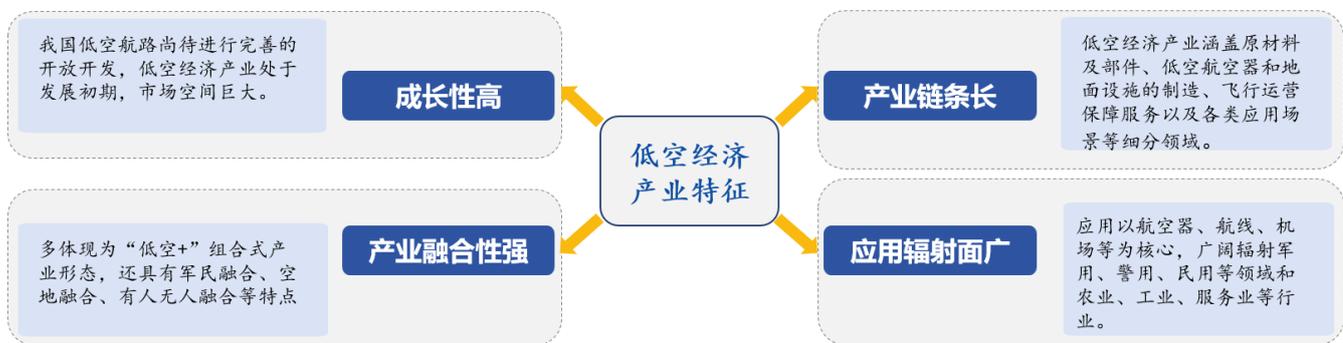
资料来源: 赛迪《2024 低空经济产业发展白皮书》, 国元证券研究所整理

3.5.2 低空经济发展空间广阔, 产业链上企业竞相争夺先发权

低空经济具有巨大的成长潜力与市场空间。低空经济产业链条长, 覆盖从原材料、部件制造到低空航空器及其地面设施的全链条, 且具备强大的融合性, 通过低空+模式

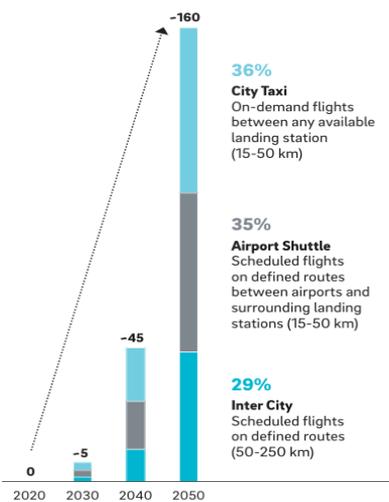
与多个行业如军民、空地、有人无人领域相结合，推动产业创新。同时，低空经济的应用辐射面广泛，以航空器、航线、机场为核心，扩展至军用、警用、民用等多个领域，并深入农业、工业、服务业等行业。因此，伴随着技术进步、低空应用场景拓展、服务延伸渗透，我国无人机、eVTOL、通航飞机总体市场规模有望持续快速增长，同时也将反向拉动以通用机场、直升机起降点、低空新型基础设施等相关产业链上下游投资，以及低空经济各类应用和消费场景繁荣发展。根据 RolandBerger 预测，至 2050 年全球范围内 UAM 的收入将达到 90 亿美元的规模，主要的收入来源包括机场班车（Airport Shuttle）、城际交通（InterCity）和城市出租（City Taxi）等；2050 年全球载人运营 eVTOL 将达到 16 万架次，机场班车、城际交通和城市出租占比预计分别为 35%、29%和 36%。

图 74：低空经济产业特征



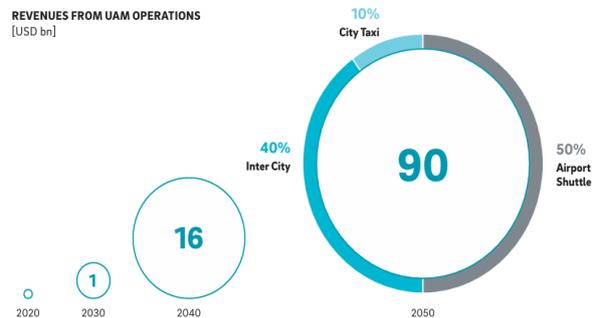
资料来源：赛迪《2024 低空经济产业发展白皮书》，国元证券研究所整理

图 75：2020-2050 年全球载人 eVTOL 运营架次预测（单位：千架次）



资料来源：RolandBerger, 国元证券研究所

图 76：2020-2050 年全球 UAM 收入情况预测（单位：十亿美元）



资料来源：RolandBerger, 国元证券研究所

eVTOL 已成为车企孵化企业、科技类初创企业、航空运输企业孵化企业竞相争夺的新兴赛道。据不完全统计，截至 2021 年，全球范围内已有超过 200 家企业或机构在研发 eVTOL 产品。目前全球已研发或正在研发适航阶段产品、取得实质性进展的企业共约 50 家。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。截至目前，全球已经有 6 家 eVTOL 企业登陆股票市场，有 4 家成为了独角兽企业。目前全球布局飞行汽车赛道的主要有四类企业，包括飞机制造商、汽车制造商与专业飞行汽车制造商及创业公司。

飞机制造商中包括波音、空客以及通航飞机公司贝尔德事隆等巨头，汽车制造商中，丰田向美国 Joby Aviation 投资 3.94 亿美元。国内车企方面，吉利汽车 2017 年收购了 Terrafugia 公司，与戴姆勒集团共同投资德国 Volocopter，在国内设立沃飞长空公司。小鹏汽车（小鹏汇天）、广汽集团等均在布局。专业的飞行汽车制造商及创业公司方面，全球主要企业有美国的 Joby（已上市）、Archer（已上市）、Wisk（波音收购）、Alef、Overair（2022 年被韩国韩华以 1.45 亿美元收购）、Electra（由被波音收购的极光公司创始人设立，洛克希德·马丁等投资），德国 Lilium（已上市）等等。国内方面，亿航智能 2019 年在美国上市、成为全球首家上市飞行汽车企业，国内其他获得主要初创企业还有上海峰飞、上海时的、上海沃兰特、御风未来等。

表 40：目前国内 eVTOL 整机公司梳理及商业化进展情况

企业类型	企业名称	成立/首次亮相时间	总部地址	商业化运营进展
车企孵化企业	沃飞长空	2016 年 4 月	四川成都	沃飞长空旗下自研战略产品 AE200，是一型 5-6 座级倾转动力纯电动垂直起降有人驾驶载人 eVTOL，航程范围 200 公里。据媒体报道，2024 年 6 月，AE200 电动垂直起降航空器适航技术验证机顺利完成全尺寸、全重量、全包线倾转过渡飞行，二阶段试飞圆满结束。
	广汽 GOVE	2023 年 6 月	广东广州	2023 年 6 月，广汽集团自主研发的纯电动垂直起降飞行汽车广汽飞行汽车 GOVE 全球首飞。2024 年 3 月，广汽 GOVE 在广州 CBD 上空进行飞行展示，首次完成在城市公众复杂低空环境进行飞行验证。GOVE 目前最大起飞重量 550kg，最大航程 30km，广汽正以工程验证为目标，推进其技术升级及工程落地，目前累计已开展验证 300 余次。
	小鹏汇天	2020 年 9 月	广东广州	借助小鹏供应链等资源，过去 4 年小鹏汇天研制旅航者 T1、旅航者 X1 和旅航者 X2 三款产品。2024 年 7 月，小鹏汇天与广州开发区签订合作协议，明确了将在该区建设飞行汽车研发、智能制造及销售中心。据媒体日前报道，小鹏汇天创始人赵德力称，“前期已获几百台意向订单。”“分体式飞行汽车，计划于今年 11 月在珠海航展首飞，同时接受预定，明年底小批量交付，2026 年大规模交付。”
初创企业	时的科技	2021 年 5 月	上海	自主研发的 E20 eVTOL 采用纯电动，5 座载人设计、有效载荷 450 公斤、最大航程 200 公里、最快时速每小时 320 公里。据媒体报道，关于证书的获取时间，项目团队表示 2024 年 1 月中国民航局已经正式受理，目前取证正在积极推进中。
	峰飞航空	2019 年 9 月	上海	2024 年 3 月，凯瑞鸥成为全球首款获 TC（型号合格证）的吨级以上 eVTOL 航空器，拿下中通快递等国内外订单超 200 架。V2000EM（盛世龙）的型号合格首次全体审查组会议，已于 6 月初举行，计划 2026 年完成适航取证。

	御风未来	2021年4月	广东中山	2024年1月，御风未来自主研发的m1b型(即m1货运型)电动垂直起降无人驾驶航空器系统型号合格证申请，正式被受理。2024年7月，御风未来与东山曦阳(云南)文旅科技有限公司签署一项价值2.6亿元的低空飞行器采购大单。
	亿维特	2022年1月	江苏南京	2024年3月，亿维特自主研发的电动垂直起降飞机，(eVTOL)ET9原型机成功完成首飞，ET9最大起飞重量2.2吨，可载5人或500公斤，最大航程240公里，最大航速240公里/小时。
	览翌航空	2023年5月	安徽合肥	公司主要产品为非倾转复合翼客运级eVTOL，计划2024年底完成首飞，2027年年底完成TC取证。
	亿航智能	2014年8月	广东广州	2024年7月，亿航智能宣布，中国民用航空局已机正式受理亿航智能旗下专门从事UAM运营服务的全资子公司亿航通航及其在合肥的合资运营公司合翼航空分别递交的民用无人驾驶载人航空器运营合格证(OC)申请，这也是全球首个获得受理的无人驾驶载人电动垂直起降航空器(vTOL)OC审定项目。
	沃兰特	2021年6月	上海	沃兰特航空首款产品VE25，选择复合翼构型，可以乘坐1名驾驶员与5名乘客，起飞重量2.5吨，巡航速度235Km/h。2024年7月，沃兰特航空高级副总裁、合伙人黄小飞接受媒体采访时称，VE25-100型客运eVTOL已进入型号合格审定程序，这是中国民航局华东地区管理局受理的首个客运载人eVTOL项目，目前意向订单金额150亿元，预计2026年将实现商业化应用。
航空运输企业孵化企业	零重力飞机工业	2021年3月	安徽合肥	零重力飞机工业(合肥)公司所控股的锐恩飞机工业(浙江)公司生产制造和销售的RX1E-A电动固定翼飞机在2017年11月首飞成功后，于2018年至2019年，分别取得型号合格证(TC)、生产许可证(PC)。

资料来源：财经杂志公众号，新浪财经，IT智驾，企查查，国元证券研究所

3.5.3 eVTOL 投资策略：关注 eVTOL 中动力推进系统、航电系统和结构材料投资机会

eVTOL 中动力推进系统、航电系统和结构材料价值量占比较高。目前 eVTOL 系统主要由控制系统与基础硬件组成。其中，控制系统作为 eVTOL 的大脑，以航空产业链为核心，与无人机产业链在技术层面有着诸多相似之处。而基础硬件中，eVTOL 系统中的电池、电机等关键的动力模块则以新能源汽车产业链为主。从价值量分布的角度来看，动力推进系统、航电系统和结构材料占据了 eVTOL 价值链的较高比重。以 Lilium 公司产品为例，其矢量推力 eVTOL 单机价值量高达 250 万美元，其中动力推进系统、机体模块、航电及飞控系统、装配件、电池系统的价值量占比分别为 40%、25%、20%、5%和 10%。随着 eVTOL 飞行器技术的快速发展和变革，我们认为动力推进系统、航电及飞控系统与电池系统等关键部件将成为技术革新的焦点，其在整机价值量中的占比有望进一步增加。其中：

- 1) **电推进系统：**相比较于传统飞行器采用燃油推进系统，eVTOL 飞行器的电推进技术采用电能作为动力系统的部分或全部能源，包括油电混合动力、电池、燃料电池等，具备更高能源利用效率、对电能的利用率能够超过 70%，同时具备噪音低，排放环保等优势。其中电机系统是 eVTOL 电推进系统的核心动力单元，直接决定了电推进系统的能源利用率和推进效能，使用重量轻和效率高的

高功率密度电机是关键。目前，国内外应用于 eVTOL 电机的研究处于起步阶段，未来电机将持续向高效率/高功率密度升级，处于实验室阶段的超导电机在效率和理论功率密度方面更具优势，未来在 eVTOL 大功率电推进系统上更具潜力。建议关注目前国内 eVTOL 电机电控主要供应商，包括卧龙电驱、天津松正电动（未上市）、江苏迈吉易威（未上市）、北京电擎科技（未上市）等；

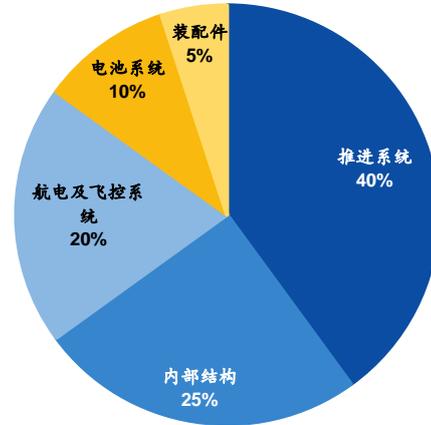
- 2) **电池系统：**电池能量密度是限制 eVTOL 应用的另一大瓶颈。当前航空动力锂电池以高镍三元+硅基负极体系为主流，市面量产的航空锂电池单体电芯能量密度最高水平在 300Wh/kg 左右，电池包的能量密度约为 220Wh/kg，远低于航空燃油的比能量，勉强能满足小型全电飞行器短程飞行需要。从长期来说，全固态电池解决生产成本低、规模化生产困难、电流密度较低等技术挑战之后，有机会成为 eTVOL 领域的最终解决方案。目前，我国动力电池领先企业已有相应技术突破，凝聚态、半固态和固态电池多种路线同步发展。建议关注目前已布局航空电池领域的电池企业，包括宁德时代、孚能科技、国轩高科、中创新航、亿纬锂能、正力新能（未上市）、蔚蓝锂芯（未上市）等；
- 3) **航电及飞控系统：**航电及飞行控制系统相当于 eVTOL 的大脑，承担导航定位、飞机运行控制等方面的功能。eVTOL 的航电及飞行控制系统更强调高度自主化和自动化、与空管系统和运控系统的高度协调、全面应用 AI/云计算等最新信息技术、使用更多的传感器、更全面地落实整机健康状况管理、使用空地数据链和卫星数据链等；这些技术创新和新技术应用，又给予很多初创科技公司发展机遇。eVTOL 综合航电系统方面，目前国内外 eVTOL 主机厂主要采用美国霍尼韦尔和美国佳明两家的一体集成方案。国产化领先企业包括华明航电（未上市）、边界智控（未上市）、昂际航电（未上市）、磐拓航空（未上市）等。eVTOL 飞控系统方面，目前国内飞控系统供应商主要分为两类，一类以军工单位、高校科研院所为主，例如中航工业 618 所、中国航天、北京航空航天大学 and 南京航空航天大学等，另一类为已推出多种高性价比 eVTOL 飞控产品的新兴民企，包括边界智控（未上市）、狮尾智能（未上市）、创衡控制（未上市）、翔仪恒昌（未上市）、致导科技（未上市）、拓攻机器人（未上市）等。

图 77：低空经济产业链拆分



资料来源：飞行邦，国元证券研究所绘制

图 78: Lilium 的 eVTOL 各系统价值量占比



资料来源:《Lilium Analyst Presentation》, 深企投产业研究院, 国元证券研究所

4. 风险提示

国内外政策波动预期风险

我们假定国内对电动智能汽车产业政策保持稳定, 对自动驾驶、V2X、机器人等新兴产业鼓励趋势不变, 海外对汽车出口及直接投资短期不存在相关壁垒。若相关政策超预期, 则存在行业发展不达预期风险。

宏观经济复苏不及预期风险

汽车产业的短期波动与宏观经济的波动密切相关, 我们对行业发展的预期基于宏观经济稳定复苏做出, 若宏观经济复苏不及预期在产业发展存在不及预期风险。

技术进步及商业模式落地不及预期风险

技术及商业模式落地的短期趋势发展受多个因素影响, 且具有一定的离散特征。若相关技术与商业模式落地不及预期, 虽然长期趋势不变, 但对短期的产业及相关企业估值仍将形成冲击。

消费者需求发展不及预期风险

我们预期基于报废周期消费者存在增换购加大的需求, 但周期时点的具体落实, 受短期需求弹性影响, 居民收入、商品本身以及代品和互补品价格、政策补贴以及商家活动等短期因素都可能对周期的落点和强弱造成影响, 虽然长期趋势不变, 但对短期销量以及二级市场表现将有所冲击。在消费者端的技术采用曲线层面, 主流消费人群的消费习惯也可能因具体情况的变化而产生差异, 从而带来产业发展不及预期的风险。

上游原材料价格超预期风险

我们判断 2025 年上游原材料价格保持相对稳定，但不排除价格存在大幅的可能性，这些将冲击相关企业的盈利。

行业竞争格局激化超预期风险

我们对行业竞争的进一步激烈化进行了充分的预期，但仍有竞争剧烈程度超预期的可能，则将对行业以及二级市场造成冲击。

海外政治经济波动风险

当前全球形势进一步复杂化的背景下，黑天鹅事件更加常态化，不排除 2025 年部分国家和地区政治经济出现预期之外风险的可能性，则同样会对汽车产业甚至部分具体企业形成冲击。

投资评级说明

(1) 公司评级定义

买入	股价涨幅优于基准指数 15%以上
增持	股价涨幅相对基准指数介于 5%与 15%之间
持有	股价涨幅相对基准指数介于-5%与 5%之间
卖出	股价涨幅劣于基准指数 5%以上

(2) 行业评级定义

推荐	行业指数表现优于基准指数 10%以上
中性	行业指数表现相对基准指数介于-10%~10%之间
回避	行业指数表现劣于基准指数 10%以上

备注：评级标准为报告发布日后的 6 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现，其中 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 指数或纳斯达克指数，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。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000)，国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

法律声明

本报告由国元证券股份有限公司（以下简称“本公司”）在中华人民共和国境内（台湾、香港、澳门地区除外）发布，仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。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波动。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。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务，上述交易与服务可能与本报告中的意见与建议存在不一致的决策。

免责条款

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究所联系并获得许可。

网址：www.gyzq.com.cn

国元证券研究所

合肥

地址：安徽省合肥市梅山路 18 号安徽国际金融中心 A 座国元证券
邮编：230000

上海

地址：上海市浦东新区民生路 1199 号证大五道口广场 16 楼国元证券
邮编：200135

北京

地址：北京市东城区东直门外大街 46 号天恒大厦 A 座 21 层国元证券
邮编：100027