

新质生产力系列 | 新材料：科技创新的基石，开启材料强国新机遇

2024年12月18日
专题报告

中证鹏元资信评估股份有限公司
研究发展部
翁欣
wengx@cspengyuan.com



主要内容：

当今全球产业分工格局正进行历史性重构，以 AI 为代表的新一轮科技革命以及新能源的发展，正逐步重塑生产关系。新兴行业也催生对于新材料的需求，这些新材料不仅是高新技术产业发展的基石，也是新质生产力发展的关键。2024 年 1 月，工信部等七部门发布《关于推动未来产业创新发展的实施意见》《实施意见》中将未来产业划分为：“未来制造、未来信息、未来材料、未来能源、未来空间、未来健康”六大产业方向。未来材料作为新质生产力的六大方向之一，“推动有色金属、化工、无机非金属等先进基础材料升级，发展高性能碳纤维、先进半导体等关键战略材料，加快超导材料等前沿新材料创新应用”。

近年来中国在高端新材料技术和生产已取得显著进展，但目前仍未能充分满足国内市场对高端产品的需求，实现从材料大国向材料强国的目标，仍然面临不少挑战。据工信部对全国 30 多家大型企业 130 多种关键基础材料的调研结果显示，我国 32%的关键材料在中国仍为空白，52%依赖进口。高端技术产品方面，在计算机和服务器通用处理器、高端专用芯片、智能终端处理器以及存储芯片等领域，中国的进口依赖度极高，其中 95%的高端专用芯片、70%以上的智能终端处理器以及绝大多数存储芯片依赖进口。装备制造方面，在装备制造领域，如高档数控机床、高档装备仪器、运载火箭、大飞机、航空发动机、汽车等关键件精加工生产线上，超过 95%的制造及检测设备依赖进口。新材料方面，中国关键新材料的自给率仅为 14%，显示出中国在新材料领域对外部供应的高度依赖。

新兴行业的发展催生对新材料的大量需求，特别是在算力、半导体、新能源和轻量化材料等领域。在算力领域，高速光通信催化对磷化铟、砷化镓的需求，金属软磁材料需求提升。半导体行业，电子特气和光刻胶等关键材料，正迎来国产替代和自主创新的机遇。新能源材料，固态电池氧化锆材料随着新能源汽车市场的扩张需求量正迅速增加。轻量化材料，如碳纤维复合材料和 PEEK 材料，因其在节能减排中的关键作用，在汽车、航空航天和电子产品等领域的应用日益广泛。新材料技术的创新和应用正成为推动新兴行业发展

的核心动力，预示着我国在这些关键基础材料领域将迎来广阔的市场前景和增长潜力。

一、新质生产力引领产业升级，政策助力高端新材料发展

当今全球产业分工格局正进行历史性重构，以 AI 为代表的新一轮科技革命以及新能源的发展，正逐步重塑生产关系。新兴行业也催生对于新材料的需求，这些新材料不仅是高新技术产业发展的基石，也是新质生产力发展的关键

《“十四五”规划》在国家层面为新材料产业的发展提供了政策支持。2021 年 3 月，《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，明确提出要深入实施制造强国战略，并特别强调了高端新材料发展的重要性。规划指出，要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的发展，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的研发与应用，并加快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的关键技术突破。此外，规划还强调要发展壮大战略性新兴产业，包括新一代信息技术、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、海洋装备等领域，以加快关键核心技术的创新应用，增强要素保障能力，培育产业发展新动能。

新质生产力未来材料：《关于推动未来产业创新发展的实施意见》明确提出发展未来材料作为新质生产力的六大方向之一，“推动有色金属、化工、无机非金属等先进基础材料升级，发展高性能碳纤维、先进半导体等关键战略材料，加快超导材料等前沿新材料创新应用”。2024 年 1 月，工信部等七部门发布《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，其中提到“到 2025 年，未来产业技术创新、产业培育、安全治理等全面发展，部分领域达到国际先进水平，产业规模稳步提升”“到 2027 年，未来产业综合实力显著提升，部分领域实现全球引领”等要求。《实施意见》中将未来产业划分为：“未来制造、未来信息、未来材料、未来能源、未来空间、未来健康”六大产业方向。未来标志性产品：突破下一代智能终端、做优信息服务产品、做强未来高端装备，具体包括人形机器人、量子计算机、新型显示、脑机接口、6G 网络设备、超大规模新型智算中心、第三代互联网等。其中，未来材料是指推动有色金属、化工、无机非金属等先进基础材料升级，发展高性能碳纤维、先进半导体等关键战略材料，加快超导材料等前沿新材料创新应用。《实施意见》为我国新材料发展指明了方向。

表 1 新质生产力新赛道及创新产品

前瞻部署新赛道	
未来制造	发展智能制造、生物制造、纳米制造、激光制造、循环制造，突破智能控制、智能传感、模拟仿真等关键核心技术，推广柔性制造、共享制造等模式，推动工业互联网、工业元宇宙等发展
未来信息	推动下一代移动通信、卫星互联网、量子信息等技术产业化应用加快量子、光子等计算技术创新突破，加速类脑智能、群体智能、大模型等深度赋能，加速培育智能产业

未来材料	推动 有色金属、化工、无机非金属 等先进基础材料升级，发展 高性能碳纤维、先进半导体 等关键战略材料，加快 超导材料 等前沿新材料创新应用
未来能源	聚焦 核能、核聚变、氢能、生物质能 等重点领域，打造“采集-存储-运输-应用”全链条的未来能源装备体系。研发 新型晶硅太阳能电池、薄膜太阳能电池 等高效太阳能电池及相关电子专用设备，加快发展 新型储能 ，推动能源电子产业融合升级
未来空间	聚焦 空天、深海、深地 等领域，研制载人航天、探月探火、卫星导航、临空无人系统、先进高效航空器等高端装备，加快 深海潜水器、深海作业装备、深海搜救探测设备、深海智能无人平台 等研制及创新应用，推动 深地资源探采、城市地下空间开发利用、极地探测与作业 等领域装备研制。
未来健康	加快 细胞和基因技术、合成生物、生物育种 等前沿技术产业化，推动 5G/6G、元宇宙、人工智能 等技术赋能新型医疗服务，研发融合 数字孪生脑机交互 等先进技术的高端医疗装备和健康用品
创新标志性产品	
人形机器人	突破 机器人高转矩密度伺服电机、高动态运动规划与控制、仿生感知与认知、智能灵巧手、电子皮肤 等核心技术，重点推进 智能制造、家庭服务、特殊环境作业 等领域产品的研制及应用
量子计算机	加强可容错通用 量子计算 技术研发，提升物理硬件指标和算法纠错性能，推动 量子软件、量子云平台 协同布置，发挥量子计算的优越性，探索向垂直行业应用渗透
新型显示	加快 量子点显示、全息显示 等研究，突破 Micro-LED、激光、印刷等显示技术 并实现规模化应用，实现 无障碍、全柔性、3D 立体 等显示效果，加快在 智能终端、智能网联汽车、远程连接、文化内容呈现 等场景中推广
脑机接口	突破 脑机融合、类脑芯片、大脑计算神经模型 等关键技术和核心器件，研制一批 易用安全 的脑机接口产品，鼓励探索在 医疗康复、无人驾驶、虚拟现实 等典型领域的应用
6G 网络设备	开展先进 无线通信、新型网络架构、跨域融合、空天地一体、网络与数据安全 等技术研究，研制 无线关键技术概念样机 ，形成以 全息通信、数字孪生 等为代表的特色应用
超大规模新型智算中心	加快突破 GPU 芯片、集群低时延互联网络、异构资源管理 等技术，建设 超大规模智算中心 ，满足大模型迭代训练和应用推理需求
第三代互联网	推动第三代互联网在数据交易所应用试点，探索利用 区块链 技术打通重点行业及领域各主体平台数据，研究 第三代互联网数字身份认证体系 ，建立数据治理和交易流通机制，形成可复制可推广的典型案例
高端文旅装备	研发支撑 文化娱乐创作 的专用及配套软件，推进 演艺与游乐先进装备、水陆空旅游高端装备、沉浸式体验设施、智慧旅游系统 及检测监测平台的研制，发展 智能化、高端化、成套化 文旅装备
先进高效航空装备	围绕 下一代大飞机 发展，突破 新型布局、智能驾驶、互联航电、多电系统、开式转子混合动力发动机 等核心技术。推进 超声速、超高效亚声速、新能源客机 等先进概念研究。围绕未来智慧空中交通需求，加快 电动垂直起降航空器、智能高效航空物流装备 等研制及应用
深部资源勘探开发装备	围绕深部作业需求，以 超深层智能钻机工程样机、深海油气水下生产系统、深海多金属结核采矿车 等 高端资源勘探开发装备 为牵引，推动一系列关键技术攻关

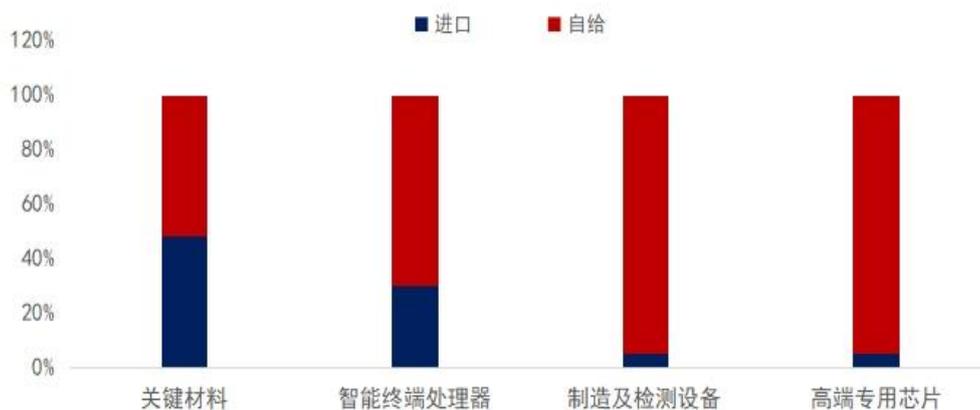
资料来源：工信部，中证鹏元整理

二、我国关键基础材料依赖进口程度

近年来中国在高端新材料技术和生产已取得显著进展，但目前仍未能充分满足国内市场对高端产品的需求，实现从材料大国向材料强国的目标，仍然面临不少挑战

中国在关键基础材料领域仍存在较大的进口依赖，特别是在高端技术和装备制造领域。关键材料方面，据工信部对全国 30 多家大型企业 130 多种关键基础材料的调研结果显示，我国 32%的关键材料在中国仍为空白，52%依赖进口。高端技术产品方面，在计算机和服务器通用处理器、高端专用芯片、智能终端处理器以及存储芯片等领域，中国的进口依赖度极高，其中 95%的高端专用芯片、70%以上的智能终端处理器以及绝大多数存储芯片依赖进口。装备制造方面，在装备制造领域，如高档数控机床、高档装备仪器、运载火箭、大飞机、航空发动机、汽车等关键件精加工生产线上，超过 95%的制造及检测设备依赖进口。新材料方面，中国关键新材料的自给率仅为 14%，显示出中国在新材料领域对外部供应的高度依赖。综上，中国在关键基础材料领域仍存在较大的进口依赖，特别是在高端技术和装备制造领域，这不仅影响了中国制造业的自主创新能力，也对国家安全和产业安全构成了潜在风险。因此，提高关键基础材料的自主研发和生产能力，减少对外依赖，是中国制造业转型升级和实现制造强国目标的重要任务。

图 1 中国关键基础材料依赖进口程度



资料来源：头豹研究院，中证鹏元整理

表 2 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 P1 膜、偏光片 PVA 膜、高性能水汽阻隔膜、异性导电胶膜（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

资料来源：新材料在线，中证鹏元整理

三、我国关键基础材料——算力、半导体、新能源、轻量化材料

新兴行业的发展催生对新材料的大量需求，特别是在算力、半导体、新能源和轻量化材料等领域。在算力领域，高速光通信催化对磷化铟、砷化镓的需求，金属软磁材料需求提升。半导体行业，电子特气和光刻胶等关键材料，正迎来国产替代和自主创新的机遇。新能源材料，固态电池氧化锆材料，随着新能源汽车市场的扩张需求量正迅速增加。轻量化材料，如碳纤维复合材料和 PEEK 材料，因其在节能减排中的关键作用，在汽车、航空航天和电子产品等领域的应用日益广泛。新材料技术的创新和应用正成为推动新兴行业发展的核心动力，预示着我国在这些关键基础材料领域将迎来广阔的市场前景和增长潜力

（1）算力新材料：磷化铟、砷化镓

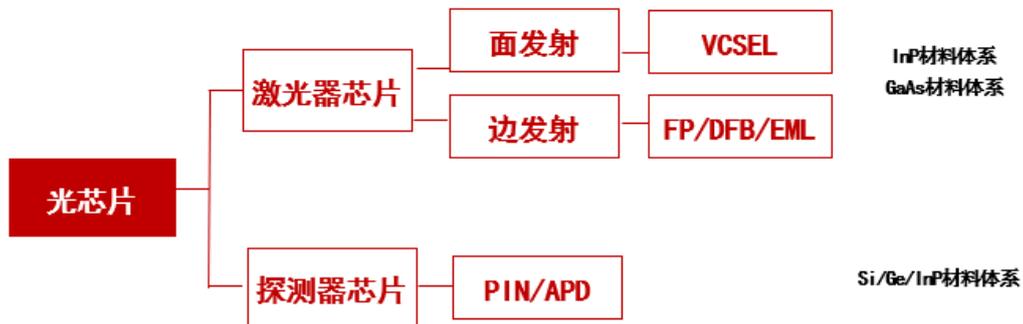
磷化铟和砷化镓是光模块产业链中光芯片的基础材料，具备高频、高低温性能优越、低噪声和强抗辐射能力等特性，其品质直接关系到光芯片的性能和可靠性。光模块产业链的上游环节包括光器件和光芯片。光芯片作为光器件制造的基础组件，光组件则涵盖了陶瓷套管、陶瓷插芯、光收发接口组件等部分。通过将光芯片与光组件组装，可以生产出光器件，这些光器件根据是否涉及光电转换功能，可进一步划分为有源器件（激光器芯片、探测器芯片等）和无源器件（波分复用、光耦合器等）。在光通信产业链中，光芯片扮演着至关重要的角色，它决定了信息传输的速度和网络的可靠性。衬底作为光芯片的基础材料，承担着物理支撑、导热和导电等关键功能，其品质直接关系到光芯片的性能和可靠性。**磷化铟（InP）和砷化镓（GaAs）作为基础材料，因其高频、高低温性能优越、低噪声和强抗辐射能力等特性，在光通信领域占据重要地位。**具体而言，磷化铟在制造 FP、DFB、EML 边发射激光器芯片和 PIN、APD 探测器芯片方面发挥着重要作用，这些芯片主要用于电信和数据中心等中长距离传输。而砷化镓则主要用于 VCSEL 面发射激光器芯片的制造，这种芯片主要用于数据中心短距离传输。

图 2 光通信产业链



资料来源：中证鹏元整理

图 3 光芯片材料体系分类



资料来源：源杰科技，中证鹏元整理

AI 快速发展加速光模块产品升级迭代，在高速率通信背景下，砷化镓（GaAs）和磷化铟（InP）规模将持续增长。随着计算能力需求的不断攀升，为了适应大数据时代对超宽带宽和低延迟传输的需求，无线前传光模块的技术规格已从 10G 逐步升级至 50G、100G，电信和数据通信模块已迈入高速率时代。**AI 快速发展加速光模块产品升级迭代，1.6T 高速光通信时代的加速到来。**随着 AI 快速发展，模型大小和数据集大小的增加，模型性能提高。训练大模型需要大量算力，导致对光器件的需求、能力的增加，加速光模块产品升级迭代，无论是训练侧还是推理侧，对光模块的需求都较为强劲。之前光模块升级通常以四年为一个周期，2022 年之后迭代周期缩短为两年，2024 年是 800G 光模块批量生产元年，1.6T 也开始崭露头角。2023 年下

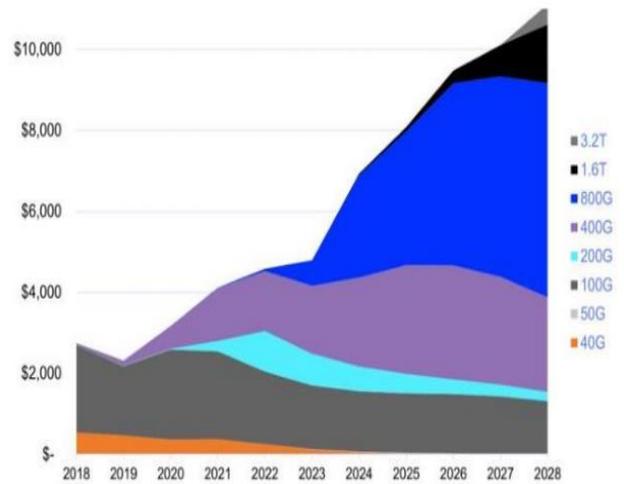
半年起 800G 产品完成小批量出货，2024 年 400G 产品有望大幅增长，800G 产品开始批量生产，同时 1.6T 产品完成小规模出货。在此背景下，砷化镓和磷化铟衬底在光通信领域的市场需求有望进一步扩大，进而推动市场规模的增长。据 Yole Development 的估算，预计到 2025 年砷化镓和磷化铟市场销量将超过 3,500 万片及 128.19 万片，市场规模将达到 3.48 亿美元及 2.02 亿美元，复合年增长率 10%~15%。

图 4 光模块迈向 1.6T 时代



资料来源：Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale，中证鹏元整理

图 5 光模块产品向 1.6T 迭代逐步加速



资料来源：LightCounting，中证鹏元整理

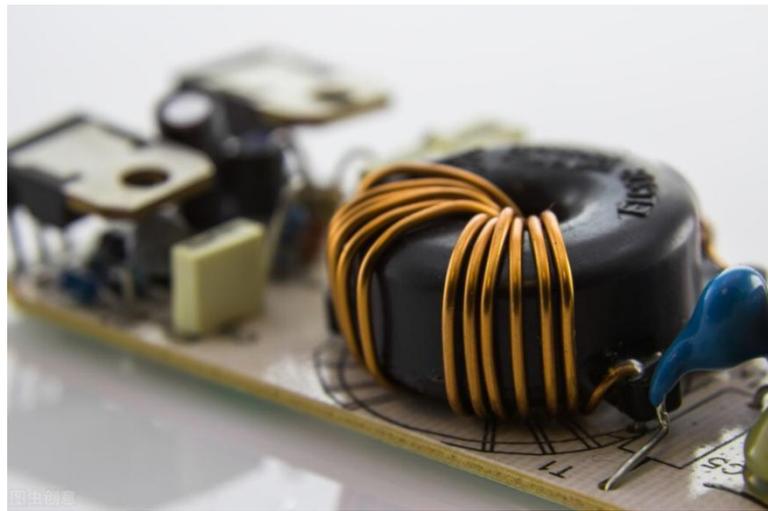
(2) 算力新材料：软磁材料

软磁材料是提升芯片电感性能、效率和可靠性的优选材料，广泛应用于服务器、通信电源、GPU、FPGA、电源模块、笔记本电脑、加密货币挖矿设备等多个领域，随着技术的发展，金属软磁材料的应用场景有望延伸至 AI 芯片、智能汽车等场景。软磁材料主要分为金属软磁材料、软磁复合材料和软磁铁氧体材料。其中，金属软磁材料通常用于低频工频应用，软磁复合材料以磁粉芯为基础，加入不同绝缘材料进行包覆，主要用于 kHz 至 MHz 的中高频应用，而软磁铁氧体材料一般应用于 MHz 至 GHz 的高频范围。金属软磁材料因其高饱和磁感应强度和磁导率，以及低矫顽力和各向同性的磁性能，能够有效地引导和增强磁通量，同时在中高频应用中减少能量损耗和发热现象。金属软磁粉芯由于绝缘层的存在，电阻率较高，同时由于其粉末采用的是铁磁性颗粒，饱和磁感应强度高，所以可以同时满足高频（kHz~MHz）使用和体积小型化的需求。

金属软磁粉芯将逐步替代铁氧体材质，市场空间广阔。随着电子通信行业的飞速发展，大功率高频计算对 UPS、服务器等大功率用电设备的电源端提出了更高性能的要求。铁氧体的低饱和磁化强度很大程度上影响了铁氧体软磁材料器件的小型化，并且也直接限制了它们在某些偏置场下的应用。金属软磁粉芯由于其

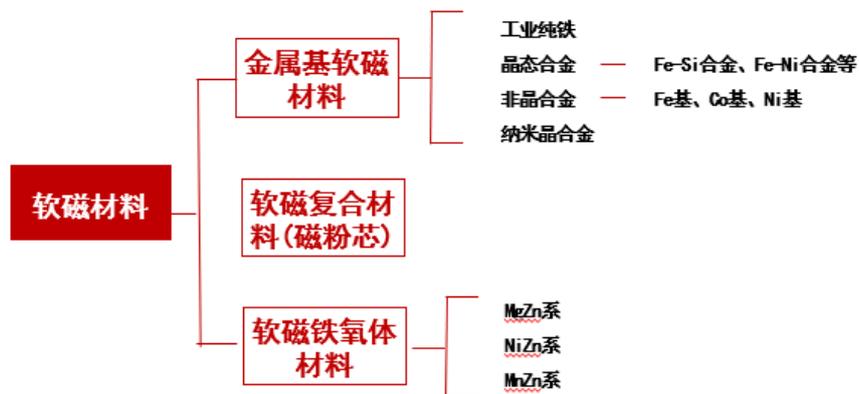
高饱和磁感应强度和高电阻率，可以替代铁氧体材质，满足高频和小型化的需求，更加符合未来大算力的应用需求。软磁材料行业总体需求稳步增长，特别是在光储、风电、新能源汽车、机器人、工业自动化、无线充电等下游应用领域。随着高端装备制造领域对软磁材料需求的日益增大，软磁材料市场空间广阔。

图 6 软磁粉芯



资料来源：铂科新材，中证鹏元整理

图 7 软磁材料分类



资料来源：《激光增材制造制备软磁材料的性能研究》，中证鹏元整理

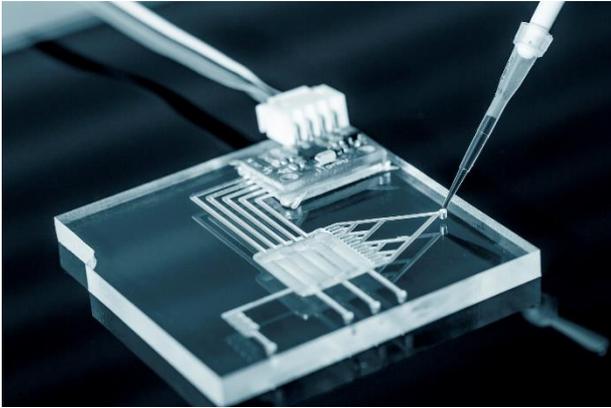
(3) 半导体材料：CMP 抛光材料、光刻胶、电子气体

半导体材料是半导体行业的基石，细分种类众多，并贯穿了半导体生产的全流程。半导体制造可以分为前道晶圆制造和后道封装测试，晶圆制造中，硅片、电子特气、光掩膜版、抛光材料等用量较大；在封装测试中，封装基板等是较为主要的材料。2024 年全球半导体市场在经历了先前的低迷之后，开始呈现复苏态势。受益于新晶圆厂项目的启动和技术升级，带动半导体材料的需求也逐渐复苏。此外，国内半导体产业在全球占比逐步增加，随着半导体产能逐步向国内转移，本土半导体材料企业有望凭借国产替代的机遇，有望实现快速成长。12 英寸晶圆已成为产能扩张的主要趋势，制程技术的不断升级，推动了半导体设备及材料支出的增长。随着纳米制程技术的不断进步，芯片生产的工艺步骤日益复杂，将进一步推动半导体材料需求的增长。

鉴于美国、日本及荷兰联合对中国大陆实施的半导体设备进口制裁，中国大陆在先进制程领域的产能扩张速度有所放缓。而成熟制程的扩产仍占据主流地位，为国产半导体材料厂商切入提供机遇。相较于先进制程，成熟制程的工艺制程节点较低，对半导体材料的需求处于中等水平，这为国产半导体材料厂商提供了难得的契机，有望借此机会推动其产品进入供应链体系。

半导体材料多而杂，目前国产化率仍偏低。**CMP 抛光材料、光刻胶和电子气体等是国产薄弱及“卡脖子”环节，国产化率不足 30%。****电子特气：**电子特气又被称为“工业血液”，全球电子特气市场被美德法日垄断，合计占据约 90%以上的市场份额，我国进口依赖较高，特别是超高纯特气更是几乎全部依赖进口；近年来国内电子特气国产化替代进程加快，国内主要企业包括华特气体、金宏气体、雅克科技等。**CMP：**CMP 在集成电路晶圆制造过程中扮演着实现晶圆全局均匀平坦化的角色，CMP 抛光垫与抛光液作为核心耗材。抛光液国外厂商占据了超过 80%的市场份额，抛光垫国内仅有鼎龙股份一家公司具备大批量供应的能力。**光刻胶：**光刻胶乃光刻工艺之核心材料，存在较高壁垒。光刻胶可分为 PCB 光刻胶、LCD 光刻胶及半导体光刻胶三类，技术壁垒主要体现在原材料端（我国高端树脂的国产化量产供应量严重不足）和制造端。中国晶圆厂建设步伐加快，芯片制程不断提升，推动半导体光刻胶市场空间迅速扩张。全球半导体制程正向更先进、更精细化的方向发展，带动半导体制造对光刻胶的需求增长。半导体光刻胶及原材料壁垒的突破，“专精特新”企业正加速推进国产进口替代，主要包括佳先股份、瑞红苏州等。

图 8 半导体材料——光刻胶



资料来源：互联网科技先明，中证鹏元整理

图 9 半导体材料——电子特气



资料来源：投资界，中证鹏元整理

图 10 半导体材料市场空间（亿美元）



资料来源：SEMI，中证鹏元整理

表 3 2023-2026 年全球待建造晶圆厂情况（个）

产品	全球总计	中国大陆	中国台湾	日本	韩国	美国	EMEA 区	ROW 区
逻辑芯片	28	6	10	1	1	4	4	2
模拟芯片	7	2				3		2
存储	10	1	1	2	5	1		

光电器件/传感器 /分立器件	15	12				1	2	
总计	60	21	11	3	6	9	6	4

资料来源：McKinsey，中证鹏元整理

表 4 晶圆制造材料部分细分环节的国内外企业及国产化率

产品类别	国内企业	国外企业	国产化率
硅材料	沪硅产业、中环股份、立昂微、中晶科技	信越化学、SUMCO	8 英寸国产化率 55%，12 英寸国产化率 10%
工艺化学品	江化微、格林达	霍尼韦尔、住友化学	G3 及以上国产化率约 10%
光掩膜	清溢光电、路维光电、菲利华	晶圆厂自产、Toppan	晶圆厂自产为主
光刻胶	华懋科技、彤程新材、南大光电、晶瑞电材、上海新阳	JSR、TOK	高端国产化率约 10%
CMP 抛光材料	鼎龙股份、安集科技	DOW、Cabot	抛光液约 30%、抛光垫约 20%
电子气体	华特气体、金宏气体、雅克科技	空气化工、林德集团	国产化率约 15%
溅射靶材	江丰电子	日矿金属、霍尼韦尔	国产化程度较高

资料来源：各公司公告，中证鹏元整理

（4）新能源材料：氧化锆

电池行业每一次技术迭代都围绕用户需求展开，主要包括电池寿命延长、能量密度提升、增加电池安全性和经济性等。凭借能量密度高、安全性能突出等优势，固态电池是新能源汽车电池的理想选择。固态电池技术或将进入降本提速通道，有望凭借其能量密度、快充性能、长循环寿命及高安全性多重优势，在现有新能源车及电子等应用端实现加速渗透。相较于传统电池，固态电池具备耐低温、寿命长、安全性能高、能量密度高等优势。固态电池通过采用不可燃的固态电解质替代传统锂电池中的易燃有机电解液，显著增强了电池的热稳定性，可有效防止锂枝晶刺穿隔膜引发的短路问题，从而大幅提升了电池的安全性和循环寿命。得益于安全性的提高，固态电池得以采用更高性能的材料，如高镍正极、硅基或金属锂负极，进一步提高能量密度。目前全球范围内的全固态电池研发和试制工作正在积极进行中。固态电池技术或将进入降本提速通道，有望凭借其能量密度、快充性能、长循环寿命及高安全性多重优势，在现有新能源车与消费电子等应用端实现加速渗透。从长期电动化趋势来看，固态电池有望凭借远超当前锂电技术的性能优势，广泛应用于电动船舶、智能制造、低空经济等能量密度要求较高的领域，拓展应用边界。

氧化锆因其出色的高温氧离子传导特性，在固体氧化物燃料电池（SOFC）中被广泛用作固体电解质材料，全固态电池预计在 2030 年左右实现大规模商业化生产。在 SOFC 的设计和制造过程中，电解质的选择

和制备是至关重要的一环。理想的电解质需满足以下标准：最高的离子电导率（不低于 0.1S/cm）、低电子迁移数（不小于 10^{-3} ）、与电极材料及氧气和燃气的化学稳定性、在宽泛的温度和氧分压范围内的热力学稳定性、与其他电池组件的热膨胀系数相匹配、良好的气密性以及适当的力学性能。这些严格的性能要求限制了电解质材料的选择，主要以氧化物陶瓷材料为主。氧化锆基电解质作为高温电解质，在高温操作条件下可能导致一系列问题，例如电极烧结、电池组件材料在界面处的相互扩散、热膨胀不匹配以及性能的快速退化。为了降低这些风险，减小电解质的厚度是降低电池欧姆损耗的有效方法，使用氧化锆基电解质薄膜可以降低电池的操作温度，同时保持高性能。在多种氧化物固态电解质材料中，氧化锆的含量有所不同，例如在锂镧锆氧（LLZO）电解质中，氧化锆的含量接近 33%。全固态电池预计在 2030 年左右实现大规模商业化生产。固态电池将首先在消费电子等小容量市场得到应用，随后逐渐渗透到高端和中端电动汽车市场。据 EVTank 预计，2030 年全球固态电池的渗透率将占锂电池整体市场规模的约 10%，出货量有望达到 615GWh，对应的 2023-2030 年复合年增长率（CAGR）预计高达 150%。预示着固态电解质的核心原材料氧化锆的需求将迎来需求的显著增长。我国氧化锆主要企业包括三祥新材、东方锆业、蚌埠中恒等。

图 11 氧化锆产品



资料来源：三祥新材，中证鹏元整理

图 12 固态电池属于爆发前夕



资料来源：LightCounting，中证鹏元整理

表 5 氧化锆在电池中应用

应用部位	应用优势
固体电解质材料	氧化锆基电解质因其高温下良好的离子传导特性而被视为高温环境下的理想电解质材料。然而，高温操作环境可能导致一系列问题，包括电极烧结、电池组件间的材料相互扩散、热膨胀不匹配以及电池性能的加速退化。为了降低这些风险，减少电解质层的厚度是一种有效的策略，它能够减少电池内部的欧姆电阻。采用氧化锆基电解质薄膜技术，可以在不牺牲电池性能的前提下，有效降低电池的工作温度，从而提高电池的稳定性和寿命

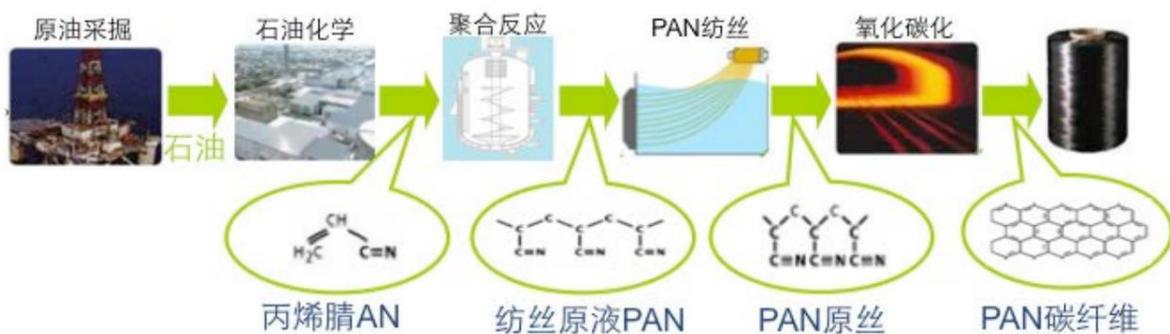
正极材料添加剂	纳米氧化锆作为一种增强剂，被广泛应用于锂电池正极材料中，包括三元材料（镍钴锰酸锂 LiNiCoMnO_2 ）、钴酸锂（ LiCoO_2 ）和锰酸锂（ LiMn_2O_4 ）。通过添加纳米氧化锆，可以显著提升电池的循环稳定性和充放电倍率性能
隔膜材料	氧化锆纤维作为一种隔膜材料，能够显著提升锂离子电池隔膜的热稳定性及电解液的润湿性，进而增强电池的安全性能和放电效率

资料来源：中国粉体网，中证鹏元整理

（5）轻量化材料：碳纤维

碳纤维，以其卓越的比强度和比刚度，被认为是性能最为优异的高性能纤维之一，其应用范围覆盖航空航天、风力发电、体育器材以及汽车制造等多个领域，成为新材料领域中应用最广、市场化程度最高的材料之一。碳纤维的生产过程技术要求极高，涉及多个复杂的工艺步骤。根据原丝的原料不同，碳纤维主要分为聚丙烯腈（PAN）基、沥青基和粘胶基三种类型，其中 PAN 基碳纤维占据市场主导地位，市场份额超过 90%。PAN 基碳纤维的生产始于丙烯腈的聚合反应，形成聚丙烯腈原丝，随后经过预氧化、碳化和表面处理等关键工艺步骤制成。整个生产流程需连续进行，对参数的精确控制至关重要，每一环节都直接关系到最终产品的质量与性能。原丝的制备是整个生产过程中的核心，其质量直接决定了碳纤维的最终质量、产量和成本，原丝成本占总生产成本的比例超过 50%。

图 13 聚丙烯腈（PAN）基碳纤维生产工艺示意图



资料来源：中简科技招股书，中证鹏元整理

碳纤维产业的发展呈现出高性能和低成本两大发展路径，在航空航天领域，碳纤维复合材料的性能优化推动了其在该领域的广泛应用，在工业领域，成本降低促进了其在更广泛应用领域的推广。首先，在航空航天领域，碳纤维复合材料的性能优化推动了其在该领域的广泛应用。高性能碳纤维的目标是不断提升其强度和弹性模量，以扩大其在航空航天领域的应用比例。例如，20 世纪 80 年代初期，碳纤维复合材料在

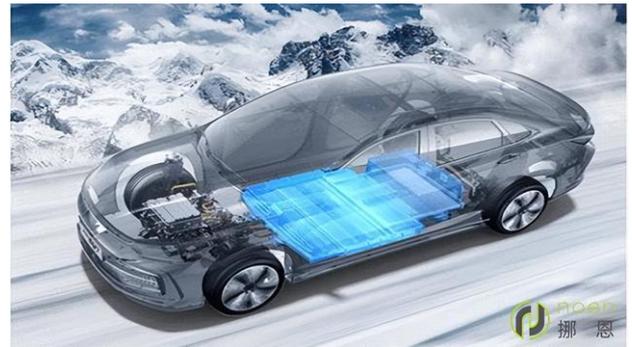
飞机制造中主要用作非承力部件，其用量占比仅为 5%~6%。随着材料性能的显著提升，碳纤维复合材料逐渐被应用于次承力和主承力结构，其用量占比已达到 50%。其次，在工业领域，碳纤维成本的降低促进了其在更广泛应用领域的推广。20 世纪 90 年代末，大丝束碳纤维技术实现了重大进展，其强度达到了 T300 级别。同时，大丝束碳纤维预浸料的制备技术也取得了突破。由于大丝束碳纤维采用民用腈纶原丝，并且生产效率较高，其成本大约仅为小丝束碳纤维的 20%。在风电叶片等需求的推动下，国内大丝束碳纤维生产企业近年来取得了显著的技术突破，迎来了大丝束碳纤维发展的新浪潮。在国内碳纤维产业中，相关上市公司涵盖了航空航天和高端民用碳纤维全产业链的企业，如光威复材、恒神股份等。同时，中简科技作为航空航天碳纤维领域的领先企业，以及中复神鹰、吉林化纤、上海石化等高端民用碳纤维企业，也在推动碳纤维产业的发展。这些企业的技术进步和市场拓展，为碳纤维产业的高性能和低成本发展路径提供了坚实的基础。

图 14 碳纤维下游应用——航空（A380 飞机）



资料来源：碳纤维，中证鹏元整理

图 15 碳纤维下游应用——汽车



资料来源：挪恩复材，中证鹏元整理

表 6 碳纤维下游应用

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	碳纤维在大型发电机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：中简科技招股书，中证鹏元整理

（6）轻量化材料：PEEK 材料

PEEK（聚醚醚酮）材料是一种具备显著优越性能的特种工程塑料，广泛认可为其领域内性能最优异的高分子材料之一。其化学本质为聚醚醚酮，归类于半结晶性芳香族热塑性工程塑料范畴。PEEK 的化学结构特征在于其主链中规律性重复的单元，该单元包含一个酮键和两个醚键，由 19 个碳原子、12 个氢原子及 3 个氧原子构成，其中苯环、醚键、羟基的比例为 3:2:1，形成了独特的链段结构。PEEK 材料属于特种工程塑料，具备耐热、阻燃、耐磨、耐腐蚀等优势。与工程塑料相比，PEEK 材料兼具刚性和韧性；与金属材料相比，PEEK 材料比强度大的同时，自身重量较轻，符合轻量化趋势，有望实现以塑代钢。

在人形机器人领域，PEEK 材料与碳纤维复合使用成为重要趋势。碳纤维通过不同工艺与 PEEK 材料颗粒复合，可以显著提升材料的强度和模量，使其更适合用于高端领域如机器人、航空航天和军工。PEEK 材料在人形机器人中的应用范围广泛，涵盖了关节、轴承、齿轮、骨架和结构件等多个关键部位。人形机器人原材料以钢材、磁材、铜材等金属原材料为主，具体包括钕铁硼磁材、工装刀具（铜镀层丝、硬质合金）、钢材、轻量化材料（镁合金、铝合金、PEEK、碳纤维）等。Tesla 人形机器人 Optimus 主要包含 14 个旋转执行器以及 14 个线性执行器（主要原材料为钕铁硼磁材、工装刀具、电工钢等）；2 只灵巧手（主要原材料为不锈钢或高分子纤维）；主控制芯片、摄像头、电池包（假设为 Tesla 设计的 4680 圆柱电池）以及整体骨骼框架（轻量化材料）。假设 2030 全球人形机器人累计需求超 200 万台，这里测算 200 万台人形机器人出货对上游原材料需求，具体计算结果为 PEEK(120%)>镁合金(3.6%)>钕铁硼(2.40%)>铝合金(0.4%)>钢材。

除了机器人之外，PEEK 应用范围还包括交通运输、航空航天、电子信息、能源及工业、医疗健康等多个行业。其中，交通运输领域是 PEEK 材料应用最为广泛的领域之一，其次是电子信息及工业领域。在医疗行业中，PEEK 因其良好的生物相容性和生物稳定性，被广泛应用于制造人造骨骼和骨片，以降低病人的排异反应。在电子电器行业中，PEEK 对电解质和放电具有很高的稳定性，因此被用于制造纤维电缆、绝缘套以及电动机零部件等。这些应用领域不仅展示了 PEEK 材料的广泛适用性，也为其未来的发展提供了广阔的市场空间。我国 PEEK 材料主要企业包括中研股份、金发科技、沃特股份、新瀚新材、鹏孚隆、吉大特塑等。

图 16 PEEK 材料下游应用——机器人



资料来源：机器人，中证鹏元整理

图 17 PEEK 材料下游应用——医疗



资料来源：正浩特塑，中证鹏元整理

表 7 人形机器主要原材料用量汇总

使用原材料	单耗	价值量（元）	200 万台人形机器人材料 总用量（万吨）	市场总供给（万吨）	弹性
钕铁硼	3.5kg	1400	0.35	29.07	2.4%
磁组件	40 个（28+12）	4928	8000 万个		
铜镀层丝	9.5kg	809	2.0		
硬质合金刀具	14kg	/	2.8		/
镁合金	10.3kg	216.72	2.0	57.14	3.6%
铝合金	16.6kg	332.4	3.2	2472.37	0.2%
PEEK	10.3kg	3715.2	2.0	1.6	120.%
钢材	31.2kg	/	6.2	188820	极小
球墨铸铁 （理论上限）	31.2kg	118.5	6.2	1595	0.4%
电工钢 （理论上限）	31.2kg	327.4	6.2	1500	0.4%

资料来源：特斯拉 AI DAY、各公司官网、光大证券研究所，中证鹏元整理

四、新材料上市公司及发债企业

表 8 新材料上市公司及转债标的梳理

转债名称	正股名称	2024 年 Q3 营收（亿元）	同比	2024 年 Q3 净利润	同比	产品范围	评级
------	------	---------------------	----	------------------	----	------	----

(亿元)							
铂科转债 (退市)	铂科新材	11.59	9%	2.56	32%	软磁材料	A+
	中科磁业	4.85	-22%	0.48	-46%	软磁材料	
	银河磁体	8.24	-17%	1.61	-6%	软磁材料	
	云南锗业	6.72	25%	0.10	-117%	磷化铟	
	佳先股份	5.36	-6%	0.20	-68%	光刻胶	
晶瑞转债	晶瑞电材	12.99	-26%	0.10	-94%	光刻胶	A+
彤程转债	彤程新材	29.44	18%	4.04	44%	光刻胶	AA
南电转债 (退市)	南大光电	17.03	8%	2.74	8%	光刻胶、电子特气	AA-
金宏转债	金宏气体	24.27	23%	3.28	36%	电子特气	AA-
飞凯转债	飞凯材料	27.29	-6%	1.36	-69%	光刻胶	AA-
隆华转债	隆华科技	24.67	7%	1.42	76%	溅射靶材	AA-
强力转债	强力新材	7.97	-11%	-0.45	-64%	光刻胶	AA-
华懋转债	华懋科技	20.55	26%	2.28	17%	光刻材料	AA-
华特转债	华特气体	15.00	-17%	1.72	-17%	电子特气	AA-
晶瑞转 2	晶瑞电材	12.99	-26%	0.10	-94%	光刻胶	A+
宙邦转债	新宙邦	74.84	-23%	10.11	-45%	冷却液、蚀刻液	AA
华亚转债	华亚智能	4.61	-26%	0.88	-41%	蚀刻设备	A+
昌红转债	昌红科技	9.31	-24%	0.18	-86%	晶圆载具	AA-
12 东锆债	东方锆业	14.46	6%	-1.00	-207%	氧化锆	C
三祥转债 (退市)	三祥新材	10.80	11%	0.73	-56%	碳纤维	A+
	光威复材	25.18	0%	8.41	-7%	碳纤维	
	恒神股份	8.14	-24%	0.07	-95%	碳纤维	
16 化纤债	吉林化纤	37.37	2%	0.32	-137%	碳纤维	AA+
	中简科技	5.59	-30%	2.89	-51%	碳纤维	
	中研股份	2.92	18%	0.55	-2%	PEEK 材料	
	沃特股份	15.37	3%	0.21	-19%	特塑材料	
	新瀚新材	4.35	9%	0.93	-13%	特塑材料	

资料来源：Wind，中证鹏元整理

免责声明

本报告由中证鹏元资信评估股份有限公司（以下简称“本公司”）提供，旨在派发给本公司客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于我们认为可靠的公开信息和资料，但我们对这些信息的准确性和完整性均不作任何保证。需要强调的是，报告中观点仅是相关研究人员根据相关公开资料作出的分析和判断，并不代表公司观点。本公司可随时更改报告中的内容、意见和预测，且并不承诺提供任何有关变更的通知。

本报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券的买卖出价。投资者应根据个人投资目标、财务状况和需求来判断是否使用报告所载之内容和信息，独立做出投资决策并自行承担相应风险。本公司及其雇员不对使用本报告而引致的任何直接或间接损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有，未经事先书面同意，本报告不得以任何方式复印、传送或出版作任何用途。任何机构和个人如引用、刊发本报告，须同时注明出处为中证鹏元研发部，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。合法取得本报告的途径为本公司网站及本公司授权的渠道，非通过以上渠道获得的报告均为非法，本公司不承担任何法律责任。

独立性声明

本报告所采用的数据均来自合规渠道，通过合理分析得出结论，结论不受其他任何第三方的授意、影响，特此声明。

中证鹏元资信评估股份有限公司

深圳 地址：深圳市深南大道 7008 号阳光高尔夫大厦（银座国际）三楼 邮编：518040
电话：0755-82872897 传真：0755-82872090

北京 地址：北京市朝阳区建国路甲 92 号世茂大厦 C 座 23 层 邮编：100022
电话：010-66216006 传真：010-66212002

上海 地址：上海市浦东新区民生路 1299 号丁香国际商业中心西塔 9 楼 903 室 邮编：200120
总机：021-51035670 传真：021-51035670

湖南 地址：湖南省长沙市雨花区湘府东路 200 号华坤时代 2603 邮编：410000
电话：029-88626679 传真：029-88626679

江苏 地址：南京市建邺区黄山路 2 号绿溢国际广场 B 座 1410 室 邮编：210019
电话：025-87781291 传真：025-87781295

四川 地址：成都市高新区天府大道北段 869 号数字经济大厦 5 层 5006 号
电话：+852 36158343 传真：+852 35966140

山东 地址：山东省济南市历下区龙奥西路 1 号银丰财富广场 B 座 1302 室
总机：0531-88813809 传真：0531-88813810

陕西 地址：西安市莲湖区桃园南路 1 号丝路国际金融中心 C 栋 801 室
电话：029-88626679 传真：029-88626679

香港 地址：香港中环德辅道中 33 号 21 楼
电话：+852 36158342 传真：+852 35966140