

长光系公司梳理之一：光华微电子

国防军工

【写在前面】:

中科院长春光机所是我国光学领域龙头单位，技术实力雄厚，产品高端稀缺。据长光所官网，2022年长光所科研合同额高达43亿元，到款额高达38.89亿元，创历史新高。“疫情”三年期间，所人均对外争取的科研合同额、到款额持续大幅上涨，发展势头良好。长光所现有投资企业70余家，其中上市公司1家（奥普光电002338），控股及实际控制企业30余家，持有总权益超50亿元。2018年以来，新设立高新技术企业30余家，与青岛、佛山、滁州、杭州等地方政府合作建立了多个产业化基地。2022年所属核心企业销售收入总量高达35.74亿元，创历史新高。

中央深改组提出，要强化企业科技创新的主体地位，加强和改进国有经济管理，有力支持中国式现代化建设。华西证券研究所军工组推出系列报告，梳理长光所投资的重要企业，挖掘其中科技创新和产业发展亮点。本篇报告主要分析光华微电子公司。

► 微电子设备领域单项冠军，晶片电阻生产设备市场占有率达70%

光华微电子由长光所机电工程研究部转制而成，在晶片电阻生产设备、半导体生产设备、激光精细加工设备、精密机械产品等4个领域推出十余款产品，下游客户包括国巨公司、风华高科等知名电子元件厂商。主力产品晶片电阻生产设备（如激光调阻机、电阻划片机）市场占有率达70%以上，打破国际垄断，满足主流客户最新一代工艺需求及定制特殊工艺需求。公司激光调阻机最宽测阻范围为1mΩ-1000MΩ，最高测量精度为0.005%，测量响应时间为17μs，最快调阻速度为85万只/小时；激光划片机双面刻划重合精度为1.5μm，其高精度划线控制平台的绝对定位精度为0.8μm、重复定位精度为0.3μm，旋转机构精度为1"，陶瓷基板划片断线率为0.1%，产品性能、技术优势突出。

2019年，长光所控股上市公司奥普光电（002338）曾计划收购光华微电子100%股权，由于未获得证监会核准，奥普光电决定终止该次重组事项。

► 推出国内首台商用12英寸探针台，性能指标达国际水平

2020年6月，光华微电子宣布研制成功国内首台商用12英寸全自动晶圆探针台，打破国外的垄断，目前已实现亚微米级平台定位精度，其性能指标已经达到或者接近国际水平，在中芯国际等7家客户中试并交付27台设备量产使用，实现国

评级及分析师信息

行业评级：推荐

行业走势图



分析师：陆洲

邮箱：luzhou@hx168.com.cn

SAC NO: S1120520110001

研究助理：林熹

邮箱：linxi2@hx168.com.cn

产设备“零”的突破。

全自动晶圆探针测试台用于半导体集成电路制程的晶圆针测试工序，是集成电路技术测试环节所需关键设备。目前市场处于双强垄断态势，东京电子(TEL)和东京精密(TSK)两家日本公司占据了绝大部分市场份额。公司所生产的全自动晶圆探针测试台可以测试8寸和12寸的晶圆，于2019年起先后在功率半导体器件、光电探测器、逻辑半导体器件的骨干企业进行样机测试，其安全性和可靠性得到充分验证，测试结果表明产品已经能够满足产线生产要求，已具备替代国外进口设备的能力。

► 布局半导体制造领域多个方向，为解决我国芯片“卡脖子”问题贡献长光力量

公司积极寻求产学研协同创新，建立所企、校企合作，加快技术攻关进程。2021年，公司积极布局了半导体制造领域的多个方向，在AOI(晶圆表面缺陷自动光学检测系统)方面，与长春光机所团队已完成了方案论证，正在进行核心技术攻关，拟打破美国鲁道夫、以色列CamTech等公司在晶圆缺陷光学检测设备的垄断；布局半导体3D先进封装设备，与中科院长春光机所精密仪器与装备研发中心及国有晶圆企业一道，尝试通过晶圆多层封装技术解决无EUV光刻机条件下的高性能芯片制造问题；此外，在晶圆切割设备等方面也做了系统布局，为解决我国芯片制造领域“卡脖子”问题贡献长光力量。

► 半导体需求旺盛+国产替代提速，设备商持续受益

根据SEMI数据，2022年中国大陆半导体设备销售额达到283亿美元，连续第三年成为全球最大的半导体设备市场。同时，国内半导体生产厂商目前所使用的半导体设备仍主要依赖进口，国产化率较低。在全球供应链紧张和国际贸易摩擦增加的大背景之下，随着日美系厂商逐步退出国内市场竞争，国内半导体设备自主可控要求不断提升，为国内厂家提供发展良机。光华微电子开发出的设备已经基本能够实现对相关进口设备的替代，部分机型实现了100%的国产化率，有望尽享国产替代市场爆发。

风险提示

- 1) 下游需求不及预期的风险；
- 2) 研发进度不及预期的风险；
- 3) 市场竞争加剧导致价格、利润率下降的风险等。

正文目录

1. 国内微电子设备领域单项冠军，打破垄断助力自主可控.....	4
1.1. 长光所机电部转制而来，晶片电阻生产设备市占率 70%.....	4
1.2. 奥普光电曾计划收购公司 100%股权.....	7
2. 激光加工设备核心供应商，深度受益国产替代.....	7
2.1. 激光调阻机、划片机是片式电阻核心生产设备.....	7
2.2. 半导体需求旺盛+国产替代提速，设备商持续受益.....	9
2.3. 技术、产品、客户多重优势，深度受益国产替代需求爆发.....	11
3. 推出国内首台商用 12 英寸探针台，性能指标达国际水平.....	12
4. 风险提示.....	15

图表目录

图 1 公司发展历程.....	5
图 2 公司股权结构图.....	6
图 3 公司营收利润情况（单位：亿元）.....	6
图 4 公司利润率情况.....	6
图 5 片式电阻的生产工艺.....	8
图 6 公司生产的激光调阻机.....	8
图 7 激光调阻示意图.....	8
图 8 公司生产的激光划片机.....	9
图 9 晶粒外观无法确保严格一致性，对激光划片机精度要求极高.....	9
图 10 2019-2021 年全球主要地区被动元件需求规模.....	9
图 11 被动元件下游增长情况（单位：亿美元）.....	9
图 12 2017-2022 年全球&中国大陆半导体设备销售额.....	10
图 13 2022 年全球半导体设备市场份额.....	10
图 14 中国大陆主要半导体设备进口额情况.....	10
图 15 公司主要合作伙伴.....	12
图 16 公司 12 寸全自动晶圆探针台在 Fab 测试.....	12
图 17 公司探针台内部结构.....	12
图 18 探针需在微米量级 Pad 盘上完成测试.....	14
图 19 全球半导体检测和量测设备市场情况.....	15
图 20 中国大陆地区半导体检测和量测设备市场情况.....	15
表 1 光华微电子典型产品.....	4
表 2 2019 年奥普光电曾计划收购光华微电子 100%股权.....	7
表 3 光华微电子产品价格、毛利率、产销量情况.....	11
表 4 半导体集成电路制造过程.....	13
表 5 2019 年底披露在研项目.....	14

1. 国内微电子设备领域单项冠军，打破垄断助力自主可控

1.1. 长光所机电部转制而来，晶片电阻生产设备市占率 70%

微电子设备领域单项冠军，晶片电阻生产设备市占率达 70%。长春光华微电子设备工程中心有限公司于 2002 年由中科院长春光机所机电工程研究部转制而成，专注于被动电子元件和微电子设备的研发、生产，其主要产品分布在晶片电阻生产设备、半导体生产设备、激光精细加工设备、精密机械产品等 4 个领域，技术与品质处于国内领先、国际先进水平，为国际主要被动元件生产企业配套，产品出口日本、韩国、泰国、菲律宾、马来西亚等国家，以及中国台湾、香港等地区，在国内有大量中资、台资、港资、美资和韩资企业用户，其中晶片电阻生产设备（如激光调阻机、电阻划片机）市场占有率达 70% 以上，助力我国打破国外技术垄断，实现了电阻生产的自主可控。

表 1 光华微电子典型产品

分类	典型产品	介绍	示意图
被动元件生产设备	激光调阻机	先进的现代化片式电阻阻值修调设备，采用无机械接触式的激光加工工艺，具备生产速度快（80 万只/小时），调阻精度高（1%、0.1%）等优点。	
	红外激光划片机	0201 片式电阻制程中的专用设备，适合小尺寸陶瓷基板的划线制程需求，通过高精直线性定位平台配合高功率激光器，实现高效、稳定的全自动划线。	
	AS101 激光划线机	01005 片式电阻制程中的专用设备，适合小尺寸陶瓷基板的划电阻膜层制程需求，通过高精直线性定位平台配合激光器，实现高效、稳定的全自动在油墨上划线。	
	全自动测阻仪 ART-101	用于普通贴片电阻、超低阻贴片电阻的测量，是和全自动/半自动测量环境。	
半导体封装测试设备	RFID 电子标签封装设备	生产射频电子标签的关键设备，RFID 射频识别技术是一种非接触自动识别技术，该设备能对各种高频天线、超高频天线进行封装，实现芯片与天线间的互连。	
芯片前道制程设备	GPS1200 晶圆测试探针台	晶圆探针检测的专用设备，满足 12 英寸、8 英寸晶圆的测试需求。	

资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

从公司发展历程来看，1998 年，为实现片式电阻生产的关键设备的国产替代，长光所受风华高科委托，研制出国内第一台全自动激光调阻机，打破国际垄断，并于 2002 年共同成立光华微电子。在美国、日本等企业陆续退出国内市场背景下公司产品在中高端市场占有率超过 70%，激光调阻机累计发货超过 1000 台，公司在部分机型实现了 100% 的国产化率，目前已达到 80 万粒/小时精密调阻（国际领先水平）。随后，公司进入半导体封装领域，半自动铝丝焊机占据国内 80% 以上市场。2020 年，公司成功研制国内首台商用 12 英寸全自动晶圆探针台，能够同时满足 12 英寸和 8 英寸 Wafer 的测试需求，性能指标已经达到或者接近国际水平，打破国外对该设备的垄断情况，实现了我国对于该设备技术的自主可控。目前该设备已实现亚微米级平台定位精度，在中芯国际等 7 家客户中试并交付 27 台设备量产使用。

图 1 公司发展历程



资料来源：光华微电子官网，华西证券研究所

背靠长光所、风华高科，产业资源充沛。股权结构上，长光集团、长光财兴、风华高科分别持有光华微电子 28.32%、16.45%、16.45% 股份。

1) 长光集团是中科院长春光机所专业从事经营性资产运营管理的全资子公司，管理长春光机所参控股企业 73 家。长春光机所作为科技国家队，在基础研究、工程技术研究等方面具备雄厚的技术底蕴，被誉为中国光学事业的摇篮，多年来，一直对公司各项产品形成持续的技术支撑，极大的加快了攻关效率。

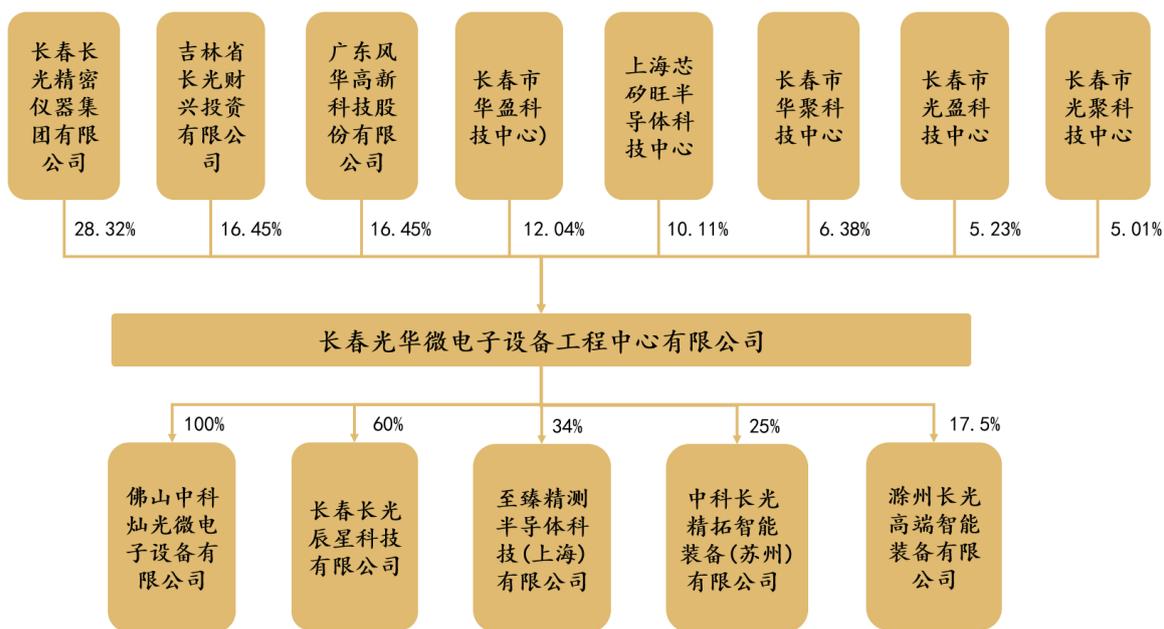
2) 长光财兴由吉林省中小企业和民营经济发展基金管理中心(吉林省财政厅政府和社会资本合作中心) (持股 83.33%) 和长光集团 (持股 16.67%) 共同设立，主要从事长光所科技专利成果转化投资业务。其作为省政府引导基金，在公司的合规化管理等方面给予深入指导和帮助，为公司登陆资本市场打下良好基础

3) 风华高科是国内知名被动元件制造商，亦是公司主要客户之一，长期在资金和市场两端对公司的支持，助力公司洞察市场方向，布局新产品，打开新局面；

4) 华盈科技、华聚科技、光盈科技、光聚科技为光华微电子持股平台，全员持股的管理模式，有效提升公司凝聚力及核心竞争力。

合资成立新公司，逐步完善技术短板及产业布局。子公司方面，公司近几年通过货币入股、技术入股等方式先后投资了佛山中科灿光微电子设备有限公司、滁州长光高端智能装备有限公司、中科长光精拓智能装备(苏州)有限公司、长春长光辰星软件科技有限公司、至臻精测半导体科技(上海)有限公司，在市场开拓、软件开发、成果转化、售后快速响应等方面提升公司的综合能力。

图 2 公司股权结构图



资料来源：Wind，华西证券研究所

公司进入高速发展期，新订单充裕。财务数据上，从可获得数据来看，2018 年光华微电子营收 1.30 亿元（同比+64.78%），净利润 2372.73 万元（同比+21.18%），毛利率为 41.3%，净利率为 18.3%。据光华微电子官网，“十三五”期间公司实现销售收入 4.8 亿元，平均年增幅达 28%。据工信部数据，公司不断加大研发投入，2020 年研发投入 792.79 万元（历史第二位），占销售收入比重为 10.55%，创近年来新高。公司现有员工 104 人，研发人员占比 60%以上。据长春日报 2022 年 2 月新闻，光华微电子新订单接到“手软”，2021 年公司产值超过 2 亿元，今年国内国外订单更是接二连三。

图 3 公司营收利润情况（单位：亿元）



资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

图 4 公司利润率情况



资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

1.2. 奥普光电曾计划收购公司 100%股权

长光所控股上市公司奥普光电（002338）曾计划收购光华微电子 100%股权，由于未获得证监会核准，奥普光电决定终止该次重组事项。2019 年，奥普光电拟以发行股份及支付现金的方式向长光所、长光财兴、风华高科、光机科技、华盈科技、光盈科技、光聚科技和华聚科技购买其合计持有的光华微电子 100%股权，交易价格为 3.91 亿元。光华微电子曾给出业绩承诺，2019 至 2021 年度的净利润分别将不低于 3000 万元、3900 万元及 4900 万元，三年累积实现的净利润不低于 1.18 亿元。2019 年 12 月，重组事项遭证监会否决，审核意见为：“申请人未能充分说明标的资产新产品业绩预测的依据和合理性，标的资产未来盈利能力可实现性存在重大不确定”。

表 2 2019 年奥普光电曾计划收购光华微电子 100%股权

交易方案	奥普光电拟以发行股份及支付现金的方式向光机所、长光财兴、风华高科、光机科技、华盈科技、光盈科技、光聚科技及华聚科技购买其合计持有的光华微电子 100%股权。
交易对价	光华微电子 100%股份的交易价格为 39,100 万元
评估增值率	收益法下拟购买资产评估值为 39,100.00 万元，较其账面价值 13,682.88 万元，增值 25,417.12 万元，增值率为 185.76%
发行股份募集配套资金	拟向不超过 10 名特定投资者非公开发行股份募集配套资金不超过 16000 万元
购买资产之股份发行价	12.14 元/股
业绩承诺	光华微电子 2019-2021 年净利润（扣除非经常性损益及配套募集资金影响后归属于母公司股东的净利润，但因光华微电子员工持股等事项对净利润的影响不纳入考核范畴）分别将不低于 3000 万元、3900 万元及 4900 万元，三年累积实现的净利润不低于 1.18 亿元
超额奖励	超额部分的 40%作为超额业绩奖励支付给光华微电子在职管理团队及核心人员，且该等超额业绩奖励不得超过本次交易对价的 20%
证监会审核意见	2019 年 12 月 26 日，中国证监会并购重组委召开 2019 年第 72 次并购重组委工作会议，对公司本次重组事项进行了审核，根据会议审核结果，公司本次重组事项未获得审核通过。审核意见为：“申请人未能充分说明标的资产新产品业绩预测的依据和合理性，标的资产未来盈利能力可实现性存在重大不确定”。

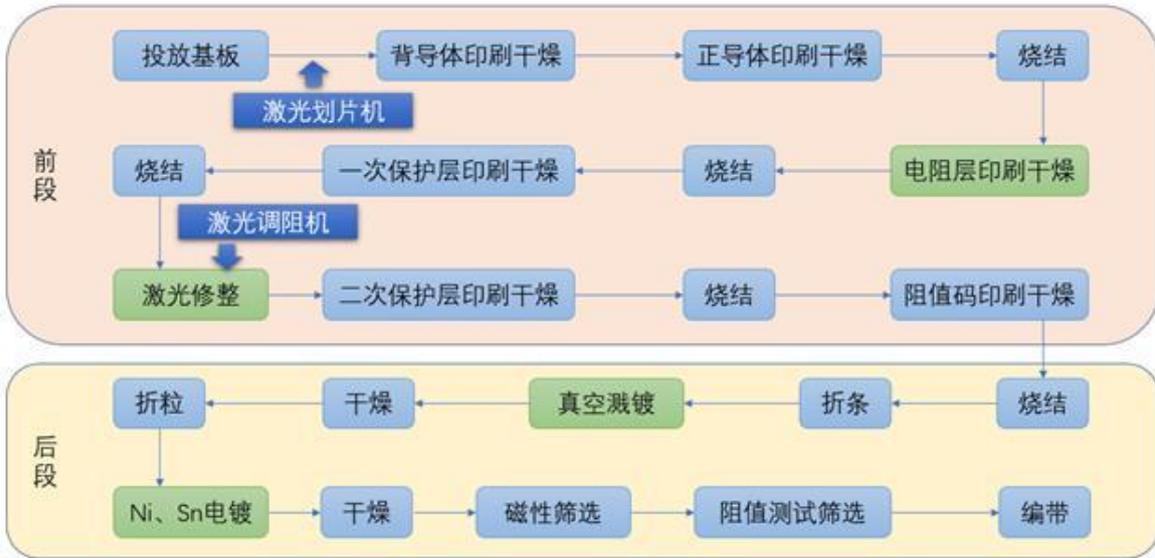
资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

2. 激光加工设备核心供应商，深度受益国产替代

2.1. 激光调阻机、划片机是片式电阻核心生产设备

激光调阻机、激光划片机是生产片式电阻等的专用设备，随片式电阻需求增长而增长。片式电阻是目前电子行业应用最为广泛的被动元件之一，目前全球片式电阻出货量每月超过两千多亿颗，且每一颗电阻都需要经过激光调阻工艺来对其阻值进行精确修整而达到目标值。激光调阻机、激光划片机主要应用于片式电阻生产的前端工序中，分别用于调节电阻阻值、划片切割，与被动元件需求紧密相关。

图 5 片式电阻的生产工艺



资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

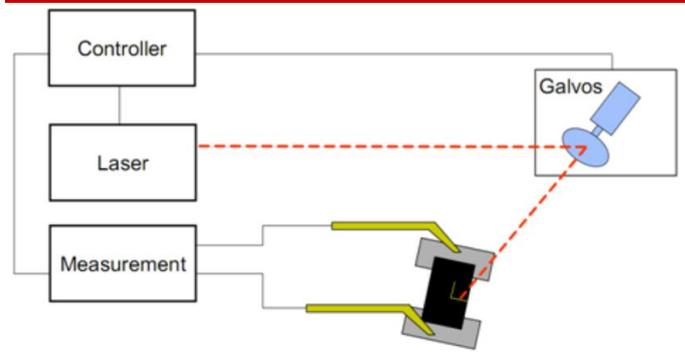
激光调阻机是调节电阻阻值的关键设备，对电阻精准度起到核心作用。激光调阻机是一种集光、机、电、算为一体的现代化高精密度工业设备，主要由精密电阻测量模块、激光系统及高速扫描模块、机器视觉以及自动化上下料四大核心模块组成。该设备主要用于片式电阻的生产，其工作原理是将激光系统输出的脉冲激光束聚焦成很小的光点，以达到适当的能量密度，利用该激光束对电阻表面进行切割，使其膜层熔融、蒸发、气化以改变电阻导电体的有效导电面积或有效导电长度，从而快速精准的调节电阻阻值，使批量生产的片式电阻达到高的阻值精度。

图 6 公司生产的激光调阻机



资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

图 7 激光调阻示意图



资料来源：搜狐网，华西证券研究所

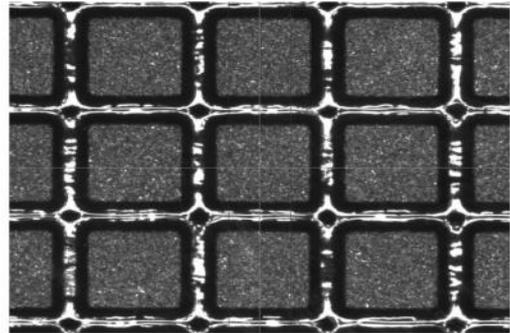
激光划片机用于划线切片，下游应用广泛。半导体元件通常是格状地淀积在硅或锗制成的基质材料上，其上包含几百个到几千个单器件与电路。经过加工与检验后，必须把每个“细片”或“印模”分开，这样才能装入组合件中。激光划片机的工作原理是利用高精度的视觉对位系统，通过俯视和仰视相机实现在拟划线基板的正面和反面划线，并保证两面的划线重合度。激光划片机的应用范围极为广泛，除可应用在片式电阻生产过程中外，还可以应用在光伏板、光纤、集成电路、显示面板等生产工艺中涉及划线切割的工序中。

图 8 公司生产的激光划片机



资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

图 9 晶粒外观无法确保严格一致性，对激光划片机精度要求极高



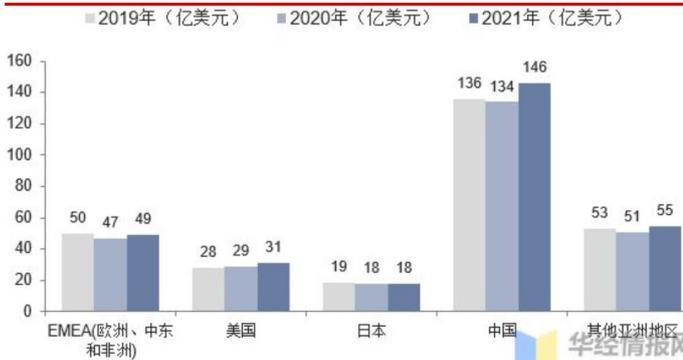
资料来源：《激光划片机的晶圆自动对准方法研究》，华西证券研究所

2.2. 半导体需求旺盛+国产替代提速，设备商持续受益

2.2.1. 电子元件需求旺盛，推动生产设备升级换代

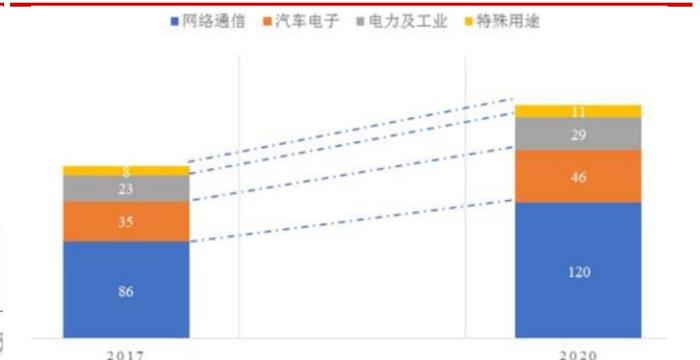
电子化、智能化驱动被动元件需求不断提升，带动激光调阻机、划片机等生产设备需求释放。电阻在电路中起到阻碍电流的作用，是电路中必不可少的基础电子元件，几乎所有的电子设备都需要规模化的配置。随着电子化、智能化水平的持续提高，消费电子、新能源、5G 通信、工业 4.0、云计算等领域的不断发展，市场对包括电阻在内的被动元件需求不断提升，行业迎来新一轮增长。据华经产业研究院，2021 年我国被动元件需求规模达到 146 亿美元，同比增长 8.96%。而激光调阻机、划片机是电阻生产必不可少的设备，电子领域对先进制造、工艺流程改进等方面的要求不断提升，推动生产设备持续释放需求及升级换代。

图 10 2019-2021 年全球主要地区被动元件需求规模



资料来源：华经产业网，华西证券研究所

图 11 被动元件下游增长情况 (单位：亿美元)



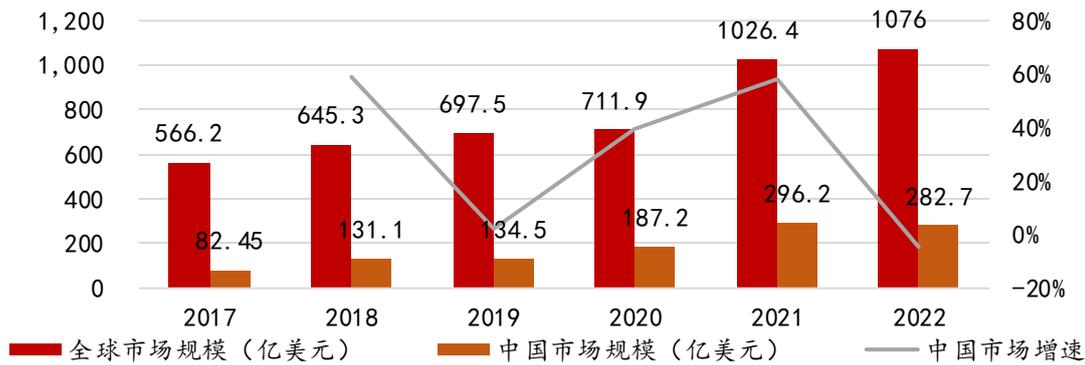
资料来源：Paumanok，华西证券研究所

随日美系厂商逐步退出国内市场竞争，自主可控要求不断提升，国内厂商迎来发展良机。电子信息工业多数核心生产设备的制造技术都掌握在德国、美国等国家的少数公司手中，我国生产的设备一般都用于非核心生产工序。行业内主要企业包括德国通快 (Trumpf)、德国罗芬西纳公司 (Rofin-Sinar Technologies Ins)、美国相干公司 (Coherent Inc)、雷科股份、华工科技、杰普特、武汉三工等。随日美系厂商逐步退出市场竞争，被动元件产能逐步向我国及港澳台地区转移的背景下，被动元件专用设备供给端也将随之变化。就激光加工设备而言，国内部分厂商生产的相关设备在精度、效率和稳定性方面仍较国际水平有一定差距。光华微电子开发出的设备已经基本能够实现对相关进口设备的替代，在激光调阻机、电阻划片机领域市场占有率 70% 以上，部分机型实现了 100% 的国产化率，有望尽享国产替代市场爆发。

2.2.2. 半导体设备市场蓬勃发展，国产化需求迫切

中国半导体设备市场蓬勃发展，需求、份额持续提升。根据 SEMI 《全球半导体设备市场统计报告》，2021 年全球半导体制造设备销售额激增，相比 2020 年的 712 亿美元增长了 44%，达到 1026 亿美元，再次创下历史新高。中国大陆第二次成为全球半导体设备的最大市场，销售额增长 58%，达到 296 亿美元，在全球市场占比高达 28.9%。值得注意的是，这也是中国大陆半导体设备市场连续第四年出现增长。2022 年，受缺芯等因素影响，据 SEMI 数据，中国大陆半导体设备销售额放缓 5%，为 283 亿美元，连续第三年成为全球最大的半导体设备市场。

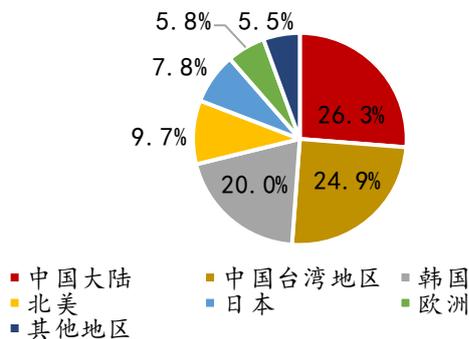
图 12 2017-2022 年全球&中国大陆半导体设备销售额



资料来源：SEMI，华西证券研究所

中国半导体设备国产化率较低，自主可控势在必行。中国半导体设备行业整体国产化率的提升还处于起步阶段，目前国内半导体生产厂商所使用的半导体设备仍主要依赖进口。根据中国电子专用设备工业协会的统计，2021 年半导体设备进口 46,894 台，合计进口额 170.5 亿美元，同比分别增长 84.3%和 56.4%。近年来，由于全球供应链的紧张和国际贸易摩擦，国内半导体行业越来越意识到半导体设备国产化的重要性，产业链上下游的协同发展更加紧密。凭借区位、定制化服务以及供应稳定性等优势，未来国内半导体设备厂商的市场份额将有望大幅提升。

图 13 2022 年全球半导体设备市场份额



资料来源：SEMI，华西证券研究所

图 14 中国大陆主要半导体设备进口额情况



资料来源：中国电子专用设备工业协会，华西证券研究所

2.3. 技术、产品、客户多重优势，深度受益国产替代需求爆发

2.3.1. 技术优势突出，满足最新一代工艺及定制特殊工艺需求

技术研发实力雄厚，产品基本实现进口替代。公司依托长光所机电部技术积累，在光学、精密机械和计算机自动控制方面具有较强的技术优势，在精密、超精密仪器设备及其相关精密机械传动和运动控制单元技术、高频高精度激光微细加工设备及其相关单元技术等领域具有理论和实际研制开发能力。公司生产的激光调阻机具有高效率、高精度和高稳定性等特点，能够满足下游片式电阻生产企业连续、稳定、高效生产的要求；生产的激光划片机采用双 CCD 系统、配合 8 轴高速控制卡，以保证设备的工作效率和工作精度。

满足主流客户最新一代工艺需求及定制特殊工艺需求，产品优势突出。通过对在线检测技术、精密机械设计、图像识别技术、激光精细加工工艺等核心关键单元技术进行有效集成，公司激光调阻机最宽测阻范围为 1mΩ-1000MΩ，最高测量精度为 0.005%，测量响应时间为 17 μs，最快调阻速度为 85 万只/小时；激光划片机双面刻划重合精度为 1.5 μm，其高精度划线控制平台的绝对定位精度为 0.8 μm、重复定位精度为 0.3 μm，旋转机构精度为 1"，陶瓷基板划片断线率为 0.1%。标的公司的产品可满足多家主流客户最新一代工艺需求及定制特殊工艺。

表 3 光华微电子产品价格、毛利率、产销量情况

产品名称	平均价格 (万元)	毛利率	产量 (台)	出货量 (台)	销量 (台)	产销率
2019 年 1-6 月						
激光调阻机	59.52	40.04%	14	13	94	671.43%
激光划片机	59.63	31.80%	14	13	22	157.14%
2018 年						
激光调阻机	67.49	44.20%	246	241	151	61.38%
激光划片机	56.22	25.30%	78	77	39	50.00%
2017 年						
激光调阻机	65.34	48.40%	120	120	101	84.17%
激光划片机	59.15	15.10%	21	16	8	38.10%

资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

2.3.2. 绑定重点客户，高精度要求筑造高壁垒

公司下游客户覆盖国际知名被动元件生产厂商，客户粘性较强。公司经过多年优质的服务和客户建立了良好的合作关系，增加了客户黏性，与知名电子元件制造企业保持了较为长期的合作关系，包括国巨公司、风华高科、昆山厚声电子工业有限公司、吴江华丰电子科技有限公司、台湾华科、恒辉电阻等，产品质量、产品性能和技术服务能力均得到了客户的认可。公司采取重点突破、以点带面的销售策略，主要对行业内的重点客户进行开拓，通过与重点客户的合作关系，获得示范效应和品牌效应。

光电子自动化设备对精准度的要求很高，准入门槛高。生产设备的质量、精度、稳定性以及效率决定了下游客户产品的品质、合格率、生产效率以及供货的及时性。例如激光调阻机，其主要功能是通过激光烧灼使电阻材料气化实现对片式电阻的阻值调整，使每块电阻的阻值大小保持在极小的误差内。如果激光烧灼的时间过长或过短，都将导致电阻值无法调整到目标阻值范围内，因此需要精准控制激光烧灼的时间和路径。因此电子元件生产商在选购专业生产设备时会对厂家和设备进行严格挑选，出于产品质量及可靠性考虑，电子元器件生产企业一旦选择了专用设备的生产商后不会轻易更换。同时，除公司、杰普特、台湾雷科等企业外，国内具备激光调阻机、激光划片机批量化生产能力的制造商数量较少，下游客户可供选择的设备供应商范围有限，公司有望持续受益全球半导体市场扩容与国产替代需求爆发。

图 15 公司主要合作伙伴



资料来源：光华微电子官网，华西证券研究所

3. 推出国内首台商用 12 英寸探针台，性能指标达国际水平

2020 年 6 月，光华微电子宣布研制成功国内首台商用 12 英寸全自动晶圆探针台，打破国外的垄断，目前已实现亚微米级平台定位精度，其性能指标已经达到或者接近国际水平，在中芯国际等 7 家客户中试并交付 27 台设备量产使用，实现国产设备“零”的突破。公司晶圆探针台产品涵盖了数字逻辑半导体、功率半导体、光学传感器器件等多类产品，可以测试 8 寸和 12 寸的晶圆，能够实现全自动上料，并能进行大数据量的信息处理。该设备的移动平台可实现大行程、高精度的微米级 XY 向精密定位，以及高刚性、高稳定性探针接触的 Z 向精密移动。该设备使用的精密图像识别技术，能够使晶圆和探针稳定成像，并对其精密测量、精密对准。该设备的晶圆承载盘具有高平面度和高热稳定性的优良特性。

图 16 公司 12 寸全自动晶圆探针台在 Fab 测试



资料来源：长光所官网，华西证券研究所

图 17 公司探针台内部结构



内部结构 1 (上料单元)

内部结构 2 (测试单元)

资料来源：长光所官网，华西证券研究所

全自动晶圆探针测试台用于半导体集成电路制程的晶圆针测工序，是集成电路技术测试环节所需关键设备。半导体集成电路的制造过程可以概括的分为四大步骤：晶圆处理工序、晶圆针测工序、构装工序、测试工序。全自动晶圆探针测试台用于半导体集成电路制程的晶圆针测工序，在晶圆加工之后、封装工艺之前，负责晶圆的输送与定位，使晶圆上的晶粒依次与探针接触并逐个测试。经过检测，探针台将参数特性不符合要求的芯片记录下来，在进入后道工序前予以剔除，从而大幅度降低器件的制造成本。该设备的制造需要综合运用光学、物理、化学等科学技术，具有技术壁垒高、制造难度大、设备价值及研发投入高等特点。

表 4 半导体集成电路制造过程

工序名称	简要介绍
晶圆处理	在晶圆上制作电路及电子元件（如晶体管、电容、逻辑开关等），其处理程序通常与产品种类和所使用的技术有关，但一般基本步骤是先将晶圆适当清洗，再在其表面进行氧化及化学气相沉积，然后进行涂膜、曝光、显影、蚀刻、离子植入、金属溅镀等反复步骤，最终在晶圆上完成数层电路及元件加工制作。
晶圆针测	经过上道工序后，晶圆上就形成了一个一个小格，即晶粒，一般情况下，为便于测试，提高效率，同在一片晶圆上制作同一品种、规格的产品；但也可根据需要制作几种不同品种、规格的产品。再用针测（Probe）仪对每个晶粒检测其电气特性，并将不合格的晶粒标上记号后，将晶圆切开，分割成一颗颗单独的晶粒，再按其电气特性分类，装入不同的托盘中，不合格的晶粒则舍弃。
构装	将单个的晶粒固定在塑胶或陶瓷制的芯片基座上，并把晶粒上的一些引线端与基座底部伸出的插脚连接，以作为与外界电路板连接之用，最后盖上塑胶盖板，用胶水封死。其目的是用以保护晶粒避免受到机械刮伤或高温破坏。到此才算制成了一块集成电路芯片。
测试	可分为一般测试和特殊测试，前者是将封死后的芯片置于各种环境下测试其电气特性，如消耗功率、运行速度、耐压度等。经测试后的芯片，依电气特性划分为不同等级。而特殊测试，则是根据客户特殊需求的技术参数，从相近参数规格、品种中拿出部分芯片，做有针对性的专门测试，看是否能满足客户的特殊需求，以决定是否须为客户设计专用芯片。经过一般测试合格的产品贴上规格、型号及出厂日期等标识的标签并加以包装后即可出厂。而未通过测试的芯片则视其达到的参数情况定作降级品或废品。

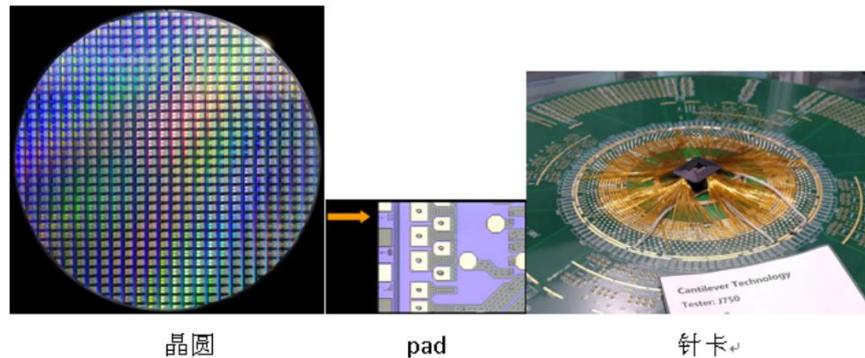
资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

探针台技术门槛较高，国产化需求强烈。晶圆针测过程技术挑战极大，通常情况下探针数量在几千到几十万只，要求每只探针要对应一个微米量级的 Pad 盘（典型情况约为头发丝截面积 1/4，上图 Pad 盘中的小圆孔为针痕），而整个过程要在 0.3 秒内完成，然后再运转至下一个位置。由于探针台技术门槛较高，目前市场处于双强垄断态势，东京电子（TEL）和东京精密（TSK）两家日本公司占据了绝大部分市场份额。近年来韩国的 SEMICS（OPUS）的探针台产品已经有一定的销售量，也逐渐在增长。我国有关单位在探针台研制方面已有多年技术积累，产品以 8 英寸为主，主要面向 LED 等产业。目前探针测试台的国产化需求强烈，进口替代空间较大。

公司技术优势显著，持续受益进口替代空间打开。光华微电子于 2015 年正式立项开展 12 英寸全自动探针台产品研发，先后突破了全自动上料机机械手的设计、大行程微米级 XY 移动平台精密定位控制技术、高刚度高稳定性探针接触 Z 向移动平台精密控制技术、基于图像识别的晶圆和探针精密测量和对准技术、大数据量的信息处理和计

算机控制技术、高平面度和高热稳定性的晶圆承载盘技术等六项关键技术，于2019年起先后在功率半导体器件、光电探测器、逻辑半导体器件的骨干企业进行了样机测试，其安全性和可靠性得到充分验证，测试结果表明产品已经能够满足产线生产要求，已经具备替代国外进口设备用于晶圆探针检测能力。目前 GPS1200 型探针台基本满足客户产品的测试需求，即将实现该领域的国产替代。

图 18 探针需在微米量级 Pad 盘上完成测试



资料来源：长光所官网，华西证券研究所

公司积极寻求产学研协同创新，建立所企、校企合作，加快技术攻关进程。2021年，公司积极布局了半导体制造领域的多个方向，在 AOI（晶圆表面缺陷自动光学检测系统）方面，与长春光机所团队已完成了方案论证，正在进行核心技术攻关，拟打破美国鲁道夫、以色列 CamTech 等公司在晶圆缺陷光学检测设备的垄断；布局半导体 3D 先进封装设备，与中科院长春光机所精密仪器与装备研发中心及国有晶圆企业一道，尝试通过晶圆多层封装技术解决无 EVU 光刻机条件下的高性能芯片制造问题；此外，在晶圆切割设备等方面也做了系统布局，为解决我国芯片制造领域“卡脖子”问题贡献长光力量。

表 5 2019 年底披露在研项目

在研项目	预期目标
电子标签封装机的功能提升项目	将封装速度提升至 4 万只/小时
大屏幕显示屏贴合项目	将全自动显示屏贴合机适用的屏幕贴合尺寸扩大至 20 英寸至 80 英寸
大晶圆切割项目	将砂轮切割机适用的晶圆尺寸扩大至 8 英寸
探针台功能提升项目	新增全自动晶圆探针测试台在低温（-40℃）、大载力（>350kg）、暗场、超洁净等环境下的测试功能
激光划片机、激光调阻机	降低成本、提高性能
机器人谐波齿轮项目	传动精度达到 4'，回转机械间隙达到 1.5'

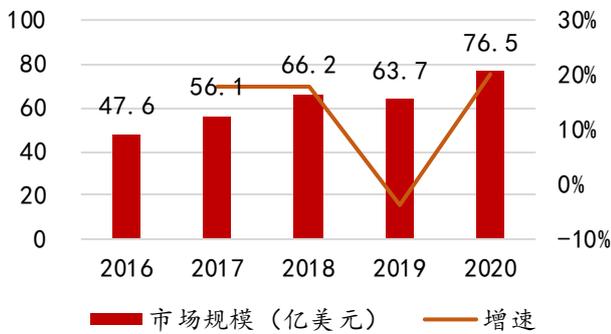
资料来源：奥普光电公告，华西证券研究所

2022 年，包含探针台在内的后道测试设备全球市场规模接近百亿美元。据奥普光电公告，半导体中的检测可分为前道量测和后道测试两大类。其中前道量测偏向于外观性/物理性检测，主要使用光学检测设备、各类 inspection 设备；后道测试更多偏向于功能性/电性测试，主要使用 ATE 设备及探针台和分选机。从价值量占比看，前道量测设备也可称为工艺控制检测设备，是晶圆制造设备的一部分，占晶圆制造设备

请仔细阅读在本报告尾部的重要法律声明

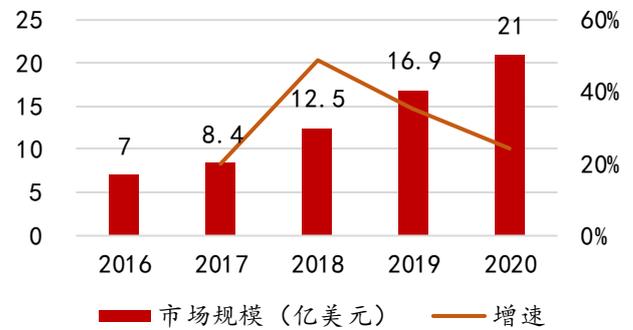
投资占比约 10%；后道测试设备独立于晶圆制造设备，占全部半导体设备比例约 8%，2022 年全球半导体设备市场规模为 1076.4 亿元，则后道测试设备对应市场接近百亿美元。而探针台的市场份额约占总测试机、探针台、分选机三类设备合计市场空间的 15-20%左右。

图 19 全球半导体检测和量测设备市场情况



资料来源：VLSI Research、QY Research，华西证券研究所

图 20 中国大陆地区半导体检测和量测设备市场情况



资料来源：VLSI Research、QY Research，华西证券研究所

4. 风险提示

- 1) 下游需求不及预期的风险；
- 2) 研发进度不及预期的风险；
- 3) 市场竞争加剧导致价格、利润率下降的风险等。

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。

林熹：华西证券研究所军工行业研究助理，伦敦国王学院会计硕士，2022年加入华西证券。

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。

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。