

## 元宇宙行业深度研究报告

## 乘元宇宙东风，内容与硬件齐飞

- **元宇宙，互联网的初心与远景：**“元宇宙”概念最早来自于科幻小说《雪崩》，源自科幻小说作家对未来互联网远景的究极畅想；元宇宙的想象在一段时间内也影响了小说、电影、游戏乃至互联网的发展方向。许多游戏如《VR chat》、《堡垒之夜》乃至 MMO 都已有部分元宇宙理念。在究极的元宇宙互联网中人们拥有更好的社交体验，更海量的内容与自由度，更加沉浸和拟真的体验乃至一套经济体系。
- **元宇宙内容可能是什么样的？**我们认为，未来的元宇宙内容划分出四个基本属性：**即可消耗的内容（基石）、社交属性（基石）、经济体系、XR 虚拟现实设备**。可消耗的内容+社交属性的融合构成了过去二十年游戏行业的主导品类 MMO 网络游戏（也是我们认为的天然的元宇宙场景），XR 虚拟现实与社交、可消耗内容的组成是现在正在主力探索的 VR 内容方向，经济体系则有可能在未来成为增加元宇宙游戏世界活力的一块拼图。
- **元宇宙内容从何切入：**我们认为 C 端文娱内容或为元宇宙第一阶段最重要的落地方向，而 VR/AR 是目前最现实的流量入口，游戏则是文娱行业内最主要的消费应用场景之一。目前，元宇宙内容正由游戏向社交、影音、工业、教育等更多场景扩散。
- **元宇宙核心硬件为 XR，多年发展下 VR 已进入上升阶段：**XR 行业在 18 年经历行业低谷期后，随着硬件的持续迭代，已进入上升阶段，当前 VR 行业硬件已基本可满足用户的需求，“硬件+内容”互相促进的良性循环已经初步建立，爆款产品和内容推动终端需求快速上升，行业出货量有望迎来较大增长。根据 IDC 数据，2021 年全球 VR/AR 头显出货量为 1123 万台，同比增长 92.1%；预计 2026 年全球 VR/AR 出货量会超过 5000 万台，期间 CAGR 可达 35%。
- **技术持续迭代，VR/AR 行业硬件成熟度提升：**VR 作为独立的消费电子终端，主打用户的沉浸式体验，因此其主要参数升级也均围绕提升用户体验展开。从硬件升级的角度来看，芯片、屏幕、光学等硬件对用户体验提升较为明显，为硬件主要迭代升级方向。随着 VR 行业的不断发展和产品的持续迭代，当前 VR 终端的各项配置包括处理器芯片、显示屏、光学方案、定位模式等均出现同质化的趋势，且各核心器件和参数的迭代方向较为明确，预计产品趋同趋势将会持续。我们认为产品形态的趋同是产品成熟度提升的体现，说明行业对当下产品的最优形态形成了一定的共识，另外产品形态的趋同还有利于供应链成熟度的提升。
- **投资建议：**元宇宙内容端建议关注国内外在技术和内容上有充足储备的顶级大厂（腾讯、网易、微软、EPIC 等）和国内在内容端有望凭借先发和创意实现领先的各细分赛道积极参与者（如三七互娱、完美世界、富春股份、宝通科技、卡萨文化、风语筑、智度股份等）。元宇宙硬件端建议关注在硬件产业链具备卡位优势和较强业绩确定性的核心受益标的（歌尔股份、东山精密、隆利科技、创维数字、水晶光电、兆威机电、创世纪、杰普特、科瑞技术、鸿利智汇等）。
- **风险提示：**行业发展不及预期、新冠疫情影响、贸易摩擦加剧

## 推荐（首次）

## 华创证券研究所

## 证券分析师：耿琛

电话：0755-82755859  
 邮箱：gengchen@hcyjs.com  
 执业编号：S0360517100004

## 证券分析师：刘欣

电话：010-63214660  
 邮箱：liuxin3@hcyjs.com  
 执业编号：S0360521010001

## 证券分析师：岳阳

邮箱：yueyang@hcyjs.com  
 执业编号：S0360521120002

## 行业基本数据

		占比%
股票家数(只)	88	0.01
总市值(亿元)	12,988.84	1.46
流通市值(亿元)	10,621.69	1.60

## 相对指数表现

%	1M	6M	12M
绝对表现	22.5%	-22.7%	-12.1%
相对表现	15.9%	-7.9%	9.0%



## 投资主题

### 报告亮点

**全面论述元宇宙在内容端和硬件端的发展。**本文将行业论述分为两个方面，分别从内容端和硬件端对元宇宙行业进行了细致的分析，通过复盘行业历史、分析论证当前各项技术的发展阶段和细分领域的发展情况，对行业的未来发展趋势进行了分析判断。本文第一部分对元宇宙在内容端的发展情况和主要应用领域的情况进行了分析。第二部分则从硬件角度对元宇宙核心硬件 XR 行业进行了分析。

### 投资逻辑

**元宇宙前景广阔，内容端和硬件端产业链公司均有望充分受益。****内容端：**我们认为 C 端文娱内容或为元宇宙第一阶段最重要的落地方向，而 VR/AR 是目前最现实的流量入口，游戏则是文娱行业内最主要的消费应用场景之一。目前，元宇宙内容正由游戏向社交、影音、工业、教育等更多场景扩散，随着内容的拓展行业具备较为广阔的空间。**硬件端：**XR 行业在 18 年经历行业低谷期后，随着硬件的持续迭代，已进入上升阶段，当前 VR 行业硬件已基本可满足用户的需求，“硬件+内容”互相促进的良性循环已经初步建立，行业出货量有望迎来较大增长。根据 IDC 数据，预计 2026 年全球 VR/AR 出货量会超过 5000 万台，2021-2026 期间 CAGR 可达 35%。

**元宇宙内容端**建议关注国内外在技术和内容上有充足储备的顶级大厂（**腾讯、网易、微软、EPIC 等**）和国内在内容端有望凭借先发和创意实现领先的各细分赛道积极参与者（如**三七互娱、完美世界、富春股份、宝通科技、卡萨文化、风语筑、智度股份等**）。**元宇宙硬件端**建议关注在硬件产业链具备卡位优势和较强业绩确定性的核心受益标的（**歌尔股份、东山精密、隆利科技、创维数字、水晶光电、兆威机电、创世纪、杰普特、科瑞技术、鸿利智汇等**）。

# 目 录

一、元宇宙内容：更真实、更丰富的虚拟世界.....	6
（一）XR 是理想的元宇宙入口之一，应用场景由游戏向外扩散.....	6
（二）对元宇宙时代内容的直接探索：VR toC 内容目前行至哪步.....	9
1、硬件与平台推动内容量保持提升，百万销量产品开始涌现.....	9
2、游戏、社交和视频，产品形态从单一走向混合.....	10
3、C 端内容的发展还需要哪些催化剂.....	14
（三）B 端应用：会议、数字卵生、教育等场景值得关注.....	15
二、元宇宙硬件：XR 为元宇宙虚拟与现实的连接点.....	17
（一）XR 为元宇宙硬件入口，多年发展下 VR 已进入上升阶段.....	17
（二）技术持续迭代，VR/AR 行业硬件成熟度提升.....	19
1、VR 产品持续迭代，创新仍需考虑各需求指标之间权衡优化.....	19
2、光学、显示和人机交互等技术持续迭代，VR 产品成熟度提升出现趋同趋势.....	21
（三）行业已进入上升阶段，终端出货量快速提升.....	26
三、投资建议.....	27
（一）内容产业链相关标的.....	27
（二）硬件产业链相关标的.....	28
1、歌尔股份.....	28
2、东山精密.....	28
3、隆利科技.....	29
4、创维数字.....	30
5、水晶光电.....	30
6、兆威机电.....	31
7、创世纪.....	31
8、杰普特.....	32
9、科瑞技术.....	33
10、鸿利智汇.....	33
四、风险提示.....	34

## 图表目录

图表 1	文娱业 Metaverse 或为下一代互联网的第一阶段.....	6
图表 2	元宇宙内容的发展方向 .....	7
图表 3	构成元宇宙游戏的基本元素 .....	7
图表 4	VRAR 在游戏外其他领域的应用 .....	8
图表 5	海外科技巨头在 VR 内容上的布局 .....	8
图表 6	国内科技巨头在 VR 内容上的布局 .....	9
图表 7	Steam VR 活跃用户占比.....	10
图表 8	主流平台 VR 内容/款 .....	10
图表 9	2021 年新上线 Quest 游戏累计销售额前十 .....	10
图表 10	Quest 平台游戏累计销售额前十 .....	10
图表 11	《Beat Saber》 .....	11
图表 12	《Half-life : Alyx》笔可以在玻璃上写字 .....	11
图表 13	VR 主流社交平台情况.....	11
图表 14	《Horizon Workrooms》 .....	12
图表 15	《VR CHAT》 .....	12
图表 16	《VR Chat》每日同时在线用户 .....	12
图表 17	《Rival Peak》: 游戏、直播、视频、综艺的融合 .....	13
图表 18	BigScreen 页面 .....	14
图表 19	VR 线下观影体验店.....	14
图表 20	Quest2 推动了 2021 年的设备升级.....	14
图表 21	开发工具的提升: 虚幻 5 引擎中的数字人 .....	15
图表 22	ROBLOX 开发工具.....	15
图表 23	Holens 战争模拟器.....	16
图表 24	微软 Mesh 应用—混合现实会议平台 .....	16
图表 25	宝马数字工厂 .....	16
图表 26	Tesla Simulation .....	16
图表 27	VR 与 AR 对比.....	17
图表 28	VR/AR 行业发展历程.....	18
图表 29	主要影响 VR 产品沉浸体验的指标情况.....	19
图表 30	当前一体机已成为 VR 主要形态.....	19
图表 31	VR/AR 硬件产业链情况.....	20
图表 32	联想 Mirage VR S3 一体机硬件成本占比 .....	21
图表 33	VR 产品需考虑各需求指标间的权衡优化.....	21

图表 34	VR 光学方案技术路线清晰.....	22
图表 35	AR 光学尚未出现具备压倒性优势的方案.....	23
图表 36	VR 头显主流显示技术对比.....	23
图表 37	6DOF 相较 3DOF 增加了身体的移动 .....	24
图表 38	当前 steam 主流 VR 头显基本全部为 6DOF .....	24
图表 39	眼动追踪技术示意图 .....	24
图表 40	Meta Cambria 新增面部和眼动追踪功能 .....	24
图表 41	面部捕捉技术示意图 .....	25
图表 42	首个使用面部捕捉技术的 VR 头显.....	25
图表 43	手势识别技术示意图 .....	25
图表 44	Oculus Rift 手持控制器.....	25
图表 45	Outside-in Tracking 示意图 .....	26
图表 46	HTC VIVE 需两个外置定位器.....	26
图表 47	全球 VR/AR 终端出货量/百万台 .....	26
图表 48	全球 VR/AR 行业市场规模/百亿元.....	26
图表 49	全球 VR/AR 行业各品牌市占率 .....	27
图表 50	传媒互联网公司布局内容情况/亿元 .....	27

## 一、元宇宙内容：更真实、更丰富的虚拟世界

### (一) XR 是理想的元宇宙入口之一，应用场景由游戏向外扩散

在经历了 PC 互联网时代、移动互联网时代的高速发展后产业对于互联网的下一阶段与互联网未来形态的讨论不断增加。而元宇宙/全真互联网则被看作可能的未来，即通过 XR 类设备或更丰富的软件设计大幅提升沉浸感，打造一个更加拟真的世界进一步融合现实与互联网。而 C 端文娱内容或为第一阶段最重要的落地方向，游戏则是文娱行业内最主要的消费应用场景之一，满足了 C 端的消费后元宇宙或许才将不断衍生至 B 端，最后容纳百业实现全真互联网。

图表 1 文娱业 Metaverse 或为下一代互联网的第一阶段

## 全真互联网或始于技术准备度最高的C端文娱产业，以Metaverse为起点，吸纳各行各业，最终形成全真宇宙

游戏泛娱乐场景准备度较高，适合作为全真互联网的入口

场景	综合准备度	行业规律	用户属性	技术准备
游戏、泛娱乐	高	拟真、沉浸、虚拟世界创造	Early Adopter: 年轻用户, 追求新奇	工具适合虚拟内容创作, 早期尝试出现 (Fortnite演唱会)
电商、生活服务	中	全品类、便捷、快速	Majority: 家庭用户, 追求便利	直播等全真技术起辅助作用, 普及晚
企业服务	低	提升效率、降低成本	Laggards: 企业主, 追求盈利	需求分散, 主线技术匹配度低

### 全真互联网发展路径



资料来源：腾讯研究院《Metaverse：互联网的未来是虚拟时空？》

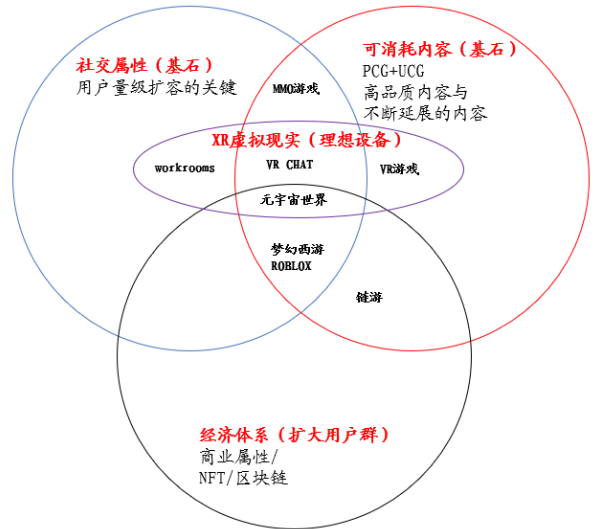
长远看我们认为实现元宇宙的完善仍有多个不同方向需要发力：一是实现更好的社交体验，人们从早期的书信→电报→电话→即时移动通信（QQ+微信）→远期可能出现的3D Avatar 社交，技术逐步实现了更方便更有时效更拟真的社交方式。二是引擎技术（生产工具）、开发方式与内容生态发展带来海量的 PGC 与 UGC 内容，元宇宙需要足够多的内容供人们消费，生产工具仍需提升，也需要引进更多的生产者。三是更好的沉浸感所需的技术，比如从平面屏幕过渡到 VR/AR 使得虚拟世界更加真实；以及互联网技术进一步发展使得延迟更低更稳定甚至使得本地/远程云游戏得以实现。四是元宇宙中出现一定的经济体系，就如同过去的 MMO 游戏一样，在满足娱乐需求之外满足部分用户的商业需求，使得大家消耗的时间变得有商业价值，填充用户数字人生的价值。在我们看来，技术和发展方向的兑现才能将元宇宙逐步带向真正的“绿洲”，即“第二世界”。

图表 2 元宇宙内容的发展方向



资料来源：华创证券

图表 3 构成元宇宙游戏的基本元素



资料来源：华创证券

从构成元宇宙游戏的基本元素考虑，我们认为未来游戏内容可以划分出四个基本属性：即可消耗的内容（基石）、社交属性（基石）、经济体系、XR 虚拟现实设备。可消耗的内容+社交属性的融合构成了过去二十年游戏行业的主导品类 MMO 网络游戏，可消耗的内容+社交属性+商业经济体系构成了许多生命力极强的游戏如梦幻西游。这两项组合存在相对成熟的模式与内容。

目前可以看到的探索品类主要包括 XR 虚拟现实与现有元素的结合：如 Horizon workrooms (Meta 出品的 3D 虚拟办公软件)、VR Chat(社交型 VR 游戏)、以及一些纯 VR 游戏（如节奏光剑）。同时基于 NFT 打造经济体系的链游也是目前正在崛起的新方向，但其底层逻辑能否长期成立以及相关的法律确权问题是仍需要不断探索的。

我们认为四种基本属性完全具备后才有可能达成理想状态下的元宇宙游戏（如电影《黑客帝国》与《头号玩家》的雏形），但不可否认当前离理想态仍有较远的距离。因此我们目前的讨论将以当前已有明确探索方向的内容为主，如 VR 游戏、UGC 内容与区块链游戏。

场景从游戏向其他领域延伸，应用逐渐丰富。从应用场景看，虽然游戏仍占 VR 内容的绝大多数，但场景正在逐渐丰富。随着技术和设备的进一步突破，产业体系也将随之更加完善，社交、办公、视频等更多应用场景有望进一步拓宽。

图表 4 VRAR 在游戏外其他领域的应用



资料来源：VR 陀螺、爱奇艺 VR 官网、芥末堆看教育、VRPinea、华创证券整理

从大厂布局看，游戏仍是现阶段内容布局重点，社交、办公等应用生态体系也正在建立。如 VR 内容体系搭建最成熟的 META 的内容生态建设注意力正部分转向社交平台《Horizon World》的创作者生态建设，在资金、开发需求和内容审核上予以帮扶。国内科技巨头也在加快内容生态的实验和建设步伐，字节跳动成立社交中心，将 VR 社交内容建设给予更高的重视程度。

图表 5 海外科技巨头在 VR 内容上的布局

公司	META	Google	微软	苹果
内容	收购 VR 游戏开发商 Downpour Interactive	投资 AR 游戏 Niantic Labs	收购 VR 游戏 InXile Entertainment	收购 VR 内容直播公司 NExtVR
	收购 VR 健身游戏开发商 Within	投资 VR 游戏 Resolution Games	收购 VR 社交 Altspace VR	收购 VR 虚拟会议公司 Spaces
	收购 VR 游戏开发商 Ready At Dawn	收购 VR 游戏 Owlchemy Labs	收购《我的世界》开发商 Mojang	
	收购云游戏公司 Play Giga	投资全景内容技术公司 Emergent VR	收购动视暴雪	
	投资 360 度视频和 VR 内容制 作平台 Blend Media	投资 AR 内容 Hello TeamSolar	收购 B 社	
	收购《population one》开发商 BigBox	投资全景相机和解决方案公司 Jaunt	微软游戏工作室	
	收购 Roblox 游戏创作平台 Crayta		Vortex 工作室	

资料来源：VR 陀螺，华创证券



**图表 6 国内科技巨头在 VR 内容上的布局**

公司	阿里巴巴	字节跳动	腾讯	网易
内容	VR 线下娱乐 Sandbox VR	投资 UGC 游戏平台代码乾坤	合作《乐高无限》、《我的起源》	VR 游戏发行
	AR 内容 Perfect Corp	VR 视频直播解决方案 维境视讯	投资 Roblox	自研 VR 游戏《故土》(已停服)、《荒野潜伏者》、代理《我的世界》
	AR 汽车导航 WayRay	游戏开发商: 沐瞳科技、老友科技、墨麟集团、麦博游戏、止于至善、有爱互动、神罗互娱、盖姆艾尔	投资模拟世界	投资 3D 虚拟人社交 IMVU APP
	VR 游戏公司 Glo	视频会议服务商蓝猫微会	投资 Epic	AR 游戏开发 Niantic Labs、隆将网络
	VRAR 游戏 Visualead	视频会议服务商人效在线	投资 3D 社交游戏《Avakin Life》	VR 流媒体直播 NextVR (已被苹果收购)
			投资 VR 社交 Altspace	虚拟人公司次世文化
			投资 VR 虚拟音乐会 WaveVR	虚拟人及虚拟时尚研发商 世悦星承
			投资 Discord	VR 媒体 Upload
		投资 VR 内容公司柳叶刀科技、Skydance Media、灵龙文化、泰核网络		

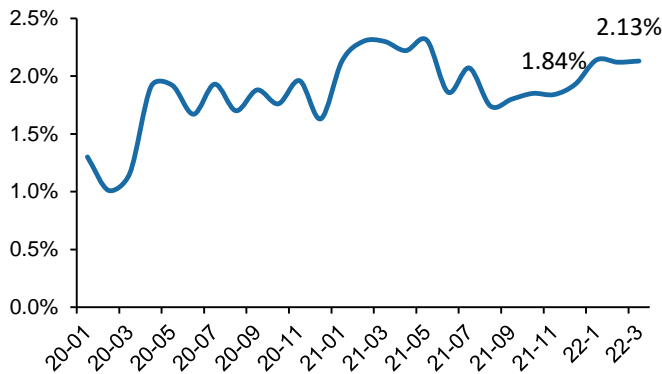
资料来源: VR 陀螺, 华创证券

## (二) 对元宇宙时代内容的直接探索: VR toC 内容目前行至哪步

### 1、硬件与平台推动内容量保持提升, 百万销量产品开始涌现

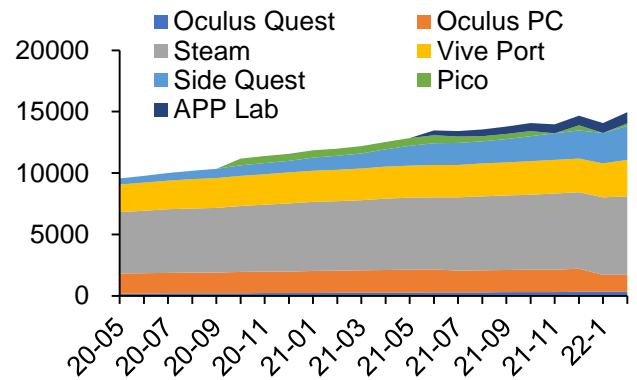
内容的成熟离不开硬件的成熟, 硬件与内容的发展总是相辅相成的。STEAM 上的活跃 VR 用户占比过去两年维持在 2% 左右, 同时期其 MAU 保持增长并在 2021 达到 1.32 亿, 对应接近 300 万月活的 VR 用户。而 VR 的内容量也在不断保持增长, 主流平台的游戏内容数量已于 2022 年 2 月达到近 15000 款。其中 Steam 为最大平台, 达到 6371 款。目前 VR 游戏的核心用户需求正在不断形成, 供给端的内容在不断增加, 数量上保持提升。同时销量与质量上也开始有所提升。

图表 7 Steam VR 活跃用户占比



资料来源: VR 陀螺, 华创证券

图表 8 主流平台 VR 内容/款



资料来源: VR 陀螺, 华创证券

根据第三方平台整理, 当前销量过百万的游戏包括但不限于轻度游戏代表《Beat saber》(官方宣布: 2018.5~2021.3, 400 万份)、轻度游戏代表《Super Hot》(官方宣布: 2021.2 月 Quest VR 平台突破 100 万份)、精品重度游戏《Half-Life: Alyx》(Steam DB 推测: 2020.3 至今, 141~388 万份), 内容端少量头部产品开始出现。若把口径缩小至 Quest 平台 (Meta 主要内容平台), 则有更加清晰的数据口径。2021 年 Quest 平台出现 3 款销售额突破千万美元的产品, 累计榜单中最高产品《Beat Saber》销售额达到 1.2 亿美元。

图表 9 2021 年新上线 Quest 游戏累计销售额前十

游戏名称	类型	5分好评率	上线时间	价格	游戏开发商	地区	销售额 (万美元)
生化危机4	动作	86%	2021/10/21	\$39.99	Armature Studio	美国	2500
Blade & Sorcery: Nomad 刀锋与魔法: 游牧民族	动作	65%	2021/11/5	\$19.99	Warpfrog	法国	1800
GORN	动作	86%	2021/1/29	\$19.99	Free Lives & 24 Bit Games	南非	1200
Demeo	角色扮演	83%	2021/5/7	\$29.99	Resolution Games	瑞典	1100
A Township Tale 乡镇故事	角色扮演	63%	2021/7/14	\$9.99	Alta	美国	680
Warplanes: WW1 Fighters	飞行	81%	2021/7/30	\$19.99	Home Net Games	波兰	640
STRIDE	体育	61%	2021/8/6	\$14.99	Joy Way	俄罗斯	370
Medal of Honor™: Above and Beyond	射击	50%	2021/11/16	\$39.99	Respawn Entertainment	美国	280
攀登 2	运动	59%	2021/3/5	\$29.99	Crytek	德国	270
I Expect You To Die 2	冒险	94%	2021/8/25	\$24.99	Schell Games	美国	210

资料来源: VR 陀螺

图表 10 Quest 平台游戏累计销售额前十

游戏名称	类型	5分好评率	上线时间	价格	游戏开发商	地区	销售额 (万美元)
Beat Saber	音乐	80%	2019/5/22	\$29.99	Beat Games	捷克	12000
行尸走肉: 圣徒与罪人	冒险	82%	2020/10/14	\$39.99	Skydance Interactive	美国	5100
SUPER HOT	射击	85%	2019/5/22	\$24.99	SUPERHOT	波兰	3800
Onward	动作	67%	2020/7/31	\$24.99	Downpour Interactive	美国	3000
The Room VR: A Dark Matter	解谜	94%	2020/3/27	\$29.99	Fireproof Games	英国	2900
POPULATION: ONE	动作	78%	2020/10/23	\$29.99	BigBox VR, Inc.	美国	2900
生化危机4	动作	86%	2021/10/21	\$39.99	Armature Studio	美国	2500
Pistol Whip	射击	86%	2019/11/8	\$29.99	Cloudhead Games, Ltd.	加拿大	2400
Five Nights at Freddy's: Help Wanted	动作	88%	2020/7/17	\$29.99	Steel Wool Studios	美国	2300
Arizona Sunshine®	动作	60%	2019/12/6	\$39.99	Vertigo Games	荷兰	2100

资料来源: VR 陀螺

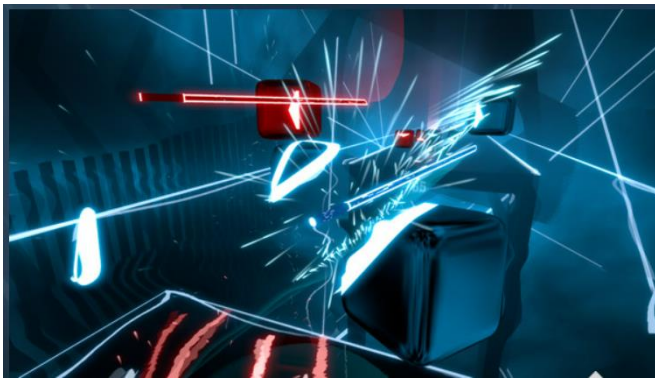
## 2、游戏、社交和视频, 产品形态从单一走向混合

现阶段优质 VR 内容数量还较为不足, 从脱颖而出的产品类型上看, 小厂依靠创意和更好的 VR 叙事能力常常能完成“以小博大”。而大厂除了高品质的游戏外, 也在探索游戏和社交、视频等融合后的“超级内容”。

从具体的内容看，销量最出色的游戏《Beat Saber》以轻度与创意闻名，通过拟真的光剑节奏游戏打开了 VR 市场，完成“以小博大”。由于近几年 VR 游戏的用户规模仍在缓慢的积累中，进行研发投入的厂商主要以小成本+轻度+创意为主，而我们认为《Beat Saber》的成功可以被看作当前 VR 游戏探索方案的一种典型范本，也标志着轻度 VR 游戏内容探索的相对成熟。

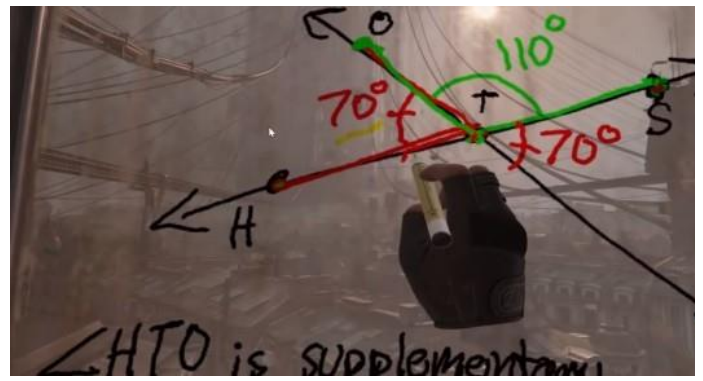
《Half-life : Alyx》则可以看作高品质 VR 游戏的代表，背后是 V 社出于对 VR 产业的战略布局；以较高的投资打造 3A 级别 VR 游戏，尝试打开高端市场。基本为当前 VR 内容中最一线水平，玩家在游戏内可以看到高精度的建模、电影级表现力与随处可见的物品互动设计。重度 VR 游戏的持续发展后期还需要 VR 硬件装机量的不断提升。

图表 11 《Beat Saber》



资料来源: steam

图表 12 《Half-life : Alyx》笔可以在玻璃上写字



资料来源: steam

内容端由单一内容/平台走向多类型形式融合的开放世界模式下的超级内容/平台。无论是移动端还是 VR 端，内容平台的重心均为用户的注意力，内容和平台的边界趋于模糊，从形式上，内容形式的发展不再是单一的游戏或视频而是多类型内容融合的开放形态。

**超级平台，通过内容构建社交生态。**由游戏到社交，VR 社交是 VR 游戏的延续，也是虚拟世界的最终形态。VR 游戏将人们由和虚拟的交互变成了在虚拟中沉浸，而“社交”可能是进一步将虚拟和现实世界链接的桥梁。目前主流的 VR 社交应用主要有 Horizon (META 自研)、Rec Room (注册用户 2500 万，估值 12.5 亿美元，支持 Oculus、Steam 下载，支持 Oculus Quest、HTC 等主流头显)、VR Chat (平均在线数 2.4 万，支持 Oculus、Steam 下载并为排名第一的免费应用程序，支持 Oculus Quest、HTC 等主流头显) 等。而在国内百度息壤、字节社交中心也在酝酿搭建自己的社交体系平台。

图表 13 VR 主流社交平台情况

元宇宙平台		Horizon	RecRoom	Vrchat	Roblox	Decentraland
支持设备		VR	VR、PC、手机、主机	VR、PC	VR、PC、手机、主机	VR、PC
内容场景		社交、会议、电影、游戏	社交、游戏	社交、游戏	社交、游戏	社交、游戏、展览
虚拟身份	虚拟形象	3D 上半身(头、手、嘴、眼追踪)	3D 上半身	3D 全身(支持唇形同步、眼动追踪、全身运动追踪)	3D 全身	3D 全身
	内容形式	卡通化 3D	卡通化 3D	卡通化 3D	卡通化 3D	卡通化 3D

开放创作	创作工具	World Builder	Maker Pen	Unity SDK	Roblox Studio	Builder
	参与群体	Oculus 用户	青少年	VR 硬核万家	少年玩家	Difi 参与者
经济体系	虚拟货币	暂无	代币	暂无	Robux	MANA、LAND
	经济体系	暂无	100 代币兑换 400 美金	虚拟形象可在第三方平台交易	Robux 可和美元双向兑换	

资料来源: VR 陀螺, 华创证券

《VR chat》这样的通过虚拟形象进行社交的应用在一定程度上实现了科幻小说中对元宇宙社交的遐想, 玩家佩戴 VR 头盔, 用自己定制的人物与道具模型在不同的聊天室内交互游玩, 物理距离变得不再重要。这类游戏的思路都是借由提升沉浸感再现现实世界的部分需求来搭建元宇宙。同时由于其社交性质的存在, 其上线以来的活跃用户不断保持提升, 不断扩充 VR 社交用户基数。

图表 14 《Horizon Workrooms》



资料来源: VR 陀螺

图表 15 《VR CHAT》



资料来源: steam

图表 16 《VR Chat》每日同时在线用户



资料来源: SteamDB

除游戏外，视频内容也是 VR 目前的重要应用方向。VR 影视是现阶段非游戏的核心应用场景。VR 观影是目前国内除了游戏外最广泛的 VR 应用场景。主要玩家都为 VR 观影开发了大量应用，并提供了丰富的内容。爱奇艺依托自身资源禀赋，建立了超过 1000 部累计时长超过 10000 小时的电影电视剧 VR 影库。而 Pico 则开发了《Pico Home》、《Pico 多人影院》、《Pico 视频》等多个视频、电影类应用，央视网、哔哩哔哩、斗鱼、爱奇艺、抖音也都针对 Pico 开发了对应的 VR 应用。对用户来说，视频、电影是常见的非游戏类需求，影视也是除游戏外最贴近 C 端的商业化方向。

**Facebook 推出《Rival Peak》，实现云游戏+AI 直播+长短视频的多形式内容混合形态，并由用户高度参与，故事走向开放。**Facebook 的《Rival Peak》为一个多人游戏的互动直播 AI 真人秀。在西北太平洋的山地地区放置了 12 名 AI 参赛者，在那里他们必须通过团结协作解决所遇到的谜题才能生存到最后。在整个节目的 12 周内，观众可以通过专用的交互式实时视频流，观察、帮助或阻碍一个或多个 AI 参赛者。

**Rival Peak 与一般直播秀/游戏/剧集的差异：**①观众可以投票和实时互动来影响、选择剧情的走向，角色人物进度。在 Rival Peak 直播秀的推进过程中，开发者和支持团队不停的更新后台服务，满足观众的要求，调整互动体验，加入了大量的实时动作。②完全由人工智能和云端用户的参与推进剧情。未来是不确定的。游戏中的虚拟摄像机也由 AI 控制，能跟随不同的角色和场景，并自动混剪成用户点播的成片。云游戏引擎支持大规模的玩家参与互动，并根据玩家反馈推动剧情，在云端渲染出每个 AI 角色不同的视频流。

图表 17 《Rival Peak》：游戏、直播、视频、综艺的融合



资料来源：Rival Peak

**VR 视频现阶段线上线下并行发展，质与量均有待于突破。**目前 VR 影视正处于线上线下并行发展的阶段。线上的拓展依赖于硬件的普及，而在硬件未突破前，线下体验店的形式可能更易落地，也更容易触达非游戏玩家用户群体。而在内容的供给上，无论质或是量，现阶段都还有较大不足，特别是优质 VR 影视内容十分稀缺。一方面是现阶段技术上的限制，更重要的是内容制作人才的缺失。由于观念的束缚和 VR 影视内容现阶段商业化能力的匮乏，导致传统影视内容制作人才不但缺乏 VR 叙事能力和内容制作能力，也缺乏探索新内容类型的动力。现阶段的 VR 内容还缺乏吸引大众进行反复消费的能力，目

前的 VR 影视尚有较大的体验升级的空间。典型的如 VR 移动电影 APP BigScreen，BigScreen 是一款 PC 屏幕共享的 VR 视频社交软件，与派拉蒙达成了版权合作，采用定时定片的模式进行影片放映，目前已经在美国、英国、日本等十余个国家上线。除了共同观看电影外，还可以实现语音和文字的互动。但是其缺点也很明显，播放高清视频面临的带宽问题、影片内容问题和长时间使用的疲劳问题都还没有办法解决。

图表 18 BigScreen 页面



资料来源: BigScreen

图表 19 VR 线下观影体验店



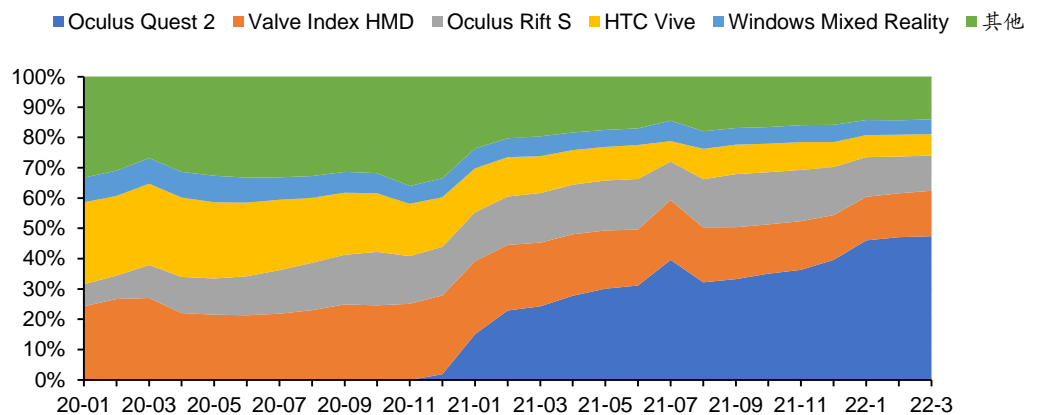
资料来源: VeeR 官网

### 3、C 端内容的发展还需要哪些催化剂

虽然 VR 内容近几年保持发展，但我们认为其相较已经成熟的端游手游市场仍有比较大的距离，有多项技术仍需要积累与发展。

对于游戏来说，我们认为无论是 VR 游戏或是其他 VR 内容都仍存在矛盾需要解决，一是 VR 的活跃用户盘还未成长到可以支撑大量大型、精品内容开发成本的级别，VR 生态体系自身的良性循环还没有建立，而这一条的改进需要设备升级进而降低使用门槛并提升效果，2020 年以来 VR 行业的回暖正是来自于以 Quest2 为例的一体机迈向成熟带动用户量提升；这条的彻底解决需要硬件与内容的正向循环。

图表 20 Quest2 推动了 2021 年的设备升级



资料来源: steam, 华创证券

二是需要 VR 内容本身的开发工具迈向成熟，需要效率更高的开发工具，降低开发门槛或提升内容质量。

三是需要本身交互方式与设计思路的成熟，当前 VR 交互仍在不断探索中，从早期的控制期转向更加灵敏的交互，同时也需要保证玩法设计符合现实运动的体力要求，单纯套用 PC 端开发思路可能出现“水土不服”。

图表 21 开发工具的提升：虚幻 5 引擎中的数字人



资料来源：VR 陀螺《虚幻引擎 5 EA 版来了：它将如何改变游戏开发过程？》

图表 22 ROBLOX 开发工具



资料来源：roblox studio

### （三）B 端应用：会议、数字孪生、教育等场景值得关注

B 端应用主要为应用在工业制造、展览营销、旅游、教育、会议等。现阶段的成熟度尚不如 C 端，但由于 B 端用户对价格不敏感且有营销的需求，因此现阶段可能在业务的盈利能力上要更明确。

**工业元宇宙：**本质上是随着数字世界和物理世界的融合，使用数字孪生搭建基础设施，对任何场所和资产进行建模，用物联网网络，使得数字孪生保持实时更新。

这方面的领军者是微软，其针对元宇宙提出的两项举措：① “Dynamics 365 Connected Spaces”，提供了一个全新视角，帮助管理者深入了解客户在零售商店、员工在工厂车间等空间内的移动和互动方式，以及如何在混合工作环境中优化健康及安全管理。人们能够通过人工智能驱动模型和观察数据，在零售商店，工厂车间等任何空间进行交互。② “Mesh for Microsoft Teams”，将在微软现有的 Team 功能（线上会议）之上，加入一个名为 Mesh 的混合现实的功能，允许不同位置的人们通过生产力工具 Teams 加入协作，召开会议、发送信息、处理共享文档等，共享全息体验。该功能也允许人们使用个性化的 3D 头像，体验一个沉浸式的空间。第一项计划的测试版将于 12 月初推出，而第二个产品将于 2022 年上半年推出。第一个产品允许用户造访虚拟重现的现实商店与场景，已经使用此产品造访了医院的新病房、丰田汽车工厂以及国际空间站等地。第二个产品主要面向普通用户，虚拟体验协作平台 Mesh 直接植入到现有产品 Microsoft Teams 中将提高用户的虚拟体验感。

微软目前在硬件端布局 AR 显示设备，推出 Hololens 及 Hololens2 主打 B 端，已应用于制造业、医疗等行业；技术端布局企业云平台 Azure，可将实有物理资产连接到云，创建数字模型及定位，并拥有人工智能及自动化功能；应用端推出游戏《光晕》《模拟飞行》，并推出办公、制造等产业场景。2019 年，微软推出 HoloLens 2，其操控性已经足够应用于制造、建筑、医疗、汽车、军事等商用场景。2021 年，微软的军用版本 HoloLens 2 赢得了军方约 219 亿美元的订单。

图表 23 Holens 战争模拟器



资料来源：映维网

图表 24 微软 Mesh 应用—混合现实会议平台



资料来源：映维网

**数字孪生：**英伟达很早即提出“数字孪生”概念，核心展望为将现实物理世界连接至 3D 虚拟数字世界。公司专注于人工智能、边缘计算、显存技术等各方面基础技术的更新迭代。相较于其他平台化、内容化的元宇宙发展方向，英伟达定位技术基石，奠定元宇宙软件基础。

2021 年初，宝马和英伟达 Omniverse 合作打造数字工厂；基于数字孪生技术，在数字工厂中的软件和 AI 同样在真实的工厂中运作，大幅提高规划阶段、组装阶段、整车制造阶段的效率。宝马数字工厂规划阶段效率提高约 30%；整车制造阶段缩短到每 56 秒生产一量车。自动驾驶企业如 Waymo, Telsa 均使用 Simulation 迭代算法：21 年 8 月，Tesla AI Day 上，工程师展示了特斯拉如何建造数字场景，模拟真实摄像头数据，让人工智能在其中进行模拟测试和拟合。

图表 25 宝马数字工厂



资料来源：宝马官网

图表 26 Tesla Simulation



资料来源：特斯拉官网

**教育：**教育是 VR 技术较早的应用领域，VR 技术可以打造更有娱乐性、更沉浸的学习体验。同时也可安全、真实的展示一些危险的实验和设备。目前主要的应用领域有 VR 驾驶培训、VR 实验室、VR 职业培训等。

**会议：**Meta 推出的全新 VR 会议应用 Horizon Workrooms，通过手部追踪和化身编辑模拟一个真实的会议厅，在会议厅中支持多人同时在线，参会人员可以通过虚拟键盘和屏幕进行工作或分享会议内容，并在公用黑板上做笔记。不同于当前网络会议简单的平面展示，在一定程度上 Facebook 已经在尝试打造一个 3D 拟真的线上虚拟空间，在虚拟空



间中更好的满足用户的线下社交与会议需求。

## 二、元宇宙硬件：XR 为元宇宙虚拟与现实的连接点



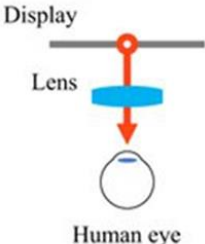
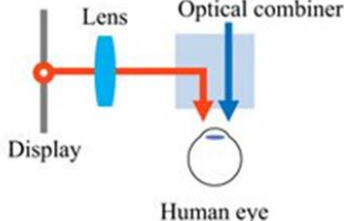
### (一) XR 为元宇宙硬件入口，多年发展下 VR 已进入上升阶段

XR 主要是指通过计算机将电脑文字或图像覆盖或融入真实世界与虚拟环境，是 VR (Virtual Reality 虚拟现实)、AR (Augmented Reality 增强现实) 和 MR (Mixed Reality 混合现实) 等多种技术的统称。

- **虚拟现实技术 Virtual Reality (VR)** 是通过计算机图形构成三维数字模型，并编制到计算机中生成一个以视觉感受为主，也包括听觉、触觉的综合可感知的人工环境，强调用户与虚拟世界的交互，可以提供给用户封闭式、沉浸式的虚拟世界体验。
- **增强现实技术 Augmented Reality (AR)** 是通过计算机系统提供的信息增加用户对现实世界感知的技术，并将计算机生成的虚拟物体、场景或系统提示信息叠加到真实场景中，从而实现对现实的“增强”。AR 技术在 VR 技术基础上发展而来，AR 和 VR 设备的近眼显示系统是通过光学元件将显示器上像素成像并投射到人眼，但 AR 眼镜需要通过层叠形式将虚拟信息与真实场景相融合，实现增强现实的效果。
- **混合现实技术 Mixed Reality (MR)** 是介于 VR 和 AR 之间的技术，也是由于 VR 和 AR 的发展两者呈现融合互通趋势下的产物，主要表现为通过设备将虚拟物件叠加到真实的环境中，或者将真实的物件叠加到虚拟的环境中，可以理解为是一种 AR 技术的升级形势。

XR 由于本身具备将虚拟和现实结合的能力，被普遍认为是元宇宙时代的主要硬件入口。当前 XR 领域仍主要以 VR 和 AR 为主，本文的论述也主要围绕这两部分展开。

图表 27 VR 与 AR 对比

	VR	AR
示意图		
技术原理	<p>通过计算机技术产生的电子信号，将其与各种输出设备结合使其转化为能够让人们感受到的图像</p> <p><b>a VR-HMD</b></p> 	<p>计算机基于对现实世界的理解绘制虚拟图像，显示方面强调与现实交互</p> <p><b>b AR-HMD</b></p> 

终端形态	头显设备、定位追踪设备、动作捕捉设备、交互设备等	借助摄像头或成像设备实现与现实的交互、AR眼镜等
体验特点	封闭式、沉浸式体验，用户与虚拟世界实时交互	增强显示体验，用户处于现实与虚拟世界的交融之中

资料来源：德勤《未来已来-全球XR产业洞察》、新浪VR、ARM、华创证券

VR/AR 硬件行业均经历多年发展，持续迭代下硬件成熟度迎来较大提升。

- VR 行业方面**，2012 年 Oculus 推出 Oculus Rift VR 原型机将行业引入了大众的视野。2014 年 Facebook 斥巨资收购 Oculus 将行业推向了第一个高潮，随后行业内大量公司纷纷发布了自身的产品。但在 2017 年由于硬件设备与内容等方面的不完善，难以形成终端推动内容开发，内容反哺终端需求的良性循环，行业出现较大幅度的衰退。2020 年 VR 进入复苏期，Valve Index VR、Oculus Quest、HTC Vive 等高质量硬件的出现也助推了行业的崛起，终端出货量持续攀升。
- AR 行业方面**，2012 年 4 月 Google 发布 Google Glass 将 AR 引入了大众的视野。其后 2015 年微软发布 HoloLens 进一步提升了行业关注度，大量初创公司和资本开始入场。2018 年开始，由于 AR 行业技术路线仍尚未明确，C 端产品价格昂贵且用户体验一般，导致出货量低迷，行业公司均将发展重点转移向 B 端应用。2020 年末开始 OPPO、小米等手机巨头发布自身面向消费端的 AR 产品，但并未公开发售。

VR 行业已进入上升阶段，AR 行业 C 端应用仍尚未成熟。随着硬件的持续迭代，当前 VR 行业硬件已基本可满足用户的需求，“硬件+内容”互相促进的良性循环已经初步建立，行业进入上升阶段；AR 行业由于当前技术仍待突破，量产性和价格仍未达到在 C 端大规模应用的要求，当前行业下游以 B 端为主，C 端放量仍需时间。

图表 28 VR/AR 行业发展历程



资料来源：各公司官网，华创证券

## (二) 技术持续迭代, VR/AR 行业硬件成熟度提升

### 1、VR 产品持续迭代, 创新仍需考虑各需求指标之间权衡优化

VR 硬件参数多样化, 核心参数均围绕提升用户体验(沉浸感)。VR 作为独立的消费电子终端, 主打用户的沉浸式体验, 因此其主要参数升级也均围绕提升用户体验展开。根据中国信通院提出的 VR 沉浸体验分级指标来看, 其将主要 VR 硬件指标分为近眼显示、网络传输、渲染处理、感知交互四个方面, 当前主流 VR 产品参数升级也基本围绕前述四个方面的指标, 且已经基本均达到了部分沉浸的要求, 并且在移动性、眼球追踪等方面已经达到深度沉浸的要求。

图表 29 主要影响 VR 产品沉浸体验的指标情况

技术体系	指标	初级沉浸	部分沉浸	深度沉浸	完全沉浸
近眼显示	单眼分辨率	1K	1.5K-2K	3K-4K	≥8K
	视场角 FOV	90-100°	100-120°	140° 左右	200°
	角分辨率 PPD	≤15	15-20	30	60 (人眼极限)
	可变焦显示	否	否	是	是
网络传输	MTP 时延	20	20	20	20
	移动性	有线连接	有线/无线并存	无线	
渲染处理	渲染计算	2K/60FPS	4K/90FPS	8K/120FPS	16K/240FPS
	渲染优化	/	/	注视点渲染	
感知交互	追踪定位	Outside-In	Inside-Out		
	眼动交互	/	/	眼球追踪	
	声音交互	/	沉浸声	个性化沉浸声	
	触觉交互	/	触觉反馈		精细化触觉反馈
	移动交互	/	虚拟行走(行走重定向等)		高性能虚拟移动

资料来源: 中国信通院《虚拟(增强)现实白皮书》, 华创证券

分体式 VR 因外接线缆降低用户体验, 一体机成当前主要产品形态。随着 VR 行业的发展, 当前各主要终端厂商的产品基本均经历多次迭代, 产品逐渐趋于成熟。以产品形态为例, 2020 年以来各主要品牌推出的机型基本均为一体式 VR 头显, 在具备一体机独立运行能力的基础上, 通过升级 PC 串流技术, 可通过无线或有线模式和 PC 连接, 实现和分体式 VR 基本一致的体验, 并且可以避免分体式 VR 需外接线缆和必须搭配 PC 使用的不便, 可基本满足不同类型用户在不同场景下的需求。

图表 30 当前一体机已成为 VR 主要形态

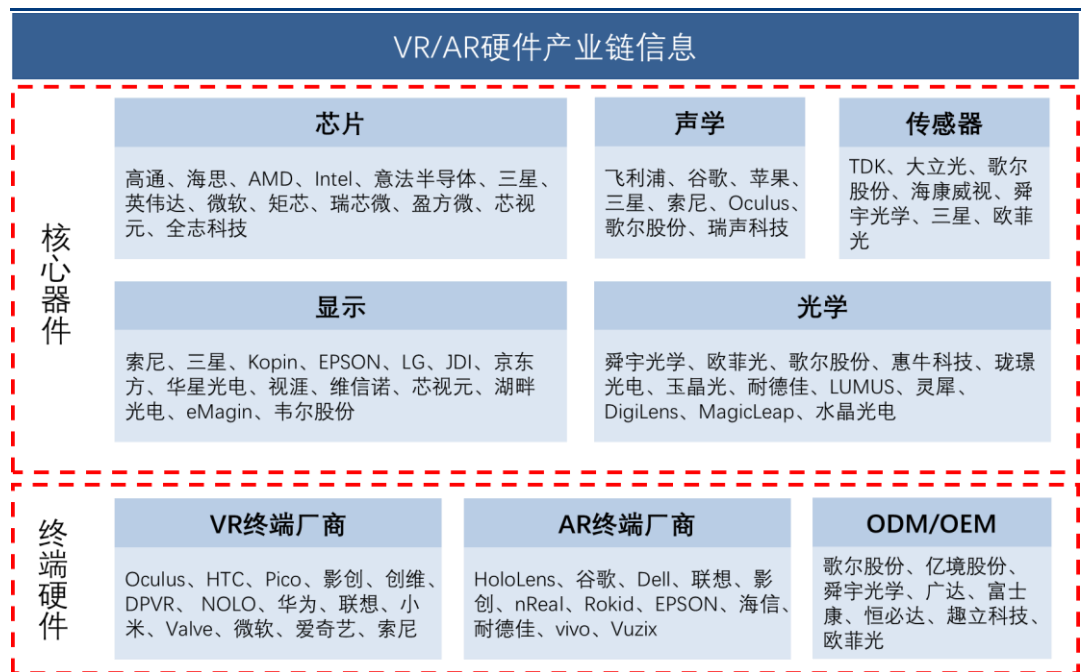
品牌	Sony	Meta Oculus			HTC			Pico		华为
产品	PlayStation VR	Rift	Quest	Quest 2	Vive	Valve Index	Vive Focus 3	G2	Neo 3	VR Glass
类别	分体式	分体式	一体式	一体式	分体式	分体式	一体式	一体式	一体式	分体式
上市时间	2016 年 10 月	2016 年 3 月	2019 年 5 月	2020 年 9 月	2016 年 4 月	2019 年 6 月	2021 年 5 月	2019 年 5 月	2021 年 5 月	2019 年 12 月
价格	\$399	\$399	\$399	\$299	\$799	\$999	\$1,300	¥2,499	¥2,499	¥2,999

CPU	-	-	高通骁龙 835	高通骁龙 XR2	-	-	高通骁龙 XR2	高通骁龙 835	高通骁龙 XR2	-
自由度	6 DOF	6 DOF	6 DOF	6 DOF	6 DOF	6 DOF	6 DOF	3 DOF	6 DOF	3 DOF
显示屏	OLED	OLED	OLED	Fast-LCD	Fast-LCD	Fast-LCD	Fast-LCD	Fast-LCD	Fast-LCD	Fast-LCD
定位模式	Outside-In	Outside-In	Inside-out	Inside-out	Outside-In	Outside-In	Inside-out	Inside-out	Inside-out	Inside-out
分辨率	单眼 960 × 1080	单眼 1200 × 1080	单眼 1440 × 1600	单眼 1832X1920	单眼 1080x1200	单眼 1440 × 1600	单眼 2448x2448	单眼 1440x1600	单眼 1832X1920	单眼 1600 × 1600
刷新率	120Hz	90Hz	72Hz	90Hz	90Hz	144Hz	90Hz	90Hz	120Hz	90Hz
FOV	100°	100°	100°	100°	110°	120°	120°	101°	98°	90°
重量	610g	470g	571g	503g	470g	809g	785g	434g	550g	166g
透镜	单透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	菲涅尔透镜	pancake 折叠光路

资料来源：各公司官网，华创证券

**VR/AR 硬件产业链分工明确，核心零部件具备较强竞争壁垒。**从产业链角度来看，VR/AR 行业上游主要为各类零部件，其中芯片、光学、显示、声学 and 传感器对终端用户体验影响较大，且具备较强技术壁垒，为核心零部件；产业链下游主要为各终端品牌厂商以及 ODM/OEM 组装厂商，组装厂商通过为终端品牌厂商代工获取收益，终端品牌厂商在销售 VR/AR 头显硬件产品的同时往往还构建了自身的内容生态，具备较强的市场地位。

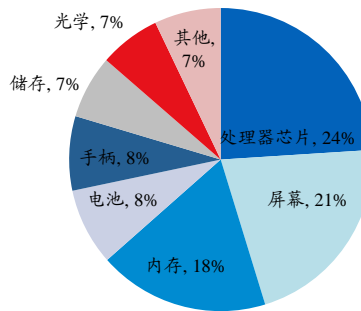
图表 31 VR/AR 硬件产业链情况



资料来源：VR 陀螺，华创证券

**芯片、屏幕、光学等硬件具备较高价值，且对用户体验提升明显为主要升级点。**从硬件价值量角度来看，以联想 Mirage VR S3 一体机为例，其中芯片、屏幕、内存、电池等器件价值量较高，在其 BOM 成本中占据了较高的比例。但从硬件升级的角度来看，芯片、屏幕、光学等硬件对用户体验提升较为明显，为硬件主要迭代升级方向，预期后续价值量占比会逐渐提升。

图表 32 联想 Mirage VR S3 一体机硬件成本占比



资料来源: TechInsights, 华创证券

当前 VR 产品创新仍需考虑各需求指标之间的权衡优化。根据中国信通院《虚拟(增强)现实白皮书》，其将虚拟现实用户的需求划分为经济性、舒适性、沉浸性和互通性四个层次，分别对应提高用户体验的四个主要方面。当前 VR 硬件的发展仍处在各个指标无法同时完全满足的阶段，需牺牲某些方面需求来满足其他指标，比如为实现更高的沉浸性需性能更高的显示器件，会推高硬件的成本降低产品的经济性。在这一背景下，当前各 VR 终端厂商需考虑如何权衡优化各个需求指标，从而使用户的效用最大化。

图表 33 VR 产品需考虑各需求指标间的权衡优化

指标	主要内容
经济性	涉及终端、配件、内容与流量等软硬件在内的用户购置费用以及开机调配所需的时间精力成本
舒适性	可摆脱线缆羁绊，头显体积小、重量轻等提升佩戴体验的指标；瞳距调节，无纱窗效应等提升观看体验的指标
沉浸性	视场角、高动态范围图像(HDR)、MTP、注视点显示、动态沉浸声、触觉反馈、眼动/手势/姿态等指标
互通性	头显与交互外设、内容间的互联互通；多用户之间社交的互动

资料来源: 中国信通院《虚拟(增强)现实白皮书》，华创证券

## 2、光学、显示和人机交互等技术持续迭代，VR 产品成熟度提升出现趋同趋势

菲涅尔透镜为当前 VR 光学主流方案，Pancake 折叠光路具备良好前景。VR 显示方案发展经历了三个阶段，早期使用单透镜方案，但透镜本身相对较重；当前几乎全部采用了菲涅尔透镜，相对于传统透镜更薄更轻，在重量上存在一定的改进，但整机厚度变化不大；19 年 12 月华为推出 VR Glass，采用第三代 pancake 折叠光路方案，厚度仅为 26.6mm，相较于使用菲涅尔透镜的小米 VR 一体机的 105mm 厚度，在厚度方面有了巨大的改善。虽然当前 pancake 折叠光路方案一方面因为光路折叠而有鬼影问题，另一方面由于结构较为复杂成本相对菲涅尔透镜有多倍的提升，但由于其在厚度方面的优势，预期随着鬼影问题的改善以及量产成本的降低，pancake 折叠光路会成为 VR 未来的主流光学方案。

图表 34 VR 光学方案技术路线清晰



资料来源：各公司官网、VR 陀螺，华创证券

AR 贴近传统眼镜形态的光波导方案尚未成熟，C 端放量仍需时间。具体到 AR 行业来看，AR 当前为多种显示方案并存的市场格局，且应用主要集中在 B 端，其最大优势在于可以解放双手。对比当前几种主流的 AR 光学方案，每种方案都各有优劣：

- **共轴棱镜和离轴棱镜**方案在视场角方面都存在着劣势，虽然在成本和成熟度方面拥有一定优势，但是在 C 端对消费者的用户体验尤其是沉浸感方面会弱于光波导方案；
- **阵列反射波导**由 Lumus 在 2000 年提出并开始优化，其在全球拥有 500 多篇专利，对于后来者在专利层面会有较大的成本，且由于多片反射微阵列每片需要单独镀膜，之后在整合进镜片中，因此在工艺和良率方面存在较大的挑战；
- **衍射光栅波导**代表企业为 HoloLens 和 Magic Leap，其当前核心难点在于光栅会造成色散，因此当前主流产品均使用多片光栅分别对应不同颜色，通过颜色的叠加实现全彩显示，但这一方案使得产品在厚度、重量和成本方面的优势得不到体现，但是如果追求传导效率，用纳米压印去生产，其量产落地相对于阵列波导会更容易；
- **Birdbath** 代表企业为 ODG、惠牛、Nreal 等公司，其在具备 FOV 大、成像效果优良、成本较低的基础上，具备较好的量产性，为当前阶段性价比最高的方案，但是基于 birdbath 的 AR 产品厚度相对较厚，且其由于漏像问题在隐私方面存在劣势。

综合用户体验和量产性两方面因素，我们认为当前阶段 birdbath 方案由于其成本和量产性的优势具备较强竞争力，但后续随着阵列反射波导和衍射光栅波导的进一步发展，光波导方案相较于其他方案会有更大机会成为主流方案。另外当前 AR 各技术方案各具优势，产品成熟度仍未达到在 C 端大规模放量的要求，行业 C 端应用发展会较为滞后。

图表 35 AR 光学尚未出现具备压倒性优势的方案

	共轴棱镜	离轴棱镜	(阵列) 反射波导	衍射 (光栅) 波导	birdbath
代表产品					
代表公司	Google、Vuzix、珑璟	Epson、美景、耐德佳	Lumus、灵犀、珑璟	Microsoft HoloLens、Magic Leap、Wave Optics、鲲游	ODG、惠牛、Nreal太若、影创、耐德佳
FOV	Google glass:15°	Epson MOVERIO BT-30C:34°	Lumus Maximus:50°	HoloLens 2:52°	Nreal light:52°
方案优势	工艺成熟, 成本低	成本低, FOV优于共轴棱镜	薄, 透光率高	透光率高, 量产工艺较成熟, 预期成本低	FOV大、MTF高、成本低、轻、更容易实现量产
方案劣势	FOV太小	较重, 像质 (MTF) 差	良率低量产难, 成本高, FOV不够大	色散导致全彩显示难以实现轻薄, 色彩均匀性差	比波导方案厚

资料来源: 各公司官网, 华创证券

当前 VR 显示以 Fast-LCD 和 Micro-OLED 为主, Micro-LED 具备良好前景。当前 VR 显示方案中, Fast-LCD 和 Micro-OLED 均具备较好的量产性, 为当前主流方案。两种方案中 Fast-LCD 相对成本更低, Micro-OLED 相对显示效果更好, 方案的选用主要受终端产品定位的影响。Micro-LED 相较于前述两种方案具备低功耗、高亮度、高对比度、反应速度快、厚度薄的性能优势, 具备良好的前景, 但当前受限于巨量转移技术尚未突破, 量产难度高。

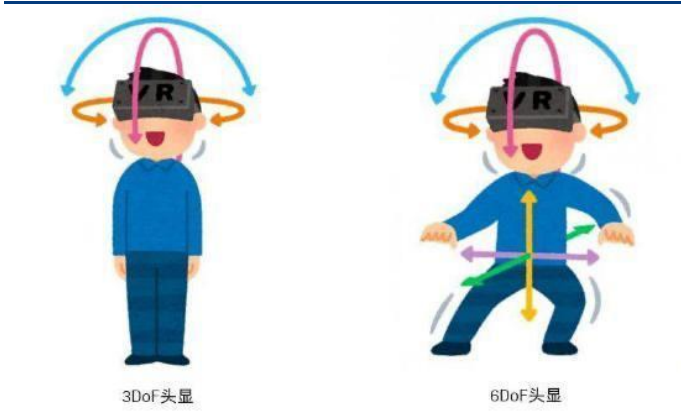
图表 36 VR 头显主流显示技术对比

显示技术	Fast-LCD	Micro-OLED	Micro-LED
原理	背光	自发光	自发光
发光效率	低	中	高
亮度	中	中	高
对比度	700:1	>10,000:1	>10,000:1
响应时间	ms	μs	ns
功耗	中	中	低
寿命	长	中	长

资料来源: messe frankfurt、京东方官网、VATION 巨洋, 华创证券

6DOF 取代 3DOF 趋势明显。3DOF (三自由度) 指的是佩戴头显的玩家只有头部能做上下、左右、前后三维运动。6DOF 指的是在 3DOF 的基础上增加了玩家身体的三维运动, 可以在 VR 空间内走动, 根据 steam 网站统计的 VR 头部显示器硬件, 目前绝大多数使用率较高的头显已经更新到 6DOF 类型。3DOF 到 6DOF 的发展极大程度地提高了用户体验, 6DOF 可以让用户在 VR 空间内自由移动, 更身临其境感受到视觉物体的高度, 使场景更加真实, 6DOF 取代 3DOF 趋势较为明确。

图表 37 6DOF 相较 3DOF 增加了身体的移动



资料来源：元宇宙研究院

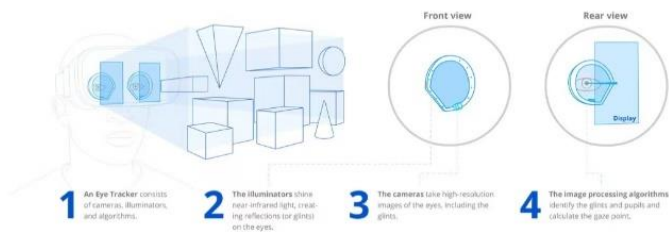
图表 38 当前 steam 主流 VR 头显基本全部为 6DOF

VR 头显品牌	占比	自由度
OCULUS QUEST 2	47.97%	6-Dof
VALVE INDEX HMD	15.35%	6-Dof
OCULUS RIFT S	11.07%	6-Dof
HTC VIVE	7.02%	6-Dof
WINDOWS MIXED REALITY	4.69%	6-Dof

资料来源：steam，华创证券

**眼动追踪技术或将成为 VR 头显新标配。**眼动追踪是一种传感器技术，主要追踪眼球位置、眼球运动和眨眼状态，为 XR 产品提供全新的交互方式，可以帮助解决 AR 智能眼镜领域的难题。比如 AR 智能眼镜对体积重量的要求严苛，意味着要牺牲一部分成像显示的渲染能力，眼动追踪技术可以确定眼睛注视的区域，对此区域重点渲染，降低了对处理器的计算能力要求。Meta 透露在今年九月会发布一款名为 Project Cambria 的高端 VR 头显，支持面部追踪和眼动追踪等功能，若后续市场反应良好，眼动追踪技术或成为 VR 头显标配。

图表 39 眼动追踪技术示意图



资料来源：VR 陀螺

图表 40 Meta Cambria 新增面部和眼动追踪功能

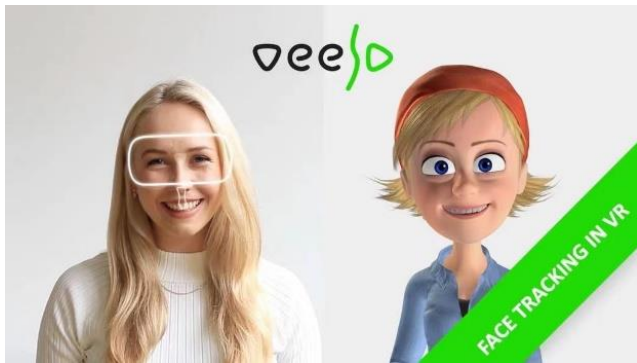


资料来源：映维网

**面部捕捉技术将增强 VR 操控体验。**面部捕捉技术是指将捕捉到的面部表情投射到虚拟形象上，前期面部捕捉技术在影视领域早已有所应用，通过在人物脸上贴上标记点，根据标记点的移动运用算法将表情投影到虚拟人物上；而 VR 领域的面部捕捉技术主要是指通过摄像头记录眼球、眉毛、嘴巴、下巴的变化，进而对虚拟人物的表情产生影响，可大大提升虚拟人物之间的互动感。扎克伯格在 2022 年 3 月接受采访时表示“在设计下一个版本的 Quest VR 头显时，将把面部追踪和眼动追踪作为重点”。面部捕捉技术的推进或将极大程度提升用户操控体验。



图表 41 面部捕捉技术示意图



资料来源: Veeso 官网

图表 42 首个使用面部捕捉技术的 VR 头显

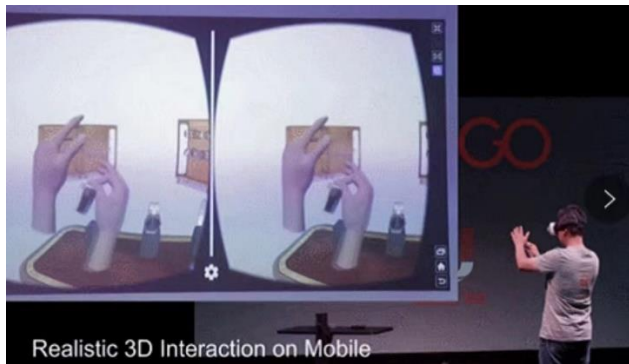


世界上第一个用于VR的人脸跟踪技术

资料来源: Veeso 官网

**手势识别技术与其他交互方式优势互补，为用户创造更多元的交互模式。**手势识别技术是指通过摄像技术将手的图像拍摄下来，通过算法读取手的位置、动作和姿态中传递的信息。可以通过摄像头、毫米波雷达、手持控制器等硬件来采集信息，主要可以应用于 VR 手势、AR 手势、车载手势等。摄像头一般用于采集识别提前设定好的手势动作，但精度较低、识别成功率相对较低。手持控制器精度较高，可以通过按钮实现“抓”“指”等动作，但按钮能完成的动作有限。苹果在 2022 年 4 月公布专利，为 AR/VR 提出结合眼动追踪注视点和手势操作的交互方式，为用户提供更灵活的交互模式，创造更高效的人机交互界面。

图表 43 手势识别技术示意图



资料来源: VR 陀螺

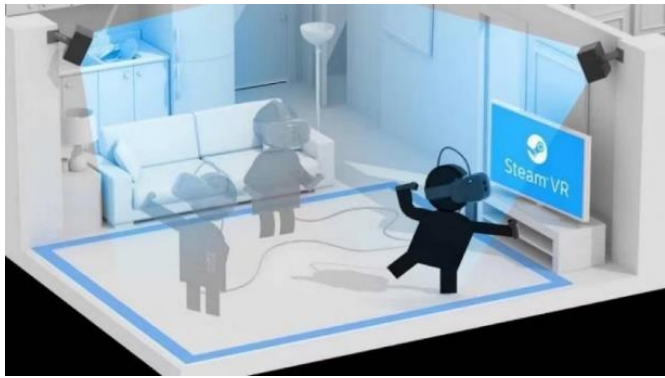
图表 44 Oculus Rift 手持控制器



资料来源: VR 陀螺

**Inside-out 定位技术或将成为主流。**VR 设备从 3DOF 向 6DOF 的转化趋势明显，6DOF 要求在空间内定位用户位置，对位置追踪技术也提出了一定的要求。当前主流定位技术存在两种，一种是“外向内追踪技术”（Outside-in Tracking），通常是用事先安装好的外部定位基站采集人物位置信息，存在空间约束的缺陷，比如 HTC VIVE 在 VR 头显和手柄之外还需两个外置定位器。另一种是“内向外出追踪技术”（Inside-out Tracking），通常是通过用户佩戴的头部显示器上的摄像头来确定用户位置，当前精准度相对较弱，但由于其具备成本较低、安装便捷的优势，预期随着精准度的提升，具备较为良好的前景。

图表 45 Outside-in Tracking 示意图



资料来源: VRPinea

图表 46 HTC VIVE 需两个外置定位器



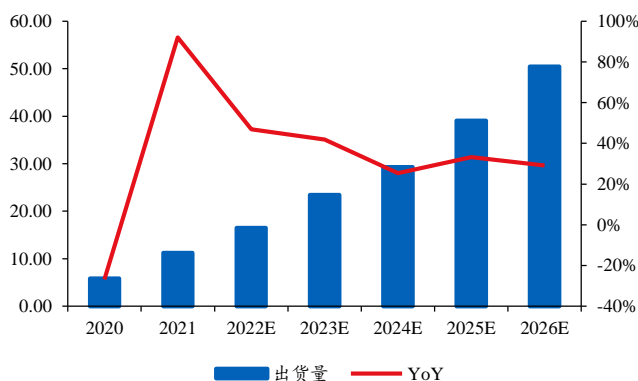
资料来源: HTC 官网

VR 终端成熟度提升且发展趋势明确，产品形态出现趋同趋势。随着 VR 行业的不断发展和产品的持续迭代，当前 VR 终端的各项配置包括处理器芯片、显示屏、光学方案、定位模式等均出现同质化的趋势，且各核心器件和参数的迭代方向较为明确，预计产品趋同趋势将会持续。我们认为产品形态的趋同是产品成熟度提升的体现，说明行业对当下产品的最优形态形成了一定的共识，另外产品形态的趋同还有利于供应链成熟度的提升。

### (三) 行业已进入上升阶段，终端出货量快速提升

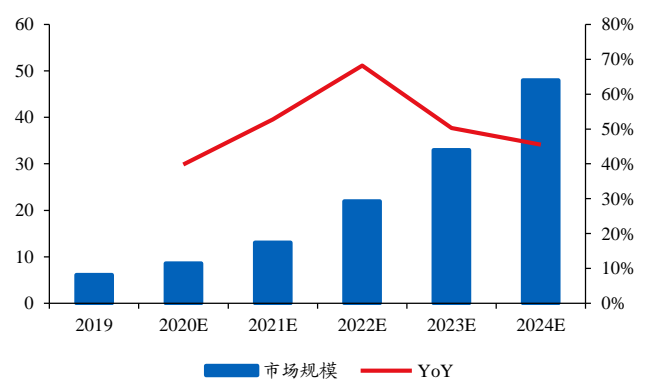
VR/AR 行业拐点已现，行业进入快速增长阶段。根据 IDC 数据，2021 年全球 VR/AR 头显出货量为 1123 万台，同比增长 92.1%；预计 2026 年全球 VR/AR 出货量会超过 5000 万台，期间 CAGR 可达 35%，行业已进入快速增长阶段。VR/AR 行业市场规模同样迎来快速增长，根据中国信通院数据，2020 年全球 VR/AR 市场规模约为 900 亿元人民币，预计至 2024 年市场规模将增长至 4800 亿元，期间 CAGR 可达 54%。

图表 47 全球 VR/AR 终端出货量/百万台



资料来源: IDC, 华创证券

图表 48 全球 VR/AR 行业市场规模/百亿元

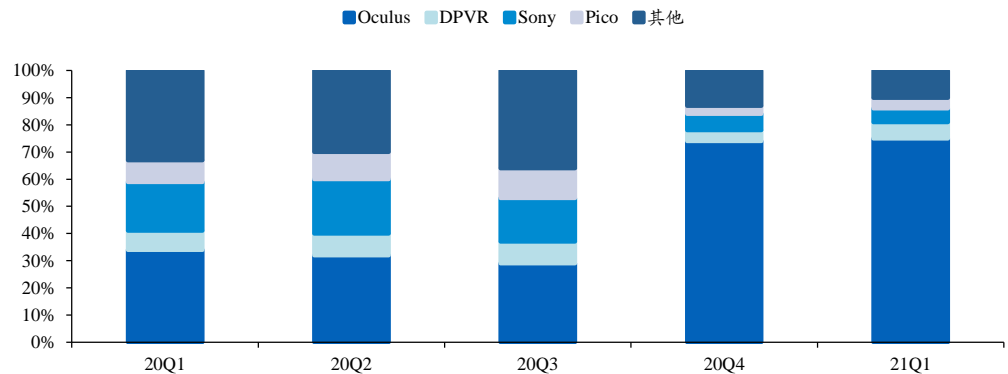


资料来源: 中国信通院《虚拟(增强)现实白皮书》，华创证券

硬件体验和内容的共同决定终端出货量，头部企业布局完善具备竞争优势。从市占率角度来看，Oculus 凭借自身爆款产品 Oculus Quest 2 和较为丰富的 Quest 平台内容以及表现优异的 PC 串流占据了绝大部分的市场份额。根据 counterpoint 数据，全球 VR/AR 市场 21Q1 出货中 Oculus 市占率可达 75%；另根据 IDC 数据，2021 年全年 Oculus 市占率达到了 78%。我们认为当前决定 VR/AR 行业厂商出货的主要因素仍为产品的用户体验和内容的完善

程度，行业头部厂商具备较强的竞争优势。

图表 49 全球 VR/AR 行业各品牌市占率



资料来源: counterpoint, 华创证券

### 三、投资建议

#### (一) 内容产业链相关标的

重点关注大型研发厂商如腾讯、网易。从海内外全产业看，软件内容端的米哈游、sony、微软、EPIC 以及 Facebook 都有较大竞争力；引擎工具如 EPIC 的 UE4、Unity、硬件如 AMD 与 NVIDIA 的 GPU、Intel 的 CPU 以及高通或将继续成为这轮浪潮中最重要的基建参与者。而对于萌芽期的国内内容行业，头部厂商和其他参与者的差距还没有完全拉开，相对的中小厂商可以凭借创意或者率先占领某些生态位实现突破，建议关注下游各细分生态位的参与者。

图表 50 传媒互联网公司布局内容情况/亿元

代码	公司	布局内容	总市值	归母净利润 22E	PE 22E
0700.HK	腾讯控股	VR 游戏内容	30,032.74	1,389.13	21.62
9999.HK	网易	VR 游戏、VR 平台	4,608.43	182.97	25.19
IQ.O	爱奇艺	VR 硬件、VR 影视内容	261.92	-9.62	-27.22
002555.SZ	三七互娱	VR 游戏	474.40	33.09	14.34
002624.SZ	完美世界	VR 游戏	268.10	18.72	14.32
300031.SZ	宝通科技	VR 工业、VR 游戏	63.15	5.30	11.93
603466.SH	风语筑	VR 展览展示	80.72	4.80	16.83
0302.HK	中手游	VR 游戏	48.94	7.44	6.58
301011.SZ	华立科技	线下 VR 设备	27.60	1.07	25.86
002517.SZ	恺英网络	VR 硬件(投资大朋 VR)、VR 游戏	117.74	7.48	15.74
603377.SH	东方时尚	VR 驾驶	44.33	\	\
002425.SZ	凯撒文化	VR 游戏	53.29	2.11	25.20
000676.SZ	智度股份	VR 展览展示	69.82	3.83	18.23

资料来源: Wind, 华创证券 (归母净利润和 PE 采用 Wind 一致预期, 数据截至 2022 年 6 月 6 日)

## （二）硬件产业链相关标的

### 1、歌尔股份

**VR/AR 市场加速放量，公司精准卡位有望进入收获期。**VR/AR 行业在 18 年经历行业低谷期后，当前已进入上升阶段，其中 VR 行业“硬件+内容”双向促进良性循环已基本建立，爆款产品推动终端需求快速上升。根据 IDC 数据，2021 年全球 VR/AR 头显出货量为 1123 万台，同比增长 92.1%；预计 2026 年全球 VR/AR 出货量会超过 5000 万台，期间 CAGR 可达 35%。公司前瞻性布局 VR/AR 业务，从光学元器件到整机解决方案公司技术行业领先，并且深度绑定全球 VR/AR 行业头部客户，有望充分受益行业上升趋势。

**可穿戴业务远期成长空间可期，公司深耕 TWS 耳机和手表业务赛道。**公司于 2018 年 H2 布局 TWS 耳机业务，2019 年逐步释放 TWS 耳机产能，期间 TWS 业务迎来快速增长。根据 Canalys 数据，随着 AirPods 3 于 21 年 10 月推出，AirPods 耳机 21Q4 单季度出货量同比增长 20%，重回两位数增长；市场预计苹果将于 22 年秋季发布会推出 AirPods Pro 2，该产品不仅设计新颖，并且支持 Apple Lossless (ALAC) 格式与充电盒可发声以便使用者寻找等功能。公司作为 A 客户 TWS 耳机的核心供应商，TWS 业务有望充分受益。智能手表行业稳定增长，根据旭日大数据，21 年全球智能手表出货量为 2.1 亿部，同比增长 8%；预计 2022 年出货量可达到 2.7 亿部，同比增长 29%。公司智能手表业务覆盖国内安卓系大客户，有望受益智能手表行业上升趋势。

**公司声学龙头地位稳定，拆分子公司增强企业活力。**公司声学零组件业务为传统业务，其下游以智能手机行业为主，当前智能手机行业终端需求整体保持稳定。公司前期公告拟拆分子公司歌尔微电子至创业板上市，后续若可成功上市，随着募投项目的逐渐达产，公司声学零组件业务有望受益。

**盈利预测、估值及投资建议。**歌尔股份为国内声学龙头，通过“零件+成品”战略向产业链上下延伸，当前已形成精密零组件、智能声学整机、智能硬件三大业务板块。公司前期精准卡位 VR/AR、TWS 耳机优质赛道，充分受益行业增长趋势，我们预计公司 22~24 年实现归母净利润 58/75.4/94.73 亿元。参考可比公司立讯精密、韦尔股份等估值情况，给予公司 2022 年 30 倍 PE，目标股价 51 元，维持“强推”评级。

**风险提示：**新冠疫情影响、贸易摩擦加剧、VR/AR 景气度下行。

### 2、东山精密

**立体化布局汽车电子业务，公司第二成长赛道明确，未来有望再造一个东山精密。**汽车电子业务成为公司重要组成部分和未来战略核心。从软板角度看：电动车中软板对传统线束替代趋势明确，单车 ASP 显著提升，Mflex 与 T 客户以及其他新能源客户在 BMS 软板、储能等领域展开深度合作。公司在车载 PCB 业务快速发展的同时，结合自身业务特性，逐步将原有的钣金结构件/LED/显示触控等业务进行转型升级，丰富公司汽车电子产品品类，打开远期成长空间。集团已经成立汽车电子业务协调小组，各大事业部有望发挥协同效应，我们预测今年汽车电子业务有望实现翻倍以上增长，未来有望通过内生布局+外延收购并举等方式保持 50%+复合增速，中长期来看汽车电子业务有望再造一个东山精密。

**软板业务在大客户呈现量价齐升态势，VR/AR 重塑软板业务天花板。**Mflex 作为 A 客户软板核心供应商，供给料号总 ASP 和份额稳步提升。目前 A 客户软板业务仍有近 50% 的份额在日韩企业处，随着公司盐城二期产能释放，公司在大客户的份额料将持续提升。

其次，公司积极布局 VR/AR 相关赛道，公司成功导入 F 客户，并成为 OculusQuest2 软/硬板核心供应商，产业链调研显示 ASP 突破 30 美金，21 年 VR/AR 市场情绪高涨，Quest2 成为行业内最受欢迎 VR 设备。此外，市场预期 22 年 A 客户将发布首款 MR 头显，单机软板价值量料将显著高于同市场其他产品，公司为 A 客户核心供应商有望充分受益。

**消费电子存量市场空间广阔，强大竞争力加持下仍有望保持 20%左右复合增速。**公司在诸多领域都是全球前三水平，消费电子当前以维信软板业务为核心，主供 A 客户手机等终端，A 客户存量市场依然稳中有升，伴随手机创新，软板 ASP 仍在持续提升。从份额转移看，日系厂商仍占重要地位，但综合竞争力持续衰退，维信综合份额仍有较大成长空间。公司的 LED 封装业务全球产量第一，精细化管理加持下未来有望深度受益大屏显示的产业趋势。同时公司的 TP/LCM 事业部未来专注于笔记本电脑等中大屏触控显示市场，客户资源优质，且在 MiniLED 领域进行了大量前瞻布局。综合考虑公司各传统事业部的行业地位和业务布局，我们预计公司传统业务未来仍有望维持 20%左右的复合增速。

**盈利预测、估值及投资评级。**公司作为国内领先的线路板厂商和精密制造平台，我们坚定看好公司在新能源/新硬件时代的产业布局，我们预计公司 2022~2024 年的归母净利润为 23.98 亿/29.92 亿/33.77 亿，对应 EPS 为 1.40 元/1.75 元/1.98 元，参考深南电路/鹏鼎控股/立讯精密/歌尔股份/科达利等可对比公司估值，并考虑公司在汽车电子/VR/AR 等新业务的前瞻布局，我们给予公司 2022 年 20 倍 PE，目标股价 28 元，维持“强推”评级。

**风险提示：**手机、汽车销量不及预期，原材料、汇率大幅波动，行业竞争加剧

### 3、隆利科技

**积极布局 Mini-LED、Micro-LED 新技术，提升核心竞争力。**公司早在 2016 年开始在 Mini-LED 领域进行技术研发，布局了全系列应用领域的技术，目前已经实现了 Mini-LED 技术在车载显示、VR、平板、NB（笔记本）、显示器、电视等应用领域的研发突破，已形成一定的先发优势，并且有了丰富的客户、人才、技术、专利等方面的储备。基于前期的大量投入和积累，目前公司已经具备量产能力，也获得国内外行业知名客户的认可，已向知名模组厂商、VR 企业、车企、显示器企业等出货。同时，公司也在积极布局行业前沿技术局，布局 Micro-LED 技术，储备了相关的专利技术。

**VR 行业快速成长，公司 Mini-LED 产品切入大客户供应链具备卡位优势。**随着配套硬件性能提升和成本降低，近年来 VR/AR 产品获得了广泛发展。根据 IDC 预测，预计到 2024 年全球在 VR/AR 领域的支出增长至 728 亿美元，年均复合增长率为 54%。VR 产品需求的快速增长也势必拉动背光产品的需求增长，特别是 Mini-LED 技术通过分区控制攻克了 VR 产品对比度低、色彩不饱和的技术难题，大幅度提高 VR 产品的感观效果，为用户带来更为精细化的视觉效果。公司搭载 Mini-LED 技术的 VR 产品可应用于 VR 眼镜等领域，目前公司已经具备量产能力，并已切入芬兰高端头显制造商 Varjo 和北美知名 VR 企业供应链。

**车载显示实现突破，终端客户快速拓展。**根据 Omdia 数据，2020 年全球车载显示屏出货量为 1.27 亿片，其中中控显示屏出货量为 7,380 万片，占比高达 58.11%，是车载显示面板最大的应用市场；电子仪表盘出货量 4,680 万片，占比 36.85%，是第二大应用场景。车载显示作为人机交互的重要器件，有较强的定制化特点，通常配备触控功能，相较于普通液晶显示产品，利润率弹性更高。公司的 Mini-LED 背光显示技术在车载显示领域已经实现突破，公司产品已应用于仪表、中控、副驾、空调、内置后视镜显示等领域。公司通过自身积累已切入海内外知名车企供应链，目前已经同知名 Tier1 厂和知名模组厂

如海微科技、远峰科技等达成合作，并已开始逐步进入蔚小理、比亚迪等知名车企。

**风险提示：**汽车销量不及预期、新冠疫情影响、VR/AR 景气度下行。

#### 4、创维数字

**全球机顶盒龙头企业，受益行业高清化、智能化趋势。**全球数字机顶盒行业处于数字化、高清化、超高清化、融合化的阶段，且在智能化、多功能中不断迭代演进。国内三大通信运营商、广电运营商及全球电信及综合运营商产品的需求处于不同的迭代阶段，各地对于产品功能特点、技术迭代与方案运用、内容运营等存在侧重点。公司于 2002 年开始从事数字电视机顶盒终端的研究、开发、设计，是国内数字机顶盒行业的龙头企业，整体规模居于全球机顶盒行业的前列，于国内外行业市场具有较强的竞争力。

**网关&路由业务受益数字经济发展和千兆宽带普及，行业需求快速增长。**宽带网络通信连接设备行业，基于我国大力发展数字经济，千兆宽带网络 2021 年开始大量普及，推动网络通信连接设备全面升级换代。基于未来超高清、VR、云游戏及物联网等应用，海外总体宽带网络需求的拉升，未来海外宽带的需求量及增速的潜力同样巨大。公司从 2015 年开始布局国内三大通信运营商市场的宽带通信连接设备业务，当前在国内广电市场市占率处于领先地位。

**VR 行业快速发展，公司深耕多年具备较深行业积淀。**据陀螺研究院《全球 VR/AR 行业年度发展报告》2021 年全球 VR 头显出货量为 1,110 万台，较 2020 年增长了 66%，其中 Oculus Quest 2 年度销量为 880 万台，VR 已经完成了从 B 端向 C 端的突破，正式开启了消费级市场之路。公司继 2018 年推出全球首款 4K 显示 8K 硬解码 VR 一体机之后，报告期推出了全球首款千元级 4K 一体机 SKYWORTH S802 4K，也领先于国内外行业发布首款 Pancake 超短焦 VR 眼镜，并于美国批量出口销售，具备较深的行业积淀。

**车载显示领域具备深厚积累，优质客户打开成长空间。**汽车显示屏的发展成为汽车智能化的重要标志，大屏化、多屏化、集成化成为汽车座舱的主旋律。相比于博世、大陆、伟世通等厂商的高价产品，国产 Tier1 企业的产品已拥有更高的性价比，兼顾整车厂降本+响应速度的需求，国产替代已经成为大势所趋。公司 2016 年布局汽车电子前装市场业务，在车载显示的高色域、高对比度、高一体黑、窄边框、超薄等领域具备研发及技术优势。公司作为 Tier1 企业目前已经定点奇瑞、吉利等 10 多家国产及合资品牌汽车厂家相关车辆的中控显示屏、数字液晶仪表等，并具有很好的口碑及品牌效应。

**风险提示：**VR/汽车领域需求不及预期、行业竞争加剧

#### 5、水晶光电

**国内光学龙头之一，多品类布局构筑公司竞争优势。**水晶光电通过多年的发展，已经构建光学元器件、薄膜光学面板、半导体光学、汽车电子（AR+）、反光材料五大业务板块，主要产品包括精密薄膜光学元器件、薄膜光学面板、半导体光学元件、汽车抬头显示器、新型显示组件、反光材料等，并广泛应用于智能手机、数码相机、平板电脑、可穿戴设备、笔记本电脑、安防监控、汽车电子、防护用品等下游终端产品。

**元宇宙概念引爆市场，VR/AR 行业迎来良好发展机遇期。**2021 年，Meta 元宇宙概念引爆全球热烈争论，元宇宙已成为业内共识，包括微软、苹果、谷歌等科技巨头已从软硬件及内容平台等多方面进行元宇宙投资布局，行业迎来良好发展机遇期。公司布局多年并掌握衍射光波导、反射式光波导及折返式多条技术路径，紧跟行业知名终端的步伐，

着力打造承接核心技术方案的量产线，同时整合产业链资源，建立合作渠道，加快推动产业化进程，成功推出折返式（Birdbath）模组、衍射光波导模组等一系列 AR 核心显示模组，以及 VR 核心光学显示模组。

**汽车智能化、电动化持续推进，公司布局 AR-HUD、激光雷达罩等产品有望充分受益。**随着全球碳排放标准的趋严以及相关产业政策的推行，汽车智能化、电动化的趋势日益明显。公司围绕智能座舱和智能驾驶已成功布局 AR-HUD、激光雷达关键元器件、智驾伴侣、车载投影、智能车灯等产品，并且是国内率先成功量产 AR-HUD、车载激光雷达罩（玻璃基）的厂家。公司 AR-HUD 及 W-HUD 获得多家国内自主品牌车厂的前装定点，十多款产品获得认定，顺利进入 Tier1 阵营，有望充分受益行业上升趋势。

**风险提示：**下游需求不及预期、客户推进不及预期

## 6、兆威机电

**微型传动龙头，下游空间广阔。**公司为微型传动行业龙头，微型传动行业与传统传动行业在产品规格、主要材料、生产工艺、主要功能、应用领域等方面存在较大差异，国内布局并进入到这一新兴细分领域的企业较少。微型传动行业具有量大面广的显著特征，下游行业多集中于汽车电子、智能家居与机器人、移动通信、智能医疗、个人护理、VR&AR 等国民经济支柱产业及新兴产业。

**VR 行业上升趋势明确，瞳距调节功能助推微型传动器件需求提升。**当前 VR 行业处于快速增长期，根据 IDC 数据，2021 年全球 VR/AR 头显出货量为 1123 万台，同比增长 92.1%；预计 2026 年全球 VR/AR 出货量会超过 5000 万台，期间 CAGR 可达 35%。提升用户体验为当前 VR 终端主要发展方向，其中瞳距调节功能可自动适应用户瞳距，对用户体验有一定提升，后续随着行业发展具备较好前景，而瞳距调节功能的实现依赖于微型传动器件，微型传动器件需求有望随 VR 行业发展迎来提升，公司有望充分受益。

**汽车电子行业快速发展，公司客户合作进展良好有望充分受益。**近年来，汽车产业自主品牌进入发展快车道，同时，随着政府提出 2030 年实现“碳达峰”的目标，能源革命成为当下汽车产业发展的重要主题，新能源汽车作为节能减排的重要路径正成为能源转型的主战场。公司快速布局汽车电子行业，与博世、比亚迪、长城及其他国内主要汽车行业客户有多年的合作基础，且均已取得合作进展，公司提供的精密注塑件、传动齿轮箱、微型驱动产品得到了广泛的需求。随着汽车电子化水平的日益提高、单车汽车电子成本的不断提升，汽车微型驱动系统将会成为公司主要业务增长点之一。

**5G 与消费升级助推智能家居行业发展，公司已成功切入多样产品具备一定竞争优势。**随着信息技术快速发展、5G 加速商用、年轻消费群体的消费需求不断升级，全球智能家居行业迎来快速发展期。公司主要为智能家居行业提供微型传动齿轮箱、零配件等产品以及家电智能化驱动解决方案，下游包括扫地机器人、智能门锁、智能电视、洗地机等。公司凭借对智能家居行业的深刻理解以及“核心零件+传动+控制”平台的竞争优势，公司的智能家居产品在扫地机器人、智能电视、智能门锁、洗地机等行业已实现批量销售。

**风险提示：**疫情反复影响、终端出货量不及预期，原材料涨价

## 7、创世纪

**创世纪机械专注生产数控机床 15 年，旗下拥有 Taikan 台群、Yuken 宇德等品牌。**公司创始人夏军及核心高管团队深耕行业多年，始终聚焦数控机床行业，公司产品线已经拓

展至钻攻机、零件加工中心、模具加工中心、车床、龙门加工中心、玻璃精雕机、雕铣机、高光机等系列精密加工设备。创世纪已经成为国内数控机床细分领域的龙头企业，3C领域的钻攻机已经成为国内绝对龙头厂商，目前公司正将竞争优势逐渐复制到通用型机床市场。

**MR 行业持续发展，5 轴 CNC 用量有望迎来提升。**随着 MR 行业的持续发展，终端外观不断迭代，曲面外观成为部分品牌的首选方案。而曲面加工需用到 5 轴 CNC，较传统 CNC 价值量有望迎来翻倍增长。创世纪依托多年在 CNC 机床行业的深耕，具备较强积累，有望拿到 5 轴 CNC 机床核心份额，有望充分受益行业上升趋势。

**产能基地布局完成，高端业务蓄势待发。**公司广东新产能 21H2 已经开始爬坡，有效解决了前期产能不足交付期长问题，伴随新基地投产，公司交付能力有望再上台阶，湖州工厂规划落地，预计投产后将成为公司华东地区的高端基地。进入四季度，公司高端系列产品将陆续发布，五轴立加已经完成研发，即将开始交付。优势产品 CNC 有望推出五轴系列，主要应用于 A 客户可穿戴产品加工。

**子公司少数股权陆续回购，股权治理结构进一步改善。**公司已于 21Q3 公告启动增发回购国家制造业基金等持有的子公司少数股权，并募集配套资金改善财务状况。此外公司已公告用自有资金回购子公司 1.88% 股权，待增发完成，上市公司将全资控股核心业务主体创世纪机床公司。公司报表回归正常，财务费用将大大降低，2022 年公司报表将更加真实体现公司经营情况，在国家制造业基金帮助下，创世纪已经在部分高端品类上取得重大突破，未来有望作为民营机床代表承担机床产业链国产高端化重任。

**盈利预测、估值及投资评级。**考虑股权激励摊销和应收账款减值及增发回购股权带来的影响，我们预计 2022-2023 年净利润为 8.98 亿/12.25 亿，考虑机床行业景气向上以及公司作为国产机床整合者市占率有提升空间，参考海天精工等可比公司估值，给与创世纪 2022 年 30 倍，目标价 17.4 元，维持“强推”评级。

**风险提示：**行业竞争加剧、技术研发不及预期、行业需求不及预期、供应链缺货、钻攻机业务下游客户开拓不及预期。

## 8、杰普特

**国产 MOPA 领先企业，MOPA+激光加工设备双轮驱动。**公司成立于 2006 年，产品主要包括激光器、激光/光学智能装备和光纤器件。公司以激光器研发为基础，打造激光与光学、测试与测量、运动控制与自动化、机器视觉等技术平台。公司是中国首家商用“脉宽可调高功率脉冲光纤激光器（MOPA 脉冲光纤激光器）”生产制造商和领先的光电精密检测及激光加工智能装备提供商。客户包括 A 公司、英特尔、国巨股份、厚声电子、意法半导体等巨头，产品广泛应用于消费电子、半导体、光电元器件及动力电池领域，并且已经获得相关领域头部厂商的认可。

**消费电子国产替代空间广阔，ARVR 贡献发展新动能。**公司激光器领域竞争对手多为 IPG 等海外企业，凭借不断研发投入积累的技术优势和成本管控能力，国产替代有望加速。2021 年全球 ARVR 设备突破 1000 万台，同比增加 92.1%，行业进入爆发期，公司为 A 客户提供 VR 眼镜检测系统等多款激光/光学智能装备，有望深度受益行业发展。

**锂电、光伏打开公司成长空间。**公司生产的脉冲光纤激光器、连续光纤激光器以及配套的激光模组产品用于新能源动力电池生产加工中切割、清洗与焊接行业，将显著受益全球新能源车快速渗透。同时公司在光伏激光器等领域也有布局，随着下游快速增长，公



司在锂电、光伏领域有望进入快速发展期。

**风险提示：**客户推进不及预期、疫情反复、下游需求不及预期

## 9、科瑞技术

**国内非标自动化设备领先企业，消费电子、新能源全面开花。**公司主要从事工业自动化设备的研发、设计、生产、销售和技术服务，以及精密零部件制造业务。产品主要包括自动化检测设备和自动化装配设备、自动化设备配件、精密零部件。公司产品广泛应用于移动终端（含 AR/VR）、新能源、汽车、硬盘、医等领域。

**大客户手机检测设备为基，VR/AR 自动化设备驱动消费电子成长。**公司移动终端产品主要应用于智能手机整机的检测，拥有行业内最为完整的整机检测方案，是移动终端行业整机检测设备领先供应商。近年来国际巨头对 AR/VR 的专注投入，相关硬件方案走向成熟、软件生态逐步完善，AR/VR 产品也迎来了快速增长的机会，根据 IDC 预测 2021 年全球 AR/VR 头显出货量达 1123 万台，同比增长 92.1%，预计 2024 年将继续增长至 2933 万台。AR/VR 终端产品的爆发以及国内移动终端产业链的自动化程度渗透率提升都将带动新一轮自动化设备的需求增长。

**新能源锂电景气度高，收购鼎力智能补齐中后段整线能力。**新能源汽车销量的快速增长直接拉动新能源电池厂商的持续扩产需求，根据 GGII 数据，到 2025 年全球动力锂电池出货量预计将超过 1.55TWh，动力电池产业将跨入 TWh 时代，国内新能源锂电设备厂家将深度受益。公司定位于新能源锂电制造设备行业中后段解决方案提供商，产品覆盖叠片、绕胶、真空封装、包 Mylar（聚酯薄膜）、压力成型、尺寸检测、包蓝膜等生产设备。2021 年 11 月公司公告公司全资子公司科瑞新能源拟支付现金 2.77 亿元收购惠州市鼎力智能科技有限公司 100% 股权，鼎力智能聚焦化成成分容等后处理工艺，此次外延有望补齐公司中后段整线能力。

**风险提示：**VR/AR 行业需求不及预期、新能源行业需求不及预期、行业竞争加剧

## 10、鸿利智汇

**国内领先的 LED 封装企业，发力 Mini & Micro LED 超高清显示领域。**公司为国内领先的集研产销于一体的 LED 半导体封装器件产品上市企业，一直专注于 LED 相关领域的研发和技术团队建设，通过知识产权体系认证建设，掌握了一批 LED 封装领域相关的核心技术专利。公司在 Mini LED 布局与规划上全面发力，已成为全球范围内少数可大规模生产销售 Mini LED-产品的企业。

**VR/AR 行业快速发展，Mini LED 产品需求快速提升。**随着配套硬件性能提升和成本降低，近年来 VR/AR 产品获得了广泛发展。根据 IDC 预测，预计到 2024 年全球在 VR/AR 领域的支出增长至 728 亿美元，年均复合增长率为 54%。VR 产品需求的快速增长也势必拉动背光产品的需求增长，特别是 Mini-LED 技术通过分区控制攻克了 VR 产品对比度低、色彩不饱和的技术难题，大幅度提高 VR 产品的感观效果，为用户带来更为精细化的视觉效果。公司聚焦 Mini & Micro LED 超高清显示领域，配合众多国内外一线品牌厂商推出 Mini LED 产品，包括 TCL 品牌 TV 智屏、雷神笔记本电脑、VR 眼镜等，有望受益 VR/AR 行业上升趋势。

**深化集成产业布局，汽车照明板块发展稳定。**随着新能源汽车渗透及国产化进程加速，业内积极布局汽车照明市场。公司跟随 OSRAM、Lumileds、Nichia 等全球一线车用 LED

品牌的脚步，成为首个主流车用 LED 封装全线量产的民族品牌，并一次性通过美国 Tungsram (GE)、东风小康及德国、韩国等诸多国内外客户的审核，获得重要的市场突破。在稳健发展乘用、商用照明国内外市场的基础上，公司成功实现了前端车规 LED 封装和模组产品能力整合，产业链竞争力进一步增强，为支撑公司在汽车照明领域的产品布局和发展战略打下坚实基础。

**风险提示：**行业竞争加剧、终端需求不及预期、新冠疫情反复

#### 四、风险提示

行业发展不及预期、新冠疫情影响、贸易摩擦加剧

## 电子组团队介绍

### **TMT 大组组长、首席电子分析师：耿琛**

美国新墨西哥大学计算机硕士。曾任新加坡国立大计算机学院研究员，中投证券、中泰证券研究所电子分析师。2019 年带领团队获得新财富电子行业第五名，2016 年新财富电子行业第五名团队核心成员，2017 年加入华创证券研究所。

### **分析师：熊翊宇**

复旦大学金融学硕士，3 年买方研究经验，曾任西南证券电子行业研究员，2020 年加入华创证券研究所。

### **分析师：葛星甫**

上海财经大学经济学硕士。2 年 TMT 研究经验。2019 年加入华创证券研究所。

### **分析师：岳阳**

上海交通大学硕士。2019 年加入华创证券研究所。

### **助理研究员：郭一江**

北京大学硕士。2020 年加入华创证券研究所。

### **助理研究员：王帅**

西南财经大学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

### **助理研究员：姚德昌**

同济大学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

### **研究员：吴鑫**

复旦大学资产评估硕士，1 年买方研究经验。2022 年加入华创证券研究所。

### **研究员：高远**

西南财经大学硕士。2022 年加入华创证券研究所。

## 传媒组团队介绍

### 组长，首席研究员：刘欣

中国人民大学硕士。先后于中金公司（2015-2016）、海通证券（2016-2019）、民生证券（2019-2020），从事 TMT 行业研究工作。所在团队 2016/2017 年连续两年获得新财富最佳分析师评选文化传媒类第三名，2016 年水晶球评选第三名，2016 年金牛奖第三名，2017 年水晶球第五名，2017 证券时报金翼奖第一名，2019 年获得 WIND 第七届金牌分析师评选传播与文化类第五名等。

### 分析师：张静雯

中国人民大学硕士。曾就职民生证券，2019 年获得 WIND 第七届金牌分析师评选传播与文化类第五名。2021 年加入华创证券研究所。

### 研究员：费磊

南开大学硕士。曾就职民生证券，2021 年加入华创证券研究所。

### 助理研究员：廖志国

莫纳什大学硕士。2021 年加入华创研究所。

### 助理研究员：李依韩

中国农业大学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

## 华创证券机构销售通讯录

地区	姓名	职务	办公电话	企业邮箱
北京机构销售部	张昱洁	副总经理、北京机构销售总监	010-63214682	zhangyujie@hcyjs.com
	张菲菲	公募机构副总监	010-63214682	zhangfeifei@hcyjs.com
	侯春钰	高级销售经理	010-63214682	houchunyu@hcyjs.com
	刘懿	高级销售经理	010-63214682	liuyi@hcyjs.com
	过云龙	高级销售经理	010-63214682	guoyunlong@hcyjs.com
	侯斌	销售经理	010-63214682	houbin@hcyjs.com
	车一哲	销售经理		cheyizhe@hcyjs.com
	蔡依林	销售经理	010-66500808	caiyilin@hcyjs.com
	刘颖	销售经理	010-66500821	liuying5@hcyjs.com
	顾翎蓝	销售助理	010-63214682	gulinglan@hcyjs.com
广深机构销售部	张娟	副总经理、广深机构销售总监	0755-82828570	zhangjuan@hcyjs.com
	段佳音	资深销售经理	0755-82756805	duanjiayin@hcyjs.com
	汪丽燕	高级销售经理	0755-83715428	wangliyan@hcyjs.com
	包青青	高级销售经理	0755-82756805	baoqingqing@hcyjs.com
	董姝彤	销售经理	0755-82871425	dongshutong@hcyjs.com
	巢莫雯	销售经理	0755-83024576	chaomowen@hcyjs.com
	张嘉慧	销售经理	0755-82756804	zhangjiahui1@hcyjs.com
	邓洁	销售经理	0755-82756803	dengjie@hcyjs.com
	王春丽	销售助理	0755-82871425	wangchunli@hcyjs.com
	周玮	销售助理		zhouwei@hcyjs.com
上海机构销售部	许彩霞	上海机构销售总监	021-20572536	xucaixia@hcyjs.com
	曹静婷	销售副总监	021-20572551	caojingting@hcyjs.com
	官逸超	销售副总监	021-20572555	guanyichao@hcyjs.com
	黄畅	资深销售经理	021-20572257-2552	huangchang@hcyjs.com
	吴俊	高级销售经理	021-20572506	wujun1@hcyjs.com
	李凯	资深销售经理	021-20572554	likai@hcyjs.com
	张佳妮	高级销售经理	021-20572585	zhangjianian@hcyjs.com
	邵婧	高级机构销售	021-20572560	shaojing@hcyjs.com
	蒋瑜	销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	施嘉玮	销售经理	021-20572548	shijiawei@hcyjs.com
	王世韬	销售助理		wangshitao1@hcyjs.com
	朱涨雨	销售助理	021-20572573	zhuzhangyu@hcyjs.com
	李凯月	销售助理		likaiyue@hcyjs.com
	私募销售组	潘亚琪	销售总监	021-20572559
汪子阳		高级销售经理	021-20572559	wangziyang@hcyjs.com
江赛专		高级销售经理	0755-82756805	jiangsaizhuan@hcyjs.com
汪戈		销售经理	021-20572559	wangge@hcyjs.com
宋丹琦		销售经理	021-25072549	songdanyu@hcyjs.com
王卓伟		销售助理	0755—82756805	wangzhuowei@hcyjs.com

## 华创行业公司投资评级体系(基准指数沪深 300)

### 公司投资评级说明:

强推: 预期未来 6 个月内超越基准指数 20%以上;  
推荐: 预期未来 6 个月内超越基准指数 10% - 20%;  
中性: 预期未来 6 个月内相对基准指数变动幅度在-10% - 10%之间;  
回避: 预期未来 6 个月内相对基准指数跌幅在 10% - 20%之间。

### 行业投资评级说明:

推荐: 预期未来 3-6 个月内该行业指数涨幅超过基准指数 5%以上;  
中性: 预期未来 3-6 个月内该行业指数变动幅度相对基准指数-5% - 5%;  
回避: 预期未来 3-6 个月内该行业指数跌幅超过基准指数 5%以上。

## 分析师声明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此作以下声明:

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断; 分析师对任何其他券商发布的所有可能存在雷同的研究报告不负有任何直接或者间接的可能责任。

## 免责声明

本报告仅供华创证券有限责任公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的, 但本公司不保证其准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断。在不同时期, 本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司在知晓范围内履行披露义务。

报告中的内容和意见仅供参考, 并不构成本公司对具体证券买卖的出价或询价。本报告所载信息不构成对所涉及证券的个人投资建议, 也未考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况, 自主作出投资决策并自行承担投资风险, 任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的预期收入可能会波动。

本报告版权仅为本公司所有, 本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司许可进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“华创证券研究”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

证券市场是一个风险无时不在的市场, 请您务必对盈亏风险有清醒的认识, 认真考虑是否进行证券交易。市场有风险, 投资需谨慎。

## 华创证券研究所

北京总部	广深分部	上海分部
地址: 北京市西城区锦什坊街 26 号 恒奥中心 C 座 3A 邮编: 100033 传真: 010-66500801 会议室: 010-66500900	地址: 深圳市福田区香梅路 1061 号 中投国际 商务中心 A 座 19 楼 邮编: 518034 传真: 0755-82027731 会议室: 0755-82828562	地址: 上海市浦东新区花园石桥路 33 号 花旗大厦 12 层 邮编: 200120 传真: 021-20572500 会议室: 021-20572522