

# 2024中国战略/前沿新材料发展研究报告

亿欧智库 <https://www.iyiou.com/research>

Copyright reserved to EO Intelligence, April 2024

# 目录

## CONTENTS

### 01 中国新材料产业发展背景

- 1.1 概念定义与范围
- 1.2 发展驱动力
- 1.3 产业集群
- 1.4 市场规模
- 1.5 产业图谱

### 02 中国战略/前沿新材料材料发展概况

- 2.1 发展周期
- 2.2 关键战略材料及案例
- 2.3 前沿新材料及案例

### 03 中国战略/前沿新材料发展展望

- 3.1 总体趋势
- 3.2 “三超”趋势
- 3.3 发展建议

# 目录

## CONTENTS

### 01 中国新材料产业发展背景

- 1.1 概念定义与范围
- 1.2 发展驱动力
- 1.3 产业集群
- 1.4 市场规模
- 1.5 产业图谱

### 02 中国战略/前沿新材料材料发展概况

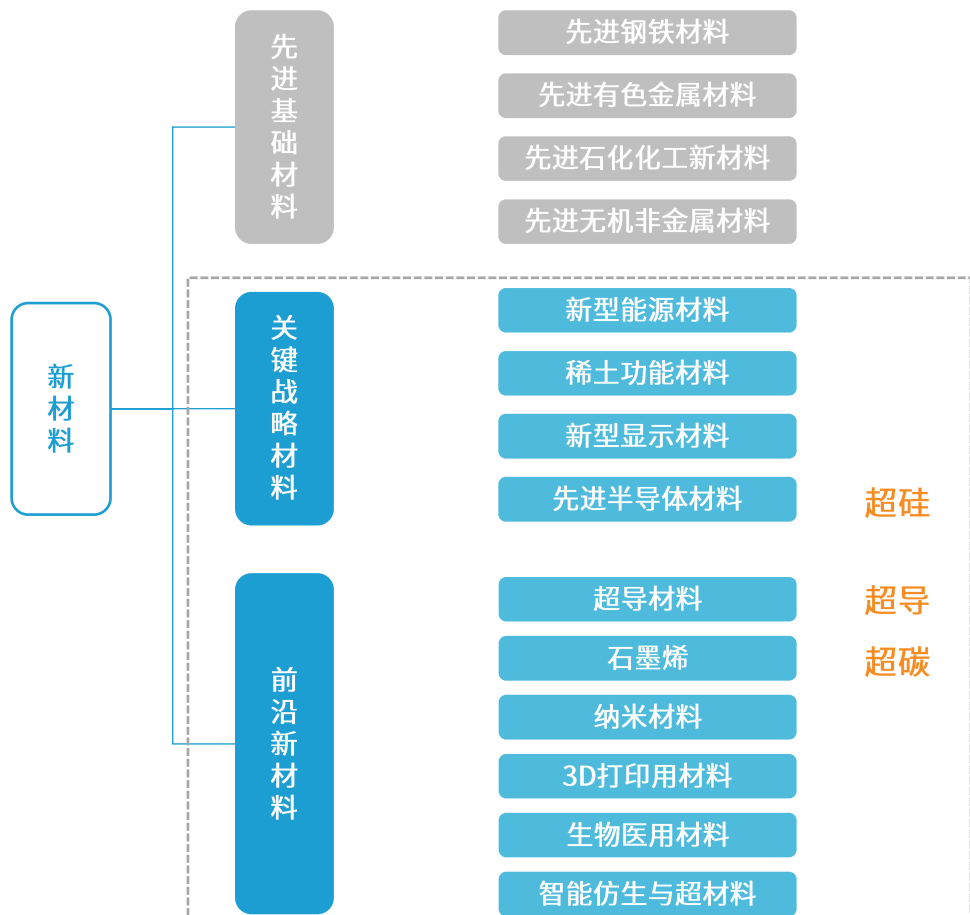
- 2.1 发展周期
- 2.2 关键战略材料及案例
- 2.3 前沿新材料及案例

### 03 中国战略/前沿新材料发展展望

- 3.1 总体趋势
- 3.2 “三超”趋势
- 3.3 发展建议

- ◆ 定义与分类：根据中国国务院发布的《新材料产业“十二五”发展规划》，新材料的定义为新出现的具有优异性能和特殊功能的材料，或是传统材料改进后性能明显提高和产生新功能的材料。
- ◆ 根据工信部《新材料产业发展指南》，新材料主要包括先进基础材料、关键战略材料、前沿新材料三大类。其中每一个大类里面又包含具体的细分领域新材料。本报告主要关注以“**超碳、超硅、超导**”为主的关键战略材料和前沿新材料。

亿欧智库：新材料定义分类与战略目标



到2035年，**基础材料中中高端产品占比达到50%**，基础材料进入全球产业价值链的中高端，二氧化碳等温室气体排放减少20%，绿色制造达到国际一流水平，基础材料的设计、生产、服务全过程基本实现智能化

国民经济和国防建设重点领域所需战略材料制约问题全面解决，**关键战略材料实现全面自主保障。关键战略材料产业体系全面建成**，实现资源平衡利用、供给保障有力，关键战略材料领域军民深度融合发展，绿色、创新、可持续产业体系全面建成，整体水平达到国际领先水平

到2035年，前沿新材料领域拥有一批具有全球影响力的跨学科研究团队，形成一批具有国际领先水平的原创性研究成果；在**3D打印（又称三维打印、增材制造）材料、智能仿生与超材料、液态金属、气凝胶材料**等方向实现引领发展；形成完善的材料研发和产业化体系，形成若干条完整的前沿新材料产业链，培育若干个基于前沿新材料的颠覆性技术产业集群，部分关键零部件获得长期稳定的应用

- ◆ 新材料行业发展具有长期确定性，涉及国计民生方方面面，且在高端应用场景中更为集中，此外新材料对能源转型和碳减排有着至关重要的作用，发展新材料产业被提升到国家战略安全高度。在政策推动的背景下，下游产业国产替代和制造业技术迭代升级带来的新增需求有望带动新材料行业不断打开增长空间。
- ◆ 全球新材料垄断于美、日、欧等发达国家，相比而言中国在产业规模、研发技术、生产设备等方面仍有较大差距。目前部分头部企业在先进高分子材料、特种金属功能材料、高端金属材料、新型无机非金属材料等领域已有关键性技术突破。

## 亿欧智库：新材料发展市场驱动力



### 政策

《中国制造2025》和“十四五”规划等一系列纲领性文件与指导性文件促进产业发展，并着重关键技术的自主研发以及关键材料产业链的国产化程度



### 应用

新能源汽车领域用到多种关键新材料(如复合金属材料、超导材料等)，其旺盛的需求驱动着新材料市场蓬勃发展；受益于国产替代加速及半导体市场的旺盛需求，中国半导体光刻胶市场规模保持快速增长



### 技术

一方面，前沿研究方面的发明专利和论文数量均位居世界第一位。在人才培养方面，专业技术人才已达120万人，位居世界第一位  
另一方面，新材料原创能力不足、研发主要处于跟跑、创新源动力不足等。我国新材料专利成果转化率也较低，中国专利数量虽然已经是世界第一，但是新材料专利成果的转化率仅为10%，而美国的转化率高达80%

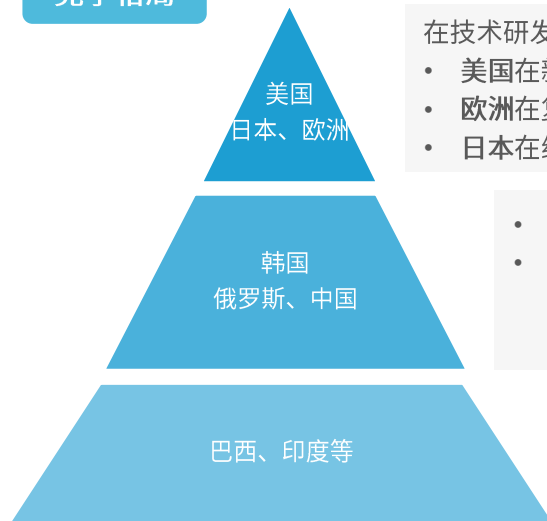


### 国产缺口

中国依旧是材料大国而不是材料强国，自主创新能力不强。据工信部显示，中国关键材料领域32%为空白市场，52%是依赖进口。国产替代空间巨大

## 亿欧智库：新材料国产化现状

### 竞争格局



在技术研发实力、经济实力、市占率等方面占绝对优势：

- 美国在新材料全领域位于领先地位；
- 欧洲在复合材料、化工材料领域存在优势；
- 日本在纳米材料、电子信息材料等领域具有优势。

- 俄罗斯在航天航空材料等方面趋于领先地位。
- 中国的新材料产业起步较晚，处于高速发展阶段与上述发达国家与地区相比，在产业规模、研发技术、生产设备等方面仍有较大差距。

巴西、印度等国家在材料领域研发投入较少，处于追赶阶段

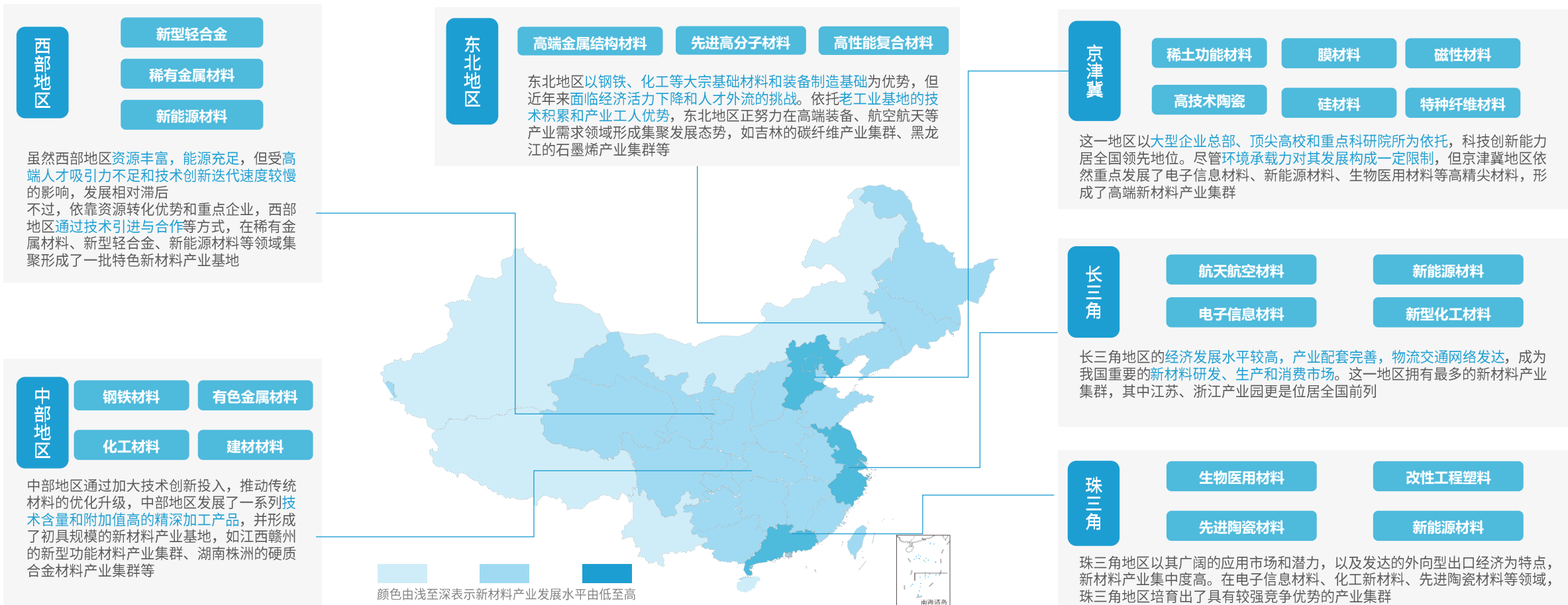
### 制约因素

- **产品结构不合理**: 低端产品产能过剩，高端产品供给不足；
- **关键技术受制于人**: 中国新材料整体创新能力偏弱，关键零部件仍大量依赖进口；
- **国际市场竞争力不强**: 未形成良好的产业发展生态，协同互补的产业格局未形成，集群效应较弱

# 产业集群：东部沿海聚集，中部、西部、东北地区特色发展

- ◆ 整体来看，中国新材料产业集群呈现“东部沿海聚集，中部、西部、东北地区特色发展”的布局，区域差异化明显。具体而言，京津冀、长三角、珠三角依托市场、技术、人才优势向高端方向发展；中西部、东北地区人才吸引不足、技术迭代慢发展相对滞后。但中西部得益于材料深加工和资源利用，建立了特色新材料产业基地；东北地区形成了服务于重大装备和工程的特色新材料产业基地。
- ◆ 目前，我国已经批准设立的国家级新材料产业基地近300个，省级新材料产业园区或基地数量更多。其中以江苏、浙江为代表的长三角地区产业园数量最多，位居全国前列。

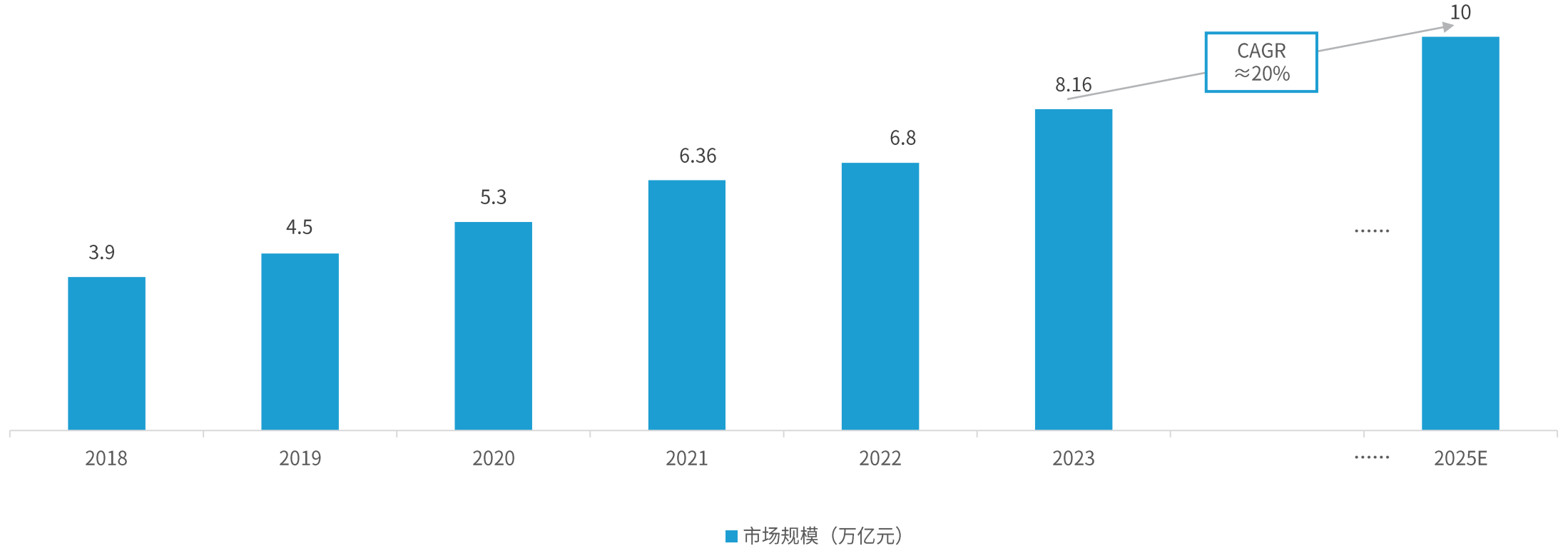
亿欧智库：中国新材料产业集群分布



# 市场规模：穿越周期波动，势头良好稳步增长

- ◆ 在“十二五”规划期间中国新材料产业规模一直保持稳步增长，由2010年的6500亿元增长至2015年的2万亿元，年均增速约25%。在“十三五”规划期间，中国新材料产业规模持续稳步增长，工信部预计在“十三五”规划期结束时中国新材料产业规模将达6万亿元，但由于2020年黑天鹅事件影响，中国新材料产业规模有所下滑，达5.3万亿元。
- ◆ 在产业政策的促进下，中国新材料产业将保持良好发展势头，预计在2025年新材料产业总产值将达到10万亿袁规模，将保持两位数复合增长。

亿欧智库：2018-2025E中国新材料市场规模及复合增长率



◆ 新材料产业链上游包括钢铁材料、有色金属材料、化工材料、建筑材料、纺织材料等，中游新材料主要分为先进基础材料、关键战略材料和前沿新材料三大类，下游应用于电子信息、新能源汽车、节能环保、家电行业、医疗器械、航空航天、纺织机械、建筑化工等行业。





# 目录

## CONTENTS

### 01 中国新材料产业发展背景

- 1.1 概念定义与范围
- 1.2 发展驱动力
- 1.3 产业集群
- 1.4 市场规模
- 1.5 产业图谱

### 02 中国战略/前沿新材料材料发展概况

- 2.1 发展周期
- 2.2 关键战略材料及案例
- 2.3 前沿新材料及案例

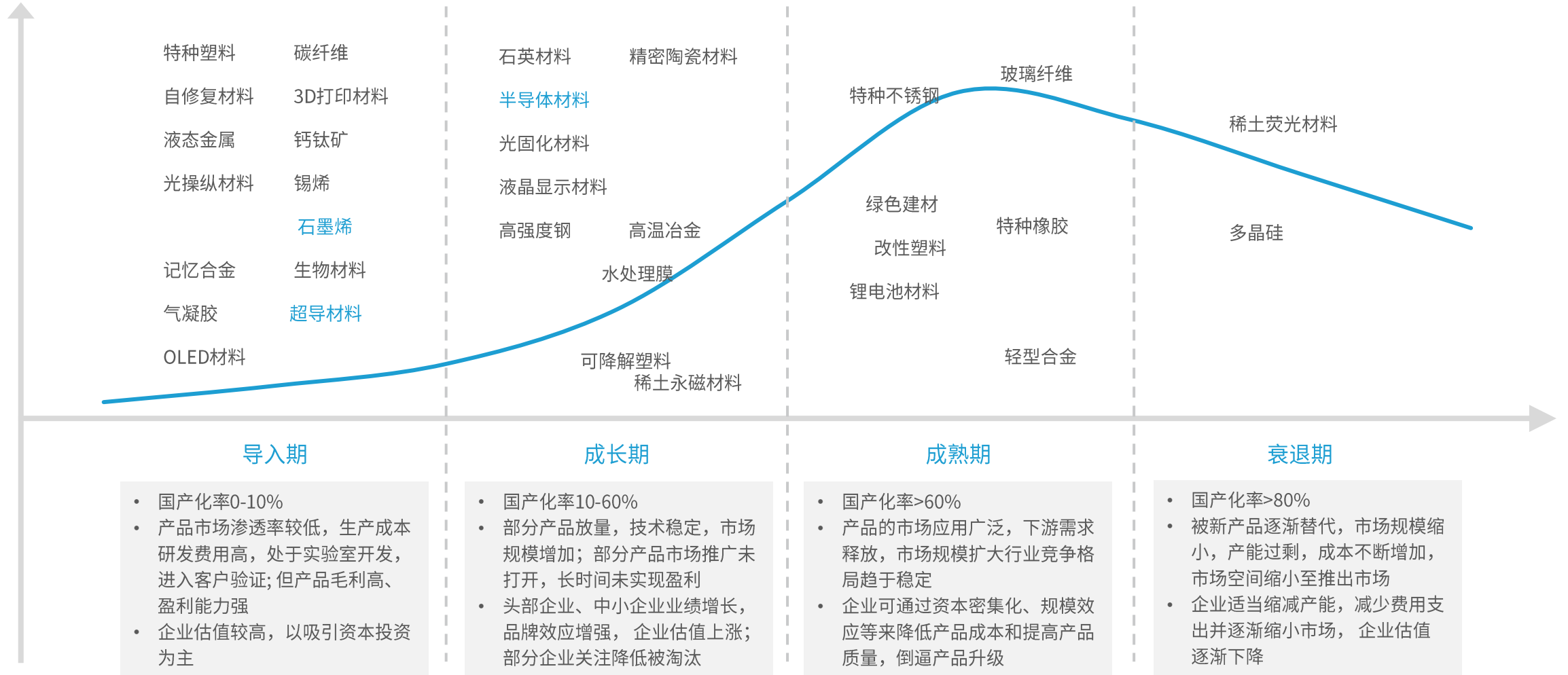
### 03 中国战略/前沿新材料发展展望

- 3.1 总体趋势
- 3.2 “三超”趋势
- 3.3 发展建议

# 发展周期：导入成长期为主，整体发展爬坡中

- ◆ 以国产化率为指标，新材料产业各细分领域可划分为四大阶段（导入期、成长期、成熟期、衰退期），其中最具发展潜力的处于成长期和成熟期
- ◆ 中国新材料产业总体处于导入期和成长期，部分新材料产业（如液晶材料、橡胶助剂）的本土产业链完整、掌握核心技术、国产化程度较高，步入成熟期。但半导体材料、高透光材料、石墨烯材料等，由于未掌握核心技术、产业链不成熟等因素，发展水平较低。

亿欧智库：中国新材料产业各细分领域周期



## 导入期

- 国产化率0-10%
- 产品市场渗透率较低，生产成本研发费用高，处于实验室开发，进入客户验证；但产品毛利高、盈利能力强
- 企业估值较高，以吸引资本投资为主

## 成长期

- 国产化率10-60%
- 部分产品放量，技术稳定，市场规模增加；部分产品市场推广未打开，长时间未实现盈利
- 头部企业、中小企业业绩增长，品牌效应增强，企业估值上涨；部分企业关注降低被淘汰

## 成熟期

- 国产化率>60%
- 产品的市场应用广泛，下游需求释放，市场规模扩大行业竞争格局趋于稳定
- 企业可通过资本密集化、规模效应等来降低产品成本和提高产品质量，倒逼产品升级

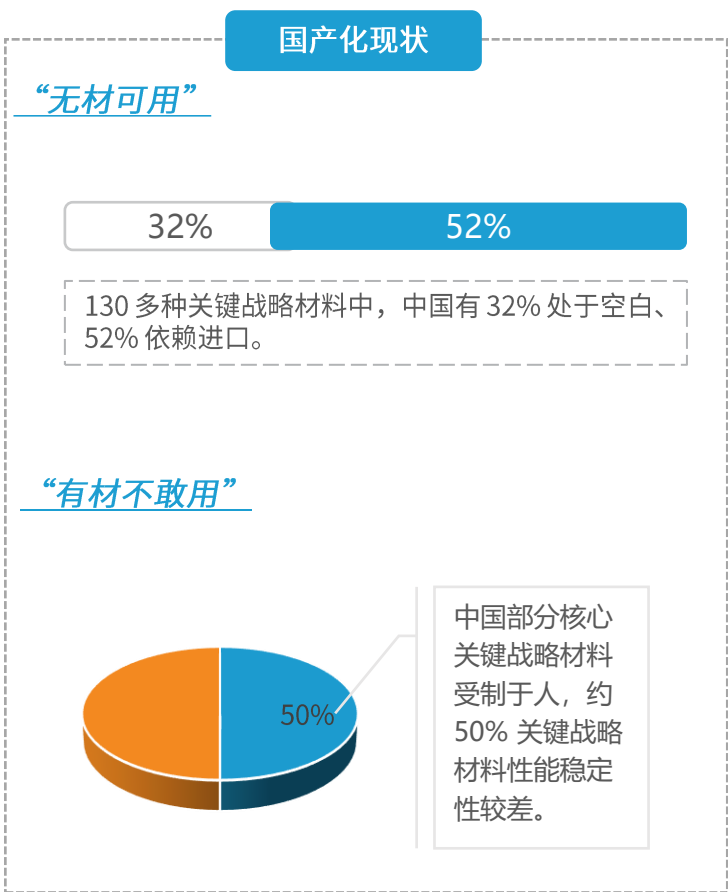
## 衰退期

- 国产化率>80%
- 被新产品逐渐替代，市场规模缩小，产能过剩，成本不断增加，市场空间缩小至推出市场
- 企业适当缩减产能，减少费用支出并逐渐缩小市场，企业估值逐渐下降

# 关键战略材料：突破“无材可用，有材不敢用”困境

- ◆ 关键战略材料主要为稀土功能材料、先进半导体材料、新型能源材料及新型显示材料。本报告重点分析以先进半导体材料为代表的超硅材料。
- ◆ 近年来，中国先进基础材料发展相对成熟，但在保障中国国防实力、经济社会长远发展的关键战略材料领域，与发达国家相比仍有较大差距。一方面关键材料依赖进口导致中国企业被锁定在全球制造业产业链与价值链中低端。关键战略材料“卡脖子”，已成为中国制造业转型升级的突出短板；另一方面中国关键战略材料稳定性较差，使高端制造面临“无材可用”和“有材不敢用”困境。

亿欧智库：中国关键战略材料发展现状

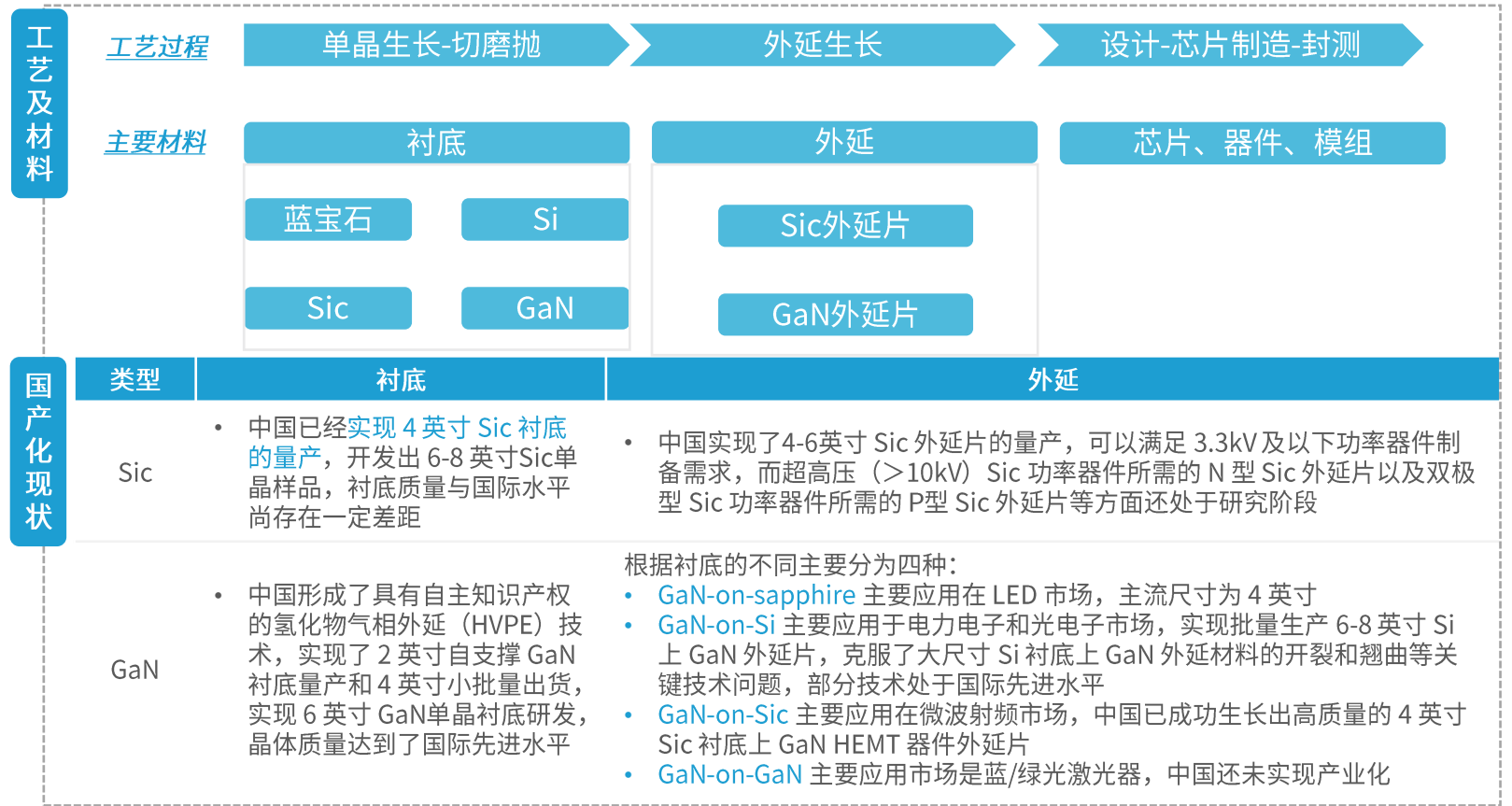
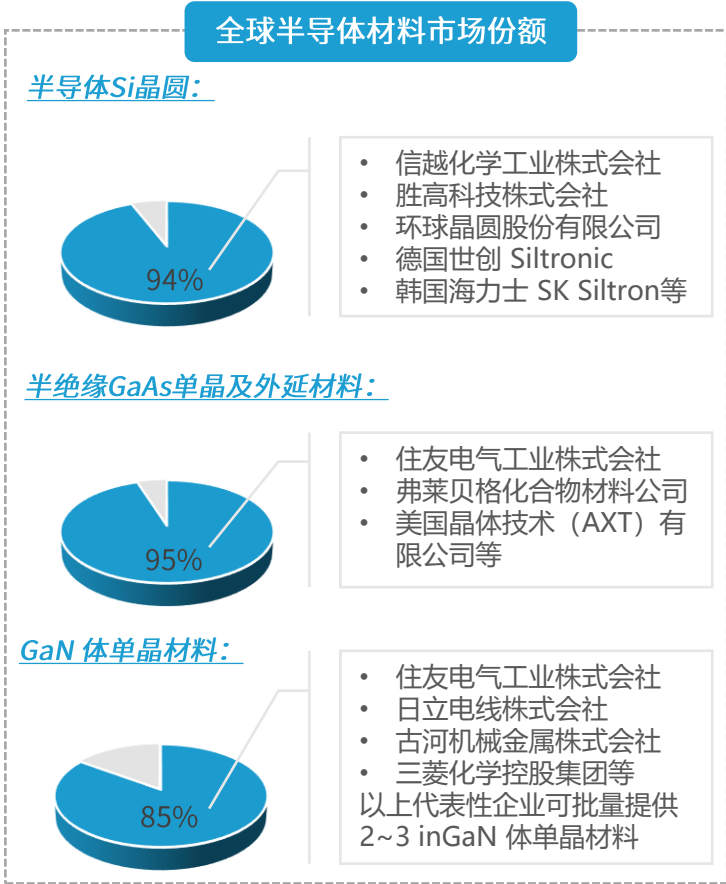


材料类型	国产现状	亟需突破领域
稀土功能材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>受益于丰富的稀土资源与政策引导，中国已建立较为完整的稀土产业链，成为全球最大的稀土功能材料生产国和出口国；但整体处于低端化</li> <li>整体处于快速发展时期，在某些特定领域，如以高丰度稀土永磁材料为代表的部分稀土永磁制备技术已处于世界领先地位；在某些高端稀土材料技术上，如高纯稀有稀土合金靶材、稀土发光材料等已有所突破，对外依赖缓解</li> </ul>	高端稀土永磁材料（烧结钕铁硼磁体、高性能异方性磁体、黏结钕铁硼磁粉、钕磁体、钕钴磁体）、稀土发光材料、稀土抛光材料、高纯稀土金属、稀土金属靶材
先进半导体材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>碳化硅中，中国是碳化硅最大的应用市场，但因起步较晚，产品 80% 左右依赖进口；但部分领域，如半绝缘型衬底、碳化硅外延市场、器件市场替代成效显著</li> <li>晶圆制造材料中，中国企业产能集中于 6 英寸及以下硅片，但国际主流的更大直径硅片的国产化率仅约为 10%；国内本土光刻胶厂商在半导体用光刻胶市场的占比仅为 2%；国内传统低端电子气体具有规模优势，但在高端气体尤其是特种气体上，中国产品与国外厂商差距明显</li> </ul>	大尺寸硅片、大尺寸碳化硅单晶/氮化镓单晶、绝缘体上硅（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、封装基板以及光掩模等
新型能源材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>相关企业已实现中低性能新型能源材料技术的较大突破，石墨双极板、三元材料、三元材料前驱体等材料的低端产品已基本实现国产化替代</li> </ul>	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
新型显示材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>偏光片方面，因下游面板行业扩产为偏光片国产化带来了拉动效应，2021 年，中国 3 家国产偏光片龙头企业市占率已提升至 20% 以上</li> <li>光掩模版方面，国产产品集中在 G8.5 以下的低端产品，龙头已在 G11 超高分代的细分领域有所突破</li> <li>玻璃基板实现从无到有突破，龙头企业分别实现了 8.5 代薄膜晶体管液晶显示器（TFT-LCD）玻璃基板等材料的国产化</li> </ul>	有机发光二极管（OLED）材料、超薄玻璃、高世代线玻璃基板、精细金属掩模版（FMM）、光学膜、柔性聚酰亚胺（PI）薄膜、偏光片用聚乙烯醇（PVA）薄膜、高性能水汽阻隔膜、异方性导电胶膜（ACF）、特种光学聚酯（PET）、OCA（optically clear adhesive）光学胶、微球等

# 超硅：先进半导体材料及辅助材料

- ◆ 第三代半导体材料，指带隙宽度明显大于 Si (1.1eV) 和 GaAs (1.4eV) 的宽禁带半导体材料，当前正成为全球半导体产业发展新的战略高地。其他辅助制造材料包括硅片、光刻胶、光掩模、电子特气、溅射靶材、湿电子化学品、抛光材料等，被应用于晶圆制造环节。
- ◆ 当前具备产业化条件的以 Sic 和 GaN 为主，氧化铝 (AlN)、氧化物半导体 (ZnO、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等)、金刚石等宽禁带半导体大多处于实验室研究阶段，产业化尚需时日。

亿欧智库：先进半导体材料及国产化现状



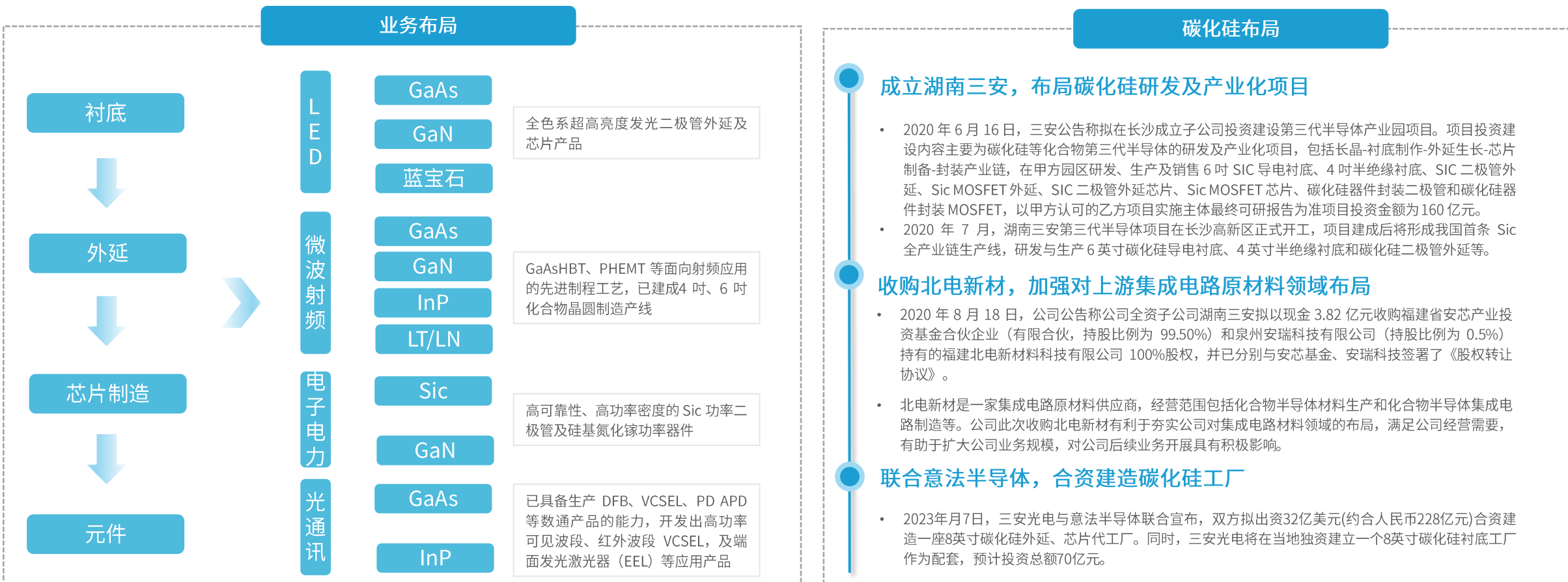
# 超硅：先进半导体材料及辅助材料产业链

◆ 第三代半导体材料产业链主要包括上游衬底制作、外延，中游芯片制作，以及下游器件和应用产品。当前国内 Sic、GaN 产业链布局逐步完善，全产业链基本均实现覆盖。

亿欧智库：第三代半导体材料产业链



- ◆ 三安光电成立于2000年，于2008年在上交所挂牌上市。成立之初，公司卡位LED芯片业务，随后于2014年成立三安集成进军化合物半导体领域，涵盖GaAs、GaN、SiC等化合物半导体材料。
- ◆ 三安集成是国内为数不多的碳化硅 IDM 制造厂商，涵盖从衬底、外延、设计、制造、封装测试的全部流程。公司碳化硅产品包括碳化硅二极管和碳化硅 MOSFET。



# 前沿新材料：部分达到国际先进水平，总体被迫“跟跑”

- ◆ 前沿新材料是由于基础领域和制造领域重大突破而出现或正在发展中的具备超越传统材料性能甚至反传统性能，并可能对制造业、国防、民生及新材料发明理念等产生革命性影响的、具有重大应用前景的新材料。本报告重点关注超导材料，以石墨烯为代表的超碳材料。
- ◆ 整体来看，全球前沿新材料产业发展不均衡，形成三级梯队的竞争格局。我国前沿新材料产业发展势头良好，但存在重大原始创新能力不足，部分关键核心技术、关键原辅材料、核心装备、高端检测检验仪器等受制于人的问题。

亿欧智库：前沿新材料及国产化现状

## 前沿新材料国产化替代重点领域

### 类脑智能

我国在该领域领域前沿新材料的产业基础相对薄弱，部分关键性原辅材料被国外垄断，产业链安全存在较大隐患。在类脑智能感知材料方面，**关键原辅材料中高纯合成有机试剂有近30%的品种完全依赖进口**；用于高精细光刻技术的高端光刻胶基本依赖进口。

### 人工智能领域

我国在AI领域前沿新材料产业核心技术掌握不到位，中低端产能过剩与高端产品及**关键材料、核心工艺等保障不足，被迫“跟跑”**。以覆铜板关键材料铜箔为例，国内在铜及铜合金轧制、铜箔表面处理等核心工艺及关键原辅材料等方面尚未建立具有自主知识产权的技术体系，产品主要供应低端市场。

### 深空探测领域

该领域前沿新材料**产业具有较强的能力，保障了一系列深空探测与空间科学重大任务实施。但科技创新基础能力有所欠缺**；玻璃纤维蜂窝填充酚醛树脂烧蚀材料、酚醛树脂浸渍碳基体烧蚀材料等热防护烧蚀材料、纳米气凝胶、智能热控涂层等热管理材料均由发达国家率先提出，仅有超疏防尘材料等少数材料由我国科学家推动发展。

### 网络安全领域

我国网络安全领域前沿新材料产业的**基础设施比较完善，为相关材料研发提供了有力支持**。一些核心技术如第五代移动通信（5G）、量子通信走在世界前列，但涉及的关键材料、零部件等仍依赖进口，制约了相关技术的应用和推广。

### 高效能量转化领域

资金、创新资源、政策等方面的支持比较分散，产业链上、下游尚未形成**协同创新模式**，同时科研机构与企业“产学研用”脱节，导致国产高效能量转化领域材料主要为中低端产品，难以融入全球新材料供应体系。

类型	性能特点	亟需突破领域	潜在应用领域
超导材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>具有超导零电阻、大电流密度，外磁场下更高的性能等特点的高性能超导材料，包括稀土钡铜氧超导材料、“铜系”超导材料、“钇系”铜基超导材料、“铋系”超导材料、MgB<sub>2</sub>超导材料Nb<sub>3</sub>Sn超导线材、超导同轴缆材等</li> </ul>	强磁场用高性能超导线材及磁体装备，低成本千米级 Bi2223 和钇钡铜氧 (YBCO) 涂层导体等	节能与新能源汽车、电力装备、核工程轨道交通等
石墨烯材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>碳原子以sp<sup>2</sup>杂化共价键连接形成的二维碳材料，具有优异的光、热、力、电性质，兼具良好的化学稳定性。包括高导电石墨烯铜基复合材料、石墨烯电极材料等</li> </ul>	新能源领域用高效石墨烯电极材料、石墨烯集流体等新能源材料；推进航空航天领域用石墨烯橡胶、石墨烯芳纶等高分子复合材料，石墨烯碳纤维、石墨烯玻璃纤维等复合材料，石墨烯金属复合增强材料等；突破石墨烯导热、散热材料在电子信息领域的应用等	轨道交通、航空航天装备、3D打印复合材料等
3D 打印材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>采用3D打印技术制备的先进金属、结构与功能航空航天装备陶瓷、纤维复合等材料，具有优异的强度、塑韧性、疲劳性能、耐高温、耐腐蚀等性能</li> </ul>	3D 打印金属材料，3D 打印有机高分子材料，3D 打印生物材料，3D 打印无机非金属材料，3D 打印复合材料等	航空航天装备、高端医疗器械等
智能仿生与超材料	<ul style="list-style-type: none"> <li>具有人工设计的结构，并呈现出天然材料所不具备的超常物理性质的人工构造材料，包括吸能降噪隔振超材料、电磁波和空间电磁信息调制超材料、新一代电磁超材料、完美吸收体超材料、影像增强超材料、宽带消色差光学超材料等</li> </ul>	资源利用智能仿生材料，环境保护用智能仿生材料，能源利用智能仿生材料，生命健康用智能仿生材料，仿生材料与智能集成等	新一代信息技术、航空航天装备、高端医疗装备等

# 超导：低温超导、高温超导、室温超导

- ◆ 按超导材料实现路径来看，可分为低温超导、高温超导以及室温超导。当前全球超导时长以低温超导为主，占据90%以上，高温超导仍处于商业化初期，室温超导技术则处于实验阶段。
- ◆ 我国在低温超导的应用技术、商业化等方面已基本达到国际先进水平，高温超导的基础研究、工艺研究均已实现一定进展，并逐步开始商业化。

亿欧智库：超导材料分类及特征

实现路径	分类	温度范围	发展阶段	优势
极端低温	低温超导	Tc<25K 液氮温区以下	占比超过90%，是超导产业支柱性材料，NbTi(Tc=9.5K)和Nb3Sn(Tc=18k)两种材料已实现商业化	具有优良的机械加工性能和超导电性
	高温超导	Tc≥25K 液氮温区以上	在感应加热、电力传输领域已得到初步商业化应用，有实用价值的主要有铋系(例如Bi2Sr2Ca2Cu307-8, Tc=110K)、钇系(例如YBa2Cu307-8, Tc=92K)和MqB2(Tc=40K)材料等	使用成本低、应用限制少
极端高压	室温超导	最高可达室温	实验室1GPa压力下，在20°C(294K)的氮掺杂氢化中实现了常温下的超导性，暂不具备商业化可行性	应用限制进一步降低，颠覆电力能源等领域

亿欧智库：超导材料国产化现状

类型	国产化现状
低温超导	<ul style="list-style-type: none"> <li>低温超导方面，尽管我国在商业化、超导强电和弱电应用技术等方面已基本达到国际先进水平，但由于产学研用结合不紧密、创新链和产业链不完整，导致我国在高端医疗设备、分析仪器、科研装备等超导技术应用方面存在明显差距，相关材料和装备仍然依赖进口。未来低温超导材料产业需着力提升整体研发水平，提高自主创新能力，向世界领先水平迈进</li> <li>创造了低温超导材料临界电流密度的世界纪录、率先发现了YBCO高温超导材料、新型铁基超导材料等，引领了国际超导材料发展方向</li> <li>已实现商业化的低温超导线材主要为NbTi和Nb3Sn超导线材。其中，NbTi具有良好的加工塑性，主要应用于MRI、MCZ、NMR、核聚变实验堆、加速器等领域；Nb3Sn属脆性材料，主要应用于NMR、核聚变实验堆等领域</li> </ul>
高温超导	<ul style="list-style-type: none"> <li>高温超导方面，我国在高温超导材料基础研究和工艺研究方面均已实现一定进展，材料性能已基本满足应用需求，目前正逐渐开始商业化，但和国际水平仍存在着明显的差距，未来高温超导材料商业化的核心仍需围绕低成本、大规模批量制备技术</li> <li>高温超导材料的开发和批量化制备技术尚显薄弱，产业化进程落后于部分发达国家。目前具备实用价值的高温超导材料主要包括铋系(BSCCO)、钇系(YBCO)、二硼化镁(MgB2)超导材料及铁基超导材料等</li> </ul>



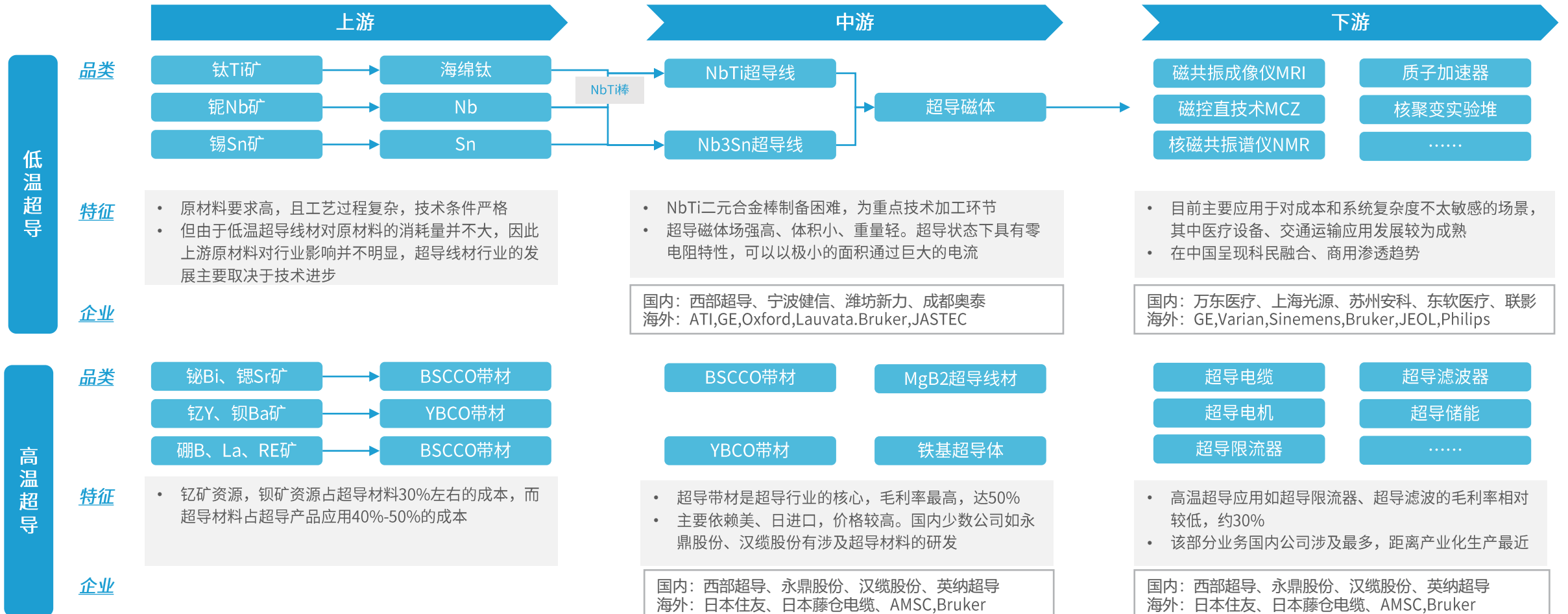
来源：中航证券，公开资料，亿欧智库



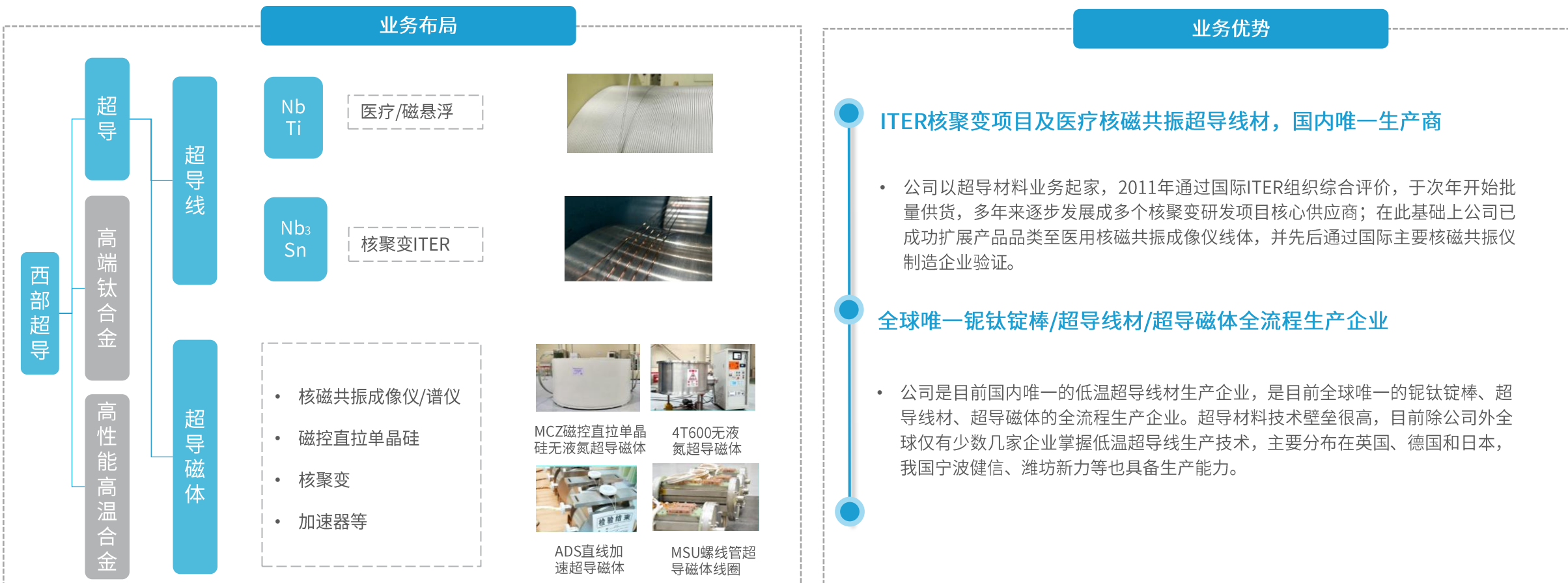
# 超导：低温超导、室温超导产业链

- ◆ 低温超导产业链主要包括上游原材料，中游超导线材与超导磁体，以及下游超导设备。目前产业较为成熟，应用场景不断拓展。
- ◆ 高温超导产业链主要包括上游原材料、中游超导材料（线材、带材等）加工，下游应用。目前仍处于商业化初期阶段，全面发展仍需时日。
- ◆ 室温超导则处于理论实验阶段，尚未形成完整产业链条。

亿欧智库：超导材料产业链



- ◆ 西部超导主要从事航空航天用钛合金棒材/丝材/锻坯、超导线材和航空发动机用高温合金材料的研发、生产和销售，是目前国内唯一的低温超导线材生产企业，是目前全球唯一的铌钛铈棒、超导线材、超导磁体的全流程生产企业，我国三大主要军用钛合金供应商和少数高温合金生产商。
- ◆ 公司超导产品包括超导线材（铌钛/铌三锡）+超导磁体，广泛用于医疗/核聚变/半导体设备制造。



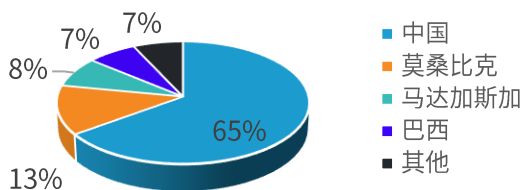
- ◆ 石墨烯（Graphene）是从石墨材料中剥离出来，由碳原子组成的只有一层原子厚度的二维晶体。自2004年被发现后，因其力学、电磁、热学等突出性能，在全球范围内掀起了石墨烯研究开发以及产业促进的热潮。
- ◆ 中国石墨烯行业起步较晚，2013年逐渐产业化。随着相关政策支持与资金投入，中国石墨烯已进入技术突破阶段，但并未实现成熟商用。从产业链角度看，石墨烯产业上游规模化制备关键技术亟待突破、中游产品质量参差不齐、下游缺乏杀手铜级应用驱动力。

## 上游材料与制备

### 原材料

石墨是石墨烯生产的主要原材料之一。中国石墨资源丰富，长期位居全球天然石墨产量第一。但石墨成本较低，整体上游议价能力较弱。

亿欧智库：2022全球天然石墨产量分布



### 制备方法

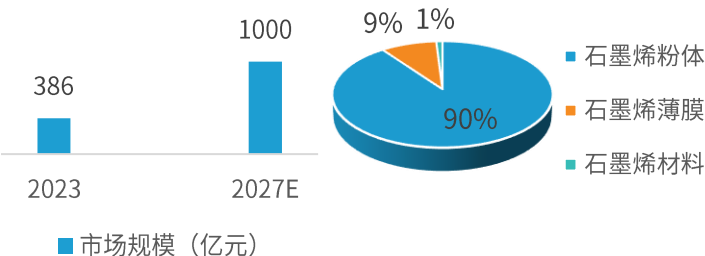
- 综合制备可行性、成本等因素，最常采用氧化还原法和化学气相沉积法。
- 受制备工艺限制，当前全球缺乏生产高品质石墨烯经验。国内多采用氧化还原法，存在严重环境污染、产品质量良莠不齐等问题。

制备方法	成本	优势	劣势
氧化还原法	较低	方法简单，温度较低，适用于大规模产业化制备	难以充分还原，导电性和透明性无法保证；存在污染的问题
液相剥离法	较低	操作简单，石墨烯结构缺陷少	利用超声设备，石墨烯尺寸小，片层数多
化学气相沉积法	较高	工艺简单，产出石墨烯质最高，可大面积生长	成本高，大规模量产难度大
外延生长法	较高	石墨烯质量较高，尺寸与厚度可控	制备条件苛刻，需要高真空度，成本高、效率低

## 中游产品

石墨烯主要可分为石墨烯薄膜和石墨烯粉体两种类型。从市场占比来看，石墨烯粉体占据了我国石墨烯产品的绝大部分市场，且石墨烯粉体的部分应用已经实现了商用；由于技术尚未成熟，石墨烯薄膜的应用市场仍处于技术研发阶段，市场份额相对较少。

亿欧智库：石墨烯市场规模及占比

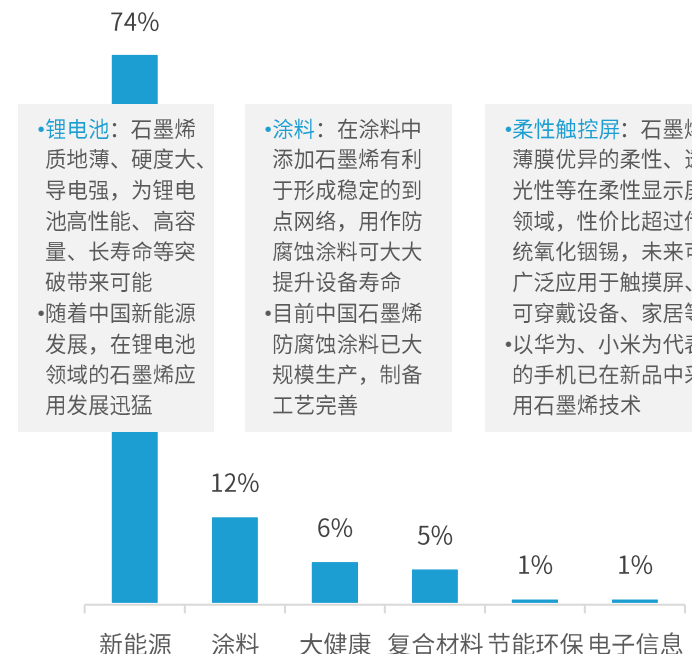


分类	制备	部分企业及年产能
石墨烯粉体	物理/化学法	宁波墨西科技：2000吨+ 凯纳股份：2000吨+ 青岛昊鑫：1000吨+
石墨烯薄膜	气相沉积法	碳元科技：263万平方米/年 贝特瑞：140万平方米/年 重庆墨希科技：100万平方米/年

## 下游应用

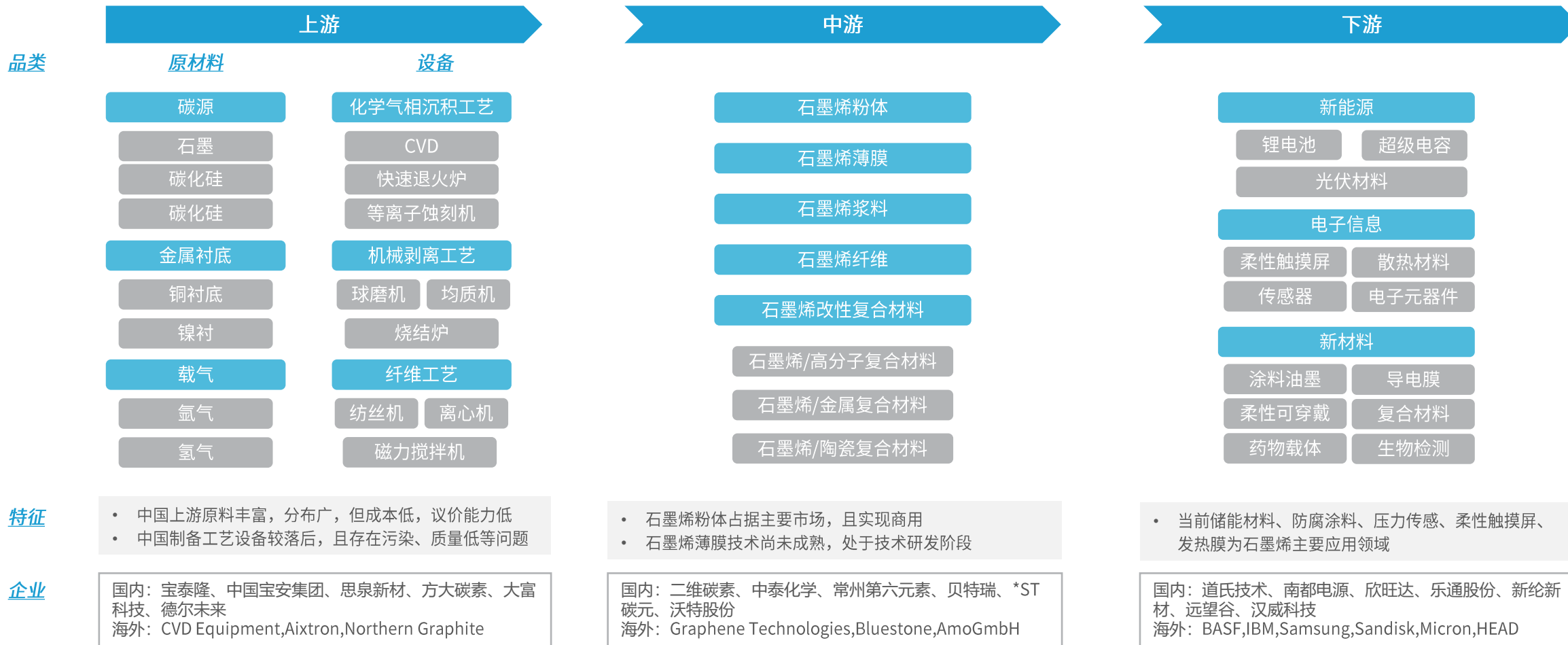
石墨烯产品的主要应用集中于新能源和涂料领域。

亿欧智库：石墨烯下游应用占比



◆ 石墨烯产业链的上游为石墨矿资源和制备设备；中游为石墨烯粉体以及薄膜生产；下游为锂电池、防腐涂料、符合涂料等应用领域。

亿欧智库：石墨烯产业链



- ◆ 上海市石墨烯产业技术功能型平台是由上海市和宝山区市区联动打造的上海市研发与转化功能型平台，是上海建设具有全球影响力科创中心的“四梁八柱”之一，由上海超碳石墨烯产业技术有限公司承担平台的运营工作。
- ◆ 平台在新能源、金属、纤维、热管理、涂装等领域建成9条中试线，提供中试工艺开发和概念验证服务，具备新材料微观结构、热学、光学、力学和电化学方面检测能力。

## 平台建设内容

### 打造专业化中试基地

聚焦石墨烯产业化应用，建设中试研发与工艺验证能力的中试基地，为科技成果转化的最后一公里提供有效服务推进科技成果转化，力争形成一批石墨烯应用集成技术和解决方案，推进了多个石墨烯下游应用。

### 建设分析检测中心

以石墨烯检测方法和设备的创新及行业标准的制定为目标，整合共享现有优质资源，开展石墨烯材料及应用产品的第三方的分析检测评估。

### 搭建国际合作创新中心

引入一批新材料领域顶级专家，在石墨烯平台已经建设的中试实验室基础上升级建设世界领先水平的新材料科学研究试验基地，重点为石墨烯、形态记忆合金、自修复材料、智能与仿生超材料等领域提供共性技术研发支撑，建成国际新材料科技成果转化服务平台。

## 平台优势

### 硬件设施



建成专业化中试基地15000m<sup>2</sup>，建设中试线9条，涉及新能源电池材料、轻量化金属复合材料、功能纤维材料、涂装材料、碳碳增韧复合材料、纤维电池材料、热管理材料等方面。搭建检测中心1200m<sup>2</sup>，具备新材料相关微观结构、表面形貌、热学性能、力学性能、电化学等方面检测评估能力；新能源电池及材料评估中心已为新能源领域包括远景、理想汽车、安靠等在内的企业提供技术服务。

### 人才团队



公司通过项目合作已集聚领军团队13个，包括院士团队5个，以及长江学者特聘教授、上海市领军人才、国家级杰青人才等。聘任40余个技术专家、企业工程师、高管等，组建产业技术专家委员会作为平台智库。成为多个知名大学、院所的研究生实践基地，联合培养博士21人，硕士25人，本科4人。

### 国际合作平台



平台建立了中欧石墨烯合作创新中心、中瑞石墨烯创新中心，与诺贝尔奖得主安德烈·海姆团队、“欧洲石墨烯旗舰计划”科研团队、联合国科学院院士萧小月团队、欧洲科学院院士冯新亮团队等建立了紧密联系，关注各团队技术研发及转移转化工作。正在筹备国际前沿新材料创新中心，拟引入国内外相关院士专家等，深度参与创新中心前沿新材料技术开发与成果转化。

## 平台建设成果

### 成果产出

- 国际领先成果：包括8英寸石墨烯晶圆、纤维状锂离子电池和太阳能电池、高强高模量烯碳铝合金、PPS杂化纤维和甲烷裂解制备石墨烯和氢气，甲烷裂解制备石墨烯和氢气项目使天然气成为零碳排放能源等
- 国内领先成果：包括石墨烯智能穿戴产品、碳碳增韧复合材料飞机发动机机构件、石墨烯重防腐涂料、快速核酸检测应用材料、高散热涂料、散热塑料、河道治理和土壤修复应用材料。

### 成果转化

- 轻量化烯碳铝合金项目为新型号火箭提供型材；
- 纤维状锂离子电池正在为军工应用提供技术服务；
- 功能纤维和碳碳增韧复合材料飞机发动机机构件为商发提供技术开发服务；
- 石墨烯晶圆正在为下游提供小批量产品；
- 甲烷裂解制备石墨烯和氢气项目已获得千万级投资，正进行新一轮融资。

# 目录

## CONTENTS

### 01 中国新材料产业发展背景

- 1.1 概念定义与范围
- 1.2 发展驱动力
- 1.3 产业集群
- 1.4 市场规模
- 1.5 产业图谱

### 02 中国战略/前沿新材料材料发展概况

- 2.1 发展周期
- 2.2 关键战略材料及案例
- 2.3 前沿新材料及案例

### 03 中国战略/前沿新材料发展展望

- 3.1 总体趋势
- 3.2 “三超”趋势
- 3.3 发展建议

# 总体趋势：机遇挑战并存，复合化、绿色化趋势明显

- ◆ 总体而言，我国新材料产业发展存在顶层设计、原始创新能力、产业投资、政策保障等方面的问题。
- ◆ 新材料发展呈现出结构功能一体化、材料器件一体化、纳米化、复合化、绿色化的特点，新材料联用或与其他学科、领域的深度融合。

亿欧智库：中国新材料产业发展挑战与机遇

## 面临瓶颈

### 顶层设计和统筹协调不够

- 从目前国内各地区发布的新材料产业规划来看，相关产业布局顶层设计不足，没有立足于自身条件和优势进行合理定位和差异化分工，存在着严重的趋同现象。一些产业已出现了产业链上游的产品无法在下游使用，致使上游产能过剩、下游市场有效供给不足的现象
- 盲目跟风式投入依然没有得到有效遏制，其结果不仅会造成重复建设和产能过剩，还会影响到产业发展的可持续性

### 原始创新能力不足

- **企业**：企业参与创新研发少、生产跟踪仿制多，普遍存在关键技术自给率低、发明专利少、关键元器件和核心部件受制于人
- **产业共性关键技术**：目前我国大多数行业没有专门的产业共性技术研发机构，共性技术研发处于缺位状态；由于缺乏良好的资源配置机制和持续有效的投入，因而无法在技术源头上支撑自主创新
- **基础支撑体系**：我国没有形成大批具有自主知识产权的材料牌号与体系；通用基础原材料的国家及行业标准、统一的设计规范和材料工艺质量控制规范尚不完善；缺少符合行业标准的新材料结构设计—制造—评价共享数据库，基础支撑体系缺位

### 新材料投资分散

- 新材料产业投资尚未形成以点带线、以线带面的联动效应。国家扶持资金集中于国企和科研院所，民营企业进入国家大型项目壁垒重重。且作为发展主体的新材料企业普遍规模较小，产业发展缺乏统筹规划，投资分散，成果转化率低，产业链不够完整

新材料产业挑战

VS

新材料产业机遇

## 应用机遇

### ☆ 多学科联用融合

- 高k和更高k材料与新型金属栅结合引领集成电路顺利走向45 nm及以下技术节点。碳纤维及复合材料已用于航空航天和先进交通工具。化合物半导体材料使太赫兹技术在环境监测、医疗、反恐方面得以应用。超材料以微结构和先进材料结合，在电磁波和光学领域获得引人注目的成果。自旋电子学材料、铁基及新型超导材料的研究方兴未艾。阻变、相变及磁存储材料将改变传统的半导体存储器。富勒烯、石墨烯、碳纳米管开辟了碳基材料的发展前景；石墨烯剥离成功，更引发了二硫化钼、单层锡、黑磷、硅烯、锗烯等二维材料的研究热潮

### ☆ 高通量计算加速研发

- 高通量计算、高通量合成与表征以及大型数据库加速了新材料设计、性能预测和制备工艺模拟，大幅缩短了研发周期，降低了生产成本，为新材料研发和产业化提供了变革性的新方式。低铈高温合金和新型锂离子电池电极材料就是很好的实例。最近，在拓扑绝缘体材料中，计算预测的量子反常霍尔现象已被实验证实

### ☆ 绿色节能环保

- 新材料的研发与生产重视节能环保与可再生，并进行全生命周期评价。诸如有毒材料的替代，中重稀土的减量使用，膜材料用于海水淡化，建筑节能材料的应用，生物基材料的研发以及“短小轻薄”理念付诸实践等。同时，低碳及环境友好的制备技术也得到了快速发展

# “三超”趋势：下游应用强力驱动，产业化仍待探索

- ◆ 超硅：衬底方面主流尺寸6寸为主，头部追赶8寸，国内仍在追赶6寸；随衬底尺寸变大，生产成本随之下降，未来降价趋势明显。
- ◆ 超导：未来低温超导应用进一步拓展，高温超导技术突破产业化蓄势待发，室温超导仍待理论实践探索。
- ◆ 超碳：石墨烯散热迎来热潮，杀手铜级应用仍在孕育。

亿欧智库：中国超硅、超导、超碳材料发展展望

## 超硅

### 衬底

- 全球：目前全球的SiC衬底量产线主要尺寸为6英寸，而业内头部公司也在往8英寸产线发展。国外Wolfspeed等企业6英寸SiC晶片制造技术的成熟完善，下游器件制造厂商对碳化硅晶片的采购需求逐渐由6英寸向8英寸转化，Wolfspeed的第一条8英寸SiC产线于2022年Q2开始生产，标志着全球第一条8英寸SiC产线的投产。
- 国内：目前国内的SiC衬底产线以4英寸为主，部分厂商也开始量产6英寸的衬底。以天岳先进为例，国内4英寸产线的量产时间较海外晚10年以上，但6英寸的量产时间差距缩小至7~10年，反映国产SiC衬底技术也在逐步提升。

### 成本

- 大直径衬底占比将不断增加，助力全产业链降本。更大的晶圆尺寸可以带来单片芯片数量的提升、提高产出率，以及降低边缘芯片的比例，研发和良率损失部分成本也将保持在7%左右，从而提升晶圆利用率。预计未来30年，大尺寸衬底的比例将不断增加，在大部分衬底提供商具备新型大尺寸量产能力，一轮尺寸更新周期迭代完成，衬底单位面积价格会迎来相对快速的降低。
- SiC衬底价格会随着尺寸增加有所下降，同时进一步带来销量的稳步上升。目前衬底发展最重要的方向趋势是扩大直径，这会降低衬底生产成本，进而降低售价，价格的下降也会加速SiC衬底在各领域内的渗透。

## 超导

### 低温超导应用场景拓展

- NbTi超导线材由于具有优异的中低磁场超导性能、良好的机械性能和加工性能、价格优势，其用量占整个超导材料市场的90%以上。未来NbTi和Nb3Sn超导导线在MRI、MCZ、NMR、ITER、加速器等领域进一步深化应用。

### 高温超导技术突破产业化蓄势待发

- 以Bi-Sr-Ca-Cu-O为代表的第一代、以Y-Ba-Cu-O为代表的第二代高温超导材料受到广泛关注。同时，MgB2 (Tc=40K) 材料，铁基超导材料等应用价值也在不断开拓。
- 一些发达国家先后突破第二代高温超导带材的长线制备技术，公里级带材的生产工艺已日渐成熟。第二代高温超导带材YBCO成为行业重点发展方向。第二代高温超导带材将在许多重要领域，如绿色能源、智能电网、军事工业、医疗器械、交通及科学研究等领域被大力推广应用。

### 室温超导理论与实践均任重道远

- 如果韩国 Sukbae Lee 等人发现的“LK-99”能够实现应用，其在常压下的临界温度Tc=400K (127°C)，远超所有已知材料，将彻底颠覆现有的超导观念。
- 然而近十年来，几乎每过一段时间就会有人宣称能够制备出室温超导体，到最后均被证伪，无形中让市场态度变得尤为谨慎，另一方面“LK-99”的复现会遇到掺杂比例与离子位置控制精确度的问题，稳定性还很欠缺。

## 超碳

### 下游带动石墨烯散热应用

- 以华为和小米为代表的产业链下游开始在新产品中采用石墨烯散热技术，并对上游石墨烯材料研发企业进行产业投资布局，石墨烯散热材料迎来发展热潮。
- 随着5G手机换机潮的到来，石墨烯在电子设备散热方案中的应用有望迅速扩大。除了智能手机外，5G基站、服务器、笔记本电脑等许多领域的关键材料，在兼顾导热性能和成本的同时对石墨烯的导热需求也越来越多。

### 杀手铜级应用仍在孕育

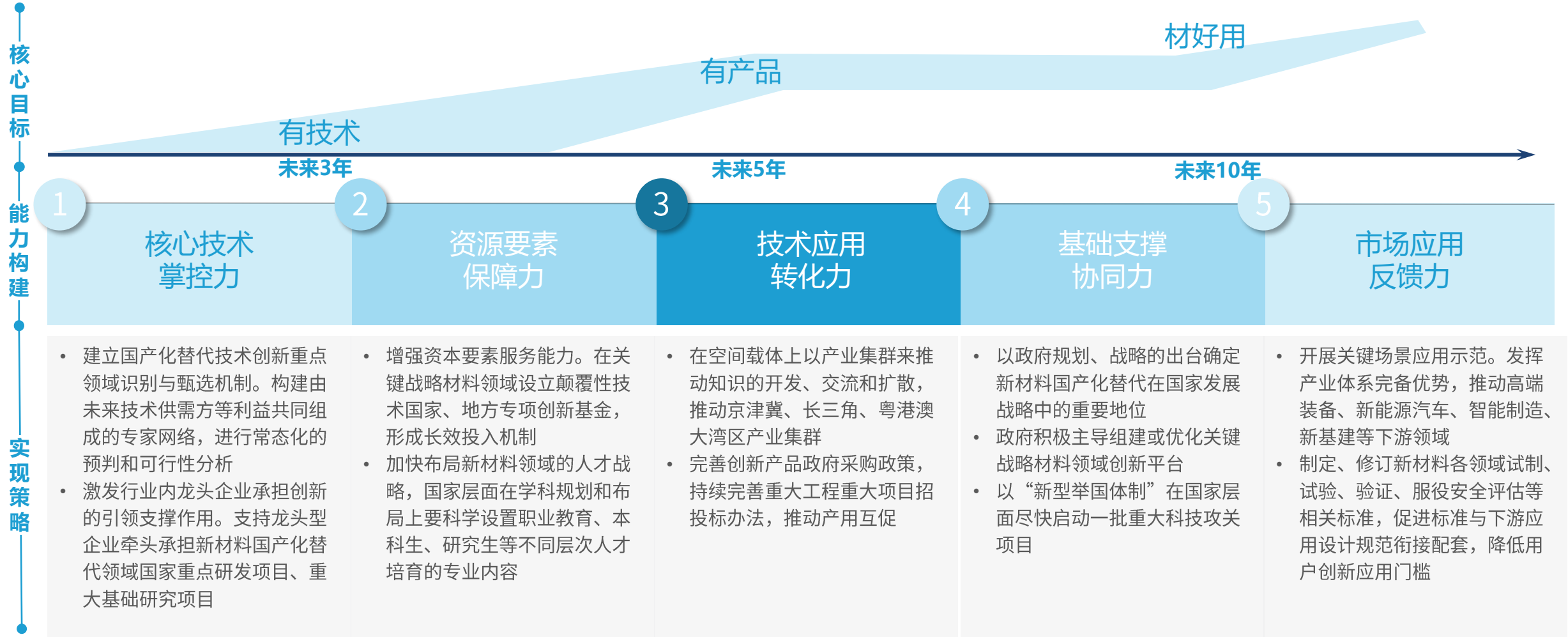
- 疫情催生了石墨烯的新应用领域，诸如石墨烯防护口罩之类的产品拉近了石墨烯材料与大众的距离，然而这类产品是否比采用传统的活性炭吸附剂的产品更有市场竞争力，仍有待进一步验证。
- 石墨烯真正的杀手铜级应用还在孕育中，寻找石墨烯杀手铜级别应用也是驱动产业良性发展的绝佳动力。以石墨烯玻璃为例，利用高温CVD方法在玻璃表面直接生长石墨烯，将导电的石墨烯与传统的玻璃材料复合，得到了一种高导电率、高热导率和高透光率的新材料，可以用于现代家居生活中的智能窗。
- 其他的可能的“杀手铜”级应用也包括石墨烯作为表面外延衬底与III-V族半导体光电材料复合、作为透过膜用于海水淡化和同位素分离、以及石墨烯在红外探测和太赫兹领域的应用。



# 发展建议：构建五大能力，突破“材好用”目标

◆ 基于新材料强国战略，针对中国新材料产业发展中的技术、产业化、创新等瓶颈，有效实现“有技术-有产品-材好用”的整体进程，亟需构建起“核心技术掌控力”“资源要素保障力”“技术应用转化力”“基础支撑协同力”“市场应用反馈力”这五大能力。

亿欧智库：中国新材料产业发展目标与建议



◆ 特别感谢上海宝山超能新材料科创园为本次报告调研提供的支持帮助。



上海市首批特色产业园**超能新材料科创园**，围绕前沿共性技术研发和成果转化，着力打造以石墨烯、高温超导等前沿新材料和半导体材料为特色的新材料产业园区，同时，围绕特种功能产品，加快高端制造功能布局和产业链塑造，打造膜材料产业承载地。

## ◆ 团队介绍:

亿欧智库 (EO Intelligence) 是亿欧旗下的研究与咨询机构。为全球企业和政府决策者提供行业研究、投资分析和创新咨询服务。亿欧智库对前沿领域保持着敏锐的洞察，具有独创的方法论和模型，服务能力和质量获得客户的广泛认可。

亿欧智库长期深耕新科技、消费、大健康、汽车出行、产业/工业、金融、碳中和等领域，旗下近100名分析师均毕业于名校，绝大多数具有丰富的从业经验；亿欧智库是中国极少数能同时生产中英文深度分析和专业报告的机构，分析师的研究成果和洞察经常被全球顶级媒体采访和引用。

以专业为本，借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势，亿欧智库的研究成果在影响力上往往数倍于同行。同时，亿欧内部拥有一个由数万名科技和产业高端专家构成的资源库，使亿欧智库的研究和咨询有强大支撑，更具洞察性和落地性。

## ◆ 报告作者:



冷倩倩

亿欧智库 分析师

Email: lengqianqian@iyiou.com

## ◆ 报告审核:



王辉

亿欧智库副院长

Email: wanghui@iyiou.com



缪国成

亿欧董事 上海公司总经理

Email: miaoguocheng@iyiou.com



孙毅颂

亿欧智库 研究总监

Email: sunyisong@iyiou.com

## ◆ 版权声明：

本报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于智库的专业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议。本报告的信息来源于已公开的资料，亿欧智库对该等信息的准确性、完整性或可靠性作尽可能的追求但不作任何保证。本报告所载的资料、意见及推测仅反映亿欧智库于发布本报告当日之前的判断，在不同时期，亿欧智库可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。亿欧智库不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，亿欧智库对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者可自行关注相应的更新或修改。

本报告版权属于亿欧智库，欢迎因研究需要引用本报告内容，引用时需注明出处为“亿欧智库”。对于未注明来源的引用、盗用、篡改以及其他侵犯亿欧智库著作权的商业行为，亿欧智库将保留追究其法律责任的权利。

## ◆ 关于我们：

亿欧是一家专注科技+产业+投资的信息平台和智库；成立于2014年2月，总部位于北京，在上海、深圳、南京、纽约设有分公司。亿欧立足中国、影响全球，用户/客户覆盖超过50个国家或地区。

亿欧旗下的产品和服务包括：信息平台亿欧网（[iyiou.com](http://iyiou.com)）、研究和咨询服务亿欧智库（EO Intelligence），产业和投融资数据产品亿欧数据（EO Data）；行业垂直子公司亿欧大健康（EO Healthcare）和亿欧汽车（EO Auto）等。

◆ 基于自身的研究和咨询能力，同时借助亿欧网和亿欧国际网站的传播优势；亿欧为创业公司、大型企业、政府机构、机构投资者等客户类型提供有针对性的服务。

## ◆ 创业公司

亿欧旗下的亿欧网和亿欧国际站是创业创新领域的知名信息平台，是各类VC机构、产业基金、创业者和政府产业部门重点关注的平台。创业公司被亿欧网和亿欧国际站报道后，能获得巨大的品牌曝光，有利于降低融资过程中的解释成本；同时，对于吸引上下游合作伙伴及招募人才有积极作用。对于优质的创业公司，还可以作为案例纳入亿欧智库的相关报告，树立权威的行业地位。

## ◆ 大型企业

凭借对科技+产业+投资的深刻理解，亿欧除了为一些大型企业提供品牌服务外，更多地基于自身的研究能力和第三方视角，为大型企业提供行业研究、用户研究、投资分析和创新咨询等服务。同时，亿欧有实时更新的产业数据库和广泛的链接能力，能为大型企业进行产品落地和布局生态提供支持。

## ◆ 政府机构

针对政府类客户，亿欧提供四类服务：一是针对政府重点关注的领域提供产业情报，梳理特定产业在国内外的动态和前沿趋势，为相关政府领导提供智库外脑。二是根据政府的要求，组织相关产业的代表性企业和政府机构沟通交流，探讨合作机会；三是针对政府机构和旗下的产业园区，提供有针对性的产业培训，提升行业认知、提高招商和服务域内企业的水平；四是辅助政府机构做产业规划。

## ◆ 机构投资者

亿欧除了有强大的分析师团队外，另外有一个超过15000名专家的资源库；能为机构投资者提供专家咨询、和标的调研服务，减少投资过程中的信息不对称，做出正确的投资决策。

## ◆ 欢迎合作需求方联系我们，一起携手进步；电话 010-53321289，邮箱 [hezuo@iyiou.com](mailto:hezuo@iyiou.com)



扫码关注亿欧智库  
查看更多研究报告



扫码添加小助手  
加入行业交流群

 亿欧智库

网址: <https://www.iyiou.com/research>

邮箱: [hezuo@iyiou.com](mailto:hezuo@iyiou.com)

电话: 010-53321289

北京: 北京市朝阳区关庄路2号院中关村科技服务大厦C座4层 | 上海: 上海市闵行区申昆路1999号4幢80

深圳: 广东省深圳市南山区华润置地大厦C座6层 | 纽约: 4 World Trade Center, 29th Floor-Office 67, 150 Greenwich St, New York, NY 10006