



计算机软件行业研究

买入（维持评级）
行业深度研究

证券研究报告

计算机组

分析师：陈奕骄（执业 S1130523020001） 分析师：孟灿（执业 S1130522050001）

chenyjiao@gjzq.com.cn

mengcan@gjzq.com.cn

XR 产业拐点将至，从计算机视角看 MR 投资机会

行业观点

- 近日，伴随 AVP（Apple Vision Pro）的全球发售，对于 AR/VR/MR 的关注再度回归对于“20XX 年是否为 XR 元年？”这一问题的讨论。我们认为，AVP 的发售标志着通用型 XR 在 Google Glass 诞生后跨越十年的再度问世，其标志性意义叠加过去十年间 XR 相关技术、内容生态的建设完备或意味着 XR 产业有望在未来不久“跨越鸿沟”。XR 作为一项实时交互的混合现实技术，涵盖任何通过在现实世界环境中添加数字元素来改变现实的技术，包括 AR/VR/MR 三类。2023 年，以 Apple Vision Pro 为代表的 MR 终端产品与以 Meta Quest 3 为代表的 VR 终端产品均在向高虚拟化与高交互便捷化发展。XR 市场空间广阔，目前我国 XR 产业规模达百亿级别（IDC），3D 内容市场规模达十亿量级（Wellsenn XR），娱乐/游戏/工业制造/教育场景或为主要增长极（艾媒咨询）。
- **XR 产业拐点将至，风起于青萍之末。** XR 设备分为通用型、专业型与消费型三类，我们认为，一台有潜力成为“下一代个人计算终端”的 XR 设备一定是一台通用型产品，而非仅仅用于内容消费或者专用于工业场景的生产力工具。AVP 的全球发售标志着通用型 XR 产品跨越十年的再度问世。与此同时，通过简单回溯 PC 与移动互联网时代的主流计算终端，我们认为，XR-Native 的交互方式（手眼交互）与内容形态（空间视频）的初步展现有望引领全新应用形态与用户内容消费习惯的形成。再次，2022 全球 XR 出货量近 1,000 万台，我国出货量增速远超海外市场（Wellsenn XR），我们认为，全球千万台级别的出货规模或在统计意义上呈现出 XR 设备已渐渐从专业使用者与科技发烧友走向大众化，XR“跨越鸿沟”尚可期待。
- **关注 XR 产业中计算机相关机会，算力+算法+数字文旅/数字孪生应用。**

 - 1) 算力：云边端协同方案承载 XR 庞大算力需求。云计算-如 AWS、AZURE、Google 云、阿里云、腾讯云等，帮助实现类似 AIGC、大数据分析、云渲染、备份归档等任务。边缘计算-如边缘计算节点或者边缘计算数据中心，降低 XR 用户的使用延迟。端侧计算-如触觉手套/手柄、VR、AR 眼镜等智能终端，降低延迟、提高隐私保护并减轻 XR 设备对网络的依赖。
 - 2) 算法：CV+NLP 解析外界信息，3D 渲染引擎建构数字世界，AIGC 支撑 3D 内容生产。计算机视觉技术（CV）解析外界视觉信息，赋予 VST 方案更强现实感；自然语言处理技术（NLP）解析外界音频信息，为智能语音助手基石；生成式人工智能（Gen-AI）支撑 XR 3D 内容生产制作；3D 渲染引擎将真实世界与虚拟的三维世界进行融合，打造沉浸式体验。建议关注虹软科技等 AI 技术储备丰富的 CV 算法公司。
 - 3) 应用-数字文旅+数字孪生场景。数字文旅主要应用于景区、文博、演艺、文创、虚拟人物、游戏等行业场景；数字孪生主要应用于工业、城市、交通等行业场景。建议关注风语筑、丝路视觉等涵盖数字文旅与数字孪生业务的数字创意展示核心标的；万兴科技、美图公司等国内创意软件龙头、AIGC 技术领航者、元宇宙业务布局者。

投资建议

- 我们基于**算力&算法为 XR 产业发展基石，内容应用场景为 XR 产业核心价值支点的逻辑**，推荐关注 XR 产业相关计算机标的，如风语筑、万兴科技、美图公司、丝路视觉、虹软科技等（完整推荐组合详见文末投资建议表格），近期个股股价表现有所回落释放一定风险，看好 XR 产业拐点催化，长期增长空间广阔。

风险提示

- 内容生态建设不及预期的风险；关键技术环节突破不及预期的风险；新品发布不及预期的风险。



内容目录

1. XR 行业概览：实时交互的混合现实，内容应用场景为核心价值支点	6
1.1 基本概念：五大技术体系支撑 XR 走向高虚拟化与高交互便捷化之路	6
1.1.1 MR 是什么？——混合现实，将部分数字元素虚拟化元素置于现实世界当中	6
1.1.2 XR 需要哪些技术？——近眼显示+渲染计算+感知交互+内容生产+网络通信	6
1.1.3 XR 会往什么方向发展？——高虚拟化与高交互便捷化	7
1.2 产业全景：硬件终端+内容生产+分发渠道，硬件能力与内容丰富度互为支撑	8
1.3 市场空间：我国 XR 产业百亿市场，娱乐/游戏/工业制造/教育场景或为主要增长极	10
2. XR 拐点将至：通用型 XR 跨越十年再度问世，我国 XR 出货量快速释放	12
2.1 拐点线索一：通用型 XR 产品跨越十年再度问世，XR 产品近年间集中爆发	12
2.2 拐点线索二：XR-Native 的交互方式（手眼交互）&内容形态（空间视频）初现	14
2.3 拐点线索三：全球 XR 出货量突破 1,000 万台，我国出货量增速远超海外	17
3. XR 产业中计算机相关机会：算力+算法+数字文旅/数字孪生应用	18
3.1 算力技术：云边端协同方案承载 XR 庞大算力需求	18
3.2 算法技术：CV+NLP 解析外界信息，AIGC 支撑 3D 内容生产	19
3.2.1 计算机视觉技术（CV）：解析外界视觉信息，为赋予 VST 方案更强现实感	19
3.2.2 自然语言处理技术（NLP）：解析外界音频信息，智能语音助手基石	20
3.2.3 生成式人工智能（Gen-AI）：AIGC 支撑 XR 3D 内容生产制作	20
3.2.4 3D 渲染：融合现实和虚拟世界，打造沉浸式体验	22
3.3 数字文旅：XR 助力智慧旅游，掀起沉浸式体验浪潮	22
3.4 数字孪生：XR 结合工业生产，全面实现降本增效	23
4. XR 相关计算机标的梳理：关注 CV 核心技术与下游应用软件公司	24
4.1 风语筑：数字展示龙头企业，数字文旅业务为发展重点	24
4.2 万兴科技：我国数字创意软件领航者，战略投资 Realibox 布局 3D 引擎	26
4.3 美图公司：VIP 订阅业务收入占比高达 37.5%，基于图片社交优势布局数字藏品	29
4.4 丝路视觉：深耕 CG 视觉创意，积极布局 XR 业务	30
4.5 虹软科技：计算机视觉行业领先算法服务商	32
4.6 商汤：以人工智能实现物理世界和数字世界连接	34
4.7 飞天云动：国内领先的 AR/VR 内容与服务供应商，自研引擎布局元宇宙	35
4.8 凡拓数创：数字创意领军企业，数字孪生业务为新增长点	37
5. 投资建议	39
6. 风险提示	40



图表目录

图表 1: MR=部分虚拟化的 AR+实时交互, 隶属 XR 扩展现实技术.....	6
图表 2: XR 五大技术体系: 近眼显示+渲染计算+感知交互+内容生产+网络通信.....	7
图表 3: XR 趋向高虚拟化与高交互便捷化发展.....	8
图表 4: XR 产业链: 硬件终端+内容生产+分发渠道.....	9
图表 5: XR 3D 内容生产产业图谱: 建模工具与开发引擎或为 3D 内容生产关键抓手.....	9
图表 6: 我国 AR/VR 市场规模达百亿美元以上, 未来五年 CAGR 或达 43.8%.....	10
图表 7: 娱乐和游戏为消费级市场重要增长点 (亿元).....	10
图表 8: 工业制造和教育有望实现高速增长 (亿元).....	10
图表 9: 全球 XR 产业 3D 内容规模或达 10 亿量级, 成长空间广阔.....	11
图表 10: 近年来 XR 内容呈现井喷状态.....	11
图表 11: 通用型 XR 产品跨越十年再度问世, XR 产品近年间集中爆发.....	13
图表 12: Google Glass 奠定了通用型 XR 设备产品形态/技术路线/应用场景的基础.....	14
图表 13: XR+AI 时代手眼交互拓宽应用场景, XR 观看方式推动 3D 内容需求极大释放.....	15
图表 14: AVP 重新定义手眼交互的人机交互方式.....	15
图表 15: AVP 具备观看“空间视频”功能, iPhone 15 Pro 已具备拍摄空间视频功能.....	16
图表 16: XR 内容+硬件飞轮效应.....	17
图表 17: 2022 年全球 VR 出货量近 1,000 万台.....	17
图表 18: 国内外 AR 出货量差距更小.....	18
图表 19: 云-边-端协同一体化架构.....	19
图表 20: 我国主要厂商旗下的云边端协同产品及 XR 布局.....	19
图表 21: 计算机视觉技术处理流程.....	20
图表 22: 自然语言处理技术框架.....	20
图表 23: T2I 模型算法近年来加速迭代演进.....	21
图表 24: 扩散模型的前向阶段噪声化和逆向阶段去噪过程.....	21
图表 25: 众多计算机公司积极在 AI 领域布局.....	21
图表 26: 3D 实时渲染应用框架.....	22
图表 27: XR+数字文旅带来沉浸式体验.....	22
图表 28: 全国智慧旅游沉浸式体验新空间培育试点项目.....	23
图表 29: 模型 1 比 1 还原实体, 可实时交互.....	23
图表 30: XR 助力工业领域全流程降本增效.....	24
图表 31: 相关计算机公司积极布局数字孪生业务.....	24
图表 32: 风语筑三大主营业务与代表作品.....	25
图表 33: 风语筑 2017~1-3Q2023 营收及增速.....	26



图表 34:	风语筑 2017~1-3Q2023 归母净利润及增速	26
图表 35:	数字文旅业务收入结构占比逐步提升	26
图表 36:	数字化产品及服务毛利率最高	26
图表 37:	公司深耕数字创意领域	27
图表 38:	万兴科技 2018~1-3Q2023 营收及增速	27
图表 39:	万兴科技 2018~1-3Q2023 归母净利润及增速	27
图表 40:	视频创意类服务收入占比最高	28
图表 41:	视频创意类服务毛利率和综合毛利率基本一致	28
图表 42:	Realibox 核心产品	29
图表 43:	美图 2017-2023H1 营收及增速	29
图表 44:	美图 2017-2023H1 归母净利及增速	29
图表 45:	VIP 订阅业务收入结构占比最高	30
图表 46:	美图像素记忆数字藏品	30
图表 47:	丝路视觉三大主营业务与代表作品	31
图表 48:	丝路视觉 2017~1-3Q2023 营收及增速	32
图表 49:	丝路视觉 2017~1-3Q2023 归母净利及增速	32
图表 50:	数字一体化综合服务收入结构占比最高	32
图表 51:	数字孪生及信息化软件毛利率最高	32
图表 52:	虹软全面布局视觉产品解决方案	33
图表 53:	虹软科技 2018~1-3Q2023 营收及增速	33
图表 54:	虹软科技 2018~1-3Q2023 归母净利润及增速	33
图表 55:	智能手机视觉解决方案收入占比最高	34
图表 56:	智能手机视觉解决方案毛利率高于综合毛利率	34
图表 57:	以人工智能实现物理世界和数字世界连接	34
图表 58:	商汤科技 2018-2023H1 营收及增速	35
图表 59:	商汤科技 2018-2023H1 归母净利润及增速	35
图表 60:	飞天云动商业模式	35
图表 61:	飞天云动解决方案涵盖多个行业场景	36
图表 62:	飞天云动 2018-2023H1 营收及增速	37
图表 63:	飞天云动 2018-2023H1 归母净利及增速	37
图表 64:	飞天云动 AR/VR 服务业务占比提升	37
图表 65:	飞天云动毛利率及期间费率相对稳定	37
图表 66:	凡拓数创三大主营业务与代表作品	38
图表 67:	凡拓数创 2017~1-3Q2023 营收及增速	39
图表 68:	凡拓数创 2017~1-3Q2023 归母净利及增速	39



图表 69: 数字一体化综合服务收入结构占比最高.....	39
图表 70: 数字孪生及信息化软件毛利率最高.....	39
图表 71: 推荐 XR 产业相关得计算机赛道 11 家主要标的.....	40



1. XR 行业概览：实时交互的混合现实，内容应用场景为核心价值支点

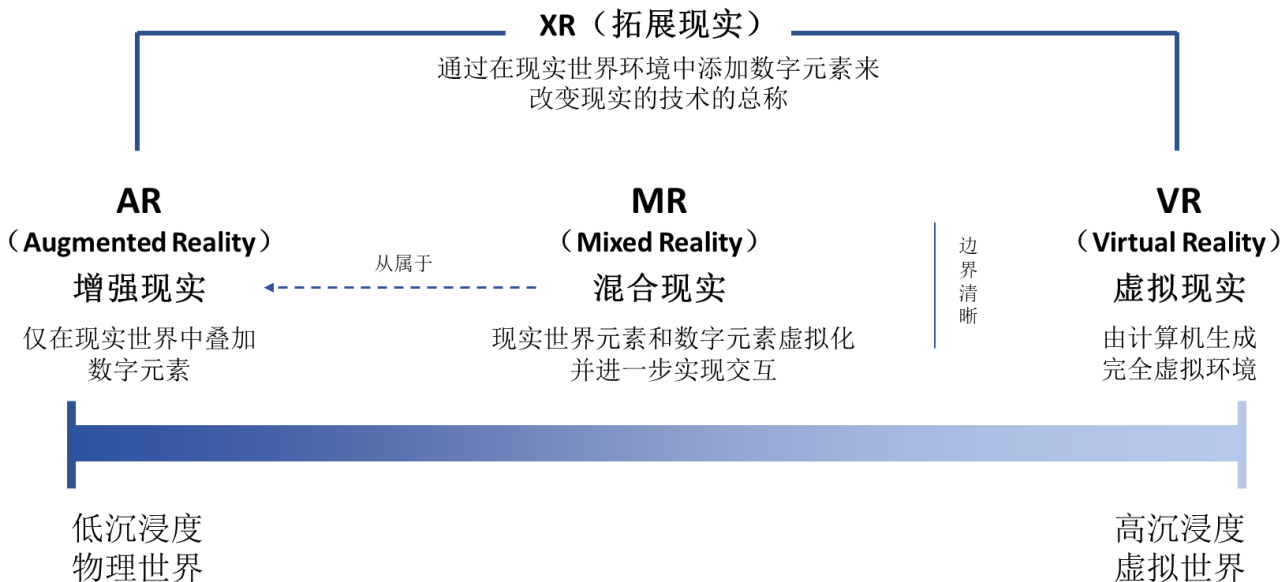
1.1 基本概念：五大技术体系支撑 XR 走向高虚拟化与高交互便捷化之路

1.1.1 MR 是什么？——混合现实，将部分数字元素虚拟化元素置于现实世界当中

MR=强化虚拟化的 AR+实时交互。

- MR (Mixed Reality, 混合现实技术) 能够将部分数字元素虚拟化置于现实世界当中，同时支持较为灵活的实时交互。
- AR (Augmented Reality, 增强现实技术) 则仅能将数字元素叠加到现实世界环境中，虚拟化程度较低，且通常无法实现与场景之间的交互。MR 从属于 AR，在 AR 基础上增进了虚拟化能力与实时交互技术。
- VR (Virtual Reality, 虚拟现实技术) 则完全遮挡现实世界环境，由计算机生成完全虚拟环境，而 MR 则可以实现现实世界到虚拟世界的完全融合。
- XR (Extended Reality, 即扩展现实技术) 涵盖任何通过在现实世界环境中添加数字元素来改变现实的技术，包括 AR、MR、VR。

图表 1: MR=部分虚拟化的 AR+实时交互，隶属 XR 扩展现实技术



来源：Interaction Design Foundation，国金证券研究所

1.1.2 XR 需要哪些技术？——近眼显示+渲染计算+感知交互+内容生产+网络通信

XR 产业的发展有赖于近眼显示、渲染计算、感知交互、内容生产与网络通信五大技术体系的成熟。

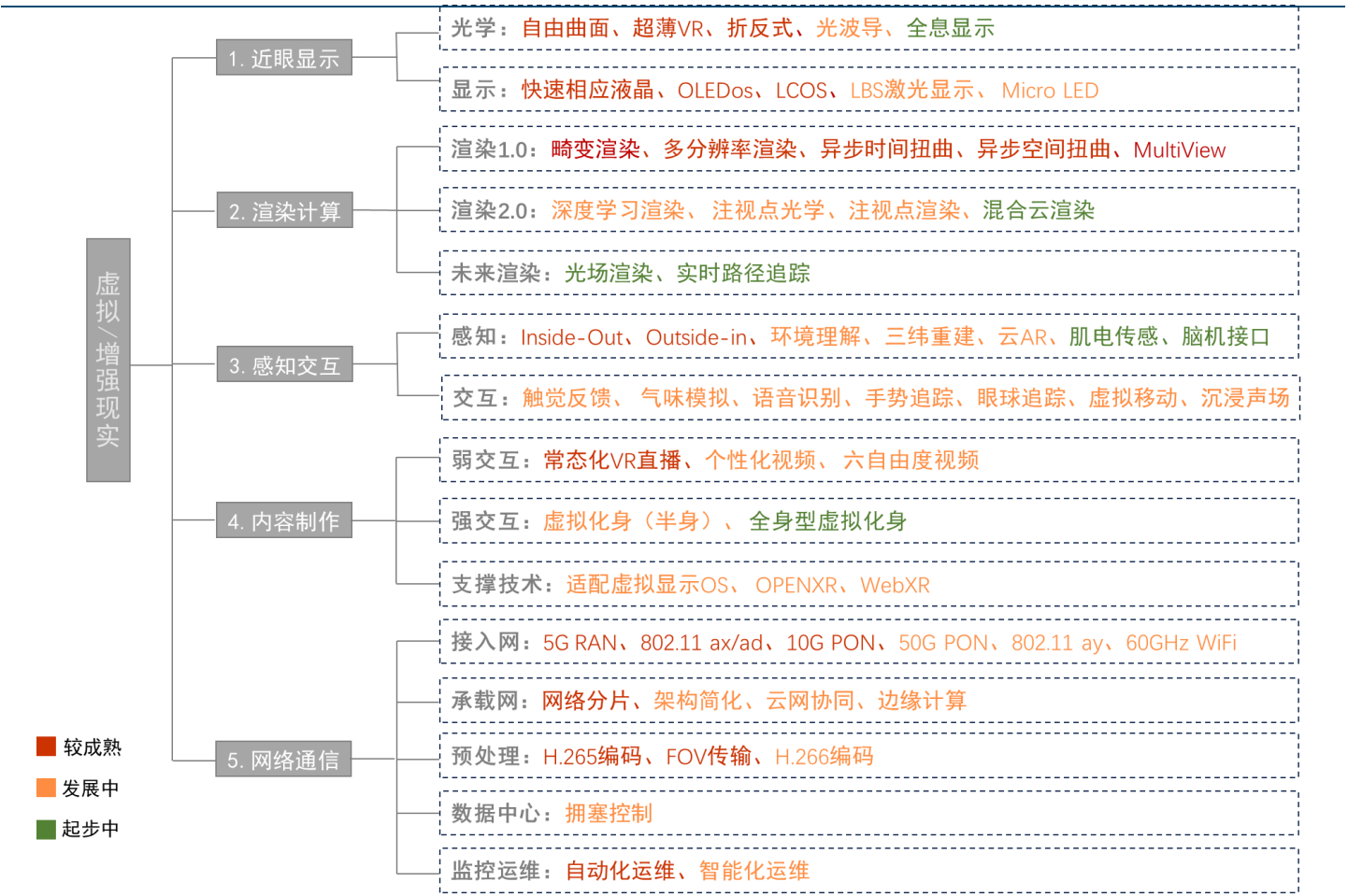
- 近眼显示：也称头戴显示或可穿戴显示，可在单眼或双眼视场中渲染出光场信息，进而在眼前重建虚拟场景。快速响应液晶屏、折反式 (Birdbath) 已规模量产，Micro-LED 与衍射光波导成为重点探索方向。目前多数 XR 设备采用快速响应 OLED 显示技术，少数如 AVP (Apple Vision Pro) 采用了 Birdbath 技术，雷鸟 X2 等采用了 Micro-LED 与衍射光波导技术。
- 渲染计算：渲染技术指电脑绘图中将三维场景转化为数字图像的过程。渲染计算方面，端侧算力不足仍然是掣肘 XR 设备使用体验的重要屏障。云渲染、人工智能与注视点技术等进一步优化渲染质量与效率间的平衡。
- 感知交互：指 XR 设备通过感知和理解用户的动作、语音、姿势等信息，以更自然、直观的方式实现人与设备的互动。内向外追踪技术已全面成熟，手势追踪、眼动追踪、沉浸声场等技术是能自然化、情景化与智能化的技术发展方向。包括 AVP 在内的主流 XR 设备厂商已逐渐开发出手眼协同的新一代人机交互范式。
- 内容生产：指为 XR 设备创建具体应用、游戏、体验或其他交互性内容。Web XR、OS、Open XR 等支撑工具稳健发展，六自由度 (DoF, Degree of Freedom) 视频摄



制技术、虚拟化身技术等前瞻方向进一步提升虚拟现实体验的社交性、沉浸感与个性化。内容生产方面，多数 XR 设备厂商仍面临内容生态尚未打通或应用场景尚不清晰的问题。

- 网络传输：将 XR 应用中生成的数据传输到 XR 设备中需要高带宽、低延迟的网络连接，以确保用户在使用 XR 设备时获得流畅、高质量的交互体验。在 XR 设备逐渐成为“下一代个人计算中心”的发展道路上，5G+F5G、Bluetooth 5.4 以及 Wifi 7 等基础通讯设施与通讯协议的发展完善也不可或缺。5G+F5G 构筑虚拟现实双千兆网络基础设施支撑，传输网络不断地探索传输推流、编解码、最低时延路径、高带宽低时延、虚拟现实业务 AI 识别等。

图表2: XR 五大技术体系: 近眼显示+渲染计算+感知交互+内容生产+网络通信



来源: 中国信通院《虚拟现实(增强)白皮书(2021)》, 国金证券研究所

1.1.3 XR 会往什么方向发展? ——高虚拟化与高交互便捷化

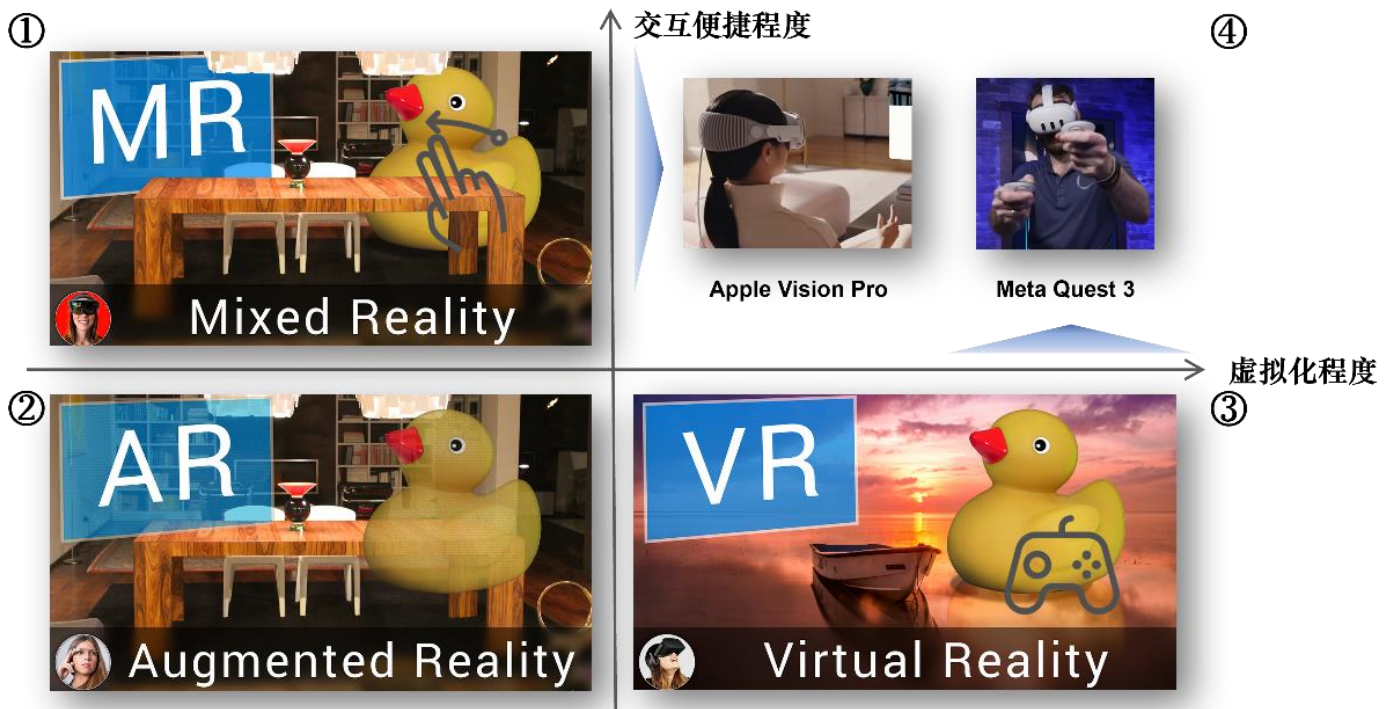
XR 趋向高虚拟化与高交互便捷化发展。按照虚拟化程度与交互边界程度的高与低, 现存的 XR 技术大致可被分类①高交互低虚拟(MR); ②低交互低虚拟(AR); ③低交互高虚拟(VR)的四分矩阵当中的三大维度。

未来, 以 Apple Vison Pro 为代表的 MR 终端产品与以 Meta Quest 3 为代表的 VR 终端产品或以不同的技术路线与应用起点同归于四分矩阵的右上角——④高交互便捷度与高虚拟化程度。其中, Apple Vison Pro 侧重手眼交互与一定程度的虚拟现实融合; Meta Quest 3 则在以往手柄交互的基础上逐步添加手势交互功能, 且增强了虚拟现实以外的透视现实功能。我们认为, 二者的技术演进一定程度上反映出 XR 产品未来高虚拟化与高交互便捷化的发展趋势。

在一个飞速发展变化的科技行业中试图对某一阶段的产品进行分类定义很可能落入旧范式的窠臼。因此, 在后文的讨论当中, 我们将不再具体区分 AR/VR/MR 的分野, 而会统并在 XR 的语境之下。



图表3: XR 趋向高虚拟化与高交互便捷化发展



来源: Medium, 国金证券研究所

1.2 产业全景: 硬件终端+内容生产+分发渠道, 硬件能力与内容丰富度互为支撑

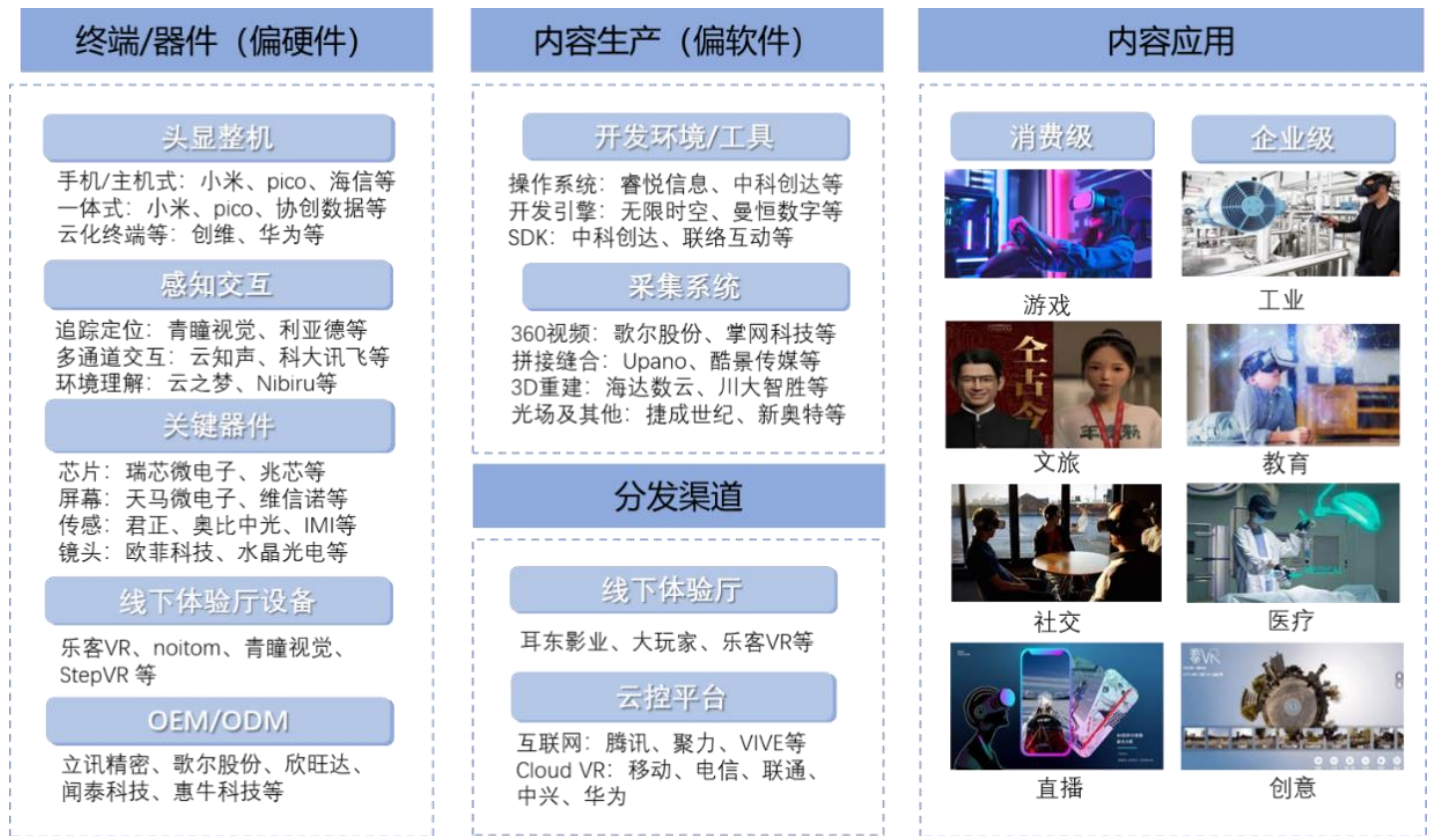
XR 产业链主要包括元器件/终端生产、内容生产与应用、分发渠道三大关键环节:

- 元器件/终端层面: 侧重硬件, 主要分为关键器件和终端外设, 前者包括芯片、显示、传感、光学等, 后者包括头显整机、感知交互外设等。
- 内容生产与应用层面: 侧重软件, 主要分为开发环境/工具和采集系统两部分, 前者包括操作系统、开发引擎、SDK、API 等, 后者包括 360 视频、拼接缝合、3D 建模、光场等。内容应用上, AR/VR/MR 主要向 G 端的数字展馆, B 端的工业、教育、医疗、创意等行业, 和 C 端的文娱 (游戏、文旅、社交、直播等) 领域布局。
- 分发渠道层面: 包括硬件的分发与内容的分发, 分为线上和线下两部分, 线上包括以互联网厂商主导的内容聚合和分发平台, 以及电信运营商发力的电信级云控网联平台, 线下则包括自助 VR 终端机、线下体验店、主题乐园等。

我们认为, XR 作为潜在的“下一代个人计算中心”的核心价值在于其用于计算处理的软件与内容生态本身, 无论是 G/B/C 端用户最终都是在为 XR 终端上的内容付费, 具备优质内容是硬件得以规模化销售的胜负手之一。同时, 优质内容需以强硬件能力及高硬件渗透率做支撑。



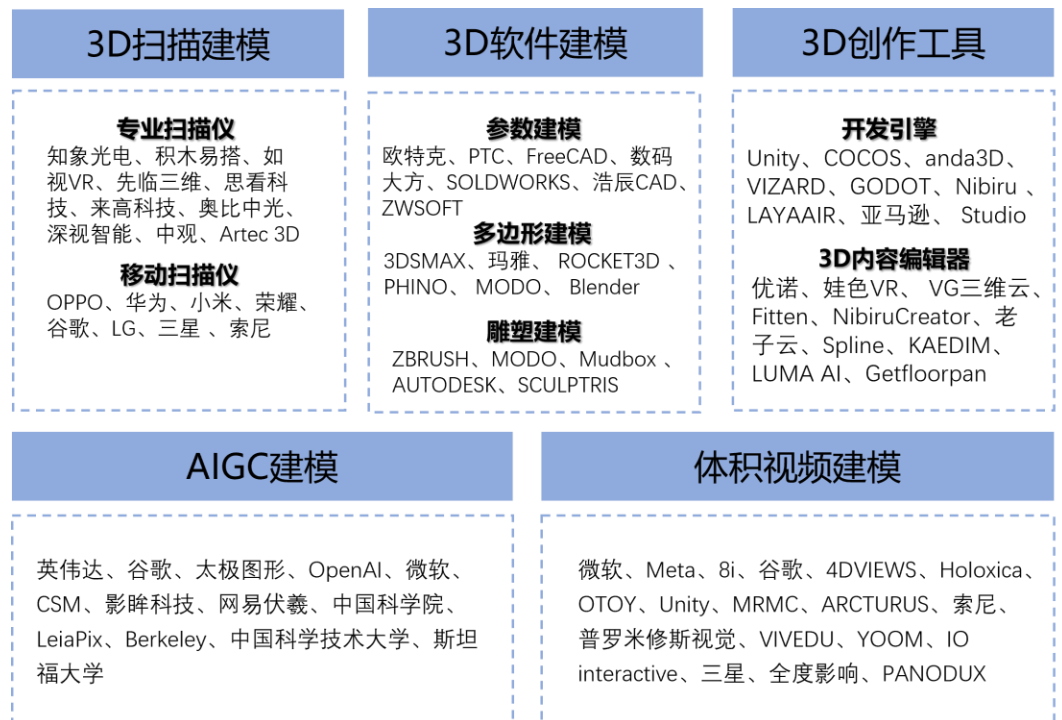
图表4: XR 产业链: 硬件终端+内容生产+分发渠道



来源: 中国信通院《虚拟现实(增强)白皮书(2021)》, 国金证券研究所

建模工具与开发引擎或为 3D 内容生产关键抓手。XR 作为潜在的“下一代个人计算中心”将会彻底颠覆移动互联网时代基于智能手机与平板电脑的 2D 内容消费习惯, XR-Native 的内容主体很可能是 3D 的, 而 3D 内容的生产涉及 3D 扫描建模、3D 软件建模、3D 创作工具、AIGC 建模、体积视频建模等关键环节。

图表5: XR 3D 内容生产产业图谱: 建模工具与开发引擎或为 3D 内容生产关键抓手



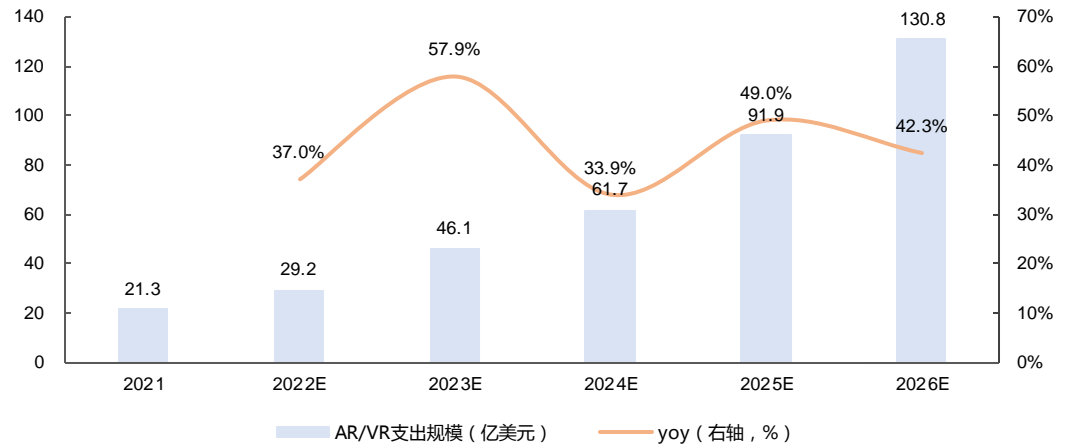
来源: WellSenn XR《3D内容制作与生成产业研究报告(2023)》, 国金证券研究所



1.3 市场空间：我国 XR 产业百亿市场，娱乐/游戏/工业制造/教育场景或为主要增长极

我国 XR 市场规模达百亿美元以上，未来五年 CAGR 或达 43.8%。据 IDC，2021 年我国 XR 市场 IT 相关支出规模约为 21.3 亿美元，2026 年预计增至 130.8 亿美元，CAGR 达 43.8%，增速预测位列全球榜首。

图表6：我国 AR/VR 市场规模达百亿美元以上，未来五年 CAGR 或达 43.8%



来源：IDC，国金证券研究所

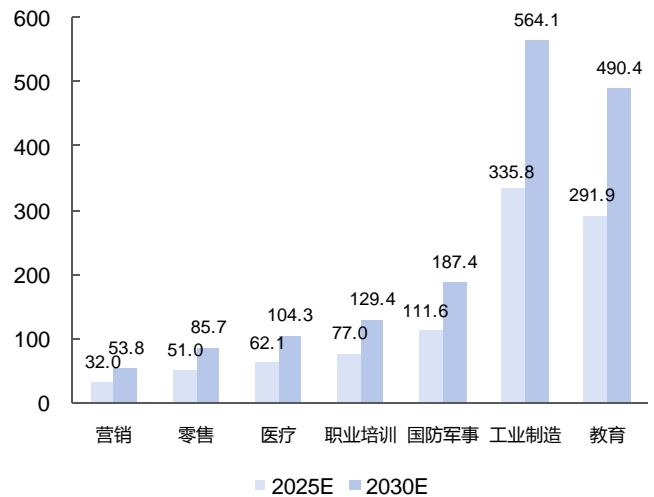
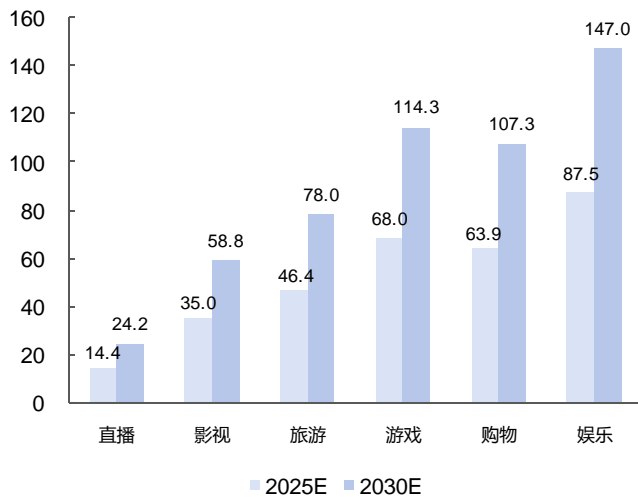
娱乐与游戏场景驱动 C 端市场扩容，教育与工业制造或为 B 端市场主要增长极。

艾媒咨询预测，2025 年消费级市场中，娱乐和游戏位居第一、第二，市场规模或达 87.5 亿元和 68.0 亿元，2030 年市场规模或达 147.0 亿元和 114.3 亿元。

艾媒咨询预测，在企业级应用市场中，工业制造和教育市场规模排名靠前，2025 年或达 335.5 亿元和 291.9 亿元，2030 年或达 564.1 亿元和 490.4 亿元。

图表7：娱乐和游戏为消费级市场重要增长点 (亿元)

图表8：工业制造和教育有望实现高速增长 (亿元)



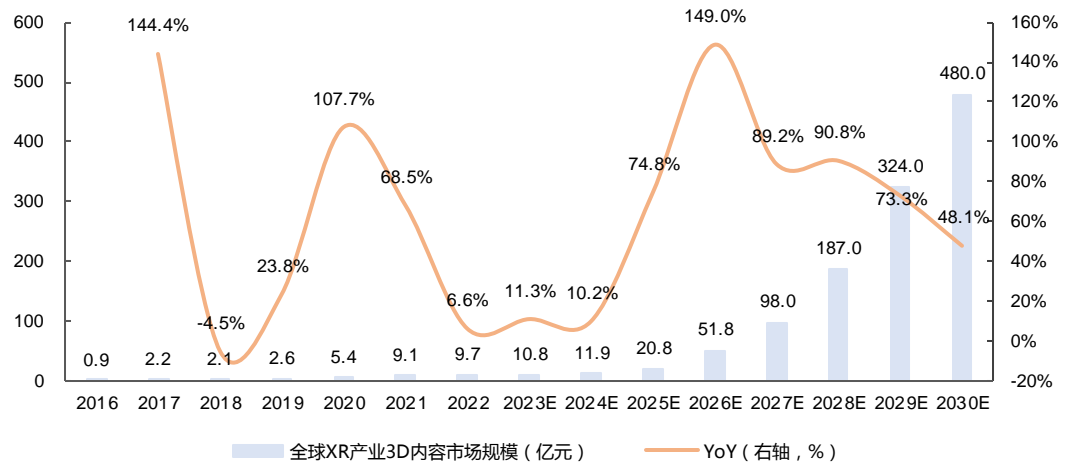
来源：艾媒咨询，国金证券研究所

来源：艾媒咨询，国金证券研究所

AVP 与 Quest 3 相继发布或催化全球 XR 3D 内容产业进入爆发期。伴随 23 年苹果发布 AVP 先导片以及 Meta Quest 3 的正式发售，全球 XR 产业 3D 内容行业或进入高速发展期。据 Wellsenn XR，2022 年全球 XR 产业 3D 内容市场规模达 9.7 亿元，2023~2030 年 CAGR 或高达 72%，2023 年市场规模有望达 480 亿元。



图表9: 全球XR产业3D内容规模或达10亿量级, 成长空间广阔



来源: WellSenn XR《3D内容制作与生成产业研究报告(2023)》, 国金证券研究所

近年来XR内容呈现井喷状态。2019年以来, 以游戏为代表的XR设备内容呈现井喷状态, 陆续出现《一起来捉妖》、《刺客信条: Nexus》等诸多爆款产品。我们认为, XR爆款内容的推出与内容生态的逐渐完善将有助于XR硬件设备的破圈放量。

图表10: 近年来XR内容呈现井喷状态

公司名称	内容所属设备类型	内容名称	发布时间	内容简介
Meta	Meta Quest2、Meta Quest3、Meta Quest Pro、PICO	《阿斯加德之怒2》	2023年12月	是《阿斯加德之怒》的续作, 并作为Meta Quest3的首发游戏免费提供, 游戏时长为60小时或更长。
育碧	Meta Quest2、Meta Quest3、Meta Quest Pro	《刺客信条: Nexus》	2023年11月	一款VR动作冒险游戏, 重现了经典《刺客信条》体验的各个部分。
Niantic、Capcom	安卓设备、IOS设备	《怪物猎人Now》	2023年9月	玩家在游戏中将成为猎人, 而平常经过的街道将会变成狩猎的地方, 单人或团队狩猎大型恐龙。
XuKing Studio	Oculus Quest2、Oculus Quest3	《Subspace Hunter》	2023年7月	复刻《刀剑神域》UI交互, 试玩版可允许生成一定数量的剑、魔法、枪和怪物。
字节	PICO neo3、PICO 4	轻世界	2022年	一款3D内容创作的系统级VR应用, 用户使用PICO的VR一体机进入轻世界后, 能够沉浸式体验到3D场景, 并且能够在沉浸式的场景中进行游戏、自由创造, 并进行“面对面”社交。
北京隐虚等贤科技有限公司	PICO neo3、PICO 4	Mage Cosmos	2022年	是一个集世界探索、游戏和剧情故事为一体的虚拟世界, 用户可以以英雄的身份参与其中。
Meta	IOS设备	Spark AR Go	2021年12月	一款IOS应用, 其目的是吸引照片和视频创作者来开发AR, 通过AR来优化图片或视频。
Warpfrog	Valve Index、HTC Vive、HTC Focus、Oculus Rift、Oculus Quest、Windows Mixed Reality	《Blade & Sorcery: Nomad》	2021年11月	游戏中的每个对象、物体和角色在游戏世界中都有重量, 是一个完全基于物理的战斗沙盒作品。



Armature、Facebook	Oculus Quest2	《生化危机 4 RE》	2021 年 10 月	《生化危机 4》重置版，从重新设计、可灵活定制的操控方式再到便利的互动解谜玩法，许多构思巧妙的改动都让本作成为了 Oculus Quest2 用户值得推荐的作品。
Free Lives	Oculus Rift、HTC Vive、Valve Index、Windows Mixed Reality	《Gorn》	2021 年 1 月	一款动作游戏，玩家置身于一座古老的斗技场内，与同样四肢健硕的角斗士们展开厮杀。
Velan、任天堂	Switch	《马里奥赛车 Live: 家庭巡回赛》	2020 年 10 月	通过使用真实的遥控赛车玩具，玩家可以通过 Switch 掌机来操控赛车进行比赛。
Valve	Valve Index、HTC Vive、Oculus Rift、Windows Mixed Reality	《半条命: Alyx》	2020 年 3 月	Valve 公司发布的重磅旗舰 VR 游戏，给玩家带来了前所未有的第一人称的沉浸式体验。
腾讯	安卓设备、IOS 设备	《一起来捉妖》	2019 年 4 月	玩家利用手机镜头实现虚拟世界与现实世界的交互，对游戏中的妖灵抛掷封妖灵珠抓捕妖灵，并在此基础上再衍生出对战、养成、社交等玩法。

来源：腾讯网，搜狐网，跨越山海笔记微信公众平台，国金证券研究所

2. XR 拐点将至：通用型 XR 跨越十年再度问世，我国 XR 出货量快速释放

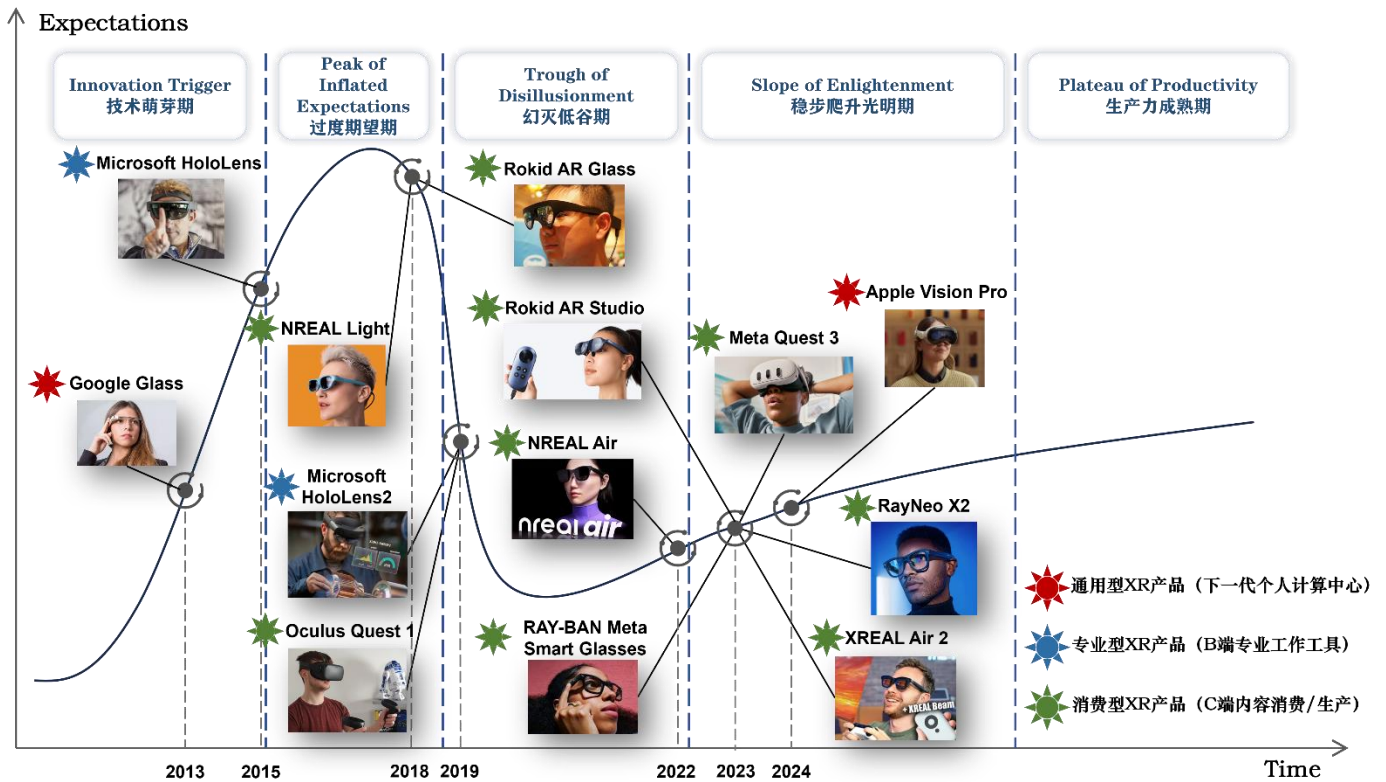
2.1 拐点线索一：通用型 XR 产品跨越十年再度问世，XR 产品近年间集中爆发

通用型 XR 产品跨越十年再度问世，APV 向 Google Glass 跨越十年的致敬。

- 通用型 XR 设备：2013 年，Google Glass 正式对外发售，定位于通用型 XR 设备以 AR 眼镜的可穿戴智能设备形式首次出现在大众视野当中；十年之后的 2023 年，苹果发布 AVP 先导片，定位于通用型 MR 设备，通用型 XR 重新进入大众视野，在 Google Glass 发布十年之后再度引发广泛关注。
- 专业型 XR 设备：2015 年，微软发布了旗下面向 B 端专业场景的 AR 产品 HoloLens。2019 年，微软发布 HoloLens 二代产品。
- 消费型 XR 设备：2018 年，国内初创公司 NREAL 和 Rokid 发布各自的初代 AR 产品，定位于偏内容消费型的 XR 产品。Meta（原 Facebook）旗下 Oculus 发布偏游戏内容消费型的 Quest 初代产品。2022~2023 年，主流 XR 设备厂商相继迭代自家主打产品。



图表11: 通用型 XR 产品跨越十年再度问世, XR 产品近年间集中爆发



来源: Gartner, 国金证券研究所

Google Glass 留给 XR 的遗产，一台像普通眼镜一样的通用型个人计算终端。2011 年，Google Project Glass 团队就已经在测试早期版本的 Google Glass 原型产品。彼时，团队使用常规的眼镜框，将镜片替换为特制的 HUD (Head-Up Display, 头戴显示设备) 模块；2012 年 4 月，Google 联合创始人，Google Glass 项目牵头人 Sergey Brin 首次佩戴 Google Glass 公开亮相；2013 年 4 月，Google 眼镜的探索者版本 (Explorer Edition) 以 1,500 美元的价格向测试者与 Google I/O 开发者发售。2013 年 11 月，Google Glass 发布包括搜索歌曲、扫描已保存播放列表、收听高保真音乐等一系列功能，同时还具备消息提醒、地图导航、相机、小游戏等功能。在此后的数年当中，Google Glass 始终未曾“跨越鸿沟”，集中在科技极客的小圈子当中长期处于“叫好不叫座”的尴尬境地。

我们认为，一台能够成为下一代个人计算终端的 XR 设备一定是一台通用型产品，而非仅仅用于内容消费或者强调工业场景的生产力工具。2013 年发布的 Google Glass 作为初代通用型 XR 设备实质上奠定了未来十年 XR 的基本范式，即便其最终并未“跨越鸿沟”获得市场层面的极大成功，但是却留给整个 XR 产业许多有价值的启发：

- 产品形态上，通用型 XR 设备的长期佩戴属性决定了其应当是小型化、轻量化的，像一副普通的眼镜一样便于穿戴的；
- 技术路线上，通用型 XR 设备适配 OST 与 VST 技术方案各有优劣，OST (Optical See-Through, 光学透视) 方案能够让佩戴者直接看到现实世界，它只针对虚拟的东西做数字化，不对物理世界进行重建，因此更容易做轻量化；VST (Video See-Through, 视频透视) 方案能够让佩戴者经由摄像机回传的画面看到外部世界，更容易实现数字坐标系的对齐，还可以对数字世界进行任意改造，因此更有沉浸感；
- 应用场景上，通用型 XR 设备至少应具备图像与音频的采集能力与一定的端侧计算能力，以支持①消息提醒类：看时间、看天气、看未读消息；②语音交互类：免提通话、听音乐、导航；③专业功能类：贴面翻译；④内容生产/消费类：瞬时拍照、录像/视频、游戏内容消费；⑤生产力助手：基于 AI 的数字助理等功能。

若将以上三点一一对照，我们认为 AVP 的发布优化了虚实融合与虚实转换的体验，在苹果内容生态的加持之下承载了海量 APP 的使用体验，有望改变通用型 XR 设备“叫好不叫座”的困境，是对 Google Glass 一次跨越十年的致敬：

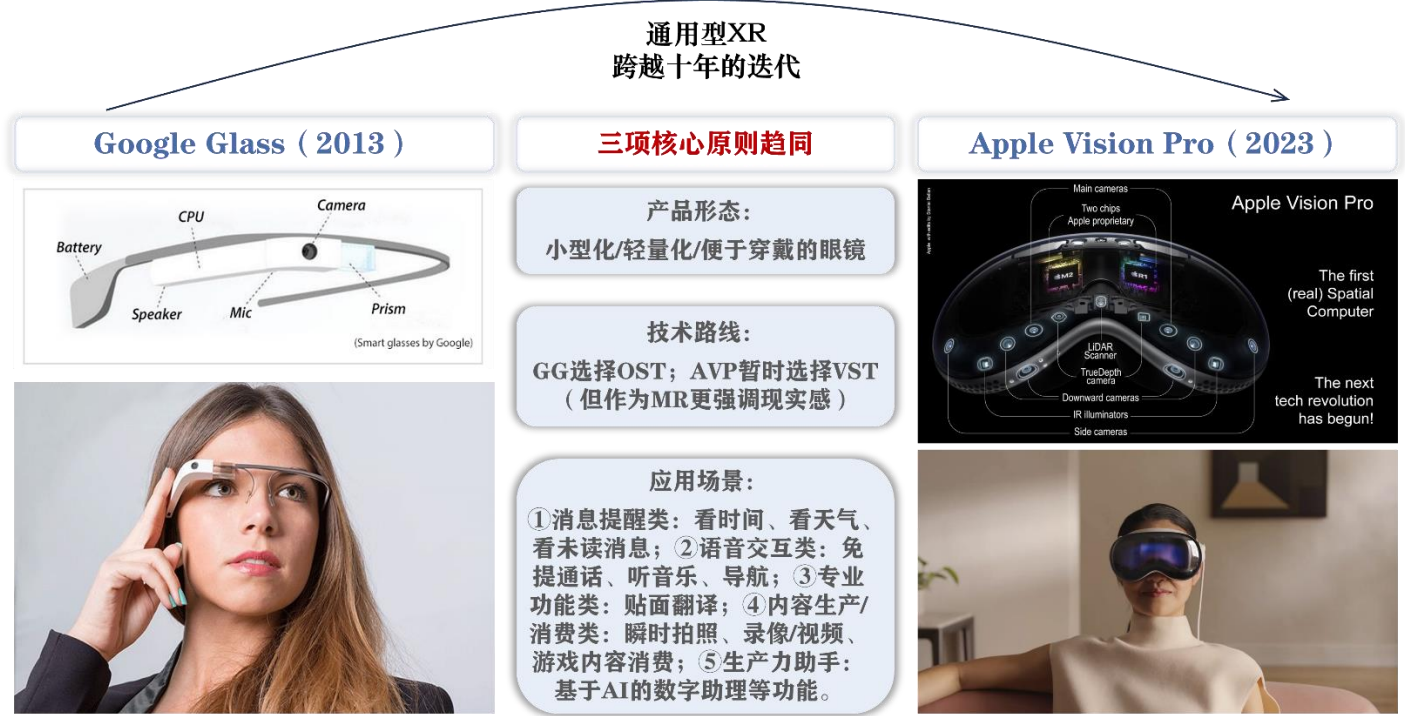
- 产品形态上，AVP 相比 Quest、Pico 等 VR 头显更贴近眼镜形态，且重量相对更轻



(AVP 454g, Quest 3 515g、Pico 4 586g);

- 技术路线上, AVP 采用 VST 方案, 更加强调虚实融合与虚实切换, 沉浸感更强;
- 应用场景上, AVP 相对 GG (Google Glass) 而言具有苹果生态加持, 海量 APP 可直接迁移到 AVP 界面中进行使用, 且能够实现多设备间的协同联动, 未来在 AI 加持之下, 有望助力 Siri 从语音助理到 AI 助理的飞跃。

图表12: Google Glass 奠定了通用型 XR 设备产品形态/技术路线/应用场景的基础



来源: Google, Apple, 国金证券研究所

2.2 拐点线索二: XR-Native 的交互方式 (手眼交互) & 内容形态 (空间视频) 初现

交互即应用, 媒介即信息。近三十年间我国乃至全球经历了由 PC 互联网到移动互联网时代的变迁, 并且有望在本轮 AI 技术革命的牵引下进入 XR+AI 时代。我们认为, PC 互联网→移动互联网→XR+AI 的时代变迁向内看本质上是人机交互范式的转变 (键鼠→平面多点触控→空间手眼交互) 所带来的应用场景的扩容, 向外看则是硬件载体的小型化过程中内容传播媒介与分发效率的变化 (门户网站→手机 APP)。

- 人机交互方式上, ①键鼠模式下应用场景被限制以文本为主的内容生产、消费与部分即时通讯功能的实现, PC=电子记录本+电视; ②平面多点触控 (含麦克风、摄像头、手电筒等) 模式下则拓展了应用场景的深度, 相继诞生了基于多点触控功能的水果忍者/愤怒的小鸟、基于语音采集与语义理解的语音助理、基于移动定位功能的地图导航/外卖送餐/在线购物、基于相机功能的短视频生产/消费/分发平台等, 智能手机/平板电脑=电话+手电筒+相机+电视+其他; ③在未来的手眼交互模式下, 我们有理由相信相比智能手机与平板电脑, 通用型 XR 设备的应用场景深度将进一步得到挖掘, 诞生诸如贴面翻译等 XR-Native 的应用形态。
- 传播媒介&内容形态上, 我们认为, PC 互联网时代的门户网站与移动互联网时代的 APP 更多是对于 2D 内容 (新闻、书籍、传统影视作品) 与货物商品 (外卖、快递) 分发渠道的变革 (生产关系的变革), 而在 XR+AI 时代下, 由于用户信息接收载体出现了革命性的改变, 优质 3D 内容的规模化制作或将成为下一时代的胜负手 (生产力的变革), AIGC 将会在其中起到重要作用。

我们认为, 在即将到来的 XR+AI 时代, 一方面, 人机交互形态的变化势必会在移动互联网时代的基础上持续拓宽应用场景, 另一方面, XR 设备对于 3D 内容的极大需求也将推动优质 3D 内容的规模化制作或将成为下一时代的胜负手。目前, 以 APV 为代表的手眼交互模式很有可能会成为未来 XR 设备的通用交互范式, 而以苹果空间视频为代表的 3D 视频将有可能取代 2D 视频成为 3D 内容版图中一块重要的拼图。全新交互模式的诞生与新兴内容形态的初步显现或标志着 XR 产业已进入“跨越鸿沟”的历史性拐点。



图表13: XR+AI 时代手眼交互拓宽应用场景, XR 观看方式推动 3D 内容需求极大释放



来源: Apple, 国金证券研究所

AVP 重新定义手眼交互的人机交互方式。在苹果 2023 年发布的 AVP 先导片当中, AVP 利用眼动追踪、手势捕捉与计算机视觉技术实现了极为惊艳手眼交互效果。其中, 眼动追踪技术要解决的三大问题是眼球的注视点看向哪里? 何时看? 看多久? 在 AVP, 眼动追踪系统包含了近红外光源、高分辨率摄像头以及图像处理相关的算法。

图表14: AVP 重新定义手眼交互的人机交互方式



来源: Apple, 国金证券研究所



AVP 具备观看“空间视频”功能，iPhone 15 Pro 已具备拍摄空间视频功能。在苹果 2023 年发布的 AVP 先导片当中，AVP 提出其具备观看“空间视频”的功能，且苹果旗下 iPhone 15 Pro 已具备拍摄空间视频的功能，苹果生态产品一定程度上形成了自我内容生产与内容消费的闭环。目前，苹果通过重叠两张不同角度拍摄的照片或者视频，利用人眼的视差来实现 3D 的空间感，未来，基于空间信息采集及建模的“体积视频 (Volumetric Video)”或逐步取代现有的“空间视频”为用户提供更为立体的 3D 内容体验。

图表 15: AVP 具备观看“空间视频”功能，iPhone 15 Pro 已具备拍摄空间视频功能

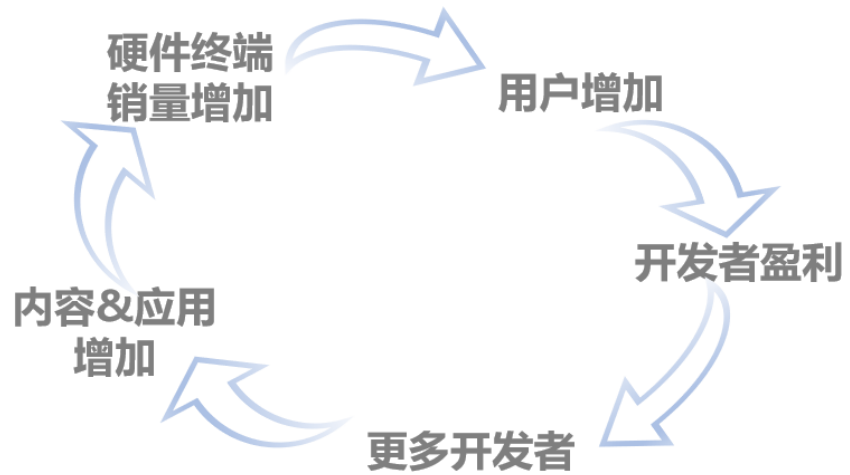


来源：Apple，国金证券研究所

XR 内容的丰富可促进硬件设备的购买，二者形成良性循环，或将推动市场爆发。2016 年 AR 领域的《Pokemon Go》曾风靡一时，受一众玩家追捧。2020 年 VR 领域内容爆品《半衰期：Alyx》正式发售，头部游戏产品开始出现但数量较少，主要有《Beat saber》、《Super Hot》等，销量均在百万份级别。内容是提升交互性的重要支撑，硬件设备是沉浸式体验的基础，二者相辅相成，爆品内容的推出可能带来硬件设备的起飞。我们认为，伴随众多内容生态开发者入局，更多优质内容将会带来“硬件销量增加→用户增加→开发者获益→更多开发者加入→优质内容增加→硬件销量增加”的正向循环，实现飞轮效应。



图表 16: XR 内容+硬件飞轮效应

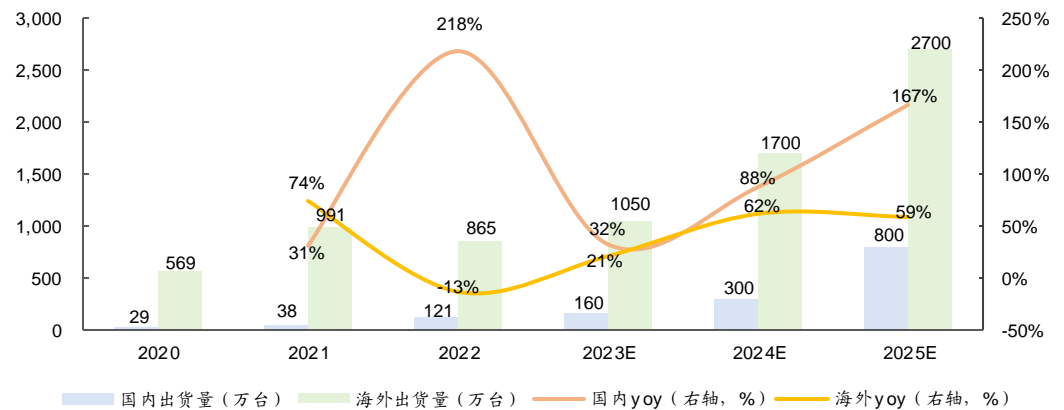


来源：国金证券研究所

2.3 拐点线索三：全球 XR 出货量突破 1,000 万台，我国出货量增速远超海外

全球 XR 硬件出货量迅猛增长。2022 年全球 VR 出货量为 986 万台，Pico 拉动国内 VR 出货量迅猛增长，海外市场受产品周期影响 VR 出货量短暂下滑。据 Wellsenn XR，2022 年中国 VR 整体出货量为 121 万台，其中 Pico 贡献了 79 万台的出货量，同比增长 218%，2025 年出货量或达 800 万台。2022 年海外 VR 整体出货量为 865 万台，同比减少 13%，主要系 Quest2 销量下滑，Quest Pro 等新产品销量不及预期，2025 年出货量或达 2,700 万台。

图表 17: 2022 年全球 VR 出货量近 1,000 万台

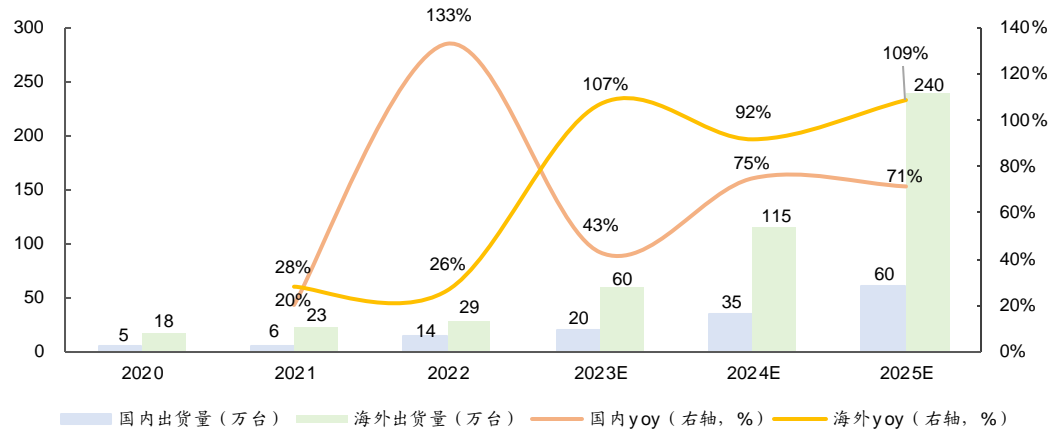


来源：Wellsenn XR，国金证券研究所

2022 年全球 AR 出货量为 43 万台，国内外差距更小。消费级 AR 使国内 AR 出货量显著增加，海外 AR 出货量增长平缓。据 Wellsenn XR，2022 年中国 AR 整体出货量为 14 万台，同比增长 133%，主要系 AR 产品逐步向消费级渗透，2025 年出货量或达 60 万台。2022 年海外 AR 整体出货量为 29 万台，同比增长 26%，主要系新品发布较少，2025 年出货量或达 240 万台。



图表 18: 国内外 AR 出货量差距更小



来源: Wellsenn XR, 国金证券研究所

3. XR 产业中计算机相关机会：算力+算法+数字文旅/数字孪生应用

从计算机行业的技术视角看，可以为 XR 领域提供的技术主要包括算力技术和算法技术两个方面。从算力方面来看，云边端协同的算力部署方式可以承载 XR 对于算力和基础设施的庞大需求。从算法方面来看，人工智能围绕数据的搜集、加工、分析、挖掘过程中释放出的数据生产力，为 XR 提供信息采集、分析与内容生产支撑。从计算机行业的应用视角看，XR 应用领域主要包括数字文旅与数字孪生，数字文旅主要应用于景区、文博、演艺、文创、虚拟人物、游戏等行业场景，数字孪生主要应用于工业、城市、交通等行业场景。

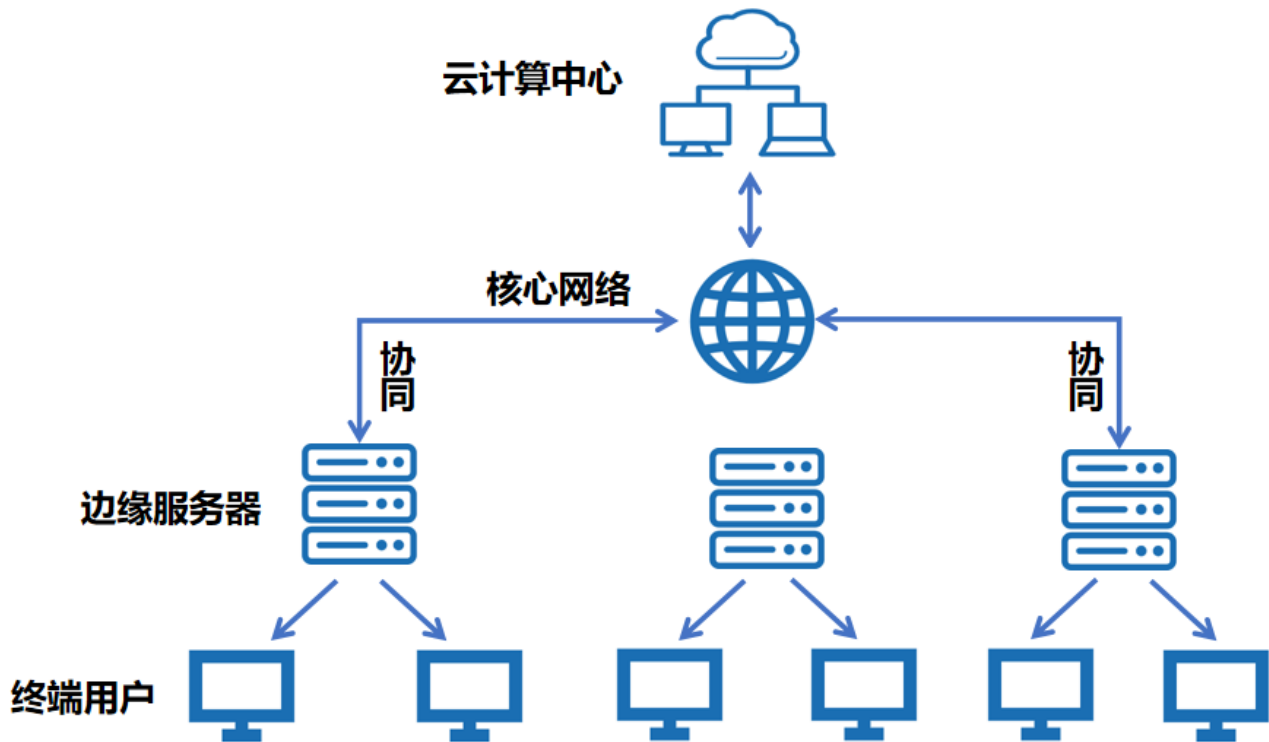
3.1 算力技术：云边端协同方案承载 XR 庞大算力需求

云边端协同一体化为 XR 提供强大算力支持。云边端协同一体化解决了算力限制和信息传输的速率质量，可以为 XR 提供随时随地联通支持。在云边端协同一体化中，“云”是传统云计算的中心节点，是边缘计算的管控端；“边”是云计算的边缘侧，分为基础设施边缘和设备边缘；“端”是终端设备。随着云计算能力从中心下沉到边缘，边缘计算将推动形成“云、边、端”一体化的协同计算体系，为 XR 的实现提供强大算力基础。

- 云计算：包括数据中心的私有云，以及超大规模数据中心承载的公有云，如 AWS、AZURE、Google 云、阿里云、腾讯云等，提供了便捷、易扩展的计算资源使用方式，帮助实现类似 AIGC、大数据分析、云渲染、备份归档等任务。
- 边缘计算：将耗费计算资源和带宽的任务运行在边缘计算节点或者边缘计算数据中心上。与云计算相比，边缘计算可以有效减少用户体验的延迟。因为边缘平台靠近用户，其与用户的数据交换会更加及时，用户体验的延迟问题可以得到较好解决。研究表明，借助边缘计算，延迟可以降低 60%以上。
- 端计算或终端计算：端侧计算是指在设备本身执行计算任务，而不是依赖于云端计算。这种计算方式通常会在 XR 设备内部或附近的边缘计算资源上进行。端侧计算具有降低延迟、提高隐私保护以及减轻对网络的依赖等优势。如触觉手套、VR、AR 眼镜、无人机吊舱内嵌有 AI 芯片的摄像头、风力发电的叶片等智能终端所包含的计算。



图表19: 云-边-端协同一体化架构



来源: 阿里云, 国金证券研究所

云边端协同产品助力 XR 应对算力挑战。华为与道客联合推出的云边协同超融合一体机有效解决了计算资源匮乏等问题。九州未来旗下拥有 Animbus 算力协同平台和元宇宙平台元沸点等。美林数据也推出了 Tempo Edge 云边协同平台等。

图表20: 我国主要厂商旗下的云边端协同产品及 XR 布局

公司名称	产品
华为、道客	云边协同超融合一体机; 华为 VR Glass 6DoF、Vision Glass、鸿蒙 VR 解决方案
九州未来	Animbus 算力协同平台、元沸点、Animbus CMP
腾讯云	腾讯云地域、边缘可用区 TEZ、边缘安全加速平台
美林数据	TempoEdge 云边协同平台
灵境云	边缘智能万物互联 EdgeAIoT
云轴科技	ZStack 云平台

来源: 各公司官网, 国金证券研究所

3.2 算法技术: CV+NLP 解析外界信息, AIGC 支撑 3D 内容生产

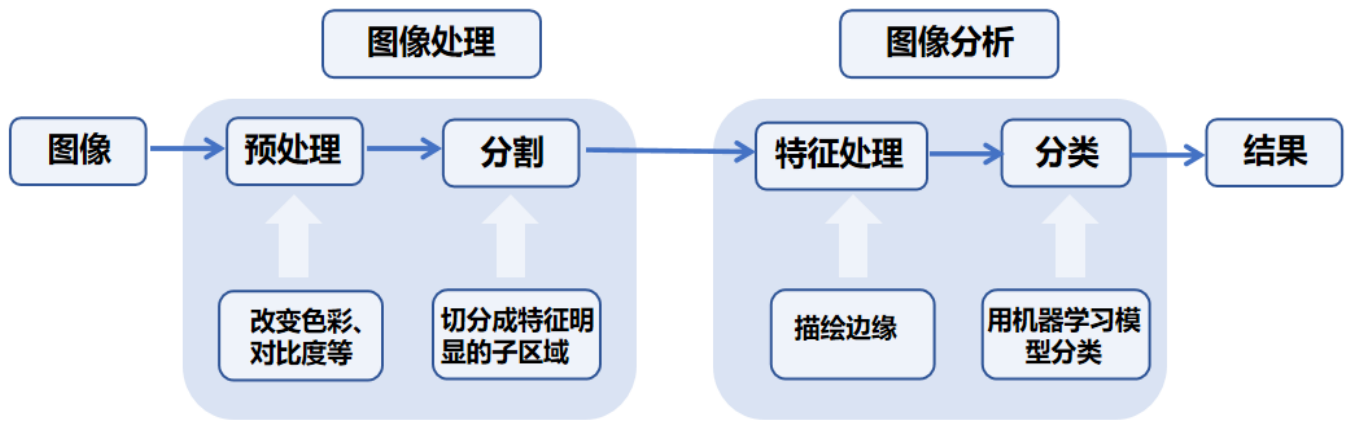
人工智能为 XR 提供算法支持, 主要通过计算机视觉技术(CV)与自然语言处理技术(NLP)解析外界采集的信息, 基于机器学习技术通过 AIGC 支撑 3D 内容生产。

3.2.1 计算机视觉技术 (CV): 解析外界视觉信息, 为赋予 VST 方案更强现实感

计算机视觉是现实图像的数字化的关键技术, 为 XR 提供虚实结合的观感。计算机视觉是指用摄影机和计算机代替人眼对目标进行识别、跟踪和检测等机器视觉处理过程, 通过图形处理技术, 使计算机处理生成更适合人眼观察或适用于仪器检测的图像。计算机视觉技术可代替人类分析现实环境, 同时做出信息判定和数据分析功能。计算机视觉技术流程主要包括图像获取、预处理、分割、特征处理、分类和输出结果等步骤。



图表21: 计算机视觉技术处理流程

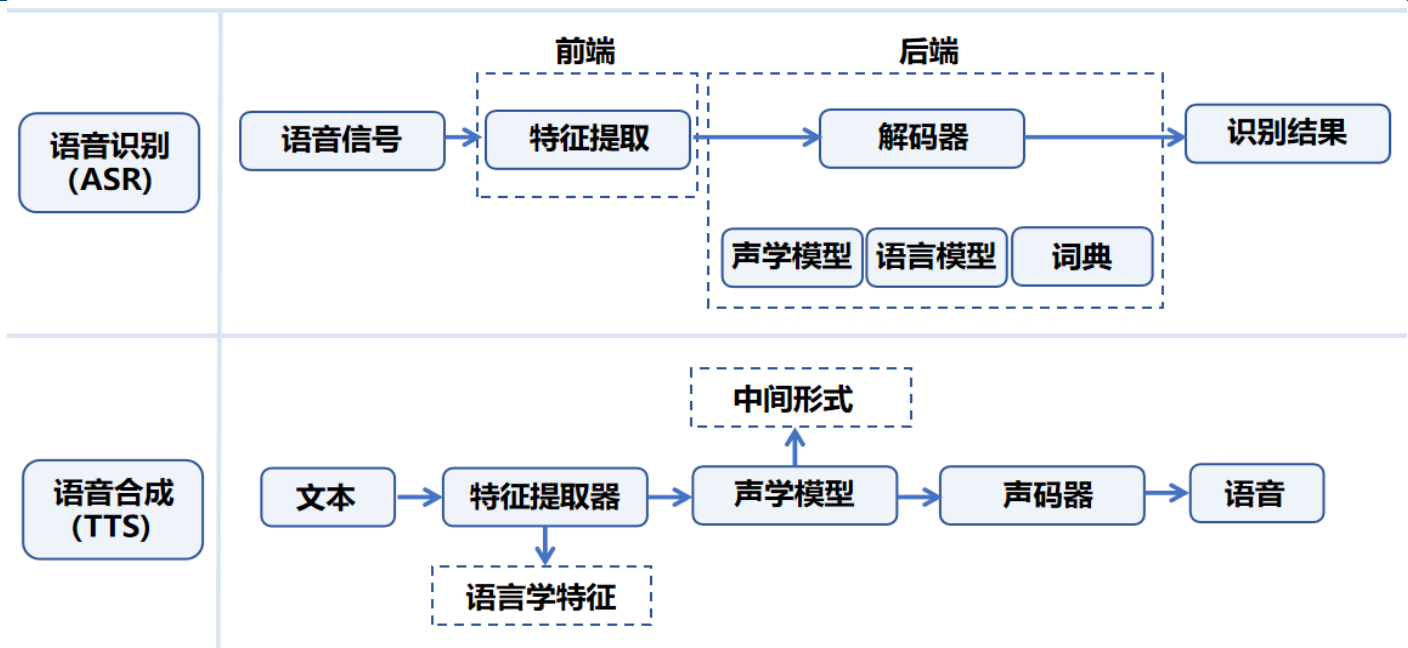


来源: 世链财经, 国金证券研究所

3.2.2 自然语言处理技术 (NLP): 解析外界音频信息, 智能语音助手基石

自然语言处理技术为 XR 的用户与用户之间、用户与系统之间的语言识别和交流提供技术支撑。自然语言处理技术通过对语音的分析、理解和处理, 帮助系统或设备实现与人之间语音信息的交互, 使机器具备自然语言交流能力。XR 对智能语音的核心需求是满足用户与用户、用户与机器、系统之间的语义理解、特征识别、语音处理、实时交互需求。自然语言处理技术主要包括“语音识别”和“语音合成”两项关键技术。语音识别技术是输入, 让机器可以听懂, 语音合成技术是输出, 让机器可以说正确, 两者相辅相成。

图表22: 自然语言处理技术框架



来源: AIoT 库, 国金证券研究所

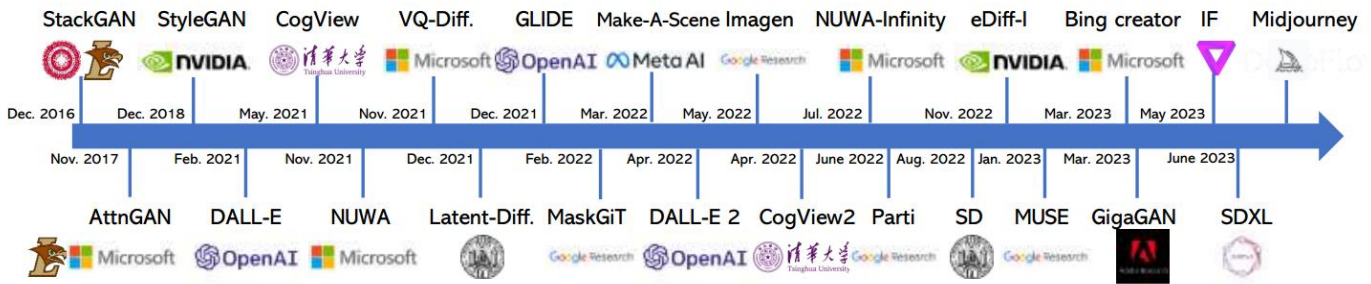
3.2.3 生成式人工智能 (Gen-AI): AIGC 支撑 XR 3D 内容生产制作

AIGC 产业支撑 XR 3D 内容生产制作。2017 年, Google 发表论文《Attention is all you need》, 奠定了本轮 AI 技术革命的关键算法模型 Transformer。基于 Transformer 深度学习的机器学习技术发展至今, 已陆续诞生了诸如 Midjourney、ChatGPT、Pika 等 AIGC 现象级应用。在 XR+AI 的未来, 我们认为 AIGC 将会在规模化生产优质 3D 内容的产业中扮演重要角色。

AIGC 模型迭代加速演进。2016 年以来, AIGC 模型算法加速演进, 包括 GAN、CLIP、Diffusion 在内的多种算法模型相继涌现, DALL-E、Stable Diffusion 与 Midjourney 等知名产品或平台相继问世。



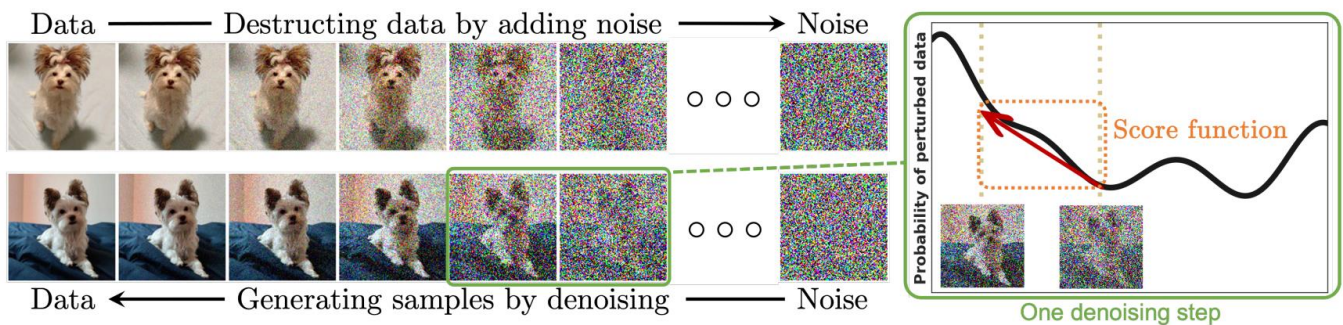
图表23: T2I 模型算法近年来加速迭代演进



来源:《Multimodal Foundation Models: From Specialists to General-Purpose Assistants》(Chunyuan Li et al, 2023), 国金证券研究所

基于扩散模型所研发出的 T2I (Text-to-Image) 模型备受关注。扩散模型 (Diffusion Models) 提升了图像的逼真度与细节丰富度。扩散模型最初在 2015 年被提出, 但直至 2020 年除噪扩散概率模型 (DDPM) 推出后才受到广泛关注。扩散模型通过在前向阶段对图像逐步添加随机噪声, 直至图像被破坏变成完全的高斯噪声, 然后再逆向该过程以生成高质量图像。其独特之处在于其生成过程的逐步性和渐进性, 使得生成的图像具有高度的逼真度和细节丰富度。Stable Diffusion 与 MidJourney 模型均基于扩散模型开发而来, 且一经问世便以其稳定的性能受到广泛关注。Stable Diffusion 以其生成高质量的稳定图像能力而著称, 适合批量生成相同风格类型的图片; MidJourney 在创造细腻、具有艺术感的图像方面表现出色。

图表24: 扩散模型的前向阶段噪声化和逆向阶段去噪过程



来源:《Diffusion Models: A Comprehensive Survey of Methods and Applications》(Ling Yang et al, 2023), 国金证券研究所

众多计算机公司积极在 AI 领域布局。商汤科技积极布局计算机视觉领域推出智慧商业服务、城市管理模块化软件平台等。科大讯飞深耕智能语音领域, 推出讯飞听见、语音庭审系统等产品。

图表25: 众多计算机公司积极在 AI 领域布局

公司名称	产品
商汤科技	SenseCore 商汤 AI 大装置通用人工智能基础设施; SenseME 水星智能移动终端平台 (为智能手机及手机应用赋能)、SenseMARS 火星混合现实平台 (可针对商业中心、医院、景区等场景, 快速构建空间元宇宙的数字世界)
旷视科技	AI 算力平台 Brain++、AIS 算法量产平台、云端 SaaS、智慧城市、智慧物流等行业应用解决方案
虹软科技	AI 视差重构、AI 画质增强等技术已实现产品化; 超算中心“Jade”; 一站式 XR 技术平台: 与硬件相关的深度引擎 (深度恢复技术等)、用于环境感知的底层内核算法 (Slam 空间定位与建图技术等)、提升交互体验的应用引擎 (人体引擎等)、内容引擎 (Avatar 等)
依图	智能安防、智能硬件设备、城市数据大脑、智慧医疗健康等端到端 AI 产品体系
腾讯云	计算机视觉、智能语音、自然语音处理、机器学习等 AI 引擎能力
科大讯飞	飞鱼助理、讯飞听见、晓曼机器人、语音庭审系统; 讯飞幻境推出教育 VR 解决方案
思必驰	语音助手、智能客服、声源定位、个性唤醒; AR-HUD 智能座舱解决方案

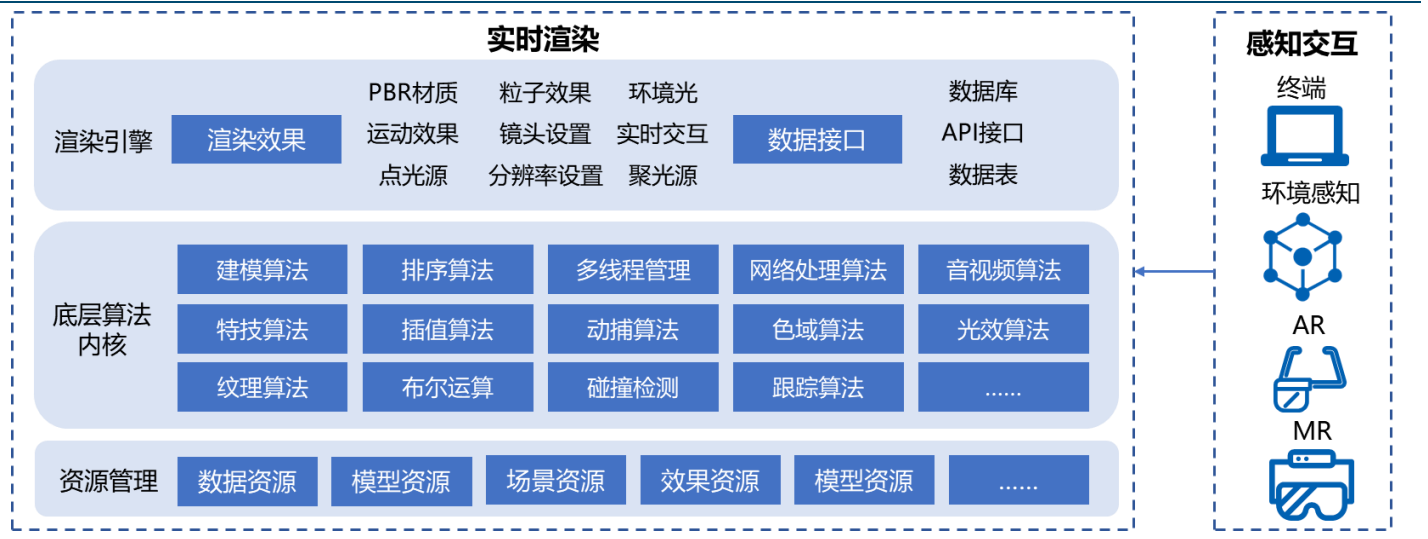
来源: 各公司官网, 国金证券研究所



3.2.4 3D 渲染：融合现实和虚拟世界，打造沉浸式体验

3D 渲染引擎将真实世界与虚拟的三维世界进行融合，打造 XR 的沉浸式体验。渲染引擎同时兼顾视频和音频处理、排序、物体捕捉及跟踪反算、色域转换、网格布尔运算等综合算法，通过兼容不同设计软件格式模型，在原有模型的基础上进行处理、渲染，添加材质、光照、阴影、链接各类实时数据等，最后渲染输出至交互终端。

图表26: 3D 实时渲染应用框架

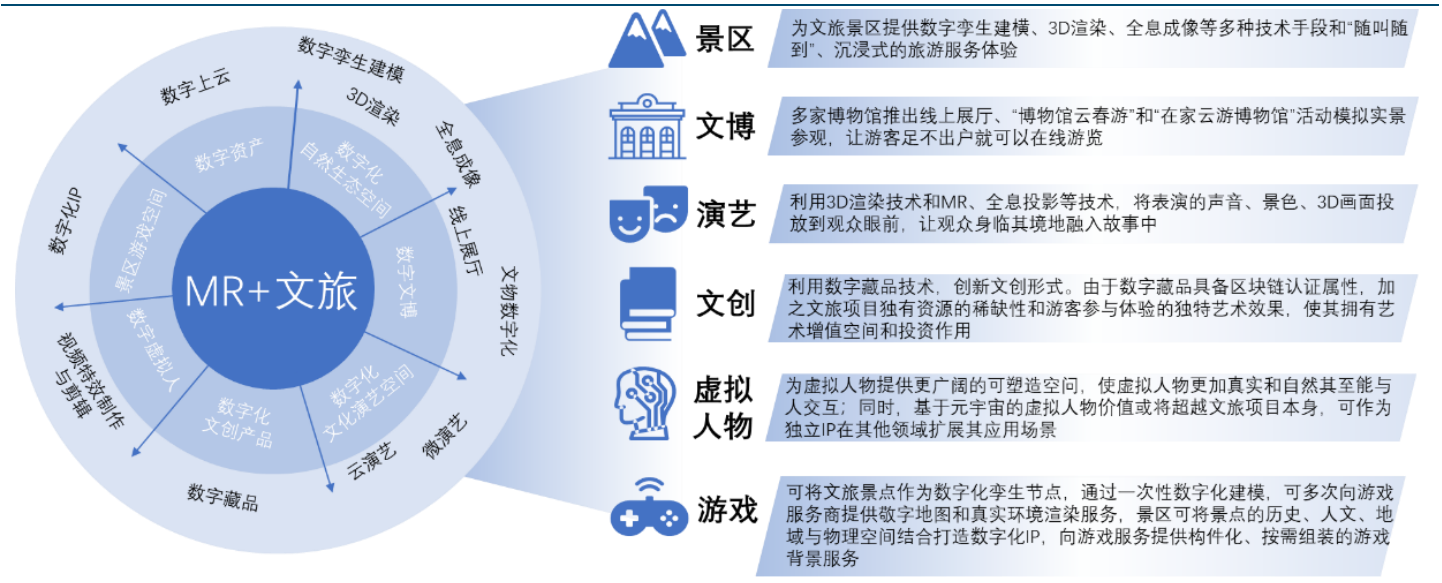


来源：《工业软件云战略》，国金证券研究所

3.3 数字文旅：XR 助力智慧旅游，掀起沉浸式体验浪潮

数字文旅是商用 XR 的典型应用，突破时空限制辐射众多场景。数字文旅是以网络为载体，以大数据和数字技术和信息通讯技术与文旅业的深度融合而形成的新产业形态。XR 结合 3D 渲染和全息成像技术，为景区游客带来沉浸式体验；通过展会方式模拟实景参观以解决文博需求；还可以打造小型化、数字化沉浸式娱乐互动产品，满足文旅演艺需求。此外，XR 技术助力打造文创、虚拟人和游戏等领域的 IP。一方面增强交互性，开发沉浸式体验新空间；另一方面拓展应用场景并带来增值空间，推进智慧旅游产品升级和转型发展。

图表27: XR+数字文旅带来沉浸式体验



来源：一诺规划，国金证券研究所

后疫情时代，数字文旅成为市场需求热点，各大文旅集团积极布局数字文旅业务。文旅部“十四五”规划明确提出，大力培育文化新型业态，培育 100 个沉浸式体验项目，并于 2023 年 8 月公布了首批全国智慧旅游沉浸式体验新空间培育试点名单。



图表28: 全国智慧旅游沉浸式体验新空间培育试点项目

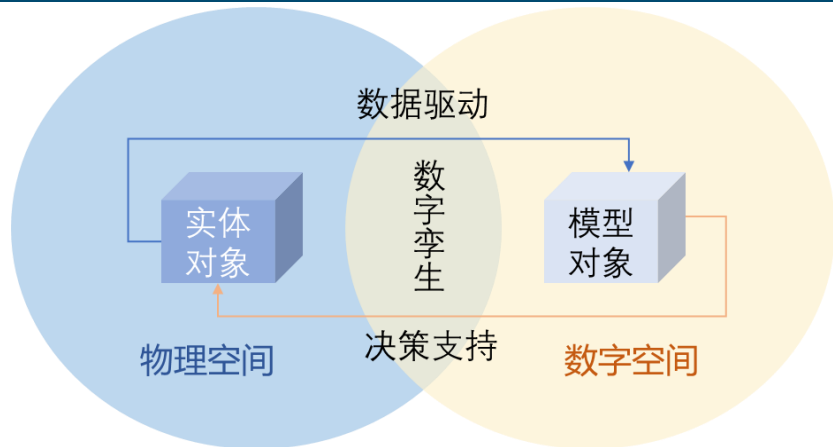
项目名称	依托空间	项目主体
SoReal 焕真·平遥科技艺术博物馆	旅游景区	平遥古城景区管理有限公司、北京当红齐天国际文化科技发展集团有限公司
尼山圣境文化夜游	旅游景区	曲阜尼山文化旅游投资有限公司
teamLab 无相艺术空间	休闲街区	北京光禹莱特悦和数字科技有限公司
亮马河国际风情水岸	休闲街区	北京滨水乐游科技有限责任公司
《无届·幻境》	主题公园	石家庄旅投集团旅游发展有限责任公司, 河北伯君企业管理咨询有限公司
上海迪士尼(翱翔·飞跃地平线、加勒比海盗—沉落宝藏之战)	主题公园	上海国际主题乐园有限公司
“长征”沉浸体验、飞跃影院	文博场馆	中国共产党历史展览馆
上海天文馆“元宇宙时光机”	文博场馆	上海科技馆分馆、上海市临港新片区大数据中心, 联通(上海)产业互联网有限公司
EX 机器人未来科技馆	度假区	大连新次元文化科技发展有限公司
苏州湾数字艺术馆	度假区	京东方艺云(苏州)科技有限公司

来源: 文旅部官网, 国金证券研究所

3.4 数字孪生: XR 结合工业生产, 全面实现降本增效

数字孪生是 XR 与工业结合的典例。数字孪生是指在虚拟环境中建立和现实世界一致的模型。虚拟环境能够实时反映真实产品的状态, 在虚拟环境中做的各种仿真测试、分析优化的结果, 可作为指导和干预现实世界决策与行为的重要依据。

图表29: 模型 1 比 1 还原实体, 可实时交互



来源: 灵图互动官网, 国金证券研究所

XR 赋能数字孪生实现工业生产降本增效, 并辐射到其他行业。XR 技术可智能获取现场数据, 进行缺陷检测和虚实叠加, 实现三维作业流程引导, 并实时显示任务完成进度, 从而避免失误操作情况发生, 提升员工工作效率。此外, 当设备发生故障时, XR 技术可以实现专家远程指导, 通过瞬时标注、音视频通话等处理故障, 从而降低设备停机时间, 提升生产效率。XR 技术可从产品设计生产延伸到售后、运维全流程, 促进产业革新。从行业视角出发, XR 与数字孪生的融合也在向医疗、教育、城市、汽车等领域拓展。



图表30: XR 助力工业领域全流程降本增效



来源: 灵伴科技官网, 群众网, 国金证券研究所

计算机公司积极布局数字孪生业务, 解锁工业、城市、交通等领域的应用场景。其中 DataMesh 是工业领域的核心供应商, 公司业务聚焦工业制造场景, 通过快速连接 CAD/BIM/IoT 及知识数据, 结合 XR 技术, 实现物理世界与数字世界的虚实映射和仿真, 打造工业、建筑场景下的元宇宙。

图表31: 相关计算机公司积极布局数字孪生业务

公司名称	产品	应用领域
DataMesh	Digital Twin Cloud Services (DCS) 数字孪生云平台	智能制造
四维图新	真三维虚拟现实数据云平台 (VRP+)	智慧城市
数字政通	城市信息模型 (CIM)	智慧城市
佳都科技	城市信息模型 (CIM)	智慧城市
广联达	BIM	智能建造
丰图科技 (顺丰控股)	实景动态感知平台 (基于 GIS)	智慧城市
超图软件	GIS	智慧城市
航天宏图	遥感影像处理软件 PIE/地图导航基础软件 PIE-Map	智慧城市
中望软件	CAX	智能制造
中控技术	SCAD/APLC	智能制造
博彦科技	智慧楼宇操作系统 (BY OS)	智慧建造
能科科技	数字孪生生产线、数字孪生测试台等	智能制造
赛意信息	数字化虚拟车间	智能制造
索辰科技	产品全生命周期管理技术	智能制造

来源: 各公司官网, 国金证券研究所

4. XR 相关计算机标的梳理: 关注 CV 核心技术与下游应用软件公司

4.1 风语筑: 数字展示龙头企业, 数字文旅业务为发展重点










风语筑为国内数字展示龙头企业, 积极推动数字化体验经济, 拓展新型文旅场景的应用。公司结合自身业务资源和 VR/AR/MR、全息影像、裸眼 3D、AIGC 等关键技术手段, 产品及系统广泛应用于政务服务、城市文化体验、数字展示、文化旅游、广电 MCN、新零售



售体验及数字艺术消费等众多领域。公司主营业务主要分为 3 类：

- 城市数字化体验空间：着重于政务宣传目的，可以进一步细分为城市馆规划展示馆、产业园区展示馆等。通过数字化技术手段展示城市或产业园区的历史文化底蕴、发展历程、建设成就和未来规划愿景，是各地开展政务接待、招商引资、规划展示和城市形象宣传的重要窗口和平台。
- 文化及品牌数字化体验空间：着重文化宣传目的，可以细分为科技馆、博物馆、文化馆或文化主题体验空间等。将创意、设计、数字艺术和沉浸式体验元素深度融入 IP 主题、在地特色和品牌形象之中，重点面向大众和消费者开放的新型互动体验式空间。
- 数字化产品及服务：主要通过全息影像、裸眼 3D、CGI 特效、VR/AR/MR、4K/8K 超高清视频等技术手段和媒介形式，为客户和消费者提供商业展览、数字艺术消费品及各类数字视觉服务。

图表 32：风语筑三大主营业务与代表作品

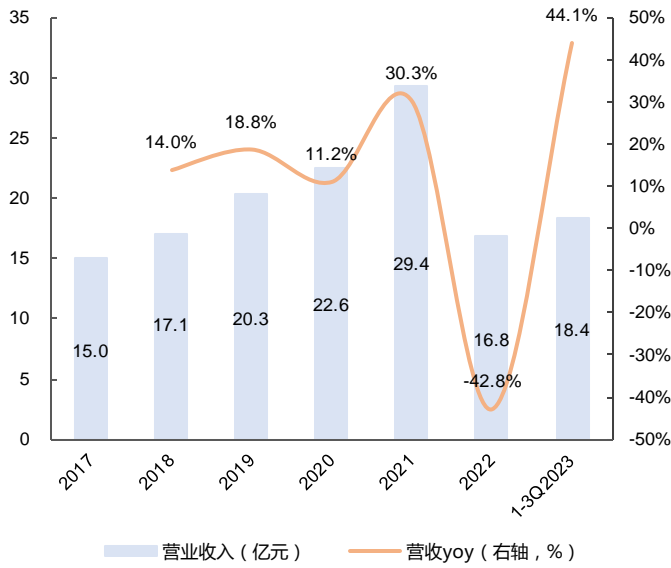
业务类别	代表作品		
城市数字化体验空间	 南昌市规划展示中心	 深圳光明区规划展览馆	 上海嘉定新城规划展示馆
文化及品牌数字化体验空间	 《典籍里的中国》陈列馆	 三国合肥历史文化馆	 洛阳中国牡丹博物馆
数字化产品及服务	 AICG · 舞狮闹元宵	 上海证券报虚拟数字主播“尚真”	 东方明珠 2023 跨年 AR 秀

来源：风语筑 2022 年年报，国金证券研究所

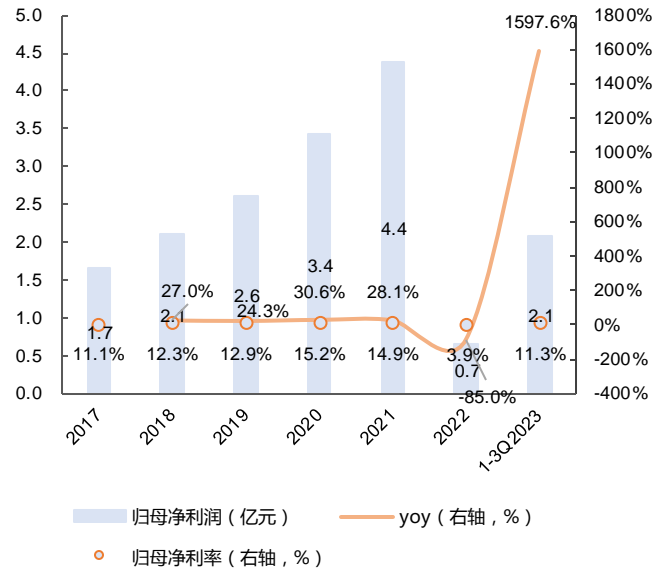
风语筑营收及利润 23 年企稳回暖。公司 2022 年营业收入为 16.8 亿元，同比减少 42.8%，归母净利润为 0.7 亿元，同比减少 85.0%，归母净利率为 3.9%，主要原因系受宏观环境影响，客户需求减弱导致完工项目减少。2023 年实现业绩反弹，Q1-3 营业收入达 18.4 亿元，同比增长 44.1%，归母净利润达 2.1 亿元，同比增长 1,597.6%，归母净利率为 11.3%。



图表33: 风语筑 2017~1-3Q2023 营收及增速



图表34: 风语筑 2017~1-3Q2023 归母净利润及增速

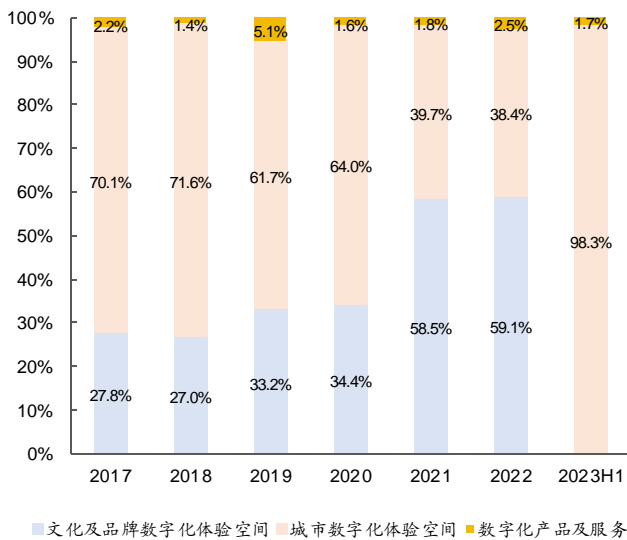


来源: iFind, 国金证券研究所

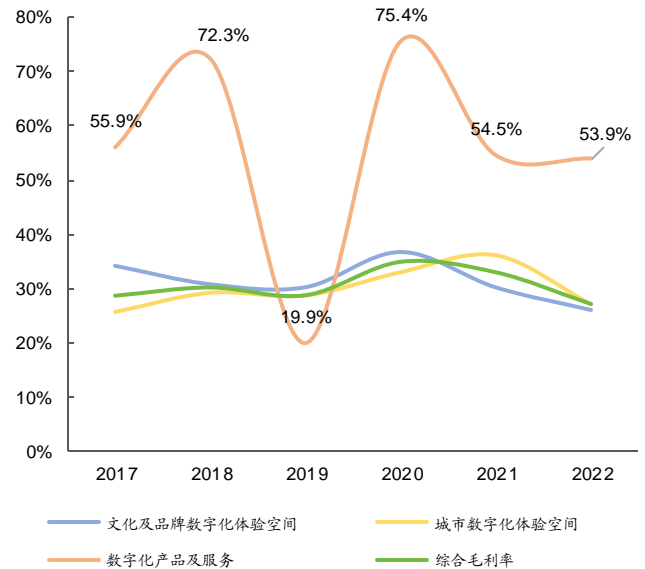
来源: iFind, 国金证券研究所

数字文旅为公司业务发展重心,城市数字化体验空间收入占比逐步提升,数字化产品及服务毛利率最高。城市数字化体验空间业务和数字化产品及服务均属于数字文旅业务,前者面向G端,后者面向C端,对VR/AR/MR、裸眼3D、全息等技术的应用需求更多,毛利率也更高。公司客户目前以G端为主,未来将继续以数字文旅为发展重点,深度融合VR/AR/MR等技术,面向C端布局,并打造系列IP拓展B端用户。公司近期代表性数字文旅作品包括“消失的法老”、“三体沉浸式艺术展”、“达摩石窟光影艺术馆”等。

图表35: 数字文旅业务收入结构占比逐步提升



图表36: 数字化产品及服务毛利率最高



来源: iFind, 国金证券研究所 (注:2023H1 城市数字化体验空间业务实际为文化及品牌数字化体验空间业务和城市数字化体验空间业务的加总)

来源: iFind, 国金证券研究所

4.2 万兴科技: 我国数字创意软件领航者, 战略投资 Realibox 布局 3D 引擎

作为全球领先的新生代数字创意赋能者,公司面向全球海量新生代用户提供简单高效的数字创意软件、潮流时尚的创意资源和丰富多元的生态化服务,深耕数字创意软件领域,并面向AIGC时代深度布局。公司四大产品条线包括视频创意、绘图创意、文档创意以及实用工具,每条产品线内部也不断衍生出新的爆款产品,及时回应下游客户需求。



图表37: 公司深耕数字创意领域

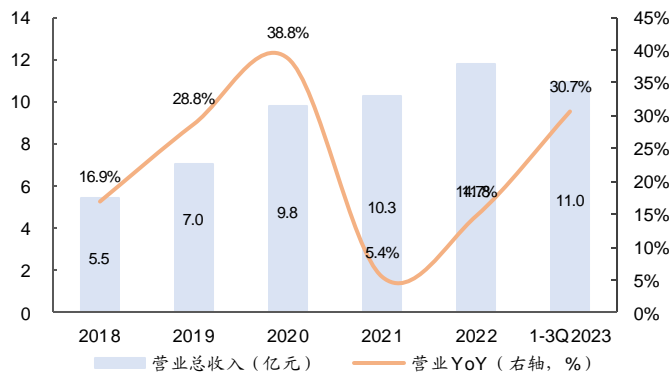
业务类别	代表产品		
视频创意类	万兴播爆	万兴智演	万兴录演
绘图创意类	万兴图示	万兴爱画	墨刀
文档创意类	万兴 PDF	万兴 PDF 阅读器	万兴 PDF SDK
实用工具类	万兴恢复专家	万兴数据管家	万兴易修

来源: 万兴科技官网, 国金证券研究所

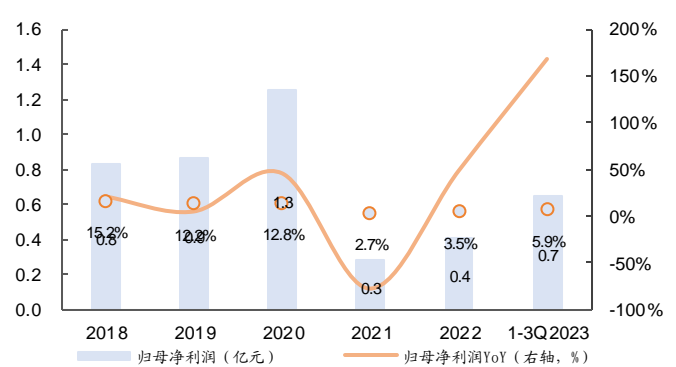
作为创作经济层的赋能者, 以及创作市场的稀缺赋能者, 公司旗下资源特效、音视频和图像处理、协作工具等均是创作经济层的重要生产力和创造力工具。公司对内成立元宇宙研究院, 对外联合多家著名高校建立联合研究工作室并战略投资国内领先 3D 可视化云平台 Realibox, 完成在 XR 市场的首笔投资, 共同发力研究新技术、新应用、打造新工具。在 MR 背景下大火的虚拟数字人技术, 万兴科技已打通技术与应用之间的逻辑实现。万兴科技的产品 Wondershare Filmora 新版本结合元宇宙实现了诸多创新玩法。其中, 视频创意类软件万兴录演上线“虚拟人”功能, 实现从真人演示到虚拟数字人演示的技术跨越, 助力泛知识类视频创作。在元宇宙前沿技术的探索方面, 公司全力加码三维类素材创作规模, 探索 3D 模型和基于 Gan 网络的形象生成等技术的实现, 加速智能化应用集成落地, 从以往主打二维动态渲染, 正在完成向三维渲染的技术转型, 并取得阶段性重要成果, 直接支持 VR、AR 等元宇宙应用场景。

万兴 2022 年营业收入为 11.8 亿元, 同比增加 14.7%, 归母净利润为 0.4 亿元, 同比增加 47.7%, 归母净利率为 3.5%。2023 年业绩持续增长, Q1-3 营业收入达 11.0 亿元, 同比增长 30.7%, 归母净利润达 0.7 亿元, 同比增长 166.9%, 归母净利率为 5.9%。

图表38: 万兴科技 2018~1-3Q2023 营收及增速



图表39: 万兴科技 2018~1-3Q2023 归母净利润及增速



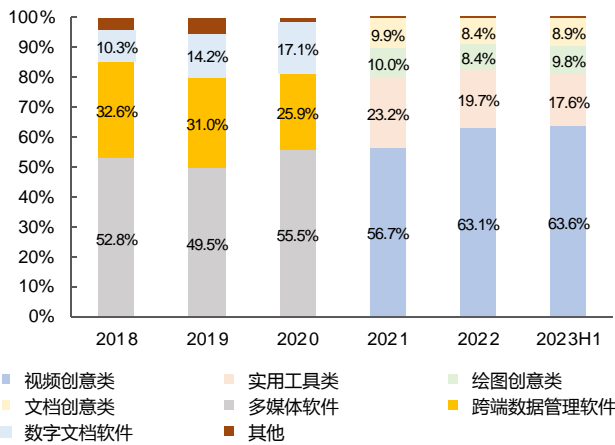
来源: iFind, 国金证券研究所

来源: iFind, 国金证券研究所

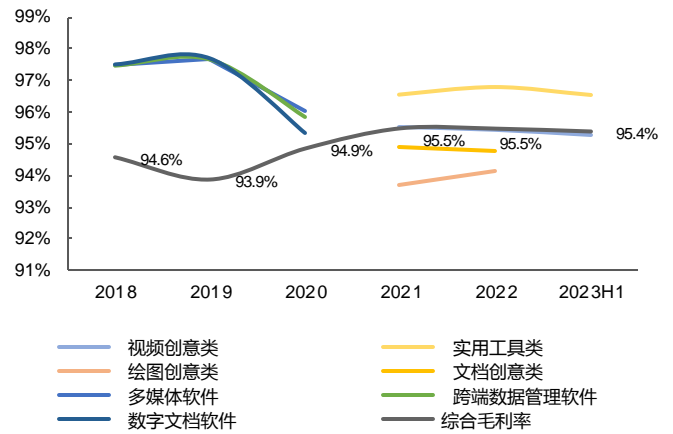
视频创意类服务收入占比最高, 2023 年 H1 占比 63.6%, 视频创意类服务毛利率较高, 且综合毛利率基本一致。公司视频创意类软件万兴播爆成为 AIGC “真人”短视频出海营销神器, 万兴录演上线“虚拟人”功能, 公司不断推出新产品为 MR 创作经济层提供重要生产力和创造力工具。



图表40: 视频创意类服务收入占比最高



图表41: 视频创意类服务毛利率和综合毛利率基本一致



来源: iFind, 国金证券研究所

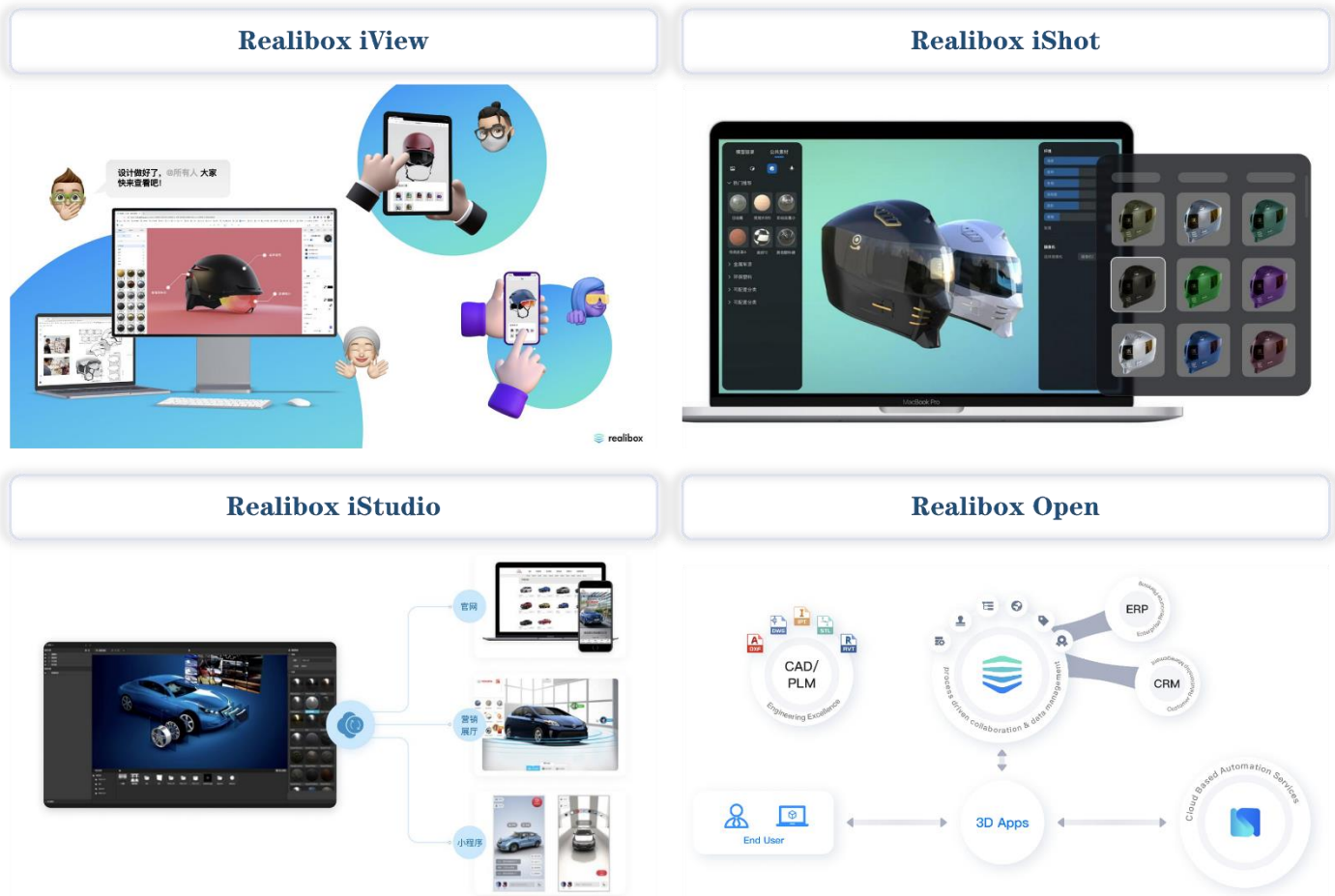
来源: iFind, 国金证券研究所

2021年6月,万兴完成对广州引力波信息科技有限公司(以下简称Realibox)的投资,这是万兴在XR(VR/AR/MR集合)市场的首笔投资。Realibox成立于2018年,这是国内唯一拥有自主云端3D引擎及PaaS云平台的公司,在云端在线3D设计、3D数据管理与协同等方面拥有雄厚积累。2022年9月,Realibox宣布完成近亿元A轮融资,由成为资本、高瓴创投、元璟资本、亿联凯泰联合投资,老股东万兴科技超额跟投。Realibox目前的核心产品包括:

- **Realibox iView:** 专注于3D设计沟通与评审的工具。在Realibox iView的协助下,设计师及相关协作方可以做到多端实时轻松审图,而3D方案评论、跟随模式及深度集成飞书等功能,帮助从业人员开启新一代沟通评审方式,极大提升生产效率。
- **Realibox iShot:** 专注于3D实时渲染的工具。包含CMF工艺设计、在线实时渲染、虚拟打样等功能,搭配云端光线追踪技术,让照片级渲染的时间缩短至秒速级别。还可通过云端素材资源共享与实时在线协同设计,实现本地化软件所没有的团队协同能力。
- **Realibox iStudio:** 更简便的3D/XR交互内容创作及发布工具。支持多种格式的设计数据导入,提供所见即所得的线上协同编辑模式,仅通过简单的拖拽,即可快速的创建在线3D/XR交互场景。基于云端的内容分发,将3D场景置入品牌全渠道营销平台,覆盖消费者全触点,创造沉浸式的3D场景化购物体验。
- **Realibox Open:** 3D数据应用开放平台,所有在Realibox应用中所沉淀的3D数据可以通过API或SDK集成至企业现有的业务系统中,打通“研发设计-市场营销”前后端业务闭环,实现企业数字化从IT至DT的跨越升级。



图表42: Realibox 核心产品

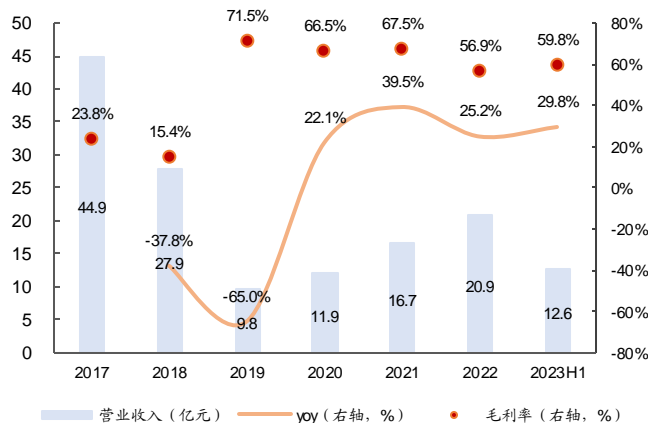


来源: 36 氪, 国金证券研究所

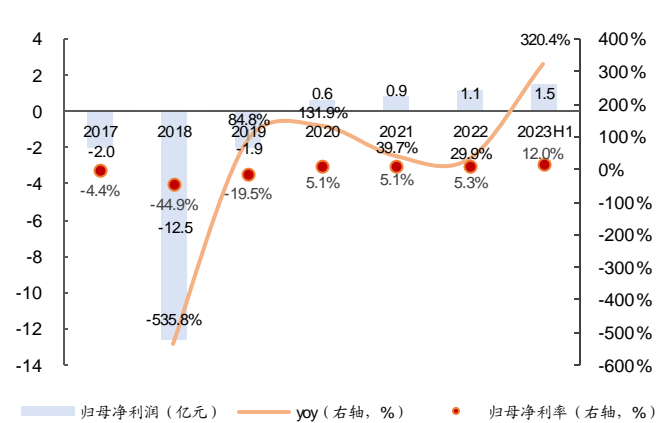
4.3 美图公司: VIP 订阅业务收入占比高达 37.5%, 基于图片社交优势布局数字藏品

美图近年业绩稳步增长。公司 2022 年营业收入为 20.9 亿元, 同比增加 25.2%, 毛利率为 56.9%, 归母净利润为 1.1 亿元, 同比增加 29.9%, 归母净利率为 5.3%。2023 年 H1 营业收入为 12.6 亿元, 同比增长 29.8%, 毛利率为 59.8%, 归母净利润达 1.5 亿元, 同比增长 320.4%, 归母净利率为 12.0%, 原因系公司疫情限制解除后美业解决方案收入逐步恢复等。

图表43: 美图 2017-2023H1 营收及增速



图表44: 美图 2017-2023H1 归母净利润及增速



来源: iFind, 国金证券研究所

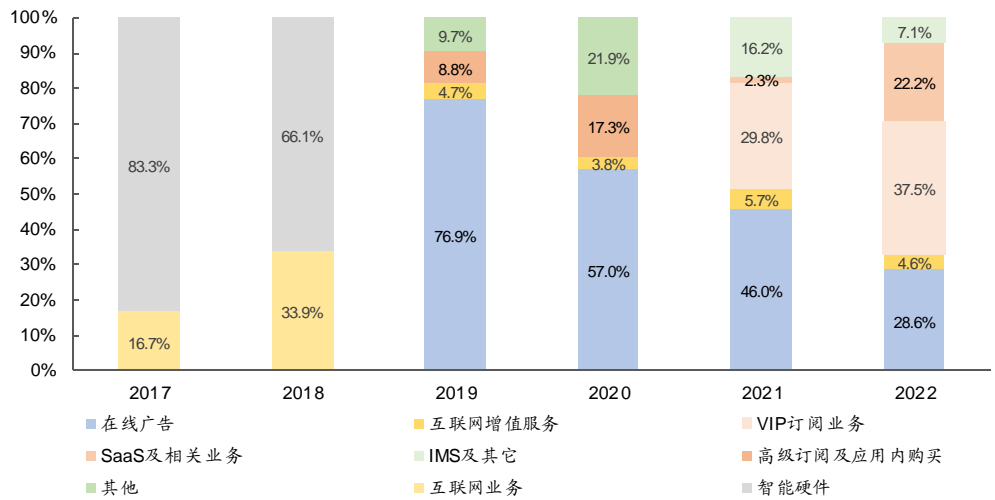
来源: iFind, 国金证券研究所

VIP 订阅业务收入占比最高, 2022 年占比 37.5%, 实现收入 7.8 亿元, 同比增长 57.4%。SaaS 及相关服务收入增长强劲, 占比 22.2%, 系公司收购一家专注于向化妆品门店提供 ERP 及供应链管理 SaaS 方案的企业。在线广告及达人内容营销解决方案 (IMS) 收入受



疫情冲击影响较大，收入占比呈下降趋势。公司将持续投资 AI，并将 AI 驱动的功能应用于图像及视频产品，同时积极拓展生产力应用场景，从而推动更高的月活跃用户、付费渗透率以及用户平均收入，促使 VIP 订阅业务实现可持续增长。

图表45: VIP 订阅业务收入结构占比最高



来源: iFind, 国金证券研究所

2022年6月，美图公司旗下数字收藏品牌“美图宝石”首次对外发售数字藏品“像素记忆”。“像素记忆”数字收藏品为拍照共创玩法，限量198枚，用户拍照合成就可以生成属于自己的专属共创数字藏品。

图表46: 美图像素记忆数字藏品



来源: 36氪, 国金证券研究所

4.4 丝路视觉: 深耕CG视觉创意, 积极布局XR业务

丝路视觉深耕CG (Computer-generated) 视觉创意领域, 是专业数字视觉综合解决方案提供商。应用场景涵盖城市规划馆、主题展示馆、博物馆、企业形象宣传、大型庆典活动、城市形象展示、设计可视化、高端地产营销、数字孪生、智慧城市、VR+K12 标准化试验、VR+职业教育、VR+智能制造、VR+智慧园区、虚拟仿真、数字文旅等多个领域。公司主



营业务主要分为 3 类：数字化展览展示综合业务、数字内容应用业务和数字孪生业务及 AR/VR/MR 交互式数字内容整体解决方案。

- 数字化展览展示综合业务：依靠高科技数字展陈手段与高质量的创意内容输出，为各大城市规划馆、企业展厅、主题展馆、博物馆、科技馆、产业园区展馆、工业遗产等各类型展馆展厅建设赋能，用专业的数字化展示技术探索践行科技化、艺术化、沉浸式、交互式的展示模式，通过前沿数字技术与创新表达，以数字创意的力量构造数字化、智能化展览展示空间。
- 数字内容应用业务：分为静态数字内容应用以及动态数字内容应用服务。前者以建筑设计为起点，结合专业设计视觉技术与细腻画面表达，将设计师 2D 的设计蓝图转换为 3D 立体的视觉呈现表达。后者利用 CG 技术，将创意构想通过 3D 建模、实拍等多维度的表达，最终呈现高清特效的数字化内容作品，为政府机构和各行业进行展示、营销和宣传。
- 数字孪生业务及 AR/VR/MR 交互式数字内容整体解决方案：以城市基建/生态建筑等要素搭建三维数字城市底图，实现三维立体世界场景和实时图形呈现与应用的探索与实践，打造数字孪生。深入布局 VR、AR、MR 等交互内容和解决方案，在教育领域、智能制造、企业运维、可视化营销和文旅等多场景实现应用布局和落地。

图表 47：丝路视觉三大主营业务与代表作品

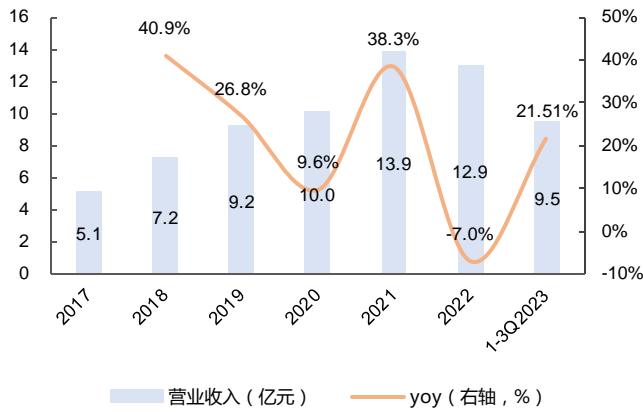
业务类别	代表作品		
数字化展览展示综合业务	 包头稀土博物馆	 青岛自贸区展厅	 数字广东运营展示中心
数字内容应用业务	 人居环境效果图	 2022 年央视春晚《早安，阳光》	 新华社《金光大道》
数字孪生业务及 AR/VR/MR 交互式数字内容整体解决方案	 智慧文旅	 智慧农业	 甲骨文刻字 VR 体验

来源：丝路视觉 2022 年年报，国金证券研究所

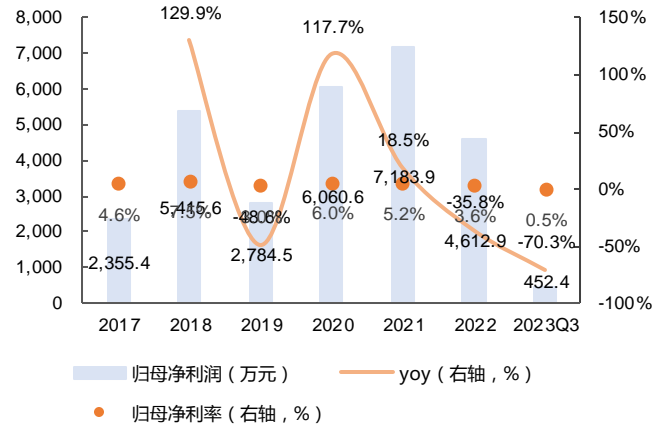
丝路视觉 23 年业绩有所复苏。公司 2022 年营业收入为 12.9 亿元，同比减少 7.0%，归母净利润为 4,612.9 万元，同比减少 35.8%，归母净利率为 3.6%，主要系总体人工成本较上年增加。2023 年 Q1-3 营业收入为 9.5 亿元，同比增长 21.5%，归母净利润为 452.5 万元，同比减少 70.3%，归母净利率为 0.5%。



图表48: 丝路视觉 2017~1-3Q2023 营收及增速



图表49: 丝路视觉 2017~1-3Q2023 归母净利润及增速

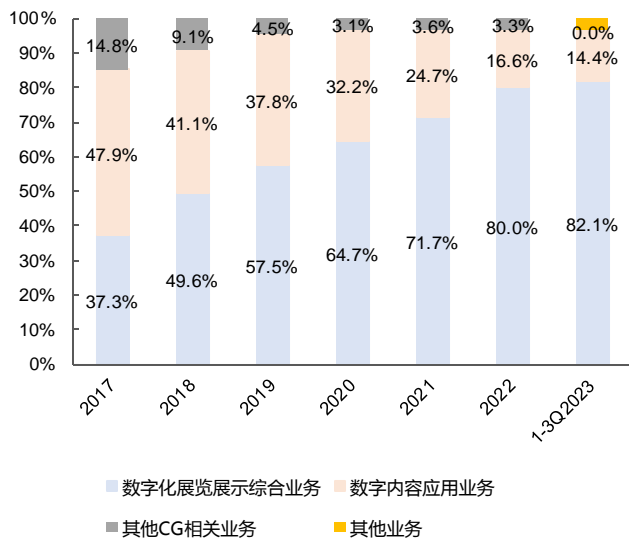


来源: iFind, 国金证券研究所

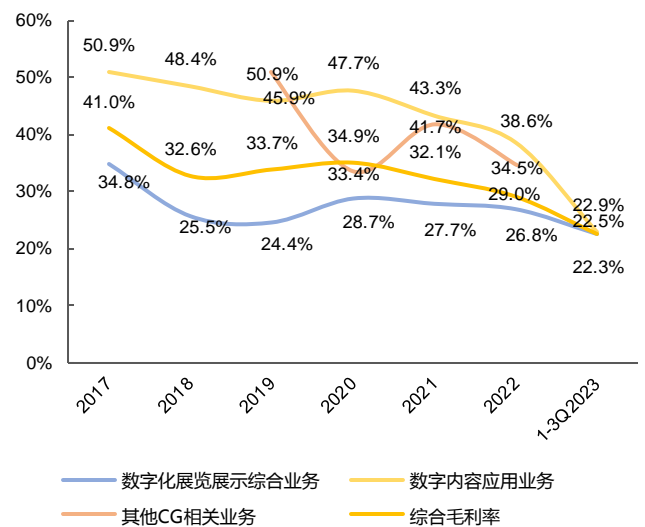
来源: iFind, 国金证券研究所

数字化展览展示综合业务收入占比最高, 2023年Q3占比82.1%, 数字内容应用业务毛利率较高。数字化展览展示综合业务为公司发展主赛道, 数字内容应用业务为公司传统优势业务, 近年来公司结合VR/AR/MR、裸眼3D、全息技术、人工智能、大数据、超高清视频等多媒体高科技展示交互技术, 推动业务转型升级。此外, 公司进一步拓展交互式数字内容在AR/VR/MR产业、数字孪生、智慧城市、智能制造、职业技术教育、智慧园区、智慧文旅等行业内的应用场景, 数字孪生/智慧城市和VR/AR综合解决方案力争成为公司业务增长的第二曲线。

图表50: 数字一体化综合服务收入结构占比最高



图表51: 数字孪生及信息化软件毛利率最高



来源: iFind, 国金证券研究所 (备注: 2021、2022年其他CG相关业务实为数字孪生业务及AR/VR/MR交互式数字内容整体解决方案)

来源: iFind, 国金证券研究所

4.5 虹软科技: 计算机视觉行业领先算法服务商

作为计算机视觉行业领先的算法服务提供商及解决方案供应商, 虹软科技将领先的计算机视觉技术与人工智能技术商业化应用在智能手机、智能汽车、智能家居、智能零售、互联网视频等领域, 并且仍在不断探索新的领域与方向。

VR、MR、AR智能可穿戴设备相关方案作为公司前瞻性技术培育方向, 公司VR、MR、AR领域的创新产品目前已成功打入了行业头部厂商。为满足手机客户和新兴眼镜厂商在VR、MR、AR领域的需求, 公司全面布局相关视觉产品, 从标定、感知、交互和视觉呈现四大方向布局算法解决方案。公司可以提供相机标定解决方案等一站式多传感器标定解决方案, 智能扫地机解决方案等空间感知解决方案, 手势交互解决方案等交互解决方案, 以及360°环视视觉子系统(AVM)等视觉呈现解决方案。



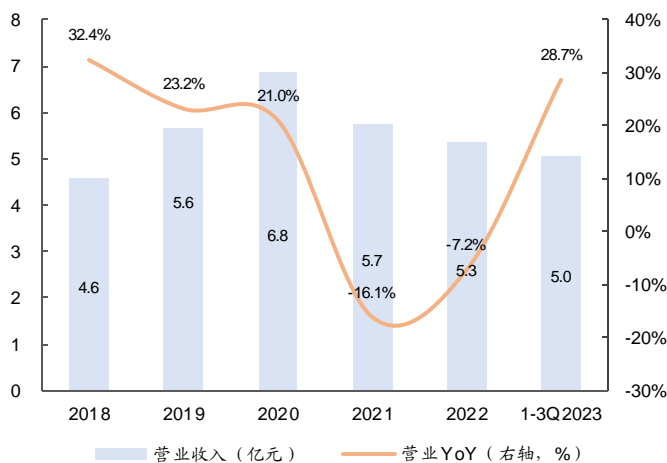
图表52: 虹软全面布局视觉产品解决方案

业务类别	代表产品		
智能手机解决方案	 人脸特效解决方案	 手势交互解决方案	 相机标定解决方案
智能汽车视觉解决方案	 智能座舱视觉解决方案 (DMS)	 智能驾驶辅助系统 (ADAS)	 360° 环视视觉子系统 (AVM)
IoT 视觉解决方案	 智能门锁解决方案	 智能广告解决方案	 智能扫地机解决方案

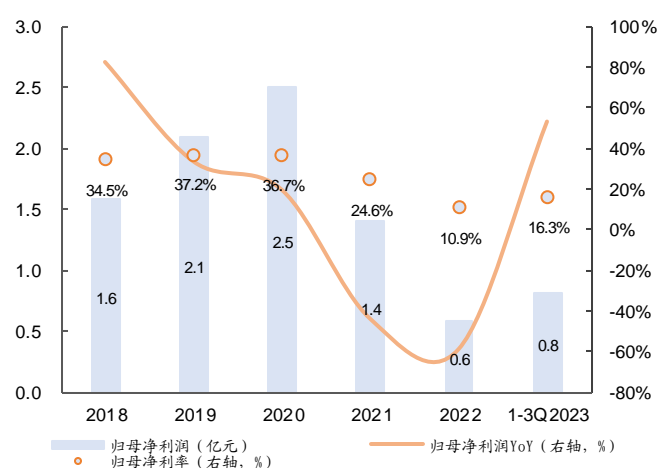
来源: 虹软科技官网, 国金证券研究所

虹软 23 年业绩企稳回升。虹软 2022 年营业收入为 5.3 亿元, 同比减少 7.2%, 归母净利润为 0.6 亿元, 同比减少 59.0%, 归母净利率为 10.9%。2023 年实现业绩反弹, Q1-3 营业收入达 5.0 亿元, 同比增长 28.7%, 归母净利润达 0.8 亿元, 同比增长 53.2%, 归母净利率为 16.3%。

图表53: 虹软科技 2018~1-3Q2023 营收及增速



图表54: 虹软科技 2018~1-3Q2023 归母净利润及增速



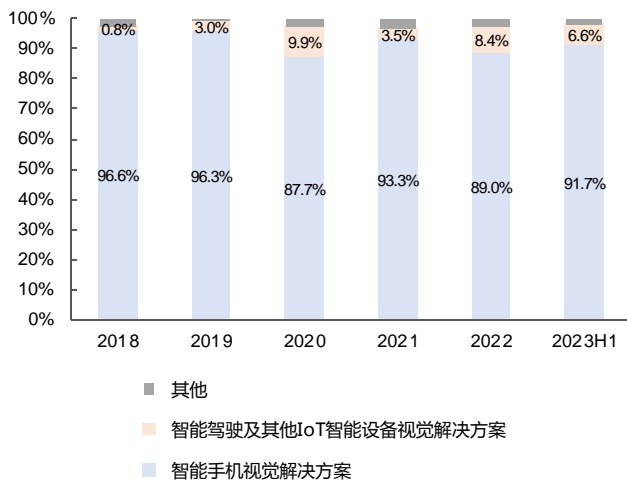
来源: iFind, 国金证券研究所

来源: iFind, 国金证券研究所

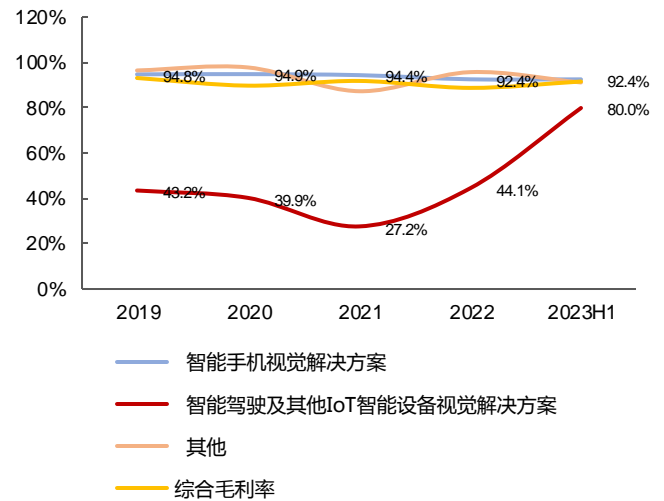
智能手机视觉解决方案收入占比最高, 2023 年 H1 占比 91.7%, 智能手机视觉解决方案毛利率最高且高于综合毛利率。智能手机视觉为公司的主要业务, 占比最高且毛利率高于公司综合毛利率, 助力为综合毛利率的提升。其人脸特效、手势交互和相机标定等方案为公司进一步开拓 MR 领域提供技术和方法。



图表55: 智能手机视觉解决方案收入占比最高



图表56: 智能手机视觉解决方案毛利率高于综合毛利率



来源: iFind, 国金证券研究所

来源: iFind, 国金证券研究所

4.6 商汤: 以人工智能实现物理世界和数字世界连接

作为人工智能软件公司, 商汤科技涵盖感知智能、自然语言处理、决策智能、智能内容生成等关键技术领域, 同时包含 AI 芯片、AI 传感器及 AI 算力基础设施在内的关键能力。商汤科技业务涵盖智慧商业、智慧城市、智慧生活、智能汽车四大板块。

基于公司自有的大模型, 商汤科技进一步向 MR 领域拓展。商汤“日日新 SenseNova”大模型体系下的“如影 SenseAvatar” AI 数字人视频生成平台、“琼宇 SenseSpace”和“格物 SenseThings” 3D 内容生成平台为元宇宙、虚实融合应用打开新的想象空间。商汤科技联合 OPPO 以及高德地图共同打造的 AR 步行导航, 创新性地将 SLAM 技术与传统的 GPS 定位进行结合。此外, 作为杭州亚运会官方智能视觉服务独家供应商, 公司依托“大装置+大模型”, 使用 AI+AR 黑科技和商汤琼宇 SenseSpace 领先的 NeRF 技术, 构建沉浸式感受亚运氛围的亚运数实空间。

图表57: 以人工智能实现物理世界和数字世界连接

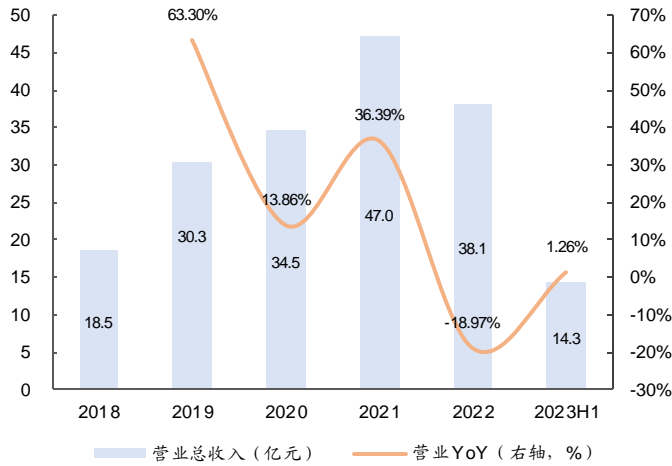
项目名称	项目简介
元宇宙平台 Translucia	商汤科技将通过自主研发的 SenseMARS Avatar 虚拟人解决方案为 Translucia 搭建连接物理世界和数字世界之间的桥梁。该解决方案融合了商汤科技领先的感知智能和混合现实技术, 拥有高效的实时处理和强大的 AIGC 能力
商量 SenseChat	“商量 SenseChat”使用大量数据训练, 并充分考虑了中文语境, 能够更好地理解和处理中文文本。
如影 SenseAvatar	“如影 SenseAvatar” AI 数字人视频生成平台, 仅需一段 5 分钟的真人视频素材, 就可以生成出来声音及动作自然、口型准确、多语种精通的数字人分身。
琼宇 SenseSpace 和格物 SenseThings	“琼宇 SenseSpace”和“格物 SenseThings” 3D 内容生成平台, 可以高效低成本生成大规模三维场景和精细化的物件, 为元宇宙、虚实融合应用打开新的想象空间。
杭州亚运会	依托“商汤大装置 SenseCore+日日新 SenseNova 大模型体系”, 实现 AI+AR 技术与亚运赛事和亚运文化的创新结合, 构建贯穿整个亚运和亚残运会周期的多场景虚实融合赛事体验。
AR 步行导航	商汤科技联合 OPPO 以及高德地图共同打造的 AR 步行导航, 创新性地将 SLAM 技术与传统的 GPS 定位结合起来, 在 GPS 地理坐标的基础上通过实时获取视觉图像、加速度和角速度等数据进行手机设备的 6DoF 定位, 从而确定用户的精准方位。

来源: 商汤科技官网, 国金证券研究所

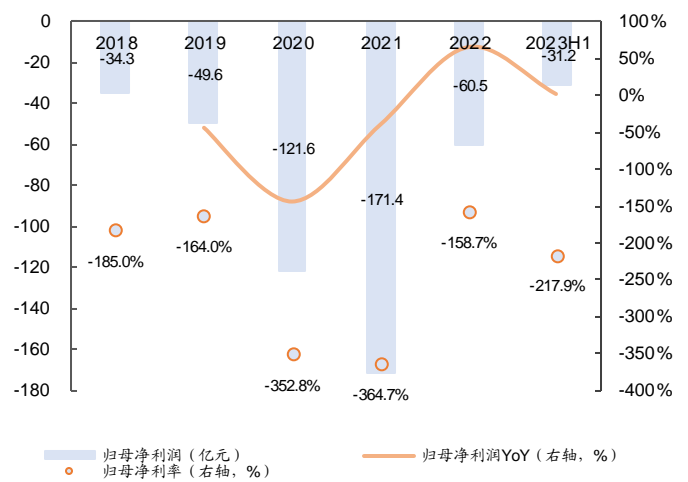


商汤 23 年收入恢复增长。公司 2022 年营业收入为 38.1 亿元，同比减少 18.97%，归母净利润为-60.9 亿元，同比增加 64.7%，归母净利率为-158.7%。2023 年实现业绩有所上升，2023H1 营业收入达 14.2 亿元，同比增长 1.26%，归母净利润达-31.2 亿元，同比增长 1.1%，归母净利率为-217.9%。

图表58: 商汤科技 2018-2023H1 营收及增速



图表59: 商汤科技 2018-2023H1 归母净利润及增速



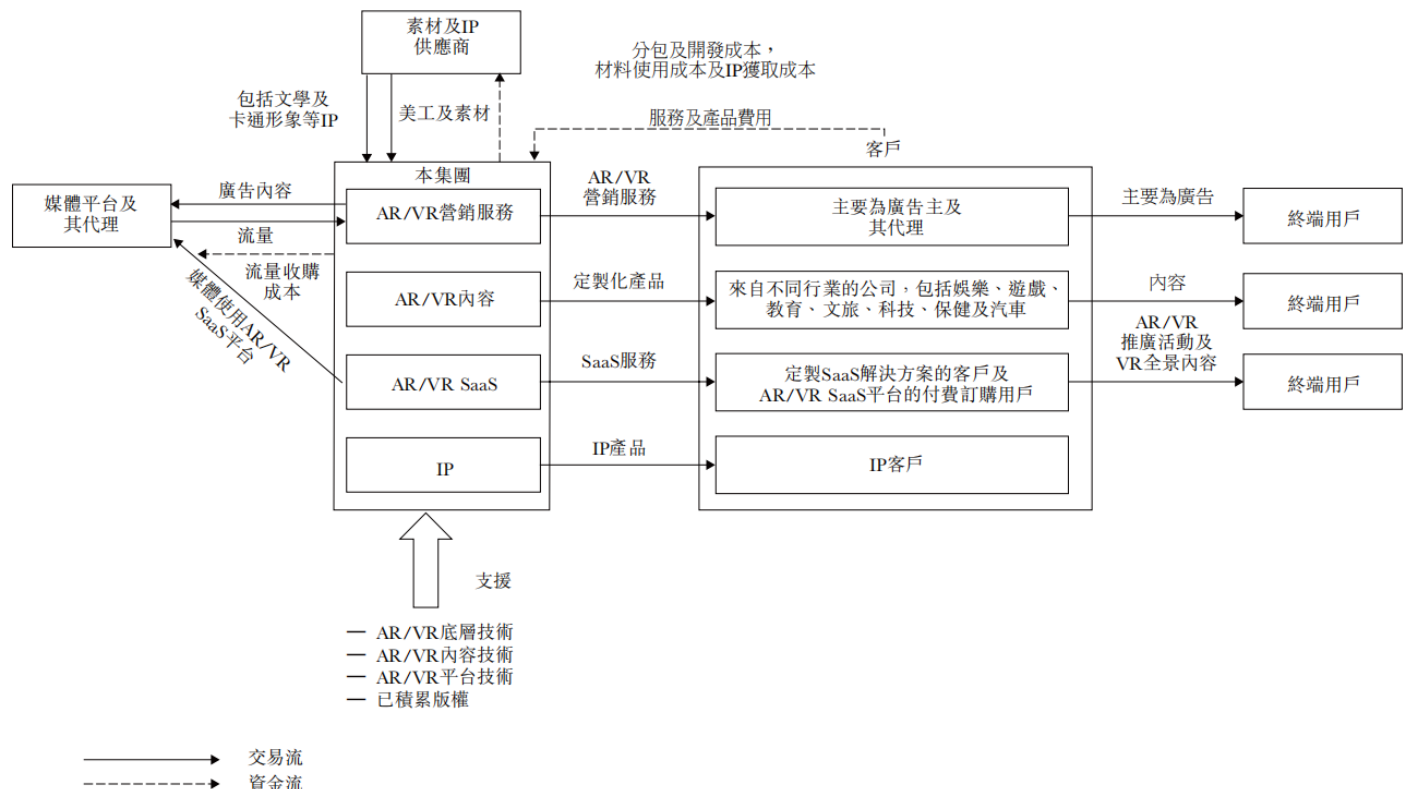
来源: iFind, 国金证券研究所

来源: iFind, 国金证券研究所

4.7 飞天云动: 国内领先的 AR/VR 内容与服务供应商, 自研引擎布局元宇宙

公司为领先的 AR/VR 内容与服务供应商, 凭借自研 AR/VR 引擎布局元宇宙生态, 为娱乐、互联网、电商等各行业企业实现数字化升级及业务扩充赋能。公司为广告主及其代理商提供 AR/VR 营销服务; 为娱乐、游戏、教育、文旅、科技、保健及汽车行业提供定制化 AR/VR 内容; 同时提供 AR/VR SaaS 平台订阅服务, 包含内容设计、开发及投放工具。

图表60: 飞天云动商业模式



来源: 飞天云动招股说明书, 国金证券研究所



公司 AR/VR 解决方案涵盖娱乐、文博和旅游、新零售、房地产、工业制造、职业培训等诸多下游场景。

图表61: 飞天云动解决方案涵盖多个行业场景

解决方案	产品功能	产品图示
娱乐	虚拟形象: 定制专有的数字人平台; 自定义 VR 场景: 720VR 场景; 多人联动: 同时支持多人在线。	
文博和旅游	文物 3D 数字化: 3D 建模, 真实还原历史文物; 3D 虚拟展馆: 个性化定制 更好的展示展览主题; VR 实景展馆复刻: 720° 可交互全景, 百分百还原线下展厅。	
新零售	VR 展厅: 沉浸式交互体验, 全面展示品牌信息; 360 环物: 贴合电商场景, 让产品“动”起来; 商品热点: 点击即可查看商品详情; 优惠券热点: 快速发放优惠券助力销售转化。	
房地产	3D 沙盘: 俯瞰楼盘四周, 山川河流、交通商业、医院人文等周边资源一目了然; VR 样板间: 720 度立体展示, 带给用户沉浸式体验, 提升用户场景内停留时间, 让用户触达产品的更多细节; VR 直播: 实景复刻, 语音互动, 打破空间距离的限制, 让导览更高效; 户型品鉴: 详细介绍房屋每一个区域, 充分展示房屋的优势, 让用户快速获取一切信息。	
工业制造	空间漫游: 用户可不受限制, 自由在 3D 模式浏览; 资源快速定位: 三维模型通过搜索可以快速对人员、物体、监控探头定位, 并弹出对应信息及附近可用资源信息; 智能巡更: 在三维场景中设定自定义巡更路线, 巡更过程中可以自动弹出巡更路线附近监控图像, 方便巡更人员发现并迅速定位异常; 视频监控: GIS 实现对单位中各种监控设备的控制, 用户可在监控系统中实时查看控制、查看监控设备。	
职业培训	虚拟仿真实验室: 海量内容配合高性能硬件, 带来沉浸式教育体验; 虚拟仿真实验项目: 为用户提供仿真实验项目开发和管理平台; 专业建设: 帮助高校推进专业学科的建设。	



元宇宙解决方案

虚拟空间定制：每个虚拟空间都是独家定制的数字都市，商家或合作伙伴能发挥想象，打造独家专属的品牌世界；全真人机互动：每个用户都可以定制你专属的角色形象，并通过虚拟形象，与其他人进行即时的语音、互动交流；多平台支持：生产的内容支持上传到飞天元宇宙，百度希壤，腾讯 TMeland，网易伏羲瑶台等元宇宙平台上去；数据运营：帮助客户获取新用户运营老用户，让客户的元宇宙空间充满活力。

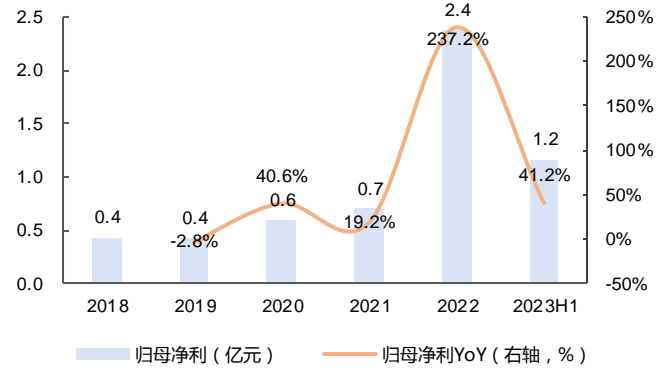
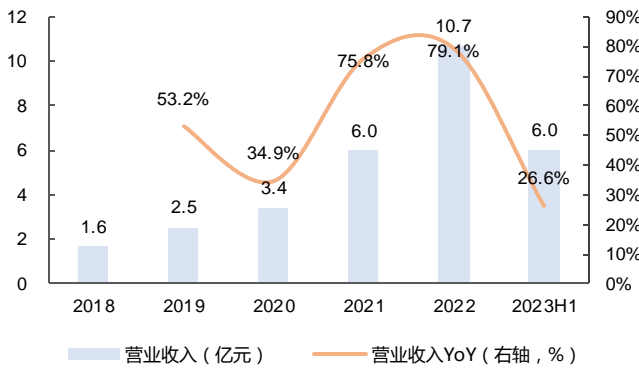


来源：飞天云动公司官网，国金证券研究所

飞天云动业绩迅猛增长。公司 2022 年营业收入为 10.7 亿元，同比增长 79.1%，归母净利润为 2.4 亿元，同比增长 237.2%，归母净利率为 22.2%。2023H1 营业收入为 6.0 亿元，同比增长 26.6%，归母净利润为 1.2 亿元，同比增长 41.2%。

图表62：飞天云动 2018-2023H1 营收及增速

图表63：飞天云动 2018-2023H1 归母净利及增速



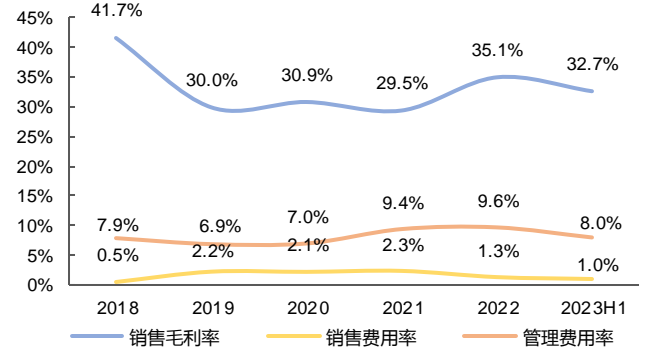
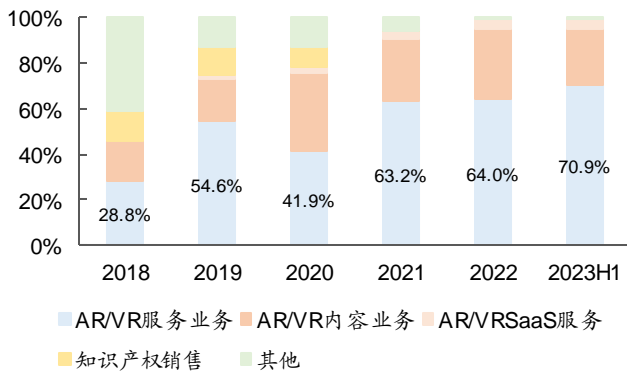
来源：iFind，国金证券研究所

来源：iFind，国金证券研究所

飞天云动 AR/VR 服务业务占比提升，毛利率及期间费率相对稳定。2022 年，公司 AR/VR 服务收入占比高达 70.9%，毛利率达 32.7%，管理费率达 8.0%，销售费用率达 1.0%。

图表64：飞天云动 AR/VR 服务业务占比提升

图表65：飞天云动毛利率及期间费率相对稳定



来源：iFind，国金证券研究所

来源：iFind，国金证券研究所

4.8 凡拓数创：数字创意领军企业，数字孪生业务为新增增长点

凡拓数创为数字创意行业领军企业，专注于将数字技术与文化创意相融合。公司主要提供 3D 数字内容制作、软件开发、综合设计、系统集成等一站式数字创意服务，广泛应用于建筑设计、广告宣传、文化文博、科教科普、智慧城市、产城文旅、文体活动等领域。公司主营业务主要分为 3 类：3D 可视化产品及服务、数字一体化综合服务和数字孪生及信息化软件。

- 3D 可视化产品及服务：分为静态数字创意服务和动态数字创意服务。前者指利用计算机图形图像制作和处理技术，根据客户提供的平面图或结构图，通过电脑三维仿真软件模拟真实环境，将创意构思三维化、仿真化，为客户提供三维效果图等图像及设



计服务。后者指用 3D 可视化技术、多媒体技术、软件开发技术等，为客户提供三维影及数字互动软件（如 VR/AR/MR 系统、数字沙盘、数字多媒体交互系统等）。

- 数字一体化综合服务：即数字展馆服务。主要通过 3D 可视化技术、AI、立体（全息）成像技术、AR/VR/MR 等数字多媒体集成技术的结合，提供以展示策划、总体设计、3D 数字内容制作、软件开发和系统集成为核心的数字展馆全流程服务。
- 数字孪生及信息化软件：主要应用数字信息技术，结合 AI、大数据、GIS、VR/AR/MR、IOT 等技术，为客户提供基于智慧城市及产业园管理、行业 3D 大数据应用、工业数据及信息化管理等的数字孪生平台、云虚拟展馆、数智虚拟人等产品。

图表 66：凡拓数创三大主营业务与代表作品

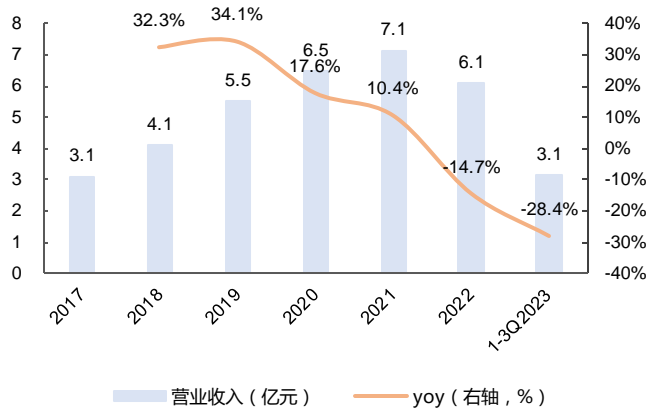
业务类别	代表作品		
3D 可视化产品及服务	 长城博物馆	 MAD 安吉文化艺术中心	 慕思品牌宣传裸眼 3D 视频
数字一体化综合服务	 广州国家版本馆	 沈阳英雄人物故事体验馆	 贵州移动省公司数字化展厅
数字孪生及信息化软件	 省设计院粤规科技慧享平台	 国家博物馆虚拟人-艾雯雯	 国家大剧院-Art 鹅

来源：凡拓数创 2022 年年报，国金证券研究所

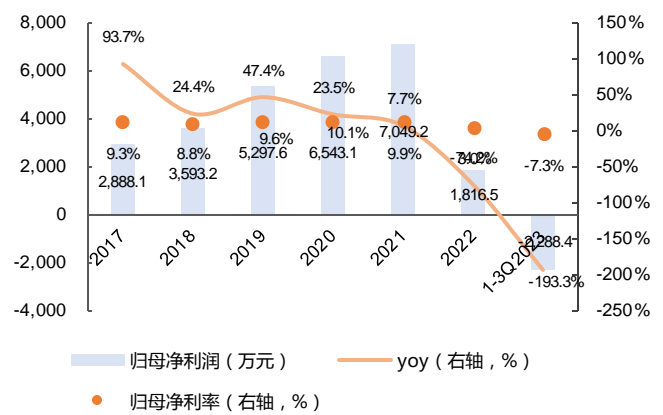
凡拓数创近年业绩有所承压。公司 2022 年营业收入为 6.1 亿元，同比减少 14.7%，归母净利润为 1,816.5 万元，同比减少 74.2%，归母净利率为 3.0%，主要原因系受经营周期性影响。2023 年 Q1-3 营业收入为 3.1 亿元，同比减少 28.4%，归母净利润为-2,288.4 万元，同比减少 193.3%，归母净利率为-7.3%。



图表67: 凡拓数创 2017~1-3Q2023 营收及增速



图表68: 凡拓数创 2017~1-3Q2023 归母净利润及增速

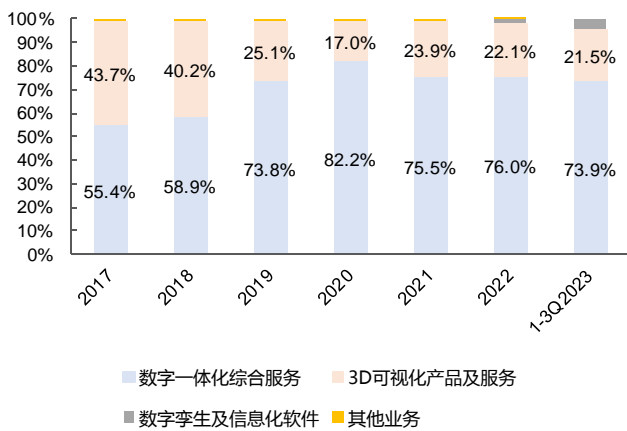


来源: iFind, 国金证券研究所

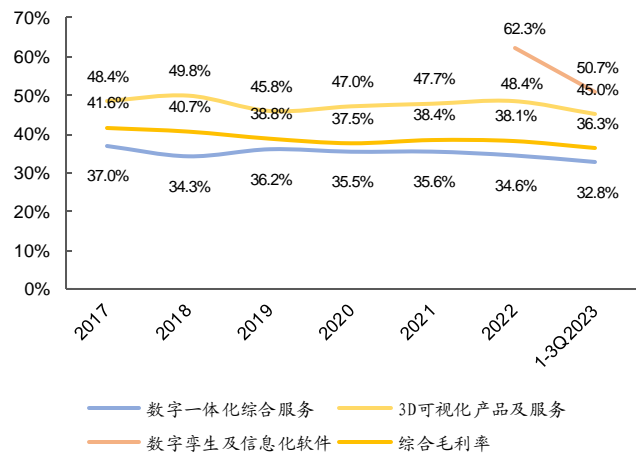
来源: iFind, 国金证券研究所

数字一体化综合服务收入占比最高, 2023 年 Q3 占比 73.9%, 数字孪生及信息化软件毛利率最高。数字一体化综合服务即数字展馆业务, 是公司业务重点, 近年公司融合 VR/AR/MR 等技术, 成功落地贵州移动 5G 之城体验馆、广东粤剧博物馆等数字展馆项目。数字孪生及信息化软件业务于 2019 年投入研发, 2022 年向市场推广, 与 VR/AR/MR 技术结合更紧密, 公司在虚拟数智人、智慧城市、工业制造、智慧交通领域推出一系列标杆案例。公司持续加强在 VR/AR/MR、裸眼 3D 等领域的创新创意, 并建立基于新科技融合的产品研发部门, VR 与 AR 专利、软件著作权储备丰富, 也已在 VR/AR 技术应用产品、大数据 3D 可视化服务等中有所突破。

图表69: 数字一体化综合服务收入结构占比最高



图表70: 数字孪生及信息化软件毛利率最高



来源: iFind, 国金证券研究所

来源: iFind, 国金证券研究所

5. 投资建议

推荐关注 XR 产业相关计算机标的, 如风语筑、万兴科技、美图公司、丝路视觉、虹软科技、商汤、飞天云动、凡拓数创、佳创视讯、科大讯飞、中科创达。


图表71: 推荐XR产业相关得计算机赛道11家主要标的

股票代码	公司名称	推荐理由
风语筑	603466.SH	风语筑系国内数字展示龙头企业。公司致力于数字新媒体技术研发及数字内容生产、分发与管理，主要业务包括城市数字化体验空间、文化及品牌数字化体验空间和数字化产品及服务。Wind一致预测23、24、25年摊薄EPS分别为0.54、0.71、0.87元，对应20X、16X、13XPE。
万兴科技	300624.SZ	万兴科技系国内AIGC工具软件领航者。公司主要面向C端及B端客户提供涉及视频创意、绘图创意、文档创意、数据管理等PC及移动端软件产品。预测公司23、24、25年归母净利润分别为0.88、1.40、2.29亿元，对应121X、76X、47XPE。
美图公司	1357.HK	美图公司是一家以“美”为内核、以人工智能为驱动的科技公司。公司致力于C端用户的拍摄、修图、修视频及社交分享，AI时代，公司依托C端多年图片处理经验借AI赋能拓展B端生产力工具市场。Wind一致预测23、24、25年摊薄EPS分别为0.06、0.09、0.13元，对应25X、20X、12XPE。
丝路视觉	300556.SZ	丝路视觉系视觉综合服务领头羊。公司从事以CG创意和技术为基础的数字视觉综合服务业务，主要业务包括数字化展览展示综合业务和数字内容应用业务。Wind一致预测23、24、25年摊薄EPS分别为0.30、0.58、0.85元，对应72X、38X、26XPE。
虹软科技	688088.SH	虹软科技系计算机视觉行业领先算法服务商。公司为各领域提供一站式视觉解决方案，为全球各类知名的设备制造商提供个性化具有市场竞争力优势的行业解决方案与产品。预测公司23、24、25年摊薄EPS分别为0.27、0.39、0.46元，对应101X、69X、59XPE。
商汤	0020.HK	商汤科技系计算机视觉领域龙头企业。基于大装置SenseCore的强大算法，公司提供人工智能模型的工业级量产能力，并全面布局AI大模型，推动人工智能应用规模化、深度化发展和多场景落地。预测公司23、24、25年营收为42.09、53.54、66.98亿元，对应15X、12X、9XPS。
飞天云动	6610.HK	飞天云动系国内AR/VR领先内容服务提供商。公司的AR/VR营销服务是当前收入主力，公司主要为媒体平台提供SaaS平台和利用SaaS平台协助广告客户设计营销内容并检测数据。Wind一致预测23、24、25年稀释EPS分别为0.17、0.23、0.28元，对应7X、5X、4XPE。
凡拓数创	301313.SZ	凡拓数创系数字创意产品综合提供商。公司主要产品及服务包括数字创意产品、数字一体化解决方案和数字化孪生及信息化软件，公司始终致力于提供一站式数字创意服务。
佳创视讯	300264.SZ	佳创视讯系数字电视产业中拥有核心技术的领先者。公司上市前后主要从事广电行业端到端整体解决方案的推广与产品的研发。2016年以来，公司积极开展虚拟现实技术、云计算等技术产品的研究开发工作，实现从广电向电信、互联网运营商市场的全方位业务覆盖。
科大讯飞	002230.SZ	科大讯飞是人工智能和智能语音龙头企业。公司从事智能语音、自然语言理解、计算机视觉等核心技术研究，积极推动人工智能产品和行业应用落地，以讯飞开放平台为核心，积极拓展智慧教育、智慧医疗、智慧城市、智慧司法等行业赛道。预测公司23、24、25年营业收入分别为201.0、230.8、271.0亿元，对应EPS分别为0.34、0.46、0.62元。采用市销率法对公司进行估值，给予公司2023年8.3倍P/S估值，目标价71.73元/股。
中科创达	300496.SZ	中科创达是全球领先的智能操作系统产品和技术提供商。公司立足智能终端操作系统，聚焦人工智能关键技术，助力并加速智能手机、智能物联网、智能网联汽车、智能行业等领域的产品化与技术创新。Wind一致预测23、24、25年摊薄EPS分别为1.80、2.32、3.12元，对应28X、22X、16XPE。

来源: Wind, 国金证券研究所 (注: 股价为2024年1月31日收盘价)

6. 风险提示

■ 内容生态建设不及预期的风险。

XR产业的核心价值支点为以3D内容代表的生态建设，内容与生态是拓展应用场景的基本前提，若相关内容开发者的内容供给节奏不及预期，或将直接影响到用户体验，对XR终端设备未来的出货量产生影响。



■ 关键技术环节突破不及预期的风险。

XR 产业涉及近眼显示+渲染计算+感知交互+内容生产+网络通信五大技术体系，若其中某些关键技术环节研发进展不及预期，或将直接影响到用户使用体验，对 XR 终端设备未来的出货量产生影响。

■ 其他个人计算终端率先“跨越鸿沟”取代智能手机的风险。

XR 设备具备较大潜力成为“下一代个人计算终端”，若包括 AI Pin、AIPC、智能汽车在内的其他消费电子终端率先“跨越鸿沟”取代智能手机成为“下一代个人计算终端”，或将对 XR 产业定位产生较大影响。



行业投资评级的说明：

- 买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
- 增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
- 中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
- 减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于C3级(含C3级)的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-80234211	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮编：201204	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号 紫竹国际大厦 5 楼	地址：北京市东城区建内大街 26 号 新闻大厦 8 层南侧	邮编：518000 地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心 18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究