

## 抓紧打造自主可控的产业链供应链

## ——产业趋势研究系列报告（九）

二十届三中全会《决定》提出“抓紧打造自主可控的产业链供应链，健全强化集成电路、工业母机、医疗装备、仪器仪表、基础软件、工业软件、先进材料等重点产业链发展体制机制，全链条推进技术攻关、成果应用。针对会议提出的抓紧打造自主可控的产业链供应链目标”。本篇报告针对《决定》提及的七大产业链，综合分析了我国企业在产业链中所处位置，以及我国国产化替代进程。

- **中共中央提出抓紧打造自主可控的产业链供应链。**7月21日，新华社授权发布《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》。其中提到，健全提升产业链供应链韧性和安全水平制度。抓紧打造自主可控的产业链供应链，健全强化集成电路、工业母机、医疗装备、仪器仪表、基础软件、工业软件、先进材料等重点产业链发展体制机制，全链条推进技术攻关、成果应用。建立产业链供应链安全风险评估和应对机制。完善产业在国内梯度有序转移的协作机制，推动转出地和承接地利益共享。建设国家战略腹地和关键产业备份。加快完善国家储备体系。完善战略性矿产资源探产供储销统筹和衔接体系。
- **本篇报告根据《决定》中提及的七个需要自主可控的产业链进行了梳理。**
- **【集成电路】**近年来，在国家政策的支持以及物联网、新能源汽车、智能终端制造、新一代移动通信等下游市场需求的驱动下，我国集成电路产业市场规模显著增长。**芯片制造：**国产替代率较低但发展势头迅猛。目前制造环节先进制程良率有待提高，设备材料突破进展较快，EDA与IP核进展相对慢；**射频芯片：**尚无完全国产化能力，射频开关与LNA领域国内厂商涉足较早，技术水平较为先进，滤波器有待突破；**存储器：**我国DRAM先进制程距离龙头大厂还有5-7年差距。NAND Flash进展相对较快，长江存储与海外龙头约有两年差距；**模拟芯片：**我国自给率约为12%，电源管理芯片方面我国企业开始逐渐占据中小功率段的消费电子市场，信号链芯片领域，国内厂商产品接近国际先进水平；**逻辑芯片：**市场竞争格局高度集中，我国国产化进程缓慢，近两年采用国产CPU的桌面和服务器产品发展迅速，但市场份额仍不足5%。
- **【工业母机】**工业母机即数控机床，是一种装有程序控制系统的自动化机床。数控机床较好地解决了复杂、精密、小批量、多品种的零件加工问题，是一种柔性的、高效能的自动化机床，代表了现代机床控制技术的发展方向，是一种典型的机电一体化产品。数控机床上游供应商主要是传动系统、数控系统、数控机床主体及零部件等领域；中游则是各类机床，主要包括金属切削机床、金属成形机床、特种加工机床；数控机床下游应用领域广泛，包括航空航天、兵船核电、石油化工、汽车、3C等领域。目前高端产品极度依赖进口，国内缺乏高端产品功能部件配套能力。
- **【医疗设备】**医学影像设备是我国医院医疗器械招标的主要部分。近年来，虽然医疗器械招标总金额时有波动，但医学影像设备占比均保持在高位，均超过60%。医学影像设备产业链包括上游的设备原材料供应商及零部件生产商。包括电子制造、机械制造、特殊材料等。由于平板探测器、主磁体、超声探头等核心耗材关键技术复杂，大多由国际厂商所垄断，也拥有较高的议价能力。中游为成像设备的生产与销售。下游则由医疗机构、体检中心及第三方检测机构和实验室等需求方构成。
- **【分析仪器】**分析仪器是用于测定物质的组成、结构等特性的仪器，是科学仪

## 深度报告

## 相关报告

- 1.《从2024世界人工智能大会看AI产业投资方向——产业趋势研究系列报告（八）》
- 2.《从GTC 2024大会看AI产业投资方向——产业趋势研究系列报告（七）》
- 3.《2024年值得关注的7个产业趋势和8个政策主题——2024年产业趋势及主题展望》
- 4.《新科技周期下的产业投资框架——科技革命投资范式方法论（一）》
- 5.《AI+下半场：以大模型为入口向终端应用扩散——产业趋势研究系列报告（六）》
- 6.《AI时代看智能汽车，汽车智能化势不可挡——产业趋势研究系列报告（五）》
- 7.《Office接入大语言模型，GPT-4开启AI新纪元——产业趋势研究系列报告（四）》

张夏 S1090513080006  
zhangxia1@cmschina.com.cn  
李昊阳 研究助理  
lihaoyang1@cmschina.com.cn

器的重要组成部分，具备复杂而精密的技术体系。分析仪器包括色谱、质谱、原子光谱、分子光谱、材料表征、表面科学、生命科学仪器、实验室自动化及软件、通用分析仪和实验室设备等。分析仪器行业产业链上游主要由进样系统、离子源、分析器、检测器等组成；下游应用领域广泛，伴随物理、化学、光学、生命科学等各学科领域分析技术的加速创新，实验分析仪器目前已广泛应用于生命科学、医疗健康、新型材料研究、新能源、航天和海洋探测、环境保护、食品安全等行业。目前我国分析仪器产品大量依赖进口，高端分析仪器国产化率极低。

- **【基础软件】数据库：**海外厂商仍占据半数以上份额，国产替代部分厂商科研能力强劲，产品性能处世界前沿；**操作系统：**国产化率不足 5%，受限于兼容适配壁垒，国产替代进程相对缓慢；**中间件：**具备一定的国产替代能力，但以 IBM 和 Oracle 为代表的龙头企业仍占中国中间件市场领导地位。
- **【工业软件】CAX 软件：**国产 2D CAD 在中低端市场替代能力不足，受制于软件生态和技术水平，国产 3D CAD、CAM 和 CAE 软件仍由欧美龙头企业主导，国产替代进程缓慢；**EDA 软件：**海外厂商占据市场垄断地位，国产替代率低；**生产控制类软件：**大中型 PLC 国产化率低；DCS、SCADA 国产化率均达 50% 及以上，二者有明显行业特征，前者集中于化工、石化和电力行业，后者集中于市政、基建行业；**制造执行类软件 MES：**国产替代趋势明显且潜力强劲，受限于利润率和自动化程度，流程型行业应用市场国产替代率更高且更成熟；**运营管理类软件：**EPR 国产化率达到 70%，高端技术和产品性能有待提升；CRM 国产化率达到 75%，呈现专业化和本地化部署发展特征。**网络安全：**网络安全硬件、服务基本实现国产化。
- **【先进材料】碳纤维：**我国企业产能扩张速度较快但核心技术缺失严重，高附加值的航空航天用碳纤维仍被“卡脖子”。**汽车铝板：**我国企业核心设备与技术均需进口，高性能产品产能尚待提升。**聚酰亚胺：**产品多用于军用领域，我国电子级 PI 薄膜质量落后于国际先进水平。**SiC 纤维：**日美企业统治全球市场，我国第三代 SiC 纤维产业化处于起步阶段。**硅片：**我国企业产能集中于 6 英寸硅片，12 英寸大硅片国产化率较低。**碳化硅：**美国企业一家独大，我们龙头企业开始批量生产，进口依赖度达 80%。**半导体溅射靶材：**日美厂家占据垄断地位，我国国产化率仅 20%。**尼龙 66：**己二腈国产替代进程加速，尼龙 66 行业有望迎来新发展周期。**电子陶瓷：**我国企业占据中低端市场，陶瓷粉末技术有待突破，被日美卡脖子。**光学膜：**PVA 膜、TAC 膜、增亮膜、扩散膜等基膜被日韩企业卡脖子。**光刻胶：**我国半导体光刻胶国产化率 2%，KrF、ArF 光刻胶对外依赖最为严重。
- **风险提示：**产业政策不及预期，国产替代不及预期，全球供应链危机

## 正文目录

一、 二十届三中全会决定提出“抓紧打造自主可控的产业链供应链” .....	5
1、 二十届三中全会强调产业链自主可控 .....	5
2、 全球供应链安全面临挑战 .....	6
二、 集成电路：国产化进程面临挑战 .....	8
1、 集成电路行业发展 .....	8
2、 集成电路的产品：芯片制造 .....	11
3、 射频芯片：尚无完全国产化能力，滤波器有待突破 .....	16
4、 存储器：行业巨头垄断，国产替代进程较快 .....	18
5、 模拟芯片：市场被外国厂商占据，中低端应用领域国产替代势头迅猛 .....	21
6、 逻辑芯片：CPU 芯片国产化进程缓慢，民用市场潜力较大 .....	24
三、 工业母机：核心器件依赖进口，国内企业加速转型 .....	30
四、 医学影像设备：低端设备国产化有所进展，高端设备仍有较大空间 .....	34
五、 分析仪器：国内外技术差距明显，研发投入尚待提高 .....	38
六、 基础软件：政策支持强劲,市场稳步增长 .....	42
1、 数据库：海外厂商仍占一半以上份额，国产替代进程加速 .....	43
2、 操作系统：国产化率约 5%，替代进程相对缓慢 .....	47
3、 中间件：国产替代空间大，产品性能有待提升 .....	51
七、 工业软件：细分领域国内企业差异较大 .....	55
1、 CAX 软件：2D CAD 软件逐步实现中低端产业国产替代，其余软件国内外技术差距明显 .....	57
2、 EDA 软件：全球 CR3 超 80%，缺乏高端芯片领域市场份额 .....	62
3、 生产控制类软件：PLC 国产替代率低，DCS/SCADA 部分行业国产化成果显著 .....	64
4、 制造执行类软件 MES：流程型行业国产应用成熟，国产替代具有明显行业特征 .....	68
5、 运营管理类：国产替代成果显著，ERP 高端市场发力不足 .....	71
6、 网络安全：网络安全硬件、服务基本实现国产化，软件国产化替代进程不断加速 .....	75
八、 新材料：生产技术薄弱，产能显著提高 .....	79
1、 轻量化材料 .....	80
2、 航空航天材料 .....	85
3、 半导体材料 .....	88
4、 新型塑料 .....	93
5、 电子电器电容新材料 .....	95

6、 光学和电子化学品..... 97

## 一、二十届三中全会决定提出“抓紧打造自主可控的产业链供应链”

### 1、二十届三中全会强调产业链自主可控

《中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定》7月21日公布。《决定》提到，健全提升产业链供应链韧性和安全水平制度。抓紧打造自主可控的产业链供应链，健全强化集成电路、工业母机、医疗装备、仪器仪表、基础软件、工业软件、先进材料等重点产业链发展体制机制，全链条推进技术攻关、成果应用。建立产业链供应链安全风险评估和应对机制。完善产业在国内梯度有序转移的协作机制，推动转出地和承接地利益共享。建设国家战略腹地和关键产业备份。加快完善国家储备体系。完善战略性矿产资源探产供储销统筹和衔接体系。

制造业是一个国家经济发展的重要支柱，而产业链供应链的完整性和自主性则是保障制造业可持续发展的关键。2021年3月召开的中央政治局会议要求，要强化科技创新和产业链供应链韧性，并提出开展补链强链专项行动，加快解决“卡脖子”难题。近年来发布了一系列有关强链补链的政策，整理如下：

表 1：近两年强链补链相关文件

文件	发布的主体	发布时间	主要内容
《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》	中国共产党第二十届中央委员会第三次全体会议	2024.7	健全提升产业链供应链韧性和安全水平制度。抓紧打造自主可控的产业链供应链，健全强化集成电路、工业母机、医疗装备、仪器仪表、基础软件、工业软件、先进材料等重点产业链发展体制机制，全链条推进技术攻关、成果应用。建立产业链供应链安全风险评估和应对机制。完善产业在国内梯度有序转移的协作机制，推动转出地和承接地利益共享。建设国家战略腹地和关键产业备份。加快完善国家储备体系。完善战略性矿产资源探产供储销统筹和衔接体系。
《关于推进重点产业知识产权强链增效的若干措施》	国家知识产权局、教育部、科技部、工业和信息化部等	2024.6	以产业链龙头企业为牵引，以推动构建产业知识产权协同发展机制为抓手，按照“一个关键、两个重点、三个兼顾、四个着力”的总体思路，推进重点产业知识产权强链增效工作，加快发展新质生产力。其中“两个重点”，是聚焦知识产权助力产业链“强链”“增效”两个工作重点。“强链”就是通过建立创新资源共享、专利风险共担、合作利益共享的运行机制，强化产业链知识产权战略布局和风险防控，有效防范化解知识产权领域重大风险，提高产业链知识产权领域的韧性和安全性；“增效”就是通过构建产业链大中小企业融通发展的格局，推进产业链知识产权高效转化和协同运用，加快科技成果的产业化落地，不断扩大产业规模和效益，在培育发展新质生产力过程中形成新动能、新优势。
《关于开展2024年国家综合货运枢纽补链强链申报工作的通知》	交通运输部办公厅、财政部办公厅	2024.6	推动国家综合货运枢纽补链强链城市提质扩面，与前两批城市协同互补、互相促进，分布更加平衡合理。聚焦国家综合立体交通网主骨架6轴7廊8通道，增强跨区域交通资源配置能力。巩固和提升区域协调发展的保障能力，同等条件加强支持尚未覆盖且具备实施条件的省份。鼓励产业关联度高、货运物流一体化运行需求明显、通道连接紧密、合作基础条件较好的城市跨省联合申报。随着国家综合货运枢纽补链强链工作不断扩围，调整优化政策支持标准。

《制造业企业供应链管理水平提升指南（试行）》	工业和信息化部会同交通运输部、商务部	2024.5	提升制造业企业供应链管理水平是一项系统性工程，要以高起点部署供应链战略为引领，以保障循环畅通为底线，以提高质量和效益为目标，以高端化、智能化、绿色化为路径进行布局。
《专利转化运用专项行动方案（2023—2025年）》	国务院办公厅	2023.10	围绕大力推动专利产业化，做强做优实体经济，进行全面系统部署，并将“推进重点产业知识产权强链增效”作为一项重点任务，对发挥专利制度优势，激发创新发展动能，提升重点产业领域知识产权竞争力，助力实现高水平科技自立自强提出了明确要求。
《关于加强新形势下电力系统稳定工作的指导意见》	国家发展改革委及国家能源局	2023.9	加快重大电工装备研制。研发大容量断路器、大功率高性能电力电子器件、新能源主动支撑、大容量柔性直流输电等提升电力系统稳定水平的电工装备。推动新型储能技术向高安全、高效率、主动支撑方向发展。提高电力工控芯片、基础软件、关键材料和元器件的自主可控水平，强化电力产业链竞争力和抗风险能力。
《制造业技术创新体系建设和应用实施意见》	工业和信息化部	2023.8	第一阶段到 2025 年，形成一套科学适用、标准规范的制造业技术创新体系构建方法，基本建立涵盖制造业各门类重点产业典型产品的技术体系，分类分级建立短板技术攻关库、长板技术储备库及先进适用技术推广库，通过有效应用，技术体系在产业科技攻关、科技成果产业化、新技术推广应用、产业基础能力建设、产业链强链补链、产业集群发展、企业供应链管理等方面效能初步显现；第二阶段到 2027 年，建成先进的制造业技术创新体系，全面形成横向协同、纵向联通的技术体系网络。技术体系全面应用于产业科技攻关、成果转化和新技术推广，有效指导地方制造业技术创新和产业集聚发展，有效引导企业建立先进的研发体系和科学的供应链管理体系，为制造业科技自立自强和高质量发展提供重要支撑。

资料来源：中国政府网、招商证券

## 2、全球供应链安全面临挑战

2018 年，中美贸易摩擦发生，美国进一步对华开启科技战，中兴通讯、中芯国际、华为等多家国内科技公司受到美国制裁，我国对于科技领域“安全可控”、“自主可控”重视程度不断提升。

2020 年，新冠疫情爆发，阻断了全球供应链，金属矿产、纺织服装、半导体等多个领域因为某个环节的供应问题，造成整个产业供应链的紧缺，这使得各国开始对全球产业链分工过于细化、经济全球化程度过高产生一定的担忧。

2022 年，俄乌战争开始，由于俄乌在能源、部分金属矿产（如铝、镍等）以及农产品等领域资源丰富，随着俄罗斯被北约集体制裁，相关产品难以出口，再次造成全球供应链风险，能源及原材料价格大幅上涨。国内对供应链安全的强调也从科技转向了粮食、能源等国民经济的各个领域。

2021 年 11 月 18 日，中共中央政治局会议审议了《国家安全战略》等重要文件，强调“要强化科技自立自强作为国家安全和发展的战略支撑作用”，“必须牢固树立总体国家安全观”，“确保粮食安全、能源矿产安全、重要基础设施安全，加强海外利益安全保护”，“加快提升生物安全、网络安全、数据安全、人工智能安全等领域的治理能力”。

2024 年 7 月 15-18 日，第二十届三中全会于在北京举行。会议提及要健全因地制宜发展新质生产力体制机制，健全促进实体经济和数字经济深度融合制度，健全提升产业链供应链韧性和安全水平制度。本次会议公报提及“安全”的**次数高达 16 次，比十八届三中全会增加了 10 次，创历史新高，显示了国家对安全问题的高度重视。在此背景下，自主可控技术和信息创新（信创）产业有望加速推进。**

我们认为，在百年未有之大变局、国际关系愈发复杂的今天，供应链安全将会成为未来很长一段时间我国关注的重要问题，不少投资机会将由此诞生。

## 二、集成电路：国产化进程面临挑战

集成电路作为现代电子信息产业的核心，其发展水平直接关系到国家信息安全和科技竞争力。近年来，随着国家政策的大力支持和市场需求的快速增长，中国集成电路产业实现了长足发展，特别是在设计、制造、封测等产业链各环节均取得了显著进步。然而，尽管市场规模不断扩大，技术不断创新，国产化进程中仍面临不少挑战，尤其是在高端芯片领域，对外国厂商的依赖度依然较高。不过，值得关注的是，国内一些企业在特定细分市场已经展现出强劲的竞争力，国产替代的步伐正在加快，预计未来几年，随着技术突破和产能扩张，国产集成电路产业将迎来更广阔的发展空间。

### 1、集成电路行业发展

#### ■ 集成电路定义

集成电路是一种微型电子器件，通过专门的集成电路制造工艺，可以实现晶体管、电阻、电容、电感等元器件及金属布线的互连，将其集成在一块或若干块半导体晶片上并装在一个管壳内，就形成了能执行特定电路或系统功能的微型结构。

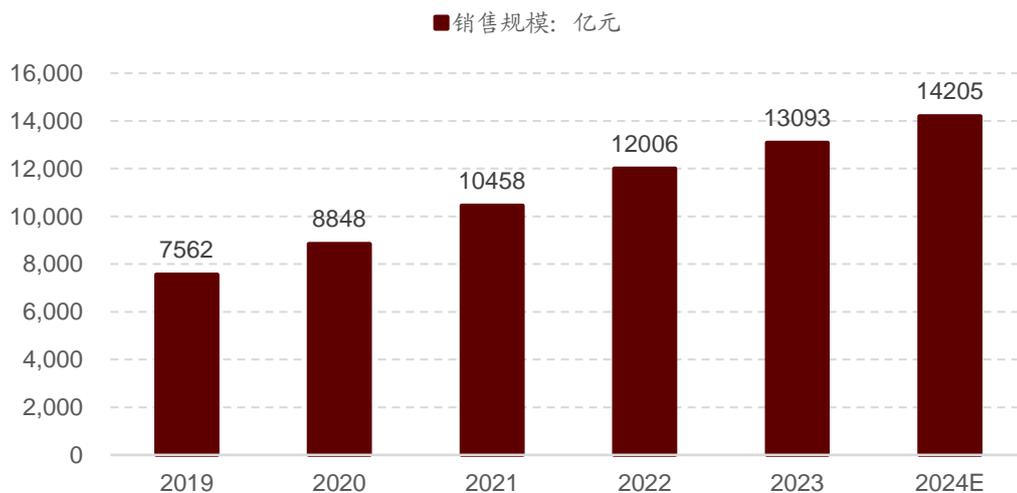
集成电路产业链上游主要为半导体材料及设备，包括硅片、光刻胶、光掩模版、靶材、CMP 抛光液、电子特种气体、试剂、封装材料、光刻机、刻蚀机、离子注入设备、抛光机、薄膜设备、检测设备等；中游包括集成电路设计、集成电路制造、集成电路封测；下游为集成电路的应用，包括通讯、消费电子、计算机、汽车电子、医疗器械、新能源、工业生产、航空航天、军工安防等。

集成电路产品主要为芯片，可以分为逻辑芯片、射频芯片、模拟芯片和存储芯片四类。

#### ■ 集成电路发展现状

近年来，在国家政策的支持以及物联网、新能源汽车、智能终端制造、新一代移动通信等下游市场需求的驱动下，我国集成电路产业市场规模显著增长。数据显示，2022 年中国集成电路产业的销售额达到了 12006.1 亿元，同比增长 14.8%。中商产业研究院分析师预测，2023 年中国集成电路行业销售规模将达 13093 亿元，2024 有望增至 14205 亿元。

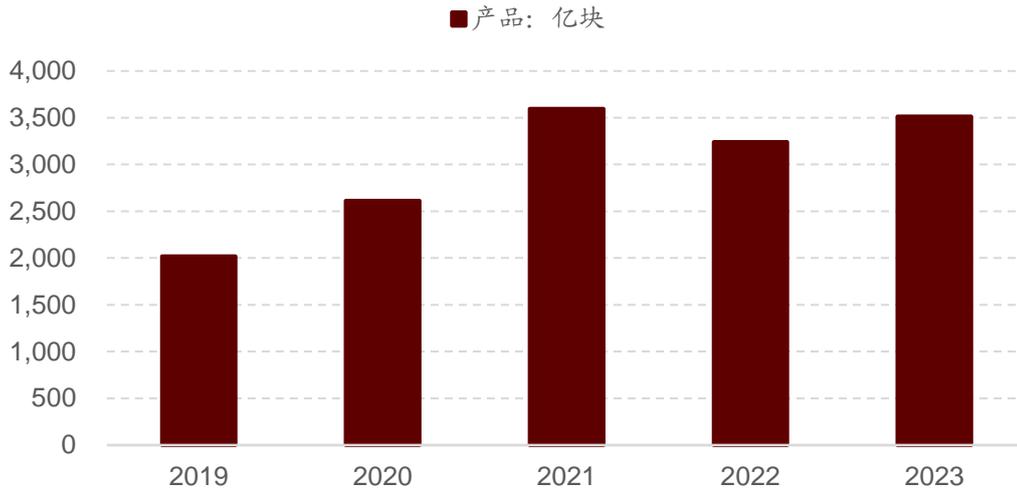
图 1：2019-2024 年中国集成电路销售规模统计预测



资料来源：中国半导体行业协会、招商证券

随着技术的不断创新和升级，集成电路的生产效率和性能不断提高，市场需求也逐渐增加，2023 年我国集成电路产量回升势头强劲。国家统计局显示，2023 年我国集成电路产量 3514.35 亿块，同比增长 6.9%。其中，2023 年 12 月的产量为 362 亿块，同比增长 34.0%。

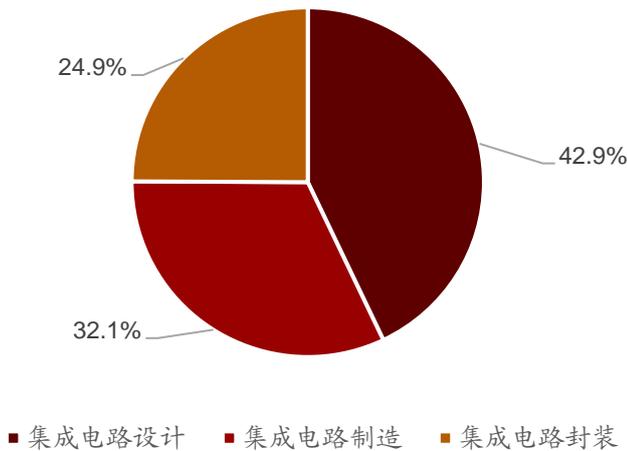
图 2: 2019-2023 年中国集成电路产量统计情况



资料来源: 国家统计局、招商证券

集成电路产业包括设计、制造、封测业。近年来,我国在设计、制造、封测、装备、材料全产业链环节取得诸多创新成果,企业自主创新能力不断提升。数据显示,2022 年我国集成电路设计业销售规模占比 42.9%; 集成电路制造业销售规模占比 32.1%; 集成电路封测业销售规模占比 24.9%。

图 3: 2022 年中国集成电路行业各环节市场占比情况

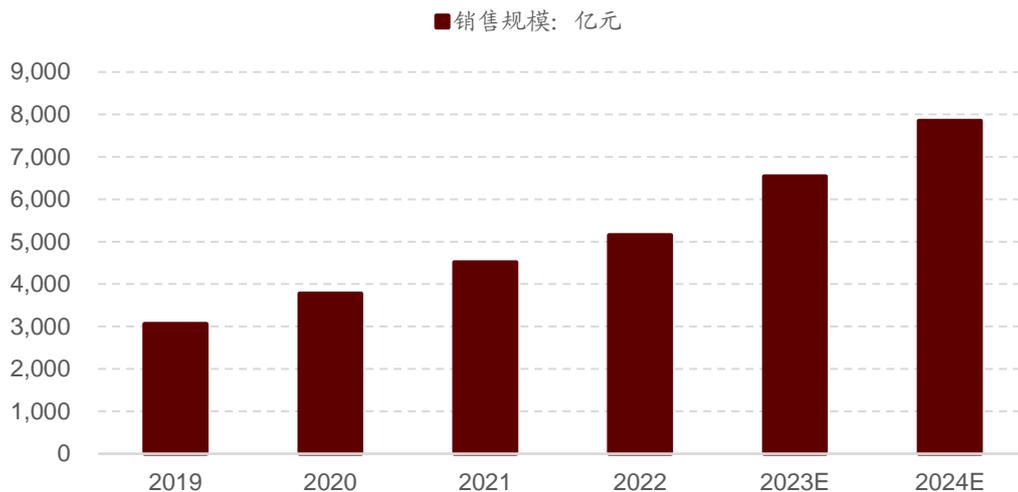


资料来源: 中国半导体行业协会、招商证券

### ■ 集成电路行业各环节销售规模统计

集成电路设计处于集成电路产业链的最前端,其设计水平直接决定了芯片的功能、性能及成本。依托国家政策的大力扶持、庞大的市场需求等众多优势条件,我国的集成电路设计产业已成为全球集成电路设计市场增长的主要驱动力。数据显示,2022 中国集成电路设计行业销售额为 5156.2 亿元,同比增长 14.1%。预测 2023 年中国集成电路设计行业销售额将达到 6543 亿元,2024 年将增至 7852.2 亿元。

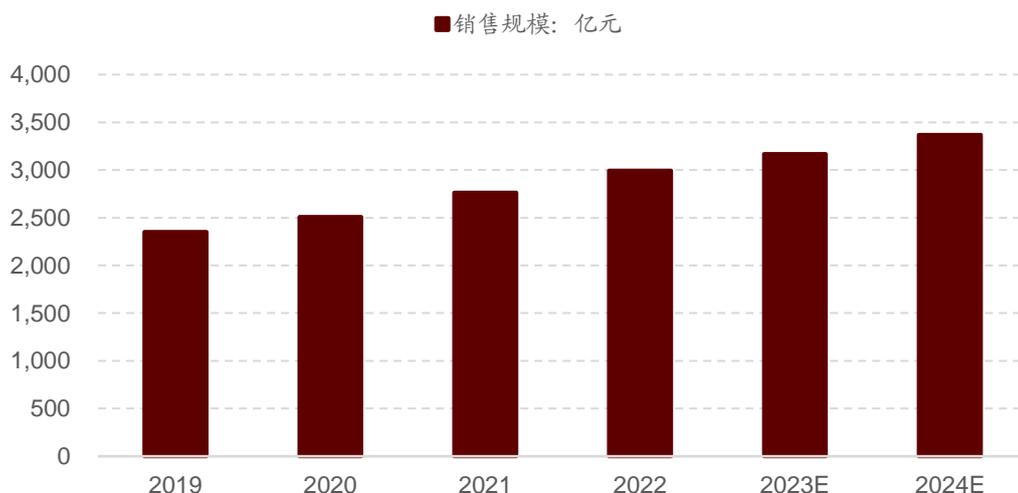
图 4: 2019-2024 年中国集成电路设计销售规模统计预测



资料来源: 中国半导体行业协会、招商证券

近年, 全球半导体产业链向国内转移, 封测产业已成为我国半导体的强势产业, 市场规模持续向上突破。数据显示, 2022 年中国集成电路封测销售规模 2995.1 亿元, 同比增长 8.4%。预测 2023 年集成电路封测销售规模将增至 3166.95 亿元, 2024 年有望达 3368.52 亿元。

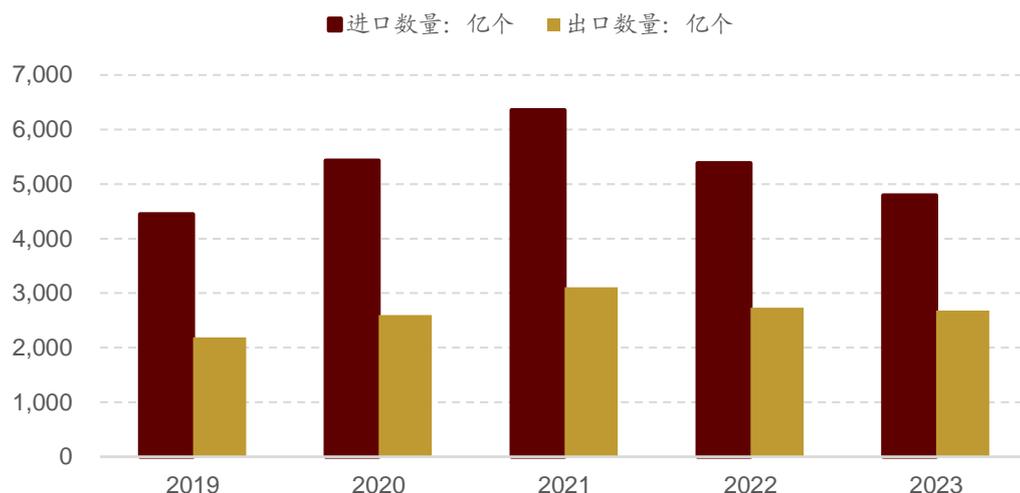
图 5: 2019-2024 年中国集成电路封装规模统计预测



资料来源: 中国半导体行业协会、招商证券

从进出口情况来看, 我国集成电路进出口均出现同比下降趋势, 进口的下降程度比出口更大。数据显示, 2023 年我国集成电路进口数量为 4795.6 亿个, 同比下降 10.8%, 进口金额为 3493.77 亿美元, 同比下降 15.4%; 出口数量为 2678.3 亿个, 同比下降 1.8%, 出口金额为 1359.73 亿美元, 同比下降 10.1%。

图 6: 2019-2024 年中国集成电路封装规模统计预测



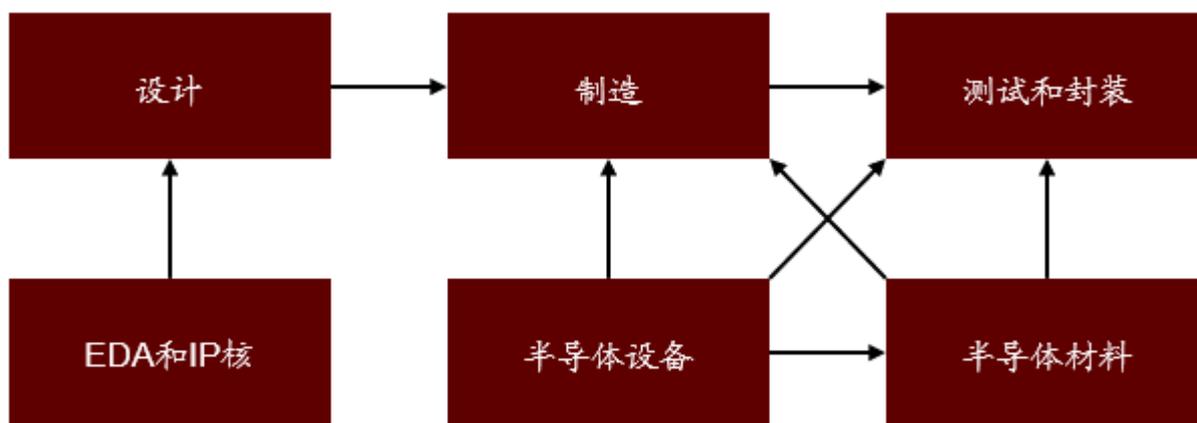
资料来源: 中商产业研究院数据库、招商证券

## 2、集成电路的产品: 芯片制造

### ■ 芯片产业链全球竞争格局

芯片制造的主供应链分为“设计-制造-封装”三个环节，辅产业链还包括用于芯片设计的 EDA 软件与 IP 核，半导体设备与半导体材料。其中，制造、设计、设备环节附加值较高，美、韩、日、中国台湾、欧洲、中国大陆是全球半导体供应链的主要参与方。

图 7: 半导体产业链



资料来源: Wind、招商证券

表 2: 全球芯片供应链各环节产值与各国市场份额

产业链环节	细分市场附加值	市场份额						
		美国	韩国	日本	欧洲	中国		其他
						中国台湾	中国大陆	
EDA	1.50%	96%	<1%	3%	0%	0%	<1%	0%
IP 核	0.90%	52%	0%	0%	43%	1%	2%	2%
晶圆	2.50%	0%	10%	56%	14%	16%	4%	0%
制造设备	14.90%	44%	2%	29%	23%	<1%	1%	1%
组装测试设备	2.40%	23%	9%	44%	6%	3%	9%	7%
设计	29.80%	47%	19%	10%	10%	6%	5%	3%

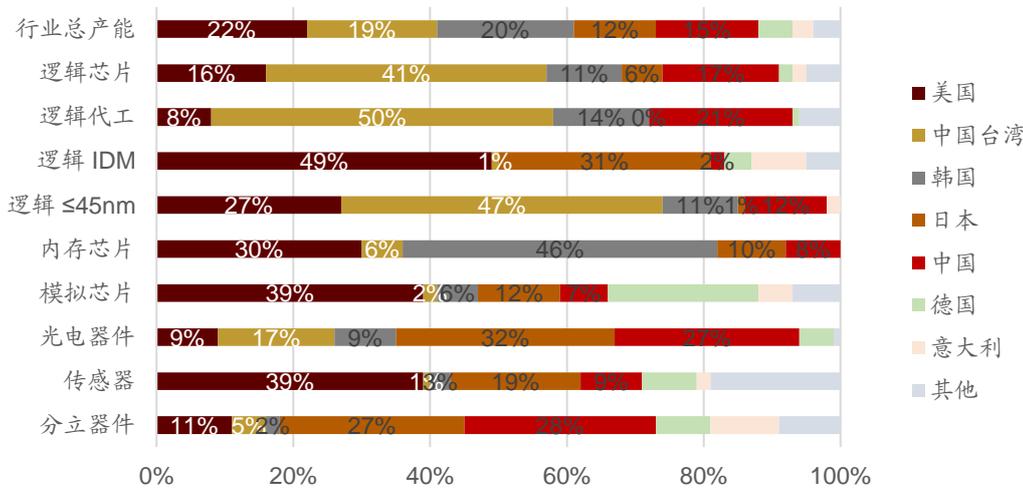
制造	38.40%	33%	22%	10%	8%	19%	7%	1%
封装测试	9.60%	28%	13%	7%	5%	29%	14%	4%
总附加值		39%	16%	14%	11%	12%	6%	2%

资料来源：《The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness》、招商证券

芯片制造主要分为代工厂模式和 IDM 模式，主要由中国台湾、韩国、欧美企业主导。其中，全球主要的代工厂包括台积电、三星、环球晶圆、中芯国际、联华电子等，主要的 IDM 企业包括英特尔、瑞萨电子、意法半导体、微芯科技、恩智浦等。我国的芯片代工企业以中芯国际与华虹半导体为首，占全球 15% 产能，主要分布在成熟制程领域。

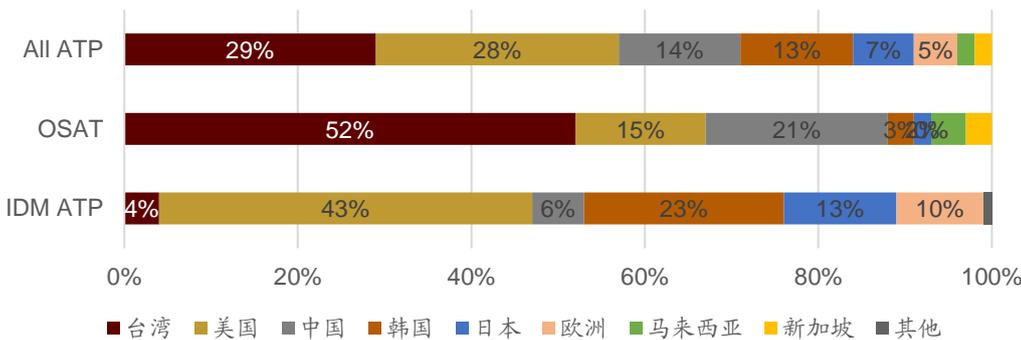
芯片封测环节的产能主要分布在中国台湾、美国、中国大陆、韩国。其中，外包的专业封测公司包括日月光、安靠、长电科技、Powertech、通富微电、华天科技、UTAC 等。IDM 或者代工厂企业主要包括英特尔、三星、SK 海力士、美光科技、台积电。

图 8：2020 年芯片制造产能分布



资料来源：《The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness》、招商证券

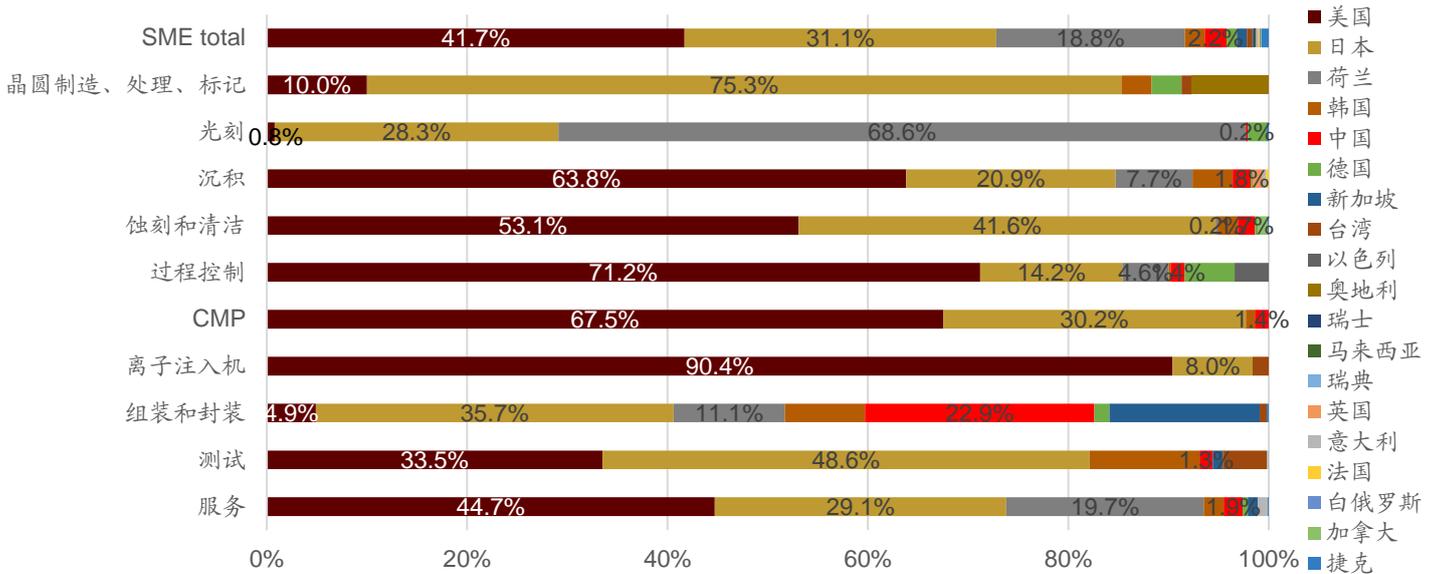
图 9：2020 年半导体封测产能分布



资料来源：《The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness》、招商证券

半导体设备用于硅晶圆制造、芯片制造、封测及光掩模制造等各个环节。设备由美国、日本、荷兰主导市场，我国自给率较低，设备是我国半导体卡脖子核心。

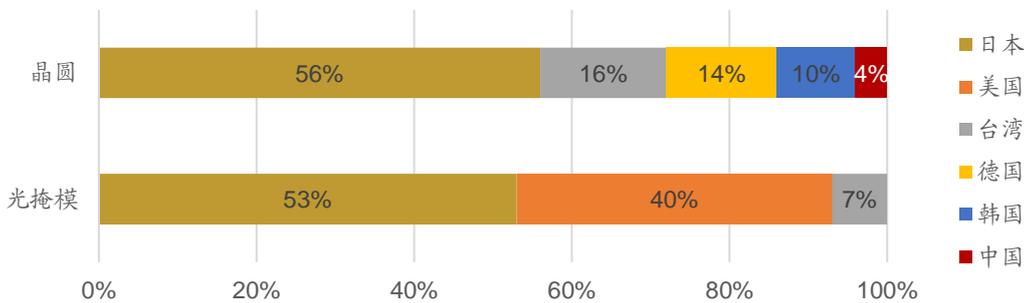
图 10: 2020 年半导体设备产值分布



资料来源:《The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness》、招商证券

半导体材料可分为晶圆、电子气体、光掩模、光刻胶、抛光材料、溅射靶材、湿电子化学品。其中，晶圆、电子特气的价值较高。日本、美国、德国是全球半导体材料的主要供应商，在晶圆、光掩模材料上日本占到了全球产值的 50% 以上。

图 11: 2020 年芯片材料产值分布

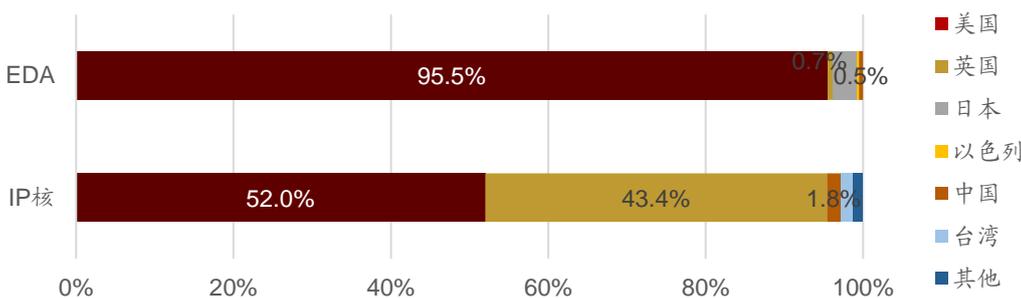


资料来源:《The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness》、招商证券

EDA 软件用于半导体设计，美国主导了全球 EDA 市场，核心公司为新思科技、铿腾电子、Siemens EDA (2016 年收购 Mentor Graphic)。

IP 核辅助芯片设计，是一些芯片中具有独立功能的电路模块的成熟设计，核心公司为 ARM、新思科技、铿腾电子、SST 公司。

图 12: 2020 年芯片软件产值分布



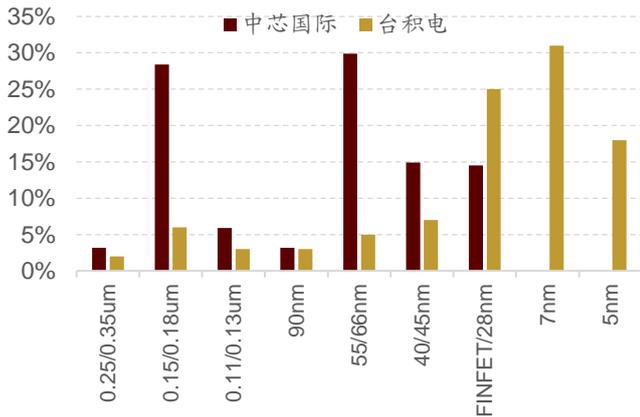
资料来源：《The Semiconductor Supply Chain: Assessing National Competitiveness》、招商证券

■ 芯片产业链国产化进程

在芯片制造领域，我国国产化水平逐渐提高，已具备 14nm 级芯片量产能力，但良率有待提高。从企业角度看，中芯国际利用现有 DUV 设备开发的“N+1”、“N+2”两种工艺已经在 14 纳米制程上有了全方位的进步，距离 7 纳米工艺标准仅一步之遥。

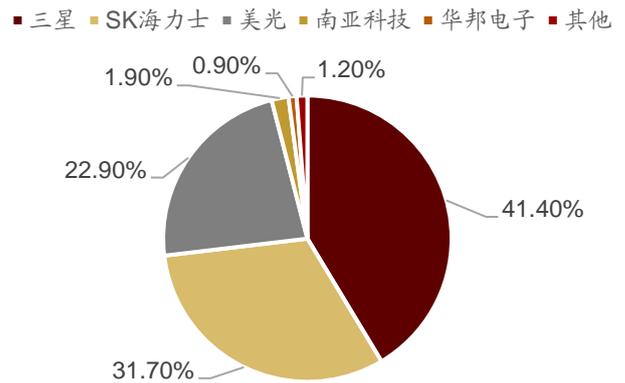
存储芯片制造方面，紫光国微 DRAM 芯片厂已经落地，合肥长鑫也在中高端 DRAM 芯片制造技术上持续研发，已经突破 19 纳米制程，基本能够进行中端 DRAM 芯片的制造。

图 13：中芯国际与台积电芯片 2021 年二季度销售比例



资料来源：同花顺、招商证券

图 14：2023 年 DRAM 芯片主要厂商市场份额



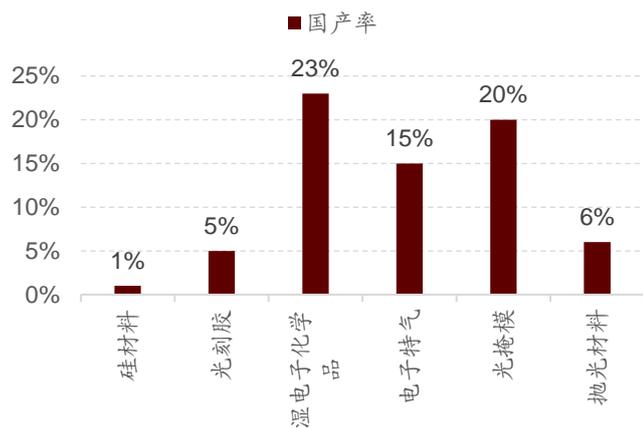
资料来源：CFM 闪存、招商证券

半导体设备领域，国产设备在清洗，刻蚀，薄膜沉积等领域均取得了一定突破，光刻设备被严重卡脖子。清洗领域国内已具备生产 8-12 英寸高阶单片湿法清洗设备和槽式湿法清洗设备的相关技术。国产设备在国内晶圆厂市占率达 20%，且积极开拓海外市场，已获得韩国海力士等国际领先企业订单。刻蚀设备上，国产 12 英寸高端刻蚀设备已运用在国际知名客户 65nm 到 5nm 等先进的芯片生产线上，同时小于 5nm 刻蚀设备也在积极开发过程中。薄膜沉积设备方面，在一些新兴特殊工艺赛道，由于起步时间接近，国产设备与国际公司技术差距较小。在光刻领域，荷兰 ASML 垄断全球高端光刻机供应，由于技术壁垒非常高，国内公司仍需不断积累。

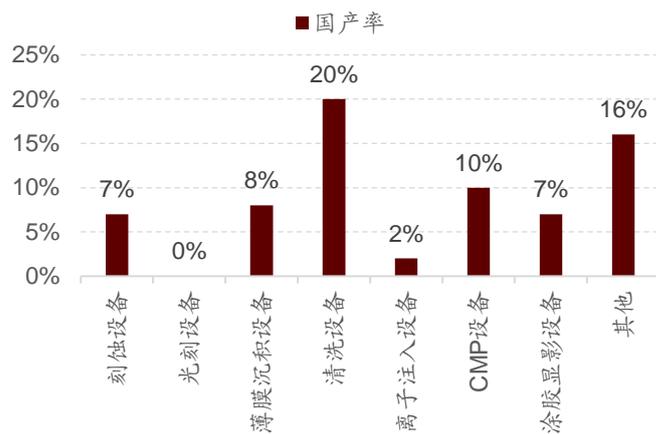
半导体材料领域，我国的大尺寸硅片、光刻胶、电子特气、湿电子化学品等国产化替代持续加速。大尺度硅晶圆上，目前沪硅产业的 300mm（12 英寸）硅片已经通过了客户认证，实现了面向 14nm 工艺节点应用的 300mm 半导体硅片的批量供应，目前公司有 30 万片/月的 12 寸半导体硅片产能。中环股份 4-12 英寸半导体硅片全部实现规模化量产，在 12 英寸各门类产品上也均拥有自主技术方案。光刻胶领域，在中国光刻胶产业链上半导体光刻胶的占比仅有 2%，企业中南大光电的技术相对领先，已建成 25 吨生产线 ArF 光刻胶生产线，产品性能可以满足 90nm-14nm 集成电路制造的要求。电子特气领域，上百种电子特气品种之中，我国在六氟化硫、六氟乙烷等气体上已经基本实现自给。其中六氟化硫国内产能超过全球 50%，六氟乙烷自给率超过 60%。并在三氟化氮、超纯氨、锗烷等多个品种上已经取得较大的技术突破，其中三氟化氮国内产能已接近三分之一与国内市场需求达成基本匹配。湿电子化学品领域，国内企业距世界整体水平还有一定距离，但近年来在个别领域已接近国际领先水平，半导体行业国产化率接近 30%。部分企业双氧水、氨水技术突破国际 G5 等级；超大规模集成电路用超净高纯氨水等技术更是突破了国外技术垄断。

图 15：不同半导体设备国产化率

图 16：不同半导体材料国产化率



资料来源：wind、招商证券



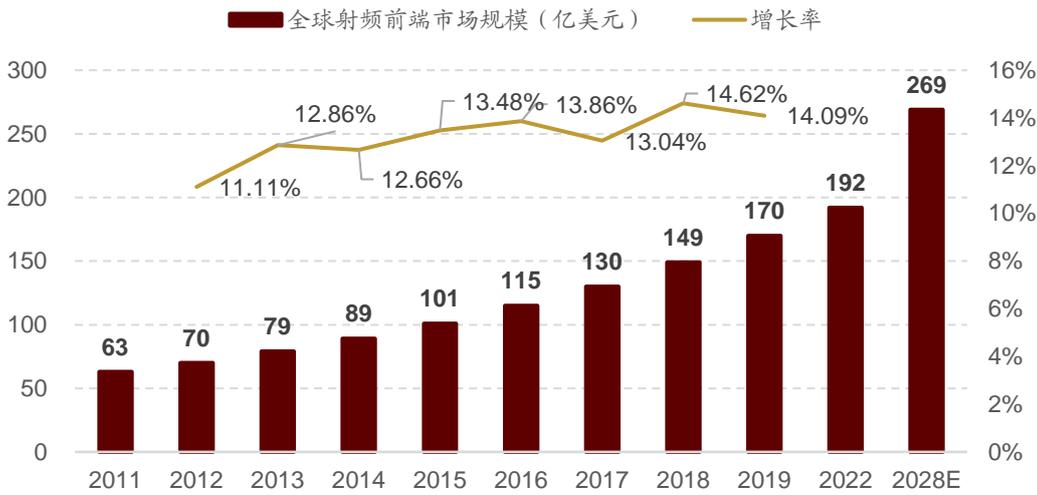
资料来源：wind、招商证券

### 3、射频芯片：尚无完全国产化能力，滤波器有待突破

#### ■ 射频芯片产业链全球竞争格局

射频芯片是能够将射频信号和数字信号进行转化的芯片，决定了移动终端可以支持的通信模式、接收信号强度、通话稳定性、发射功率等重要性能指标，直接影响终端用户体验。除通信系统以外，手持设备中的无线连接系统（WiFi、GPS、Bluetooth、FM 和 NFC 等）对射频前端芯片也有较强的需求。民用射频芯片下游主要为移动终端（手机为主）、通信基站，其中手机是主要的下游市场。根据 QY Research 的数据显示，2019 年全球射频前端市场规模为 169.57 亿美元，2011 年至 2019 年年增长率均在 10% 以上。Yole 的数据显示，全球射频前端市场在 2022 年的规模为 192 亿美元，2022 年至 2028 年间实现 CAGR 为 5.8% 的增长，至 2028 年达到约 269 亿美元市场规模。

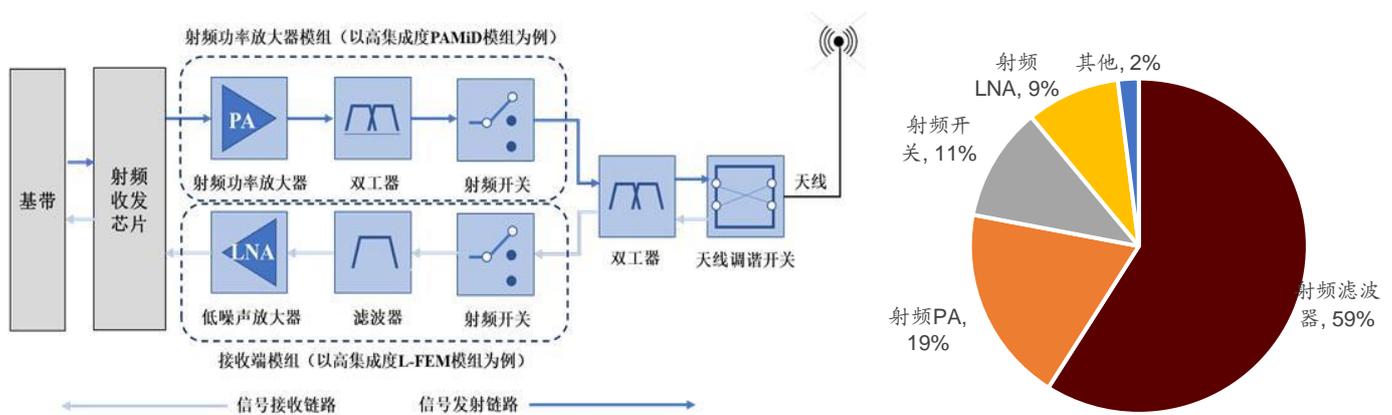
图 17：射频前端市场规模



资料来源：唯捷创芯招股说明书、Yole、招商证券

从组成来讲，一个射频芯片包括 RF 收发机、功率放大器（PA）、低噪声放大器（LNA）、滤波器、射频开关（Switch）、天线调谐开关（Tuner）等组成部分。根据 QYR Electronic Research Center 数据，在射频前端芯片中，滤波器、功率放大器（PA）、射频开关、低噪声放大器（LNA）等 2020 年的全球市场份额分别为 59.01%、18.68%、11.23% 和 8.78%。

图 18：射频芯片组成



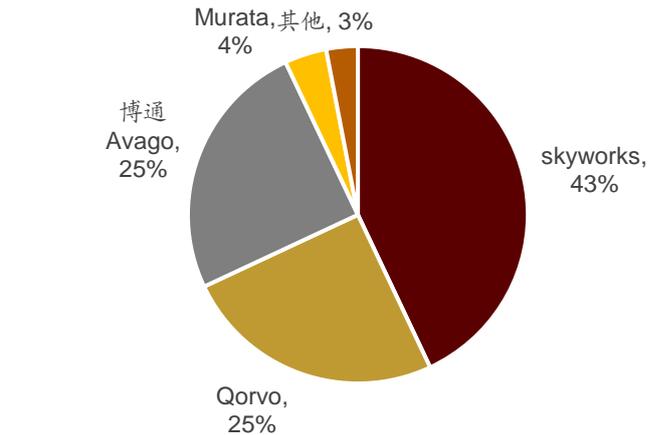
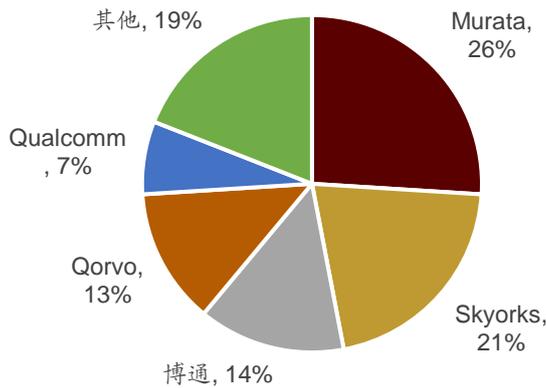
资料来源：唯捷创芯招股说明书、招商证券

全球射频前端芯片市场目前仍主要被美日厂商垄断，根据 Yole 在 2021 年的报告中的介绍，射频前端市场 80% 的份额被 Skyworks、村田、Qualcomm、Qorvo 和 Broadcom 在内的五家厂商占据，分具体门类来看：

- 在 PA 领域：Skyworks 约占 43% 的市场份额，Qorvo 和博通各自占比 25%，其他厂商占比 7%；
- SAW 滤波器领域：村田市占率约为 50%，TDK 占比 22%，太阳诱电占比 15%，Skyworks 占比 9%；
- BAW 滤波器领域：博通与 Qorvo 两家公司独占 94% 的市场，另外 6% 由太阳诱电与 TDK 瓜分；
- 开关及 LNA 领域：Qorvo 占有 35% 的市场，Skyworks 占比 23%，我国企业卓胜微占比 8%，其他厂商合计占有 34% 的市场。

图 19：全球射频前端芯片市场依旧被国外大厂占据

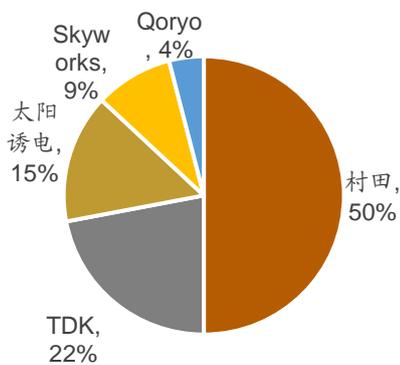
图 20：射频 PA 芯片各主要厂商市场份额



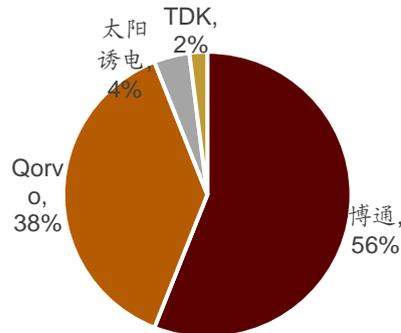
资料来源：Yole、招商证券

资料来源：Yole、招商证券

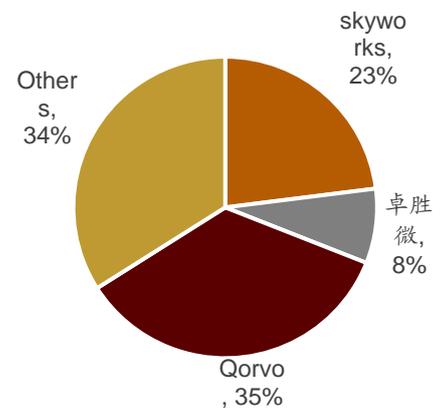
图 21：滤波器与 LNA 及开关全球竞争格局



SAW 滤波器竞争格局



BAW 滤波器竞争格局



LNA 及开关竞争格局

资料来源：华经产业研究院、招商证券

### ■ 射频芯片国产替代情况

射频开关与 LNA 领域国内厂商涉足较早，技术水平较为先进。早在 2010 年，卓胜微便转型进入射频开关与 LNA 赛道。2014 年，卓胜微量产第一款射频开关，全年销量超过一亿颗。与小米、OPPO、vivo 和华为等移动终端产品大厂均建立了牢固的合作关系。卓胜微是全球率先采用 12 寸 65nm RF SOI 工艺晶圆生产高性能天线调谐开关芯片的企业之一，也是国内企业中领先推出适用于 5G 通信制式 sub-6GHz 高频产品及射频模组产品的企业之一。2020 年，卓胜微成功在全球 LNA 与开关市场中抢占了 8% 的市场份额。

射频 PA 国产替代加速。经过多年的发展，国内拥有昂瑞微、华为海思、紫光展锐、卓胜微、唯捷创芯等 20 多家射频 PA 器件供应商。国内品牌手机公司中，射频 PA 国产率最高的达到 73%，最低的为 25%。而国内 ODM 手机公司

射频 PA 国产化率平均达 80%以上。2020 年 3 月，搭载慧智微 5G PA 模组的首批 OPPO K7x 手机终端批量生产，首次采用国产 5G 射频前端集成收发模组，而在 2021 年，唯捷创芯和慧智微又同时推出应用于 5G UHB 单频方案的 n77/78 收发模组芯片，这款产品是 5G 手机的通用射频模组，应用面很广，覆盖高中低端 5G 手机。

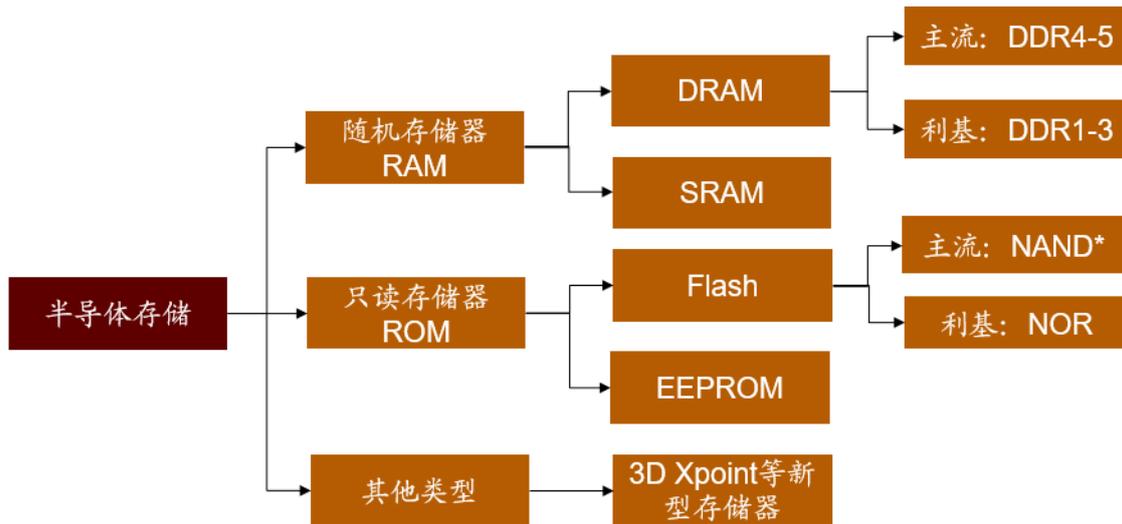
滤波器成为国内射频芯片的最后一块拼图，当前已经有所突破。中国 SAW 厂商有麦捷科技、德清华莹、好达电子等，其中麦捷科技与中电 26 所共同生产的 SAW 产品已进入华为、TCL、闻泰等企业；好达电子的 SAW 产品已进入中兴、魅族等手机厂商供应链。2021 年，麦捷科技与成功流片 FulIB41BAW 滤波器的华芯无线科技达成合作，成立“麦捷瑞芯技术有限公司”，从事 BAW 滤波器的研发与生产。

#### 4、存储器：行业巨头垄断，国产替代进程较快

##### ■ 存储器产业概况及全球竞争格局

半导体存储器是以半导体电路作为存储媒介、用于保存二进制数据的记忆设备，是市面上的主流存储器，被广泛应用于各类电子产品中。据 WSTS 统计数据显示，2020 年全球存储器市场规模达 1174.82 亿美元，在半导体中的占比达 26.68%。在存储器行业中，DRAM 和 Flash 为最主要的产品类型，其营收占存储器总营收的 95%。

图 22：存储器主要产品类别



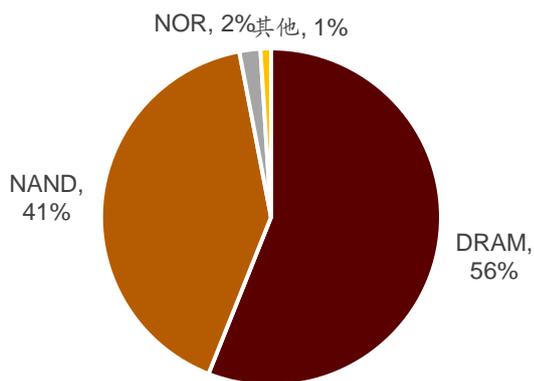
资料来源：Wind、招商证券

DRAM 为动态随机存取存储器，是存储器细分产品中的营收占比最大的产品，可分为主流 DRAM 与利基型 DRAM。根据闪存市场（CHINA FLASH MARKET, CMF）预测，2021 年全球 DRAM 市场规模约 945 亿美元，在存储行业的营收占比将达 56%。从市场的角度划分，DRAM 可以分为主流 DRAM 和利基型 DRAM，两者的区别在于，主流 DRAM 是市场的主流规格，生产标准化较强。利基型 DRAM 多数是从主流规格退役的 DRAM 产品，相对较为低端，占全部内存份额约为 10%左右，根据 Trendforce 统计，2021 年全球利基型 DRAM 市场（消费、工控等）规模约 90 亿美元。从需求端来看，主流 DRAM 主要用于 PC、手机、服务器、游戏机等，利基型 DRAM 主要用于液晶电视、数字机顶盒、播放机、安防等消费型电子相关产品。

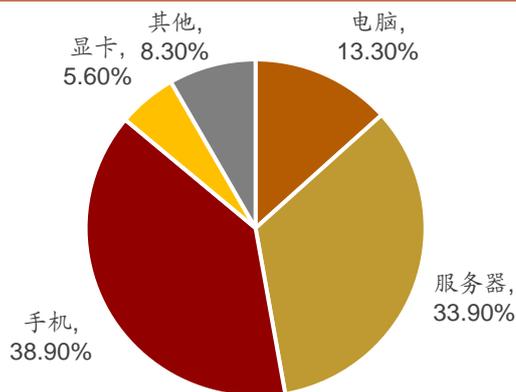
主流 DRAM 市场高度集中，主要由三星、美光、海力士主导，三者市场份额占全部市场份额的 94%，其中三星以 42% 的占比处于行业第一的位置，海力士、美光以 29%、23% 的市场份额紧随其后。

图 23：DRAM 营收占比在存储器中最高

图 24：DRAM 下游市场分布

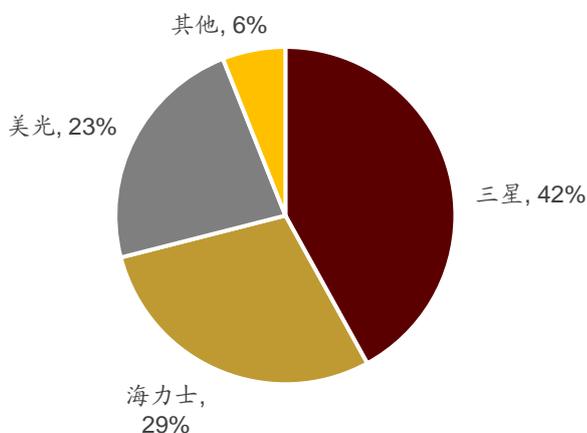


资料来源：IC Insight、招商证券



资料来源：Trendforce、招商证券

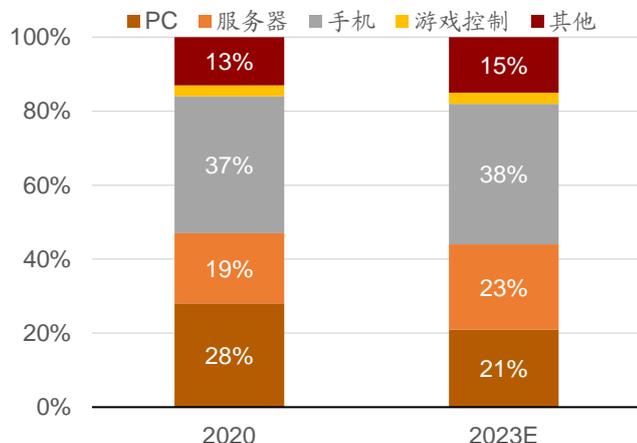
图 25: 主流 DRAM 市场竞争格局



资料来源：Gartner、招商证券

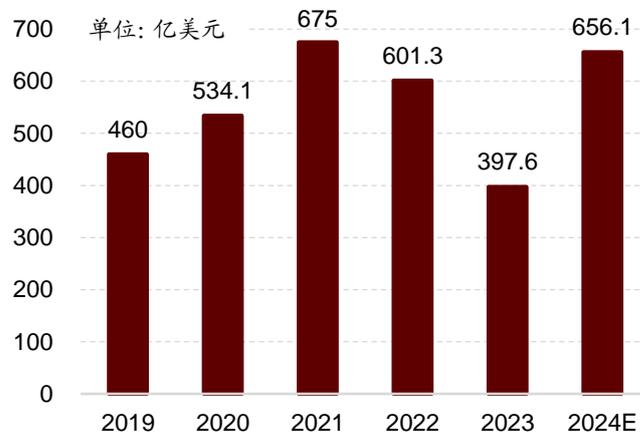
Flash 为只读存储器，NAND Flash 是主流产品，主要用于手机、PC、服务器等领域。Flash 存储器可分为 NAND Flash 与 NOR Flash。其中 NAND 因其存储容量更高、单位成本更低和写入速度更快，存储数据时更具优势，从而成为闪存市场的主流，被广泛用于手机、PC、服务器等领域，2020 年三大市场占 NAND 的消费比例分别为 37%、28%、19%。NOR 则因为有着片上代码运行的功能而更多应用于小运算应用场景中。据 CFM 闪存统计数据显示，2023 年全球 NAND 市场规模为 397.6 亿美元，至 2025 年则有望达到 656.1 亿美元，增速近 65%。

图 26: NAND Flash 主要应用场景



资料来源：Trendforce、招商证券

图 27: 全球 NAND Flash 市场规模大幅扩张

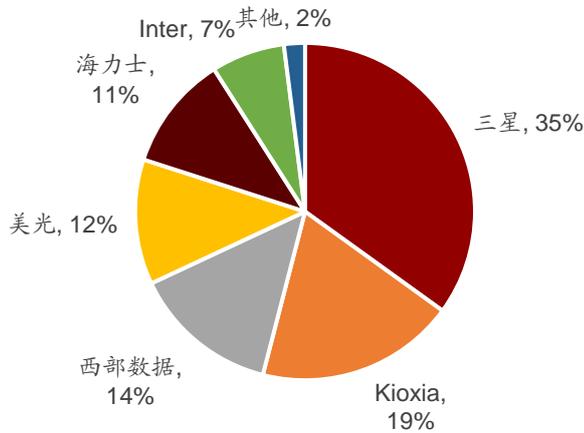


资料来源：CFM 闪存、招商证券

从全球市场来看，NAND Flash 行业市场相对分散，三星市场份额比例最高为 35%，Kioxia 与西部数据紧随其后，占

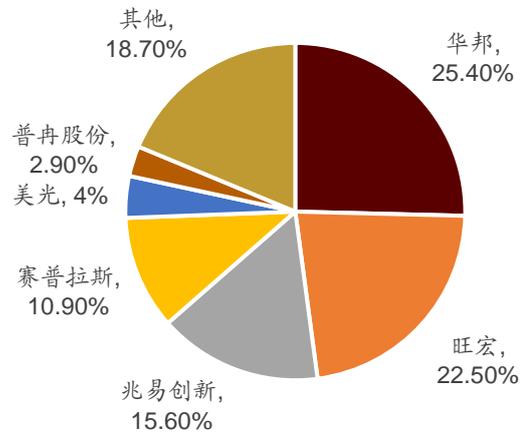
有比例为 19%与 14%。而 NOR Flash 则呈现群雄割据的局面，华邦以 25.4%居首，旺宏、兆易创新以 22.5%与 15.6%紧随其后，赛普拉斯、美光、普冉股份也占有一定份额。

图 28: NAND Flash 市场竞争格局



资料来源：中国闪存市场、招商证券

图 29: NOR Flash 市场竞争格局



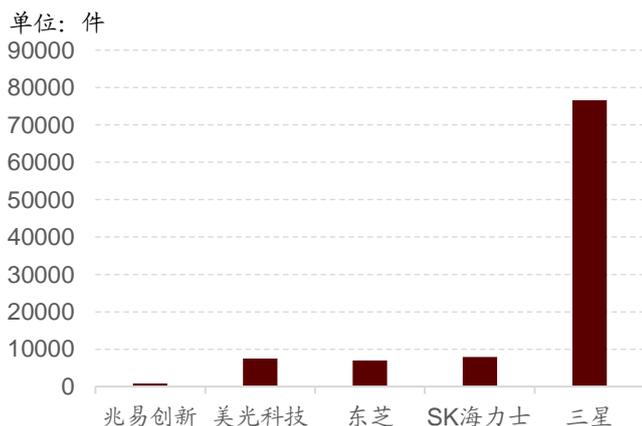
资料来源：Yole、招商证券

### ■ 存储器国产替代情况

总体来看，中国已初步完成在存储芯片领域的战略布局，但由于中国起步晚，且受到技术封锁，市场份额较少，距离全面国产替代还有较大的发展空间。

我国存储器国产替代面临较为严重的专利技术封锁。国内存储器行业龙头兆易创新在 2021 年公司年报中披露“公司已获得 834 项授权专利，其中包含 787 项中国专利、30 项美国专利、9 项欧洲国家专利。”而根据最新的美国商业专利数据库 (IFI Claims) 报告，三星电子的专利数量是 7.66 万件（也包含代工、面板、手机等其他诸多专利），SK 海力士是 7934 件，美光是 7488 件。专利的差距使得国内厂商极易陷入无休止的“专利战”诉讼之中。早在 2018 年，美国存储器龙头美光以知识产权被窃为由，在美国加州起诉国内存储器巨头福建晋华与其合作方台联电，在 2018 年 10 月份，美国商务部将福建晋华列入无法从美国公司购买元件、软件和技术产品的实体名单。

图 30: 主要存储器企业专利数对比



资料来源：中国闪存市场、招商证券

在 DRAM 芯片方面，合肥长鑫、兆易创新、北京君正等公司已走在国内企业前列：

- **主流 DRAM 方面**，我国主要企业为长鑫存储，已成功推出 DDR4、LPDDR4 和 DDR4 模组。DRAM 制程工艺进入 20nm 以后，制造难度越来越高。全球前三大厂商于 2016-2017 年进入 1Xnm (16nm-19nm) 阶段，2018-2019 年进入 1Ynm (14nm-16nm) 阶段，2020 年进入 1Znm (12nm-14nm) 时代，目前进入第四阶段 1anm (10nm) 的研发。长鑫存储还处于 1Xnm (16nm-19nm) 阶段，与龙头大厂还是有一定的差距。
- **利基型 DRAM 方面**，国内主要生产商是兆易创新与北京君正。其中，兆易创新利基型 DRAM 营收快速增长，

公司已于 2019 年 9 月非公开发行股票募集资金用于 DRAM 芯片自主研发及产业化项目，致力于研发 1Xnm 级（19nm、17nm）工艺制程下的 DRAM 技术，设计和开发 DDR3、LPDDR3、DDR4、LPDDR4 系列 DRAM 芯片，并已经成功推出 DDR4 产品。北京君正在 DRAM 产品方面主要针对具有较高技术壁垒的专业级应用领域，类型涵盖 16M、32M、64M、128M 到 1G、2G、4G、8G、16G 等多种容量规格，形成了全方位覆盖。

在 Flash 芯片领域，长江存储 NAND Flash 进展迅猛，已于 2018、2019 年分别实现了 32 层 3D NAND Flash、64 层 3D NAND Flash 量产，仅落后行业先进水平 2-3 年；2020 年 4 月长江存储宣布 128 层 QLC 3D NAND 闪存研发成功，跻身全球前沿技术队列；2021 年，公司 128 层 TLC/QLC 正式量产，同年长存一期实现满产。其 64 层 3D NAND Flash 是全球首款基于 Xtacking 架构设计并实现量产的闪存产品，拥有同代产品中最高存储密度，相比传统三维闪存架构可带来更快的传输速度、更高的存储密度和更短的产品上市周期。

表 3：中国主要存储器芯片厂产能

主要公司	长江存储	紫光南京	长鑫存储	福建晋华
产品种类	3D NAND	DRAM/NAND	移动式 DRAM	利基型 DRAM
当前制程工艺	128 层		19nm	20nm
投资时间	2016 年 12 月	2017 年 1 月	2016 年 5 月	2016 年 7 月
投资规模	240 亿美元	300 亿美元	72 亿美元	56.5 亿美元
技术来源	美国飞索、中科院微电子所	-	兆易创新	联电
关键人物	高启金	-	王宁国	陈正坤
设备入场时间	2018 年 2 季度	-	2018 年一季度	2017 年 4 季度
量产时间	已实现 64 制程小规模量产	-	2018 年 4 季度	2018 年 3 季度
计划月产能	10 万片	10 万片	4 万片	6 万片
2019 年量产	5 万片	-	2 万片	2 万片
中长期计划	30 万/月产能	30 万/月产能	12.5 万片/月产能	20-30 万/月产能

资料来源：公司官网整理、招商证券

## 5、模拟芯片：市场被外国厂商占据，中低端应用领域国产替代势头迅猛

### ■ 模拟芯片产业概况及全球竞争格局

模拟芯片指由电容、电阻、晶体管等组成的模拟电路集成在一起用来处理模拟信号的集成电路，具有将模拟信号转变为数字信号的功能。

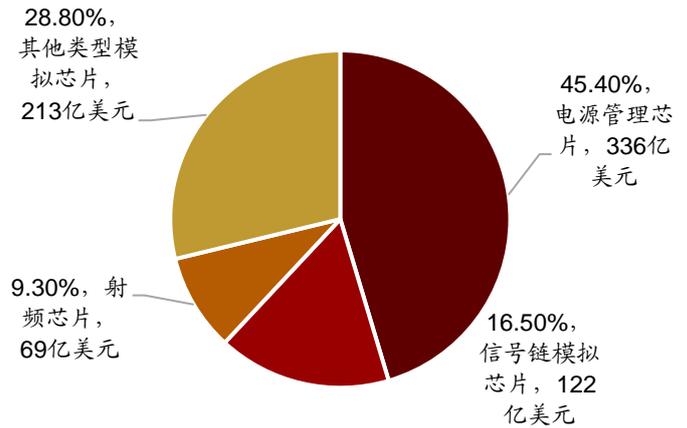
根据功能划分，模拟芯片可分为电源管理芯片、信号链芯片、射频芯片，2023 年全球模拟芯片市场规模达到 948 亿美元，同比增长 12%；预计 2024 年将达到 983 亿美元的规模。分项看，2021 年，全球电源管理芯片市场规模约 336 亿美元，射频芯片市场规模约 69 亿美元，信号链芯片的市场规模约为 122 亿美元。我们前面已经对射频芯片做了详细分析，本小节主要分析电源管理芯片与信号链芯片。

图 31：全球模拟芯片市场规模

图 32：2021 年模拟芯片构成



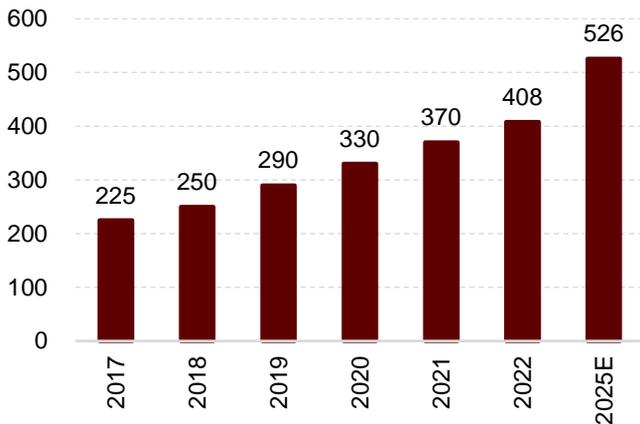
资料来源: WSTS、招商证券



资料来源: 研精智库、招商证券

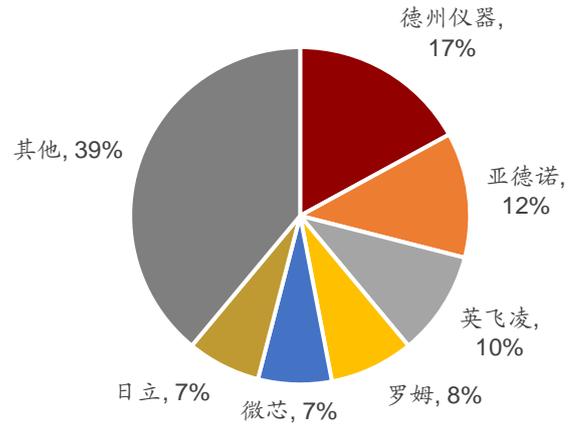
电源管理芯片是在电子设备系统中担负起对电能的变换、分配、检测及其他电能管理的职责的芯片,广泛应用于网络通信、安防监控、智能电力、消费电子、智慧照明、工业控制、医疗仪器、汽车电子等领域中。由于不同的电子设备应用场景所需的电源管理方案各有不同,电源管理芯片具有很多细分种类,如 AC/DC (交流/直流)转换器、DC/DC转换器、LDO (低压差线性稳压器)、LED 驱动器、马达驱动器、电源监控器、过流保护、过压保护等。电源管理芯片在全球市场集中度相对分散,主要生产厂商为德州仪器、亚德诺、英飞凌、罗姆、微芯、日立等,市场份额分别为 17%、12%、10%、8%、7%、7%。

图 33: 全球电源管理芯片市场规模 (单位: 亿美元)



资料来源: 中商产业研究院、集微资讯、招商证券

图 34: 全球电源管理芯片市场份额占比情况



资料来源: 中商产业研究院、招商证券

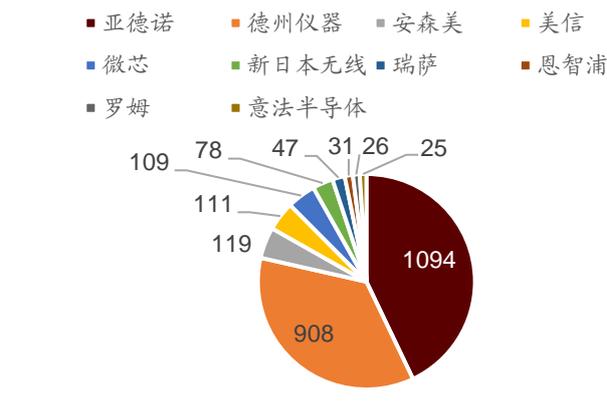
信号链模拟芯片是指拥有对模拟信号进行收发、转换、放大、过滤等处理能力的集成电路,包括数据转换芯片 (AD/DA)、数据接口芯片和放大器等。据相关数据显示,全球信号链模拟芯片的市场规模由 2016 年的 84 亿美元增长至 2022 年的 110 亿美元,预计到 2023 年将达到 118 亿美元左右。根据思瑞浦招股说明书,全球排名前五的信号链芯片生产商为亚德诺、德州仪器、安森美、美信、微芯,均是美国企业。

图 35: 全球信号链模拟芯片市场规模及增速

图 36: 全球模拟厂商市场规模 (单位: 百万美元)



资料来源: IC Insights、中商产业研究院、华经产业研究院、招商证券



资料来源: 思瑞浦招股说明书、招商证券

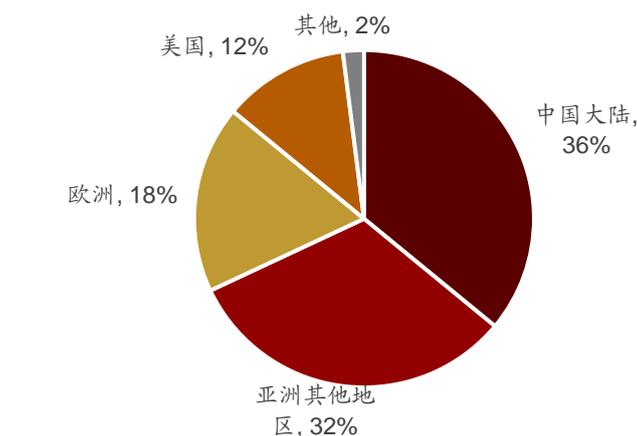
### ■ 模拟芯片国产替代情况

我国是全球最主要的模拟芯片市场, 目前自给率约为 12%。根据 Frost&Sullivan 数据, 我国 2021 年模拟芯片市场规模约为 2731.4 亿元, 市场规模约占全球的 36%。在国内电源管理芯片市场, 欧美企业甚至占据了约 80% 的市场份额, 以德州仪器、高通、ADI、美信、英飞凌五家企业为代表, 目前全球电源管理芯片的企业集中度高。

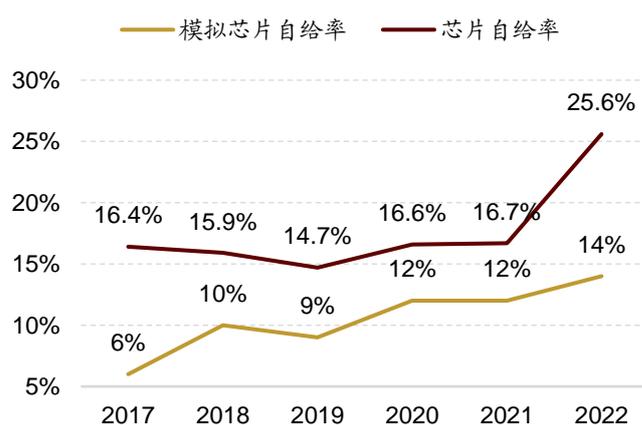
我国模拟芯片对外依赖程度较高。在 2017 至 2021 年间, 中国大陆芯片自给率维持在一个相对稳定的区间, 大致徘徊于 14% 至 16% 之间, 表明国内芯片产业在这一时期的发展步伐较为稳健。与此同时, 模拟芯片的自给率则经历了小幅度的增长, 由 2017 年的 6% 稳步爬升至 2021 年的 12%, 显示出国内在模拟芯片领域正逐步增强自给自足的能力。2022 年, 随着国家层面一系列支持政策的密集出台, 芯片自给率实现了显著飞跃, 飙升至 25.6%, 这标志着中国芯片产业进入了一个高速发展的新阶段。尽管模拟芯片的自给率也达到了 14%, 但与整体芯片自给率的增长相比, 其提升幅度相对较小, 依然远低于整体芯片自给率的水平, 凸显出对进口模拟芯片的强烈依赖。模拟芯片工艺要求高, 设计难度大, 中国大陆企业整体技术实力仍然比较薄弱。国产模拟芯片主要集中在毛利率较低的低端消费电子领域, 高端市场仍被进口品牌占据。

图 37: 2020 年全球模拟芯片市场规模 (按地域分布)

图 38: 模拟芯片自给率较低, 但提升速度较快



资料来源: IDC、招商证券



资料来源: IC insights、华经产业研究院、招商证券

在电源管理芯片领域, 部分本土电源管理芯片设计企业在激烈的市场竞争中逐渐崛起, 逐渐占据中小功率段的消费电子市场, 整体技术水平和国外设计公司的差距不断缩小。其中圣邦股份拥有 25 大类 3500 余款可供销售产品, 包括 LDO、微处理器电源监控电路、DC/DC 转换器、背光及闪光灯 LED 驱动器、AMOLED 电源芯片、MOSFET 驱动芯片等多种具体产品, 广泛应用于智能穿戴、人工智能、智能家居、智能制造、5G 通讯等电子产品领域。与此同时芯原微基于“高低压集成技术平台”打造的 AC-DC、Gate Driver 等高压电源管理芯片已经具备较强技术实力和市场竞争能力。已成为国内家电品牌厂商的主流国产电源芯片提供商。

在信号链芯片领域，国内厂商信号链产品接近国际先进水平。其中思瑞浦作为国内信号链行业龙头。产品涵盖线性产品、转换器和接口三大主流信号链产品，在信号链模拟芯片市场规模中占比最高的放大器和比较器领域，2020 年公司分别位居全球销售第 12 名和亚洲区销售第 9 名，在 CMOS 全高清视频滤波器，零漂运算放大器，主流能耗监控芯片（转换器），接口产品（高速 RS485 芯片、RS232 芯片）四类产品上已经接近或领先于国际水平。此外，芯原微公司自主研发 ADC 高精度芯片，CS124 精度高达 24 位，已实现量产，可满足国内中高端衡器对高精度 ADC 的要求，目前处于国内领先、国际先进水平。

## 6、逻辑芯片：CPU 芯片国产化进程缓慢，民用市场潜力较大

### 逻辑芯片产业概况

逻辑芯片按照分类主要包括 CPU、GPU 等通用处理器及诸如 FPGA 等专用性较强的逻辑芯片。逻辑芯片在全世界范围内都有广阔的需求，2019 年占整个半导体行业的市场份额超过 1/4，占集成电路全部市场份额近 1/3。

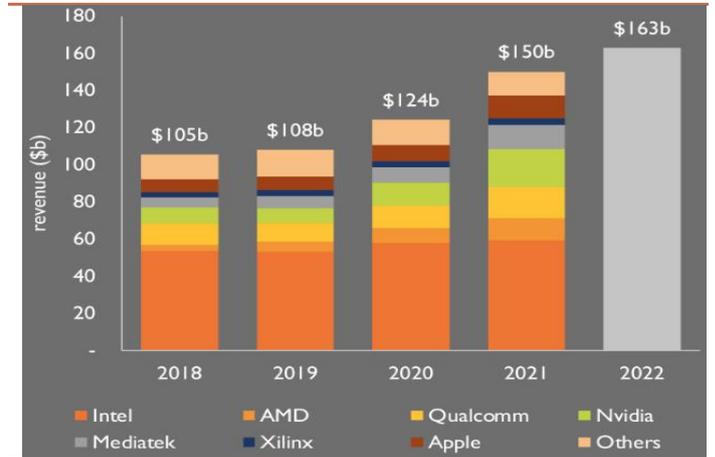
根据 Yole 的数据，2021 年，全球处理器市场规模为 1500 亿美元，其中 CPU 占据主要市场份额。市场格局来看，英特尔占据主要市场份额，其次，英伟达、高通份额较高，AMD、联发科、赛灵思、苹果也是全球主要的处理器厂商。

图 39：2020-2027 年中国 CPU 行业市场规模



资料来源：Yole、招商证券

图 40：2016-2025 年中国 FPGA 芯片市场规模

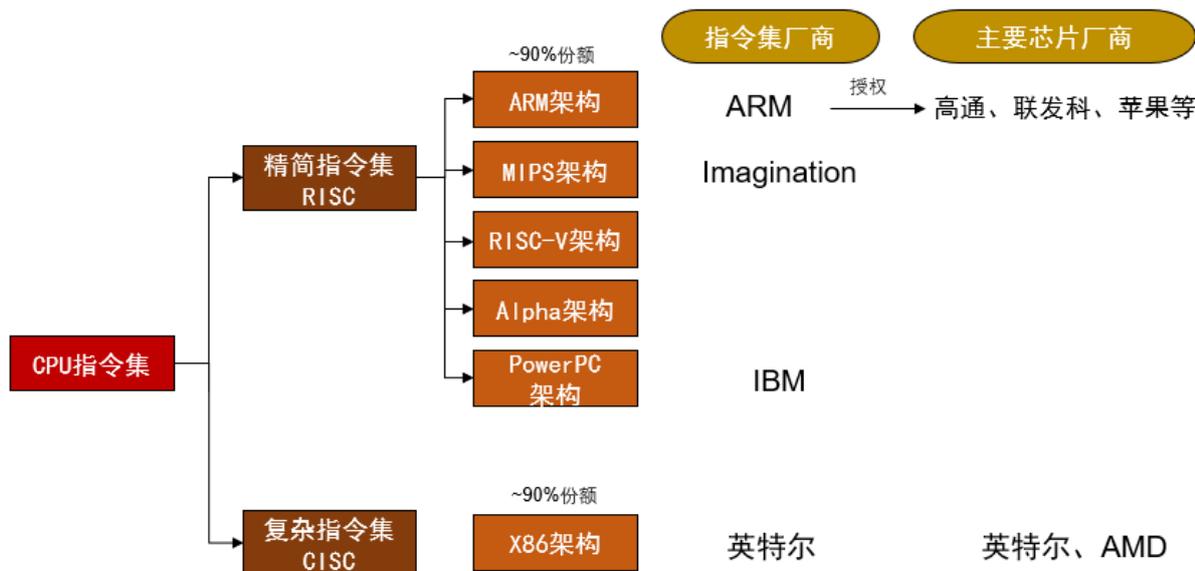


资料来源：Yole、招商证券

基于指令集的不同，CPU 行业主要由两大体系主导，英特尔、AMD、ARM 是主要厂商。CPU（中央处理器）是计算机的运算和控制核心，是对计算机的所有硬件资源（如存储器、输入输出单元）进行控制调配、执行通用运算的核心硬件单元；同时，计算机系统中所有软件层的操作，最终都将通过指令系统映射为 CPU 的操作。其内部的指令集是 CPU 中计算和控制计算机系统所有指令的集合，目前 CPU 行业由两大生态体系主导：一是基于 X86 指令系统和 Windows 操作系统的 Wintel 体系，主要用于服务器与电脑等；二是基于 ARM 指令系统和 Android 操作系统的 AA 体系，主要用于移动设备。围绕 CPU 芯片和操作系统两个基点，CPU 行业内存在 Wintel 体系和 AA 体系的两种模式：（1）在 Wintel 体系中，CPU 厂商生产芯片，操作系统厂商提供操作系统；（2）在 AA 体系中，CPU 厂商对芯片或系统厂商进行指令系统或 IP 核授权，操作系统厂商提供基础版操作系统，由整机厂商定制专用芯片和发行版操作系统。

全球 CPU 市场高度集中。X86 CPU 方面，全球主要厂商为英特尔与 AMD，2021 年 Q4，英特尔 CPU 市场占有率为 74.4%，AMD 的市场占有率为 25.6%。近年来，AMD 的市场份额呈现上升趋势。手机处理器芯片方面，全球主要的生产商是高通、联发科、苹果，截止 2021 年 Q4，联发科市场份额为 33%，高通市场份额为 30%，苹果市场份额为 21%，此外，我国的紫光展锐占比 11%，三星占比 4%，华为海思占比 1%。

图 41: CPU 的主要类别



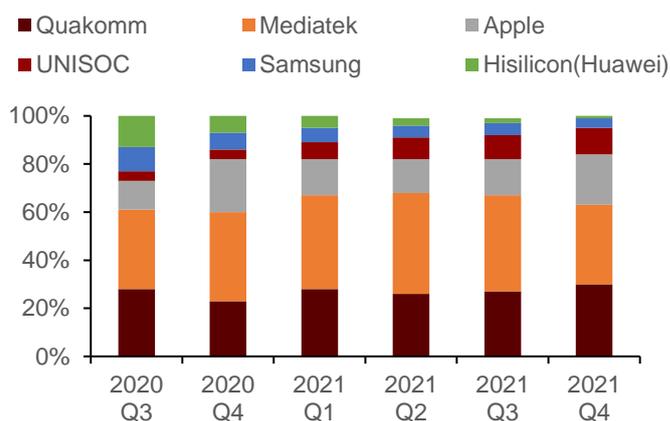
资料来源: Wind、招商证券

图 42: 全球 X86 CPU 芯片竞争格局

包括 IoT 和 SoC 的所有 X86 CPU 市场份额	2021Q4 份额	2021Q3 份额	2020Q4 份额
Intel	74.4%	75.4%	78.3%
AMD	25.6%	24.6%	21.7%
VIA	0%	0%	0%
Total	100%	100%	100%

资料来源: Mercury Research、招商证券

图 43: 全球手机芯片市场竞争格局

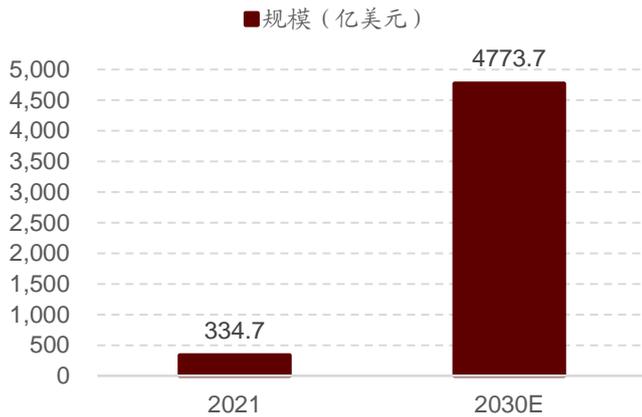


资料来源: Counterpoint、招商证券

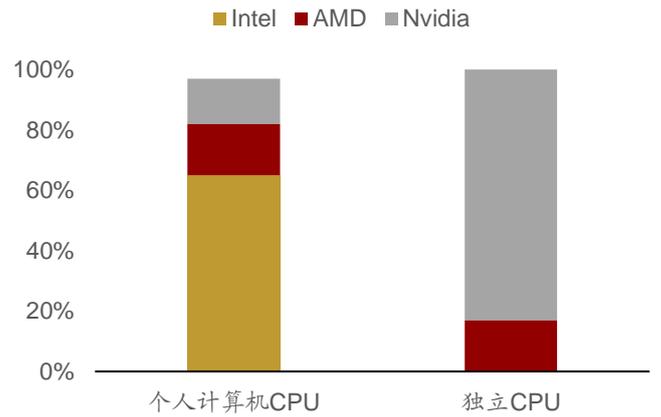
全球 GPU 市场规模约 334.7 亿美元,由英特尔、英伟达、AMD 三家公司垄断。GPU 即图形处理器(graphics processing unit, 缩写 GPU),是一种专门在个人电脑、工作站、游戏机和一些移动设备(如平板电脑、智能手机等)上做图像和图形相关运算工作的微处理器。根据 Verified Market Research 数据,2021 年全球 GPU 市场达到 334.7 亿美元,并有望在 2021-2030 年间以 34.35% 的速度同比增长。预计到 2030 年,全球 GPU 市场规模或将达到 4773.7 亿美元。数据显示,在个人计算机 GPU 市场上,Intel 占有率一骑绝尘,市场份额达到了 65%,AMD、Nvidia 瓜分剩下的市场,份额分别是 17% 和 15%。此外,在独立 GPU 市场,英伟达与 AMD 占据主要的市场份额,根据 2021 年 Q2 的数据,英伟达占据 83% 的市场份额,AMD 占据剩余 17% 市场份额。

图 44: 全球 GPU 市场规模

图 45: 全球 GPU 市场竞争格局



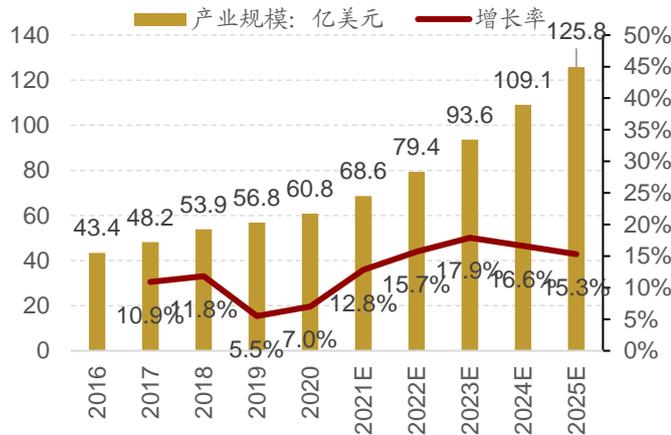
资料来源: Verified Market Research、招商证券



资料来源: wind、招商证券

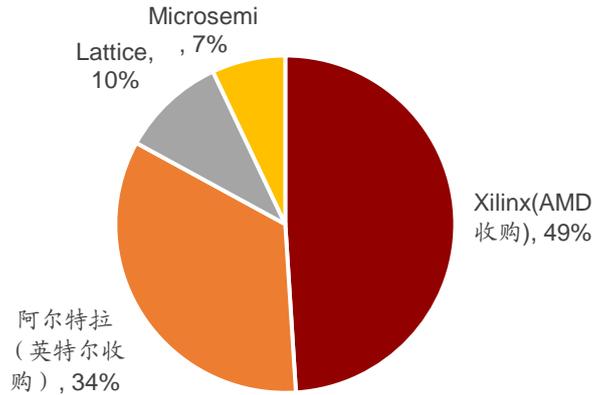
全球 FPGA 市场规模为 60 亿美元, 主要企业是赛灵思 (已被 AMD 收购)、阿尔特拉 (已被英特尔收购)。FPGA 的中文名称是现场可编程逻辑门阵列, FPGA 内部的电路旨在实现各种不同的功能, 并且可以根据需要重新编程以执行这些功能, 具有开发时间短、延迟低、能耗低的优点。根据 Frost&Sullivan, 全球 FPGA 芯片市场规模从 2016 年 43.4 亿美元增长至 2020 年 60.8 亿美元, 年复合增长率为 8.8%。下游应用广泛的 FPGA 市场规模会随着 AI、5G、数据中心市场的发展不断扩大。预计 2025 年 FPGA 市场将会增长至 125.8 亿美元。FPGA 市场供给主要被美国 Xilinx (已被 AMD 收购)、阿尔特拉 (已被英特尔收购) 两家企业垄断, 市占率分别为 49% 和 34%, 此外美国的 Lattice、Microsemi 也占据一定市场份额。

图 46: 2020-2027 年全球 CPU 行业市场规模



资料来源: Frost&Sullivan、招商证券

图 47: 2016-2025 年中国 FPGA 芯片市场规模: 亿美元



资料来源: wind、招商证券

逻辑芯片国产替代情况

CPU: 服务器端市场份额不足 5%, 消费端则更低

CPU 领域, 根据 IDC 数据, 2020 年中国服务器出货量为 350 万台, 同比增长 9.80%。近两年采用国产 CPU 的桌面和服务器产品发展迅速, 但市场份额仍不足 5%。

龙芯、鲲鹏、飞腾、海光、兆芯、申威是我国六大国产 CPU 芯片厂商, 其中:

**海光信息:** 公司通过与 AMD 合作, 获得了 x86 处理器设计核心技术授权, 进入到 x86 处理器设计领域。公司的产品包括海光通用处理器 (CPU) 和海光协处理器 (DCU)。海光 CPU 主要应用于服务器和 workstation, 分为 7000、5000、3000 三个系列, 分别面向高、中、低端算力需求, 公司目前在售的海光 CPU 产品主要为海光 7200、海光 5200 和海光 3200 系列产品, 2021 年出货量分别达到 17 万片、2.9 万片、36 万片。自 2018 年来, 浪潮、联想、新华三、同方等多家国内知名服务器厂商的产品已经搭载了海光 CPU 芯片, 并成功应用到工商银行、中国银行等金融领域客户, 中国石油、中国石化等能源化工领域客户, 并在电信运营商的数据中心类业务中得到了广泛使用。2020 年公司 CPU 产品销售量约占总体市场份额的 3.75%。公司产品占据了国产 x86 服务器处理器绝大部分市场份额。

图 48: 海光信息的产品系列



资料来源: 海光信息招股说明书、招商证券

**龙芯中科:** 采用自主 LoongISA 指令系统, 兼容 MIPS 指令, 所有 IP 模块都是自主设计。龙芯中科研制的芯片包括龙芯 1 号、龙芯 2 号、龙芯 3 号三大系列处理器芯片及桥片等配套芯片, 其中龙芯 1 号系列、龙芯 2 号系列主要面向工控类应用; 龙芯 3 号系列主要面向信息化应用。2020 年底流片成功的龙芯 3A5000 使用 12/14nm 工艺节点, 主频最高为 2.5GHz, 集成双通道 DDR4-3200 和 HT3.0 接口, 单核 SPEC CPU 2006 Base 定浮点分值均超过 26 分, 逼近开放市场主流产品水平, 与世界巨头有 3 年左右差距。然而, 龙芯处理器软件生态完备程度和整体成熟度偏低, 应用软件的总体数目与成熟生态差别显著, 目前在 Wintel 体系和 AA 体系中的大量应用软件尚不能在龙芯平台上运行。因此, 目前军政及企事业单位是中科龙芯主要发力点。

图 49: 龙芯中科的产品系列



资料来源: 龙芯中科招股说明书、招商证券

**华为鲲鹏:** 鲲鹏 CPU 基于 ARMv8 架构的永久授权, 处理器核、微架构和芯片均由华为自主研发设计, 主要面向服务器市场。华为鲲鹏主要有两个 CPU 产品, 分别为鲲鹏 916 与鲲鹏 920, 其中鲲鹏 920 是业界首款 7nm 数据中心 ARM 处理器, 是华为在 2019 年 1 月发布的产品, 可以与英特尔旗舰产品媲美。然而, 由于华为受到美国制裁, 无法生产先进制程的芯片, 目前鲲鹏生态面临一定挑战。

**天津飞腾:** 专注于 ARM 芯片研发, 是中国最早获得 ARMv8 指令集架构授权的芯片设计厂商之一。目前主要包括高性能服务器 CPU (飞腾腾云 S 系列)、高效能桌面 CPU (飞腾腾锐 D 系列)、高端嵌入式 CPU (飞腾腾珑 E 系列) 和飞腾套片四大系列。其最新设计的飞腾腾云 S2500CPU 芯片合作伙伴数量超过 1000 家、累计研制了 6 大类 900 余种整机产品, 已经适配和正在适配的软件和外设超过 2400 种, 商用前景较好。

表 4: 六大国产 CPU 厂商一览

	龙芯	鲲鹏	飞腾	海光	兆芯	申威
合作方/资方	中科院研究所	华为	天津飞腾/CEC	AMD/中科曙光	VIA/上海国资委	江南计算所/CETC
指令集体系	LongISA 2.0+MIPS	ARMv8	ARMv8	X86 (AMD)	X86 (VIA)	ALPHA, SW-64
架构来源	指令集授权+自研	指令集授权	指令集授权	IP 授权	IP 授权	指令集授权+自研

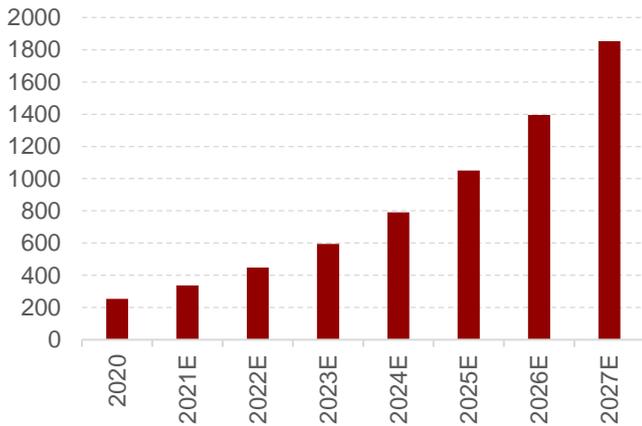
代表产品	龙芯 1/龙芯 2/龙芯 3	鲲鹏 920	腾云 S 系列、腾锐 D 系列、腾珑 E 系列	海光 1 号、2 号、3 号、4 号	ZX-C、ZX-D、KX-5000、KX-6000、KH-2000	SW1600、SW1610、SW26010
应用市场	党政市场	党政+商用	党政+商用	党政+商用	党政+商用	军方+党政
实际应用	玲珑、逸珑、福珑、北斗导航卫星	华为服务器	天河一号、天河二号、天河三号	国家级超算项目	笔记本、服务器、火星舱存储系统	神威蓝光、神威太湖之光
代工厂	意法半导体	台积电	台积电	格罗方德、三星	台积电	中芯国际
最小制程	28nm	7nm	16nm	14nm	16nm	28nm

资料来源：华经情报网，智东西，招商证券

■ GPU：国产企业刚刚起步，产品推出较少

在 GPU 领域，我国企业大多数仍处于概念推出阶段，产品推出较少且大多数仍未进入民用市场。我国 GPU 行业规模位列世界前列，2021 年达到 63 亿美元。但国内企业市场占有率极低。其中，景嘉微在 2014 年完成的首款 65nm 工艺制程的 GPU 流片，是国内首款具有完全自主知识产权的高可靠图形处理芯片，并在 2015 年成功研制 GPU 芯片 JM5400，逐步应用于公司军用显控产品中；2018 年公司第二代 GPU 芯片 JM7200 成功流片并切入民用和信创市场；2021 年 9 月公司新一代 JM9 系列芯片成功流片并于 11 月完成性能测试。此外 2020 年底，天数智芯实现了 7nm 工艺的 GPGPU 云端训练芯片“点亮”，其公布的算力达到 147TFlops，是目前市占率最高的 Nvidia N100 芯片同等精度下算力的近两倍。中船重工也在 2018 年推出 GP101 芯片，实现了我国通用 3D 显卡零的突破，支持 X86 架构和多款国产 CPU。

图 50：2020-2027 年中国 GPU 行业市场规模：亿美元



资料来源：wind、招商证券

■ FPGA：国产率不足 1%，以偏低端的 CPLD 和小规模 FPGA 器件为主

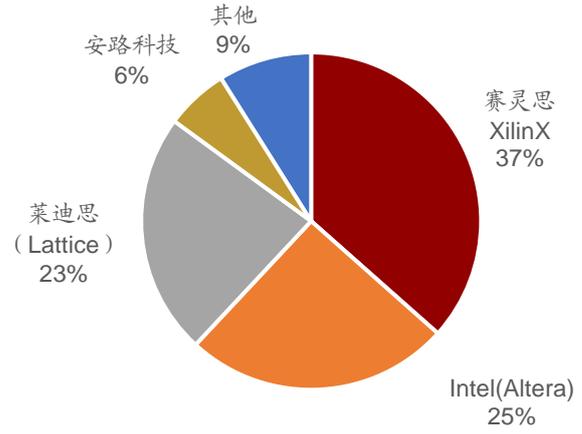
据统计，中国 FPGA 市场从 2016 年的约 65.6 亿元增长至 2023 年的 255.1 亿元，年均复合增长率约为 21.4%。国内主要的 FPGA 企业为安路科技、复旦微电子、成都华微、紫光同创等。其中，安路科技的 TangDynasty 是国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用软件，并积累了一批成熟的图像处理和逻辑接口 IP，大幅提升了用户的应用开发效率。目前，该公司的 28nm 制程 FPGA 已经量产，是国内首批具有 28nm FPGA 芯片设计和量产能力的企业，且已开展 FinFET 工艺产品预研工作。复旦微电子在 2018 年推出了采用 28nm 制程工艺的亿门级 FPGA 产品，其 SerDes 传输速率最高达 13.1Gbps，已向国内数百家客户发货。紫光同创的 Titan 系列（40nm）、Logos 系列（40nm）均实现了量产与商业化，采用 28nm 制程的千万门级（4000 万）FPGA 量产工作也在推进过程当中。

图 51：2016-2025 年中国 FPGA 芯片行业市场规模

图 52：中国 FPGA 芯片市场竞争格局



资料来源: Frost&Sullivan、智研资讯、招商证券



资料来源: 安路科技招股说明书、招商证券

表 5: 国内主要 FPGA 企业技术水平

公司名称	工艺技术	
	研发完成	正在研发
紫光同创	55nm、45nm	28nm
高云半导体	55nm	28nm
安路科技	65nm、55nm	28nm
复旦微电	28nm	14nm

资料来源: wind、招商证券

### 三、工业母机：核心器件依赖进口，国内企业加速转型

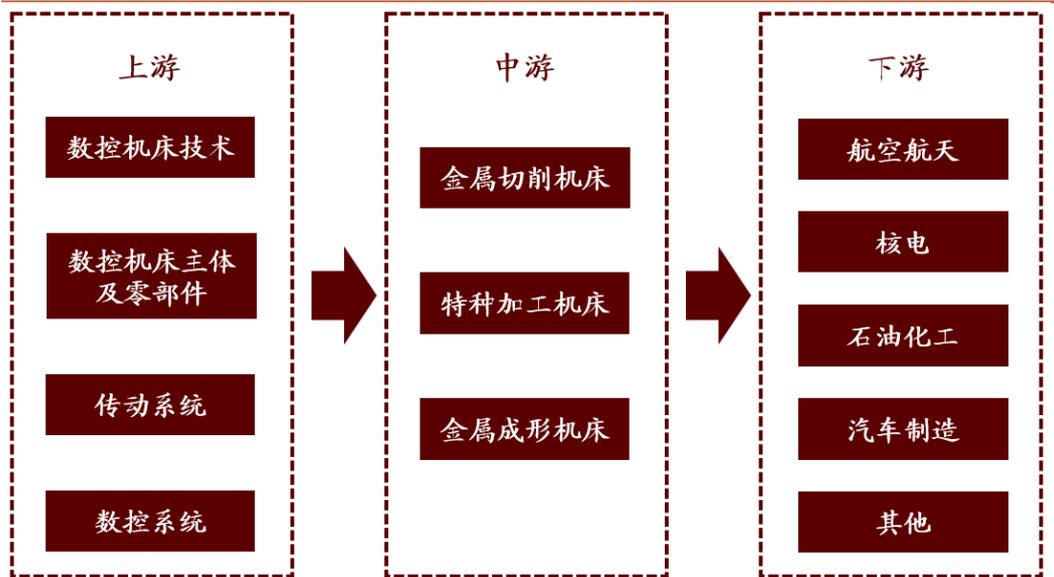
工业母机，亦称数控机床，是制造业的核心设备，其技术水平直接反映一个国家的工业竞争力。作为生产机器的机器，数控机床以其高效率、高柔性和自动化程度，成为现代制造业不可或缺的工具。全球数控机床市场持续增长，2023 年产业规模达到 1999 亿美元，预计 2024 年将进一步增长至 2067 亿美元。然而，尽管市场需求旺盛，中国在高端数控机床领域的国产化率仍然较低，仅为 6%，面临核心部件依赖进口的挑战。国内企业正在积极推动技术升级和产业转型，以提升国产数控机床的竞争力。

#### ■ 工业母机（数控机床）产业概况

工业母机，也被称为机床，是制造机器的机器，是生产一切工业品的基础设备，其技术水平代表了一个国家制造业的核心竞争力。现代制造中加工机械零件的方法很多，主要有铸造、锻造、粉末冶金、冲压、焊接、切削加工和机械装配等。其中应用范围最广、用量最大的是切削加工。切削加工机床的种类非常多，通常可将其分为车床、铣床、钻床、镗床、磨床、齿轮加工机床、螺纹加工机床、刨床、插床、拉床、特种加工机床、锯床和刻线机等。

现代机床控制技术的发展方向为数控机床——一种装有程序控制系统的自动化机床。数控机床较好地解决了复杂、精密、小批量、多品种的零件加工问题，是一种柔性的、高效能的自动化机床，是一种典型的机电一体化产品。数控机床上游供应商主要是传动系统、数控系统、数控机床主体及零部件等领域；中游则是各类机床，主要包括金属切削机床、金属成形机床、特种加工机床；数控机床下游应用领域广泛，包括航空航天、兵船核电、石油化工、汽车、3C 等领域。

图 53：数控机床产业链



资料来源：中国产业研究院、招商证券

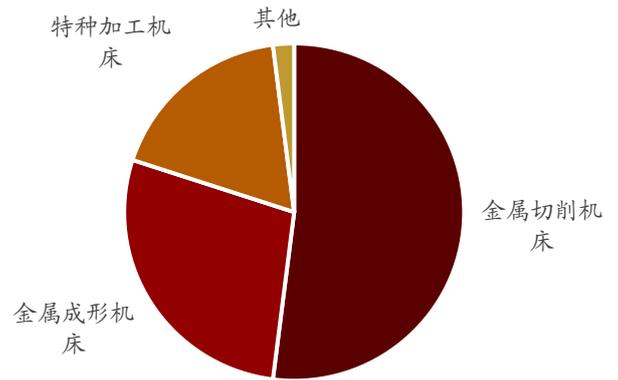
全球数控机床产业规模呈逐年增长态势，2023 年全球数控机床产业规模为 1999 亿美元，同比增长 9.7%。中研普华研究院预测，2024 年全球数控机床产业规模将达 2067 亿美元。数控机床主要分为数控金属切割机床、数控金属成形机床和数控特种加工机床。2019 年全球数控金属切削机床规模为 783.3 亿美元，占总规模比重为 52%；数控金属成形机床规模为 420.7 亿美元，占总规模比重为 28%；数控特种加工机床规模为 265.6 亿美元，占总规模比重为 18%。

图 54：2017-2025 年全球数控机床产业规模预测

图 55：2020 年全球数控机床产业规模细分情况



资料来源：CCID、中商产业研究院、中研普华研究院、招商证券

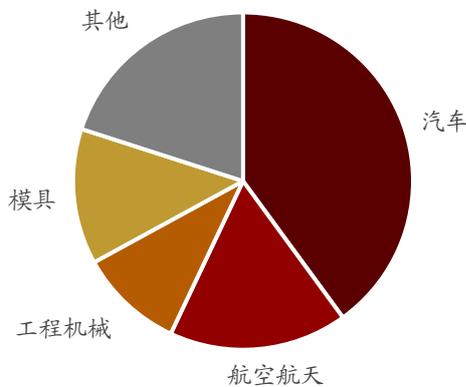


资料来源：中商产业研究院、招商证券

**汽车与军工是机床的主要下游。**机床是制造业的基础装备，广泛应用于各种类型的制造业，如汽车、机械、电子、军工等。我国数控机床的下游应用领域中，2018年汽车行业比重最大，占比约为40%，航空航天位居第二，占比约17%，二者约占我国下游行业总消费的50%左右，是最主要的下游应用领域。

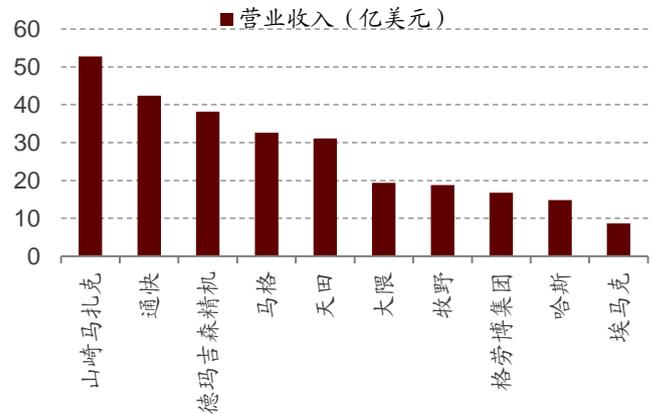
**全球竞争格局来看，日本、德国、美国是全球高端机床的主要生产国，**根据科德数控的招股说明书，德国重视数控机床和配套件的高、精、尖和实用性，各种功能部件研发生产高度专业化，在质量、性能上位居世界前列；日本重点发展数控系统，机床企业注重向上游材料、部件布局，一体化开发核心产品；美国在数控机床设计、制造和基础科研方面具有较强的竞争力。2019年，日本山崎马扎克、德国通快以及德日合资的德马吉森精机位于全球机床生产商前三名。

图 56：中国数控机床行业下游应用分布



资料来源：中商产业研究院、招商证券

图 57：2019 年全球 TOP10 机床制造商



资料来源：赛迪顾问、招商证券

■ 工业母机国产替代情况

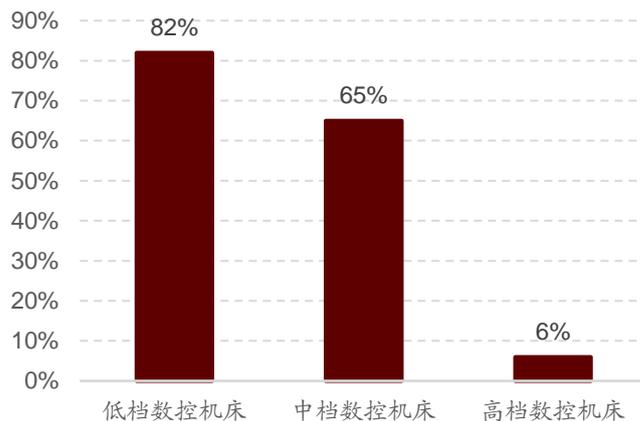
根据 CCID 相关数据，2023 年中国数控机床产业规模达 4016 亿元。目前，国内机床的中低端市场基本被国内企业占据，但是在高端市场的国产化率仍然较低。近年来，我国高档数控机床市场销售数量持续攀升，市场需求稳步扩大。然而我国高档数控机床国产化率截至 2023 年仅为 6%，供给严重失衡，亟需加快推动国产企业转型升级，提质增效。

图 58: 2017-2023 年我国数控机床产业规模



资料来源: CCID、中商产业研究院、中研普华研究院、招商证券

图 59: 2023 年我国不同档次数控机床国产化率



资料来源: 中商产业研究院、招商证券

我国高端数控机床的上游各功能部件尚未形成较好的产业配套,多数功能部件被日本、德国、美国的公司垄断,国内企业主要依赖外购。数控机床的核心部件包括数控系统、传动系统、功能部件、驱动系统等,其中,数控系统占数控机床成本的 25%-30%,主要被西门子、发那科垄断;传动系统包括主轴、导轨、丝杠、轴承等,主要被德国、瑞士、日本、中国台湾的一些公司占据;功能部件包括转台、刀具、齿轮箱等,全球市场依旧由欧美日等发达国家企业占据仍然来自欧日美等发达国家。以配套或者外购以上核心部件实现车床精度和可靠性在行业竞争中无法获得显著优势,一方面技术受限于核心部件生产方,另一方面产品成本难于控制。

表 6: 数控机床的主要功能部件以及国内的发展情况

数控机床主要功能系统		占总成本比例	国内发展情况
数控系统		25%-30%	国外数控系统厂家的技术实力比较强,目前,国内高端数控车床大多数采用进口的数控系统。进口数控系统的主要供应商是德国西门子、日本法那科等,国产数控系统主要供应商有广州数控和华中数控等。
传动系统	主轴	15%-20%	机床主轴分为机械主轴和电主轴两类,全球主要的生产商是德国 Kessler、瑞士 Fischer、MCT、IBAG,英国西风、ABL 等,国内的洛阳轴承研究所、昊志机电有一定产能。 目前国内高端数控车床主要配置进口品牌,如导轨、丝杆主要采用的进口品牌有日本 THK、中国台湾银泰,轴承主要采用的进口品牌有德国 SKF、日本 NSK。
	导轨		
	丝杠		
	轴承		
功能部件	转台	-	德国派士乐、瑞士雷曼是全球转台的第一梯队,精度和性能较高。此外,日本的日研、津田驹、三共、北川属于第二梯队。台湾的旭阳、宝嘉诚属于第三梯队。
	刀具	5%	国内高端刀具市场被瑞典山特维克、美国肯纳、德国伊斯卡、日本京瓷、三菱等企业垄断,国内华锐精密、欧科亿有一定产能。
	齿轮箱	-	德国采埃孚、斯德博、意大利 BF 是全球主要生产商
驱动系统	液压驱动	15%	近年来直线电机逐渐成为趋势,国内直线电机 60% 市场份额被海外企业占据,新加坡雅科贝思、日本沙迪克、台湾上银、大族电机是全球主要的生产商
	电机驱动		

资料来源: 纽威数控招股说明书、知乎问答、招商证券

以数控系统为例,系统是数控机床的大脑,约占高端数控机床成本的 20%-40%。我国数控系统虽然取得了较大的发展,但高档数控机床配套的数控系统 90% 以上都是国外产品,但国外高档数控系统的功能通常无法完全开放甚至是禁止对中国出口,成为制约我国高档数控机床发展的瓶颈。国内数控系统的中高端市场被德国西门子、日本发那科、日本三菱、德国海德汉瓜分。低端市场是国内数控系统的天下,数十家系统厂挤在这个狭小的市场区域内激烈搏杀。

表 7: 中国数控系统市场竞争格局分析情况

细分产品	代表性公司
逻辑可编程系统	西门子、罗克韦尔、三菱电机、欧姆龙、施耐德、台达等

敬请阅读末页的重要说明

分散控制系统	浙大中控、艾默生、ABB、西门子等
人机交互	西门子、普洛菲斯、三菱电机、步科、昆仑通杰等
进程间通讯	西门子、研祥、控创、德国倍福等
逆变器	ABB、西门子、安川、三菱电机等
仪表	艾默生、西门子、科隆、ABB、霍尼韦尔等
数控系统	发那科、西门子、广州数控、凯恩帝数控、三菱电机等

资料来源：前瞻产业研究院、招商证券

我国主要的高端数控机床生产商包括科德数控、国盛智科、浙海德曼、日发精机、海天精工等，其中：

- **科德数控**：拥有从多种类型五轴联动高端数控机床到高档数控系统、关键功能部件等机床关键部件的核心技术和自主知识产权，生产制造工艺先进，供应链成熟稳定，产品性价比高，已在航天、航空、能源、汽车、模具、工具、机床、机械等领域实现广泛应用，部分实现进口替代。

表 8：五轴联动卧式加工机床主要厂商核心零部件自产与外购情况

核心零部件	德国德玛吉	日本马扎克	日本大隈	科德数控
数控系统	外购	外购(基于三菱二次开发)	自制	自制
伺服驱动器	外购	外购	自制	自制
电机	外购	外购	自制	自制
传感器	外购	外购	自制	自制
主轴	外购	自制	自制	自制
数控转台	自制	自制	自制	自制
摆角铣头	部分自制/外购	自制	自制	自制
刀库	自制	自制	自制	外购
导轨	外购	外购	外购	外购
丝杠	外购	部分自制/外购	外购	外购

资料来源：科德数控招股说明书、招商证券

- **国盛智科**：自主研发、生产的五轴联动数控机床——GMF4027AC (AX) 五轴联动龙门加工中心，集中运用了误差控制、可靠性、复合成套加工、高性能装备部件开发、二次开发与优化等领域的关键核心技术，可实现对精密模具复杂空间曲面的一次性成形高精度加工，具有加工精度高、持续稳定性好、加工效率高等优点，与国外先进产品相比，**在性能和质量上仍处于跟跑状态**，但能够在满足目标客户基本需求的情况下，充分采取价格优势、快速响应、交期保证等竞争策略进行市场竞争。
- **纽威数控**：已推出大型加工中心、立式数控机床、卧式数控机床等系列 200 多种型号的机床产品，覆盖从应用于简单机械零件加工的普通数控机床，到适应复杂精密曲面加工的大型五轴联动数控机床。经自主研发，公司已开发出了大扭矩电主轴、高精度数控转台等部分机床核心功能部件。

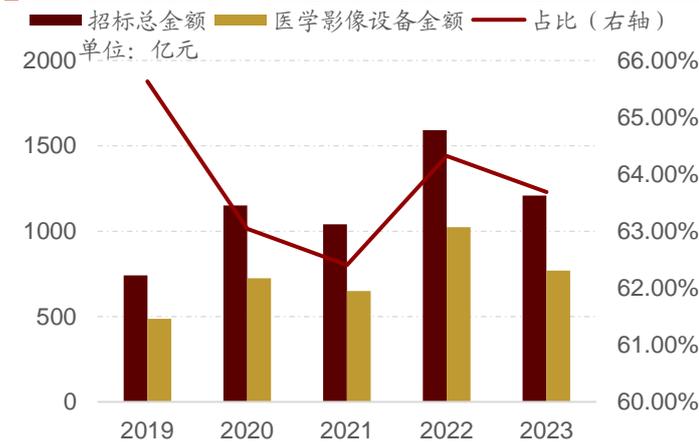
## 四、医学影像设备：低端设备国产化有所进展，高端设备仍有较大空间

### ■ 医学影像设备概况

医学影像是构建临床诊疗体系必不可少的医疗设备。医学影像设备在临床各科室应用广泛，可通过借助于某种介质（如X射线、电磁场、超声波等）与人体相互作用，把人体内部组织器官结构、密度以影像方式予以表现，供诊断医师进行判断。根据国家药监局2017年发布度《医疗器械分类目录》（2017），医学影像设备根据成像原理可划分为18个一级产品类别，主要有X线成像设备、超声成像设备、磁共振成像设备和内窥镜等。临床常用的医学影像设备包括计算机断层扫描（CT）、磁共振成像（MR）、X线成像设备、核医学诊断设备以及超声设备（US）等，不同模式的医学影像在不同科室临床诊疗应用各有优势。

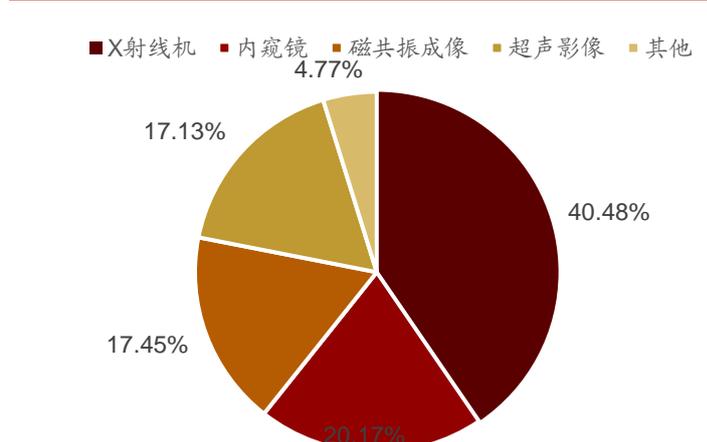
医学影像是我国医院医疗器械招标的主要部分。近年来，虽然医疗器械招标总金额时有波动，但医学影像设备占比均保持在高位，均超过60%，总体呈现波动增长态势。据全国各省市政府采购平台数据整理，我国医疗器械采购金额在2022年达到1592亿元的高位，而医学影像设备的招标金额为1024元，占比64.32%，2023年医学影像设备招标金额为770亿元，相较于2019年487亿增长了超过58%。根据2023年的采购数据，X射线机，内窥镜，超声影像设备和磁共振成像设备这四类产品金额在医学影像设备的招标金额占比之和超过了95%，其中，X射线机占比最高，为40.48%，内窥镜占比20.17%，超声影像设备和磁共振成像设备分别为17.45%和17.13%。

图 60：医疗器械与医学影像设备招标金额



资料来源：全国各省市政府采购平台、招商证券

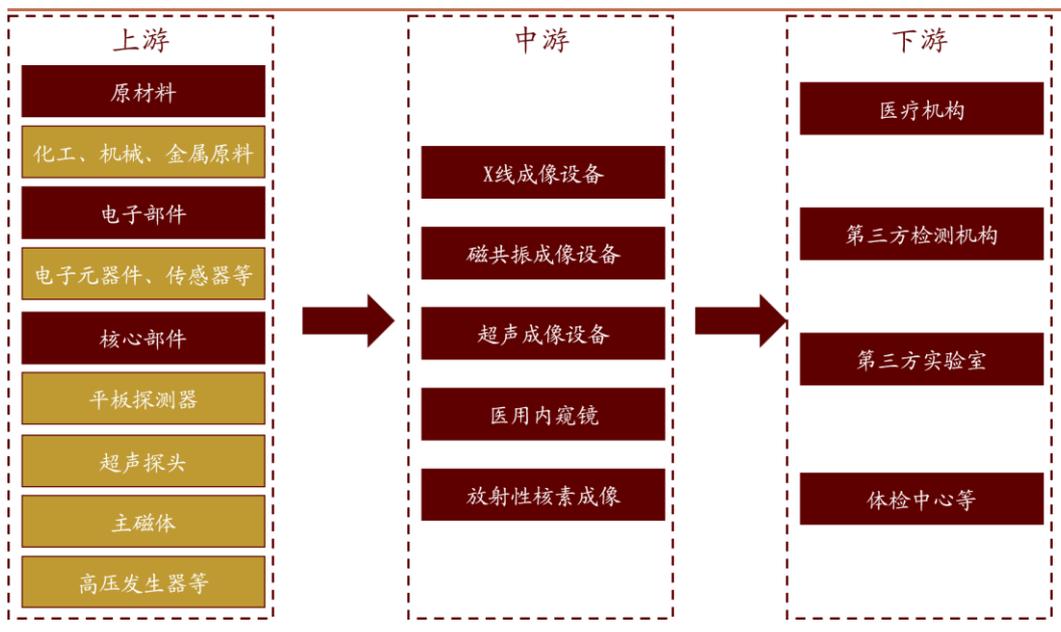
图 61：医学影像设备占比



资料来源：MDBIDS、招商证券

医学影像设备产业链包括上游的设备原材料供应商及零部件生产商。包括电子制造、机械制造、特殊材料等。由于平板探测器、主磁体、超声探头等核心耗材关键技术复杂，大多由国际厂商所垄断，也拥有较高的议价能力。中游为成像设备的生产与销售，代表企业有GE、飞利浦、西门子（合称GPS）等厂商。下游则由医疗机构、体检中心及第三方检测机构和实验室等需求方构成。

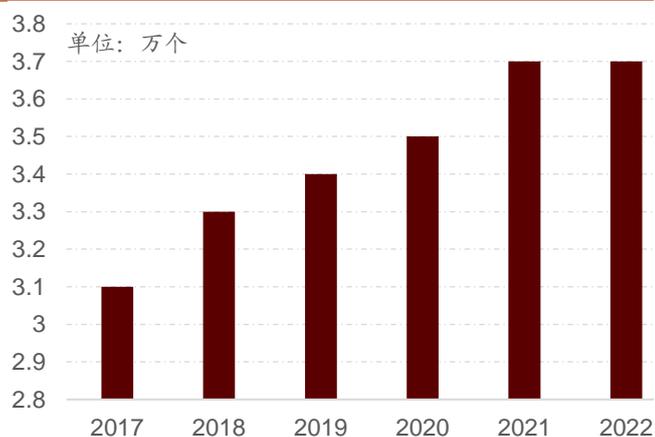
图 62: 医学影像设备产业链



资料来源: 招商证券

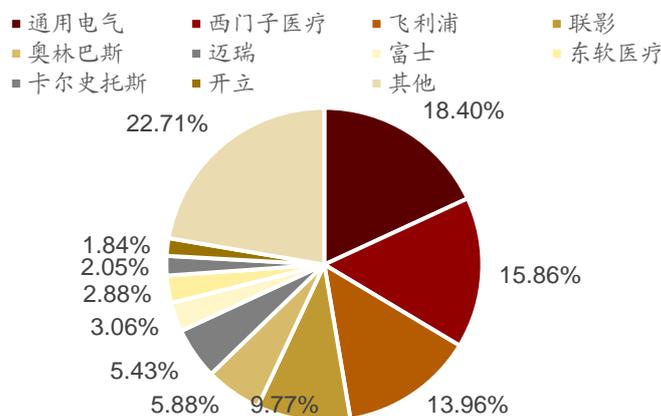
医疗机构是医用影像设备的主要使用方。根据 MDBIDS 统计, 2023 年一至三级医院医用影像设备销额为 640.91 亿元, 占医用影像设备总销额的 83.12%。根据国家卫健委统计, 我国医院数量逐年稳步上升, 已经从 2017 年的 3.1 万个增长到了 2022 年的 3.7 万个, 应用市场广阔。然而, 我国医用影像设备市场份额外商占比较高, 2023 年, 外商市场总份额占 59.21%, 传统意义上的 GPS 三巨头共占据了 48.22%, TOP10 公司中仅 4 家中国公司, 国产替代空间大。

图 63: 全国医院数量



资料来源: 国家卫健委、招商证券

图 64: 中国医用影像设备各公司市场份额占比



资料来源: MDBIDS、招商证券

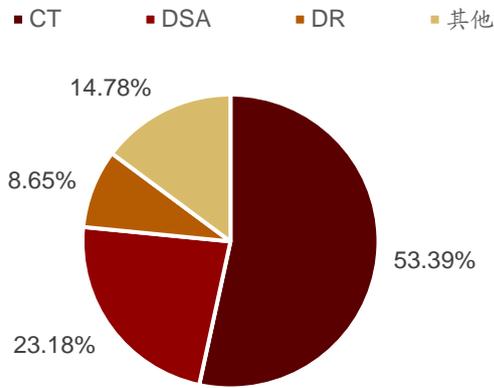
### ■ X 射线成像设备

X 射线影像设备广泛应用于医疗健康、工业无损探测等领域。当 X 射线穿过不同密度和厚度的人体组织或者工件时, X 射线被吸收的程度不同, 人们通过 X 射线强度的变化及分布情况可以诊断一些肉眼不可见的疾病或者检测工件内部各种宏观或微观缺陷的性质、大小及分布。医用 X 线机根据成像图像方法的不同又可将医用 X 线机分为 CT、DR、DSA 等器械, 三者作用方式和检测侧重点各不相同。2023 年, X 线机销额为 311.59 亿元, 占医用成像设备总销额的 40.48%

CT, 即 Computed Tomography Scan, 是特指以 X 线束从多个方向沿着人体或物体某一选定层层面进行照射, 测定透过的 X 线量, 数字化后经过计算机处理, 得出该层面组织或组成的各个单位容积的吸收系数, 据此重建图像的一

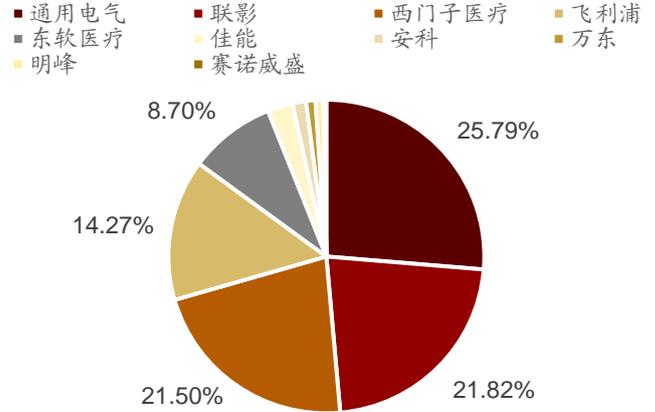
种成像方法。根据医招采数据统计，2023年采购的X线机中，有53.39%为CT。其中，通用电气占比最多达25.79%，第二名是联影，占比为21.82%，第三名是西门子医疗，占比为21.50%。Top10中，有6家中国公司。根据明峰科技招股书，64排以下CT国产化率已经超过50%，而64排及以上CT国产化率不到10%。高端市场对外依存度仍然较高。

图 65: X 线机份额



资料来源：医招采、招商证券

图 66: CT 市场份额

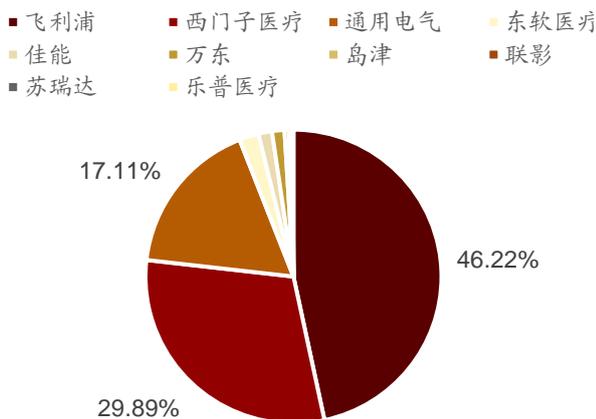


资料来源：医招采、招商证券

DSA 是数字减影血管造影 (Digital subtraction angiography) 的英文缩写，其基本原理是将注入造影剂前后拍摄的两帧 X 线图像经数字化输入图像计算机，通过减影、增强和再成像过程把血管造影影像上的骨与软组织影像消除来获得清晰的纯血管影像，是电子计算机与常规 X 线血管造影相结合的一种检查方法。2023 年采购的 X 线机中，有 23.18% 为 DSA。其中，飞利浦、西门子医疗、通用电气占比最多，分别为 46.22%，29.89% 和 17.11%。总体来看，国产化率不到 10%，国外公司拥有较大议价权。

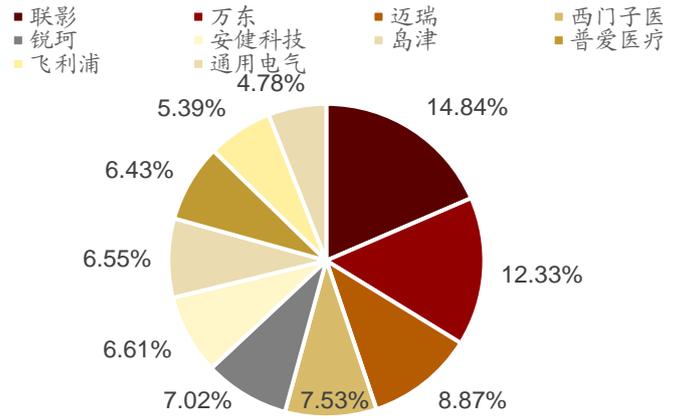
DR，即 Digital Radiography，是指采用平板探测器的影像直接转换技术的数字放射摄影替代传统屏-片系统的 X 线成像方式。与 CT 不同，此类 X 线机主要仅生成二维图像，因此它大大减少了同一对比度下所需的 X 线剂量。DR 在总采购金额中占比为 8.65%，其中，前三名均为国产企业，分别为联影：14.84%，万东：12.33%，和迈瑞：8.87%，国产化率超过 55%。

图 67: DSA 市场份额



资料来源：医招采、招商证券

图 68: DR 市场份额



资料来源：医招采、招商证券

■ 磁共振成像设备

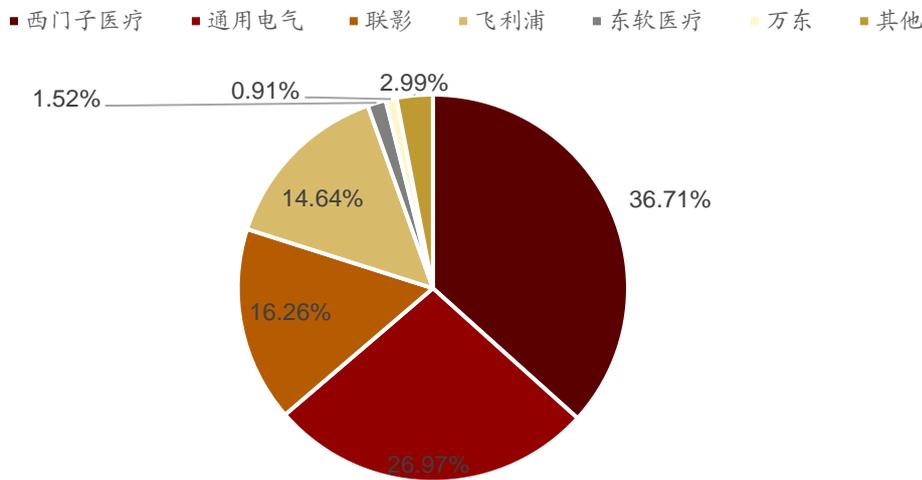
磁共振成像技术(Magnetic Resonance Imaging, 简称 MRI)是一种先进的人体无损成像技术，广泛应用于人体各个部位疾病的诊断。MRI 设备主要有五大部分组成，即主磁体、梯度系统、射频系统、谱仪系统和计算机及其他辅助设备，

其中主磁体、梯度系统、射频系统为 MRI 设备的核心硬件，覆盖 MRI 设备成本达 90% 以上。主磁体可分为普通电磁体、永磁体、和超导磁体。按主磁体类型分类，MRI 可分为永磁型、常导型、超导型、和混合型。按磁场强度分可分为低场（0.1T-0.5T）、中场（0.6T-1T），高场（1T-2T），和超高场（2T 以上）。临床中常用磁场强度为 1.5T 和 3T。

传统的电磁体和永磁体在能耗、重量、体积、稳定性和操控性方面均有一定缺陷，而低温超导磁体势成像区磁场高，所以可以获得更高的分辨率，通过闭环运行方式实现磁场空间和时间稳定性更高，一般可达 10 年以上而不变化，具有永磁型 MRI 无可比拟的优势。

2023 年，磁共振成像设备销售额为 131.93 亿元，占医用成像设备总销售额的 17.13%。目前临床上主要使用高场强的 1.5T 和 3T 超导磁共振成像设备，和低场强的 0.2-0.5T 常导型永磁磁共振成像设备。前者场强稳定，信噪比高画质更佳但成本较高，后者成像脉冲序列受限，难以获得较佳质量的图像但成本较低，目前正逐步退出临床使用。2023 年超导磁共振成像设备销售额为 62.91 亿元，占有所有磁共振成像设备销售额的 47.68%。其中 GPS 共占比 78.32%，联影占比 16.26%，进口依存度较高。

图 69：超导磁共振成像设备市场份额



资料来源：MDBIDS、招商证券

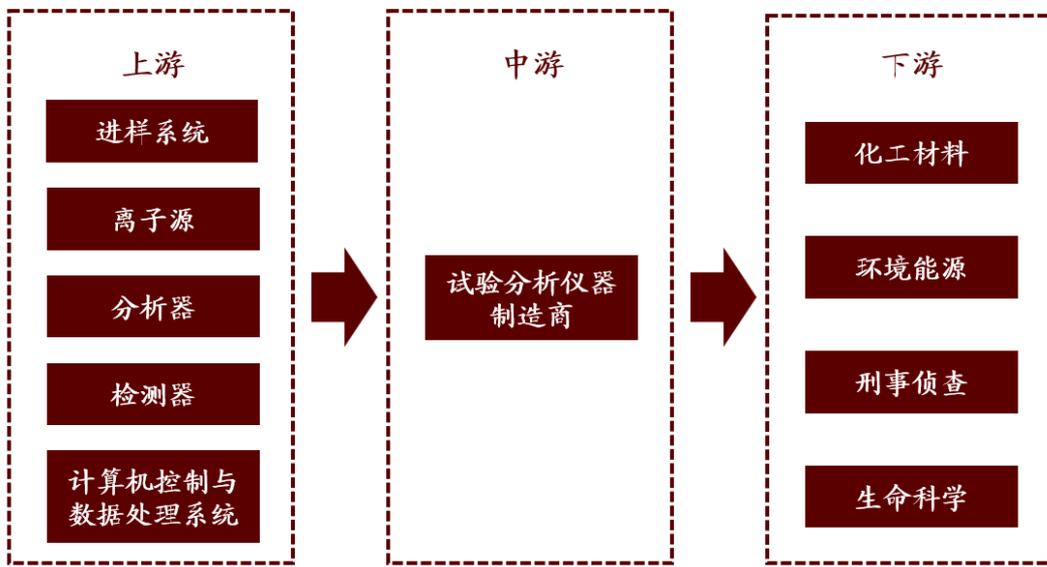
## 五、分析仪器：国内外技术差距明显，研发投入尚待提高

### ■ 分析仪器产业概况

分析仪器是用于测定物质的组成、结构等特性的仪器，是科学仪器重要组成部分，具备复杂而精密的技术体系。分析仪器包括色谱、质谱、原子光谱、分子光谱、材料表征、表面科学、生命科学仪器、实验室自动化及软件、通用分析仪和实验室设备等。

分析仪器行业产业链上游主要由进样系统、离子源、分析器、检测器等组成；下游应用领域广泛，伴随物理、化学、光学、生命科学等各学科领域分析技术的加速创新，实验分析仪器目前已广泛应用于生命科学、医疗健康、新型材料研究、新能源、航天和海洋探测、环境保护、食品安全等行业。

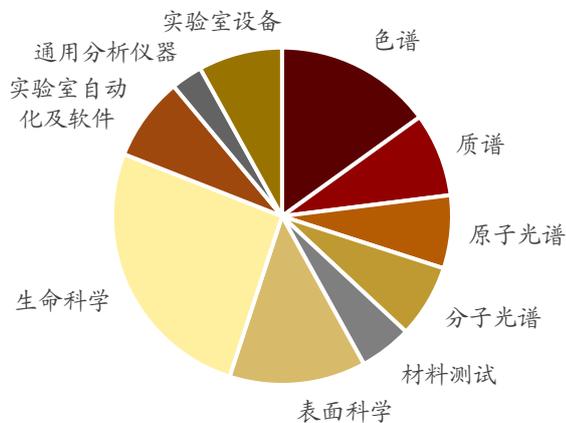
图 70：分析仪器产业链



资料来源：招商证券

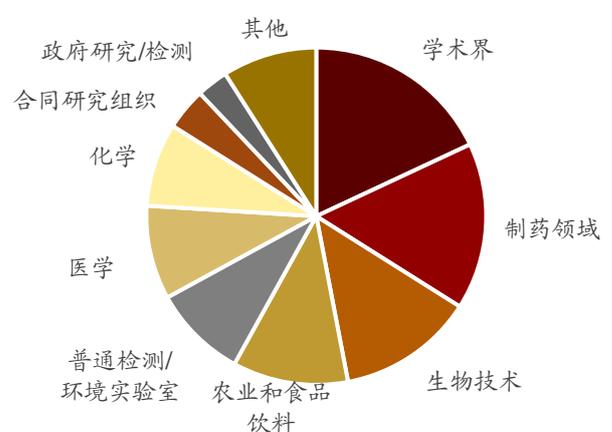
分析仪器主要包括生命科学仪器、表面科学仪器、色谱仪、光谱仪和质谱仪等，分别占市场比例约为 26%、13%、15%、14%和 8%，其中色谱仪、光谱仪和质谱仪是市面上最常见的分析仪器。分析仪器作为专用设备，下游主要应用于学术界、制药领域和生物技术等领域，分别占比 18%、16%和 13%。

图 71：全球实验分析仪器市场各产品品类份额占比



资料来源：中国产业信息网、招商证券

图 72：中国分析仪器分行业规模占比

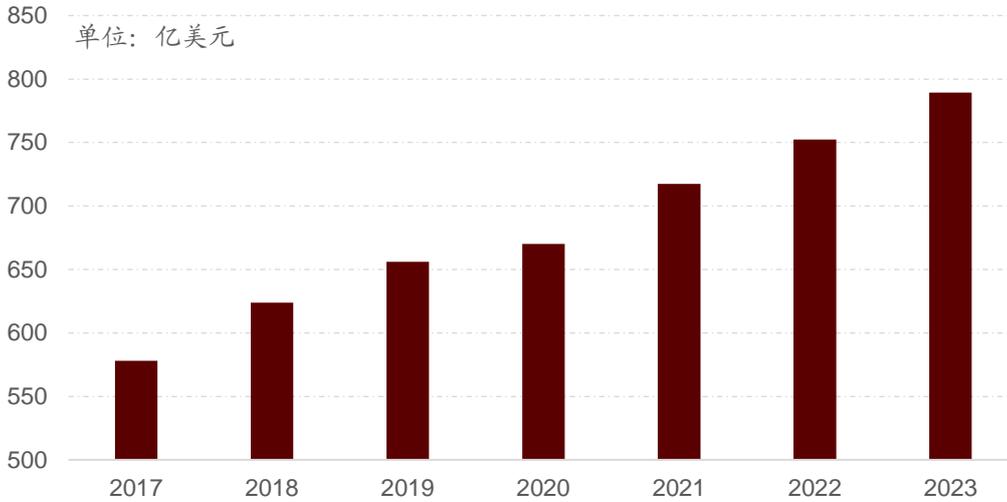


资料来源：SDI、招商证券

近年来伴随着机械、信息技术等基础行业的发展和物理、化学、光学、生命科学等学科的加速创新，实验分析仪器迎来快速发展，2017 至 2023 年，全球实验室分析仪器市场规模保持稳定增长。数据显示，2023 年全球实验分析仪器

市场规模约为 789.2 亿美元，同比增长 4.63%。

图 73: 2017 年至 2023 年全球实验室分析仪器市场规模



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

根据仪器信息网发布的 2023 年全球仪器公司榜单, TOP20 全部都是海外企业。其中, 美国赛默飞仪器营收达 428.6 亿美元, 排名第一; 美国丹纳赫公司排名第二, 营收 238.9 亿美元。在前二十企业中美国有 13 家, 日本 1 家, 德国和瑞士各有 2 家, 英国 1 家, 中国没有一家企业上榜。

表 9: 全球分析仪器公司 Top10

排名	公司	2023 年营业收入 (亿美元)	总部
1	Thermo Fisher Scientific (赛默飞)	428.6	美国
2	Danaher	238.9	美国
	Zeiss	108.6	德国
4	Xylem	73.6	美国
5	Agilent	68.3	美国
6	Ametek	66.0	美国
7	Teledyne	56.4	美国
8	Veralto	50.2	美国
9	Illumina	45.0	美国
10	mettler toledo	37.9	瑞士

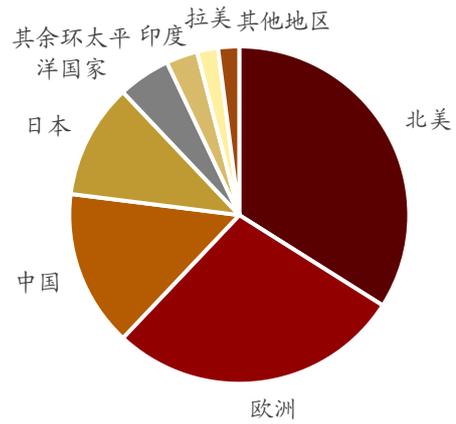
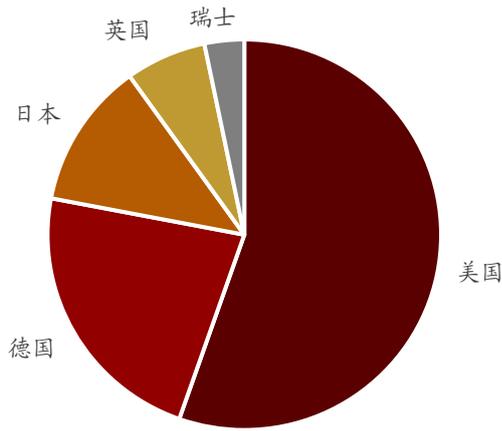
资料来源: 仪器信息网、招商证券

### ■ 分析仪器国产替代情况

我国分析仪器产业规模约 110 亿美元, 多数产品自美国进口。2022 年, 全球分析仪器产业规模约 750 亿美元中国分析仪器市场约占全球的 15%, 也就是大约 110 亿美元市场规模。从进口金额来看, 以科学仪器为例, 从 2019 到 2023 年, 中国科学仪器进口规模呈上升趋势, 到 2023 年达到 169.8 亿美元, 年均复合增长率为 5.4%。2023 年, 中国科学仪器进口规模增长速率明显放缓, 仅为 1.1%。但是我国多数分析仪器均来自进口。2016-2019 年我国分析仪器的进口率超过 80%, 进口来源国主要是美国、德国、日本、英国和瑞士。

图 74: 2016-2019 年中国大型科研仪器进口国家分布

图 75: 全球分析仪器市场规模占比



资料来源：重大科研基础设施和大型科研仪器国家网络管理平台、招商证券

资料来源：SDI、前瞻产业研究院、招商证券

**高端分析仪器国产化率极低。**根据第一财经的采访数据，2016至2019年间，我国采购的200万元以上的科学仪器中，质谱仪、X射线类仪器、光学色谱仪、光学显微镜等的国产设备比例不足1.50%，其中，3年间，没有采购一台高端国产光学显微镜。

表 10: 2016-2019 年发改委部分 200 万元以上科学仪器采购数据统计

大分类	细分类	台套数	国产设备比例
真空电子学	质谱类	767	1.19%
	电子显微镜	226	4.42%
	X射线类仪器	134	1.49%
波谱仪	波谱仪	107	3.74%
光学仪器	光学显微镜	26	0
	光谱一色谱	415	0.24%
	光学测量	237	0.42%
微电子	微电子	26	3.85%
	电学测量	152	1.32%
生物类	生物分子学	79	3.80%
	细胞分析	105	8.57%
	生物组织	202	0.99%
地学	天文	18	22.22%
	海洋	250	1.60%
	大气	63	1.59%
	地质地理	162	5.56%
其他	声学-机械-加工平台等	115	10.43%

资料来源：第一财经、招商证券

图 76: 质谱仪市场占有率 (2018-2020 年销售量)

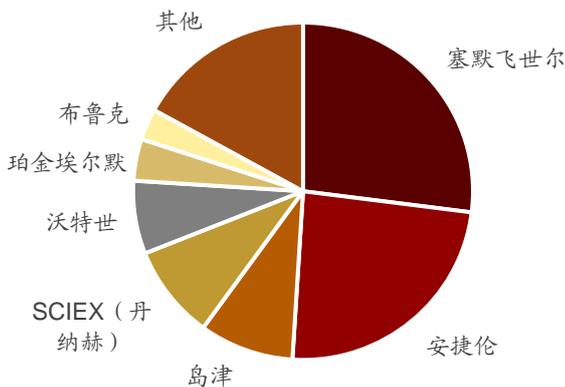
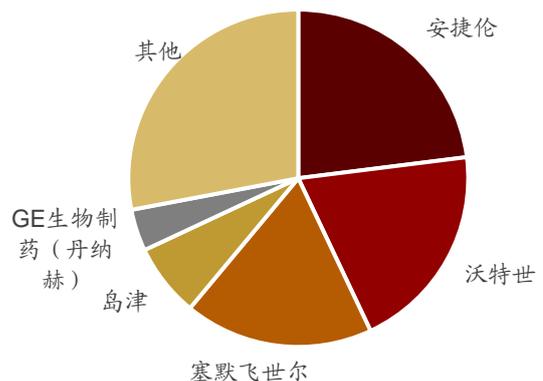


图 77: 色谱仪市场占有率 (2018-2020 年销售量)



资料来源：重大科研基础设施和大型科研仪器国家网络管理平台、招商证券

资料来源：重大科研基础设施和大型科研仪器国家网络管理平台、招商证券

国内分析仪器上市公司包括聚光科技、钢研纳克、天瑞仪器、莱伯泰科等，其中：

- **聚光科技**：公司已经形成了积累了质谱、光谱、色谱、生物、样品前处理、理化分析等二十余项新型技术平台，成功研制并产业化了数十款技术先进、填补空白的实验室高端分析仪器。聚光旗下子公司谱育科技是全国唯一拥有自主三重四极杆的国产厂家，填补了三重四极杆串联质谱仪的国内空白。谱育科技持续不断衍生积累质谱、光谱、色谱、生物、样品前处理、理化分析等新型技术平台，成熟掌握了离子阱、四极杆、三重四极杆、飞行时间等多个质谱分析技术平台，先后推出了 ICP-MS、ICP-MS/MS、GC-MS、GC-MS/MS、LC-MS/MS、GC/LC-TQMS、ICP-QTOF、CI-TOFMS 等一系列技术领先产品。
- **莱伯泰科**：公司是国内样品前处理仪器龙头，在 2021 年 5 月正式发布了新产品电感耦合等离子体质谱仪，并在半导体、医疗、传统领域实现了销售。

## 六、基础软件：政策支持强劲,市场稳步增长

俄乌冲突期间，多家美国软件龙头断供俄罗斯，造成较为严重的产业链供应链安全事件。22年3月，俄乌冲突发生之后，美国多家全球软件巨头宣布暂停在俄罗斯的服务，包括 Adobe、ADP、Oracle、Salesforce、SAP 等，造成较为严重的供应链安全事件，也为我国敲响警钟。

2022年9月，国资委下发了重要的国资发79号文件，全面指导并要求央企落实信息化系统的信创国产化改造，明确要求所有中央企业在2022年11月底前将安可替代总体方案报送国资委。2023年央国企要实现全面替换的包括 OA、门户、邮箱、纪检、党建、档案管理，战略决策、ERP、风控管理、CRM 经营管理系统处于应替就替范围。

表 11：美国软件厂商对俄制裁情况概览

公司	情况
Adobe	停止所有新产品销售
ADP	不为总部位于俄罗斯的客户提供服务；为俄罗斯、乌克兰的客户提供服务
AMD	制裁阻止芯片销售
Apple	暂停产品销售；有限的服务
Cisco	暂停在俄罗斯、白俄罗斯的业务运营
Dell	暂停产品销售
Google	暂停俄罗斯支持的国家媒体的广告收入，限制俄罗斯的服务，向乌克兰提供网络安全服务
IBM	已停止销售技术
Intel	制裁阻止芯片销售；暂停销售
Meta	限制访问俄罗斯支持的国家媒体
Microsoft	暂停在俄罗斯的新产品、服务销售；向乌克兰提供网络安全服务
Oracle	暂停销售、运营
Salesforce	通过经销商/其他渠道与少数俄罗斯客户退出关系；不在俄罗斯展开实质性业务
SAP	暂停销售
VMware	停对受制裁客户的销售/支持；阻止向合作伙伴交付许可证
Workday	不在俄罗斯销售产品或服务

资料来源：甲子光年、招商证券

2024年7月19日，全球范围内许多微软用户报告称其搭载 Windows 系统的电脑出现“蓝屏”故障，无法正常启动。经确认，这一问题与全球知名终端安全厂商 CrowdStrike 的软件更新有关。本次事件对全球多个行业，包括航空、医疗、传媒、金融、零售和物流等，直接干扰了多个国家公司和机构的正常运行。根据航空分析公司 Cirium 的数据，截至7月19日11时（英国标准时间），已有1390个航班被取消，美国达美航空和美联航宣布停飞所有航班。此次事件再次为我国科技安全发展敲响警钟。三中全会提出，“国家安全是中国式现代化行稳致远的重要基础”，并特别强调“必须全面贯彻总体国家安全观，完善维护国家安全体制机制，以实现高质量发展和高水平安全的良性互动”。

我国基础软件、工业软件对美国依赖度大，因此软件自主可控、网络安全、数据安全也是产业链供应链安全涉及的重要领域，值得重点关注。

图 78：软件服务业产业链供应链概览



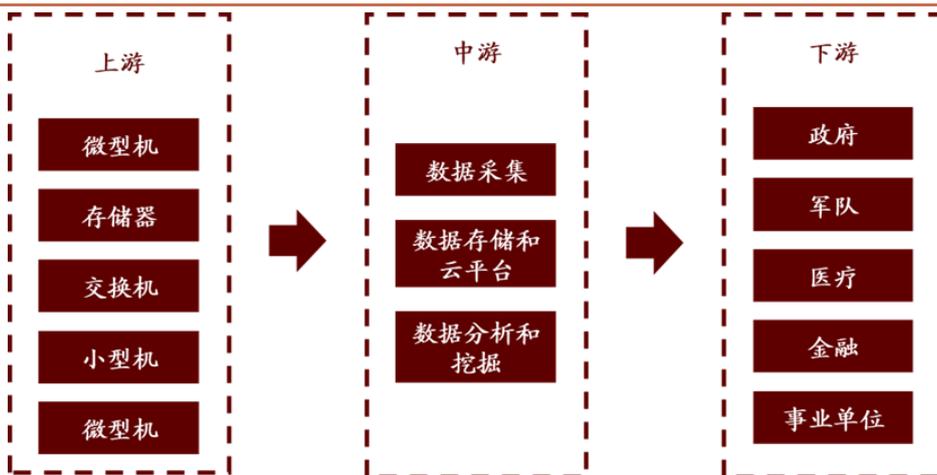
资料来源：麒麟信安产品录、招商证券

## 1、数据库：海外厂商仍占一半以上份额，国产替代进程加速

### ■ 数据库产业概况

数据库是按照数据结构对数据进行组织、存储和管理的集合软件。它与操作系统、中间件一起，是构成计算机设备的三大基础软件，存在较高的技术壁垒，亦被称作“IT 重构”必争之地。数据库系统由数据库、数据库管理系统 (DBMS)、应用系统、数据库管理员和用户构成，是存储介质、处理对象和管理系统的集合体，其中数据库管理系统为其核心部分。数据库行业上游供应商主要是存储器、交换机、小型机、微型机、路由器等软硬件设备领域，中游为数据采集、数据存储和云平台、数据分析和挖掘，下游主要应用于政府部门、军队、医疗、事业单位、金融等行业。

图 79：数据库行业产业链



资料来源：中国产业信息网、招商证券

按数据储存方式分类，数据库可划分为关系型数据库和非关系型数据库；按应用类型分类，数据库可分为操作型数据库和分析型数据库。根据应用场景的需求，可结合数据结构和应用类型组成四大类不同数据库类型，如关系型+操作型数据库在信用卡交易等传统业务部门使用较为普遍，主流产品有 IBM DB2、SQL Server、EDB 等；关系型+分析型数据库常用于商业智能分析和数据处理，主流产品有 TERADATA、dashDB、AmazonRedShift 等；非关系型+操作型数据库在网页搭建和移动端数据存储上占据主流，主流产品有 MongoDB、DATASTAX、Couchbase 等；非关系型+

分析型数据库在大数据索引和数据预测分析上更具优势，主流产品有 Snowflake、Cloudera、Databricks 等。

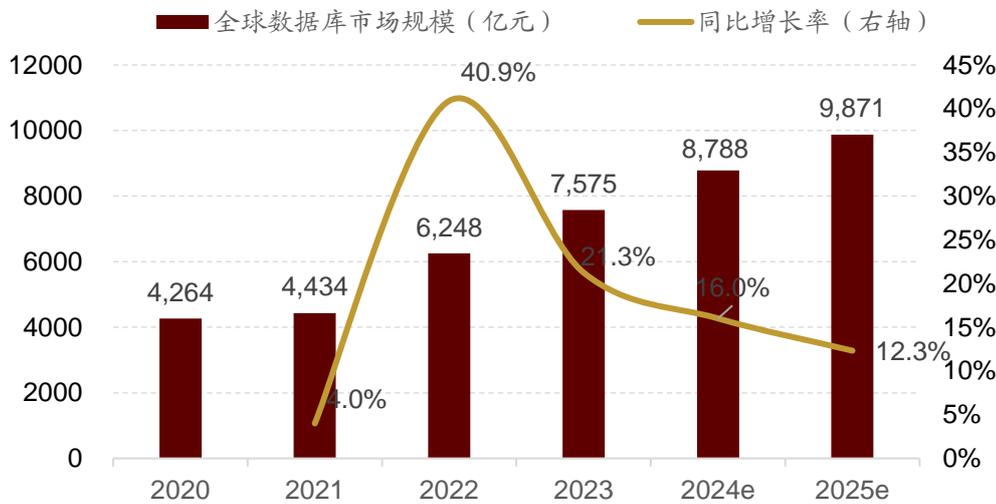
图 80：四类数据库的主流产品



资料来源：William Blair、招商证券

全球数据库市场稳步增长，云转移和非关系型数据库为增长主力军。根据中国信通院《数据库发展研究报告 2021》统计，2020 年全球数据库市场规模为 4264 亿元，预计到 2025 年，全球数据库市场规模将达到 5071 亿元，年复合增速 3.5%。据 CCSA TC601 测算，预计到 2027 年，中国数据库市场总规模将达到 1286.8 亿元，市场年复合增长率（CAGR）为 26.1%。

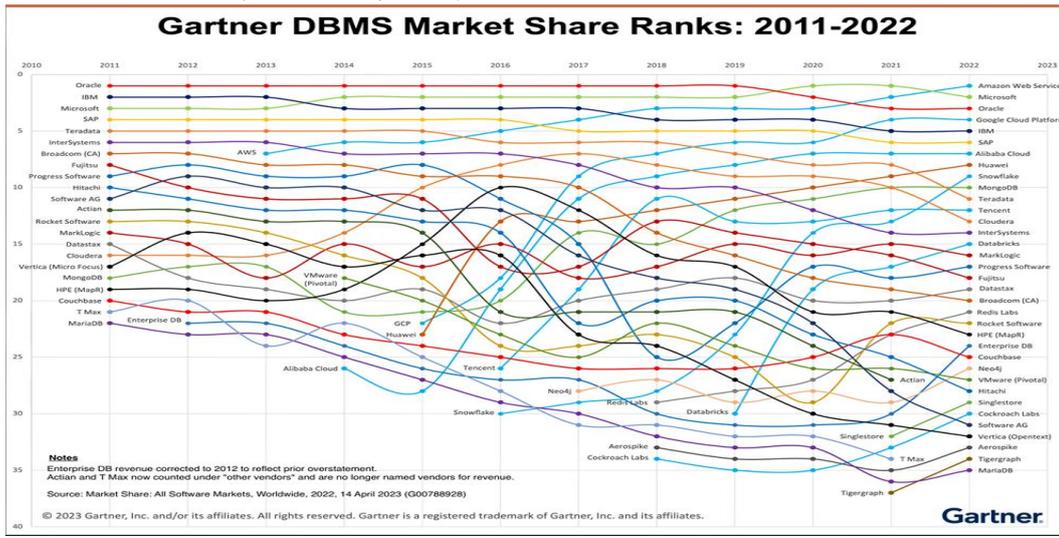
图 81：全球数据库市场稳步增长



资料来源：中国信通院、招商证券

欧美传统 IT 巨头处于行业垄断地位，中国公司表现不俗。根据 Gartner 的报告，2022 年数据库管理系统市场份额前五位为亚马逊云科技（AWS）、Microsoft、Oracle、Google 和 IBM，相较于 2021 年，2022 年的重要变化有：AWS 上升一位超越微软居第一；华为上升一位，紧跟阿里云；Snowflake 上升三位，紧追华为；Teradata 下降三位，位居 MongoDB 之后；Databricks 上升一位。中国有 3 位厂商上榜，阿里云维持第七名的排名优势，华为上升一位排名第八，腾讯维持 2021 年排名，稳居第 12 名。

图 82: 2011-2022 年全球数据库软件市场份额变化图



资料来源: Gartner、招商证券

■ 数据库国产替代现状

国内数据库市场约 300 亿元。据中国信通院发布的《数据发展研究报告(2023 年)》,2020 年中国数据库市场规模仅为 240.90 亿元,到了 2022 年中国数据库市场规模就已达 403.60 亿元,预计到 2027 年,中国数据库市场规模将达到 1286.8 亿元,年复合增长达到 23.20%。

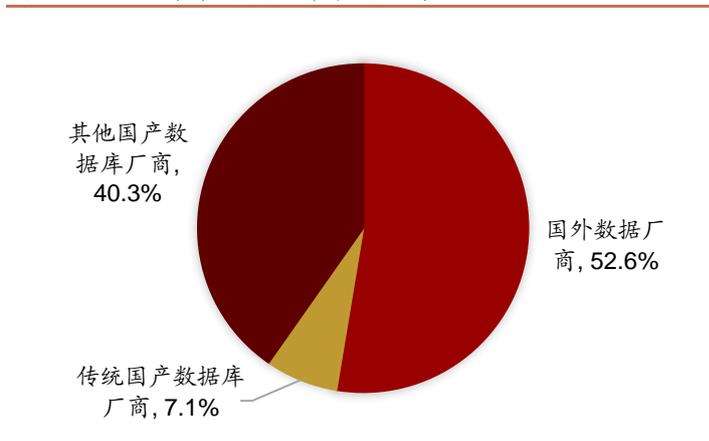
国外数据库厂商仍占据国内市场一半以上份额,国产数据库版图稳步扩张。根据艾瑞咨询报告,以 Oracle、Microsoft 和 IBM 为代表的国外数据库厂商仍占据中国数据库市场主导地位,但份额逐渐下降,2020 年国外数据厂商市场份额下降至 52.6%;而国内数据库厂商份额稳步增长,其中以达梦、人大金仓和 GBase 为代表的国内传统数据库厂商市场份额上升至 7.1%,国内云数据库厂商等其他厂商市场份额为 40.3%。

图 83: 国内数据库市场增速较高



资料来源: 信通院、招商证券

图 84: 2020 年中国数据库市场厂商份额



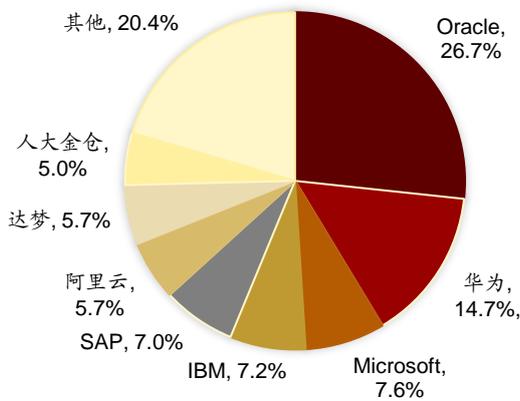
资料来源: 艾瑞咨询、招商证券

国内关系型数据库细分市场初具国产替代能力。根据 IDC 报告,海外数据库厂商仍占据国内关系型数据库本地部署模式软件市场主导地位,但份额呈下降趋势,2021 年上半年 Oracle、华为云和 Microsoft 为该细分领域市场份额前三位,分别占比 26.7%、14.7%和 7.6%,市场整体集中度不高,竞争较为激烈;而关系型数据库公有云模式软件市场整体集中较高,前五位厂商占据接近 90%市场份额,同时该细分市场国内厂商占据主导地位,市场份额前五席中海外厂商仅占两席,分别为 AWS 和 Oracle。可见国内关系型数据库细分市场初具国产替代能力。

IDC 最新发布的《2023 年下半年中国关系型数据库软件市场跟踪报告》显示,2023 年中国关系型数据库软件市场规模为 38.0 亿美元,同比增长 10.8%。其中,公有云关系型数据库市场规模为 24.1 亿美元,同比增长 16.0%;本地部署关系型数据库市场规模为 13.9 亿美元,同比增长 2.7%。然而,由于宏观经济放缓、企业 IT 投资紧缩和汇率下降

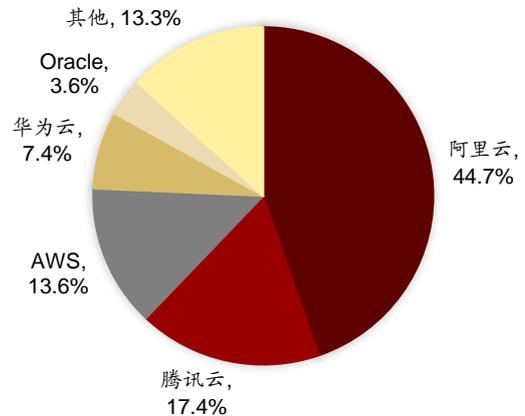
等多重因素影响，2023 年的市场增速达到了历史最低水平。IDC 预测，到 2028 年，中国关系型数据库软件市场规模将达到 98 亿美元，2023 至 2028 年的年均复合增长率（CAGR）预计为 20.9%。

图 85: 2021 年中国关系型数据库本地部署软件市场份额



资料来源: IDC、招商证券

图 86: 2021 年中国关系型数据库公有云软件市场份额



资料来源: IDC、招商证券

国内数据库研发能力强劲，主流产品性能接近海外龙头企业。在数据库研究开发领域，中国表现不俗，VLDB 作为数据库领域的三大顶级国际会议之一，2022 年会议 336 篇入选论文中中国贡献了 115 篇，占比超过 1/3。另外，TPC 是国际上较权威且接受度和流行度较高的数据库性能标准测试。根据 TPC-C 最新排名，蚂蚁金服自研数据库 OceanBase 位列第一，以两倍于 Oracle 的成绩打破了由 Oracle 保持了 9 年之久的 TPC-C 基准性能测试的世界记录。另外，国内数据库产品价格较低，性价比较高。

表 12: TPC-C 数据库性能测试最新情况

厂商	系统	Tpm-C	价格	数据库
阿里巴巴	Alibaba Cloud Elastic Compute Service Cluster	707,351,007	3.98 CNY	OceanBase v2.2 Enterprise Edition with Partitioning, Horizontal Scalability and Advanced Compression
Oracle	SPARC SuperCluster with T3-4 Servers	30,249,688	1.01 USD	Oracle Database 11g R2 Enterprise Edition w/RAC w/Partitioning
IBM	IBM Power 780 Server Model 9179-MHB	10,366,254	1.38 USD	IBM DB2 9.7
BULL	Bull Escala PL6460R	6,085,166	2.81 USD	IBM DB2 9.5

资料来源: TPC、招商证券

根据赛迪顾问报告，国产数据库厂商中，达梦数据、人大金仓、优炫软件、通用数据与神州通用位列前五：

表 13: 中国国产数据库管库软件排名

公司	排名			营业收入 (万元)			净利润 (万元)		
	2021 年	2020 年	2019 年	2021 年	2020 年	2019 年	2021 年	2020 年	2019 年
达梦数据	1	1	1	74,300	45,020	30,162	43,844	14,395	8,375
人大金仓	2	2	5	34,069	24,107	8,489	3,129	626	378
优炫软件	4	3	4	53,912	56,740	55,085	-11,528	2,051	4,325
通用数据	3	4	2	-	-	-	-	-	-
神州通用	5	5	3	12,022	8,063	10,204	1,638	1,711	2,538

资料来源: 赛迪顾问、达梦数据招股说明书、招商证券

➤ 达梦数据：主攻关系型数据库，牢牢把握混合事务和分析处理应用场景

武汉达梦数据库股份有限公司成立于 2000 年，为国有控股的基础软件企业，专业从事数据库管理系统与大数据平台的研发、销售和服务，同时可为用户提供全栈数据产品和解决方案。武汉达梦是国内第一家通过国家安全三级认证、国内第一家通过 10TB 数据库容量测试的数据库产品，现已通过 100TB 数据库容量测试，同时具有自主知识产权的大型通用关系型数据库，其核心源代码为 100% 全自主研发，不依赖开源数据库。在安全上，武汉达梦参与制定了国

家相关安全标准，是国产数据库安全领域的领导者，产品安全性高，达到等保四级和 EAL4+，具备目前国产数据库的较高安全级别。目前，达梦数据库产品已成功用于我国公安、安全、财政金融、电力等 20 多个行业及领域。中国软件为武汉达梦股东之一，持股比例为 25.21%。

➤ **人大金仓：主攻集中式关系型数据库，应用领域广泛**

人大金仓成立于 1999 年，由中国人民大学最早一批从事数据库学科理论研究的专家学者发起创建，是中国电子科技集团公司（CETC）的成员企业之一。人大金仓的主要业务为数据库配套产品及解决方案，主要服务于电子政务、党务、国防军工、金融、智慧城市、企业信息化等行业。人大金仓数据库已累计装机部署近 100 万套，是唯一入选国家自主创新产品目录的数据库产品，在特定场景下的性能已超越国际数据库巨头 Oracle 等厂商。2022 年 2 月，人大金仓入围工信部“2021 年数字技术融合创新应用典型解决方案”。太极股份于 2011 年、2017 年、2020 年和 2022 年四次战略投资人大金仓，目前为控股股东，持股比例为 51%。

➤ **华为 GaussDB：企业级 AI-Native 分布式数据库，支持智能异构计算**

华为 GaussDB 研发始于 2011 年，为基于 PostgreSQL9.2 开发业务应用场景的企业级 AI-Native 分布式数据库，目前已经具有 GaussDB 100、GaussDB 200 和 GaussDB 300 三个产品系列。相较于其他数据库，华为 GaussDB 主要具有四个特征：一是华为 GaussDB 为全球 AI-Native 数据库，其将 AI 引擎内置到 GaussDB 全系产品中，具备自运维、自管理、自调优、故障自诊断和自愈的能力；二是异构计算支持 X86、ARM、GPU、NPU，为该数据库未来向更多计算场景的应用做了准备；三是支持行存储和列存储，兼具两者优势；四是可增加节点实现存储、查询及加载性能的线性扩展，集群最大可扩展至 2048 个节点。华为 GaussDB 性价比较高，目前已经广泛应用于政府、金融、公共安全、运营商等行业。

➤ **阿里 OceanBase：金融级分布式关系数据库。**

阿里 OceanBase 为 2010 年蚂蚁金服和阿里巴巴自研的金融级分布式关系型数据库，专注于服务交易行业。OceanBase 目前已经应用于支付宝全部核心业务，如交易、支付和会员以及淘宝等。同时，OceanBase 亦服务外部客户，包括人保健康险、南京银行、浙商银行等。2022 年，OceanBase 年度发布会发布四大策略，宣布产品、服务、生态、开发者应用全面升级。大会发布了发布业内首个单机分布式一体化架构 OceanBase 4.0，OceanBase 4.0 可以实现单机部署并兼顾分布式架构的扩展性与集中式架构的性能优势，把故障恢复时间从 30 秒提升到 8 秒以内，另外全球开服 OceanBase Cloud，大幅降低了客户使用数据库的门槛，OceanBase Cloud 可适配阿里云外更多云厂商。同时，OceanBase 推出“珊瑚计划”，建立以合作伙伴为中心的商业模式，并将推出 4.0 社区版，MySQL 兼容能力全部开源。

表 14：国内主要数据库企业对比

	华为 GaussDB	阿里 OceanBase	武汉达梦	人大金仓
合作方/资方	华为	阿里巴巴、蚂蚁金服	华中科技大学、中国软件	中国电子科技集团公司、太极股份
数据模型	关系型、非关系型	关系型	关系型	关系型
技术架构	分布式	分布式	分布式	分布式
商业模式	开放 openGauss 生态	开源	商业	商业
代表产品	GaussDB 100/200/300	OceanBase 4.0	达梦+	KingBase
应用市场	政府+金融	金融+电商	党政军+金融领域事业单位	党政军
特点	AI-Native 分布式数据库，支持智能异构计算	高度兼容 MySQL、Oracle，提供一键数据迁移方案，支持国产操作系统和国产芯片。	支持 Web 应用、对称多处理机系统。	高度容错，可支撑 6 级灾难恢复能力等级要求。

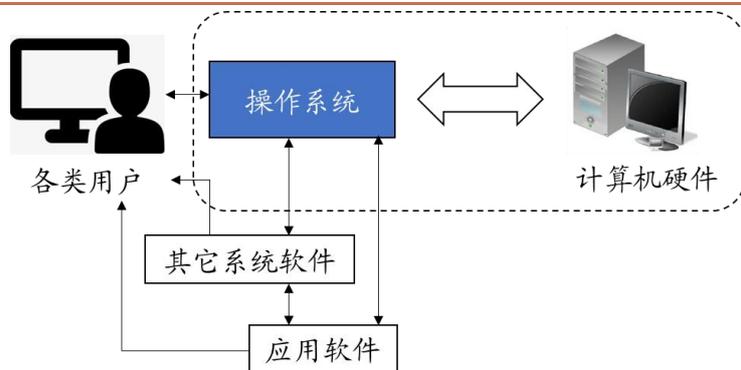
资料来源：招商证券

2、操作系统：国产化率约 5%，替代进程相对缓慢

■ 操作系统产业概况

操作系统是计算机中最重要的基础性系统软件，是一组主管并控制计算机操作、运用和运行硬件、软件资源来实现用户交互的系统软件程序。操作系统具备三个主要作用：为计算机中运行的程序管理和分配系统中各种软硬件资源、为用户提供人机界面、为开发和运行应用程序提供高效率的平台。

图 87：操作系统为用户和计算机硬件的中介软件



资料来源：CSDN，招商证券

操作系统作为实现用户交互中介，可细分至不同领域，包括桌面操作系统、移动操作系统、服务器操作系统、云操作系统、物联网操作系统、嵌入式操作系统等领域。

图 88：操作系统可细分为不同领域

类别	操作系统
桌面操作系统	Windows、MacOS、各种 Linux 发行版, Chrome OS
移动操作系统	IOS、Android、WP 系统
服务器操作系统	Unix、Linux、Windows Server、Netware
云操作系统	Windows、Centos、Ubuntu
物联网操作系统	Android Things、ARMmbedOS、Windows10IoT、Core、Tizen、AliOS-Things、Lite OS、绿洲 OS、SylXOS、TreeOS、RT-Thread、Ruf、MICO、uCEmintas、eLinux、Contiki OS、Lite OS、RIOT、TinyOS、Huawei LiteOS
嵌入式操作系统	μC/OS11(OS2)、μC/OS-11(OS3)、FreeRTOS、μTenuXRT-Thread、ChibiOS/RT、Unison、ZephyT、eCos、TI-RTOS、NXPMQX、Windows10IoT

资料来源：华经产业研究院，招商证券

全球操作系统市场规模约 370 亿美元。由于 PC、平板电脑、智能手机等终端设备在市场中已发展多年，操作系统作为电子终端设备中连接计算机硬件与程序之间的中介，其市场规模也较为稳定，渗透率提升空间有限，全球销量平稳。根据华经产业研究院的数据显示，2021 年全球操作系统市场规模约为 373 亿美元。

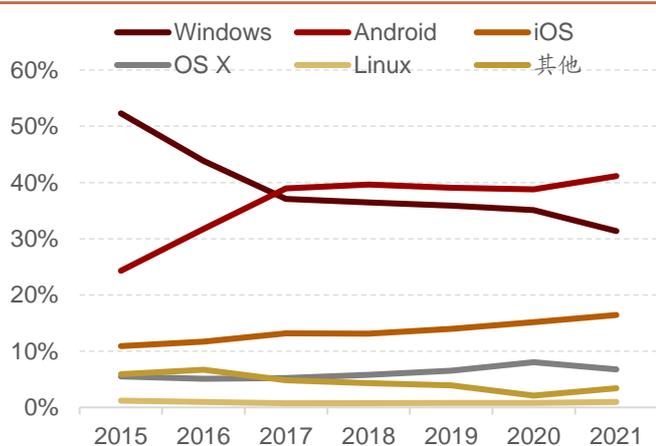
图 89: 全球操作市场系统规模整体保持稳定



资料来源: 华经产业研究院, 招商证券

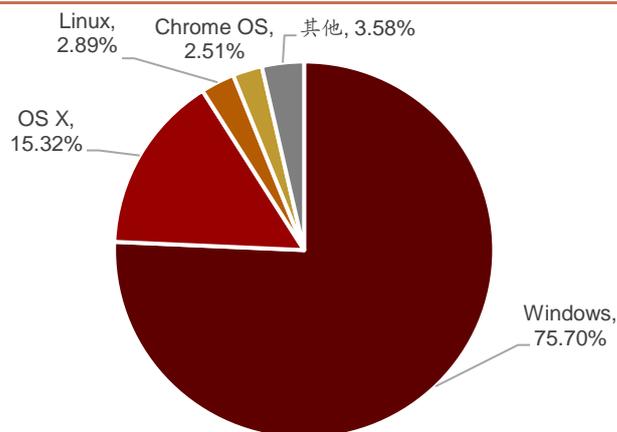
**Windows、Android、iOS、OS X、Linux 五大操作系统占据全球操作系统市场主要份额。**近几年随着移动终端市场需求的快速增长,Android 系统市场份额快速增长,2017 年 Android 系统市场份额首次反超 Windows 系统。2021 年,Android 系统市场占比为 41.14%,其次是 Windows 市场占比为 31.36%。微软依靠“WinTel”+“软件付费”模式,而谷歌依靠“Android+ARM”+“免费流量+增值服务”模式,均成为了全球操作系统领域的巨头。

图 90: Android 系统市场份额逐步反超 Windows 系统



资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

图 91: 全球桌面操作系统市场格局 (2022 年 3 月)

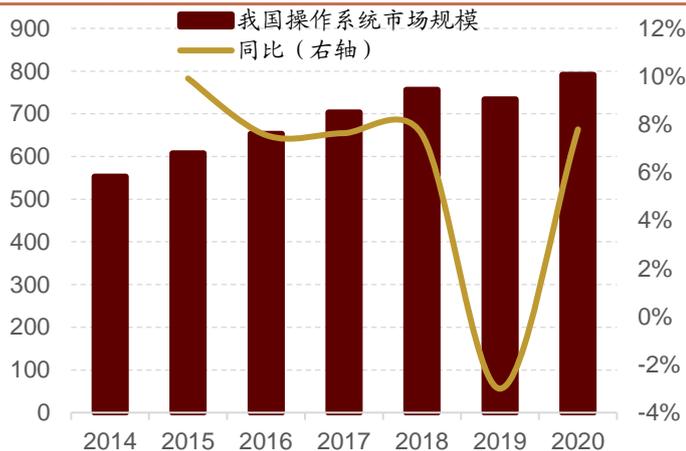


资料来源: Statcounter, 招商证券

### ■ 操作系统国产替代现状

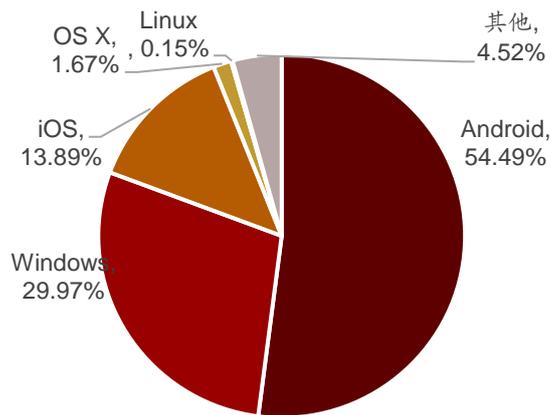
我国电脑操作系统市场规模约为 800 亿元,但是国产化率不足 5%。根据华经产业研究院,2020 年我国操作系统市场约为 800 亿元。从国内操作系统市场格局来看,仍然是 Android、Windows 和 iOS 市占率最高,这三大操作系统的市场占有率分别为 54.49%、29.97%、13.89%,国产操作系统的市占率不足 5%,未来国产替代空间较大。

图 92: 我国操作系统市场规模约 800 亿元



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

图 93: 我国操作系统国产化率不足 5%

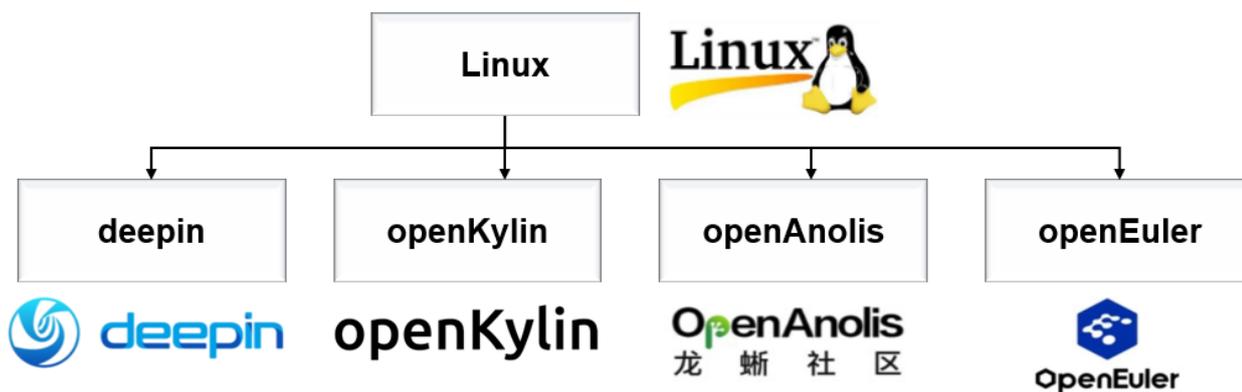


资料来源: 前瞻产业研究院、招商证券

**国产操作系统市场呈现两强格局。**目前较为成熟的国产操作系统包括六大品牌，麒麟、统信、普华、中科红旗、中科方德、中兴新支点，其中麒麟和统信的市场竞争力最强，呈现以统信、麒麟为核心的两强格局。麒麟由中标软件和天津麒麟合并，在通用操作系统方面占有率领先，不光有通用操作系统，还包括涉密操作系统。统信于 2019 年成立，为核心技术导向公司，在产品和生态方面投入巨大，目标是建成中国最大操作系统的体系。作为桌面操作系统头部企业，统信于 22 年 5 月宣布打造首个中国桌面操作系统根社区——deepin；麒麟软件于 22 年 6 月宣布成立中国桌面操作系统根社区——openKylin。

**统信 deepin 社区和麒麟 openKylin 社区均为基于 Linux 打造的国内系统根社区。**统信从 2008 年基于 Ubuntu 社区发布 deepin 版本；到 2015 年脱离 Ubuntu 社区，基于 Debian 社区打造国内外知名的 deepin 15；再到 2022 年开始脱离 Debian 社区，目标是基于 Linux 内核打造立足中国、面向世界的桌面操作系统根社区。麒麟 openkylin 目前已汇聚了包括诸多操作系统厂商在内的十多家创始单位，通过 openkylin 社区集结开源力量共同解决基础性问题，帮助商业公司得以更加专注于在高级能力上的差异化竞争，同时基于 openkylin 推出成熟的桌面商业发行版及配套生态，推动桌面操作系统赛道快速发展。

图 94: 基于 Linux 内核的国内系统根社区



资料来源: 《中国开源软件产业研究报告》、招商证券

统信和麒麟软件在持续加大研发投入的同时，在全国建立多家通用适配中心，与数千家软硬件厂商和整机厂商开展全方位的兼容性适配工作，不断推进国产操作系统平台的生态建设，向市场化发起有力冲击。生态建设是操作系统产业的核心竞争要素，国产操作系统受制于人的关键问题不在于技术能力，而在于生态建设。由于产业链上下游没有建立良好的生态系统，使用者太少。一旦突破“临界规模”，用户会因为应用软件的丰富而加入，应用软件开发商也因为用户基础而投入更多资源进行与操作系统的适配，从而形成良性循环。目前国产操作系统完成适配的应用数量与海外的 MacOS 和 Windows 操作系统相比，仍然存在数量级上的差距。随着信创产业的推进，根据亿欧智库的测算数据，预计未来 1-2 年内国产操作系统软硬件生态适配数量将突破百万。

表 15: 我国操作系统适配应用数量仍与海外存在数量级差距

操作系统	适配应用数量
统信软件	53 万+
麒麟软件	44 万+
MacOS	360 万+ 应用软件
WindowsOS	3500 万应用软件; 1.75 亿+ 软件版本; 1600 万硬件/驱动组合

资料来源: 亿欧智库、招商证券

我国操作系统各细分领域均出现了一些代表性企业。

表 16: 我国操作系统各细分领域均有代表企业

细分领域	操作系统代表性企业
移动操作系统	元心科技、鼎桥通信
物联网操作系统	元心科技、中标软件、天津麒麟、鼎桥通信、泰山国心、深度科技、普华、翼辉、一铭、钛云物联、思普、红旗、凝思、海尔优家(智慧家庭操作系统)、中兴新支点
嵌入式操作系统	翼辉信息、深度科技、中科合迅、中科红旗、达闼科技(机器人操作系统)、中兴新支点
桌面操作系统	天津麒麟、中标软件、泰山国心、国心高科、深度科技、技德终端(移动桌面操作系统)红旗、普华、凝思、一铭、开源先锋、中科方德
服务器操作系统	天津麒麟、中标软件、红旗、普华、深度科技、凝思、浪潮、一铭、泰山国心、中科方德、中兴新支点
云操作系统	天津麒麟、深度科技、普华、浪潮、中兴新支点

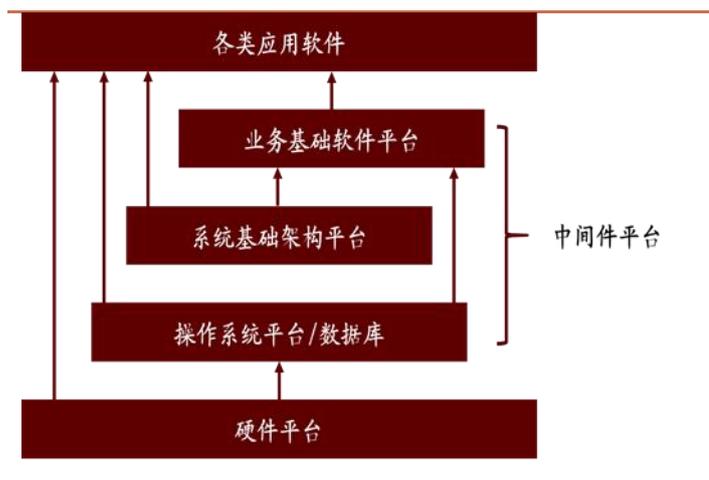
资料来源: 华经产业研究院、招商证券

### 3、中间件: 国产替代空间大, 产品性能有待提升

#### ■ 中间件产业概况

中间件是一种独立的系统软件服务程序, 分布式应用软件借助中间件在不同的技术之间共享资源。中间件位于客户机服务器的操作系统之上和应用软件之下, 管理计算资源和网络通讯, 搭建了应用和技术之间的桥梁。中间件能够将不同操作系统提供应用的接口标准化、协议统一化, 屏蔽具有操作的细节, 提供了统一、标准的应用开发交互界面, 因此也被称为“软件的软件”。中间件可以大致分为基础中间件、集成中间件和行业领域应用平台。其中交易中间件、消息中间件和应用服务器中间件构成了基础中间件。

图 95: 中间件位于操作系统/数据库和应用服务间



资料来源: 招商证券

图 96: 基础中间件分为交易、消息和应用服务器中间件

国家地区	介绍
交易中间件	高效传递交易(事务)请求, 协调事务的各个分支、保证事务完整性, 调度应用程序的运行, 保证系统运行的高效性。
消息中间件	建立网络异步通信的通道, 实现不同或同一计算机系统之间的应用通信, 为网络环境下分布式应用系统的运行提供解耦, 通常用于不同各个系统或组件间发送消息数据。
应用服务器	主要应用于 Web 系统, 位于客户浏览器和数据库之间, 主要为 Web 系统下的应用开发者提供开发工具和运行平台。

资料来源: 宝兰德招股说明书、招商证券

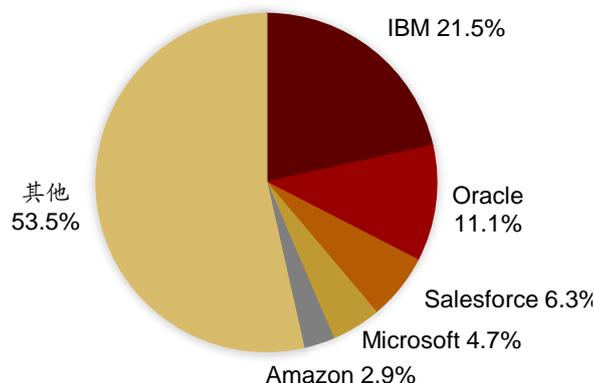
中商产业研究院发布的《2024-2030 年中国中间件行业市场发展现状及潜力分析研究报告》显示, 2023 年中国中间件市场规模达到 127.7 亿元, 较上年增长 17.37%, 2024 年中国中间件市场规模将增长至 147.3 亿元。

IBM 和 Oracle 占据全球中间件市场份额前两位。根据 Gartner 报告, 2017 年 IBM、Oracle 占据全球中间件市场份额前两位, 分别占比 21.5%和 11.1%, 第 3-4 位为 Salesforce、Microsoft 和 Amazon。尽管全球中间件市场参与者众

多，但 IBM 和 Oracle 凭借自身技术优势、战略收购，在全球中间件市场中稳居领导者地位。

图 97: 全球中间件市场保持稳定增长态势

图 98: 全球中间件市场竞争格局



资料来源: Gartner、《鲲鹏计算产业发展白皮书》、招商证券

资料来源: Gartner、招商证券

### 中间件国产替代现状

中国中间件市场约 90 亿，增长速度较快。根据中商产业研究院报告，2021 年中国中间件市场规模达到 88.7 亿元，同比增长 11.7%，预计 2025 年市场规模达到 150 亿元，预计 2020-2025 年市场规模年复合增长率达到 13.6%。

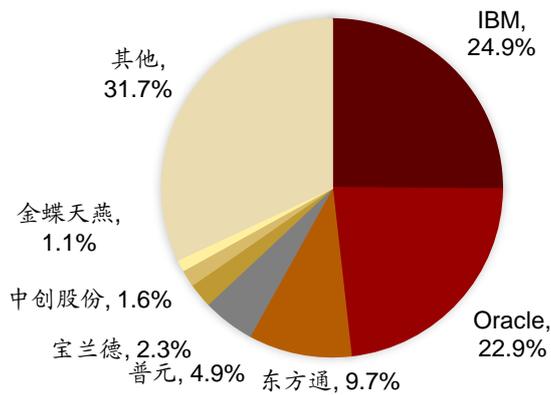
图 99: 中国中间件市场增长速度较快，预计年复合增长率达到 11.5%



资料来源: 中商产业研究院、招商证券

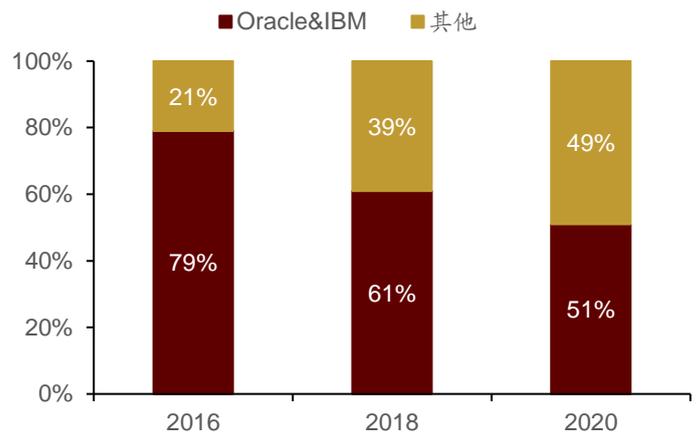
IBM 和 Oracle 占中国中间件市场领导地位，国产替代趋势明显。根据产业研究院报告，IBM 和 Oracle 占中国中间件市场领导地位，两者市场份额之和超过五成，而普元信息、东方通和宝兰德为市占率前三的国内厂商。尽管目前国外厂商占据国内中间件市场领导地位，但其市占率从 2016 年的 79% 下降至 2020 年的 51%，国内厂商市占率上升，国产替代趋势明显。

图 100: 2021 年中国中间件市场竞争格局



资料来源: 计世资讯、招商证券

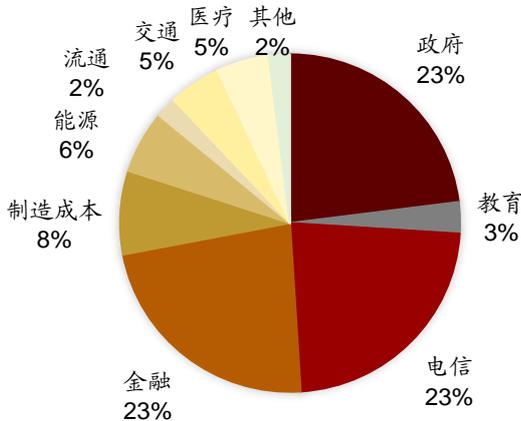
图 101: 中国中间件国产替代趋势明显



资料来源: 计世资讯、自主可控新鲜事、招商证券

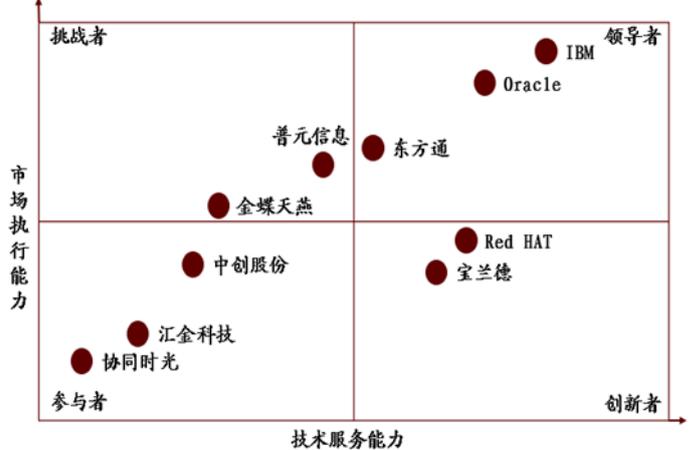
政府、金融和电信行业中间件国产替代空间大，国内厂商产品性能和稳定性有待提高。根据产业信息网报告，政府、金融和电信行业为中国中间件主要需求方，对于这些行业用户而言，产品性能和稳定性为评价中间件产品的重要维度。IBM、Oracle 等传统厂商占据一定先发优势，加之产品性能稳定，因此国内金融和电信行业不会轻易更换其已成熟的系统和软件，但由于这些行业较易受到政府政策引导，因此这些行业中间件国产替代空间较大。另外，根据计世资讯的中间件厂商竞争力分析报告，国内中间件厂商与国外厂商仍然存在一定差距，2016 年仅东方通一家国产厂商进入领导力象限。

图 102: 政府、金融和电信行业为中国中间件主要需求方



资料来源: 产业信息网、招商证券

图 103: 2016 年中间件市场厂商竞争力分析



资料来源: 计世资讯、招商证券

国内中间件厂商主要有:

➤ 东方通

北京东方通科技发展有限公司成立于 1997 年 8 月 11 日，公司坚持“自主可控，安全创新”的核心发展理念，在“安全+”和“数据+”战略基础上推出“智慧+”战略。在产品端，企业专注于基础软件 Tong 系列中间件的研发、销售与相关技术服务，同时在产品云化方面不断完善优化。在生态建设方面，东方通携手上下游厂商构建品牌战略、生态适配等生态体系、持续引入优质生态伙伴加入东方通生态，实现共赢。打造以底层芯片、整机、操作系统、数据库及部分应用厂商、产学研机构为主要合作伙伴、ISV 和集成商为辅助的闭环生态模式。2022 年上半年适配厂商共计 190 家，产品数 436 项，推动 Tong 系列中间件全面兼容适配信息技术应用创新体系生态。目前，企业业务领域从政务、金融、电信、交通等传统优势客户拓展至应急管理、自然资源、教育、法检、能源电力等行业领域。

➤ 宝兰德

北京宝兰德软件股份有限公司成立于 2008 年，是一家企业级基础设施软件企业，主营业务为以基础设施软件和智能

运维类软件为主的中间件产品以及应用性能管理产品和智维大脑服务产品等智能运维软件的研发和销售，并提供配套专业技术服务。目前，公司产品主要包含 BESWare 中间件系列、CloudLink 云计算系列、DataLink 大数据系列、Allink 人工智能系列、WebGate 融合监控系列、OpsLink 运维系列等六个系列产品品牌。同时，产品处理能力、高可用、稳定性等特性均达到媲美国外一流产品的的水平，在电信、金融和政府行业的市场应用中均处于领先地位，并随着信息化建设的不断成熟和软件国产化的市场需求，在能源、教育、医疗、交通等多个垂直行业也获得了飞速增长。

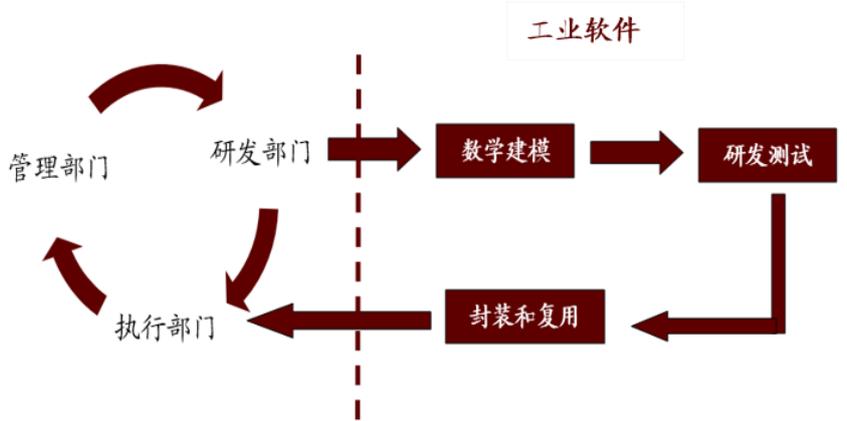
#### ➤ 普元信息

普元信息技术股份有限公司成立于 2001 年 7 月，是国内领先的软件基础平台专业厂商、信创产业链中间件领域重要成员，重点面向金融、电信、政务、能源、先进制造等行业建设自主可控软件基础设施的需求，依托覆盖应用支撑、应用集成、云原生、数据治理等技术领域的产品及解决方案，帮助客户实现 IT 架构重塑，提升数字化转型能力。公司主要产品及服务包括面向信创的系列中间件产品、面向信创的智能数据中台产品以及基于自研产品的数字化应用解决方案，有普元应用服务器、普元大文件传输平台、普元数据共享交换平台等。目前，公司产品成功进入金融、电信、政务、能源、先进制造等多个行业领域，与包括中核集团、航天科工、中航工业、中国移动、中国电信、中国联通、中海油、南方电网等在内的众多行业头部大型企业客户及政府机构建立了良好商业联系。

## 七、工业软件：细分领域国内企业差异较大

工业软件是工业技术、知识和流程的程序化封装与复用。工业软件能够定义工业产品、控制生产设备、优化制造和管理流程、变革生产方式、提升全要素生产率。传统的流程优化循环由三个部分组成：执行部门、研发部门、管理部门。管理部门在生产过程中收集运作数据、发现问题、总结规律，并反馈给研发部门；研发部门改进工艺、优化流程、搭建新的生产模型；执行部门应用新模型、产生新的数据和问题。工业软件则是在此循环的基础上，加入电子信息技术的产物，通过机器学习等信息技术手段，将工艺流程、生产规律这些原本只由人类掌握的技术转化为算法，再将各种算法打包成一个业软件，帮助人类优化工业的各个环节。

图 104：工业软件定义示意图



资料来源：《2021 中国工业软件发展白皮书》、招商证券

工业软件按照产品生命周期的阶段或环节，可以大致划分为研发设计类软件、生产制造类软件、运维服务类软件和经营管理类软件。

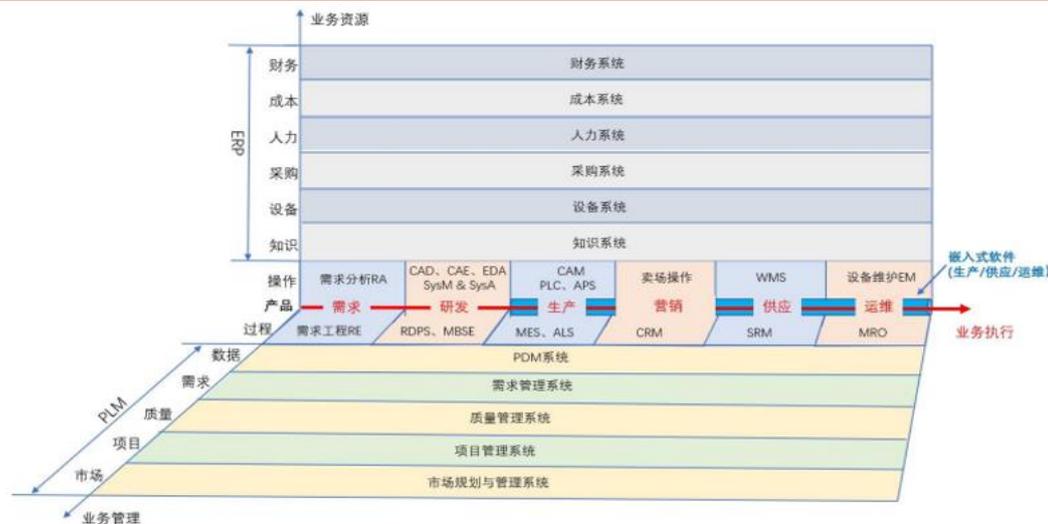
表 17：基于产品生命周期的工业软件分类

类型	包含软件
研发设计类	计算机辅助设计 (CAD)、辅助分析 (CAE)、辅助工艺规划 (CAPP)、产品数据管理 (PDM)、产品生命周期管理 (PLM)、电子设计自动化 (EDA) 等。
生产制造类	可编程逻辑控制器 (PLC)、分布式数控 (DNC)、集散控制系统 (DCS)、数据采集与监控控制系统 (SCADA)、生产计划排产 (APS)、环境管理体系 (EMS)、制造执行系统 (MES) 等。
运维服务类	资产性能管理 (APM)、维护维修运行管理 (MRO)、故障预测与健康监测 (PHM) 等。
经营管理类	企业资源计划 (ERP)、财务管理 (PM)、供应链管理 (SCM)、客户管理 (CRM)、人力资源管理 (HRM)、企业资产管理 (EAM)、知识管理 (KM) 等。

资料来源：《中国工业软件产业白皮书》、招商证券

工业软件还可以按照所适用的企业经营流程进行分类。

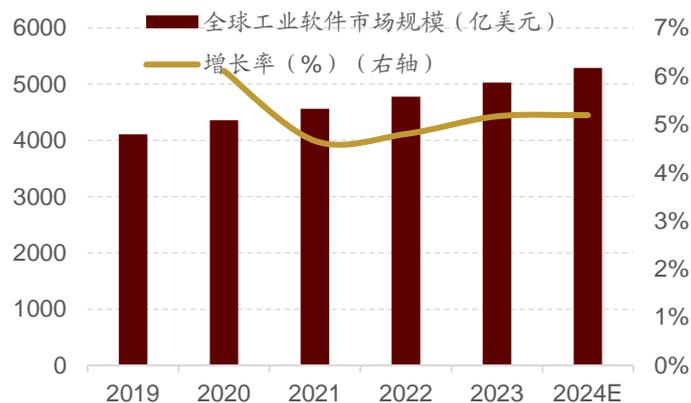
图 105: 基于企业经营活动特征的工业软件分类



资料来源:《中国工业软件产业白皮书》、招商证券

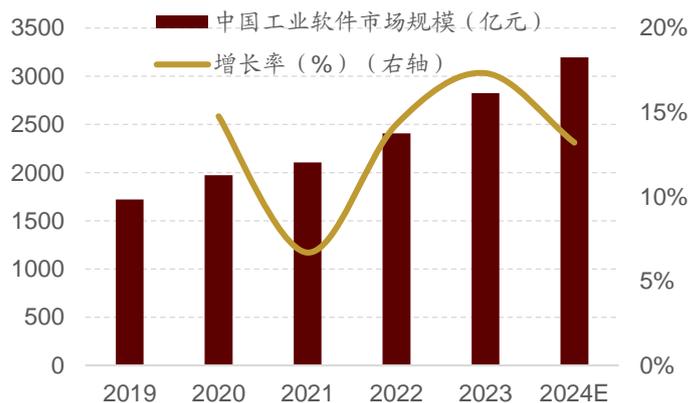
中商产业研究院发布的报告显示,全球工业软件市场规模从 2019 年的 4107 亿美元增至 2023 年的 5027 亿美元,年均复合增长率达 5.18%,2024 年全球工业软件市场规模将增至 5288 亿美元。

图 106: 全球工业软件市场规模为 5027 亿美元



资料来源:《中国工业软件产业白皮书》、招商证券

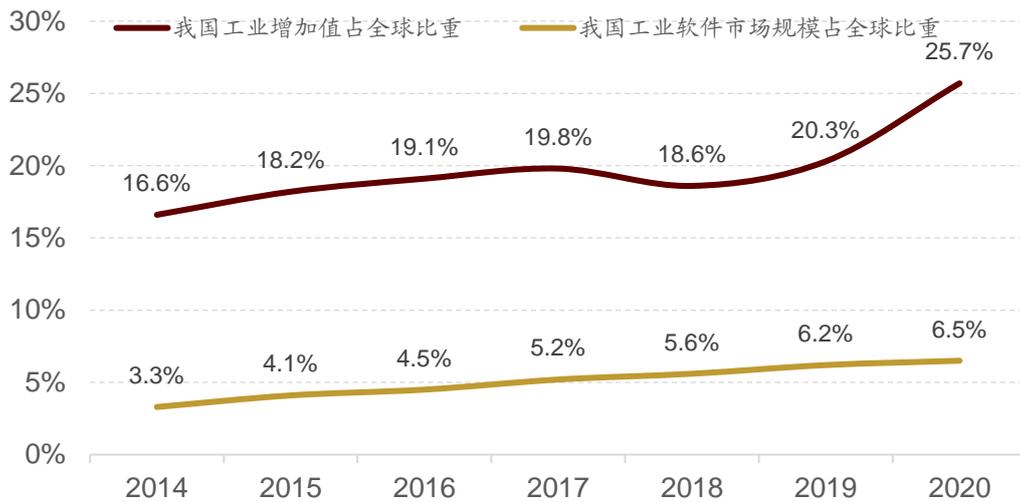
图 107: 中国工业软件市场规模为 2824 亿元



资料来源:工信部、中商产业研究院、招商证券

我国工业软件市场规模占全球比重仍有较大提升空间。虽然中国工业软件发展态势较好,但工业软件销售额与北美、欧洲等发达国家仍有一定距离,2020 年,我国工业软件市场规模在全球占比只有 6.5%左右。相较于我国工业增加值占全球约 25.7%,工业软件市场占比与工业增加值占比出现较大背离,因此,我国工业软件依然有较大提升空间。

图 108: 我国工业增加值占全球比重 VS 我国工业软件市场规模占全球比重



资料来源:《中国工业软件产业白皮书》、招商证券

表 18: 软件服务业各细分领域市场规模、国产替代率、进程及相关 A 股公司

领域	细分领域	全球市场规模 (亿美元)	中国市场规模 (亿元)	国产替代进程
数据库		636	300	较快
操作系统		370	800	较慢
中间件		386	89	一般
CAx 软件	CAD	184	76	较慢
	CAM		-	较慢
	CAE		56	较慢
EDA 软件		132	103	较慢
生产控制类软件	PLC	107	125	较慢
	DCS	169	88	较快
	SCADA	92	139	较快
制造执行类软件 MES		184	48.5	较慢
运营管理类软件	ERP	448	353	较快
	CRM	500	156	较快
网络安全		1530	650	较快

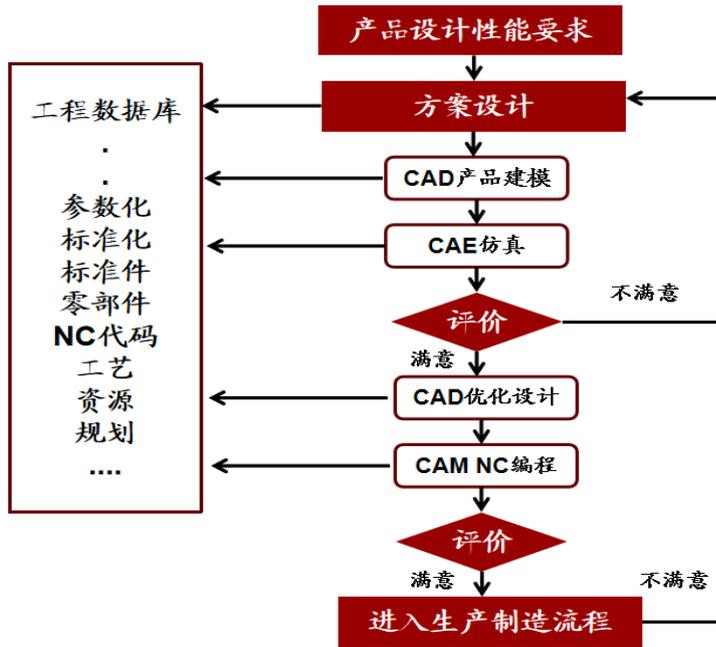
资料来源: 财报网、MIR、中研网、华经产业研究院、Gartner、亿渡数据、SEMI、ESD、中国半导体行业协会、市场信息研究网、华经情报网、头豹研究院、IDC、招商证券

## 1、CAX 软件: 2D CAD 软件逐步实现中低端产业国产替代, 其余软件国内外技术差距明显

### ■ CAx 软件产业概况

CAx 软件指研发设计类软件中以 CA 开头的系列软件, 贯穿产品设计制造的整个流程。CAx 软件包括: CAD (计算机辅助设计)、CAM (计算机辅助制造)、CAE (计算机辅助工程), 三者之间互相协作, 共同完成产品的开发、模拟与制造工序。从设计流程分工来看, CAx 通过前后互相反馈和反复修改, 完成整个产品从设计到生产的准备工作。随着技术的不断发展, CAx 一体化进程不断推进, 国内外各大厂商都致力于为客户提供 All-in-One CAx 解决方案。

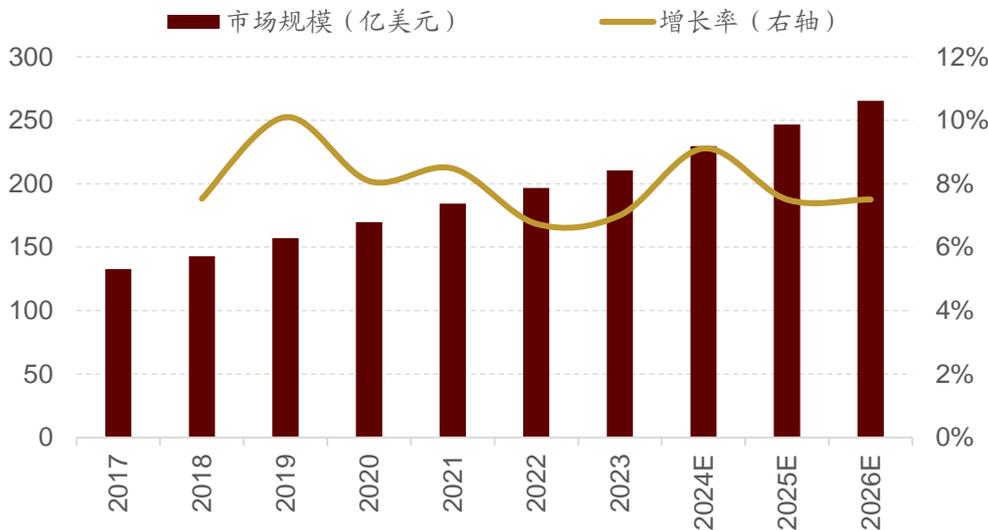
图 109: CAx 软件应用流程图



资料来源: 亿渡数据、招商证券

全球 CAx 市场持续增长, 2021 年市场规模达到 184 亿美元, 5 年 CAGR 为 8.5%。2017-2021 年全球经济发展和工业全球化助推工业软件市场不断扩大, CAx 市场作为研发设计类软件中的重要细分领域获得有力支持, 全球 CAx 市场保持同步增长, 2021 年市场规模达到 184 亿美元, 17 年-22 年间的 5 年复合增长率为 8.5%; 随着 CAx 软件一体化、云端化、移动化等升级不断加深, 2026 年全球市场规模有望稳步扩大至 265 亿美元, 未来 5 年 CAGR 可达 7.8%。

图 110: 全球 CAx 软件市场规模为 210 亿美元



资料来源: 亿渡数据、招商证券

全球 CAx 软件市场主要由欧美龙头企业主导。在全球 CAx 软件市场竞争格局中, Dassault(达索)、西门子、PTC、Autodesk(欧特克)和 Ansys 在行业中市场占比极高, 技术水平绝对领先, 拥有极强竞争力, 处于第一梯队, 尤其是 Dassault、西门子和 PTC 是综合性行业龙头企业。Bentley、Mathworks、ESI、Hexagon、Altair、BetaCAE 等处于第二梯队, 以上国际企业在 CAx 不同细分领域中处于优势地位。国内企业在技术、功能、易用性、成熟度、覆盖度等层面皆有较大差距, 基本处于第三梯队, 代表企业包括: 中望、浩辰、数码大方、华天软件、同元软控、英特仿真、前沿动力等。

图 111: 全球 CAx 软件竞争格局



资料来源: 亿渡数据、招商证券

### ■ CAx 软件国产替代现状

中国 CAx 软件市场规模 132 亿元，2017-2021 年间复合增长率达 18.9%。2017-2021 年中国经济保持中高速发展，工业规模持续扩大，这为 CAx 软件市场增长提供动力，2021 年中国 CAx 市场规模达到 132 亿元，5 年 CAGR 为 18.9%。随着中国制造业产业升级、市场需求的不断扩大、贸易摩擦加剧等因素的影响，对于自主工业软件，尤其是自主 CAx 软件的需求持续提高，在战略新兴产业发展、工业软件国产化推进等利好因素影响下，设计研发类软件将受到更多关注，2026 年中国 CAx 市场规模有望扩大至 333 亿元，5 年 CAGR 提升至 20.3%。

图 112: 预计 2026 年中国 CAx 软件市场规模为 333 亿元

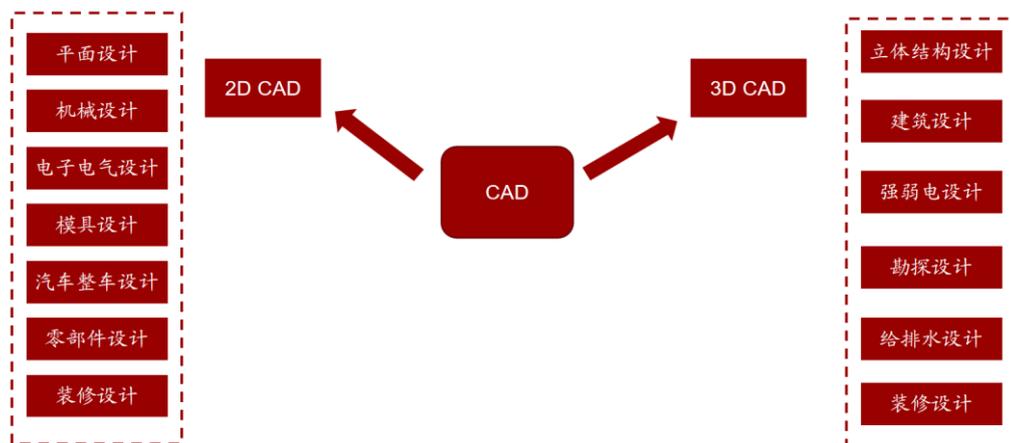


资料来源: 亿渡数据、招商证券

### ➢ CAD 软件国产替代情况

CAD 软件作为设计基础软件，应用领域广泛，软件产品主要分为 2D 和 3D 两大类。CAD，即计算机辅助设计，是一种可以在工程设计和产品设计中，进行计算、信息存储和制图等工作的交互式制图系统。其中，2D CAD 提供一个二维设计平台，具有较强的通用性和易用性，通常用于绘图、草图和概念设计。3D CAD 提供一个三维设计平台，适用于实体造型、曲面建模等相对复杂的工业场景。

图 113: CAD 软件分类



资料来源: 亿渡数据、招商证券

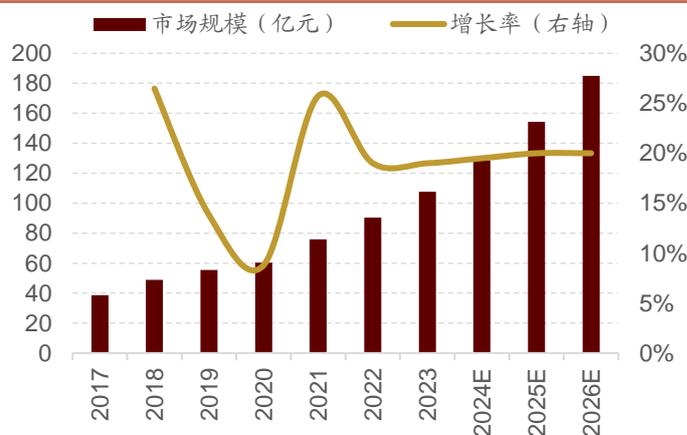
2021 年中国 CAD 软件市场规模达 76 亿元, 5 年 CAGR 达到 18.5%, 增速远超全球。2017-2021 年, 在工业规模扩张和数字化转型升级的背景下, 中国 CAD 软件市场实现快速增长, 2021 年中国 CAD 软件市场规模增长至 76 亿元, 5 年 CAGR 达到 18.5%。2021 年全球 CAD 软件市场规模增长至 100 亿美元, 5 年 CAGR 为 6.7%, 中国 CAD 软件市场增速远超全球市场。随着数字化转型升级需求增长、国家新兴产业战略不断指引、国产化进程持续加快, 2026 年中国 CAD 软件市场规模预计扩大至 185 亿元, 5 年 CAGR 提升至 19.6%。

图 114: 全球 CAD 软件市场规模为 114.76 亿美元



资料来源: 亿渡数据、招商证券

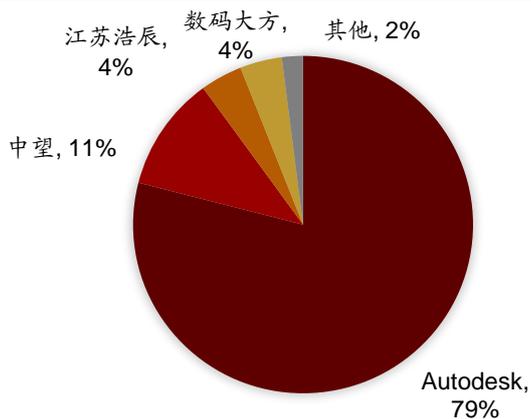
图 115: 中国 CAD 软件市场规模为 107.54 亿元



资料来源: 亿渡数据、招商证券

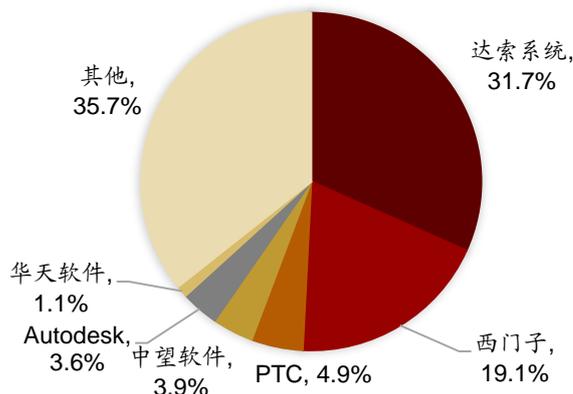
国产 2D CAD 软件在中低端产业具有替代性, 高端尚有差距; 国产 3D CAD 软件在技术和性能上仍然差距较大。国内 2D CAD 市场中, 欧特克 Autodesk 具有明显竞争优势, 是该细分的绝对龙头, 市场份额达 79%; 以中望软件为代表的中国企业在技术指标方面已基本达到第一梯队的水平, 中低端已可完全替代, 高端尚有差距但正在缩小, 国内企业在性能相差不大的情况下, 当前已展现出性价比优势。国内 3D CAD 市场中, 达索、西门子和 PTC 具有明显竞争优势, 掌握核心技术, 是该细分领域内的龙头企业, 市场份额总计达 55.7%; 中国企业与国外企业技术差距大, 尤其在大型装配能力、专业模块、高阶曲面等方面差距明显, 多数中国企业选择收购国外公司, 在国外公司的基础上进行研发。中望软件目前通过自主研发已掌握多项核心技术, 国内市场排名第 4, 市场份额 3.9%; 华天软件排名第 6, 市场份额 1.1%。

图 116: 2021 年中国 2D CAD 软件市场竞争格局



资料来源: 鲸准研究院、招商证券

图 117: 2021 年中国 3D CAD 软件市场竞争格局



资料来源: IDC、招商证券

CAM 软件一般与 CAD 软件捆绑销售, 国产替代情况与 3D CAD 软件相似, 主要由欧美龙头企业主导, 中国企业与国外企业技术差距较大, 国产替代率低。

➤ CAE 软件国产替代情况

CAE 软件主要负责 CAD 软件设计后的设计分析和性能验证, 一般分为通用型和专用型。CAE, 即计算机辅助工程, 是指用计算机辅助求解分析复杂工程和产品的结构力学性能, 以及优化结构性能等, 其关键为将有关的信息集成, 使其产生并存在于工程的整个生命周期。CAD 完成产品设计部分后, 将产品传递至 CAE 来验证产品性能。

中国 CAE 软件市场规模在低基数的情况下快速扩大, 增速远超全球, 2021 年中国市场规模 56 亿元, 5 年 CAGR 达到 19.5%。2021 年全球 CAE 软件市场规模为 84 亿美元, 5 年 CAGR 为 10.9%。随着国产化进程持续加快、技术积累不断加深, 在整体水平落后明显的背景下中国 CAE 软件市场将以更快的速度增长, 2026 年市场规模预计扩大至 148 亿元, 5 年 CAGR 提升至 22%。

图 118: 全球 CAE 软件市场规模为 95 亿美元



资料来源: 亿渡数据、招商证券

图 119: 中国 CAE 软件市场规模为 79 亿美元



资料来源: 亿渡数据、招商证券

国内 CAE 软件市场由欧美龙头企业主导, 中国企业差距明显。目前, 全球和中国的 CAE 软件市场主要被欧美龙头企业所主导。ANSYS、西门子、达索和 Hexagon 是四大 CAE 软件供应商, 属于市场第一梯队, 占据领先地位。此外, 第一梯队中还包括 Altair、Mathworks、ESI 等国外知名企业。国外龙头企业的 CAE 软件覆盖客户范围广、功能齐全, 并逐步实现了产业链上下游延伸, 向 CAx 软件一体化方向发展。国内 CAE 软件企业起步较晚, 与国外企业在技术和性能上都存在较大差距。通用 CAE 软件关键技术的自主控制程度低, 产品化、集成化、规模化程度不足。专用 CAE 软件在覆盖范围、成熟度、易用性等方面存在较大差距。中国 CAE 软件企业的商业化程度相对较低, 核心技术不够集中, 无法形成明显的规模效应。

表 19：国内 CAE 软件市场竞争格局

梯队	包含企业	国家
第一梯队	ANSYS	美国
	西门子	德国
	达索	法国
	Hexagon	瑞典
	Altair	美国
	Mathworks	美国
	ESI	法国
第二梯队	英特仿真	中国
	前沿动力	中国
	安世亚太（ANSYS）合作	中国
	中船重工奥蓝托	中国
	同元软件	中国
	中望软件	中国
	霍莱沃	中国
	安怀信	中国

资料来源：亿渡数据、招商证券

## 2、EDA 软件：全球 CR3 超 80%，缺乏高端芯片领域市场份额

### ■ EDA 软件产业概况

EDA 软件是集成电路产业的战略基础支柱之一，是进行芯片设计和生产不可或缺的工具。EDA（Electronic Design Automation，电子设计自动化）是指利用计算机软件完成大规模集成电路的设计、仿真、验证等流程的设计方式，融合了图形学、计算数学、微电子学、拓扑逻辑学、材料学及人工智能等技术。随着集成电路产业的发展，设计规模越来越大，制造工艺越来越复杂，设计师依靠手工难以完成相关工作，必须依靠 EDA 软件完成电路设计、版图设计、版图验证、性能分析等工作。EDA 软件作为集成电路领域的上游基础工具，贯穿于集成电路设计、制造、封测等环节，是集成电路产业的战略基础支柱之一。

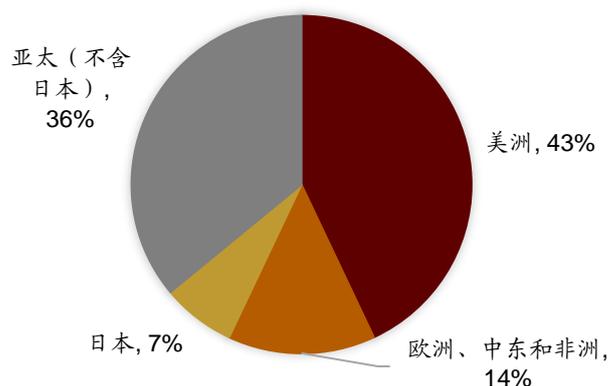
全球 EDA 软件市场规模增长 132 亿美元，5 年 CAGR 达到 10.5%；美洲地区 EDA 软件规模全球第一。2017-2021 年全球 EDA 软件市场发展逐渐提速，2021 年市场规模增长至 132 亿美元，5 年 CAGR 达到 10.5%。在 2021 年全球各地区 EDA 市场销售额方面，美洲约占 43%，亚太地区（不含日本）约占 36%，日本约占 7%。EDA 软件市场情况与地区集成电路设计业发展情况密切相关，美洲地区（主要是北美地区）不仅是 EDA 软件的最大市场，也是 EDA 技术最为发达的地区，目前美国 EDA 企业引领全球 EDA 工具技术并占据垄断地位。中国大陆地区集成电路设计业的快速发展带动了亚太地区 EDA 软件销售额的增长。

图 120: 全球 EDA 软件市场规模为 145 亿美元



资料来源: SEMI、ESD、招商证券

图 121: 2021 年各地区 EDA 软件竞争格局



资料来源: 亿渡数据、招商证券

EDA 行业市场集中度较高，全球 EDA 软件市场主要由 Synopsys、Cadence 和西门子垄断。上述三家公司拥有完整的、全流程产品，属于具有显著领先优势的第一梯队，已垄断 EDA 市场，市场份额合计高达近 70%。华大九天与其他几家企业，凭借部分领域的全流程工具或在局部领域的领先优势，位列全球 EDA 行业的第二梯队，共占据全球市场约 15% 的份额。第三梯队的企业主要聚焦于某些特定领域或用途的点工具，整体规模和产品完整度与前两大梯队的企业存在明显的差距，约占全球 15% 市场份额。

图 122: 全球 EDA 软件竞争格局



资料来源: 赛迪智库、招商证券

表 20: EDA 软件三巨头产品对比

项目	Synopsys	Cadence	西门子
模拟	✓	✓	✓
数字前端	✓	✓	✓
数字后端	✓	✓	✓
封装/电路板	✓	✓	✓
FPGA	✓	✓	✓
系统	✓	✓	✓
工艺开发	✓	✓	✓
其他	✓	✓	✓
主攻领域	数字前端、数字后端、静态时序验证确认、SIP 提供	模拟、数模混合平台、数字后端、DDR4IP	后端验证、可测试性设计、光学临近修正
产业链延伸	IP 和系统集成	IP、IC 设计	IC 设计、封装

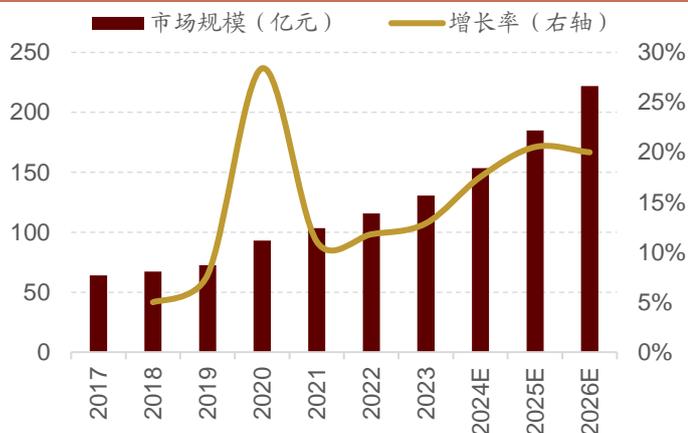
资料来源: 亿渡数据、招商证券

### EDA 软件国产替代现状

中国 EDA 软件市场规模为 103 亿元，5 年 CAGR 达 15.3%。在全球集成电路及 EDA 行业发展持续向好、我国集成

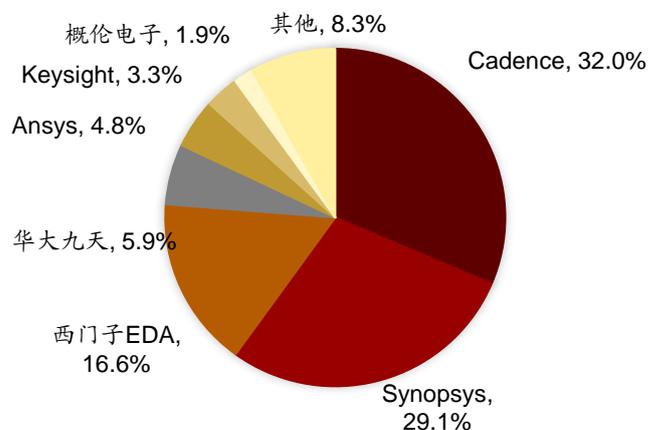
电路产业保持高速增长的大背景下，我国 2021 年的 EDA 软件市场规模达 103 亿元，5 年 CAGR 达 15.3%。2026 年市场规模预计扩大至 222 亿元，5 年 CAGR 提升至 23%。国内 EDA 软件行业目前仍由国外三巨头 Synopsys、Cadence 和西门子主导，华大九天居本土 EDA 企业首位。根据赛迪智库统计，国际三大 EDA 巨头在国内市场占据明显的头部优势，2021 年合计占领 78% 的市场份额。

图 123: 中国 EDA 软件市场规模为 130 亿元



资料来源：中国半导体行业协会、招商证券

图 124: 2023 年中国 EDA 软件市场竞争格局



资料来源：华经产业研究院，招商证券

国产厂商方面，华大九天是世界上唯一提供全流程 FPD 设计解决方案的供应商，凭借模拟电路设计全流程 EDA 工具系统、数字电路设计 EDA 工具、平板显示电路设计全流程 EDA 工具系统和晶圆制造 EDA 工具等领域的优势，2021 年占领我国 EDA 市场约 5.9% 的市场份额，居本土 EDA 企业首位。另外，概伦电子在 SPICE 建模工具及噪声测试系统方面技术处于领先地位，广立微在良率分析和工艺检测的测试机方面具有明显优势。此外，国产厂商缺乏与头部芯片企业的合作，其 EDA 软件对先进工艺的支持不够，这导致国产 EDA 软件在高端芯片领域几乎没有份额。

表 21: EDA 软件龙头企业国产替代进展

公司	具体产品	相关领域进展
华大九天	EDA 软件的开发、销售及及相关服务	主要产品包括模拟电路设计全流程 EDA 工具系统、数字电路设计 EDA 工具、平板显示电路设计全流程 EDA 工具系统和晶圆制造 EDA 工具等。经过多年发展创新，华大九天已经成为国内规模最大、产品线最完整、综合技术实力最强的本土 EDA 企业。是世界上唯一提供全流程 FPD 设计解决方案的供应商。
概伦电子	制造类 EDA 工具、设计类 EDA 工具、半导体器件测试仪器以及半导体工程服务	2020 年，发布 Fast SPICE 电路仿真器 Nano Spice Pro；发布全集成低频率半导体器件特性测试解决方案，在 SPICE 建模工具及噪声测试系统方面技术处于领先地位。存储芯片 EDA 设计方面优势显著，产品已获得客户广泛认可。
广立微	制造类 EDA 工具	公司是国内极少数能够在单一应用领域提供全流程覆盖的产品及服务的企业。在良率分析和工艺检测的测试机方面具有明显优势。在成品率相关 EDA 工具、技术服务及 WAT 测试设备等领域，国际厂商目前占据了主要的市场份额。公司是少数可以提供相应产品及服务的国内厂商。在 WAT 测试设备领域，公司打破了 Keysight 的垄断，实现了国产替代。
思尔芯	数字芯片相关 EDA 软件	思尔芯是国内少数具备数字集成电路 EDA 工具能力的企业之一，填补了中国数字芯片设计环节缺少自主可控原型验证工具的空白。实现了原型验证系统的国产化，占据国内 50% 以上的市场。根据 CSIA 统计，公司原型验证方案约占全球市场份额的 9%，排名全球第二。公司原型验证解决方案已被 2020 年世界前十五大半导体企业中的六家、中国前十大集成电路设计企业中的七家公司所使用。

资料来源：各公司官网、亿渡数据、招商证券

### 3、生产控制类软件：PLC 国产替代率低，DCS/SCADA 部分行业国产化成果显著

#### ■ 生产控制类软件概况

生产控制类软件主要应用于提供制造过程的管控水平，包含可编程逻辑控制器（PLC）、集散控制系统（DCS）和数据采集与监控控制系统（SCADA）等。其中：

**PLC 系统**，即可编程控制器，适用于工业现场的测量控制，现场测控功能强，性能稳定，可靠性高，技术成熟，使用

广泛，价格合理。

**DCS 系统**，即集散控制系统，适用于测控点数多、测控精度高、测控速度快的工业现场，其特点是分散控制和集中监视，具有组网通讯能力、测控功能强、运行可靠、易于扩展、组态方便、操作维护简便，但系统的价格昂贵。

**SCADA 系统**，即分布式数据采集和监控系统，属中小规模的测控系统。它集中了 PLC 系统的现场测控功能强和 DCS 系统的组网通讯能力的两大优点，性能价格比高。

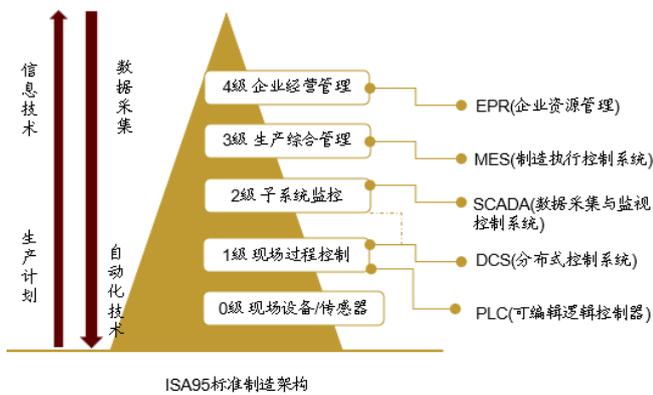
表 22: PLC/DCS/SCADA 软件特征

特点	PLC	DCS	SCADA
名称	可编程控制器	集散工控制系统	分布式数据采集和监控系统
系统/装置	装置	系统	系统
应用层级	现场设备层	厂站管理层	调度管理层
特点	用于其内部存储程序，执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数与算术操作等面向用户的指令，并通过数字式或模拟式输入或输出，控制各种类型的机械或生产过程。 <b>PLC 是整个 SCADA 和 DCS 系统中使用的控制系统组件</b>	把控制技术、计算机技术、图像显示技术以及通信技术结合起来，也称作 4C 技术，实现了对生产过程的 <b>监视、控制和管理</b>	经常用于控制地理上分散的资产，其中集中的 <b>数据采集和控制</b> 至关重要到系统操作
应用场景	广泛应用于几乎所有的工业过程	用于控制工业过程，适用于不间断的流程作业，如发电，油气炼油，水和废水处理，以及化学，食品和汽车生产。	用于基础设施流程（水处理，污水处理，天然气管道，风电场等）的工业控制系统，基于设施的过程（机场，空间站，船舶等）或工业流程（生产，制造，精炼，发电等）

资料来源：维科号、招商证券

**全球生产控制类软件稳步增长。**细分来看，2020 年全球 PLC 市场规模约为 107 亿美元，2015-2020 年复合增速为 7.1%。全球 SCADA 市场规模约为 92 亿美元，未来五年复合增速为 7.6%。全球 DCS 市场规模为 169 亿美元。

图 125: 企业控制系统集成架构分层图



资料来源：维科号、招商证券

图 126: 全球 PLC 市场规模约为 92 亿美元



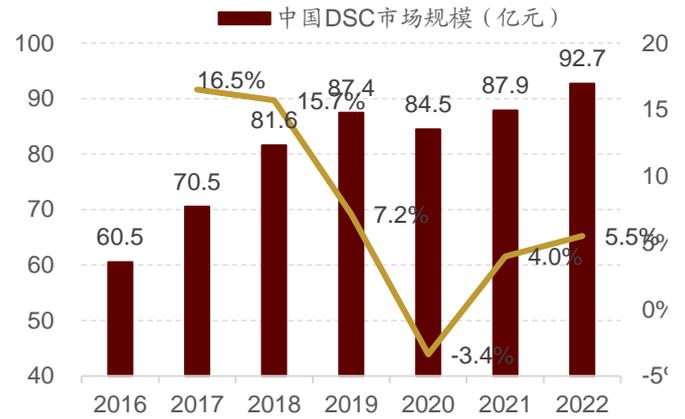
资料来源：华经产业研究院，招商证券

图 127: 全球 DCS 市场规模约为 187 亿美元



资料来源: 市场信息研究网、招商证券

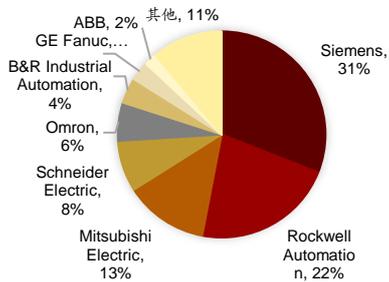
图 128: 中国 DCS 市场规模约为 92 亿美元



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

美日德公司占据全球生产控制类软件的主要份额。PLC 市场方面, 西门子、罗克韦尔自动化和三菱电机占据全球市场份额前三席, 市场份额分别为 31%、22%和 13%, 施耐德电气、欧姆龙、贝加莱、通用电气与 ABB 紧随其后, 五家厂商总市场份额达到 23%。SCADA 市场方面, 施耐德、ABB、西门子、艾默生为全球厂商第一梯队成员, 罗克韦尔自动化、霍尼韦尔、三菱电机和欧姆龙为第二梯队成员。DCS 市场方面, ABB、霍尼韦尔、艾默生、西门子和日本横河电机占据市场份额前五席, 市场份额合计达到 64%。从国家分布来看, 全球生产控制类软件巨头多集中在德美日三国, 中国厂商尚未跻身世界前列。

图 129: 全球 PLC、DCS 和 SCADA 市场竞争格局



全球 PLC 市场竞争格局

份额排行	厂商
1	ABB
2	Honeywell Intern.
3	Emerson
4	Siemens
5	Yokogawa

全球 DCS 市场竞争格局

梯队	厂商
第一梯队	Schneider Electric
	ABB
	Siemens
	Emerson
第二梯队	Rockwell Automation
	Honeywell Intern.
	Mitsubishi Electric
	Omcron Corporation

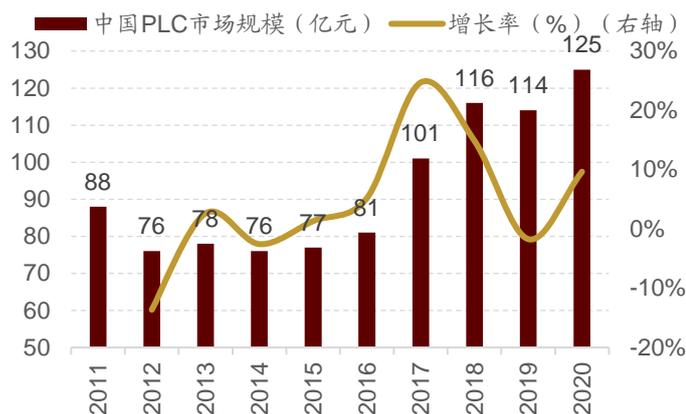
全球 SCADA 市场竞争格局

资料来源: Statista、ARC 报告、招商证券

生产控制类软件国产替代现状

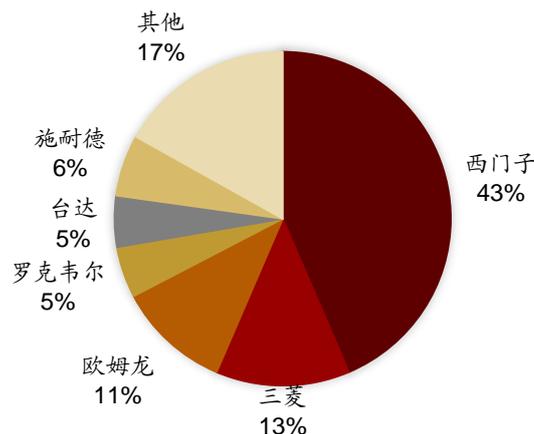
中国 PLC 市场稳步扩张, 国产替代率低。根据华经情报网报告, 2020 年中国 PLC 市场规模达到 125 亿元, 2011-2020 年复合增长率为 3.98%。但国产替代率较低, 根据普华有策报告显示, 2020 年中国 PLC 市场国外厂商营收占比在 80%以上, 其中西门子占比 43%。

图 130: 中国 PLC 市场规模约 125 亿元



资料来源: 华经情报网、招商证券

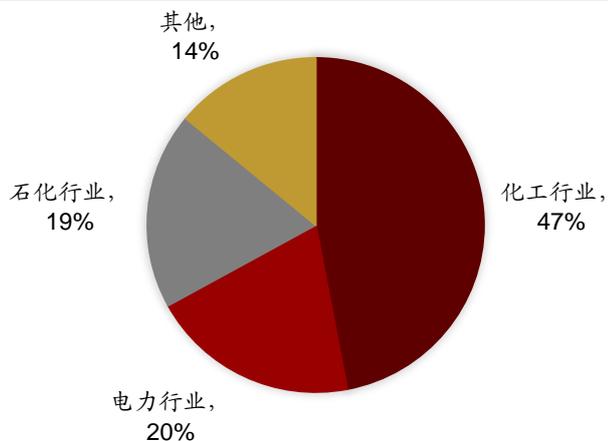
图 131: 2020 年中国 PLC 市场厂商份额



资料来源: 普华有策、招商证券

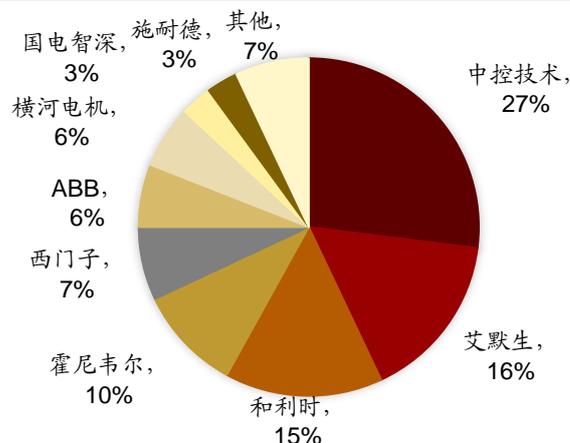
中国 DCS 市场处增长状态, 国产化率不断提升。根据智研咨询报告, 2020 年中国 DSC 市场规模达到 84.5 亿元, 预计 2022 年 DSC 市场规模将达到 92.7 亿元, 2016-2022 年市场规模年复合增长量预计达到 7.36%。根据睿工业和华经情报网数据显示, 2010 年到 2019 年中国 DSC 国产化率从不到 30% 提升至 50%。2019 年, 中控技术与和利时两家厂商的市场份额占比总计超过四成。从应用场景来看, 中国 DCS 软件主要应用于化工、石化和电力行业, 依靠政府补贴, 目前在这些行业占据垄断地位。另外, 国内 DCS 厂商行业属性显著, 如和利时侧重电力行业, 中控技术侧重化工行业。

图 132: 2019 年中国 DCS 应用场景比重



资料来源: 中国半导体行业协会、招商证券

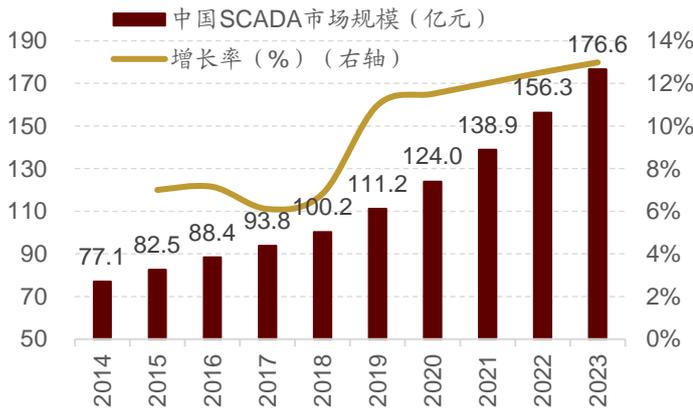
图 133: 2019 年中国 DCS 市场厂商份额



资料来源: 睿工业、招商证券

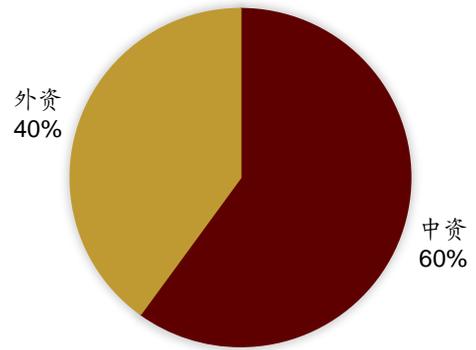
中国 SCADA 市场规模约 140 亿元, 国内厂商市场占比较高。根据头豹研究院报告, 2018 年中国 SCADA 市场规模 (按照销售额) 达到 100.2 亿元, 预计 2023 年市场规模将达到 176.5 亿元, 预计 2014-2023 年市场规模年复合增长率为 8.82%, 增速较快。从市场格局上看, 国内厂商占据主导地位占比 60%, 其中力控科技和亚控科技处于领导地位, 在市政、基建等领域形成了相对稳定的市场, 而以艾默生、ABB、霍尼韦尔为代表的国外厂商在电子、轨道交通、水处理等行业应用较多, 市场占比为 40%。

图 134: 中国 SCADA 市场规模约 176 亿元



资料来源: 头豹研究院、招商证券

图 135: 中国 SCADA 市场国内厂商占比较高



资料来源: 东方财富网、招商证券

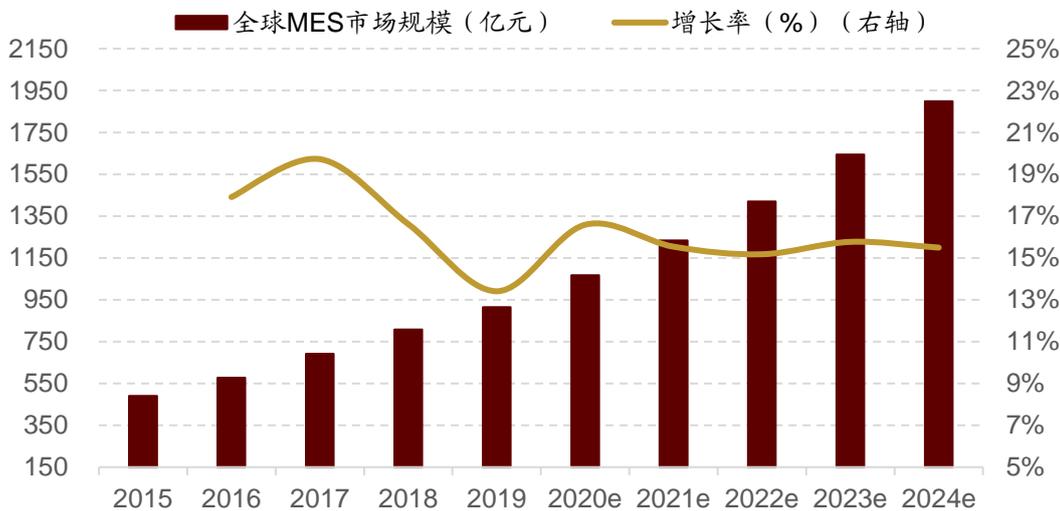
#### 4、制造执行类软件 MES: 流程型行业国产应用成熟, 国产替代具有明显行业特征

##### ■ 制造执行类软件 MES 概况

MES(Manufacturing Execution System)是位于上层计划管理系统与底层工业控制之间、面向车间层的管理信息系统。MESA 对 MES 的定义为: 在产品从工单发出到成品完工的过程中, 制造执行系统起到传递信息以优化生产活动的作用。在生产过程中, 借助实时精确的信息, MES 引导、发起、响应、报告生产活动。作出快速的响应以应对变化, 减少无附加价值的生产活动, 提高操作及流程的效率。

全球 MES 市场规模约 1200 亿元。根据市场信息研究网, 2019 年全球 MES 市场规模达到 915 亿元, 预计 2024 年全球 MES 市场规模将达到 1899 亿元, 2015-2024 年年复合增长率预计达 16.23%。

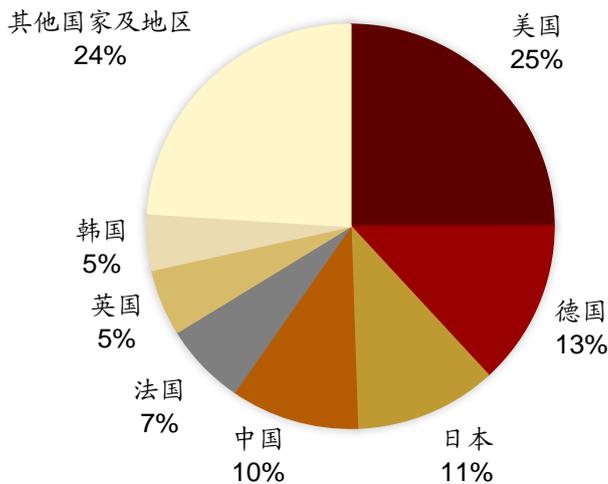
图 136: 全球 MES 市场规模约 1200 亿元



资料来源: 市场信息研究网、招商证券

根据大东时代智库报告, 欧美及日韩等国家制造业 MES 市场规模处于前列, 2020 年, 美国、德国和日本是全球前三大 MES 需求市场, 占全球比重分别为 25%、13.2%和 11.3%。中国 MES 需求规模约占全球 10.2%, 这一比例与中国制造业规模全球占比 24.1%不匹配, 这意味着中国未来 MES 增长空间巨大。

图 137: 2020 年全球 MES 需求市场份额



资料来源: 大东时代智库、招商证券

全球 MES 市场格局处于快速变化中, 尚未稳定。Gartner 将 MES 供应商划分为 ERP 供应商、PLM 供应商、自动化供应商和纯 MES 供应商, 而在中国还包含大型企业孵化而出和高校研究机构发展而来两类。不同种类构成的细分市场为全球 MES 市场贡献了充分的多样性。根据 Gartner 魔力象限, 从 2019-2021 年竞争格局来看, 挑战者和远见者数量持续增加, 其中含从领导者矩阵退出的 SAP、Oracle 等, 也包括 Tulip、iBAsEt 等新进入者。

表 23: MES 供应商分类一览

类别	特点	代表性产商
ERP 供应商	常为大型套件供应商, 拥有如后台财务、MRP、PLM、SCM 等大多数应用程序类别, 并提供广泛应用组合。	Oracle、Plex Systems、SAP
PLM 供应商	在产品生命周期中提供工程产品/过程设计、产品质量和规范管理等广泛的应用组合, 也能视为大型套件供应商。	达索、西门子
自动化供应商	除了 SCADA/DCS 应用程序外, 还销售 MES 软件。部分厂商提供数据历史服务。	AVEVA、艾默生、GE、霍尼韦尔、Rockwell
纯 MES 供应商	特别关注 MES 技术, 是市场多样性最大的地方。	FORCAM、iTAC Software、MPDV、Parsec、Sepsoft、Werum IT Solutions
大型企业孵化形成	先在企业内部验证使用, 待方案成熟后对外推广。在特定垂直行业具有丰富经验。	宝信软件、石化盈科、韩国浦项、三星 SDS、航天云网
高校研究机构发展形成	有较强的 IT 技术背景, 在特定垂直行业具备一定的项目经验。	艾普工华、浙江中控、华铁海兴、艾克斯特

资料来源: Gartner、招商证券

### ■ MES 软件国产替代现状

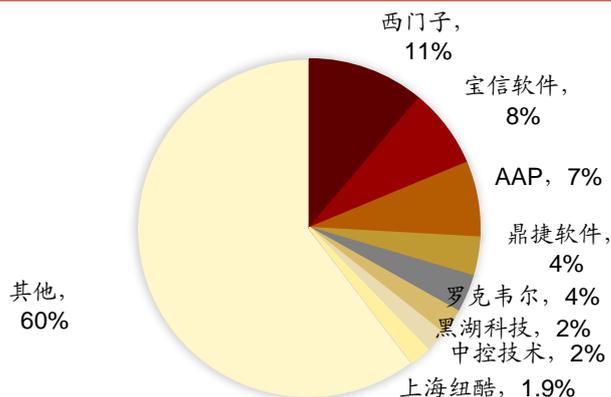
中国 MES 市场规模约 50 亿元, 市场集中度较低。根据华经产业研究院报告, 2021 年中国 MES 市场规模达到 48.5 亿元, 预计 2022 年市场规模将达到 57.2 亿元, 2015-2021 年年复合增长率为 19.69%。国内 MES 制造业市场集中度较低, 西门子处于市场领导地位, 市场份额为 11%, 国内厂商宝信软件紧跟其后, 市场份额为 8%, 但各厂商市场份额均不高于 8%, 可见国内 MES 市场竞争较为激烈。

图 138: 中国 MES 市场规模约 57 亿元



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

图 139: 中国 MES 软件业市场竞争格局

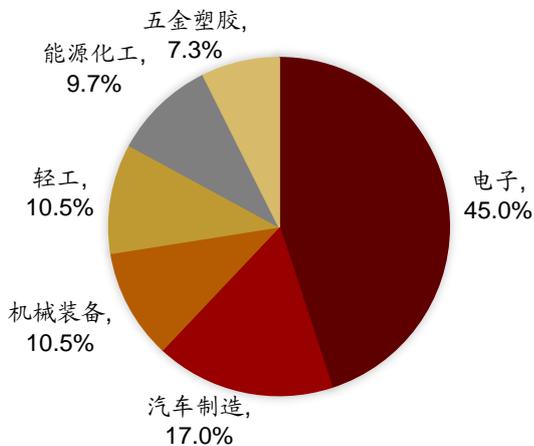


资料来源: IDC、招商证券

**MES 流程型行业应用市场广泛, 利润率和自动化程度为 MES 渗透率主要决定因素。**相较于流程型行业, 离散性行业由于自动化水平相对较低, 加之设备种类、接口形式和通讯协议的不同, MES 渗透率普遍低于 10%。根据大东时代智库报告, 在钢铁、机械制造、电子、石油化工等流程型行业 MES 应用广泛; 另外, 烟草制造行业因其垄断利润高且普遍采用规模生产方式, 故渗透率位居第一, 而能源化工、家具制造等行业目前基本铺开自动化生产和信息化流程, 故渗透率亦较高。

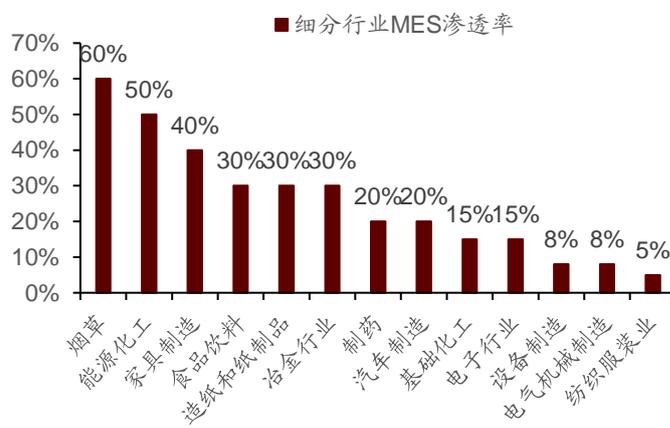
**流程型行业国产应用相对成熟。**石化、钢铁等流程型行业国产软件具备一定优势, 如在钢铁行业, 宝信软件借助宝钢集团背景, 在钢铁行业深度耕耘, 占据市场优势地位; 如石化盈科背靠中国石化和电讯盈科, 在石油化工制造执行系统领域为行业龙头。

图 140: MES 在电子、汽车等流程型行业应用较广



资料来源: 大东时代智库、招商证券

图 141: 2020 年细分行业 MES 渗透率



资料来源: 大东时代智库、招商证券

国内生产控制类软件厂商主要有:

➢ **宝信软件: 背靠宝武钢, 深耕钢铁信息化行业数十年。**

宝信软件于 2001 年成立, 前身为 1978 年成立的上海宝钢自动化部。宝山钢铁持有宝信软件 49.55% 的股权, 在集团公司大力推行信息化的背景下, 宝信作为信息化子公司承接了大批量信息化改造工作。2014 年, 上海宝信数据中心有限公司成立, 开始进入数据中心、云计算行业。2021 年, 发布 PLC 产品, 实现了工业互联网关键软硬件突破, 产品矩阵不断扩张, 自研能力不断突破。目前宝信软件的业务主要为软件开发及工程服务两大块, 其工业互联网产品不仅涵盖 MES、ERP 等纯软件产品, 亦覆盖智能装备、PLC 等硬件和智能交通产品等, 是国内较少能够提供企业数字化转型一揽子产品和解决方案的供应商。

➢ **中控技术: 流程工业自动化龙头企业。**

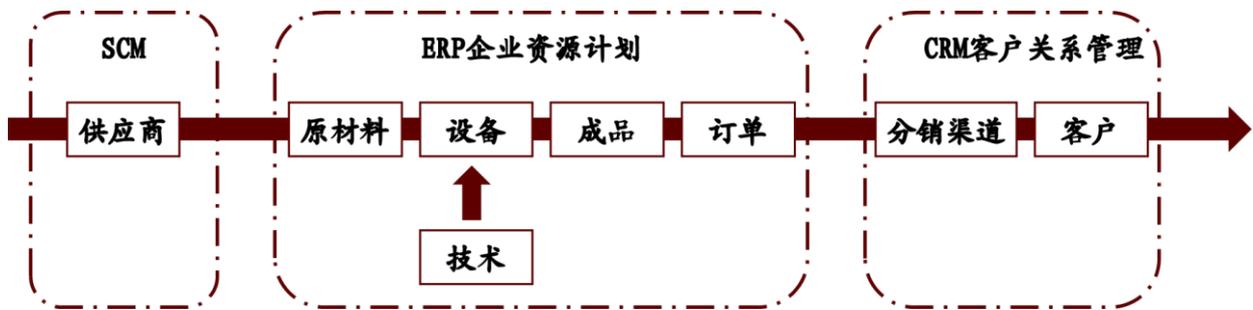
浙江中控技术股份有限公司成立于 1999 年，主营业务为自动化主控设备、现场总线控制系统和自动化仪表的开发和先进控制与优化技术的开发与应用研究。根据睿工业统计，2020 年度，公司核心产品集散控制系统（DCS）在国内的市场占有率达到了 28.5%，连续十年蝉联国内 DCS 市场占有率第一名，其中在化工领域的市场占有率达到 44.2%，在石化领域的市场占有率达到 34%，在可靠性、稳定性、可用性等方面均已达到国际先进水平。根据 ARC 统计，2020 年度，公司核心产品安全仪表系统（SIS）国内市场占有率 22.4%，排名第二；核心工业软件产品先进过程控制软件（APC）国内市场占有率 27%，排名第一。

## 5、运营管理类：国产替代成果显著，ERP 高端市场发力不足

### ■ 运营管理类软件产业概况

运营管理类软件是建立在网络平台 and 数据库平台之上，对经济活动中的物流、资金流和信息流进行管理的应用平台。它的主要任务是获取企业经营活动全过程的数据，通过加工、存储、检索、整理将数据转换为信息，并将这些信息及时、准确、高效和经济地提供给企业的各级管理人员、投资人、债权人、政府部门。常见的运营管理类软件包括企业资源计划（ERP）、供应链管理（SCM）、客户关系管理（CRM）、人力资源管理（HRM）、企业资产管理（EAM）等软件。本小节主要分析 ERP 软件和 CRM 软件。

图 142：运营管理软件 ERP 和 CRM 关系

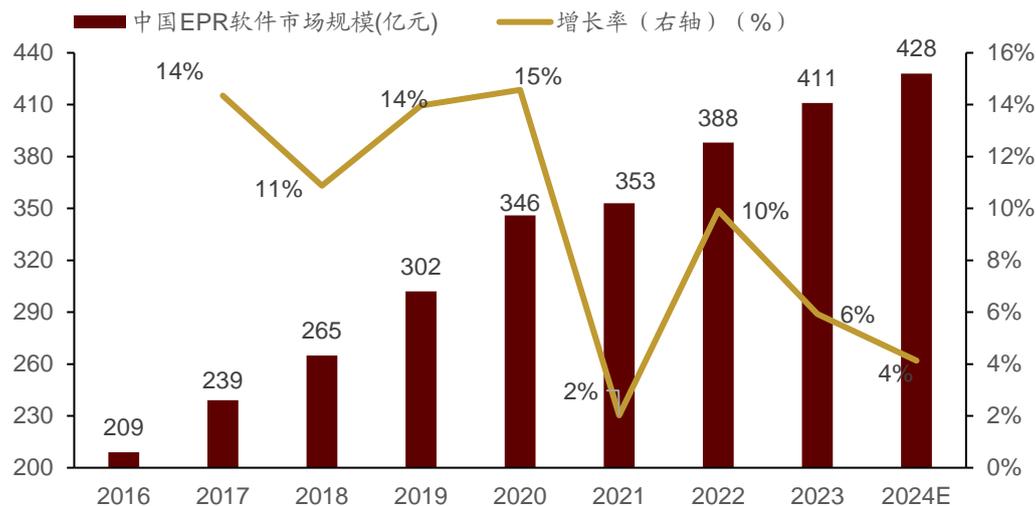


资料来源：华经产业研究院、招商证券

ERP 指建立在信息技术基础上，以系统化的管理思想，为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台。ERP 以管理会计为核心，将企业物质资源管理（物流）、人力资源管理（人流）、财务资源管理（财流）、信息资源管理（信息流）集成一体化，提供跨地区、跨部门、跨公司实时信息整合。

全球 ERP 软件市场规模呈平稳增长态势，增速维持在 8% 左右，预计 2026 年将超过 660 亿美元。全球许多制造业企业数据都处于“信息孤岛”状态，而 ERP 软件则是制造业信息化的排头兵。企业可以通过制造业 ERP 系统收集企业经营中的关键信息，帮助组织精简、高效运行。2021 年，全球 ERP 市场规模约为 448 亿美元，至 2026 年预计将达到 664 亿美元，未来五年的年复合增速将达到 8.19%。

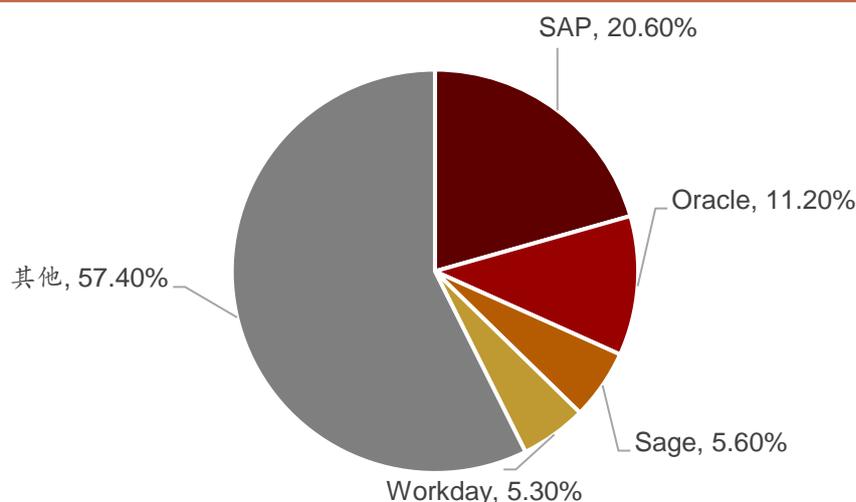
图 143: 2021 年全球 ERP 市场规模约 448 亿美元



资料来源: 亿欧智库、招商证券

甲骨文和 SAP 是全球 ERP 软件行业龙头企业。按 ITJungle 数据来看, 2017 年全球 ERP 企业中, SAP 的市占率为 20.6%, 排名第一, 甲骨文的市占率为 11.2%, 排名第二。按 2020 年 5 月 29 日 Gartner 报告来看, 2019 年全球 ERP 企业中, SAP 排名依然第一, 甲骨文排名第二。甲骨文和 SAP 在全球 ERP 市场上处于领先地位。

图 144: 甲骨文和 SAP 为全球 ERP 软件行业龙头企业



资料来源: ITJungle、Gartner, 招商证券

CRM 是一种旨在改善企业和客户之间关系的新型管理平台, 可以应用于企业的市场营销、销售、服务与技术支持等与客户相关的领域。CRM 的核心是客户价值管理, 它将客户价值分为既成价值、潜在价值和模型价值, 通过一对一营销原则, 满足不同价值客户的个性化需求, 提高客户忠诚度和保有率, 实现客户价值持续贡献, 从而全面提升企业盈利能力。CRM 应用较为广泛, 包括制造业、新能源领域、餐饮等各个行业。CRM 软件可以分为云端 CRM 和传统本地化部署 CRM, 相较于本地化部署 CRM, 云 CRM 降低了基础设施运营成本, 并增强了数据的可访问性。

表 24: 传统本地化部署 CRM 和云 CRM 对比

	传统本地化部署 CRM	云 CRM
便捷性	较差, 很难进行远程访问	较强, 可以通过云端网络随时随地访问系统
成本	很高, 只有大型企业才会考虑	较低, 只需支付租金费用
投入期限	较长, 一旦投入就需要长期运营	自由选择, 按需购买试用期间
定制周期	开发、部署周期长, 灵活性较差	周期很短, 可快速落地投入使用
产品更新迭代周期	迭代周期很长, 很难进行技术的更新迭代	较短, 不定期进行技术迭代

数据安全性

很强

相对较弱，但满足大部分企业的安全性需求

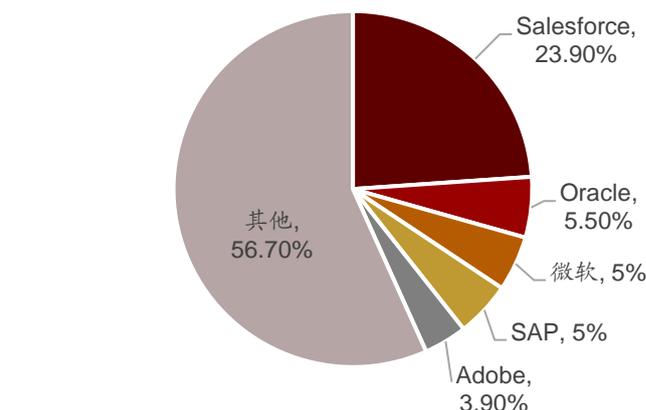
资料来源：华经产业研究院、招商证券

**2020 年全球 CRM 市场规模达 500 亿美元。**2020 年受疫情影响，企业 IT 投入收紧，对 CRM 等非直接用于获客增收的企服软件的需求下降，市场整体增幅减小。随着疫情回暖、市场渗透率提升和智能 CRM 等赛道的发展，市场增速预计回升。

**全球 CRM 市场的主要玩家包括 Salesforce、Oracle、微软、SAP 等。**根据 IDC 报告，截止至 2021 年上半年度，Salesforce 占全球 CRM 市场比重为 23.9%，ORACLE 以 5.5% 的份额位居第二，微软、SAP 和 Adobe 位列份额占比第三至第五，全球市场份额分别为 5%、5% 和 3.9%。

图 145: 2020 年全球 CRM 市场规模达 500 亿美元

图 146: 全球 CRM 市场竞争格局



资料来源：IDC、招商证券

资料来源：IDC、招商证券

■ 运营管理类软件国产替代现状

**2022 年中国运营管理类软件市场规模测算达 500 亿元，2018-2022 年复合增长率约 14.9%。**传统企业管理的复杂性和行业的特殊性产生的“信息孤岛”现象，叠加库存不清、生产流程不合理等各种不规范操作问题，增加了企业的营运成本。而伴随信创国产替代进程加速，运营管理类工业软件的深入应用为大势所趋，可见我国运营管理类工业软件市场发展潜力巨大。

图 147: 中国运营管理类工业软件市场规模逐年增长

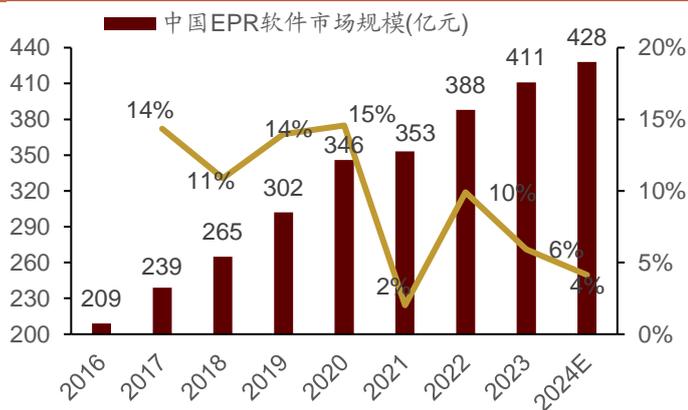


资料来源：中商产业研究院、招商证券

**我国 ERP 软件市场约 350 亿元。**根据 IDC 数据显示，2016 年-2020 年我国 ERP 市场持续增长，2020 年我国 ERP 的市场规模达 346 亿元，同比增长 14.6%，预计 2024 年 EPR 市场规模达 428 亿元。从中国 ERP 软件应用场景来

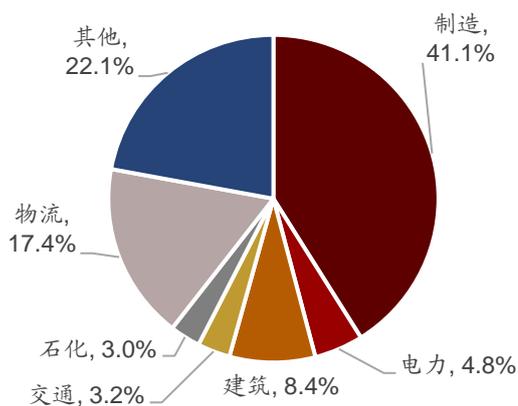
看，制造业和物流行业为主要应用行业，两者市场份额分别为 41.14%和 17.44%。

图 148: 我国 ERP 市场规模约 411 亿元



资料来源: IDC、招商证券

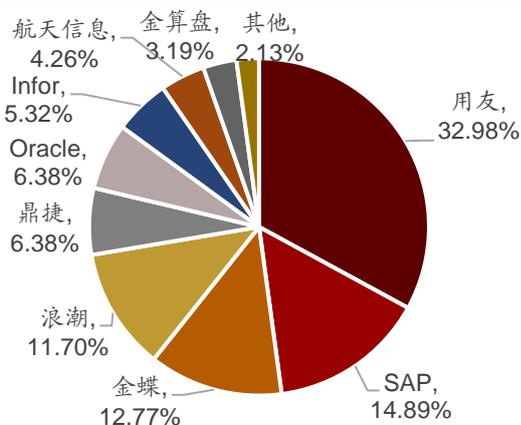
图 149: 中国 ERP 软件行业市场结构



资料来源: 中国 ERP 软件协会、招商证券

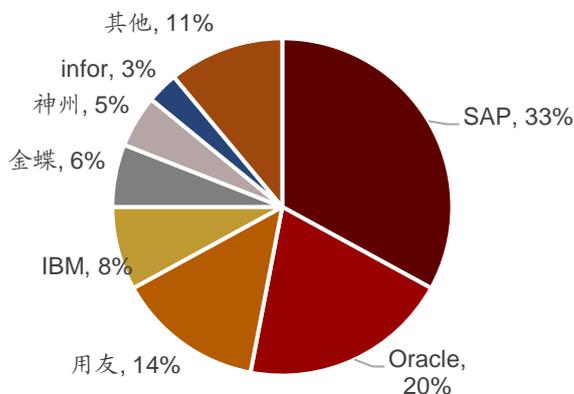
我国 ERP 软件市场国产成果显著，高端市场仍有发力空间。国产 ERP 厂商占据国内整体市场 70% 的份额，但多属于中低端产品市场，主要服务对象为中小微企业，如用友、金蝶和浪潮等厂商凭借价格和操作简单等优势，覆盖了较多中小微企业市场，其中用友在国内 ERP 市场份额位列第一，占比达到 32.98%。而大中型企业的高端 ERP 软件仍以 SAP、Oracle 等国外厂商为主，占国内高端市场份额的 60%，其中跨国企业、集团型央企和大型企业超过半数使用国外 ERP。国内 ERP 厂商发展起步晚，在高端 ERP 软件的技术、产品能力和产业规模方面与国外厂商尚存在差距。

图 150: 中国整体 ERP 软件行业市场格局



资料来源: 前瞻产业研究院、招商证券

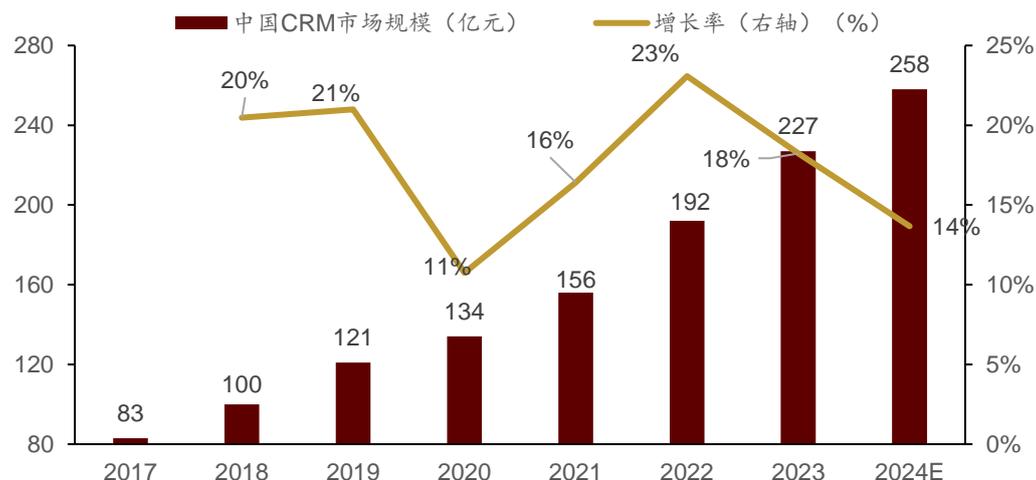
图 151: 中国高端 ERP 软件行业市场格局



资料来源: 前瞻产业研究院、招商证券

我国 CRM 软件市场规模 156 亿元。根据智研咨询报告，2021 年中国 CRM 市场规模达 156 亿元，同比增长 16.42%，预计 2024 年中国 CRM 市场规模将达到 258 亿元。而伴随未来 CRM 服务的数字化转型及越来越高的市场接受程度，预计越来越多的中小型企业将成为 CRM 服务供应商的客户，可见 CRM 软件市场发展潜力巨大。

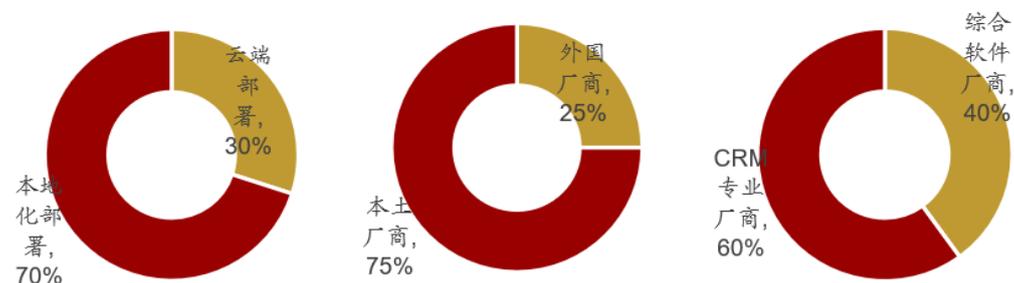
图 152: 预计 2024 年中国 CRM 市场规模达到 258 亿元



资料来源: 智研咨询、招商证券

我国 CRM 软件市场国产替代率较高，专业化和本地化部署为主要特征。根据艾瑞咨询数据，截止 2021 年，根据营收规模来看，国内 CRM 市场国产厂商市占率为 75%。国内 CRM 市场的生态体系日渐成熟，各级厂商群雄逐鹿，从市场格局来看，2021 年中国 CRM 市场本地化部署占 70%，远高于云端部署；本土厂商占 75%，远高于外国厂商；CRM 专业厂商占 60%，远高于综合软件厂商。

图 153: 国内 CRM 市场内国产厂商市占率为 75%



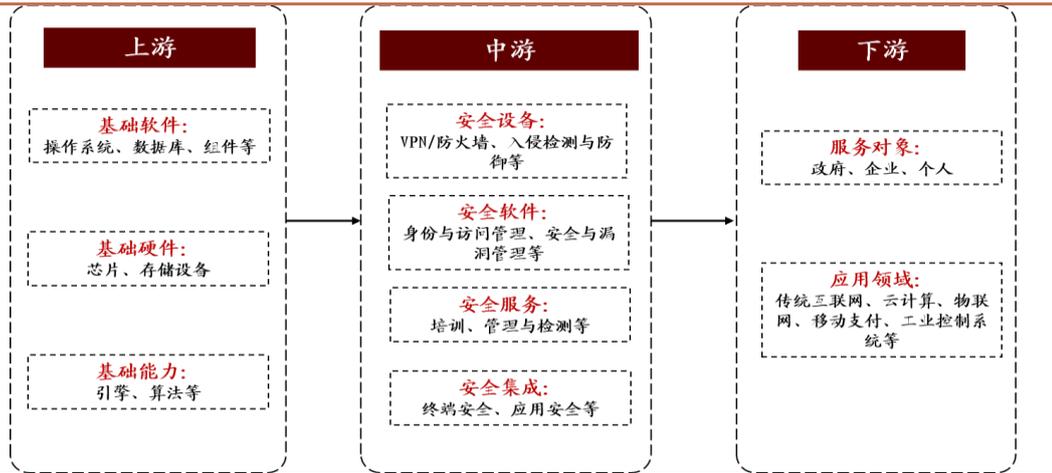
资料来源: 艾瑞咨询、招商证券

## 6、网络安全：网络安全硬件、服务基本实现国产化，软件国产化替代进程不断加速

### ■ 网络安全产业概况

网络安全是指网络系统的硬件、软件及其系统中的数据受到保护，不因偶然的或者恶意的原因而遭受到破坏、更改、泄露，系统连续可靠正常地运行，网络服务不中断。网络安全产业链上游以基础软件、基础硬件、基础能力为核心，中游主要构成为安全设备、安全软件、安全服务和安全集成，下游面向政府、企业、个人等服务对象，应用于传统互联网、云计算、物联网、移动支付和工业控制系统等领域和场景。

图 154: 网络安全产业链

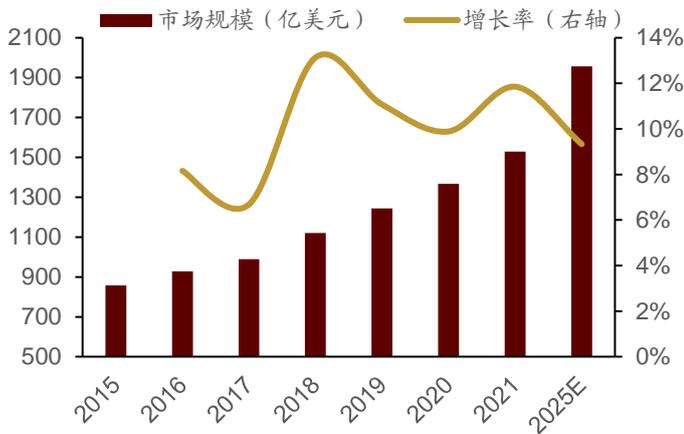


资料来源: Wind、招商证券

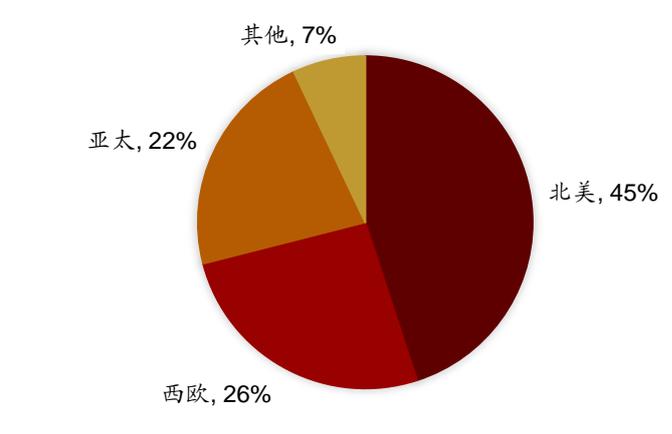
全球网络安全市场规模约 1530 亿美元，北美、西欧和亚太地区位列全球市场份额前三强。2021 年全球网络安全市场规模为 1530 亿美元，增长率 11.9%，较 2020 年增速有所回升。得益于市场对远程办公技术和云安全的长期需求，预计 2025 年全球网络安全产业规模将达到 1957 亿美元，2021 年-2025 年全球网络安全市场规模复合年均增长率预计达到 9.3%。根据中国信通院报告，2020 年北美、西欧和亚太三大地区占全球网络安全市场份额分别为 45%、26% 和 22%，从网络安全支出来看，2020 年北美、西欧和亚太三大地区网络安全支出分别为 638 亿美元、336 亿美元和 300 亿美元，同比增长率分别为 10.6%、11.7%和 8.1%，其中亚太地区国家中中国的网络安全支出增速最快。

图 155: 全球网络安全市场规模约为 1530 亿美元

图 156: 2020 年全球网络安全市场区域竞争格局



资料来源: 中国信通院、艾媒咨询、招商证券

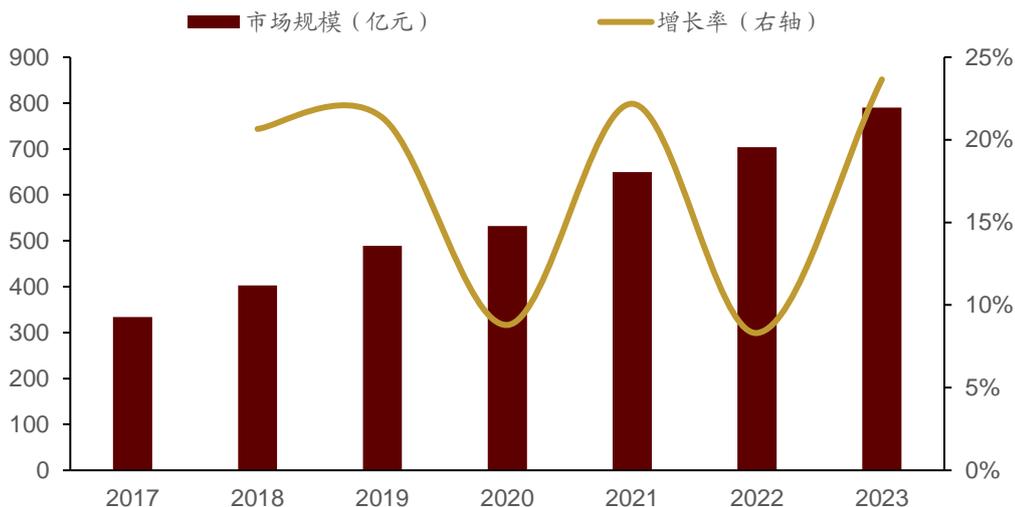


资料来源: 中国信通院、Gartner、招商证券

### ■ 网络安全国产替代情况

中国网络安全市场规模持续增长。2021 年我国网络安全市场规模为 650 亿元，增速达 22%。2017 年-2021 年 5 年复合增速为 23.7%。

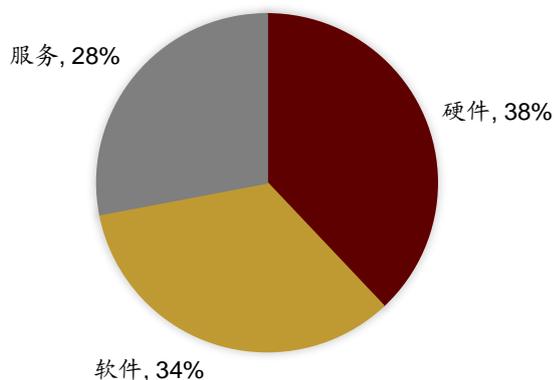
图 157: 中国网络安全市场规模约为 790 亿元



资料来源: Frost&Sullivan、中商产业研究院、招商证券

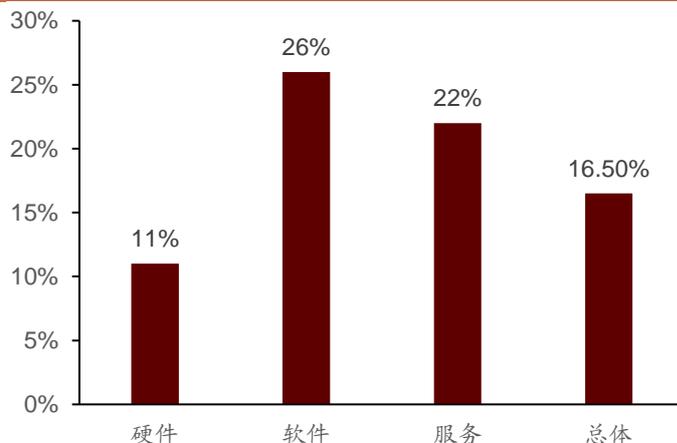
我国网络安全软件和网络安全服务发展潜力巨大。2021 年,我国网络安全市场中网络安全硬件占比为 38%,网络安全软件占比 34%,网络安全服务占比 28%。在细分市场增速方面,网络安全软件 2019 年-2021 年复合增速最高,到达 26%;网络安全服务 CAGR 为 22%,排名第二;网络安全硬件的 CAGR 仅为 11%,排名最末,低于网络安全整体的复合增速 16.6%。未来几年,网络安全软件和网络安全服务有望迎来较快发展,潜力巨大。

图 158: 2023 年中国网络安全市场结构



资料来源: IDC、招商证券

图 159: 2019 年-2021 年网络安全市场各部分复合增速



资料来源: IDC、中国信通院、招商证券

网络安全硬件市场格局较为固定,已基本实现国产化替代。根据 IDC,网络安全硬件可以分为如下 5 个细分领域:终端安全、安全内容管理、UTM、IDS/IPS、UTM 防火墙。2021 年,网络安全硬件的各细分领域前五大厂商基本没有变化,只有在 IDS/IPS 领域的第 5 大厂商从华为变为了迪普科技。此外,行业集中度较高,VPN 和安全内容管理市场中的 CR5 占比近 50%,UTM 近 60%,IDS/IPS 近 65%,UTM 防火墙集中度最高,CR5 占比近 70%左右。深信服和启明星辰为网络安全硬件方向的两大巨头,在各细分领域都排名前列。所有前 5 大厂商中仅有飞塔为美国企业,分别以 3.9%的份额占据了 UTM 第 5 大厂商的位置,以 1.8%的份额占据了 VPN 第 4 大厂商的位置,其余全部为国产企业,网络安全硬件市场已基本实现国产化替代。

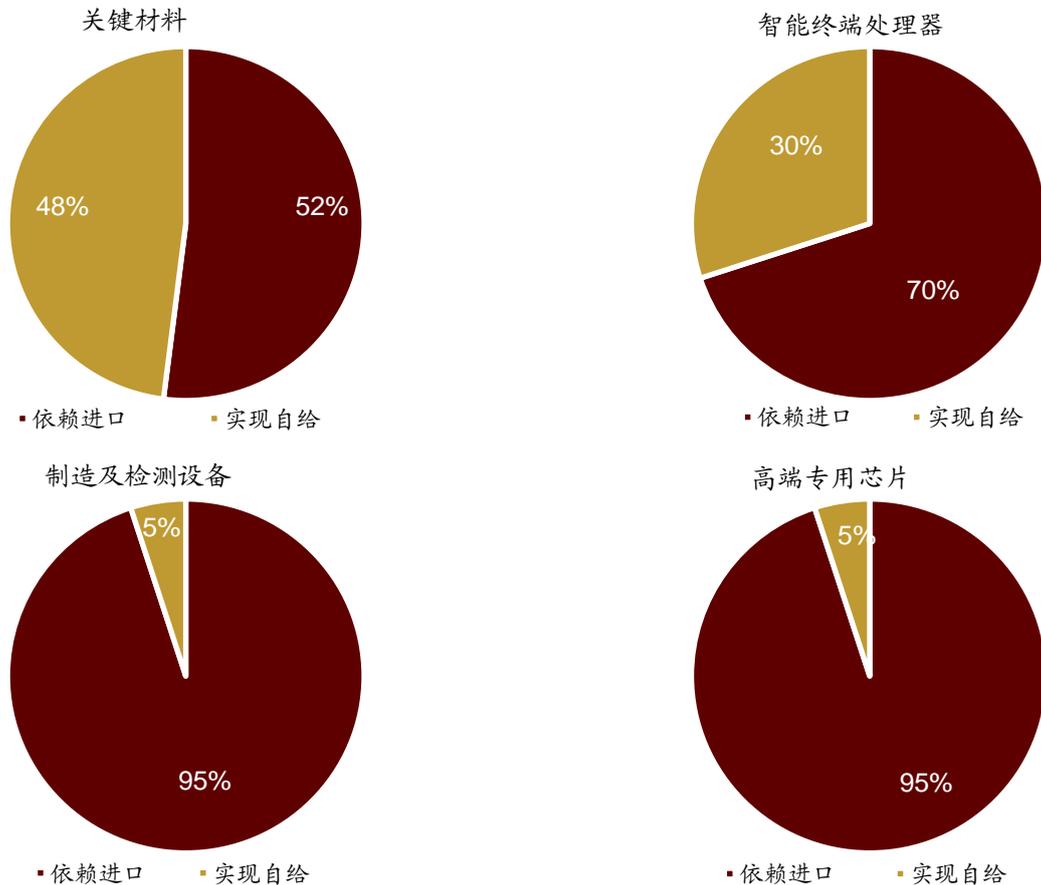
网络安全软件市场竞争愈加激烈,国产化替代进程不断加速。根据 IDC,网络安全软件可以分为如下 5 个细分领域:安全分析和威胁情报、身份和数字信任、终端安全软件、软件安全网关、响应和编排软件。2021 年,网络安全软件各细分领域前五大厂商大部分都发生了变化,且行业集中度存在下降趋势,除软件安全网关,其余 4 个细分领域 CR5 占比不足 50%,这表明市场份额不断扩大,市场竞争愈加激烈,有利于我国网络安全软件市场向更高层次发展。对比 2020 年和 2021 年的数据可以发现,网络安全软件市场的国产化替代进程正在不断加速,外国企业逐渐跌出前五大厂商,CR5 国产化率得到提升。

网络安全服务市场已基本实现国产化替代。根据 IDC，网络安全软件可以分为如下 4 个细分领域：安全集成服务、IT 安全咨询服务、安全企业级培训服务、托管安全服务。2021 年，网络安全服务的各细分领域前五大厂商都发生了变化。其中，安全集成服务和安全企业级培训服务两大细分领域行业集中度上升，IT 安全咨询服务和托管安全服务的行业集中度下降。从中国市场 2021 年网络安全服务细分领域前五大厂商情况来看，我国网络安全服务市场已基本实现国产化替代。

## 八、新材料：生产技术薄弱，产能显著提高

我国高端新材料技术和生产偏弱，近年来产能虽有显著提高，但未能满足国内高端产品需求，材料强国之路任重道远。根据工信部 2019 年的报告显示，我国新材料产业还有 32% 的关键材料处于空白状态，需要进口关键新材料达 52%，进口依赖度高，尤其是智能终端处理器、制造及检测设备、高端专用芯片领域，进口依赖度分别达 70%，95%，95%，存在巨大的国产化空间。

图 160：2020 年关键基础材料依赖进口程度



资料来源：头豹研究院、招商证券

表 25：主要进口依赖材料

领域	进口依赖材料
高性能膜材料	高性能反渗透膜、高通量纳滤膜、MBR 专用膜、陶瓷膜、离子交换膜等
半导体材料	大尺寸硅片、大尺寸碳化硅单晶/氮化镓单晶、SOI、高饱和度光刻胶、高性能靶材、高纯电子特种气体、湿电子化学品、化学机械抛光 (CMP) 材料、封装基板等
显示材料	OLED 发光材料、超薄玻璃、高世代线玻璃基板、精细金属掩膜版 (FMM)、光学膜、柔性 PI 膜、偏光片 PVA 膜、高性能水汽阻隔膜、异方性导电胶膜 (ACF)、特种光学聚酯膜 (PET)、OCA 光学胶、微球等
生物医用材料	医用级钛粉和镍钛合金粉、苯乙烯类热塑性弹性体、医用级聚乳酸、碲锌镉晶体、人工晶状体等
先进高分子材料	聚苯硫醚 (PPS)、聚砜 (PSF)、聚醚醚酮 (PEEK)、聚偏氟乙烯 (PVDF)、聚甲醛 (POM)、液晶高分子聚合物 (LCP) 等
高性能纤维	高性能碳纤维及其复合材料、高性能对位芳纶纤维及其复合材料、超高分子量聚乙烯纤维等
新能源	硅碳负极材料、电解铜箔、电解液添加剂、铝塑膜、质子交换膜、氢燃料电池催化剂、气体扩散层材料等
特种金属	高温合金、铝锂合金、特种高强度钢等
其他领域	新型塑料 (尼龙 66)、高频覆铜板基材、液晶高分子聚合物 (LCP)、电子陶瓷

资料来源：中国新材料技术发展蓝皮书 (2021~2022)、新材料在线、招商证券

《“十四五”规划》为新材料发展提供政策支持。2021 年 3 月 13 日，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》发布，其中明确提出深入实施制造强国战略，并对高端新材料的发展做出明确指示：推动高端稀土功能材料、高品质特殊钢材、高性能合金、高温合金、高纯稀有金属材料、高性能陶瓷、电子玻璃

等先进金属和无机非金属材料取得突破，加强碳纤维、芳纶等高性能纤维及其复合材料、生物基和生物医用材料研发应用，加快茂金属聚乙烯等高性能树脂和集成电路用光刻胶等电子高纯材料关键技术突破。同时，规划提出要发展壮大战略性新兴产业，聚焦新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等战略性新兴产业，加快关键核心技术创新应用，增强要素保障能力，培育壮大产业发展新动能。

图 161: “十四五”规划重点新材料图谱



资料来源:《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要(草案)》、招商证券

## 1、轻量化材料

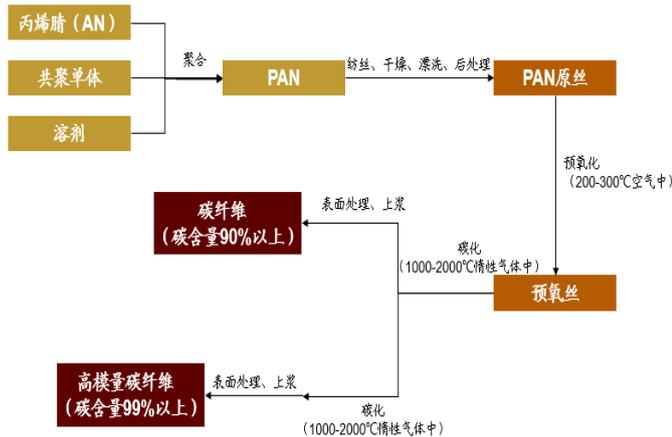
### (1) 碳纤维: 核心生产技术集中在日本、美国, 我国龙头企业正逐步打破国外技术垄断

#### ■ 碳纤维产业概况

碳纤维是比强度和比刚度最高的高性能纤维，用途十分广泛。碳纤维(Carbon Fiber)是由聚丙烯腈(PAN)(或沥青、粘胶)等有机纤维在高温环境下裂解碳化形成的含碳量高于 90%的碳主链结构无机纤维，是实现大批量生产的高性能纤维中具有最高比强度(强度比密度)和最高比刚度(模度比密度)的纤维。碳纤维材料以其出色的性能被用于航空航天、风电、体育休闲、汽车等多个领域，是新材料领域用途最广泛、市场化最高的材料。

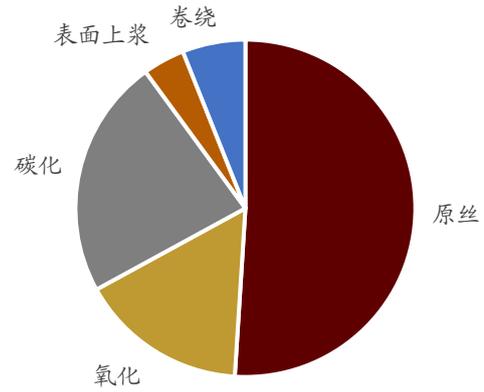
碳纤维生产工艺流程长，技术壁垒极高。按原丝类型分，碳纤维可分为聚丙烯腈(PAN)基碳纤维、沥青基碳纤维和粘胶基碳纤维。其中，PAN 基碳纤维占市场份额的 90%以上。PAN 基碳纤维是以丙烯腈为原材料进行聚合反应生成聚丙烯腈，聚丙烯腈经过纺丝得到聚丙烯腈原丝，再通过对原丝进行预氧化、碳化、表面处理等工艺而得。碳纤维生产工艺流程长，整个过程连续走丝，需要对参数精确控制，每个环节都会影响到碳纤维成品的质量和性能。原丝制备是碳纤维生产的核心环节，原丝的质量直接决定着最终碳纤维产品的质量、产量和生产成本，原丝成本占整个碳纤维生产成本的五成以上。

图 162: PAN 碳纤维生产制备流程



资料来源: wind、招商证券

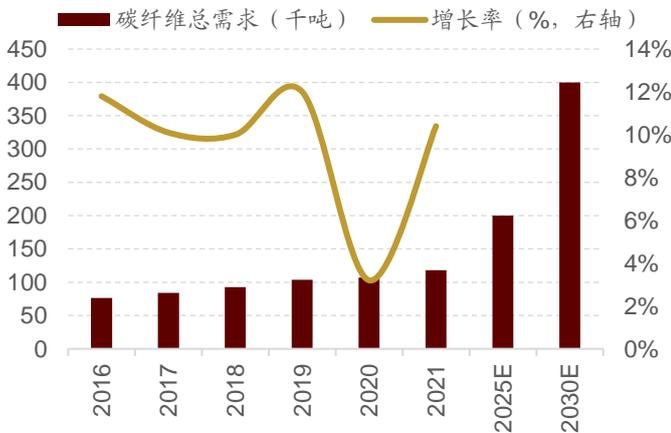
图 163: 碳纤维生产成本组成



资料来源: 光威复材招股说明书、招商证券

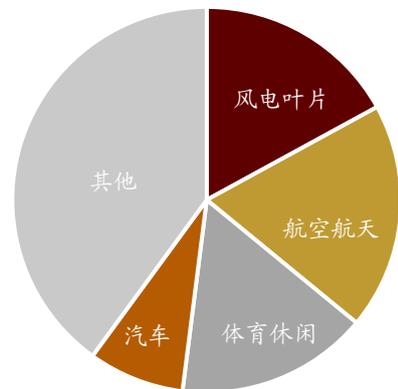
根据赛奥碳纤维模型统计, 2023 年中国碳纤维需求量约 6.9 万吨, 预计到 2030 年, 全球碳纤维需求将达到 28 万吨。对比 2022 年的 135,000 吨, 2023 年的全球需求数据为 115,000 吨, 同比降低了 14.8%, 不同于往年全球 10% 的增长规律: 自 2015 年来, 世界碳纤维需求量一直保持约 12% 的增长, 近两年由于疫情原因, 航空业受挫影响了高价值的高性能碳纤维销售, 增速有所放缓。但由于碳纤维下游应用市场持续发力, 未来碳纤维市场规模有望翻倍式增长。碳纤维市场的四大应用行业是风电叶片、航空航天、体育休闲、汽车, 2023 年四大下游行业碳纤维需求量的占比约为 60%。

图 164: 世界碳纤维需求增长趋势



资料来源: 赛奥碳纤维、招商证券

图 165: 2023 年世界碳纤维各行业需求量分布



资料来源: 赛奥碳纤维、招商证券

表 26: 碳纤维在各个行业的应用情况

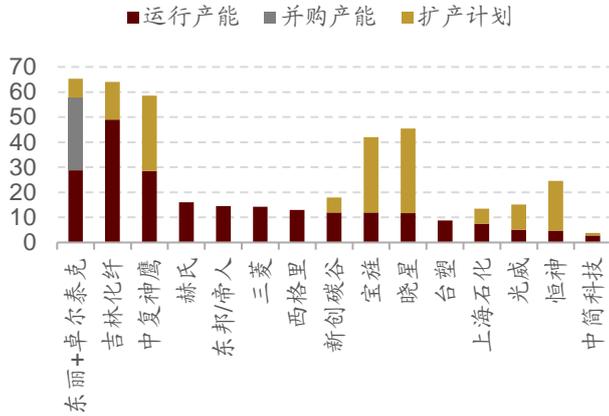
行业	应用场景
航空航天	应用于大型飞机、军用飞机、火箭、人造卫星、导弹、无人机等装备。碳纤维在航空中占比呈持续增长趋势, 以民用飞机为例, 碳纤维作为飞机结构材料能够减重 20%-40%。A380 飞机碳纤维复合材料占比 23%, 而波音 787 机型碳纤维复合材料占到了全机体积的 80%。
风电领域	碳纤维在大型风电机组中主要用于风电叶片和梁帽。在强度和刚度接近的情况下, 碳纤维风电叶片比玻璃钢材质的同类型部件重量轻 30% 以上。
汽车行业	碳纤维因其强度高、减重潜力大、安全性好等优点最早被用于 F1 赛车。随着碳纤维生产成本的下降, 碳纤维在汽车行业的应用逐渐拓宽至量产豪华车型。碳纤维复合材料目前用于汽车车身、尾翼、汽车底盘、发动机罩、汽车内饰等各部件。
体育休闲	碳纤维在体育产业最早应用于具有高附加值的高尔夫球杆和钓鱼竿, 如今自行车架、网球拍、冰球杆等均采用碳纤维提升性能, 是碳纤维市场中需求最稳定的分类。
压力容器	氢能的快速发展催生了对高压气瓶的需求, 具有高强度高稳定性的碳纤维是氢气瓶的理想材料。

资料来源: 材料人、招商证券

日本东丽是世界上高性能碳纤维研究与生产领域的“领头羊”, 其他国家基本上处于追赶阶段。国际上碳纤维的生产起

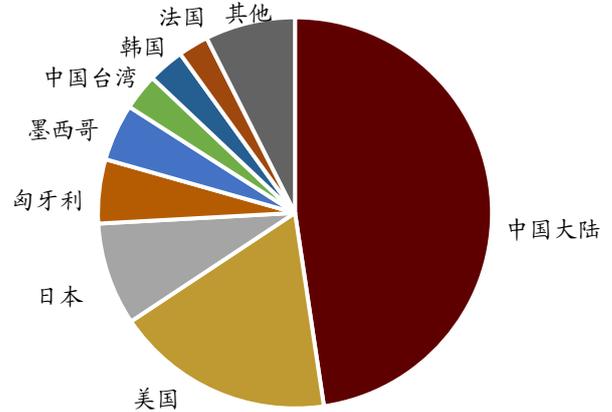
步于 20 世纪 60 年代，经过五十余年的发展，生产工艺技术已经成熟。日、美等少数发达国家掌握了世界碳纤维的核心生产技术，尤其是新近开发的先进技术主要掌握在日本东丽、东邦帝人、三菱丽阳三大碳纤维生产企业中。从产能数据来看，日本东丽是世界最大的碳纤维制造企业（含收购卓尔泰克产能），拥有碳纤维产能 5.75 万吨，占全球碳纤维运行产能的 27.7%，其生产的碳纤维综合竞争力全球排名第一，业内一般对标东丽的产品标准进行研发。其他主要的海外厂商包括美国赫氏（Hexcel）、日本东邦（Toho/Teijin）、日本三菱丽阳（MCCFC）、德国西德里（SGL）、台塑（FPC）等。中国也涌现了诸如吉林化纤、中复神鹰、宝旌、新创碳谷、恒神、光威复材等碳纤维生产企业。

图 166: 2023 年主要碳纤维公司产能(千吨/年)



资料来源：赛奥碳纤维、招商证券

图 167: 2023 年全球碳纤维运行产能区域分布



资料来源：赛奥碳纤维、招商证券

### ■ 碳纤维国产替代情况

**近年来我国碳纤维产能快速扩张，产能利用率快速提升。**近年来受下游需求拉动，我国碳纤维产能快速扩张，2023 年我国碳纤维运行产能 2.9 万吨，同比增长 12.3%，占全球碳纤维运行产能的 47.7%，产能规模全球第一。过去我国碳纤维产业“有产能无产量”的现象较为严重，产能利用率远低于国际平均水平，近年来随着国内企业不断实现技术突破，产能利用率快速提升，从 2016 年的 14.94% 增长至 2020 年的 51.1%，但较 65%-85% 的国际普遍水平仍有一定提升空间。

**我国碳纤维市场国产替代趋势明显。**近年来我国碳纤维市场需求不断提升，2023 年我国碳纤维市场需求量达 6.91 万吨，同比降低 7.2%。国产化率从 2016 年的 18.4% 提升至 2021 年的 46.9%，国产替代趋势明显。主要原因一是受疫情影响碳纤维进口难度增加；二是日本、美国等国限制碳纤维对华出口，国内需求缺口增加；三是国内碳纤维新产能投放，产量增加。2023 年进口碳纤维呈现断崖式下降，主要原因是国产碳纤维的进口替代的增强，次要原因是中国市场的发展不及预期。

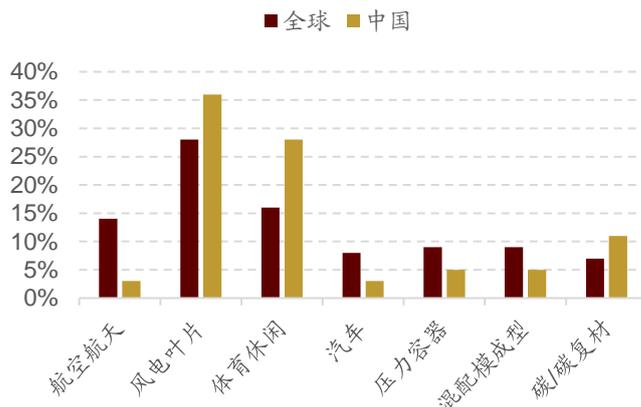
**我国碳纤维产品需求结构存在进一步升级的空间。**我国碳纤维应用以风电叶片和体育休闲为主，而高附加值的航空航天应用占比约为 11.6%（2023），与全球水平存在显著差距。从单价来看，应用于航空航天领域的碳纤维单价达 7.2 万美元/吨，价格水平为其他领域碳纤维价格的 2.5 倍以上。

图 168: 我国碳纤维需求量(千吨)及国产化率



资料来源: 赛奥碳纤维、招商证券

图 169: 全球/中国碳纤维应用结构对比



资料来源: 赛奥碳纤维、招商证券

龙头企业正逐步打破国外技术垄断。经过长期的技术积累,我国以吉林化纤、中复神鹰、宝旌、新创碳谷、恒神股份、光威复材等为代表的国内碳纤维龙头企业正逐步打破国外技术垄断,产能规模不断扩张,部分企业产品性能与国际龙头比肩。

(2) 铝合金汽车车身板: 有效产能主要分布在欧美, 国内仅南山铝业具有批量供应能力

■ 铝合金汽车车身板产业概况

铝合金是理想的轻量化材料,迎合了汽车轻量化的趋势。铝合金是铝和镁、铜、硅、锰各种金属元素的产物,在和钢结构保持相同强度的条件下,比钢轻 50%。铝合金塑性好,可加工成各种型材,且具有优良的导电性、导热性和抗蚀性,且铝合金的回收率达到 80%,对环境的破坏较小,是理想的轻量化材料,被广泛应用于飞机、汽车、火车、船舶等制造业。在应对气候变化、推动绿色发展的大趋势下,铝合金成了各国汽车制造商满足环保政策采用的主要减重手段之一。依照世界铝业协会的数据,汽车每减少 10%的重量,可减少 6%-8%的排放;每减少 100kg 重量,汽车百公里燃油消耗量能减少 0.4-0.5 升。

汽车用铝合金主要分为四种:铸造铝材、锻造铝材、挤压铝材和压延铝材。使用最多的是铸造铝材,占比超过 70%。铝合金车身板属于压延铝材,约占汽车用铝量的 10%-15%,可用于生产如引擎盖等多个汽车车身的大型部件。

图 170: 汽车铝板的主要用途(按顺序分别为引擎盖、前门、后门、挡泥板、后尾箱盖)



资料来源: 材料人, 招商证券

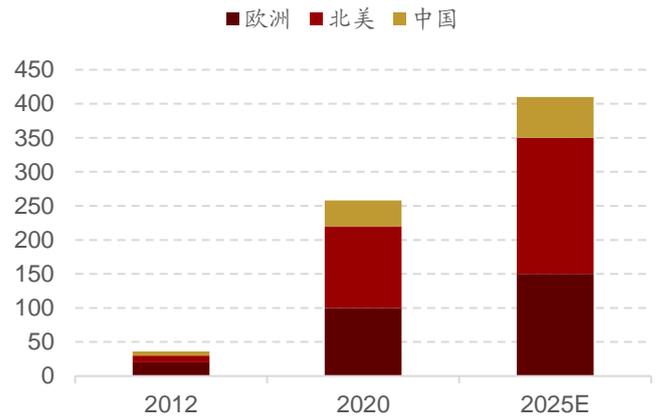
全球新能源汽车销量迅速跃升,推高汽车铝板需求。当前燃油车是汽车铝材消耗的主力,未来新能源车市场将成为汽车用铝的主要增量市场。从 2016 年到 2021 年,全球新能源汽车销量从 75 万辆跃升至约 650 万辆,过去五年复合增长率高达 53.7%。据 EVTANK 最新预测,2030 年全球新能源汽车销量有望达到 4780 万辆,占当年新车销量的比例接近 50%。并且就单车耗铝量而言,纯电动车平均单车耗铝量比燃油车高约 30kg。与此同时,汽车铝板是汽车用铝部件中增长最快的部分:依据 duckerworldwide 的估计,2015 至 2020 年,北美汽车平均用铝量增长了约 18%,期间汽车“四门两盖”平均用铝量增长高达 163%。在需求端的良好预期下,预计至 2025 年世界车用铝板需求将超过 400 万吨。

图 171: 全球新能源汽车销量



资料来源: EV Sales、招商证券

图 172: 主要汽车生产地车用铝板需求预测 (万吨)



资料来源: 中国汽车材料网、招商证券

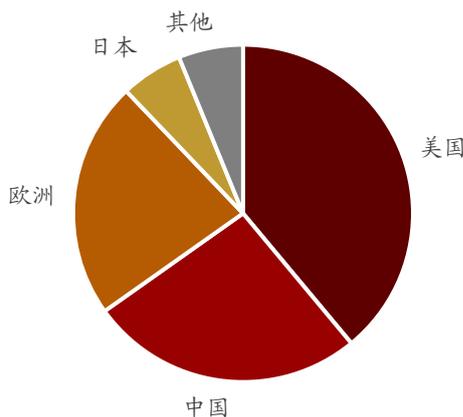
表 27: 汽车轻量化排放量对比

	乘用车减重 10% 的效能提升效果		乘用车减重 15% 的效能提升效果	
	对标动力系统	小型化动力系统	对标动力系统	小型化动力系统
汽油	3.3%	6.5%	5%	10%
柴油	3.9%	6.3%	5.9%	9.5%
EV	6.3%	/	9.5%	/
PHEV	6.3%	/	9.5%	/

资料来源: 汽车之家、招商证券

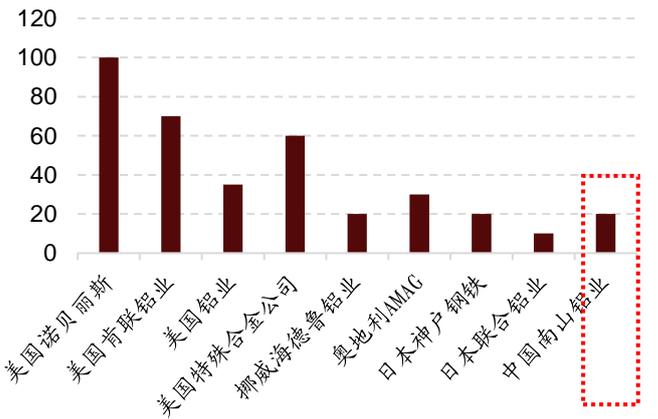
汽车铝板有效产能主要分布在欧美地区, 美国企业占据绝对领先地位。2020 年全球汽车铝板年产能约在 390 万吨附近, 集中在北美洲、欧洲和亚洲地区, 中国产能占全球比重约 26.2%, 居于世界第二, 但产能多为淘汰产能和落后产能, 产能利用率严重偏低。从企业来看, 全球汽车板产能主要集中在诺贝丽斯、肯联铝业、美国铝业、美国特殊合金、海德鲁、日本神户钢铁等国外企业。其中, 美国企业利用其多年技术积累和全球化布局的优势, 牢牢占据了汽车铝板产能的前几大席位。由于汽车车身铝板对使用性能及表面质量具有严格标准, 国内生产企业设备和技术都存在一定壁垒, 南山铝业是国内唯一可以批量供应全系列、全型号覆盖的内资企业。

图 173: 2020 年世界汽车铝板产能分布



资料来源: 中国材料网、上海有色网、招商证券

图 174: 全球主要汽车铝板生产企业产能 (万吨/年)



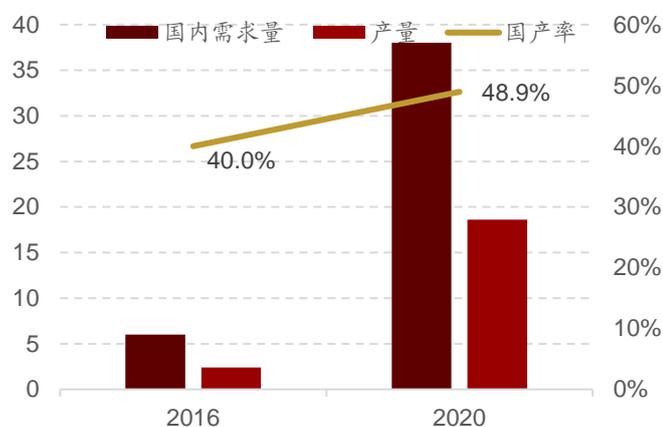
资料来源: 中国汽车材料网、公司官网、招商证券

### ■ 铝合金汽车车身板国产替代情况

我国车用铝板需求量大幅上升, 自给率仅约 50%。2020 年国内汽车年产量约为 2500 万辆。按照汽车铝化率 30%、汽车铝板占车用铝材 10% 测算, 我国 2020 年汽车铝板的需求在 38 万吨左右。2020 年国内车用铝板生产厂家总产量约 18.6 万吨, 车用铝板自给率达到 48.95%。随着国家对新能源车产业的大力支持, 部分省市已开始制定禁售燃油车的时间表, 新能源车销量还会进一步提升, 从而继续推动车用铝板需求增长。

我国单车用铝量相较欧美仍有较大提升潜力。2022 年我国汽车平均单车用铝量仅 180 公斤，离欧洲的 205 公斤、北美的 227 公斤有较大差距，国内汽车用铝产业还有很大增长潜力。根据世界铝业协会的估计，2025 年国产汽车用铝量能够突破单车 180kg，铝板等压延铝材占比由现在的 13% 提升至 18%，按照汽车铝板占压延铝材 50% 计算，2025 年国内汽车铝板年需求量能够达到 60 万吨。工信部《节能与新能源技术路线图》提出我国 2025/2030 年单车用铝量目标为 250kg/辆和 350kg/辆，2030 年单车铝合金用量相较于 2021 年有望翻倍增长。

图 175: 国内车用铝板产量及需求量 (万吨/年)



资料来源: 上海有色网、中国材料网、招商证券(注: 2016 产量以 2020 年 20% 的开工率测算)

图 176: 国内外乘用车平均单车用铝量对比 (kg/辆)

国家地区	2015	2022	2030E
北美	180	227	252
欧洲	150	205	256
中国	116	180	300

资料来源: DuckerFrontier、世界铝业协会、欧洲铝业协会、招商证券

国内企业汽车铝板研究滞后，高性能产能尚待提升。中国汽车轻量化起步不足十年，对于汽车用铝的研究较为滞后。中国企业自 2013 年来陆续开始对汽车铝板进行研发，存在技术难度高、资金投入大、产品认证缓慢的问题。国内生产企业大多都没有技术基础，整条生产线生产设备均需进口，生产工艺多处于仿制国外阶段。国内生产厂家 90% 的产量为内板，生产技术较为复杂的外板产能以合资厂商诺贝丽斯、神户钢铁为主。南山铝业是国内首家“四门两盖”铝板生产商，也是本土唯一能批量生产内外板的企业。近年来，南山铝业不断拓展海外业务规划，积极布局建设 200 万吨氧化铝项目及 25 万吨电解铝项目，进一步推进海外产业链延伸发展，为公司长远发展积极布局。

## 2、航空航天材料

### (1) 聚酰亚胺 (PI): 行业寡头垄断特征明显，我国高端聚酰亚胺材料制造明显落后

#### ■ 聚酰亚胺产业链产业概况

聚酰亚胺 (PI) 是综合性能突出的有机高分子材料，被誉为“二十一世纪最有希望的工程塑料之一”。该材料的使用温度范围很广，能在 -200 ~ 300℃ 的环境下长期工作，短时间耐受 400℃ 以上的高温。同时，该材料还具有高绝缘强度、耐溶、耐辐照、保温绝热、无毒、吸声降噪、易安装维护等特点。当前，聚酰亚胺已广泛应用于航空航天、船舶制造、半导体、电子工业、纳米材料、柔性显示、激光等领域。根据具体产品形式的不同，聚酰亚胺应用方向可以细分为 PI 泡沫、PI 薄膜、PI 纤维、PI 基复合材料、PSPI 等多种产品。

表 28: 各类 PI 材料的特质及主要应用方向

PI 材料类型	材料特质、应用
PI 泡沫	PI 泡沫技术最早起源于美国。杜邦于 20 世纪 60 年代率先实现 PI 泡沫的商业化。凭借优异的保温、隔热、降噪性能，PI 泡沫已广泛应用于航空航天、船舶制造等领域，属于军事敏感材料。
PI 薄膜	PI 薄膜是最早获得商业应用的聚酰亚胺产品，目前已成为用量最大、最成熟的细分领域，按照性能标准及使用场景，PI 薄膜可进一步细分为电工 PI 膜、电子 PI 膜、热控 PI 膜、航空航天 PI 膜、柔性显示 PI 膜等。当前，PI 薄膜广泛应用于消费电子、轨道交通、风力发电、电工绝缘、航空航天等多个领域。凭借优异的性能，PI 薄膜被誉为“黄金薄膜”。
PI 纤维	PI 纤维主要用于军品市场，是航天航空和军用飞机等领域的核心配件材料。此外，PI 纤维在除尘过滤、防火阻燃等领域也有重要作用。上世纪 60 年代，PI 纤维起源于美国，此后多个国家和地区陆续实现 PI 纤维生产技术的突破。

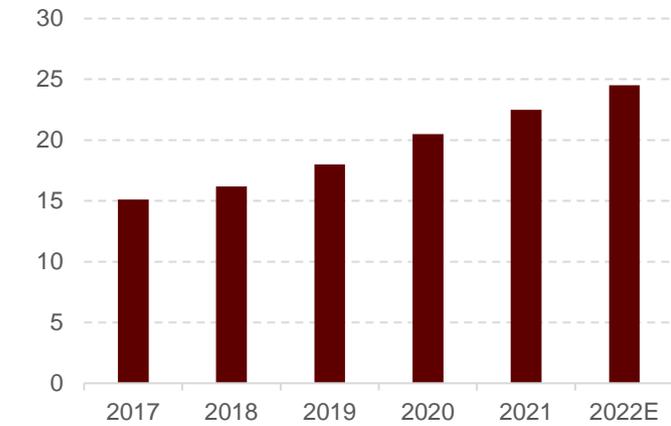
PI 基复合材料	PI 基复合材料具备耐高温、高强度、易于拉伸的特点，是目前使用温度最高的树脂基复合材料。 <b>PI 基复合材料主要应用于航天航空发动机、火箭部件</b> ，对飞行器轻量化进程做出了重要贡献。在西方发达国家，PI 基复合材料已有四代产品，并具备超过 20 年的应用历史。
光敏型聚酰亚胺 (PSPI)	<b>光敏型聚酰亚胺主要用于光刻胶以及电子封装</b> ，在集成电路、芯片制造领域有较高应用价值。从技术路径的角度看，光敏型聚酰亚胺可分为正光敏与负光敏两种产品。相比于传统光刻胶，PSPI 光刻胶无需涂覆光阻剂，可大幅缩减加工工序。当前，全球主要的 PSPI 生产商均位于境外。

资料来源：材料人、招商证券

**聚酰亚胺薄膜 (PI 膜) 是最早进入商业流通且用量最大的 PI 材料。**2021 年，全球 PI 薄膜消费量 1.63 万吨，预计到 2030 年将达到 2.9 万吨，年均复合增长率达 6.5%，全球 PI 薄膜市场规模 22.5 亿美元。

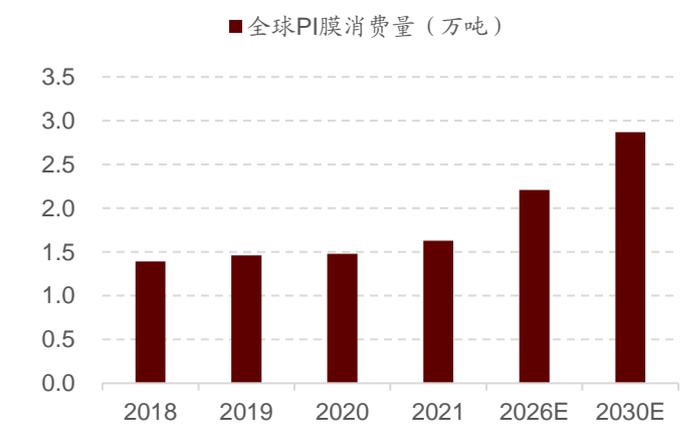
**PI 薄膜行业呈寡头垄断，产能集中于美、日、韩。**生产高性能 PI 膜对设备定制、制作工艺、技术人才等方面要求苛刻，再加上发达国家行业寡头对 PI 薄膜生产技术、生产工艺进行严格保护。目前这一领域呈现寡头垄断的竞争格局，90% 以上的市场份额掌握在美国、日本、韩国生产商的手中。SKK Kolon、杜邦 (Dupont)、日本宇部兴产 (Ube)、钟渊化学 (Kaneka) 以及中国台湾地区达迈科技 (Taimide) 是当前全球聚酰亚胺薄膜的主要生产商。

图 177: 全球 PI 膜市场规模 (亿美元)



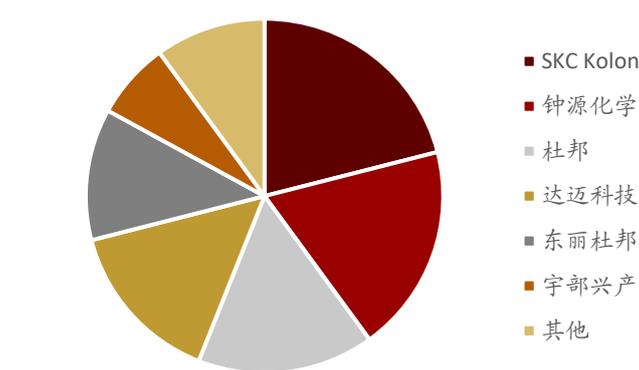
资料来源: wind、招商证券

图 178: 全球 PI 薄膜消费量



资料来源: HIS Markit、招商证券

图 179: 2021 年 PI 薄膜全球市场主要品牌市场份额



资料来源: 华经情报网、招商证券

图 180: 2021 年全球聚酰亚胺薄膜主要制造厂商产能

地区	制造商	生产线数 (条)	产能 (吨/年)
美国	杜邦	7	2640
日本	东丽-杜邦	5	2520
	宇部兴产	12	2020
	钟渊化学	9	3200
韩国	PI 尖端素材	8	3600
台湾	达迈科技	7	1260

资料来源: 瑞华泰招股说明书、招商证券

**其他 PI 产品应用大多局限于军事领域，尚未形成大规模商业化应用。**聚酰亚胺纤维目前售价较高，目前主要以其独特的低温适用性 (胜任外太空 -100℃ 以下温度环境) 用于航空航天领域。目前实现大规模生产的厂商只有目前德国 Evonik (P84 纤维) 和我国长春高琦 (轱辘纤维)。PI 泡沫目前最为重要的应用为舰艇用隔热降噪材料，美国海军已把 PI 泡沫用作所有水面舰艇和潜艇的隔热隔声材料，INSPEC 公司生产的 SOLIMIDE 泡沫已被超过 15 个国家制定用于海军船舶的隔热隔声体系，但其暂未大规模进入民用领域。

表 29: 其他 PI 产品全球主要生产商

产品领域	生产商
------	-----

敬请阅读末页的重要说明

PI 泡沫	Boyd Corporation、杜邦、Polymer Technologies、Soundown、Trelleborg、I.S.T、Suzuko、康达新材
PI 纤维	Evonik Industries、BIEGLO GmbH、Swicofil AG、Bannor Industrial、iXBlue Photonics、江苏先诺、长春高琦、江苏奥神
PSPI	东丽、富士胶片、HD Microsystems、Kumho Petrochemical、Asahi Kasei、Eternal Materials

资料来源：材料人、招商证券

### ■ 聚酰亚胺产业链国产化进程

整体来看，虽然我国高等院校、研究所、多领域头部公司已布局多种类型聚酰亚胺材料的研究开发工作。但是，在高性能、特种用途的聚酰亚胺材料制造方面，我国仍明显落后于发达国家。

- **PI 泡沫领域：**我国在技术研发和生产方面均与发达国家存在着明显差距，仍处于起步阶段。在发达国家严密封锁 PI 泡沫技术的大背景下，我国国产 PI 泡沫有明显的需求缺口，国内产品开发多集中于技术专利阶段，尚未形成大规模产业化应用。目前我国参与 PI 泡沫研发的机构主要包括中科院长春应用化学研究所、中科院宁波材料所、天晟新材、康达新材、青岛海洋等。其中，康达新材与青岛海洋两家聚酰亚胺泡沫产品通过了军方鉴定，取得了实质性进展。
- **PI 纤维领域：**我国 PI 纤维领域布局早，目前已实现大规模连续生产，产品综合性能达到国际先进水平。2006 年，中科院长春应化自主研发的 PI 纤维性能实现了对美国杜邦公司 Kevlar-49 的超越。2010 年，中科院长春应化所与长春高琦聚酰亚胺材料公司合作开展 PI 纤维的产业化工作，2013 年，长春高琦 PI 纤维年产能已达到 1000 吨，已基本可以满足军队对于该项材料的需求。此外，江苏奥神新材料、江苏先诺、科聚新材等公司均在 PI 纤维领域取得生产技术的重要突破，关键性能指标有了进一步提高。
- **在 PI 薄膜领域：**已实现电工级 PI 薄膜的大规模生产，但电子级 PI 薄膜仍对国外有较大依赖，进口依存度达到 80%。自 20 世纪 70 年代，我国开始尝试自主研发 PI 薄膜的生产工艺。1993 年，深圳兴邦电工器材完成国内第一条 PI 薄膜的工业化产线。截至目前，国内已有桂林电器、山东万达微电子、株洲时代、深圳瑞华泰等数十家企业具备 PI 薄膜的生产能力或规划生产。在制造过程相对简单的电工级 PI 薄膜领域，我国已经实现大规模生产，产品质量处于全球领先地位。但是，由于我国原材料、设备等其他环节发展水平有限，国内高端 PI 膜的制造水平仍明显落后于发达国家。在电子级 PI 膜领域中，我国产能与质量方面与国外厂商相差较大。根据头豹研究院数据，我国电子级 PI 薄膜进口依存度达到 80%，美日等发达国家掌握着全球电子级 PI 膜的定价权，获取高额利润，并对我国产业链自主可控产生一定威胁。

## (2) 碳化硅纤维：在西方国家的技术封锁下，我国第三代 SiC 纤维产业化仍处于起步阶段

### ■ 碳化硅纤维产业链全球竞争格局

碳化硅纤维具有优异的耐热性、抗氧化性和强度，在军工领域有较高使用价值。SiC 纤维是一种以有机硅化合物为原料，经纺丝、碳化或气相沉积而制得的具有  $\beta$ -碳化硅结构的无机纤维，属于陶瓷纤维一类。自 20 世纪 80 年代 SiC 纤维问世以来，SiC 纤维已有三次明显的产品迭代，其耐热性与强度都得到了明显增强。目前，第三代 SiC 纤维的最高耐热温度达 1800-1900℃，耐热性和抗氧化性均优于碳纤维。材料强度方面，第三代 SiC 纤维拉伸强度达 2.5~4GPa，拉伸模量达 290~400GPa，在最高使用温度下强度保持率在 80%以上。

目前，SiC 纤维的潜在应用包括耐热材料、耐腐蚀材料、纤维增强金属、装甲陶瓷、增强材料等方向，在航空航天、军工装备、民用航空器等领域有较高使用价值。

表 30：连续碳化硅纤维的应用场景

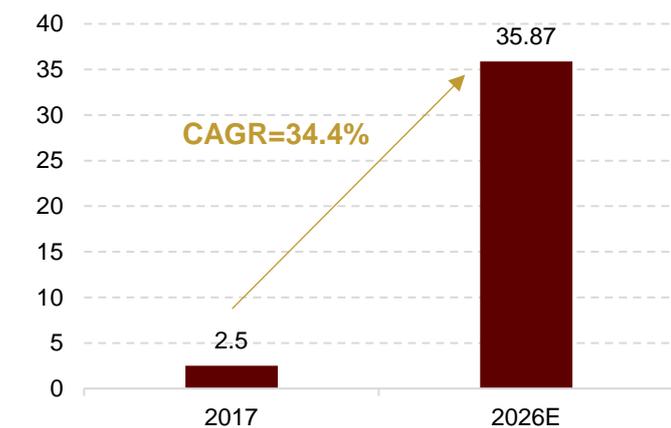
应用分类	应用领域	具体用途	应用状态
热防护材料	航天飞机、超音速运输机	高温区、盖板	纤维及织物的复合材料
	空间飞机、空间探测器	平面翼板及前沿曲面翼板	纤维及织物的复合材料
	发动机	燃烧室	纤维及织物的复合材料

	燃气涡轮发动机	静翼面、叶片、翼盘、支架、进料管	纤维及织物的复合材料
	飞机、高超飞行器	发动机喷口、调节片、衬里、叶盘	纤维及织物的复合材料
隐身材料	飞机、巡航弹	尾翼、头锥、鱼鳞板、尾喷管	SiC 增强铝或 SiC 纤维与 PEEK 混编织物
纤维增强金属	飞机、战术导弹、汽车	尾翼、炮管、调节杆	SiC 增强铝
防辐射	核电站耐辐射材料、核聚变装置	第一堆壁、燃料包覆、偏滤器、控制棒材料	纤维毡及织物复合材料
民用	汽车、飞机	刹车盘	纤维毡及织物复合材料
	探测器	探测基元	纤维

资料来源：《耐高温连续碳化硅纤维的性能探讨及应用》、招商证券

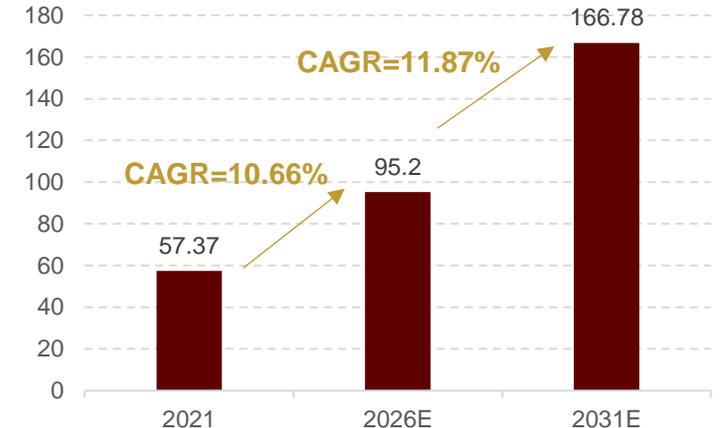
预计未来各国对航空航天领域的投入加大，推动 SiC 纤维规模高速增长。根据 Statistics MRC 预测，2026 年 SiC 纤维的市场规模将增长至 35.87 亿美元，2017~2026 年间复合年增长率将达到 34.4%。SiC 纤维下游最主要的应用之一是 SiC 纤维复合陶瓷基材料（CMC 材料），未来十年，伴随着综合国力的增强以及国际形势的不确定性，以中国为代表的主要发展中国家有望加大航空航天领域的投入力度。在此背景下，凭借轻量化、高耐热、抗氧化的显著优势，CMC 材料的使用率有望大幅增长。根据 Research And Markets 预测，到 2026 年，全球市场规模进一步提高到 95.20 亿美元，2021-2026 年复合年增长率为 10.66%；到 2031 年，全球 CMC 材料市场规模将达到 166.78 亿美元，2026-2031 年复合增长率为 11.87%。

图 181: SiC 纤维市场规模预测（亿美元）



资料来源：Statistics MRC、招商证券

图 182: 全球 CMC 材料市场规模预测（亿美元）



资料来源：Research And Markets、招商证券

### ■ 碳化硅纤维国产替代情况

我国已经具备第二代 SiC 纤维量产能力，第三代 SiC 纤维产业化仍处于起步阶段，进口依赖度在 70% 以上。连续碳化硅纤维在航空航天、国防军工等领域有极高的应用价值，属于军事敏感物资。因此，西方发达国家对碳化硅纤维产品、技术实施严格的保密封锁，中国只能依靠自主研发实现高性能碳化硅纤维的国产化。国内研制单位主要包括国防科技大学、厦门大学，以这两所高校为中心部署产业化能力。其中，火炬电子与厦门大学合作，苏州赛菲、宁波众兴新材对国防科技大学研究成果进行转化。截至目前，针对第二代 SiC 纤维，以上三家公司均已建成年产 10 吨级产线；针对第三代 SiC 纤维，仅火炬电子具备量产能力，目前国内 SiC 纤维产品 70% 以上依赖进口，国产替代空间广阔。

## 3、 半导体材料

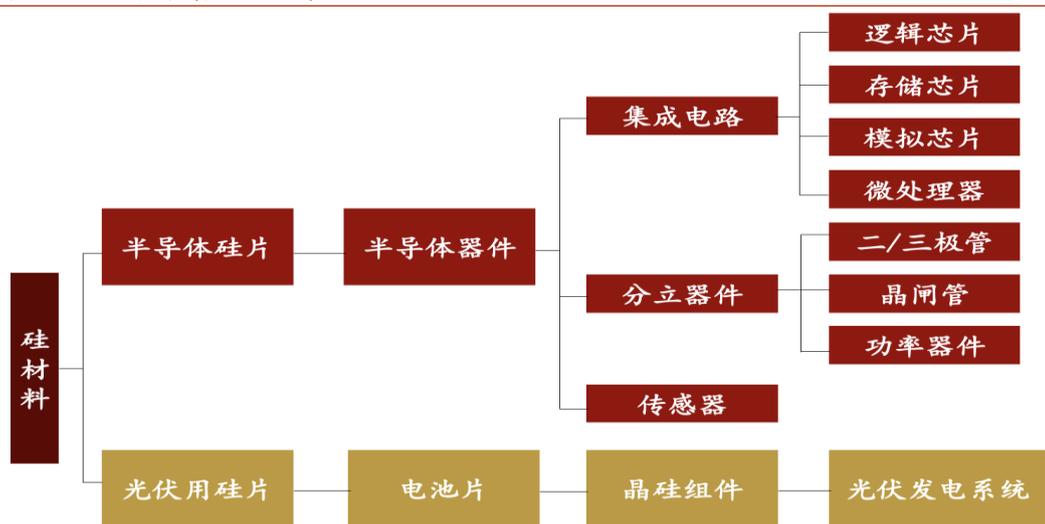
### （1） 硅片：行业 CR5 下降，大陆本土厂商正陆续进入大硅片领域

#### ■ 硅片产业概况

硅是一种良好的半导体材料，耐高温、抗辐射性能较好，特别适宜制作大功率器件。以硅为原材料，通过拉单晶制作

成硅棒，然后进行切割就形成了硅片。硅片主要用于半导体、光伏两大领域，半导体硅片在晶体、形状、尺寸大小、纯度等方面要比光伏用硅片要求更高，光伏用硅片的纯度要求硅含量为 4N-6N 之间 (99.99%-99.9999%)，半导体用硅片在 9N-11N (99.9999999%-99.99999999%) 左右，制作工艺更加复杂，下游应用也更为广泛。半导体用硅片位于产业链的最上游，主要应用于集成电路、分立器件及传感器，是制造芯片的关键材料，影响着更下游的汽车、计算机等产业的发展，是半导体产业链的基石。

图 183: 硅片材料应用领域

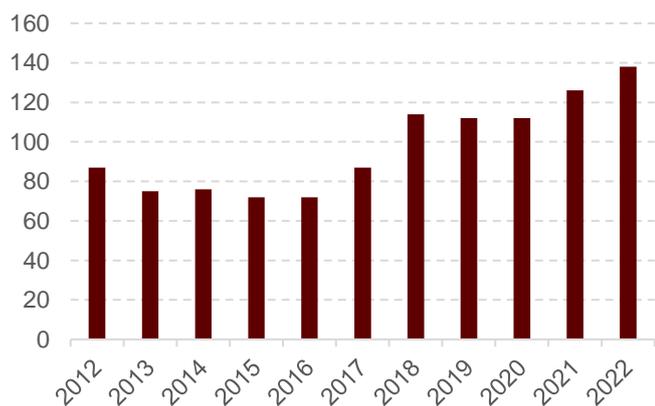


资料来源：材料人、招商证券

受益于半导体产品的技术进步和下游相关电子消费品的品类增加，半导体硅片的需求量逐年上升，规模不断增长，2022 年全球半导体硅片市场规模达到 138 亿美元，同比增长 9.52%。

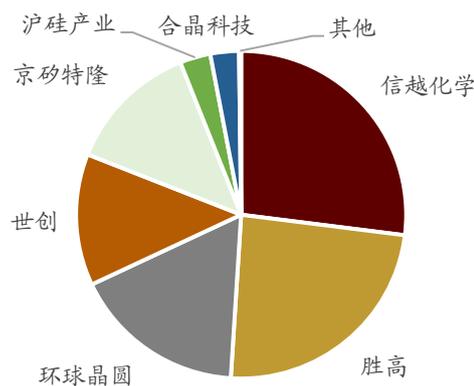
全球半导体硅片行业被巨头垄断，集中度高，中国大陆地区厂商体量小。2021 年全球前五大硅片提供商分别为日本信越化学 (Shin-Etsu)、日本胜高 (SUMCO)、中国台湾环球晶圆 (GlobalWafers)、德国世创 (Siltronic)、韩国鲜京矽特隆 (SKSiltron)，市占率合计超过 90%，我国大陆本土厂商沪硅产业市占率约 3%，体量较小。

图 184: 全球半导体硅片市场规模 (亿美元)



资料来源：SEMI、招商证券

图 185: 2021 年全球半导体硅片竞争格局



资料来源：Omdia、招商证券

■ 硅片国产替代情况

2022 年中国半导体硅片市场规模约为 138.28 亿元，同比增长 16.1%，预计 2023 年半导体硅片市场规模将达 164.85 亿元，同比增长 19.2%。但国内企业所占份额较少，产能主要集中于 6 英寸硅片上，12 英寸硅片主要依赖进口，国产化率仅 13%，8 英寸硅片也只有少数厂商可以供应，国产替代空间广阔。目前国内的半导体硅片行业重点企业包括沪硅产业、中环股份、立昂微和中晶科技。根据中国光伏行业协会披露的数据显示，2022 年硅片环节 CR5 的产量占比由 2021 年的 84% 下降到了 66%，行业集中度与国际市场相比仍待提升。

半导体硅片的国内厂商正在加速追赶，沪硅产业在 12 寸硅片领域一马当先，除此之外中环股份、立昂微、超硅半导体等企业也已进入大硅片领域。中国是全球最大的半导体终端市场，随着中国芯片产能的持续扩张，我国半导体硅片的市场规模将会加速增长，大硅片领域发展前景广阔。

**(2) 碳化硅 (SiC)：国内企业集中于中低端国产替代，高端市场有待挖掘**

■ **碳化硅 (SiC) 产业概况**

碳化硅是目前发展最成熟的宽禁带半导体材料，也是第三代半导体材料的代表材料。碳化硅材料具有很多优点：化学性能稳定、导热系数高、热膨胀系数小、耐磨耐高压。采用碳化硅材料的产品，与相同电气参数的产品比较，可缩小 50% 体积，降低 80% 能量损耗。近年来碳化硅功率器件在新能源汽车领域渗透率持续上升，是未来新能源、5G 通信领域中 SiC、GaN 器件的重要原材料。

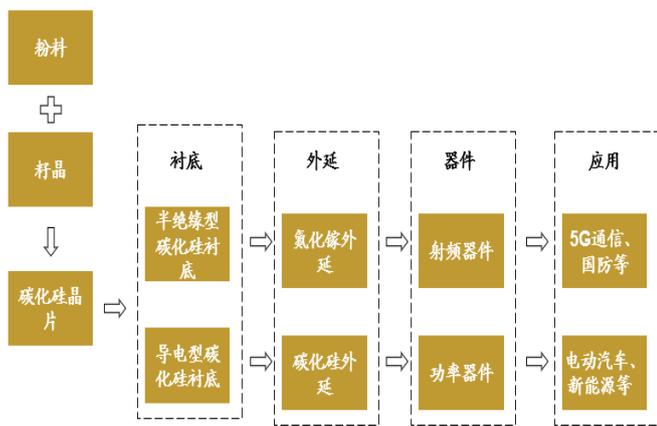
表 31：半导体材料对比

	第一代半导体材料	第二代半导体材料	第三代半导体材料
代表材料	锗(Ge)、硅(Si)	砷化镓、磷化铟(InP)	氮化镓、 <b>碳化硅</b> 、氧化锌(ZnO)
技术标准	晶圆尺寸大、线宽窄	提升通讯速度、信息容量与存储密度	更高的禁带宽度
主要产品形式	以大规模集成电路为主要技术的电子产品	以光发射器件为基础的光电子系统	高频、大功率和高密度集成的电子器件
高频性能	差	好	好
高温性能	差	好	好
技术阶段	成熟	发展中	初期

资料来源：材料人，招商证券

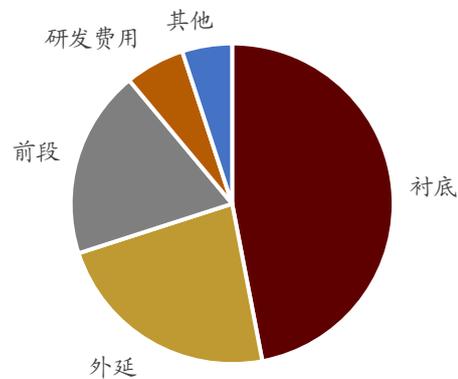
碳化硅生产过程分为单晶生长、外延层生长及器件制造三大步骤，对应的是产业链衬底、外延、器件与模组三大环节。其中，衬底和外延占据主要价值，在产业链中的成本占比分别为 47%、23%。

图 186：碳化硅产业链



资料来源：天岳先进招股说明书、招商证券

图 187：2021 年碳化硅产业链制造成本占比



资料来源：中商产业研究院、招商证券

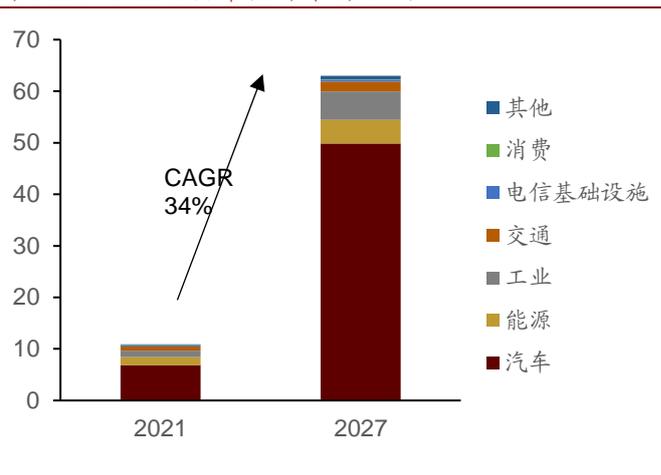
碳化硅应用领域广阔，行业的成长动力充足。目前碳化硅功率器件有四个主要应用场景：1) 新能源汽车：电机驱动系统中的主逆变器；2) 光伏：光伏逆变器；3) 轨道交通：功率半导体器件；4) 智能电网：固态变压器、柔性交流输电、柔性直流输电、高压直流输电及配电系统。2021 年碳化硅功率器件的市场规模超过 10 亿美元，随着碳化硅功率器件的进一步发展，据 Yole 预测，2027 年碳化硅功率器件市场规模有望达到 63 亿美元，2021~2027 年间复合年增长率高达 34%。

图 188: 碳化硅主要应用场景

领域	应用环节
新能源汽车	电机驱动系统中的主逆变器
光伏	光伏逆变器
轨道交通	功率半导体器件
智能电网	固态变压器、柔性交流输电、柔性直流输电、高压直流输电及配电系统

资料来源: Yole、招商证券

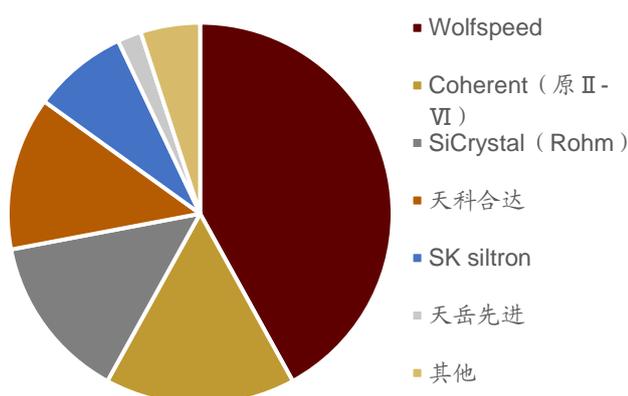
图 189: 碳化硅功率器件市场预测



资料来源: Yole、招商证券

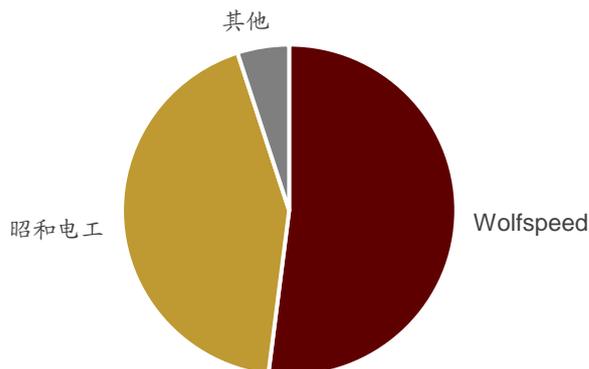
目前, 碳化硅产业格局呈现美国独大的特点。碳化硅行业存在较高的技术门槛, 研发时间长, 美国、欧洲、日本等国家与地区多年来不断改良碳化硅单晶的制备技术、研发制造相关设备, 在碳化硅产业链各环节都具有较大优势。其中, 行业巨头 Wolfspeed 实力强劲, 拥有垂直一体化的生产能力, 在碳化硅衬底市场占据 42% 份额, 在碳化硅外延晶片市场占据 52% 份额。

图 190: 2022 全球碳化硅衬底市场竞争格局



资料来源: Yole、招商证券

图 191: 2020 年全球碳化硅外延晶片市场竞争格局



资料来源: Yole、招商证券

### ■ 碳化硅国产替代情况

我国是碳化硅最大的应用市场, 根据智研咨询数据显示, 2022 年中国碳化硅单晶片行业产量约为 60.5 万片, 需求量约为 110.5 万片。但目前碳化硅产品仍有 80% 左右依赖进口, 具有较大的国产替代潜力。

当前中国企业在碳化硅领域市占率低, 但已逐渐培育产业链的各个环节。国家对该产业发展也颇为重视, 《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》《基础电子元器件产业发展行动计划 (2021-2023 年)》等政策陆续出台。以天科合达和天岳先进为主的国内碳化硅晶片厂商发展速度较快, 其中天科合达的部分产品在核心参数上已经达到国际先进水平, 碳化硅晶片产品对外销往北美、欧洲、日本、韩国等国家和地区, 市占率提升明显; 而天岳先进碳化硅产品已成功批量供应于国内碳化硅行业的下游核心客户, 同时被国外知名的半导体公司使用。

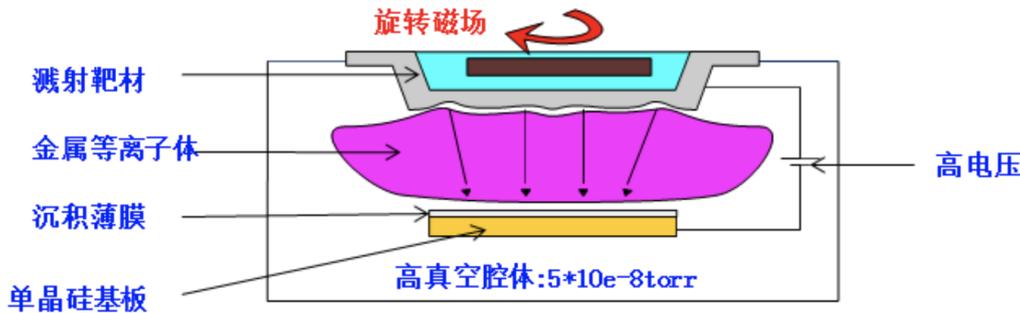
### (3) 半导体用溅射靶材: 日美厂家占据垄断地位, 我国国产化率仅 20%

#### ■ 半导体用溅射靶材产业概况

溅射是制备薄膜材料的重要技术之一, 集成电路中单元器件内部的介质层、导体层甚至保护层都要用到溅射镀膜工艺。

溅射是指利用离子源产生的离子，在真空中经过加速聚集而形成高速度能的离子束流，轰击固体表面，离子和固体表面原子发生动能交换，使固体表面的原子离开固体并沉积在基底表面，被轰击的固体是用溅射法沉积薄膜的原材料，称为溅射靶材。超高纯金属及溅射靶材是电子材料的重要组成部分，溅射靶材产业链主要包括金属提纯、靶材制造、溅射镀膜和终端应用等环节。靶材制造和溅射镀膜环节是整个溅射靶材产业链中的关键环节，对工艺水平要求高，存在较高的进入壁垒。靶材如今向着高溅射率、晶粒晶向控制、大尺寸、高纯金属的方向发展。现在主要的高纯金属溅射靶材包括铝靶、钛靶、钽靶、钨钛靶等，是制备集成电路的核心材料。

图 192: 溅射靶材原理

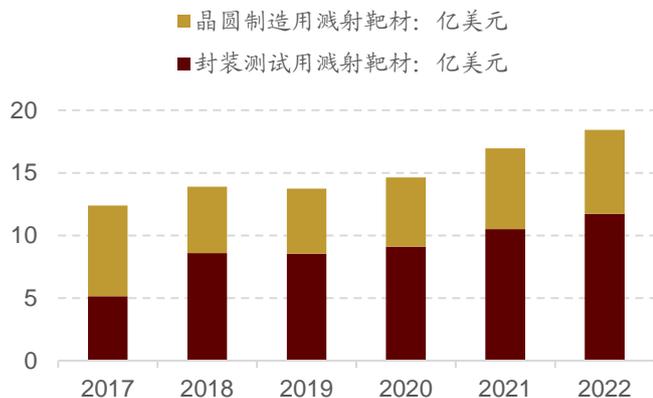


资料来源：江丰电子招股说明书、招商证券

2021 年全球半导体靶材市场规模约为 17 亿美元。作为制造集成电路的核心材料之一，半导体靶材在晶圆制造与封测环节的成本占比相对固定，市场规模随集成电路产业的扩张呈现稳步增长态势。根据 SEMI 统计，2021 年，版导体靶材市场规模达到 16.95 亿美元，相较于 2016 年 11.31 亿美元增长近 50%。

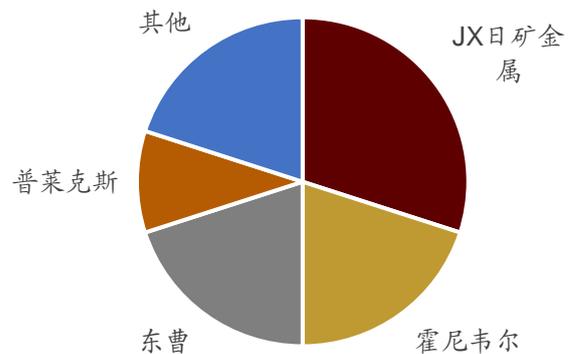
日、美四家企业垄断全球 80% 的市场份额。半导体靶材制造环节技术门槛高、设备投资大，具有规模化生产能力的企业数量相对较少，主要分布在美国、日本等国。目前全球溅射靶材市场内主要有四家企业，分别是 JX 日矿金属、霍尼韦尔、东曹和普莱克斯，市场份额占比分别为 30%、20%、20%和 10%，合计垄断了全球 80% 的市场份额。

图 193: 全球半导体靶材市场规模



资料来源：华经产业研究院、招商证券

图 194: 全球靶材竞争格局



资料来源：未来智库、招商证券

表 32: 全球靶材生产代表厂家

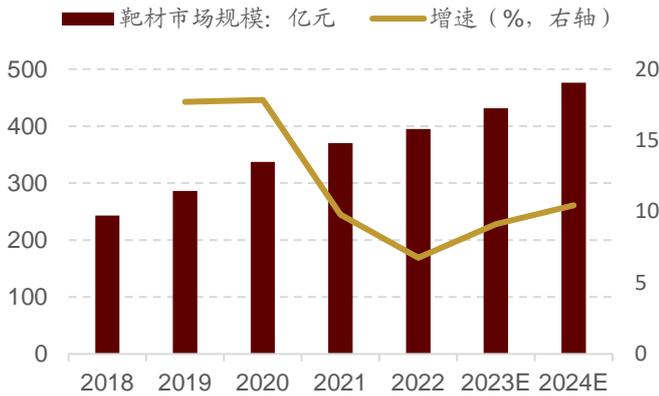
企业名称	产品业务领域
JX 日矿日石金属株式会社	主要以钛靶为主，应用于大规模集成电路、平板显示、相变光盘等领域。综合实力居国际第一，在全球范围内占据了半导体芯片领域约 30% 的靶材市场份额
霍尼韦尔国际公司	主要销售钛铝靶，钛靶，铝靶，铜靶，钽靶等，应用于半导体和平板领域，其高纯钛靶材的加工能力和市场占有率居全球第一。
东曹株式会社	在半导体芯片用铝靶方面，基本与美国的普莱克斯公司共同平分了全球市场；存储器芯片用的钨靶的市场占有率居全球第二；在半导体芯片用铜靶和钽靶方面，也占有全球较大的市场份额。
普莱克斯公司	在半导体芯片用铝靶方面基本与日本的东曹公司共同平分了全球市场；半导体芯片用的钛靶的市场占有率居全球第二；钽靶和铜靶的全球市场份额也较大。

资料来源: Wind, 招商证券

■ 半导体用溅射靶材国产替代情况

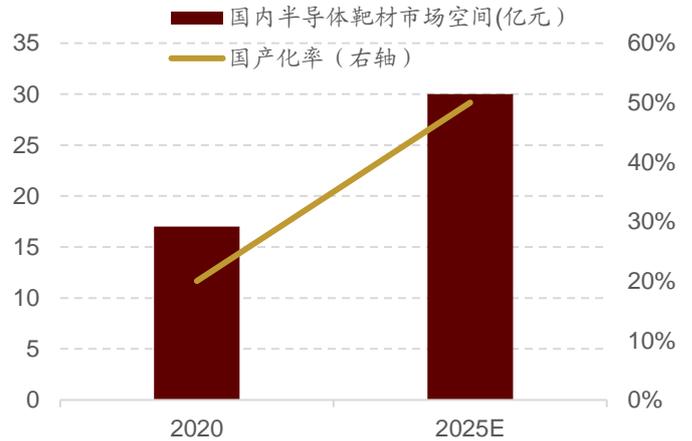
我国高端靶材主要从美日韩进口，半导体靶材国产化率仅 20%。2022 年，我国靶材市场规模约为 395 亿元，与国际知名企业生产的溅射靶材相比，我国溅射靶材的生产水平还存在相当大的差距，高端靶材主要从美日韩进口。就半导体靶材而言，据 SIA 估计，2020 年国内半导体领域用溅射靶材市场规模 17 亿元人民币，预计到 2025 年将增长至 30 亿元人民币。

图 195: 中国靶材市场规模 (亿元)



资料来源: 华经产业研究院、招商证券

图 196: 国内半导体靶材市场空间及国产化率



资料来源: SIA、招商证券

国内企业有研新材和江丰半导体用溅射靶材生产体量较大。其中江丰电子产品在半导体、太阳能光伏和面板领域均有覆盖，在较大程度上引领了我国半导体领域靶材的技术发展趋势，该公司所生产的高纯金属溅射靶材实现了批量应用于全球知名半导体芯片制造商 7nm 技术节点的芯片制造，并进入先端的 5nm 技术节点，大幅接近国际先进水平。有研新材主要生产半导体靶材。该公司产品主要应用于 8-12 英寸高端集成电路，分为超高纯铜、铝、钛、钴、钽、贵金属靶材和高纯镍铂合金靶材，铝钽靶材、钨靶材等处于研发阶段。其铜、钴、贵金属等靶材产品已完成从原材提纯到靶材加工整条工艺路线开发，实现了 6N 高纯铜等靶材原料的自产自供，打破了国外对此技术的垄断，在此基础上形成了产业优势，已可以批量供给国内外客户。

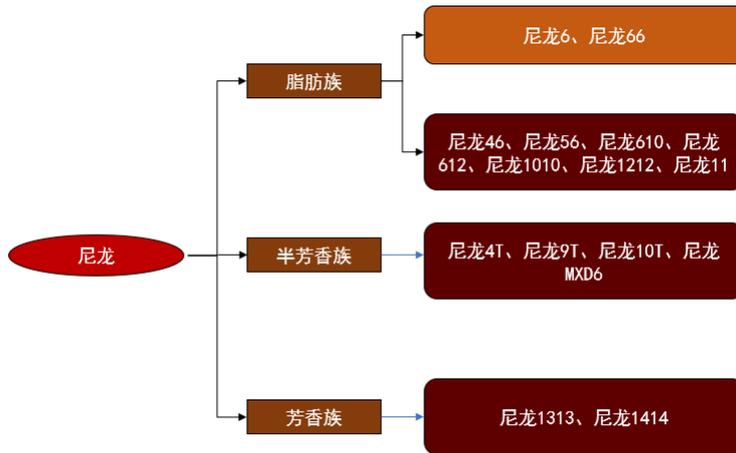
4、新型塑料

(1) 尼龙 66: 己二腈国产替代进程加速，尼龙 66 行业有望迎来新发展周期

■ 尼龙 66 产业概况

尼龙(Nylon)，即聚酰胺，英文名称 Polyamide (简称 PA)，是指大分子主链含有酰胺基团 (-CO-NH-) 重复结构单元的一类线性高分子材料。在诸多尼龙产品中，尼龙 6 (PA6) 和尼龙 66 (PA66) 应用最为广泛，消费量约占尼龙总消费量的 90%。其中尼龙 66 是由己二胺和己二酸交替形成聚酰胺，原子排列规整度高于尼龙 6，可以形成强有力的密集聚合物结构，各项理化性质均强于尼龙 6，广泛应用于汽车轻量化、下游轨道交通及电子电气领域。

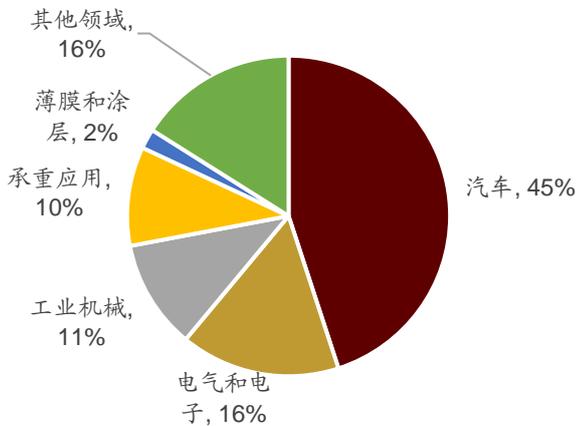
图 197: 尼龙产品主要种类



资料来源: Wind、招商证券

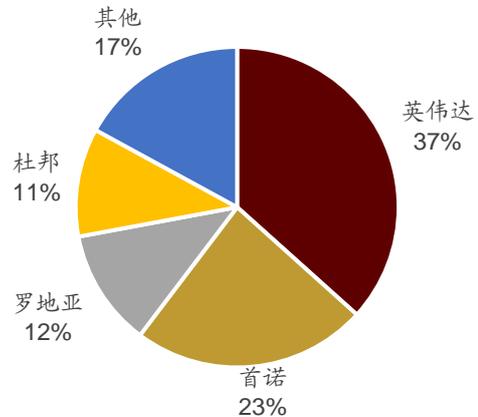
我国尼龙 66 对外依存度高, 原材料严重受制于人。供需不匹配究其原因有以下两点: 首先, 较高的资金需求、工艺积累要求和人才培养等因素造成尼龙 66 行业进入壁垒很高, 全球范围内形成了几家寡头垄断市场的局面, 全球尼龙 66 头部生产厂商占据绝大部分市场份额, 行业集中度较高, 产能前五的公司产能占比高达 80%以上, 国内厂商中只有神马股份在全球产能前五公司中占有一席之地。目前尼龙 66 轮胎橡胶骨架材料的生产企业全球主要集中在十余家, 神马股份和土耳其 Kordsa 公司的尼龙 66 工业丝产能居世界前两位; 其次, 尼龙 66 原料乙二胺的生产需要乙二腈作为前置反应物, 而由于己二腈的生产工艺较长, 催化剂体系复杂, 反应物中还含有剧毒的氰化物, 技术壁垒更高, 长期以来被美国英威达、美国奥升德、德国巴斯夫、日本旭化成等国外企业所垄断, 2022 年行业前三位——英威达、奥升德及巴斯夫公司己二腈产能合计达到 220 万吨, 占世界总产能的 83.24%。

图 198: 尼龙 66 工业塑料领域主要应用方向



资料来源: IHS、招商证券

图 199: 2020 年全球尼龙 66 市场竞争格局



资料来源: 卓创资讯、招商证券

表 33: 2022 年世界己二腈主要生产企业情况

序号	企业	产能 (万吨/年)	比例 (%)	技术路线
1	英威达	141	53.3	丁二烯法
2	奥升德	49	18.5	丙烯腈法
3	巴斯夫	30	11.4	丁二烯法
4	旭化成	4.3	1.6	丙烯腈法
5	华峰集团	20	7.6	乙二酸法
6	天辰齐翔	20	7.6	丁二烯法
总计		264.3	100	

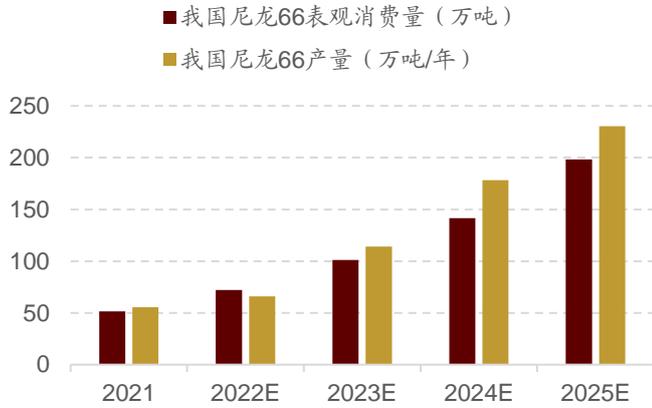
资料来源: 《国内外己二腈行业现状及竞争力分析》, 招商证券

### ■ 尼龙 66 国产替代情况

国内己二腈技术有所突破, 在需求与供给侧的共同推动下, 尼龙 66 全产业链进口替代可期。根据共研产业咨询数据

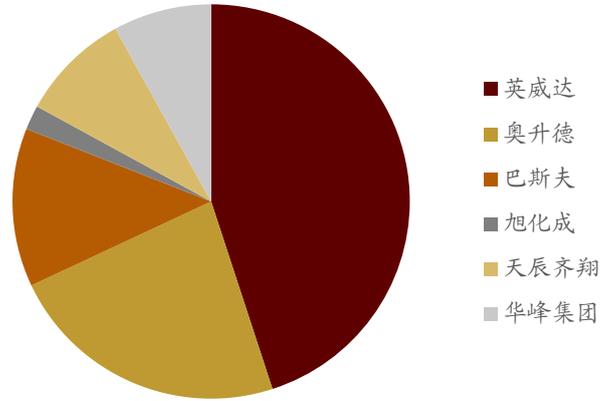
显示，2025 年中国尼龙 66 表观消费量将增长至 198.15 万吨，2021-2025 年复合增长率为 40%。供给方面，随着己二腈国产化进程的加速，原料供应链安全性的提高也将推动尼龙 66 行业迎来扩充新周期。根据共研产业咨询数据显示，2025 年我国尼龙 66 产能将达到 230.25 万吨，2021-2025 年复合增长率为 43%。

图 200: 我国尼龙 66 表观消费量及产量



资料来源: 共研网、招商证券

图 201: 全球己二腈权益产能分布 (万吨)



资料来源: 《国内外己二腈行业现状及竞争力分析》、招商证券

随着己二腈原料不断国产化，国内企业纷纷布局尼龙 66 切片产业链，切片对外依赖状况即将得到较大缓解。过去，由于己二腈技术未实现突破，我国尼龙 66 自给率一直偏低，对外依存度较高，产能增长缓慢，国内尼龙 66 企业长期受控于国外厂商。如今，随着华峰集团和天辰齐翔己二腈工业化装置的投产，国产技术的突破极大程度减轻中国 PA66 产业对进口产品的依赖型，提高中国 PA66 产业发展和产品竞争力。尼龙 66 产业链有望跟随原材料国产化迎来快速扩容，以新增供给驱动产业链整体价格中枢下移，带动下游需求快速增长。

表 34: 我国己二腈供需平衡及预测情况

项目	2022 年	2027 年 (E)
产能 (万吨)	80	128
产量 (万吨)	10	64
表观消费量 (万吨)	38.3	63.2
供需缺口 (万吨)	-28.3	0.8
开工率 (%)	12.5	50.0

资料来源: 《国内外己二腈行业现状及竞争力分析》、招商证券

## 5、电子电器电容新材料

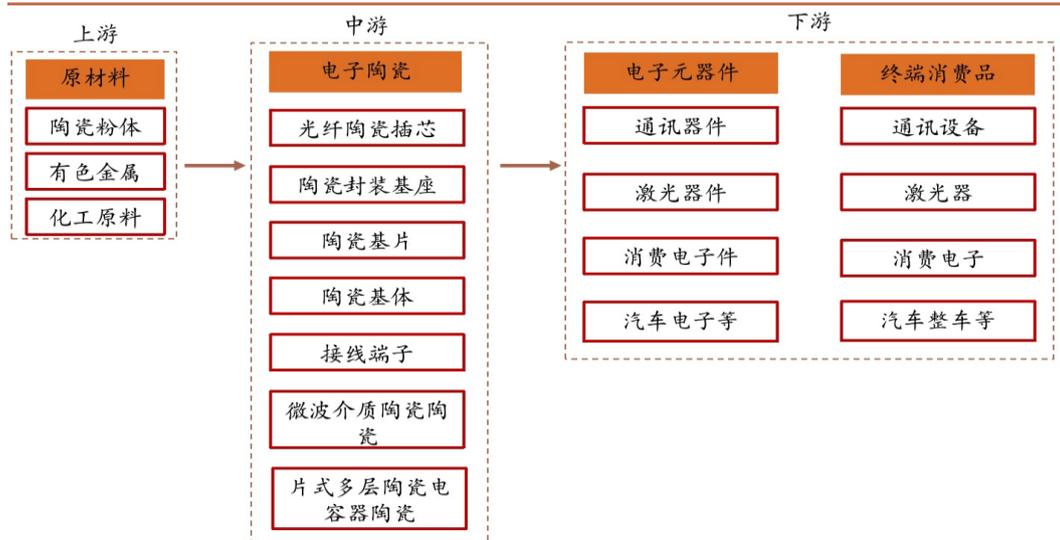
### (1) 电子陶瓷: 高性能产品主要集中于日本、美国，高端市场有待发掘

#### ■ 电子陶瓷产业概况

电子陶瓷是一种运用电、光、瓷性质来制造电子元器件的陶瓷材料，具有高机械强度、耐高温高湿、抗辐射、介电常数变化范围宽、介质损耗小、电容温度系数可调节、抗电强度和绝缘电阻高且老化性能优异等特点。利用其高频或超高频的电器物理特性，电子陶瓷可广泛用于制作固定零件、陶瓷电容器、碳膜电阻集体等，主要用于各类电子整机中震荡、耦合、滤波等分电路中，是通信、自动控制、航空、医疗、化工、汽车等电子设备中不可或缺的组成成分。

电子陶瓷上游包括制备基础粉、配方粉等供应商，下游应用于消费电子类产品、通信、汽车工业、数据传输及其他电子产品。中游电子陶瓷材料及其元器件包括陶瓷基片、片式多层陶瓷电容器陶瓷 (MLCC)、微波介质陶瓷 (MWDC)。

图 202: 电子陶瓷上下游关系



资料来源: 新材料在线、招商证券

2023 年全球电子陶瓷市场规模约为 1995 亿元，增速高达 7.26%。Global Market Insight Inc. 预测 2020 年到 2026 年电子陶瓷市场规模的年复合增长率为 3.8%，并在 2026 年达到 300 亿美元。全球电子陶瓷市场主要分布在美国、日本、欧洲，占比最大的日本市场市场份额达 49.80%。虽然美国先进陶瓷技术位居全球前位，但是其产业发展进程慢于日本市场份额只占到大约 30%，而欧洲电子陶瓷约占全球份额的 10%。

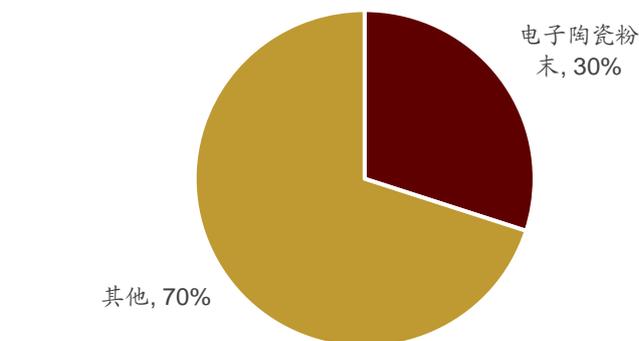
电子陶瓷原料粉末成本占电子陶瓷总价值约 10%-30%，因此电子陶瓷原料粉末制作工艺的掌握一定程度上决定了电子陶瓷产品及元件的生产能力。

图 203: 全球电子陶瓷市场规模



资料来源: 中商产业研究院、招商证券

图 204: 电子陶瓷原料粉末成本占电子陶瓷总价值约 10%-30%

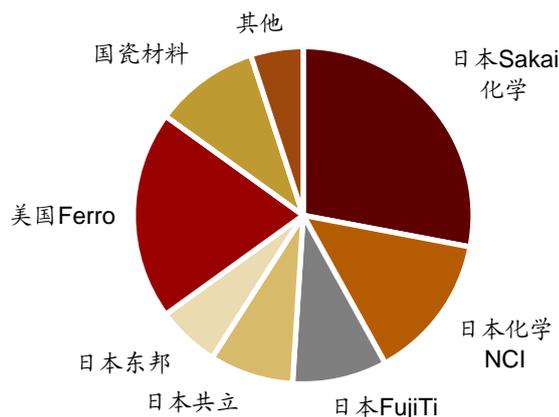


资料来源: 头豹研究院、招商证券

日本、美国厂商主导控制陶瓷粉末供应。村田、Ferro、京瓷三家外资企业占据近 7 成份额，而国内的领军企业包括三环集团、风华高科、浙江新纳等等。根据电子陶瓷制作原料的精确的化学成分的纯度和化学计量比，颗粒度的直径、分布和外形，结构的结晶形态、稳定性、致密度和多孔性三方面要求，上游陶瓷粉末原料需满足较高要求才能用于制作电子陶瓷。日、美具备高质量、高性能的陶瓷粉末制作工艺技术，主要厂商分别占陶瓷粉末市场份额的 65% 和 20%。我国的国瓷材料全球陶瓷粉末市占率达到 10%，其他厂商如三环集团、东方锆业等也在这一领域有所突破，但仍有提升空间。

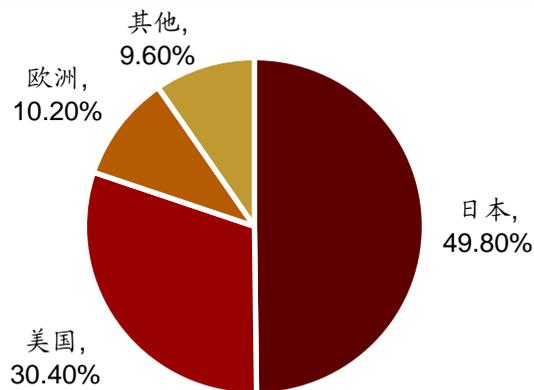
全球电子陶瓷行业的市场主导企业主要分布在日本和美国。

图 205: 全球主要电子陶瓷粉生产企业市场份额



资料来源: 智研咨询、招商证券

图 206: 全球电子陶瓷市场份额



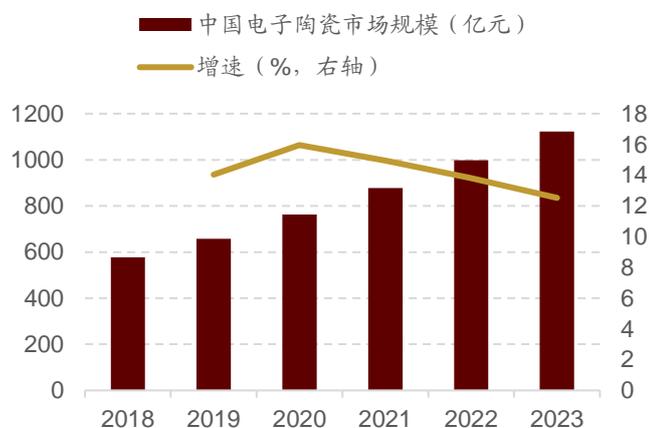
资料来源: 前瞻产业研究院、招商证券

### ■ 电子陶瓷国产替代情况

在下游光纤通讯、国防军事等应用场景扩大及高速增长、下游利好国家政策的作用下,国内电子陶瓷市场规模由 2018 年的 577 亿元增长至 2023 年的 1123 亿元,国内电子陶瓷企业向高端化、高附加值转型升级的方向不断推进。

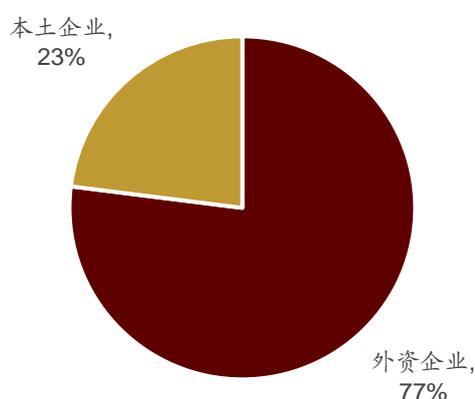
在市场结构上,与日本、美国电子陶瓷企业相比,我国电子陶瓷企业中低端产品依然占据主流。电子整机中很多技术含量高的陶瓷元器件仍然依赖进口,在市场规模、产品档次与技术水平上依然存在一定差距。数据显示,中国本土电子陶瓷企业在国内仅占据 23% 的市场份额,其余 77% 的市场份额仍被日本、美国等外资企业占据。

图 207: 中国电子陶瓷市场规模



资料来源: 中商产业研究院、招商证券

图 208: 电子陶瓷行业市场结构



资料来源: 智研数据中心、招商证券

在国内企业中,三环集团、中瓷电子、灿勤科技等企业均在电子陶瓷领域实现了技术的较大突破。其中三环集团产品覆盖电子陶瓷各大品类,其中光纤连接器陶瓷插芯、氧化铝陶瓷基板、电阻器用陶瓷基体等产销量均居全球前列;中瓷电子自主掌握三种陶瓷体系,包括 90%氧化铝陶瓷、95%氧化铝陶瓷和氮化铝陶瓷,以及与其相匹配的金属化体系,已经具备高端电子陶瓷外壳批量生产能力并不断推进自动化产线建设;灿勤科技生产线已经能够覆盖从陶瓷粉体制备到元器件成品出厂的全过程,目前已掌握 150 余种介质陶瓷粉体配方,其中 60 余种介质陶瓷粉体已实现商业化批量应用,粉体种类齐全,陶瓷烧结工序的良品率最高可达到 99.3% 以上。

## 6、光学和电子化学品

### (1) 光学膜: 产业积累不足, 高端领域被国际厂商垄断

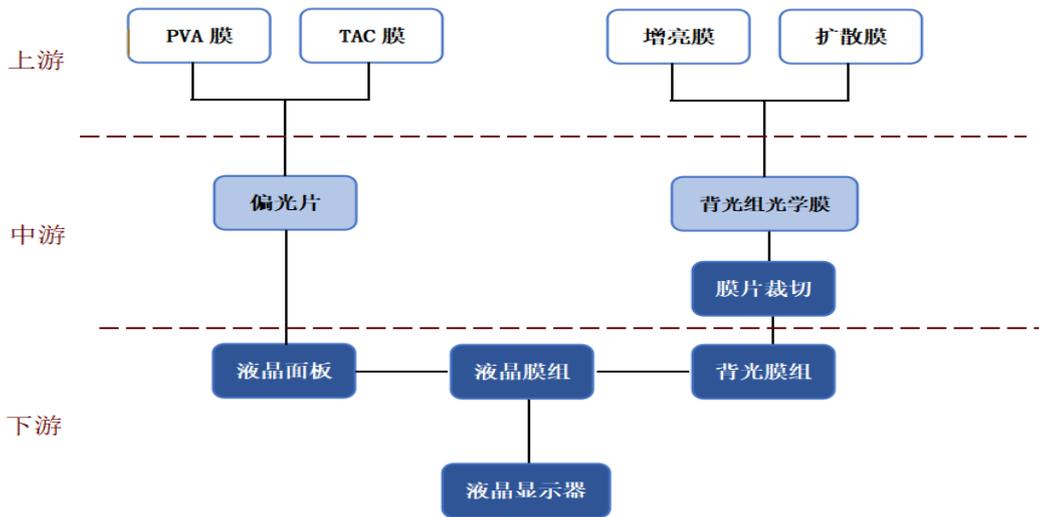
#### ■ 光学膜产业概况

敬请阅读末页的重要说明

光学膜是一种能够满足特定光学需求的材料，是一类材料的总称。根据功能不同，光学膜可分为反射膜、偏光片、扩散膜、增亮膜和滤光片等。光学膜应用领域广泛，覆盖了电子显示、建筑、汽车、新能源等多个下游领域。

液晶显示器是光学膜最主要的应用领域，LCD 显示领域可大致分为偏光片和背光模组两种光学膜产品，两者采用的原材料有较大差异。偏光片的核心原材料主要是 PVA 膜及 TAC 膜，根据头豹研究院的数据，PVA 膜和 TAC 膜两者成本占比合计达到了 62%。而在背光模组中，增亮膜、扩散膜是核心元件，占到整个背光模组成本的 35%。

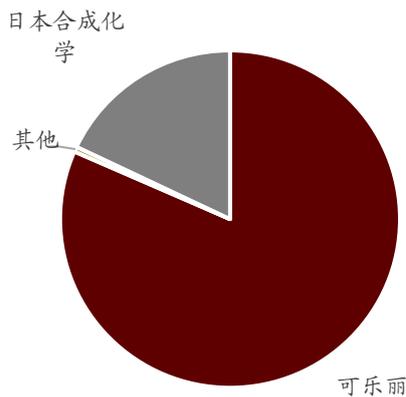
图 209: 液晶显示器光学膜产业链



资料来源：中商产业研究、招商证券

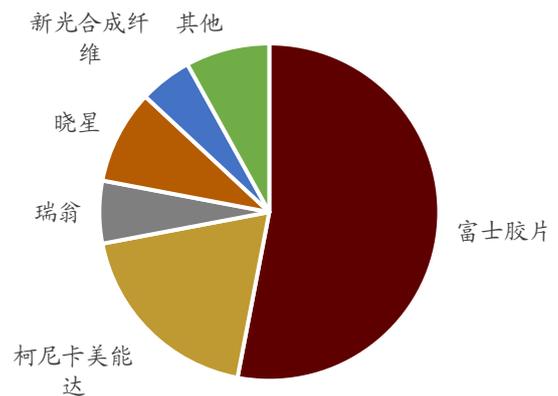
日韩厂商在偏光片领域拥有市场领先地位。在偏光片所涉及的 PVA 膜和 TAC 膜方面，根据皖维高新 2023 年中报，日本可乐丽的 PVA 膜约占全球产能的 70-80%，剩下的 20% 几乎被日本合成化学掌握，而国内产商方面，仅有皖维高新在全球市场上有一席之地，但占有率不足 1%，且主要供应中低端市场。此外，TAC 膜市场基本被日本企业垄断，富士胶片、柯尼卡美能达、瑞翁三家日企排名前三，市场占有率合计达 78%，韩国晓星和中国台湾新光合成纤维也占据了一部分市场。

图 210: 2022 年 PVA 膜全球市场格局



资料来源：新材料在线、招商证券

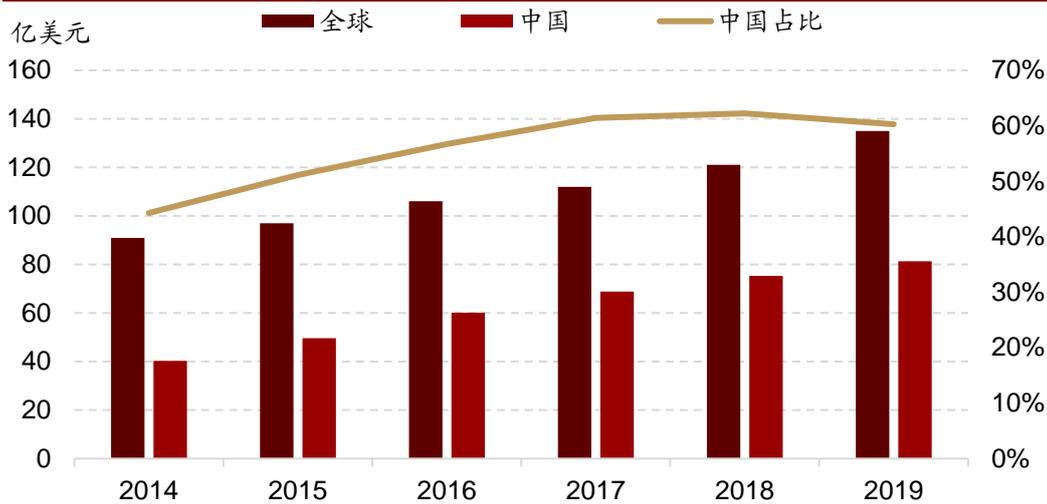
图 211: TAC 膜全球市场格局



资料来源：新材料在线、招商证券

背光模组光学膜领域，2014-2019 年间，全球背光模组光学膜市场规模从 91 亿美元增长至 135 亿美元，复合年增长率达到 8.2%。其中，中国的背光模组光学膜市场规模 2019 年达到 81.4 亿美元，占全球市场规模的 60% 左右。背光模组主要由美、日、韩和我国台湾地区主导。所涉及的增亮膜和扩散膜方面，增亮市场最初由美国 3M 控制，2007 年，随着美国 3M 增亮膜专利陆续到期，大量企业进入增亮膜的生产领域。目前，全球主要的增亮膜生产企业包括 3M、LG 以及台湾迎辉，美国 3M 仍占据了全球一半的市场。而扩散膜市场则被日本和韩国企业所瓜分。

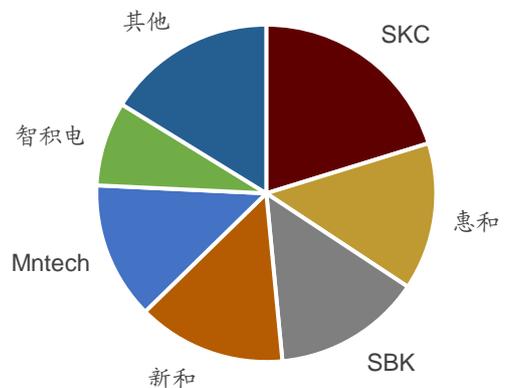
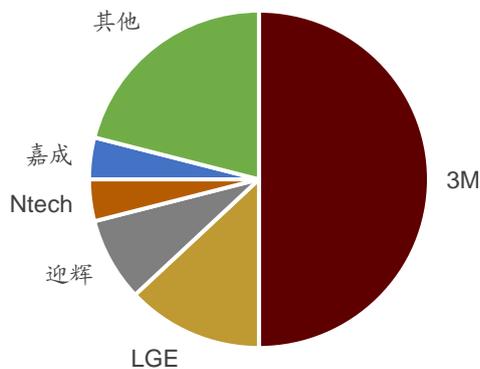
图 212: 2014-2019 年背光模组光学膜市场规模



资料来源：新材料在线、招商证券

图 213: 增亮膜全球市场格局

图 214: 扩散膜全球市场格局



资料来源：头豹研究院、招商证券

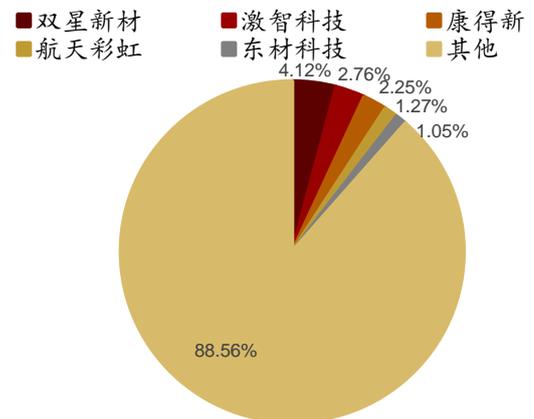
资料来源：头豹研究院、招商证券

■ 光学膜国产替代情况

在国内市场中，我国市场份额居前的光学膜本土生产企业主要包括双星新材、激智科技、康得新、航天彩虹、东材科技等公司。根据智研咨询的数据，2020年，双星新材、激智科技、康得新、航天彩虹、东材科技的市场占有率分别为4.12%、2.76%、2.25%、1.27%、1.05%，总计占比不超过15%，高端光学膜市场依旧被日本东丽、3M、三菱、SKC等占据，国产替代之路任重道远。从技术水平上来看，在背光模组光学膜领域，激智科技已经攻克了扩散膜和增亮膜生产的核心技术，实现了光学膜生产的完全国产化和产业化，掌控了中低端市场。

图 215: 中国光学膜行业市场规模

图 216: 2020年中国光学膜市场竞争格局



资料来源：中商产业研究院、招商证券

资料来源：智研咨询、招商证券

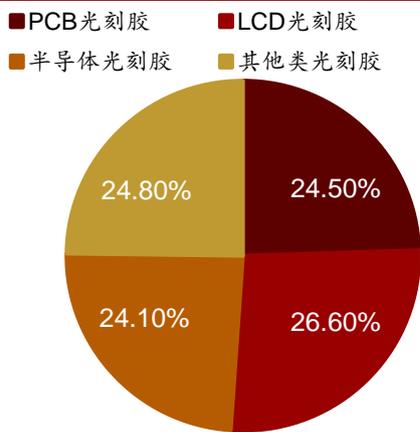
## (2) 光刻胶：日本企业垄断高端技术领域，我国企业追赶空间广阔

### ■ 光刻胶产业概况

光刻胶是一种在不同光照、辐射等因素的影响下溶解度会出现改变的特殊材料。当我们使用紫外光、电子束、离子束、各类射线照射光刻胶材料时，光刻胶的溶解度会改变。凭借这一特殊性质，光刻胶在微电子制造、微细图形线路蚀刻领域有极高的应用价值，是半导体制造中最关键的材料之一。根据光刻胶的应用领域，光刻胶可以分为 PCB 光刻胶、LCD 光刻胶以及半导体光刻胶。从研发难度来看，用于印制电路板的 PCB 光刻胶难度最小，用于液晶显示面板的 LCD 光刻胶研发难度居中，而用于集成电路制造半导体光刻胶研发难度最大，对各项关键性能的要求最高。

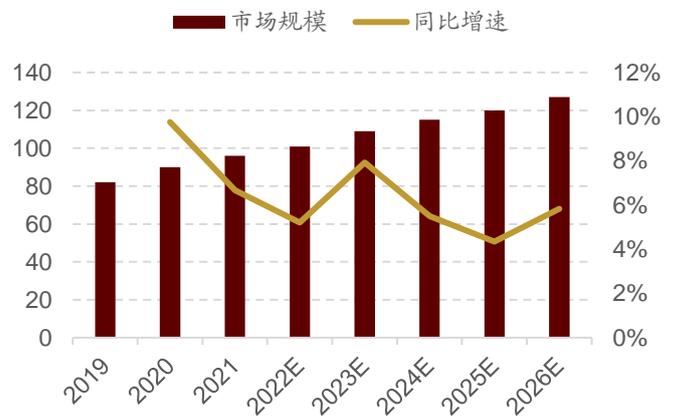
根据前瞻产业研究院的预测，2021 年全球光刻胶市场规模约为 96 亿美元。其中，PCB 光刻胶市场规模约为 18 亿美元，LCD 光刻胶的市场规模约为 20 亿美元，半导体光刻胶市场规模约为 18 亿美元。预计到 2026 年，全球光刻胶市场规模将增长至 123 亿美元，2019-2026 年间复合年增长率有望达到 6.0%。

图 217：全球光刻胶分类市场占比



资料来源：前瞻产业研究院，招商证券

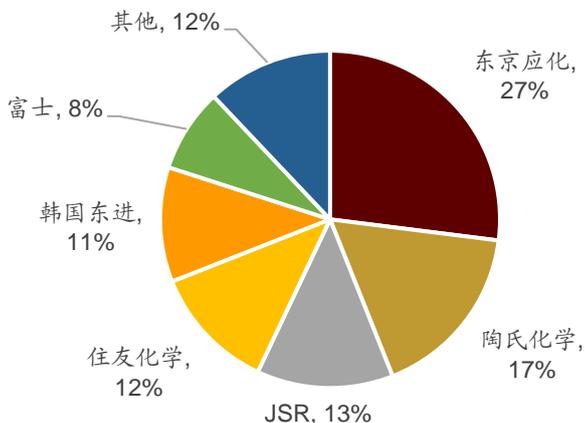
图 218：全球光刻胶市场规模



资料来源：前瞻产业研究院，招商证券

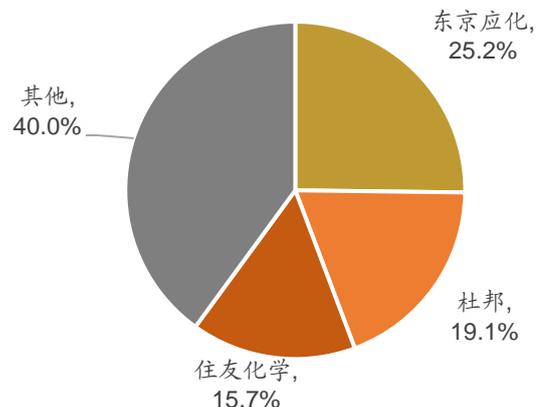
目前，光刻胶制造行业的行业集中度很高，核心技术和大部分市场份额掌握在日本公司手中。在上世纪 80 年代以前，美国在光刻胶领域占有绝对的技术优势和产能优势。但是，随着全球电子制造业的重心转移至日本、韩国，日本集成电路产业快速发展。此后，上游尖端材料国产化的需求日益旺盛。在此背景下，上世纪 90 年代，日本通过 KrF 光刻胶的技术迭代实现了对美国的弯道超车，此后一直维持着光刻胶领域的绝对竞争力。截至 2021 年，日本东京应化、美国陶氏化学、日本 JSR、日本住友化学、韩国东进、日本富士胶片占据超过 80%

图 219：2021 年全球光刻胶竞争格局



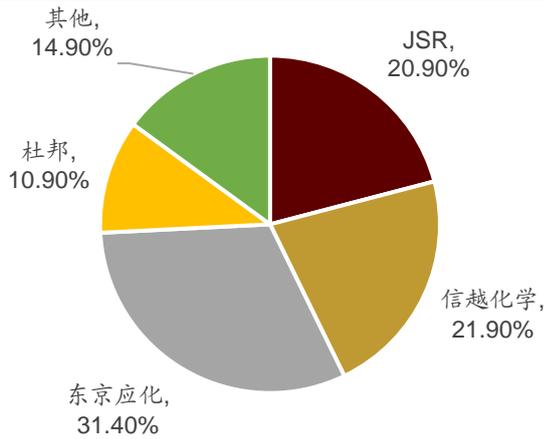
资料来源：前瞻产业研究院，招商证券

图 220：2020 年全球 g 线/i 线光刻胶竞争格局



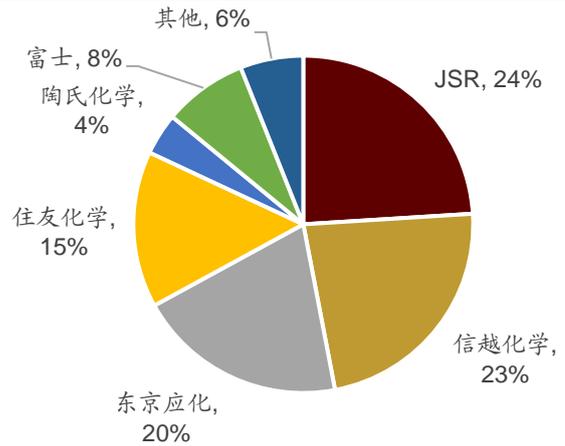
资料来源：富士经济，招商证券

图 221: 2020 年全球 KrF 光刻胶竞争格局



资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

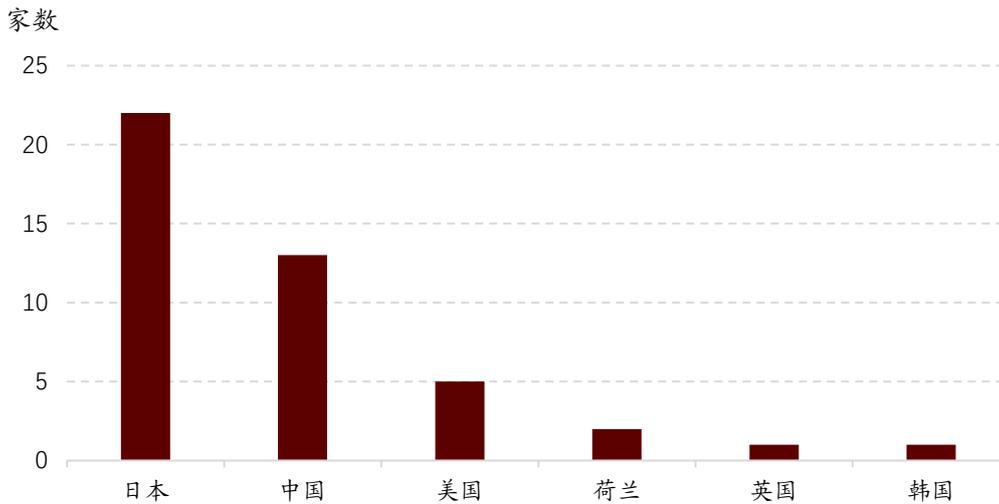
图 222: 2021 年全球 ArF 光刻胶竞争格局



资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

在上游原材料环节, 光刻胶最核心的原材料是光引发剂以及树脂, 制作过程对精细化工技术及产业化能力有较高的要求。目前, 产业积淀深厚的日本在光刻胶上游原材料领域有较高的市场份额, 掌握着关键材料的定价权。根据 Trendbank 研究报告, 全球主要光刻胶原材料企业分布于日本、美国、中国、韩国、英国以及荷兰。其中, 日本企业占比最高, 达到 50%左右。此外, 虽然我国企业数量占比达 29.5%左右, 但是我国企业产品品种、规格较为单一, 产量和规模较小, 且以配套 PCB 光刻胶的原材料居多。因此, 我国暂未在光刻胶原材料领域获得全球竞争力。

图 223: 全球主要光刻胶原材料生产企业分布

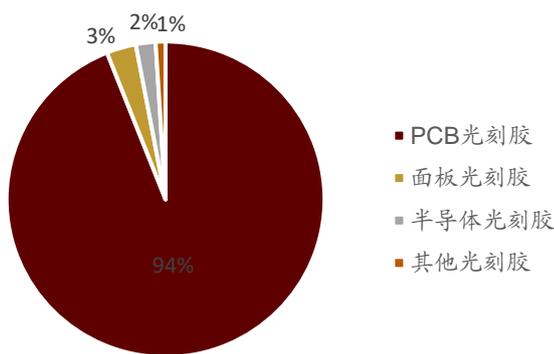


资料来源: Trendbank, 招商证券

■ 光刻胶国产替代情况

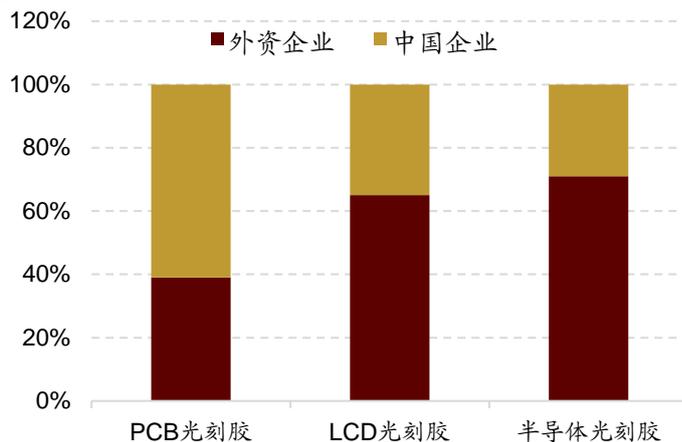
目前, 我国在 PCB 领域以及面板领域的光刻胶应用上已经有了充足的产业化经验, 在湿膜光刻胶等领域已经能够实现大规模的国产替代。雅克科技、飞凯材料、永太科技是这一领域的代表企业, 市场竞争力明显。在半导体光刻胶领域, 我国主要生产企业包括晶瑞股份、南大光电、上海新阳、北京科华、荣大感光、博康化学等公司。近年来, 我国在半导体光刻胶领域追赶势头非常明显, 在政策、产业、资本的全方位支持下发展速度较快, 国内厂商已经在中高端半导体光刻胶的生产研发上尝试突破。但是, 与国际市场半导体光刻胶比重相比, 我国半导体光刻胶所占比例明显更低, 未来向国际先进水平的追赶空间仍然十分广阔。

图 224: 中国光刻胶分类市场



资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

图 225: 光刻胶企业中外资占比



资料来源: 中商产业研究院, 招商证券

在半导体光刻胶领域, 我国企业量产产品以技术要求相对较低的 i 线/g 线光刻胶为主, 但目前 i 线/g 线光刻胶国产比例也仍有较大提升空间。在更高端的 KrF、ArF 光刻胶领域, 目前国产替代比例非常低, 更高端的 EUV 光刻胶仍处于研发阶段。目前, 北京科华、博康化学实现了 KrF 光刻胶的量产, 研发生产技术处于国内领先的位置。在 ArF 光刻胶领域, 南大光电自主研发、生产的 ArF 光刻胶预计可以达到 90nm-14nm 制程的集成电路制造要求。目前, 南大光电产品已在存储芯片 50nm 闪存平台以及逻辑芯片 55nm 技术节点上得到了认证。

表 35: 主要类型光刻胶国产化程度

光刻胶大类	细分光刻胶种类	国产化比例
PCB 光刻胶	干膜光刻胶	几乎全进口
	湿膜光刻胶	50%左右
	阻焊油墨	50%左右
LCD 光刻胶	彩色光刻胶	约 5%
	黑色光刻胶	约 5%
	触摸屏光刻胶	/
	TFT-LCD 光刻胶	大部分进口
半导体光刻胶	g 线光刻胶	约 10%
	i 线光刻胶	约 10%
	KrF 光刻胶	约 1%
	ArF 光刻胶	约 1%
	EUV 光刻胶	国内仍处于研发阶段

资料来源: 前瞻产业研究院, 招商证券

## 分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

## 评级说明

### 公司短期评级

报告中所涉及的投资评级采用相对评级体系，基于报告发布日后 6-12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期当地市场基准指数的市场表现预期。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普 500 指数为基准。具体标准如下：

### 股票评级

强烈推荐：预期公司股价涨幅超越基准指数 20%以上

增持：预期公司股价涨幅超越基准指数 5-20%之间

中性：预期公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

减持：预期公司股价表现弱于基准指数 5%以上

### 行业评级

推荐：行业基本面向好，预期行业指数超越基准指数

中性：行业基本面稳定，预期行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面转弱，预期行业指数弱于基准指数

## 重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，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。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。