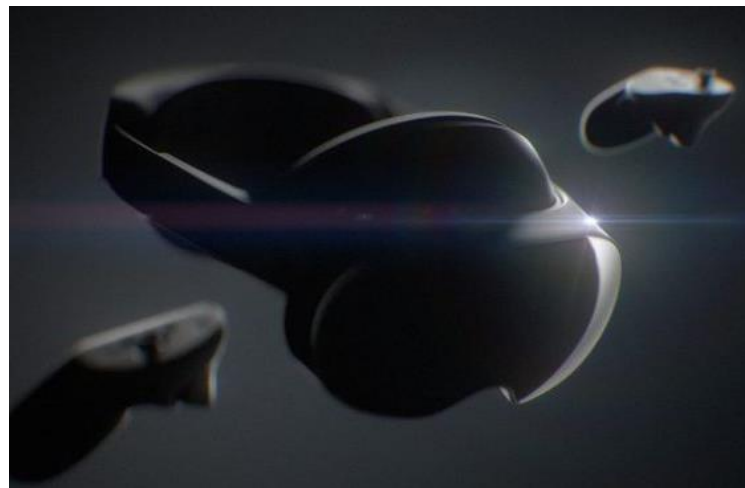


## 元宇宙深度报告

# 元宇宙的未来猜想和投资机遇



许英博 首席科技产业分析师  
陈俊云 联席首席前瞻研究分析师

中信证券研究部·前瞻研究  
2021年11月2日

Facebook更名Meta全面转向元宇宙，引发资本市场关注。我们认为，元宇宙的终极形态将指向人类的数字化生存，对社会产生深远的影响，但需要较长时间。过去20年，互联网改变人类生活，将人和人的交流数字化；未来20年乃至更久，元宇宙将把人与社会的关系数字化。元宇宙将呈现渐进式发展，单点技术创新不断出现和融合、“连点成线”，从产业各方面向元宇宙靠近。如同20年前难以精准预测互联网发展，我们无法准确判断未来元宇宙的形态，但我们认为终极元宇宙可能包含如下特征：1) 三维沉浸式体验、2) 人和社会关系数字化、3) 物理和数字世界交汇、4) 海量用户创作内容、5) 数字资产价值显现等。当前全球科技巨头陆续布局元宇宙相关产业，有望推动VR/AR、AI、云、PUGC游戏平台、数字人等领域持续渐进式发展。中长期看，元宇宙的投资机会包括：GPU、3D图形引擎、云计算和IDC、高速无线通信、互联网和游戏公司平台、数字孪生城市、产业元宇宙、太阳能等可持续能源等。

- **从FB. US到MVRG. US：不只是Facebook名称改变，更是对20-30年之后数字化生存愿景。**7月，扎克伯格在等多个场合表示，预计其未来几年，Facebook将从一家社交媒体公司转变为元宇宙公司。10月28日的Facebook Connect大会上，扎克伯格宣布公司改名Meta，未来将以元宇宙为先，同时宣布了Horizon Home、下一代VR设备等内容。扎克伯格在演讲中称，Meta将“元宇宙”视为技术的下一个前沿，人们将在那里生活、工作和娱乐，但也承认这将需要5年至10年的时间才能成为主流。Meta在2014年以20亿美元收购了Oculus。Oculus Quest 2从2020年9月发售至今，累计销量超400万台。

- **元宇宙没有标准定义：我们认为，元宇宙是未来20年的下一代互联网，是人类未来的数字化生存。**元宇宙是一系列技术的“连点成线”，能够带来超越想象的潜力，驱动产品创新和商业模式创新。终极的元宇宙将包含：互联网、物联网、AR/VR、3D图形渲染、AI人工智能、高性能计算、云计算等技术。我们判断，终极元宇宙尚需极大的技术进步和产业创新，可能要到20-30年之后才有可能实现，届时更多工作和生活将数字化，在线时间显著增长、三维数字世界、高智能度AI等都将带来人类数字经济高度繁盛。终极元宇宙将是科技与人文的结合，是科技对人的体验和效率赋能，是技术对经济和社会的重塑。
- **元宇宙终极图景可能的特点：三维沉浸式体验、人和社会关系数字化、物理和数字世界交汇、海量用户创作内容、数字资产价值显现等。**1) 元宇宙能够给用户带来沉浸式的互联网体验，从二维到三维，从平面视觉到更丰富的感官体验；2) 元宇宙中，人机交互水平达到或超越人和人的交互体验，从“社会关系的数字化”到“人与世界的关系数字化”；3) 物理世界和数字世界的交集越来越大，直至重合乃至超越，同样，数字世界也将显著反作用于现实世界；4) 互联网内容从PGC到UGC，互联网公司从平台向基础设施发展，用户既是消费者也能成为生产者；5) 数字资产将不只是物理世界实物资产的数字化，原生于数字世界的虚拟资产也将显现出更多价值，会产生更宏大的数字经济规模。
- **全球科技巨头：布局元宇宙相关产业。**1) Facebook改名Meta全面转向元宇宙，在VR/AR终端、虚拟现实平台、内容等持续投入，是最全面的元宇宙布局者；2) 腾讯对Epic Games投资，持续投入内容和社交，布局全真互联网；3) Roblox在PUGC游戏资产领域的探索，实现游戏生产者和消费者的经济闭环；4) 英伟达Omniverse在人机交互视觉领域的探索和GTC发布会的尝试；5) 字节跳动收购Pico，拓展VR版图；6) 苹果高度看好AR发展，有望在2022年下半年推出眼镜产品。全球科技巨头从各方向陆续布局元宇宙，探索可能性，有望进一步推动产业渐进式发展。

- **投资机遇：**优势企业在关键领域具有显著优势，产业链多环节孕育投资机遇。游戏和社交可能是元宇宙早期落地的用户端产品形态，但中长期看，最具备投资价值的领域仍在头部公司具有较强技术和市场优势的关键领域，如GPU领域中的英伟达、图形引擎公司Epic和Unity等。VR/AR有望竞争元宇宙核心终端设备，推荐关注Facebook、苹果、小米等手机和科技硬件公司的硬件基础和软件工具创新。此外，元宇宙基础设施如云计算、IDC、5G、低轨卫星等领域优势公司亦长期受益于数字化进程，值得持续关注。在应用层，我们最先看到的突破可能来自于腾讯、字节跳动（抖音）、Facebook、百度等科网巨头在游戏、社交、广告等领域的探索。此外，元宇宙对电力能源的消耗，中长期需要寻找更稳定的可持续能源，特斯拉solarcity在太阳能和储能领域的探索亦值得关注。
- **风险因素：**元宇宙初期产品往往争议较大，商业化效果具有较强不确定性；全球各国对元宇宙的政策和监管的不确定性；AI、图形引擎、高速无线通信等各方面技术都有可能影响元宇宙发展进程，相关技术进程亦具有不确定性；向PUGC和UGC的转变给互联网平台带来更迭和挑战；元宇宙和数字世界对于电力能源的消耗，需要更多可持续能源和储能基础设施，亦给未来能源结构带来挑战等。
- **投资建议：**当前距离终极元宇宙还有较长的发展路径，亦具有较多不确定性，但我们认为元宇宙是人类未来的数字化生存，将对社会产生深远的影响，带来极大的产业终极机遇。在渐进式发展过程中，我们将在各方面持续看到单点创新的出现及融合，不断向终极元宇宙靠近，并持续带来投资机会。当前时间点，我们很难给出元宇宙的短期受益投资标的，但中长期，我们看好由此带来的相关领域投资机会，如：英伟达、Epic、Unity、特斯拉、腾讯、字节跳动、米哈游、Facebook、苹果、微软、亚马逊、谷歌、阿里巴巴、Roblox、百度、小米等公司。同时，我们也注意到，在一级市场上，还有更多年轻公司在相关领域进行创新和尝试，预计这些公司亦可能在未来登陆资本市场，带来投资机会。



# CONTENTS

## 目录

---

1. 市场热点：Facebook改名Meta，全面转向元宇宙
2. 元宇宙：人类未来的数字化生存
3. 终极元宇宙的5个特点
4. 全球科技巨头在元宇宙的布局
5. 元宇宙基础设施解析

# 1. 市场热点：Facebook改名Meta， 全面转向元宇宙

---

- I. Meta (Facebook) 全面转向元宇宙
- II. 2021年全球元宇宙热点概要回顾

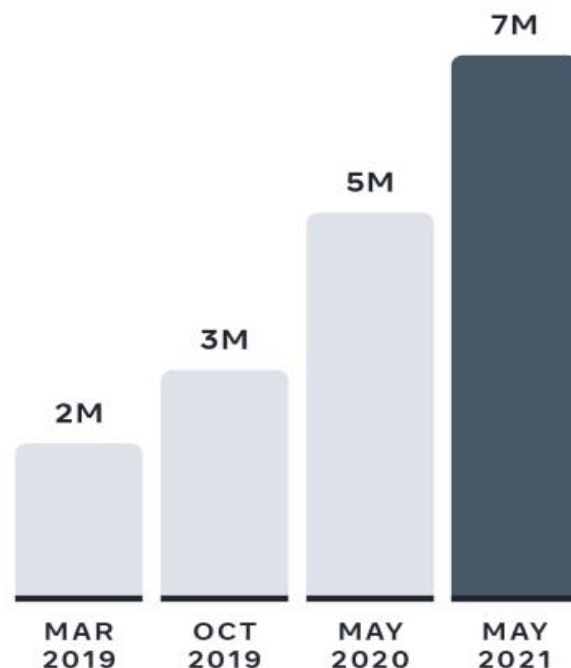
- Meta(Facebook)在这轮元宇宙热度提升中起到了重要作用，Meta(Facebook)明确提出元宇宙愿景，扎克伯格在VR Workrooms中接受采访。7月，扎克伯格在等多个场合表示，预计其未来几年，Facebook将从一家社交媒体公司转变为元宇宙公司。扎克伯格将Metaverse描绘为可以置身其中的实体互联网，可以体会到在2D应用或者网页未必能获得的体验。

扎克伯格在虚拟世界中接受采访



资料来源：雷锋网

Workrooms付费用户



资料来源：Facebook技术博客官网

- 10月28日，扎克伯格在Facebook Connect会议上宣布Facebook改名Meta，并将从12月1日起以新的股票代码MVRN进行交易，同时表示公司将以元宇宙为先，而不是以Facebook为先。
- 同时会议上也宣布，Meta旗下VR/AR相关产品将于2022年年初开始，从Oculus Quest from Facebook转向Meta Quest，以及从Oculus App转向Meta Quest App，逐步从Oculus品牌过渡到Meta品牌。

Facebook明确转向元宇宙公司，改名Meta



Oculus Quest2为当前全球出货量第一的VR产品



资料来源：Oculus官网



# Meta Connect大会发布虚拟现实相关内容

虚拟现实社交平台Horizon Home



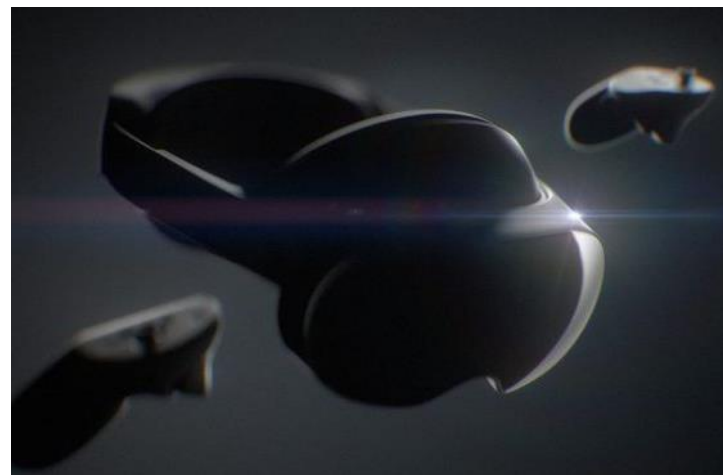
办公协作Quest for Business



经典游戏《侠盗猎车手：圣安地列斯》登录Quest2

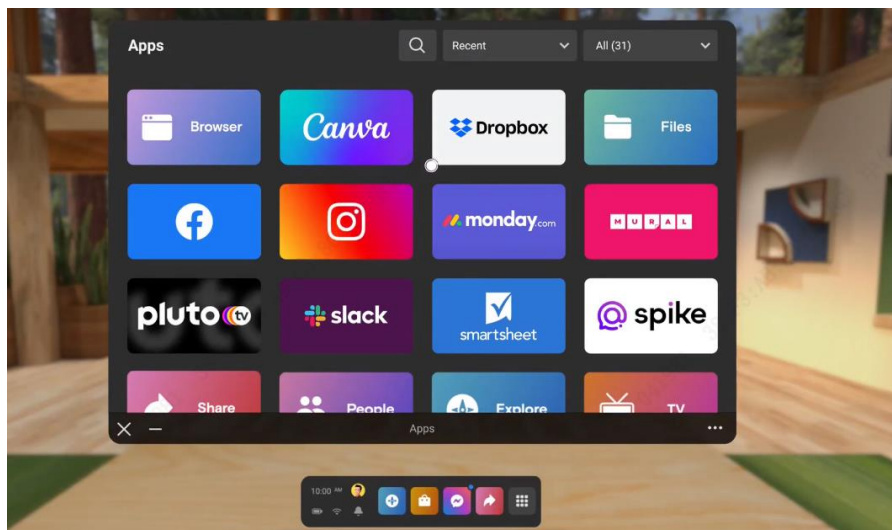


下一代一体式VR头显Project Cambria

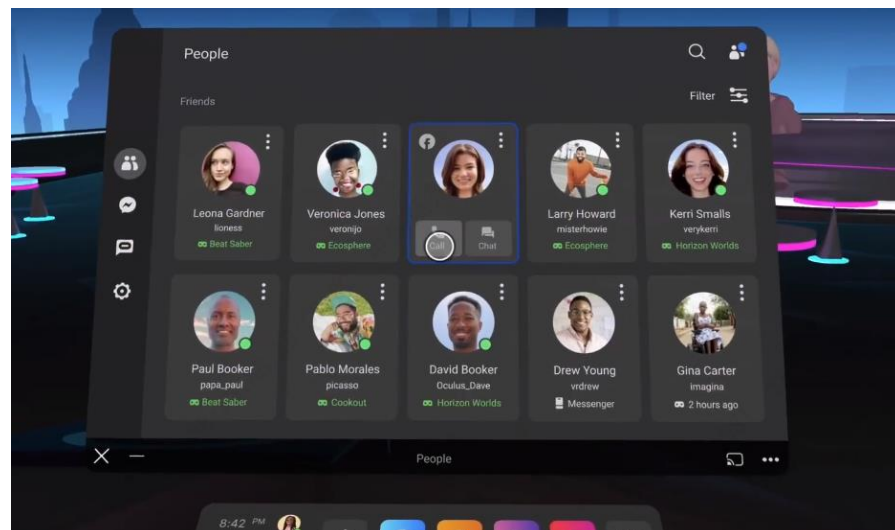


# Meta持续完善VR/AR应用和开发者生态

常见应用将在VR中以2D面板形式可用



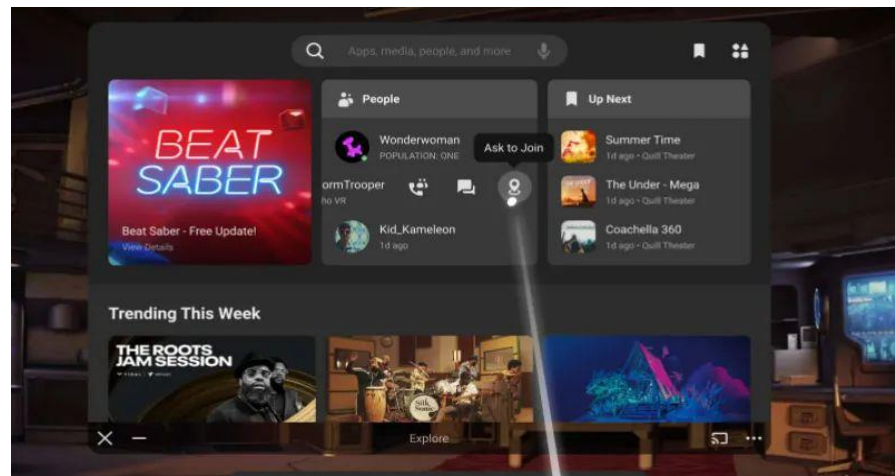
支持与非VR设备的信息、通话功能



发布Presence Platform，高技术力支持MR开发



改进开发者生态系统



- 2021年3月，Roblox在美股上市，明确提出打造元宇宙，Roblox上市后股价表现走势较好，市值迅速超越美国老牌游戏公司EA，位居美股游戏公司第二。按2021/10/28日收盘价，Roblox市值为476亿美元。

Roblox上市至2021/10/28日股价走势



Roblox提出的元宇宙8大要素



资料来源：Roblox投资者日视频



- 2021年4月，全球领先的3D引擎技术商Epic Games完成10亿美元融资，投后估值287亿美元，公司宣布融资将主要用于公司发展及元宇宙相关的开发。Epic Games旗下全球爆款游戏《堡垒之夜》举办广受好评的虚拟演唱会。
- 2021年8月，BAYC、Axie Infinity等NFT领域的事件开始破圈，市场开始关注NFT相关的应用。
- 2021年8月，字节跳动以90亿人民币收购国内领先的VR设备厂商Pico。
- 2021年8月，英伟达自爆4月份NVIDIA发布会上的黄仁勋演讲中有15秒是虚拟形象。
- 腾讯在2020年提出的全真互联网概念，米哈游提出的打造十亿人生活在其中的虚拟世界，腾讯注册“QQ元宇宙”“王者元宇宙”等商标。
- 据彭博报道，苹果有望在2022年推出全新的MR产品，库克在9月接受采访时表示“AR让我感觉特别兴奋。我认为，当我们将来回顾AR技术演变时，会发现它是为数不多的深奥技术之一。”
- ...

**Meta(Facebook)、英伟达、字节跳动、腾讯等领先公司在元宇宙相关的概念上持续布局和推动，加之Roblox、Epic Games、Pico等企业在一二级市场上的资本活动情况，并伴随NFT、苹果MR产品明年推出的预期等，共同推动元宇宙概念在年内持续保持热度。**



## 2. 元宇宙：未来人类的数字化生存

---

- 元宇宙本身没有标准的定义，我们认为，**元宇宙是未来20年的下一代互联网，是人类未来的数字化生存**。元宇宙内涵不局限于互联网，是一系列高新技术的“连点成线”，可能带来超越人们想象力的新物种。
- 回望过去20年，互联网已经深刻改变人类的日常生活和经济结构；展望未来20年，元宇宙将更加深远地影响人类社会，重塑数字经济体系。元宇宙联通现实世界和虚拟世界，是人类数字化生存迁移的载体，提升体验和效率、延展人的创造力和更多可能。

## 从PC互联网到移动互联网再到元宇宙

1980	2000	2010	2020	2040
网际网络	电子商务	移动互联	应用生态	元宇宙

- 在向元宇宙探索和发展的过程中，互联网、物联网、AR/VR、智能可穿戴设备、3D图形渲染、AI人工智能、高性能计算、云计算等各行各业都将持续出现产品创新和商业模式创新。发展路径中的不断进步，以及终极元宇宙的广阔想象力，我们认为都将带来产业极大的终极机遇。
- 目前应用于未来元宇宙的单点技术创新逐渐出现，人们重新燃起对未来数字化生存愿景的憧憬和想象。我们认为，这个发展过程将是一个单点创新不断出现、“连点成线”融合发展的渐进式过程。



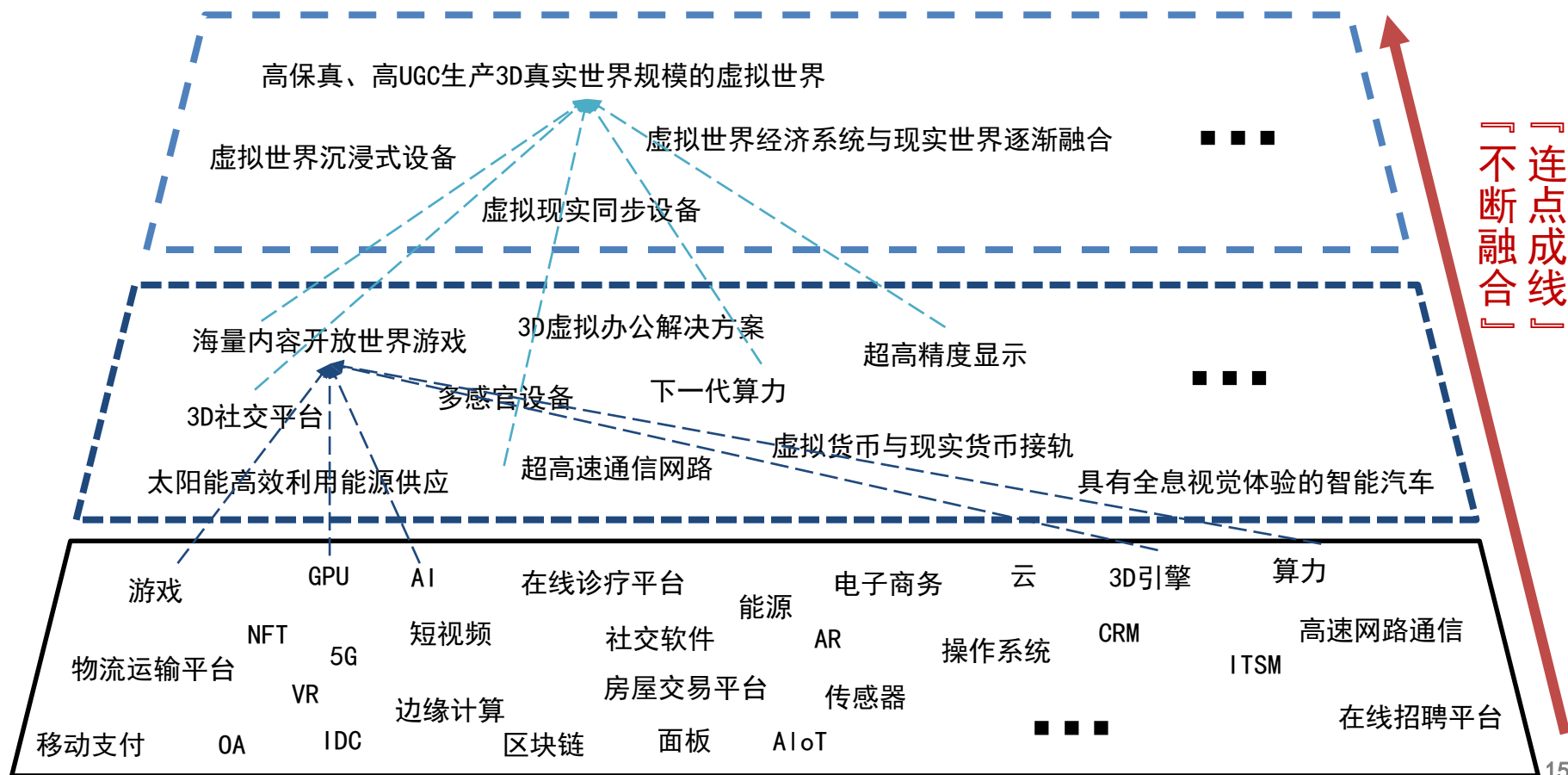
如果《头号玩家》中的“绿洲”的诸多体验成为现实，将会给人类生活带来巨大的改变和经济结构重塑，而我们已经在过去20年的互联网发展中见证过一次类似的改变。

# 元宇宙是不断的“连点成线”的技术创新总和

## 元宇宙



技术创新的总和





## 美第奇家族

文艺复兴时期，美第奇家族十分有钱。



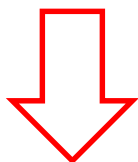
我们美第奇相当有底气!

搞建筑

搞艺术

建图书馆

搞研究



facebook | ByteDance 字节跳动

Tencent 腾讯

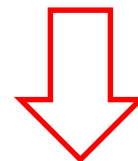


做VR

做娱乐

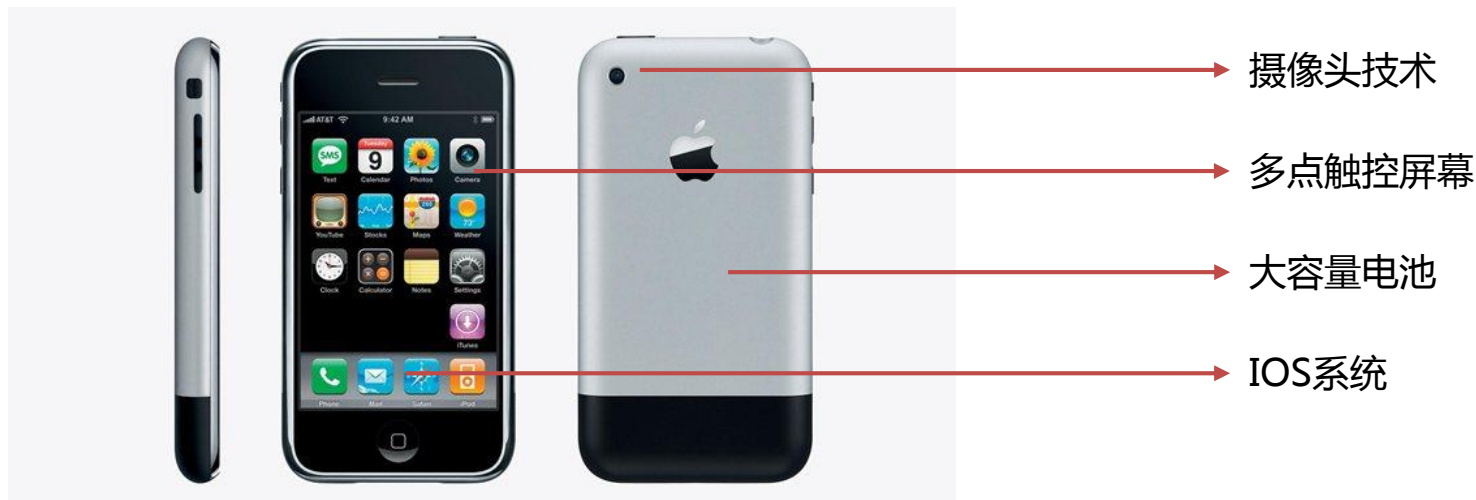
做会议室

做引擎

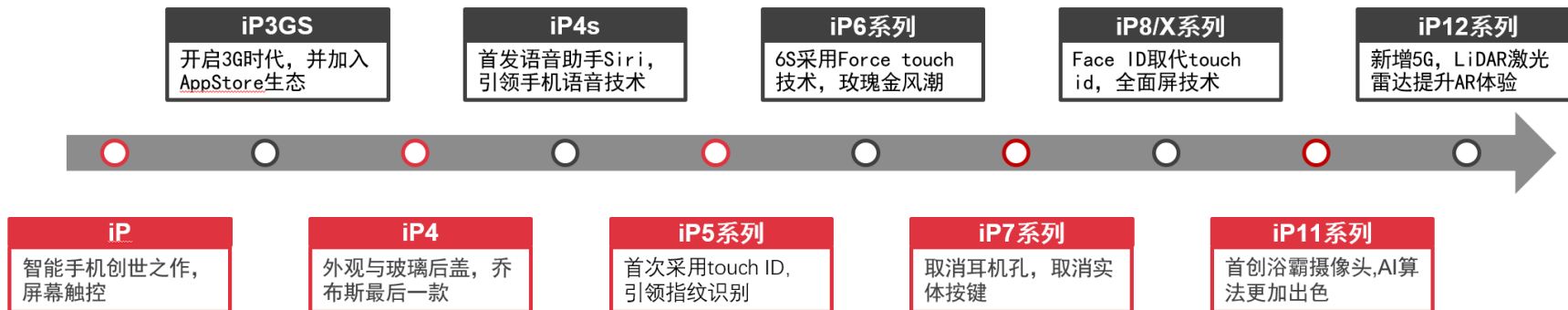


# iPhone: 技术创新“连点成线”的经典案例

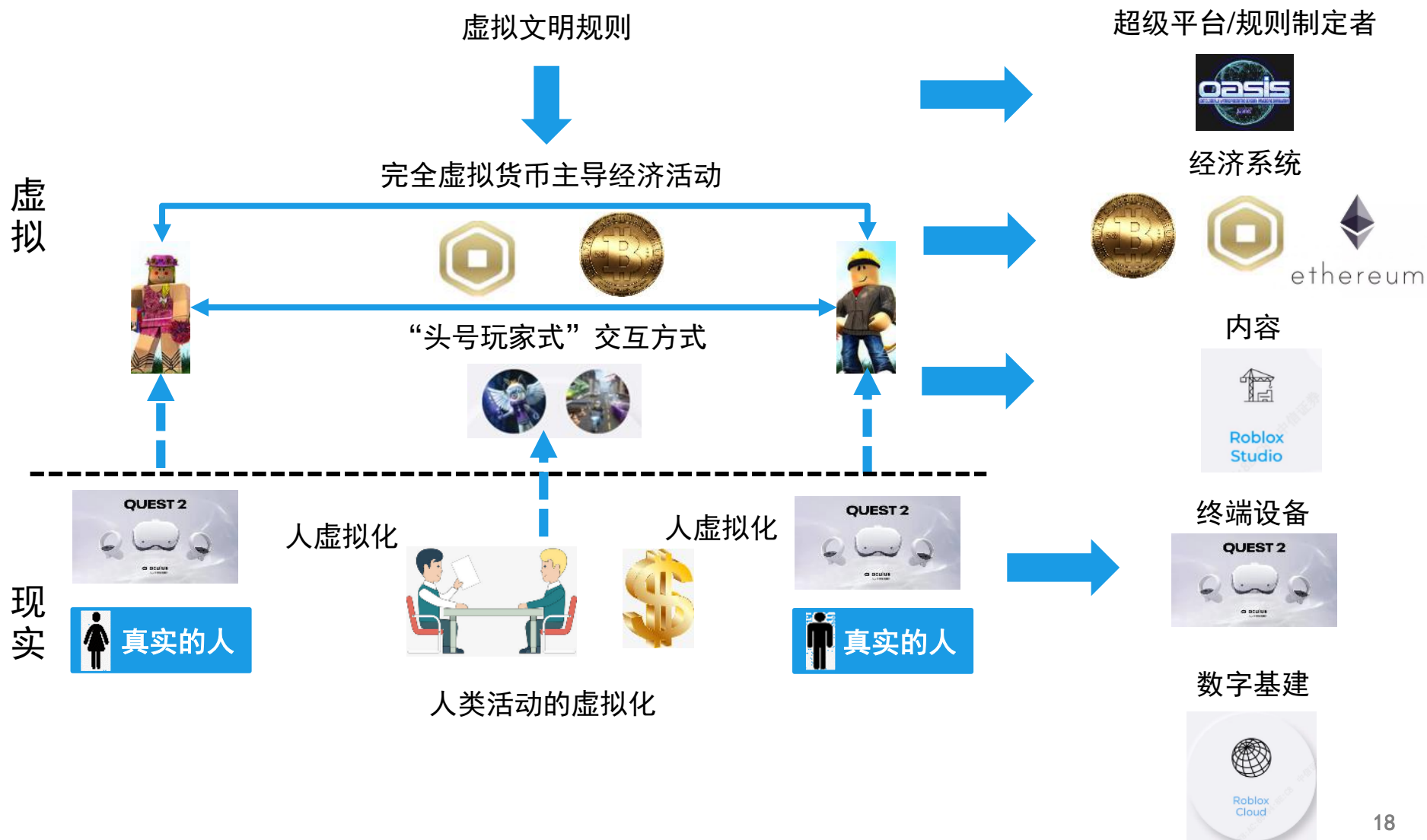
## iPhone的诞生融合了多个技术创新



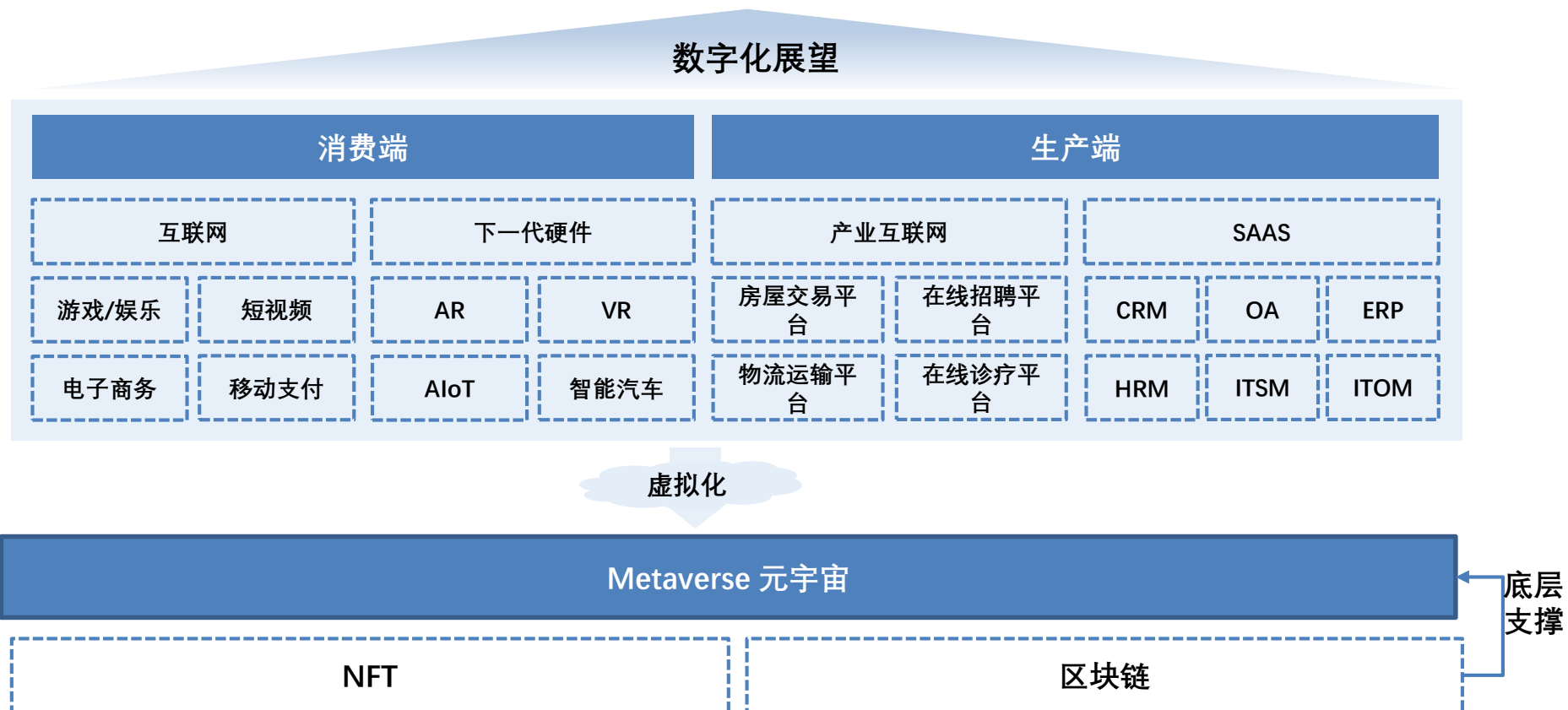
## iPhone的技术迭代不断推进



## 元宇宙形式及所需要素

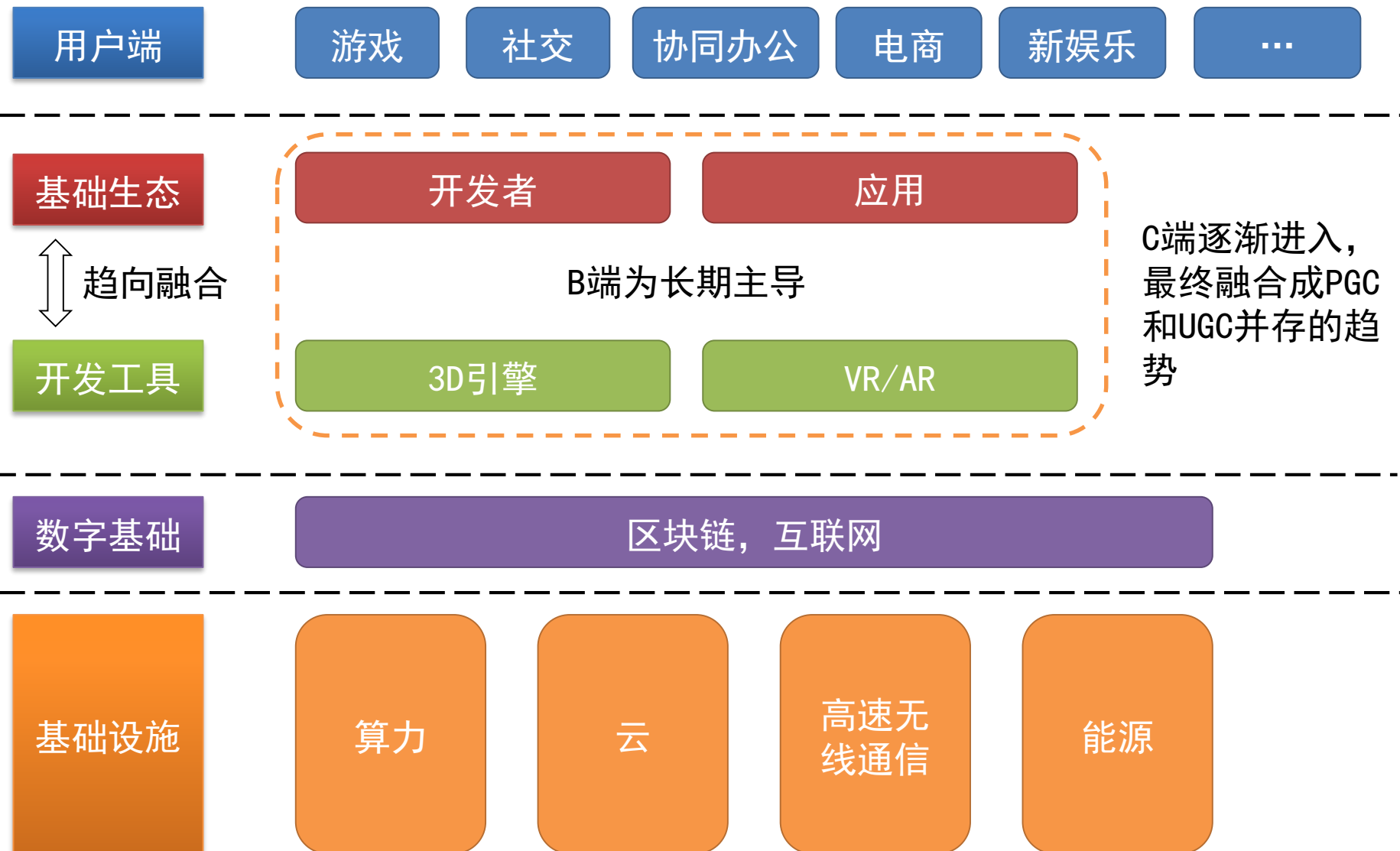


从消费端和生产端进行的展望





# 元宇宙产业重点关注方向

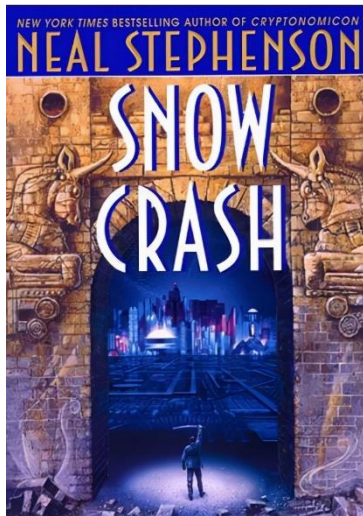


### 3. 终极元宇宙的5个特点

---

- 通常认为，元宇宙概念的源头是美国科幻作家尼尔·斯蒂芬森的科幻小说《雪崩》（Snow Crash）及其描绘的跨越不同平台的沉浸式共享空间，物理世界和数字世界交汇。小说中描绘的元宇宙，是人们可以进入的三维数字世界，在物理世界中相隔甚远的人们可以用虚拟分身的方式在三维数字世界自由交流，且这个虚拟世界与现实世界平行。
- 在电影《黑客帝国》中面对难以辨别的虚拟世界和现实世界，主人公通过类似脑机接口的设备，穿梭于现实和虚拟世界。而电影《盗梦空间》有着与《黑客帝国》相似的猜想。主人公通过外部设备，进入虚拟世界，在《黑客帝国》中，进入的是数字世界，在《盗梦空间》中进入的是他人的虚拟梦境。身体依然留在物理世界，但精神和意识已经可以自由地穿梭在梦境的虚拟世界中。

《雪崩》通常被认为Metaverse源头



资料来源：《雪崩》官网

《黑客帝国》通过脑机接口穿梭现实和虚拟世界



资料来源：《黑客帝国》官网

- 2018年，史蒂文·斯皮尔伯格导演的电影《头号玩家》对于元宇宙的描绘极具代表性。2045年的游戏元宇宙中，人们可以通过VR眼镜，进入虚拟世界“绿洲”。这个虚拟世界与现实世界有着强烈的反差，却又有着非常真实的体验感。“人们来到绿洲是因为可以做各种事，但是他们沉沦于绿洲是为了不一样的人生。”在头号玩家中，元宇宙成为了未来人类社会的一部分，现实生活中的距离被元宇宙进一步拉近。
- 《头号玩家》展示了一个通过VR/AR眼镜、触觉手套、体感衣、座椅等可穿戴设备，进入三维数字世界，获得与现实世界中相似或更优体验的游戏元宇宙。这个元宇宙与现实世界平行，且相互影响，是物理世界的复刻和延伸。

《头号玩家》中描绘了多种可穿戴设备



《头号玩家》剧照



在数字世界中，人们可以与蝙蝠侠一起登上珠穆朗玛峰、在迪士尼童话世界里举办生日宴会、结束一天的工作后在虚拟拉斯维加斯内发泄压力，这都仅仅是元宇宙能够带给我们一个缩影。

- 科幻电影《银翼杀手2049》讲述的是仿生人K的故事，K是一个与人类看起来几乎完全一样，交流和运动自如的仿生机器人，可以执行人类交给其的任务。电影中还出现了全息投影人，通过光场成像，实现看起来跟真人一样的视觉效果，通过AI等技术可以和人们实现语言交互。
- 电视剧《西部世界》则讲述了一部巨型高科技以西部世界为主题的乐园，乐园中的接待人员是看起来与人类几乎一样的仿生机器人，可以像真人一样满足游客的各种需求。

《银翼杀手2049》剧照



《西部世界》中的仿生人制造





# 终极元宇宙特点1：从二维到三维

- 元宇宙能够给用户带来沉浸式的互联网体验，从二维到三维，从平面视觉到更丰富的感官体验。
- 有别于当前互联网依托于屏幕的2D视觉体验，未来全真互联网或者元宇宙，有机会让人们获得类似或超越现实世界的3D真实体验。通过VR/AR设备，想象中的触感手套、触感衣，甚至脑机接口等外部设备，用户将获得3D视觉体验，以及触觉、嗅觉等体感体验。虚拟世界中的体验有机会更接近真实世界。

以屏幕为依托的2D视觉体验



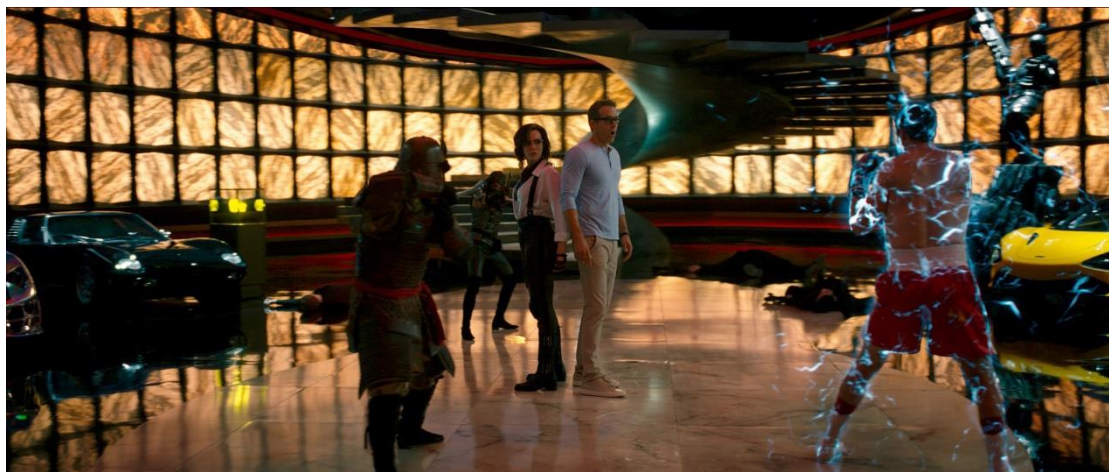
沉浸式三维体验，并能够重新定义自己的身份和形象



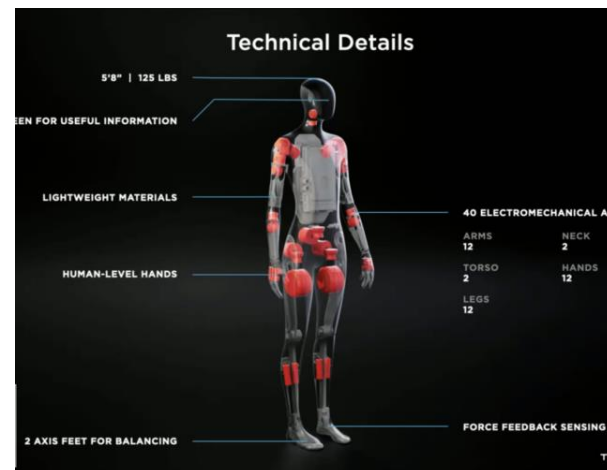


- 元宇宙中，人机交互水平达到或超越人和人的交互体验，从“社会关系的数字化”到“人与世界的关系数字化”。
- 过去20年，互联网把现实世界中人和人的关系数字化到网络上，在线聊天、电商、视频会议等，都是人和人的社会关系被数字化；未来20年，在元宇宙的世界中，我们将与更聪明的AI或机器人更频繁地互动，互动体验有机会达到或超越人和人的交互体验。同样，我们认为，这种人机交互将不只发生在网络上，也有可能发生在物理世界中，类似于科幻作品中的仿生机器人。

电影《失控玩家》中，男主角实为AI角色

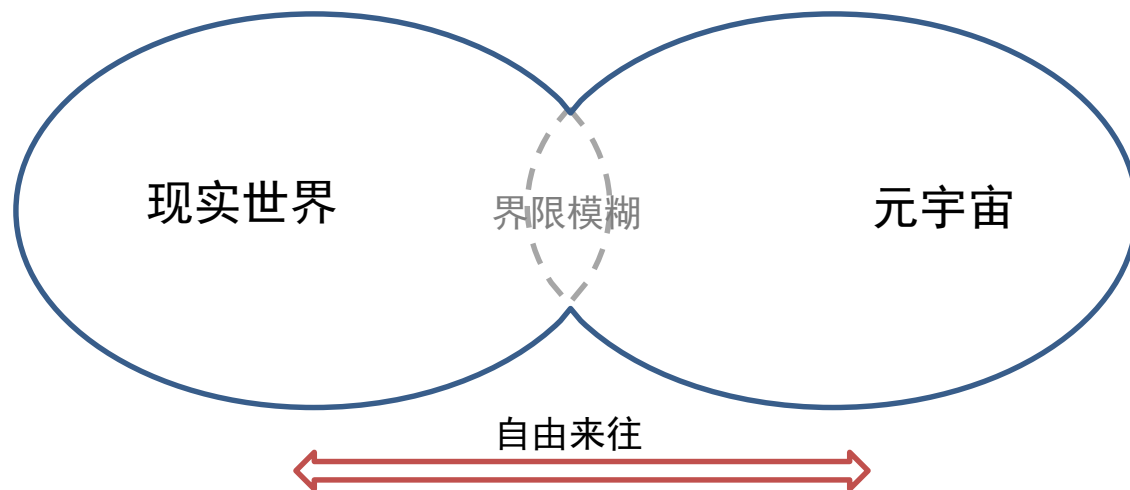


特斯拉发布人形机器人



# 终极元宇宙特点3：物理世界和数字世界交汇

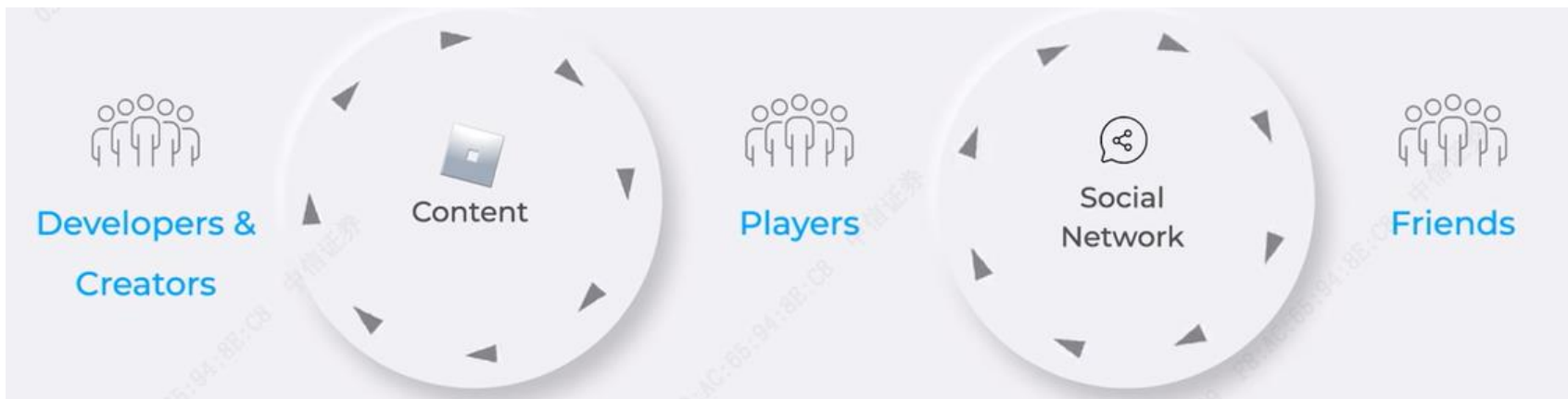
- 物理世界和数字世界的交集越来越大，直至重合乃至超越。数字世界持续模拟和复刻物理世界，通过外接设备，人们可以自由穿梭于虚拟世界和现实世界。数字世界的边界持续延伸，可以反作用于物理世界，二者的边界逐渐模糊。虚拟世界从物理的世界的模拟、复刻，变成物理世界的延申和拓展，进而反过来反作用于物理世界，最终模糊虚拟世界和现实世界的界限。
- 在虚拟世界中的想象和创造，有机会提升人的效率和创造力。在虚拟的世界里，每个人的创造和设计都可以在元宇宙中实现，甚至可以是超越物理规律、超越世俗美学意义的想法，都有机会被创造和被关注。



## 终极元宇宙特点4：海量用户创作内容

- 互联网内容从PGC到UGC，互联网公司从平台向基础设施发展，用户既是消费者也能成为生产者。在短视频和音乐领域，专业制作人创作的PGC（Professional Generated Content），半专业创作者PUGC（Professional User Generated Content），纯素人制作UGC（User Generated Content）的出现，配合颗粒度细腻的内容标签和AI推荐算法，让我们看到了来自PUGC和UGC的创作能力和传播影响力。
- 未来，在更广泛的领域，如数字建筑设计、艺术品创作，乃至工业解决方案等等领域，将涌现出更多UGC内容或解决方案。用户既是消费者，同样也可以是UGC内容的生产者；互联网公司不止是平台，更可能像是元宇宙时代的基础设施。

Roblox成功建立了创作者和消费者良性循环的UGC平台



- 当UGC成为数字世界中的主流内容，也就意味着海量数字资产将被持续创造，数字资产将不只是物理世界实物资产的数字化，更是原生于数字世界的虚拟资产。这些虚拟数字资产凝聚了创作者的工作和灵感，具有使用和交易价值。未来，在元宇宙的世界中，会产生更宏大的数字经济规模。
- 同时，数字资产如何保护和监管，也就成了科技创新带来的新的法律和社会课题。

## 游戏中售卖的道具是典型的原生数字资产



## 库里带动NFT收藏品 BAYC 破圈



## 4. 全球科技巨头在元宇宙的布局

---

- I. FACEBOOK: 最全面的元宇宙
- II. 字节跳动: 从内容出发, 补全硬件
- III. 腾讯: 社交+内容, 布局全真互联网
- IV. Roblox: UGC+底层经济系统的组合
- V. 英伟达: 以Omniverse打造开放式云平台



# 科技巨头：依靠平台优势逐步打造自身元宇宙

## 科技巨头在元宇宙相关领域的布局

	facebook	Tencent 腾讯	ByteDance 字节跳动
社交&IM	WhatsApp, Messenger, Instagram, Facebook	QQ, WeChat	抖音, 飞聊
金融	libra, facebook payment	微信支付	抖音支付
视频	IGTV, facebook Live	腾讯视频, 视频号	抖音, 西瓜视频
电商/游戏	facebook Marketplace, Instagram	腾讯游戏, 京东	朝夕光年, 抖音电商
产业互联网	workplace by facebook	腾讯会议, 腾讯云	火山引擎, 飞书
通用计算平台	oculus		

# FACEBOOK：最全面的元宇宙

---

# FACEBOOK: 最全面的元宇宙

- Facebook在元宇宙的布局目前是最为全面的，包括Creator内容创作社区、VR/AR Oculus Quest、数字货币diem及商业、以及Workplace虚拟办公空间。
- Creator App志在让内容创作者围绕内容搭建社区，并提供一站式创作服务，包括：
  - 创作、编辑、发布视频
  - 通过Creator收取来自于Instagram、Messenger等App的信息和评论
  - 通过Creator分享Facebook上的信息，可以将内容发送至Twitter、Instagram等其他平台
  - 帮助创作者进行统计分析并有能力发布更受欢迎的视频

## Facebook Creator为创作者提供的各类工具

### 管理

视频生态系统

创作工作室

Rights Manager

### 变现

视频插播广告

直播视频插播广告

品牌合作管理工具

粉丝订阅

星星

付费线上活动

变现工具申请

## 通过内容创作建立社区团体

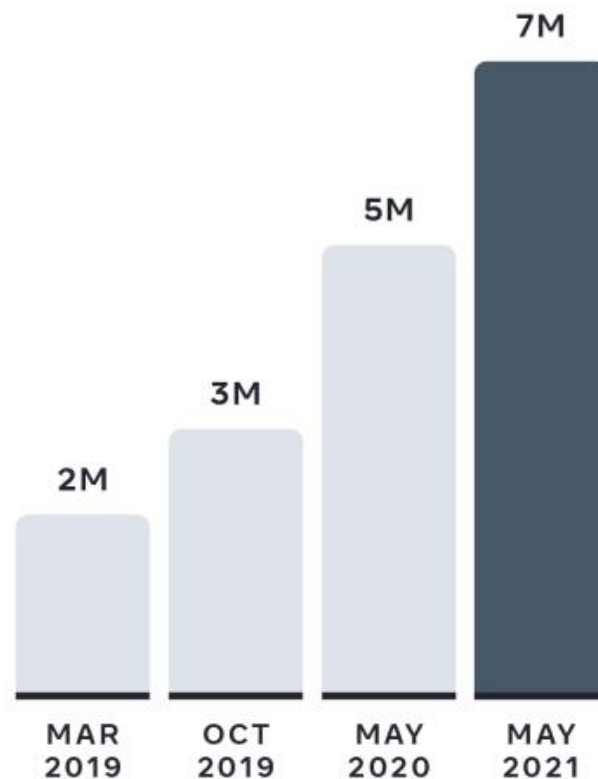


## 扎克伯格首次接受VR采访



资料来源: 雷锋网

## Workrooms付费用户



资料来源: Facebook技术博客官网

- Quest 2相比Quest，更加轻薄，并且头显前面安装了4个跟踪摄像头和两个黑白Oculus触摸运动控制器。Quest 2不允许用户保留完全独立的Oculus账户，而Quest 2产品经理表示这样做的目的是为了**提高Quest提供的社交性**，通过链接Facebook账户的方式在VR中找到好友，并可以通过Quest设备使用Facebook Messenger和好友虚拟聊天。
- 公司最近研发的Oculus社交空间Horizon进一步提高了VR的社交属性，被誉为VR界ROBLOX。Horizon支持最多8名玩家在平台上一同打造属于自己的虚拟体验世界，玩家可以通过自己的虚拟半身卡通形象创造并装饰“Worlds”，并在Worlds中游玩各类社交小游戏。Facebook Reality Labs Experiences的产品营销主管认为元宇宙的重要组成部分之一是一个在VR环境中鼓励更多社交互动机会的平台，让虚拟现实中的社交参与度更富有深度和广度。

## Facebook五年VR发展史

时间	VR事迹
2016年3月	Oculus Launch Pad和第一代VR头显Oculus Rift发布。
2016年10月	Santa Cruz作为Quest的原型发布，揭示了inside-out tracking的理念。
2016年12月	Oculus Touch发布，加入了手势追踪功能并推出Robo Recall、The Climb等多款游戏。
2017年6月	Lone Echo和Echo Arena游戏发布。
2018年1月	Oculus Start发布。
2019年5月	Oculus Quest和Rift S发布，同时风靡一时的游戏Beat Saber发布。
2020年9月	刺客信条和细胞分裂在Quest平台上发布。
2020年10月	Quest 2发布，全方位升级，提供全新内容体验，并降低内容价格，普及VR。

资料来源：Oculus官网，中信证券研究部

## VR社交空间Horizon



资料来源：Oculus官网



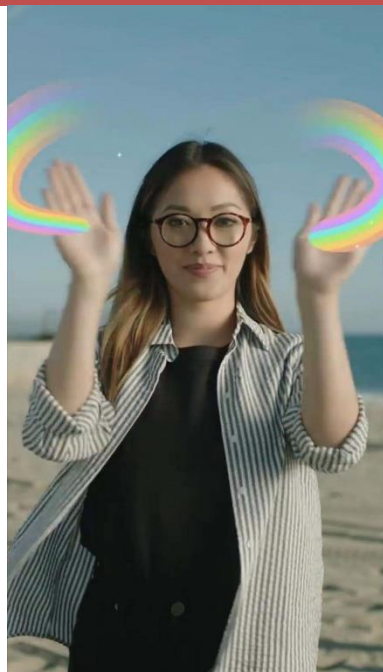
# AR布局：Spark AR

- Facebook为Instagram推出了Spark AR功能，并将其描述为一个“任何人都可以在Instagram上创建和发布AR效果”的平台，发布的filter特效可以显示在新的效果库中。
- 近期Spark AR推出多层次分割和优化跟踪目标两项新功能，增AR技术的识别层次与目标数量，达到更好的现实增强效果。

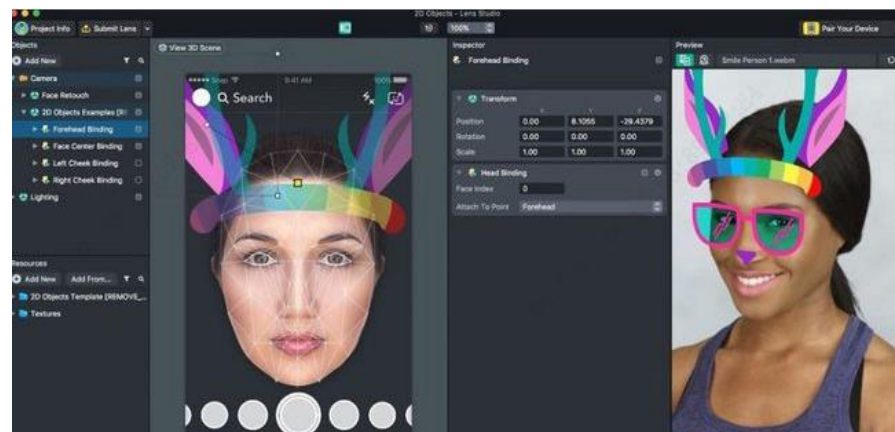
## Instagram Grove Street AR特效



## Spark AR部分功能



## Spark AR Studio自主创造AR特效



- **技术积淀**：历经7年的发展，Facebook在VR领域已经有所积累，如果公司携此优势向AR、CR等领域全面推进，将有望在其余领域也形成类似的技术优势
- **打通生态**：从产品上看，当前公司的主营业务集中在VR软硬件领域，但在XR战略指导下，公司可以以系统和软件倒逼，打通虚拟-现实生态

## AR、MR、VR协同并打通生态



# VR硬件：一体化VR头戴式设备 Oculus Quest 2

- 新Oculus Quest2已正式面向全球22个国家发售，其与初代的特性区别包括：
  - 搭载专用于XR的骁龙XR2芯片
  - 整合集成所有Oculus Link、Facebook Messenger、Infinite Office、Oculus Move等VR功能
  - 需要登录Facebook账号

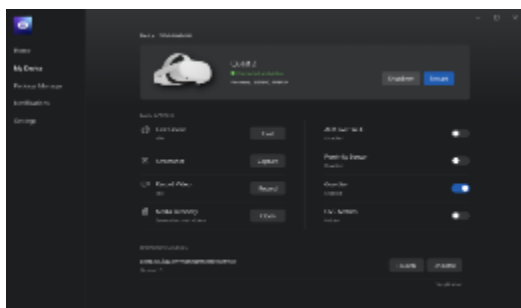


新版Oculus Quest 2和旧版Oculus Quest参数对比

	Quest 2	Quset 1
价格	\$299起	\$399起
主芯片	高通骁龙XR2	高通骁龙835
RAM	4 GB	6 GB
屏幕/刷新率	LCD	OLED
单眼分辨率	1832*1920	1600*1440
屏幕刷新率	60、72、90Hz	60、72Hz
功能	六个自由度，支持佩戴眼镜体验以及IPD调节，也可实现徒手操作	六个自由度，摇杆操控
重量	503g	571g

- 基于改善开发者使用PC/MAC与Oculus的交互体验，Facebook推出了开发者中心Oculus Developer Hub（ODH）：
  - 开发集成管理中心**Device Manage**
  - 性能信息工具**OVR Metrics**
  - ODH内镜投屏工具**&Screenshot Capture**截图功能
  - 开发者服务平台（ODH）管理中心**Package Manager**

## Oculus Develop Hub界面展示



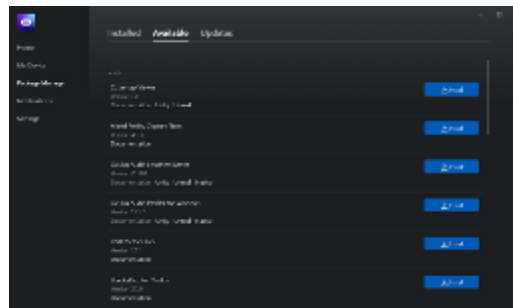
Device Manage



内镜投屏工具



OVR Metrics

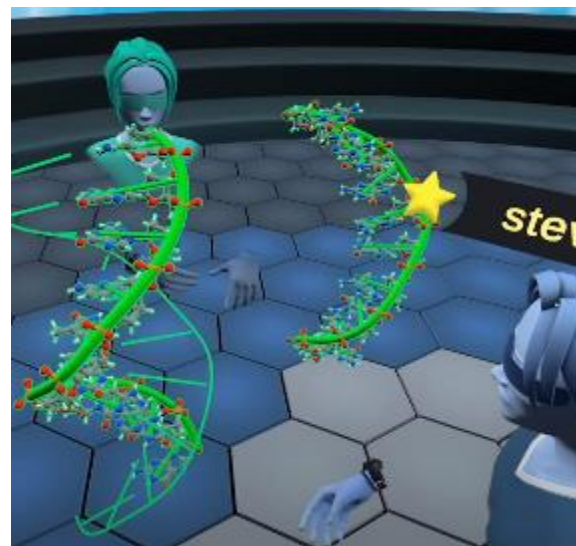
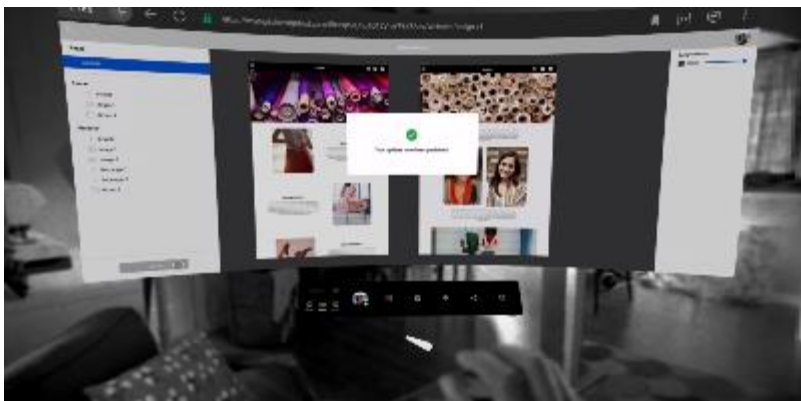


Package Manager



- 随着硬件和软件的全面更新优化，Oculus Quest 2也迎来了应用场景的大幅扩建，包括运动场景、办公场景、研究场景以及全新虚拟形象等都在大会上进行了发布

## Oculus Quest 2的应用场景

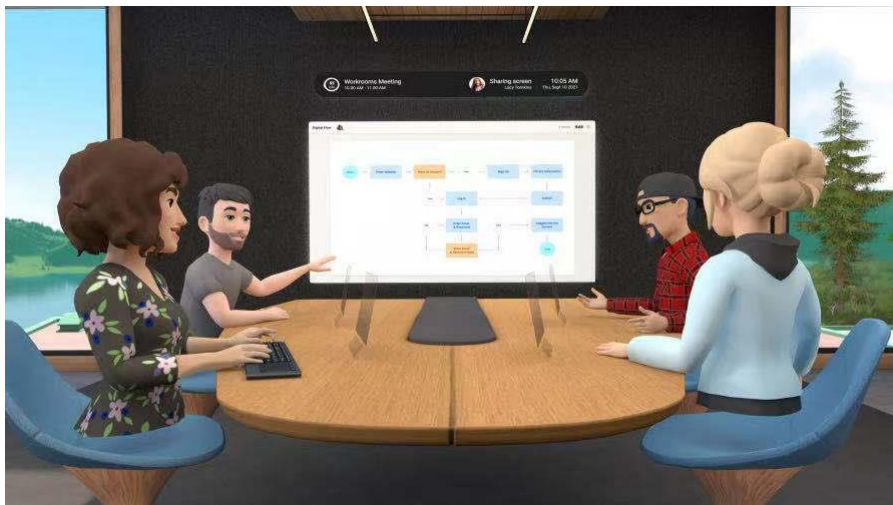




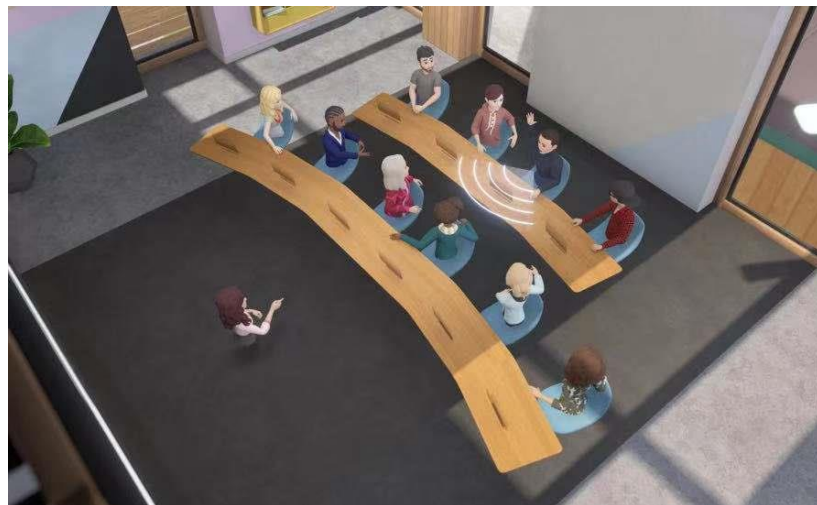
# 杀手级应用：虚拟办公空间Workrooms

- 即使Zoom已经提供了一种较为高效远程办公的方式，但独自一人办公会产生孤独感，解决问题的效率也不如和同事们面对面沟通。所以，Facebook通过在Quest 2上创建VR办公环境“Workrooms”，重新定义了“办公空间”。用户可以使用化身的形式参加虚拟会议，虚拟面对面的沟通能够很大程度上改善远程会议的体验，提高头脑风暴和一些创造性场景的效率。
- Workrooms提供一种虚拟现实混合体验，在里面用户可以在各类虚拟白板上表达自己的ideas，并且可以将自己的办公桌、电脑和键盘等带进VR世界中并用它们进行正常办公。
- Oculus Avatar给用户提供更丰富的外观选择，用户在不同场景可以更换不同的虚拟形象。
- Workrooms提供各类办公场景和陈设，用户可以根据需求选择不同的会议室和办公室。

小型会议

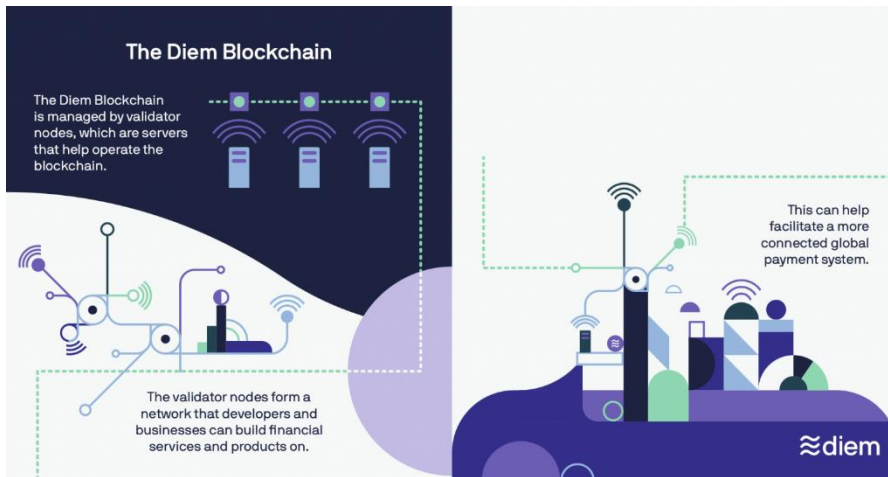


大型课堂

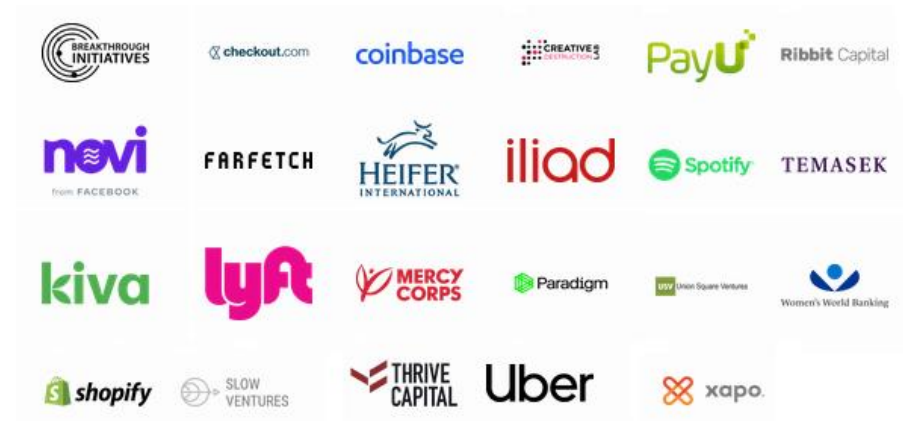


- diem类似于Tether币和其他价格挂钩的稳定币（diem与美元挂钩），由传统资产支撑，运行在diem项目自己的区块链中，被存放在名为Novi的钱包里。diem区块链是可以变成的，和Ethereum一样，开发者可以创建自定义应用程序。
- diem的市值和流通供应量是不固定的，diem协会可以在美元进出diem的抵押储备时铸造或销毁代币。
- diem的元宇宙属性取决于其在现实世界中的可支付性。diem协会的一些成员很可能会接受该币作为一种支付方式，例如Shopify、Spotify、Uber等公司。

## diem币的原理



## diem协会会员



# 字节跳动：从内容出发，补全硬件

---

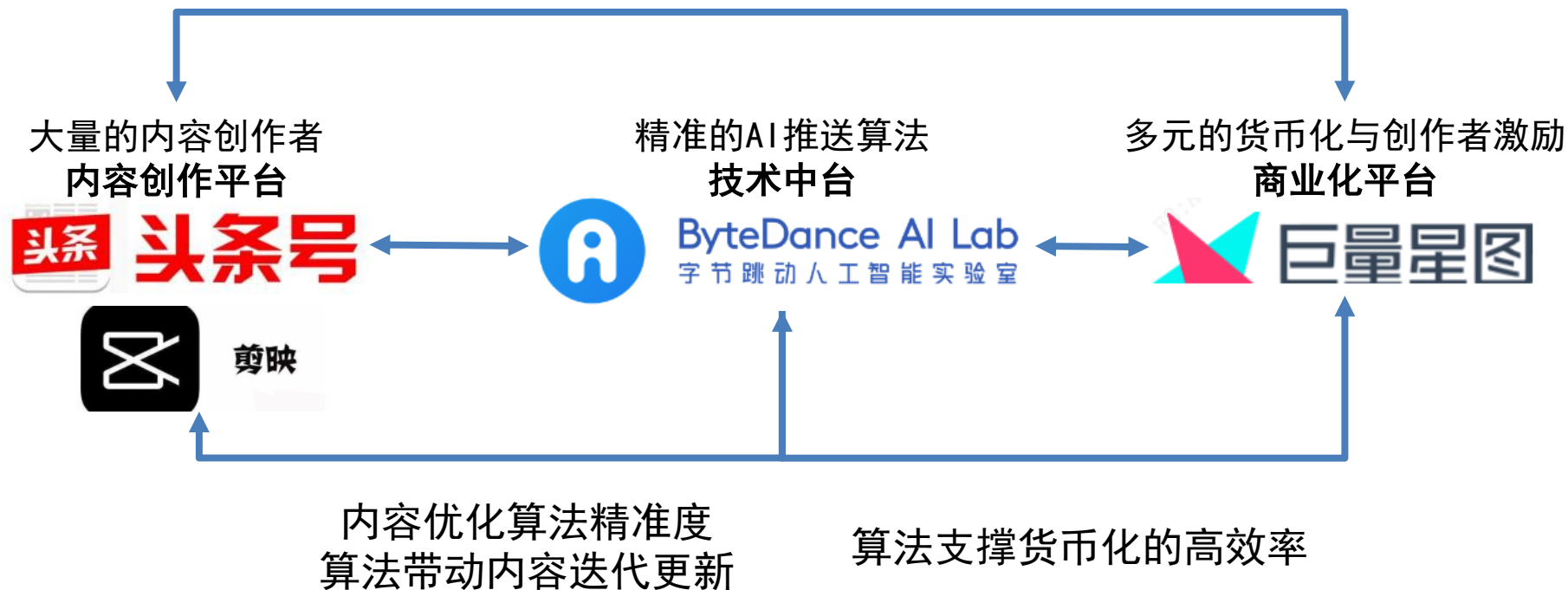
# 字节跳动：庞大的产品矩阵为创建元宇宙提供可能



- 字节跳动建立起庞大的内容运营体系，与元宇宙的内容生产体系较为类似

## 抖音内容创作生态体系

多元的内容带动货币化  
货币化刺激创作者创作更多内容





## 字节跳动内容创作生态

### 全民创作生态繁荣

原生化、智能化内容创作



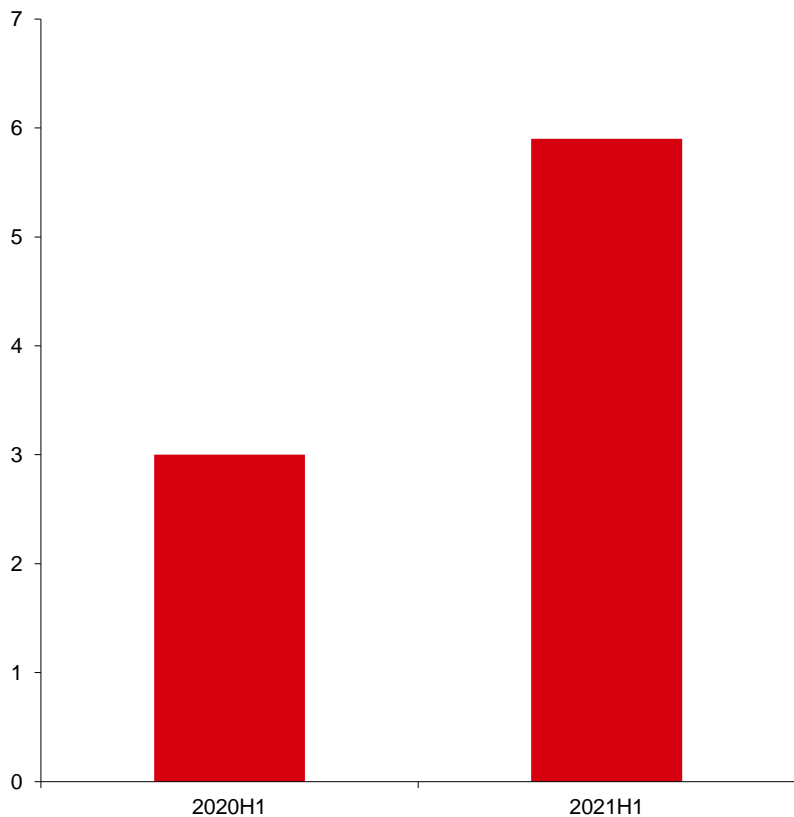
### 跨平台多形态内容IP

**20+** 明星娱乐类项目 **60+** 垂类主题项目 **10+** 平台级项目



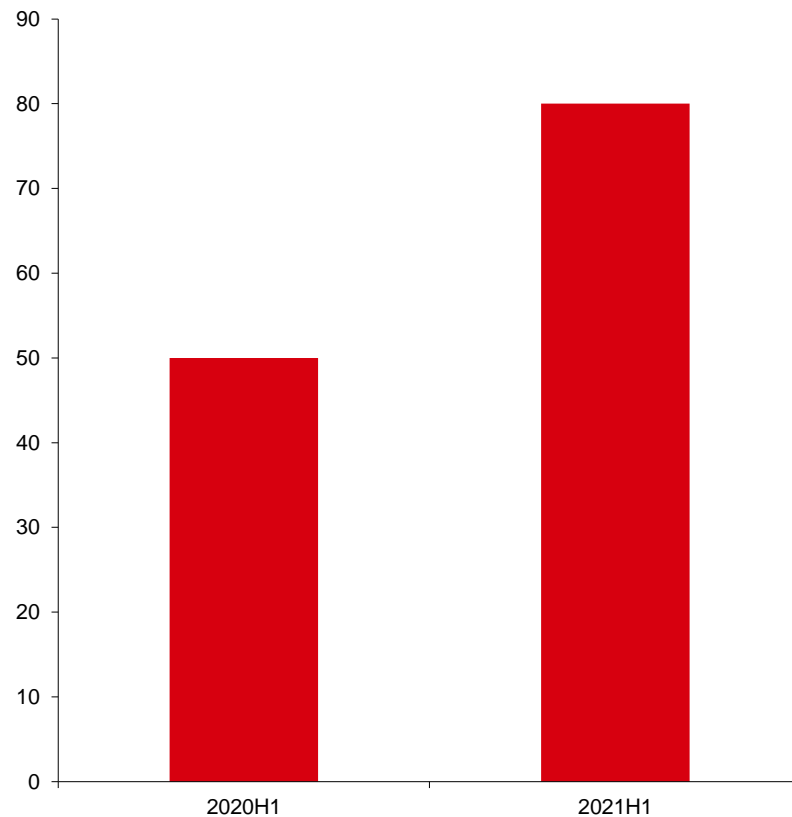
# 字节跳动：TikTok力争成为全球最大的短视频平台

## TikTok全球DAU（亿）



资料来源：TikTok，中信证券研究部

## TikTok人均在线时长（分）



资料来源：TikTok，中信证券研究部

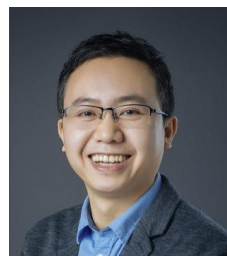
- 2021年5月20日，张一鸣发布内部全员信，宣布卸任CEO一职，聚焦到远景战略、企业文化、社会责任等长期重要的事情，字节跳动联合创始人梁汝波接任为新CEO，CEO相关工作将在年内交接完成
- 张一鸣表示，当业务和组织变复杂规模变大的时候，作为中心节点的CEO容易陷入被动，脱离开CEO的工作，能够相对专注学习知识，系统思考，研究新事物，动手尝试和体验，以十年为期，为公司创造更多可能。

张一鸣公开信核心内容:以十年为期，为公司创造更多可能

作为公司创始人，聚焦到远景战略、企业文化、社会责任等长期重要的事情



年内交接完成



梁汝波作为联合创始人，陆续承担了产品研发负责人，飞书和效率工程负责人，集团人力资源和管理负责人等工作

需要“我们”突破业务的惯性去探索



虚拟现实



生命科学



科学计算

# 张一鸣9周年演讲：将Roblox视作创造性的典型代表

- 在经历2020年各种重大事件之后，张一鸣在字节跳动9周年的演讲中提出了“平常心做非常事”的概念
- 张一鸣称，有心态越平稳，才能扎根越牢，才能够有魄力有想象力去做更难企及的事情。并以谷歌地图、Scratch、Roblox为例进行阐述

## 张一鸣在字节跳动9周年的演讲主题

### 什么是平常心

What is the “ordinary mind” ?

- 顺其自然  
Let it be/Let it go
- 不偏不倚 没有偏执  
Unbiased
- 尊重常识  
Common Sense
- 直觉良知  
Intuition
- 正心诚意  
Be unbiased and sincere
- “不离日用常行内，直到先天未画前”  
“The supreme principle is buried in one’s mind”
- 回归本质，实事求是  
Back to the basics, seek truth through facts
- 接受不确定性  
Accept uncertainty
- 吃饭的时候好好吃饭，睡觉的时候好好睡觉  
When hungry, eat; when tired, sleep

BYTEDANCE 9TH ANNIVERSARY

### 很有创造性，但要耐心慢慢做，我们是否做得出？

Creative products require patience – can we do the same?

- Google Earth
- Scratch
- Roblox

# 字节跳动：积极探索元宇宙所需的技术储备



## 自然语言处理：

- Byte Translator (为字节跳动所有产品提供翻译服务)
- AI 写稿机器人
- 涉猎体育、金融、时事的新闻写作机器人



## 计算机视觉：

- 内容审核
- 短视频推荐系统
- 足球比赛理解
- 尬舞机



## 机器学习：

- 提供个性化新闻、视频和其他类型的媒体



## 数据挖掘：

- 提供了浏览大量用户生成的数据和发现模式的方法，是最有价值的资源



## 计算机图形&增强现实：

- 这项技术的应用涉及增强我们的自然外观、环境以及通过新的互动元素丰富我们的视觉世界



## 系统&网络：

- 机器学习培训
- 机器学习推理
- 云计算



## 安全&隐私：

- 过滤垃圾邮件、敏感和不适当的内容、假新闻以及任何可能造成不良对社会影响的东西，保证在线社区的安全



## 语音与音频：

- AI 辅助呼叫中心
- 虚拟广播员和歌手
- 具有语音功能的机器人和设备



- 4月20日，企查查显示，手机游戏研发商“代码乾坤”获战略投资，投资机构为字节跳动，融资金额近1亿人民币。
- 代码乾坤成立于2018年，公司产品有青少年创造和社交UGC平台《重启世界》（Reworld）。

## 重启世界角色与创作界面



资料来源：《重启世界》



资料来源：,AppStore

# 收购Pico，完善硬件布局

- 8月29日，青岛小鸟看看(Pico)发出全员信内容实锤了被字节跳动收购一事，收购金额并非之前传闻的50亿，而是90亿人民币。
- 字节跳动收购Pico将是强强联合，VR或成下一个风口。

## Pico

- 自身有出售的意愿，周宏伟曾公开表示寻求与互联网公司的合作
- 技术水平领先，Pico所属的小鸟看看科技及其关联公司在126个国家/地区中，共有758件已公开的专利申请
- 市场份额占有率国内领先，根据IDC数据，一季度市场份额中，Pico位于国内第一，全球第三。

## ByteDance

- 具有强大的内容运营能力，已拥有图文、短视频平台等传统平台，目前准备向着新兴的VR平台进发
- 对AR/VR技术有储备，原苹果资深工程师李晓凯于今年7月加入字节跳动新石实验室，主要负责光学显示方向的技术研发与团队搭建
- 存在拓展下一代科技硬件的需求
- 对标Facebook与Oculus元宇宙概念
- 由于政策监管原因，教育业务被迫全部砍掉，急于探索新领域

# Pico: 发展历史

## 成立&第一代产品

- 2015年4月，北京小鸟看看科技有限公司成立，致力于VR研发、虚拟现实内容及应用打造，发布虚拟现实软硬件产品；
- 2015年12月，推出Pico 1虚拟现实头盔与Pico VR虚拟现实APP及Pico行业解决方案；
- 2016年4月，推出VR一体机——Pico Neo DK；

## 产品升级

- 2017年5月，推出手机盒子产品Pico U，升级版分体式VR一体机Pico Neo DKS，旗舰一体机产品Pico Goblin以及VR追踪套件Pico Tracking Kit；
- 2017年12月，量产头手6DoF Pico Neo VR一体机推出。
- 2018年7月，2000价位段使用高通骁龙835芯片的Pico G2 VR 一体机发布；Pico获得1.675亿人民币A轮融资；
- 2019年5月，2000价位段使用高通骁龙835芯片的4K屏显VR一体机——Pico G2 4K发布；
- 2020年3月，第二代高端6DoF一体机——Pico Neo2正式推出。
- 2021年5月，新一代6DoF VR一体机Pico Neo3正式推出。

## 融资发展

- 2021年3月，Pico宣布完成2.42亿元人民币的B+轮融资，本轮融资由基石资本，深圳市伊敦传媒投资基金、建银国际、建银苏州科创基金等共同完成。B+轮融资完成后，Pico B & B+轮整体融资额已达4.35亿元。
- 2021年8月29日，国内VR创业公司Pico发布全员信，公开表示公司被字节跳动收购，业务将被并入字节VR部门。



周宏伟  
创始人/CEO

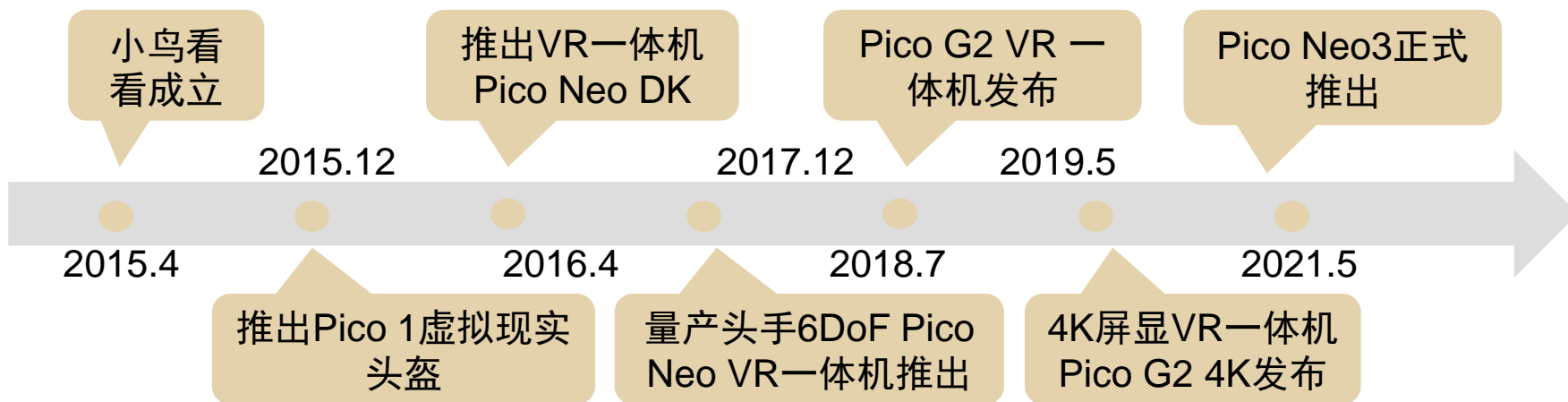
歌尔声学出身，多年游戏类相关工作积累，于2015年成立Pico VR品牌，在移动端VR产品一直被眼镜盒子占据主流的大局下，敏锐的判断并专注VR一体机，此后，更是怀着一颗认真做事的心，不断升级开发，推出多款VR设备。

## Pico融资历程

日期	融资轮次	投资人	资金总额
2018年1月11日	天使轮	揽月投资	未披露
2018年7月31日	A轮	广发乾合、广发信德、巨峰科创	1.68亿人民币
2020年12月31日	B轮	钥石财富、中电中金、中金资本	1.93亿人民币
2021年3月2日	B+轮	基石资本、招商资本、建银国际	2.42亿人民币
2021年8月29日	并购	字节跳动战略投资部	未披露

资料来源：Pico官网、公告，中信证券研究部

## 小鹏汽车造车历史梳理



Pico 1虚拟现实头盔



Pico G2 4K



Pico Neo3





# Pico: 历代产品性能对比

Pico历代产品性能对比：性能不断提升

	Pico 1	Pico Neo	Pico G2 4K	Pico Neo3
概述	首款VR头盔	首款头手6DoF一体机	4K屏显VR一体机	新一代VR一体机
价格	399元	3999元	2499元	128GB: 2499元 256GB: 2999元
上市时间	2015. 12	2017. 12	2019.5	2021. 5
屏幕	无	2880×1600	3840×2160	3664×1920
屏幕刷新率	无	90Hz	75Hz	90Hz(支持120Hz)
镜片和FOV	无	菲涅尔101°	菲涅尔101°	菲涅尔98°
CPU	无	高通骁龙835	高通骁龙835	高通骁龙XR2
内存	无	4GB	4GB	6GB
传感器	无	头手6DoF	九轴传感器	头手6DoF
电池(头盔)	220mAh	3800mAh	3500mAh	5300mAh
重量(头盔)	300g	380g	276g	395g



# AR/VR行业主要竞争者



Pico

SONY



## 全球前五厂商——出货量、市场份额、同比增幅（单位：台）

品牌	2021Q1出货量	2021Q1市场份额	2020Q1出货量	2020Q1市场份额	同比增幅
Oculus	663,302	60.8%	215,803	28.7%	207.4%
DPVR	125,969	97,230	18,523	18,437	108.6%
Pico	97,230	8.9%	67,182	8.9%	44.7%
HTC	18,523	1.7%	37,506	5%	-50.6%
Sony	18,437	1.7%	91,702	12.2%	-79.9%
其它	166,683	15.3%	278,980	37.1%	-40.3%

## 中国前五厂商——出货量、市场份额、同比增幅（单位：台）

品牌	2021Q1出货量	2021Q1市场份额	2020Q1出货量	2020Q1市场份额	同比增幅
Pico	86,470	37.6%	49,157	26.0%	75.9%
DPVR	75,366	32.7%	40,602	21.5%	85.6%
iQIYI	15,887	6.9%	17,819	9.4%	-10.8%
HTC	9,685	4.2%	10,401	5.5%	-6.9%
Shadow Createoe	8,500	3.7%	22,300	11.8%	-61.9%
其它	34,264	14.9%	48,976	25.9%	-30%

# VR设备：各品牌代表产品参数对比

各车型具体参数对比：旗舰比性能；入门比价格

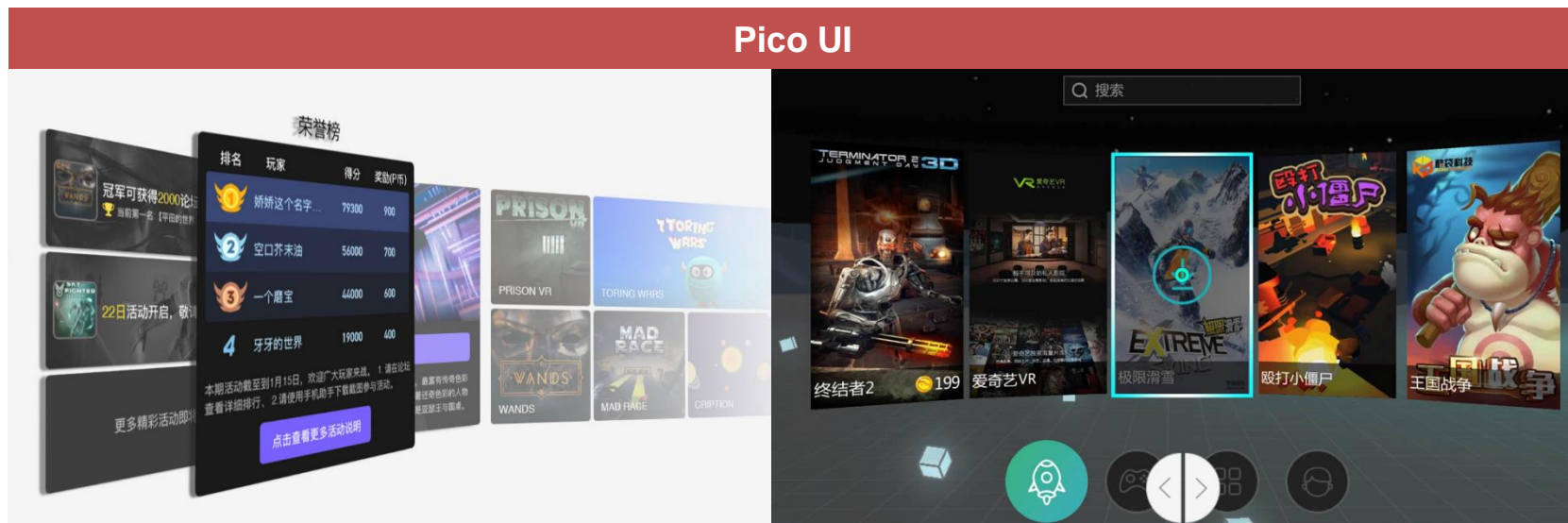
品牌	Pico		Oculus	DPVR	HTC Vive
型号	Pico G2 4K	Pico Neo3	Quest 2	P1 Ultra 4K	Focus 3
价格	2499元	128GB: 2499元 256GB: 2999元	299美元起	3899元	9888元
屏幕	3840×2160	3664×1920	1832×1920	2160×3840	4896×2448
屏幕刷新率	75Hz	90Hz(支持120Hz)	90Hz	90Hz	90Hz
镜片/FOV	菲涅尔101°	菲涅尔98°	LCD	94°	LCD 120°
CPU	高通骁龙835	高通骁龙XR2	高通骁龙XR2	高通骁龙845	高通骁龙XR2
内存	4GB	6GB	6GB	6GB	8GB
传感器	九轴传感器	头手6DoF	6DoF	重力传感器/ 指南针/陀螺仪	追踪摄像头/ G-sensor校正/ 陀螺仪/距离传感器
电池/续航	3500mAh	5300mAh	2-3h	4000mAh	26.6Wh
重量	276g	395g	503g	450g	785g

- Pico 游戏串流助手是一套串流辅助软件，帮助用户在VR一体机上实现串流PC玩SteamVR上的精彩游戏，版本主要亮点（V6.0.1）：
  - 新增支持90Hz
  - 新增显卡驱动检测；
  - 新增手柄抓握键键程，优化游戏投掷手感。

## Pico游戏串流助手界面



- Pico UI基于Android定制开发，是专为VR一体机所设计的操作界面系统。Pico UI针对VR游戏、影音和交互操作进行了深度优化，让虚拟现实设备的使用体验更加简洁、流畅，内置数十万小时的合作影视资源与丰富的VR游戏与应用。

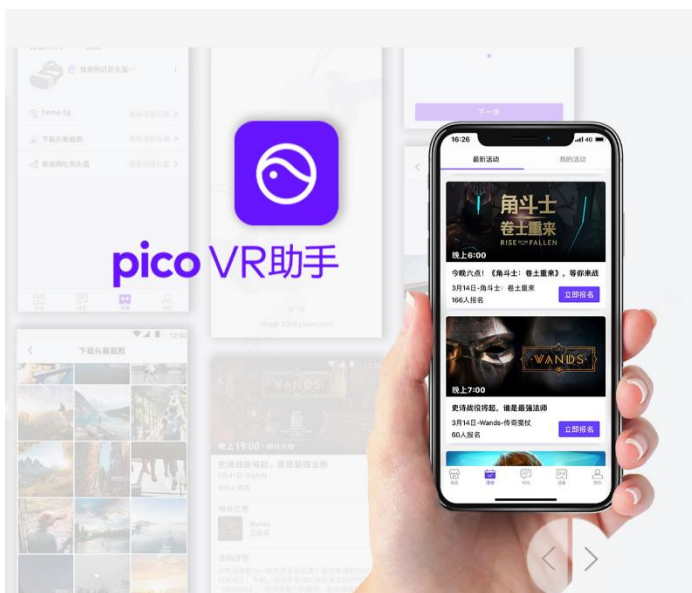




■ PicoVR助手是一款辅助PicoVR头盔的手机应用，主要用途包括：

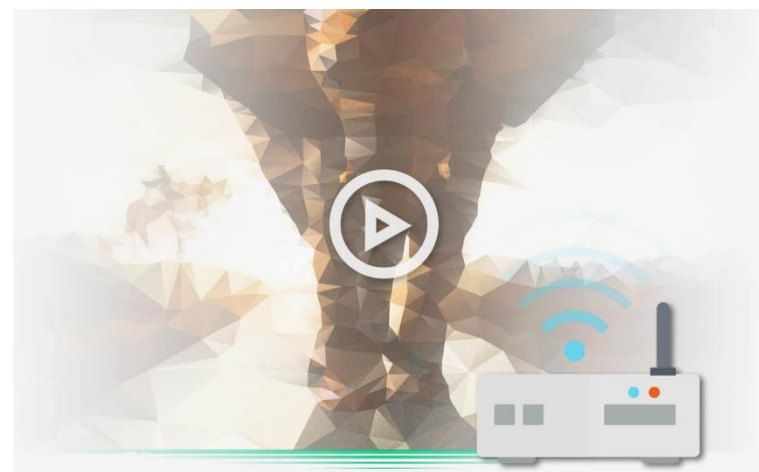
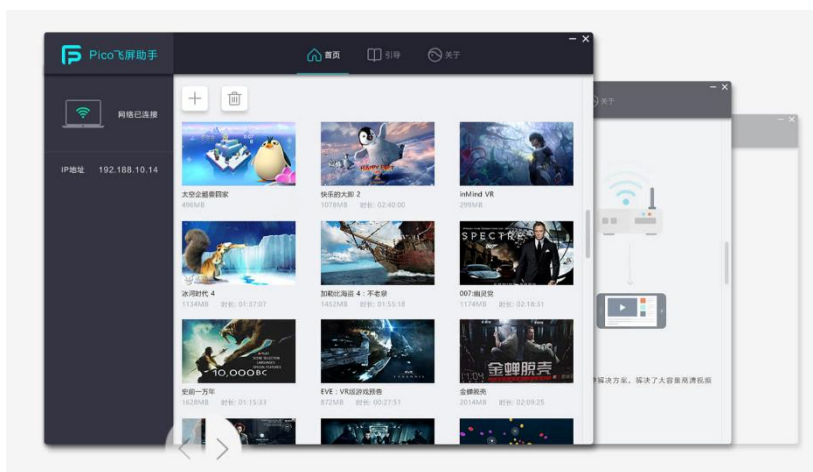
- 报名线上观影活动
- 参加游戏约战
- 加入Pico VR社区讨论
- 辅助连接VR头盔的WiFi
- 将网站推送到一体机内浏览
- 下载一体机内的截图

## Pico VR助手



- Pico飞屏助手可以通过WIFI网络将PC上的视频无线传输到Pico VR APP和Pico一体机等移动产品上进行观看，解决了大容量高清视频因体积过大无法拷贝到移动设备存储空间上的问题。

## Pico飞屏助手界面



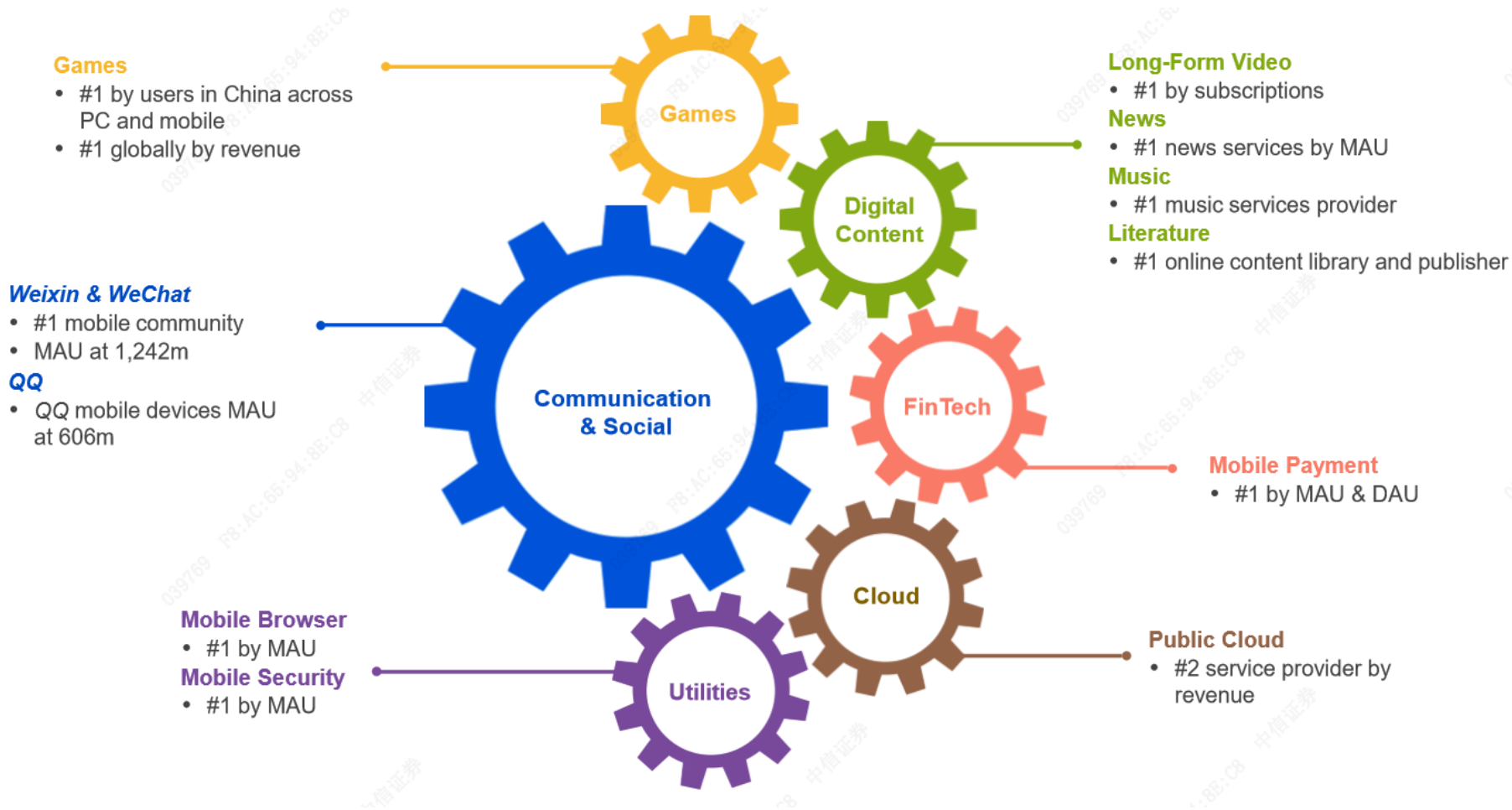
- Pico开发者平台主要为开发者提供国际领先的VR技术集成和支持服务，在这里可以获得最前沿的虚拟现实科技，完善的支付及数据体系，功能包括：
  - SDK接入：让开发者快速进入虚拟现实新世界
  - 技术支持：国内优秀团队，提供各类VR解决方案
  - 数据统计：获取关键指标数据，把握应用总体趋势
  - 支付系统：高效便捷的支付体系让开发者获得更多项目回报



# 腾讯：社交+内容，布局全真互联网

---

## 腾讯以社交为核心外延其他产品



资料来源：腾讯财报



# 腾讯：社交+内容，经济系统内部良性循环与迭代

## 腾讯社交与内容产业持续迭代升级



## 腾讯全真互联网实现路径

### 全真互联网发展路径



#### 第一阶段：文娱业Metaverse吸纳用户

涉及  
领域

- 游戏、泛娱乐
- 广告

演进

- 下一款GTA类超3A游戏诞生
- 基于超3A游戏、结合新技术、进化出Metaverse
- 大量PGC、UGC生产并获益

终端

- 传统智能设备是重要入口
- 更沉浸的头套设备重要性提高



#### 第二阶段：生活服务深度融合

- 电商、生活服务
- 金融

- 汇聚C端流量和用户增长
- 线上交易平台广泛进入虚拟世界
- 虚拟与现实世界货币形成汇兑机制

- 智能终端广泛云化，为入口
- 设备智能化，可以在全真互联网操作



#### 第三阶段：诞生容纳百业的全真互联网

- 企业服务、政府
- 所有产业

- 效率化与AI发展，虚拟世界效率提升
- 汽车业为追求效率广泛迁入虚拟世界
- 诞生大量就业与税收

- 3D全新模型消费级产品诞生
- 各类需求增加

## 腾讯微信产品矩阵



### Chat and Moments

- Weixin Chat provides synchronous communication between mutual contacts
- Moments provide asynchronous photo, video and audio sharing

### Weixin Pay

- Easy and secured online/offline transactions
- Over 1 billion average commercial transactions per day since 4Q2019

### Mini Programs

- Provide Weixin users with products, content and services
- Assist businesses in building digital presence
- 2020 annual transaction value more than doubled YoY

### Official Accounts

- Allow individuals, media and businesses to share original content and engage with readers
- Strengthen brand awareness and content management

### Video Accounts

- Facilitate public sharing of video and live streaming content
- Help content creators and brands acquire and manage customers efficiently

## 腾讯QQ产品矩阵

### Chat & Group Synchronous communication



Game interest group  
Honour of Kings team-up invite

Game players discuss game-related topics and form teams in game communities

### Mini Programs Content & services consumption



Online education services provided by third-party institutions

### QQ Wallet Mobile payment



Services

Access daily services, transportation, shopping and entertainment services

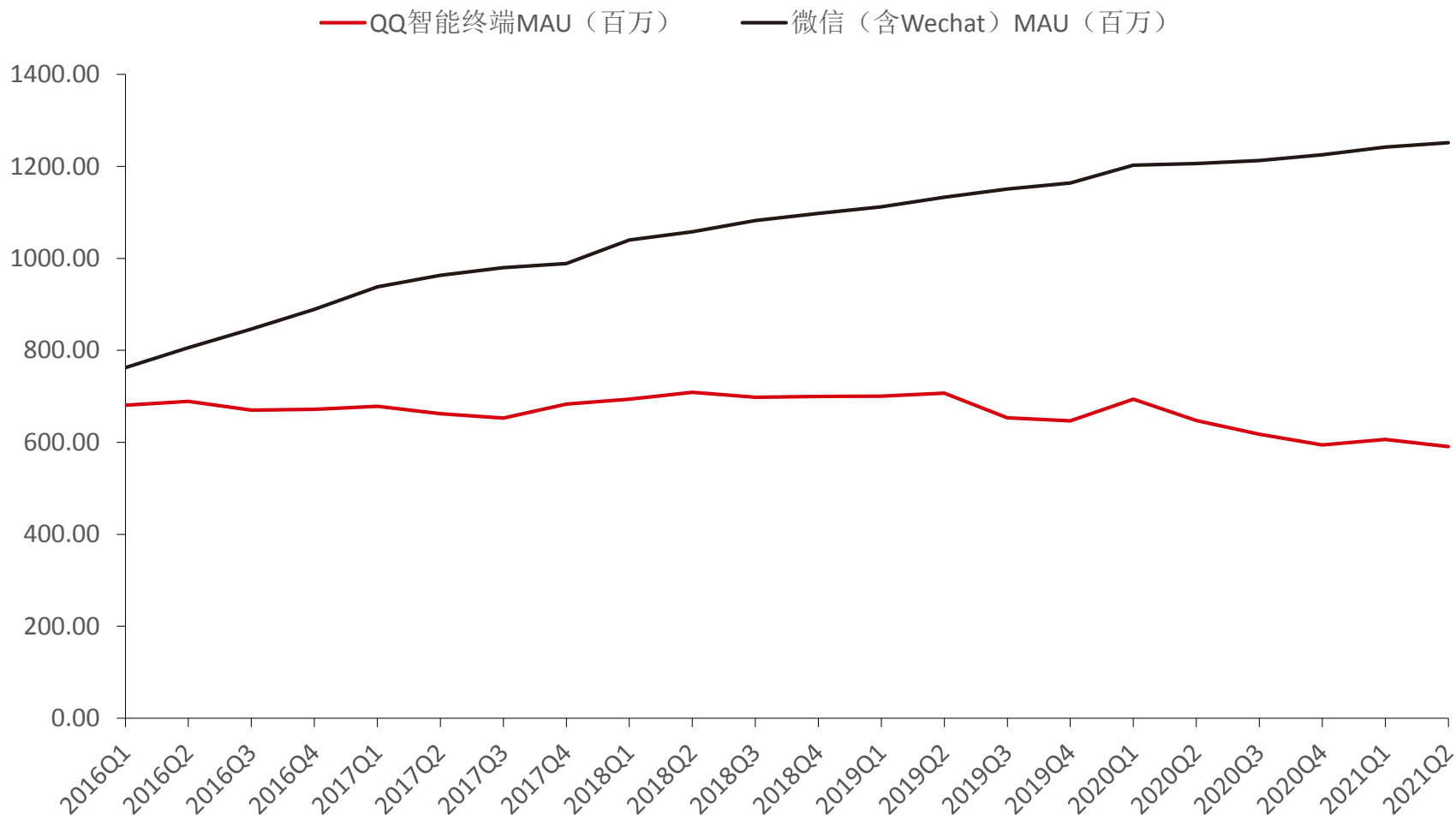
### Kandian News feed



Articles, images and videos provided by news media and quality content creators

# 腾讯拥有中国最大的社交平台

## 腾讯社交用户



资料来源：腾讯财报，中信证券研究部



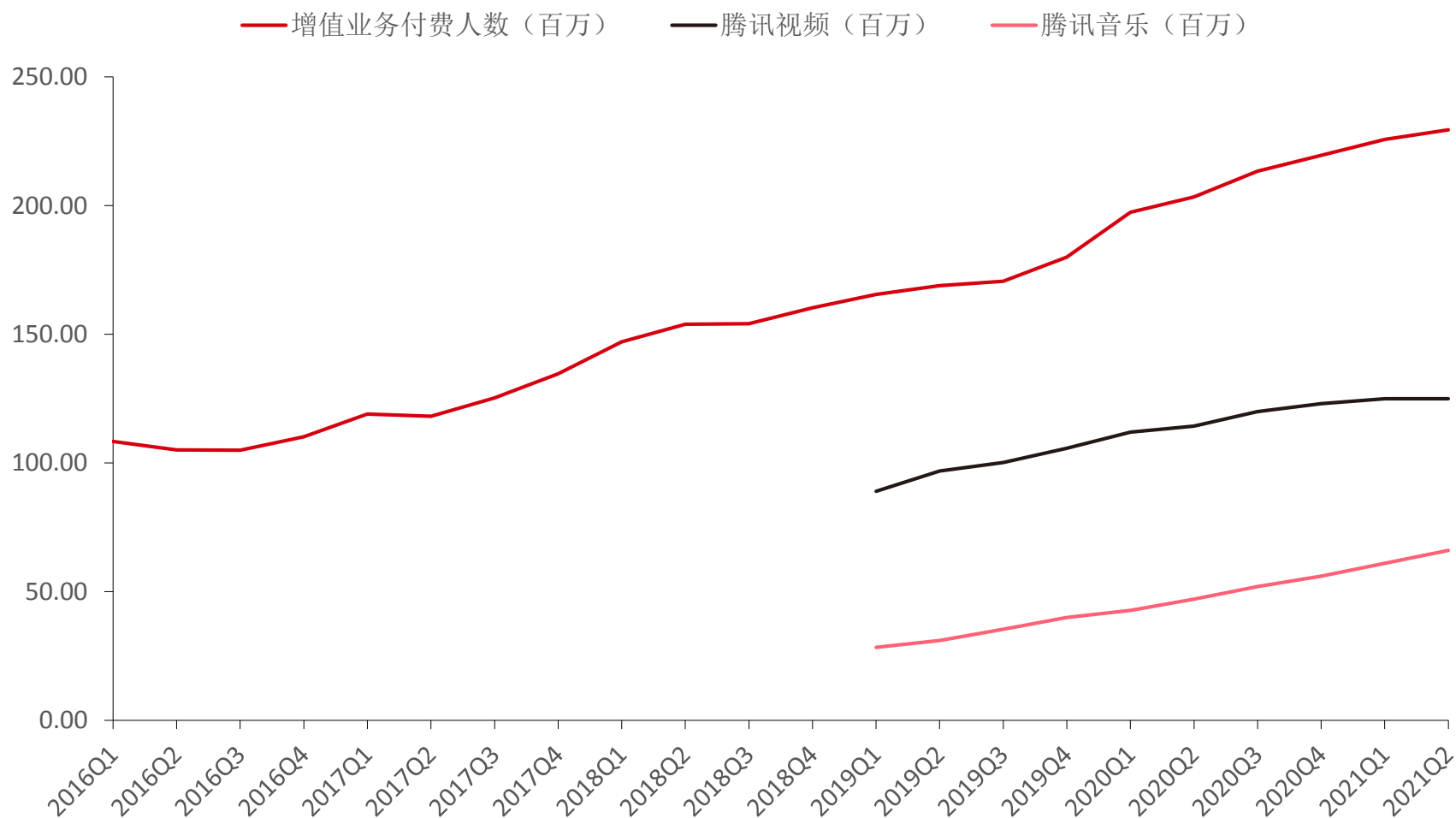
# 腾讯内容生态：围绕IP，打造多元内容

## 腾讯以IP为核心的元宇宙内容布局



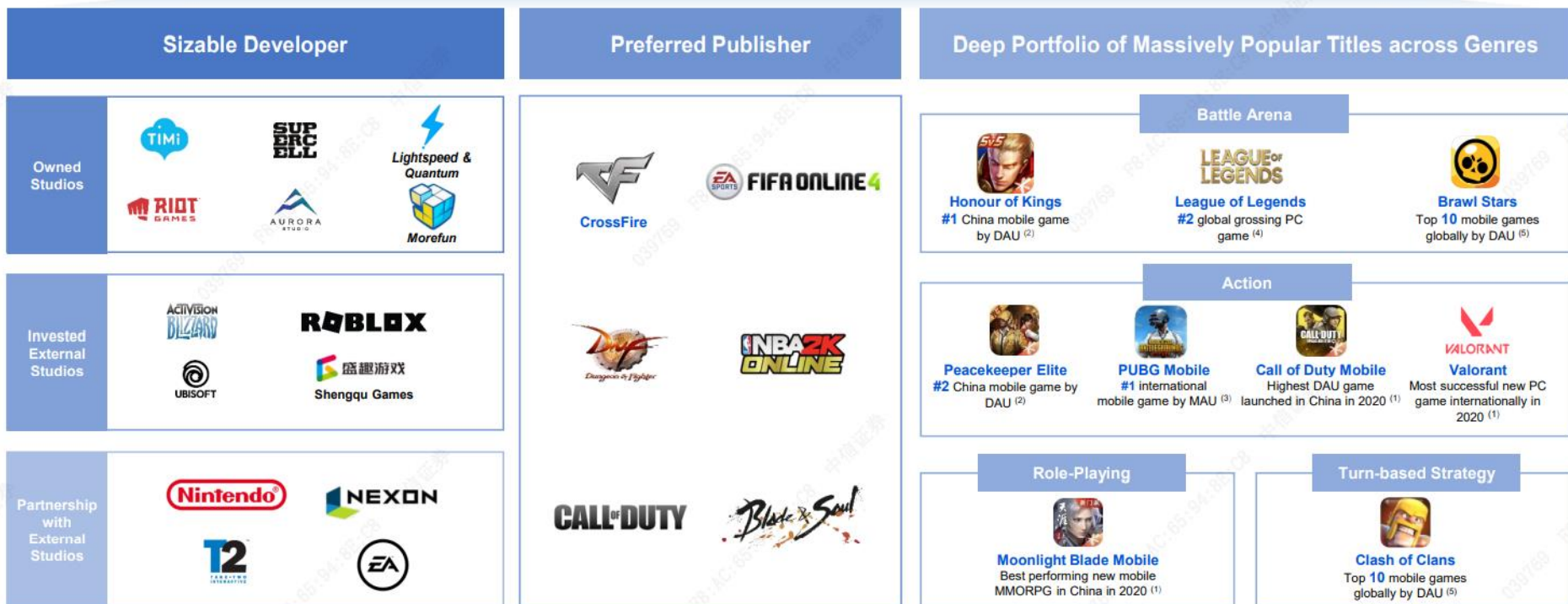
# 腾讯是国内用户规模最大的PGC内容平台

## 腾讯增值业务付费数

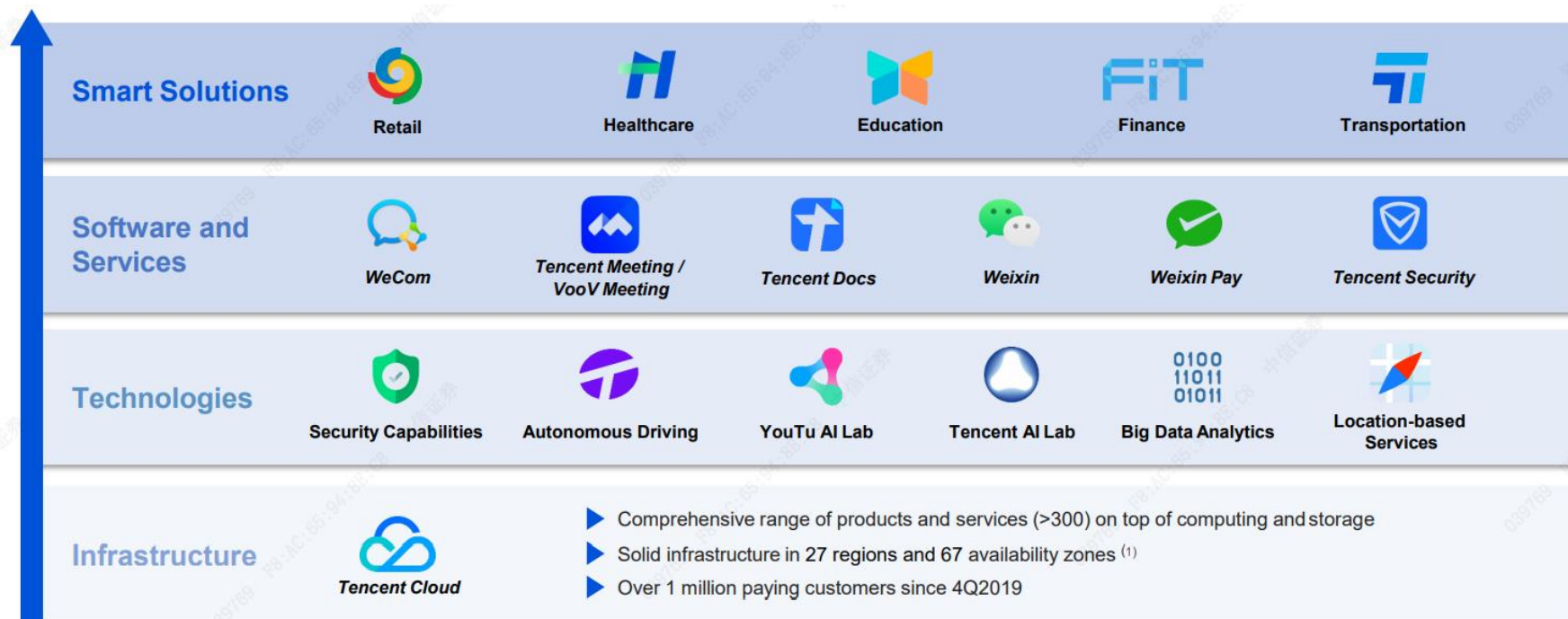


资料来源：腾讯财报，中信证券研究部

## 腾讯游戏产品矩阵



## 腾讯企业服务矩阵



# Roblox: UGC+底层经济系统的组合

---



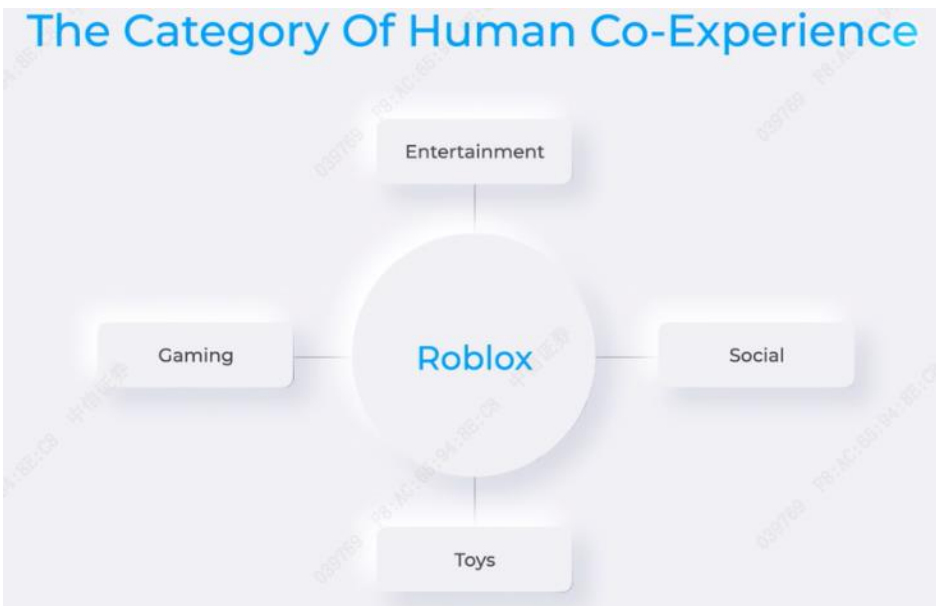
# Roblox: 提出元宇宙的八大要素

## Roblox提出的元宇宙要素



资料来源: Roblox投资者日视频, 中信证券研究部

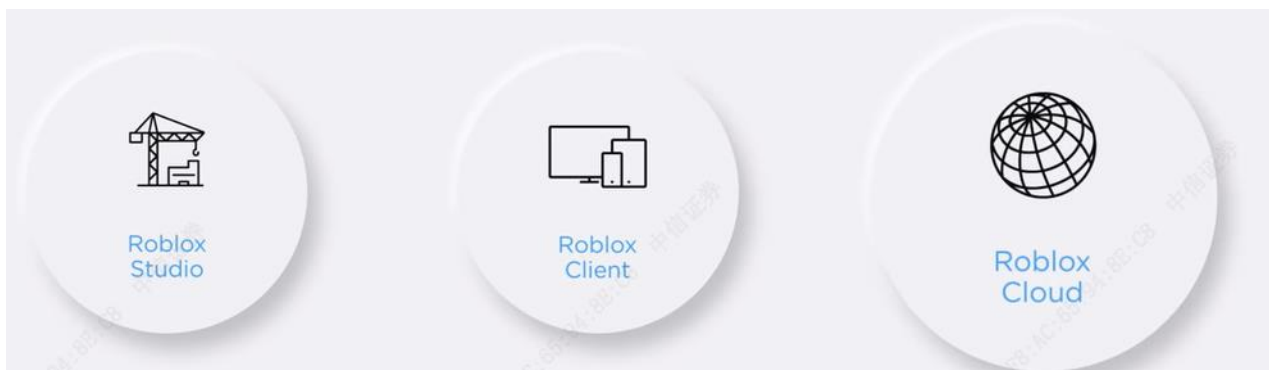
内容、经济系统、设备&基础设施为元宇宙核心要素



- Roblox将内容定义为“体验”，分别为：娱乐、社交、Toys、游戏
- 本质而言，上述四大体验均依靠内容生产支撑
- 社交本质上，是对人类社会的虚拟化，最困难的部分是经济&文明系统

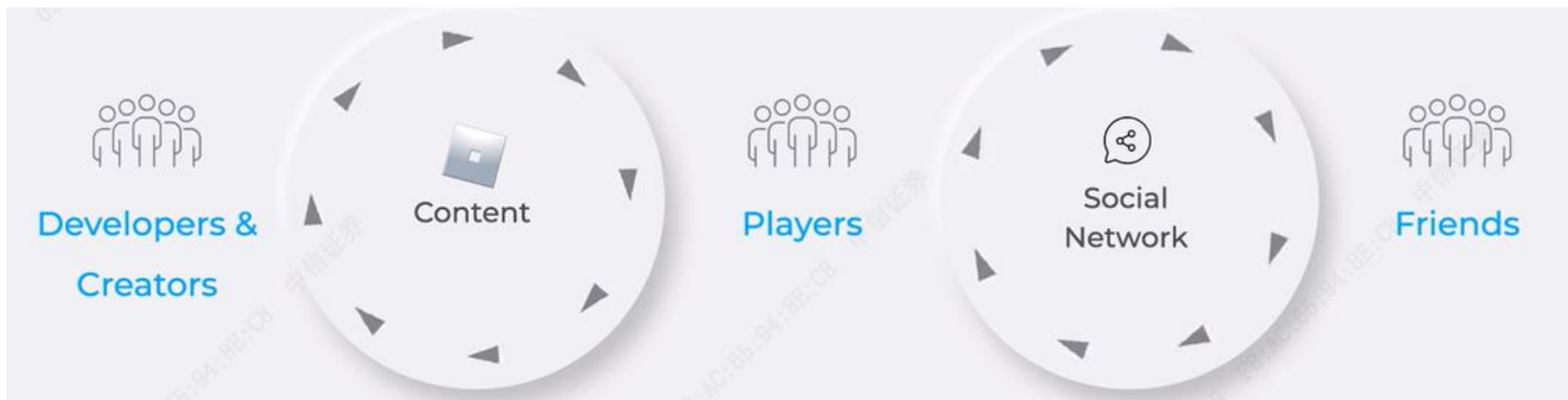
• Roblox将Studio\Client\Cloud作为三大基础设施

• 本质而言，上述三大基础设施对应内容、虚拟化、互联互通的核心要求

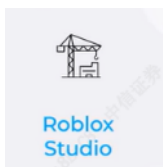


# 关键系统：生产系统 & 玩家系统

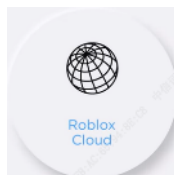
## Roblox内容生产与内容互动系统



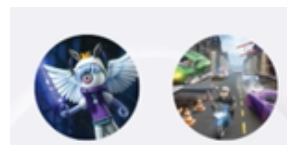
围绕Robux经济系统的激励



围绕Roblox Studio的基础生产工具



公有云基础

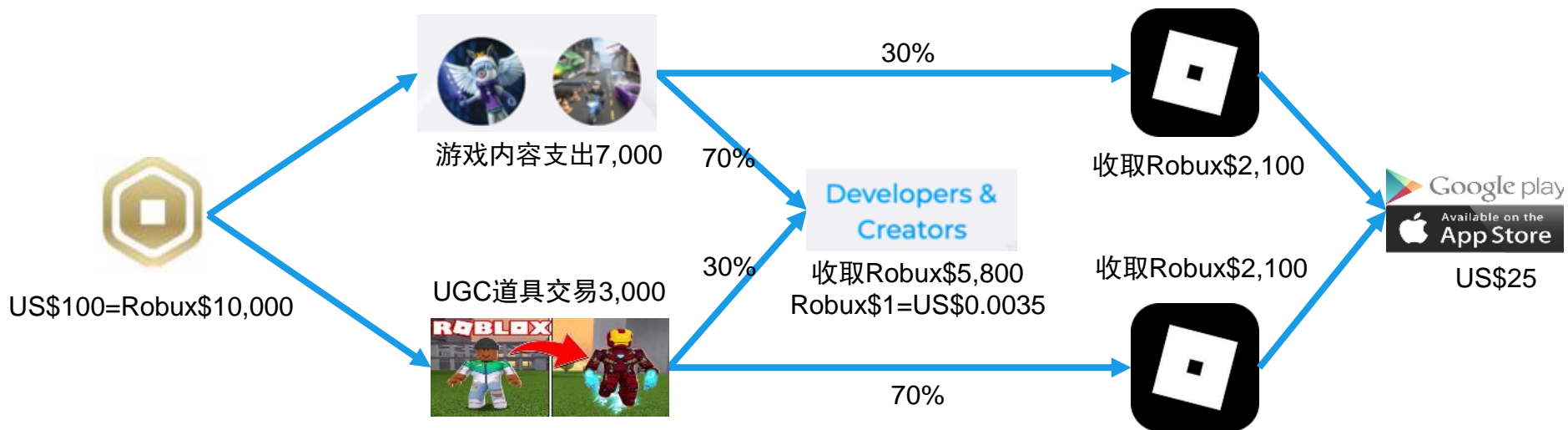


围绕优质内容的游戏



基于人性的个性化活动

## Roblox经济系统



# 英伟达：以Omniverse打造开放式云平台

---



# 英伟达：Connects the tools you use today with the platform of tomorrow

- NVIDIA Omniverse是NVIDIA开发的专为虚拟协作和实时逼真模拟打造的开放式云平台，通过云赋能创作者、设计师、工程师和艺术家在本地或者超越物理界限的世界各地实时工作，彼此之间可以实时看到进度和工作效果，提供了极大便利性。Omniverse基于Pixar的USD（通用场景描述技术），具有高度逼真物理模拟引擎和高性能渲染的能力。Omniverse包含五个重要组件：Connector、Nucleus、Kit、Simulation、RTX。
- USD是传递场景描述信息的文件格式，主要被用来合成场景和实时解析场景中的数值，并且USD的API支持复杂属性、分层、延迟加载和多种其他功能。基于USD，NVIDIA想要创造一个整合各个3D软件平台的3D资产，构建开放式创作和共享平台。
- Omniverse的愿景非常符合元宇宙的重要理念之一：“不由单一公司或平台运营，而是由多方共同参与的、去中心化的方式去运营”。

## 通过Nucleus联接各个软件，实现工作协同



## Omniverse应用场景实例

### 查看 OMNIVERSE 实操



实时虚拟协作

NVIDIA Omniverse 在单个交互式环境中整合分散在全球的团队，让他们能更高效地迭代和取得丰富的创意成果。在笔记本电脑、数据中心或任何其他搭载了 RTX 的设备上运行 Omniverse 显著缩短了投产时间。

[观看演示 >](#)



模拟现实的设计

通过在单个 RTX GPU 上运行 NVIDIA Isaac Sim™（一种面向基于 NVIDIA Omniverse 构建的机器人应用程序的 AI 技术），工程师可以完成复杂的工作负载、轻松虚拟化机器人和通过传感器生成逼真的图像，以及实现无缝的远程传送（从模拟到部署在真正的机器人上）。

[观看演示 >](#)



模拟环境

NVIDIA DRIVE Sim™ 是一款基于 Omniverse 构建的模拟应用程序，功能强大，可测试和验证自动驾驶汽车。Omniverse 不仅具有超高保真度，还包含物理属性准确的模拟功能，可提供对自动驾驶技术进行测试所需的极其严格的计时、可重复性和实时性能。

[观看演示 >](#)

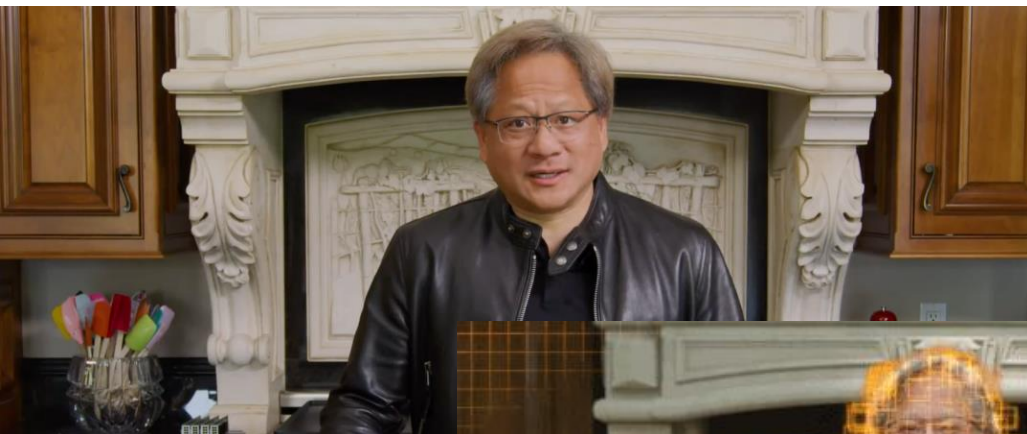


未来工厂

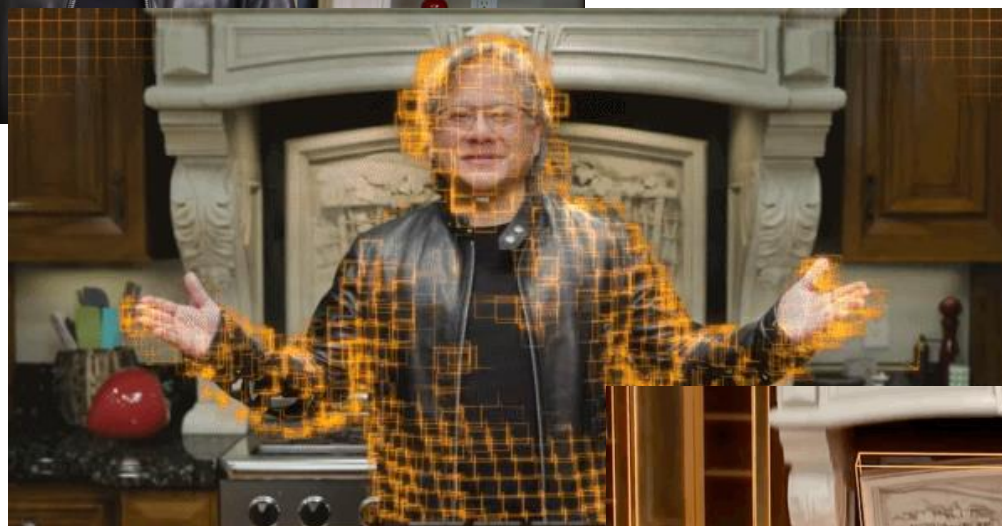
宝马集团与 NVIDIA 合作打造未来工厂。真正的数字孪生，全球汽车制造商

[观看演示 >](#)

# 虚拟老黄与他的虚拟厨房



- NVIDIA在2021年8月自爆4月份NVIDIA发布会上的老黄是虚拟形象，虚拟形象的演讲时间仅为15秒，而其余均为老黄本人。



# 数字黄仁勋的制作：软硬件兼备

- 为了创造出虚拟的老黄，NVIDIA和一支小型艺术家团队需要运用到3D扫描、动态捕捉、AI合成等技术，并利用Omniverse平台上的各类渲染技术才能够得以完成。
- NVIDIA团队驾驶着拥有数百个单反相机的大卡车到老黄家，首先对老黄进行3D扫描，拍摄数千张老黄的照片，为老黄进行建模。
- NVIDIA团队为了让老黄的模型“活”起来，需要对模型的面部表情和身体表现作出精细的模拟。面部表现由NVIDIA的Audio2Face技术驱动，可以实现依靠音频的面目表现自动化；在这之上，团队又通过Face Video to Video的技术将老黄的照片映射到上述模型的CG动画版本上，将皮肤纹理、发质、神态等完整复刻到CG模型上，达到栩栩如生的效果。

## 3D扫描老黄



## 模拟老黄面部表情和神态





- 在身体表现方面，NVIDIA团队让一位演员穿戴动作捕捉装备，让演员模仿老黄演讲时的身体动作和姿态并记录下来，通过Audio to Gesture的技术，让身体动作表现依靠演讲时的音频来变化。
- NVIDIA团队一共做了21个版本的数字老黄，而最后由老黄亲自选择用哪一个版本进行演讲。在制作并选择出最相似的数字黄仁勋之后，还需要通过CG动画渲染技术，还原一个“虚拟真实场景”中的老黄。
- 整个演讲的厨房场景皆为CG动画效果。团队先在老黄的厨房中以各个角度拍摄了数百张照片建立一个粗糙的3D模型，再对厨房中数千个物件和数万个零件一一建立虚拟形象，并通过CG技术拼凑在一起，实现全CG厨房。

CG动画渲染黄仁勋模型



对厨房所有物件和零件做建模和渲染



## 5. 元宇宙基础设施解析

---

- I. 互联网技术发展回顾
- II. 基础设施：AR/VR
- III. 基础设施：云计算
- IV. 基础设施：虚拟引擎
- V. 基础设施：数字孪生
- VI. 基础设施：机器人
- VII. 基础设施：高速无线通信网路
- VIII. 基础设施：云数据中心
- IX. 基础设施：低轨卫星



# 互联网技术发展回顾

---

# 技术演变：从PC网络到应用生态再到元宇宙

## 互联网技术演变

**1980**  
网际网络

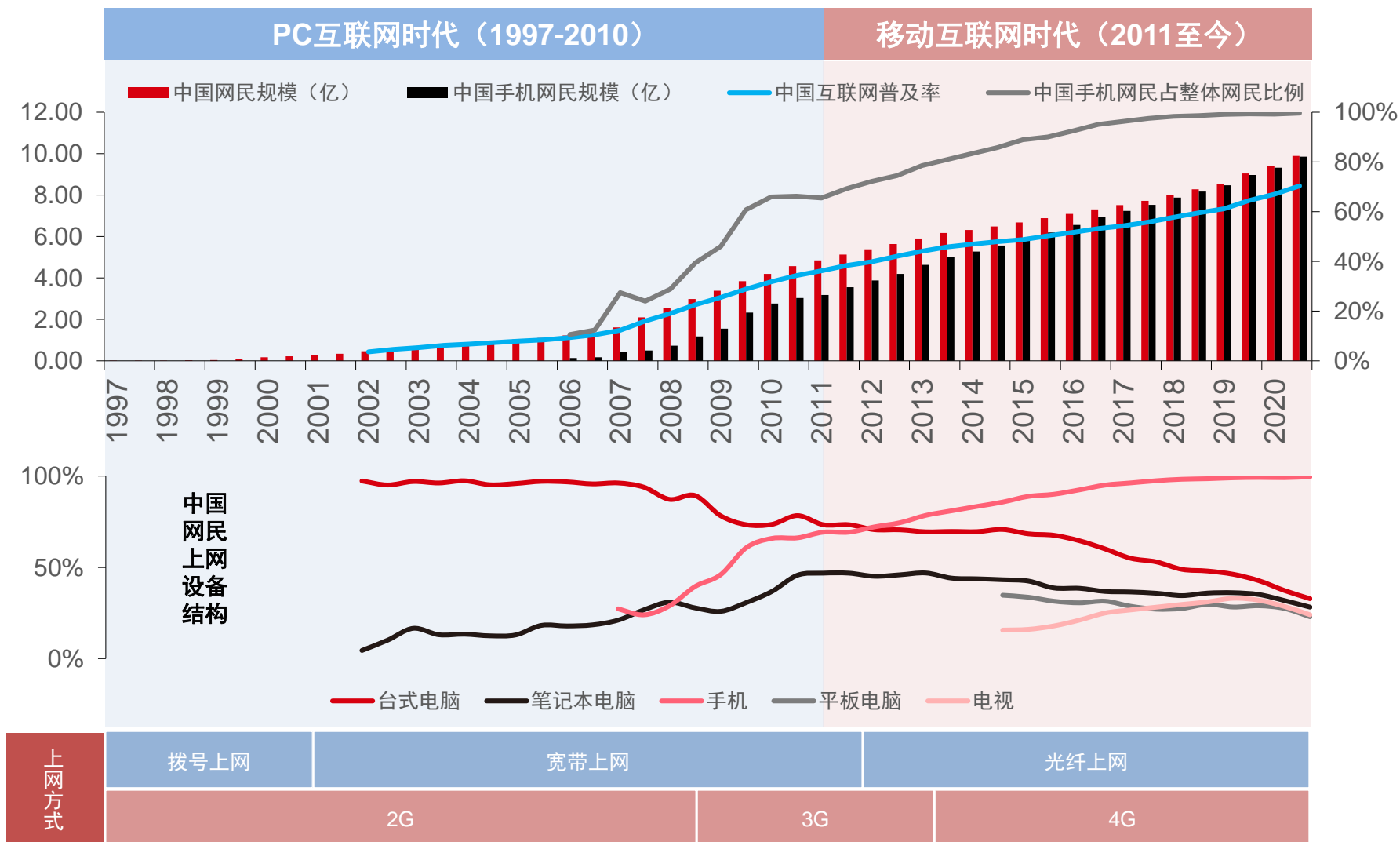
**2000**  
电子商务

**2010**  
移动互联

**2020**  
应用生态

**2040**  
元宇宙

# 中国互联网发展回顾



资料来源: CNNIC, 中信证券研究部绘制

# PC互联网：从门户到搜索再到社交网络、内容生态

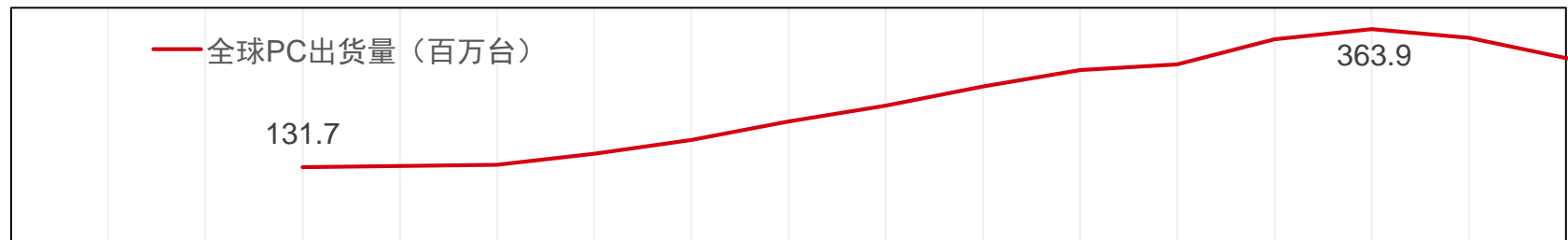
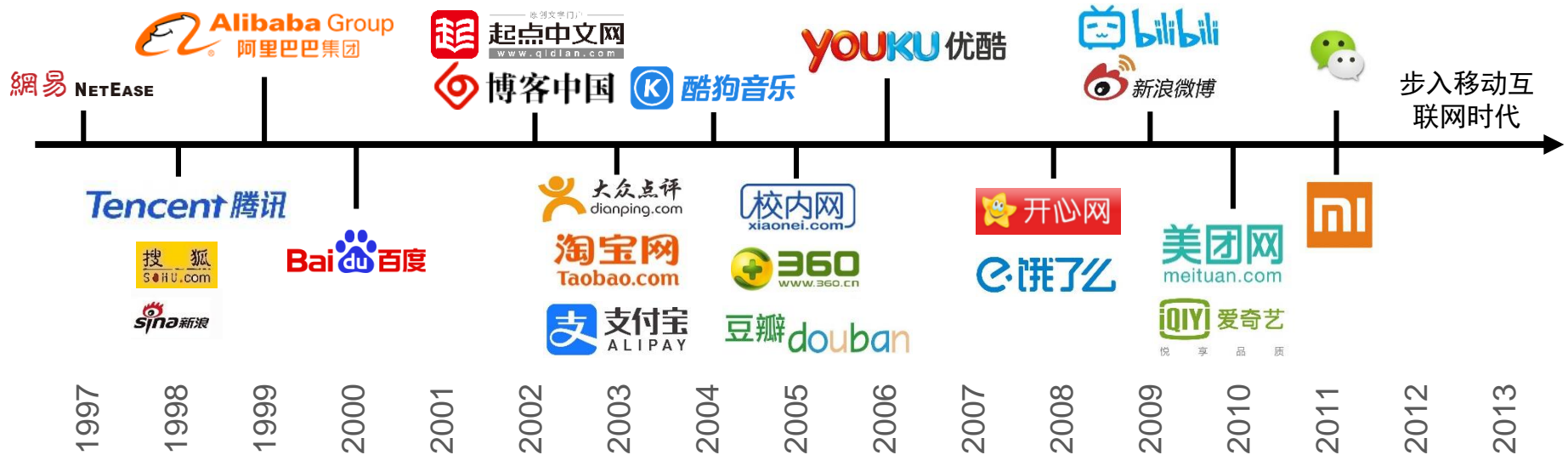
## Web1.0：从门户到搜索（1994-2000）

- 1) 流量入口：门户网站、搜索引擎
- 2) 内容生态：PGC
- 3) 商业模式：广告
- 4) 代表公司：四大门户网站、百度



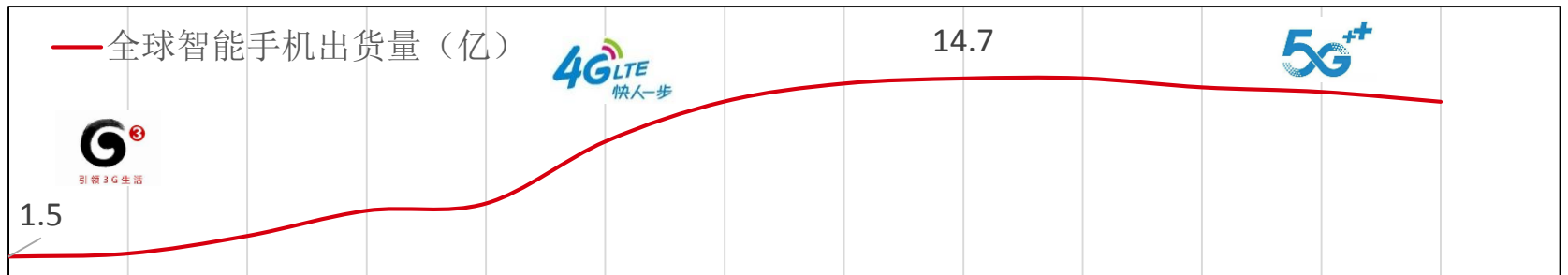
## Web2.0：从搜索到社交、商务生态（2000及之后）

- 1) 流量入口：搜索引擎、社交网络
- 2) 内容生态：UGC、PGC
- 3) 商业模式：广告、电商、游戏
- 4) 代表公司：百度、阿里巴巴、腾讯



资料来源：IDC，各公司官网，中信证券研究部

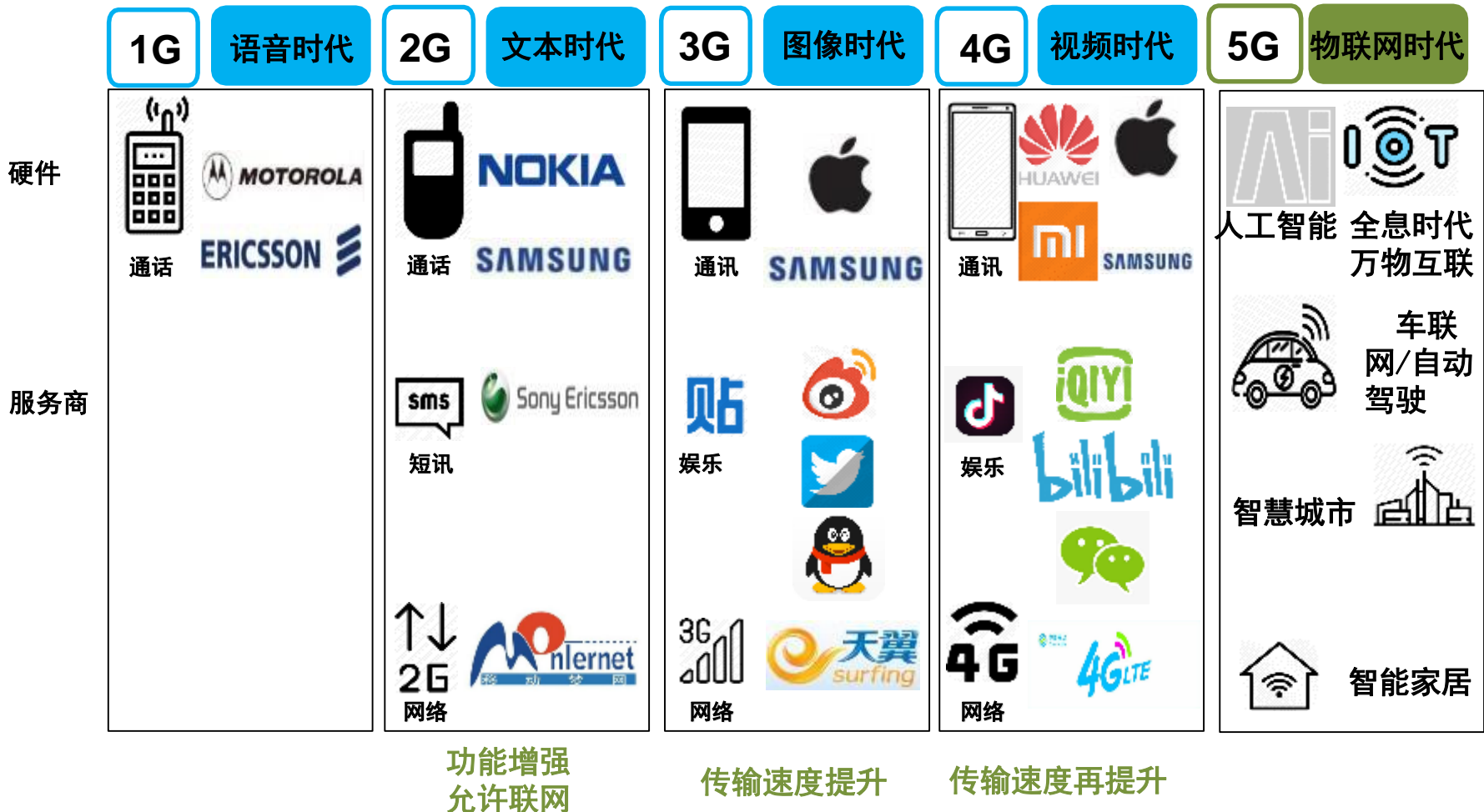
# 移动互联网：智能终端、网络技术驱动移动互联网持续发展



资料来源：IDC，各公司官网，中信证券研究部；App推出时间为首次上线App Store时间

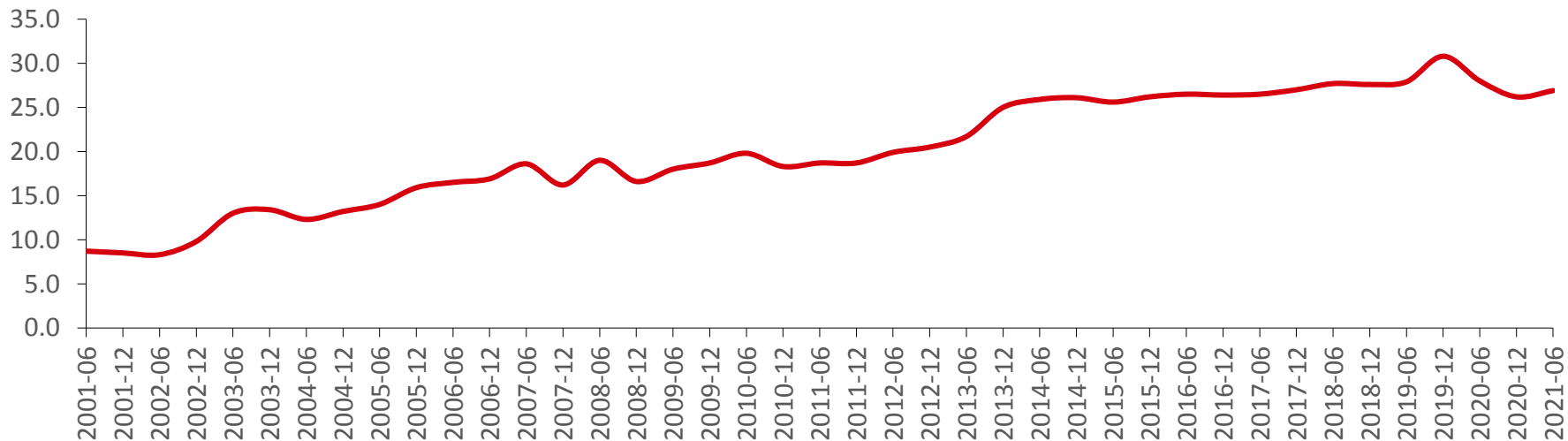


# 技术发展驱动用户体验、交互效率的提升

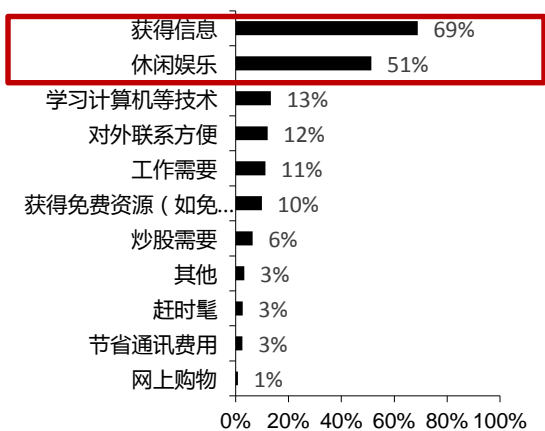


资料来源：Logo来自各公司，中信证券研究部

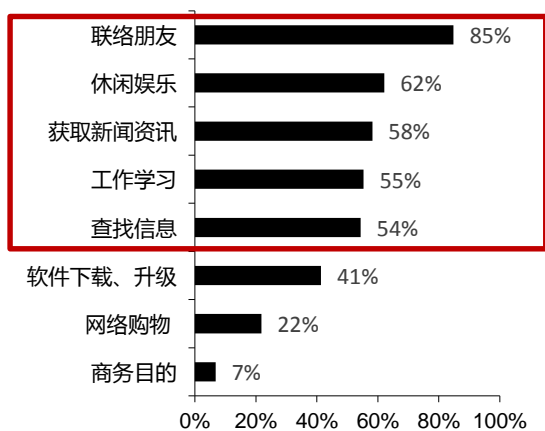
## 中国网民每周上网时间（小时）



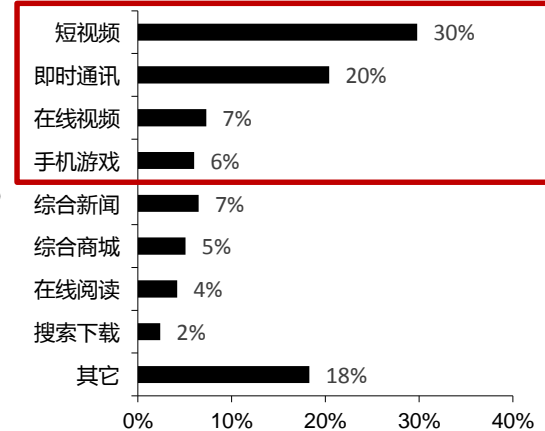
### 2001年互联网用户上网目的



### 2012年互联网用户上网目的

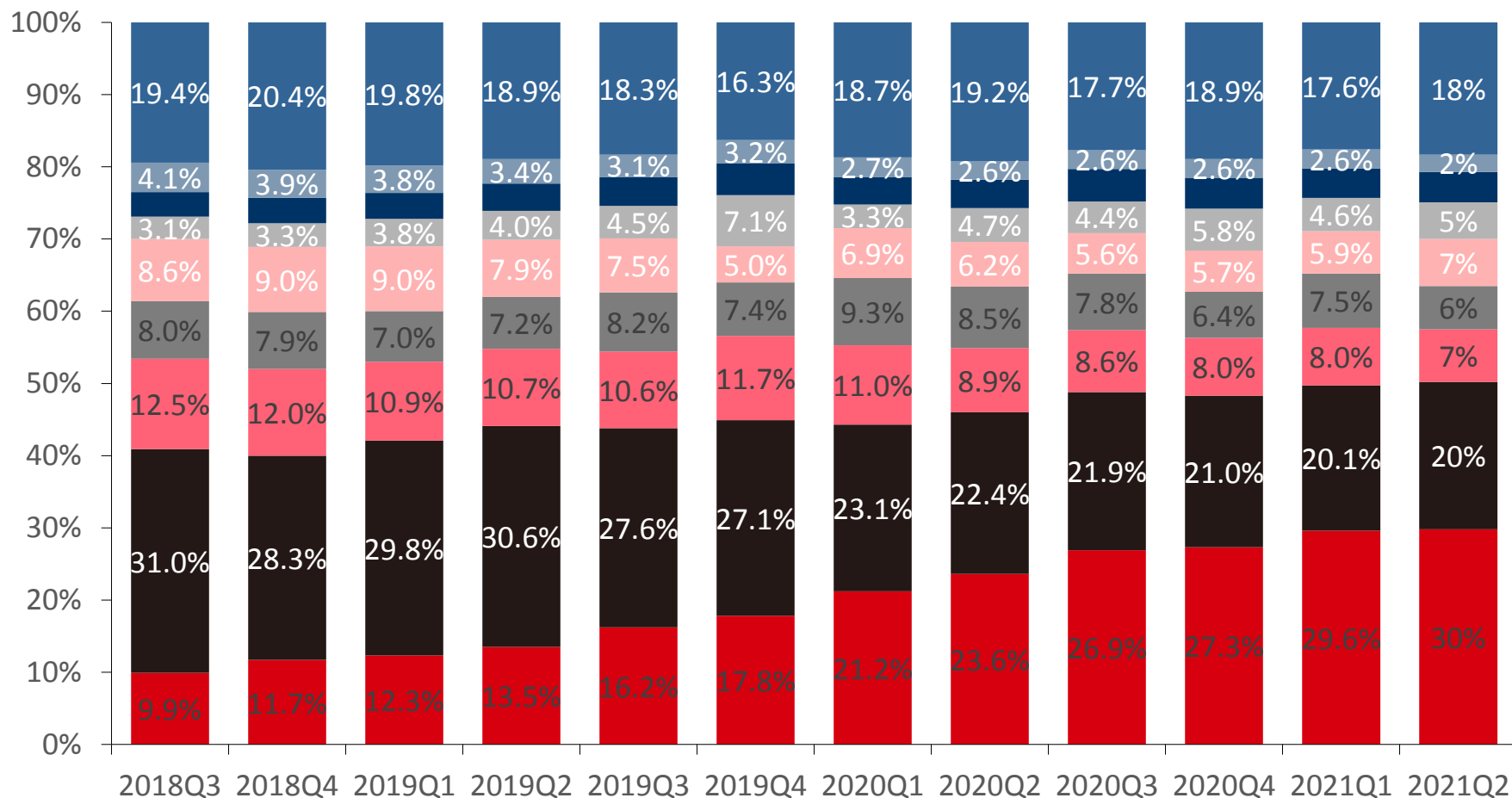


### 2021Q2互联网用户上网时长结构

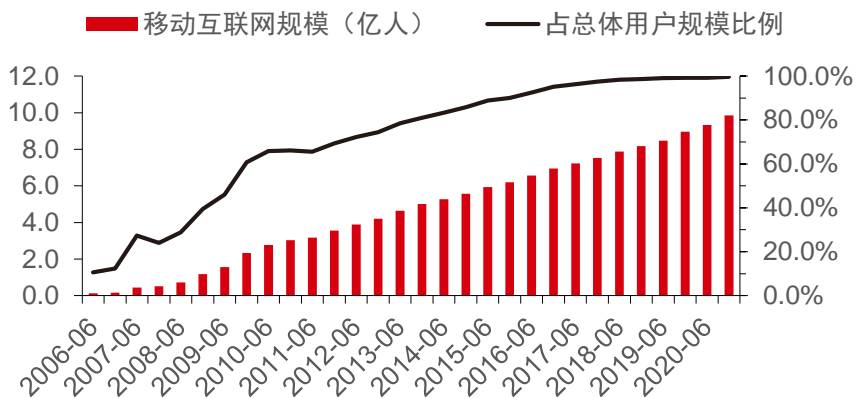


## 短视频时长占比持续提升

■ 短视频 ■ 即时通讯 ■ 在线视频 ■ 手机游戏 ■ 综合新闻 ■ 综合商城 ■ 在线阅读 ■ 搜索下载 ■ 其它

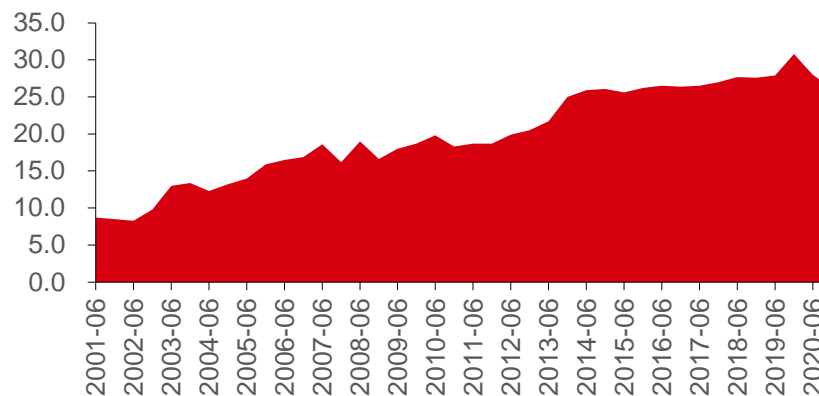


## 中国移动互联网用户红利消失



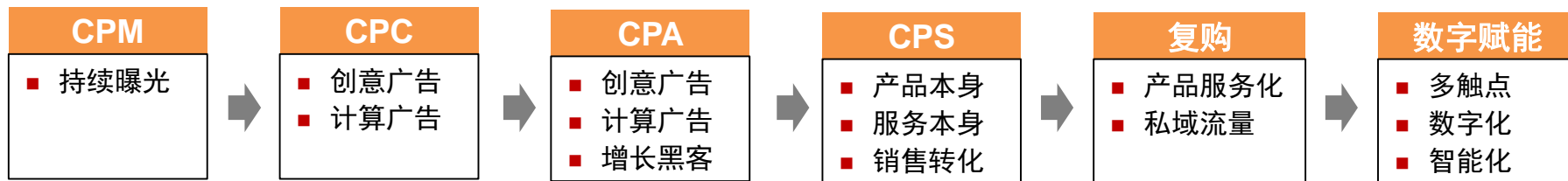
数据来源：CNNIC，中信证券研究部

## 中国网民每周上网时间 (小时)



数据来源：CNNIC，中信证券研究部

## 移动互联网转型产业互联网趋势



消费互联网：流量逻辑

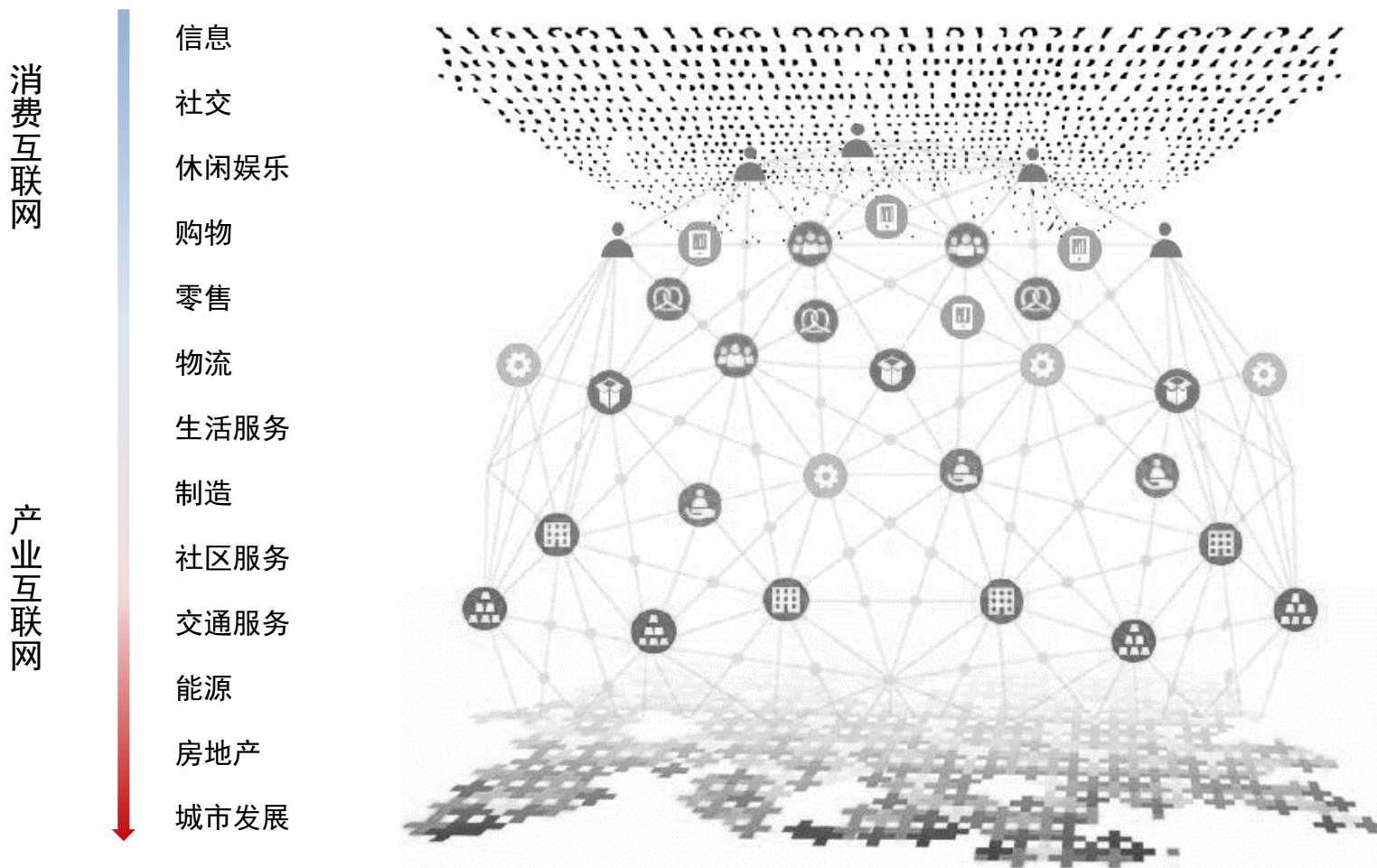
产业互联网：精细运营

用户数量/时长增长

成本优势/效率优势

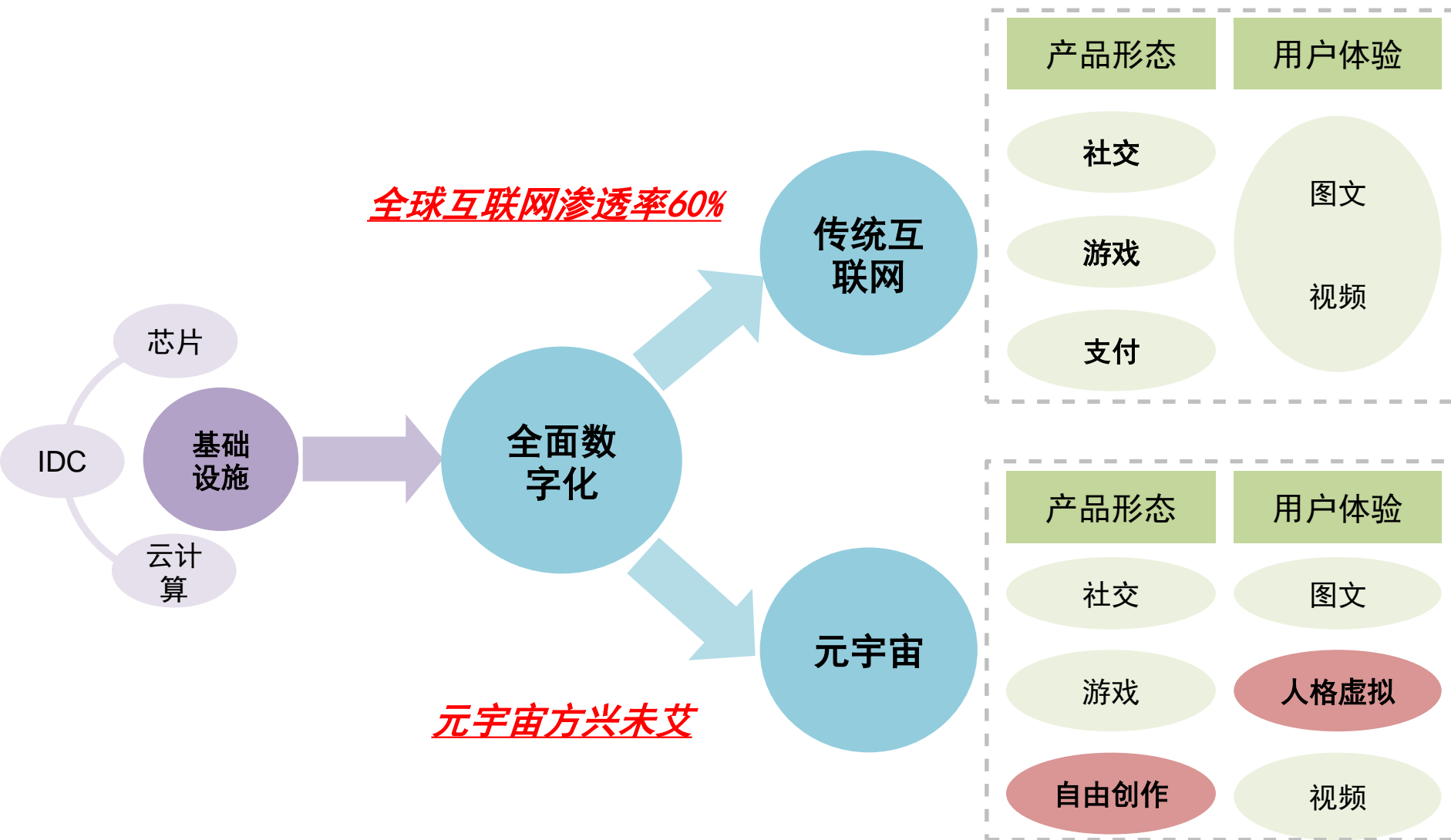
资料来源：中信证券研究部绘制

## 消费互联网 VS 产业互联网





# 科技巨头布局元宇宙：寻求下一代互联网增长极

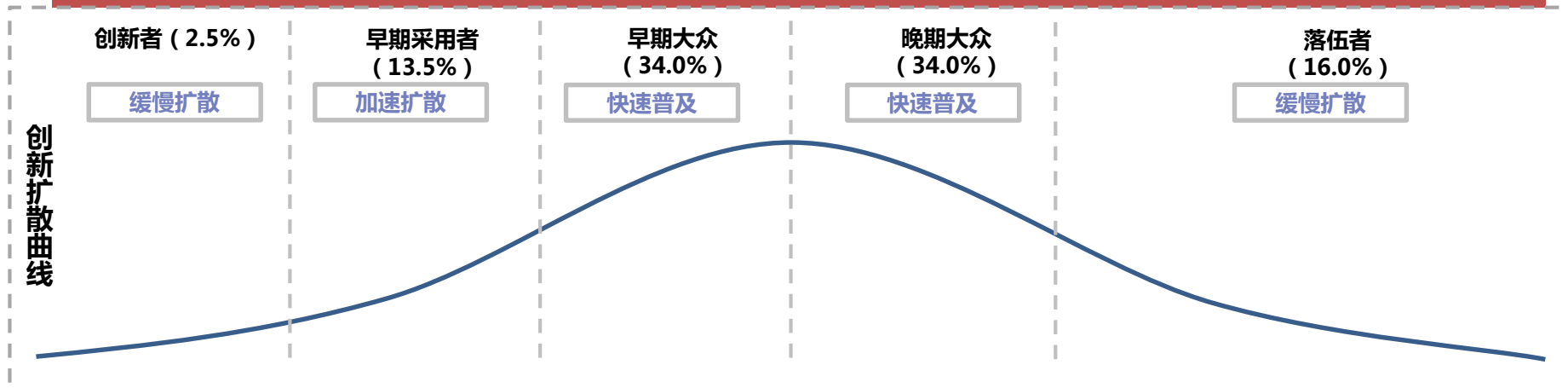


# 基础设施：AR/VR

---

# 用户感官的虚拟化：AR/VR即将进入加速阶段

## VR/AR的成长路径



		2019	2021e	2023e
Oculus Quest 生态分析		Quest1	Quest2	Quest3
价格		\$399	\$299	<\$250
		↓ 25%	↓ 50%	
产品性能	1) 重量	571g	503g	-250g
		↓ 12%	↑ 11%	
	2) 单眼角分辨率	-11PPD	-18PPD	-20PPD
		↑ 64%		
3) CPU	骁龙835 多核跑分：1669	骁龙XR2(865) 多核跑分：3244	骁龙XR2(865) 多核跑分：3244	
		↑ 94%		
生态	1) 内容数量	66	-350	-
		× 5倍		
	2) 设备保有量	-70万台	-900万台	预计：1600-3300万台
		× 13倍		
3) 题材类型	<ul style="list-style-type: none"> <li>平台包含少量VR社交题材应用（4.5%、3款）</li> <li>体育（13.4%）、休闲（16.4%）和射击（11.9%）为主要游戏题材</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR社交题材数量稳步上升（6.0%、14款）</li> <li>动作类游戏题材比重（6%增长至13.6%）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>VR社交类题材占比进一步上升，“游戏+社交”逐渐成为VR内容主旋律</li> </ul>	

## 高质量AR/VR体验



视差映射	在物理场景中呈现准确位置的能力将影响模型的现实及实用性；可通过放置多个模型或场景并在整个环境中移动测试
识别碰撞	两个物体位于同一位置时发生碰撞，导致数字失真；可使用图像识别机器学习模型识别物体碰撞
全景化	应用对用户产生视觉上的吸引力
持久化	允许数字模型及场景储存至云资源
性能	AR应用程序将消耗相机和3D 视觉渲染资源，同时需要内存及图形支持；需测试电池寿命、散热能力及性能
可移植性	跨设备移植要求开发者对应用程序进行二次开发，或转移到支持更多设备的平台
可维护性	代码和应用程序设计为可维护系统的关键属性；静态分析、单元测试和测试驱动开发可提高应用程序可维护性
安全性	保护终端用户隐私，对应用程序进行安全测试以降低风险

## AR/VR技术提升方法

- 企业架构及技术创新龙头缺少AR/VR用户体验（UX）策略，影响ROI及未来创新计划
- 企业可通过执行团队创建并记录高质量用户体验模型，跟踪并测量AR试点项目
- 为保持软件开发生命周期（SDLC）及平台高质量运行，研发团队需要花费大量时间、精力及金钱
- 通过围绕测试实践在SDLC中设计反馈循环，为他们的业务伙伴交付更多可演示的ROI
- 遗留和新兴技术可能带来产品失败风险
- 准备通过定制包含整个AR/VR应用技术栈的质量框架来扩展AR应用程序。



Track and Measure UX  
Quality for AR Pilots



Drive ROI via  
End-User Feedback



Prepare to Scale With  
AR Quality Framework

## AR/VR应用的测试工具

工具	具体内容
Google Android Studio Emulator	针对安卓移动端开发者；允许通过IDE进行早期测试
Unity Simulation	云资源允许测试并发现仿真系统中的缺陷，无需硬件投资
Applause, Rainforest QA, Testbirds	众测平台提供商
Experitest SeeTest Cloud, Perfecto Mobile, SmartBear	支持AR测试（图像注入及摄像头欺骗）的设备集群
Diffblue, Microsoft IntelliTest, Parasoft Jtest	单元测试厂商及自主生成单元测试的技术
Bugsnag	Unity、iOS、macOS及安卓的碰撞检测工具
Suretek Infosoft, PLUS QA, Codoid	具有特定测试人员、方法及设备的沉浸式测试服务提供商
Q Test, TestRail, Zephyr	通过通用工具及整合，将测试与开发结合
Applitools, Eggplant, PinkLion, Test.ai	同时具有高质量的视觉方法及对象识别验证的ML模型集成
Cucumber, SmartBear, HipTest	为行为驱动开发者提供帮助



- **支持远程办公协作：**沉浸式工作空间使用视觉、听觉、触觉等感官元素传达真实世界的存在感。
- **数字内容的实际映射：**通过AR云技术为创新的商业模式和增强交互带来新机遇。

## AR/VR云厂商及具体服务

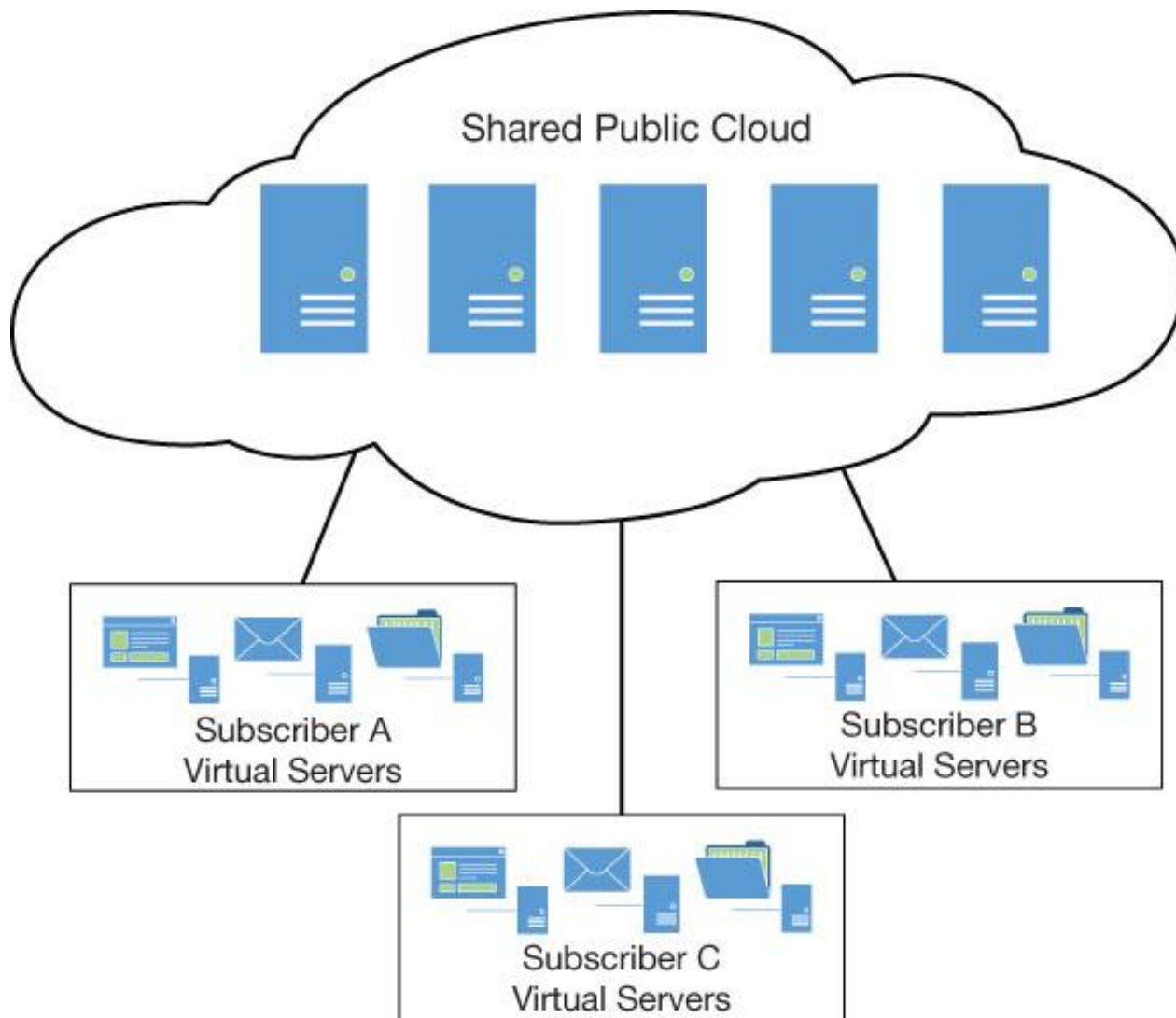


厂商	具体服务
Spatial	提供VR及AR团队合作工作空间；支持图片、笔记、文件、2D及3D模型的PC、手机端实时导入；允许参会者出现在浮动会议窗口中，或以AI创建的虚拟化身的形式出现；参会者可以移动并与AR元素实现交互
Cognitive3D	利用VR和MR设备作为数据收集工具，提供空间智能服务；产品组合包括可视化及仪表盘技术，支持PaaS分析；可以呈现3D可视化的行为分析
Ubiquity6	基于计算机视觉的平台通过智能手机摄像头将数字对象固定于现实世界；允许手机用户在物理环境中构建多个数字层
Visualix	支持企业在AR云中添加可视化映射、方向队列、空间标签及对象和场景存储；支持快速的本地地图构建和集成，并通过眼镜和手机等设备向更多用户共享AR体验

# 基础设施：云计算

---

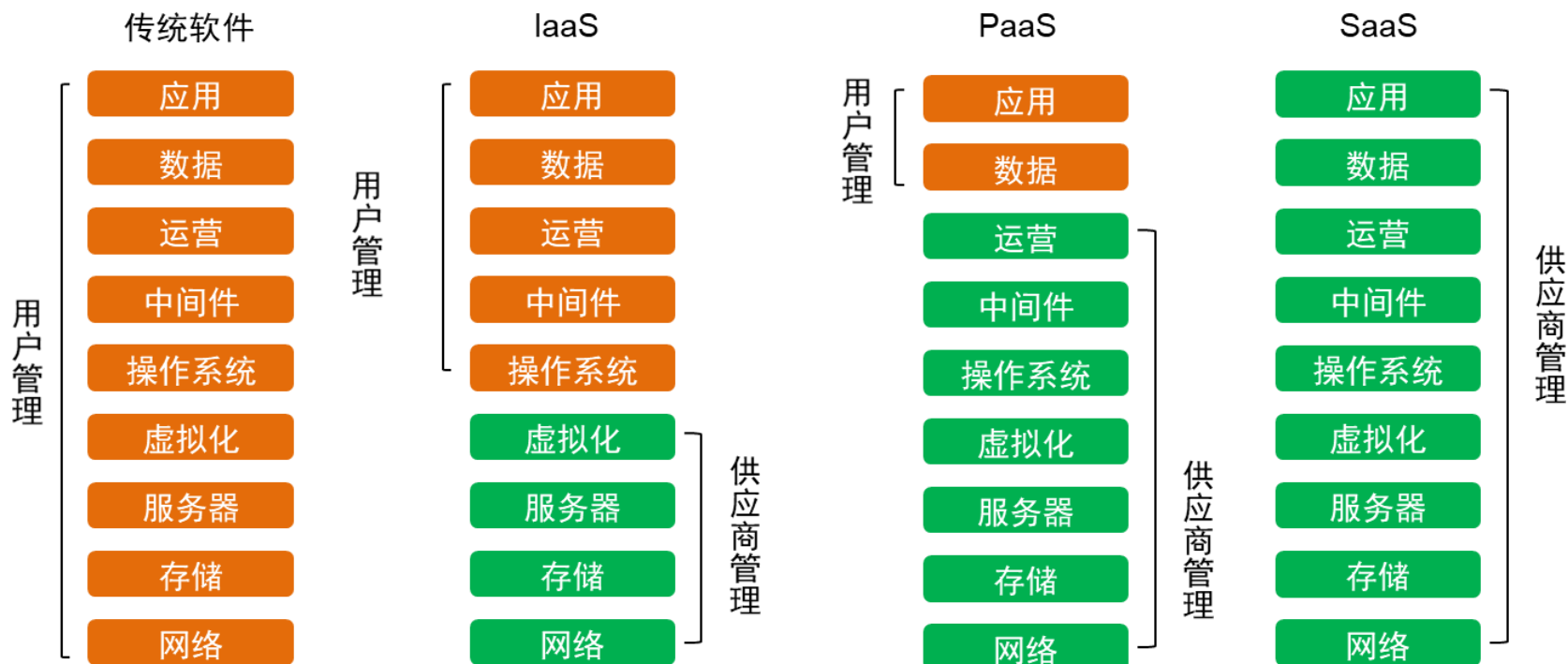
第三方云厂商可同时为成千上万个用户提供云服务



# 云计算：IT专业化分工的必然产物

- 传统部署模式下，企业存储、运算、分析数据所需的服务器、存储、网络设备等IT基础设施均需自行购买，前期实施、中期运营以及后期维护、扩容等流程均较为复杂；在云化部署模式下，供应商为企业搭建信息化所需要的所有网络基础设施及硬件运作平台，并负责所有前期的实施、后期的维护等一系列服务，而企业只需按照实际使用量付费。相较传统部署方式，IT基础设施的云化部署模式更加灵活、高效、易于扩展，并大大节约了硬件以及IT部门的开支。

## 传统部署方式与云化部署方式的区别



# 基础设施：云计算更加契合元宇宙需求

## 云计算大大契合元宇宙要求



## 云游戏优缺点以及运行方式

### 优点：

玩家无需购买高配置硬件，降低入门成本

硬件由运营商提供，避免闲置浪费

集中运算或将促成大规模多人游戏等新玩法

玩家无需下载/存储/更新游戏，方便快捷

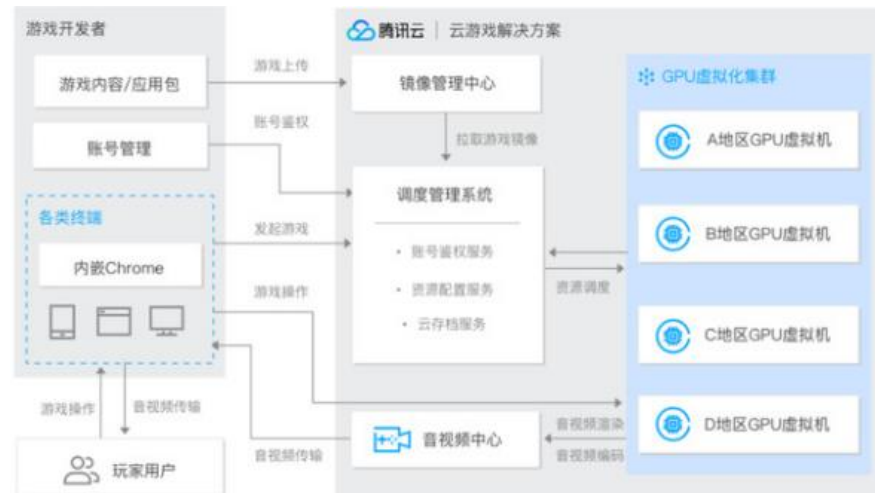
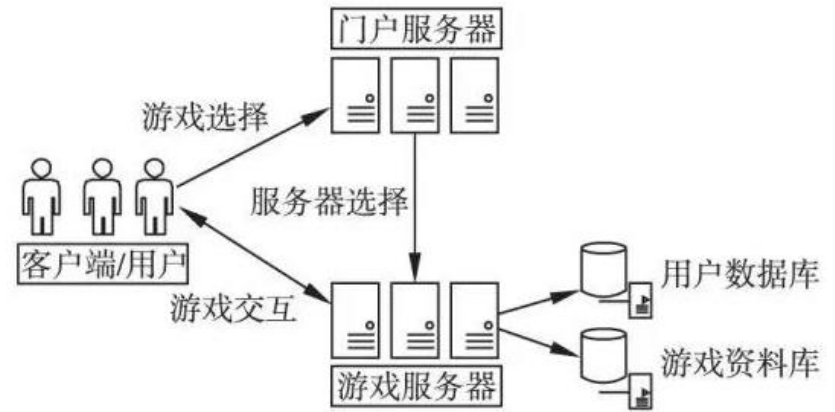
游戏由统一服务商运营管理，有效减少作弊外挂

### 缺点：

现阶段云游戏暂时无法解决高延迟问题

云游戏早期阶段游戏体验相对较差

云游戏早期成本较高





# 基础设施：虚拟引擎

---

## 科技巨头在元宇宙相关领域的布局



创作  
工具

- 游戏引擎
- 其他行业3D建模

生态

- **大型3D游戏**
- **独立超休闲游戏**
- 广告等形式的货币化

- 虚幻引擎

- 虚幻引擎为众多大型3D游戏提供服务
- 自研产品《堡垒世界》具备元宇宙形态
- 虚拟与现实世界货币形成汇兑机制

- 基于英伟达计算生态的Omniverse

- 英伟达显卡技术与游戏与PC厂商形成良性互动
- **虚拟仿真平台提供虚拟化能力**

- Create Solutions使创作者可以轻松地实时开发，编辑和迭代交互式2D和3D内容。此外，Unity为客户提供分层的订阅计划，旨在满足不同类型的客户的需求。

## Create Solutions主要产品介绍

主要产品	具体介绍	主要产品	具体介绍
Unity Pro	为专业人士打造并可跨行业使用的完整解决方案，在创建、运维上助力出色的应用程序和沉浸式体验。	ArtEngine	使用 AI 辅助美术效果创建超逼真材质，加快客户的工作流程。
Unity Enterprise	对于进行大规模创建的大型团队，可提供全面的技术、资源和支持，以推动创新，同时降低风险。	Granite	为内容提供高级纹理系统。通过自动加载和管理纹理图块能够在使用更少内存的情况下处理大量纹理数据。
Unity Plus	小型企业和爱好者可以获得更多功能和培训资源来为其项目提供支持。	Unity Reflect	通过将客户的 BIM 数据转换为实时 3D 来做出更好的决策。
Unity Personal	访问专业人士用于创建跨行业沉浸式体验的实时 3D 开发平台和工作流程。学生可免费使用。	Unity MARS	制作与现实世界完全融合的智能增强现实体验。
Unity Student	使用免费 Unity 版本开始创作。	Unity Forma	用 3D 产品数据制作实时 3D 产品配置器和营销内容。

- Operate Solutions旨在发展客户价值和吸引终端用户，将流量进行变现，优化了终端用户的获取和运营成本，同时增加了终端用户的生命周期价值

## Operate Solutions主要产品介绍

用户获取与参与类产品	具体介绍	云运营产品	具体介绍
Unity Ads&IAP	通过广告、IAP、报告等最大限度提高游戏收入和玩家参与度。	Multiplay	依靠可扩展且富有弹性的专用游戏服务器托管服务来发布游戏。
deltaDNA	通过个性化的参与方式与玩家建立智能的长期关系。	Vivox	通过面向多人游戏的游戏内通信服务，提供最佳的玩家体验。
GameTune	了解 GameTune 如何实时调整游戏来为玩家提供最佳体验。	Cloud Content Delivery	为开发者提供简单、可靠的 CDN，将适当的内容提供给适当的用户。
Backtrace	通过功能强大的游戏崩溃管理平台先于玩家发现错误。	Game Simulation	模拟游戏通关，自动执行测试，以实现平衡、无错的游戏。获取 500 小时免费试用。
Game Growth 计划	与 Unity 合作，加快独立手机游戏发布后的业务增长。	Build Server	为构建分布式开发项目提供集中，稳定和可靠的环境，同时提高了项目质量并减少了停机时间

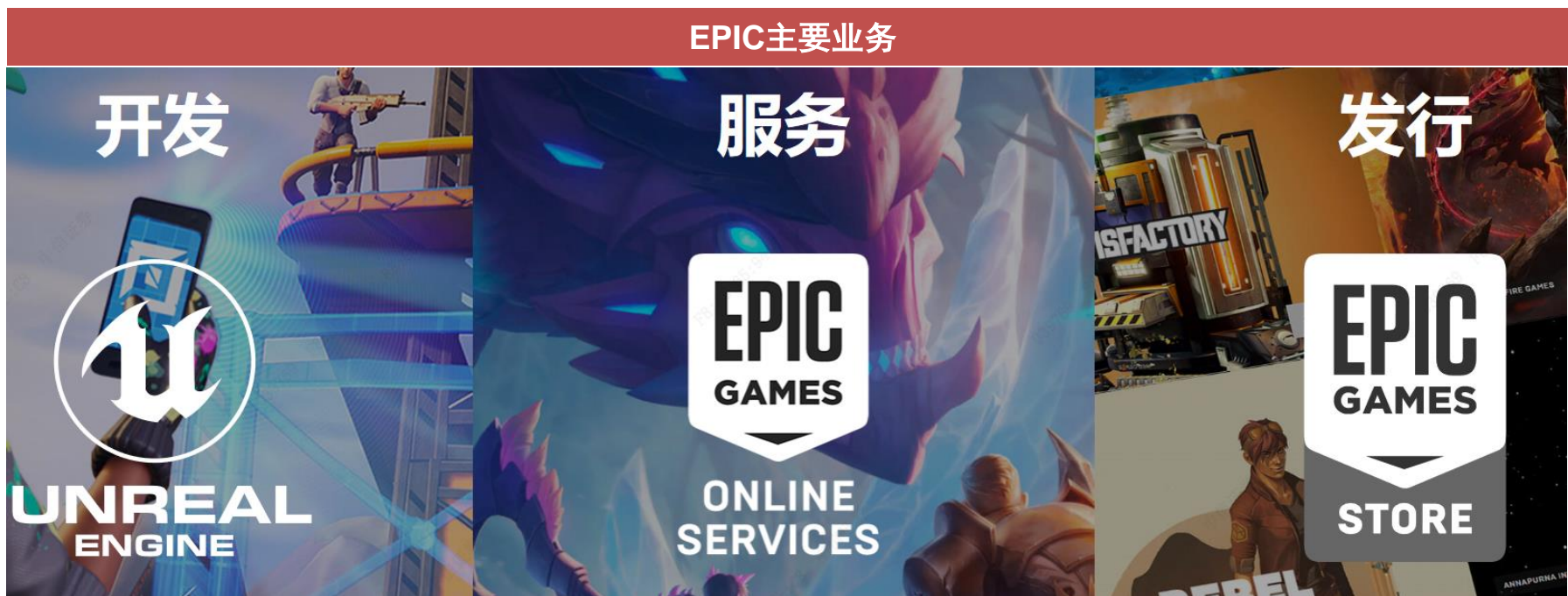
- 在游戏、建筑、工程和建筑等行业之外，Unity继续在客户和领先品牌方面获得重大吸引力；如汽车运输和制造业、电影、动画和电影。2019年收入排名前十的建筑工程设计公司中有八家使用Unity的平台，2019年收入排名前十的汽车公司中有九家使用了Unity的平台。

## 面向各类垂直行业的Unity应用

特定行业	主要功能
游戏	找到制作、发布移动、即时、游戏主机/PC以及VR/AR游戏并获得成功的一切资源
汽车运输与制造	运用实时3D平台在快速变化的行业形势下取得竞争优势
电影与动画	提供艺术创作自由与更快的制作速度
建筑设计工程与施工	为VR、AR和移动设备打造沉浸式交互体验，赢得交易，简化工作流程，并降低成本
品牌与创意机构	打造领先的体验，站在创新的前言，通过沉浸式广告格式提高消费消费者参与度
博彩	为实体赌场、在线赌场或移动设备制作吸引人的赌博游戏的完美工具集
EdTech	提升学员的技能、知识和表现

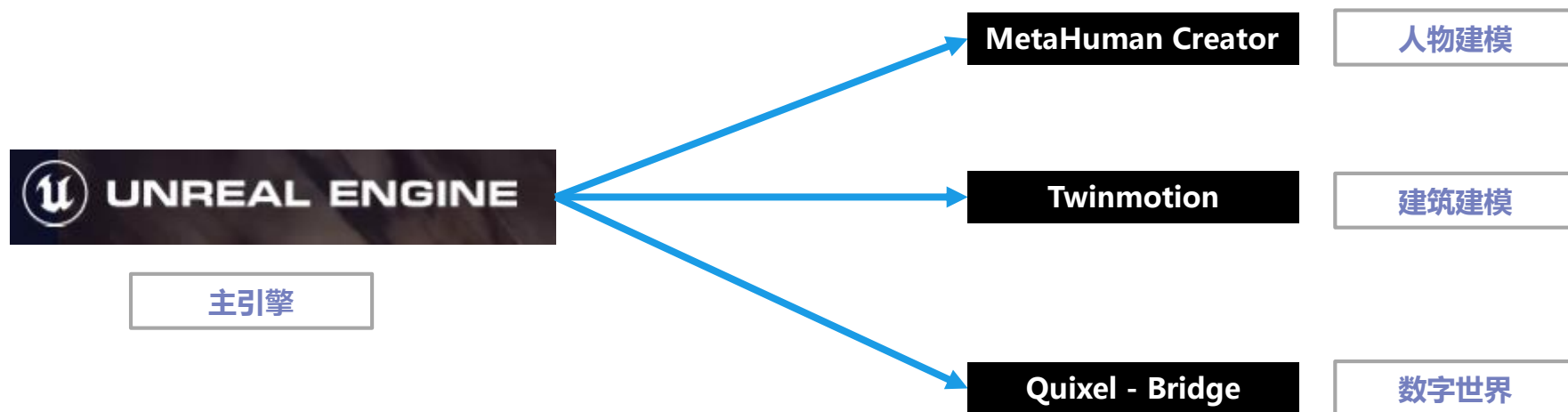
# EPIC：业务覆盖游戏引擎、服务、发行

- EPIC除自有产品《堡垒世界》外，基于虚幻引擎以及游戏平台，提供开发、服务、发行等多个业务

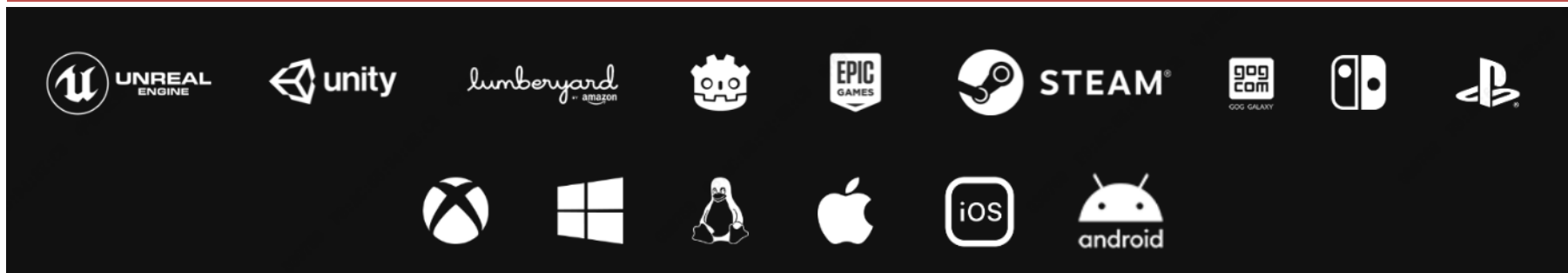




## 虚幻引擎从游戏到人、建筑、世界的虚拟化



## EPIC支持的社区以及特征



### 与其他服务混合搭配

- 使用Epic Games账户
- OpenID选择心仪的身份验证供应商
- 或选择与apple或主机厂合作

### 统一的跨平台玩家社区

- 超过3.5亿玩家
- 22亿好友
- 超过五亿的设备

### 来自游戏开发者，为了游戏开发者

- 免费开放，是一个共赢的项目

# EPIC: 发行业务仅抽取12%的佣金

## EPIC发行业务概览

### 更多利润

告别70%的分成比例，让您的游戏保留88%的收入。如果您的游戏使用虚幻引擎制作，Epic将使用Epic游戏商城的利润抵充您的引擎分成费用。

### 直达玩家

与Epic Games社区的数百万玩家交流。

### 与创作者同行

Epic Game的创作者支持计划让您与超过10000名内容创作者、意见领袖及数百万支持者紧密相连。

### 更强掌控力

您的专属游戏页面、新闻推送以及与玩家直接沟通的机会。

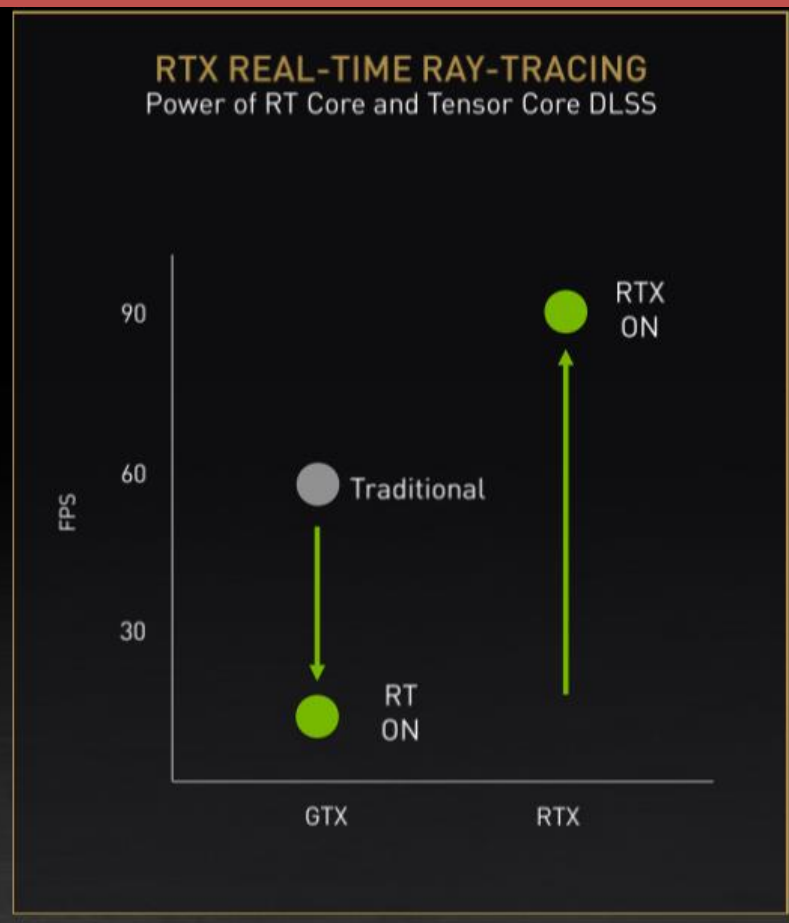
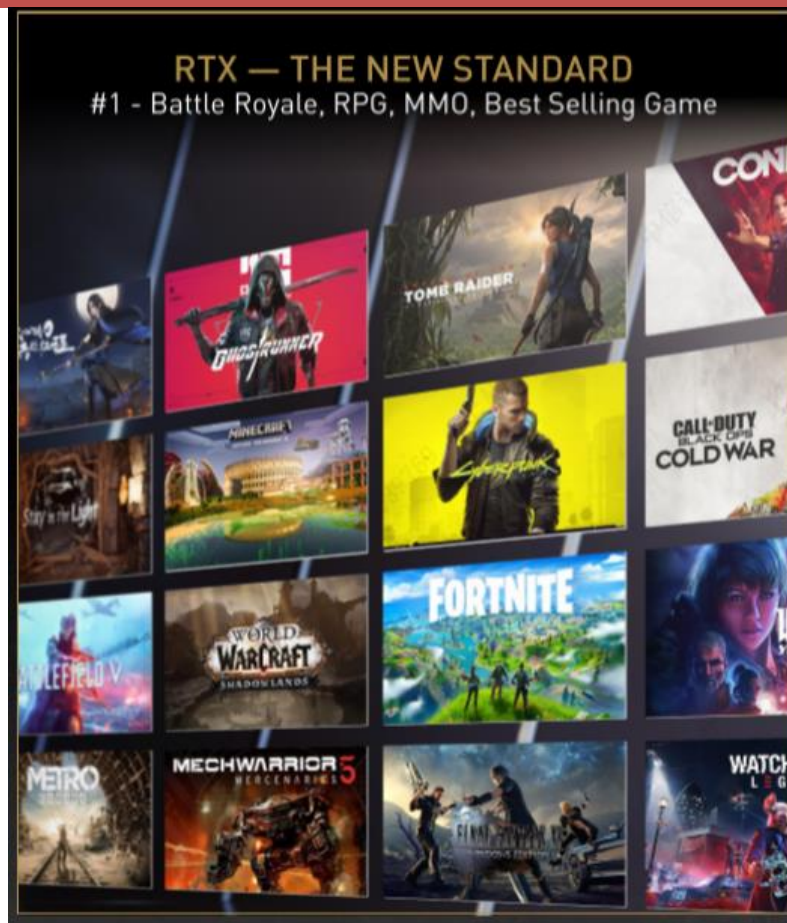
## EPIC GAMES STORE REVENUE SPLIT



\* DOES NOT INCLUDE UNITY UP-FRONT LICENSING FEES

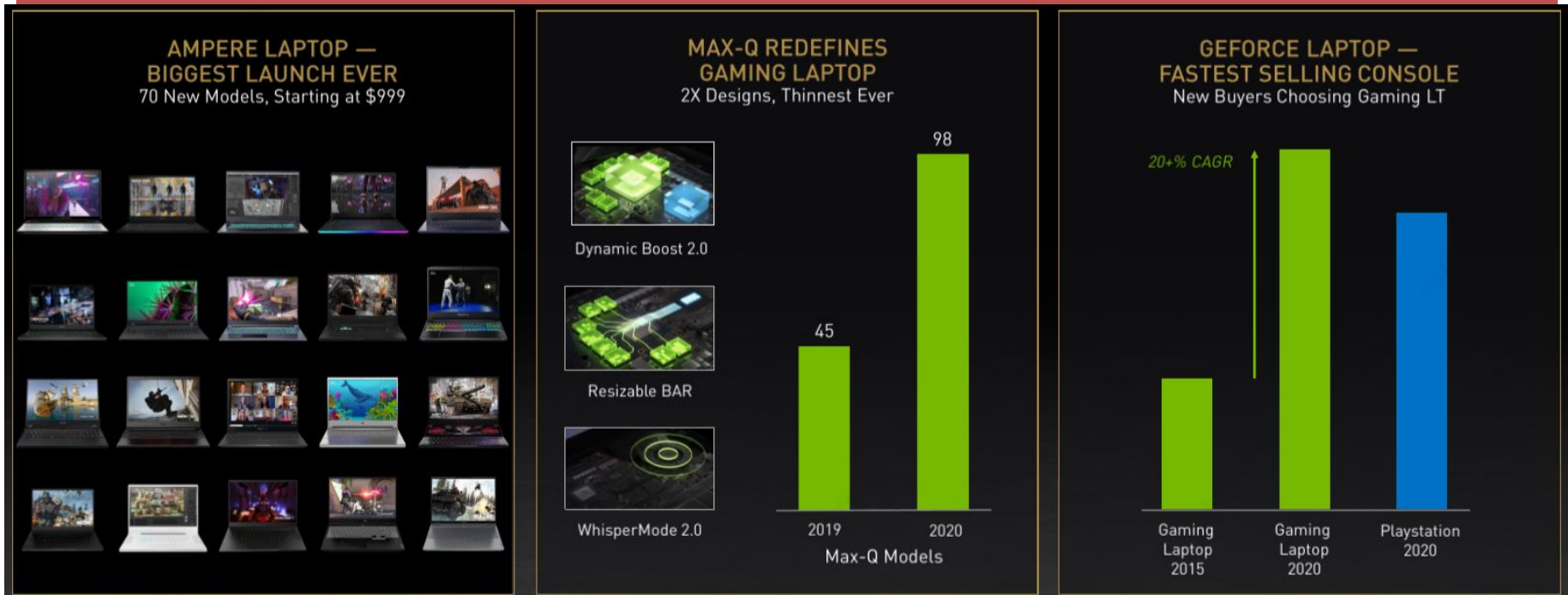
- 英伟达旗下显卡RTX是覆盖游戏最多显卡品牌

## 英伟达覆盖的主要游戏以及对FPS的提升



- 截至2020年，英伟达是覆盖游戏笔记本类型最多的厂商

## 英伟达显卡对游戏本的覆盖情况



资料来源：英伟达财报

- 英伟达显卡及计算业务将支持未来各类高性能游戏的制作、运行

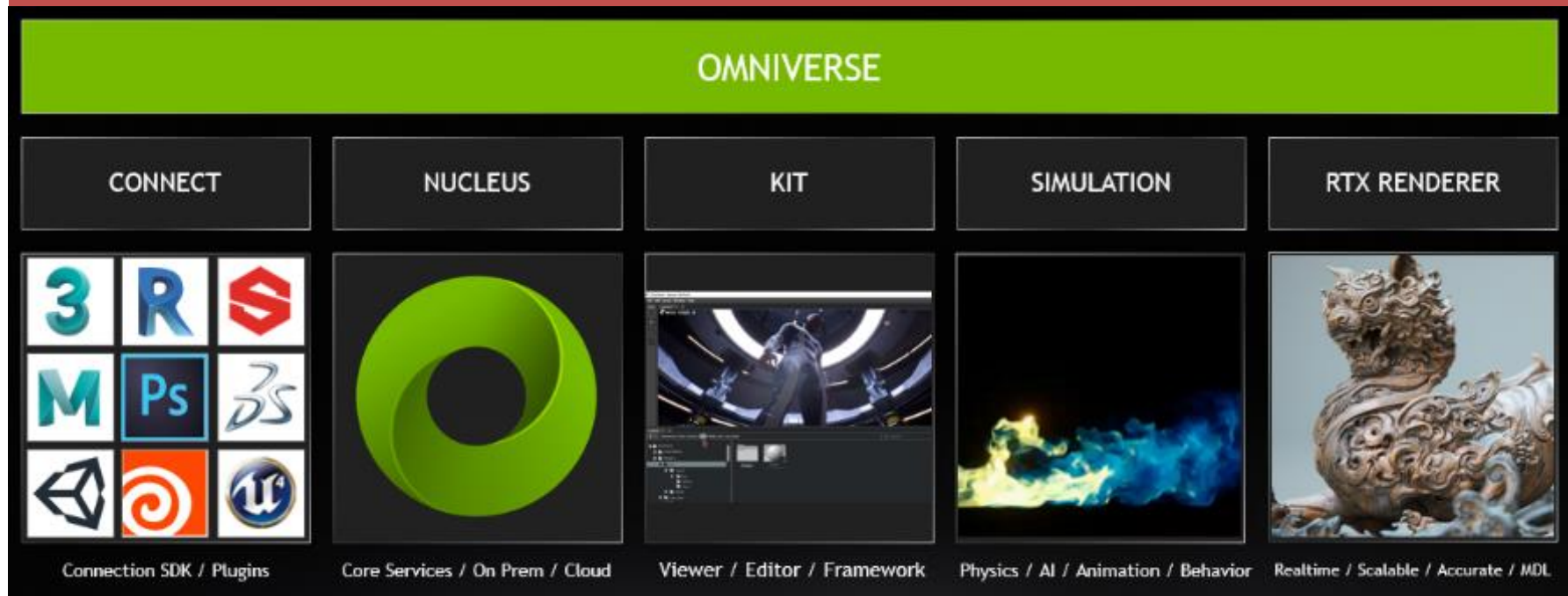
## 英伟达中长期对游戏业务的展望





- **OMNIVERSE**是专为虚拟协作和物理属性准确的实时模拟打造的开放式平台。随着用户和团队在共享的虚拟空间中连接主要设计工具、资源和项目以协同进行迭代，创作者、设计师和工程师的复杂可视化工作流程也在发生转变。

## 英伟达OMNIVERSE产品结构

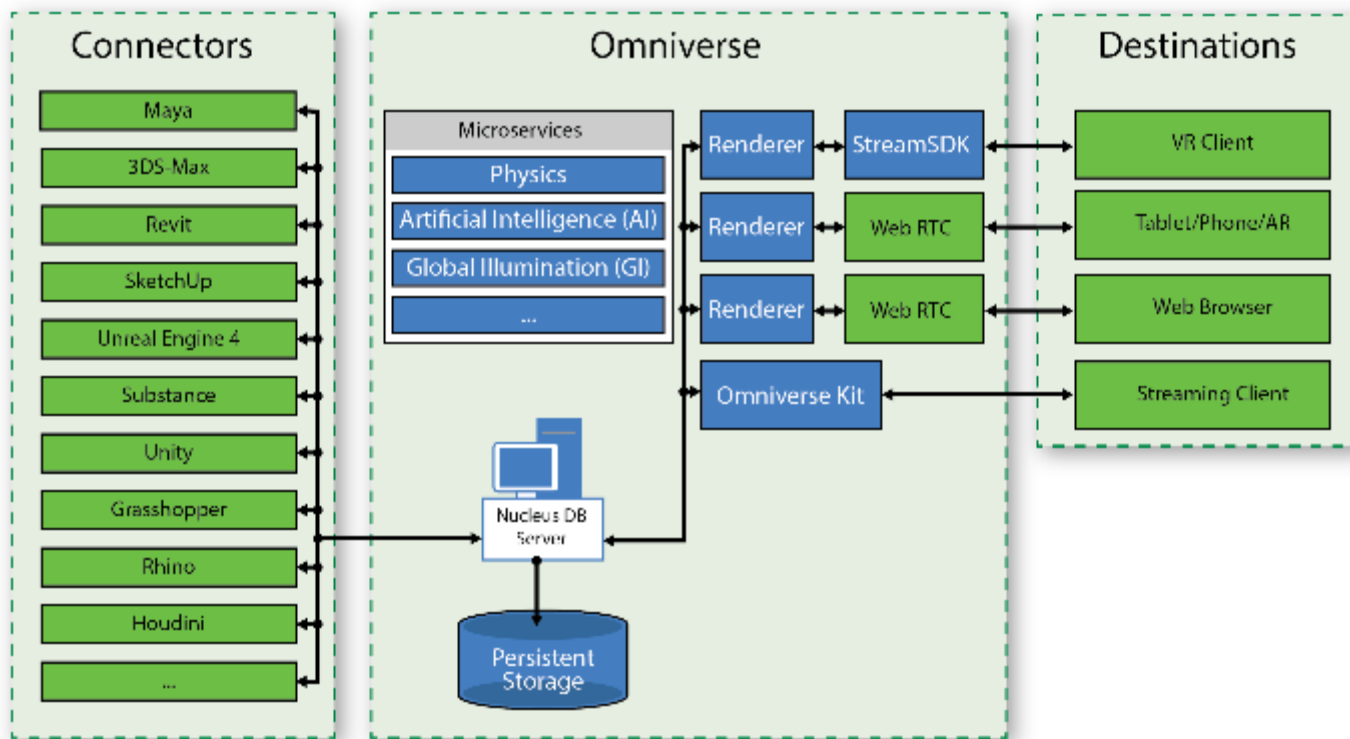


资料来源：英伟达官网

# OMNIVERSE: 逐步扩大虚拟化范围

- OMNIVERSE正逐步加强平台计算能力，在应用、终端两侧力求实现更大突破

## OMNIVERSE加强自身链接属性



# 基础设施：数字孪生

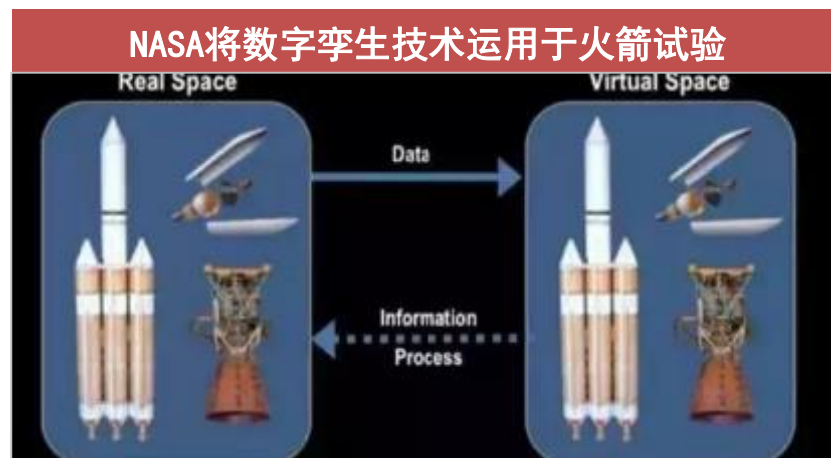
---

# 早期应用：数字模拟实物改造

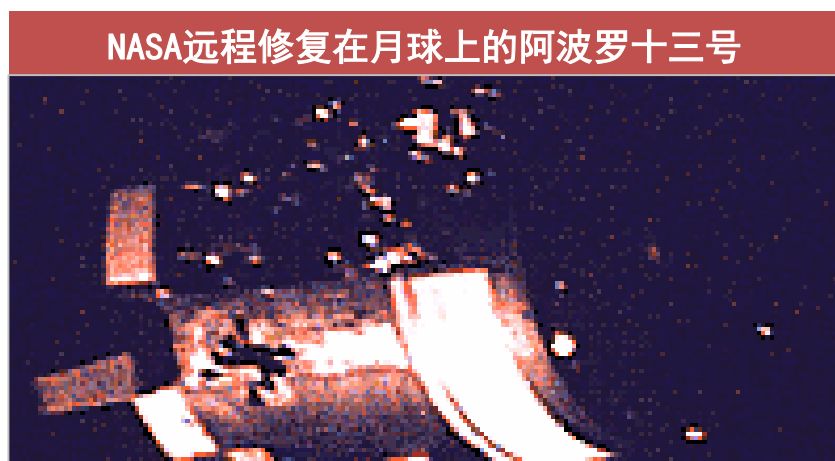
- 最早的数字孪生技术应用于工业制造中的单个场景中：1) 美国空军计划将飞机数字化，在数字模型基础上进行清理与维护；2) NASA构想将火箭虚拟化进行试验并采集数据用于制造；3) 1970年，NASA曾利用阿波罗十三号的虚拟模型成功修复了当时发生的氧气爆炸问题；4) NASA在漫游者号火星探测器上广泛使用数字孪生技术。



资料来源：工业4.0研究院



资料来源：工业4.0研究院



资料来源：NASA



资料来源：NASA

## ■ 两大关键点：

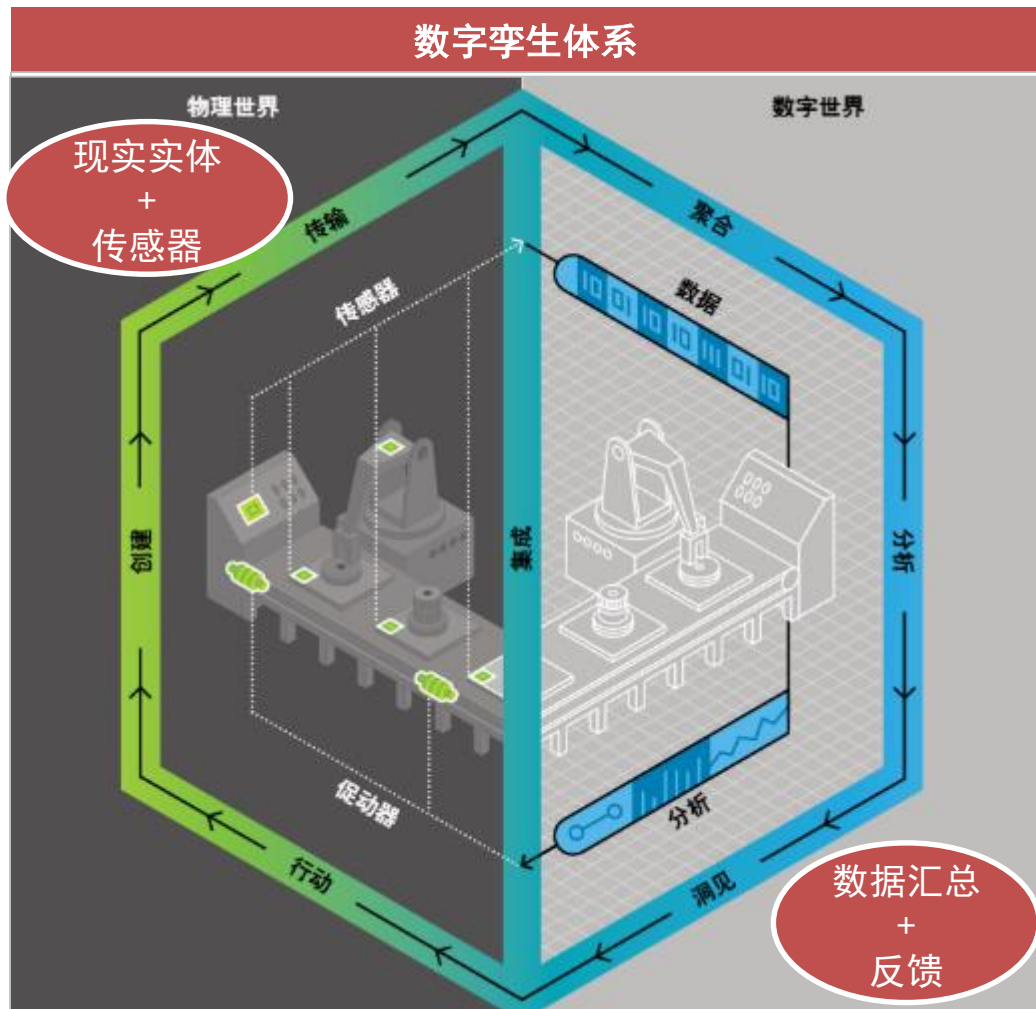
- 物理实体和虚拟模型之间的双向连接；
- 连接基于实时数据。

实体和数字孪生体之间形成交互闭环

## ■ 三大要素：

传感器、数据集成和分析（智能中枢）、促动器。

- 传感器收集信号并发出数据；
- 智能中枢接收并分析数据、利用算法模拟乃至推演结果，并对数据本身和分析结果进行可视化呈现，从而提供洞见；
- 促动器根据指令（基于智能中枢的分析结果以及人工干预）开展行动，最后反馈到物理实体中。



资料来源：德勤，中信证券研究所



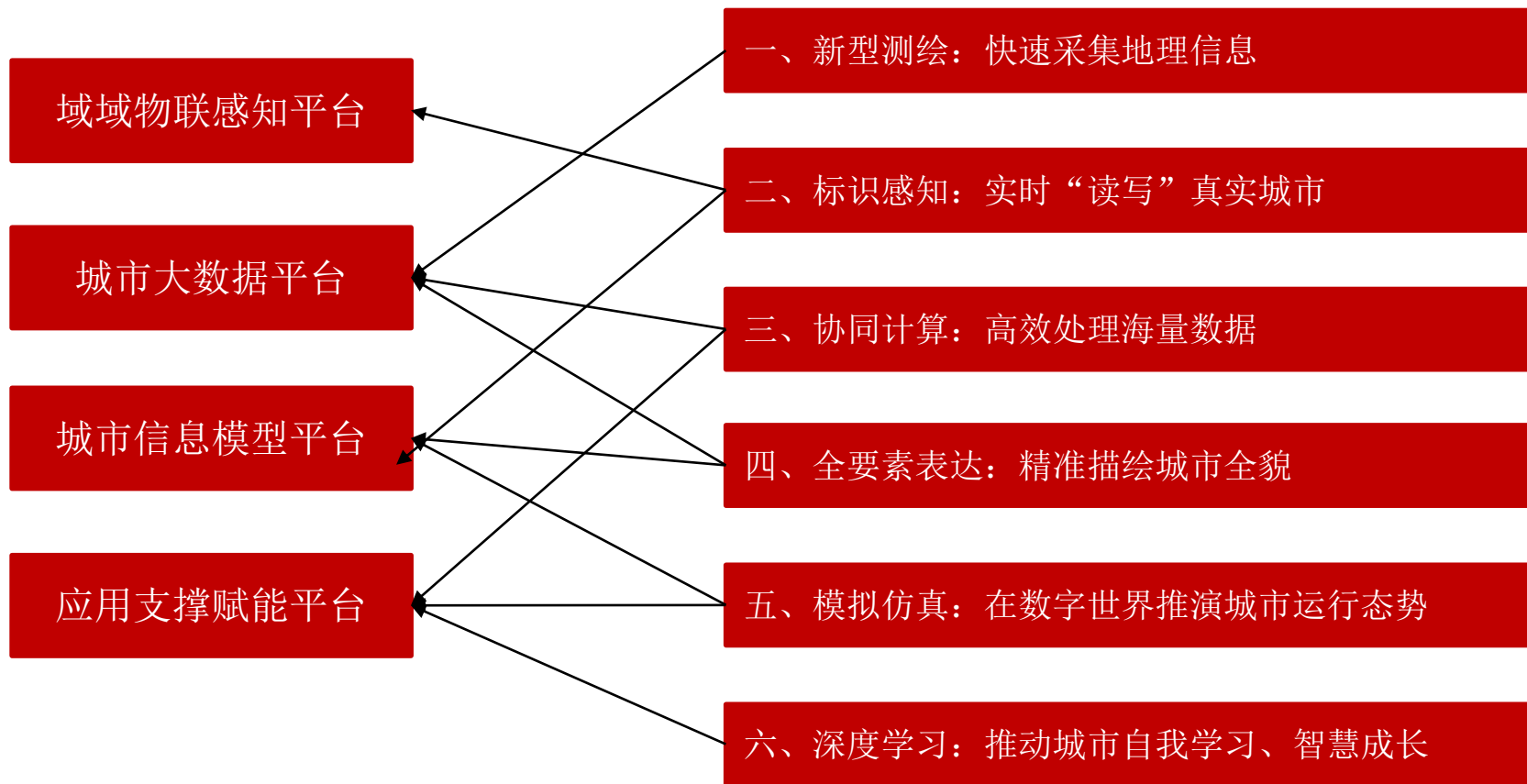
- 数字孪生要求在现实体配置大量的传感器，如各类IoT设备及边缘计算设备，收集数据实时分析，并在后端布置大量AI软件设备用以运算和反馈。在时间和空间的范畴上，物联网、人工智能、机器学习、软件分析等技术在实时仿真模型中有机结合，仿真模型随着物理模型的变化而更新变动。

## 数字孪生技术架构



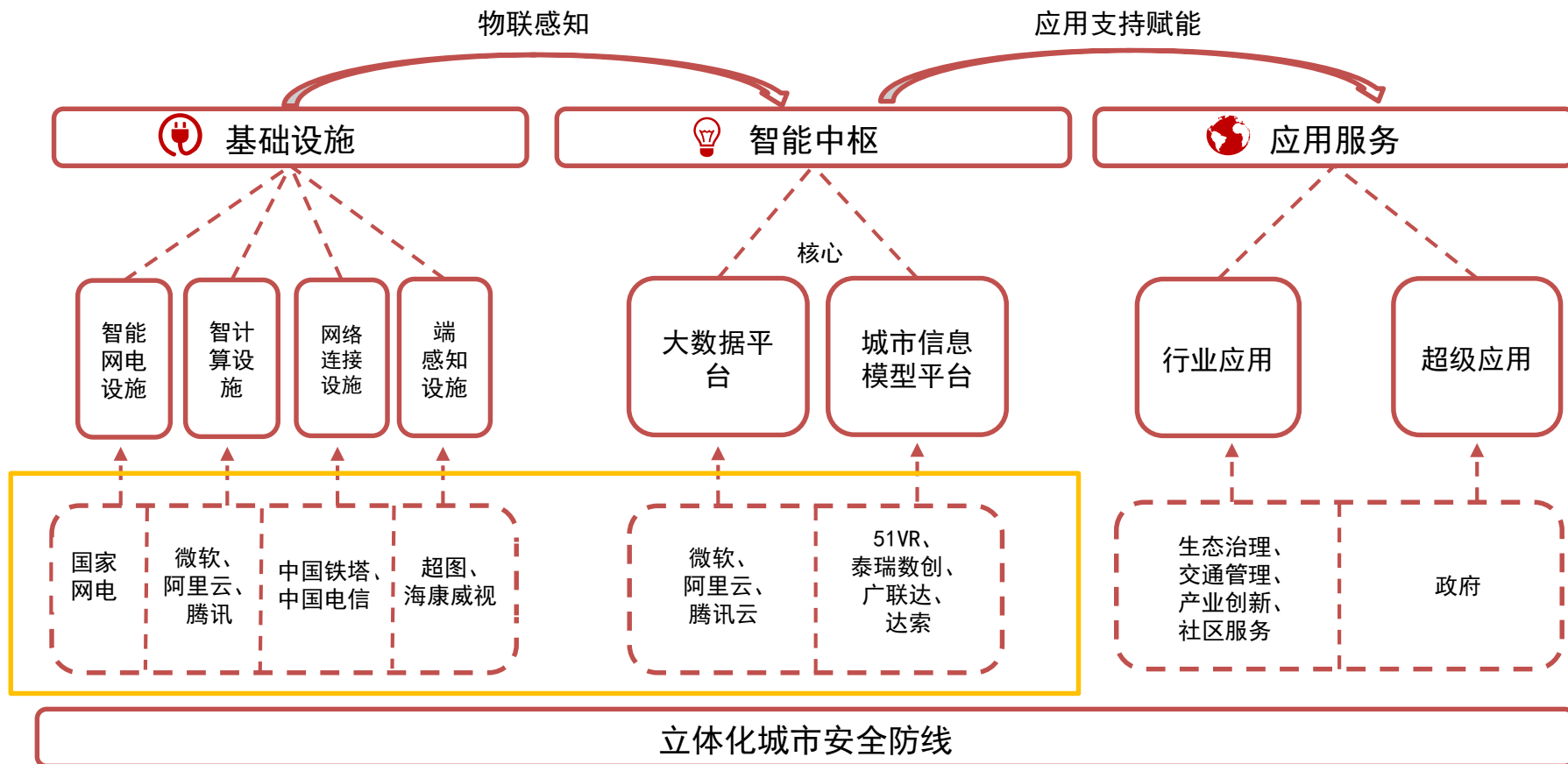


## 数字孪生六大关键技术已经成熟



# 投资方向：聚焦产业链，关注细分赛道龙头

## 产业链整理

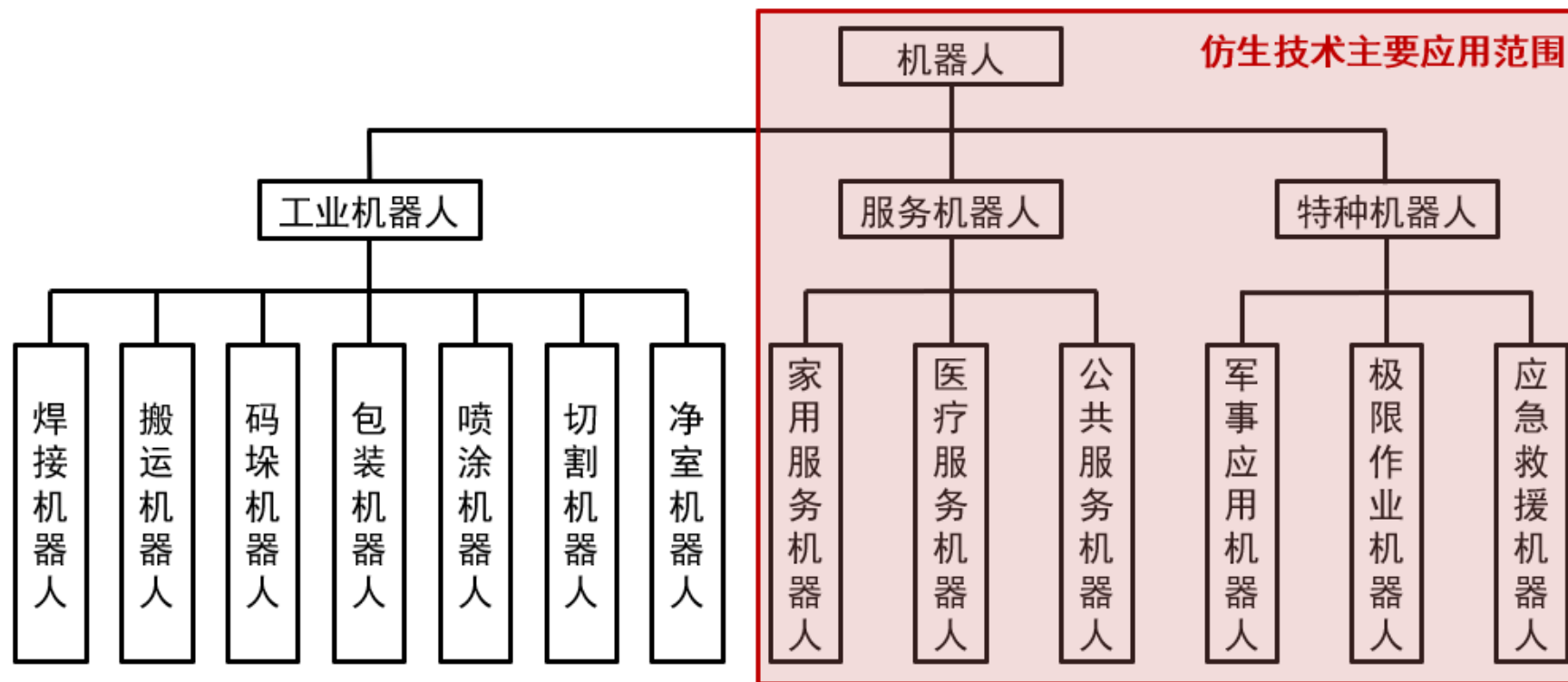


# 基础设施：机器人

---

- **仿生机器人学**：是机器人学的一个分支学科，主要研究以模拟动物的构造、传感系统、计算结构等来构造一个机器人。动物如何行动以及它们为何具有独特的行为，是科学家们开展仿生学研究的另一个巨大动力。

## 根据应用场景区的机器人主要分类

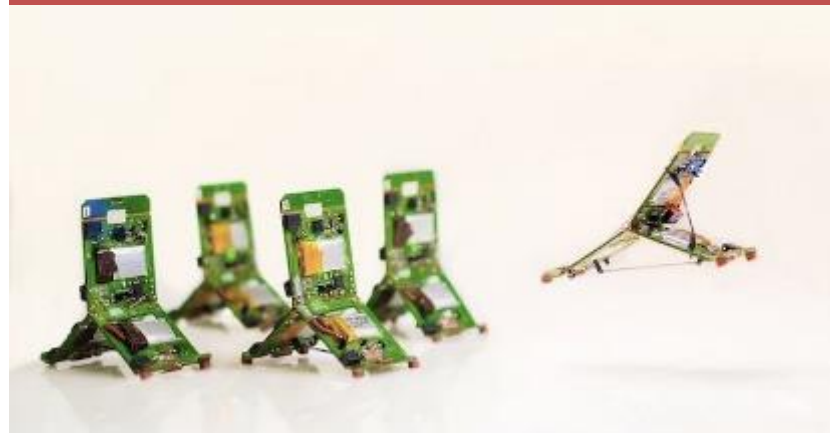


## 仿生蝙蝠：实现半自主飞行，可用于通信等领域



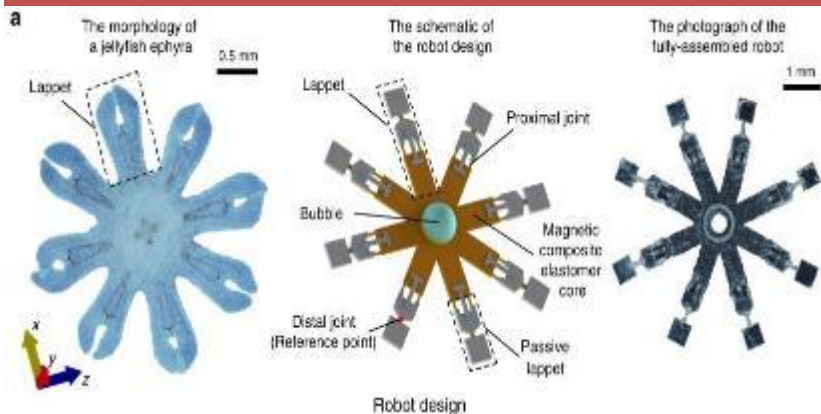
资料来源：FESTO公司官网

## Tribots：像蚂蚁一样集体部署、分工完成任务



资料来源：智东西

## 毫米级水母形机器人：具备运输和钻挖等功能



资料来源：Max Planck Institute

## X-Wing：和蜜蜂相似，最轻太阳能飞行机器人



资料来源：智东西

ASIMO：可准确分辨附近的多人面孔、声音



资料来源：Honda公司官网

TOPIO：设计目的是与人类打乒乓球



资料来源：TOSY公司官网

Atlas：在狭窄、崎岖等复杂地形实现自主导航



资料来源：Boston Dynamics公司官网

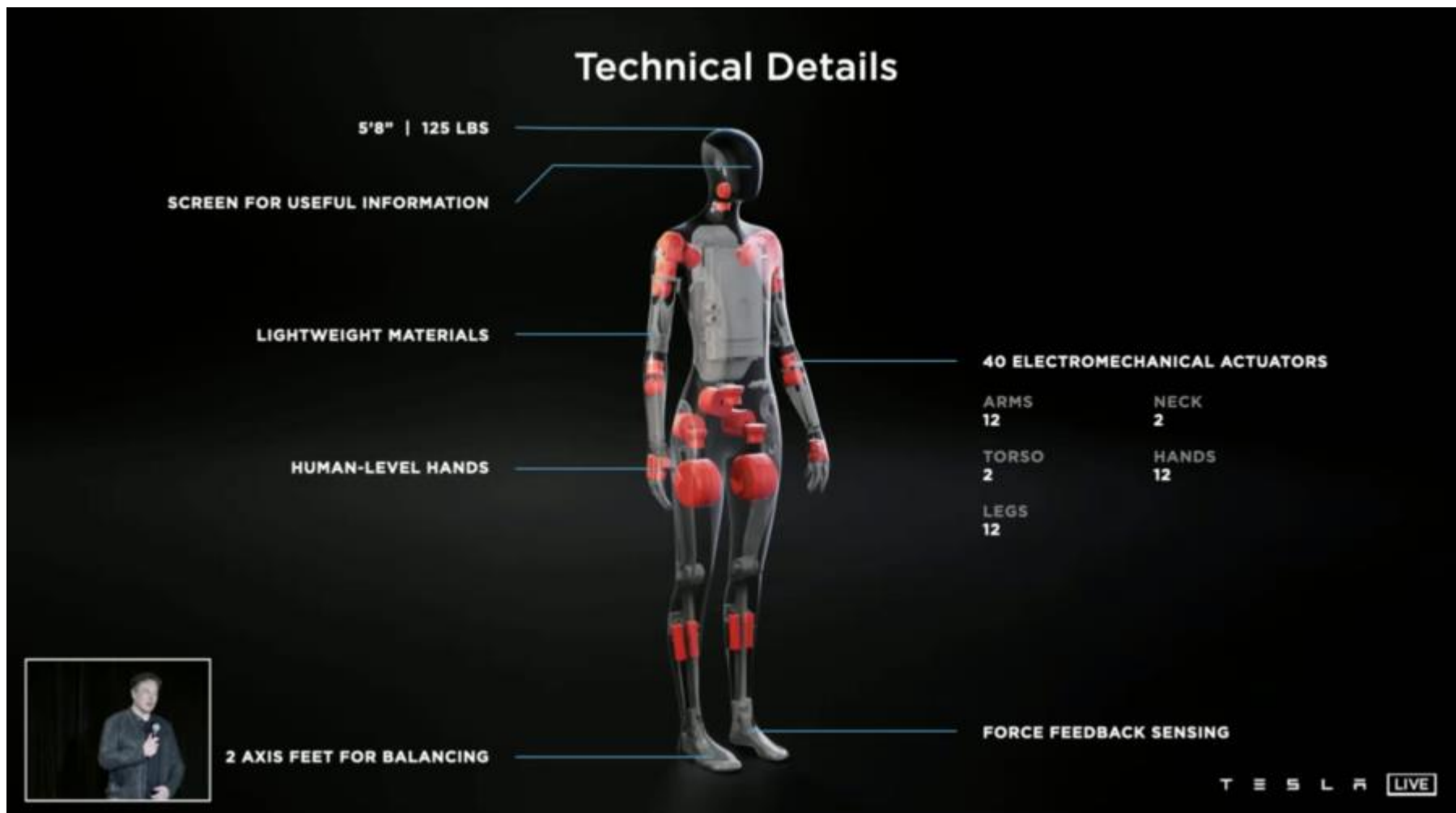
Sophia：可模仿人类的手势和60多种面部表情



资料来源：智东西

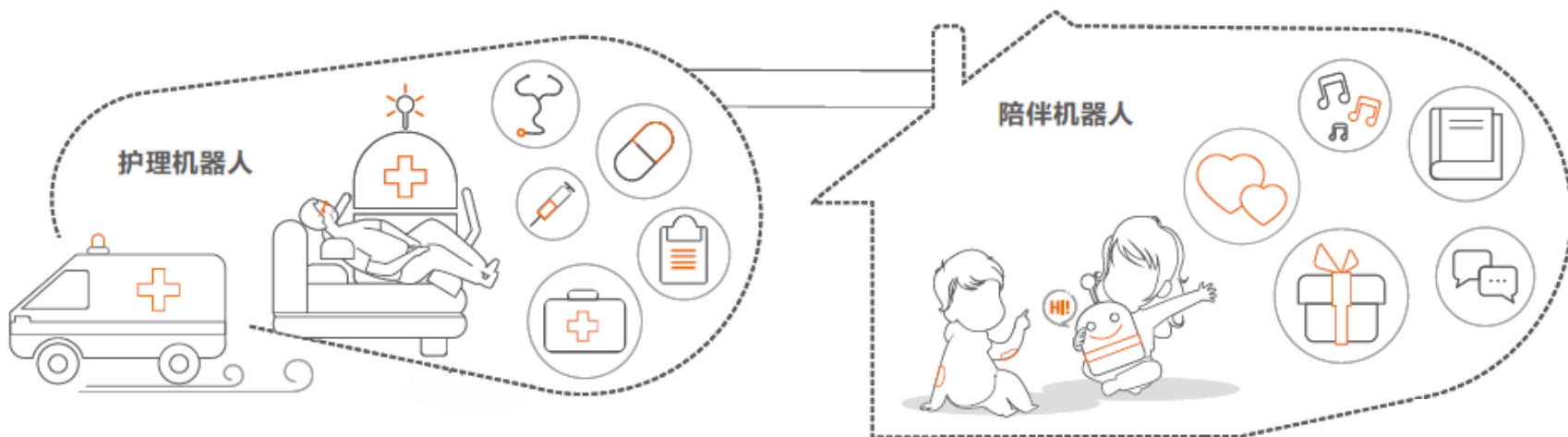


## 特斯拉发布人形机器人



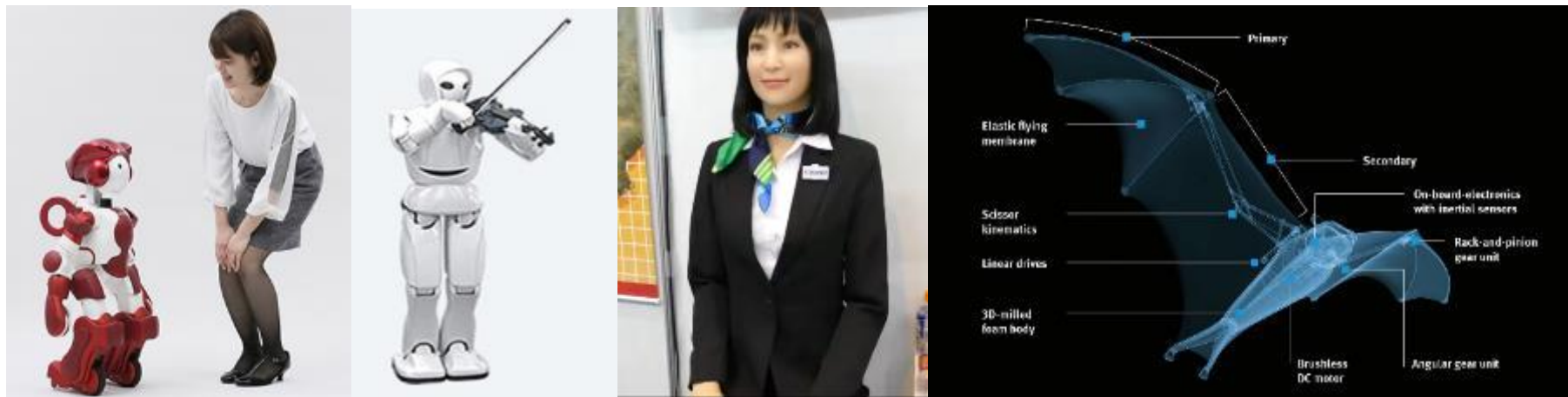
- **医疗服务：更强的身体能力、更安全的保护、社交障碍陪伴、心理治疗等都是未来仿生机器人的主要目标。**
  - 护理机器人：不仅能预防和应对潜在健康问题，还能为患者提供身体检查等医疗服务；
  - 增强装置：视觉增强、听力增强等技术进一步为视障人士打开了一扇通往世界的窗；
  - 智能化义肢：将大脑和义肢相连，将佩戴者的意图传递给义肢，使其更具智能；
  - 外骨骼：不仅能辅助出行，还能提高工业场景的安全性，辅助患者进行康复训练；
  - 陪伴机器人：教育、心理疾病治疗、孤独感消除等。

## 智能世界，触手可及



- **公共服务：**可胜任接待、演讲、导购、零售以及娱乐等多场景服务。
- **特种领域应用：**结合感知技术与仿生等新型材料，智能性和适应性不断增强，此后特种机器人应用领域将会不断拓展。例如灾害搜救、通信、海洋探索、土木工程、侦察等。
  - 鸟类、鱼类机器人：执行搜索、侦察类任务；
  - 昆虫类微型机器人：执行监视任务；
  - 蛇类机器人：进入人类无法进入的区域执行任务。

## 智能世界，触手可及



# 布局仿生机器人的企业

目前布局仿生机器人的主要包括美国、欧洲、日本和中国等国加和地区的企业

HITACHI



FESTO



资料来源：各公司官网

企业名称	国家/地区	产品类别	产品详细信息
Boston Dynamics	美国	仿人机器人、仿生物机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 机器狗SpotMini/Spot能流畅地上下楼梯、绕过障碍物，并且能够使用机械臂上对摄像头对现场进行检查。</li> <li>● 人形机器人Atlas已能够在狭窄、崎岖的复杂地形中实现自主导航。</li> </ul>
Open Bionics	英国	仿人机器人（义肢）	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 义肢产品HERO ARM。</li> </ul>
FESTO	德国	仿生物机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 仿生蝙蝠通过集成机载电子板与外置的运动追踪系统的相互配合，实现特定空间内的半自主飞行，可用于军事侦察和通信领域。</li> </ul>
Honda	日本	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 双足人形机器人,ASIMO可以同时准确分辨出在它周围的多人脸孔、声音以及各自需要。</li> </ul>
Toyota	日本	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 产品包括：人类辅助机器人HSR、能提供医疗护理并做家务的人型机器人Robina、协助步行机器人、协助护理机器人、能拉小提琴的服务机器人Humanoid。</li> </ul>
HITACHI	日本	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 人形机器人EMIEW3 主要在商店及公共场所为客户提供服务，可进行主动发现式服务。</li> </ul>
Hanson Robotics	中国（香港）	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 仿人机器人Sophia可模仿人类的手势和60多种面部表情。旨在学习和适应人类的行为、与人类一起工作，并在世界各地接受采访。</li> </ul>
优必选	中国	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 推出消费级人形机器人Alpha系列、双足机器人Walker等多款仿生机器人产品。</li> </ul>
康力优蓝	中国	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 优友U06自适应复杂变构机器人,具备视觉、听觉、力觉、空间知觉等全方位的感知系统和先进的控制系统。</li> <li>● 产品包括榜样幼教机器人、益智娱乐型机器人、娱乐教育用机器人、导览导购机器人、老人陪伴型机器人、主妇伴侣机器人等民用机器人</li> </ul>
SAMSUNG	韩国	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 正在开发两类“三星机器人”：家庭护理机器人和零售机器人。</li> </ul>
TOSY	越南	仿人机器人	<ul style="list-style-type: none"> <li>● TOPIO：一种双足类人机器人，旨在与人打乒乓球</li> </ul>

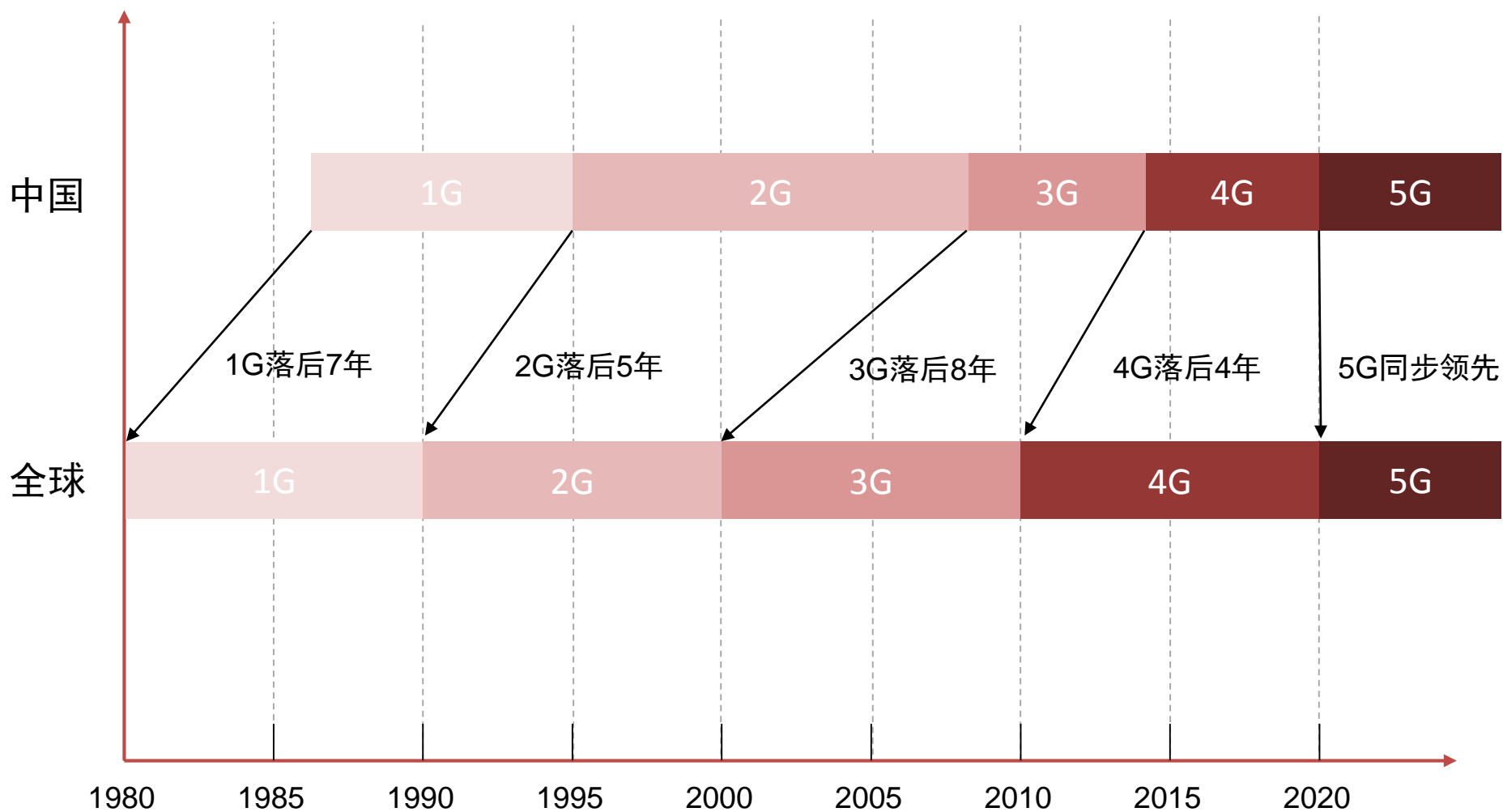
# 基础设施：高速无线网络

---



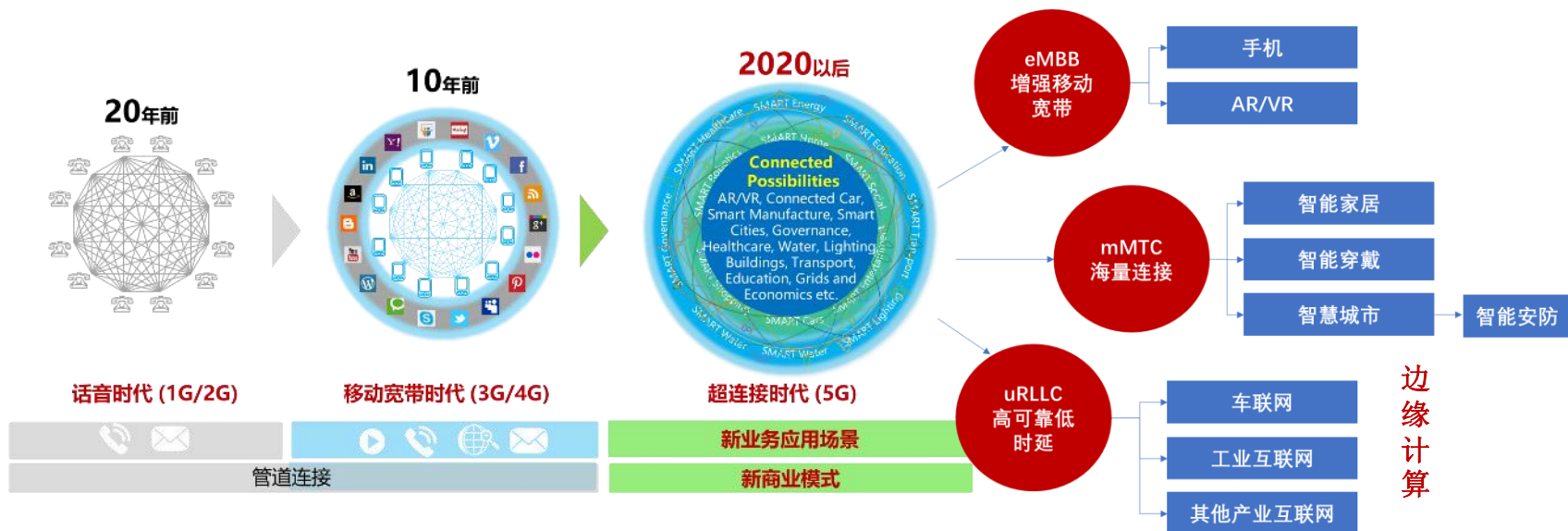
# 5G：中国与全球同步

1G到5G，中国从滞后到同步



## 通信行业十年一代际：4G改变生活，5G改变社会

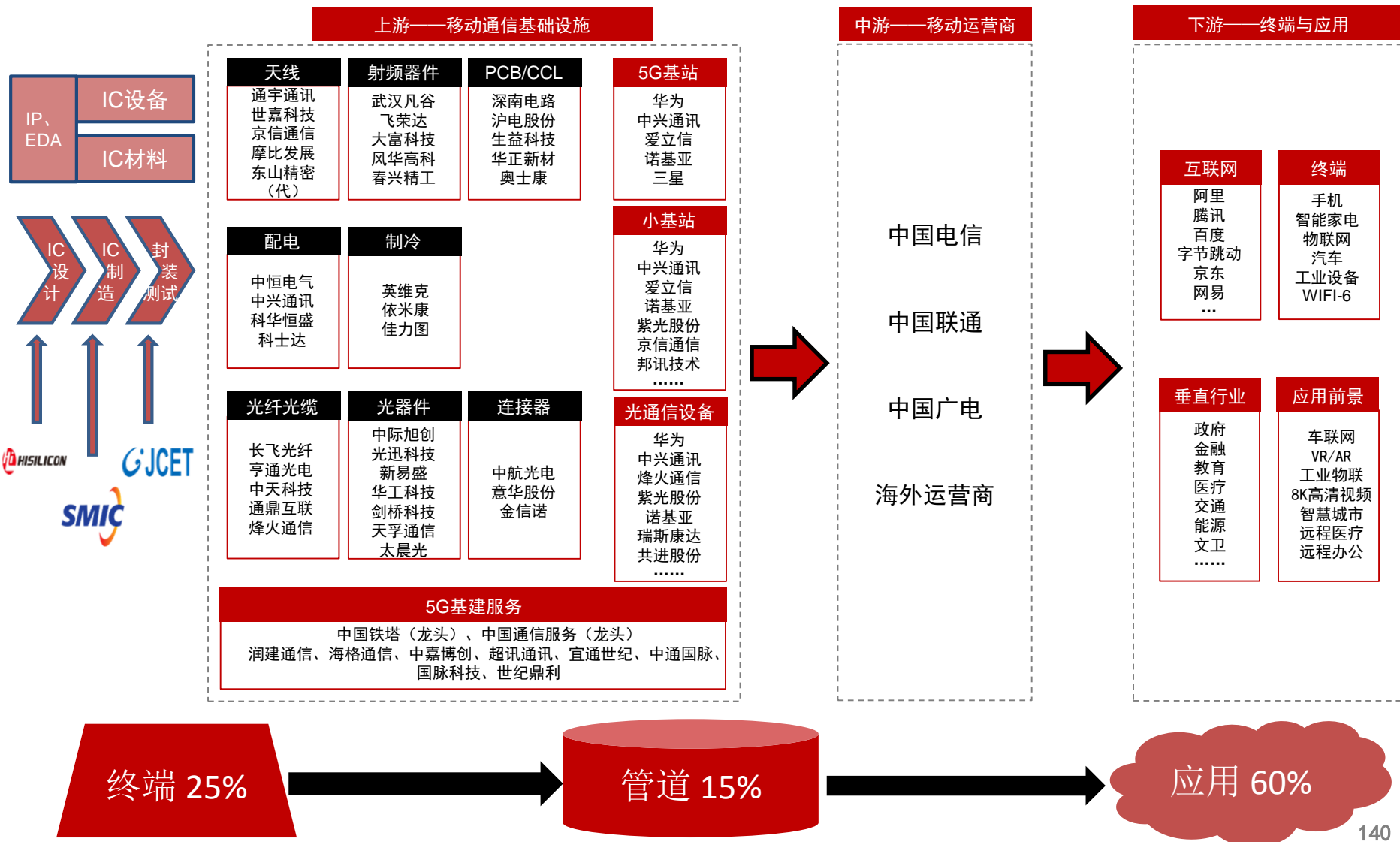
- ◆ 通信行业10年一代际，5G会继续颠覆我们的生活方式
- ◆ 但更大的看点是产业互联网时代到来，生产方式的颠覆
- ◆ 当前时刻，就像站在09年无法想象智能手机带来的移动互联网对我们生活的颠覆



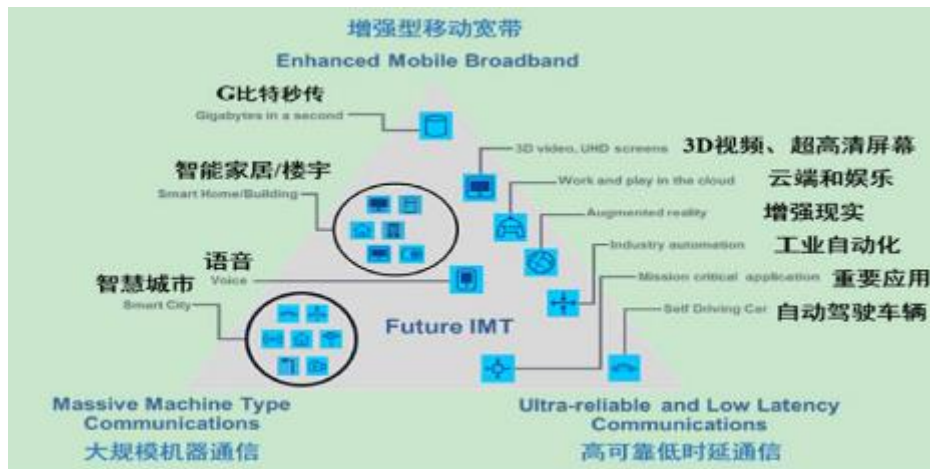
网络	流量密度	连接数密度	时延	能效	移动性	用户体验效率	频谱效率	峰值速率
4G	0.1Mbps/m <sup>2</sup>	10万/km <sup>2</sup>	空口10ms	1倍	350Km/h	10Mbps	1倍	1Gbps
5G	10Mbps/m <sup>2</sup>	100万/km <sup>2</sup>	空口1ms	100倍提升	500Km/h	100M-1Gbps	3-5倍提升	20Gbps

# 5G产业链：下游应用端依然贡献最大价值量

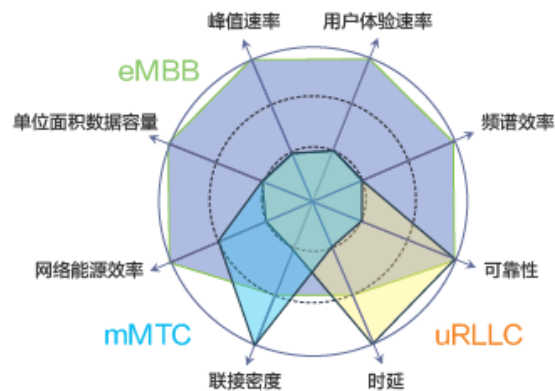
## 5G产业链及相关公司



## 5G的三大应用场景及其对网络能力的需求



不同业务场景对5G网络能力要求差异大

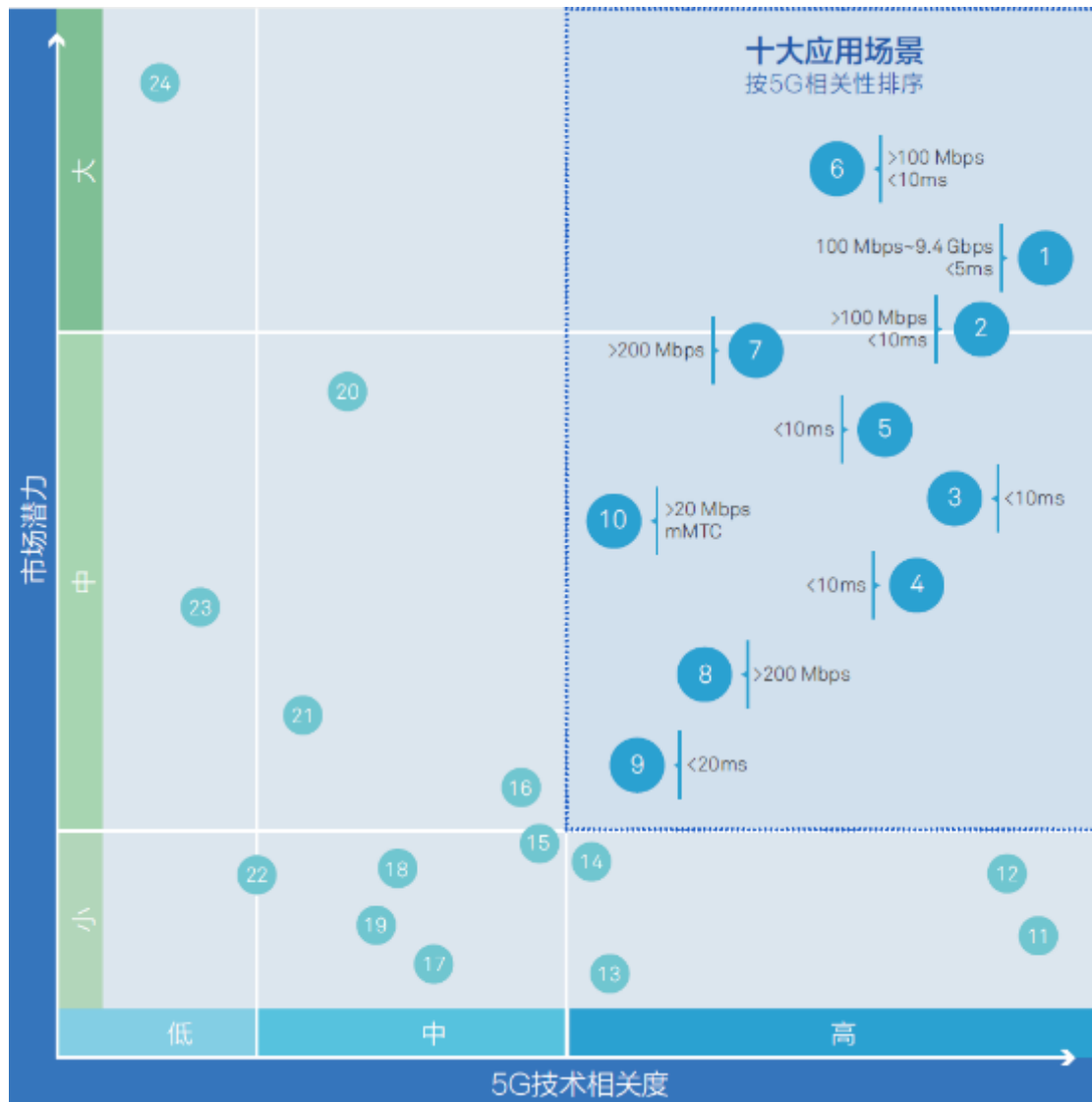


## 未来5G以核心基础能力构建基础通用业务，将与垂直行业深度融合



# 5G应用：十大应用场景

结合5G技术相关度和市场潜力，选取的5G十大应用场景



- 1、云VR/AR：实时计算机图像渲染和建模
- 2、车联网：远控驾驶、编队行驶、自动驾驶
- 3、智能制造：无线机器人云端控制
- 4、智慧能源：馈线自动化
- 5、无线医疗：具备力反馈的远程诊断
- 6、无线家庭娱乐：超高清8K视频和云游戏
- 7、联网无人机：专业巡检和安防
- 8、社交网络：超高清/全景直播
- 9、个人AI辅助：AI辅助智能头盔
- 10、智慧城市：AI使能的视频监控

# 基础设施：云数据中心

---



## IDC企业当前典型的业务模式

类别	零售模式	定制&批发模式
<b>业务模式：</b>		
客户类型	传统企业客户为主	云服务商、互联网巨头等
订单规模	较小，数十个到数百个机柜不等	较大，数千个机柜起步
IDC定制化需求	基本无要求	严格要求
订单周期	较短，1~3年最为常见	较长，一般在8~10年
增值服务需求	网络接入、CDN等	一般无需求
<b>运营效率：</b>		
客户议价能力	一般	较弱
单机柜租金	较高，取决于公司销售能力	较低，且波动不大
上架率	一般，取决于公司销售能力	客户给予保证
客户留存率	一般，取决于公司销售能力	较高，波动较小
客户需求成长性	一般，取决于宏观因素、公司销售能力等	较好，云计算为首要驱动力

资料来源：中国信通院，Equinix，中信证券研究部

## Roblox云基础设施

### Powerful Infrastructure with Global Capacity

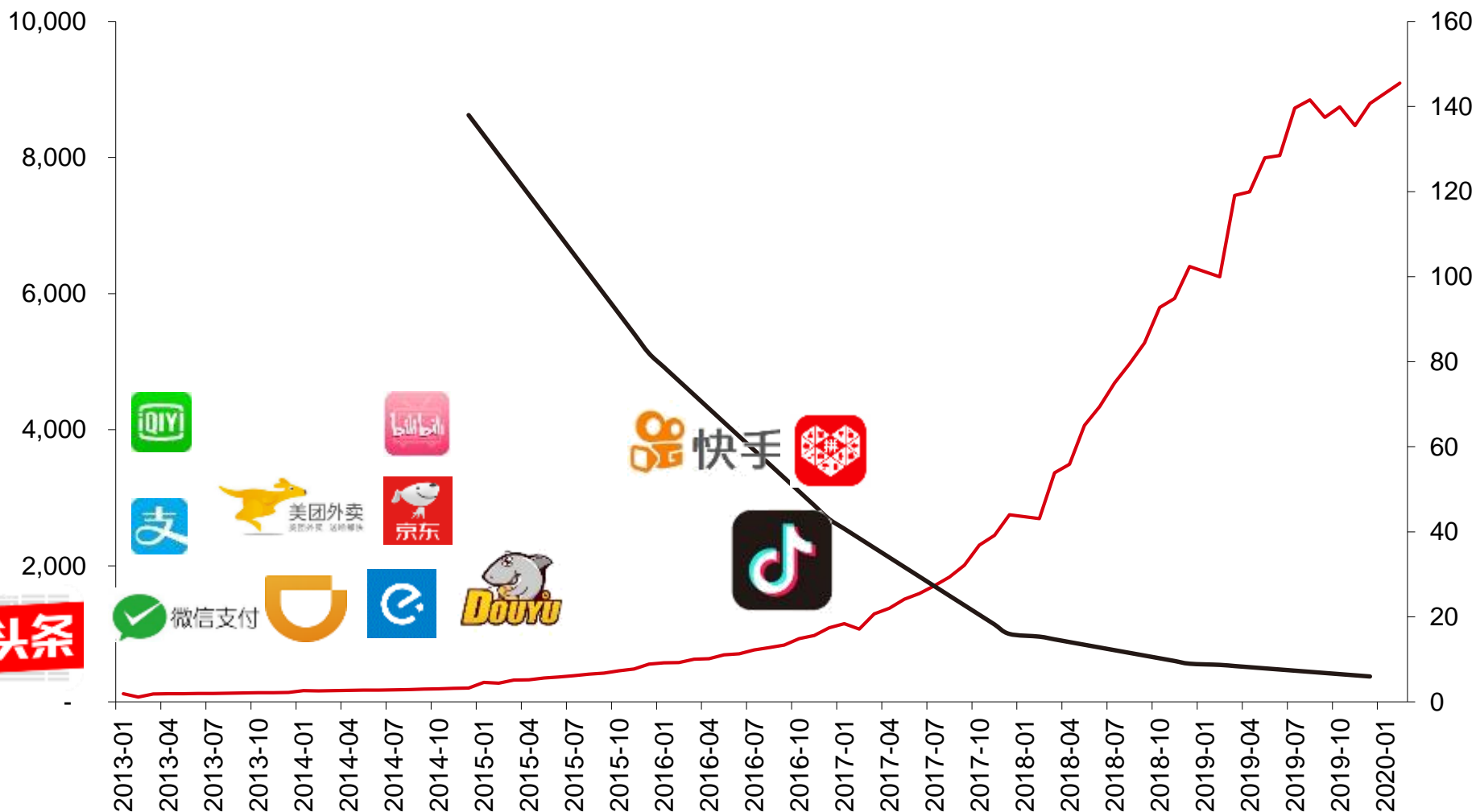


资料来源：Roblox投资者日视频，中信证券研究部

# 元宇宙有望带来数据流量的下一次爆发

## 数据流量爆发驱动更广泛的数字消费

— 中国移动互联网户均数据流量（左轴，MB） — 流量资费（右轴，元/GB）



## DLR数据中心成本构成

1 BUILDING SHELL



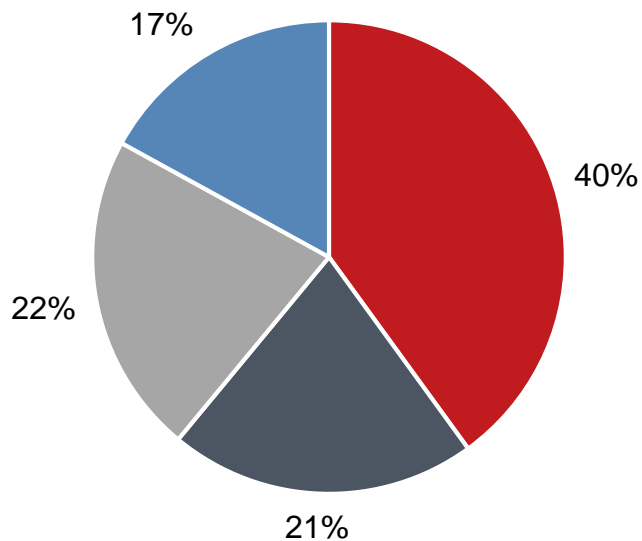
- Building Shell
- Raised Floor

4 BUILDING FIT-OUT / SITE WORK



- Lobby / Entrance
- Meet-Me-Room
- Shipping / Receiving Area

■ 电力 ■ 建筑内部 ■ 建筑外部 ■ 机械与冷却系统



2 ELECTRICAL SYSTEMS



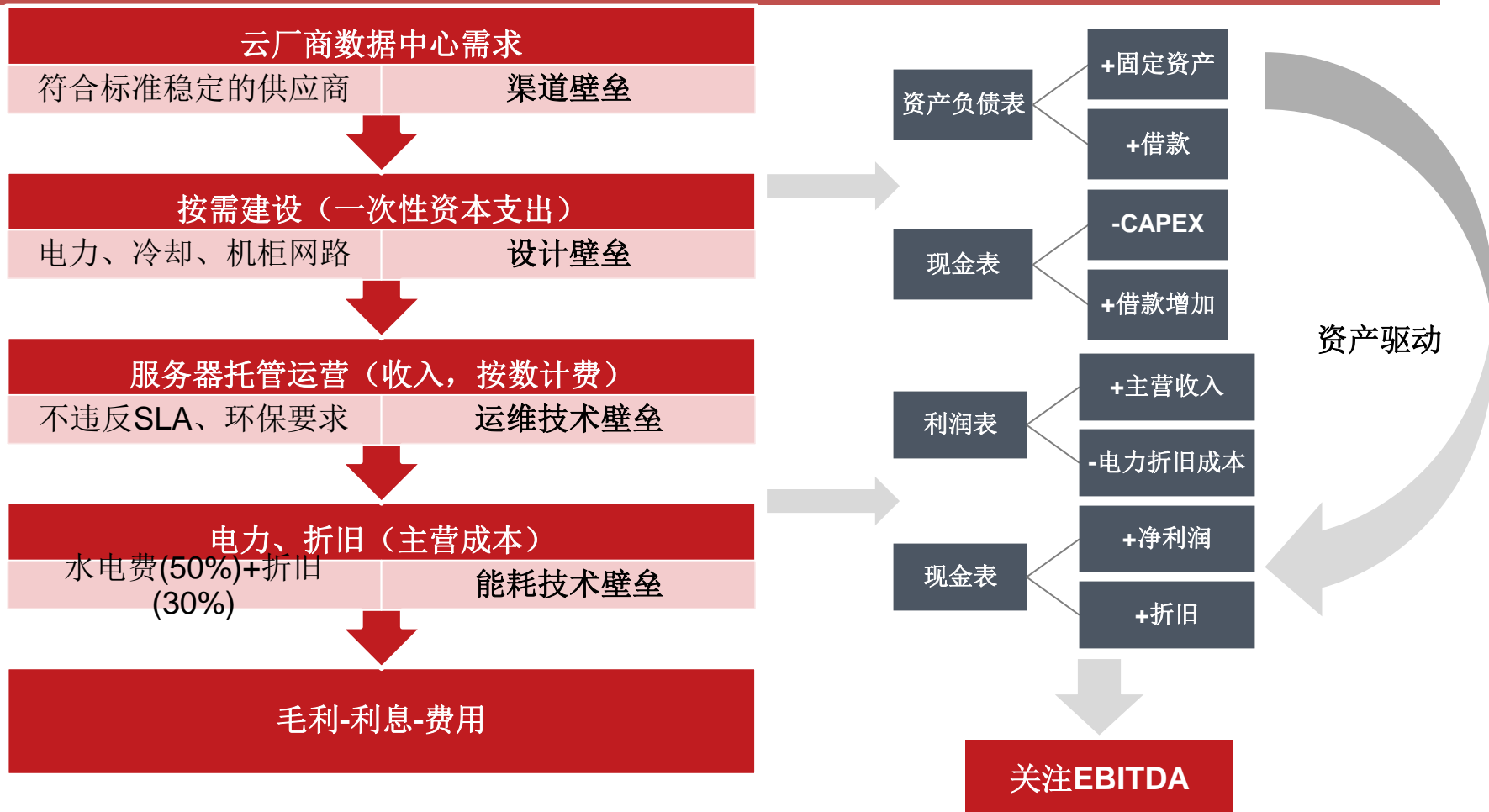
- Generator
- Batteries
- Power Distribution Unit (PDU)
- Uninterruptible Power Supplies (UPS)

3 HVAC / MECHANICAL SYSTEMS



- Computer Room Air Conditioner (CRAC Unit)
- Air Cooled Chillers
- Central Chilled Water Plant

## IDC行业商业模式与财务报表的关系



资料来源：中信证券研究部绘制

## 数据中心下游市场空间（美元）

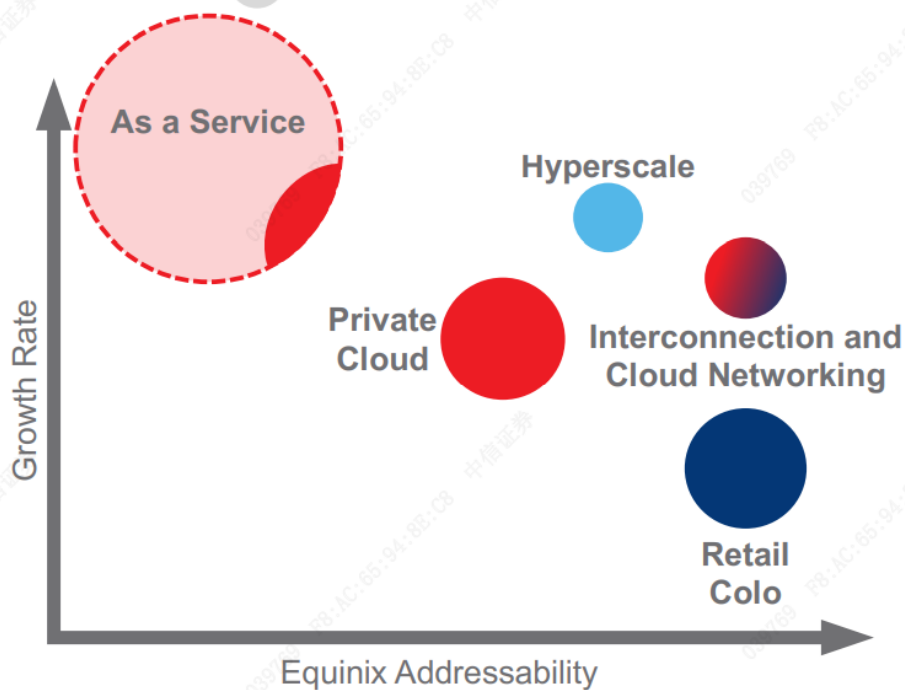




## 数据中心不同商业模式市场空间

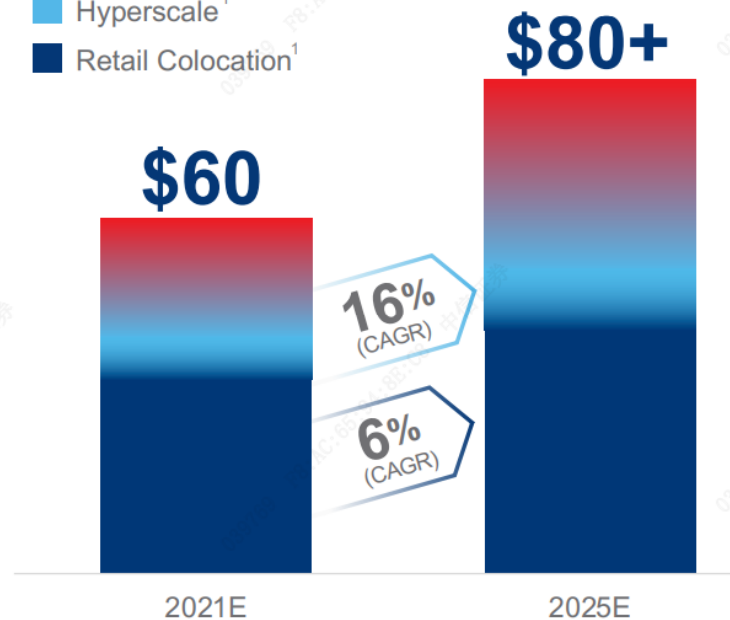
### Growing demand for digital infrastructure...

Reference size: \$10B



### ...resulting in an expanding TAM<sup>3</sup> (\$B)

- Digital Infrastructure Services<sup>2</sup>
- Hyperscale<sup>1</sup>
- Retail Colocation<sup>1</sup>

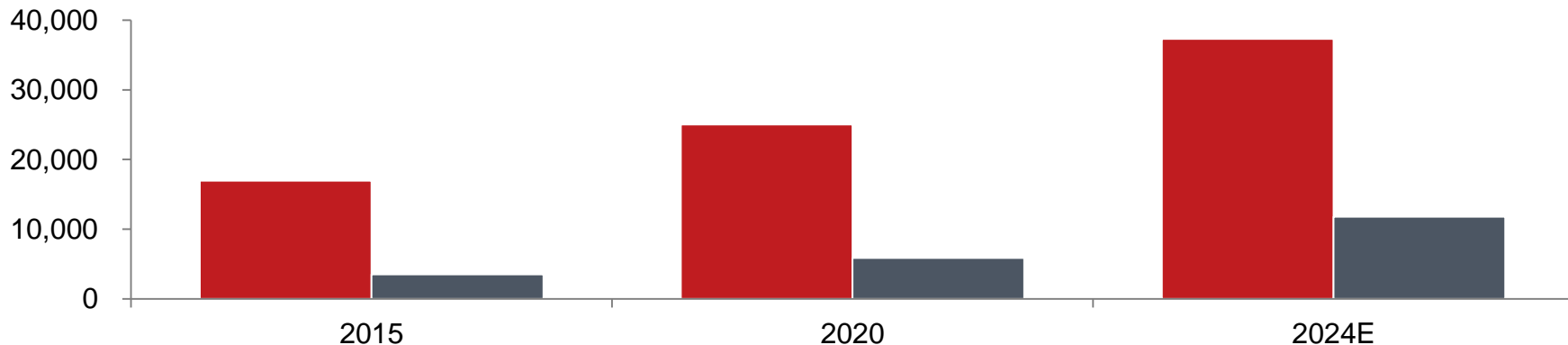


资料来源: Equinix投资者日文件 (含预测)

# 中长期：在线数据流量高增长、技术进步放缓驱动市场增长

## 全球数据中心市场规模（IT负载口径，MW）

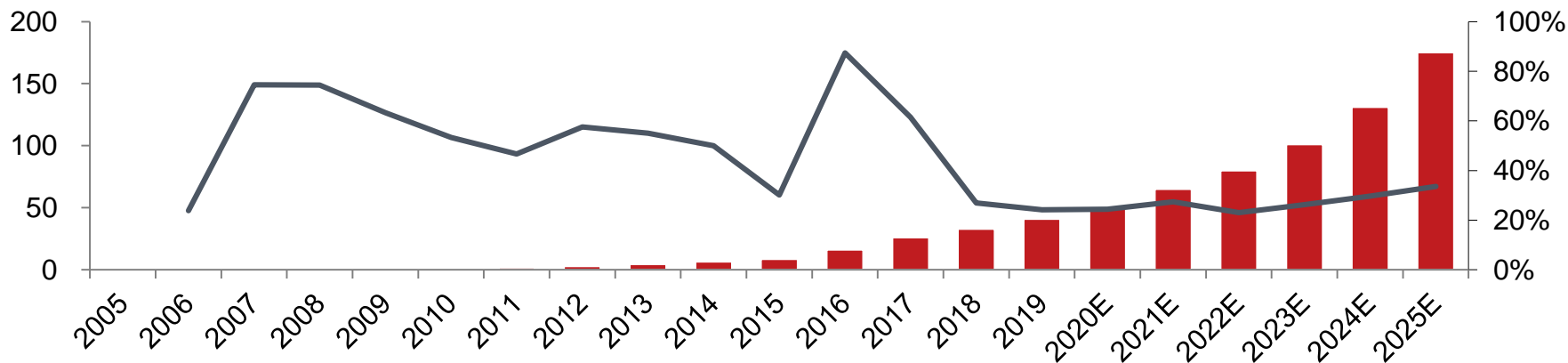
■ 数据中心 ■ 超大数据中心



资料来源：思科（含预测），中信证券研究部

## 全球数据量及增速（ZB）

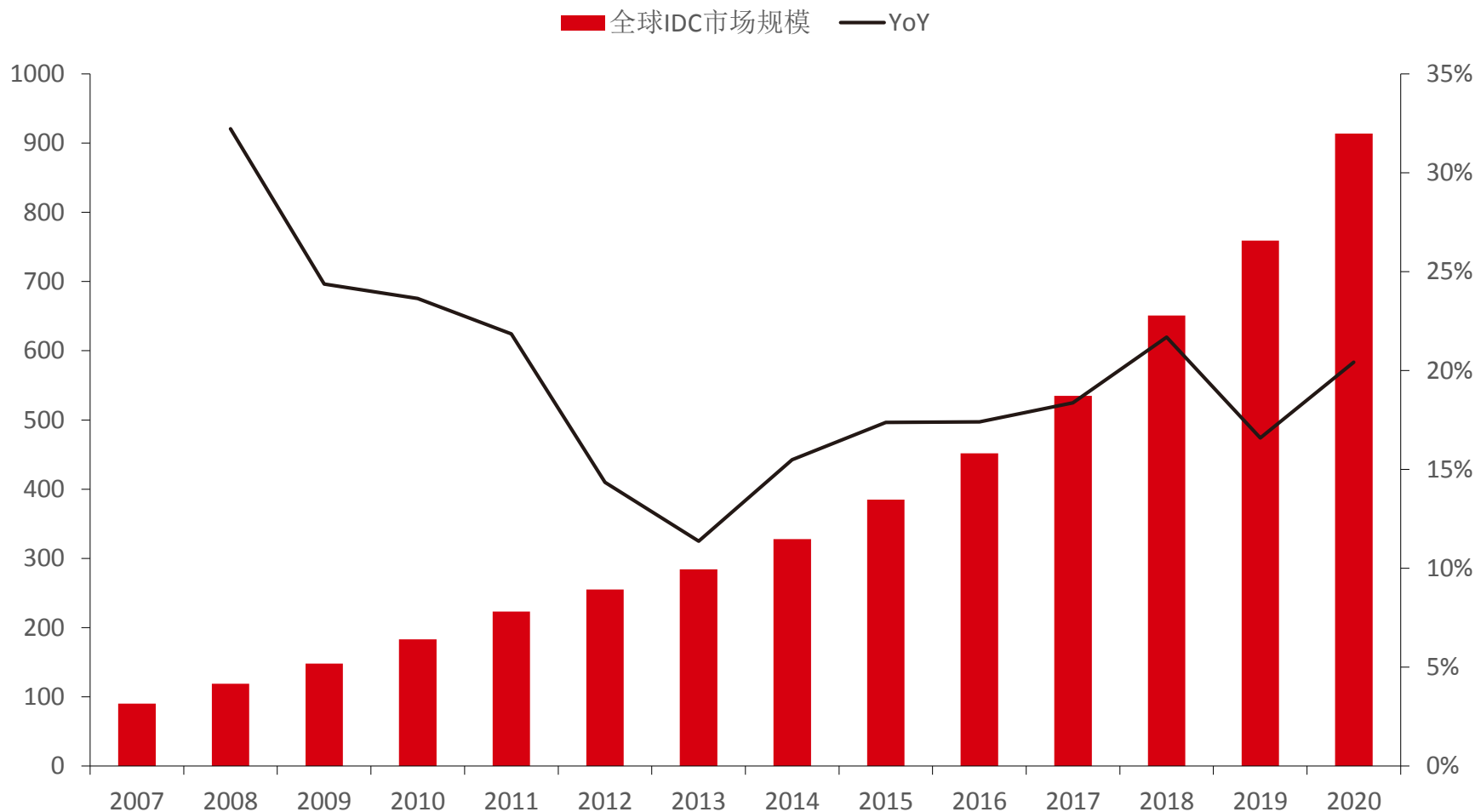
■ 全球数据量 — 同比增速（%）



资料来源：思科（含预测），中信证券研究部

# 全球IDC市场有望继续保持较高景气度

## 全球IDC市场规模（亿美元）



资料来源: Gartner, 中信证券研究部

# 基础设施：低轨卫星

---

## 商业航天市场竞争格局

### 初创航天企业大量涌现

- 2000-2017年,全球共有约180家初创航天企业在天使投资和风险投资的支持下成立,并于近5年开始呈加速发展态势

### 老牌航天企业的竞争压力



成立于2002年6月



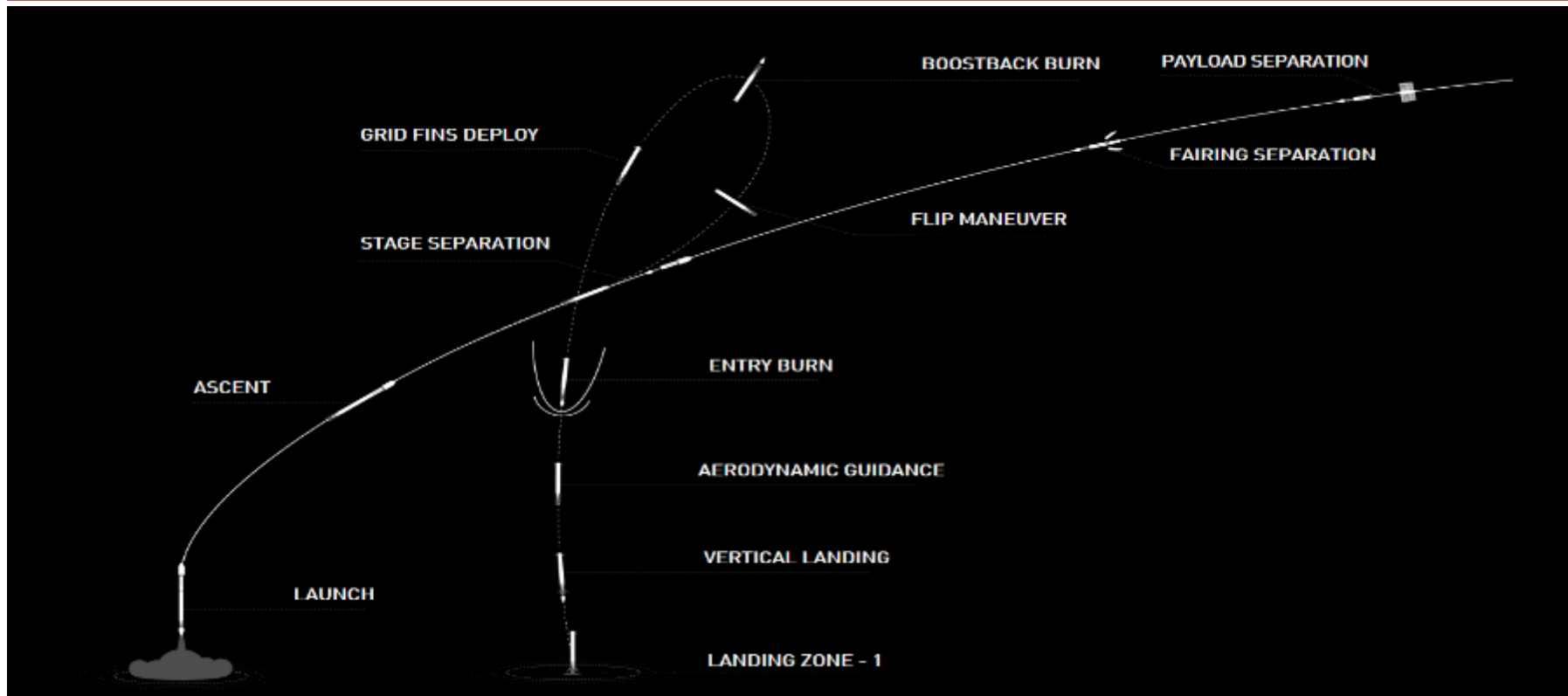
成立于1980年



# SpaceX: 创造历史的民营航天龙头

- SpaceX是世界上最大、综合实力最强的私营航天企业，已具备制造、发射、回收、复用运载火箭的能力，并且能够发射载人飞船以及卫星系统进入各种轨道。
- SpaceX 2015年宣布星链Starlink计划，计划通过近地轨道卫星群，提供覆盖全球的高速互联网接入服务。2020年6月13日，SpaceX已成功发射第9批星链计划卫星。

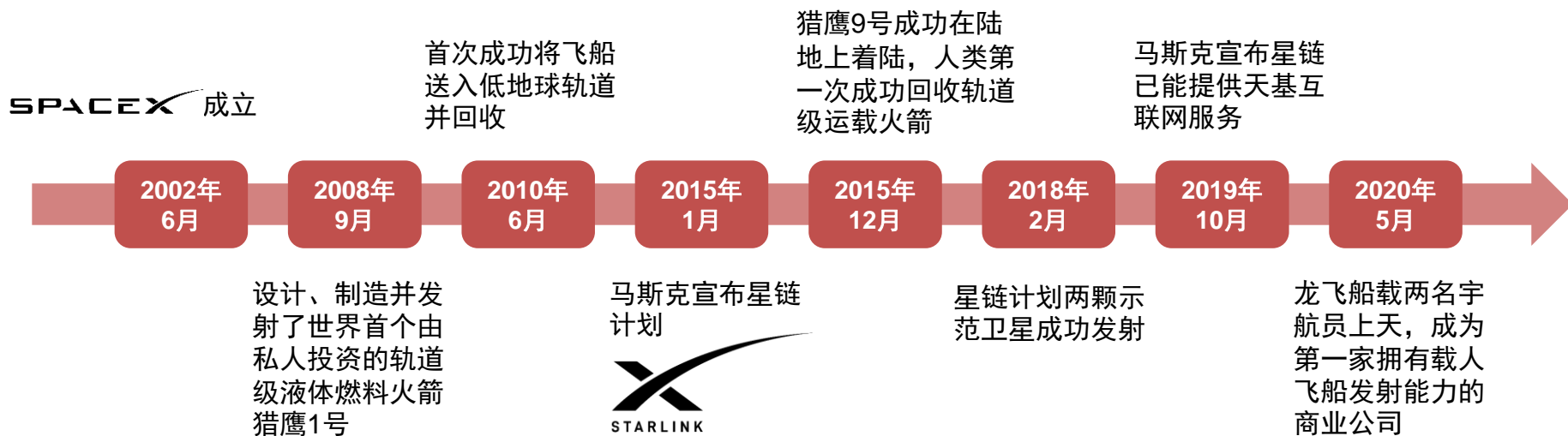
## SpaceX火箭卫星发射、回收流程





# SpaceX: 公司重要事件及星链计划

## SpaceX重要事件及星链计划明细



阶段	轨道高度 (公里)	计划卫星 (个数)	轨道倾角 (度)	半程计划完成时间	全程计划完成时间	部署卫星 (截至2020年6月13日)
1期	550	1,584	53			538
	1,110	1,600	53.8			0
	1,130	400	70	2024年3月	2027年3月	0
	1,275	374	74			0
	1,325	450	80			0
2期	335.9	2,493	42			0
	340.8	2,478	48	2024年11月	2027年11月	0
	345.6	2,547	53			0

猎鹰9号火箭：可重复使用的轨道级火箭



龙飞船：能搭载多达7名乘客往返太空



Starship：一种可重复使用的运输系统



自行生产的引擎：Merlin, Raptor, Draco

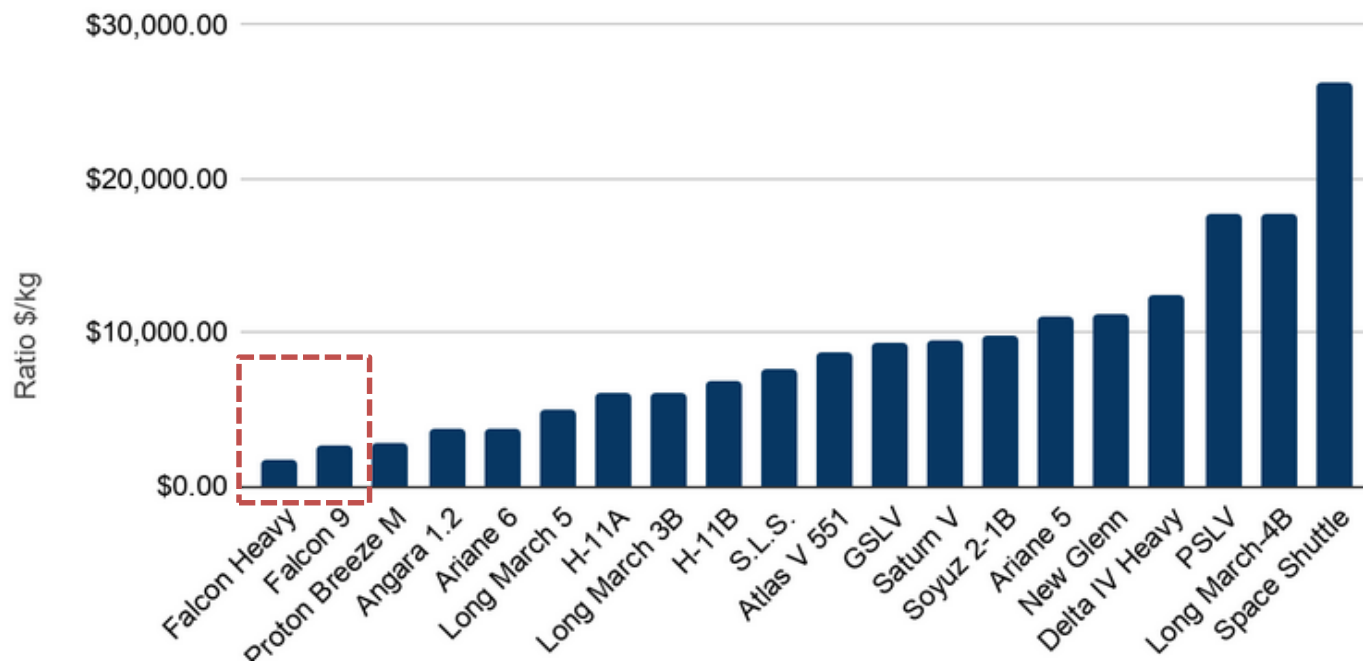


# SpaceX的成本优势显著

- **可重复使用的火箭：**是大幅降低太空访问成本所需的关键。发射费用的大部分来自建造火箭。马斯克称星际飞船每次发射的总成本仅为200万美元左右。
- **垂直集成的生产链：**在位于加利福尼亚州霍桑市的总部设计并制造火箭和航天器。位于德克萨斯州的开发设施中测试其发动机、车辆结构和系统。
- **批量生产：**创新设计后、火箭引擎与Starlink卫星均可通过量产来进一步降低成本。

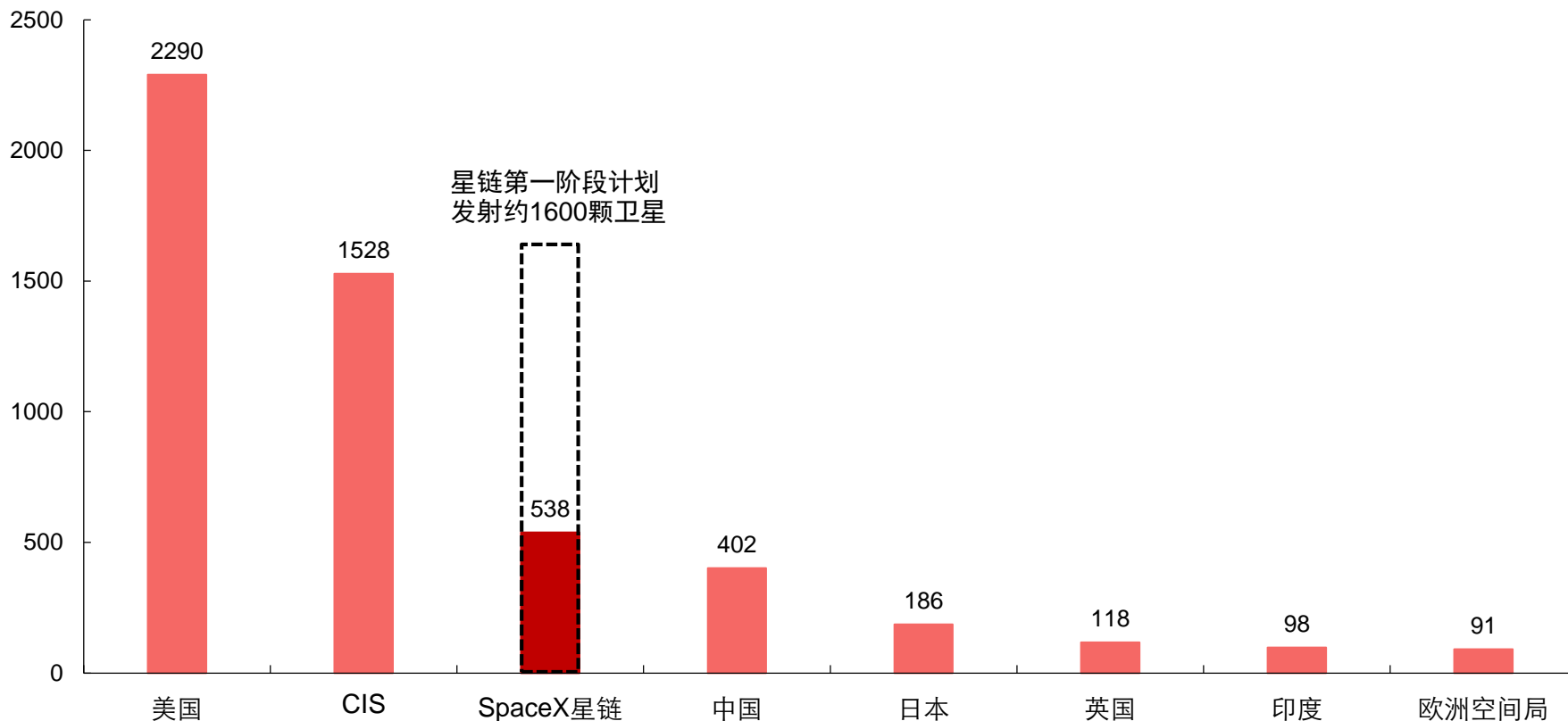
## SpaceX火箭每千克所花费的成本远低于其他火箭

Ratio \$/kg of Launch Systems



SpaceX星链计划目前在轨卫星538颗，已超过中国

各国/组织目前在轨卫星数



资料来源：N2YO.com，中信证券研究部

注：数据截至2020年6月13日，单位：颗

CIS全称为COMMONWEALTH OF INDEPENDENT STATES，包括俄罗斯等9个成员国

- 元宇宙初期产品往往争议较大，商业化效果具有较强不确定性；
- 全球各国对元宇宙的政策和监管的不确定性；
- AI、图形引擎、高速无线通信等各方面技术都有可能影响元宇宙发展进程，相关技术进程亦具有不确定性；
- 向PUGC和UGC的转变给互联网平台带来更迭和挑战；
- 元宇宙和数字世界对于电力能源的消耗，需要更多可持续能源和储能基础设施，亦会给未来能源结构带来挑战等。



# 感谢您的信任与支持！

## THANK YOU

许英博（首席科技产业分析师）

陈俊云（前瞻研究联席首席分析师）

执业证书编号：S1010510120041

执业证书编号：S1010517080001



# 免责声明

## 分析师声明

主要负责撰写本研究报告全部或部分内容的分析师在此声明：(i) 本研究报告所表述的任何观点均精准地反映了上述每位分析师个人对标的证券和发行人的看法；(ii) 该分析师所得报酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来均不会直接或间接地与研究报告所表述的具体建议或观点相联系。

## 评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即以报告发布日后的6到12个月内的公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中：A股市场以沪深300指数为基准，新三板市场以三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）为基准；香港市场以摩根士丹利中国指数为基准；美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准；韩国市场以科斯达克指数或韩国综合股价指数为基准。	股票评级	买入	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅20%以上
		增持	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于5%~20%之间
		持有	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~5%之间
		卖出	相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上
	行业评级	强于大市	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅10%以上
		中性	相对同期相关证券市场代表性指数涨幅介于-10%~10%之间
弱于大市		相对同期相关证券市场代表性指数跌幅10%以上	

## 其他声明

本研究报告由中信证券股份有限公司或其附属机构制作。中信证券股份有限公司及其全球的附属机构、分支机构及联营机构（仅就本研究报告免责条款而言，不含CLSA group of companies），统称为“中信证券”。

## 法律主体声明

本研究报告在中华人民共和国（香港、澳门、台湾除外）由中信证券股份有限公司（受中国证券监督管理委员会监管，经营证券业务许可证编号：Z20374000）分发。本研究报告由下列机构代表中信证券在相应地区分发：在中国香港由CLSA Limited分发；在中国台湾由CL Securities Taiwan Co., Ltd.分发；在澳大利亚由CLSA Australia Pty Ltd.（金融服务牌照编号：350159）分发；在美国由CLSA group of companies（CLSA Americas, LLC（下称“CLSA Americas”）除外）分发；在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（公司注册编号：198703750W）分发；在欧盟与英国由CLSA Europe BV或 CLSA（UK）分发；在印度由CLSA India Private Limited分发（地址：孟买（400021）Nariman Point的Dalalal House 8层；电话号码：+91-22-66505050；传真号码：+91-22-22840271；公司识别号：U67120MH1994PLC083118；印度证券交易委员会注册编号：作为证券经纪商的INZ00001735，作为商人银行的INM000010619，作为研究分析商的INH000001113）；在印度尼西亚由PT CLSA Sekuritas Indonesia分发；在日本由CLSA Securities Japan Co., Ltd.分发；在韩国由CLSA Securities Korea Ltd.分发；在马来西亚由CLSA Securities Malaysia Sdn Bhd分发；在菲律宾由CLSA Philippines Inc.（菲律宾证券交易所及证券投资者保护基金会）分发；在泰国由CLSA Securities (Thailand) Limited分发。

## 针对不同司法管辖区的声明

**中国：**根据中国证券监督管理委员会核发的经营证券业务许可，中信证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。

**美国：**本研究报告由中信证券制作。本研究报告在美国由CLSA group of companies（CLSA Americas除外）仅向符合美国《1934年证券交易法》下15a-6规则定义且CLSA Americas提供服务的“主要美国机构投资者”分发。对身在美国的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。任何从中信证券与CLSA group of companies获得本研究报告的接收者如果希望在美国交易本报告中提及的任何证券应当联系CLSA Americas。

**新加坡：**本研究报告在新加坡由CLSA Singapore Pte Ltd.（资本市场经营许可持有人及受豁免的财务顾问），仅向新加坡《证券及期货法》s.4A（1）定义下的“机构投资者、认可投资者及专业投资者”分发。根据新加坡《财务顾问法》下《财务顾问（修正）规则（2005）》中关于机构投资者、认可投资者、专业投资者及海外投资者的第33、34及35条的规定，《财务顾问法》第25、27及36条不适用于CLSA Singapore Pte Ltd.。如对本报告存有疑问，还请联系CLSA Singapore Pte Ltd.（电话：+65 6416 7888）。MCI (P) 024/12/2020。

**加拿大：**本研究报告由中信证券制作。对身在加拿大的任何人士发送本研究报告将不被视为对本报告中所评论的证券进行交易的建议或对本报告中所载任何观点的背书。

**欧盟与英国：**本研究报告在欧盟与英国归属于营销文件，其不是按照旨在提升研究报告独立性的法律要件而撰写，亦不受任何禁止在投资研究报告发布前进行交易的限制。本研究报告在欧盟与英国由CLSA（UK）或CLSA Europe BV发布。CLSA（UK）由（英国）金融行业管理局授权并接受其管理，CLSA Europe BV由荷兰金融市场管理局授权并接受其管理，本研究报告针对由相应本地监管规定所界定的在投资方面具有专业经验的人士，且涉及到的任何投资活动仅针对此类人士。若您不具备投资的专业经验，请勿依赖本研究报告。对于由英国分析员编纂的研究资料，其由CLSA（UK）与CLSA Europe BV制作并发布。就英国的金融行业准则与欧洲其他辖区的《金融工具市场指令II》，本研究报告被制作并意图作为实质性研究资料。

**澳大利亚：**CLSA Australia Pty Ltd（“CAPL”）（商业编号：53 139 992 331/金融服务牌照编号：350159）受澳大利亚证券与投资委员会监管，且为澳大利亚证券交易所及CHI-X的市场参与主体。本研究报告在澳大利亚由CAPL仅向“批发客户”发布及分发。本研究报告未考虑收件人的具体投资目标、财务状况或特定需求。未经CAPL事先书面同意，本研究报告的收件人不得将其分发给任何第三方。本段所称的“批发客户”适用于《公司法（2001）》第761G条的规定。CAPL研究覆盖范围包括研究部门管理层不时认为与投资者相关的ASX All Ordinaries 指数成分股、离岸市场上市证券、未上市发行人及投资产品。CAPL寻求覆盖各个行业中与其国内及国际投资者相关的公司。

## 一般性声明

本研究报告对于收件人而言属高度机密，只有收件人才能使用。本研究报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。本研究报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。中信证券并不因收件人收到本报告而视其为中信证券的客户。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。

本报告所载资料的来源被认为是可靠的，但中信证券不保证其准确性或完整性。中信证券并不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他损失承担任何责任。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

本报告所载的资料、观点及预测均反映了中信证券在最初发布该报告日期当日分析师的判断，可以在不发出通知的情况下做出更改，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与中信证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。中信证券并不承担提示本报告的收件人注意该等材料的责任。中信证券通过信息隔离墙控制中信证券内部一个或多个领域的信息向中信证券其他领域、单位、集团及其他附属机构的流动。负责撰写本报告的分析师的薪酬由研究部门管理层和中信证券高级管理层全权决定。分析师的薪酬不是基于中信证券投资银行收入而定，但是，分析师的薪酬可能与投行整体收入有关，其中包括投资银行、销售与交易业务。

若中信证券以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构为此发送行为承担全部责任。该机构的客户应联系该机构以交易本报告中提及的证券或要求获悉更详细信息。本报告不构成中信证券向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议，中信证券以及中信证券的各个高级职员、董事和员工亦不为（前述金融机构之客户）因使用本报告或报告载明的内容产生的直接或间接损失承担任何责任。

未经中信证券事先书面授权，任何人不得以任何目的复制、发送或销售本报告。

中信证券2021版权所有。保留一切权利。