

# 非金属新材料

证券研究报告  
2024年04月16日

## AI 赋能人形机器人，PEEK 及碳纤维或迎新增长极

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

鲍荣富

分析师

SAC 执业证书编号: S1110520120003  
baorongfu@tfzq.com

朱晓辰

分析师

SAC 执业证书编号: S1110522120001  
zhuxiaochen@tfzq.com

行业走势图



资料来源: 聚源数据

相关报告

- 《非金属新材料-行业研究周报:光伏玻璃快速去库, Mini LED 市场渗透率有望提升》2024-04-15
- 《非金属新材料-行业研究周报:光伏玻璃持续去库, 关注显示行业复苏》2024-04-07
- 《非金属新材料-行业研究周报:碳纤维持续涨势, 关注 4 月光伏玻璃涨价落地情况》2024-03-31

### AI 赋能人形机器人, 或开启产业化元年

2023 年 12 月, 特斯拉发布人形机器人 OptimusGen2, 相较于前代行走速度提高 30%, 重量减轻 10kg; 2024 年 3 月, 全球首个 OpenAI 大模型加持下的机器人 Figure01 发布, 可实现与人类的对话和互动; AI 大模型的快速发展, 推动人形机器人技术发展持续进步。AI 赋能人形机器人, 行业产业化加快。国内来看, 政策持续重磅支持, 行业投融资金额亦呈上升趋势。据 Markets and Markets 预测, 2023 年全球人形机器人市场规模为 18 亿美元, 2028 年预计将达到 138 亿美元, CAGR 达 50.2%。以生产数量来看, 按照单台 2 万美元(约 14 万人民币)测算, 预计 2028 年全球将出货 69 万台; 以我国农民工(替代 10%)及建筑业从业人数(替代 80%)两个维度来看, 预计对应出货量为 3000 及 4000 万台, 市场规模或达 4.2 及 5.6 万亿。

### 碳纤维轻质高强, 提升机器人安全性及工作效率

人形机器人轻量化后, 能提高机动性和工作效率, 减轻运动惯性, 进而提高机器人安全性。由于碳纤维轻质高强, 国内外在仿生骨骼领域已多次应用到碳纤维, 例如康复外骨骼机器人 EksoNR、可穿戴式机器人 Assist Suite AWN-03 等, 国内机构相关产品证明使用碳纤维复合材料制作的机械臂整体质量较铝合金减轻 30%, 臂架重心因此而降低了 10%, 振动减少了 40%, 精度由 0.03mm 提升到 0.01mm, 安全性和工作效率都得到了有效提升。

### PEEK 国产替代趋势明显, 特斯拉机器人应用 PEEK 带来新需求

2022 年全球/我国 PEEK 消费量约为 7556/2334 吨, 预计 2027 年达到 12929/4358 吨, CAGR+11.38%/+13.30%。供给端来看, 2022 年全球总产能 1.6 万吨, 前三大生产企业占据全球产能的 80%, 且均为外企; 国内 2022 年产能 6050 吨, 2023 年产能有望增至 6950 吨(增量为沃特股份项目投产), 整体看, PEEK 行业整体呈现供大于求, 国产替代趋势明显。Optimus-Gen2 成功应用 PEEK 材料, 减轻重量 10kg, 行走速度提升 30%, 后续若成功量产, 或有效拉动 PEEK 需求增长。

### CF/PEEK 或是人形机器人的核心材料, PEEK 需求弹性更大

碳纤维增强 PEEK 复合材料(CF/PEEK), 指碳纤维以粉末、颗粒、连续纤维(长纤维)或者织物形式增强 PEEK 树脂基的复合材料, 在减重的同时具有更好的热塑性和更高的强度。目前 CF/PEEK 生产技术由日本东丽、英国威格斯等少数公司掌握, 国内主要依靠进口。CF/PEEK 主要应用于机械臂, 据我们测算: 1) 参考机器人生产数量(预计 2028 年全球出货 69 万台), 对应碳纤维/PEEK 需求为 3795/3105 吨; 2) 以替代我国农民工 10% 测算(预计出货 3000 万台), 对应碳纤维/PEEK 需求为 16.5/13.5 万吨; 3) 以替代我国建筑业人数 80%(预计出货 4000 万台), 对应碳纤维/PEEK 需求为 22/18 万吨。参考 2022 年碳纤维/peek 需求为 135000/7560 吨, 我们认为人形机器人的量产对于 PEEK 行业需求弹性拉动较大。

### 相关标的梳理

碳纤维相关企业: 光威复材(产品涵盖军工及民用纤维, 复材等)、吉林碳谷(大丝束原丝)、中复神鹰(高性能纤维)、恒神股份(碳纤维全产业链)等; PEEK 相关企业: 中研股份(国内 PEEK 产量最大)、沃特股份(PEEK 及 PEKK 均有涉及)、凯盛新材(PEKK 生产企业)、新瀚新材(PEEK 原料氟酮生产商)等。

**风险提示:** 人形机器人量产进度不及预期, 碳纤维及 PEEK 价格下降, 碳纤维及 PEEK 产能扩张超预期, 人形机器人采用其他材料等

### 重点标的推荐

股票 代码	股票 名称	收盘价 2024-04-16	投资 评级	EPS(元)				P/E			
				2022A	2023A	2024E	2025E	2022A	2023A	2024E	2025E
688295.SH	中复神鹰	24.52	增持	0.67	0.35	0.38	0.57	36.47	69.40	64.02	43.28

资料来源：Wind，天风证券研究所

注：PE=收盘价/EPS

## 内容目录

1. AI 赋能人形机器人，或开启产业化元年.....	5
2. 碳纤维和 PEEK 是机器人轻量化核心材料.....	8
2.1. 碳纤维轻质高强，大大提高人形机器人安全性及效率 .....	8
2.2. 特斯拉最新一代机器人采用 PEEK 减重的同时，性能进一步提升 .....	10
2.2.1. 聚醚醚酮（PEEK）以其优异的性能在中高端领域逐步替换金属材料 .....	10
2.2.2. 行业整体呈现供大于求，国产替代趋势明显 .....	12
2.3. 碳纤维增强 PEEK 复合材料是国内未来发展方向 .....	15
2.4. 人形机器人量产将较大拉动 PEEK 需求，对碳纤维影响不大 .....	16
3. 相关公司梳理.....	17
3.1. 碳纤维公司.....	17
3.1.1. 光威复材 .....	17
3.1.2. 吉林碳谷 .....	18
3.1.3. 中复神鹰 .....	18
3.1.4. 恒神股份 .....	19
3.2. PEEK 相关公司 .....	19
3.2.1. 中研股份 .....	19
3.2.2. 沃特股份 .....	20
3.2.3. 凯盛新材 .....	21
3.2.4. 新瀚新材 .....	21
风险提示.....	22

## 图表目录

图 1: OptimusGen2 .....	5
图 2: Figure01.....	5
图 3: 全球人形机器人市场规模（亿美元） .....	7
图 4: 康复外骨骼机器人 / 步态 EksoNR .....	9
图 5: 松下“Assist Suite AWN-03” .....	9
图 6: 碳纤维机械臂工艺流程 .....	10
图 7: KinovaGen2 机械臂 .....	10
图 8: 常用普通塑料、工程塑料及特种工程塑料示意图 .....	10
图 9: PEEK 纯树脂和复合增强类树脂工艺流程 .....	12
图 10: PEEK 产业链示意图 .....	12
图 11: 2022 年 PEEK 成本拆分（纯树脂颗粒） .....	13
图 12: 全球 2018-2027PEEK 市场规模及预测.....	13
图 13: 中国 2018-2027PEEK 市场规模及预测.....	13
图 14: 全球主要 PEEK 消费地区占比（2022 年预测数据） .....	14
图 15: 2019 年 PEEK 下游消费占比.....	14
图 16: PEEK 需求（吨） .....	14

图 17: 威格斯 PEEK 解决方案应用 .....	14
图 18: 2022 年全球 PEEK 竞争格局 .....	15
图 19: 公司营业收入及同比 .....	17
图 20: 公司毛利率与净利率 .....	17
图 21: 公司营业收入及同比 .....	18
图 22: 公司毛利率与净利率情况 .....	18
图 23: 公司营业收入及同比 .....	19
图 24: 公司毛利率和净利率情况 .....	19
图 25: 公司营业收入及同比 .....	19
图 26: 公司毛利率和净利率情况 .....	19
图 27: 公司营业收入及同比 .....	20
图 28: 公司毛利率和净利率情况 .....	20
图 29: 公司营业收入及同比 .....	20
图 30: 公司毛利率和净利率情况 .....	20
图 31: 公司营业收入及同比 .....	21
图 32: 公司毛利率和净利率情况 .....	21
图 33: 公司营业收入及同比 .....	22
图 34: 公司毛利率和净利率情况 .....	22
表 1: 2017-2023 年中国人形机器人行业投融资事件汇总 .....	5
表 2: 2016-2024 年中国机器人相关产业政策 .....	6
表 3: 人形机器人市场规模测算 .....	8
表 4: 几种常见结构材料的力学性能 .....	9
表 5: PEEK 主要特性 .....	10
表 6: PEEK 与主要工程塑料、特种工程塑料性能对比情况 .....	11
表 7: PEEK 与通用金属材料指标对比情况 .....	11
表 8: 威格斯与中研股份价格对比 .....	15
表 9: PEEK 纯料和复合材料主要牌号及典型性能指标 .....	16
表 10: CF/PEEK 相关企业 .....	16
表 11: 人形机器人碳纤维和 PEEK 市场规模测算 .....	17

## 1. AI 赋能人形机器人，或开启产业化元年

从去年以来 AI 大模型的快速发展，推动人形机器人技术发展持续进步。2023 年 12 月，特斯拉发布人形机器人 OptimusGen2。相较于第一代，第二代 Optimus 新增了 2 自由度驱动的颈部，行走速度提高 30%，重量减轻 10kg，11 自由度的全新手部等，在感知、运动与控制方面均具备多项亮点。

2024 年 3 月，美国明星机器人创业公司 Figure 发布了全球首个 OpenAI 大模型加持下的机器人 Figure01。借助 OpenAI，在没有任何远程操作的情况，Figure01 可以实现端到端神经网络框架下与人类的对话和互动，在这个过程中，OpenAI 模型提供高级视觉和语言智能，图神经网络提供快速、低级、灵巧的机器人动作。

图 1：OptimusGen2



资料来源：特斯拉官网，天风证券研究所

图 2：Figure01



资料来源：Figure 官网，天风证券研究所

巨头入局，带动国内外众多企业入场人形机器人行业。从投融资事件数量来看，2017-2023 年 8 月，我国人形机器人行业总共发生了 27 起融资事件，投融资活跃度呈波动态势，于 2018 年达最高峰。从投融资金额来看，2017 年-2022 年，我国人形机器人行业投融资金额呈上升趋势，在 2022 年达新高峰，为 7.5 亿元。人形机器人行业的发展迎来投资热潮。

表 1：2017-2023 年中国人形机器人行业投融资事件汇总

融资方	融资方主要产品或业务	融资时间	融资金额
月泉仿生	通用型仿生人形机器人研发商	2023 年 8 月	千万级人民币
佳安智能	家机器人控制器及智能力控系统研发商	2023 年 8 月	近亿人民币
		2022 年 8 月	未透露
		2021 年 9 月	数千万人民币
		2019 年 8 月	未透露
		2018 年 11 月	未透露
钧舵机器人	智能机械手研发商	2023 年 3 月	近亿人民币
		2022 年 3 月	5000 万人民币
		2020 年 9 月	2000 万人民币
		2019 年 4 月	1000 万人民币
健行仿生	机器人式智能假肢研发商	2023 年 2 月	数千万人民币
		2020 年 9 月	数千万人民币
		2019 年 3 月	数百万美元
云深处科技	智能机器人产品研发商	2022 年 10 月	未透露
		2021 年 2 月	未透露
		2020 年 3 月	未透露

		2018年8月	数百万人民币
		2018年7月	数百万人民币
小鹏鹏行	四足仿生机器人研发商	2022年7月	1亿美元
Dogotix 多够机器人	大型仿生机器人研发商	2020年8月	500万人民币
Gowild 狗尾草	陪伴型机器人研发商	2018年10月	1.5亿人民币
幻尔科技	仿生教育机器人研发商	2018年5月	1000万人民币
爱观视觉	仿生视觉系统控制及双目视觉技术研发商	2018年4月	未透露
		2017年7月	未透露
他山科技	人工智能触摸传感器芯片生产商	2018年3月	未透露
睿科智联	智能协作机器人研发商	2018年2月	未透露
VOQEE 沃奇智能	四足机器人研发公司	2017年1月	数百万人民币

资料来源：IT 桔子，前瞻产业研究院，天风证券研究所

**国家政策重磅支持，助力人形机器人迎来产业东风。**2023年11月2日，工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》，提出到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部件安全有效供给。到2027年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。在此之前，为进一步鼓励机器人行业发展，实现产业结构调整和产业升级，国家先后出台了一系列促进机器人行业发展的政策。

表 2：2016-2024 年中国机器人相关产业政策

时间	部门	文件	主要内容
2016年4月	工信部、发改委、财政部	《机器人产业发展规划(2016-2020)》	推进工业机器人向中高端迈进，促进服务机器人向更广领域发展。全面提升精密减速器、高性能机器人专用伺服电机和驱动器、高速高性能控制器，传感器、末端执行器等五大关键零部件技术能力和批量生产能力。
2016年12月	工信部、发改委、认监委	《关于促进机器人产业健康发展的通知》	开拓工业机器人应用市场，提高劳动生产效率和产品质量，降低安全事故发生率，推动服务机器人在助老助残、医疗康复、应急救援、公共服务等领域的应用示范。
2017年12月	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020年)》	到2020年，智能服务机器人环境感知、自然交互、自主学习、人机协作等关键技术取得突破，智能家庭服务机器人、智能公共服务机器人实现批量生产及应用，医疗康复、助老助残、消防救援等机器人实现样机生产，完成技术与功能验证，实现20家以上应用示范。
2019年10月	工信部等十三部门	《制造业设计能力提升专项行动计划(2019-2022年)》	重点突破系统开发平台和伺服机构设计，多功能工业机器人、服务机器人特种机器人设计等。
2021年3月	国务院	《“十四五”规划纲要》	重点研制分散式控制系统、可编程逻辑控制器、数据采集和视频监控系统等工业控制装备，突破先进控制器、高精度伺服驱动系统、高性能减速器等智能机器人关键技术。
2021年12月	工信部等	《“十四五”智能制造发展规划》	加快系统创新，增强融合发展新动能，加强关键核心技术攻关并加速智能制造装备和系统推广应用，2025年，规模以上制造业企业基本普及数字化；到2035年，规模以上制造业企业全面普及数字化。
2023年1月	工信部、教育部等十七部门	《“机器人+”应用行动实施方案》	提出到2025年，制造业机器人密度较2020年实现翻番，服务机器人、特种机器人行业应用深度和广度显著提升，机器人促进经济社会高质量发展的能力明显增强。聚焦十大应用重点领域，突破100种以上机器人创新应用技术及解决方案，推广200个以上具有较高技术水平、创新应用模式和显著应用成效的机器人典型应用场景，打造一批“机器人+”应用标杆企业，建设一批应用体验中心和试验验证中心。
2023年6月	北京市经济和信息化局	《北京市机器人产业创新发展行动方案(2023-2025年)》	计划到2025年，北京市培育100种高技术高附加值先进产品、100种具有全国推广价值的示范场景、100家专精特新“小巨人”企业，建成5个国家级机器人产业公共服务平台，全市机器人核心产业收入达到300亿元以上，打造国内领先、具有国际先进水平的机器人产业集群。
2023年11月	工信部	《人形机器人创新发展指导	到2025年，人形机器人创新体系初步建立，“大脑、小脑、

意见》

肢体”等一批关键技术取得突破，确保核心部件安全有效供给。整机产品达到国际先进水平，并实现批量生产，在特种、制造、民生服务等场景得到示范应用，探索形成有效的治理机制和手段。培育 2-3 家有全球影响力的生态型企业和一批专精特新中小企业，打造 2-3 个产业发展集聚区，孕育开拓一批新业务、新模式、新业态。到 2027 年，人形机器人技术创新能力显著提升，形成安全可靠的产业链供应链体系，构建具有国际竞争力的产业生态，综合实力达到世界先进水平。产业加速实现规模化发展，应用场景更加丰富，相关产品深度融入实体经济，成为重要的经济增长新引擎。

2024 年 1 月 工信部等七部门 《关于推动未来产业创新发展的实施意见》

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。面向国家重大战略需求和人民美好生活需要，加快实施重大技术装备攻关工程，突破人形机器人、量子计算机等高端装备产品

资料来源：国家发展和改革委员会，工业和信息化部，中国政府网，北京市人民政府办公厅，天风证券研究所

**人形机器人应用领域广泛，市场规模迅速扩张。**人形机器人下游应用领域涵盖建筑、教育、娱乐、医疗保健、航空航天等，十分广泛。根据 Markets and Markets 预测，2023 年全球人形机器人市场规模为 18 亿美元，而到 2028 年预计市场规模将达到 138 亿美元，CAGR 达 50.2%。分类别来看，教育和娱乐领域复合年增长速率最快，医疗保健领域则将拥有最大市场份额。分地区来看，未来北美/欧洲/亚太地区市场份额约占 34%/29%/34%，合计占比达 98%。以供给来看，日本、中国将是人形机器人制造重地。

图 3：全球人形机器人市场规模（亿美元）



资料来源：Markets and Markets，天风证券研究所

**量产在即，降本后或有较大市场规模。**马斯克表示，Optimus 人形机器人最终价格可能低于 2 万美元，预计 3-5 年内量产，一旦人形机器人产业链成熟，未来量产数量可能将达到 100-200 亿台，超过地球人口的数倍。2 万美元（约 14 万人民币）的售价或将拓展多个应用场景，以我国举例，2022 年，全国农民工总量达 2.9562 亿人，若替代 10%，市场规模近 6000 亿美元（对应 3000 万台），仅建筑领域，2023 年从业人数 5253.75 万人，农民工近 80%，若农民工全部替代则有 4000 万台市场空间。以 Markets and Markets 的 2028 年市场规模预测来简单测算，对应人形机器人将有 69 万台。

表 3：人形机器人市场规模测算

测算维度	数据	替代空间	约对应人形机器人数量（万台）	市场规模（亿美元）	市场规模（亿人民币）
2022 年我国农民工总量	2.9562 亿	10%	3000	6000	42000
2023 年我国建筑业从业人数总量	5253.75 万	80%	4000	8000	56000
2028 年全球市场规模（MarketsandMarkets 预测）	138 亿美元	-	69	138	966

资料来源：国家统计局，中国建筑业协会，建筑培训网，CCPA，MarketsandMarkets，天风证券研究所

## 2. 碳纤维和 PEEK 是机器人轻量化核心材料

人形机器人的体重需要严格把控，若体重过重，则会加重伺服电机的扭矩负担，难以满足驱动机器人行动的要求。本体轻量化后的机器人可大幅提高运动的机动性和工作效率，进而改善操作速度和动作准确度，同时减轻运动惯性，提高了机器人的本质安全性。各机器人制造公司在满足机器人高速度和高精度基础性能要求的基础上，通过运行轻量化技术减轻机器人的自重，不仅提升了机器人的综合性能同时还降低了能耗，减少了环境污染。机器人轻量化结构材料需要满足以下要求：

（1）强度高：在工业生产中机器人结构材料必须保证一定的强度，否则将会增加安全事故的产生并影响机器人的使用寿命。

（2）较大的弹性模量和弹性极限：机器人需要在服役过程中承受外力，因此需要具有抵抗弹性变形的能力，同时要尽可能的避免服役过程中的塑性变形，这是机器人精确控制的基础。

（3）较大的震动阻尼：因为机器人部件启动，制动的过程中会由于自身惯性，造成局部受力，并产生局部的震动，为了精确定位，稳定传动，需要材料本体吸收这部分的震动阻尼。

（4）轻量化：机器人材料的轻量化可以减少使用能耗，降低运动惯性从而降低部件受力，同时减少传动部件的负担。在特殊服役环境下，如航天领域，轻量化的结构能够尽可能的为其他部件设计提供自重余量。

### 2.1. 碳纤维轻质高强，大大提高人形机器人安全性及效率

**先进复合材料性能优于金属。**与铝合金等传统金属材料相比，碳纤维等现代复合材料为生产重量更轻、强度更高的机器人结构部件提供了高性能解决方案。碳纤维的轻质与其伴随的强度相匹配，因此改进的复合材料对人形机器人的未来发展至关重要。

**碳纤维在人形机器人中的应用主要在于机械臂。**国内市场中的机械手臂多数采用钢、铁、铝合金等金属材料制造。这种金属材料制作成的机械手臂存在速度慢、能耗大、易变形磨损等缺点，并且这些金属材料的成型条件复杂，成型难度大，且抗震性及抗氧化性不佳。采用碳纤维增强材料制作的机械手臂，其优势体现在：

（1）自重轻、能耗低，生产效率高，碳纤维复合材料密度仅为钢材的 1/3，较铝合金轻 30%。

（2）强度大、承载多，碳纤维复合材料不论是比强度、比模量，还是抗拉强度，均比钢更强，比强度甚至是钢铁材料的 43 倍。

（3）蠕变小、精度高，碳纤维复合材料热膨胀系数极低、蠕变小，能够适应温差较大的工作环境。

（4）碳纤维复合材料具有良好的耐疲劳性、耐磨损，降低维护或更新的频率。

表 4：几种常见结构材料的力学性能

材料	密度/[g/cm <sup>3</sup> ]	抗张强度 /Gpa	弹性模量 /Gpa	比强度	比模量
钢	7.8	1.010	206	0.13	26
铝	2.8	0.461	74	0.17	26
钛	4.5	0.942	112	0.21	25
CFRP	1.45	1.472	137	1.02	95

资料来源：《碳纤维复合材料在机械手臂中的应用》王娣等，天风证券研究所

**仿生骨骼领域碳纤维应用是近几年的研究热点。**碳纤维机械手臂开发阶段需要经历技术研发、小试、中试、产业化等阶段，其中包括产品的工艺优化、安全检测、质量检测、报废产品处理等。碳纤维的质量轻、比强度（强度密度比）和比模量（模量密度比）高，制作相同强度的机械手臂，选用碳纤维复合材料（CFRP）可以做得很轻。由于碳纤维复合材料所具有的这些优异的性质，其在机器人工业领域方面是近几年的研究热点：

（1）为了兼顾轻量化和安全性，2012 年美国仿生控股有限公司（EksoBionic）推出的康健型的下肢外骨骼系统 Ekso 的关键部位采用了大量的铝合金、钛合金和碳纤维的复合材料。

（2）日本松下电器产业株式会社(Panasonic)在 2015 年 9 月推出的质量仅为 6kg 的可穿戴式机器人“AssistSuite”，其零部件主要采用了碳纤维复合材料，机器人用于辅助重物装卸作业。

图 4：康复外骨骼机器人/步态 EksoNR



资料来源：Ekso 官网，天风证券研究所

图 5：松下“Assist Suite AWN-03”



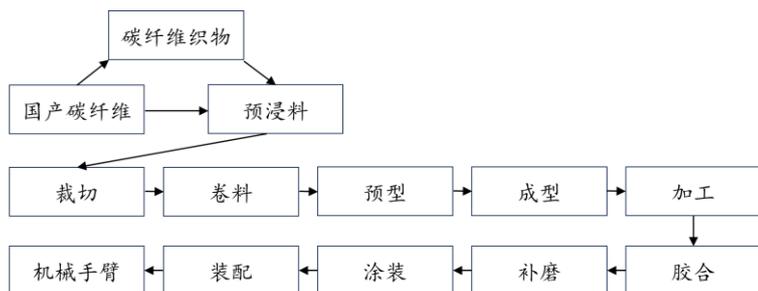
资料来源：数码窝，天风证券研究所

（3）北京邮电大学研制的一款新型机器人碳纤维臂杆，采用碳纤维降低了机器人手臂的自重，从而减少了震动、运动惯性、降低了能耗，同时实现了机器人手臂更加平稳的移动。

（4）无锡威盛新材料提供的相关产品数据证明，使用碳纤维复合材料制作的机械臂，能够有着比起传统钢铁材料和铝合金更加均匀的载荷分布，整体质量比铝合金材质减轻了 30%，比钢铁材质轻了 70%，臂架重心因此而降低了 10%，振动减少了 40%，精准度由 0.03mm 提升到 0.01mm，安全性和工作效率都得到了有效提升。

除此之外目前已发布的机器人机械臂，如德国宇航中心第三代轻型机械臂（LWR III）、Kinova 的 7 自由度 JACO 机械臂、挪恩复材、江苏博实等产品均利用碳纤维材料帮助机械臂达轻量化效果。

图 6：碳纤维机械臂工艺流程



资料来源：《碳纤维复合材料在机械手臂中的应用》王娣等，天风证券研究所

图 7：KinovaGen2 机械臂



资料来源：Kinova 官网，天风证券研究所

## 2.2. 特斯拉最新一代机器人采用 PEEK 减重的同时，性能进一步提升

### 2.2.1. 聚醚醚酮（PEEK）以其优异的性能在中高端领域逐步替换金属材料

聚醚醚酮（PEEK）是一种具有耐高温、耐磨、耐腐蚀、自润滑等优异性能特种工程塑料，适用于人形机器人、新能源汽车、医疗器械等对轻量化要求较高的领域。2023 年 12 月 12 日，特斯拉最新一代机器人 Optimus-Gen2 的升级引起广泛关注。该产品成功应用“树脂之王”PEEK 材料，使机器人的重量减轻 10kg，行走速度提升 30%，其他性能进一步加强。

图 8：常用普通塑料、工程塑料及特种工程塑料示意图



资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

表 5：PEEK 主要特性

主要特性	特性说明	代表性指标
机械特性	PEEK 兼具优异的刚性和较好的韧性，对交变应力下的抗疲劳性非常突出，可与合金材料相媲美。	1. 拉伸模量 2. 缺口冲击强度 3. 比强度
耐热特性	PEEK 具有较高的玻璃化转变温度和熔点，其负载热变形温度和瞬时使用温度也较高。	1. 长期使用温度 2. 导热系数
阻燃性	PEEK 具有自身阻燃性，不加任何阻燃剂即可达到最高阻燃等级（UL94V-0）。	阻燃等级

耐磨性	PEEK 可在 250℃ 的高温条件下保持较高的耐磨性。	摩擦系数
耐腐蚀性	PEEK 具有优异的耐化学药品性，在通常的化学药品中，能溶解或者破坏它的只有浓硫酸，其耐腐蚀性与镍钢相近。	耐化学性能
耐水解	PEEK 吸水率很小，23℃ 的饱和吸水率只有 0.4%，且耐热水性好，可在 200℃ 的高压热水和蒸汽中长期使用。	吸水率
耐剥离性	PEEK 与各种金属的粘附力与耐剥离性很好，因此可做成包覆很薄的电线、电缆和电磁线，并可在苛刻的条件下使用。	剥离强度
生物相容性	PEEK 具有优异的生物相容性，可作为医疗器械植入人体。此外，PEEK 可被 X 射线穿透，具有良好的可视性，能够在 X 光片上造成伪影，同时可以在 CT 扫描或核磁共振成像辅助下进行手术，帮助医生在手术过程中调整植入体的位置，术后轻松跟踪愈合过程，从而能对骨生长和愈合实现良好的监控。同时，PEEK 的弹性模量与骨骼更接近，可以有效缓解应力遮蔽效应，使骨骼更健康、更长久。	-

资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

**PEEK 与其他塑料相比，具备较强性能优势。**相较于主要工程塑料、特种工程塑料，PEEK 性能全面，在刚性方面优于绝大多数特种工程塑料的同时，也兼具韧性，展现了全面的机械性能，此外在耐热、耐磨、耐腐蚀等方面均表现优异。因此，PEEK 是公认的全球性能最好的热塑性材料之一。

表 6：PEEK 与主要工程塑料、特种工程塑料性能对比情况

特性	性能指标	指标说明	单位	特种工程塑料				工程塑料			对比结果说明
				PEEK	PTFE	PI	PPSU	PPS	POM	PA66	
刚性	拉伸模量	拉伸模量数值越大，说明刚性越好	MPa	4300	1750	3700	2450	4000	2800	1700	刚性和韧性一般呈现反比例关系，PEEK 在刚性为最好的情况下韧性并非最低，展示了其全面的机械特性
韧性	缺口冲击强度	冲击强度数值越大，说明材料的韧性越好	KJ/mm <sup>2</sup>	3.5	4.5	4.5	12	2	8	4.5	除 PTFE 外，PEEK 为耐热性能最好的材料之一
耐热	长期使用温度	值越高，通常代表该材料耐热性能越好	℃	250	260	240	120	220	115	95	除 PTFE 外，PEEK 为耐热性能最好的材料之一
耐磨	摩擦系数	摩擦系数越小，通常代表耐磨性越好	-	0.4	0.15	0.4	0.45	0.5	0.52	0.5	除 PTFE 外，PEEK 为耐磨性能最好的材料之一
耐腐蚀	耐化学性能	值越大，说明材料的耐化学性能越好	-	9.27	9.90	8.40	7.78	9.33	7.58	7.25	PEEK、PTFE、PPS 均为耐腐蚀性最好的材料
电性能	介电强度	值越大，说明材料的绝缘性能越好	KV/mm	24	11	28	26	18	20	27	PEEK 绝缘性能与其他工程塑料无明显差距

资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

在“以塑代钢”、“轻量化”的大背景下，PEEK 以其优异的性能在中高端领域逐步替换金属材料的使用。PEEK 作为一种高分子新材料，其主要用于替代金属材料，PEEK 比强度大，在满足强度要求的前提下，可以大幅度减小材料本身的自重，成为实现“轻量化”的解决方案。此外 PEEK 在绝缘性、耐化学性方面均优于普通金属。因此 PEEK 材料逐渐取代金属材料和工程塑料，提高人形机器人耐用性和性能的趋势明显。

表 7：PEEK 与通用金属材料指标对比情况

性能指标	指标含义说明	单位	PEEK	钢	铝合金
比强度	拉伸强度与密度的比值，值	N · m/k	1500	70	190

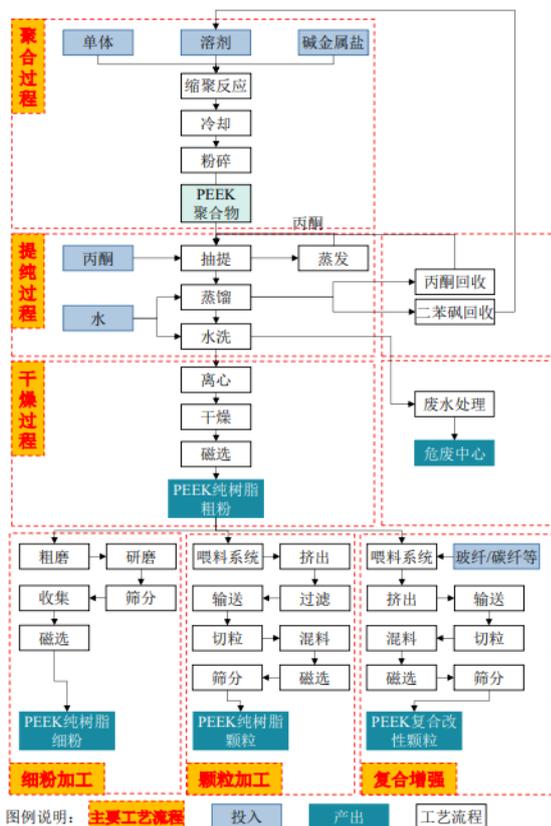
	越大说明材料在相同密度情况下强度越好	9			
介电常数	是反映绝缘能力特性的一个系数	-	优	差	差
耐化学性	是指物体对酸液、碱水、有机溶剂浸泡的耐力	-	优	良	良

资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

### 2.2.2. 行业整体呈现供大于求，国产替代趋势明显

PEEK 属于合成树脂制造行业，制备工艺较为复杂。行业上游是化学原料和化学纤维制造行业，下游应用于交通运输、航空航天、电子信息、能源及工业、医疗健康等行业。以中研股份工艺路线为例，其采用的是亲核取代路线，即氟酮和对苯二酚在碱金属盐存在的条件下，以二苯砜为溶剂，在 280℃-340℃ 条件下进行缩聚反应，然后再通过丙酮和水去除残留的溶剂和盐，经过干燥工艺获得高分子量的 PEEK 树脂，然后根据产品性能需要，将玻纤、碳纤、聚四氟乙烯、石墨等加入到挤出机中与粗粉共同进行挤出，得到复合增强类树脂颗粒。

图 9：PEEK 纯树脂和复合增强类树脂工艺流程



资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

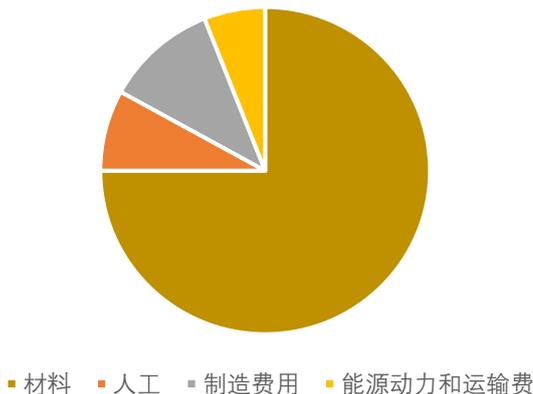
图 10：PEEK 产业链示意图



资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

原材料成本占比较高。2022 年中研股份 PEEK 材料生产成本中原材料/制造费用/人工/能源动力及运输费占比 75%/11%/8%/6%，原材料主要包括氟酮、对苯二酚、二苯砜、碳酸钠等。其中氟酮是合成 PEEK 最关键的原材料，其纯度、品质将直接影响 PEEK 的产品质量。材料成本主要来自氟酮，每生产 1 吨 PEEK 需要消耗约 0.7-0.8 吨氟酮单体。

图 11：2022 年 PEEK 成本拆分（纯树脂颗粒）



资料来源：中研股份招股书，天风证券研究所

**除去疫情影响，全球 PEEK 需求增速总体呈现稳步上涨。**根据弗若斯特沙利文披露的数据，全球 PEEK 市场规模由 2018 年的 36 亿人民币到 2022 年增长至 49 亿人民币，期间年复合增长率 8.01%；由于 2020 年海外地区受到 COVID-19 疫情的严重影响，制造业对聚醚醚酮（PEEK）的总体需求量减少，导致 PEEK 市场规模出现下降趋势。全球 PEEK 市场规模在 2027 年将预计增至 84 亿元，期间年复合增长率为 11.38%。

**中国 PEEK 市场规模增速将大于全球。**根据弗若斯特沙利文披露的数据，中国市场 PEEK 市场规模由 2018 年的 8 亿人民币增至 2022 年的 15 亿人民币，复合增长率达到了 17.01%。预计到 2027 年，中国本土新能源、半导体和医疗等高端制造业的产能将得到进一步释放，市场规模将由 15 亿元提升至 28 亿元，年复合增长率约 13.3%。

图 12：全球 2018-2027 PEEK 市场规模及预测



资料来源：弗若斯特沙利文上海公众号（作者：沙利文），天风证券研究所

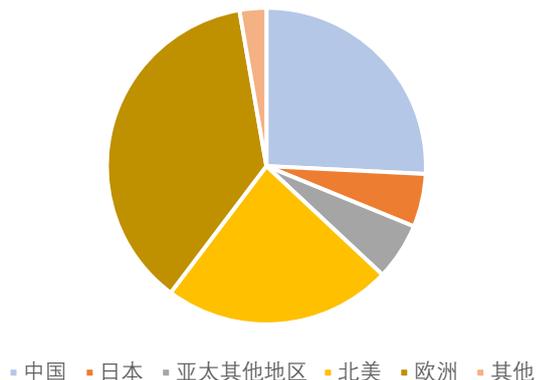
图 13：中国 2018-2027 PEEK 市场规模及预测



资料来源：弗若斯特沙利文上海公众号（作者：沙利文），天风证券研究所

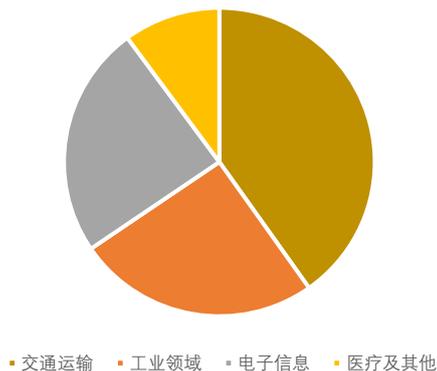
**欧洲是最大消费区域，下游应用以交通运输、工业及电子为主。**根据《聚醚醚酮市场分析与发展趋势》论文披露的信息，全球 PEEK 消费区域主要集中在欧洲、美洲和亚太地区，其中欧洲是 PEEK 的最大市场，占比 37%（2022 年预测数据），其相关产业发展相对成熟，全球 PEEK 的下游领域中交通运输/工业/电子信息领域的消费量占比为 40%/25%/24%，合计 90%。2022 年，全球 PEEK 消费量预计达到 7556 吨，不考虑价格变化的情况下，以年复合增长率 11.38%测算，2027 年需求有望达到 12952 吨。我国 2022 年 PEEK 市场消费量约为 2334 吨，不考虑价格变化的情况下，以年复合增长率 13.30%测算，2027 年需求有望达到 4358 吨。

图 14：全球主要 PEEK 消费地区占比（2022 年预测数据）



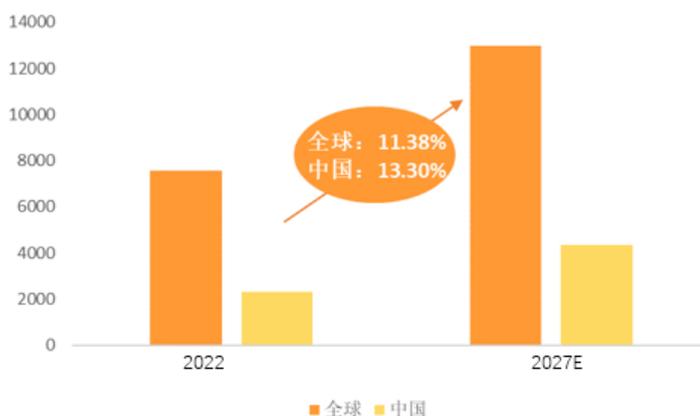
资料来源：《聚醚醚酮市场分析及发展趋势》张丽，天风证券研究所

图 15：2019 年 PEEK 下游消费占比



资料来源：《聚醚醚酮市场分析及发展趋势》张丽，天风证券研究所

图 16：PEEK 需求（吨）



资料来源：沙利文，《聚醚醚酮市场分析及发展趋势》张丽，天风证券研究所

全球来看，PEEK 主要为国外三家企业供给。据中国化信咨询的数据，2022 年全球 PEEK 总产能约 1.6 万吨/年，前 3 大生产企业合计占据全球产能的 80%。威格斯是全球最大的 PEEK 生产商，产能 8650 吨/年，占全球总产能的 50%以上；其次是索尔维和赢创，产能分别为 2500 吨/年和 1800 吨/年。威格斯和赢创在中国大陆均有生产基地。其中，威格斯与营口兴福的合资企业盘锦伟英兴于 2022 年 9 月建成了 1500 吨/年产能；吉大赢创在 2022 年 8 月完成股权变更后已由赢创 100%控股，但产品基本出口至欧美地区。

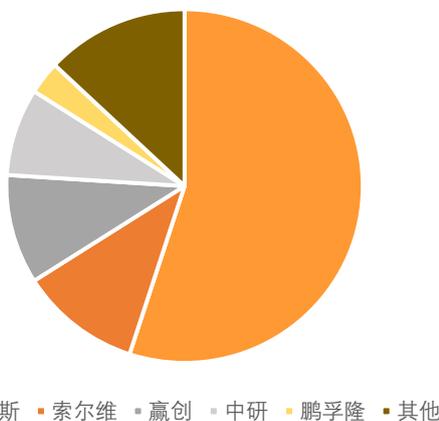
图 17：威格斯 PEEK 解决方案应用



资料来源：威格斯官网，天风证券研究所

**国内企业产能扩展迅速。**2022 年，中国共有 8 家 PEEK 生产企业，总产能和产量分别为 6050 吨/年和 2380 吨，同比增长 70.4%和 11.9%。中国本土 PEEK 代表企业是中研股份和浙江鹏孚隆。其中，中研股份的工艺技术水平在国内处于领先地位，能够提供各种级别的产品。未来 5 年，全球 PEEK 新建项目主要集中在中国。2023 年中国投产的 PEEK 项目为沃特股份 2000 吨/年 PAEK（包括 900 吨 PEEK，100 吨 PEKK）项目，中国 PEEK 产能有望增至 6950 吨/年。

图 18：2022 年全球 PEEK 竞争格局



资料来源：沙利文，天风证券研究所

**国产 PEEK 产品质量不断提升，逐步缩小了与国外产品的差距，并且价格具有很强的竞争力。**根据英国威格斯年报，PEEK 在工业和医疗领域的定价差距巨大。威格斯工业级 PEEK 的售价约为 55 万元/吨，医疗级 PEEK 大约为 245 万元/吨。根据中国化信咨询披露的信息，在国际市场上，标准级 PEEK 售价一般为 80-100 万元/吨，而国产产品平均售价在 50 万元/吨以内。国内企业在原料和设备方面立足于国内的同时不断提高产能，取得了成本优势，使国产 PEEK 的市场售价显著低于国际市场价格。

表 8：威格斯与中研股份价格对比

时间	威格斯产品平均销售价格		中研股份纯树脂系列平均售价	
	价格（英镑/kg）	汇率（2024/4/1）	价格（元/kg）	价格（元/kg）
2020	76		693.88	330.06
2021	70	9.13	639.1	325.55
2022	72.1		658.27	340.54
2023	85.3		778.79	

资料来源：威格斯公告，中研股份公告，天风证券研究所

### 2.3. 碳纤维增强 PEEK 复合材料是国内未来发展方向

**碳纤维增强聚醚醚酮（PEEK）高性能热塑性复合材料是未来人形机器人的核心材料。**碳纤维增强 PEEK 复合材料（CF/PEEK），指碳纤维以粉末、颗粒、连续纤维（长纤维）或者织物形式增强 PEEK 树脂基的复合材料。与传统铝合金和不锈钢相比，铝合金的密度为 2.8g/cm<sup>3</sup>，不锈钢的密度为 7.3g/cm<sup>3</sup>，连续 CF/PEEK 复合材料的密度为 1.5-1.6g/cm<sup>3</sup>，具有重量轻，强度高的优势。与传统的碳纤维粉末改性材料相比，碳纤维的高强度、高模量特性赋予了 CF-PEEK 复合材料高强度、高弹性模量和抗变形特性。机械强度提高至少 3 倍，模量也提高至少 3 倍，具有更好的尺寸稳定性和抗变形性。

表 9：PEEK 纯料和复合材料主要牌号及典型性能指标

性能指标	单位	PEEK5600G	PEEK-5600FC30	PEEK-5600CF30	预浸料	预浸带
碳纤维含量	%	纯材料	30% (CF+石墨+PTFE 总量粉末或者短纤)	30% (粉末或者短纤)	60, 双向织物	60, 单向带
实密度	g/cm <sup>3</sup>	1.3	1.44	1.4	1.56	1.59
洛氏硬度	-	126/99(R/M)	124/102(R/M)	123/107(R/M)	97 (HRE)	99 (HRE)
拉伸强度 (23℃)	MPa	100	134	220	690	980
弯曲强度 (23℃)	Mpa	163	186	298	912	862
冲击强度	kJ-2	无断裂	32	46	500	440

资料来源：君华股份官网，天风证券研究所

**CF/PEEK 生产技术亟待突破。**目前 CF/PEEK 生产技术由日本东丽、英国威格斯等少数公司掌握，主要应用于航空航天等尖端领域。国内 CF/PEEK 的研发集中在高校、科研院所和极少数企业之中。国外核心制造技术及相关装备都被严格保密，对中国实施严苛的封锁政策。国内大多数 CF/PEEK 产品，如预浸带、预浸板多依靠进口，数量无法满足需求、应用成本较高，极大限制了国内市场对此类产品的大范围应用。目前国内多家 PEEK 企业正加大投入进行 CF/PEEK 研发工作。

表 10：CF/PEEK 相关企业

公司	CF/PEEK 相关内容
国内	中研股份 IPO 募集资金，用于年产 5000 吨聚醚醚酮（PEEK）深加工系列产品综合厂房（二期）项目、创新与技术研发中心项目、上海碳纤维聚醚醚酮复合材料研发中心项目等。
南京首塑	南京首塑在 2022 年宣布的自主研发的连续碳纤维增强聚醚醚酮（PEEK）高性能热塑性复合材料，比传统的碳纤维增强热固性复合材料更耐高温（320°），强度更高，也更环保，可实现二次利用。
君华特塑	君华特塑依托吉林大学、东华大学的技术支持，致力于连续碳纤维 CF/PEEK 热塑性复合材料预浸料、型材及制品的应用研发、生产及销售。
国际	赢创 EVONIK
索尔维 SOLVAY	2023 年 10 月 11 日，赢创宣布推出一款全新的碳纤维增强型聚醚醚酮（PEEK）长丝，可用于熔丝制造（FFF）3D 打印技术制造医疗植入物。新产品碳纤含量分别为 12%和 20%。
东丽	索尔维专注于开发碳纤维增强聚醚醚酮（CF/PEEK）、碳纤维增强生物基高性能聚酰胺以及碳纤维增强聚苯硫醚（CF/PPS）等复合材料。
帝人	日本东丽碳纤维增强 PEEK 复合材料主要有两款产品，TorayCetex®TC1200 和 TorayCetex®TC1220。TorayCetex®TC1200 是一种高端碳纤维增强热塑性复合材料，它采用了半结晶热塑性 PEEK 为基体，具有优异的机械性能。TorayCetex®TC1220 主要产品为高加固的单向预浸带，纤维与树脂均匀分布。
帝人	帝人株式会社在 2023 年 4 月 12 日报告称，其碳纤维增强和聚醚醚酮(PEEK)基材料 Tenax 热塑性机织织物(TPWF)和 Tenax 热塑复合层压板(TPCL)已通过 NCAMP(美国堪萨斯州威奇托市国家先进材料性能中心)的认证。这一资格使碳纤维/PEEK 织物和强化层压材料技术可供更广泛的原始设备制造商、一级和二级供应商使用。
lotecag	lotec 开发、制造和销售了由 BlackArmor®制成的非金属脊柱植入物。lotec 专有的 BlackArmor®材料由连续碳纤维与聚醚醚酮（PEEK）组合而成，采用 lotec 独特的复合材料流动模塑（CFM）注塑制造技术制造。
荷兰 TenCate	TenCate 向市场推出了一系列材料，包括碳纤维、玻璃纤维及氨纶纤维增强的 PEEK、PEI 及 PPS 树脂单向纤维预浸料。其 TenCateCetex®TC1200 产品采用标准或中等模量碳纤维或 S-2 玻璃纤维。

资料来源：高分子材料纵横公众号，天风证券研究所

## 2.4. 人形机器人量产将较大拉动 PEEK 需求，对碳纤维影响不大

人形机器人的量产较大拉动 PEEK 行业需求。PEEK 和碳纤维材料在人形机器人中的应用范围主要为机械臂，特斯拉第二代机器人手臂使用的是连续碳纤维复合材料单向带，其

中单向增强碳纤维与 PEEK 的比例约为 55%比 45%，若两个机械臂的重量约为 10kg，50% 使用 CF/PEEK 复材，估算碳纤维与 PEEK 用量为 5.5kg 与 4.5kg。按照上文三种方式估计人形机器人的数量，对应碳纤维及 PEEK 用量如下表所示。以 2022 年碳纤维及 PEEK 行业对比来看，人形机器人的量产对于 PEEK 行业需求弹性拉动较大。

表 11：人形机器人碳纤维和 PEEK 市场规模测算

测算维度	数据	替代空间	约对应人形机器人（万台）	对应碳纤维用量（吨）	对应 peek 用量（吨）	与 2022 年碳纤维行业需求对比	与 2022 年 PEEK 行业需求对比
2022 年我国农民工总量	2.9562 亿	10%	3000	165000	135000	1.00	17.86
2022 年我国建筑业从业人数总量	5253.75 万	80%	4000	220000	180000	1.33	23.81
2028 年全球市场规模（MarketsandMarkets 预测）	138 亿美元	-	69	3795	3105	0.02	0.41

注：2022 年碳纤维需求 13.5 万吨，PEEK 需求预计达 7560 吨，行业对比数据为测算用量/22 年实际需求

资料来源：国家统计局，中国建筑业协会，建筑培训网，CCPA，Markets and Markets，华经情报网，君华股份官网，天风证券研究所

“5.5kg 与 4.5kg”来源艾邦官网

## 3. 相关公司梳理

### 3.1. 碳纤维公司

#### 3.1.1. 光威复材

光威复材成立于 1992 年，于 2017 年在深交所上市；2005 年光威复材突破 T300 级碳纤维工程化关键技术，成功填补国内该领域空白，打破国外技术装备封锁，使得我国成为世界上少数掌握小丝束高性能碳纤维工程化关键技术国家之一。公司专业从事高性能碳纤维及复合材料研发，目前已形成从原丝开始的碳纤维、碳纤维织物、碳纤维预浸料一直到碳纤维复合材料制品的全产业链布局。产品主要包括 GQ3522(T300 级)、GQ4522(T700 级)、QZ5526(T800 级)等各型碳纤维及复合材料，产品广泛应用于航空航天、武器装备、风电叶片、光伏热场、高压储氢、体育休闲、建筑补强等领域。

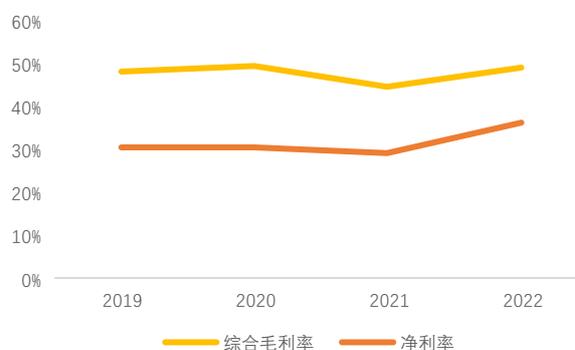
**经营情况：光威复材碳纤维业务表现亮眼。**2019-2023 年，公司收入从 17.15 亿元增长到 25.18 亿元，CAGR 为 10.08%。2023 年度，公司的碳纤维板块，尤其是非定型纤维的业绩表现比较亮眼。拓展纤维板块业务发展整体平稳，实现销售收入 16.67 亿元，同比增长 20.28%，其中传统定型纤维产品订单稳定、交付及时，相关重大合同 2023 年执行率 42.34%；非定型纤维方面，整体实现销售收入 8.28 亿元，同比增长 46.42%。

图 19：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 20：公司毛利率与净利率



资料来源：Wind，天风证券研究所

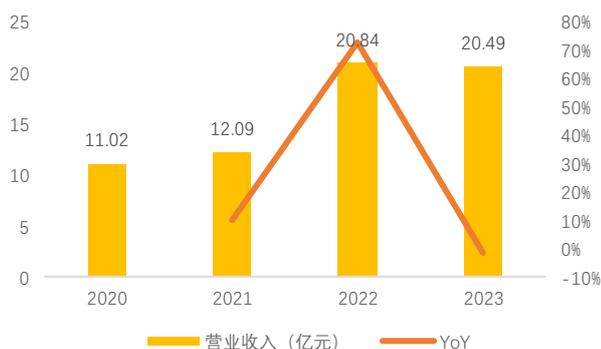
### 3.1.2. 吉林碳谷

吉林碳谷成立于 2008 年，2016 年吉林碳谷挂牌新三板，2021 年 8 月晋入精选层。公司主要从事聚丙烯腈基碳纤维原丝的研发、生产和销售，产品覆盖了从碳纤维原丝小丝束到大丝束的全系列产品，全系列产品都能稳定大规模生产，部分产品实现了高品质的稳定规模生产。产品已广泛应用于军工、航天航空、风电、高端装备、汽车、新能源、体育休闲用品及建筑材料等。2022 年 10 月被评为国家级专精特新“小巨人”企业；2023 年 3 月，“吉林碳谷”品牌 50k 碳纤维原丝入围 2023/2024 中国纤维流行趋势。

**经营情况：吉林碳谷近年来毛利和净利均维持在较高水平。**2020-2023 年，公司营业收入从 11.02 亿元上升到 20.49 亿元，CAGR 达到 22.97%。同时公司毛利率和净利率持续维持在较高水平。

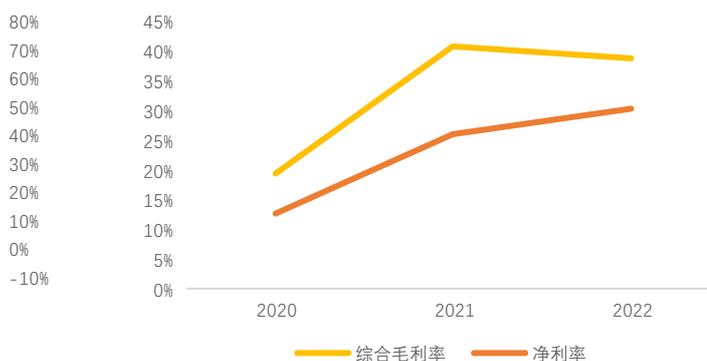
碳纤维原丝项目方面，吉林碳谷投建 3 万吨高性能碳纤维原丝项目分两期建设，一期公司预计于 2024 年中旬投产，二期公司将根据市场需求情况进行有序建设投产。截至 2023 年 6 月末，公司年产 15 万吨碳纤维原丝项目已投产 60%以上，目前产能利用率在 90%以上，公司预计 2024 年剩余产能全部投产。研发方面，公司在研项目主要包括缠绕气瓶及 T800、T1000 级原丝、巨丝束等项目，各项目进展顺利。其中 T800、T1000 级相关产品已经完成了实验室研制、小试和中试，并在规模稳定量产工艺技术上实现了全面突破，公司预计产品 2024 年第一季度实现规模量产。

图 21：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 22：公司毛利率与净利率情况



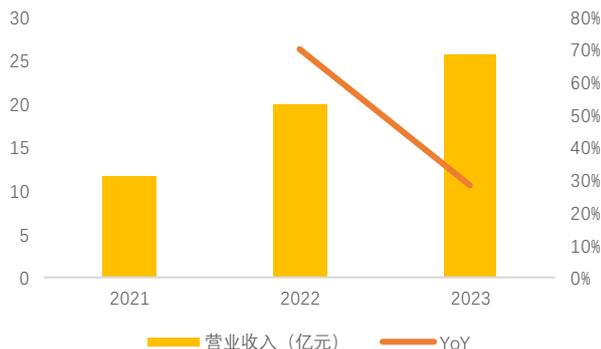
资料来源：Wind，天风证券研究所

### 3.1.3. 中复神鹰

中复神鹰成立于 2006 年，于 2022 年在上交所科创板上市，隶属于中国建材集团有限公司，是集碳纤维及其复合材料研发、生产、销售为一体的国家高新技术企业。中复神鹰系统掌握了 T700 级、T800 级、M30 级、M35 级千吨级技术以及 T1000 级、M40 级百吨级技术，在国内率先实现了干喷湿纺的关键技术突破和核心装备自主化，拥有成熟的万吨级碳纤维生产制造技术。公司产品基本实现了高强型、高强中模型、高强高模型各类型碳纤维的品种覆盖，并被广泛应用于航空航天、压力容器、碳碳复材、风电叶片、交通建设、体育休闲等领域。

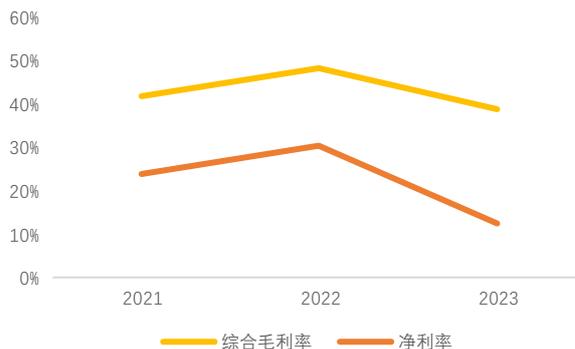
**经营情况：中复神鹰营收规模持续扩大，盈利能力显著提升。**2021-2023 年，中复神鹰收入稳步上升，从 11.73 亿元增长到 25.59 亿元，CAGR 高达 47.7%。2023 年公司总产能达到 2.85 万吨，产能规模跃居世界前三，碳纤维产量位居全国第一。相较 2022 年的 1.45 万吨产能，2023 年 5 月神鹰西宁二期 1.4 万吨项目的投产推动了公司产能规模的再提升，为碳纤维国产化替代进程的加快持续助力。

图 23：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 24：公司毛利率和净利率情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

### 3.1.4. 恒神股份

恒神股份，创建于2007年8月，新三板挂牌公司，是一家集碳纤维及其复合材料生产、设计、研发、销售、技术应用服务为一体的国家高新技术企业。产品组合覆盖从原丝、碳纤维、上浆剂、织物、液体树脂、粘接剂、预浸料到碳纤维复合材料制件，航空复合材料结构件的高端全产业链企业。

**经营情况：**公司产能23年为5000吨，同时在航空和风电复合材料等高附加值业务的带动下，公司营业收入从2018年的1.67亿元增长至2022年的10.74亿元，增长543%，CAGR约为59.25%，毛利率和净利率分别从-9.06%、-136.82%增长至39.85%、15.93%，并于2021年实现首次盈利。

图 25：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 26：公司毛利率和净利率情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

2022年，公司生产饱满，生产更多是小丝束，4月对外宣布拟投资13.2亿元，于陕西省榆林市开展“2万吨/年高性能碳纤维生产基地”一期建设项目。榆林恒神项目一期一阶段将建两条生产线，年产能为5000吨，计划2024年12月建成，2025年一季度末将具备投产条件，后续生产线将按市场需求逐步投产。

## 3.2. PEEK 相关公司

### 3.2.1. 中研股份

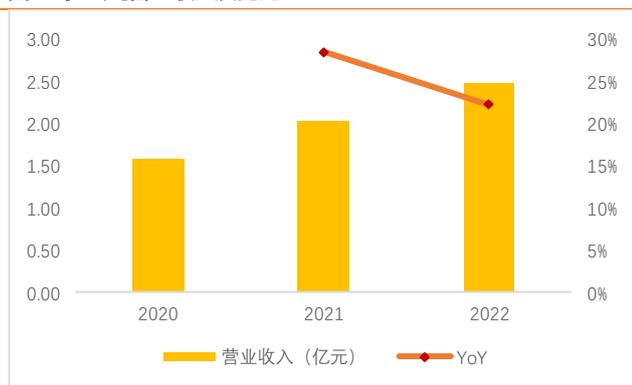
吉林省中研高分子材料股份有限公司，成立于2006年。2015年正式登陆新三板，2023年9月20日在上海证券交易所科创板上市，是一家集聚醚醚酮(PEEK)研发、生产、销售为一体的高新技术企业。公司主要产品为树脂形态的PEEK，形成现有的“两大类、三大

牌号、六大系列”共 52 个规格牌号的产品体系。

中研股份是继英国威格斯、比利时索尔维和德国赢创之后全球第 4 家 PEEK 年产能达到千吨级的企业，是继英国威格斯后全球第 2 家能够使用 5000L 反应釜进行 PEEK 聚合生产的企业，是目前 PEEK 年产量最大的中国企业。公司在国内市场持续实现进口替代，目前已经超越英国威格斯成为中国市场销量最大的公司。

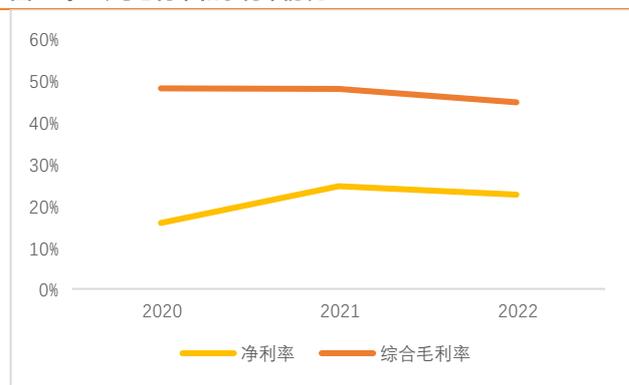
**经营情况：**近年来，无论是成长性还是盈利能力，公司呈现稳中向好的发展态势。“双碳”背景下，轻量化、可回收的热塑性特种工程塑料市场需求持续增加，PEEK 作为具有“轻量化、可回收”特征的特种新型材料，其下游应用领域不断拓展，在交通运输、电子信息和航空等领域替代金属和其他塑料材料的应用日益深入。中研股份产品性能优良、供应稳定，下游客户不断扩大，公司营业收入和净利润呈持续增长态势。2020-2022 年，公司营业收入从 1.58 亿元增长到 2.48 亿元，复合增长率达 25.28%；净利润从 2466 万元增长到 5591 万元，复合增长率达到 50.57%。

图 27：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 28：公司毛利率和净利率情况



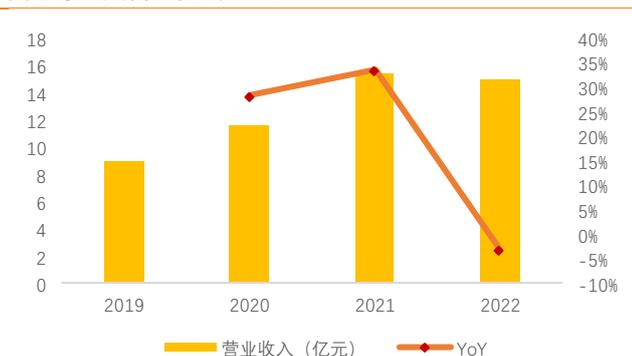
资料来源：Wind，天风证券研究所

### 3.2.2. 沃特股份

沃特股份成立于 2001 年，主要从事高性能功能高分子材料合成、改性和成品的研发、生产制造、销售及技术服务，为客户提供最优化的新材料解决方案和增值服务。公司产品主要包括特种及新型工程高分子、高性能复合材料、碳纤维及碳纳米管复合材料、含氟高分子材料，目前已应用在电子、家电、光伏、半导体、医疗、办公设备、通讯、汽车、电气、储能、机器人、无人机等领域。

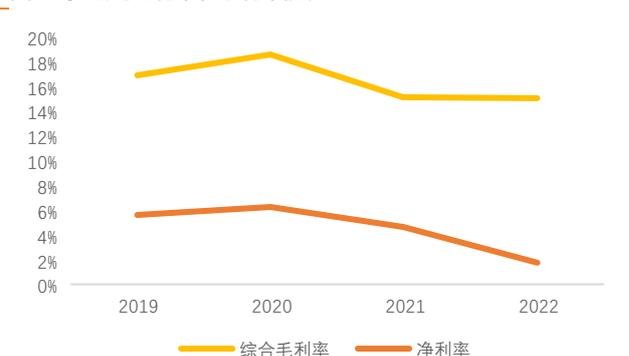
**经营状况：**公司坚持特种高分子材料平台化战略，2019-2022 年，公司营业收入从 9 亿元增长到 14.9 亿元，复合增长率达 18.3%。公司围绕特种高分子材料全产业链布局的战略，5G 高频通讯用 E-PTFE 薄膜产品实现技术工艺突破，聚苯硫醚（PPS）薄膜、聚醚醚酮（PEEK）薄膜研究工作按计划顺利推进，且公司年产 1000 吨 PEEK 生产线已顺利建成。

图 29：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 30：公司毛利率和净利率情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

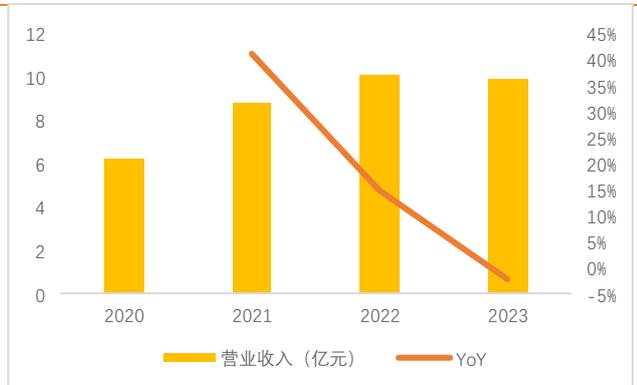
### 3.2.3. 凯盛新材

公司主要从事精细化工产品 & 新型高分子材料的研发、主要产品包括无机化学品（包括氯化亚砷及硫酰氯）、羧基氯化物（包括芳纶聚合单体、对硝基苯甲酰氯、氯乙酰氯等）、羟基氯化物（包括氯醚等）和聚醚酮酮等。公司建立了以氯、硫基础化工原料为起点，逐步延伸至精细化工中间体氯化亚砷、进一步延伸到羧酸及羟基氯化系列衍生物产品，再到高性能高分子材料聚醚酮酮（PEKK）、锂电池用新型锂盐双氟磺酰亚胺锂（LiFSI）等产品的立体产业链结构。目前，公司系全球最大的氯化亚砷生产企业及国内领先的芳纶聚合单体生产企业。截至 2023 年底，PEKK 产能为 100 吨/年，产能利用率 17.21%，在建 1000 吨/年项目于 2023 年 12 月底完成环保验收，已满足量产条件。

PEKK 和 PEEK 均属于聚芳醚酮类聚合物，在某些功能特性上存在共同之处，在特定领域可以相互替代使用。但 PEKK 与 PEEK 也有不同之处：从化学结构上来看，PEEK 是一种均聚物，其玻璃化转变温度，熔融温度均为定值，而 PEKK 是一种共聚物，可以通过调节其单体的摩尔比来调节其熔融温度，使其熔融温度在 280~390° 之间可调，因此其制备复合材料，尤其是制备预浸带时，制备 3D 打印材料时其加工窗口要比 PEEK 材料宽，使其更容易进行加工；从生产成本来说，PEKK 采用低成本的间/对苯二甲酰氯、二苯醚等大宗产品，通过亲电取代方法制备二醇，而 PEEK 采用二氟酮、对苯二酚采用高温亲核方法制备，其生产成本高于 PEKK。另外由于 PEKK 分子结构中含有两个酮基，其刚性要比 PEEK 大，致使其结晶速度要比 PEEK 慢，因此其制备涂层产品时，就不会发生由于结晶速度过快导致的开裂等现象发生。

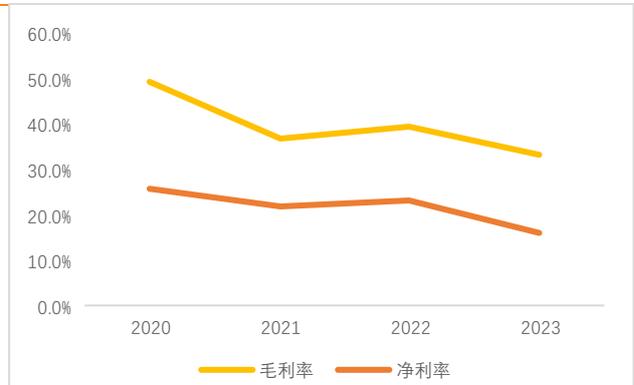
**经营状况：**2020-2022 年，公司营业收入从 6.24 亿元增长到 10.1 亿元，复合增长率达 27.2%。2023 年，公司部分下游产品市场需求偏弱，部分化工产品价格下行并维持在低位，行业竞争加剧，在一定程度上给产能消化及产品毛利带来很大挑战，导致 2023 年公司营收及利润率均有下滑。

图 31：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 32：公司毛利率和净利率情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

### 3.2.4. 新瀚新材

江苏新瀚新材料股份有限公司成立于 2008 年 7 月，主要从事芳香族酮类产品的研发、生产和销售，主要产品包括特种工程塑料核心原料、光引发剂和化妆品原料等产品。公司生产线可以基于傅克反应生产各类芳香族酮类产品，产品品种规格齐全，掌握了芳香族酮类产品的核心生产工艺。

公司与 PEEK 领域全球主要厂商 SOLVAY（索尔维）、VICTREX（威格斯）、EVONIK（赢创）及国内领先的 PEEK 生产商中研股份、吉大特塑及鹏孚隆均建立长期合作关系。公司年产 8,000 吨芳香酮（含年产 2,500 吨 DFBP 产能）及其配套项目将进一步提升公司的综合实力与市场竞争力，提高与下游客户的合作能力，有利于公司的可持续发展。

**经营状况：**新瀚新材近年来收入持续增长，增速略微放缓。2020-2023 年，公司营业收入稳步上升，从 2.88 亿元增长到 4.35 亿元，复合增长率 14.73%。2023 年，公司专注主

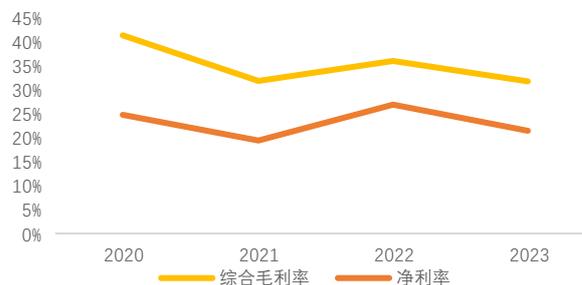
业，全年经营保持稳定，产品销量较上年增长 15.86%，营业收入较上年增长 9.37%，其中：特种工程塑料原料销量增加超 40%，实现营业收入 2.55 亿元，较上年同期增长 25.67%。

图 33：公司营业收入及同比



资料来源：Wind，天风证券研究所

图 34：公司毛利率和净利率情况



资料来源：Wind，天风证券研究所

## 风险提示

**人形机器人量产进度不及预期：**PEEK 及碳纤维的需求拉动数据建立在各家咨询机构及企业预测的人形机器人量产进度的预测下，若量产进度不及预期，则 PEEK 及碳纤维的需求将会达不到测算水平。

**碳纤维及 PEEK 价格下降：**若产品价格下降，则造成公司营收利润不能与人形机器人带来的需求拉动同比例变动，导致标的公司经营数据不及预期。

**碳纤维及 PEEK 产能扩张超预期：**产能扩张超预期则会导致供给大于需求，进而引发价格下降。

**人形机器人采用其他材料等：**若人形机器人采用其他材料，则对于 PEEK 及碳纤维没有需求拉动或减少需求拉动。

## 分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

## 一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

## 特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

## 投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

## 天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区德胜国际中心 B 座 11 层	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 A 栋 23 层 2301 房	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼
邮编：100088	邮编：570102	邮编：200086	邮编：518000
邮箱：research@tfzq.com	电话：(0898)-65365390 邮箱：research@tfzq.com	电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com