

光启技术（002625）深度研究

超材料尖端军品核心供应商，业绩进入爆发期

2023 年 01 月 10 日

【投资要点】

- ◆ **尖端军品核心供应商，超材料技术全球领先。**超材料吸波性能突出，是新一代装备结构功能一体化的主流隐身技术，广泛用于军民各领域，市场需求稳步增长。光启技术在世界范围内，率先完成了从 0 到 1 的超材料工业体系构建，开创了超材料的设计、制造、检测的全产业链体系。近年来，超材料业务进入快速增长期，营收占比升至近八成，成为公司的核心业绩来源。
- ◆ **订单、产能、技术三位一体，业绩确定性强。**2022 年公司累计到手超材料订单超过 23 亿元，是 2021 超材料营收的 3 倍以上。产能上，709 基地二期项目建设中，预计产能是一期的 2.5 倍。技术上，四代超材料取得突破，超材料性能大幅提升，预计 2023 年后逐步开始量产。目前全球第五代战机大量列装，五代战机的国产化放量和导弹等装备升级，将持续助推超材料赛道高景气。

【投资建议】

- ◆ 我们预计公司 2022-2024 年营业收入分别为 15.90/24.23/35.78 亿元，2022-2024 年归属于母公司的净利润分别为 6.05/9.07/13.27 亿元，EPS 分别为 0.28/0.42/0.62 元，对应 PE 分别为 63/42/29 倍，59.6/39.8/27 倍，维持“增持”评级。

盈利预测

项目\年度	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入（百万元）	859.35	1590.00	2423.00	3578.00
增长率(%)	35.01%	85.02%	52.39%	47.67%
EBITDA（百万元）	267.55	660.77	1006.33	1508.26
归属母公司净利润（百万元）	271.27	605.24	907.11	1327.05
增长率(%)	66.25%	123.11%	49.88%	46.29%
EPS(元/股)	0.13	0.28	0.42	0.62
市盈率(P/E)	184.69	62.87	41.95	28.67
市净率(P/B)	6.35	4.35	3.94	3.46
EV/EBITDA	172.94	48.97	31.91	21.23

资料来源：Choice，东方财富证券研究所

【风险提示】

- 1、原材料价格波动
- 2、产能扩张进度不及预期
- 3、海外针对超材料侦测技术研发进度超预期

东方财富证券
Eastmoney Securities

挖掘价值 投资成长

增持（维持）

东方财富证券研究所

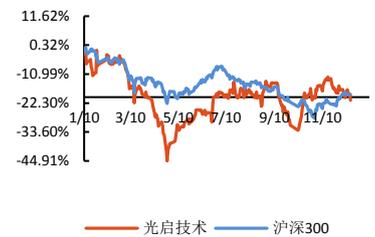
证券分析师：曲一平

证书编号：S1160522060001

联系人：陈然

电话：18811464006

相对指数表现



基本数据

总市值（百万元）	37274.37
流通市值（百万元）	30745.93
52 周最高/最低（元）	21.29/11.52
52 周最高/最低（PE）	250.86/78.13
52 周最高/最低（PB）	5.59/3.13
52 周涨幅（%）	-17.23
52 周换手率（%）	264.05

相关研究

《超材料业务迅猛增长，订单需求持续提升》

2022.11.09

1. 关键假设

核心假设一：超材料方面，考虑到公司当前在手订单超过20亿元，是2021年超材料营业收入的3倍以上，因此我们认为需求端的不确定性较强，影响公司业绩的瓶颈主要因素在于供给端，即公司产能扩张的进程和超材料的成本。**产能方面**，超材料产能增量主要来自709基地二期项目，预计产能是一期项目的2.5倍，即100吨/年；结合一期项目18个月建成并投入使用的经验，预计二期项目将在2024年上半年全面投入使用，并于2024年底产能利用饱满。综上预计公司产能将从目前的50吨提升至2024年接近150吨。

单位成本方面，超材料行业成本主要来自材料和人工，二者在2021年合计占比约70%。我们预计2023年后，全球大宗商品价格将逐步回归平稳；同时，随着公司大规模批产的进行，相关生产线整体运作不断趋于成熟，生产成本将呈下降趋势，整体毛利率将趋于稳定59%区间。

汽车零部件在主营业务中占比将会逐渐降低，预计2022-2024延续8%左右的增速。

核心假设二：2022年开始五代战机开始放量增长，每年新增72架（6个旅）以上，并且持续放量至每年新增10个旅，至2027年五代不同种类战机总产能突破200架，至2030年我国五代机总产量达到1500架以上。尚未列装的第五代装备预计在2023年开始以每年2个飞行旅数量增加，至2027年以后保持着5个飞行旅增长速度。

核心假设三：超材料在五代机中的成本占比逐年提升，从2021年的2%至2030年提升至10%以上。

核心假设四：超材料在导弹、舰船等其他领域应用不断扩展，需求增速从2021年35%提升至2025年75%以上。

核心假设五：在这二者整体增长需求下，我国军用飞机和导弹带来的超材料市场需求将从2022年的8.3亿提升至2024年的20.7亿以上，超材料市场的2022-2024年增长率分别为116%、61%、53%。

核心假设六：传统的汽车零部件及其他业务维持5%年增长，并且在营收中占比继续降低，毛利预计在8%。

图表：盈利预测与关键假设

年份		2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	趋势图
第五代飞机装备	第五代已列装装备潜在	28	36	48	72	84	96	108	120	126	132	132	132	
	市场预估	76	124	184	256	340	436	544	664	790	922	1054	1186	
	第五代已列装装备累计投入规模(亿)	280	360	480	720	840	960	1080	1200	1260	1320	1320	1320	
	第五代已列装装备累计投入同比增速	-	63%	48%	39%	33%	28%	25%	22%	19%	17%	14%	13%	
	第五代未列装装备潜在	0	0	0	0	12	24	36	48	60	60	60	60	
	市场预估	0	0	0	0	12	36	72	120	180	240	300	360	
	第五代未列装装备累计投入规模(亿)	0	0	0	0	120	240	360	480	600	600	600	600	
	第五代未列装装备累计投入同比增速	-	-	-	-	-	200%	100%	67%	50%	33%	25%	20%	
	(A):五代战机装备每年新增投入规模(亿)	280	360	480	720	960	1200	1440	1680	1860	1920	1920	1920	
	第五代整体装备累计投入同比增速	-	63%	48%	39%	38%	34%	31%	27%	24%	20%	17%	14%	
(B):五代战机结构件部分新增需求(亿): (A)*19%	53.2	68.4	91.2	136.8	182.4	228.0	273.6	319.2	353.4	364.8	364.8	364.8		
(C):超材料在结构件中占比预测(%)	1.5%	2.0%	3.0%	5.0%	6.0%	7.3%	8.0%	8.5%	9.0%	9.0%	9.5%	10.0%		
超材料在五代战机中结构件需求(亿): (B)*(C)	0.8	1.4	2.7	6.8	10.9	16.6	21.9	27.1	31.8	32.8	34.7	36.5		
超材料在五代战机中结构件需求市场同比增速	-	71%	104%	150%	60%	52%	32%	24%	17%	3%	6%	5%		
(D):导弹每年新增装备量	100	114	138	165	205	270	377	572	808	1120	1571	2151		
导弹每年新增投入亿元(单颗0.2亿): 0.2*(D)	20	23	28	33	41	54	75	114	162	224	314	430		
导弹使用超材料占结构比重	3.0%	3.5%	4.0%	4.4%	5.0%	5.8%	6.5%	8.5%	8.5%	9.5%	10.5%	11.5%		
导弹等其他超材料应用(亿)	0.76	0.8	1.1	1.5	2.0	3.13	4.9	9.7	13.7	21.3	33.0	49.5		
导弹等其他超材料应用同比增速	-	5%	35%	38%	45%	57%	75%	60%	55%	55%	50%	45%		
超材料整体市场规模预测	1.6	2.2	3.8	8.3	12.9	19.8	26.8	36.9	45.5	54.1	67.6	86.0		
超材料整体市场同比增速	-	39%	77%	116%	61%	53%	38%	38%	24%	19%	23%	27%		

	2021A	2022E	2023E	2024E
营业总收入(百万元)	859	1590	2423	3578
营收增速		85.06%	52.38%	47.67%
毛利率	44%	51%	53%	55%
超材料				
营收(百万元)	611	1334	2154	3307
毛利率	58%	59%	59%	59%
同比增速		116%	61%	53%
汽车零部件及其他业务				
营收(百万元)	244	256	269	272
毛利率	9%	8%	8%	8%

资料来源：东方财富证券研究所根据《日本防卫白皮书》、美国国防部发布的《中国军力报告》测算

风险提示：第五代战机更新换代速度受到地缘政治和国防预算支出影响较大，超材料在机体结构中占比有上限，预测结果存在偏差可能

2. 创新之处

在当前经济不确定性加大背景下，第五代战机上游核心材料在需求端和供给端确定性均较强，光启技术具有确定的订单和确定的扩产路线，有望受益于国防军工技术升级浪潮。

3. 潜在催化

全球地缘政治冲突风险加剧，我国对尖端军事装备的需求提升，海陆空军装备对隐身能力的要求提升。

正文目录

1.从无到有构建超材料工业，全产业链业务布局.....	5
1.1.从汽车功能件转型超材料.....	5
1.2.国资参股，权益结构清晰.....	7
1.3.业绩进入爆发期，新材料占比提升.....	8
2.超材料在军事领域应用前景广阔.....	10
2.1.超材料的诞生和应用.....	10
2.2.隐身材料在现代战争中不可或缺，战机为主要应用领域.....	12
2.3.战机材料隐身主要重点研究方向.....	13
2.4.西方第五代战机 F22 具备突出隐身性能和侦察能力.....	14
2.5.大规模量产的第五代战机 F35 具备着隐身和侦察能力.....	17
2.6 其他军事领域和隐身材料的应用.....	19
2.6.1.车辆材料与结构隐身相结合.....	19
2.6.2.舰船主要为结构隐身.....	20
2.6.3.导弹隐身以结构和隐身涂层为主.....	21
2.7.超材料突破吸波理论极限，隐身材料发展新方向.....	22
2.8.超材料潜在国内市场规模预测.....	23
3.新签亿级订单，超材料业务高速增长.....	26
3.1.技术持续取得突破，四代超材料量产在即.....	26
3.2.订单迎来爆发期，业绩确定性提升.....	26
3.3. 709 基地二期达产后将迎来产能跃升.....	27
4.盈利预测和估值.....	28
5.风险提示.....	29

图表目录

图表 1：公司发展历程.....	5
图表 2：光启技术第一代至第四代超材料.....	6
图表 3：2022 年 3 季度公司股权结构图.....	7
图表 4：光启技术参与控股公司.....	8
图表 5：2016-2022Q1-3 营业收入情况.....	9
图表 6：2016-2022Q1-3 归母净利润情况.....	9
图表 7：2018-2022Q3 分产品类别营收情况.....	9
图表 8：2018-2022Q3 分产品类别营收占比.....	9
图表 9：2016-2022Q1-3 毛利率、净利率.....	10
图表 10：2018-2022H1 分产品类别毛利率.....	10
图表 11：2016-2022Q1-3 期间费用率.....	10
图表 12：2018-2022Q1-3 研发费用情况.....	10
图表 13：超材料之电磁黑洞效应.....	11
图表 14：超材料之左手材料效应.....	11
图表 15：隐身技术广泛用于战机、舰船、导弹、车辆等军事装备.....	12
图表 16：战机隐身主要部位和隐身技术.....	13
图表 17：F22 最新型号开始贴有片状的隐身材料面板.....	14
图表 18：F22 整体载弹量大幅提升.....	15
图表 19：F22 在对标 F15 方面实现了油耗、维护、体积、稳定性全面提升.....	15
图表 20：F22 在对比四代战机雷达能力有着巨幅提升.....	16
图表 21：F22 的航电系统有着大量系统升级（如光电传感器系统（EOSS））.....	16
图表 22：F22 可以在远离第四代战机的距离先行发现目标和攻击.....	17
图表 23：F35 虽然性能不及 F22，但隐身材料进行大幅升级.....	17

图表 24 : F35 提供了较为中庸的航程、航速, 载荷较优.....	18
图表 25 : F35 的光电瞄准系统 (EOTS) 和 AN/AGP-81 型雷达形成技术领先 19	
图表 26 : 车辆隐身技术.....	20
图表 27 : F-117 隐身结构用于舰船中.....	21
图表 28 : 导弹隐身技术以结构和涂层为主.....	21
图表 29 : 超材料具备负折射、逆多普勒、逆切伦科夫效应, 有效减弱雷达、 红外侦测.....	22
图表 30 : 日本国防白皮书对于中国四代和五代战机阐述.....	23
图表 31 : 中国五代战机未来超材料应用预测.....	24
图表 32 : 中国导弹使用超材料市场需求预测.....	24
图表 33 : 中国远程和中程导弹覆盖范围.....	25
图表 34 : 超材料市场规模未来 10 年预测.....	26
图表 35 : 公司 2022 年订单超 23 亿元.....	27
图表 36 : 光启技术产能持续扩张情况.....	27
图表 37 : 光启技术产能持续扩张情况.....	28
图表 38 : 可比公司估值.....	28

1. 从无到有构建超材料工业，全产业链业务布局

1.1. 从汽车功能件转型超材料

光启从无到有构建超材料工业体系。光启成立于 2010 年，由五位美国杜克大学、英国牛津大学博士归国创建，主营超材料智能结构及装备及汽车座椅功能件。在超材料智能结构及装备领域，光启技术拥有结合超材料技术面向使用场景的功能结构高度融合的逆向设计技术，在世界范围内，率先完成了从 0 到 1 的超材料工业体系构建，开创了超材料的设计、制造、检测的全产业链体系。近年来公司不断深耕产业链体系的各个环节，在超材料的设计、制造、检测方面取得了多项突破，巩固了公司在超材料尖端装备领域的竞争优势地位。

图表 1：公司发展历程



资料来源：光启技术，东方财富证券研究所

公司前身龙生股份客户网络遍布全国。光启技术前身为龙生股份，是一家专业从事汽车座椅功能件及其他金属零部件的研发、生产和销售，具有自主创新能力的汽车零部件企业，主要产品有滑轨、调角器、升降器等。其在滑轨产品上拥有较强的研发优势、技术优势和品质优势，2010 年被中国汽车工业协会评为“中国汽车零部件座椅（滑轨）龙头企业”；公司调角器、升降器等产品亦具有一定的竞争优势。公司产品目前为上海通用、江铃、一汽、奇瑞、江淮等众多整车厂的 60 多个不同车型配套。

2011 年 12 月 20 日，国家科技部批准光启建设的超材料电磁调制技术国家重点实验室揭牌。

2012 年 7 月 13 日，全球首条超材料中试线投产。

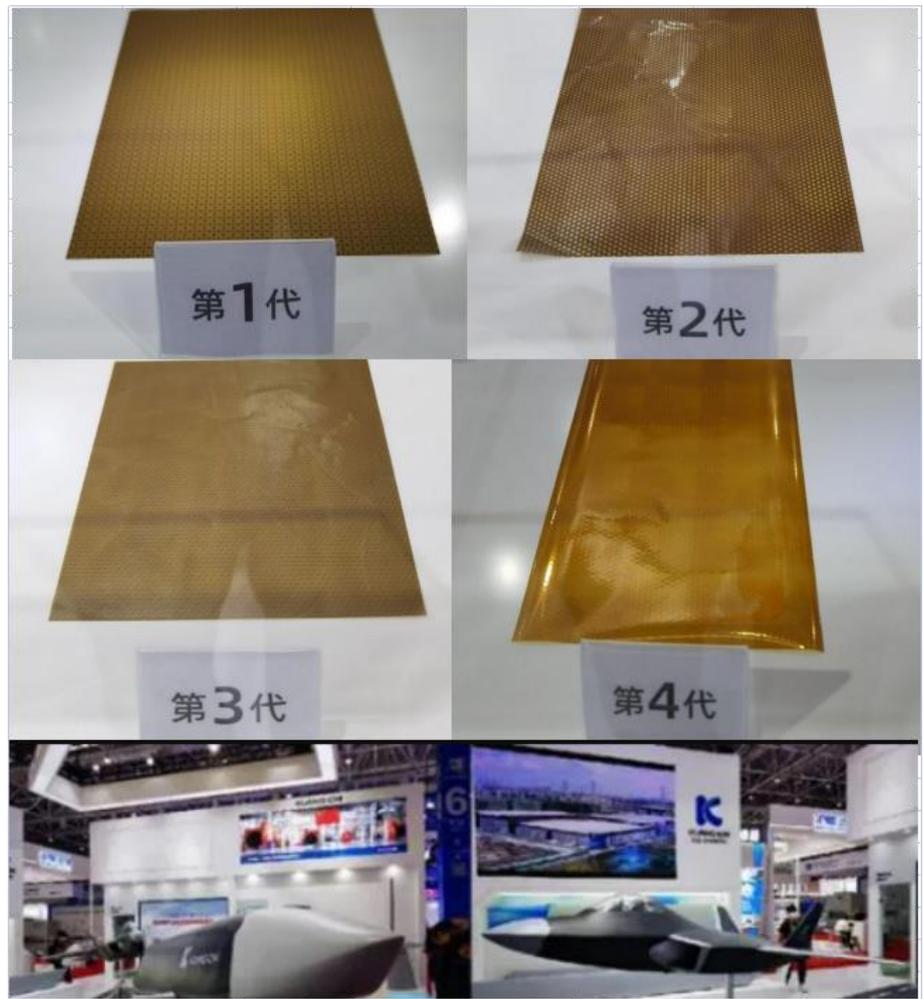
2015 年 11 月 28 日，我国首个超材料技术国家重点实验室通过验收。

2016年10月1日光启主导起草的全国首份超材料国家标准《电磁超材料术语》正式发布实施。

2021年3月18日，709基地一期顺利通过竣工验收并正式投产。

掌握五大内核技术，落地八大尖端装备领域。光启掌握高性能建模、高并发计算、精细制造、大范围光电感知覆盖、高效率测试等五大内核技术。特别是在超材料领域，专利申请总量位居全球第一，实现超材料底层技术专利覆盖。从此外，光启领衔起草并发布了全球第一份超材料领域国家标准《电磁超材料术语》，打破了欧美对前沿科技的技术和标准垄断，在超材料标准制定上拥有一定话语权。光启技术的超材料产品广泛用于我国尖端装备上，已落地的行业包括先进飞机、电子通信系统等八大尖端装备领域。

图表 2：光启技术第一代至第四代超材料



资料来源：光启技术官网，东方财富证券研究所

中国在超材料领域的发展模式则更加聚焦。我国在 973 计划、国家自然科学基金、新材料重大专项等项目中对超材料研究均予以立项支持。在超材料隐身技术、声波负折射等基础研究方面，我国企业取得了多项原创性成果，并在世界超材料产业化竞争中占到先机。

经过 12 年发展，光启目前已在世界范围申请超过 6000 件专利，约占相关领域专利申请总量的 80% 以上，公司还在超材料产业化方面走在世界前列。

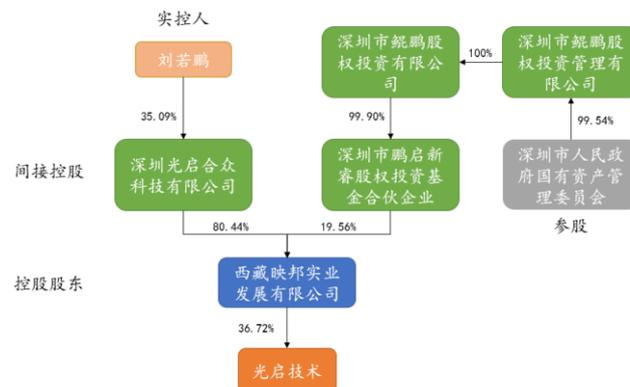
在 2022 年 11 月 13 日刚刚结束的第十四届中国航展上，光启首次发布了可以实现三维超材料工程化应用的第四代超材料技术，实现了由 2D 向 3D 设计的重大技术突破和超材料制造工艺的升级改进，并展示可应用于“陆海空”的近三十种超材料结构件样品。光启在今年下半年启动 709 基地二期计划，预计年底启动施工。

光启技术在手订单充足，从今年年底开始，大量的新增订单转入到小批产，二期建成后，所有涉及到的研制产品都要进入到大规模的批产状态。等到二期建成投产，光启技术会真正进入到全方位的大规模的批产。在明年春节后，第四代超材料的生产线将全部建完。

1.2. 国资参股，权益结构清晰

实控人间接持股，深圳国资委参股，股权结构清晰稳定。截止 2022 年 9 月 30 日，西藏映邦实业发展有限公司直接持股 36.72%，为公司的控股股东，持股比例远高于其他股东。深圳光启和众科技有限公司和深圳市鹏启新睿股权投资基金合伙企业分别持有西藏映邦 80.44%和 19.56%的股份。公司现任董事长刘若鹏通过深圳光启和众科技有限公司，间接持股 10.36%，为公司的实控人。深圳市国资委通过持有深圳市鹏启新睿股权投资基金合伙企业近 100%股份，间接参股光启技术。

图表 3：2022 年 3 季度公司股权结构图



股东名称	股东性质	持股数量 (股)	持股比例 (%)	较上期持股变 动数(股)	持股比例变 动(%)
西藏映邦实业发展有限公司	其它	791,701,728	36.74	-19,804,534	-0.9200
石庭波	个人	71,127,048	3.3	8,199,484	0.3800
桐庐岩嵩投资管理合伙企业(有限合伙)	投资公司	66,855,324	3.1	不变	0
深圳光启空间技术有限公司	其它	56,282,860	2.61	不变	0
香港中央结算有限公司	其它	43,557,924	2.02	2,458,701	0.1100
郑玉英	个人	29,601,900	1.37	-8,398,100	-0.3900
深圳市鲲鹏新产业投资有限公司	投资公司	20,000,000	0.93	不变	0
俞旻贝	个人	18,857,830	0.88	不变	0
石丽云	个人	18,492,811	0.86	452,919	0.0200
俞龙生	个人	18,000,000	0.84	-1,000,000	-0.0400

资料来源：光启技术官网，东方财富证券研究所

目前公司拥有 3 家全资子公司、14 家间接全资子公司，遍布超材料全产业链。其中，全资子公司深圳光启尖端技术有限责任公司航空、航海、新型材料、

卫星通信等领域工业产品、设备的研制开发、技术咨询及销售；全资子公司深圳光启超材料技术有限公司主要从事以超材料为主的高端功能装备综合解决方案的技术开发、技术服务、咨询及销售；间接全资子公司深圳光启启航新材料科技有限公司主要负责新材料研究和试验发展。

图表 4：光启技术参与控股公司

公司名	参控关系	注册地	投资额 (万元)	持股比例 (%)	注册资本 (万元)	营业收入 (万元)	净利润 (万元)	主营业务
深圳光启尖端技术有限责任公司	全资子公司	深圳	7500	100	7500	35994	4196	航空工业产品、设备的研制开发、技术咨询及销售；航海工业产品、设备的研制开发、技术咨询及销售；新型材料的研制开发、技术咨询及销售；卫星通信系统、电子产品的研制开发、技术服务及销售；国内贸易
深圳光启超材料技术有限公司	全资子公司	深圳	105000	100	105000	13110	13695	高端功能装备综合解决方案的技术开发、技术服务、咨询及销售；国内贸易和进出口业务。汽车工业、轨道交通产品、设备的生产；汽车工业、轨道交通产品、设备的研发、技术咨询、生产及销售；智能化相关产品的技术开发、技术咨询、技术服务、生产及销售；电子产品的技术开发、技术咨询、技术服务、生产及销售，头盔、新材料、复合材料防护类产品及其零部件的技术开发、技术咨询、技术服务、生产及销售
浙江龙生汽车零部件科技有限公司	全资子公司	杭州	10000	100	10000	10820	-1381	汽车内饰件、汽车零部件的研发、生产、销售；商用车、机械设备、仪器仪表的销售，货物进出口
深圳光启岗达创新科技有限公司	间接全资子公司	深圳	100	100	100	5933	776	电子产品的技术开发、技术咨询、测试及购销，超材料的生产（凭环保批文经营），经营进出口业务（以上法律、行政法规、国务院决定禁止的项目除外，限制的项目须取得许可后方可经营）
洛阳尖端装备技术有限公司	间接全资子公司	洛阳	1000	100	1000	5453	2436	从事航空、航海产品及其它产品的研发、生产（制造）、技术咨询、技术服务及销售；新型材料和电子产品的研发、生产（制造）、技术咨询及销售；交通设施、电子设备以及其他材料的研发、设计、生产、技术咨询、技术服务及销售；科研和生产所需及所生产的技术、原辅材料、设备、仪器仪表、零件的国内贸易和进出口业务
佛山顺德光启尖端装备有限公司	间接全资子公司	佛山顺德	4000	100	4000	4765	13	航空航天设备制造
深圳光启高端装备技术研发有限公司	间接全资子公司	深圳	100	100	100	522	-221	企业工业产品、轨道交通产品、智能化相关产品、复合材料结构
成都光启天府新材料技术有限公司	间接全资子公司	成都	2000	100	2000	0	-1521	新材料技术咨询、技术开发、技术服务；国内贸易代理；货物及技术进出口
北京理诚商业服务有限公司	联营企业	北京	266	21	1266	-	-	商务服务业
杭州龙生儿童用品有限公司	间接全资子公司	杭州	980	100	980	-	-	制造业
保定光启超材料技术有限公司	间接全资子公司	河北保定	60000	100	60000	-	-	制造业
沈阳光启航空装备技术有限公司	间接全资子公司	沈阳	1000	100	1000	-	-	制造业
沈阳光启超材料技术研究院有限公司	间接全资子公司	沈阳	1000	100	1000	-	-	制造业
深圳光启先进结构技术有限公司	间接控股子公司	深圳	5100	51	10000	-	-	制造业
西安光启尖端技术研究院	间接全资子公司	西安	-	100	-	-	-	民办非企科研机构
上海光启科技有限公司	间接全资子公司	上海	15000	100	15000	-	-	科技推广和应用服务业
百景贸易(上海)有限公司	间接全资子公司	上海	2755	100	2755	-	-	贸易
杭州智云智能装备科技有限公司	间接全资子公司	杭州	1000	100	1000	-	-	贸易
洛阳尖端技术研究院	间接全资子公司	洛阳	-	100	-	-	-	民办非企科研机构
深圳光启启航新材料科技有限公司	间接控股子公司	深圳	66	66	100	-	-	研究和试验发展

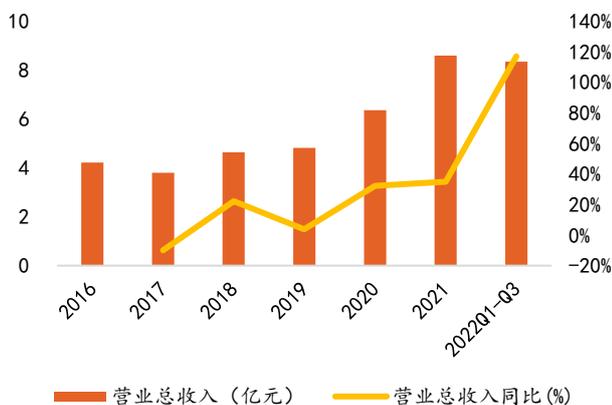
资料来源：光启技术，东方财富证券研究所，截至 2022 年 12 月 14 日

1.3. 业绩进入爆发期，新材料占比提升

2021 年，光启技术进入业绩高速增长期。2022 年以来，超材料获得了包括《深圳市人民政府关于发展壮大战略性新兴产业集群和培育发展未来产业的意见》和《深圳市培育发展新材料产业集群行动计划（2022—2025 年）》等

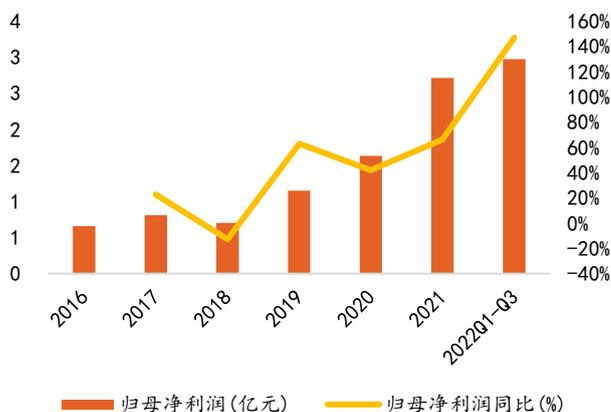
多项政策支持，需求大幅提升。光启技术方面，产能持续扩张，如完成顺德产业基地项目（以下简称“709 基地”）一期的工厂智能化升级；709 基地二期建设将开始步入快车道；709 基地的电磁性能检测中心已正式投入使用，电磁测试能力大幅度提升，保障了超材料产品按时批产交付。2022 年前三季度，光启技术实现营业收入 8.35 亿元，同比增长 117%，实现归母净利润 10.06 亿元，同比增长 286.18%。

图表 5：2016-2022Q1-3 营业收入情况



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

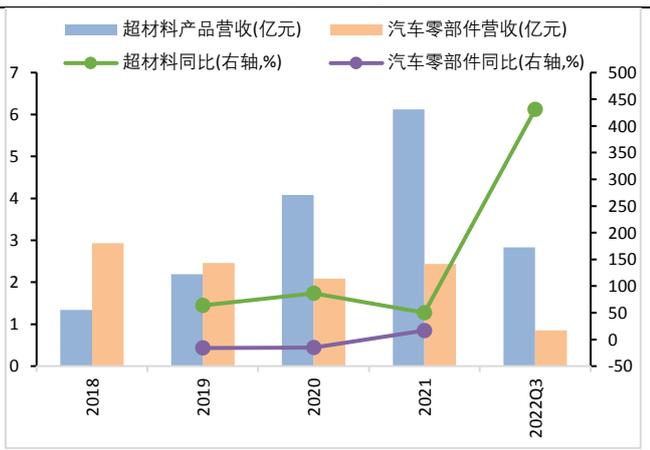
图表 6：2016-2022Q1-3 归母净利润情况



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

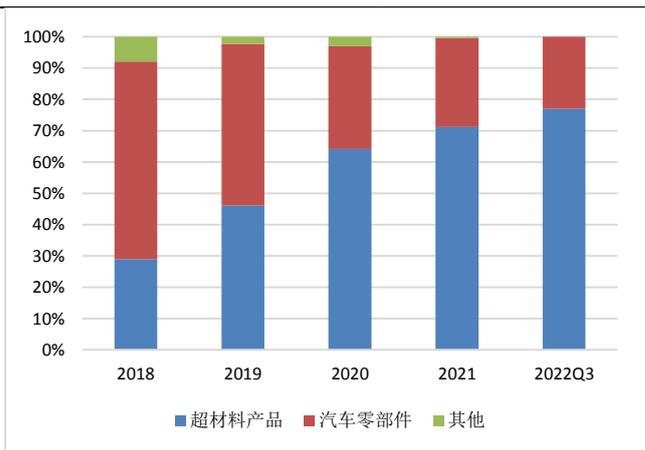
超材料业务营收逐年提升，成为公司的核心业绩来源。2018-2021 年，公司超材料产品营业收入分别实现 1.34/2.19/4.08/6.12 亿元，各年同比增速都在 50% 以上，远高于其他业务；超材料营收占比分别为 28.95%/46.09%/64.11%/71.23%，利润占比分别为 36.14%/64.81%/85.10%/93.76%，超材料是近年来公司业绩主要增长点，核心业务低位持续巩固。2022 年三季度当季，光启技术超材料业务实现营业收入 2.83 亿元，同比增长 431%，占营收比重进一步提升至 77%。

图表 7：2018-2022Q3 分产品类别营收情况



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

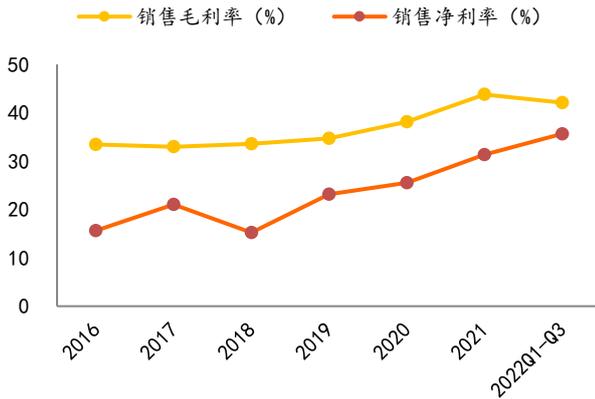
图表 8：2018-2022Q3 分产品类别营收占比



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

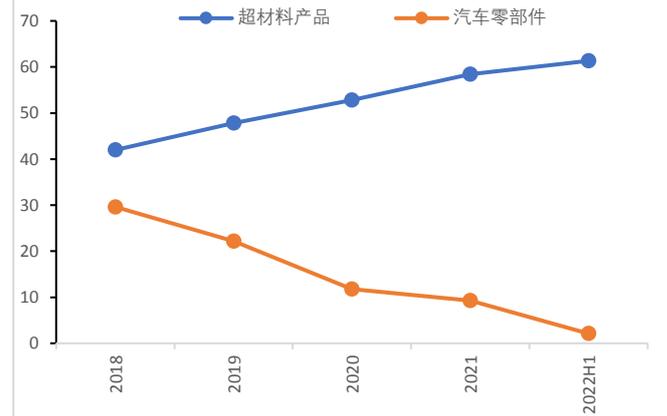
核心产品超材料毛利率稳步提升。受益于公司业务结构持续优化，2018 年以来销售毛利率、净利率呈整体上行趋势。2018-2022 年 Q3，光启技术整体毛利率分别为 33.60%/34.73%/38.12%/43.78%/42.07%；净利率分别为 15.22%/23.17%/25.55%/31.34%/35.65%。分产品看，超材料产品毛利率逐年提高，汽车零部件毛利率趋降。

图表 9：2016-2022Q1-3 毛利率、净利率



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

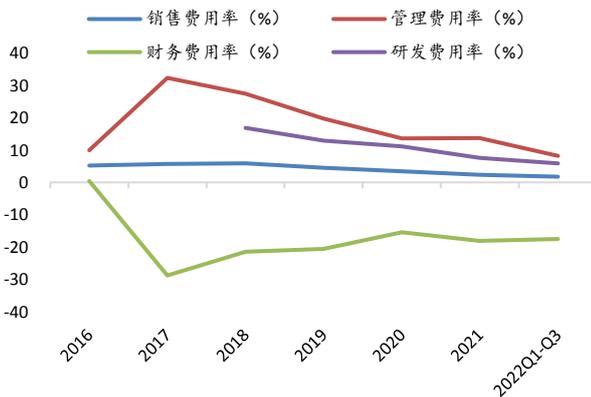
图表 10：2018-2022H1 分产品类别毛利率



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

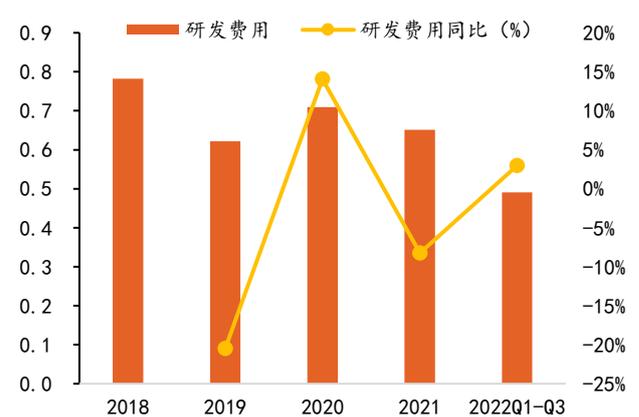
期间费用率下降显著，研发投入保持稳定。2017 年以来，公司业绩进入快车道，受益于规模效应，费用率显著降低。研发投入方面，公司近年来持续加大关键核心技术的研发投入，研发费用率相对较高。

图表 11：2016-2022Q1-3 期间费用率



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

图表 12：2018-2022Q1-3 研发费用情况



资料来源：Choice，东方财富证券研究所

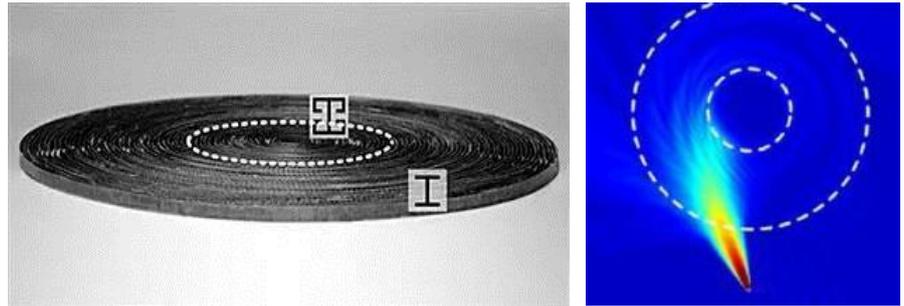
2. 超材料在军事领域应用前景广阔

2.1. 超材料的诞生和应用

2001 年，美国加州大学圣迭戈分校的史密斯教授等人在实验室制造出世界上第一个负折射率的超材料样品，并实验证明了负折射现象与负折射率。翌年，美国加州大学 Itoh 教授和加拿大多伦多大学 Eleftheriades 教授领导的研究组几乎同时提出一种基于周期性 LC 网络的实现超材料的新方法。

2002 年底，麻省理工学院的孔金瓯教授也从理论上证明了“左手”材料存在的合理性，并称之为“导向介质”，他预言了这种人工材料在高指向性的天线、聚焦微波波束、“完美透镜”、电磁波隐身等方面的应用前景。2006 年，史密斯教授及其在杜克大学的科研小组设计、制造了著名的“隐身大衣”，并成功地进行了实验证明。2009 年又出现了宽频带的隐身衣。2010 年科学家发现了电磁黑洞。

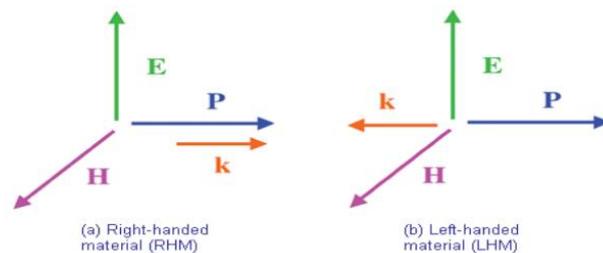
图表 13: 超材料之电磁黑洞效应



资料来源：人民网，东方财富证券研究所

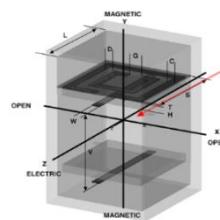
“电磁黑洞”是一种能够全向捕捉电磁波的电磁超材料，能引导电磁波在壳层内螺旋式地行进，直至被有耗内核完全吸收，使基于引力场的黑洞很难在实验室里模拟和验证的难题迎刃而解。这一现象的发现，不仅将为太阳能利用技术增加新的途径，产生全新的光热太阳能电池，还能应用于红外热成像技术，大幅度提高红外信号探测能力，因而在飞机、导弹、舰船、卫星等方面获得广泛的应用。

图表 14: 超材料之左手材料效应

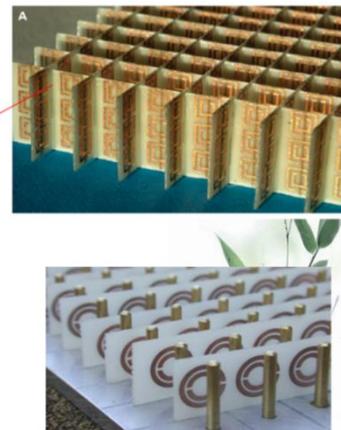


左手材料的Smith 结构

SRRs (Split-Ring Resonator)
for negative μ



Wire for negative ϵ



资料来源：中国航天科工三院 306 所《从右手到左手——浅谈电磁超材料》，东方财富证券研究所

此外还有慢波结构是一种能使电磁波减速甚至停止的电磁超材料，不仅可应用于太阳能发电、高分辨红外热成像技术，还可应用于光缓存和深亚波长光波导，极大增强非线性效应，促进光电技术的发展。再如超材料透镜是一种可实现高定向性辐射的电磁超材料，可用于制造先进的透镜天线、新型龙伯透镜、小型化相控阵天线、超分辨率成像系统等。

目前，美国国防部专门启动了关于超材料的研究计划，美国最大的6家半导体公司英特尔、AMD和IBM等也成立了联合基金资助这方面的研究。欧盟组织了50多位相关领域最顶尖的科学家聚焦这一领域的研究，并给予高额的经费支持。日本在经济低迷之际出台了一项研究计划，支持了至少有两个关于超材料技术的研究项目，每个项目约为30亿日元。

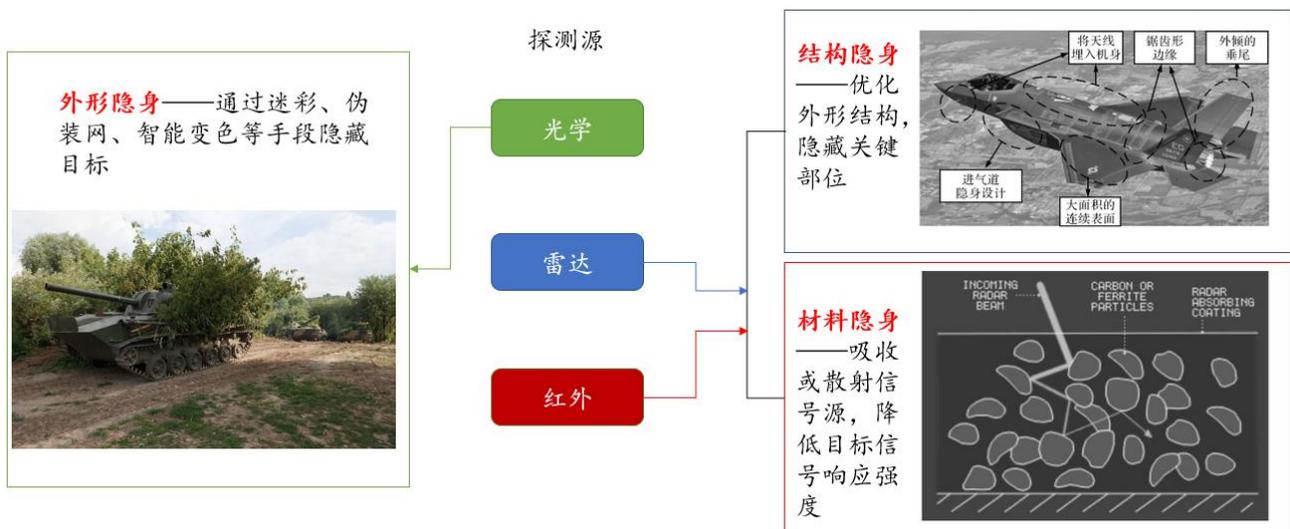
我国政府对超材料技术予以了高度关注，分别在863计划、973计划、国家自然科学基金等科技计划中予以立项支持。在电磁黑洞、超材料隐身技术介质基超材料，以及声波负折射等基础研究方面，已取得原创性成果。深圳光启研究院则在国际上率先推进了超材料产业化，研发出超材料平板式卫星天线，在22个省市进行了测试，并在北京、天津等地得到了实际应用。

2.2. 隐身材料在现代战争中不可或缺，战机为主要应用领域

隐身技术是现代电子对抗中的一个重要的环节，可降低目标被电磁波、声波和可见光等探测手段发现和追踪的技术手段的总称，其目的在于避免目标被截获或使其被探测距离大幅度缩短。常见的有外形隐身、结构隐身、材料隐身等类型，用于降低被光学、声学、雷达、红外等侦测手段探测到的风险。隐身技术的优劣将直接决定武器装备及作战人员在战场上的生存及突防能力，关乎战争的走向。

目前隐身技术被广泛运用于现代武器装备中，比较有代表性的隐身武器装备包括隐身战机、隐身车辆、隐身舰船、隐身导弹等。但由于各类隐身装备体积、热量、机动性有差异，对隐身性能的要求亦不同，实际使用中采用不同的隐身方式。

图表 15：隐身技术广泛用于战机、舰船、导弹、车辆等军事装备





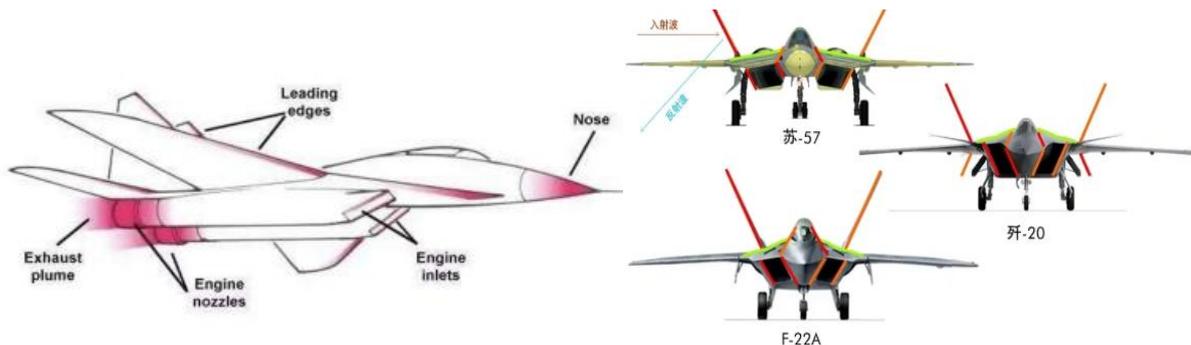
资料来源：《现代隐身技术的发展》，Wikipedia，东方财富证券研究所

2.3. 战机材料隐身主要重点研究方向

战机主要面对的雷达和红外探测，机身可反射雷达波，热辐射主要产生于发动机、发动机喷口、排气气流、机体蒙皮等。实现飞机隐身的主要技术措施，一是采用红外辐射较弱的涡扇发动机，并通过对发动机进行隔热，防止其热量传给机身；二是在喷管内部涂低发射率材料；三是在燃料中加入添加剂抑制和改变尾焰的红外辐射频段；四是飞机表面涂红外隐身涂料；五是释放伪装气溶胶烟幕；六是改进外形设计减小机体摩擦以降低蒙皮温度等。如美国的 F-22 战斗机通过矢量可调管壁来降低其二元矢量喷管所产生的红外辐射、F-117A 战机采用能高速燃烧、急速冷却新型燃料，红外辐射能量降低约 90%。

其中，通过改变战机结构起到的隐身效果存在天花板，后续提高空间主要在隐身材料上。同时，战机单位造价较高，使用更高性能的隐身材料具有较高的性价比优势。当前，全球主要军事强国的主力战机均配备了隐身材料，如美国的 F35、F22、B2，俄罗斯的苏 57 等。

图表 16：战机隐身主要部位和隐身技术



主要应用	机型举例	效果举例
雷达隐身材料	美国F35	在隐身方面该型的头向RCS约为0.065平方米，同时使红外辐射波瓣的宽度变窄，减小了红外制导空空导弹的可攻击区，在部分角度F-35的雷达反射面积要比F-22要小，主要因为采用了新型涂料，DIS进气道和柔性遮蔽材料覆盖接缝处，同时采用的曲面优化设计平衡外形。
红外隐身材料	美国F22	F-22水平面上为高梯形机翼搭配一体化尾翼的综合气动力外型，包括彼此隔开很宽和并朝外倾斜的带方向舵型垂直尾翼，且水平安定面直接靠近机翼布置。按照技术标准（小反射外形、吸收无线电波材料、用无线电电子对抗器材和小辐射无线电电子设备装备战斗机，其设计最小雷达反射面为0.005~0.01平方米左右）
多频谱隐身材料	中国歼20	我国国产的隐身涂料不仅性能上十分先进，隐身效果好，而且还具有维护方便的特点。歼-20的雷达反射面积为0.1平方米
激光隐身材料	美国B2	在降低雷达可侦测性上，B2不仅依靠先进计算技术大大降低了自身雷达反射截面，也使用了雷达吸收涂层和雷达吸收结构。雷达吸收材料RAM可以将雷达发射的电信号转变为热能，减少反射波的强度。B2雷达吸收涂层后面有一些蜂窝状结构，这种结构的设计使得雷达信号进入以后被多次衰变。
超材料	俄罗斯苏57	隐身涂料方面，苏57使用了70-90纳米厚的金属氧化物涂层，可以吸收雷达波束，能够极大减少太阳辐射热能，紫外线和可见光，可以承受北极地区的雨雪侵蚀，也能经受住中东地区恶劣的风沙损坏，同时可以有效防雷电打击，根据俄罗斯苏霍伊集团自己公布的苏-57战斗机性能，苏-57战斗机的雷达反射面积是0.4平方米

资料来源：《基于超材料的隐身技术研究》，澎湃新闻，东方财富证券研究所

美国的隐身技术起步早，从 F-117、B-2 到 F-22，积累了丰富的经验。根据俄罗斯苏霍伊集团公布的苏-57 战斗机性能，苏-57 战斗机的雷达反射面积是 0.4 平方米，这个数据对于一架第五代隐身战机而言略高。对比而言，美国的 F-22A 战机的雷达反射面积为 0.01 平方米，F-35 战斗机的雷达反射面积为 0.1 平方米。

2.4. 西方第五代战机 F22 具备突出隐身性能和侦察能力

F-22 战斗机的隐身性能、灵敏性、精确度和态势感知能力结合，组合其空对空和空对地作战能力，使得它成为当今世界综合性能最佳的战斗机。

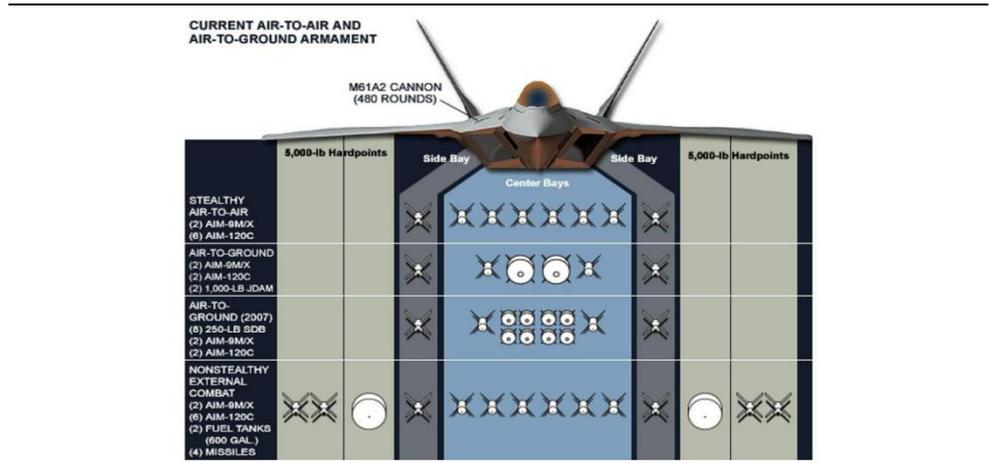
图表 17: F22 最新型号开始贴有片状的隐身材料面板



资料来源：USAirForce，东方财富证券研究所

F-22 采用外倾双垂尾常规气动布局。垂尾向外倾斜 27 度，恰好处于一般隐身设计的边缘。其两侧进气口装在翼前缘延伸面（边条翼）下方，与喷嘴一样，都作了抑制红外辐射的隐形设计，主翼和水平安定面采用相同的后掠角和后缘前掠角，都是小展弦比的梯形平面形，水泡型座舱盖凸出于前机身上部，全部武器都隐蔽地挂在 4 个内部弹舱之中。

图表 18: F22 整体载弹量大幅提升

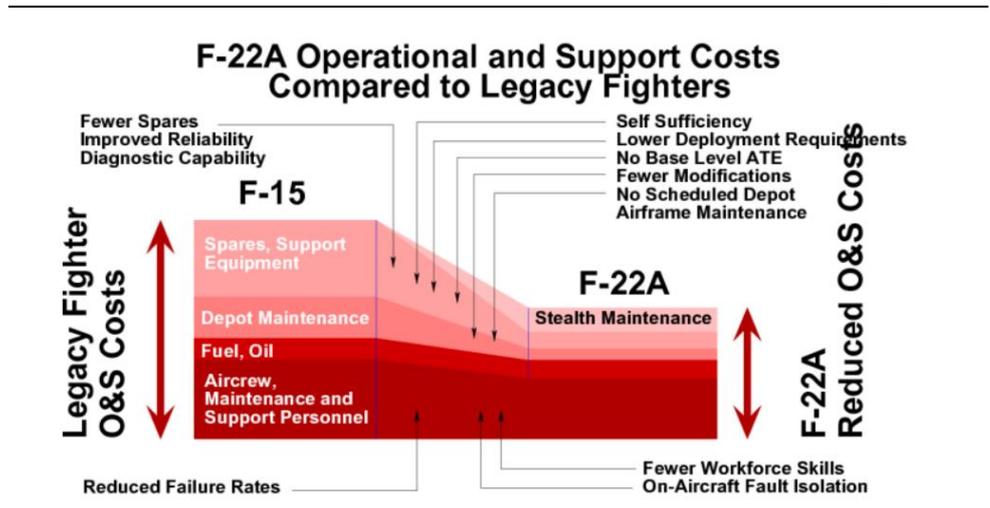


资料来源: USAirForce, 东方财富证券研究所

F-22 所使用的是 2 个大弹仓和 2 个侧弹仓。大弹仓具备伸缩发射架，所能搭载的是中距空空导弹或者航空炸弹，而 2 个侧弹仓是专门为发射格斗导弹设计。F-22 水平面上为高梯形机翼搭配一体化尾翼的综合气动力外型，包括彼此隔开很宽和并朝外倾斜的带方向舵型垂直尾翼，且水平安定面直接靠近机翼布置。

按照技术标准（小反射外形、吸收无线电波材料、用无线电电子对抗器材和小辐射无线电电子设备装备战斗机，其设计最小雷达反射面为 0.005~0.01 平方米左右）。在结构上还广泛使用热加工塑胶（12%）和人造纤维（10%）的聚合复合材料（KM）。在量产型上使用复合材料（KM）的比例（按重量）更将达 35%。

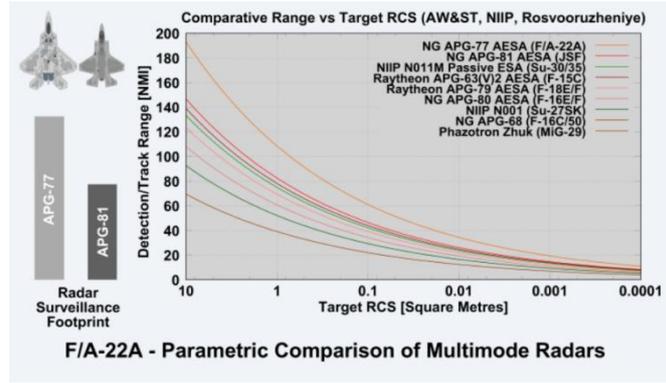
图表 19: F22 在对标 F15 方面实现了油耗、维护、体积、稳定性全面提升



资料来源: USAirForce, 东方财富证券研究所

F-22 按 TRW 公司通用手册研制的整套综合无线电电子设备包括：中央数据综合处理系统；综合通讯、导航和识别系统 ICNIA 和包括无线电电子对抗系统的全套电子战设备 INEWS；具高分辨力的雷达 AN/APG-77 和光电传感器系统 EOSS，两个激光陀螺仪的超黄蜂 LN-100F 惯性导航系统（HHC）。

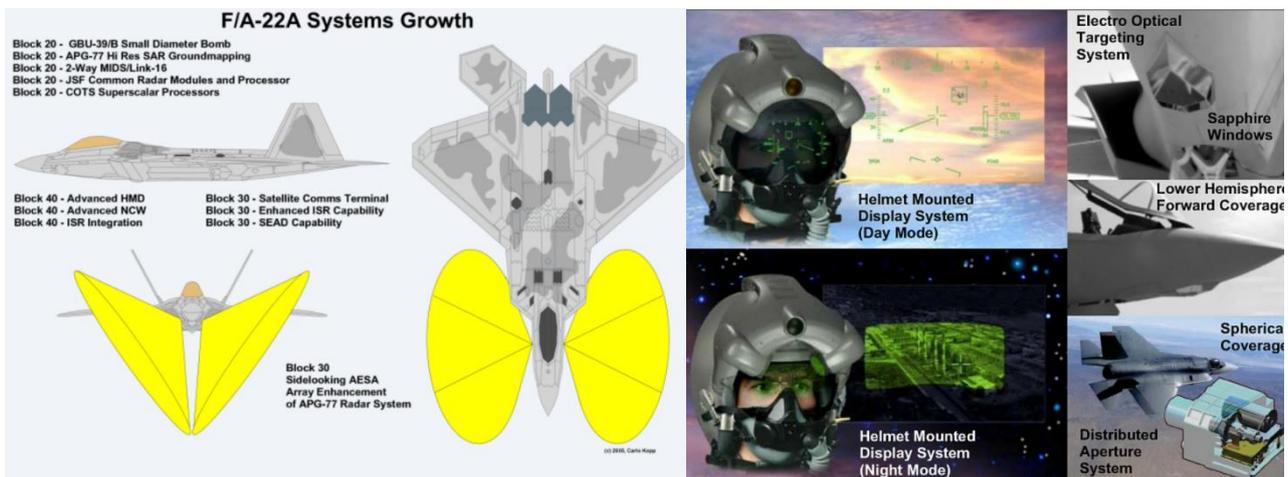
图表 20: F22 在对比四代战机雷达能力有着巨幅提升



资料来源: US Air Force, 东方财富证券研究所

F-22 搭载的雷达为带电子扫描的主动相位阵列雷达，它包含了近 2000 块模组，其中使用了超高频频率范围的单一积分系统技术。F-22 的航空电子系统采用“宝石柱”计划的系统构形研究成果和许多新技术。在这种可重构的系统构形中，用外场可更换模块 (LRM) 取代了外场可更换部件 (LRU)。各模块分别承担整个航电系统的一部份工作，各模块承担的工作与飞机执行任务时的飞行阶段密切相关。

图表 21: F22 的航电系统有着大量系统升级（如光电传感器系统（EOSS））

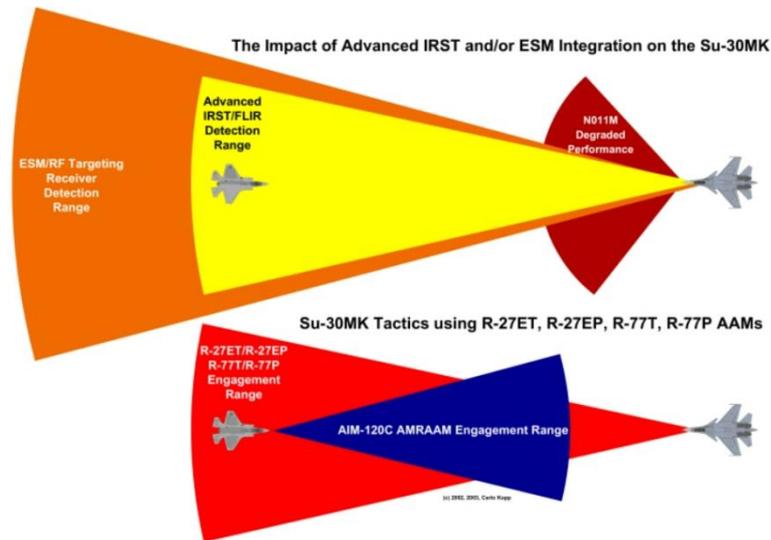


资料来源: US Air Force, 东方财富证券研究所

2006 年 6 月 5 日，美军司令部组织的代号为“北方利刃 2006”联合军事

演习，而在整个与三代和四代机的对抗当中，F22 取得了 144:0 的战绩。对于第四代战机苏 30，F22 测试下可以在对方尚未发现的远距离实现侦察和率先攻击，这使得第五代战机在技术领域获得了不可逾越的代际差。

图表 22：F22 可以在远离第四代战机的距离先行发现目标和攻击



资料来源：US Air Force, 东方财富证券研究所

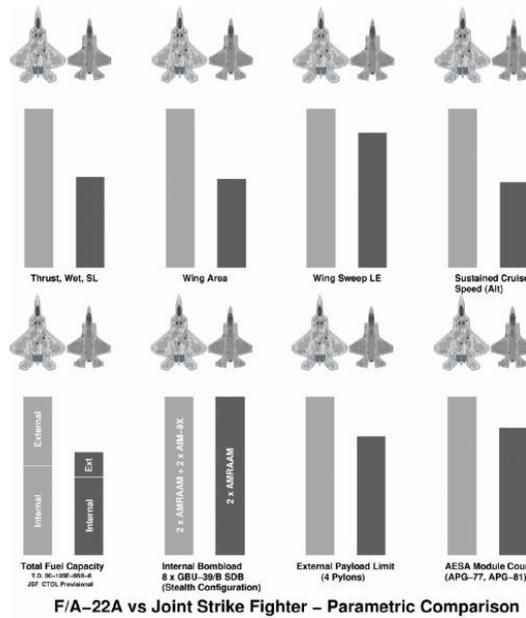
2.5. 大规模量产的第五代战机 F35 具备着隐身和侦察能力

美国是主要的购买国与资金提供者，但英国、意大利、荷兰、加拿大、挪威、丹麦、澳大利亚和土耳其也为开发计划提供了 43.75 亿美元经费。总开发经费预估将超过 400 亿美元，主要由美国买单，购买 2400 架战斗机预计将另外再花费美国 2000 亿美元。九个主要参与国计划在 2035 年前取得超过 3,100 架 F-35。F-35 型战斗机未来的总销售量将会突破 6 千架，使 F-35 成为全球数量最多的五代战斗机之一。

洛克希德·马丁公司表示其研制的 F-35 “闪电 II” 在隐身方面的一大改进就是其 HAVE GLASS V 隐身涂层。这种深灰色并闪现金属光泽的隐身涂层兼具雷达和红外隐身双重功能，洛马公司宣称 HAVE GLASS V 在耐磨和坚固性能上将超过 F-22 使用的上一代隐身涂层，大幅降低该机的低可观测性维护 (LO) 需求。

图表 23：F35 虽然性能不及 F22，但隐身材料进行大幅升级

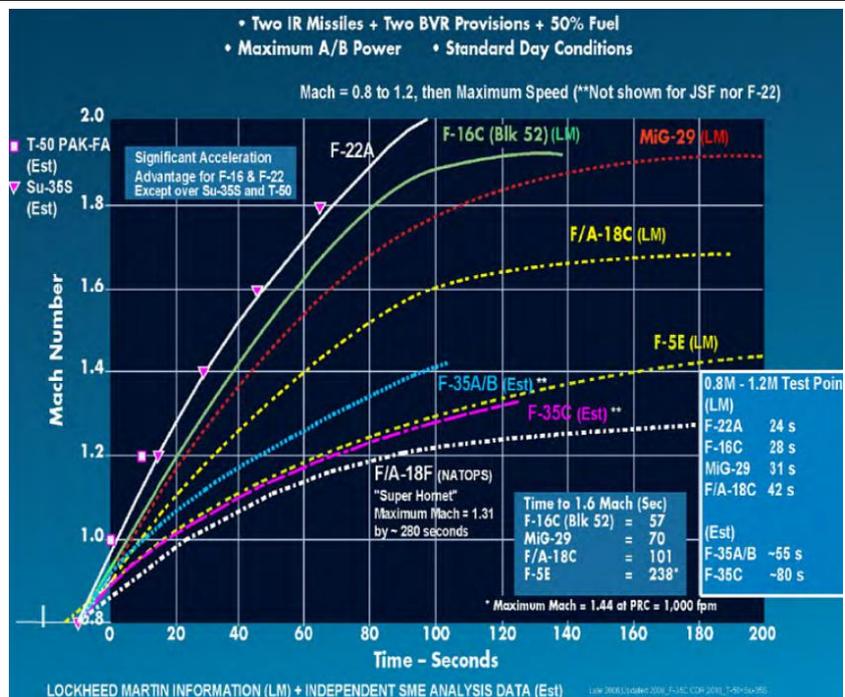




资料来源：Ausairpower，东方财富证券研究所

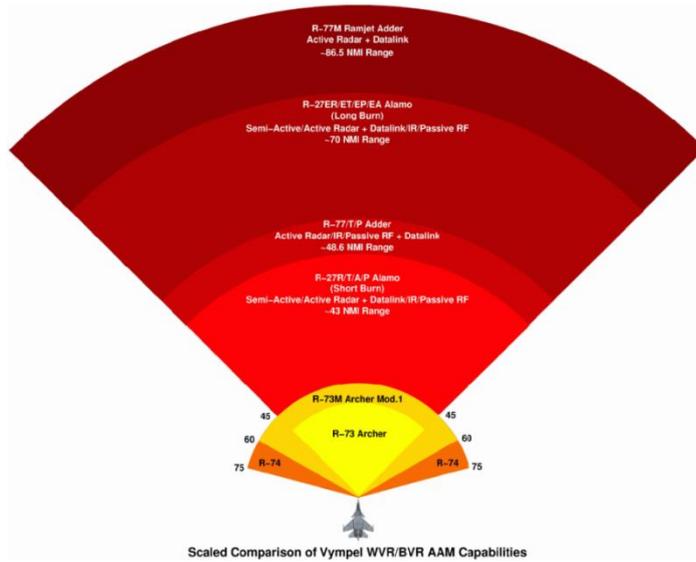
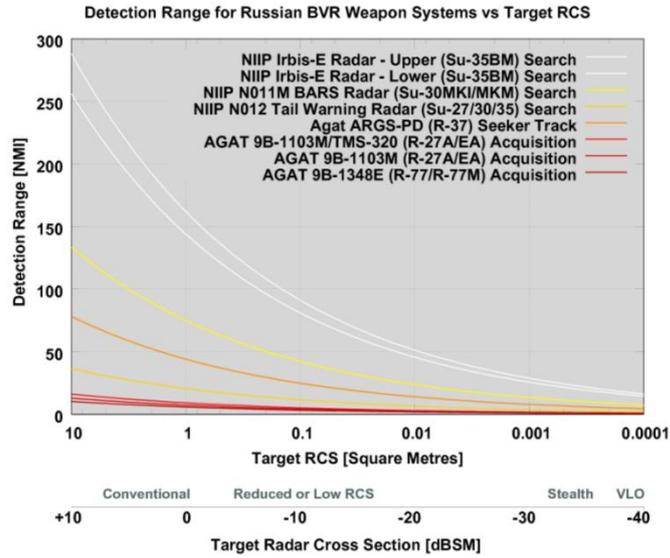
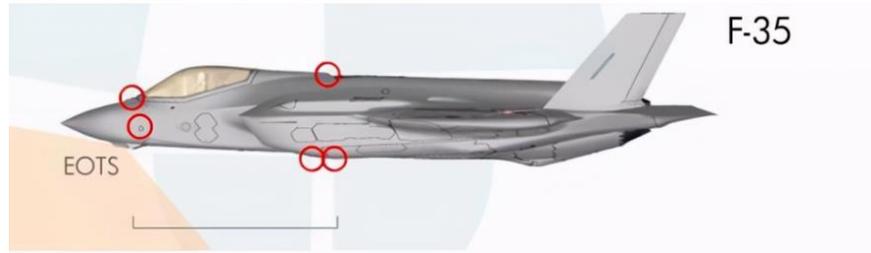
F-22A 携带两倍于 F35 的空对空导弹，在战斗中，F-22A 的飞行速度和高度两倍于 F-35A。F-22 可以控制两倍的区域，可以完成两架 F-35A 任务，有着更高性能。美国 f22 战机的成本大概在 3.8 亿美元左右，对比下 F-35 战斗机的生产成本仅有 8200 万美元左右。在未来，北约及美国盟友将大规模装备 F35 战机，形成第五代隐身战机的全面更新换代。

图表 24：F35 提供了较为中庸的航程、航速，载荷较优



资料来源：US Air Force，东方财富证券研究所

图表 25: F35 的光电瞄准系统 (EOTS) 和 AN/AGP-81 型雷达形成技术领先



资料来源: Ausairpower, 东方财富证券研究所

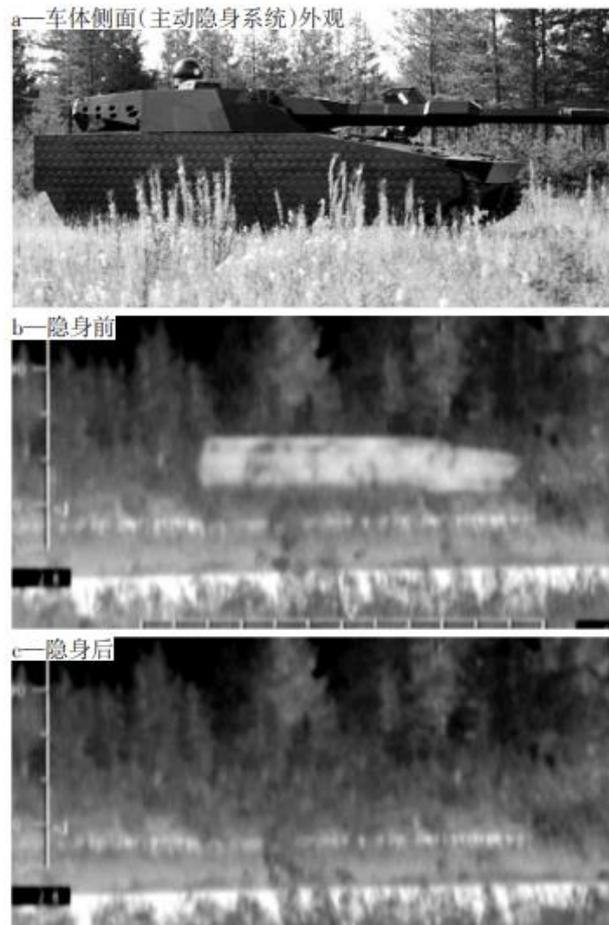
2.6 其他军事领域和隐身材料的应用

2.6.1. 车辆材料与结构隐身相结合

地面车辆需要避免陆航火力的毫米波探测、红外引导打击等，可通过结构和材料减少雷达散射截面、降低红外辐射强度。其红外辐射主要来源包括发动

机、烟囱、烟羽、表面辐射和对外界短波辐射的反射等。主要通过采用效率高、热损耗小的发动机减少发热量，改变排气通道位置和形状并进行冷却，发热部位隔热，表面涂低发射率材料和迷彩伪装等措施来实现隐身。如波兰 PL-01 隐身坦克将隐身战机的原理复制到坦克上，可以在一定程度上躲避毫米波搜索雷达。

图表 26：车辆隐身技术



资料来源：《国外装甲装备隐身技术发展及启示》，东方财富证券研究所

2.6.2. 舰船主要为结构隐身

舰船由于体积大、噪声强、热辐射高，使用材料隐身成本较高，且效果有限，通常以结构隐身为主。在设计隐身舰船结构时，将以往水面舰艇上层建筑的外侧壁由垂直面做成内倾面，并关注对平台部分散射源的控制，消除角反射结构；同时，将以往的露天甲板机械进行“隐藏”式设计，将部分甲板设备进行整形，以降低对全舰 RCS 的贡献程度。

图表 27：F-117 隐身结构用于舰船中

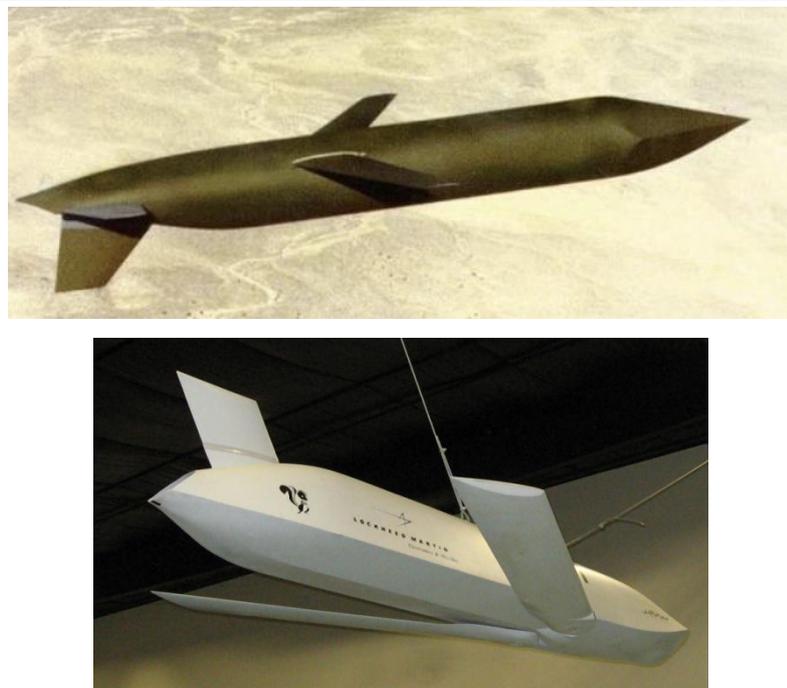


资料来源：Covert shores，东方财富证券研究所

2.6.3. 导弹隐身以结构和隐身涂层为主

近年来，隐身技术已广泛运用于各种导弹，其原理与战机相似。传统导弹采用的隐身技术有改变外形设计和在表面敷设吸波材料两种途径。如美国的 AGM-129A 隐身导弹，结合了机身造型和前掠翼以减小导弹的雷达横截面；发动机进气口齐平安安装在导弹底部，以进一步提高雷达横截面；喷气发动机排气由尾部屏蔽并由扩散器冷却以减少导弹的红外信号；为了减少导弹的电子辐射，AGM-86B 中使用的雷达被惯性导航和地形轮廓匹配的组合所取代。但改变外形设计会损失导弹的动力学性能，吸波材料的缺点是应用环境局限性大、维护成本高和隐身效果有限。

图表 28：导弹隐身技术以结构和涂层为主



资料来源：Designation，东方财富证券研究所

超高性能的吸波超材料、透明超材料也已应用于隐身武器设计。其中，以超材料技术为基础，产生的全新超材料隐身蒙皮技术，能够将具备电磁隐身性

能的超材料技术与具有常规物理性能的机械蒙皮技术融合起来，充分发挥各自的性能优势，形成同时具备先进隐身、承载、维形功能于一体的超材料隐身蒙皮。

2.7. 超材料突破吸波理论极限，隐身材料发展新方向

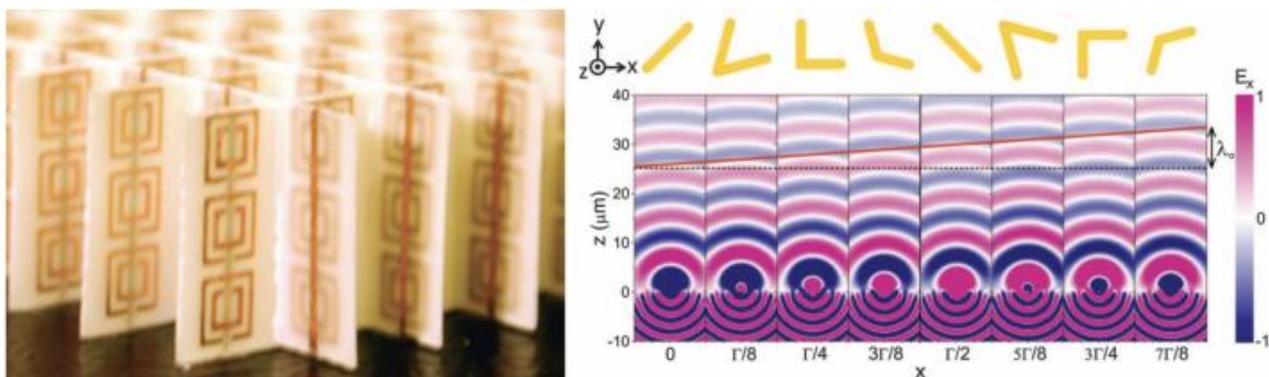
随着探测技术的不断发展，隐身技术的研究重点也随之发生变化，新型隐身技术的研究迫在眉睫。不同于以往的单一雷达、红外等探测手段，多频谱结合、多方位和多层次探测已经成为现阶段探测技术的主流，随之而来的红外/雷达复合探测以及声波/雷达复合探测手段等已经得到广泛应用。

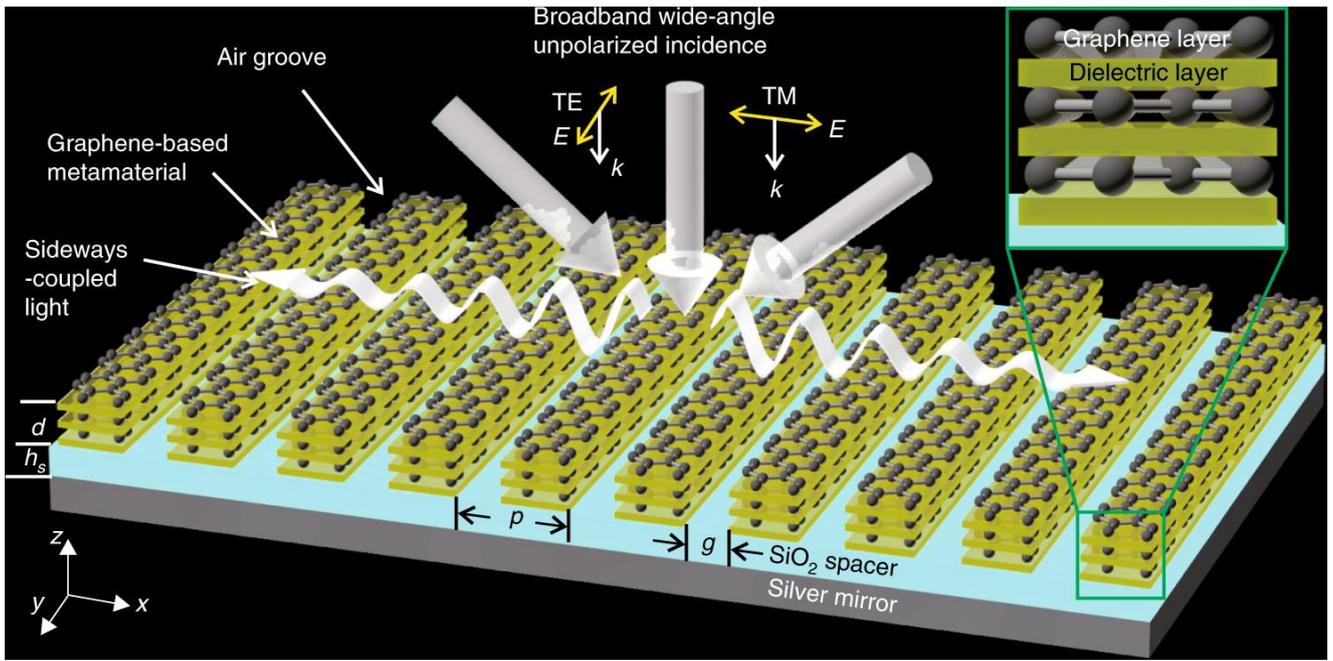
此外，针对目标上的强散射位置，人们往往通过结构设计去抑制其后向散射，达到缩减整体结构雷达散射截面(rad cross section, RCS)的目的，例如飞机座舱玻璃采用金属镀膜加弧面设计的方法降低其特征散射，实现隐身。而随着探测灵敏度的不断提升，仅通过结构设计缩减目标的后向 RCS，已经无法逃过现有探测设备的侦查，因此需要对玻璃进行隐身设计来进一步获得更好的雷达隐身性能。

然而，传统隐身材料受到材料体系的影响和限制，很难及时灵活的适应不断增长的隐身需求，因此近些年发展极其缓慢。值得注意的是，超材料的出现，以其特异的电磁特性和灵活精确的设计方法，长期占据科研的核心位置，为隐身技术的发展注入了新的活力，促进了隐身技术的长足进步。

超材料吸波性能突出。超材料是一种由亚波长谐振或非谐振单元经周期或非周期排布组成的结构材料，其具有负折射率、逆多普勒、逆切伦科夫等自然界中材料所不具备的超常物理性质，能够有效屏蔽雷达、红外探测，实现隐身效果。目前，超材料因其独特的物理性能在通信、尖端装备、汽车等领域展现出巨大应用潜力和发展空间，其中尖端装备领域是近十年来各国超材料技术研究及应用最为集中的方向，相对传统电磁调制技术，超材料技术可以将装备性能提高 1~2 个量级，是国际公认的新一代装备结构功能一体化的主流技术，是“制电磁权”的利器。

图表 29：超材料具备负折射、逆多普勒、逆切伦科夫效应，有效减弱雷达、红外侦测

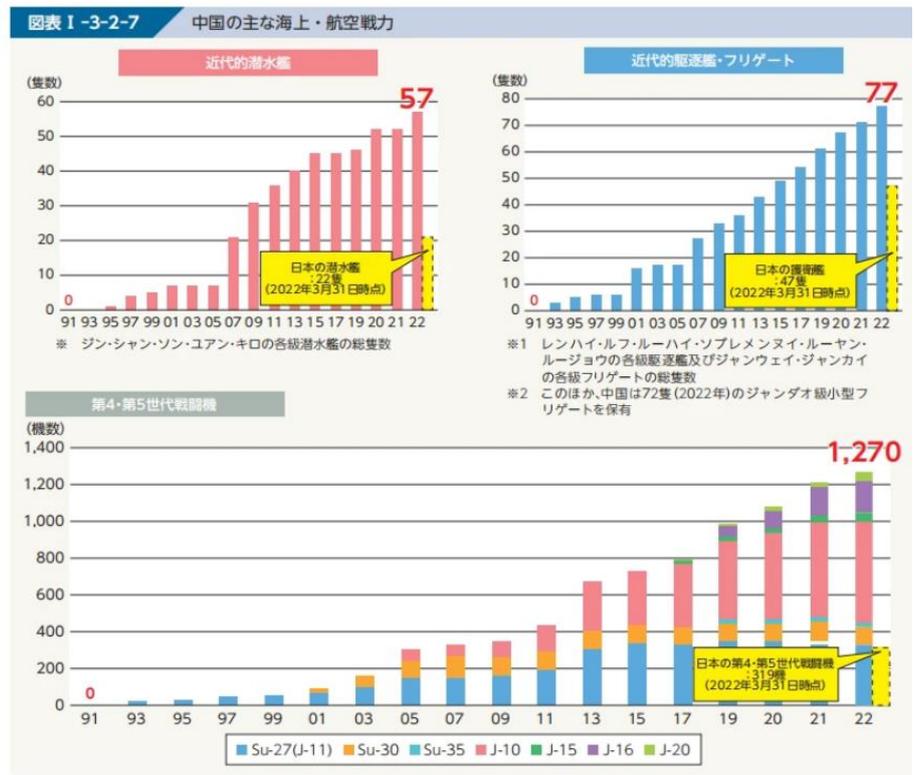




资料来源：Nature，《基于超材料的隐身技术研究》，东方财富证券研究所

2.8. 超材料潜在国内市场规模预测

图表 30：日本国防白皮书对于中国四代和五代战机阐述

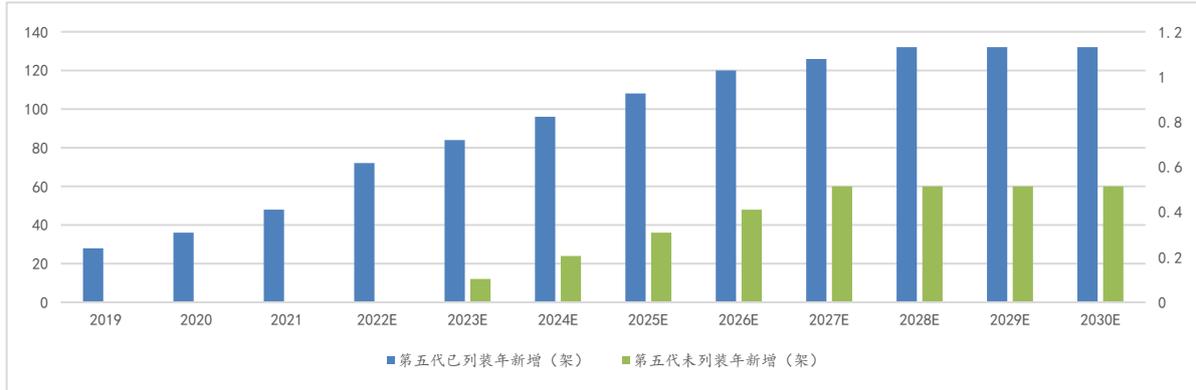


资料来源：《日本国防白皮书》，东方财富证券研究所

根据日本国防白皮书对于中国飞机数量统计，目前四代加五代战机总数预计 1270 架（其中苏系 SU27、SU30、Su35 占比 30%，其余 J10、J15、J16 等四代机占比 65%，J20 第五代战机正在快速列装）。

在第五代战机方面，超材料主要应用在已列装的歼 20 和尚未列装的歼 31 和轰 20 上，超材料将是五代战机独享的核心机体结构件材料。

图表 31：中国五代战机未来超材料应用预测



年份	2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E	
第五代飞机装备	第五代已列装装备												
	年新增 (架)	28	36	48	72	84	96	108	120	126	132	132	
	累计总量 (架)	76	124	184	256	340	436	544	664	790	922	1054	1186
	市场预估	280	360	480	720	840	960	1080	1200	1260	1320	1320	1320
	每年新增投入累计 (亿)	760	1240	1840	2560	3400	4360	5440	6640	7900	9220	10540	11860
	累计投入 (亿)	-	63%	48%	39%	33%	28%	25%	22%	19%	17%	14%	13%
	第五代未列装装备												
	年新增 (架)	0	0	0	0	12	24	36	48	60	60	60	60
	累计总量 (架)	0	0	0	0	12	36	72	120	180	240	300	360
	市场预估	0	0	0	0	120	240	360	480	600	600	600	600
	每年新增投入累计 (亿)	0	0	0	0	120	360	720	1200	1800	2400	3000	3600
	累计投入 (亿)	-	-	-	-	200%	100%	67%	50%	33%	25%	20%	20%
	(A): 五代战机装备每年新增投入规模 (亿)	280	360	480	720	960	1200	1440	1680	1860	1920	1920	1920
	五代战机装备累计投入规模 (亿)	760	1240	1840	2560	3520	4720	6160	7840	9700	11620	13540	15460
第五代整体装备累计投入规模 (亿)	-	63%	48%	39%	38%	34%	31%	27%	24%	20%	17%	14%	
(B): 五代战机结构件部分新增需求 (亿): (A)*19%	53.2	68.4	91.2	136.8	182.4	228.0	273.6	319.2	353.4	364.8	364.8	364.8	
(C): 超材料在结构件中占比预测 (%)	1.5%	2.0%	3.0%	5.0%	6.0%	7.3%	8.0%	8.5%	9.0%	9.0%	9.5%	10.0%	
超材料在五代战机中结构件需求 (亿): (B)*(C)	0.8	1.4	2.7	6.8	10.9	16.6	21.9	27.1	31.8	32.8	34.7	36.5	
超材料在五代战机中结构件需求市场同比增长	-	71%	104%	150%	60%	52%	32%	24%	17%	3%	6%	5%	

资料来源：美国国防部，东方财富证券研究所测算

风险提示：新增军机架数不及预期可能使得预测结果偏离

参考美国国防部发布的中国军力报告，预计 2022 年已列装的第五代战机的生产达到 6 个飞行旅的规模也就是 72 架，并且未来 5 年保持着每年一个飞行旅的新增速度，再 2025 年达到 8 个飞行旅年新增规模，并在 2030 年前达到 11 个飞行旅年新增规模。尚未列装的第五代装备预计在 2023 年开始以每年 2 个飞行旅数量增加，至 2027 年以后保持着 5 个飞行旅新增速度。根据美国国防部公布的第五代战机 F22 机体结构件成本占比 19% 来推算，超材料在结构件中占比有望从目前 5% 升至 9% 以上，超材料在五代战机中市场需求增速在未来 3 年分别为 150%、60%、46%，市场规模分别为 6.2 亿、10 亿、16 亿。

图表 32：中国导弹使用超材料市场需求预测





年份		2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
导弹应用	(D): 导弹每年新增装配量	100	114	138	165	205	270	377	572	808	1120	1571	2151
	导弹累计装备量	1900	2000	2114	2252	2417	2622	2892	3269	3841	4649	5768	7339
	导弹每年新增投入亿元（单颗0.2亿）: 0.2*(D)	25	23	28	33	41	54	75	114	162	224	314	430
	导弹使用超材料占结构比重	3%	3.5%	4.0%	4.4%	5.0%	8.7%	8.5%	8.5%	8.5%	9.5%	10.5%	11.5%
	导弹等其他超材料应用（亿）	0.76	0.8	1.1	1.5	2.0	4.7	6.4	9.7	13.7	21.3	33.0	49.5
	导弹等其他超材料应用同比增长	-	5%	35%	38%	45%	65%	75%	60%	55%	55%	50%	45%

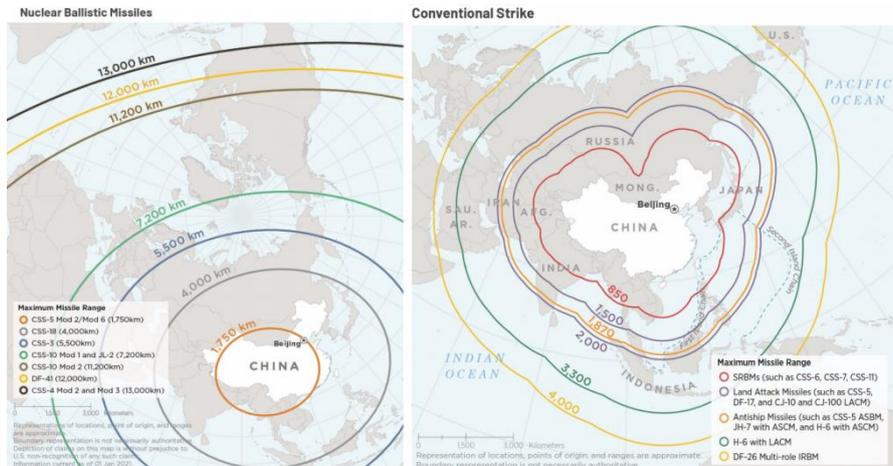
资料来源：美国国防部，东方财富证券研究所测算

风险提示：新增导弹数量不及预期可能使得结果偏离

美国五角大楼在《2022 年中国军力报告》着重强调，射程 1500 公里的东风 21D 具备精确打击西太平洋以外的航空母舰的能力；射程约 3000 公里的东风 26 能够快速更换弹头，并且身处中国本土的东风 26，就能够攻击位于西太平洋印度洋或者中国南海的陆地目标或者水面舰艇；东风 17 高超音速导弹可能也具备打击西太平洋的外国军事基地和舰队的的能力。到 2025 年，解放军所拥有的中\近程弹道导弹数量，预估至少在 2800 枚以上，未来 10 年的导弹新增年复合增速高达 50% 以上。

根据美国国防部预测单枚导弹造价设为 0.2 亿，根据洛克希德马丁公司预测超材料在成本占比从 3% 逐步提升，预计 2022-2024 导弹超材料市场需求分别为 1.5 亿、2 亿、4.7 亿，增速分别为 38%、45%、57%。我国导弹存量的大幅增加将给超材料带来新增广泛空间。

图表 33：中国远程和中程导弹覆盖范围



资料来源：美国国防部，东方财富证券研究所

因此预测在这二者整体增长需求下，我国军用飞机和导弹总共的超材料需求将从 2022 年的 8.3 亿提升至 2024 年的 20.7 亿以上，超材料市场的 2022-2024 年增长率分别为 116%、61%、53%。

图表 34：超材料市场规模未来 10 年预测

年份		2019	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E	2026E	2027E	2028E	2029E	2030E
第五代飞机装备	(A):五代战机装备每年新增投入规模(亿)	280	360	480	720	960	1200	1440	1680	1860	1920	1920	1920
	五代战机装备累计投入规模(亿)	760	1240	1840	2560	3520	4720	6160	7840	9700	11620	13540	15460
	五代整体装备累计同比增速	-	63%	48%	39%	38%	34%	31%	27%	24%	20%	17%	14%
	(B):五代战机结构件部分新增需求(亿):(A)*19%	53.2	68.4	91.2	136.8	182.4	228.0	273.6	319.2	353.4	364.8	364.8	364.8
	(C):超材料在结构件中占比预测(%)	1.5%	2.0%	4.0%	4.5%	5.5%	7.0%	7.5%	8.0%	8.5%	9.0%	9.5%	10.0%
超材料在五战机中结构件需求(亿):(B)*(C)	0.8	1.4	3.6	6.2	10.0	16.0	20.5	25.5	30.0	32.8	34.7	36.5	
超材料在五战机中结构件需求市场同比增速	-	71%	104%	71%	63%	59%	29%	24%	18%	9%	6%	5%	
导弹应用	(D):导弹每年新增装备量	100	114	138	165	205	270	377	572	808	1120	1571	2151
	导弹累计装备量	1900	2000	2114	2252	2417	2622	2892	3269	3841	4649	5768	7339
	导弹每年新增投入亿元(单颗0.2亿):0.2*(D)	25	23	28	33	41	54	75	114	162	224	314	430
	导弹使用超材料占结构比重	3%	4%	4%	4%	5%	9%	9%	9%	9%	10%	11%	12%
	导弹等其他超材料应用(亿)	0.76	0.8	1.1	1.5	2.0	4.7	6.4	9.7	13.7	21.3	33.0	49.5
导弹等其他超材料应用同比增速	-	5%	35%	38%	45%	65%	75%	60%	55%	50%	45%	45%	
超材料整体市场规模预测	1.6	2.2	3.8	8.3	13.4	20.7	26.9	35.3	43.8	54.1	67.6	86.0	
超材料整体市场同比增速	-	39%	77%	116%	61%	53%	30%	31%	24%	24%	25%	27%	

资料来源：东方财富证券研究所测算

风险提示：新增军机或导弹增速不及预期可能使得结果偏离

3. 新签亿级订单，超材料业务高速增长

3.1. 技术持续取得突破，四代超材料量产在即

国内唯一超材料量产并应用于尖端装备公司，技术壁垒深厚。光启技术及关联主体在超材料领域的专利申请量及授权量持续排名第一，建立起了强大的专利壁垒优势。截至 2021 年底，光启技术累计申请专利 5891 件，获得授权专利 3743 件，实现了超材料底层技术专利覆盖，在全球超材料领域专利申请量位居第一。2022 年上半年，公司及公司控股子公司合计申报专利 9 项，获得授权 40 项，累计持有 3 项国家标准，累计 3 项国军标报批。

四代超材料性能大幅提升，预计 2023 年量产。光启技术目前四代超材料已成功研制，根据董事长透露，第四代超材料较上一代将大幅提升：一是性能上，第四代技术在电性能上面提升了一个数量级，在很多关键指标上都有 10 倍数量级的提升。二是带宽上，四代具有更大的超大带宽特性。三是重量上，第四代超材料采用不同的工艺制造结构，能够在功能性更强的同时，实现更轻的重量。基于上述改进，第四代超材料技术实现了由二维向三维立体设计的重大突破以及超材料制造工艺升级改进，进而通过三维蜂窝状设计，在微结构上实现全向高性能吸波；同时，工艺方面，第四代超材料采用新型工艺成型技术，可以实现二维阻抗完美匹配，且在尺寸上突破了传统工艺的限制。其应用范围大幅提升，不仅仅应用在机身的关键部位上面，它可以覆盖在装备全身。光启技术 2022 年 12 月 12 日在投资者互动平台表示，预计在 2023 年实现采用第四代超材料技术的结构件转入批产阶段。

3.2. 订单迎来爆发期，业绩确定性提升

年内订单超 23 亿元，业绩持续性有保证。光启技术公告显示，2019 年至 2021 年，光启技术的超材料业务订单金额分别为 1.4 亿元、4.6 亿元、5.9 亿元，2022 年以来订单金额为 22.67 亿元，订单金额增幅明显，超材料产业化速度加快。

2022 年 1 月份公司与客户在成都签订近 20 亿元大型复杂超材料航空结构产品的长期供货合同，是单一客户的单一产品订单，不仅是公司自成立以来签署的金额最大的单笔销售合同，也是超材料技术在我国航空结构大部件中的成功应用。

图表 35：公司 2022 年订单超 23 亿元

2022年1月28日	《关于签订某大型复杂超材料航空结构产品重大销售合同的公告》	19.87亿元	后续光启尖端将根据合同项下的采购订单向客户A批量交付上述大型复杂超材料结构件产品，之前披露的17,000公斤产品为该合同的部分需求，合同期限2022年1月至2024年7月，合同含税金额为198,695.44万元人民币，占公司2020年度经审计主营业务收入（含汽车零部件业务）的320.64%，占公司2020年度经审计超材料业务营业收入的486.94%。
2022年9月28日	《关于签订超材料产品批产合同的自愿性信息披露公告》	2.55亿元	光启收到客户A的超材料航空结构产品订货需求，光启尖端与客户A签订了25,505.55万元的超材料产品的批产合同。上述订单中，金额为10,571.48万元的超材料产品属于公司已披露的超过12亿元订货需求范围内，金额为14,934.07万元的超材料产品不在已披露的超过12亿元订货需求范围内，属于新增的订单。
2022年11月26日	《关于签订超材料产品批产合同的自愿性信息披露公告》	1.38亿元	光启尖端与客户A签订了合计13,808.28万元的超材料产品批产合同，根据合同内容，光启尖端将向客户A交付金额为13,808.28万元的超材料航空结构产品。

资料来源：光启技术，东方财富证券研究所

3.3. 709 基地二期达产后将迎来产能跃升

2021年3月，光启技术709基地一期通过竣工验收并正式投产，年产能为4万公斤（40吨）超材料，当前一期项目接近满产，二期项目正在启动施工，其规划产能将是一期项目的2.5倍，达产后光启技术总产能有望达到接近15万公斤（148吨）每年。

图表 36：光启技术产能持续扩张情况

光启深圳银星基地
2020年5月扩产
4000公斤/年→8000公斤/年



光启709基地第一期
2021年3月投产
40000公斤/年



光启709基地第二期
计划2022年底
规划产能是一期项目的2.5倍



产能情况 (吨)	2020	2021	2022E	2023E	2024E	2025E
银星基地	8	8	8	8	8	8
709基地一期	施工	40	40	40	40	40
709基地二期			施工	施工	100	100
总产能	8	48	48	48	148	148

资料来源：光启技术官网，东方财富证券研究所

考虑到目前光启在手订单充足，扩产动能较强，光启技术公开表示“从今年年底开始，大量的新增研制订单将转入到小批产，二期建成后，所有涉及到的研制产品都要进入到大规模的批产状态”。根据一期项目18个月的建成周期，二期项目有望与2024年投入使用，届时公司有望实现全方位的产能扩张。

4. 盈利预测和估值

根据前文预测，我国军用飞机和导弹带来的超材料市场需求将从 2022 年的 8.3 亿提升至 2024 年的 20.7 亿以上，超材料市场的 2022-2024 年增长率分别为 116%、61%、53%，基于光启技术的超材料业务具备着核心技术垄断，并且与军工厂商有着长期研发合作关系，预计不低于超材料行业营收扩张增速，基于材料成本控制能力，使得超材料业务毛利率保持在 59% 以上。传统的汽车零部件及其他业务维持 5% 年增长，并且在营收中占比继续降低，毛利预计在 8%。公司未来三年综合毛利在 51%、53%、55%，相关生产线整体运作不断趋于成熟，生产成本将呈下降趋势。

预计公司 2022-2024 年营业收入分别为 15.90/24.23/35.78 亿元，2022-2024 年归属于母公司的净利润分别为 6.05/9.07/13.27 亿元，EPS 分别为 0.28/0.42/0.62 元，对应 PE 分别为 63/42/29 倍，59.6/39.8/27 倍，维持“增持”评级。

图表 37：光启技术产能持续扩张情况

	2021A	2022E	2023E	2024E
营业总收入（百万元）	859	1590	2423	3578
营收增速		85.06%	52.38%	47.67%
毛利率	44%	51%	53%	55%
超材料				
营收（百万元）	611	1334	2154	3307
毛利率	58%	59%	59%	59%
同比增速		116%	61%	53%
汽车零部件及其他业务				
营收（百万元）	244	256	269	272
毛利率	9%	8%	8%	8%

资料来源：光启技术官网，东方财富证券研究所

选取 PE 法进行估值比较。我们选取光威复材、中简科技、中航高科、西部超导、钢研高纳、华秦科技作为可比公司，2023 年平均 PE 为 35 倍。公司超材料技术行业领先，第四代超材料技术取得突破，手握大额订单，产线建设提速，增长路径较为明确。因此，我们维持光启技术“增持”评级。

图表 38：可比公司估值

代码	简称	总市值 (亿元)	EPS (元)				PE (倍)				评级
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E	
300699	光威复材	380.37	1.46	1.90	2.42	2.95	57.74	38.55	30.38	24.87	未评级
300777	中简科技	219.61	0.50	1.10	1.85	2.29	123.76	45.61	27.02	21.85	增持
600862	中航高科	323.05	0.42	0.56	0.73	0.95	84.23	41.77	31.89	24.36	未评级
688122	西部超导	462.65	1.68	2.46	3.41	4.76	57.69	40.53	29.24	20.95	增持
300034	钢研高纳	223.30	0.65	0.77	1.11	1.54	91.89	59.75	41.28	29.93	未评级
688281	华秦科技	283.23	4.66	4.09	6.18	9.8	-	74.20	49.10	30.97	增持
	均值		1.56	1.81	2.62	3.71	83.06	50.07	34.82	25.49	——
002625	光启技术	380.50	0.13	0.28	0.42	0.62	184.69	62.87	41.95	28.67	增持

资料来源：Choice，东方财富证券研究所（截至 2023 年 1 月 5 日）

注：未评级数据来自 Choice 一致预期

5. 风险提示

- 1、原材料价格波动
- 2、产能扩张进度不及预期
- 3、海外针对超材料侦测技术研发进度超预期

资产负债表（百万元）

至 12 月 31 日	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	7131.86	7715.79	9066.80	10356.85
货币资金	5481.49	5743.30	5988.86	6080.93
应收及预付	949.14	1239.22	2052.68	2743.78
存货	376.67	315.86	563.55	778.20
其他流动资产	324.55	417.41	461.71	753.93
非流动资产	1821.41	1831.88	1897.80	1961.32
长期股权投资	47.99	0.00	0.00	0.00
固定资产	631.07	614.51	601.40	581.89
在建工程	308.24	368.24	428.24	488.24
无形资产	248.66	276.00	303.33	330.67
其他长期资产	585.45	573.14	564.83	560.52
资产总计	8953.27	9547.68	10964.60	12318.16
流动负债	534.80	497.40	1013.85	1050.09
短期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
应付及预收	384.71	212.60	622.53	513.49
其他流动负债	150.09	284.81	391.32	536.60
非流动负债	273.58	304.58	304.58	304.58
长期借款	0.00	0.00	0.00	0.00
应付债券	0.00	31.00	31.00	31.00
其他非流动负债	273.58	273.58	273.58	273.58
负债合计	808.38	801.98	1318.43	1354.67
实收资本	2154.59	2154.59	2154.59	2154.59
资本公积	5051.72	5051.72	5051.72	5051.72
留存收益	945.73	1550.97	2458.08	3785.13
归属母公司股东权益	8151.93	8757.17	9664.29	10991.34
少数股东权益	-7.04	-11.48	-18.12	-27.84
负债和股东权益	8953.27	9547.68	10964.60	12318.16

利润表（百万元）

至 12 月 31 日	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	859.35	1590.00	2423.00	3578.00
营业成本	483.14	779.10	1138.81	1610.10
税金及附加	5.85	15.90	24.23	35.78
销售费用	19.90	36.89	56.21	83.01
管理费用	118.21	155.82	237.45	350.64
研发费用	65.10	111.30	169.61	250.46
财务费用	-155.82	-149.64	-156.79	-163.50
资产减值损失	-3.74	-0.04	-0.04	-0.04
公允价值变动收益	0.07	0.00	0.00	0.00
投资净收益	17.53	31.80	48.46	71.56
资产处置收益	0.65	1.20	1.82	2.69
其他收益	36.49	63.60	96.92	143.12
营业利润	336.49	737.19	1100.64	1628.83
营业外收入	0.23	0.50	0.50	0.50
营业外支出	3.84	5.00	3.00	3.00
利润总额	332.88	732.69	1098.14	1626.33
所得税	63.60	131.88	197.66	309.00
净利润	269.29	600.81	900.47	1317.33
少数股东损益	-1.99	-4.43	-6.64	-9.72
归属母公司净利润	271.27	605.24	907.11	1327.05
EBITDA	267.55	660.77	1006.33	1508.26

资料来源：Choice，东方财富证券研究所

现金流量表（百万元）

至 12 月 31 日	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	-92.76	169.01	396.46	221.02
净利润	269.29	600.81	900.47	1317.33
折旧摊销	104.73	106.18	112.73	117.13
营运资金变动	-377.13	-509.52	-569.00	-1141.73
其它	-89.65	-28.45	-47.74	-71.71
投资活动现金流	-395.42	61.80	-150.91	-128.94
资本支出	-348.04	-171.30	-178.68	-179.81
投资变动	0.00	201.99	-20.00	-20.00
其他	-47.37	31.11	47.77	70.87
筹资活动现金流	-353.92	31.00	0.00	0.00
银行借款	30.00	0.00	0.00	0.00
债券融资	0.00	31.00	0.00	0.00
股权融资	0.00	0.00	0.00	0.00
其他	-383.92	0.00	0.00	0.00
现金净增加额	-842.10	261.81	245.55	92.08
期初现金余额	6323.49	5481.39	5743.20	5988.76
期末现金余额	5481.39	5743.20	5988.76	6080.83

主要财务比率

至 12 月 31 日	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力 (%)				
营业收入增长	35.01%	85.02%	52.39%	47.67%
营业利润增长	77.34%	119.08%	49.30%	47.99%
归属母公司净利润增长	66.25%	123.11%	49.88%	46.29%
获利能力 (%)				
毛利率	43.78%	51.00%	53.00%	55.00%
净利率	31.34%	37.79%	37.16%	36.82%
ROE	3.33%	6.91%	9.39%	12.07%
ROIC	1.61%	5.17%	7.56%	10.23%
偿债能力				
资产负债率 (%)	9.03%	8.40%	12.02%	11.00%
净负债比率	-	-	-	-
流动比率	13.34	15.51	8.94	9.86
速动比率	12.46	14.69	8.28	9.00
营运能力				
总资产周转率	0.10	0.17	0.22	0.29
应收账款周转率	1.03	1.66	1.36	1.60
存货周转率	2.28	5.03	4.30	4.60
每股指标 (元)				
每股收益	0.13	0.28	0.42	0.62
每股经营现金流	-0.04	0.08	0.18	0.10
每股净资产	3.78	4.06	4.49	5.10
估值比率				
P/E	184.69	60.34	40.26	27.52
P/B	6.35	4.17	3.78	3.32
EV/EBITDA	172.94	46.66	30.39	20.22

东方财富证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格

分析师申明：

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，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资建议的评级标准：

报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后3到12个月内的相对市场表现，也即：以报告发布日后的3到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准；新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500指数为基准。

股票评级

买入：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅15%以上；
增持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~15%之间；
中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-5%~5%之间；
减持：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-15%~-5%之间；
卖出：相对同期相关证券市场代表性指数跌幅15%以上。

行业评级

强于大市：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上；
中性：相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间；
弱于大市：相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上。

免责声明：

本研究报告由东方财富证券股份有限公司制作及在中华人民共和国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。

本研究报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本研究报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的报告之外，绝大多数研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。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投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。

那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

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，投资者需自行承担风险。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，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，不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处为东方财富证券研究所，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。