

新能源汽车之电驱动系统篇——

产业链重构，千亿赛道群雄逐鹿

■ **电动化时代，电驱动系统迎来千亿市场机遇。**新能源汽车发生颠覆性变化，电驱动系统成为核心，形成“零组件—电驱动总成—整车厂”的电驱动上下游产业格局。受益于新能源汽车销量高速增长，电驱动行业进入成长发展期，预计到 2025 年我国新能源汽车销量达 1107 万辆，电驱动系统市场规模将达到 1195 亿元，复合年均增长率 37%。

■ **电驱动系统：提升功率密度和性能为核心，各组件持续迭代升级。**电驱动系统一般包括“大三电”和“小三电”，“大三电”指驱动电机、电机控制器和减速器，“小三电”指车载充电机、DC-DC 转换器和高压配电单元。驱动电机以永磁同步电机为主流，扁线油冷是发展方向；电机控制器以提升体积功率密度为核心，IGBT 和功率模组是主流方案；减速器目前主流方案是单级，多挡是未来发展趋势；“小三电”多合一集成化成为行业趋势。

■ **行业趋势：趋于高集成度、高电压、高功率密度。**高集成度：从零部件到多合一整合，系统性能和成本控制成为不同集成方案考虑的核心因素。高电压：从 400V 向 800V 升级，可提高充电效率、降低损耗、轻量化。高功率密度：从硅基到碳化硅，功率密度与效率不断提升。

■ **行业格局：整车厂主导中高端车型市场，第三方在中低端车型市场具有成本优势。**竞争格局：整车厂和第三方各具优势，两类供应模式将长期并存，整车厂依靠性能优势主导中高端车型市场，第三方供应商依靠性价比主导中低端车型市场。市场格局：大三电市场集中度相对分散，未来格局尚不清晰；小三电市场高度集中，第三方将持续占据市场主导权。国内外格局：国内电驱动系统供应商全面崛起，挑战海外传统供应链巨头。

■ **业务建议。**（本部分有删减，招商银行各部如需报告原文，请参考文末方式联系研究院）

■ **风险提示。**（1）新能源汽车销量不及预期的风险。（2）技术更新迭代的风险。（3）市场竞争加剧的风险。（4）充电基础设施不足的风险。（5）贸易摩擦的风险。

胡国栋

行业研究员

☎：0755-83169269

✉：huguodong@cmbchina.com

相关研究报告

《变革时代，汽车电子的创新发展机遇》

目 录

1. 电动化时代，电驱动系统迎来千亿市场机遇	1
1.1 新能源汽车发生颠覆性变化，电驱动系统重塑产业链格局	1
1.2 受益于新能源汽车高速成长，电驱动系统市场有望达千亿元	2
2. 电驱动系统：提升功率密度和性能为核心，各组件持续迭代升级	4
2.1 电机：永磁同步电机成为主流，扁线油冷是技术发展方向	5
2.2 电机控制器：以提升体积功率密度为核心，IGBT 和功率模组是主流解决方案	7
2.3 减速器：单级是目前主流方案，多挡是未来发展趋势	10
2.4 电源系统：多合一集成化成为行业趋势	12
3. 行业趋势：趋于高集成度、高电压、高功率密度	14
3.1 高集成度：从零部件到多合一，向集成化一体化整合	14
3.2 高电压：从 400V 到 800V，电压升级提升快充效率	17
3.3 高功率密度：从硅基到碳化硅，功率密度与效率不断提升	19
4. 行业格局：整车厂主导中高端车型市场，第三方在中低端车型市场具有成本优势	21
5. 业务建议及风险提示	25
5.1 业务建议	25
5.2 风险提示	26



图目录

图 1：新能源汽车电驱动总成系统架构	1
图 2：新能源汽车电驱动产业链格局	2
图 3：中国新能源汽车销量预测	3
图 4：纯电动汽车成本分析	3
图 5：新能源汽车电驱动系统市场规模预测	3
图 6：2022 年 4-7 月新能源乘用车驱动电机装机量	6
图 7：2022 年 H1 新能源乘用车驱动电机市场份额	6
图 8：2022 年 4-7 月新能源乘用车电机装机量（绕组类型）	7
图 9：2022 年 4-7 月新能源乘用车电机装机量（冷却方式）	7
图 10：2020-2022H1 新能源乘用车电控装机量	8
图 11：2022 年 H1 新能源乘用车电控市场份额	8
图 12：电机控制器成本构成	9
图 13：2022 年 H1 新能源乘用车功率模块市场份额	9
图 14：2022 年 4-7 月新能源乘用车电控装机量（按功率器件类型）	10
图 15：2022 年 4-7 月新能源乘用车电控装机量（按功率器件封装形式）	10
图 16：2022 年 4-7 月新能源乘用车减速器装机量	11
图 17：2022 年 H1 新能源乘用车减速器市场份额	11
图 18：2022 年 4-7 月新能源乘用车 OBC 装机量	13
图 19：2022 年 H1 新能源乘用车 OBC 市场份额	13
图 20：电源多合一集成化设计是趋势	14
图 21：新能源汽车电驱动系统集成方案技术路径	15
图 22：新能源乘用车电驱动“多合一”系统装机量	16
图 23：2022 年 H1 新能源乘用车“多合一”系统渗透率	16
图 24：2022 H1 新能源乘用车“多合一”市场份额	17
图 25：比亚迪八合一电驱动系统	17
图 26：800V 高压系统架构	18
图 27：800V 系统渗透率预测	19
图 28：各类型功率器件应用场景	20
图 29：SiC 与 IGBT 器件在不同工况下效率对比	20
图 30：新能源汽车碳化硅应用路线图	20
图 31：碳化硅器件市场规模预测	21
图 32：碳化硅器件市场份额（2021）	21
图 33：国内新能源乘用车具有较长成长发展期	26

表目录

表 1：新能源汽车电驱动系统功能介绍	4
表 2：驱动电机主要技术路线对比	5
表 3：电机控制器主要技术指标	8
表 4：减速器主要技术特点和应用	10
表 5：新能源汽车不同充电方案对比	12
表 6：新能源汽车电驱动系统集成化发展阶段	15
表 7：各大车企 800V 高压系统布局情况	17
表 8：国内新能源汽车电驱动总成竞争格局对比	22
表 9：主要车企电驱动系统供应链情况	23
表 10：国内新能源汽车电驱动系统供应链 TOP10 企业市占率变化	24

附录

附录 1：我国新能源汽车市场空间预测	28
附录 2：我国新能源乘用车电驱动市场空间测算	28

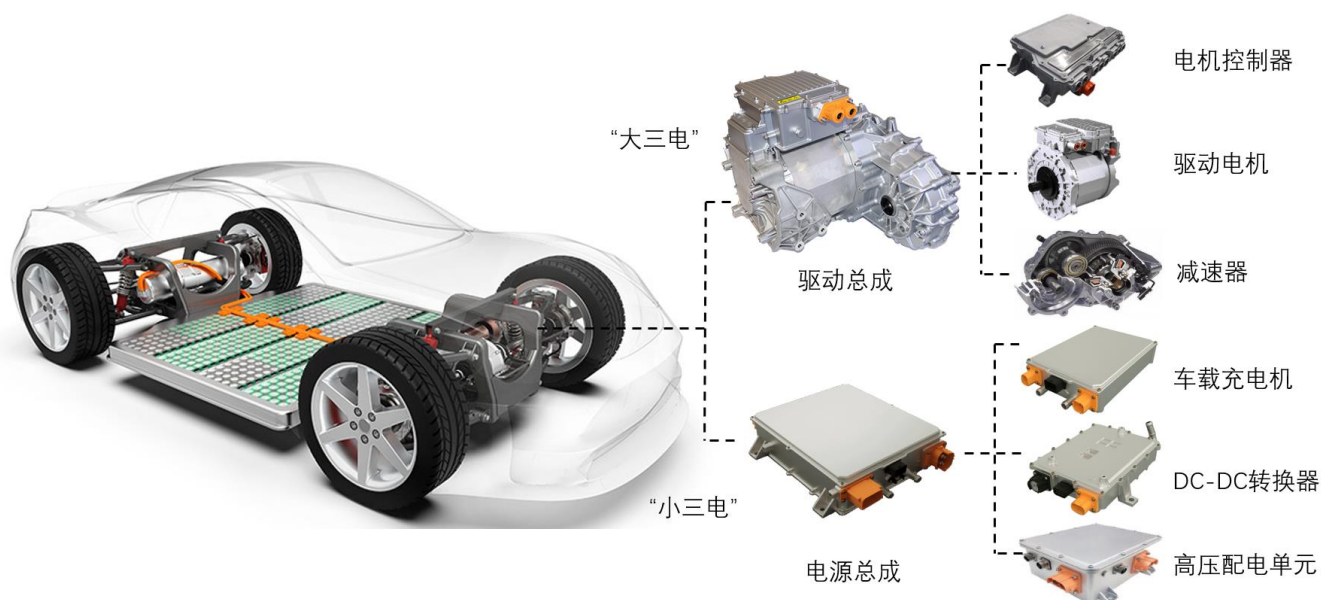
电驱动系统是新能源汽车动力总成的核心系统，直接决定整车的动力性能。本篇报告围绕电驱动各组件技术趋势、电驱动行业趋势、电驱动行业格局来分析电驱动系统上下游产业链相关机会，最后阐明银行在电驱动行业的业务机会与风险。

1. 电动化时代，电驱动系统迎来千亿市场机遇

1.1 新能源汽车发生颠覆性变化，电驱动系统重塑产业链格局

新能源汽车动力系统发生颠覆性变化，电驱动系统成为核心。传统燃油车以发动机和变速箱作为动力系统核心，其结构复杂、零部件较多且供应链庞大。新能源汽车以电驱动系统为核心，驱动电机作为动力输出，其设计构造更为简单高效。电驱动系统一般包括“大三电”和“小三电”。“大三电”系统包含驱动电机、电机控制器、减速器，其主要功能为控制功率输出，实现对驱动电机和传动系统的精准控制。“小三电”系统包含车载充电机（OBC）、DC-DC转换器和高压配电单元（PDU），其主要功能是为动力电池组充放电、电能转换及分配。电驱动系统相比传统燃油动力系统，大幅提升了功率密度，同时大幅减少成本、体积、重量，降低了新能源整车开发和供应链管理难度。

图 1：新能源汽车电驱动总成系统架构



资料来源：英搏尔、威迈斯、招商银行研究院



电驱动系统以功率器件为核心，供应链格局将重塑。电驱动系统以功率元件和磁铁原材料为核心，动力系统构造更为简单，产业链条更加紧凑，相比传统燃油车供应链格局变化较大。电驱动系统产业链可以按“电驱动零组件—电驱动总成—整车厂”的上下游关系划分，上游零部件包括永磁体、硅钢片、绕组、功率模块、控制电路、传感器、减速器等，中游总成系统包括驱动电机总成、电机控制器总成、传动总成以及集成度更高的电驱动总成，下游终端客户是整车厂。电驱动系统占据新能源汽车产业链的关键位置，除了中游电驱动系统集成商之外，零组件企业从上游电驱动零组件向中游电驱动总成积极布局，整车厂从下游整车向中游电驱动系统拓展来自行配套。

图 2：新能源汽车电驱动产业链格局

上游-零组件				中游-总成				下游-整车				
永磁体	HITACHI		KOLEKTOR		驱动电机总成	JJE	TESLA	TOYOTA	一级零部件供应商	整车厂		
硅钢片	TOYOTA		MITSUBISHI ELECTRIC			NISSAN	Volkswagen			JJE	TESLA	
	BorgWarner		DENSO			BorgWarner	BMW	LG		BOSCH	DAIMLER	
绕组	TOYOTA	Valeo	MITSUBISHI ELECTRIC			Continental	MITSUBISHI ELECTRIC			Continental	Volkswagen	
	BorgWarner		DENSO		Valeo	Nidec	ZF		BMW			
功率模块	BOSCH		MITSUBISHI ELECTRIC		电机控制器总成	JJE	BOSCH			DENSO	TOYOTA	
	Infineon		SEMIKRON			Continental	SIEMENS			BorgWarner	GM	
控制电路	BOSCH		DENSO			NEIDEN	TESLA			ZF	NISSAN	
	ZF	ROHM	DELPHI			DENSO	DELPHI					
电容	Maxwell	Electronicor	Nippon Chemi-Con		Valeo	HITACHI			Jatco	MITSUBISHI MOTORS		
传感器	LEM	HARTING			MITSUBISHI ELECTRIC	TOYOTA	ZF		Nidec			
减速器	ZF	JJE	BorgWarner		传动总成	ZF	JJE			AISIN		
	BOSCH		UNIVANCE			BorgWarner	BOSCH					

资料来源：精进电动、招商银行研究院

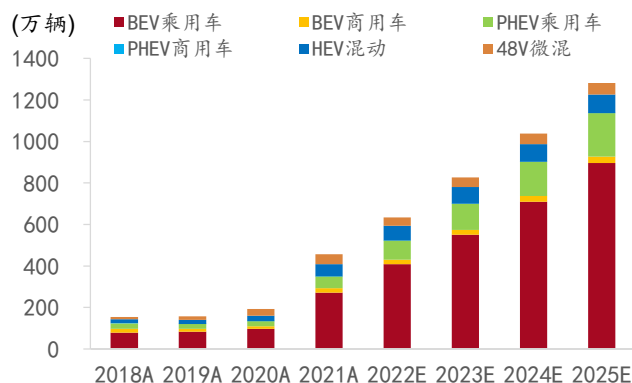
1.2 受益于新能源汽车高速成长，电驱动系统市场有望达千亿元

新能源汽车销量快速增长，电动化渗透率持续提高。受全球碳排政策与锂电池成本持续下降的影响，全球新能源汽车市场加速发展。2021 年，全球新能源汽车销量再创新高，达到 675 万辆，同比增长 108%。其中，中国新能源汽车市场持续突破，销量达 352 万辆，同比增长 160%，我国已经成为全球最大的新能源汽车市场。随着新能源汽车渗透率的快速提升，预计到 2025 年中国新能源汽车市场有望达到 1136 万辆，年均复合增长率 35%。



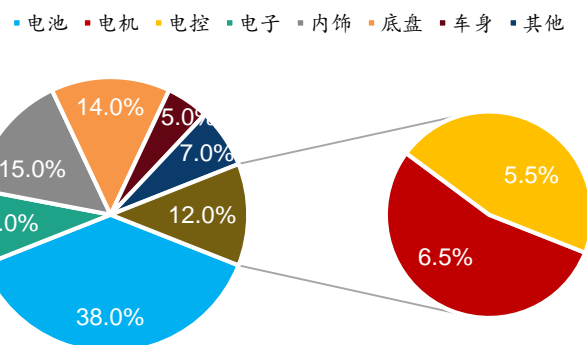
电驱动系统占据新能源汽车构成的重要一环。电驱动系统行业发展与新能源汽车销量挂钩，随着新能源汽车销量高速增长，电驱动系统行业有较长的成长发展期。“三电系统”（电池、电机和电控）是新能源汽车的核心，电机和电控是电驱动系统的核心部件，电驱动系统性能直接影响新能源汽车的性能与安全。根据高工锂电的统计，电控和电机分别占新能源汽车总成本的 6.5% 和 5.5%。

图 3：中国新能源汽车销量预测



资料来源：中汽协、招商银行研究院

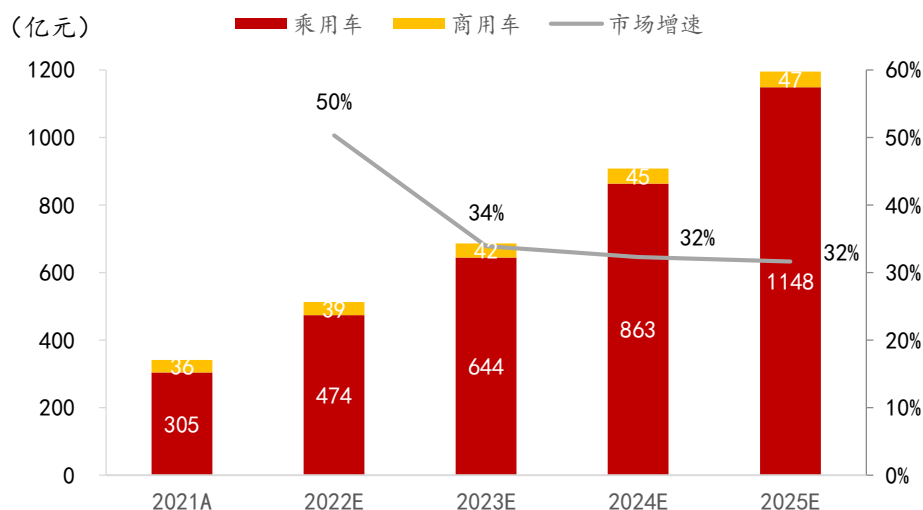
图 4：纯电动汽车成本分析



资料来源：高工锂电、招商银行研究院

电驱动市场有望保持高速发展，市场规模达千亿元。随着新能源汽车销量的高速增长，电驱动系统市场将实现快速增长。不同级别车型可选择配置不同类型电驱动系统，其单车价值量在 7000-10000 元不等。根据测算，2021 年我国新能源汽车销量 331 万辆，电驱动系统市场规模约 341 亿元，预计到 2025 年我国新能源汽车销量 1107 万辆，电驱动系统市场规模将达到 1195 亿元，复合年均增长率 37%。（测算数据见附录 1 和附录 2）

图 5：新能源汽车电驱动系统市场规模预测



资料来源：中汽协、招商银行研究院

2. 电驱动系统：提升功率密度和性能为核心，各组件持续迭代升级

新能源汽车“大三电”驱动系统包含驱动电机、电机控制器和减速器。驱动电机的主要功能是为新能源汽车提供动力，将动力电池的电能转化为机械能，主要构成包括定子、转子、壳体、结构件；电机控制器的主要功能是将来自动力电池的直流电转换成交流电，根据整车控制指令来控制驱动电机的运转，主要构成包括功率半导体、控制软件和传感器；减速器也被称为传动系统，主要功能用来降低输出转速，提高输出扭矩。

新能源汽车“小三电”电源系统包含车载充电机（OBC）、DC-DC 转换器和高压配电单元（PDU）。车载充电机的主要功能是为新能源汽车动力电池进行充电，主要构成包括 PFC 电路、隔离 DC/DC 和低压辅助电源；车载 DC-DC 转换器的主要功能是将新能源汽车动力电池组的高压直流电转换为低压直流电，主要构成包括主控板、功率器件和电感；高压配电单元的主要功能是负责新能源车高压系统解决方案中的电源分配与管理，主要构成包括铜排、继电器、熔断器、预充电阻、电流采集器等。

表 1：新能源汽车电驱动系统功能介绍

系统组件		功能介绍
大三电	驱动电机	<div>  </div> <p>驱动电机是新能源汽车的重要部件，其主要功能是将动力电池的电能转化为机械能，为新能源汽车提供动力。</p>
	电机控制器	<div>  </div> <p>电机控制器是电驱动系统的核心控制单元，将来自动力电池的直流电转换成交流电，根据整车控制指令来控制驱动电机的运转。</p>
	减速器	<div>  </div> <p>减速器也被称为传动系统，主要功能是降低输出转速，提高输出扭矩。</p>
小三电	车载充电机（OBC）	<div>  </div> <p>车载充电机是指固定安装在新能源汽车上的充电机，实现为新能源汽车动力电池充电。车载充电机主要应用于交流电充电方式的场景中，即通过交流电源给新能源汽车充电。</p>
	车载 DC-DC 转换器	<div>  </div> <p>车载 DC-DC 转换器是电压变换装置，主要是将动力电池高电压侧能量转换为低电压侧能量，给全车低压用电设备及低压蓄电池供电。</p>
	高压配电单元（PDU）	<div>  </div> <p>高压配电单元负责新能源车高压系统解决方案中的电源分配与管理。通过母线及线束将高压元器件电连接，为整车提供充放电控制、高压部件上电控制、电路过载短路保护、高压采样、低压控制等功能。</p>

资料来源：英搏尔、精进电动、招商银行研究院

2.1 电机：永磁同步电机成为主流，扁线油冷是技术发展方向

驱动电机是电驱动系统的重要部件，其主要功能是将动力电池的电能转化为机械能，为新能源汽车提供动力。驱动电机利用电磁感应原理，利用通电线圈（定子绕组）产生旋转磁场并作用转子，形成磁电动力，从而产生旋转扭矩驱动车辆行驶。新能源汽车技术路线主要有直流电机、交流异步电机、永磁同步电机和开关磁阻电机四种，功率密度和转矩密度成为衡量电机性能的关键指标。直流电机由于缺陷较多，已经逐步被市场淘汰。开关磁阻电机拥有较高转矩脉动，但振动和噪声较大，主要运用于商用车。在乘用车领域，目前主要采用永磁同步电机和交流异步电机。

表 2：驱动电机主要技术路线对比

性能指标	直流电机	交流异步电机	永磁同步电机	开关磁阻电机
功率密度	低	中	高	较高
峰值效率（%）	85-89	90-95	95-97	<90
负荷效率（%）	80-87	90-92	85-87	78-86
转速范围（r/min）	4000-8000	12000-20000	4000-16000	>15000
可靠性	一般	好	好	好
结构坚固性	差	好	一般	优秀
外形尺寸	大	中	小	小
电机重量	重	中	轻	轻
电机成本	中	较低	较高	较低
控制性能	好	好	最好	好

资料来源：精进电动、招商银行研究院

永磁同步电动机性能优异，已成为新能源汽车的主流选择。交流异步电机是由定子绕组通电产生旋转磁场，转子跟着定子的旋转磁场转动，最终驱动电机旋转。交流异步电机转子的转速比定子转速要慢，转子和定子形成异步运行。永磁同步电机与交流异步电机的主要区别在转子结构，永磁同步电机在转子上放置永磁体，由永磁体产生转子磁场，省去了励磁电流或者感应电流的环节，定子的旋转磁场会拉动转子同步旋转。从性能上看，永磁同步电机在瞬态仍然可以保证较高的效率，同时有着更大的功率密度，适用于频繁起停的工况以及较小的乘用车布置空间。

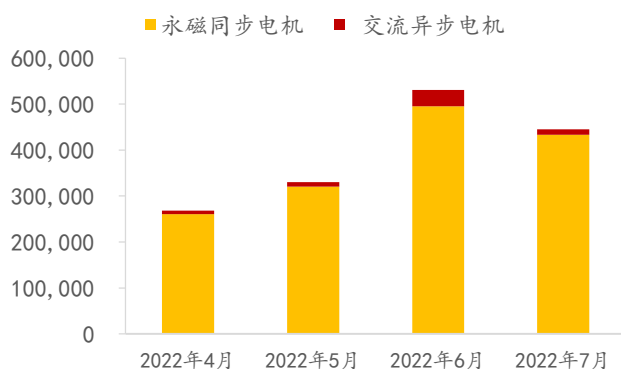
永磁同步电机占据乘用车装机量的 90%，交流异步电机在高端车型双电机配置下有部分使用。从装机量看，永磁同步电机凭借性能优势已占据新能源乘用车绝大部分装机市场；交流异步电机在高速场景下性能更优，主要作为高端车型双电机配套方案。根据 NE 时代的数据，2022 年 1-7 月，我国新能源乘用车



车配套驱动电机 279.6 万套，其中永磁同步电机 250.2 万套，占比 89.5%；交流异步电机 9.1 万套，占比 3.3%。交流异步电机配套高端车型包括特斯拉 Model 3、特斯拉 Model Y、蔚来 ES 6、蔚来 ES8、奔驰 EQA、奔驰 EQB、大众 ID4. X、大众 ID6. X 等。

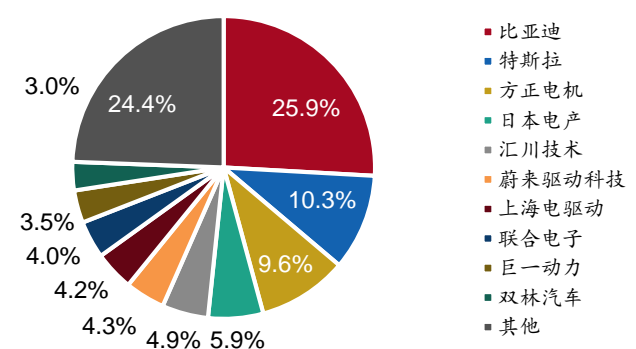
电机市场集中度略有下降，整车厂独占鳌头，第三方供应商竞争激烈。根据 NE 时代的数据，2022 年 H1 我国新能源乘用车驱动电机搭载量为 231.8 万套，同比增长 129.3%。由于新能源整车市场火爆，驱动电机市场新进入者较多，TOP10 供应商市场占有率从 2020 年的 81.6% 下降到 2022 年 H1 的 75.6%。2022 年 H1 我国新能源乘用车驱动电机 TOP10 供应商为比亚迪、特斯拉、方正电机、日本电产、汇川技术、蔚来驱动科技、上海电驱动、联合电子、巨一动力、双林汽车。其中，比亚迪和特斯拉依靠整车销售优势市场份额持续扩大；第三方供应商竞争激烈，方正电机稳定占据市场第三，其他供应商竞争优势不显著。

图 6：2022 年 4-7 月新能源乘用车驱动电机装机量



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 7：2022 年 H1 新能源乘用车驱动电机市场份额



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

持续提高功率密度和转矩密度，扁线、油冷成为电机主要技术发展方向。驱动电机其性能和效率直接影响整车的功率、扭矩和可靠性。随着电机技术的不断进步，在电机绕组形式、电机冷却方式上出现多种技术革新，其中扁线绕组、油冷电机成为主要的技术发展方向，具有高功率、高效率、散热性能更好等优点。

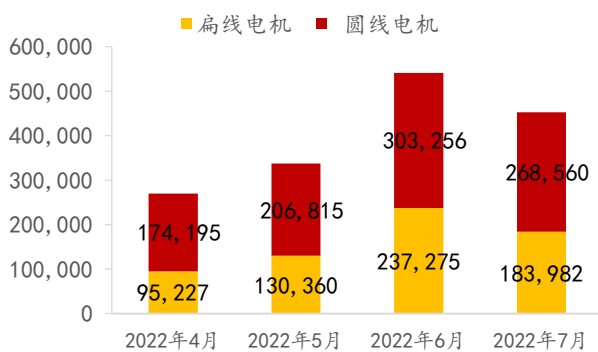
扁线电机功率密度更高，渗透率快速提升。扁线绕组电机的显著特点是定子绕组中采用截面积更大的扁铜线，提高电机槽满率。与普通圆漆包线绕组相比，扁线绕组在相同的体积下，具有能量密度更高、电机效率更高、散热能力更强、机械噪音和电磁噪音更小的特点。2020 年，全球新能源汽车扁线电机渗透率为 15%，我国扁线电机渗透率约为 10%。2021 年，随着特斯拉、大众、宝马、比亚迪、蔚来等车企开始大规模换装扁线电机，扁线渗透率大幅提升。



2022 年上半年，中高端新能源车型几乎全部采用扁线电机，截至 2022 年 7 月，我国新能源乘用车扁线电机渗透率达到 41%。

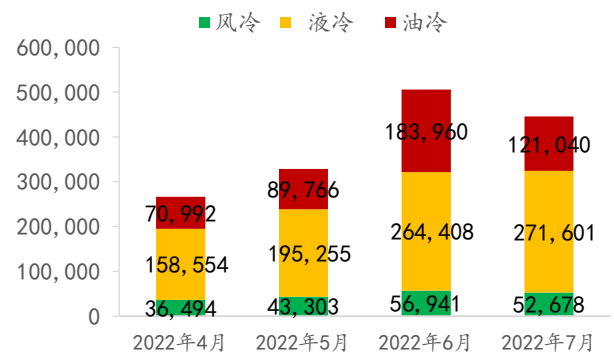
油冷电机可进一步提升电机热管理效率，配套扁线电机渗透率将持续提升。电机的功率效率受制于电机热管理能力，提高电机冷却散热能力可提高功率密度，提升电机使用寿命。常用的电机冷却方式包括风冷、水冷、油冷。风冷电机主要利用机壳外部的散热鳍片，通过流动的气流将热量带走，特点是体积小、重量轻，散热性能相对较差。水冷电机采用电机机壳中增加水道的方式，通过热交换将热量带走，特点是散热好，已成为目前最主要散热方式。油冷电机将水冷中的散热介质换成特种油品材料，特点是降温效果好，尤其适合扁线电机场景，是未来主要发展方向。根据 NE 时代的数据，2022 年 7 月我国新能源乘用车油冷电机渗透率达 27%，液冷电机渗透率保持在 60%左右。

图 8：2022 年 4-7 月新能源乘用车电机装机量（绕组类型）



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 9：2022 年 4-7 月新能源乘用车电机装机量（冷却方式）



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

2.2 电机控制器：以提升体积功率密度为核心，IGBT 和功率模组是主流解决方案

电机控制器是电驱动系统的核心控制单元，将来自动力电池的直流电转换成三相交流电，根据整车控制指令来控制驱动电机的运转。电机控制器主要由主控板、驱动板、功率器件、薄膜电容、电流传感器等构成，以高频高功率模块为核心，围绕其进行硬件与软件开发、电力电子设计、控制算法优化，实现对电机转速、转向、角度、响应时间的精确控制。

电机控制器需要硬软件紧密配合，提升体积功率密度是其核心目标。在硬件方面，电机控制器既要满足车辆各项电气性能指标，又要追求高功率密度和高性价比。硬件依赖高频高功率半导体工艺技术，通过提升硬件电路设计能力、提供电磁兼容能力、提升散热效果，最终实现电机控制器整体性能改进。在软件方面，电机控制技术普遍采用矢量变频调速控制软件。由于电机参数的差异，以及车辆运行时电机参数随温度变化较大，需要对电机参数通过软件进

行实时监测并调整控制器的工作参数。通过对电机参数识别，才能精准控制电机，保证驱动系统的运行效率，减少系统发热，增加行驶里程。电机控制器的核心指标是体积功率密度，过去十年电机控制器体积功率密度持续提升，从2010年的基于IGBT的11KW/L，到2017年基于IGBT的22KW/L，到2022年基于SiC的60KW/L。体积功率密度的快速提升，促进了新能源汽车实现爆发式增长。

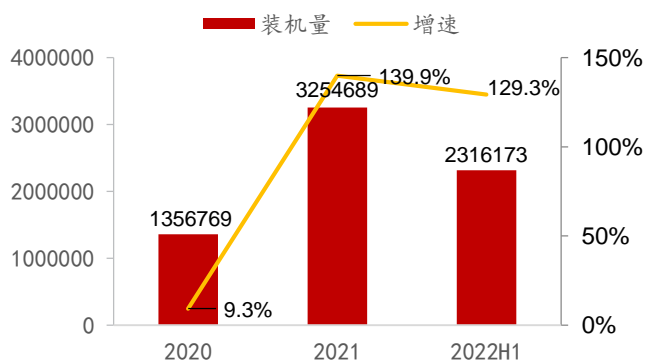
表 3：电机控制器主要技术指标

性能指标	2010 Prius	2013 Camry	2017 Bosch	2017 精进电动	2021 比亚迪
功率密度（KW/L）	11.1	19	24.0	22.4	45.0
功率比重量（KW/KG）	16.7	17.2	21.5	18.0	-
功率器件类型	IGBT	IGBT	IGBT	IGBT	SiC
直流电压等级	200-600V	200-600V	300-480V	270-450V	400-1200V
功率器件电流	500A	550A	800A	820A	840A
功率器件封装	定制	定制	定制	标准模块	标准模块

资料来源：上海电驱动、精进电机、比亚迪、招商银行研究院

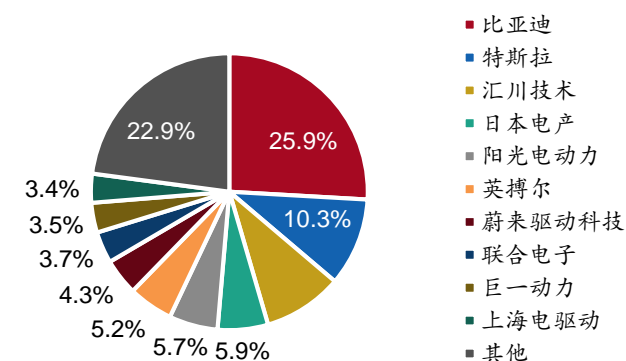
电机控制器需求快速增长，市场集中度持续提升著。根据NE时代的数据，2022年H1我国新能源乘用车电机控制器搭载量为231.8万套，同比增长129.3%。其中，TOP10供应商市场占有率持续提升，从2020年的69.9%提升到2022年H1的77.1%。根据NE时代的数据，2022年H1我国新能源乘用车电机控制器TOP10供应商为比亚迪、特斯拉、汇川技术、日本电产、阳光电动力、英搏尔、蔚来驱动科技、联合电子、巨一动力、上海电驱动。其中，比亚迪和特斯拉依靠整车销售优势市场份额持续扩大；第三方供应商汇川技术稳定占据市场第三位。

图 10：2020-2022H1 新能源乘用车电控装机量



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 11：2022 年 H1 新能源乘用车电控市场份额



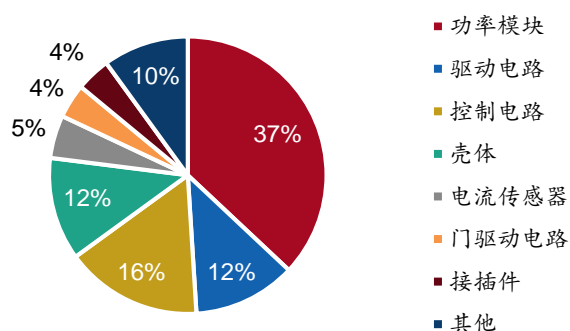
资料来源：NE 时代、招商银行研究院



在电机控制器成本构成中，功率模块占据重要地位。电机控制器主要构成包括功率模块、PCB 板、传感器、壳体和控制软件等，功率模块性能对电机控制器产品可靠性及稳定性影响较大，功率模块有 IGBT（绝缘栅双极型晶体管）、MOSFET 功率场效应晶体管、SiC-MOSFET（碳化硅）等解决方案。以 IGBT 解决方案的成本构成来看，功率模块占比约 37%，驱动电路占比约 12%，控制电路占比约 16%，壳体占比约 12%，电流传感器占比约 5%，门驱动芯片占比约 4%。

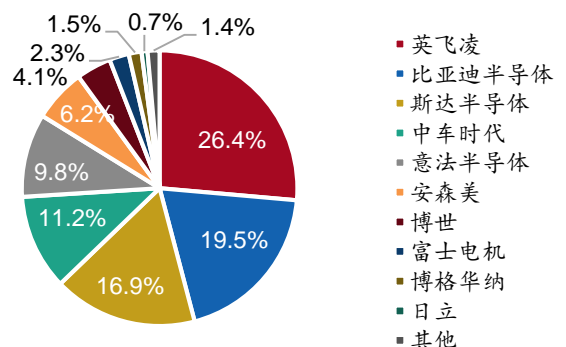
国内供应商在功率模块领域取得重大突破。功率模块占电控成本比重最高，价格波动对电机控制器的成本影响较大，市场主要参与者为国外芯片巨头。根据 Yole 数据，功率模块市场主要供应商包括英飞凌、意法半导体、博世、德州仪器、安森美。根据 NE 时代的数据，2022 年 H1 我国新能源乘用车功率模块 TOP10 供应商为英飞凌、比亚迪半导体、斯达半导体、中车时代、意法半导体、安森美、博世、富士电机、博格华纳、日立。其中，比亚迪半导体、斯达半导体、中车时代取得重大突破，成为国内汽车功率模块主要供应商，并快速扩大其市场占有率。

图 12：电机控制器成本构成



资料来源：盖世汽车、招商银行研究院

图 13：2022 年 H1 新能源乘用车功率模块市场份额



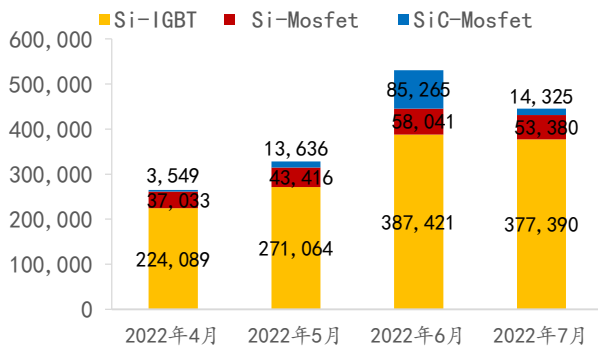
资料来源：NE 时代、招商银行研究院

IGBT 是目前最主流的功率芯片，SiC-MOSFET 是未来发展趋势。电机控制器功率模块主要采用 IGBT、Si-MOSFET、SiC-MOSFET 三种功率芯片。IGBT 兼有 MOSFET 的高输入阻抗和 GTR 的低导通压降两方面的优点，驱动功率小而饱和压降低，非常适合应用于直流电压为 600V 及以上的新能源汽车领域，凭借性能和成本优势成为目前最主流的装机功率芯片。Si-MOSFET 相对性能差耐压低，更擅长小功率的电机控制器，主要应用于 A00、A0 级车型，包括五菱荣光 Mini、奇瑞 QQ、北汽大猫、朋克多多、东风风神 E70、东风小康 MINI、荣威 Clever、宝骏 E200 等。SiC-MOSFET 具有高开关频率、高效率、高功率密度等优点，但目前成本较高，主要用于中高端 B 级、C 级车，包括特斯拉 Model Y、Model 3、蔚来 ET7、比亚迪唐 EV、比亚迪汉等。根据 NE 时代的数据，2022 年 7 月，电机控制器功率模块整车出货中，IGBT 占比约 85%，Si-MOSFET 占比约 12%，SiC-MOSFET 占比约 3%。



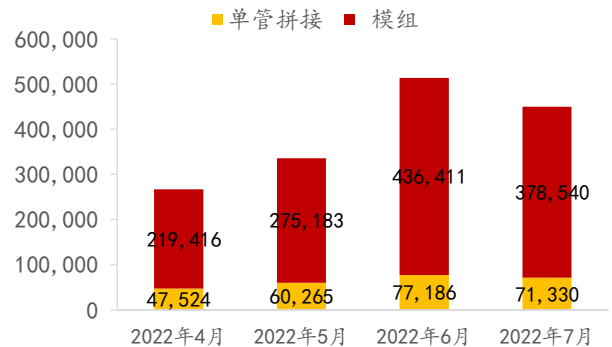
功率模组是目前最主流的电机控制器功率器件封装路线。功率芯片在新能源汽车中的应用可分为模组和单管并联两条技术路线。单管并联方案采用 IGBT、MOSFET 单管通过并联来扩展功率的方式制作，单管成本显著低于模块，具备高性价比优势，缺点是工艺复杂、可靠性较差，主要应用于成本要求较高的 A 级以下车型，国内汇川技术、阳光电动力、英搏尔均推出单管并联的方案并实现量产。模组方案采用特定规格的标准化 IGBT、SiC-MOSFET 模组产品，优势是高度集成、可靠性强、降低系统设计复杂度，缺点是成本较高，主要应用于中高端 B 级以上车型。模组主要供应商是英飞凌、意法半导体等海外巨头，上海电驱动推出了基于国产功率模块的量产产品。根据 NE 时代的数据，2022 年 7 月，电机控制器功率封装类型出货量中，单管拼接占比 19%，模组占比约 81%。

图 14：2022 年 4-7 月新能源乘用车电控装机量（按功率器件类型）



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 15：2022 年 4-7 月新能源乘用车电控装机量（按功率器件封装形式）



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

2.3 减速器：单级是目前主流方案，多挡是未来发展趋势

配置减速器是新能源汽车的主流方案。减速器也被称为传动系统，主要由传动零件（齿轮或蜗杆）、轴、轴承、箱体及其附件组成，一般安装于驱动电机后方，或与驱动电机集成为“驱动+传动”二合一集成产品。减速器的主要功能是降低输出转速，提高输出扭矩。如果不配置减速器，电机输出到车轮的扭矩太小，在爬坡等大扭矩场景难以满足需求。为了提升车轮扭矩，选择大扭矩电机又会导致价格极高、整车性价比较差的问题。从技术成熟度和成本两方面因素考虑，电机配套减速器成为新能源汽车的主流方案。按照传动等级分类，减速器可以分为单级减速器、两挡减速器以及多挡减速器。由于电机具有与传统内燃机不同的工作特性，无需增加多挡减速器，只需增加一个单级减速器或者两挡减速器即可。

表 4：减速器主要技术特点和应用

类型	产品特点	应用情况
----	------	------

单级减速器	结构简单，成本较低，体积小，机械损耗小，但高转速区间经济性较差	当前主流配置，主要应用 BEV
两挡减速器	结构居中，成本居中，体积居中，机械损耗居中，能兼顾动力性和经济性	正在推广导入，主要应用 BEV
多挡减速器	结构较复杂，成本较高，体积较大，机械损耗较大，挡位区间更丰富	研发技术储备，主要应用 PHEV

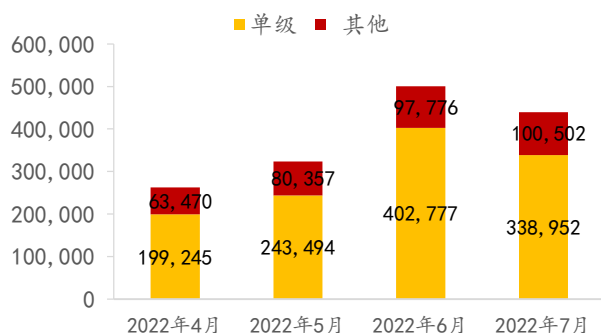
资料来源：精进电动、招商银行研究院

单级减速器是目前纯电动汽车的主要选择。单级减速器凭借较高的传动效率、丰富的可选资源、开发难度小、成本低等优势，不但可以满足中小型新能源整车要求，也降低了选用电机的适配门槛。因此搭配单级减速器的解决方案，成为目前全球主流纯电动汽车采用的方案。

两挡、多挡减速器有望成为未来发展趋势。单级减速器在高转速场景下，电机使用效率偏低，扭矩会急速下降。将单级减速器增加一挡，可使电机尽量工作在高效率的转速区间，从而达到降低损耗、提高续航里程的效果，两挡减速器已经成为纯电动汽车的发展潮流。多挡减速器可以降低电耗，提升电动车的续航能力，成为插电混动车型的主要选择。

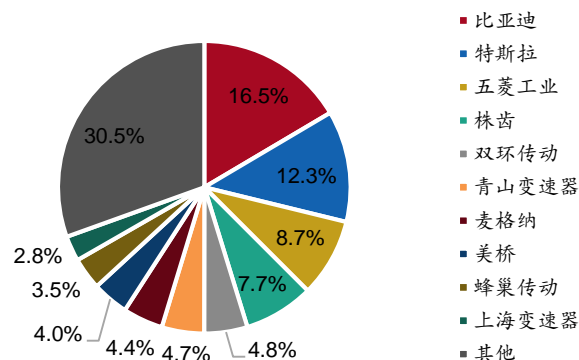
减速器市场集中度有所下降，整车配套企业占据领先优势。根据 NE 时代的统计，2022 年 7 月我国新能源乘用车单级减速器渗透率达 77%，两挡和多挡减速器渗透率在 23%左右。其中，TOP10 供应商市场占有率有所下降，从 2021 年的 72.6%下降到 2022 年 H1 的 69.5%。2022 年 H1，我国新能源乘用车减速器 TOP10 供应商为比亚迪、特斯拉、五菱工业、株齿、双环传动、青山变速器、麦格纳、美桥、蜂巢传动、上海变速器。其中，比亚迪、特斯拉、五菱工业依靠整车销售优势占据前三；第三方供应商中，株齿成为领先者，稳定占据第四位。

图 16：2022 年 4-7 月新能源乘用车减速器装机量



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 17：2022 年 H1 新能源乘用车减速器市场份额



资料来源：NE 时代、招商银行研究院



2.4 电源系统：多合一集成化成为行业趋势

新能源汽车电源系统也叫“小三电”，一般包括车载充电机（OBC）、车载DC-DC转换器和高压配电单元（PDU），其主要功能提供动力电池组充放电、电能转换及电能分配。

车载充电机成为必配系统，可根据功率等级、电压等级进行选择。新能源汽车的充电方式主要包括交流电充电和直流电充电两种。车载充电机主要应用于交流电充电方式的场景中，即通过交流电源给新能源汽车充电。当使用交流电充电时，由于动力电池输入端口要求为直流电，需使用车载充电机将交流电转换为直流电；当使用直流电充电时，直流电可直接适配动力电池输入端口，此时无需使用车载充电机。从整车厂的角度而言，为满足用户充电场景的多样性，车载充电机成为必配系统。从功率等级看，可分为3.3kW、6.6kW、11kW、22kW，其中6.6kW双向充电机将是主流配置，11kW和22kW将成为中高端车型选配。从电压等级看，可分为低压、中压、高压平台，200V-500V中压平台仍是主流，700V-1000V高压平台将成为中高端车型选配。

表 5：新能源汽车不同充电方案对比

类型	交流电充电	直流电充电
充电方式	需要车载充电机作为对动力电池充电的中间媒介	直接对动力电池充电
应用场景	单相交流充电桩 220V、三相交流充电桩 380V	直流充电电压为直流输出（200V-1000V），包括普通直流充电桩、超级直流快充桩
建设场地	停车场、商场、城镇小区、农村户用等日常生活、工作场景	高速服务区快充站等专用充电站场景
充电功率	相对较低	相对较高
充电时间	5-8 小时	10 分钟-2.5 小时
充电电压	常规交流电压	适配动力电池的直流电压
对电网的影响程度	交流充电功率相对较低，对电网的冲击较小，有利于保障电网供电的稳定性	直流充电功率较大，给电网带来一定的负担
建设要求	交流充电桩体积较小，占地面积小，建设成本较低；布点灵活，配电要求低	直流充电桩体积较大，占地面积大，成本较高；配电要求高，需要大型变压器

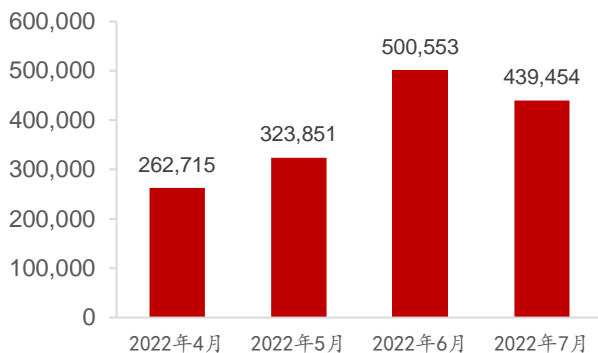
资料来源：威迈斯、招商银行研究院

车载充电机市场集中度有所提升，以第三方供应商为主。车载充电机市场高度集中，市场竞争格局将持续优化，头部供应商竞争力持续增强。根据 NE 时代的数据，2022 年 H1 新能源乘用车车载充电机装机量 2,083,407 套。车载充电机市场集中度有所提升，TOP10 供应商市场占从 2021 年的 91.3% 上升到



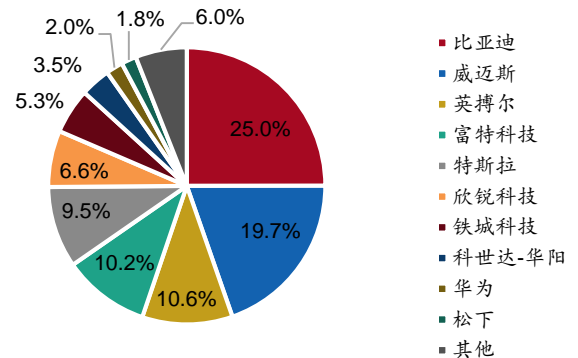
2022 年 H1 的 94%。2022 年 H1，我国新能源乘用车车载充电机 TOP10 供应商为比亚迪、威迈斯、英搏尔、富特科技、特斯拉、欣锐科技、铁城科技、科世达-华阳、华为、松下。车载充电机市场以第三方供应商为主，其中威迈斯稳居第三方供应商首位。

图 18：2022 年 4-7 月新能源乘用车 OBC 装机量



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 19：2022 年 H1 新能源乘用车 OBC 市场份额

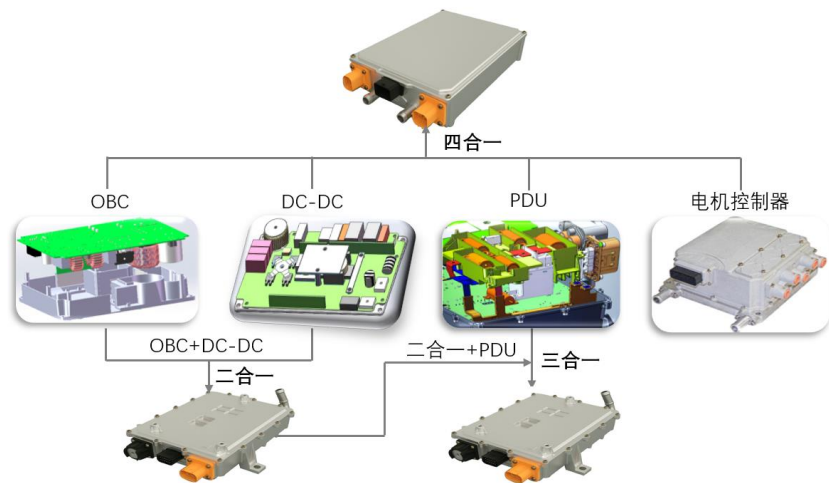


资料来源：NE 时代、招商银行研究院

DC-DC 转换器主要功能是新能源汽车电压变换装置。车载 DC-DC 转换器将动力电池高电压侧能量转换为低电压侧能量，给全车低压用电设备及低压蓄电池供电。新能源汽车低压用电设备运行时无法直接从高压动力电池取电，而是从低压蓄电池取电或通过 DC-DC 转换器从高压动力电池取电；低压蓄电池中储存的能量亦是通过对 DC-DC 转换器从高压动力电池取电获得。车载 DC-DC 按功率可分为 2KW 平台、3KW 平台和 5KW 平台，其中 2KW、3KW 将是主流配置方案，5KW 平台是中高端车型选配。车载 DC-DC 转换器封装方式包括水冷、风冷、自然风冷、模块方式。

高压配电单元主要功能负责新能源车高压系统中的电源分配与管理。高压配电单元为整车提供充放电控制、高压部件上电控制、电路过载短路保护、高压采样、低压控制等功能。高压配电单元将动力电池的高压电分配给电机控制器、驱动电机、电动空调压缩机、DC-DC 等高压用电设备，同时将充电接口高压充电电流分配给动力电池用于充电。高压配电单元具有水冷、风冷等散热结构。

电源系统多合一集成化设计成为趋势。随着新能源汽车在电源系统上要求越来越高，将车载充电机、车载 DC-DC 转换器和高压配电单元集成的产品逐步成为车载电源的主流方案。通过车载电源系统的集成，大功率、小型化、集成化、智能化、高性价比成为车载电源产品的发展方向。

图 20：电源多合一集成化设计是趋势


资料来源：英搏尔、招商银行研究院

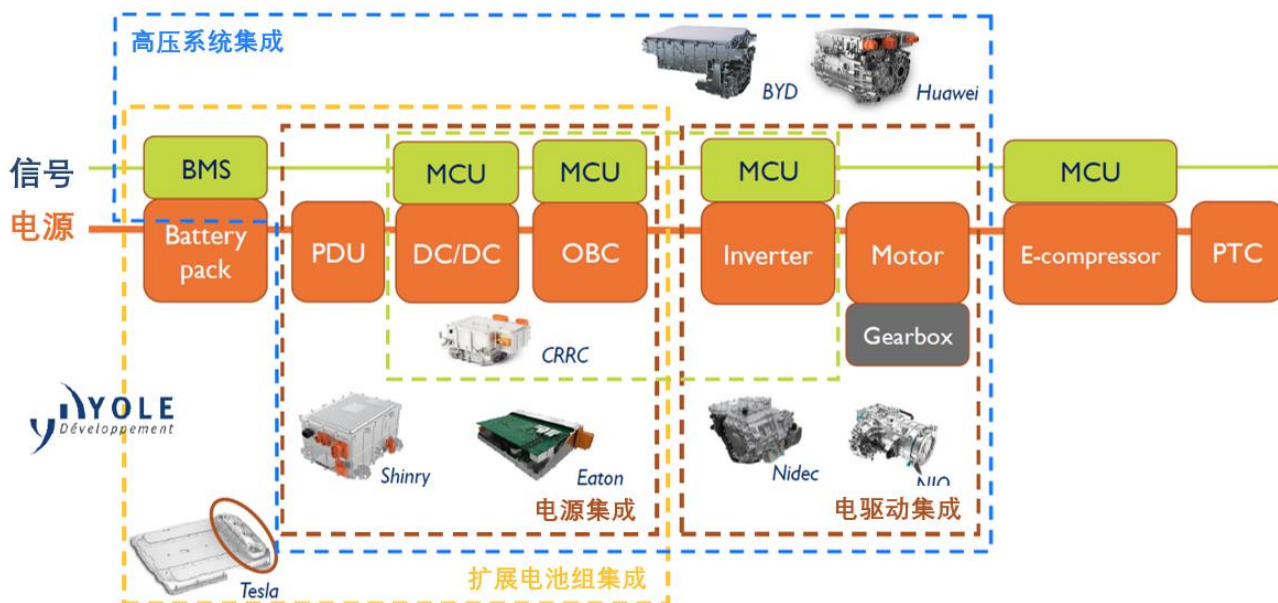
3. 行业趋势：趋于高集成度、高电压、高功率密度

3.1 高集成度：从零部件到多合一，向集成化一体化整合

新能源汽车在轻量化、降成本和优化空间布局等性能指标要求越来越高，电驱系统集成化产品成为行业发展趋势。新能源汽车电驱动系统经历了从分立式到功能集成化，再到机电一体化发展过程，依靠关键技术的突破创新提高系统集成度，已成为新能源汽车行业的共识。

系统性能和成本控制成为不同集成方案考虑的核心因素。新能源汽车电驱动系统有不同的集成路径，需要权衡考虑系统性能、成本控制、紧凑性、可维护性、供应链管理、灵活性等因素选择性封装。常见的“大三电”集成主要是电机、电控、减速器三合一系统，代表厂商是日本电产、蔚来。常见的“小三电”集成主要是车载充电机、DC/DC 转换器、高压配电单元三合一系统，代表厂商是威迈斯、英搏尔。进一步多合一电驱，在三合一系统的基础上，各公司按各自技术路线选择性封装。有将“大三电”和“小三电”进行集成的六合一电驱，也有更进一步的高压系统集成将“大三电”、“小三电”、电池管理系统、整车控制器集成的“多合一电驱”，代表是比亚迪八合一、华为七合一。也有将“小三电”总成进入电池包的扩展电池组集成方案，代表厂商是特斯拉。随着集成技术的演变，未来电动压缩机和热管理单元也存在封装到总成的可能性。

图 21：新能源汽车电驱动系统集成方案技术路径



资料来源：YOLE、招商银行研究院

目前电驱动系统集成主要处于控制级整合阶段。按照集成程度的不同，电驱动系统集成可以分为独立产品、部件级整合、控制级整合、功率级整合四个阶段。目前大多数厂商的系统集成方案主要处于第二、第三阶段的控制级系统集成。第四阶段功率级整合是在拓扑电路层面复用部分功率器件和磁性器件，技术难度较大，行业内具备功率级整合技术并实现产业化的厂商较少。

表 6：新能源汽车电驱动系统集成化发展阶段

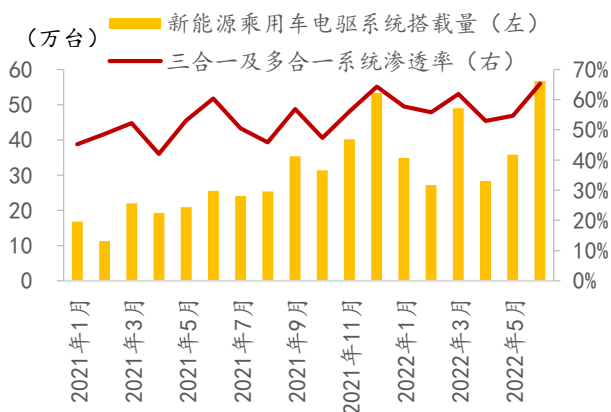
阶段	主要特征	集成特点	集成程度	集成难度	对产品的降本降重作用
第一阶段	独立式产品	车载电源和电驱系统均以独立式产品呈现，独立运作	无	无	无
第二阶段	部件级整合	多个部件共同使用一个结构壳体，共享冷却流道	低	低	作用较低
第三阶段	控制级整合	多个部件的控制逻辑部分的电路整合在一起	中等	中等	有一定作用，仍需大量电气元件
第四阶段	功率级整合	在拓扑电路层面复用部分功率器件和磁性器件等	高	高	作用较大，节省了大量功率器件

资料来源：威迈斯、招商银行研究院



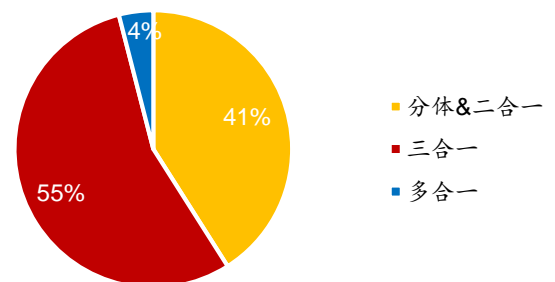
集成化趋势越发明显，多合一系统装机量渗透率不断提升。根据 NE 时代的数据，国内新能源乘用车电驱动系统的三合一及以上集成渗透率从 2020 年的 40% 提升到 2022 年 H1 的 60% 以上。2022 年 H1，新能源乘用车二合一以下、三合一、多合一电驱动系统搭载量占比分别为 41%、55%、4%。其中，三合一以上系统搭载量 136.8 万套，同比增长 100.9%。

图 22：新能源乘用车电驱动“多合一”系统装机量



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 23：2022 年 H1 新能源乘用车“多合一”系统渗透率

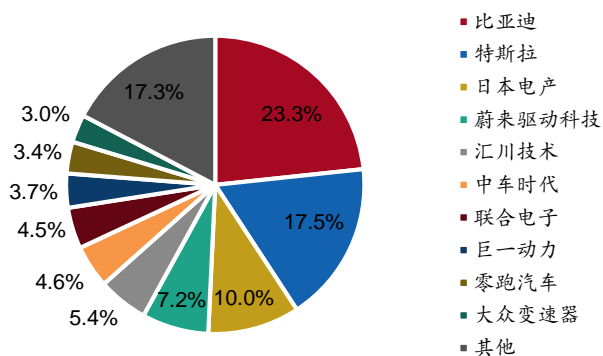


资料来源：NE 时代、招商银行研究院

电驱动系统多合一集成化增强了行业壁垒。相比较独立产品的供应商格局，电驱动多合一系统供应商中整车企业和体系内供应商明显增多。根据 NE 时代的数据，2022 年 H1，我国新能源乘用车电驱动三合一以上系统 TOP10 供应商系统搭载量 112.9 万套，市场占有率为 82.7%。TOP10 供应商为比亚迪、特斯拉、日本电产、蔚来驱动科技、汇川技术、中车时代、联合电子、巨一动力、零跑汽车、大众变速器。其中，日本电产是第三方供应商领先者，市场占有率 10.0%；中车时代增速最快，市场占有率达 4.6%。

比亚迪华为引领多合一集成技术方向。在多合一电驱动系统市场中，代表案例包括比亚迪八合一系统和华为七合一系统。比亚迪八合一系统集成驱动电机、减速器、电机控制器、OBC、DC-DC、PDU、BMS、VCU，其整体性能较上一代功率密度提升 20%、整机重量降低 10%、体积降低 10%，系统工况效率高达 89%。华为七合一系统集成驱动电机、减速器、MCU、OBC、DC-DC、PDU、BCU，系统工况效率也是 89%。从集成度来看，比亚迪的八合一系统集成度或将更高、体积更小。

图 24：2022 H1 新能源乘用车“多合一”市场份额



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

图 25：比亚迪八合一电驱动系统



资料来源：比亚迪、招商银行研究院

3.2 高电压：从 400V 到 800V，电压升级提升快充效率

800V 高压平台优势明显，可提高充电效率、降低损耗、轻量化。新能源汽车普遍采用电压 400V、电流 500A、最大功率 200KW 的系统平台。如果要进一步提高充电功率、缩短充电时间，需要进一步提升系统电流或电压。提升电流的方法，容易在充电期间发生电池过热的问题，从而对新能源汽车造成安全隐患。提升电压的方法，需要将平台电压从 400V 提升到 800V、1000V 来进行系统扩容。800V 高压平台具有较多性能优势，一方面可提升充电效率、减少系统能量损耗；一方面提高电压将减小传输电流，缩减高压线束的截面积，达到降低线束重量、节省空间的效果。

各大车企纷纷布局 800V 平台架构和未来车型。2019 年，保时捷率先推出 800V 系统全电动跑车 Taycan，采用 270kW 功率的快充，充电 5%-80% 仅需 23 分钟。奥迪、捷尼赛思、悍马等国外豪华品牌电动车均已宣布采用 800V 系统，奔驰、大众等巨头也将在未来推出 800V 平台架构。国内造车新势力和传统汽车厂商也纷纷布局 800V 系统，包括小鹏、蔚来、理想、比亚迪、吉利极氪、广汽埃安、东风岚图等。小鹏发布的全新 SUV 车型小鹏 G9 作为全球充电最快的量产电动车，将首次搭载 800V 高压 SiC 平台，配合小鹏的超快充桩可做到车桩结合，最快可以实现充电 5 分钟续航 200 公里，充电 10%-80% 进入 15 分钟时代。

表 7：各大车企 800V 高压系统布局情况

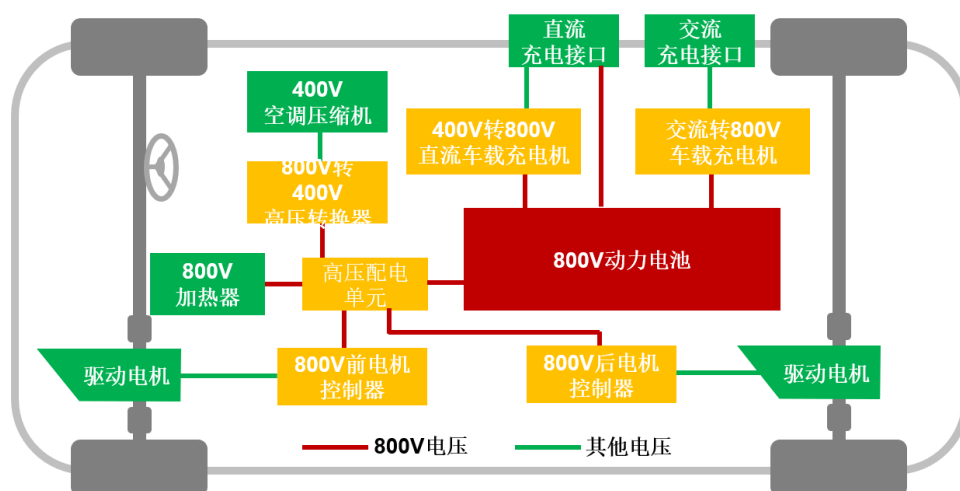
品牌	平台架构	车型	发布时间	充电系统电压 (V)	续航 (KM)	快充时间
保时捷	J1	Taycan	2019	800	500	23 分钟，充电 0%~80%
吉利	SEA 浩瀚	极氪 001	2020	800	712	5 分钟，续航 120KM
比亚迪	e3.0	海豹	2021	800	700	5 分钟，续航 150KM

华为	DriveONE	阿尔法 S	2021	750	708	10 分钟，续航 197KM
现代	E-GMP	IONIQ5	2021	800	500	18 分钟，充电 0%~80%
广汽埃安	-	AION V	2021	800	700	5 分钟，续航 200KM
东风岚图	-	-	2021	800	-	10 分钟，续航 400KM
小鹏	XPower 3.0	G9	2022	800	700	5 分钟，续航 200KM
奥迪	PPE	A6 e-tron	2023	800	700	25 分钟，充电 5%~80%
蔚来	-	-	2022	800	-	-
理想	-	-	2023	800	-	-
奔驰	MMA	-	2024	800	-	-
大众	Trinity	-	2026	800	-	-

资料来源：公开新闻、招商银行研究院

800V 高压平台要求电驱动各部件向高电压升级。随着电压平台的升高，动力电池需要支持 800V 之外，需要匹配电机控制器、DC-DC 转换器、车载充电机、高压配电单元、空调压缩机、加热器各部件在 800V-1000V 电压下正常工作。800V 高压平台需要相应的各部件设备升级支持 800V，但是各部件产业链升级到 800V 有较长的过渡期。对于兼容现有 400V 直流充电桩的问题，可以通过加装 400V 转 800V 直流车载充电机的方式进行电池充电。对于兼容现有 400V 空调压缩机、加热器的问题，可以加装 800V 转 400V 高压转换器的方式过渡。

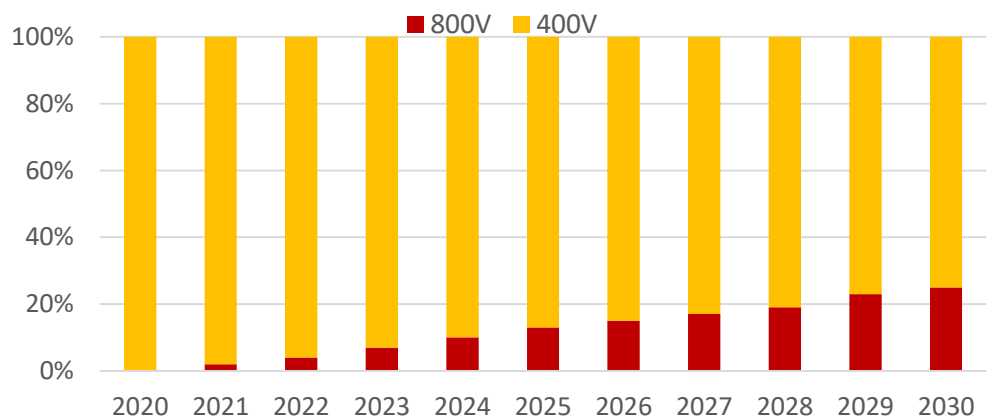
图 26：800V 高压系统架构



资料来源：招商银行研究院

800V 高压平台成本较高，主要定位于豪华车型市场。现阶段新能源汽车受制于电池原材料需求量大带来的价格高企，整车企业对于各零部件成本非常敏感。800V 高压产业链处于早期阶段，相关零部件切换到 800V 仍需培育时间。在现有解决方案情况下，整车成本需要增加约 1-2 万元，只有价格不敏感的高端豪车市场可以快速推广。根据 Yole 的预测，2024 年 800V 高压平台渗透率有望达到 10%。

图 27：800V 系统渗透率预测



资料来源：Yole、招商银行研究院

3.3 高功率密度：从硅基到碳化硅，功率密度与效率不断提升

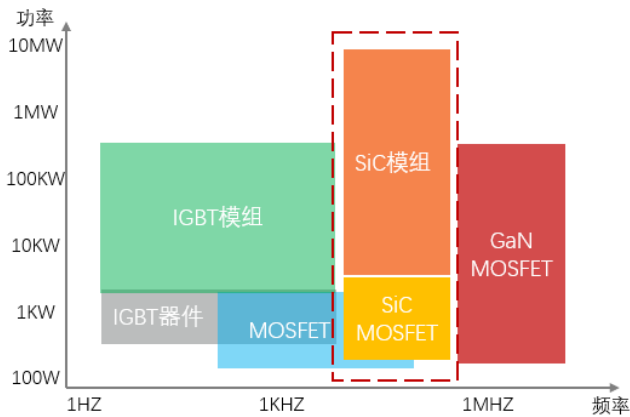
碳化硅器件相对硅基器件具有更佳的工作性能。功率器件实现电压、电流和频率的转换，是电动汽车动力系统中电能转化和电路控制执行的核心。新能源汽车电力转换的主流方案采用硅基 IGBT，而 IGBT 受限于硅基材料性能，较难进一步提升各项性能。随着电驱动系统功率密度的不断提高，需要更高效的电力转换效率和更高的工作温度，这对功率器件提出了更高的要求。碳化硅功率器件在导通电阻、阻断电压和结电容方面的性能显著优于传统硅基功率器件，能够实现更高的功率体积密度、更高的功率质量密度、更高的开关频率、更高的效率，并降低冷却系统的复杂程度。对新能源汽车而言，在相同电压情况下，碳化硅器件厚度更薄，尺寸更小，重量更轻，导通电阻更低，能量损失更小，使得新能源汽车实现更长的续航里程、更短的充电时间、更高的电池电压，是实现 800V 高压平台的关键技术路径。

碳化硅器件在电机控制器、车载充电机、DC-DC、无线充电中广泛应用。越来越多的车型在电机控制器采用碳化硅方案，国外奥迪 e-tron GT、福特 Mach-E、特斯拉 Model S 等车型纷纷采用了碳化硅器件，国内比亚迪汉 EV 旗舰车型是碳化硅器件在国内首次上车，小鹏 G9、蔚来 ET7 也采用碳化硅电机控制器解决方案。碳化硅成为中高端车型电源解决方案，丰田推出的电动 SUV



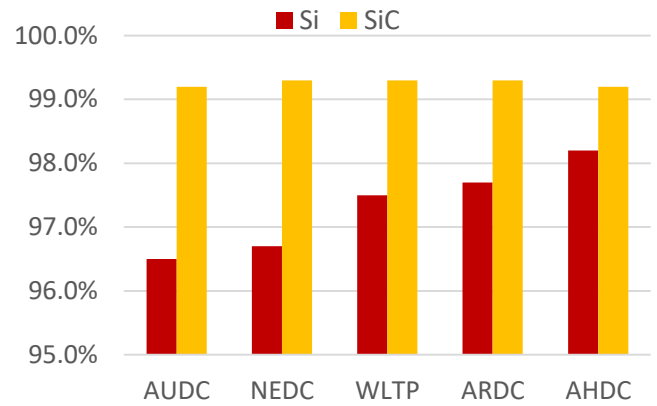
车型 bZ4X 上搭载了基于碳化硅的车载充电机和 DC-DC 转换器，国内欣锐科技在车载充电机市场率先应用碳化硅，威迈斯、英博尔等企业也发布了基于碳化硅的车载充电机产品方案。

图 28：各类型功率器件应用场景



资料来源：Yole、招商银行研究院

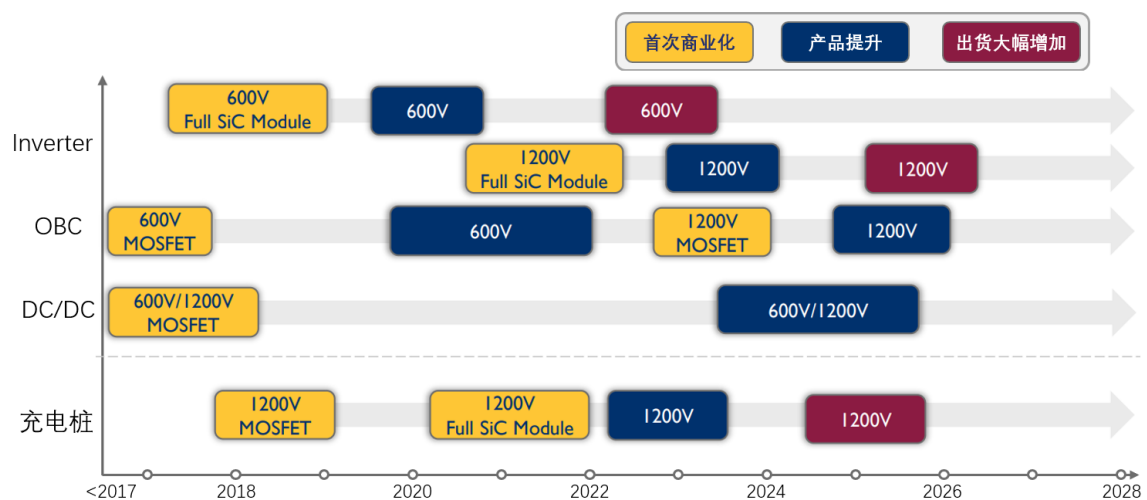
图 29：SiC 与 IGBT 器件在不同工况下效率对比



资料来源：Infineon、招商银行研究院

碳化硅功率器件取代传统硅基功率器件已成为行业发展趋势。在 2018 年之前，碳化硅开始应用于电机控制器、车载充电机、DC-DC 和充电桩等各领域，但是碳化硅方案尚不成熟，渗透率也较低。2020 年以后，随着新能源汽车行业爆发，碳化硅应用方案开始增加，1200V 高压解决方案也陆续出现。根据 Yole 的预测，600V 碳化硅电机控制器方案有望在 2023 年放量，1200V 碳化硅电机控制器方案有望在 2026 年放量，1200V 碳化硅充电桩方案有望在 2025 年放量。

图 30：新能源汽车碳化硅应用路线图



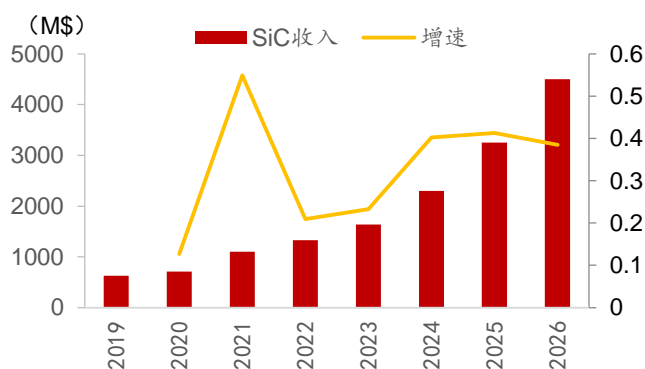
资料来源：Yole、招商银行研究院



碳化硅器件目前应用于高端新能源汽车，未来成长空间广阔。尽管碳化硅有明显技术优势，也具有长期市场发展潜力，但由于碳化硅衬底生长速率慢、制备技术难度高，导致高品质碳化硅衬底产量低、成本高。目前，碳化硅主要应用于高端车型电控领域，随着规模效益成本下降，未来将在更多车型和电源系统、充电桩领域扩大应用范围。根据 Yole 的数据，2026 年碳化硅器件市场规模有望达到 45 亿美元，复合年增长率达 36%。

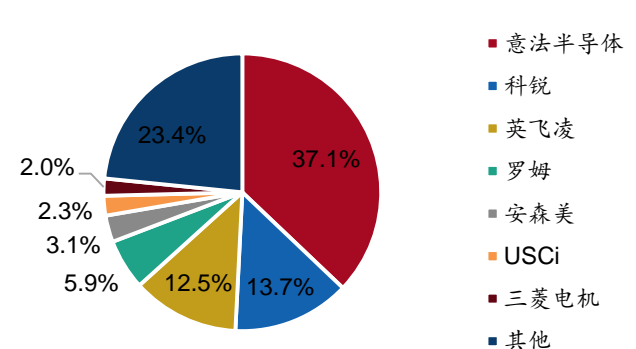
碳化硅器件被国际巨头垄断，碳化硅衬底成为影响行业发展的核心要素。从产业链来看，碳化硅产业链主要包括衬底材料制备、外延层生长、器件制造。衬底、外延、栅氧工艺是最关键的三大技术领域，衬底、外延、器件在碳化硅成本占比分别为 46%、23%、20%，衬底成为影响碳化硅器件应用的核心因素。根据 Omdia 的数据，2021 年碳化硅器件市场领先的竞争者包括意法半导体（37.1%）、科锐（13.7%）、英飞凌（12.5%）、罗姆（5.9%）、安森美（3.1%）、USCi（2.3%）、三菱电机（2.0%）。根据科锐的数据，碳化硅衬底市场高度垄断，主要竞争者包括科锐（62%）、II-VI（14%）、罗姆（13%），国内有山东天岳、天科合达。

图 31：碳化硅器件市场规模预测



资料来源：Yole、招商银行研究院

图 32：碳化硅器件市场份额（2021）



资料来源：Omdia、招商银行研究院

4. 行业格局：整车厂主导中高端车型市场，第三方在中低端车型市场具有成本优势

整车厂和第三方各具优势，两类模式将长期并存。相比传统燃油车的多层级的金字塔供应链体系，新能源汽车的整体设计更加简洁，零部件数量大幅下降，供应链体系更加紧凑。电驱动系统产业链按“电驱动零组件—电驱动总成—整车厂”的上下游关系划分，第三方供应商从上游电驱动零组件向中游电驱动总成延伸产品线，整车厂从下游整车向中游电驱动总成拓展来自行配套，两种模式都有各自优势。第三方供应商的优势在于具备丰富的零组件设计制造经



验、较强的研发创新能力、更快的新产品迭代速度、更具性价比的生产制造产能。整车厂的优势在于具备丰富的整车研发制造经验，掌握核心研发技术水平，整车与电驱动的设计同步性更好，可实现更强的驱动性能。考虑到电驱动系统的产品性价比，依然有较多车型会直接选择第三方供应商产品。未来，电驱动系统的竞争格局是整车厂与第三方供应商长期并存。

表 8：国内新能源汽车电驱动总成竞争格局对比

	整车厂	第三方供应商
特点	从下游整车向中游电驱动总成拓展，自行配套，定制化能力强。	从上游零部件向中游电驱动总成延伸产品线，专业平台化能力强。
优势	具备丰富的整车研发制造经验，掌握核心研发技术水平，整车与电驱动的设计同步性更好，可实现更强的驱动性能。	具备丰富的零部件设计制造经验、较强的研发创新能力、更快的新产品迭代速度、更具性价比的生产制造产能。
劣势	研发投入大，自产自销难以形成规模效应。	高端多合一集成产品定制化能力不足。
品牌	特斯拉、比亚迪、蔚来	汇川技术、中车时代、英搏尔

资料来源：招商银行研究院

整车厂主导中高端车型市场，第三方供应商主导中低端车型市场。考虑到整车市场定位、技术路线、性能需求的不同差异，针对高中低端市场车型，电驱动系统采购偏好不同：

- (1) 中高端市场车型因整车价值高、电驱动成本占比相对偏小，整车厂会自主进行研发投入，电驱动性能成为优先考虑的因素，成本因素次之。目前，新能源汽车处于行业早期，技术路线升级迭代速度较快，中高端车型更愿意尝试新的技术方案，多合一电驱动的定制化要求较高。
- (2) 中低端市场车型因整车价值低、电驱动成本占比相对偏高，整车厂研发投入没有规模效益，产品满足基本性能要求的基础上，成本成为优先考虑的因素。第三方供应商通过技术迭代和工艺积累，形成多个系列平台化产品，在对多个车企车型规模化供应，具有较强的规模效应和成本优势。

特斯拉、比亚迪成为电驱动系统整车厂自主供应的典范。中高端车型对电驱动产品性能要求较高，头部整车厂采用自供体系或逐步加大自供比例。特斯拉在电驱、电控、电机、减速器、功率模块完全采用自供体系，仅在车载充电电机选择新美亚供货。比亚迪完全采用自供体系，其中电驱、电控、电机、减速器、车载充电电机采用体系内弗迪动力供应，功率模块采用比亚迪半导体供应。蔚来在电驱、电控、电机、减速器采用体系内的蔚来驱动科技供应。小鹏自供三合一电驱总成，但电机、电控、减速器依靠第三方采购。由于整车厂自供研



发投入大，依然有不少整车厂在中高端车型采用第三方供应商的产品，比如理想采用汇川技术、博格华纳、联合电子的产品。

第三方供应商在中低端市场具有多平台解决方案和产品性价比优势。第三方供应商拥有多个平台解决方案、丰富的量产经验和饱和的产能利用率，成本控制能力强，可满足整车厂各类车型需求，典型的第三方供应商包括汇川技术、中车时代、英搏尔、威迈斯等。汇川技术在国内电驱动总成市场排名第三方供应商第二名，在国内电控系统市场第三方供应商排名第一，客户覆盖小鹏、理想和威马等新势力车企。中车时代依靠 IGBT 芯片和功率模块优势，在电驱动系统市场取得巨大进步，在国内电驱动总成第三方供应商中排名第三，在 A00/A0 市场中凭借哪吒 V 和长安奔奔取得重要突破，A 级以上市场中在哪吒 U、红旗 E-QM5、长安逸动等车型中实现批量搭载。英搏尔在国内电控市场第三方供应商排名第四，在车载充电机市场第三方供应商排名第二，在 A00 级、A 级、B 级、MPV、SUV 等全系乘用车型量产配套，覆盖上汽通用五菱、长城好猫、合众哪吒、小鹏 P7 等爆款车型。

表 9：主要车企电驱动系统供应链情况

代表企业		电驱动系统供应链					
		电驱动总成	电控	电机	减速器	功率模块	车载充电
造车新势力	特斯拉	特斯拉					新美亚
	蔚来	蔚来驱动科技			蔚邦传动、格特拉克	英飞凌、安森美	台达电子、富特科技
	理想	汇川技术、博格华纳、联合电子			蜂巢传动、富临精工、美桥、纳铁福	英飞凌、安森美、中车时代	威迈斯
	小鹏	小鹏	汇川技术、博格华纳、精进电动	上海电驱动、合普动力、方正电机、精进电动	博格华纳、株齿、格特拉克	英飞凌、博格华纳	威迈斯、欣锐科技
自主车企	比亚迪	弗迪动力				比亚迪半导体、斯达、中车时代	弗迪动力
	上汽	上海变速器	联合电子、上海电驱动、威迈斯、华为、博格华纳、富奥法雷奥、英搏尔	精进电动、华域电动、联合电子、大众变速器、方正电机	上海变速器、大众变速器、华域麦格纳、利纳马、株齿	英飞凌、博世、联合电子、斯达、中车时代	威迈斯、英搏尔、富特科技、华为、科世达-华阳、铁城科技、
	吉利	英搏尔、日本电产、威睿电动、舍弗勒	英搏尔、博格华纳、联合电子、日本电产、英威腾	英搏尔、日本电产、精进电动、法雷奥	博格华纳、鑫可机械、上中下变速器、蓝黛变速器、双环传动	英飞凌、安森美、博格华纳、中车时代	威迈斯、英搏尔、欣锐科技、联合电子、李尔

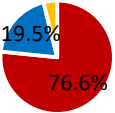
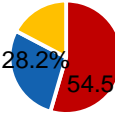
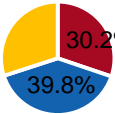
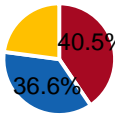
	长安	华为、英搏尔、中车时代、上海电驱动、博格华纳		青山变速器、长安福特、创驱新能源	英飞凌、安森美、斯达、中车时代、电装	威迈斯、华为、英搏尔、欣锐科技	
外资车企	宝马	宝马	宝马、博世、博格华纳	宝马、采埃孚		博世、丹佛斯、博格华纳	松下、法雷奥、德尔福
	大众	大众变速器、华域麦格纳、联合电子			大众变速器、华域麦格纳、利纳马、舍弗勒	英飞凌、联合电子、博世、日立	科世达-华阳、台达电子
	奔驰	采埃孚、法雷奥、中车时代、华为			采埃孚、博格华纳、林齿、富临精工	英飞凌、安森美、富士电机	松下、华为、台达电子、铁城科技

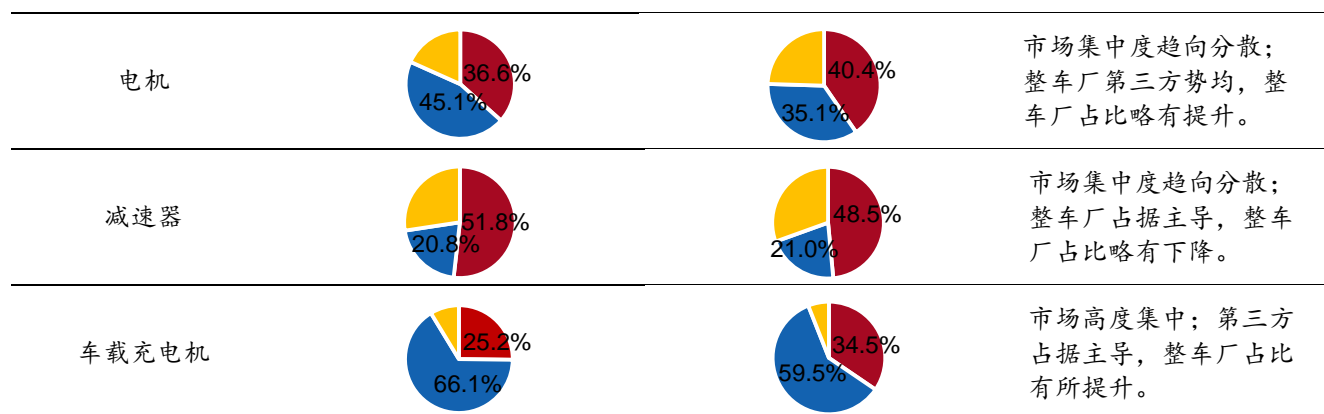
资料来源：NE 时代、招商银行研究院

大三电市场集中度相对分散，未来竞争格局尚不清晰。随着新能源汽车渗透率持续提升，较多企业涌入大三电市场，行业竞争日趋激烈。根据 NE 时代的数据，对比 2020 年和 2022 年 H1 国内市场占有率数据，电驱动总成市场集中度趋向分散，整车厂虽然占据主导，第三方占比快速提升 9 个百分点；电控市场集中度略有提升，整车厂第三方势均，整车厂占比提升 10 个百分点；电机市场集中度趋向分散，整车厂第三方势均，整车厂占比提升 4 个百分点；减速器市场集中度趋向分散，整车厂依然占据主导，但占比下降 3 个百分点。

小三电市场高度集中，第三方将持续占据市场主导权。除了比亚迪和特斯拉之外，整车厂都选择第三方供应商，比亚迪也引入欣锐科技做个别车型供应。在第三方供应商中，头部供应商威迈斯、英搏尔、富特科技的合计市场占有率（40.4%）也远高于大三电总成第三方供应商的市场占有率（20.0%）。小三电市场竞争格局将会持续优化，未来整车厂市场参与度将会逐渐下降，第三方头部供应商竞争力持续增强。

表 10：国内新能源汽车电驱动系统供应链 TOP10 企业市占率变化

系统名称	2020 年市占率	2022 年 H1 市占率	市场趋势
	<div> <div>● 整车厂</div> <div>● 第三方</div> <div>● TOP10 以外供应商</div> </div>		
电驱动总成			市场集中度趋向分散；整车厂占据主导，第三方占比提升较多。
电控			市场集中度略有提升；整车厂第三方势均，整车厂占比有所提升。



资料来源：NE 时代、招商银行研究院

国内电驱动系统供应商崛起，挑战海外传统供应链巨头。从全球范围来看，电驱动系统市场竞争格局错综复杂，既包括传统汽车供应链巨头博世、大陆集团、德尔福、采埃孚、日本电产、博格华纳，又包括电动汽车新势力特斯拉、比亚迪、蔚来，还有最近十年兴起的专业电驱动系统供应商汇川技术、英搏尔、联合电子、巨一动力，也有从通信和芯片领域跨界的华为、中车时代。在传统燃油车时代，汽车供应链格局稳固，主要市场份额被海外巨头垄断，中国汽车供应链公司较难以突破。随着电动汽车市场爆发，中国新势力和自主品牌车企崛起并占据重要市场份额，给国内供应商提供巨大市场机遇。随着国内电驱动供应商的产品性能不断提升、装机量规模不断扩大的影响下，未来有望在全球电驱动市场实现突破。

5. 业务建议及风险提示

(本部分有删减，招商银行各部如需报告原文，请参考文末方式联系研究院)

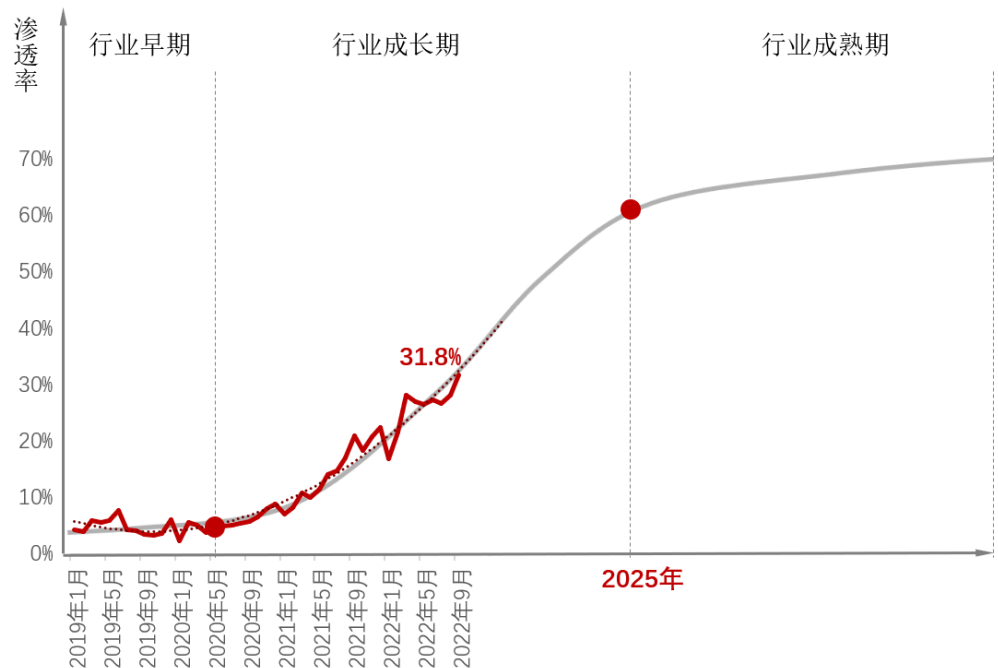
5.1 业务建议

我们通过新能源汽车渗透率来划分产业成熟度，将电驱动系统行业分为行业早期、行业成长期、行业成熟期三阶段。

- 行业早期，渗透率低于 10%。**在 2020 年 H1 之前，新能源汽车处于行业早期，行业发展依赖政策补贴，新能源汽车产品性能不足，渗透率低于 10%。
- 行业成长期，渗透率从 10%提升到 65%左右。**在 2020H1 之后，新能源汽车处于行业成长期，新能源汽车产品性能和成本优势推动渗透率不断提高，预计行业快速增长有望维持到渗透率 65%附近。
- 行业成熟期，渗透率在 65%以上。**预计新能源汽车渗透率达到 65%左右，行业增速才会放缓，行业格局才会稳固。



图 33：国内新能源乘用车具有较长成长发展期



资料来源：乘联会、招商银行研究院

5.2 风险提示

（1）**新能源汽车销量不及预期的风险。**新能源汽车发展受到宏观经济、原材料价格、能源价格等多重因素影响，电驱动系统发展与新能源汽车销量直接挂钩，若新能源汽车销量不及预期，将直接影响电驱动系统市场需求。

（2）**技术更新迭代的风险。**电驱动行业处于成长期，行业技术方案处于快速升级迭代过程中，电驱动各组件都在不同程度的技术更迭，多合一集成方案也层出不穷。如果市场需求变化导致新技术路线发生较大变化，可能对行业发展带来波动。

（3）**市场竞争加剧的风险。**电驱动系统市场竞争错综复杂，包括传统汽车供应链巨头、新能源造车新势力、新兴电驱动系统供应商、传统 IT 领域巨头等多重势力，各领域竞争者都拥有较强的研发资源和市场开发能力。随着电驱动系统需求的持续增长，可能导致更多的竞争者加入，从而对行业良性发展产生不利影响。

（4）**充电基础设施不足的风险。**近几年，我国充电设施建设加快，截至 2022 年 9 月底，全国新能源汽车保有量达 1149 万辆，全国充电基础设施 448.8 万台，车桩比 2.56:1，远未达到 1:1 的发展目标。充电基础设施不足的难题可能影响行业的正常发展。



(5) **贸易摩擦的风险**。近年来全球贸易摩擦显著加剧，电驱动系统行业依然比较薄弱，上游功率器件供应受制于人，国际贸易争端和产业链联盟可能影响电驱动系统行业的发展进程。



附录 1：我国新能源汽车市场空间预测

万辆	2018A	2019A	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
BEV 乘用车	79.0	82.9	97.9	272.1	408.2	550.0	710.0	896.7
YOY	71.00%	4.94%	18.09%	177.94%	50.02%	34.74%	29.09%	26.30%
单车价值(元/台)	2600	2080	1914	1761	1620	1490	1371	1261
市场空间(亿元)	21	17	19	48	66	79	95	113
BEV 商用车	18.8	13.6	11.5	20.2	22.2	24.4	26.9	29.6
YOY	2.20%	-27.66%	-15.44%	75.65%	9.90%	9.91%	10.25%	10.04%
单车价值(元/台)	8000	7040	6477	5959	5482	5043	4640	4269
市场空间(亿元)	15	10	7	12	12	12	12	13
PHEV 乘用车	26.3	23.1	25.1	58.0	92.8	126.0	165.0	210.0
YOY	136.90%	-12.17%	8.66%	131.08%	60.00%	35.78%	30.95%	27.27%
单车价值(元/台)	2400	2040	1877	1727	1589	1461	1345	1237
市场空间(亿元)	6	5	5	10	15	18	21	25
PHEV 商用车	0.6	0.6	0.4	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
YOY	-53.80%	0.00%	-33.33%	-25.00%	0.00%	0.00%	-33.33%	0.00%
单车价值(元/台)	3500	3220	2962	2725	2507	2307	2122	1952
市场空间(亿元)	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
HEV 混动	19.1	19.8	24.9	58.1	70.6	80.4	85.4	90.2
YOY	56.60%	3.66%	25.76%	133.33%	21.51%	13.88%	6.22%	5.62%
单车价值(元/台)	1500	1380	1270	1168	1075	989	910	837
市场空间(亿元)	2.9	2.7	3.2	6.8	7.6	7.9	7.8	7.5
48V 微混	11.0	18.0	33.1	47.6	40.0	45.0	50.0	55.0
YOY	22.20%	63.64%	83.89%	43.81%	-15.97%	12.50%	11.11%	10.00%
单车价值(元/台)	600	552	497	447	402	362	326	293
市场空间(亿元)	0.7	1	1.6	2.1	1.6	1.6	1.6	1.6

资料来源：中汽协、招商银行研究院

附录 2：我国新能源乘用车电驱动市场空间测算



	2021A	2022E	2023E	2024E	2025E
国内新能源乘用车销量（万辆）	330	501	676	875	1107
新能源乘用车销量增速	168.29%	51.77%	34.93%	29.44%	26.48%
分布式电驱动市场（亿元）	83	112	134	132	117
分布式电驱动渗透率	44%	40%	36%	28%	20%
分布式电驱动乘用车销量（万辆）	145.2	200.4	243.4	245.0	221.3
电机市场（亿元）	20	27	33	33	29
圆线电机渗透率	100%	100%	99%	97%	96%
扁线电机渗透率	0%	0%	1%	3%	4%
圆线电机单价（元/台）	1400	1372	1345	1318	1291
扁线电机单价（元/台）	1890	1833	1742	1620	1458
电控市场（亿元）	23	31	38	37	33
硅基电控渗透率	100%	100%	99%	98%	97%
碳化硅电控渗透率	0%	0%	1%	2%	3%
硅基电控单价（元/台）	1600	1568	1537	1506	1476
碳化硅电控单价（元/台）	2800	2716	2607	2477	2353
传动市场（亿元）	18	25	30	29	26
传动需求（万台）	145.2	200.4	243.4	245.0	221.3
传动单价（元/台）	1270	1246	1222	1199	1177
电源市场（亿元）	21	28	34	33	29
电源需求（万台）	145.2	200.4	243.4	245.0	221.3
电源单价（元/台）	1440	1411	1383	1355	1328
集成式电驱动市场（亿元）	222	361	511	731	1031
集成式电驱动渗透率	56%	60%	64%	72%	80%
集成式电驱动乘用车销量（万辆）	184.9	300.6	432.6	630.0	885.4
电驱多合一市场（亿元）	166	273	385	551	780
圆线电机-硅基 IGBT 渗透率	69%	52%	32%	10%	0%
扁线电机-硅基 IGBT 渗透率	30%	35%	50%	65%	71%
扁线双电机-硅基 IGBT 渗透率	1%	2%	2%	3%	4%



扁线电机-碳化硅 MOSFET 渗透率	0%	10%	15%	20%	25%
扁线双电机-碳化硅 MOSFET 渗透率	0%	1%	1%	2%	3%
圆线电机-硅基 IGBT 单价从	8740	8478	8223	7977	7737
扁线电机-硅基 IGBT 单价（元/台）	9453	9074	8621	8190	7862
扁线双电机-硅基 IGBT 单价（元/台）	12303	11810	11220	10659	10233
扁线电机-碳化硅 MOSFET 单价（元/台）	11581	11117	10673	10246	9836
扁线双电机-碳化硅 MOSFET 单价（元/台）	14431	13853	13161	12503	12002
电源三合一市场（亿元）	56	89	126	180	251
硅基 IGBT 渗透率	90%	88%	85%	80%	70%
碳化硅 MOSFET 渗透率	10%	12%	15%	20%	30%
硅基 IGBT 单价（元/台）	2800	2716	2635	2555	2479
碳化硅 MOSFET 单价（元/台）	4900	4704	4422	4068	3661
国内新能源乘用车电驱动市场（亿元）	305	474	644	863	1148
国内新能源商用车销量（万辆）	21	23	25	27	30
新能源商用车销量增速	72.27%	9.76%	9.78%	9.72%	9.96%
分布式电驱动市场（亿元）	6	6	5	4	4
分布式电驱动渗透率	20%	18%	15%	12%	10%
分布式电驱动单价（元/台）	14444	14156	13872	13526	13120
集成式电驱动市场（亿元）	30	33	37	41	43
集成式电驱动渗透率	80%	82%	85%	88%	90%
集成式电驱动单价（元/台）	18500	18000	17500	17000	16000
国内新能源商用车电驱动市场（亿元）	36	39	42	45	47
国内新能源汽车电驱动市场（亿元）	341	513	686	908	1195

资料来源：中汽协、东吴证券、招商银行研究院

免责声明

本报告仅供招商银行股份有限公司（以下简称“本公司”）及其关联机构的特定客户和其他专业人士使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司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。

本报告的信息来源于已公开的资料，本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可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。本公司可能采取与报告中建议及/或观点不一致的立场或投资决定。

市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告作为投资决策的唯一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎决策。

本报告版权仅为本公司所有，未经招商银行书面授权，本研究报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。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“招商银行研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

未经招商银行事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

招商银行版权所有，保留一切权利。

招商银行研究院

地址 深圳市福田区深南大道 7088 号招商银行大厦 16F（518040）

电话 0755-22699002

邮箱 zsyhyjy@cmbchina.com

传真 0755-83195085



更多资讯请关注招商银行研究微信公众号
或一事通信息总汇