

深度分析

汽车 | 汽车零部件III

投资评级

买入-A(维持)

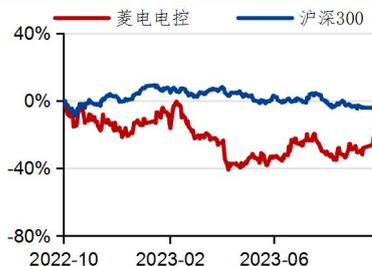
股价(2023-10-13)

87.25 元

交易数据

总市值(百万元)	4,520.61
流通市值(百万元)	2,041.23
总股本(百万股)	51.81
流通股本(百万股)	23.40
12个月价格区间	107.00/67.64

一年股价表现



资料来源: 聚源

升幅%	1M	3M	12M
相对收益	12.32	12.4	-17.85
绝对收益	10.44	6.35	-22.51

分析师

孙远峰

 SAC 执业证书编号: S0910522120001
 sunyuanfeng@huajinsc.cn

分析师

王海维

 SAC 执业证书编号: S0910523020005
 wanghaiwei@huajinsc.cn

相关报告

菱电电控: 客户向乘用车/产品电动化转型, 量价齐升逻辑凸显-华金证券+电子+菱电电控+公司快报 2023.9.18

双转战略促量价齐升逻辑凸显, T-BOX 塑造第二增长极

投资要点

菱电电控为中国自主汽车动力电控系统专家, 提供发动机管理系统、纯电动汽车动力电子控制系统以及混合动力汽车动力电子控制系统三大系列产品以及相关的设计开发及标定服务和汽油车 4G 版本的 T-BOX。菱电电控核心技术团队较为稳定, 实控人及核心团队产业背景丰富, 核心技术人员均具备 10 年以上研发相关经验塑造公司技术护城河。公司坚持“客户向乘用车转型、产品朝电动化转型”的发展战略, 在 GDI 发动机领域、混合动力控制系统、MCU 和 VCU 等产品领域持续投入大量研发资源, 建立深厚的技术储备。

◆ **双转战略提供量价齐升基础, 国六为公司提供发展新机遇。** (1) 客户朝乘用车领域转型为公司业绩提供量能: 自 2021 年 9 月份公司在 GDI 乘用车混动车取得客户定点后, 2022 年项目进展顺利, 已经达到国家油耗和排放测试标准和客户的工程化目标, 驾驶性已经达到客户要求。2022 年, 公司积极拓展其他乘用车客户, 陆续获得多家造车新势力和部分自主品牌的乘用车项目定点; 同时, 原先定点的乘用车企业从一款车型陆续扩展至多款车型, 随着公司客户向乘用车渗透, 公司产品销售量有望放量。(2) 产品电动化转型为公司业绩提供价值赋能: 公司根据汽车行业发展趋势, 坚持产品朝电动化转型的发展战略, 持续在纯电动电控系统和混合发动机电控系统领域的研发投入。2023H1 公司在电动化领域取得一定成绩, 除 VCU、单 MCU/GCU 产品外, 公司持续推出了电机电控二合一、多合一控制器、动力域控制器 HECU、双电机控制器 PCU 等新能源产品。根据公司招股说明书数据, 发动机或汽车与 EMS 的配比关系为 1:1。混合动力汽车与 EMS、VCU 的配比关系为 1: 1, 纯电动汽车与 VCU 的配比关系为 1:1, 依据所用电机的数量, 纯电动汽车或混合动力汽车与 MCU 的配比关系为 1: 1 或 1: 2。2023H1, 公司在电动化领域取得一定成绩, 除 VCU、单 MCU/GCU 产品外, 公司持续推出电机电控二合一、多合一控制器、动力域控制器 HECU、双电机控制器 PCU 等新能源产品, 随着公司在电动化领域持续深入, 公司产品单车价值量有望提升, 为公司业绩提供价值量赋能。(3) 国六标准更为严格, 国六实施为公司提供发展新机遇: 国六排放标准要比国五严格 30% 以上。在排除了工况和测试影响的情况下, 汽油车辆关于一氧化碳的排放量降低 50%, 总碳氢化合物和非甲烷总烃的排放量要下降 50%, 氮氢化合物排放也要下降 42%。从 2018 年 11 月起, 菱电电控应用于国六车型的 EMS 产品陆续获得公告, 2018 年全年 N1 车型和 M1 车型分别公告 41 个和 11 个。2019 年度公司国六 N1 车型 EMS 销量已经大幅超过国五车型, 国六 M1 车型 EMS 销量与国五车型相差不大。2020 年度公司产品应用车型基本已完成国六过渡。

◆ **T-BOX 为实现车机联网必要设备, 车联网业务有望成为公司第二增长曲线。** 车联网系统包含四部分, 主机、汽车 T-BOX、手机 APP 及后台系统。主机主要用于的影音娱乐, 以及车辆信息显示; 汽车 T-BOX 主要用于和后台系统/手机 APP 互联通信, 实现后台系统/手机 APP 的车辆信息显示与控制。T-BOX 主要功能为信号收集



以及服务器通信，实现远程诊断或控制。根据《智能网联汽车技术路线图 2.0》设定总体目标，到 2025 年，我国 PA、CA 级智能网联汽车销量占汽车总销量超过 50%，HA 级智能网联汽车开始进入市场，C-V2X 终端的新车装配率达 50%，公司产品适合市场所有车型 T-BOX，有望成为公司第二成长曲线。

◆ **投资建议：**我们维持原有预测，预计公司 2023 年至 2025 年营业收入分别为 9.24/12.24/17.60 亿元，增速分别为 29.8%/32.5%/43.8%；归母净利润分别为 0.85/1.59/3.05 亿元，增速分别为 27.1%/87.1%/91.1%；对应 PE 分别 53.1/28.4/14.8。考虑到菱电电控在国内发动机管理系统市场稀缺性，随着公司客户向乘用车转型、产品电动化转型发展战略持续深入，公司发动机管理系统有望迎来量价齐升，叠加未来公司喷油器产线放量及车联网业务有望成为公司第二增长极，为公司业绩持续增长夯实基础，维持，买入-A 建议。

◆ **风险提示：**产品价格下行导致的行业盈利水平下降风险；核心零部件配套体系缺乏的风险；宏观环境风险。

财务数据与估值

会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	835	712	924	1,224	1,760
YoY(%)	9.5	-14.7	29.8	32.5	43.8
净利润(百万元)	138	67	85	159	305
YoY(%)	-12.3	-51.3	27.1	87.1	91.1
毛利率(%)	31.0	35.8	37.6	38.8	40.0
EPS(摊薄/元)	2.65	1.29	1.64	3.08	5.88
ROE(%)	9.8	4.4	5.3	9.1	14.8
P/E(倍)	32.9	67.4	53.1	28.4	14.8
P/B(倍)	3.2	3.0	2.8	2.6	2.2
净利率(%)	16.5	9.4	9.2	13.0	17.3

数据来源：聚源、华金证券研究所

内容目录

1、菱电电控：中国自主汽车动力电控系统专家	5
1.1 发展历程：潜精研思 EMS 近二十载，专精特新“小巨人”实至名归	5
1.2 股权架构：股权结构相对集中，子公司均用于研发	6
1.3 科研能力：实控人亦为核心技术人员，产业背景丰富	7
1.4 产品矩阵：三大系列产品与相关设计开发及标定服务+T-BOX	9
1.5 经营概况：双转战略持续深入，2023 年为各项目落地关键一年	10
2、EMS 业务：双转战略提供量价齐升基础，国六为公司提供发展新机遇	14
2.1 行业概述：EMS = ECU + 传感器 + 执行器	14
2.2 竞争格局：汽车 EMS 技术长期以来被海外厂商所垄断	16
2.3 菱电优势：自主研发多核心技术，收购喷油器公司提升供应链稳定性	17
2.4 驱动因素：客户向乘用车，产品电动化转型，国六提供新机遇	21
2.4.1 驱动一：客户朝乘用车领域转型为公司业绩提供增量能	21
2.4.2 驱动二：产品电动化转型为公司业绩提供价值赋能	24
2.4.3 驱动三：国六标准更为严格，国六实施为公司提供发展新机遇	27
3、车联网业务：产品适合市场所有车型，有望塑造公司第二增长曲线	30
3.1 行业综述：T-BOX 为实现车机联网必要设备	30
3.2 竞争格局：市场集中度进一步提升，本土供应商以本土品牌供应为主	32
3.3 菱电优势：自主研发两大核心技术，产品适合市场所有车型	33
3.4 驱动因素：T-BOX 向 5G 通讯升级，2025 年 PA/CA 级智能网联汽车销量有望占比超 50%	34
4、盈利预测与投资建议	36
5、风险提示	37

图表目录

图 1：菱电电控发展历程	6
图 2：菱电电控股权结构图（前十大股东）	7
图 3：2023H1 菱电电控研发人员学历结构（人）	9
图 4：2023H1 菱电电控知识产权详情（个）	9
图 5：2017-2023H1 菱电电控营收状况（亿元/%）	11
图 6：2017-2023H1 菱电电控归母净利润（亿元/%）	11
图 7：2017-2023H1 菱电电控毛利率及净利率（%）	12
图 8：2017-2023H1 菱电电控可比公司毛利率（%）	12
图 9：2017-2022 菱电电控收入结构（%）	12
图 10：2017-2022 菱电电控各主营业务毛利率（%）	12
图 11：2022 年菱电电控前五名客户占销售比例	13
图 12：2022 年菱电电控前五名供应商占采购比例	13
图 13：2017-2023H1 菱电电控研发费用情况（亿元/%）	14
图 14：2017-2023H1 菱电电控销售/管理/财务费用及四费占营收比例（亿元，%）	14
图 15：发动机管理系统工作原理	15
图 16：发动机管理系统构成	15
图 17：EMS 功能示意图	16
图 18：喷油器位置及工作状态	21
图 19：喷油器图片	21

图 20: 菱电电控在汽油 N1 类 EMS 领域处于市场领先地位	22
图 21: 使用汽油机的 N1 车型 ECU 供应商“国六”公告数量占比情况	22
图 22: 使用汽油机的 M1 车型“国六”公告 ECU 供应商占比情况	22
图 23: 2021.01-2023.08 汽车月度产量及增长率 (万辆/%)	23
图 24: 2021.01-2023.08 汽车月度销量及增长率 (万辆/%)	23
图 25: 2021-2023 乘用车月度产品量 (万辆)	23
图 26: 2021-2023 乘用车月度产量及增长率 (万辆/%)	23
图 27: 2021-2023 商用车月度产量 (万辆)	24
图 28: 2021-2023 商用车月度产量及增长率 (万辆/%)	24
图 29: 满足不同排放、油耗的技术路径变迁	24
图 30: 新能源汽车整车控制单元	25
图 31: 2021-2023 新能源车月度销量 (万辆)	26
图 32: 2021-2023 新能源车月度销量及增长率 (万辆/%)	26
图 33: 节能与新能源汽车技术路线图 2.0	27
图 34: 从国一到国六演变史	28
图 35: 国五后处理与后处理区别	29
图 36: 国五、国六排放汽车 EMS 的零部件构成及作用 (以菱电 LEC4A 发动机管理系统为例)	30
图 37: T-BOX 产品外观图	31
图 38: T-BOX 的功能模块	31
图 39: 车联网系统结构	31
图 40: T-BOX 的基本原理架构	32
图 41: 2020 年 T-BOX 行业市场竞争格局	33
图 42: 2022 年中国乘用车 T-BOX 市场竞争格局	33
图 43: 菱电电控车联网 TSP 平台	34
图 44: 菱电电控智能车载终端	34
图 45: 2022-2027 年中国乘用车 T-BOX 市场规模 (亿元)	35
图 46: 截至 2023 年 2 月中国主要企业 5G T-BOX 进网数量 TOP 10	35
图 47: 智能网联汽车发展总体目标	36
表 1: 菱电电控企业集团构成	7
表 2: 菱电电控核心技术人员	8
表 3: 菱电电控产品矩阵	9
表 4: 国内自主品牌 EMS 企业与跨国 EMS 企业部分前沿技术对比	17
表 5: 公司 EMS 相关核心技术 (截至 2023 年 6 月 30 日)	18
表 6: 各类型汽车与公司产品类型需求关系	26
表 7: 前十家新能源汽车 8 月销量 (万辆/%)	26
表 8: 国五与国六标准对比	28
表 9: 公司 T-BOX 相关核心技术	34
表 10: 菱电电控业务收入预测 (百万元/%)	37
表 11: 可比公司估值	37

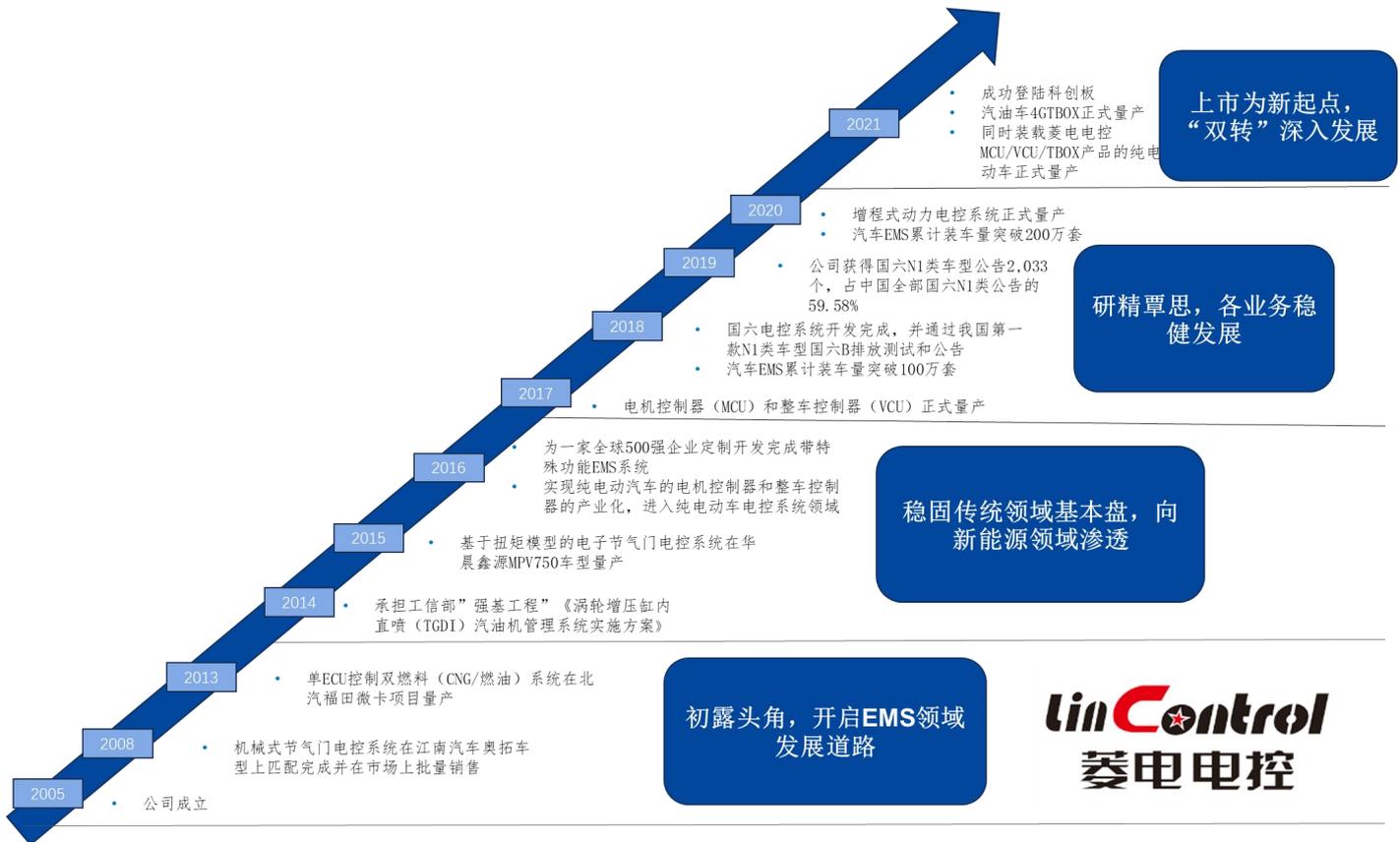
1、菱电电控：中国自主汽车动力电控系统专家

菱电电控为汽车动力电子控制系统提供商，主营业务包括汽车发动机管理系统、摩托车发动机管理系统、纯电动汽车动力电子控制系统、混合动力汽车动力电子控制系统的研发、生产、销售和技术服务，产品包括汽油车和摩托车的 EMS，电动车的 MCU、VCU，混合动力汽车的 EMS、VCU、MCU 和 GCU，汽车发动机管理系统是决定整车的油耗、排放、动力性及驾驶性能的关键因素之一，是发动机系统和整车的核心部件。EMS 技术长期以来被德国博世、德国大陆、日本电装、美国德尔福等跨国 EMS 厂商所垄断，成为制约我国汽车工业自主化的主要瓶颈之一，公司是国内仅有的两家获得汽油机国六 B 阶段汽油车排放公告的自主电控企业之一，打破国外垄断局面，填补相关领域空白。

1.1 发展历程：潜精研思 EMS 近二十载，专精特新“小巨人”实至名归

深耕 EMS 领域 18 年，“双转”战略持续为业绩赋能。主要发展历程如下：**(1) 2005 年-2013 年：初露头角，开启 EMS 领域发展道路。**公司成立于 2005 年，2008 年，菱电电控机械式节气门电控系统在江南汽车奥拓车型上匹配完成并在市场上批量销售；2013 年，菱电电控单 ECU 控制双燃料（CNG/燃油）系统在北汽福田微卡项目量产。**(2) 2014 年-2016 年：稳固传统领域基本盘，向新能源领域渗透。**2014 年承担工信部“强基工程”《涡轮增压缸内直喷（TGDI）汽油机管理系统实施方案》；2015 年基于扭矩模型的电子节气门电控系统在华晨鑫源 MPV750 车型量产；2016 年菱电电控为一家全球 500 强企业定制开发完成带特殊功能 EMS 系统，同年，公司实现纯电动汽车的电机控制器和整车控制器的产业化，进入纯电动车电控系统领域。**(3) 2017 年-2020 年：研精覃思，各业务稳健发展。**2017 年菱电电控电机控制器（MCU）和整车控制器（VCU）正式量产；2018 年菱电电控国六电控系统开发完成，并通过我国第一款 N1 类车型国六 B 排放测试和公告，同年，汽车 EMS 累计装车量突破 100 万套；截至 2019 年 12 月 31 日，公司获得国六 N1 类车型公告 2,033 个，占中国全部国六 N1 类公告的 59.58%；2020 年菱电电控增程式动力电控系统正式量产，同年，汽车 EMS 累计装车量突破 200 万套。**(4) 2021 年至未来：上市为新起点，“双转”深入发展。**2021 年公司成功登陆科创板，同年，汽油车 4GT-BOX 正式量产，同时装载菱电电控 MCU/VCU/T-BOX 产品的纯电动车正式量产。未来公司将坚持“客户向乘用车转型、产品电动化转型”发展战略，为业绩增长夯实基础。

图 1：菱电电控发展历程

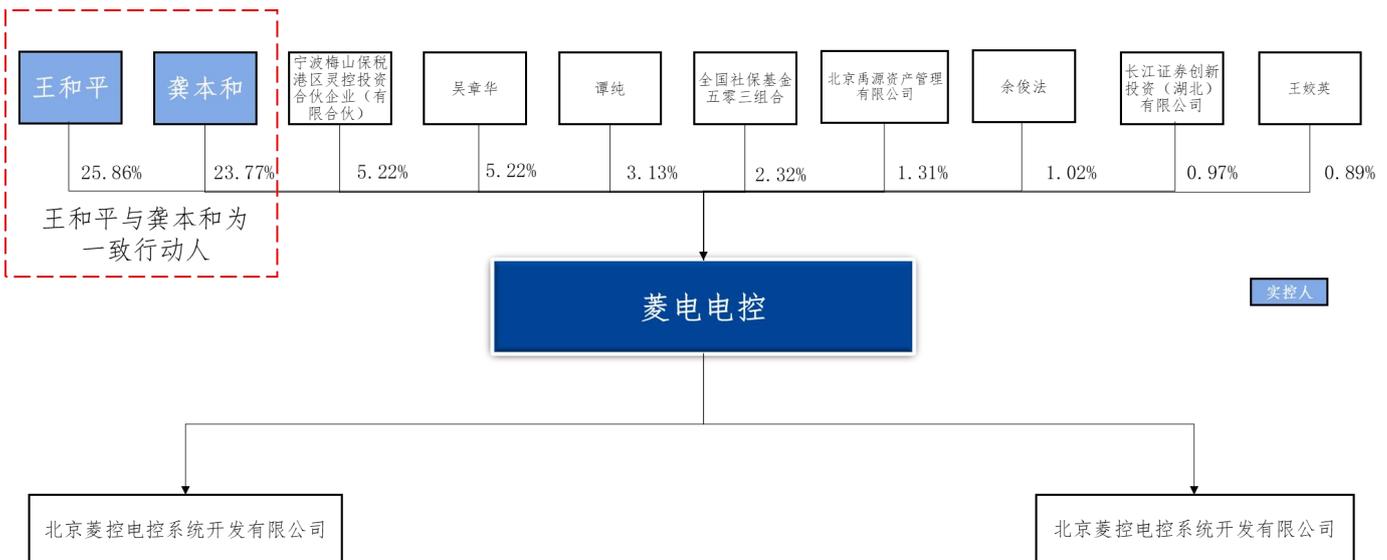


资料来源：菱电电控官网、华金证券研究所

1.2 股权架构：股权结构相对集中，子公司均用于研发

公司股权结构相对集中，股权结构清晰。王和平先生、龚本和先生为公司控股股东、共同实际控制人，2015年8月31日，王和平、龚本和签订《一致行动协议》，协议双方承诺，若双方无法就某一事项达成一致意见的，则应以王和平的意见为双方形成的最终意见，协议双方应按王和平的意见在公司股东大会上投票表决。截至2023年6月30日，王和平直接持有公司股份1,339.7369万股，占总股本比例为25.86%；龚本和直接持有公司股份1,231.3579万股，占总股本比例为23.77%，王和平和龚本和合计直接持有公司49.63%的股份。梅山灵控为公司的员工持股平台（占总股本比例为5.22%），遵循“闭环原则”。王和平持有梅山灵控32.42%的出资份额，任梅山灵控的执行事务合伙人，但王和平行使梅山灵控对发行人的股东表决权均征询有限合伙人意见，未单独根据自己意思表示行使梅山灵控股东表决权，且梅山灵控合伙协议约定的重大事项须经全体合伙人半数以上同意或全体合伙人同意。2021年4月，公司出资设立全资子公司北京菱控电控系统开发有限公司，占有其100%；2022年8月，公司出资设立全资子公司菱控菱电电控科技（上海）有限公司，占有其100%，上述子公司主要用于企业研发。

图 2: 菱电电控股权结构图 (前十大股东)



资料来源: Wind、菱电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

表 1: 菱电电控企业集团构成

子公司名称	主要经营地	注册地	业务性质	持股比例 (%)		取得方式
				直接	间接	
北京菱电电控系统开发有限公司	北京市东城区	北京市东城区建国门内大街 7 号 8 层 23 号	研发	100%	-	设立
菱电电控科技(上海)有限公司	上海市长宁区	上海市长宁区金钟路 968 号 11 号楼 1107(复式一层) B02 室(实际楼层 10)	研发	100%	-	设立

资料来源: 菱电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

1.3 科研能力: 实控人亦为核心技术人员, 产业背景丰富

核心技术人员长期相对稳定, 从业经验丰富。公司核心技术人员均具备 10 年以上研发相关经验, 且团队稳定 (截至 2023 年 4 月 3 日, 除周良润先生外, 公司其他核心技术人员未发生离职情况), 其中, 公司实控人王和平先生亦为核心技术人员, 专业背景背书有利于推动公司快速发展, 实现价值提升, 其本人享受国务院特殊津贴专家, 是公司电机控制器、国三、国四、国五排放软件平台的主要参与者; 是单 ECU 控制两种燃料方案的技术路线的主要决策者; 是公司混合动力软件平台的主要参与者; 是增程式电动车机电耦合控制策略方案、“功率跟随”策略的主要决策者与参与者; 是功率分流式混合动力控制方案的主要参与者; 主持参与过多项国家 863 计划项目、国家重点研发计划项目、地方研发专项项目。

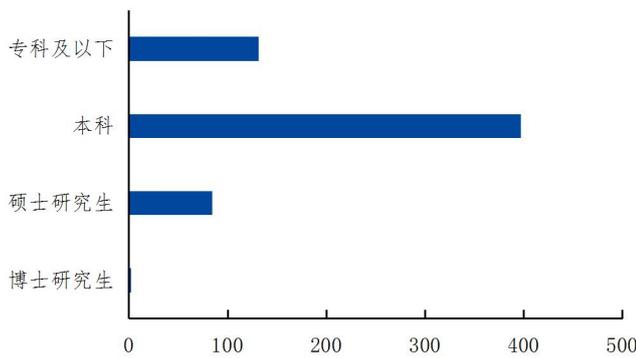
表 2: 菱电电控核心技术人员

姓名	职位	贡献
王和平	董事长, 董事, 核心技术人员	享受国务院特殊津贴专家, 是公司电机控制器、国三、国四、国五排放软件平台的主要参与者; 单 ECU 控制两种燃料方案的技术路线的主要决策者; 是公司混合动力软件平台的主要参与者; 增程式电动车机电耦合控制策略方案、“功率跟随”策略的主要决策者与参与者; 功率分流式混合动力控制方案的主要参与者; 主持参与过多项国家 863 计划项目、国家重点研发计划项目、地方研发专项项目, 截至 2020 年 12 月 31 日, 是 9 项发明专利、11 项实用新型专利、3 项外观设计专利的发明人。
余俊法	董事, 核心技术人员	公司国三、国四、国五、国六排放软件平台的主要决策者和参与者; 公司软件平台扭矩模型的主要参与者; 公司涡轮增压控制策略的主要参与者; 国六软件平台新增部分宽域氧传感器控制策略和 GPF 再生控制策略的主要决策者和实施人; 主持参与过多项国家 863 计划项目、国家重点研发计划项目、地方研发专项项目, 截至 2020 年 12 月 31 日, 是 1 项发明专利、1 项实用新型专利的发明人, 参与了 6 项软件著作的开发。
周建伟	监事, 核心技术人员	公司国三、国四、国五排放软件平台的主要决策者和参与者; ECU 硬件防电磁干扰设计的主要参与者; 公司混合动力控制软件平台 OBD 控制策略和热管理控制策略的主要参与者; 公司增程式电动车机电耦合控制策略方案、“功率跟随”策略的主要决策者及参与者; 主持参与过多项国家 863 计划项目, 截至 2020 年 12 月 31 日参与了 1 项软件著作的开发。
田奎	核心技术人员	公司国六排放软件平台的主要决策者与参与者; 国六软件平台扭矩模型优化方案的主要实施者; 公司 48V 微混控制系统方案决策者和实施者, 方案实现 11% 的节油率, 达到行业领先水平; 公司混合动力系统软件平台 OBD 控制策略和协同制动能量回收控制策略的主要决策者和实施者。
郭子江	核心技术人员	公司国六排放软件平台的主要决策者与参与者; 公司的单 ECU 控制两种燃料国六排放平台软件的负责人。
周良润	(已离职)	公司国三、国四、国五排放软件平台的主要决策者和参与者; 公司 32 位芯片软件平台的主要参与者; 公司优化软件算法替代爆震芯片的主要参与者; 公司软件平台中速度控制功能和加速乐趣控制功能控制策略与逻辑算法的主要参与者; 主持参与过多项国家 863 计划项目, 截至 2020 年 12 月 31 日, 是 2 项发明专利、2 项实用新型专利、1 项外观专利的发明人。

资料来源: 菱电电控招股说明书、菱电电控关于核心技术人员离职的公告、华金证券研究所

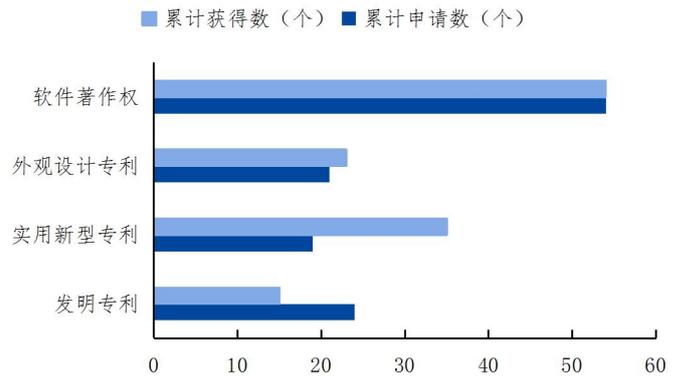
研发人员占比近 70%，累计获得专利超 120 个。根据菱电电控 2023 年半年报，公司共有研发人员 614 人，占员工总数 69.93%，去年同期研发人员 598 人，同比增长 2.68%。研发人员中，博士研究生 2 人，硕士研究生 84 人，大学本科学历及以上人员总数比例为 78.66%。2023H1 公司累计申请专利共 118 个，累计获得专利 127 个（实用新型占比 27.56%）。

图 3: 2023H1 菱电电控研发人员学历结构 (人)



资料来源: 菱电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

图 4: 2023H1 菱电电控知识产权详情 (个)



资料来源: 菱电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

1.4 产品矩阵: 三大系列产品与相关设计开发及标定服务+T-BOX

公司提供发动机管理系统、纯电动汽车动力电子控制系统以及混合动力汽车动力电子控制系统三大系列产品以及相关的设计开发及标定服务和汽油车 4G 版本的 T-BOX。公司的发动机管理系统按照使用燃料的不同分为汽油 EMS 和两用燃料 EMS，按照车型与软件平台的不同分为汽车 EMS 与摩托车 EMS；纯电动汽车动力电子控制系统包括 VCU、MCU 及多合一控制器；混合动力汽车的动力电子控制系统包括 EMS、MCU、GCU、VCU、HECU。

表 3: 菱电电控产品矩阵

产品	细分类别	主要用途	产品示意图
发动机管理系统	汽油 EMS\混合动力 EMS	以 ECU 为控制中心，通过各类传感器检测发动机的工作参数，并根据控制策略及标定参数，精确地控制燃油喷射量、喷射时间、点火提前角等，使发动机运行在最佳状态。该产品用于控制轻型汽油车；混合动力 EMS 用于混合动力汽车。	
	两用燃料发动机管理系统	以 ECU 为控制中心，通过各类传感器检测发动机的工作参数，根据控制策略及标定参数，精确地对喷油/喷气、点火、排温、排放等进行控制，并可以根据工况自由切换燃料，针对汽油/天然气不同的燃烧特性分别控制。该产品用于控制两用燃料汽车。	
	摩托车发动机管理系统	以 ECU 为控制中心，通过各类传感器检测发动机的工作参数，并根据控制策略及标定参数，精确地控制燃油喷射量、喷射时间、点火提前角等，使发动机运行在最佳状态。该产品用于控制摩托车。	

电机控制器/发电机控制器	<p>1、纯电动车电机控制器负责将直流电转为交流电并通过升降频率控制电机的转速。公司研发的纯电动车电机控制器分直流无刷电机控制器和永磁同步电机控制器两类；</p> <p>2、混合动力汽车中除了 P0 结构使用 BSG 电机、P1 结构使用 ISG 电机，其余电机控制器与纯电动车电机控制器一致，一般为永磁同步电机控制器；</p> <p>3、混合动力发电机控制器，控制发动机动能转化为电能过程，工作原理与电机控制器类似。</p>		
整车控制器	<p>1、电动车整车控制器具备整车高压能量管理和分配功能、充电状态监控功能、网络管理和监控功能、整车故障诊断功能、制动能量回收功能等；</p> <p>2、混合动力汽车整车控制器与纯电动车整车控制器功能类似，其管理模块包括 EMS、GCU、TCU 等纯电动车不涉及的模块。</p>		
纯电动汽车动力电子控制系统/混合动力汽车动力电子控制系统	T-BOX	<p>满足新能源国标 GB/T32960 和重型国六国标 GB17691 的要求，可适配新能源汽车和重型车；配合开发的监控平台，可实现车辆的远程升级、远程控制、远程锁车、远程诊断等，可适配市场上所有车型。</p>	
电机电控二合一	<p>主要应用于纯电动汽车，省去了三相线且电控电机共壳体，共水道降低了硬件成本和减少了产品重量。软件采用传统 ECU 开发模式，符合 AUTOSAR 架构。</p>		
HECU	<p>应用于混合动力汽车，集成 ECU、VCU，使单个控制器具备发动机控制和整车控制功能，减少车辆控制器数量，降低成本，软件设计符合 AUTOSAR 架构。</p>		
四合一电机控制器	<p>主要应用于纯电动汽车，匹配永磁同步驱动电机和永磁同步发电机，包含 MCU、PDU、DCDC 和 OBC（可选配）。该产品减少了 MCU 和 PDU 之间的线束连接，壳体集成，减轻整体重量。软件采用传统 ECU 开发模式，符合 AUTOSAR 架构</p>		
PCU	<p>双电机控制应用于混合动力汽车（含增程电动汽车），匹配永磁同步驱动电机、永磁同步发电机，软件采用传统 ECU 开发模式，符合 AUTOSAR 架构。</p>		

资料来源：菱电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

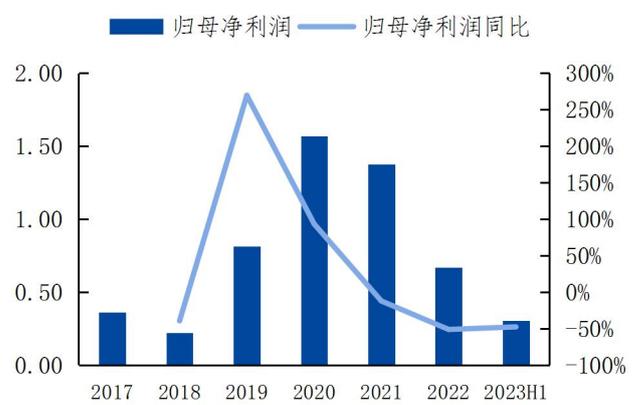
1.5 经营概况：双转战略持续深入，2023 年为各项目落地关键一年

战略转型致使业绩承压，2023 年为公司各项目落地关键一年。2022 年受商用车市场下滑影响，致使公司营收出现下滑，2019-2022 年公司营业收入分别为 5.36 亿元/7.62 亿元/8.35 亿元/7.12 亿元，营收同比增长分别为 114.79%/42.32%/9.48%/-14.70%。2023H1 公司实现营收 4.72 亿元，同比增长 30.87%，除商用车自身大幅增长外，主要系受天然气价格下跌影响，公司双燃料 EMS 系统销量大幅增长所致。公司为实现“客户乘用车化、产品电动化”的战略目标，开发 GDI 乘用车电控系统项目、混合动力乘用车电控系统项目以及电动车 VCU、GCU 和 MCU 项目，

软件开发、标定工作量较大，研发人员增加，研发费用激增和本期计提股份支付费用较多等因素，共同致使归母净利润下降。2019-2022 年公司归母净利润分别为 0.81 亿元/1.57 亿元/1.38 亿元/0.67 亿元，2022 年公司归母净利润同比下降-51.27%。2023H1 公司实现归母净利润 0.31 亿元，同比下降 47.72%，主要系上期高毛利的欧四欧五业务收入占比高导致上期可比基数偏高所致。

图 5: 2017-2023H1 菱电电控营收状况 (亿元/%)

图 6: 2017-2023H1 菱电电控归母净利润 (亿元/%)

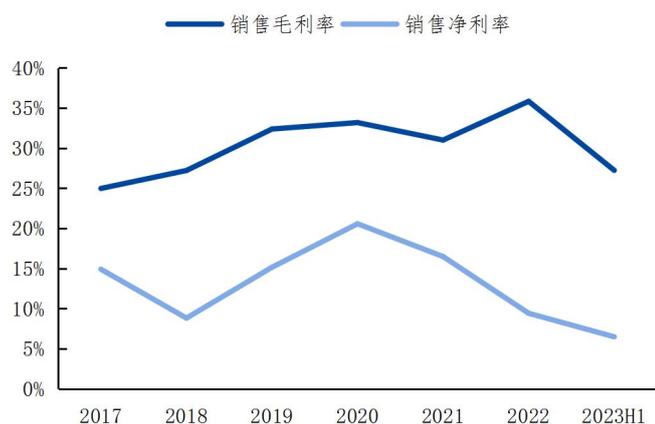


资料来源: Wind、华金证券研究所

资料来源: Wind、华金证券研究所

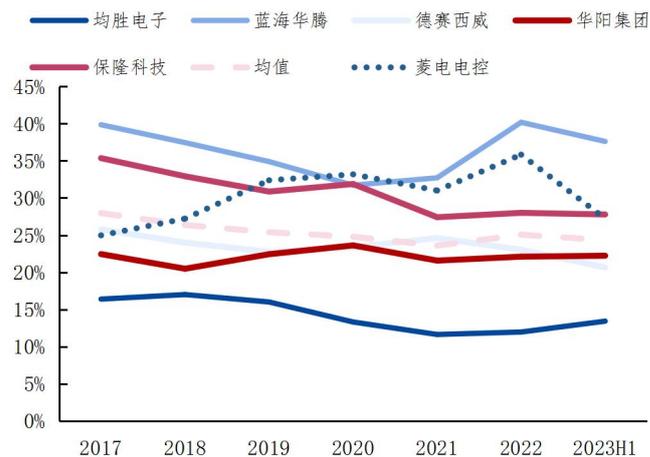
受益于主营业务/细分市场/业务模式等差异，菱电电控毛利率显著高于同行业平均水平。2018-2023H1，菱电电控毛利率分别为 27.21%/32.38%/33.18%/31.00%/35.83%/27.23%；可比公司毛利率均值为 26.37%/25.39%/24.78%/23.58%/25.05%/24.34%，菱电电控毛利率显著高于同行业平均水平。主要原因：(1) 菱电电控主营业务包括产品销售和提供技术服务。其中技术服务毛利率较高（近四年技术服务毛利率均在 70%左右），高于产品销售毛利率。同行业可比公司汽车电子相关业务中均不涉及技术服务收入，或技术服务占比极低；(2) 细分市场与可比公司存在差异。菱电电控主要竞争对手均为非境内上市公司，同行业可比公司虽然均涉及汽车电子领域，但不属于公司所处的 EMS 产品领域，不属于公司的直接竞争对手，且对比公司产品的具体功能、所涉及的技术指标以及其所处行业的竞争格局等均与公司存在较大差异。(3) 业务模式与可比公司存在差异。由于整车厂对 EMS 供应商的认证和考核非常严格，更换 EMS 供应商的成本较高，双方的依赖性较强，EMS 供应商一旦被纳入整车厂的供应商目录，就会形成较为稳固的长期合作关系。同时新车型标定开发完成并经国家检测中心进行油耗测试、排放测试和 OBD 测试通过后，由工信部、生态环境部进行型式公告与排放公告。公告确定了在该车型的整个生命周期内 EMS 供应商和整车厂的固定合作关系，且不得在该车型的生产期间内变更。对于均胜电子、德赛西威、华阳集团、保隆科技等提供汽车电子的供应商，提供的汽车电子相关业务产品不属于公告产品，与车型并无锁定关系，市场供应商较多。

图 7：2017-2023H1 菱电电控毛利率及净利率（%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

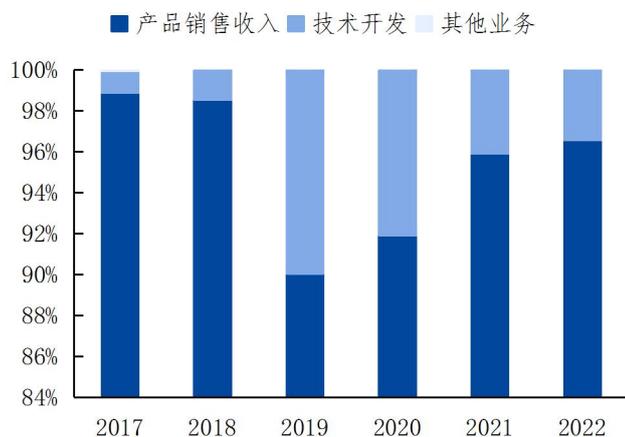
图 8：2017-2023H1 菱电电控可比公司毛利率（%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

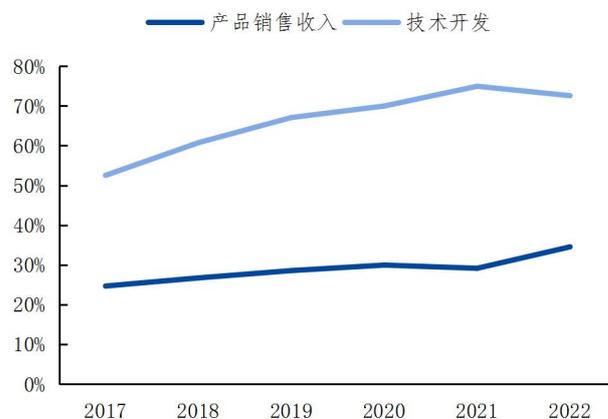
各类 EMS 产品为公司主要营收来源，占比高达 90% 以上。公司提供发动机管理系统、纯电动汽车动力电子控制系统以及混合动力汽车动力电子控制系统三大系列产品以及相关的设计开发及标定服务和汽油车 4G 版本的 T-BOX。2018-2022 年，公司产品实现营收 2.46/4.82/7.01/8.01/6.88 亿元，占总营收比例分别为 98.53%/90.05%/91.90%/95.91%/96.56%，毛利率分别为 26.71%/28.55%/29.94%/29.13%/34.52%。公司技术开发服务即为客户新车型提供“标定”服务。车辆在实际运行过程中，ECU 需要根据事先存入的参数对车辆的动力系统进行控制，因此标定过程是 EMS 产品能够实现其功能的前提，是 EMS 产品实现销售之前不可缺少的关键环节。2018-2022 年，公司技术开发服务实现营收 0.04/0.53/0.62/0.34/0.24 亿元，占总营收比例分别为 1.47%/9.95%/8.10%/4.09%/3.44%，毛利率分别为 60.74%/67.06%/69.96%/74.93%/72.56%。

图 9：2017-2022 菱电电控收入结构（%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

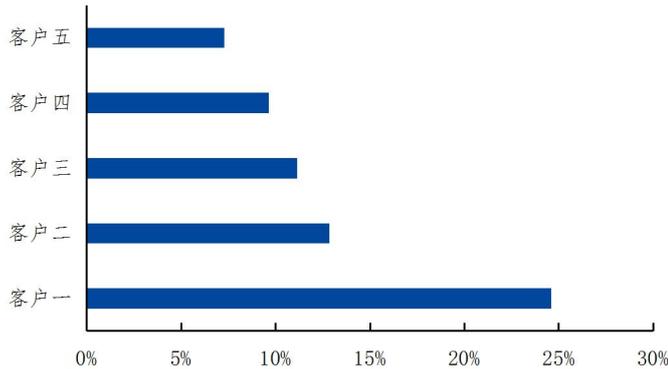
图 10：2017-2022 菱电电控各主营业务毛利率（%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

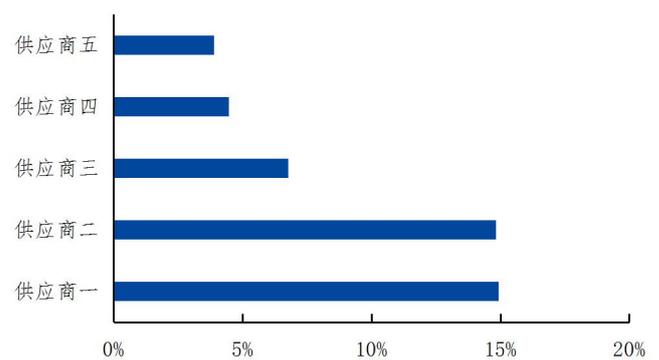
单一客户依赖程度较低，供应商渠道均衡不存在过度依赖单一供应商状况。2022 年前五名客户销售额合计为 4.66 亿元，占总销售额比例分别为 24.59%/12.84%/11.15%/9.64%/7.29%，合计 65.51%，其中客户三为 2022 年新增前五名客户，前五名客户销售额中关联方销售额 0 亿元。2022 年前五名供应商采购合计为 2.94 亿元，占采购额比例分别为 14.92%/14.83%/6.77%/4.46%/3.89%，合计 44.87%，其中供应商四和供应商五为 2022 年新增前五名供应商，前五名供应商采购额中关联方采购额 0 亿元。前五大供应商中，最大占比仅为 14.92%，故供应商渠道均衡不存在过度依赖单一供应商状况。

图 11：2022 年菱电电控前五名客户占销售比例



资料来源：菱电电控 2022 年年报、华金证券研究所

图 12：2022 年菱电电控前五名供应商占采购比例

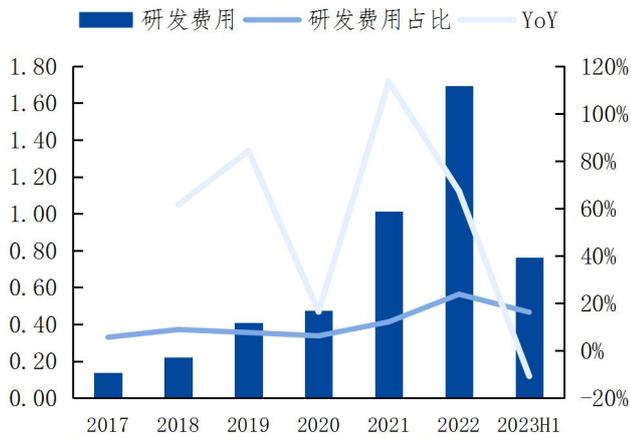


资料来源：菱电电控 2022 年年报、华金证券研究所

2022 年研发费用突破历史新高，持续投入为公司转型战略塑造技术护城河。2019-2022 年，公司研发费用分别为 0.41/0.47/1.01/1.69 亿元，研发费用占营收比例为 7.60%/6.22%/12.12%/23.77%，研发占比稳健增长。从研发费用增长层面分析，2019-2022 年，公司研发费用同比增长分别为 84.31%/16.38%/113.38%/67.26%。2023H1 公司研发费用为 0.76 亿元，占营收比例为 16.18%，研发费用同比下降 10.77%，主要系股权激励计提费用降低所致。

由于营收减少及研发费用显著增长，**2022 年四费合计占营收比例明显上升。**2019-2022 年，四费（销售、管理、财务、研发）合计分别为 0.76/0.85/1.46/2.23 亿元，四费合计占营收比例分别为 14.27%/11.10%/17.47%/31.29%，2022 年四费合计占营收比例显著上升，主要系营业收入下降及研发费用增长所致。2022 年，商用车受前期环保和超载治理政策影响需求透支，叠加生产生活受限，油价处于高位等因素影响，商用车整体需求放缓，受此影响，公司营业收入下滑。叠加公司围绕自身经营计划和发展战略，持续加大研发投入、引进行业人才，导致研发费用大幅增长，故四费占营收比例显著提升。2023H1 四费合计为 1.06 亿元，占营收比例为 22.55%。2023H1，公司销售费用为 0.15 亿元，同比增长 28.60%，主要系 2023 年上半年收入增加致使仓储、运输以及计提的预计售后费用增加所致；公司管理费用为 0.17 亿元，同比增长 17.15%，主要系人员增多，员工薪酬增加、固定资产投资使用致使日常维护费、能源消耗以及折旧费增加所致；财务费用为-0.02 亿元，主要为无借款利息支出，且收到政府贴息返还。

图 13：2017-2023H1 菱电电控研发费用情况（亿元/%）



资料来源：Wind、华金证券研究所

图 14：2017-2023H1 菱电电控销售/管理/财务费用及四费占营收比例（亿元，%）



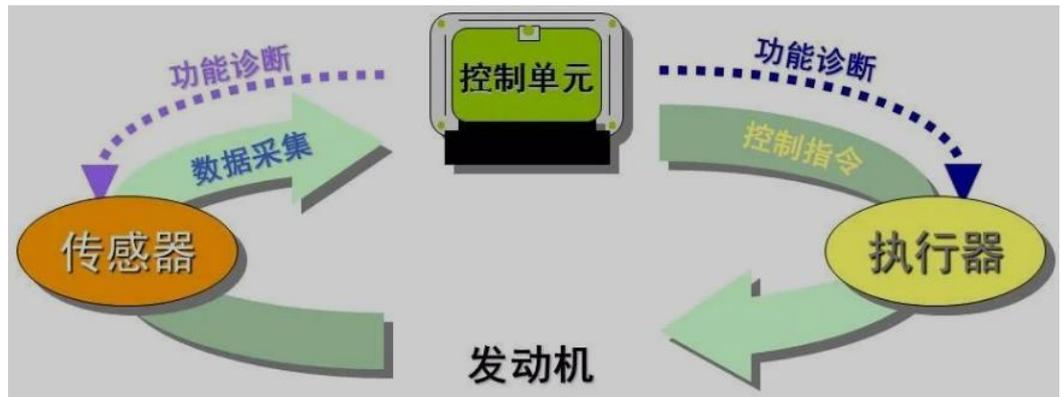
资料来源：Wind、华金证券研究所

2、EMS 业务：双转战略提供量价齐升基础，国六为公司提供发展新机遇

2.1 行业概述：EMS = ECU + 传感器 + 执行器

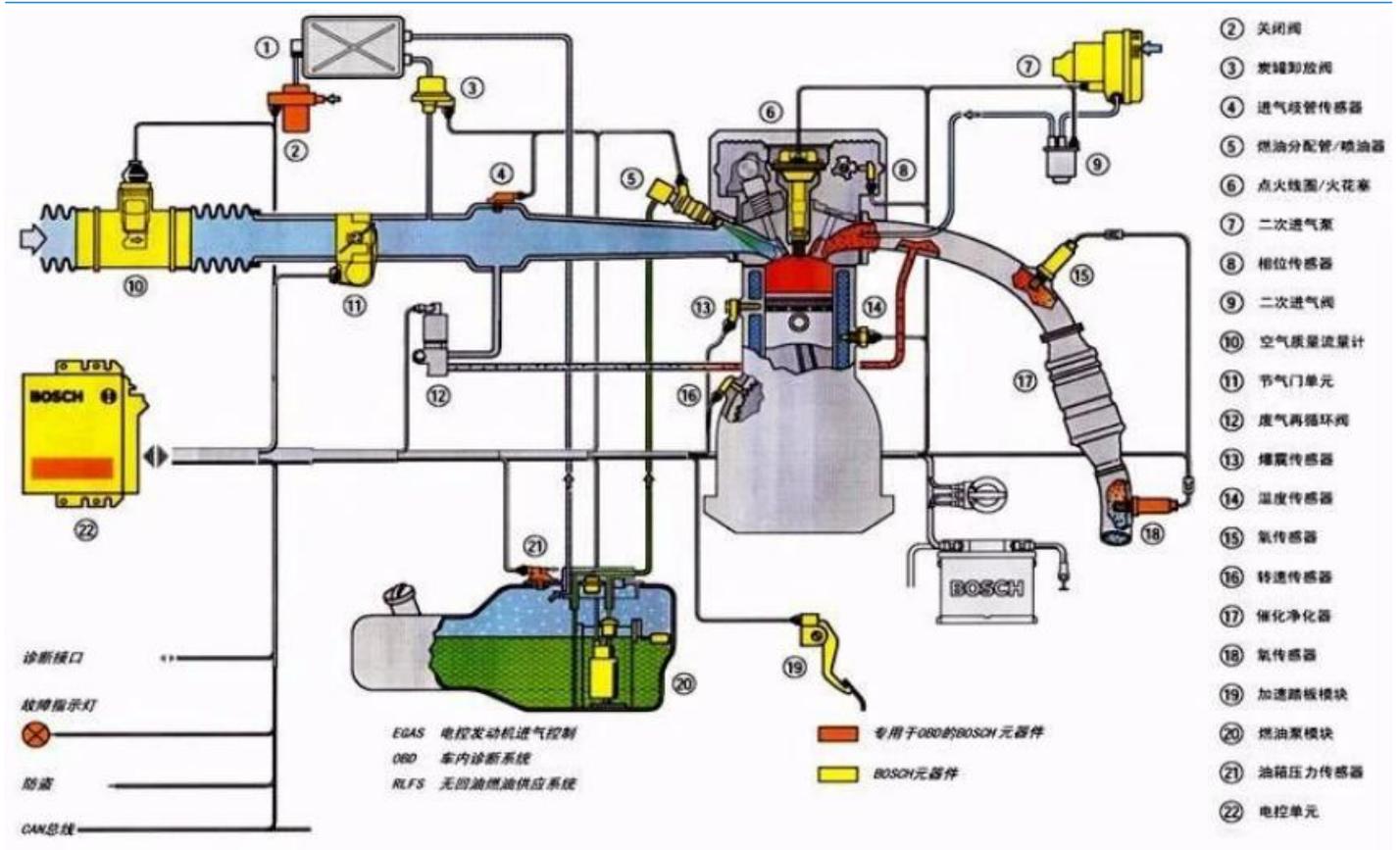
发动机管理系统 (EMS) 包括发动机电子控制单元 (ECU)、传感器和执行器三个部分。EMS 是以 ECU 为控制中心，通过安装在发动机和整车上的各类传感器（如冷却液温度传感器、进气温度压力传感器、氧传感器等）检测发动机的工作参数，根据发动机控制策略和标定参数，通过各类执行器（如喷油器、节气门、点火线圈等）精确地控制燃油喷射量、进气量、点火提前角等，使发动机运行在最佳状态，实现最佳动力输出及驾驶性能、最经济的燃油消耗和符合法规要求的尾气排放。

图 15: 发动机管理系统工作原理



资料来源：汽车维修技术与知识、华金证券研究所

图 16: 发动机管理系统构成



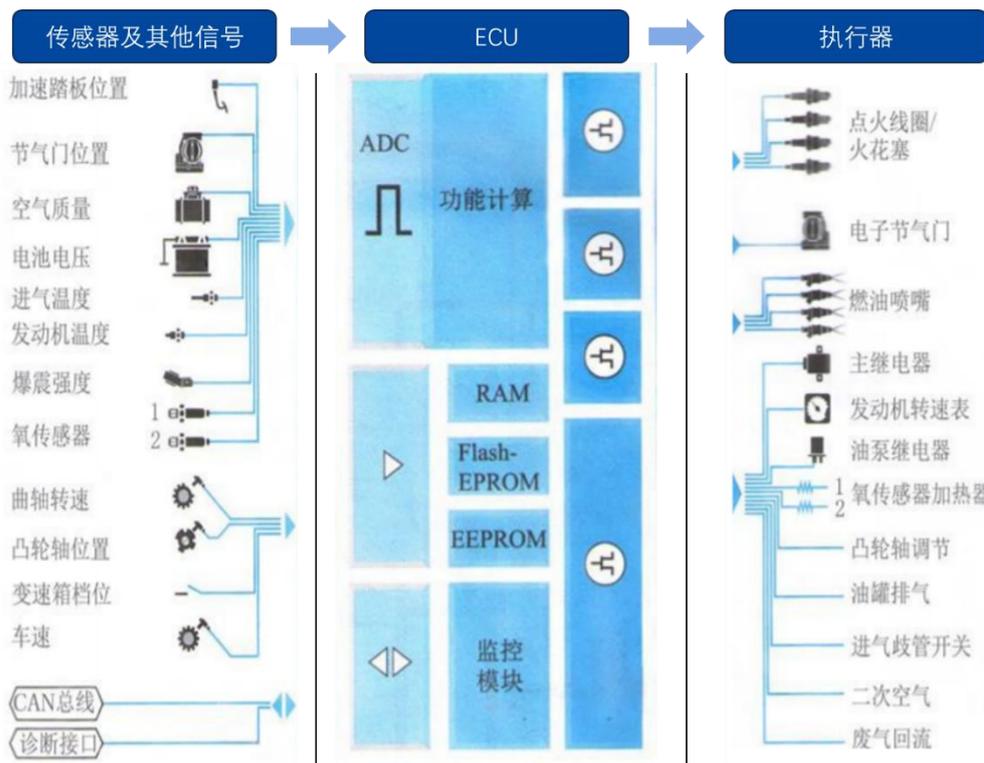
资料来源：汽车维修技术与知识、华金证券研究所

EMS 主要任务是调节发动机的输出扭矩，在满足驾驶员意图和各种电器的能量需求的同时使发动机满足排放法规要求，并实现降低油耗和提高驾驶性能和驾驶乐趣的目的。为此，EMS 具备三大基本功能：①进气控制，即通过进气系统及节气门控制缸内进气量和充气效率；②喷油控

制，根据进气量计算正确的燃油量，并由燃油系统及喷油器执行喷油操作；③点火控制，根据发动机的负荷状态通过点火线圈及火花塞在最佳的时间点实施点火。

除了上述基本功能外，EMS 进一步集成开环和闭环控制功能，用以满足日益严格的排放、油耗法规要求。对排放和油耗具有重大影响的控制功能包括：怠速控制空燃比闭环控制、燃油蒸发排放控制（碳罐净化）、爆燃控制、减少 NOX 排放的废气再循环控制、使三元催化器快速达到工作状态的二次空气喷射控制、涡轮增压器控制、凸轮轴控制（VVT、DVVT、VVL）、缸内直喷控制、宽域氧传感器控制、GPF 再生控制和 OBD 诊断控制等。

图 17: EMS 功能示意图



资料来源：菱电电控招股说明书、华金证券研究所

2.2 竞争格局：汽车 EMS 技术长期以来被海外厂商所垄断

EMS 是汽车电子控制系统中变量最多、难度最大的控制系统，在技术上具有高度的复杂性。发动机管理系统是多变量多目标折衷优化且边界条件多变的控制系统，导致控制程序非常复杂，随着国家法规对排放标准的不断提高和油耗的不断降低，EMS 需要控制的参数越来越多，每增加一个参数，复杂程度将成倍增加。EMS 复杂性不仅体现在输入输出参数多，且参数之间相互影响，调整某一模块的控制参数往往会影响到其他模块的控制参数，大大增加设计控制系统的难度；EMS 复杂性也体现在输入参数和输出控制目标之间缺乏直接的控制逻辑关系，需要建立中间变量来实现控制目标。

国内 EMS 仍处于起步阶段，市场仍被海外厂商垄断。自主品牌汽车企业虽然在若干核心技术领域取得了突破性进展，但总体而言，仍处于起步阶段，如自动变速箱尚待规模化产业化检

验，发动机电控技术仍主要被跨国 EMS 厂商所控制，自主品牌 EMS 厂商只掌握或只量产部分类型发动机电控技术或产品，对于部分前沿技术或产品还未取得突破或未实现量产。在汽车汽油发动机管理系统领域：全球汽车电控系统主要被德国博世、德国大陆、日本电装、德尔福、日本日立、日本京滨、意大利马瑞利等跨国 EMS 厂商垄断，国内市场份额也主要被上述企业所占据，其中博世及其子公司在中国市场处于一家独大的地位。目前，中国自主品牌电控系统生产厂商的市场占有率很低。在混合动力汽车电控系统领域：混合动力汽车包括归入传统能源汽车的 48V 微混系统、HEV，也包括归入新能源汽车的 PHEV。开发混合动力汽车的电控系统需要同时掌握发动机控制、电机控制、机电耦合、整车控制等技术，具有非常高的开发难度，市场主要厂商为德国博世、德尔福、德国大陆、法国法雷奥集团、日本电装等。

表 4：国内自主品牌 EMS 企业与跨国 EMS 企业部分前沿技术对比

序号	技术内容	技术特点	自主品牌 EMS 企业	跨国 EMS 企业
1	GDI+PFI 双喷射技术	GDI+PFI 双喷射系统在中小负荷时采用 PFI 喷射，中高负荷及要求多次喷射的工况采用 GDI 喷射，规避了 GDI 在冷启动和中小负荷时的积碳、排放等问题，具有组织燃烧更灵活、控制爆震、抑制冷启动时的碳烟排放等优势	未掌握	技术掌握+ 批量生产
2	HCCI 技术	HCCI 指“均质充量压燃”，结合了汽油机和柴油机的优势，有效降低燃油消耗率	未掌握	技术掌握+ 批量生产
3	可变压缩比技术	可变压缩比技术能有效降低燃油消耗率，但同时带来爆震倾向	未掌握	技术掌握+ 批量生产
4	可变截面涡轮 VTG	VTG 是应对涡轮迟滞现象而生的增压技术，可以提升低速扭矩，改善进排气压差，减少缸内残余废气，抑制发动机爆震	未掌握	技术掌握+ 批量生产
5	停缸技术	停缸技术可是使工作缸处于高负荷状态，从而降低节流损失，提高热转化率	未掌握	技术掌握+ 批量生产
6	智能能量管理	先进的发动机能量管理技术，如电子节温器、电子水泵、可变排量水泵、可变排量机油泵、智能发电机等，可最大程度降低发动机的能量损耗	部分掌握	技术掌握+ 批量生产

资料来源：菱电电控招股说明书、华金证券研究所

注：表格信息截至招股说明书披露日，即 2021/03/04

2.3 菱电优势：自主研发多核心技术，收购喷油器公司提升供应链稳定性

自主研发多核心技术，部分市场开始替代进口。公司致力于打破中国汽车产业“核心技术空心化”的局面，通过研发团队多年持续的努力，成功开发出具有自主知识产权的发动机管理系统，实现了汽车动力电子控制系统的国产化，并在部分市场已经开始替代进口。公司 EMS 产品和纯电动车电控系统产品均应用了公司的部分核心技术，且 EMS 产品由 ECU 和电喷件组成，并经过标定确定 ECU 对各个传感器和执行器的控制策略和控制参数。ECU 的标定过程必须针对

特定的传感器和执行器进行，且各类传感器和执行器必须经过标定才能正常使用，因此包括软件数据在内的 ECU 和电喷件组成的 EMS 产品是一个不可分割的整体，与公司核心技术密切相关。

表 5: 公司 EMS 相关核心技术 (截至 2023 年 6 月 30 日)

序号	技术内容	技术特征	在业务中的应用	技术来源
1	EMS 软件平台 底层程序	底层程序是驱动硬件的程序，包括用于输入和输出元器件的软件驱动器、CPU 驱动器、存储驱动器、通信驱动器等	2023 年内公司所有销售的 EMS 产品均使用了该技术	自主研发
2	进气效率模型控制策略	进气效率模型是基于使用机械节气门的发动机管理系统软件平台应用层程序主要控制模块	实现国五排放的汽油、汽油与 CNG 两用燃料产品销售收入中绝大部分产品为机械节气门 EMS，均使用了该技术，销售摩托车 EMS 产品全部使用了该技术	自主研发
3	扭矩模型控制策略	扭矩模型将所有对发动机的功率需求转化为扭矩需求，包括油门踏板的位置、空调开度、车灯、发电机、自动变速箱各种负荷需求转为扭矩需求，扭矩模型控制策略能够区分这些相互矛盾的需求的优先程度，并执行最至关重要的需求，这也是基于扭矩控制的控制策略的优势所在	国五产品有部分车型使用了扭矩模型，国六产品均使用扭矩模型。开发国六车型的技术开发收入及混合动力车型的技术开发收入均使用扭矩模型	自主研发
4	VVT/DVVT/VWL 控制模型控制策略	VVT、DVVT、VVL 控制模型控制策略在原有发动机基础上增加了输入变量，导致 EMS 控制需要根据不同工况进行调整，增加了控制的复杂程度	国五车型有部分车型使用了上述技术，销售的国六车型大部分使用了该技术	自主研发
5	涡轮增压控制策略	公司的涡轮增压控制策略与逻辑算法重点要解决涡轮增压的转速控制、进气中冷的冷却控制以及排气温度的控制问题	国五车型有部分款车型使用了该技术，销售的国六车型有多款使用了该技术	自主研发
6	EGR 控制策略	ERG 控制策略的难点在于：废气要从排气管被吸入进气管需两者之间存在压力差，而进排气系统存在由于压力波的动态效应，需要精确掌握压力波的动态效应时点，因此需要使节气门与 EGR 阀相互精确配合，对 EMS 系统的控制精度要求非常高；同时 EGR 的控制策略主要是根据不同的负荷状态控制 EGR 阀的开度大小，开度的大小对油耗和排放影响还受到空燃比和点火提前角等因素的影响	销售的国六车型有部分车型使用了该技术	自主研发
7	OBID 控制策略	OBID 是排放法规的法定检测项目，是 EMS 软件平台最重要的模块，也是所有控制模块中程序代码量最大的模块	除纯电动车外，所有车型均使用该核心技术	自主研发
8	定速巡航控制策略	通过定速巡航系统控制电子油门传感器输出的信号，控制节气门开启大小的调整，来实现对车辆速度的控制。定速巡航功能开启后，定速巡航模块会通过电子油门传感器输出的信号，精确计算为保持当前定速巡航速度，需要控制节气门开启的角度大小，从而使得气、油精确配合，来达到定速巡航所设定的行驶速度	开发的多款国六排放车型使用定速巡航功能	自主研发
9	单 ECU 两用燃	从底层程序及硬件设计源头上解决两用燃料的控制问题，通过单	公司开发的两用燃料	自主

序号	技术内容	技术特征	在业务中的应用	技术来源
	料硬件设计及控制策略	ECU 同时控制两种燃料；ECU 硬件集成两种燃料的信号采集电路及驱动模块；针对两种燃料的不同燃烧特性制定两套控制策略，独立标定两种燃料赋予不同的喷油、点火 MAP 表，针对两种燃料不同排温特性分别进行控制	汽车均使用该技术	研发
10	宽域氧传感器控制策略	公司的宽域氧传感器控制策略相比开关氧传感器控制策略增加两个核心模块：①根据宽域氧传感器反馈的温度信号进行闭环 PID 控制；②宽域氧传感器反馈的 λ 信号可以在发动机加浓、减稀控制时，进行精准的空燃比闭环控制，利于提高排放性能。宽域氧传感器控制策略是达到国六排放法规要求新增的核心控制策略	公司开发国六车型均使用了该技术	自主研发
11	GPF 再生控制策略	公司 GPF 再生控制策略主要包含以下几个模块：①碳烟量和灰分量（合称为“颗粒物”）含量估算；②GPF 再生需求计算；③GPF 再生控制。GPF 再生控制策略是达到国六排放法规要求新增的核心控制策略	公司开发的大部分国六车型均使用了该技术	自主研发
12	ECU 硬件设计中的抗电磁干扰技术	公司对瞬变电压抑制采用压敏电阻设计、点火电路采用瞬变电压抑制器设计削弱干扰；在硬件设计上通过硬件布局、地线和接地技术、滤波与屏蔽设计降低干扰；在软件设计上采用抗干扰设计如复位电路上电复位、自检程序软件复位、数字滤波方式克服干扰	公司开发的所有车型均使用了该技术	自主研发
13	电机控制器技术	公司提升电机控制器控制效率的方法包括：①通过电机标定特定转矩、转速工况下的最佳电流矢量，以此保证电机电流最小值，此时 IGBT 的损耗、电阻损耗就会变低；②通过桥电路提高电机控制器输入电压利用率，提高电机输入电压值，减少损耗和漏磁；③通过变载频技术，让电机控制器载波频率在不同的工作区间实时变化，兼顾了性能和效率；④使用两档变速箱扩大高效区间的使用时间，从而提高效率。	在纯电动车的电机控制器和混合动力车型中的电机控制器和发电机控制器使用了该技术	自主研发
14	整车控制器技术	公司的整车控制器核心控制技术在于：①制动能量回收，公司借鉴传统汽油车断油滑行时控制思路，制定恰当的能量回收策略，兼顾驾驶性与能量回收效率两方面的要求；②扭矩控制策略，采用了基于功能安全的扭矩控制策略，保证系统出现极端异常情况下不会出现扭矩管理失控的情况；③满足 ISO26262 功能安全标准的硬件设计技术；④多层 PCB 抗电磁干扰技术。	销售的纯电动车均使用了该技术	自主研发
15	阿特金森发动机管理系统	比较典型的阿特金森发动机是通过实时调整 VVT 角度，实现有效的压缩行程小于有效的膨胀行程。对于这种阿特金森循环发动机，需要 EMS 优化 VVT 控制算法，实现对中置中锁型 VVT 的控制，提高 VVT 的控制精度和响应速度。	一款使用阿特金森发动机管理系统的发动机标定及整车搭载标定已经完成	自主研发
16	混合动力汽车 OBD 控制策略	混合动力发动机参与工作的工况和传统发动机有所不同，其特殊模块包括：①基于氧传感器振幅法的催化器诊断策略；②基于高压油箱的燃油蒸发诊断策略。③冷却系统控诊断策略。	一款增程式电动车已经销售，多款增程式电动车在标定中，均使用了该技术	自主研发
17	自动启停控制策略	公司研发的自动启停控制策略包括：①当车辆停车时，发动机管理系统会检查电池电量是否指示有足够的启动能量、车辆档位、转速传感器信号决定是否关闭发动机；②出现离合器操作信号时启动电机带动发动机迅速进入功率输出状态；③满足 OBD 实时诊断和监控要求；④空调、电动水泵等辅助设备在发动机关闭期间的替代能量解决方案。	研发的 48V 微混使用了该技术，有一款车完成标定	自主研发
18	增程器 NVH 抑制策略	公司采用“功率跟随”控制策略，将发动机的转速扭矩控制在一条经过优化选择的曲线上，车速较低时发动机转速也相应比较低，车速较高时发动机转速也相对较高，从而使增程器启动时噪音大小与车速相适应，	一款增程式电动车已经销售，多款增程式电动车在标定中，均使用	自主研发

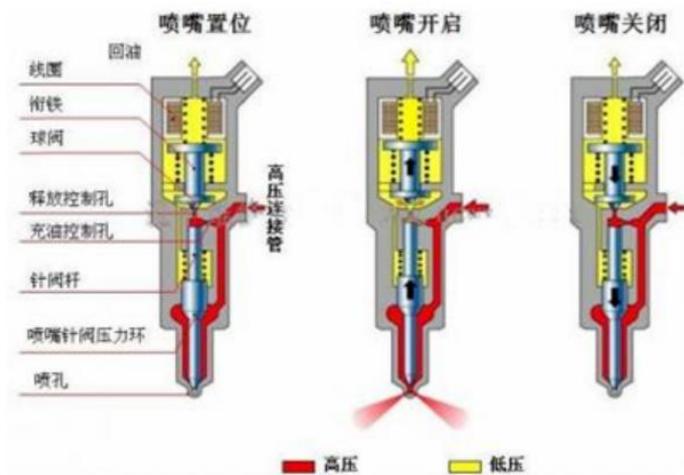
序号	技术内容	技术特征	在业务中的应用	技术来源
		驾驶性能得以提升。	了该技术	
19	汽油机缸内直喷技术	公司通过软件程序升级及硬件设计开发了适用缸内直喷的 ECU。公司研发的缸内直喷技术支持单缸三次喷射,通过对不同燃烧模式的识别以及高压油轨压力的精确控制,优化了不同工况下缸内混合气的的燃烧,经济性和排放均得到显著提升。	多款搭载缸内直喷发动机的乘用车项目正在标定中	自主研发
20	低压 EGR 技术	低压 EGR 由于在涡轮后端取气,气体压力较小,固称之为低压 EGR。该技术需要新增电机驱动的 EGR 阀,混合阀等执行器,系统控制难度较大。公司成功开发了低压 EGR 技术,低速高负荷工况也可以使用,且由于废气在压气机前导入,还具有提高各缸一致性,减少涡轮迟滞的优势。	一款使用该技术的缸内直喷发动机即将开展标定	自主研发
21	球阀式电子节温器控制技术	公司研发的球阀式电子节温器控制技术可以在发动机冷启动,暖机过程,以及热机冷却过程中准确控制发动机冷却系统各支路的冷却液流量,通过闭环控制实现对冷却液温度的精确控制,提高发动机的经济性,延长发动机使用寿命。	一款使用该技术的乘用车项目正在标定开发中	自主研发
22	智能发电机控制技术	公司研发的智能发电机控制技术综合考虑了各工况下的用电需求,在保证不影响车载电器使用的前提下,充分利用制动能量回收提高发动机的经济性,同时兼顾电池 SOC 等性能指标,延长电池使用寿命。	多款使用该技术的乘用车项目即将开展标定	自主研发
23	HECU 混合动力域控制器集成控制技术	公司通过软件集成及硬件设计开发了适用于增程器项目的域控制器 HECU,兼具整车控制和发动机控制功能。	多款使用该技术的增程器项目正在标定中	自主研发
24	E Phaser 控制技术	公司研发的 E Phaser 控制技术能显著提高发动机各项性能,允许发动机在低速低温下调节相位,降低冷启动阶段的排放。同时可以支持米勒循环, HCCI 均质压燃等燃烧技术的应用。	一款使用该技术的 GDI 发动机正在标定中	自主研发
25	主动预燃室控制技术	带主动预燃室的 GDI 缸内直喷发动机控制技术。	一款使用该技术的 GDI 发动机正在标定中	自主研发
26	排气声浪阀控制技术	乘用车排气声浪阀控制,满足用户个性要求,提升驾驶体验。	一款使用该技术的乘用车项目正在标定开发中	自主研发
27	电机 NVH 抑制技术	采用基于输出电流以及转速控制的自适应载波调节方式以及谐波注入方式有效降低低频载波以及电流谐波分量引起的车辆刺耳噪声	纯电动和混动汽车电机控制器使用了该技术	自主研发

资料来源: 麦电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

收购喷油器生产线,完善产品产业链。汽车发动机管理系统包括发动机电子控制单元、传感器和执行器三个部分,喷油器为发动机管理系统最关键的执行器,尚未在国内自主生产,属于 EMS “卡脖子” 部件。为实现 EMS 全产业链自主可控,促进公司战略目标实现。2022 年,公司与 Vitesco Technologies GmbH 和纬湃汽车电子(长春)有限公司签订《知识产权许可协议》、《资产购买协议》、《委托生产协议》和《资格和培训协议》,拟以现金形式取得 Vitesco Technologies GmbH 及其关联方所拥有的乘用车和轻型卡车用部分知识产权及专有技术在中国的非独家许可,并且购买上述企业的关联方纬湃汽车电子(长春)有限公司的喷油器生产线资产。

本次交易有利于公司整合上游资源，降低核心零部件的配套体系缺乏的供应风险，提升公司产品供应链的稳定性；有助于优化公司业务体系，提升相关车型的开发能力和业务链的整体竞争优势，增强公司的持续盈利能力。

图 18: 喷油器位置及工作状态



资料来源：博柴行天下、华金证券研究所

图 19: 喷油器图片



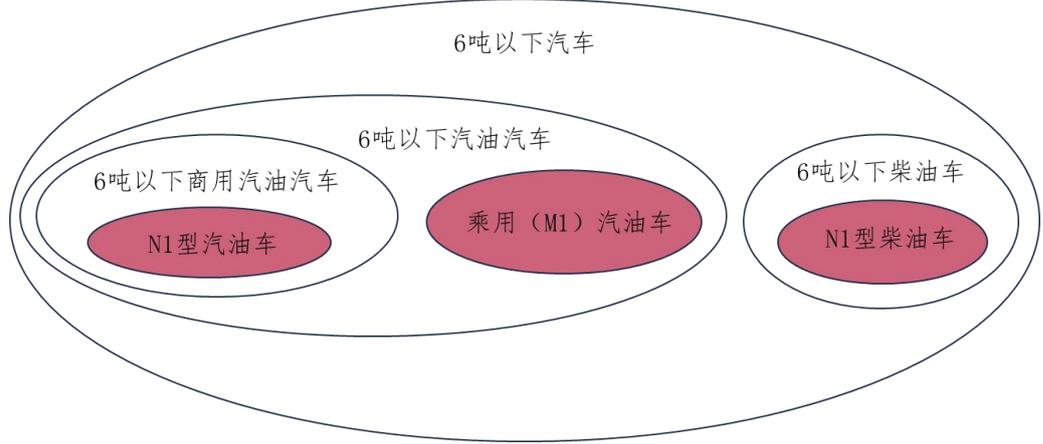
资料来源：博柴行天下、华金证券研究所

2.4 驱动因素：客户向乘用车，产品电动化转型，国六提供新机遇

2.4.1 驱动一：客户朝乘用车领域转型为公司业绩提供量能

公司在汽油 N1 类 EMS 领域处于市场领先地位，开始逐步进入 M2 类市场。汽车按用途可分为乘用车和商用车，乘用车指主要用于载运乘客及其随身行李或临时物品的汽车，包括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位；商用车指用于运送人员和货物的汽车，包含了所有的载货汽车和 9 座以上的客车。M1 为乘用车，一般指 9 座以下的载客汽车。根据 GB-T 15089-2001《机动车辆及挂车分类》，商用载货汽车主要为 N1 类（3.5 吨以下的货车）整车、N2 类（超过 3.5 吨且在 12 吨以下的货车）整车、N3 类（超过 12 吨的货车）整车以及半挂牵引车（自身承受部分被牵引车厢重量的牵引车）和货车非完整车辆（如油罐车、搅拌车、洒水车等车辆的专用底盘）。商用载客汽车主要分为 M2 类（超过 9 座，5 吨以下的中型客车）、M3 类（超过 9 座，超过 5 吨的大型客车）。公司在汽油 N1 类 EMS 领域处于市场领先地位，在 M1 类交叉乘用车市场取得一定市场份额，开始逐步进入 M2 类市场。截至 2019 年 12 月 31 日，公司获得 N1 类（即质量低于 3.5 吨载货商用车）车型公告 2,033 个，占全部 N1 类汽油车公告的 59.58%；其中燃气车公告 45 个，占全部燃气车公告（66 个）的 68.18%。在 M1 类车市场（即乘用车市场，包括轿车、SUV、MPV、交叉型乘用车等），截至 2019 年 12 月 31 日，本公司获得 M1 车型公告 88 个，占全部 M1 公告的 1.07%。

图 20: 菱电电控在汽油 N1 类 EMS 领域处于市场领先地位

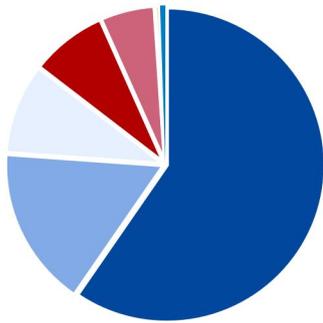


资料来源: 菱电电控招股说明书、华金证券研究所

注: 红色部分为菱电电控产品进入车型

图 21: 使用汽油机的 N1 车型 ECU 供应商“国六”公告数量占比情况

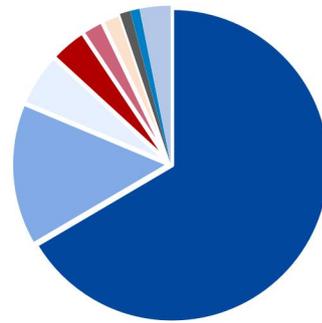
■ 菱电电控 ■ 奥易克斯 ■ 大陆 ■ 博世
■ 德尔福 ■ 日立 ■ 其他



资料来源: 菱电电控招股说明书、华金证券研究所

图 22: 使用汽油机的 M1 车型“国六”公告 ECU 供应商占比情况

■ 博世 ■ 大陆 ■ 电装 ■ 德尔福 ■ 日立
■ 京滨 ■ 菱电电控 ■ 马瑞利 ■ 其他



资料来源: 菱电电控招股说明书、华金证券研究所

客户向乘用车转型，拥抱更广阔市场空间。自 2021 年 9 月份公司在 GDI 乘用车混动车取得客户定点后，2022 年项目进展顺利，已经达到国家油耗和排放测试标准和客户的工程化目标，驾驶性已经达到客户要求。2022 年，公司积极拓展其他乘用车客户，陆续获得多家造车新势力和部分自主品牌的乘用车项目定点；同时，原先定点的乘用车企业从一款车型陆续扩展至多款车型，随着公司客户向乘用车渗透，公司产品销售量有望放量。根据中国汽车工业协会数据，2023 年 8 月，汽车产销分别完成 257.5 万辆和 258.2 万辆，环比分别增长 7.2%和 8.2%，同比分别增长 7.5%和 8.4%。在国家促消费政策及车企优惠促销等因素驱动下，产销继续保持恢复态势。加之去年同期南方限电等影响，8 月份整体市场表现淡季不淡，环比同比均有所增长；其中，乘用车产销分别完成 227.5 万辆和 227.3 万辆，环比分别增长 7.5%和 8.2%，同比分别增长 5.4%和 6.9%；商用车产销分别完成 30 万辆和 31 万辆，环比分别增长 5%和 7.9%；同比分别增长

26.2%和 20%。在商用车主要品种中，与 7 月相比，客车、货车产销均有所增长，与 2022 年同期相比，客车、货车产销均呈明显增长。2023 年 1-8 月，汽车产销分别完成 1822.5 万辆和 1821 万辆，同比分别增长 7.4%和 8%，生产增速较 1-7 月持平，销售增速较 1-7 月回落 0.1 个百分点；其中，乘用车产销分别完成 1567.2 万辆和 1564.3 万辆，同比分别增长 5.9%和 6.7%；商用车产销分别完成 255.3 万辆和 256.8 万辆，同比分别增长 18%和 16.4%。在商用车主要品种中，与 2022 年同期相比，客车、货车产销均呈两位数增长。

图 23: 2021.01-2023.08 汽车月度产量及增长率 (万辆/%)



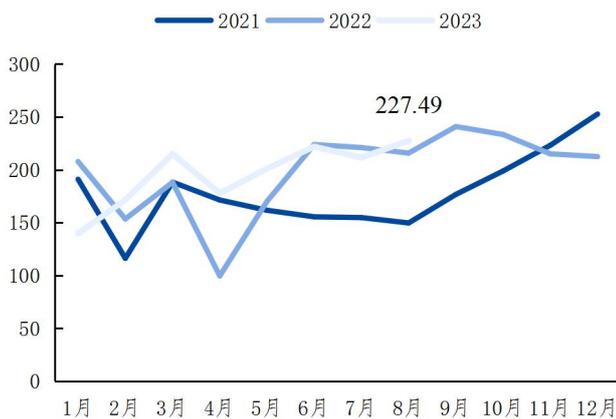
资料来源: Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

图 24: 2021.01-2023.08 汽车月度销量及增长率 (万辆/%)



资料来源: Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

图 25: 2021-2023 乘用车月度产品量 (万辆)



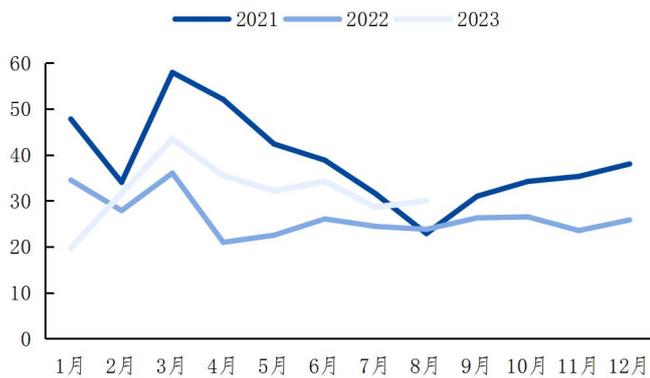
资料来源: Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

图 26: 2021-2023 乘用车月度产量及增长率 (万辆/%)



资料来源: Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

图 27：2021-2023 商用车月度产量（万辆）



资料来源：Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

图 28：2021-2023 商用车月度产量及增长率（万辆/%）

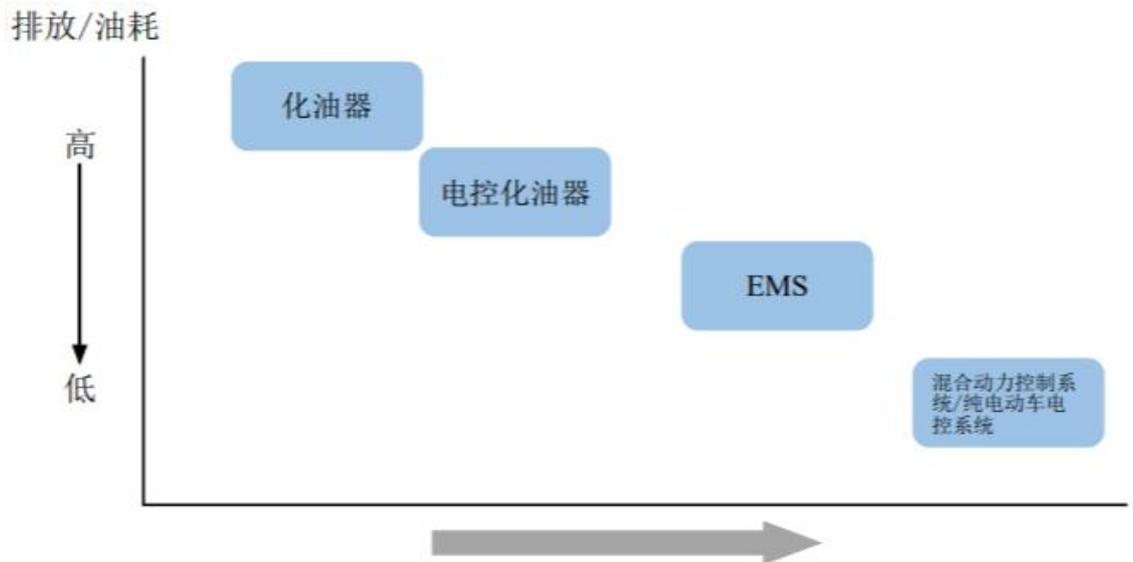


资料来源：Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

2.4.2 驱动二：产品电动化转型为公司业绩提供价值赋能

电控系统从最初的化油器解决喷油问题，发展至集进气、喷油、点火于一体集中控制的 EMS，再发展至由电机或 EMS 与电机协同完成动力输出的纯电动汽车动力电控系统和混合动力电子控制系统，技术路径变化的逻辑是满足越来越苛刻的排放、油耗要求，同时提高驾驶性能和操纵的方便性。

图 29：满足不同排放、油耗的技术路径变迁



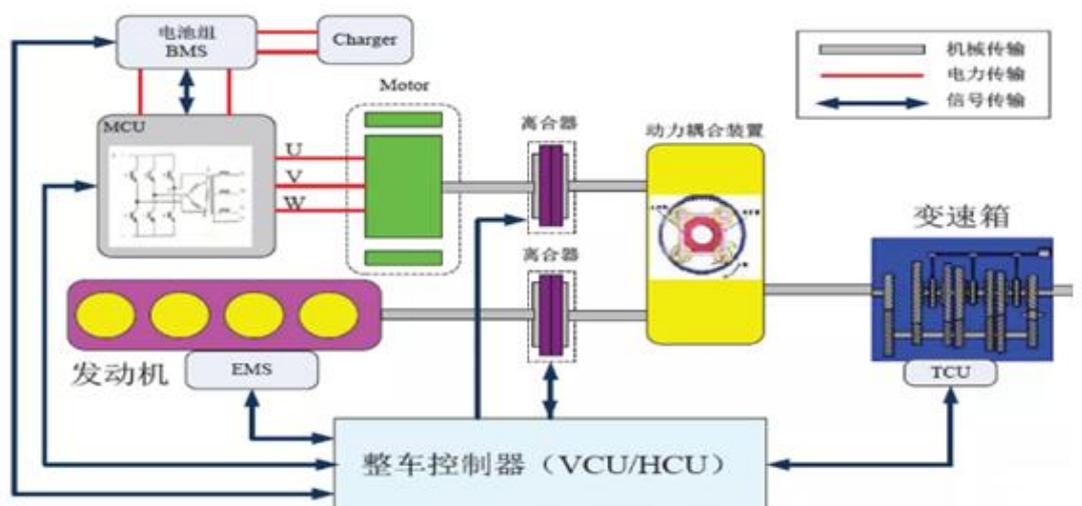
资料来源：菱电电控招股说明书、华金证券研究所

纯电动汽车动力电子控制系统及混合动力汽车动力电子控制系统是未来汽车电控系统的发展趋势。新能源汽车根据其动力源可分为纯电动汽车 (EV) 和混合动力车 (HEV/PHEV)。整车控制器是新能源汽车的核心控制部件，主要功能是解析驾驶员需求，监控汽车行驶状态，协调控制单元如 BMS、MCU、EMS、TCU 等工作，实现整车的上下电、驱动控制、能量回收、附件

控制和故障诊断等功能。纯电动汽车使用电能作为能源，在运行中可以做到零污染物排放，有利于缓解目前日益严峻的能源短缺和大气污染问题。另外，纯电动车采用电机作为动力来源，不需要复杂的传动结构和排气系统，具有噪音低、空间布置灵活的特点；并且相比于发动机，电机输出功率调节灵活，能为驾驶者带来更好的操作体验。混合动力汽车将发动机、电动机及电池组合在一起，可充分发挥内燃机和电动机各自的优点。混合动力汽车降低油耗和排放主要是通过发动机的工况转移、自动启停和制动能量回收三个途径实现的，其中发动机的工况转移是最主要的因素。较之纯电动汽车，混合动力汽车具有如下优点：①由于有发动机作为动力来源，电池的数量可以大幅度减少，因此汽车的自重和成本得以大幅降低；②可由内燃机带动空调、真空助力、转向助力及其他辅助电器，不用消耗有限的电量，保证车辆的舒适性，并且汽车的续航里程和动力性可以达到内燃机的水平。

混动产品价值量较纯电/传统汽车价值量更高。公司根据汽车行业发展趋势，坚持产品朝电动化转型的发展战略，持续在纯电动电控系统和混合发电机电控系统领域的研发投入。2023H1公司在电动化领域取得一定成绩，除VCU、单MCU/GCU产品外，公司持续推出了电机电控二合一、多合一控制器、动力域控制器HECU、双电机控制器PCU等新能源产品。根据公司招股说明书数据，发动机或汽车与EMS的配比关系为1:1。混合动力汽车与EMS、VCU的配比关系为1:1，纯电动汽车与VCU的配比关系为1:1，依据所用电机的数量，纯电动汽车或混合动力汽车与MCU的配比关系为1:1或1:2。2023H1，公司在电动化领域取得一定成绩，除VCU、单MCU/GCU产品外，公司持续推出电机电控二合一、多合一控制器、动力域控制器HECU、双电机控制器PCU等新能源产品，随着公司在电动化领域持续深入，公司产品单车价值量有望提升，为公司业绩提供价值量赋能。

图 30：新能源汽车整车控制单元



资料来源：经纬恒润官网、华金证券研究所

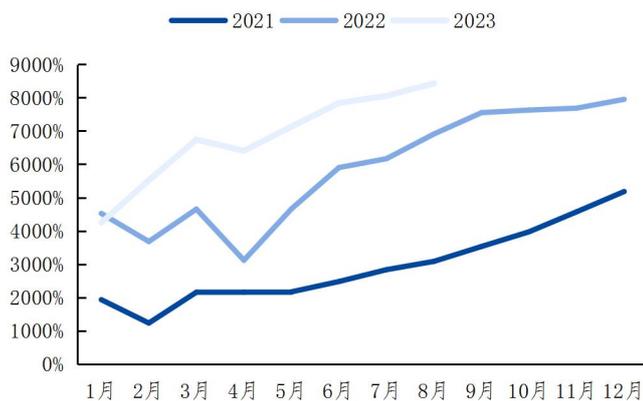
表 6: 各类型汽车与公司产品类型需求关系

汽车类型	EMS	整车控制器 (VCU)	电机控制器 (MCU)
传统汽车	1: 1		
混合动力汽车	1: 1	1: 1	1: 1/1: 2
纯电汽车		1: 1	1: 1/1: 2

资料来源: 菱电电控招股说明书、华金证券研究所

新能源汽车产销持续双增，重点企业增速有所提升。8月，新能源汽车产销分别完成84.3万辆和84.6万辆，环比分别增长4.7%和8.5%同比分别增长22%和27%，市场占有率达到32.8%。1-8月，新能源汽车产销分别完成543.4万辆和537.4万辆，同比分别增长36.9%和39.2%，市场占有率达到29.5%；新能源汽车销量排名前十位的企业集团销量合计为467.5万辆，同比增长53.8%，占汽车销售总量的87%，高于上年同期8.2个百分点。整个新能源市场依旧处在快速增长阶段。在新能源汽车销量排名前十位的企业（集团）中，与上年同期相比，理想汽车增速最为显著，同比增速达到1.8倍，上汽和东风销量增速有所下降，其他企业呈不同程度增长。

图 31: 2021-2023 新能源车月度销量 (万辆)



资料来源: Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

图 32: 2021-2023 新能源车月度销量及增长率 (万辆/%)



资料来源: Wind、中国汽车工业协会、华金证券研究所

表 7: 前十家新能源汽车 8 月销量 (万辆/%)

1-8 月市场集中度	企业名称	8 月销量 (万辆)	环比 (%)	同比 (%)	1-8 月销量 (万辆)	同比增长 (%)	市场份额 (%)
前三家 55.1%	比亚迪	27.4	4.7%	57.1%	179.1	83.2%	33.3%
	特斯拉	8.4	30.9%	9.4%	62.5	56.3%	11.6%
	上汽	9.1	2.1%	-12.4%	54.3	-9.5%	10.1%
前五家 68.1%	吉利	6.3	10.9%	42.5%	36.4	67.6%	6.8%
	广汽	4.9	-3.1%	60.3%	33.8	97.4%	6.3%
前十家 87%	长安	4.1	2.3%	120.8%	25.8	92.9%	4.8%
	东风	4.1	4.2%	-23.3%	25.4	-9.3%	4.7%
	理想	3.5	2.3%	663.8%	20.8	176.1%	3.9%
	长城	2.6	-9.1%	119.5%	14.8	71.3%	2.8%
	一汽	2.2	48.2%	6.1%	14.6	47.5%	2.7%

资料来源: 中国汽车工业协会、华金证券研究所

2020年，中国汽车工程协会编制的《节能与新能源汽车技术路线图 2.0》(下称“路线图 2.0”)提出了我国汽车技术的总体目标。《路线图 2.0》明确指出，节能汽车未来一定时期仍是市场主力，未来混合动力汽车(包括节能汽车、PHEV和EREV)的合计占比，到2025/2030/2035年将由2020年的2.5%增加到42.0%/47.8%/52.5%，至2035年，节能汽车与新能源汽车年销量各占50%，传统能源车辆全部为混动车型。公司根据汽车行业发展趋势，坚持产品朝电动化转型的发展战略，持续在纯电动电控系统和混合发动机电控系统领域的研发投入。

图 33: 节能与新能源汽车技术路线图 2.0

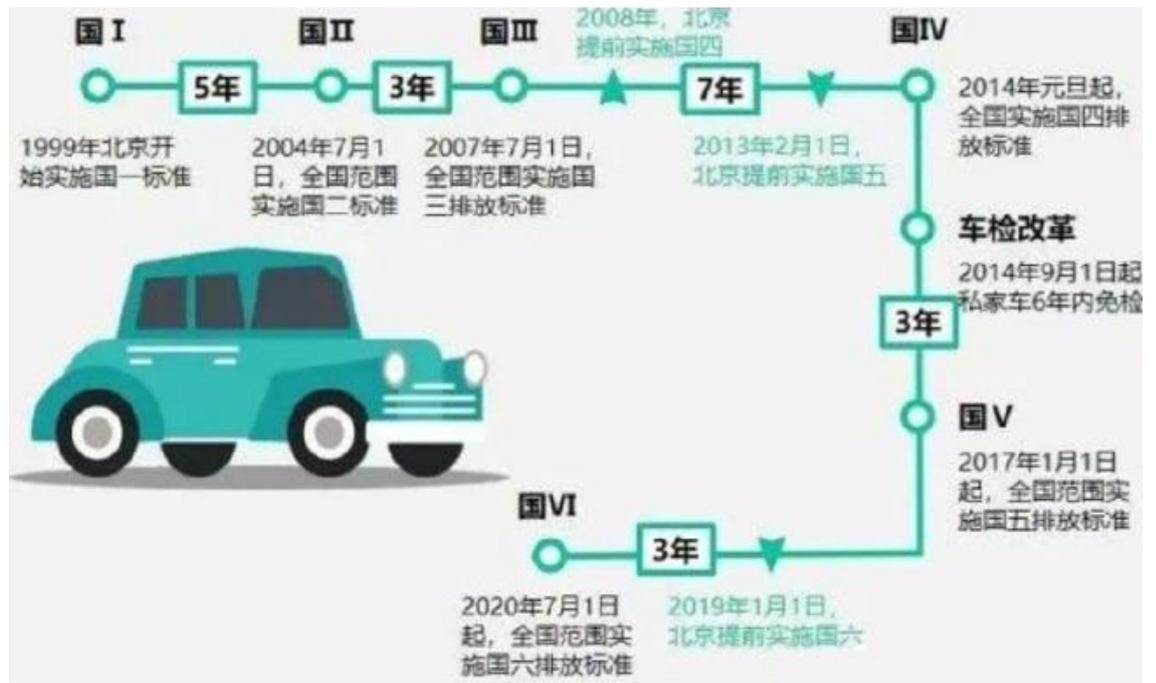


资料来源：中国汽车工程学会、华金证券研究所

2.4.3 驱动三：国六标准更为严格，国六实施为公司提供发展新机遇

国五国六，是指机动车污染物排放标准，后面的数字越大，代表这个车的尾气越环保。国一污染最大，国六污染最小。即对从汽车尾气里排放出来的一氧化碳、PM、碳烟等有害气体含量有所规定的。主要是进排气效率、废气循环效率等的改善，目的是将有害气体的数值降低。国五标准已于2017年1月1日起在全国实施第五阶段国家机动车排放标准，自2020年7月1日起全国范围实施国六排放标准。

图 34：从国一到国六演变史



资料来源：国钦安全统筹、华金证券研究所

国六排放标准要比国五严格 30%以上。在排除了工况和测试影响的情况下，汽油车辆关于一氧化碳的排放量降低 50%，总碳氢化物和非甲烷总烃的排放量要下降 50%，氮氢化合物排放也要下降 42%。国六采用燃料中性原则，也就是无论采用哪种原料，排放限值是相同的。

表 8：国五与国六标准对比

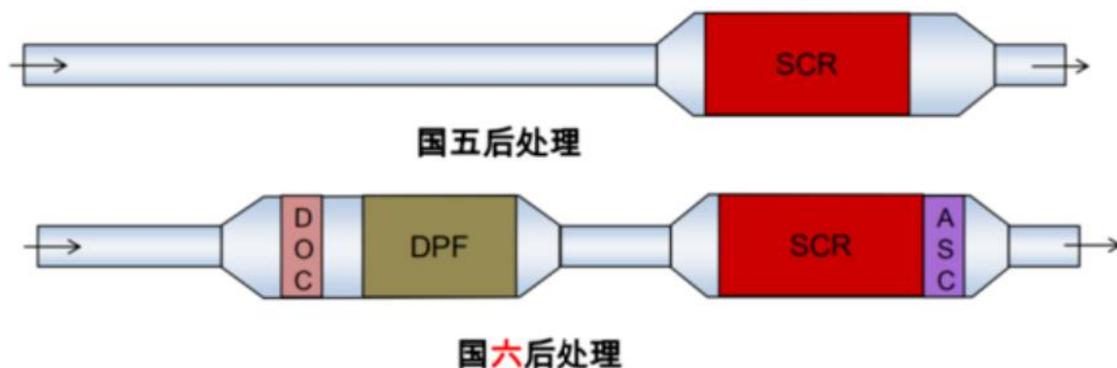
排放物	国五	国六 A	国六 B
一氧化碳	1000 (mg/km)	700 (mg/km)	500 (mg/km)
非甲烷烃	68 (mg/km)	68 (mg/km)	35 (mg/km)
氮氧化物	60 (mg/km)	60 (mg/km)	35 (mg/km)
PM 细颗粒物	4.5 (mg/km)	4.5 (mg/km)	3 (mg/km)
PN 颗粒物	/	6*10 ¹¹ 颗/km	6*10 ¹¹ 颗/km

资料来源：国钦安全统筹、华金证券研究所

国六发动机硬件大部分机型增加第七喷油嘴，后处理更加复杂 DPF 成本最高。(1) 硬件方面：发动机本体变化，主要是活塞、EGR、节气门、电脑版、第七喷油器等。①活塞：为满足更大缸内爆压，大部分国六发动机活塞都由原来铝制活塞换成钢制活塞。部分发动机还优化了水道等，目的就是为了满足国六发动机工作时的高爆压和高温。②EGR：这一装置主要是针对 EGR 路线的国六发动机，EGR 主要是为了让发动机排出来的部分尾气进行二次利用，即通过 EGR 把部分尾气冷却以后进入进气管，再次参与燃烧，进行降低尾气的氮氧化物。③节气门：节气门主要是控制进气量和排气量，以满足精确的燃烧要求。排气节气门还有一个作用就是控制排温，特别是发动机刚启动的时候，可以通过关闭排气节气门的方式来快速提升温度，以满足后处理的温度要求。④电脑版：相比国五，电脑版增加了多个线缆插口，主要是因为国六底盘和整车需要处

理信号更多，包括后处理的信号也是需要到发动机电脑版上，因此国六的电脑版接口更多。而且国六的电脑版运行速度会更快，毕竟需要在极短时间内对各种信号进行分析和处理，并且做出决策，目前大部分国六发动机使用的电脑版都是由博世提供。⑤第七喷油嘴：是发动机上第七个喷油器，不参与发动机做功。第七喷油嘴是安装在排气歧管上，主要是参与后处理工作，当DPF需要高温再生的时候，ECU会控制第七喷油嘴往排气管里面喷射柴油。柴油遇到高温燃烧，然后迅速提高排气温度，进行把DPF上面的堵塞物烧掉。（2）后处理：在国五只有SCR的基础上，后处理需增加DOC、DPF和ASC，才能满足国六阶段的排放要求。因此，需要增加系列传感器、执行器和闭环控制策略，以支持DOC-DPF-SCR的监测、控制和正常工作。

图 35：国五后处理与后处理区别

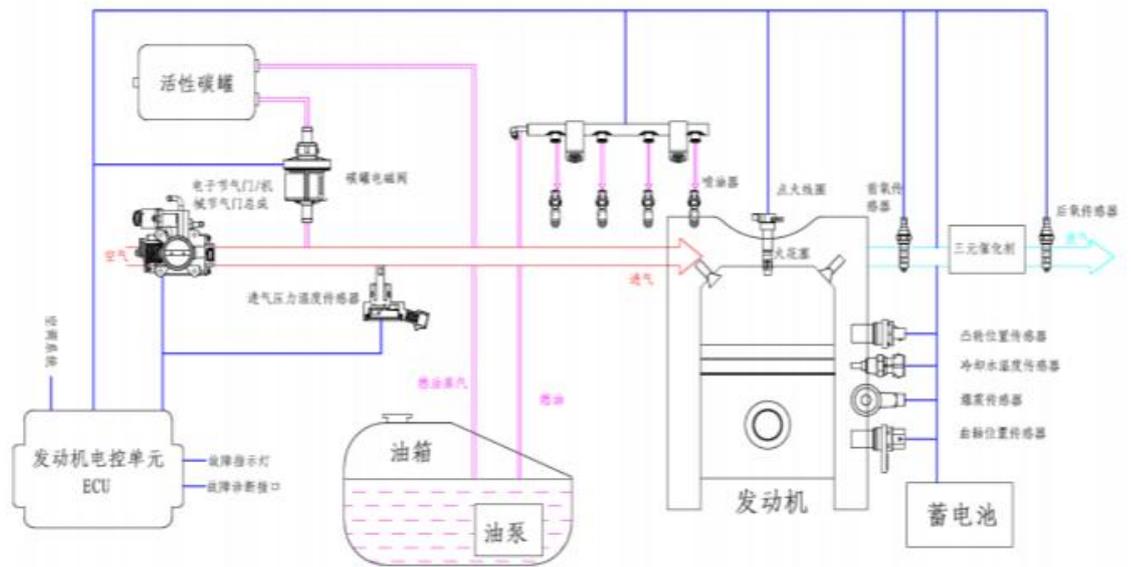


资料来源：卡车之家、华金证券研究所

国六排放标准的实施改变了合资品牌整车厂在产品开发的优势地位，给自主品牌整车厂带来同起点竞争机会，有利于自主EMS厂商的发展壮大。在国五排放法规及前序排放法规中，中国采取了等效转化欧盟标准的做法，由于欧盟排放标准早于中国实施，排放标准处于跟随欧盟排放法规的状态。合资品牌汽车可以将其在国外市场的成熟车型，通过“拉皮换壳”变成新车型在中国市场上销售。而中国自主品牌整车厂新车型的投产则需要经历从无到有的研发与标定过程。自主品牌汽车与合资汽车处于起点不对等的竞争状态。国六排放法规分别借鉴了欧盟和美国排放法规中最严格的部分，成为全球要求最严格的排放法规。随着国六排放法规的实施，合资企业中外方依据国外排放法规开发的车型无法达到中国的排放要求，必须依据中国法规进行车型开发，因此，合资企业和自主品牌汽车企业第一次在同一起跑线上进行竞争。中国从“标准跟随”到“标准创造”的转变长期有利于中国自主品牌汽车和核心零部件的崛起。

2020 年公司产品应用车型基本已完成国六过渡。从 2018 年 11 月起，菱电电控应用于国六车型的 EMS 产品陆续获得公告，2018 年全年 N1 车型和 M1 车型分别公告 41 个和 11 个。2019 年度公司国六 N1 车型 EMS 销量已经大幅超过国五车型，国六 M1 车型 EMS 销量与国五车型相差不多。2020 年度公司产品应用车型基本已完成国六过渡。M1 车型 EMS 产品销量中国六产品占比为 91.81%，N1 车型 EMS 产品销量中国六产品占比为 93.86%。

图 36：国五、国六排放汽车 EMS 的零部件构成及作用（以菱电 LEC4A 发动机管理系统为例）



资料来源：菱电电控招股说明书、华金证券研究所

3、车联网业务：产品适合市场所有车型，有望塑造公司第二增长曲线

3.1 行业综述：T-BOX 为实现车机联网必要设备

T-BOX 为实现车机联网必要设备。T-BOX (Telematics Box)，远程通信终端，集成车身网络和无线通讯功能的产品，可提供 Telematics 业务，一般安装在仪表盘下方。T-BOX 是一个基于 Android、Linux 操作系统的带通讯功能的盒子，内含一张 SIM 卡，与 T-BOX 配套硬件还有 GPS 天线，4G 天线等。T-BOX 的功能模块主要包括 4G 模块、GPS 模块、蓝牙模块、以太网模块、CAN 通信模块、电话语言模块、电源模块、Airbag 模块、E/B-call 模块等，每个模块之间紧密联系在一起，形成一个完整的远程通信终端。

图 37: T-BOX 产品外观图



资料来源: 荷阁科技、华金证券研究所

图 38: T-BOX 的功能模块



资料来源: 荷阁科技、华金证券研究所

车联网系统包含四部分，主机、汽车 T-BOX、手机 APP 及后台系统。主机主要用于的影音娱乐，以及车辆信息显示；汽车 T-BOX 主要用于和后台系统/手机 APP 互联通信，实现后台系统/手机 APP 的车辆信息显示与控制。T-BOX 主要功能为信号收集以及服务器通信，实现远程诊断或控制。用户需要使用手机端 App 对汽车发送控制命令，并将操作结果反馈至用户 APP，能够实现车辆与 TSP 服务商的相互连接。现阶段 T-BOX 能够实现多种在线功能。T-BOX 的硬件中包含带有 CAN 解析功能的 CAN 芯片，该芯片与车辆上 CAN 总线相连，进而获取多样化的车辆状态信息，其中涵盖了车辆行驶里程、定位信息、报警信息、行驶状态、SOC 等数据信息，且这些数据能够被初步加密，进而在云端服务器进行解析，最终获得车辆状态信息后，能够进一步进行数据的处理和分享，实现车辆实时监控。

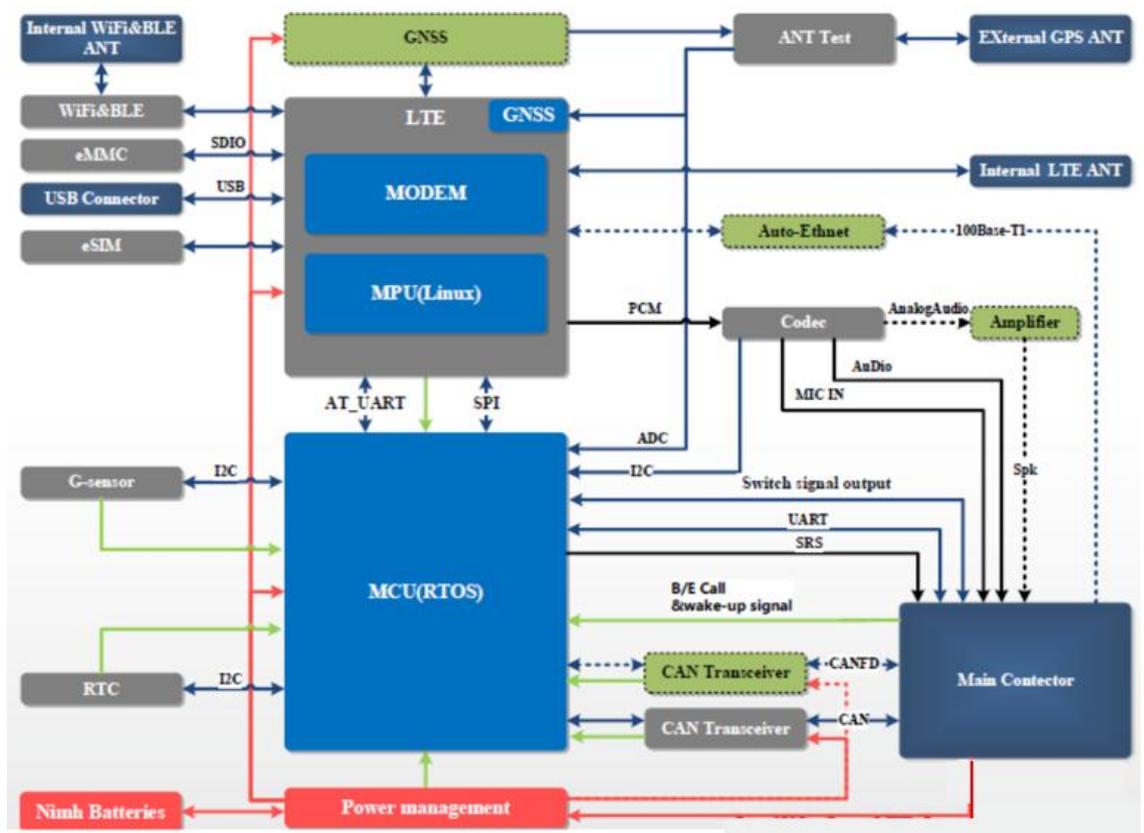
图 39: 车联网系统结构



资料来源: 车端、华金证券研究所

MPU 及 MCU 为 T-BOX 主要设计架构。 MPU 用来实现应用程序功能，例如查看车辆信息、车门解锁或远程启动车辆等。MCU 主要用来控制电源管理，以及接入汽车 CAN 总线。为了深度读取汽车 Can 总线数据和私有协议，T-BOX 的 MCU 部分具有强大处理功能的 OBD 模块。模块中内置了 CPU 构架，分别采集汽车总线的总线数据和私有协议，从而进行反向控制，并通过网络将数据传送到云服务器。数据一旦传送到云服务器，就可以对手机进行分发。故手机能给车门解锁，实际上是经历了手机→云服务器→车载 T-BOX→车辆总线→车门控制系统这一系列环节。新一代 T-BOX 主要由移动通信单元（4G/5G）、C-V2X 通信单元、GNSS 高精度定位模块、微处理器、车内总线控制器、存储器等部分组成。这些复杂的组成构件，除了满足传统的车联网应用要求外，T-BOX 还逐渐向网联化控制器方向发展，从而实现车-云平台、车-车、车-道路设施等各个交通参与方的实时通信。

图 40: T-BOX 的基本原理架构



资料来源：威尔克通信实验室、华金证券研究所

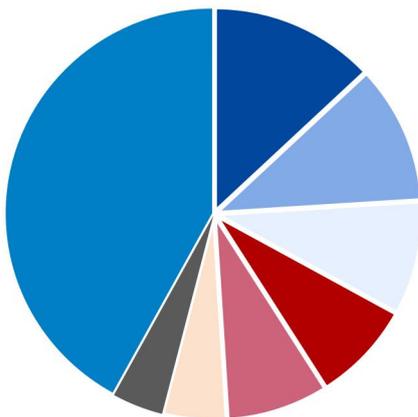
3.2 竞争格局：市场集中度进一步提升，本土供应商以本土品牌供应为主

T-BOX 供应商竞争加剧，市场集中度进一步提升。从竞争格局看，2022 年中国乘用车 T-BOX 供应商 TOP10 份额总计约 80%，比 2021 年增加 16 个百分点，市场集中度进一步提升，企业的规模化效应明显。由于 T-BOX 属于智能网联汽车的关键零部件，而外资车、合资车整车厂关

键零部件一级供应商一般由外方总部主导确定，目前外资车及合资车 T-BOX 主要由国际 Tier1 汽车零部件供应商 LGE、大陆、哈曼、法雷奥等提供，本土厂商成为外资车、合资车的 T-BOX 供应商存在较高壁垒。**(1) 外资供应商主要为外资品牌供货：**LGE 仍是中国最大的 T-BOX 供应商，通过向大众、通用、现代起亚等品牌供货，近几年占据中国 T-BOX 市场首位；电装主要为丰田、本田两大日系品牌供货；大陆主要为奔驰、凯迪拉克等品牌供货；法雷奥除了为宝马供货外，还拿下了长安、长城等部分自主品牌订单。**(2) 本土供应商以本土品牌供应为主，寻求产品多元化发展：**东软集团 2022 年排名国内首位，主要给一汽红旗、吉利、长城、smart 等品牌做配套，其中 5G (V2X) Box 和智能天线是其拳头产品；联友科技主要为东风系供货，除了东风风神、东风风行等本土品牌外，还为东风日产、东风英菲尼迪等合资品牌供货；高新兴主要为吉利、长安、几何、睿蓝做 T-BOX 一级配套，此外其通信模组还通过供应商为丰田、现代摩比斯、广汽等企业供货。

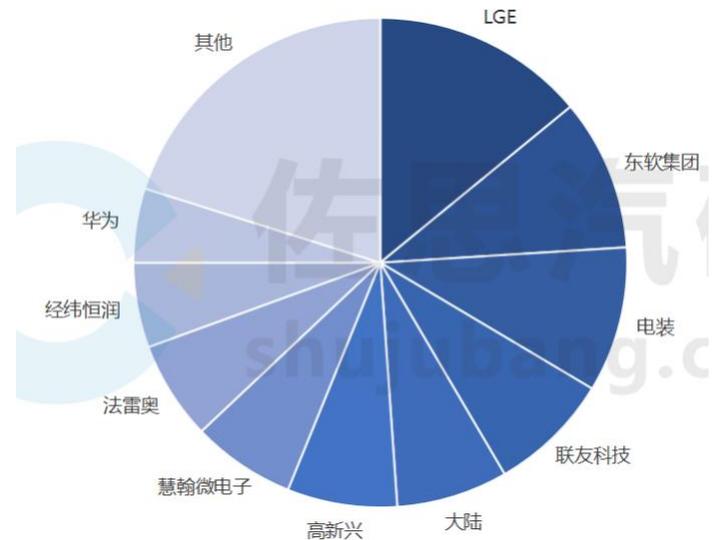
图 41：2020 年 T-BOX 行业市场竞争格局

■ LGE ■ 联友 ■ 德赛西威 ■ 法雷奥
■ 电装 ■ 哈曼 ■ 大陆集团 ■ 其他



资料来源：头豹研究院、华金证券研究所

图 42：2022 年中国乘用车 T-BOX 市场竞争格局



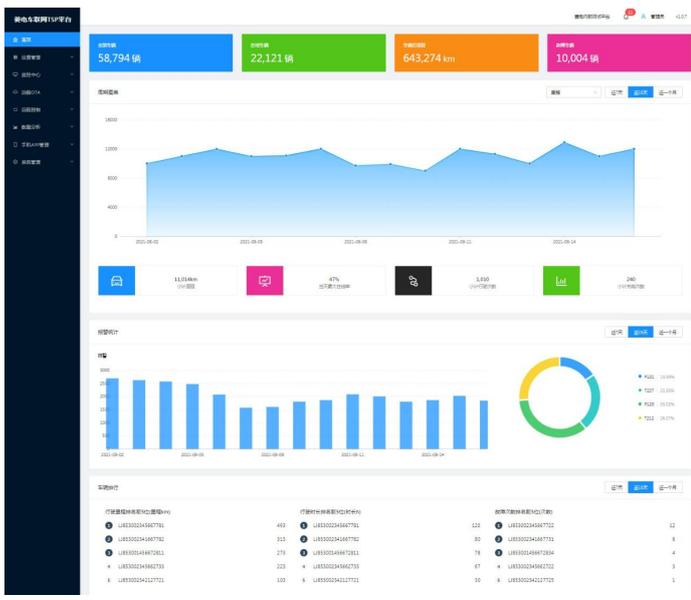
资料来源：佐思汽车研究、华金证券研究所

3.3 菱电优势：自主研发两大核心技术，产品适合市场所有车型

车联网 TSP 平台+智能车载终端组成公司智能网联系统。(1) 车联网 TSP 平台：菱电电控 TSP 平台符合 GB/T 32960 通信标准的平台框架，且基于 Redis 和 MangoDB 的大数据架构数据库，拥有灵活的前台显示页面，可定制化功能模块配置开发业务集群，扩展方便云服务商托管&自建服务器管理可以同客户共同开发云端平台。(2) 智能车载终端：①产品功能：满足新能源 GB/T32960 要求；满足重型国六 GB17691 要求；4G 全网通；GPS/BD 定位；远程 OTA；硬件加密；TF 卡/eMMC 存储；WiFi/Bluetooth；G-Sensor 碰撞预警；远程诊断和远程控车功能；云平台管理功能。②通信等级 Cat4；支持频段 LTE、3G、GSM；定位模块:GPS+BD 双模定位；定位精度<2.5m；备用电池: 550mAH/3.6V。③满足新能源国标 GB/T32960 和重型国六国标 GB17691 的要求；支持 T-BOXOTA 远程升级及 VCU/ECU 等控制远程升级；支持远程诊断、远

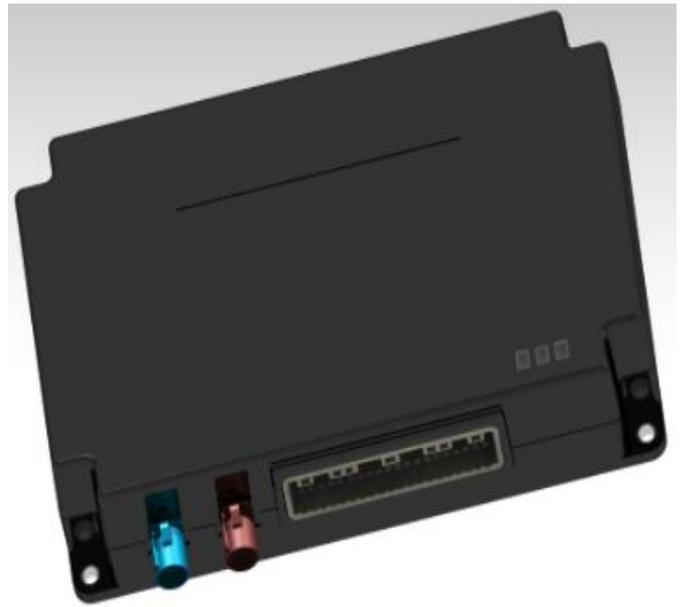
程锁车、远程控车以及厂家自定义远程功能；具备 3 路 CAN 采集，其中 2 路高速 CANFD；支持 9-36V 电压输入，可适配市面上所有车型支持多路 IP 链接，可同时向国家监控平台与企业平台发送整车数据；可提供 WIFI、蓝牙、G-Sensor 碰撞预警、车机 USB 等功能；预留硬件加密芯片，支持对称及非对称加密和数字签名。⑤应用范围：产品满足新能源国标 GB/T32960 和重型国六国标 GB17691 的要求，可适配新能源汽车和重型车；配合开发的监控平台，可实现车辆的远程升级、远程控制、远程锁车、远程诊断等，可适配市场上所有车型。

图 43: 菱电电控车联网 TSP 平台



资料来源: 菱电电控官网、华金证券研究所

图 44: 菱电电控智能车载终端



资料来源: 菱电电控官网、华金证券研究所

表 9: 公司 T-BOX 相关核心技术

序号	技术内容	技术特征	在业务中的应用	技术来源
1	远程 OTA 技术	远程 OTA 是 T-BOX 通过与车联网平台交互,实现对 T-BOX 自身软件、以及对车辆上其他电控单元 (ECU、VCU、仪表等) 软件进行远程升级。	新能源车 T-BOX、重型车 T-BOX、汽油车 T-BOX 均使用了该技术	自主研发
2	车联网监控平台终端接入系统技术	车联网监控平台通过终端接入系统实现多协议及海量车辆数据接入,满足整车企业对车辆数据的高并发、低延时的车联网业务需求。	车联网监控平台使用该技术	自主研发

资料来源: 菱电电控 2023 年半年报、华金证券研究所

3.4 驱动因素: T-BOX 向 5G 通讯升级, 2025 年 PA/CA 级智能网联汽车销量有望占比超 50%

中国乘用车 T-BOX 市场规模将达到 100 亿元, T-BOX 向 5G 通讯升级。随着汽车联网比例提升, 以及 OTA、远程控车、数字钥匙等功能对通信需求的增长, 汽车 T-BOX 的市场需求正在进一步扩大。从市场价值来看, 2022 年中国乘用车 T-BOX 市场规模约为 50.3 亿元, 预计 2027 年将达到 100 亿元左右, 未来五年平均增速保持在 14.8%。自 2019 年 5G 商用以来, T-BOX 开

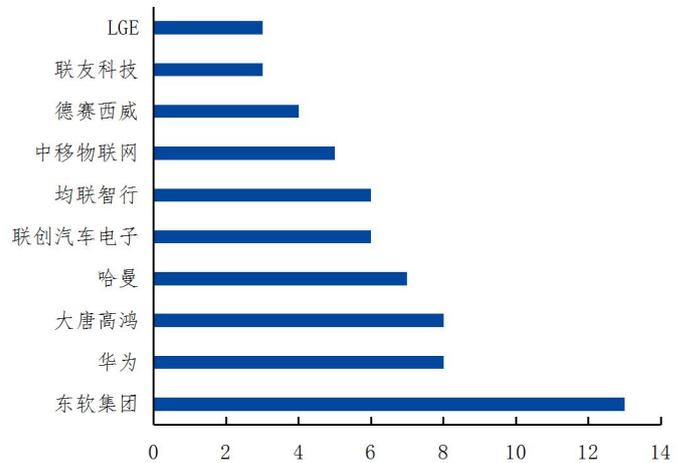
始逐渐向 5G 通讯升级。2022 年标配 5G 的乘用车达到 27.9 万辆，占比 1.4%，2023Q1 占比迅速增长至 4.2%。从 T-BOX 生产企业来看，截至 2023 年 2 月，工信部共颁发了 90 张 5G T-BOX 入网许可证，其中东软集团 13 张，华为 8 张，大唐高鸿 8 张，位居前三。

图 45: 2022-2027 年中国乘用车 T-BOX 市场规模 (亿元)



资料来源: 佐思汽车研究、华金证券研究所

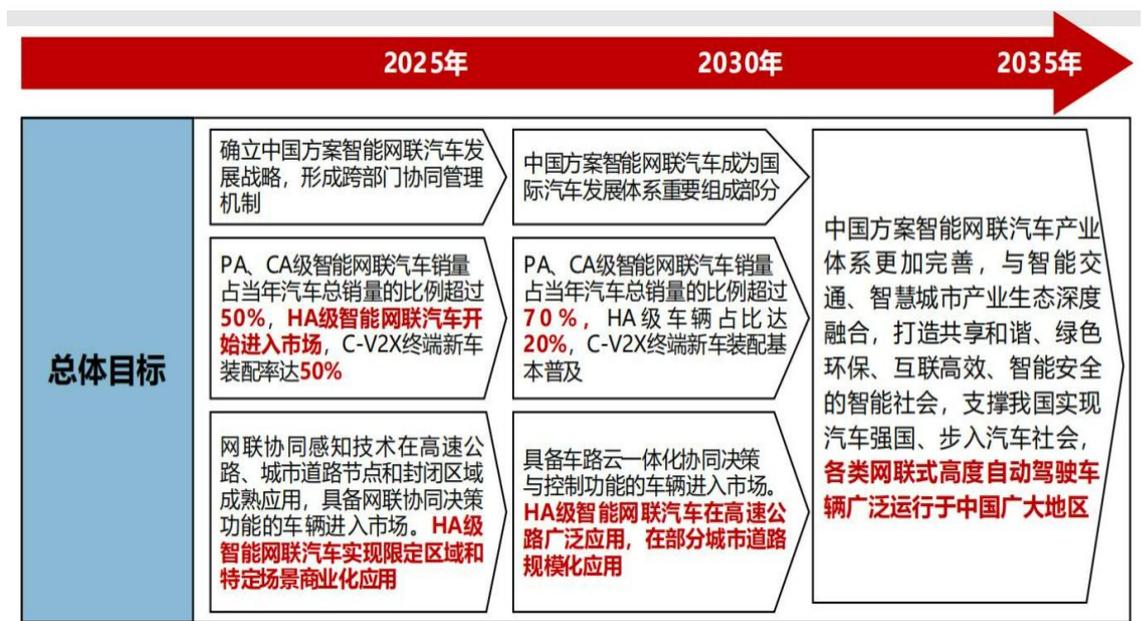
图 46: 截至 2023 年 2 月中国主要企业 5G T-BOX 进网数量 TOP 10



资料来源: 工信部、佐思汽车研究、华金证券研究所

网联化是车辆全面介入网联环境下进行车、路、人、云等信息交互甚至协调决策与控制的主要实现方式。智能化则代表着以车载传感器、控制器、执行器等装置为基础，实现车辆对复杂环境感知、智能决策、协调控制，是提高车辆安全性、经济性和舒适性的主要技术手段之一。智能化与网联化是相互促进并互为依托的关系。在网联化和智能化的技术推动下，汽车朝着自动化驾驶方向发展。《“十四五”国家信息化规划》规定开展车联网应用创新示范。遴选打造国家级车联网先导区，加快智能网联汽车道路基础设施建设、5G V2X 车联网示范网络建设，提升车载智能设备、路侧通信设备、道路基础设施和智能管控设施的“人、车、路、云、网”协同能力，实现 L3 级以上高级自动驾驶应用。根据《智能网联汽车技术路线图 2.0》设定总体目标，到 2025 年，我国 PA、CA 级智能网联汽车销量占汽车总销量超过 50%，HA 级智能网联汽车开始进入市场，C-V2X 终端的新车装配率达 50%，高度自动驾驶车辆首先在特定场景和限定区域实现商业化应用，并不断扩大运行范围，到 2030 年，PA、CA 级智能网联汽车销量占汽车总销量超过 70%，HA 级智能网联汽车占比达 20%，C-V2X 终端的新车装配基本普及。到 2035 年，各类网联式高度自动驾驶车辆广泛运行于中国广大地区。

图 47：智能网联汽车发展总体目标



资料来源：《智能网联汽车技术路线图 2.0》、聚焦智能网联生态、华金证券研究所

4、盈利预测与投资建议

盈利预测核心假设

1、产品销售收入：①目前公司 EMS 产品主要应用于市场占比较低的 N1 车型和交叉型乘用车，随着公司客户向乘用车渗透增加，公司产品销售量有望放量；②公司持续推出机电电控二合一、多合一控制器、动力域控制器 HECU、双电机控制器 PCU 等新能源产品，随着公司在电动化领域持续深入，公司产品单车价值量有望提升；③**喷油器：**2022 年公司购买纬湃汽车电子(长春)有限公司的喷油器生产线，今后有望放量成为公司新增长点。④**车联网：**2025 年 PA/CA 级智能网联汽车销量有望占比超 50%，公司产品适合市场所有车型 T-BOX，有望成为公司第二成长曲线。预计 2023-2025 年，公司产品销售收入分别为 889.01/1,174.56/1,693.64 百万元。

2、技术开发服务：公司技术开发服务收入主要来源于在客户新车型开发过程中，为客户匹配开发相应的汽车 EMS 系统和提供参数标定服务。随着公司客户向乘用车转型深入，新客户对技术服务需求加大，未来该业务有望持续增长。预计 2023-2025 年，公司技术开发服务业务销售收入分别为 35.02/49.32/66.06 百万元。

表 10: 菱电电控业务收入预测 (百万元/%)

业务	指标	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
产品销售收入	收入	482.40	700.64	800.56	687.53	889.01	1,174.56	1,693.64
	YOY	96.31%	45.24%	14.26%	-14.12%	29.31%	32.12%	44.19%
	毛利率	28.55%	29.94%	29.13%	34.52%	36.21%	37.34%	38.68%
技术开发服务	收入	53.30	61.77	34.12	24.47	35.02	49.32	66.06
	YOY		15.89%	-44.76%	-28.28%	43.10%	40.84%	33.93%
	毛利率	67.06%	69.96%	74.93%	72.56%	72.67%	73.45%	74.21%
合计	收入	535.69	762.41	834.68	712.00	924.04	1223.88	1759.70
	YOY	114.79%	42.32%	9.48%	-14.70%	29.78%	32.45%	43.78%
	毛利率	32.38%	33.18%	31.00%	35.83%	37.59%	38.80%	40.01%

资料来源: Wind、华金证券研究所预测

估值方面, 由于菱电电控主要竞争对手均非境内上市, 目前 A 股已上市公司中不存在与菱电电控在产品结构与形态、下游细分应用领域、业务模式等方面完全一致上市公司, 故选取汽车电子代表性公司作为可比公司。如, 均胜电子 (600699.SH, 汽车电子业务为智能座舱电子、人机交互系统、车载信息系统、新能源汽车电池管理系统等)、蓝海华腾 (300484.SZ, 汽车电子业务为电动汽车电机控制器)、德赛西威 (002920.SZ, 汽车电子业务为车载娱乐系统、车载信息系统、空调控制器、驾驶信息显示系统)、华阳集团 (002906.SZ, 汽车电子业务为汽车智能驾驶座舱产品线)、保隆科技 (603197.SH, 汽车电子业务为轮胎压力监测系统)。

表 11: 可比公司估值

股票代码	公司简称	总市值 (亿元)	归母净利润 (亿元)			PE		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
600699.SH	均胜电子	272.02	9.44	13.01	17.45	28.82	20.91	15.59
300484.SZ	蓝海华腾	25.53	1.14	1.75	2.34	22.40	14.59	10.91
002920.SZ	德赛西威	702.99	15.22	21.28	28.03	46.18	33.04	25.08
002906.SZ	华阳集团	182.11	4.99	6.85	8.98	36.50	26.59	20.29
603197.SH	保隆科技	135.26	4.02	5.43	7.07	33.67	24.90	19.13
	均值		8.60	12.01	15.94	33.51	24.01	18.20
688667.SH	菱电电控	45.21	0.85	1.59	3.05	53.06	28.37	14.84

资料来源: Wind 一致预期, 菱电电控盈利预测来自华金证券研究所, 股价为 2023 年 10 月 13 日收盘价

我们维持原有预测, 预计公司 2023 年至 2025 年营业收入分别为 9.24/12.24/17.60 亿元, 增速分别为 29.8%/32.5%/43.8%; 归母净利润分别为 0.85/1.59/3.05 亿元, 增速分别为 27.1%/87.1%/91.1%; 对应 PE 分别 53.06/28.37/14.84。考虑到菱电电控在国内发动机管理系统市场稀缺性, 随着公司客户向乘用车转型、产品电动化转型发展战略持续深入, 公司发动机管理系统有望迎来量价齐升, 叠加未来公司喷油器产线放量及车联网业务有望成为公司第二增长极, 为公司业绩持续增长夯实基础, 维持, 买入-A 建议。

5、风险提示

(1) 产品价格下行导致的行业盈利水平下降风险：汽车电控系统行业的产品价格与下游整车价格联动的相关性较大，在汽车行业，随着竞争车型的更新换代，汽车销售价格呈现出下降趋势，从而影响到上游各个零部件行业。整车厂会利用其产业链优势地位，将整车市场价格下跌的负面影响转移至上游汽车电控系统供应商。近年来，随着国内汽车电控系统企业的快速发展，开始有能力进入乘用车领域，外资或合资汽车电控系统供应商为保持自身的垄断市场地位，如果采取降价策略，将进一步挤压国内供应商的盈利空间。产品价格的下行将对公司盈利水平带来不利影响。

(2) 核心零部件配套体系缺乏的风险：自主 EMS 尚处于产业化的初始阶段，车规级芯片、喷油器、前氧传感器缺乏产业应用载体而难以国产化。跨国 EMS 厂商本身是这些核心零部件的供应商，很难支持这些核心零部件的国产化。车规级芯片、喷油器、氧传感器等核心零部件的缺失给自主品牌 EMS 国产化带来威胁。

(3) 宏观环境风险：近年来，国际贸易环境日趋复杂，中美贸易摩擦争端加剧。公司存在部分客户的部分车型销往除中国大陆以外的其他国家和地区的情况。如果未来相关国家及地区出于贸易保护等原因，通过关税和进出口限制等贸易政策，构建贸易壁垒，将对公司客户产生负面影响，进而对公司的经营业绩造成一定影响。

财务报表预测和估值数据汇总

资产负债表(百万元)						利润表(百万元)					
会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E	会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	1606	1520	1588	2386	2931	营业收入	835	712	924	1224	1760
现金	115	88	512	679	991	营业成本	576	457	577	749	1056
应收票据及应收账款	405	340	582	627	1121	营业税金及附加	4	5	5	6	9
预付账款	6	12	3	20	12	营业费用	26	27	35	48	65
存货	173	398	0	514	227	管理费用	21	29	39	51	62
其他流动资产	907	683	491	546	579	研发费用	101	169	201	223	259
非流动资产	161	399	405	453	548	财务费用	-2	-2	-6	1	18
长期投资	0	0	0	0	0	资产减值损失	-7	-6	-13	-13	-18
固定资产	97	113	170	225	304	公允价值变动收益	2	6	2	3	3
无形资产	11	47	50	55	60	投资净收益	16	13	7	9	11
其他非流动资产	52	240	185	173	183	营业利润	144	56	87	162	306
资产总计	1767	1919	1993	2839	3479	营业外收入	4	6	3	4	4
流动负债	341	375	377	1065	1402	营业外支出	0	0	0	0	0
短期借款	30	0	58	546	810	利润总额	148	61	90	166	310
应付票据及应付账款	195	241	213	374	457	所得税	10	-6	5	6	5
其他流动负债	116	133	105	145	135	税后利润	138	67	85	159	305
非流动负债	19	26	22	22	23	少数股东损益	0	0	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0	归属母公司净利润	138	67	85	159	305
其他非流动负债	19	26	22	22	23	EBITDA	158	75	100	190	358
负债合计	360	401	399	1087	1424						
少数股东权益	0	0	0	0	0	主要财务比率					
股本	52	52	52	52	52	会计年度	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
资本公积	952	997	997	997	997	成长能力					
留存收益	402	469	552	706	996	营业收入(%)	9.5	-14.7	29.8	32.5	43.8
归属母公司股东权益	1406	1518	1594	1752	2054	营业利润(%)	-19.2	-61.3	56.8	86.3	88.4
负债和股东权益	1767	1919	1993	2839	3479	归属于母公司净利润(%)	-12.3	-51.3	27.1	87.1	91.1
						获利能力					
						毛利率(%)	31.0	35.8	37.6	38.8	40.0
						净利率(%)	16.5	9.4	9.2	13.0	17.3
						ROE(%)	9.8	4.4	5.3	9.1	14.8
						ROIC(%)	9.5	4.2	4.7	6.9	11.2
						偿债能力					
						资产负债率(%)	20.4	20.9	20.0	38.3	40.9
						流动比率	4.7	4.1	4.2	2.2	2.1
						速动比率	3.7	2.6	3.9	1.6	1.8
						营运能力					
						总资产周转率	0.7	0.4	0.5	0.5	0.6
						应收账款周转率	2.1	1.9	2.0	2.0	2.0
						应付账款周转率	3.1	2.1	2.5	2.6	2.5
						估值比率					
						P/E	32.9	67.4	53.1	28.4	14.8
						P/B	3.2	3.0	2.8	2.6	2.2
						EV/EBITDA	23.3	51.9	37.1	20.9	10.9

资料来源: 聚源、华金证券研究所

公司评级体系

收益评级：

- 买入—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 15%以上；
- 增持—未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 5%至 15%；
- 中性—未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 5%至 15%；
- 卖出—未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 15%以上；

风险评级：

- A —正常风险，未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动；
- B —较高风险，未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动；

分析师声明

孙远峰、王海维声明，本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责，保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据，特此声明。

本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告，是证券投资咨询业务的一种基本形式，本公司可以对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向本公司的客户发布。

免责声明：

本报告仅供华金证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期，本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。同时，本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准。

在法律许可的情况下，本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务，提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议，无论是否已经明示或暗示，本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下，本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发、篡改或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华金证券股份有限公司研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

华金证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权。

风险提示：

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或询价。投资者对其投资行为负完全责任，我公司及其雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

华金证券股份有限公司

办公地址：

上海市浦东新区杨高南路 759 号陆家嘴世纪金融广场 30 层

北京市朝阳区建国路 108 号横琴人寿大厦 17 层

深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 10 楼 05 单元

电话：021-20655588

网址：www.huajinsec.cn