

2022年08月20日

高科技军民融合“小巨人”

奥普光电(002338)

► 中科院长春光机所下属上市公司，在国防光电测控领域技术领先

公司产品包括测角测距分系统、航空/航天相机光机分系统、新型医疗仪器、光栅编码器、k9 光学玻璃等，下游主要为军工企业和国防科研机构，是精确制导武器产业链重要组成部分。公司拥有近 2000 台/套先进的精密机械、光学加工设备和检测仪器，在该领域独有几十项关键技术，从技术实现和产品生产上主导了国内国防光电测控仪器设备的升级和更新换代，在国防光电测控领域处于同行业领先地位，拥有较高的市场占有率。近几年来，公司逐步从零件级向部件级及组件级转型升级。

► 控股长光宇航，进军航天碳纤维复材领域

公司近期公告，拟以 3.13 亿元现金购买长光宇航 40% 股权，以实现控股。长光宇航主要研制碳纤维增强树脂基复合材料，产品包括箭体/弹体结构件、空间结构件（空间相机和卫星结构件等）、固体火箭发动机喷管等。公司以复材仿真设计和成型制造工艺为核心，更接近产业链应用端，相关产品均处于国内领先。公司在航天碳纤维复合材料领域保持较高市占率，核心受益导弹、火箭放量。此外，在现有年产 345 套的产能下，公司去年底开始扩大厂区规模，总产能规划达 800 套，预计随后续设备、技术人员到位，产能业绩将有序释放。公司 22-24 年承诺实现扣非归母净利润 5000/6500/8000 万元。

► 禹衡光学为国内光编码器龙头，在伺服机器人领域市占率达 40%

控股子公司禹衡光学是国内编码器龙头，业内唯一的国家编码器工程中试基地，研发能力、技术水平、产业规模、市场占有率均居国内同行业之首。禹衡光学在伺服领域具有绝对优势，每年销售量超过 50 万台，相当于几家国际品牌企业的产量总和。公司在工业机器人和协作机器人上有专门产品供应，近年增长较快。光栅编码器是集光、机、电技术于一体的数字化传感器，可以高精度测量转角或直线位移，是机器人关节电机的重要部件。据公司投资者关系活动披露，针对于通过伺服电机再配到机器人上面的，公司市场占有率在 40% 左右；在协作机器人上，市占率接近 10%。

► CMOS 传感器百亿市场成型，长光辰芯一飞冲天

评级及分析师信息

评级:	买入
上次评级:	首次覆盖
目标价格:	
最新收盘价:	22.09
股票代码:	002338
52 周最高价/最低价:	29.79/13.46
总市值(亿)	53.02
自由流通市值(亿)	53.01
自由流通股数(百万)	239.99



分析师: 陆洲
邮箱: luzhou@hx168.com.cn
SAC NO: S1120520110001

参股公司长光辰芯（持股 25.56%）主营高性能 CMOS 图像传感器芯片，技术领先，目前已经开发出多款标准货架产品，并在科学成像、工业成像、专业成像、医疗等多个领域广泛应用。2021 年实现营收 4.51 亿元，五年复合增速 64.9%。21 年因计提 2.24 亿股权激励费用导致亏损 1300 万元。今年上半年，长光辰芯已开始为母公司贡献较多投资收益。预计长光辰芯进入高速增长期。

投资建议

奥普光电近年通过“长光所体外孵化+上市公司外延并购”的模式实现快速发展，预计未来还将持续开展。参股公司长光辰芯是国内 CMOS 图像传感器龙头，业绩进入爆发期，预计未来三年保持 40%~50% 增速。假设 2022 年 12 月 31 日完成收购，公司因持有 11.11% 长光宇航股份而产生的资产溢价计入 2022 年投资收益，2023 年起长光宇航营收利润纳入合并报表，我们预计 2022-2024 年分别实现营业收入 6.53/10.90/13.13 亿元，归母净利润 1.81/2.27/2.76 亿元，同比增长 239.4%/25.5%/21.6%，EPS 为 0.75/0.95/1.15 元，对应 2022 年 8 月 20 日 22.09 元/股收盘价，PE 分别为 29/23/19 倍。首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示

收购进度不及预期的风险；导弹放量不及预期的风险等。

盈利预测与估值

财务摘要	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	441	547	653	1,090	1,313
YoY (%)	9.6%	24.1%	19.4%	66.9%	20.6%
归母净利润(百万元)	49	53	181	227	276
YoY (%)	1.6%	8.6%	239.4%	25.5%	21.6%
毛利率 (%)	31.7%	29.5%	31.3%	35.1%	35.5%
每股收益 (元)	0.20	0.22	0.75	0.95	1.15
ROE	5.5%	5.5%	15.7%	16.3%	16.5%
市盈率	110.45	100.41	29.33	23.36	19.21

资料来源：Wind，华西证券研究所

正文目录

1. 背靠中科院光机所，外延并购促发展	5
1.1. 中科院光机所军品上市平台，国防光电测控领域领先企业	5
1.2. 军工高景气驱动业绩增长提升	6
2. 控股长光宇航，进军航天碳纤维复材领域	7
2.1. 航天碳纤维复材优势企业，2021 年业绩迎来爆发	7
2.2. 航天复材行业蓬勃发展，十四五末市场规模超 200 亿元	10
2.3. 长光宇航技术领先，核心受益于导弹、火箭放量	17
3. 禹衡光学为国内光编码器龙头	19
3.1. 光编码器龙头，研发能力、产业规模均居国内首位	19
3.2. 伺服、机器人引发热潮，公司市占率达 40%	21
4. CMOS 百亿市场成型，长光辰芯一飞冲天	25
4.1. 国内 CMOS 图像传感器龙头，聚焦高端领域	25
4.2. CMOS 行业：百亿美元市场逐渐成型，国产替代大势所趋	27
4.3. 技术优势夯实壁垒，CMOS 龙头一飞冲天	30
5. 投资建议	31
6. 风险提示	33

图表目录

图 1 公司股权结构及参控公司情况	6
图 2 公司近五年营收情况	6
图 3 公司近五年净利润情况	6
图 4 公司收入结构（单位：亿元）	7
图 5 公司毛利结构（单位：亿元）	7
图 6 公司毛利率与直接材料成本比重对比	7
图 7 公司期间费用率、研发投入率及净利率情况	7
图 8 长光宇航近三年营收情况	8
图 9 长光宇航近三年净利润情况	8
图 10 长光宇航近三年净利率情况	9
图 11 长光宇航收入结构	9
图 12 长光宇航所处产业链情况	10
图 13 东风 31 弹头使用碳纤维复合材料	11
图 14 “零”膨胀系数支撑杆	12
图 15 空间相机精密框架	12
图 16 中国历年国防支出预算	13
图 17 俄“口径”导弹摧毁乌武器库现场图	13
图 18 导弹密集发射	13
图 19 导弹产业链构成简单，产业链条短	14
图 20 “东风-15B”近程弹道导弹发射	14
图 21 “东风-16”中近程弹道导弹发射	14
图 22 中国国防军工领域 CFRP 市场规模预测	15
图 23 中国航天领域 CFRP 市场规模预测	15
图 24 2021 年 1-11 月长光宇航主营业务成本构成情况	16
图 25 2021 年 1-11 月长光宇航主要原材料采购情况	16
图 26 快舟一号甲运载火箭	18
图 27 液体运载火箭组成示意图	18
图 28 禹衡光学近五年营收变动情况	21

图 29 禹衡光学近五年净利润变动情况	21
图 30 绝对式编码器结构组成	22
图 31 增量式编码器结构组成	22
图 32 光栅编码器应用领域	22
图 33 光栅编码器在伺服电机系统上的应用	23
图 34 工业机器人产业链全景图	24
图 35 2020 年中国工业机器人成本结构组成占比图	24
图 36 2016-2020 年我国伺服系统市场规模及增速情况	24
图 37 小米发布首款人形仿生机器人	25
图 38 特斯拉首款人形机器人	25
图 39 GSENSE400BSI 芯片 QE 图	26
图 40 长光辰芯 GSENSE 系列背照式芯片组合图	26
图 41 GCINE4349 图	27
图 42 堆栈式与非堆栈式 CMOS 传感器	27
图 43 2016-2025 年全球 CMOS 图像传感器出货量及销售	28
图 44 2020 年全球 CMOS 销售额占比	29
图 45 2020 年全球 CMOS 出货量占比	29
图 46 中国 CMOS 传感器行业发展历程	29
图 47 中国 CMOS 传感器行业产业链	29
图 48 中国 CMOS 图像传感器市场规模预测	30
图 49 8K CMOS 芯片实物	错误!未定义书签。
图 50 8K CMOS 芯片拍摄图像样片	错误!未定义书签。
图 51 长光辰芯近五年营收变动情况	31
图 52 长光辰芯近五年净利润变动情况	31
图 53 长光辰芯近五年净利率变动情况	31
图 54 长光辰芯近五年资产变动情况	31
表 1 奥普光电产品概览	5
表 2 长光宇航产品概览	8
表 3 长光宇航前五大客户销售情况	9
表 4 CFRP 在我国运载火箭上的应用	10
表 5 国内卫星应用 CFRP 的结构件	11
表 6 上游碳纤维企业产能情况	16
表 7 长光宇航核心技术情况	17
表 8 长光宇航产能产量情况	19
表 9 禹衡光学产品一览	20
表 10 禹衡光学 JFT 系列绝对式光栅尺特点	21
表 11 长光辰芯产品一览	25
表 12 CCD 图像传感器与 CMOS 图像传感器特点对比	28
表 13 业务拆分预测	32
表 14 可比公司估值	33

1. 背靠中科院光机所，外延并购促发展

1.1. 中科院光机所军品上市平台，国防光电测控领域领先企业

老牌光电测控厂所，国防领域优势突出。奥普光电于 2001 年成立，前身是始建于 1958 年的中国科学院长春光机所实验工厂，2010 年于深交所上市。公司致力于研制光机电一体化产品的研发与生产，产品包括光电测控仪器设备、新型医疗仪器、光学材料和光栅编码器等，下游主要为军工企业和国防科研机构，是精确制导武器产业链重要组成部分。公司拥有近 2000 台/套先进的精密机械、光学加工设备和检测仪器，在该领域独有几十项关键技术，从技术实现和产品生产上主导了国内国防光电测控仪器设备的升级和更新换代，在国防光电测控领域处于同行业领先地位，拥有较高的市场占有率。近几年来，公司逐步从零件级向部件级及组件级转型升级。

表 1 奥普光电产品概览

类别	主要产品	具体介绍
光电测控仪器	光电经纬仪	用于测量导弹、卫星、飞机及炮弹等飞行物体飞行轨迹及坐标信息的高精度光学测量设备，在靶场试验测量控制中得到广泛应用
	航空相机	以航空航天飞行器为平台，实施遥感测绘的专用光电测控仪器设备
	新型雷达天线座	一种用于支撑雷达天线探测目标的光电测控装置，通过雷达天线控制系统，使雷达天线能够按照预定的规律运动或者跟随目标运动，准确地指向目标，并精确地测出目标的方向；
光学材料	高端 k9 光学玻璃	主要用于加工高端光学元器件
	光栅传感器	广泛应用于自动化领域，是控制系统构成的重要器件，是数控机床、交流伺服电机、电梯、重大科研仪器等领域中大量应用的关键测量传感器件，是装备制造业产业升级的重要部件

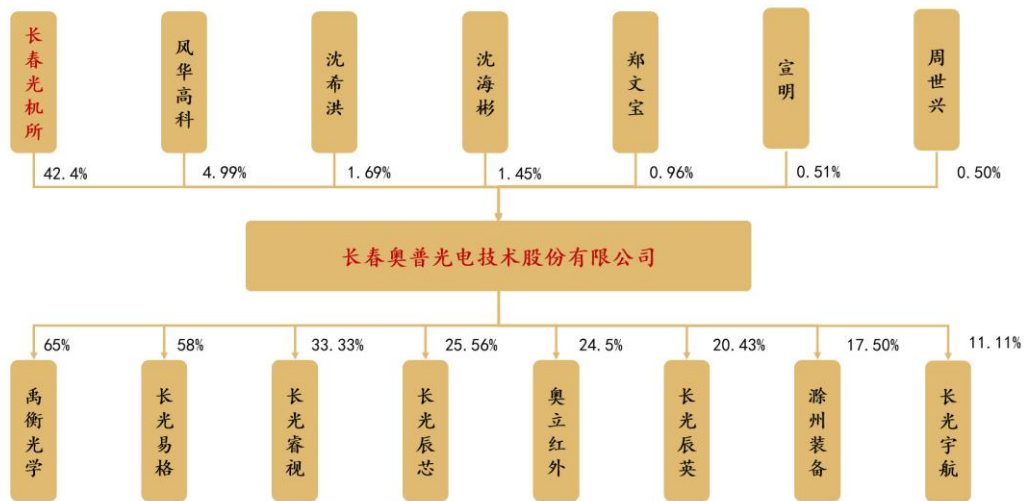
资料来源：公司公告，华西证券研究所

光机所下属唯一上市平台，批量承接所内优质项目资源。公司实际控制人为中国科学院长春光机所，直接持股 42.40%；第二大股东风华高科，直接持股 4.99%。光机所主要从事应用光学、发光学、精密机械和光学工程技术等领域的科研工作，承担着大批国家重大科研项目和关键技术攻关任务，在先进光学系统领域的原理、方法探索和仪器装备的设计、检测及系统集成等方面独占优势，为国家战略性需求提供了具有国际先进水平的大型光电系统和成套技术装备。**光机所是中科院系统唯一通过军工质量保证体系考评的单位；公司上市前，长光所给出承诺，一旦用于科研目的的军工产品进行批量生产，均投入奥普光电。公司作为光机所技术成果产业化的一个重要渠道，将持续批量承接光机所外溢项目。**

截至目前，公司下属共有两家控股子公司和七家参股公司，均为长光所孵化公司，各家定位、分工各有不同。禹衡光学主营光栅编码器，为该领域领军企业；长光易格主营精密铸造铝合金；长光宇航以航天碳纤维复合材料制品为核心，公司已披露收购

40%股份以实现控股；长光辰芯为国内 CMOS 图像传感器龙头企业，研发生产均处于国内领先地位。

图 1 公司股权结构及参控公司情况

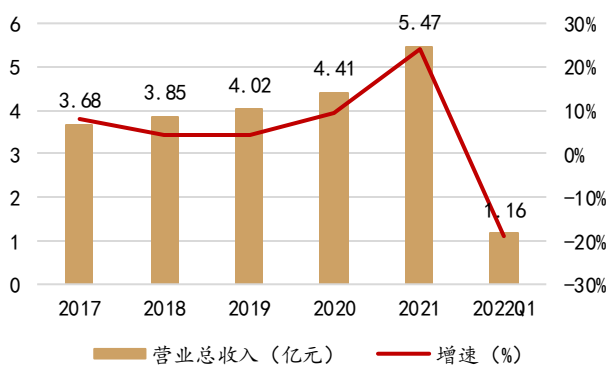


资料来源：wind，华西证券研究所

1.2. 军工高景气驱动业绩增长提升

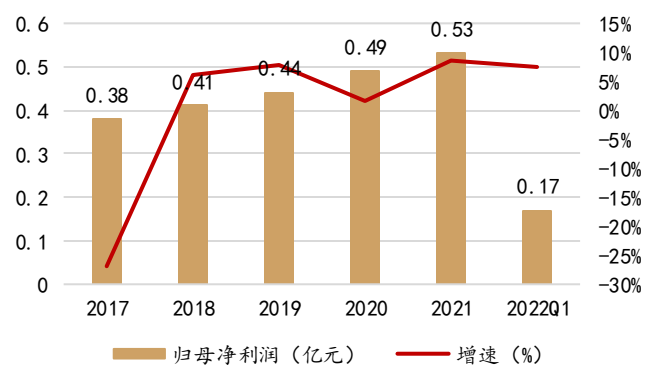
受十四五军工下游高景气驱动，2021 年公司业绩迎来较快增长。2021 年实现营收 5.47 亿元，同比增长 24.04%；归母净利润 0.53 亿元，同比增长 8.16%。利润增速低于营收增速，主要系联营企业长光辰芯（参股 25.56%）当期进行股权激励，确认股份支付金额 2.24 亿元，影响当期合并口径的净利润-0.57 亿元。若不考虑该因素，公司 2021 年利润增速实际达 115%，盈利水平提升明显。2022 年第一季度，受疫情影响，公司实现营收 1.16 亿元，同比下降 18.94%；归母净利润 0.17 亿元，同比增长 7.41%。

图 2 公司近五年营收情况



资料来源：wind，华西证券研究所

图 3 公司近五年净利润情况

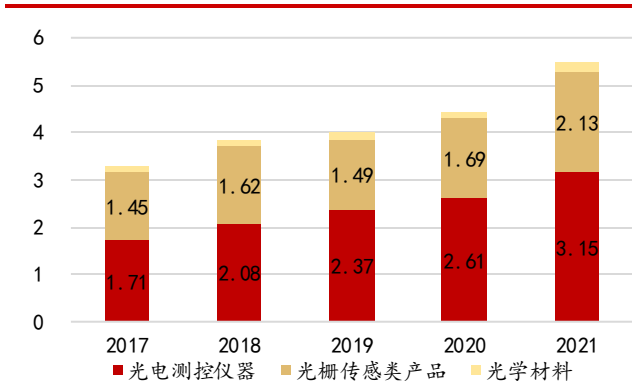


资料来源：wind，华西证券研究所

产品结构方面，公司主要收入利润来源于光电测控仪器和光栅传感器两大业务。营收端，2021 年光电测控仪器、光栅传感类产品、光学材料分别实现收入 3.15 亿元、

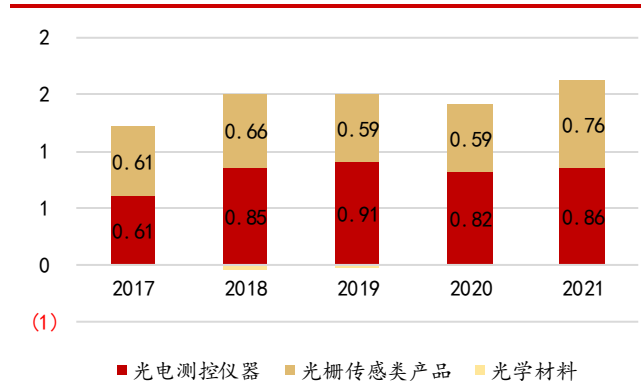
2.13 亿元、0.19 亿元，占比分别为 57.57%、38.97%和 3.46%。利润端，光电测绘仪和光栅传感器分别贡献 53%和 47%的毛利润，毛利率分别为 27.36%和 35.49%。

图 4 公司收入结构（单位：亿元）



资料来源：wind，华西证券研究所

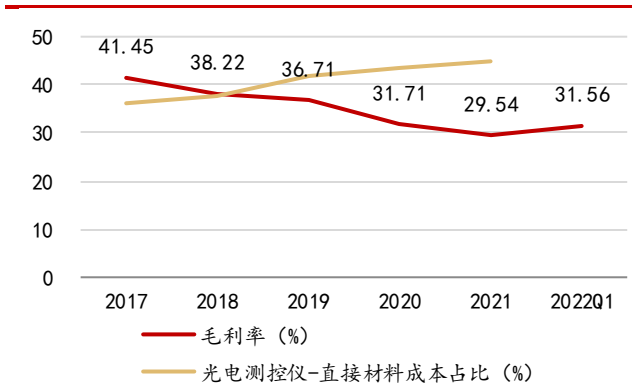
图 5 公司毛利结构（单位：亿元）



资料来源：wind，华西证券研究所

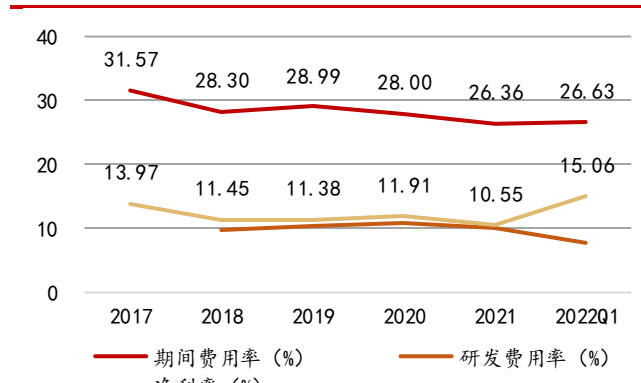
随直接材料占营业成本比重逐年上升，公司毛利率受到一定影响。22Q1 公司盈利水平得到一定改善，毛利率提升 1.0pct 至 31.56%。费用方面，公司坚持以技术研发为先导，同时承担国家重大科技项目，近四年研发投入始终保持在 10%左右，研发人员占比在 20%以上。公司加强对其他费用的管控，期间费用率呈现下降趋势。综合以上因素，公司近几年净利率较为稳定。22Q1 受投资收益增长等因素驱动，公司净利率提升 3.38pcts 至 15.06%。

图 6 公司毛利率与直接材料成本比重对比



资料来源：wind，华西证券研究所

图 7 公司期间费用率、研发投入率及净利率情况



资料来源：wind，华西证券研究所

2. 控股长光宇航，进军航天碳纤维复材领域

2.1. 航天碳纤维复材优势企业，2021 年业绩迎来爆发

2022 年 8 月，公司发布公告，拟以 3.13 亿元现金收购长光宇航 40%股份。本次交易前，公司已持有长光宇航 11.11%股权。完成后，公司将持有其 51.11%股权，长光宇航将成为公司控股子公司。标的评估价值 7.82 亿元，增值 6.61 亿元，增值率达到 543.77%。

长光宇航专业从事高性能碳纤维复合材料研发生产，在航天领域具有较强优势。公司主要产品包括箭体/弹体结构件、空间结构件、固体火箭发动机喷管等。公司以复合材料制品为核心，往原材料端上游覆盖，已形成树脂配方研制、预浸料制作、火箭舱段成型、空间结构制造、超大尺寸复合材料喷管成型等关键技术，处于国内领先。

表 2 长光宇航产品概览

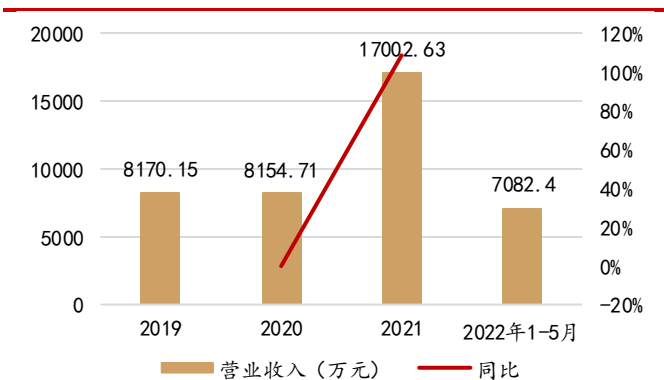
主要产品名称	主要用途
箭体/弹体结构件	商业运载火箭箭体、导弹弹体等。 例如：“快舟”系列运载火箭箭体结构件等
空间结构件	空间光学相机、卫星、空间站等的结构件。 例如：中国空间站多功能光学设施结构件、中欧合作太阳风-磁层相互作用全景成像卫星(SMILE)结构件、“珠海一号”卫星结构件、“吉林一号”卫星结构件、“风云”系列卫星结构件、“行云”系列卫星结构件等
固体火箭发动机喷管等	商业运载火箭发动机喷管等。 例如：“快舟”系列运载火箭发动机喷管等
其他产品	导弹发射装置等

资料来源：公司公告，华西证券研究所

在复材行业快速发展叠加航天军工迎来历史机遇的背景下，2021 年长光宇航进入业绩爆发期。2021 年公司实现营业收入 1.70 亿元，同比增长 108.50%；归母净利润 3790.92 万元，同比大幅增长 251.46%。产品结构方面，2021 年 1-11 月，箭体/弹体结构件、空间结构件、固体火箭发动机喷管等三类产品占营收比重分别为 27.87%、48.56%、23.68%，占毛利比重分别为 29.46%、42.16%、28.38%。在该报告期内，固体火箭发动机喷管等收入金额大幅增加、占主营业务收入比例大幅增加，主要系承接“快舟”系列运载火箭发动机喷管订单所致；且该业务毛利率较高（达 51.25%），使得公司整体盈利能力提升明显。长光宇航 2021 年净利率为 22.30%，远高于上市公司 10.55%的净利率，并表后将明显增厚公司业绩。

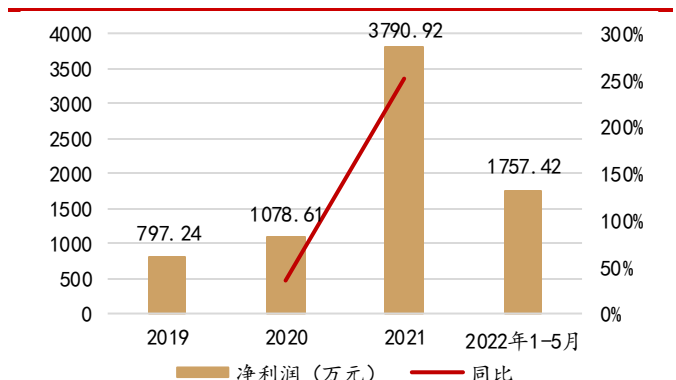
业绩承诺给出三年增长底线：长光宇航 2022-2024 年承诺实现的扣非归母净利润数分别不低于 5,000 万元，6,500 万元和 8,000 万元（即同比增速分别不低于 31.89%、30%和 23.08%）。三年业绩承诺期归属于母公司所有者的累计净利润不低于 19,500 万元。

图 8 长光宇航近三年营收情况



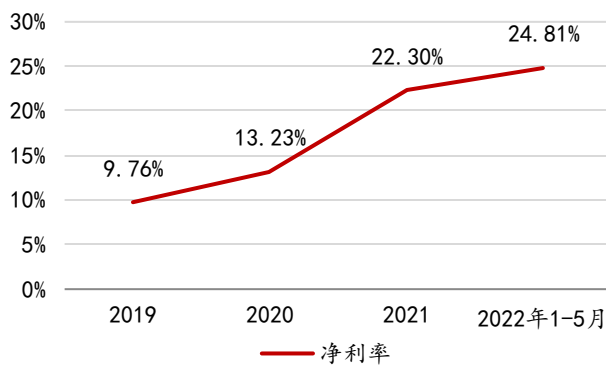
资料来源：wind，华西证券研究所

图 9 长光宇航近三年净利润情况



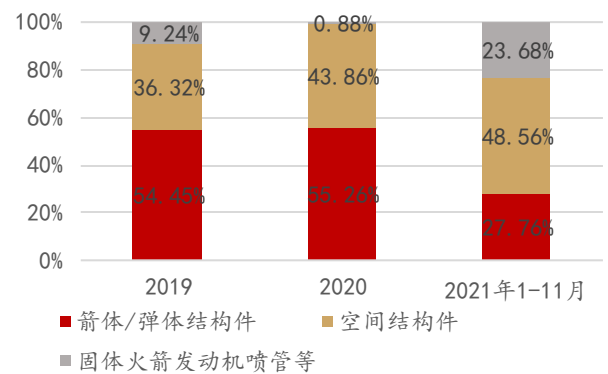
资料来源：wind，华西证券研究所

图 10 长光宇航近三年净利率情况



资料来源: wind, 华西证券研究所

图 11 长光宇航收入结构



资料来源: wind, 华西证券研究所

从下游来看，长广宇航主要配套单位为光机所、航天科工及航天科技集团下属单位，三大客户合计占比超过 95%。由于下游行业具有特殊性，标的公司客户集中度较高。光机所所有碳纤维部件均由长光宇航提供，其具备较强渠道优势，预计后续宇航仍将承接光机所国家科研工程所需所有外协加工配件。从营收来看，2021 年宇航在光机所及航天科工集团收入均实现大幅增长。

表 3 长光宇航前五大客户销售情况

序号	客户名称	销售金额	占营业收入比例
2021 年 1-11 月			
1	光机所	7,415.21	44.15%
2	航天科工集团下属单位	7,285.29	43.37%
3	航天科技集团下属单位	1,701.44	10.13%
4	中国科学院微小卫星创新研究院	106.19	0.63%
5	哈尔滨工业大学	104.07	0.62%
	合计	16,612.21	98.90%
2020 年度			
1	航天科工集团下属单位	4,153.84	51.01%
2	光机所	2,217.37	27.23%
3	航天科技集团下属单位	1,341.72	16.48%
4	哈尔滨工业大学	334.16	4.10%
5	中国科学院上海技术物理研究所	53.98	0.66%
	合计	8,101.06	99.49%
2019 年度			
1	航天科工集团下属单位	5,204.78	63.70%
2	光机所	2,425.16	29.68%
3	长光卫星技术有限公司	416.8	5.10%
4	航天科技集团下属单位	27.81	0.34%
5	中国科学院上海技术物理研究所	26.85	0.33%
	合计	8,101.41	99.16%

资料来源: 公司公告, 华西证券研究所

2.2. 航天复材行业蓬勃发展，十四五末市场规模超 200 亿元

2.2.1. 碳纤维复材在运载火箭、导弹、卫星结构等领域得到广泛应用

碳纤维增强树脂基复合材料（CFRP）位于产业链中游，上游包括碳纤维、树脂原材料及金属模具加工等行业，下游包括航空航天、武器装备、风电、体育用品等。由于 CFRP 制品具有质轻、高强度、高模量、耐高低温和耐腐蚀等特点，在航天领域具有广阔应用前景。

图 12 长光宇航所处产业链情况



资料来源：公司公告，华西证券研究所

在运载火箭领域，CFRP 广泛应用于火箭的整流罩、级间段、仪器舱、诱饵舱、发动机喷管、燃烧室和排气锥体等部位。CFRP 的应用能够使得火箭、航天器显著降低，从而提升火箭的有效载荷，让单次发射承担更多任务。日本的 M-5 火箭发动机壳体、法国的阿里安娜 2 型火箭、欧洲织女星运载火箭使用了 IM-7 碳纤维增强复合材料。俄罗斯 Proton-M 火箭使用了新型的 CFRP 点阵圆锥壳适配器。美国的大力神-4 火箭的整流罩、级间段舱体、锥形尾舱承载结构、级间段蒙皮和锥形尾舱壳体均采用的是 IM7/8552 碳纤维复合材料。日本的 H-2A 火箭助推器使用 T1000 碳纤维增强复合材料。据悉英国 OrbexPrime 采用了碳纤维增强铝基复合材料，每枚火箭的重量仅为相同尺寸的火箭 70%，并且能在 60s 内从 0 加速到 1330km/h。我国长征-11 运载火箭全整流罩采用碳纤维增强复合材料，不仅降低了装配的难度，还提高了火箭的运载能力。

表 4 CFRP 在我国运载火箭上的应用

名称	结构要素	应用
卫星接口支架	碳纤维蒙皮、桁条、对接框、弹簧支架、开口加强的卫星支架	CZ-2E 火箭
	碳纤维蒙皮、铝蜂窝芯子夹层结构卫星支架 (1700mm×1200mm×700mm)	CZ-3 火箭
加筋壳	碳纤维蒙皮、桁条、环框、对接框、开口加强的加筋结构	火箭结构
梁	碳纤维“工”形截面整体成型	火箭结构
	碳纤维“□”形截面整体成型	仪器舱结构

“K”形梁	碳纤维工字型截面梁、构成组合梁，形成外圆直径 3000mm	仪器舱结构
环向加强框	碳纤维帽形加强框，各类直径均可实现	箭体加筋壳结构
整流罩	碳纤维蒙皮、铝蜂窝芯子构成的夹层结构，直径达到 4.2m，长达 11m	CZ-3 火箭、CZ-2E 火箭等
有效载荷支架	碳纤维蒙皮、铝蜂窝芯子夹层结构，上端 $\phi 2700\text{mm}$ ，下端 $\phi 3240\text{mm}$ ，高 550mm	CZ-2C/FP 支承有效载荷
“井”字梁	由 4 根变截面“工”字型梁整体成型而成，形成外圆 $\phi 2700\text{mm}$	CZ-2C/FP 分配

资料来源：《碳纤维复合材料在航天领域的应用》，华西证券研究所

在导弹领域，碳纤维大量使用可以减轻导弹的质量，增加导弹的射程，提高落点的精度，因此碳纤维复合材料常应用于导弹壳体、发射筒等结构中。俄罗斯圆锤潜艇发射导弹、白杨-M 型导弹的发动机喷管及大面积隔热层均使用粘胶基碳纤维增强的酚醛复合材料。美国的 PAC-3 发动机壳体使用 IM-7 碳纤维、战斗部壳体使用 T300 碳纤维。THAAD 萨德导弹采用了高强 T300 碳纤维。THAAD 萨德导弹采用了高强中模碳纤维树脂基复合材料作为发动机壳体材料，并在其拦截器舱体结构中使用了高模高强碳纤维。法国 M51 弹道导弹使用由碳纤维复合材料编织而成的发动机外壳。

我国新一代洲际弹道导弹壳体采用了 CFRP 复合材料，以减轻弹体自身重量，提高有效载荷，进而为强化战斗部或推进系统创造条件。根据《碳纤维增强复合材料在航空航天领域的应用》，东风-31 弹头使用了碳纤维增强复合材料，潜射洲际弹道导弹巨浪-11 的发动机喷管采用的是碳-碳复合材料。

图 13 东风 31 弹头使用碳纤维复合材料



资料来源：网易军事，华西证券研究所

在卫星领域，碳纤维复合材料大量用于制造卫星本体结构、卫星能源系统—太阳能电池阵结构、卫星通信系统—天线结构等。目前，在我国自行研制的卫星结构中，大量采用 CFRP 结构。因为卫星结构纯属有效载荷，减重的经济效益很大，又因其空间环境恶劣，要求卫星结构的尺寸和性能稳定、变形一致，所以在卫星的主体骨架结构、外壳结构、太阳能电池板组件、桁架结构、天线结构、仪器安装板和支架结构等都在不断扩大使用 CFRP。

表 5 国内卫星应用 CFRP 的结构件

结构件名称	最大件尺寸 /mm	产品结构要素
-------	-----------	--------

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

波纹承力筒	高：1983，锥段大端内径：1162	碳纤维波纹筒、对接框、环框、纵桁组成
夹层结构板	1668×158；1250×1985	碳纤维面板、铝蜂窝芯子
太阳能电池阵基板	1755×2581	碳纤维网格面板、铝蜂窝芯子
连接架	2581×750；2581×810	碳纤维方管、钛合金接头
支架	950×2030	碳纤维型材、铝合金接头
消旋支架	高：580，大端外径：887	8根碳纤维管(长652)、铝合金接头
电池梁	“工”字型，750×54×44	碳纤维和钛合金混杂结构
喇叭天线	高约280，大端直径约250	CFRP本体，镀铜、金等
支撑筒	高约300，大端直径约140	CFRP、双锥两端法兰

资料来源：《碳纤维复合材料在航天领域的应用》，华西证券研究所

在空间结构件上，CFRP 应用在我国自行研制的空间相机上始于 20 世纪末 21 世纪初，最初只是应用在对强度要求较高的结构件中，如空间相机遮光罩阑板、空间相机支架等，所用的 CFRP 的型号为 T300 或 T700。基于 CFRP 的可设计性，自 2003 年以来，高模量的 CFRP 逐步应用于空间相机的精密支撑结构件中，尤其是在对刚度要求较高、线膨胀系数要求极为严格的连接在光学元件之间的精密支撑结构件的应用越来越广泛，且有逐步增长的趋势。如在某空间相机中连接在各光学元件之间的“零”膨胀系数支撑杆，所用的 CFRP 型号为 M40JB。根据《碳纤维复合材料在航天领域的应用》，我国在近年发射的某卫星中搭载的高分辨率空间相机，构成该相机光学系统的主镜、次镜、第三反射镜及折叠镜都安置在由 M40JB CFRP 制成的相机框架上，该相机框架具有较高的尺寸稳定性，能够保证相机在轨获得清晰的图像，这是我国首次在航天领域使用 CFRP 作为高精度光学元件的精密支撑结构件并获得成功。

图 14 “零”膨胀系数支撑杆

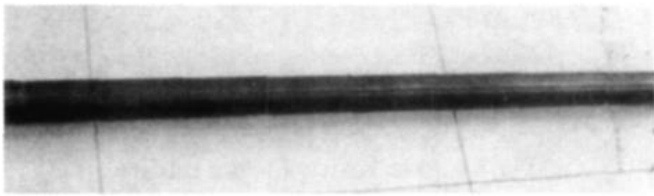
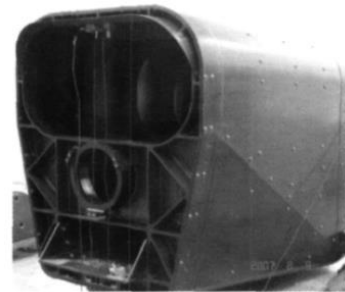


图 15 空间相机精密框架



资料来源：《碳纤维复合材料在航天领域的应用》，华西证券研究所

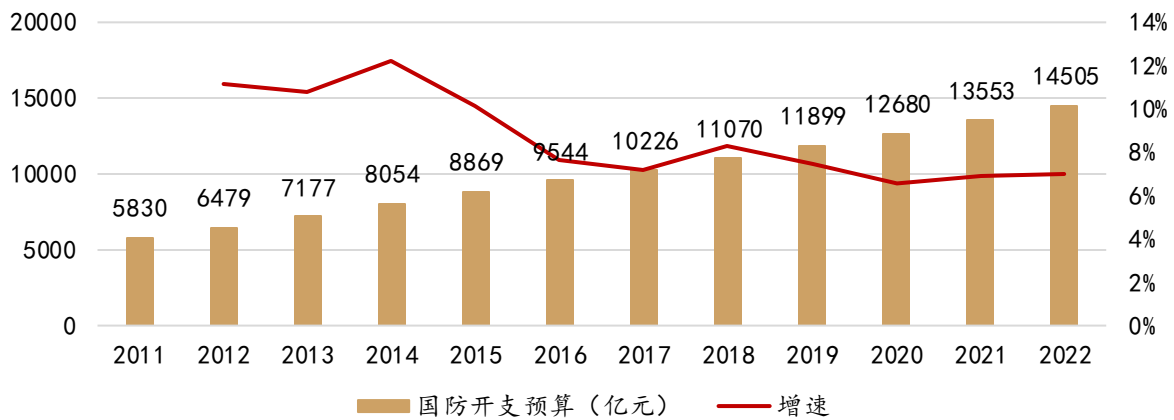
资料来源：《碳纤维复合材料在航天领域的应用》，华西证券研究所

2.2.2. 下游：精确制导产业链快速发展，推动航天 CFRP 市场规模扩大

军费预算有望持续快速增长，航天军工行业正进入发展机遇期。近年来，我国国防投入不断增加，2022 年中国军费预算 1.45 万亿元，同比增长 7.1%。但我国国防实力与经济实力还不匹配，2021 年中国军费预算 1.36 万亿，占 GDP 比例约为 1.33%，显著低于美国（3.52%）、俄罗斯（3.32%）、印度（2.15%）等国。2021 年全球军事开支占全球 GDP 的 2.2%，而我国军费占 GDP 比例远不及全球平均水平。以 2021 年为基数，假设 5 年内 GDP 复合增速 5%，军费占 GDP 比重逐步提升至 1.5%，则 2026 年军费将达 2.19 万亿元，军费在 5 年间的复合增速将达 10%。以基本实现国防和军队现代

化的 2035 年时间点来看，假设 2021 年至 2035 年的 GDP 复合增速 4%，军费占 GDP 比重逐步提升至 2%，则 2035 年军费将达到 3.96 万亿元，15 年间军费复合增速达 7.93%。

图 16 中国历年国防支出预算



资料来源：Wind，华西证券研究所

精确制导武器在战争和军演中重要性日益增强。精确制导武器已成为现代战争中最主要的攻防手段，在未来高度信息化战场上，精准打击将成为关键致胜方式。精确制导炸弹自美军第一次在越南战争中使用并取得惊人效果后，引起各国重视。精确制导武器在战争中的使用比例快速提升，从 1991 年海湾战争中 8% 的使用比例提升至 2011 年利比亚战争中的 91%。精确制导武器使远距离精准打击成为可能，其敏捷、高效等优势帮助快速解决战争，据统计，在以往局部战争中，战争持续时间与精确制导武器投入量成反比。据美国国防部统计，俄军在开战第一天即消耗 160 多枚导弹用于空袭，前三天共消耗 300 多枚导弹。

图 17 俄“口径”导弹摧毁乌武器库现场图



资料来源：互联网、华西证券研究所

图 18 导弹密集发射

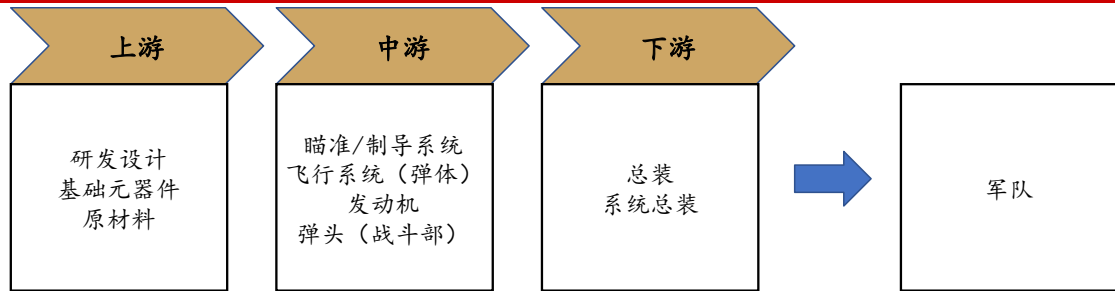


资料来源：网易、华西证券研究所

导弹具有耗材属性，实弹演练驱动导弹需求。导弹属于一次性耗材，为了战争需求需要维持一定规模的安全库存。此外，实弹演练和日常因老化等原因的销毁等也是导弹消耗方式，当前我国的导弹消耗集中在这两者。例如我国近年来加强实弹演练，据解放军报相关报道披露，东部战区陆军某旅 2018 年全旅枪弹、炮弹、导弹消耗分别达到 2017 年的 2.4 倍、3.9 倍、2.7 倍。此外近期我国南海、东海地区军演频繁，导弹消耗量巨大，除训练作战能力外，也充分对旧型号导弹进行去

库存、抽检，对新型号进行实战演练等。导弹的产业链条较短，技术相对成熟。扩产难度低，决定了供给不会成为阻碍产业链相关公司释放业绩的枷锁。导弹作为一次性耗材本身结构相对简单，较飞机、舰船、坦克等武器装备生产难度小很多。

图 19 导弹产业链构成简单，产业链条短



资料来源：互联网，华西证券研究所

台海军演或将常态化，多型号常导火力突击。8月4日，东部战区陆军多台新型远程箱式火箭炮在台湾海峡实施了远程火力实弹射击，对台湾海峡东部特定区域进行了精确打击；东部战区火箭军部队对台岛东部外海预定海域实施了多区域、多型号常导火力突击，导弹全部精准命中目标。根据新华社报道，国防大学教授孟祥青介绍，4日的演习不仅是首次离台岛最近演习，首次对台岛实施合围，而且是**首次在台岛东部设实战射击靶场，火力试射首次穿越台岛，且穿越了爱国者导弹密集部署的空域**，根据《环球时报》报道，东部战区公布的画面显示，此次演习中出动的战术弹道导弹疑似包括了东风-11、东风-15B、东风-16和东风-17。演习中远程打击武器除东风系列导弹外，还有远程火箭炮。

根据东部战区官方公众号报道，8月10日，东部战区新闻发言人施毅陆军大校表示：东部战区近期在台岛周边海空域组织诸军兵种部队系列联合军事行动，成功完成各项任务，有效检验了部队一体化联合作战能力。**战区部队将紧盯台海形势变化，持续开展练兵备战，常态组织台海方向战备警巡，坚决捍卫国家主权和领土完整。**

图 20 “东风-15B”近程弹道导弹发射



资料来源：东部战区，华西证券研究所

图 21 “东风-16”中近程弹道导弹发射

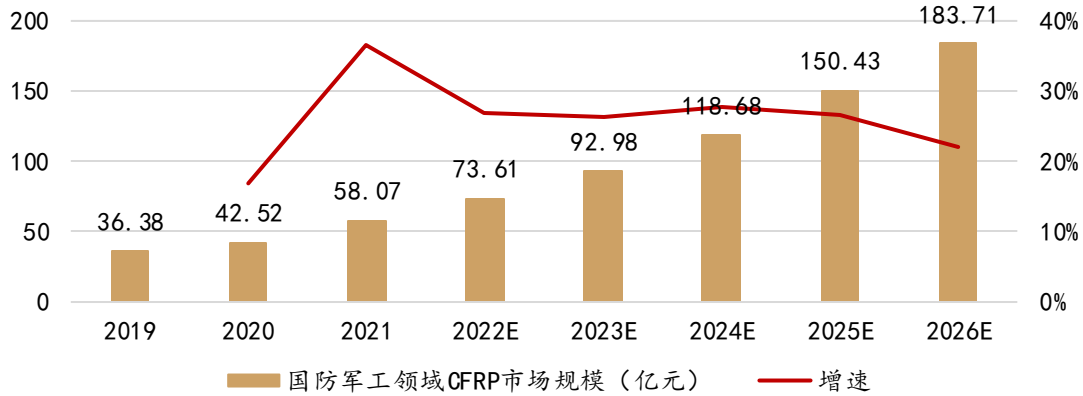


资料来源：东部战区，华西证券研究所

精确制导武器产业链快速发展，预计到 2026 年国防军工领域 CFRP 市场规模将超过 180 亿元。《新时代的中国国防》白皮书明确了火箭军在维护国家主权、安全中具有重要地位的作用，将按照核常兼备、全域慑战的战略要求，增强可信可靠的核威慑和核反击能力，加强中远程精确打击力量建设，增强战略制衡能力。在此背景

下，导弹作为高精尖武器装备的代表势必加速列装，同时作为实战训练的高消耗品，市场增长可期，包括弹体材料在内的产业链相关企业将迎来良好的发展机遇，预计到2026年，国防军工领域的CFRP市场规模将有望达到183.71亿元，实现超过25%的高年复合增长率。

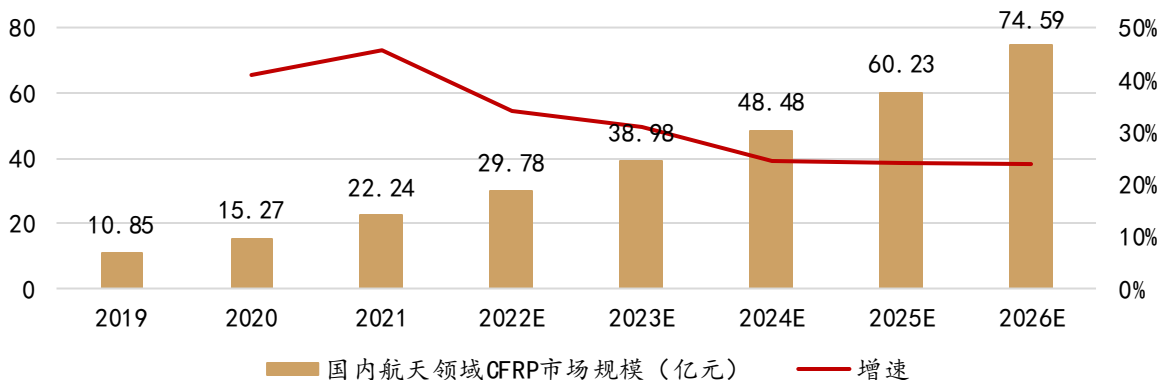
图 22 中国国防军工领域 CFRP 市场规模预测



资料来源：中国复合材料工业协会，华西证券研究所

国内航天发射达到新的高峰，预计到2026年国内航天领域CFRP市场规模将达到75亿元。近年来，我国发布了一系列支持航天产业发展的政策。在此背景下，国内航天发射将达到新的高峰。仅以长征系列运载火箭为例，其每完成“百次发射”的时间间隔分别为37年、7年多、4年多、2年9个月，是中国航天高密度发射常态化的标志之一。与此同时，我国商用火箭产业也在快速追赶，航天科工火箭技术有限公司的“快舟”系列、北京星际荣耀空间科技股份有限公司的“双曲线”系列等多型号国产商用火箭皆陆续发射成功。由于航天产业对材料成本敏感度较低，且国内宇航级复合材料厂商较少，导致该领域复合材料厂商议价能力较强。加之航天强国战略的快速实施，中国各类火箭、航天器制造数量持续上升，航天领域对CFRP的需求持续高涨，有望保持超过25%的年复合增长率，预计到2026年国内航天领域CFRP市场规模将达到75亿元，相关项目承接及配套企业亦将迎来升级发展的市场机遇。

图 23 中国航天领域 CFRP 市场规模预测

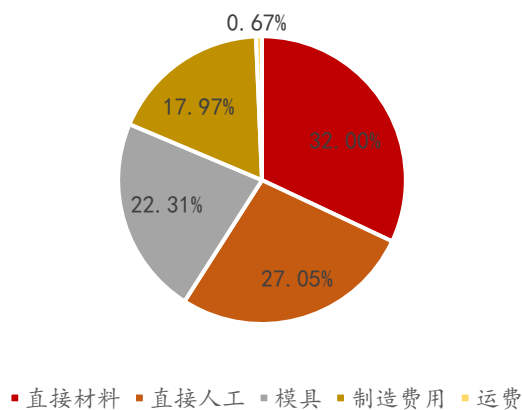


资料来源：中国复合材料工业协会，华西证券研究所

2.2.3. 上游：碳纤维原材料供应充足，CFRP 产业增长无虞

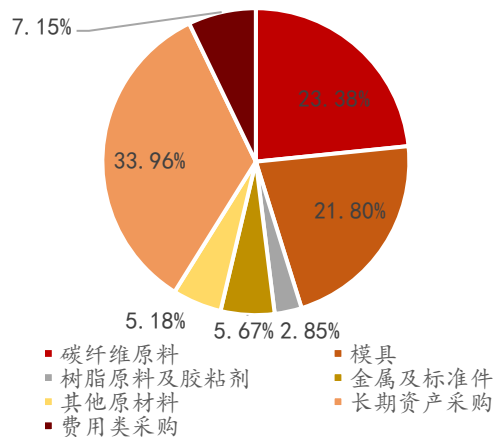
长光宇航 CFRP 制品以碳纤维原料、树脂原料和模具为主要原材料，以经配制的树脂与碳纤维原料等生产碳纤维预浸料，经过加压模具、热压罐、缠绕等成型工序，并经装配、胶接等工序，最终生产出成品。碳纤维在原材料成本中占比较高，且碳纤维的规格质量直接关系到 CFRP 制品的性能，碳纤维价格的稳定和供应的及时是保障公司业务稳健发展的条件之一。

图 24 2021 年 1-11 月长光宇航主营业务成本构成情况



资料来源：公司公告，华西证券研究所

图 25 2021 年 1-11 月长光宇航主要原材料采购情况



资料来源：公司公告，华西证券研究所

碳纤维国产化加速，供应充足，中高端领域逐渐具备进口替代能力。我国 CFRP 产业的发展曾长期受限于上游碳纤维原材料的供给，碳纤维生产存在研发、工艺、设备及规模等诸多壁垒，国外碳纤维巨头已形成自主知识产权的生产设备，且由于国外对中国进口碳纤维高端设备进行严格限制，高端碳纤维供应曾长期被日美垄断，国内进口依存度极高。随着中国碳纤维产业链的完善和技术更迭，中复神鹰、恒神股份、光威复材、中简科技等主要国内碳纤维厂商扩大产能、强化研发实力，一批国产先进碳纤维已通过批次性能评价，并形成“原丝-碳化-织物-预浸料-碳纤维制品”的全产业链布局，中高端碳纤维的进口替代进程正在加速进行，原材料供应充足，将对下游复合材料制品企业产生积极的影响。

表 6 上游碳纤维企业产能情况

公司简称	年产能 (吨)	具体情况
中复神鹰	13,500	截至 2021 年 6 月 30 日，公司产能为 5,500/吨年，包括连云港生产基地的 3,500 吨/年产能，以及西宁生产基地于 2021 年上半年建成并投产的 2,000 吨/年产能。2021 年末：公司正在建设西宁年产 10,000 吨高性能碳纤维及配套原丝项目，目前已建成并投产 6,000 吨/年产能的生产线，预计 2021 年底至 2022 年 3 月剩余产能 4,000 吨/年建成并联动试车。
光威复材	7,855	碳纤维产能 1,855 吨；在建 6,000 吨。截至 2020 年年度报告披露日，募投项目 2,000 吨产能已完成验收结项，预计 2021 年投产；内蒙古光威低成本碳纤维项目规划产能 10,000 吨，一期在建产能 4,000 吨，预计 2022 年建成投产。

上海石化	12,000	2021年半年报：生产合成纤维5.45万吨；2021年上半年，本集团的资本开支为人民币11.93亿元。主要用于2.4万吨/年原丝、1.2万吨/年48K大丝束碳纤维项目等项目的前期工作和建设施工。
中简科技	1,600	2020年公司碳纤维产能为100吨/年。2021年11月30日：本次募投项目拟建设两条合计年产1,500吨氧化碳化生产线，形成年产1,500吨高性能碳纤维及织物产品产能。
吉林化纤	100,000	“十四五”末，吉林化纤将形成33万吨原丝、10万吨碳纤维、6.5万吨复材的生产能力，碳纤维板块产值达到400亿元，为吉林市打造“中国碳谷”奠定基础。

资料来源：公司公告，华西证券研究所

2.3. 长光宇航技术领先，核心受益于导弹、火箭放量

2.3.1. 掌握关键技术，满足航天军工高端需求

航天军工 CFRP 行业技术壁垒高，掌握先进技术是占据市场制高点的最重要因素之一。航天、军工领域应用的 CFRP 制品单位价格高、结构复杂、体量大、功能多样、性能要求高。以上特点要求该领域的复合材料厂商需具备极强的工艺研发设计、模具设计生产与树脂配方等各方面的综合研发设计能力。

长光宇航掌握多项关键技术，在航天碳纤维复合材料领域具有较强优势。长光宇航具有国内一流的 CFRP 设计研发团队，具有国家重点型号 CFRP 制品研制经验，具有高效的生产能力、完备的产业化生产体系和成本控制优势。长光宇航近 2 年完成各类科研项目 40 余项，形成高性能树脂配方、高性能热熔预浸料产业化、火箭箭体成型、卫星及空间相机结构轻量化、超大尺寸复合材料喷管成型五大关键技术，并已进入产业化阶段，相关产品均处于国内领先。

表 7 长光宇航核心技术情况

领域	具体情况
火箭箭体领域	长光宇航实现箭体复合材料低成本制造，在原结构的基础上减重 30%的同时成本降低 30%，多颗火箭配套产品发射成功。
固体火箭大尺寸喷管领域	长光宇航在国内首次研制出最大尺寸直径 4 米一体化成型复合材料喷管，并点火成功；攻克了大宽度大角度布带斜向缠绕、Z-Pin 增强（Z 型复合材料微细杆增强技术）、大型金属壳体预埋共固化、大型碳/碳喉衬预埋共固化、超大尺寸复合材料火箭喷管一体化制造技术等多项关键技术，较传统喷管减重 50%。
卫星领域	长光宇航实现高精度卫星结构轻量化，提高了卫星总体的技术性能和天线的整体性能和精度，降低卫星结构质量，多颗卫星配套产品在轨运行，包括“风云三号”卫星、“行云二号”卫星、“珠海一号”卫星、中欧合作 SMILE 卫星、“吉林一号”卫星等。
空间相机领域	长光宇航实现高尺寸稳定性、高热导率、可量化控制、大尺寸、结构复杂的先进复合材料零部件制造，空间环境力学性能保留率 $\geq 85\%$ ，吸水率 $\leq 0.1\%$ ；真空条件下总质量损失率 $\leq 0.2\%$ ，总可凝性挥发物含量 $\leq 0.01\%$ ；导热系数实现 $2\sim 40W/(m\cdot K)$ 可量化设计；热胀系数达到 $(0\pm 0.12)\times 10^{-6}/^{\circ}C$ 的零膨胀桁架杆；长光宇航研制出国内目前口径最大、分辨率最高的空间相机复合材料机身结构并在轨运行，合计已有 30 余台相机配套产品在轨运行中。

资料来源：公司公告，华西证券研究所

结构功能一体化成为复合材料新的研发重点方向。先进航天军工 CFRP 制品正由单纯承力结构件逐步实现结构与功能一体化，在保持高强度高模量等承载性能的前提下，通过选择适当的增强材料和树脂基体，可引入防热、导电、吸波等功能性组分，赋予先进复合材料特殊的功能特性。以航天器所用高性能复合材料为例，舱体所用碳纤维复合材料作为承力结构件须达到比强度、复杂度要求，又须有耐热功能。这对相关复材企业的研发、设计能力提出挑战。

公司三大核心技术满足结构功能一体化趋势。首先，树脂材料的选择和配方工艺的改进是重中之重，公司具备树脂研发能力，据不同制品的需求，根据不同产品的应用领域，可以对树脂配方进行有定制的开发。其次，通过**仿真分析能力**，为产品结构以及工艺性能进行一些仿真的复算，能够降低复合材料飞行器结构设计的周期与成本，可以使复合材料生产自动化、标准化，从而提高复合材料可靠性，进一步满足结构功能一体化需求。第三，通过**一体化成型技术**，减少了零件之间的装配，更大程度发挥碳纤维复合材料的特性，进一步减轻重量，降低成本。同时，大尺寸结构件单体价值量更高，存在技术溢价空间。

2.3.2. 航天复材领域市占率高，核心受益导弹、火箭放量

航天 CFRP 市场集中度高，公司市占率较高。高端 CFRP 领域产能较为集中，相关企业重点发展垂直领域的细分市场，多专注于一个或数个下游领域的 CFRP 制品研发制造，行业参与者横向跨界的情况不显著。长光宇航的竞争对手主要包括航天材料及工艺研究所、中国航发北京航空材料研究院、西安航天复合材料研究所、上海复合材料科技有限公司、哈尔滨玻璃钢研究院有限公司等科研院所、科研院所改制国有企业及少数民营企业。公司的 CFRP 空间光学设施结构、火箭舱体结构及大口径固体火箭喷管等产品均处于国内领先水平。

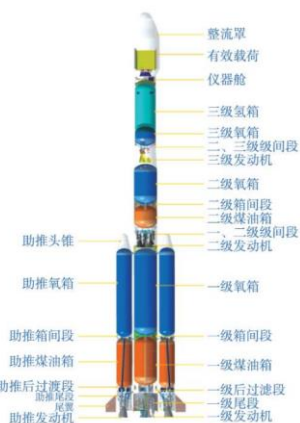
如在运载火箭领域，公司产品在火箭舱段（整流罩、转接舱、间段）、发动机喷管等部位均有所应用。其中：在“快舟一号甲”整流罩、舱段等产品上占有率较高；在“快舟十一号”等型号火箭整流罩、舱段等产品目前尚无其他竞争对手。基于公司的技术储备和行业地位，在承接火箭、导弹配套上存在明显优势。在该领域快速放量的背景下，公司将充分受益。

图 26 快舟一号甲运载火箭



资料来源：百度百科，华西证券研究所

图 27 液体运载火箭组成示意图



资料来源：《航天运载器结构先进材料及工艺技术应用与发展展望》，华西证券研究所

2.3.3. 成倍扩充产能，业绩增长可期

自成立以来，长光宇航持续扩产，截至 2021 年末，长光宇航具备年产 345 套产品的生产能力。2021 年 11 月末，长光宇航升级了产能并通过了备案，扩大了厂区规模，达到 800 套。尤其在箭体/弹体结构件产品上，公司产能将由 100 套提升至 400 套，为后续业绩翻倍增长提供基础。据上市公司 2022 年 7 月 31 日投资者关系活动记录表披露，长光宇航 2021 年至今新落成两万多平的二期厂房。预计随后续设备、技术人员到位，产能将有序释放。

表 8 长光宇航产能产量情况

项目	产能 (件、套)	产量 (件、套)	产能利用率	单价 (万元/件、万元/套)
2019 年度				
箭体/弹体结构件	100	64	64.00%	71.14
空间结构件	205	158	77.07%	20.05
固体火箭发动机喷管等	40	2	5.00%	754.72
2020 年度				
箭体/弹体结构件	100	66	66.00%	70.31
空间结构件	205	166	80.98%	21.39
固体火箭发动机喷管等	40	1	2.50%	35.84
2021 年 1-11 月				
箭体/弹体结构件	100	132	132.00%	56.17
空间结构件	205	154	75.12%	50.97
固体火箭发动机喷管等	40	9	22.50%	568.28
新规划产能				
箭体/弹体结构件	400			
空间结构件	300			
固体火箭发动机喷管等	100			

资料来源：公司公告，华西证券研究所

3. 禹衡光学为国内光编码器龙头

3.1. 光编码器龙头，研发能力、产业规模均居国内首位

禹衡光学是光栅编码器行业的龙头企业，是国内同行业中唯一的国家编码器工程中试基地。其主导产品光栅编码器已通过欧盟 RoHS 检测、CE 认证、防爆认证及军工产品实验验证等多项权威认证，广泛应用于自动化领域，是控制系统构成的重要器件，是数控机床、交流伺服电机、电梯、冶金、重大科研仪器、航空航天、自动化流水线等中大量应用的必不可少的关键测量传感器件。针对高端品，公司芯片具有自主知识产权，在设计原理和编码实现上与其他厂家均不同。公司研发能力、技术水平、产业规模、市场占有率均居国内同行业之首，并大量出口至美国、德国、日本、俄罗斯等国家。

公司参与制定行业标准，承担国家重大专项，推动国内光栅编码器产业快速发展。2009 年，禹衡光学作为标准化技术委员单位，先后主持制定、修订、参与起草

了《光栅旋转编码器》、《光栅角度编码器》、《光栅角位移测量系统》、《CPE-Bus 位移编码器双向串行通讯协议规范》等多项行业标准。2012 年，承担国家科技重大专项《高精度、高分辨力绝对式光栅旋转编码器研制》。2013 年，参与国家科技重大专项《高集成化单码道绝对式光栅尺研发及产业化》担负起产品产业化的重任。目前，这两个项目均已通过国家验收。2017 年，成功申报国家重大科学仪器设备开发重点专项“高分辨率角位移传感器研制与产业化”项目获批。国家关于传感器类的四项重大专项均落户禹衡光学。

表 9 禹衡光学产品一览

类别	主要产品	产品图
传感器	光栅线位移传感器	
	光栅旋转编码器	
	旋转变压器	
	手动脉冲发生器	
	齿轮传感器	
测量仪器	高度计测量仪器	
数据处理	数显表、数据采集卡、数据适配器	
安装附件	联轴节、支架、连接板、挂盒	
教学仪器	光电子信息、基础物理实验、近代物理实验	
其他	禹衡装备、德国 Inelta 产品、图像编码器、编码器零部件	

资料来源：禹衡光学官网，华西证券研究所

禹衡光学的JFT系列绝对式光栅尺，包括四项自主创新技术，即具有自主知识产权的解码技术、全阵列扫描技术、大面积平行蓝光技术和数据传输实时效验技术，实现光栅尺的高分辨率、高响应频率、高抗干扰性、高抗污染性以及高可靠性；采用多循环表面抛光、热稳定工艺、柔性尺壳结构、多轴承多弹簧读数头等优化设计结构，使得该系列产品主要性能指标达到了国际同类产品先进水平和国内领先水平，并且在2019年，成为首个通过国家行业鉴定会的传感器产品，对国内高端数控机床发展起到支撑作用，弥补了国产精密位移检测装置的市场短板，有力拉升产品的市场竞争力。

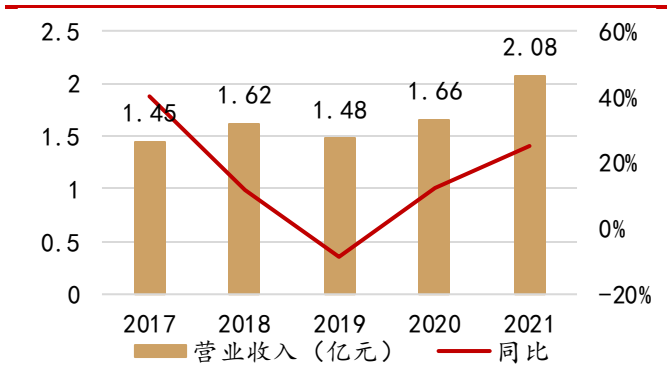
表 10 禹衡光学 JFT 系列绝对式光栅尺特点

方向	具体优势
机械设计	尺壳采用多循环表面抛光及热稳定工艺和柔性结构设计，能够吸收温度变形，读数头采用多轴承多弹簧独特结构，保证光栅尺的测量准确度及重复精度，超耐磨点接触耦合机构以保证产品在最大量程 4240 mm 范围内最高运动速度可达 180 m/min
测量精度	已经达到准确度±3 μm/m；重复性±0.2 μm；分辨力 0.01 μm，完全满足高档数控机床高精度加工的需要
产品适应性	JFT 系列绝对式光栅尺，不仅支持 BISS-C、SSI 和禹衡光学自主协议 FreDat 协议，同时也支持西门子 DRIVE-CLiQ 协议，良好的互换性在多家机床及数控系统厂得到了印证

资料来源：禹衡光学官网，华西证券研究所

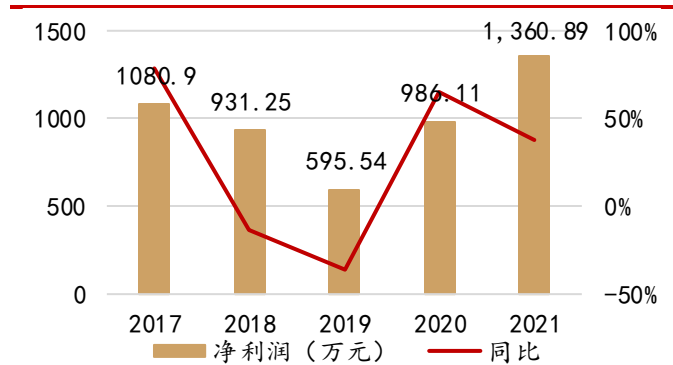
受益于下游需求释放，叠加自主可控需求提升，禹衡光学 2021 年实现营收 2.08 亿元，同比增长 25.40%；实现归母净利润 1360.89 万元，同比增长 13.61%，三年复合增速超过 50%。

图 28 禹衡光学近五年营收变动情况



资料来源：奥普光电年报，华西证券研究所

图 29 禹衡光学近五年净利润变动情况



资料来源：奥普光电年报，华西证券研究所

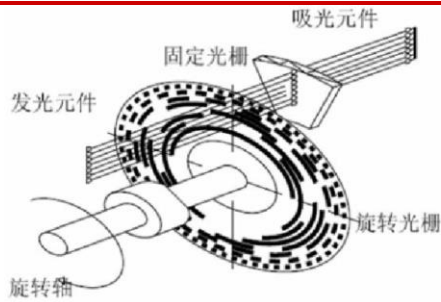
3.2. 伺服、机器人引发热潮，公司市占率达 40%

3.2.1. 光编码器分辨率高、测量精度高，下游应用广泛

编码器用于检测机械运动的速度、位置、角度、距离或计数，把角位移或直线位移转换成电信号。工业用编码器从原理上，主要分为光学式(也称光电式)编码器和磁

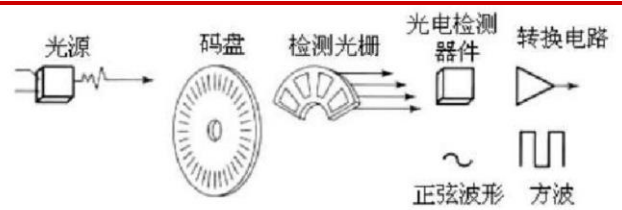
电式编码器两种，从刻度方法及信号输出形式上，可分为增量式、绝对式以及混合式三种。

图 30 绝对式编码器结构组成



资料来源：知乎，华西证券研究所

图 31 增量式编码器结构组成



资料来源：知乎，华西证券研究所

光栅编码器作为新型传感器，面向国家重点行业配套，其发光元件发出的光被光栅盘、狭缝切割成断续光线并被接收元件接收，产生初始信号，该信号经后继电路处理转换为脉冲信号，从而实现对角位移及速度的测量，为设备的自动检测与自动控制提供关键信息。光栅编码器还可以与计算机及显示装置相连接，实现数字测量与数字控制。由于编码器采用圆光栅盘做检测元件，与其他同类用途的传感器相比，具有不易受外界噪音（特别是磁场）的影响，分辨力高、测量精度高、寿命长、工作可靠性好、测量范围广、体积小、重量轻、耗能低和易于维护等优点，其应用已深入到数控机床、交流伺服电机、电梯、冶金、重大科研仪器、航天航空、自动流水线等诸多领域。

图 32 光栅编码器应用领域



资料来源：知乎，华西证券研究所

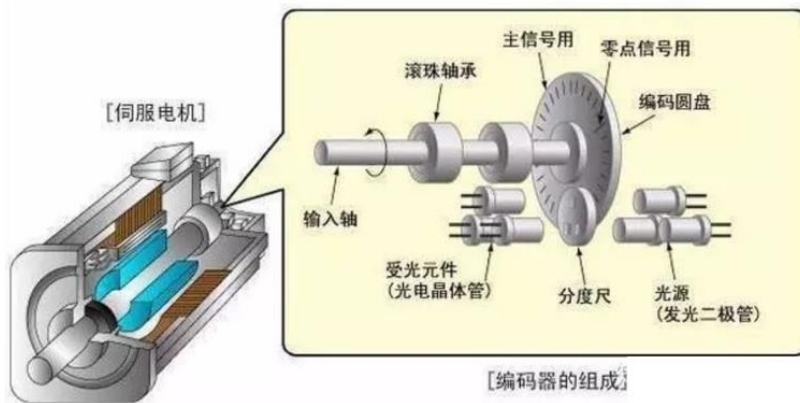
光编码器逐渐向高精度、小体积、高集成的趋势发展。随着“德国工业 4.0”技术的推进和“中国制造 2025”的深入推广，特别是工业控制行业对编码器的需求日益增多，高精度、小体积、更具优势的性价比成了编码器市场主要角逐的竞争点，整

个工控行业向着小型化、智能化方向发展，从自动控制到机器人等领域都要求加工和控制过程的精确性、体积的微化。因此制作专用集成电路(ASIC)芯片，成为将来电子器件产品发展的主流。以德国海德汉、美国丹纳赫、日本多摩川、尼康为代表的国际先进光栅编码器制造厂商，现均采用专用 ASIC 光电器件将光栅信号处理电路与硅光电池集成起来，使结构更紧凑，以提高产品稳定性和可靠性。中国以禹衡光学为代表的编码器生产厂家也开始开发自己的 ASIC 器件，研制出了拥有自主知识产权的新产品。

3.2.2. 伺服电机是光栅编码器重要应用领域，机器人赛道引关注

伺服电机领域是光栅编码器重要的应用领域之一。伺服系统又称为随动系统，精确的跟随或者复现某个过程的反馈系统，是指使物体的位置、方位、状态等输出被控量能够跟随目标(设定)的任意变化的自动控制系统，伺服电机编码器是安装在伺服电机上用来测量磁极位置和伺服电机转角及转速的一种传感器，伺服系统中的关键零部件之一。

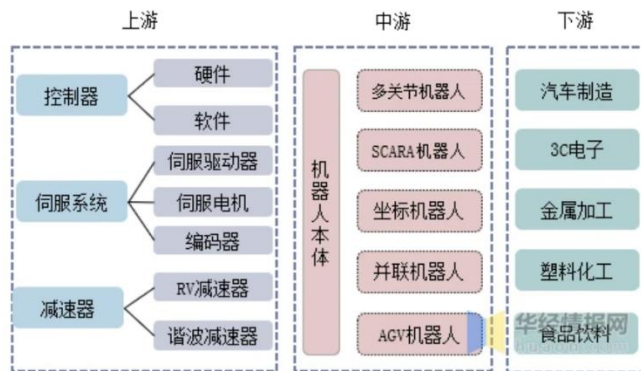
图 33 光栅编码器在伺服电机系统上的应用



资料来源：知乎，华西证券研究所

工业机器人伺服电机+编码器方式构建，光栅编码器作用关键。采用机器人分为工业机器人和特种机器人两大类。工业机器人就是面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人，而协作机器人与传统机器人之间并没有非常大的不同，只是基于不同的设计理念生产的工业机器人产品。通用的工业机械手臂，通常采用整体的伺服电机+编码器的方式来构建机械手臂，由于伺服电机小型化的需求越来越旺盛，对应编码器的小型化和超薄化的要求也越来越强烈。伺服电机厂家都需要直径小、厚度薄、精度高且价格低的编码器。

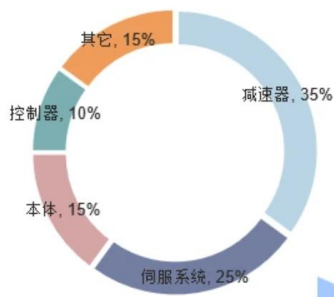
图 34 工业机器人产业链全景图



资料来源：华经产业研究院，华西证券研究所

工业机器人中技术难度最高的三大核心零部件分别是减速器、伺服系统和控制器，三者分别占工业机器人成本构成的 35%、25%、10%。伺服系统是工业机器人主要的动力来源，据华经产业研究院统计，中国伺服系统市场规模由 2016 年的 73 亿元上升至 2020 年的 178 亿元。

图 35 2020 年中国工业机器人成本结构组成占比图



资料来源：华经产业研究院，华西证券研究所

图 36 2016-2020 年我国伺服系统市场规模及增速情况



资料来源：华经产业研究院，华西证券研究所

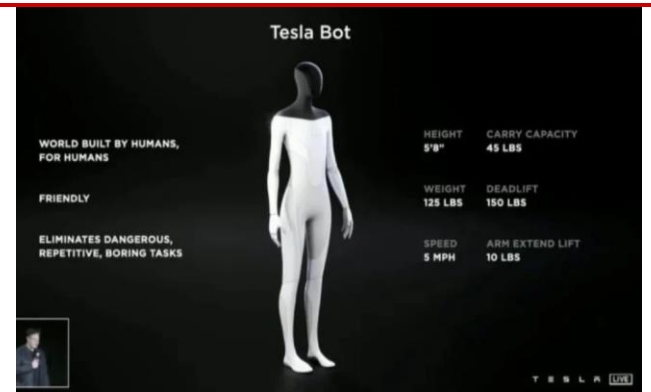
机器人行业持续活跃，特斯拉、小米接连入局人形机器人。2022 年 8 月，小米推出首款全尺寸人形仿生机器人——“CyberOne”，而此前，马斯克曾表示，特斯拉人形机器人 Tesla Bot Optimus(擎天柱)原型机即将现身 9 月 30 日的特斯拉人工智能 (AI) 日。国内机器人赛道的资本热潮持续，据高工机器人统计，2021 年全年机器人和智能制造领域融资 130 起，其中过亿元（含亿元）融资 54 起，全年融资总额共计超 232 亿元，同比增长 47%。可以预见的是，人形机器人的高适配性可以打通工业、商用、家用场景限制，整合各类应用的市场空间，有望成为继 PC、手机、智能电动车之后的新一代智能终端。

图 37 小米发布首款人形仿生机器人



资料来源：腾讯网，华西证券研究所

图 38 特斯拉首款人形机器人



资料来源：腾讯网，华西证券研究所

3.2.3. 禹衡光学在伺服机器人领域市占率达 40%，发展势头强劲

禹衡光学在伺服领域具有绝对优势，在伺服机器人领域市占率达 40%。禹衡光学是国内生产规模最大的光栅编码器厂商，每年在伺服行业的产品销售量超过 50 万台，这个数字相当于几家国际品牌企业的产量总和。公司拥有应用于工业伺服行业的整体式安装和分体式编码器，还有应用于协作机器人的薄款中空编码器，这些应用于不同领域的编码器可以协助用户在短时间内实现自动化生产。据公司投资者关系活动披露，针对于通过伺服电机再配到机器人上面的，公司市场占有率在 40% 左右，大部分伺服类的产品都是采用公司产品；在协作机器人上，市占率接近 10%。

4. CMOS 百亿市场成型，长光辰芯一飞冲天

4.1. 国内 CMOS 图像传感器龙头，聚焦高端领域

国内 CMOS 图像传感器龙头企业，技术领先打破国外垄断局面。公司参股公司长光辰芯（持股 25.56%）成立于 2012 年 9 月，致力于开发高性能 CMOS 图像传感器，研发团队先后攻克低噪声全局快门像素设计、背照式芯片制造等多项核心技术，发布了一系列具有超高分辨率、低噪声、高动态范围、超高速等特点的 CMOS 图像传感器产品，广泛应用于科学成像、工业成像、专业成像、医疗等多个领域，拥有海康机器人、华睿科技、福州鑫图、凌云光等超 200 家中外客户。长光辰芯技术国内领先，其高端 CMOS 图像传感器芯片产品打破该领域长期被国外垄断的局面。

表 11 长光辰芯产品一览

系列	特点	应用领域	满足需求
高分辨率大靶面 (GMAX) 系列	高分辨率、全局快门等	广泛应用于平板显示器检测、半导体检测、工厂自动化检测等高分辨率工业检测领域	对动态目标高清成像的应用需求

高灵敏度低噪声 (GSENSE) 系列	高灵敏度、低噪声、高动态范围等	面向高端科学成像应用而开发，主要应用于生命科学、医疗成像、光谱学、荧光成像、天文学、高能物理和软 X 射线等领域	对微光目标有效成像的应用需求
高速线阵 (GL) 系列	高速、低噪声、时间延迟积分工作模式等，分辨率从 2K 到 32K 不等	可用于印刷品检测、标签检测、透明材料检测等领域	对目标高速推扫成像的应用需求
高速面阵 (GSPRINT) 系列	高帧频、低噪声以及高动态范围	4K 高速摄影、工业 AOI、运动捕捉等	进一步拓宽高速、高性能成像应用

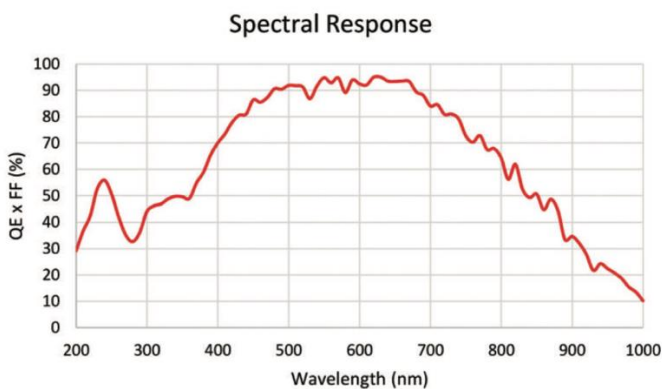
资料来源：长光所官网，华西证券研究所

4.1.1. 低噪声、背照式 sCMOS，助力科学成像产业升级

科学成像市场按照不同的应用可以分为生物显微成像、天文成像、电子显微镜、基因测序等，对于图像传感器需求具有共同点，核心要求为极低的读出噪声水平，以满足极度微光探测的需求；极低的暗电流，以满足长曝光的需求；更高的量子效率以及大像素尺寸的设计，提升其感光灵敏度。

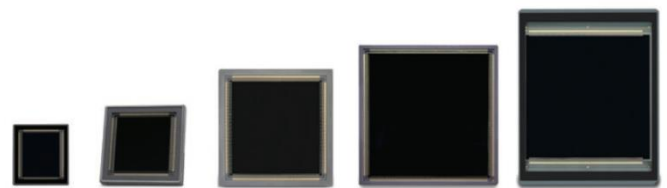
GSENSE 系列图像传感器芯片针对科学市场而设计。长光辰芯自成立之初，瞄准高端科学成像市场进行研发，并于 2015 年推出了世界上第一款背照式、科学级 CMOS 图像传感器——GSENSE400BSI，带动中国高端相机开发。2015 年 10 月 7 日，基于我国第一颗自主研发的商用高分辨率遥感卫星“吉林一号”卫星，对国产 CMOS 第一次在轨技术验证。随着 CMOS 工艺的进步和发展，尤其是科学级 sCMOS 的出现，开始逐渐撼动 CCD 在市场中的地位。公司陆续推出多款背照式科学级 CMOS 产品，以满足不同场景的使用要求，其分辨率涵盖从 400 万像素分辨率到 3600 万像素分辨率，光学尺寸从 1 英寸的小尺寸芯片，到对角线达到 84mm 的大靶面芯片，形成公司核心产品系列 GSENSE 系列，助力科学成像市场从 CCD 时代成功转向 CMOS 时代。

图 39 GSENSE400BSI 芯片 QE 图



资料来源：《长光辰芯推动中国 CMOS 上下游产业快速发展》，华西证券研究所

图 40 长光辰芯 GSENSE 系列背照式芯片组合图



资料来源：《长光辰芯推动中国 CMOS 上下游产业快速发展》，华西证券研究所

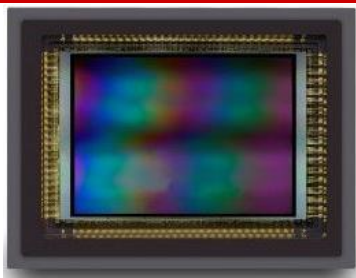
4.1.2. 超高分辨率、全局快门 CMOS，聚焦工业市场

工业市场的应用场景包括定位、识别、检测、测量等，市场特点为高度碎片化，迭代速度远远超过科学市场。工业检测效率和精度缺一不可，以相机替代人眼，以视觉系统代替人工，是工业发展的必然之路。对于高速的在线工业检测，全局快门 CMOS 已成为刚需，可以保证即使物体在快速移动中，图像无扭曲。在性能方面，要求更低的读出噪声，更高的分辨率，更快的速度。

自 2017 年以来，长光辰芯将工业视觉领域重要发展方向，开发了世界上最小的电荷域全局快门像素-2.5um，并推出系列产品，广泛用于 C 口工业相机中。产品分辨率从 500 万像素分辨率到 2500 万像素分辨率，光学尺寸从 1/2” 到 1.1”，具有小于 2e-的读出噪声，65dB 的动态范围，同时具有优异的快门效率和角度响应。根据工业 29mm 小型化相机的需求，优化了封装设计。

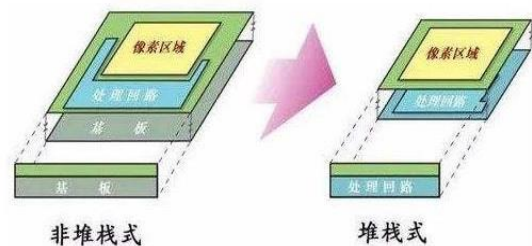
针对工业领域的细分行业，长光辰芯先后推出了帧频高达 1000fps 的高速芯片，同时深耕线扫市场，推出从 2K 到 16K 分辨率的线阵产品系列。2021 年 9 月，长光辰芯推出 1.52 亿像素分辨率、全局快门 CMOS 芯片——GMAX32152。10 月，长光辰芯牵头的“8K 超高清图像传感器芯片及系统应用”课题圆满验收，研制出 4900 万像素全画幅尺寸（36×24mm）背照堆栈式 CMOS 传感器——GCINE4349，首次在大靶面芯片上使用堆栈式技术，获得更好的量子效率和角度相应，实现了超高分辨率、超高速输出，将成为高端影像、DSC、专业摄影、无人机等高端应用的理想选择。2022 年 3 月，针对锂电池检测、PCB 检测等行业需求，推出全新 8K 分辨率线阵 CMOS 芯片-GL7008，使得线阵产品系列涵盖 3.5um、5um、7um 等多个像素尺寸，同时分辨率涵盖 2K、4K、8K、16K。

图 41 GCINE4349 图



资料来源：公司官网，华西证券研究所

图 42 堆栈式与非堆栈式 CMOS 传感器



资料来源：爱码网，华西证券研究所

4.2. CMOS 行业：百亿美元市场逐渐成型，国产替代大势所趋

CMOS 传感器性能优越，有望替代 CCD 传感器。从产品类别来看，目前主流图像传感器包含 CCD 图像传感器（电荷耦合器件图像传感器）和 CMOS 图像传感器（互补金属氧化物半导体图像传感器）两大类。过去几十年，科学成像市场由 CCD 芯片垄断的市场，开发难度高，价格昂贵，厂商集中于欧美地区。随着 CMOS 技术的不断发展，其噪声、暗电流水平逐步优化，CMOS 图像传感器已在诸多行业中取代 CCD。CMOS 传感器根据感光元件安装位置不同可分为：前照式(FSI)、背照式(BSI)及堆栈式(Stack)。

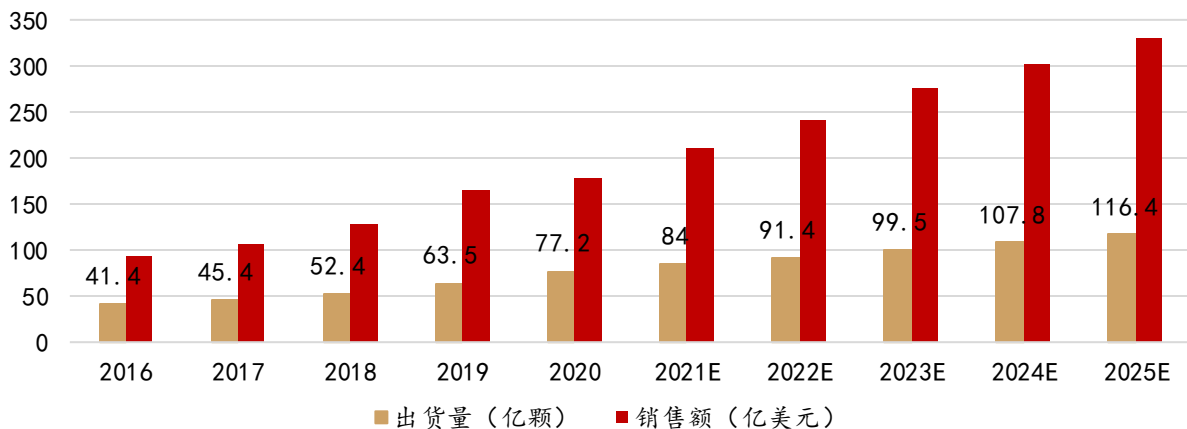
表 12 CCD 图像传感器与 CMOS 图像传感器特点对比

	CCD	CMOS
像素信号	电子包	电压
芯片信号	模拟电压	Bits (数字)
读出噪声	低	在相同帧率下更低
敏感度	高	更高
一致性	高	稍微偏低
功耗	中等到高	低到中等
速度	中等到高	更高
系统复杂性	高	低
传感器复杂性	低	高
相对研发成本	低	高/低, 取决于具体系列
应用领域	专业相机、工业应用等	数码相机、智能手机、汽车电子、移动支付、安防、医疗影像等

资料来源：华经产业研究院，华西证券研究所

全球 CMOS 图像传感器市场规模持续走高，2025 年全球销售额将达 330 亿美元。据华经产业研究院统计，自 2016 年至 2020 年，全球 CMOS 图像传感器出货量从 41.4 亿颗迅速上升至 77.2 亿颗，期间年复合增长率达到 16.9%。预计至 2025 年，全球出货量可达 116.4 亿颗。同时，全球 CMOS 图像传感器销售额从 2016 年的 94.1 亿美元快速增长至 2020 年的 179.1 亿美元，期间年复合增长率为 17.5%，预计 2025 年全球销售额预计可达 330 亿美元，复合增速约 12%。

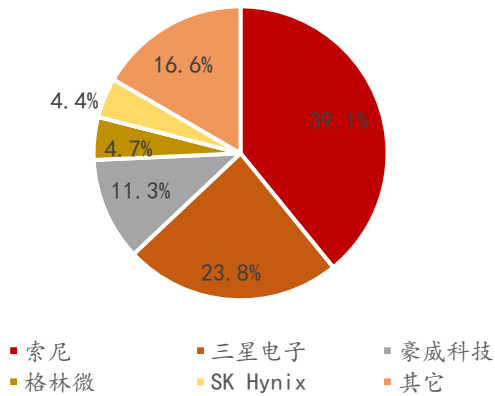
图 43 2016-2025 年全球 CMOS 图像传感器出货量及销售量



资料来源：弗若斯特沙利文，华经产业研究院，华西证券研究所

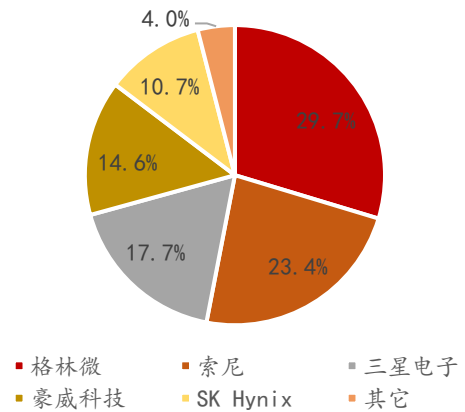
CMOS 图像传感器行业由国外厂商主导，当前国产化率较低。根据弗若斯特沙利文数据，按照销售额口径，2020 年全球 CMOS 图像传感器的前三厂商分别是索尼 (39.1%)、三星电子 (23.8%) 和豪威科技 (11.3%)；按出货量口径，市场份额前三的厂商分别是格科微 (29.7%)、索尼 (23.4%) 和三星电子 (17.7%)。头部企业份额较为集中，国产替代存在较大空间。

图 44 2020 年全球 CMOS 销售额占比



资料来源：弗若斯特沙利文，华经产业研究院，华西证券研究所

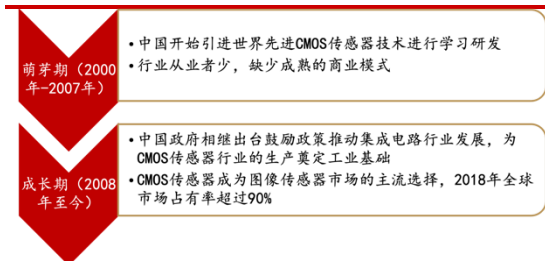
图 45 2020 年全球 CMOS 出货量占比



资料来源：弗若斯特沙利文，华经产业研究院，华西证券研究所

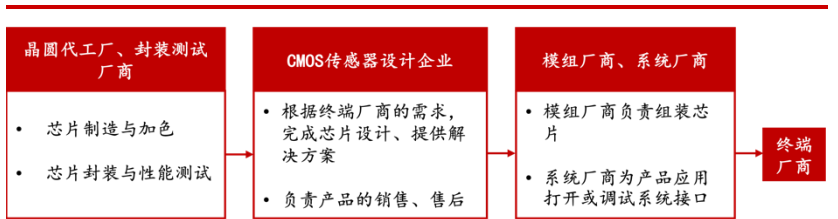
中国 CMOS 传感器行业起步较晚，行业参与企业数量较少。原因在于 CMOS 传感器属于可大规模批量生产的半导体产业，具有显著的规模效应，需要 CMOS 传感器供应商稳定的前期投入作为研发基础，导致行业准入壁垒高。中国 CMOS 传感器行业的产业链可以分为三部分，上游主要是晶圆代工厂、封装测试厂商，下游主要是模组厂商、系统厂商及终端厂商。

图 46 中国 CMOS 传感器行业发展历程



资料来源：头豹研究院，华西证券研究所

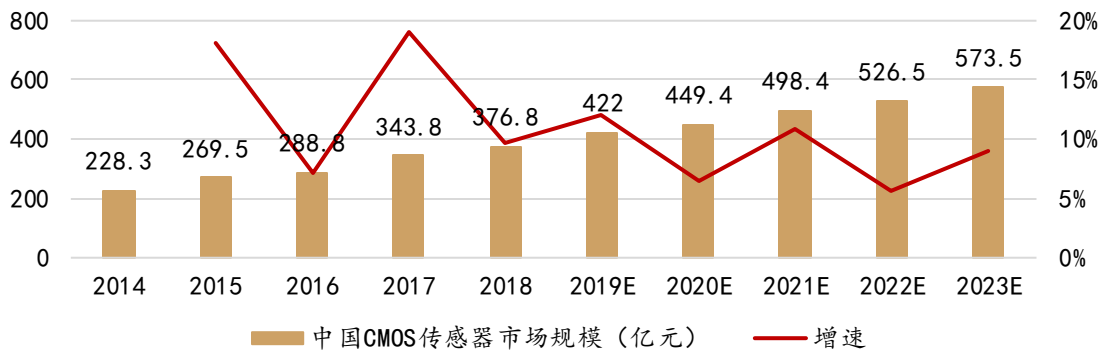
图 47 中国 CMOS 传感器行业产业链



资料来源：华经产业研究院，华西证券研究所

国内 CMOS 市场持续扩容，预计到 2023 年将超 500 亿元。在政策红利的驱动下，中国 CMOS 传感器市场规模持续稳定增长。CMOS 作为基础半导体元件，趋势上将替代 CCD 传感器成为市场主流选择，下游应用场景将不断打开，安防监控、汽车车载等领域尚存较大的提升空间。目前，国内 CMOS 传感器厂商不断提高对技术研发的重视度，随技术不断升级，国产化率有望持续提升。据头豹研究院，预计到 2023 年，中国 CMOS 传感器市场规模将达到 573.5 亿元。

图 48 中国 CMOS 图像传感器市场规模预测



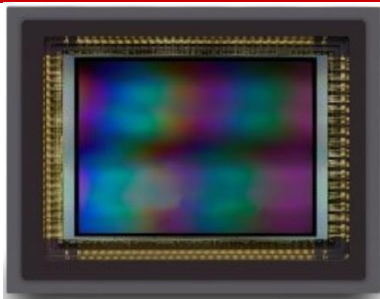
资料来源：头豹研究院，华西证券研究所

4.3. 技术优势夯实壁垒，CMOS 龙头一飞冲天

技术优势明显，顺利研制超高清 8K/4K CMOS 图像传感器，打破国外垄断。长光辰芯在国内 CMOS 图像传感器领域具备较为明显的技术优势。2021 年 10 月，由长光辰芯领头，浙江华睿、深圳大疆参与的核高基重大专项“8K 超高清图像传感芯片及系统应用”课题顺利完成验收工作，打破我国超高清成像芯片及系统长期依赖国外进口、发展严重受限的局面。在 4K、8K 等高端 CMOS 芯片领域，目前主要由日本的索尼和韩国的三星所把持。长光辰芯该款芯片分辨率为 4900 万像素，采用了 4.3 微米的像素设计，读出噪声小于 $2e^-$ ，单幅动态范围达到 87dB；芯片采用了最先进的背照式、堆栈工艺，在 16bit ADC 输出下，8K 模式下帧频高达 120fps，4K 模式帧频高达 240fps。该芯片在工艺平台选择、性能指标等方面具备极大的先进性。

基于技术优势，布局工业等高端领域，抢滩差异化市场。而公司基于自身优势，在推出标准化产品的同时也提供定制化服务，精准定位科学成像、工业成像、专业成像、医疗等高端领域，而非与主流 CIS 巨头争夺消费类市场。例如，4K、8K 高端 CMOS 芯片的推出使得公司形成了面向广电领域的 GCINE 系列化产品，以满足 8K 广播电视、单反相机、无人机、高端 8K 视频监控等诸多行业的需求。而大疆是国内无人机龙头企业，华睿科技是国内机器视觉与移动机器人领域领先厂商，本次联合开发或为后续合作打下基础。

图 49 8K CMOS 芯片实物



资料来源：长光辰芯官网，华西证券研究所

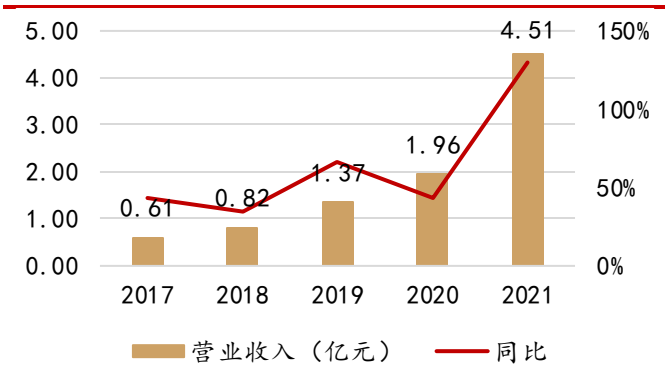
图 50 8K CMOS 芯片拍摄图像样片



资料来源：长光辰芯官网，华西证券研究所

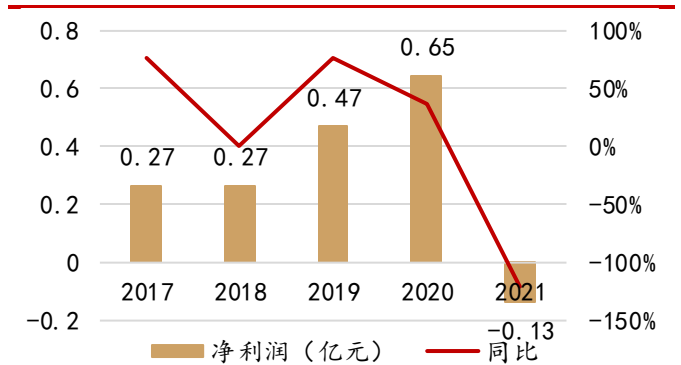
营收、利润快速增长，公司进入高速发展期。随公司不断推出新系列产品，下游应用不断拓展，公司营收利润快速爆发。2021 年公司实现营业收入 4.51 亿元，同比增长 129.84%，五年复合增速 64.9%。由于公司去年进行股权激励，当期确认股份支付金额 2.24 亿元，净利润-0.13 亿元。还原后，公司 2021 年实际经营净利润为 2.11 亿元，同比大幅增长 225.0%。同时，由于公司定位高端市场，产品具有技术溢价，盈利水平保持高位，2021 年还原后净利率高达 46.7%，较前年增长约 14pcts。

图 51 长光辰芯近五年营收变动情况



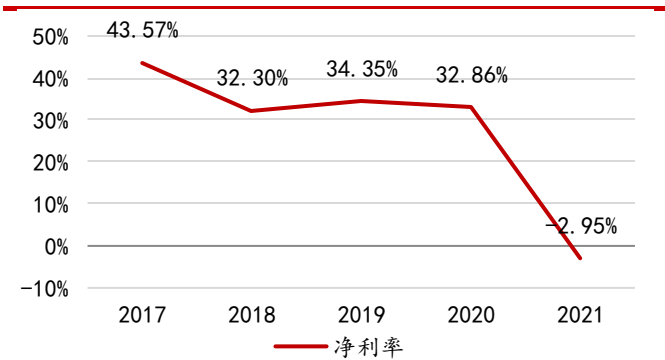
资料来源：奥普光电年报，华西证券研究所

图 52 长光辰芯近五年净利润变动情况



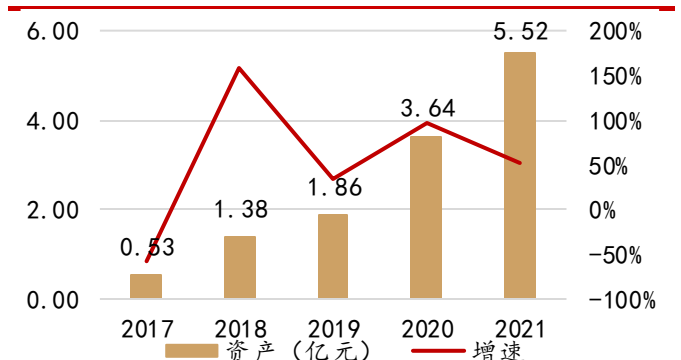
资料来源：奥普光电年报，华西证券研究所

图 53 长光辰芯近五年净利率变动情况



资料来源：奥普光电年报，华西证券研究所

图 54 长光辰芯近五年资产变动情况



资料来源：奥普光电年报，华西证券研究所

5. 投资建议

奥普光电近年通过“长光所体外孵化+上市公司外延并购”的模式实现快速发展，预计未来还将持续开展。下面对公司各项业务进行拆分预测：

收入方面：主业光电测控仪器军品需求饱满，预计 2022-2024 年收入增速分别为 15%、15%、10%；禹衡光学主营光栅传感器受益于机床、伺服、机器人等下游应用场景驱动，发展势向好，预计 2022-2024 年收入增速分别为 25%、25%、20%；长光宇航

碳纤维复材制品核心受益于导弹、火箭放量，预计 2022-2024 年收入增速分别为 35%、35%、30%。

毛利率方面：预计 2022-2024 年光电测控仪器业务毛利率保持 30%；光栅传感器类产品毛利率保持 36%；预计光学材料逐渐开始贡献利润，2022-2024 年毛利率分别为 0%、5%、5%；预计 2022-2024 年碳纤维复材业务毛利率分别为 43%、44%、44%。

表 13 业务拆分预测

	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E
光电测控仪器						
收入 (百万元)	237.31	260.68	314.84	362.07	416.38	458.01
增速	13.89%	9.85%	20.78%	15.00%	15.00%	10.00%
毛利率	38.40%	31.51%	27.36%	30.00%	30.00%	30.00%
光栅传感类产品						
收入 (百万元)	148.70	168.51	213.07	266.34	332.92	416.15
增速	-7.97%	13.32%	26.44%	25.00%	25.00%	20.00%
毛利率 (%)	39.98%	35.02%	35.49%	36.00%	36.00%	36.00%
光学材料						
收入 (百万元)	16.19	11.55	18.94	24.55	30.41	36.49
增速	9.24%	-28.66%	63.98%	29.61%	23.87%	20.00%
毛利率 (%)	-18.21%	-11.96%	-1.09%	0.00%	5.00%	5.00%
长光宇航-碳纤维复材						
收入 (百万元)	81.70	81.55	170.03	229.54	309.88	402.84
增速		-0.18%	108.49%	35.00%	35.00%	30.00%
毛利率 (%)	38.93%	41.29%	42.83%	43.00%	44.00%	44.00%
营业收入 (百万元)	402.19	440.75	546.85	652.95	1,089.59	1,313.50

资料来源：Wind，华西证券研究所

假设 2022 年 12 月 31 日完成收购，公司因持有 11.11%长光宇航股份而产生的资产溢价计入 2022 年投资收益，2023 年起长光宇航营收利润纳入合并报表，预计 2022-2024 年分别实现营业收入 6.53/10.90/13.13 亿元，归母净利润 1.81/2.27/2.76 亿元，同比增长 239.4%/25.5%/21.6%，EPS 为 0.75/0.95/1.15 元，对应 2022 年 8 月 20 日 23.82 元/股收盘价，PE 分别为 29/23/19 倍。首次覆盖，给予“买入”评级。

表 14 可比公司估值

股票代码	股票简称	EPS (元)				PE			
		2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
688017.SH	绿的谐波	1.57	1.53	2.17	2.95	111.11	126.86	89.30	65.75
688320.SH	禾川科技	0.97	1.07	1.67	2.28	-	60.17	38.44	28.12
002414.SZ	高德红外	0.47	0.46	0.59	0.71	51.14	31.97	24.78	20.55
平均值						81.13	73.00	50.84	38.14
002338.SZ	奥普光电	0.22	0.75	0.95	1.15	100.41	29.33	23.36	19.21

资料来源：Wind，华西证券研究所，对应 2022-8-20 股价

6. 风险提示

收购进度不及预期的风险；导弹放量不及预期的风险等。

财务报表和主要财务比率

利润表 (百万元)					现金流量表 (百万元)				
	2021A	2022E	2023E	2024E		2021A	2022E	2023E	2024E
营业总收入	547	653	1,090	1,313	净利润	58	190	277	337
YoY (%)	24.1%	19.4%	66.9%	20.6%	折旧和摊销	30	28	29	30
营业成本	385	448	707	847	营运资金变动	-41	-57	-402	-232
营业税金及附加	5	6	9	11	经营活动现金流	44	40	-190	31
销售费用	17	23	25	30	资本开支	-24	-31	-31	-31
管理费用	72	85	125	151	投资	-18	-30	-30	-30
财务费用	-1	-18	-24	-35	投资活动现金流	-32	90	76	97
研发费用	55	65	109	131	股权募资	0	0	0	0
资产减值损失	-4	-18	-25	-30	债务募资	-4	20	20	20
投资收益	5	150	136	158	筹资活动现金流	-25	19	17	16
营业利润	60	199	289	351	现金净流量	-12	149	-96	144
营业外收支	0	-1	-1	-1					
利润总额	60	198	288	351	主要财务指标	2021A	2022E	2023E	2024E
所得税	2	8	12	14	成长能力				
净利润	58	190	277	337	营业收入增长率	24.1%	19.4%	66.9%	20.6%
归属于母公司净利润	53	181	227	276	净利润增长率	8.6%	239.4%	25.5%	21.6%
YoY (%)	8.6%	239.4%	25.5%	21.6%	盈利能力				
每股收益	0.22	0.75	0.95	1.15	毛利率	29.5%	31.3%	35.1%	35.5%
					净利率	10.6%	29.1%	25.4%	25.6%
					总资产收益率 ROA	4.5%	12.6%	12.6%	12.5%
					净资产收益率 ROE	5.5%	15.7%	16.3%	16.5%
					偿债能力				
					流动比率	7.85	8.39	7.30	7.84
					速动比率	3.70	4.48	3.28	3.79
					现金比率	1.33	2.37	1.02	1.51
					资产负债率	12.2%	12.8%	14.9%	14.7%
					经营效率				
					总资产周转率	0.46	0.46	0.60	0.60
					每股指标 (元)				
					每股收益	0.22	0.75	0.95	1.15
					每股净资产	4.01	4.80	5.78	6.98
					每股经营现金流	0.18	0.17	-0.79	0.13
					每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
					估值分析				
					PE	100.41	29.33	23.36	19.21
					PB	5.89	4.60	3.82	3.16

资产负债表 (百万元)				
	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	136	285	189	333
预付款项	94	112	177	212
存货	333	359	566	678
其他流动资产	244	254	418	500
流动资产合计	806	1,010	1,350	1,723
长期股权投资	154	184	214	244
固定资产	177	176	174	171
无形资产	17	19	21	23
非流动资产合计	390	422	454	484
资产合计	1,196	1,432	1,803	2,207
短期借款	0	0	0	0
应付账款及票据	54	63	99	118
其他流动负债	49	58	86	101
流动负债合计	103	120	185	220
长期借款	0	20	40	60
其他长期负债	44	44	44	44
非流动负债合计	44	64	84	104
负债合计	146	184	268	323
股本	240	240	240	240
少数股东权益	87	97	147	207
股东权益合计	1,050	1,248	1,535	1,884
负债和股东权益合计	1,196	1,432	1,803	2,207

资料来源:公司公告, 华西证券研究所

分析师与研究助理简介

陆洲：华西证券研究所军工行业首席分析师，北京大学硕士，11年军工行业研究经验。曾任光大证券、平安证券、国金证券研究所军工行业首席分析师，华商基金研究部工业品研究组组长，东兴证券研究所所长助理兼军工行业首席分析师。曾获2019年中国证券业分析师金牛奖军工行业第一名。

分析师承诺

作者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，保证报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求客观、公正，结论不受任何第三方的授意、影响，特此声明。

评级说明

公司评级标准	投资评级	说明
以报告发布日后的6个月内公司股价相对上证指数的涨跌幅为基准。	买入	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数达到或超过15%
	增持	分析师预测在此期间股价相对强于上证指数在5%—15%之间
	中性	分析师预测在此期间股价相对上证指数在-5%—5%之间
	减持	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数5%—15%之间
	卖出	分析师预测在此期间股价相对弱于上证指数达到或超过15%
行业评级标准		
以报告发布日后的6个月内行业指数的涨跌幅为基准。	推荐	分析师预测在此期间行业指数相对强于上证指数达到或超过10%
	中性	分析师预测在此期间行业指数相对上证指数在-10%—10%之间
	回避	分析师预测在此期间行业指数相对弱于上证指数达到或超过10%

华西证券研究所：

地址：北京市西城区太平桥大街丰汇园11号丰汇时代大厦南座5层

网址：<http://www.hx168.com.cn/hxzq/hxindex.html>

华西证券免责声明

华西证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具备证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司签约客户使用。本公司不会因接收人收到或者经由其他渠道转发收到本报告而直接视其为本公司客户。

本报告基于本公司研究所及其研究人员认为的已经公开的资料或者研究人员的实地调研资料，但本公司对该等信息的准确性、完整性或可靠性不作任何保证。本报告所载资料、意见以及推测仅于本报告发布当日的判断，且这种判断受到研究方法、研究依据等多方面的制约。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及预测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息始终保持在最新状态。同时，本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者需自行关注相应更新或修改。

在任何情况下，本报告仅提供给签约客户参考使用，任何信息或所表述的意见绝不构成对任何人的投资建议。市场有风险，投资需谨慎。投资者不应将本报告视为做出投资决策的惟一参考因素，亦不应认为本报告可以取代自己的判断。在任何情况下，本报告均未考虑到个别客户的特殊投资目标、财务状况或需求，不能作为客户进行客户买卖、认购证券或者其他金融工具的保证或邀请。在任何情况下，本公司、本公司员工或者其他关联方均不承诺投资者一定获利，不与投资者分享投资收益，也不对任何人因使用本报告而导致的任何可能损失负有任何责任。投资者因使用本公司研究报告做出的任何投资决策均是独立行为，与本公司、本公司员工及其他关联方无关。

本公司建立起信息隔离墙制度、跨墙制度来规范管理跨部门、跨关联机构之间的信息流动。务请投资者注意，在法律许可的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易，也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。在法律许可的前提下，本公司的董事、高级职员或员工可能担任本报告所提到的公司的董事。

所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容，如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为华西证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。