

软件与信息服务研究

工业和信息化部赛迪研究院 主办

2016年6月20日

第 3 期

总第 46 期

本期主题

- 国内外虚拟现实产业发展研究

国际观察

- 全球增强现实产业发展现状和趋势

企业研究

- 我国虚拟现实产业投融资分析

数据之窗

- 2011-2016年VR/AR全球投资情况
- 2011-2016年VR/AR全球各季度投资情况
- 2012-2016年我国VR投资规模
- 2012-2016年我国VR产业链细分环节投资规模

赛迪智库

面向政府 服务决策

研究，还是研究 才使我们见微知著

信息化研究中心

电子信息产业研究所

软件产业研究所

网络空间研究所

无线电管理研究所

互联网研究所

集成电路研究所

工业化研究中心

工业经济研究所

工业科技研究所

装备工业研究所

消费品工业研究所

原材料工业研究所

工业节能与环保研究所

规划研究所

产业政策研究所

军民结合研究所

中小企业研究所

政策法规研究所

世界工业研究所

安全产业研究所

编辑部：赛迪工业和信息化研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552 13701304215

010-68207922 18701325686

传真：0086-10-68209616

网址：www.ccidwise.com

电子邮件：liuying@ccidthinktank.com

『所长导读』

2016 是业界公认的虚拟现实产业爆发元年。虚拟现实已在基础技术、核心元器件、整机设备、操作系统、内容服务等多个层面趋于成熟，特别是在社会资本和大型企业的助推下，整个产业呈现出蓬勃发展态势。一方面，虚拟现实正推动着“软硬件 + 内容”整体进步，对当前信息产业发展带来巨大活力和动力。另一方面，虚拟现实正加速与各行各业融合渗透，在促进传统产业转型升级进程中发挥着不可忽视的作用。面对“蜂拥而至”的虚拟浪潮，我国应制定哪些政策、制度推进虚拟现实产业的发展？采取哪些可借鉴的措施和流程推进这项工作？推进过程中的困难及应对方案是什么？本期内容将给出一些回答。

“本期主题”研究了虚拟现实的概念及内涵，系统总结了近期国内外虚拟现实产业的发展情况，梳理了虚拟现实的产业结构、应用领域和主要企业，分析了产业发展趋势，结合我国产业发展现状和问题给出了政策建议。“国际观察”介绍了全球增强现实产业的发展现状和趋势，通过分析全球产业发展现状、研判产业发展趋势，提出了加大前沿关键技术投入、增加高端产品研发投入、开展重点应用领域示范等三方面重要启示。“企业研究”介绍了我国虚拟现实产业投融资情况，梳理了投融资典型案例，围绕优化产业投融资环境提出了强化产业布局、创新投资机制和注重技术研发等三方面政策建议。“数据之窗”展示了全球及我国虚拟现实 / 增强现实投资规模相关的几组数据。

本期内容由蒲松涛、王宇霞、韩健、杨婉云撰稿，欢迎各界读者批评指正。

赛迪智库软件产业研究所副所长 潘文

2016年6月20日



目 录

CONTENTS

本期主题：国内外虚拟现实产业发展研究	1
一、虚拟现实的概念与内涵	1
（一）虚拟现实的概念及特点	1
（二）虚拟现实的内涵与重要意义	2
二 虚拟现实产业发展概况	3
（一）虚拟现实产业组成	3
（二）虚拟现实产业关键核心技术	5
（三）虚拟现实的市场应用	6
（四）虚拟现实领域主要厂商及相关产品和服务	14
（五）虚拟现实产业发展趋势	23
三、我国虚拟现实产业发展现状与问题	24
（一）我国虚拟现实产业发展现状	24
（二）我国虚拟现实产业存在的问题和挑战	26
四、措施建议	28
（一）创新投资机制，补强产业链薄弱环节	28
（二）突破关键基础技术，推动技术产业化	29
（三）实施重点领域示范工程，促进应用升级	29
（四）规范虚拟现实市场，加强企业竞争监管	30
（五）加速基础设施建设和改造，提升产业支撑能力	30
（六）建立产业联盟，增强企业的协同合作	30
（七）推动构建产业标准体系，规范产业发展	31

本期主题：

国内外虚拟现实产业发展研究

虚拟现实作为全球信息技术领域备受关注的热点之一，其价值在于其深度沉浸的交互方式将带来信息载体的变革，改变信息的传递模式，并将对全球经济、社会生活带来诸多影响。2014年，Facebook以20亿美元收购了成立两年的Oculus公司后，虚拟现实热潮再次来袭。两年的时间，虚拟现实领域共发生了逾350笔风险投资，投资总额超过40亿美元。在市场投资不断升温的同时，虚拟现实凭借计算机、手机等设备性能和运算能力的大幅提升，软件系统和技术的长足进步，以及众多大型科技公司智力、资本等要素的持续投入，突破了90年代的许多局限，产业真正进入了爆发式增长阶段。在此形势下，厘清虚拟现实概念、总结梳理国外和我国虚拟现实产业的发展情况、分析展望我国虚拟现实产业发展存在的问题和挑战，对我国虚拟现实产业健康快速发展具有重要意义。

一、虚拟现实的概念与内涵

（一）虚拟现实的概念及特点

1. 虚拟现实的概念

虚拟现实（Virtual Reality 简称VR）是以计算机技术为核心，结合相关科学技术，生成的一定范围真实环境在视、听、触感等方面高度近似的数字化环境，用户借助必要的装备和数字化环境中的对象进行交互作用，相互影响，可以产生亲临相应真实环境的感受和体验。其中，虚拟现实中的“虚拟”指由计算机生成，“现实”泛指在物理意义上或功能意义上存在于世界上的任何事物或环境。

从目前发展看，在虚拟现实的基础上，又出现了增强现实（Augmented Reality，简称AR）和混合现实（Mixed Reality，简称MR）两个细分方向。增强现实技术将计算机产生的虚拟信息与用户所观察到的真实环境相融合，真实环境和虚拟物体相互叠加，在同一画面或空间同时存在，有效拓展和增强了用户对周围世界的感知。混合现实

是虚拟现实技术的进一步发展, 该技术在虚拟世界、现实世界和用户之间搭起一个交互反馈的信息回路, 以增强用户体验的真实感。区别在于, 虚拟现实的视觉呈现方式是阻断人眼与现实世界的连接, 通过设备实时渲染的画面, 营造出一个全新的世界; 增强现实和混合现实的视觉呈现方式是在人眼与现实世界连接的情况下, 叠加全息影像, 加强其视觉呈现的方式。

2. 虚拟现实的特点

虚拟现实有三个重要特性。一是沉浸性, 通过隔断用户与真实环境的视觉联系, 并利用视觉、听觉、嗅觉、触觉等表现技术使参与者全身心地沉浸于计算机所生成的三维虚拟环境, 产生身临其境的感觉。二是交互性, 利用交互式输入技术或感官式输入技术, 使参与者可以与虚拟环境进行实时交互。三是构想性, 虚拟环境是由设计者构想出来的, 参与者借助虚拟现实系统给出的逼真视听触觉而产生对构想虚拟空间的感性或理性认识, 并激发参与者产生新联想, 获取新知识。

增强现实和混合现实则更关注虚实结合、实时交互和三维注册。虚实结合即用户感知的混合世

界里, 虚拟物体出现的时间或位置与其真实世界对应事物相一致和协调。实时交互要求系统根据用户当前的位置或状态实时调用与之相关的虚拟世界, 并实时将该虚拟世界与真实世界结合。三维注册要求对合成到真实场景中的虚拟信息和物体准确定位并进行真实感实时绘制。

(二) 虚拟现实的内涵与重要意义

1. 虚拟现实是多学科交叉融合的前沿领域, 将成为信息技术竞争的制高点

虚拟现实涉及人工智能、计算机仿真、计算机图形学、人机交互、传感技术、显示技术、网络技术等多个学科领域, 同时也涵盖复杂对象和场景的建模、高真实感动态模拟和物理仿真、多感官通道内容理解、多通道自然交互、高精度跟踪定位以及虚实场景无缝融合等多个方面, 是信息技术创新突破和应用拓展的前沿领域, 必将成为全球信息技术创新主体竞争的焦点。

2. 虚拟现实涉及从硬到软, 从线上到线下多个环节, 将成为信息产业新的增长点

虚拟现实产业覆盖面十分广泛, 既包括智能手机、可穿戴设

备、显示器、传感器、芯片等硬件产业，也包括操作系统、应用管理和分发平台、开发工具等软件领域，同时，还涵盖游戏、视频娱乐等数字内容服务领域。此外，虚拟现实不仅涵盖影视、游戏等线上平台，也将进一步拓展主题公园、展览馆等线下业务。总体而言，虚拟现实的发展必将激发涵盖硬件设备、软件产品、内容信息服务在内的信息产业的发展需求，成为信息产业发展新的增长点。

3. 虚拟现实推动人机交互模式的变革，将成为继PC、智能手机之后的下一代计算平台

虚拟现实深度沉浸的“代入”交互方式是当前信息技术发展的重要趋势。既往的信息技术已经使得

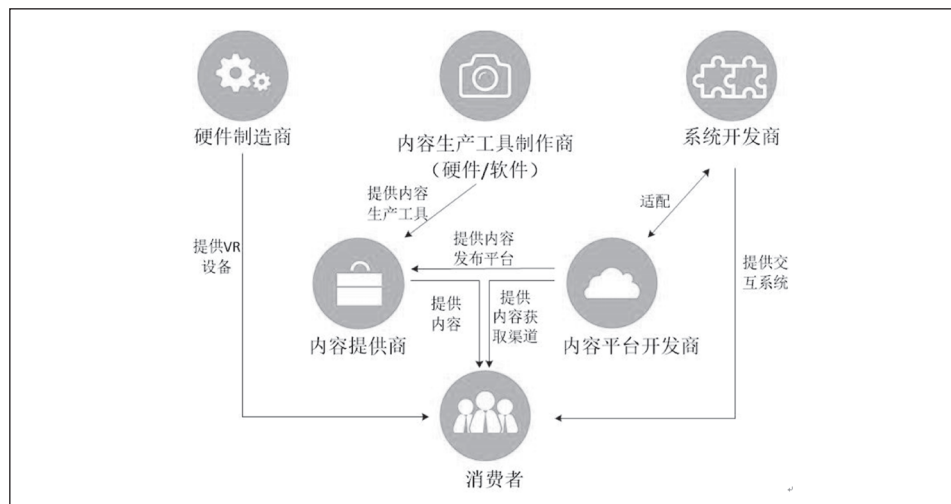
人机交互从文字转到影像，从二维升级到三维，虚拟现实的出现和发展，将使得人机交互模式发生更大变革，为信息传递与交互控制带来新的载体，并可能取代个人计算机、智能手机成为下一代的计算平台，引发经济社会多个行业的深刻变革和创新发展。

二、虚拟现实产业发展概况

（一）虚拟现实产业组成

虚拟现实产业主要由硬件设备、软件系统、应用软件和内容等部分组成。其中，硬件设备包括头盔、眼镜、手柄、摄像头等输出输入设备；软件系统包括驱动硬件设备的系统平台、应用管理和分发平台以及内容开发工具；应用软件和内容主要指游戏、视频等应用服务。

图1 虚拟现实产业组成



1. 硬件设备是内容和增值服务的载体，是产业发展初期企业开拓市场的切入点

虚拟现实头盔及眼镜是最主要的虚拟现实硬件设备，根据平台不同主要分为三类，包括与个人计算机适配的分离式设备、与移动终端适配的滑配式设备以及集显示和计算能力于一体的一体机。分离式增强现实以计算机为基础平台，拥有性能稳定、数据处理能力强大、画面高清晰等优点，显示效果和佩戴体验都能达到很好的效果，但同时也有开发成本高、售价较高、不易携带移动等缺点。在该领域，HTC、Oculus和索尼是当前的三驾马车。主要产品包括HTC的HTC Vive、Oculus的Oculus Rift以及索尼的PlayStation VR。滑配式增强现实以智能移动终端设备为基础，便携性得到了有效提升，但是限于数据处理能力、显卡以及无线网速等的限制，用户体验有待提升。在滑配式增强现实市场，目前三星的Gear VR和谷歌的Cardboard处于领跑地位。一体机平台将显示和计算单元集成到一体机内部，无需连

接台式机或移动终端设备，实现了便携和一体化，但是在CPU、GPU、续航等方面还存在诸多问题。目前，一体机市场主要产品以微软的HoloLens较为成熟。随着虚拟现实在大众消费市场的快速推广，提供特色化、具有优良体验的终端设备，是产业发展初期企业开拓市场、聚拢用户的重要切入点。

2. 软件系统是连接底层硬件和上层应用的纽带，是产业生态体系的核心和制高点

虚拟现实与智能手机的发展路径相似，单纯依靠硬件发展不足以带动虚拟现实产业的进步，软件、系统和分发平台的发展是连接底层硬件和上层应用的纽带，是推动虚拟现实产业发展的核心，也是掌握产业发展制高点、完善产业生态体系的关键环节。动态环境构建技术、三维图形显示技术、体感交互技术、广角立体显示技术等进步将进一步提升用户的沉浸感和交互的自然程度。底层系统稳定性、易用性和兼容性的提升将成功打破因系统不兼容、不适配导致的壁垒，极大的促进硬件产品的发展，有效

减少重复的硬件消费。谷歌推出的Daydream平台将对改善VR领域碎片化的产业格局产生积极作用，VR产业将逐渐从以硬件设备带动式发展转向围绕软件平台的体系式发展。此外，除了底层系统软件对虚拟现实产业提供基础支撑，专注于社交和内容等新型的垂直分发平台软件也将极大地加快虚拟现实应用的普及速度和广度。

3. 应用软件和内容是虚拟现实价值实现的重要环节，是开拓市场空间的着力点

虚拟现实产业的核心价值并不局限于硬件设备本身，通过虚拟现实技术为用户提供新型体验的娱乐、社交及行业应用至关重要。类比于智能手机，虚拟现实终端设备的快速普及同样也离不开海量应用的有效支撑。一旦出现具有颠覆性、创新性的爆款应用和杀手级内容，将更好地推进“硬件+软件+内容和服务”产业链协同发展，进而带动产业实现高速发展。Facebook、HTC等各大厂商纷纷加快与业界领先内容制作商建立战略合作关系，积极推出精品游戏、视

频等VR应用，并支持鼓励用户和第三方开发者制作分享VR内容。初创企业和具有应用背景的传统企业也迅速涌入虚拟现实应用市场，任天堂凭借其在游戏领域的龙头地位率先以其产品引爆了虚拟现实游戏市场，其他企业也纷纷抢抓应用市场巨大机遇。

（二）虚拟现实产业关键核心技术

虚拟现实由信息输出、信息输入和信息处理三个主要环节组成，三个环节中涉及多种关键技术，包括动态环境构建技术、三维图形显示技术、体感交互技术、广角立体显示技术、定位跟踪技术，以及触觉/力觉反馈、立体声、网络传输、语音输入输出技术等。其中信息输出环节的视觉表现技术、听觉表现技术，信息输入环节的感官输入技术、交互式输入技术，以及计算处理环节的GPU性能的提升是虚拟现实的关键。

1. 信息输出环节：视觉表现技术较为成熟，听觉表现技术正成为虚拟现实的关键技术之一

视觉是人类感知外部世界的最

重要的来源，因此显示技术对虚拟现实的发展至关重要。该技术是目前虚拟现实各项技术中发展最成熟的一项，主要包括平面显示技术和视网膜投影技术两种。在平面显示技术方向，Oculus CV1等产品的分辨率已达到2K，Simlens产品视场角已达到120°，Sony Morpheus刷新率达到120Hz，OLED将成为未来平面显示的主要材质。在视网膜投影技术方面，Avegant已推出Avegant Glyph VR眼镜，Magic Leap发布若干虚拟成像视频。

此外，虚拟现实的完善体验不只依靠视觉完成，还包含听觉、触觉、嗅觉等多种表现技术，其中听觉表现技术正成为虚拟现实的关键技术之一。Oculus通过头部追踪功能集成了双立体声技术，索尼Morpheus拥有多个扬声器的音腔，能够实现全3D音效模拟。

2. 信息输入环节：交互式输入技术较成熟，发展方向是感官输入技术

虚拟现实输入方式主要包括交互式输入和感官式输入两种。交互式输入依靠动作跟踪和按键控制

来进行交互，目前发展较为成熟，产品包括Stem、Wii、Hydra、方向盘、摇杆、体感枪等，但是按键控制的交互方式很难满足用户自然交互的期望。感官式输入通过动作捕捉和追踪来实现对象位置的检测，是信息数据技术未来的发展方向。目前该技术已经在多个产品中得到应用，如Oculus CV1等产品采用了头部追踪技术；FOVE采用眼球跟踪捕捉技术并向外界发布了工具包；HTC Vive、SONY Morpheus等均采用了位置追踪技术。

3. 计算处理环节：GPU（图形处理器）是虚拟现实计算能力的重要体现

GPU是专门进行图像运算工作的微处理器，对于需要频繁进行图形处理和场景构建的虚拟现实来说，GPU的性能与VR的计算能力直接相关。目前，ARM发布新一代Mali-G71 GPU，支持移动VR；AMD以及英伟达在最新的GPU架构中都针对VR做了专门优化，计算能力将大幅提升。

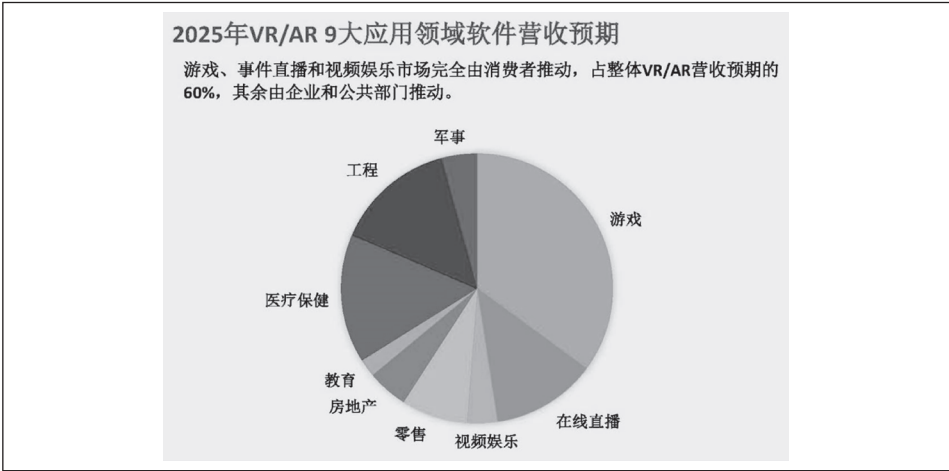
（三）虚拟现实的市场应用

VR和AR不仅有潜力创造出新

的市场，还将颠覆当前的传统市场。该技术可以应用到9大领域：游戏、在线直播、视频娱乐、医疗保健、房地产、零售、教育、工程和军事。图2为高盛对9大应用领域2025年的软件营业收入预测。在9

大应用领域中，游戏、在线直播和视频娱乐3个领域完全由消费者推动，占预期营收的60%，其他领域的市场由企业和公共部门共同推动，占预期营收的40%。

图2 2025年VR/AR在9大应用领域规模预期



数据来源：高盛报告

1. 虚拟现实有望在游戏领域最先爆发

意义：游戏是虚拟现实最佳应用场景之一，将是首个发展起来的消费者市场。游戏的本质是使人们通过玩游戏把在现实世界中无法实现的欲望在游戏中得到释放，而虚拟现实恰好可以将使体验者在听觉、视觉、触觉、嗅觉上实现一体化代入，产生更强的临场感，极大

提高了游戏体验。

用户规模和市场规模：2015年游戏市场规模为1060亿美元，当前全球游戏行业亟需寻找新的突破点和增长点，虚拟现实将是推动游戏产业规模增长的下一个重要技术，有潜力成为该市场上一支颠覆性力量，通过不断吸引新用户、提高用户粘度来扩大整体市场规模。据高盛统计，目前游戏主机（Xbox、

PlayStation和Wii)的保有量约为2.3亿,全球PC游戏玩家约有7亿人,其中1.5亿人在发达国家。IDC预计约30%的游戏主机玩家有意购买VR设备,发达国家的PC玩家有较大可能购买VR设备。基于以上分析,在标准预期模式下,2020年VR游戏玩家数量将达到7000万人,2025年将达到2.16亿人。按照VR用户平均每年购买1-2.5款游戏(与游戏主机平台类似),每款游戏均价60美元(类比为2D游戏)来计算,标准预期模式下,2020年VR游戏营收将达到69亿美元,2025年将达到116亿美元。此外,Super Data报告显示2016年虚拟现实游戏市场规模将达到51亿美元,Pokémon Go的出现或提前完成目标。

问题和挑战: VR在游戏领域全面爆发也面临着挑战,当前的核心挑战是以前的游戏不能简单地移植到VR/AR平台上。另外,EA Sports和动视等大型游戏发行商表示,一个全新的游戏系列的创作成本在7500万美元到1亿美元之间,而续作版本可低至1000万美元。如果没有足够的VR硬件保有量,游戏发行

商就会对投资VR游戏持谨慎态度。

2. 视频娱乐或许成为下一个风口

意义: 视频娱乐是虚拟现实最主要的应用场景。虚拟现实视频打破了传统二维空间的局限,全景观看技术将改变现有的观影方式,使用户可以完全沉浸在内容空间当中,带来极致的观影体验,作为一种新的内容形式,对大众具有吸引力,将颠覆在线电影和电视市场。

用户规模和市场规模: 高盛研究报告预测,2020年视频娱乐领域将拥有2400万VR用户,而2025年将达到7900万用户。由于VR视频尚处于吸引用户接纳和使用阶段,初期内容将免费,然后再收取订阅费用。参考Netflix的收费标准,预计2017年VR视频的每用户平均营收为32美元,从2020年起每年将提高5%。根据以上分析,标准预期模式下,2020年该市场规模为7.5亿美元,而2025年将达到32亿美元。

问题和挑战: 与游戏一样,创新内容的制作也是VR视频娱乐的一个核心挑战,并且制作VR视频的成本很难预测。首先,要获得完整的VR体验,拍摄电影时必须使用

360度全景摄像机。其次，VR基本上是一种新的“讲故事”形式，需要与传统电影和电视不同的写作和制作技巧。另外，与视频游戏所面临的挑战一样，必须要让好莱坞工作室看到VR电影的商机，这样他们才可能投资。

3. 军事领域依然是虚拟现实技术的最早推动者和深度应用方

意义：虚拟现实技术可以在很大程度上解决真实作战训练中的许多实际问题，如费用过高、危险、受真实环境的限制等，因此从一开始虚拟现实便受到各国军方的青睐，包括中国、英国、美国、加拿大、韩国等在内的众多国家都在虚拟现实在军事领域的应用上有所布局。目前主要VR在军事领域的应用包括以下几个方面：虚拟战场环境、单兵模拟训练与评判、诸军种联合虚拟演习、进行指挥员训练等。

用户规模和市场规模：世界银行数据显示，高收入国家拥有约 690万军事人员。在美国，陆军有47.5万人，空军有32 万人，海军有33万人，海军陆战队有18.5万人。目前全球军事模拟和训练市场

规模为93亿美元。在这些预算中，38亿美元用于战斗模拟。通过战斗模拟，美国空军在2012财年至2016财年预计将节省17亿美元的费用。虽然如此，一场完整的空战模拟也至少需要1000万美元。如果将部分模拟任务用VR硬件和软件来取代，则会进一步降低模拟成本。而且，战争模拟也只是VR技术的潜在应用领域之一。高盛预测，2020年该市场软件规模将达到5亿美元，2025年将有15%的军事模拟和训练预算被VR取代，该市场规模将达到14亿美元。

问题和挑战：核心挑战是要确保模拟训练的“保真度”，当前的VR军事模拟并不特别逼真。

4. 智能制造将成为虚拟现实的重要应用领域

意义：虚拟现实将颠覆智能制造领域的计算机辅助设计（CAD）和辅助制造（CAM）等重要环节。CAD软件虽然能强化设计程序，但仍有局限性。例如，CAD仅支持2D屏幕，而用户无法通过2D屏幕看到真实世界内容的全尺寸，因此功能受到局限。在VR/AR技术的推动

下,设计师可使用AR技术对现实内容进行虚拟化3D模型演示,以避免错误(导致高成本),并提高协作能力。在CAM方面,VR/AR技术将允许工程人员在产品制造之前进行测试和设计,有效模拟实际制造过程和制造完成的产品,从而提高生产力,削减材料浪费成本,使人从感知方面获得真实体验,显著提升了制造自动化和智能化发展水平。据《福布斯》报道,早在2000年,福特着手在汽车设计过程中应用虚拟现实技术。2015年微软与Autodesk合作将虚拟现实整合到计算机辅助设计中。

用户规模和市场规模:目前,美国、欧洲和日本拥有600万工程师。高盛预计2020年使用VR技术的工程人员数量将达到100万,而2025年将达到320万。对于架构师和工程人员而言,CAD软件的年订阅费用在1000美元至5000美元之间。以此作为对比,预计VR工程软件的年订阅费用为1500美元。以此计算,2020年该市场软件营收将达15亿美元,而2025年将达到47亿美元。

问题和挑战:受限于技术和人

员素质,VR在智能制造领域大规模应用还需时日。首先,由于工程软件需要根据特定产业来开发,而且需要足够多的资源支撑,所以并不是所有的工程公司都能拥有自己的VR软件。另外,工程人员还需要学习如何使用这些软件并调整工程技术,并不是所有的工程人员都能够做到。

5. 在线直播是虚拟现实的核心应用

意义:VR的核心应用之一就是在线直播。广播和电视分别通过音频和2D观看体验解决了现场的座位数量限制问题,让活动本身面向所有地区的所有消费者开放,而VR在线直播可以为用户提供一种身临其境的感觉,有潜力通过新的方式解决这一问题,将主要应用于体育、音乐和全球性事件等的在线直播。

用户规模和市场规模:以体育市场为例,普华永道估计,2015年全球体育市场规模为1450亿美元,其中包括440亿美元的门票收入、350亿美元的媒体转播权收入、450亿美元的赞助和200亿美元的独家授权。高盛认为,VR直播不会蚕食

门票收入，相反会创造出一个新的营收源，即向希望用VR观看的体育迷收取新的票务和订阅费用。此外，媒体转播权营收入也可能增加，因为NBA和FIFA可能将拥有更多的授权目标。据统计7.15亿人观看了2006年世界杯决赛，1.6亿人观看了2015年“超级碗”赛事，ESPN拥有9200万订阅用户。此外，HBO和Showtime还吸引了大量付费订阅用户。在上述活动中，虽然有些属于单一事件，但事件直播必将成为一种受欢迎的VR应用，预计2020年用户数量为2800万，而2025年将增加到9500万。按照预期，最初用户每年将观看2场在线直播，随着内容的不断丰富，2025年将达到近4场（该数字并不高，因为NBA每个赛季的比赛数量为82场，美国职棒大联盟有162场比赛）。预计最初的价格为每场赛事直播10美元（远低于NBC平均每场50美元的门票价格，有些赛事甚至高达100美元）。根据以上分析，标准预期模式下，2020年该市场营收规模为7.5亿美元，2025年将达到41亿美元。

问题和挑战：利用VR进行事件

直播的一个核心挑战是获得内容的广播权。超级碗(NFL，美国国家橄榄球联盟)与福克斯、NBC和CBS签署了电视转播权，但目前还不清楚该转播权是否涵盖VR转播。另一个挑战是，用户观看VR直播时需要带着头盔式HMD设备，此时社交互动可能受到一定的影响。从这方面，我们预计许多基于VR的娱乐都将属于个人活动。

6. 虚拟现实将颠覆零售产业结构

意义：当前全球电子商务市场规模为1.5万亿美元，占全球整体零售开支的6%。对于当前互联网尚未打入的高端商务市场，可以通过VR和AR技术来实现。

用户和市场规模：目前零售行业有10多亿在线买家(互联网零售商提供的数据)，从长期看，任何一位买家都可以使用VR/AR技术。高盛预计2020年VR/AR用户数量将达到950万，到2025年将达到3150万。高盛认为，30亿美元的电子商务软件市场将是VR/AR软件的主要营收市场。短期内，1800亿美元的居家环境改善市场和2600亿美元的服装市场将是VR/AR技术的用武之

地。将来，VR/AR技术还能降低店内展示商品的需求，加速实体店价值的弱化。基于标准预期模式，2020年VR零售软件营收规模为5亿美元，而2025年将达到16亿美元。

VR将主要用于高端购物，预计每笔交易的平均规模为5000美元（但这仍远低于重新设计厨房所需的1.9万美元和购买新车所需的平均3.4万美元）。上述预期意味着，2025年消费者通过VR/AR进行的零售交易规模将达到1580亿美元。

问题和挑战：VR用于零售行业的核心挑战是开发专门为商务用途而设计的与VR/AR设备相配套的软件，因为无论是用户重新设计厨房，配置一辆新车，还是购买特定家居和服装，用户体验必须要简单、真实。

7. 虚拟现实将助力房地产发展

意义：VR技术可提高透明度，降低房地产交易摩擦，推动消费者的房地产购买。曾经的电子商务允许人们足不出户购物，但由于购物程序越来越复杂，或者购买的高档产品越来越多，仅仅凭借网站上的几张图片还不足以让人们做出购买

决定。房地产市场就是如此，买家希望在亲自去现场观看之前对房产有一个清楚的了解，这些是2D图片所无法做到的，而VR技术将给房地产领域带来新的机遇。

用户规模和市场规模：目前房地产领域有大约140万注册的房地产代理（主要集中在拥有较大在线房地产分类市场的国家，包括美国、日本、德国和英国），这些房地产代理都是潜在的VR用户。高盛预测，2020年房地产领域的VR用户将达到20万，2025年将达到30万。此外，VR技术将蚕食1070亿美元的房地产佣金市场（美国为520亿美元，日本为380亿美元，英国为90亿美元，而德国为80亿美元）。美国的房地产佣金市场中，53%为利润，17%用于营销，30%为经纪费。VR技术将蚕食营销预算或经纪预算。标准预期模式下，2020年VR技术在房地产市场的营收规模为7.5亿美元，而2025年将达到26亿美元。

问题和挑战：VR技术在房地产领域的核心挑战是，有关房产的VR内容必须要用360度全景摄像机来捕获，这样的设备成本昂贵，且属

于劳动力密集型任务。

8. 医疗保健是虚拟现实的重要应用场景

意义：医务人员需要快速、实时地访问各种医疗信息，但由于工作繁忙，他们往往抽不出双手。VR技术将很好的解决这一问题。虚拟现实在医疗保健市场，可发挥以下三方面作用：1、作为帮助医生进行医学治疗和执行日常任务的工具；2、用于物理治疗，或治疗一些恐惧症(如恐高症)；3、虚拟拜访医生。

用户规模和市场规模：目前，全球约有800万医生和紧急医疗救护员(EMT)。在美国，约150万医疗专业人员将是VR/AR技术的潜在用户(74万为医生，50万为初级保健医生，24万为EMT)。标准预期模式下，2020年将有80万医生和EMT使用VR/AR技术，而2025年将达到340万。与消费者市场相比，使用VR/AR设备的医生数量相对较少。在医疗保健领域，更大的市场机会在于特定软件，而不是所销售的硬件。而这些特定软件的市场规模很难预测，在工程设计领域计算

机辅助设计(CAD)软件每年的费用为1000美元至5000美元。以此为对比，我们预计医疗保健市场的软件每年的费用为1500美元。基于以上分析，标准预期模式下，2020年该领域营收将达到12亿美元，2025年将达到51亿美元。

问题和挑战：VR应用于医疗保健领域的一个核心挑战是隐私问题，因为所发送的数据未加密，这违反了HIPPA(医疗电子交换法案)规定。另外，对于特定领域的医生，他们对软件的要求十分精确。

9. 虚拟现实将变革当前教育模式

意义：VR/AR技术有潜力成为教育市场的标准工具，将给教学方式(K-12教育及高等教育)带来革命。教师可以使用VR/AR技术作为学生与教学目标进行互动的方式，例如，学生可以通过与虚拟世界互动来了解太阳系或历史事件。另外，VR/AR技术对更高年级的学生同样具有帮助，如医学院的学生。

用户规模和市场规模：全球发达国家有2亿小学生和中学生。在美国，K-12学生数量为5000万，大学学生为2000万。苹果公司用3

年时间内在教育市场售出了800万部iPad，高盛预计在教育市场售出800万台VR/AR设备需要5年时间。此外，VR/AR设备将作为一款交互工具率先走进K-12市场。美国高德纳咨询公司（Gartner）预计，2015年全球教学软件市场规模约为120亿美元（K-12教育软件规模为52亿美元，更高年级（大学或更高）教学软件规模为66亿美元）。预计，2020年该市场规模将达到3亿美元，而2025年将达到7亿美元。

问题和挑战：虽然VR/AR设备将给教育市场带来革命，但由于新教学内容的创作存在一定难度，并且该市场资金预算有限，该领域并不是VR/AR设备的最主要营收市场。

另外，虚拟现实在城市及园区规划、文物数字重建等领域也有巨大的市场空间。

（四）虚拟现实领域主要厂商及相关产品和服务

1. 谷歌：VR市场教育者，打造移动VR全生态

企业概况：谷歌作为在线广告的先锋，2015年营收约为750亿美元，同比增长13%。谷歌以创

新闻名，是三家AR硬件初创厂商之一（其他两家是微软和Magic Leap）。

主要产品：在硬件终端方面：2013年，谷歌推出了第一款AR产品——谷歌眼镜。2015年，面向《纽约时报》订阅用户免费提供100万套Cardboard，以推动VR的普及。截至目前，谷歌已经分发了逾500万套谷歌Cardboard，Cardboard应用程序的下载量已经突破5000万次。在系统平台方面：2016年5月，在谷歌I/O大会上，谷歌正式发布了全新的VR平台——Daydream，该平台包含了三个部分：智能手机、头盔和手柄、Apps。DayDream优化了VR的算法后，能够有效地降低延迟、减少眩晕感，它能够支持智能手机，并可以将性能表现降低到20ms以下。谷歌延续了Android的推广策略，力图借助Daydream平台，打造全新的VR生态系统。Daydream平台的提出将对改善VR领域碎片化的产业格局产生积极作用，VR产业将逐渐从以硬件设备带动式发展转向围绕软件平台的体系式发展，软件平台在产

业发展中的重要性将日益突出。一方面，各大科技巨头将围绕VR软件平台展开竞争，抢占VR生态体系主导权。另一方面，软件平台的不断完善将促进产业资源的有效整合，VR产品的可靠性、便捷性、兼容性将得以提升，VR内容服务将更加丰富。在内容和应用方面：正如Facebook App，谷歌已在YouTube上推出了互动式360度视角电影，以进一步吸引用户。

2. 微软：AR市场先驱，意图延续系统平台锁定效应

企业概况：微软是一家领先的企业软件开发商，在全球拥有12亿Office用户。微软是AR硬件初创厂商之一，并且在AR应用市场拥有广泛的用户群，拥有较大的发展潜力。

主要产品：在硬件终端方面：微软已经推出自己的AR产品HoloLens，它的定位是让用户在产品的使用中拥有良好的交互体验，拥有投射新闻信息流、模拟游戏、收看视频查看天气、辅助3D建模、协助模拟登陆火星场景等多方面的功能。在系统平台方面：HoloLens运行在名为Windows Holographic的

系统平台上，如果将HoloLens比喻成PC机，那么Windows Holographic平台就是操作系统，基于Windows 10的Windows Holographic平台能够提供全息影像框架、交互模型、感知API和XboxLive服务，目前在Windows商店里能够找到数百个全息UWP应用，可见其正在规模性地扩展。此外，2016年6月，微软发布VR操作系统Windows Holographic OS并向第三方开放，欲把Windows Holographic平台打造成类似PC行业中Windows一样的地位，目前高端VR产品Vive和Rift就是在Windows系统上运行的。在内容和应用方面：微软已经与Autodesk等公司合作开发一款工程AR应用。

3. Facebook：布局全生态，瞄准VR社交广阔市场

企业概况：Facebook是全球最大社交网站，拥有15亿活跃用户。2014年3月，Facebook以20亿美元收购VR技术厂商Oculus。公司CEO马克·扎克伯格(Mark Zuckerberg)当时表示，首先将开发VR游戏。但后来该战略得到了进一步拓展，如今的方向是通信平台。

主要产品：在硬件终端方面：
Oculus 2012年为Oculus Rift推出了首个开发人员工具包，2014年推出第二版，Oculus Rift消费者版本2016年1月份接受预订。2016年4月Facebook发布了一套3D摄像软硬件产品Surround 360，这款摄像机将成为Facebook旗下VR子公司Oculus的生态配套产品，也是丰富VR内容生态的重要工具。**在内容和应用方面：**2016年2月，Facebook公司正式宣布成立“社交虚拟现实团队”，专门为VR设备开发下一代社交应用，这意味着Facebook已经开始考虑把核心社交网络服务融合到虚拟现实环境中。5月，Facebook收购以影院虚拟现实和游戏解决方案为基础的公司Two Big Ears，收购之后，Facebook将免费提供TBE公司VR影视音频工具“3Dception Spatial Workstation”的开放下载，同时还提供了其360度编码应用程序和独立视频播放器下载，而Two Big Ears将会与Oculus团队合作整合游戏软件，目前Facebook已经将360度全景视频上传到了Facebook动态消息之中。

4. 三星：移动端VR先锋，助力智能手机发展

企业概况：三星电子是全球最大的手机和电视机制造商，公司同时生产硬件和零部件，是移动端VR研发的三驾马车之一。

主要产品：在硬件终端方面：
通过与Oculus合作，三星2014年9月发布了Gear VR。与Oculus Rift和PlayStation VR不同，三星Gear VR无需与计算机连接，而是由智能手机提供动力。Gear VR利用手机作为处理器和显示设备，利用Oculus的软件提供VR功能，能提供96度视角和360度全景。目前，Gear VR售价已经从最初的199美元降至99美元。Gear VR本身售价并不高，但是要使用Gear VR必须要三星高端智能手机的支持，如Gear VR for Note 4仅支持Galaxy Note 4手机，而Gear VR for S6仅支持Galaxy S6和Galaxy S6 Edge。从这方面，Gear VR有助于帮助三星智能手机业务吸引新用户。因此，在现阶段，Gear VR在很大程度上是一款提高三星智能手机用户忠诚度的产品。预计未来几年，Gear VR对三星的营

收贡献将十分有限，但它可能成为一款阻止三星高端手机用户转向其他平台的产品。2016年5月，三星展示了一款专为VR设计的新智能机屏幕，这款屏幕达到了4K级屏幕的水平。三星还展示了一项名为“Bio Blue”的新显示技术。和三星自主AMOLED屏幕相比，Bio Blue发出的蓝光可能更少。在内容和应用方面：2016年8月，三星获得了2016年夏季奥运会的独家虚拟现实播放权。

5. 索尼：用户基础良好，依据硬件优势向VR复制

企业概况：索尼是一家大型娱乐和消费电子巨头。娱乐相关业务包括游戏业务(PlayStation平台和游戏工作室)和电影及音乐业务。在消费电子方面，索尼拥有智能手机、家庭娱乐和摄像机业务。

主要产品：在硬件终端方面，索尼作为一家领先的音视频产品提供商，在20世纪90年代就开发了VR产品Glasstron声像眼镜。通过与PC连接，Glasstron能提供观看52英寸电视屏幕的感觉。2015年9月，索尼又发布了与PlayStation 4游戏主机配套使用头盔显示器

Playstation VR。PlayStation 4游戏主机拥有庞大的用户群，到目前为止保有量超过4350万台。用户的互动度也较高，其中30%为核心用户，90%以上为活跃用户。以如此庞大的用户群为基础，PlayStation VR将逐渐普及，成为一款PlayStation核心游戏玩家享受沉浸式游戏环境的设备。PlayStation VR搭载PlayStation 4专用的虚拟设备系统Project Morpheus以及多款游戏。PlayStation VR自7月28日在中国开启预售以来，市场反响火爆超出想象，包括PlayStation天猫官方旗舰店、索尼中国在线商城、索尼天猫官方旗舰店、京东等电商预约平台，在开启预售一分钟内即售罄，而包括索尼中国直营店、PlayStation官方授权店等22家线下门店也遵循先体验后预约的原则，于3日内全部售罄。可见玩家对于PlayStation VR的期待与热情。高盛预计，2020年PlayStation 4的保有量将达到1.05亿台，而PlayStation VR的保有量将达到3100万台。期间，PlayStation VR 2016年出货量将达

到150万台，而2020年将达到1000万台。在内容和应用方面：索尼已经宣布，旗舰游戏《GT赛车》(GranTurismo)将登陆PlayStation VR平台。此外，多家第三方开发者表示，对开发PlayStation VR内容感兴趣。随着更多第三方游戏引擎的推出（如Unity和Ureal），以及同时支持PlayStation VR和Oculus等平台，这将降低第三方开发者的进入壁垒。

6. HTC：开源关键技术，打造VR产业生态圈

企业概况：HTC的主营业务为设计、制造和销售智能手机，并提供售后服务。在此次VR热潮掀起之后，HTC抓住机遇，进军VR领域。

主要产品：在硬件终端方面：HTC将其在智能手机市场的开发经验应用到HTC Vive的设计中，2015年3月，HTC与PC游戏平台开发商Valve联合推出了开发者版的VR游戏头盔HTC Vive。2016年1月，HTC在CES2016展会上更新了旗下虚拟现实头盔设备HTC Vive，名为HTCVive Pre，其最主要的变化是在上一代的基础上加入了摄像头和控制器，增加了安全性和手柄的续航

时间。2016年2月，HTC公布了Vive消费者版。在软件系统方面：2016年8月，作为HTC Vive的合作开发商，Valve向第三方硬件开发者开放了“光屋追踪系统”(Lighthouse tracking system)，使之可以免费在SteamVR平台上开发硬件产品。HTC Vive最先进的功能之一，就是能够在空间内追踪用户的动作。这对于虚拟现实行业而言是一大福音，可以大幅降低消费者和开发者面临的碎片化现状。对于所有希望为自己的硬件找到归宿的虚拟现实传感器或输入企业而言，也可以将光屋追踪功能整合到自己的设备中，而不必从头到尾开发新的系统。在内容和应用方面：Valve的在线平台Steam拥有1亿多用户，售出了3500万份PC游戏。凭借Steam的PC游戏渠道、分发能力和庞大的用户群，HTC短期内将受益于视频游戏业务。此外，2016年3月，HTC正式推出自己的应用商店VivePort，进一步打造VR产业生态圈。

7. Magic Leap：发力AR市场，成为最吸金初创企业

企业概况：Magic Leap是美国的一家增强现实公司，成立于2011

年，主要研发方向就是将三维图像投射到人的视野中，虽然至今未发布任何产品，但该公司于2014年完成了5000万美元的A轮融资和由谷歌领投的5.42亿美元的B轮融资，于2016年2月完成了由阿里巴巴领头的7.94亿美元的C轮融资，完成C轮融资后，Magic Leap的估值至少已达到45亿美元。

主要产品：2016年4月，Magic Leap在YouTube上发布了一段名为“全新的清晨”的视频，并表示该视频“并未采用特效或合成技术”。2016年7月，Magical Leap透露第一款产品即将面世，将首先被运用到娱乐和游戏领域，并且也将在商业领域寻找新的机会，电子商务、医疗保健都将使用这个设备。此外，据该公司CEO透露，他们还在开发一款任务列表程序，该程序可以使每天的个人计划出现在你的四周而不是屏幕上，会显著提高办公室工作效率。其CMO甚至断言，在2020之后，70%的人将会在工作中使用这个设备。

8. Meta：进入AR领域，与微软、Magic Leap渐成鼎立格局

企业概况：Meta 于2012年成

立，2013年5月得到YC的种子轮资金，种子轮和2014年中的Pre-A轮都未公布数据，仅在2014年底发货DK1后于次年1月的A轮中融得了2300万美金，2016年6月获得由腾讯、联想参投的5000万美元B轮融资。从今年CES、TED和MWC大会相继披露的信息分析，全球AR平台已经初步形成美国公司三分天下格局：Magic Leap、HoloLens以及Meta。

主要产品：在硬件终端方面：Meta目前共开发了三代产品，2013年第一代产品为Meta Glass在Kickstarter上众筹，随后发布迭代产品Meta Pro。2016年TED大会上又推出新款Meta 2 AR眼镜，该眼镜外观与微软的HoloLens相似，但视场角远超HoloLens，因此引起广泛关注。

9. OTOY：布局底层渲染技术，助力VR/AR内容创作

企业概况：OTOY是开发虚拟现实和3D技术的先行者，致力于为艺术家、电影制造商和游戏开发者提供基于云端的工具和产品，其目标是开发原创的全息内容。2016年4月OTOY获得HBO和Discovery共同投资的3亿美元，新增的投资将用于

为电视、手机和网络用户呈现不同以往的娱乐体验，以及开发新兴的VR/AR可穿戴科技。

主要产品：在软件和系统方面：2015年3月，OTOY发布了针对虚拟现实、增强现实和全息影像等技术的渲染软件OctaneVR，并宣布这款软件可以免费提供给商业用途的开发者。OctaneVR目标是帮助开发者创造能够满足VR设备要求的优质内容。这款旨在帮助没有预算的开发人员渲染VR体验内容的免费软件，其实是Otoy一款高端付费产品OctaneRender VFX的“简易版”。此外，OTOY还与Discovery VR合作推出一个VR视频流媒体平台。而该应用已经在Apple App Store和Google Play上线。2016年7月，Imagination Technologies和OTOY共同发布突破性的硬件加速渲染平台，其中集成了Imagination的PowerVR光线追踪技术以及OTOY即将上市的OctaneRender 4软件，可适用于虚拟现实(VR)、游戏和电影内容创作。**在内容和应用方面：**HB0正与OTOY合作制作短视频内容，将在HB0数字平台一天多次推送。

10. 任天堂：开启AR手游新时代，助推VR/AR市场变革

企业概况：任天堂是全球知名的娱乐设备厂商，电子游戏业三巨头之一，现代电子游戏产业的开创者，便携式游戏机平台的领导者。任天堂开发了游戏史上最热销游戏系列超级马里奥和精灵宝可梦，以及全球媒体综合评价最高的塞尔达传说系列。

主要产品：在内容和应用方面：2016年7月，任天堂AR手游Pokémon Go，该游戏一经推出变迅速席卷全球，该游戏日活跃用户数已超过Twitter，用户日活跃时间已经赶超Facebook，手机留存率是行业平均水平的两倍。同时，其吸金能力是休闲类网游平均水平的两倍，发布一周时间内，任天堂的股价上涨逾50%，市值增加逾90亿美元。该游戏无疑是AR领域的杀手级应用，将推动AR迅速进入消费级市场。

11. 暴风魔镜：国内VR先锋，快速抢占国内VR市场

企业概况：暴风魔镜是由暴风影音筹建，并独立运营的虚拟现实公司。2016年1月，暴风魔镜获得

由中信集团旗下中信资本领投2.3亿元人民币的第二轮融资。

主要产品：在硬件终端方面：

2014年9月，暴风影音正式发布了暴风魔镜。2015年11月，由独立运营的暴风魔镜公司推出暴风魔镜4。2016年6月，暴风魔镜宣布在产品、技术、内容、生态四个方面进行全面升级，开启VR 2.0时代，同时发布全球首款VR ROM——Magic UI、全新暴风魔镜5及5 Plus产品，并表示暴风魔镜已在国内开设5000余家线下体验店，销售规模已经达到了150万台。

12. 阿里巴巴：引领VR购物时尚，布局VR+零售应用市场

企业概况：阿里巴巴是中国互联网行业的领头羊之一，目前已成为全球最大的零售交易平台，并于2016年开始布局虚拟现实市场，领投Magic Leap的7.94亿融资。

主要产品：在应用和内容方面：2016年3月，阿里巴巴宣布成立VR实验室（GnomeMagic Lab）。全面启动Buy+计划引领未来购物体验，并将协同旗下的影业、音乐、视频网站等，推动优质VR内容

产出。2016年7月，VR实验室GM Lab研发的虚拟现实购物Buy+首次向公众开放，Buy+将突破时间和空间的限制，真正实现各地商场随便逛，各类商品随便试。VR购物很炫酷，但目前的门槛不低。据了解，购买“Buy+”的一套设备需要几千元，还需要一个相对独立的房间，在房间的角落布置感应装置。此外，想要这套设备顺畅运转，还需一台高配置的电脑。对普通消费者来说，满足以上条件并不容易。此外，阿里巴巴预计9月底将推出VR支付技术VRPay，该应用可以完成3D场景下的支付，真正形成VR购物体验闭环。

13. 腾讯：多角度切入VR，构建VR立体支持方案

企业概况：腾讯是中国领先的互联网综合服务提供商之一，2014年虚拟现实浪潮掀起后，腾讯抓住机遇，积极布局。2014年9月，腾讯等投资方对打造虚拟现实社交环境的创业公司Altspace VR投入1030万美元的A轮融资；2016年6月，腾讯又参投了AR初创公司Meta的5000万美元的融资。

主要产品：在硬件终端方面：

2015年11月，发布miniStation游戏机，实现与VR头盔对接。在软件 and 系统方面：2015年底，腾讯首次公布了在VR领域的战略规划Tencent VR，并发布了VR SDK和强大的开发者计划，推动国内VR技术、内容升级，打造资源共生平台，未来生态圈将与公司QQ、微信等成熟产品的庞大的用户体系打通，商业模式包括VR store中下载及应用内付费，VR 游戏按照下载、时长及道具付费，VR视频采用广告、PGC内容点播付费等。此后，腾讯又公布了腾讯云VR解决方案，该解决方案使加入腾讯VR平台的开发者可以通过腾讯云获得适用于VR场景的云服务支持，与之前开放的Tencent VR SDK以及Tencent OS共同构建完整的VR立体支持方案。在内容和应用方面：2015年10月25日，腾讯视频曝光了研发的VR应用“炫境”并且提供了韩国组合 Bigbang演唱会的360度全景直播。

14. 乐视：凭借乐视云优势，打造VR内容应用平台

企业概况：乐视通过多年的建设和积累，在互联网底层的云计算

方面已经有了雄厚的基础，已经是世界第一大视频云平台，强大的云平台是VR在线播出的技术支撑，是保证视频内容实时、高清、流畅的抵达全球用户的根基。并且乐视拥有4K和H.265新一代视频技术，全面支持VR视频内容在线点播、直播和转码等。

主要产品：在硬件终端方面：乐视还发布了其首款终端硬件产品——手机式VR头盔LeVR C00L1，并于2016年7月发布VR头盔2代产品LeVR Pro1。在软件和系统平台方面：2015年8月18日，乐视云成为第一家支持360度全景和VR实时直播的云平台。2015年9月25日，乐视视频APP率先推出360°全景直播功能，成为国内第一家上线这一创新功能的视频客户端。作为全球第一家支持360度全景/VR实时直播的云平台，乐视云给予VR用户颠覆式的观看体验。在内容和应用方面：2015年12月，乐视公布了VR内容库战略，将与国内外的内容提供商共同打造中国最大的VR内容应用平台，涵盖影视、音乐、体育、旅游、教育、游戏、纪实等各个方面。

（五）虚拟现实产业发展趋势

1. 诸多要素助推虚拟现实进入产业高速发展期

早在20世纪60年代，虚拟现实就已经出现，但是由于技术、资本以及价格等多种因素致使产业发展较为缓慢，仅局限于军事、医疗等高端应用领域。当前虚拟现实热潮的推动者主要以Facebook、谷歌、微软、HTC、三星、索尼、阿里巴巴、腾讯、暴风魔镜等为代表的国际、国内科技巨头，以及麻省理工大学、南加州大学、北京理工大学、北京航空航天大学等科研单位为主，强大的资本实力和雄厚的技术积淀为虚拟现实技术的大规模产业化提供了有力保证。

手机技术红利、计算成本下降、软硬件技术进步共同助力虚拟现实产业发展。从计算机到手机，其计算能力一直保持快速增长态势，多种传感器的不断成熟为虚拟现实应用提供必要基础，云计算为在线应用服务提供强大的计算能力保障，高速宽带、4G、5G等网络基础设施的不断完善使得在线应用服务成为可能。

消费能力的提升以及消费需求的演化成为虚拟现实产业发展的重要驱动因素。要提升消费者体验，只有通过技术进步超越现有的交互手段，而虚拟现实产品可以匹配消费者更高层次的需求的实现。同时其核心功能上具有不可替代性，手势识别、动作捕捉等变革性的交互方式及沉浸性决定了其在某些领域存在着不可替代的需求。

2. 应用生态趋于完善，市场空间加速拓展

当前，随着头戴眼镜盒子、外接式头戴显示器等虚拟现实设备进一步向消费级市场拓展，围绕产业发展的应用生态体系逐步健全。基础软件系统及工具的功能和性能不断提升，以应用商店类和网站分发类为代表的内容分发平台不断完善，以游戏、视频娱乐为代表的虚拟现实内容不断丰富，虚拟现实爱好者和开发者社区不断涌现，逐步成为虚拟现实行业重要的知识和技术共享平台。随着虚拟现实关键技术壁垒突破、硬件价格降低，行业应用市场将迎来爆发式增长。据高盛研究报告显示，预计到2025年，

虚拟现实用户数将达到2.16亿，软硬件市场规模有望超过1820亿美元。

3. 多环节协作发展是虚拟现实发展的重要趋势

虚拟现实产业链覆盖了硬件、系统、平台、开发工具、应用以及消费内容等多个环节。各个环节相互促进、相互协作、相互制约。仅有硬件的火热发展，没有软件技术和底层系统的支持，将严重影响用户体验。同样，仅有硬件和软件的技术进步，没有杀手级内容和应用，也无法引爆消费市场。任何一个环节发展滞后都将严重影响虚拟现实产业的进步，只有各环节协作发展才能有效推动虚拟现实产业的进步。目前国外在虚拟现实领域已形成巨型科技公司引领、众多中小企业协作配合的产业格局，多环节协作已经成为虚拟现实发展的重要趋势。

三、我国虚拟现实产业发展现状与问题

(一) 我国虚拟现实产业发展现状

1. 政策层面有所布局，技术成果初备

我国在《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》中已将虚拟现实技术列为信息技术领域需要重点发展的三项前沿技术之一。国家重大专项、国家高技术研究发展计划（863计划）、国家自然科学基金、国家重点基础研究发展计划（973计划）先后立项支持虚拟现实技术研发和产业化相关课题研究，北京航空航天大学、北京理工大学、浙江大学等重点院校在图形图像处理、虚拟现实建模、光电成像系统等领域拥有较深的技术积淀，取得了显著科技成果。此外，屏幕刷新率、屏幕分辨率、延迟和计算能力这四项指标目前国内领先厂商已经达标，虚拟现实技术逐渐成熟。

2. 产品陆续推出，应用领域逐步拓展

在硬件产品方面，我国企业纷纷加大投入力度，并形成初级产品。目前，暴风魔镜、HTC、大朋、3Glasses、华为、中兴、小米等企业已经推出了虚拟现实终端设备，其中，暴风魔镜累计出货量已达100万台，3Glasses旗下产品的

蓝珀S1作为国产VR设备，在与全球领先虚拟现实厂商VR设备对比中，许多性能指标表现突出，分辨率、PPI、刷新率、重量等都处于领先水平。此外，诺亦腾的动作捕捉设备、锋时互动的微动手感控制器、时代拓灵的多镜头全景摄像机、完美幻境的智能全景摄像机以及Insta360的Insta360相机陆续推出，为我国虚拟现实硬件产品的发展提供了有力支撑。

在平台服务方面，我国企业发力内容平台。阿里数娱与优酷合力打造最大的虚拟现实内容平台；百度视频隆重上线虚拟现实频道，成为国内虚拟现实内容聚合平台的先驱；腾讯视频研发的虚拟现实应用“炫境”可以提供360度全景直播；乐视云成为第一家支持360度全景和VR实时直播的云平台；爱奇艺宣布将打造VR内容平台，为用户提供2DiMAX、3D、360全景音视频、游戏和服务体系。

在内容和应用方面，VR+游戏、电影、直播、电商、旅游等都受到国内业界的高度关注。VR+游戏：超凡视幻推出国内第一款

虚拟现实游戏“独木桥”以及虚拟现实联网对战游戏《The One》；幻羽科技推出沙盒类动作冒险VR游戏《幻》；成都亿次元科技推出《米米兔大冒险》。此外，TVR、互联星梦、触控科技、完美世界、网易游戏、恺英网络、叮当猫、顽石互动、焰火工坊等都纷纷推出了VR游戏。VR+影视：爱奇艺、优酷土豆等纷纷制作VR内容，为用户提供VR视频服务；追光动画推出VR动画《小门神》；米粒影业推出VR版《龙之谷2精灵王座小鱼号》和VR版《三只小猪》；兰亭数字创作了中国影史上首部VR电影《活到最后》；幻境梦工场影业、东方时代网络传媒、北京星线国际影视传媒等联合推出全球首部VR长篇惊悚科幻电影《生死门》。此外，华谊兄弟、光线传媒、华策影视三家公司也已在开始积极布局VR影视领域。VR+直播：2015年9月，乐视视频率先推出360°全景直播功能，成为国内第一家上线这一创新功能的视频客户端；腾讯视频研发的VR应用“炫境”对韩国组合Bigbang演唱会进行了360度全景直播；新华

网推出了VR频道，并在2016年两会期间提供VR新闻直播。**VR+购物：**阿里巴巴成立了虚拟现实研发实验室GnomeMagic Lab，启动“Buy+”计划，尝试将虚拟现实集成至电商平台；苏宁计划在全国建设300个VR体验馆。**VR+旅游：**赞那度推出了虚拟现实内容平台旅行的VR App；艺龙发布一批酒店全景视频；空空旅行提供客栈的全景视频体验；汇联皆景完成全国4000多家景区的全景数据采集；追梦客打造一款多人在线VR时空旅行类产品。此外，目前VR内容正在从现有的游戏、影视等领域拓展到医疗、教育、制造等更多行业领域。

3. 产业规模初具，市场前景广阔

我国虚拟现实产业规模初具，并且呈现出高速发展的态势。据咨询公司GFK统计，2015年我国的头戴式眼镜的出货量达到50万台，随着国内增强现实市场教育的普及、内容和应用的进一步丰富、国内头戴式设备的质量的提高，预计2016年出货量将超过120万台。艾媒咨询数据显示，2015年我国虚拟现实行业市场规模为15.4亿元，预计2016年我国虚拟现实行业市场规模

将达到56.6亿元，2020年市场规模预计将达到556.3亿元，市场前景广阔。

（二）我国虚拟现实产业存在的问题和挑战

1. 高端应用为网络基础设施提出了新的需求

虚拟现实产业发展要求的高沉浸感、实时交互能力等产业特点对存储、计算和网络传输技术提出了更高的要求。在存储和计算方面，大量使用的手机和个人计算机的计算能力已无法满足虚拟现实高端应用的需求，云计算成为虚拟现实领域支撑数据存储与分享，解决海量信息的存储和利用问题的关键，而目前云计算在虚拟现实领域的应用潜力尚没有完全发挥。在网络传输方面，当前我国只有一线城市的信息网络基础设施能够满足虚拟现实直播应用的需求，大部分地区网络基础设施仍较为落后，而未来高端应用必将为网络基础设施带来更高的要求。

2. 产业化技术投入不足，关键技术欠缺

国外在虚拟现实领域技术研发起步较早，在技术积累、技术创

新能力等方面优于我国企业。一方面，我国掌握的虚拟现实技术的产业化水平仍然较低。通过对中国专利文献检索发现，我国在虚拟现实领域专利申请人主要集中于高校，而这些技术的产业化水平普遍较低，高校与企业之间的技术合作、转让等模式尚不成熟。另一方面，当前我国虚拟现实企业的技术研发能力还有待提升，我国虚拟现实技术开发主要以初创公司为主，研发投入有限，技术含量较低，同时我国企业主要布局在硬件制造等环节，在虚拟现实关键环节如数据处理、人机交互等方面的技术研发中存在缺失。

3. 产业链尚不完善，关键环节薄弱

虚拟现实行业覆盖了硬件、系统、平台、开发工具、应用以及消费内容等诸多环节。产业链涉及的企业包括了芯片、手机、电视机、可穿戴设备等硬件企业，视频网站、在线售票平台、影视娱乐公司、体育公司等内容服务企业，以及操作系统、应用开发等软件公司等。但目前我国虚拟现实产业发

展参与企业仍然较少，产业链布局尚不完善，行业企业主要集中在上游的硬件领域，在应用开发、内容提供等环节企业布局较少，在操作系统、内容制作工具等领域存在缺失，虚拟现实产业生态尚不成熟。

4. 核心应用处于起步阶段，精品内容匮乏

虚拟现实覆盖了游戏、事件直播、视频娱乐、医疗保健、房地产、旅游、零售、教育、工程以及军事等多个应用领域。当前，我国虚拟现实企业主要在游戏和视频领域进行布局，在其他领域的布局较少，发展水平和层次不一。在各个应用领域普遍存在软硬件兼容性交叉、交互不足、内容较少等突出问题，内容平台的服务能力、内容平台承载的应用数量和质量较国外相比存在一定差距。此外，受限于技术能力不足和产业发展水平较低等因素，虚拟现实行业应用尚缺乏杀手级应用，市场影响力处于较低水平。

5. 企业各自为战，未能形成产业协作的格局

国外在虚拟现实领域已形成巨型科技公司引领、众多中小企业跟

进的“产业雁阵”，产业链的垂直整合已经完成，中小企业围绕巨头做配套开发。而我国虚拟现实产业还处于启动期，从事虚拟现实产业的中小企业有上百家，涉及虚拟现实设备、内容制作、发布平台等，但我国企业大多各自为战，缺乏协同合作，从而造成产业资源的浪费，且带来了明显的同质化竞争。产业领域缺乏促进行业协同发展的平台和运行机制，企业间信息交流较少，产业资源配置不平衡且水平较低。

6. 行业标准缺失，配套服务供给不足

从全球来看，虚拟现实领域尚未形成成熟的行业标准，各个主要企业都在力推自身的设备接口和操作平台，抢占行业事实标准制高点。我国虚拟现实企业普遍实力较弱，尚无法主导行业标准的形成。同时围绕虚拟现实产业环节的标准体系尚未形成，我国产业发展缺乏有效的借鉴准则和通用规范，平台间、设备间的兼容性普遍较差。此外，面向虚拟现实产业发展的配套服务体系尚未形成，相关配套服务

供给不足，行业企业缺乏专注于特定领域深入发展的基础和平台。

四、措施建议

当前，全球范围内虚拟现实产业正处在爆发式发展的初期，国际大型企业已形成自己的技术优势和市场号召力，但在系统软件等关键领域尚未形成垄断格局。我国已具备一定的技术、产业和用户基础，市场关注度和企业参与度持续增强，消费和工业等应用市场空间加速释放，正面临产业发展重要机遇窗口。应加强统筹布局、政策引导和产业发展顶层设计，补强产业链重点薄弱环节，推动关键基础技术研发和产业化，加快生态体系建设，完善产业发展环境，促进产业快速有序发展，抢占产业发展主动权、话语权。

（一）创新投资机制，补强产业链薄弱环节

进一步加强产业调研，针对产业发展中的薄弱环节，加大政策引导和资金支持，支持发展一批定位准确、在产业链中处于关键地位的细分领域优势企业。一是研究制定虚拟现实产业发展技术路线图，

明确发展目标、重点任务和重大布局。二是创新投资机制，发挥市场化运作优势，成立虚拟现实产业基金并充分利用工业转型升级资金带动社会资金广泛参与，加大在产业链薄弱环节的资金投入力度。三是以骨干企业为依托，整合产、学、研各链条资源，重点支持操作系统、精密元器件、内容开发工具和分发平台等产品的研发和产业化，尽早形成支撑产业生态体系的核心系统和配套能力。四是制定产业发展引导和扶持行动计划，瞄准产业重点环节培育发展一批具有创新活力的企业群，支持具有研发和资本优势的互联网企业在重点环节中布局发展。

（二）突破关键基础技术，推动技术产业化

通过整合科研机构、主要企业的科研力量，针对虚拟现实产业发展的核心环节和前沿领域，加强关键技术研发，掌握产业技术创新和产品创新主动权。一是加大国家资金投入力度和持续度，推动优势企业与有一定技术基础的高校、科研院所建立技术转让、人才培养

等合作，加快虚拟现实关键基础技术的产业化。二是依托重点科研院所、企业研究院和实验室，加强实时动态环境构建、体感交互等核心关键技术的研发，积极布局虚拟现实领域的前沿技术。三是以企业为龙头，推动关键基础技术的研发和应用，近期重点突破实时动态环境建模与三维图形生成、立体显示与高精度传感器、系统开发应用、系统集成等基础技术，远期突破三维全息技术、体感交互等前沿应用技术。四是支持开源虚拟现实项目发展，引导企业加大对全球开源开放技术资源的整合和利用。

（三）实施重点领域示范工程，促进应用升级

借鉴视频、游戏等领域的发展经验，在教育、医疗等重点领域加大应用示范，构建成为集内容创作和应用服务为一体的产业发展生态，促进新型行业应用商业模式的形成和发展。一是支持我国企业率先在视频、游戏等领域开展虚拟现实内容制作，支持开发者社区和应用分发平台的发展，推动杀手级内容的开发及传播。二是在家装、教

育、医疗、军事等已具备一定虚拟现实行业应用基础的领域开展行业应用示范，总结示范经验，释放示范效应，促进新兴领域虚拟现实的深入应用，培育发展新商业模式。

三是组织研究制造业等行业中虚拟现实的应用空间和方式，发挥虚拟现实技术在推动智能制造、柔性制造发展中的积极作用，利用工业转型升级资金开展一批智能制造专项工程。

（四）规范虚拟现实市场，加强企业竞争监管

加强部委间、司局间的协同合作，建立从上至下多层级行业管理机制，规范虚拟现实产业发展，促进形成企业间良性竞争的发展格局。一是根据虚拟现实多学科、多领域交叉融合等特点，建立多部门联合行业管理机制，促进行业管理信息的互通，提高行业管理效率。二是依据虚拟现实领域产品类型、服务模式、应用环境的差异特征，探索建立虚拟现实终端产品、内容服务的分级制度，为用户区分产品及服务提供信息支撑，规范市场发展。三是强化政府面向产业发展

的服务职能，加大对相关知识产权的保护力度，加大对行业垄断等违法行为的查处力度，促进形成多元化、创新驱动、良性竞争的产业发展格局。

（五）加速基础设施建设和改造，提升产业支撑能力

面向虚拟现实产业发展趋势和需求，加快现有网络及公共服务基础设施建设及改造，推动产业发展要素资源的汇集及利用，为产业发展提供有效支撑。一是继续实施“宽带中国”战略，加快发展5G移动网络并推广应用，提高高速宽带网络和移动网络覆盖范围，提升网络传输的效率和带宽，支撑发展基于高速大容量网络数据的虚拟现实应用。二是依托现有各类公共服务平台，整合各类服务资源，完善面向虚拟现实产业领域的服务体系。三是依托大型云服务企业，支持建立面向虚拟现实领域的公共云服务，为行业发展提供高速计算能力。

（六）建立产业联盟，增强企业的协同合作

整合虚拟现实产业链各类企业资源，通过产业联盟的形式促进

行业公共信息的有效共享、行业发展资源的有效配置，构建企业协同合作发展体系。一是以大型行业企业为基础，汇集政产学研各类主体组建虚拟现实产业发展联盟。二是依托产业联盟建立行业信息共享机制，促进联盟企业信息资源和产业发展要素资源的有效流通，推动企业间开展深度合作，强化企业间协同发展能力。三是坚持开放发展原则，推动产业联盟及联盟企业与国外联盟、行业企业、用户等建立合作关系，促进国内外优秀产业资源的充分融合，支持我国企业开拓国际市场。

（七）推动构建产业标准体系，规范产业发展

针对我国虚拟现实产业发展标准缺失、产业环节割裂等问题，加快构建虚拟现实产业标准体系，

以标准推动行业健康有序发展。一是抢抓国际行业标准缺失机遇，加快推进关键急用技术标准、产品适配标准等标准体系的研制和应用，重点打造一批我国虚拟现实领域的龙头企业，支持企业扩大产品及服务的市场占有率，促进形成行业事实标准。二是促进我国行业企业及标准制定部门的对接合作，围绕虚拟现实产业链环节构建产业标准体系，提升各环节间企业产品的互联互通互操作能力以及兼容能力，争取在国内产业界率先实现开放互联的产业协同发展。三是鼓励我国企业及相关机构积极参与国际虚拟现实领域标准的制定，促进我国产业标准成为国际通用标准，提升我国产业在全球的地位和话语权。

（作者：蒲松涛 王宇霞 韩健）

国际观察：

全球增强现实产业发展现状和趋势

当前，增强现实已经成为全球信息技术产业中最受关注的热点领域之一。随着智力、资本等要素投入的不断加大以及第一批消费级产品和精品内容的出现，增强现实产业将进入快速发展时期。研究全球增强现实产业发展现状和趋势，能够为我国增强现实产业发展提供一定的借鉴意义。

一、全球增强现实产业发展现状

2011年，增强现实还处于探索阶段，全球营收仅为1.81亿美元。而近年，随着大量资金注入增强现实项目和创业公司，以及谷歌、微软等大公司的加入，增强现实技术不断被突破，第一批消费级产品已经涌现。并且，随着商业利益的出现，增强现实应用市场也加速拓展，在娱乐、医疗、汽车以及制造市场显示出广阔的应用空间。

（一）企业并购频发，资本市场持续火热

近些年，增强现实领域企业并购频发。据不完全统计，2010年至今，增强现实领域重大并购事件有19起，苹果、谷歌等科技巨头都纷纷加入投资热潮。其中，以苹果公司收购最为频繁，先后收购了增强现实技术公司Metaio和Flyby Media、面部识别技术公司Polar Rose、3D运动捕捉技术公司PrimeSense、面部表情追踪技术公司Faceshift以及面部表情分析工具Emotient。谷歌也收购了Quest Visual和Moodstocks两家初创公司。物联网巨头PTC以6500万美元收购了前高通旗下顶级增强现实SDK公司Vuforia。惠普则把增强现实游戏开发商Mind Pirate收入旗下。其他参与并购的公司还包括DAQRI、Starbreeze、Blippar、Atheer等初创型企业。

表1 增强现实领域重大并购事件

并购公司	被并购公司	并购时间	并购公司	被并购公司	并购时间
苹果	Polar Rose	2010	谷歌	Quest Visual	2014
	PrimeSense	2013		Moodstocks	2016
	Metaio	2015	Blippar	Layar	2014
	Faceshift	2015	Social Voucher	ARrival Labs	2014
	Emotient	2016	Atheer	ONtheGO	2015
	Flyby Media	2016	惠普	Mind Pirate	2015
Daqri	ARToolworks	2015	ALPHAEON	LENSAR	2015
	Melon	2015	PTC	Vuforia	2015
	1066Labs	2015	Starbreeze	ePawn	2016
	Two Trees Photonics	2016	—	—	—

数据来源：赛迪智库整理，2016

与并购热潮同步，从2010年开始，增强现实产业风投增长强劲。据投资银行Woodside Capital Partners统计，2010年至今，增强现实领域获得的投资已经超过24亿美元，其中2016年之后获投总额约为11亿美元，占总融资额的45.8%。2016年后国际增强现实企业 Magic Leap和医疗应用开发商 MindmazeBlippar分别获得7.94亿

美元和1亿美元的投资，成为2016年上半年增强现实领域最大两笔投资案。此外，Blippar、Meta、Lumus等也分别获得数千万美元的大手笔投资。相比国外，2015年至今，国内增强现实创业企业，如影创、亮风台、奥图、泉龙科技、灵犀微光等也都获得了数千万元的融资。表2罗列了部分千万美元及以上级别的投融资情况。

表2 增强现实领域重大投融资事件（千万美元及以上级别）

公司名称	投资方	融资(美元)	融资时间
Magic Leap	未披露	5000万	2014
	谷歌领投	5.42亿	2014
	阿里巴巴领投	7.94亿	2016
Meta	维港投资、BOEO 领投	2300万	2015
	联想、腾讯、Horizons Ventures Limited、高榕资本等公司	5000万	2016
Mindmaze	Hinduja Group 领投	1亿	2016
DAQRI	TarsadiaInvestments 领投	1500万	2013
Blippar	未披露	4500万	2015
	Malaysia 策略性投资基金和 Khazanah Nasional Berhad (KNB) 领投	5400万	2016
Lumus	盛大集团和浙江水晶光电公司领投	1500万	2016

数据来源：赛迪智库整理，2016

（二）技术不断突破，专利数量快速增长

增强现实领域全球专利申请情况代表了全球增强现实技术的进展，专利申请数量持续快速增长，为增强现实市场应用提供了坚实的技术储备。据统计，在增强现实技术的发展初期（1995-2010），专利申请量一直处于平稳发展状态，直到2010年申请量突飞猛进，达到589件。之后一直保持快速增长的良好态势，并于2013年达到历史新高的827件。2014-2016年是增强

现实技术受到极大关注的阶段，申请量将远远超过2013年的申请量。增强现实领域专利申请量排名前20的企业如表3所示。从表中可以看出，增强现实的专利主要集中分布在美国、韩国和日本。在排名前20的企业中，美国拥有专利的数量占总专利数量的50%，韩国和日本跟随其后，分别占27.2%和9.4%。三个国家占比达到88.6%，可见这些国家在增强现实技术领域都处在技术的研发前沿。而中国企业在增强现实技术领域发展相对缓慢一些，

还有待提升自身的技术储备。

此外，排名前20的公司在增强现实产业链中各有侧重。微软主要集中在研究跟踪、识别、建模等底层技术以及输入输出和显示技术。高通主要发力芯片技术；Magic

Leap重点攻克光场显示技术以解决眩晕等问题。三星、索尼、英特尔、DAQRI集中研究头戴式设备。Intel、Darqi等都推出了自己的SDK开发包，走在算法研究前列。

表3 增强现实领域专利拥有数量排行榜

排名	公司	专利数	国家	排名	公司	专利数	国家
1	微软	302	美国	11	韩国电子通讯研究院	96	韩国
2	高通	272	美国	12	英特尔	77	美国
3	三星	237	韩国	13	IBM	61	美国
4	Magic Leap	184	美国	14	华为	45	中国
5	索尼	183	日本	15	迪士尼	44	美国
6	Pantech	172	韩国	16	eBay	41	美国
7	LG	131	韩国	17	现代汽车	40	中国
8	Empire Technology	128	美国	18	佳能 KK	36	日本
9	诺基亚	112	芬兰	19	DAQRI	36	美国
10	西门子	106	德国	20	谷歌	35	美国

数据来源，赛迪智库整理，2016

（三）产品逐步面市，应用市场加速开拓

虽然目前增强现实领域推出的产品不如虚拟现实多，但第一批产品也已面市。这些产品中，首推微软在2015年发布全息眼镜HoloLens，它的定位是使用户

在产品的使用中拥有良好的交互体验，拥有投射新闻信息流、模拟游戏、收看视频查看天气、辅助3D建模、协助模拟登陆火星场景等多方面的功能。除了微软的HoloLens之外，国外的其他公司也纷纷推出了自己的产品包括，

EPSON的BT系列、Meta的Meta系列、索尼的SmartEyeglass等。而国内的亮风台、奥图、青橙视

界、众景视界等也都推出了增强现实眼镜。

表4 全球增强现实产品发布情况

公司	产品	发布时间	公司	产品	发布时间
微软	HoloLens	2015	奥图科技	CoolGlass ONE	2015
EPSON	BT300	2016	青橙视界	RealX 2 Glasses	2016
Meta	Meta 2	2016	泉龙科技	XLOONG	
索尼	SmartEyeglass	2015	灵犀微光	灵犀AR眼镜	2016
DAQRI	Smart Helmet	2016	亮亮视野科技	GLXSS	2015
Atheer	Atheer眼镜	2016	联想	New Glass C100	2015
ODG	R7	2015	联想	Phab 2 Pro	2016
Recon	Recon Jet	2015	百度	BaiduEye	2014
Google	Google Glass	2012	众景视界	AlfaReal AR	2016
影创科技	AIR	2016	深圳中科沃尔	P-Wolf Glass	2015
亮风台	HiAR Glasses	2015	珑璟光电	镜哥哥	2015

数据来源：赛迪智库整理，2016

增强现实作为虚拟与现实的无缝融合，其应用将对社会生活以及各个行业产生深远影响。在游戏领域，精品应用Pokémon Go已迅速打开大众消费市场，开创了增强现实手游新纪元；在消费领域，宜家借助Metaio公司开发的增强现实应用Ikea Catalog，让消费者使用移动设备把所选的数字版宜家家具“放置”在自己家客厅里；在汽车导航领域，宝马的ConnectedDrive HUD

系统通过增强现实的方式在外部环境真实物体上叠加虚拟标记实现了导航和辅助驾驶的功能；在医疗领域，Fraunhofer MEVIS公司开发的Liver Explorer利用增强现实技术将手术计划的数据叠加到器官上为医生提供实时的向导和辅助。除了上述这些应用之外，增强现实应用也逐步深入到机器维修、技能培训、建筑设计等领域。

二、全球增强现实产业发展趋势

全球增强现实产业已进入快速发展阶段，随着更多资金和智力的投入，技术壁垒将不断突破，面向大众消费市场和行业应用的产品和内容将不断涌现，产业生态将逐步完善。据市场调研公司Digi-Capital预测，到2020年，增强现实的市场规模将达到1200亿美元。

（一）投融资进一步加大，更多初创企业和转型企业涌入

从以往的并购和投资可以看出，谷歌、微软、苹果等科技巨头已经纷纷入局，并将增强现实作为公司长期战略的一部分，这必将带动增强现实资本市场的持续火热。可以预见，增强现实领域未来将获得更多的资本投入。此外，随着更多资金注入市场，将进一步带动市场活力，在商业利益的驱动下，将有更多的初创企业以及与传统企业相契合的传统企业涌入市场。

（二）技术壁垒不断被突破，关键产业技术能力不断提高

增强现实将真实环境信息与虚拟场景相互叠加，并通过定位跟踪

和人机交互技术给人以全新体验。主要技术难点包括数据处理、三维注册、显示、定位跟踪、人机交互等环节。随着镜片制造工艺的改进、镜片本身不断变薄以及光场技术的成熟，增强现实的显示技术将逐渐突破视角小、效果差的壁垒。此外，随着NVIDIA、Intel、微软等公司在定位跟踪技术领域的深耕，底层算法将进一步完善，多传感器数据融合、数据关联、定位精度等方面都会进一步提升。

（三）移动应用市场进入爆发期，其他应用市场需求快速增长

虽然目前增强现实产业主要集中在硬件端，但随着增强现实手游Pokémon go带来的巨大商业利益的出现，内容 and 应用端也将进入快速发展阶段，尤其是移动增强现实市场将进入爆发期。据市场分析机构RnR Market Research发布的全球移动增强现实市场的分析报告《Global Mobile Augmented Reality Market 2016-2020》预测，2016-2020年，全球移动增强现实市场的复合年增长率将达到89%。此外，该报告还指出，汽

车、时尚、物流、医疗以及零售行业对增强现实应用的需求也将会快速增长。

三、对我国增强现实产业发展的启示

（一）加大前沿关键技术投入，提高核心产业技术竞争力

从增强现实领域全球专利申请情况看，前沿关键技术主要掌握在美国、韩国和日本等国家，而我国在增强现实技术领域发展相对缓慢。此外，就目前统计结果看，我国大部分专利技术主要掌握在传统的通讯和制造行业，国内互联网巨头企业和初创型企业在关键技术上表现不佳，而国外的微软、谷歌等互联网巨头已经入局，Magic Leap、DAQRI等创业公司也加紧增强现实技术的研发。在这种国际形势下，我国应该加大前沿关键技术投入，提高核心技术在国际上的竞争力。一是加大科研领域投入，依托重点科研院校、企业研究院和实验室，加强增强现实核心技术的研发；二是加大行业企业投入，依托科技巨头企业和有核心竞争力的创业型企业，加紧关键产业技术研

发；三是推动产、学、研紧密合作，加快科研成果向产业转化。

（二）增加高端产品研发投入，减少低端同质化产品产出

国内增强现实领域已经有多家企业入局，并且已经有产品面世。但相比国际市场，我国企业开发的产品良莠不齐，主要集中在低端市场，且出现同质化竞争。虽然低端产品有助于在消费市场快速铺货，抢占市场空间，但是产品性能差将严重影响消费信心，损害市场健康发展。因此我国应该增加高端产品的研发投入，减少低端同质化产品产出。一是加大高端产品技术研发投入，丰富产品功能，提高产品质量；二是建立产品分级制度，控制低端同质化产品的过剩产出；三是规范市场发展环境，加大市场监管，为企业提供创新、多元化发展的有利环境。

（三）开展重点应用领域示范，加紧精品应用和内容研发

国际上，增强现实技术在游戏领域已经出现现象级应用，医疗、汽车、制造等领域也有了早期尝试和布局。我国亦应该积极开展重点

应用领域示范，加紧精品应用和内容的研发，抢抓AR发展机遇。一是借鉴国际游戏市场的成功经验，鼓励国内企业深挖游戏消费需求，开发一批迎合大众消费市场的精品内容；二是在医疗、教育、制造、军事等职业应用领域开展行业应用示范，促进新兴领域行业应用

不断深化，培育发展新商业模式；三是鼓励企业创新开发社交、生活紧密相关的精品应用，加速增强现实进入消费级市场的进程。

（作者：王宇霞）

企业研究：

我国虚拟现实产业投融资分析

目前，国内虚拟现实产业投融资市场呈现高度活跃态势，投融资规模大幅提升，科技企业和投资机构竞相布局虚拟现实领域。但在投融资活跃度持续提升的同时，投融资市场的潜在风险和不确定因素仍然存在。因此，对国内虚拟现实产业投融资情况进行研究，梳理虚拟现实领域投融资主要案例，有助于发现产业发展和市场变化趋势，为推动我国虚拟现实产业发展提供参考，为优化虚拟现实产业投融资环境提供建议。

一、我国虚拟现实产业投融资概况

虚拟现实成为资本追捧热点，投资规模突飞猛进。2015年我国虚拟现实产业投融资爆发式增长，进入2016年，投融资市场持续活跃，热度进一步提升。据不完全统计，2015年国内VR投资规模为24亿元，投资案例共57起；2016年上半年投资规模已达15.4亿元，投资案例38起。投资主要集中于前端投资，以种子天使轮和A轮投资为主。投资机构主要以上市公司为主，其次为VC/PE机构。

表1 我国虚拟现实产业投资情况

时间	投资规模	案例数量
2012	-	1
2013	-	4
2014	2.7亿元	17
2015	24亿元	57
2016年上半年	15.4亿元	38

数据来源：投资中国研究院，2016

硬件领域仍是主战场，融资规模占比超一半。从产业细分领域分布来看，总体上，VR硬件设备方面投资较为集中，包括与个人计算机适配的分离式设备、与移动终端适配的滑配式设备以及集显示和计算能力于一体的一体机。处于第二位的是VR内容制作，包括游戏、电影、视频等。根据统计，2012年至2016年上半年，硬件设备方面融资额度为265570万元，占整个虚拟现实行业的62.6%；内容制作方面融资额度为104490万元，占总体的24.6%；分发平台方面融资额度为54100万元，占总体的12.8%。

内容制作热度提升，衍生模式日渐活跃。随着硬件设备的迭代步伐逐步放缓和VR商业模式的进一步成熟，内容制作作为虚拟现实价值实现的核心环节，投资呈现出增长态势。从投资规模来看，2015年硬件设备方面投资占比为71%，内容制作为16%，而2016年上半年，硬件设备方面投资占比为50%，内

容制作占比为37%。从案例数量来看，硬件设备方面从2015年的53%降至2016年上半年的29%，内容制作从36%上升至50%，同时分发平台从11%上升至21%。随着我国虚拟现实产业链不断完善，硬件开发、软件和内容生产逐渐拓展向上下游生态链，衍生出体验场馆、主题公园等线上线下结合模式，受到资本市场关注。

二、我国虚拟现实产业投融资主要案例

2014年，Facebook以20亿美元收购Oculus，虚拟现实领域得到业界的普遍关注。随着计算技术和硬件性能的进一步提升，2015年Facebook、Sony等科技企业先后宣布将发布消费级别VR产品，全球虚拟现实投资热潮迅速袭来，成为各方资本青睐的投融资热点。我国投融资案例数量和规模大幅上升，截至2016年上半年，融资金额超过亿元的案例已有10起，主要集中在VR硬件设备方面。

表2 中国虚拟现实产业企业融资主要案例

企业	类型	主要产品	时间	投资机构	融资金额
蚁视科技	硬件设备	蚁视头盔、 蚁视VR相机	2014年12月 2015年10月 2016年3月	红杉资本； 高新兴科技； 昆仑万维	千万美元； 3亿元； 400万元
暴风魔镜	硬件设备	暴风魔镜	2015年4月 2016年1月	华谊兄弟、天音、爱施德、 松禾资本； 中信资本、 天神互动、 华谊兄弟等	1000万美元； 2.3亿元
大朋VR (乐相科技)	硬件设备	VR眼镜、VR 头盔	2015年12月	迅雷、恺英 网络	3000万美元
诺亦腾	硬件设备	Perception Neuron、 mySwing 挥杆宝	2015年3月 2015年11月	未披露； 奥飞动漫、 君联资本、 海通开元	百万级美元； 2000万美元
uSens凌感 科技	硬件设备	指感一体机、 Impression Pi、“凌 指”三维手 势识别	2016年1月 2016年6月	晨兴资本、复 星昆仲资本； 复星昆仲资 本、麦星投 资、巨本资 产等	千万级美元； 2000万美元
睿悦信息	硬件设备 分发平台	VR游戏 中心、“Nibiru 梦镜”	2015年12月 2016年3月	和智资本、毅 达资本等； 昆仑万维	8000万元； 600万
灵镜VR	硬件设备	灵镜VR眼镜	2014年4月 2014年10月 2015年12月	未披露； 未披露； 乐视控股	百万级； 千万级； 1000万美元
深圳虚拟 现实	硬件设备	3 Glasses 头盔	2014年末	投创伟业	3000万元
Ximmerse	硬件设备	X-Hawk系列 头显、手柄	2015年初	未披露	1000万元
焰火工坊	硬件设备 内容制作	VR眼镜、VR 原生游戏 《最后的荣 耀》	2015年8月	APUS、丰厚 资本	1000万元
上海乐蜗	硬件设备	SVR Glass、 VR管家	2014年12月	未披露	千万级
爱客科技	硬件设备	九又VR眼镜	2015年初	和君资本	千万级

Pico小鸟看看	硬件设备	Pico1头盔、PicoVRapp	2015年4月	未披露	千万级
VRgate第二空间	硬件设备	VRgate	2015年7月	未披露	千万级
亮风台	硬件设备	HiAR智能眼镜	2015年11月	纪源资本等	千万级
易瞳科技	硬件设备	MR智能眼镜 易瞳VMG	2015年5月 2016年5月	Pre-Angel、 乐博资本； 中科乐创、 艾瑞资本	百万级； 千万级
完美环境	硬件设备	虚拟现实头盔、立体智能相机、全景摄像机 eyeysirTM	2015年11月 2016年2月	英特尔； 未披露	未披露； 千万级
时代拓灵	硬件设备	360 声场一体录制机	2016年2月	友田资本、 启迪之星	千万级
灵犀微光	硬件设备	灵犀AR眼镜	2016年4月	东方富海、 和君资本、 西部资本	千万级
极睿软件	硬件设备 内容制作	Dream VR、 有梦影院	2014年	险峰华兴	百万级美元
极维客	硬件设备	全触屏手柄、VR智能眼镜、 OSEngine系统、	2015年6月	洪泰基金、 贵格天使等	百万级
锋时互动	硬件设备	手势动作捕捉控制器“微动Vidoo”	2014年末	真格基金	未披露
七鑫易维	硬件设备	PlayGlass	2014年末	高通创投	未披露
曼恒数字	硬件设备 分发平台	3D-LED虚拟现实交互系统、3D打印系统、3D数字内容交易平台蔚图网	2015年6月 2016年5月	上海欧德、湖杉投资等； 赛富基金、 东方证券、 兴业证券等	1亿元； 1.54亿元
央数文化	内容制作	小熊尼奥系列	2015年11月	高通、纪源资本、中兴合创	1.2亿元

Insta360	内容制作 硬件设备	全景直播录 播服务、4K 全景相机	2014年5月 2015年3月 2016年3月	IDG资本; 启明创投; 迅雷、峰瑞 资本、启明 创投、IDG	百万级美元; 800万美元; 数亿元
赞那度	内容制作 分发平台	“旅行VR” App	2015年12月	腾讯科技等	8000万元
七维科技	内容制作	VR全景视频 制作	2016年5月	光线传媒	4000万元
兰亭数字	内容制作	air360china VR电影《活 到最后》	2015年6月 2016年3月	华闻传媒; 华策影视、 康得新、百 合网	百万级美元; 3150万元
无忧我房	内容制作	房地产VR交 互平台	2015年7月	光速安振、 途家	500万美元
赛欧必弗	内容制作	奇幻云VR平 台、影片制作	2015年8月	中搜创投	2000万元
互动视界	内容制作	全景视觉内 容服务	2015年7月 2016年3月	未披露; 奥飞动漫等	500万元; 1500万元
热波科技	内容制作 内容平台	VR视频内容 制作、视频 分发平台 “VR热播”	2015年9月 2016年3月	高维资本; 华策影视	400万元; 640万元
清显科技	内容制作	定制化生产 VR视频	2015年3月	洪泰基金	400万元
TVR时光机	内容制作	VR游戏《再 现甲午》、 《追寻》	2015年2月 2016年2月	IDG资本; 奥飞动漫、 经纬中国	百万级; 未披露
87870虚拟 现实	分发平台	VR垂直门户 网87870	2015年7月	未披露	3000万美元
RGBVR	分发平台 硬件设备	小花看看VR 播放器、VR 视频直播	2016年3月	未披露	2000万元
乐客VR	分发平台	VRLe内容分 发平台、VR 线下体验馆	2016年1月 2016年3月	海尔赛富、西 部资本、和君 资本等; 棕榈园林、 和君资本、 掌趣科技	千万级; 2500万元
融智迅达	分发平台 硬件设备	移动app、VR 全景摄像机	2016年2月	国旅联合	900万元

数据来源：赛迪智库整理，2016

通过近几年虚拟现实产业融资案例可见，硬件设备方面是最受资本关注的板块。输出型硬件设备发展较早，以VR眼镜、VR显示头戴等为主，市场竞争最为激烈。2015年12月底，专注VR穿戴式设备的硬件厂商蚁视科技获得高新兴3亿元B轮融资，成为目前国内虚拟现实行业最高的融资额。随后，2016年1月，VR设备厂商暴风魔镜获得第二轮融资，金额达2.3亿元，由中信资本领投，天神互动、暴风鑫源跟投。另一方面，输入端硬件设备交互方式更加多样化，市场空间更为广阔。2015年11月，从事动作捕捉技术开发与应用的诺亦腾完成2000万美元B轮融资，由奥飞动漫领投，君联资本及海通开元跟投，其产品有面向高尔夫训练市场的mySwing，以及面向企业级市场的动作捕捉设备Perception Legacy。

内容制作作为虚拟现实价值实现和增加用户粘性的核心力量，2015年下半年以来投资得到一定增长，并且该板块跨界投资现象明显，吸引了光线传媒、华闻传媒以及华策影视等传统企业进入市场。2015年10月，旅游电商平台赞

那度获得腾讯科技领投的8000万元投资，可见其在旅行VR方面的布局受到资本认可，该公司上线“旅行VR”app，独立拍摄一系列旅行VR视频，并获得HTC Vive最佳VR视频大奖。2016年5月，三维虚拟仿真应用开发商曼恒数字完成1.54亿元B轮融资，由赛富基金领投，巨杉资本、东方证券、兴业证券和中金公司跟投，曼恒数字为航空航天、船舶制造等提供虚拟仿真系统解决方案，其产品有3D-LED交互系统、3D打印系统、3D数字内容交易平台等。

分发平台支持鼓励用户和第三方开发者制造分享VR内容，是搭建VR内容服务生态的关键环节，其中VR App开发、VR直播平台等业绩优秀者收到资本热烈追捧。2015年7月VR门户网站87870获得3000万美元A轮融资。2016年3月VR内容分发平台乐客VR获得2500万元A+轮融资，由棕榈园林、掌趣科技领投，和君资本跟投。

三、优化产业投融资环境的建议

强化政策引导。加大政府部门支持力度，研究制定虚拟现实产业发展技术路线图，对未来产业发展

的战略意义、内涵实质、发展重点、关键资源、前景预测进行研究和宣传，引导企业加强对虚拟现实领域的战略关注和推进。支持企业采用跨国并购手段获取国际创新资源，结合企业发展需要和我国虚拟现实产业创新驱动的战略需求，通过投资并购汇聚国内外一流智力资源。

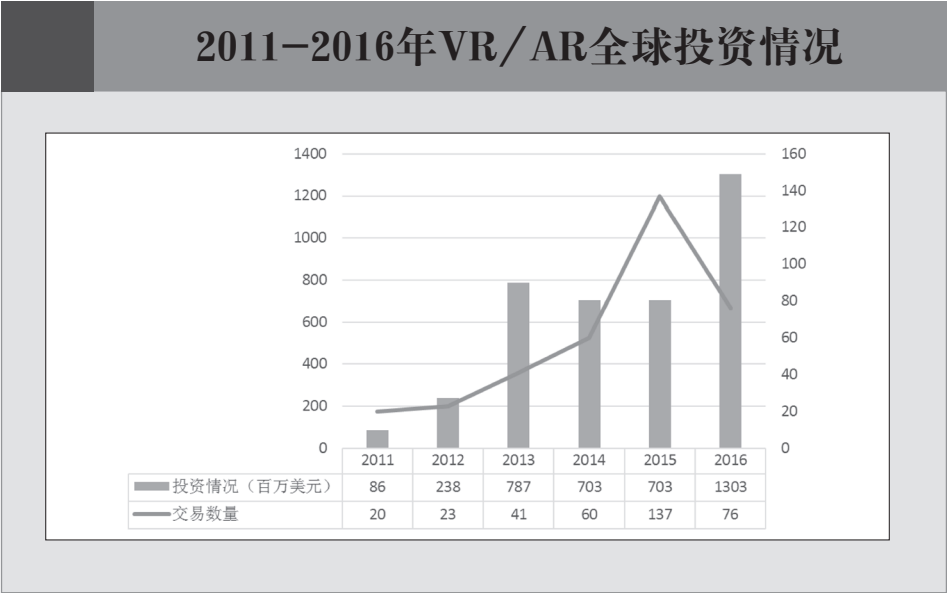
创新投资机制。发挥市场化运作优势，构建政府财政资金长效支持机制，成立虚拟现实产业基金并充分利用工业转型升级资金带动社会资金广泛参与，兼顾企业资金需求和财政资金投入效果，加大在产业链薄弱环节的资金投入力度。针对虚拟现实产业现阶段以初创期企

业为主的特点，鼓励社会资本设立创业投资基金，政府财政资金通过购买份额的方式加以支持，帮助创业期的中小企业迅速度过创业风险期。

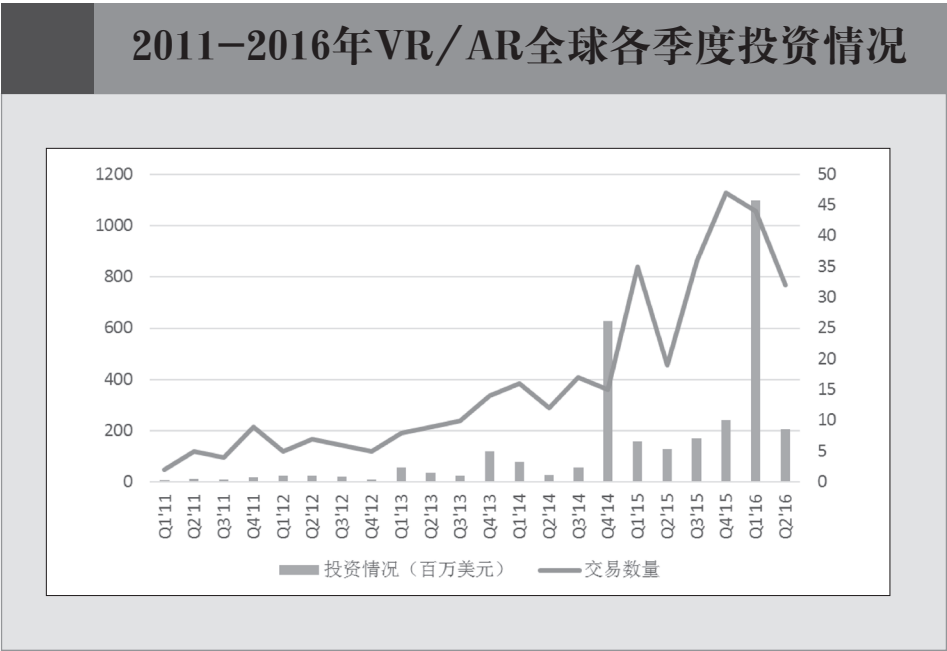
提升配套服务。鼓励各类服务机构、中介组织和相关行业协会加大参与度，及时提供政策解读、风险预警、深度分析以及咨询建议，为投资活动提供决策参考。发挥创业孵化基地的桥梁作用，为科研机构、风险投资、服务机构及企业多方合作提供平台，加强协作沟通，提高面向初创企业的技术、咨询服务水平。

（作者：杨婉云）

数据之窗：

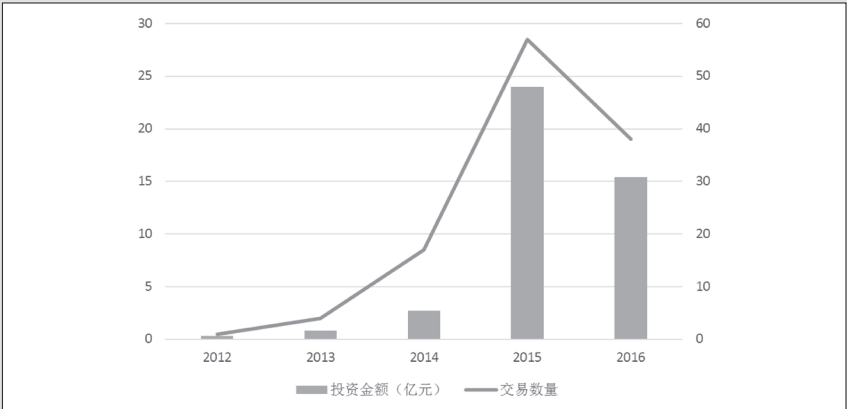


数据来源：CB Insights,2016



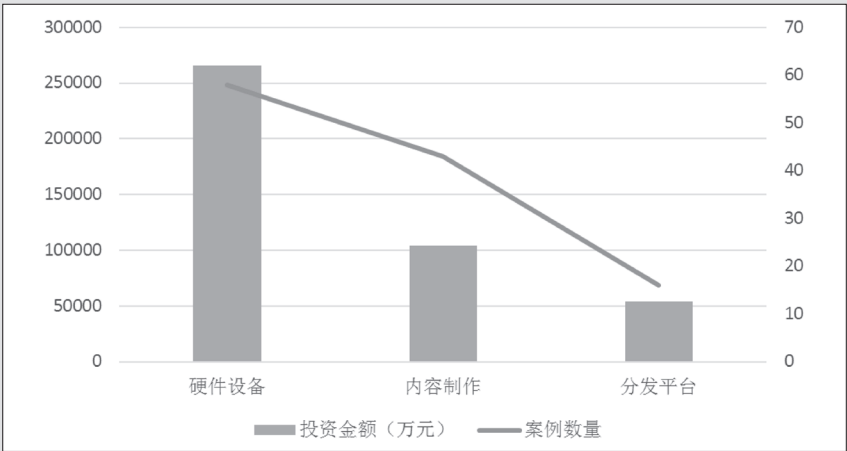
数据来源：CB Insights, 2016

2012-2016我国VR投资规模



数据来源：投资中国研究院，2016

2012-2016年我国VR产业链细分环节投资规模



数据来源：投资中国研究院，2016

赛迪智库是中国工业和信息化领域的知名思想库，直属于国家工业和信息化部中国电子信息产业发展研究院。自成立二十余年以来，秉承“面向政府，服务决策”的宗旨，赛迪智库专业从事软科学研究工作，积极开展基础研究、预先研究和对策研究，致力为政府提供决策咨询和支撑服务。研究领域既注重发展规划、产业政策、产业科技、产业经济，又突出信息化、电子信息产业和软件服务业，同时涵盖装备工业、消费品工业、原材料工业和工业节能。目前，赛迪智库总部设在北京，并在上海、重庆、广州和深圳等地设有分支机构，拥有 400 余名专业研究人员，业务网络覆盖全国 200 多个大中型城市。

详情请浏览网站：www.ccidthinktank.com

北京

地 址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层
邮 编：100846
联系人：刘 颖
电 话：0086-10-68200552
传 真：0086-10-68209616
邮 箱：liuying@ccidthinktank.com

广州

地 址：广州市天河区先烈东路190号
粤海凯旋大厦10层
邮 编：510000
联系人：王三义
电 话：0086-20-66611011
邮 箱：wangsanyi@ccidgroup.com

深圳

地 址：深圳市南山区高新中一道9号软件大厦1005
邮 编：518057
联系人：王三义
电 话：0086-755-36630363
邮 箱：service-sz@ccidconsulting.com

上海

地 址：上海市浦东新区亮秀路112号
浦东软件园Y1座408室
邮 编：200040
联系人：常 春
电 话：0086-21- 64689608
传 真：0086-21- 64689205
邮 箱：changchun@ccidconsulting.com

重庆

地 址：重庆市南岸区南城大道199号
邮 编：400060
联系人：熊信英
电 话：0086-23-62923501
传 真：0086-23-62923519
邮 箱：xiongxy@ccidcq.com

工业和信息化部赛迪研究院

《软件与信息服务研究》编辑部

编辑部：工业和信息化部赛迪研究院

通讯地址：北京市海淀区万寿路27号院8号楼12层

邮政编码：100846

联系人：刘颖 董凯

联系电话：010-68200552 13701304215

010-68207922 18701325686

传 真：0086-10-68209616

网 址：www.ccidwise.com

电子邮件：liuying@ccidthinktank.com

