

奥普光电 (002338.SZ)
2023年07月02日

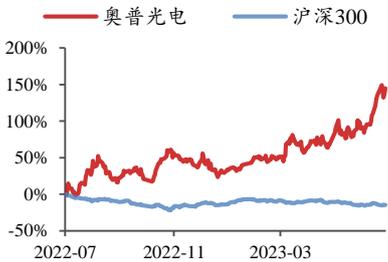
高精度编码器龙头，市场扩容叠加国产替代打开成长空间

——公司首次覆盖报告

投资评级：买入（首次）

日期	2023/6/30
当前股价(元)	42.15
一年最高最低(元)	44.58/16.73
总市值(亿元)	101.16
流通市值(亿元)	101.16
总股本(亿股)	2.40
流通股本(亿股)	2.40
近3个月换手率(%)	228.55

股价走势图



数据来源：聚源

孟鹏飞（分析师）

mengpengfei@kysec.cn

证书编号：S0790522060001

熊亚威（分析师）

xiongyawei@kysec.cn

证书编号：S0790522080004

张健（联系人）

zhangjian1@kysec.cn

证书编号：S0790123040050

● 中科院光机所唯一上市平台，长期发展动能充沛

公司是中科院光机所唯一控股上市平台，通过将光机所研究成果产业化，现已逐步发展成光机电一体化企业，业务覆盖光电测控仪器、光栅编码器、复合材料、光学材料等。随着高端编码器下游需求提升及国产替代，公司光栅编码器业务未来成长空间广阔。此外，军工行业高景气也为公司光电测控仪器、复合材料等业务增长提供保障。我们预测公司 2023-2025 年实现归母净利润 2.31/3.14/4.23 亿元，EPS 为 0.96/1.31/1.76 元/股，当前股价对应 PE 为 43.7/32.2/23.9 倍。公司估值水平低于行业均值，鉴于公司在高端光栅编码器的优势地位，首次覆盖，给予“买入”评级。

● 高精度编码器打破垄断，持续受益于市场扩容+国产替代

光栅编码器是高精度位移传感器，广泛应用于数控机床、伺服系统、机器人、半导体等行业，随着高端数控机床及人形机器人行业发展，市场有望逐步扩容。从竞争格局来看，全球中高端光栅编码器市场一直被海外公司占据，国内企业正逐步实现突破。在国家高端装备自主可控政策引导下，我们认为中高端光栅编码器国产替代需求强烈。公司控股子公司禹衡光学是我国编码器工程唯一中试基地，工信部认定的首批专精特新小巨人企业，是工信部第七批制造业单项冠军示范企业，多项技术成果打破海外垄断。公司是国内高精度光栅编码器领军企业，高端产品达到量产能力，未来有望持续受益于国产替代的发展。

● 增资控股长光宇航，加码碳纤维复合材料研发制造

我国碳纤维复材行业受益于下游航空航天、国防军工、风电等市场高景气，根据中国复合材料工业协会数据，预计 2021-2026 年市场规模有望从 373.72 亿元提升至 1104.97 亿元，CAGR 达到 25%，公司控股子公司长光宇航专业从事碳纤维复材的设计、研发、生产，有望持续受益。根据公司公告，公司产能已由 345 套扩充到 800 套，可为业绩增长提供保障。

● **风险提示：**工业母机、人形机器人等行业发展不及预期；长光宇航产能扩张不及预期；公司客户拓展不及预期。

财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	547	627	1,211	1,582	2,098
YOY(%)	24.1	14.7	93.0	30.7	32.6
归母净利润(百万元)	47	82	231	314	423
YOY(%)	-4.9	75.3	182.9	35.7	34.7
毛利率(%)	29.5	29.9	35.6	37.0	38.7
净利率(%)	8.5	13.0	19.1	19.8	20.2
ROE(%)	5.0	7.7	16.1	18.2	20.0
EPS(摊薄/元)	0.19	0.34	0.96	1.31	1.76
P/E(倍)	216.8	123.7	43.7	32.2	23.9
P/B(倍)	10.7	8.9	7.4	6.1	4.9

数据来源：聚源、开源证券研究所

目录

1、中科院光机所唯一控股上市平台，具备长期发展动能	4
1.1、内生外延加快布局，综合能力行业领先	4
1.2、背靠中科院光机所，持续带来发展动能	6
1.3、营收保持快速增长，盈利能力持续向好	8
2、高精度编码器打破海外垄断，持续受益于市场扩容+国产替代	9
2.1、光栅编码器属于高精度传感器，是控制系统中的核心部件	9
2.2、下游应用广泛，高端数控机床与人形机器人打开市场空间	10
2.2.1、数控机床：光栅尺是数控机床的“眼睛”，国产替代带来发展机遇	10
2.2.2、机器人：编码器是伺服控制系统核心部件，人形机器人带来行业增量	13
2.3、高端光栅编码器壁垒高，国产替代需求强烈	17
2.4、公司是国内高精度光栅编码器领军企业，稀缺性强	19
3、增资控股长光宇航，加码碳纤维复合材料研发制造	23
3.1、碳纤维复材下游应用广泛，市场空间保持高增	23
3.2、产能扩张叠加下游订单释放，公司业绩增长可期	24
4、布局 CMOS 图像传感器领域，逐步夯实技术壁垒	27
4.1、国内 CMOS 图像传感器发展起步较晚，市场逐步扩容	27
4.2、参股长光辰芯，抢占 CMOS 图像传感器发展赛道	29
5、盈利预测与投资建议	30
5.1、假设及财务预测	30
5.2、估值水平与投资建议	31
6、风险提示	31
附：财务预测摘要	32

图表目录

图 1：内生外延不断完善光电产业布局	4
图 2：2022 年光电测控仪器收入占比降低（单位：亿元）	5
图 3：光栅传感器与复合材料毛利率较高（单位：%）	5
图 4：公司下游客户以军工为主	6
图 5：公司客户集中度较高	6
图 6：公司实控人为中科院长春光机所	7
图 7：2018-2022 年公司营业收入保持稳定增长	8
图 8：长光宇航并表，2022 年归母净利润同比增长 75%	8
图 9：2018-2022 年公司盈利能力略有提升	9
图 10：公司期间费用率保持下降趋势	9
图 11：光栅尺是光栅线位移传感器的简称	9
图 12：编码器是光栅角位移传感器的简称	9
图 13：光栅尺工作原理示意图	10
图 14：编码器工作原理示意图	10
图 15：未采用光栅尺，机床半闭环控制	11
图 16：采用光栅尺，机床实现全闭环控制	11
图 17：光栅尺可显著降低数控机床加工时的误差	11
图 18：五轴数控机床需配套三个光栅尺和两个角度编码器	12
图 19：高端数控机床国产化率仅为 6%	12
图 20：我国机床数控化率不断提升	12
图 21：编码器是伺服控制系统核心部件	13
图 22：协作机器人及其关节构造	13
图 23：机械手臂及伺服电机	13
图 24：我国工业机器人市场规模保持稳步提升	14
图 25：搬运、焊接、装配仍是工业机器人主要应用领域	14
图 26：伺服系统占工业机器人成本的 25%	14
图 27：编码器占伺服系统成本约为 11%	14

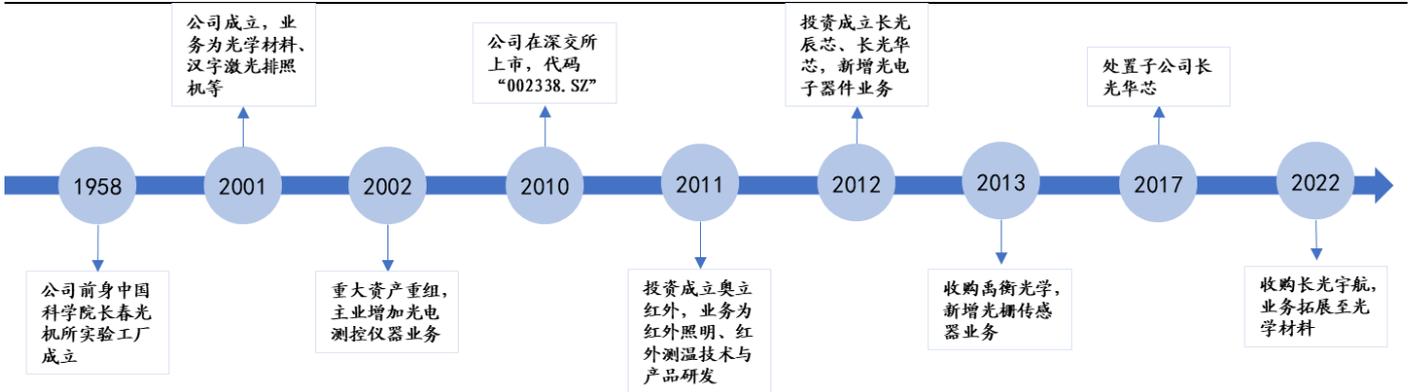
图 28: 2022 年特斯拉 AI DAY 展出的 Optimus 全架构	15
图 29: 特斯拉旋转关节采用双编码器+力矩传感器	16
图 30: 协作机器人关节模组中采用双编码器	16
图 31: 灵巧手内的执行器是一个微型伺服电缸	16
图 32: 预计 2020-2026 年全球光栅尺市场空间 CAGR=3.7%	17
图 33: 预计 2020-2027 年中国光栅尺市场空间 CAGR=7%	17
图 34: 预计 2022-2028 年中国光学编码器 CAGR=9.9% (单位: 亿美元)	17
图 35: 编码器行业壁垒较高	18
图 36: 多摩川、海德汉占据我国编码器 42% 的市场	19
图 37: 我国光栅尺市场基本被外资垄断	19
图 38: 禹衡光学为光栅编码器设计全自动生产线, 产能逐步爬坡	21
图 39: 禹衡光学已经在国内外数控机床厂家出货	21
图 40: 禹衡光学在工业机器人领域同沈阳新松展开合作	22
图 41: 2017-2022 年禹衡光学营收保持增长态势	23
图 42: 2019-2022 年禹衡光学归母净利润保持增长态势	23
图 43: 长光宇航下游应用广泛, 上游受碳纤维影响逐步降低	24
图 44: 2021-2026 年中国 CFRP 市场规模 (亿元) 预计平均复合增速为 25%	24
图 45: 长光宇航产品结构稳定	25
图 46: 长光宇航各类产品毛利率存在差异	25
图 47: 2020 年长光宇航前五大客户收入占比 99.48%	26
图 48: 2021 年 1-11 月长光宇航前五大客户占比 98.90%	26
图 49: 2019-2022 年长光宇航营收大幅增加	26
图 50: 2019-2022 年长光宇航净利润大幅增加	26
图 51: CMOS 图像传感器市场有望逐步扩容	28
图 52: 2020 年前三大供应商市占率合计为 74.2%	28
图 53: 长光辰芯发布 16K 高速线阵 CMOS 图像传感器	29
图 54: 长光辰芯研发 8K 超高清 CMOS 图像传感器	29
图 55: 2018-2022 年长光辰芯营收平均复合增长率为 64.95%	29
图 56: 受股权激励影响, 2021-2022 年长光辰芯净利润为负	29
图 57: 受股权激励影响, 长光辰芯 2021-2022 年净利率为负	30
表 1: 公司产品覆盖光电测控领域的零部件、组件设备	4
表 2: 公司综合能力领先同业	6
表 3: 长春光机所孵化多家光电企业	7
表 4: 主要参控股公司包括禹衡光学、长光宇航、长光辰芯, 均为中科院光机所孵化	8
表 5: 光栅传感器最小分辨率可达到 1nm	9
表 6: 光栅尺反馈直线位移, 编码器反馈角位移	10
表 7: 光栅编码器广泛应用于数控机床主轴、刀架、伺服系统等位置	11
表 8: 绝对式光栅尺不需要“回零”, 更适合多轴数控机床	12
表 9: Optimus 根据关节活动需求分别安装线性执行器和旋转执行器 (单位: 个)	15
表 10: 中高端光栅编码器市场被海外企业垄断, 中国正逐步突破	18
表 11: 禹衡光学是国内编码器工程中试基地	19
表 12: 禹衡光学产品覆盖光栅编码器与配套设备	20
表 13: 禹衡光学现有产品基本达到国际领先水平	21
表 14: 奥普光电是国内高精度光栅编码器领军企业	22
表 15: CFRP 性能好、应用广泛	23
表 16: 长光宇航产品主要应用于商业航天、空间相机、武器装备等领域	25
表 17: 长光宇航在技术、设备、产品上均有显著优势	25
表 18: 长光宇航产能利用率逐步提高	26
表 19: CMOS 图像传感器逐步成为主流	27
表 20: 长光辰芯产品应用于科学实验等	28
表 21: 我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 12.11/15.82/20.98 亿元	30
表 22: 公司估值低于行业平均水平	31

1、中科院光机所唯一控股上市平台，具备长期发展动能

1.1、内生外延加快布局，综合能力行业领先

1958年，公司前身中国科学院长春光机所实验工厂成立，主要负责长春光机所科研项目的工艺设计、加工生产。2001年，长春光机所牵头，联合风华高科等设立股份有限公司，公司正式成立，主要经营光学材料、汉字激光排照机等设备。2002年，通过重大资产重组，长光科技（长春光机所控股的投资管理公司）将光电测控设备业务投入，公司业务进一步扩大。2011年-2012年，公司分别投资设立奥立红外、长光辰芯、长光华芯，新增光电子器件业务。2013年，公司收购禹衡光学，新增光栅传感器业务。2022年，公司增持长光宇航40%股权，合计持有51.11%股权，业务拓展至碳纤维复合材料领域。经过多年发展，公司已逐步成长为光机电一体化发展的企业，多项产品与技术处于同业领先地位。

图1：内生外延不断完善光电产业布局



资料来源：公司公告、开源证券研究所

公司产品逐步覆盖光学零部件、组件及整机设备。公司主要业务包括光电测控仪器、光学材料、光栅编码器、复合材料等，其中光电测控仪器、光学材料由母公司负责，光栅编码器主要由公司控股子公司禹衡光学负责，复合材料则由公司控股子公司长光宇航负责。目前，公司在光电测控领域已处于同业领先地位，产品也逐步从零部件向组件、整机设备拓展。

表1：公司产品覆盖光电测控领域的零部件、组件设备

类别	主要产品	产品介绍	图示
光电测控仪器	光电经纬仪	用于目标探测、捕获、跟踪等的光电测控设备，产品系列包括100mm到4000mm口径，应用在神舟系列、嫦娥系列。	
	航空/航天相机	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，公司航空/航天遥感设备成功应用于“天宫”、“天绘”、“XT”等国家重大任务。	
	航天系列产品	包括神舟、天宫、JB系列卫星，天问探测器等航天产品有效载荷；“天宫”空间站与“神舟”飞船对接用靶标、镜头、手柄、大型控制力矩陀螺等；空间站机械臂。	
光学材料	光学玻璃	光学玻璃是加工高精度光学元件及高品质照明元件的优质材料，主要应用于投影机、单反相机、掌纹仪等光学仪器以及先进照明系统上，全球70%投影机的光学引	

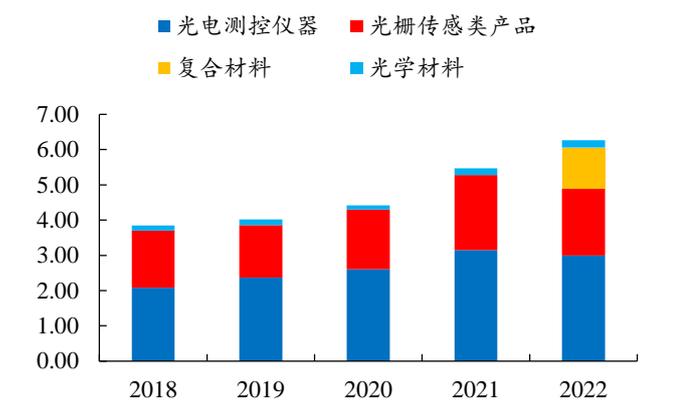
类别	主要产品	产品介绍	图示
		肇均采用公司的光学玻璃。	
	镀膜材料	公司成产 MgF2 镀膜材料采用真空熔炼结晶法生产，经国内外专家检测和用户实镀表明，该产品的性能已达到和超过国外著名专业公司的同类水平。	
光栅传感类产品	光栅线位移传感器	又称为光栅尺，通过摩尔条纹原理，基于光电转换，以数字方式表示线性位移量的高精度位移传感器。禹衡光学光栅尺包括增量式和绝对式。	
	光栅旋转编码器	用来测量转速并配合 PWM 技术可以实现快速调速的装置。禹衡光学旋转编码器包括绝对式、绝对混合式、增量式、增量混合式等。	
	旋转变压器	一种测量角度用的小型交流电动机，用来测量旋转物体的转轴角位移和角速度，由定子和转子组成。	
复合材料	箭体/弹体结构件	箭体结构件包括整流罩、整流罩后段、主承力架、过渡段、级间段等。	
	空间结构件	空间光学相机、卫星、空间站等的结构件。	
	固体火箭发动机喷管	商业运载火箭发动机喷管等。	

资料来源：公司官网、Wind、禹衡光学公司官网、长光宇航公司官网、公司公告、开源证券研究所

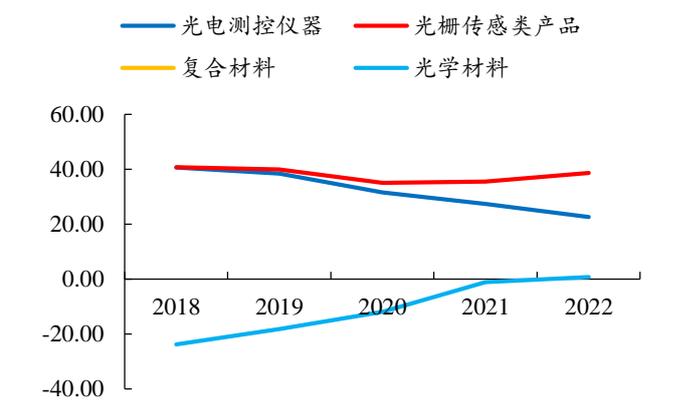
从各产品收入占比来看，2022 年光电测控仪器/光栅传感类产品/复合材料/光学材料的收入占比分别为 47.83%/30.31%/18.45%/3.41%；从毛利率水平来看，光电测控仪器/光栅传感器/复合材料/光学材料的毛利率分别为 22.54%/38.65%/40.24%/0.76%，光栅传感器与复合材料毛利率较高。

图2：2022 年光电测控仪器收入占比降低（单位：亿元）

图3：光栅传感器与复合材料毛利率较高（单位：%）



数据来源：Wind、开源证券研究所



数据来源：Wind、开源证券研究所。注：复合材料仅有 2022 年数据。

公司技术与生产能力领先同业。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，在精密机械加工、光学材料生产、光学元器件加工等方面拥有几十项关键技术，具有国内一流的光学精密机械与光学材料研发和生产能力。

表2：公司综合能力领先同业

能力项	主要内容
加工能力	公司在精密机械加工、光学元器件加工、光学调机等方面拥有几十项关键技术，精密加工尺寸及形位可达微米级、光学元件加工面型精度及表面粗糙度可达到纳米级，光机精密装调装配精度可达到微米级别。
研发能力	依托国家科技重大04专项，成功研究出2000mm非球面超精密铣磨设备和多自由度快速研抛2台设备；承担2项国家重点研发计划，研制出纳米分辨能力的随机光学重建及快速实时成像设备。
检测能力	精密机械检测方面，在空间尺寸检测、齿轮精度检测及对比测量检测领域具有国内领先水平；精密光学检测，超精密非接触式3D形状测量、自由曲面测量及系统级光学指标评价方面具有国际领先水平。

资料来源：公司官网、开源证券研究所

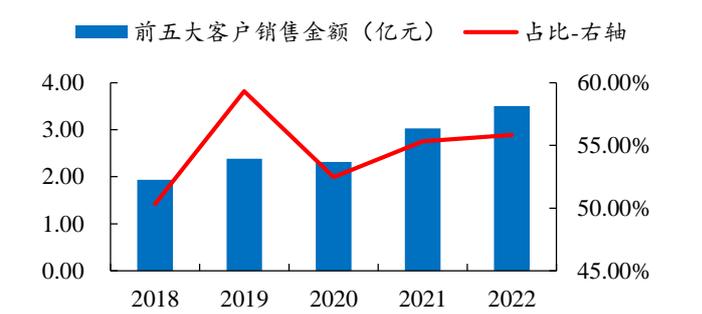
下游客户以军工企业为主，逐步拓展民用企业，客户集中度较高。根据公司公告，公司光电测控仪器、复合材料主要客户为航天及国防军工领域的科研院所及企业集团等，如中国航天科工集团有限公司、中国航天科技集团、中科院、中国兵器工业集团等；光栅传感类产品主要客户为伺服、电梯、数控机床等行业企业，如华中数控、科德数控等。根据公司公告，2018-2022年，公司前五大客户销售金额占总收入的比重均在50%-60%，客户集中度较高。

图4：公司下游客户以军工为主



资料来源：公司公告

图5：公司客户集中度较高



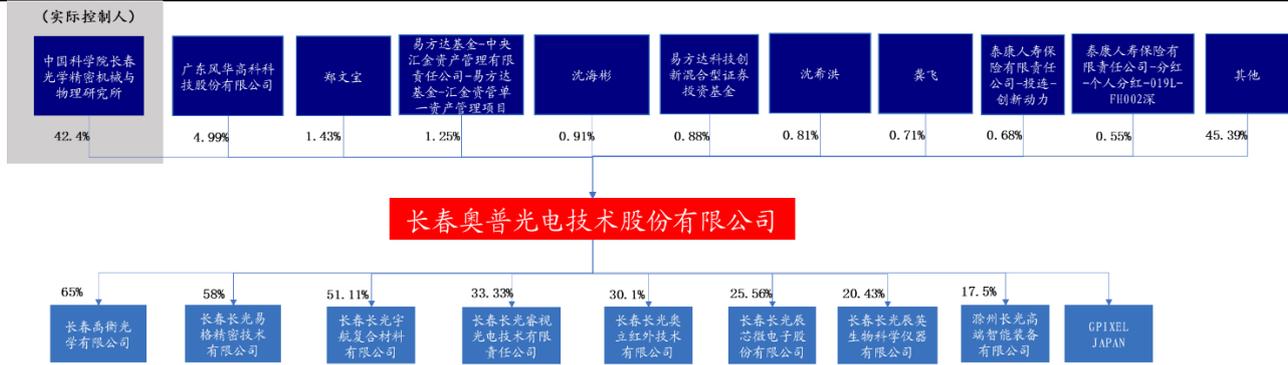
数据来源：公司公告、开源证券研究所

1.2、背靠中科院光机所，持续带来发展动能

背靠中科院长春光机所，为公司的发展带来持续动能。截至2023年一季度末，公司实际控制人为中国科学院长春光学精密机械与物理研究所，直接持有公司42.4%的股份；第二大股东为风华高科，直接持有公司4.99%的股份。

光机所是我国光学领域研发、设计、制造的领军单位。中科院长春光机所成立于1952年，主要从事应用光学、发光学、光学工程、精密机械与仪器的研发生产，研制出了中国第一台红宝石激光器、第一台大型电影经纬仪等多种先进机器设备，创造了十几项“中国第一”，同时也是中科院系统通过军工质量保证体系考评和首家通过ISO9001质量体系认证的单位，先后参加了“两弹一星”、“载人航天工程”等多项国家重大工程项目。

根据公司公告，长春光机所一旦用于科研目的的任何军工产品可进行批量生产，则将该等产品的生产全部投入奥普光电。我们认为公司作为承接长春光机所研发项目转换的唯一上市平台，将能持续获得光机所科研技术转化带来的红利，推动自身的发展。

图6：公司实控人为中科院长春光机所


资料来源：Wind、开源证券研究所。注释：数据截止 2023Q1

表3：长春光机所孵化多家光电企业

公司名称	主营业务/产品
长春长光精密仪器集团有限公司	致力于为研究所提供专业化的资产运营管理服务，同时为企业提供全方位发展支持
长春奥普光电技术股份有限公司	主营为光电测控仪器设备、光学材料等产品
长光卫星技术有限公司	商业遥感卫星公司
长春新兴产业光电技术有限公司	激光器与激光系统、光谱分析仪、教学与实验设备、激光测量设备、激光加工设备、机器视觉与光电检测等产品
长春光机医疗仪器有限公司	240/340 临床检验分析仪器及诊断试剂、324 医用激光仪器设备
长春北兴激光工程技术有限公司	激光器、激光切割机床、激光切管机、激光表面处理设备及盲孔机等
北方液晶工程研究开发中心	STN-LCD、TFT-LCD、P-Si TFT-LCD、P-Si TFT-OLED、液晶器件参数综合测试仪以及液晶显示触摸屏工业控制器等
长春光华微电子设备工程中心有限公司	激光调阻机、激光划片机、晶圆探针测试台、砂轮切割机、激光钻孔机、复合材料激光切割机
长春方圆光电技术有限责任公司	指纹采集仪、足迹步态仪、虹膜采集仪
吉林省光电子产业孵化器	光电子企业的培育
吉林省长光瑞思激光技术有限公司	半导体激光器、固体激光器、光学元件镀膜、激光医疗设备、激光加工设备、激光检测设备、激光 3D 打印设备
苏州长光华芯光电技术有限公司	高功率半导体激光器芯片、高效率激光雷达与 3D 传感芯片、高速光通信半导体激光芯片及器件和系统
长春长光中天光电科技有限公司	无掩模激光直接成像设备
长春长光格瑞光电技术有限公司	微型光纤光谱仪、中阶梯光栅光谱仪、PG 成像光谱仪、拉曼光谱仪、各种衍射光栅等
长春长光圆辰微电子技术有限公司	背照式 CMOS 图像传感器晶圆加工
长光禹辰信息技术与装备（青岛）有限公司	三大业务版块：应急遥感、应急探测、应急服务
长春长光启衡传感技术有限公司	致力于将高精度高转速图像编码器产品产业化
长春长光智欧科技有限公司	聚焦高端显微物镜和金属基光学系统产业化
长光芯忆科技有限公司	云端智能识别算法服务、工业视觉图像处理和人工智能处理芯片及移动端智能软硬件开发等
长春中科长光时空光电技术有限公司	垂直腔面发射激光器、垂直外腔面发射激光器，主要应用于量子传感、工业检测、科学研究
长光易启有限公司	包括“人脸识别布控平台系统”、“人脸核查布控单兵作战系统”等在内的人脸识别产品
长光东方光电技术有限公司	脉冲强光杀菌机器人、镜头装调仪
长春长光宇航复合材料有限公司	复合材料、纤维复合材料制品、树脂材料、金属材料及其生产设备
长春长光辰谱科技有限公司	光学镀膜，光学元件，光学传感器，光电仪器的设计、研发、制造
长光工程师培训中心	工程师培养、高校专业共建、高校师资培养、教学产品研发和销售等
长光华大基因测序设备（长春）有限公司	6840 临床检验分析仪器（基因和生命科学仪器）
长春长光辰谱生物科学仪器有限公司	自动单细胞分选仪、半自动单细胞分选仪、小型化单细胞分选仪、拉曼分选仪等
长春长光睿视光电技术有限责任公司	轻型大面阵航摄系统、多光谱成像系统、成像跟踪系统、三轴稳定平台等
长春希达电子技术有限公司	LED 显示、照明研发与生产的前沿领域
长春禹衡光学有限公司	编码器、光栅尺、旋转变压器、光学仪器、伺服驱动器
长春长光易格精密技术有限公司	以熔模石膏型铸造为主的有色合金精密加工及相关产品的研发、制造
长春长光奥立红外技术有限公司	高端监控镜头、激光照明器、红外热像仪、重载云台、抗风球等系列产品

资料来源：中科院长春光机所官网、开源证券研究所

截止 2022 年底，公司主要参控股公司为禹衡光学、长光宇航、长光辰芯，均为长春光机所孵化企业。

(1) 禹衡光学：国内领先的光栅编码器、光学仪器及成套机电设备的专业供应商。主导产品光栅编码器广泛应用于数控机床、机器人等领域，可与德国海德汉、日本多摩川同台竞技，产品覆盖全国 34 个省市自治区及全球 50 多个国家和地区。

(2) 长光宇航：专业从事复合材料设计、研究、开发、生产及销售的公司。产品包括火箭/导弹结构件、空间结构件、固体火箭发动机喷管等，广泛应用于载人航天、深空探测、武器装备、商业航天等领域。

(3) 长光辰芯：专注于高性能 CMOS 图像传感器设计研发，涵盖机器视觉、自动化检测、科学成像、医疗成像、虚拟现实等领域，客户遍布全球 30 余个国家和地区。

表4：主要参控股公司包括禹衡光学、长光宇航、长光辰芯，均为中科院光机所孵化

公司名称	持股比例	注册资本 (万元)	主要业务	总资产 (亿元)	净资产 (亿元)	营业收入 (亿元)	净利润 (亿元)
长春禹衡光学有限公司	65%	1237	光电编码器、光学仪器、长光栅、数控机床、伺服拖动系统及相关产品生产、研发、开发和销售	3.01	2.45	1.79	0.12
长春长光宇航复合材料有限公司	51%	3600	复合材料、纤维复合材料制品、树脂材料、金属材料及其生产设备的研究、开发、生产、销售、安装、调试、技术转让、技术咨询服务	3.55	2.41	2.42	0.73
长春长光辰芯微电子股份有限公司	26%	37000	光电芯片、传感器、仪器设备、相关平台及应用软件的研发、生产、销售，相关光电子、微电子领域的技术开发、转让、咨询和服务	10.31	7.26	6.07	0.79

资料来源：公司公告、开源证券研究所。注释：数据截止 2022 年底

1.3、营收保持快速增长，盈利能力持续向好

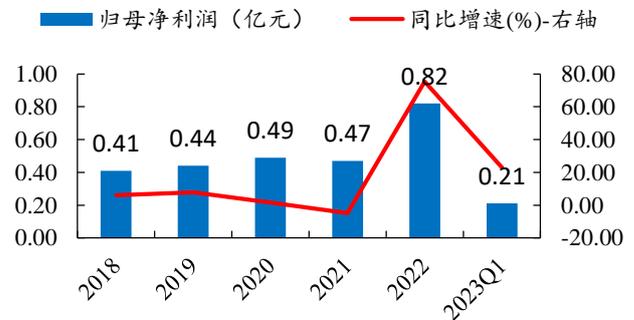
公司营收保持稳健增长。2022 年，公司实现营业收入为 6.27 亿元，同比增长 14.67%，归母净利润为 0.82 亿元，同比增长 75.31%，公司营收与归母净利润增长主要系长光宇航并表影响。此外，2021-2022 年，公司参股子公司长光辰芯推行两期股权激励，分别摊销 2.24、3.63 亿元，按持股比例计算，对公司净利润影响分别为 0.57 亿元、0.93 亿元。若消除参股子公司股权激励影响，2021-2022 年，公司利润则分别为 1.04 亿元、1.75 亿元，分别同比增长 115%、68%。

图7：2018-2022 年公司营业收入保持稳定增长



数据来源：Wind、开源证券研究所

图8：长光宇航并表，2022 年归母净利润同比增长 75%



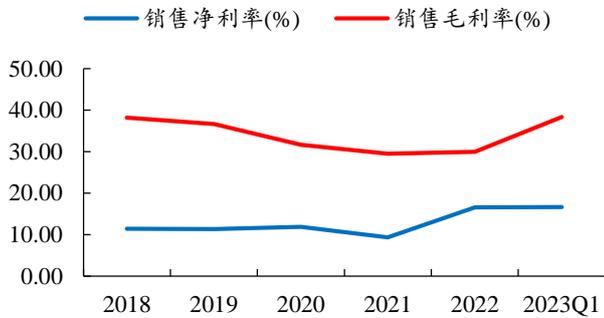
数据来源：Wind、开源证券研究所

公司盈利能力略有提升。2018 年-2021 年，公司毛利率有所下降，主要系公司直接材料占营业成本比重上升。2022 年，公司毛利率与净利率分别为 29.95%、16.56%，分别较 2021 年提升 0.41、7.21 个百分点，主要系公司收购长光宇航并表

影响。我们预计随着公司高端光栅传感器产品占比提升，公司产品毛利率有望提升。

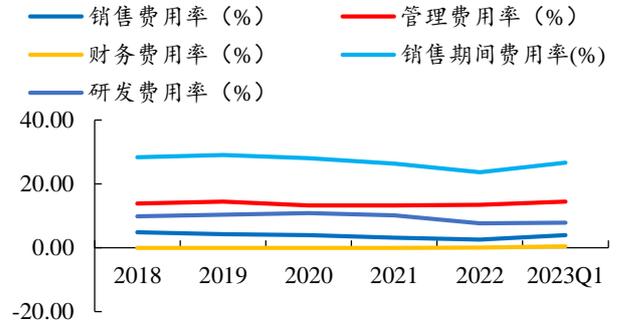
期间费用率保持下降趋势。费用方面，公司坚持研发路线，研发费用率保持在10%左右，公司近年来加强对其他费用的管控，期间费用率呈现下降趋势。

图9：2018-2022年公司盈利能力略有提升



数据来源：Wind、开源证券研究所

图10：公司期间费用率保持下降趋势



数据来源：Wind、开源证券研究所

2、高精度编码器打破海外垄断，持续受益于市场扩容+国产替代

2.1、光栅编码器属于高精度传感器，是控制系统中的核心部件

光栅传感器可测量线性和角度位移，精度可达到纳米级别。光栅传感器是集光、机、电、算技术于一体的高精度位移传感器，被比喻为“数控机床的眼睛”。光栅传感器可以检测机械运动，并转换为电信号进行输出。对比同步感应器、磁栅传感器，光栅传感器的最小分辨率达到1nm，在高精度测量领域应用更为广泛。

表5：光栅传感器最小分辨率可达到1nm

测量方法	游标卡尺	同步感应尺	磁栅尺	光栅尺
信号周期	最小为4mm	最小为1mm	最小为200um	最小为1nm
分辨率	最小为1um	最小为1um	最小为1nm	最小为1nm

资料来源：《现代数控机床的测量系统》（王桂芳，2002年）、开源证券研究所

光栅传感器包括光栅尺和编码器，二者均是基于莫尔条纹与光电转换原理工作，不同的是光栅尺采用直光栅，其主光栅安装于动力传动终端，可直接反馈直线位移，控制精度更高，常用于高精度机床。而编码器采用圆光栅，测量的是角位移，直线位移则是通过计算得到，属于半闭环控制，常用于中低端机床中。

图11：光栅尺是光栅线位移传感器的简称



资料来源：海德汉公司官网

图12：编码器是光栅角位移传感器的简称



资料来源：吉林大学仪器科学与电气工程学院微信公众号

表6: 光栅尺反馈直线位移, 编码器反馈角位移

	结构	安装位置	作用	控制系统
光栅尺	采用直光栅	动力传动终端	反馈直线位移	闭环控制
编码器	采用圆光栅	伺服电机尾轴	反馈角位移	半闭环

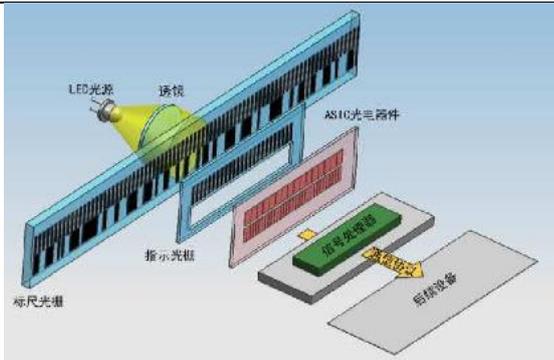
资料来源: 中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所微信公众号、开源证券研究所

光栅传感器基于莫尔条纹与光电转换原理工作:

(1) **光栅尺**: 包括主光栅 (标尺光栅)、副光栅 (指示光栅或扫描光栅)、光源、透镜、光电接收装置等, 主光栅可以用在动力传动的终端 (机床刀具等), 当主副光栅发生相对位移时, 通过光的衍射和干涉可形成规则条纹形状, 基于光电设备转换, 可将黑白相同的条纹转换为正弦波变化的电信号, 并通过放大器放大, 整形电路整形, 获得正弦波或方波差异显示计数。

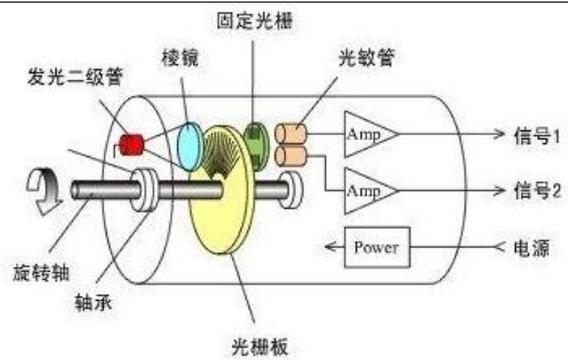
(2) **编码器**: 包括光栅盘、固定光栅、光电检测装置等组成, 当电动机旋转时, 光栅盘与电动机以相同速度旋转, 光栅盘与固定光栅发生相对位移, 产生莫尔条纹, 经发光二极管等电子元件组成的检测装置检测输出若干脉冲信号, 通过计算每秒光电编码器输出脉冲的个数就能反映当前电动机的转速。

图13: 光栅尺工作原理示意图



资料来源: 《绝对式光栅尺可靠性研究与误差分析》(杨帆, 2021)

图14: 编码器工作原理示意图



资料来源: 化工仪器网

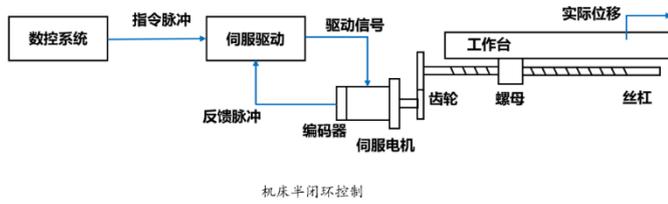
2.2、下游应用广泛, 高端数控机床与人形机器人打开市场空间

光栅编码器作为高精度测量装置, 下游应用范围广泛, 主要包括数控机床、机器人、半导体生产设备、医疗设备、航空航天、国防军工等领域。

2.2.1、数控机床: 光栅尺是数控机床的“眼睛”, 国产替代带来发展机遇

光栅尺是数控机床的“眼睛”, 对提升数控机床精度具有重要意义。光栅尺作为数控机床直线轴的位置检测元件, 可“监视”直线轴在执行数控系统的移动命令后, 该直线轴是否真正准确地运行到数控系统, 若未安装光栅尺, 则只能完全依靠数控系统调试的精度和机械传动精度来保障, 并且需要定期对机床的精度进行检查, 一旦忘记检测数控机床的精度, 则很可能导致加工产品精度超差甚至报废。

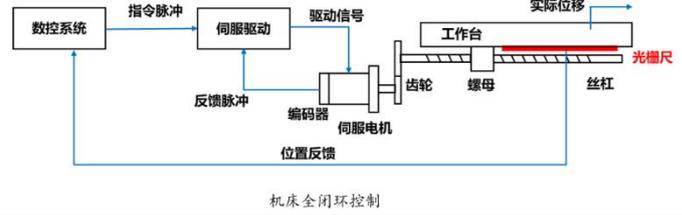
图15: 未采用光栅尺, 机床半闭环控制



机床半闭环控制

资料来源: 158 机床网

图16: 采用光栅尺, 机床实现全闭环控制

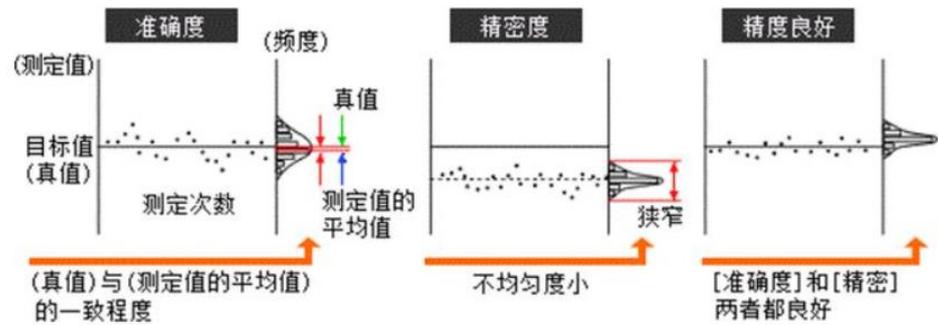


机床全闭环控制

资料来源: 158 机床网

光栅尺可显著降低数控机床加工时的误差。在数控机床加工过程中, 传动机构会产生传动误差, 在高速运转时会产生热变形误差和磨损误差。在实际加工过程中, 这些误差会严重影响数控机床的加工精度与稳定性。直线光栅尺对数控机床各直线坐标轴进行全闭环控制, 减少了上述误差, 提高了定位精度。

图17: 光栅尺可显著降低数控机床加工时的误差



资料来源: 158 机床网

光栅编码器在数控机床中的位置分布: 包括主轴、刀架、伺服进给系统、分度盘等, 以五轴数控机床为例, 三个直线轴和两个旋转轴需对应配套三个光栅尺和两个角度编码器。

表7: 光栅编码器广泛应用于数控机床主轴、刀架、伺服系统等位置

分类	安装位置	安装要求
主轴编码器	主轴	主轴带动工件或刀具旋转, 其高刚性、高精度、高强度、高转速特点, 要求编码器具有高防护等级、耐震动、具有一定刚性和回转精度要求
手动脉冲发生器	手动脉冲发生器	手动脉冲发生器用于工件加工的原点修正, 手动脉冲发生器要求手感舒适、准确性好、耐磨性好、抗震能力强
分度头编码器	分度盘	分度盘是将工件夹持在卡盘上或两顶尖间, 并使其旋转、分度和定位, 精度要求高、准确度要求高, 因此必须使用高分辨率和高精度的角度编码器
刀架用编码器	刀架	刀架可自动更换刀具, 工作环境恶劣, 要求故障率小, 但对编码器分辨率要求较低
伺服进给编码器	伺服系统	目前伺服进给编码器主要分三类, 分别是增量式、增量总线式、绝对式

资料来源: 《光栅编码器在机床行业中的应用》(王忠杰, 2015年)、开源证券研究所

图18: 五轴数控机床需配套三个光栅尺和两个角度编码器



资料来源: 机电之家网、开源证券研究所

绝对式光栅尺效率高, 是多轴数控机床未来发展方向。同增量式光栅尺相比, 安装绝对光栅尺的机床可在重新开机后无需执行参考点回零操作, 可在中端后马上开始原来加工程度, 显著提升了有效加工时间, 更适合于多轴数控机床。

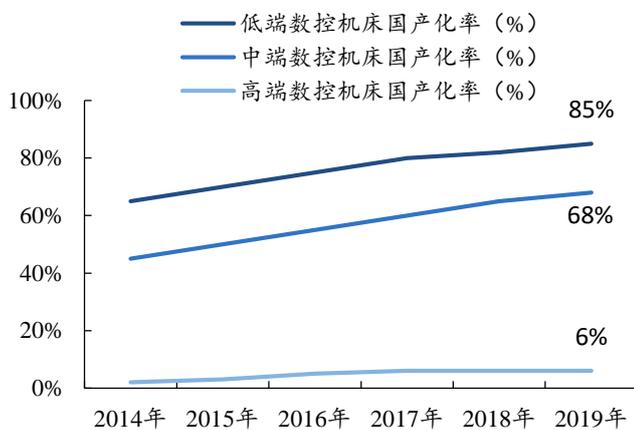
表8: 绝对式光栅尺不需要“回零”, 更适合多轴数控机床

	原理	优点	适用条件
增量光栅尺	通过两个相对运动的光栅调制成摩尔条纹, 对摩尔条纹进行计数细分后得到位移变化, 通过在标尺光栅上设置一个或多个参考点来确定绝对位置	测量范围内的任何一点都可以作为起点零点	增量光栅尺有一个或多个参考点, 可以精确到信号周期, 大多数场合都采用增量式光栅尺
绝对光栅尺	在标尺光栅尺上划一条带有绝对位置编码的码道, 读数头通过读取当前位置的编码就可以得到绝对位置	通电后可以直接获取当前位置信息, 无需“归零”操作, 简化了控制系统的设计	绝对式编码器不需回零, 若机器有多个轴, 回零循环会变得复杂和耗时, 在此情况下, 使用绝对式光栅尺有利

资料来源: 禹衡光学公司官网、开源证券研究所

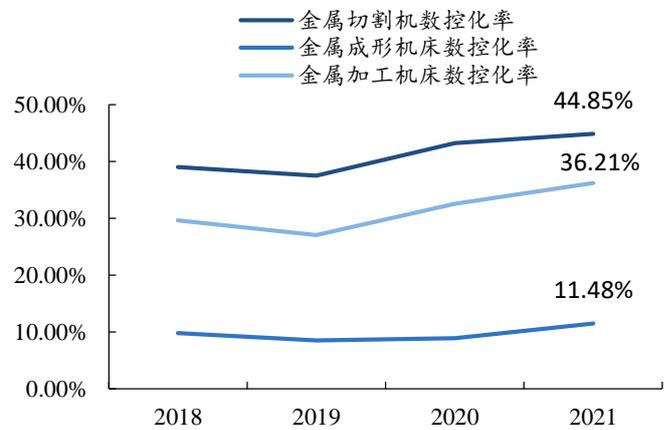
国内数控机床向高端化发展。目前我国机床产业呈现“大而不强”的局面, 高端数控机床的国产化率还比较低, 智研咨询数据显示, 2019 年我国高端数控机床国产化率仅为 6%, 中端数控机床国产化率为 68%, 低端数控机床国产化率为 85%, 在国家安全自主可控政策驱动下, 我国高端数控机床国产化率有望提升, 国内高精度编码器如绝对式光栅尺迎来发展机遇。

图19: 高端数控机床国产化率仅为 6%



数据来源: 智研咨询、开源证券研究所

图20: 我国机床数控化率不断提升



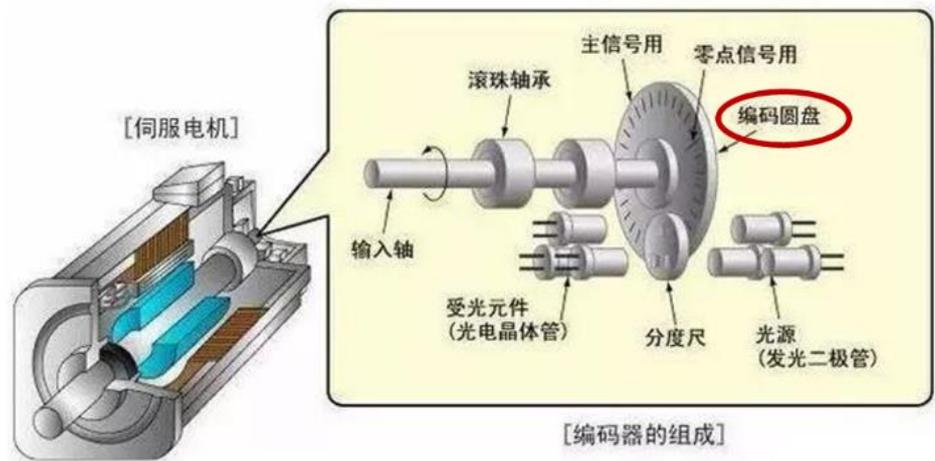
数据来源: 智研咨询、开源证券研究所

2.2.2、机器人：编码器是伺服控制系统核心部件，人形机器人带来行业增量

伺服系统是机器人驱动系统中的核心零部件，编码器通过伺服系统应用于机器人领域。对于伺服电机而言，编码器起着重要的作用。伺服电机由无刷直流或交流电机、编码器、驱动器组成。

编码器对伺服电机的作用：(1) 测转速以控制速度。为使无刷直流电动机或交流电动机的转速保持恒定，需要编码器来检测转速，并通过伺服放大器来控制转速；(2) 测角度以控制转角。为精准控制电动机的旋转角度，需要编码器来检测旋转的角度。

图21：编码器是伺服控制系统核心部件



资料来源：中国传动网、开源证券研究所

根据目前机器人技术方案，伺服系统已成为机器人驱动系统中的核心零部件，编码器重要性逐步凸显。随着我国工业自动化的发展，工业机器人在铸造、锻压、焊接等行业应用逐步广泛，机械制造业对工业机器人控制精度也提出更高的要求，如工业机器人在汽车组装线上进行焊接、保重工件的搬运，在部分任务执行中，工业机器人位置精度难以满足工业生产需要，高性能编码器可圆满解决这一问题。

图22：协作机器人及其关节构造



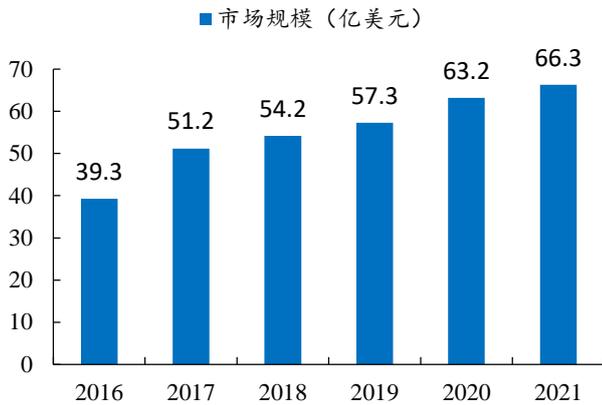
资料来源：中国传动网、开源证券研究所

图23：机械手臂及伺服电机



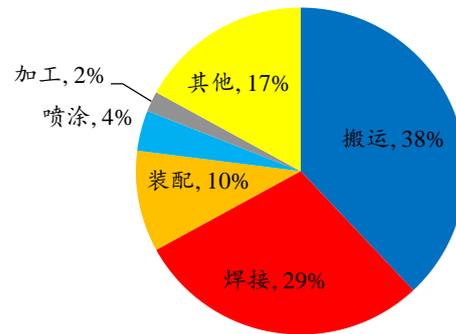
资料来源：中国传动网

图24：我国工业机器人市场规模保持稳步提升



数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所

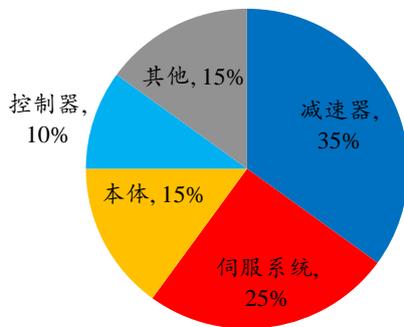
图25：搬运、焊接、装配仍是工业机器人主要应用领域



数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所

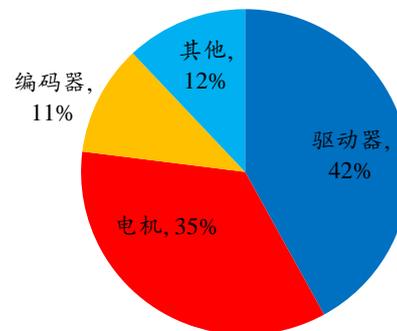
工业机器人行业发展推动编码器需求逐步旺盛。工业机器人中技术难度最大的三大零部件分别为减速器、伺服系统和控制器，其中伺服系统占工业机器人成本的25%，而伺服系统由伺服电机、伺服驱动器、编码器组成，编码器占伺服系统成本的11%。我们认为一方面随着伺服电机小型化需求逐步旺盛，高精度、小型化且价格低的编码器具备发展市场，另一方面，随伺服系统规模逐步提升，编码器市场空间也有望逐步提升。

图26：伺服系统占工业机器人成本的25%



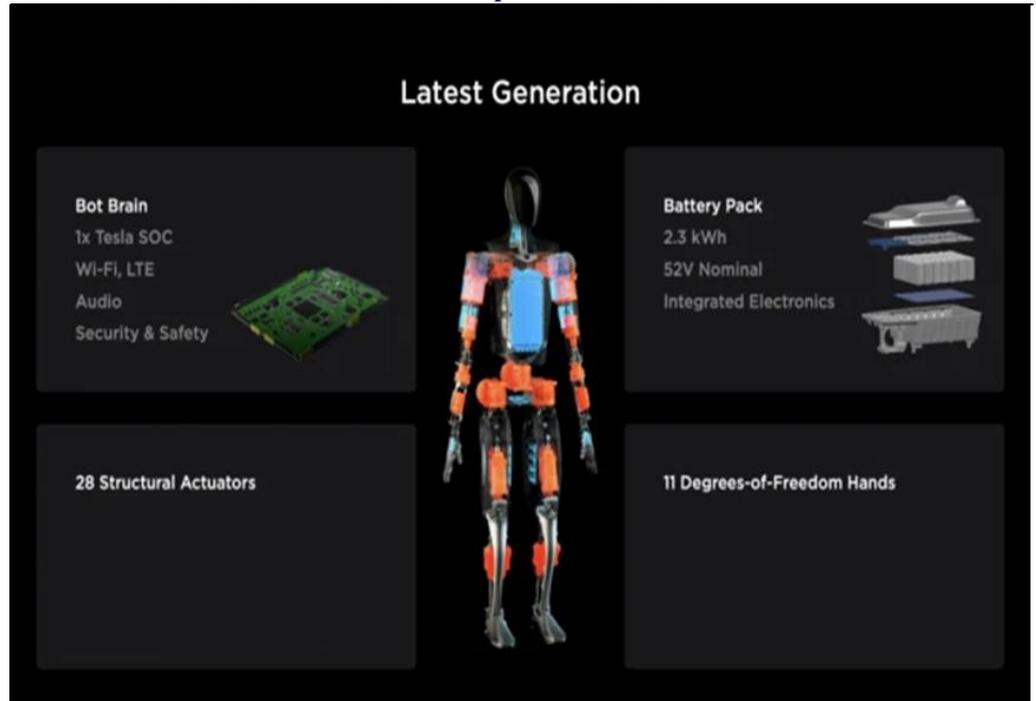
数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所。注释：2020年数据

图27：编码器占伺服系统成本约为11%



数据来源：华经产业研究院、开源证券研究所

人形机器人持续催化，相关产业持续受益。2022年9月，特斯拉推出 Optimus（擎天柱）原型机，目标价低于2万美元，相比传统工业机器人，未来人形机器人将拥有比汽车更大的市场空间，因为人形机器人理论上可以完成所有人类进行的非目标任务。

图28：2022年特斯拉 AI DAY 展出的 Optimus 全架构


资料来源：2022年 Tesla AI Day

特斯拉机器人全身共使用 40 个关节执行器（又称为关节模组）。关节执行器是模仿人体的关节而诞生，最早由美国科尔摩根公司发明，供应给协作机器人厂商。特斯拉机器人关节模组使用的数量和目前全球领先的人形机器人基本一致，可以在机器人运动过程中实现稳态控制。随着特斯拉机器人在形态越来越接近人类，使用的关节模组数量或将进一步增长，带动核心部件的市场空间持续增长。

表9：Optimus 根据关节活动需求分别安装线性执行器和旋转执行器（单位：个）

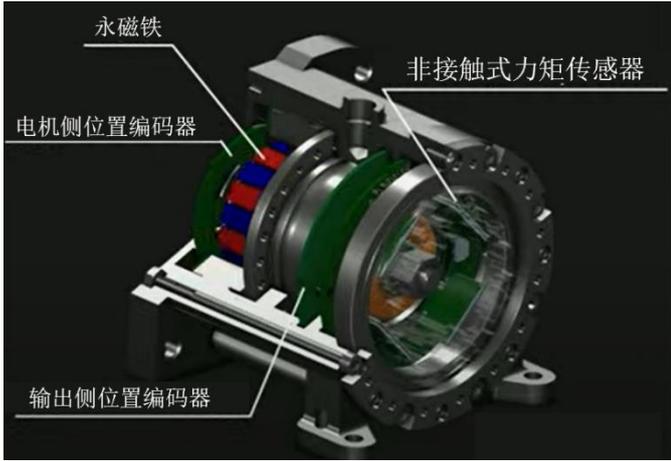
关节部位	线性执行器	旋转执行器
颈部		2
肩膀		3*2
手臂		-
肘关节	1*2	
手腕	1*2	1*2
腰部		2
胯部		1*2
腿部	3*2	
腿内侧		1*2

数据来源：2022年特斯拉 AI DAY、开源证券研究所

特斯拉人形机器人在旋转关节、线性关节、手部关节均有编码器。

(1) 旋转关节：采用高低速双编码器。输出侧和电机侧各有一个编码器。输出侧编码器用于测量输出位置的变化，电机侧编码器用于计算得到输出轴的理论位置，与输出侧编码器的数据进行对比，得到外部受力大小，从而交付驱动器进行后续控制。

图29：特斯拉旋转关节采用双编码器+力矩传感器



资料来源：2022 特斯拉 AI DAY

图30：协作机器人关节模组中采用双编码器



资料来源：科尔摩根官网

(2) 线性关节：采用无框电机+新型滚珠丝杠+力传感器+位置传感器（编码器）。特斯拉机器人全身使用 14 个线性执行器（伺服电缸），在早期阶段，位置传感器占线性关节成本的 2.2%。

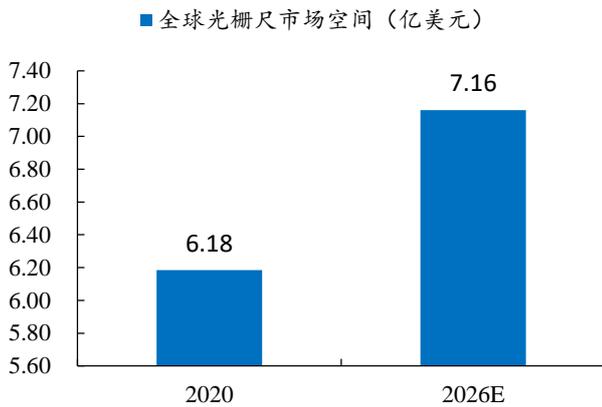
(3) 手部关节：由空心杯电机+螺纹丝杠+精密行星齿轮箱+编码器构成。特斯拉手部关节使用 14 个微型的线性执行器（伺服电缸），内部通过高速运转的空心杯电机（小功率段体积最小、功率密度最高的电机）提供动力。

图31：灵巧手内的执行器是一个微型伺服电缸

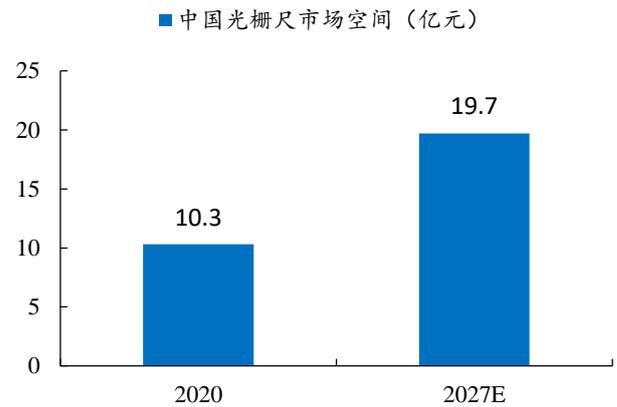


资料来源：机器人大讲堂微信公众号

2027 年中国光栅尺市场空间预计为 19.7 亿元，复合增速为 7%。Global Info Research 数据显示，预计 2020 年-2026 年全球光栅尺收入将由 6.18 亿美元增长至 7.16 亿元，复合增速为 3.7%。预计 2020 年-2027 年中国光栅尺收入将由 10.3 亿元增长至 19.7 亿元，复合增速为 7%。

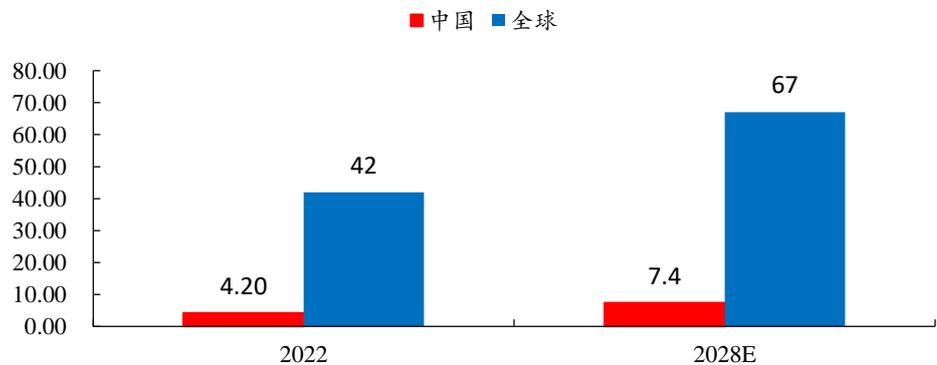
图32: 预计 2020-2026 年全球光栅尺市场空间 CAGR=3.7%


数据来源: Global Info Research、开源证券研究所

图33: 预计 2020-2027 年中国光栅尺市场空间 CAGR=7%


数据来源: Global Info Research、开源证券研究所

2028 年中国光学编码器市场空间预计为 7.4 亿美元，复合增速为 9.9%。尚普咨询数据显示，2022 年-2028 年，预计全球光学编码器市场销售额将由 42 亿美元提升至 67 亿美元，年复合增长率为 8.1%；预计中国光学编码器市场规模将由 4.2 亿美元提升至 7.4 亿美元，年复合增长率为 9.9%，中国光学编码器市场空间复合增速高于全球。

图34: 预计 2022-2028 年中国光学编码器 CAGR=9.9% (单位: 亿美元)


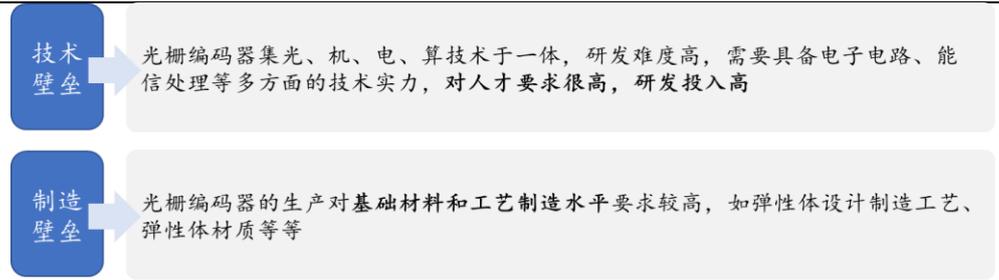
数据来源: 尚普咨询、开源证券研究所

2.3、高端光栅编码器壁垒高，国产替代需求强烈

光栅编码器属于高精度测量仪器，超高精的产品一直被西方国家列入限制出口的产品目录，对我国的购买进行严格控制。

高端编码器行业既有技术门槛又有制造门槛，因此国内高端光栅编码器一直依赖于进口。

图35：编码器行业壁垒较高



资料来源：西安德伍自动化传动系统有限公司官网、开源证券研究所

国内光栅编码器厂商：包括广州诺信、桂林广陆、莱格光电等，工控企业汇川技术、埃斯顿、昊志机电也均已实现编码器的自研，但主要以自用和中低端为主。目前，奥普光电下属的禹衡光学研发的高端光栅尺已进入小批量生产阶段，有望对海外高端产品实现替代。

海外光栅编码器厂商：包括海德汉、雷尼绍、发格公司等，其中海德汉是该领域龙头公司，截至 2021 年底，封闭式玻璃载体绝对式光栅尺 95%以上市场空间由海德汉占据。海外编码器的主要生产企业还有日本多摩川，在中国市场市占率较高。

表10：中高端光栅编码器市场被海外企业垄断，中国正逐步突破

公司名称	所属国家	公司介绍
海德汉	德国	公司成立于 1889 年，是专门从事开发、生产测量产品以及数控系统的跨国公司，公司在全部工业化国家设立代表处，拥有员工近万人，全球销售业绩超过 13 亿欧元。海德汉以生产高精度、高质量产品著称，其光栅尺、编码器和数控系统等产品的研发、生产和应用均在当今世界具有领先地位。公司 20 世纪 60 年代开始光栅和圆光栅研究，1994 年推出多码道光栅编码技术，此后几年陆续推出多款 LC 系列多码道光栅尺。公司现已累计交付超过 600 万套直线光栅尺、超过 1500 万套旋转编码器和角度编码器，50 万台数显装置和近 26 万套 TNC 数控系统。
雷尼绍	英国	公司成立于 1973 年，主要提供测量、运动控制、光谱仪和精密加工等核心技术，公司目前在 36 个国家/地区设有 77 个分支机构，员工超 5000 人，公司光栅尺主要产品有高精度定位反馈编码器系统（激光尺、钢带光栅尺及磁栅）、光栅主要有 RG2 和 RG4 两大系列。2014 年结合中国市场环境推出新型 ATOM 增量式光栅测量系统。2016 年推出全新 VIONiC 光栅系列。目前，公司各项指标性能均代表世界最高水准。
发格	西班牙	公司在机床自动化控制领域拥有丰富的经验，可提供数控机床所需的主要电气单元，包括数控系统、伺服驱动器、电机、光栅尺、编码器以及数显表。公司长期专注机床数控与测量产品的研发制造，通过分支机构及代理商已经在全球 50 多个国家和地区建立完善销售服务网络。公司突出贡献为研发了世界上第一台光栅数显装置。
三丰	日本	公司成立于 1934 年，是世界精密测量仪器的综合制造公司，向全世界提供千分尺、卡尺、坐标测量机、形状测量仪器、图像即光学测量仪器等。公司在 1968 年开发三坐标测量机的同事又开发了玻璃光栅线位移传感器（光栅尺）及其测量系统，三丰光栅尺主要用于位置测量仪器、NC 系统的位置反馈、机床数显数控、半导体工业的测试设备，最重要的客户就是公司自己。
多摩川	日本	公司成立于 1938 年，公司主要业务包括伺服元件（编码器、旋转变压器、速率传感器、陀螺仪、交流伺服电机/驱动器/控制器，步进电机/驱动器，同步器），监控摄像系统，IMU，自动控制设备和生物研究试剂。公司是世界上为数不多的可以开发和制造二维和三维位置/角度传感器的制造商，公司 2022 财年销售收入为 464 亿元。
禹衡光学	中国	禹衡光学是国家编码器工程唯一中试基地，是工信部首批专精特新小巨人企业，是工信部制造业单项冠军示范企业，“禹衡”牌光电编码器受到市场认可，2012 年被认定为中国驰名商标，2022 年销售收入 1.79 亿元，净利润 1490 万，归母净利润 1200 万元。

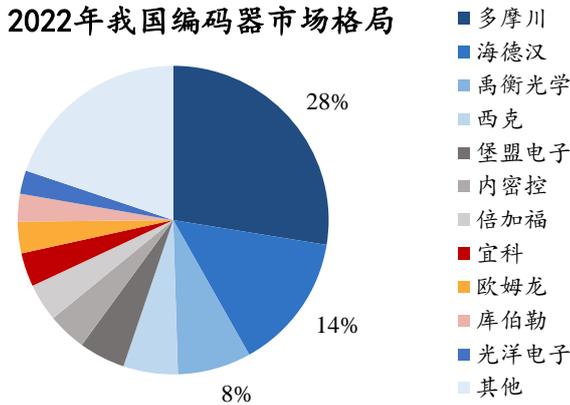
资料来源：海德汉公司官网、雷尼绍公司官网、发格公司官网、《日本三丰公司的光栅尺》（2005 年，卢国纲）、多摩川公司官网、禹衡光学公司官网、开源证券研究所

国产光栅编码器的精度和综合性能同国外差距较大，高端市场一直被海外企业占据。

(1) 编码器：根据 MIR 统计，按销售额计算，2022 年我国编码器 42% 的市场被多摩川、海德汉两家外资厂商占据，国内厂商禹衡光学市场占比 8%，位列第三。

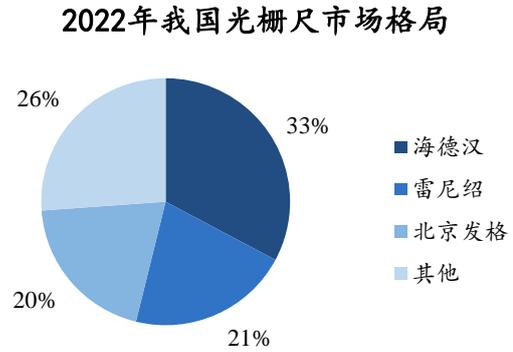
(2) 光栅尺：根据 MIR 数据，光栅尺市场基本被多摩川、雷尼绍、北京发格（母公司西班牙发格）等外资厂商占据。

图36：多摩川、海德汉占据我国编码器 42% 的市场



数据来源：MIR、开源证券研究所

图37：我国光栅尺市场基本被外资垄断



数据来源：MIR、开源证券研究所

2.4、公司是国内高精度光栅编码器领军企业，稀缺性强

禹衡光学是国内光栅编码器龙头企业。公司通过下属子公司禹衡光学介入光栅编码器行业，禹衡光学是国家编码器工程唯一中试基地，是光栅编码器、光学仪器及成套机电设备的专业制造商，下游行业包括数控机床、交流伺服电机、电梯、冶金等领域。

禹衡光学经过多年沉淀，技术、品牌、产能国内领先，产品覆盖广泛。

(1) 引领国内技术发展，可同海外企业同台竞技：禹衡光学从引入日本编码器制造技术开始，逐步向高端光栅编码器研发突破，具备高端编码器设计、制造能力。此外，禹衡光学也主持编写多项行业技术标准，参加多个国家重大科技项目，引领着国内光栅编码器技术的发展，技术水平同海外头部企业接近（在数控机床领域逐步替代德国海德汉、西班牙发格公司的产品）。

(2) 品牌影响力逐步提升：“禹衡”牌光电编码器受到市场认可，2012 年被认定为中国驰名商标。

表11：禹衡光学是国内编码器工程中试基地

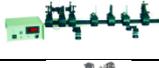
时间	发展历程
1967 年	第一台工业化光电编码器诞生
1986 年	引进日本编码器制造技术，将发展编码器产品作为重点，形成自主知识产权和品牌
1994 年	确认为国家编码器工程中试基地，形成光电编码器研发中试中心
2005 年	《光栅编码器》项目获国家振兴东北老工业基地高技术产业发展专项立项
2007 年	“禹衡”牌光电编码器获得中国名牌，成为中国编码器行业唯一获此殊荣的企业
2009 年	担当标准化技术委员单位，先后主持制定、修订、参与起草《光栅旋转编码器》、《光栅角度编码器》、《光栅角位移测量系统》等多项行业标准
2012 年	承担国家“十二五”科技重大专项《高精度、高分辨力绝对式光栅旋转编码器研制》；“禹衡”品牌被国家工商总局认定为中国驰名商标
2013 年	参与国家“十二五”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

时间	发展历程
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，至此，国家科技专项中三个有关光栅传感器项目均落户禹衡光学
2018年	两项国家“十二五”科技重大专项均顺利完成最终验收

资料来源：禹衡光学官网、开源证券研究所

(3) 产品对国外企业实现批量替代：先后研制出绝对式光栅尺、图像编码器、角度编码器、绝对值编码器等一系列高端位移传感器产品，产品先后通过欧盟 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，且大量出口美国、德国、日本等国家，同时可对海德汉、多摩川等国外品牌产品进行替代。

表12：禹衡光学产品覆盖光栅编码器与配套设备

类别	主要产品	分类	图示
传感器	光栅线位移传感器	增量式、绝对式	
	光栅旋转编码器	绝对式、绝对混合式、增量式、增量混合式、增量总单线、增量模拟量、绝对模拟量	
	旋转变压器	磁阻式、无刷式	
	手动脉冲发生器	手持盒脉冲发生单元、手动脉冲发生器、模球编码器、拉绳位移传感器	
	齿轮传感器	增量式、增量模拟量、绝对式	
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	LD 泵浦激光器实验仪系列、光声器件特性实验仪系列等	
	基础物理实验	迈克尔逊干涉仪系列、杨氏模量测定仪系列等	
	近代物理实验	光谱仪、单色仪系列、法拉第效应测试仪系列、测定仪系列、塞曼效应实验仪系列等	
其他	禹衡装备	——	
	德国 Inelta	——	
	图像编码器	——	
	编码器零部件	——	

资料来源：禹衡光学官网、开源证券研究所

(4) 全自动化生产线投入，产能逐步爬坡：根据长春高新技术产业开发区发布的报道，禹衡光学光栅传感器产品量产规模逐步提升，2022 年主导产品光栅编码器年生产能力达 120 万台。随着公司设计的全自动生产线逐步投入，禹衡光学产能有望逐步爬坡，加工成本下降，效益有望得到提升。

图38：禹衡光学为光栅编码器设计全自动生产线，产能逐步爬坡



资料来源：长春高新区微信公众号

禹衡光学主导产品光栅编码器广泛应用于自动化领域，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、自动化流水线等行业和领域的关键传感部件。

(1) 数控机床：机床领域逐步向中高端拓展。禹衡光学产品在国产高精度数控机床特别是五轴加工中心、高精度磨床等已实现批量应用，公司 JFT 系列绝对式光栅尺项目荣获中国机床工具工业协会 2020 年自主创新十佳。根据公司公告，禹衡光学现有产品基本达到海德汉 90%以上性能，价格上具有 20%左右的优势。2019 年开始，禹衡光学已经在国内外多家数控机床厂家进行产品测试及批量应用，客户反馈产品性能稳定，达到国际同类产品水平。

表13：禹衡光学现有产品基本达到国际领先水平

主要参数	禹衡光学 JFT 系列标准款	海德汉 LC100 系列标准款
截面尺寸	85.0x37.0mm	85.0x37.0mm
测量长度	140~4240mm	140~4240mm
准确度等级	±3μm, ±5μm	±3μm, ±5μm
分辨力	0.01μm、0.005μm、0.0025μm	0.010μm、0.005μm、0.005μm、0.05μm
工作温度	0-50°C	0~50°C
运动速度	Max 180 m/min	Max 180 m/min
防护等级	IP53、IP64(通压缩空气)	IP53、IP64

资料来源：国际工业自动化网、海德汉公司官网、开源证券研究所

图39：禹衡光学已经在国内外数控机床厂家出货



资料来源：《JFT 系列绝对式光栅尺的研发及应用》(王洋，2021 年)

(2) 机器人行业：模式分为两类，一类是通过伺服电机进入机器人，另一类是直接配到机器人手臂。子公司禹衡光学已应用于工业机器人领域，已经成为广州

数控、沈阳新松等大型企业稳定供货商，在服务和其他机器人领域，禹衡光学与机器人四大家族展开合作，共同开发新产品。

图40：禹衡光学在工业机器人领域同沈阳新松展开合作



资料来源：高工机器人网

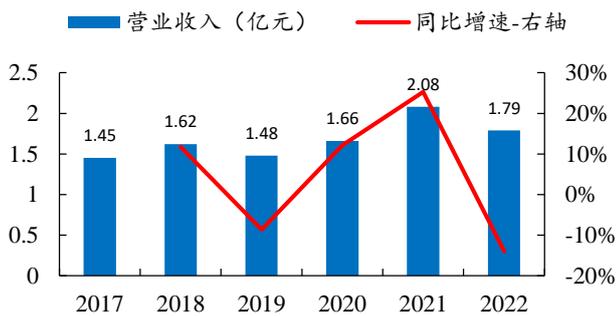
公司是国内高精度光栅编码器领军企业，稀缺性强。上市公司中汇川技术、埃斯顿、昊志机电、奥普光电也均已实现编码器的自研，对比其他公司，奥普光电的编码器主要为对外供应，而其他企业的编码器则主要对内提供。

表14：奥普光电是国内高精度光栅编码器领军企业

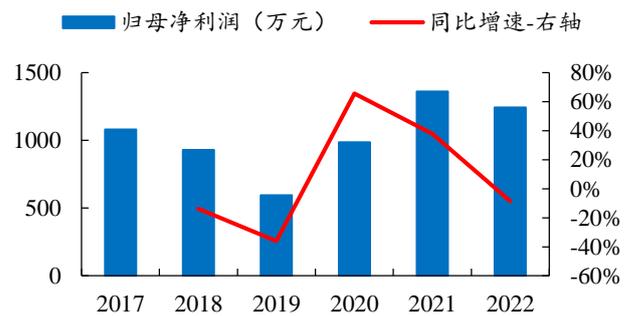
	公司介绍	光栅编码器布局
奥普光电	奥普光电主业为光电测控仪器设备、新型医疗仪器、光学材料和光栅编码器等产品的研发、生产与销售。	奥普光电持股 65% 的子公司禹衡光学前身是始建于 1965 年的长春第一光学仪器厂，是中国最早的光电编码器及光学仪器专业制造商。
汇川技术	汇川技术是我国工业自动化领域龙头，主要为设备自动化/产线自动化/工厂自动化提供变频器、伺服系统、PLC/HMI、高性能电机、传感器、机器视觉等工业自动化核心部件及工业机器人产品。	公司全资子公司长春汇通具备光电编码器以及磁编码器自制生产能力，生产的磁编码器应用于公司自产的伺服电机，降低了伺服电机的生产成本，公司运动控制类产品的毛利率行业领先。
埃斯顿	埃斯顿是我国工业机器人龙头，拥有“核心部件+本体+机器人集成应用”的全产业链竞争优势。核心部件包括伺服系统、PLC、HMI、编码器、数控系统。本体包括六轴通用机器人、四轴码垛机器人、SCARA 机器人以及焊接机器人，应用于涵盖于光伏、锂电、焊接、钣金折弯、冲压、压铸、木工打孔、装配、分拣、打磨、去毛刺、涂胶等。	公司伺服电机所用编码器为高精度编码器，能够满足通用伺服系统对高精度控制的应用需求。
昊志机电	昊志机电是国内第一家，也是唯一一家以高速精密电主轴及其零配件为主业的上市公司，为中高档数控机床提供自主研发、自主品牌的主轴系列产品。此外，立足主轴，公司自主研发拓展了转台、直线电机、DD 直驱电机、导轨等数控机床核心部件。	公司先后攻克了智能机器人用“高性能谐波减速器”、“高精度编码器”、“一体化关节模组”、“六维力传感器”、“控制系统”等一系列核心功能部件技术，打破了智能机器人核心功能部件依赖进口的局面，实现了智能机器人核心功能。

资料来源：奥普光电公司公告、禹衡时代公司官网、汇川技术公司公告、长春汇通公司官网、埃斯顿公司公告、深圳市机械行业协会微信公众号、昊志机电公司公告、开源证券研究所

受益于下游需求释放、产能扩张、高端产品占比提升，禹衡光学业绩有望提升。2022 年，禹衡光学实现营收 1.79 亿元，同比降低 13.94%；实现归母净利润 1244.79 万元，同比下降 8.53%。

图41：2017-2022年禹衡光学营收保持增长态势


数据来源：Wind、开源证券研究所

图42：2019-2022年禹衡光学归母净利润保持增长态势


数据来源：Wind、开源证券研究所

3、增资控股长光宇航，加码碳纤维复合材料研发制造

3.1、碳纤维复材下游应用广泛，市场空间保持高增

碳纤维是一种碳含量在 90%以上的高强度高模量无机纤维材料，耐高温性能居所有化学纤维之首，基于碳纤维材料制造而成的树脂基复合材料（CFRP）因其轻质高强度特性，可广泛应用于航空、航天、军工、风电、体育等领域。

表15：CFRP性能好、应用广泛

分类	特点	主要应用领域
树脂基复合材料（CFRP）	强度、刚度高；耐热性好，耐湿热、强韧、优良的成型加工性	航空，航天，国防军工，风电，体育休闲，汽车，建筑
碳/碳复合材料（C/C）	密度低、耐烧蚀、抗热震、高导热、低膨胀、摩擦磨损性能优异	航空，航天，国防军工，医疗
金属基复合材料（CFRM）	比强度、比模量高，疲劳强度良好	航空，航天，国防军工，轨道交通，汽车
陶瓷基复合材料（CFRC）	韧性高，抗机械冲击/热冲击性高	航空，航天，国防军工
橡胶基复合材料（CFRR）	热疲劳性良好	建筑，工业

资料来源：公司公告、开源证券研究所

CFRP行业下游应用广泛，上游碳纤维原材料供应已有保障。

(1) **上游：**包括碳纤维、金属模具加工、树脂等其他原材料，其中碳纤维在CFRP制品中成本占比较高，且对CFRP制品质量有一定影响。碳纤维原材料长期以来受日本、美国等国家制约，中国在21世纪后开始突破，中高端碳纤维原材料进口替代加速进行，国内企业光威复材、中复神鹰等技术逐步突破，产能提升，价格逐步下降。

(2) **中游：**CFRP制品生产企业众多，但行业产能大部分集中在低端领域，高端CFRP制品产能较为集中，科研院所、科研院所改制国有企业凭借技术沉淀和体制内资源优势，成为航天军工CFRP市场最重要参与者，除了长光宇航外，还有航天材料及工艺研究所、中国航发北京航空材料研究院等。

(3) **下游：**主要应用于航空航天、武器装备，此外风电也为近年增速较快领

域。

图43：长光宇航下游应用广泛，上游受碳纤维影响逐步降低



资料来源：公司公告、开源证券研究所

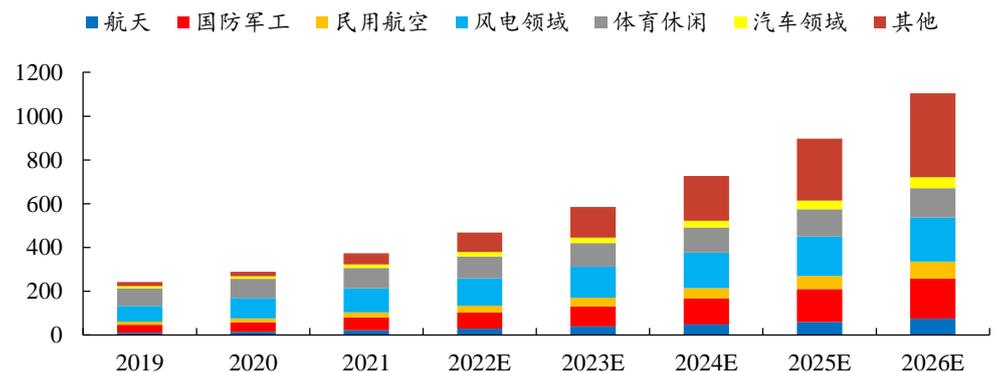
市场空间广阔，国内 CFPG 平均复合增速约 25%。中国复合材料工业协会数据显示，2021 年-2026 年，我国 CFRP 市场规模有望从 373.72 亿元提升至 1104.97 亿元，平均复合增速为 25%，主要得益于中国航空航天及国防军工市场亮眼表现，以及风电市场快速增长。

(1) 航天：由于 CFRP 优异耐高温、耐摩擦性能，广泛应用于火箭整流罩等部位，2021 年中国火箭年发射次数首次超过 50 次，中国航天产业发展迅速。此外，美国商用火箭带来示范效应，中国商用火箭产业也在加速追赶。

(2) 国防军工：精准制造武器发展，国家安全和强国强军推动武器装备需求。

(3) 风电：双碳战略驱动下，风电装机快速提升，风电大型化趋势下，CFPR 优势更加显著。

图44：2021-2026 年中国 CFRP 市场规模（亿元）预计平均复合增速为 25%



数据来源：公司公告、中国复合材料工业协会、开源证券研究所

3.2、产能扩张叠加下游订单释放，公司业绩增长可期

收购长光宇航完成。2022 年 8 月，奥普光电拟以 3.13 亿元现金收购长光宇航 40% 股份。本次收购前，奥普光电已持有长光宇航 11.11% 股权。完成后，奥普光电共计持有长光宇航 51.11% 股权，长光宇航成为奥普光电控股子公司。

长光宇航专业从事复合材料的设计、研发、开发、生产及销售。长光宇航产品包括箭体/弹体结构件、空间结构件、固体火箭发动机喷管等产品，主要应用于载人

航天、商业航天、武器装备、卫星等领域。

表16：长光宇航产品主要应用于商业航天、空间相机、武器装备等领域

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

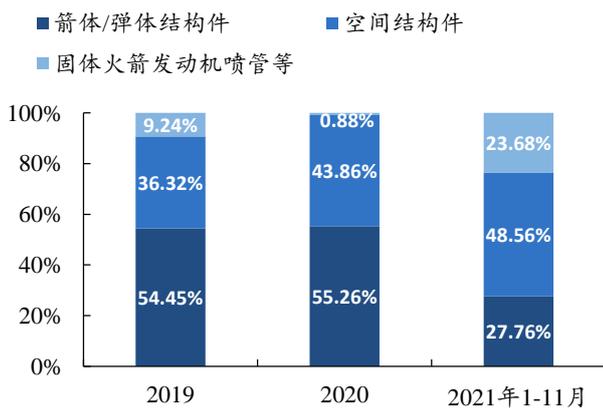
资料来源：公司公告、开源证券研究所

表17：长光宇航在技术、设备、产品上均有显著优势

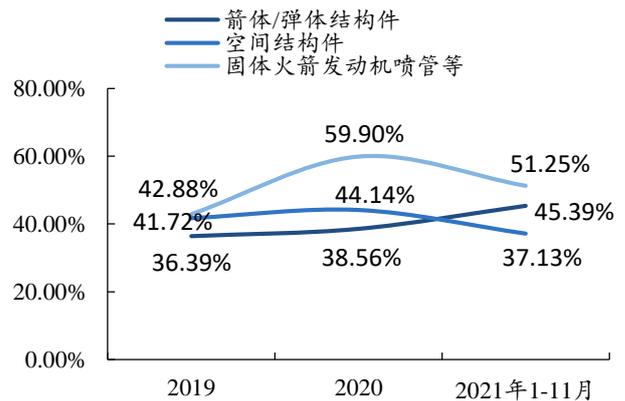
优势项	主要内容
技术优势	(1) 通过 GB/T19001-2016 和 GJB9001C-2017 质量管理体系认证，具有军工产品生产资质，是国家高新技术企业； (2) 在国产碳纤维预浸料制备，复合材料结构仿真分析，树脂配方研制，复合材料模具设计，复合材料成型等五个方向拥有核心技术。
设备优势	(1) 现有 200 多台套复合材料生产设备及检测设备，涵盖树脂配方研制、预浸料制作、产品成型、加工等各个生产环节。 (2) 有国内先进的热熔预浸线、大型数控缠绕机、1,000 吨液压机、国内最大尺寸布带缠绕机、5m 直径压力最大热压罐。
产品优势	(1) 具有优势的产品包括复合材料火箭箭体舱段、复合材料空间相机结构件、复合材料卫星结构件、固体火箭发动机复合材料喷管及扩张段，应用到“快舟”系列运载火箭、“风云”“行云”系列卫星。

资料来源：公司公告、开源证券研究所

长光宇航分产品收入结构较为稳定。长光宇航箭体/弹体结构件业务收入占比保持稳定，空间结构件业务收入逐年提升，主要由于承接中国空间站多功能光学设施结构件订单所致。2021 年 1-11 月固体火箭发动机喷管等占主营业务收入比例大幅增加，主要由于承接“快舟”系列运载火箭发动机喷管订单所致。

图45：长光宇航产品结构稳定


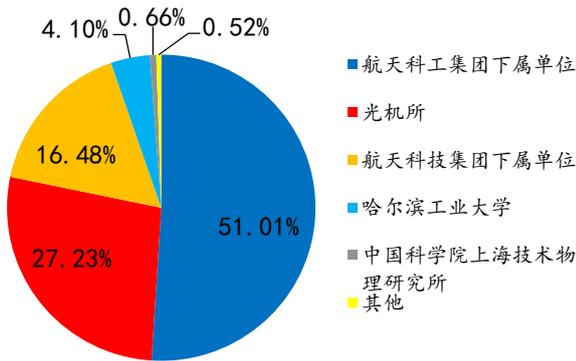
数据来源：公司公告、开源证券研究所

图46：长光宇航各类产品毛利率存在差异


数据来源：公司公告、开源证券研究所

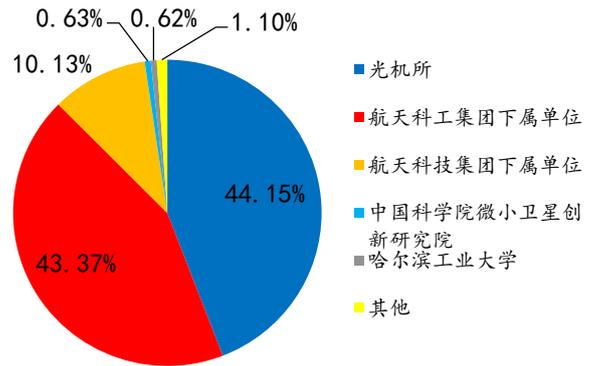
下游客户集中度较高。长光宇航前五大客户收入占比很高，且多为国企和事业单位，客户较为稳定。

图47：2020年长光宇航前五大客户收入占比99.48%



数据来源：公司公告、开源证券研究所

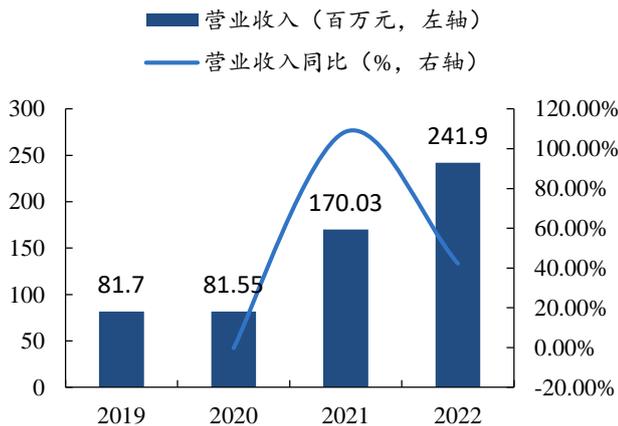
图48：2021年1-11月长光宇航前五大客户占比98.90%



数据来源：公司公告、开源证券研究所

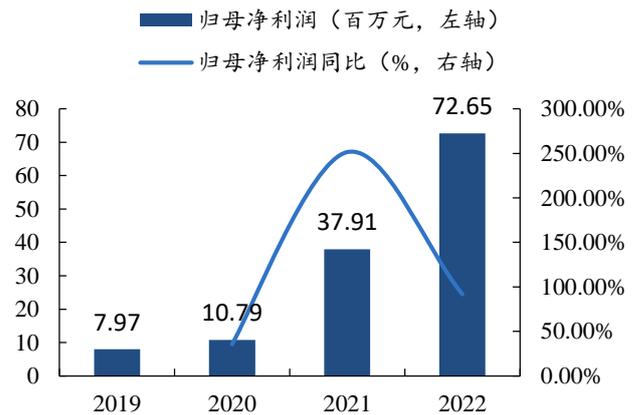
长光宇航营业收入、净利润实现快速增长。2022年长光宇航实现营业收入2.42亿元，同比增长42.27%；实现归母净利润7265.36万元，同比增长91.64%。长光宇航净利率逐年提升，由2019年的9.76%增长至2022年的30.03%。

图49：2019-2022年长光宇航营收大幅增加



数据来源：Wind、开源证券研究所

图50：2019-2022年长光宇航净利润大幅增加



数据来源：Wind、开源证券研究所

业绩承诺彰显增长底线：根据公司公告，长光宇航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19500万元，2022年度、2023年度和2024年度实现的扣除非经常性损益后归属于母公司所有者的净利润数分别不低于人民币5000万元，6500万元和8000万元，同比增速分别不低于31.89%、20%和23.08%。

长光宇航产能逐步扩张，为业绩增长提供保障。随着长光宇航订单的逐步增加，长光宇航各类产品产能利用率稳步提升。根据公司2022年公告，随着长光宇航二厂投建完成，产能已由2021年的345套扩充到800套，尤其是箭体/弹体结构件产能由100套扩为400套，为长光宇航业绩增长提供保障。

表18：长光宇航产能利用率逐步提高

项目 (2021年1-11月)	产能	产量	产能利用率
箭体/弹体结构件	100	132	132.00%
空间结构件	205	154	75.12%
固体火箭发动机喷管等	40	9	22.50%
项目 (2020年度)	产能	产量	产能利用率
箭体/弹体结构件	100	66	66.00%
空间结构件	205	166	80.98%

项目 (2021年 1-11月)	产能	产量	产能利用率
固体火箭发动机喷管等	40	1	2.50%
项目 (2019年度)	产能	产量	产能利用率
箭体/弹体结构件	100	64	64.00%
空间结构件	205	158	77.07%
固体火箭发动机喷管等	40	2	5.00%

资料来源：公司公告、开源证券研究所

4、布局 CMOS 图像传感器领域，逐步夯实技术壁垒

4.1、国内 CMOS 图像传感器发展起步较晚，市场逐步扩容

CMOS 图像传感器因其成本更低、体积更小等优势，逐步成为主流。主流图像处理器包含 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，其中 CMOS 图像传感器功耗成本更低、体积更小等性能优势，可应用于数码相机、智能手机、汽车电子、移动支付、安防、医疗影响等领域。

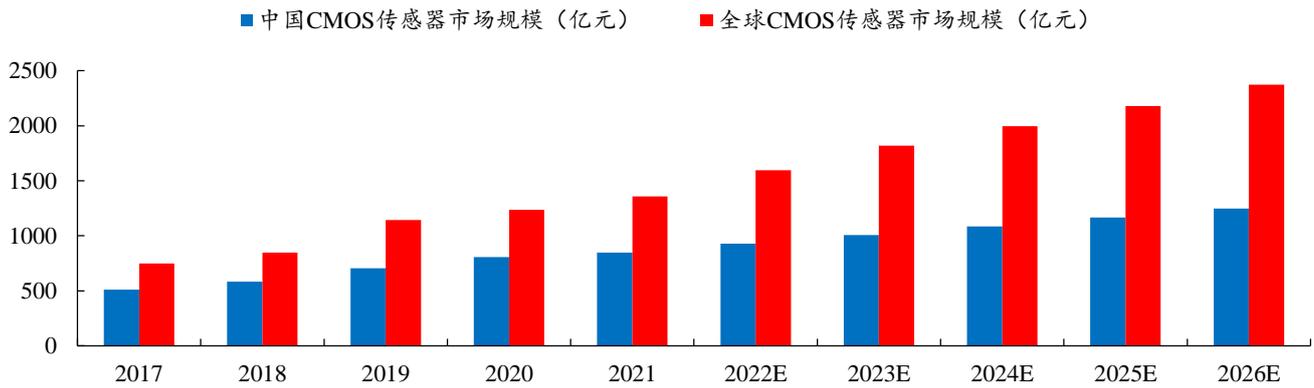
表19：CMOS 图像传感器逐步成为主流

特点	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

资料来源：华经产业研究院、开源证券研究所

随着 CMOS 图像传感器应用领域的不断扩展，全球 CMOS 图像传感器行业市场规模不断扩大。头豹研究院数据显示，预计 2026 年全球 CMOS 传感器市场规模将增长至 2374 亿元，2021-2026 年的 CAGR 为 11.8%；中国 CMOS 传感器将增长至 1247.7 亿元，2021-2026 年的 CAGR 为 8.0%。

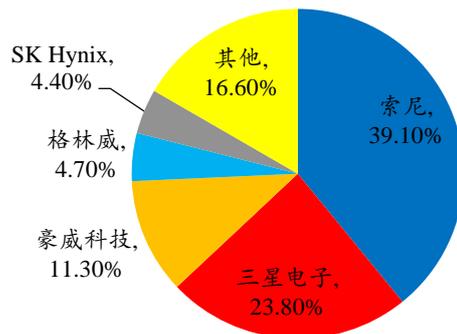
图51: CMOS 图像传感器市场有望逐步扩容



数据来源: 头豹研究院、开源证券研究所

全球 CMOS 传感器市场份额较为集中, 国产化率较低。华经产业研究院数据显示, 2020 年全球智能手机图像传感器市场上, 前三大供应商索尼、三星电子、豪威科技总收入占比为 74.2%, 市场集中度较高。

图52: 2020 年前三大供应商市占率合计为 74.2%



数据来源: 华经产业研究院、开源证券研究所

由于国内 CMOS 芯片传感器起步较晚, 中高端产品基本依赖进口, 国产替代空间广阔。随着中国传感器制造、封装和测试厂商在技术及工艺上的突破, 以豪威科技、格科微为代表的企业持续升级产品技术规格, 带动国产化率不断提升。

表20: 长光辰芯产品应用于科学实验等

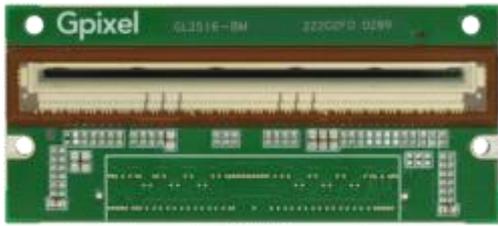
手机领域 CIS 公司比较			其他领域 CIS 公司比较		
竞争对手	像素区间	应用领域	竞争对手	像素区间	应用领域
索尼	100 万-10800 万	手机、平板电脑等	索尼	30-10800 万	数码相机、安防、工业、车载等
三星电子	500 万-10800 万	手机、平板电脑等	三星电子	100 万-800 万	车载等
豪威科技	30 万-6400 万	手机、平板电脑等	豪威科技	4 万-6400 万	安防、车载、数码相机、视频会议等
SK 海力士	30 万-1300 万	手机、平板电脑等	SK 海力士	100 万-500 万	笔记本电脑等
思比科	8 万-800 万	手机、平板电脑等	思比科	8 万-800 万	安防、车载、笔记本电脑等
格林微	8 万-1600 万	手机、平板电脑等	格林微	8 万-1300 万	车载、笔记本电脑、移动支付、运动 DV 等
思特威	200 万-1300 万	手机、平板电脑等	锐芯微	200 万	安防、车载等
——	——	——	长光辰芯	30 万-800 万	科学实验等
——	——	——	思特威	30 万-800 万	安防、工业、家用物联网等

资料来源: 华经产业研究院、开源证券研究所

4.2、参股长光辰芯，抢占 CMOS 图像传感器发展赛道

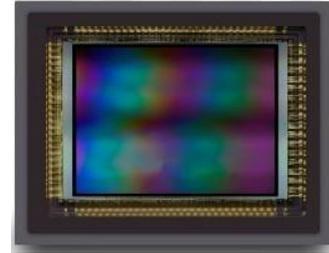
专注高端 CMOS 图像传感器，抢占工业市场。奥普光电参股子公司长光辰芯成立于 2012 年，主营高性能 CMOS 图像传感器芯片的设计研发，长光辰芯产品覆盖 7 大系列超过 30 款标准产品。长光辰芯曾与浙江华睿、深圳大疆等单位合作研发出了首个国产 8K 超高清 CMOS 图像传感器芯片及摄像系统，打破了我国超高清成像芯片及系统长期依赖国外进口、发展严重受限的局面。从应用领域来看，长光辰芯产品涵盖机器视觉、自动化检测、科学成像、医疗成像、影视广电、虚拟现实等应用领域，避开 CIS 巨头争夺的消费类市场。

图53：长光辰芯发布 16K 高速线阵 CMOS 图像传感器



资料来源：长光辰芯公司官网

图54：长光辰芯研发 8K 超高清 CMOS 图像传感器

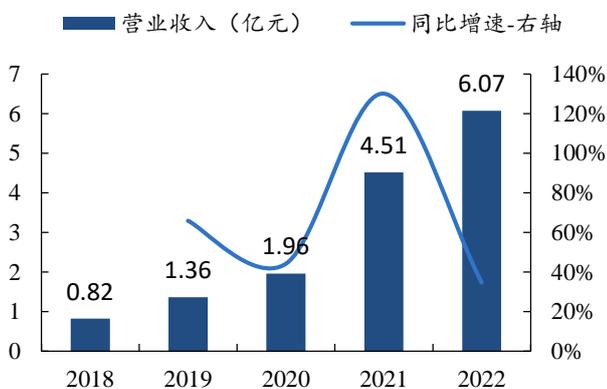


资料来源：长光辰芯公司官网

长光辰芯营收与净利润保持快速增长态势，持续贡献投资收益。2022 年实现营业收入 6.07 亿元，同比增长 34.59%，2018-2022 年长光辰芯营收复合平均增长率为 64.95%，保持高速增长态势。从业绩来看，长光辰芯近两年净利润持续为负主要系股权激励费用影响，长光辰芯 2021 年、2022 年推行两期股权激励，分别摊销 2.24、3.63 亿元，扣除股权激励摊销影响，长光辰芯 2021 年、2022 年净利润分别为 2.11、2.84 亿元，净利率分别为 46.78%、46.79%。

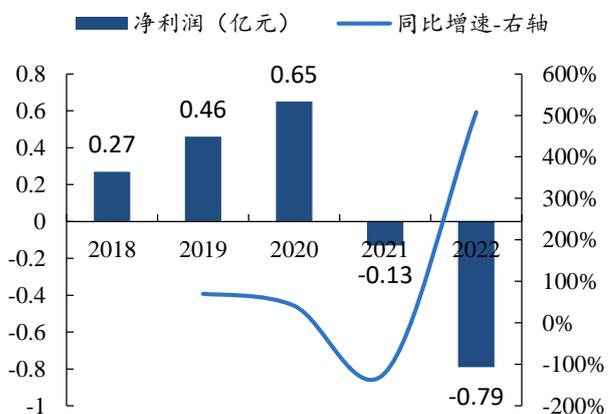
长光辰芯用于实施员工持股计划的股份已经全部授予完毕，后续股份支付费用将根据服务期及解锁比例的约定在 5-10 年内进行分摊，预计长光辰芯将可持续为母公司贡献较多投资收益。

图55：2018-2022 年长光辰芯营收平均复合增长率为 64.95%

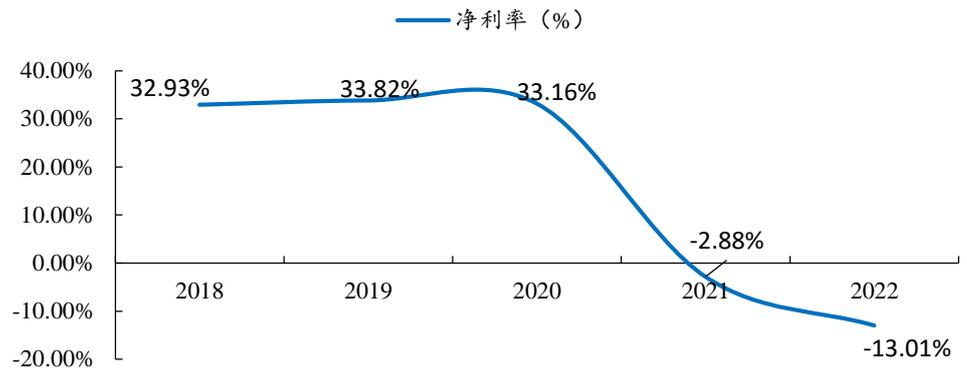


数据来源：公司公告、开源证券研究所

图56：受股权激励影响，2021-2022 年长光辰芯净利润为负



数据来源：公司公告、开源证券研究所

图57：受股权激励影响，长光辰芯 2021-2022 年净利率为负


数据来源：Wind、开源证券研究所

5、盈利预测与投资建议

5.1、假设及财务预测

公司作为高精度光栅编码器龙头，高精度编码器和光栅尺达到量产能力。光栅传感器类产品方面，高精度光栅编码器用于数控系统、工控、机床、机器人领域，特斯拉人形机器人打开成长空间，工业母机光栅尺国产替代逐步推进，有望打开成长空间。复合材料产品方面，广泛应用于航空航天、火箭等领域，行业增速较高，2022 年长光宇航成为公司控股子公司，有望持续为公司贡献业绩。

我们假设，光电测控仪器需求增速保持平稳增长，预计 2023-2025 年收入增速分别为 15%、10%、8%；

光栅传感器类产品，2023 年高端光栅编码器产品小批量增长，2024-2025 年随着人形机器人行业发展与公司产能提升，光电测控仪器收入增速有望提升，预计 2023-2025 年收入增速分别为 40%、60%、60%；

复合材料方面，2022 年长光宇航成为公司控股子公司，考虑到未来复合材料产能扩张叠加下游订单增加，预计 2023-2025 年收入增速分别为 395.98%、30%、30%。

光学材料方面，预计 2023-2025 年收入增速分别为 20%、20%、20%。

综合毛利率方面，考虑高端光栅编码器占比逐步提升，毛利率将有所提升，预计 2023-2025 年毛利率分别为 35.62%、36.96%、38.68%。

结合上述假设，我们预计，公司 2023-2025 年营业收入分别为 12.11/15.82/20.98 亿元，归母净利润分别为 2.31/3.14/4.23 亿元，每股收益分别为 0.96/1.31/1.76 元。

表21：我们预计公司 2023-2025 年营业收入分别为 12.11/15.82/20.98 亿元

单位：百万元	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	627.06	1210.50	1581.95	2097.72
YOY	14.67%	93.04%	30.68%	32.60%
毛利率	29.95%	35.62%	36.96%	38.68%
	光电测控仪器			
收入	299.90	344.89	379.37	409.72

单位：百万元	2022A	2023E	2024E	2025E
YOY	-4.75%	15.00%	10.00%	8.00%
毛利率	22.54%	23.00%	22.00%	21.00%
光栅传感器类产品				
收入	190.08	266.11	425.78	681.25
YOY	-10.79%	40.00%	60.00%	60.00%
毛利率	38.65%	39.00%	42.00%	45.00%
复合材料				
收入	115.70	573.85	746.01	969.81
YOY		395.98%	30.00%	30.00%
毛利率	40.24%	43.00%	43.00%	43.00%
光学材料				
收入	21.38	25.66	30.79	36.94
YOY	12.90%	20.00%	20.00%	20.00%
毛利率	0.76%	5.00%	5.00%	5.00%

数据来源：Wind、开源证券研究所

5.2、估值水平与投资建议

选取同样从事人形机器人或工业母机零部件研发生产的厂商汇川技术、禾川科技、埃斯顿作为可比公司，2023-2025 年平均 PE 为 49.3/36.4/26.4 倍。我们预测公司 2023-2025 年实现归母净利润 2.31/3.14/4.23 亿元，EPS 为 0.96/1.31/1.76 元/股，当前股价对应 PE 为 43.7/32.2/23.9 倍。公司估值水平低于行业均值，鉴于公司在高端光栅编码器的优势地位，首次覆盖，给予“买入”评级。

表22：公司估值低于行业平均水平

证券代码	证券简称	收盘价/元	归母净利润增速 (%)				EPS				PE			
			2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E	2022A	2023E	2024E	2025E
300124.SZ	汇川技术	64.21	20.9	23.7	30.9	21.3	1.62	2.01	2.63	3.19	48.83	31.95	24.41	20.13
688320.SH	禾川科技	48.22	-17.9	89.8	47.2	24.6	0.60	1.14	1.67	2.08	35.10	42.30	28.87	23.18
002747.SZ	埃斯顿	28.00	36.28	97.6	32.9	55.1	0.19	0.38	0.50	0.78	24.38	73.68	56.00	35.90
可比公司平均											49.31	36.43	26.40	
002338.SZ	奥普光电	42.15	75.3	182.9	35.7	34.7	0.34	0.96	1.31	1.76	123.68	43.71	32.22	23.93

数据来源：Wind、开源证券研究所。注释：汇川技术、禾川科技均采用 Wind 一致预期，其余为开源证券研究所预测，收盘价日期为 6 月 30 日。

6、风险提示

工业母机、人形机器人等行业发展不及预期；

长光宇航产能扩张不及预期；

公司客户拓展不及预期。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	806	992	1534	1432	2389
现金	136	137	264	346	458
应收票据及应收账款	198	262	0	0	0
其他应收款	4	7	14	13	23
预付账款	94	96	270	208	425
存货	333	422	917	797	1414
其他流动资产	42	69	69	69	69
非流动资产	369	939	1246	1432	1656
长期投资	133	222	313	402	486
固定资产	177	291	503	600	735
无形资产	17	64	64	65	68
其他非流动资产	43	363	366	366	368
资产总计	1175	1931	2780	2864	4045
流动负债	103	312	923	683	1407
短期借款	0	45	764	529	1223
应付票据及应付账款	54	97	0	0	0
其他流动负债	49	170	159	154	184
非流动负债	44	273	253	233	214
长期借款	0	99	79	59	39
其他非流动负债	44	174	174	174	174
负债合计	146	585	1176	916	1621
少数股东权益	87	209	235	276	339
股本	240	240	240	240	240
资本公积	310	433	433	433	433
留存收益	392	464	665	948	1358
归属母公司股东权益	941	1137	1368	1672	2085
负债和股东权益	1175	1931	2780	2864	4045

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	44	60	-265	496	-370
净利润	51	104	257	355	486
折旧摊销	26	32	50	73	93
财务费用	-1	0	27	39	50
投资损失	2	-50	-113	-150	-185
营运资金变动	-41	-17	-487	179	-820
其他经营现金流	6	-9	-1	-1	6
投资活动现金流	-32	-186	-244	-110	-132
资本支出	25	31	265	171	233
长期投资	-18	-18	-92	-89	-84
其他投资现金流	11	-137	113	150	185
筹资活动现金流	-25	126	-82	-69	-79
短期借款	0	45	719	-236	694
长期借款	0	99	-20	-20	-20
普通股增加	0	0	0	0	0
资本公积增加	57	123	0	0	0
其他筹资现金流	-82	-141	-781	186	-754
现金净增加额	-12	0	-591	317	-582

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	547	627	1211	1582	2098
营业成本	385	439	779	997	1286
营业税金及附加	5	5	12	14	19
营业费用	17	16	25	29	39
管理费用	72	84	157	206	273
研发费用	55	47	85	111	147
财务费用	-1	0	27	39	50
资产减值损失	-4	0	0	0	0
其他收益	46	20	24	27	29
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	-2	50	113	150	185
资产处置收益	0	0	0	0	0
营业利润	53	102	263	363	492
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	1	1	1	1
利润总额	53	101	263	362	492
所得税	2	-2	5	7	6
净利润	51	104	257	355	486
少数股东损益	4	22	26	41	63
归属母公司净利润	47	82	231	314	423
EBITDA	75	139	335	468	628
EPS(元)	0.19	0.34	0.96	1.31	1.76

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	24.1	14.7	93.0	30.7	32.6
营业利润(%)	-3.1	90.8	157.9	37.9	35.7
归属于母公司净利润(%)	-4.9	75.3	182.9	35.7	34.7
获利能力					
毛利率(%)	29.5	29.9	35.6	37.0	38.7
净利率(%)	8.5	13.0	19.1	19.8	20.2
ROE(%)	5.0	7.7	16.1	18.2	20.0
ROIC(%)	4.8	7.3	11.7	15.9	15.0
偿债能力					
资产负债率(%)	12.4	30.3	42.3	32.0	40.1
净负债比率(%)	-8.9	16.3	47.2	21.5	40.5
流动比率	7.8	3.2	1.7	2.1	1.7
速动比率	3.7	1.5	0.4	0.6	0.4
营运能力					
总资产周转率	0.5	0.4	0.5	0.6	0.6
应收账款周转率	3.1	3.1	0.0	0.0	0.0
应付账款周转率	8.9	6.5	17.5	0.0	0.0
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.19	0.34	0.96	1.31	1.76
每股经营现金流(最新摊薄)	0.18	0.25	-1.11	2.07	-1.54
每股净资产(最新摊薄)	3.92	4.74	5.70	6.97	8.69
估值比率					
P/E	216.8	123.7	43.7	32.2	23.9
P/B	10.7	8.9	7.4	6.1	4.9
EV/EBITDA	134.6	75.6	33.0	23.0	18.1

数据来源：聚源、开源证券研究所

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与、不与、也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的6~12个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中A股基准指数为沪深300指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普500或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，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、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户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。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。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所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层

邮编：200120

邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层

邮编：518000

邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层

邮编：100044

邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层

邮编：710065

邮箱：research@kysec.cn