

半导体行业深度报告

海外观察系列八：从安森美战略转型看碳化硅供需平衡表

增持（维持）

2022年11月03日

证券分析师 张良卫

执业证书：S0600516070001

021-60199793

zhanglw@dwzq.com.cn

研究助理 卞学清

执业证书：S0600121070043

bianxq@dwzq.com.cn

#产能扩张 #第二曲线

投资要点

- **安森美是全球汽车半导体龙头，聚焦智慧电源及智慧感知业务。**安森美前身为1999年摩托罗拉拆分的半导体部门，2000年美股上市，后陆续收购众多半导体制造商，在全球建立生产基地和设计工厂。2021年，公司收购碳化硅厂商GTAT，增强碳化硅领域布局实力。2021财年，公司实现营收67.4亿美元，同比增长28.13%；归母净利润10.1亿美元，同比增长339.13%。
- **战略转型：all in 碳化硅，彰显汽车野心。**安森美收入包含电源方案部（功率）、先进方案部（模拟、混合信号、逻辑）及智能感知部（CIS），下游涵盖汽车、工业、通讯、消费等。2020年12月，El-Khoury出任公司新CEO；2021年8月，公司变更品牌名（去“半导体”化）及LOGO，彰显对于汽车下游的重视。碳化硅作为远期核心增长点，在公司营收比重不断提升。而IDM转Fab-lite模式，也切实推动公司盈利能力改善。
- **激进扩产：或为弹性最大玩家。**自2021年转型以来，公司资本开支占营收比例从2021Q1的5%提升至2022Q2的10%。2022年9月，安森美在捷克罗兹诺夫扩建的SiC工厂落成，未来两年内产能将逐步提高16倍。客户端，公司不断取得突破，市场预期其进入北美大客户并取得可观的订单金额。市场普遍关注Wolfspeed，对于安森美的研究相对较少，我们认为安森美将成为碳化硅器件市场格局的最大变量。
- **供需测算：中短期格局偏紧，国产窗口期尚未关闭。**根据Yole统计，2021年碳化硅器件端，安森美份额为7%，我们预计未来将持续提升；CR5之外的份额为12%，国产化率目前较低。碳化硅市场需求饱满，汽车市场的确定性增长，叠加储能等新兴领域出现，经我们测算，到2025年，全球碳化硅器件市场规模有望达到74.3亿美元。我们判断，2025年前，供需将持续趋紧，国产将留有一定的发展窗口期。
- **投资建议：看好产业验证超预期及下游持续增长带来的共振机会，**推荐时代电气/晶盛机电，建议关注天岳先进/三安光电/长飞光纤/扬杰科技/东尼电子/博敏电子/斯达半导/士兰微等。
- **风险提示：碳化硅渗透率不及预期；碳化硅产能提升不及预期；市场竞争加剧风险；国产厂商车规级验证进展不及预期**

表1：公司估值（以2022年11月2日收盘价计算，美元：人民币汇率取7.3；收盘价单位为人民币）

代码	公司	总市值 (亿元)	收盘价 (元)	EPS			PE			投资评级
				2021A	2022E	2023E	2021A	2022E	2023E	
688187.SH	时代电气	706	61.59	1.42	1.70	1.98	43	37	32	—
300316.SZ	晶盛机电	981	75.00	1.31	2.31	3.07	57	32	24	买入
688234.SH	天岳先进	509	118.54	0.23	0.24	0.37	530	502	328	—
600703.SH	三安光电	817	18.25	0.29	0.47	0.68	62	39	27	—
601869.SH	长飞光纤	224	42.25	0.93	1.48	1.87	35	30	23	—
300373.SZ	扬杰科技	267	52.20	1.50	2.23	2.80	35	23	19	—

数据来源：Wind，东吴证券研究所（晶盛机电为东吴预测，其余盈利预测为Wind一致预期）

行业走势



相关研究

《海外观察系列六：从TI和ADI复盘，看模拟芯片赛道的进攻性和防守性》

2022-09-19

《海外观察系列三：美股激光雷达隐喻》

2022-05-02

《海外观察系列一：从wolfspeed发展看碳化硅国产化》

2022-02-26

内容目录

1. 安森美：聚焦电源及感知的汽车半导体龙头	4
1.1. 公司历史悠久，陆续收购推动发展	4
1.2. 股权结构分散，管理层经验丰富	4
1.3. 转型后营收迅速增长，碳化硅毛利率持续攀升	5
2. 战略转型：汽车野心，all in 碳化硅	6
2.1. 缘起：历代产品实现半导体技术积累	6
2.2. 增效：Fab-Lite 模式助力盈利改善	8
3. 积极扩产+大客户加持，安森美或为碳化硅最大弹性变量	10
3.1. 产线广泛布局，产能持续扩张	10
3.2. 获得大客户意向订单，远期营收指引较为乐观	12
3.3. 市场空间广阔，安森美市场份额有望提升	13
4. 碳化硅供需测算：中期产能仍为瓶颈，国产窗口期持续	14
4.1. 扩产步伐加速，重视有效增量	14
4.2. 下游需求饱满，中期供需趋紧	14
5. 国产启示：执两端，保供应	15
6. 风险提示	18

图表目录

图 1:	安森美发展历史梳理.....	4
图 2:	安森美股权结构 (截至 2021 年 12 月 31 日)	5
图 3:	安森美管理层梳理 (截至 2021 年 12 月 31 日)	5
图 4:	安森美分业务营收 (亿美元)	6
图 5:	安森美分季度毛利率	6
图 6:	安森美归母净利润 (亿美元)	6
图 7:	安森美分季度期间费用率	6
图 8:	安森美历史业务梳理.....	7
图 9:	安森美历代碳化硅产品梳理.....	7
图 10:	安森美其他产品梳理.....	8
图 11:	安森美从 IDM 向 Fab-Lite 模式转型	9
图 12:	安森美转型战略: 智能电源和智能感知.....	9
图 13:	安森美转型战略: 汽车和工业市场.....	10
图 14:	安森美碳化硅产线梳理.....	11
图 15:	安森美碳化硅产能扩张计划.....	11
图 16:	安森美分季度资本开支 (万美元)	12
图 17:	安森美 2025 年财务目标.....	12
图 18:	全球碳化硅器件市场空间测算.....	13
图 19:	全球碳化硅器件竞争格局变化.....	13
图 20:	安森美碳化硅产能测算.....	14
图 21:	全球等效 6 英寸碳化硅衬底需求测算 (万片)	15
图 22:	安森美股价复盘.....	16

1. 安森美：聚焦电源及感知的汽车半导体龙头

安森美成立于 1999 年，公司总部位于美国亚利桑那州菲尼克斯，业务网络覆盖全球各大主要市场的制造厂、销售办事处及设计中心。公司及其子公司从事节能电子驱动创新业务，目前专注于汽车和工业终端市场，正加速汽车电气化和汽车安全、可持续能源网、工业自动化以及 5G 和云基础设施等的变革。

1.1. 公司历史悠久，陆续收购推动发展

公司历史悠久，以收购推动内部发展。1999 年摩托罗拉将其标准产品半导体业务分拆，成立了如今的安森美半导体公司。2000 年 4 月 28 日安森美在美国纳斯达克上市。之后，安森美陆续收购了众多半导体制造商，在全球建立生产基地和设计工厂，不断壮大自身半导体业务。公司不仅传承了顶级半导体制造商摩托罗拉和 Fairchild，还传承了其他很多公司。2021 年末，安森美宣布已完成对碳化硅生产商 GT Advanced Technologies (GTAT) 的收购，以增强其碳化硅的供应能力。

图1：安森美发展历史梳理

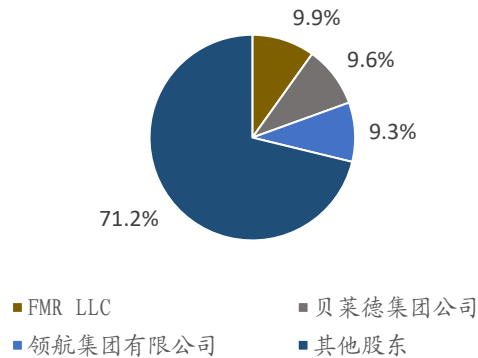


数据来源：公司官网，东吴证券研究所

1.2. 股权结构分散，管理层经验丰富

公司股权结构较为分散。截至 2021 年 12 月 31 日，公司主要股东持股数占总流通股数约 29%，其中 FMR LLC 持股 9.9%，贝莱德集团公司持股 9.6%，领航集团有限公司持股 9.3%；而其他股东占比高达 71.2%。公司股权结构分散，主要股东控制制度较低，这与安森美收购许多其他公司有关。

图2：安森美股权结构（截至 2021 年 12 月 31 日）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

公司管理层具有深厚技术背景和丰富从业经验，为安森美转型战略提供指导意义。公司管理层在半导体行业拥有平均十五年以上的从业经验，曾于顶级半导体制造商核心部门任职，拥有深厚的技术背景和丰富的成果。其中 CEO、CFO 都曾于赛普拉斯半导体任职，如今赛普拉斯半导体被碳化硅器件龙头英飞凌收购。公司管理层的更新将其“智能电源和智能感知”的新战略提供指导意义。

图3：安森美管理层梳理（截至 2021 年 12 月 31 日）



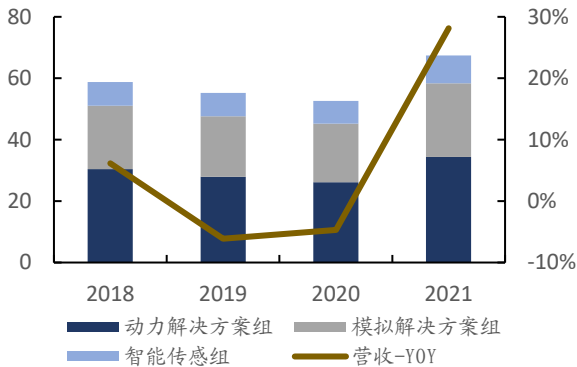
数据来源：公司官网，东吴证券研究所

1.3. 转型后营收迅速增长，碳化硅毛利率持续攀升

转型后公司营收迅速增长，碳化硅毛利率持续攀升。自 2019 年以来，公司总营收连续两年下降 6%，分业务营收亦然。自 2021 年初安森美实行转型战略，将公司业务专注于汽车和工业市场以来，公司总营收回升迅速，2021 财年总营收为 67.4 亿美元，同比增长 28%，其中“动力解决方案组”营收为 34.4 亿美元，同比增长 32%，占总营收 59%。公司销售毛利率也随着转型的进行持续攀升，2022 年第二季度的毛利率高达 50%，其中“动力解决方案组”毛利率也从 2021 年末的 38% 增长至 2022 年第二季度的 48%，

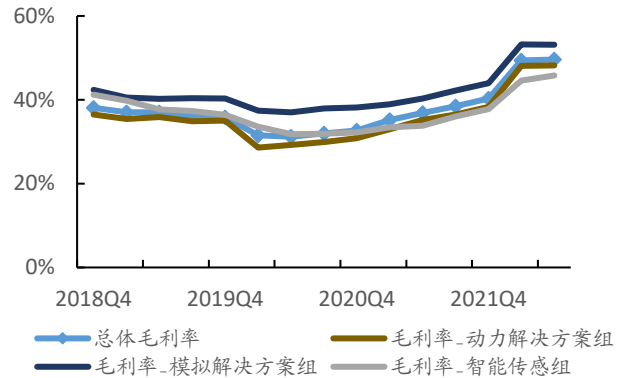
有效实现了公司的盈利目标。

图4：安森美分业务营收（亿美元）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

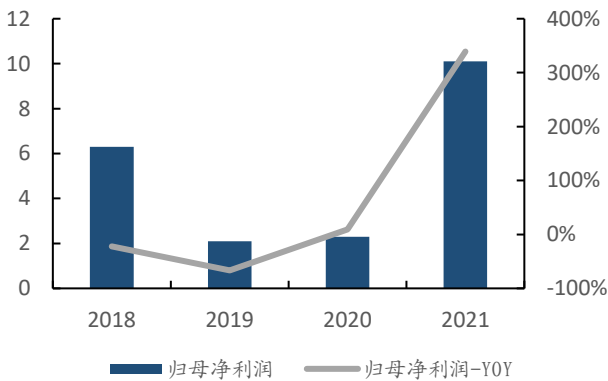
图5：安森美分季度毛利率



数据来源：Wind，东吴证券研究所

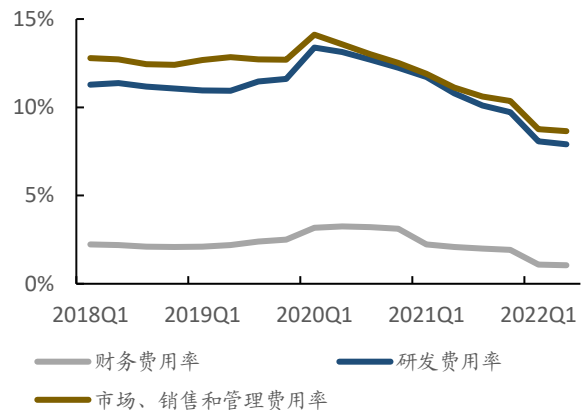
随着转型战略的推进，2021 财年安森美实现 10.1 亿美元的归母净利润，同比增长 339%。自 2020 年第二季度以来，公司期间费用率出现明显持续的下降，其中市场、销售和管理费用率下降至 2022 年第二季度的 8.6%，有望为 2022 财年归母净利润的高增长奠定基础。

图6：安森美归母净利润（亿美元）



数据来源：Wind，东吴证券研究所

图7：安森美分季度期间费用率



数据来源：Wind，东吴证券研究所

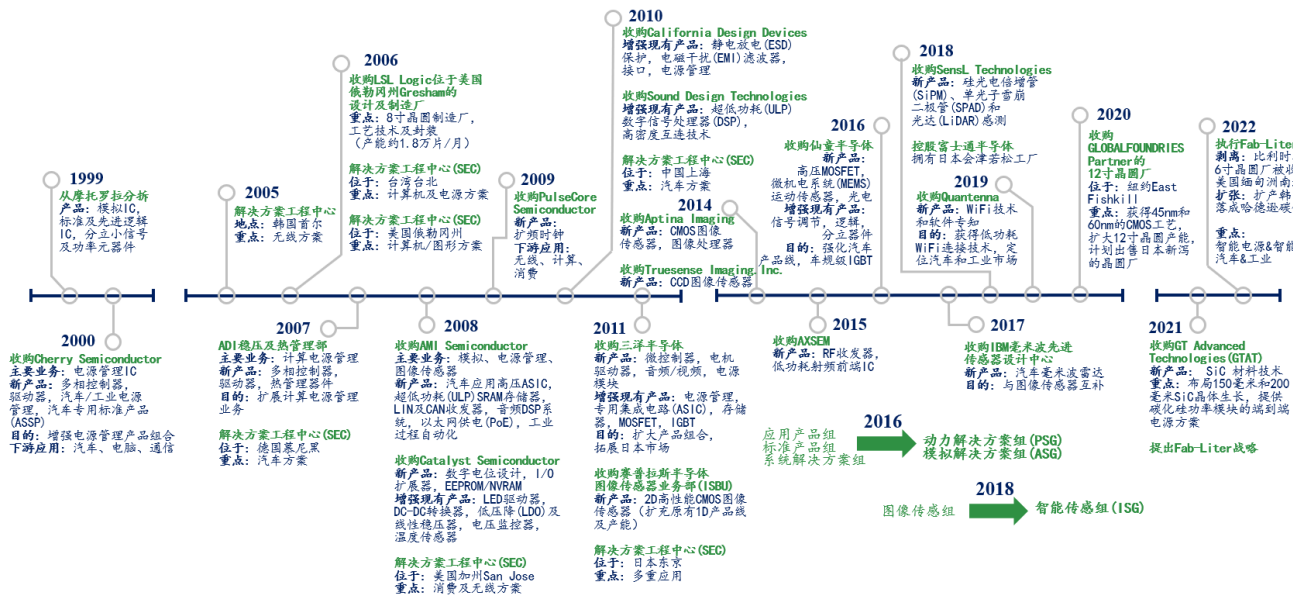
2. 战略转型：汽车野心，all in 碳化硅

2.1. 缘起：历代产品实现半导体技术积累

公司一直专注于图像传感器业务，在汽车、工业和能源市场积极布局。自 1999 年作为标准产品半导体业务部门从摩托罗拉分拆以来，安森美主要生产模拟 IC、标准及先进逻辑 IC、分离小信号及功率元器件等产品。之后公司在图像传感器方面持续进行大量投入，陆续收购了 Aptina, Truesense, Cypress Image 和 SensL 等技术领先公司，从而形成了如今的智能感知事业群（ISG）。公司在碳化硅领域也积极扩产，垂直整合产业链，覆

盖第三代半导体全制造，通过收购 GTAT 为其 12 英寸晶圆加码；同时生产多种应用功能的半导体产品，包括电源开关、信号调节、电源保护等，通过电源方案部（PSG）提供动力解决方案。此外，公司不断扩充其在汽车和工业领域的品类，提供模拟、混合信号和先进的逻辑 ASIC 和 ASSP 方案，成立了先进方案部（ASG）。

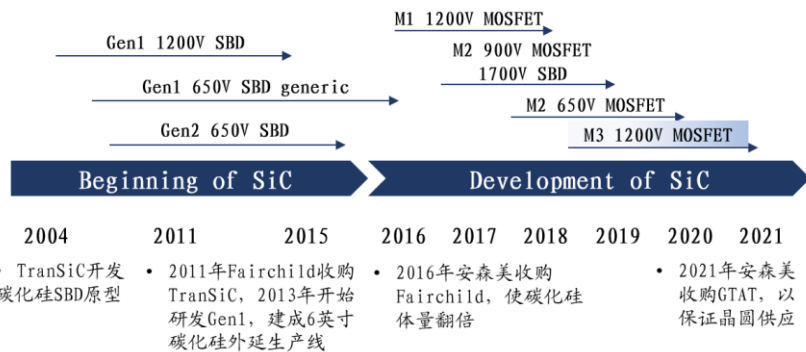
图8：安森美历史业务梳理



数据来源：公司官网，公司公告，芯语，东吴证券研究所

公司具备半导体产品技术积累，为其新战略定位提供充分支持。安森美一直专注于半导体行业，其碳化硅器件制造技术也走在世界前列。安森美于 2011 年就发布了第一代碳化硅 SBD——SBD Gen1 & Gen2，之后陆续研发出四代碳化硅 MOSFET 产品，不断提高电压、改善产品性能，实现了足够的技术积累。其功率半导体涵盖分立产品、封装模块和牵引模块等全方位的产品组合。2022 年 5 月，安森美推出全球首款 TOLL 封装 650 V 碳化硅 MOSFET，缩小封装尺寸近 60%，增强产品性能的同时减少了损耗。之后，安森美将从 6 英寸向 8 英寸布局，着力推进 8 英寸晶圆的市场化。

图9：安森美历代碳化硅产品梳理



数据来源：公司官网，公司公告，东吴证券研究所

公司其他业务发展态势良好，为汽车和工业终端市场奠定基础。

安森美一直延续和发展其最初的模拟 IC 业务，如今成立了先进方案部（ASG），提供多相控制器、超低功耗 SRAM 存储器、LIN 及 CAN 收发器、低功耗射频收发器、低功耗（ULP）数字信号处理器、MEMS 传感器等模拟 IC 方案，以及 ASIC、ASSP 等先进的逻辑方案。在 IC Insights 发布的全球前十大模拟芯片厂商中，安森美以 2.9% 的市场份额位列第 8。

公司的智能感知部（ISG）自 2014 年成立以来，提供 CMOS 图像传感器、图像信号处理器，毫米波雷达、硅光电倍增管（SiPM）、单光子雪崩二极管（SPAD）和激光雷达（LiDAR）等产品，主要应用于汽车、工业等领域。迄今为止，安森美有超过 1.2 亿颗图像传感器付运到先进驾驶辅助系统（ADAS）的应用中。同时公司开发了完整的产品方案组合及各种传感器模式，来支持 L4 和 L5 级别自动驾驶汽车，这使其在全球汽车成像市场获得超过 60% 的份额。

此外，公司曾收购 Quantenna，添增了 WiFi 技术和软件专知，以满足快速增长的工业和汽车应用中低功耗联接市场的需求。

图10：安森美其他产品梳理

产品类型	具体产品	下游市场	市场份额	竞争对手
模拟IC	多相控制器、超低功耗SRAM存储器、LIN及CAN收发器、低功耗射频收发器、低功耗(ULP)数字信号处理器、MEMS传感器等	汽车、工业、通信、医疗、航空等	2.9% (No. 8)	德州仪器 (No.1)、ADI、Skyworks、英飞凌、意法半导体、Qorvo、恩智浦、Microchip、瑞萨
逻辑IC	专用集成电路(ASIC)、专用标准产品(ASSP)、I/O扩展器、时钟及定时器	汽车、工业、消费电子等	-	-
功率器件及模块	碳化硅IGBT、MOSFET、肖特基二极管和肖特基整流器、音频晶体管等	汽车、工业等	9% (No. 2)	英飞凌 (No.1)、三菱、东芝、意法半导体
电源管理	线性稳压器、热管理、步进电机驱动器、DCDC转换器、LED驱动器	汽车、通讯和计算机等	-	-
传感器	CMOS图像传感器、图像信号处理器、毫米波雷达、硅光电倍增管(SiPM)、单光子雪崩二极管(SPAD)和激光雷达(LiDAR)	汽车、工业、机器视觉、人工智能等	汽车成像领域: 60%+ 汽车感知领域: 80%+	-
其他产品	接口、高密度互连技术、无线连接技术等	通信和计算	-	-

数据来源：公司官网，公司公告，半导体行业观察，芯智讯，东吴证券研究所
注：市场份额数据时间为 2021/2022 年，不同细分品类的份额时间点略有差异

2.2. 增效：Fab-Liter 模式助力盈利改善

从 IDM 向 Fab-Liter 模式转型，轻晶圆模式助力公司盈利。安森美将从 IDM 向 Fab-Liter 模式发展，一方面维持原有的碳化硅晶圆生产线，保证芯片的设计和销售由自己完成；另一方面将部分晶圆外包给专门的制造厂生产，以实现轻资产运营。公司将关

闭规模小的自有晶圆厂，将投资集中于纽约州 East Fishkill 的 12 英寸晶圆厂，并将外包份额从 34% 增加到 45%。此外，为符合习惯叫法，公司品牌名称从“安森美半导体(ON Semiconductor)”变更为“安森美(onsemi)”，并更换了品牌 LOGO。随着高毛利率业务的扩张、低毛利率产品线的战略收缩，安森美有望继续扩大毛利率以实现可观的利润增长。

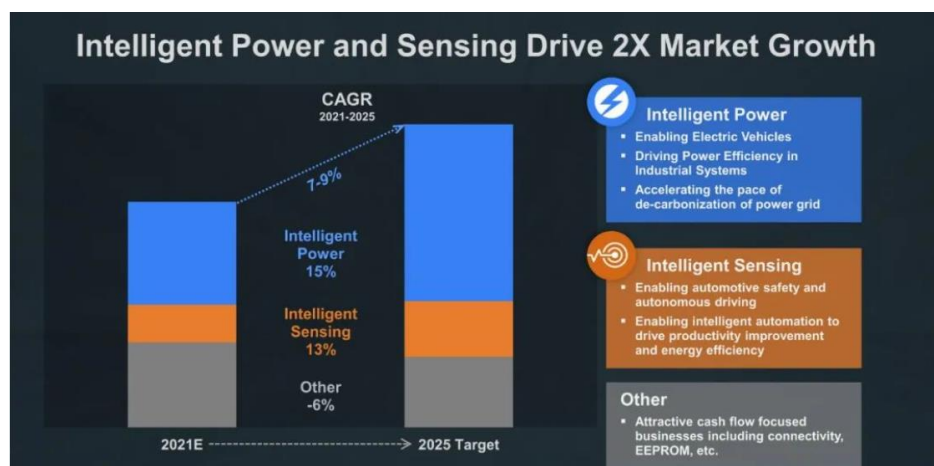
图11: 安森美从 IDM 向 Fab-Liter 模式转型



数据来源：公司公告，半导体行业观察，东吴证券研究所

定位智能电源与智能感知，专注于高价值战略市场。2021 年 8 月，安森美管理层公布了公司的新发展战略——智能电源 (Intelligent Power) 和智能感知 (Intelligent Sensing)。其中“智能感知”一直是安森美看好的细分领域，随着历史上数次收购的积累，公司目前形成了主要部门智能感知事业群 (ISG)。公司将继续聚焦电源技术和感知技术的发展，以在高价值战略市场寻求增长点。

图12: 安森美转型战略：智能电源和智能感知

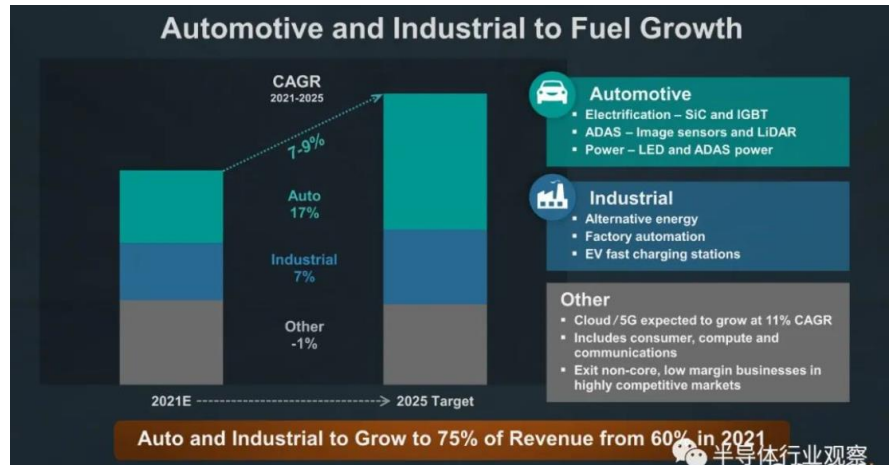


数据来源：公司公告，半导体行业观察，东吴证券研究所

聚焦汽车和工业两大市场，公司未来盈利前景可观。安森美的转型战略将工作重点放在电动汽车和工业两个领域，以顺应可持续发展的大趋势。在工业领域，工厂自动化、能源基础设施、电动车充电等方向均需要提供优质的电源管理方案。在汽车领域，随着世界各国加速汽车电子化，整车厂纷纷扩展电动汽车产品组合，针对行驶里程和性能展

开竞争,包括第三代半导体器件的应用、汽车自动驾驶所需的图像传感器和激光雷达等。无论是在汽车市场,还是在工业市场,智能电源和感知技术都具备重要优势,有望为公司带来持续盈利。

图13: 安森美转型战略: 汽车和工业市场



数据来源: 公司公告, 半导体行业观察, 东吴证券研究所

3. 积极扩产+大客户加持, 安森美或为碳化硅最大弹性变量

3.1. 产线广泛布局, 产能持续扩张

安森美碳化硅产线布局广泛。目前安森美在全球有近 40 个晶圆设计与生产厂和封装/测试厂, 在全球各地均设立了设计、解决方案工程 (SEC)、生产、销售和支持中心, 覆盖北美、欧洲和和亚太地区的多个国家。其中生产碳化硅衬底与器件的工厂包括美国纽约东菲什基尔工厂、新罕布什尔州哈德逊工厂, 欧洲的捷克罗兹诺夫工厂, 韩国富川工厂等。这些工厂大多来自收购的半导体公司。

战略转型加速非核心部门的剥离进程。为实现高毛利率的收入增长, 安森美陆续剥离和出售产能不足的工厂, 积极扩大高产能工厂的碳化硅晶圆产线。2020 年, 公司就计划出售日本新泻工厂, 将日本市场的碳化硅业务集中于会津若松工厂的 8 英寸晶圆生产线; 2022 年 6 月, 公司剥离了美国缅甸洲南波特兰工厂, 将这一生产转移到其他晶圆厂, 工厂由 Diodes 收购; 9 月, 公司位于比利时奥德纳尔德的 6 寸晶圆厂被收购, 公司将进一步把投资关注到战略重点领域, 简化智能电源和智能感知的运营并降低成本。目前公司推出的绝大部分碳化硅产品, 如碳化硅 MOSFET 单管、光伏碳化硅模块等, 均来自韩国富川工厂 6 寸线所生产的碳化硅。

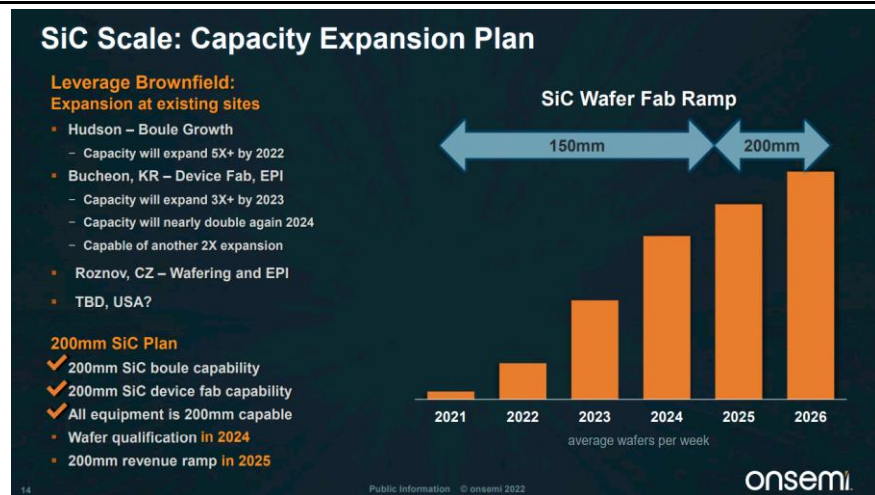
图14: 安森美碳化硅产线梳理

工厂地点	工厂类型	产品及型号	工厂来源	建设时间	投产时间	投资金额	规划产能	备注
美国宾夕法尼亚州芒廷托普	8-inch 封装/测试厂	0.35um to 2um low, medium, and high voltage MOSFET's	2016年从Fairchild 半导体收购	-	-	-	-	-
美国纽约东菲什基尔	12英寸晶圆厂	MOSFET和IGBT	-	-	-	-	-	2019年安森美又收购了格芯位于纽约东菲什基尔的300mm晶圆厂, 2023年才能获得该工厂全面控制权
美国新罕布什尔州哈德逊	晶圆厂			-	2022.8	-	2022年8月产能扩张三倍, 年底产能同比增加五倍	-
捷克罗兹诺夫	6英寸晶圆制造厂及6/8英寸原材料硅晶圆和外延生产厂	0.8 μm至3 μm双极IC、金属MOS、MOSAIC及各种PowerFET和IGBT技术	1999年从摩托罗拉拆分出来	2022.9	-	1.5亿美元 (2023年将继续投资3亿美元)	未来两年内产能将逐步提高16倍	-
韩国富川	6/8英寸晶圆厂	0.18um to 2um Trench MOSFET, Trench IGBT, Planar MOSFET, Super Junction, Ultra-thin grind, BCDMOS, SiC	2016年从Fairchild 半导体收购	2022.7	2023	10亿美元	2023年之前产能扩张三倍, 2024年再次翻倍	特斯拉2022年积极投资安森美韩国碳化硅工厂

数据来源: 公司官网, 电子信息产业网, 雪球, 东吴证券研究所

公司扩产步伐加速, 晶圆产能持续扩张。安森美计划到 2022 年年底, 将碳化硅衬底产量同比增长四倍, 同时增加 8 英寸碳化硅的产能。为实现产能扩张计划, 2022 年 7 月, 安森美在韩国富川投资 10 亿美元, 建立一个新的研究中心和晶圆制造厂, 产出 SiC 功率芯片将部署在电动汽车中, 预计于 2023 年投产。8 月, 安森美在美国新罕布什尔州哈德逊的碳化硅工厂正式落成, 该厂将使安森美到 2022 年底的 SiC 晶圆产能同比增加 5 倍。9 月, 安森美在捷克罗兹诺夫扩建的 SiC 工厂落成, 未来两年内产能将逐步提高 16 倍; 截至目前, 安森美已在捷克厂投资逾 1.5 亿美元, 2023 年底前将继续投资 3 亿美元。此外, 公司在 2019 年收购的格芯位于纽约东菲什基尔的 300 mm 晶圆厂, 将于 2023 年获得全面控制权。

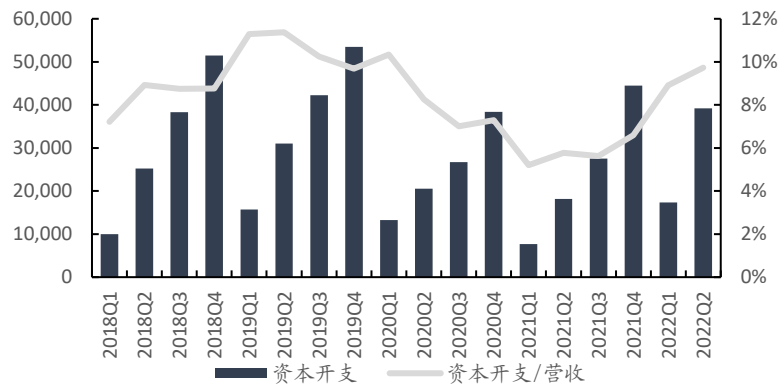
图15: 安森美碳化硅产能扩张计划



数据来源: 公司公告, 半导体行业观察, 东吴证券研究所

自 2021 年转型以来, 公司的资本开支持续提升。公司资本开支占营收比例从 2021Q1 的 5% 提升至 2022Q2 的 10%, 主要用于碳化硅生产线的扩建。在 2023 年上半年之前的产能爬坡期间, 碳化硅的量产启动费用将继续增大公司的资本开支。

图16: 安森美分季度资本开支 (万美元)



数据来源: Wind, 东吴证券研究所

3.2. 获得大客户意向订单, 远期营收指引较为乐观

安森美营收增长迅速, 碳化硅产品毛利率有待提升。2021年, 安森美提出2025年财务目标, 2025年公司营收较2021年增长两倍, 实现CAGR 7%-9%; 毛利率达45%。此后, 公司营收一直维持较高增速, 并于2021年末完成45%的毛利率目标, 现已提高至48-50%。根据安森美近期公布的2022Q2财报, 公司营收首次超过20亿美元, 同比增长25%; 毛利率继续保持在49.7%的高位, 越发接近公司的财务目标。其中, 利润更加丰厚的汽车和工业领域的贡献了接近三分之二的营收。然而, 公司的碳化硅产品业务由于产能爬坡并未带来很多利润, 且其在整体营收中的占比也比较小。因此, 目前安森美的碳化硅产品毛利润率距离50%的目标尚有较大的提升空间。

图17: 安森美2025年财务目标

	2021 Estimated	2025 Target	
Revenue	\$6.6B	7-9% CAGR	Grow at 2X the semiconductor industry
Gross Margin	38.6%	45%	Manufacturing consolidating, mix shift, portfolio optimization
Operating Expenses	19.1%	17%	Operating expense growth to significantly lag revenue growth
Operating Margin	19.5%	28%	Operating Income growth >2X revenue growth
CAPEX	8%	9%	Expand 300mm capacity, invest to grow SiC and Power capabilities
Free Cash Flow	~15%	20-25%	~\$2B of Free Cash Flow in 2025

数据来源: 公司公告, 半导体行业观察, 东吴证券研究所

与大客户的合作有望促进安森美碳化硅业务的发展, 公司整体碳化硅营收指引较为激进。2021年年底, 安森美与客户签订了未来三年长期供应协议, 总金额达到26亿美元, 其中有超过20亿美元来自电动汽车动力总成对碳化硅模块的需求, 客户包括蔚来汽车等, 市场猜测另一大客户为特斯拉。安森美2022年5月称, 蔚来汽车ET7将采用

安森美 900V 碳化硅功率模块驱动。公司 2022Q2 财报显示，仅碳化硅方面的合同金额从 2022Q2 增长到未来三年就可以给公司带来 40 亿美元的营收。据韩媒报道，特斯拉将在韩国富川晶圆厂投资生产碳化硅功率模块，这将为其供应商（安森美）带来近十亿美元的碳化硅业务营收，从而大力促进安森美碳化硅业务的发展。

3.3. 市场空间广阔，安森美市场份额有望提升

碳化硅市场空间广阔，下游需求持续增加。碳化硅是第三代半导体材料，与第一、二代半导体材料相比，具有更宽的禁带宽度、更高的热导率、更高的击穿电场、更高的电子迁移率等性能优势，使得器件有耐高压、耐高温和高频的性能。体现在产品上，导通损耗低，从而提高效率；简化散热，从而减小体积；简化外围组件，从而降低其他成本。因此碳化硅器件在下游多个领域具有重要应用，包括新能源汽车、光伏、轨交、储能等行业。据我们测算，2025 年全球碳化硅器件市场规模有望达到 74.3 亿美元。

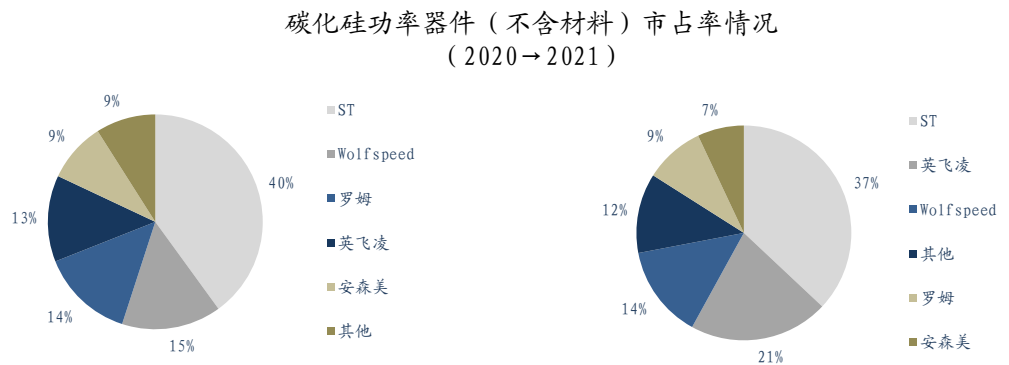
图18：全球碳化硅器件市场空间测算

	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新能源车	7.1	12.1	15.4	20.6	27.7	34.5
光伏	2.2	3.7	6.3	9.6	13.9	17.5
5G	0.0	2.5	2.9	3.4	2.7	1.9
充电桩	0.9	1.6	2.1	3.3	5.0	8.3
轨交	0.8	0.9	0.9	1.1	1.3	1.6
储能	0.0	0.6	3.1	5.5	8.4	10.4
全球碳化硅器件市场规模 (亿美元)	11.0	21.4	30.7	43.6	58.9	74.3

数据来源：Yole，中汽协，前瞻产业研究院，智研咨询，头豹研究院，东吴证券研究所测算

目前全球碳化硅器件竞争格局较为集中，安森美市场份额有望进一步提升。据 Yole 统计，2021 年全球碳化硅器件龙头为意法半导体，其市占率为 37%；英飞凌、Wolfspeed、罗姆次之；安森美市占率为 7%，排名持续上升。据我们测算，如果安森美扩产顺利且客户订单落地，2024-2025 年安森美有望在全球碳化硅器件市场实现超过 20% 的市场份额。

图19：全球碳化硅器件竞争格局变化



数据来源：Yole，电子信息产业网，东吴证券研究所

4. 碳化硅供需测算：中期产能仍为瓶颈，国产窗口期持续

4.1. 扩产步伐加速，重视有效增量

随着公司扩产加速、晶圆良率提升，碳化硅供给将逐渐放量。目前安森美碳化硅晶圆年产能约 3.9 万片，业内平均良率为 50%。据我们测算，随着公司工厂数量增加、产线扩张、技术工艺不断改进，2025 年安森美碳化硅晶圆良率有望提升至 80%，有效产能将实现 88.8 万片/年。

图20：安森美碳化硅产能测算

安森美碳化硅产能（万片/年）					
工厂/产线	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
美国哈德逊	--	2.1	7.2	7.2	7.2
捷克罗兹诺夫	0.3	1.8	9.6	36	73.2
韩国富川	--	--	6	15.6	31.2
美国纽约东菲什基尔	--	--	6	6	6
名义产能（万片/年）	0.3	3.9	28.8	64.8	117.6
良率	50%	55%	60%	70%	80%
有效产能（万片/年）	0.2	2.1	17.3	44.1	88.8

数据来源：公司公告，半导体行业观察，第三代半导体，东吴证券研究所测算

碳化硅单晶生长周期长、控制难度大，有效产能的扩张速度受限。碳化硅长晶条件极为苛刻，若要生成低缺陷、高质量的碳化硅单晶，更需要精确的温场控制、压力控制等技术支持。碳化硅材料的生长效率也非常低，生长出来的体积较小，大多数情况下都只能制备成直径 100mm（4 英寸）或 150mm（6 英寸）的晶圆；且碳化硅属于硬度非常高（碳化硅单晶材料的莫氏硬度在 9.2-9.6 之间，仅仅比金刚石的硬度低 0.5 左右）的脆性材料，所以碳化硅晶圆的制备损耗非常高，良率也比较低。因此，要想快速扩张碳化硅晶圆产能，必须提高长晶速率和良率；要想提高生产效率，必须要解决的核心技术难点就是控制晶体生长的环境参数从而有效控制晶体缺陷。

4.2. 下游需求饱满，中期供需趋紧

碳化硅器件下游应用多元，需求持续增长。碳化硅器件下游应用广泛，包含新能源汽车、轨交、储能、5G 等多个领域。据我们测算，2022 年全球等效 6 英寸碳化硅衬底的需求量达 151 万片，有望于 2025 年翻三倍，需求增长较为稳定。其中，新能源汽车领域对碳化硅的需求占比近 50%。未来新能源汽车销量及渗透率的快速提升，将是碳化硅市场的重要驱动力。

图21: 全球等效 6 英寸碳化硅衬底需求测算 (万片)

全球等效6寸衬底需求测算 (万片/年)						
	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
新能源车	22	48	77	114	173	238
光伏	6	13	28	47	76	106
5G		10	14	19	17	13
充电桩	3	6	10	18	31	57
轨交	3	4	5	6	8	11
储能	0	3	17	32	51	65
总计	34	84	151	237	356	491

数据来源: 汽车之家, 前瞻产业研究院, 工信部, TrendForce, 东吴证券研究所测算

需求端的旺盛将在中期支撑碳化硅市场繁荣发展。由于碳化硅前端制造壁垒较高, 有效供给增速有限, 且下游需求饱满, 预计 2025 年之前全球碳化硅行业维持供不应求的状态, 碳化硅厂商将从中受益。随着技术壁垒突破, 生产效率、产品良率不断提升, 后续供需紧张状况将趋缓。

5. 国产启示: 执两端, 保供应

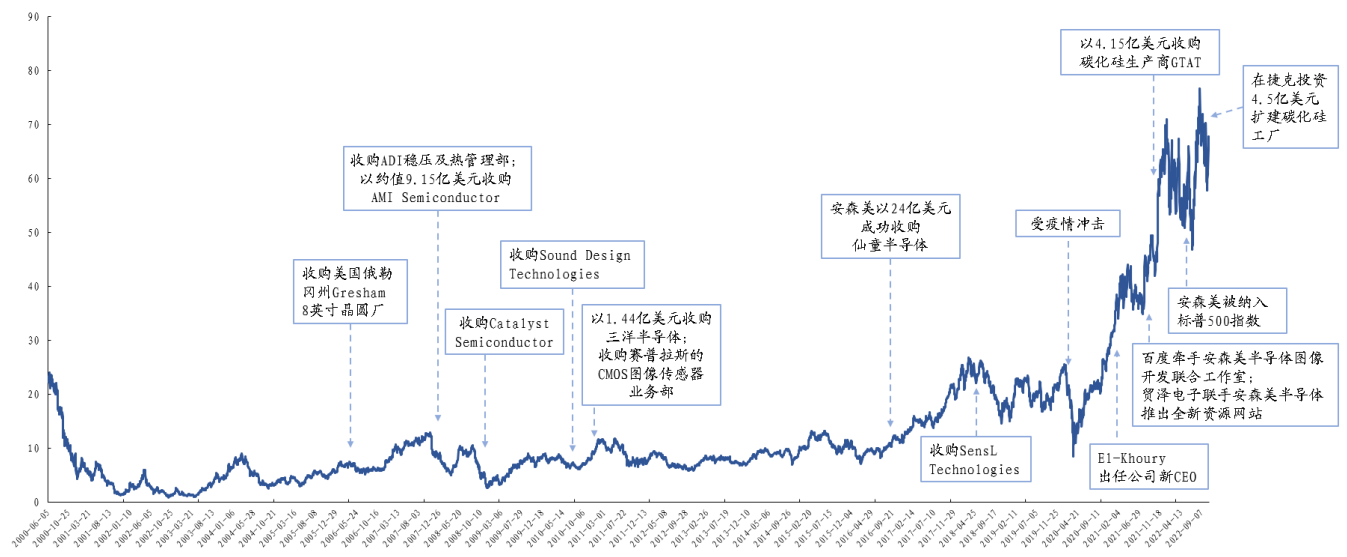
供需偏紧状态下, 产业链深度受益。随着碳化硅器件产能逐渐上升, 远期碳化硅市场终将供大于求, 产品利润会受到挤压。国产厂商要想分享碳化硅行业增长的红利, 一方面需要不断创新碳化硅器件、模块等的应用, 通过建立新的壁垒以维持竞争力, 另一方面需要提前布局产业链上游(材料端)。

1) 维持原材料供应能力。碳化硅晶圆是后端碳化硅器件、模块等封装制造的基础和关键, 因此保证上游原材料的供应至关重要。国产厂商要想布局下游, 必须与上游供应商维持稳定合作, 保证不同型号碳化硅衬底、外延、晶圆等的稳定供应。

2) 加快碳化硅器件国产化进程。随着行业需求快速增长及半导体国产化浪潮为国产供应链带来机遇, 未来碳化硅供需偏紧的情况下国产缺货将带来更多导入机会。国产碳化硅厂商必须积极扩产、投研发, 推进技术成熟与验证进展, 以实现国产碳化硅器件的放量。

3) 推进 IDM 模式的成熟发展。目前国产 IDM 模式的碳化硅企业很少, 上游供应受到约束, 企业规模也有待扩张。随着碳化硅供需趋紧, 下游应用环节的利润可观, 国产企业有望通过垂直整合产业链优化成本结构实现规模效应, 为其下游产品的盈利助力。随着碳化硅生产实现真正的国产化, 国企才有望向 Fab-Lite 的轻晶圆模式逐渐转型。

图22: 安森美股价复盘



数据来源: 公司官网, 公司公告, 东吴证券研究所

复盘安森美股价: 业绩超预期叠加积极扩产, 股价屡创新高。2016年以前, 公司的模拟 IC、标准及先进逻辑 IC、分立小信号及功率元器件处于发展初期, 智能传感技术在不断积累; 2016年开始, 随着功率半导体市场的蓬勃发展, 公司收购 Fairchild 半导体后获得了碳化硅晶圆厂及产能, 股价在 2 年内的涨幅也十分可观; 2018 年公司收购 SensL Technologies, 获得 SiPM、SPAD 和 LiDAR 等产品线, 使其在先进驾驶辅助系统(ADAS)和自动驾驶的汽车感测应用领域的市场地位不断提升; 2021 年公司架构调整, El-Khoury 出任公司新 CEO 并提出“智能电源和智能感知”的战略, 宣布将工作重心放在汽车和工业两大市场, 股价屡创新高。2022 年以来, 安森美加速碳化硅的扩产步伐, 其哈德逊碳化硅工厂、韩国富川工厂、捷克工厂都在积极扩产, 股价维持较高水平; 2022 年 6 月, 安森美被纳入标普 500 指数, 其 FY2021 的收入也达到有史以来最高的 67.4 亿美元, 超出市场预期, 叠加市场对于碳化硅功率器件需求的乐观态度, 股价出现大幅上涨。

截至 2022 年 10 月 31 日收盘, 安森美收盘市值为 266 亿美元。随着公司碳化硅产能不断扩张, 客户订单不断增加, 安森美或成为碳化硅器件市场的弹性最大玩家。安森美的变化, 预示着碳化硅格局远不固定, 国产仍大有可为。

1) 天岳先进

天岳先进是国内领先的宽禁带半导体(第三代半导体)衬底材料生产商, 主要产品包括半绝缘型和导电型碳化硅衬底, 规模和技术处于国内领先水平。2022 年前三季度, 公司实现营收 2.69 亿元, 归母净利润为-1.17 亿元。

2) 晶盛机电

晶盛机电为高端装备制造, 主营产品涵盖光伏和半导体设备。碳化硅业务方面, 公司在推出自己的衬底片, 且实验室已成功研发出 8 英寸产品。2022 年前三季度, 公司

实现营收 74.63 亿元，同比增长 86.96%；归母净高利润 20.09 亿元，同比增长 80.92%。

3) 东尼电子

东尼电子专注于超微细合金线材及其他金属基复合材料的应用研发、生产与销售，主营产品包含消费电子（超微细复膜线、超微细导体、线圈、无线充电隔磁材料）、光伏（金刚石切割线）、医疗（超声用探头组件、内窥等医疗线束）、新能源（动力电池极耳和铝塑膜）。公司碳化硅衬底业务进展顺利。2022 年前三季度，公司实现营收 14.32 亿元，同比增长 55.90%；归母净利润 1.06 亿元，同比增长 289.03%。

4) 时代电气

时代电气主业包含轨交装备业务和新兴装备业务，公司在功率半导体器件、工业变频产品、新能源汽车电驱系统、传感器件、海工装备均有可喜进展。碳化硅方面，公司为 IDM 模式，原有 6 寸线通过技改扩建产能。2022 年前三季度，公司实现营收 108.76 亿元，同比增长 27.56%；归母净利润 15.63 亿元，同比增长 29.97%。

5) 斯达半导

斯达半导主业是以 IGBT 为主的功率半导体芯片和模块的设计研发和生产，公司在碳化硅模块方面已有定点。2022 年前三季度，公司实现营收 18.74 亿元，同比增长 56.60%；归母净利润 5.90 亿元，同比增长 121.43%。

6) 三安光电

三安光电主要从事全色系超高亮度 LED 外延片、芯片、III-V 族化合物半导体材料、微波通讯集成电路与功率器件、光通讯元器件等的研发、生产与销售。碳化硅方面，公司为国内体量较大的 IDM 企业。2022 年前三季度，公司实现营收 100.12 亿元，同比增长 5.04%；归母净利润 9.87 亿元，同比下降 23.27%。

7) 扬杰科技

扬杰科技主营产品为各类电力电子器件芯片、功率二极管、整流桥、大功率模块、DFN/QFN 产品、SGT MOS 及碳化硅 SBD、碳化硅 JBS 等，产品广泛应用于消费类电子、安防、工控、汽车电子、新能源等诸多领域。2022 年前三季度，公司实现营收 44.18 亿元，同比增长 36.32%；归母净利润 9.28 亿元，同比增长 64.30%。

8) 士兰微

士兰微主要产品包括集成电路、半导体分立器件、LED(发光二极管)产品等三大类，为国内体量较大的 IDM 企业。公司在 IGBT、碳化硅领域均扩较大产能。2022 年前三季度，公司实现营收 62.44 亿元，同比增长 19.58%；归母净利润 7.74 亿元，同比增长 6.43%。

9) 长飞光纤

长飞光纤是世界领先的光纤预制棒、光纤及光缆供货商之一，主要生产和销售通信行业广泛采用的各种标准规格的光纤预制棒、光纤、光缆。公司通过参股启迪半导体(后改名长飞先进)，布局碳化硅制造领域。2022 年前三季度，公司实现营收 102.42 亿元，同比增长 50.88%；归母净利润 8.75 亿元，同比增长 55.17%。

10) 博敏电子

博敏电子以高端印制电路板生产为主，产品广泛应用于通讯设备、医疗器械、检测系统、航空航天、家用电子产品、新能源等高科技领域。公司的 AMB 陶瓷衬板与 SiC 匹配性高，性能优越，是 SiC-MOS 衬底主要选择。2022 年前三季度，公司实现营收 22.26 亿元，同比下降 15.11%；归母净利润 1.30 亿元，同比下降 36.53%。

6. 风险提示

1) 碳化硅渗透率不及预期

市场对于碳化硅确定性预期较高，如果渗透提升速度较慢，可能导致股价波动

2) 碳化硅衬底、外延、器件产能提升不及预期

产能是公司营收增长的核心保障，如果公司扩产受阻，营收利润将不及预期

3) 市场竞争加剧存在风险

行业玩家众多，后期可能面临利润率降低风险

4) 国产厂商车规级验证进展缓慢，导致营收增长不及预期

市场关注车规进展，如果验证进度缓慢，将导致估值收缩

免责声明

东吴证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

本研究报告仅供东吴证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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，本公司不对任何人因使用本报告中的内容所导致的损失负任何责任。在法律许可的情况下，东吴证券及其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并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。本报告是基于本公司分析师认为可靠且已公开的信息，本公司力求但不保证这些信息的准确性和完整性，也不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。

本报告的版权归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发、转载，需征得东吴证券研究所同意，并注明出处为东吴证券研究所，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。

东吴证券投资评级标准：

公司投资评级：

- 买入：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 15% 以上；
- 增持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 5% 与 15% 之间；
- 中性：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -5% 与 5% 之间；
- 减持：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘介于 -15% 与 -5% 之间；
- 卖出：预期未来 6 个月个股涨跌幅相对大盘在 -15% 以下。

行业投资评级：

- 增持：预期未来 6 个月内，行业指数相对强于大盘 5% 以上；
- 中性：预期未来 6 个月内，行业指数相对大盘 -5% 与 5%；
- 减持：预期未来 6 个月内，行业指数相对弱于大盘 5% 以上。

东吴证券研究所

苏州工业园区星阳街 5 号

邮政编码：215021

传真：（0512）62938527

公司网址：<http://www.dwzq.com.cn>



东西智库 | 专注中国制造业高质量发展

东西智库，专注于中国制造业高质量发展研究，主要涵盖新一代信息技术、数控机床和机器人、航空航天、船舶与海工、轨道交通、节能与新能源汽车、电力装备、农机装备、新材料、医疗器械等制造强国战略十大领域，并提供战略咨询、规划编制、项目咨询、产业情报、品牌宣传等服务。

欢迎加入东西智库小密圈，阅览更多制造业精选信息

 知识星球

微信扫码加入星球小密圈

交流 | 分享 | 研究

赠1万+制造业精选资料

