

互联网传媒

虚拟数字人：元宇宙的主角破圈而来

证券研究报告

2022年01月20日

投资评级

行业评级

强于大市(维持评级)

上次评级

强于大市

作者

文浩

分析师

SAC 执业证书编号: S1110516050002

wenhao@tfzq.com

行业走势图



资料来源：聚源数据

相关报告

- 1 《互联网传媒-行业点评:快手与美团互联互通,生态开放协同互利》 2021-12-28
- 2 《互联网传媒-行业点评:《传奇》IP之争落下帷幕,着力打造传奇元宇宙社区》 2021-12-28
- 3 《互联网传媒-行业投资策略:行业2022年度策略:否极泰来,悲观中期待边际改善》 2021-12-04

虚拟数字人形态多变分类多元,五大模块组成通用框架。虚拟数字人指存在于非物理世界中,由计算机手段创造及使用,并具有多重人类特征(外貌特征、人类表演能力、交互能力等)的综合产物。虚拟数字人可按人格象征和图形维度划分,亦可根据人物图形维度划分。人物形象、语音生成模块、动画生成模块、音视频合成显示模块、交互模块构成虚拟数字人通用系统框架。

虚拟数字人市场逐步进入成熟期,商业化进程加速。1982年世界第一位虚拟歌姬林明美诞生,虚拟数字人行业经历了萌芽、探索、初级和成长四个阶段。随技术逐年突破,制作过程亦得到有效简化,从最早的手工绘制到现在的CG、人工智能合成。在虚拟数字人产业链中,基础层提供软硬件的支撑;平台层为制作及开发提供技术;应用层为应用领域提供解决方案,赋能各领域发展。虚拟数字人产业进入门槛高,差异化显著,受众群体不断拓展,因而虚拟数字人价值凸显,应用领域不断拓展,未来有望加速商业化进程。

建模、驱动、渲染三大核心技术为底层架构,多项技术已具有实际应用沉淀。人物建模的主流技术仍为静态扫描,相比静态重建技术,具有高视觉保真度的动态光场三维重建技术成为未来重点发展方向。驱动技术方面,嘴型动作的智能合成已经成功应用于2D和3D虚拟数字人。动作捕捉方案是目前3D数字人动作生成的核心技术,最高可实现毫米级误差。人物渲染方面,PBR渲染技术的进步以及重光照等新型渲染技术的出现使虚拟数字人皮肤纹理变得真实,突破恐怖谷效应。

虚拟数字人应用场景丰富,主力文娱及服务行业。随人工智能应用和发展,虚拟数字人从早期的泛娱乐拓展到金融、文旅、医疗、零售等领域,朝着智能化、便携化、精细化、多样化发展。并实现真实人类虚拟化身的身份职能,逐渐于AI虚拟数字人领域实现商业变现。推荐关注游戏、社交、营销、虚拟偶像等协同效应强板块:1)RPG游戏为游戏市场重点,其对于开放世界设定及对玩家角色的设定要求甚高,龙头厂商多把握成熟虚拟捏人技术;引擎厂商为虚拟数字人市场“卖水人”,提供高精度虚拟人制作平台。2)次时代社交专注沉浸感打造,用户虚拟化身需求提升。3)虚拟数字人KOL已广泛出现在头部平台,其带货效益(市场,形象,口碑)有所彰显。4)2020年中国虚拟偶像核心产业规模为34.6亿元,yoy+70.3%,预计21年达62.2亿元,随虚拟数字人普及度及接受度提升,虚拟偶像市场将进一步扩张。

海内外厂商多角度布局虚拟数字人赛道。国内厂商注重产业链下游的应用及开发,海外厂商聚焦基础层的建设以及AI技术的开发。**国内:**腾讯、阿里巴巴、网易等综合型厂商支持旗下相关事业部向该赛道发力。娱乐内容关注哔哩哔哩(VUP)以及芒果超媒(虚拟主持人);营销运营关注蓝色光标、乐华娱乐、三人行、浙文互联、平治信息、新华网、捷成股份、引力传媒、华扬联众等;基础层建设关注科大讯飞、追一科技、捷成股份、新华网、三人行等。**海外:**AI技术关注Soul-Machine、Oben以及Loom.ai;动态捕捉关注VICON、Opti Track、Xsens等;渲染建模关注Epic Games、Unity以及NVIDIA等。因虚拟数字人产业关注度的上升,海内外相关产业的厂商短期内获得多轮融资,大力推动行业高速发展。

投资建议:随元宇宙热潮,虚拟数字人作为先发场景产业备受关注。“五横两纵”形成虚拟数字人基础技术架构,其中建模动态光场技术、光学式和惯性式动捕方案、PBR和重光照渲染为核心技术,Unreal和Unity为主打渲染引擎。应用场景方面,考虑对数字化身的需求提升以及大众对于虚拟数字人接受度改善,游戏、社交、营销、虚拟偶像为重点关注行业。海外关注产业链上游技术厂商,国内推荐关注在产业链中游运营厂商以及下游应用厂商。

风险提示:虚拟数字人技术创新及发展不及预期;用户接受度低于预期;行业政策监管风险;版权管理及保护风险;用户隐私风险

WPR

ID: Interflow-Platform

▼ **简介：聚焦科技热点分析，洞察行业发展走势，元宇宙、数字化及智能制造领域信息分享的专业平台。上千篇报告供你免费下载，WPR，祝你成功！快点加入我们吧！**



内容目录

1. 名词概览：计算机技术打造虚拟数字人	5
1.1. 定义：数字人、虚拟人、虚拟数字人被赋予特定人物身份	5
1.2. 划分：人格象征和图形维度是虚拟数字人常见的分类依据	6
1.3. 框架：五大模块构成虚拟数字人通用系统框架	7
2. 行业情况分析：虚拟数字人市场广阔，应用领域不断拓展	9
2.1. 行业沿革：虚拟数字人已处高速成长阶段	9
2.2. 产业链：随理论技术日益成熟，商业模式持续演进丰富产业链	9
2.2.1. 基础层：厂商深耕软硬件行业，具有深厚技术壁垒	10
2.2.2. 平台层：提供多元技术支持，赋予虚拟数字人真实及灵动感	10
2.2.3. 应用层：带领虚拟数字人切入商业化赛道	11
2.3. 政策：近期多项政策推动虚拟数字人新兴科技产业发展	11
2.4. 行业趋势：优质技术仍待普及，受众群体仍待拓展	12
3. 技术架构：建模、驱动、渲染三大关键技术构成底层架构	13
3.1. 建模：主流技术仍为静态扫描，动态光场成为未来重点发展方向	14
3.2. 驱动：智能合成，动作捕捉迁移成为主流动作生产方式	15
3.2.1. 智能合成：2D、3D 数字人均已实现嘴型动作的智能合成，其他部位仅支持录播	15
3.2.2. 动作捕捉：动作捕捉方案最高可实现毫米级误差	16
3.3. 渲染：主打 Unreal 和 Unity 渲染引擎，真实性和实时性均大幅提升	18
4. 应用场景：虚拟数字人落地场景丰富，偶像营销或为先发赛道	20
4.1. 游戏：玩家数字化身需求日益提升，头部游戏厂商具有数字人技术积累	20
4.2. 偶像造星：虚拟偶像逐步渗透主流文化，国内大厂纷纷入局虚拟艺人	24
4.3. 品牌营销：虚拟代言大幅提升用户吸引效率，外部运营快速引导商业流量变现	27
4.4. 社交：数字人为次世代社交的必要环节，增强用户沉浸及交互体验	28
4.5. 影视：动作捕捉技术推动影视虚拟形象创作，打开艺术创作想象空间	29
5. 大厂布局：海内外厂商多角度布局虚拟数字人赛道	31
5.1. 国内厂商：国内厂商在产业链基础层、平台层和应用层均衡发力	31
5.2. 海外厂商：海外厂商聚焦基础层的建设以及 AI 技术的开发	37
6. 可比公司估值	40
7. 风险提示	41

图表目录

图 1：数字人、虚拟人和虚拟数字人的关系图	5
图 2：虚拟数字人常见分类	6
图 3：虚拟数字人通用系统框架	7
图 4：非交互类虚拟数字人系统运作流程	8
图 5：智能驱动型虚拟数字人运作流程图	9
图 6：真人驱动型虚拟数字人运作流程	9

图 7: 虚拟数字人发展沿革	9
图 8: 虚拟数字人产业链视图	10
图 9: 虚拟数字人产业链基础层概览	10
图 10: 全球人工智能技术发展阶段	11
图 11: 虚拟数字人产业发展趋势	12
图 12: 发展趋势	13
图 13: Human 3D+系统, 核心的图像采集使用了佳能的相机设备以及软件开发包	14
图 14: 在《猩球崛起》中, 演员身着动作捕捉服装	16
图 15: 6 个惯性传感器的位置 (左、右前臂、左、右小腿、头部和骨盆)	17
图 16: 游戏《黑神话: 悟空》的演员穿着带有跟踪球的动捕服	17
图 17: 当虚拟数字人的仿真程度达到临界点时, 好感度将会跌入谷底	18
图 18: 使用 NVIDIA RTX 和 NVIDIA Quadro GPU 处理复杂的渲染工作	20
图 19: 中国游戏整体市场规模 (亿元)	20
图 20: 中国整体游戏用户规模 (亿人)	20
图 21: 2021 收入排名前 100 移动游戏产品类型收入分布	20
图 22: 2021 收入排名前 100 移动游戏产品类型占比	20
图 23: 角色是《原神》(米哈游研发) 等开放世界游戏最重要的组成成分之一	21
图 24: 开放世界游戏《幻塔》(完美世界研发) 多角色拟态供玩家选择	21
图 25: 《天涯明月刀》捏脸通过鼠标拉动面部即可调整, 操作简便	22
图 26: 多角度多维度调整骨骼及面部	22
图 27: 网易伏羲智能捏脸项目-现广泛用于网易游戏中	23
图 28: 韩国创作者金贤日基于 Unity 开发的数字人类 SUA	23
图 29: SUA 可以通过实时面部捕捉来展现各种表情	23
图 30: MetaHuman Creator 操作界面	24
图 31: MetaHuman Creator 提供多种捏脸素材	24
图 32: 2017-2023 年中国虚拟偶像核心市场和带动市场规模及预测	24
图 33: 2021 年中国网民追星情况调查	25
图 34: 中国追星网民支持和关注虚拟偶像的比例	25
图 35: 2021 年中国网民追星情况调查	25
图 36: 2021 中国网民为虚拟偶像花费金额与现实偶像对比调查	25
图 37: 2020 年 1 月-2020 年 11 月 B 站 VUP 直播收入和付费人数	26
图 38: VUP 已成为 B 站的重要 UP 主类型	26
图 39: 洛天依 X 时尚 BAZZAR	26
图 40: A-soul 虚拟女团	26
图 41: 虚拟代言人市场分析	27
图 42: 花西子虚拟品牌代言人	27
图 43: 屈臣氏虚拟品牌代言人屈臣曦	27
图 44: 虚拟美妆达人-柳夜熙	28
图 45: 数字人社交代表产品	29
图 46: 电影史上虚拟数字人动捕技术发展沿革	29
图 47: 《阿丽塔: 战斗天使》动作捕捉画面与最终画面对比	30

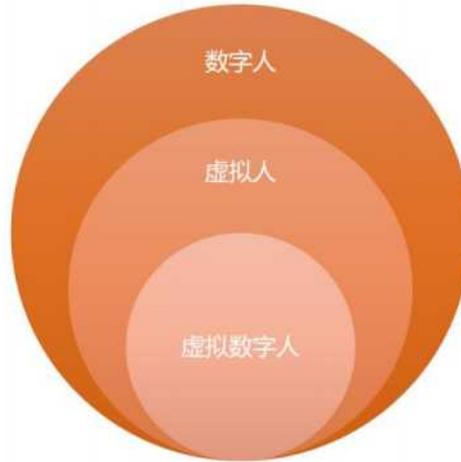
图 48:《双子杀手》通过动捕模具校准威尔史密斯脸上跟踪点	31
图 49:《双子杀手》电影呈现效果-年轻版数字人威尔史密斯	31
图 50:《阿凡达》Weta Digital 多人动捕技术	31
图 51: 国内厂商-全链条	32
图 52: 国内厂商-娱乐内容	33
图 53: 国内厂商-广告营销	34
图 54: 国内厂商-虚拟数字人运营	35
图 55: 国内厂商-虚拟数字人技术服务	36
图 56: 国内厂商-人工智能	36
图 57: 国内厂商-动作捕捉	37
图 58: 国内厂商-建模渲染	37
图 59: 海外厂商-人工智能	38
图 60: 海外厂商-人工智能	38
图 61: 海外厂商-渲染建模	39
图 62: 海外厂商-动作捕捉	39
图 63: 海外厂商-综合技术	40
图 64: 海外厂商-VRAR	40
表 1: 数字人、虚拟人和虚拟数字人对比	5
表 2: 虚拟数字人特征表	6
表 3: 虚拟 IP 和虚拟世界第二分身对比	6
表 4: 二次元、3D 卡通、3D 超写实、真人形象对比	7
表 5: 虚拟数字人应用领域、场景及充当角色	11
表 6: 国家相关支持政策	12
表 7: 五横两纵	14
表 8: 结构光扫描重建与相机阵列扫描重建分类	14
表 9: 人体动态三维重建与光场成像的区别	15
表 10: 2D 与 3D 视频合成逻辑区别	15
表 11: 主流动作捕捉方案	16
表 12: 主流动作捕捉方案性能对比	18
表 13: 离线渲染与实时渲染对比	19
表 14: 互联网公司虚拟艺人行业布局	26
表 15: 国内虚拟数字人可比公司估值	41
表 16: 海外虚拟数字人可比公司估值	41

1. 名词概览：计算机技术打造虚拟数字人

1.1. 定义：数字人、虚拟人、虚拟数字人被赋予特定人物身份

虚拟人、数字人、虚拟数字人的目标是通过计算机图形学技术（Computer Graphic, CG）创造出与人类形象接近的数字化形象，并赋予其特定的人物身份设定，在视觉上拉近和人的心理距离，为人类带来更加真实的情感互动。按照各定义特征的要求，数字人的范畴包含虚拟人，虚拟人的范畴包含虚拟数字人。

图 1：数字人、虚拟人和虚拟数字人的关系图



资料来源：CG 世界、天风证券研究所

对于不要求必须具备交流互动能力时，数字人、虚拟人、虚拟数字人这三者概念可以认为是等同的。但在严格意义下它们又有细微的差别。虚拟人的身份是虚构的，现实世界中不存在的。数字人强调角色存在于数字世界。虚拟数字人强调虚拟身份和数字化制作特性。

表 1：数字人、虚拟人和虚拟数字人对比

	描述	人物形象
数字人	“数字人”一词来自于英文 Digital Human，强调了它存在于数字世界。数字人的身份设定可以是按照现实世界中的人物进行设定，外观也可以完全一致，按照真人还原制作的数字人也可以称为数字孪生	 Doug Roble 的照片和其数字孪生渲染图  明星龚俊数字人
虚拟人	网络上流行的虚拟网红、虚拟主播，称之为虚拟人（Virtual Human），之所以称之为虚拟，第一点人物的身份是虚构的，现实世界中不存在的	 19 岁洛杉矶虚拟网红 Lil Miquela  虚拟国风偶像翎 Ling
虚拟数字人	虚拟数字人指存在于非物理世界中，由计算机图形学、图形渲染、动作捕捉、深度学习、语音合成等计算机手段创造及使用，并具有多重人类特征（外貌特征、人类表演能力、人类交互能力等）的综合产物	 香港雀巢咖啡推出的虚拟代言人 Zoe  火爆传播的超写实数字人 AYAYI

资料来源：量子位、CG 世界、OVERDOPE、天风证券研究所

虚拟数字人宜具有形象能力、表达能力和感知互动能力三大特征。

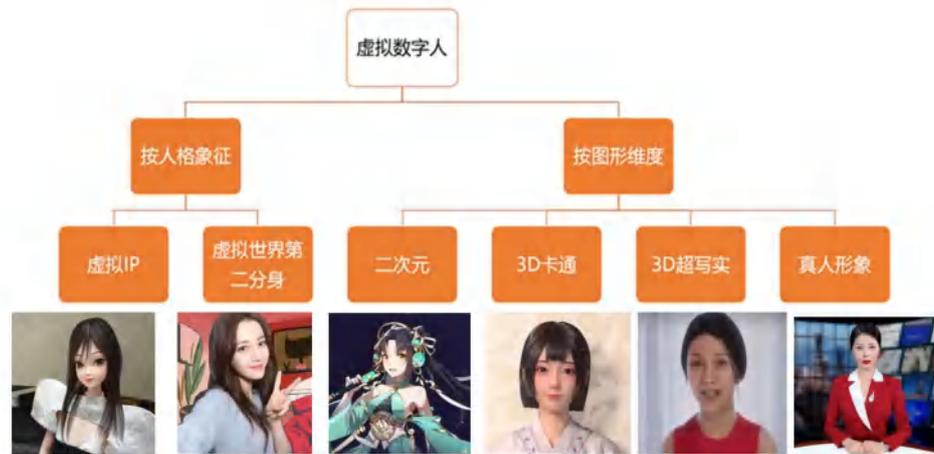
表 2：虚拟数字人特征表

特征	描述
形象能力	拥有人的外观，具有特定的相貌、性别和性格等人物特征
表达能力	拥有人的行为，具有用语言、面部表情和肢体动作表达的能力
感知互动能力	拥有人的思想，具有识别外界环境、并能与人交流互动的能力

资料来源：智东西、天风证券研究所

1.2. 划分：人格象征和图形维度是虚拟数字人常见的分类依据

图 2：虚拟数字人常见分类



资料来源：《2021 年虚拟数字人深度产业报告》、量子位、天风证券研究所

- 根据人格象征，虚拟数字人可分为虚拟 IP 和虚拟世界第二分身

表 3：虚拟 IP 和虚拟世界第二分身对比

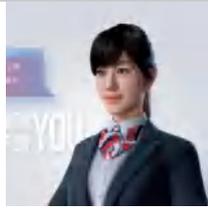
	虚拟 IP	虚拟世界第二分身
描述	虚拟 IP 指其在现实世界中并不存在对应的真人，其外貌特征、基本人设、各类偏好、背景信息等均由人为设定	虚拟世界第二分身主要面向的是未来的虚拟世界，把为每个人创造自己的虚拟化分身为最终目的，满足个人在虚拟
核心价值	满足 IP 运营的视频化、碎片化、实时化需求；创造更为稳定、易得、低成本的 IP 一创造全新虚拟数字人 IP；或将漫画、小说等护立体化运营。	满足个人对虚拟身份的需求一为社交、娱乐、Metaverse 设计脱离于现实世界的第二分身

未来推动力	新世代对虚拟化内容的向往；使用真人 IP 的风险增加；品牌方对定制化代言人的需求	新世代对虚拟化内容的向往；Metaverse 带动的虚拟数字人基础设施普及率
主要赛道	文娱领域	互联网社交、游戏、虚拟内容

资料来源：量子位、天风证券研究所

- 根据人物图形维度，虚拟数字人可分为 2D 和 3D 两大类，从外形上可分为卡通、写实等风格，综合来看可分为二次元、3D 卡通、3D 超写实、真人形象四种类型。

表 4：二次元、3D 卡通、3D 超写实、真人形象对比

特点	人物形象
<p>二次元</p> <p>在平面空间呈现，只能以单个视角去浏览，在制作过程中已经确定了视角，用户不可自行更换视角</p>	 <p>初音未来 (日本区 VOCALOID 虚拟歌姬)</p>  <p>洛天依 (中国区 VOCALOID 虚拟歌姬)</p>
<p>3D 卡通</p> <p>三维立体模型，可呈现在立体空间，能够以任意视角去浏览。产品制造团队可设定用户可见的视角</p>	 <p>虚拟助手度晓晓 IP 形象</p>  <p>度晓晓 APP</p>
<p>3D 超写实</p> <p>与真实的人类极为接近,或者在真人基础上有一定程度的卡通化</p>	 <p>虚拟偶像 - AYAYI</p>  <p>浦发银行数字员工 - 小浦</p>
<p>真人形象</p> <p>真人形象虚拟数字人的特征来源于真人，目前主要应用于 AI 合成主播</p>	 <p>AI 合成主播 - 新小浩</p>  <p>AI 合成主播 - 新小萌</p>

资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、CG 世界、维科网、IXDC、CBNDData、荔枝网、SUNNEWS、萌娘百科、天风证券研究所

1.3. 框架：五大模块构成虚拟数字人通用系统框架

人物形象根据人物图形资源的维度，可分为 2D 和 3D 两大类；语音和动画生成模块可分别基于文本生成对应的人物语音以及人物动画；音视频合成显示模块将语音和动画合成视频；交互模块根据语音语义识别用户的意图，并决定数字人后续的语音和动作。

图 3：虚拟数字人通用系统框架

资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究

交互模块为扩展项，根据其有无，可将数字人分为交互型数字人和非交互型数字人。

- 非交互型虚拟数字人系统依据目标文本生成对应的人物语音及动画，并合成音视频呈现给用户。

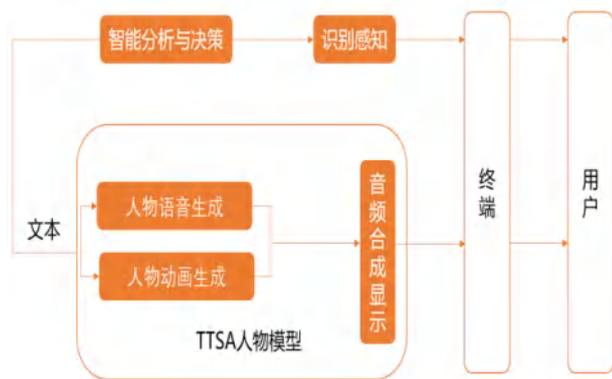
图 4：非交互类虚拟数字人系统运作流程



资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究所

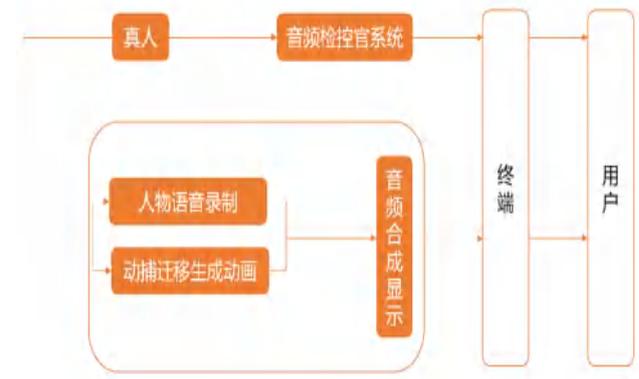
- 交互型数字人根据驱动方式的不同可分为智能驱动型和真人驱动型。
 - 1) 智能驱动型数字人可通过智能系统自动读取并解析识别外界输入信息，根据解析结果决策数字人后续的输出文本，然后驱动物物模型生成相应的语音与动作来使数字人跟用户互动。该人物模型是预先通过 AI 技术训练得到的，可通过文本驱动生成语音和对应动画，业内将此模型称为 TTSA (Text To Speech & Animation) 人物模型。
 - 2) 真人驱动型数字人则是通过真人来驱动数字人，主要原理是真人根据视频监控系统传来的用户视频，与用户实时语音，同时通过动作捕捉采集系统将真人的表情、动作呈现在虚拟数字人形象上，从而与用户进行交互。

图 5：智能驱动型虚拟数字人运作流程图



资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究所

图 6：真人驱动型虚拟数字人运作流程图



资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究所

2. 行业情况分析：虚拟数字人市场广阔，应用领域不断拓展

2.1. 行业沿革：虚拟数字人已处高速成长阶段

虚拟数字人从最早的手工绘制到现在的 CG (Computer Graphics, 电脑绘图)、人工智能合成，虚拟数字人大致经历了萌芽、探索、初级和成长四个阶段

图 7：虚拟数字人发展沿革



资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究所

2.2. 产业链：随理论技术日益成熟，商业模式持续演进丰富产业链

当前虚拟数字人理论和技术日益成熟，应用范围不断扩大，产业正在逐步形成、不断丰富，相应的商业模式也在持续演进和多元化。

图 8：虚拟数字人产业链视图

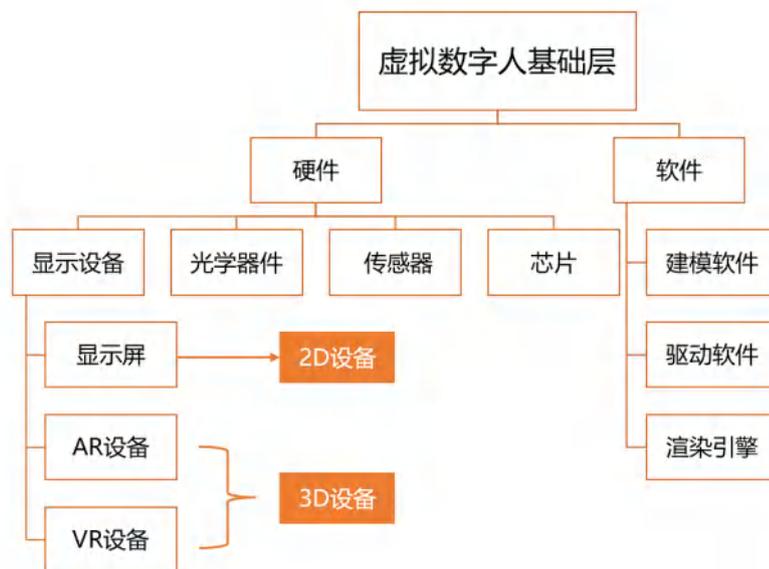


资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究所

2.2.1. 基础层：厂商深耕软硬件行业，具有深厚技术壁垒

基础层为虚拟数字人提供基础软硬件支撑，硬件包括显示设备、光学器件、传感器、芯片等，基础软件包括建模软件、渲染引擎。显示设备是数字人的载体，既包括手机、电视、投影、LED 显示等 2D 显示设备，也包括裸眼立体、AR、VR 等 3D 显示设备。光学器件用于视觉传感器、用户显示器的制作。传感器用于数字人原始数据及用户数据的采集。芯片用于传感器数据预处理和数字人模型渲染、AI 计算。建模软件能够对虚拟数字人的人体、衣物进行三维建模。渲染引擎能够对灯光、毛发、衣物等进行渲染，主流引擎包括 Unity Technologies 公司的 Unity 3D、Epic Games 公司的 Unreal Engine 等。总体来看，处于基础层的厂商已经深耕行业多年，已经形成了较为深厚的技术壁垒。

图 9：虚拟数字人产业链基础层概览



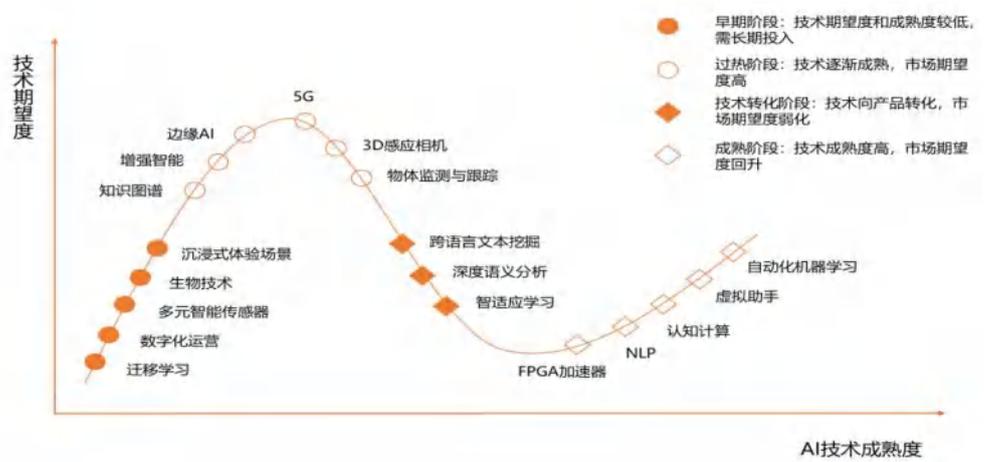
资料来源：头豹研究院、天风证券研究所

2.2.2. 平台层：提供多元技术支持，赋予虚拟数字人真实及灵动感

平台层包括软硬件系统、生产技术服务平台、AI 能力平台，为虚拟数字人的制作及开发提供技术能力。建模系统和动作捕捉系统通过产业链上游的传感器、光学器件等硬件获取真人/实物的各类信息，利用软件算法实现对人物的建模、动作的重现；渲染平台用于模型

的云端渲染。解决方案平台基于自身技术能力为广大客户提供数字人解决方案。AI 能力平台提供计算机视觉、智能语音、自然语言处理技术能力。平台层汇聚的企业较多，腾讯、百度、搜狗、魔法科技、相芯科技均有提供相应数字人技术服务平台。

图 10：全球人工智能技术发展阶段



资料来源：头豹研究院、天风证券研究所

2.2.3. 应用层：带领虚拟数字人切入商业化赛道

应用层是指虚拟数字人技术结合实际应用场景领域，切入各类，形成行业应用解决方案，赋能行业领域。按照应用场景或行业的不同，已经出现了娱乐型数字人（如虚拟主播、虚拟偶像）、教育型数字人（如虚拟教师）、助手型数字人（如虚拟客服、虚拟导游、智能助手）、影视数字人（如替身演员或虚拟演员）等。不同外形、不同功能的虚拟数字人赋能影视、传媒、游戏、金融、文旅等领域，根据需求为用户提供定制化服务。

表 5：虚拟数字人应用领域、场景及充当角色

领域	场景	角色
影视	数字替身特效可以帮助导演实现现实拍摄中无法表现的内容和效果，已成为特效商业大片拍摄中的重要技术手段和卖点。	数字替身 虚拟演员
传媒	定制化虚拟主持人/主播/偶像，支持从音频/文本内容一键生成视频，实现节目内容快速、自动化生产，打造品牌特有 IP 形象，实现观众互动，优化观看体验。	虚拟主持人 虚拟主播 虚拟偶像
游戏	越来越真实的数字人游戏角色使游戏者有了更强的代入感，可玩性变得更强。	数字角色
金融	通过智能理财顾问、智能客服等角色，实现以客户为中心的、智能高效的人性化服务。	智能客服 智能理财顾问
文旅	博物馆、科技馆、主题乐园、名人故居等虚拟小剧场、虚拟导游、虚拟讲解员。	虚拟导游 虚拟讲解员
教育	基于 VR/AR 的场景区教育，虚拟导师帮助构建自适应/个性化学习环境。	虚拟教师
医疗	以数字人实现家庭陪护/家庭医生/心理咨询，实时关注家庭成员身心健康，并及时提供应对建议。	心理医生 家庭医生
零售	场景切入构建线下零售服务新资料来源：天风证券研究所流程。电商直播在虚拟数字人与真人主播和观众互动,介绍商品。	顾客服务数字人 商家管理数字人 虚拟主播

资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会、天风证券研究所

2.3. 政策：近期多项政策推动虚拟数字人新兴科技产业发展

表 6：国家相关支持政策

政策名称	颁布日期	颁布机构	政策内容
《关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》	2021 年 5 月 27 日	工业和信息化部，中央网络安全和信息化委员会	以培育具有国际竞争力的产品和服务为目标，以深化实体经济和公共服务领域融合应用为路径，加强技术攻关，夯实产业基础，壮大产业主体，培育良好生态，实现产业基础高级化和产业链现代化。推动区块链和互联网、大数据、人工智能等新一代信息技术融合发展，建设先进的区块链产业体系
《新型数据中心发展三年行动计划（2021-2023 年）》	2021 年 7 月 4 日	工业和信息化部	以赋能数字经济发展为目标，推动新型数据中心建设布局优化、网络质量提升、算力赋能加速、产业链稳固增强、绿色低碳发展、安全保障提高，打造新型智能算力生态体系，有效支撑各领域数字化转型，为经济社会高质量发展提供新动能
《新一代人工智能发展规划》	2021 年 7 月 8 日	国务院	规划提出六方面重点任务。一是构建开放协同的人工智能科技创新体系。二是培育高端高效的智能经济。三是建设安全便捷的智能社会。四是加强人工智能领域军民融合。五是构建泛在安全高效的智能化基础设施体系。六是前瞻布局新一代人工智能重大科技项目
《新一代人工智能伦理规范》	2021 年 9 月 25 日	国家新一代人工智能治理专业委员会	旨在将伦理道德融入人工智能全生命周期，为从事人工智能相关活动的自然人、法人和其他相关机构等提供伦理指引
《广播电视和网络视听“十四五”科技发展规划》	2021 年 10 月 20 日	国家广播电视总局	加快推进制播体系技术升级，强化人工智能、大数据、区块链在内容选题、素材集成、编辑制作、内容审核、媒资管理、字幕制作等环节的应用，促进制播流程智能化。推动虚拟主播、动画手语广泛应用于新闻播报、天气预报、综艺科教等节目生产，创新节目形态，提高制播效率和智能化水平
《“十四五”信息通信行业发展规划》	2021 年 11 月 16 日	工业和信息化部	在引领消费升级，培育高品质数字生活方面，国家支持各类企业运用 5G、人工智能、虚拟现实、增强现实、3D 打印等新技术构建形式多样的线上消费场景，探索人机互动新模式，大力拓展便捷化线上服务应用

资料来源：中国工信产业网、产业政策大数据平台、国家广播电视总局、天风证券研究所

2.4. 行业趋势：优质技术仍待普及，受众群体仍待拓展

虚拟数字人产业生产及运营成本高，优劣差异化显著，受众群体不断拓展，因而虚拟数字人价值凸显，应用领域不断拓展，未来有望加速商业化进程。

图 11：虚拟数字人产业发展趋势



资料来源：头豹研究所，天风证券研究所

采集制作流程简单化、一体化，迭代式提升真实感

未来虚拟数字人制作技术将更加简单，更加一体化、自动化设备同步获取模型、身体、表情等所有数据，无需穿戴专业传感设备。

交互方式衍变，智能化程度不断加深

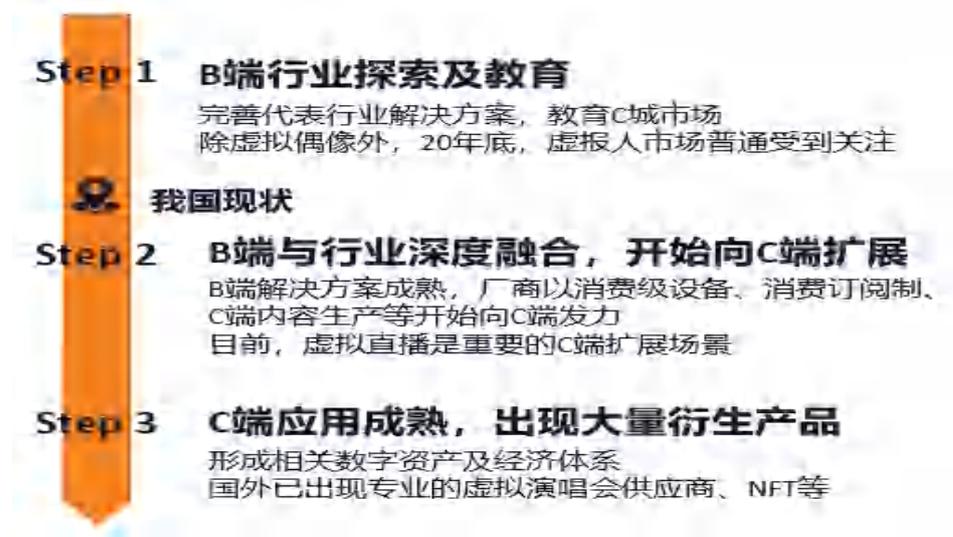
全双工技术将推进数字人交互方式的演变，使得数字人拥有一次唤醒、多次交互能力，具备实时智能响应、智能打断、智能纠错、多轮对话等功能。

实现多场景、多领域的融合、应用及落地

目前虚拟数字人发展环境整体情况还处于未成熟的起步阶段，随着虚拟数字人技术的精进和市场价值的释放，将更深入地融入影视、金融、文旅等各个领域。

虚拟数字人目前仍处于孵化培育阶段，以企业服务为形式的 2B2C 服务为重点。未来驱动力包括代际变化、技术门槛降低、虚拟化趋势、VR 设备回暖等原因。在各行业逐渐意识到其技术可行性和商业价值后，虚拟数字人行业将有望快速进入高速发展期。

图 12：发展趋势



资料来源：量子位，天风证券研究所

3. 技术架构：建模、驱动、渲染三大关键技术构成底层架构

虚拟数字人基础技术架构包括“五横两纵”。“五横”是指用于数字人制作、交互的五大技术模块，即人物生成、人物表达、合成显示、识别感知、分析决策等模块。其中，人物生成，即人物建模方面 2D 数字人较为简单，3D 数字人需要额外使用三维建模技术。人物表达包括语音生成和动画生成。动画生成则包含驱动和渲染两大部分。“两纵”是指 2D、3D 数字人，2D 数字人和 3D 数字人在技术架构方面基本一致。3D 数字人需要额外使用三维建模技术生成数字形象，信息维度增加，所需的计算量更大。

表 7：五横两纵

	2D 数字人	3D 数字人
人物生成	无	人物建模等
人物表达	语音生成、动画生成(驱动、渲染)等	
合成显示	终端显示技术	
识别感知	语音语义识别、人脸识别、动作识别等	
分析决策	知识库、对话管理等	

资料来源：智东西、天风证券研究所

3.1. 建模：主流技术仍为静态扫描，动态光场成为未来重点发展方向

建模技术分为静态扫描建模和动态光场重建，目前主流技术仍为静态扫描，相比静态重建技术，具有高视觉保真度的动态光场三维重建技术不仅可以重建人物的几何模型，还可一次性获取动态的人物模型数据，并高品质重现不同视角下观看人体的光影效果，成为数字人建模重点发展方向。

➤ 静态扫描建模技术

静态扫描建模技术可分为结构光扫描重建和相机阵列扫描重建，结构光扫描重建扫描时间长，对于人体这类运动目标在友好度和适应性方面都差强人意，更多的应用于工业生产、检测领域。相机阵列扫描重建替代结构光扫描重建克服了以上问题成为人物建模主流方式。随着拍照式相机阵列扫描重建得到飞速发展，目前可实现毫秒级高速拍照扫描（高性能的相机阵列精度可达到亚毫米级），并成功应用于游戏、电影、传媒等行业。

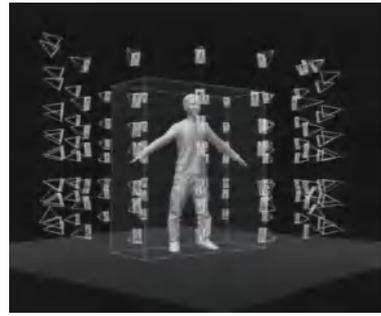
表 8：结构光扫描重建与相机阵列扫描重建分类

扫描类型	扫描精度	扫描时间	特点	应用领域
结构光扫描重建	0.1 毫米级	1 秒以上，甚至达到分钟级	运动目标适应性差	应用于工业生产、检测等领域
相机阵列扫描重建	毫秒级，高性能可达亚毫米级	高速拍照扫描	人物建模主流方式	应用于游戏、电影、传媒等领域

资料来源：智东西、天风证券研究所

国际上 IR、Ten24 等公司将静态重建技术完全商业化，服务于好莱坞大型影视数字人制作。凌云光近年来大力发展立体视觉并研发了高精度人体 3D 建模系统——Human 3D+，其中核心的三维几何和彩色数据采集部分均使用了以佳能专业镜头，配合佳能 SDK 软件开发包及凌云光专用 3D 建模软件能快速、清晰成像并高速储存，自动完成高精度人体全身或局部重建，再利用三维动画制作软件对重建结果进行处理，得到高真实度数字人物。

图 13：Human 3D+系统，核心的图像采集使用了佳能的相机设备以及软件开发包



资料来源：佳能中国公众号，天风证券研究所

➤ **动态光场重建技术**

动态光场重建是目前世界上最新的深度扫描技术，此技术可忽略材质，直接采集三维世界的光线，然后实时渲染出真实的动态表演者模型，为 3D 建模提供更加丰富的图像信息，它主要包含人体动态三维重建和光场成像两部分：

表 9：人体动态三维重建与光场成像的区别

技术类型	研究领域	技术特点	相关应用厂商
人体动态三维重建	计算机视觉、计算机图形学等领域	采用摄像机阵列采集动态数据，可重建高低频几何、纹理、材质、三维运动信息。	Microsoft、Google、Intel、Facebook 等，其中 Microsoft 的 108 摄像机 MRstudio 已经在全球各大洲均有建设，Google 的 Relightable 系统中包含模型重建、动作重建、光照重建的全部功能
光场成像	计算影像学领域	光场可以存储空间中所有光线的方向和角度，从而产出场景中所有表面的反射和阴影，这为人体三维重建提供了更加丰富的图像信息。	国内清华大学、商汤科技、华为等也展开了相关研究，并取得国际水平的同步进展。

资料来源：智东西、天风证券研究所

3.2. 驱动：智能合成，动作捕捉迁移成为主流动作生产方式

3.2.1. 智能合成：2D、3D 数字人均已实现嘴型动作的智能合成，其他部位仅支持录播

2D、3D 数字人嘴型动作智能合成的底层逻辑类似，均建立在输入文本到输出音频与输出视觉信息的关联映射。

表 10：2D 与 3D 视频合成逻辑区别

	2D 视频	3D 视频
数学表达	像素表达	3D 模型对应的 BlendShape 向量表达
动作形式	动作有限，固定且重复	动作灵活，可任意驱动
表现形态	只呈现正面	可呈现三维立体形象
驱动方式	通过视频算法训练而成	驱动方式多样，包括视频算法训练

资料来源：头豹研究所，量子位，天风证券研究所

其中 3D 视频驱动方式为以下三个步骤：

- 1) 视频算法训练：**对已采集到的文本到语音和嘴型视频的数据进行模型训练，得到一个输入任意文本均可驱动嘴型的模型。
- 2) 语音自动识别：**对语音进行标注，绑定数据与动作,使得虚拟数字人对特定词语或语境做出相应动作。
- 3) 动捕设备采集：**需真人穿戴动捕设备，动捕设备与真人肢体动作相绑定，可实时传递到虚拟数字人身上。

3.2.2. 动作捕捉：动作捕捉方案最高可实现毫米级误差

通过将捕捉采集的动作迁移至数字人是目前 3D 数字人动作生成的主要方式，核心技术是动作捕捉。动作捕捉是指通过数字手段记录现实人们的运动过程。同时，动作捕捉系统根据实现原理的不同，可以分成光学动作捕捉、惯性动作捕捉、Track 设备+IK 算法的动作捕捉、以人工智能为主的动作捕捉方案。现阶段，光学式和惯性式动作捕捉占据主导地位，基于计算机视觉的动作捕捉成为聚焦热点。

表 11：主流动作捕捉方案

	光学动作捕捉方案	惯性动作捕捉方案	Track 设备+IK 算法	以人工智能为核心
优点	动作捕捉精度高 保真程度较高 专业度高	价格较低 不依赖场地环境	市场较广 保真度程度较高	简单易上手 成本较低
缺点	对拍摄环境要求高 技术复杂高 造价成本高 应用范围较小	动作捕捉精度较低 容易发生位置漂移	动作捕捉精度较低 低场地要求较高 技术复杂度较高	动作捕捉精度较低 自由度较低 视野固定
实用复杂难度:光学动作捕捉方案>Track 设备+IK 算法>惯性动作捕捉方案>以人工智能为核心				
保真程度:光学动作捕捉方案>惯性动作捕捉方案>Track 设备+IK 算法>以人工智能为核心				

资料来源：智东西、天风证券研究所

➤ 光学动作捕捉

光学动作捕捉是在演员身上粘贴能够反射红外光的 Marker (马克点)，摄像机通过反光来捕捉这些马克点的位置变化，从而完成对演员的动作捕捉。目前，光学动作捕捉方案能通过高帧率的捕捉，实现毫米级误差精度，能对人物动作还原最为精细，但这类捕捉方案对于背景环境的要求较高，技术门槛也同样较高。

图 14：在《猩球崛起》中，演员身着动作捕捉服装



资料来源：虚拟空间艺术公共号，天风证券研究所

受到光线传播的限制，数据采集难免有丢失的情况发生，在相对较大的拍摄空间中，需要同时修正几十个摄像机的参数，稍微移动一下就需要对摄像机参数进行重新标定，想做到

电影级别的精确捕捉，还是很耗时费力的。对于大范围的行走和奔跑等日常活动，需要精心控制的移动摄像机来记录足够的运动信息，这也很难实现的。在光学动作捕捉设备和方案上，国内外都涌现出一些较为优秀的公司代表，比如英国的 Vicon，美国的 OptiTrack 和魔神 (MotionAnalysis)，国内的 Nokov、uSens、青瞳视觉等。

➤ 惯性动作捕捉

主要是基于惯性测量单元(Inertial Measurement Unit, IMU)来完成对人体动作的捕捉，即把集成了加速度计、陀螺仪和磁力计的 IMU 绑在人体的特定骨骼节点上，通过算法对测量数值进行计算，从而完成动作捕捉。这种惯性动作捕捉方案价格相对低廉且精度较低，会随着使用时间的增加产生累积误差，发生位置漂移。这类捕捉方案需要大量复杂的硬件设备和严格的影棚环境，技术门槛也同样较高，并不适合大众消费者使用。

图 15：6 个惯性传感器的位置（左、右前臂、左、右小腿、头部和骨盆）



资料来源：虚拟空间艺术公众号，天风证券研究所

我们常见的动作捕捉服、手套等设备都是属于这类惯性动作捕捉范围内。

图 16：游戏《黑神话：悟空》的演员穿着带有跟踪球的动捕服



资料来源：虚拟空间艺术公众号，天风证券研究所

在惯性动作捕捉技术的赛道里，代表性企业有荷兰的 Xsens，以及国内的诺亦腾 (Noitom)、幻境、国承万通等。国内厂商诺亦腾、国外厂商 Xsens 都拥有比较成熟的产品。其中，诺亦腾通过全身 17 节点惯性传感器、全身绑带、传感器充电盒以及 EVA 便携箱等组成部分打造了入门级无线动作捕捉系统 Perception Neuron 3。

➤ 计算机视觉的动作捕捉

视觉的动作捕捉主要是通过采集及计算深度信息来完成对动作的捕捉，是近些年才兴起的技术。这种视觉动捕方式因其简单、易用、低价，已成为目前使用的频率较高的动作捕捉方案。视觉动作捕捉主要有两种：

1) **Track 设备+IK 算法的动作捕捉方案**，主要通过 Track 设备以及 IK 算法相结合，模拟出一定的动作姿态。这种动作捕捉方案在一些消费级的产品上运用较多，也颇受硬核技术流玩家们的喜爱，他们可以搭建自己的动作捕捉设备方案。

2) **以人工智能为核心的动作捕捉方案**，借助设备上自带的摄像头，如 iPhone 里搭载的深感摄像头实现面部捕捉功能，并且通过深度学习，训练算法将 2D 图像转换成 3D 图像，从而让一些坐着的主播可以拥有一个活灵活现的虚拟形象。

由于这种动作捕捉方案对硬件要求较低，多数依靠软件层的算法，因此具有较为广泛的应用空间和利润空间。代表性产品有 Leap Motion、微软 Kinect 等。以上动捕方案的性能对比如下图所示。

表 12：主流动作捕捉方案性能对比

方案	精度	抗遮挡	对环境要求	硬件成本	算法开发难度	应用公司
光学捕捉	高	低	高	高	中	Vicon OptiTrack
惯性捕捉	低	高	低	中	低	Xsens Noitom
视觉捕捉	低	低	低	低	高	Leap Motion 微软 Kinect

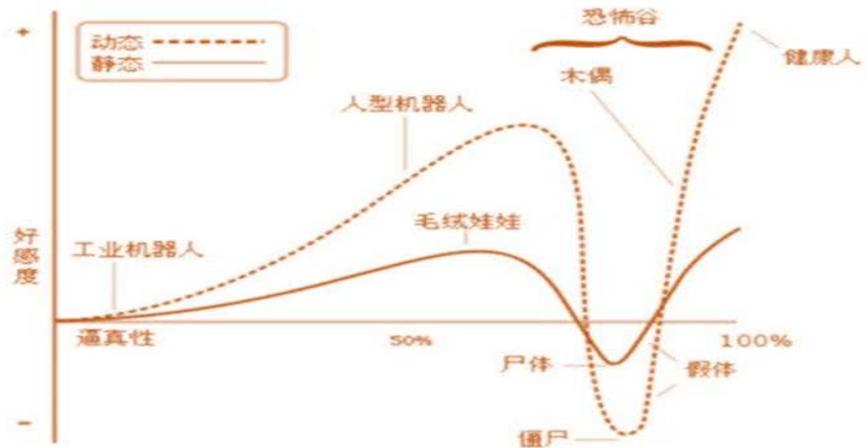
资料来源：智东西、天风证券研究所

3.3. 渲染：主打 Unreal 和 Unity 渲染引擎，真实性和实时性均大幅提升

当通过不同的设备记录下动作方案之后，还需通过渲染引擎，对毛发、衣物等细节尽量还原。从引擎性能上来说，游戏领域的渲染引擎达到最好的渲染效果。**PBR**（Physically Based Rendering，基于物理的渲染技术）渲染技术的进步以及**重光照**等新型渲染技术的出现使数字人皮肤纹理变得真实，突破了恐怖谷效应。

恐怖谷效应由日本机器人专家森政弘提出，认为人们对机器人的亲和力随着仿真程度增加而增高，但当达到一个较高的临界点时，亲和力会突然跌入谷底，产生排斥、恐惧和困惑等负面心理。数字人恐怖谷效应主要由数字人外表、表情动作上与真人的差异带来，其中外表真实感的关键就是皮肤材质的真实感，无论是塑料感还是蜡像感都会给人类带来不适。

图 17：当虚拟数字人的仿真程度达到临界点时，好感度将会跌入谷底



资料来源：尚理之心，天风证券研究所

➤ PBR (Physically Based Rendering)

PBR 是基于真实物理世界的成像规律模拟的一类渲染技术的集合，它的关键在于微表面模型和能量守恒计算，通过更真实的反映模型表面反射光线和折射光线的强弱，使得渲染效果突破了塑料感。常见的几款 3D 引擎，如 Unreal Engine 4, CryEngine 3, Unity 3D 5，均有了各自的 PBR 实现。

➤ 重光照技术

重光照技术通过采集模拟多种光照条件的图像数据，测算数字人表面光照反射特性，并合成出数字人模型在新的光照下的渲染结果，使计算机中的虚拟数字人在任意虚拟环境下都可以呈现近乎真实的效果，它彻底改变了传统渲染方式通过模拟皮肤复杂的透射反射来计算渲染总会带来误差的局面。

该技术在 2000 年初由南加州大学实验室创建 LightStage 平台时提出，并开始了相关研究，目前已经经过 7 代的迭代发展，已被成功应用到《阿凡达》、《复仇者联盟》等众多经典影片的角色制作中。

渲染技术也可分为**实时渲染技术**和**离线渲染技术**，二者在渲染时长、计算资源计算量等方面存在差异，所对应应用场景亦有所不同。

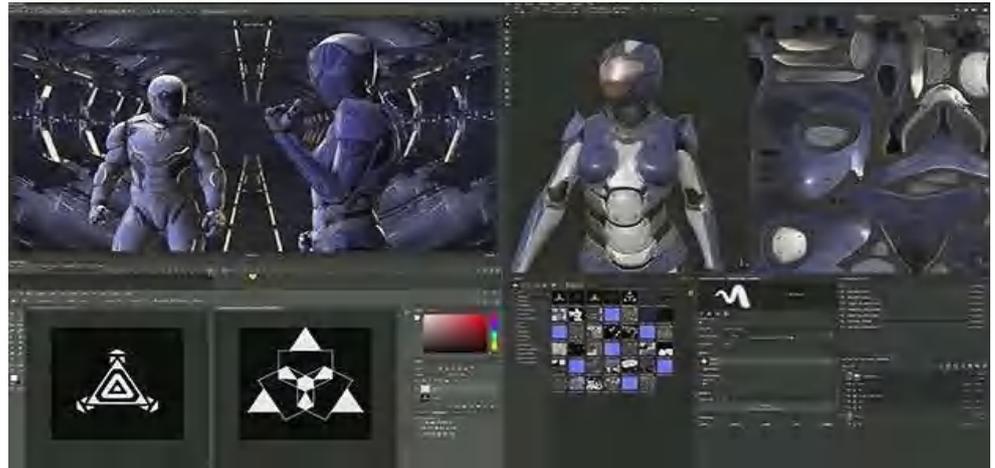
表 13：离线渲染与实时渲染对比

	实时渲染技术	离线渲染技术
定义	图形数据实时计算与输出，每一帧都是针对当时实际的环境光源、相机位置和材质参数计算出的图像	相图像数据并非实时计算与输出
特点	渲染时长短:每秒至少渲染 30 帧，即在 33 毫秒内完成一帧画面渲染	渲染时间长:花费数小时甚至更长时间渲染一帧画面
	计算资源有限:受限于时效要求，计算资源一般不能及时调整	计算资源丰富:受时效限制有限，可临时调配更多计算资源
	渲染质量：欠佳	渲染质量：高

资料来源：中国人工智能产业发展联盟总体组和中关村数智人工智能产业联盟数字人工作委员会，天风证券研究所

近些年来，尤其是随着 NVIDIA GeForce RTX 显卡的发布与扩张，GPU 并行计算的加速性能逐渐走向了台前。对经常使用 MAYA、3DSMax、Blender Cycles、Resolve、Premiere Pro 等 CG、视频创作软件的用户来说，GPU 加速已经成为了比 CPU 加速更为优秀的渲染解决方案。NVIDIA Studio 组件的核心就是 NVIDIA RTX GPU(Quadro、GeForce 等)。RTX GPU 里不只有渲染的核心、光线追踪的核心，还有基于人工智能运算的加速引擎，可以确保 RTX GPU 有最高的性能。

图 18: 使用 NVIDIA RTX 和 NVIDIA Quadro GPU 处理复杂的渲染工作



资料来源: 英伟达官网, 天风证券研究所

4. 应用场景: 虚拟数字人落地场景丰富, 偶像营销或为先发赛道

虚拟人及数字人应用领域多元, 主力文娱及服务行业。在画面呈现方式日渐成熟的的基础上, 叠加 5G、算力、AI 等技术能力的提升, 其落地场景日渐丰富。如今不再限于传统文娱如影视、动画在人物建模、CG 等方面在虚拟形象塑造的应用, 还在社交、游戏、办公等场景实现了真实人类虚拟化身的身份职能, 并逐渐于直播电商、偶像造星、陪伴服务等 AI 虚拟数字人领域实现商业变现。

4.1. 游戏: 玩家数字化身需求日益提升, 头部游戏厂商具有数字人技术积累

中国游戏产业处存量博弈阶段, 角色扮演类游戏在市场收入方面居于首位。2021 年中国游戏市场实际销售收入 2965.13 亿元, yoy+6.4%。2021 年中国游戏用户规模 6.66 亿, yoy+0.22%, 用户数量渐趋饱和。2021 年中国移动游戏收入排名前 100 位产品中, 角色扮演、卡牌、策略三类游戏占据半壁江山, 表明了玩家的偏好, 以及企业相对集中的市场供给; 此外, 角色扮演、多人在线战术竞技和射击三类游戏占总收入 50%以上, 反映这三类游戏用户基数较大的客观现实。

图 19: 中国游戏整体市场规模 (亿元)



资料来源: 中国音像与数字出版协会, GameRes 游资网, 天风证券研究所

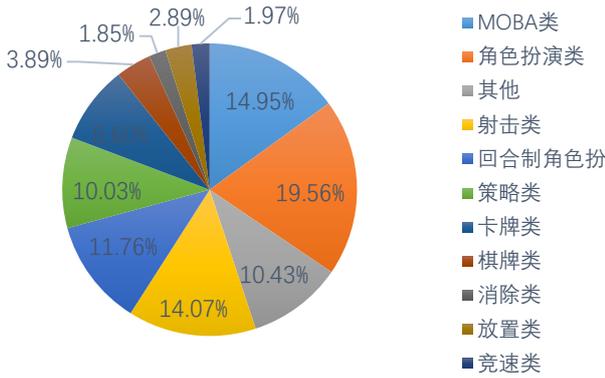
图 20: 中国整体游戏用户规模 (亿人)



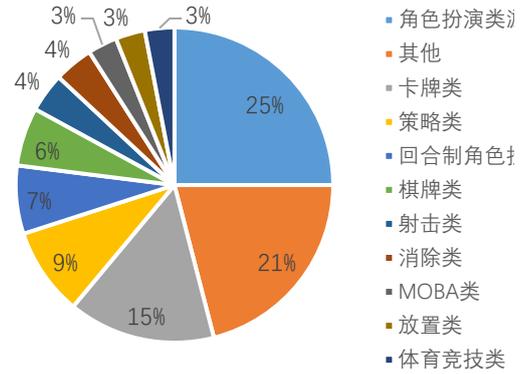
资料来源: 中国音像与数字出版协会, GameRes 游资网, 天风证券研究所

图 21: 2021 收入排名前 100 移动游戏产品类型收入分布

图 22: 2021 收入排名前 100 移动游戏产品类型占比



资料来源：中国音像与数字出版协会，GameRes 游资网，天风证券研究所



资料来源：中国音像与数字出版协会，GameRes 游资网，天风证券研究所

角色扮演类（RPG）游戏重视角色机制设定，开放世界概念拉升数字人需求。据 GameRefinery, 2021 年 RPG 成为美国 iOS 市场的第四大游戏类别，贡献 14% 的市场收益，主要系年内两款大热 RPG:《原神》和《我的英雄学院：最强英雄》上线所致。二者均为开放世界设定的 ARPG，注重单人游戏体验和故事线。与其他游戏不同，几乎所有开放游戏都会有角色机制，游戏开发者希望玩家以游戏世界中的角色形象进行沉浸式探索，并尽可能提供具有不同外观、不同风格、不同阵营的数字人增添玩家的体验丰满度，同时还交给玩家体质、敏捷、智力、力量等多方面属性的数字人内在设定选择。除玩家的初始角色外，《原神》2019 年已拥有 33 个可玩角色，而在 2.0 版本更新后，可玩角色数量将达到 36 个。制作团队预计每年为《原神》新增大约 17 个角色，这对开放世界 ARPG 来说并非一个小数目。

图 23：角色是《原神》（米哈游研发）等开放世界游戏最重要的组成成分之一



资料来源：游戏葡萄，天风证券研究所

图 24：开放世界游戏《幻塔》（完美世界研发）多角色拟态供玩家选择



资料来源：幻塔公众号，天风证券研究所

国内头部游戏厂商已具有数字人自动生成技术沉淀，游戏捏脸成熟简便。在对于游戏内虚拟角色的设定以外，厂商亦重视玩家自身虚拟化身的打造。以中国主流 MMORPG 类游戏为例，腾讯《天涯明月刀》及网易《逆水寒》均在玩家捏脸以及角色画面呈现上有先进优势。

- 腾讯极光工作室 2015 年发布端游《天涯明月刀》，当时市场游戏普遍只提供 30-60 个可调参数的基础上，天刀的开发团队通过生物学、医学和解剖学的深造和研究，根据人类脸部骨骼和肌肉的自然分布，设定出 48 根骨骼上总共超过 200 项的可调参数。在自研引擎的给力支撑下，天刀使用了大量的材质特效，提供了 3S 材质的皮肤质感，极真模拟真实肌肤纹理，以及可调节的皮肤粗糙度和衰老度等设置。天刀捏脸系统提供可视化操作。玩家点击脸部 mask 可直接进行操作，同时也提供滑动条和键盘+符号两种操作方式。旋转、位移、缩放，带来细腻而便捷的操作感受。

图 25：《天涯明月刀》捏脸通过鼠标拉动面部即可调整，操作简便



资料来源：天涯明月刀官网、天风证券研究所

图 26：多角度多维度调整骨骼及面部



资料来源：天涯明月刀官网、天风证券研究所

- 网易伏羲人工智能实验室的智能捏脸项目，于 2018 年底在端游《逆水寒》中上线。这也是全球首次在 MMORPG 游戏中实现基于单张照片的智能捏脸玩法。系统使用

大量的随机参数来模拟捏脸，训练 AI 学习捏脸的过程。玩家上传照片以后，系统就会把照片拆解成 AI 理解的形式，比如五官的位置、大小，妆容颜色等特征，AI 就会根据这些信息，对这些特征做复原。

数字人建模技术及空间计算能够有效简化和加快游戏 CG 制作过程。技术沉淀使厂商在有限成本的情况下让游戏中更多的虚拟角色都具备丰富的肢体动作和精细的面部表情，给玩家带来更沉浸的游戏体验。例如网易伏羲实验室成功将虚拟数字人技术应用到《逆水寒》等多个游戏剧情动画场景制作中，在无手工参与下，快速生成动画，这使得大量的虚拟角色都能富有视觉的表达能力。

图 27：网易伏羲智能捏脸项目-现广泛用于网易游戏中



资料来源：钛媒体，天风证券研究所

游戏引擎作为虚拟世界的卖水人，有望破圈助力多行业数字人打造。以 Unity, Unreal 两大游戏引擎为首，游戏引擎的强大性能使得数字人形象拟真度进一步提升。

- Unity 的渲染技术 HDRP 是基于可编程渲染管线（SRP）构建的，具有完全统一基于物理的渲染以获得超高的画质表现，HDRP 的设计遵循三个原则：1）渲染基于真实物理。2）光照统一、连贯。3）功能独立于渲染路径。HDRP 的强大性能让数字人得以“逃离”恐怖谷，以更接近真人的状态呈现在大众面前。

SUA 的不同之处是全身都基于实时渲染实现。基于实时渲染，SUA 不仅可以创建与用户实时交互的 4K 内容，速度高效至每秒 30 帧，这才让 SUA 与观众互动成为可能。通常的电影动画渲染中，使用的都是离线渲染，这种技术需要内容创建者投入大量的计算和时间才能生成高质量的图形。以单帧的高质量画面为例，剪裁需要数小时、计算机渲染需要数十小时，制作 1 小时的视频至少需要数百小时甚至更长时间才能完成。

图 28：韩国创作者金贤日基于 Unity 开发的数字人类 SUA



资料来源：Unity 官方平台、天风证券研究所

图 29：SUA 可以通过实时面部捕捉来展现各种表情



资料来源：Unity 官方平台、天风证券研究所

- Unreal engine 于 21 年 2 月揭晓其虚拟数字人制作应用 MetaHuman Creator。MetaHuman Creator 是一款云端流送应用，旨在不牺牲质量的前提下，使实时数字人类的创作时间从数周乃至数月缩短到一小时以内。工作原理是根据一个不断增长的、丰富的人类外表与动作库进行绘制，并且允许使用直观的工作流程雕刻和制作想要的结果，从而创作出可信的新角色。MetaHuman Creator 会以数据约束的合理方式在库中的实际示例之间进行混合。用户可以从丰富的数据库里选择一系列预设人脸作为创作起点，混合出想要的人脸。

获得人物后，用户可以使用表演捕捉工具让它动起来——可以使用虚幻引擎的 iOS 应用 Live Link Face，并提供对 ARKit、DI4D、Dynamixyz、Faceware、JALI、Digital Domain、Speech Graphics 和 Cubic Motion 解决方案的支持——也可手动制作关键帧动画。为一个 MetaHuman 创作的动画可以在其他任何 MetaHuman 上运行，因此用户可以将工作成果复用于各种项目。

图 30: MetaHuman Creator 操作界面



资料来源：虚幻引擎、天风证券研究所

图 31: MetaHuman Creator 提供多种捏脸素材

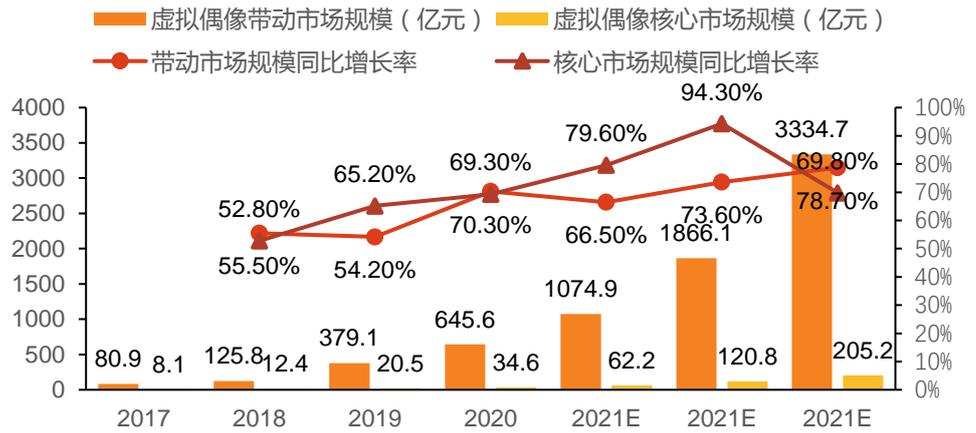


资料来源：虚幻引擎、天风证券研究所

4.2. 偶像造星：虚拟偶像逐步渗透主流文化，国内大厂纷纷入局虚拟艺人

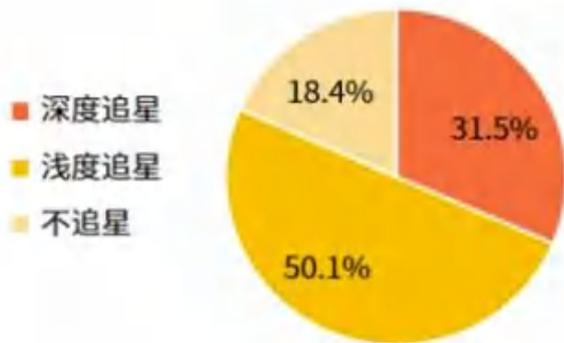
虚拟偶像市场高速增长，带动衍生产业空间广阔。据艾媒咨询，2020 年中国虚拟偶像核心产业规模为 34.6 亿元，yoy+70.3%，预计 2021 年将达到 62.2 亿元；另一方面，随着商业价值被不断发掘，越来越多产业与虚拟偶像联系在一起，虚拟偶像带动产业规模 2020 年达 645.6 亿元，预计 2021 年达 1074.9 亿元。同时八成以上网民有追星行为，其中喜欢虚拟偶像的网民占 63.6%，根据粉丝需求策划的偶像，能最大程度满足粉丝的想象，有利于积累更庞大的粉丝群体。

图 32: 2017-2023 年中国虚拟偶像核心市场和带动市场规模及预测



资料来源：艾媒咨询、天风证券研究所

图 33：2021 年中国网民追星情况调查



资料来源：艾媒数据中心、天风证券研究所

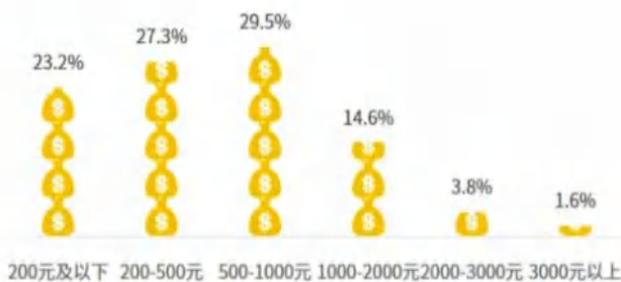
图 34：中国追星网民支持和关注虚拟偶像的比例



资料来源：艾媒数据中心、天风证券研究所

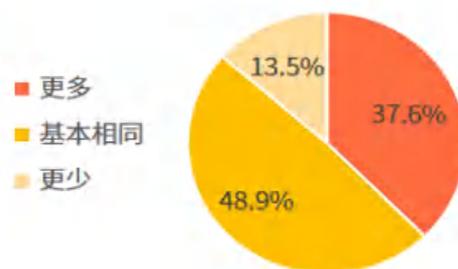
用户对虚拟偶像付费意愿较强，周边产品丰富带动变现能力。据艾媒咨询，八成网民为虚拟偶像每月花费在 1000 元以内，且 37.6% 的网民表示愿意花更多的钱支持虚拟偶像。随着虚拟偶像产业的延伸业态不断发展，手办、唱片等产品已经成为了虚拟偶像流量变现的重要渠道，粉丝愿意花费更多的金钱和精力去支持虚拟偶像。

图 35：2021 年中国网民追星情况调查



资料来源：艾媒数据中心、天风证券研究所

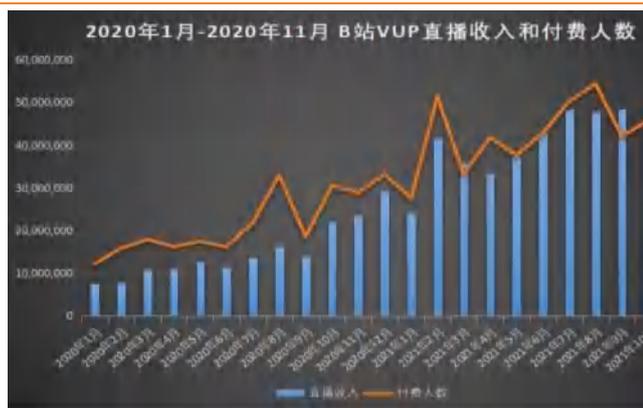
图 36：2021 中国网民为虚拟偶像花费金额与现实偶像对比调查



资料来源：艾媒数据中心、天风证券研究所

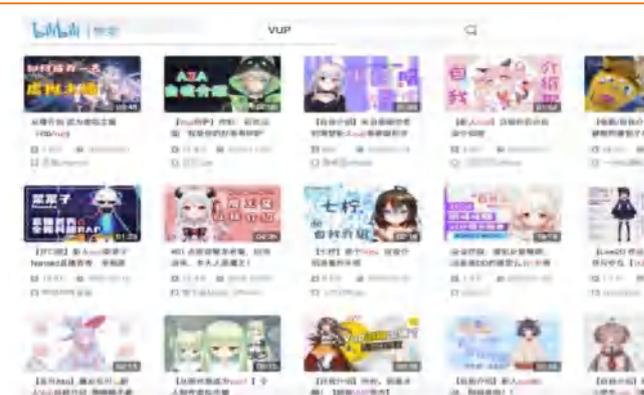
虚拟偶像早期随二次元文化渗透，国产 VUP 直播崛起。早期具有代表性的虚拟偶像包括以初音未来、洛天依为代表的虚拟歌姬（VSinger），此外还有主要在 YouTube、B 站开展活动的虚拟主播（VTuber/VUP）。20 年前，B 站虚拟直播区基本都被日系 VTuber 占领，而随着中国 VUP 的崛起，据 CEO 陈睿，截至 21 年 6 月，B 站拥有 3.2 万位 VUP，每月有约 4000 多个虚拟主播开播。据 darkflame，20 年 B 站 VUP 总收入约 1.8 亿元，21 年至今（截至 11 月 21 日）已达 4.5 亿元，是去年全年的 2.5 倍。分季度看，21Q3VUP 直播收入近 1.5 亿元，月付费人数提升至约 30 万人。目前头部 VUP 每月的直播收入在 50-200 万元不等，20 年全球收入最高 VTuber 收入约 1.5 亿日元（约 840 万元），已被 VUP 全面赶上。从专业机构来看，VirtualReal 和 A-SOUL 两个专业化程度较高的机构一直占据收入榜首位。

图 37：2020 年 1 月-2020 年 11 月 B 站 VUP 直播收入和付费人数



资料来源：36 氪、darkflame、天风证券研究所

图 38：VUP 已成为 B 站的重要 UP 主类型



资料来源：罗超频道、天风证券研究所

互联网大厂青睐虚拟艺人领域，破圈走向主流文化已是大势所趋。大厂布局分为两类：1) 推出技术平台。2) 搭建虚拟艺人的商业场景。

表 14：互联网公司虚拟艺人行业布局

公司	布局方向
Bilibili	收购上海禾念（洛天依母公司）；联合彩虹社成立 Virtual Real；投资日本虚拟演唱会解决方案公司 Lategra
腾讯	腾讯音乐投资 WaveVR，为虚拟偶像舞台技术提供方；王者荣耀英雄角色男团
网易	《阴阳师》人气角色大天狗登上 BML-VR 演唱会
字节	字节与乐华娱乐合作，字节提供技术支持，乐华提供中人（注：虚拟艺人的表演者）管理和虚拟偶像运营。
阿里	联手字节正式入股乐华娱乐

资料来源：36 氪、天风证券研究所

图 39：洛天依 X 时尚 BAZZAR



资料来源：MiniBAZAAR 公众号、天风证券研究所

图 40：A-soul 虚拟女团



资料来源：最强联盟资讯、天风证券研究所

4.3. 品牌营销：虚拟代言大幅提升用户吸引效率，外部运营快速引导商业流量变现

虚拟代言人市场空间充足，商业价值释放领域多元。虚拟代言人可划分为两种类型：1) 品牌自主打造符合自身特性的虚拟代言人。2) 品牌与外部团队商业合作，外部团队基于技术引擎开发具有高拟真人类形态的虚拟形象，并独立运营。虚拟数字人商业价值集中于：1) 社交账号潜力无限。大部分虚拟数字人的注册时间集中于 2020-2021 年，虽然时间较短，但是部分账号涨粉迅速。同时在微博上，百万粉丝量级的虚拟数字人 KOL 较少，仍有流量洼地可供挖掘。2) 活跃在社交平台累积用户粘性。虚拟数字人账号在社交平台上的活跃，通过抽奖、科普、安利等多种形式和用户进行高频互动，共创内容。3) 多种方式释放商业价值。虚拟数字人可以通过数字化、科技化、大数据为一体的诸多功能属性，进行与真人一样的品牌营销模式。视频大片、直播连线、联名产品、封面杂志、产品上身等。为粉丝带去更具想象并贴近完美的营销场景，释放更多商业价值。

图 41：虚拟代言人市场分析



资料来源：TopKlout 克劳锐、天风证券研究所

虚拟代言人深度洞察 Z 世代消费新需求、助力品牌破圈。品牌打造符合自身文化和品牌调性的虚拟形象代言人，成为与年轻人建立沟通的突破口。从屈臣氏推出首位虚拟偶像代言人屈晨曦 Wilson 拉近与年轻人距离，王者荣耀借势时下最流行电竞虚拟男团“无限王者团”全面打开社交属性，到欧莱雅推出首位虚拟代言人“M 姐”迎合年轻人走进圈层，花西子推出首个品牌虚拟形象“花西子”引领国货新风尚，虚拟形象代言人正帮助品牌迅速吸引年轻人的注意力，助力品牌俘获更多的目标用户。

图 42：花西子虚拟品牌代言人

图 43：屈臣氏虚拟品牌代言人屈晨曦



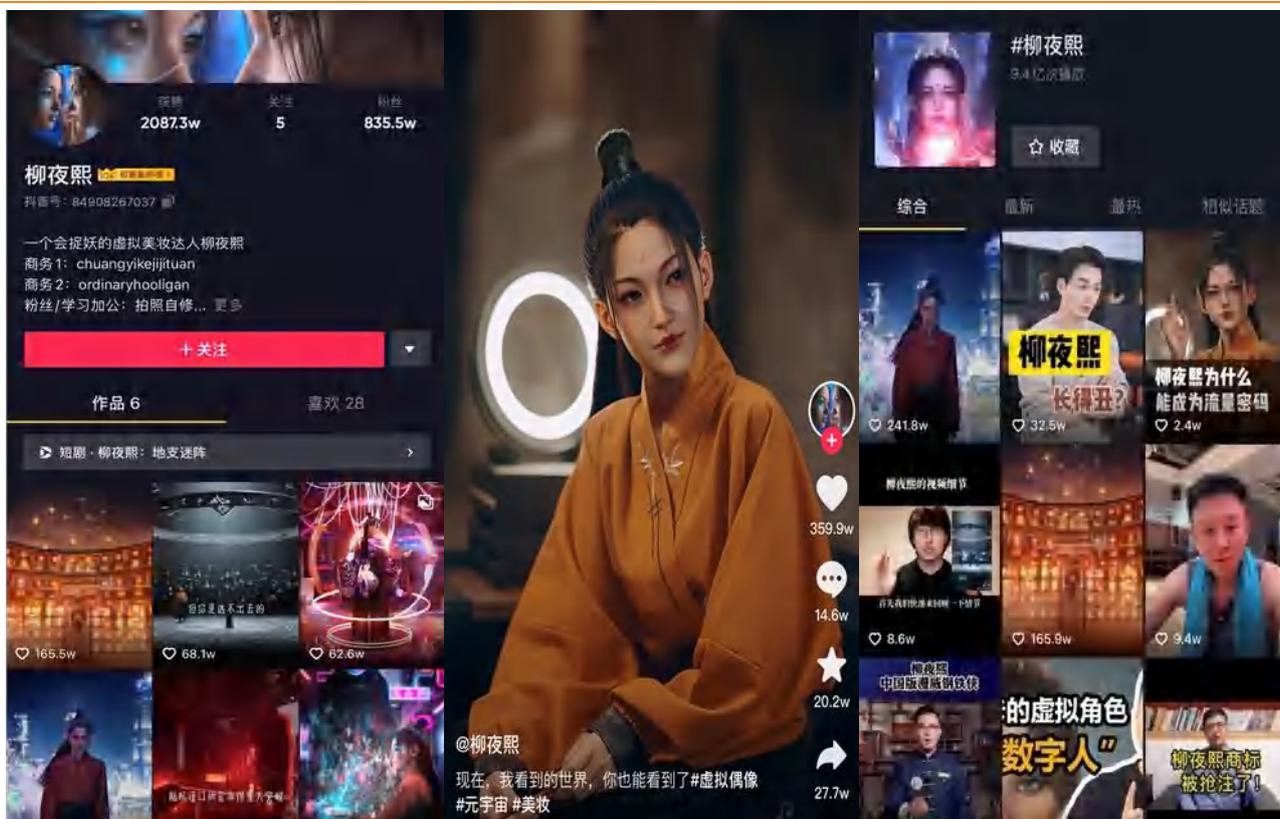
资料来源：APIXIEL 新视觉、天风证券研究所



资料来源：嘉人、千龙网、天风证券研究所

外部运营虚拟数字人更偏向流量引导，有效推进直播带货场景应用。虚拟数字人物柳夜熙于抖音上走红，标签“会捉妖的虚拟美妆达人”。该账号作品只有 5 条短视频，获得了 2087 万点赞，粉丝总数 835.4 万。截至 1 月 17 日，话题“#柳夜熙#”播放量达到 9.4 亿次。“柳夜熙”账号的公司名为创壹视频，是刚成立三年的影视特效公司，旗下已经有“慧慧周”“非非宇 Fay”“宇航员小五”等知名账号，基本的账号内容遵循发挥剧情+特效实现粉丝增长。

图 44：虚拟美妆达人-柳夜熙



资料来源：Marketing、抖音官方账号，天风证券研究所

4.4. 社交：数字人为次世代社交的必要环节，增强用户沉浸及交互体验

数字人为次世代社交重要象征，用户对个性化社交虚拟化身需求提升。次世代社交指的是一个与现实平行、实时在线的虚拟世界，用户可以凭借自己的虚拟化身，并基于自己的兴趣图谱或推荐，体验多样的沉浸式社交场景，在接近真实的共同体验中一起交流、娱乐，最终找到志同道合的伙伴、建立社交连接。

图 45：数字人社交代表产品

应用名称	开发商	平台	上线日期	产品定位	用户数	应用特点	图示
VR chat	Graham Gaylor和Jesse Joudrey二人独立开发	VR	2017/2	虚拟形象社交	用户数达400万,DAU2万	1) 完全自定义形象 2) 市面上最成熟VR社交平台 3) 画面及移动感不算精良	
Oasis VR	Oasis 绿洲VR	VR	2019/12	社交+游戏	未知	1) 完全自定义人物形象 2) 操作简单	
Rec Room	Against Gravity	VR	2016/6	社交+游戏	用户数达300万	1) 风格偏卡通 2) 以社交小游戏的各种玩法为主	
Horizon	Facebook	VR	2021/12	社交+游戏	未知	1) 角色自定义有限 2) 仅支持Oculus Quest用户免费登录	
Zepeto	Snow	ios/Android	2018/3	虚拟形象社交	用户数达2亿	1) 偏换装类自定义形象	
希壤	百度	vr/pc/ios/Android	2021/12	虚拟形象社交	未知	1) 角色自定义有限	

资料来源：新浪 VR、BB 姬、VRPinea、Steam 游戏日夜、GameLook、火星计算机、创业邦、科技热点 H、希壤官网、天风证券研究所

4.5. 影视：动作捕捉技术推动影视虚拟形象创作，打开艺术创作想象空间

数字人于影视行业成熟运用，计算机化虚拟动捕已成为电影主流特效。技术发展并非一蹴而就，而由大量技术突破和创作实践积累叠加而成。通过观察影史中虚拟形象的典型应用案例，我们将虚拟动捕技术概括为影史中的四个不同发展阶段：萌芽期（1990-1999）、起步期（2000-2006）、成熟期（2006-2015）、新时期（2016-至今）。

图 46：电影史上虚拟数字人动捕技术发展沿革



资料来源：电影新作公众号、天风证券研究所

动捕技术为追求高品质影像的重要路径，助力动画数字形象从现实提取真实性。数字时代的背景下，计算机图形技术不断融入影像创作领域。影视动画通常通过 2D 绘制、定格摆拍或 3D 手调（关键帧动画）的方式实现。为取得更真实的虚拟影像效果，动捕技术应运而生，从锥形动画转描技术发展至今，形成以红外式和惯性式为主的多元解决方案。动捕技术不断强化，从动作捕捉到表演捕捉、从非实时到实时、从关键帧动画为主到捕捉数据为主，在经历一系列标志性影片的助推后，达到如今《阿丽塔：战斗天使》、《双子杀手》的高峰。

图 47：《阿丽塔：战斗天使》动作捕捉画面与最终画面对比



资料来源：电影新作公众号、天风证券研究所

图 48:《双子杀手》通过动捕模具校准威尔史密斯脸上跟踪点



资料来源:大数据文摘、天风证券研究所

图 49:《双子杀手》电影呈现效果-年轻版数字人威尔史密斯



资料来源:大数据文摘、天风证券研究所

接纳及使用虚拟形象创作等新技术,放大科幻创作者想象力表现的空间。21年3月,阔别12年的经典数字人电影《阿凡达》(2009)全球重映,以28.47亿美元(184亿人民币)票房,从《复联4》中夺回世界票房冠军,无宣发在中国大陆重映获得17亿票房。归结其原因,在于早期超前使用3D、数字人动捕、CG等技术改革,至今仍保留最先进科幻电影的世界观及格局。随数字技术发展,实时渲染、交互影像等新技术不断加入影视创作中。如何熟练地使用数字技术为好故事服务,提升影视叙事和角色情感体验,是影视行业对待数字技术与艺术创作辩证关系的真正思路。

图 50:《阿凡达》Weta Digital 多人动捕技术



资料来源:CG世界、天风证券研究所

5. 大厂布局:海内外厂商多角度布局虚拟数字人赛道

5.1. 国内厂商:国内厂商在产业链基础层、平台层和应用层均衡发力

国内厂商在产业链基础层、平台层和应用层发展较为均衡,虚拟数字人从开发到落地的体系逐渐趋于完整。基础层相关厂商主要着力点在人工智能、动作捕捉、建模渲染以及虚拟数字人的技术服务。科大讯飞、捷成股份、新华网、标贝科技、追一科技和小冰等专注人工智能,云舶科技专研动作捕捉,环球墨非、亿真科技、虚谷未来科技、半人猫、叠镜数字、相芯科技以及Tatame等专注建模渲染,中科深智、魔法科技和万像文化等负责虚拟数字人的技术服务。产业链平台层建设为虚拟数字人运营,主要包括虚拟数字人的外观设计、包装、宣传、落地和培养,相关企业有上海禾念、乐华娱乐、动图宇宙、次世文化、

每日**分享** 报告**五篇**

关注公众号

【解码行研报告】



全行业 行研报告

总表 **103503** 篇

1月15日 增**997**篇



200+行业研报目录

数量**每周**更新数量

惊爆价格



密码**2021**

创壹视频、虚拟影业、魔塔时空和世悦星承等。应用层主要投入在游戏、直播、动画、影视、音乐以及社交平台等，应用于娱乐和营销。腾讯音乐、芒果超媒、奥飞娱乐和哔哩哔哩等将虚拟主播和虚拟偶像等应用于娱乐内容。蓝色光标、浙文互联、引力传媒、星期六（遥望网络）、华扬联众和天下秀等已推出或筹备推出虚拟IP形象，着重广告营销，星期六（遥望网络）预计推出虚拟数字人与真人的互动直播。中国移动、阿里巴巴、腾讯、百度、网易等综合型厂商支持旗下相关公司或事业部向虚拟数字人赛道发力。

图 51：国内厂商-全链条

厂商	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资历程	典型市场	产品特征	相关成就	数字虚拟人形象
全链条	中国移动	1997年	北京	中国移动旗下咪咕：打造体育元宇宙	咪咕-中国移动提供资金	数智达人	实现了全自动化表情和动作的个性化迁移，3D人脸拟合精度达到亚毫米级，完美复刻真人	Meet GU象征着人类在虚拟世界中的分身，承担着具体的业务功能（体育赛事解说），也是人类认识元宇宙的重要窗口	 数智达人Meet GU 原型：谷爱凌
	阿里巴巴	1999年	杭州	阿里巴巴旗下达摩院：探索新一代的移动计算平台，推动显示、人机交互技术的历史性革命。在“新显示”和“新交互”的场景下探索各种互联网应用，构建一个让人类可以沉浸式体验的虚拟世界	达摩院-阿里巴巴提供资金	虚拟直播间、虚拟主播、虚拟代言人	通过摄像头与传感器快速扫描物体、人物，构建高精度三维模型；对人体或可变形物体建立动画模型；构建高真实感的渲染引擎，实现对各类材质、动画、光影效果的逼真绘制；通过摄像头等传感器识别捕捉人物的三维肢体动作、手势、以及表情，并用于驱动虚拟人物动画或真人交互	阿里巴巴达摩院成功研发存算一体芯片，该存算一体芯片是全球首款使用“混合融合3D堆叠技术”实现存算一体的AI芯片，满足人工智能等场景对高带宽、高容量内存和极致算力的需求。在特定AI场景中，该芯片性能提升10倍以上，能效比提升高达300倍以上	 虚拟主播 小强  虚拟代言人千千 原型：易烊千玺
	腾讯	1998年	深圳	腾讯游戏旗下NEXT Studios：持续钻研高保真数字人、AI等前沿科技	NEXT Studios-腾讯提供资金	高保真数字人	拥有动作捕捉实验室和照相建模实验室，构建了业界高端水平的数字人生产管线 xFaceBuilder®和基于光学动作捕捉的动画生产管线xMoCap ⑧，深入探索全场景的技术应用；推出Siren和MATT AI数字人：与新华社合作用计算机图形和人工智能技术打造中国第一位数字记者和全球首位数字航天员	Siren使用UE4引擎实时渲染，达到了目前业界最高的技术水平，MATT AI项目提出了⑧，一种简单有效的基于深度学习的方法，通过语音与面部动作捕捉生成几乎相同质量的面部动画	 Siren  MATT AI
	网易	1997年	杭州	网易伏羲：从事游戏与泛娱乐AI研究和应用	网易伏羲-网易提供资金	虚拟人、游戏机器人	提供虚拟人形象定制、驱动、互动娱乐等虚拟交互服务，定制更加真实智能的游戏机器人，优化竞技体验	网易伏羲累计获得来自全球机器之心、ACM和IEEE等权威单位荣誉9项。自2017年成立以来，伏羲实验室共申请专利230项，被评为A100 全球最具前途的100家数据智能公司	 麦当劳虚拟偶像开心姐姐  网易云音乐LOOK虚拟偶像乐灵
	百度	2000年	北京	百度智能云：为企业和开发者提供人工智能、大数据和云计算服务及易用的开发工具	百度智能云-百度提供资金	虚拟数字人	面向金融、广电、教育、营销、医疗、零售等行业，提供全新智能对客服务，基于语音、语义和图像等AI技术，以智能终端为载体，实现人机可视化语音交互服务和内容生产服务	百度数字人是世界首个在线语音交互注意力模型，实现与数字人自然交流；高准确度的首画同步，逐字口径准确率>98.5%	 浦发银行虚拟客服 小浦  央视网AI主播 小智

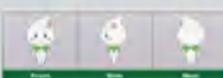
资料来源：IT 桔子、新华网、营销兵法、中国质量新闻网、达摩院官网、电商报、DBNData、NEXT Studios 官网、36 氪、网易伏羲官网、日照易创、中国质量新闻网、中国云计算导航网、百度智能云官网、天风证券研究所

图 52：国内厂商-娱乐内容

代码	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型作场	产品特性	相关成就	数字虚拟人内容
	腾讯音乐 0A2Z.L	2016年	深圳	音乐爱好者提供数字音乐播放器、移动端在线K歌以及音乐版权转授权等产品和服务	2018年IPO上市10.66亿美元	虚拟偶像	与虚拟演出服务领导者VWave达成战略合作并对其进行股权投资形式投资；与哔哩哔哩合作打造了真人偶像和虚拟偶像的演出直播；推出虚拟音乐平台虚拟偶像技能推出《王者荣耀》虚拟偶像男团无限王者团		 虚拟偶像祝融 虚拟偶像男团无限王者团
	芒果超媒 300413.SZ	2005年	长沙	新媒体平台运营、新媒体互动娱乐内容制作及媒体零售全产业链	2019年中国移动投资16亿人民币；2020年阿里巴巴投资62亿人民币	虚拟主持人	芒果TV创新实验室自主研发数字人引擎；湖南卫视推出虚拟主持人YAOYAO和小漾，以及AR明星台拍互动系统		 虚拟主持人 YAOYAO 虚拟主持人 小漾
娱乐内容	哔哩哔哩 9626.HK	2009年	上海	二次元社区、学习网站、直播平台、游戏平台和视频创作社区	2018年腾讯投资3.176亿美元；2019年阿里巴巴投资数千万美元；2020年腾讯投资；2020年索尼投资4亿美元；2021年IPO上市201.5亿港元	二次元虚拟主播	Bilibili和彩虹社联合推出虚拟主播企划VirtualReal，截至2021年11月，旗下共拥有成员70余位，主要在微博和Bilibili等网站进行活动；bilibili 和日本索尼音乐共同开展原定的虚拟偶像(VTuber)女团企划Virtual Cinderella Project；2016年和2019年投资虚拟歌手运营商上海禾念		 虚拟主播花道_kaf 虚拟主播月隐空月 虚拟主播鹿野灸 虚拟主播向晚大魔王
	奥飞娱乐 002292.SZ	1993年	广州	以发展民族动漫文化产业为核心，业务涵盖动画内容制作、电视频道、动漫玩具、主题乐园等，构建以IP为核心，集动画、媒体、影视、游戏等为一体的内容生态，致力于实现全产业链变现	2009年IPO上市9.17亿人民币；2016年获投资9.04亿人民币；2018年获投资7亿人民币	动漫、游戏、虚拟偶像	公司虚拟偶像工作室已推出超极飞侠团队成员乐迪、小爱、包警长，以及萌萌小队麦奇、朵朵、贝肯解，巴黎欧莱仕女团-小蓝、严莉莉等人气角色，后续将根据相关运营情况打造更多虚拟偶像	2014年CCIF中国动漫产业影响力机构，2014年中国专利优秀奖，2015年动画影视杰出奖，2015年首届中国动画品牌十强，2017年中国年度IP，年度2017人物形象/电影/电视/娱乐授权IP	 虚拟偶像乐迪

资料来源：IT 桔子、腾讯科技、BananaStrawberry、Gameres 游资网、东方财富网、每日经济新闻、DoMarketing-营销智库、湖南卫视官方公众号、IT 桔子、新浪科技、奥飞娱乐官网、天风证券研究所

图 53：国内厂商-广告营销

代码	公司名称	成立时间	总部	经营范围	融资情况	网络市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
	蓝色光标 300058.SZ	1996年	北京	数字整合营销、公共关系、广告策划及代理、活动管理以及国际业务	2018年获联想投资； 2021年获投资数字化人民币	虚拟代言人、虚拟主播、 虚拟直播间	借助品牌客户打造了0利金典牛奶虚拟IP形象典典子，《王者荣耀》虚拟偶像无限王者团、QQ炫舞虚拟偶像代言人思黛等案例，也推出了国内首位广告公司虚拟偶像蓝零壹与阿里巴巴达摩院共同打造虚拟直播偶像已推出34周，未来预计将推出百位；成立全资子公司“蓝色宇宙数字科技有限公司”，该公司将作为蓝色光标专注探索元宇宙及相关投资和运营业务的主阵地，将整合蓝色光标已经具备的虚拟直播间、虚拟IP运营等相关资源和团队，全面推进元宇宙相关业务探索和落地；蓝色光标与齐天及旗下子公司齐乐无穷签署战略合作协议，双方将联合推动VR体验馆在重点行业的应用拓展及商业化项目落地；虚拟人“苏小妹”于12月31日推出	累计拥有超百项专利及软件著作权，并发布了智能自动化人机交互产品族“小蓝机器人家族”，被北京市科委认定为“众创空间”和“北京市设计创新中心”	 金典牛奶虚拟代言人典典  QQ炫舞虚拟代言人思黛  《王者荣耀》虚拟偶像无限王者
	派文互联 600986.SH	1993年	杭州	虚拟数字人实时交互技术	2004年4月26日，在上海证券交易所上市	数字主持人、VR非演艺、 术数字传承，以及虚拟人交互等文化以及商业服务	超写实人物面部重建技术，融入先进的三维实时渲染技术，创造出高精度的全数字化人物形象，并应用5G+ HOLOGRAM / AR / VR 等新媒体技术形式呈现		 国风虚拟IP“碧若锦”  虚拟艺人“兰 Lan”
	互亿传媒 603598.SH	2005年	北京	进一步与国际、国内头部VR技术、虚拟IP公司建立战略合作，打造多位高精度、超写实并拥有自主知识产权的数字人，服务于用户、客户，积极推动产业数字化、品牌年轻化。	IPO上市融资 2.4亿人民币	品牌商业代言、IP授权周边衍生品、品牌直播运营等	互亿传媒与国内多家头部虚拟科技公司，工作达成战略合作，独家运营数字人，共创虚拟IP，联合打造元宇宙数字空间。	 跨次元数字歌手聆秋  跨次元数字舞者沐汐	
	华扬联众 603825.SH	1994年	北京	提供互联网综合营销服务，旗下整合了信息技术营销服务、新零售、综合性内容创造三大优势业务板块	2011年A轮7500万人民币； 2012年B轮1.1915亿人民币； 2017年IPO上市 5.87亿人民币	虚拟IP形象	旗下子公司上海喜虹文化传媒有限公司与Digital Production Lab共同推出了虚拟人Amiee；推出Dior大秀中的虚拟和Angelababy的数字化形象；未来将拓展虚拟场景交互的方式	2008年至2016年，连续八年蝉联金投国际创新节“年度最佳数字媒介代理公司大奖”；2018年，荣获第11届金投国际创新节“年度数字创意代理公司”大奖；2019年，荣获第12届金投国际创新节“年度数字媒介代理公司”大奖	 虚拟人Amiee
	星期六 (虚拟网络)	2002年	杭州	从事大数据平台、互联网营销服务平台和虚拟现实软件的设计、开发、运营		预计推出虚拟人直播，虚拟人与真人结合互动的直播	整合了国内顶级的制作团队和IP资源，当下选择了短视频平台孵化相关虚拟人IP，并做了相关制作开发，预计年内有推出多个虚拟人IP账号。虚拟人IP账号未来考虑以直播IP授权、商务广告及虚拟人带货等相关方式进行商业变现。	2015年新三板最具创新价值百强奖；2015年新三板最具投资价值百强奖；2019年入选中国独角兽企业榜单；2019年快手MCN十大影响力机构；2021新榜大会“年度价值MCN”；国家高新技术企业	
	天下秀 600556.SH	2009年	北京	社交大数据营销，为企业品牌提供一站式社交营销解决方案	2019年8月IPO上市获款 亿人民币；2019年12月 获39.95亿人民币；2020 年获21.2亿人民币	虚拟社区、虚拟红人	2021年11月，3D虚拟生活社区Honnverse元宇宙测试上线虚拟红人鱼太网落户元宇宙	2021年9月，天下秀新媒体商业集团旗下红人营销大数据投放平台——WEIQ斩获科睿奖“年度影响力平台奖”；2021年9月，IMS（天下秀）新媒体商业集团旗下红人营销大数据投放平台——WEIQ斩获科睿奖“年度影响力平台奖”	 虚拟红人鱼太网

资料来源：IT 桔子、当红齐天集团官网、蓝色光标官网、每日经济新闻、中国青年网、QQ 炫舞官方公众号、无限王者团官网、华扬联众官网、金融界、华扬联众官方公众号、WIND 资讯、第一财经、贝多财经、天风证券研究所

图 54：国内厂商-虚拟数字人运营

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	公司特征	相关成就	数字虚拟人形象
虚拟人运营	乐华娱乐	2009年	北京	音乐影视制作发行、艺人经纪、艺人培训等	2021年阿里巴巴和字节跳动战略投资	虚拟偶像团体	打造虚拟偶像男团量子少年和虚拟偶像女团A-SOUL		 <p>虚拟偶像女团A-SOUL</p>  <p>虚拟偶像男团量子少年</p>
	上海禾念	2011年	上海	虚拟歌手运营		虚拟歌手	主要运营的产品有包括洛天依、言和、乐正绫、徵羽墨柯、墨清弦、乐正龙牙在内的虚拟歌手系统		 <p>洛天依</p>  <p>言和</p>
	动画宇宙	2013年	上海	网络动画的制作服务	2019年B轮5000万人民币	数字人服务、虚拟KOL	推出虚拟KOL阿喜Angie;推出“扭扭星：数字人全链条服务”，为品牌方提供“品牌数字人打造”服务;未来将进入扭扭星提供的“数字人内容生成”服务		 <p>虚拟人阿喜Angie</p>
	次世文化	2016年	北京	虚拟人生态	2020年Pre-A轮融资数百万美元; 2021年A轮融资500万美元; 2021年A+轮融资数百万美元, 网易领投	细分领域的虚拟人IP矩阵	打造推出国潮超写实虚拟偶像翎Ling; 次世之前打造的迪丽热巴虚拟形象“迪丽冷巴”，黄子韬的虚拟形象“韬斯曼”，并与欧阳娜娜共同开发了虚拟乐队“NAND”等等; 打造新华社数字航天员“小铮”、花西子品牌虚拟代言人“花西子”、爱奇艺旗下虚拟男模“ASK”		 <p>虚拟偶像翎Ling</p>  <p>迪丽热巴虚拟形象“迪丽冷巴”</p>
	创壹视频	2018年	上海	特效制作、虚拟IP打造、KOL孵化、内容生产、KOL商业化增值	创壹科技提供资金	虚拟人、虚拟KOL	短视频MCN公司,擅长特效类内容,旗下虚拟人包括虚拟KOL柳夜熙、虚拟人犹卡塔娜	目前创壹视频全球累计用户数超过6000万, 累计视频播放总量超过200亿, 旗下IP“慧慧周”已经成为全网“特效一姐”	 <p>虚拟KOL柳夜熙</p>  <p>虚拟人卡塔娜</p>
	虚拟影业	2018年	广州	开发制作精品原创动画电影, 整合多渠道资源打造虚拟演员	2019年天使轮融资投资; 2021年Pre-A轮融资1000万人民币	3D动画电影、虚拟艺人直播、虚拟演员经纪	专注于3D原创动画和虚拟演员设计与运营; 将受观众欢迎的角色通过多种方式和平台的运营, 打造为独立的虚拟明星, 推出虚拟演员鹤童、乔七、盒子等		 
	魔塔时空	2021年	北京	虚拟偶像产品的研发与运营	2021年天使轮300万美元	虚拟偶像	虚拟偶像产品的研发与运营, 推出虚拟偶像集原美		
	世悦星承	2021年	北京	元宇宙时尚潮流细分赛道的数字内容研发及运营, 围绕To B端的虚拟数字人和To C端的虚拟服饰等方面进行产品开发, 并融入AR/VR等技术进行多平台的内容展示	2021年天使轮2000万人民币	超写实虚拟数字人	通过内部的全流程CG制作和引擎渲染等方式, 创作了旗下拥有各自风格和定位的多位超写实虚拟人矩阵, 目前世悦星承旗下运营虚拟人物IP-Vila、Reddi和Vince		 <p>虚拟数字人Reddi, Vince, Vila</p>
燃麦科技	2020年	杭州	超写实数字人故事线和流量池孵化, 业务定制、衍生品和独立品牌运营	2021年Pre-A轮融资数百万人民币, 投资方为万象文化	超写实虚拟数字人	提供超写实数字人设计孵化服务, 目前已开发推出AYAYI、男孩等多个超写实数字人		 <p>超写实虚拟数字人AYAYI</p>	

资料来源：IT 桔子、乐华娱乐官方公众号、新华网、游戏研究社、萌娘百科、东西文娱、中创指联、创世伙伴资本 CCV、中金点睛、猎聘、娱乐独角兽、中国国际动漫节金猴奖官网、IPOMEDIA、虚拟影业官网、36 氪、数英 DIGITALING、Daxue Consulting、天风证券研究所

图 55：国内厂商-虚拟数字人技术服务

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
虚拟人技术服务	中科深智	2016年	北京	中科深智及旗下华严互娱致力于打造扩展现实（XR）世界的驱动引擎，提供包括算法、硬件、软件、数字资产在内的全栈式解决方案	2020年天使轮融资千万人民币；2021年A轮融资千万人民币；2021年8月1000万美元	影视、动画、虚拟偶像、虚拟主播、网红短视频、3D全息成像现场互动表演	赋予虚拟人生命力的角色创建技术，可以制作二次元、卡通写实、超写实等各种风格的角色；赋予数字人表现力的多模态动作驱动技术，包括文字语音、键盘指令驱动数字人的技术，以及摄像头动作捕捉技术、用传感器的扫描光学运动捕捉技术等	世界VR产业大会VR/AR创新奖	
	魔法科技	2017年	上海	打造虚拟世界的AI驱动引擎	2018年天使轮融资千万人民币；2019年A轮融资亿人民币	影视、游戏、广告、短视频、虚拟直播、线下互动	为三维虚拟世界提供造人、育人、用人的全栈式技术和产品服务，为三维虚拟内容制作提供智能化、工业化的基础设施	在全球范围内首家推出了全栈式端到端的AI表演动画解决方案	虚拟时尚达人Liz 虚拟口语老师宇书跳动龙龙
	万像文化	2020年	杭州	依托公司自主研发的数字人技术为虚拟偶像市场提供优质服务	2020年4月天使轮融资百万人民币；2020年9月Pre-A轮融资千万人民币；2021年3月A轮融资百万美元；2021年10月保时捷战略投资数百万人民币；2021年11月A+轮融资千万人民币	虚拟偶像、直播带货	万像科技以电商直播为切入点，将虚拟偶像快速应用于直播带货；万像科技为B端企业提供虚拟偶像的技术服务，为爱奇艺综艺《青春有你2》推出虚拟偶像 Rainbow		虚拟偶像Rainbow

资料来源：IT 桔子、中科深智官网、三文娱、魔法科技官网、数字营销市场、TOM 资讯、天风证券研究所

图 56：国内厂商-人工智能

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
人工智能	科大讯飞 002230.SZ	1999年	合肥	从事语音及语言、自然语言理解、机器学习推理及自主学习等核心技术研究，推动人工智能产品研发和行业应用落地	2019年获投资29.3亿元人民币	AI虚拟人交互服务	AI虚拟人多模态交互服务解决方案，为特定行业客户提供互动交流、业务办理、问题咨询、服务导航、实时虚拟人与真人的“面对面”实时交互	2010年，由国家科技部认定的“国家智能语音高新技术产业化基地”落户科大讯飞；2011年，由国家发改委批准成立“语音及语言信息处理国家工程实验室”落户科大讯飞；荣获2011年第十一届信息产业重大技术发明奖	两会虚拟小助手夏姐 智能云秘书高青
	维科股份 300182.SZ	2006年	北京	以实时数字人平台、虚拟演播室、人工智能大数据等一系列解决方案及产品为核心业务	IPO时融资资金达到5.2亿元	广电节目、品牌营销、直播、短视频、教育等领域	世优科技准备推出“Meta Avatar Show”元宇宙分身秀平台，应用内除了可以为每个用户、企业、明星、名人、IP等定制打造元宇宙分身外，还为用户、企业、品牌提供大規模、低成本的软硬件系统，能够连接并驱动分身。	自主研发的Puppeteer虚拟工厂系统是国内首创的实时虚拟内容制作、虚拟IP打造平台，在实时数字人和快速动画制作领域处于领先水平，并已成为腾讯、天猫、京东等头部品牌和平台的首选技术提供商。	春晚节目《牛起来》虚拟技术服务
	新华网 603888.SH	2000年	北京	提供逼真的虚拟人形象以及高效的直播服务。	2019年IPO上市融资3.3亿元人民币	媒体、金融机构、会议会展和文旅景区等提供智能内容生产及传播服务。	新华社首个人工智能虚拟主播“小冰”——媒体大冰MAGIC+虚拟主播在19年6月正式上线；只需输入文字，虚拟主播即可播报新闻、生成视频，用户还可选择主播语调和播报速度，甚至定制主播形象，一键生成AI新闻播报	2018年12月，公司建成并启用国内首个“媒体创作工场”，引入全球顶级的MOCs设备，搭建AR混合现实智能演播厅，该演播室可以呈现大小、风格的虚拟环境，提升内容的趣味性和可视性。	虚拟主播小冰
	标贝科技	2016年	北京	专研智能语音交互，提供语音合成整体解决方案及数据服务	2018年A轮融资5000万人民币；2020年腾讯战略投资数千万人民币	语音合成解决方案	提供多行业语音合成解决方案；打造了声音自选平台“声音超市”，汇集千余种音色，涵盖多种风格、功能和场景，所获新声，满足各种企业及实时应用高质量合成语音和声音定制需求	2017年获得国家高新技术企业认定；2019年获得中关村高新技术企业认定	
	追一科技	2016年	深圳	主攻深度学习与自然语言处理，提供AI解决方案、产品与服务	2019年C轮融资4100万美元；2021年6月战略投资数亿元人民币；2021年9月中金资本战略投资	AI解决方案、智能机器人、数字人	主攻深度学习与自然语言处理，提供智能语义、语音和视觉的AI全栈服务；让AI数字员工智能平台能与业务场景深度融合，提供不同类型的AI数字员工，满足企业和政府用户需求，营销、运营、办公等多种场景的智能化升级需求	交333项专利申请，其中获得专利授权109项，在AI领域主流刊物发表数十篇学术论文；截止目前，追一取得软件著作权75项；AIForce平台经国家一级高新科技企业认定国内首创技术，Bot管家服务机器人经国家一级高新科技企业认定国内领先技术，首批通过智能语音产品国际评测，追一科技入选优秀案例	多模态数字人形象
	小冰	2020年	北京	跨平台人工智能机器人，致力于实现跨平台交互	2020年Pre-A轮融资亿人民币；2021年A轮融资亿人民币	人工智能跨平台交互、虚拟人	实现跨平台交互，让用户在不同品牌的终端和不同企业的生态中都能找到小冰，目前发布了面向个人用户的虚拟人类产品线和虚拟人社交平台APP“小冰岛”，用户可以自主通过小冰框架，创造并训练其拥有的人工智能主体		“每经AI电视”虚拟主播

资料来源：IT 桔子、科大讯飞开放平台、科大讯飞官网、维科网、标贝科技官网、追一科技官网、每日经济新闻、天风证券研究所

图 57：国内厂商-动作捕捉

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成果	数字虚拟人形象
动作捕捉	云舶科技	2017年	北京	专注于新型无穿戴AI驱动动作捕捉技术，深度融合人工智能和游戏动画相关技术	2020年天使轮千万级人民币；2021年5月A轮融资百万美元；2021年7月A+轮融资百万美元	无穿戴AI视频动作捕捉技术、虚拟直播、虚拟偶像	目前公司旗下拥有小K娱乐平台（小K直播版）、小K开放平台以及小K动画制作平台（小K网）三大业务线；将致力于视频捕捉这一全新无穿戴交互方式，结合游戏化体验，不断开拓虚拟直播、虚拟偶像等泛娱乐内容	旗下产品小K直播版是全球首款无穿戴视频动作捕捉3D虚拟直播产品	 小K直播版

资料来源：IT 桔子、云舶科技官网、天风证券研究所

图 58：国内厂商-建模渲染

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成果	数字虚拟人形象
建模渲染	叠镜数字	2016年	上海	光场内容技术服务	2018年A轮1亿人民币；2019年A+轮融资千万人民币；2021年A+轮融资2000万美元，阿里巴巴领投	数字孪生、虚拟数字人、动态捕捉	将光场技术和人工智能研究成果应用到虚拟现实、增强现实、3D成像等领域，为企业提供一整套以光场采集、处理、显示为核心解决方案；推出AI驱动的二次元生成神器《WAND》，助力上海百余个数字孪生博物馆系统启动	普项数字与上海交通大学团队共同研发的SportsCap算法，通过motion embedding space实现隐式复杂动作的编码，大幅提升体育运动视频中三维动作识别精度和稳定性，提升三维动作的理解；叠镜数字在自由视点技术方面取得重要成果，用更少的硬件设备实现高质量的自由视点视频	 虚拟动态人物  虚拟静态人物  3D人脸视觉
	虚谷未来科技	2019年	北京	视觉特效企业数字王国集团旗下公司，致力于推进数字王国集团特有的虚拟人技术及作品成果在大中华地区文化、创意、旅游、泛娱乐等商业领域进行文化与数字科技的融合展示、应用及发展	数字王国提供资金支持	虚拟人建模、运营	打造国内首位虚拟少儿阅读推广人班长小艾	2020年第十七届中国科学家论坛“创新中国2020科技（技术）创新示范单位”；2020年，环球墨非获第九届中国文化金融创新大会“北京市最具投资价值文化创意企业50强”	 虚拟少儿阅读推广人班长小艾
	环球墨非	2017年	北京	AI视觉数字形象运营	2019年A轮千万级人民币；2021年A+轮融资千万人民币，36氪领投	AI视觉数字形象运营	运用计算机三维可视化、国际工业CG影像制作等多种技术，将授权的科技、文化、艺术等世界知名公众人物形象或具有留存价值的物品进行数字化加工形成独家数字IP知识产权资产；与阿里巴巴联手打造的AI数字明星业务“AI造星”计划	杜海涛数字人	
	Tatame	2015年	北京	精计算机视觉和计算机图形学技术进行创新应用	2019年A轮	虚拟演出、VR嘉年华等制作、科技嘉年华、虚拟直播、线下场馆互动等环节的策划、制作和运营、虚拟场馆建设和运营	托其自主研发的一张图片算法生成 Avatar、IP角色智能建模、智能交互技术与生产标准 SOP化大幅降低成本	沉浸式虚拟演唱会	
	亿真科技	2019年	杭州	致力于打造一个更高效的，带来更多收益的虚拟偶像生态	融资轮次未融资	虚拟偶像建模、运营、硬件研发	专注于虚拟形象孵化与虚拟社交；开发产品 Project Poacha - 综合性虚拟偶像孵化平台Prprive - 多功能虚拟形象直播工作台，未来将全面发展虚拟偶像与虚拟现实相结合的软硬件相关产品	Prprive	
	相芯科技	2016年	杭州	提供VR/AR/移动应用的支撑技术	2018年A轮1.2亿人民币；2019年A+轮	3D人脸重建、运动捕捉、动画驱动、从单张照片生成虚拟化身	提供三维数字形象生成/驱动、2D或3D动画贴图、视频剪辑等5DK开发包，产品广泛应用于视频社交、直播、VR、AR、游戏、影视等领域；联手小鹏同学，推出了业界首个可以自行定制形象的智能虚拟助手；联手次世文化打造了国风虚拟偶像“南梦夏”	研发团队在ACM/IEEE顶级期刊和ACM SIGGRAPH等顶级会议上发表论文近百篇；凭借技术与经验兼备的豪华团队，“业界领先的3D内容建模、渲染、交互全栈技术，相芯科技在短短五年的时间内已迅速成长方国内XR创新应用的头部玩家”	虚拟偶像南
	单人猫	2021年	上海	超写实数字技术和互动数字内容创作	2021年天使轮千万级人民币，投资方为万像文化	超写实数字人虚拟偶像设计服务	自主研发出新一代引擎CG制作技术“MetaHumen数字人技术”，可通过3D形象高精度还原真人的动作和表情，赋能虚拟数字人在各种场景的细腻呈现，改造了万像生态超写实数字技术内容矩阵。国内首个超写实数字人虚拟偶像Ayay!背后便有单人猫的身影		

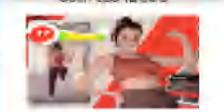
资料来源：IT 桔子、叠镜数字官网、GGAC、相芯科技官网、中国网商务、环球墨非官方公众号、快出海、PrprLive Bilibili 官方账号、WIND 资讯、东西文娱、天风证券研究所

5.2. 海外厂商：海外厂商聚焦基础层的建设以及 AI 技术的开发

海外厂商主要聚焦于产业链基础层的建设，因起步较早，综合实力强于国内厂商。在技术领域方面，有一部分海外厂商如 Intel、Microsoft、Google 以及 Meta(Facebook)这类综合型厂商提供全栈式的技术服务。也有一部分海外厂商从不同的技术细分上发力，其中包括人工智能，渲染建模，动作捕捉以及 VRAR 的应用等。在 AI 虚拟形象生成技术厂商中，主要有 Soul-Machine、Oben 以及 Loom.ai 等厂商提供个性化的人机交互系统来强调拟人化的情绪带来的商业价值的提升。在渲染建模方面，主要海外厂商有 Epic Games、Unity 以及 NVIDIA 等。其开发的引擎 Unreal engine、Unity 以及 NVIDIA Omniverse 提供了 3D 实

时模拟和协作的工具和平台。关于动态捕捉的海外厂商有关关注光学动态捕捉技术的 VICON、Motion Analysis、Opti Track，以及关注惯性动作捕捉技术的 Xsens 等。在 VRAR 方面，主要有 Wave 和 Stageverse 这样的海外厂商使用 VRAR 技术向用户提供虚拟服务的平台以及应用程序。

图 59：海外厂商-人工智能

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
人工智能	UneeQ	2010年	新西兰	人性化的AI互动服务，强调拟人化的沟通带来的商业价值提升	2018年A轮融资1000万美元	医疗健康/心理关怀顾问、虚拟客服、品牌大使	项目制订购定制并行，单个定制化项目周期为6个月，产生的数字人可在PC、手机等多种终端运行。在NLP方面高度兼容，兼容各类型数据库、知识库、NLP及聊天机器人系统。	UneeQ的数字人总数量超过了6000亿美元市场。与澳大利亚联邦保险推出了世界上第一款可定制的数字人“Nadia”。	 数字虚拟人形象：金助助手丹尼尔·卡尔特
	Oben	2014年	美国	AI、AR/VR的人工智能，基于个人形象生成虚拟分身	2018年B轮融资1000万，2020年A轮融资2300万美元（腾讯参股）	3D卡通化生成	全球首个全栈式人工智能技术系统，语音技术高中文、日、韩，附有其他身体跟踪等功能。已和韩国SM成立合资公司，打造虚拟偶像。	在PAI领域申请了15项美国专利，2017年《洛杉矶商业杂志》创新类第一名，2018年美国硅谷“创业世界”全球第二名。	 Oben CEO和COO
	TwentyBN	2015年	加拿大	强调生成数据，深度学习神经网络训练的计算机视觉解决方案的AI公司	2018年A轮融资1000万美元，21年7月高途收购	定制型AI教练Fitness Ally	强调多方位感知，个性化交互，采用定制制，具有低延迟设计。计算机视觉技术或虚拟仿真AI可以通过智能手机、眼镜、摄像头和感应人们进行锻炼。	拥有世界上最大的同类数据集，该数据集包括2.2万个标记片段，可对人工智能进行训练。	 教练Fitness Ally
	Loomai	2016年	美国	基于个人形象生成虚拟分身	已被Roblox收购，收购前融资近500万美元（三星参股）	计划针对其他应用推出一个公共API，比如游戏、电子商务和虚拟教室	机器学习、逆向建模以及视觉特效等核心技术。使用 Loomai 公共的 Avatar API，将照片或视频图片变成3D头像效果。	创始人及CTO Kwan Fuh负责制作的电影特效作品曾获奥斯卡奖提名	 使用Avatar API，2D生成3D头像效果
	Soul-Machines	2016年	新西兰	人性化的人机交互系统，强调Engage with customers与虚拟形象AGI	2016年A轮融资750万美元，2020年B轮融资3750万美元，总融资6500万美元	网站客服、虚拟购物助理、在线客服客服、医疗保健助理等	通过其构建的预设库(Human OS Platform)和搭建平台(The digital DNA Studio)，使用者可以构建具有不同性格、外表、价值观的虚拟数字人。	创始人马克·拉姆开发了使用风达这样的数字人角色。在2010年和2011年连续两次获得科学和工程奥斯卡奖。	 Baby X Rachel

资料来源：量子位、数据文摘公众号、CyberDaily 公众号、UneeQ 官网、芒果号、创营 InnoClub、动点科技、中国电子报公众号、德国工业智库、全芯时代、Apps on Window、极客公园、VRAR 创投圈、祖厚超 ZU 公众号、传媒 1 号、VREYES 公众号、智能进化论公众号、九号机器人公众号、天风证券研究所

图 60：海外厂商-人工智能

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
人工智能	Genies	2017年	美国	基于个人形象生成虚拟分身	2021年B轮融资5000万美元，总额1.17亿美元	3D卡通化生成	早期主要为明星打造代言的虚拟化身，已支持社区交流和NFT资产交易。	Genies在2017年12月上线，获得了68万的用户预约，上线三天公司的估值就达到了1亿美元。	 与Justin Bieber、蕾哈娜等明星合作，Gucci、世卫组织等品牌或组织合作。
	DataGrid	2017年	日本	AI图像/视频生成公司，提供虚拟数字人、图像及视频生产、图像加工方案，以生成对抗网络作为技术核心	2019年种子轮融资36万美元，2021年A轮融资3亿日元	静态模特、虚拟偶像、线上数字等	强调通过GAN解决版权问题，已和影片网站animenavi合作，对外出售虚拟形象图片，目前已成立合资的虚拟偶像公司。	全身模特自动生成AI，不再局限于脸部生成，而是能产生分辨率高达1024 * 1024dpi的全身人像	 时装模特 虚拟偶像Imma
	Synthia	2018年	英国	根据文本，自动生成虚拟数字人的视频	2019年种子轮融资310万美元，2021年A轮融资1250万美元(视频领域最高)	虚拟内容自动生成网页向导	提供40个现有虚拟形象，个性化虚拟形象定价1000美元，只需提供10分钟的绿幕视频提供定制。个人用户30美元/月，2020年营收超过700万人民币，但整体亏损。	40个国家拥有数千名客户，自2018年以来，已经为客户生成了超过100万个视频。	 足球运动员梅西
	HourOne	2019年	以色列	根据文本生成虚拟数字人内容	2020年种子轮融资500万美元	电子商务、教育、汽车通信和企业部门等	6个预置形象，提供视频模板，可自行设计、提供视频管理系统，用于管理发布、检测质量。在内容输入中直接对文本、数据、CRM等支持用户以自身形象做发言人。	Hour One 正在建立一个“characters”的资料库来制作真实头像和人工智能生成的视频的混音，目前为止已经有大约100人。	 Berlitz真人老师 deepfake虚拟角色
	Samsung Neon 005930.KS	2020年	韩国	提供视频聊天机器人	由三星提供资金，但不是三星的产品。	老年、财务顾问、医疗保健提供者、礼宾员、演员、发言人或电视主播。	Neon被三星视为视频聊天机器人，由于具有两项专利技术：Core R3：让机器人有自己的情感和记忆，可以学习人们的喜好；neon以逼真方式快速响应，并拟人化的回答询问采用定制制，且在回应Spectra：负责智力、学习、情感和记忆。	 neon	

资料来源：量子位、东西文娱、DataGrid 官网、TechEdge 科技边界、瑾信传媒、DataGrid 官网、TechEdge 科技边界、Slator 官网、Synthesia 官网、POWER4EDU 公众号、全球科技在线、AI 人工智能产业研究公众号、新智元、天风证券研究所

图 61：海外厂商-渲染建模

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
渲染建模	Epic Games	1991年	美国	unreal engine用于制作高质量逼真实时3D动画的游戏工具	2021年4月13日, Epic获得10亿美元融资, 主要用于开发Metaverse, 本轮融资完成后, Epic估值达到287亿美元。	游戏、电影、建筑、汽车、情博模拟训练等领域。	unreal engine 5新功能, 如Nanite和Lumen, 为视觉保真度带来了新的飞跃, 新的World Partition系统能够创建具有可扩展内容的广阔世界。	2018年, 荣获年度技术与工程文美奖“最佳动画制作3D引擎”奖项, 2020工程文美奖。	 美国著名说唱歌手Travis Scott在《堡垒之夜》开办虚拟演唱会
	NVIDIA	1993年	美国	语音合成、对话式AI、感知推荐、渲染动画等	英伟达提供资金	AR/VR、制造、医疗、建筑设计和机器人技术等领域。	NVIDIA Omniverse是基于PIXAR USD和NVIDIA RTX的3D实时模拟和协作平台, 可每秒60帧或更快速度实时处理逼真级渲染画面。	2022年Q1营收创下新高, 达到了20.48亿美元, yoy79.5%, 相比2020年Q4的9.68亿美元, 只用5个季度就翻了一番。	 NVIDIA Omniverse AvatarJoy-Me
	Unity	2004年	美国	跨平台开发引擎, 3D互动内容创作和运营平台	已达约1.25亿美元的E轮融资申请, 此次融资如果能够顺利完成, 其估值将达到59.6亿美元。	游戏、电影、AR/VR等领域。	实时开关动态模糊、景深、胶片颗粒感、颜色分级、格尼尼投影等特效。 探针基础的光照解决方案提供实时光照效果, 云端分布式算力方案帮助创作者提高资源导入与打包和工业软件得出的效率, 加快项目迭代	Unity全球创意艺术指导江毅冰执导的实时渲染动画短片《Windup》已经获得了19项全球级别电影节提名, 并获得5个电影节大奖, 并且正式获得了2021年奥斯卡参选资格。	 《Windup》片段

资料来源: 独角兽智库、VR 陀螺、虚拟引擎公众号、竞核、元宇宙之心 MetaverseHub、美股研究社、CG 观察、SketchUp 吧公众号、科创板日报、芯智讯、物流仿真公众号、VRPinea、持星绘梦、Unity 官方平台、LUPA 开源社区、天风证券研究所

图 62：海外厂商-动作捕捉

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
动作捕捉	VICON	1984年	英国	利用红外高速摄像机捕捉被触发光标记点, 构建三维数据的运动采集与分析系统。	母公司Oxford Metrics Limited 提供	动画、影视、游戏、VR、广播体育训练、人体工程学研究、生物力学研究等领域。	高精度面部表情捕捉、道具捕捉、空间定位跟踪、虚拟摄像机跟踪, 实时预览、虚拟演播光学跟踪等功能的完整动作捕捉系统。	光学动作捕捉系统荣获“年度最佳交互设备奖”称号。	 在影视作品中的应用
	Opti Track	2005年	美国	高精度、低延迟、系统稳定的光学动作捕捉技术。	2016年11月, 利亚德集团1.25亿美元全资收购了OptiTrack所属公司NaturalPoint。	游戏、动画、影视、实时外科手术、无人机等领域。	Motive光学运动捕捉软件: Motive最新的智能解算器能够在标记姿势在标记器当时推展运动捕捉技术在全方位颁奖典礼中荣获了“年度XR商业价值潜力奖”。	2020年12月11日, OptiTrack超精密摄像机在影视作品中的应用	 超精密摄像机在影视作品中的应用
	Motion Analysis	1982年	美国	被动式3D光学动态捕捉	由美国量化提供资金	动画、运动分析、广播、AR/VR、及工业与机器人上。	BaSix Go: 轻量级运动捕捉程序, 系统设置和板快捷: Raptor 12MS: 极致摄像机, 拥有1250万像素, 每秒300帧, 拥有LED显示屏; Cortax: 最佳的动作捕捉软件, 提供一套完整的可视化工具, 用于实时监控标记状态提供标记计数。	世界上唯一一款可以实现室外日光直射条件下使用的动作捕捉系统, 是世界上唯一一款可以实现5000个标记点捕捉的数字动作捕捉系统。	 《指环王》中的空骑运动捕捉场景
	Xsens	2000年	荷兰	惯性动作捕捉	mCube提供资金	人体运动测量并应用于专业和消费市场。	可实现随时随地动作捕捉, Motion Cloud: 动作捕捉数据可以传至云端共享、处理, 防冲撞捕捉: Xsens为了应对冲击力大的运动, 有内部设计的捕捉服, 可以有效防止传感器脱落, Xsens开发出的Gloves使得手指动作捕捉成为现实。	一家做到全条件抵抗干扰。	 辅助中国女排队长康复训练

资料来源: X 增强现实公众号、VR 方案公众号、迪生数娱、VICON 官网、认是公众号、VR 投资界、中华网科技、Opti Track 官网、教育装备采购网、幻境科技 HuanTek、AIoT 应用实验室、上海优复门诊部公众号、天风证券研究所

图 63：海外厂商-综合技术

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
综合技术	Intel INTC.US	1968年	美国	多人、更大型场景的实时跟踪拍摄	英特尔提供资金	演出、现场活动、产品发布、广告和促销、展览、演播和会议等。	软件自跟踪类似于应用到空间维度的3D摄影。不仅可以拍摄视频制为平面的，还可以录制成立体的。数百台摄像头可以从任意位置捕捉光线和动作，并将大量信息发送到由Intel超级计算机支持的数据中心。	Intel公司在2017年就宣布与特纳体育(Turner Sports)建立合作伙伴关系，将虚拟现实跟踪拍摄技术带入了NBA。	 Intel Studios
	Microsoft MSFT.US	1975年	美国	容积捕捉和3D捕捉	微软提供资金	游戏、电视、电影、时尚、数字制造、体育和纪录片制作等。	允许用户交互式地控制视点并从任何3D位置生成动态场景的新视图。可用于VR、AR或MR应用程序。	Dimension Studio是世界上第一个微软混合现实捕获工作室。	 Dimension Studio
	Google GOOG.US	1998年	美国	侧重高分辨率人像容积捕捉	谷歌提供资金	电影、游戏等领域	这个系统由装有330个可编程LED灯与约100个用于捕捉高精度的摄像头组成。外形呈球形，借助这个系统能以3D形式录制视频，也就是体相视频(又称全息影像)。	该系统可以无缝地捕捉到的人体融合到现实世界中或电影、游戏中的数字场景。它可能彻底改变3D捕捉技术领域。	 Relightable
	Facebook MVR.US	2004年	美国	材料科学、机器学习、光学、显示技术、计算机视觉、音频、图像、体感交互、接口、眼球/手势/面部/身体动作追踪等领域的研究。	facebook提供资金	娱乐技术、计算机视觉、人体建模、机器学习等领域	可感知驱动信号的全身动态虚拟形象系统。其特点是采用一个根据条件变化的自动编码模型，可以将姿态、面部关键点等不完整的驱动信号转化成动画数据，生动且逼真的体现人体结构和动态外观变化。	Mugsy和Sociopticon每秒可收集180千兆字节信息，以便神经网络学习从每个可能的角度将表情和运动映射到声音和肌肉。	 Mugsy Sociopticon

资料来源：IT之家、93913虚拟现实网、青年 Daily、靴子猫 VR、格致产业、展公众号、IT 桔子、机器之心、澎湃新闻、VR 陀螺、青亭网、天风证券研究所

图 64：海外厂商-VRAR

领域	公司名称	成立时间	总部	公司定位	融资情况	典型市场	产品特性	相关成就	数字虚拟人形象
VRAR	Wave	2016年	美国	使用VR技术为音乐爱好者提供虚拟服装的平台	2016年种子轮250万美元，2018年A轮600万美元，2020年B轮3000万美元，2020年获得战略投资，融资金额未透露	门票、订阅、线上打赏、送礼、购买周边、品牌赞助、广告等业务。	通过“Wave Beta”，拥有VR设备的人可以随时加入到音乐节中。而音乐节则来自于不同玩家的创作，可在YouTube、Twitter、Twitch、TikTok、Facebook和Roblox等热门社交和游戏平台上观看wave直播	2020年Wave推出了“One Wave”虚拟音乐会计划，与超20多位艺术家合作。The Weekend的虚拟演唱会就在TikTok的直播中获得了超过200万人次的同时在线观看。	 Wave为John Legend的虚拟演唱会
	Stageverse	2017年	美国	以3D虚拟场地、数字内容和互动体验为特色的“社交元宇宙”平台应用程序。	2017年至今已获得750万美元融资	门票、虚拟商品、虚拟定制服务。	演唱会以360°视图和3D视觉拍摄制成。然后从16个视角中的任何一个视角以化身形式一起观看。此外在虚拟会场里可以通过数字身份与其他用户交谈，通过互动元素来表达自己的想法。	2019年9月21日，Stageverse与热门乐队Muse合作，举办了2小时等沉浸式虚拟演唱会。	 Stageverse打造的虚拟空间
	Splendour XR	2021年	澳大利亚	为VR和游戏计算机优化的3D音乐节	通过捐赠	虚拟音乐节门票、订阅、虚拟化定制服务、点播服务、广告、周边商品。	Splendour XR可在移动设备、平板电脑、游戏机、台式机和VR上使用。Splendour XR与游戏平台Sansar合作，观众除了简单地观看演出外，还可以选择使用自己定制的人物探索再现的数字版Splendour场地。	Splendour团队推出了重音音乐节Splendour in the Grass的扩展版，即Splendour XR，开启了世界首档的在线音乐节体验，Splendour in Grass带给世界各地的观众。	 Splendour XR 虚拟音乐节

资料来源：领英官网、Crunchbase、IT 桔子、wave 官网、维科网、Road ToVR 官网、Stageverse 官网、SplendourXR 官网、the music 官网、天风证券研究所

6. 可比公司估值

表 15：国内虚拟数字人可比公司估值

证券简称	总市值 (亿元)	2019A 净利润	2020A 净利润	2021E 净利润	2022E 净利润	2023E 净利润	2022E 增速	2023E 增速	2021PE	2022PE	2023PE
阿里巴巴	33723.77	1494.33	1505.78	1196.15	1433.75	1662.08	19.86%	15.93%	28.19	23.52	20.29
腾讯	46234.76	933.10	1598.47	1662.23	1770.00	2043.86	6.48%	15.47%	27.81	26.12	22.62
网易	5009.92	212.38	120.63	151.22	183.97	211.72	21.66%	15.08%	33.13	27.23	23.66
百度	546.85	20.57	224.72	140.53	152.25	206.79	8.34%	35.82%	3.89	3.59	2.64
腾讯音乐	130.16	39.82	41.55	30.79	32.06	37.68	4.12%	17.51%	4.23	4.06	3.45
芒果超媒	889.71	11.56	19.82	24.26	30.09	36.05	24.03%	19.80%	36.67	29.57	24.68
哔哩哔哩	2102.66	-12.89	-30.12	-60.97	-60.33	-47.10	-1.04%	-21.93%	-34.49	-34.85	-44.64
蓝色光标	141.99	7.10	7.24	7.85	9.32	10.02	18.76%	7.45%	18.09	15.23	14.18
浙文互联	62.17	27.00	0.94	2.95	3.97	4.90	34.49%	23.43%	21.06	15.66	12.69
引力传媒	23.41	-2.11	1.02	0.00	0.00	0.00	-	-	-	-	-
华扬联众	41.80	1.92	2.10	2.31	3.22	4.34	39.39%	34.78%	18.10	12.98	9.63
捷成股份	109.95	-23.75	-12.39	5.58	7.02	8.36	25.81%	19.13%	19.70	15.66	13.15
新华网	95.09	2.88	1.65	2.02	2.42	2.83	19.61%	17.04%	46.98	39.28	33.56
三人行	84.52	1.94	3.63	5.12	7.45	10.00	45.51%	34.23%	16.51	11.34	8.45

资料来源：wind 一致预测，美元兑人民币汇率 6.3462（截至 1 月 17 日），天风证券研究所

表 16：海外虚拟数字人可比公司估值

公司	市值(亿人民币)	PE			Ev/Sales			Price to Sales			PEG		
		2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023	2021	2022	2023
三星	24985.27	13.2	12.0	10.5	1.4	1.2	1.2	1.7	1.5	1.5	1.2	1.0	0.9
英伟达	48013.48	69.4	58.2	48.8	27.9	23.5	20.2	28.2	23.8	20.4	2.4	2.0	1.7
英特尔	13797.98	10.1	14.6	14.1	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	2.8	2.4	3.5	3.4
微软	160247.7	35.9	31.9	27.2	12.5	11.0	9.7	12.8	11.3	9.9	2.6	2.3	2.0
谷歌	122761.4	25.0	23.2	19.9	8.6	7.4	6.4	9.2	7.9	6.8	0.8	0.7	0.6
facebook	60045.13	22.4	21.9	19.0	7.6	6.4	5.4	8.0	6.7	5.7	1.0	0.9	0.8

资料来源：Bloomberg 一致预期（截至 1 月 4 日）、天风证券研究所

7. 风险提示

➤ 虚拟数字人技术创新及发展不及预期

目前虚拟数字人技术门槛依旧很高，制作效率相对较低，与部分应用场景快速、批量制作的需求并不匹配。此外，在动作捕捉方面，无法保证低成本与高精度共存。语音识别在强噪声干扰及远场识别等方面还很难达到实用化要求等瓶颈。关键技术还不够成熟，需要加大研究力度以提高算法精度才能拓宽市场规模，提高用户满意度。

➤ 用户接受度低于预期

用户接受度逐渐提高但低于预期，用户对于虚拟偶像的定位不准确表示质疑。例如国风虚拟偶像翎带货唇膏。用户对于文案中的“滋润不干”等推荐语提出质疑，且推荐的品牌 Gucci 与翎的国风人设并不相符。

➤ 行业政策监管风险

虚拟世界里面的虚拟数字人物所有权、犯罪行为尚没有法律上的界定。目前针对虚拟数字人行业的政策较少，行业内缺乏统一技术标准和体系，产品质量良莠不齐。虚拟数字人技

术在发展中会引发一些法律问题和伦理风险，需要提前建立相关制度进行防范。

➤ **版权管理及保护风险**

虚拟数字人目前在 IP 版权保护上的政策不够完善，尤其在已故艺人的形象使用上尚未有完善的版权保护，一般都是由已故艺人的家人或生前签约演艺公司取得形象使用权。一旦该行业发展到一定规模，已故艺人形象使用权的争执也有可能随之增多。

➤ **用户隐私风险**

在元宇宙中，每天有大量的用户隐私数据及其敏感数据被手机，谁拥有这些数据、谁来管控这些数据是数字虚拟数字人中潜藏着的风险。因此需要一个高度可靠的系统来进行监管。

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，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将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。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司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。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益 20%以上
		增持	预期股价相对收益 10%-20%
		持有	预期股价相对收益 -10%-10%
		卖出	预期股价相对收益 -10%以下
行业投资评级	自报告日后的 6 个月内，相对同期沪深 300 指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅 5%以上
		中性	预期行业指数涨幅 -5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅 -5%以下

天风证券研究

北京	海口	上海	深圳
北京市西城区佟麟阁路 36 号 邮编：100031 邮箱：research@tfzq.com	海南省海口市美兰区国兴大道 3 号互联网金融大厦 A 栋 23 层 2301 房 邮编：570102 电话：(0898)-65365390 邮箱：research@tfzq.com	上海市虹口区北外滩国际客运中心 6 号楼 4 层 邮编：200086 电话：(8621)-65055515 传真：(8621)-61069806 邮箱：research@tfzq.com	深圳市福田区益田路 5033 号平安金融中心 71 楼 邮编：518000 电话：(86755)-23915663 传真：(86755)-82571995 邮箱：research@tfzq.com