

“智能驾驭，电动未来”加速发展

汽车行业 2024 年度投资策略

汽车行业整体稳中向好，结构逐渐优化；新能源汽车市场化持续推进，国内渗透率稳定在 30% 以上且持续提升，高速发展势头持续；智能化投入加速，将深远改变行业生态；零部件发展往智能化、轻量化、国际化推进。C 端需求旺盛，细分赛道快速成长，维持对行业“推荐”评级。

□ 汽车行业：汽车行业整体稳中向好，结构逐渐优化。

乘用车：总量稳步提升，自主品牌表现亮眼，截至 23 年 10 月，市场占有率已超过 50%；新能源汽车成为乘用车行业新的增长点，销量持续走高，渗透率稳定在 30% 以上且持续提升，与全球新能源领先国家的差距进一步缩小，备受关注的新势力车企逐渐开始分化，步入交付放量期；值得注意的是，混动车型在政策加持下呈猛烈增长态势。

商用车：客车领域，随着全球范围内旅游业回暖，客车业务国内温和复苏，海外市场增幅明显，其中宇通客车行业龙头地位稳固。重卡领域，2023 年以来正式进入新一轮景气度上行周期，更新置换量与出口量构筑行业销量基础，天然气重卡销量结构性爆发，产业链具备较好的投资机会。

全球化：随着芯片短缺缓解，全球汽车市场呈回暖态势，其中欧洲市场增速领先；新能源汽车在全球范围内蓬勃发展，渗透率进一步提升，利好中国新能源汽车出海，推动中国汽车出口高速增长。

□ 智能化：智能驾驶迎来拐点，智能座舱加速升级。

智能驾驶：2023 年 11 月，四部委联合发布了《关于开展智能网联汽车准入和上路通行试点工作的通知》，这意味着我国正式启动了智能网联汽车的商业化运行，智能驾驶产业发展迈出关键一步。智能驾驶感知层、决策层、执行层将不断向上进阶。

智能座舱：智能化浪潮推动下，车企对智能座舱内各类产品重视程度提升，HUD、中控仪表屏幕、光场屏、车载声学产品装配量不断提升，各类产品在技术上加速迭代，本土供应商厚积薄发，市占率有望快速提升。

□ 零部件：新元素驱动行业变革，细分赛道成长可期。

高端化：消费升级+创新驱动行业高端化发展，智能座椅、智能车灯、智能底盘和汽车线束等零部件正在向高端化方向发展。

轻量化：轻量化是零部件行业转型升级的重要方向，铝、镁合金、碳纤维复合材料等密度小、强度高的轻质材料有望快速应用。

国际化：后疫情时代国产供应商凭借成本、效率优势和整车智能化产业变革契机，突出海外供应商重围。伴随北美市场电动化发展提速，零部件出海恰逢其时。

□ 特斯拉：智能驾驶进入数据+算力驱动时代。

FSD+Dojo：FSD V12 开始推送，决策规划采用端到端的大模型，不再依赖人工编码；算力端，Dojo 于 23 年 7 月量产，目标在 24 年 1 月成为全球排名前五的算力设施，并在 10 月达到 100 Eflops，保障大模型的算力需求。

特斯拉正式宣告智能驾驶进入数据+算力驱动时代。

制造革命：传统制造领域，颠覆式创新持续推进。工艺上，通过一体化压铸+并行涂总，颠覆四大工艺；三电上，通过自研 4680+无稀土电机降本。

推荐（维持）

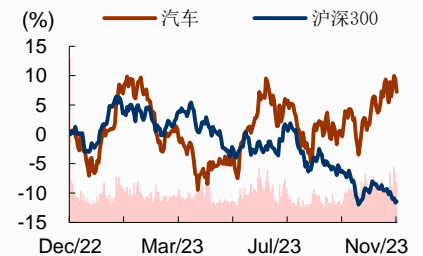
中游制造/汽车

行业规模

		占比%
股票家数（只）	251	5.0
总市值（十亿元）	3373.3	4.3
流通市值（十亿）	2903.8	4.3

行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	6.5	12.9	7.3
相对表现	8.9	21.5	17.9



相关报告

- 《特斯拉 Cybertruck 交付点评—汽车行业点评报告》2023-12-02
- 《华为奇瑞合作首款车型智界 S7 正式发布—汽车行业点评》2023-11-29
- 《华为汽车：智能汽车破局者，生态能力集大成者—华为汽车专题报告》2023-11-28

汪刘胜 S1090511040037

✉ wangls@cmschina.com.cn

杨献宇 S1090519030001

✉ yangxianyu@cmschina.com.cn

陆乾隆 S1090523060001

✉ luqianlong@cmschina.com.cn

杨岱东 S1090523040002

✉ yangdaidong1@cmschina.com.cn

□ **华为汽车：智能汽车破局者，生态能力集大成者。**

华为从 2013 年开始探索汽车行业已十年有余，2023 年正式进入丰收期，合作模式趋于稳定，新车型密集发布，华为将其突出的 ICT 技术优势延伸到智能汽车产业，聚焦智能网联汽车产业的增量部件，协助汽车产业实现电动化、网联化、智能化升级，提供智能座舱、智能驾驶、智能网联、智能电动等产品和解决方案，生态优势突出，目前已经成为国内汽车智能化领军企业之一。

□ **人形机器人：智能汽车延伸，具身智能最佳载体。**

人口老龄化叠加用工成本增加，倒逼制造业和服务业中用机器人取代人工。人形机器人一般与人类有着类似的身体结构和运动方式，更能适应于各类现实生活场景，因此能从专用转向通用，增大规模效应降低成本，是实现具身智能的最佳物理形态之一。

□ **投资策略：结构与趋势并重，全面布局汽车行业。**

自上而下看好汽车行业系统性机会，乘用车总量稳步提升，自主品牌表现亮眼；商用车走出历史底部，国内国外景气度提升。新能源、智能化、零部件是 2024 景气较高的细分行业。

整车：电动化迎来好产品井喷、市场化 C 端消费崛起，推荐具备强势产品周期的比亚迪、长城汽车、长安汽车和上汽集团等；商用车行业走出底部，2024 预计景气度持续上行，重点推荐宇通客车。

零部件：智能驾驶+智能座舱是智能化领域的核心赛道，多环节具备投资价值，重点推荐伯特利（线控制动）、德赛西威（HUD、车载屏幕、域控制器等）。零部件发展趋势需把握“高端化、轻量化、国际化”主线，推荐星宇股份（智能车灯）、继峰股份（座椅）、保隆科技（空气悬架）、卡倍亿（汽车线缆）、福耀玻璃（天幕玻璃）、爱柯迪、嵘泰股份、旭升集团、美利信和多利科技（压铸&冲压）、瑞鹄模具等。

□ **风险提示：**1) 汽车行业发展不及预期；2) 整车及各类零部件产品技术迭代风险；3) 汇率波动导致企业经营业绩波动风险；4) 智能驾驶技术迭代、政策落地以及产业链相关公司盈利能力不及预期等。

正文目录

一、投资摘要.....	11
二、自主品牌表现强势，汽车出口表现亮眼.....	12
1、乘用车：自主品牌市占率提升，新能源成增长引擎.....	12
2、商用车：国内市场温和复苏，海外市场表现强势.....	15
(1) 客车：国内温和复苏，出口大幅增长.....	15
(2) 重卡：新一轮景气周期开启，国内外需求共振.....	17
3、全球：欧洲市场增速领先，新能源助力中国汽车出海.....	23
三、智能驾驶迎来拐点，智能座舱持续升级.....	26
1、智能驾驶：智能驾驶算法持续优化，行业有望迎来拐点.....	26
(1) 决策层：人工智能促进智能驾驶算法进步.....	26
(2) 感知层：各产品规模扩大，推动智能驾驶蓬勃发展.....	28
(3) 执行层：智能驾驶有望带动线控制动和线控转向渗透率提升.....	31
2、智能座舱：各类产品加速迭代，本土供应商厚积薄发.....	33
(1) HUD：渗透率快速提升，本土供应商领跑 AR-HUD.....	33
(2) 车载屏幕：数字化、智能化升级，光场屏引领新发展方向.....	36
(3) 车载声学：电动化催发声产品需求，龙头企业有望受益.....	39
(4) 座舱域控：软硬件向深度融合方向发展，打开高价值业务周期.....	40
四、零部件：新元素驱动变革，细分赛道成长可期.....	43
1、高端化：消费升级+创新驱动，高端化发展快速推进.....	43
(1) 内外饰：消费属性不断强化，座椅车灯等内外饰量价齐升.....	43
(2) 底盘：积极拥抱智能化发展，空气悬架渗透率不断提升.....	45
(3) 线束：高压线、数据线市场打开，掀起国产替代浪潮.....	46
2、轻量化：电动化带动减重需求提升，轻量化大势所趋.....	48
(1) 铝压铸：铝合金为主流轻量化材料，一体压铸未来可期.....	49
(2) 镁压铸：单车用镁量逐步提升，有望替代部分铝/钢制品.....	51
(3) 碳纤维：材料减重、性能优势显著，蓝海市场广阔.....	53
3、国际化：北美市场电动化提速，零部件出海迎机遇.....	54
五、特斯拉：智能驾驶一往无前，制造革命颠覆创新.....	58
1、FSD：入华预期+V12 上线，2024 大有可为.....	58
2、Dojo：超算加持，智能驾驶进入数据驱动时代.....	59

3、 工艺：一体化压铸+并行涂总，颠覆传统四大工艺	61
4、 三电：4680 电池+无稀土电机，自研三电降本	66
六、 华为汽车：启攻势，智能汽车破局者	70
1、 十载投入，厚积薄发	70
2、 启攻势，引领智能造车新潮流	71
3、 全生态赋能，势不可挡	73
(1) 智能座舱：消费电子技术赋能，厚积薄发	74
(2) 智能驾驶：综合能力超强，落地快速	76
(3) 智驾计算平台：核心 GPU/CPU 自主，国产之光	77
(4) 5G-V2X：深度参与行业标准	79
(5) 智能电动：提供 DriveOne 电驱动平台	80
4、 华为相关车型及销量预测	81
七、 人形机器人：智能汽车延伸，具身智能最佳载体	82
1、 人形机器人拆解	82
2、 人形机器人主要部分价值量分布	84
3、 人形机器人主要环节分析	85
(1) 减速器：技术壁垒较高，国产替代加速	85
(2) 丝杠：技术壁垒很高，国产替代空间大	87
(3) 无框力矩电机：执行器驱动装置，国产替代空间大	89
(4) 空心杯电机：灵巧手驱动装置，国产有性价比优势	90
(5) 力矩传感器：力学感知部件，技术壁垒高	92
(6) 编码器：速度、角度、位置感知部件，技术壁垒高	93
八、 投资建议和风险提示	95
1、 投资建议	95
2、 风险提示	96

图表目录

图 1：2006-2023 乘用车销量及增速（万辆）	12
图 2：乘用车月度销量（万辆）	12
图 3：自主品牌乘用车市场份额（%）	12
图 4：乘用车各车系市场份额（%）	12

图 5: 2023 年 1-10 月乘用车批发销量 TOP10 (万辆)	13
图 6: 2022 年乘用车批发销量 TOP10 (万辆)	13
图 7: 长城年度销量 (万辆)	13
图 8: 长安年度销量 (万辆)	13
图 9: 比亚迪年度销量 (万辆)	13
图 10: 吉利年度销量 (万辆)	13
图 11: 新能源乘用车月度销量 (万辆)	14
图 12: 新能源乘用车渗透率 (%)	14
图 13: 蔚来月度销量 (辆)	14
图 14: 小鹏月度销量 (辆)	14
图 15: 理想月度销量 (辆)	14
图 16: 广汽埃安月度销量 (辆)	14
图 17: 2018-2023 年纯电和插混销量 (万辆)	15
图 18: 纯电和插混季度销量及增速 (万辆)	15
图 19: 客车行业历年销量 (辆)	15
图 20: 新能源客车历年销量 (辆)	15
图 21: 公交车月度销量 (辆)	16
图 22: 座位客车月度销量 (辆)	16
图 23: 客车行业历年出口销量 (辆)	16
图 24: 宇通客车历年销量 (辆)	17
图 25: 宇通客车历年市占率 (%)	17
图 26: 宇通客车历年出口 (辆)	17
图 27: 宇通客车历年出口占比 (%)	17
图 28: 重卡行业历史复盘	18
图 29: 重卡行业年销量拆解 (万辆)	19
图 30: 我国重卡保有量与 GDP 增长基本一致	19
图 31: 重卡按用途分类	19
图 32: 工程/物流类重卡历年销量 (辆) 及 yoy (%)	19
图 33: 历年物流类重卡占行业总销量比例 (%)	19
图 34: 我国重卡出口销量 (万辆)	20
图 35: 我国重卡主要出口国家地区结构	20
图 36: 天然气重卡历年销量及渗透率	21

图 37: 油气价差走势.....	21
图 38: 重卡企业年销量市占率变化.....	23
图 39: 重卡企业出口市场份额.....	23
图 40: 重卡发动机企业年销量市占率变化.....	23
图 41: 天然气重卡发动机市占率变化.....	23
图 42: 2017 年至今全球汽车销量及增速 (万辆)	24
图 43: 全球新能源汽车销量及增速 (万辆)	24
图 44: 主要国家新能源汽车渗透率 (%)	24
图 45: 2018 年至今中国出口销量及增速 (万辆)	25
图 46: 鸟瞰图视角	27
图 47: BEVFormer 的总体架构	27
图 48: 传统毫米波雷达.....	30
图 49: 4D 毫米波成像雷达	30
图 50: 4D 毫米波雷达超高灵敏度探测 190 米.....	30
图 51: 近五十米左右的云点图.....	30
图 52: 线控制动市场规模预测 (单位: 亿元)	32
图 53: 伯特利线控制动项目情况	32
图 54: 国内线控转向市场规模预测 (亿元)	33
图 55: 22 年中国乘用车 HUD 标配量排名 (万辆、%)	35
图 56: 23 年 1-7 月 HUD 装车量与标配率 (万辆, %)	35
图 57: 2022 年中国乘用车 W/AR HUD 供应商份额	36
图 58: 2023 年 1-9 月中国乘用车 AR-HUD 供应商份额.....	36
图 59: 东风猛士 917 搭载五屏多元互动系统.....	36
图 60: 新岚图 FREE 配置一体式可升降三联屏.....	36
图 61: 中国乘用车前装标配 10 英寸+大屏交付量 (万辆)	37
图 62: 中国 10 英寸及以上中控大屏占比 (%)	37
图 63: 国内车载显示产品市场规模及预测 (亿元)	37
图 64: 21-22 年 7 英寸+仪表国内前装市场份额 (%)	38
图 65: 23 年 1-7 月 10 英寸+中控显示国内前装市场份额 (%)	38
图 66: 光场屏拉远成像图示.....	38
图 67: 光场屏原理示意图	38
图 68: 华为问界 M9 屏幕宣传图.....	39

图 69: HUAWEI xScene 光场屏	39
图 70: 汽车主要声学产品一览	39
图 71: 22 年我国智能座舱域控装载数量 (万套)	42
图 72: 22 年我国乘用车座舱域控前装市场份额 (%)	42
图 73: 汽车内外饰主要产品	43
图 74: 乘用车座椅升级路线	43
图 75: 汽车线在传统燃油车的应用	47
图 76: 汽车线在新能源汽车的应用	47
图 77: 沪光股份主要产品示意图	47
图 78: 卡倍化主要产品示意图	47
图 79: 我国节能减排目标	48
图 80: 轻量化是实现节能减排的有效措施	48
图 81: 汽车轻量化技术路线图	48
图 82: 铝合金在新能源汽车结构件的应用	49
图 83: 一体化压铸发展趋势	50
图 84: 铝合金在新能源汽车结构件的应用	51
图 85: 车用镁合金产品未来发展方向	52
图 86: 星源卓镁镁合金产品发展历程	53
图 87: 早期主机厂零部件具备稳定的配套关系	54
图 88: 2013-2022 年北美汽车产量 (万辆)	55
图 89: 2013-2022 年北美汽车销量 (万辆)	55
图 90: 美国 IRA 法案主要变化和要求	56
图 91: FSD Beta 累积里程	59
图 92: FSD 用户数量迎来拐点, 商业模式趋于跑通	59
图 93: 特斯拉 D1 芯片采用 7 纳米工艺	60
图 94: Dojo 的 Tile 层级	60
图 95: D1 芯片 vs. 英伟达 A100	60
图 96: 特斯拉算力建设规划, 2024 年 10 月达到 100 Exa-Flops	61
图 97: 一体化压铸是未来工艺变革趋势	62
图 98: 一体化压铸代替传统冲压、焊接	62
图 99: 特斯拉由“串行”到“并行”改进涂装、总装	62
图 100: 特斯拉合金钢免涂装“外骨骼”进一步降本	62

图 101: “串行”生产线流程	63
图 102: “并行”生产线流程	63
图 103: 特斯拉模块化装配	63
图 104: “并行”总装方式	63
图 105: 特斯拉预计提升 44%操作效率和 30%时空效率	64
图 106: 特斯拉预计减少 40%制造面积和 50%的成本	64
图 107: 特斯拉“并行”生产流程提高生产效率	64
图 108: 波音 787 的子模块设计	65
图 109: 布加迪威龙“并行”组装	65
图 110: 契合特斯拉生产模式的“Unboxed process”组装	66
图 111: 特斯拉三代动力电池能量及尺寸变化	66
图 112: 4680 电池对于续航、成本、产线投资的影响	67
图 113: 下一代动力计划减少 75%碳化硅使用量	68
图 114: 下一代永磁电机不再使用稀土资源	68
图 115: 2022 年全球稀土储备国家分布情况	69
图 116: 稀土产品价格	69
图 117: 华为集团业务架构及汽车相关布局	71
图 118: 华为 HI 模式和智选模式合作产品展示	73
图 119: 华为智能汽车解决方案	74
图 120: Harmony OS 4.0 车机系统	74
图 121: 华为 AR-HUD	75
图 122: 华为光场屏应用场景	76
图 123: 华为 ADS 自动驾驶全栈解决方案	76
图 124: ADS 2.0 高阶智能驾驶系统	77
图 125: 华为 MDC 智能驾驶算力平台	78
图 126: 华为 MDC300/600 参数	78
图 127: 华为 MDC 产品开发工具链	79
图 128: 感通一体示意图	80
图 129: 华为 DriveONE 电驱动系统	80
图 130: 特斯拉 Optimus 亮相 2023 世界人工智能大会	82
图 131: 特斯拉 Optimus 身体执行器分布	83
图 132: 特斯拉 Optimus 旋转关节执行器示意图	83

图 133: 特斯拉 Optimus 线性执行器示意图	84
图 134: 谐波减速器结构	85
图 135: RV 减速器结构	85
图 136: 2021 年谐波减速器竞争格局	87
图 137: 2021 年 RV 减速器竞争格局	87
图 138: 滚珠丝杠结构	87
图 139: 行星滚柱丝杠结构	87
图 140: 国内高端滚珠丝杠竞争格局	88
图 141: 国内中端滚珠丝杠竞争格局	88
图 142: 国内滚柱丝杠竞争格局	89
图 143: 无框力矩电机结构	89
图 144: 旋转执行器构成	89
图 145: 空心杯电机外观	90
图 146: 灵巧手结构	90
图 147: 空心杯电机结构示意图	91
图 148: 六维力传感器外观	92
图 149: 六维力传感器原理	92
图 150: 六维力传感器厂商及竞争格局	93
图 151: 编码器外观	94
图 152: 编码器原理结构	94
图 153: 不同原理编码器市场占比	94
图 154: 2022 年我国编码器竞争格局	94
表 1: 重卡行业总销量预测 (万辆)	21
表 2: 天然气重卡经济性测算	22
表 3: 2023-2024 年汽车行业销量预测 (万辆)	25
表 4: 中国乘用车自主品牌城市 NOA 上线及规划情况	28
表 5: 自动驾驶传感器性能参数对比	30
表 6: HUD 主要类型一览	34
表 7: 智能座舱域控制器竞争格局	41
表 8: 汽车车灯技术发展方向	44
表 9: 国内量产的配置空气悬架系统车型 (万元)	45

表 10: 国内主要铝合金压铸企业工艺及产品一览表	49
表 11: 铝合金压铸企业一体压铸布局情况	51
表 12: 镁合金压铸件在汽车上的应用及合金牌号	52
表 13: 碳纤维在汽车领域的应用场景	53
表 14: 天宜上佳 2022 年定增资金使用计划	54
表 15: 美墨加贸易规则变动及影响	55
表 16: 国内零部件企业在墨西哥的布局情况	56
表 17: 传统汽车制造四大工艺	61
表 18: 基于 Model Y 数据比较 4680 电池和 2170 电池效能	68
表 19: 4680 电池和 2170 电池效能的推算	68
表 20: 实现无稀土电机愿景的可能途径	69
表 21: 华为汽车业务发展历程	70
表 22: 华为的 3 种商业合作模式	72
表 23: 华为合作车型一览	72
表 24: Tier1 模式华为汽车合作车企及配套产品	73
表 25: 华为相关车型及销量预测	81
表 26: 特斯拉 Optimus 成本拆分测算	84
表 27: RV 减速器与谐波减速器对比	86
表 28: 滚珠丝杠与滚柱丝杠对比	88
表 29: 无刷与有刷空心杯电机对比	90
表 30: 各家空心杯电机性能对比	91
表 31: 六维力传感器的主要功能	92
表 32: 不同六维力矩传感器技术方案及代表企业	92
表 33: 重点覆盖个股估值情况 (亿元) 更新于 2023/12/3	95

一、投资摘要

整车仍遵循“电动化、智能化、国际化”核心趋势，零部件把握“高端化、轻量化、国际化”的自上而下核心主线。2023年初，随着传统燃油车购置税优惠政策退出及新能源汽车补贴结束，需求端较为低迷，乘用车销量小幅下滑。二、三季度以来，整车打折活动持续发酵，同时各大车企新车型集中上市，乘用车市场回暖，自主品牌份额提升，细分领域表现亮眼。新能源汽车增长势头强劲，优质产品供给增加，B端、C端需求保持旺盛。客车行业随着国内宏观经济稳中向好、国民出行需求恢复、旅游市场强势复苏，公路客运需求大幅增长，客车行业整体销量有所回升。重卡行业2023年以来正式进入新一轮景气度上行周期，更新置换量与出口量构筑行业销量基础，天然气重卡销量结构性爆发。

乘用车整车：自主品牌市占率提升，新能源成增长引擎

截至23年10月，自主品牌市场占有率已超过50%；新能源汽车成为乘用车行业新的增长点，销量持续走高，渗透率稳定在30%以上且持续提升，与全球新能源领先国家的差距进一步缩小，备受关注的新势力车企逐渐开始分化，步入交付放量期；值得注意的是，混动车型在政策加持下呈猛烈增长态势。

商用车：国内市场温和复苏，海外市场表现强势

客车领域，随着全球范围内旅游业回暖，客车业务国内温和复苏，海外市场增幅明显，其中宇通客车行业龙头地位稳固。重卡领域，行业景气度上行，出口和天然气重卡引领本轮复苏，预计2024年出口及天然气重卡可以维持良好的景气度，同时叠加万亿国债落地刺激基建投资、国四淘汰加速刺激更换等因素下，重卡产业链具备较好的投资机会。

零部件：智能化为行业趋势，高端化、轻量化和国际化为核心主线

智能驾驶：车载摄像头、激光雷达和毫米波雷达等产品规模扩大，推动智能驾驶蓬勃发展，其中，4D毫米波雷达由于其具备的多种优势正成为汽车传感器中的“新星”。此外，作为汽车智能化的关键组成部分，制动系统线控化是大势所趋。随市场渗透率的稳步提升，线控制动即将进入快速上升期，带来了巨大市场容量，为国内厂商提供了新的机会。同时，随着线控转向技术日益完善与消费者认可度不断提高，线控转向的渗透率将会持续上升，有望迎来量产拐点。

智能座舱：在软硬件技术不断迭代的推动下，智能座舱产品不断发展迭代，在消费升级趋势的催动下市场前景广阔，声学产品、HUD、中控仪表等汽车内饰及座椅总成产品皆迎来发展机会，国产供应链不断加强技术布局，有望实现加速增长。座舱域控方面，应对汽车功能和复杂性增加的关键环节，座舱域控促进软硬件深度融合，逐渐打开高价值业务新周期。

高端化：消费升级+创新驱动，各类零部件产品的消费属性明显提升，高端化发展快速推进，智能座椅、智能车灯、智能底盘和汽车线束是高端化发展的优质细分赛道。**轻量化：**电动化背景下零部件行业转型升级的重要方向，铝、镁合金、碳纤维复合材料等密度小、强度高的轻质材料有望快速应用。**国际化：**后疫情时代国产供应商凭借成本、效率优势和整车智能化产业变革契机，突出海外供应商重围。伴随北美市场电动化发展提速，零部件出海恰逢其时。

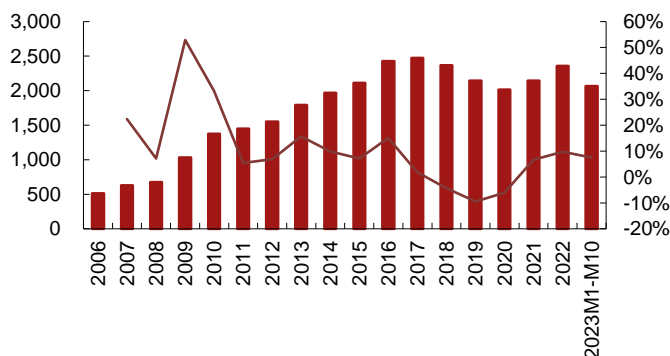
细分赛道：重点关注优质产业链：特斯拉产业链、华为汽车产业链、人形机器人产业链。

二、自主品牌表现强势，汽车出口表现亮眼

1、乘用车：自主品牌市占率提升，新能源成增长引擎

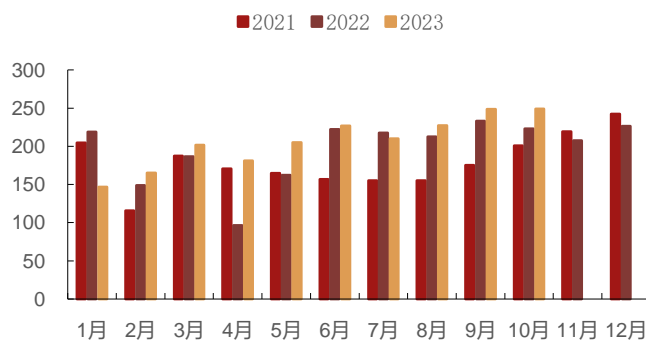
自主品牌表现亮眼，市场份额进一步提升。2023 年初，随着传统燃油车购置税优惠政策退出及新能源汽车补贴结束，需求端较为低迷，乘用车销量小幅下滑。二、三季度以来，市场需求回升，同时各大车企新车型集中上市，乘用车市场回暖。3Q23 乘用车销量 686.0 万辆，同比增长 3.4%。2023 年 1-10 月乘用车销量 2066.4 万辆，同比增长 7.5%。11 月广州车展后，四季度依然有不少新车型上市，为消费者提供更多、更好的选择。我国自主品牌乘用车延续了 2022 年良好的增长态势，2023 年各月市场份额均保持在 50% 以上，远高于其他国家品牌，日系、德系、美系、韩系等品牌汽车市场占有率都出现了不同程度的下降。据中汽协数据，2023 年 1-10 月的自主品牌乘用车销量达到 1136.6 万辆，同比增长 21.6%，市场占有率达到了 55.1%，相比去年同期上升了 6.5%，合资品牌中，日系面临压力最大。

图 1：2006-2023 乘用车销量及增速（万辆）



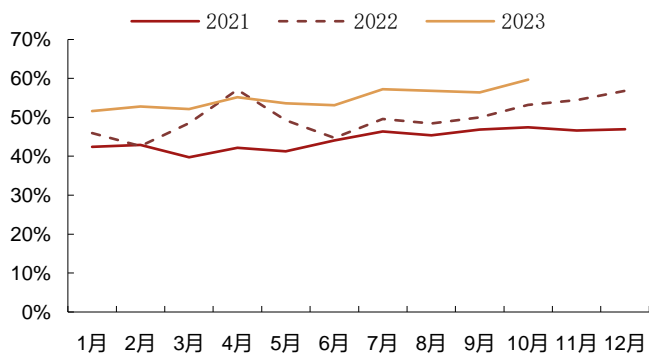
资料来源：中汽协、招商证券

图 2：乘用车月度销量（万辆）



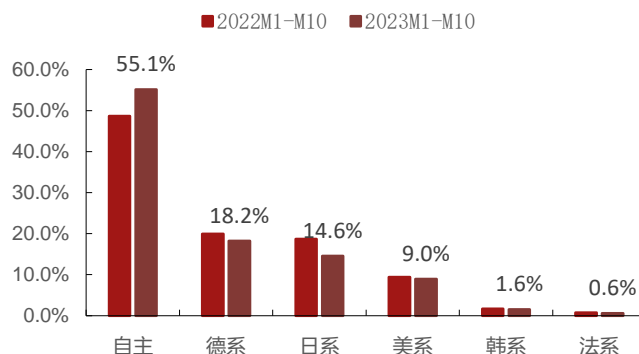
资料来源：中汽协、招商证券

图 3：自主品牌乘用车市场份额（%）



资料来源：中汽协、招商证券

图 4：乘用车各车系市场份额（%）



资料来源：中汽协、招商证券

头部自主品牌市场份额持续提升，比亚迪表现突出。我国自主品牌持续向好，其中的头部企业更是表现突出。2023 年 1-10 月乘用车批发销量前 5 的车企中有 4 家为自主品牌。其中，比亚迪近两年表现尤为亮眼，继 2022 年夺得乘用车年度销冠后，2023 年 1-10 月乘用车批发销量再次稳居榜首，市占率达 11.7%，也是乘用车批发销量前十车企中唯一份额突破 10% 的品牌。此外，长城、长安、吉利等自主品牌头部车企在国内汽车市场也维持着稳固的市场地位。2023 年 1-10 月，四大品牌整体市占率达 25.8%。随着新技术、新产品、新政策的变化，

汽车产业赛道愈加拥挤，市场集中度不断提升，企业将面临日趋白热化的竞争。

图 5: 2023 年 1-10 月乘用车批发销量 TOP10 (万辆)

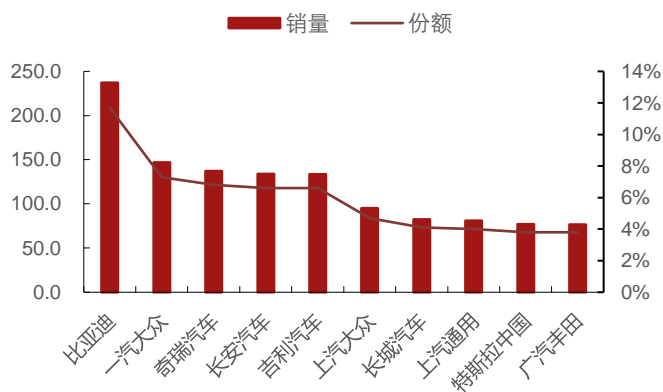
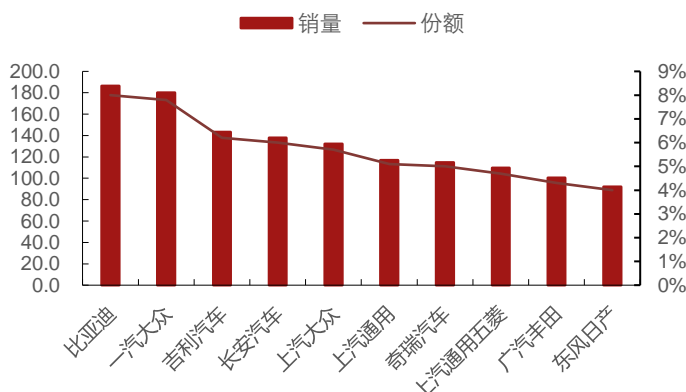


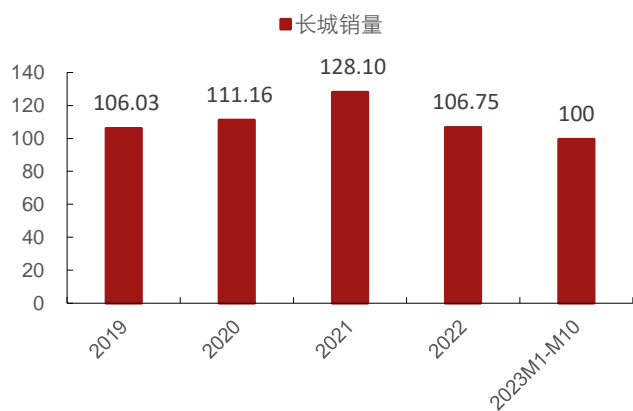
图 6: 2022 年乘用车批发销量 TOP10 (万辆)



资料来源: 中汽协, 招商证券

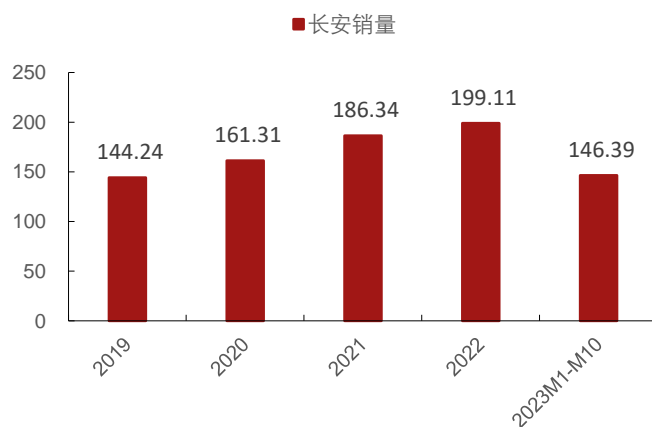
资料来源: 中汽协, 招商证券

图 7: 长城年度销量 (万辆)



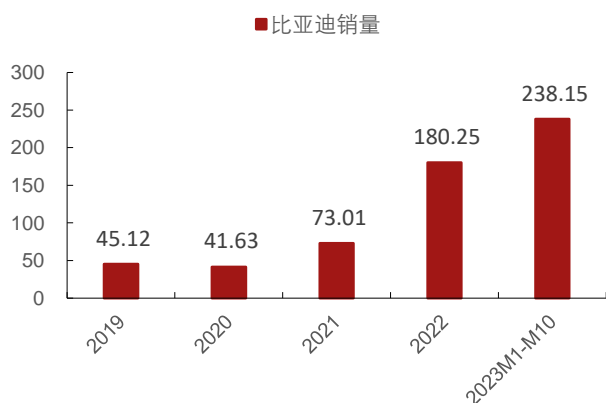
资料来源: 公司公告, 招商证券

图 8: 长安年度销量 (万辆)



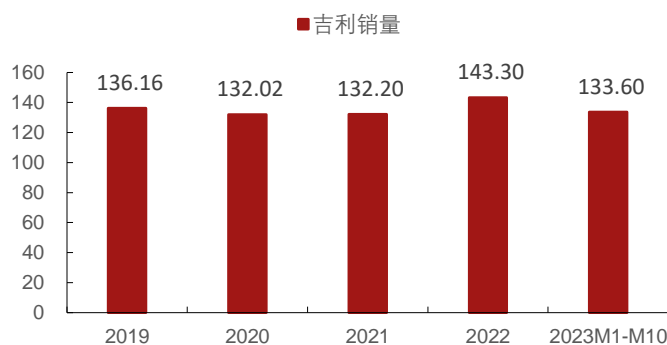
资料来源: 公司公告, 招商证券

图 9: 比亚迪年度销量 (万辆)



资料来源: 公司公告, 招商证券

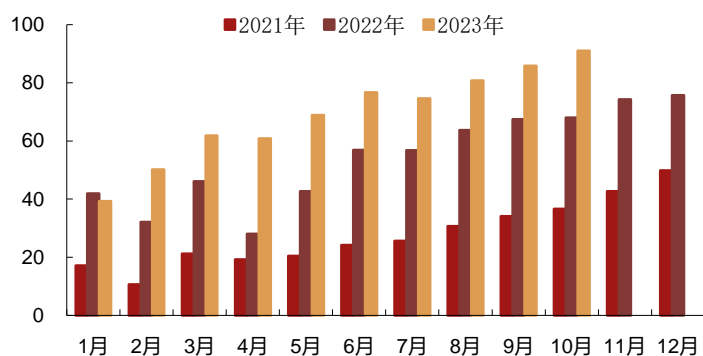
图 10: 吉利年度销量 (万辆)



资料来源: 公司公告, 招商证券

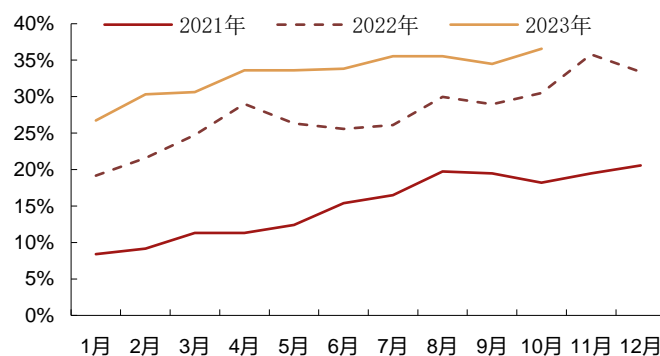
新能源销量稳步增长，渗透率持续提升。2023 年我国新能源汽车销量持续走高，2023 年 1-10 月，国内新能源乘用车销量达 689.9 万辆，同比+37.0%，2023 年 1-10 月，新能源渗透率达 33.5%，较去年同期提升 7.2pct。

图 11: 新能源乘用车月度销量 (万辆)



资料来源: 中汽协, 招商证券

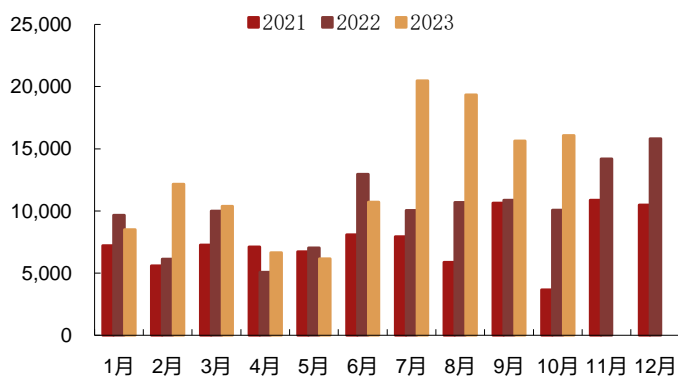
图 12: 新能源乘用车渗透率 (%)



资料来源: 中汽协, 招商证券

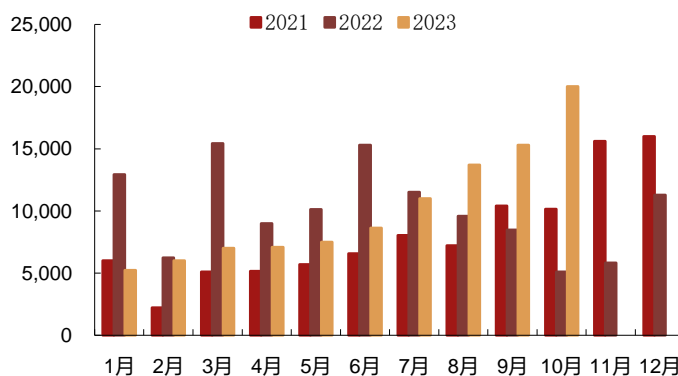
造车新势力开始分化, 理想销量领先。2023 年, 新势力车企逐渐进入交付放量期。广汽埃安 2023 年自 3 月起月销量稳定在 3 万辆以上, 10 月首次突破 5 万辆, 1-10 月累计交付新车 39.2 万辆, 同比增长 84.8%。理想汽车月销量持续稳定增长, 1-10 月累计交付新车 28.5 万辆, 其中 10 月销量首超 4 万辆, L 系列三款车型销量同时破万, 位于新势力销量榜首, 迈入加速规模化发展新周期。小鹏汽车经历上半年低谷期后, 7 月销量首次破万, 于三季度步入初步的正循环, 自由现金流大幅改善, 10 月销量再次突破 2 万台。蔚来汽车也在上半年出现一定程度的销量波动, 随后三季度销量有所回升, 达到 5.5 万台, 创季度交付量历史新高。随着产品矩阵逐渐完善, 价格带逐渐扩宽, 新势力车企交付速度有望实现进一步提升, 加速迈向销量新台阶。

图 13: 蔚来月度销量 (辆)



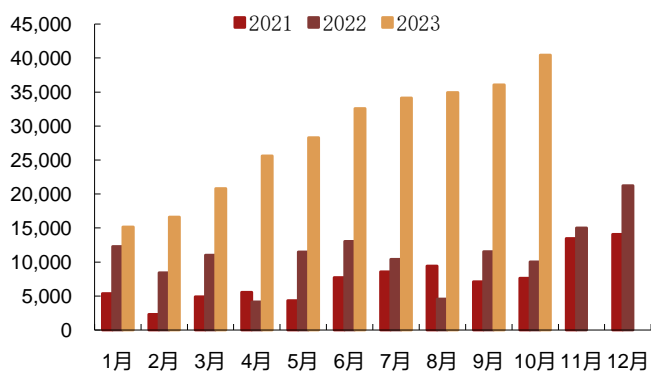
资料来源: 公司公告, 招商证券

图 14: 小鹏月度销量 (辆)



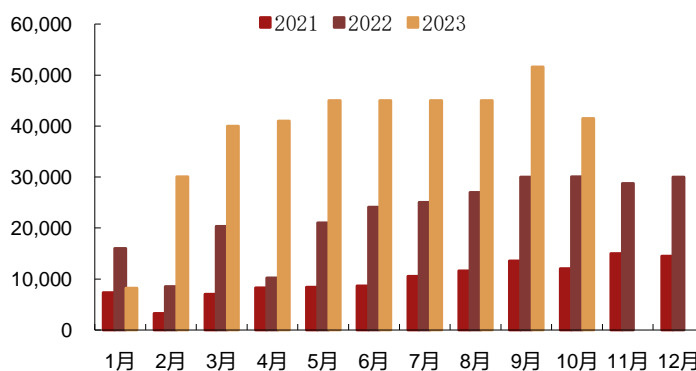
资料来源: 公司公告, 招商证券

图 15: 理想月度销量 (辆)



资料来源: 公司公告, 招商证券

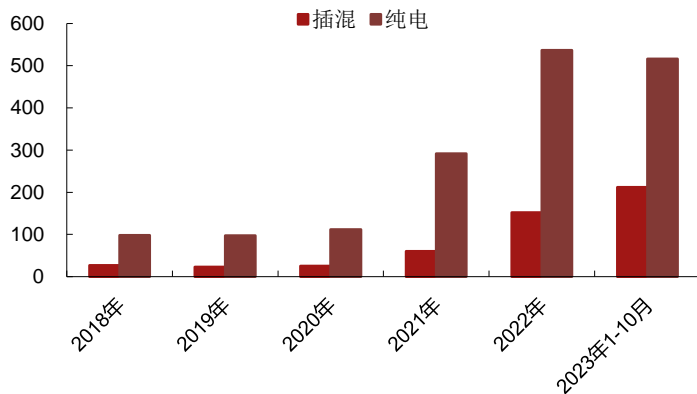
图 16: 广汽埃安月度销量 (辆)



资料来源: 公司公告, 招商证券

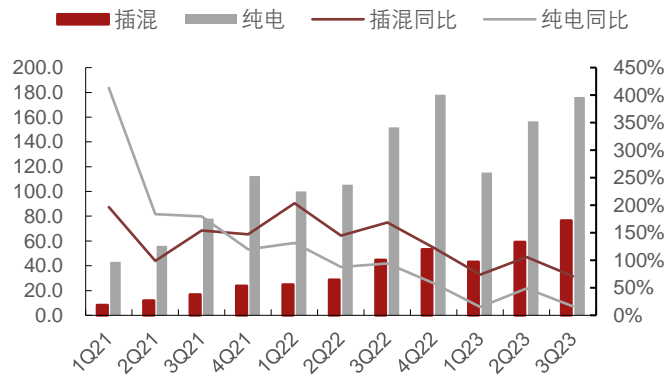
政策倾斜下，混动市场显著增长。相比于燃油车型，混动车型具有节能、低排放等优点，符合国家节能环保的政策目标，2020年6月修改的双积分政策将油电混动车型列为低油耗车型，利好混动市场发展。相比于纯电车型，混动车型不仅具有成本优势，且随着新能源汽车向下沉市场扩张，插混和增程车型更易被消费者接受。2023年1-10月，我国新能源市场上插混车型销量达211.6万辆，同比大增82.6%，纯电车型销量516.0万辆，同比增长25.3%。

图 17: 2018-2023 年纯电和插混销量 (万辆)



资料来源: 中汽协, 招商证券

图 18: 纯电和插混季度销量及增速 (万辆)



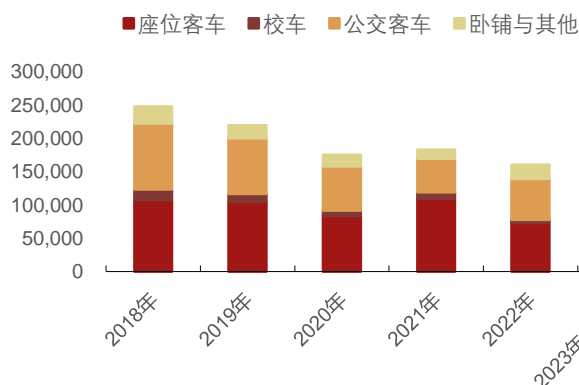
资料来源: 中汽协, 招商证券

2、商用车: 国内市场温和复苏, 海外市场表现强势

(1) 客车: 国内温和复苏, 出口大幅增长

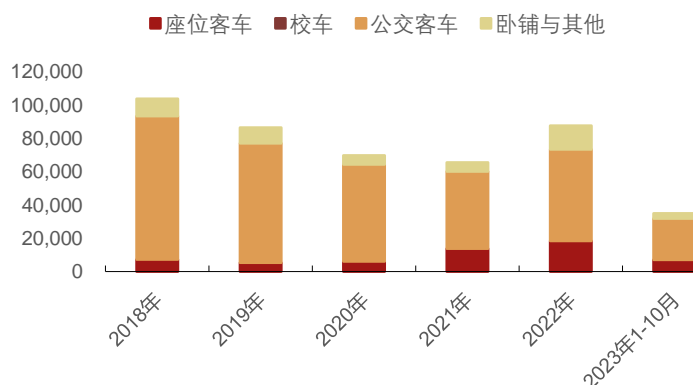
国内座位客车大幅增长, 公交车销量承压。继去年受疫情影响销量受损后, 2023年国内宏观经济稳中向好、国民出行需求恢复、旅游市场强势复苏, 公路客运需求大幅增长, 客车行业整体销量有所回升。2023年1-10月共销售客车11.6万台(+1.4%), 其中座位客车7.0万台(+23.1%), 公交车3.3万台(-15.9%), 校车0.3万台(-20.2%), 卧铺及其他0.9万台(-33.4%), 总量增长主要得益于座位客车的增量。受新能源购置补贴退出影响, 新能源客车2023年1-10月实现销量3.5万台(-34.9%), 且各细分品类销量都出现不同程度的下滑。

图 19: 客车行业历年销量 (辆)



资料来源: 中客网, 招商证券

图 20: 新能源客车历年销量 (辆)



资料来源: 中客网, 招商证券

图 21: 公交车月度销量 (辆)

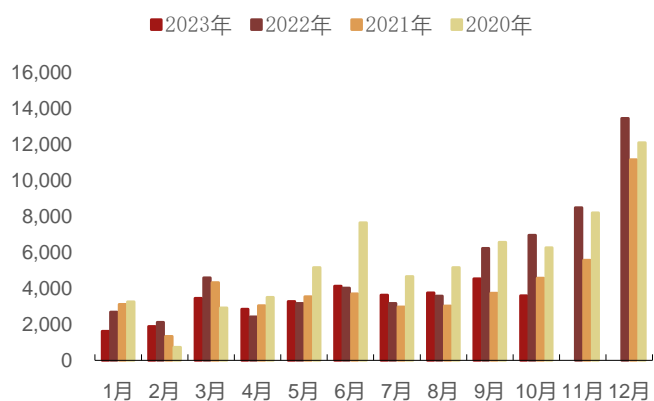
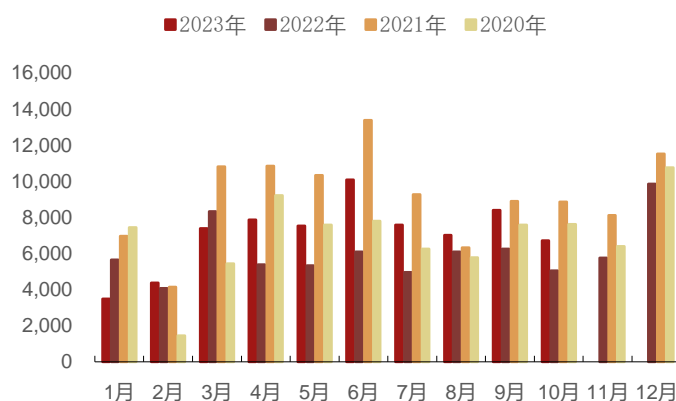


图 22: 座位客车月度销量 (辆)

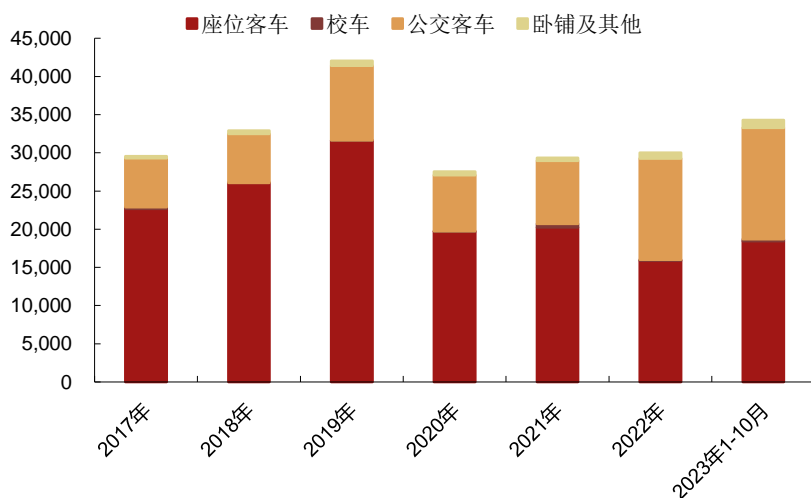


资料来源: 中客网, 招商证券

资料来源: 中客网, 招商证券

出口增幅明显, 海外市场带来新的成长空间。 海外市场空间大、盈利高, 为我国客车行业打造了新的成长空间。2023 年 1-10 月共出口客车 3.4 万台, 同比大增 50.6%, 其中座位客车 1.8 万台, 同比增长 43.3%, 公交客车 1.5 万台, 同比增长 55.1%。伴随全球旅游业复苏, 我国客车行业出口有望迎来进一步增长。

图 23: 客车行业历年出口销量 (辆)



资料来源: 中客网, 招商证券

国内市场逐步复苏, 客车龙头地位稳固。 宇通客车 2023 年 1-10 月共销售客车 2.9 万台, 同比增幅 30.6%, 其中大型客车 1.5 万台同比增幅 86.3%。疫情结束后, 国内居民旅游出行意愿增加, 各景区和旅行公司购车需求有所回升, 旅游大巴车有望进入新一轮采购高峰。宇通客车在大中型客车领域的市占率较高, 接近 40%, 将充分享受行业的增长红利。2024 年后, 公交市场有望进入更新换代期, 为国内销量增长提供动力。此外, 宇通客车是全球最大客车企业, 在客车电动化领域拥有最大的生产规模、最多的在运行车辆、最丰富的生产经验, 同时, 中国电动车产业链在全球具备竞争力。因此, 中国汽车出海的逻辑, 有望在宇通客车身上直接体现。2023 年 1-10 月宇通客车实现出口销量 7830 台, 同比增长 107.0%, 且出口份额不断攀升, 2023 年 1-10 月出口销量占我国客车出口总量的比例达 22.8%。目前, 公司产品已远销至智利、墨西哥、埃塞俄比亚、澳大利亚、马来西亚、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、沙特、巴基斯坦、卡

塔尔、英国、法国、丹麦、挪威、芬兰等全球主要客车需求市场。展望 2023 年全年，公司出口有望超年初预期，出口有机会实现 9000+ 台。

图 24: 宇通客车历年销量 (辆)

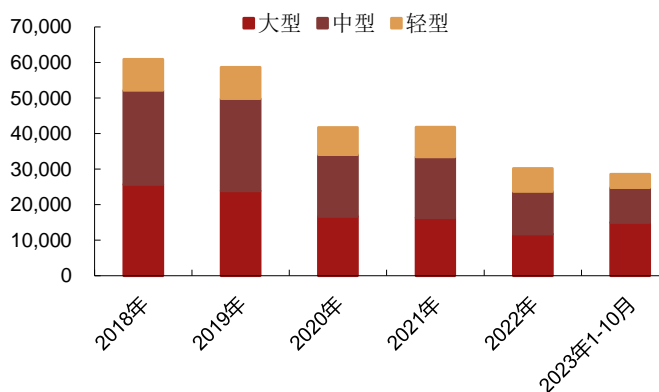
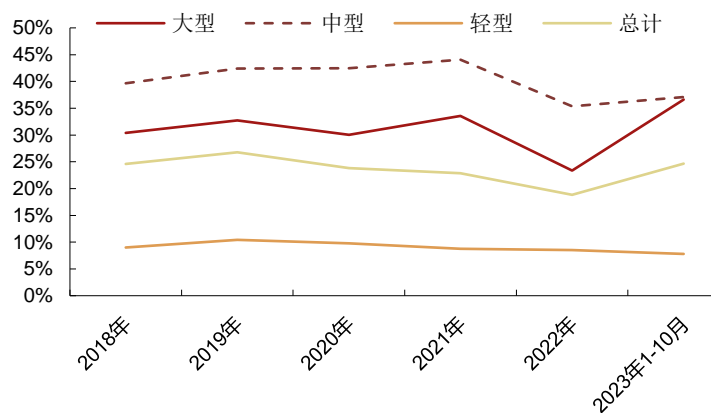


图 25: 宇通客车历年市占率 (%)



资料来源: 中客网, 招商证券

资料来源: 中客网, 招商证券

图 26: 宇通客车历年出口 (辆)

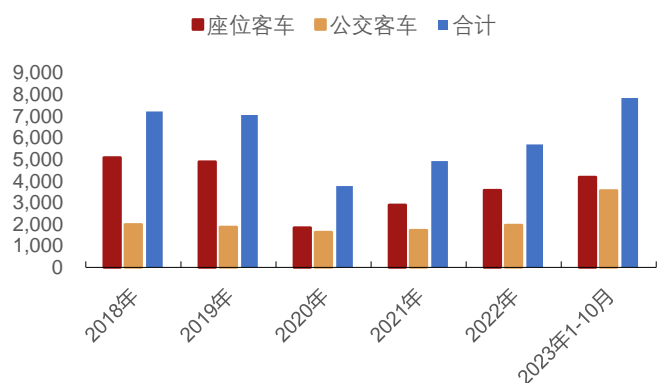
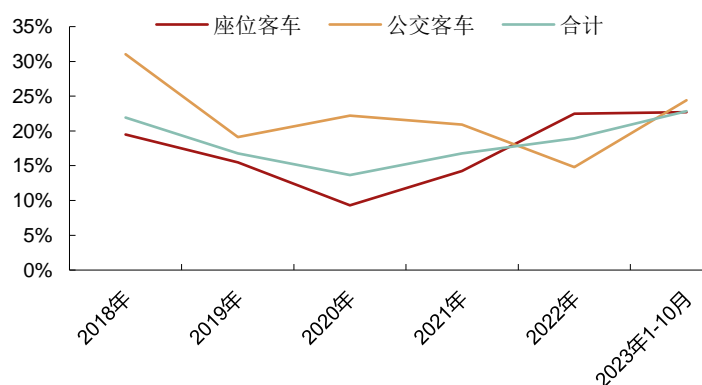


图 27: 宇通客车历年出口占比 (%)



资料来源: 中客网, 招商证券

资料来源: 中客网, 招商证券

(2) 重卡: 新一轮景气周期开启, 国内外需求共振

a) 行业历史复盘: 周期与成长共舞, 销量中枢稳步上移

复盘重卡行业以往二十年销量情况, 周期性与成长性兼具。十年左右一个大周期, 3-5 年为一个周期。

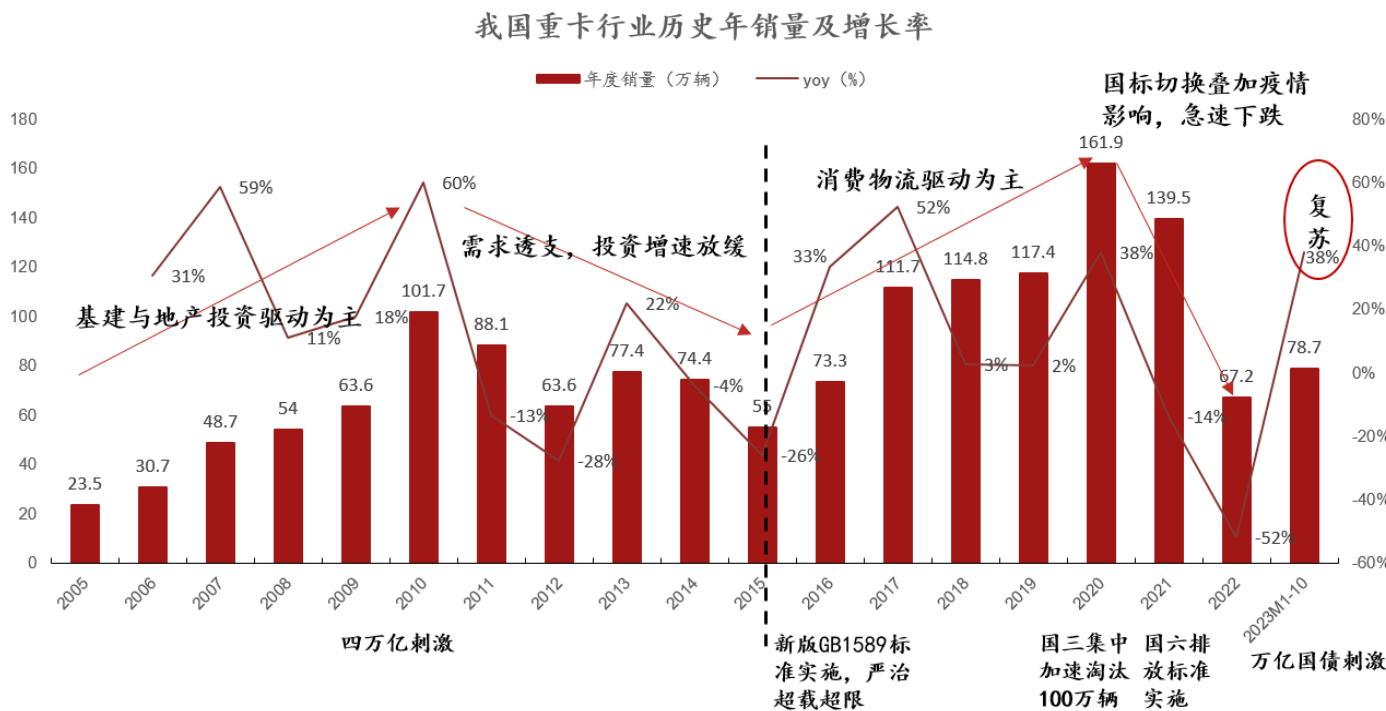
第一轮周期, 以基建及房地产投资驱动为主: 自 2008 年国家进行四万亿计划宏观刺激后, 本轮重卡行业销量于 2010 年见顶, 达 102 万辆; 2012 年全球经济进入后危机时代, 需求透支增速放缓, 销量持续低迷至 2015 年仅 55 万辆。

第二轮周期, 以国标切换加速及物流需求增长驱动为主: 自 2016 年 8 月开始实行新版国标严治超载以来, 物流公司为满足运力需求更换高配置轻量化大马力车辆, 同时国内社会物流需求保持年化 10% 的增速稳定增长; 2020 年国三集中淘汰 100 万辆, 本轮重卡行业销量见顶, 高达 162 万辆; 2021 年 7 月国六排放标准正式实施, 行业在上半年集中抢装国五, 积累了大量渠道库存导致透支

部分 2022 年需求，同时叠加疫情影响销量急速下滑至 67 万辆。整体上，本轮周期的销量中枢在 110 万辆左右的水平，相比上一轮大周期的销量中枢显著上移。

2023 年至今：受益于宏观经济恢复向好、出口需求拉动、天然气重卡爆发等因素，2023 年前十个月的销量已超过 2022 年全年销量，同比增速达 38%，站在当前时点，我们判断行业至暗时刻已过，全面迎来复苏。

图 28：重卡行业历史复盘



资料来源：中汽协、招商证券

b) 行业总销量模型：保有量新增量+更新置换量+出口量

重卡行业年总销量=内销+出口=保有量新增量+更新置换量+出口量，分别对应着国内的新增需求、更新置换需求，以及出口需求

本年度保有量新增量为当年保有量与前一年保有量之差，反映了国内新增需求所贡献的销量。保有量与 GDP 增长基本保持一致，重卡作为生产资料，长期来看与我国整体经济水平增长有关，将 GDP 可进一步拆解为消费+投资，将重卡保有量分解，其实质是国家货运周转量需求和单车运力的叠加。近年来，我国重卡保有量基本维持在 800-900 万辆的水平，新增需求略显疲软，销量支撑主要来源于更新置换量与出口量。其中，出口销量自 2021 年开始爆发性增长，2023 年 M1-10 占总销量比重 30%，成为新一轮销量的重要支撑部分。

图 29: 重卡行业年销量拆解 (万辆)

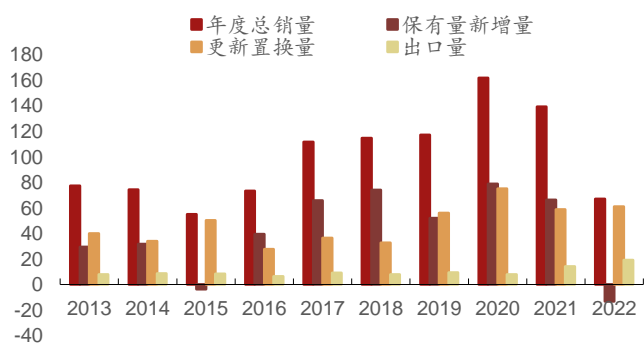


图 30: 我国重卡保有量与 GDP 增长基本一致



资料来源: 中汽协、海关总署、招商证券

资料来源: 国家统计局、招商证券

保有量新增需求由成长性因素主导, 与 GDP 息息相关。重卡按下游应用场景可分为物流类与工程类两大类, 分别对应我国的消费和投资需求。具体来看: 物流类重卡主要是指牵引车和载货车, 用于快递、货运公司的运输需求, 对应消费物流需求; 工程类重卡主要是指自卸车和专用车, 用于房地产、基建等固定资产投资需求。近年来, 我国投资需求相对低迷, 而消费物流需求持续增长并成为重卡需求的主导因素。当前物流车和工程车的比例约为 8:2。今年四季度财政部提出增发万亿国债计划, 后续随着政府引导水利及基建投资落地, 工程车销量有望得到提振, 并驱动物流: 工程的比例趋于正常水平。

图 31: 重卡按用途分类



资料来源: 卡车之家、招商证券

图 32: 工程/物流类重卡历年销量 (辆) 及 yoy (%)

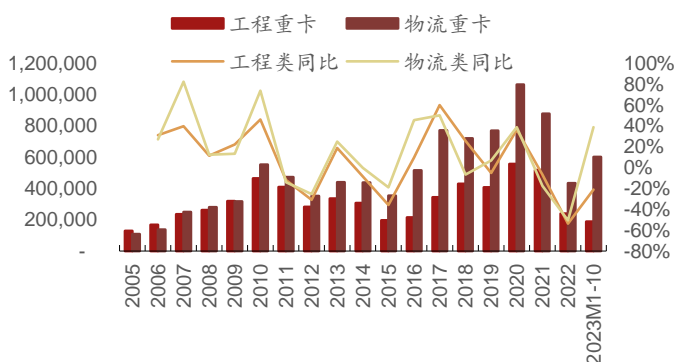
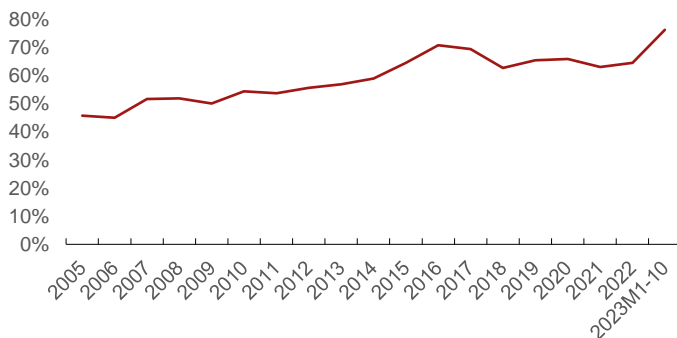


图 33: 历年物流类重卡占行业总销量比例 (%)



资料来源：中汽协、招商证券

资料来源：中汽协、招商证券

更新置换需求由周期性因素主导，包括自然寿命导致的淘汰更换+国家排放标准升级切换带来的更新+政策性刺激更换。

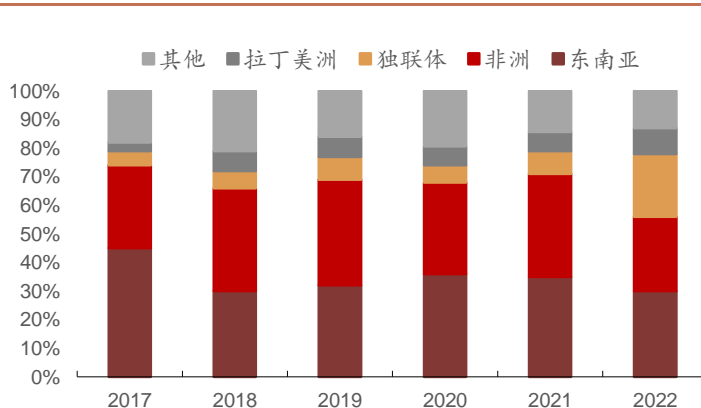
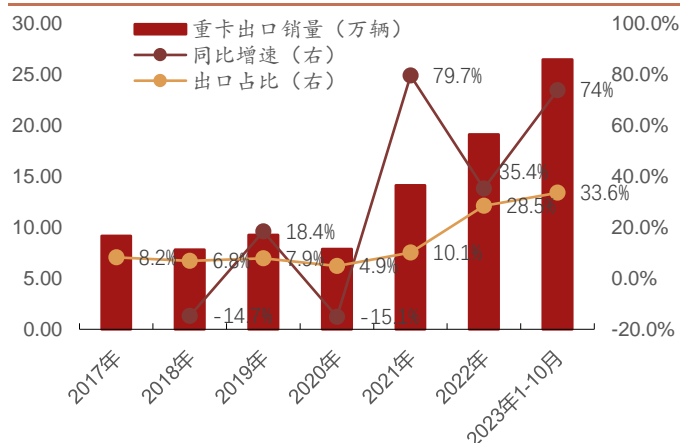
自然使用寿命导致的正常替换：重卡的平均替换周期大约是 7-8 年，考虑实际使用场景和强度，物流车使用寿命 9-10 年，工程车使用寿命 6-7 年。当前行业 800-900 万辆的保有量，以 7-8 年的淘汰情况，未来行业销量稳定在 110 万辆中枢。

国家排放标准升级带来的更换：国标的更新周期一般在 3-5 年，历次升级切换都会带来短期的冲量及透支效应。例如 2021 年 7 月开始国六实施，购车成本增加导致上半年行业抢装国五，并积压了大量渠道库存，最终造成 2022 年重卡销量陷入低谷。现阶段，行业处于国四、国五全面切国六的阶段，淘汰节奏上看，预计明年国家及各地方将出台更多淘汰政策，类似于 2020 年集中淘汰国三 100 万辆的政策及国七标准有望在明后年出台。

逆周期政策刺激更换：比如 2016 年的治超限载政策，刺激物流公司更换大马力、轻量化、高配置的新车型。

图 34：我国重卡出口销量（万辆）

图 35：我国重卡主要出口国家地区结构



资料来源：海关总署、招商证券

资料来源：海关总署、招商证券

出口需求成为增长新动能，有望继续贡献增量。根据海关总署统计数据，2017-2020 年，我国重卡出口规模基本维持在 7-9 万辆的水平，规模与增速均保持在低位；2021 年，受益于国内制造业率先恢复，重卡出口规模实现倍增，超过了 14 万辆，增速也大幅提升到 80%；2022 年，在内销严重不足的情况下，出口销售 19.1 万辆形成有力支撑，占行业总比重达 34%；2023 年以来仍然保持高速增长，前十月累计销量高达 26 万辆，目前已连续三年实现同比高增速。我国重卡主要出口地区以东南亚、非洲、拉丁美洲、独联体国家为主，当前中国可进入的海外市场规模约 50 万辆以上。我们认为国内重卡企业借助强大的产品力和交付能力，将会在海外市场中获得一席之地。

c) 行业趋势：总销量保持增长，天然气重卡渗透率持续提升

内需方面，宏观经济向好，新增需求继续修复企稳；更新需求是销量的重要支撑，重卡的更新周期大概在 7-8 年，上一轮（2017 年左右）高峰售出重卡的车龄已进入更新周期，置换将带来可观的更新需求。出口方面，国内重卡企业供应链及整车交付能力较强，同时高端产品发力，在海外部分国家地区仍有增长空间。我们综合判断 2023-2025 年行业总销量分别为 95/108/120 万辆，其中出口规模贡献量 28/30/32，更新淘汰规模在 67 万/78 万/88 万辆。

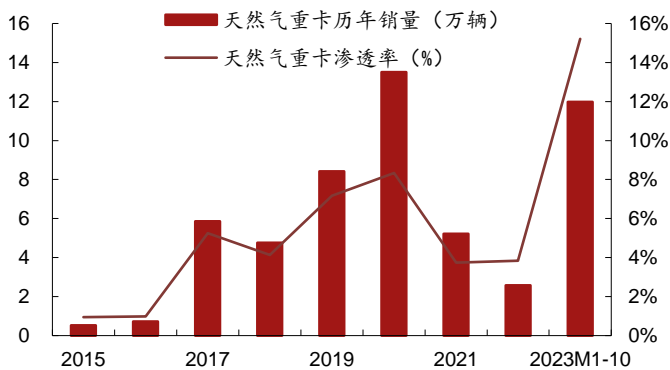
表 1：重卡行业总销量预测（万辆）

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
年度总销量	111.7	114.8	117.4	161.9	139.5	67.2	95	108	120
yoy	52%	3%	2%	38%	-14%	-52%	41%	14%	11%
保有量新增量	65.9	74.1	52.2	78.9	66.4	-13.1	0	0	0
占比	59%	65%	44%	49%	48%	-19%	0%	0%	0%
同比	67%	12%	-30%	51%	-16%	-120%	0%	0%	0%
更新置换量	36.6	32.8	56.0	75.1	58.9	61.1	67	78	88
占比	33%	29%	48%	46%	42%	91%	71%	72%	73%
同比	33%	-10%	70%	34%	-22%	4%	10%	16%	13%
出口销量	9.2	7.8	9.3	7.9	14.1	19.1	28	30	32
占比	8%	7%	8%	5%	10%	28%	29%	28%	27%
同比	47%	-15%	18%	-15%	80%	35%	46%	7%	7%

资料来源：中汽协、招商证券

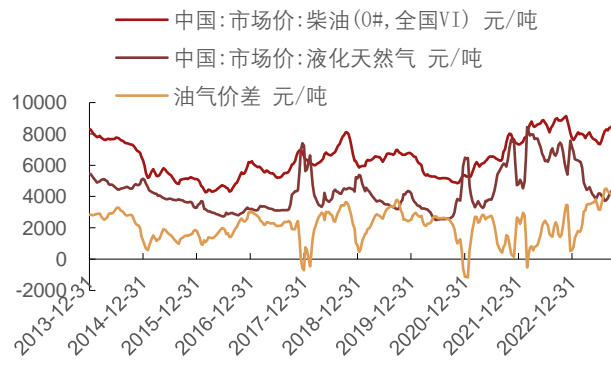
天然气重卡渗透率创历史新高，判断明年具备较强持续性。根据中汽协数据，2023 年 1-10 月天然气重卡国内销量累计 11.97 万辆，同比增长 367%，渗透率达 15%，创历史新高。今年以来，全国天然气市场价格一路下行，与柴油的价格差不断拉大，天然气重卡经济效益凸显。经测算，若天然气重卡平均百公里气耗 36kg，柴油重卡百公里油耗 34kg，运营里程约 15 万公里/年，柴油重卡尿素费用 1 万元/年，天然气重卡气瓶等维保费用 1.7 元/年。在当前 LNG 价格 5 元/kg、柴油价格 8 元/kg 的条件下，天然气重卡综合成本每年可比柴油重卡节省约 14 万元。展望四季度明年，在俄罗斯禁止柴油出口以及“欧佩克+”联合国家进一步减产的影响下，油价预计还会维持在较高水平。当前国内 LNG 价格在季节性因素影响下有所回暖，后续预计将逐渐企稳。我们判断 2023-2025 年天然气重卡销量可达 16/27/36 万辆，渗透率分别为 17%/25%/30%。

图 36：天然气重卡历年销量及渗透率



资料来源：第一商用车网、招商证券

图 37：油气价差走势



资料来源：Wind、招商证券

表 2: 天然气重卡经济性测算

设置假设与变量			
	变量	参数假设	
购置成本	13L 排量柴油发动机价格	13 万元	
	13L 排量 LNG 发动机价格	17 万元	
运营成本	柴油车百公里能耗	40L 柴油	
	LNG 重卡百公里能耗	50m ³ 天然气	
	天然气(气体)密度	0.7174kg/m ³	
	柴油密度	850kg/m ³	
	LNG 与柴油单位差价	0.4/0.8/1.2/1.6/3.0 元/kg	
	LNG 零售价格	5 元/kg	
	年运营里程	15 万 km	
	柴油重卡消耗尿素成本	1 万元/年	
	计算同功率柴油车与燃气车的百公里能耗成本差		
	百公里柴油用量	40L*0.85kg/L	34kg
百公里天然气用量	50m ³ *0.7174kg/m ³	35.87kg	
百公里能耗成本	柴油价格	8 元/kg	
	LNG 市场价格	5 元/kg	
	油气价差	3 元/kg	
	柴油(元)	272	
	LNG(元)	179	
	柴油-LNG(元)	93	
	年运营成本差		
柴油车每年运营成本(万元)		42	
燃气车每年运营成本(万元)		27	
年运营成本差		15	
	年综合成本比较		
柴油车年度维保成本(万元)		1	
燃气车年度维保成本(万元)		1.7	
年综合成本差(万元)		14	

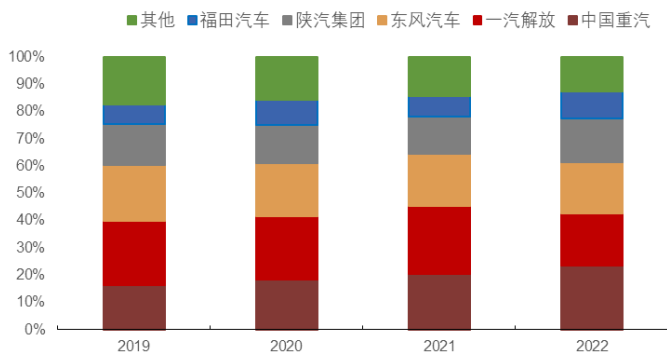
资料来源: 第一商用车网、卡车之家、招商证券

d) 行业竞争格局: 集中度高, 龙头主导

整车方面: 2019 年至今行业集中度较为稳定, 有小幅增加趋势, 2022 年 CR5 约为 87.4%, 行业前五分别为中国重汽、东风汽车、陕汽集团、北汽福田、一汽解放。中国重汽集团位居行业龙头地位, 近年来市场份额已稳定在 20% 以上, 2018-2022 年, 重汽集团的行业市占率连续五年由 16.5% 提升至 23.6%, 2023 年 1-10 月累计市占率达 26.6%, 再创新高。出口的竞争格局方面, 重汽连续十多年稳居行业第一, 近两年已占据行业半壁江山。

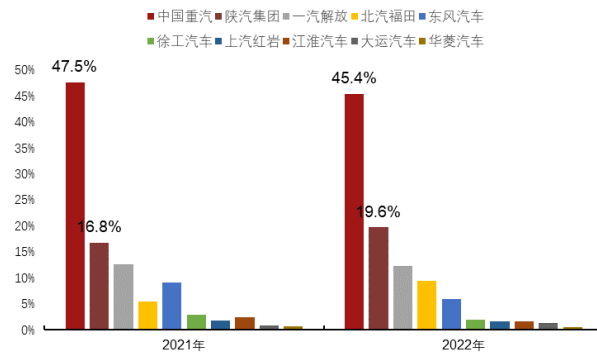
发动机方面: 潍柴稳居重卡发动机行业总销量第一, 今年来行业市占率提升至 30% 以上, 其中天然气重卡发动机市占率高达 65%-70%。

图 38: 重卡企业年销量市占率变化



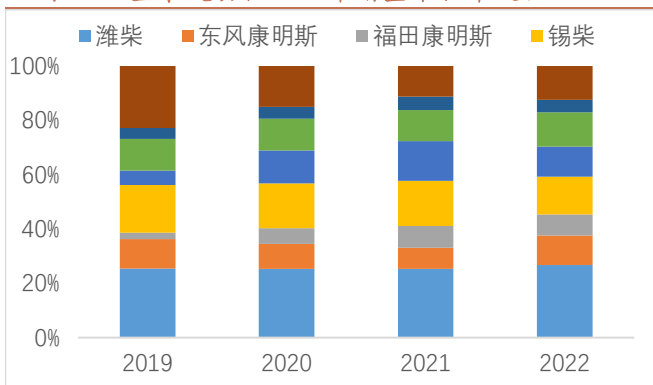
资料来源: 方得网、招商证券

图 39: 重卡企业出口市场份额



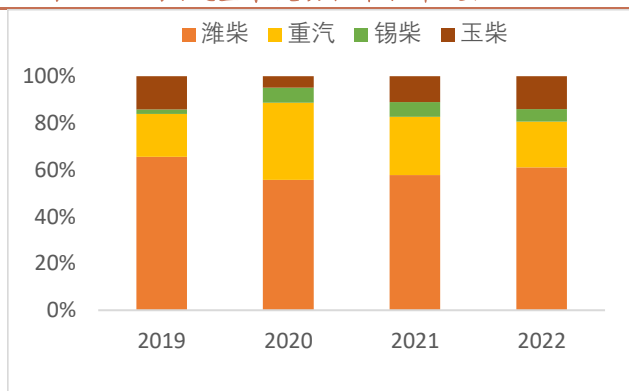
资料来源: 方得网、招商证券

图 40: 重卡发动机企业年销量市占率变化



资料来源: 方得网、招商证券

图 41: 天然气重卡发动机市占率变化

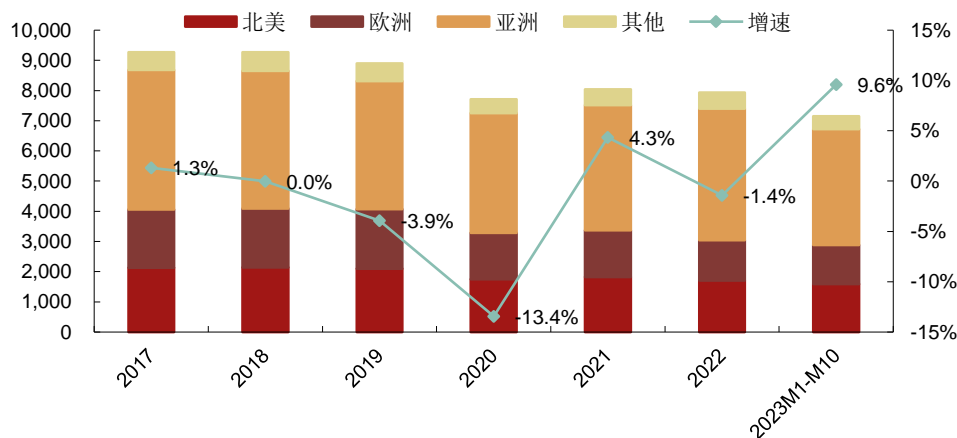


资料来源: 方得网、招商证券

3、全球：欧洲市场增速领先，新能源助力中国汽车出海

芯片短缺缓解，全球市场回暖。2023 年，全球芯片短缺问题有所缓解，各主要汽车市场呈现出一定程度的反弹态势。据 Marklines 数据，2023 年 1-10 月全球汽车市场销量达 7148.4 万辆，同比+9.6%，北美、欧洲和亚洲市场汽车销量分别为 1591.8 万辆、1294.8 万辆、3835.2 万辆，占比分别为 22.3%、18.1%、53.7%，销量均实现增长趋势，同比增幅分别为+13.2%、+17.3%、+7.0%。其中欧洲市场增速领先，据 ACEA 的数据，欧洲汽车销量已经连续第 15 个月增长，部分可归因于在过去几年里，供应链中断导致欧洲汽车市场积压了大量订单，在一定程度上提振了当下的销量。

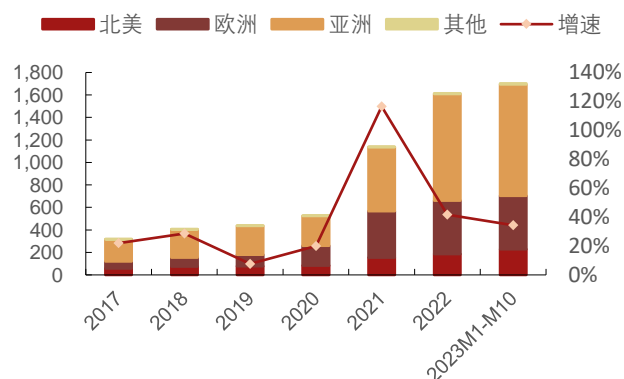
图 42: 2017 年至今全球汽车销量及增速 (万辆)



资料来源: Marklines, 招商证券

全球新能源增速放缓, 新能源渗透率持续提升。在经历了 2021 年的高速增长后, 全球新能源市场近两年增速有所回落, 但增长依然可观。据 Marklines 数据, 2023 年 1-10 月全球新能源汽车销量为 1703.9 万辆, 同比增长 34.4%, 北美、欧洲和亚洲市场新能源汽车销量均有不同程度的提升, 分别达到 227.5 万辆 (+50.4%)、474.9 万辆 (+28.3%) 和 993.0 万辆 (+33.7%), 占比分别为 13.4%、27.9% 和 58.3%, 其中中国市场销量最高, 达 754.6 万辆, 在全球范围内占比为 44.3%, 同比增速达 32.2%。与此同时, 全球新能源渗透率持续提升, 继 2022 年突破 20% 后, 2023 年 1-10 月达到 23.8%, 其中欧洲国家渗透率依然处于领先地位。从欧洲典型国家看, 英国、德国和法国新能源车市场渗透率持续处于高位, 分别为 47.8%、42.6% 和 40.5%。受益于 HEV 车型的发展, 日本渗透率达 41.4%。中国渗透率达 31.3%, 与欧洲国家的差距逐渐缩小。美国新能源渗透率相对落后。

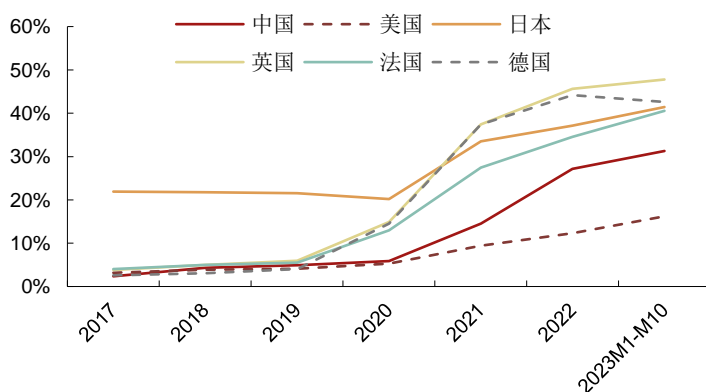
图 43: 全球新能源汽车销量及增速 (万辆)



资料来源: Marklines, 招商证券

注: 新能源车取自 marklines 默认口径, HEV 包含在内, 日本市场 HEV 车型较多

图 44: 主要国家新能源汽车渗透率 (%)



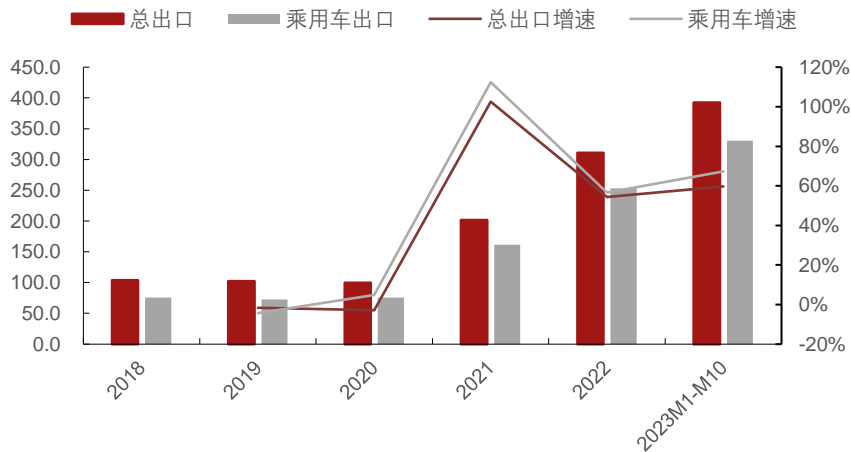
资料来源: Marklines, 招商证券

注: 新能源车取自 marklines 默认口径, HEV 包含在内, 日本市场 HEV 车型较多

新能源汽车加速出海, 助力中国汽车出口高速增长。中国汽车出口市场自 2021 年起实现强势增长, 2021 年、2022 年出口增速分别达 102.5%、56.7%, 2023 年 1-10 月中国汽车出口 392.2 万辆, 同比增长 59.7%。中国新能源汽车越来越多走出国门, 在世界范围内的认可度逐渐提升, 生产、服务网络布局逐渐完善, 已成为汽车出口新的增长点。据中汽协数据, 2023 年 1-10 月, 中国出口新能源车 99.5 万辆, 同比增长 99.1%, 其中纯电车型 92.0 万辆, 同比增长 1.1 倍,

插混车型 7.5 万辆，同比增长 41.7%。由于欧洲消费者对新能源汽车的接受度较高，中国新能源汽车在欧洲市场，如比利时、英国、西班牙等国都取得了不错的成绩。此外，受俄乌冲突影响欧美汽车品牌大量退出，俄罗斯已成为中国整车出口的最大市场，据中汽协整理的海关总署数据，2023 年前三季度中国累计向俄罗斯出口整车 63.9 万台。

图 45: 2018 年至今中国出口销量及增速 (万辆)



资料来源: 中汽协, 招商证券

综上, 我们预计 23-24 年汽车整车销量分别为 2,950 和 3,200 万辆。其中乘用车销量分别为 2,590 和 2,820 万辆, 商用车销量分别为 360 和 380 万辆, 新能源汽车分别为 932 和 1,150 万辆, 出口销量分别为 480 和 550 万辆。

表 3: 2023-2024 年汽车行业销量预测 (万辆)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023M1-10	2023E	2024E
汽车销量	2,888	2,809	2,577	2,531	2,628	2,686	2,397	2,950	3,200
乘用车销量	2,472	2,371	2,144	2,018	2,148	2,356	2,066	2,590	2,820
SUV	1,025	999	935	946	1,010	1,119	1,045	1,280	1,390
轿车	1,185	1,153	1,031	928	993	1,112	912	1,160	1,260
MPV	207	173	138	105	106	94	88	110	130
商用车	416	437	432	513	479	330	330	360	380
大中客	17	14	13	10	9	8	7	9	11
重卡	111	115	117	162	139	67	79	95	108
新能源汽车	78	126	121	137	352	689	728	932	1,150
出口	89	104	102	99	202	311	392	480	550

资料来源: 中汽协、招商证券

三、智能驾驶迎来拐点，智能座舱持续升级

1、智能驾驶：智能驾驶算法持续优化，行业有望迎来拐点

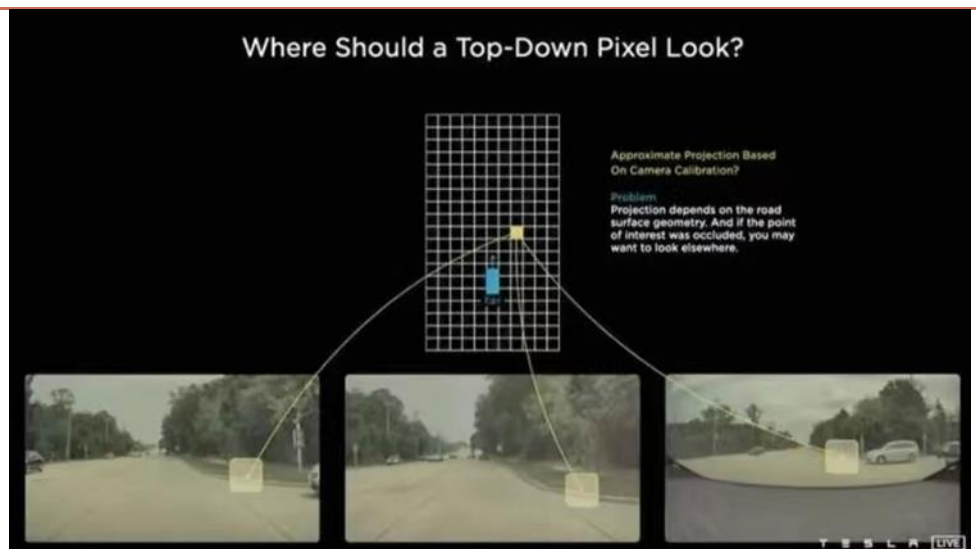
(1) 决策层：人工智能促进智能驾驶算法进步

在自动驾驶领域，大模型已开始被广泛运用。随着人工智能技术的不断进步，大模型的应用越来越广泛。以自动驾驶领域为例，在云端可以用大模型完成数据挖掘、数据标注等任务，发挥模型参数量增加带来的容量优势。在车端可以把分管不同子任务的多个小模型合并成一个“大模型”，从而节省车端计算环节的推理时间，增加安全性。

特斯拉首先在工业界采用 BEV+Transformer 进行视觉感知任务。2021 年特斯拉提出 BEV+Transformer 的组合，2022 年为了进一步叠加完善 3D 空间识别，推出了占用栅格网络 (Occupancy)。这套方案将数据整合在鸟瞰视角下，避免了视野遮挡，以 Occupancy 优化边界感知与物体识别，再通过基于注意力机制 (Attention Mechanism) 的神经网络模型 Transformer，能够更加灵活高效地感知和处理数据，从而促进高阶自动驾驶的能力提升。在其感知任务中，首先利用主干网络对各个摄像机进行特征提取，再利用 Transformer 将多摄像机数据从图像空间转化为 BEV 空间。在这个空间里面，通过深度学习去完成特征的融合，然后再通过 3D 的解码器，直接端到端输出 3D 检测和道路结构信息，这样下游的规划与控制直接可以在 BEV 的空间上去进行。

BEV (Bird's-eye-view)，即鸟瞰图视角，是自动驾驶跨摄像头和多模态融合背景下的一种视角表达形式。其核心思想是将传统自动驾驶 2D 图像视角 (Image View) 加测距的感知方式，转换为在鸟瞰图视角下的 3D 感知。Transformer 的存在，使得先在 BEV 空间初始化特征，然后通过多层 Transformer 与每个图像特征进行交互融合，最终再得到 BEV 特征这种方式成为可能。特斯拉在其 FSD Beta 软件视觉感知模块中就用到了这种方法，并在特斯拉 AI-Day 上展示了有关 BEVFormer 的更多技术理念。当前流行的大模型的网络架构一直沿用 Transformer 结构。Transformer 是一种基于注意力机制的神经网络模型。相比传统神经网络 (如 CNN)，Transformer 可以直接进行 2D、3D 不同序列之间的转换。BEV+Transformer 的应用推动智驾系统化繁为简，精益求精。目前，车企逐步转向纯视觉方案，掀起了“重感知、轻地图”的行业潮流。BEV 方案可以实时探测行驶环境，形成车辆周围的语义地图，使得车辆可以减少对高精地图的依赖。在一开始拓展高速 NOA 的过程中，采购高精地图的性价比仍然很高。但在城市 NOA 的竞争中，高精地图的吸引力减弱，昂贵的购买和维护费用、低下的生产审批效率、复杂的数据采集等等这些都阻碍了车企扩大推送城市。因此，用 BEV 方案取代高精地图，实现无高精地图智能驾驶，成为车企当下的必然选择。此外，BEV+Transformer 的应用有助于车企减配激光雷达，降低成本，大模型结合新一代传感器的升级势不可当。

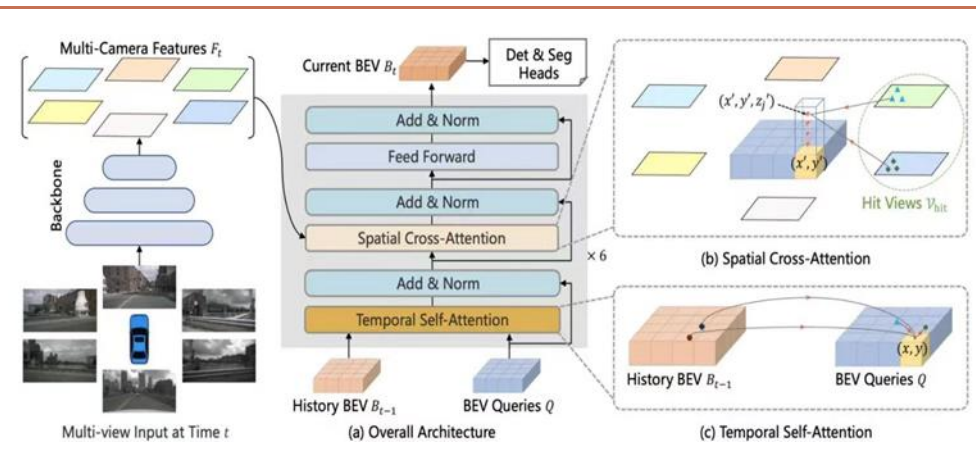
图 46: 鸟瞰图视角



资料来源: Tesla AI DAY 2021、招商证券

国内具有一定研发实力与数据积淀的企业纷纷自研 BEV+Transformer 方案，成果丰硕。小鹏汽车自研城市领航辅助系统 XNGP，于 2022 年 10 月行业首发全新一代感知架构——Xnet 深度视觉神经网络。理想汽车自研辅助驾驶系统 AD Max3.0，感知端采用静态 BEV 与动态 BEV 网络实时感知生成道路结构信息，还原车辆行驶环境。此外，华为自研的 ADS 高阶智能驾驶系统，1.0 版本实现基于 Transformer 的 BEV 架构，2.0 版本增加 GOD 网络，通过激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感融合的感知，有效识别异形障碍物，进而实现无高精地图智能驾驶；毫末智行在应用 BEV+Transformer 的基础上，基于多年大模型研发经验开发 DriveGPT；百度 Apollo 在应用 BEV 环视三维模型的基础上，基于自身生态体系搭载文心大模型。

图 47: BEVFormer 的总体架构



资料来源: 焉知汽车、招商证券

自动驾驶正从高速 NOA 向城市 NOA 快速推进。自 2022 年起，头部车企纷纷宣布城市场景 NOA (Navigate on Autopilot, 自动辅助导航驾驶) 的量产落地计划。亿欧智库预测，2025 年中国城市 NOA 前装市场规模将达到 76 亿元。现阶段，各大主机厂已经进入了城市 NOA 的规模化竞争周期，“高性价比”的高阶智能驾驶方案成为了各大主机厂决胜智能化下半场的关键点。未来几年内，NOA (从高速到城区) 的普及化将是高阶智能驾驶市场的主旋律。

表 4: 中国乘用车自主品牌城市 NOA 上线及规划情况

主机厂	具备城市 NOA 车型	城市 NOA 上线情况
长安汽车	阿维塔 11/12	目前覆盖 6 城, 预计年底扩展到 45 座
北京汽车	ARCFOX αS 全新 HI 版	目前覆盖 6 城, 预计年底扩展到 45 座
蔚来	ET/ES/EC	2023 年 7 月, 城市 NOP+ 在上海、北京上线。预计 2023 年 Q4, 累计开通城区航路线里程 6 万公里, 2024 年 Q1, 累计开通 20 万公里, 2024 年 Q2, 累计开通 40 万公里。
小鹏	G6/G9/P7i	目前共计开放 5 城的城市 NGP 功能, 预计 2023 年底扩展到 50 座城市, 2024 年扩增至 200 个城市。
理想	L7/L8/L9 Max 版	2023 年 6 月, 推送不依赖高精地图的城市 NOA; 2023 年 9 月, 推送通勤 NOA 的内测版本, 首先 10 座城市; 2023 年 12 月, 扩展到 100 城; 2024 年 Q2, 实现通勤 NOA 对全场景覆盖。
长城汽车	魏牌蓝山	暂未上线; 预计 2024 年 Q1 上线, 2024 年落地 100 城。
比亚迪	腾势 N7 高阶版	暂未上线; 预计 2024 年 Q1 上线。
吉利汽车	极氪 001	暂未上线; 2023 年 Q3 上线高速 NXP; 城市 NXP 暂无规划。
广汽集团	昊铂 GT	暂未上线
上汽集团	智己 L7/LS7	暂未上线; 2023 年 10 月正式公测, 2024 年, 通勤模式实现 100 城开放, 2025 年, 实现全场景通勤
哪吒汽车	哪吒 S	暂未上线; 预计 2024 年 H1 向搭载 NETA Pilot 4.0 系统的车型推送城市 NCP
AITO	问界新 M7/问界 M5 智驾版	截止 2023 年 10 月, 目前已实现 15 城 NOA, 预计 4 季度会扩展到 45 城市。

资料来源: 佐思汽研、招商证券

(2) 感知层: 各产品规模扩大, 推动智能驾驶蓬勃发展

摄像头是目前最为成熟的的车载传感器之一, 镜头组、图像传感器、DSP 是摄像头的必要硬件组件。其工作原理为: 将目标物体通过镜头生成的光学图像投射到图像传感器上, 使光信号转变为电信号, 再经过 A/D (模数转换) 变为数字图像信号, 最后送到 DSP (数字信号处理器) 中进行加工处理, 由 DSP 将信号处理成特定格式的图像传输到显示屏上进行显示。车载摄像头的主要硬件组件包括: 镜头组、图像传感器、数字信号处理器 (DSP)、摄像头模组 (CCM)。

车载摄像头产业链可分为上游材料、中游元件和下游产品三部分。1) 上游材料: 包括用于制造镜头组的光学镜片、滤光片、保护膜和用于制造互补金属氧化物半导体 (CMOS) 芯片及数字信号处理器 (DSP) 的晶圆; 2) 中游元件: 包括由镜头组、胶合材料、CMOS 芯片封装成的模组和数字信号处理器 (DSP); 3) 下游产品: 包括由模组和数字信号处理器 (DSP) 封装成的摄像头和软件算法, 两者共同构成车载摄像头解决方案。

四大系统组成激光雷达, 准确绘制 3D 环境地图。激光雷达是激光探测及测距系统的简称, 是一种集激光、全球定位系统和惯性测量设备三种技术于一身的系统, 用于获得数据并生成精确的 DEM (数字高程模型)。激光雷达主要由发射系统、接收系统、扫描系统、信息处理四大部分组成, 这四个系统相辅相成, 形成传感闭环。激光光束可以准确测量视场中物体轮廓边沿与设备间的相对距离, 这些轮廓信息组成所谓的点云并绘制出 3D 环境地图, 精度可达到厘米级别。

激光雷达正从机械旋转式到混合固态, 再到纯固态方向演进。激光雷达按照技术架构可以分为整体旋转的机械式激光雷达、收发模块静止的半固态激光雷达

以及固态式激光雷达。其中，半固态式激光雷达包括微振镜方案（MEMS）、转镜方案等，固态式激光雷达包括相控阵 OPA 方案、Flash 方案、电子扫描方案等。

国内激光雷达厂商入局，技术水平赶超国外厂商。禾赛科技自主设计芯片，为产品在性能、集成度和成本上带来竞争优势。览沃科技聚焦自动驾驶、机器人和智慧城市，提供高性能、低成本激光雷达，凭借旋镜式类固态技术赢得多家客户信赖，并与小鹏汽车达成合作。速腾聚创主攻机器人市场，在售产品主要为机械旋转方案和微振镜方案。镭神智能掌握四种测距原理，CH 系列激光雷达专为 L4、L5 级别无人驾驶汽车设计。华为入局汽车产业，发布 96 线 MEMS 车规级激光雷达，将应用于北汽、长安汽车，集中万余人研发 100 线激光雷达，并在未来将激光雷达的成本降低至 200 美元，甚至是 100 美元。探维科技发布了 Tempo 及 Duetto 系列车规级激光雷达，面向高级辅助驾驶的车规级旗舰产品 Tempo 能够满足智能汽车面对高速/城市 NOA 的感知需求。另一款车规级前装量产产品 Duetto 通过创新的光学架构设计，在保证高线束的同时大幅降低成本。

激光雷达行业处于爆发初期，竞争格局尚不稳定。激光雷达广泛的应用前景、高速增长的市场容量以及为社会带来变革的潜在影响吸引了众多的科技型初创公司入局，然而当前激光雷达的技术形态以及参数指标还没有最终定型，行业内竞争激烈，激光雷达技术方案不断迭代，下游市场对激光雷达性能的要求也不断提高，这种发展态势对企业的创新能力以及产品的迭代速度提出了考验，只有持续的技术创新和大量的研发投入才能不被市场淘汰，目前成长型的初创公司暂未形成稳定的竞争优势。总之，激光雷达行业处于爆发初期，发展迅速，前景广阔，竞争格局尚不稳定；中国激光雷达行业尚处于起步阶段，初创公司竞争优势暂未形成，但随着行业应用的兴起以及国家政策的支持，中国有很大机会在国际市场上占有一席之地。

随着汽车市场需求及技术进步，车载毫米波雷达蓬勃发展。毫米波雷达是使用毫米波段（millimeter wave）探测的雷达，其中毫米波是波长 1~10mm，对应频率为 30~300GHz 的电磁波。车载毫米波雷达通过天线向外发射毫米波，接收目标反射信号，经后方处理后快速准确地获取汽车车身周围的物理环境信息，然后根据所探知的物体信息进行目标追踪和识别分类，进而结合车身动态信息进行数据融合，最终通过中央处理单元（ECU）进行智能处理。经合理决策后，以声、光及触觉等多种方式告知或警告驾驶员，或及时对汽车做出主动干预，从而保证驾驶过程的安全性和舒适性，减少事故发生几率。

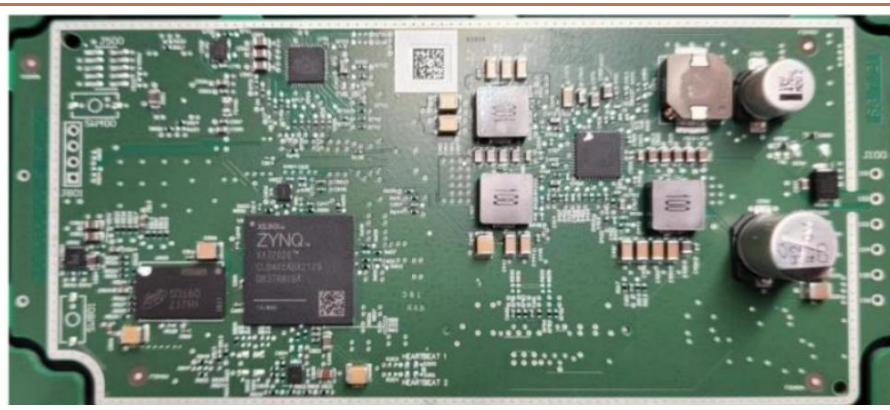
4D 毫米波雷达正成为汽车传感器中的“新星”。传统毫米波雷达通过发射调频连续波(FM-CW)，利用发射和接收信号时间差可计算出目标距离，通常拥有 3D 信息集（长/宽/速度）。常规毫米波雷达 3T4R 天线配置，4D 毫米波雷达采取 12 T24R 大天线阵列(12 个发射通道，24 接收通道)，采取工程化创新堆叠射频天线组从而形成(长/宽/高/速度) 4D 数据集。

图 48: 传统毫米波雷达



资料来源: FCC, 招商证券

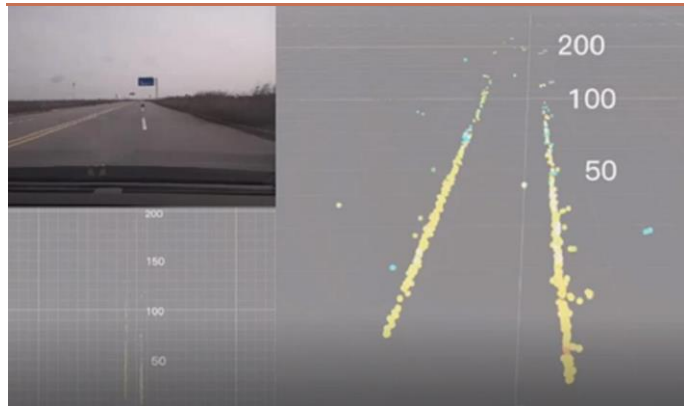
图 49: 4D 毫米波成像雷达



资料来源: FCC, 招商证券

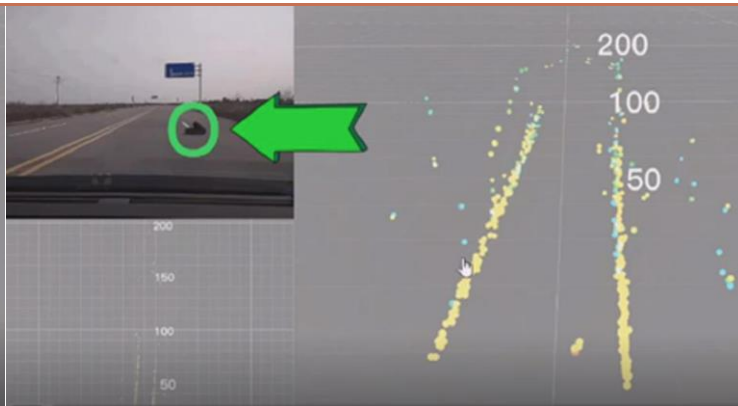
对比传统毫米波雷达, 4D 毫米波配备大天线阵列, 补足高度参数, 探测距离更远, 具有诸多显著优势。1) **高度探测的优势—精确探测俯仰角度, 获取目标真实高度信息。**传统雷达因为对静止障碍物高度探测不准确, 导致在融合系统中置信度较低, 导致系统错误判断造成事故。之前的一些事故中, 即便雷达检测到了前方有障碍物, 但因为置信度的问题导致误判。视觉系统认为没有障碍物那么系统依然会优先选择相信视觉而不是雷达, 最终判断没有障碍物导致车辆直接撞了上去; 2) **超高灵敏度, 稳定探测远距离路况。**4D 毫米波雷达通过多普勒效应直接测速, 测速的精度很高, 和其他传感器有一个很好的互补。如下图所示, 在视觉还没有办法探测到障碍物轮胎的时候, 4D 毫米波已经在 190 米外探测到了。

图 50: 4D 毫米波雷达超高灵敏度探测 190 米



资料来源: 华夏 EV, 招商证券

图 51: 近五十米左右的云点图



资料来源: 华夏 EV, 招商证券

3) **高分辨率, 精确刻画周围环境。**毫米波雷达和激光雷达与视觉传感器相比, 最大的缺陷就在于角度分辨率不足。角度精度和角分辨率都受限的情况下, 最复杂的问题存在于同距同速的场景中, 在两个目标或者多个目标之间距离相同、速度相同的情况下, 实现安全可靠的自动驾驶, 就需要从角度上把这些目标分辨开, 4D 毫米波雷达探测更加精准, 分辨率可以做到小于 1 度, 精度小于 0.1 度; 由于点云密集, 还可以识别静止障碍物。

表 5: 自动驾驶传感器性能参数对比

关键参数	摄像头	激光雷达	4D 毫米波雷达
最大作用距离	>150m	>150m	>300m
测速能力	间接测速, 精度差	间接测速, 精度略差	直接测速、精度高
切向运动	最好	较好	较好

关键参数	摄像头	激光雷达	4D 毫米波雷达
静止目标测量	较好	最好	较好
角度测量能力	较好	最好	较好
环境影响	受光线影响大，夜间探测能力非常低	受雨雪雾、沙尘、光照、温度影响大	全天候
成本	中	高	中
成像能力	强	最强	强

资料来源：森思泰克，招商证券

4) 环境适应性好，有效应对极端天气。毫米波雷达的波长是毫米级，激光波长也是在几百纳米到一千多纳米这个量级。而毫米波波长更长，在穿云透雨、雾、雪甚天气时效果更好，不受光线的影响。环境的适应性可以跟视觉与激光传感器形成一个很好的互补；**5) 性价比之选。**所有的元件都是基于硅基的传感器，在成本方面优势明显。性能方面，4D 毫米波雷达可以覆盖毫米波雷达的性能，但是只能替代低线束激光雷达(16 线)，现激光雷达大多 128 线，堆叠过多射频频天线成本很高且体积大；成本方面，传统毫米波雷达(200-300 元)/4D 毫米波雷达(1500 元)/激光雷达(1500-3500 元，补盲只需 1500 元)。

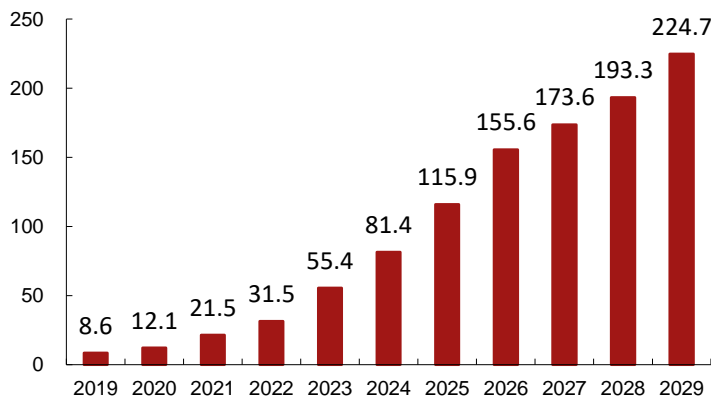
特斯拉 HW4.0 平台硬件上加入 4D 毫米波雷达，毫米波雷达再度成为自动驾驶感知焦点。2023 新款 Model 3 将从自动驾驶能力上进行升级，即特斯拉第四代自动驾驶硬件在感知、算力方面都会有重大升级。在感知方面，新款 Model 3 新增 4D 毫米波雷达，4D 毫米波雷达具有广视角、高精度、高分辨、能探测静物等优势。与激光雷达相比，4D 毫米波雷达的成本更低，特斯拉采用 4D 毫米波雷达，不仅可以实现更安全智能的驾驶，还能控制成本，是在功能实现与成本平衡之间做出的商业化决策。

(3) 执行层：智能驾驶有望带动线控制动和线控转向渗透率提升

作为汽车智能化的关键组成部分，制动系统线控化是大势所趋。线控制动分为电子液压制动(EHB)和电子机械制动(EMB)。EHB 和 EMB 取消了制动主缸及真空助力等零部件，使制动系统更加简洁紧凑，且均采用电子制动踏板替代传统制动踏板，保证 ABS 在启动时不存在踏板抖动现象。EHB 和 EMB 都采用非人力作为动力源，制动效能比较高。但是，EHB 使用非人力作为动力源仍保留部分液压管路；EMB 使用电动机作为动力源，完全取消液压管路，摒弃制动液，提高制动响应的同时，更加经济环保。目前，在乘用车前装市场，现阶段主力产品主要是电子液压制动系统，按照集成度不同，分为 Two-Box（比如，博世的 iBooster+ESP）和 One-Box（博世的 IPB）两种方案。其中，相较于 Two-Box，One-Box 方案集成度高、重量轻、成本低，功能上支持多功能泊车 and 自动驾驶的扩展。

智能驾驶有望带动线控制动发展。新能源汽车 L3 及以上智能驾驶车辆的逐步渗透，将有望带动线控制动市场爆发，预计 2025 年渗透率将达 26%。同时，国内线控制动市场规模将快速上升，每年将以 38.6% 以上的平均速度上涨，远超国际 9% 的增速，预计 2025 年国内线控制动市场规模可达百亿级。随市场渗透率的稳步提升，线控制动即将进入快速上升期，与此同时也带来了巨大市场容量，为国内厂商提供了新的机会。然而，如何在技术上赶超国外，最大程度地降本并且保证系统的安全性等等也给国内厂商带来了更多的挑战。总体来看，随着国内自主品牌的发力，线控制动未来将迎来新的市场格局。

图 52: 线控制动市场规模预测 (单位: 亿元)



资料来源: 盖世汽车研究院、招商证券

图 53: 伯特利线控制动项目情况

线控制动系统(WCBS) 在研项目 **70** 项

新增量产项目 **17** 项

其中新能源车型 **12** 项

新增定点项目 **42** 项

其中新能源车型 **35** 项



线控制动系统首次获得某国际著名汽车整车厂定点, 定点平台项目生命周期6年, 总计约44万台。

资料来源: 伯特利公众号、招商证券

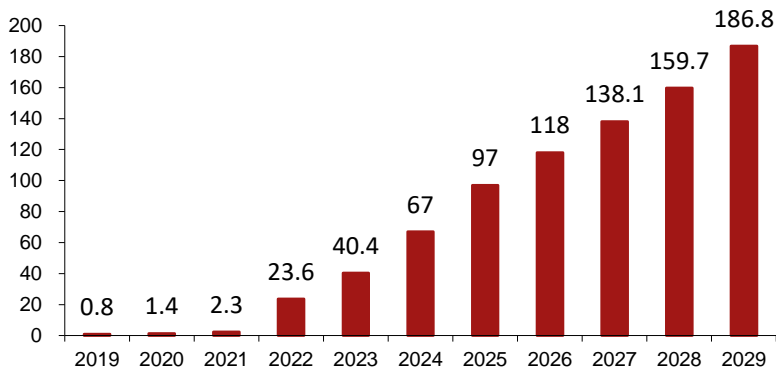
外资供应商占据主要市场, 本土供应商强势突围。博世、大陆集团、万都、采埃孚、爱德克斯等外资供应商仍然占据主要市场份额, 伯特利、利氮等本土供应商正在强势突围。作为集成式智能制动系统 (One-box) 的首批量产供应商之一, 目前伯特利在国内乘用车市场的出货量仅次于博世 IPB (以今年 1-8 月数据为统计口径), 合作车企包括奇瑞、北汽、广汽、理想、东风、吉利等。在已经量产交付的线控制动系统 WCBS 1.0 基础上, 伯特利推出的 WCBS 2.0, 具备双液压动力单元, 可扩展双控冗余设计; 支持零拖滞、防盗、TPMS, SBM 可集成 IMU 传感器节约成本。WCBS 2.0 EHC 支持前轮 EHC 配合后轮 EPB, 实现四轮执行器独立控制, 供电、通信的多重冗余; 支持 L3、L4 需求的外挂式升级。该公司公开披露数据显示, 2023 年前三季度线控制动系统 (WCBS) 在研项目 70 项, 新增量产项目 17 项, 其中新能源车型 12 项; 新增定点项目 42 项, 其中新能源车型 35 项。此外, WCBS 2.0 已经有多个定点项目, 预计 2024 年上半年量产。电子机械制动系统 (EMB) 的研发工作正在进行中, 功能样件已顺利研制完成。

线控转向有助于自动驾驶实现。广义的线控转向是指由电信号控制转向功能的转向系统, 不一定取消转向轮和方向盘之间的机械连接; 狭义的线控转向是指由电信号控制转向功能, 并且取消了转向轮和方向盘之间的机械连接的转向系统。目前在乘用车上普遍使用的是电动助力转向系统(Electric Power Steering, EPS), 属于“广义”线控转向的一种, 其渗透率已超过 90%。与电动助力转向系统不同的是, 线控转向系统(Steering By Wire System, SBW)由电控单元控制的转向电动机驱动车轮转动, 车轮和方向盘之间没有机械连接。在线控转向系统中, 车轮转向执行器增加了线控的接口, 转向力矩完全依靠下转向执行器来输出, 而下转向执行器输出力的方向和大小以及转动的速度都依赖于控制算法的信号。转向系统可以完全由控制算法来接管而无需依赖于手工转动方向盘, 促进了自动驾驶的实现。

线控转向有望迎来量产拐点。随着线控转向技术日益完善与消费者认可度不断提高, 线控转向的渗透率将会持续上升, 同时成本进一步降低。这一趋势主要受到以下三个方面的推动。1) 需求方面: 随着海外 FSD 的日益成熟和大模型的普及, 智能驾驶进入新的时代, 国内小鹏、华为等厂商加速推动城市 NOA 的落地, 丰田、特斯拉新车型也开始采用线控转向系统。2) 供给方面: 采埃孚、捷泰格特、耐世特等系统集成商正在逐步进入量产定点阶段, 为线控转向的发展提供支持。3) 政策方面: 21 年《汽车转向系基本要求》新国标 (GB 17675-

2021) 删除了“不得装用全动力转向机构”的规定，为无机械连接的线控转向解绑，促进了线控转向的发展。

图 54: 国内线控转向市场规模预测 (亿元)



资料来源: 盖世汽车研究院、招商证券

国外线控转向厂商发展较快，国内供应商有望几年内推动线控转向量产上车。国外供应商以捷太格特为代表，已于 2022 年实现了线控转向产品的量产上车，其余如舍弗勒、博世华域、蒂森克虏伯、海拉等也正在与车企加强研发合作，加速项目量产落地；虽然国内线控转向供应商相比于国外发展较晚，但国内新能源汽车市场发展迅速且市场容量巨大，依托于此，国内供应商如耐世特、德科智控、经纬恒润等已与各大主机厂进行了深度预研合作，有望在几年内推动线控转向量产上车。

2、智能座舱：各类产品加速迭代，本土供应商厚积薄发

(1) HUD：渗透率快速提升，本土供应商领跑 AR-HUD

HUD 突破人机互动瓶颈，驱动智能化发展。 HUD (抬头显示系统) 是一种综合电子显示设备，可以把时速、导航等重要的行车信息投影到驾驶员前面的风挡玻璃上，让驾驶员尽量做到不低头、不转头就能看到时速、导航等重要的驾驶信息，保障行车安全，克服现有车载信息人机交互需求瓶颈，驱动汽车智能化发展。按照显示屏的不同，HUD 可分为 C-HUD (Combiner HUD)、W-HUD (Windshield HUD) 和 AR-HUD (Augmented Reality HUD) 三种类型，其中，AR-HUD 是继 C-HUD、W-HUD 之后的第三代 HUD 产品，是 AR 增强现实技术和 HUD 抬头显示相结合的一种新型的车用 HUD，与 C-HUD 和 W-HUD 最大的不同之处在于，AR-HUD 拥有更大的视场角和更远的成像距离，并且可以直接将显示效果叠加到现实路面。

表 6: HUD 主要类型一览

	C-HUD (组合型抬头显示)	W-HUD (挡风玻璃型抬头显示)	AR-HUD (现实增强型抬头显示)
显示效果			
原理	算法软件处理后, 由投影仪投射至树脂镜片	算法软件处理后, 由投影仪投射至经 PUV 处理的前挡风玻璃的一部分	AR-HUD 使用增强投影面, 通过数字微镜元件生成图像元素, 同时成像幕上的图像通过反射镜最终射向挡风玻璃
视觉显示区域	透明树脂玻璃	前挡风玻璃	前挡风玻璃
成像尺寸	最大 5° × 1° - 4°	最大 10° × 4°	最大 15° × 5°
投影距离	最大 2-3m	最大 4-5m	最大 15m
图形生成器技术	TFT 技术	TFT 或 DLP 技术	TFT、DLP 或 MEMS 技术
亮度	最大到 12,000cd/平方米	最大到 15,000cd/平方米	最大到 15,000cd/平方米
技术特点	投影范围小 投影内容少: 车道显示、车速、简单导航信息 投影质量较差: 存在镜片与玻璃的色差, 有可能影响驾驶员安全驾驶 安全性较差: 设备置于仪表上方, 车辆碰撞时对驾驶员产生二次伤害	投影范围大: 范围相对更大, 但只支持 2D 显示 投影内容增多: 车况、车速、部分 ADAS 信息 投影质量优化: 无色差, 且图像更明亮、清晰 技术要求高、成本高: 要根据挡风玻璃尺寸和曲率去适配高精度非球面反射镜	投影范围大且立体: 投影范围大, 可投影于整个前挡风玻璃, 可显示和标注远处信息, 实现 3D 增强现实 投影内容多: 可投影信息量大、质量高 投影实时: 通过 AR 将实景和车载功能完全融合, 实现实时导航、实时预警, 更加安全高效 成本高、技术难关较多

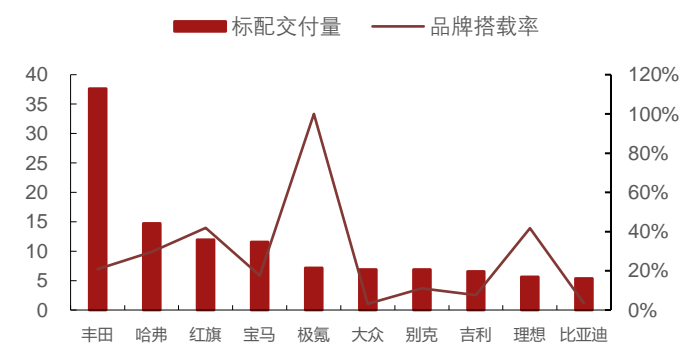
资料来源: 盖世汽车研究院、招商证券

受益于汽车智能化浪潮, HUD 渗透率快速提升。在汽车智能化浪潮推动下, 车企对自动驾驶和智能座舱的重视程度提升, HUD 玻璃作为智能座舱的重要组成部分, 装配量快速增长。自 2016 年开始, 国内乘用车前装 HUD 装配量开始呈现持续攀升状态。据高工智能汽车研究院统计数据, 2022 年中国市场乘用车前装标配搭载 W/AR HUD 交付 150.0 万台, 同比增长 38.1%, 其中前装标配搭载率达到 7.5%。2023 年 1-9 月, 中国市场乘用车前装标配 W/AR HUD 交付 149.5 万辆, 同比增长 45.9%, 继续保持不错的势头。随着自动驾驶商业化进程的加快, HUD 作为 ADAS 人机交互的一个重要窗口, 因安全等优势而逐渐被车企及相关供应链所重视。尤其是近两年来, HUD 已经被不少车企视为 3.0 时代座舱信息及交互的入口之一, 相关产品市场渗透率快速提升。市场的火爆, 引发国内外车企及技术提供商纷纷加码布局。长远来看, 随着 HUD 技术快速迭代及成本不断降低, 未来其在智能汽车市场渗透率有望不断提升, 预计到 2025 年渗透率将超过 30%, 市场需求量超过 690 万套。

HUD 已经从高端品牌快速渗透到中低端品牌, 从逐步从“高端选配”走向了“大众标配”。越来越多的车型已经将 HUD 作为了标配搭载上市。据统计, 2022 年我国乘用车前装 HUD 量排名前五的企业, 自主品牌占据三席。极氪的 HUD 标配率达 100%, 一汽红旗车型的 HUD 标配率达到 41.8%。HUD 同时还

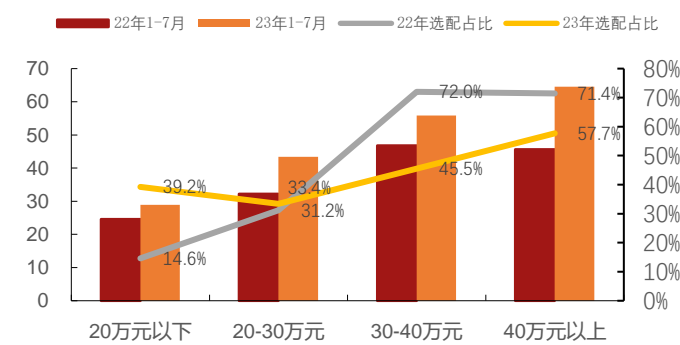
呈现向中低端市场快速渗透的趋势。根据盖世汽车研究院数据显示，考虑选装数据，2023年1-7月我国乘用车 HUD 总出货量逼近 193 万套，渗透率达 17.5%。其中我国 20 万元以内车型 AR-HUD 装车量快速增长，较去年同期暴增 190.8%，占总体份额达 44.8%，相较去年同期的 29.8% 增长了 15 个百分点，成为 AR-HUD 装车量最大的乘用车市场。正是在包括极氪 X、深蓝 S7/SL03、大众 ID.3、吉利博越 L/星越 L 等热门车型的加持下，20 万元以下车型 AR-HUD 装车量快速增长，与此同时蔚来 ES6、ES8、高合 HiPhiX 以及飞凡 R7 自主品牌冲高助力 AR-HUD 在 30 万元以上车型中装车量的激增。AR-HUD 这个一直被认为是高端车“专属”配置，正快速下探至十几万元级，成为车市龙卷风下争夺的新卖点。

图 55: 22 年中国乘用车 HUD 标配量排名 (万辆、%)



资料来源: 高工智能汽车, 招商证券

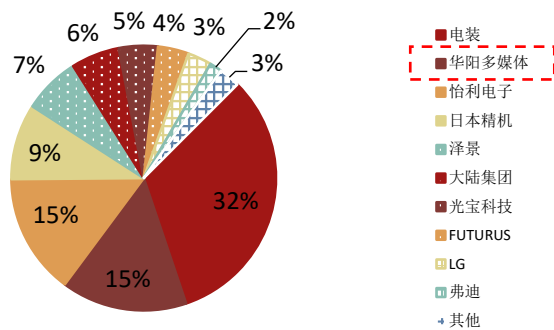
图 56: 23 年 1-7 月 HUD 装车量与标配率 (万辆, %)



资料来源: 盖世汽车研究院, 招商证券

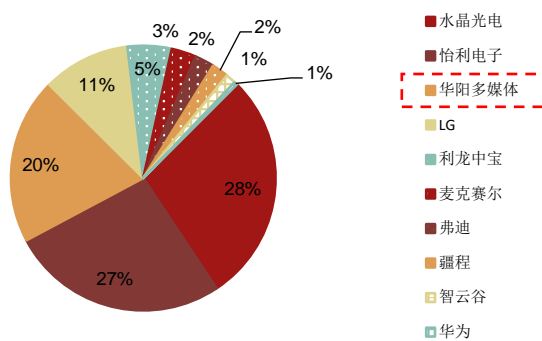
AR-HUD 是重要产品布局，本土供应商领跑。认知智能新时代，人机交互方式发生巨大变革，整车系统深度融合 HUD 已成为产业发展新趋势，主机厂与消费者需求共同推进 HUD 普及。AR-HUD 拥有更强的显示效果、更高的科技感和可操作性，还能与 ADAS 功能深度融合，是未来的主流发展方向。外资厂商凭借先发优势在 W-HUD 领域近乎垄断，而以华阳集团为代表的国产厂商通过加速 AR-HUD 技术迭代，有望缩小海内外厂商差距，提升 HUD 整体装配率。随着新技术的迭代升级，外资 HUD 供应商市占率逐渐降低。高工智能汽车研究院统计数据显示，2022 年中国乘用车 W/AR HUD 市场中，以华阳、泽景为代表的中国本土供应商已经成为市场主力，华阳多媒体以 15.4% 的市场份额跃居第二，仅低于日本电装的市场份额，而日本精机、大陆集团和日本电装市场份额降低至 47.5%。高工智能汽车研究院数据显示，AR-HUD 呈现高速增长，2023 年 1-9 月前装标配搭载量达到 13.2 万辆，同比增长 82.5%。在品牌分布方面，自主品牌已经成为交付主力，2023 年 1-9 月前装标配搭载 W/AR HUD 的自主与合资品牌的交付占比约为 6:4，在 AR-HUD 细分市场，份额排名前十的供应商几乎被中国本土供应商包揽。

图 57: 2022 年中国乘用车 W/AR HUD 供应商份额



资料来源: 高工智能汽车, 招商证券

图 58: 2023 年 1-9 月中国乘用车 AR-HUD 供应商份额



资料来源: 高工智能汽车, 招商证券

(2) 车载屏幕: 数字化、智能化升级, 光场屏引领新发展方向

车载屏幕产品是车企差异化竞争的焦点。与汽车智能化发展趋势相适应, 车载显示屏正加速朝着大屏化、多屏化、窄边化、曲面屏、异形屏、透明屏的方向发展, 单个显示器功能越来越强, 价值量越来越高。双联屏或贯穿式三联屏设计使视觉上营造出屏幕一体化的科技感, 极大削弱了显示屏的之间的物理分割感, 也更使得驾驶员更容易完成触摸操作和信息获取。随着座舱域控、软件技术成熟以及高通 8155 等大算力芯片的广泛应用, 车企与供应商不再拘泥于传统座舱屏幕布局, 不断推陈出新, 落地多屏、联屏乃至一体屏方案, 一芯多屏单系统的应用案例也开始增多, 支撑座舱智能化升级。新势力造车企业早在 2019 年就已推出 4 屏互联, 甚至 5 屏互联的量产车, 如理想 ONE、天际 ME7。近年来, 整车厂商不断创新升级车载屏幕构建差异化优势, 新岚图 FREE 搭载一体式三联屏, 配置的升降机构采用轻量化设计, 可实现超静音的升降体验, 为用户提供大小屏显示的自如切换和多种应用模式选择。东风旗下猛士科技的猛士 917 构建了“全液晶仪表盘、中控屏、副驾屏、后排屏、HUD”五屏多元互动系统, 实现 5G 远程智联、蓝牙钥匙、车辆状态监测、遥控泊车等功能。

图 59: 东风猛士 917 搭载五屏多元互动系统



资料来源: 华阳多媒体公众号, 招商证券

图 60: 新岚图 FREE 配置一体式可升降三联屏



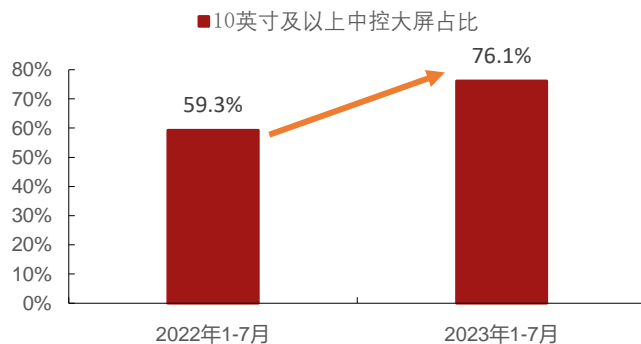
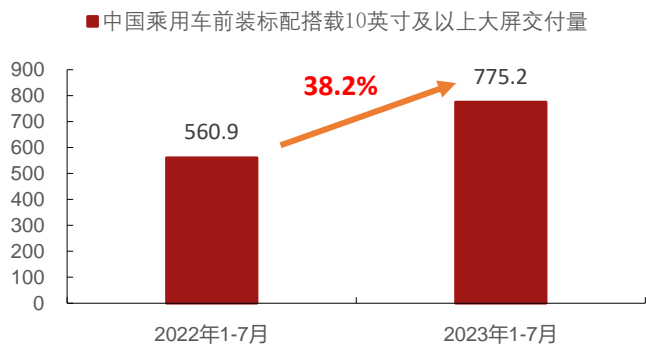
资料来源: 华阳多媒体公众号, 招商证券

顺应智能化趋势, 大尺寸中控屏搭载率不断提升。随着座舱智能化及联网娱乐等需求的持续提升, 10 英寸以上的中控信息娱乐屏、副驾娱乐屏和空调控制屏正在成为市场主力, 促进新车搭载率不断提升。高工智能汽车研究院监测数据显示, 2023 年 1-7 月中国市场 (不含进出口) 乘用车前装标配搭载 10 英寸及以上大屏 (含多联屏) 交付 775.2 万辆, 同比去年同期增长 38.2%。同时, 10

英寸及以上中控大屏（含多联屏）占全部中控屏的比重，从上年同期的 59.3% 提升至今年（1-7月）的 76.1%。此外，多联屏（双联屏、三联屏）配置也处于高增长周期，今年 1-7 月标配搭载量达到 132.1 万辆，同比上年同期增长 55.7%。预计未来中控屏品牌搭载率将逐步提升，市场渗透率仍有提升空间。

图 61：中国乘用车前装标配 10 英寸+大屏交付量（万辆）

图 62：中国 10 英寸及以上中控大屏占比（%）

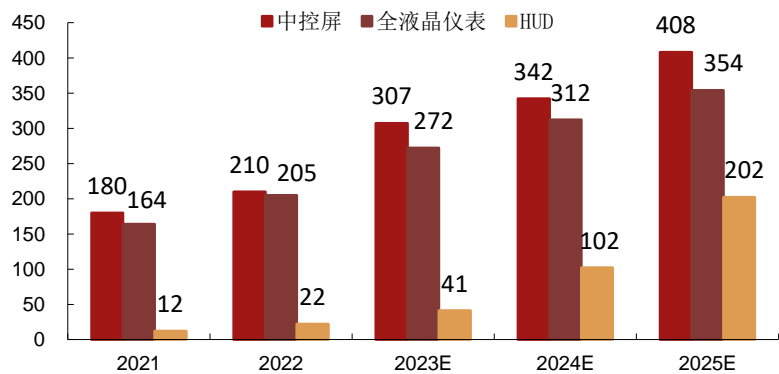


资料来源：高工智能汽车，招商证券

资料来源：高工智能汽车，招商证券

高算力座舱域控升级，车载显示产品迎来发展机遇。高算力座舱域控制器升级，为车载显示产品提供过去仅仅依靠 MCU（低性能分布式 ECU 架构）无法实现的功能，比如，带有更多图形渲染的 3D 处理能力，智驾系统的可视化，AR 导航等等新应用。车载显示产品不仅提供车辆基础信息，还是舱内整体视觉体验的一部分，以及自行定义显示模式和壁纸，成为个性化的交互界面。以 AR 导航为例，考虑到 AR HUD 的可靠性、成本、技术成熟度还处于早期阶段，将导航界面投射在汽车数字仪表或中控屏幕上，同时结合车道线识别和导航数据，成为一种低成本替代解决方案。据盖世汽车研究院数据，2022 年中控屏和液晶仪表市场规模分别为 210 亿元和 205 亿元，2025 年预计可达 408 亿元和 354 亿元。

图 63：国内车载显示产品市场规模及预测（亿元）

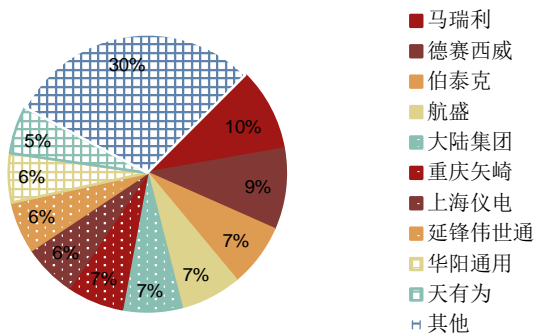


资料来源：盖世汽车研究院、招商证券

液晶仪表领域本土供应商在不同细分市场实现突围，中控显示总成国产替代进程快。液晶仪表主要分为组合式和全液晶屏两种，高工智能汽车研究院监测数据显示，2022 年中国市场（不含进出口）乘用车前装标配搭载数字组合仪表（7 英寸及以上）交付 1152.9 万辆，同比增长 15.0%；其中，全液晶屏仪表交付 885.5 万辆，同比增长 40.5%。在供应商格局方面，以德赛西威、伯泰克、华阳等为代表的数家中国本土供应商开始在不同细分市场实现突围；德赛西威的信息娱乐系统、显示系统和液晶仪表业务在近几年均保持快速成长，并在海外市场获得突破性进展；华阳的液晶仪表在 2022 年的产销量也实现了同比大幅增加，多个重大项目交付（含国产化平台）并陆续获取新定点项目。在中控显

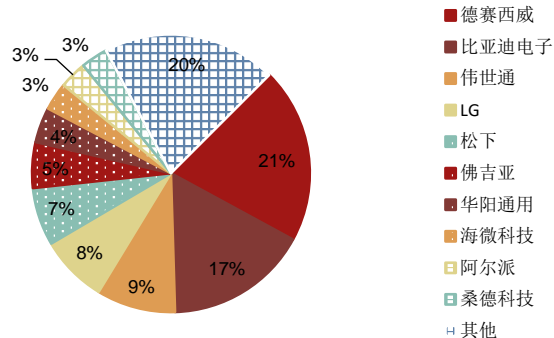
示总成领域，高工智能汽车研究院监测数据显示，国产供应商德赛西威以 20.4% 的市占率位列第一，华阳通用以 4.1% 的市占率位列第七，行业格局较为分散，前十名供应商合计市场份额占比约 80.0%，国产替代进程较快。

图 64: 21-22 年 7 英寸+仪表国内前装市场份额 (%)



资料来源：高工智能汽车，招商证券

图 65: 23 年 1-7 月 10 英寸+中控显示国内前装市场份额 (%)

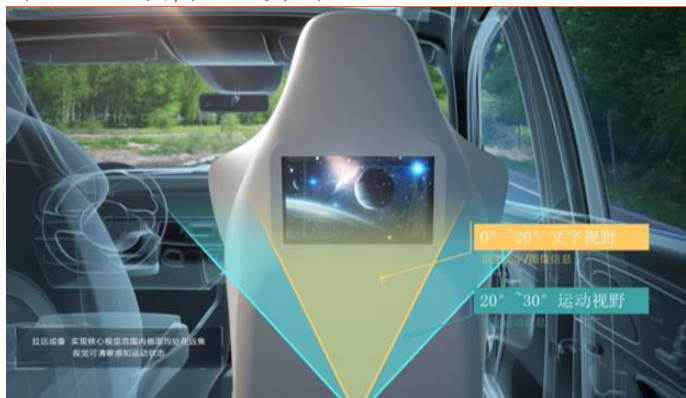


资料来源：高工智能汽车，招商证券

光场屏作为车载屏幕的新发展方向，拥有丰富的盈利模式。光场屏是一种全新的采用光场引擎技术来突破车内物理空间限制的显示线路和方案。车载光场屏采用独特的空间光学技术，实现 3 米远的远距成像效果，以小的物理屏幕尺寸承载显示超大画幅，可在车上实现影院级沉浸式体验。光场屏是远焦成像，观看时人眼的睫状肌处于放松状态，可减少用眼疲劳，保护视力。此外光场屏通过远距成像，实现了乘客运动感知同步，减少眩晕反应，有效缓解晕车现象。在场景应用方面，光场屏在娱乐软件方面应用融合度较高，软件体验感良好，未来有机会成为智能座舱方面新的流量入口。同时相较于技术已基本成熟且价格相对固定的传统车载显示屏幕，光场屏由于产品厂家较少，价格范围较宽，盈利模式较为丰富。

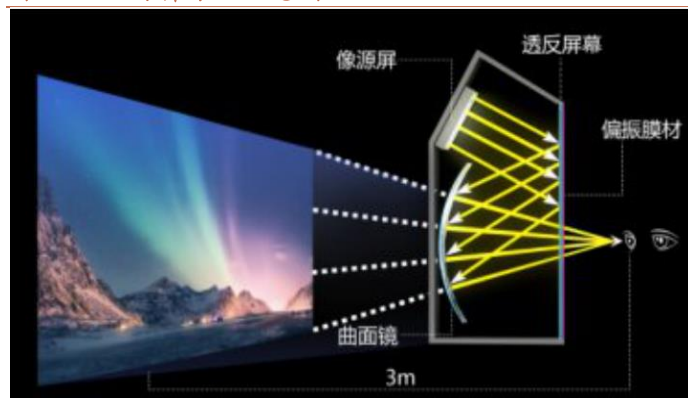
光场屏利用光场折叠技术，通过多次折反射和高精度曲面镜集成实现拉远成像。首先光线从像源屏出发，经过物理镜面透反屏幕的一次折射到高精度曲面镜，曲面镜将全部光线再度折射到透反屏幕，此时光线穿过透反屏幕聚焦后射入人眼，根据虚像成像原理，人眼沿着光线的反方向看过去，会在曲面镜后方的远方位置看到一个大屏幕：光场屏，如此便产生了“观看光场屏，图像拉远放大”效果。基于人因体验的要求，对于整体系统的折返射角度，曲面镜的每个像素点的反射率等设计是舒适观看的关键，可最终实现更大更远的影院级效果。光场屏的核心光学元件包括准直像源屏、高精度曲面镜以及偏振膜材。

图 66: 光场屏拉远成像图示



资料来源：《车载光场屏白皮书》、招商证券

图 67: 光场屏原理示意图



资料来源：《车载光场屏白皮书》、招商证券

华为问界 M9 预计率先搭载光场屏。HUAWEI xScene 光场屏作为车载显示的一种全新方案，具有“画幅大，沉浸感，护眼，低晕动”等独特优势，问界 M9 全系列支持光场屏选配。经中山大学中山眼科中心临床测试，较传统液晶屏，HUAWEI xScene 光场屏可实现动用睫状肌调节能力降低 96%，有效缓解视疲劳；经 SGS 与中国标准研究所的验证与测试，华为光场屏荣获全球唯一的车载显示低晕动金标，针对车内观影晕动症，较液晶屏降低 35%，较 VR 眼镜降低 90%。HUAWEI xScene 光场屏采用独创的光学引擎技术，实现 90PPD 超视网膜级清晰度；采用独创的画质算法，实现画面锐彩无畸变；采用独创的叠层结构，通过 20 级无相差膜材将外部光反射率控制在 1% 以内，使影像无惧炫光。

图 68: 华为问界 M9 屏幕宣传图



资料来源：AITO 汽车公众号、招商证券

图 69: HUAWEI xScene 光场屏



资料来源：华为、招商证券

(3) 车载声学：电动化催发声学产品需求，龙头企业有望受益

座舱领域对娱乐功能和交互功能的需求，促进声学产品加速发展。车载声学系统主要由主机、汽车音响系统、麦克风组成，其中汽车音响系统中的声学功放、AVAS、扬声器是声学系统的核心子部件，对声学系统应用发展起到决定性作用。车载声学系统作为智能座舱声音解决方案，能够带来更好的用户感知价值和体验享受，目前已经成为旗舰车型和中高配车型核心卖点之一。消费升级带动中高端及豪华车型销量提升，5G 商业化落地和人工智能快速发展驱动智能网联汽车迎来快速发展期，对汽车声学系统提出更多元化与更复杂的应用与要求。声学功放朝向独立化与数字化发展，可大幅提高声学系统的音质；AVAS 朝向集成化和定制化发展，可拓展声学系统的功能场景；扬声器朝向形态体积和空间布局发展，可为用户打造声学系统的个人立体环绕空间。

图 70: 汽车主要声学产品一览



资料来源：上声电子招股书，招商证券

车载扬声器趋向空间场景环绕发展，单车搭载数量不断上升。车载扬声器是一种电声换能器件，负责将电能转换为声能。车载扬声器的品质、性能对整个音响系统声音重放效果起着决定性作用。汽车噪音的多样性、汽车环境的有限性及行驶过程的动态性，决定了车载扬声器设计、布局的复杂性。车载扬声器配置数量不断提升且高保真的车载扬声器将逐渐成为主流。高工智能汽车研究院监测数据显示，2022年国内乘用车前装标配扬声器1.3亿个，单车平均搭载6-7个。市场呈现新能源车型扬声器搭载量明显大于传统燃油车搭载量的现象，部分新势力车企旗舰车型扬声器数量已达到15+个，远超扬声器的平均配套数。如今扬声器产品技术趋向超薄和空间场景环绕发展，部分企业开始采用头枕音响满足用户沉浸式体验的需求。

AVAS为新能源汽车强制配套产品，未来发展空间广阔。AVAS是随着新能源汽车产业的蓬勃兴起而产生的相关配套产品，是目前大部分电动、混合动力等无噪声的新能源汽车的必备件。当新能源汽车在纯电动模式下低速行驶时，AVAS可通过发出发动机模拟声音提高其可察觉性，在为行人安全提供保障的同时，为驾驶者带来更好的驾驶体验。相关行业标准的出台使AVAS成为电动汽车强制配套的安全产品。未来随着新能源汽车市场规模的扩大和其他车载信息系统、车载网络、主动安全监控等技术的持续发展，AVAS将获得更大的发展空间。目前用户体验的升级推动AVAS声音朝向定制化方向发展，基于顺序声音合成和颗粒合成技术的AVAS声音定制化逐渐兴起。

数字功放产品功能性不断扩展，新能源车配置率更高。车载功放是声学系统中将音频输入信号进行选择与预处理，通过功率放大芯片将音频信号放大，用来驱动扬声器重放声音的电子产品。在传统燃油车上的配置率并不高，一般来讲中端车型不会使用功放产品，高端车型才会配置，比如BBA的高端车系。相比传统燃油车，新能源汽车、智能网联汽车等更为注重车内视听声效体验，对汽车声学产品提出更多元化与更复杂的应用与要求，声学产品呈现数量和性能配置高端化的发展趋势，高功率、多通道、集成数字信号处理的功放正逐步在车载领域中得到应用。数字功放相较于传统模拟功放具有稳定性高、抗干扰能力强、失真小、噪音低、动态范围大等特点。

（4）座舱域控：软硬件向深度融合方向发展，打开高价值业务周期

域控制器（DCU）通过集合成多个ECU，减少车辆线束，以降低整车成本来实现复杂的智能化功能。按照功能将整车划分为几个域，如智能驾驶、信息娱乐等，再通过高算力处理器进行复杂的数据处理和控制在，实现智能化功能的集中高效处理；不同的计算单元之间通过高速以太网连接，提升各功能之间的协同效率。智能座舱域控制器通过集成液晶仪表、中控多媒体、流媒体后视镜等其他系统，可以实现“一芯多屏”的座舱方案，相较于与“多芯多屏”方案，“一芯多屏”的优势不仅是成本的降低、通信时间的缩短，并且通过降低系统复杂程度提升了方案安全性；同时集中式座舱域控制器还能进一步整合智能驾驶ADAS系统和车联网V2X系统，进一步优化智能驾驶、车载互联、信息娱乐等功能。

座舱域控软硬件深度融合，逐渐打开高价值业务新周期。2018 年伟世通研制出基于座舱产品的域控制器，但只整合了中控和仪表盘。由于新能源汽车的结构更简单、更好操控，因此先在新能源车上出现了域控制器后再推广到燃油车上。芯片的算力明显提升，各大芯片厂商推出了算力匹配的主控芯片，可以满足智能驾驶的要求，大幅推动了域控制器的发展；云平台的计算、存储能力和 5G 的传输速度也为智能座舱的域控制器的大数据量、低延迟需求提供了保障。如今，座舱域控制器的竞争，也已经从早期的纯硬件设计（包括 OS、BSP、中间件等底软开发），逐步延伸至芯片（自研）、多模态人机交互、上层融合功能开发等更多高价值业务新周期。目前，整个座舱域控制器赛道仍处于硬件换代升级、软件融合集成阶段。软件部分，随着座舱的更多人机交互、体验智能化等功能上车，包括 DMS、OMS、HUD、手势交互以及泊车（舱泊一体概念）等软件模块都将被集成于更高性能的座舱域控制器。

表 7: 智能座舱域控制器竞争格局

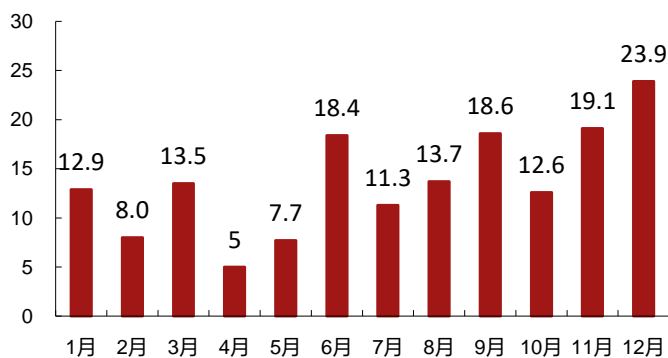
域控制器 供应商	芯片	域控制器名称	配套主机厂	量产时间	主要功能
伟世通	高通 820A 高通 8155 瑞萨 R-CARH3	SmartCore	吉利，戴姆勒奔驰，东风，广汽 AionLX	2018	语音助手、车内感知、驾驶员监控、AI 集成驾驶员健康、360 环视等。未来，计划将 SmartCore 座舱域与 DriveCore 驾驶域结合成智能座舱解决方案
大陆	高通/瑞萨 高通 820A 瑞萨 R-CAR、H3	IIP	/	2021	/
博世	英特尔 NXP、i.mx8	Alcarcomputer	通用、福特	2022	HUD、驾驶员和乘员监控 DMS、360 环视 AVM 和人脸识别、多麦克风输入、主动降噪等。未来，将尝试智能座舱和更多辅助驾驶功能进行域内融合
安波福	英特尔	SVA	长城，奥迪，法拉利 GTC4Lusso，沃尔沃	/	
电装	高通	HarmonyCore	斯巴鲁新型力狮和傲虎	2019	仪表盘、车载多媒体、HUD 等多个 HMI 产品都有不同的 OS
哈曼	英特尔/瑞萨	智能驾驶舱	玛莎拉蒂、宝马、FCA、大众、奔驰、北汽、长城	2018	支持车载信息娱乐系统/车载驾驶舱体验、数字仪表、后座娱乐和先进驾驶辅助系统
松下	高通 8155/6155	SPYDR3.0	/	/	支持多达 11 台信息或娱乐显示器，包括 HUD(抬头显示器)、信息娱乐显示器，以及后座和乘客座椅显示器。
佛吉亚	瑞萨 R-CarH3	座舱域控制器 CDC	大众、宝马	2019	未来将集成 HUD 管理、舒适与健康管理、优质音效、IMS
德赛西威	瑞萨 R-CAR 系列芯片 高通	智能座舱域控制器 智能座舱域控制器	广汽、上汽、长安、长城、通用五菱、大众、马自达、丰田、通用	2020 /	双系统高效支持双 12.3 超大智慧屏交互，QNXHypervisor2.0 虚拟机保障了仪表功能安全，而 Android9.0 系统让用户享受到丰富的信息娱乐功能 基于第 4 代骁龙®座舱平台，共同打造德赛西威第四代智能座舱系统
华阳集团	高通 8155、瑞萨、芯驰	智能座舱域控制器	长城、通用五菱	2022	实现多屏互联及跨屏显示，集成数字仪表盘、车载信息娱乐以及增强现实抬头显示器(AR-HUD)等多个系统
华为	麒麟车规级芯片	CDC 智能座舱平台	新宝骏 RC-7、长安 CDC 智能座舱平台阿维塔、极狐阿尔法 S	2020	基于智能手机芯片+鸿蒙 OS 打造，除提供娱乐服务，还会将手机和汽车互联后形成“硬件共同体”共享算力，如系统可以调取华为手机芯片 NPU 的 AI 算力和车内摄像头，去实现计算机视还会将手机和汽车互联后形成“硬件共同体”共享算力，如系统可以调取华为手机芯片 NPU 的 AI 算力和车内摄像头，去实现计算机视
航盛电子 布谷鸟	NXPi.mx8QM NXPi.mx8QM	智能座舱域控 AutoCanbin	东风启辰 多家主机厂	2019 /	/ 可实现中控多媒体导航系统、液晶仪表信

东软睿驰	高通、芯驰、芯擎 高通 6155	智能座舱域控 IN7.0 座舱域控制器平台	长城、恒驰、奇瑞、红旗等 /	2022-2023 2021	息系统、娱乐副屏或后座屏、环视监控系统等功能 大尺寸和高分辨率触摸屏的集成开发技术，可以整合车内，实现多屏互动 中低端市场
诺博科技	高通 8155	IN9.1 座舱域控制器平台	长城	2021	面向中高端市场，最大支持 6 块屏幕显示，集成抬头显示、数字仪表盘、中控信息娱乐、空调面板控制、副驾影音娱乐、驾驶员疲劳监测、乘员/行驶监控、高清 360 环视等。
均联智行	/ NXPi.mx8QM	座舱域控制器 座舱域控制器	大众、奥迪 北京 X7	2021 2020	/ /
泰博车联网	高通 8155 高通 9285	擎感智能座舱平台 /	哪吒 U，岚图 /	2022 /	/ /

资料来源：汽车之家、招商证券

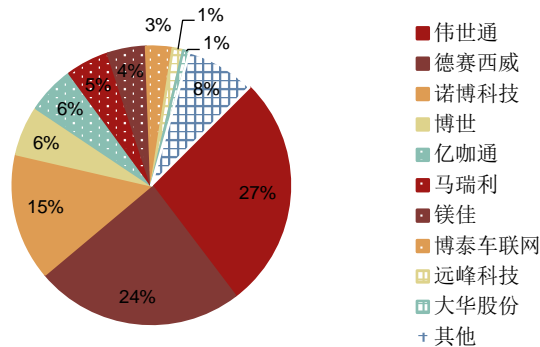
智能座舱主要硬件域控制器发展迅猛，渗透率不断提升。随着整车电子架构的进一步升级，智能座舱赛道进入新一轮变革周期。过去几年智能座舱率先实现域控架构的规模化落地。中国乘用车智能座舱域控装配量整体呈向上态势，据盖世汽车研究院数据，2022 年我国智能座舱域控制器全年装载量 164 万套，月度渗透率由 5.2% 升至 12.2%。市场份额方面，据高工智能汽车研究院数据，伟世通、德赛西威和诺博科技位列 2022 年我国乘用车座舱（高通平台）域控前装市场份额前三，份额占比分别为 27.2%、24.2%、14.7%，其余参与方市占率均比较分散。

图 71：22 年我国智能座舱域控装载数量（万套）



资料来源：盖世汽车研究院、招商证券

图 72：22 年我国乘用车座舱域控前装市场份额（%）



资料来源：高工智能汽车、招商证券

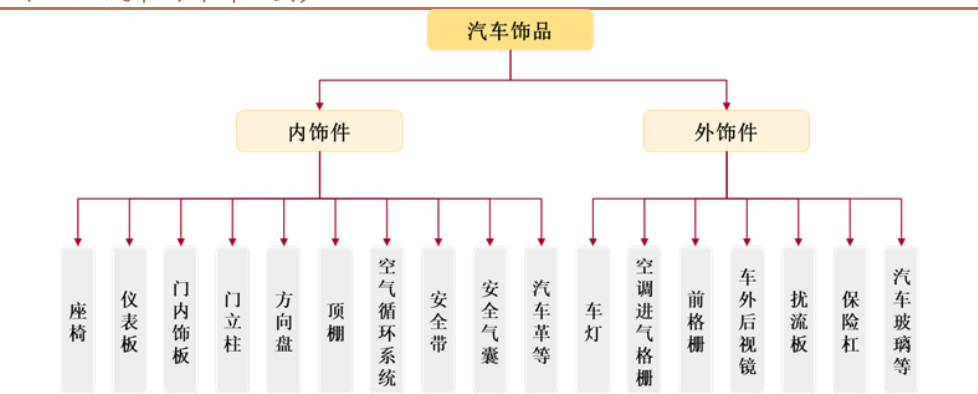
四、零部件：新元素驱动变革，细分赛道成长可期

1、高端化：消费升级+创新驱动，高端化发展快速推进

(1) 内外饰：消费属性不断强化，座椅车灯等内外饰量价齐升

随着消费升级和智能化需求提升，内外饰件迎来了产业发展的变革期。汽车内外饰车身系统中一个重要组成部分，与车身壳体等其他组件共同组成了一个完整的车身系统。一方面，内外饰件起到了车身系统内外部装饰的功能，是汽车消费属性的体现，直接影响到购车决策；另一方面，内外饰件又与整车的功能性和安全性紧密相关。随着消费者的消费理念的增强，对汽车精细化也提出了更高的要求。人们不仅希望汽车产品安全、可靠、耐用、低成本，而且开始逐渐强调内外饰的个性化，要求舒适、精致、智能。

图 73：汽车内外饰主要产品



资料来源：CNKI《浅析汽车内饰件的发展趋势》、招商证券

乘用车座椅从功能性向消费属性发展，高端车型座椅功能向中端渗透，前排座椅的舒适性功能向后排渗透，配置升级趋势明显。乘用车座椅作为与乘车人员接触最多的汽车内饰件，其产品功能升级带来的消费体验提升最为明显。一方面，部分传统主机厂与造车新势力在其高端车型上进一步开发创新性的座椅产品功能。如零重力座椅、座椅按摩、加热和通风等附加功能持续渗透、将驱动产品价值量提升，行业空间持续扩张；另一方面，部分整车厂将原先主要应用于高端车型的座椅产品配置大规模下放，前排座椅的功能不断向后排渗透，提升产品竞争力。

图 74：乘用车座椅升级路线



资料来源：汽车之家、招商证券

继峰股份为国内乘用车座椅零部件龙头，座椅总成业务量利齐升，国产替代空间广阔。公司自 21 年实现乘用车座椅从 0 到 1 的突破之后，业务加速拓展，截止 23 年 6 月底，公司累计公告乘用车座椅定点项目共 6 个，公司的客户群已涵盖中、高档品牌及豪华品牌，包括新能源车型和燃油车型。从公司优质的定点情况我们推测公司有望成为打破外/合资垄断的首家国产企业，享受乘用车座椅高额市场空间所带来的红利。23 年 5 月公司第一个定点项目实现量产，对应单车价值量约为 8,000 元，ASP 明显高于市场平均水平，随着后续不断加强产能布局，有望在 25 年形成近百万套乘用车座椅的出货规模，助力公司实现全新业绩增长曲线与企业转型升级。

汽车车灯是汽车外饰重要的组成部分，功能性在不断提高，设计与制造的水平也越来越高。现如今汽车工业发展越来越快，车灯的结构也越来越新颖创新，大部分名牌汽车已经把目光转移到了车灯制造，设计出满足消费者的车灯样式，让它来展示汽车定位。光源技术方面，随着技术进步、成本降低，车灯从蜡烛灯先后发展成卤素灯、氙气灯（HID）、LED 车灯和更为先进的激光大灯，每一次光源技术的升级都伴随着光线强度、耐用度、照明效果等性能的提高以及能耗的减少。其中 LED 车灯应用已经非常普遍，而更先进的激光大灯也已经出现并在少部分高端车型得到应用。汽车车灯发展愈加智能化、结构复杂化，单位车灯价值亦有所提升。

除技术发展之外，在车灯设计方面，贯穿式和整体式前部灯具有广阔的发展空间。由于汽车的动力变化，前部进气格栅功能随之取消，发光格栅灯、星环灯、交互灯等新型车灯应运而生，汽车整个前部区域都可以实现发光效果。未来汽车前部车灯造型向贯穿式和整体式方向发展的趋势明显，产品功能大幅提升。通过市场调研和客户信息收集，头部新势力公司、主流自主品牌公司、豪华品牌汽车公司等都将贯穿式前部车灯作为整车的亮点，预计市场前景广阔。

伴随着汽车行业“新四化”的发展，车灯将从传统的功能安全件转向电子化和智能化，并很可能成为未来汽车交互领域的主要途径之一，随着车灯行业技术持续迭代，ADB（自适应远光灯系统）与 DLP（智能前照灯系统）成为行业确定趋势。无论是无人驾驶还是半自动驾驶时代，车灯都逐渐显示出承担了人车交互、车车交互和车路交互的重要信息沟通功能。近年来汽车车灯技术发展较快，主要集中于车灯电子和光源领域。车灯电子方面，随着 LED 前照灯的普及以及智能汽车量产，车灯将从传统的功能安全件转向电子化和智能化，前照灯向 ADB、HD-ADB 及 DLP 等功能发展，从而实现辅助驾驶、信息交流、人车交互等功能。

表 8: 汽车车灯技术发展方向

新技术	技术详情
ADB 技术	ADB 技术又称自适应灯光，通过功能强大的 ECU 算法将道路数据计算，可以始终开启远光，以提供最大照明。ADB 是汽车照明领域最大的创新，当车载摄像头感应到迎面驶来的车辆或行人时，ADB 可自动调节灯光，使车灯内的单个 LED 变暗或将光束向下和横向移动。
DMD 技术	DMD 技术又称数字微镜器件，是一种提高分辨率的高端 ADB，它可点亮和关闭其上的一百万个像素，可以识别路上障碍物的轮廓，甚至可以阅读路标，可以作为 ADB 技术的升级，目前还没有量产车型应用，但在 2018 北京车展上 WEY-X 已经引入了 DMD 的概念。
μ AFS 技术	μ AFS 技术又称激光扫描技术，是 ADB 技术的创新，于 2021 年应用于汽车前灯，可以将 ADB 带入新层面，新的 LED 芯片包含 1,024 个可单独控制的像素，向着智能可控高分辨率 LED 迈进了一大步。
LCD	LCD 指的并不是一种发光源，其背后真正发光的仍然是 LED，不过 LCD 大灯中 LED 光源的数量非常

新技术	技术详情
DLP 技术	<p>多。矩阵 LED 大灯可以实现在一定横向区域内的暗光照明，但 LCD 技术，理论上可以实现有效像素内的任意造型的遮蔽和照明，并且跟随反应速度也十分可观。</p> <p>奔驰研发的最新的 DIGITAL LIGHT 与车上传感器、计算机、以及风挡玻璃上的立体摄像头配合，实现光束的精细化控制，动态组合成上亿种不同的几何图形排列。DIGITAL LIGHT 大灯已经拥有了投影仪的功能，可以实时在路面上投射出类似于箭头之类的标志，与旁车进行灯语交流，并且还可以在路面上投射出斑马线，保障行人能够安全过马路，还可以通过投射危险警示等标志提醒驾驶员，以此来保证行车安全。这种 DIGITAL LIGHT 已经在迈巴赫 S 级轿车上量产。</p>

资料来源：CNKI《汽车车灯技术与造型发展浅析》、招商证券

星宇股份深耕智能车灯，ADB、DLP 等产品具有更高的单车价值量（ASP），将进一步提升公司业绩。随着车灯科技含量的提高与更具个性化的设计，有利于提高产品附加值，从而提升单车价值量。以技术含量差异较大的前照灯为例，卤素灯的单车价值量约为 1200-1800 元，而常规 LED 灯的单车价值量为 2800-3800 元，ADB 产品的单车价值量约为 LED 大灯的 2 倍。不同种类光源的车灯单价相差数倍，激光大灯的单车价值甚至超过一万美元。随着未来 LED 灯在前照灯和后组合灯中渗透率进一步提高，ADB、DLP 等智能化功能的提升，车灯的单车价值将持续上升，车灯市场空间、利润水平也将显著提高。

（2）底盘：积极拥抱智能化发展，空气悬架渗透率不断提升

“消费升级+新能源趋势”在汽车消费市场愈加明显，促使自主品牌相继引入空气悬架系统，为空气悬架的市场扩容带来机遇。（1）消费升级背景下，空气悬架系统对汽车驾乘舒适性的提升受到了消费者的广泛认可，越来越多的主机厂通过配置空气悬架系统以提升产品竞争力和客户满意度。（2）从产品特点上看，空气悬架与新能源汽车的适配程度更高，新能源汽车底盘搭载核心三电系统，对底盘高度及整车 NVH 更为敏感，空气悬架提供的高度可调性和行驶平顺性，能更好地保护车辆核心系统；新能源汽车对续航里程较为敏感，空气悬架可以适时调整底盘高度，减少风阻，降低能耗；新能源汽车整备质量较重，单车车轴载荷增加，若使用螺旋弹簧悬架，需要较大直径的钢丝，影响整车空间设计和驾乘舒适性，而空气悬架可以有效平衡高承载和舒适度的要求。

空气悬架最早只能在国外 70-80 万元以上的豪华车搭载，由于性能显著，自主品牌逐渐增配，空气悬架价格开始下探，行业发展迎来风口。

表 9：国内量产的配置空气悬架系统车型（万元）

品牌	年款	车型	价格	智能悬架系统配置	
蔚来	2023 款	ES8	49.6-65.6	全系：●	
	2022 款	ES7	43.8-51.8	全系：●	
	2023 款	EC7	45.8-54.8	全系：●	
	2022 款	ET7	42.8-53.8	全系：●	
	2022 款	ES6	33.8-55.4	75kWh 运动版：-	100kWh 运动版：-
				75kWh 性能版：●	100kWh 性能版：●
				75kWh 签名版：●	100kWh 签名版：●
	2022 款	EC6	39.6-55.4	75kWh 运动版：-	100kWh 运动版：-

品牌	年款	车型	价格	智能悬架系统配置	
				75kWh 性能版: ● 75kWh 签名版: ●	100kWh 性能版: ● 100kWh 签名版: ●
小鹏	2022 款	G9	30.9-46.9	570: - 650: ●	702: -
	2022 款	L9	43.0-46.0	MAX: ●	Pro: ●
理想	2023 款	L8	33.9-39.9	Air: Max: ●	Pro: ●
	2023 款	L7	31.9-37.9	Air: Max: ●	Pro: ●
	2022 款	H9	30.9-86.0	2.0T 智联旗悦版: - 2.0T 智联旗畅版: - 3.0T 智联旗领四座版: ●	2.0T 智联旗享版: - 2.0T 智联旗畅版: ● 3.0T H9+卓越定制版: ●
一汽红旗	2022 款	HS7	停产	2.0T DCT 两驱智联旗悦版: - 2.0T DCT 两驱智联旗畅版: - 3.0T 自动四驱智联旗享版: - 3.0T 自动四驱智联旗领版: ●	2.0T DCT 两驱智联旗享版: - 3.0T 自动四驱智联旗悦版: - 3.0T 自动四驱智联旗畅版: ●
	2022 款	E-HS9	50.9-77.9	690KM 旗悦版七座: - 660KM 旗畅版六座: ●	690KM 旗享版六座: - 660KM 旗领版四座: ●
北汽	2023 款	BJ90	47.8-49.8	全系: ●	
	2023 款	FREE	31.6-42.0	全系: ●	
岚图	2022 款	梦想家	36.9-68.9	低碳版 家: - 低碳版 梦: ● 0 碳版 想: - 私人定制低碳版: ●	低碳版 想: - 0 碳版 家: - 0 碳版 梦: ● 私人定制低碳版: ●
高合	2022 款	HiPhi X	57.0-80.0	全系: ●	
	2023 款	HiPhi Z	61.0-63.0	全系: ●	
极氪	2023 款	001	30.0-40.3	WE 版: ○ YOU 版: ●	ME 版: ○
	2022 款	009	49.9-58.8	全系: ●	

资料来源: 保隆科技公告、汽车之家、招商证券

注: -未配 ●配置 ○选配

国内已有多家零部件企业进入到空气悬架市场。随着空气悬架市场的规模的扩大及国产化趋势的加强, 行业内企业相继加码布局, 抢占市场份额, 行业竞争日益加剧。保隆科技是国内借助橡胶弹簧相关优势, 率先量产乘用车空气悬架总成产品的企业, 公司乘用车空悬产品已进入蔚来、理想、比亚迪等多家客户的供应体系; 中鼎股份旗下 AMK 中国的空气供给单元产品组装及生产线相继落地, 已取得国内多家主机厂订单; 拓普集团闭式空气供气单元、空气悬架系统、高度传感器等多项产品于 23 年 11 月正式量产下线; 孔辉汽车可提供电控悬架系统解决方案、电控悬架控制器、空气弹簧总成等服务及产品, 已进入岚图等多个自主品牌的供应体系。

(3) 线束: 高压线、数据线市场打开, 掀起国产替代浪潮

电动化催生具有高附加值的高压线和数据线增量市场。汽车线束是汽车内部输送电能及通讯的基本载体, 由汽车线缆与铜材冲制而成的接触件端子(连接器)压接后捆扎而成。其中汽车线缆构成了汽车线束重量的 75%-80%。随着新能源

汽车渗透率的提升，传统低压线的需求还是很大，而不同于传统汽车发动机所需的低压线，新能源汽车还需要增加使用高压线和数据线，属于纯增量市场，高压线缆工作电压为 600V，甚至是 1000V，且需要考虑耐高温、屏蔽性能、耐腐蚀性、薄壁、柔软度、与整车电气系统的电磁兼容性等因素，因此新能源汽车高压线缆相较于传统汽车线缆价值更高。

图 75: 汽车线在传统燃油车的应用



资料来源: CNKI《新四化发展趋势下的汽车线缆现状与未来》、招商证券

图 76: 汽车线在新能源汽车的应用

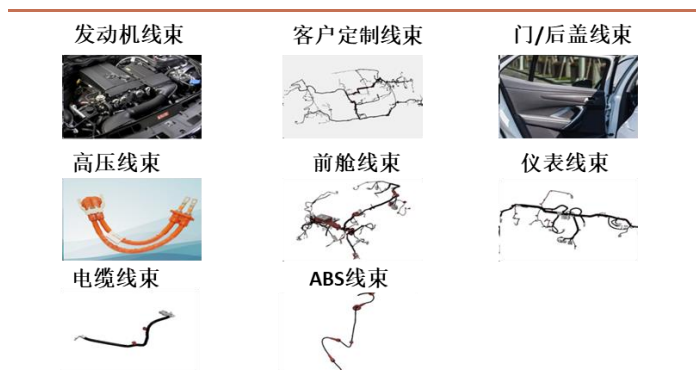


资料来源: CNKI《新四化发展趋势下的汽车线缆现状与未来》、招商证券

沪光股份为汽车线束内资龙头，借力新能源客户提升高压线束市场份额。公司主要从事汽车高低压线束的研发、生产与销售。主要涵盖整车客户定制化线束、新能源汽车高压线束、发动机线束、仪表板线束、车身线束、门线束、顶棚线束及尾部线束等。公司为全球范围内优质的汽车整车制造商提供高端产品及服务，已与大众汽车、戴姆勒奔驰、奥迪汽车、通用汽车、福特汽车、理想汽车、赛力斯、T 客户、捷豹路虎等国际知名整车厂商建立了稳定的合作关系。

卡倍亿为车用线缆内资龙头，产品满足多国标准静待国产替代。公司深耕于汽车线缆行业，主要产品涵盖常规线缆、铝线缆、对绞线缆、屏蔽线缆、新能源线缆、等多种汽车线缆产品。公司直接客户包括安波福、德科斯米尔、矢崎等龙头汽车线束厂商，并已进入大众、通用、沃尔沃、路虎、上汽集团、广汽集团、吉利控股、特斯拉等国际主流汽车整车厂商供应链体系。2022 年公司通过下游线束商，向比亚迪和吉利供应了高压线缆和普通线缆等产品，截止 23 年 9 月，公司高压线缆的销售收入占比保持在 10%左右，未来公司将进一步开拓高压线缆的市场。

图 77: 沪光股份主要产品示意图



资料来源: 沪光股份官网、招商证券

图 78: 卡倍亿主要产品示意图



资料来源: 卡倍亿公告、招商证券

2、轻量化：电动化带动减重需求提升，轻量化大势所趋

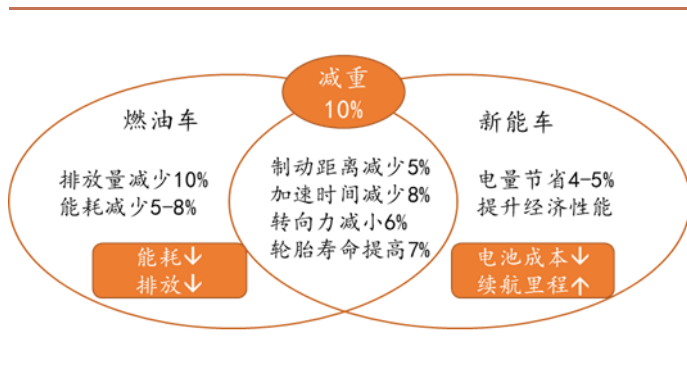
汽车轻量化具有诸多优势，已成为行业转型升级的重要方向。近年来，全球各国对汽车排放标准不断提升。从技术层面看，通过燃油发动机减排的空间较为有限，但通过减少车身自重的方式则能有效降低油耗、减少碳排放，汽车零部件轻量化已经成为汽车节能减排最直接的解决方法之一；另一方面，轻量化零部件的运用可以减轻车身重量，进而减少由惯性带来的制动距离，较好改善车辆行驶安全性，并能提升操作性能和加速性能从而带来更好的驾驶舒适度。因此总体来看，轻量化已成为汽车零部件行业转型升级的重要方向。

图 79：我国节能减排目标

	2025年	2030年	2035年
新能源汽车渗透率	20%左右	40%左右	50%以上
传统能源乘用车新车平均油耗	5.6L/100km	4.8L/100km	4L/100km
混动乘用车新车平均油耗	5.3L/100km	4.5L/100km	4L/100km
其中：混合动力占比	50%	75%以上	100%
货车油耗较2019年	降低8~10%	降低10~15%	降低15~20%
客车油耗较2019年	降低10~15%	降低15~20%	降低20~25%

资料来源：《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》、招商证券

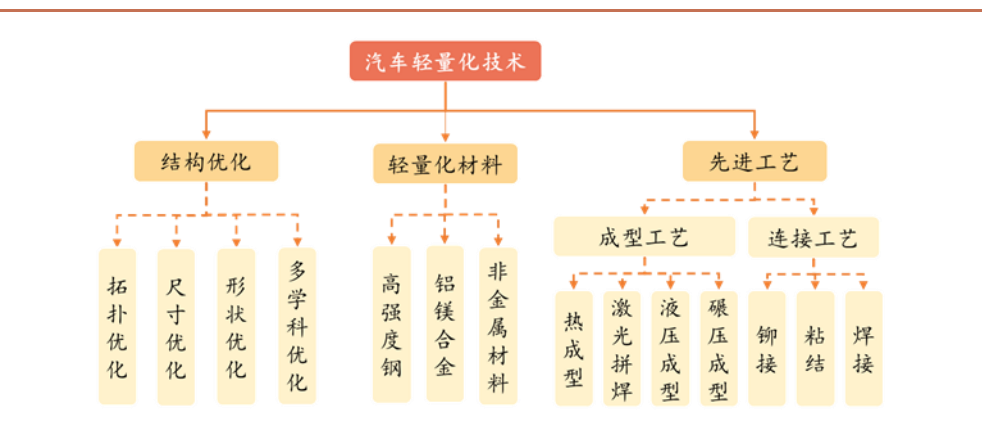
图 80：轻量化是实现节能减排的有效措施



资料来源：北汽新能源、冲压帮、招商证券

汽车轻量化的解决方案分为结构优化、材料优化和工艺优化三大块。汽车轻量化主要有 3 条实现路径：一是改进汽车结构，使部件薄壁化、中空化、小型化及复合化，在结构设计上采用前轮驱动，将前置发动机后轮驱动结构改为前轮驱动结构，减轻传动系统质量，目前欧洲汽车已有约 60%改为前轮驱动。二是开发应用新型轻质材料，如使用铝、镁合金等有色金属、塑料及非金属复合材料等密度小、强度高、重量轻的轻质材料，或者截面厚度较薄的高强度钢。三是采用先进的制造工艺，将两个或多个零件集成为一个零件；研发各种先进的成型技术，如激光拼焊、液压成形等。

图 81：汽车轻量化技术路线图

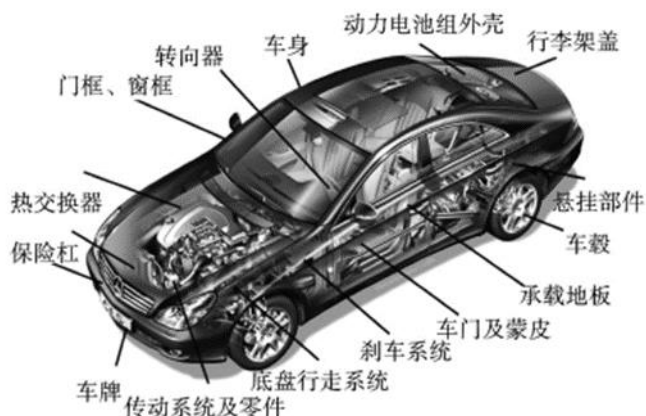


资料来源：智享汽车圈、GGII、招商证券

(1) 铝压铸：铝合金为主流轻量化材料，一体压铸未来可期

铝合金材料广泛应用于新能源车的车身、三电系统及结构件。新能源汽车虽然取消了发动机系统，但铝合金仍广泛运用于电池系统、电驱动系统、电控系统等新能源三电系统领域，且因需集成冷却系统，制造工艺上更加复杂。可适用范围如下：（1）在电池系统领域，铝合金压铸件可以用于电池包壳体、电池模组前后端板、水冷板等方面。（2）在电驱动系统领域，铝合金压铸件可以用于电机壳体、减速器壳体、水套箱体以及各类端盖等方面。（3）在电控系统领域，铝合金压铸件可以用于逆变器箱体、控制箱体、高压配电箱体、车载充电机壳体及各类上下端盖等方面。与燃油车相比，新能源汽车在车身、底盘结构件上更加积极采用铝合金压铸件。随着高真空压铸工艺、大吨位压铸机的发展，铝合金压铸的结构件不断满足性能上的要求，使得该产品在新能源车得以普及。

图 82：铝合金在新能源汽车结构件的应用



资料来源：CNKI《铝合金在新能源汽车工业的应用现状及展望》、招商证券

国内铝合金压铸行业格局尚未稳固，市场竞争较为激烈。目前掌握铝合金成型工艺的国内厂商主要有文灿股份、旭升股份、拓普集团、广东鸿图、爱柯迪、嵘泰股份、派生科技和泉峰汽车等，市场集中度较低。文灿股份、广东鸿图等是配套传统燃油车的同时，发展新能源汽车业务；爱柯迪的核心优势产品主要是汽车雨刮系统相关的中小件精密铝合金零部件；旭升股份以新能源车业务为发展重心，早期打入特斯拉供应体系，核心优势产品是变速箱壳体等中大件精密铝合金零部件；拓普集团的核心优势在于轻量化底盘系统，主要包括副车架、悬架、转向节等产品；嵘泰股份在转向系统零部件、特别是电动助力转向器（EPS）壳体这一细分领域建立了较强的技术壁垒。

表 10：国内主要铝合金压铸企业工艺及产品一览表

公司简称	工艺	铝合金产品
文灿股份	压铸、低压铸造、重力铸造	主要应用于传统燃油车和新能源汽车的发动机系统、变速箱系统、三电系统、底盘系统、制动系统、车身结构领域。
旭升股份	压铸、锻造、挤压三大铝合金成型工艺	产品主要聚焦于新能源汽车领域，涵盖多个汽车核心系统，包括传动系统、控制系统、悬挂系统、电池系统等。
拓普集团	锻造、压铸、挤压铸造、差压铸造、真空精密铸造	产品包括汽车减震器、内饰功能件、底盘系统、汽车电子及热管理系统。
广东鸿图	压铸、低压铸造、差	产品包括燃油车和新能源汽车的动力总成

公司简称	工艺	铝合金产品
	压铸造	系统、动力传输系统、三电系统、车身及底盘结构件。
爱柯迪	压铸	产品包括汽车雨刮系统、动力系统、热管理系统、转向系统、制动系统及其他系统，新能源汽车三电系统、结构件、视觉系统等。
嵘泰股份	压铸	主要产品包括汽车转向系统、传动系统、制动系统等。
泉峰汽车	压铸	产品包括汽车热交换零部件、传动系统、引擎系统以及新能源汽车的电机、电驱系统。

资料来源：各公司官网、各公司年报、招商证券

一体化压铸产业趋势目前基本成为了行业共识,以特斯拉 model Y 为例,后地板采用一体化压铸后可将原来需要 79 个钣金件的复杂组装产品简化成一个压铸总成,可使后地板减重 30%,生产时间从原来的 1-2 小时优化至 3-5 分钟,材料利用率由 50-60%提升至 95%,制造成本降低 40%,并大幅降低工作人员数量。目前后地板是较为成熟的一体化压铸零部件,后续随着压铸机的吨位升级,一体化压铸件将拓展至前舱以及电池托盘,市场空间广阔。

图 83: 一体化压铸发展趋势



资料来源：武汉压铸一体化峰会、招商证券

一体压铸正替代传统冲压+焊接工艺,大型一体压铸件渗透率将逐步提升。由于一体化压铸技术在成本、效率和安全等方面的优异表现,特斯拉逐步在各个工厂布局一体压铸机,大众、宝马和吉利等传统车企逐步跟进,新势力部分车型确定采用一体化压铸。从渗透率来看,当前一体压铸渗透率仍处于低位,但随着主机厂的布局节奏来看,越来越多的车企开始采用一体压铸进行生产,随着一体化压铸的技术升级,车身一体化的可应用范围将从目前的后底板扩展至前车身、底盘电池托盘、四门、后盖等,对应单车价值量有望提升。

图 84: 铝合金在新能源汽车结构件的应用



资料来源：各公司公告、招商证券

表 11: 铝合金压铸企业一体压铸布局情况

公司简称	一体压铸布局情况
文灿股份	公司拥有全球生产汽车零部件产品的最大吨位 9000T 压铸机，9000T 压铸机已完成新势力客户定点的大型一体化产品试制，一体压铸产品包括半片式后地板、一体式后地板、前总成项目和上车体一体化大铸件。
旭升集团	公司成功开发超大尺寸结构件，产品适用于混动一体压铸电池盒以及 DHT 电驱动总成，将向海天金属购买 1300T-4500T、6600T 和 8800T 压铸机。
拓普集团	2021 年公司签署战略合作协议采购 21 台套压铸单元，包括 6 台 7200T、10 台 4500T 和 5 台 2000T 的压铸设备，用于新能源汽车超大型结构件，22 年 2 月 7200T 一体化超大压铸后舱量产。
广东鸿图	公司已经引入全球首台 6800T 超大型压铸机并试制成功，将开启 12000T 超级智能压铸单元以及新能源汽车一体化前舱总成、一体化后地板总成和一体化电池托盘等关键核心轻量化部件的研发工作。
爱柯迪	拥有 1250T、1650T、2200T、2800T、4400T 等各种规格型号的大型压铸机，在新工厂计划导入 6100T/8400T 等大型压铸机。
嵘泰股份	2022 年 6 月向力劲集团采购第一批 3 套 9000T 超大型压铸单元，用于新能源汽车超大型一体化压铸结构件的生产。
美利信	配备全球首台 8800 吨压铸机，并成功切入蔚来/宁德，为 ES8/ES6/奔驰供应后底板/托盘上盖。
多利科技	盐城多利 6100 吨一体化压铸生产线于 22Q4 试运行，目前已投入使用。盐城多利 9200 吨一体化压铸生产线，预计在今年 7 月份进场安装。

资料来源：各公司官网、各公司年报、招商证券

(2) 镁压铸：单车用镁量逐步提升，有望替代部分铝/钢制品

镁合金在汽车零部件上的应用主要分为壳体类、支架类、扶手结构件类、汽车显示系统类。(1) 壳体类主要包括离合器壳体、变速器壳体、发动机前盖、气缸箱、过滤器壳体等，由于镁合金的阻尼衰减能力强，用于制造壳体类零部件可以降低汽车运行时的噪声；(2) 支架类主要包括转向支架、转向盘、大灯支架、制动器、离合器踏板托架、制动支架、座椅框架、车镜支架和轮毂等，由于镁合金具有很好的抗冲击韧性，减振量大于铝合金和钢铁，用于制造支架类零部件可以提高汽车的平衡性、安全性和舒适性；(3) 扶手类主要包括汽车后座通道类扶手板；(4) 汽车显示系统类主要包括汽车液晶显示器背板等。其中方向盘骨架、转向管柱支架、仪表盘骨架、座椅框架、气门室罩盖、变速箱壳、进气歧管等 7 个部件镁合金的使用率最高。

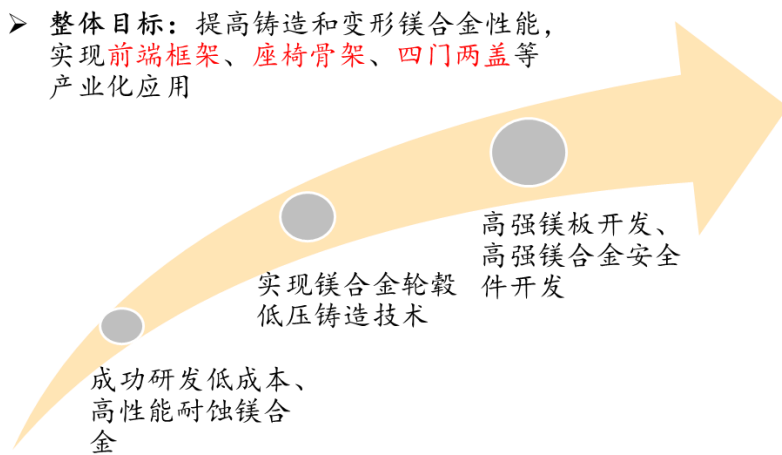
表 12: 镁合金压铸件在汽车上的应用及合金牌号

序号	系统名称	典型镁合金件
1	传动系统	变速箱外壳 (AZ42); 齿轮箱外壳、离合器外壳 (AZ91D); 电机支架、叶片导向器、离合器活塞 (AS41A); 变速箱体; 机油盘; 交流电机支架; 油泵壳; 滤油气支架等
2	引擎系统	发动机支撑架 (AE44); 汽缸盖 (AZ42); 气冷汽车引擎 (AS41A); 油泵外壳、进气歧管 (AZ91HP); 汽缸体、油盆、阀盖、轮盖 (AZ91D) 等
3	车体系统	仪表盘、座椅架 (AM60B); 移动式车顶呆、后掀门架、车门内侧 (AM20); 安全气囊外壳、加油箱盖、车灯外壳、引擎盖、车顶板门框 (AM50/60); 车身骨架、操纵台架等
4	底盘系统	转向架、轮圈 (AZ91D); 锁架外壳、方向盘 (AM50/60); 刹车及离合器踏板托架 (AZ91B) 等

资料来源: CNKI,《镁合金在汽车工业的应用研究》、《镁合金的研究现状与发展趋势》、招商证券

镁合金在我国压铸行业的发展较为曲折,未来将逐步实现前端框架、座椅骨架、四门两盖等产业化应用。21 世纪初,鉴于我国镁资源十分丰富,国家有关部门制定的加速镁产业发展的工作计划强调镁开发应用技术的战略意义,国内曾经掀起镁合金压铸的热潮。但部分压铸企业尚未确切了解镁合金的使用性能和应用范围,经历了一段盲目上马的时期,随后镁合金压铸逐步进入较为理性的发展阶段。目前镁合金压铸件产量占总体压铸件产量的比例仍然较低,但随着镁合金压铸工艺的逐步成熟,汽车轻量化趋势的不断推动,我国汽车用镁需求量将快速增长。根据《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》指出的发展方向,2035 年我国将提高铸造和变形镁合金的性能,实现前端框架、座椅骨架、四门两盖等产业化应用。

图 85: 车用镁合金产品未来发展方向



资料来源: 节能与新能源汽车技术路线图 2.0、招商证券

星源卓镁以模具业务起家,镁、铝合金双轮驱动,是国内镁合金压铸领域的先行者。公司现有主要镁合金压铸产品包括汽车显示系统零部件、新能源汽车动力总成零部件、汽车座椅扶手结构件、汽车中控台骨架、汽车车灯散热支架等。公司代表性产品新能源镁合金汽车动力总成零部件:集成壳体小总成 EV-400、电机端盖 EV-400 的成功量产标志着镁合金新材料在复杂大结构动力总成壳体上实现 0-1 的产业化突破。伴随公司镁合金压铸技术的不断成熟及募集资金投资项目中大吨位压铸设备的陆续安装完成,公司计划积极向镁合金汽车仪表板横梁 (CCB)、镁合金汽车座椅骨架等大型汽车零部件研发生产方向延伸,随着公司不断向中大件发展,单车配套量呈明显的提升态势。

图 86: 星源卓镁镁合金产品发展历程



资料来源: 公司招股书、公司年报、招商证券

(3) 碳纤维: 材料减重、性能优势显著, 蓝海市场广阔

碳纤维是优质的轻量化材料, 受限于成本原因未能广泛使用。碳纤维复合材料密度仅为 1.5-2g/cm³, 仅是铝合金的 1/2、钢的 1/5, 碳纤维复合材料所制的零部件是传统铝合金材质零部件质量的 15%-30%。宝马 2014 年生产的 i3、i8 纯电动汽车上大量使用碳纤维增强塑料材料, 率先实现碳纤维在量产车上的突破性应用, 开创了车用碳纤维新时代。2015 年 7 月, 第六代宝马 7 系正式投产, 采用碳纤维布生产车身材料, 并与高强度钢和铝完美结合。但由于成本较高, 后续热销车型均减少了碳纤维用量。

表 13: 碳纤维在汽车领域的应用场景

部位	作用效果	典型应用
车身部位	减重效果明显, 动力、安全性能均有所上升	宝马 i3 碳纤维车体
轮毂	重降低惯性, 提升整车可操控性	福特野马 ShelbyGT350R 碳纤维轮毂
刹车系统	良好的硬度、稳定性好、噪音小、轻量化	保时捷 911GT2 碳陶刹车盘
传动轴	扭矩力明显提高, 带来良好耐久性	丰田 86 碳纤维传动轴
内外饰	减震耐用强度高, 工艺简化成本降低	宝马 M4 碳纤维前后保险杠
进气系统	提高进气效率, 优化动力输出	宝马 E82 135i 碳纤维进气系统

资料来源: 勒迈科技公众号、金博股份招股书、椰恩复材公众号、汽车之家、招商证券

天宜上佳不断开拓碳基复合材料业务, 碳陶制动盘已经开始小批量供货。天宜上佳以新材料为主线, 致力于发展成为工业消费品新材料平台型公司, 从粉末冶金到碳基复合材料, 公司产品应用领域已从轨道交通延伸到了新能源、航空

航天、国防装备等领域。未来，公司将围绕碳基复合材料应用领域不断进行业务开拓，打造公司第二增长曲线，实现跨越式发展。在车用碳材料领域，公司碳陶制动盘已开始小批量供货，已与 21 家汽车主机厂商及供应链客户建立碳陶制动盘项目合作关系，获得某头部新能源车企重点车型碳陶盘量产项目定点，已开始小批量、多批次样件供货；公司已取得七家车企合格供应商资格以及一家车企试制供应商资格。为进一步拓展碳陶制动盘业务，2022 年 10 月公司定增融资 23.2 亿元，其中 13.2 亿将用于高性能碳陶制动盘产业化建设项目，投产后碳陶制动盘产能达 15 万套/年。

表 14: 天宜上佳 2022 年定增资金使用计划

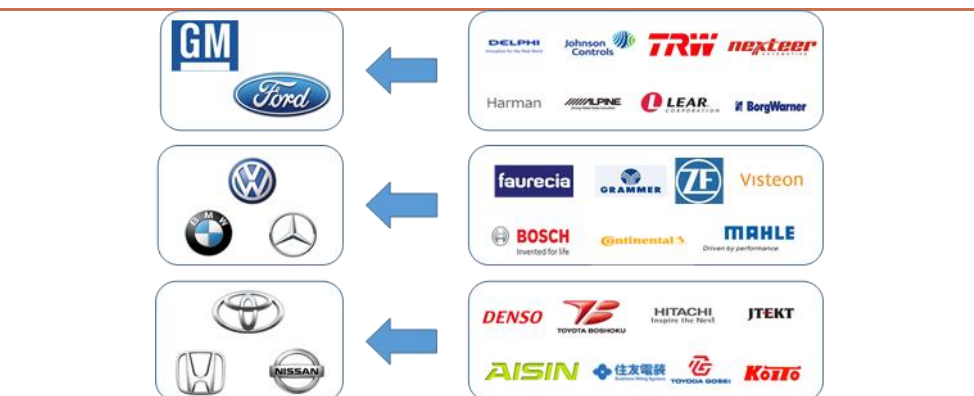
项目	拟投资总额 (亿元)	拟用募集资金投 资金额(亿元)	项目概况
高性能碳陶制动盘产业化 建设项目	15.4	13.2	投产后产能达 15 万套/年，主要用于新能源汽车、中 高端乘用车、商用车及特种车刹车制动系统
碳碳材料制品预制体自动 化智能编产线建设项目	4	3.5	主要产品包括碳碳热场相关预制体及火箭发动机喉 衬等，达产后碳碳材料制品预制体年产能 5.5 万件
补充流动资金项目	6.5	6.5	
合计	25.9	23.2	

资料来源：天宜上佳公告、招商证券

3、国际化：北美市场电动化提速，零部件出海迎机遇

后疫情时代国产供应商凭借成本、效率优势和整车智能化产业变革契机，突出海外供应商重围。新冠疫情给全球市场带来更大的成本压力，对海外供应格局产生强烈冲击，传统封闭的汽车产业配套关系正在被打破。早期，日美德系主机厂原有的零部件配套较为固定，大部分的核心零部件由整车厂自主生产，外包生产的零部件采购体系也较为封闭。德系主机厂主要供应商为博世、大陆、采埃孚，美系主机厂主要供应商为李尔、江森、德尔福，日系主机厂主要供应商为电装、日立、爱信，三系主机厂配套体系固定，所需零部件大多由主机厂所在国家的零部件生产巨头供应。而在疫情冲击下，原本稳定的供应链条逐渐瓦解，许多主要供应厂商出现供需窘境被动成本提升，中国作为疫情中率先稳定的地区之一，生产恢复迅速，又凭借成本优势、响应速度、品质提升等优势逐步在全球产业中占据前茅。

图 87: 早期主机厂零部件具备稳定的配套关系

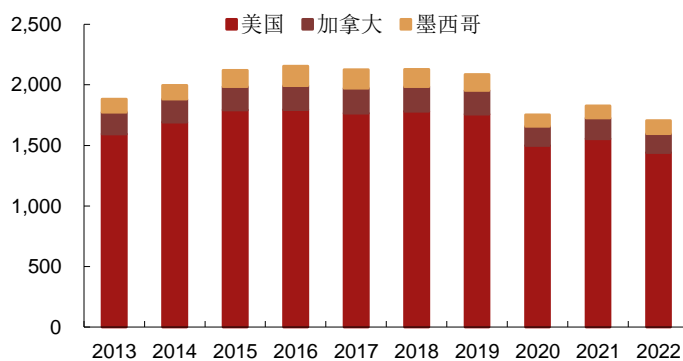
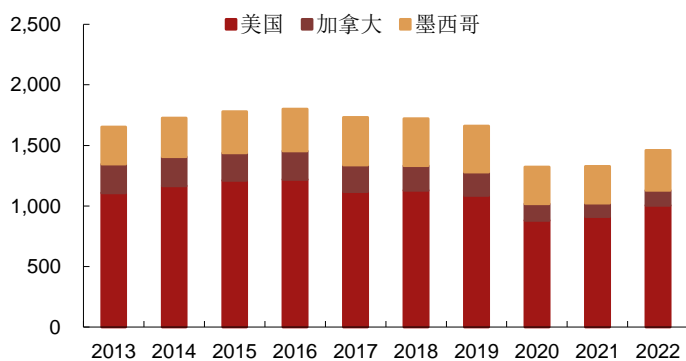


资料来源：盖世汽车、招商证券

北美地区是全球重要的汽车消费市场及整车制造基地。根据 Marklines 统计数据，2022 年度，北美自贸区汽车年销量和年产量分别为 1,706.5 万辆和 1,459.6 万辆，约占全球汽车总年销量和年产量的 21.7%和 17.7%，其中美国市场为北美自贸区主要市场，销量为 1,440.3 万辆，占比 84.4%。此外，根据美国商务部统计数据，2021 年度美国市场进口整车数量为 612.02 万辆，其中墨西哥是其进口主要来源地之一，为 213.33 万辆，占比约 35%。

图 88: 2013-2022 年北美汽车产量 (万辆)

图 89: 2013-2022 年北美汽车销量 (万辆)



资料来源: Marklines、招商证券

资料来源: Marklines、招商证券

车企进入北美发达市场难度较高，零部件出海投资掀起新浪潮。根据墨西哥汽车工业协会统计数据，2022 年墨西哥共生产 330.83 万辆汽车，其中超过 80% 用于出口，最大的出口目的地为美国，年出口量为 222.19 万辆。在整车层面，中国乘用车出口连续三年高速增长，但北美发达市场较难进入，受制于法规门槛与政治风险，自主品牌对美国、加拿大出口较少，暂无北美建厂规划。在零部件层面，2023 年 3 月，特斯拉宣布，其第六座工厂将建在墨西哥蒙特雷（新莱昂）附近的圣卡塔琳娜市，该工厂将用于下一代电动汽车，年产量为数百万辆。传统零部件企业布局较早并配套北美车企巨头，近年赴美建厂动作以电池企业为主。受特斯拉墨西哥建厂计划带动，相关国产配套供应商掀起前往墨西哥投资的新浪潮。

表 15: 美墨加贸易规则变动及影响

贸易协定	生效时间	汽车原产地规则变化	对汽车产业链的影响
《北美自由贸易协定》	1994/1/1	提高汽车整车的区域价值含量，乘用车和轻型卡车从 62.5%提高到 75%，重型卡车从 60%提高到 70%。 新增钢铝在北美地区的采购比例要求，汽车生产所需钢铝 70%以上应属于北美原产地产品。	一方面，从《北美自由贸易协定》到《美墨加协定》，美国主导首次将劳工标准与原产地规则建立联系，新增劳动价值含量，意图重构产业链，推动汽车产业的本地化。
《美国—墨西哥—加拿大协定》	2020/7/1	新增劳动价值含量标准，要求乘用车和轻重型卡车劳动价值含量应分别逐渐达到 40%和 45%，且必须由时薪不低于 16 美元的北美自贸区工人生产。	另一方面，该协定确保优惠关税待遇受益于协定缔约方，北美自贸区的汽车生产产业链从全球产业链转向区域产业链和本地生产。

资料来源: 盖世汽车、招商证券

通过在墨西哥投资建厂，对于布局北美市场具有较好的政策和地理优势。墨西哥是全球第六大汽车生产国，有完善的供应链基础和高技能劳动力，中国企业布局墨西哥不仅能够满足特斯拉百万产能市场，也能拓展其他整车产能，立足墨西哥，满足美国等北美地区和南美市场。另一方面，在北美地区建厂能更好地规避贸易壁垒，能够满足美国《通胀削减法案》规定，从而获得补贴和市场

准入，扩展产业链。此外，中国车企和零部件需要加速北美市场的全球化，优先布局电池及上下游产业链，既能贴近原材料生产国（智利、墨西哥等锂金属矿产丰富），又能弥补北美地区电池产能不足问题，为自主电动车进军北美和南美市场提供更强竞争力支撑。

图 90: 美国 IRA 法案主要变化和要求

美国2022年IRA法案主要变化		关键矿物与电池组件要求		
总量拆分	7500美元税收抵免总额拆分为两部分： 3750美元（电池关键矿物满足要求） +3750美元（电池组件满足要求）	时间	电池关键矿物含量要求	电池组件含量要求
上限取消	每个车企20万辆的上限要求被取消	2023年	40%	50%
时间延长	税收抵免政策延长至2032年底	2024年	50%	60%
条件增加	<ul style="list-style-type: none"> 产地要求：（1）车辆需在北美组装；（2）特定比例的电池组件与关键矿物需来自美国或与美国有自贸协定的国家；（3）涉及外国敏感实体无法获得补贴。 车辆价格：SUV≤8万美元；轿车≤5.5万美元。 购车人收入：个人总收入≤15万元，户主≤22.5万元。 	2025年	60%	60%
		2026年	70%	70%
		2027年	80%	80%
		2028年	80%	90%
		2029年起	80%	100%
		不得包含由外国敏感实体提取、加工或回收的任何关键矿物 不得包含由外国敏感实体制造的任何电池组件		
		补贴金额	单车补贴3750美元	单车补贴3750美元
		单车补贴7500美元		

资料来源：盖世汽车、美国财政部、招商证券

根据墨西哥汽车工业协会统计数据，2022年墨西哥共生产330.8万辆汽车，其中的86.6%用于出口，最大的出口目的地为美国，年出口量为222.2万辆。2021年度，墨西哥汽车零部件产值为947亿美元，其中出口至美国零部件价值约601亿美元，占总量的63.5%，墨西哥约20%的外商直接投资流入了汽车行业。由于毗邻美国的地理位置优势以及低廉的劳动力成本，通用、福特、大众、宝马、丰田、本田、日产等汽车知名品牌均在墨西哥设有工厂。近年来，为开拓北美市场，多家中国汽车零部件制造商开始加速布局墨西哥。拓普集团、嵘泰股份、文灿股份、三花智控、立中集团、岱美股份、伯特利等国内已上市的汽车零部件制造企业，已先后公告披露了在墨西哥投资新设工厂或扩大产能的计划。

表 16: 国内零部件企业在墨西哥的布局情况

公司	墨西哥相关产能布局	建设进度	主要产品
爱柯迪	2014年在墨西哥设立生产基地和仓储中心，2023年4月拟通过成立子公司的方式建设墨西哥生产基地，你通过可转债募资投入1.23亿元建设该项目	截止23年9月已完成了公司的注册手续，预计后续项目建设期24个月	二期产能新增新能源汽车结构件产能175万件/年、新能源汽车三电系统零部件产能75万件/年
文灿股份	2020年收购百炼集团，其中包括百炼集团墨西哥基地；2022年公司已在法国百炼集团的墨西哥工厂导入高压铸造产线	据23年11月公告，公司墨西哥新工厂（一期）已完成高压铸造产线的布局，预计第四季度完成重力铸造产线的布局。	/
嵘泰股份	2016年设立子公司莱昂嵘泰，2022年通过可转债募资2.7亿元建设莱昂嵘泰二期工厂，23年10月公司继续对莱昂嵘泰增资4,970万美元	据23年中报，墨西哥莱昂嵘泰二期已完成厂房建设，墨西哥二期新增14台800T~4500T压铸机已和供应商签订合同，陆续开始安装。	二期扩产项目新增86万件铝合金壳体产能
拓普集团	2022年9月，公司在墨西哥新设立全	据23年中报，购买的约220亩土地	主要生产轻量化底盘、

公司	墨西哥相关产能布局	建设进度	主要产品
	资子公司，预计总投资额不超过 2 亿美元，并拟在墨西哥购买工业用地建设新能源汽车零部件生产基地	已办理过户；同时为提高效率，采用“租建同步”方式快速推进该项目	内饰系统、热管理系统及机器人执行器等产品
旭升集团	2023 年 3 月启动墨西哥建厂计划，预计累计总投资额不超过 2.76 亿美元	截止 23 年 8 月已在墨西哥相关部门完成了公司的注册手续，预计墨西哥工厂在 2024 年 Q4 投产，墨西哥工厂将覆盖北美新能源汽车及储能市场	/
祥鑫科技	2021 年在墨西哥投资设立子公司，2022 年 12 月向墨西哥子公司增资 770 万美元，增资完成后，墨西哥祥鑫的注册资本将由 1,230 万美元增加至 2,000 万美元	/	/
新泉股份	2021 年成功设立墨西哥新泉，2021 年 3 月对墨西哥新泉增资 3000 万美元，2023 年 2 月增资 5,000 万美元，2023 年 9 月增资 9,500 万美元	截止 2022 年底，墨西哥新泉生产基地项目顺利建成并已进入试生产阶段	/
岱美股份	2014 年成立墨西哥岱美内饰，23 年拟通过可转债项目投入 8.2 亿元扩建墨西哥产能	据 23 年中报，墨西哥扩建项目正在建设中	23 年可转债项目达产后可新增年产汽车顶棚系统集成产品 30 万套、汽车顶棚产品 60 万套
明新旭腾	2023 年上半年公司在墨西哥投资新设制造基地，投资总额 980 万美元	/	/
上声电子	2017 年设立墨西哥上声，2023 年将 继续加大扩充墨西哥产能	/	车载扬声器
模塑科技	2015 年设立墨西哥名华，2017 年通过发行可转债在墨西哥和美国新设生产基地，其中墨西哥生产基地总投资额约为 6.6 亿元。	2021 年已投产	保险杠和门槛总成
三花智控	2014 年 3 月三花微通道公司在墨西哥启动了新工厂项目，2016 年开始投产；2017 年三花汽零墨西哥工厂 TXV 生产线启动；2022 年三花墨西哥工业园第二期开幕	/	微通道冷凝器、TXV 产线
银轮股份	2022 年 4 月成立银轮蒙特雷，	截止 2022 年底，墨西哥工厂完成批产前准备	/
伯特利	2021 年通过可转债投资 3.5 亿元在墨西哥设立子公司，并开启年产 400 万件轻量化零部件建设项目；2023 年正实施加大墨西哥生产基地的二期产能扩建	一期项目预计于 2023 年 9 月投产使用，新增年产 50 万套电子驻车制动系统（EPB）卡钳生产线开始筹建，二期轻量化项目建设顺利推进中，预计 2024 年底将投入生产	铸铝转向节

资料来源：各公司公告、招商证券

五、特斯拉：智能驾驶一往无前，制造革命颠覆创新

1、FSD：入华预期+V12 上线，2024 大有可为

FSD (Full Self-Driving Capability) 是特斯拉最高级别的自动驾驶功能。特斯拉的自动驾驶分三个级别，AP、EAP 和 FSD；AP 是标配的基础版本；EAP 是增强版本，增加了智能召唤、自动泊车、高速 NOA 等功能；FSD 是完全版本，可实现城市 NOA 等功能。FSD 目前仅在美国和加拿大推出，当前一次性售价为 1.2 万美元/1.6 万加币。EAP 美国/中国售价分别为 6000 美元/3.2 万人民币。

价格：

FSD 最早于 2019 年 4 月上线，售价 5000 美元，后经 6 次涨价，在 2022 年 9 月涨至 1.5 万美元，后于 2023 年 9 月降至 1.2 万美元。另外，特斯拉 2021 年在美国推出 FSD 订阅（加拿大未推出），AP 用户订阅价格为 199 美元/月，已购买 EAP 用户订阅价格为 99 美元/月。FSD 中国区标价显示为 6.4 万人民币，暂不可用。

V12 开始推送：

FSD V12 的决策规划采用端到端的大模型，硬件端基于 HW 3.0，算力端搭配 Dojo 超算，已于 2023 年 11 月 25 日证实开始给特斯拉员工推送，大规模上线在即。

V12 不再依赖人工编码，仅提供训练数据，让人工智能自主学习驾驶；这使得 FSD V12 减少了数十万行代码，变得更简洁；同时可以在不熟悉的环境中不使用地图离线使用。V12 使智能驾驶真正进入数据驱动时代，有望放大其在数据规模和算力上的优势。

入华进展：

a) 特斯拉方面：

2021 年 10 月，特斯拉上海数据中心建成并投入使用，实现数据存储本地化。

2023 年 8 月，特斯拉在上海组建 FSD 运营团队及数据标注团队。

2023 年 11 月，特斯拉中国回应 FSD 在国内落地“目前确实正在推进中”。

b) 政策方面：

2023 年 5 月，上海经信委表示，上海将进一步深化与特斯拉的合作，推动自动驾驶、机器人等功能板块在沪布局。

2023 年 7 月，工信部、国家标准化管理委员会印发《国家车联网产业标准体系建设指南（智能网联汽车）（2023 版）》，宣布到 2025 年，系统形成能够支撑组合驾驶辅助和自动驾驶通用功能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。

2023 年 11 月，四部委联合宣布，具备量产条件 L3/L4 级别智能网联汽车准入和上路通行试点，并明确权责划分。

国内竞品对比：

a) 进展：小鹏 23 年 3 月在第二代辅助驾驶系统 XNGP 中推出城市 NOA；华为 23 年 4 月在高阶智能驾驶系统 ADS 2.0 推出城市 NOA；理想计划 23 年底推送 AD Max 3.0 正式版，提供全场景 NOA；蔚来 23 年 7 月推出正式版 NOP+，9 月正式宣布实现城市快速路 NOA。

b) 售价：国内竞品售价显著低于 FSD。小鹏 XNGP 定价为 9800 元/年或 39800 元/永久；华为 ADS 2.0 定价 36000 元/永久、7200 元/年或 720 元/月；蔚来 NOP+ 定价为 380/月；理想 Max 版车型标配 AD Max，其中 L9 Max 版比 Pro 版贵 3 万元，L7/L8 Max 版比 Pro 版本贵 4 万元（除 AD Max 外还有其他差异）。

里程碑：

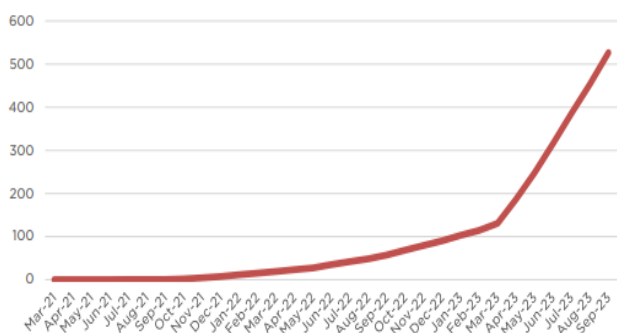
FSD Beta 累积里程截至 23Q1/Q2/Q3 分别为 1.2 亿/3 亿/5.25 亿英里。

FSD Beta 用户规模截至 22Q2/Q3/Q4/23 年 1 月分别为 10 万/16 万/28.5 万/40 万辆。

收入：

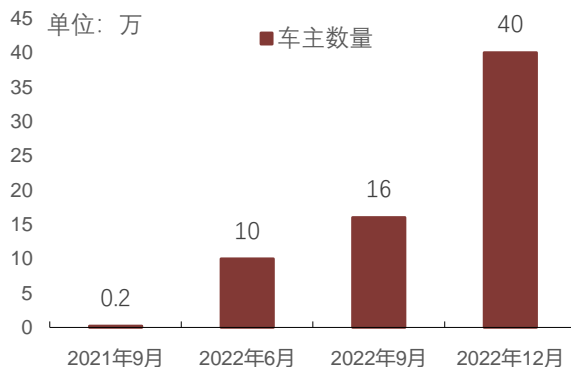
2022Q4 首次确认北美 FSD 收入 3.24 亿美元，占 Q4 汽车收入的 1.5%，占总收入的 1.3%；公司预计随着时间推移，将确认近 10 亿美元的递延收入。

图 91：FSD Beta 累积里程



资料来源：公司财报、招商证券

图 92：FSD 用户数量迎来拐点，商业模式趋于跑通



资料来源：公司财报、招商证券

2、Dojo：超算加持，智能驾驶进入数据驱动时代

认识 Dojo：

1) Dojo，特斯拉内部设计的超级计算平台，用于自动驾驶的 AI 学习和视觉训练，于 2021 年 AI Day 发布，于 2023 年 7 月正式生产。

2) Dojo 采用特斯拉自研 AI 芯片 D1，采用台积电 7nm 工艺。按照层级划分，每 25 个 D1 芯片构成一个训练模组(tiles)，每 6 个训练模组构成一层托盘(Tray)，两层托盘构成一个机柜(Cabinets)，10 个机柜构成 Dojo ExaPOD，整个训练集群提供 1.1EFlops(每秒千万亿次浮点运算)的算力。

3) 在 Dojo 之前，特斯拉采用英伟达 A100 搭建超算平台，用于 FSD 训练。马斯克称开发 Dojo 是因为无法从英伟达采购到足够数量的芯片，且价格过高。

4) D1 的参数与 A100 相近，但后者是通用 AI 芯片，而 D1 作为定制化的专用

芯片，针对视觉神经网络做了专门的架构设计，可以节省成本、提升效率。根据特斯拉 2022 AI Day，25 个 D1 组成的训练组效率比 24 个 A100 的训练组提升 30 倍（5us vs. 150us）；相比 A100，Dojo 最高实现 3.2 倍的自动标注（Auto-labeling）速度，4.4 倍的占用网络(Occupancy Network)训练速度；原先需要一个月训练时长，Dojo 可缩短至一周以内。

5) 据特斯拉规划，Dojo 将在 2024 年 1 月成为全球排名前五的算力设施，并在 10 月达到 100 EFlops，相当于 30 万块英伟达 A100 的算力规模。马斯克指引 2024 年将在 Dojo 投入 10 亿美元。

点评:

1) 大模型的配套: Dojo 在 7 月开始生产，是由于 FSD V12 的决策规划采用端到端的大模型，带来算力需求的指数级增长。Dojo 将降低算力建设成本，提升训练效率。FSD 大模型搭配 Dojo，有望巩固在自动驾驶的领先优势。

2) 规模化降本: 通过自研、前期研发和固定资产投入，降低对供应链的依赖，把握自身发展节奏，再通过规模化和技术复用摊薄成本，是马斯克一直贯彻的理念。庞大的汽车销量、机器人复用 FSD、FSD 对外授权、对外提供运算服务等，均利于摊薄成本。

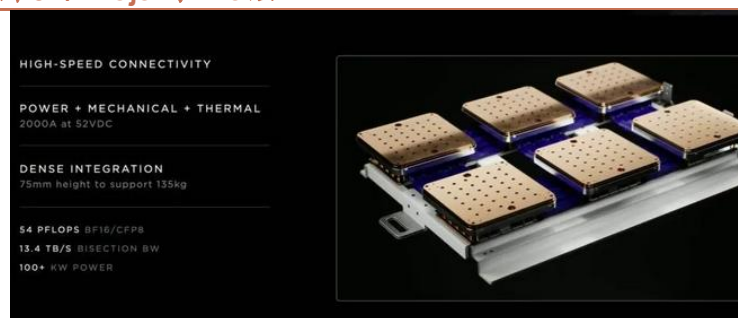
3) IaaS 的价值增量: 马斯克明确不销售 Dojo，但可能通过 Dojo 对外提供运算服务，带来潜在的 IaaS(基础设施即服务)价值增量；例如对外提供机器视觉训练服务，类似亚马逊 AWS 的算力租赁。

图 93: 特斯拉 D1 芯片采用 7 纳米工艺



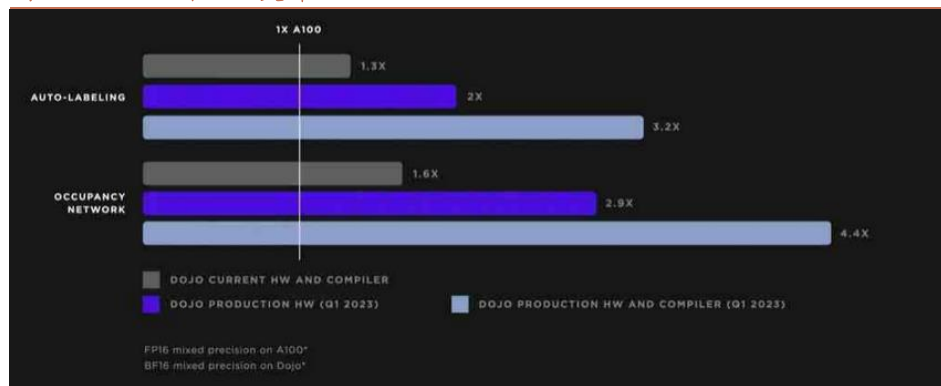
资料来源: 特斯拉 AI Day、招商证券

图 94: Dojo 的 Tile 层级



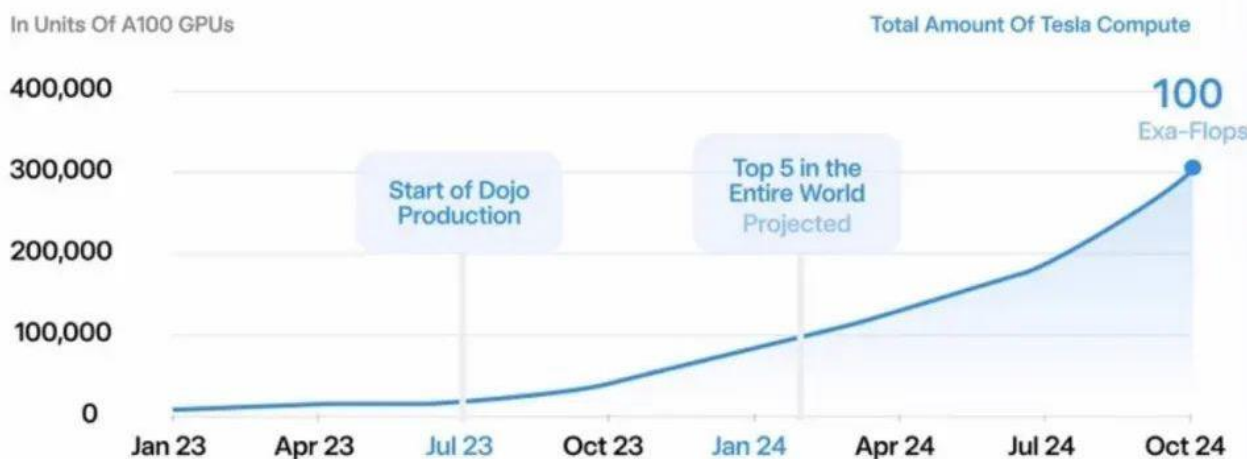
资料来源: 特斯拉 AI Day、招商证券

图 95: D1 芯片 vs. 英伟达 A100



资料来源: 特斯拉 AI Day、招商证券

图 96: 特斯拉算力建设规划, 2024 年 10 月达到 100 Exa-Flops



资料来源: 特斯拉官方 X 账号@Tesla_AI、招商证券

3、工艺: 一体化压铸+并行涂总, 颠覆传统四大工艺

传统汽车制造四大工艺流程存在工序复杂、成本高的缺点。传统汽车制造包括冲压、焊接、涂装、总装四大工艺, 其中冲压环节负责制造车身板件, 自动化程度较高, 生产零件数量多, 最终零件质量高度依赖于模具工艺; 焊接环节将车身板件进行接合, 制造成本较高; 涂装环节进行喷漆处理, 对新风、烘房、除尘、环保都有极高要求, 属于高能耗环节; 总装环节负责拼接整车, 人力密集, 零部件多, 工序流程复杂。目前传统四大工艺整体涉及的零部件较多, 同时工艺流程也比较复杂, 人工和制造成本都较高, 存在零件数量精简, 工序流程优化, 成本持续改善的空间。

表 17: 传统汽车制造四大工艺

工艺	冲压	焊接	涂装	总装
特征	利用压机对钢板施加压力, 使其模具中成型。	冲压好的车身板件局部加热或同时加热、加压而接合在一起形成车身总成。	对焊接完成后的车身总成进行防腐和喷漆处理, 起到保护和装饰作用。	将车身、发动机、车门等构成整辆车的各零件装配起来生产出整车。
缺点	生产零件数量多, 模具复杂, 开模频率高。	低自动化人工成本高, 高自动化机械手臂成本高。	能耗高, 污染大, 对工厂排污能力要求高。	人力密集, 零部件多, 配合复杂, 工序类型多。

资料来源: 汽车之家、招商证券

特斯拉通过“一体化压铸+并行涂总”改善传统四大工艺环节, 持续推动降本增效。其中核心制造改革包括:

1) 一体化压铸代替传统冲压、焊接: Model Y 将采用一体化压铸后底板总成,

使用钢铝混合车身，预计可减少下车体总成重量 30%，降低 40% 制造成本。

2) 并行涂总，优化涂装、总装环节：特斯拉下一代产线的操作密度将提升 44%，空间/时间效率提升 30%，经济效益提升 50%，工厂占地减少 40%。

3) 免涂装材料优化涂装环节：特斯拉新材料“超硬冷加工钢合金”制造的外骨骼设计具有更强耐腐蚀性，使车辆的外板可以不应用防腐涂层（如油漆），直接在不同温度下加热获得化学着色，从而通过外骨骼取消涂装进一步降本。

图 97：一体化压铸是未来工艺变革趋势



资料来源：《新能源汽车车身一体化压铸技术发展分析》赵辉、招商证券

图 98：一体化压铸代替传统冲压、焊接

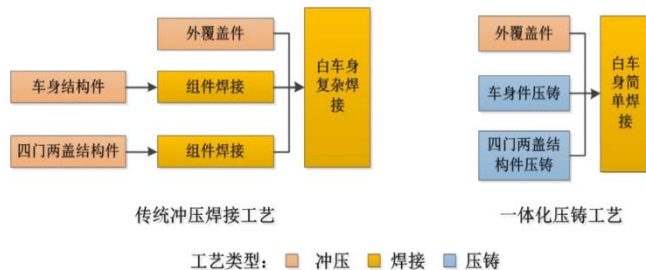


图 99：特斯拉由“串行”到“并行”改进涂装、总装



资料来源：2023 特斯拉投资者日、招商证券

图 100：特斯拉合金钢免涂装“外骨骼”进一步降本



资料来源：2023 特斯拉投资者日、招商证券

模块化设计+并行涂总颠覆传统流水线制造模式。2023 年 3 月，特斯拉在投资者日宣布，由“串行”向“并行”转型，升级涂装、总装工序，推出“Unboxed process”工艺，进一步简化汽车组装过程。这是继 1910s 福特首次提出流水线生产模式以及 1950s 丰田提出精益生产系统进行汽车生产管理方法改革之后，大型汽车制造企业对生产线进行的第三次颠覆性制造变革。

“Unboxed process”的主要特点包括 1) 整车将分成几个子模块，分别独立组装、喷涂；2) 对完成后各个模块进行拼接组装；3) 前排座椅和地板组装好后由下而上装入；4) 全流程车门仅组装一次。

总体而言，特斯拉将零部件同步生产和喷涂，然后从上而下统一组装。与以往的汽车制造流程中仅对发动机使用模块化设计相比，子组件的范围以及尺寸都有所扩大，有更多预组装工作在生产线之外完成。同时，生产线组装模式也由原有的“串行”流水线变革为“并行”总装。

图 101：“串行”生产线流程

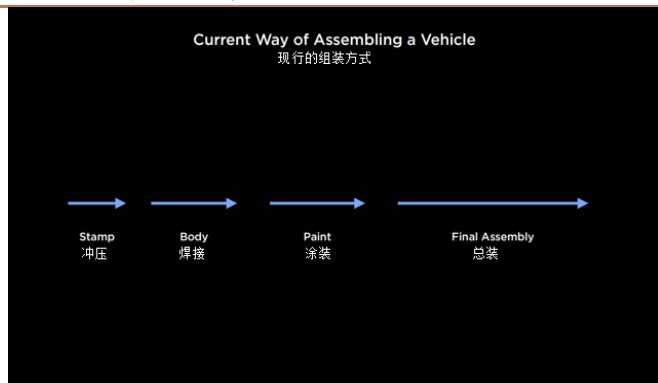
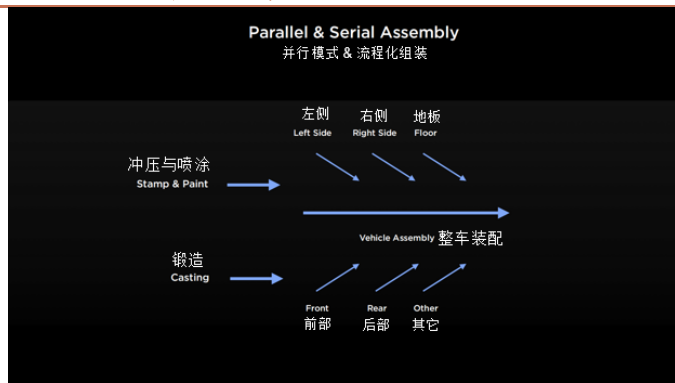


图 102：“并行”生产线流程



资料来源：2023 年特斯拉投资者日、招商证券

图 103：特斯拉模块化装配

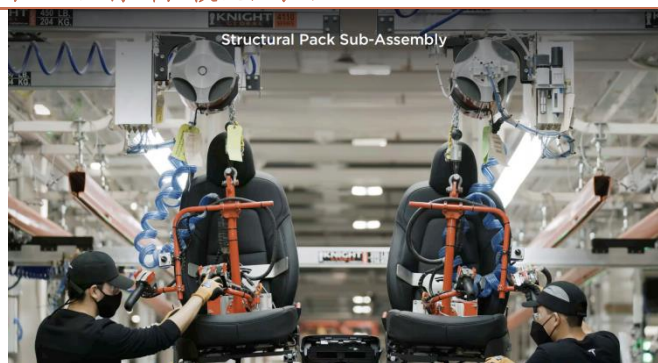


图 104：“并行”总装方式



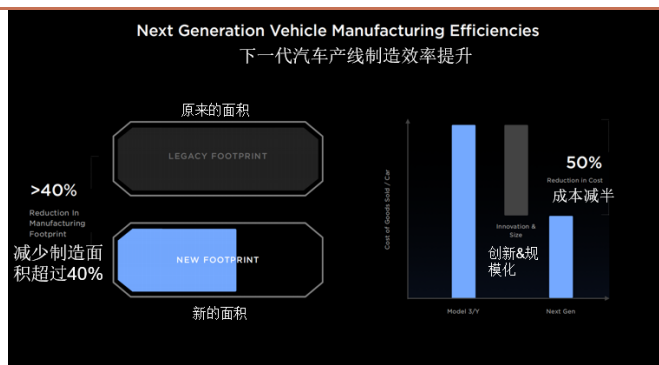
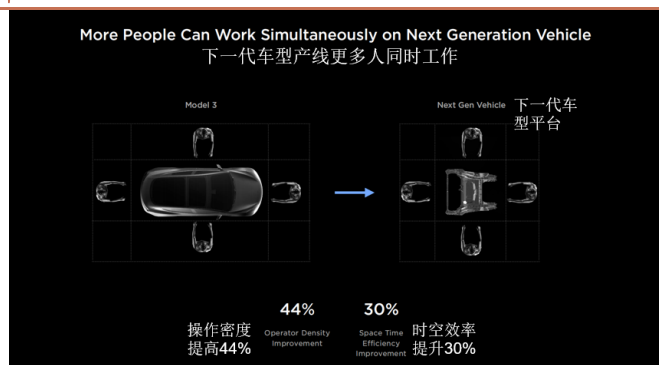
资料来源：2023 年特斯拉投资者日、招商证券

“Unboxed Process”提升产线装配效率，提高可拓展性。特斯拉“并行”组装改革的核心优势在于：

- 1) 简化生产工艺：**子组件可以单独构建和测试，降低了整个制造过程的复杂性。传统制造过程中需要在白车身基础上进行涂装、总装过程，如果装配某一环节出现问题，直接阻塞整条生产线。而在“并行”模式下，子组件中出现错误，则可以在不中断生产线的其余部分的情况下修复该错误，不会因为一道工序的延误，就影响下一道工序。
- 2) 减少空间成本：**采用开箱工艺之后，大部分的汽车生产线可以缩小到半个车身大小，甚至是车门大小，只在最后组装成整车就行，大大节约了占地空间，同时也能够提高了车间装配效率，缩短装配线。
- 3) 提高可扩展性：**随着需求的变化，可以添加额外的模块来改进现有功能以适应新的需求，便于对系统功能进行扩展。根据特斯拉的预测，通过“Unboxed process”工艺，能够提升 44%的操作员密度，同时对汽车前、后各部分进行“并行”组装，提升空间/时间效率 30%。未来，特斯拉只需“一次组装”就能完成传统繁琐组装过程，预计将减少工厂空间 40%，降低成本 50%。

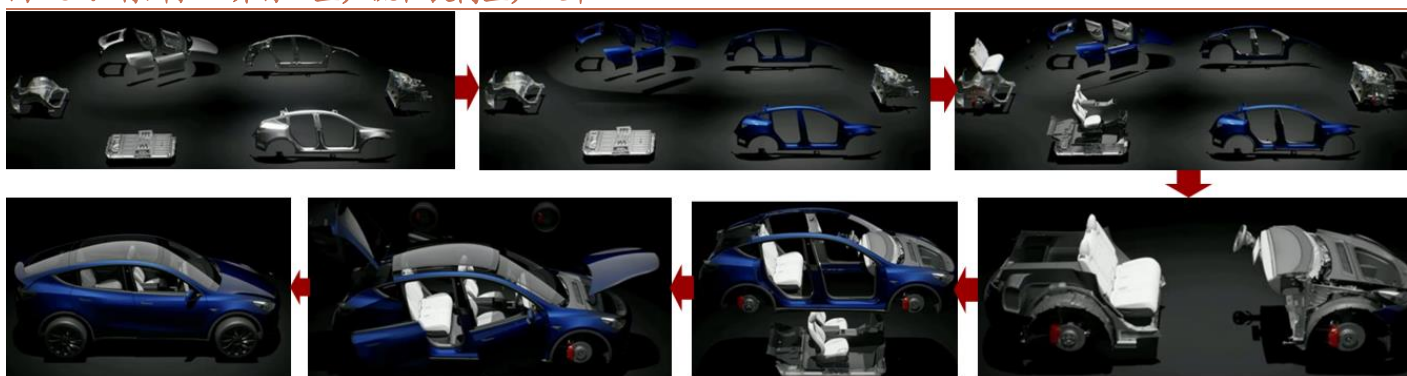
图 105: 特斯拉预计提升 44%操作效率和 30%时空效率

图 106: 特斯拉预计减少 40%制造面积和 50%的成本



资料来源：2023 年特斯拉投资者日、招商证券

图 107: 特斯拉“并行”生产流程提高生产效率

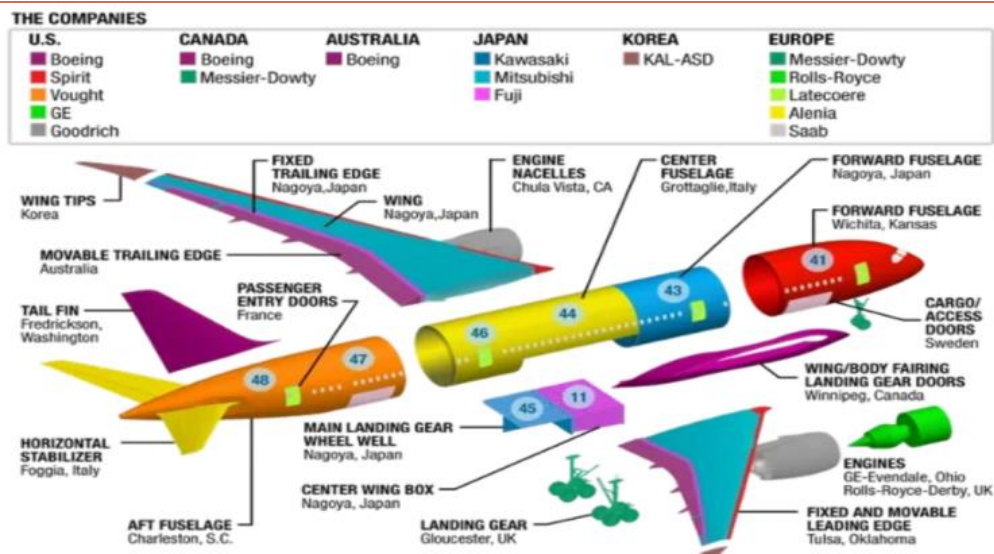


资料来源：2023 年特斯拉投资者日、招商证券

“Unboxed Process”对技术和管理都有更高的要求。并行组装的模式并非特斯拉所独创，这种模块化的生产模式之前就用于飞机制造，汽车制造中布加迪威龙亦采用相似的制造理念，但他们的共同点都是生产规模较小（布加迪一个工厂一年交付 70 辆车），没有车厂使用这种方法进行规模量产。主要的原因在于：

- 1) 对供应链管理的高要求。这些汽车模块的生产需要协调一致，最终的成品模块要在相近时间运送到最终的组装生产线上。但这是一项非常具有挑战性的任务，因为每辆车都由成千上万个零部件组成，而这些零部件又是由数十家甚至上百家供应商提供的，要想确保协调一致，需要进行出色的供应链管理。
- 2) 对产线装配的高要求。这是因为各个子模块在完成后才会被组装成整车，如果在装配过程中存在较大的误差，最终在组装时各个模块无法正确对接，这将导致需要进行繁琐的返工，并且造成巨大的损失。
- 3) 对产品调整的限制。为了保证各个子模块能够完美拼接，则必须保持子模块的高度标准化，也就是说很难从一种车型转产另一种车型，这对车企产品调整的灵活性有很大限制。

图 108: 波音 787 的子模块设计



资料来源: Gad's Newsletter、招商证券

图 109: 布加迪威龙“并行”组装

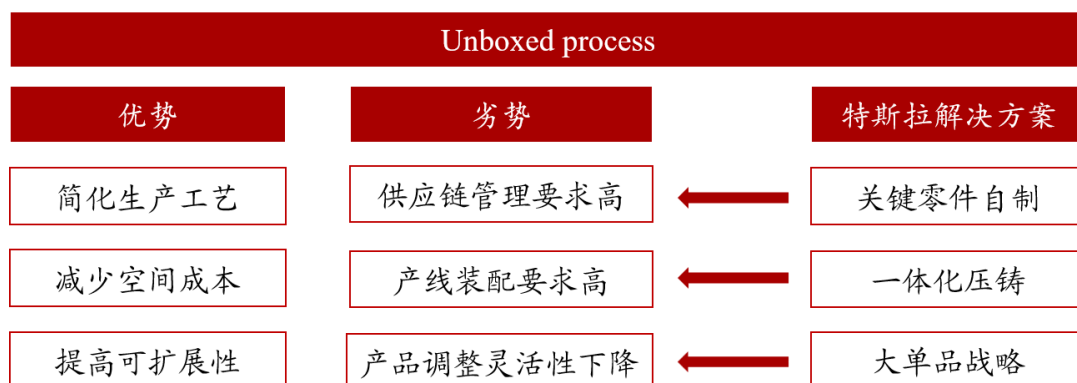


资料来源: 懂车帝, 招商证券

“关键零件内部化+一体化压铸+爆款车型”，特斯拉解决了“Unboxed Process”的核心痛点。由于并行组装模式存在一定的限制，大部分车企都难以将其用于实际生产，但对于特斯拉而言，并行组装却是相对契合的生产模式。主要原因在于：

- 1) **关键零件自制，强化供应链管理。** 关键零部件内部化是特斯拉核心战略，包括芯片、电动马达和充电设备等，特斯拉也积极内部化电池制造，其自制的“4680”电池亦将投入量产。这保证了特斯拉对其供应链的强大管理能力，以确保在“Unboxed Process”中主要零部件能及时到位。
- 2) **一体化压铸降低产线装配难度。** 一体化压铸大幅减少下车身零件数量，这样组装流程简化，组装误差也会大大减少，在根本上解决“Unboxed Process”的一致性问题的。
- 3) **爆款单品战略减少产品调整频率。** 特斯拉采取大单品战略，车型数量较少，单个车型的销售规模足够大，降低了产线灵活性下降的影响。

图 110: 契合特斯拉生产模式的“Unboxed process” 组装



资料来源: 招商证券

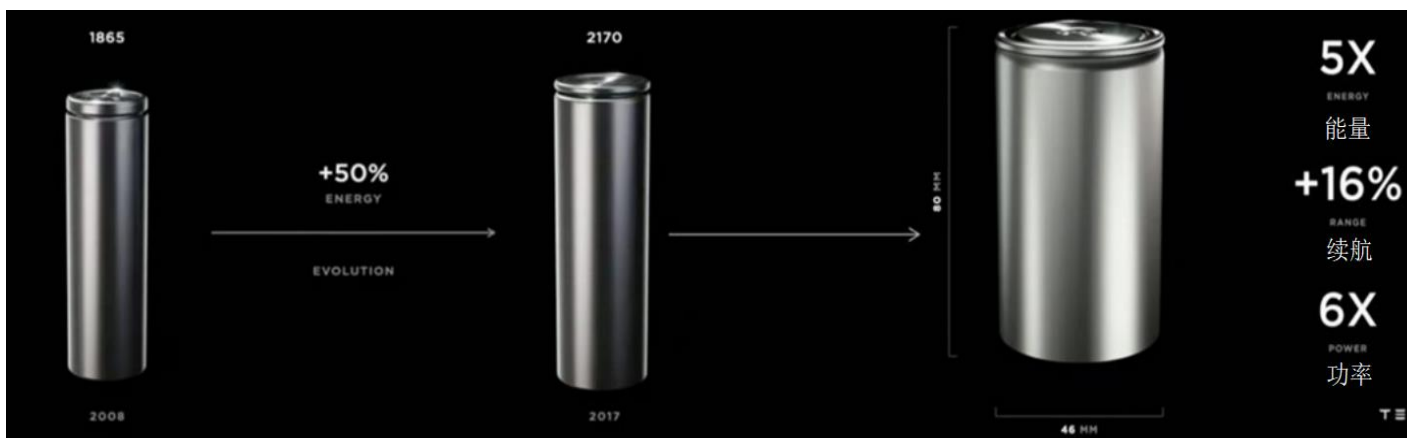
4、三电：4680 电池+无稀土电机，自研三电降本

“埃隆·马斯克对特斯拉做出的最重要的一个决定，也是在特斯拉成功之路上起决定性作用、对汽车行业产生关键影响的一点，就是车企要尽可能自己生产关键部件，而不是采购独立供应商的数百个零部件后再组装成一辆车。特斯拉通过垂直整合来掌控自己的命运，把控车辆的质量、成本和供应链。”

——《埃隆·马斯克传》

特斯拉 4680 圆柱电池：高容量、高倍率、低成本。4680 电池指的是直径 46mm、高度 80mm 的圆柱电池，于 2020 年特斯拉电池日上首次亮相，是圆柱电池从较小的 1865 到 2170 之后，进一步做大的结构创新。根据特斯拉的测算，46mm 直径是在圆柱电池对于整车续航里程提升的最优解，并且将带来可观的成本降低。4680 电池相比特斯拉此前采用的 2170 电池，单体容量提升 5 倍（体积、质量也增加约 5 倍）、车型续航提升 16%、功率提升 6 倍，每千瓦时成本降低约 14%。

图 111: 特斯拉三代动力电池能量及尺寸变化



资料来源: 2020 年特斯拉电池日、招商证券

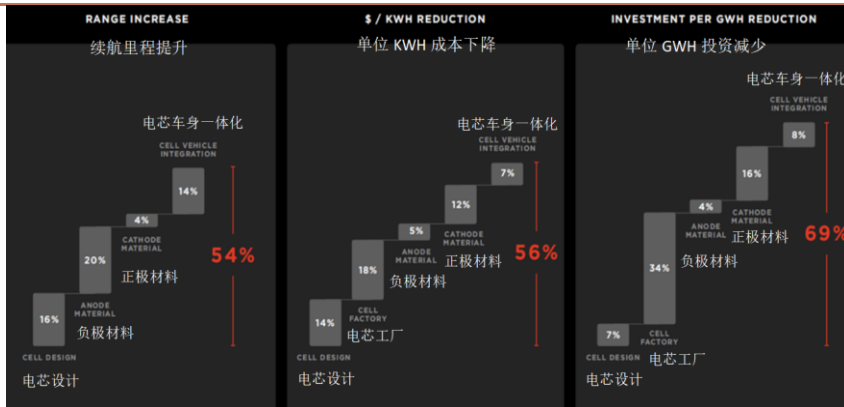
大圆柱电池降本增效，减少单位 GWh 投资。4680 电池计划采用大圆柱+全极

耳+干电极等全新技术，大幅提升能量（5 倍）、功率（6 倍）、续航里程（16%）降低每千瓦时成本（14%）、单位 GWh 投资（7%）。松下、LG、三星、亿纬、宁德时代、比克等电池企业纷纷跟进布局大圆柱技术路线。

特斯拉在 2020 年电池日上提出五大创新点，分别为电芯设计、电芯工厂、正极材料、负极材料、电芯车身一体化，若均兑现将会改善以下方面：

- 1) 续航里程提升：电芯设计、负极材料、正极材料、电芯车身一体化分别贡献 16%、20%、4%、14%，续航总共提升 54%；
- 2) 单位 KWh 成本下降：电芯设计、电芯工厂、负极材料、正极材料、电芯车身一体化分别贡献 14%、18%、5%、12%、7%，单位 KWh 成本总共下降 56%；
- 3) 单位 GWh 投资减少：电芯设计、电芯工厂、负极材料、正极材料、电芯车身一体化分别贡献 7%、34%、4%、16%、8%，单位 GWh 投资总共减少 69%。

图 112: 4680 电池对于续航、成本、产线投资的影响



资料来源：2020 年特斯拉电池日、招商证券

特斯拉 4680 电池产业化进展一再落后预期，可能原因是良率提升缓慢，及当前电池效能未达预期。

1) 4680 良率提升缓慢，阻碍大规模量产。2021 年 9 月，特斯拉 4680 电池良品率从 20%提高到了接近 80%，而截至 2022 年 12 月，仅加州工厂 100 万块 4680 电池的小规模良率达 92%，产品良率提升缓慢。我们预计 4680 的诸多技术难点给量产和良率提升带来困难。

- a) 全极耳成型采用切折技术：全极耳成型方案包括揉平和切折两种，特斯拉采用切折技术，使得极耳表面起伏度较大，易造成极耳因接触程度不一致而导致内阻一致性差，并且极片切割易产生碎屑，影响产品良率。
- b) 集流盘焊接工序复杂：全极耳成型后需与集流盘进行焊接，从传统两个极耳的点焊到全极耳面焊，焊接量增加，且焊接工序复杂。圆柱电池极芯端面上延伸出的全极耳与集流盘均属于高反金属材料，对焊接激光能量吸收率不足 10%，若提升焊接能量，焊接升温极有可能对集流体下方的隔膜产生热缩效应，影响隔膜性能。并且在集流盘以及揉平端面焊接时对压力要求高，上集流盘厚度一般为 0.2-0.6mm，下层全极耳厚度为 4-12um，厚度差异过大，焊接时压力过大易焊接穿孔，压力过小易造成虚焊，工序复杂影响良率。
- c) 干电极涂布技术存在难点：受粘结剂 PTFE 颗粒大小以及粘合效果影响，干法电极成膜的均匀度难以控制，且正极活性材料电化学活性高，辊压过

程中容易发生化学变化，阻碍大规模量产，难点有待攻破。

2) 4680 实测能量密度欠佳。Troy Teslike 在 2023 年 5 月透露，根据 EPA 发布的 Model Y 测试规范文件测算出的 4680 电池能量密度为 229 Wh/kg，相较 2170 电池的能量密度 (262 Wh/kg) 减少 13%，因此当前 4680 电池的能量密度欠佳。根据特斯拉 2Q23 业绩会，Cybertruck 采用的 4680 电池能量密度提高了 10%，则推算可得，Cybertruck 采用的二代 4680 单个电芯能量为 89.4Wh，能量密度为 252Wh/kg，仍低于 2170 电池能量密度 3.8%。当前 4680 电池能量密度欠佳，是其产业化落后于预期的原因之一。

表 18: 基于 Model Y 数据比较 4680 电池和 2170 电池效能

Model Y 的电池组	4680 电池	2170 电池
电芯数量	828	4416
单个电芯能量	81.2Wh	18.4Wh
电池组总能量	67270Wh	81052Wh
单个电芯重量	355g	70g
能量密度	229Wh/kg	262Wh/kg
电池组总重量	294kg	309kg
电池组总重量	648lbs	681lbs

资料来源: Troy Teslike、招商证券

表 19: 4680 电池和 2170 电池效能的推算

	特斯拉一代 4680 电池	Cybertruck 二代 4680 电池	松下 2170 电池
单个电芯能量	81.2Wh	89.4Wh	18.4Wh
单个电芯重量	355g	355g	70g
能量密度	229Wh/kg	252Wh/kg	262Wh/kg

资料来源: Troy Teslike、招商证券

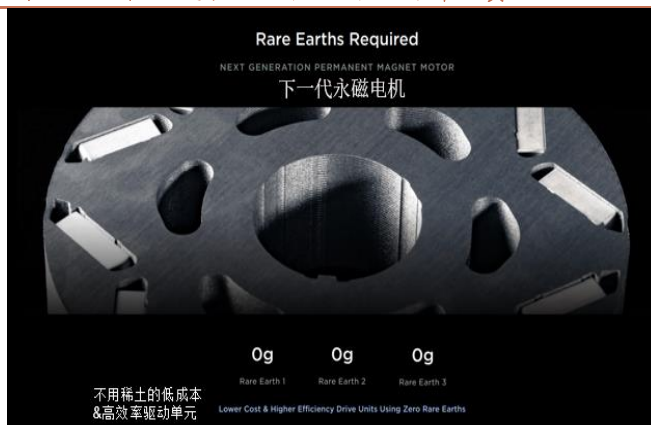
2023 年 3 月 2 日特斯拉投资者日，特斯拉负责动力总成工程的副总裁 Colin Campbell 称，特斯拉的下一代永磁电机将不再使用稀土材料，下一代动力系统计划减少 75%碳化硅使用量。

图 113: 下一代动力系统计划减少 75%碳化硅使用量



资料来源: 2023 年特斯拉投资者日公开信息、招商证券

图 114: 下一代永磁电机不再使用稀土资源



资料来源: 2023 年特斯拉投资者日公开信息、招商证券

计划搭载无稀土电机，降低成本。我们估计特斯拉计划搭载无稀土电机主要出

敬请阅读末页的重要说明

于降本需求。特斯拉在现行使用的电机中采用的稀土元素主要为镨（10g）、铈（10g）、钕（500g）三种。中国为稀土主要出口国，截至 2023 年 6 月，中国镨、铈和钕的价格分别为 2740 元/千克、10400 元/千克和 617.5 元/千克，按照特斯拉稀土元素用量换算得每个电机驱动单元的稀土成本为 440 元。

图 115: 2022 年全球稀土储备国家分布情况

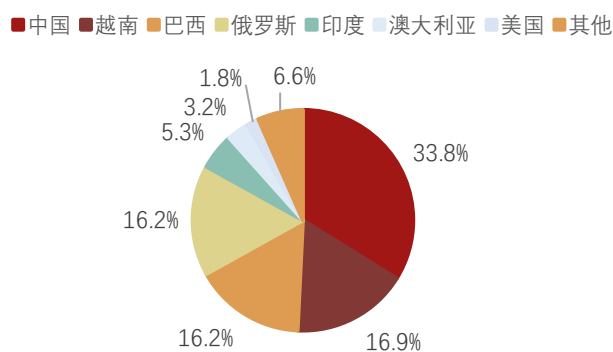
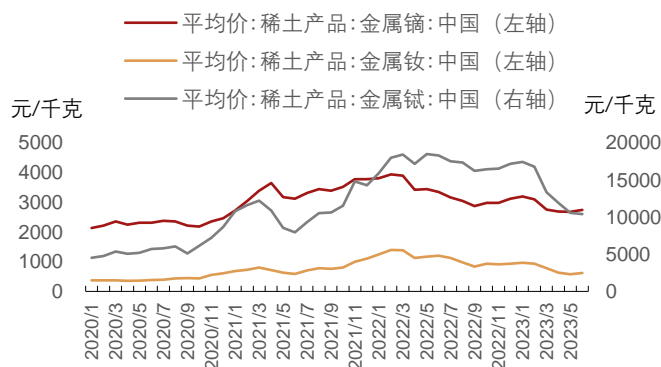


图 116: 稀土产品价格



资料来源: USGS 美国地质调查局、华经产业研究院、招商证券

资料来源: Wind、招商证券

实现无稀土电机的可能途径有二: 1) 采用不需要永磁体的电机; 2) 在永磁电机基础上使用稀土替代品做永磁体。其中, 电机类型方面, 交流感应电机和同步磁阻电机存在效率较低问题, 未必能满足未来新能源汽车效能需求, 而电励磁电机已搭载至宝马第五代 eDrive 电驱动系统和东风日产 ARIYA 并实现量产。永磁体方面, 稀土永磁的最大磁能积比铁氧体的大 10-15 倍, 远高于铁氧体, 氮化铁磁体、铁镍磁体和锰钽基磁体等新型磁性材料还处于研制阶段, 未来是否能满足新能源汽车效能需求并实现量产有待关注。

表 20: 实现无稀土电机愿景的可能途径

途径一: 采用不需要永磁体的电机		
名称	概述	应用
交流感应电机	特斯拉已掌握的技术, 电机扭矩密度和功率密度较低, 体积较大	2017 年以前运用在 Model S 和 Model X
同步磁阻电机	转子没有绕组或磁铁, 堆叠电动钢板, 形成具有气隙的刚转子, 电机效率较低, 体积较大	现用于工业自动化等领域满足调速驱动需求
电励磁电机	磁场由电流通过励磁绕组产生, 在同样有效体积条件下, 稀土永磁的最大磁能积比电励磁的大 5-8 倍	宝马第五代 eDrive 电驱动系统和东风日产 ARIYA 采用该技术
途径二: 在永磁电机基础上使用稀土替代品做永磁体		
名称	概述	
铁氧体	现用于高频弱电领域, 在同样有效体积条件下, 稀土永磁的最大磁能积比铁氧体的大 10-15 倍	
氮化铁磁体	美国初创公司 Niron Magnetics 研发的磁体, 是新兴的不使用稀土元素的永磁体中最有前途的磁体之一, 据其副总裁 Blackburn 称 Niron 将在 2025 年推出能量积超过 30MGOe 的磁体	
铁镍磁体	剑桥大学团队发现的新型磁性材料, 由 50%铁和 50%镍组成, 铁和镍原子交替排列, 磁性接近稀土磁体	
锰钽基磁体	DA Technology 和 Koreen 成功生产了锰钽磁体原型, 目标在 2025 年实现量产	

资料来源: 财联社、中国稀土产业大数据平台、电动汽车观察家、招商证券

六、华为汽车：启攻势，智能汽车破局者

1、十载投入，厚积薄发

华为汽车产业布局至今已有十年之久，站在当前时点，其汽车业务发展历程可大致分为如下4个阶段：

2013~2015年，属于汽车业务初探期，从车联网的研发制造开始切入，在2015年成为奥迪、奔驰的车联网供应商。

2016~2018年，属于深度研发期，加大与各方企业在车联网、智能汽车等方面的战略合作，在2018年明确“华为不造车，而是聚焦ICT技术，帮助车企造好车”的核心战略。

2019~2023年，属于落地推广期，2019年华为正式设立智能汽车解决方案事业部BU，2020年正式发布智能汽车解决方案品牌HI，2021年正式发布与北起合作的HI首款车极狐阿尔法S，与小康联合推出赛力斯智选模式车型SF5和问界M5，同时搭载HarmonyOS智能座舱，2022年发布与赛力斯在智选车合作模式的第二款车型问界M7。

2023年至今，是新车型密集发布期，今年4月发布问界M5高阶智能驾驶版，系首个同时搭载HUAWEI ADS 2.0高阶智能驾驶系统和鸿蒙智能座舱Harmony 3.0的车型，提供无限接近L3的智能驾驶体验；今年9月发布问界新M7，新车发布24小时内订单量即突破1.5万台；今年11月发布与奇瑞在智选车模式下合作的首款车型智界S7，是首款搭载最新Harmony 4.0智能座舱的纯电轿车。此外，今年底还会有问界M9正式亮相，同时北汽、江淮也已经宣布加入华为智选车模式，预计将于2024年推出首款合作车型。

2023年11月26日，华为与长安设立合资公司，业务范围包括汽车智能驾驶解决方案、汽车智能座舱、智能汽车数字平台、智能车云、AR-HUD与智能车灯等，并将专用于合资公司业务范围内的相关技术、资产和人员注入至目标公司。长安及其关联方拟出资获取合资公司股权比例不超过40%。

表 21：华为汽车业务发展历程

阶段	时间	汽车业务相关布局
从车联网领域切入，汽车业务初探期	2012年	华为集团内部成立车联网实验室，开始研究车联网
	2013年	正式推出ME909T车载通信模块，宣布进入车联网领域
	2014年	与东风、长安、上汽、广汽、一汽等车企签订战略合作协议，在车联网、智能汽车等方面开展合作
	2015年	获得奥迪、奔驰的通信模块订单，正式成为车联网供应商
明确不造车，与各方企业加强战略合作，研发加速期	2016年	与BBA、爱立信、诺基亚、英特尔、高通联合成立“5G汽车通信技术联盟”，联盟旨在促进无人驾驶研发进展
	2017年	与上汽、广汽、北汽等车企在车联网、智能汽车等方面建立战略合作
	2018年	明确“华为不造车，而是聚焦ICT技术，帮助车企造好车”的核心战略，发布MDC智能驾驶计算平台，与长安、北汽新能源签订战略合作，重点打造智能网联汽车
正式成立智能汽车解决方案事业部，3种合作模式赋能车企，落地推广期	2019年	正式设立智能汽车解决方案事业部BU，首次以汽车增量部件核心供应商身份参加上海车展，发布HUAWEI HiCar解决方案
	2020年	正式发布智能汽车解决方案品牌HI，MDC智能驾驶计算

	2021 年	发布与北汽合作的 HI 模式首款车极狐阿尔法 s，与小康联合推出智选模式赛力斯 SF5，发布首款智选车型问界 M5；发布鸿蒙 HamonyOS 智能座舱及 2.0 版本
	2022 年	发布问界 M7
	2023 年	陆续发布问界 M5 高阶智能驾驶版、问界新 M7、智界 S7；预计 12 月发布问界 M9；同时北汽、江淮加入智选车阵营
与长安成立合资汽车子公司	2023 年	业务范围包括汽车智能驾驶解决方案、汽车智能座舱、智能汽车数字平台、智能车云、AR-HUD 与智能车灯等

资料来源：华为历年年报及公开发布会，招商证券

华为集团的业务架构里与汽车最核心相关的是智能汽车解决方案业务，2019 年，华为正式设立智能汽车解决方案事业部 BU，根据华为 2022 年报，车 BU 聚焦智能网联汽车产业的增量部件，公司的传统优势 ICT 技术正在与汽车产业深度融合，向车企客户和行业合作伙伴提供服务并获得认可。

此外，终端业务秉持“以消费者为中心”，坚持技术创新，以鸿蒙生态为核心驱动和服务能力，持续为消费者带来全场景智慧生活体验，在智慧出行方面为消费者提供智选车的产品应用及服务，华为智选车业务渠道布局已初具规模，截至 2022 年底，用户中心和体验中心已经超过 1,000 家，覆盖超过 230 座城市。数字能源业务中，可以提供智能电动方面的产品和解决方案，主要包含新能源汽车的三电系统，与汽车电动化息息相关。

图 117：华为集团业务架构及汽车相关布局



资料来源：华为 2022 年报，招商证券整理

2、启攻势，引领智能造车新潮流

华为坚持不造车，通过与各家车企深度合作，助力客户造好车，以实现汽车业务的蓬勃发展。目前主要有 3 种商业合作模式：分别为 Tier1 模式、HI 模式和智选模式。

Tier1 模式是最浅层的合作模式，主要为主机厂提供零部件和软件支持。目前，一汽、上汽大通、上汽通用五菱、福田、广汽、比亚迪、奇瑞、沃尔沃、北汽

等国内外车企确认将采用华为汽车零部件或服务，Tier1 模式也是华为业务范围最广的合作模式。

HuaweiInside 模式 (HI 模式)，华为为主机厂提供完整的智能座舱、自动驾驶等软硬一体的全栈解决方案，极狐、阿维塔等品牌均是华为 HI 模式的合作对象。其中，与北汽蓝谷合作的极狐阿尔法 S 华为 HI 版就是该模式下诞生的首款车型，刚上市不久的阿维塔 11 鸿蒙版搭载了华为鸿蒙 OS 车机系统以及 ADS 2.0 高阶智能驾驶辅助系统。

智选模式当前最具代表性的就是 AITO 问界，华为不仅参与产品造型设计、内饰设计，提供智能化解决方案，同时还负责车型营销和终端销售。另外，华为还与江淮、北汽达成了智选模式的深度合作，该模式下也将诞生更多新车型。

表 22: 华为的 3 种商业合作模式

合作模式	Tier1 模式	HI 模式	智选模式
具体方法	作为汽车 Tier1 零部件供应商提供标准化零部件	提供包括计算与通信架构、智能座舱、智能驾驶在内的全栈智能解决方案，并授权在使用华为自动驾驶技术的车身上使用 HI 标识	华为深度参与产品设计、营销及终端销售
合作车企	上汽、一汽、广汽、北汽、比亚迪、长城、吉利等	北汽蓝谷、长安	赛力斯、奇瑞、北汽蓝谷、江淮
合作车型及上市时间	-	极狐阿尔法 S HI 版 (2022 年) 阿维塔 11 鸿蒙版 (2023 年)	赛力斯 SF5 (2020 年) 问界 M5 (2021 年) 问界 M7 (2022 年) 问界新 M7、智界 S7 (2023 年) X 界、Y 界 (2024 年)

资料来源: 萝卜投资、招商证券

充分合作、深度赋能，我们认为这是华为与车企合作的态度。从目前跟长安、赛力斯、奇瑞的合作看，已经形成了高中低三个品牌梯度，车型分别定位于 20 万元以上，30 万元，40 万元，甚至更高。

表 23: 华为合作车型一览

	代号	车型	售价(万元)	上市时间
智选车型				
赛力斯	M5	SUV	25-35	已上市
	M7	SUV	30-40	已上市
	M9	SUV	45-60	4Q23
奇瑞	S7	Sedan	~25	4Q23
	S9	SUV	/	2Q24
北汽	X4	Sedan (行政级)	30-40	1Q24
江淮	X6	Sedan (对标迈巴赫)	百万级	4Q24
HI 车型				
北汽	N61 (as)	Sedan	~40	已上市
长安	阿维塔 11 (11)	SUV	35-40	已上市
	阿维塔 12	Wagon	/	已上市
	阿维塔 15/16	Sedan	~20	4Q24/1Q25

资料来源: 懂车帝、招商证券

在 Tier1 模式下，车企通常以采购软硬件为主，华为不提供全套解决方案。目前

华为已上市 HarmonyOS 智能座舱、智能驾驶、毫米波雷达、MDC、网关、T-BOX、ARHUD 等 30 多款零部件，截至 2022 年底已发货近 200 万套部件。

表 24: Tier1 模式华为汽车合作车企及配套产品

整车厂	车型	配套产品
哪吒汽车	哪吒 S	超声波雷达、车载摄像头、毫米波雷达、激光雷达
比亚迪	汉 DM-i	5G 模组
比亚迪	汉 DM-p	5G 模组
比亚迪	汉 EV	5G 模组
长城	沙龙机甲龙	激光雷达、智能辅助驾驶系统
吉利	几何 G6	智能座舱系统
吉利	几何 M6	智能座舱系统
广汽埃安	埃安 V	数据通信模块
广汽乘用车	传祺 GS4 PLUS	车联网 (V2X)
上汽乘用车	飞凡 R7	AR-HUD
上汽乘用车	飞凡 MARVEL R	5G 芯片
北京汽车	北京 魔方	智能座舱系统、语音交互
东风柳汽	东风风行 雷霆	电池冷却水循环机、电池冷却系统、空调、冷凝器、蒸发器
江汽集团	思皓 X8 PLUS	毫米波雷达
江汽集团	思皓 爱跑 S	毫米波雷达
凯翼汽车	凯翼 昆仑	智能座舱系统
上汽大通	大通 EUNIQ 6	混合动力车/纯电动车-ECU
一汽奔腾	奔腾 E05	驱动电机
一汽奔腾	奔腾 NAT	DC-DC 转换器、车载充电机、电池控制单元、电机控制器、电驱动系统、电源分配单元 (PDU)、减速器、驱动电机

资料来源: Marklines、招商证券

HI 模式的极狐阿尔法 S HI 版、阿维塔 11 已相继批量交付。而智选模式与赛力斯合作的问界 M5、M7 和 M5 EV 三款车型也已上市销售，引领智能座舱体验，2022 年交付超过 7.5 万台。华为与奇瑞联手深度打造的合作品牌智界的首款定制车型-智界 S7 也于 2023 年 11 月开启预售。

图 118: 华为 HI 模式和智选模式合作产品展示



资料来源: 各品牌官网、招商证券

3、全生态赋能，势不可挡

华为智能汽车解决方案业务将公司的 ICT 技术优势延伸到智能汽车产业，聚焦智能网联汽车产业的增量部件，协助汽车产业实现电动化、网联化、智能化升级，提供智能座舱、智能网联、智能驾驶、智能车云、智能电动等产品和解决方案。截止 2022 年底，已上市 30 多款智能汽车零部件，按照车规级安全性、

可靠性、耐久性等要求打造高品质产品，给产业带来更多技术创新。已经发货近 200 万套部件，包括智能座舱、智能驾驶、智能电动、智能车云、毫米波雷达、摄像头、网关、激光雷达、算力平台、AR HUD、T-Box 等产品与解决方案。

图 119: 华为智能汽车解决方案



资料来源：汽车之心微信公众号、招商证券

(1) 智能座舱：消费电子技术赋能，厚积薄发

① 新一代 Harmony OS 4.0 车机系统即将面世

座舱是人机交互的中心，华为智能座舱的体验构建在以芯片算力为基础，以座舱 OS 为核心承载的软硬件能力中。华为智能座舱主要包括软件平台、车机模组、显示平台和生态四个部分。鸿蒙 OS 车机操作系统牢牢把握消费者需求，丰富升级用户体验，目前已与 150 多家软硬件企业建立合作关系。

2021 年华为开发者大会上，Harmony OS 智能座舱首次亮相，截止目前已经持续迭代了三个版本。在今年 4 月举行的 2023 华为智能汽车解决方案发布会上，余承东宣布鸿蒙 4.0 车机系统将于今年秋季推出，可实现多人多设备、多屏多音区，阿维塔新车和问界 M9 预计将会搭载。新一代车机操作系统带来更高算力，结合 HarmonyOS 的更强性能，给家庭出游场景带来全新的体验。

图 120: Harmony OS 4.0 车机系统



资料来源：2023 华为智能汽车解决方案发布会，招商证券

②AR-HUD: 自研 LCOS 技术, 功能强大

华为 AR-HUD 亮度高达 12000nits, 实现全场景工作。自研 LCOS 技术, 较市面的 TFT 技术可避免因阳光照射导致的组件烧毁。不需要更换风挡玻璃消除重影 (市面上为 8000nits 亮度, 需更换风挡玻璃)。已应用改装于红旗车型。此方案, 有望撬动超 3.7 亿辆国内存量市场, 打开新的应用场景, 例如为副驾驶提供娱乐服务等。

图 121: 华为 AR-HUD

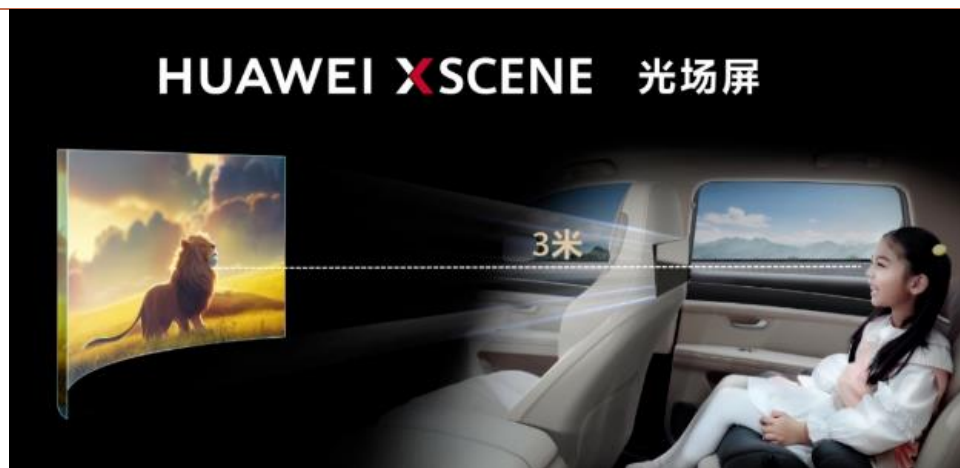


资料来源: 华为官网, 招商证券

③光场屏: 全新显示黑科技, 引领潮流

2023 年 4 月 16 日, 华为智能汽车解决方案新品发布会上, 华为发布了 ADS 2.0 高阶智能驾驶系统、智能座舱、智能车载光、汽车智能数字平台等一系列产品。其中, HUAWEI xScene 光场屏在很大程度上颠覆传统车载娱乐系统。光场屏采用类似于 AR-HUD 的根技术, 达成了类似 VR 的观赏效果, 即在一个小体积空间内实现大画幅、景深感、远视距的体验, 采用空间光学系统设计, 屏幕虽然距离人眼 0.5 米, 但实际成像距离人眼 3 米, 两者不在同一平面, 外部光线只会影响屏幕, 而实际成像始终保持清晰锐利, 与传统的后排液晶屏相比, HUAWEI xScene 光场屏带来的视觉体验是降维打击的。该领域光峰科技凭借 ALPD®技术具备一定的拓展潜力。

图 122: 华为光场屏应用场景



资料来源: 汽车之家、招商证券

(2) 智能驾驶: 综合能力超强, 落地快速

①全栈方案, 全面赋能

具体商业模式可按 OEM 需求定制, 系统&算法不单独售卖, 需以 ADS 整体解决方案上车。MDC 根据嵌入的昇腾芯片颗数, 有不同规格产品提供。传感器皆单独售卖: Lidar, 双目、800mil、鱼眼、毫米波、4D 毫米波、ADIP。

图 123: 华为 ADS 自动驾驶全栈解决方案



资料来源: 华为官网、招商证券

②使用场景活泛, 有图无图都能开

华为 ADS 1.0 伴随与北汽极狐合作的第一款量产车阿尔法 s, 于 2022 年 5 月正式交付到用户手里, 该产品正式打响了华为自动驾驶的第一枪。2023 年 4 月, 华为发布高阶智能驾驶系统 ADS 2.0, 宣称“让人驾更安全, 让智驾更轻松”。

此前，ADS 1.0 已实现基于 Transformer 的 BEV 架构，2.0 版本在此基础上，一方面进一步增强 BEV 算法，减少对高精地图依赖，另一方面通过激光雷达、毫米波雷达、摄像头等多传感器融合，实现了类似于特斯拉 Occupancy Networks 占用网络的 GOD 网络，对于白名单之外的障碍物也能进行识别。基于 BEV+Transformer+GOD 的 ADS 2.0。售价方面，ADS 2.0 一次性买断 36000 元，包年订阅 7200 元，包月订阅 720 元。车型方面，ADS 2.0 由问界 M5 高阶智能驾驶版首发，并已适配阿维塔 11 全系列以及极狐阿尔法 S HI 版本等。

总体来讲，ADS2.0 相比 1.0 版本，在硬件上减少了激光雷达、毫米波雷达、视觉传感器的使用数量，同时新增了低速紧急制动、异形物紧急制动、紧急车道保持等主动安全类功能以及城区车道巡航辅助增强、哨兵模式的舒适类功能。

图 124: ADS 2.0 高阶智能驾驶系统



资料来源：2023 华为智能汽车解决方案发布会，招商证券

(3) 智驾计算平台：核心 GPU/CPU 自主，国产之光

智能驾驶的算力平台就是自动驾驶域控制器。华为智驾算力平台的硬件方案中，GPU 以及 CPU 分别来自于华为自有芯片 Ascend 昇腾芯片，kunpeng 鲲鹏芯片，其中 Ascend 昇腾芯片整合了 ISP 功能。

图 125: 华为 MDC 智能驾驶算力平台



资料来源: Vehicle 公众号, 招商证券

华为 MDC 300 和 600 参数, 用了数颗 CPU 和 GPU, 内存 24GB, 硬盘达 128GB, 其核心为华为自有的运算芯片。昇腾 AI, 低功耗级鲲鹏 916 处理器: 采用 16nm 工艺, 支持 24 个内核, 主频 2.4GHz, 功耗低至 75w。鲲鹏 920-3226 和鲲鹏 920-4826 处理器: 采用 7nm 工艺, 支持 32 和 48 个内核, 主频 2.6GHz, 单位功耗的计算性能表现优秀。鲲鹏 920-6426 处理器: 采用 7nm 工艺, 支持 64 个内核, 主频 2.6GHz。

图 126: 华为 MDC300/600 参数

创新, 从 '芯' 开始



	MDC300	MDC600
DL 加速器	一个SOC内包含2个AI加速器	一个SOC内包含2个AI加速器
	80TFLOPS(FP16)	40TFLOPS(FP16)
	160TOPS(INT8)	80TOPS (INT8)
CPU	8核ARM v8.2 64 位 CPU, 3MB L3	16核 ARM v8.2 64 位 CPU, 16MB L3
内存	24GB 384位 LPDDR4x	24GB 384位LPDDR4x
	2133MHz- 204GB/s	2133MHz- 204GB/s
显示接口	提供1个LVDS (FPDLink或者Sony GVIF2) 视频显示输出, 支持同轴输出	
存储空间	128GB UFS	
视觉加速器	一路DVPP视频加速器	
视频编码	支持3 channel 4K @ 60fps / 24 channel FHD @ 30fps H.264/H.265 video encoder	
视频解码	支持12 channel 4K @ 60fps / 96 channel FHD @ 30fps H.264/H.265 video decoder	
摄像头	提供15个LVDS (GMSL/Clockless等) 摄像头接口, 其中前向4个Camera支持4k@FP30, 其他Camera支持2k@FP30;	
	D-PHY (60Gbps)	D-PHY (60Gbps)
	NA	NA
UPHY	SOC支持, 但整机不提供对外接口	
	SOC支持, 但整机不提供对外接口	
其他	CAN FD: 12个; UART: 1个调试; GPI: 2个; GPO: 4个	

资料来源: Vehicle 公众号, 招商证券

华为 MDC 采用的是自己开发的越影操作系统，和 Linux 兼容，同时华为还提供了开发的工具链，华为 MDC 布局覆盖了自动驾驶 L2-L5 的全覆盖，支持的产品从乘用车自动驾驶到商用领域矿山，港口再到 Robtaxi 的应用场景全覆盖。

图 127: 华为 MDC 产品开发工具链



资料来源: Vehicle 公众号, 招商证券

MDC 300F 算力 64TOPS。支持商用车，作业车等封闭场景作业自动驾驶。

MDC 210 算力 48TOPS，可以支持乘用车 L2+自动驾驶。

MDC 610 算力 200+ TOPS，支持乘用车 L4 场景自动驾驶。

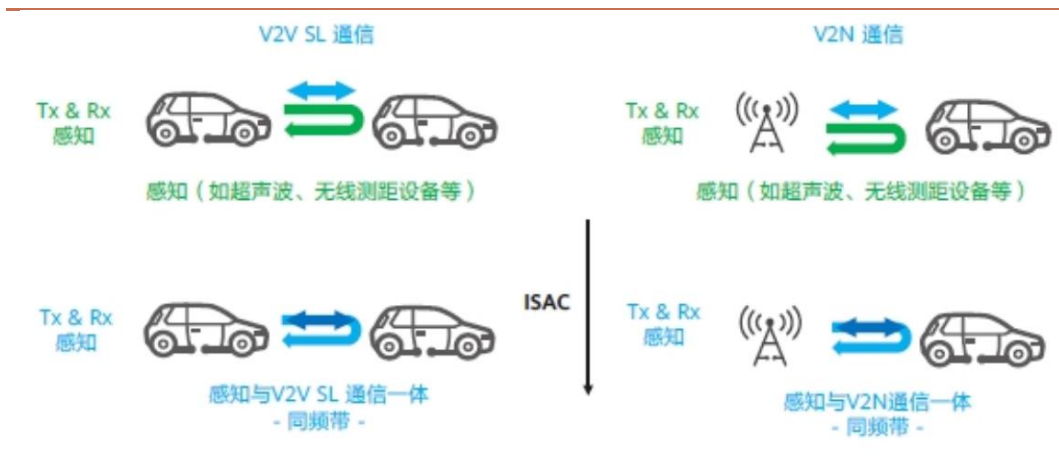
MDC 810 算力 400+ TOPS，支持 Robtaxi L4-L5 自动驾驶。

目前来看，华为自动驾驶行业 MDC 全行业全场景全覆盖。

(4) 5G-V2X: 深度参与行业标准

自动驾驶重磅文件《公路工程设施支持自动驾驶技术指南》此前由交通运输部发布，对相关方面的技术提出了规范，华为、百度、高德云图科技等单位参编，此指南将于 2023 年 12 月 1 日起施行。同样是 12 月 1 日，华为将全球发布车路协同 (V2X) 标准。

图 128: 感通一体示意图



资料来源: 5G 智能车, 招商证券

(5) 智能电动: 提供 DriveOne 电驱动平台

华为智能电动聚焦汽车电动化领域的电驱动系统、车载充电系统、端云电池管理系统等, 为车企及合作伙伴提供具有竞争力的 DriveONE 动力域产品与解决方案, 持续构建在充电、续航、动力、安全等关键性能上的优势。

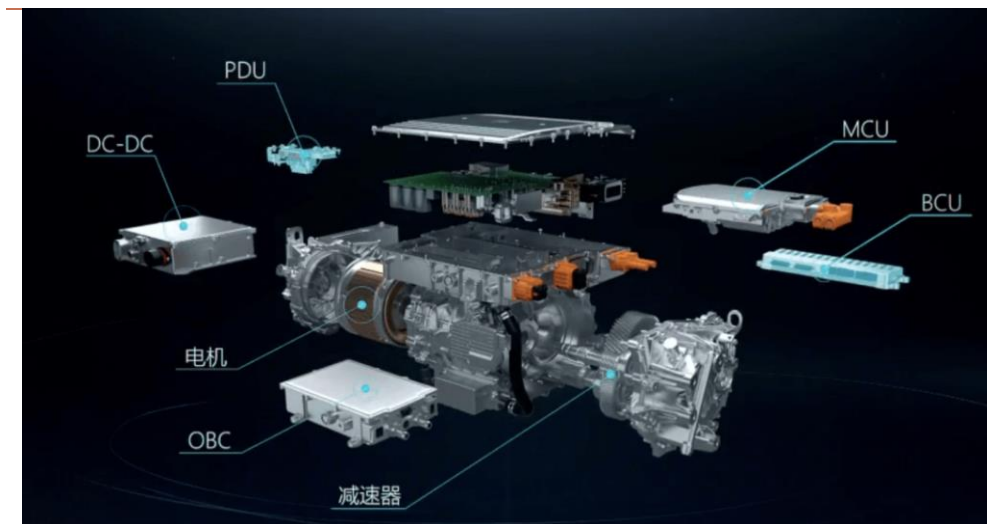
在充电方面, 基于 800V 高压平台, 可实现充电 10 分钟补能 200 公里, 未来将迈进“千伏”闪充平台, 为用户带来“加油般”的补能体验。

在续航方面, 通过精准散热设计、高效器件应用、高效电驱动控制算法等提升电驱动效率, 中国轻型汽车行驶工况 (CLTC) 效率达 92%, 助力整车续航提升约 5%。

在动力方面, 大扭矩输出能力和精准智能油冷系统可实现整车 3 秒级零百公里加速, 赋予跑车级加速性能, 打造卓越驾乘体验。

在安全方面, 动力云可实现提前 24 小时进行电池热失控预警, 极力保障整车的电池安全。

图 129: 华为 DriveONE 电驱动系统



资料来源: 搜狐新闻、招商证券

4、华为相关车型及销量预测

(1) 目前华为智选车型主要为:

赛力斯 M5、M7、M9，我们预计 2024 年销量分别为 5、10、5 万辆；

奇瑞 S7、S9，我们预计 2024 年销量分别为 12、4 万辆；

北汽 X4，我们预计 2024 年销量为 3 万辆；

江淮 X6，我们预计 2024 年销量为 2 万辆；

(2) 华为 HI 车型主要为:

北汽极狐 as，我们预计 2024 年销量为 1 万辆；

长安阿维塔 11、12、15 和 16，我们预计 2024 年销量分别为 6、6、1 万辆；

上述车型预计 24 年合计销量 55 万辆，同比预计增加 285%。

表 25: 华为相关车型及销量预测

车企	代号	车型	售价(万元)	上市时间	销量预测		
					2022A	2023E	2024E
智选车型							
	M5	SUV	25-34	已上市	5.7	4	5
赛力斯	M7	SUV	25-38	已上市	1.4	4	10
	M9	SUV	/	4Q23		0.2	5
奇瑞	S7	Sedan	~25	已发布		1	12
	S9	SUV	/	2Q24			4
北汽	X4	Sedan	30-40	1Q24			3
江淮	X6	Sedan	百万级	4Q24			2
HI 车型							
北汽	极狐 as	Sedan	~40	已上市	1	1	1
	阿维塔 11	SUV	30-35	已上市	0.1	4	6
长安	阿维塔 12	Wagon	35-40	已上市		0.1	6
	阿维塔 15/16	Sedan	~20	4Q24/1Q25			1
				总销量	8.2	14.3	55

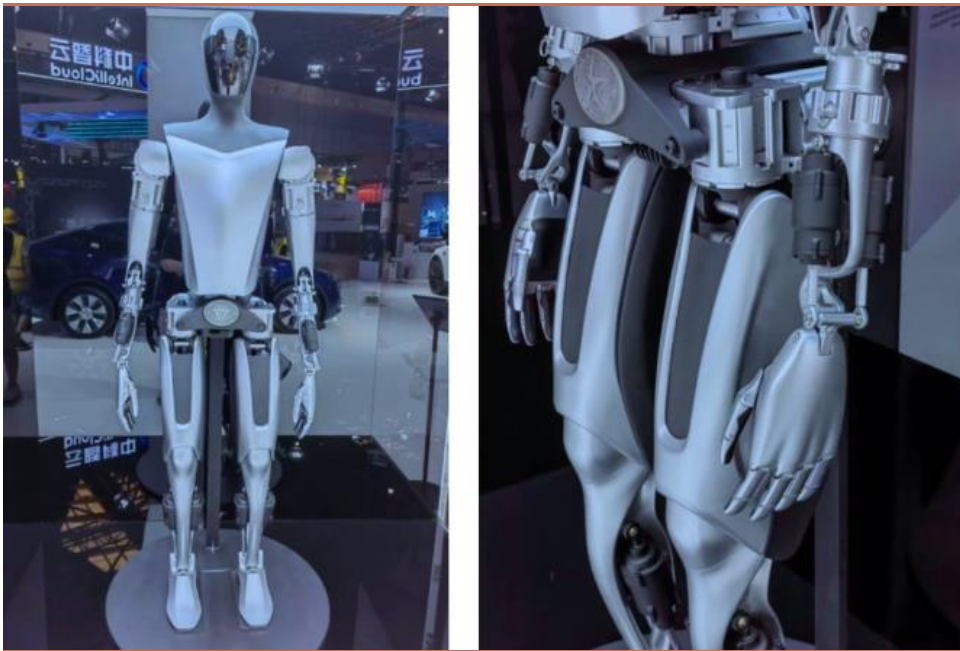
资料来源: 懂车帝、招商证券

七、人形机器人：智能汽车延伸，具身智能最佳载体

1、人形机器人拆解

2021年8月第一届特斯拉 AI Day 上，特斯拉发布了首款人形机器人“擎天柱”(Optimus)的概念图，该人形机器人身高 5 英尺 8 英寸，重 125 磅，具有 45 磅的承载能力和 150 磅的硬拉能力，其控制将通过类似于电动汽车智能算法进行。2022年2月推出原型机，在 2022年9月30日 AI Day 亮相接近于完整体的新一代人形机器人，2023年7月亮相世界人工智能大会。

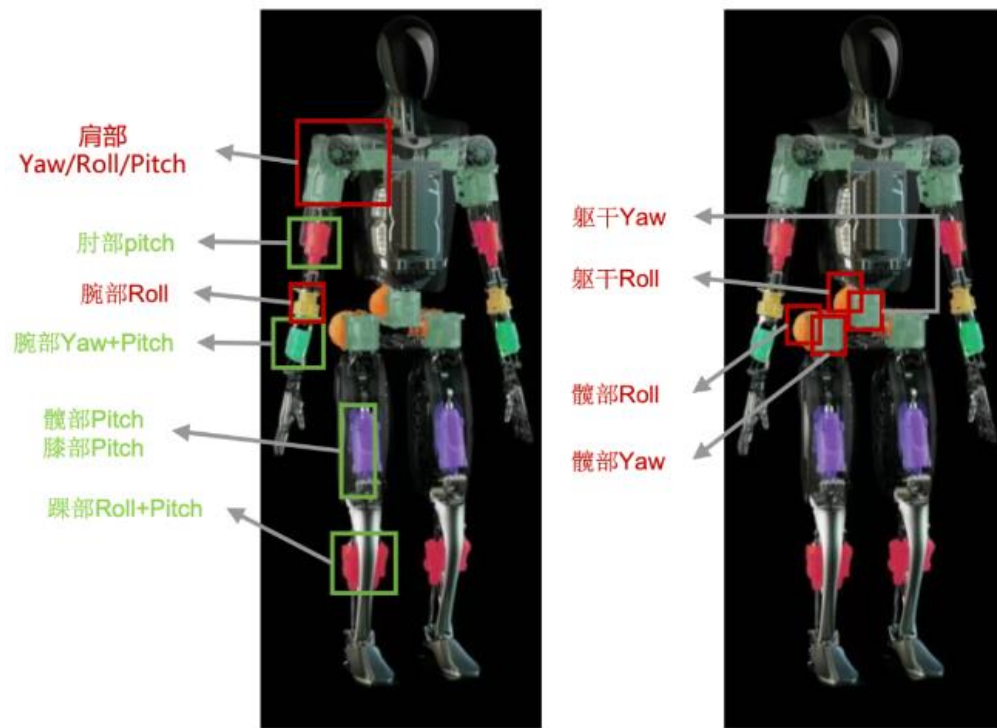
图 130：特斯拉 Optimus 亮相 2023 世界人工智能大会



资料来源：2023 人工智能大会、招商证券

特斯拉发布的最新一代 Optimus 在身体机械部分有 28 个关节(14 个旋转执行器+14 个线性执行器)，2 个灵巧手共有 12 个关节(6 个执行器*2)。特斯拉人形机器人的灵巧手在设计中模仿了人手，拥有自适应抓取能力。手部结构为五指多关节，拇指采用双电机驱动弯曲和侧摆，其它四指各一个电机。共计 6 个执行器、11 个自由度，负荷 20 磅，能够自适应抓取角度，具备工具使用能力、小物件精准抓握能力。特斯拉人形机器人全身的 28 个执行器分布在肩部(6 个)、肘部(2 个)、腕部(6 个)、躯干(2 个)、髋部(6 个)、膝部(2 个)、踝部(4 个)。

图 131: 特斯拉 Optimus 身体执行器分布

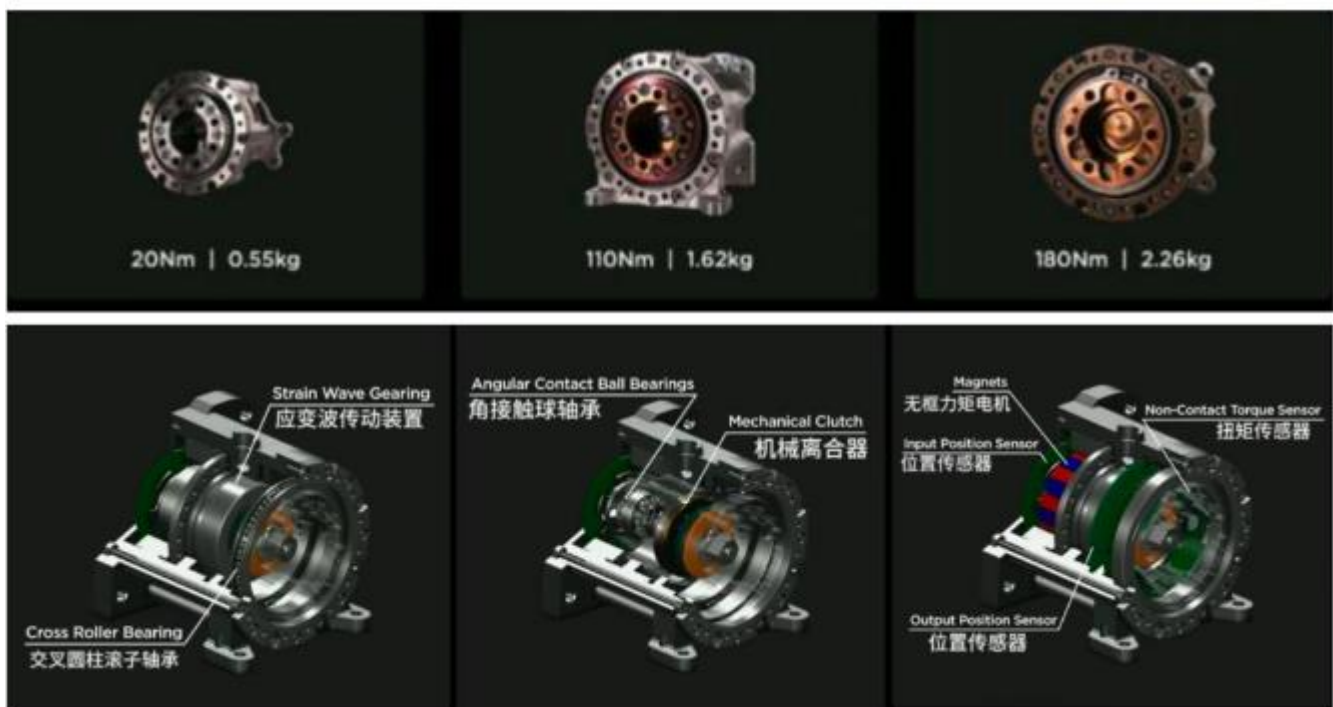


资料来源: 特斯拉 AI Day、招商证券

注: Yaw、Roll、Pitch 用来区分绕 y 轴(垂直)、z 轴(前后)、x 轴(水平)旋转。

特斯拉 Optimus 的旋转关节方案:无框电机+谐波减速器+扭矩传感器+位置传感器+轴承(角接触球轴承+交叉圆柱滚子轴承)+编码器。特斯拉同步展示了其执行器产品组合, 包含了 3 个不同扭矩的旋转减速器, 分别为 20Nm/110Nm/180Nm。全身分布:肩部 6 个, 腕部 2 个, 髌部 4 个, 躯干 2 个。

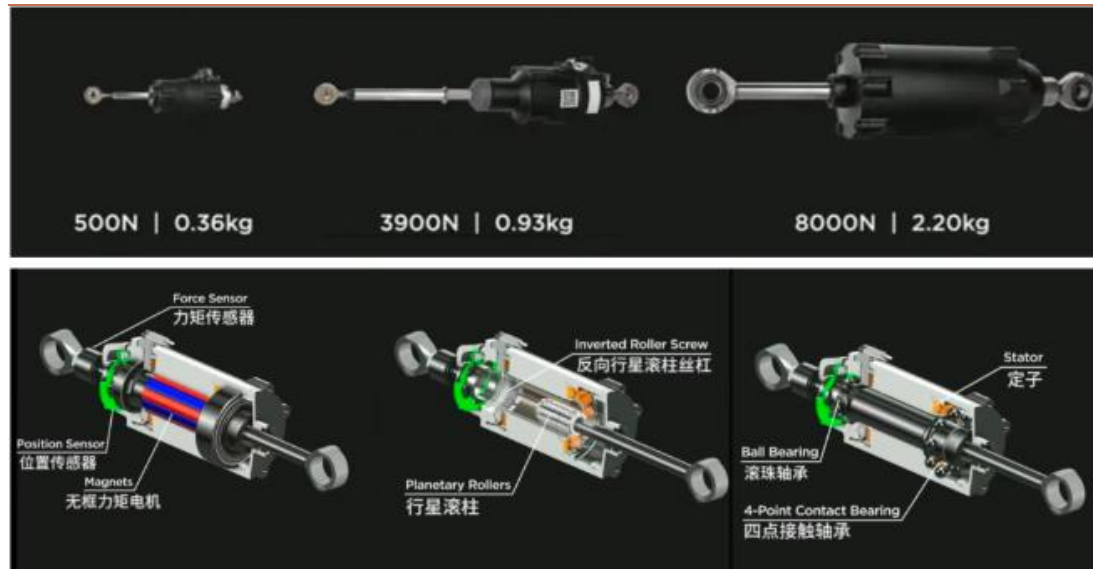
图 132: 特斯拉 Optimus 旋转关节执行器示意图



资料来源: 特斯拉 AI Day、招商证券

特斯拉 Optimus 的线性关节方案:无框电机+行星滚柱丝杠+力矩传感器+位置传感器+轴承。特斯拉同步展示了其执行器产品组合,包含了 3 个不同力矩的线性执行器,力矩分别为 500N/3900N/8000N。全身分布:肘部 2 个,腕部 4 个,髋部 2 个,膝部 2 个,踝部 4 个。

图 133: 特斯拉 Optimus 线性执行器示意图



资料来源: 特斯拉 AI Day、招商证券

2、人形机器人主要部分价值量分布

参考特斯拉 Optimus, 人形机器人价值量主要分布在 FSD 系统、AI 芯片、执行器、灵巧手肢体骨骼这几个部分:

FSD/AI 芯片: 特斯拉核心竞争力, 单机价值量约为 50000 元, 成本占比约为 26.5%;

旋转执行器: 总成产品, 将由第三方供应, 包含谐波减速器(或者类谐波的新型减速器)、无框力矩电机、力矩传感器、编码器、轴承等主要部分, 成本占比约为 23%;

线性执行器: 总成产品, 将由第三方供应, 包含行星滚柱丝杠、无框力矩电机、力矩传感器、编码器、轴承等主要部分, 成本占比约为 28%;

灵巧手: 包含空心杯电机、行星齿轮箱、传感器、滚珠丝杠等, 成本占比约为 7%;

肢体骨骼: 力学结构件, 成本占比约为 13%。

第三方供应的非总成零部件中, 无框力矩电机(14.84%)、行星滚柱丝杠(14.84%)、谐波减速器(7.42%)、力矩传感器(7.42%)、编码器(4.45%)、空心杯电机(3.82%)占比较大。

表 26: 特斯拉 Optimus 成本拆分测算

所属部分	部件名称	量产单价(元)	数量	总价(元)	成本占比
旋转执行器	谐波减速器	1000	14	14000	7.42%
	无框力矩电机	1000	14	14000	7.42%
	力矩传感器	500	14	7000	3.71%

	编码器	200	28	5600	2.97%
	角接触轴承	50	28	1400	0.74%
	交叉滚子轴承	100	14	1400	0.74%
线性执行器	无框力矩电机	1000	14	14000	7.42%
	行星滚柱丝杠	2000	14	28000	14.84%
	力矩传感器	500	14	7000	3.71%
	编码器	200	14	2800	1.48%
	深沟球轴承	50	14	700	0.37%
	四点接触轴承	50	14	700	0.37%
	空心杯电机	600	12	7200	3.82%
灵巧手	行星齿轮箱	200	12	2400	1.27%
	传感器	100	12	1200	0.64%
	编码器	50	12	600	0.32%
	滚珠丝杠	150	12	1800	0.95%
运动控制+处理器	FSD 系统、AI 芯片	50000	1	50000	26.50%
头部交互	显示屏	500	1	500	0.26%
环境探测传感器	摄像头	300	3	900	0.48%
	毫米波雷达	500	1	500	0.26%
动力电池	电池组	3000	1	3000	1.59%
肢体骨骼	手臂、胸腔、腿部、脚部	800	30KG	24000	12.72%
	合计			188700	100%

资料来源：特斯拉 AI Day、公司官网、招商证券

3、人形机器人主要环节分析

(1) 减速器：技术壁垒较高，国产替代加速

机器人减速器主要分为 RV 减速器和谐波减速器两类。谐波减速器具有单级传动比大、体积小、质量小、运动精度高等优点，并且能在密闭空间和介质辐射的工况下正常工作，更适用于轻负载精密减速领域，如人形机器人等。相比谐波减速器，RV 减速器具有传动比范围大、精度较为稳定、疲劳强度较高等优势，还有着更高的刚性和扭矩承载能力，主要适用于机器人手臂、机座等重负载部位。

图 134: 谐波减速器结构

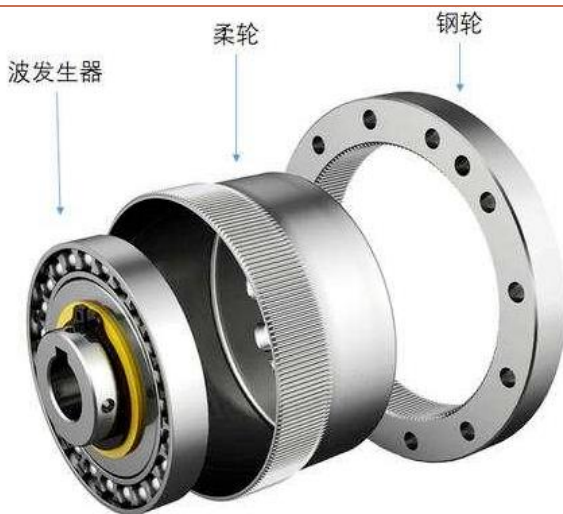


图 135: RV 减速器结构



资料来源：中国机器人网、招商证券

资料来源：中国机器人网、招商证券

表 27: RV 减速器与谐波减速器对比

	RV 减速器	谐波减速器
技术特点	多级减速, 组成零部件多	单级减速, 通过柔轮的弹性形变传递运动, 用料少, 结构简单
产品性能	大体积、高负载、高刚度	小体积、高传动比、高精度
应用场景	座机、大臂、肩部等重负载位置	小臂、腕部或者手部
终端场景	汽车、运输、港口码头使用的重负载机器人中配 RV 减速器	3C、半导体、食品、注塑、模具、医疗中使用的 30KG 负载以下的机器人
价格区间	5000-8000 元/台	1000-5000 元/台

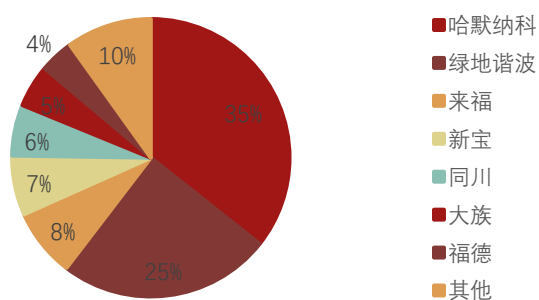
资料来源: 华经产业研究院、招商证券

谐波减速器的难点主要在于齿形设计、材料、加工设备、工艺和一致性。技术难点具体包括: **齿形设计:** 由于谐波减速器的传动原理为两个齿轮之间的啮合运动, 且柔轮不断发生形变, 因此齿轮的高度、宽度、形状等设计对减速性能有较大影响。**材料:** 柔轮不断形变传递力矩, 对材料的一致性、载荷、精度、疲劳寿命都有较大挑战, 普通的金属和合金难以达到要求。**加工设备:** 柔轮很薄, 厚度约 100 μ m, 加工和切割要求高, 高精度数控磨床、滚齿机均需要进口, 而日本高精度机床对我国有限制。**加工工艺:** 柔轮的加工和切割要求高, 有一些过程仍然依赖于员工的经验积累。**一致性:** 在规模化量产情况下, 降低次品率, 保持产品的一致性水平有很大难度。

RV 减速器相比谐波减速器结构更为复杂, 对加工精度和工艺要求更为严苛。其技术难点具体为: **加工精度:** 结构复杂, 实际工况中 RV 减速器需要反复精确定位, 相当于不断启动和刹车, 保持精度不衰减, 如果精度低将会造成产品的磨损。**加工工艺:** 各项工艺的密切配合, 包括齿面热处理、加工精度、零件对称性、成组技术、装配精度, 这些工艺总装公差将会造成产品的磨损和寿命。**一致性:** 作为精密零部件, 单个产品达到较高性能难度不高, 但规模化量产的产品均达到标准性能是极大挑战。

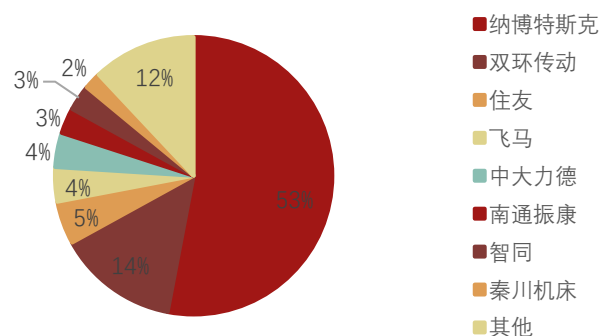
减速器进口垄断格局有望打破, 国产替代进行时。全球机器人减速器市场高度集中, 日本厂商占据大部分市场份额, 2021 年纳博特斯克占据中国 RV 减速器 53% 市场份额, 哈默纳科占据中国谐波减速器 35.5% 市场份额。但目前中国已将突破机器人关键核心技术作为重要工程, 国内厂商攻克了减速器、控制器、伺服系统等关键核心零部件领域的部分难题。中国 RV 减速器出口量总体呈现上涨态势, 进口量总体呈现下降趋势, RV 减速器国产化的趋势显现; 近年来国内谐波厂商逐渐进入下游客户供应链, 中国品牌市占率逐年提升。进口精密减速器以日本哈默纳科公司的产品为例, 其单价通常在 3,000~4,000 元之间, 国产精密减速器单价为该价格的 30%~50%, 具备价格优势。

图 136: 2021 年谐波减速器竞争格局



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

图 137: 2021 年 RV 减速器竞争格局



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

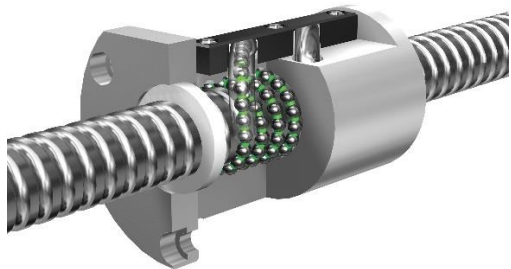
(2) 丝杠: 技术壁垒很高, 国产替代空间大

丝杠是将回转运动转化为直线运动, 或将直线运动转化为回转运动的理想的产品。常见的丝杠产品包括滑动丝杠、滚珠丝杠、行星滚柱丝杠等。

滚珠丝杠是工业精密机械中常用的传动元件, 其主要结构包括滚珠丝杠、滚珠螺母、滚珠三部分。核心传动原理是将旋转运动转化为直线运动, 化滑动摩擦为滚动摩擦。当丝杠相对螺母旋转时, 丝杠的旋转面通过滚珠的循环滚动推动螺母轴向移动, 化旋转为线性; 滚珠的滚动使得丝杠和螺母之间的滑动摩擦转变为滚珠与丝杠、螺母之间的滚动摩擦, 化滑动为滚动, 大大提升传动效率。

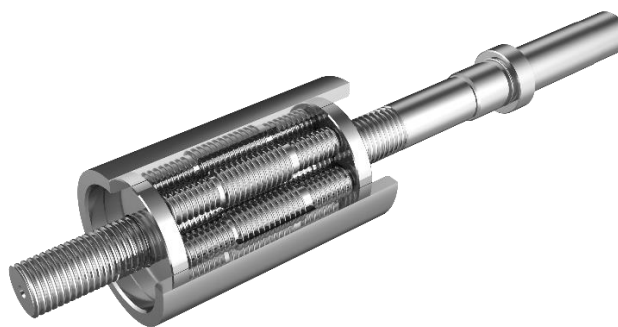
行星滚柱丝杠属于新一代螺纹丝杠的高精尖分支, 综合性能强且应用前景广阔。行星滚柱丝杠通过啮合滚柱产生线接触滚动摩擦, 大幅增加丝杠传动过程的接触面和受力面, 与以往用于精密传动的滚珠丝杠相比, 在传动效率损失不大的前提下, 又同时具备了高转速、高载荷、高刚度、高范围导程以及更小体积、更低噪音、更方便维护拆卸等特点。目前已经在航空航天、武器装备、核动力等全球高精尖领域运用, 同时在机床、汽车 ABS 系统、石油化工等民用场景下也存在广泛的应用需求。

图 138: 滚珠丝杠结构



资料来源: 南京春信自动化设备有限公司官网、招商证券

图 139: 行星滚柱丝杠结构



资料来源: 西安方元明科技股份有限公司官网、招商证券

表 28: 滚珠丝杠与滚柱丝杠对比

	滚珠丝杠	滚柱丝杠
传动效率	高, 92-98%	较高, 摩擦力较小时可达 90%
转速	较快, 点接触滚动摩擦热效应快, 额定转速在 3000-5000 转	快, 线接触滚动摩擦热效应小且承载力强, 转速可达 6000 转
导程精度	较高, 受滚珠直径限制, 常为毫米级的	高, 可通过调整螺纹头数等因素使导程达到更小的微米级
使用寿命	长, 滚动摩擦损伤小, 保持清洁、润滑即可	很长, 是滚珠丝杠的 10 倍以上, 荷载运动可达 1000 万次以上
微进给	可实现, 滚珠运动的启动力矩小	可实现, 滚珠运动的启动力矩小
国产化率	较高	起步阶段

资料来源: 《行星滚柱丝杠承载与摩擦特性研究》、招商证券

滚珠丝杠: 滚珠丝杠发明于 1874 年, 20 世纪 30 年代, 美国通用公司在汽车的转向装置上首次应用了滚珠丝杠元件, 20 世纪 40 年代, 滚珠丝杠副首次在数控机床上得到使用, 并成为了数控机床的理想进给元件; 伴随机床和自动化设备的发展, 对滚珠丝杠副的研究和生产得到推进, 50 年代开始在工业发达国家出现众多滚珠丝杠副厂家, 如英国 ROTAX、日本 NSK 等。我国研制用于数控机床的滚珠丝杠副起步于 20 世纪 50 年代, 1964 年我国自行设计研制第一套滚珠丝杠副, 自 2009 年国家启动相关课题开始, 国内企业如汉江机床、山东博特精工等已经取得了许多优秀的成果, 但目前我国在高性能产品上与世界先进企业相比仍有进步空间, 在国内市场上, 中高端滚珠丝杠市场主要由德国和日本企业占据, THK、NSK、力士乐等国际企业可以占据高端市场 90% 的市场份额, 而中国大陆企业主要活跃在中端市场, 约占 30% 的市场份额。主要原因为我国企业规模小, 起步晚, 在产品质量上达不到高精度水平。

行星滚柱丝杠: 1942 年, 瑞典人 Carl Bruno Strandgren 首次申请了循环式行星滚柱丝杠专利, 1954 年申请了标准式和反向式行星滚柱丝杠专利, 1986 年, William J. Roantree 发明了差动式行星滚柱丝杠, 之后 Oliver Saari 发明了轴承环式行星滚柱丝杠。1970 年, 瑞士的 Rollvis 公司开始研制行星滚柱丝杠, 瑞典的 SKF 也同时研制行星滚柱丝杠, 美国的 Moog、德国的 Ortlieb 和英国的 Power Jacks 等都有各自成熟的行星滚柱丝杠产品; 美国的 Exlar 和德国的 Rexroth 都将行星滚柱丝杠运用到各自的机电作动器中。2022 年日本、欧洲滚柱丝杠企业在中国市场占有率高达 90%。根据观研报告网数据, 2022 年我国行星滚柱丝杠市场供应量排名前四的厂家分别是 Rollvis (瑞士)、GSA (瑞士)、Ewellix (瑞典) Rexroth (德国), 市占率分别为 27%、26%、13%、12%。由于我国企业在该行业起步晚, 竞争实力距离国外工业发达国家企业有较大差距。

图 140: 国内高端滚珠丝杠竞争格局

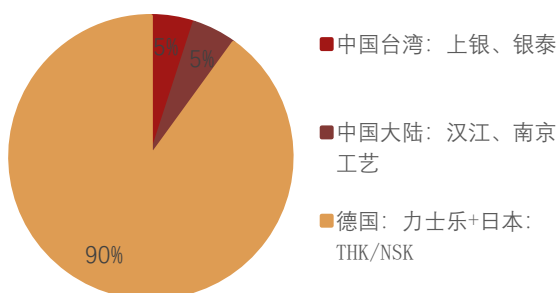
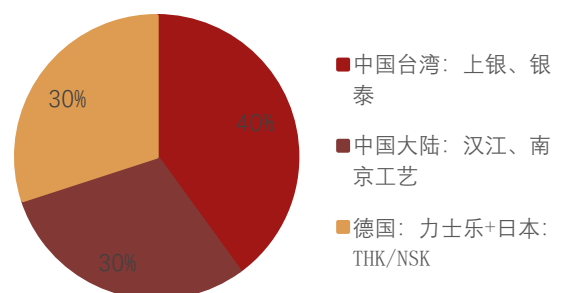


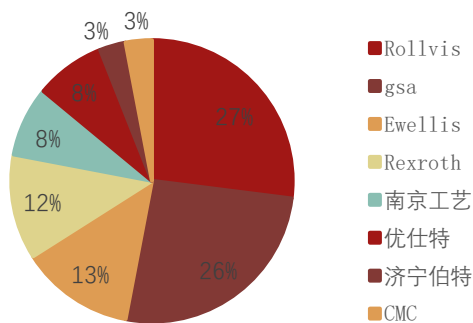
图 141: 国内中端滚珠丝杠竞争格局



资料来源：金属加工、招商证券

资料来源：金属加工、招商证券

图 142：国内滚柱丝杠竞争格局



资料来源：观研报告网、招商证券

(3) 无框力矩电机：执行器驱动装置，国产替代空间大

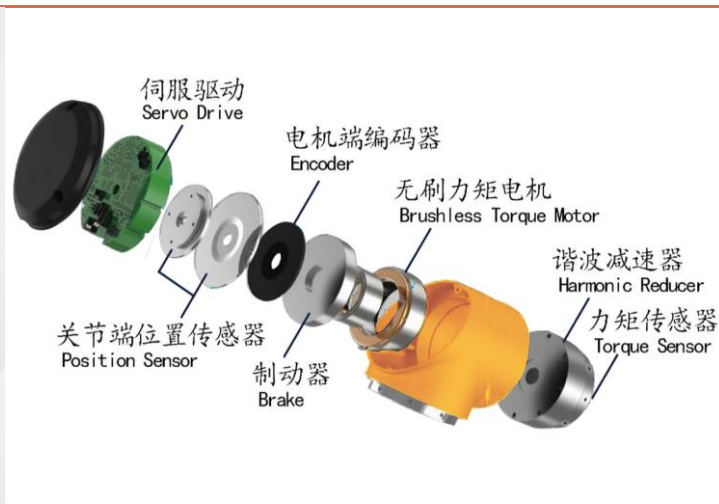
无框电机与伺服电机一样属于永磁同步电机，但只有定子及转子部件，没有伺服电机外壳、轴、轴承等部件。无框电机结构紧凑、输出力矩高、堵转情况下仍能连续运转，故通常应用于机器人、医药、包装、印刷等领域。无框伺服电机类似普通伺服电机，但无框力矩电机在设计端采用更大的直径长度比、较高的极数、更低的转速，使得它相对伺服电机可提供更大的扭矩。

图 143：无框力矩电机结构



资料来源：Kinco 步科官网、招商证券

图 144：旋转执行器构成



资料来源：宁波市镇海格瓦传动设备有限公司官网、招商证券

无框力矩电机的壁垒体现在磁路和工艺设计。电机的转矩密度、功率密度是影响机器人性能的重要指标，而无框力矩电机要在低压供电的环境下输出较大的功率，因此在磁路和工艺设计方面存在一定的技术能力要求。海外厂商起步较早，工艺技术存在先发优势，例如韩国 TM TECH 转子采用整体充磁磁环技术，美国科尔摩根采用分布式的分数槽及碳纤维绑扎技术，德国 TQ Robodrive 采用模块化定子和环氧塑封灌胶技术。国内企业起步晚，转矩密度和国外高端无框力矩电机相比存在差距。美国科尔摩根是全球无框力矩电机龙头，拥有超 70 年的运动控制研发经验，电机性能在全球处于第一梯队。国内目前进展较快的公

司包括步科股份、航天电器。相比海外龙头，国产无框力矩电机输出扭矩较小，在产品性能方面仍有差距。

(4) 空心杯电机：灵巧手驱动装置，国产有性价比优势

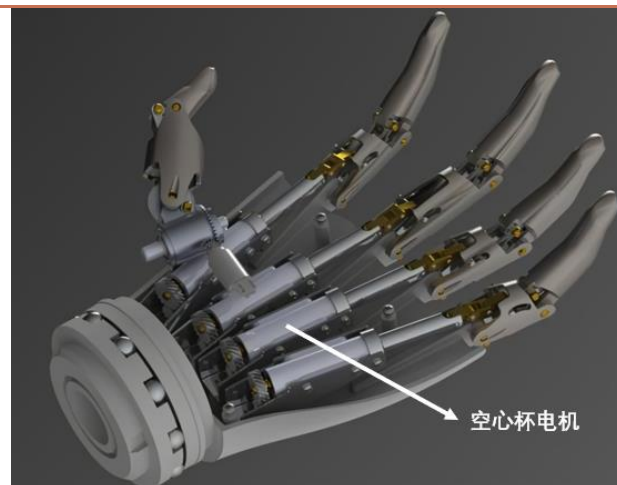
空心杯因特殊的绕组结构而得名，其转子形似杯子，也因其优异性能被誉为电机领域“皇冠上的明珠”。空心杯电机是一种微型伺服电机，通常来讲尺寸一般较小通常不超过 40mm。与传统电机对比来看，一般的直流有刷电机的转子是固定在铁芯上的线圈，而空心杯电机最大的不同在于其电机绕组取消了铁芯结构设计，转子仅由线圈按照一定的排列绕制而成，转子因形似杯子被形象地称为空心杯电机。

图 145: 空心杯电机外观



资料来源：鼎智科技官网、招商证券

图 146: 灵巧手结构



资料来源：制造云网站、招商证券

空心杯电机趋势：有刷→无刷。有刷电机采用机械换向，随着电机旋转，电刷沿着换向器滑动，产生动态的磁场，但也由于电刷和换向器存在相对滑动，容易损耗；无刷电机通过驱动器实现电子换向，因不存在电刷，被称为“无刷电机”。无刷空心杯电机其定子部分使用空心杯绕组，采用无齿槽铁芯设计。该型电机具有传统直流无刷电机高转速、长寿命、低噪音的特性，又兼具有刷空心杯电机高功率密度、高效率的优势。

表 29: 无刷与有刷空心杯电机对比

	无刷	有刷
寿命	长寿命 (10000h+)	寿命有限 (1000-3000h)
转速	高转速	转速受限
电磁干扰	可忽略	有电火花
铁损	有	无
控制	需要驱动控制	控制简单

资料来源：万泰电机微信公众号、招商证券

空心杯电机生产的关键是线圈的生产，因此其核心壁垒主要在于线圈设计、绕线工艺以及绕线设备。空心杯电机的发展趋势始终是更小的体积、更快的转速、更高的功率密度和更高的良率，而这些性能最直接的影响因素在于线圈绕制。

导线的线径、匝数、线性等都直接影响电机的各项核心参数。线圈绕制的核心壁垒直接体现在线圈设计，因为不同的绕线类型在自动化率、铜耗等各有差异；另一方面也体现在绕线设备和绕线方式上，不同的绕线机械绕制的空心杯槽满率有所差异，进而导致稀疏有别，直接影响电机损耗、散热、功率等。而先进的空心杯绕线工艺和设计一直被海外厂商掌控，且海外设备价格昂贵。

图 147: 空心杯电机结构示意图



资料来源：东莞市天孚电机科技有限公司官网、招商证券

空心杯电机发源于瑞士、德国、日本、欧洲等厂商研制较早，具有性能优异的生产设备和稳定成熟的工艺。空心杯电机市场仍以老牌海外厂商为主，市场份额仍然集中在头部厂商，全球龙头主要是瑞士 maxon、德国 faulhaber 两家，内资龙头为鸣志电器，第二梯队主要有鼎智科技、深圳拓邦、上海埃依琪（非上市）、北京奕山（非上市）等，产品主要面向国内中低端市场。海外厂家空心杯电机品类齐全，内资在同类型产品上具备性价比优势。

Faulhaber、maxon 空心杯直径可小到 3-5mm，内资少有 12mm 以下的空心杯电机。国内外空心杯电机制造商在软实力和硬实力均有一定差距，硬实力的差距主要集中在电机材料选用、本体设计和机电控制方案配置，软实力的差距主要集中于市场影响力、销售渠道和客户资源，海外厂商拥有强大的研发团队和广泛的国际销售网络、客户基础，能够更好地满足全球市场的需求，从而品牌声誉和市场认可度更高。

表 30: 各家空心杯电机性能对比

性能指标	Faulhaber	Maxon	鸣志电气	鼎智科技
产品	1660S024BHS	ECX SPEED 16L	ECH 16056H24	22ZWWC48
功率	96W	80W	90W	100W
空载转速	52400rpm	61200rpm	45000rpm	55000rpm
最大连续转矩	11.6mN.m	16.1mN.m	14.59mN.m	20mN.m
最大效率	92%	93%	91%	89%
机械时间常数	1.2ms	1.79ms	1.19ms	1.89ms
重量	0.078kg	0.073kg	0.073kg	0.111kg
功率密度	1.23kw/kg	1.10kw/kg	1.23kw/kg	0.91kw/kg

资料来源：各公司官网、招商证券

(5) 力矩传感器：力学感知部件，技术壁垒高

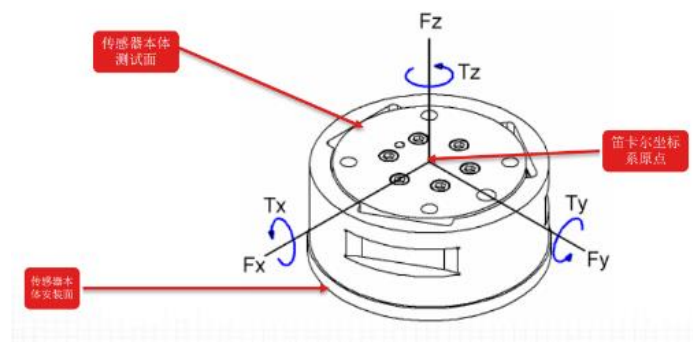
力矩传感器可以通过测量机器人的接触力和压力，来帮助机器人形成触觉功能。其中，一维力传感器和六维力传感器是力矩传感器中十分常见的产品。一维力传感器常用于机器人的关节模组中，而随着工业应用场景复杂化，业内对于机器人感知能力的要求也在不断增强，六维力传感器应运而生。目前，六维力传感器被大量应用在协作机器人末端、航空航天风洞测试、医疗领域、运动健康领域中，新兴的人形机器人手腕如此灵活也有它的功劳。

六维力扭矩传感器又可以称为六轴力传感器、六分力传感器（六分力天平）和 FT 传感器。它是在施加力和扭矩过程中同时测量各轴力和扭矩的设备。通过这种方式，信号被创建、测量、记录并用作人机交互中的反馈信号。在当今的机器人技术中使用最广泛的传感器就是六轴力矩传感器，做为力觉测试传感器可以同时反馈机器人在工作过程中的 3 个轴的力和 3 个绕轴的扭矩实时输出。最常见的应用是抛光、组装、研磨、质量测试和机器人辅助手术等。在此类应用中，六维力矩传感器安装在机器人和手臂末端工具之间。

图 148：六维力传感器外观



图 149：六维力传感器原理



资料来源：宇立仪器官网、招商证券

资料来源：ATI 工业自动化、招商证券

表 31：六维力传感器的主要功能

作用	描述
检测	检测是否抓取到工件
预防	在损坏前检测到不正常的装配力
测量	记录工艺过程的力反馈实时确保质量
控制	利用力、力矩传感器来引导机器人在复杂环境中的过程控制
示教	手动牵引示教机器人轨迹活自动触发确定位置
保护	安全感应可以检测意外接触情况下与人的接触

资料来源：高工机器人、招商证券

根据传感元件的不同，六维力矩传感器主要分为应变片式、光学式、压电/电容式；目前大部分六维力矩传感器是基于应变式的测量，基于电压电容和光学原理的传感器有一定的理论研究和试验，下游尚未得到广泛应用。

表 32：不同六维力矩传感器技术方案及代表企业

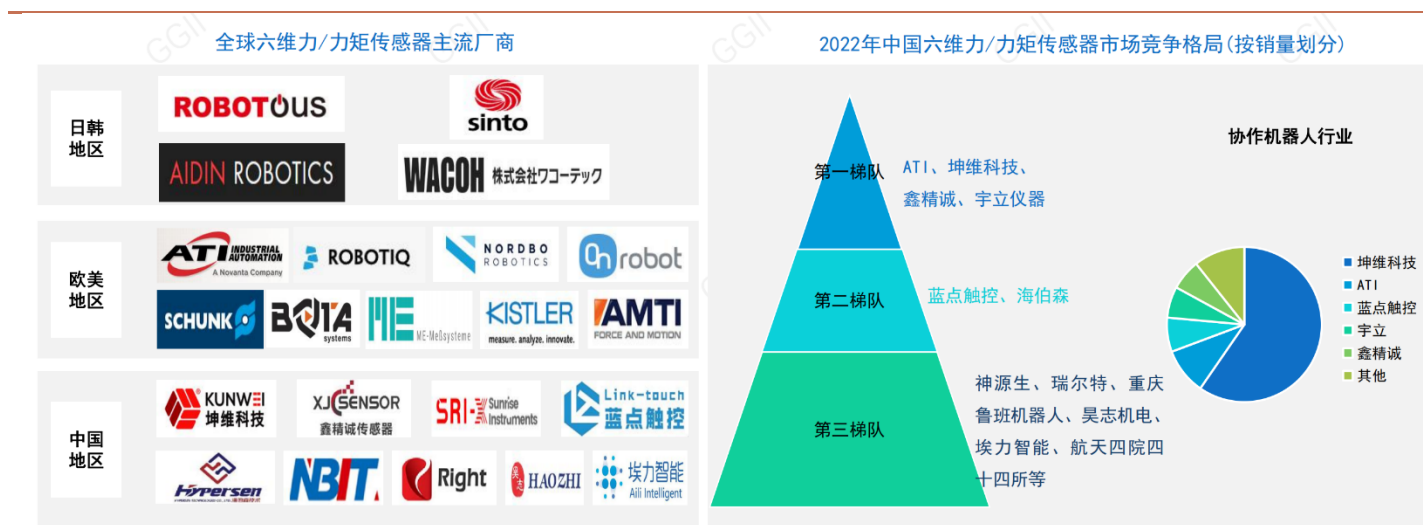
传感元件类型	原理及特点	优点	缺点	代表企业
--------	-------	----	----	------

应变片式	采用硅应变或者金属箔，本质是材料本身变化发生形变进而转化为阻值变化	精度高、技术成熟 测量范围广、成本低 频响特性好	生产工艺复杂 金属箔应变计输出微弱	ATI、宇立仪器、坤维科技、鑫精诚、蓝点触控、海伯森、神源生智能、Sintokogio、Bota Systems AG、Schunk、埃力智能等
光学式	通过光纤、光栅反应形变、再转化成力	可靠性高 测量范围广 抗电磁干扰能力强	对测试环境要求高 刚性偏弱	OnRobot 松果体、华力创等
压电/电容式	电容是通过极距的变化导致电压变化，压点则是通过形变改变电荷	高灵敏度和高分辨率 频率范围宽、结构简单 环境适用性强	调理电路复杂 信号漂移难以抑制	Robotiq、Robotous、Wacoh-tech、Kistler 等

资料来源：高工机器人、招商证券

中国六维力矩传感器市场近年来入局者逐年增加，单受限于该行业的高技术壁垒，真正具备批量供应能力的厂商依然较少，根据 2022 年国内销量口径，ATI、坤维、鑫精诚、宇立位于第一梯队，各家厂商下游应用的侧重有所差异。ATI 作为全球龙头，经过多年积累，应用面相对更广，宇立在工业机器人磨抛行业和汽车碰撞测试行业应用较多；坤维在协作机器人、医疗手术机器人、医疗检测机器人和康复机器人领域优势显著；鑫精诚凭借苹果供应商的身份已经将其产品推广到 3C 领域，同时在机器人和医疗行业也有布局。

图 150：六维力传感器厂商及竞争格局



资料来源：高工机器人、招商证券

(6) 编码器：速度、角度、位置感知部件，技术壁垒高

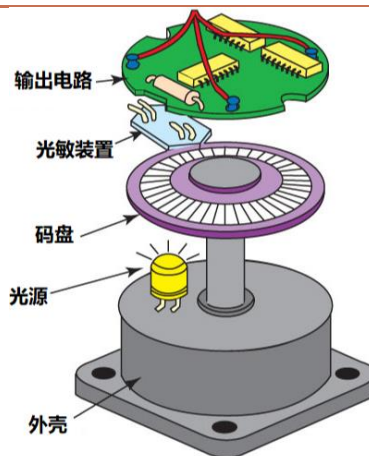
编码器是测量角度、速度和位置的传感器。按照技术原理，可分为磁编码器、光编码器及电感编码器等，其中光编码器适用于高精度、高分辨率的应用，磁编码器适用于追求环境耐受性强、小型轻量、高可靠性的应用。在编码器降本和磁编码器性能提高的背景下，磁编码器渗透率逐渐提升。

图 151: 编码器外观



资料来源: 上海恒祥光学电子有限公司官网、招商证券

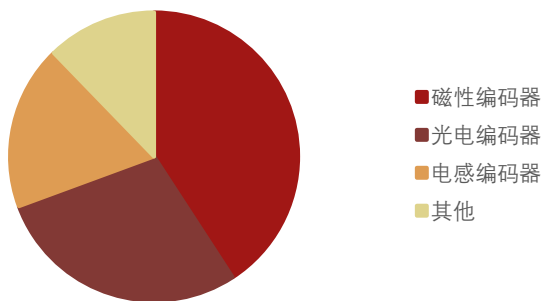
图 152: 编码器原理结构



资料来源: kbv research、招商证券

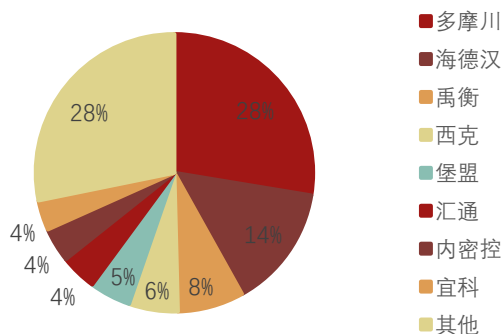
海外编码器厂商以日系的多摩川（27.6%）和欧系的海德汉（14.3%）为代表，凭借几十年的技术实力、研发能力以及长期积累的经验，海外龙头厂商在全球范围内享有广泛的声誉和市场份额，持续为市场提供高质量和创新性的产品。据 MIR 睿工业，2022 年我国编码器市场中多摩川、海德汉、西克和堡盟占据了 50% 以上的市场份额，行业集中度较高。

图 153: 不同原理编码器市场占比



资料来源: MIR 睿工业、招商证券

图 154: 2022 年我国编码器竞争格局



资料来源: kbv research、招商证券

八、投资建议和风险提示

1、投资建议

自上而下看好汽车行业系统性机会，乘用车总量稳步提升，自主品牌表现亮眼；商用车走出历史底部，国内国外景气度提升；伴随着自主品牌的发展和变革，国产替代及零部件出海是未来主流趋势，零部件领域应把握智能化、高端化、轻量化和国际化的发展主线。

整车：电动化迎来好产品井喷、市场化 C 端消费崛起，推荐具备强势产品周期的比亚迪、长城汽车、长安汽车和上汽集团等；商用车行业走出底部，2024 预计景气度持续上行，重点推荐宇通客车。

零部件：智能驾驶+智能座舱是智能化领域的核心赛道，多环节具备投资价值，重点推荐推荐伯特利（线控制动）、德赛西威（HUD、车载屏幕、域控制器等）。零部件发展趋势需把握“高端化、轻量化、国际化”主线，推荐星宇股份（智能车灯）、继峰股份（座椅）、保隆科技（空气悬架）、卡倍亿（汽车线缆）、福耀玻璃（天幕玻璃）、爱柯迪、嵘泰股份、旭升集团、美利信和多利科技（压铸&冲压）、瑞鹄模具等。

表 33: 重点覆盖个股估值情况 (亿元) 更新于 2023/12/3

证券代码	证券简称	总市值 2	23 年归母 E	24 年归母 E	23 年归母 YOY	24 年归母 YOY	23 年 PE	24 年 PE
002594	比亚迪	5632	294.9	411.4	77%	39%	19	14
601633	长城汽车	1869	71.5	100.3	-13%	40%	26	19
600104	上汽集团	1736	144.6	155.0	-10%	7%	12	11
000625	长安汽车	1649	120.5	116.0	54%	-4%	14	14
600660	福耀玻璃	951	57.5	60.1	21%	4%	17	16
601238	广汽集团	829	51.2	54.3	-37%	6%	16	15
601799	星宇股份	413	11.8	17.1	25%	45%	35	24
600066	宇通客车	293	16.5	22.2	117%	34%	18	13
603596	伯特利	342	9.9	14.3	42%	45%	35	24
002984	森麒麟	200	13.3	20.3	66%	53%	15	10
603179	新泉股份	248	8.1	10.5	72%	31%	31	24
002472	双环传动	229	8.3	10.5	42%	27%	28	22
600933	爱柯迪	205	8.3	10.6	28%	28%	25	19
601965	中国汽研	231	8.3	9.6	21%	15%	28	24
603305	旭升集团	192	8.0	10.3	14%	29%	24	19
603997	继峰股份	160	2.3	6.1	-116%	168%	71	26

证券代码	证券简称	总市值 2	23 年归母 E	24 年归母 E	23 年归母 YOY	24 年归母 YOY	23 年 PE	24 年 PE
002126	银轮股份	146	6.1	8.3	60%	36%	24	18
603197	保隆科技	124	4.8	6.2	124%	29%	26	20
688208	道通科技	120	4.3	5.6	325%	29%	28	21
603306	华懋科技	101	3.3	5.3	67%	60%	31	19
001311	多利科技	101	5.3	6.5	18%	23%	19	16
300580	贝斯特	112	2.8	3.3	20%	21%	41	34
002997	瑞鹤模具	70	2.1	3.1	51%	47%	33	23
001696	宗申动力	78	5.3	6.0	35%	14%	15	13
301307	美利信	78	2.8	3.8	27%	36%	27	20
605133	嵘泰股份	57	1.7	3.1	29%	76%	33	19
603758	秦安股份	52	2.8	3.3	53%	19%	19	16
300863	卡倍亿	45	1.8	2.5	29%	40%	25	18
301031	中熔电气	88	1.4	2.8	-12%	105%	65	32
001380	华纬科技	46	1.6	2.1	39%	35%	30	22

资料来源：iFinD、招商证券

2、风险提示

汽车行业发展不及预期。全球经济和国内宏观经济的周期性波动都将对汽车生产和消费带来影响，将可能造成潜在订单减少、存货积压、货款收回困难等状况，对公司经营造成不利影响。

整车及各类零部件产品技术迭代风险。随着社会经济的飞速发展，行业的周期轮换，必然会对汽车行业产品不断提出更高的要求，需要整车及零部件企业有很深的技术积累，同时还能抓住技术迭代的机遇，才能在竞争中取得突破。

汇率波动导致企业经营业绩波动风险。随着整车和零部件企业国际化程度不断提高，境外销售业务占比不断提升，而境外销售结算货币主要为美元、欧元，因此存在人民币汇率波动导致相应公司经营业绩波动风险。

智能驾驶技术迭代、相关政策落地以及产业链相关公司盈利能力不及预期。汽车行业智能化发展节奏受到技术、成本和法规等多方面的影响，如果某些方面发展缓慢，可能会影响汽车智能化的发展进程；产业链相关公司的盈利能力与汽车行业的发展情况和公司本身经营情况都息息相关，影响企业盈利的因素比较多，需考虑企业盈利能力不及预期。

分析师承诺

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

评级说明

报告中所涉及的投资评级采用相对评级体系，基于报告发布日后 6-12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期当地市场基准指数的市场表现预期。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 指数为基准。具体标准如下：

股票评级

强烈推荐：预期公司股价涨幅超越基准指数 20%以上

增持：预期公司股价涨幅超越基准指数 5-20%之间

中性：预期公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

减持：预期公司股价表现弱于基准指数 5%以上

行业评级

推荐：行业基本面向好，预期行业指数超越基准指数

中性：行业基本面稳定，预期行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面转弱，预期行业指数弱于基准指数

重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有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提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。