



建材新材料行业研究

买入（维持评级）

行业专题研究报告

证券研究报告

建筑建材组

分析师：李阳（执业 S1130524120003）

liyang10@gjzq.com.cn

分析师：赵铭（执业 S1130524120004）

zhaoming@gjzq.com.cn

PEEK 碳纤维复合，引领人形机器人轻量化浪潮

CF/PEEK 复合有望在机器人机身重要关节率先渗透

通过 PEEK 与碳纤维复合，“以塑代钢”应用于机器人领域，可起到轻量化、耐磨自润滑、刚性/柔性兼具等优点，有望在机身重要关节、轴承等领域率先渗透：

（1）六维力传感器：当机器人处于高速作业环境时，多维力传感器处于多维加速度场中，传感器弹性体惯性质量附加的惯性力矩会形成测量误差。因此，轻量化、灵敏度更高、满足其它力学性能的材料更适用于制作传感器弹性体，PEEK 材料契合以上特点，因此可被选为替代铝合金制作六维力传感器的弹性体。

（2）谐波减速器：相较金属基，采用 CF/PEEK 制备的谐波减速器具备①变形应力程度低，②阻尼特性好、能有效降低发生共振的可能性，③柔轮与刚轮齿的接触齿数以及啮合面积增加，提升谐波减速器的承载和抗冲击能力，④疲劳寿命更优等特点。

CF/PEEK 复合可解决塑料脆性问题的同时实现轻量化

市场普遍关心①PEEK 材料较脆，②单价偏贵等问题，我们认为：

（1）CF/PEEK 复合可解决塑料脆性问题。塑料材质本身偏脆、在外力冲击下易开裂，PEEK 拉伸强度、拉伸模量优于其他特种工程塑料/工程塑料，但低于传统金属，而机器人使用场景显然对强度、模量有要求。为解决 PEEK 低温脆性问题，当前常用做法为 PEEK 与碳纤维复合，碳纤维高强高模特性，赋予复合材料更高强度、模量以及抗变形特性。

（2）参考 PEEK 在汽车领域应用，新能源汽车行业对价格敏感度非常高，PEEK 在单价偏高的情况下，仍然在部分高端领域（如主动力轴承、800V 高压快充漆包线）因性能优势率先实现替代。2022 年 PEEK 在国内汽车市场空间约 526.87 吨，占下游需求比重达 22%。

弹性测算：每 10 万台采用复合材料设计的机器人拉动 PEEK 增量约 195 吨

2025 年 1 月马斯克表示，如果一切顺利、2027 年特斯拉有望生产 50 万台机器人。同时，机器人主机厂商不断横向扩散，国内多家巨头下场。我们测算，每 10 万台采用复合材料设计的机器人，需要 195 吨 PEEK 材料。考虑到人形机器人的需求前景非常可观，PEEK 材料应用空间可期，人形机器人有望成为 PEEK 又一增长极。

考虑到目前常用于制造连续 CF/PEEK 预浸料的技术国内可能仍处于实验室阶段，同时复合工艺较为复杂，我们简单假设复合成本是 PEEK+碳纤维采购成本的 1-2 倍，测算当前价格下个人形机器人 CF/PEEK 复合材料成本约 2645-3967 元，占机器人成本的 1.48-2.21%。碳纤维体积含量 70%的 CF/PEEK 织物拉伸强度、拉伸模量与铝合金、钛合金基本相当，而密度仅为铝合金的 58%、钛合金的 36%，价格约为钛产品的 2 倍。

受益行业及标的梳理

受益行业及标的方面（1）PEEK：全球 PEEK 呈现“一超多强”的供给格局，2016 年起国内企业打破国外公司在部分高端应用领域垄断，性价比较国外公司凸显。（2）氟酮：每生产 1 吨 PEEK 需消耗 0.7-0.8 吨氟酮单体，我们预计 2027 年全球人形机器人行业拉动氟酮增量约为 1463 吨。

风险提示

新应用领域拓展不及预期；行业新增产能投放的风险；原材料价格大幅波动。

并购家 免费行业报告网

IPOIPO.CN 每日更新 不用注册会员 无广告 永久免费



内容目录

1 谐波减速器+力矩传感器是机械臂核心零部件	4
2 CF/PEEK 复合有望在机身重要关节率先渗透	5
2.1 六维力传感器：PEEK 材料轻量化+灵敏度远高于铝合金	6
2.2 谐波减速器：CF/PEEK 制备性能更优	7
2.3 CF/PEEK 复合可解决塑料脆性问题的同时实现轻量化	9
2.4 汽车领域已成为 PEEK 一大主要应用市场，CF/PEEK 复合有望在机器人机身重要关节、轴承等领域率先渗透	10
3 弹性测算：每 10 万台采用复合材料设计的机器人拉动 PEEK 增量约 195 吨	11
4 受益行业及标的梳理：PEEK 国产替代加速，同步关注上游氟酮环节	14
4.1 PEEK：全球呈现“一超多强”供给格局，国产替代加速	15
4.2 同步关注上游氟酮环节	15
5 风险提示	16

图表目录

图表 1： 机器人机械臂关节方案	4
图表 2： 六维力传感器在人形机器人上的应用	4
图表 3： 2017-2019 年谐波减速器下游应用领域拆分	5
图表 4： 工业机器人成本构成	5
图表 5： PEEK 性能优点	5
图表 6： PEEK 以其优异的性能，在中高端领域逐步替换金属材料	6
图表 7： PEEK 在密度、弹性模量方面与人体骨骼十分接近，正在快速替代部分医用金属	6
图表 8： PEEK 弹性体-用于六维力传感器	6
图表 9： 铝合金弹性体-用于六维力传感器	6
图表 10： 有限元分析结果为，PEEK 弹性梁的应变灵敏度远远高于铝合金弹性梁	7
图表 11： 静态性能指标结果为，PEEK 传感器灵敏度是铝合金传感器的数十倍	7
图表 12： 金属基短筒谐波减速器变形应力是 PEEK 基复合材料的数倍	7
图表 13： CF/PEEK 材料制造的柔轮，各阶固有频率较金属制柔轮提升约 45%	8
图表 14： CF/PEEK 谐波减速器接触齿数明显高于金属制谐波减速器	8
图表 15： CF/PEEK 柔轮疲劳寿命	8
图表 16： 金属制柔轮疲劳寿命	8
图表 17： CF 纤维含量越高，拉伸强度、拉伸模量越高（蓝柱拉伸强度，红柱拉伸模量）	9
图表 18： 各材料拉伸强度（MPa）比较，其中 CF/PEEK 复合材料采用碳纤维体积含量 70%的织物数据	9



图表 19: 各材料拉伸模量 (GPa) 比较, 其中 CF/PEEK 复合材料采用碳纤维体积含量 70% 的织物数据.....	9
图表 20: 随着 CF 含量增加, CF/PEEK 复合材料密度逐渐增加.....	10
图表 21: CF/PEEK 复合材料较纯 PEEK 材料牺牲一小部分轻量化性能, 但密度仍明显低于铝合金、钛合金...	10
图表 22: PEEK 以其优异的性能, 在中高端领域逐步替换金属材料.....	10
图表 23: 2022 年 PEEK 在国内汽车市场空间约 526.87 吨, 占下游需求比重达 22%.....	11
图表 24: 人形机器人行业拉动 PEEK 增量测算.....	11
图表 25: 2011-2022 年中研股份销量及中国市场需求.....	12
图表 26: 人形机器人 PEEK 采购成本占比测算.....	12
图表 27: 人形机器人碳纤维采购成本占比测算.....	12
图表 28: 北航热塑性预浸料熔融浸渍装置.....	13
图表 29: 国外熔融浸渍技术发展历程.....	13
图表 30: 粉末悬浮装置.....	14
图表 31: 混编模压技术工艺流程图.....	14
图表 32: 人形机器人 CF/PEEK 复合材料采购成本占比测算.....	14
图表 33: PEEK/氟酮受益行业及标的梳理.....	15
图表 34: 2021 年全球 PEEK 供给格局.....	15
图表 35: PEEK 主要原材料构成.....	16



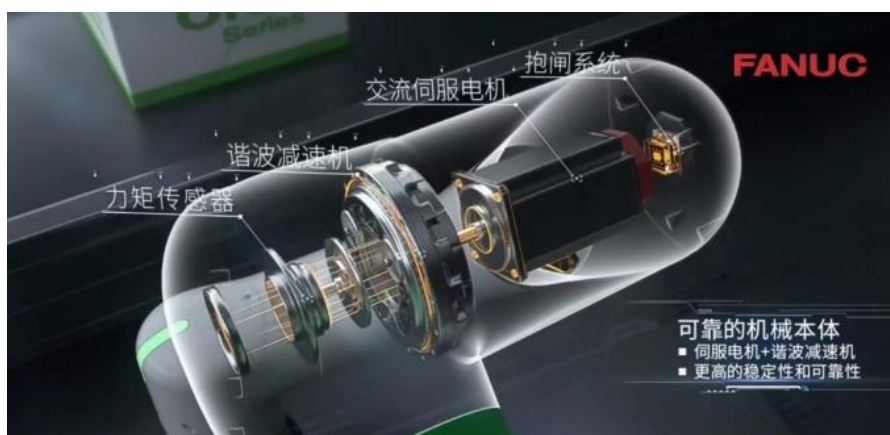
1 谐波减速器+力矩传感器是机械臂核心零部件

人形机器人产业趋势明确，2025 年 1 月马斯克表示，特斯拉 2025 年将生产数千台 Optimus 机器人，并先在特斯拉工厂测试。如果一切顺利，特斯拉可能 2026 年生产 5-10 万台机器人，2027 年生产 50 万台机器人。

同时，机器人主机厂商不断横向扩散，国内多家巨头下场：①2024 年 11 月华为（深圳）全球具身智能产业创新中心企业合作备忘录签署，乐聚机器人、兆威机电、大族机器人、墨影科技、拓斯达、自变量机器人等企业参与签约；②字节已准备机器人团队，计划生产一些服务字节自己的电商履约需求，能在仓库里分拣、打包货物的机器人；③阿里，2024 年 7 月通用机器人公司“逐际动力”完成 A 轮战略融资，由阿里巴巴等企业领投；④海尔，2025 年 2 月 A 股上市公司新时达（主业为工业机器人）控股股东变更为海尔集团。

以 Tesla Optimus 为例，其上肢采用无框电机+谐波减速器的旋转关节方案，基本上和当前协作机械臂的关节方案高度类似，即无框力矩电机+谐波减速器+高低速双编码器+抱闸+力矩传感器+输出端交叉滚子轴承。

图表1：机器人机械臂关节方案



来源：FANUC 官网视频截图，国金证券研究所

（1）力矩传感器。传感器作为机器人核心零部件，是力控摆动、稳定控制的核心，可精准测量随机变化的力，价值量或仅次于关节模组。六维力传感器是目前维度最高、力觉信息反馈最全面、难度最大的力觉传感器，其在人形机器人成本中占比约 15%，可应用于机器人的灵巧手、手腕、脚踝、各关节等部位。

图表2：六维力传感器在人形机器人上的应用



来源：鑫精诚公众号，国金证券研究所

（2）谐波减速器。减速器起连接动力源和执行机构之间的桥梁作用，能将高速低扭矩的动力转换为低速高扭矩的输出，从而满足机器人各部位对速度和精度的要求。谐波减速器的结构特点，使其对精度要求较高、对负载要求相对较低，因此在机器人需要进行精确控制的部位，如小臂、腕部和手部等区域，谐波减速器应用增多。

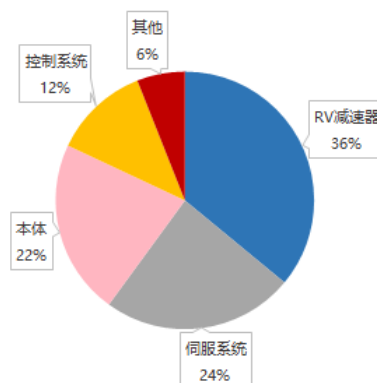
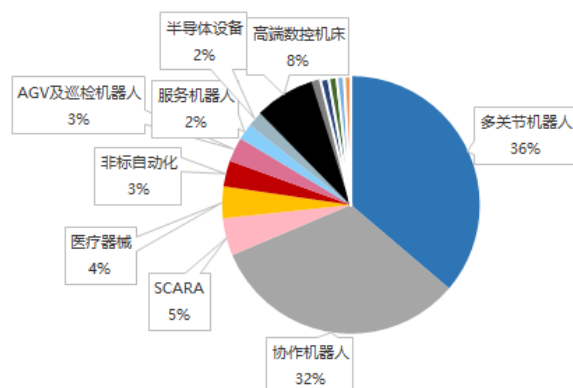
谐波减速器下游应用领域主要为机器人。根据绿的谐波招股说明书数据，2017-2019 年谐波减速器下游应用领域主要



为关节机器人（占比 36%）、协作机器人（32%）等。精密减速器（含 RV 减速器、谐波减速器等）成本约占工业机器人总成本的 36%。

图表3：2017-2019 年谐波减速器下游应用领域拆分

图表4：工业机器人成本构成



来源：绿的谐波招股说明书，国金证券研究所

来源：《基于多源数据的 RV 减速器载荷谱构建》（作者：安阳），国金证券研究所

2 CF/PEEK 复合有望在机身重要关节率先渗透

PEEK 中文名为聚醚醚酮，是一种特种工程塑料，性能、商业价值方面在塑料里处于金字塔顶尖材料，拥有耐高温、耐腐蚀、耐摩擦、阻燃性、电绝缘性等综合性能。

图表5：PEEK 性能优点

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，能够避免在 X 光片上造成伪影，同时可以实现 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。	-

来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所

- 替代通用金属：PEEK 性能全面优于普通金属，比强度大，在满足强度要求前提下，可以大幅减小材料自重，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；
- 替代医用金属：PEEK 密度、弹性均非常接近人体骨骼水平，且不易导热，增加植入后舒适性。同时 PEEK 作为非金属材料，可被 X 射线穿透和实现 CT 扫描，方便患者进行医疗检查，相较钴、钛合金，更适合作为医用植入式



材料。

图表6: PEEK 以其优异的性能，在中高端领域逐步替换金属材料

性能指标	指标含义说明	单位	PEEK	铜	铝合金
比强度	拉伸强度与密度的比值，值越大说明材料在相同密度情况下强度越好	N·m/kg	1500	70	190
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

来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所

图表7: PEEK 在密度、弹性模量方面与人体骨骼十分接近，正在快速替代部分医用金属

性能指标	指标含义说明	单位	PEEK	锆	钛合金
密度	与标准骨密度（约 1.2g/cm ³ ）作比较，越接近骨数值越好	g/cm ³	1.3	6.5	4.5
弹性模量	人体颌骨弹性模量在 2-12GPa 之间，越接近该范围数值越好	GPa-	3.6	205	115
导热系数	是耐热性能比较的主要参数，从植入材料应用角度，该值越低越好	--	低	低	高

来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所

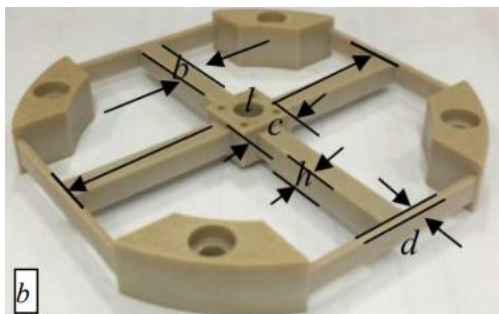
人型机器人产业趋势明确，通过 PEEK 与碳纤维复合，“以塑代钢”应用于机器人领域，可起到轻量化、耐磨自润滑、刚性/柔性兼具等优点，有望在机身重要关节（如六维力传感器、谐波减速器）、轴承等领域率先渗透。

2.1 六维力传感器：PEEK 材料轻量化+灵敏度远高于铝合金

当机器人处于高速作业环境时，多维力传感器处于多维加速度场中，传感器弹性体惯性质量附加的惯性力矩会形成测量误差。针对以上问题，在传感器弹性体结构确定的基础上，寻找轻量化弹性体材料、可使弹性体惯性更小。

目前，电阻应变式多维力传感器的弹性体大部分采用金属材质，如合金钢、不锈钢、铝合金等。电阻应变式六维力传感器的灵敏度主要与弹性体结构和尺寸有关，十字梁型弹性体越薄、灵敏度越高，但十字梁太薄不利于应变片粘贴。因此，灵敏度更高+满足其它力学性能的材料更适用于制作传感器弹性体。PEEK 是所有树脂中韧性和刚性结合最优的材料，且具备与金属材料媲美的对交变应力的优良耐疲劳性，同时具备良好的绝缘性和电气性能，因此可被选为替代铝合金制作六维力传感器的弹性体。

图表8: PEEK 弹性体-用于六维力传感器



图表9: 铝合金弹性体-用于六维力传感器



来源：《多维力传感器的静动态性能研究》（作者：付立悦），国金证券研究所

来源：《多维力传感器的静动态性能研究》（作者：付立悦），国金证券研究所

- 有限元分析结果：PEEK 弹性梁的应变灵敏度远远高于铝合金弹性梁，例如 PEEK 弹性梁受到 $F_X=30$ 的作用力时，梁上最大应变是 5.243×10^{-3} ，而铝合金弹性梁受到 $F_X=200N$ 的作用力时，梁上最大应变是 1.296×10^{-3} ；
- 静态性能指标结果：PEEK 传感器灵敏度是铝合金传感器的数十倍以外，其他静态指标如线性度、重复性、迟滞等相差不大。



图表10: 有限元分析结果为, PEEK 弹性梁的应变灵敏度远远高于铝合金弹性梁

载荷	F _x		F _z		M _x		M _z	
	30 N (PEEK)	200 N (铝合金)	30 N (PEEK)	200 N (铝合金)	0.3 N·m (PEEK)	2 N·m (铝合金)	0.5 N·m (PEEK)	4 N·m (铝合金)
应变 1/10 ⁻³	5.243	1.3	7.42	1.94	4.52	1.17	3.752	1.2
应变 2/10 ⁻³	5.87	1.58	7.73	2.02	4.76	1.25	4.01	1.31

来源:《多维力传感器的静动态性能研究》(作者:付立悦), 国金证券研究所

图表11: 静态性能指标结果为, PEEK 传感器灵敏度是铝合金传感器的数十倍

	测量范围		线性度		重复性 /%F.S.		迟滞 /%F.S.		灵敏度 /×10 ⁴		耦合误差	
	PEEK	铝合金	PEEK	铝合金	PEEK	铝合金	PEEK	铝合金	PEEK	铝合金	PEEK	铝合金
F _x	±30N	±200N	≤1.0%	≤0.5%	±1.53	±1.84	±1.75	±1.97	2.37	0.11	8.6%	7.9%
F _y	±30N	±200N	≤1.0%	≤0.5%	±1.85	±1.73	±1.88	±1.26	2.46	0.11	8.1%	8.7%
F _z	±30N	±200N	≤0.5%	≤0.5%	±1.29	±0.41	±1.33	±0.56	2.50	0.17	6.7%	3.8%
M _x	±0.3Nm	±2Nm	≤0.5%	≤0.5%	±1.06	±1.35	±1.20	±0.59	0.19	0.013	6.3%	6.5%
M _y	±0.3Nm	±2Nm	≤0.5%	≤0.5%	±1.13	±0.88	±1.31	±0.62	0.19	0.013	8.2%	7.6%
M _z	±0.5Nm	±4Nm	≤1.0%	≤1.0%	±2.21	±1.96	±1.92	±1.99	0.038	0.00295	5.6%	2.8%

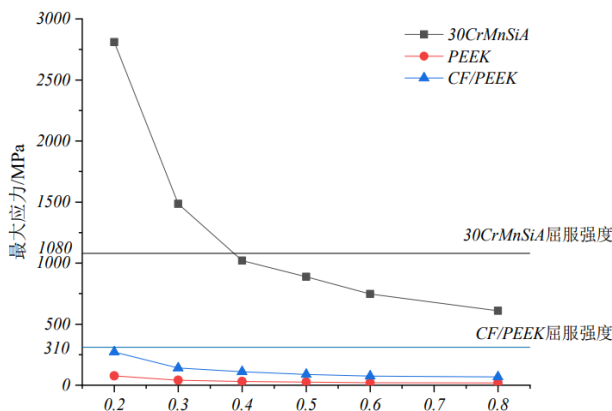
来源:《多维力传感器的静动态性能研究》(作者:付立悦), 国金证券研究所

2.2 谐波减速器: CF/PEEK 制备性能更优

除比强度、耐磨性等优势外, 相较金属基短筒谐波减速器, 采用 CF/PEEK 制备的谐波减速器具备①变形应力程度低, ②阻尼特性好、能有效降低发生共振的可能性, ③柔轮与刚轮齿的接触齿数以及啮合面积增加, 提升谐波减速器的承载和抗冲击能力, ④疲劳寿命更优等特点。

(1) 较金属基短筒谐波减速器, 相同负载下 PEEK 基复合材料的变形应力仅为钢材的 1/7, 因此设计结构在较小轴向尺寸的情况下, 仍能选择较大的轮齿模数及径向变形系数, 结构设计更加自由;

图表12: 金属基短筒谐波减速器变形应力是 PEEK 基复合材料的数倍



来源:《PEEK 基复合材料短筒谐波减速器的设计关键问题研究》(作者:江宇), 国金证券研究所

(2) PEEK 基复合材料谐波减速器整机各阶固有频率较金属基提升 40-45%, 表明 PEEK 基复合材料谐波减速器具有更好的阻尼特性, 能有效降低发生共振的可能性。



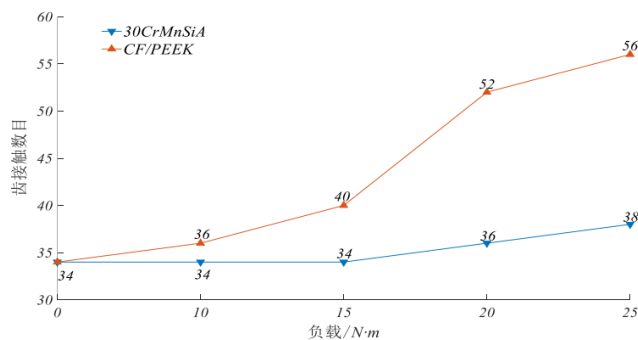
图表13: CF/PEEK 材料制造的柔轮, 各阶固有频率较金属制柔轮提升约 45%

阶数	固有频率/Hz	
	CF/PEEK	30CrMnSiA
1	1308.7	885.52
2	1313.2	888.47
3	2973.6	2062.8
4	3357.9	2309.4
5	3432.9	2328.7
6	3442.7	2344.7

来源:《PEEK 基复合材料短筒谐波减速器的设计关键问题研究》(作者:江宇), 国金证券研究所

(3) 在负载 $20\text{N}\cdot\text{m}$ 、转速 $2000\text{rad}/\text{min}$ 的额定工况下, PEEK 复合材料谐波减速器参与啮合的齿数变多, 接触齿数达 52 对, 较金属提升 47%。柔轮与刚轮齿的接触齿数以及啮合面积增加, 可增大了齿轮副的啮合区域, 接触压力分布在更多轮齿表面上, 可提升谐波减速器的承载和抗冲击能力。

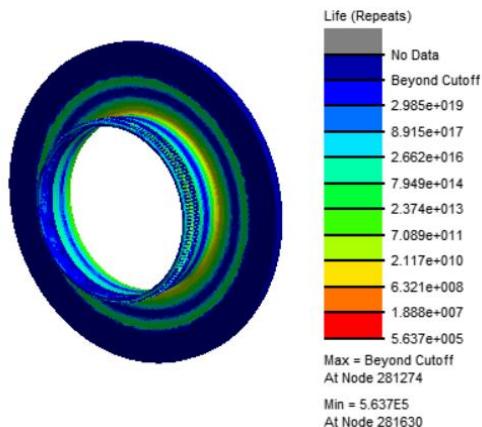
图表14: CF/PEEK 谐波减速器接触齿数明显高于金属制谐波减速器



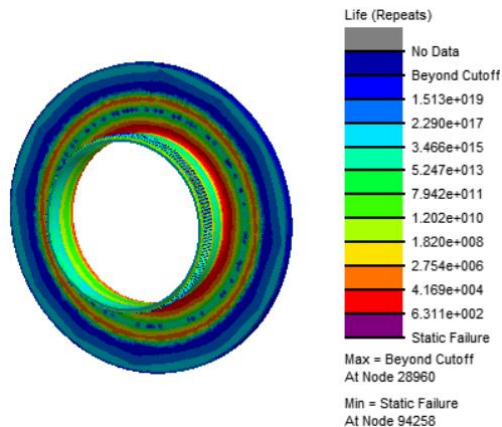
来源:《PEEK 基复合材料短筒谐波减速器的设计关键问题研究》(作者:江宇), 国金证券研究所

(4) 相同结构下的 CF/PEEK 短筒谐波减速器具有更好的疲劳寿命, 传统金属制谐波减速器变形应力过大, 在循环周期次数达 2.9 万次时, 柔轮轮齿处遭遇静力破坏。采用 PEEK 复合材料制造的柔轮, 预计可循环次数达 56.4 万次, 疲劳寿命达 939.5h。

图表15: CF/PEEK 柔轮疲劳寿命



图表16: 金属制柔轮疲劳寿命



来源:《PEEK 基复合材料短筒谐波减速器的设计关键问题研究》(作者:江宇), 国金证券研究所

来源:《PEEK 基复合材料短筒谐波减速器的设计关键问题研究》(作者:江宇), 国金证券研究所

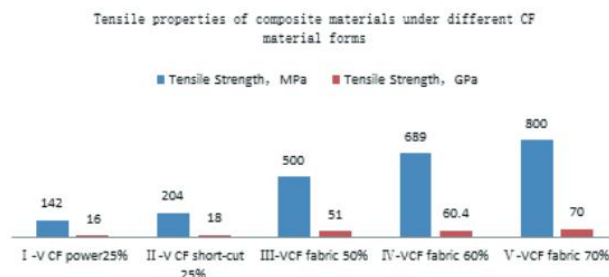


2.3 CF/PEEK 复合可解决塑料脆性问题的同时实现轻量化

除价格、加工难度等因素外，PEEK 材料在低温下可能会变脆，限制其在寒冷环境中使用。为解决 PEEK 低温脆性的问题，当前常用做法为 PEEK 与纤维材料（如碳纤维，CF 即碳纤维）有效复合，CF/PEEK 复合材料中连续碳纤维的高强度高模特性，赋予复合材料更高强度、模量以及抗变形特性。因此，CF/PEEK 复合材料以其抗弯曲曲面韧性好、抗疲劳性好，具有单向带材无法替代的优势，应用于对曲面要求较高的场合。

连续 CF/PEEK 复合材料较粉状 CF 或短切纤维改性的 PEEK 复合材料，力学性能明显提高。同时，CF 纤维含量越高，拉伸强度、拉伸模量呈倍数提高，拉伸强度、拉伸模量整体可提升 2-6 倍。

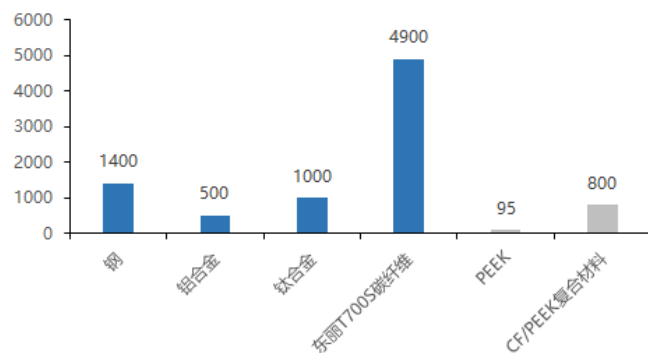
图表17: CF 纤维含量越高，拉伸强度、拉伸模量越高（蓝柱拉伸强度，红柱拉伸模量）



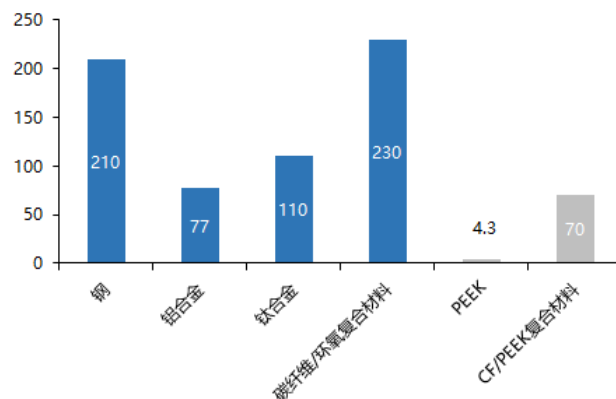
来源：《CF/PEEK 复合材料的性能研究》（作者：王二平等），国金证券研究所

市场普遍关心 PEEK 材料较脆，主因系塑料材质本身偏脆、在外力冲击下易开裂，PEEK 拉伸强度、拉伸模量优于其他特种工程塑料（PTFE、PI 等）/工程塑料（PPS、PA66 等），但明显低于传统金属，而机器人使用场景显然对强度、模量有要求。根据《CF/PEEK 复合材料的性能研究》数据，碳纤维体积含量 70% 的 CF/PEEK 织物拉伸强度、拉伸模量与铝合金、钛合金基本相当，而密度仅为铝合金的 58%、钛合金的 36%，因此通过 CF/PEEK 复合，可在解决塑料脆性问题的同时实现轻量化。

图表18: 各材料拉伸强度 (MPa) 比较，其中 CF/PEEK 复合材料采用碳纤维体积含量 70% 的织物数据



图表19: 各材料拉伸模量 (GPa) 比较，其中 CF/PEEK 复合材料采用碳纤维体积含量 70% 的织物数据



来源：中研股份、中复神鹰招股说明书，《CF/PEEK 复合材料的性能研究》（作者：王二平等），《碳纤维复合材料在轨道交通领域的研究与应用进展》（作者：李明等），国金证券研究所

来源：中研股份、中复神鹰招股说明书，《CF/PEEK 复合材料的性能研究》（作者：王二平等），《碳纤维复合材料在轨道交通领域的研究与应用进展》（作者：李明等），国金证券研究所

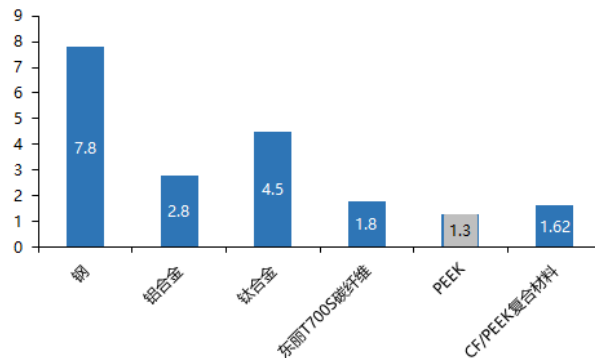


图表20: 随着 CF 含量增加, CF/PEEK 复合材料密度逐渐增加

系列 Series	密度 Density, g/cm ³	纤维质量含量 WCF, %	纤维体积含量 VCF, %
I	1.40	30	25
II	1.55	57	50
III	1.59	66	60
IV	1.62	74	70

备注: I 系列为短切 CF 或者 CF 粉增强 PEEK 复合材料, 其他为锻纹 CF 织物增强 PEEK 复合材料。

图表21: CF/PEEK 复合材料较纯 PEEK 材料牺牲一小部分轻量化性能, 但密度仍明显低于铝合金、钛合金



来源:《CF/PEEK 复合材料的性能研究》(作者:王二平等), 国金证券研究所

来源:中研股份、中复神鹰招股说明书,《CF/PEEK 复合材料的性能研究》(作者:王二平等),《碳纤维复合材料在轨道交通领域的研究与应用进展》(作者:李明等), 国金证券研究所

(注: I 为 CF 粉增强 PEEK 复合材料, 碳纤维体积含量 25%; II 为短切 CF 增强 PEEK 复合材料, 碳纤维体积含量 25%; III、IV、V 为织物 CF 增强 PEEK, 碳纤维体积含量分别为 50%、60%、70%, 后同)

2.4 汽车领域已成为 PEEK 一大主要应用市场, CF/PEEK 复合有望在机器人机身重要关节、轴承等领域率先渗透

除 PEEK 材料脆性外, 市场同样关心 PEEK 材料单价较高, 在轻量化材料里性价比一般, 因此 PEEK 在机器人领域的远景渗透率以及渗透率提升的时间节奏可能存在不确定性。

参考 PEEK 在新能源汽车领域的应用:

(1) 在部分汽车应用领域, PEEK 材料作为特种工程塑料, 与其他塑料混合使用, 部分领域因性能优势逐渐实现替代。例如,

- 汽车主动力轴承需材料具有刚性、耐磨、自润滑等性能, 同时满足耐磨和自润滑性能的特种工程塑料只有 PEEK 和 POM, 而 PEEK 刚性远高于 POM, 因此 PEEK 逐步替代 POM 用于汽车主动力轴承;
- 新能源汽车领域, 800V 高压快充具有充电效率高、快充区间更大等优势, 是目前发展的主流路线。漆包线传统材料为缩醛和聚酯, 缩醛和聚酯在 400V 电机阶段已被 PI、PEEK 等替代。而 PEEK 可弯折、耐水解, 在安全性和材料全面性方面优于 PI, 是 800V 电机漆包线的理想材料。国际 PEEK 材料巨头已推出产品, 以 PEEK 应用于 800V 高压电机用的漆包线方案为例, 威格斯 2016 年开始与佳腾电业、舍弗勒等企业合作进行应用开发, 于 2022 年推出相关产品, 索尔维 2011 年对新能源电机用 PEEK 漆包线方案进行立项, 2022 年与日本古河 (线缆商)、本田合作开发推出相关产品。

图表22: PEEK 以其优异的性能, 在中高端领域逐步替换金属材料

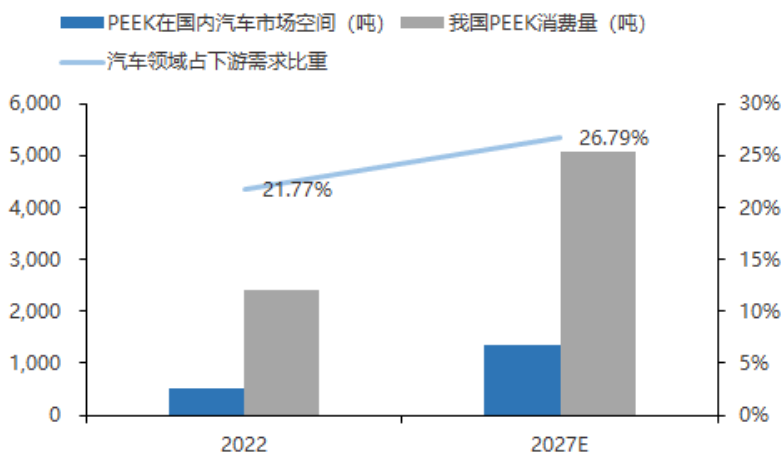
汽车应用场景	该领域其他材料	2022 年市场空间 (吨)	2027 年市场空间 (吨)
轴承——传统燃油车主动力轴承	金属材料、聚甲醛 (POM)	128.26	90.65
轴承——新能源车主动力轴承		58.05	220.24
密封件——传统燃油车变速箱密封环、发动机气缸垫	聚四氟乙烯 (PTFE)、尼龙 (PA)、聚苯硫醚 (PPS)、聚氯乙烯 (PVC)	99.75	70.51
密封件——新能源车电动机密封垫、热管理系统密封件、胎压监测高温电池密封件		104	382.51
新能源汽车漆包线	聚酰亚胺 (PI)、缩醛、聚酯	55.63	440.47

来源: 中研股份招股说明书, 国金证券研究所

(2) PEEK 在车身中的用量非常低, 但汽车领域已成为 PEEK 一大主力应用市场。根据中研股份招股说明书数据, 2022 年 PEEK 在国内汽车市场空间约 526.87 吨, 占下游需求比重达 22%; 预计 2027 年 PEEK 在国内汽车市场空间约 1360.69 吨, 占下游需求比重预计将提升至 27%, 2022-2027 年 PEEK 汽车领域消费量 CAGR 达 21%。



图表23：2022年PEEK在国内汽车市场空间约526.87吨，占下游需求比重达22%



来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所

- 参考 PEEK 在汽车领域应用，新能源汽车行业对价格敏感度非常高，PEEK 在单价偏高的情况下，仍然在部分高端领域（如主动力轴承、800V 高压快充漆包线）因性能优势率先实现替代。
- 我们认为人形机器人产业趋势明确，通过 PEEK 与碳纤维复合，“以塑代钢”应用于机器人领域，可起到轻量化、耐磨自润滑、刚性/柔性兼具等优点，有望在机身重要关节（如六维力传感器、谐波减速器）、轴承等领域率先渗透。

3 弹性测算：每 10 万台采用复合材料设计的机器人拉动 PEEK 增量约 195 吨

注意：本文测算仅供参考，不代表企业实际生产数据

（1）人形机器人使用 PEEK 的量级预测：前文已述，2025 年 1 月马斯克表示，如果一切顺利、2027 年特斯拉有望生产 50 万台机器人。同时，机器人主机厂商不断横向扩散，国内多家巨头下场。CF/PEEK 复合可解决塑料脆性问题的同时实现轻量化，但仍面临性价比 PK 问题，下文测算，当复合成本是 PEEK+碳纤维采购成本的 1-2 倍时，CF/PEEK 复合材料成本约 353-529 元/kg。而钛合金价格约 214 元/kg（参考 2023 年宝钛股份报表）。因此，本文后续每 10 万台采用复合材料设计的机器人，需要多少 PEEK 进行测算。

（2）单位 PEEK 用量：

- 根据以上分析，通过 PEEK 与碳纤维复合，“以塑代钢”应用于机器人领域，可起到轻量化、耐磨自润滑、刚性/柔性兼具等优点，有望在机身重要关节（如六维力传感器、谐波减速器）、轴承等领域率先渗透；
- 结合近期国内（挪恩复材、博实碳纤维）部分定制碳纤维机械臂案例，我们预计单机械臂碳纤维用量约 3.5-4kg，则单个人形机器人碳纤维用量约 7-8kg；
- 根据《CF/PEEK 复合材料的性能研究》数据，碳纤维体积含量 70%的 CF/PEEK 织物拉伸强度、拉伸模量较优。此处我们简单假设未来应用于机器人领域的 CF/PEEK 复合材料中碳纤维体积含量约 70%、重量占 74%，则 PEEK 重量占比为 26%，对应单个人形机器人 PEEK 用量约 1.95kg。

（3）市场空间测算：根据以上测算，每 10 万台采用复合材料设计的机器人，需要 195 吨 PEEK 材料。

图表24：人形机器人行业拉动 PEEK 增量测算

指标	全球机器人市场空间
每 10 万台采用复合材料设计的机器人（万台）	10
单个人形机器人 PEEK 用量（kg）	1.95
人形机器人拉动 PEEK 增量（吨）	195

来源：中研股份招股说明书，《CF/PEEK 复合材料的性能研究》（作者：王二平等），国金证券研究所测算

（4）弹性测算：2022 年全球 PEEK 需求预计为 7556 吨。我们测算每 10 万台采用复合材料设计的机器人拉动 PEEK 增量约为 195 吨，新增需求占比约 2.6%，考虑到人形机器人的需求前景非常可观，PEEK 材料应用空间可期，人形机器人有望成为 PEEK 又一增长极。



图表25：2011-2022年中研股份销量及中国市场需求



来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所

(5) PEEK 占机器人成本测算：

纯 PEEK 材料，2024 年 10 月马斯克表示，如果机器人大规模部署，成本可能会降低至单台 2-3 万美元，后续测算我们取均值 2.5 万元/台。我们预计单个人形机器人 PEEK 用量约 1.95kg，假设人形机器人使用国产 PEEK（采用 2023 年中研股份整体单价），当前价格下单个人形机器人 PEEK 采购成本约 632 元，占机器人成本的 0.35%；假设人形机器人使用外资 PEEK（根据中研股份招股说明书数据，国际市场 PEEK 售价一般为 800-1000 元/kg），当前价格下单个人形机器人 PEEK 采购成本约 1755 元，占机器人成本的 0.98%。

图表26：人形机器人 PEEK 采购成本占比测算

	假设采购国产 PEEK	假设采购外资 PEEK
单个人形机器人 PEEK 用量 (kg)	1.95	1.95
目前 PEEK 单价 (元/kg)	324	900
单个人形机器人 PEEK 采购成本 (元)	632	1755
单个人形机器人成本 (元)	179262.5	179262.5
PEEK 采购成本/人形机器人成本	0.35%	0.98%

来源：中研股份招股说明书，《CF/PEEK 复合材料的性能研究》（作者：王二平等），国金证券研究所测算

注：截至 2025 年 2 月 19 日，美元兑人民币汇率为 1:7.1705

纯碳纤维材料，我们预计单个人形机器人碳纤维用量约 5.55kg（参考前文单机 PEEK 测算，单个人形机器人碳纤维复合材料用量 7.5kg，其中 CF/PEEK 复合材料中碳纤维重量占 74%），假设人形机器人使用国产碳纤维（采用 2023 年中复神鹰整体单价），当前价格下单个人形机器人碳纤维采购成本约 690 元，占机器人成本的 0.38%。

图表27：人形机器人碳纤维采购成本占比测算

单个人形机器人碳纤维用量 (kg)	5.55
目前碳纤维单价 (元/kg)	124
单个人形机器人碳纤维采购成本 (元)	690
单个人形机器人成本 (元)	179262.5
碳纤维采购成本/人形机器人成本	0.38%

来源：中复神鹰招股说明书，国金证券研究所测算

注：截至 2025 年 2 月 19 日，美元兑人民币汇率为 1:7.1705

目前常用于制造连续 CF/PEEK 预浸料的技术主要有熔融浸渍、粉末悬浮和混编模压。

(1) 熔融浸渍：成型方法和设备成熟，且制备出的预浸料含胶量可控，尺寸稳定性高+工艺性好，国内技术仍处于突破阶段。

工艺原理：装置一般包括纱架、分丝系统、浸渍系统、压力牵引系统和收卷架。原理为将连续碳纤维放在纱架后，经过辊轮调节、使其受力均匀进入分丝系统，在分丝系统中碳纤维经过展开辊和预热充分展开后进入浸渍系统中，在高温高压下用熔融 PEEK 对碳纤维浸渍，最后牵引收卷得到连续 CF/PEEK 预浸料。

➤ 优点：PEEK 熔体中不含溶剂，因而预浸料挥发含量低，避免由于溶剂存在而引发孔隙含量高的内部缺陷。碳纤维



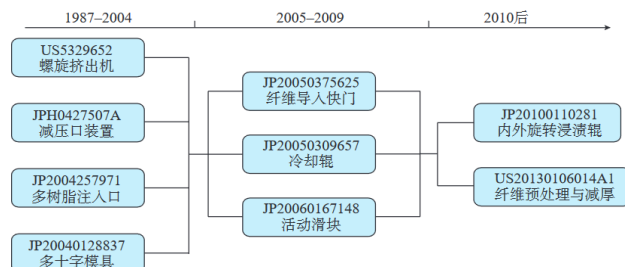
浸渍方便，且在浸渍过程中不会出现卷曲缠绕，适用于批量化连续生产。

- 缺点：PEEK 在熔融状态下黏度较低，需要消耗较大能量，因此成本较高。
- 生产厂家：TenCate（原荷兰，现已被日本东丽收购）、Gurit Suprem（瑞典）、ICI（英国）等海外公司，国内技术暂不成熟。

图表28：北航热塑性预浸料熔融浸渍装置



图表29：国外熔融浸渍技术发展历程



来源：《连续 CF/PEEK 预浸料制造技术研究进展》（作者：屈李端等），国金证券研究所

来源：《连续 CF/PEEK 预浸料制造技术研究进展》（作者：屈李端等），国金证券研究所

（2）粉末悬浮：技术设备要求低、成本低，制备出的预浸料浸渍效果好，但尺寸稳定性不高，含胶量较低。

工艺原理：装置一般包括纱架、浸胶系统、加热系统、牵引系统、定型收卷架等。原理为 PEEK 呈粉末状态分散在浸胶系统中，连续碳纤维经辊轮定向，在牵引系统作用下通过浸胶系统、使 PEEK 粉末附着在纤维表面，经辊轮压力作用，树脂进入纤维束内部，最后加热定型完成收卷。另外，碳纤维在进入加热系统前，上下表面会覆盖一层离型膜以防树脂粉末脱落，离型膜将在加热完成后剥离。粉末悬浮技术按浸胶系统的不同，可以分为静电粉末技术和液体悬浮技术。

- 优点：树脂在熔融态停留时间短、重量损失小，浸渍效率高、成本低，适合批量生产。
- 缺点：分散剂如果没有完全去除，制品性能会受到一定程度影响，且该技术对树脂粉末粒径要求较高。

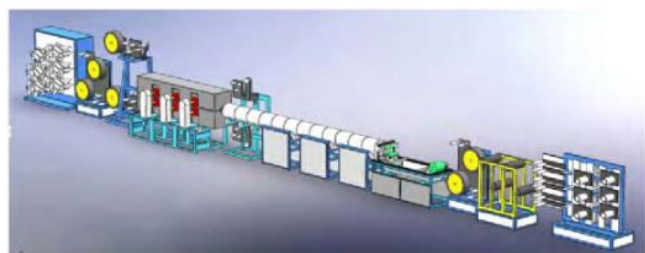
（3）混编模压：使用相对较少，不适合大批量生产，可用于制备尺寸复杂的产品，制备出的预浸料尺寸稳定性高且含胶量可控。

工艺原理：连续 CF/PEEK 预浸料的传统成型技术，先将 PEEK 树脂加工成纤维，随后与碳纤维纤维混编成空心状、条状、带状、三维或二维等几何形状织物，通过热压使 PEEK 融化、从而实现对纤维的浸渍。

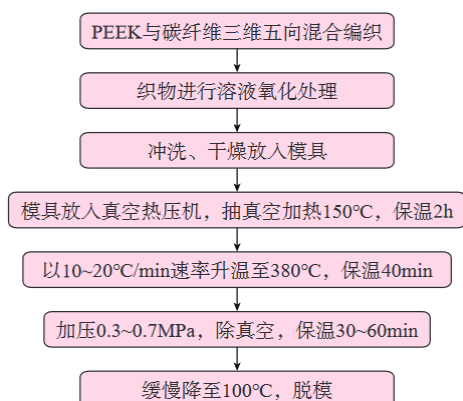
- 优点：含胶量易于控制，可以得到纤维浸渍均匀、尺寸稳定性高且形状复杂的产品；
- 缺点：编织过程中碳纤维存在不可避免的屈曲，且各纤维容易断裂损伤，导致其复合材料性能受到影响。



图表30：粉末悬浮装置



图表31：混编模压技术工艺流程图



来源：《连续 CF/PEEK 预浸料制造技术研究进展》（作者：屈李端等），国金证券研究所

来源：《连续 CF/PEEK 预浸料制造技术研究进展》（作者：屈李端等），国金证券研究所

考虑到①目前常用于制造连续 CF/PEEK 预浸料的熔融浸渍技术主要厂家为海外公司，国内技术可能仍处于实验室阶段、尚未大规模量产，例如中研股份与东华大学深度合作，聚焦 CF/PEEK 中“悬浮液 PEEK 预浸带制备”和“PEEK 纤维及其织物开发”两大方向进行研究。同时②碳纤维和 PEEK 复合的生产工艺以及加工工艺均较为复杂，例如熔融浸渍工艺 PEEK 在熔融状态下黏度较低，需要消耗较大能量。因此我们预计复合 CF/PEEK 的成本偏高，因复合环节基本处于实验室阶段，此处我们简单假设复合成本是 PEEK+碳纤维采购成本的 1-2 倍，测算当前价格下个人形机器人 CF/PEEK 复合材料成本约 2645-3967 元，占机器人成本的 1.48-2.21%。

图表32：人形机器人 CF/PEEK 复合材料采购成本占比测算

	假设复合成本是 PEEK+碳纤维采购成本的 1 倍	假设复合成本是 PEEK+碳纤维采购成本的 2 倍
单个人形机器人国产 PEEK 采购成本（元）	632	632
单个人形机器人国产碳纤维采购成本（元）	690	690
复合成本（元）	1322	2645
单个人形机器人 CF/PEEK 复合材料成本（元）	2645	3967
单个人形机器人成本（元）	179262.5	179262.5
CF/PEEK 复合材料成本/人形机器人成本	1.48%	2.21%

来源：中研股份、中复神鹰招股说明书，《CF/PEEK 复合材料的性能研究》（作者：王二平等），国金证券研究所测算

注：截至 2025 年 2 月 19 日，美元兑人民币汇率为 1:7.1705

性能/价格与其他金属材料比较：

- 性能，根据《CF/PEEK 复合材料的性能研究》数据（见 2.3 章节），碳纤维体积含量 70%的 CF/PEEK 织物拉伸强度、拉伸模量与铝合金、钛合金基本相当，而密度仅为铝合金的 58%、钛合金的 36%，因此通过 CF/PEEK 复合，可在解决塑料脆性问题的同时实现轻量化；
- 价格，参考以上测算，复合成本是 PEEK+碳纤维采购成本的 1-2 倍时，CF/PEEK 复合材料成本约为 353-529 元/kg。钛合金价格我们参考宝钛股份，其钛产品广泛应用于航空、航天、舰船、兵器、生物医药、化工冶金、海洋工程、体育休闲等领域，2023 年钛产品价格约 214 元/kg。

4 受益行业及标的梳理：PEEK 国产替代加速，同步关注上游氟酮环节


图表33：PEEK/氟酮受益行业及标的梳理

代码	名称	机器人相关业务	市值（亿元）	归母净利润（亿元）			PE		
				2024E	2025E	2026E	2024E	2025E	2026E
688716.SH	中研股份	PEEK	52	-	-	-	/	/	/
301076.SZ	新瀚新材	氟酮	49	-	-	-	/	/	/
002886.SZ	沃特股份	氟酮	55	0.40	1.01	2.01	139	55	28
002915.SZ	中欣氟材	PEEK	49	-	-	-	/	/	/

来源： ， 国金证券研究所

注：股价基准日为 2025 年 2 月 19 日收盘价；以上公司均采用 wind 一致预期（180 天）

4.1 PEEK：全球呈现“一超多强”供给格局，国产替代加速

全球 PEEK 呈现“一超多强”的供给格局：

- 英国威格斯是全球最大的 PEEK 生产商，产能达 7150 吨，约占全球总产能 60%，2021 年销量达 4133 吨、全球销量市占率约 54%；
- 比利时索尔维现有 PEEK 产能 2500 吨，生产基地主要集中在印度，产品主要出口欧洲和日本。2021 年销量达 1425 吨、全球销量市占率约 18%；
- 德国赢创现有 PEEK 产能 1800 吨，PEEK 生产主体位于中国，目前产品主要出口欧洲。2021 年销量达 912 吨、全球销量市占率约 12%。
- 2016 年以前国产 PEEK 纯树脂在质量上与英国威格斯等国外公司差距较大，尚未达到尖端领域（如电路板工装夹具）使用要求。2016 年起以中研股份为代表的国内企业打破国外公司在部分高端应用领域垄断，同时中研股份在原料和设备方面立足于国内+不断提高产能，取得成本优势，性价比国外公司凸显（参考第 3 章测算，中研股份 PEEK 单价仅为外资的 36%）。2021 年中研股份产能达 1000 吨、销量约 622.74 吨，全球市占率约 8.07%，产销规模均处于国内首位。

图表34：2021 年全球 PEEK 供给格局

国家	公司名称	全球销量（吨）	全球市占率	备注
英国	威格斯 Victrex	4132.5	53.55%	能够使用 5000L 反应釜进行 PEEK 聚合生产
比利时	索尔维 Solvay	1425	18.47%	
德国	赢创 Evonik	912	11.82%	
中国	中研股份	622.74	8.07%	能够使用 5000L 反应釜进行 PEEK 聚合生产
	浙江鹏孚隆	226.4	2.93%	
全球消费量合计		7716.29		

来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所

4.1.1 中研股份

2021 年公司 PEEK 产能达 1000 吨、销量 622.74 吨，全球市占率约 8.07%，产销规模均处于国内首位，2022-2023 年销量分别为 730、895 吨。IPO 募投项目：

- 年产 5000 吨 PEEK 深加工系列产品综合厂房（二期），项目建成后可形成 PEEK 纯树脂细粉系列产品 300 吨/年、PEEK 纯树脂颗粒 200 吨/年、PEEK 复合增强颗粒系列产品 300 吨/年、PEEK 制品 200 吨/年，并形成 PEEK 生产所需重要原材料（溶剂）二苯砜的蒸馏提纯回收能力 4000 吨/年；
- 上海碳纤维 PEEK 复合材料研发中心项目，公司将与东华大学深度合作，聚焦 CF/PEEK 中“悬浮液 PEEK 预浸带制备”和“PEEK 纤维及其织物开发”两大方向进行研发，形成制备 T800 和 T300 级别碳纤维增强 PEEK 预浸料能力，下游应用领域包括国产大飞机、其他型号飞机（直升机以及无人机等）、石油管道等管材、精密装备材料壳体等。

4.1.2 沃特股份

公司 1000 吨/年聚芳醚酮项目（含 PEEK 及 PEKK）产线正在建设中。2022 年控股子公司浙江科赛（主营业务为 PTFE 及其复合材料）为中研股份第三大客户，未来公司 PEEK 产能投产后，有望实现 PEEK 复合材料一体化生产。

4.2 同步关注上游氟酮环节

氟酮是 PEEK 聚合反应的核心材料，其纯度、品质将直接影响 PEEK 的产品质量。根据一般化学反应原理及行业生产经验计算，每生产 1 吨 PEEK 需消耗 0.7-0.8 吨氟酮单体，氟酮整体占 PEEK 粗粉成本在 50%左右。


图表35：PEEK 主要原材料构成

原材料	主要作用及成本占比	市场供应情况
氟酮	聚合反应的核心材料，占粗粉成本比例 50%左右	全球氟酮产能集中在我国，国内产能充足，供应商包括：营口兴福、新瀚新材、中欣氟材
对苯二酚	聚合反应的主要材料，占粗粉成本比例 15%左右	大宗化学品，处于产能过剩状态。公司通过贸易商进口，主要系进口的对苯二酚的杂质更少；如果不采用进口原料，转而使用国产产品，对公司的生产经营不会产生重大影响
碳酸钠	聚合反应的主要材料，占粗粉成本比例 1%左右	大宗化学品，市场供应充足。公司通过贸易商进口纯度更高的碳酸钠，有利减少杂质含量，将有助于粗粉精细过滤环节节省滤芯，更有成本优势。如采购国内材料，对碳酸钠做提纯处理即可
碳纤维、玻璃纤维、PTFE	复合增强类产品材料，占复合增强类产品成本比例约 20%，占全部产品成本比例 5%左右	碳纤维通过贸易商从我国台湾地区、韩国进口；随着国产碳纤维性能提升，具有国产替代的可行性。玻璃纤维、PTFE 等其他材料国内供应充足

来源：中研股份招股说明书，国金证券研究所测算

氟酮供给格局：目前国内氟酮主要供应商为新瀚新材和营口兴福，关注中欣氟材扩产节奏。

- 新瀚新材（上市公司）：截至 23H1 拥有 4200 吨芳香酮产能，IPO 募投项目为年产 8000 吨芳香酮（其中氟酮年产能 2500 吨）；
- 营口兴福：氟酮年产能 2000 吨；
- 中欣氟材（上市公司）：2021 年定增募投年产能 5000 吨氟酮及其上游原材料项目，于 23Q2 逐步投产；
- 剩余规模化生产氟酮的厂商目前仅 2 家：除新瀚新材、营口兴福外，全球第三方供应商只有印度一家企业，同时 PEEK 全球龙头威格斯有部分自有氟酮产能、同时部分外购（外购新瀚新材、营口兴福）。

上文测算，2027 年全球人形机器人行业拉动 PEEK 增量约为 1950 吨，每生产 1 吨 PEEK 需消耗 0.7-0.8 吨氟酮单体，则 2027 年全球人形机器人行业拉动氟酮增量约为 1463 吨。我们简单假设 2027 年国内氟酮产能约 13700 吨（仅考虑新瀚新材、营口兴福、中欣氟材及其扩产项目，不考虑印度供应商、威格斯自供及其他潜在新进入者），新增需求占比约 10.7%。

5 风险提示

新应用领域拓展不及预期：我们测算，2027 年全球人形机器人行业拉动 PEEK 增量约为 1374.75 吨，新增需求占比约 18.2%，有望成为 PEEK 下一个重要增长极。但若新应用领域拓展不及预期，可能出现 PEEK 下游需求消纳不及预期的风险。

行业新增产能投放的风险：未来 2 年国内 PEEK 扩产幅度较大，当然 PEEK 产能扩产壁垒较高、投产及产能利用率爬坡存在不确定性。行业新增产能若持续投放，可能导致 PEEK 行业供需格局恶化、出现价格走低风险。

原材料价格大幅波动：上游原材料氟酮如果出现大幅波动，可能会对 PEEK 公司成本端造成一定影响，进而拖累毛利率。



行业投资评级的说明：

买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；

增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；

中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；

减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

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

本报告版权归“国金证券股份有限公司”（以下简称“国金证券”）所有，未经事先书面授权，任何机构和个人均不得以任何方式对本报告的任何部分制作任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海

电话：021-80234211

邮箱：researchsh@gjzq.com.cn

邮编：201204

地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号

紫竹国际大厦 5 楼

北京

电话：010-85950438

邮箱：researchbj@gjzq.com.cn

邮编：100005

地址：北京市东城区建国门内大街 26 号

新闻大厦 8 层南侧

深圳

电话：0755-86695353

邮箱：researchsz@gjzq.com.cn

邮编：518000

地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心

18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究