

证券研究报告—动态报告/行业快评

电子元器件

行业动态跟踪

超配

2021 年 04 月 06 日

群雄逐鹿电动车，推动功率半导体趋势上行

证券分析师：许亮

0755-81981025

xuliang1@guosen.com.cn

证券投资咨询执业资格证书编码：S0980518120001

事项：

3月30日，小米正式发布智能电动汽车业务立项公告。公告称，小米拟成立全资子公司，首期投资100亿元，预计未来投资100亿美元，由雷军兼任智能电动汽车业务的首席执行官，开启小米的造车之路。近期，福特汽车宣布，由于汽车芯片短缺，他们在北美的多座工厂将停产数周；此外，造车新势力蔚来宣布在合肥的江淮工厂连续停产5天。自此，全球性汽车芯片短缺已波及到了大众、通用、福特、丰田、Stellantis、现代汽车等众多汽车制造商，并且随着时间的推移，这份“名单”还将变得越来越长。

国信电子观点：

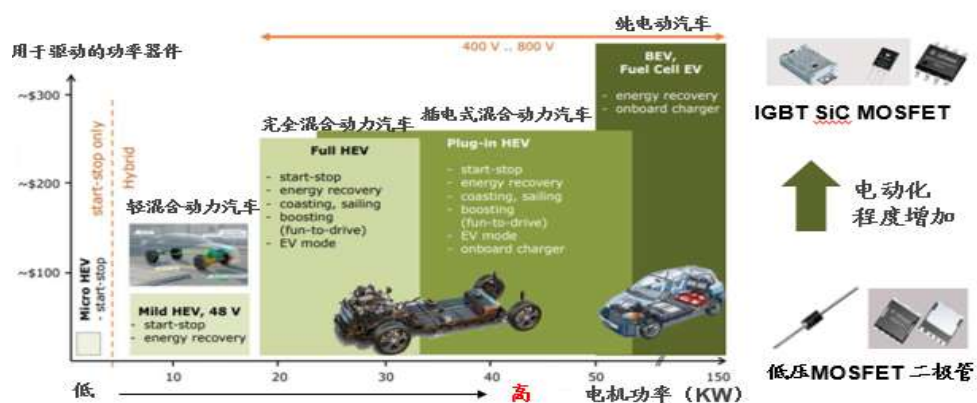
一方面，汽车缺芯潮持续，下游芯片需求势头不减；另一方面，多家企业纷纷加入智能电动汽车赛道，汽车半导体将迎来量价齐升。作为汽车半导体的关键部分，功率半导体在本次汽车格局变化中显著受益。在汽车缺芯潮持续叠加智能电动汽车赛道势头正盛，汽车半导体将迎来量价齐升。作为汽车半导体的关键部分，功率半导体在本次汽车格局变化中显著受益。建议关注在功率半导体相关公司：华润微，扬杰科技，斯达半导，捷捷微电。

评论：

■ 新能源汽车如何重塑功率半导体价值

汽车电动化为功率半导体带来价值量提升，对于新能源汽车，汽车不再使用汽油发动机、油箱或变速器，“三电系统”即电池、电机、电控系统取而代之，新增DC-DC模块、电机控制系统、电池管理系统、高压电路等部件，由于新能源汽车电池动力模块都需要功率半导体，功率半导体的含量大大增加，相比传统汽车新能源车对功率半导体需求提升接近9倍。随着汽车电动程度提升，电机驱动功率要求升高，电压增加，对功率器件的需求从价值量低的低压MOS、二极管向IGBT、SiC MOSFET等高价值量高功率器件变化。

图 1：不同电动程度电动汽车功率器件作用及功率范围



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

以纯电动车为例，功率器件主要分布在主逆变器，车载充电器 OBC、DC/DC 转换器及辅助电器（空调压缩机、水泵、油泵）。其中，主逆变器对应功率最高，需要用高压 IGBT、SiC MOSFET；车载充电器对功率要求次之，除 IGBT、SiC MOSFET 外，Si MOSFET 和 SiC 二极管也会应用其中；在车载充电器部分，Si MOSFET 即可满足需要，出于快充和减轻重量的需求，可替换为 SiC MOSFET 和二极管；在辅助电器部分，IGBT 均可覆盖。

图 2：不同电动程度电动汽车功率器件作用及功率范围



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

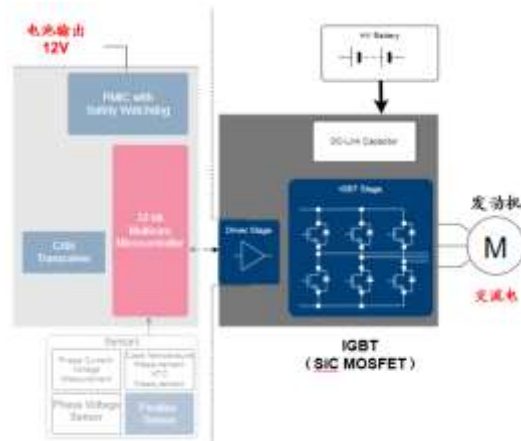
主逆变器：在电动传动系统中，主逆变器负责控制电动机。对于电动汽车来说，用于为汽车供电的大容量可充电电池不能直接连接到电机，它们通过逆变器将电池输出的 DC 12V 直流电转换为驱动电机用的 AC 220V 交流电以驱动车辆行驶；由于从直流电转换为交流电需要通过开关控制，使得电流的流向发生逆转，这要求短时间内电流不断开关（220V 对应每秒需要开关 50 次），IGBT 或者 MOSFET 场效应管则是实现高速开关的半导体元件。因此，IGBT 或者 MOSFET 好坏直接决定了驾驶行为和车辆的能源效率。此外，主逆变器还用于捕获再生制动释放的能量并将此能量回馈给电池，车辆的最大行程与主逆变器的效率直接相关。

图 3: 简化汽车电气部件



资料来源: Rohm, 国信证券经济研究所整理

图 4: 电动汽车逆变器

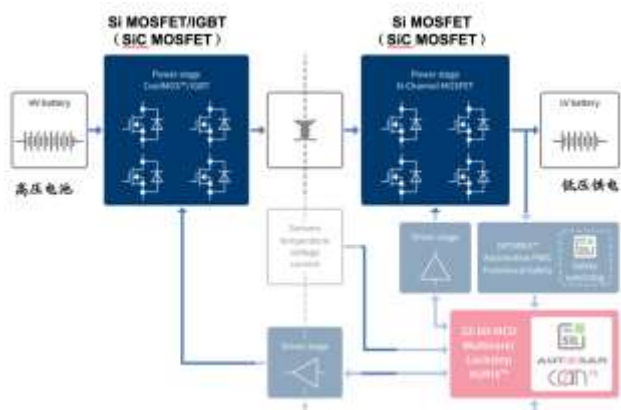


资料来源: 英飞凌, 国信证券经济研究所整理

DC/DC 变换器，作为电动汽动力系统很重要的一部分，它的一类重要功用是为动力转向系统，空调以及其他辅助设备提供所需的电力。另一类，是出现在复合电源系统中，与超级电容串联，起到调节电源输出，稳定母线电压的作用。EV 和 HEV 中，DC-DC 转换器从高压蓄电池(HV Battery)提供 12 V 电源系统

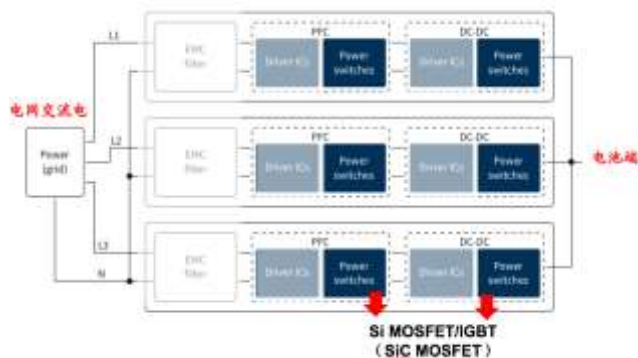
车载充电器 (OBC) 是内置在车辆里，用于停车时从交流电网为高压电池再充电的系统。插电式混合动力汽车 (PHEV) 和电池电动汽车 (BEV) 的更高行驶里程是通过提高电池容量和电子元件的能源效率来实现的。所使用的电池电压等级趋于标准化，约为 450V，并有向更高电压发展的趋势，更短的充电时间，分立式高压元件被广泛用于 OBC (车载充电器) 应用，并由于价格压力，取代了越来越多基于模块的解决方案。快速充电的趋势也影响了 OBC 拓扑结构对功率范围的要求，因此新趋势是 11 kW 甚至高达 22 kW 的设计。此类发展，加上对高效率和高功率密度且低系统成本的需求，强力推进了三相解决方案的使用。

图 5: 电动汽车 DC/DC 变换器



资料来源: 英飞凌, 国信证券经济研究所整理

图 6: 电动汽车车载充电器 (OBC)

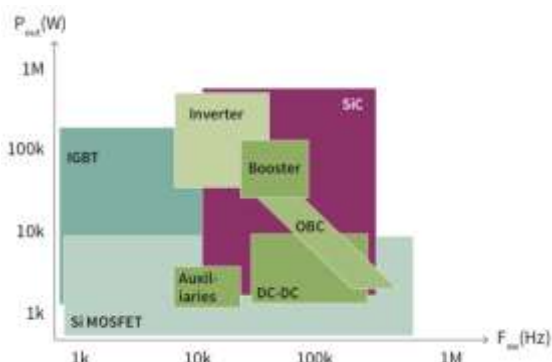


资料来源: 英飞凌, 国信证券经济研究所整理

■ SiC MOSFET: 倚天既出，谁与争锋

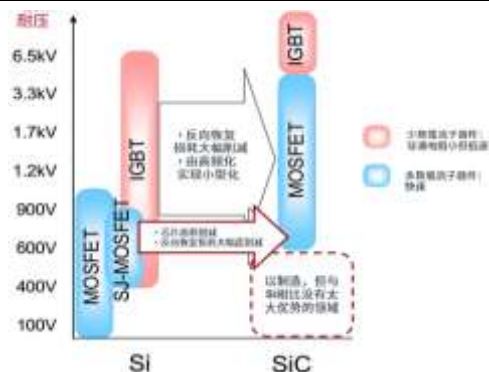
新能源汽车应用中，SiC 功率半导体相比于 Si 基器件可实现轻量化和高效率。SiC 功率半导体可应用于逆变器、DC/DC 转换器、电机驱动器和车载充电器(OBC)等核心部件。相比于 IGBT 和 MOSFET 等传统高电压 (>600V) 硅开关器件，SiC MOSFET 产品具有诸多优点，例如在 1200V 级开关中最低的栅极电荷和器件电容电平、反并联二极管无反向恢复损耗、低切换损耗不受温度影响以及无阈值导通特性。

图 7: IGBT、SiC 与 Si MOSFET 适用参数范围



资料来源：英飞凌，国信证券经济研究所整理

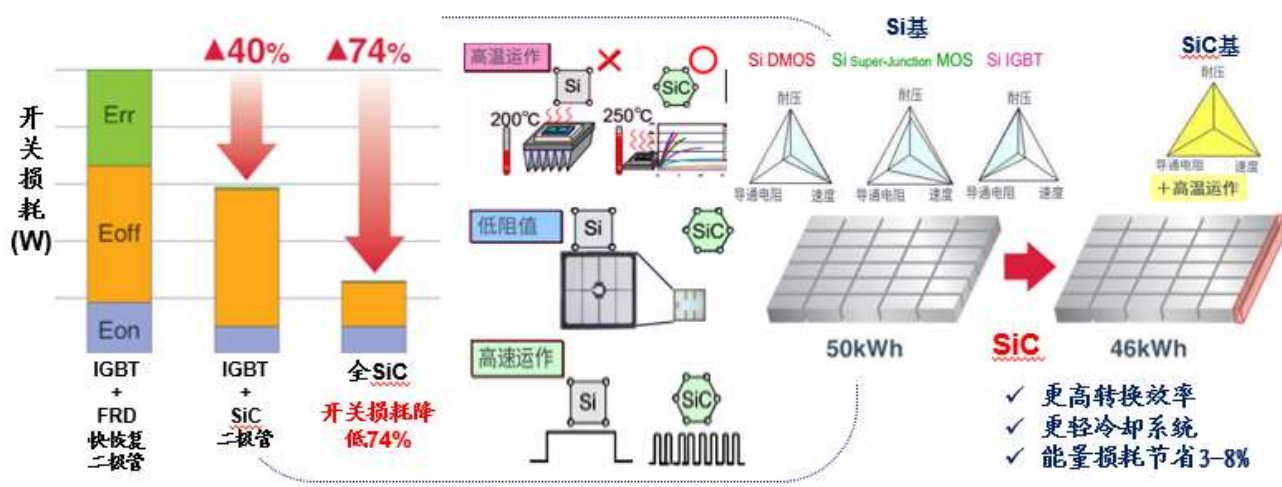
图 8: Si IGBT(MOSFET) vs. SiC MOSFET(IGBT)



资料来源：Rohm，国信证券经济研究所整理

在逆变器的设计中，SiC 模组代替 Si 模组能够显著降低逆变器的重量和尺寸，同时做到节能；Rohm 数据表明，在相近的功率等级下，SiC 模组逆变器相比 Si 基模组逆变器重量可降低 6kg，尺寸可降低 43%，同时开关损耗降低 75%。

图 9: SiC 的多项优越性



资料来源：Rohm，国信证券经济研究所整理

虽然 Si 基 IGBT 目前依旧处于霸主地位，但 SiC 材料的性能绝对优势意味着更高功率、高频率以及高功率密度的电控领域以后都将成为 SiC 的天下。如果大规模用于新能源汽车后，将会极大程度提升其充电效率、续航里程及减轻整车重量（最明显的例子便是特斯拉 Model3）。取代 IGBT 还需要时间，目前市场龙头厂商纷纷在 SiC 汽车功率器件布局，SiC 会逐渐取代 IGBT 在新能源汽车领域的部分市场，这种趋势还会随着 SiC 规模化量产逐渐加大。

■ **投资建议：**在汽车缺芯潮持续叠加智能电动汽车赛道势头正盛，汽车半导体将迎来量价齐升。作为汽车半导体的关键部分，功率半导体在本次汽车格局变化中显著受益。建议关注在功率半导体相关公司：华润微，扬杰科技，斯达半导，捷捷微电。

■ 风险提示

1、新能源汽车市场不及预期；2、SiC 功率器件成本下降不及预期。

附表：重点公司盈利预测及估值

公司 代码	公司 名称	投资 评级	收盘价	EPS		PE		PB
				2021E	2022E	2021E	2022E	2020
688396.	华润微	买入	57.88	1.30	1.45	48.7	43.6	7.3
300623.	捷捷微电	买入	38.85	0.70	0.97	58.0	42.1	8.0
603290	斯达半导	增持	179.46	1.13	1.17	2.27	158.8	28.4
300373	扬杰科技	买入	40.49	1.28	1.67	33.3	25.5	5.1

数据来源：标*为 Wind 一致预期，国信证券经济研究所整理预测

相关研究报告:

《2021年4月投资策略：上游元器件景气度持续高企，建议配置低估值品种》——2021-03-29
 《行业动态跟踪：中美沟通与竞争长期共存，持续看好功率半导体》——2021-03-15
 《行业动态跟踪：光刻机助力中芯国际产业链产能快速扩张》——2021-03-09
 《2021年3月投资策略：上游元器件景气度持续提升，关注市场风格变化》——2021-03-03
 《2021年2月投资策略及公司业绩前瞻：业绩表现持续优异，继续看好半导体等核心器件及品牌整机龙头》——2021-02-03

国信证券投资评级

类别	级别	定义
股票 投资评级	买入	预计6个月内，股价表现优于市场指数20%以上
	增持	预计6个月内，股价表现优于市场指数10%-20%之间
	中性	预计6个月内，股价表现介于市场指数±10%之间
	卖出	预计6个月内，股价表现弱于市场指数10%以上
行业 投资评级	超配	预计6个月内，行业指数表现优于市场指数10%以上
	中性	预计6个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
	低配	预计6个月内，行业指数表现弱于市场指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于本人的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

风险提示

本报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有，仅供我公司客户使用。未经书面许可任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料，但不保证及时公开发布。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。

证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

国信证券经济研究所

.....

深圳

深圳市罗湖区红岭中路 1012 号国信证券大厦 18 层

邮编：518001 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032