

碳纤维是人形机器人轻量化的核心材料

2023 年 11 月 13 日

► 机器人轻量化核心材料，碳纤维应用于机械手等部位

技术进步+巨头入局+政策支持，人形机器人产业趋势明确。未来 5 年人形机器人市场有望持续高增。根据 Statistics Market Research Consulting 数据，2027 年全球人形机器人市场规模预计为 141 亿美元，2020-2027 年 CAGR 达 58.5%。机器人前期受限于灵活性差、工作效率低等因素影响，在部分领域无法大规模推广，而机器人本体轻量化技术是解决以上问题的主要途径之一。碳纤维应用于机器人轻量化结构材料，主要优势体现在：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，功能多样化，碳纤维复合材料的比强度、比模量均比钢高，其抗拉强度一般在 3500MPa 以上，是钢的 7-9 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，维护/更新频率低。

参考已发布的机器人机械臂，利用碳纤维材料可帮助机械臂达到轻量化效果。目前碳纤维应用场景包括机械手、部分关节部位、感知鞋等。

► 弹性测算：2027 年有望拉动 5000 吨以上碳纤维销量

我们预计单个人形机器人碳纤维用量约 7-8kg，据此测算 2027 年全球人形机器人行业拉动碳纤维增量约为 5287.5 万吨。2022 年全球碳纤维需求为 13.5 万吨，新增需求占比约 3.9%，有望成为碳纤维下一个重要增长极。

► 碳纤维扩产/降价/降本大周期已开启，开拓新领域可期

近 2 年国内碳纤维扩产幅度较大，2021-2022 年国内碳纤维新增产能分别为 2.67、4.93 万吨，年末在产产能同比增速分别为 74%、79%。扩产后降价/降本大周期开启，碳纤维作为复合材料，在轻量化、材料强度、模量等方面较传统金属合金及其他复合材料具备明显优势，前期市场空间相对受限，主因系碳纤维单价高，我们看好降价/降本大周期下碳纤维拓宽应用领域。复盘碳纤维在碳碳复材、风电叶片、压力容器等领域发展过程，通常会经历：某一下游需求迫切需要碳纤维提高其产品性能，以应用于其高端领域——>高端领域率先渗透——>碳纤维性价比奋起直追——>对传统材料实现大规模替代。

► **投资建议：**碳纤维满足轻量化需求，比强度、比模量远高于传统金属合金，是机器人轻量化核心材料，可应用于机械手等部位。我们测算，2027 年全球人形机器人行业有望拉动碳纤维增量 5287.5 万吨，有望成为碳纤维下一个重要增长极。碳纤维扩产/降价/降本大周期已开启，开拓新领域可期，**建议关注中复神鹰、光大同创。**

► **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。

重点公司盈利预测、估值与评级

代码	简称	股价 (元)	EPS (元)			PE (倍)			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
688295	中复神鹰	28.59	0.67	0.42	0.56	43	68	51	推荐
301387	光大同创	62.2	1.99	1.94	2.88	31	32	22	-

资料来源：，民生证券研究院预测；

(注：股价为 2023 年 11 月 13 日收盘价；未覆盖公司数据采用 wind 一致预期)

推荐

维持评级



分析师 李阳

执业证书：S0100521110008

邮箱：liyang_yj@mszq.com

研究助理 赵铭

执业证书：S0100122070043

邮箱：zhaoming_yj@mszq.com

相关研究

1. 建材建筑周观点 20231112: 重视内蒙生态修复，看好中央加杠杆空间-2023/11/12
2. 建材建筑周观点 20231105: 关注 11-12 月年底政策动向，赶工+天气佳水泥旺季特征再现-2023/11/05
3. 大国重材系列十一：纯碱和玻璃的周期属性探讨-2023/11/03
4. 建材建筑周观点 20231029: 重点关注内蒙地方债，重视保障房&城中村改造-2023/10/29
5. 建材建筑周观点 20231022: 地产新平衡下，产业链应正确预期、提前适应-2023/10/22

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

目录

1 碳纤维是人型机器人轻量化的核心材料	3
1.1 技术进步+巨头入局+政策支持，人形机器人产业趋势明确	3
1.2 碳纤维是机器人轻量化核心材料，用于机械手等部位	4
1.3 弹性测算：2027 年有望拉动 5000 吨以上碳纤维用量	7
1.4 碳纤维扩产/降价/降本大周期已开启，开拓新领域可期	8
2 投资建议	12
2.1 行业投资建议	12
2.2 重点公司	12
3 风险提示	15
插图目录	16
表格目录	16

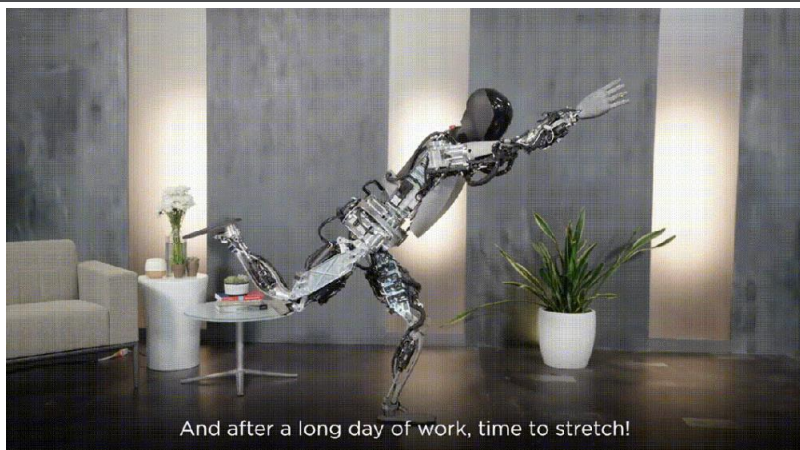
1 碳纤维是人型机器人轻量化的核心材料

1.1 技术进步+巨头入局+政策支持，人形机器人产业趋势明确

技术进步+巨头入局+政策支持，人形机器人产业趋势明确：

- 根据中国计算机学会专家的定义，**具身智能**是指，基于物理身体进行感知和行动的人工智能系统，其通过智能体与环境的交互获取信息、理解问题、做出决策并实现行动，从而产生智能行为和适应性。人形机器人有望成为实现具身智能的最佳形态之一，而今年以来 AI 大模型快速发展，推动人形机器人技术发展进步；
- 2021 年 8 月，特斯拉公布研发人形机器人计划。经过 2 年快速迭代，目前人形机器人 Optimus 已可以自主对物品分类，具有视觉自标定、颜色分拣任务、单脚保持平衡等能力，**在感知、大脑、运动与控制方面具备多项亮点**。巨头入局，带动国内外众多玩家投资人形机器人行业；
- 政策重磅支持，2023 年 11 月 2 日工信部印发《人形机器人创新发展指导意见》，规划到 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，综合实力达到世界先进水平。

图1：特斯拉 Optimus

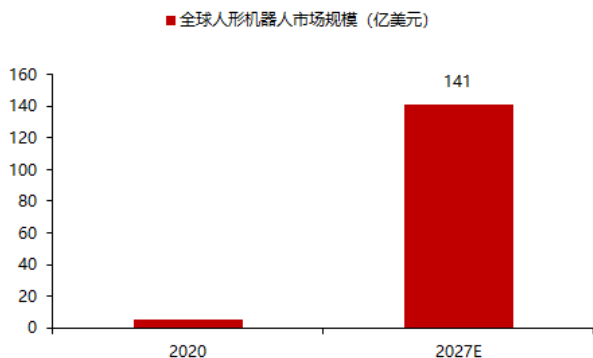


资料来源：特斯拉机器人 X 官方账号，民生证券研究院

未来 5 年人形机器人市场有望持续高增。根据 Statistics Market Research Consulting 数据，2027 年全球人形机器人市场规模预计为 141 亿美元，2020-2027 年 CAGR 达 58.5%。其中，2027 年我国人形机器人市场规模预计为 23 亿

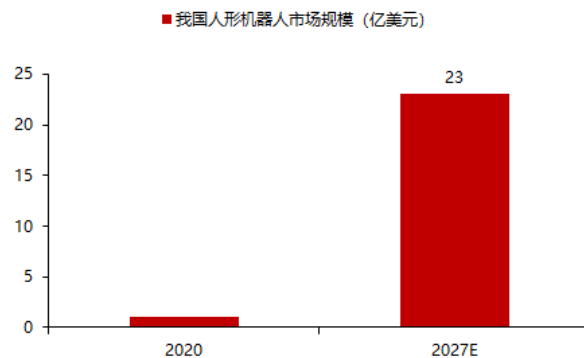
美元，占全球市场的 16.3%，2020-2027 年 CAGR 达 56.4%。

图2：2020-2027 年全球人形机器人市场规模 CAGR 达 58.5%



资料来源：Statistics Market Research Consulting，民生证券研究院

图3：2020-2027 年我国人形机器人市场规模 CAGR 达 56.4%



资料来源：Statistics Market Research Consulting，民生证券研究院

1.2 碳纤维是机器人轻量化核心材料，用于机械手等部位

机器人前期受限于灵活性差、工作效率低，无法规模推广。而**机器人本体轻量化技术是解决以上问题的主要途径之一**，本体轻量化后的机器人可大幅提高运动机动性+工作效率，改善操作速度+动作准确度，同时减轻运动惯性，提高机器人安全性。

机器人轻量化结构材料需满足：①强度高，②较大的弹性模量和弹性极限，③较大的震动阻尼，④轻量化等性能。传统工业机器人制造最常见材料是各种合金钢等，当前机器人常用轻量化材料包括镁合金、铝合金、碳纤维复合材料、工程塑料等。

表1：机器人轻量化结构材料需满足几大条件

轻量化材料要求	说明
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
较大的弹性模量和弹性极限	机器人需在服役过程中承受外力，因此需具有抵抗弹性变形的能力，同时要尽可能避免服役过程中的塑性变形，这是机器人精确控制的基础
较大的震动阻尼	机器人部件启动，制动过程中会由于自身惯性造成局部受力，并产生局部震动，为精确定位、稳定传动，需材料本体吸收这部分震动阻尼
轻量化	机器人材料轻量化可减少使用能耗，降低运动惯性从而降低部件受力，同时减少传动部件负担。在特殊服役环境下，如航天领域轻量化，能尽可能为其他部件设计提供自重余量

资料来源：《机器人轻量化材料应用的研究进展》(作者：于成涛等)，民生证券研究院

碳纤维应用于机器人轻量化结构材料，主要优势体现在：

- 自重轻、能耗低，生产效率高。机械臂自重越轻，其运动惯量越小。**碳纤**

维复合材料密度仅为钢材的 1/3，较铝合金轻 30%，轻自重意味着机械臂运转过程中需消耗的能量更少，运行更轻便快捷。

- 强度大、承载多，功能多样化。机械臂在实现轻自重同时，要保证具备足够负载能力。机械手臂承受的基本重量包括手臂本身重量+其手爪抓取工件的最大重量，**碳纤维复合材料的比强度、比模量均比钢高**，其抗拉强度一般在 3500MPa 以上，是钢的 7-9 倍。
- 蠕变小、精度高，适应能力强。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。例如一款专为电力巡检机器人配备的矩形可伸缩式机械臂管，**其在严寒、高温等恶劣气候环境下工作性能稳定**，可精确快速地完成指令，因此在许多特定工作环境下，机器人设计优先选择碳纤维复合材料。
- 耐疲劳、寿命长，使用成本低。碳纤维复合材料具有良好的耐疲劳性，维护/更新频率低。碳纤维复合材料机械臂的实际耐疲劳性一般受制于复合材料铺层方向与载荷方向的角度设计，需针对机械臂所承受载荷与实际工况设计专门制作方案。

表2：碳纤维在各类物理性能方面（如密度、比强度、比模量）具备明显优势

材料	密度 (g/cm³)	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
碳纤维复合材料	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》（作者：张国良等），民生证券研究院

参考目前已发布的机器人机械臂，**利用碳纤维材料可帮助机械臂达到轻量化效果。**

表3：已发布机器人机械臂的自重、承重比较

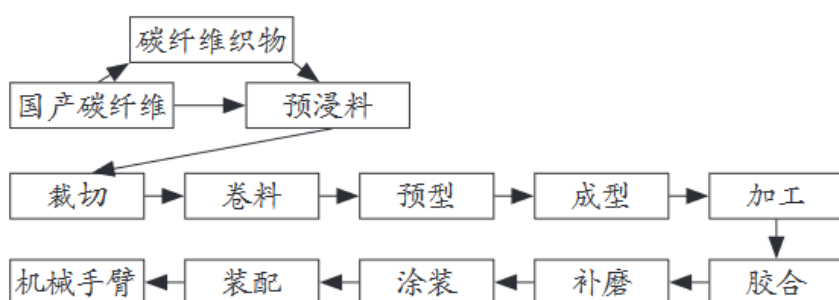
发布公司及机器人产品	机械臂材料	自重 (kg)	承重 (kg)
日本三菱 7 自由度 PA-10	整机外壳采用 铝合金	35	10
KUKA “人机协作” 机械臂 LBR iiwa	外壳使用 铝合金	22.3	7
德国宇航中心第三代轻型机械臂(LWR III)	主体结构采用曲面造型，外壳大部分零件使用 碳纤维复合材料	13.5	15
Kinova 的 7 自由度 JACO 机械臂	整机连杆部分完全采用 碳纤维 设计，关节部分采用 铝合金 材料	5.5	2.4
松下 Assist Suite AWN-03 型机器人	零部件采用 碳纤维材料	6	-
国内挪恩复材为某厂商定制的碳纤维机械臂	碳纤维 ，总长 930mm、宽 150mm、壁厚 5mm	3.5	-
国内江苏博实为某厂商定制的碳纤维机械臂	碳纤维 ，总长 1.2m，宽 150mm，壁厚 5mm	4	-

资料来源：挪恩复材官网，搜狐网，新浪网，《日本经济新闻》，民生证券研究院整理

碳纤维应用场景包括机械手、部分关节部位、感知鞋等：

(1) 机械手。根据《碳纤维复合材料在机械手臂中的应用》(作者：张国良等，张国良为中复神鹰董事长)，制造碳纤维机械手臂的生产流程主要为裁布、卷布、设计、整体成型、打磨、涂装、包装等，其中：①横走部分采用大型碳纤维结构框架，②引拨部分采用双梁机构、主体采用优质碳纤维型材梁，③主臂部分采用双截倍速结构，主体采用优质碳纤维型材。碳纤维机械手臂采用三轴 AC 伺服马达驱动。

图4：碳纤维机械手臂工艺流程



资料来源：《碳纤维复合材料在机械手臂中的应用》(作者：张国良等)，民生证券研究院

图5：挪恩复材——碳纤维机械手



资料来源：挪恩复材官网，民生证券研究院

图6：博实——1.7 米碳纤维叉臂



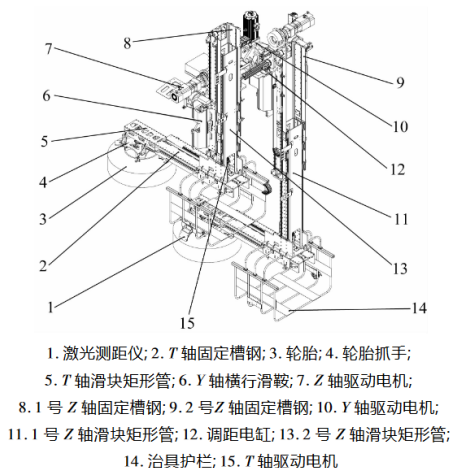
资料来源：博实碳纤维官网，民生证券研究院

(2) 滑块矩形管、固定槽钢等部分关节部位。根据《T 轴碳纤维高速桁架机器人的设计》数据，桁架机器人用于轮胎制造环节，为满足不同工况对高速桁架机器人强度、寿命、质量的要求，T 轴滑块矩形管、Z 轴固定槽钢和 Z 轴滑块矩形管采用碳纤维材料。

(3) 感知鞋。根据《一种基于碳纤维的智能机器人感知鞋》专利，通过设置

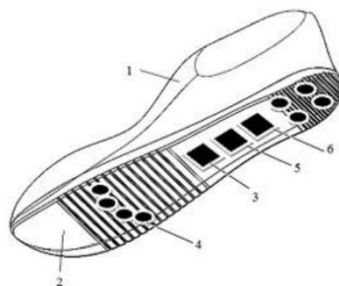
碳纤维鞋身、碳纤维鞋底，可使机器人鞋子具有良好的硬度、强度、柔韧度，同时碳纤维鞋底内嵌装多个姿态传感器和压力传感器、鞋底中部嵌装微处理芯片，通过微处理器对数据进行分析处理。

图7：T轴碳纤维高速桁架机器人



资料来源：《T轴碳纤维高速桁架机器人的设计》（作者：任文海等），民生证券研究院

图8：碳纤维机器人感知鞋



资料来源：《一种基于碳纤维的智能机器人感知鞋》（作者：西安芬迪奇碳纤维），民生证券研究院

1.3 弹性测算：2027 年有望拉动 5000 吨以上碳纤维用量

(1) 人形机器人销量：特斯拉在设计机器人时使用与汽车设计相同的体系，尽可能降低成本、提高产量，Optimus 价格可能会少于 2 万美元/台。前文所述，根据 Statistics Market Research Consulting 数据，2027 年全球人形机器人市场规模预计为 141 亿美元、中国 23 亿美元，我们简单假设 2027 年人形机器人单价为 2 万美元/台（价格假设依据：2022 年 10 月 1 日举办的特斯拉 AI Day 上亮相人形机器人 Optimus，马斯克表示其售价预计不到 2 万美元，将会比汽车更便宜。考虑到目前人形机器人出货数量仍相对较少，我们预计这一目标还需要几年时间，此处简单测算，取 2027 年单价为 2 万美元），则对应全球人形机器人销量 70.5 万台、我国 11.5 万台。

(2) 单位碳纤维用量：碳纤维应用场景包括机械手、部分关节部位、感知鞋等，考虑到目前已发布机器人的应用场景主要为机械臂，因此我们测算单位碳纤维用量时仅考虑机械臂。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。

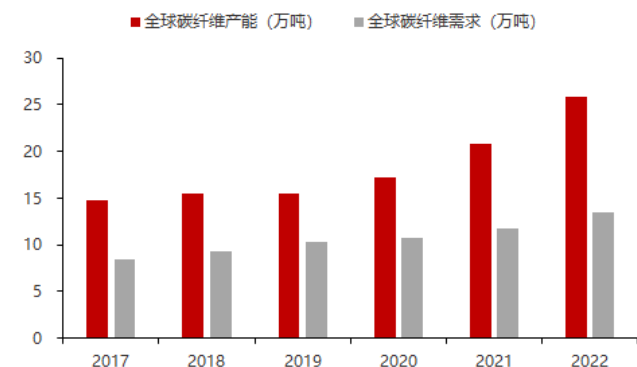
(3) 市场空间测算：根据以上测算，2027 年全球人形机器人行业拉动碳纤维增量约为 5287.5 万吨，国内拉动碳纤维增量约为 862.5 万吨。

表4：人形机器人行业拉动碳纤维增量测算

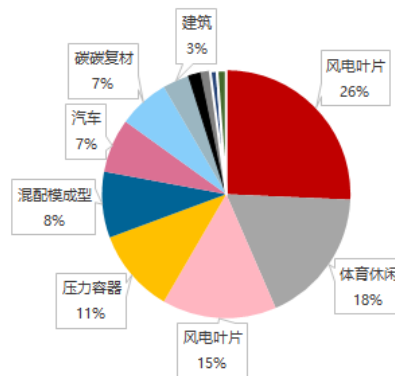
	全球	国内
2027 年人性机器人销量 (万台)	70.5	11.5
单个人形机器人碳纤维用量 (kg)	7.5	7.5
人形机器人拉动碳纤维增量 (吨)	5287.5	862.5

资料来源：挪恩复材官网，博实碳纤维官网，民生证券研究院测算

(4)弹性测算：根据赛奥碳纤维数据，2022 年全球碳纤维需求为 13.5 万吨。我们测算 2027 年全球人形机器人行业拉动碳纤维增量约为 5287.5 万吨，新增需求占比约 3.9%，虽然当前测算的增量不突出，但考虑到人形机器人的需求前景非常可观，碳纤维的应用空间可期。

图9：2017-2022 年全球碳纤维需求 CAGR 为 9.9%


资料来源：赛奥碳纤维，民生证券研究院

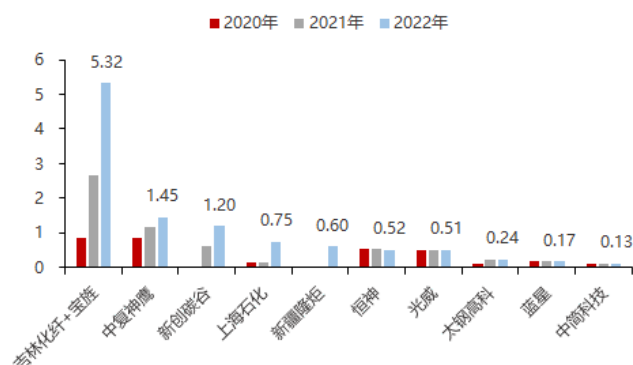
图10：2022 年全球碳纤维下游需求拆分


资料来源：赛奥碳纤维，民生证券研究院

1.4 碳纤维扩产/降价/降本大周期已开启,开拓新领域可期

由于国内龙头国产替代加速，叠加 2020-2022H1 大丝束及小丝束碳纤维均处于高景气周期，**近 2 年国内碳纤维扩产幅度较大**，根据赛奥碳纤维数据，2021-2022 年国内碳纤维新增产能分别为 2.67、4.93 万吨，年末在产产能同比增速分别为 74%、79%。我们统计，小丝束龙头企业中复神鹰年末在产产能从 2020 年的 0.85 万吨扩产至 2022 年的 1.45 万吨（截至 23Q3 已扩产至 2.85 万吨），大丝束龙头企业吉林化纤+宝旌年末在产产能从 2020 年的 0.85 万吨扩产至 2022 年的 5.32 万吨，同时部分新进入者如新创碳谷、上海石化、新疆隆炬均有规模扩产。

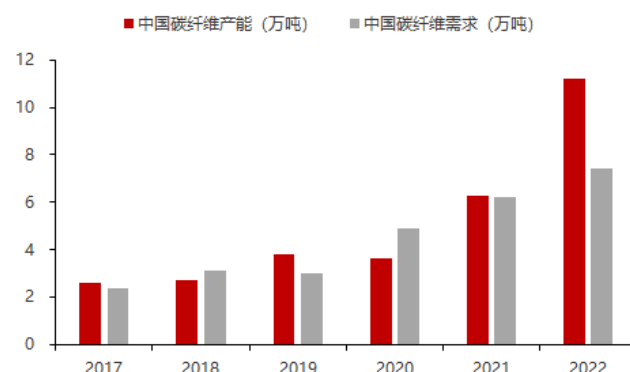
图11：2021-2022 年我国碳纤维企业大幅扩产



资料来源：赛奥碳纤维，民生证券研究院

注：图中数据为碳纤维企业年末在产产能（万吨）

图12：2017-2022 年我国碳纤维产能及需求



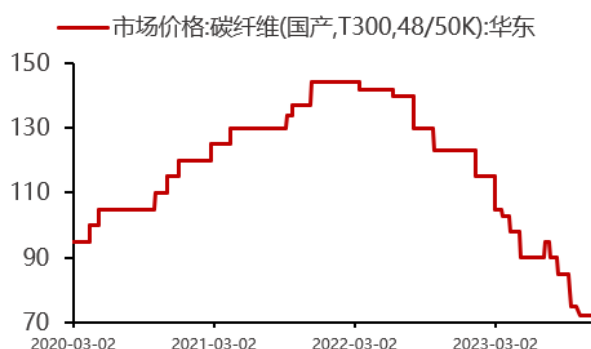
资料来源：赛奥碳纤维，民生证券研究院

注：部分年份碳纤维需求>产能，主因系进口影响

扩产后降价/降本大周期开启：

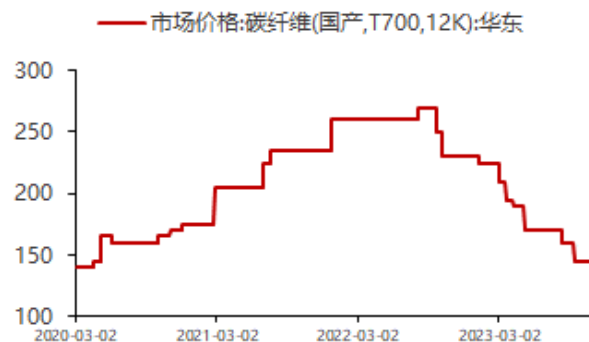
- 截至 2023 年 11 月 4 日，国产 T300 级大丝束（48/50K）碳纤维华东市场价为 72 元/kg，同比-41.5%，较 2022 年价格高点（144 元/kg）下降 50%；国产 T700 级小丝束（12K）碳纤维华东市场价为 145 元/kg，同比-37%，较 2022 年价格高点（260 元/kg）下降 44.2%，以中小丝束降价为例，预计与市场竞争加剧以及需求端如碳碳复材等领域承压有关；
- 扩产后规模效应体现，降本增效可期。如中复神鹰 23Q3 期间费用率 18.8%，同比+3.1pct、环比-2.3pct，23Q3 费用端规模效应或已初步体现。

图13：国产 T300 级别碳纤维市场价格（元/千克）



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

图14：国产 T700 级别碳纤维市场价格（元/千克）



资料来源：百川盈孚，民生证券研究院

前文我们预计单个人形机器人碳纤维用量约 7-8kg，假设人形机器人使用 T700 级小丝束（12K）碳纤维，当前价格下单个人形机器人碳纤维采购成本约

1087.5 元,占机器人售价的 0.75%;假设人形机器人使用 T300 级大丝束(48/50K)碳纤维,当前价格下单独人形机器人碳纤维采购成本约 540 元,占机器人售价的 0.37%。

表5: 人形机器人碳纤维采购成本占比测算

	假设采购 T700 小丝束碳纤维	假设采购 T300 大丝束碳纤维
单个人形机器人碳纤维用量 (kg)	7.5	7.5
目前碳纤维单价 (元/kg)	145	72
单个人形机器人碳纤维采购成本 (元)	1087.5	540
单个人形机器人售价 (元)	145676	145676
碳纤维采购成本/人形机器人售价	0.75%	0.37%

资料来源:百川盈孚,民生证券研究院测算

注:截至 11 月 13 日,美元兑人民币汇率为 1:7.2951

碳纤维作为复合材料,在轻量化、材料强度、模量等方面较传统金属合金及其他复合材料具备明显优势,前期市场空间相对受限,主因系碳纤维单价高,我们看好降价/降本大周期下碳纤维拓宽应用领域。复盘碳纤维在碳碳复材、风电叶片、压力容器等领域发展过程,通常会经历:某一下游需求迫切需要碳纤维提高其产品性能,以应用于其高端领域——>高端领域率先渗透——>碳纤维性价比奋起直追——>对传统材料实现大规模替代。

(1) 碳碳复材:2022 年占全球碳纤维下游需求的 7%。过往传统单晶炉热场系统材料主要使用高纯、高强等静压石墨材料,碳基复合材料具备①安全性高,反复高温热震下不易产生裂纹,②可设计性强,制备大直径单晶炉热场具有明显优势,③使用寿命长、可减少更换部件次数,性价比高等优点。2010 年碳碳复材在光伏热场产品中占比均低于 10%,2016 年以来碳碳复材在坩埚产品的市占率超过等静压石墨,2020 年坩埚、导流筒、保温筒领域碳碳复材占比分别超过 95%、60%、55%,实现对静压石墨的全面替代。

表6: 光伏热场碳碳复材渗透率

年份	2010 年		2016 年		2019 年		2020 年	
产品	碳基复合材料	等静压石墨	碳基复合材料	等静压石墨	碳基复合材料	等静压石墨	碳基复合材料	等静压石墨
坩埚	<10%	>90%	>50%	<50%	>85%	<15%	>95%	<5%
导流筒	<10%	>90%	<30%	>70%	>55%	<45%	>60%	<40%
保温筒	<10%	>90%	<30%	>70%	>45%	<55%	>55%	<45%
加热器	<1%	>99%	<3%	>97%	<5%	>95%	<5%	>95%
其他	<5%	>95%	<20%	>80%	<35%	<65%	>40%	<60%

资料来源:金博股份招股说明书,民生证券研究院

(2) 风电叶片:2022 年占全球碳纤维下游需求的 26%。传统风电叶片增强

材料主要使用高模量玻纤，碳纤维较玻纤可减轻叶片质量、增强叶片刚度、提高叶片抗疲劳性能，叠加 Vestas 碳梁保护专利 2022 年 7 月到期，国内主流叶片厂均提前布局碳梁拉挤工艺。**目前碳纤维主要应用于海风大叶片领域**，大规模应用还需关注海风招标价格、大丝束碳纤维与玻纤性价比等因素，目前仍处于高端领域率先应用——>性价比奋起直追阶段。

(3) 压力容器：2022 年占全球碳纤维下游需求的 11%。目前储氢气瓶可分为 I 型、II 型、III 型、IV 型四类，碳纤维可提高储氢气瓶工作压力、提升体积储氢密度以及实现轻量化，应用于 III 型瓶、IV 型瓶。目前长管拖车采用 I 型瓶及 II 型瓶，燃料电池汽车储氢系统采用 III 型瓶及 IV 型瓶。

表7：不同类型储氢瓶对比

类型	I 型	II 型	III 型	IV 型
材质	纯钢制金属瓶	钢制内胆纤维缠绕瓶	铝内胆纤维缠绕瓶	塑料内胆纤维缠绕瓶
工作压力/MPa	17.5-20	26.3-30	30-70	>70
介质相容性	有氢脆、有腐蚀性	有氢脆、有腐蚀性	有氢脆、有腐蚀性	有氢脆、有腐蚀性
质量储氢密度/%	≈1	≈1.5	≈2.4-4.1	2.5-5.7
体积储氢密度/(g·L ⁻¹)	14.28-7.23	14.28-17.23	35-40	38-40
使用寿命/a	15	15	15-20	15-20
成本	低	中等	最高	高
车载是否可以使用	否	否	是	是

资料来源：《高压储氢容器研究进展》（作者：李建等），民生证券研究院

除了人形机器人领域外，我们同样看好高端碳纤维降价后持续拓宽应用领域，例如**消费电子、3C**，今年 3 月华为新款折叠旗舰 Mate X3 发布，通过业界独有的超轻金刚铝及碳纤维实现突破性减重，整机重量仅 239g；苹果 MR 开发独特的“弯曲主板”以适应弯曲外部壳体，内部使用碳纤维来加固；华为 Mate60 系列采用玄武架构（三层防护结构），包括玻璃层、金属层和碳纤维层，其中碳纤维层采用高强度碳纤维材料，具有高弹性、高韧性。

2 投资建议

2.1 行业投资建议

技术进步+巨头入局+政策支持，人形机器人产业趋势明确，未来 5 年市场有望持续高增。碳纤维满足轻量化需求，比强度、比模量远高于传统金属合金，是机器人轻量化核心材料，可应用于机械手等部位。我们测算，2027 年全球人形机器人行业有望拉动碳纤维增量 5287.5 万吨，有望成为碳纤维下一个重要增长极。碳纤维扩产/降价/降本大周期已开启，开拓新领域可期，建议关注中复神鹰、光大同创。

表8：碳纤维行业重点关注个股

证券代码	证券简称	股价 (元)	EPS			PE			评级
			2022A	2023E	2024E	2022A	2023E	2024E	
688295.SH	中复神鹰	28.59	0.67	0.42	0.56	43	68	51	推荐
301387	光大同创	62.2	1.99	1.94	2.88	31	32	22	-

资料来源：， 民生证券研究院

注：股价为 2023 年 11 月 13 日收盘价；光大同创盈利预测采用 wind 一致预期（180 天）

2.2 重点公司

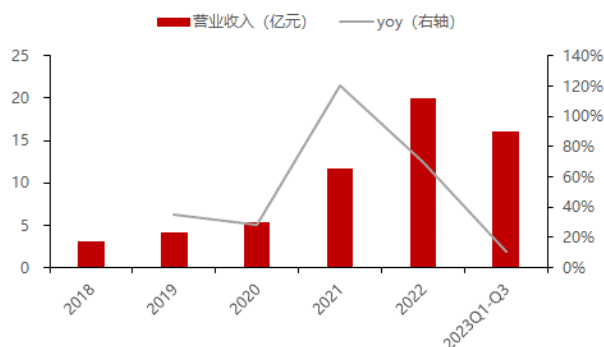
2.2.1 中复神鹰：23Q3 费用端规模效应初步体现，关注高端碳纤维拓宽应用领域

23Q3 利润环比承压，主因部分领域碳纤维价格回落，费用端规模效应已初步体现：

- **量角度**，公司西宁二期 1.4 万吨碳纤维项目于 23Q2 全面投产，目前总产能达 2.85 万吨，我们预计随着西宁二期产能逐步爬坡，23Q3 销量环比 23Q2 有一定提升。
- **价角度**，23Q3 华东 T700-12K 碳纤维价格同比降幅约 39.0%、环比降幅约 8.7%（来源：百川盈孚）。中小丝束价格环比仍有下降，预计与需求端如碳碳复材等领域承压以及市场竞争加剧有关。
- **成本角度**，23Q3 丙烯腈均价 8506 元/吨，同比-10.6%、环比-4.2%。
- **费用方面**，23Q3 期间费用率 18.8%，同比+3.1pct、环比-2.3pct。考虑到期间费用率环比下降+销量环比提升，我们预计 23Q3 费用端规模效应已初步体现。
- **单位盈利方面**，考虑到 23Q3 公司毛利率 32.12%，同比-19.57pct、环比-4.17pct，23Q3 扣非归母净利润同比-66.2%、环比-18.9%，我们预计

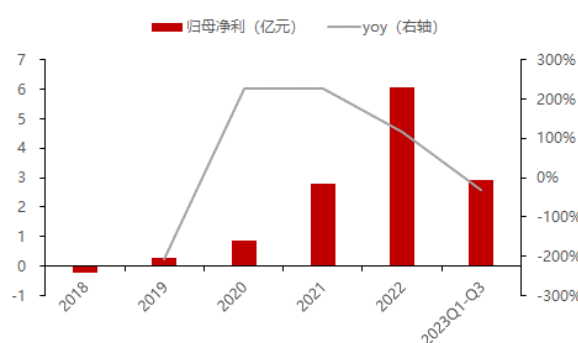
单吨扣非净利同/环比有一定程度下滑。

图15：2018-2023Q1-Q3 中复神鹰营收及 yoy



资料来源：wind，民生证券研究院

图16：2018-2023Q1-Q3 中复神鹰归母净利及 yoy



资料来源：wind，民生证券研究院

降价/降本大周期开启，关注高端碳纤维拓宽应用领域：公司 T700 级及以上产品国内市占率保持 50%+，其中国内储氢气瓶领域市占率 80%、碳/碳复材领域市占率 60%。我们看好高端碳纤维降价后拓宽应用领域，如人形机器人、电子 3C、航空航天等。**技术研发精进，持续降本可期。**公司上半年已实现单套 5000 吨/年 PAN 原液的稳定化均质化制备和精细化控制，纺丝速度达到 450m/min，单线规模达 5000 吨/年；同时成功制备出干喷湿纺 T700 级 48K 大丝束碳纤维，产品兼顾小丝束的工艺性能和大丝束的低成本优势。

投资建议：考虑到高性能碳纤维有一定幅度降价，我们调整业绩预期为 2023-2025 年公司归母净利润 3.79、5.02、7.75 亿元，现价对应 PE 分别为 68、51 和 33X。我们看好①碳纤维需求多维成长，国产替代正当时，②降价/降本大周期开启，关注高端碳纤维拓宽应用领域，③公司产品型号基本对标日本东丽，下游应用领域广，高端民品业务占比高，客户优质。维持“推荐”评级。

风险提示：行业新增产能投放的风险；需求增速不及预期；原材料价格大幅波动。

表9：公司盈利预测与财务指标

	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入 (百万元)	1,995	2,247	2,760	3,658
增长率 (%)	70.0	12.6	22.9	32.5
归属母公司股东净利润 (百万元)	605	379	502	775
增长率 (%)	117.1	-37.3	32.3	54.4
每股收益 (元)	0.67	0.42	0.56	0.86
PE	43	68	51	33
PB	5.6	5.2	4.8	4.3

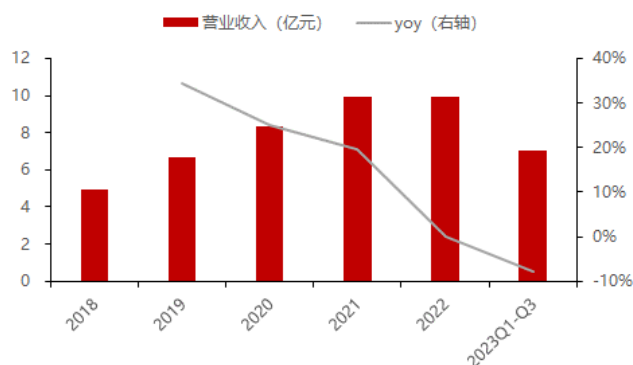
资料来源：wind，民生证券研究院预测

注：股价日期为 2023 年 11 月 13 日

2.2.2 光大同创：消费电子碳纤维领域实现国产替代

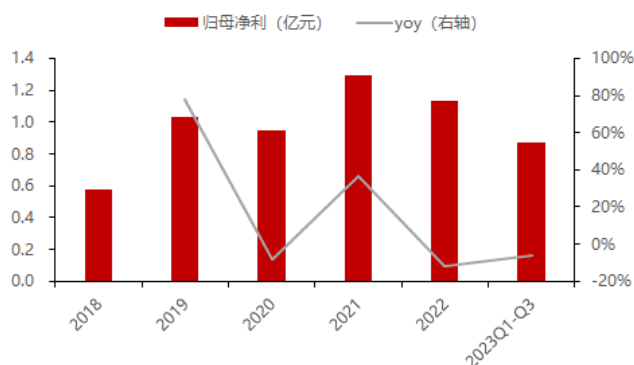
光大同创致力于为消费电子产品制造商提供一体化防护与功能产品解决方案，2023Q1-Q3 光大同创收入 7.05 亿，同比-7.8%，归母净利润 0.87 亿，同比-5.8%。

图17：2018-2023Q1-Q3 光大同创营收及 yoy



资料来源：wind，民生证券研究院

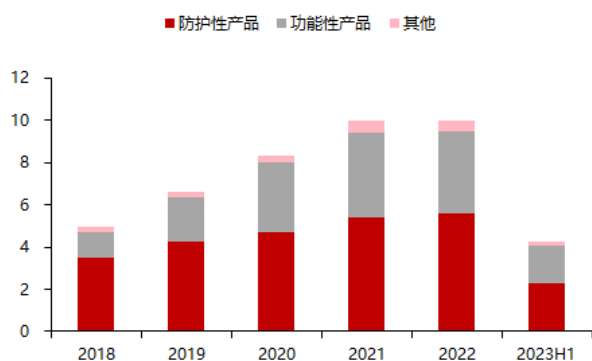
图18：2018-2023Q1-Q3 光大同创归母净利润及 yoy



资料来源：wind，民生证券研究院

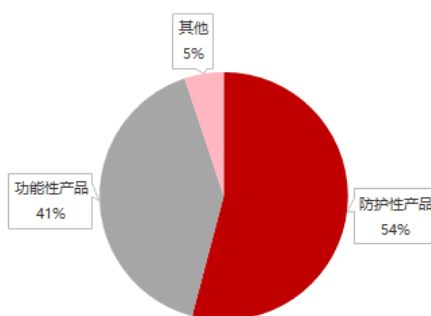
收入拆分：公司产品分为防护性产品和功能性产品，23H1 防护性产品收入占比为 54%、功能性产品为 41%。防护性产品未来会采用更具有环保属性的竹塑和热塑类材料，助力消费电子企业去塑化；功能性产品包括模切和碳纤维产品。

图19：2018-2023H1 光大同创营收拆分



资料来源：wind，民生证券研究院

图20：2023H1 光大同创营收拆分



资料来源：wind，民生证券研究院

光大同创碳纤维业务于 2019 年初立项，前期主要专注于相关专利技术研发，已实现板材及后制成工序自产能力的配套产能释放。目前公司碳纤维产品主要运用在笔记本电脑外壳，可以减轻重量并提高结构强度。未来在折叠屏手机、显示屏、家电、无人机、VR、机器人等领域，碳纤维渗透率有望加速提升。

3 风险提示

1) 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有望拉动碳纤维增量 5287.5 万吨，有望成为碳纤维下一个重要增长极。但若新应用领域拓展不及预期，可能出现碳纤维下游需求消纳不及预期的风险。

2) 行业新增产能投放的风险。近 2 年国内碳纤维扩产幅度较大，2021-2022 年国内碳纤维新增产能分别为 2.67、4.93 万吨，年末在产产能同比增速分别为 74%、79%。行业新增产能若持续投放，可能导致碳纤维行业供需格局恶化、价格持续低位的风险。

3) 原材料价格大幅波动。上游原材料丙烯腈如果出现大幅波动，可能会对碳纤维公司成本端造成一定影响，进而拖累毛利率。

插图目录

图 1: 特斯拉 Optimus	3
图 2: 2020-2027 年全球人形机器人市场规模 CAGR 达 58.5%	4
图 3: 2020-2027 年我国人形机器人市场规模 CAGR 达 56.4%	4
图 4: 碳纤维机械手臂工艺流程	6
图 5: 挪恩复材——碳纤维机械手	6
图 6: 博实——1.7 米碳纤维叉臂	6
图 7: T 轴碳纤维高速桁架机器人	7
图 8: 碳纤维机器人感知鞋	7
图 9: 2017-2022 年全球碳纤维需求 CAGR 为 9.9%	8
图 10: 2022 年全球碳纤维下游需求拆分	8
图 11: 2021-2022 年我国碳纤维企业大幅扩产	9
图 12: 2017-2022 年我国碳纤维产能及需求	9
图 13: 国产 T300 级别碳纤维市场价格 (元/千克)	9
图 14: 国产 T700 级别碳纤维市场价格 (元/千克)	9
图 15: 2018-2023Q1-Q3 中复神鹰营收及 yoy	13
图 16: 2018-2023Q1-Q3 中复神鹰归母净利及 yoy	13
图 17: 2018-2023Q1-Q3 光大同创营收及 yoy	14
图 18: 2018-2023Q1-Q3 光大同创归母净利及 yoy	14
图 19: 2018-2023H1 光大同创营收拆分	14
图 20: 2023H1 光大同创营收拆分	14

表格目录

重点公司盈利预测、估值与评级	1
表 1: 机器人轻量化结构材料需满足几大条件	4
表 2: 碳纤维在各类物理性能方面 (如密度、比强度、比模量) 具备明显优势	5
表 3: 已发布机器人机械臂的自重、承重比较	5
表 4: 人形机器人行业拉动碳纤维增量测算	8
表 5: 人形机器人碳纤维采购成本占比测算	10
表 6: 光伏热场碳碳复材渗透率	10
表 7: 不同类型储氢瓶对比	11
表 8: 碳纤维行业重点关注个股	12
表 9: 公司盈利预测与财务指标	13

分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的研究观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，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，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F； 200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层； 100005

深圳：广东省深圳市福田区益田路 6001 号太平金融大厦 32 层 05 单元； 518026