

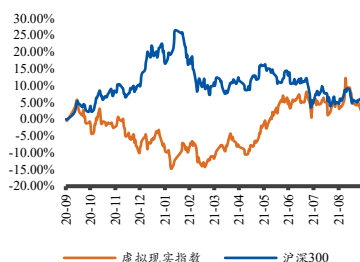
# 产业链趋于成熟，VR 行业迎来高成长期

## 相关研究：

- 1.《产业链趋于成熟，VR高增长长期来临》 2021.08.26
- 2.《华为、三星相继推出Mini LED新品，推动Mini LED产业快速成熟》 2021.08.04
- 3.《面板大厂中报预增，LCD双龙头格局稳固》 2021.07.29

## 公司评级：买入

### 近十二个月公司表现



%	1个月	3个月	12个月
相对收益	-3.46	3.76	-5.21
绝对收益	-1.75	-3.04	1.66

注：相对收益与沪深300相比

分析师：王攀

证书编号：S0500520120001

Tel: (8621) 50293524

Email: wangpan2@xcsc.com

联系人：李杰

证书编号：S0500521070001

Tel: (8621) 50293525

Email: lijie5@xcsc.com

地址：上海市浦东新区银城路88号  
中国人寿金融中心名义楼层10楼

## 核心要点：

### Quest 2 的热销推动行业到达正反馈节点

当 VR 行业活跃用户达到 1000 万的时候，行业将会进入内容开发者获利丰厚—开发者开发更多优质内容—硬件销量更多—内容开发者更多获利的正向反馈，Quest 2 2020 年销量为 250 万台，预期 2021 年销量为 700 万台，加上 Oculus Quest 超过 100 万台的销量，Oculus Quest 系列销量将超过 1000 万台，再加上其他品牌的 VR 产品，有望推动行业进入正向反馈。同时，Quest 2 的热销带动其他厂商开发出相似性价比高的产品，将进一步推动 2021 年 VR 头显销量增加，从而促使行业进入正反馈。

### VR 大厂中报验证行业高景气

VR 头显领域市场份额约为 70% 的 Facebook 2021 年中期业绩非广告业务同比增长 85.37%，远高于过去四年，根据官方会议纪要披露，增长主要由 VR 推动。ODM 领域市场份额约为 70% 的歌尔股份 2021 年中期业绩智能硬件业务同比增长 210.83%，远高于过去两年，公司中报及投资者活动记录披露，高增长主要源于 VR 业务在今年出现爆发性的增长。VR 行业大厂 VR 业务的高增长验证了行业的高景气。

### 供应链进一步成熟，用户体验大幅改善

Fast-LCD 的普及在提高终端性价比的同时，也提高了屏幕分辨率，改善了纱窗效应。受益于 6 Dof 控制器成本下降以及高通 XR2 的发布，头手双 6 Dof 成为标配，使得用户可以自由移动，动作不再受限。2021 年上半年短焦方案首次应用于 6 Dof 一体机，预计下半年开始将会有越来越多的短焦一体机，短焦方案的头显体积和重量较菲涅尔方案有明显的减小，可以让 VR 头显更轻便。硬件供应链的一系列进步使得用户体验大幅改善。

### 高收入游戏快速增加，优质内容有望快速涌现

游戏是 VR 头显销量的主要驱动力。2020 年 Steam 平台 VR 游戏收入同比增长 71%。Quest 平台上线一周年时累计收入规模就超过 1 亿美元，根据 VR 陀螺的预测，到 2021 年底，平台累计内容收入规模将达到 5 亿美元规模。Quest 平台于 2019 年 5 月上线，截至 2020 年 9 月，Quest 平台上有 0 款游戏收入超过 1000 万，3 款游戏收入超过 500 万，4 款游戏收入超过 300 万，而截至 2021 年 2 月，就已经有 6 款游戏收入超过 1000 万，10 款游戏收入超过 500 万，13 款游戏收入超过 300 万。2021 年还将有生化危机、星球大战、杀手 3 等多款热门 IP 游戏上线。Facebook 认为 3A 级 VR 游戏大作会是 VR 游戏的未来，表示接下来会延长开发周期以 3A 级 VR 游戏为目标，而今年上半年 Facebook 也先后买下了全球多个知名 VR 游戏厂商，目前，已有多家内容厂商正在开发 3A 大作，随着其他终端厂商和内容厂商的跟进，预期未来几年行业中将出现更多的 3A VR 大作。

### Open XR 标准发布，开发者更容易获利

Khronos 联盟为解决 AR 和 VR 标准碎片化问题，联合各大制造商和平

台、引擎商等联合制定了 OpenXR 标准，2020 年 8 月，发布了 1.0 正式版。以前，开发者需要为每个平台开发不同的应用版本，而通过 OpenXR API 则可以通过一次开发，完成多个平台的适配，降低了开发成本，提高了开发者获利能力。

#### □ 投资建议

建议关注我国具有优势的产业链环节相关标的：ODM 制造领域我国具有长期的专利积累和显著技术优势，在全球处于领先地位；在 LCD 领域，已经形成全球面板双雄格局，并且我国多家面板大厂均在下一代 VR 屏幕 Micro-LED 领域深入布局；在光学器件领域，我国技术领先、优势突出。建议关注 VR 代工、面板、光学器件环节。

#### □ 风险提示

VR 头显销量不及预期的风险；技术迭代不及预期的风险；行业竞争加剧的风险。

## 正文目录

1 Quest 2 销量极佳，供应链大幅改善.....	3
1.1 历经半个世纪积累的 VR 产业迎来高速发展期.....	3
1.2 Quest 2 销量极佳，有望催熟产业链.....	4
1.3 供应链技术大幅进步，奠定 VR 新起点基础.....	6
1.4 行业大厂业绩高增长.....	9
1.5 VR 用户数有望达到 1000 万门槛.....	10
2 高收入游戏数量快速增加，Open XR 标准提高开发者获利能力.....	11
2.1 应用数量快速增长.....	11
2.2 涌现多款高收入游戏.....	11
2.3 首个爆款 3A 级 VR 游戏出现，多款热门游戏将上线.....	12
2.4 Open XR 标准获得主流厂商支持.....	14
3 消费者市场前景广阔，企业级应用多点开花.....	15
3.1 游戏为消费者市场主要应用.....	15
3.2 教育培训为商用市场第一大应用.....	16
3.3 VR 被应用于工业生产多个环节.....	17
3.4 VR 提供了全新的购物体验.....	18
3.5 VR 头显市场规模未来 5 年复合增速预期达 50%.....	19
4 国内代工环节冠绝全球，新技术有望快速成熟.....	20
4.1 软件和内容被国外厂商垄断，国内厂商在硬件供应链领域拥有明显优势.....	20
4.2 终端领域 Facebook 一家独大.....	22
4.3 ODM 领域歌尔股份一家独大.....	23
4.4 处理器领域高通处于垄断地位.....	23
4.5 京东方在 VR 显示屏领域具有明显优势.....	24
4.6 短焦方案有望快速普及.....	26
4.7 操作系统被安卓系统垄断.....	27
4.8 产业链相关标的梳理.....	27
5 投资建议.....	28
6 风险提示.....	28

## 图表目录

图 1 VR 产业发展历程.....	4
图 2 XR2 与骁龙 835 性能对比.....	6
图 3 3Dof 与 6Dof 示意图.....	7
图 4 Inside-Out 方案.....	8
图 5 Outside-In 方案.....	8

图 6 FB 非广告业务收入及增速.....	9
图 7 歌尔股份智能硬件业务收入及增速.....	9
图 8 VR 产业正反馈状态 .....	10
图 9 1000 万用户量是 VR 生态系统进入自维持状态的门槛 .....	11
图 10 Quest 平台高收入游戏大量涌现.....	12
图 11 支持 Open XR 标准的企业.....	14
图 12 2019 年中国细分应用市场份额.....	15
图 13 2020 年全球各类应用市场份额.....	15
图 14 美国用户对 VR 的用途.....	16
图 15 VR 课堂.....	17
图 16 VR 驾校.....	17
图 17 VR/AR 在工业上的应用 .....	18
图 18 VR 在零售中的应用.....	18
图 19 VR 产业链 .....	20
图 20 VR 行业盈利模式.....	21
图 21 VR 成本结构 .....	21
图 22 2020 年 Q2 各品牌市场份额.....	22
图 23 XR 市场份额变化.....	22
图 24 国内各品牌市场份额.....	23
图 25 搭载海思 XR 芯片的 Rokid Vision.....	24
图 26 搭载全志科技 VR9 的天翼小 V .....	24
图 27 VR 的光学原理 .....	26
图 28 折叠光路示意图.....	27
图 29 Facebook XR 系统岗位招聘启事 .....	27
表 1 Quest 2 与历史 VR 产品参数对比.....	3
表 2 Quest 2 与 Quest 1 参数对比 .....	5
表 3 Quest 2 与 2021 年的 3 款相似新品 .....	5
表 4 2021 年将会发布的热门 VR 游戏.....	13
表 5 VR 头显市场规模测算.....	19
表 6 Fast LCD 与 Micro OLED 对比 .....	25
表 7 产业链相关标的及其 2020 年财务指标.....	28

## 1 Quest 2 销量极佳，供应链大幅改善

### 1.1 历经半个世纪积累的 VR 产业迎来高速发展期

VR（英文名称：Virtual Reality，中文名称：虚拟现实）的概念起源于科幻小说家斯坦利·温鲍姆 1935 年在其小说中的构想，其构想了以眼镜为基础、涉及视觉、触觉、嗅觉等全方位沉浸式体验的虚拟现实概念。1968 年，计算机图形学之父 Ivan Sutherland 开发了第一个计算机图形驱动的头盔显示器 HMD 及头部位置跟踪系统，是 VR 技术发展史上一个重要的里程碑。

1987 年，美国 VPL 公司创建人，“虚拟现实之父”Jaron Lanier 首次提出 VR 概念，VPL 公司随后研发出了一系列虚拟现实设备，包括 Dataglove 和 EyePhone 头戴式显示器和手套。由于 VR 的组合元件如显示屏、处理器、显卡和追踪器等尚未得到技术上的大的改进，直到 2010 年之前，大多数 VR 的应用仍停留在科研机构与军方机构的实验室中，难以诞生商用级与消费级的产品。

直到 2012 年，以 Oculus Rift 为代表的头戴显示设备在成本、延迟、视域和舒适度等方面上得到了显著改善，VR 因此重获关注。在此期间，以 Google 为首的多家科技巨头进军 VR 领域，带动了第一波 VR 热潮，2014 年 5 月，Google 在美国市场公开发售 Google 眼镜，2014 年 7 月，Facebook 耗资 30 亿美元完成收购 Oculus，2015 年 3 月，HTC 发布了 Vive 头显。至 2018 年，因产品性能不足、价格较高，这一波热潮归于沉寂。

这一代 VR 产品因屏幕价格贵、芯片性能低、肢体行动受限、终端价格太高、内容稀少而失败：这一代 VR 主要使用 OLED 屏幕，由于良率低，并且产能主要集中于三星，因此价格昂贵。这一代 VR 处理器性能较低，高通 2015 年 11 月发布了手机芯片骁龙 820，首次针对 XR 产品做了优化，2019 年 12 月首次发布 XR 专用高端芯片 XR2，此前 VR 产品主要使用手机处理器。由于成本高，芯片性能不足，上一代 VR 主要使用 3 Dof 定位技术。截至 2018 年 12 月，主流 VR 内容平台只有 Steam，VR 内容数量为 3866 款，数量较少，且优质内容较少。

**表 1 Quest 2 与历史 VR 产品参数对比**

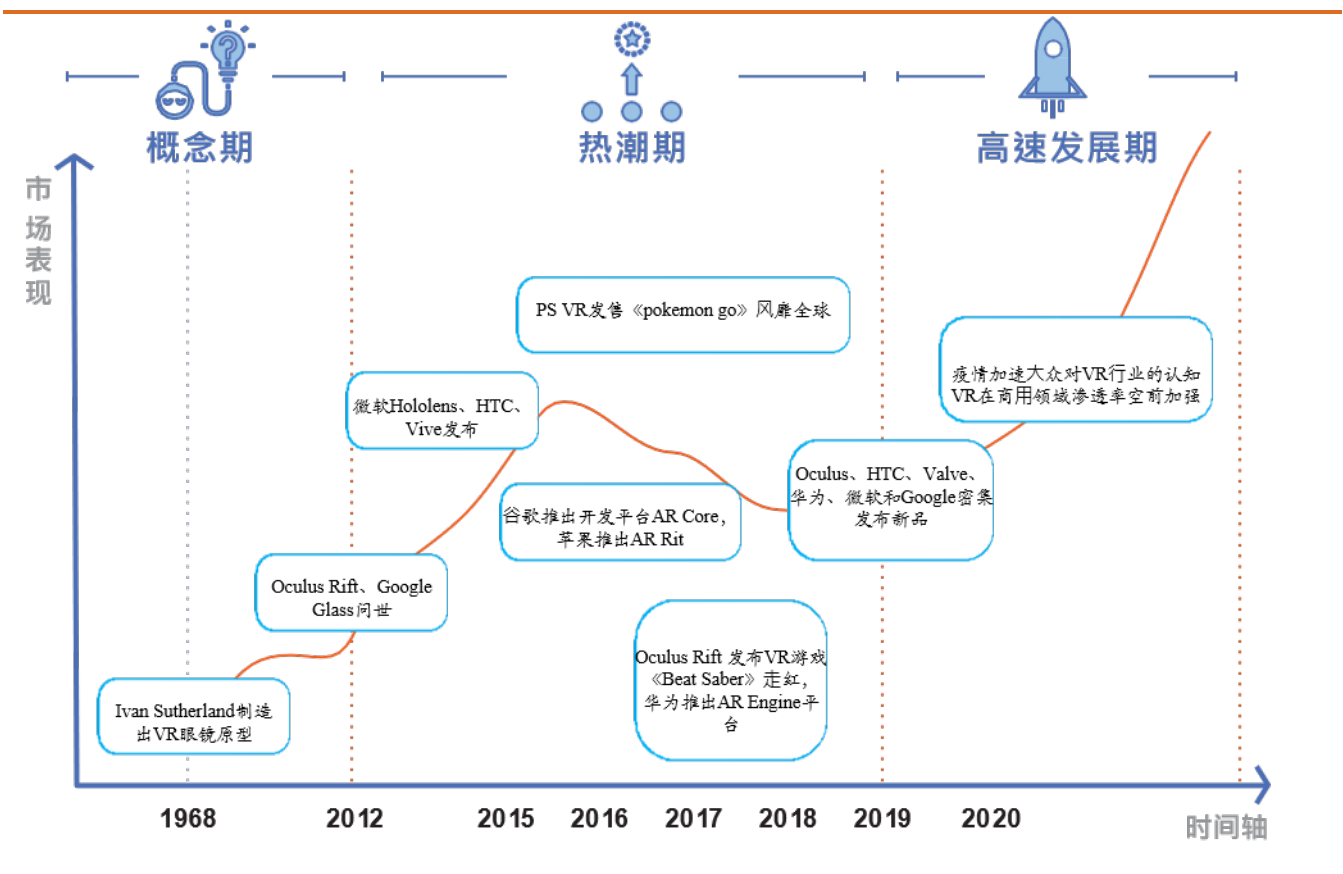
	Oculus Quest 2	Oculus Rift	HTC Vive	PS VR	HTC Focus	Oculus Quest
上市时间	2020 年 9 月	2016 年 3 月	2016 年 4 月	2016 年 9 月	2018 年 1 月	2019 年 5 月
屏幕	1832*1920 (LCD)	1200*1080 (OLED)	1200*1080 (OLED)	1200*960 (OLED)	2880*1600 (AMOLED)	1440*1600 (FAST LCD)
刷新率	90Hz	90Hz	90Hz	90-120Hz	75Hz	90Hz

处理器	高通 XR2				高通 835	高通 835
定位方案	6Dof				6Dof 头显, 3Dof 手柄	6Dof 头显, 3Dof 手柄
内存	6GB					4GB
存储	64GB 和 256GB					32GB
重量/g	503				672	268g
价格/美元	299	599/高端包 1499	799	399	约 600	249

资料来源：VR 陀螺，湘财证券研究所

到了 2019 年，Facebook 发布了 Oculus Quest，使得 VR 一体机的性能大幅改善，为 VR 头显指明了发展方向。2020 年 3 月，VR 史上首个 3A 级游戏大作由 Valve 公司制作发布，发售 6 个月，售出 190 万份，实现收入超 1 亿美元。2020 年 9 月，Facebook 发布了 Quest 2，成为 VR 史上首个现象级产品。

图 1 VR 产业发展历程



资料来源：IDC，湘财证券研究所

## 1.2 Quest 2 销量极佳，有望催熟产业链

2020 年 9 月 17 日，Facebook 发布了 Quest 2，搭载骁龙 XR2，299 美元

起售，产品发布后销售火爆，根据映维网的数据，2020 年四季度，Quest2 的销量约为 250 万台。截至 2021 年 3 月底，Quest2 的销量已经超过了 Oculus 旗下其他所有 Oculus 头显销量的总和，映维网预测 2021 年上半年 Quest 2 销量为 250-300 万台左右，2021 年全年销量将达到 700 万台。

Quest 2 的火爆销售主要是源于较高的硬件配置和性价比，相比于 Quest 1，Quest 2 在 CPU、显示屏、刷新率上均有大幅改进。根据高通官方数据，骁龙 XR 2 在 CPU 和 GPU 性能上提升了 2 倍。屏幕刷新率从 1 代的 72Hz 提高到了 90Hz，屏幕分辨率也大幅提升，显示体验比 1 代有明显改善。同时，内存从 4GB 升级到了 6GB，重量也更轻，而价格也比 1 代的 399 美元便宜了 100 美元。

**表 2 Quest 2 与 Quest 1 参数对比**

参数	Quest 2	Quest
屏幕	1832*1920 (LCD)	1440*1600 (OLED)
刷新率	90Hz	72Hz
处理器	高通 XR2	高通 835
内存	6GB	4GB
续航时间	2-3 小时	2-3 小时
IPD (物理调节)	58mm, 63mm, 68mm	58-72mm
重量	503g	571g
存储	64GB 和 256GB	64GB 和 128GB
佩戴	布质头戴	硅胶倒三角头戴

资料来源：Oculus，湘财证券研究所

Quest 2 的发布为行业树立了标杆，2021 年发布的多款新品在硬件配置和定价策略上均参照了 Quest 2，Quest 2 的热销还吸引了更多内容开发者投入 VR 内容，有望催熟产业链。

**表 3 Quest 2 与 2021 年的 3 款相似新品**

	Quest 2	Pico NEO 3	NOLO Sonic	奇遇 3
上市时间	2020 年 9 月	2021 年 5 月	2021 年 5 月	2021 年 9 月
屏幕	1832*1920 (Fast LCD)	1832 X 1920 (Fast LCD)	1920 X 2160 (Fast LCD)	2160*2160 (Fast LCD)
刷新率	90Hz	90Hz	72Hz	90Hz
处理器	高通 XR2	高通 XR2	高通 845	高通 XR2
内存	6GB	6GB	6GB	8GB
电池	3640mAh	5300mAh	4500mAh	5500mAh
重量	503g	390g	490g	320g
存储	64GB 和 256GB	128GB 和 256GB	64GB	128GB
价格	299 美元	2499/2999 元	1999 元	3499 元

资料来源：VR 陀螺，湘财证券研究所

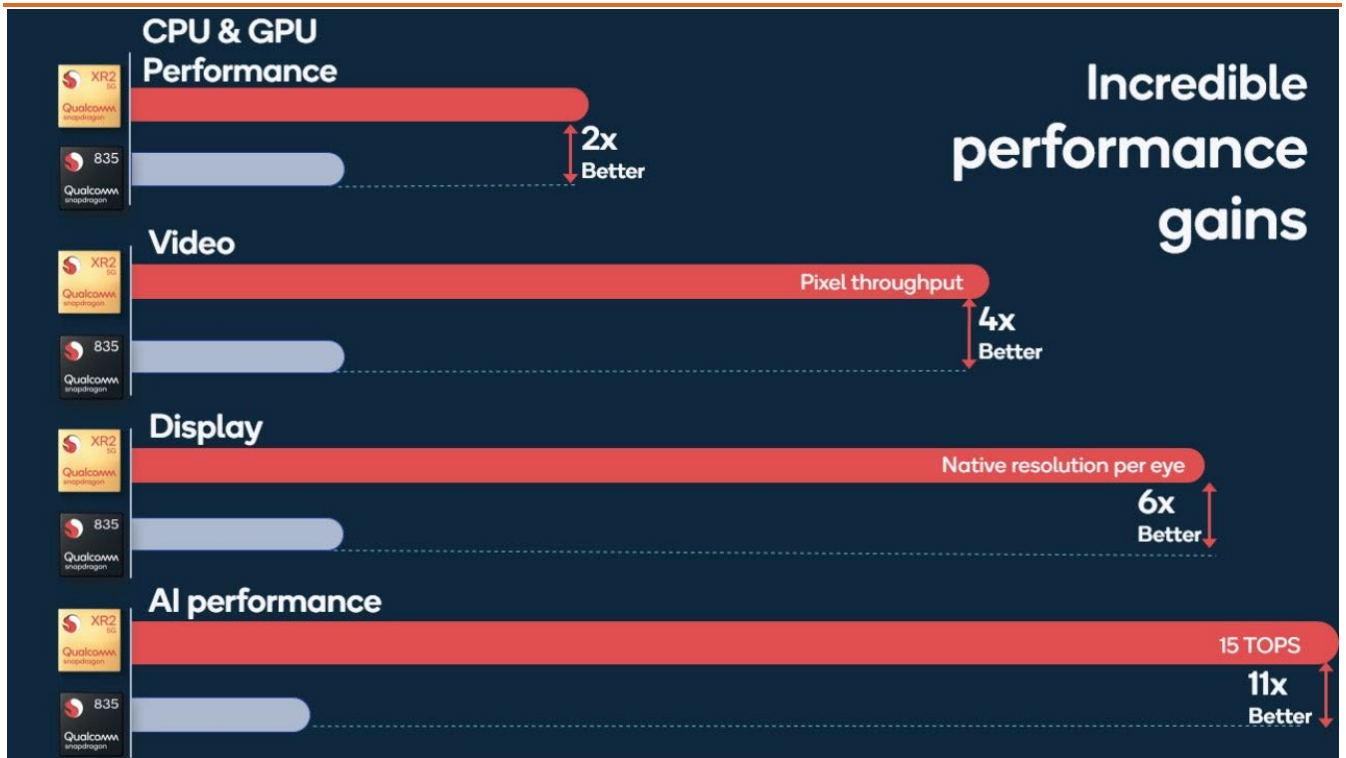
## 1.3 供应链技术大幅进步，奠定 VR 新起点基础

### 1.3.1 处理器性能显著改善

在 VR 中，搭载芯片的能力很大程度上左右了一款 VR 一体机能够展示出的最好表现。2019 年 12 月，高通发布了基于骁龙 865 衍生的 XR2 平台，集成了高通的 5G、AI 和 XR 技术，相较于骁龙 835，骁龙 XR2 的 CPU 和 GPU 性能提升 2 倍，视频处理能力提升 4 倍，分辨率输出能力提升 6 倍，AI 性能提升 11 倍，视觉方面最高支持单眼 2880\*2880 分辨率/90Hz 刷新率，或 2560\*2560 分辨率/120Hz 刷新率，支持眼球追踪及注视点渲染。

XR 2 是 VR 行业首个专用高性能处理器，可以大幅提高 VR 性能。

图 2 XR2 与骁龙 835 性能对比



资料来源：高通 XR2 发布会，湘财证券研究所

### 1.3.2 Fast LCD 技术成熟

显示屏是 VR 成像的核心部件，其分辨率、功耗和尺寸是左右 VR 产品用户体验的关键要素。由于在响应延迟、对比度、尺寸等方面优于 LCD，上一代 VR 产品主要使用 OLED 屏幕。根据 IHS 的数据，2016-2017 年，三星在中小尺寸 OLED 领域的市占率在 95% 以上，而且当时 OLED 面板良率低，导



致 OLED 面板价格极高，从而大幅抬升了 VR 产品价格。

由于目前 VR 产品价格较高，用户对价格较敏感，因此，随着 Fast-LCD 技术的成熟，2020-2021 年发布的 VR 产品大都使用了 Fast-LCD 屏幕。相比于 OLED, Fast-LCD 成本更低，同时，相比于 LCD 响应时间约为 8ms，Fast-LCD 响应时间小于 5ms，延迟大幅缩短，解决了 LCD 的关键缺陷，Fast-LCD 屏幕也明显减轻了 OLED 屏幕的纱窗效应。

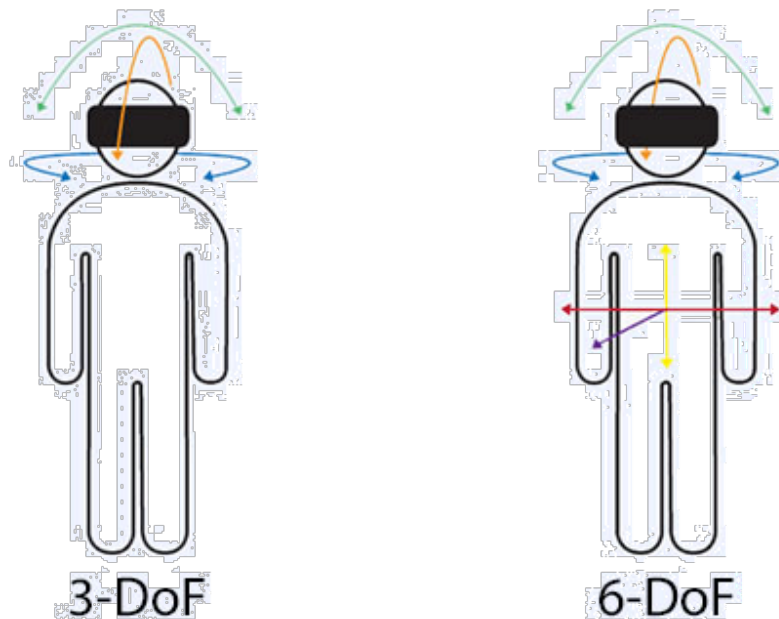
### 1.3.3 6Dof 与 Inside-Out 定位技术成熟

#### ➤ 6 Dof 技术普及

物体在空间具有六个自由度，即沿 x、y、z 三个直角坐标轴方向的移动自由度和绕这三个坐标轴的转动自由度。对于 VR 头显来说，3 Dof 意味着只能头部转动，不能进行空间移动，而 6 Dof 则可以加上空间移动，也就是说人可以自由运动。

早期的 Oculus Rift、Oculus GO、HTC Vive 均采用 3 自由度技术，3Dof 的设备一般用来看 VR 电影和进行轻度 VR 游戏，6Dof 的设备能在玩游戏时与场景深度交互，体验到越障、跳楼、登山、滑雪等真实感受，大幅提升沉浸感，目前，六自由度定位技术成为主流定位技术。

图 3 3Dof 与 6Dof 示意图



资料来源：天极网，湘财证券研究所

相比于 6Dof, 3Dof 手柄只能在 VR 空间中像鼠标一样上下左右进行选择操作, 这使得 3Dof 手柄的使用场景被局限在观影和一些轻度的游戏上。6Dof 手柄支持在游戏中真实的反映使用者手臂的任何变化, 前后上下的空间变化都可以实时反映到游戏中虚拟人物的手臂上。

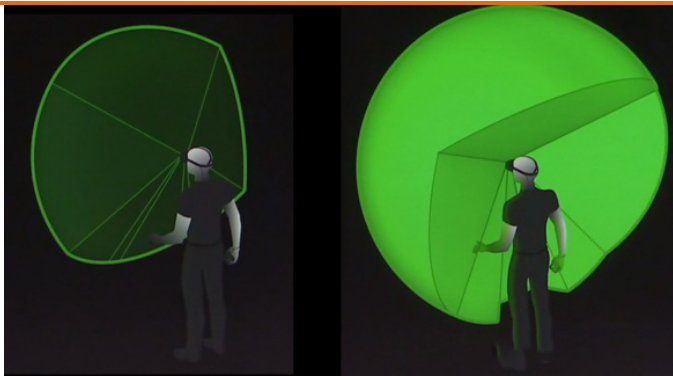
上一代 VR 头显大都采用 3 Dof 定位技术, 主要因为 6 Dof 控制器成本太高, 以及 6 Dof 技术由于集成了更多的传感器, 对芯片要求更高, 据联想在 2019 年初披露的数据, 6 Dof 一体机高达 1000 美元或更高价格。Facebook 2019 年 5 月发布的 Quest 首次将全 6 Dof 技术应用在一体机上, 此后全 6 Dof 技术成为 VR 产品的标配, 2020 年 6 月 23 日, Oculus 在其官网公告称: Quest 发布一年后, 社会反响非常积极, 已经清晰的证明了 6Dof 更像是 VR 的未来, 因此, 公司将不会再推出 3DofVR 产品, 并将停产 Oculus GO。并将停止接受 Oculus GO 的新游戏和应用提交及审核, 不再更新应用商店的更新, Oculus 的这一举动标志着 3DofVR 时代的终结。

### ➤ Inside-Out 技术成熟

VR 定位技术可以定位 VR 头显及手柄等 VR 头显在空间的实时位置, 具有空间定位的 VR 头显不仅能更好地提供沉浸感, 其产生的眩晕感也会大幅降低, 借助定位技术, 整个画面可以像现实世界中一样根据我们的移动而真的动起来, 并且能够与人体实现准确的交互, 因此, 定位技术对于是 VR 头显的关键技术。

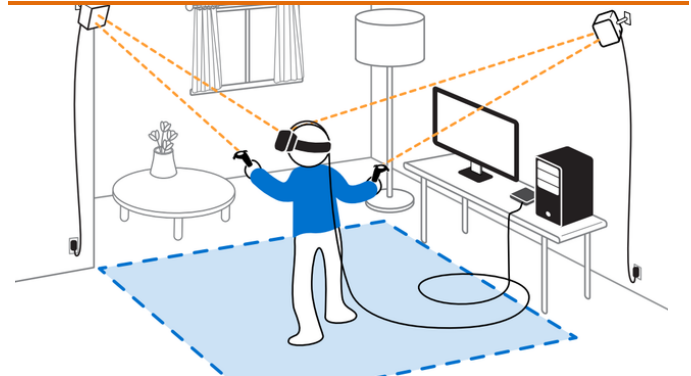
目前 VR 定位追踪方案主要有两种, 分别是“Outside-In”和“Inside-Out”, Outside-In (外向内) 定位方案通过外部的摄像头、传感器等来追踪用户的动作, 主要有激光扫描定位、红外光学定位、可见光定位等技术方案, 而 Inside-Out 方案则不需借助外部的辅助设备, 仅通过 VR 头显自身的摄像头和传感

图 4 Inside-Out 方案



资料来源: 雷锋网, 湘财证券研发部

图 5 Outside-In 方案



资料来源: 电子发烧友, 湘财证券研发部

器, 结合 SLAM 算法来追踪用户的动作。SLAM (Simultaneous Localization and Mapping, 同步定位与地图构建) 技术可以依靠自身传感器在未知环境中获得

感知信息，递增地创建周围环境的地图，同时利用创建的地图实现自主定位。

Inside-Out 的优势在于给予了用户充分的移动性和便捷性。搭配了 Inside-Out 技术的头盔不再需要在外部放置摄像头一类的追踪器，省去了额外的安装环节，在不同的场地使用也不用重复搭建追踪系统。但是 Inside-Out 的技术门槛比 Outside-In 高很多。首先这种技术对于计算机视觉算法精确度的要求更高；其次还需要在头盔上集成更多的处理器、配备性能更高的芯片等，对于头盔的设计、散热等都是不小的考验。

随着 VR 计算机视觉算法的成熟以及 XR 2 的发布，Inside-Out 技术也成为了定位方案的主流选择，2020 年、2021 年新发布的 VR 头显大都采用了 Inside-Out 定位方案。

## 1.4 行业大厂业绩高速增长

Facebook 与歌尔股份 2021 年中期 VR 相关业务均实现高速增长，验证了行业的高景气。

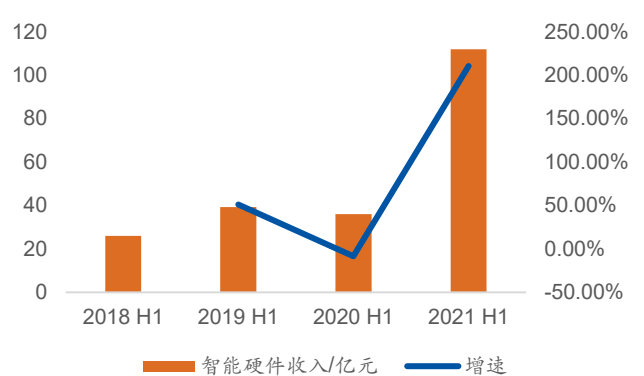
Facebook 2021 年中期业绩非广告业务收入为 12.29 亿美元，同比增长 85.37%，增速远高于往年，根据 FB 官方的一季度、二季度财报电话会议纪要，一季度非广告业务同比增长 146%，主要由 Quest 2 的强劲销售驱动，二季度非广告业务同比增长 36%，同样是由 Quest 2 的热销驱动。二季度增速放缓是因为进入了销售淡季以及受到 Quest 2 面罩召回事件的影响。

图 6 FB 非广告业务收入及增速



资料来源：公司历年中报，湘财证券研发部

图 7 歌尔股份智能硬件业务收入及增速



资料来源：公司历年中报，湘财证券研发部

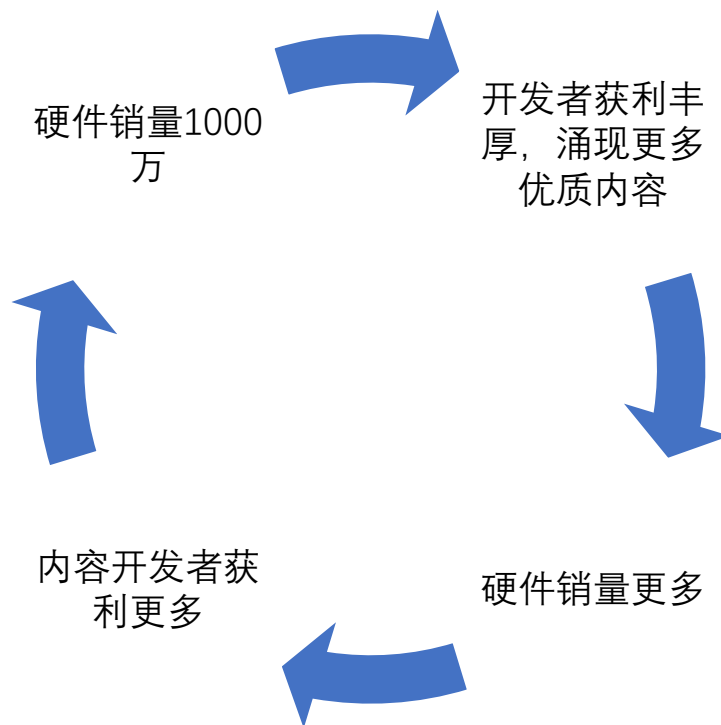
歌尔股份 2021 年中期业绩智能硬件业务实现高速增长，根据公司中报，歌尔股份总收入同比增长 94.49% 主要是因为 VR、智能无线耳机等产品收入增加。2021 年，公司积极推动声学、光学、微电子等业务的发展，特别是 VR 虚拟现实等领域内的业务取得了较快增长。根据公司在 8 月 27 日披露的《投资者关系活动记录表》：歌尔在 2013 年就开始对以 VR 为代表的新兴智能硬件业务进行布局，这些产品在今年出现爆发性的增长，并展现了巨大的潜力，未

来有望成为消费电子产业中非常重要的一极。总体来说，在以 VR 为代表的  
新兴智能硬件方向上，公司的业务有非常大的成长。

### 1.5 VR 用户数有望达到 1000 万门槛

在 2018 年的 Oculus Connect 5 大会上，Zuckerberg 介绍说：在一个特定  
平台上，1000 万用户量是开发者们可以稳定获利的门槛，一旦达到这个门槛，  
平台生态和内容将会爆发。同时，他强调，1000 万用户量是指单一平台上的  
用户量，因为针对某一平台开发的内容不一定适用于其他平台。2021 年 8 月，  
Facebook 虚拟现实实验室副总裁 Andrew Bosworth 在 Instagram 上表示：目前  
Quest 2 的销量很好，Facebook 曾公布 1000 万用户的目标，从目前来看，这  
一目标会比预期更快实现。我们认为，在 2020 年 Open XR 标准正式版发布  
后，各平台的内容将可以通用，因此，只要各平台总用户量达到 1000 万即可  
达到行业进入正反馈的门槛。

图 8 VR 产业正反馈状态



资料来源：Facebook，湘财证券研究所

当 VR 行业用户达到 1000 万的时候，将会进入内容开发者获利丰厚—开  
发更多优质内容—硬件销量增长—开发者更多获利的正向反馈，Quest 2 2020  
年销量为 250 万台，预期 2021 年销量为 700 万台，加上 Oculus Quest 超过 100  
万台的销量和其它品牌 VR 产品 2021 年超过 200 万台的预测销量，2020-2021  
年 VR 产品累计销量将会远超 1000 万台。

图 9 1000 万用户量是 VR 生态系统进入自维持状态的门槛



资料来源：Facebook OC5，湘财证券研究所

## 2 高收入游戏数量快速增加，Open XR 标准提高开发者获利能力

### 2.1 应用数量快速增长

根据青亭网数据，2019 年 12 月，Steam 平台支持 VR 的内容有 4653 款，其中 VR 独占内容为 3963 款，分别增长 20.36%、24.00%；2020 年 12 月，Steam 平台支持 VR 的内容有 5582 款，其中 VR 独占内容为 4664 款，分别增长 19.97%、17.69%；2021 年 8 月，Steam 平台支持 VR 的内容有 6018 款，其中 VR 独占内容为 5049 款，较之 2020 年 12 月分别增长 7.81%、8.25%。Facebook 自建的 Quest 平台每月新增 10 个左右优质内容，目前总量为 296 款，同时上线的 Side Quest 平台应用数量则达到 1813 款。2021 年 2 月，Oculus 推出了 App Lab for Quest 平台，支持开发者无须经过 Oculus 内容审核流程发布 Quest 内容，目前 App Lab 上拥有 542 款游戏及应用。

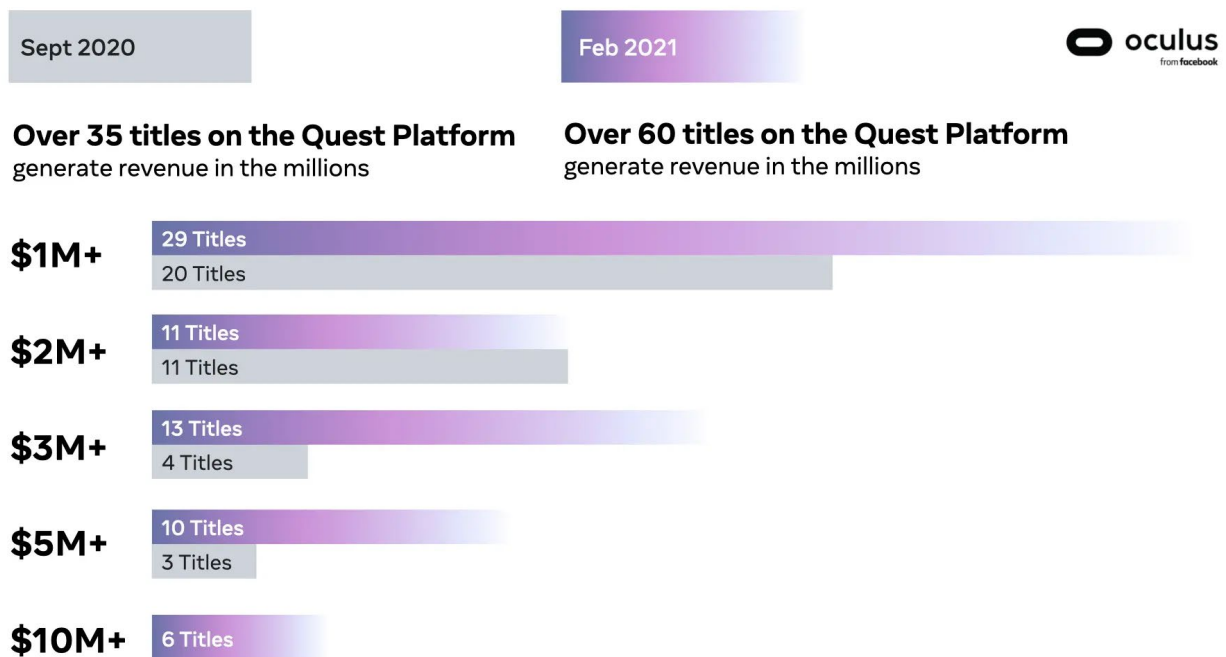
### 2.2 涌现多款高收入游戏

Quest 平台于 2019 年 5 月上线，2020 年 3 月份，共有 20 多款游戏收入达到 100 美元；至 2020 年 9 月，有 35 款游戏收入达到 100 万美元，到 2020

年 12 月底，超过 60 款游戏收入达到 100 万美元，达到 100 万美元收入的游戏数量大约能占到其平台所有应用的 30%。

截至 2020 年 9 月，Quest 平台上有 0 款游戏收入超过 1000 万，3 款游戏收入超过 500 万，4 款游戏收入超过 300 万，而截至 2021 年 2 月，就已经有 6 款游戏收入超过 1000 万，10 款游戏收入超过 500 万，13 款游戏收入超过 300 万，展现了 Quest 2 热销的强劲带动作用。

图 10 Quest 平台高收入游戏大量涌现



资料来源：Oculus，湘财证券研究所

从平台总体收入来看，2020 年 Steam 平台 VR 收入同比增长了 71%，QUEST 平台上线一周年时累计收入规模就超过 1 亿美元，到 2020 年 9 月超过 1.5 亿美元，根据 VR 陀螺的预测，到 2021 年底，平台累计内容收入规模将达到 5 亿美元规模。

## 2.3 首个爆款 3A 级 VR 游戏出现，多款热门游戏将上线

2020 年 3 月 Valve 公司发布了全球首个 3A 级 VR 游戏 Half-Life: Alyx，该游戏为射击类游戏，59391 人给出 98.6% 的好评，预购人数超 30 万，成为了 Steam 发行历史上预购数字最高的游戏之一。Half-Life: Alyx 刺激了 VR 活跃用户大幅增长，疫情和《Half-Life:Alyx》的发布共同推动 Steam 平台 VR 用户占比由 1.16% 增加到 1.91%，随后持续维持高位。Half-Life: Alyx 发售 6 个月，售出 190 万份，实现收入约 1.14 亿美元，是 VR 历史上第二个营收达到

1 亿美元的游戏，也是最快达到 1 亿美元的游戏，另一款营收达到 1 亿的游戏《Beat Saber》用了大约两年时间才达到 1 亿美元。

目前，VR 大厂和多家内容制作方都在推进 3A 级 VR 游戏的制作。2021 年 3 月，Facebook 的游戏副总裁杰森·鲁宾 (Jason Rubin) 和 XR 内容副总裁迈克·维尔杜 (Mike Verdu) 在 GDC showcase 上发言称，已有数据清楚地表明 3A 级 VR 游戏会是 VR 游戏最终走向。Oculus Studio 制作总监 Mike Doran 本周也在 Reddit 上说：“就内容而言，我们正在开发将在未来几年发布的游戏。Oculus Studio VR 内容的平均开发周期已经越来越长，用户将会看到更大型、更复杂的游戏。”Doran 还保证 Studios 新的内容会在未来两年内容推出，今年上半年 Facebook 也先后买下了全球多个知名 VR 游戏厂商。在 2021 年 8 月的索尼开发者大会上，索尼呼吁平面游戏开发商开发支持 VR 的 3A 级游戏。2020 年 6 月，与 Rockstar 合作开发《L.A.Noire: The VR Case Files》的索尼游戏工作室 Video Games Deluxe 通过 Linked In 宣布，“正在为 Rockstar 开发一款 3A 级开放世界作品”。VR 游戏领域最著名的发行商之一育碧也正在开发 3A 级游戏。

2021 年将有生化危机、星球大战、杀手 3 等多款热门 IP 游戏上线。在 2020 年 9 月的 Facebook Connect 2020 大会上，Facebook 宣布将推出一系列来自世界著名游戏工作室的 IP 内容，包括育碧的“刺客信条”和“细胞分裂”，“侏罗纪世界”，“神秘岛”，“战锤 40K”，“行尸走肉”，“荣耀勋章”和“狙击精英”等等。

**表 4 2021 年将会发布的热门 VR 游戏**

游戏名称	上线平台	上线时间	简介
《星球大战：银河边缘传说》续集	Quest	2021 年秋季	《星球大战：银河边缘传说》是由 ILMxLab 和 Oculus 团队共同打造的 VR 科幻冒险大作，发布于 2020 年 11 月。8 月 11 日，ILMxLab 官方确认将于今年秋季发布《星球大战：银河边缘传说》续集，
《生化危机 4》	Quest 2 独占	2021 年	在早前举行的《生化危机》Showcase 大会中，卡普空宣布《生化危机 4》将以 VR 形式登陆 Oculus Quest 2。VR 游戏以原作的核心系统作为基础，并增加了只有虚拟现实能够实现的悬念。
《The Walking Dead: Saints & Sinners》	Quest	2021 年 5 月	对于这款基于“行尸走肉”的 VR 游戏，团队表示全新的“Aftershocks”DLC 将在 5 月 20 日登陆 Quest。
《Hitman 3》	PS VR	2021 年 1 月	《杀手 3》于 2021 年 1 月 20 日正式发布，支持 PlayStation 5、PlayStation 4 等，VR 方面，仅确认支持 PS VR

《Star Wars Pinball VR》	Quest	2021 年 4 月	今年，Zen Studios 将推出 VR 版星球大战主题弹珠游戏《Star Wars Pinball VR》。《Star Wars Pinball VR》提供完全沉浸式的游戏体验，带有星球大战布景的 360 度迷你游戏
------------------------	-------	------------	--

资料来源：映维网，湘财证券研究所

## 2.4 Open XR 标准获得主流厂商支持

全球图形软硬件开放 API 标准倡导组织 (Khronos) 为解决 AR 和 VR 标准碎片化问题,联合各大制造商和平台、引擎商等联合制定了 Open XR 标准,2020 年 8 月,发布了 1.0 正式版。

以前,开发者需要为每个平台开发不同的应用版本,而通过 Open XR API 则可以通过一次开发,完成多个平台的适配,降低了开发成本,提高了开发者获利能力。目前支持 Open XR 标准的厂家包括 Facebook、索尼、微软、HTC、高通、Unity、Unreal 等所有主流厂商。

图 11 支持 Open XR 标准的企业

### Companies Publicly Supporting OpenXR



资料来源：Khronos 官网，湘财证券研究所

目前, Oculus、微软、Steam VR 和 HTC 都发布了符合 Open XR 运行时的版本,而 Unity 和 Epic Games 同样为引擎添加了相关的支持, Oculus 7 月份表示团队将全方位支持 Open XR,从 2021 年 8 月 31 日开始, Oculus Mobile 和 PC API 将进入兼容性支持,2022 年 8 月 31 日, Oculus 将停止 Oculus Native



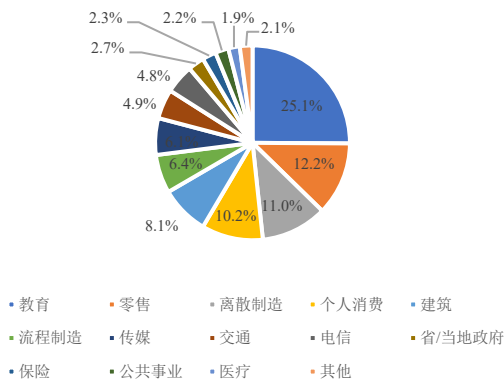
Mobile 和 PC API 的兼容性支持, Oculus 将要求新应用程序采用 Open XR, 除非有豁免许可。

### 3 消费者市场前景广阔, 企业级应用多点开花

#### 3.1 游戏为消费者市场主要应用

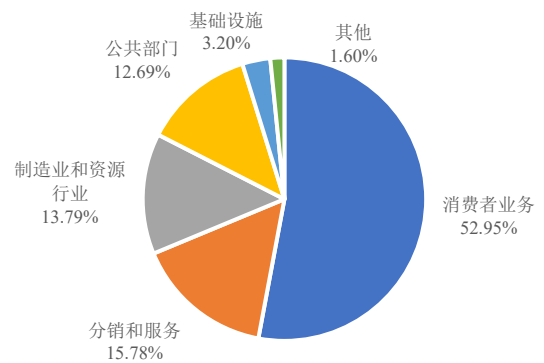
VR 头显的用途主要分为消费者市场和商用市场, 在消费者市场, VR 应用于游戏、观影等, 其中游戏为主要用途。VR 头显在商用领域有着巨大的应用潜力, 根据 IDC 的数据, 教育培训、工业应用、零售业为商业应用前三大应用。

图 12 2019 年中国细分应用市场份额



资料来源: IDC, 湘财证券研发部

图 13 2020 年全球各类应用市场份额

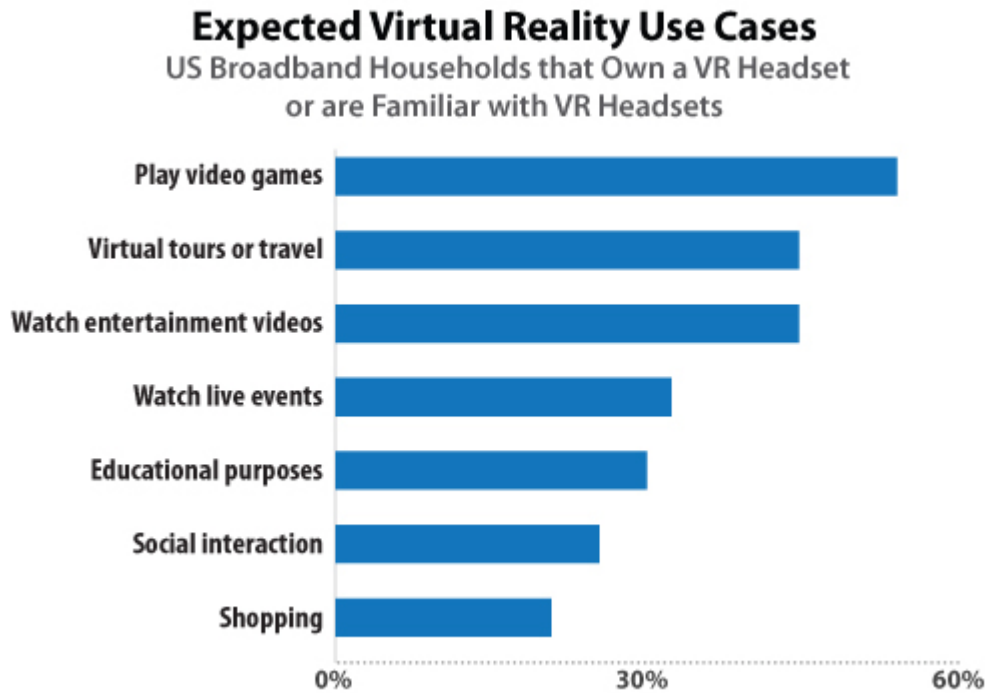


资料来源: IDC, 湘财证券研发部

2019 年 4 月, Parks Associates 的一份研究报告发现, 游戏是 VR 的主要用途, 2017-2018 年, 熟悉 VR 的美国宽带用户保持在总用户数的 1/4, 其中, 游戏玩家最可能熟悉这项技术。在拥有或熟悉 VR 的消费者中, 54% 的人将头显用于游戏。独立 VR 头显的目标是提供与游戏主机或 PC VR 相同的优质内容, 而不需要额外的硬件, 比如游戏主机或者高性能 PC。

Oculus CTO 卡马克在 2018 年的 OC5 大会上说, Quest 将带领 VR 进入游戏主机时代。2019 年 6 月, Oculus 主要发言人之一贾森·鲁宾表示已经在 Quest 上看到了主机游戏消费习惯。FRL 的内容副总裁迈克·瓦度(Mike Verdu)在 2020 年采访时曾表示:“游戏属于第一位, 游戏是用户参与度和消费贡献的主要驱动力。游戏中的飞轮已经启动, 而我们将其视为虚拟现实的关键支柱。” 2021 年, 在接受采访时, 扎克伯格表示, Facebook 把 Quest 2 主要定位在游戏, 将来 VR 在游戏方面会像 Xbox 和 PS 一样。

图 14 美国用户对 VR 的用途



资料来源：Parks Associates，湘财证券研究所

### 3.2 教育培训为商用市场第一大应用

在教育培训领域，针对传统教学过程中部分课程内容难于记忆、难于实践、难于理解等现状问题，虚拟现实有助于提升提升教学质量与行业培训效果。VR 教育可以通过 VR 技术来构建虚拟的学习环境，比如模拟宇宙中的天体运动，模拟化学爆炸等，讲抽象、不易理解的知识以形象、生动、直观的方式教授给学生，也可以让高危的教学实验变得更安全，同时也可以提供一些无法在现实里进行教学的课堂实现方案。

在教育部等多部委联合印发的《教师教育振兴行动计划(2018-2022 年)》中指出，要充分利用虚拟现实等新技术，推进教师教育信息化教学服务平台建设和应用，推动以自主、合作、探究为主要特征的教学方式变革。根据 VR 陀螺的分析，VR/AR 作为 5G 时代的重要商用场景，2020 年地方政府加大了对 VR/AR 教育、文旅等应用场景的投入支出，VR/AR 智慧教室和课堂招标投标公告非常密集，2020 年国内 VR/AR 教育培训市场规模为 13 亿元，其中以财政支出覆盖为主的大中小学智慧课堂和教室市场规模达到 10 亿元，预计未来几年在 VR/AR 智慧教室和课堂的财政支出仍会保持 50% 以上的增长。

当前 VR/AR 职业培训场景主要集中在驾校、汽修、医疗等领域，其中 VR 驾驶已经在驾校培训中显示出较强的商业潜力，国内驾校龙头东方时尚与北

京千种幻影科技合作推出 VR 驾驶模拟器，VR 驾驶模拟器可帮助驾校节省 30%-40% 的运营成本，2020 年 11 月，东方时尚公告将采购 1000 台 VR 驾驶模拟器，金额达 1.8 亿元。

图 15 VR 课堂



资料来源：中关村在线，湘财证券研发部

图 16 VR 驾校



资料来源：东方时尚官网，湘财证券研发部

VR/AR 教育培训的巨大潜力也获得了资本的追捧，根据 VR 陀螺的数据，2020 年全球 VR/AR 教育培训企业共发生 24 起投融资事件，投融资总额达 13 亿元，在 VR/AR 行业应用细分领域中排名第一。根据 IDC 的数据，2020 年全球 VR 企业培训市场规模约为 13 亿美元。

### 3.3 VR 被应用于工业生产多个环节

在工业生产领域，针对产品复杂度的不断提升、技能娴熟工人的紧缺、设计开发与规划生产的协同、营销与销售绩效的压力等问题，虚拟现实作为新一代人机交互工具，可为开发设计、生产制造、营销销售、运营维护等人员连接起数字世界和现实世界，提升企业数字化转型过程中从多元数据获取洞察的能力与水平。

工程师可以在虚拟现实环境（如同阿凡达一样）中，从不同角度对产品设计进行评估，还可以多人协作，同时所见即所得的设计方式极大简化了设计难度，提高设计效率。商家可以使用 VR 技术进行员工培训、远程支持以及虚拟演示设备的安装和维修，提供培训、安装、装配、维修和维护过程的沉浸式可视化体验，这是当前虚拟现实在工业生产中应用数量最多的方式。商家也可以在展览会和促销会上采用 VR 展示产品。

波音、西门子、宝马、诺基亚、铃木已宣布引入虚拟现实技术改造提升传统生产方式，并取得良好效果。波音公司的 B777 运输机采用无纸化设计和无纸化制造，利用所开发的 VR 系统将虚拟模板显示在待加工工件上，简化加工过程，开发周期比传统方法缩短近 50%，在同类飞机市场竞争中具有明显

优势；西门子公司打造出虚实制造数字孪生流水线，通过虚拟现实技术远程展现实际流水工况和数据；德国宝马汽车公司将虚拟现实技术融入到汽车零部件设计、内饰设计、空气动力学试验和模拟撞车安全试验等整车的细节工作中。

图 17 VR/AR 在工业上的应用

环节	应用企业	应用内容	国家
设计	波音	利用虚拟现实技术实现B777运输机的无纸化设计，大幅缩短开发周期	美国
	宝马	采用虚拟现实进行汽车零部件设计、内饰设计、模拟撞车安全试验等	德国
	一汽	通过虚拟现实技术模拟车门灯复杂覆盖件的冲压成型过程	中国
生产	西门子	打造虚实制造“双胞胎”流水线，远程展现实际流水工况和生产数据	德国
	奥迪	采用虚拟装配线校检，在三维虚拟空间内完成对产品装配工作的预估和校准	德国
	福特	使用VR技术识别组装过程中的人员动作并进行工程改进，降低受伤率	美国
	东软	采用虚拟制造运作模式，将零部件制造业务拆分给外协厂	中国
	江铃	采用装配AR工作辅助系统，对发动机进行三维模型注册跟踪和场景虚实融合	中国
维修	三菱	技术人员佩戴AR眼镜观察空调机元件的名称及位置，快速掌握设备维修方法	日本
	卡特彼勒	通过增强现实技术实现工人和专家之间的远程实时交流和指导	美国
	国家电网	搭建基于虚拟现实的智能变电站仿真平台，实现智能巡检、远程操控等	中国

资料来源：工业虚拟（增强）现实应用场景白皮书（2019），湘财证券研究所

### 3.4 VR 提供了全新的购物体验

VR 在零售行业的主要应用场景是线上购物，对购物的空间形态以及商品进行还原，并对商品进行标签化处理，为用户提供全新的购物体验，对于电商

图 18 VR 在零售中的应用



资料来源：淘宝，湘财证券研究所

和实体零售企业都有极大的价值。

零售商对于新技术的需求正在上升,VR零售作为一种提升用户购物体验的新型零售方式,具有不可替代的价值。VR电子商务初创公司 Obsess 与 Dior 合作,在2020年2月推出了虚拟版的巴黎香榭丽舍大街奢侈品牌店。2020年3月,广州 K11 与人工智能整体解决方案企业 Aibee 联合,打造了国内首个 VR 购物中心。2021 广州国际购物节将引导商贸载体搭建线上商城、直播平台、VR 实景逛店,来不断提升数字化转型为顾客带来的便利。2020 年天猫 618 首次将 3D 购物技术大规模应用于宜家、顾家等 100 个商业体,消费者可以在手机上逛商场,所见将与亲临现场近乎一样,还能随时替换其中新品,创造更大的想象和展示空间。3D 购物背后的实景技术能够将购物体验从平面陈列式升维为立体场景,这也是电商未来发展的主流方向。

### 3.5 VR 头显市场规模未来 5 年复合增速预期达 50%

我们对标游戏主机来测算 VR 头显市场规模:由于 Quest 2 成为爆款产品,性价比极高,而且 VR 头显硬件配置仍需继续提升,因此假设 VR 头显平均单价等于 Quest 2 的售价,为 300 美元。由于 VR 头显在消费者端主要应用于游戏领域,因此对照游戏主机销量预测 VR 头显成熟期销量,2020 年受疫情影响游戏主机销量大幅下滑,我们认为,随着新款索尼 PS、任天堂、微软 Xbox 新一代游戏主机的发布,2025 年游戏机市场收益有望回到 2018 年水平,我们据此预测 2025 年游戏主机销量为 4500 万台。VR 头显在商业领域应用广泛,包括教育培训、工业生产、零售业等,但是商业领域缺乏销量数据,因此我们根据 IDC 分析的 2020 年和 2024 年消费者市场占总市场的比例来估算总市场规模。

根据以上假设计算得到 2020 年市场规模为 37.96 亿美元,2025 年市场规模为 293.48 亿美元,2020-2025 年市场复合增速为 50.54%。

表 5 VR 头显市场规模测算

	2017	2018	2019	2020	2021E	2022E	2020-2025 复合增速	2025E
游戏主机销量/万台	4838	4522	4010	2532			50.54%	4500
VR 头显销量/万台	375	350	390	670	980	1800		4500
消费者端市场规模/亿美元				20.1	29.4	54		135
IDC 预测的消费者业务占比				52.95%	52.00%	51.00%		46%
总体市场规模/亿美元				37.96	56.54	105.88		293.48
增速					48.94%	87.27%		

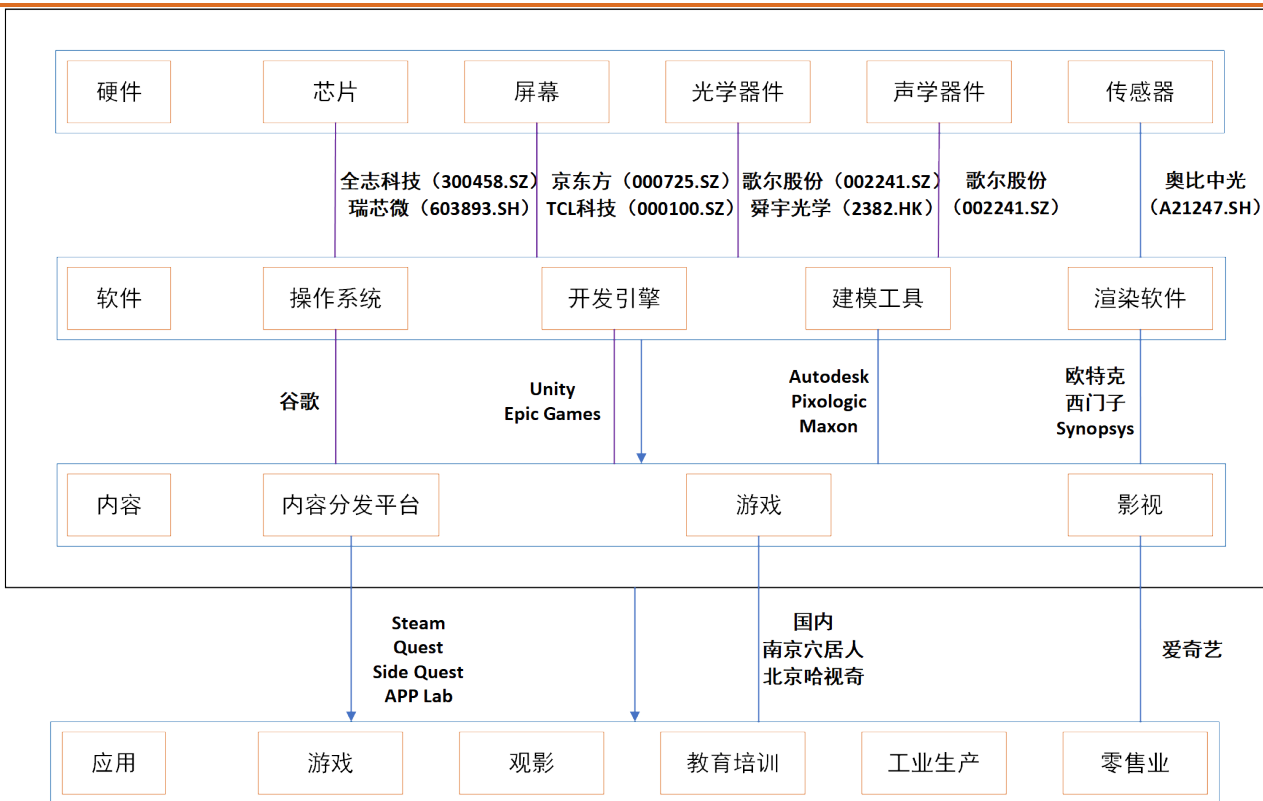
资料来源: IDC, VR 陀螺, 湘财证券研究所

## 4 国内代工环节冠绝全球，新技术有望快速成熟

### 4.1 软件和内容被国外厂商垄断，国内厂商在硬件供应链领域拥有明显优势

VR 产业链包含硬件、软件、内容、应用环节，其中软件包括系统软件和工具软件，系统软件指 VR 设备操作系统，工具软件指内容制作及显示软件，软件环节被国外厂商垄断。内容环节包括内容分发平台和内容制作，目前主流内容分发平台均为国外平台，优质游戏内容也主要由国外厂商提供，国内只有南京穴居人的《Contractors》、《雇佣战士》与北京哈视奇的《奇幻滑雪》影响力较高。供应链关键器件主要包括芯片、屏幕、传感器、光学镜片等，国内企业在屏幕、光学器件、声学器件领域有明显优势。

图 19 VR 产业链

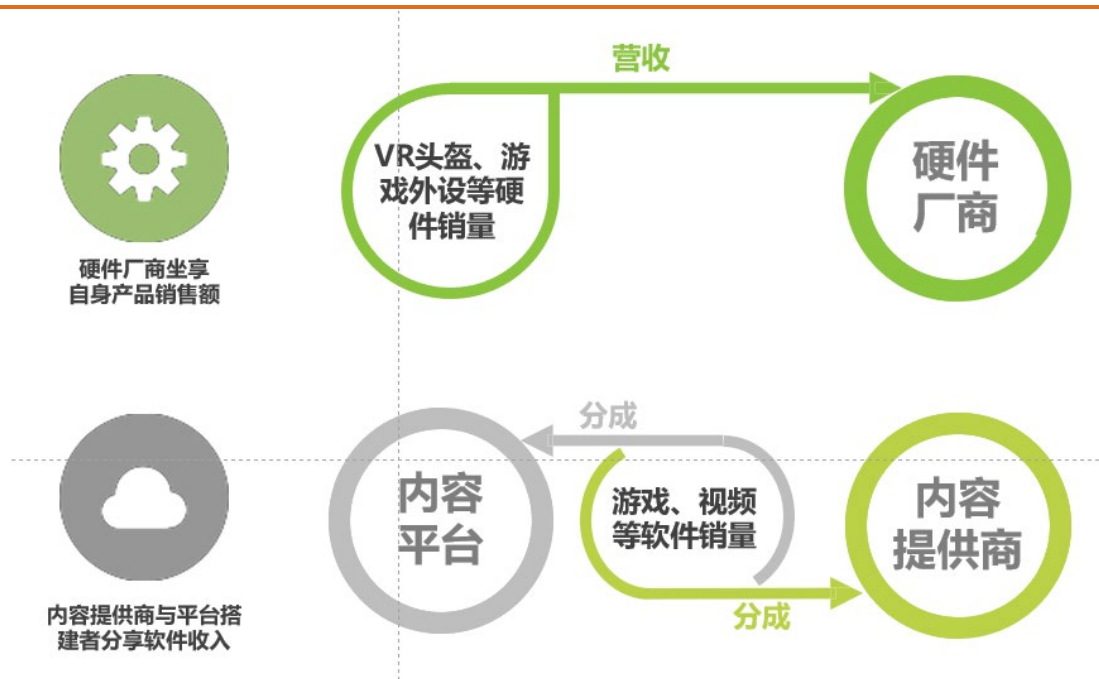


资料来源：VR 陀螺，湘财证券研究所

硬件企业通过出售硬件赚钱，内容企业将内容通过分发平台分发，收入与平台分成，按照 Steam 平台的分配方案：销售收入少于 1000 万美元的，Steam 抽取 30%，多于 1000 万美元的，Steam 抽取超出部分的 25%，超出 5000 万的部分只抽取 20%。对于国内线下门店来说，加盟店一般收取营收的 90%，

品牌方收取 5%，内容方收取 5%。

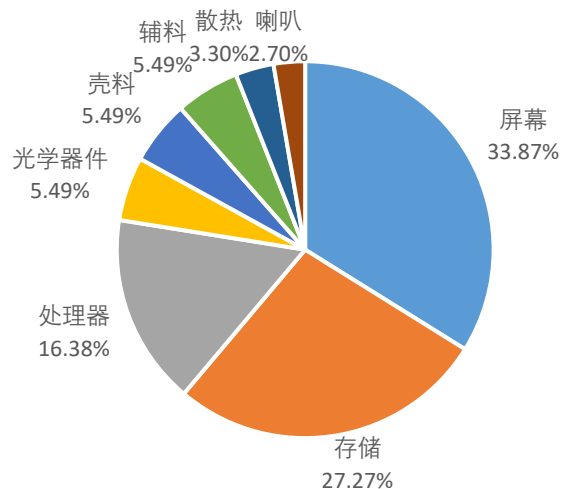
图 20 VR 行业盈利模式



资料来源：艾瑞咨询，湘财证券研究所

VR 的硬件成本主要来自于屏幕、存储、处理器和光学器件，合计成本占比达到 83%。其中存储环节主要被国际龙头厂商垄断，根据 Trendforce 的数据，截至 2021 年 1 季度，在 DRAM 领域，全球前三大厂商三星、SK 海力士、镁光合计市占率达到 94.19%，在 Nand Flash 领域，前六大厂商三星、铠侠、西部数据、SK 海力士、镁光、英特尔合计市占率达到 97.89%。

图 21 VR 成本结构



资料来源：立鼎产业研究，湘财证券研究所

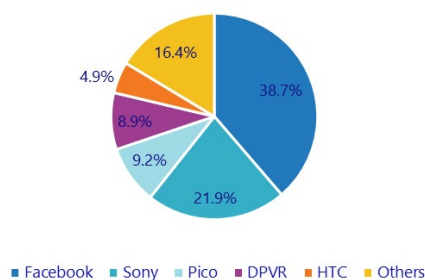
## 4.2 终端领域 Facebook 一家独大

为了打造 VR 社交，以及解决缺乏硬件入口的问题，Facebook 一直大力投入 VR 头显，FB Q3 研发投入为 47.63 亿美元，同比增长 34%，主要投入于 VR 与核心产品。根据 The Information 的报道，Facebook 参与开发 VR 头显的员工总数达到 1 万人，约占其员工总数 5.86 万的 1/5。2012 年，HTC 与诺基亚“爆发”了专利战，在此之前，HTC 已经与苹果“开战”过一次，HTC 最后都以失败告终，一批 HTC 型号手机被禁，市占率也从 24% 下跌到 6.2%。此后，HTC 开始大力投入 VR，在 2015 年推出了 HTC Vive，主要定位高端及商用。索尼的 PS VR 主要定位于适配 PS 游戏主机使用，得益于 PS 系列极高的销量（PS4 销量 1.1 亿台以上），PS VR 销量跻身全球前三。

在 2020 年之前，VR 终端市场呈现 Facebook、HTC、索尼三足鼎立的格局，但是，在 Quest 2 发布后，由于 Quest 2 销售火爆，市场呈现 Facebook 一家独大格局。

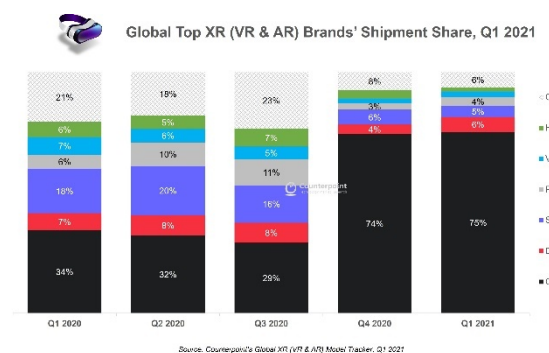
图 22 2020 年 Q2 各品牌市场份额

Worldwide Top 5 VR Headset Companies, 2020Q2 Unit Market Share



资料来源：IDC，湘财证券研发部

图 23 XR 市场份额变化



资料来源：Counterpoint，湘财证券研发部

国内品牌呈现 Pico、大朋双龙头格局，Pico 成立于 2015 年 3 月，旗下 VR 产品销量也长期居于国内市场首位。Pico 的出货量在 2019 年三季度超越传统 VR 大厂 HTC。2021 年 8 月 29 日，Pico 官宣被字节跳动收购，这是继 Facebook 在 2014 年收购 Oculus 之后，VR 领域金额最大的一次收购，对标 Facebook，字节跳动有望成为推动国内 VR 产业发展的核心力量。

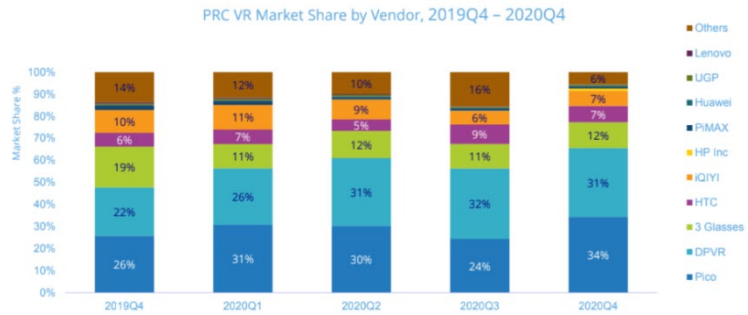
大朋 VR（DP VR）2014 年由陈朝阳及其团队创立，2016 年 3 月 DP VR 发布全球首款量产 VR 一体机 M2。目前大朋 VR 市占率仅次于 Pico，与 Pico 市占率相近。

华为也是国内市场的重要参与者，华为在 VR/AR 领域的布局早在 2016 年就已开始。2016 年—2019 年，华为发布了多款 VR 产品，主打观影和轻度游戏体验。2020 年 5 月，海思正式发布 XR 芯片平台，但是只有极少数 VR 产品使用了海思 XR 芯片。



图 24 国内各品牌市场份额

Top vendors continued to gain market share in Q2 due to commercial demand



资料来源：IDC，湘财证券研究所

### 4.3 ODM 领域歌尔股份一家独大

2021年8月15日，歌尔集团董事长表示，歌尔从2012年开始布局VR/AR产业，目前占据全球中高端虚拟现实头显70%的市场份额。歌尔和索尼长期合作，曾为索尼生产游戏相关硬件以及智能手表等产品，2013年左右，在索尼提出VR产品需求后，双方共同开发，到2016年，索尼发布了PS VR。

2012年歌尔与常熟华崧合资成立了歌崧光学，专注于相机、手机及VR用镜片的研发和制造。2015年收购丹麦音频技术公司AM3D，获得了3D音效增强和3D环绕音效算法能力。2017年6月，与中科院长春光机共同出资建立歌尔长光研究院，布局VR/AR高端光学。通过长期的大力投入，歌尔在整机研发制造能力、光学镜片设计、VR声学器件设计等各个方面确立了领先的行业地位，此后，凭借着领先的技术优势，公司独家代工了PS VR，Oculus Rift，Quest 2，Pico等VR产品。

### 4.4 处理器领域高通处于垄断地位

处理器领域呈现高通一家垄断的格局，国产芯片厂商产品主打低端市场，目前绝大部分VR头显采用高通芯片，仅有少数几款产品采用国产芯片，比如2018年8月发布的观影用大朋P1、2020年上半年中国电信推出的观影用天翼小V一体机使用了全志科技VR9芯片，主打低端观影市场，头显价格分别为1399元、699元。2020年5月，海思正式发布XR芯片平台，推出首款可支持8K解码能力，集成GPU、NPU的XR芯片，有望扛起国产VR/AR高性能芯片大旗，但是高通XR2采用的是台积电7NM工艺，而华为在代工方面受限，这也让华为的XR芯片前景不明朗。目前，首款基于该平台的AR眼镜

为 Rokid Vision，暂无 VR 产品使用海思 XR 的公开信息。

VR 的处理器早期使用的是手机芯片，比如高通骁龙 820、835、845，目前也有部分 VR 仍在使用的。2018 年 5 月，高通推出了首款针对 VR/AR 的专用芯片骁龙 XR1，主打中低端 VR 头显，高端机仍然使用 835、845 平台。相较于骁龙手机芯片，骁龙 XR1 少了基带集成，使得其成本相较手机芯片有了较为显著的下降，其它方面与手机芯片相近，性能接近于骁龙 660。2019 年 12 月，高通发布了基于骁龙 865 衍生的 XR2 平台，集成了高通的 5G、AI 和 XR 技术，相较于骁龙 835，骁龙 XR2 的 CPU 和 GPU 性能提升 2 倍，视频处理能力提升 4 倍，分辨率输出能力提升 6 倍，AI 性能提升 11 倍，视觉方面最高支持单眼 2880\*2880 分辨率/90HZ 刷新率，或 2560\*2560 分辨率/120HZ 刷新率，支持眼球追踪及注视点渲染。XR2 目前已经成为主力 VR 芯片，2020 年和 2021 年发布的 VR 芯片，包括 Quest2，大都采用了 XR2。

根据 VR 陀螺的统计，2021 年上半年，高通 XR 2 芯片成为绝对主力，统治了 2000-4000 元级消费级 VR 一体机。中低端机型使用传统手机芯片，性价比较高。2021 年上半年发布和上市的 VR 头显没有一款使用国产芯片。

图 25 搭载海思 XR 芯片的 Rokid Vision



资料来源：VR 陀螺，湘财证券研发部

图 26 搭载全志科技 VR9 的天翼小 V



资料来源：天翼云 VR，湘财证券研发部

#### 4.5 京东方在 VR 显示屏领域具有明显优势

2020 年以来，Fast-LCD 凭借性价比优势成为 VR 的主流显示屏，Quest 2 也使用了 Fast-LCD 屏幕。Fast-LCD 主要有以超高清（如 5.5 英寸 3840\*2160 分辨率）、轻薄（2.1 寸 1600\*1600）、成本（5.5 寸 2160\*1440）为设计导向的三类技术规格。目前，全球 Fast-LCD 产品主要由京东方供应。目前，大部分 VR 头显都达到了单眼 2K、双眼 4K 的分辨率，刷新率达到 70Hz 到 90Hz 水平，有效降低了 VR 头显的纱窗效应和眩晕感。

Micro-OLED（硅基 OLED）具备高分辨率、高刷新率、高可靠、体积小、

重量轻等 VR 应用方面的优势，2021 年上半年发布的 VR 新品中，有四款采用了 Micro OLED 屏幕，有望成为下一代 VR 显示屏。

Micro OLED 由硅基板制成，不同于采用塑料、玻璃基板制造的传统 OLED。Micro OLED 的面板像素大小为 4 至 20 微米，减少至约为标准 OLED 面板的 1/10。像素越小，清晰度就越高，所以 Micro OLED 十分适合于需要高像素的 VR 和 AR 设备。

全球 Micro OLED 厂商主要有美国 eMagin、法国 Micro OLED 和中国奥雷德、索尼、高平电子等，其中 eMagin 为全球龙头，是全球首家量产 Micro-OLED 显示领域的厂商，也是目前为止推出产品最多、规模最大、技术最为先进的一家厂商，其产品主要应用于军事领域，索尼依托其在消费电子领域的优势，2011 年即推出用于数码相机的 Micro OLED，在消费电子领域，其产品的技术与市场均占据行业领先地位。

国内厂商主要有奥雷德、京东方、视涯科技，其中，奥雷德为国内龙头，奥雷德是全球第二家、中国第一家能够批量生产和销售 Micro OLED 的企业，公司产品主要应用于军事领域。京东方和视涯科技的产品均主要用于消费电子领域，2017 年，京东方与奥雷德（奥雷德以与 Micro OLED 相关技术及专利使用权、AR/VR 智能终端应用技术及相关专利作价 2 亿元出资，占股 20%，其他公司都以现金出资）、云南省滇中产业发展集团有限责任公司、高平电子合资成立子公司，投资 11.5 亿元在云南昆明建设 Micro OLED 8 寸生产线项目，设计产能为 100 万片/年，2019 年 8 月实现量产。2019 年底，京东方公告拟对合资项目公司增资 34 亿用于建设 12 寸 Micro OLED 生产线，设计产能 523 万片/年，预计于 2021 年 11 月完成一期项目建设并实现产线投产，于 2022 年 12 月完成三期项目建设并实现产线投产，目前该产线已经量产。

**表 6 Fast LCD 与 Micro OLED 对比**

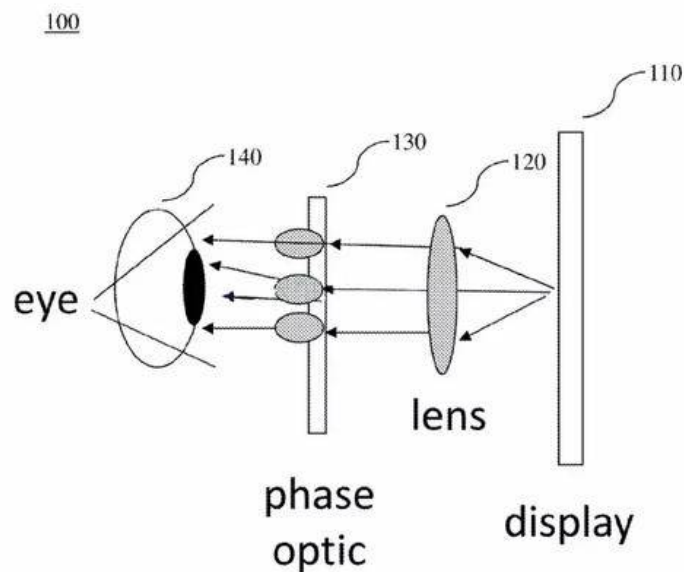
产品	5.5"	0.39"	0.71"
分辨率	2160 x 3840	1920 x 1080	1920 x 1080
显示技术	LCD	Micro OLED	Micro OLED
PPI	807	5644 SPR	3147 RGB
响应时间(G to G)	≤ 5ms	≤ 1ms	≤ 1ms
对比度	700:1	>10,000:1	>10,000:1
色域	72%	80%NTSC	85%NTSC
亮度	150nit	1500nit	2000nit
刷新率	90Hz	90Hz	90Hz
状态	MP	MP	MP

资料来源：京东方官网，湘财证券研究所

## 4.6 短焦方案有望快速普及

FOV 是 VR 产品的重要参数，FOV 需要达到 90 度以上才能让用户有比较好的沉浸感，透镜起到了放大屏幕图像以提供合适的 FOV 的作用。此外，由于人眼在与观察对象相距太近时，存在失焦现象，而且很多人的眼镜存在近视、散光等病变，因此在 VR 头显的屏幕和眼镜之间，需要有一个透镜，起到类似眼镜的作用，将屏幕发出的光线，折射进入人的眼镜，使得人眼能看清楚屏幕的内容。

图 27 VR 的光学原理



资料来源：Valve，湘财证券研究所

目前 VR 透镜方案菲涅尔透镜是主流，但其存在体积较大、不支持屈光度调节等问题。折叠光路，又称短焦距光学系统，预计是未来 VR 光学方案的主要方向。镜头要将来自显示器的光线聚焦到用户眼中，就必须留出足够的距离来聚焦，所以 VR 头显必须保持一定的厚度。折叠光路则是通过多次反射将“距离”折叠到其自身，使光线可以在更窄的空间内穿越同样的距离，这样就可以使得整体 VR 头显变轻薄。2021 年上半年 Arpara 发布了第一款 6 Dof 短焦 VR 一体机，预计下半年将会有更多的一体机采用短焦方案。目前国内光学镜片供应商主要包括歌尔股份、舜宇光学等。

图 28 折叠光路示意图



资料来源：映维网，湘财证券研究所

## 4.7 操作系统被安卓系统垄断

当前市场上 VR 一体机的操作系统基本上是在安卓系统的基础上优化和定制的，包括一些品牌机型的深度定制的 UI，仍然是基于安卓底层。

Facebook 已经加大投入开发围绕空间计算和 3D 的 VR/AR 操作系统，以防止对安卓系统的依赖。

图 29 Facebook XR 系统岗位招聘启事

<p><b>FB</b> <b>Software Technical Program Manager, XROS Performance</b> Facebook 伯灵格姆, CA 正在热招 广告 · 0 位申请者</p>	<p><b>FB</b> <b>Software Technical Program Manager, XROS Cellular and Carrier Certification</b> Facebook 雷德蒙德, WA 正在热招 广告 · 0 位申请者</p>
<p><b>FB</b> <b>Data Scientist, Analytics - Facebook Reality Labs, XROS</b> Facebook 伯灵格姆, CA 正在热招 1 周前</p>	<p><b>FB</b> <b>Director, Technical Program Management, XROS</b> Facebook 雷德蒙德, WA 正在热招 广告 · 6 位申请者</p>
<p><b>FB</b> <b>Software Engineer - Rosetta</b> Facebook 伯灵格姆, CA</p>	<p><b>FB</b> <b>Software Engineering Manager, XROS System Platform</b> Facebook 伯灵格姆, CA</p>

资料来源：LinkedIn，湘财证券研究所

## 4.8 产业链相关标的梳理

国内企业在 VR 头显硬件供应链多个环节具有显著优势。由于全球 VR 头显硬件供应链主要在国内，随着 VR 硬件市场的快速增长，国内相关公司将明显受益。

表 7 产业链相关标的及其 2020 年财务指标

产业链环节	证券代码	证券简称	营收/亿元	营收增速/%	净利润/亿元	净利润增速/%	毛利率/%
芯片	300458.SZ	全志科技	10.48	75.07	2.42	181.44	37.17
	603893.SH	瑞芯微	13.78	104.50	2.65	184.70	40.12
屏幕	000725.SZ	京东方	1072.85	89.04	127.62	1023.96	31.26
	000050.SZ	深天马	159.94	13.78	11.96	60.64	17.51
	002387.SZ	维信诺	14.04	20.52	(7.43)	(903.84)	2.20
显示模组	300088.SZ	长信科技	32.55	4.66	4.67	(4.92)	26.44
追踪相机	2382.HK	舜宇光学	198.67	5.16	26.88	53.68	24.94
	603501.SH	韦尔股份	124.48	54.77	22.44	126.60	33.09
外观及结构件	300433.SZ	蓝思科技	213.91	37.41	23.08	20.73	23.86
	300115.SZ	长盈精密	45.22	12.87	2.36	3.01	29.07
光学成像	002241.SZ	歌尔股份	302.88	94.49	17.31	121.71	14.41
	2382.HK	舜宇光学	198.67	5.16	26.88	53.68	24.94
ODM	002241.SZ	歌尔股份	302.88	94.49	17.31	121.71	14.41

资料来源：IDC，VR 陀螺，湘财证券研究所

## 5 投资建议

建议关注我国具有优势的产业链环节相关标的：ODM 制造领域我国具有长期的专利积累和显著技术优势，在全球处于领先地位；在 LCD 领域，已经形成全球面板双雄格局，并且我国多家面板大厂均在下一代 VR 屏幕 Micro-LED 领域深入布局；在光学器件领域，我国技术领先、优势突出。建议关注 VR 代工、面板、光学器件环节。

## 6 风险提示

VR 头显销量不及预期的风险；技术迭代不及预期的风险；行业竞争加剧的风险。

## 分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以独立诚信、谨慎客观、勤勉尽职、公正公平准则出具本报告。本报告准确清晰地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

## 湘财证券投资评级体系（市场比较基准为沪深 300 指数）

- 买入：**未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上；
- 增持：**未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
- 中性：**未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
- 减持：**未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%以上；
- 卖出：**未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上。

## 重要声明

湘财证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会核准，取得证券投资咨询业务许可。

本研究报告仅供湘财证券股份有限公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。

本报告由湘财证券股份有限公司研究所编写，以合法地获得尽可能可靠、准确、完整的信息为基础，但对上述信息的来源、准确性及完整性不做任何保证。湘财证券研究所将随时补充、修订或更新有关信息，但未必发布。

在任何情况下，报告中的信息或所表达的意见仅供参考，并不构成所述证券买卖的出价或征价。本公司及其关联机构、雇员对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。投资者应明白并理解投资证券及投资产品的目的和当中的风险。在决定投资前，如有需要，投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

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

本报告版权仅为湘财证券股份有限公司所有。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、发布、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“湘财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

如未经本公司授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司并保留追究其法律责任的权利。