

2022年05月17日

汽车零部件

## 电驱动深度报告：行业加速扩张，格局持续优化，电驱动行业迎来历史性机遇

■ **电驱动系统技术迭代趋势明确，高功率密度是发展方向。**电驱动系统技术迭代，根本目的是为了提高功率密度和效率，从而实现新能源车续航里程的增加。目前电机技术迭代的主要路径是扁线，扁线电机通过增加槽满率，可以增加电机的效率、功率密度、散热能力和NVH能力，同时生产自动化程度更高，优势显著。电控技术迭代的主要路径是碳化硅功率器件，整车电压平台从400V升到800V，对功率器件的耐压性提出更高要求，碳化硅功率器件兼具耐高压、小型化、传热性强、低损耗等特点，有望成为未来的主要技术路径。

电驱动系统技术迭代的主要路径是更深层次的集成，从电机、电控、减速器的动力总成，到动力总成、电源总成组成的六合一总成，再进一步集成BMS、VCU组成八合一总成，电驱动系统功率密度和效率得到提升，契合新能源车中高端车型对于电驱动系统提出的更高要求。

■ **混动+纯电动驱动放量，电驱动市场千亿规模可期。**随着汽车电动化和智能化的进一步推进，新能源汽车产品线逐步完善，新能源汽车销量有望出现结构性变化。搭载混动系统的PHEV和HEV车型陆续发布，混动车型产品力较强，包括比亚迪DM-i、长城DHT和吉利雷神等产品系列，销量有望持续高速增长。蔚来、小鹏和理想等新势力车企的新产品周期陆续推出，国内车企的销量高端化占比提升，混动+纯电动驱动渗透率加速提升。

受益于新能源汽车行业高景气度，国内车企20万以上中高端新产品周期逐步开启，驱动新能源车供应链加速放量 and 高端化。我们预计2025年国内新能源汽车销量预计可达1262万辆左右，其中BEV销量1055万辆，PHEV销量207万辆；此外，随着搭载新一代混动技术HEV车型产品力的提升，我们预计HEV销量预计可达323万辆。根据不同级别车型驱动总成价值量的情况，我们估算2025年国内电驱动行业的市场规模超过1100亿。

■ **行业集中度有望加速提升，国内企业全球化可期。**新能源车行业发展初期，电驱动行业技术壁垒相对较低，导致行业竞争激烈，优质头部电驱动企业经过多年的研发投入和产品迭代，已经逐步形成规模和技术上的优势，行业洗牌已经到达后期，行业集中度即将加速提升。我们看到电驱动优质企业的现状包括：1) 已经获得较多中高端优质项目定点，盈利能力和价值量均有明显提升；2) 扁线化和高电压平台产品均已充足储备，功率密度和效率优势明显；3) 加速新产品扩张，在行业扩张期加速拓展市场份额。

我们中长期来看国内三方供应商和主机厂自制将共存，三方供货占比有望逐步提升，随着本土供应链的逐步发展，国内有望逐步出现全球性的电驱动龙头，主要驱动因素包括1) 国内供应商产品在功率密度、效率和可靠性上逐步赶超国际供应商，在服务、响应速度上更具优势，有望切入更多全球高端客户；2) 国内电驱动行业龙头规模快速放大，规模效应逐步体现，叠加国内成本端的优势，全球化国产替代有望加速。

■ **投资建议：**新能源汽车渗透率持续提升，行业格局重塑，电机电控千亿市场加速开启，同时以国内第三方供应商主导的行业格局逐步清晰。我们认为国内优质电机电控供应商将充分受益，**重点关注：方正电机、英搏尔、巨一科技、卧龙电驱**，电机扁线化趋势明确，扁线供应商也将充分受益，**建议关注：金杯电工、精达股份。**

■ **风险提示：**新能源汽车销量不及预期风险；芯片短缺影响超出预期风险；原材料价格波动风险。

## 行业深度分析

证券研究报告

投资评级 **领先大市-A**  
首次评级

首选股票	目标价	评级
002196 方正电机	15.00	买入-A
300681 英搏尔	97.50	买入-A
002533 金杯电工	8.50	买入-A
600577 精达股份		增持-A

### 行业表现



资料来源：Wind 资讯

%	1M	3M	12M
相对收益	8.14	-3.56	20.84
绝对收益	3.36	-17.19	-1.12

徐慧雄

分析师

SAC 执业证书编号：S1450520040002  
xuhx@essence.com.cn

徐昊

分析师

SAC 执业证书编号：S1450521120001  
xuhao2@essence.com.cn

### 相关报告

## 内容目录

<b>1. 电机电控技术路径迭代，高功率密度是发展方向</b>	<b>5</b>
1.1. 新能源车电驱动系统详解	5
1.2. 扁线化趋势明确，双电机占比提升	10
1.3. IGBT 单管并联渗透率有望提高，高压碳化硅趋势明确	12
<b>2. 中高端车型比例上升，电驱动行业规模加速扩张</b>	<b>17</b>
2.1. 电动化大势所趋，中高端车型自主份额提升	17
2.2. 混动技术逐步突破，推动传统汽车向新能源过度	20
2.3. 市场规模加速扩张，行业格局逐步清晰	23
<b>3. 三方与主机厂并存，国内供应商的全球化</b>	<b>24</b>
3.1. 电驱动行业升级，市场集中度提升	24
3.2. 主机厂自制与第三方供应并存，国内第三方比例持续提升	26
3.3. 三方供应商逐步切入国际客户，全球化加速	28
<b>4. 推荐标的</b>	<b>31</b>
4.1. 方正电机：扁线电机龙头，产能持续扩张	31
4.2. 英搏尔：单管并联有效降本，集成芯渗透率有望提升	31
4.3. 巨一科技：装备电驱双轮驱动，新势力客户拓展顺利	32
4.4. 卧龙电驱：客户持续扩展，新能源业务加速	32
4.5. 金杯电工：扁线细分龙头，产品覆盖主流车企	33
4.6. 精达股份：深度绑定核心客户，扁线产能扩张迅速	34
<b>5. 风险提示</b>	<b>35</b>

## 图表目录

图 1：电驱动系统组成	5
图 2：新能源车电机的分类	5
图 3：磁同步电机和交流异步电机的定转子	5
图 4：2021 年新能源汽车乘用车驱动电机类型分布	6
图 5：永磁同步电机的构成	7
图 6：永磁同步电机成本构成	7
图 7：电机生产工艺流程图	7
图 8：电机控制器硬件构成	8
图 9：电机控制器成本构成	8
图 10：电驱动系统的集成	9
图 11：电驱动系统集成可以有效降本	9
图 12：多合一集成技术迭代	9
图 13：2021 年单月三合一系统销量	10
图 14：三合一电驱动渗透率持续上升	10
图 15：圆线绕组和扁线绕组	10
图 16：扁线电机综合性能优于圆线电机	10
图 17：Hairpin 工艺流程图	11
图 18：Si 基器件和 SiC 器件耐压程度对比	15
图 19：SiC 功率器件对比 Si 功率器件优势	15
图 20：SiC 逆变器通过增加续航减少成本	17
图 21：2018-2022Q1 国内新能源汽车产销情况（万辆）	17

图 22: 近六个月纯电动和插电混动销量 (万辆) .....	17
图 23: 近两年新势力车企销量 (单位: 万辆) .....	18
图 24: 2021 年分价位新能源车销量及占比 (单位: 万辆) .....	19
图 25: 2022E 分价位新能源车销量及占比 (单位: 万辆) .....	19
图 26: 2021-2022E 纯电动车市场份额 (单位: 万辆) .....	20
图 27: 2021-2022E 混动车市场份额 (单位: 万辆) .....	20
图 28: HEV 工作原理.....	21
图 29: PHEV 工作原理 .....	21
图 30: 近五年 BEV、HEV、PHEV 销量 (单位: 万辆) .....	23
图 31: 新能源汽车销量预测 (单位: 万辆) .....	24
图 32: 电驱动系统市场规模 (单位: 亿) .....	24
图 33: 2021 电机销量前 10 企业.....	24
图 34: 2021 电控销量前 10 企业.....	24
图 35: 近五年四家公司研发投入占比.....	25
图 36: 近五年四家公司电驱动系统业务毛利率.....	25
图 37: 扁线电机的成本构成.....	25
图 38: 钕铁硼永磁材料价格上涨 (单位: 万元/吨) .....	25
图 39: 2020 年和 2021 年电机装机量 CR10.....	26
图 40: 2020 年和 2021 年电控装机量 CR10.....	26
图 41: 近三年四家公司的研发投入 (单位: 亿元) .....	27
图 42: 近三年四家公司的研发人员.....	27
图 43: 2020 和 2021 年电机装机量 TOP10 比例.....	28
图 44: 2020 和 2021 年电控装机量 TOP10 比例.....	28
图 45: 海外新能源汽车销量 (单位: 万辆) .....	29
图 46: 2019-2024E 方正电机营业收入及增速.....	31
图 47: 2019-2024E 方正电机归母净利润及增速.....	31
图 48: 2019-2023E 英搏尔营业收入及增速.....	32
图 49: 2019-2023E 英搏尔归母净利润及增速.....	32
图 50: 2017-2021 巨一科技营业收入及增速.....	32
图 51: 2017-2021 巨一科技归母净利润及增速.....	32
图 52: 2017-2021 卧龙电驱营业收入及增速.....	33
图 53: 2017-2021E 卧龙电驱归母净利润及增速.....	33
图 54: 2019-2024E 金杯电工营业收入及增速.....	34
图 55: 2019-2024E 金杯电工归母净利润及增速.....	34
图 56: 2017-2021 精达股份营业收入及增速.....	34
图 57: 2017-2021 精达股份归母净利润及增速.....	34
表 1: 永磁同步电机和交流异步电机的比较.....	6
表 2: Hairpin 工艺的难点.....	11
表 3: 新能源汽车兼顾加速和高速续航解决方案.....	11
表 4: 同步+异步双电机搭配应用于中高端车型.....	12
表 5: 2021 我国新能源车销量 TOP20 中的双电机配置车型.....	12
表 6: IGBT 和 MOSFET 性能对比.....	13
表 7: IGBT 模块的发展趋势.....	13
表 8: “集成芯”驱动三合一更小.....	14

表 9: 集成芯”驱动总成重量更轻, 功率密度更大.....	14
表 10: 影响 IGBT 均流的的因素.....	14
表 11: 整车厂和零件厂 SiC 布局.....	16
表 12: 新势力和传统自主品牌 2022 年陆续推出高端车型.....	18
表 13: HEV 和 PHEV 比较分析.....	21
表 14: 比亚迪 DM-i 超级混动车型.....	21
表 15: 长城柠檬 DHT 混动系统车型.....	22
表 16: 吉利雷神智擎 Hi·X 混动系统.....	22
表 17: 三种具有代表性的国产混动系统.....	22
表 18: 国内主要三方供应商定点客户情况.....	25
表 19: 国内电驱动行业主要参与者对比.....	26
表 20: 第三方供应商产能扩建项目.....	27
表 21: 巨一科技新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目投资具体安排.....	27
表 22: 国内驱动总成产品参数.....	28
表 23: 国外驱动总成产品参数.....	29
表 24: 国内第三方逐步切入国际客户.....	29

## 1. 电机电控技术路径迭代，高功率密度是发展方向

### 1.1. 新能源车电驱动系统详解

新能源汽车的电驱动系统主要由驱动电机总成、电机控制器总成和传动总成组成。驱动电机的主要功能是为新能源汽车提供动力，将电能转化为旋转的机械能，主要构成包括定子、转子、结构组件和壳体；电机控制器总成的作用是基于功率半导体的硬件及软件设计，对电机的工作状态进行实时控制，使其按照需要的方向、转速、转矩、响应时间工作，主要由功率组件、控制软件和传感器组成；传动总成的作用是将驱动电机的转速降低、转矩升高，以保证驱动电机的转矩、转速满足车辆需求，主要由减速器、齿轮组、离合器和半轴组成。

图 1：电驱动系统组成



资料来源：精进电动招股说明书，安信证券研究中心

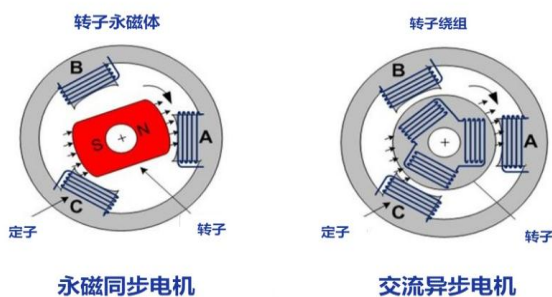
新能源汽车的驱动电机主要有永磁同步电机和交流异步电机。永磁同步电机的转子是永磁体，定子绕组可以使用圆线和扁线，功率密度较高，适用于低速、高速切换以及频繁启停等复杂路况，是目前国内新能源汽车驱动电机的主流技术路径。交流异步电机的定转子均是使用圆线的绕组，适用于高速路况，在国内主要应用于四驱车型的辅助驱动系统，高速行驶时由永磁同步电机切换成交流异步电机。

图 2：新能源车电机的分类



资料来源：盖世汽车，安信证券研究中心

图 3：磁同步电机和交流异步电机的定转子



资料来源：盖世汽车，安信证券研究中心

永磁同步电机和交流异步电机各有优势。永磁同步电机的优势：1) 相同重量和体积下，永磁同步电机能输出更高的功率和扭矩；2) 调速范围大，调整电流与频率即可在很大范围内调整电机的功率和转速；3) 采用永磁体励磁，省去了励磁线圈工作时消耗的电能，提高了效率，延长续航里程。

交流异步电机的优势：1) 结构简单，稳定性好，抗震动性能优异；2) 永磁同步电机在高温下会有磁性衰减的问题，而交流异步电机的磁场并不依靠磁铁产生，不存在磁性衰退，动力下降的问题；3) 磁场会根据输入电流的变化而变化，这就使得它在空载到满载的过程中能够接近恒速变化，加速性能更好；4) 效率相对更高，节能性更佳。

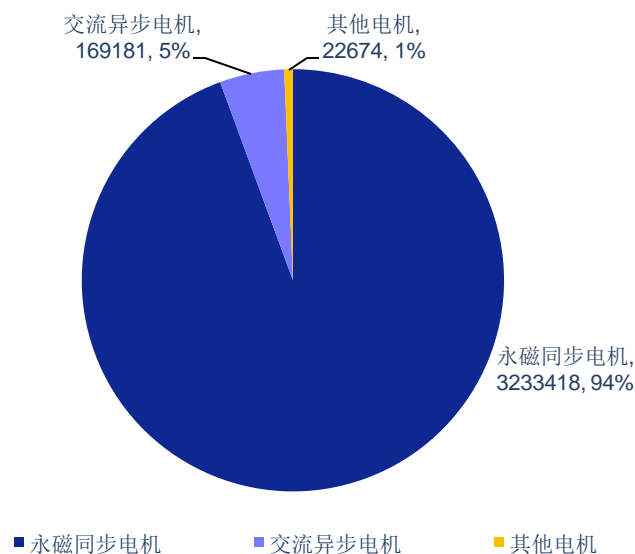
表 1：永磁同步电机和交流异步电机的比较

	功率密度	峰值功率	负荷效率	转速范围 (r/min)	可靠性	结构坚固性	外形尺寸	电机重量	电机成本	控制性能
交流异步电机	中	90-95%	90-92%	12000-20000	好	好	中	中	较低	好
永磁同步电机	高	95-97%	85-87%	4000-16000	好	一般	小	轻	较高	最好

资料来源：精进电动招股说明书，安信证券研究中心

2021 年国内新能源汽车乘用车驱动电机市场共装配 342.5 万台电机，其中永磁同步电机占 323.3 万台，占比约为 94%，交流异步电机占比约为 5%，国内的驱动电机市场仍以永磁同步电机为主，主要原因包括：1) 国内稀土资源较为丰富，供应链资源丰富；2) 新能源车发展初期仍以单电机的车型为主，需要相对较大的输出功率和扭矩。纯电动车型中的双驱动电机版本，配套一台异步电机和一台永磁同步电机的车型较多，随着双电机车型的占比增加，我们认为，异步电机在国内的市场份额仍有一定提升的空间，永磁同步电机仍是行业主要的驱动电机类型。

图 4：2021 年新能源汽车乘用车驱动电机类型分布

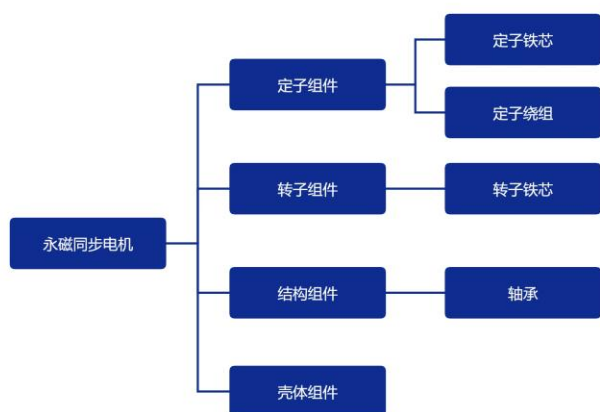


资料来源：第一电动，安信证券研究中心

在永磁同步电机成本中，稀土磁钢成本占比最高。永磁同步电机的制造原材料主要有稀土磁钢、硅钢片、铜和铝等，其中稀土磁钢主要用于制造永磁体，成本构成在 30% 左右；硅钢片主要用于制作铁芯，成本构成在 20% 左右；铜主要用于制作定子绕组，成本构成在 15% 左右；钢主要用于制作电机轴等结构组件，成本构成在 10% 左右；铝主要用于制作电机壳，成本构成在 10% 左右。

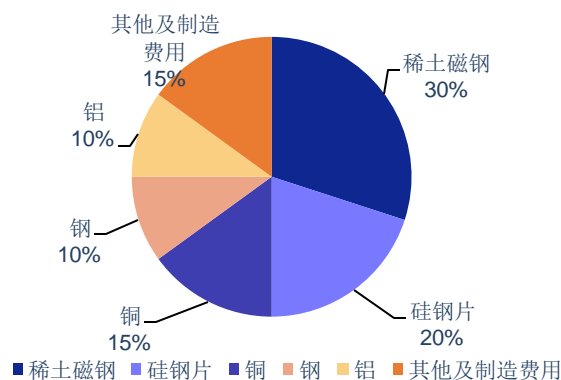
驱动电机行业的原材料成本占比较高，占到总成本端的 80% 左右，行业的盈利能力受到原材料价格的波动影响较大，行业盈利能力的改善主要从几个方面：1) 规模效应的增加；2) 行业格局的改善，逐步形成成熟的定价机制；3) 产能利用率的提升，驱动电机为偏定制化产品，提升行业产能利用率对改善盈利能力较为重要；4) 成本端的压力传导；5) 通过平台化去摊薄前期开发费用。

图 5：永磁同步电机的构成



资料来源：盖世汽车，安信证券研究中心

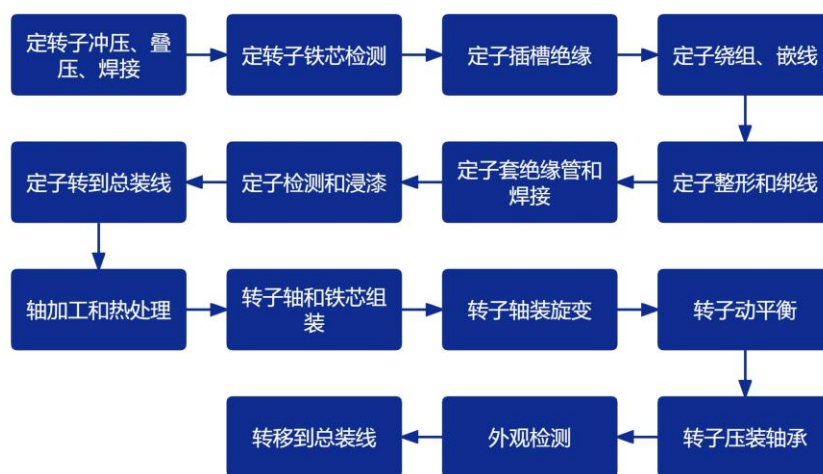
图 6：永磁同步电机成本构成



资料来源：盖世汽车，安信证券研究中心

电机生产工艺流程主要包括定子铁芯和转子铁芯的冲压、叠压、焊接，定子绕线、嵌线、浸漆，壳体和前后端盖、变速器壳体的铸造、数控机床精密加工，轴、齿轮的锻造和数控精密加工，以及转子组装，其中定子嵌线和转子动平衡是关键步骤。定子嵌线是指将定子线棒嵌入电机定子槽内并固定的过程，转子的动平衡是一种改善转子质量分布，以使转子在旋转时不至于产生过量不平衡离心力的工序。由于定子嵌线过程的相对标准化，扁线电机的生产工艺自动化程度较高，基本已经可以实现全自动化生产的工艺流程，对生产效率和生产成本的优化较多，并且增加了产品的一致性。

图 7：电机生产工艺流程图

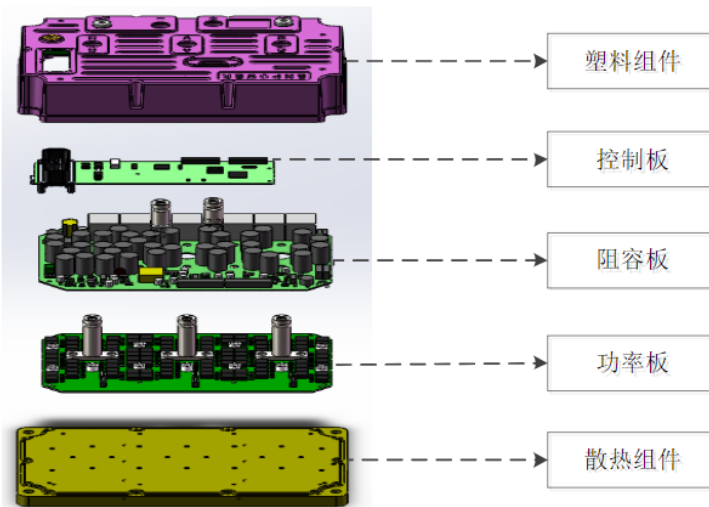


资料来源：精进电动招股说明书，安信证券研究中心

电控是电驱动系统中的核心部件。新能源汽车电控通过接受 VCU 指令，控制新能源汽车电机的电流及电压，使其按照需要的方向、转速、转矩、响应时间工作，此外在能量回收过程中，新能源汽车电控还起到回充动力电池的作用。电控对新能源车电驱动系统的效率和功率密度有重要影响，通过 IGBT 芯片的不同结构设计可以优化所占体积，减少物料使用，从而提升电驱动系统的功率密度；通过软件和硬件端的差异性，可以优化总成效率，从而改善续航里程。

电机控制器主要包括 IGBT 芯片、PCB 板、电容器、传感器、壳体和控制软件等，其中传感器包括温度传感器、电流/电压传感器、转子位置传感器等，控制软件包括 AUTOSAR 等软件架构。其中电机控制器根据结构的不同又可以分为 IGBT 模块和 IGBT 单管并联两种技术路径，目前两种方案均有车企批量应用，各有优势和劣势。

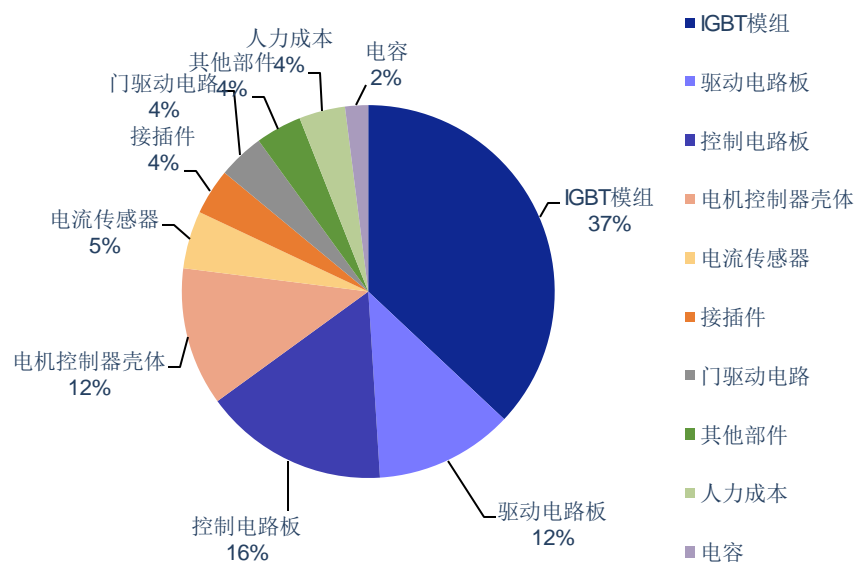
图 8：电机控制器硬件构成



资料来源：英搏尔招股说明书，安信证券研究中心

**成本端：**以 IGBT 模块的方案来看，电机控制器的成本可以分解为 IGBT 模组、控制电路板、驱动电路板、电机控制器壳体、电流传感器、接插件、门驱动电路、电容等组件。其中 IGBT 模组是电机控制器中最主要的零部件，其成本约占电机控制器总成本的 37%，控制电路板成本约占 16%，驱动电路板成本约占 12%，电机控制器壳体成本约占 11%，电流传感器成本约占 5%，接插件、门驱动电路成本约各占 4%，电容成本约占 2%，其他部件以及人力成本约各占 4%。电控的成本主要仍然以 IGBT 芯片为主，IGBT 芯片的价格波动对电机控制器的成本端影响较大。

图 9：电机控制器成本构成



资料来源：旺财电机与电控，安信证券研究中心

**电驱动系统集成化优势显著，未来趋势明确。**电机、电控和减速器构成的三合一驱动总成，以及 PDU、OBC、DC-DC 构成的三合一电源总成，是目前主要的集成技术路径，相比于独立零部件，三合一总成节省了接插件以及壳体等物料的使用，实现了重量和体积上的降低，从而在功率密度以及成本上更具优势。此外，在三合一总成的基础上可以实现更深层次的集成，将三合一驱动总成和电源总成进一步集成为六合一电驱动总成产品。以英搏尔的六合一总成为例，三合一电源总成较单体零部件可以实现降本 500 元，六合一总成在三合一总成



的基础上可以实现降本 1000 元，合计降本 1500 元，电驱动系统集成化产品功率密度和成本优势显著，未来趋势明确。

图 10：电驱动系统的集成



资料来源：英搏尔公司公告，安信证券研究中心

图 11：电驱动系统集成可以有效降本



资料来源：英搏尔公司公告，安信证券研究中心

目前主流主机厂和电驱动系统供应商均已实现三合一驱动总成的量产，其中比亚迪海豚更是实现了八合一的深度集成。电驱动系统集成化趋势明显，主要驱动因素包括：1) 减速器和电机采用直连、电机与电控直连，减少了传递路径上的能量损耗，电驱动系统效率提升；2) 可以减少壳体用料、线束和连接件等，从而减轻重量、降低成本，电驱动系统功率密度提升；3) 电驱动系统产品均价更高，盈利能力更强。

较独立的电机电控系统，三合一动力总成可以优化动力总成的体积和减少物料的使用，并简化三电系统，可实现功率密度的提升以及成本的降低。随着汽车电子电气架构的升级，电驱动系统下一步的集成化方向是将电源总成集成到三合一驱动总成中，域控制器方案是在多合一方案基础上进一步集成 BMS 和 VCU。英搏尔的六合一总成是将三合一电源总成和三合一动力总成进行集成，华为的七合一总成是将六合一总成和 BMS 进行集成，比亚迪的八合一总成是将六合一总成和 BMS、VCU 进行集成。

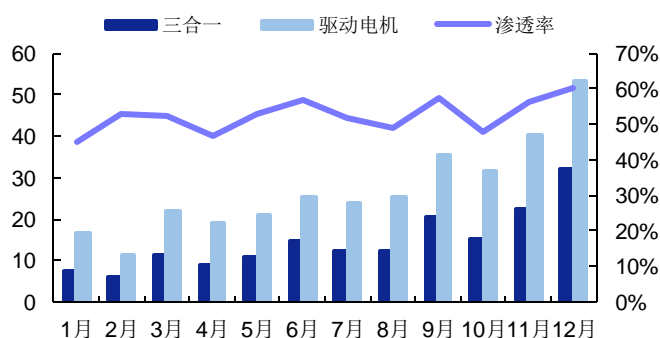
图 12：多合一集成技术迭代



资料来源：盖世汽车，安信证券研究中心

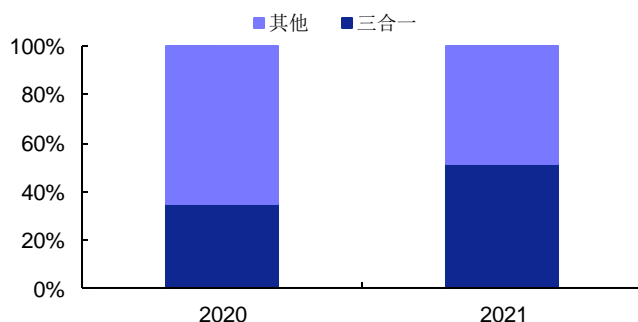
2020 年新能乘用车三合一电驱动系统渗透率为 35%，2021 年渗透率同比上升 16 个百分点，达到 51%。三合一电驱动总成渗透率稳步提高，主要驱动因素包括：1) 三合一驱动系统体积更小，可以实现车辆各系统的布局可以更加灵活，增加更大的储物空间和乘坐空间；2) 三合一驱动系统重量更轻，可以实现整车重量的下降，增加汽车续航里程；3) 为主机厂降低了供应商层面的管理成本、沟通成本，也减少了原有分散采购多个零部件的配套成本；4) 有利于车企的平台化设计，为不同车型搭载同一套系统。

图 13: 2021 年单月三合一系统销量



资料来源: Ne 时代, 安信证券研究中心

图 14: 三合一电驱动渗透率持续上升



资料来源: Ne 时代, 安信证券研究中心

## 1.2. 扁线化趋势明确, 双电机占比提升

扁线电机是指定子绕组采用扁铜线的电机, 根据其扁线形状可以分为 Hair pin、I pin、Wave pin 三种。目前绝大多数企业都使用 Hair pin 电机, 因其绕组形状与发卡相似, 所以扁线电机也被称为发卡电机。扁线电机的优势主要有:

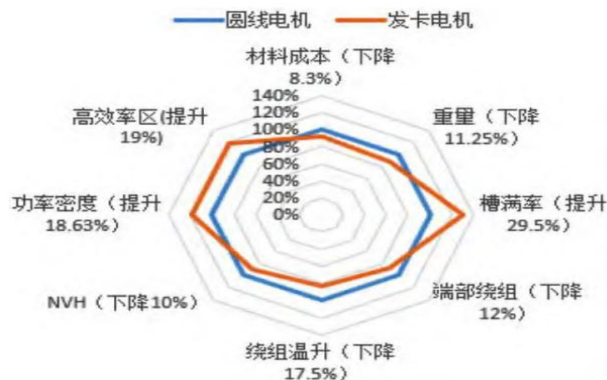
- 1) 效率高:** ①截面设计提升槽满率, 扁线电机截面为方形, 空间利用率高, 裸铜槽满率较圆形电机可提升 20%-30%, 能有效降低绕组电阻进而降低铜损耗; ②端部尺寸更短, 与圆线电机绕组相比, 扁线电机端部总高度缩短 5-10mm, 可有效降低端部绕组铜耗, 进一步提升电机效率; 截面设计+缩短端部尺寸等结构设计, 可以让扁线电机的平均效率较传统圆线提高 1% 以上;
- 2) 功率密度高:** 在相同体积情况下, 扁线电机可以容纳更多的定子绕组, 即相同损耗下扁线电机可以输出更高的功率和扭矩;
- 3) 散热能力强:** 与圆线电机相比, 扁线电机的扁线形状更规则, 在定子槽内紧密贴合, 与定子铁芯齿部和轭部接触面积大, 可有效降低槽内热阻, 提供热传导效率;
- 4) NVH 表现好:** 一方面, 扁线电机使用的导线及绕组具备更好的刚度, 可有效压制噪音; 另一方面, 扁线绕组通过铁芯端部插线而非槽口嵌线, 因此电磁设计上可以选择更小的槽口设计, 能有效降低齿槽转矩脉动。相较于圆线电机, 扁线电机 NVH 下降 12%, 电机齿槽转矩减少 81%。
- 5) 生产自动化程度高:** 扁线电机的生产需要先把绕组做成类似发卡一样的形状, 穿进定子槽内, 再在另外一端把“发卡”的端部焊接起来, 这个过程更适合用自动化机器操作, 生产效率大大提高。

图 15: 圆线绕组和扁线绕组



资料来源: 绿芯之友, 安信证券研究中心

图 16: 扁线电机综合性能优于圆线电机



资料来源: 《新能源汽车扁线电机技术分析》, 安信证券研究中心

扁线电机与圆线电机在生产工艺上最大的区别在于定子的生产, 定子是扁线电机最重要的组

成部分。主流的 Hairpin 绕组工艺有以下几个关键步骤：1) 插纸工序：扁线电机的定子槽和导体之间设有绝缘纸，以保障异相导体之间以及导体和定子铁芯之间的绝缘；2) 线圈成型：通过一系列工序将线圈折成发卡的形状；3) 线圈插入：将线圈插到仿形工装内，再将所有发卡线圈整体插入到铁芯中，并压入到相应的设计尺寸；4) 扩口：利用扩口机构拉动扁线往外移动；5) 焊接：将绕组插入定子槽后，需要在另外一端把发卡的端部焊接起来。

图 17: Hairpin 工艺流程图



资料来源：《Hairpin 扁线电机定子工艺方法比较分析》，安信证券研究中心

随着定子每槽发卡层数的增多，其发卡线成型的一致性、插入铜线的数量、扭转的层数及焊点的数量都会对制造工艺方案提出更高的要求。以 6 层 48 槽产品焊接为例，一个产品有 100 多个焊点需要焊接，保证每个焊点的焊接质量、焊接速度及稳定性，是业内有挑战性的一大难题。我们认为扁线电机的生产工艺复杂，生产难点多，竞争壁垒较高，头部电机厂有望放大竞争优势。

表 2: Hairpin 工艺的难点

步骤名称	工艺难点
成形	铜线较扁平，在折弯处漆皮容易破损，折弯后铜线会有反弹，成型时需要多次调整折弯参数以使其反弹后满足外形尺寸的要求
扭头	扭转机构和扭头工装(扭转桶)的制造非常难，产品层数越多，对于扭转桶加工精度的要求越高，扭转桶为多层套筒结构，相对扭转时容易磨损
焊接	焊接飞溅过大容易形成焊接缺陷，同时也表示焊接过程不稳定
涂覆	扁线 R 角处涂覆难度大，很难保证绝缘层均匀性，且扁线弯折成发卡后，R 角处应力集中，容易导致涂覆层破损

资料来源：《Hairpin 扁线电机定子工艺方法比较分析》，安信证券研究中心

新能源车加速及爬坡时需要低转速大扭矩，高速行驶时需维持高转速，因此驱动电机工况更为复杂，调速范围更宽。在低速重载、高速轻载等情况下，电驱动系统效率会比峰值效率下降 20~30%，为兼顾加速和高速续航，通常有如下方案：1) 单电机+单档变速器；2) 单电机+两档变速器；3) 永磁同步电机+交流异步电机；4) 永磁同步电机+永磁同步电机。目前主流的双电机方案是永磁同步电机搭配交流异步电机，其优势在于增加扭矩和功率，扩大系统高效区，高效能量回收，我们认为在未来双电机渗透率不断提升的情况下，此方案将会得到更广泛的应用。

表 3: 新能源汽车兼顾加速和高速续航解决方案

	单电机+单档变速器	单电机+两档变速器	双电机	
特点	单个电机满足复杂工况，具有高性能和高转速范围要求	电机配合两档位变速器	永磁同步+交流异步 永磁同步与交流异步搭配，充分发挥其优势，实现“1+1>2”效果	永磁同步+永磁同步 前驱、后驱搭配两个功率不一样的电机，分别兼顾低速与高速工况
优点	制造简单，目前为主流三合一方案	同时保证高速行驶和低速爬坡的动力性需求，系统高效区有一定扩大	增加扭矩和功率，扩大系统高效区，高效能量回收，为主流双电机方案	有利于两个电机都保持在高效的工作区间，全方位提高整车的效率

**缺点** 系统效率低于其他方案

**应用**

普遍存在换挡冲击的顿挫感，甚至导致动力中断等问题

Model 3

保时捷 Taycan

Model S、蔚来 ES6 等

比亚迪 唐新能源

1) 实现多电机与变速箱、减速箱的匹配、耦合技术难；2) 协调两个电机的平衡，多电控技术要求更高；3) 成本高于单电机驱动

两档电驱系统将变速箱、电机及逆变器进行一体化设计，由于两个档位速比差别比较大，换挡需要的同步时间较长。

双电机搭配以分别满足低速与高速运转工况，并在一定范围内同时工作提高输出功率，兼顾低速爬坡和高速续航，



资料来源：各公司官网，汽车之家，安信证券研究中心

双电机搭配分别满足低速与高速运转工况，并在一定范围内同时工作提高输出功率，兼顾低速爬坡和高速续航，从根本上改变了新能源车机动性能。相比单电机方案，双电机方案具有以下优势：1) 在整个运行过程中动力无中断，连续无卡顿；2) 提升整车系统效率的同时获得更大扭矩；3) 降低电机单体的制造难度与开发成本；4) 提高制动能量回收的效率。其中不同功率的同步电机与异步电机搭配可以做到优势互补，被中、高端车型广泛应用，如特斯拉 model Y、model X、蔚来 ES6、ET7 等，同步电机与异步电机搭配逐渐成为核心配置。为解决续航问题同时满足高性能的追求，双电机驱动在中、高端车型中广泛应用，2021 年销量前 5 款热销车型中有 4 款配有双电机升级版，我们认为双电机占比有望逐步提升。

表 4：同步+异步双电机搭配应用于中高端车型

车型	Model Y 2022 款 长续航全轮驱动版	Model X 2021 款 双电机全轮驱动版	蔚来 ES6 2020 款 465KM 性能版	蔚来 ET7 2022 款 75kWh
电动机总功率(kW)	331	493	400	480
电动机总扭矩(Nm)	559	-	725	850
前电动机最大功率(kW)	137	-	180	180
后电动机最大功率(kW)	194	-	240	300
电机类型	前感应异步+ 后永磁同步	前永磁同步+ 后交流异步	前永磁同步+ 后交流异步	前永磁同步+ 后交流异步
电机布局	前置+后置	前置+后置	前置+后置	前置+后置
价格(万元)	37.59	93.99	39.80	44.80

资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

表 5：2021 我国新能源车销量 TOP20 中的双电机配置车型

品牌	特斯拉	特斯拉	理想	比亚迪	小鹏	比亚迪	蔚来
车型	model y 全轮驱动版	model 3 全轮驱动版	ONE	汉 EV	P7 562N 版	唐 EV	ES6
最大功率(kW)	331	357	245	363	316	380	320
最大扭矩(Nm)	559	659	455	680	655	680	610
马力(Ps)	450	486	333	494	430	517	435
0-100Km 加速(s)	5	3.3	6.5	3.9	4.3	4.6	5.6
价格(万元)	34.8	34	33.8	27.9	34	28.4	34.7
同款车型销量排名	2	3	4	5	11	15	17

资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

### 1.3. IGBT 单管并联渗透率有望提高，高压碳化硅趋势明确

新能源汽车电控的功率组件有两种技术方案：IGBT 模块和 IGBT 单管并联，两者主要的区别是封装形式的不同，目前 IGBT 的主要技术路径是模块。单管并联技术主要用于 MOS 管，主要应用平台是低速电动车，如 60~72V 或者是 96V 等电压平台系统，而涉及高电压、大

电流平台 IGBT 单管并联方案主要的使用者包括特斯拉和英搏尔。

**表 6: IGBT 和 MOSFET 性能对比**

	MOSFET	IGBT
开关容量	100A/500V	1.2kA/1.6kV
开关频率	>50kHz	<20kHz
通态损耗	高	低
门栅极驱动功耗	低	很低
控制方式	电压	电压
反向电压阻断能力	0	200-2500V
正向电流范围	12-100V	100-400V
正向导通电流密度	6A/cm <sup>2</sup>	60 A/cm <sup>2</sup>

资料来源:《MOSFET 和 IGBT 性能的比较》, 安信证券研究中心

IGBT 模块将多个 IGBT 芯片以绝缘方式组装在金属基板上, 用空心塑壳封装, 用高压硅脂或者硅脂作为绝缘材料, 主要优势包括: 1) 温度一致性更好, IGBT 模块将多个 IGBT 芯片组装同一个金属基板上, 相当于在独立的散热器与 IGBT 芯片之间增加了一块均热板; 2) 参数一致性更好, 模块内的多个 IGBT 芯片经过了模块制造商的筛选, 参数一致性比市售分立元件要好。综合来看, IGBT 模块的方案相对较为成熟, 稳定性相对较高, 新能源车电控中渗透率较高。但是 IGBT 模块作为标准模块, 在电动汽车驱动电机控制系统中存在不同功率应用时容易出现容量受限及结构安装等问题。

**表 7: IGBT 模块的发展趋势**

指标	发展趋势
运行结温	经过持续不断的结构改进和工艺提高, 现在的高压 IGBT 模块最高允许结温已经提高到 175℃, 最高允许运行结温提高到 150℃, 逼近到了 Si 材料的理论极限, 要想进一步提高允许运行结温, 只能寻找新的芯片材料。
功率密度	IGBT 模块内部通常包含多个芯片, 尤其是高压 IGBT 模块, 是由很多功率半导体芯片并联构成的。目前, 受材料特性和热性能限制, 单一芯片所能承载的额定电流是有限, 进一步提高单一芯片的电流承载能力, 提高功率密度, 从而减小封装尺寸和体积, 是高压 IGBT 模块的发展趋势之一
集成度	更高的集成度意味着更高的智能化, 这也是功率半导体器件的发展方向之一。智能功率模块是集成化和智能化的典型产品。智能功率模块(IPM)是将 IGBT 和反向恢复二极管芯片与驱动、检测和保护等功能集成在一起的功率模块, 具有短路、过温、欠电压等保护功能, 目前已经在电动汽车低压领域得到了广泛应用
散热能力	直接散热和双面散热是 IGBT 模块散热技术的发展方向, 汽车用 IGBT 模块已经实现了直接散热

资料来源:《大功率 IGBT 模块及驱动电路综述》, 安信证券研究中心

**IGBT 单管并联**是指将 IGBT 分离器件按照 PEBB 的理念制作功率模块进行工艺布局, 这种设计方法可以针对不同客户的多样化需求, 在生产工艺结构不变的前提下, 进行功率单元排列组合和积木式搭配, 然后在底层控制程序对编码器、油门、汽车通讯、控制器内核等针对性处理, 实现客户定制化、动态化需求。

目前, 主要有特斯拉和英搏尔使用 IGBT 单管并联技术, 以英搏尔为例, 我们对比了英搏尔的“集成芯”驱动总成和传统驱动总成, 总结出几点使用 IGBT 单管并联技术的驱动总成的优势:

**优势一: 体积更小。**在“集成芯”驱动总成中, 英搏尔用 IGBT 单管并联方案替代传统的 IGBT 模块方案, 使电机和电机控制器的一体化程度更高, 进而使“集成芯”的体积更小。“集成芯”的 X 轴/Y 轴/Z 轴长度为 438mm/483mm/283mm, 与传统驱动总成的 526mm/483mm/429mm 相比, X 轴长度和 Z 轴长度分别减小了 88mm 和 146mm, 体积有明显的减小。

**表 8：“集成芯”驱动三合一体积更小**

	传统驱动三合一	“集成芯”驱动三合一
X 轴长度 (mm)	526	438
Y 轴长度 (mm)	483	483
Z 轴长度 (mm)	429	283

资料来源：英搏尔公司公告，安信证券研究中心

**优势二：重量更轻。**在“集成芯”产品中，由于实现了电机和电机控制器的高度一体化，这就可以省略装电机控制器的模块与外部结构件，重量得以下降，“集成芯”的重量是 67kg，与传统驱动总成的 83kg 相比，重量下降了 16kg，即下降了 20%左右。

**优势三：功率密度更大。**与传统驱动总成相比，“集成芯”的体积更小，重量更轻，但系统功率同样是 160kW，在功率密度上更有优势，“集成芯”的功率密度达到了 2.38kW/kg，相比传统驱动总成的 1.92kW/kg，大了 0.46kW/kg。

**表 9：集成芯”驱动总成重量更轻，功率密度更大**

指标	传统驱动三合一	“集成芯”驱动三合一
电驱总重量 (kg)	83	67
功率密度 (kW/kg)	1.92	2.38

资料来源：英搏尔公司公告，安信证券研究中心

**优势四：成本更低。**与功率器件相比，模块的价格更高。使用 IGBT 单管并联方案时，英搏尔不需要购买 IGBT 模块，只需要购买 IGBT 单管进行并联，因此降低了成本。以 160kW 的模块为例，使用 IGBT 模块方案成本约为 1500 元，而使用单管并联解决方案成本大约降低 40%。

**IGBT 并联方案技术壁垒较高：**1) 电流一致性问题，需要使得每一个 IGBT 单管通过的电流完全相同，因为只要有一个单管出现问题，就会加剧其他管子的工作负荷，甚至失控；2) 温度一致性问题，由于每个单管布置位置和参数一致性问题，会导致单管温度不一致从而影响性能发挥。我们认为，两种方案在未来仍将处于共存的状态，但是 IGBT 单管并联的方案渗透率有望逐步提升。IGBT 单管并联方案的优势明显，但是峰值输出功率越大，并联的 IGBT 芯片数量越多，一致性的控制难度越高；IGBT 模块的方案功率密度和效率相对较低，但是可靠性相对较高，并且已经在大部分新能车上批量使用。

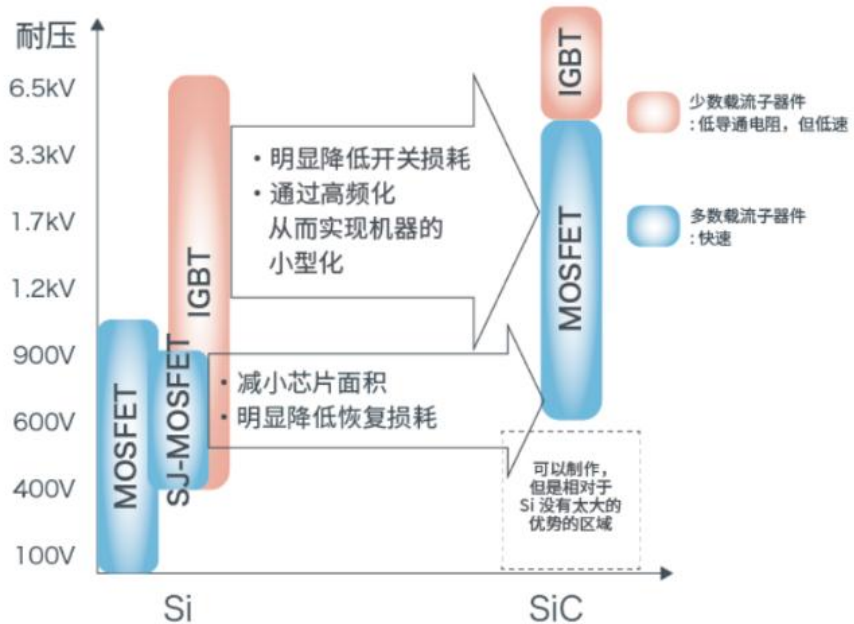
**表 10：影响 IGBT 均流的的因素**

影响因素	重要性
回路寄生参数	重要
器件参数	重要
驱动信号	重要
工作结温	重要
栅极寄生参数	一般

资料来源：《大功率 IGBT 器件并联均流研究》，安信证券研究中心

在工作过程中，电机控制器会在直流母线电压基础上产生电压浮动。因此，在 450V 直流母线电压下，IGBT 模块承受的最大电压应在 650V 左右，若直流母线电压提升到 800V 以上，对应的功率器件耐压水平则需提高至 1200V 左右。目前主流 Si 基 IGBT 在 800V 高电压平台上存在着损耗高、效率低的缺点。

图 18: Si 基器件和 SiC 器件耐压程度对比



资料来源: ROHM, 安信证券研究中心

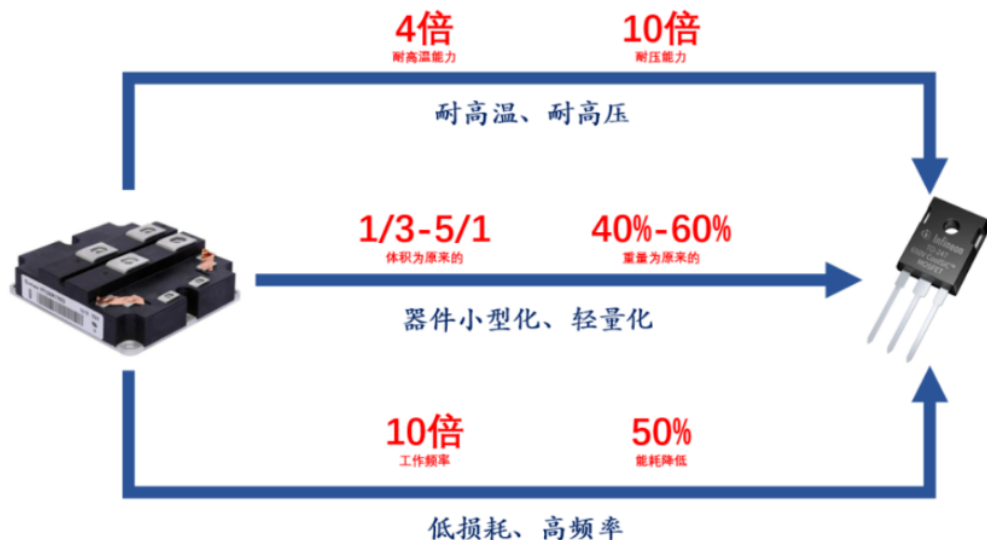
SiC 功率器件不仅在耐压和损耗水平上都能满足 800V 电压平台的需求, 还具备进一步拓展至 1200V 电压平台的潜力, SiC MOSFET 功率半导体正被逐步运用到高电压平台上。总体上, 对比硅基器件, SiC 功率器件主要有三大优势:

(1) **耐高温、高压**: SiC 功率器件的工作温度理论上可达 600℃ 以上, 是同等 Si 基器件的 4 倍, 耐压能力是同等 Si 基器件的 10 倍, 可承受更加极端的工作环境;

(2) **器件小型化和轻量化**: SiC 器件拥有更高的热导率和功率密度, 能够简化散热系统, 从而实现器件的小型化和轻量化, SiC 器件体积可减小至 IGBT 整机的 1/3-1/5, 重量可减小至 40-60%;

(3) **低损耗、高频率**: SiC 器件的工作频率可达 Si 基器件的 10 倍, 且效率不随工作频率的升高而降低, 可降低近 50% 的能量损耗, 同时因频率的提升减少了电感、变压器等外围组件体积, 从而降低了组成系统后的体积及其他组件成本。

图 19: SiC 功率器件对比 Si 功率器件优势



资料来源: 电子发烧友, 安信证券研究中心

具体从新能源汽车上看，SiC 功率器件凭借其优势在电机驱动、OBC、充电桩和 DC/DC 中发挥着重要的作用：

(1) **电机驱动**：SiC 功率器件可提升控制器效率、功率密度以及开关频率，通过降低开关损耗和简化电路的热处理系统来降低成本、重量、大小及功率逆变器的复杂性；

(2) **OBC 和充电桩**：SiC 功率器件可提高电池充电器的工作频率，实现充电系统的高效化、小型化，并提升充电系统的可靠性。充电模块的工作环境具有高频、高压和高温的特点，与 Si 基器件相比，SiC 器件更适于此类工作环境；

(3) **DC/DC**：SiC 功率器件可缩小电路的尺寸，降低重量，减少无源器件的成本，在满足冷却系统的需求的同时大大降低整个系统的重量和体积。

**零部件及整车企业纷纷布局 SiC 器件**：2018 年，特斯拉 Model 3 成为全球首个将 SiC MOSFET 器件应用于主驱动逆变器的车型；2019 年，华为旗下哈勃投资入股第三代半导体材料碳化硅制造商山东天岳；2020 年，意法半导体推出从 SiC 功率器件到逆变器系统的完整解决方案；2020 年，比亚迪汉 EV 搭载其自主研发、制造的 SiC MOSFET，使其零百加速达 3.9s。2021 年 4 月，比亚迪 e 平台 3.0 将搭载全新一代 SiC 电控系统，功率密度提升 30%，最高效率 99.7%。据比亚迪官网，预计到 2023 年，比亚迪将在旗下的电动车中，实现 SiC 基车用功率半导体对硅基 IGBT 的全面替代。

表 11：整车厂和零件厂 SiC 布局

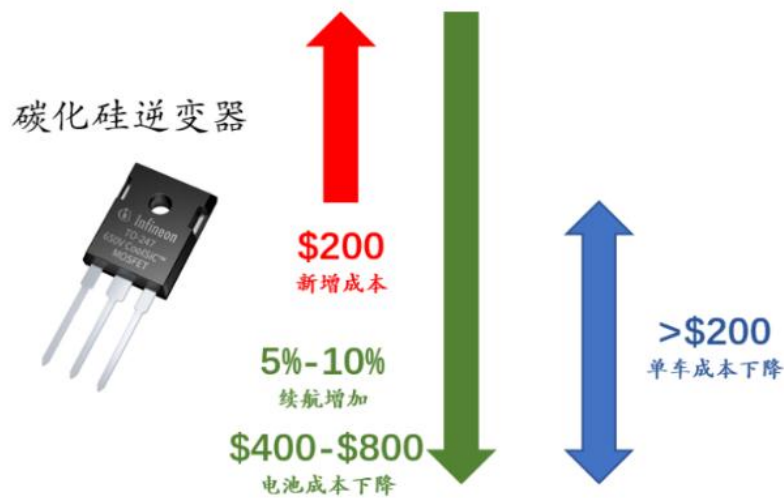
年份	企业	事件
2014	丰田、电装	正式发布基于 SiC 器件的零部件一应用于新能源汽车的功率控制单元(PCU)
2017	比亚迪	比亚迪半导体团队自主研发出适合于新能源汽车使用的两款碳化硅功率 MOS 器件 BF930N120SNU (1200V/30A) 和 BF960N120SNU (1200V/60A)，并同步研制开发 1200V/200A 和 1200V/400A 全 SiC MOS 模块
2018	特斯拉	特斯拉 Model3 成为全球首个将 SiC MOSFET 器件应用于主驱动逆变器的车型
2019	德尔福	德尔福于法兰克福车展推出 800V 碳化硅逆变器
2019	采埃孚	采埃孚首次采用 SiC 技术的电驱动系统已经用于法国 Venturi 的电动赛车
2019	华为	华为旗下哈勃投资入股 10%第三代半导体材料碳化硅(SiC) 的制造商山东天岳.
2020	意法半导体	推出从 SiC 功率器件到逆变器系统的完整解决方案
2020	比亚迪	比亚迪自主研发、制造的 SiC MOSFET 搭载在汉 EV 四驱高性能版上，功率密度提升一倍，百公里加速达 3.9 秒

资料来源：搜狐汽车，安信证券研究中心

**SiC 价格逐年下降，性价比拐点有望于 2022-2023 年到来。**从 SiC 模块价格上看，据 CASA Research, 2019 年 1200V 的 SiC 器件为 Si 基器件的 5-6 倍。随着产能扩张摊薄固定成本、技术进步提高良率、拉速及有效长度，预计其成本将继续快速下降，其性价比拐点有望在 2022-2023 年到来；从高压部件成本上看，SiC 可以提高 3%-5%的逆变器效率，开关损耗可降低 80%，并降低电池容量、尺寸及成本，而由于 SiC 的热性能，制造商还可以降低冷却动力总成部件的成本，对电动汽车的重量和成本产生积极的影响。据科锐 (Cree) 预测，电动汽车上的 SiC 逆变器能通过增加 5%-10%的续航节省 400-800 美元的电池成本 (80kWh 电池, 102 美元/kWh)，与新增 200 美元的 SiC 器件成本抵消后，能够实现至少 200 美元的单车成本下降；从整车成本看，当 SiC 模块成本下降至当前 Si-IGBT 成本的 2 倍时，应用 SiC 器件的整车成本应不高于搭载 Si-IGBT 的整车成本。



图 20: SiC 逆变器通过增加续航减少成本



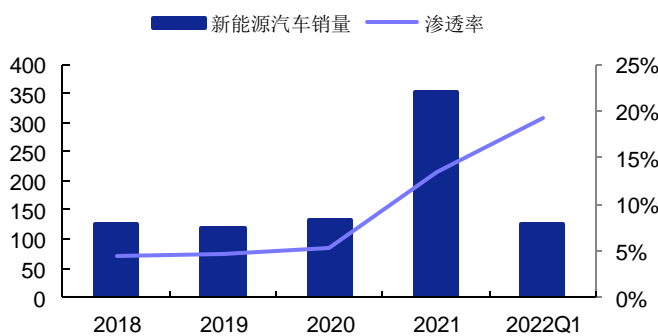
资料来源: 科瑞官网, 安信证券研究中心

## 2. 中高端车型比例上升, 电驱动行业规模加速扩张

### 2.1. 电动化大势所趋, 中高端车型自主份额提升

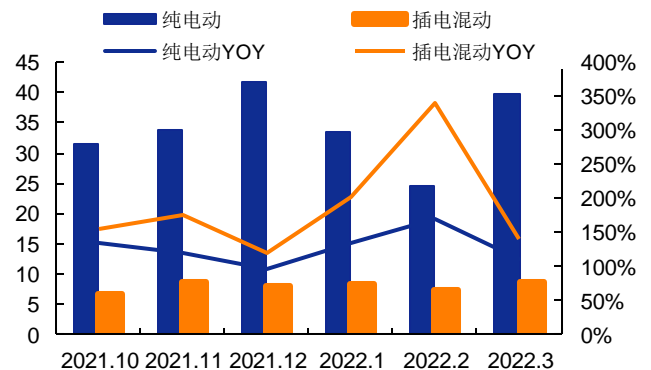
2021 年新能源汽车全年销量达 350.7 万辆, 同比增长 166%, 行业渗透率已达 13%; 2022 年 Q1 新能源汽车销量达 125.7 万辆, 同比增长 144%, 渗透率约为 19%, 在新能源车的强产品周期背景下, 国内新能源汽车渗透率加速提升。2022 年国内自主品牌和新势力车企在 10-20 万元级别新车型加速推出, 叠加油价的大幅上涨, 燃油车使用成本明显提升, 新能源汽车供销两旺, 渗透率有望继续提升, 全年销量的同比增速有望保持高增长。

图 21: 2018-2022Q1 国内新能源汽车产销情况 (万辆)



资料来源: 中汽协, 安信证券研究中心

图 22: 近六个月纯电动和插电混动销量 (万辆)



资料来源: 中汽协, 安信证券研究中心

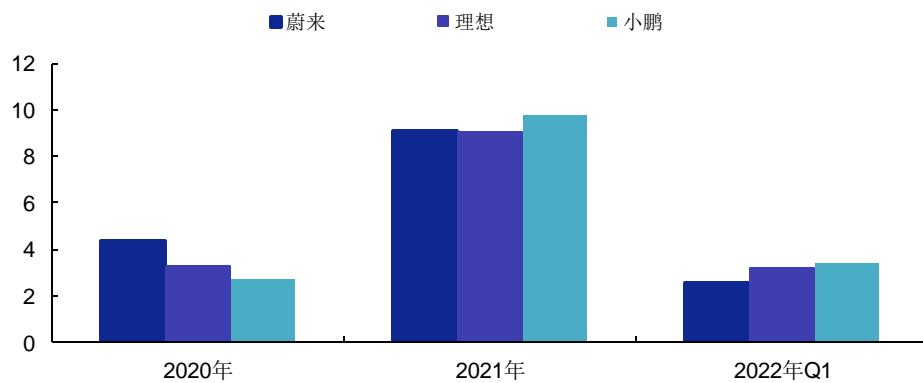
新能源汽车产品力提升, 行业持续高增长, 主要原因有: 1) 续航里程逐步增加, 能量密度提升和纯电动平台的陆续推出, 驱动电动车续航里程提升; 2) 充电桩加速普及, 根据工信部数据, 截止 2021 年底国内累计建成充电站 7.5 万座, 充电桩 261.7 万个, 换电站 1298 个, 公共充电桩新增 34 万台, 同比上涨 90%; 随车配建充电桩新增 59.7 万台, 同比上升 324%; 3) 新能源汽车新产品周期驱动, 10-20 万价格区间的新能源车产品数量加速推出, 是新能源车渗透率加速提升的关键, 20 万以上的中高端自主品牌和新势力车型新产品周期是驱动产品线高端化的关键; 4) 燃油车使用成本的上升, 油价大幅上涨, 并保持高位; 5) 智能化驱动电动化渗透率提升。

国内和国外的传统车企加速电动化转型, 纯电动+混动新车型加速推出, 产品线将覆盖中高低端车型, 使得消费者在新能源汽车中的选择更加丰富, 相比燃油车的优势也更加明显。2022

年3月，比亚迪根据自身发展战略需求，开始停止燃油汽车的整车生产，成为全球首家100%去燃油化的传统车企，另外包括如大众、戴姆勒等外资车企也已公布新能车的销量占比规划和逐步替代燃油车的计划，以及国内的传统车企包括上汽、北汽等也已经规划自身新能源车销量的占比计划。在新势力车企的驱动下，传统车企的加速转型，将加速电动化新产品周期的到来，渗透率有望加速提升。

**传统自主品牌和新势力高端化加速。**随着国内新势力车企和自主车企的品牌力和新能车的产品力加速崛起，国内车企高端化趋势确定性强。2021年蔚来、小鹏和理想合计销售车型约38万辆，同比增速超过250%，其中蔚来车型主要包括EC6、ES6和ES8，价格区间在40-60万元；理想ONE的价格约35万元；小鹏主要车型有P7，价格在20万元以上。自主品牌中，比亚迪汉、极氪001等车型定价也均在20万元以上，经过5年的高速发展，国内车企的新能源车型迎来高端化的契机，随着产品力和消费者偏好的变化，国内车企的中高端新能源车占比有望持续提升。

图 23：近两年新势力车企销量（单位：万辆）



资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

我们梳理了2022年即将上市的传统自主和新势力车企的中高端车型，蔚来将推出ES7、ET7和ET5，进一步补充产品线分布；理想将推出L9，小鹏将在Q3推出G9旗舰SUV车型，高合和威马也有新车型陆续推出。自主品牌也将陆续推出B级车和C级车的新能源车型，相比于外资车企的部分油改电平台车型，国内新势力和自主品牌的纯电动车型优势较为明显，主要包括：1) 油改电平台的电池容量较小，电池形状不规则；2) 轻量化应用更多，节能性较好；3) 车身重量分配更好，操控感受更好；4) 纯电平台延展性更好，电气架构更适合高智能的驾驶方案。

表 12：新势力和传统自主品牌2022年陆续推出高端车型

车企类型	品牌	型号	类型	级别	上市/交付时间
新势力	蔚来	ET5	轿车	B	2022年9月交付
		ET7	轿车	C	2022年3月28日交付
		ES7	SUV	C	2022年4月中旬上市
	理想	L9	SUV	D	2022年4月16日发布
	小鹏	G9	SUV	C	2022年内
	威马	M7	轿车	C	2022年内
自主	高合	HiPhi Z	轿车	C	2022年内
		海豹	轿车	B	2022年Q1上市
		海狮	SUV	B	2022年Q3上市
	比亚迪	驱逐舰07	轿车	B	2022年Q4上市
		巡洋舰07	SUV	B	2022年Q4上市
		登陆舰07	MPV	B	2022年Q3上市
	广汽埃安	AION LX PLUS	SUV	B	2022年1月5日上市

吉利	极氪 EF1E	MPV	C	2022 年下半年发布
红旗	LS7	SUV	D	2022 年内
长安	阿维塔 E11	SUV	C	2022 年 Q1 上市
智己	L7	轿车	C	2022 年 3 月 29 日
北汽	极狐阿尔法 SHI 版	轿车	C	2022 年 6 月份
长城	沙铁机甲龙	轿车	B	2022 年内
东风	岚图梦想家	MPV	C	2022 年内

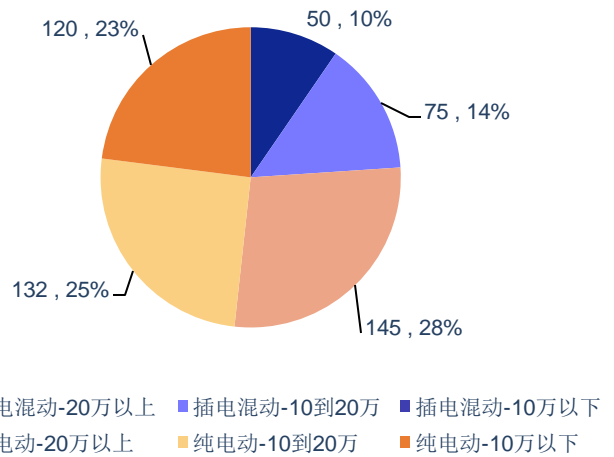
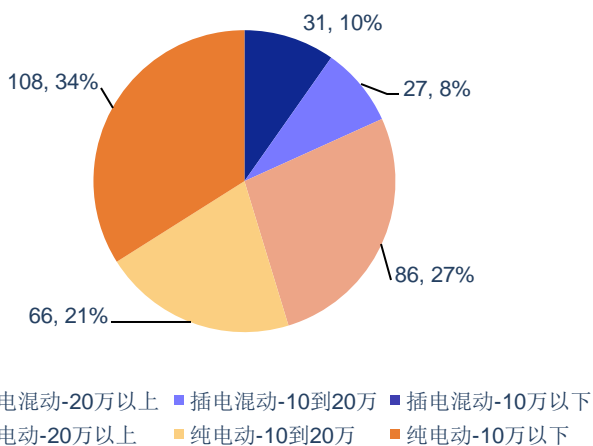
资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

2021 年, 10 万元以下的纯电动车销量约 108 万辆, 占新能源车总销量的份额最大, 接近 34%, 其次是 20 万以上的车型, 约占 27%, 20 万以上和 10 至 20 万的插电混动车型分别约占 9.75%、8.49% 的份额。根据目前国内主要自主品牌和合资品牌新车型的规划, 新车型主要以 B 级和 C 级车为主, B 级车和 C 级车的销量占比有望逐步提升, A 级以下车型通过过去几年的高增长, 基数和渗透率已经达到较高水平。

综合来看, 随着国内蔚来、小鹏和理想等新势力车企的新产品周期陆续推出, 以及比亚迪长城等自主品牌的中高端车型上市, 10-20 万车型有望成为新能源汽车渗透率提升的主驱动力; 20 万以上的车型的放量, 有望逐步改变国内新能源汽车的销量结构, 国内车企在中高端新能源汽车销量中的占比有望加速提升。

图 24: 2021 年分价位新能车销量及占比 (单位: 万辆)

图 25: 2022E 分价位新能车销量及占比 (单位: 万辆)



资料来源：乘联会，安信证券研究中心

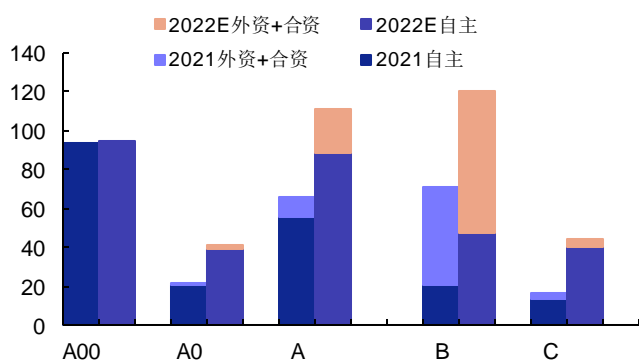
资料来源：乘联会，安信证券研究中心

2021 年, 国内自主品牌新能车销量超过 248 万辆, 国内市场份额占比约 76%, 国内自主品牌在新能源汽车中的销量占比较高, 但是主要仍以 A00 和 A0 级车型为主, A 级以上的中高端车型中合资品牌的占比仍然相对较高, 可替代空间较大。

**纯电动车型**, 2021 年自主品牌的 A00 级和 A0 级车型销量约 93 万辆和 20 万辆, 在细分车型中的占比超过 90%, A 级车销量约 55 万辆, 占比约 83%, B 级和 C 级车分别为 21 万辆和 14 万辆, 占比分别为 29%和 87%。我们分拆了市场上所有在售纯电动车型的销量, 预计 2022 年分车型来看, A/B/C 级车型的销量分别为 88/47/40 万辆, 市场份额分别提升到 79%/40%/89%。纯电动自主品牌份额和销量的增量主要来自 A 级以上车型, 下游自主品牌销量的份额逐步提升, 产品结构有望逐步高端化。

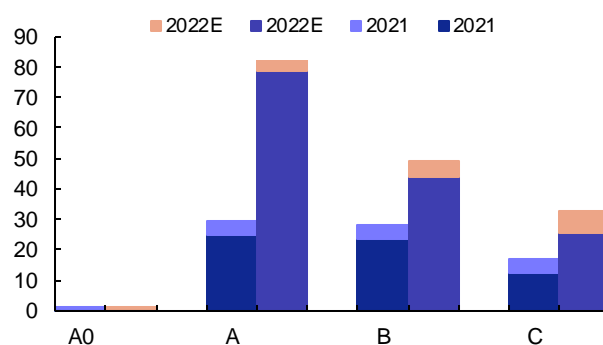
**插电混动车型**, 2021 年自主品牌销量约为 44.4 万辆, 市场份额超过 70%; 我们分拆了 2022 年在售插电混动车型的销量情况, 预计 2022 年插电混动车销量有望超过 126 万辆, 市场份额达到 86%以上。综合来看, 2021 年自主品牌在新能车市场份额已经处于较高位置, 但是主要以 A00 级车的销量为主, 在中高端车型中, 国内车企的市场份额仍有较大可提升空间, 我们认为, 2022 年国内新能源汽车的销量仍将处于 50%以上的高增长, 其中中高端车型中的自主品牌份额有望进一步提升。

图 26: 2021-2022E 纯电动车市场份额 (单位: 万辆)



资料来源: 乘联会, 安信证券研究中心

图 27: 2021-2022E 混动车市场份额 (单位: 万辆)



资料来源: 乘联会, 安信证券研究中心

新势力和自主中高端新产品周期开启, B 级车以上市场份额有望加速提高。2021 年国内新势力和自主品牌的纯电和混动车型主要集中在 B 级车以下, 以中低端车型为主; B 级车市场的主要参与者是合资品牌, 约占 B 级车 60~70% 的市场份额。我们梳理了部分新势力和自主品牌的新车发布消息, 可以看到在 2022 年这些国内的主流车企都会陆续推出 B 级车以上的车型, 中高端产品线不断丰富。

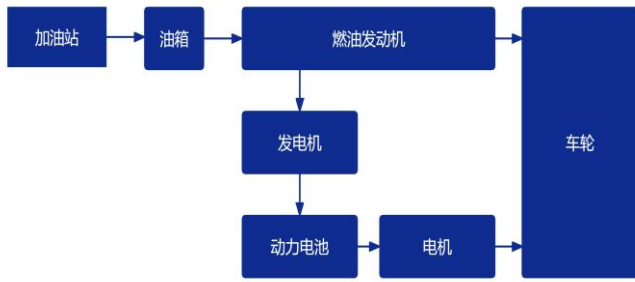
我们认为, 在新能源车初期发展阶段, A00 到 A 级车符合现阶段大城市低收入家庭及小城镇居民短途出行需求和购买能力, 增速较快, 但是随着新能源车产业的发展, 国内车企会不断向中高端车型拓展, 驱动因素包括: 1) 新能源车市场的成熟, 消费者对于新能车的认可度提高; 2) 新能源车相关产业链的成熟, 三电系统、热管理系统、空悬等国产替代进度加快, 实现核心零部件成本的降低; 3) 产业积累的提高, 政策支持+市场驱动, 国内新能源车相关技术飞速发展, 技术层面已经实现了对外资车企的赶超。我们相信, 未来国内新势力和自主品牌会实现在所有车型中的主导地位, B 级车以上市场的主要参与者将会由外资车企变更为国内新势力和自主品牌。

## 2.2. 混动技术逐步突破, 推动传统汽车向新能源过度

电动汽车 (EV) 是指以车载电源为动力, 用电机驱动车轮行驶, 符合道路交通、安全法规各项要求的车辆, 按工作原理不同我们可以将 EV 分为纯电动汽车 (BEV)、油电混动汽车 (HEV) 和插电混动汽车 (PHEV)。其中 BEV 只有电池提供能源供给, 只有驱动电机提供动力; HEV 由燃油和电池提供能源, 燃油发动机和电动机提供动力, 其中车载动力电池通过发动机进行充电; PHEV 也是由燃油和电池提供能源, 燃油发动机和电动机提供动力, 但与 HEV 不同的是, PHEV 的车载动力电池可以通过充电桩进行充电。

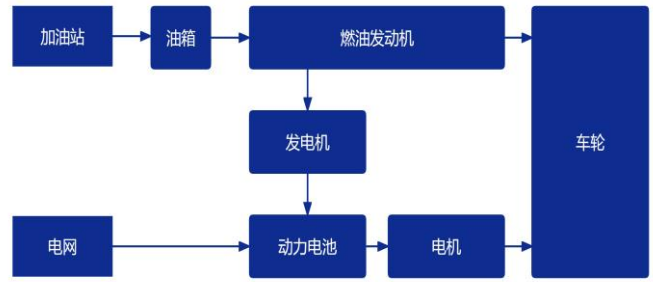
燃油车的主要问题是低速、高速切换以及频繁启停等复杂的市区路况中, 发动机很难长时间保持在高热效率区间, 油耗增大; 而混动技术可以利用电机来辅助发动机, 使得在起步和加速过程中的整体效率得到提升, 并使车辆整体油耗显著下降。随着电动化与智能化的逐步推进, HEV 和 PHEV 作为传统车向新能源车发展的中间阶段, 最终纯电动车型会成为主要的方向。

图 28: HEV 工作原理



资料来源: 第一电动, 安信证券研究中心

图 29: PHEV 工作原理



资料来源: 第一电动, 安信证券研究中心

**HEV 和 PHEV 各有优势。**HEV 的电机功率较小, 主要用于在起步、加速等场景中辅助燃油发动机提供动力, 车辆整体油耗显著下降。其优势是技术相对成熟, 电池和电机的成本相对较低, 劣势是不享受新能源汽车政策, 动力稍弱。PHEV 的电机功率相对较大, 在满电状态下能够与发动机一起输出更强的功率和扭矩数值; 电池容量也相对较大, 一般能够保证车辆在纯电模式下行驶超过 50km 以上。其优势是可以享受新能源补贴, 动力更强; 劣势是电池和电机的成本相对较高, 部分车型发动机介入时有顿挫且亏电状态下油耗高。

表 13: HEV 和 PHEV 比较分析

技术路线	HEV	PHEV
核心构件	发动机+三电系统	发动机+三电系统+外接充电设备
核心原理	以发动机动力驱动为主, 保持发动机始终在最佳工况与效率运转, 低速状态下发动机发电, 电动机驱动, 高速状态下可采用发动机直驱。	以电机驱动为主, 提供不同工况下最适合动力源。满电且日常短途和中低速时电池提供动能, 类似 BEV; 亏电时类似 HEV; 高速匀速时相当于燃油车。
电池充电	油-发动机-发电机-电池	油-发动机-发电机-电池/外接电源-电池
电池容量	1-2KWh	10-20KWh
纯电续航	<20km	50-100km
驱动方式	串联驱动/发动机直驱/功率分配驱动(丰田行星齿轮系统)	纯电驱动/发动机直接驱动/串联驱动/并联驱动
代表车型	丰田普锐斯	比亚迪 DM-i
优势	技术成熟; 电池、电机成本相对较低	可作为纯电车使用; 享受新能源车补贴等政策; 并联驱动可以出更强劲力
劣势	不享受新能源车政策; 动力和百公里加速相对较弱	电池、电机成本相对 HEV 更高; 部分车型发动机介入时有顿挫且亏电状态下油耗高

资料来源: 盖世汽车, 安信证券研究中心

国内自主品牌车企加速推进混动技术的研发, 其中最具代表性的三种混动技术是比亚迪 DM-i 超级混动系统、长城柠檬 DHT 混动系统和吉利雷神智擎 Hi·X 混动系统。

**1) 比亚迪 DM-i 超级混动:** 技术路线方面, 以大容量电池和高性能大功率扁线电机为设计基础, 主要依靠大功率高效电机进行驱动, 发动机的主要功能是在高效转速区发电, 不需要全面兼顾高、低速性能, 适时直驱, 大幅降低了发动机的综合工况油耗, 真正实现了多用电、少用油并且高效用油。结构方面, DM-i 超级混动由三个核心部件组成: 骁云-插混专用 1.5L/1.5Ti 高效发动机、EHS 电混系统, 以及 DM-i 超级混动专用功率型刀片电池。

表 14: 比亚迪 DM-i 超级混动车型

	级别	类型	能源类型	纯电续航(km)	发动机最大功率 (kW)	电机最大功率 (kW)	参考价格 (万元)
宋 MAX DM-i	A	MPV	PHEV	51/105	81	132/145	14.58-17.28
宋 Pro DM-i	A	SUV	PHEV	51/110	81	132/145	13.88-16.38
宋 Plus DM-i	A	SUV	PHEV	51/100/110	81/102	132/145/265	15.28-20.58
唐 DM-i	B	SUV	PHEV	112	102	160	20.58-31.48

秦 Plus DM-i	A	轿车	PHEV	55/120	81	132/145	11.18-17.58
驱逐舰 05	A	轿车	PHEV	55/120	81	132/145	11.98-15.58
汉 DM-i	C	轿车	PHEV	121/242	102	145/160/360	21.48-32.98

资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

**2) 长城柠檬 DHT 混动系统：**技术路线方面，长城汽车柠檬混动 DHT 的整个系统架构可概括为“1-2-3”，即一套 DHT 高集成度油电混动系统、两种动力架构、三套动力总成，其涵盖了 HEV 和 PHEV 两种方案，以及灵活应用在 A、B、C 级车型上。结构方面，长城柠檬混动 DHT 以“七合一”高效能多模混动总成为核心，主要包括 1.5L/1.5T 混动专用发动机、定轴式两档变速箱、GM/TM 双电机。

表 15：长城柠檬 DHT 混动系统车型

	级别	类型	能源类型	纯电续航 (km)	最大功率 (kW)	电机最大功率 (Ps)	参考价格 (万元)
哈弗赤兔 DHT	A	SUV	HEV	140	140	156	13.58
哈佛 H6S DHT	A	SUV	HEV	179	179	177	15.9-16.9
玛奇朵 DHT	A	SUV	HEV	140	140	156	15.58-16.98
拿铁 DHT	A	SUV	HEV	181	181	177	16.98-18.98
摩卡 DHT-PHEV	B	SUV	PHEV	175/204	291	177	29.50-31.50

资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

**3) 吉利雷神智擎 Hi·X 混动系统：**是最晚推出的，因此占据了一定的后发优势，可以在竞争对手的基础上进行改进和提高。结构方面，雷神混动系统由两个核心部件组成：混动专用发动机（1.5TD 和 2.0TD）、混动专用变速器（DHT1 档变速箱和 DHTPro3 档变速箱）。并且能够覆盖小型到中大型不同大小的车型，以及 HEV、PHEV 和 REEV 等多种动力形式。

表 16：吉利雷神智擎 Hi·X 混动系统

	级别	类型	能源类型	纯电续航 (km)	最大功率 (kW)	电机最大功率 (Ps)	参考价格 (万元)
星悦 L 雷神 Hi·X	A	SUV	HEV	180	180	136	17.17-18.37
帝豪 L 雷神 Hi·X	A	轿车	PHEV	200	233	126	12.98-14.58

资料来源：汽车之家，安信证券研究中心

表 17：三种具有代表性的国产混动系统

混动系统	核心部件	功能
比亚迪 DM-i 超级混动系统	骁云-插混专用 1.5L/1.5Ti 高效发动机	骁云-插混 1.5L 专用高效发动机采用了阿特金森燃烧循环，发动机压缩比高达 15.5，燃烧热效率更是达到 43.03%。
	EHS 电混系统	负责调节不同工况下发动机和电动机的动力输出比例。通过直驱离合器，DM-i 平台在有电情况下，市区工况下车辆 99%是用电机进行驱动，亏电时在 80%左右工况下电机驱动；到了高速行驶时，发动机与电机共同提供轮上动力，且发动机始终保持在高效区间驱动。
	DM-i 超级混动专用功率型刀片电池	专用的磷酸铁锂“刀片电池”，整个电池包只有 10 到 20 节刀片电池，单体数量减少，结构更加简化。
	总体评价	适时直驱无顿挫、电机为主、结构简单。无限接近纯电驱动的混动方案，核心为电机为主、发动机为辅。减少机械机构，增加电控部件，简化了能量传递环节，追求极致燃油效率。
长城柠檬混动 DHT 混动系统	1.5L/1.5T 混动专用发动机	1.5L/1.5T 两套混动专用发动机配合 DHT 混动系统，总功率从 140kW 到 320kW，其中 1.5L 混动专用发动机+DHT100 动力总成采用阿特金森燃烧循环，发动机压缩比高达 13.1，燃油热效率 41%。从动力性能来看，长城的 DHT 混动系统是相当出色的，在兼顾油耗的同时，并没有牺牲动力性能。
	定轴式两档变速箱	定轴式两档变速箱主要是弥补主流混动系统在高速行驶时加速能力不足的短板，低时速电机驱动让行驶和加速体验更接近纯电行驶，从而达到更高的混动效率和稳定性，这也是 DHT 相比两田要做得更好的地方。
	GM/TM 双电机	GM/TM 双电机混联能够让柠檬 DHT 实现多种工作模式，其中包括 EV、串联、并联和能量回收。在 EV 模式时，电机可直接驱动车轮；在串联模式下，发动机会推动 GM 电机发电，TM 电机驱动车轮；并联模式下，以发动机为主驱动车辆，两个电机负责辅助；能量回收模式下，TM 电机可在车辆制动时直接回收能量，多种工作模式的切换让不同场景用车实现低油耗的保障。
	电池	长城柠檬 DHT 使用 CTP (Cell To Pack) 技术的大容量高效能混动电池，电池包能量密度高达 160 Wh/kg，纯电模式下可实现 200 km 续航里程，而行业内，只有个别 PHEV 车型纯

吉利雷神智擎 Hi·X 混动系统

总体评价

混动专用发动机（1.5TD 和 2.0TD）

混动专用变速器（DHT1 档变速箱和 DHT Pro3 档变速箱）

总体评价

电续航也才超过 100km，远远领先行业水平。并且，这套系统不仅支持 6.7kW 交流慢充，还提供直流快充技术，最大放电功率 246kW，30 分钟就可完成 80% 的充电。

两档变速箱适应多场景、平台扩展性广。柠檬混动 DHT 的技术特征与本田 i-MMD 的思路类似，主要的区别就是柠檬混动 DHT 的发动机直驱部分增加到了两个档位，多了一套换挡机构也意味着发动机直驱工况的使用空间也更大了，这也使这套混动系统在全场景下更加省油和平顺。

DHE15（1.5T）混动专用发动机，是世界首款量产增压直喷混动专用发动机，采用了高压直喷、增压中冷、米勒循环、低压 EGR 四大先进技术，其热效率高达 43.32%，超过了比亚迪骁云-插混专用 1.5T 发动机 43.03% 的热效率、丰田凯美瑞混动车型 A25B/A25D 发动机 41% 的热效率。

全球首个量产的 3 档混动变速器——DHT Pro，集成了 2 个电机，其中 1 个为发电电机、另外 1 个为驱动电机、2 个电机控制器和 3 档速比的变速增扭机构，可以实现纯电驱动、油电混合驱动、智能发电、智能能量分配和 3 档变速增扭功能。此外，DHT Pro 混动变速器还可以与智能电子电气架构 GEEA2.0 结合，实现混动系统 FOTA 升级，可识别驾驶员的驾驶习惯、道路的拥堵情况，实现驾驶模式自适应、自学习与自调节等 20 种智能工作模式。

三挡变速、涡轮增压引擎、FOTA 升级、全速域并联。无论是热效率 43.32% 的 DHE15 发动机，还是 3 档混动变速器、全速域并联逻辑，这些技术创新都在实现省油的同时，照顾着产品体验。

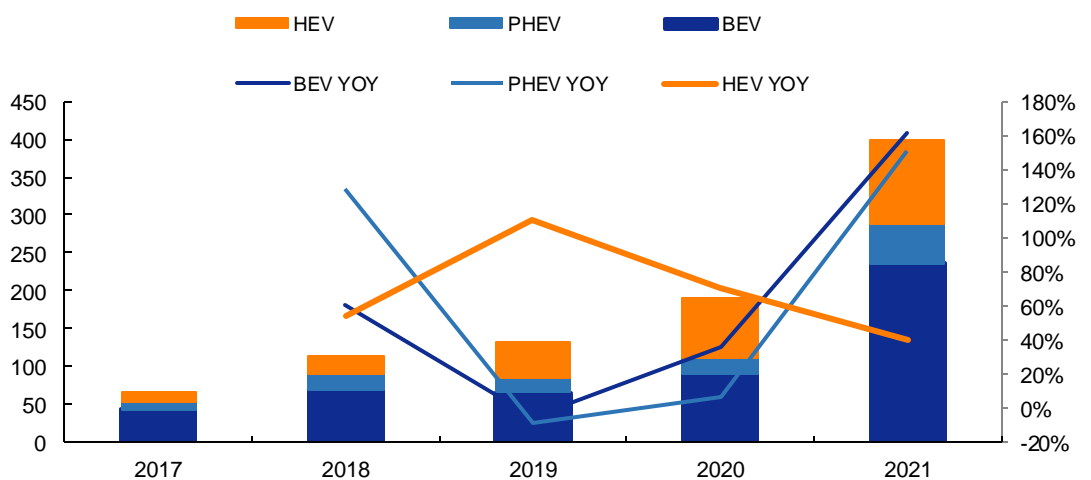
资料来源：第一电动，安信证券研究中心

**混动车型销量增长确定性强，主要原因是：**新能源汽车销量高速增长，但是随之而来的是新能源汽车充电难和里程焦虑问题，此外叠加上游电池成本大幅增长，电池、电机成本相对较低的混动车型不失为现阶段相对可行的解决方案。通过混动技术的不断迭代，目前国内各大主流车企陆续推出新一代混动系统，包括比亚迪 DM-i 超级混动系统、长城柠檬混动 DHT 混动系统、吉利雷神智擎 Hi·X 混动系统、蓝鲸 i-DD 混动系统、奇瑞鲲鹏动力 DHT 混动系统等。混动车型产品力逐步提升、产品线实现丰富，同时没有里程焦虑，未来几年混动车型销量有望维持高速增长。

### 2.3. 市场规模加速扩张，行业格局逐步清晰

近五年 BEV、PHEV 和 HEV 销量均高速增长，2021 年 BEV 销量达 237 万辆，同比增长 162%；PHEV 销量达 53 万辆，同比增长 151%；HEV 销量达 110 万辆，同比增长 40%。我们认为在未来几年内，随着新能源车产品力的增强和产品线的丰富，以及充电设施的不断完善、充电难问题逐步得到解决，BEV 销量会保持高速增长；随着搭载新一代混动系统车型的不断推出，兼具省油且没有里程忧虑的 PHEV 和 HEV，可以推动部分燃油车车主向电动车进行切换，销量增强确定性强。

图 30：近五年 BEV、HEV、PHEV 销量（单位：万辆）

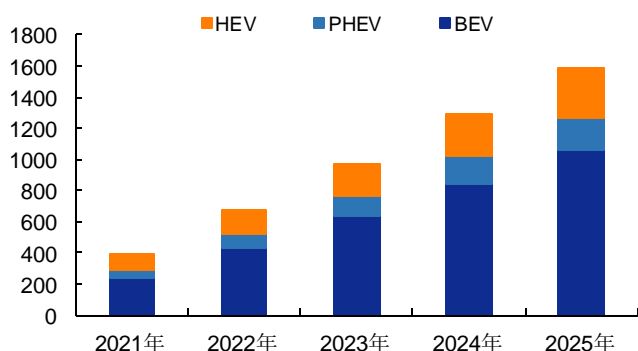


资料来源：交强险，安信证券研究中心

受益于电动车行业高景气度，新势力和自主品牌的 10-20 万的车型加速放量，20 万以上中高端新产品周期逐步开启，驱动国内供应商加速放量和高端化。根据我们年度策略报告中的预测数据，2025 年国内新能源汽车销量可以达到 1262 万辆，渗透率达 48.3%，假设 BEV 销量达 1055 万

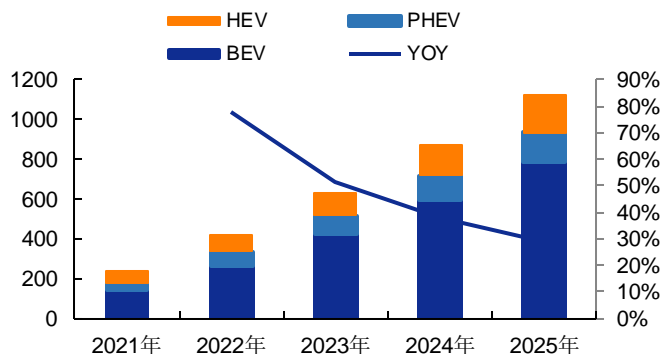
辆，B 级车以上渗透率达 55%；PHEV 销量达 207 万辆，B 级车以上渗透率达 70%；HEV 销量达 323 万辆，B 级车以上渗透率达 75%。根据不同级别车型驱动总成价值量的情况，我们估算 2025 年国内电动车驱动行业的市场规模超过 1100 亿，21-25 年市场规模的 CAGR 约 48%，其中 BEV 的市场规模在 800 亿左右，HEV 的市场规模在 150 亿左右，HEV 的市场规模在 2000 亿左右。

图 31：新能源汽车销量预测（单位：万辆）



资料来源：乘联会，安信证券研究中心

图 32：电驱动系统市场规模（单位：亿）



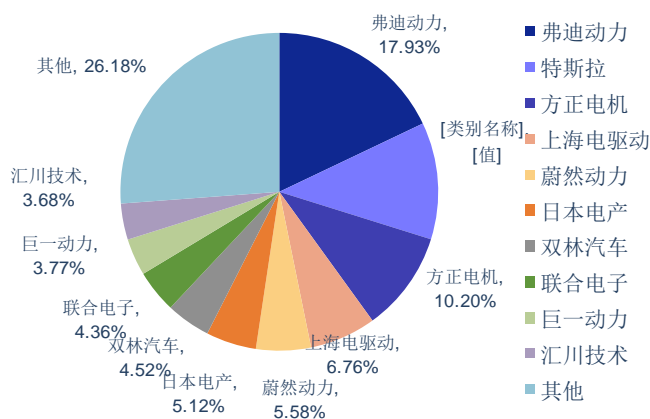
资料来源：乘联会，安信证券研究中心

### 3. 三方与主机厂并存，国内供应商的全球化

#### 3.1. 电驱动行业升级，市场集中度提升

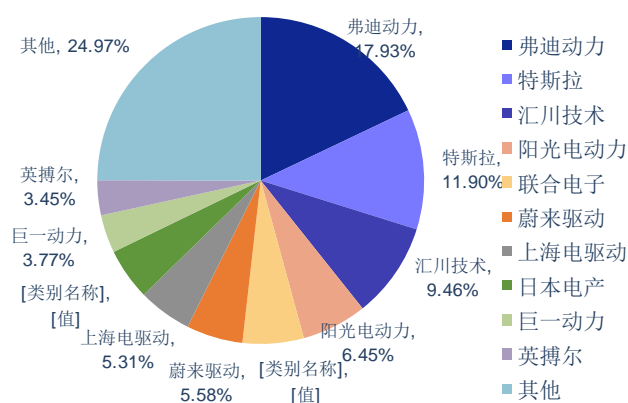
2021 年电驱动行业有以下几个特点：从市场集中度来看，2021 年电机电控销量前十的企业占据约 75% 左右的市场份额，销量前三的企业约占 40% 左右的市场份额，行业集中度较高。从供应商类型来看，销量前十的企业中有三家为主机厂，其中比亚迪市场份额约占 18%，排名第一；特斯拉市场份额约 12%，排名第二；蔚来市场份额约 6%，三者市场份额合计约 35%。其余七家均为第三方供应商，合计约占 40% 左右的市场份额，除去第三方电机龙头方正和第三方电控龙头汇川 10% 的市场份额以外，其余六家份额较为平均。从内资外资来看，销量前十的企业中只有三家外资企业，分别是特斯拉、联电和日电产，三者合计份额约 22%；其余七家均为内资企业，合计份额约占 53%。

图 33：2021 电机销量前 10 企业



资料来源：NE 时代，安信证券研究中心

图 34：2021 电控销量前 10 企业



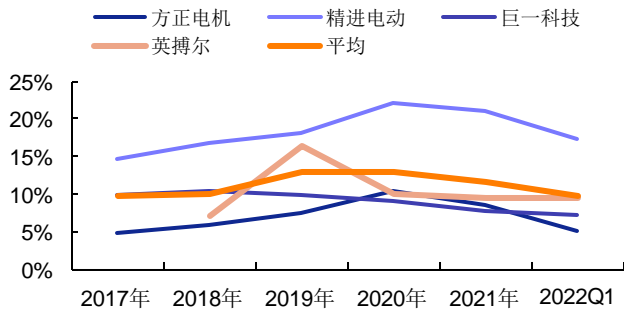
资料来源：NE 时代，安信证券研究中心

**研发投入高，行业洗牌加速。**随着新能源车产业的逐步发展，主机厂对于新能源车电机电控的功率密度提出更高要求，电机电控供应商纷纷加大研发投入进行技术迭代，近几年方正、巨一、英搏尔和精进电动的研发投入占比平均都在 10% 左右。竞争激烈，以牺牲盈利来换取市场份



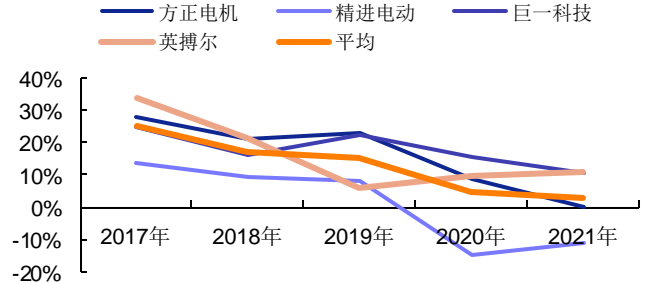
额，叠加原材料涨价、物流成本增加等因素的影响，近几年这四家公司的毛利率持续下降，平均毛利率从2017年的17%下降到了2021年的3%左右，行业洗牌加速。我们认为未来随着行业集中度提升带来的竞争减少，以及市场份额提升带来的规模效应逐步体现，电机电控供应商盈利能力改善可期。

图 35：近五年四家公司研发投入占比



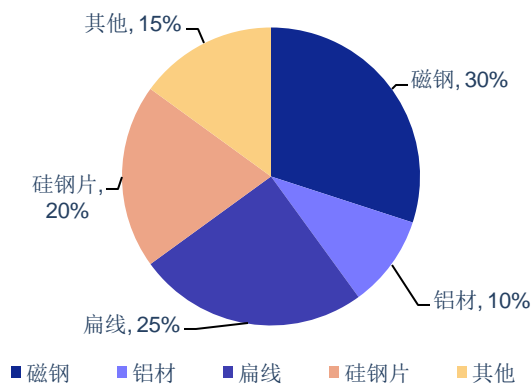
资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

图 36：近五年四家公司电驱动系统业务毛利率



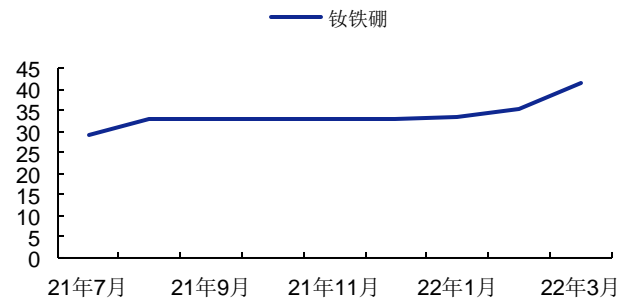
资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

图 37：扁线电机的成本构成



资料来源：安信证券研究中心整理

图 38：钕铁硼永磁材料价格上涨（单位：万元/吨）



资料来源：Wind，安信证券研究中心

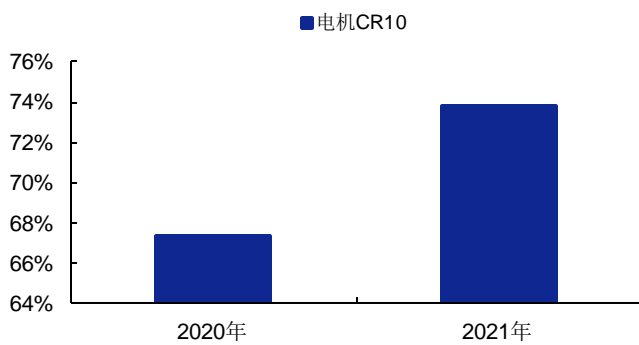
行业集中度逐步提升，竞争格局逐步向好。我们梳理了2020年和2021年电机电控装机量TOP10企业，电机行业的CR10从67%提升到了74%，电控行业的CR10从70%提升到了75%，电驱动行业集中度逐步提升。优质定点持续获取，根据各公司公告，目前方正电机已经进入蔚来ET7等B级车以上车型，英搏尔进入威马、小鹏等新势力，巨一科技成功拓展吉利、理想等客户，均实现了产品结构和客户结构的优化。随着行业集中度的逐步提升，以及相关技术的成功研发，我们认为未来国内电机电控供应商的客户有望实现从A00级到A级车、B级车的升级，竞争格局逐步向好。

表 18：国内主要三方供应商定点客户情况

优质客户定点	
方正电机	蔚来、小鹏、长城柠檬混动、上汽等
精进电动	Stellantis、上汽、吉利、一汽、东风、广汽、北汽、长安、小鹏等
巨一科技	东风本田、广汽本田、蔚来、东风、吉利等
英搏尔	小鹏、威马、吉利、长安、五菱凯捷、上汽大通等
卧龙电驱	小鹏、吉利等
汇川技术	小鹏、理想、威马、广汽、奇瑞等

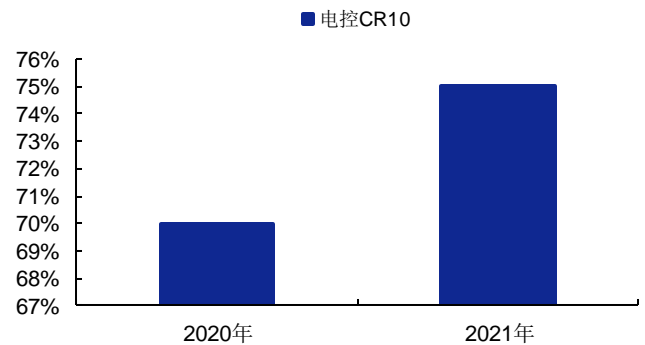
资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

图 39：2020 年和 2021 年电机装机量 CR10



资料来源：NE 时代，安信证券研究中心

图 40：2020 年和 2021 年电控装机量 CR10



资料来源：NE 时代，安信证券研究中心

随着新能源车销量的高速增长，电驱动行业需求量快速扩张；同时，高研发投入以及高强度竞争带动行业毛利率下降，行业洗牌加速，行业集中度稳步提升。需求量提升+市场集中度提升，驱动头部机电控企业出货量高速增长，规模效应逐渐体现，费用率逐渐下降；此外，新能源车中高端车型比例上升，以及机电控企业原材料价格传导机制的逐步形成，电驱动行业毛利率有望逐步上升。毛利率上升叠加费用率的下降，我们认为机电控企业有望在近两年实现净利率的提高，盈利能力改善可期。

### 3.2. 主机厂自制与第三方供应并存，国内第三方比例持续提升

国内电驱动厂商分为两类：主机厂与第三方独立供应商，两者都有自身独特的优势。主机厂的优势在于，具备丰富的整车或零部件研发制造经验，机电控与整车的设计生产能够达成较好的同步性和匹配性；第三方供应商的优势在于具有较强的研发、创新实力与机电控批量化生产的经验。我们认为，未来电驱动的竞争格局是主机厂自制与第三方供应并存，国内第三方比例持续提升。

表 19：国内电驱动行业主要参与者对比

	整车厂	第三方独立供应商
供应方式	自供	外供
特点	大多具备丰富的整车或零部件研发制造经验	多由海外归国人才或科研机构学术带头人主导
优势	电驱动与整车的设计生产能够达成较好的同步性和匹配性	具有较强的研发和创新实力，在资金、技术等方面有深厚储备，擅长电驱动本体的批量化生产
电机用途	电驱动产品大多用在自有品牌整车上，有利于对整体成本的控制	为我国新能源汽车进行配套，而且部分产品出口
品牌	比亚迪、北汽新能源、江铃新能源等	方正电机、巨一科技、卧龙电驱、英搏尔等

资料来源：各公司年报，安信证券研究中心

**第三方供应商产能持续扩张，规模效应有望逐步体现。**新能源车销量高速增长，上游电机、电控需求量大幅增加，为提高自己的市场份额，国内第三方供应商陆续发起募投项目，实现产能的迅速扩张。其中，1) 方正电机拟投资 12.4 亿元建设“年产 180 万套新能源汽车驱动电机项目”，项目达成后预计新增驱动电机 180 万台产能；2) 巨一科技拟募资 6.7 亿元建设新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目，项目达成后预计新增电驱动系统 50 万台产能；3) 英搏尔拟募资 7.68 亿元建设珠海生产基地技术改造及产能扩张项目和山东菏泽新能源汽车驱动系统产业园项目，项目达成后预计珠海本部新增 10 万套总成产能，形成 60 万套总成产能；菏泽基地预计新增 30 万台套电机控制器、30 万台套电机及 20 万台套电源总成产能，新增产能全部达产后，公司将形成超过 100 万台套的产能。我们预测，2025 年新能源汽车销量会突破 1200 万辆，电驱动系统行业产能扩张仍会继续进行，规模化优势会进一步得到体现。

表 20：第三方供应商产能扩建项目

	投资项目	投资总额(亿)	新增产能
方正电机	年产 180 万套新能源汽车驱动电机	12.42	180 万台驱动电机
巨一科技	新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目	6.74	50 万台电驱动系统
英搏尔	珠海生产基地技术改造及产能扩张项目	4.10	10 万套电驱动总成
	山东菏泽新能源汽车驱动系统产业园项目（二期）	3.58	30 万台套 MCU、30 万台套电机及 20 万台套电源总成

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

**技术升级，驱动产线投资不断增加。**新能源电驱动系统属于资本密集、技术密集型行业，技术更新迭代快，想要保持技术、产品质量领先需保持高资本投入。扁线电机、油冷电机、高速电机、高压碳化硅电机等新技术陆续得到应用，原有产线需要更新，产线投资大幅增加。以巨一科技为例，新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目具体投资金额中用于购置设备的费用占比达 44% 左右。高额的产线投资，需要足够高的产能利用率来实现相关费用的摊销，所以我们认为除比亚迪、特斯拉等头部主机厂以外，其他主机厂在降本压力下有望释放更多份额给第三方供应商。

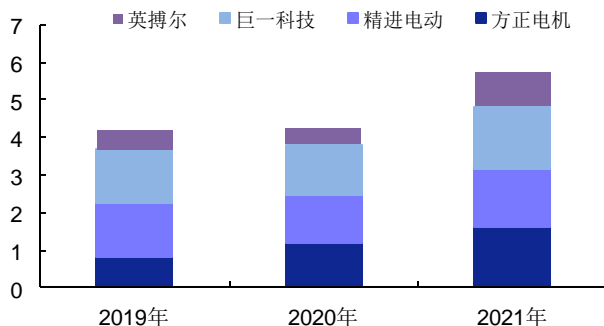
表 21：巨一科技新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目投资具体安排

新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目投资具体安排			
序号	工程或费用名称	投资金额（亿）	占投资比例（%）
1	建筑工程费用	2.0	29.65
2	设备购置费	2.9	43.66
3	设备安装费	0.1	1.94
4	其他费用	0.1	1.61
5	基本预备费	0.3	3.84
6	铺底流动资金	1.3	19.3
建设投资合计		6.7	100

资料来源：巨一科技招股说明书，安信证券研究中心

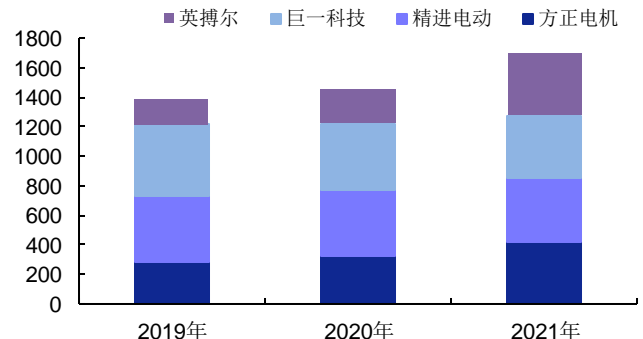
**技术升级，驱动研发投入不断增加。**2021 年方正、巨一、英搏尔和精进电动四家电驱动第三方供应商的研发费用达到 5.8 亿元，同比增加 1.5 亿元；研发人员数量达 1704 人，同比增加 314 人，研发费用以及研发人员均得到大幅提升。高额的研发费用需要足够大的出货量规模来实现摊销，所以我们认为除比亚迪、特斯拉等头部主机厂以外，其他主机厂在降本压力下有望释放更多份额给第三方供应商。

图 41：近三年四家公司的研发投入（单位：亿元）



资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

图 42：近三年四家公司的研发人员

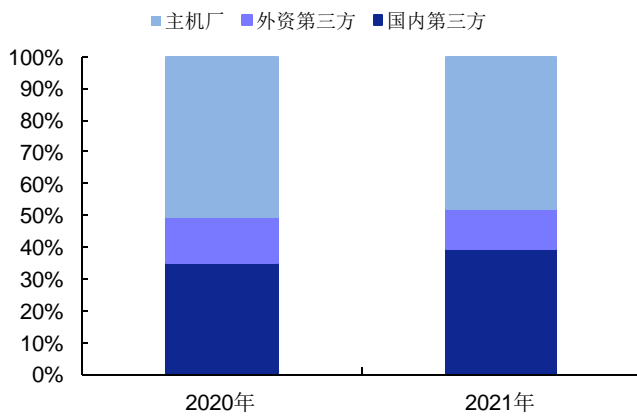


资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

2021 年电机和电控装机量 TOP10 企业中，外资第三方出货量比例下降，电机出货量比例从 9.50% 下降到 9.48%，电控出货量比例从 20.60% 下降到 11.17%；国内第三方比例上升，电机出货量比例从 23.80% 下降到 28.93%，电控出货量比例从 19.20% 下降到 28.44%。我们

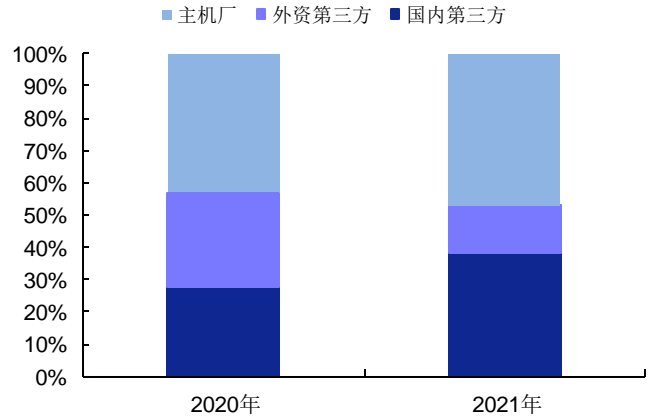
认为未来国内第三方会持续挤占外资第三方的份额，主要原因包括技术上的赶超和成本、响应速度以及服务水平上的优势。

图 43：2020 和 2021 年电机装机量 TOP10 比例



资料来源：NE 时代，安信证券研究中心

图 44：2020 和 2021 年电控装机量 TOP10 比例



资料来源：NE 时代，安信证券研究中心

我们判断电驱动系统供应链发展的方向：主机厂自制与国内三方并存，国内三方比例持续提升。主要原因包括：1) 部分主机厂出于对增强议价能力和掌握核心技术的角度考虑，会选择自制或部分自制；2) 电驱动技术迭代，产线建设成本和研发成本上升，主机厂在降本压力下有望释放更多份额给第三方供应商；3) 第三方供应商产能扩张速度快，规模效应可以使得第三方供应商单位产品的成本下降，更具竞争力；4) 国内第三方企业在技术上已经实现对外资供应商的赶超，在服务、响应速度上更具优势，有望挤占更多外资供应商的份额。

### 3.3. 三方供应商逐步切入国际客户，全球化加速

我们梳理了国内外电驱动厂商的驱动总成产品，横向对比国内几家厂商的驱动总成产品，我们发现头部企业的驱动总成产品在总成功率密度与效率上已经形成较大的优势，其中英搏尔 160kW 集成芯动力总成电驱动系统最高效率均已达到 93.5%，功率密度达到 2.38kW/kg。纵向对比国内和国外的电驱动总成产品，国内电驱动产品在总成功率密度与效率上等性能指标上已经不下于国外同行业产品，甚至部分指标实现了反超，国内电驱动厂商的技术已经实现了对外资电驱动厂商的赶超。

我们认为未来几年国内驱动总成产品的性能仍会有进一步的提升，主要原因包括：1) 自主品牌和新势力高端化进度加快，对于电驱动产品性能要求更高；2) 技术的迭代，如扁线电机、油冷电机和 800V 高压电机，以及碳化硅功率器件的应用。

表 22：国内驱动总成产品参数

对比维度	精进电动 EDM-4000 系列三合一电驱动系统	蔚然动力 XPT 200kW PM 电驱动系统	巨一科技 150kW 三合一动力总成	英搏尔 160kW 集成芯动力总成
系统峰值功率(kW)	200	200	150	160
系统最高效率	94%	94%	93.5%	93.5%
系统峰值扭矩 (Nm)	4000	-	-	2810
系统峰值转速 (rpm)	1580	-	-	1550
电机峰值扭矩 (Nm)	410	380	-	-
电机峰值转速 (rpm)	16000	16000	16000	-
重量 (kg)	-	90	87	68
总成功率密度 (kW/kg)	-	2.22	1.72	2.38

驱动总成图片



资料来源：公司公告，公司官网，安信证券研究中心

表 23：国外驱动总成产品参数

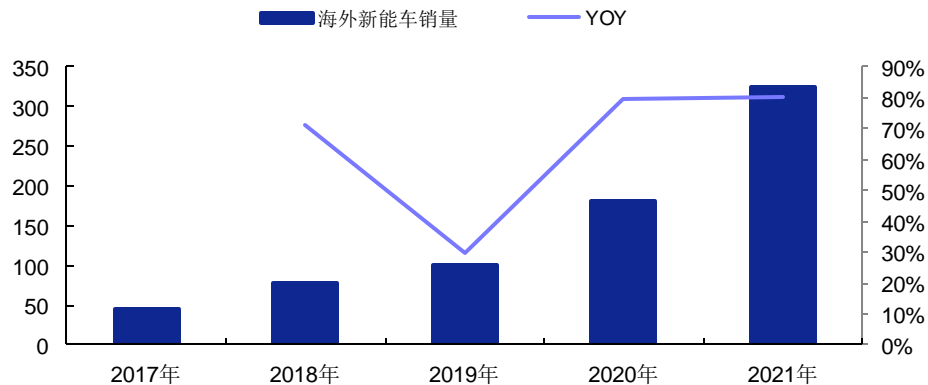
对比维度	纬湃科技	宝马五代	博世	日电产	Model 3
驱动总成图片					
系统峰值功率 (kg)	150	210	150	150	165
电驱最高效率	92%	92%	93%	93%	93.5%
电驱总重量 (kg)	80	94	92	87	90
总成功率密度 (kW/kg)	1.875	2.23	1.63	1.72	1.83

资料来源：公司公告，安信证券研究中心

海外电驱动市场空间较大，国内第三方供应商陆续入局。2021 年海外新能源汽车销量达 324 万辆，同比增长 80%，随着奔驰、奥迪、本田等传统主机厂加快新能源汽车行业的布局，未来海外新能源汽车销量有望保持高速增长，电驱动行业需求量快速扩张。国内第三方供应商的电驱动产品在产品性能上已经不落后于国外同行，在价格和响应速度上更具优势，有望进入更多海外主机厂和国际 Tier 1 客户。

目前国内第三方供应商陆续开展全球化业务，其中精进电动海外客户覆盖 Stellantis、MAN、斯堪尼亚、大众商用车，同时仍在积极拓展海外新能源汽车新势力；巨一科技电驱动系统业务现有客户覆盖广汽本田、东风本田以及海外造车新势力 VINFAST，根据 2021 年公司年报，公司已成功拓展日本本田、韩国 MSA 等国际客户。国内第三方逐步切入国际客户，未来发展可期。

图 45：海外新能源汽车销量（单位：万辆）



资料来源：中汽协，安信证券研究中心

表 24：国内第三方逐步切入国际客户

国内第三方	国际/合资客户
方正电机	博世、麦格纳
精进电动	Stellantis、MAN、斯堪尼亚、大众商用车
汇川技术	采埃孚
卧龙电驱	大陆、采埃孚
巨一科技	日本本田
英搏尔	采埃孚

资料来源：各公司公告，安信证券研究中心

汽车工业从本质上讲是全球化的产业，这是由其产品技术的通用性、生产与研发的投资规模和市场需求的互补性等所决定的。随着全球化和中国汽车零部件行业规模的扩大和水平的提

高，中国汽车零部件工业必然要与全球汽车供应链实现战略对接。所以任何有竞争力的汽车零部件企业在立足国内市场的同时一定要放眼世界，围绕国内、国际两个市场，做强、做大，最终融入全球汽车供应商体系。

**随着国内三方供应商规模和技术团队的逐步壮大，以及配套车型的高端化，有望逐步拓展全球市场，**主要驱动因素包括：1) 随着国内新能源汽车行业的快速发展，本土电驱动供应商产品力和技术水平已经逐步接近国际供应商；2) 国内供应商机制灵活，售后服务和响应速度较快，对客户产品的定制化程度较高；3) 国内电驱动行业龙头规模快速放大，规模效应逐步体现，叠加国内成本端的优势，逐步实现全球化可期。综合来看，由于国内新能源汽车行业的高速发展，本土电驱动供应商随着下游车企同步高速发展，行业逐步出清，集中度加速提升，国内电驱动行业有望出现全球性龙头。

## 4. 关注标的

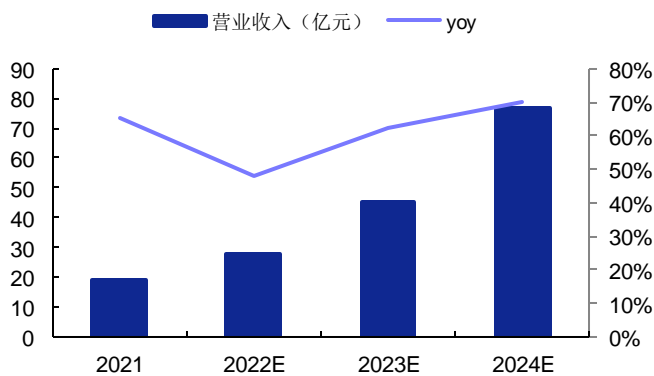
### 4.1. 方正电机：扁线电机龙头，产能持续扩张

公司传统业务主要包括，**缝纫电机**：产线转移至越南，盈利能力有望提升，业绩增长稳定；**微特电机**：包括电动工具电机和雨刮器电机等，持续拓展下游客户，业绩有望稳中有升；**汽车电子**：据公司公告，公司前瞻布局的国六产品获得订单，未来将持续进入新的主机厂客户，汽车电子业务有望底部回升；**家电智能控制器**：受益下游智能家居需求旺盛和家电行业加速集中，智能控制器有望持续增长。

**新能源驱动电机业务**：2021 年公司整体的出货量约 45 万台，其中接近 80% 为上汽通用五菱的 A00 级车型的驱动电机，贡献收入接近 4 亿元，2021 年底公司已经形成驱动电机产能约 85 万台，其中圆线电机约 70 万台，扁线电机约 15 万台。此外，公司拟定增募资 10 亿元，扩产 180 万台新能源汽车驱动电机产能，公司已经开始新一轮扩产的前期工作，预计在未来 2-3 年内加速落地。根据公告，公司将积极拓展其他客户，并逐步为新增客户匹配新的产能，预计 2025 年公司年产能有望超过 400 万套，驱动电机规模有望持续高增长。

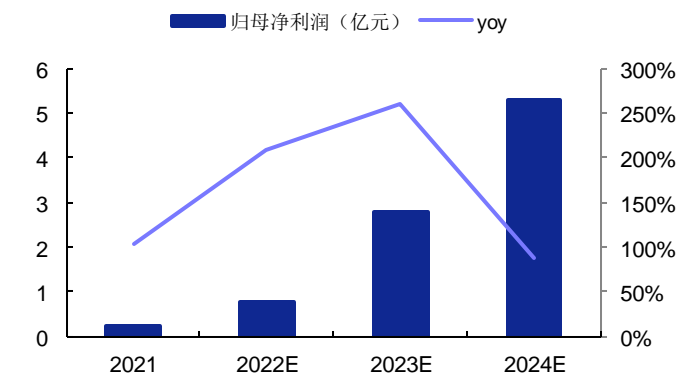
公司现有核心客户包括小鹏、蔚来、长城、吉利和上汽通用五菱等，2022-2023 年主要增量来自蔚来、小鹏和长城等核心客户的一些新车型配套。随着公司对现有客户的稳定供货，公司仍将持续拓展国内其他主要新势力车企、自主品牌客户以及部分国际客户，预计公司 2022-2024 年收入分别为 27.98 亿元、45.33 亿元、77.07 亿元，归母净利润分别为 0.78 亿元、2.81 亿元、5.31 亿元，维持“买入-A”评级。

图 46：2021-2024E 方正电机营业收入及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

图 47：2021-2024E 方正电机归母净利润及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

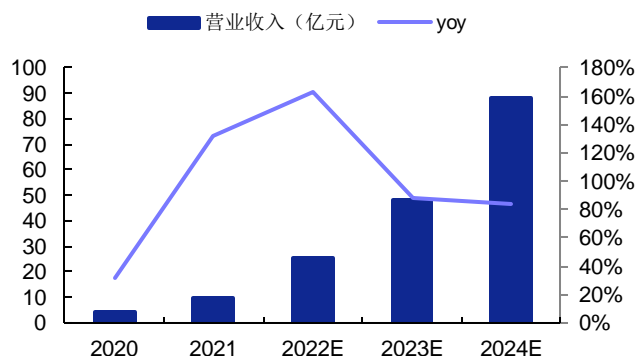
### 4.2. 英搏尔：单管并联有效降本，集成芯渗透率有望提升

公司的主要产品是驱动总成和电源总成，目前搭载公司驱动总成产品的车型主要有威马 E5、吉利功夫牛、枫叶 80V 和枫叶 60S 和江淮 IEV6E 以及杭叉电动叉车。公司的“集成芯”驱动总成优势明显，主要优势包括体积小、体重轻和成本低集成芯目前最大峰值功率产品为 160KW，随着公司加速技术迭代，180KW 及以上产品有望加速落地，A 级以上的中高端车型客户有望逐步落地。

公司现有产能包括珠海本部的年产 50 万台套总成的生产能力和菏泽基地一期的 20 万台的轻型电动车辆驱动系统和电源系统产能；目前公司在建产能包括珠海基地新增的 10 万台套总成产能以及菏泽基地二期的 30 万台套电机控制器、30 万台套电机及 20 万台套电源及电源总成产能，全部达产后，预计公司总产能可以达到 160 万台套，产能充足。

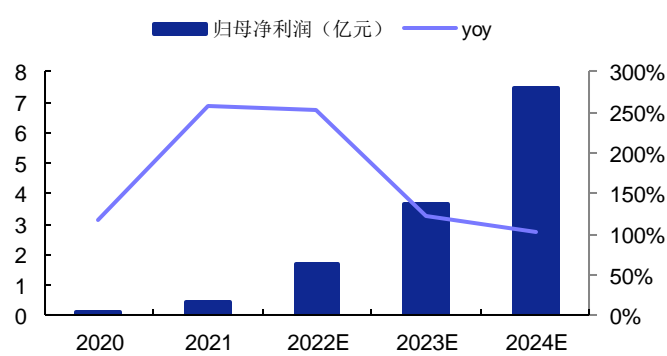
我们预计 2022-2024 年公司实现营业收入 22.9/47.0/88.4 亿元，实现净利润 1.6/3.4/7.5 亿元。2022 年，考虑到公司集成芯动力总成是国内唯一使用单管并联技术的三方供应商，技术壁垒较高，并且目前公司整体客户订单和产能扩张进度较快，未来收入和业绩的高成长确定性较强，给予一定估值溢价，维持“买入-A”评级，6 个月目标价 97.5 元/股。

图 48：2020-2024E 英搏尔营业收入及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

图 49：2020-2024E 英搏尔归母净利润及增速



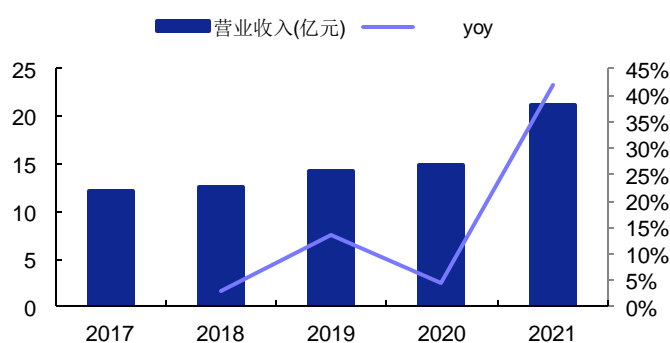
资料来源：Choice，安信证券研究中心

### 4.3. 巨一科技：装备电驱双轮驱动，新势力客户拓展顺利

公司的主营业务是智能装备解决方案和新能源汽车电驱动业务，两大主营业务都拥有丰富的客户资源。公司电驱动业务的客户主要有江淮、奇瑞、江铃新能源、广汽新能源、东风本田以及广汽本田等知名车企，同时公司正在积极拓展蔚来、理想等造车新势力和东风日产、一汽大众等传统车企，根据 NE 时代，2022 年 1-3 月，巨一科技电驱动的市场份额约为 3.54%。电驱动业务板块主要产品有电机控制器，集成式电驱系统和混合动力电驱动系统。公司于 2021 年上市，募集资金接近 15 亿元，拟将 6.74 亿元投资于新能源汽车新一代电驱动系统产业化项目，预计项目在 2-3 年内建设完成，预计达产后公司电驱动系统年产能可以达到 50 万台/套，后续产能充裕营收有望逐步提升。在电驱动业务板块项目定点有东风日产启辰 B60、吉利几何控制器平台、理想油冷扁线三合一平台以及后续在 2023 年末和江铃新能源车的平台。

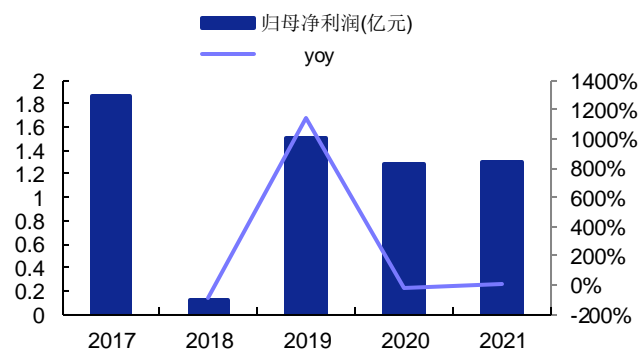
公司开展智能装备解决方案和新能源汽车电驱动业务双轮驱动发展战略，两个板块相互支撑，深耕行业多年，业务发展稳定，客户资源丰富，技术优势明显，并且目前公司整体客户订单和产能扩张进度较快，未来收入和业绩的高成长确定性较强。

图 50：2017-2021 巨一科技营业收入及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

图 51：2017-2021 巨一科技归母净利润及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

### 4.4. 卧龙电驱：客户持续扩展，新能源业务加速

公司早期业务从事单一的工业电机业务，通过并购不断扩大工业电机领域，并进一步收购电机驱动领域行业龙头，实现工业电机和电机驱动协同作用。此后公司深耕电机和控制业务，逐渐树立全球最大电机电控企业地位。早年公司和采埃孚合作的目标客户主要是宝马、奔驰、保时捷、捷豹、路虎等高端车企，近年来随着国内新能源和新势力发展，公司将客户重心转

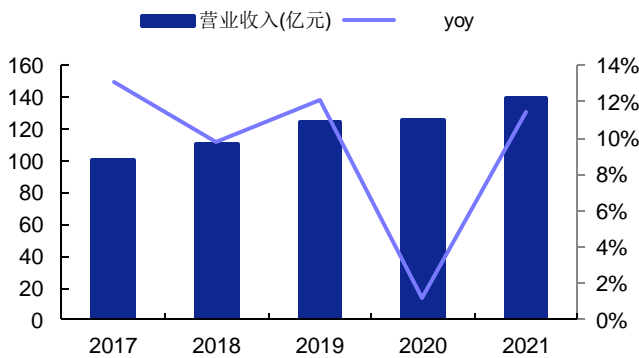


向中低端领域。

公司 2021 年相继获得了吉利、上汽通用五菱和小鹏等客户的定点，客户资源丰富，覆盖海内外低中高端车型。根据公司公告，公司于 2022 年 3 月再获吉利定点，将为吉利汽车配套新能源汽车扁线电机及其零部件，定点金额约为 12.66 亿元。

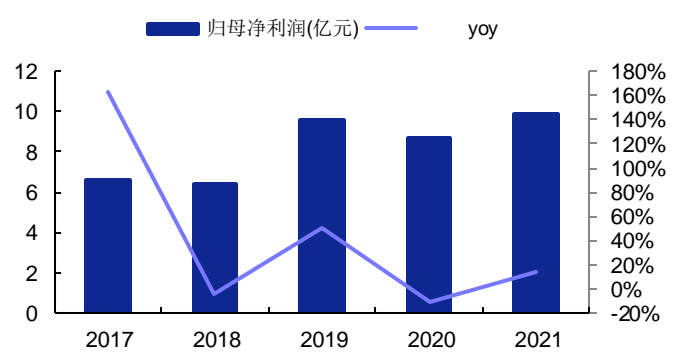
公司是全球电机行业龙头，国际竞争公司有 ABB，国内竞争公司有汇川技术等。目前公司和 ABB 在业务方面类似，并逐渐替代 ABB 公司，稳住全球行业领头位置，公司转型驱动电机后已经与采埃孚合作开展驱动电机业务，规模效应和技术优势有望逐步体现。

图 52: 2017-2021 卧龙电驱营业收入及增速



资料来源: Choice, 安信证券研究中心

图 53: 2017-2021E 卧龙电驱归母净利润及增速



资料来源: Choice, 安信证券研究中心

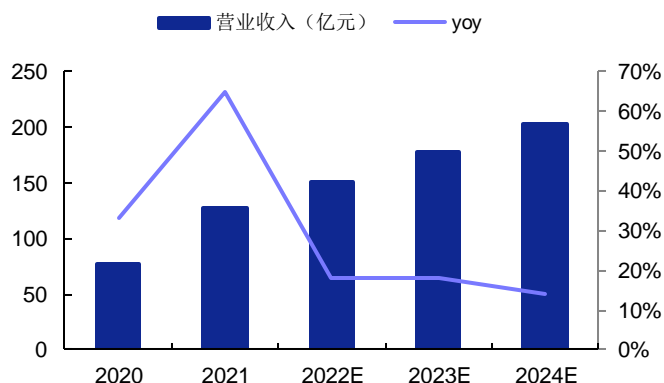
#### 4.5. 金杯电工：扁线细分龙头，产品覆盖主流车企

公司的主营业务是电磁线和电线电缆，其中电磁线产品覆盖特高压输变电设备、高压电机、新能源汽车驱动电机等领域，产品矩阵丰富。公司的新能源车用扁线业务加速放量，后续将成为公司业绩的主要增长驱动因素，目前扁线业务已有 5 个项目实现量产，与 50 多家客户开展了超过 120 个项目的合作，现有客户包括：博格华纳、联合电子、汇川技术和精进电动等，配套车企包括理想、蔚来等新势力车企，以及吉利、长城、长安等自主品牌，以及本田、宝马、戴姆勒等外资车企。公司未来仍将积极拓展国内头部新能源车企和核心三方电机供应商客户。

据公司公告，2021 年公司新能源汽车扁线扩产建设一期产能 7000 吨/年已经顺利达产，二期土建已经动工，预计 2022 年底产能可达 2.5 万吨，其中湘潭基地产能 2 万吨，无锡基地产能 0.5 万吨。此外，成都公司在轨道交通电缆项目新增 20 亿产能。并且公司采购精轧机设备，同步扩产无氧铜杆的产能 2 万吨。在武汉事业部扩产达产之后，2023 年公司有望整体产值达到 50 亿。同时，公司也在积极拓展多种绝缘方案和拓展绝缘漆的配方，有望加速向产业链的上游延伸，提升自制率。在项目定点方面，公司 2021 年是实现 5 个项目的量产，跟 50 多家客户开展了超过 120 个项目的合作，公司目前正在积极拓展新能源头部车企，22 年有望拓展华纳、理想车型、韩国现代车型，长城等项目整车厂定点以及上海联电等电机厂商，未来新能源客户是公司主要量产目标。

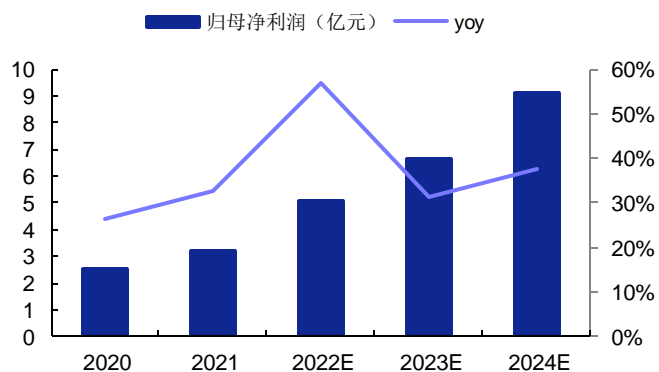
我们预计 2022-2023 年公司实现营业收入 151.42/178.69/203.69 亿元，实现净利润 5.04/6.62/9.11 亿元。公司是国产扁线龙头企业，如今新能源驱动扁线替代将成为趋势，公司客户覆盖主流车企，2022 年项目订单新增明确，营收净利润实现新高，公司增长表现优异，维持买入“买入-A”评级。

图 54：2020-2024E 金杯电工营业收入及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

图 55：2020-2024E 金杯电工归母净利润及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

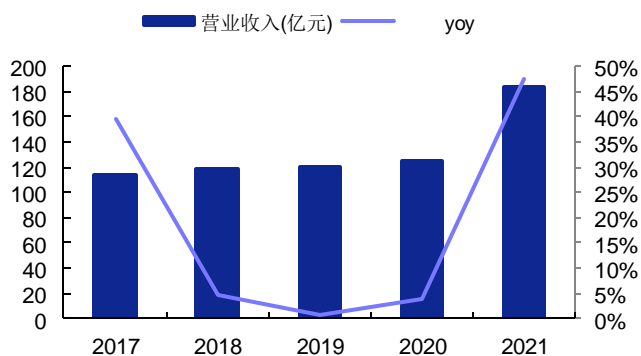
#### 4.6. 精达股份：深度绑定核心客户，扁线产能扩张迅速

公司专注于做漆包线的生产和技术研发，主要产品有新能源汽车小扁线、特种导线、圆铜线、圆铝线。公司漆包线的核心客户有特斯拉、比亚迪、上汽通用五菱、日本三菱和丰田等企业。未来新能源车用扁线将是公司的重要增长点，下游客户的新能源车销量持续增长有望带动公司扁线业务的增长。

传统业务方面，家电行业智能化程度逐步提高，对电磁线的需求更是从量到质的立体提升，带动了公司电磁线产业升级和产品换代，高端电磁线销售规模快速增长，占比进一步提高。2021年，公司四大产品的总产能约为32万吨，其中新能源汽车小扁线1.95万吨，特导线0.5万吨，铜线23万吨，铝线6万吨。为了满足下游需求，在天津、铜陵等地扩建产能，预计小扁线增加2.5万，特导线增加1万吨，铜线增加5万吨，铝线增加4.5万吨，到2025年公司总产能有望达到50万吨。

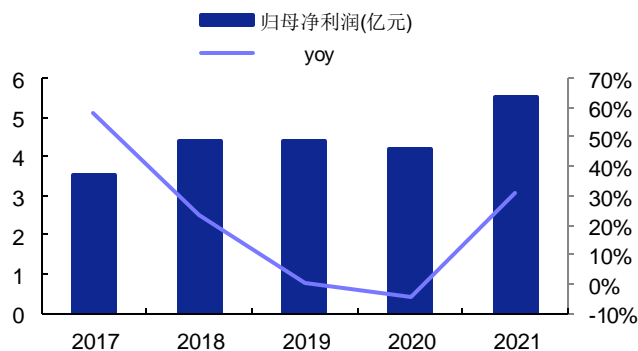
综合来看，公司业绩增长稳定，传统电线业务地位稳定，扁线订单饱满，扁线行业技术壁垒高，竞争优势明显，有望逐步拓展国内自主品牌和新势力车企客户，以及部分优质外资车企和一级供应商客户。

图 56：2017-2021 精达股份营业收入及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

图 57：2017-2021 精达股份归母净利润及增速



资料来源：Choice，安信证券研究中心

## 5. 风险提示

- 1、新能源汽车销量不及预期：目前市场对全球新能源汽车的销量预期较高，可能存在新能源汽车销量不及预期风险，导致电驱动行业的放量受到影响。
- 2、芯片短缺影响超出预期：芯片供应短缺将影响新能源汽车产销，目前缺芯压力正在逐渐缓解，若后续芯片短缺加剧超出预期，或对汽车行业产销造成影响。
- 3、原材料价格波动风险：行业上游原材料价格继续上升，电驱动企业短时间内无法及时传导成本压力，盈利能力将受到影响。

## ■ 行业评级体系

### 收益评级:

领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;

同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;

落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%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

本报告署名分析师声明, 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

安信证券股份有限公司(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

本报告仅供安信证券股份有限公司（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，如有需要，客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

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“安信证券股份有限公司研究中心”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设，并采用适当的估值方法和模型得出的，由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性，估值结果和分析结论也存在局限性，请谨慎使用。

安信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。

### 安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编：518026

上海市

地址：上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编：200080

北京市

地址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编：100034