

豪威集团 (603501.SH)

非手机业务正在起势，龙头成长动能已然切换

近期受存储涨价影响，消费电子产业链普遍回调较多，聚焦豪威公司本身，我们认为市场过于悲观，究其原因还是在于市场对豪威的认知仍然将其定位为一家纯正的手机 CIS 芯片供应商，然而回归本质，我们看到从今年开始，豪威的业务结构正在悄然发生变化：

汽车 CIS：25 年收入有望超越手机，中高端市场地位稳固。首先是汽车业务，我们认为今年汽车 CIS 收入便有望超越手机 CIS，2024、2025H1 汽车 CIS 收入分别达到 59.1 亿元 (yoY+30%)、37.9 亿元 (yoY+30%)，我们预计 2025 全年收入有望迈过 80 亿元大关。虽然自年初智驾推进以来，产业发展有一定波折，但从我们跟踪产业链至今，智驾这一产业大趋势一直稳步向上。目前豪威已经成为 NVIDIA DRIVE AGX Thor 生态核心合作伙伴，不断丰富 8MP 及以上高端料号，从而牢牢把握中高端市场领先优势，因此我们认为未来几年有望超越行业平均增速持续成长。

此外，公司也在同步加大车用模拟芯片的布局，大力推进 CAN/LIN、SerDes、PMIC、SBC 等多产品的验证导入，我们认为该业务有望与汽车 CIS 形成良好的协同效应，借助汽车 CIS 强大的产品力加速导入放量。

手机 CIS：总营收占比降至三成以下，丰富料号多点开花。2024、2025H1 手机 CIS 收入分别达到 98.0 亿元 (yoY+26%)、39.2 亿元 (yoY-20%)，我们预计 2025 全年收入在 80 亿元左右（可能略低于汽车 CIS），在总营收中的占比已经降到 30% 以下。2025 年出现同比下滑主因 OV50H 等产品型号已近生命周期尾声，产品需求逐步收敛，但今年以来一英寸 OV50X、OV50R 均已发布，同时 2 亿像素产品也已获得客户验证导入。

展望明年，虽然存储涨价对手机需求有所压制，但我们认为公司手机 CIS 正在从 23-25 年依赖 OV50H 单一料号抢占主摄市场，在未来逐步转变为凭借更加丰富的产品料号，在主摄、长焦、超广角等多个领域持续攻城略地，因此我们对该业务在明年的增长仍持有较强信心。

新兴市场 CIS：影像设备全面渗透，AI 眼镜未来可期。2024、2025H1 新兴市场 CIS 收入分别达到 7.6 亿元 (yoY+56%)、11.7 亿元 (yoY+249%)，我们预计 2025 全年收入有望超过 25 亿元。我们看到从今年开始，公司 CIS 产品在手持摄影设备、运动相机、全景相机、无人机等影像设备领域加速渗透，目前下游两大品牌龙头大疆和影石正在全力扩张，公司作为国产 CIS 供应商龙头，也在全面受益市场规模增长和国产替代两大产业趋势，因此我们认为该业务在未来几年有望维持高速增长态势。

此外在 AI 眼镜领域，公司推出的图像传感器，实现了 CIS 中集成 NPU 的技术路径，通过将感知与 AI 计算在芯片级紧密融合，为解决 AI 眼镜在实时性、功耗、隐私和体积等方面的核心挑战提供了非常理想的解决方案。我们认为伴随 AI 眼镜的起量，公司也将同步受益。

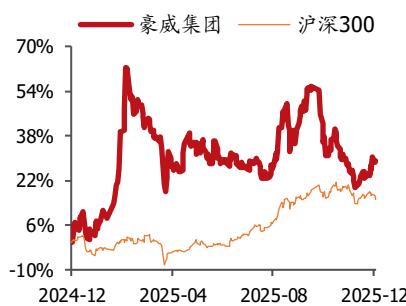
LCoS：全产业链布局十余年，静待下游需求爆发。我们看到，早在 2010 年，豪威便通过收购全球前三的 LCoS 设计公司 Aurora 进军该产业，到 2023 年建立起全球第一条全自动 12 英寸无机配向生产线。通过持续的研发投入和创新，豪威已经完成从 LCoS 芯片设计研发到生产的全产业链布局，一举成为该产业的全球技术领导者和最大产能制造基地。

买入（维持）

股票信息

行业	半导体
前次评级	买入
12月16日收盘价(元)	124.80
总市值(百万元)	150,933.63
总股本(百万股)	1,209.40
其中自由流通股(%)	100.00
30日日均成交量(百万股)	11.88

股价走势



作者

分析师 郑震湘

执业证书编号: S0680524120005

邮箱: zhengzhenxiang@gszq.com

分析师 余凌星

执业证书编号: S0680525010004

邮箱: shelingxing1@gszq.com

分析师 肖超

执业证书编号: S0680525070010

邮箱: xiaochao@gszq.com

相关研究

- 《豪威集团 (603501.SH): 25Q3 营收及扣非归母均创新高，CIS 龙头行稳致远》 2025-10-29
- 《豪威集团 (603501.SH): 25Q2 营收再创历史新高，新兴业务数倍成长》 2025-08-30
- 《韦尔股份 (603501.SH): 25Q1 营收创同期历史新高，龙头成长趋势再加强》 2025-04-30

纵观下游应用，目前公司的 LCoS 产品已经在汽车 AR-HUD 方案中实现量产交付，并为今年 9 月 Meta 发布的 Meta Ray-Ban Display 提供全彩显示屏的投影方案。此外，基于 LCoS 的波长选择开关（WSS）是光路交换机 OCS 的重要组件，目前谷歌正在全力引领 OCS 产业趋势，我们认为公司凭借在 LCoS 领域的深厚积淀也有望在 AI 数据中心的扩张中攫取收益。

盈利预测与投资建议。综上，我们认为公司汽车业务和影像业务俨然已经成为新的成长动能，手机业务虽然短期有所承压，但产品矩阵的扩张仍有机会帮助公司提升份额；此外公司在 LCoS 领域的前瞻布局，未来也有望在 AI 眼镜、数据中心 OCS 中攫取新的收益，这将进一步打开估值天花板。我们持续看好公司未来发展，因此我们维持营收及利润预测，预计公司在 2025/2026/2027 年分别实现营收 301.6/375.7/436.7 亿元，同比增长 17.2%/24.6%/16.2%，预计在 2025/2026/2027 年实现归母净利润 47.0/63.3/75.0 亿元，同比增长 41.5%/34.6%/18.5%，当前股价对应 2025/2026/2027 年 PE 分别为 32/24/20X，公司作为国产 CIS 龙头显著偏低，维持“买入”评级。

风险提示：高端化推进不及预期；下游需求不及预期；贸易摩擦加剧；关键假设误差风险。

财务指标	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入（百万元）	21,021	25,731	30,164	37,570	43,668
增长率 yoy (%)	4.7	22.4	17.2	24.6	16.2
归母净利润（百万元）	556	3,323	4,701	6,327	7,498
增长率 yoy (%)	-43.9	498.1	41.5	34.6	18.5
EPS 最新摊薄（元/股）	0.46	2.75	3.89	5.23	6.20
净资产收益率（%）	2.6	13.7	16.6	18.6	18.4
P/E (倍)	271.6	45.4	32.1	23.9	20.1
P/B (倍)	7.0	6.2	5.3	4.4	3.7

资料来源：Wind，国盛证券研究所 注：股价为 2025 年 12 月 16 日收盘价

财务报表和主要财务比率
资产负债表(百万元)

会计年度	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
流动资产	20264	21804	26995	33232	39612
现金	9086	10185	14402	19882	25651
应收票据及应收账款	4057	3988	4672	5309	5564
其他应收款	45	58	88	91	111
预付账款	221	251	305	355	414
存货	6322	6956	6967	6850	6899
其他流动资产	534	366	561	745	974
非流动资产	17479	17160	18130	18119	18646
长期投资	518	464	479	489	499
固定资产	2586	3126	3396	3500	3383
无形资产	2305	2216	2074	1803	1870
其他非流动资产	12069	11355	12181	12327	12894
资产总计	37743	38965	45126	51351	58257
流动负债	9069	7595	9521	10153	10286
短期借款	2671	1086	1386	1486	1286
应付票据及应付账款	1663	1935	1991	2254	2430
其他流动负债	4734	4574	6145	6413	6571
非流动负债	7180	7167	7189	7129	7209
长期借款	2977	3472	3272	3172	3222
其他非流动负债	4202	3695	3917	3957	3987
负债合计	16248	14762	16711	17283	17495
少数股东权益	44	1	21	36	31
股本	1216	1216	1216	1216	1216
资本公积	11329	11545	11545	11545	11545
留存收益	9156	12072	16125	21763	28462
归属母公司股东权益	21451	24201	28394	34032	40731
负债和股东权益	37743	38965	45126	51351	58257

利润表(百万元)

会计年度	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
营业收入	21021	25731	30164	37570	43668
营业成本	16446	18154	20678	25363	29156
营业税金及附加	33	40	45	56	66
营业费用	467	557	573	676	786
管理费用	623	748	724	864	1004
研发费用	2234	2622	3047	3607	4149
财务费用	457	-13	140	102	46
资产减值损失	-369	-648	-515	-410	-285
其他收益	60	59	67	62	63
公允价值变动收益	231	58	400	300	250
投资净收益	73	182	150	100	50
资产处置收益	2	9	6	6	7
营业利润	667	3271	5096	6979	8557
营业外收入	26	13	15	18	20
营业外支出	2	5	3	3	9
利润总额	691	3278	5108	6994	8568
所得税	148	-6	436	692	1105
净利润	544	3284	4671	6302	7463
少数股东损益	-12	-39	-30	-25	-35
归属母公司净利润	556	3323	4701	6327	7498
EBITDA	1954	4622	7024	8971	10090
EPS(元/股)	0.46	2.75	3.89	5.23	6.20

主要财务比率

会计年度	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
成长能力					
营业收入(%)	4.7	22.4	17.2	24.6	16.2
营业利润(%)	-48.6	390.5	55.8	37.0	22.6
归属母公司净利润(%)	-43.9	498.1	41.5	34.6	18.5
获利能力					
毛利率(%)	21.8	29.4	31.5	32.5	33.2
净利率(%)	2.6	12.9	15.6	16.8	17.2
ROE(%)	2.6	13.7	16.6	18.6	18.4
ROIC(%)	1.9	9.8	12.1	14.1	14.5
偿债能力					
资产负债率(%)	43.1	37.9	37.0	33.7	30.0
净负债比率(%)	9.4	-1.5	-11.6	-25.7	-35.9
流动比率	2.2	2.9	2.8	3.3	3.9
速动比率	1.5	1.9	2.1	2.6	3.1
营运能力					
总资产周转率	0.6	0.7	0.7	0.8	0.8
应收账款周转率	6.4	6.4	7.0	7.6	8.1
应付账款周转率	11.8	10.1	10.5	11.9	12.4
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.46	2.75	3.89	5.23	6.20
每股经营现金流(最新摊薄)	6.23	3.95	4.74	6.60	7.25
每股净资产(最新摊薄)	17.74	20.01	23.48	28.14	33.68
估值比率					
P/E	271.6	45.4	32.1	23.9	20.1
P/B	7.0	6.2	5.3	4.4	3.7
EV/EBITDA	67.4	27.4	21.0	15.8	13.5

现金流量表(百万元)

会计年度	2023A	2024A	2025E	2026E	2027E
经营活动现金流	7537	4772	5728	7988	8769
净利润	544	3284	4671	6302	7463
折旧摊销	1166	1295	1777	1875	1475
财务费用	546	295	242	245	242
投资损失	-73	-182	-150	-100	-50
营运资金变动	5184	-534	-810	-405	-368
其他经营现金流	170	614	-2	70	7
投资活动现金流	-2464	-811	-2077	-1654	-1869
资本支出	-1042	-1221	-1878	-1600	-1492
长期投资	-1421	385	-322	-114	-367
其他投资现金流	-1	25	123	60	-10
筹资活动现金流	-64	-3007	682	-854	-1131
短期借款	-961	-1586	300	100	-200
长期借款	228	495	-200	-100	50
普通股增加	30	0	0	0	0
资本公积增加	2698	217	0	0	0
其他筹资现金流	-2059	-2132	582	-854	-981
现金净增加额	5060	1098	4217	5480	5769

资料来源: Wind, 国盛证券研究所 注: 股价为2025年12月16日收盘价

内容目录

一、非手机业务正在起势，龙头成长动能已然切换	6
1.1 营收&扣非归母持续新高，利润率稳健向上	6
1.2 汽车&手机夯实基本盘，新兴业务贡献新动能	7
二、影像设备：受众场景正在破圈，市场规模加速扩张	12
2.1 全景相机多领域渗透，国内市场快速成长	12
2.2 运动相机户外高热度，国产品牌正在崛起	16
三、LCoS：破局AI眼镜全彩显示，OCS应用前景可期	19
3.1 Meta Display 确立新标杆，夸克入局再添新军	19
3.2 OCS 全光交换空间广阔，LCoS 应用前景可期	23
四、盈利预测与投资建议	29
4.1 盈利预测	29
4.2 投资建议	30
风险提示	31

图表目录

图表 1: 公司单季度营收	6
图表 2: 公司单季度扣非归母净利	6
图表 3: 公司单季度毛利率	6
图表 4: 公司单季度净利率	6
图表 5: 公司汽车 CIS 营收	7
图表 6: 公司手机 CIS 营收	8
图表 7: 大疆 Osmo Action 5 Pro 运动相机	8
图表 8: 影石 Insta360 Ace Pro 2 运动相机	9
图表 9: 大疆 Osmo 360 全景相机	9
图表 10: 大疆 Osmo Nano 穿戴相机	10
图表 11: 公司新兴业务 CIS 营收	10
图表 12: 豪威 LCOS 业务发展历程	11
图表 13: LCOS 产品应用于 AR/XR/MR 眼镜领域	11
图表 14: LCOS 产品应用于汽车电子 AR HUD 和微型投影领域	11
图表 15: 智能影像设备分类	12
图表 16: 2017-2027E 全球手持智能影像设备零售市场规模情况	13
图表 17: 2017-2027E 全球手持智能影像设备出货量情况	13
图表 18: 手持智能影像设备市场产业链	13
图表 19: 2017-2027E 全球全景相机零售市场规模	14
图表 20: 2017-2027E 全球全景相机出货量	14
图表 21: 全景相机 2023 年全球细分零售市场	14
图表 22: 2017-2027E 全球全景相机零售市场规模 (分地区, 亿元)	15
图表 23: 2017-2027E 全球全景相机出货量 (分地区, 万台)	15
图表 24: 2017-2027E 全球运动相机零售市场规模	16
图表 25: 2017-2027E 全球运动相机出货量	16
图表 26: 运动相机 2023 年全球细分零售市场	16
图表 27: 2017-2027E 全球运动相机零售市场规模 (分地区, 亿元)	17
图表 28: 2017-2027E 全球运动相机出货量 (分地区, 万台)	17
图表 29: 2023 年全球运动相机零售市场竞争格局	17
图表 30: 2017-2027E 全球户外运动爱好者人数规模	18
图表 31: Meta Ray-Ban Display (Hypernova)	19
图表 32: sEMG 腕带或进化为控制中枢	19
图表 33: 新款 Meta Ray-Ban 眼镜	20
图表 34: 单目平视显示器 (HUD)	20

图表 35:	夸克 AI 眼镜 S1.....	21
图表 36:	夸克 AI 眼镜支持功能	21
图表 37:	夸克 AI 眼镜芯片配置	22
图表 38:	夸克 AI 眼镜显示方案	22
图表 39:	光连接传输速率迭代升级速度加快	23
图表 40:	光互连增速远超 XPU 出货增速	23
图表 41:	传统分层数据中心网络架构与谷歌 Apollo OCS 架构对比	24
图表 42:	Palomar OCS 光学核心的设计与光路示意图	24
图表 43:	Palomar OCS 关键组件	24
图表 44:	可配置的网络拓扑结构	25
图表 45:	灵活的网络拓展与升级	25
图表 46:	Apollo 的网络内互通性.....	25
图表 47:	Apollo OCS 三维互联拓扑.....	26
图表 48:	Lumentum 从 2000 年以来 MEMS OCS 的发展历程.....	26
图表 49:	Coherent 基于数字液晶技术的 OCS.....	27
图表 50:	基于 LCoS 的 WSS.....	28
图表 51:	基于 LCoS 和 MEMS 技术的 WSS 各有优势	28
图表 52:	公司分业务拆分及预测	29
图表 53:	可比公司估值分析	30

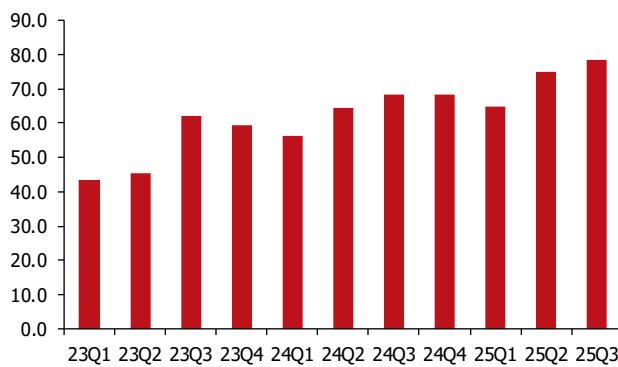
一、非手机业务正在起势，龙头成长动能已然切换

1.1 营收&扣非归母持续新高，利润率稳健向上

25Q3 营收再创历史新高。公司 25Q1-Q3 实现营收 217.8 亿元, $\text{yoY}+15.2\%$; 实现归母净利 32.1 亿元, $\text{yoY}+35.1\%$; 实现扣非归母净利 30.6 亿元, $\text{yoY}+33.5\%$ 。单季度来看, 25Q3 实现营收 78.3 亿元, $\text{yoY}+14.8\%$, $\text{qoq}+4.6\%$; 实现归母净利 11.8 亿元, $\text{yoY}+17.3\%$, $\text{qoq}+1.8\%$; 实现扣非归母净利 11.1 亿元, $\text{yoY}+20.4\%$, $\text{qoq}+0.5\%$ 。我们看到, 公司 25Q3 营收再次创下历史新高, 主要得益于公司 CIS 产品在智驾、全景、运动相机等领域持续渗透, 市占率稳步提升。

图表1：公司单季度营收

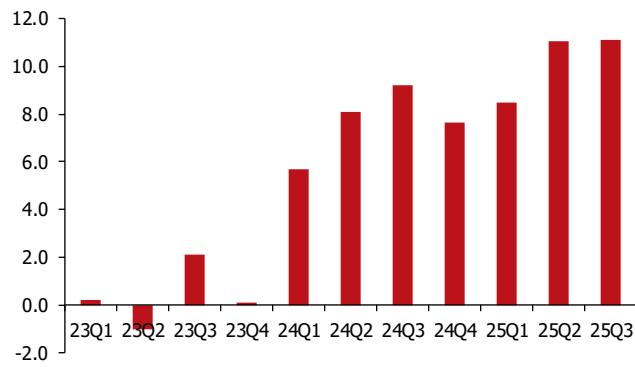
■ 单季度营收（亿元）



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表2：公司单季度扣非归母净利

■ 单季度扣非归母净利（亿元）

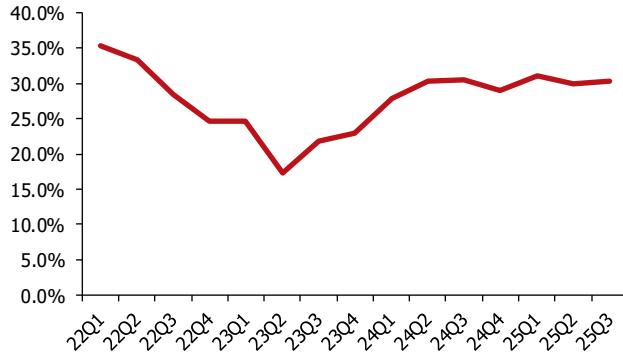


资料来源: Wind, 国盛证券研究所

25Q3 利润率保持稳定，扣非归母净利创下历史新高。盈利能力方面, 25Q3 毛利率达到 30.3%, $\text{yoY}-0.1\text{pct}$, $\text{qoq}+0.3\text{pct}$, 毛利率基本保持稳定, 我们认为手机 CIS 高端新料号有望从 25H2 开始陆续放量, 因此毛利率仍有较大提升空间; 25Q3 净利率达到 15.1%, $\text{yoY}+0.3\text{pct}$, $\text{qoq}-0.4\text{pct}$, 25Q3 销售/管理/研发费用分别环比增长了 2.5%/7.9%/4.1%, 因此净利率波动仍在正常范围内。此外, 公司 25Q3 归母净利 11.8 亿元虽然离历史高点 (22Q2 13.7 亿元) 还有一定距离, 但扣非归母净利 11.1 亿元已经超越历史前高 (25Q2 11.0 亿元) 创下新纪录, 表明公司的盈利质量已经达到新的高度。

图表3：公司单季度毛利率

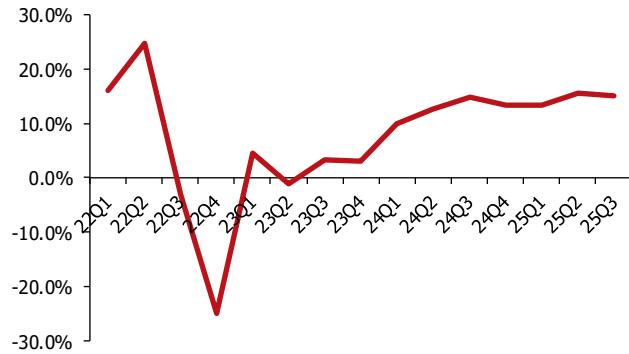
■ 单季度毛利率



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表4：公司单季度净利率

■ 单季度净利率



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

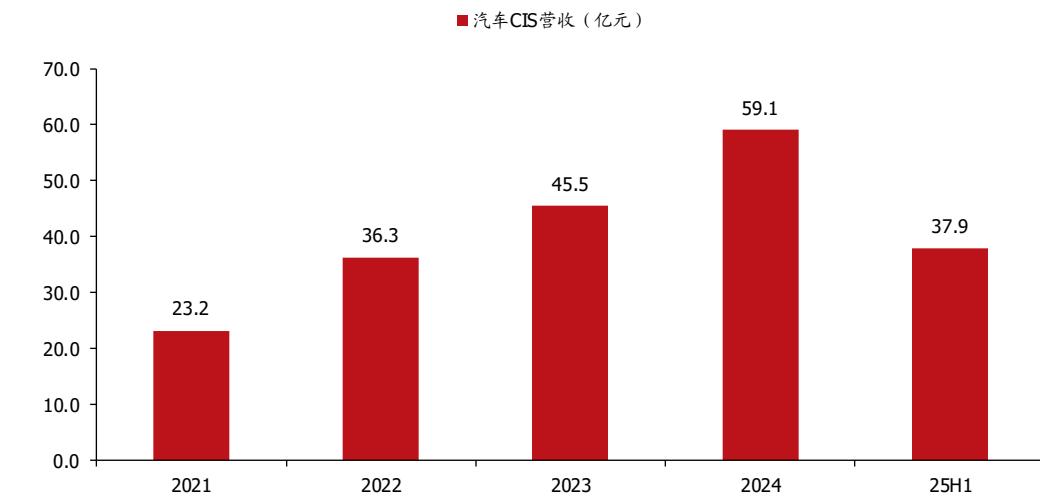
1.2 汽车&手机夯实基本盘，新兴业务贡献新动能

汽车 CIS: 打入英伟达供应链，中高端市场地位稳固。汽车 CIS 方面，25H1 实现营收 37.9 亿元，YoY +30.0%，占比 37% 接近手机业务。目前公司已进入英伟达供应链，成为 NVIDIA DRIVE AGX Thor 生态核心合作伙伴。此外根据豪威集团公众号，公司新一代 8MP 高端 CIS OX08D20 已于 2025.10.7 发布，作为 OX08D10 的升级版本，专为高级驾驶辅助系统（ADAS）和自动驾驶（AD）中的汽车外部摄像头设计，OX08D20 不仅具备 OX08D10 的所有优势，还新增了以下特性：

- 1) 与 Mobileye 合作开发的创新拍摄方案，可显著减少（行驶过程中）近处物体的运动模糊，并提升暗态性能
- 2) 帧率提升至 60 帧/秒，支持摄像头双用途
- 3) 升级网络安全功能，符合最新行业标准 MIPI CSE 2.0

除行业领先的暗态性能外，OX08D20 传感器还具备低功耗优势，并采用 a-CSP 封装，尺寸比同类外部传感器减少 50%。该传感器已于 2025 年 11 月出样，预计 2026Q4 投入量产。当前智驾产业趋势稳步向上，公司作为全球龙头已经牢牢把握中高端市场领先优势，我们认为随着 2026 年国内及海外车企的陆续拉货，公司汽车业务将领先行业平均速度持续成长。

图表5：公司汽车 CIS 营收

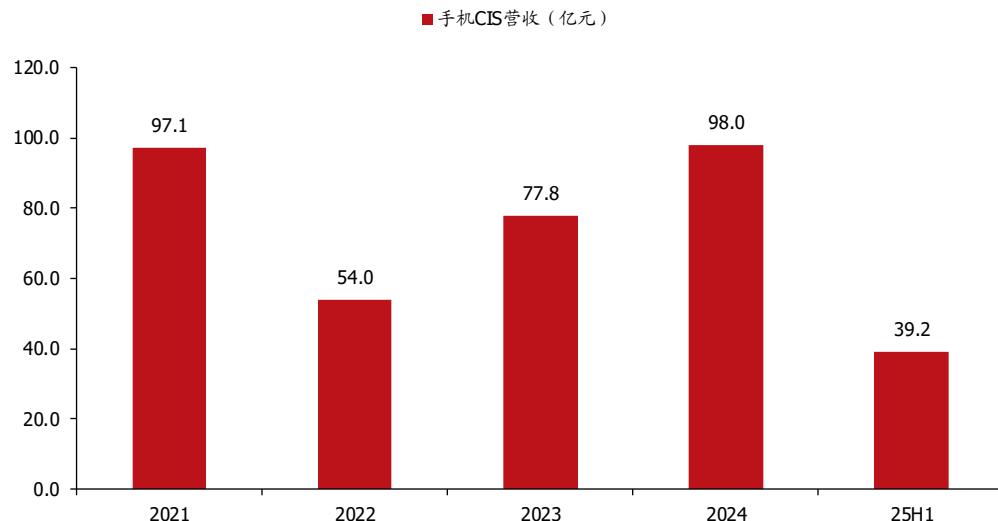


资料来源：公司公告，国盛证券研究所

手机 CIS: 产品换挡短暂降速，新品频出接力成长。手机 CIS 方面，25H1 实现营收 39.2 亿元，YoY -19.5%，占比 38%。手机业务同比下滑主因 OV50H 等产品型号已近生命周期尾声，产品需求逐步收敛，但公司 50MP 一英寸 CIS OV50X 已于近期实现量产交付，2 亿像素 CIS 也已获得客户验证导入，同时公司将陆续推出 50MP 0.6um-1.6um 不同规格的新产品以期在主摄、长焦、超广角等多个料号全面扩大市场份额。

根据豪威集团公众号，公司 OV50R 已于 2025.9.26 发布，拥有 5000 万像素，像素尺寸达到 1.2μm，专为智能手机、运动相机、便携相机等高端消费电子产品打造，将于 26Q1 投入量产。OV50R 作为业界领先的图像传感器，采用 1/1.3 英寸光学格式，专为高端主摄设计，支持 4K 三通道 HDR 以及 60 帧/秒的高帧率。与上一代 1.2μm LOFIC OV50K 相比，全新的 TheiaCel 传感器 OV50R 功耗降低了约 20%，在确保系统稳定性的同时，有效延长 HDR 视频拍摄时长。

图表6：公司手机 CIS 营收



资料来源：公司公告，国盛证券研究所

新兴业务：影像设备全面渗透，AI 眼镜未来可期。新兴市场 CIS 方面，25H1 实现营收 11.7 亿元，yoy+249.4%，占比 11%。首先在市场规模高速成长的全景相机、运动相机领域，公司图像传感器作为影像捕获核心部件，凭借高像素、高分辨率、宽动态范围、出色的低光性能与低功耗等优势，即使在高速运动场景下仍可提供清晰、稳定、流畅的画面，为全景及运动相机的成像质量与稳定性提供关键支撑。

梳理下游两大品牌龙头大疆和影石的产品序列，我们可以看到豪威 CIS 的身影频繁可见：
1) 2024.9.19: 大疆 Osmo Action 5 Pro 运动相机发布，传感器升级成 1/1.3 英寸的豪威 OV50H

2) 2024.10.22: 影石 Insta360 Ace Pro 2 运动相机发布，传感器同样升级成 1/1.3 英寸、5000 万像素的豪威 OV50H

3) 2025.7.31: 大疆 Osmo 360 全景相机发布，搭载 2 颗豪威的 1/1.1 英寸、6400 万像素的正方形传感器

4) 2025.9.23: 大疆 Osmo Nano 穿戴相机发布，同样搭载豪威的 1/1.3 英寸 OV50H

图表7：大疆 Osmo Action 5 Pro 运动相机



资料来源：大疆官网，国盛证券研究所

图表8：影石 Insta360 Ace Pro 2 运动相机



资料来源：影石创新官网，国盛证券研究所

图表9：大疆 Osmo 360 全景相机



资料来源：大疆官网，国盛证券研究所

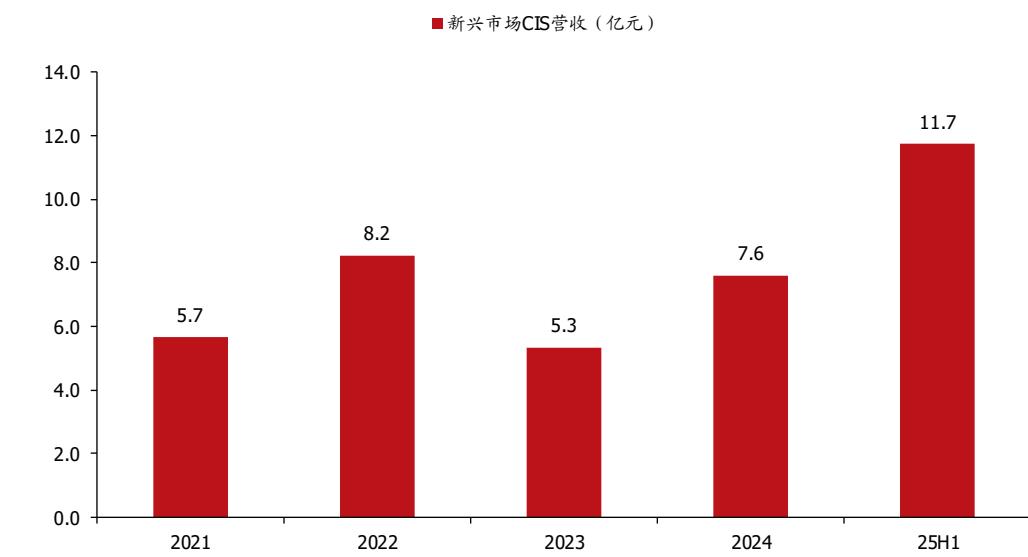
图表10: 大疆 Osmo Nano 穿戴相机



资料来源: 大疆官网, 国盛证券研究所

其次在 AI 眼镜领域, 公司推出的图像传感器, 实现了 CIS 中集成 NPU 的技术路径, 通过将感知与 AI 计算在芯片级紧密融合, 为解决智能眼镜在实时性、功耗、隐私和体积等方面的核心挑战提供了非常理想的解决方案。最后在机器视觉领域, 公司在 2024 年成立机器视觉部门, 依托 Nyxel、BSI 和全局快门 (Global Shutter) 等核心技术, 推出多款创新视觉解决方案, 满足客户多样化需求, 并获得市场高度认可。

图表11: 公司新兴业务 CIS 营收



资料来源: 公司公告, 国盛证券研究所

LCOS 全产业链布局十余年, 静待下游需求爆发。此外值得关注的是, 早在 2010 年, 豪威便通过收购全球前三的 LCOS 设计公司 Aurora 进军 LCOS 产业, 2011 年开始在上海松江建立生产基地, 2014 年成功实现量产, 2016 年通过车规认证, 到 2023 年已经建立起全球第一条全自动 12 英寸无机配向 (VAN) 生产线。通过持续的研发投入和创新, 豪威已经完成从 LCOS 芯片设计研发到生产的全产业链布局, 一举成为 LCOS 产业的全球技术领导者和最大产能制造基地。

图表12：豪威 LCOS 业务发展历程

2010年 开始布局LCOS产业，收购全球前三的LCOS设计公司Aurora

2011年 LCOS生产线和技术团队落地上海松江豪威制造基地

2014年 量产LCOS微投影芯片

2016年 产线通过车规质量系统认证IATF16949

2017年 建立全球第一条12英寸晶圆级液晶注入自动化制程（ODF），ODF采用自动高精度对位、覆盖多液晶粘度范围等技术，建立可支撑有机、无机配向制造的大规模生产制造平台，达到世界领先水平

2023年 2023年建立全球第一条全自动12英寸无机配向（VAN）生产线

资料来源：豪威集团公众号，国盛证券研究所

豪威的 LCOS 产品采用特有的一体化驱动设计，具有体积小、像素密度大、像素间距窄、功耗低和显示效果好等特点，正在多个新兴领域展现出应用潜力：

1) AR/XR/MR 眼镜领域： 2023 年发布全球最小、最低功耗 LCOS 单芯片集成的 0.14 英寸模组；此外，豪威集团的 LCOS 产品获得头戴式智能眼镜设备行业龙头公司的量产导入，加速尖端 XR 技术的创新和部署。

2) 汽车电子 AR HUD 和微型投影领域： 2022 年公司的 AR HUD 模组通过了车规级认证。LCOS 作为反射式投影技术，表现出了更好的透光率及更高的耐热性，能保证更好的性能从而也能更好地保护驾驶员的安全。目前公司 LCOS 产品已在汽车 AR-HUD 方案中实现量产交付。

3) 全光通信传输网的波长选择开关 (WSS)： LCOS 技术方案在 AI 数据中心光电路交换 (OCS) 中因其作为无机械运动部件的固态技术，具有独特的性能特点，通过施加不同电压改变液晶分子排列方向，调制入射光相位，可像编程衍射光栅一样将光束偏转到指定输出端口，可靠性和寿命优于 MEMS，成本更低。

图表13：LCOS 产品应用于 AR/XR/MR 眼镜领域



资料来源：豪威集团公众号，国盛证券研究所

图表14：LCOS 产品应用于汽车电子 AR HUD 和微型投影领域



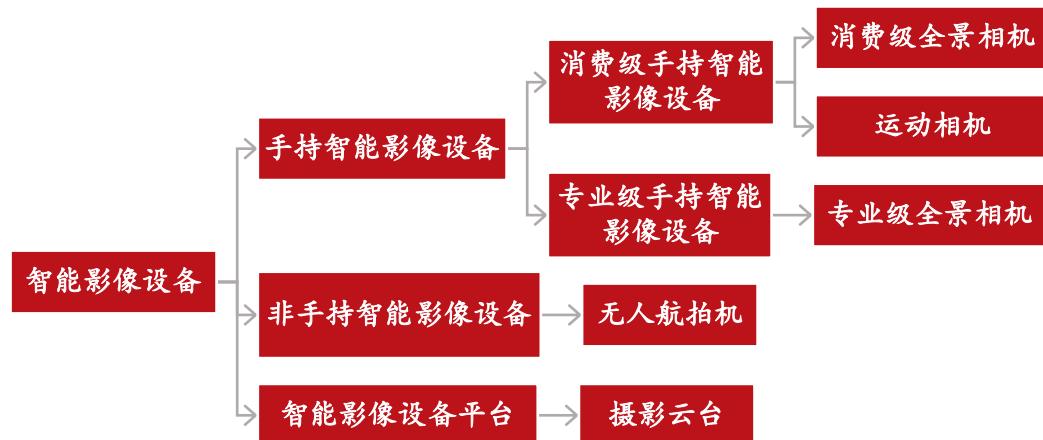
资料来源：豪威集团公众号，国盛证券研究所

二、影像设备：受众场景正在破圈，市场规模加速扩张

2.1 全景相机多领域渗透，国内市场快速增长

智能影像设备以运动相机、航拍无人机、全景相机等设备为代表。智能影像设备是指具备计算处理能力的影像设备，系由传统影像设备演变而来，是传统影像设备与计算机技术、数据处理技术、传感器技术、网络通信技术、电力电子技术等结合的产物，主要包括航拍无人机、全景相机、运动相机、可穿戴摄影设备等。智能影像设备外观精致且便于携带，以无人机、手机配件、组合拼装相机、眼镜、项链等非传统形态呈现，用户不局限于手持拍摄，且无需掌握专业的摄影技术，即可通过智能影像设备的自动剪辑、快速编辑处理功能，便捷地呈现精彩影像。

图表15：智能影像设备分类

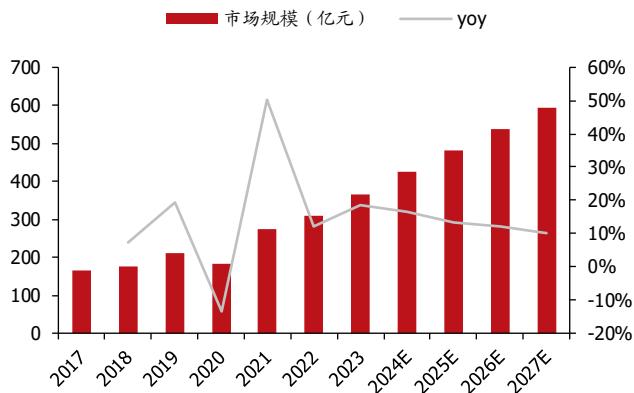


资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

十五年峰嵘岁月，智能影像设备发展进入快车道。随着计算机网络技术、智能控制技术等信息技术的不断发展，智能化的概念开始逐渐渗透到影像设备行业，以运动相机、航拍无人机、全景相机等设备为代表的智能影像设备行业开始快速发展。2010年，GoPro Hero HD 摄像机问世，实现用极小的机身完成 1080P 视频拍摄，运动相机开始受到广泛关注和规模化生产；2014年，大疆推出第一代消费级航拍无人机 Phantom 2 Vision，消费级航拍无人机逐渐形成规模；2013年，日本理光推出了第一款全景相机；从2017年开始，Insta360 影石、三星、尼康等多个品牌纷纷推出全景相机，推动全景相机市场快速发展。

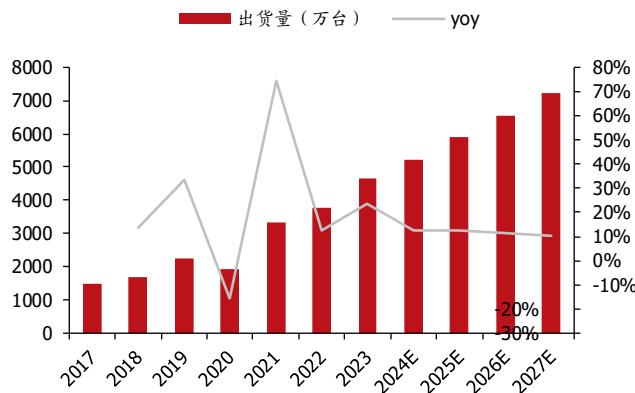
从日常拍摄记录工具向高精影像设备转型，手持智能影像设备崛起。根据 Frost & Sullivan 的数据，随着自媒体的兴起和手持影像设备的性能提升，近两年消费需求持续增长，全球手持智能影像设备零售市场规模从 2017 年的 164.3 亿元攀升至 2023 年的 364.7 亿元，年复合增长率(CAGR)达 14.3%，预计到 2027 年规模将进一步扩大至 592.0 亿元，2023-2027E 年的 CAGR 或达 12.9%；2023 年，全球手持智能影像设备出货量达到 4657 万台，2017-2023 年 CAGR 达 20.8%。预计 2027 年其出货量将达到 7223.3 万台，2023-2027E 年 CAGR 或达 11.6%。

图表16: 2017-2027E 全球手持智能影像设备零售市场规模情况



资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

图表17: 2017-2027E 全球手持智能影像设备出货量情况



资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

产业链上游集中海外，国产新兴科技品牌接过中游接力棒。手持智能影像设备产业链上游核心零部件供应以海外供应商为主导，涵盖芯片、镜头模组、结构件、连接器、包材及电池等关键环节，其中CMOS图像传感器和DSP处理芯片等核心技术仍主要依赖欧美及日韩企业，而光学镜头领域已实现完全的国产化替代。中游环节则见证了显著的产业转移，国内新兴科技品牌凭借消费电子领域的技术积累，逐步终结了欧美日企业的传统垄断地位，特别是在全景拍摄技术领域，国内企业已建立起技术优势并持续扩大市场份额。产业链下游应用场景呈现多元化特征，既包括个人消费市场，也覆盖智能安防、影视媒体等企业级客户。

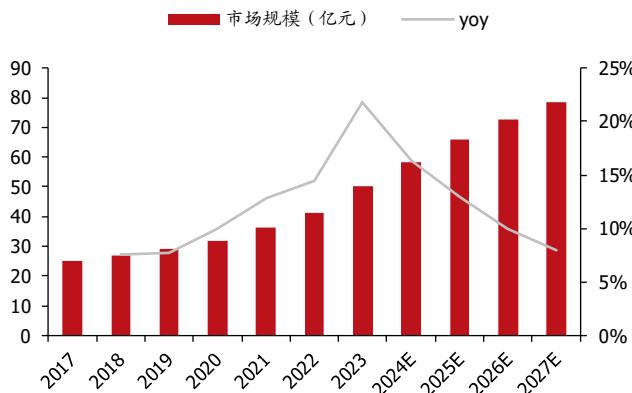
图表18: 手持智能影像设备市场产业链



资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

全景相机广受消费者关注，市场规模持续扩大。2015年，日本理光推出全球首款360°全景相机，全景相机市场正式开启。因其具有捕捉视角全面、创意多变且内容适配于手机等各类终端设备等特点，全景相机受到越来越多消费者的关注。根据Frost & Sullivan的数据，2023年全球全景相机市场规模达到50.3亿元，同比增长21.79%，2017-2023年CAGR达12.3%，2027年预计将达到78.5亿元。2023年，全球全景相机出货量为196.0万台，2017-2023年CAGR达14.2%，预计2027年将达到316万台。随着全景相机在户外运动、远程医疗、智慧城市等专业领域的持续渗透，其市场规模有望实现进一步扩张。

图表19：2017-2027E 全球全景相机零售市场规模



图表20：2017-2027E 全球全景相机出货量

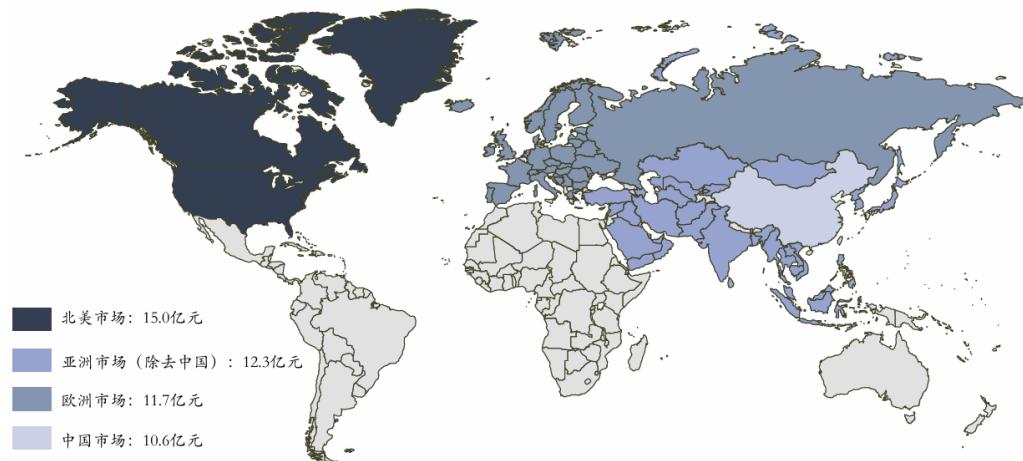


资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

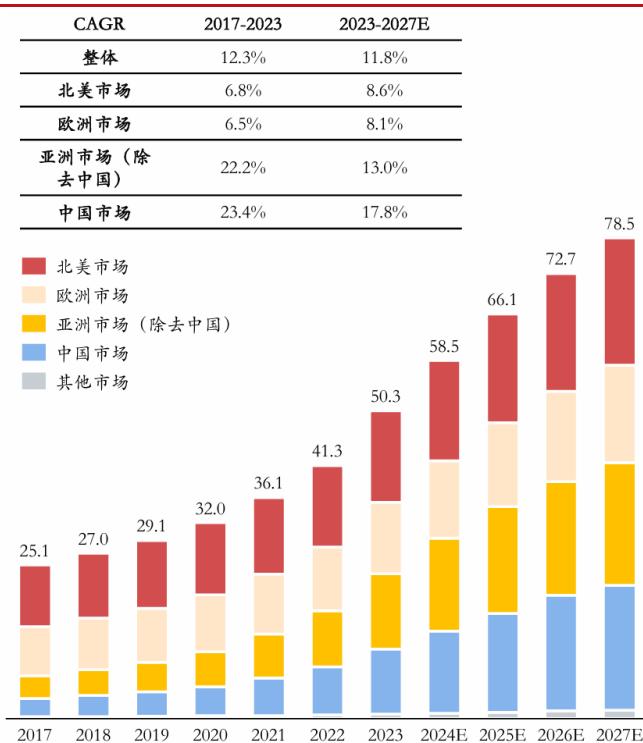
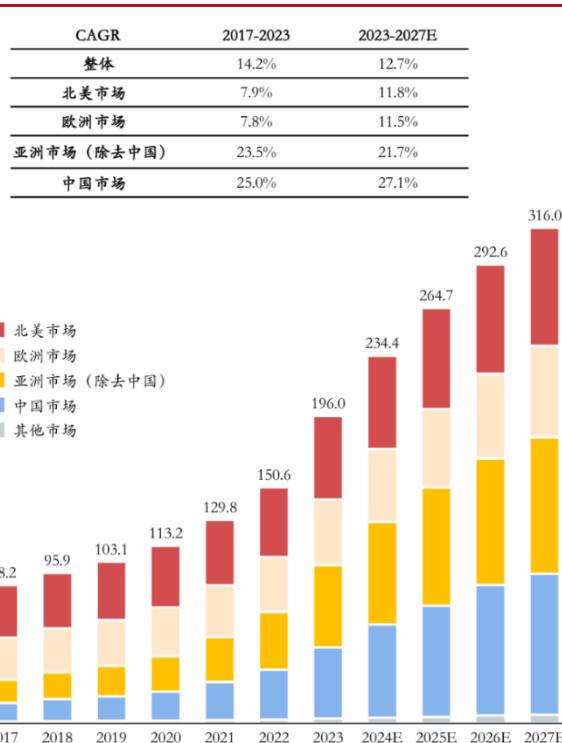
资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

欧美系主要消费市场，中国市场规模快速增长。Frost & Sullivan数据，2023年全景相机在北美市场的销售份额占比最大，亚洲市场紧随其后位列第二。中国市场呈现快速增长态势，其市场份额已达到约21%左右。从消费市场来看，欧美市场合计贡献了全球一半左右的出货量。2017-2023年中国全景相机市场规模CAGR高达23.4%，出货量CAGR达25%，位居全球首位，未来中国全景相机出货量规模将继续快速上涨，预计2023-2027E年复合增长率可达到27.1%。

图表21：全景相机2023年全球细分零售市场



资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

图表22: 2017-2027E 全球全景相机零售市场规模(分地区, 亿元)

图表23: 2017-2027E 全球全景相机出货量(分地区, 万台)


资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

全景相机渗透多领域。全景相机可应用于日常拍摄与分享、新闻播报、赛事直播、影视内容制作、游戏内容制作等领域:

1) 日常拍摄与分享:近年来,短视频拍摄及分享日益普及,用户内容创作热情不断提高。根据艾媒咨询的数据,中国短视频行业市场规模从2018年的467.10亿元增长到2022年的3765.2亿元。全景相机作为创新型视频拍摄工具,能够拍摄全景视频并实现智能剪辑和社交平台轻松分享的便捷,将受到广大短视频爱好者的喜爱,短视频行业的快速增长亦将进一步推动全景相机市场的发展。

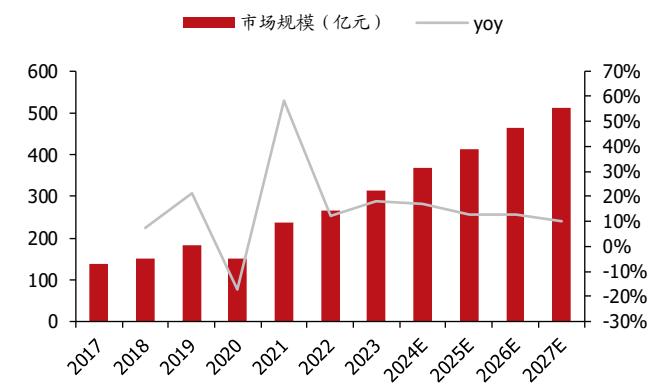
2) VR 直播:基于新生代消费需求的升级和互联网娱乐习惯的形成,在线直播成为人们日常娱乐的一大主流。根据艾媒咨询的数据,2021年中国在线直播行业用户规模达6.35亿人;根据《中国网络视听发展研究报告(2024)》,2023年我国短视频用户规模已达到10.74亿。除娱乐直播外,VR全景相机也逐渐被广泛应用于电视台节目及赛事直播中。在2019年新中国成立70周年阅兵仪式直播中,CCTV和新华社采用“Insta360影石”的VR全景相机进行了国庆阅兵首次VR全景直播;2020年2月,影石创新携手CCTV、中国电信和华为,采用“Insta360影石”的专业VR全景相机对武汉雷神山医院建设现场进行了VR全景直播……通过VR全景相机生成的VR影像在5G传输速度下,能为观看者营造身临其境的现场感。未来5G与VR技术的融合发展将为全景相机等智能影像设备提供更大的发展空间。

3) VR 视觉输入设备:根据艾媒咨询的数据,2023年中国VR市场规模达1126.0亿元,预计2028年可达到2125.9亿元。随着VR技术的逐渐成熟,市场规模将不断扩大。根据Fortune Business Insights的数据,2023年全球虚拟现实市场规模为251.1亿美元,预计2032年将达到2448.4亿美元。近年来,随着全景影像和相关技术的不断发展,全景技术也开始由全景相机不断渗透应用于运动相机、航拍无人机、VR、安防、教育培训、影视制作、智慧交通、房地产等各个行业。由全景技术带来的全空间信息采集特性,不仅为当下VR领域提供大量素材和内容,是VR行业的重要推动力,也将是未来在各产业实现人机信息交互的最佳媒介。

2.2 运动相机户外高热度，国产品牌正在崛起

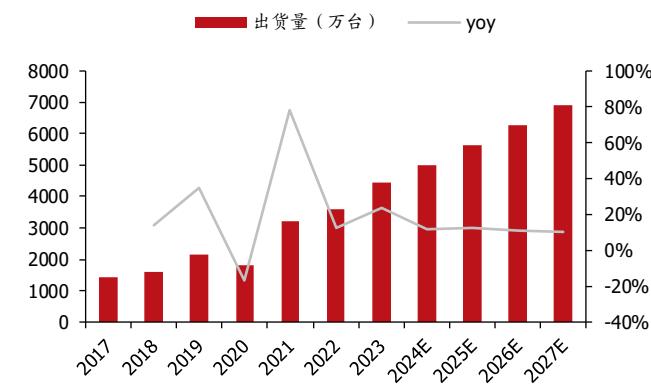
户外运动热度大，推动运动相机市场规模持续增长。随着户外运动参与者数量的增加以及社交网络视频分享的普及，消费者对视频拍摄的需求持续提升，这一趋势显著推动了运动相机市场的规模扩张。Frost & Sullivan 数据显示，全球运动相机零售市场规模从2017年的139.3亿元增长至2023年的314.4亿元，2017-2023年CAGR达到14.5%，预计到2027年市场规模将进一步扩大至513.5亿元，2023-2027年CAGR预计为13.0%。与此同时，全球运动相机出货量呈现更快速的增长态势，从2017年的1410.5万台跃升至2023年的4461.0万台，CAGR达21.2%，预计2027年出货量将达到6907.3万台。

图表24：2017-2027E 全球运动相机零售市场规模



资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

图表25：2017-2027E 全球运动相机出货量



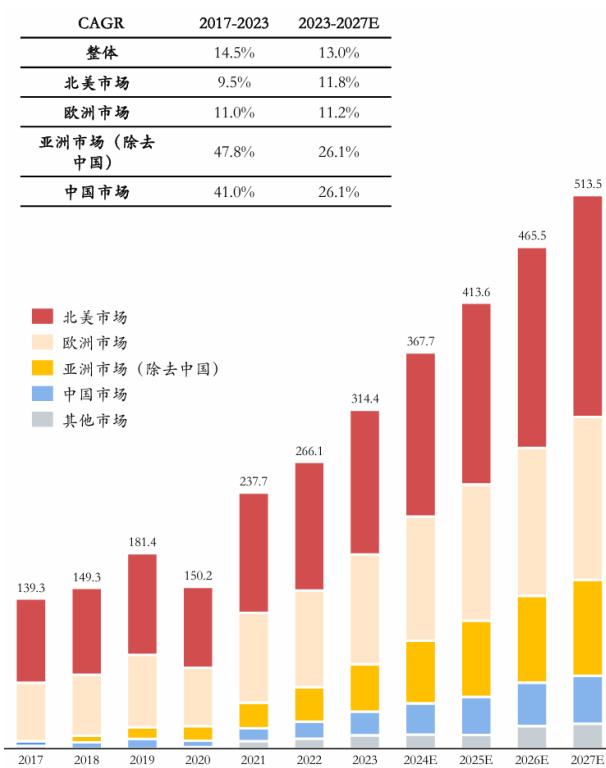
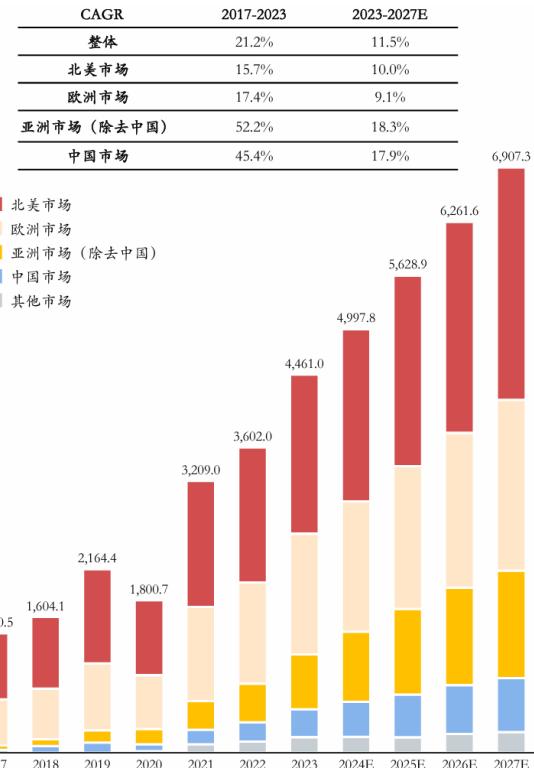
资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

目前北美市场需求最旺盛，中国市场需求高速增长。受各地区运动文化和生活方式差异影响，全球运动相机市场呈现明显的区域分化特征。目前北美市场占据主导地位，贡献全球市场一半的份额，欧洲市场紧随其后。Frost & Sullivan 数据显示，2023年北美地区运动相机出货量达1875.7万台，欧洲市场为1422.9万台；预计到2027年，北美市场规模将达205.7亿元，欧洲市场达151.1亿元。中国市场近年来呈现爆发式增长，2017-2023年运动相机零售市场规模CAGR达41%（全球整体CAGR为14.5%），出货量CAGR达45.4%（全球整体CAGR为21.2%），增速显著高于全球平均水平。展望未来，中国市场有望保持强劲增长态势，据Frost & Sullivan预计，到2027年市场规模将达到44.5亿元，2023-2027年市场规模CAGR预计为26.1%，出货量CAGR预计为17.9%。

图表26：运动相机 2023 全球细分零售市场



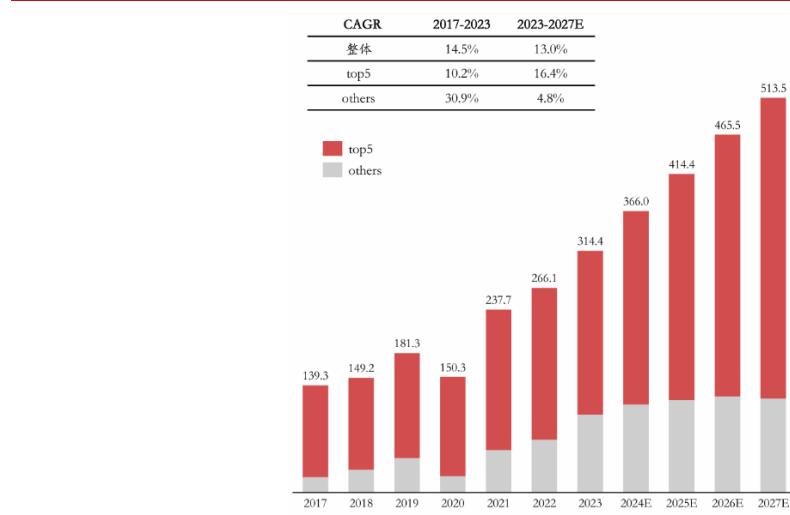
资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

图表27: 2017-2027E 全球运动相机零售市场规模(分地区, 亿元)

图表28: 2017-2027E 全球运动相机出货量(分地区, 万台)


资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所

市场发展稳健，高端市场国产品牌份额逐步提升。全球运动相机市场保持稳定增长，在高端领域，以 Insta360、大疆创新、AKASO（塞纳）为代表的中国品牌正凭借技术优势逐步实现对 GoPro 等欧美产品的替代。Frost & Sullivan 数据显示，按销售额计算，全球主要运动相机品牌包括 GoPro、影石 Insta360、DJI、深圳塞纳、sjcam 和 EKEN 等企业，其中前五大品牌合计占据约 74% 的市场份额。2024 年，GoPro 以 8.01 亿美元的销售额继续领跑市场，但自 2022 年第三季度至 2025 年第一季度，该公司已连续 11 个季度出现收入下滑，主要受限于产品线单一化问题。2023 年，影石 Insta360 在全球运动相机品牌中排名第二，展现出强劲的市场竞争力。

图表29: 2023年全球运动相机零售市场竞争格局


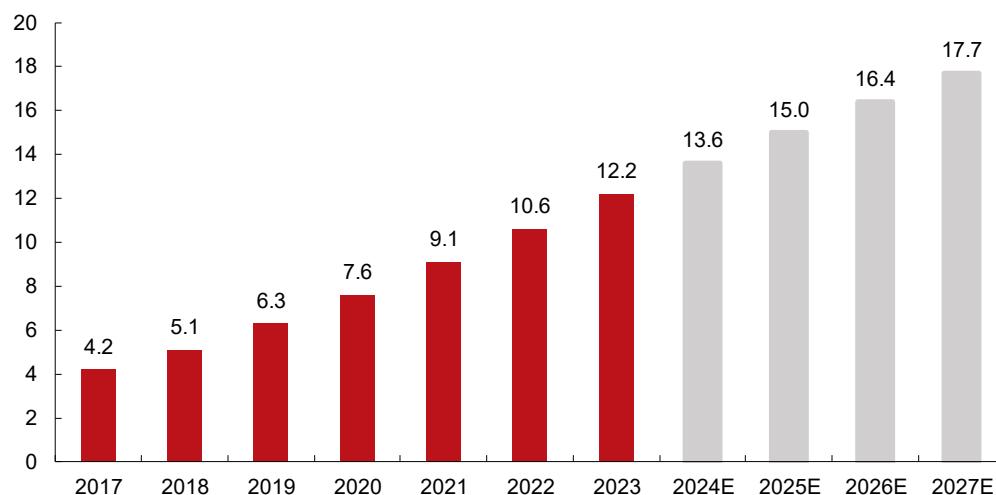
资料来源: Frost & Sullivan, 国盛证券研究所；注：单位为亿元

运动相机应用领域广泛。运动相机可应用于户外运动、极限运动、消费者日常生活、真人秀节目拍摄、赛事直播等领域：

1)记录户外运动：运动相机防抖性能较好，视角范围宽阔，且具有强抗震、防水、防尘、耐热、耐摔等性能，故在户外运动场景的影像记录通常使用运动相机进行。近年来中国户外运动的人数不断增加，对运动体验记录和分享的需求也在不断增加，这种增长的趋势成为拉动运动相机市场规模增长的动力。根据中国登山协会的数据，2018年中国泛户外运动人数达1.45亿人，占运动人数的33%。根据Frost & Sullivan数据，2023年全球户外运动爱好者人数12.2亿人，2017-2023年年复合增长率达19.4%。随着各国政府越来越重视国民健康政策和教育，根据预测全球户外运动爱好者人数将持续增长，到2027年，预测人数将达到17.7亿人。

2)电视台节目制作与直播：由于运动相机的小巧、便于携带、防抖防水等多种功能，越来越多的电视台在拍摄综艺节目、纪录片或者赛事直播会选择使用运动相机进行拍摄。例如中国多档真人秀综艺节目、美国CBS电视台、国家地理频道已在节目制作时使用运动相机进行全程拍摄。随着运动相机各方面性能的提高，其在电视台节目制作或直播中的适用范围将更广泛。

图表30：2017-2027E 全球户外运动爱好者人数规模



资料来源：Frost & Sullivan, 国盛证券研究所；注：单位为亿人

三、LCoS：破局AI眼镜全彩显示，OCS应用前景可期

3.1 Meta Display 确立新标杆，夸克入局再添新军

Meta Connect会议正式发布5款核心硬件新品，包括1款Meta首发的AR眼镜、3款无显示的AI眼镜，以及1款基于SEMG技术的肌电手环。

1) Meta Ray-Ban Display: 首款Meta AR眼镜，其重量约70克，起售价799美元，将于9.30发售。该产品核心搭载了高通骁龙AR1 Gen 1芯片组，首次在右眼增加了全彩单目显示屏，采用豪威集团提供的LCoS单片全彩微显示屏与由Lumus授权、肖特(Schott)制造的阵列光波导技术组合。这套光学方案提供了20°视场角(FOV)，其显示屏物理分辨率为 600×600 像素，像素密度(PPD)为42，刷新率达90Hz(内容刷新率30Hz)，亮度范围在30至5000尼特之间，并支持根据环境紫外线强度自动开启显示，在提供清晰图像的同时，其漏光率不到2%，有效保障了用户隐私。

Meta选择LCoS(豪威供应) LCoS全彩显屏刷光波导技术路线，该技术在实现全彩显示、高分辨率、高对比度和控制体积方面更具优势，且技术成熟，成本更低。阵列光波导的光效(>10%)远高于衍射光波导(<1%)，能更好地匹配LCoS的亮度输出，避免了衍射方案的“彩虹效应”和杂散光问题，并采用二维扩瞳技术以增大eyebox和视场角。这套组合为实现全彩、高隐私性显示提供了当前的最优解。根据TrendForce，Meta Ray-Ban Display Glasses采用LCoS显示技术，预期将可带动LCoS显示产品的市场占比于2026年上升至13%。

整机由歌尔股份代工。眼镜默认配备变色镜片，单次充电续航最长可达6小时，配合便携式充电盒可获得总计30小时的续航，并支持快充(放入充电盒20分钟可充至50%电量)。产品提供亮黑色和亮沙色两种配色，镜框有标准与加大两种尺寸，神经腕带提供三种尺寸，并支持从-4.00到+4.00的度数定制。

图表31: Meta Ray-Ban Display (Hypernova)



资料来源：Meta，国盛证券研究所

图表32: sEMG腕带或进化为控制中枢



资料来源：Meta，国盛证券研究所

2)新一代Ray-Ban Meta: 续航能力提升至上一代的两倍，单次充电可支持长达8小时的连续使用。搭配的充电盒更能提供额外的48小时续航，并支持20分钟快充至50%电量的高效补能。在摄像方面，超广角1200万像素摄像头支持最高 3024×4032 像素照片拍摄，视频录制支持1200p 60帧/秒、1440p 30帧/秒及3K 30帧/秒三种模式(所有视频最长录制时长均达三分钟)，功能上，支持Conversation Focus新功能，会主动识别和增强与对话人声频率；Live AI模型相应增强。

3) **Oakley Meta Vanguard:** 与 Garmin 和 Strava 等健身平台集成；采用风镜式设计，其中间有一颗摄像头，聚焦于骑行、跑步、滑雪等运动场景，软硬件均有较大幅度升级；摄像头 1200 万像素，支持 3K 视频录制，视野达到 122°。

4) **Meta VR:** 推出了 AI 世界生成工具 Meta Horizon Studio，可自动生成游戏世界的纹理与音效，并配备 AI 助手以降低创作门槛；同时发布了由内部多年开发的新引擎 Meta Horizon Engine，其目标为取代 Unity，具备更快速度、更优加载表现和更强图形效果。大会还推出了早期访问版 3D 扫描工具 Hypersafe Capture，支持在数分钟内扫描真实空间并融入虚拟环境。此外，面向 Horizon OS 的 Horizon TV 影视中心宣布将引入更多 2D 流媒体资源，进一步丰富内容生态。

图表33：新款 Meta Ray-Ban 眼镜



资料来源：Meta, 国盛证券研究所

图表34：单目平视显示器 (HUD)



资料来源：Meta, 国盛证券研究所

11月 27日，阿里巴巴在北京正式发布了其重磅 **AI 智能硬件新品夸克 AI 眼镜 S1**。其搭载了由阿里最强模型千问和夸克 AI 能力支撑的“夸克同学”AI 助手。总体来看，夸克 AI 眼镜 S1 最核心的定位有三个，分别为：

- 1) 随身超级助理
- 2) 全天候多场景可用的智能终端
- 3) 美观舒适

在发布会中，阿里巴巴集团副总裁、阿里智能信息事业群总裁吴嘉进一步宣布了阿里对 AI 眼镜的三个关键思考和判断，即 1) AI 眼镜会真正开启 AI 时代的人机交互革命；2) AI 眼镜+AI 创作会成为未来创作的主流形态；3) 舒适美观、可全天候佩戴是 AI 眼镜的必备素质。在吴嘉看来，夸克 AI 眼镜就是当下市面上最好的 AI 眼镜，是因为选择夸克 AI 眼镜不仅是选择了其外表及硬件，更是选择了千问大模型和背后阿里的整个生态。从功能上来看，夸克 AI 支持导航、支付、识价、问周边、音乐、AI 语音问答、AI 图像问答、随身翻译、录音纪要等几乎市面上所有的热门功能。

图表35：夸克AI眼镜S1



资料来源：智东西，国盛证券研究所

阿里强大应用生态铸造卓越应用体验。目前阿里内部生态已经可以覆盖搜索、导航、支付、商旅等垂使用场景。以高德地图为例，夸克AI眼镜S1深度定制了近眼导航系统和打车信息显示，以及搜索周边餐厅、收藏位置等功能；联合支付宝，夸克AI眼镜则可实现眼镜直接扫码支付等功能；联合淘宝，夸克AI眼镜可实现商品搜索比价；联合飞猪、阿里商旅后则可定制AI眼镜出行信息提醒等功能。阿里的生态优势使夸克AI眼镜S1在软件应用体验方面成为了其最突出的特点之一。

图表36：夸克AI眼镜支持功能



资料来源：智东西，国盛证券研究所

高通 AR1+恒玄 BES2800 双芯架构兼顾不同场景性能需求。硬件方面，夸克 AI 眼镜 S1 采用了高通 AR1 旗舰芯片加恒玄 BES2800 芯片的双芯设计，兼顾不同场景对性能和功耗的不同需求，搭配安卓加 RTOS 双系统，可以实现动态资源调度，一方面能提升重载场景下的能效，另一方面可以降低待机场景下的功耗。高通 AR1 是混合现实设备的专业级处理器，其具备强大的图形渲染能力与 AI 计算性能，可高效支撑复杂 AR 场景的实时运算；而恒玄 BES2800 则是一颗低功耗语音交互与传感器融合协处理器，高度集成的设计显著降低了功耗，同时提供了强大的应用处理能力，通过软硬件协同调度，实现性能与续航的平衡。这种双芯片方案的采用，不仅保障了设备在多任务处理、AR 交互等场景下的流畅体验，还保障了续航时间。

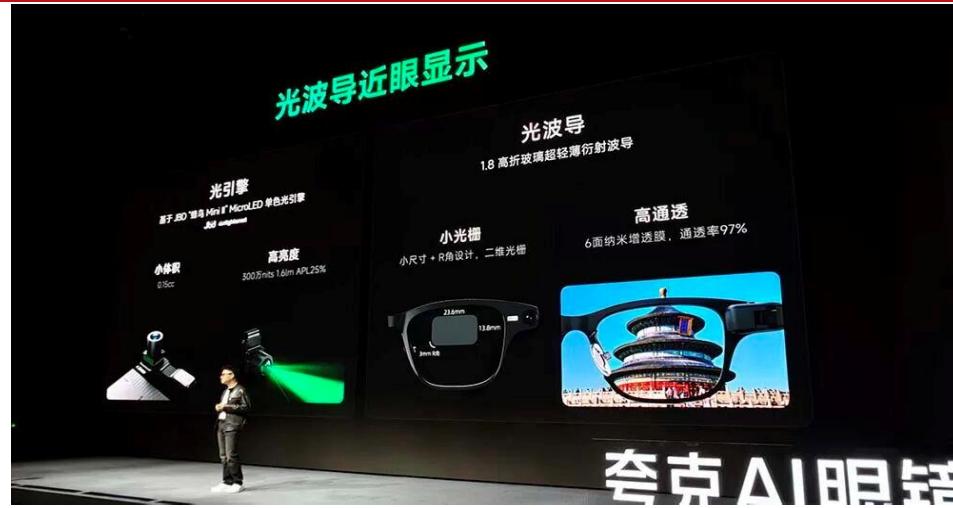
图表37：夸克 AI 眼镜芯片配置



资料来源：智东西，国盛证券研究所

显示方面，夸克 AI 眼镜搭载了 JBD 单绿色 Micro-LED 光引擎与至格科技衍射光波导片方案，采用了体积 0.15cc 的 Micro LED 单色光引擎，光波导采用了 1.8 高折玻璃轻薄衍射波导，具备二维光栅和高通透的特点。其采用的双光机双目显示设计符合人眼双目视觉习惯，首创合像距可调，显示远近可调节，并且亮度可达 4000nits，强光环境下仍能清晰呈现导航箭头、翻译文本等关键信息。

图表38：夸克 AI 眼镜显示方案



资料来源：智东西，国盛证券研究所

3.2 OCS 全光交换空间广阔，LCoS 应用前景可期

AI 产业迅猛发展，光互连发展空间广阔。一方面，传统数据中心的光连接传输速率正经历着快速的迭代升级：从 40G 到 400G 的升级周期大约为每 4 年速率翻倍，而自 2023 年被视为 AI 元年以来，传输速率从 400G 突升至 800G，并预示着未来将进一步迈向 1.6T 和 3.2T 的速率，迭代周期已缩短至每 2 年翻倍。光互连技术凭借其独特的优势，成为唯一能够满足数据中心复杂架构下带宽需求的互联方案。

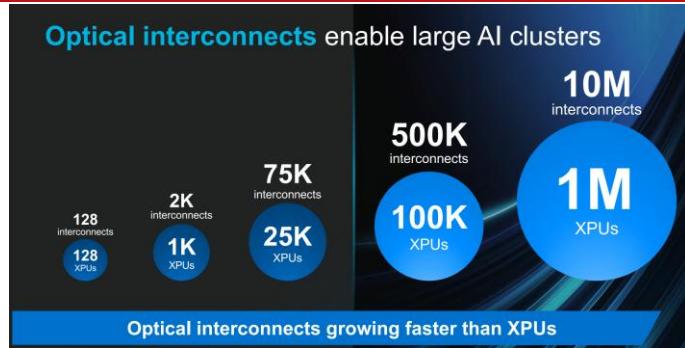
另一方面，光模块与 XPU（如 GPU、TPU 等加速处理单元）的比例正持续扩大：以 GPT 系列为为例，GPT-3 在由 1000 个 XPU 组成的集群上使用了约 2000 个光模块完成训练，XPU 与光模块的比例为 1:2；而 GPT-4 则在由 25000 个 XPU 组成的集群上使用了约 75000 个光模块进行训练，比例提升至 1:3。展望未来，由 100000 个 XPU 组成的集群可能需要 500000 个光模块，比例达到 1:5；而对于由一百万个 XPU 组成的超大规模集群，则可能对应一千万个光模块，比例高达 1:10。这一趋势清晰地表明，光学互连将在未来迎来重要的增长契机，成为支撑 AI 等前沿技术发展的关键力量。

图表39：光连接传输速率迭代升级速度加快



资料来源：Marvell, 国盛证券研究所

图表40：光互连增速远超 XPU 出货增速

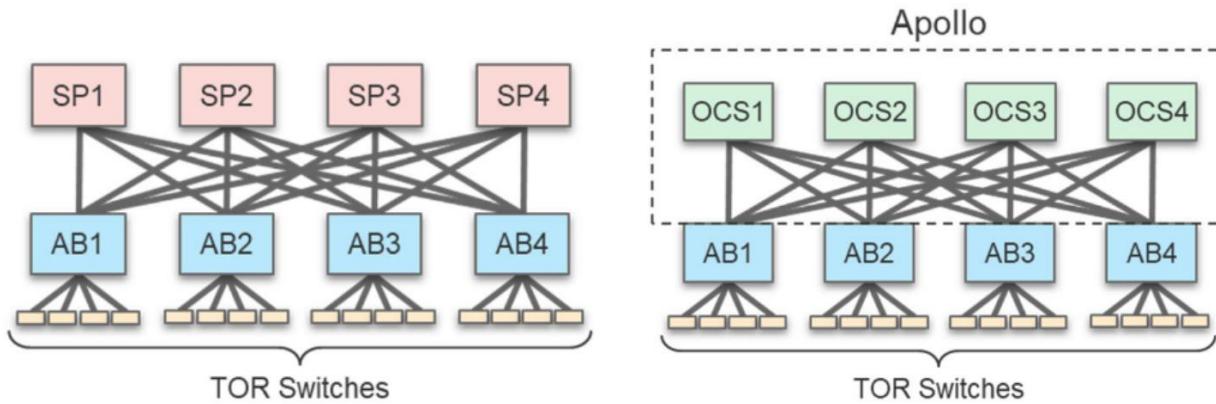


资料来源：Marvell, 国盛证券研究所

光路交换机（Optical Circuit Switch，简称 OCS）不同于传统交换机，可直接进行光路交换，无需做光电转换。OCS 的设计理念是光纤信号进入交换机后，不再进行光电转换，而是通过光信号的波分复用、交叉连接等进行转发等操作，光电转换在服务器端进行；同时配合 3D 环状的网络拓扑结构，OCS 有效降低了通信硬件成本和功耗。光交换的主要性能指标包括：切换速度、插入损耗、回波损耗、耐用性和可靠性等。

谷歌内部项目 Apollo，在其数据中心大范围部署 MEMS 型 OCS 替换 EPS，带来了数据中心网络架构的重大变革。图表 41 中左图是传统的数据中心网络结构图，即 spine-leaf 结构，其中 Spine 层主要是电网络交换机（electronic packet switch，简称 EPS），SP 与每一个 AB 相连；AB（aggregation block）层为汇聚层，与 TOR 交换机相连。传统架构中信号经过 Spine 层会涉及到电信号与光信号的多次转换，每一个数据包的信号处理，都会带来非常大的功耗开销，并且增加了数据的延迟。由于网络数据量的剧增，每隔两三年，Spine 层都需要进行一次升级，带来了巨大的成本开销。右图为谷歌 Apollo 项目，直接将 SP 层的 EPS 替换为 OCS，主要是为了降低功耗与成本。

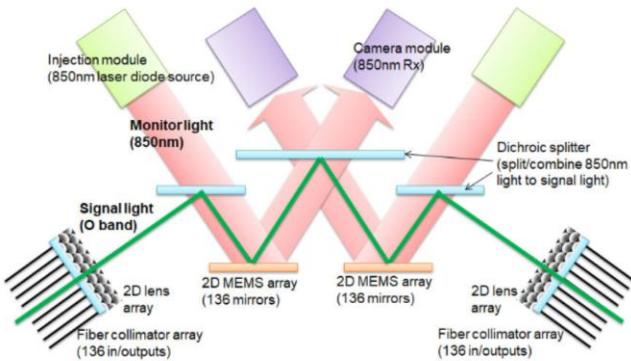
图表41：传统分层数据中心网络架构与谷歌 Apollo OCS 架构对比



资料来源：《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》, Ryohei Urata, Amin Vahdat Google LLC 等, 国盛证券研究所

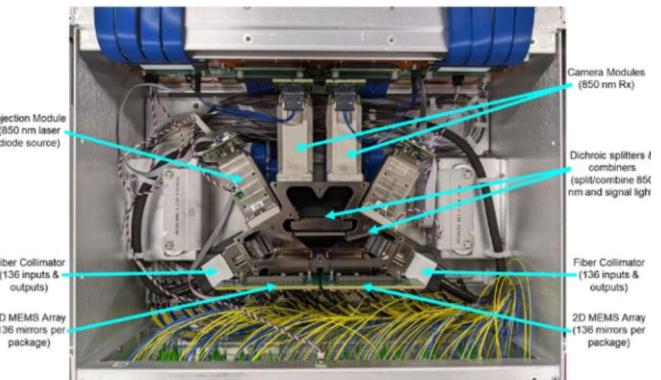
Google 的 OCS 称为 Palomar，其内部结构如图表 42 所示，输入输出为两个光纤准直器阵列 (fiber collimator array)，光纤准直器包括光纤阵列和微透镜阵列，输入输出均为 136 个通道。光通过光纤进入到 OCS 系统后，先后经过两个 2D 的 MEMS 阵列。每个 MEMS 阵列含有 136 个平面镜，用于精确调节光的传播方向。信号光的传播方向为图表 42 中的绿线，此外系统中还包含两个监控通道，对应图表 42 中的红色粗线。监控通道使用 850nm 波长的光，经过 MEMS 反射后进入到监控相机处。通过图像处理来反馈控制 MEMS 阵列，优化链路插损。

图表42: Palomar OCS 光学核心的设计与光路示意图



资料来源：《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》, Ryohei Urata, Amin Vahdat Google LLC 等, 国盛证券研究所

图表43: Palomar OCS 关键组件



资料来源：《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》, Ryohei Urata, Amin Vahdat Google LLC 等, 国盛证券研究所

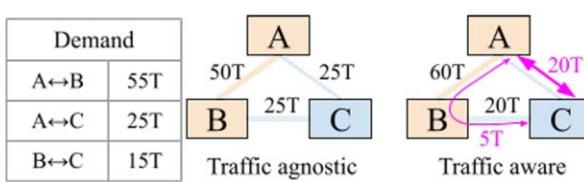
相比于 EPS, OCS 带来了数据中心网络结构的革新，其主要特征有：

1) 可配置的网络拓扑结构：根据实际网络中的数据量，灵活地选择数据链路

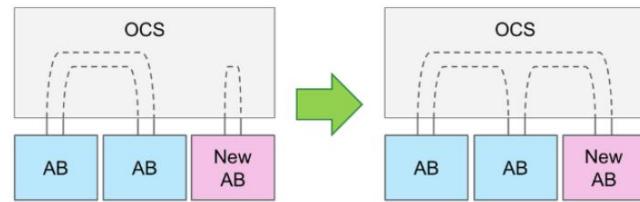
例如，A、B 和 C 节点都有端口 500，AB 间的模块速率为 200Gbps，AC 和 BC 间的模块速率为 100Gbps。如果按照传统的网络结构配置，两个节点之间分别有 250 个链路，因此 AB 间的最大数据量为 50T，AC 和 BC 的最大数据量为 25T。但是实际需求为 AB 间的数据量为 55T，传统网络配置无法完成该需求。如果采用 OCS，可以动态地调整节点间链路的数量，AB 的链路数调整为 300，而 AC 和 BC 的链路数调整为 200，此时 AB 间的最大数据量为 60T，可以满足需求。AC 之间的数据一部分通过节点 B 进行传输。

2) 灵活的网络拓展与升级: 如图表 45、46 所示, 采用 OCS, 数据中心网络可以灵活地进行网络拓展, 与原有的节点形成互联, 而不影响业务。当网络中部署更高速率的光模块和交换机时, 原有的低速器件可以继续使用, 降低一部分成本。

图表44: 可配置的网络拓扑结构



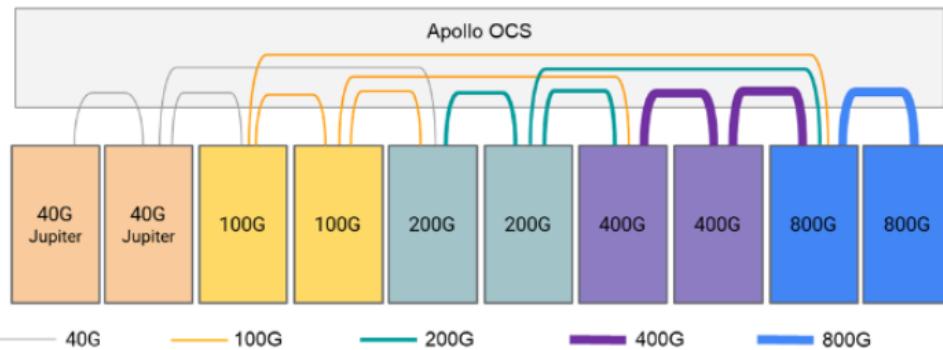
图表45: 灵活的网络拓展与升级



资料来源:《Jupiter Evolving: Transforming Google's Datacenter Network via Optical Circuit Switches and Software-Defined Networking》, Leon Poutievski, Amin Vahdat Google 等, 国盛证券研究所

资料来源:《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》, Ryohei Urata, Amin Vahdat Google LLC 等, 国盛证券研究所

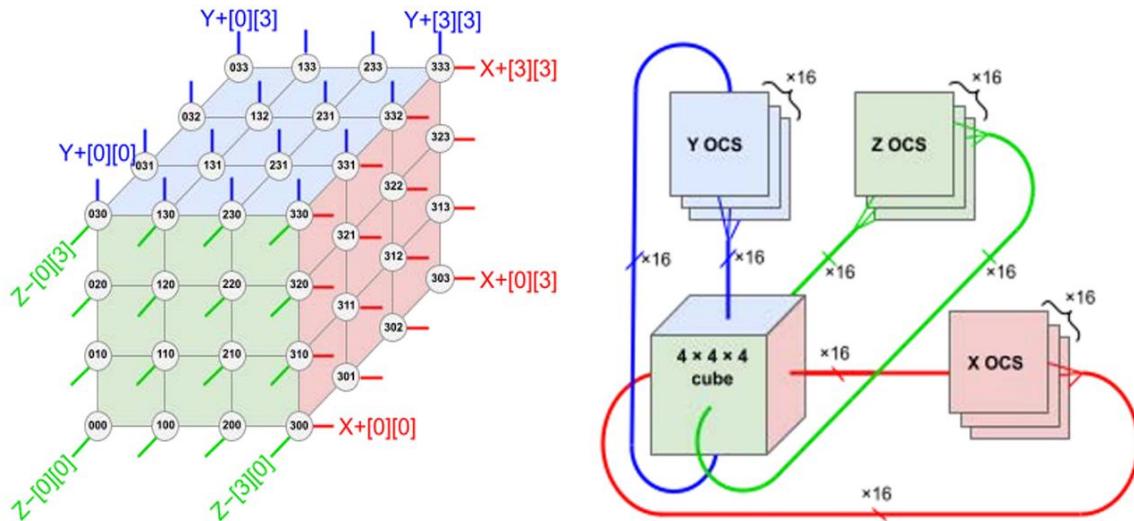
图表46: Apollo 的网络内互通性



资料来源:《Mission Apollo: Landing Optical Circuit Switching at Datacenter Scale》, Ryohei Urata, Amin Vahdat Google LLC 等, 国盛证券研究所

OCS 也被部署到谷歌 TPU v4 集群中, 其拓扑灵活性和部署优势显著缩短了大型语言模型的训练时间。从图表 47 可以看到, 64 个 TPU 芯片形成一个 cube, 每个面有 16 条链路, 每个块总共有 96 条光链路连接到 OCSes。为了提供 3D 环面的环绕链路, 这些链路上的对立的双方必须连接到同一个 OCS, 因此, 最外侧六个面上的 TPU 与 48 个 OCSes 相连 ($6 \times 16 \div 2 = 48$ OCSes)。Palomar OCS 为 136×136 规格 (128 个端口, 外加 8 个用于链路测试和维修的备用端口), 内部的 TPU 之间通过电缆连接, 从而实现 4096 个 TPU v4 芯片的预期总数, 形成一个大型的超算系统。

图表47: Apollo OCS 三维互联拓扑

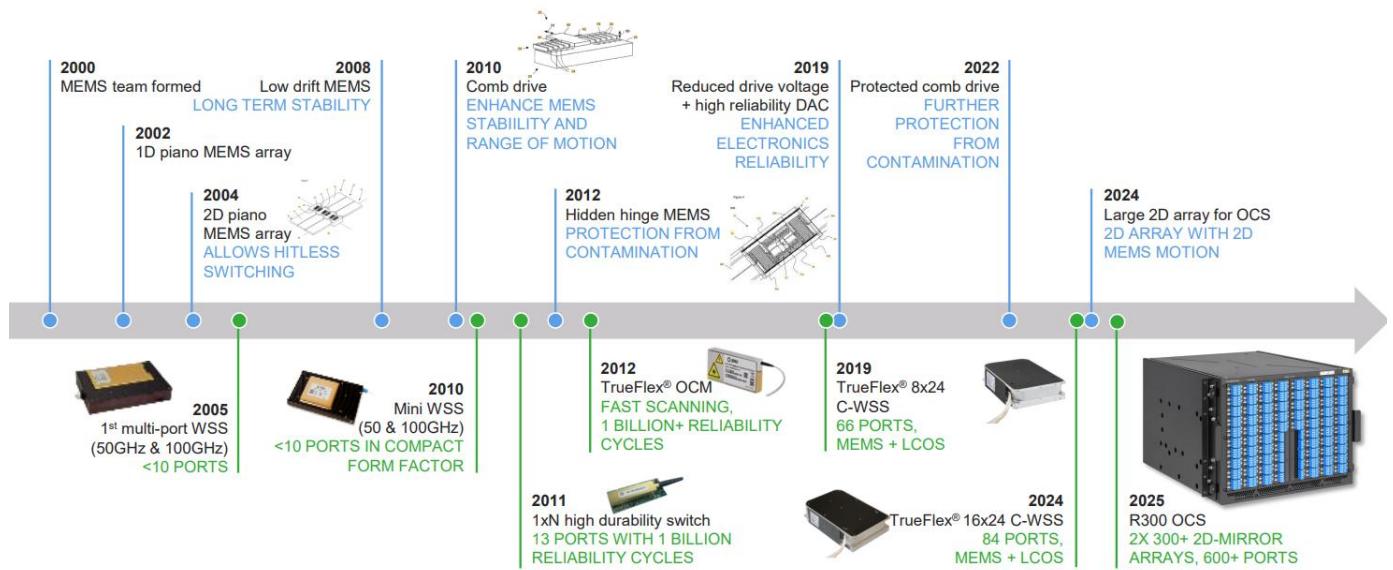


资料来源:《TPUv4: An Optically Reconfigurable Supercomputer for Machine Learning with Hardware Support for Embeddings》, Norman P. Jouppi, David Patterson Google, Mountain View, CA 等, 国盛证券研究所

2025 年 7 月, 开放计算项目基金会 (OCP) 宣布成立新的光路交换 (OCS) 子项目。 OCS 子项目将促进开放式 OCS 技术的协作, 以满足人工智能等数据密集型应用日益增长的高带宽、低延迟和高能效连接需求, 成员包括 iPronics、Lumentum、Coherent、谷歌、Lumotive、微软、nEye、NVIDIA、Oriole Networks 和 POLATIS (HUBER+SUHNER)。

图表48: Lumentum 从 2000 年以来 MEMS OCS 的发展历程

25 Years of Leadership in MEMS Optical Switching Reliability



资料来源: Lumentum, 国盛证券研究所

图表49: Coherent 基于数字液晶技术的 OCS



资料来源: Coherent, 国盛证券研究所

波长选择开关 (**WSS**) 是现代可重构光分插复用器 (**ROADMs**) 中的关键组件，用于密集波分复用 (**DWDM**) 网络。两种主要技术主导着 WSS 的实现：**硅基液晶 (LCoS)** 和 **微机电系统 (MEMS)**。随着光网络不断发展，以适应更高的数据速率和更灵活的服务配置，LCoS 和 MEMS 技术将在塑造基于 WSS 的光交换的未来方面发挥关键作用。

1) 硅基液晶 (LCoS) 技术: 采用反射式空间光调制器 (SLM)，其中液晶单元基于电信号调制光相位，这实现了无需机械运动的动态波长控制和光束控制。LCoS 的纯相位调制可实现精确且连续的可调谐性，使其非常适合需要动态调整带宽分配的灵活网格架构。然而，由于液晶的偏振依赖性，需要额外的偏振分集光学元件来确保所有信号的性能一致性。

2) 微机电系统 (MEMS) 技术: 利用微镜将光信号物理重定向到不同的输出端口，微镜可以向多个方向倾斜，从而精确控制波长路由。MEMS 系统固有的低插入损耗和高光学效率使其在需要高功率预算和最小信号衰减的应用中非常有效。然而，由于 MEMS 依赖于机械运动，因此长期使用可能会出现轻微但明显的磨损，尤其是在需要频繁切换操作的系统中。

在性能、可扩展性和成本方面，基于 **LCoS** 和 **MEMS** 的 **WSS** 技术均具有独特的优势，可满足不同的光网络需求。整体来看，基于 LCoS 的 WSS 具有卓越的光谱灵活性、更高的可扩展性以及对灵活网格架构的适应性，但成本和插入损耗也更高；相比之下，基于 MEMS 的 WSS 则具有低插入损耗、快速切换和成本效益的优势，使其成为对延迟敏感且注重预算的应用的理想选择。

1) 基于 LCoS 的 WSS 能够提供高度灵活且精细的波长选择，因为它可以在像素级控制相位调制，这使得任意的光谱整形和信道带宽的动态重构成为可能，使其成为灵活网格 DWDM 网络的理想选择；相比之下，基于 MEMS 的 WSS 依赖于具有预定义滤波器形状的固定通带，这使其对动态频谱分配的适应性较差，但适合标准的固定网格网络。

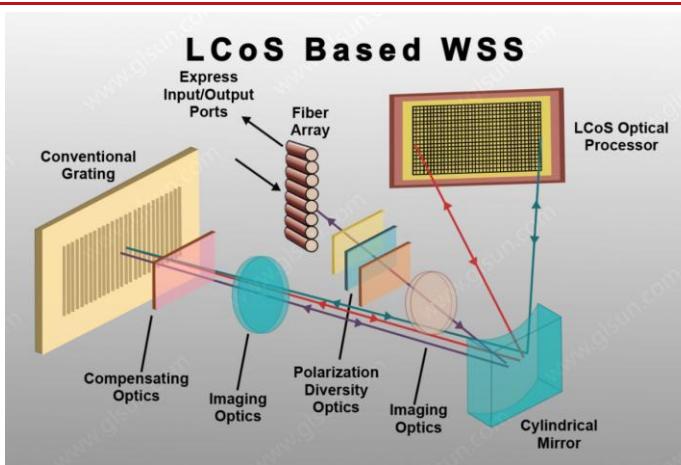
2) 在插入损耗和光学性能方面：基于 LCoS 的 WSS 通常会因衍射效应和偏振敏感性而表现出更高的插入损耗，需要额外的偏振分集光学元件；基于 MEMS 的 WSS 插入损耗和偏振相关损耗 (PDL) 较低，因为它主要依赖于直接反射，且光路复杂度极低。

3) 切换速度方面：基于 LCoS 的 WSS 由于液晶切换动力学，响应时间在毫秒级，但由于它没有活动部件，因此具有出色的长期可靠性；相比之下，基于 MEMS 的 WSS 的切换速度更快，在微秒级，因此非常适合对延迟敏感的应用，尽管其机械部件可能会带来潜在的长期磨损问题。在需要快速重新配置光路的网络应用中，例如动态光网络，MEMS 技术可能因其较低的延迟而具有性能优势。

4) 可扩展性是基于 LCoS 的 WSS 的强大优势，凭借其二维光束控制能力，它可以支持更多端口，并轻松扩展到高阶 ROADM；基于 MEMS 的 WSS 虽然适用于中等端口数，但由于微镜阵列的物理尺寸而受到限制，这使得高端口数的实现更具挑战性。LCoS 技术中基于像素的控制允许更精细的光谱调谐分辨率，随着网络向更灵活的网格范式发展，这一点变得越来越重要。相比之下，基于 MEMS 的 WSS 在固定网格配置中具有良好的扩展性，但在端口数较多的高度网格化架构中会遇到实际限制。

5) 成本和复杂性方面，基于 LCoS 的 WSS 由于需要复杂的控制电子器件和偏振管理，初始成本较高，其运行依赖软件进行光束控制和波长控制，LCoS 运行所需的高级数字信号处理 (DSP) 虽然也提供了广泛的可配置性，但也增加了另一层复杂性；基于 MEMS 的 WSS 受益于成熟的 MEMS 制造工艺，单位制造成本较低，其更简单的硬件设计也有可能降低整体系统成本，尤其是在光谱灵活性并非主要要求的部署中。

图表50: 基于 LCoS 的 WSS



资料来源: glsun, 国盛证券研究所

图表51: 基于 LCoS 和 MEMS 技术的 WSS 各有优势

基于 LCoS 的 WSS 优势	基于 MEMS 的 WSS 优势
<p>1. 光谱灵活性卓越 支持像素级相位调制，可实现任意光谱整形和信道带宽动态重构，适配灵活网络 DWDM 网络需求；具备更精细的光谱调谐分辨率，符合现代网络向灵活网格范式发展的趋势。</p> <p>2. 可扩展性强 依托二维光束控制能力，响应时间达毫秒级，快于 LCoS 的微秒级，轻松支持更多端口，可扩展至高阶 ROADM（可重构光分插复用器）。</p> <p>3. 可靠性优异 无机械活动部件，避免长期磨损问题，具备出色的长期运行可靠性。</p>	<p>1. 损耗低 插入损耗低、偏振相关损耗 (PDL) 小，因依赖直接反射且光路复杂度极低；对功率预算严格的网络场景（如长距离传输）更具吸引力。</p> <p>2. 切换速度快</p>
	<p>3. 成本与复杂度更低 依托成熟的 MEMS 制造工艺，单位制造成本较低，硬件设计简单。</p>

资料来源: glsun, 国盛证券研究所

四、盈利预测与投资建议

4.1 盈利预测

我们分业务对公司营收及毛利率做出预测：

1) 图像传感器解决方案：目前手机和汽车 CIS 仍为该业务的两大核心，但结构上我们认为从今年开始，汽车 CIS 收入规模有望超过手机 CIS，一方面却因手机业务由于产品换挡导致今年收入有所下滑，但另一方面更加重要的在于汽车业务的高速增长，目前智驾产业趋势稳步向上，我们认为公司有望依托中高端市场的领先优势，持续为汽车业务带来增长。

手机业务方面，我们看到今年以来新品发布明显加速，虽然手机市场因存储涨价而有所承压，但我们认为公司手机 CIS 在 25 年以后的增长更多依赖于产品矩阵的丰富带来自身份额的提升，此前在 23-25 年公司主要凭借 OV50H 单一料号在手机主摄领域抢占市场，但如今我们看到不仅有 OV50R、OV50X 等 5000 万像素产品，2 亿像素产品也已获得客户验证导入，因此未来公司将在主摄、长焦、超广角等多个领域持续攻城略地。

新兴业务方面，我们同样看到从今年开始，公司 CIS 产品在运动相机、全景相机、手持设备、无人机等影像设备领域加速渗透，目前下游两大品牌龙头大疆和影石正在全力扩张，公司作为国产 CIS 供应商龙头，也在全面受益市场规模增长和国产替代两大产业趋势，因此我们认为该业务在未来几年有望维持高速增长态势。

综上，我们预计图像传感器业务在 2025-2027 年分别实现营收 226.2/288.7/338.6 亿元，毛利率受益于影像、汽车及手机业务高端战略的推进，预计分别达到 37%/38%/38%。

图表52：公司分业务拆分及预测

	2024A	2025E	2026E	2027E
图像传感器解决方案				
营收（亿元）	191.9	226.2	288.7	338.6
_{yoy}	24%	18%	28%	17%
占比	75%	75%	77%	78%
毛利率	35%	37%	38%	38%
模拟解决方案				
营收（亿元）	14.2	17.1	20.5	24.6
_{yoy}	23%	20%	20%	20%
占比	6%	6%	5%	6%
毛利率	35%	36%	37%	38%
触控与显示解决方案				
营收（亿元）	10.3	9.8	10.3	11.3
_{yoy}	-18%	-5%	5%	10%
占比	4%	3%	3%	3%
毛利率	8%	9%	10%	11%
分销业务				
营收（亿元）	39.4	47.3	54.4	59.8
_{yoy}	33%	20%	15%	10%
占比	15%	16%	14%	14%
毛利率	7%	8%	8%	8%
合计				
营收（亿元）	257.3	301.6	375.7	436.7
_{yoy}	22.4%	17.2%	24.6%	16.2%
综合毛利率	29.4%	31.5%	32.5%	33.2%

资料来源：Wind, 国盛证券研究所

2) 模拟解决方案: 此前公司主要提供消费类模拟 IC 及分立器件，现在持续加大车载模拟芯片的布局，近期推出的多款车载模拟产品，可应用于环视/周视/后视、驾驶员检测系统 (DMS)/乘客检测系统 (OMS)、流媒体后视镜等智驾/座舱系统的高速传输场景。我们认为公司车规模拟芯片业务有望和汽车 CIS 业务形成良好的协同效应，从而跟随智驾产业趋势稳步向上。因此，我们预计该业务在 2025-2027 年分别实现营收 17.1/20.5/24.6 亿元，毛利率分别达到 36%/37%/38%。

3) 触控与显示解决方案: 目前主要涵盖了 LCD-TDDI、OLED DDIC、TED (Tcon Embedded Driver) 等多款产品，虽然显示市场成长贝塔有限，但我们看到公司持续加大研发投入以扩充产品矩阵，并积极推动供应链优化以降低成本，随着 OLED DDIC 与 TED 产品陆续进入一线客户供应链，我们认为该业务竞争力有望进一步增强。因此，我们预计该业务在 2025-2027 年分别实现营收 9.8/10.3/11.3 亿元，毛利率分别达到 9%/10%/11%。

4) 分销业务: 我们认为该业务或保持小幅稳定增长，预计在 2025-2027 年分别实现营收 47.3/54.4/59.8 亿元，毛利率维持在 8% 左右。

4.2 投资建议

综上所述，虽然手机市场有所承压，但我们认为新兴业务和汽车业务有望实现对冲并进一步贡献增长。此外，当前市场并未太多考量 AI 眼镜的发展对公司业绩的影响，我们始终认为科技产品的发展并非简单的线性外推，进入到明后年，AI 眼镜有望逐步实现跨越式进步，而公司在 CIS 和 LCOS 投影芯片上的积累将全面受益这一产业趋势。因此我们维持营收及利润预测，预计公司在 2025/2026/2027 年分别实现营收 301.6/375.7/436.7 亿元，同比增长 17.2%/24.6%/16.2%，预计在 2025/2026/2027 年实现归母净利润 47.0/63.3/75.0 亿元，同比增长 41.5%/34.6%/18.5%，当前股价对应 2025/2026/2027 年 PE 分别为 32/24/20X。

我们选取思特威、格科微、圣邦股份、汇顶科技等 IC 设计公司作为可比公司，我们计算出 2025/2026 年可比公司平均 PE 分别为 79/50X。可以看到，豪威集团作为国内 CIS 龙头企业，当前估值相比可比公司显著偏低，因此维持“买入”评级。

图表53：可比公司估值分析

代码	证券简称	总市值 (亿元人民币)	归母净利 (亿元人民币)			PE		
			2024A	2025E	2026E	2024A	2025E	2026E
688213.SH	思特威-W	359	3.9	10.0	13.9	91.4	36.0	25.9
688728.SH	格科微	385	1.9	2.3	4.3	205.9	170.0	88.8
300661.SZ	圣邦股份	398	5.0	6.0	8.2	79.5	65.9	48.5
603160.SH	汇顶科技	356	6.0	8.3	10.2	59.1	42.7	34.9
平均值		374	4.2	6.7	9.1	109.0	78.7	49.6
603501.SH	豪威集团	1,509	33.2	47.0	63.3	45.4	32.1	23.9

资料来源：Wind，国盛证券研究所；注：总市值选取 2025/12/16 收盘价，可比公司归母净利及 PE 选取 Wind 一致预测

风险提示

- 1) 高端化推进不及预期:** 目前公司主力 CIS 业务正在推进高端化战略，如果进展不及预期，会对产品结构和盈利能力的提升带来阻碍。
- 2) 下游需求不及预期:** 公司作为芯片设计企业，产品应用领域包含手机、汽车、IoT 等众多终端，如果下游需求不及预期，客户拉货节奏放缓会导致公司业绩增长受限。
- 3) 贸易摩擦加剧:** 公司不管是芯片的设计和生产，还是下游客户的分布，都是全球化布局，如果海外贸易摩擦加剧，会对公司业务的运行带来不利影响。
- 4) 关键假设有误差风险:** 在盈利预测过程中，营收端我们假设公司以手机和汽车 CIS 为代表的高端产品份额逐步提升，触控和模拟业务则跟随行业稳健复苏，费用端则保持稳定。若以上关键假设出现误差，则可能影响测算结果的准确性。

免责声明

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

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。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。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券股份有限公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们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，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的 6 个月内公司股价(或行业指数)相对同期基准指数的相对市场表现。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；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准，美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在 15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在 5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在 -5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在 5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在 10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在 -10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在 10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市东城区永定门西滨河路 8 号院 7 楼中海地产广场东塔 7 层
邮编：100077
邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦东新区南洋泾路 555 号陆家嘴金融街区 22 栋
邮编：200120
电话：021-38124100
邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道 1115 号北京银行大厦
邮编：330038
传真：0791-86281485
邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路 100 号鼎和大厦 24 楼
邮编：518033
邮箱：gsresearch@gszq.com