

传媒行业深度研究报告

# 探索互联网的下一阶段，从产业布局看元宇宙潜在的三条主路径

- **元宇宙，互联网的初心与远景：**“元宇宙”概念最早来自于科幻小说《雪崩》，源自科幻小说作家对未来互联网远景的究极畅想；元宇宙的想象在一段时间内也影响了小说、电影、游戏乃至互联网的发展方向。许多游戏如《VR chat》、《堡垒之夜》乃至 MMO 都已有部分元宇宙理念。在究极的元宇宙互联网中人们拥有更好的社交体验，更海量的内容与自由度，更加沉浸和拟真的体验乃至一套经济体系。我们认为元宇宙在现阶段再次被提出来，一是因为技术发展使得可行性有所提升，二是因为在经历了 PC 互联网与移动互联网后，市场需要探索互联网的下一阶段。而元宇宙则被视为极有可能成为互联网的下一阶段。
- **当前打造元宇宙的三条主路径：**
  - 第一条路，以 ROBLOX 这样的公司为代表，探索 UGC 的极限，打造一个自由的内容生态。**通过提供生产工具与建立经济体系培养内容生产者与内容消费者，在虚拟世界中构建了良性循环。在我们看来当前的 ROBLOX 的本质并非是一个质量极高的游戏，而是一个已有一定内容生态的黏性社区；这个社区的底层是由社交需求+游戏消耗需求+创作需求所构成。但目前游戏领域的 UGC 其核心问题是如何平衡编程门槛与游戏技术效果；过高的程序门槛会导致参与创作生态的潜在玩家过少，游戏画面效果过低又可能难以吸引承诺玩家。这条道路的发展需要更多探索以及和高效且低门槛生产工具的发展。
  - 第二条路，以腾讯提出的超 3A 游戏为代表，加码 PGC 高品质内容，打造一个质量极高的游戏世界再去容纳 UGC 内容。**以 3A 游戏 GTA5 为例，在原版中玩家仅有不到 200 小时的单机体验，按照正常的逻辑来看内容消耗完后用户就会大面积流失。但后续开启的 GTA online 版本却带动活跃用户在游戏中长期留存并在几年内逐步走高；许多玩家在这个游戏里自发去感受高拟真的美国城市，即玩家之间能够自发地产生互动进而延展内容；从某种程度上看，这样的元宇宙是进入了新阶段的 MMO 游戏。若以 3A 游戏去搭建元宇宙，仍需要第二方与第三方增加可消耗内容。腾讯天美的 Zplan 可能会是潜在的标杆项目，EPIC 的 UE5 可能会是潜在最有竞争力的引擎工具。
  - 第三条路，借 XR 打造新互联网虚拟空间，Facebook 的 oculus 已是行业先行者。**在疫情和 VR 设备升级的双重影响下，2020 年起原本已经多年没有变化的 Steam vr 用户占比开始明显提升至约 2%。且近半数用户使用的都为 Facebook 的 Oculus 设备。VR 设备作为潜在的硬件入口可能将为用户带来更加具现的互联网，在用户数量增长后；Facebook 已在快速丰富 VR 内容生态，如 Facebook 推出的全新 VR 会议应用 Horizon Workrooms 已打造了一个截然不同的 3D 线上会议体验。
- **元宇宙仍处于产业探索的极早期阶段，但阶段性的落地可能逐步改变行业。**我们拆分了当前的三条主流厂商的进程：腾讯的元宇宙立项正式开始于 2021 年，仍需要 3 年以上才会落地。Roblox 的 UGC 方案当前仍主要服务于低龄用户，未来如何迭代升级以服务年龄范围更广的用户仍是需要攻克的问题。Facebook 的 VR 用户体量刚刚步入快速增长，或仍需要花费 3~5 年的时间丰富体系。但我们认为软件端和硬件端的机会将分阶段出现。元宇宙的布局立项有可能将游戏内容的 PGC 与 UGC 水平推向新的高度，并出现能降维打击其他游戏品类的新一代游戏内容。当前即使不考虑元宇宙的出现，从出货量看 VR 也已有接近主机市场份额的潜力，长远来看 XR 有潜力成为新的硬件入口。
- **我们看好元宇宙成为互联网巨头重点探索的互联网下一阶段：**重点推荐关注大型研发厂商如腾讯、网易。从海内外全产业链看，软件内容端的米哈游、sony、微软、EPIC 以及 Facebook 都有较大竞争力；引擎工具如 EPIC 的 UE4、Unity、硬件如 AMD 与 NVIDIA 的 GPU、Intel 的 CPU 以及高通或将继续成为这轮浪潮中最重要的基建参与者。Facebook、苹果与字节跳动有望打造新的硬件入口。
- **风险提示：**政策风险、内容监管风险，硬件发展速度不及预期。且元宇宙的探索仍在极早阶段，实现路径不确定大，风险较高，所需时间较长。

## 推荐（维持）

华创证券研究所

证券分析师：刘欣

电话：18811312510

邮箱：liuxin3@hcyjs.com

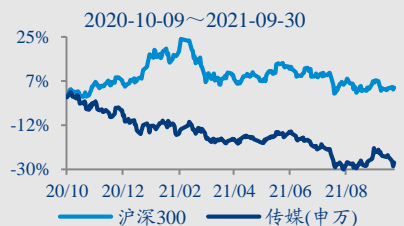
执业编号：S0360521010001

### 行业基本数据

		占比%
股票家数(只)	172	4.28
总市值(亿元)	17,308.2	2.08
流通市值(亿元)	13,262.87	2.08

### 相对指数表现

%	1M	6M	12M
绝对表现	-1.12	-10.84	-25.41
相对表现	-1.6	-5.13	-31.49



### 相关研究报告

《传媒行业周观察（20210906-20210910）：苹果允许部分程序绕过 App Store 进行支付，《英雄联盟手游》国服公测定档》

2021-09-11

《传媒行业周观察（20210913-20210917）：“游戏企业防沉迷落实情况举报平台”上线，未成年人保护不断加强》

2021-09-19

《传媒行业周观察（20210920-20210924）：阿里创投拟清仓所持有的芒果超媒股份，抖音 App 测试“短剧”入口》

2021-09-26

## 投资主题

### 报告亮点

本报告指出元宇宙的理念曾是互联网发展的初心,打造线上互联网生活是产业发展中不断努力的目标;已有的 MMO 游戏、互联网与线下产业的融合都曾或多或少受到了元宇宙理念的部分影响。在经历了移动互联网后市场需要探索互联网的下一阶段。而元宇宙/全真互联网则被看作可能性极大的下一阶段互联网,通过 XR 设备或更丰富的软件设计大幅提升沉浸感,打造一个更加拟真的世界进一步融合现实与互联网。同时我们通过产业内巨头布局的去看法推导分类当前元宇宙主要的三条路径,即 UGC 下的自由平台、PGC 下的超 3A 游戏、VR 中的拟真世界。并由此推导了整体产业的主要参与者和潜在的实现路径。

### 投资逻辑

从当前的产业布局看,真正的元宇宙落地仍需要极长的时间;腾讯的元宇宙立项正式开始于 2021 年,按照 3A 级开放世界游戏的开发速度倒推至少仍需要 3 年以上才会落地。Roblox 的 UGC 方案当前仍主要服务于低龄用户,未来如何迭代升级以服务年龄范围更广用户仍是需要攻克的问题。Facebook 的 VR 用户体量刚刚步入快速增长,曾经的智能手机从出现到移动互联网年的正式开启仍花费了 3~5 年的时间;而这还仅仅是三条探索路径的初步落地,或者说是元宇宙的中间态。

但当前产业巨头的布局可能会逐步阶段性落地并改变行业:若几年后腾讯的 Zplan 作为一款存在元宇宙理念的 3A 游戏落地,那他极有可能是一款以超高 PGC 内容打造游戏主体,兼具良好 UGC 内容延展性的产品落地(即 GTA5+ROBLOX 的融合)。那从游戏质量上来看作为 PGC+UGC 的新一代产品将降维打击现有的游戏品类。VR 在经历了 quest2 的拉动后,从出货量看在 2021 年有可能进入千万级别,那么 VR 产业就已经具备了成为类似 PS4 主机游戏机市场规模的潜力,即使完整的 VR 元宇宙仍需要很长时间,但主机规模的市场足以为许多公司带来新的增长动力。

从投资机会上看这个期间许多软硬件公司将逐步受益:腾讯、网易、米哈游、sony、微软、EPIC 以及 Facebook 等公司可能成为潜在内容生态创造商,EPIC 的 UE4、Unity、AMD 与 NVIDIA 的 GPU、Intel 的 CPU 乃至高通将继续成为这轮浪潮中最重要的基建参与者,Facebook、苹果与字节跳动的 VR/AR 将可能成为新的硬件入口。小型的开发商缺少足够的技术和资金实力搭建类似体系的元宇宙游戏,故更有可能成为 Z PLAN 等元宇宙内容生态中的建造者之一。从产业角色上看将更类似于 ROBLOX 中的专业开发者。

# 目 录

一、元宇宙，互联网的初心与远景 .....	6
（一）起源于科幻小说想象中的未来远景—第二世界 .....	6
（二）元宇宙的理念已在游戏中阶段性应用 .....	7
（三）元宇宙为何令人着迷，探索互联网的下一阶段 .....	8
二、当前打造元宇宙的三条主路径：UGC 下的自由平台、PGC 下的超 3A 游戏、VR 中的拟真世界 .....	10
（一）第一条路：探索 UGC 的可能性，元宇宙雏形 ROBLOX .....	10
1、ROBLOX 的元宇宙理念与本质 .....	10
2、从 ROBLOX 看 UGC 生态建立后内容与用户的滚雪球 .....	11
3、UGC 需要更高效的工具，搭建模块化的开发流程 .....	13
（二）第二条路：加码 PGC 高品质内容，强研发厂商的不断尝试 .....	13
1、以 GTA 为蓝本，看超 3A 游戏的可行性 .....	13
2、腾讯天美的 Zplan 与 EPIC 的 UE5，通往 PGC 元宇宙之路 .....	15
（三）第三条路：不断提升的沉浸感，借 XR 打造新虚拟空间 .....	16
1、迭代产品逐步摆脱沉重感，oculus2 带动 VR 出货量增长 .....	16
2、把控 VR 硬件入口，Facebook 打造更加具现的互联网世界 .....	18
三、元宇宙仍处于产业探索的极早期阶段，但阶段性的落地可能逐步改变行业 .....	20
（一）从理念到技术萌芽到民用，我们如何看待主流厂商的进程 .....	20
（二）产业布局初现端倪，投资机会或将分阶段出现 .....	20
四、风险提示 .....	24

## 图表目录

图表 1	《头号玩家》中的“绿洲”，元宇宙的远景	6
图表 2	元宇宙的技术发展方向	7
图表 3	《VR CHAT》	7
图表 4	《堡垒之夜》中的万人演唱会	7
图表 5	MMO《梦幻西游》的经济体系	8
图表 6	中国互联网行业简要发展历程	8
图表 7	PC 互联网与移动互联网下的游戏收入市场动力交替	9
图表 8	ROBLOX 的元宇宙理念	10
图表 9	ROBLOX 内元宇宙逻辑图	11
图表 10	ROBLOX 内游戏情况	11
图表 11	ROBLOX 软件内功能：化身形象、游戏选择、社交聊天功能	11
图表 12	ROBLOX 内日活情况	12
图表 13	ROBLOX 内累计使用时长情况	12
图表 14	ROBLOX 内订阅收入	12
图表 15	ROBLOX 内开发者分成	12
图表 16	Face book 服务条例	12
图表 17	2021Q2ROBLOX 内活跃用户年龄构成	12
图表 18	《马里奥制造》UGC 模块	13
图表 19	《原神》家园系统	13
图表 20	ROBLOX 开发工具	13
图表 21	《我的世界》建筑搭建	13
图表 22	从超 3A 游戏到 metaverse	14
图表 23	GTA5 在线人数走势	14
图表 24	无限延展 Metaverse：容纳第一方、第二方、第三方内容	15
图表 25	腾讯新团队架构下，姚晓光有望打通社交与游戏发力元宇宙	16
图表 26	UE5 的 Nanite 特性	16
图表 27	虚幻 5 引擎中的数字人	16
图表 28	显示设备迭代，沉浸感不断提升	17
图表 29	steam 平台 VR 头显用户占比	17
图表 30	steam 平台 VR 品牌分布	17
图表 31	Horizon Workrooms 中开会的扎克伯格	18
图表 32	Oculus 内乒乓球对战爆款游戏	18
图表 33	Oculus 中 Avater 造型设计	18

图表 34	Oculus 专用商店，内容与生态不断丰富 .....	19
图表 35	VR 主流内容平台内容数量 .....	19
图表 36	任天堂 1995 年的首款 VR 游戏机 .....	20
图表 37	元宇宙产业图谱 .....	21
图表 38	元宇宙理念可能再一次改变游戏行业，实现游戏玩法与内容的高度可延展性 .....	22
图表 39	VR 已初步具备成为游戏主机的潜力 .....	22
图表 40	全球游戏市场收入构成 .....	22
图表 41	元宇宙潜在实现路径，中间态可能首先出现 .....	23



## 一、元宇宙，互联网的初心与远景

### （一）起源于科幻小说想象中的未来远景—第二世界

“元宇宙”概念最早来自于科幻小说《雪崩》，源自科幻小说作家对未来互联网虚拟现实的究极畅想。电影《头号玩家》中的绿洲更加详细的将这种“第二世界”的究极想象对大众展示了出来。在究极的元宇宙想象中人们将自己原本的生活投射进虚拟游戏中，借用 XR 一类的设备获得极致的沉浸感、建立属于自己的化身形象（Avatar）、与不同玩家之间进行深度的社交；而这个元宇宙世界中应该有着完善的经济体系，部分“玩家”能够在元宇宙作为生产者/劳动者获得报酬，游戏内应该有海量的内容可供消耗，玩家也能作为生产者沉淀 UGC 内容。而科幻作者这种想象中的元宇宙，在很长时间内影响了小说、电影、游戏乃至互联网的发展与搭建，这种元宇宙畅想也正是互联网与电子游戏发展的初心与终极目标。

图表 1 《头号玩家》中的“绿洲”，元宇宙的远景



沉浸的电子世界：借用VR实现更好的体验

用户使用不同于现实的独特角色

社交性+MMO游戏属性：再现人与人的交互

完善的经济体系：游戏内的货币与资源存在商业价值

平台化而非单一游戏：容纳海量内容，不同星球即不同游戏

可塑造性与玩家创作：沉淀UGC内容，扩展广度

资料来源：电影《头号玩家》海报，华创证券整理

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

图表 2 元宇宙的技术发展方向



资料来源：华创证券整理

## (二) 元宇宙的理念已在游戏中阶段性应用

随着电子游戏的发展，元宇宙的理念在部分游戏中已经有所体现。如堡垒之夜在游戏内举办的 2770 万人演唱会，打破物理距离的限制，在游戏内为所有玩家提供了一场沉浸式的演唱会体验。如借由虚拟形象进行沉浸社交的知名 VR 游戏《VR chat》，在一定程度上实现了科幻小说中对元宇宙社交的遐想，玩家佩戴 VR 头盔，用自己定制的人物与道具模型在不同的聊天室内交互游玩，物理距离变得不再重要。这类游戏的思路都是借由提升沉浸感再现现实世界的部分需求来搭建元宇宙。

而曾随着网络发展而崛起的 MMO 游戏，其实也是为用户搭建了可供社交游玩甚至形成自有运转体系的虚拟世界。虽然困于当时的技术表现力相对较差，但许多 MMO 也成功形成了属于自己的经济社交体系，如经久不衰的回合制游戏《梦幻西游》内的经济体系，包含生产者、消费者、商人、投机者；玩家可以在游戏里扮演不同的角色消耗与生产资源，在满足社交与娱乐需求之外还创造了商业价值保证了游戏的长期活力。

图表 3 《VR CHAT》



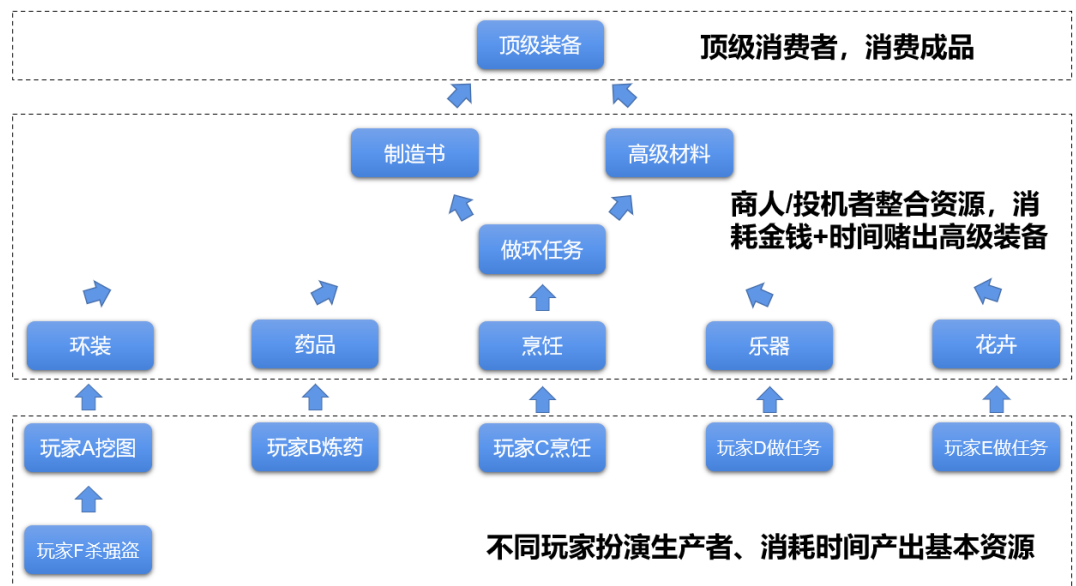
资料来源：VR chat 官网

图表 4 《堡垒之夜》中的万人演唱会



资料来源：堡垒之夜官网

图表 5 MMO《梦幻西游》的经济体系



资料来源：华创证券整理

### (三) 元宇宙为何令人着迷，探索互联网的下一阶段

从约 50 年前移动电话、PC、万维网的技术逐步出现后，我们的生活就开始了逐步被互联网改造的过程。随着技术进步迭代，1995 年以来 PC 和互联网首先趋于成熟并走入民用市场，期间性能提升使得体验感大幅提升，技术成熟使得成本大幅降低；用户群大幅增加正式开启了高速发展的 PC 互联网时代，大量的新兴产业和新公司开始崛起。但在十余年的高速发展后，PC 互联网市场发展开始趋于平缓。2008 年移动电话迎来智能化，并在几年后逐步开启了移动互联网时代，更加方便的智能终端解决了使用门槛问题；为整个行业注入了新的红利，大幅提升了互联网的用户群规模。随之而来的又是一批新公司的快速崛起。每一次技术与互联网的革新既会带来新的产业机会也有可能极大的改变行业格局。

图表 6 中国互联网行业简要发展历程

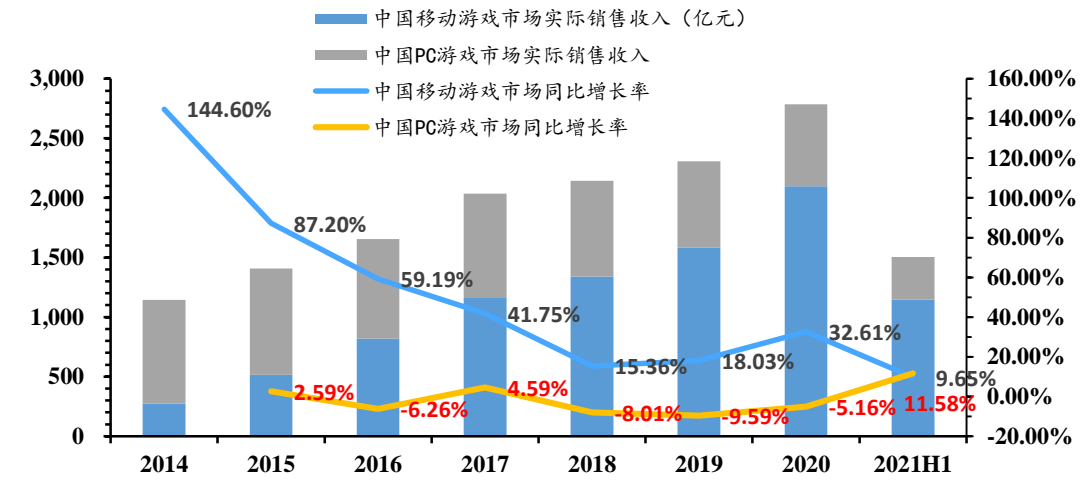


资料来源：华创证券整理



以游戏行业为例理解不同代际下互联网行业的增长动力，2014 年以来 PC 游戏收入不再增长但移动游戏市场高速发展带来了新的行业动力，但当前移动游戏行业增速也开始放缓，智能终端缺少革新，市场需要探索互联网的下一阶段。而元宇宙/全真互联网则被看作可能性极大的下一阶段互联网，通过 XR 设备或更丰富的软件设计大幅提升沉浸感，打造一个更加拟真的世界进一步融合现实与互联网。

图表 7 PC 互联网与移动互联网下的游戏收入市场动力交替



资料来源：伽马数据，华创证券

## 二、当前打造元宇宙的三条主路径：UGC 下的自由平台、PGC 下的超 3A 游戏、VR 中的拟真世界

由于电子游戏本身存在较好的变现能力，能够满足用户多样化的需求，以及已有包含“元宇宙理念”的成功游戏产品出现。因此游戏一直被看作“元宇宙”的理想载体与切入方向，而大型互联网与游戏公司也被当作最有力的入局者；我们也依据这个思路将海内外的有力竞争者所做的布局分为三条主导路径。

### （一）第一条路：探索 UGC 的可能性，元宇宙雏形 ROBLOX

#### 1、ROBLOX 的元宇宙理念与本质

在近期 ROBLOX 从商业与系统形态上被看作最接近元宇宙雏形的公司之一，公司将元宇宙的特质分为八类：身份认知（化身）、内容多样化、朋友社交、随时随地、沉浸感、经济系统、低延迟与文化属性。当前的 Roblox 之所以在一定程度上被称为元宇宙的雏形，正是因为其在软件内已经实现了部分元宇宙的系统特性。在 2020 疫情封锁下，能满足社交+游戏需求的线上平台 ROBLOX 吸引力凸显；许多线下需求被投射进 ROBLOX。

图表 8 ROBLOX 的元宇宙理念



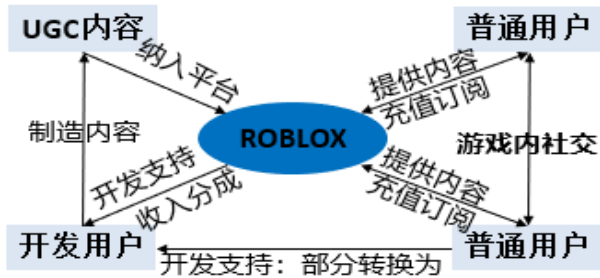
资料来源：ROBLOX，腾讯研究院，华创证券

ROBLOX 中玩家是能够在多端中以自定角色的形象，选取进入不同玩家设计的游戏房间（UGC 内容）；并且在其中游玩或交友，沉淀下来社交关系；而玩家在其中也能进行充值消费，最后的充值金额再按分成反哺开发者。玩家在游戏内基于社交关系作为消耗者畅享无限的游玩内容，而部分开发者基于内容生态作为生产者持续供给内容并获得回报。在我们看来当前的 ROBLOX 的本质并非是一个质量极高的游戏，而是一个已有一定内容生态的黏性社区。内容的多样性可以满足玩家多样的游戏需求，包括但不限于战斗、房屋建设、宠物培育、旅游探险乃至逛街。

而在 ROBLOX 的生态中，公司通过 ROBUX 建立了自身的经济体系，构建了生产者（UGC 内容开发者）与消费者（普通玩家）的经济体系。用户作为该经济系统里的生产者可以参与到平台分成中，通过出售作品、素材、建模，获得虚拟货币“Robux”，再兑换成现金，用户作为消费者也可以使用虚拟货币“Robux”来购买你所需要的虚拟物品。

创作者可以通过虚拟创作，获得现实中的收益。由此 ROBLOX 通过引入了 ROBUX 激励了玩家作为生产者的创作热情，在虚拟世界中构建了良性经济循环。

图表 9 ROBLOX 内元宇宙逻辑图



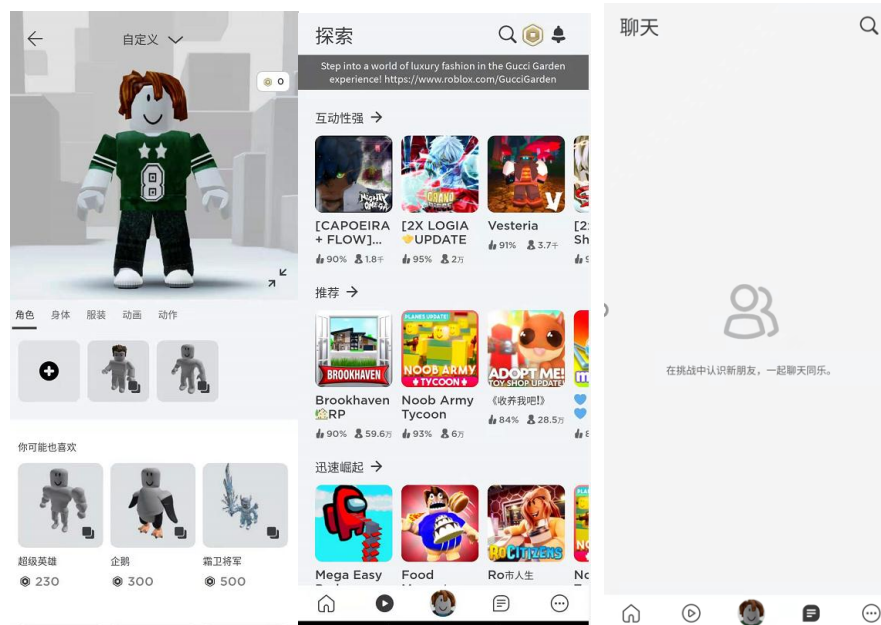
资料来源：华创证券整理

图表 10 ROBLOX 内游戏情况



资料来源：roblox

图表 11 ROBLOX 软件内功能：化身形象、游戏选择、社交聊天功能

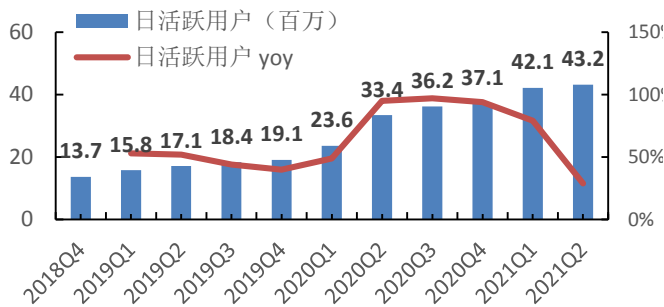


资料来源：roblox 游戏内画面

## 2、从 ROBLOX 看 UGC 生态建立后内容与用户的滚雪球

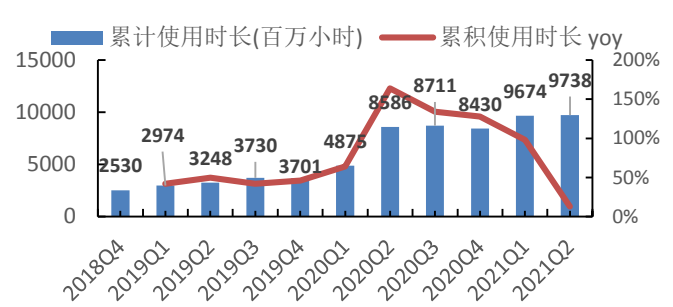
我们认为 ROBLOX 的元宇宙雏形背后来自于用户规模、开发者和 UGC 内容的正循环逻辑跑通，叠加时间的积累使得平台从培育期到滚雪球到爆发期阶段。从财务数据看，公司的 DAU、订阅收入、使用时长和对开发者的分成收入都在增长；DAU 超过 4000 万，单季度订阅收入超过 6 亿美元。而这个数据体量的增长背后则来自于内容多样化的发展，当前已有的用户已经培育出了内容社区生态，进入内容、用户、收入的正向循环。

图表 12 ROBLOX 内日活情况



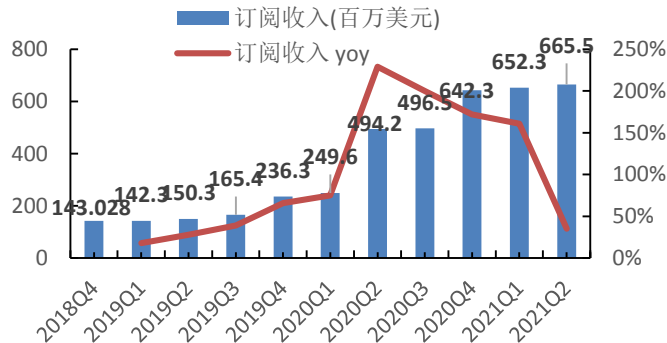
资料来源: roblox 财报, 华创证券

图表 13 ROBLOX 内累计使用时长情况



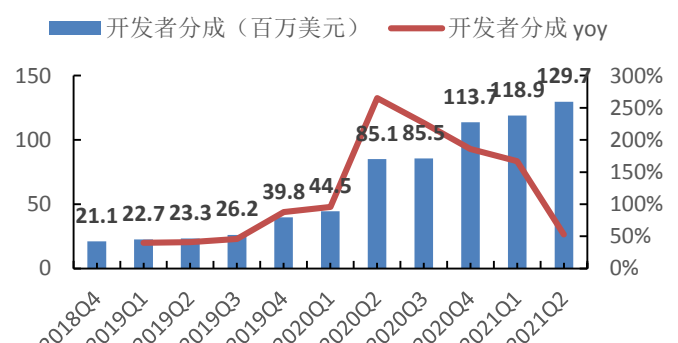
资料来源: roblox 财报, 华创证券

图表 14 ROBLOX 内订阅收入



资料来源: roblox 财报, 华创证券

图表 15 ROBLOX 内开发者分成



资料来源: roblox 财报, 华创证券

此外在我们看来, ROBLOX 的发展离不开社交优势, 社交是元宇宙的基石: 在美国儿童使用社交软件存在一定的限制, 13 岁以下的儿童并不能直接使用 Facebook。但 ROBLOX 作为儿童游戏玩家并没受到相关的严格监管, 在早期 13 岁以下的用户成为了最主要的用户来源, 同时满足了用户社交+游戏的需求。即使截至最近的 2021Q2 未成年人用户仍然占据半数。而国内这样的 UGC 儿童游戏则可能因为未成年人保护政策而较难复制, 若国内公司要发展类似的 UGC 路线, 玩家和产品定位或许会有极大不同。

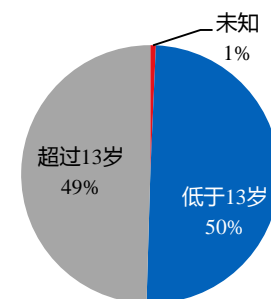
图表 16 Face book 服务条例

We try to make Facebook broadly available to everyone, but you cannot use Facebook if:

- You are under 13 years old (or the minimum legal age in your country to use our Products).
- You are a convicted sex offender.
- We've previously disabled your account for violations of our Terms or Policies.
- You are prohibited from receiving our products, services, or software under applicable laws.

资料来源: facebook 官网, 华创证券

图表 17 2021Q2ROBLOX 内活跃用户年龄构成



资料来源: roblox 财报, 华创证券



### 3、UGC 需要更高效的工具，搭建模块化的开发流程

不断产生的 UGC 内容有助于延续和丰富用户群体的玩法体验，也是 metaverse 的重要基石。但目前游戏领域的 UGC 其核心问题是如何平衡编程门槛与游戏技术效果，过高的程序门槛会导致参与创作生态的潜在玩家过少，游戏画面效果过低可能难以吸引玩家。

现有提供 UGC 内容的一类产品如马里奥制造、原神的家园系统和我的世界等都致力于降低游戏创作门槛，此类产品都是搭建模块化的开发流程，把常见的素材拆分成单元，以便于用户更好地进行拼装和创造地图。第二类产品如 roblox 内置的 roblox studio，相对第一种开放了更多权限给玩家，玩家可以通过模块化程序开发大幅降低编程难度。将原有的专业人士才能实现的游戏开发难度不断降低，方便业余玩家可以较容易的开发自己想要的玩法与地图，但当前 roblox 所能实现的画面效果仍较为初级。同时兼顾画面表现与开发难度这需要创作工具的进一步发展，未来专业级的引擎 unity 与 Epic 或会成为新的有力竞争者。

图表 18 《马里奥制造》UGC 模块



资料来源：《马里奥制造》

图表 19 《原神》家园系统



资料来源：《原神》

图表 20 ROBLOX 开发工具



资料来源：roblox studio

图表 21 《我的世界》建筑搭建



资料来源：《我的世界》

## (二) 第二条路：加码 PGC 高品质内容，强研发厂商的不断尝试

### 1、以 GTA 为蓝本，看超 3A 游戏的可行性

除了提供 UGC 内容的潜在元宇宙产品，强研发商开发的 3A 游戏能否发展成为元宇宙也是一条需要验证的道路。腾讯研究院将由千人团队 3 年开发的 3A 游戏 GTA 作为为了研究

蓝本，GTA 在一定程度上还原了美国城市，给了玩家极大的自由度在虚拟空间去感受一个高拟真的美国城市。如果以高品质的 3A 游戏为蓝本去推进元宇宙，未来可能需要更好的显示设备（XR）、更强的运算能力（云计算）与更高效的内容生产工具。在原版 GTA 中玩家仅有不到 200 小时的单机体验，按照正常的逻辑来看内容消耗完后用户就会大面积流失。单纯以现有的研发 PGC 研发模式，内容的生产速度远远赶不上玩家的消耗速度。单纯的第一方 PGC 内容恐较难构建完善的元宇宙，内容的延展仍是主要矛盾。

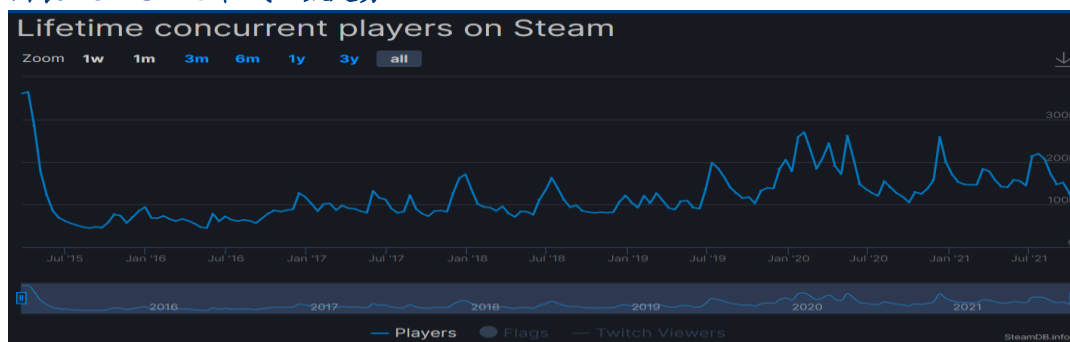
图表 22 从超 3A 游戏到 metaverse



资料来源：腾讯研究院《Metaverse：互联网的未来是虚拟时空？》

但从 GTA 来看，整体玩家走势却完全不一样。后续开启的 GTA online 版本带动活跃用户在游戏中长期留存，在单纯的单机内容消耗后玩家数还能保持稳定，并在几年内逐步走高；许多玩家在这个游戏里自发的去扮演各种角色感受美国城市。玩家能够在在线版本中设计自己的形象，扮演反派完成任务，扮演出租车司机或者保安，买卖汽车与房屋，或者与其他玩家在城市中竞速。GTA 侧面说明了游戏厂商在搭建足够丰富的超 3A 游戏世界与完善的联机体系后，玩家之间能够自发的产生互动进而延展内容。若以 3A 游戏去搭建元宇宙，仍需要第二方与第三方增加可消耗内容。从某种程度上看，这样的元宇宙是进入了新阶段的 MMO 游戏。

图表 23 GTA5 在线人数走势



资料来源：steamdb



而从 GTA 经验来看，超 3A 游戏建立的元宇宙需要拥有内容的可延展性与包容性。为此虚拟世界的用户不仅要充当消耗者的角色，同时还得承担生产者的角色，内容的生产速度应该快于内容的消耗速度来维持虚拟空间的良好生态。而许多第一方内容在技术、故事和玩法上达到了一流的超 3A 游戏的水准，但常见的 PGC 研发模式下的 3A 游戏内容有限，并且缺少内生机制，玩家消耗完所有游戏内容便会退出该游戏世界。以 UGC 内容生产为核心的 roblox 则有了一定的内生机制，第三方玩家自产自消，游戏社区拥有了一定的延展能力，但游戏表现力较弱。真正的元宇宙需要第一方、第二方和第三方内容同时发展，作为一个生态不断创造新内容。这样的超 3A 游戏更像是以高品质的 PGC 为主体，去融合 UGC 内容。

图表 24 无限延展 Metaverse: 容纳第一方、第二方、第三方内容



资料来源：腾讯研究院《Metaverse：互联网的未来是虚拟时空？》

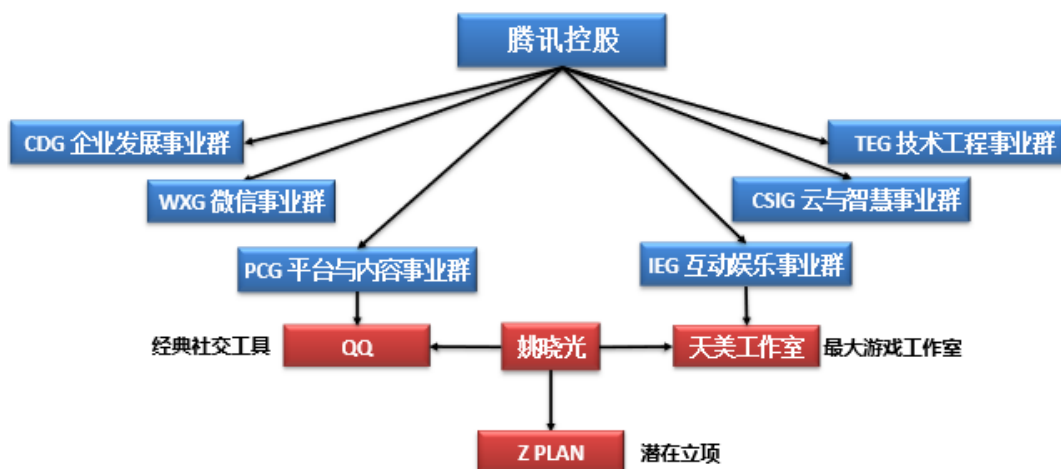
## 2、腾讯天美的 Zplan 与 EPIC 的 UE5，通往 PGC 元宇宙之路

而从超 3A 的角度来看，有相应技术储备的大型研发商与顶级游戏引擎公司的动向无疑是最值得研究的。国内的大型研发商中腾讯目前显露出对元宇宙的兴趣并做出了一定的准备，从元宇宙游戏所需的巨量研发资源与社交属性来看腾讯确实是最有力的竞争者之一。而海外 EPIC 新推出的 UE5 引擎将游戏画面真实感提升到了一个新的高度，即使抛开 EPIC 自身的游戏平台与研发属性，UE5 也有极大可能性是元宇宙路上最重要的工具。

而在今年上半年腾讯曾对部分事业群构架做出了一定调整，其中 IEG 旗下最大的天美工作室负责人姚晓光从今年开始兼任 QQ 负责人。在负责人上首次将游戏业务与社交业务打通，外界因此把天美看作腾讯进军元宇宙的主要力量。而近期腾讯天美也对外发布了新项目“ZPLAN”的招聘信息，招聘范围中不同岗位要求涵盖熟悉 Z 世代文化和社交语言、具备优秀的国际化审美、具备平台社区运营能力，招聘的相关策划涵盖游戏品类包括 RPG、动作游戏、射击游戏、沙盒、Soc，拥有完整的 mmorpg、开放世界、日式 JRPG 项目经验优先。招聘范围之广，项目规模之大可见一斑。人员储备方向比起单一项目更像是大量内容集合下的 Metaverse。Zplan 或许就是姚晓光亲自带队，主打游戏+社交方

向的一次元宇宙项目探索。

图表 25 腾讯新团队架构下，姚晓光有望打通社交与游戏发力元宇宙



资料来源：晚点《腾讯 PCG 深度变革：腾讯视频与微视共组新事业部 IEG 核心高管兼任 QQ 负责人》，游戏日报，华创证券整理

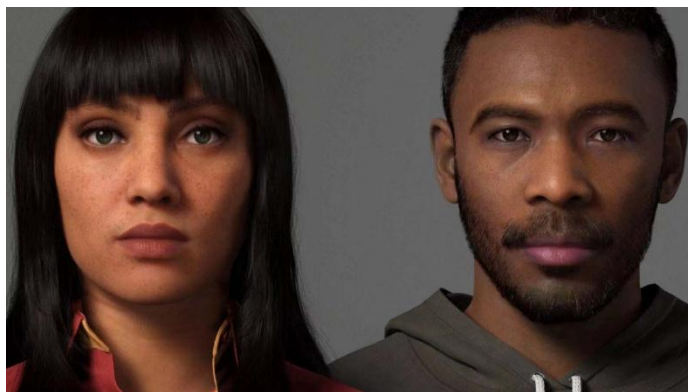
今年 EPIC 同样推出了新一代的虚幻 5 引擎，带动模型渲染、光照以及生产力巨大飞跃，将虚拟世界的拟真效果推向了新的高度。比如 Nanite 功能使开发者可以创建具有大量几何细节的游戏，使得建模和实物无限接近。此外 UE5 也演示了相应的数字人技术，极度真实的数字人技术有望成为 avater（化身）的最好支撑。如果元宇宙的终局是超 3A 游戏演化而来，走在游戏引擎技术最前列，且拥有研发能力和分发平台的 EPIC 无疑也是最值得关注的参与者之一。

图表 26 UE5 的 Nanite 特性



资料来源：Game look《Epic 王称：详解虚幻引擎5 核心技术 Nanite》

图表 27 虚幻 5 引擎中的数字人



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

### （三）第三条路：不断提升的沉浸感，借 XR 打造新虚拟空间

#### 1、迭代产品逐步摆脱沉重感，oculus2 带动 VR 出货量增长

显示设备的提升都是为了沉浸感的提升。现阶段的平面屏幕效果逐步进入一个瓶颈，VR、AR 技术成为了达到深层次沉浸式体验的备选方式。2016 年是 VR 正式进入公众视野的



元年，一大批厂商在 VR 行业开始布局，但初期由于 VR 的场景布置过于麻烦、设备昂贵、内容较少、体验较差等因素始终没有进入真正的快速增长期。但如今看技术积累下设备痛点逐步解决，可实现性不断提升。过去一年较为明显的拐点在于 Facebook 的最新设备 QUEST2 推出后全球活跃用户快速增长。Quest2 相对过去的设备拥有更轻更薄的机身，更便宜的价格，更简易的操作方式，更多样的运行方式和更好的内容生态，高通新一代的集成芯片的强劲性能更是让 Quest2 在独立运行下满足了大部分需求。

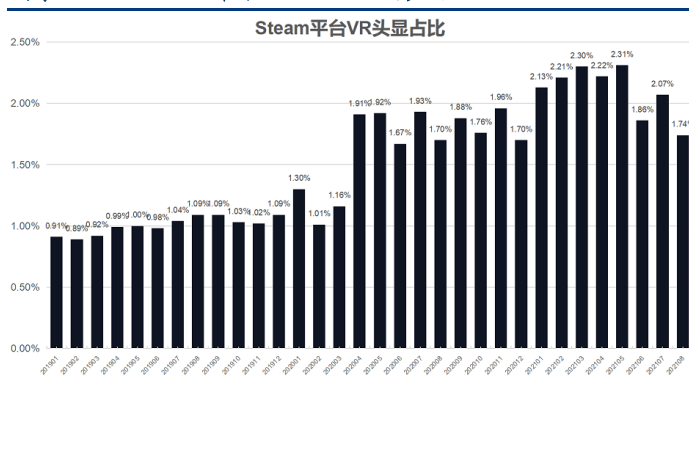
图表 28 显示设备迭代，沉浸感不断提升



资料来源：华创证券整理

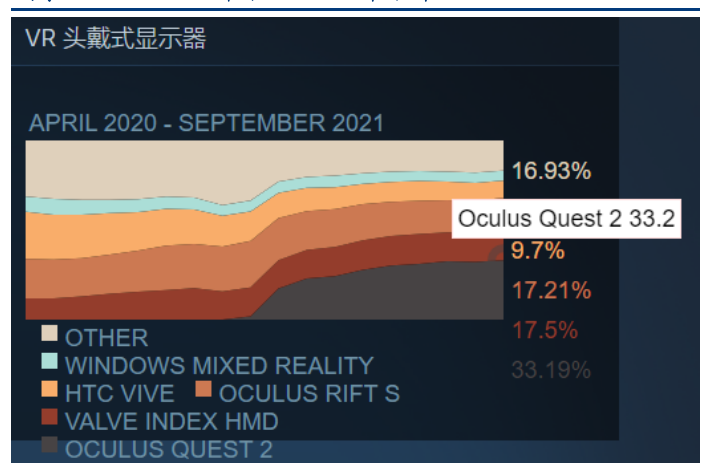
在疫情和 VR 设备升级的双重影响下，2020 年起原本已经多年没有变化的 steam vr 用户占比开始明显提升至约 2%。而从 VR 用户品牌分布来看，Facebook 的 Oculus quest2 已占据总用户的 33%，近半数用户使用的都为 Facebook 的 Oculus 系列设备；且由于 Oculus 本身可脱离 steam 通过 oculus 体系独立运作，steam 的统计数据有较大可能存在低估。Facebook 在作为社交软件服务商之外，同样已成为全球最大的 VR 硬件+服务商，引领行业变化。

图表 29 steam 平台 VR 头显用户占比



资料来源：VR 陀螺

图表 30 steam 平台 VR 品牌分布



资料来源：steam 数据统计页面

## 2、把控 VR 硬件入口，Facebook 打造更加具现的互联网世界

Facebook 将元宇宙作为下一阶段的重要发展方向，XR（VR/AR）设备作为潜在的硬件入口可能将为用户带来更加具现的互联网。Facebook 当前主要仍是借用 VR 平台在互联网重现社交+游戏+影视+办公需求，将更多的应用场景线上化。

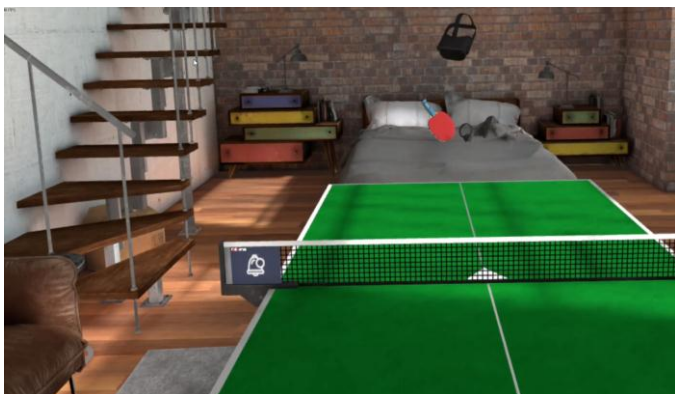
而当前 oculus 中的内容生态随着用户增加正在不断丰富，如 Facebook 推出的全新 VR 会议应用 Horizon Workrooms，通过手部追踪和化身编辑模拟一个真实的会议厅，在会议厅中支持多人同时在线，参会人员可以通过虚拟键盘和屏幕进行工作或分享会议内容，并在公用黑板上做笔记。不同于当前网络会议简单的平面展示，在一定程度上 Facebook 已经在尝试打造一个 3D 拟真的线上虚拟空间，在虚拟空间中更好的满足用户的线下社交与会议需求。

图表 31 Horizon Workrooms 中开会的扎克伯格



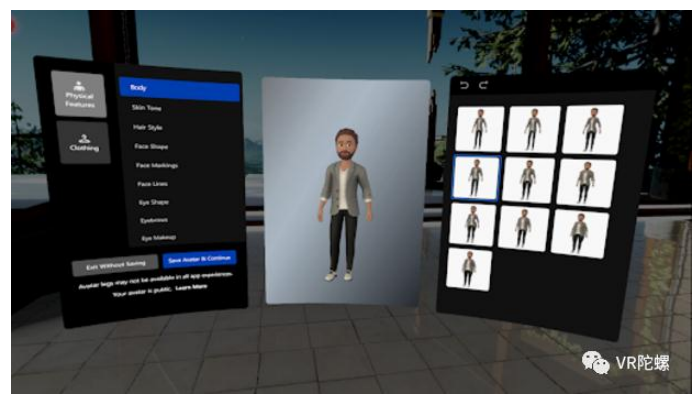
资料来源: VR 陀螺

图表 32 Oculus 内乒乓球对战爆款游戏



资料来源: VR 陀螺

图表 33 Oculus 中 Avater 造型设计



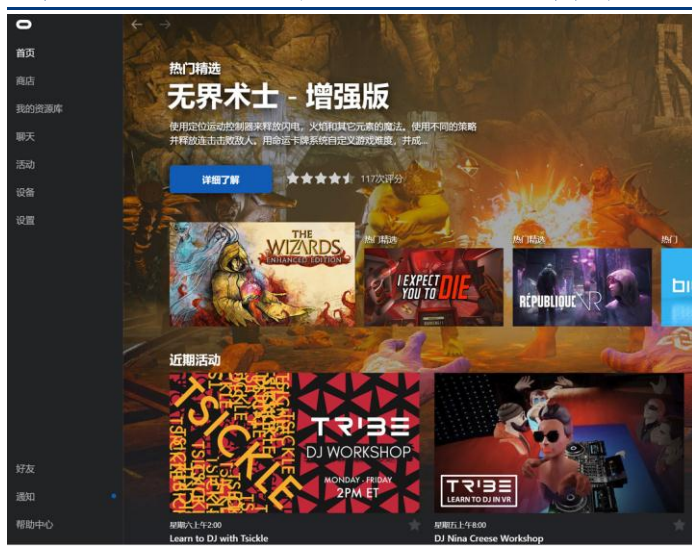
资料来源: VR 陀螺

除此之外 oculus 本身内容与生态也正在不断丰富，商店内已经开始集成大量可供消耗内

容，有着线上乒乓球等看起来简单却打破物理距离的爆款游戏，有着模拟真实电影院体验的流媒体版本，更有 Avater 化身设计功能。本身配套的 Oculus 专用商店中内容与生态不断丰富，各大主流 VR 内容平台上的内容数量也在保持增长。

然而由于 facebook 并未正式进入中国市场，其全套商店与社交体系并不能在中国大陆正常使用。而字节跳动近期以数十亿元的高价正式收购国内 VR 硬件厂商 PICO，或许有望在中国市场复制 Facebook 的方案，即通过 VR 打造新的互联网世界实现元宇宙。更长远看 AR 产品技术如果成熟，厂商同样会加码 AR 内容生态，让互联网与现实世界的融合大幅加速。从一定程度上看 VR 的使用体验更加类似 PC，AR 更加类似智能手机等移动设备。

图表 34 Oculus 专用商店，内容与生态不断丰富



资料来源：Oculus 官网

图表 35 VR 主流内容平台内容数量

内容平台游戏与应用	Oculus Quest	Oculus PC	Steam	Vive Port	SideQuest	Pico	APP Lab
2020/02					235		
2020/03	157	1611			317		
2020/04	165	1622			378		
2020/05	186	1650	4983	2256	481		
2020/06	189	1657	5089	2300	543		
2020/07	198	1676	5178	2335	612		
2020/08	201	1698	5223	2401	659		
2020/09	208	1700	5269	2412	746		
2020/10	221	1740	5363	2461	838	555	
2020/11	226	1750	5443	2485	912	562	
2020/12	235	1755	5554	2513	931	578	
2021/01	244	1788	5620	2542	1075	580	
2021/02	250	1811	5666	2549	1142	583	
2021/03	258	1828	5711	2568	1244	590	
2021/04	266	1857	5792	2602	1417	593	
2021/05	274	1864	5859	2617	1605	619	352
2021/06	282	1881	5878	2630	1658	642	416
2021/07	288	1785	5944	2634	1698	523	457
2021/08	294	1798	6021	2671	1804	412	548

数据来源：陀螺研究院 VR 陀螺

资料来源：VR 陀螺



### 三、元宇宙仍处于产业探索的极早期阶段，但阶段性的落地可能逐步改变行业

#### （一）从理念到技术萌芽到民用，我们如何看待主流厂商的进程

移动电话、个人电脑、万维网的技术萌芽早在 30~50 年前就开始了，但真正的改变我们的生活却并没有那么迅速；任天堂 1995 年就推出了首款 VR 游戏即 VB，但直到今天 VR 民用技术才开始趋于成熟，我们需要客观的看待新兴技术从产业探索布局到完全落地这一过程。

拆分当前的三条主流厂商的进程：腾讯的元宇宙立项正式开始于 2021 年，按照 3A 级开放世界游戏的开发速度倒推至少仍需要 3 年以上才会落地。Roblox 的 UGC 方案当前仍主要服务于低龄用户，未来如何迭代升级以服务年龄范围更广用户仍是需要攻克的问题。Facebook 的 VR 用户体量刚刚步入快速增长，曾经的智能手机从出现到移动互联网元年的正式开启仍花费了 3~5 年的时间。而这还仅仅是三条探索路径的初步落地，或者说是元宇宙的中间态。我们认为元宇宙的发展仍处于巨头布局到产业初步落地的阶段之中，真正迎来大的变革还需要一定的时间。

图表 36 任天堂 1995 年的首款 VR 游戏机



资料来源：游民星空

#### （二）产业布局初现端倪，投资机会或将分阶段出现

虽然离完全的元宇宙出现仍存在较长距离，技术是也仍不够成熟，但从产业看许多机会可能逐步涌现，各家的产品可能阶段性落地从利润端改变行业。美国游戏开发公司 Beamable 的创始人 Jon Radoff 将元宇宙划分为七层架构，体验层，即为最主要的游戏、音乐、社交内容供给商，包括但不限于 EPIC、腾讯、网易、sony、任天堂、米哈游以



及 Facebook 等公司。

发现层，即为 face book, google, steam 等可以推广内容的渠道。

创作者经济层与空间计算层主要是提供更好的软件引擎工具、完善的变现体系、完善的创作平台等公司。包括但不限于 Unity、Epic、Roblox、Adobe 等公司。

去中心化层则是指采用区块链、NFT 等技术，搭建分布式的互联网结构。

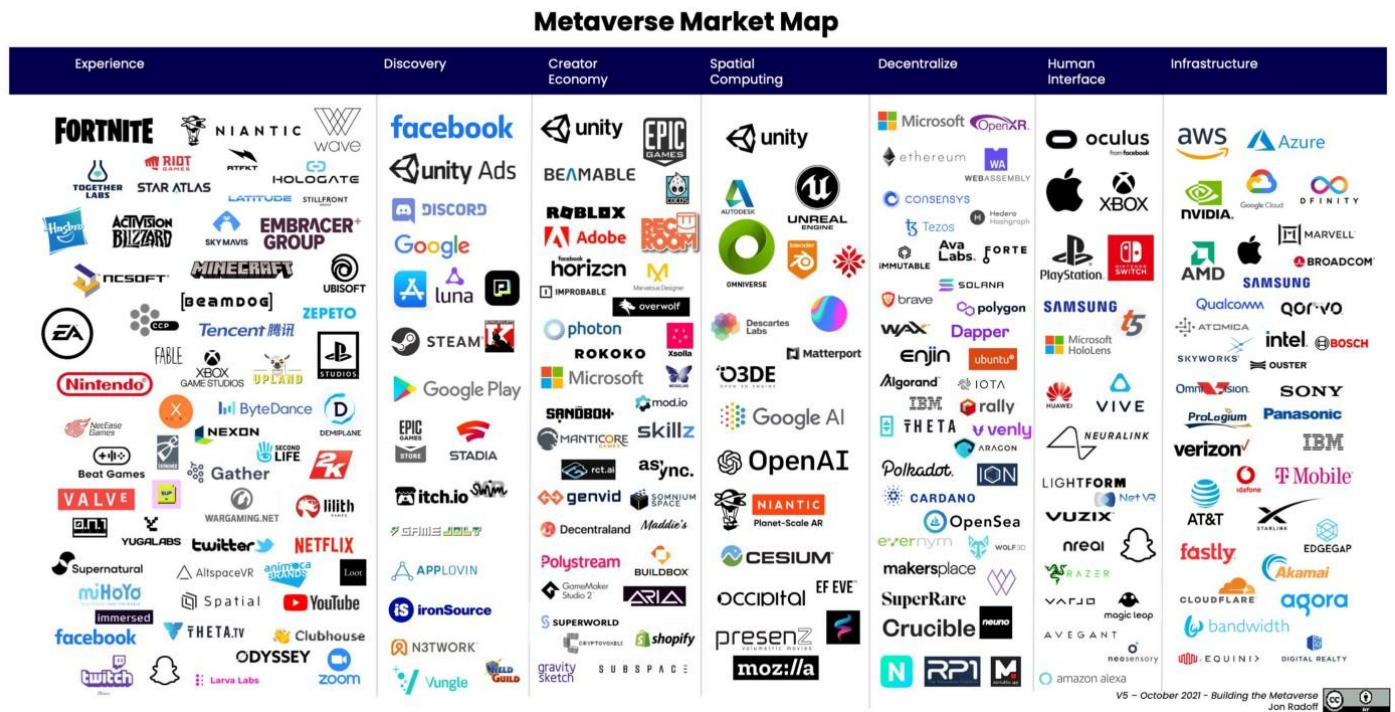
人机互动层则是指一切有助于我们访问虚拟世界的硬件，包括移动设备、PC、VR 乃至未来的 AR 等。主要包括但不限于 Oculus (Face Book)、苹果、playstation (sony) 等公司。

基础设施层则是指半导体、材料科学、云计算和电信网络等基础技术，它们使构建任何更高层成为可能。包括但不限于高通、intel、AMD、NVIDIA、苹果。

从这个分类上看中国公司主要集中于左侧，即内容提供商、内容渠道以及生态的打造者。

右侧的底层硬件和软件技术则主要来自于海外公司。

图表 37 元宇宙产业图谱



资料来源：Medium 'Market Map of the Metaverse'

从当前巨头的布局来看，即使完整的元宇宙仍难以在几年时间内将领。但以腾讯为首的研发厂商元宇宙立项和 roblox 的 UGC 平台仍有可能将游戏内容的 PGC 与 UGC 水平推向新的高度。从游戏内容的可延展性去看，游戏整体可以分为三类：一是如主玩法容纳少量 UGC 内容，如原神与动森中的家园系统。二是如 MOD 社区中的内容再创作，如上古卷轴 5 与 war3 的 MOD 库。三是去中心化的创作平台，如 ROBLOX 可以完全创作属于自己的玩法。若几年后腾讯的 Zplan 作为一款存在元宇宙理念的 3A 游戏落地，那他极有可能是一款以超高 PGC 内容打造游戏主体，兼具良好 UGC 内容延展性的产品落地（即 GTA5 + ROBLOX）。如果成功打造出这样的产品，那从游戏质量上来看将降维打击现有的游戏品类。

除了腾讯外，网易、米哈游、sony、微软、EPIC 以及 Facebook 等其余大型内容公司也极有可能尝试打造属于自己的元宇宙游戏圈层，小型的开发商缺少足够的技术和资金实力搭建类似体系的元宇宙游戏，故更有可能成为 Z PLAN 等元宇宙内容生态中的建造者之一。从产业角色上看将更类似于 ROBLOX 中的专业开发者。这样的概念产品落地时

将有可能极大的改变游戏行业的格局，同样也将带动软硬件的性能需求大幅提升。

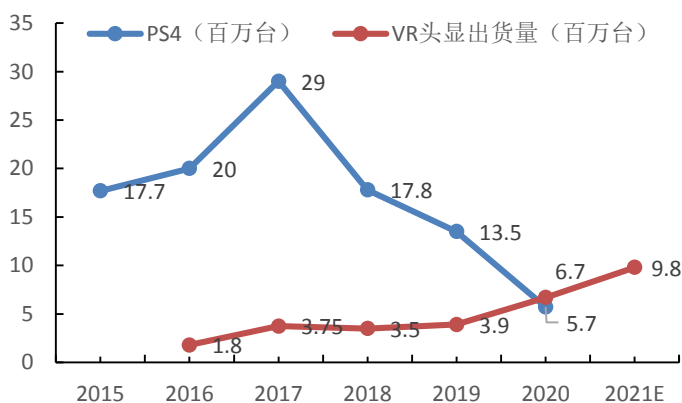
图表 38 元宇宙理念可能再一次改变游戏行业，实现游戏玩法与内容的高度可延展性



资料来源：腾讯研究院《Metaverse：互联网的未来是虚拟时空？》

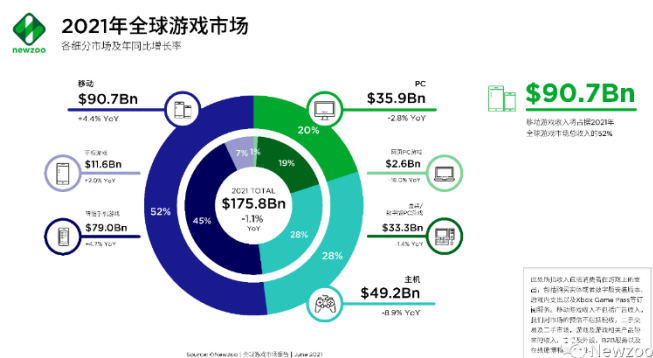
除游戏路线外不可否认当前的 VR 路线也存在较大想象空间，VR 在经历了 quest2 的拉动后，从出货量看 2021 年有可能进入千万级别，那么 VR 产业就已经具备了成为类似 PS4 主机游戏机市场规模的潜力；而从 NEWZOO 的数据来看，由索尼、微软、任天堂及其它第三方内容厂商所构成的主机游戏市场在 2021 年创造约 492 亿美元的全球收入。即使完整的 VR 元宇宙仍需要很长时间，但主机规模的市场足以为 Facebook 等公司带来新的增长动力。

图表 39 VR 已初步具备成为游戏主机的潜力



资料来源：Sony IR 网站，VR 陀螺，华创证券

图表 40 全球游戏市场收入构成



资料来源：NEWZOO《2021 年全球游戏市场报告》

我们认为潜在元宇宙产业的发展路径有多条，一是 VR 体系的完全落地；一个类似电影《头号玩家》的沉浸拟真 3D 互联网世界出现。二是新一代 PGC+UGC 超 3A 游戏的落地和完善，出现的是类似《失控玩家》中的自由城（原型即为 GTA）；一个借由平面屏幕进入，但内容极度丰富与自由的游戏世界。3~10 年看则是有可能出现较为完善的 AR/MR 设备，开始带动混合现实与万物互联发展。最终完整的元宇宙世界既有可能是通过 AR/MR 实现，类似《失控玩家》中的玩家眼镜；也有可能是通过 VR、脑机接口实现意识潜行世界，类似《刀剑神域》与《黑客帝国》中的虚拟世界。而这个期间许多软硬件公司将逐步受益，EPIC 的 UE4、Unity、AMD 与 NVIDIA 的 GPU、

Intel 的 CPU 乃至高通将继续成为这轮浪潮中最重要的基建参与者，Facebook、苹果与字节跳动的 VR/AR 将可能成为新的硬件入口，腾讯，网易、米哈游、sony、微软、EPIC 以及 Facebook 等公司可能成为潜在内容生态创造商。

图表 41 元宇宙潜在实现路径，中间态可能首先出现



资料来源: 华创证券整理



#### 四、风险提示

政策风险、内容监管风险，硬件发展速度不及预期。且元宇宙的探索仍在极早阶段，实现路径不确定大，风险较高，所需时间较长。



## 传媒组团队介绍

### 组长，首席研究员：刘欣

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

### 分析师：张静雯

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

### 助理研究员：费磊

南开大学硕士。曾就职民生证券，2021 年加入华创证券研究所。

### 助理研究员：廖志国

莫纳什大学硕士。2021 年加入华创研究所。

### 助理研究员：李依韩

中国农业大学硕士。2021 年加入华创证券研究所。

## 华创证券机构销售通讯录

地区	姓名	职 务	办公电话	企业邮箱
北京机构销售部	张昱洁	副总经理、北京机构销售总监	010-66500809	zhangyujie@hcyjs.com
	张菲菲	高级销售经理	010-66500817	zhangfeifei@hcyjs.com
	侯春钰	销售经理	010-63214670	houchunyu@hcyjs.com
	侯斌	销售经理	010-63214683	houbin@hcyjs.com
	过云龙	销售经理	010-63214683	guoyunlong@hcyjs.com
	刘懿	销售经理	010-66500867	liuyi@hcyjs.com
	达娜	销售助理	010-63214683	dana@hcyjs.com
	车一哲	销售经理		cheyizhe@hcyjs.com
广深机构销售部	张娟	副总经理、广深机构销售总监	0755-82828570	zhangjuan@hcyjs.com
	汪丽燕	高级销售经理	0755-83715428	wangliyan@hcyjs.com
	段佳音	资深销售经理	0755-82756805	duanjiayin@hcyjs.com
	包青青	销售经理	0755-82756805	baoqingqing@hcyjs.com
	巢莫雯	销售经理	0755-83024576	chaomowen@hcyjs.com
	董姝彤	销售经理	0755-82871425	dongshutong@hcyjs.com
	张嘉慧	销售助理	0755-82756804	zhangjiahui1@hcyjs.com
	邓洁	销售助理	0755-82756803	dengjie@hcyjs.com
上海机构销售部	许彩霞	上海机构销售总监	021-20572536	xucaixia@hcyjs.com
	官逸超	资深销售经理	021-20572555	guanyichao@hcyjs.com
	黄畅	资深销售经理	021-20572257-2552	huangchang@hcyjs.com
	张佳妮	高级销售经理	021-20572585	zhangjiani@hcyjs.com
	吴俊	高级销售经理	021-20572506	wujun1@hcyjs.com
	柯任	销售经理	021-20572590	keren@hcyjs.com
	蒋瑜	销售经理	021-20572509	jiangyu@hcyjs.com
	施嘉玮	销售经理	021-20572548	shijiawei@hcyjs.com
私募销售组	潘亚琪	高级销售经理	021-20572559	panyaqi@hcyjs.com
	汪子阳	销售经理	021-20572559	wangziyang@hcyjs.com

## 华创行业公司投资评级体系(基准指数沪深 300)

### 公司投资评级说明:

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

### 行业投资评级说明:

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

## 分析师声明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此作以下声明:

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

## 免责声明

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

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

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

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

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

## 华创证券研究所

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