

EQUITY RESEARCH | January 13, 2016

Goldman  
Sachs

Virtual and augmented reality have the potential to become the next big computing platform. All around us are examples of where VR (which immerses the user in a virtual world) and AR (which overlays digital information onto the physical world) can reshape existing ways of doing things— from buying a new home to interacting with a doctor or watching a concert. In the first of a new **Profiles in Innovation** series, we examine what VR/AR could become, the evolving use cases and the markets that could be created and disrupted.

虚拟现实与增强现实有潜力成为下一个重大通用计算平台。当前围绕虚拟现实与增强现实展开的各项努力终将重塑当前的行为方式，如购买新房、与医生互动，或者是观看一场演唱会。在这份报告中，我们将对虚拟现实和增强现实的发展趋势、潜在应用领域、可能创造和颠覆的市场进行分析和预测。

# 虚拟现实(VR)与增强现实(AR) Virtual & Augmented Reality

Understanding the race for the next computing platform  
解读下一个通用计算平台

Goldman Sachs does and seeks to do business with companies covered in its research reports. As a result, investors should be aware that the firm may have a conflict of interest that could affect the objectivity of this report. Investors should consider this report as only a single factor in making their investment decision. For Reg AC certification and other important disclosures, see the Disclosure Appendix, or go to [www.gs.com/research/hedge.html](http://www.gs.com/research/hedge.html). Analysts employed by non-US affiliates are not registered/qualified as research analysts with FINRA in the U.S.

The Goldman Sachs Group, Inc.

导读：高盛近期发布了《VR 与 AR：解读下一个通用计算平台》的行业报告，在业内引发重大反响，为此，VR 次元（微信公众号“VR 次元”）将该报告做了汉化处理，供行业内人士参考。

以下为报告详细内容：

## 前言：

虚拟现实与增强现实有潜力成为下一个重大通用计算平台。当前围绕虚拟现实与增强现实展开的各项努力终将重塑当前的行为方式，如购买新房、与医生互动，或者是观看一场演唱会。在这份报告中，我们将对虚拟现实和增强现实的发展趋势、潜在应用领域、可能创造和颠覆的市场进行分析和预测。

## 目录：

一、高盛分析师的总结	4
二、关于 VR 和 AR 的 6 张图表	8
三、市场现状	11
四、基于历史预测未来	13
——PC 革命	
——智能手机和平板电脑的崛起	
五、硬件和软件预测总结	16
六、应用案例和软件市场	18
——视频游戏	20
——事件直播	22
——视频娱乐	24
——零售业	26
——房地产	28
——医疗保健	31
——教育	33
——军事	34
——工程	35
七、硬件销量预测背后的细节	38
——大规模普及框架	
——价格下降框架	
八、VR/AR HMD 硬件种类	49
九、HMD 硬件组成部分	50
十、HMD 类型、厂商、材料成本和平均销售价格预期	51
十一、VR 和 AR 厂商	54
——谷歌	54
——A M D	54
——Facebook	54
——GoPro	55
——H T C	55

——Largan Precision	56
——微软	56
——Nvidia	56
——高通	57
——三星	57
——索尼	58

## 关于 VR/AR 的几个关键数字

### 【风险投资】

**35 亿美元：**在过去的两年中，VR/AR 领域共进行了 225 笔风险投资交易，投资总额为 35 亿美元。2014 年 5 月，Facebook 以 20 亿美元收购 Oculus。

### 【全球兴趣】

**121：**CNN 通过虚拟现实视频流、面向全球 121 个国家直播民主党总统候选人竞选辩论。

### 【发行量】

**200 万：**自 2014 年 6 月发布以来，谷歌虚拟现实纸盒 Cardboard 的发行量已达到 200 万套。

### 【抢购一空】

**48 小时：**99 美元的三星 Gear VR 在亚马逊和百思买网站开售后，48 小时即被抢购一空。

### 【历史兴趣】

**77 万：**任天堂 1995 年曾推出 Virtual Boy 虚拟现实游戏机，虽然该产品后来因技术问题被取消，但在上市后第一年还是售出了 77 万台。

### 【游戏开发】

**20 万：**已有 20 万开发者注册为 Oculus 开发 VR 游戏。

### 【游戏上市】

**100：**Oculus 今年将推出的 VR 游戏数量，其中 20 款游戏由 Oculus Story Studios 开发。

### 【零售价】

**599 美元：**Oculus 消费者版本的售价，连同支持 Oculus 硬件需求的 PC 售价约 1500 美元。

### 【家庭设计】

**6：**居家环境改善产品零售商劳氏公司(Lowe 's) 旗下 6 家零售店已采用虚拟现实技术来帮助消费者虚拟化其重新设计的项目。

### 【颠覆市场】

**520 亿美元：**虚拟现实技术即将颠覆的美国房地产佣金市场的规模。苏富比拍卖行已开始用虚拟现实技术来展示豪宅。

## 一、高盛分析师的总结

基于标准预期，到 2025 年 VR/AR 市场规模将达到 800 亿美元。

VR 和 AR 有潜力成为下一个重要计算平台，如同 PC 和智能手机，我们预计，新的市场终将形成，而当前的许多市场将被颠覆。通过 VR 和 AR 重塑当前行为方式的案例不在少数，如买房、与医生互动和观看足球比赛等。但随着技术的改进、价格的下滑，以及相关应用(无论是面向企业，还是个人消费者)的诞生，VR 和 AR 的市场规模将达到数百亿美元，并有可能像 PC 的出现一样成为游戏规则的颠覆者。这份报告旨在展示 VR/AR 的发展趋势、应用案例、潜在的颠覆市场，以及从科幻到广泛普及所面临的挑战。我们认为，VR/AR 技术的发展将推动“头戴式设备”(HMD)成为一个新的计算平台。

由于 VR/AR 尚处于发展的初期阶段，我们在这里列出了 VR/AR 硬件和软件在未来 10 年的三种发展可能：基于标准预期，到 2025 年该市场营收将达到 800 亿美元(其中 450 亿美元为硬件营收，350 亿美元为软件营收)。基于乐观预计，该市场规模将达到 1820 亿美元，(其中 1100 亿美元为硬件营收，720 亿美元为软件营收)。而基于悲观预期，该市场规模将达到 230 亿美元，(其中 150 亿美元为硬件营收，80 亿美元为软件营收)。相比之下，届时全球平板电脑市场营收将达到 630 亿美元，台式机营收将达到 620 亿美元，游戏机营收将达到 140 亿美元，而笔记本电脑营收将达到 1110 亿美元。

我们列出了 VR/AR 的 9 大应用领域，我们认为这是短期内该市场最有意义的应用案例。这 9 大应用领域分别为视频游戏、事件直播、视频娱乐、医疗保健、房地产、零售、教育、工程和军事。我们还给出了厂商部署 VR/AR 的案例，包括沃尔沃利用微软 HoloLens 全息眼镜销售汽车，NextVR 体育直播，以及 Atheer 为医生开发智能眼镜。同时，我们还对每一种潜在应用进行了分析，对用户数量、当前及未来营收进行了预测。我们预计，在 VR/AR 应用方面，视频游戏将是今年的核心领域。此外，医疗保健和教育领域的应用也将推动 VR/AR 的普及。

除了视频游戏，我们认为 VR/AR 还将率先颠覆房地产、零售和医疗保健行业。VR/AR 技术将颠覆当前的业务模式和交易方式。例如，苏富比拍卖行已开始用 VR 技术来展示豪宅，这有望颠覆 520 亿美元的美国房地产佣金市场。居家环境改善产品零售商劳氏公司(Lowe's)旗下 6 家零售店已采用 VR 技术来帮助消费者虚拟化其重新设计的项目，这将给美国 1800 亿美元的居家环境改善产品市场带来变革。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。最终，AR 还将成为医生和其他医疗专业人员的得力工具，从而进军 160 亿美元的患者监测设备市场。

### HMD 设备的材料成本和平均销售价格

我们认为，用户体验、技术局限、内容和应用的开发，以及价格是 VR/AR 普及的主要障碍。其中，用户体验是最重要的因素，而技术的改进将提高 VR/AR 设备的移动性，拓展其应用空间，并推动其普及。至于内容和应用，我们认为是一个“鸡和蛋”的问题：如果 VR/AR 设备的保有量不高，开发者对开发 VR/AR 内容和应用也持谨慎态度。我们认为，随着时间的推移，Facebook、谷歌、索尼和微软将通过支持硬件和内容/软件来解决该问题。最后，价格的下滑才能推动 VR/AR 产品的广泛普及。当前，Oculus 消费者版本售价 599 美元，连同支持 Oculus 硬件需求的 PC 售价约 1500 美元。

我们相信，VR/AR HMD 将与 PC 和智能手机一样，经历同样的价格下滑曲线，即每年下滑 5% 至 10%。在材料成本(BoM)分析中，我们发现 VR/AR HMD 内部零部件与智能手机零部件高度重合，如屏幕、动作传感器、处理器、存储/内存和无线连接。当前，VR/AR 设备也有自己的独特零部件，如 3D 镜片和位置追踪系统(导致设备价格居高不下)。我们预计，Oculus、HTC 和索尼等主要 VR 厂商的 HMD 设备价格将与其材料成本(300 美元至 500 美元)一致，从而推动设备的普及。展望未来，我们预计随着规模经济的形成，HMD 设备的材料成本将下滑。这将允许 HMD 设备厂商降低销售价格来赢得更多市场份额，或者维持平均销售价格不变以赢得更多利润，这还要取决于厂商的定价策略。(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

目前，我们认为 VR 成功的可能性要高于 AR，这主要得益于 VR 技术的进步，已经厂商和合作伙伴生态系统的初步形成。在我们的“标准预期”模式下，软件营收的 75%来自 VR，剩余 25%为 AR。目前，VR 和 AR 的技术均有待进一步提高，但 AR 面临的挑战更严峻，包括屏幕技术、实时处理和实时物理环境的校准等。但同时，一旦 AR 技术成熟，我们就会看到更多的企业应用案例，尤其是考虑到 AR 允许人们看到实时的物理环境，而这是 VR 所做不到的。

VR/AR 何去何从？我们认为，VR/AR 技术将和智能手机一样无处不在。智能手机的部分吸引力在于触摸屏界面所提供的易用性，而 VR/AR 技术也有潜力达到这样的普及程度，主要得益于其手势操控和 3D 界面。许多科技都是从最初的小众产品发展成大众平台，例如，iPod 主导着音乐行业，加入通信功能就变成了 iPhone。很快，第三方应用出现，为商业和消费者应用创造出一个新市场。从长期角度讲，VR/AR 产品最终将变得像太阳镜一样轻便。届时，可以把多个设备整合成一款产品，从而取代当前的手机和 PC。

在科技市场，我们预计下列企业将置身于 VR/AR 大潮中：Alphabet(谷歌)、AMD、Facebook、GoPro、HTC、Largan Precision、微软、Nvidia、高通、三星和索尼。



# VR/AR生态系统



## VR/AR生态系统

### 视频游戏：116亿美元

预期用户：2.16亿

被颠覆领域：视频游戏

### 事件直播：41亿美元

预期用户：9500万

被颠覆领域：直播票务销售

### 视频娱乐：32亿美元

预期用户：7900万

被颠覆领域：在线流媒体

### 零售：16亿美元

预期用户：3200万

被颠覆领域：电子商务

### 房地产：26亿美元

预期用户：30万

被颠覆领域：房地产佣金

### 教育：7亿美元

预期用户：1500万

被颠覆领域：K-12和更高年级教学软件

### 医疗保健：51亿美元

预期用户：340万

被颠覆领域：患者监测

### 军事：14亿美元

预期用户：70万

被颠覆领域：电子商务

### 工程：47亿美元

预期用户：320万

被颠覆领域：CAD/CAM软件

**Goldman  
Sachs**

## 2025年VR/AR市场规模(基于标准预期)

### 软件：350亿美元

60%的VR/AR软件营收来自消费者(与企业 and 公共事业相比)

视频游戏将成为首个发展市场

除了视频游戏，我们认为VR/AR还将率先颠覆房地产、零售和医疗保健行业

### 硬件：450亿美元

主要有四种设备用于体验VR/AR：HMD、主机系统、追踪系统和控制器

我们的预计全部基于HMD

基于标准预期，到2025年HMD设备年出货量将达到1.25亿部

## 二、关于 VR 和 AR 的六张图表

图 08-1: VR/AR 技术的普及速度慢于智能手机或平板电脑

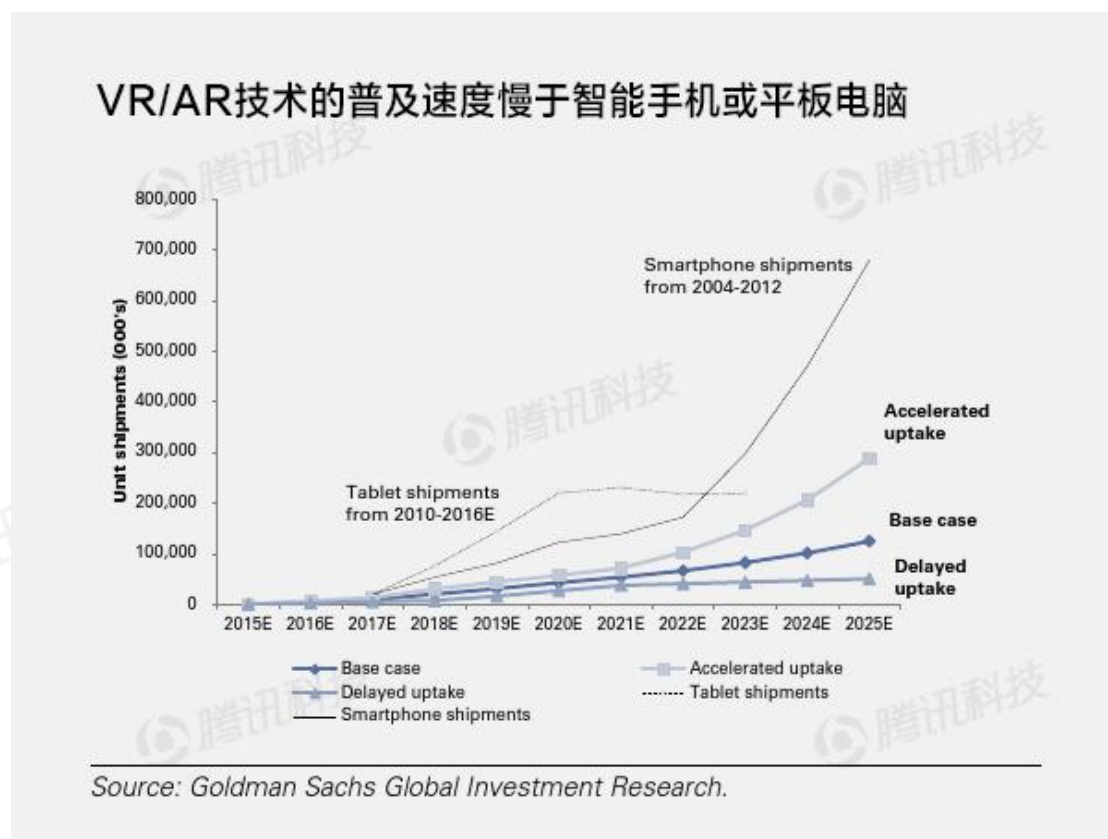


图 08-2: 标准、乐观和保守三种预期模式下 2025 年的 VR/AR 硬件市场规模

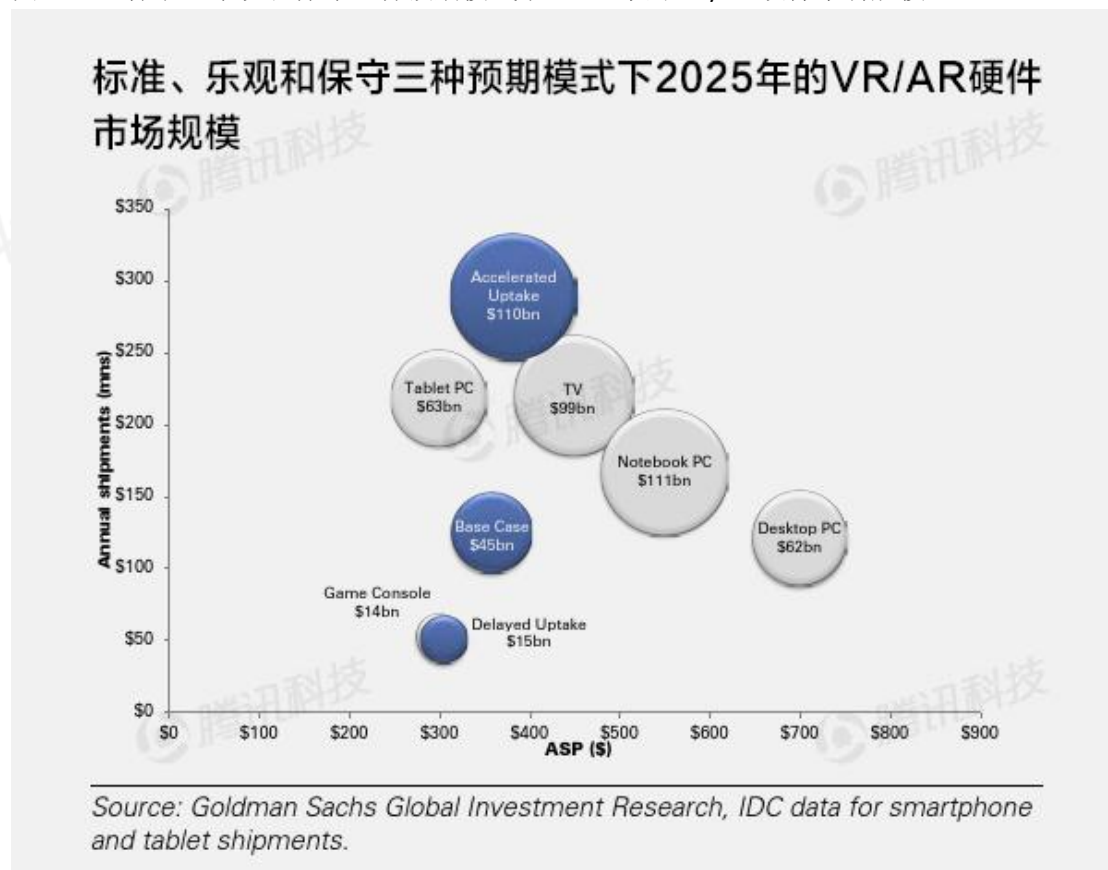




图 08-3：2025 年 VR/AR 硬件与软件市场规模

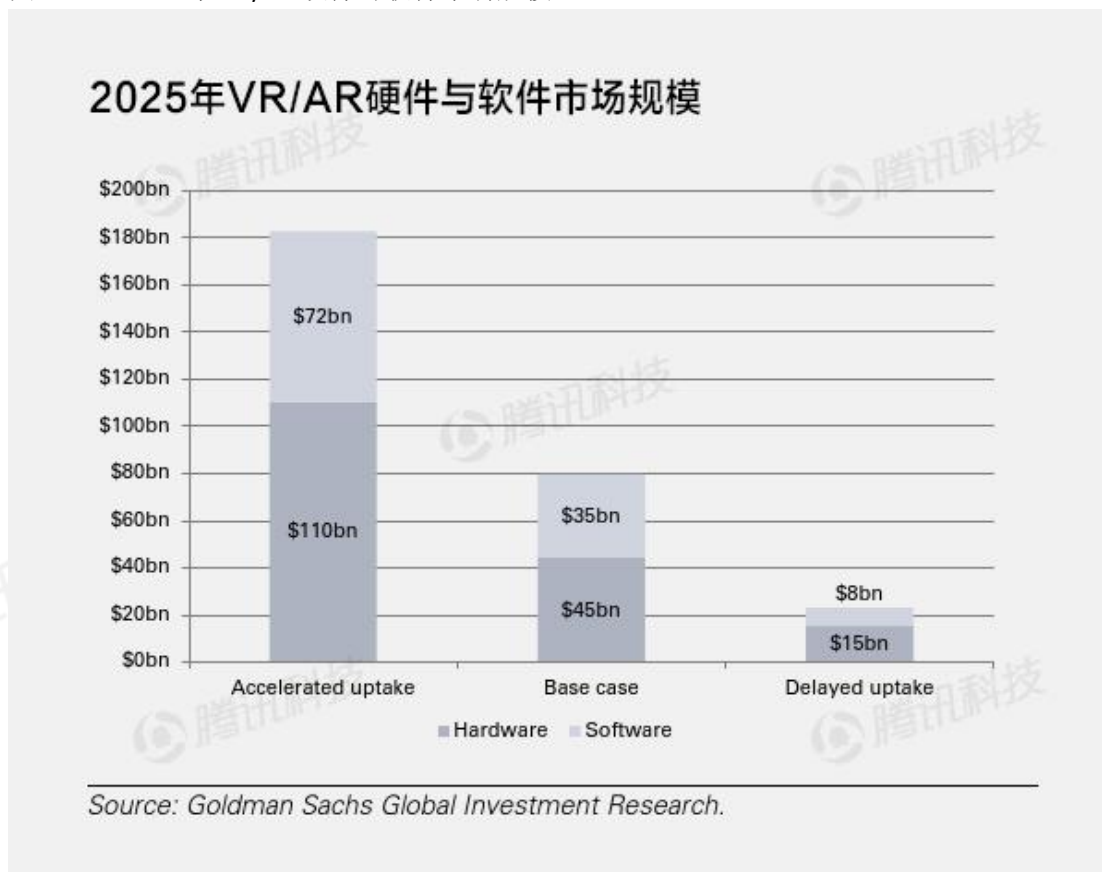


图 08-4：标准预期模式下 2025 年 9 大应用领域的软件规模

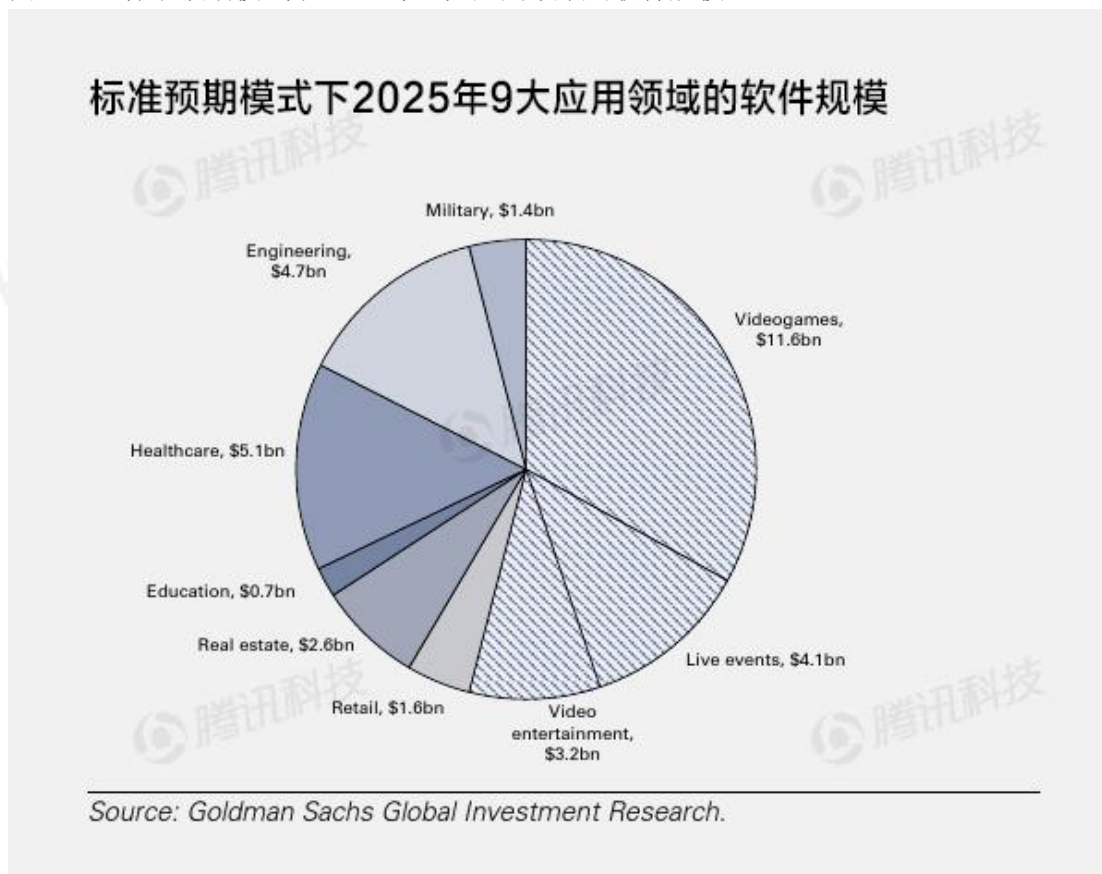


图 08-5：标准预期模式下未来 10 年的硬件与软件规模预期

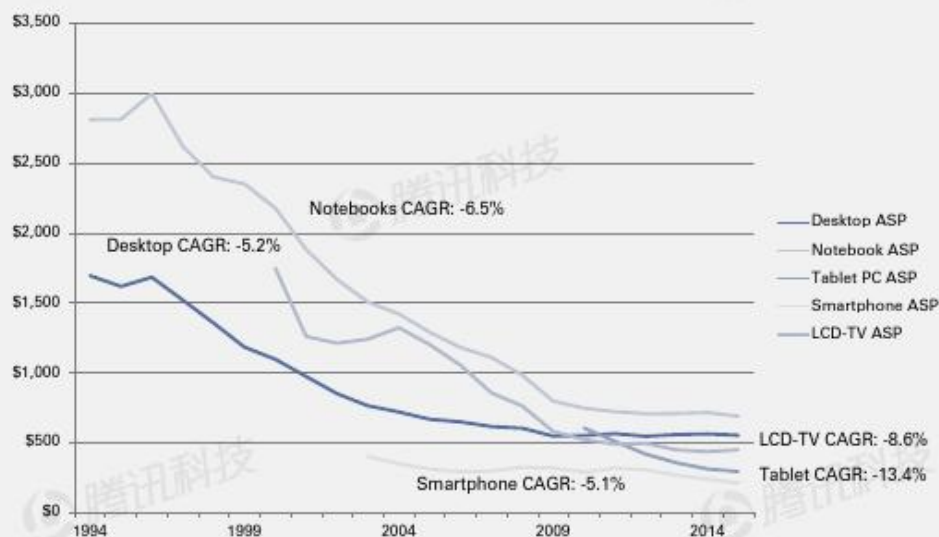
## 标准预期模式下未来10年的硬件与软件规模预期



Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

图 08-6: HMD 设备下滑曲线将与 PC 和智能手机相似

## HMD设备下滑曲线将与PC和智能手机相似



Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

### 三、市场现状

当前，VR 技术得到了业界的普遍关注，但这并不是首次。早在 20 世纪 90 年代，就已经有 3D 游戏上市，VR 在当时也引发了类似于当前的关注度。例如，游戏方面有 Virtuality 的 VR 游戏系统和任天堂的 Vortual Boy 游戏机，电影方面有《异度空间》(Lawnmower Man)、《时空悍将》(Virtuosity) 和《捍卫机密》(Johnny Mnemonic)，书籍方面有《雪崩》(Snow Crash) 和《桃色机密》(Disclosure)。但是，当时的 VR 技术没有跟上媒体不切合实际的想象。例如，3D 游戏画质较差，价格高，时间延迟，设备计算能力不足等。最终，这些产品以失败告终，因为消费者对这些技术并不满意，所以第一次 VR 热潮就此消退。

到了 2014 年，Facebook 以 20 亿美元收购 Oculus 后，类似的 VR 热再次袭来。在过去的两年中，VR/AR 领域共进行了 225 笔风险投资，投资额达到了 35 亿美元。那么与 90 年代的失败相比，当前的 VR 热有什么不同呢？我们认为，答案在于技术。当前计算机的运算能力足够强大，足以用于渲染虚拟现实世界。同时，手机的性能能得到大幅提升。总之，当前的技术已经解决了 90 年代的许多局限。也正因如此，一些大型科技公司开始涉足于其中。

图 09-7：近期涉足于 VR 的主要科技公司

图7：近期涉足于VR的主要科技公司		
公司	时间	投资&布局
高通	2012年1月	投资移动AR创业公司Blippar
谷歌	2012年4月	推出AR眼镜Google Glass
索尼	2014年3月	发布Project Morpheus，后更名为PlayStation VR
惠普	2014年3月	发布AR平台Aurasme 3.0
Facebook	2014年3月	以20亿美元收购VR创业公司Oculus
三星	2014年9月	与Oculus合作发布三星Gear VR
谷歌	2014年10月	对创业公司Magic Leap投资5.42亿美元
英特尔	2014年4月	投资VR创业公司WorldViz
苹果	2015年5月	被传收购AR软件开发商Metaio
迪士尼	2015年9月	领投VR内容创业公司Jaunt
微软	2015年10月	收购3D物理引擎Acquired Havok
Comcast和时代华纳	2015年11月	参与NextVR新一轮3050万美元融资
苹果	2015年11月	收购面部识别技术公司Faceshift
福克斯	2016年1月	入股VR/AR HMD设备制造商Osterhout Design

当前，VR/AR 技术仍需要继续完善。Oculus 首席科学家迈克尔·阿布拉什(Michael Abrash)曾表示，公司仍在继续研发触觉、视觉显示、音频和追踪等方面的技术。这意味着 2016 年发布的 VR/AR 产品将开始解决上述问题，并且在未来三、五年里还会持续改善。

## VR 和 AR 的区别

VR 和 AR 有着不同的应用领域、技术和市场机会，因此区分两者之间的不同至关重要。

VR 让用户置身于一个想象出来或者重新复制的世界(如游戏、电影或航班模拟)，抑或是模拟真实的世界(如观看体育直播)。VR 领域主要的硬件厂商有 Oculus、索尼(PlayStation VR)、HTC(Vive)和三星(Gear VR)。

AR 是把数字想象世界加在真实世界之上，主要硬件包括微软(HoloLens)、谷歌(Google Glass)和 Magic Leap。

区分 VR 和 AR 的一个简单的方法是：VR 需要用一个不透明的头戴设备完成虚拟世界里的沉浸体验，而 AR 需要清晰的头戴设备看清真实世界和重叠在上面的信息和图像。(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

从目前的观察来看，AR 比较适合服务企业级用户，而 VR 同时适用于消费者和企业用户。有些情况下，两者还会出现重叠市场。例如，目前大多数游戏基于 VR 研发，但微软也用 HoloLens 重新创作了《我的世界》这样的游戏。

虽然 VR 和 AR 有着不同的应用空间，但我们认为，这两项技术都将推动 HMD 设备成为新的计算平台。无论在消费市场，还是企业市场，VR 和 AR 技术目前还很难说服人们在台式机、笔记本、平板电脑和智能手机之外，再购买额外的 HMD 设备。另外，VR 和 AR 均通过头部和手势操控。这种基于手势的操控非常直观，相信会给计算生态系统带来新的变化。

## 目前的 HMD 产品总结

Oculus 消费者版本的预订已于 2016 年 1 月 6 日启动，价格为 599 美元，该设备需要一台高端 PC 配套才能体验。据 Nvidia 预计，目前全球只有 1300 万 PC 可以达到该要求(不到全球 PC 保有量的 1%)，而同等配置的 PC 售价至少要 1000 美元。鉴于较高的价格和较小的 PC 保有量，我们预计 HMD 设备初期销量可能有限。PlayStation VR 和 HTC Vive 也将于今年上半年发布，而三星 Gear VR 已经在 2015 年 9 月发布，售价 99 美元。

微软已经宣布，其 HoloLens 全息眼镜开发者版本将于 2016 年第一季度上市，售价 3000 美元。谷歌眼镜(Google Glass)早在 2013 年就已经限量发布，售价 1500 美元，但后来停止销售。而 Magic Leap 尚未公布其产品上市日期。

目前，苹果公司在 VR/AR 领域还没有太大动作。但我们认为，随着时间的推移，特别是近期进行几笔相关并购交易后，苹果会加入到 VR/AR 大潮中。由于 VR/AR 目前仍处于应用案例开发的初期阶段，我们猜测苹果正试图了解消费者如何与该项技术互动。

至于亚马逊，该公司在 2015 年 12 月申请了 AR 手势控制专利。我们相信，AR 技术最终将运用到亚马逊 Echo 产品中。而之前曾尝试过 VR 的任天堂至今尚未发出重返该领域的信号，但鉴于悠久的历史历史和 Virtual Boy 的研发经历，我们认为任天堂最终将重返 VR 市场。



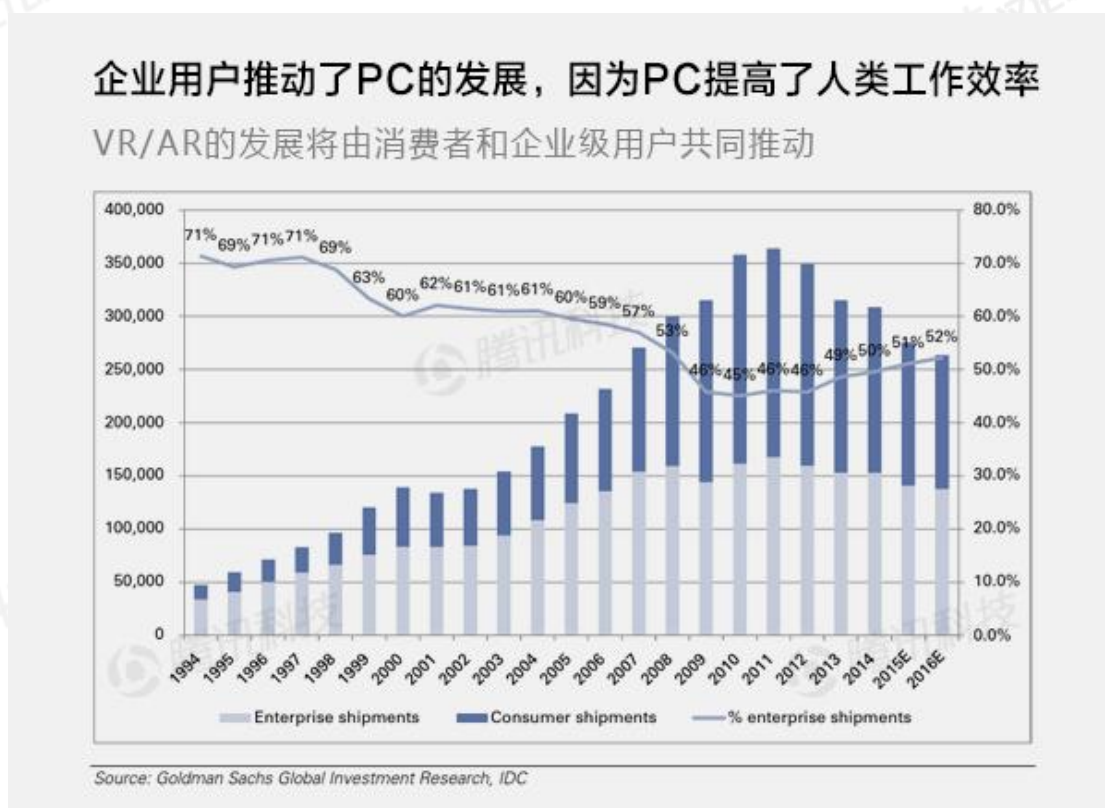
#### 四、基于历史预测未来

为进一步了解 VR/AR 的发展，我们分析了 PC、智能手机和平板电脑的普及曲线与趋势。我们发现，VR/AR 与平板电脑的发展曲线较为相近，最初都是由消费者和企业级用户推动发展 (PC 最初由企业级用户推动，智能手机由消费者推动)。

##### PC 的进化

PC 的出现改变了人们的工作方式，让劳动力变得更有生产效率。自 Windows 95 发布后，PC 行业经历了迅猛发展，年出货量从 1995 年的 5000 万台增加到 2010 年的 3.5 亿台。由于 PC 属于生产力工具，因此企业用户推动了 PC 的普及，初期约 70% 的 PC 出货量由企业用户贡献。

图 12-8：企业用户推动了 PC 的发展因为 PC 提高了人类工作效率



##### 智能手机和平板的兴起

为了解 VR/AR 的普及速度，我们分析了智能手机和平板的普及曲线。我们用罗杰斯(Rogers)创新曲线展现了两种设备的普及趋势，前 15% 的用户被认为是创新者和早期使用者，接下来的 34% 被看作是早期的大多数，后来的 34% 属于后来的大多数，而剩下的 16% 属于落后者。在分析中，我们把新技术设备的出货量和总用户量进行对比，以展示新技术的普及趋势。例如，2007 年 11% 的掌上设备为智能手机，因此当年还处于智能手机的初期阶段(前 15%)。

整体而言，智能手机的普及速度相对较快，因为 2003 年时仅 1% 的掌上设备为智能手机。高

盛预计，智能手机将占 2016 年掌上设备出货量的 82%。对于智能手机，我们将 2003 年至 2009 年看作是初期普及阶段(前 10%)，早期的大多数为 2010 年至 2012 年(接下来的 34%)，随后的 34%则是 2013 年至 2015 年，而 2016 年以后则属于剩下的 16%。我们认为，2007 年苹果推出 iPhone 是智能手机普及率增长的最关键因素。(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

平板电脑的普及速度较智能手机还要快。2010 年发布之后，2011 年就占到了平板电脑和笔记本电脑整体出货量的 11%，两年时间就完成了初期普及阶段。这意味着，自从 2013 年平板电脑的普及率就达到了 50%至 60%。

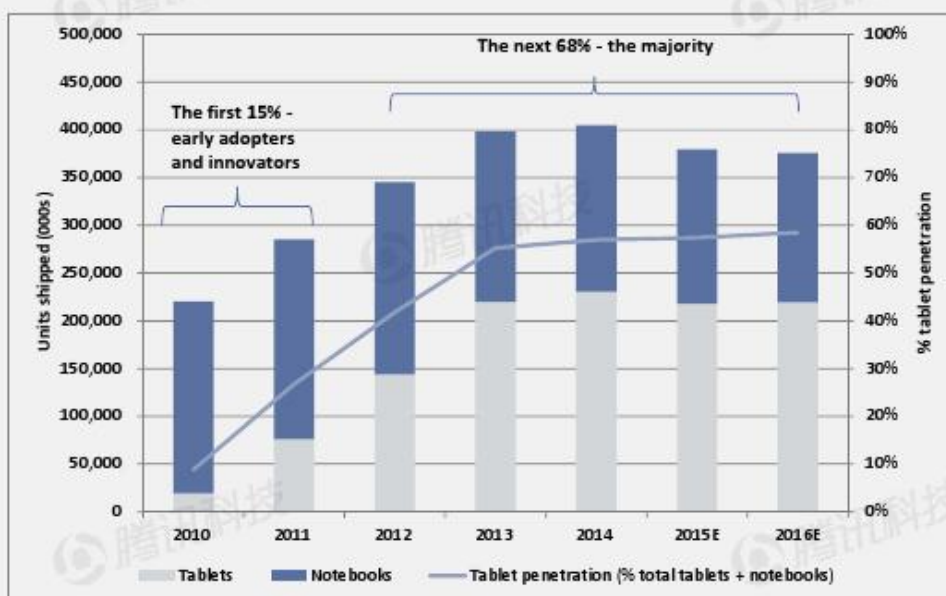
图 13-9：智能手机普及曲线



图 13-10：平板电脑普及曲线

## 平板电脑普及曲线

最初的普及速度相对较快，但后期较慢。



Source: Goldman Sachs Global Investment Research, IDC

## 将快速普及的智能手机

将智能手机较快部分的普及曲线与平板电脑较慢部分的普及曲线相比，我们认为关键的不同之处在于，智能手机其实就是在功能机的基本语音通话和短信功能之上增加了邮件、互联网、视频和社交功能。从某种意义上来说，智能手机是我们已经熟悉的产品，只不过是增加了许多电脑上才有的功能，并把这些功能完全做成了移动化。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

而平板电脑则提供了与笔记本电脑不同的做事方式，即触屏功能。我们认为，平板电脑更多的是在笔记本基础上的进化，其应用空间仍在定义之中，而且该技术让在进化和发展中。从这个方面讲，我们认为 VR/AR 也将改变我们的做事方式。初期会普及较快，但当达到大多数普及之后，普及速度就会放慢。

## VR/AR 成为通用计算平台的潜力

回顾一下计算机界面的演化。从命令行、窗口(Windows)，到触控，随着用户界面越来越直观，市场也在拓宽。20 年前，人们要经过很好的培训才能使用命令行或编写代码，但如今，要使用智能手机或平板电脑，根本无需培训。

从根本上讲，VR/AR 创造了新的、甚至是更直观的方式与计算机互动。在 VR/AR 世界中，计算机的操作方式变成了我们非常熟悉的手势和画面。VR/AR 还能为我们提供更大的视野，虚拟桌面的概念再也不用通过物理显示器的屏幕尺寸来定义。鉴于这种易用属性，以及广泛的应用潜力，我们认为 VR/AR 技术有望从特定用途发展成为更广泛的计算平台。

## 五、硬件和软件预测总结

为预测 VR/AR 市场，我们考虑了以下三个因素：

1. VR/AR 的应用和潜在用户市场
2. 大规模普及的时间框架(让该技术变成大众产品)
3. 价格区间。随着时间的推移，VR/AR 产品的成本将下滑。价格的波动会影响市场需求。

考虑到应用空间和市场，结合大规模普及时间框架和价格框架，我们对 2025 年的 VR/AR 市场规模做出了三个级别的预测：分别是 1820 亿美元、800 亿美元和 230 亿美元。

**标准预期：800 亿美元市场规模(硬件 450 亿美元，软件 350 亿美元)**

在该预期模式下，我们预计随着 VR/AR 技术的完善，HMD 设备开始普及，但移动性和电池续航等问题尚未解决。因此，在该条件下，HMD 设备的应用空间将局限在“固定移动”空间内，如起居室和办公室。450 亿美元的硬件规模接近于当前平板电脑约 650 亿美元的市场规模。(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

**乐观预期：1820 亿美元市场规模(硬件 1100 亿美元，软件 720 亿美元)**

在该预期模式下，到 2025 年 HMD 设备将从一款小众产品发展成为一个通用计算平台。因为用户体验大幅提升，移动性和电池续航问题均得以解决。1100 亿美元的硬件规模与当前笔记本电脑市场规模(1110 亿美元)和电视机市场规模(990 亿美元)相当。

**悲观预期：230 亿美元市场规模(硬件 150 亿美元，软件 80 亿美元)**

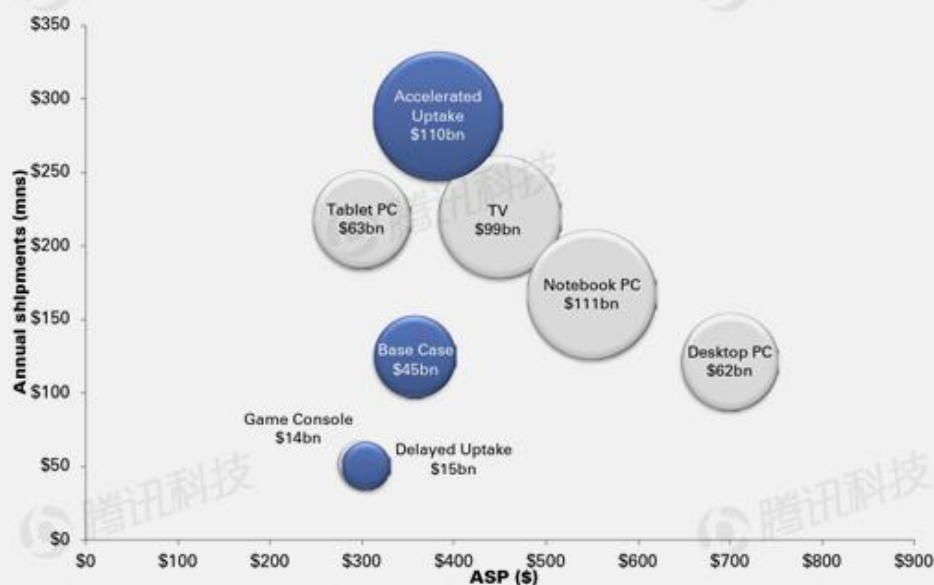
在该预期模式下，意味着 VR/AR 技术的完善速度较慢，存在延迟、显示、安全、隐私和其他方面的挑战。在这种情况下，HMD 设备主要在游戏市场取得成功。150 亿美元的硬件规模与当前 140 亿美元的游戏机市场规模相当。

图 15-11：2025 年 VR/AR HMD 市场规模每年有望突破 1000 亿美元

下图展示了三种预期模式下的 VR/AR 设备出货量，并与智能手机和平板电脑出货量进行对比。



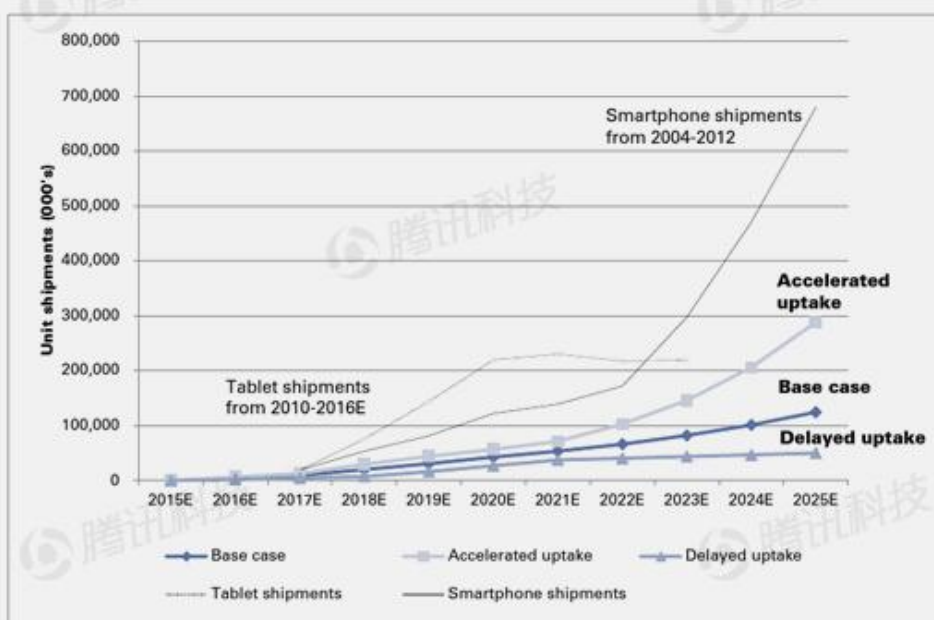
## 2025年VR/AR HMD市场规模每年有望突破1000亿美元



Source: Goldman Sachs Global Investment Research, IDC

图 15-12: VR/AR 设备出货量与智能手机和平板电脑出货量对比

## VR/AR设备出货量与智能手机和平板电脑出货量对比



Source: Goldman Sachs Global Investment Research, Gartner for tablet shipment data

## 六、应用案例和软件市场

我们认为，VR 和 AR 不仅有潜力创造出新的市场，还将颠覆当前的一些市场。我们认为，该技术可以应用到 9 大领域：视频游戏、事件直播、视频娱乐、医疗保健、房地产、零售、教育、工程和军事。

对于每个领域，我们都评估了：

- 1)潜在市场的用户量
- 2)当前的挑战
- 3)当前的营收规模(VR/AR 普及后可能颠覆的)
- 4)营收推动力和 2025 年软件营收潜力

下图为 9 大应用领域的用户和软件营收规模预期。

图 16-13：标准预期模式下的用户和软件营收规模

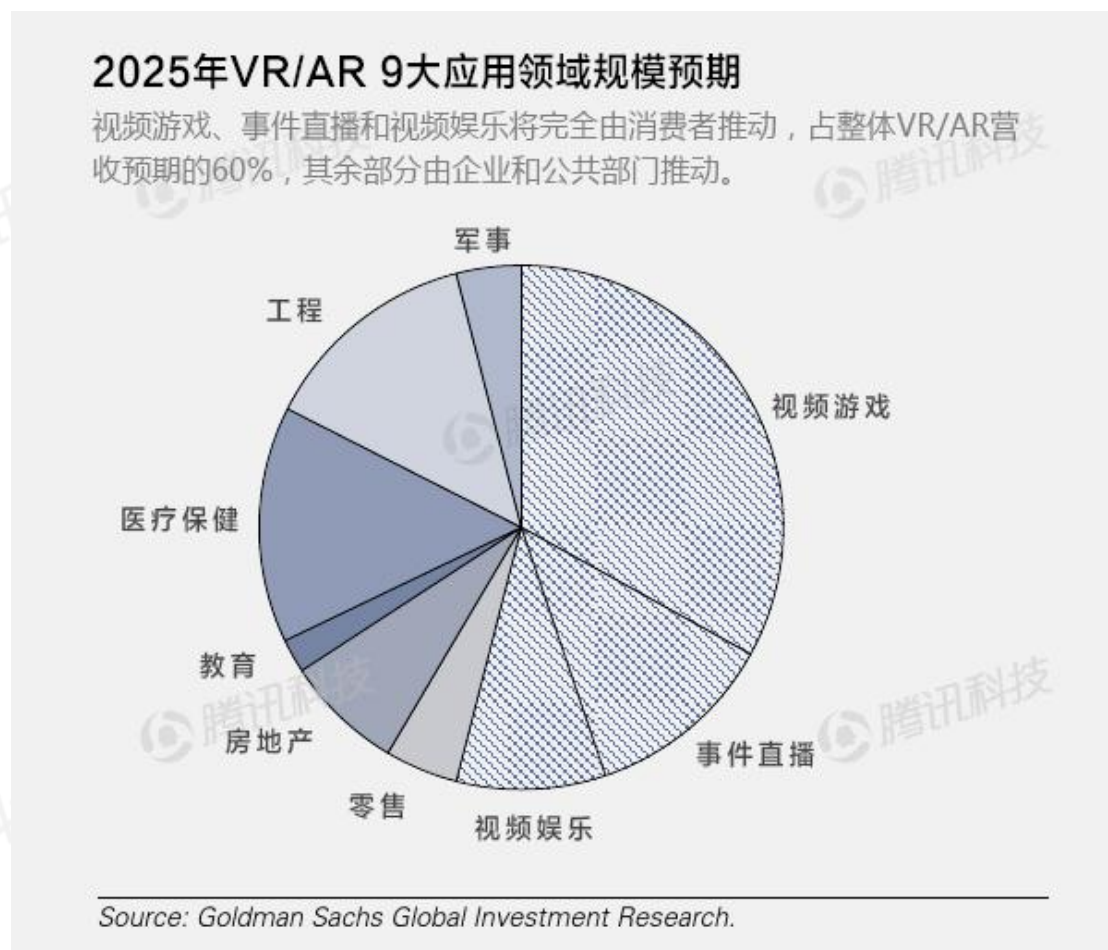
图13：标准预期模式下的用户和软件营收规模							
	VR/AR	当前市场规模	可能使用VR/AR的人口规模	2020年预测		2025年预测	
				用户数	软件营收	用户数	软件营收
视频游戏	VR/AR	1060亿美元	2.3亿台的视频游戏机保有量 发达国家市场1.5亿PC游戏玩家	7000万	69亿美元	2.16亿	116亿美元
事件直播	VR	440亿美元	7.15亿世界杯观众 1.6亿“超级碗”观众 9200万ESPN	2800万	8亿美元	9500万	41亿美元
视频娱乐	VR	500亿美元	Netflix约4.5亿家庭用户	2400万	8亿美元	7900万	12亿美元
房地产	VR	美国、日本、英国和德国 总计1070亿美元的房地 产佣金市场	美国、日本、英国和德国总计 140万家房地产代理	20万	8亿美元	30万	26亿美元
零售	VR/AR	30亿美元的电商软件市场	10多亿在线买家实体店购物者	950万	5亿美元	3150万	16亿美元
教育	VR/AR	教育软件市场：K12：50 亿美元；更高教育：70亿 美元	发达国家2亿小学和中学	700万	3亿美元	1500万	7亿美元
医疗保健	VR/AR	160亿美元的患者监测设 备市场	发达国家800万医生	80万	12亿美元	340万	51亿美元
工程	VR/AR	200亿美元的工程软件市 场	美国、欧洲和日本的600万工程 师	100万	15亿美元	320万	47亿美元
军事	VR/AR	90亿美元的国防培训和模 式市场	高收入国家的690万军人	-	5亿美元	-	14亿美元
总计				9500万	131亿美元	3.15亿	350亿美元

我们认为，VR 设备将和智能手机一样可被用于多个领域。例如，消费者可以通过 VR 设备玩视频游戏，观看视频节目和事件直播，以及购物等。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

### 消费者和企业共同推动软件市场发展

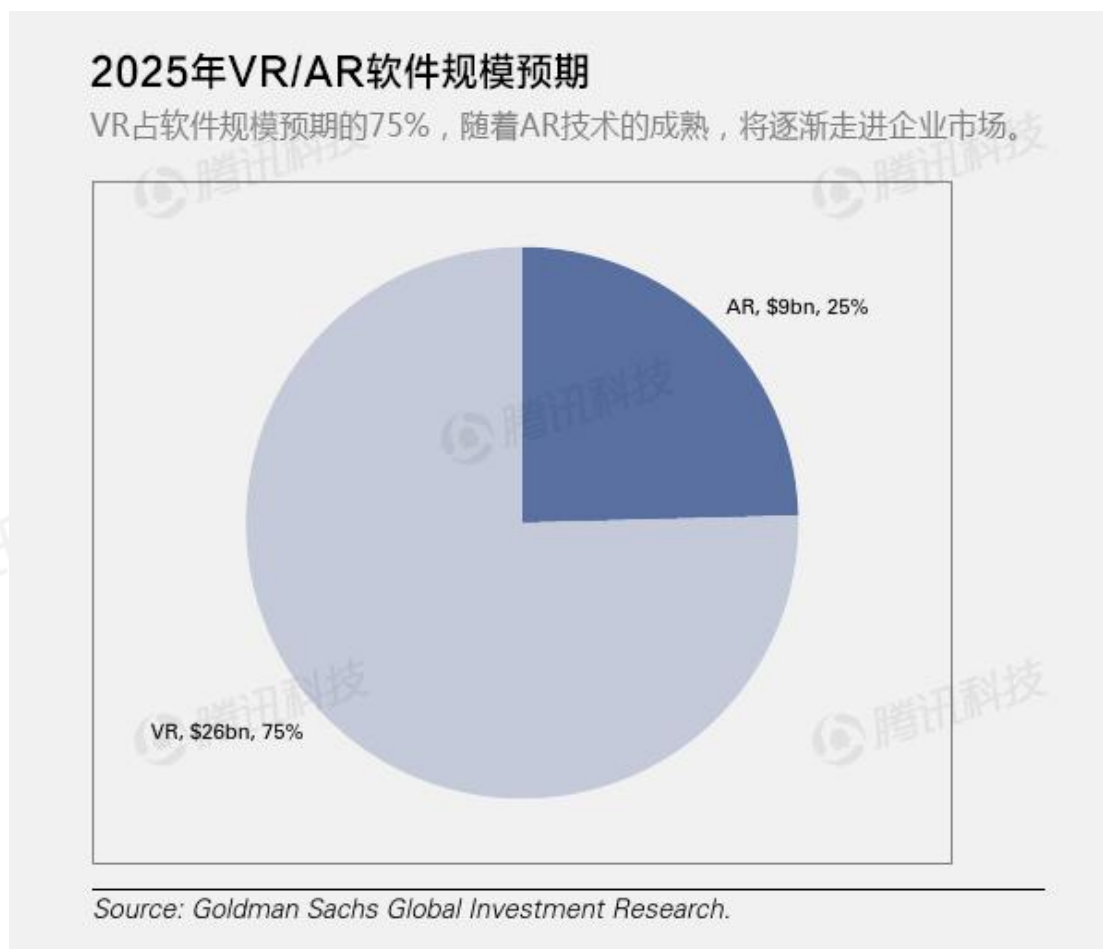
在 9 大应用领域中，只有视频游戏、事件直播和视频娱乐 3 大领域将完全由消费者推动，占整体 VR/AR 营收预期的 60%，剩余 40% 由企业和公共部门推动。

图 17-14：2025 年 VR/AR 9 大应用领域规模预期



视频游戏、事件直播和视频娱乐将完全由消费者推动，占整体 VR/AR 营收预期的 60%，其余部分由企业和公共部门推动。

图 17-15：2025 年 VR/AR 软件规模预期



VR 占软件规模预期的 75%，随着 AR 技术的成熟，将逐渐走进企业市场。

如上所述，我们认为 VR 和 AR 两者有重叠用户。AR 技术仍需要进一步成熟，尤其是在显示技术、实时处理和物理世界环境的校准方面。随着 AR 技术的成熟，AR 产品将逐渐走进企业市场。

### “鸡和蛋”窘境

VR 在视频游戏和视频娱乐领域的普及面临着“鸡和蛋”的窘境。如果 VR 设备的保有量不高，开发者对开发 VR/AR 内容和应用也持谨慎态度。我们认为，随着时间的推移，Facebook、谷歌、索尼和微软将通过支持硬件和内容/软件来解决该问题。在保有量方面，谷歌已经发行了 200 万 Cardboard(其中 100 万通过《纽约时报》免费提供)，Oculus 消费者版本已于今年 1 月 6 日接受预订。内容方面，Facebook 和 Youtube 已允许通过 VR 设备 360 度观看视频，而 Oculus 今年计划推出 100 款 VR 游戏，其中 20 款由 Oculus Story Studios 开发。

### 视频游戏

2025 年 116 亿美元(基于标准预期)

2.16 亿用户

- 游戏将是首个发展起来的消费者市场
- 目前的游戏无法被移植到 VR/AR 平台



- 新系列游戏成本高，随后会降低

通过把玩家置身于一个沉浸式的虚拟世界，VR 技术极大提高了游戏体验。我们认为，VR 游戏将是该技术首个发展起来的消费者市场，因为硬件和软件的研发都在进一步发展，且游戏社区也对该技术非常热衷。

### 潜在用户规模

我们预计，游戏主机保有量将达到 2.3 亿部，而 PC 玩家数量将达到约 1.5 亿。我们对游戏主机保有量的预测主要基于 Xbox、PlayStation 和 Wii。我们相信，核心玩家将会是首批 VR 游戏体验者。据 IDC 预计，约 30% 的 PS4 和 Xbox One 玩家有意购买 VR 设备。至于 PC 玩家，我们预计全球有 7 亿用户，其中 1.5 亿在发达国家。鉴于 Oculus 需要高端 PC 来支持，我们认为发达国家的 PC 玩家更有可能购买。

### 核心挑战

一个比较关键的挑战是，目前的游戏不能简单地移植到 VR/AR 平台上。基于我们与 EA Sports 和动视等大型发行商的对话，一个全新的游戏系列需要 7500 万美元到 1 亿美元之间的创作成本，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。但游戏产业发展速度较快，IDC 数据显示，2015 年全球手游市场规模达到了 350 亿美元，首次超越游戏主机市场规模。此外，Oculus 去年 9 月曾表示，旗下注册开发者数量已经达到了 20 万。

### 颠覆的市场

IDC 预计，2015 年游戏市场规模为 1060 亿美元。我们认为，VR/AR 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。

### 抓住营收机遇

在标准预期模式下，2020 年 VR 视频游戏营收将达到 69 亿美元，2025 年将达到 116 亿美元。为了描述 VR 在视频游戏软件市场的潜力，我们研究了 VR 游戏玩家数量、用户每年平均购买的游戏数量，以及每款游戏的成本。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

游戏玩家：在标准预期模式下，2020 年 VR 游戏玩家数量将达到 7000 万，占当前 2.3 亿台游戏主机保有量的 30%。2025 年，VR 游戏玩家数量将达到 2.16 亿。

用户每年平均购买的游戏数量：基于分析，我们预计玩家平均每年可能买 2.5 款游戏，随后会降至 1 款，这与我们对 Xbox 和 PS 平台的预测类似。

游戏价格：我们认为 VR 游戏定价会和目前的 2D 游戏一致，初始 VR 游戏的均价为 60 美元左右。

图 18-16: VR 视频游戏软件市场潜在规模

	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Installed base of VR/AR headsets - Base case (000s)	3,836	13,391	33,550	60,893	94,587	128,764	165,508	206,316	255,678	315,208
% of installed base using the live events use case	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
# of "live events" VR users	1,151	4,017	10,065	18,268	28,376	38,629	49,652	61,895	76,703	94,563
% yoy		249%	151%	82%	55%	36%	29%	25%	24%	23%
# of events per year	2.0	2.0	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5
% yoy		0%	10%	10%	10%	10%	8%	8%	5%	5%
Implied number of events		8,035	20,130	40,189	70,940	106,230	147,468	196,534	258,335	334,409
Cost per event	\$0	\$10	\$10	\$10	\$11	\$11	\$11	\$12	\$12	\$12
% yoy		0%	0%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
VR live event revenue	\$0	\$80	\$281	\$414	\$753	\$1,161	\$1,668	\$2,382	\$3,085	\$4,113
% yoy			151%	106%	82%	54%	43%	39%	34%	33%

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

## 事件直播

41 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

9500 万用户

- 包括体育、音乐和全球性事件
- 获得 VR 广播权是一个挑战
- 直播中社交互动可能受到 HMD 设备的限制

VR 的核心应用之一就是事件直播(如体育、音乐和全球性事件),这将解决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。广播用音频解决了这种问题,电视用 2D 观看体验解决了该问题,而 VR 有潜力通过新的方式解决这一问题。(关注“VR 次元”微信公众号,索取报告完整版)

用 VR 观看一场活动可以为用户提供一种身临其境的感觉,我们认为,这种机会最初可以应用到体育直播中。不要忘记, CNN 已经通过 VR 视频流、面向全球 121 个国家直播民主党总统候选人竞选辩论。

## 潜在用户规模

我们通过电视直播和互联网订阅情况来评估 VR 直播各种事件的潜在用户规模

- 7.15 亿人观看了 2006 年世界杯决赛
- 1.60 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,虽然有一些属于单一事件,但体育赛事在全球范围内都拥有极大吸引力。而利用 VR 直播,还可以将范围从体育赛事拓展到音乐会和其他国际性事件中,如查尔斯王子婚礼(吸引了 7.5 亿观众)。

## 核心挑战

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。

## 颠覆的市场:

普华永道预计, 2015 年体育赛事的门票收入为 440 亿美元, 全球体育市场规模为 1450 亿美元, 其中包括 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。我们认为, 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, 媒体转播权营收也可能增加, 因为 NBA 和 FIFA 可能将拥有更多的授权目标。

## 抓住营收机遇

基于标准预期模式, 我们预计 2020 年该市场营收规模为 7.5 亿美元, 2025 年将达到 41 亿美元。为抓住机遇, 我们分析了 VR 用户数量、每年观看的事件直播数量和每场直播的价格:

用户: 我们认为, 事件直播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。

每年观看的数量: 我们预计, 最初用户每年将观看 2 场事件直播。随着内容的丰富, 观看数量会越来越多, 2025 年将达到近 4 场。我们认为该数字并不高, 因为 NBA 每个赛季的比赛数量为 82 场, MLB(美国职棒大联盟)拥有 162 场比赛。

每场直播的价格: 我们预计, 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。

图 20-17: VR 事件直播市场规模预期(单位: 百万美元; 用户: 千人)

	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Installed base of VR/AR headsets - Base case (000s)	3,838	13,391	33,550	60,893	94,587	128,764	165,508	206,316	255,678	315,208
% of installed base using the live events use case	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%	30%
# of "live events" VR users	1,151	4,017	10,065	18,268	28,376	38,629	49,652	61,895	76,703	94,563
% yoy		249%	151%	82%	55%	36%	29%	25%	24%	23%
# of events per year	2.0	2.0	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.2	3.4	3.5
% yoy		0%	10%	10%	10%	10%	8%	8%	5%	5%
Implied number of events		8,035	20,130	40,189	70,940	106,230	147,468	198,534	258,335	334,409
Cost per event	\$0	\$10	\$10	\$10	\$11	\$11	\$11	\$12	\$12	\$12
% yoy		0%	0%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
VR live event revenue	\$0	\$80	\$201	\$414	\$753	\$1,161	\$1,668	\$2,382	\$3,085	\$4,113
% yoy		151%	106%	82%	54%	43%	39%	34%	33%	

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

## NextVR 领跑 VR 体育赛事直播

坐在柔软舒适的沙发上享受身临其境的体育赛事

问题：赛场座位数量有限，而全球又有太多的人想现场观看。成本和地理位置是阻止体育迷现场观看比赛的主要障碍。

NextVR 的解决方案：NextVR 创建于 2009 年，主要投资者包括时代华纳和 Comcast。在通过 VR 进行体育赛事直播上，NextVR 处于领跑地位。2015 年 10 月 27 日，NextVR 利用 VR 直播了金州勇士队对新奥尔良鹈鹕队的比赛。此外，NextVR 还与 CNN 合作，通过 VR 视频流、面向全球 121 个国家直播民主党总统候选人竞选辩论。NextVR 的目标市场很广泛，包括体育赛事、音乐会和其他受欢迎的活动。

潜在挑战：NextVR 称，尽管公司试图与所有内容上合作，但广播权是核心挑战。

### 视频娱乐：

32 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

7900 万用户

- 与视频游戏一样，当前的电影业无法直接移植
- VR 将创建一个新的娱乐媒介
- 挑战是没有足够的保有量很难有新内容

我们认为，VR 将创建一种新的电影和电视娱乐形式。与在 2D 屏幕上观看电影不同，VR 能让用户完全沉浸在电影之中。

### 潜在用户规模

我们认为，NetFlix 的潜在市场为 4.62 亿家庭用户，该预期主要基于 NetFlix 所在市场、网络接入速度和信用卡的普及程度。我们认为 VR 是一种新的内容形式，对大众具有吸引力，其潜在用户群与今天的在线视频用户类似。从长期角度讲，这也是 VR 视频内容的目标市场。

### 核心挑战

与视频游戏一样，创新内容也是 VR 视频娱乐的一个核心挑战。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。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。从这方面讲，制作 VR 视频娱乐的成本很难预测。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。

所颠覆市场：基于 500 亿美元的 Netflix TAM，我们认为 VR 将颠覆在线电影和电视市场。

### 抓住营收机遇

基于标准预期模式，2020 年该市场规模为 7.5 亿美元，而 2025 年将达到 32 亿美元。为抓



住机遇，我们对用户数量和每年的开支进行了预测：

用户：我们预计，HMD 设备 25%的渗透率代表着 2020 年将拥有 2400 万用户，而 2025 年将达到 7900 万。

每用户每年开支：由于 VR 视频尚处于吸引用户接纳和使用阶段，我们认为初期内容将免费，然后再收取订阅费用。我们认为，VR 视频年订阅费用将高于普通流媒体视频服务订阅费用。参考 Netflix 的收费标准，我们预计 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%。

图 21-18：VR 视频娱乐的潜在规模

	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Installed base of VR/AR headsets - Base case (000s)	3,838	13,391	33,550	60,893	94,587	128,764	165,508	206,316	255,678	315,208
% of installed base using the movie use case	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
# of Video entertainment VR users (000)	959	3,348	8,387	15,223	23,647	32,191	41,377	51,579	63,919	78,802
% yoy		249%	151%	82%	55%	36%	29%	25%	24%	23%
Annual subscription fee (\$)	\$0	\$32	\$32	\$32	\$32	\$34	\$35	\$37	\$39	\$41
% yoy			0%	0%	0%	5%	5%	5%	5%	5%
VR video entertainment revenue	\$0	\$107	\$268	\$487	\$757	\$1,082	\$1,460	\$1,911	\$2,486	\$3,218
% yoy			151%	82%	55%	43%	35%	31%	30%	29%

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

IG Port 的 VR 动画视频为移动平台和娱乐公园带来新价值

VR 动画是一种沉浸式娱乐体验，为主题公园注入活力

问题：移动平台已经成为视频消费的流行方式，但与在电影院或客厅观看视频相比，移动平台缺乏陶醉感。另一个问题是，对于主题公园而言，要想重新获得吸引力可能需要进行大规模投资。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

IG Port 解决方案：IG Port 是一家日本动画电影制作公司，该公司认为，VR 短电影能够解决上述两个问题。通过手机下载 VR 短电影，然后通过 HMD 设备观看，会让用户沉浸在视频中。而主题公园可以安装“VR 娱乐中心”，将虚拟世界叠加在现实世界中。通过更新 VR 视频内容来彻底改变用户体验，主题公园将轻松获得活力。

潜在用户规模：目前全球拥有 80 多个大型主题公园，如果每个主题公园至少建立一座“VR 娱乐中心”，每个季度更换一次 VR 内容，那么就需要 320 部 VR 短视频(当前好莱坞每年制作 600 部至 700 部电影)。

局限：VR 视频走进主题公园的前提是要安装“VR 娱乐中心”。

图 22-19: IG Port 制作的 VR 电影《攻壳机动队》(Ghost In The Shell)海报



#### 零售:

16 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

3200 万用户

- 初期应用领域包括家庭改善、服装和汽车行业
- 核心挑战是开发真实、易用的软件
- VR/AR 将主要应用于高端购买

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。

- 居家环境改善产品零售商劳氏公司(Lowe 's) 旗下 6 家零售店已采用虚拟现实技术来帮助消费者虚拟化其重新设计的项目，即买家可以装饰厨房和浴室，然后通过 Oculus 来欣赏。
- 微软和沃尔沃合作，通过微软全息眼镜 Hololens 配置汽车。
- 消费者在购买服装时，可以使用 VR/AR 设备来欣赏试穿效果(事实上消费者并未真正试穿)。

#### 核心挑战

核心挑战时开发与 VR/AR 设备相配套的软件，专门为商务用途而设计。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。

### 潜在用户群

100 万在线买家(互联网零售商提供的数据)，从长期角度讲，任何一位买家都可以使用 VR/AR 技术。

### 所颠覆市场

我们认为，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。对于企业而言，部署该项技术有助于其提高市场竞争力，提高市场份额。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。

### 抓住营收机遇

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。为评估该市场规模，我们考虑到了用户数量和每笔交易的平均规模：

用户数量：基于标准预期模式，我们预计仅 5% 的 VR/AR 用户进行 VR 购物。

交易规模：我们预计每笔交易的平均规模为 5000 美元，因为 VR 将主要用于高端购物，但这仍远低于重新设计厨房所需的 1.9 万元成本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，而今年的电子商务规模为 1.5 万亿美元。

图 24-20：潜在的 VR/AR 零售软件市场规模

	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Installed base of VR/AR headsets - Base case (000s)	3,838	13,391	33,550	60,893	94,587	128,764	165,508	206,316	255,678	315,208
% of installed base using the shopping case	5.0%	8.0%	9.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%	10.0%
Shopping VR/AR users (000s)	670	2,684	5,480	9,459	12,876	16,551	20,632	25,568	31,521	31,521
% yoy		301%	104%	73%	36%	29%	25%	24%	23%	
Transaction per user		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Average cost of transaction (\$)		\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000	\$5,000
Retail sales through VR/AR		\$3,348	\$13,420	\$27,402	\$47,294	\$64,382	\$82,754	\$103,158	\$127,839	\$157,604
VR/AR take rate		1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%	1.0%
VR/AR retail software revenue		\$0	\$33	\$134	\$274	\$473	\$644	\$828	\$1,032	\$1,278
% yoy			301%	104%	73%	36%	29%	25%	24%	23%

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

沃尔沃利用 AR 强化汽车购买体验

AR 将提供更有效的汽车购买体验

问题：消费者在购买汽车时，可能会因为没有需要的颜色而遭遇挫折。对于汽车制造商而言，他们要承担经销商房地产成本。另外，随着汽车厂商的车型越来越多，存放空间也面临着挑战。于是，一些具有创新意识的汽车制造商试图绕开经销商模式，采取在线直销模式。

沃尔沃的解决方案：去年 11 月，沃尔沃宣布与微软合作，允许消费者利用微软 HoloLens 全息眼镜配置车辆。近期，沃尔沃推出了虚拟展示厅，允许消费者观看虚拟汽车，查看内部构造。沃尔沃还表示，将来还计划通过 AR 技术强化汽车的安全功能。

价值主张：我们认为，利用 AR 来强化购车体验有助于将潜在用户转化为真正的买家。此外，它还可以解决汽车的存放成本和存放空间问题。我们预计，美国去年的汽车销量为 1750 万辆。

潜在瓶颈：沃尔沃也承认，设立 AR 体验店需要特定环境，在任意地点重建这种体验是一个挑战。沃尔沃还预计，今年将把 HoloLens 整合到购车体验中。

图 25-21：沃尔沃计划于 2016 年将 HoloLens 整合到消费体验中



房地产：

26 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

30 万用户

- VR 将蚕食 1070 亿美元的房地产佣金市场(美国、日本、德国和英国)
- 苏富比拍卖行已经引入 VR 技术
- VR 内容捕获是一个核心挑战

我们认为，VR 技术将推动消费者的房地产购买。如今，苏富比拍卖行已经开始利用 VR 技术向潜在买家展示房产。

### 潜在用户规模

潜在用户规模为 140 万注册的房地产代理。当前，家用和商用房地产市场的界限日趋模糊：

- 房地产代理希望潜在客户使用 VR 设备。
- 买家希望自己的 VR 设备能够观看房产(无需代理)。

至于潜在用户群，我们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。美国拥有 120 万注册房地产代理，日本拥有 12.3 万，德国拥有 3.2 万，英国拥有 2.2 万。

### 核心挑战

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。

### 所颠覆的市场

1070 亿美元的房地产佣金市场。其中，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。对于美国的房地产佣金市场，53%(270 亿美元)为利润，17%用于营销，30%为经纪费。我们认为，VR 技术将蚕食营销预算或经纪预算。

### 抓住营收机遇

标准预期模式下，2020 年该市场营收规模为 7.5 亿美元，而 2025 年将达到 26 亿美元。为评估该市场规模，我们考虑了使用 VR 的代理数量和潜在的平均年开支。房地产代理 Zillow 的平均年开支为 4100 美元，我们认为，使用 VR 技术后将高于数字。我们预计，2020 年将有 13 万房地产代理使用 VR 技术，平均年开支为 5000 美元(随后每年将以 10% 的幅度递增)。鉴于 1070 亿美元的房地产佣金市场规模，以及 VR 改变该市场业务模式的潜力，我们认为该预期相对保守。

图 26-22：潜在的 VR 房地产规模



## 潜在的VR房地产规模

	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Real estate VR/AR users (000)	5	25	50	100	150	180	216	248	283	317
% yoy			100%	100%	50%	20%	20%	15%	14%	12%
Average annual spend	\$0	\$2,000	\$4,000	\$4,400	\$5,000	\$5,500	\$6,050	\$6,655	\$7,321	\$8,053
% yoy			100%	10%	14%	10%	10%	10%	10%	10%
VR real estate revenue	\$0	\$50	\$280	\$440	\$750	\$990	\$1,307	\$1,653	\$2,073	\$2,554
% yoy			300%	120%	70%	32%	32%	27%	25%	23%

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

### Matterport 打造虚拟房地产市场

#### VR 可提高透明度，降低房地产交易摩擦

问题：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。

**Matterport 的解决方案：**Matterport 针对房地产市场开发了一个 3D 模型，允许消费者通过 PC、移动设备和 HMD 设备来观看房产。Matterport 用于捕获、托管和发布 3D 模型的端到端平台包括了价值 4500 美元的 3D 摄像机、用于制作和托管 3D 模型的云系统，以及管理和发布 3D 模型的内容创作人员。客户根据捕获的 3D 模型数量向 Matterport 支付费用。

**Apartments.com** 近期与 Matterport 合作创建了 30765 个 3D 房产模型，为消费者提供了更准确、更真实的房产信息。Matterport 发现，与尚未提供 VR 3D 模型的竞争对手相比，访客在公司网站上的停留时间高出 2 倍。

**下一步是 VR 看房：**我们认为，VR 在该市场的下一步发展趋势是虚拟看房。潜在买家可以像实地走动查看一样，利用 VR 技术“走动”查看，从而节省相关费用。

**潜在瓶颈：**内容捕获过程基本上都是人工完成，Matterport 每周能向 Apartments.com 提供 1000 个 3D 模型。我们认为，自动化会进一步提高工作效率。

图 27-23: Matterport 利用 HMD 设备展示的 VR 效果

## Matterport利用HMD设备展示的VR效果



### 医疗保健：

51 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

340 万用户

- 可帮助治疗恐惧症，辅助医学治疗
- 可帮助医生处理一些日常任务，解放双手
- 数据隐私和软件开发可能影响其普及

我们认为，在医疗保健市场，VR/AR 可发挥以下三方面作用：1)作为一款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。

1. 谷歌曾与多家医院合作测试谷歌眼镜(Google Glass)，在这些测试中，医生利用谷歌眼镜投射 CT 扫描和核磁共振结果，扫描条形码来获得医药信息等。

2. 在治疗方面，VR 可帮助治疗一些恐惧症，如恐高症，主要是通过模拟某种环境以让患者适应。

3. VR/AR 还能提高消费者与移动的互动。当前，已经有医生提供视频诊断服务，而 VR 将强化这一体验。

### 潜在用户群

全球约 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。其中。74 万为医生，50 万为初级保健医生，24 万为 EMT。

### 核心挑战

与医生谈及谷歌眼镜时，隐私是一个令人担忧的问题，因为所发送的数据并未机密，这违反了 HIPAA(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。

### 所颠覆市场

160 亿美元的患者监测设备市场。

### 抓住营收机遇

基于标准预期模式，2020 年该领域营收将达到 12 亿美元，而 2025 年将达到 51 亿美元。与消费者市场相比，使用 VR/AR 设备的医生数量相对较少。我们认为，更大的市场机会在于特定软件，而不是所销售的硬件。而这些特定软件的规模很难预测，但对于架构师和工程师而言，CAD 软件每年的规模为 1000 美元至 5000 美元。以此作为对比，基于 1500 美元的软件订阅成本，我们预计 2020 年将有 80 万医生和 EMT 使用 VR/AR 技术，而 2025 年将达到 340 万。

图 28-24：VR/AR 医疗保健市场潜在规模



Atheer 将 AR 作为一款解放双手的医疗工具提供给医生

AR 提升患者护理

问题：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。

Atheer 解决方案：Atheer 开发了一款 AR HMD 设备和一个软件平台，主要面向无法腾出双手的医务人员，帮助他们无需打开计算机就能获取所需信息。Atheer 的 AR 眼镜售价 4000 美元，软件每人每年 600 美元。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

Atheer AR 眼镜能为医务人员实时提供所需信息，而又无需占用双手，用户可通过手势、语音和动作与信息互动。

市场需求：据测试过谷歌眼镜的医生称，VR/AR 在急诊室和创伤中心大有用武之地，能以视频形式为医生提供所需的专业资料。

图 29-25：Atheer AR 眼镜在医疗市场的应用



#### 教育：

7 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

1500 万用户

- 用于 K-12 和更高年级教育
- 苹果向教育机构提供了 800 万部 iPad(上市后前 3 年销量)
- 有限的教育预算可能影响 VR/AR 在教育市场的普及

我们认为，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 及更高年级，包括大学和更高层级教育)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。谷歌 Cardboard 就免费提供给教育机构。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。

iPad 在教育市场取得了巨大成功，我们相信，VR/AR 技术可在此基础上提供增强体验。自 2010 年上市至 2013 年 3 月，iPad 在全球教育市场的出货量已经达到 800 万部，其中美国占

450 万部。在这意味着在这 3 年时间内，苹果 7% 的 iPad 出货量流向教育市场。

### 潜在用户规模

全球发达国家的 2 亿小学生和中学生(世界银行提供的数据)。在美国，K-12 学生数量为 5000 万，大学学生为 2000 万。

### 核心挑战

新教学内容的创作可能有些困难，尤其是当学生从小学毕业后走向更高年级。

### 被颠覆市场

Gartner 预计，2015 年全球教学软件市场规模约为 120 亿美元。其中，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。

### 主抓营收机遇

我们预计，2020 年该市场规模将达到 3 亿美元，而 2025 年将达到 7 亿美元。苹果 3 年时间内在教育市场售出了 800 万部 iPad，基于悲观预期，我们预计在该市场售出 800 万台 VR/AR 设备需要 5 年时间。此外，我们认为 VR/AR 设备将作为一款交互工具率先走进 K-12 市场。

过了初级阶段，我们预计每位 K-12 学生的教学软件平均年成本为 50 美元，低于 iPad 的 75 美元。虽然 VR/AR 设备将给教育市场带来革命，但由于该市场资金预算有限，我们认为这并不是 VR/AR 设备的最主要营收市场。

图 30-26：教育 VR/AR 市场的潜在规模

教育VR/AR市场的潜在规模										
	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
K-12 educational VR/AR users (000s)	200	700	1,500	3,000	6,500	8,000	9,600	11,040	12,696	14,600
% yoy		250%	114%	100%	117%	23%	20%	15%	15%	15%
Annual software cost (\$)	\$0	\$0	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50	\$50
VR/AR Educational revenue	\$0	\$0	\$75	\$150	\$325	\$400	\$480	\$552	\$635	\$730
% yoy				100%	117%	23%	20%	15%	15%	15%

Source: Company data, Goldman Sachs Global Investment Research.

### 军事：

14 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

70 万用户

- 美国军队数年前就开始利用 VR 技术进行训练
- 潜在应用案例包括战斗和战争模拟
- 保真度是一个核心挑战



至少自 2012 年起，美军就开始利用专属的 VR 硬件和软件进行模拟训练，包括战争、战斗和军医培训。这些模拟能以更经济的方式帮助士兵在危险情况下训练。

潜在用户规模

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，陆军拥有 47.5 万人，空军拥有 32 万人，海军拥有 33 万人，海军陆战队拥有 18.5 万人。

核心挑战

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

所颠覆市场

93 亿美元的全球军事模拟和训练市场。在这些预算中，38 亿美元用户战斗模拟。通过战斗模拟，美国空军在 2012 财年至 2016 财年预计节省了 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。

抓住市场机遇

基于标准预期模式，2020 年该市场软件规模将达到 5 亿美元，2025 年将达到 14 亿美元。为了解 VR/AR 软件市场规模，我们预计 15% 的军事模拟和训练预算被 VR 取代(规模为 14 亿美元)，我们认为该预期相对保守。

图 31-27：军事 VR 软件潜在规模



工程：

47 亿美元(2025 年基于标准预期模式)

320 万用户

- 潜在的颠覆市场为计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)
- 允许工程人员在产品制造前进行测试和设计
- 潜在挑战包括软件开发和学习曲线

我们认为，VR/AR 技术将颠覆计算机辅助设计(CAD)和计算机辅助制造(CAM)市场。产品制造方面，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，从而提高生产力，削减材料浪费成本。据《福布斯》报道，福特已于 2000 年开始利用 VR 技术设计汽车。

潜在用户群：美国、欧洲和日本的 600 万工程师。

核心挑战：大型汽车公司可能有足够多的资源来开发自己的 VR 软件，但并不是所有的工程人员都能做到。工程软件需要根据特定产业来开发，还需要学习如何使用这些软件，调整工程技术。

所颠覆市场：我们预计，2020 年该市场软件营收将达到 15 亿美元，而 2025 年将达到 47 亿美元。为了解该市场规模，我们分析了使用 VR 技术的工程人员数量，以及软件的年订阅费用。

用户：基于标准预期模式，我们预计 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。

软件订阅费用：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，我们预计 VR 工程软件的年订阅费用为 1500 美元。

图 32-28：VR 工程软件市场规模

	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
Engineering VR/AR users (000s)		200	600	900	1,000	1,350	1,755	2,194	2,633	3,159
% yoy			200%	50%	11%	35%	30%	25%	20%	20%
Annual subscription fee (\$)	\$0	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500	\$1,500
VR/AR engineering revenue	\$0	\$300	\$900	\$1,350	\$1,500	\$2,025	\$2,633	\$3,291	\$3,949	\$4,739
% yoy			200%	50%	11%	35%	30%	25%	20%	20%

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

#### Autodesk 利用 AR 技术强化 CAD

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

问题：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，因此功能受到局限。它不能让用户看到真实世界内容的全尺寸目标，如果有多人从事同一设计，这会影响到合作的效果。

Autodesk 解决方案：Autodesk 是一家领先的设计软件公司，年营收为 25 亿美元，公司客户主要集中在基础架构、工程、建筑和制造等领域。Autodesk 新兴技术部门与微软 HoloLens 合作，将 AR 整合到 CAD 中。目前，其 VRED 3D 视觉软件产品已被几家汽车制造商使用来强化

汽车设计，如在汽车模型上测试车门和颜色等。

**广泛的应用空间：**Autodesk 认为，AR 能够提升许多产品的设计能力，小到视频游戏机控制器，大到一栋建筑。它能为用户提供 1:1 的试图，而这是 2D 屏幕所无法实现的。此外，设计师可使用 AR 技术对现实内容进行虚拟化 3D 模型演示，以避免出现错误，从而提高协作能力。鉴于 AR 技术在该领域的广泛应用空间，我们预计 AR 将影响 Autodesk 在全球的 500 万客户。

**潜在瓶颈：**AR 系统的计算能力需要继续提高，以运行大型 CAD 文件。

图 33-29：Autodesk 与微软合作将 AR 整合到 CAD 中



前文我们阐述了 VR/AR 的 9 大领域核心用户群，以及即将被颠覆的主要市场。接下来，我们列举一些小众应用案例，如体育训练。

**STRIVR Labs 利用 VR 头盔训练运动员**

**VR 能提供真正游戏般的训练体验**

**问题：**运动员们希望进行尽可能多的训练，但往往会受到时间和资源的限制。例如，在指定的时间将运动员和工作人员召集到训练场。如果要进行橄榄球的进攻训练，意味着还需要其他 21 名球员来帮助训练，以及各种教练和医务人员

**STRIVR Labs 解决方案：**STRIVR Labs 利用多台摄像机、从多个角度摄像，制作了一整套现场实境，允许运动员玩家以游戏方式获得 360 度的视角。STRIVR Labs 使用的是实景视频，而

不是动画模拟，允许运动员玩家随时随地获得真实的体验。

价值主张：STRIVR Labs 已与 32 支 NFL 队伍中的 6 支签署合作协议。此外，STRIVR Labs 还与其他体育团队合作，包括与 3 座城市的体育团队签约。

潜在瓶颈：对于需要运动员进行大量移动的比赛项目，虚拟化这样的场景是一个挑战。当前，该技术主要用于虚拟化相对静止的环境。

图 34-30：STRIVR Labs 利用 VR 技术训练橄榄球球员



## 七、硬件销量预测背后的细节

接下来这部分，我们列出了前面三种预测(标准预期、乐观预期和悲观预期)的根据。

### 创建大规模普及框架

1. 中长期(2015 年至 2020 年)内 HMD 设备出货量预期。对于该阶段，了解特定厂商、应用和终端市场(可能使用 HMD 设备)至关重要。为此，我们认为“自下而上”(bottom-up)的预期模式更加适合。我们考虑到以下三种普及情况：1)游戏主机和 PC 游戏；2)三星 Galaxy 设备保有量；3)高端电视保有量。

2. 上面是截至 2020 年的 HMD 设备出货量预期，下面我们列出了长期(2020 年至 2025 年)出货量的三种参考模式。我们认为，从长期角度讲，VR/AR 出货量会增长，并有机会成为下一个主要的计算平台。因此，我们认为采取“自上而下”的普及方式来展示 VR/AR 硬件的普及情况更适合。我们考虑到三种普及情况：智能手机的普及(基于乐观预期模式)、平板电脑的普及(基于标准预期模式)和 PC 的普及(基于乐观预期模式)。



(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

图 35-31: 如果克服技术壁垒，VR/AR 将成为下一个计算平台



### 1. 中长期硬件预期

下图是三种预期模式下的视频游戏机、PC 游戏、三星 Galaxy 手机、电视机和其他垂直市场的出货量预期。

图 36-32: 基于标准预期模式，2020 年 HMD 设备出货量将达到 4300 部



## 基于标准预期模式，2020年HMD设备出货量将达到4300部

### VR游戏硬件市场



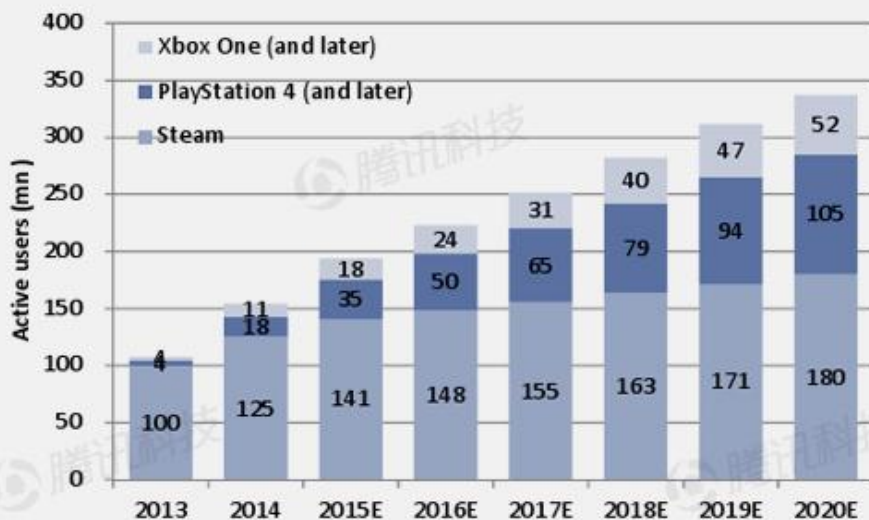
过去的5年里，游戏市场朝着两个不同的方向发展，像《使命召唤》这样的在线多人游戏创造了高粘性且日益增长的用户群(6000多万)。与此同时，智能手机的普及创造出了一个数十亿美元的手游市场。其实，游戏玩家很早就曾对VR技术感兴趣。1995年，任天堂推出的VR主机上市一年就售出了77万台。但由于技术局限，该产品最终被取消。自1995年开始，VR技术出现了重大提升，因此我们相信这一次VR技术会让游戏玩家失望。

下面让我们看看PS4、Xbox One和Steam的活跃用户数量。PS4的普及速度快于任何一代PS产品，我们预计，PS和Xbox到2020年的保有量将达到1.88亿部。在活跃用户方面，我们还分析了Valve旗下PC游戏平台Steam。2015年，Valve宣布该平台活跃用户数量为1.25亿，每日登录用户突破了1000万人。

图 37-33：各游戏平台的设备保有量

## 各游戏平台的设备保有量

活跃用户数量(PS4/Xbox月活跃用户数量)



Source: Company data, IDC, Goldman Sachs Global Investment Research

我们定义的核心玩家群指的是，每周投入游戏时间 15 小时以上的用户。IDC 预计，PS4 和 Xbox One 用户中 30%属于核心玩家。2014 年，NPD Group 在报告称，PlayStation、Xbox、PC 和 Mac 平台的核心玩家为 3400 万，他们平均每周游戏时间超过 22 小时。

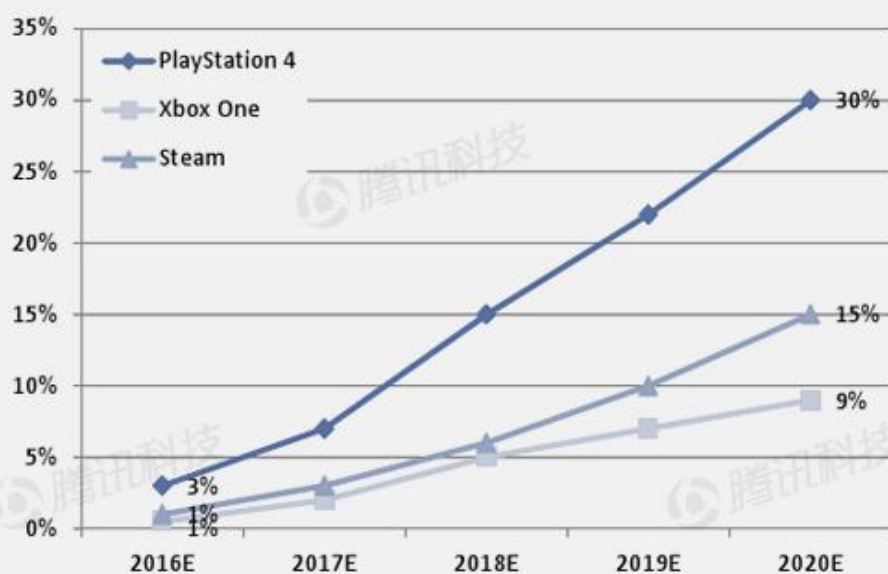
标准预期模式：

按照游戏主机平台 30%的核心玩家比例，我们认为这就是 5 年内 VR 设备的潜在目标用户。

我们认为，索尼的 PS 平台很可能成为 VR 设备普及的早期推动力。因为核心玩家对该平台十分专注、PS 平台很可能实现与 VR 和主机系统的无缝整合，以及内容因素。索尼已经宣布，旗舰游戏《GT 赛车》(Gran Turismo)将登陆 PS VR 平台。此外，Steam 可能成为推动 VR 普及的第二个主要推动力，主要得益于丰富的内容，以及与 Oculus 和 HTC 合作等。

图 37-34：30%的普及率意味着大部分核心用户已经过渡

### 30%的普及率意味着大部分核心用户已经过渡 VR游戏玩家与视频游戏机活跃用户的比率



Source: Goldman Sachs Global Investment Research

下面是 VR 游戏领域 4 家主要厂商的出货量预期

图 38-35:VR 游戏预期

## VR游戏预期

Console and PC Gaming		2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
		12/2015	12/2016	12/2017	12/2018	12/2019	12/2020
整体预期	Global shipment						
	PlayStation 4 (and later)	18,700	18,000	18,000	18,000	17,500	17,000
	Xbox One (and later)	7,490	8,000	8,500	9,000	8,000	7,500
	Steam - N/A						
标准预期模式	VR user base as % of total						
	PlayStation 4	0%	3%	7%	15%	22%	30%
	Xbox One	0%	1%	2%	5%	7%	9%
	Steam	0%	1%	3%	6%	10%	15%
	VR gaming users by platform (000s)						
	PlayStation 4	0	1,511	4,543	11,807	20,589	31,648
	Xbox One	0	122	622	2,006	3,264	4,673
	Steam	0	1,481	4,664	9,794	17,139	26,993
	Other PC platforms	0	0	491	708	4,099	6,331
	Total	0	3,114	10,320	24,314	45,090	69,646
	VR users by device(000s)						
	PlayStation VR	0	1,511	4,543	11,807	20,589	31,648
	Xbox One (device not determined)	0	122	622	2,006	3,264	4,673
	Oculus	0	444	1,424	3,059	9,241	19,828
	HTC Vive	0	1,036	3,731	7,443	11,997	13,497
	Total	0	3,114	10,320	24,314	45,090	69,646
	New headset shipment (000s)						
	PlayStation VR	0.0	1,511.2	3,031.9	7,263.4	8,782.2	11,059.2
	Xbox One (device not determined)	0.0	122.2	499.8	1,383.9	1,257.7	1,409.8
	Oculus	0.0	444.2	980.0	1,634.5	6,182.1	10,587.5
	HTC Vive	0.0	1,036.4	2,694.5	3,712.2	4,554.0	1,499.6
	Total	0	3,114	7,206	13,994	20,776	24,556
乐观预期模式	VR user base as % of total						
	PlayStation 4	0%	3%	7%	15%	22%	30%
	Xbox One	0%	3%	7%	15%	22%	30%
	Steam	0%	3%	7%	15%	22%	30%
	VR gaming users by platform (000s)						
	PlayStation 4	0	1,511	4,543	11,807	20,589	31,648
	Xbox One	0	733	2,177	6,018	10,257	15,578
	Steam	0	4,442	10,882	24,484	37,705	53,987
	Other PC platforms	0	0	880	1,269	6,855	10,121
	Total	0	6,686	18,482	43,577	75,406	111,334
	VR users by device(000s)						
	PlayStation VR	0	1,511	4,543	11,807	20,589	31,648
	Xbox One (device not determined)	0	733	2,177	6,018	10,257	15,578
	Oculus	0	1,332	3,056	7,145	18,167	37,115
	HTC Vive	0	3,109	8,705	18,608	26,394	26,993
	Total	0	6,686	18,482	43,577	75,406	111,334
	New headset shipment (000s)						
	PlayStation VR	0.0	1,511.2	3,031.9	7,263.4	8,782.2	11,059.2
	Xbox One (device not determined)	0.0	733.1	1,444.0	3,840.8	4,239.2	5,320.8
	Oculus	0.0	1,332.5	1,724.0	4,088.9	11,021.2	18,948.0
	HTC Vive	0.0	3,109.1	5,596.3	9,902.3	7,785.8	599.9
	Total	0	5,953	10,352	21,255	27,589	30,607
悲观预期模式	VR user base as % of total						
	PlayStation 4	0%	2%	4%	5%	7%	10%
	Xbox One	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	Steam	0%	1%	2%	3%	6%	10%
	VR gaming users by platform (000s)						
	PlayStation 4	0	756	2,272	3,936	6,551	10,549
	Xbox One	0	0	0	0	0	0
	Steam	0	740	2,332	4,897	10,283	17,996
	Other PC platforms	0	0	230	265	1,683	2,854
	Total	0	1,496	4,834	9,097	18,518	31,399
	VR users by device(000s)						
	PlayStation VR	0	756	2,272	3,936	6,551	10,549
	Xbox One (device not determined)	0	0	0	0	0	0
	Oculus	0	222	697	1,440	5,797	10,053
	HTC Vive	0	518	1,865	3,722	6,170	10,797
	Total	0	1,496	4,834	9,097	18,518	31,399
	New headset shipment (000s)						
	PlayStation VR	0.0	755.6	1,516.0	1,663.9	2,615.5	3,998.4
	Xbox One (device not determined)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Oculus	0.0	222.1	474.5	743.7	4,356.5	4,256.0
	HTC Vive	0.0	518.2	1,347.3	1,856.1	2,448.4	4,627.4
	Total	0	1,496	3,338	4,264	9,420	12,882

Source: Company data, Goldman Sachs Global Investment Research

**乐观预期模式：**如果 VR 技术成为游戏的“杀手级”应用，并得以迅速普及，那么我们的乐观预期结果就会变成现实。在标准预期模式下，我们预计 30% 的 PS4 游戏玩家会采用 VR 头盔。相比之下，其他游戏平台的 VR 普及率会较低。而在乐观预期模式下，我们预计所有主要游戏平台的 VR 普及率都将达到 30%。在该预期模式下，我们预计 2020 年全球 VR 设备保有量为 1.11 部。相比之下，2015 年全球视频游戏机用户数量为 3.78 亿，而 PC 游戏玩家数量为 7.06 亿。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

**悲观预期模式：**在该预期模式下，我们预计仅 10% 的 PS4、Steam/PC 用户采用 VR 技术，而 Xbox One 并未配备 VR 技术。在该预期模式下，主要是用户粘度和内容方面出现问题，2020 年的保有量仅为 3200 万部。

### **Gear VR 硬件市场**

2014 年 9 月，三星发布了 Gear VR。该虚拟现实头盔利用三星 Galaxy 智能手机作为处理器和显示设备，使用 Oculus 的软件。与 Oculus Rift 和 PlayStation VR 不同，三星 Gear VR 并不需要计算机的支持，而是由智能手机提供动力。

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。Gear VR 利用手机作为处理器和显示设备，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。在 2015 年 11 月上市后，亚马逊和百思买在 48 小时即销售一空，意味着较低的价格吸引了消费者的极大兴趣。

由于该市场规模目标较小，其营收对于三星而言可以忽略不计，因此三星并未公布 Gear VR 的销量。

**标准预期模式：**我们认为，三星将专注于提高 VR 销量，从而提升市场份额。如果这样，我们预计 2020 年 Gear VR 的销量将从去年的约 10 万台增加到 1200 万台。

**乐观预期模式：**在该预期模式下，到 2020 年 Gear VR 的普及率将达到 5%（标准模式为 3%）。如果这样，我们预计 2020 年 Gear VR 出货量将达到 2030 万部，较标准预期高 67%。

**悲观预期模式：**在该预期模式下，到 2020 年 Gear VR 的普及率将达到 2%。如果这样，我们预计 2020 年 Gear VR 出货量将达到 810 万部，较标准预期低 33%。

（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

图 40-36：2020 年 Gear VR 出货量将达到 1200 万台



## 2020年Gear VR出货量将达到1200万台

2015年至2020年Gear VR出货量预期

GearVR		2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
		12/2015	12/2016	12/2017	12/2018	12/2019	12/2020
标准预期模式	<b>Galaxy Smartphone Attachment</b>						
	Galaxy 6S shipment	39,500	0	0	0	0	0
	Galaxy Note 4 shipment	12,500	0	0	0	0	0
	Galaxy SP VR compatible models shipment	9,000	61,300	63,108	66,263	69,576	73,055
	Galaxy SP VR compatible installed base	72,000	133,300	196,408	262,671	332,247	405,302
	GearVR attachment %	0%	0%	1%	2%	2%	3%
	GearVR installed base	59	192	1,174	5,114	11,759	23,918
	<b>Gear VR shipment</b>	<b>58</b>	<b>133</b>	<b>982</b>	<b>3,940</b>	<b>6,645</b>	<b>12,159</b>
乐观预期模式	<b>Galaxy Smartphone Attachment</b>						
	Galaxy 6S shipment	39,500	0	0	0	0	0
	Galaxy Note 4 shipment	12,500	0	0	0	0	0
	Galaxy SP VR compatible models shipment	9,000	61,300	63,108	66,263	69,576	73,055
	Galaxy SP VR compatible installed base	72,000	133,300	196,408	262,671	332,247	405,302
	GearVR attachment %	0%	0%	1%	3%	4%	5%
	GearVR installed base	66	333	1,904	8,471	21,760	42,026
	<b>Gear VR shipment</b>	<b>65</b>	<b>267</b>	<b>1,571</b>	<b>6,567</b>	<b>13,290</b>	<b>20,265</b>
悲观预期模式	<b>Galaxy Smartphone Attachment</b>						
	Galaxy 6S shipment	39,500	0	0	0	0	0
	Galaxy Note 4 shipment	12,500	0	0	0	0	0
	Galaxy SP VR compatible models shipment	9,000	61,300	63,108	66,263	69,576	73,055
	Galaxy SP VR compatible installed base	72,000	133,300	196,408	262,671	332,247	405,302
	GearVR attachment %	0%	0%	0%	0%	1.0%	2.0%
	GearVR installed base	37	130	523	1,574	4,896	13,002
	<b>Gear VR shipment</b>	<b>36</b>	<b>93</b>	<b>393</b>	<b>1,051</b>	<b>3,322</b>	<b>8,106</b>

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

### 高端电视机普及率

我们认为，VR HMD 设备能增强高端电视的观看体验。即使观看普通内容(非 VR 内容)，HMD 设备也做作为一款大尺寸虚拟屏幕。虽然如此，我们认为 VR 对传统电视或大尺寸显示市场的影响有限，因为两者的体验不同，且长时间使用会带来不舒适感。因此，我们认为，VR HMD 设备只是电视的增强产品。(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

标准预期模式：在预期模式下，2020 年 HMD 设备在大屏幕电视(60 英寸以上)市场的普及率将达到 8%。

乐观预期模式：在预期模式下，2020 年 HMD 设备在大屏幕电视(60 英寸以上)市场的普及率将达到 10%。

悲观预期模式：在预期模式下，2020 年 HMD 设备在大屏幕电视(60 英寸以上)市场的普及率仅为 3%。

(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

图 41-37: 2020 年 HMD 设备在大屏幕电视市场的普及率将达到 8%

TV Add-on		2015E	2016E	2017E	2018E	2019E	2020E
		12/2015	12/2016	12/2017	12/2018	12/2019	12/2020
标准预期模式	TV add-on (000s)						
	Global LCD TV shipment	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000
	>60" segment	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800
	Home projector market	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
	VR share in large screen	0%	3%	5%	6%	7%	8%
	VR installed base	0	327	872	1,526	2,289	3,161
乐观预期模式	VR headset shipment	0	327	545	654	763	872
	TV add-on (000s)						
	Global LCD TV shipment	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000
	>60" segment	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800
	Home projector market	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
	VR share in large screen	0%	4%	5%	6%	9%	10%
悲观预期模式	VR installed base	11	392	883	1,537	2,463	3,553
	VR headset shipment	10	382	491	654	927	1,090
	TV add-on (000s)						
	Global LCD TV shipment	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000	220,000
	>60" segment	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800	8,800
	Home projector market	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
	VR share in large screen	0%	0%	0%	1%	2%	3%
	VR installed base	0	8	51	160	378	705
	VR headset shipment	0	8	44	109	218	327

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

## 2. 长期硬件预期

为了解 VR HMD 设备的长期(2020 年至 2025 年)普及情况,我们分析了过去 20 年主要计算设备(PC、笔记本电脑和智能手机)的普及模式。基于历史,我们发现移动性是决定这些平台长期发展曲线的核心因素。确切而言,我们分析了主要计算平台从大众普及到成熟阶段的增长率,因为早期阶段的增长率由于用户数量较小而可能带来误导。至于大众普及阶段,是指台式机 and 笔记本的年出货量超过 5000 万台,而智能手机的年出货量达到 3 亿部。而成熟阶段是指年出货量达到峰值。通过分析从大众普及到成熟阶段的时间框架,我们发现台式机、笔记本电脑和智能手机的年复合增长率分别为 10%、24%和 43%。

- 1) 标准预期模式: 为评估 HMD 硬件市场长期(2021 年至 2025 年)潜在规模,我们把笔记本电脑的增长率作为标准,认为 HMD 设备将拥有出色的 VR 用户体验,但受到了移动性限制(电池续航或蜂窝网络连接)。在这种情况下,我们将笔记本电脑的大众普及增长率(20%至 25%)作为 HMD 设备的长期增长率。我们认为,随着 VR/AU 技术的成熟, HMD 设备将获得广泛的普及。在该预期模式下, HMD 设备基本应用于“静止移动”环境(如在客厅移动使用)。
- 2) 乐观预期模式: 为评估 HMD 硬件市场长期(2021 年至 2025 年)潜在规模,我们把智能手机的增长率作为标准,认为 HMD 设备将具备高度移动性。在该预期模式下,我们认为 HMD 设备 2021 年至 2025 年出货量将达到标准预期模式下 2020 年出货量的 1.15 倍。而

长期增长率将达到智能手机的大众普及增长率，即 40%至 45%。我们认为，随着 VR/AR 技术用户体验的提升，2025 年 HMD 硬件将成为一款通用计算平台。

在该预期模式下，我们预计 HMD 设备将从垂直市场向水平市场普及。

- 3) 悲观预期模式：在该预期模式下，我们预计 VR/AR 技术体验的提高速度较慢，主要是因为显示、安全、隐私和其他问题影响了 HMD 设备的普及。为此，我们将台式机的增长率作为 HMD 设备普及的增长率。该预期模式下，我们认为 HMD 设备 2021 年至 2025 年出货量将达到标准预期模式下 2020 年出货量的 0.8 倍。而长期增长率将达到台式机的大众普及增长率，即 7%至 10%。其结果是，VR/AR HMD 设备届时仅在特定终端市场使用(如游戏和其他小众市场)。

为提高处理器计算能力，降低价格，缩短发展时间(如摩尔定律)，这些是一款硬件产品普及的主要推动力。基于历史，移动性往往影响着设备的发展速度，下面我们分析究竟哪些因素影响着移动性：

1)显示技术和计算能力：我们认为，晕屏(看屏幕时有恶心、眩晕的感觉)是最迫切需要解决的问题，因为在过去这就是一个最大的阻力之一。一般情况下，更高的分辨率、更快的刷新率和更强大的计算能力，就能提供更好的用户体验，从而降低“晕屏”。得益于智能手机的发展，显示面板分辨率和刷新率的提高，以及计算能力的提升，这些已经为 HMD 设备的普及提供了很好的保障。

将来，我们认为显示技术(分辨率和刷新率)和计算能力会进一步提升，而 HMD 设备的用户体验也会随之改善。

2)无线连接：2016 年发布的 HMD 设备都属于有线设备，需要线缆从主机系统(如 PC)向 HMD 设备传输数据。我们认为，这主要是因为大量的数据需要传输，而当前的 WiFi 和蜂窝技术还无法实现无缝传输。这就将 HMD 设备的使用限制在“坐姿”环境，与台式机类似。因此我们认为，HMD 设备要想真正腾飞，必须要解决无线连接问题。更快的 WiFi 或蜂窝技术连接能满足 HMD 设备所需的大量数据传输，将成为确保 HMD 设备大规模普及的重要保障。另一方面，新的压缩技术也能加快无线连接传输速度。

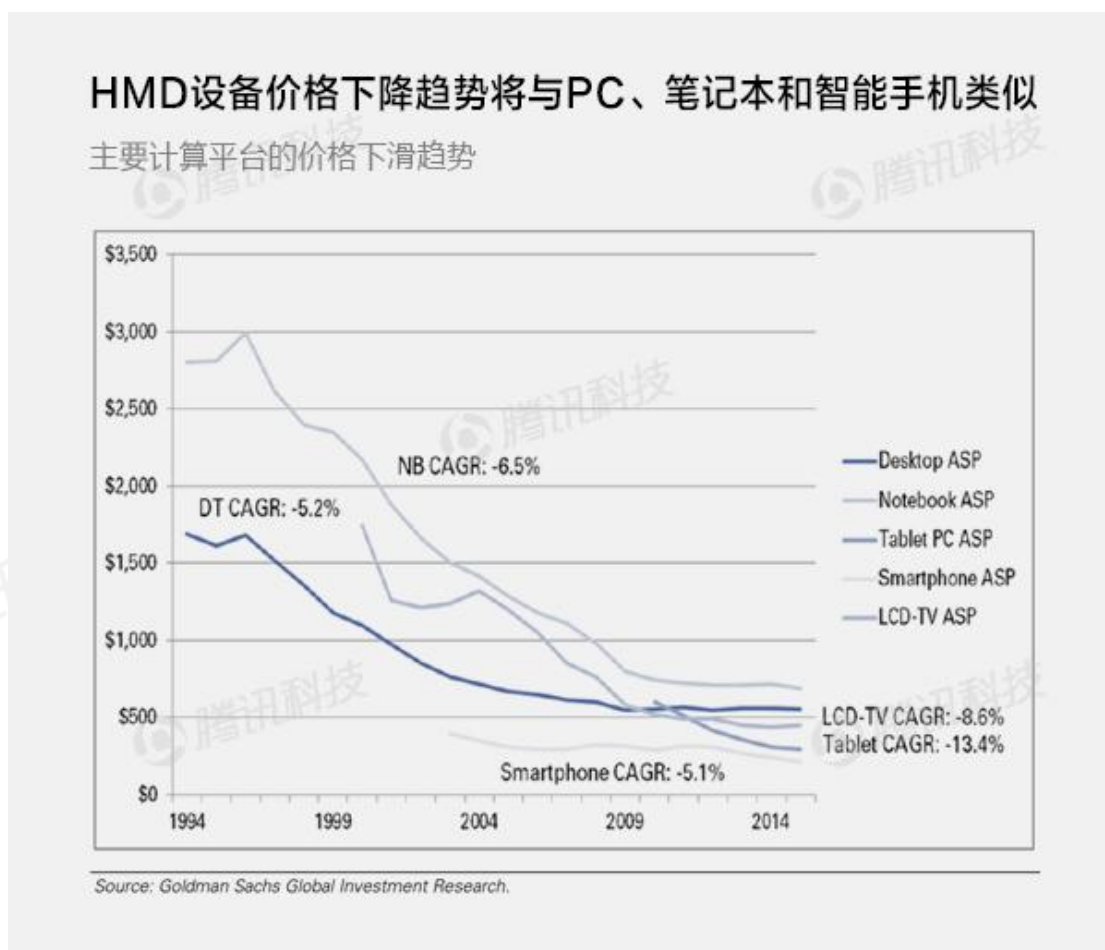
3)电池续航一整天：VR/AR HMD 设备要想真正普及，必须要具有真正的移动性，这一点与智能手机相似。要确保 HMD 设备的真正普及，除了前文谈到的无线连接，确保电池续航一整天也至关重要。将更大的电池组整合到 HMD 设备中会增加其重量，会给用户带来不舒适感。因此，电池技术是确保 HMD 设备移动性的关键瓶颈。另一方面，快速充电即使也是一个中长期解决方案。

## 降价时间表

价格降低是硬件普及的关键因素。在这部分，我们开发了一个框架，评估 HMD 设备如何才能随着时间的发展而降价，因为价格下降将影响到终端需求。

我们对主要终端设备(PC、电视、平板电脑、笔记本和智能手机)价格下降趋势进行了分析，并以此作为 HMD 设备价格下滑的参考。我们认为，HMD 设备长期出货量趋势将与上述主要终端设备类似，因此以这些设备的价格下降趋势对比 HMD 设备符合逻辑。经分析发现，过去 20 年间主流硬件设备每年的价格下降区间为 5%至 10%。

图 43-38: HMD 设备价格下降趋势将与 PC、笔记本和智能手机类似



此外，我们还为不同类型的 HMD 设备设置一个起始价格。由于当前商用 HMD 设备有限，我们对主要厂商(索尼、Oculus、HTC、谷歌 Cardboard、Gear VR 和 HoloLens)的 VR/AR 产品的材料成本进行了预测。

通过把成本下降率作为销售价格下降率，我们对 2025 年前价格可能下滑的三种类型的 HMD 设备进行了预测。基于该框架，我们预计，到 2025 年滑配式(Slide-on)、分离式和整合式 HMD 设备价格将分别达到 76 美元、221 美元和 581 美元，出货量将分别达到 2500 万部、4400 万部和 5600 万部。

图 44-39: 滑配式、分离式和整合式 HMD 设备价格将分别达到 76 美元、221 美元和 581 美元

**滑配式、分离式和整合式HMD设备价格将分别达到76美元、221美元和581美元**  
HMD设备价格下滑预期

	2015E 12/2015	2016E 12/2016	2017E 12/2017	2018E 12/2018	2019E 12/2019	2020E 12/2020	2021E 12/2021	2022E 12/2022	2023E 12/2023	2024E 12/2024	2025E 12/2025
<b>Retail Price (\$USD)</b>											
Slide-On	\$ 100	\$ 100	\$ 97	\$ 94	\$ 91	\$ 89	\$ 86	\$ 83	\$ 81	\$ 78	\$ 76
Discrete	\$ 350	\$ 350	\$ 333	\$ 316	\$ 300	\$ 285	\$ 271	\$ 257	\$ 244	\$ 232	\$ 221
Integrated	\$ 1,500	\$ 1,500	\$ 1,350	\$ 1,215	\$ 1,094	\$ 984	\$ 886	\$ 797	\$ 717	\$ 646	\$ 581

Source: Goldman Sachs Global Investment Research.

## 八、VR/AR HMD 设备硬件种类：

我们认为，主要有四种设备用来体验 VR/AR：

- 1)头戴式显示设备；
- 2)主机系统；
- 3)一套追踪系统；
- 4)一个或多个控制器。

### • 头戴式显示设备(HMD)：

HMD 是一种硬件设备，放在用户眼前，让用户看到 AR 或 VR 效果。HMD 包括三星 Gear VR 和 Facebook Oculus Rift。我们的 VR/AR 硬件规模预期仅基于 HMD 设备营收。（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

### • 主机系统：

一套主机系统是指为 HMD 提供各种功能保证的设备，如智能手机、PC 或视频游戏机。HMD 设备利用主机系统的方式取决于 HMD 设备的智能化和自动化程度。当前，VR/AR 厂商倾向于与主机系统厂商合作，以确保提供丰富的 VR/AR 体验。这种局面催生出了消费电子市场的一系列新合作，如 Oculus 与 PC 品牌厂商合作推出的“Ready PC Program”项目。目前，华硕和 Alienware 的几款高端 PC 产品已经获得了 Oculus 的认证，可全面支持 Oculus Rift。

### • 追踪系统：

追踪系统可被整合到 HMD 设备中，或作为 HMD 设备的外设。追踪系统通过捕捉用户的运动来创建一种沉浸式 VR/AR 体验，然后将信息返回给 HMD 设备。例如，如果用户戴上 HMD 设备仰望天空，HMD 屏幕也会向同样的方向运动，以便让用户看到目标。一套追踪系统的硬件包括内置传感器、陀螺仪和磁力计。为了提高追踪系统的准确性，厂商可能将传感器与 HMD 设备分离，采用内部摄像头或 LED 灯。

### • 控制器：

控制器是一款单独的设备，如 Oculus Touch(预计今年下半年推出)和三星 Gear VR Rink。控制器通常是一款手持设备，允许用户追踪自己的动作或手势。例如，当用户在玩一款第一人称射击游戏时，就可以把控制器对准敌人。此外，一些控制器还能提供触觉体验，能让用户感觉到震动。例如，如果敌人射中玩家右手，那么就能感觉到震动。

（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）



## 九、HMD 硬件组成部分

HMD 硬件通常包括以下组成部分：

- 显示屏：大多数 HMD 设备都拥有一块或两块屏幕。我们认为，VR/AR HMD 主要使用 4K UHD 或更高分辨率屏幕。对于分离式 HMD 设备，其屏幕多采用 OLED 技术，而整合式 HMD 多采用微投影技术。

- 1)分辨率：虽然肉眼很难分辨 2K QHD 以上分辨率屏幕之间的差别，但 4K UHD 或更高分辨率的屏幕能进一步强化 VR/AR 的视觉体验。我们认为，VR/AR 需求的增长将推动 UHD 显示面板的市场需求。

- 2)OLED:OLED 与 LCD 相比拥有诸多优势，如更快的刷新率和更低的延迟，从而不会让用户“晕屏”。PlayStation VR 使用的是 5.7 英寸 OLED 屏幕，分辨率为 1920\*1080。而 Facebook Oculus 也使用 OLED 屏幕，分辨率为 1080\*1200。

- 3)微投影系统：对于整合式 AR 设备，我们认为微投影技术是使用最广泛的技术。当前，谷歌眼镜已使用该技术，相信微软 HoloLens 也将采用该技术。对于 Himax 等微投影模块厂商而言，这是一个新机遇。

- 处理器：整合式 AR HMD 设备通过包含一个或多个处理单元。我们认为，微软 HoloLens 将配备高端 CPU 和 GPU，以及一款新型芯片 HPU(全息处理器)。为了支持更高的分辨率，我们相信 GPU 的性能会进一步提升。滑配式和分离式 HMD 设备并不需要自己的处理器，因为它们利用主机系统的计算能力。

- 传感器：传感器可以内置到 HMD 设备中，也可以作为外设。眼部和头部追踪对于提供更好的 VR/AR 体验至关重要，因为它能降低图像刷新延迟，以精确匹配用户的运动。延迟越低，为用户提供 VR 感觉越真实，用户“晕屏”的可能性就越小。用于追踪动作的传感器包括：FOV 深度传感器、摄像头、陀螺仪、加速计、磁力计和近距离传感器等。当前，每家 VR 硬件厂商都在使用自己的技术。索尼使用 PlayStation 摄像头作为定位追踪器，而 Vive 和 Oculus 也在使用自己的技术。

- 摄像机：一些 VR/AR HMD 设备通过前置摄像头进行拍照、位置追踪和环境映射，必要时也允许用户看透 HMD 设备。一些 AR HMD 采用内部摄像头来感知环境和周围目标。

- 无线连接：我们认为，HMD 和控制器之间采用无线连接。但 HMD 和 PC/游戏机之间的无线连接还有诸多技术故障需要克服，尤其是在高分辨率和高刷新率情况下。

- 存储/电池：目前，关于 HMD 设备的内存和电池相关信息十分有限。短期内，我们认为内存对于 VR/AR HMD 设备至关重要，而电池对于整合式 HMD 设备也十分关键。首先，内存主要用于存储/缓存 VR/AR 图像和视频。鉴于 VR/AR 使用较高分辨率的内容，相信 HMD 对内存的要求也较高。至于电池，对于整合式 HMD 设备尤为重要，因为后者并不依赖于主机功能。从长期角度讲，更多的分离式 HMD 设备将采用无线连接，电续航同样至关重要。

- 镜片：当前，滑配式和分离式 VR HMD 设备广泛采用非球面镜片，因为它们拥有较短的焦距，意味着与其他镜片相比拥有更高的放大率和更广的视野。分离式 VR HMD 设备今年上半年就会上市，包括 Oculus Rift、HTC Vive 和 PlayStation VR，它们都将采用非球面镜片。

## 十、HMD 类型、厂商、材料成本和平均销售价格预期

下面，我们对当前市场上的三种 HMD 设备(滑配式、分离式和整合式)的材料成本和平均销售价格进行预测。

图 46-40: VR/AR HMD 材料成本总结



### 滑配式 HMD 设备

这是目前最初级、价格最低的 HMD 设备。它与智能手机相连接，将 2D 显示变成 3D VR 显示。滑配式 HMD 设备强烈依赖于主机系统(智能手机)，后者是提供 VR 效果的必备部分。

厂商：滑配式 HMD 设备包括谷歌 Carboard 和三星 Gear VR。

- 谷歌 Carboard: 谷歌 Carboard 2014 年推出，是 VR 硬件的先锋产品之一。谷歌 Carboard 为消费者提供了最廉价(最低 20 美元)的 HMD 解决方案，当然与其他 HMD 设备相比，效果自然较差。与其他 HMD 设备相比，谷歌 Carboard 的架构相对简单，并未配备用于追踪动作的先进传感器，因此 VR 体验相对较差。我们认为，谷歌 Carboard 是一款入门级产品，适用于想以低成本体验 VR 效果的用户。

- 三星 Gear VR: 三星 Gear VR 由三星和 Oculus 联合开发。虽然工作原理与谷歌 Carboard 类似，但 Gear VR 的效果更出色，配备了内置的追踪传感器，先进的 3D 镜片和塑料壳。Gear VR 的体验优于谷歌 Carboard，成本也略高。

材料成本：我们预计，类似于三星 Gear VR 的滑配式 HMD 设备的材料成本在 80 美元至 90 美元之间。

(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)

平均销售价格：最新版本的三星 Gear VR(2015 年第三季度推出)目前售价 99 美元。以此作为基准，我们认为其他即将上市的滑配式 HMD 设备的平均销售价格约为 100 美元。

## 分离式 HMD 设备

分离式 HMD 设备较滑配式 HMD 设备复杂，内置多种电子零部件。两者的主要不同是，分离式 HMD 设备拥有自己的显示屏，也可能配备自己的处理器(提供简单计算能力)。虽然分离式 HMD 设备不能独立于主机系统而工作，但却为 VR 市场创造了新的机会，因为主机系统已不再局限于智能手机，PC 和视频游戏机也能用于提供 VR 体验。总之，分离式 HMD 设备能提供高质量的 VR 体验。

厂商：分离式 HMD 设备包括 Facebook Oculus Rift、HTC Vive 和 PlayStation VR。

Facebook Oculus Rift：Oculus Rift 支持 Windows 10，我们认为，Oculus Rift 将依赖于主机系统(PC)作为主要计算平台。也有报道称，Oculus Rift 将内置处理器，负责处理头部动作和位置追踪任务。Oculus Rift 的特别之处在于其定位传感器，由至少 40 个 IR LED 和一个单独的摄像站组成。

这套追踪系统的工作机制是：由 LED 发出红外线，而摄像站(位于房间的一角)能感知 IR 光线的变化。由于 LED 面对不同的方向，不仅用户的位置能够被感知，用户的方向也能被感知。

HTC Vive：这是一款分离式 HMD 设备，由于 HTC 和 Valve 联合开发。与 Oculus Rift 一样，HTC Vive 也旨在吸引 PC 用户群。由于主要面向游戏玩家，HTC Vive 也采用了与 Oculus Rift 类似的高分屏。但我们认为，HTC Vive 不会内置芯片和 SSD 存储，因为它使用了与 Oculus Rift 不同的定位追踪系统，从而降低了成本。此外，我们预计 HTC Vive 的镜片价格也低于 Oculus Rift。

索尼 PlayStation VR：与 Oculus Rift 和 HTC Vive 不同，索尼 PlayStation VR 的主机系统是 PlayStation 4 游戏主机。PlayStation VR 的追踪系统基于 PlayStation 摄像头和 HMD 设备商的 LED 灯。为了提高输入信号的质量，索尼把数字信号处理单元转移入 PU(处理器单元)盒中。这可以更好地处理来自游戏主机的数字信号，然后发送给 HMD 设备和电视机。我们认为，在这三款分离式 HMD 设备中，PlayStation VR 的材料成本最低，因为它并不拥有自己的处理器、存储、电池和控制器。

材料成本：Oculus 已经表示，将以材料成本价格出售 Oculus Rift，我们预计索尼和 HTC 也将效仿该战略。我们预计，分离式 HMD 设备的材料成本在 350 美元至 500 美元之间。其中，Oculus Rift 为 500 美元，HTC Vive 为 400 美元，而 PlayStation VR 为 350 美元。

平均销售价格：我们认为，厂商将以不获取毛利润的标准销售其分离式 HMD 设备。因此，我们认为平均销售价格将与我们预期的材料成本一致，即 350 美元至 500 美元。

## 整合式 HMD 设备

整合式 HMD 设备拥有强大的计算能力和追踪系统。当前，整合式 HMD 设备主要为 AR HMD。但我们相信，随着技术的日益成熟，VR HMD 设备也将发展成为整合式。

作为一款独立的计算设备，整合式 HMD 设备将配备一整套零部件，价格甚至高于普通 PC。VR/AR 数字信号所需计算能力远超传统的 2G 图形。

厂商：当前整合式 HMD 设备主要就是微软 HoloLens。

- 微软 HoloLens：微软 HoloLens 的三大主要零部件是处理器、显示屏和摄像头。有报道称，HoloLens 采用英特尔最强大的处理器 Atom Cherry Trail，拥有 2.7GHz 的主频，支持无线充电。再加上 GPU 和 HPU，导致微软 HoloLens 的成本较高，相信短期内不可能获得规模经济。

至于显示屏，微软使用了 2 个 HD 微投影系统来确保镜片透明。谷歌眼镜使用的是 LCoS 显示模块，相信微软 HoloLens 也采用同样的模块。此外，HoloLens 至少拥有 7 个摄像头来追踪用户动作，感知周围环境。

材料成本：通常，整合式 HMD 设备的配置要高于普通 PC，因此价格也高。例如，微软 HoloLens 将采用三个处理单元，合计成本约为 375 美元。而整体 HoloLens 的材料成本预计为 1500 美元。

平均销售价格：以微软 HoloLens 为基准，我们预计今年上半年发布的整合式 AR HMD 设备的平均销售价格约为 1500 美元。

（关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版）

## 十一、VR 和 AR 厂商

### 谷歌(Alphabet)

#### 公司简介

作为在线广告的先锋，我们预计谷歌 2015 年营收为 750 亿美元，同比增长 13%，其中 90% 来自在线广告业务，剩余 10% 来自非核心业务。谷歌以创新闻名，公司将 10% 的资源用于开发非核心业务，包括谷歌光纤、谷歌 Nest 和生命科学部门等。

#### VR/AR 业务

AR 领域的创新者：谷歌是三家 AR 硬件厂商之一，其他两家是微软和 Magic Leap。谷歌 2013 年推出了 AR 产品谷歌眼镜，但 2015 年停止该业务。《华尔街日报》等媒体预计，谷歌将推出新版谷歌眼镜，但尚未得到谷歌的证实。前文已经讨论过，AR 拥有广泛的应用空间，相信谷歌将来会受益于此。

定位于 VR 广告：我们认为，谷歌在 VR 市场的努力将使公司迈入 VR 广告市场。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。目前，谷歌已经分发了 200 万套谷歌 Cardboard，以推动 VR 的普及。去年，谷歌面向《纽约时报》订阅用户免费提供 100 万套 Cardboard。由于是一款入门级产品，Cardboard 的用户体验不及 Oculus。目前尚未看到谷歌进军高端 VR 硬件市场的迹象，但我们不排除这种可能。

### AMD

#### 公司简介

AMD 的核心业务是 CPU 和 GPU，目标市场集中在 PC、服务器、嵌入式设备和游戏市场。据预计，AMD 2015 年营收为 40 亿美元，同比下滑 28%。

#### VR/AR 业务

AMD 为 VR 游戏 PC 开发 GPU。调研公司 Mercury Research 预计，2015 年上半年，AMD 在独立显卡市场的份额约为 25% 至 30%。Oculus 表示，全面支持 Oculus Rift 的 PC 必须要采用 AMD 和 Nvidia 的高端显卡，平均销售价格 350 美元以上。为此，AMD 已与多家 OEM、手机厂商和软件开发商展开合作。

### Facebook

#### 公司简介

Facebook 是全球最大社交网站，拥有 15 亿月活跃用户。我们预计，公司 2015 年营收为 170 亿美元，同比增长 39%，95% 来自广告。

#### VR/AR 业务



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。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，售价 599 美元，预计今年 3 月起发货。

定位于 VR 广告

通过开发一个 Cculus 应用生态系统，Facebook 将轻松进入 VR 广告市场。与电视和互联网一样，手机改变了企业与客户沟通的方式。我们预计，VR 也是如此，也将给该市场带来创新，而 Facebook 将成为这场创新的核心厂商之一。Facebook 在这方面的努力主要依赖于 Oculus Rift，公司已经表示，将以成本价销售该产品，这意味着 Oculus Rift 可能影响 Facebook 的利润率。Facebook 当前毛利率为 83%，我们预计，Oculus Rift 会将 Facebook 毛利率稀释 100~200 个基点。但从长期角度讲，此举为 Facebook 带来的广告机会将抵消毛利率的稀释。

## GoPro

公司简介

GoPro 是领先的运动摄像头厂商，在数字摄像机市场的份额超过 50%。我们预计，公司 2015 年营收同比将增长 23%，而 2014 年的涨幅为 41%。GoPro 已经表示，2016 年将进军无人机市场。

VR/AR 业务

作为内容创作和捕捉设备市场的领先者，我们认为 GoPro 将进军 VR 市场，并从中受益。2015 年 4 月，GoPro 收购了法国 VR 软件开发商 Kolor，后者的技术能把照片和视频整合成互动式的媒体文件。GoPro 的设备加上 Kolor 的软件，能为用户提供高度方便的拍摄、创造和分享 360 度内容的解决方案。此外 GoPro 去年还宣布与谷歌合作，开发一个 VR 视频制作平台。该平台由 16 台 GoPro 相机组成，可拍摄全景视频。拍摄的原始视频上传到云端后，利用软件自动合并成一个 VR 视频，利用谷歌 Cardboard 就能看到 VR 效果。

## HTC

公司简介

HTC 主要设计、制造和销售智能手机，并提供售后服务。公司 90% 的营收来自智能手机，剩余 10% 为其他业务，如平板电脑和 PDA。Gartner 数据显示，2015 年 HTC 在全球智能手机市场的份额誉为 1% 至 2%。

VR/AR 业务

HTC 与 PC 游戏平台开发商 Valve 联合开发了 VR HMD 设备 HTC Vive。HTC 将其在智能手机市场的开发经验应用到 HTC Vive 的设计中，而 Valve 主要提供软件技术。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。

## Largan Precision

Largan Precision 主要生产摄像机镜头和光电零部件，如 VCM 和 OIS。在消费电子设备(如智能手机、平板电脑和投影机)镜头市场，Largan Precision 处于领先地位。此外，Largan Precision 在一些新兴镜头市场也开始展露头角，如汽车摄像头和隐形眼镜市场。Largan Precision 的主要客户包括苹果公司、主要 Android 手机厂商和笔记本电脑厂商。公司 2015 年和 2016 营收预计分别为 591 亿新台币(同比增长 29%)和 747 亿新台币(同比增长 26%)。

### VR/AR 业务

一直以来，Largan Precision 都在镜头技术市场保持领先优势。凭借先进的数，Largan Precision 已经成为主要消费电子产品镜头的主要提供商，目前主导着智能手机摄像头镜头市场。我们认为，在 VR/AR HMD 镜头市场，Largan Precision 将同样保持领先优势。由于有能力生产一系列的镜头产品，相信 Largan Precision 能够满足不同 HMD 设备厂商的需求。

VR 镜头是一个新市场：一旦 VR/AR 设备腾飞，该市场将成为镜头厂商的一个新兴业务市场。在我们的乐观预期模式下，VR/AR HMD 设备的年出货量将超过 2.5 亿台，意味着至少需要 5 亿片镜片。凭借先进的技术，我们相信 Largan Precision 将赢得大量份额。虽然 Largan Precision 目前尚未发布有关 VR/AR 的任何具体项目，但公司已经暗示，VR 将成为一个新市场。

## 微软

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。我们预计，微软 2015 年营收为 910 亿美元，同比下滑 2%。

### VR/AR 业务

在 AR 市场的潜力。我们认为，微软在 AR 市场拥有较大的潜力。我们认为，AR 的主要应用案例位于企业市场，而微软在该市场拥有广泛的用户群。当前，微软已经与 Autodesk 等公司合作开发一款工程 AR 应用。此外，微软还即将推出自己的 AR 产品 HoloLens，今年已经推出了开发者工具包。

## Nvidia

### 企业简介

Nvidia 的核心业务是 GPU，涵盖游戏、数据中心和汽车终端市场。我们预计，公司 2015 年营收为 49 亿美元，同比增长 5%，其中 50%至 60%来自游戏市场。

### VR/AR 业务

VR 普及将推动 GPU 升级。我们认为，凭借先进的 GPU 技术，从长期角度讲 Nvidia 将受益于

VR 技术的普及，虽然中长期内还不确定 VR 将在多大程度上推动 Nvidia 营收增长。当前，Nvidia 正与约 250 家公司合作开发 VR 应用，其中包括 Oculus 和 HTC。大部分 VR 应用都需要高端 GPU 来支持，因此这将推动 GPU 的升级周期，提高平均销售价格和利润率。此外，Nvidia 还将得益于 VR 在其企业客户中的普及。

## 高通

### 公司简介

高通是领先的智能手机芯片组和应用处理器供应商，在 CDMA/WCDMA/LTE 设备市场的份额约为 60%。公司客户包括几乎所有主要手机厂商和平板电脑厂商，以及一些新兴手机厂商。高通目前领跑 LTE 基带市场，得益于 2011 年收购 Atheros 交易，公司在 WiFi 市场也处于领先地位。除了手机和平板电脑，高通的终端市场还包括 WiFi 接入点、汽车、小型基站和医疗保健等领域。高通的专利授权业务为公司贡献了剩余 1/3 的营收。

### VR 业务

各种联网设备(蜂窝网络、WiFi 和蓝牙等)的迅速普及推动了高通业务的发展。2015 年 10 月，高通针对高端摄像机推出了一个参考设计平台。该平台支持视频分析、目标和面部监测、多目标追踪、4K HEVC 视频、双成像信号处理器、电池节能和多种连接方式(LTE Cat 7、WiFi、GPS 和蓝牙)。此外，高通还针对消费者无人机发布了一款芯片组。高通的主要营收来自于智能手机平板电脑，而 VR 和图像捕捉设备将成为高通的一个毗邻市场机会。我们认为，高通不会参与 VR 软件和应用的研究，而是专注于芯片组处理器和连接性。

## 三星

### 公司简介

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，主要专注于四大业务：IT 与移动(占 2015 财年营收的 46%)、消费电子(占 2015 财年营收的 21%)、半导体(占 2015 财年营收的 21%)和显示面板(占 2015 财年营收的 12%)。2015 年公司总营收预计为 200 万亿韩元，同比下滑 3%，运营利润率为 13%。我们预计，三星 2015 财年售出了 3.95 亿部手机(同比下滑 2%)和 4800 万台电视机(同比下滑 10%)。我们给予三星电子股票“中性”评级，预计未来几年的发展将放缓。

### VR 业务

Gear VR，与其 Galaxy 高端智能手机配套使用的 HMD 设备。通过与 Oculus 合作，三星 2014 年 9 月发布了 Gear VR。Gear VR 利用 Galaxy 手机的处理器、屏幕，以及 Oculus 的软件提供 VR 功能。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 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。Gear VR 利用手机作为处理器和显示设备，能提供 96 度视角和 360 度全景。

Gear VR 有助于提高产品忠诚度。目前，Gear VR 售价已经从最初的 199 美元降至 99 美元。

我们认为，Gear VR 本身售价并不高，关键是对于非三星用户而言，要使用 Gear VR 必须要三星高端智能手机的支持，这是一个不小的负担。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，在当前阶段，我们认为 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。我们预计，在未来几年，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。

## 索尼

### 公司简介

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，其中游戏业务 2015 年贡献了 22% 的运营利润，而电影及音乐业务 2015 年贡献了 23% 的运营利润。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，这三方面业务 2015 年保持收支平衡状态。我们预计，索尼 7% 的运营利润来自于消费电子业务。索尼的设备业务包括 CMOS 成像传感器，我们预计 2015 年的利润贡献为 21%，而 2020 年将降至 18%。

### VR 业务

作为一家领先的音视频产品提供商，索尼很早就开始提供 VR 产品，始于 20 世纪 90 年代的 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。今年上半年，索尼还计划推出 VR 头盔 PlayStation VR，与 PlayStation 4 游戏主机配套使用。

我们相信，索尼将按时推出 PlayStation VR，原因主要有三点：

- 1) PlayStation 4 游戏主机拥有庞大的用户群。与前几代 PlayStation 游戏主机相比，PlayStation 4 的普及速度最快，我们预计当前的保有量超过 4000 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。
- 2) 丰富的自家和第三方内容。索尼已经宣布，旗舰游戏《GT 赛车》(Gran Turismo) 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。
- 3) 良好的开发环境。我们认为，随着更多第三方游戏引擎的推出，如 Unity 和 Unreal，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。

我们相信，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。

我们预计，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。

我们认为，PlayStation VR 并不会成为索尼的利润增长引擎。相反，它将提升 PlayStation 4 游戏机的个性化程度，从而延长其生命周期。

(关注“VR 次元”微信公众号，索取报告完整版)