

Tencent 腾讯



腾讯5G生态计划
TENCENT 5G ECO-SYSTEM

追光者

5G 战略观察

第一季 01期

腾讯5G生态计划 X 罗宾5G知识社群

2021 *Season one*
NO.01



序言

很多创新都来源于跨界，当人类积累的技术能力发展到一定阶段的时候，这些能力会在跨界中产生新的应用场景。进入二十一世纪的第三个十年，有两个变化在同时发生：一是由科技进步带来的一系列技术能力飞速提升，另一个是社会、经济、文化和技术发展带来的需求变化。用户、产业、社会(CBS)三位一体，现在我们面临新的蓝海，这是一个由科技向善所推动的跨界创新的蓝海。

——腾讯董事会主席兼首席执行官 马化腾

智能手机终端的普及和 4G 网络的发展，带来了微信、短视频等新物种，而 5G 必然会带来更多新的业态和场景，如何把握新的机会，腾讯在数字内容、互动娱乐、在线视频、云游戏等方向，做了新的联动和创新，通过生态，我们也在链接更多的新型终端、新技术、渠道和能力，进入新的平台和场景，一起创新。

——腾讯平台与内容事业群副总裁 张巍

信息技术的变革对社会发展及技术演进具有核心推动作用，技术变革才是创新的底层驱动力。5G 必将带来多样、全新的变化，我们希望看见每一个技术变革的节点，在这一过程中，腾讯要承担社会责任、推进技术的演进，帮助真正的创新技术实现落地，这是腾讯 5G 生态计划的发心，也是腾讯整体生态战略的延续。

——腾讯生态合作部总经理、青腾总经理 王兰



Hello 5G 追光者



以 5G 为代表的新型基础设施是数字经济的关键支撑，将有力推动中国数字经济发展。如果把 5G 网络看做一把钥匙，它能够帮我们解锁原先难以数字化的现实场景，让数字技术以更小的颗粒度重塑现实世界。

但 5G 并不是一个单一的技术，而是若干成系列的新技术组合，需要“联合登山队”来征服。腾讯 5G 生态计划致力于从产业上下游角度，协同电信运营商、终端设备厂商、芯片厂商、云端服务商、垂直行业企业和创新应用伙伴，共同打造 5G 生态系统的价值创造飞轮。

为了增进伙伴间的沟通效率和协作层次，联合罗宾 5G 知识社群，我们推出「追光者 5G 战略观察」系列专刊，着眼于从全球视角看 5G 商业化进展、同步国内外研究数据、分享 5G 代表性案例，并邀请产业专家探讨中国机会。

希望这份持续更新的 5G 小蓝书，能够给读者带来有价值的思考与沉淀。也欢迎大家积极反馈意见和建议，你的研究洞察和实践经验可以帮助到更多人。

5G 小蓝书，连接每一位 5G 追光者。



5G 小蓝书
第一季 01 期

腾讯 5G 生态计划团队



Hello 5G 追光者



5G 小蓝书
第一季 01期

2017~2018年5G开始成为热门话题。和印象中3G、4G上市过程不同，5G吸引了非常多的跨行业关注者。5G的范畴早已不局限于通信圈，大幅超越了前几代移动通信技术。5G的生态化发展也已成为一种行业共识。

在韩国、美国和中国等先行市场5G商用两年多时间里，5G网络部署和用户规模均取得了很大的进展。仅中国大陆在2021年9月就建成了115.9万个5G基站。以全球10亿签约用户为基准的话，5G预计会比4G提前两年达到这一数字。

作为国家数字经济和产业转型的新基础设施，5G在服务垂直行业生产、生活和社会治理方面也展示了相当的潜力。工信部第四届“绽放杯”5G应用征集大赛的1.2万个参赛项目就是例证。

健康的生态系统意味着不同成员间有良好的沟通、互操作与协作机制。而专业知识和信息的流动效率则反映了生态系统的整体水准。

联合腾讯5G生态计划，我们推出「追光者5G战略观察」系列专刊，寄希望借助这个系列的小册子助力5G知识和应用经验的流动，对大家的日常工作能有所帮助。

5G小蓝书，连接每一位5G追光者。

Robin

罗宾 5G 知识社群主理人



全球 5G 商业化进展和给 5G 追光者的七个建议性思考

文 | Robin

不同于 2G/3G/4G, 5G 是移动通信发展有史以来最“出圈”的一代。一方面各行各业对 5G 给予了极高的兴趣与期待, 另一方面随着 5G 应用具体落地, “貌似也没有那么厉害”的感觉也带来了现实落差。围绕 5G 价值几何的纷争也此起彼伏, 甚是热闹。

对待发展中的事物, 厘清事实 [Fact] 与观点 [Opinion] 是最经典的思维模型。借助此文给大家梳理一下 5G 商用两年来的事实性进展, 同时也分享我们围绕 5G 商业化的观点和思考。

5G 网络商用进展

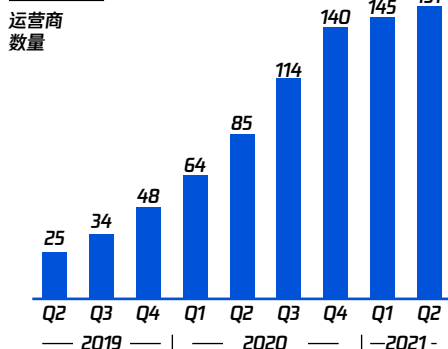
和奥运赛场类似, 第一名总是更容易被记住。2019 年 4 月, 为了赢得全球首个 5G 商用网络开通的历史性时刻, 东西半球之争在韩国 SKT 和美国 Verizon 之间展开。

对比美国 Verizon 和 AT&T 的 5G 毫米波 [更适于固定无线接入], 韩国运营商 3.5GHz 中频段 5G 网络对于经典的移动通信而言, 更具代表性意义, 也得到了业界的广泛关注。

所在市场成熟度和运营商自身战略的差别, 各家采取了不同的建网策略。有的运营商做了全网覆盖, 有的则采用了热点地区的点状覆盖。

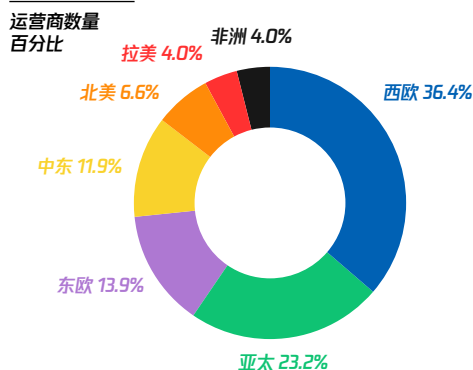
地域角度, 亚太、欧洲和北美处于 5G 商用靠前区域, 拉丁美洲和非洲则相对滞后。作为一项重要的基础设施, 新一代移动通信的商用进程, 侧面反映了各地区经济发展的差异。虽然通信和互联网致力于让世界变平, 但各地通信网络水准的差异也体现了这个世界并不是平的。

图 1- 全球 5G 商用网络数量



#OMDIA,R5G

图 2- 全球 5G 商用网络的地域分布



#OMDIA,R5G

根据 OMDIA 的数据监测, 截止到 2021Q2 全球已宣布开通 5G 商用的网络达到 151 个。主流运营商均已进入 5G 商用阵营, 但受限于庞大资本性开支、

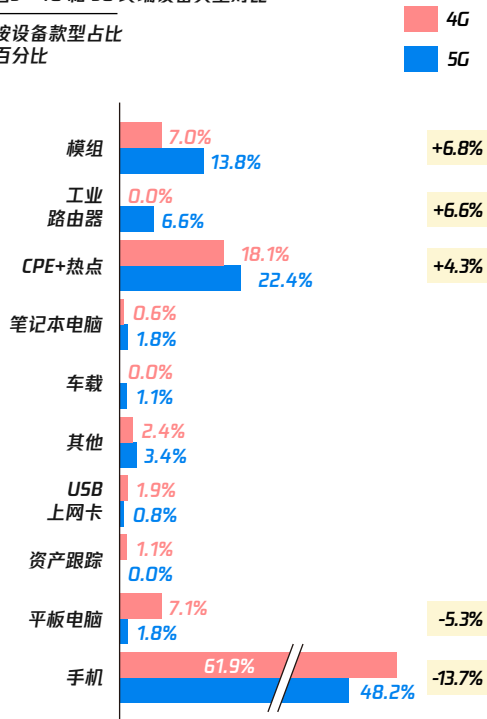
◇ 5G 智能手机的迅速上量

对于新一代移动通信网上市，手机是最重要的环节，否则用户如何来使用到这张网呢？不仅是电信运营商，在未来可见的相当一段时期内，互联网巨头的绝大部分收入也还是会源自消费者手中的这个智能手机。

根据 Counterpoint 的数据，2020Q1 5G 智能手机占据了全球出货量的 7% 和收入的 17%。一年以后，出货量数字迅速攀升到 39%，收入占比则达到了 69%。而在单价 400 美元及以上的中高端手机中，5G 占比达到了 80% 以上。可谓在很短的时间内，5G 就成为了终端市场的主力。其中，iPhone 12 的上市大大地推动了 5G 手机，尤其高端智能手机的 5G 化进程。

图3 - 4G 和 5G 终端设备类型对比

按设备款型占比百分比



#GSA, R5G

看过很多相关的论述，围绕 5G 在应用场景上的创新方向。

终端的变化，尤其是已发布终端的类型变化，就可以从事实上体现这个差别。

图 3 是 4G 成熟期（2020 年 6 月）和 5G 早期（2021 年 9 月）终端类型分布的对比。我们特别留意哪些类型占比增长最多，哪些类型占比减少最多。

模组、工业路由器、CPE+ 热点是占比增长最多的设备类型，这才仅仅是 5G 商用两年的状态。随着后续 5G 2B 和 IoT 的大发展，相信这些类别的新设备款型会越来越多——这是 4G 时代所不明显的。

智能手机将继续成为消费者的主终端，但其更多是一种存量升级，而非绝对意义的增量。毕竟，5G 时代还没有智能手机的用户相对还是有限，尤其是在已经建设 5G 网络的经济体中。

◇ 5G 标准的持续发展

移动通信每一代标准的产生并不是某个瞬时状态，而是有若干小版本累积的持续发展过程，也充分体现了人类科技文明的长久延续性。

以 5G 为例，在大量媒体资讯的冲击下，即便是通信圈之外的朋友，可能也了解 5G 在高清晰度视频、工业互联网和自动驾驶等方面的潜在价值。

但从标准和产品实现角度，我们需要逐项去研判这些需求场景和标准子版本之间的对应关系，避免出现错配，进而导致“不及预期”等情况。

2019 年首批建设和发布的 5G 网络和手机是基于 3GPP R15 标准。从应用角度，这个版本可实现大带宽速率，这也是新一代通信网络最直观的用户认知。

而 5G 2B 在工业互联网生产类应用，需要超高可靠性和超低时延，这些高级功能特性在 3GPP R16 标准中才得以正式体现。2020 年 7 月，3GPP

◇ 5G 新型终端的崛起

除了速率更快之外，5G 和 4G 有何差别？这是一个热门问题。相信腾讯 5G 追光者计划的朋友们也



TSG #88 会议上宣布 R16 标准冻结，这是 5G 在从传统通信赛道“出圈”的重要历史节点。

至于服务自动驾驶的 V2X [Vehicle-to-Everything]，R16 标准包含了 LTE V2X 和 5G NR V2X 的部分用例，但距离高等级自动驾驶所需的完备用例集仍有相当的距离，期待后续版本的持续演进。

把大问题分解为若干个小问题，然后逐个攻关解决，是发展复杂科技的成功方法论。贪大求全，希望一口吃成胖子之类并不现实。正如有句古话，路一步步走，饭一口口吃。

◇ 5G 消费者业务发展速度 会比 4G 快

自韩国三大运营商和美国 Verizon 启动 5G 商用开始，5G 消费者用户的增长即进入快车道。

爱立信的研究也认为 5G 用户发展上量的速度会比 4G 快很多。这背后至少有两方面原因：

(-) 终端因素：5G 一开始就是各种终端同步发展，尤其是最重要的智能手机，这是 4G 当时所不能比的。全球 4G 首批商用是在 2009 年底的瑞典和挪威，而首款支持 LTE 的手机上市于 2011 年 3 月，这中间有一年多时间用户只能通过上网卡来使用 4G。

(-) 中国因素：中国三大运营商 4G 商用用于 2014 年初，比全球首个商用延后了四五年。而 5G 商用中国处于全球第一阵营。通信行业 [无论是网络，还是终端] 符合典型的规模经济特征，中国市场巨大的用户体量可让产业链的平均成本加速接近“负担得起”的状态，比如：每部智能手机的平均销售价格。

截止到 2021Q2，全球 5G 代表性市场的用户渗透率可大致分为几个梯队：

第一梯队：韩国三大运营商。5G 渗透率处于 25~30%，基本可认为韩国主流用户已经升级到 5G 网络。

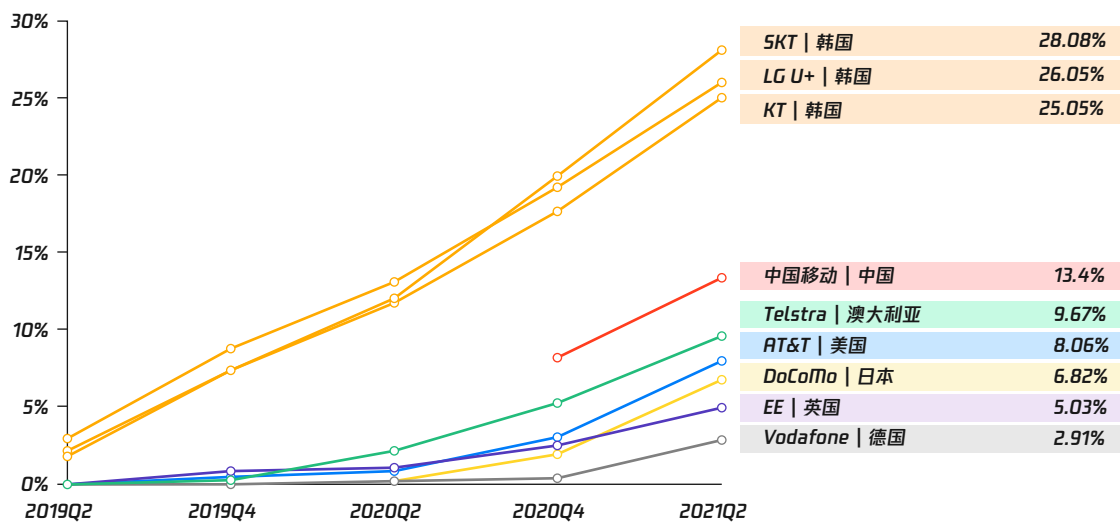
第二梯队：中国运营商。以中国移动为例，5G 网络用户渗透率已接近 15%。一般来说，渗透率达到 15~20%，可认为即将告别新技术的早期状态，开始进入规模成长期。

第三梯队：澳大利亚、美国和日本运营商。这些运营商比较积极的发展 5G 用户，渗透率处于 7~10%，但用力上不及前两个梯队。

第四梯队：欧洲运营商。欧洲运营商在 5G 的投入时间和力度上是偏保守的。围绕这个话题，欧洲电信行业内部也有诸多争论。但此处也提醒大家，最近这几个季度，以英国电信旗下 EE 为代表的运营商 5G 用户也在迅速上量。

图4 - 代表性市场 5G 渗透率

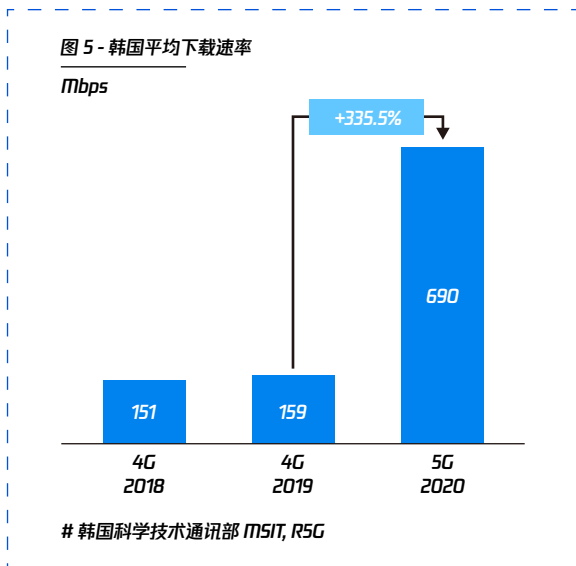
5G 在移动用户中的比例 [不含 IoT]



#GSMA, 中国移动, R5G

◇ 韩国 5G

韩国是首个在全国范围实现 5G 连续覆盖的市场，不同于美国早期基于毫米波的热点覆盖策略。从研究角度，韩国市场是值得业界重点观察的先行标杆。



围绕 5G 的速率，有很多种测量和统计口径。如果是实验室的数据，通常是逼近理论值的技术原型验证；而现网的一些试验性测试也是用来挑战设备和网络空口环境的极限性能。从实际经验看，用户真正感知到的有效速率和上述数字存在较大距离。

图 5 是基于韩国科学技术通讯部 MSIT 每年针对所有运营商统一组织的现网测试，更加贴近真实用户感知。

对比 4G LTE 的 150Mbps，韩国 5G 可达到了 690Mbps，这是相当大的速率增长。需要补充的是，2018~2019 的 LTE 已经不是当年的 LTE 了，基本都是 LTE-A (Advanced)，即 4G 的高级演进版本。

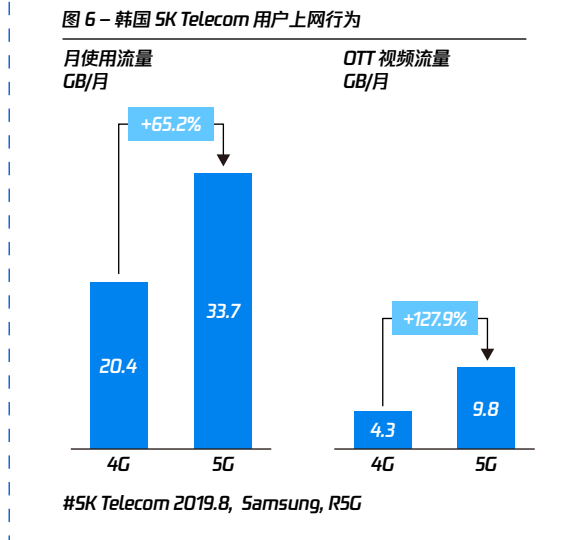
中国大陆目前也有类似情况。有时候消费者感觉 4G 和 5G 差异没有那么大，一方面是 5G 网络覆盖的连续性还在完善中，另一方面是中国运营商

在很多地方已经升级 LTE 到 LTE-A，下载速率有了较大提升。

每一代移动通信不仅包括初始能力，还包括后续的子版本演进能力。对比 4G LTE-A，5G 早期版本已经有明显的代际优势，随着子版本的升级，5G 后续的性能提升空间值得期待。

为了从应用层推动 5G 商用，韩国运营商携手产业各方孵化了一系列新型应用。以消费者应用为例，LG U+ 开发了一款棒球赛事的直播业务，用户可通过 VR 沉浸式方式观看 KBO (韩国棒球联盟) 的比赛，每场比赛大约需要使用 3~4GB 的 5G 流量。

SK Telecom 在首尔的奥林匹克公园推出了基于 AR 的 Zoo (动物园)。通过 LG U+ Idol Live，韩国 K-POP (韩国流行音乐) 粉丝可与偶像一起跳舞。LG U+ 也先后引入 Pico、Real Glass 等 VR



与 AR 眼镜产品，与 5G 合约资费捆绑销售或补贴。KT 的 e-Sport Live 游戏直播和 LG U+ 云游戏也是 5G 应用的重点。

一直以来，韩国运营商在内容和娱乐领域拥有较强的能力沉淀，5G 时代的机会自然不会错过。以 SK Telecom 为例，近两年主动出击，积极布局娱乐和内容赛道。与美国媒体巨头 Comcast 成立合资公司聚焦电竞赛事运营。为旗下 One Store (韩





语应用商店]引入外部机构投资者,强化游戏、电子书、动漫、商务、视频点播和音乐五大领域的投入。基于MR/AR/VR的积累,探索Social Metaverse(社交元宇宙)等。

从用户上网的流量数据看,韩国SK Telecom 5G商用的前几个月,5G用户的每月使用流量(DOU, Data Of Usage)达到了33.7GB,比4G用户提升了65.2%。

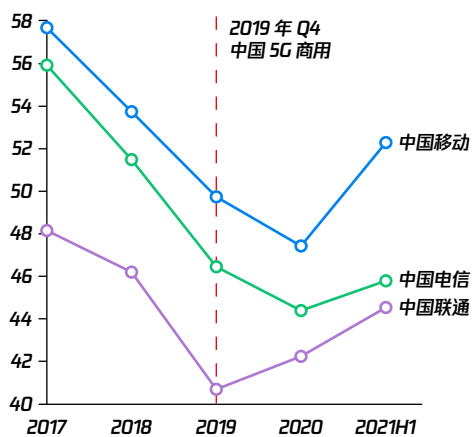
从应用角度,OTT视频的流量使用提升明显。4G用户平均每月OTT视频流量消费了4.3GB,而5G用户的数字为9.8GB,提升了127.9%。

◆ ARPU 反转

ARPU(Average Revenue Per User, 每用户平均收入)是电信行业的经典经营指标,反映了单位消费者的收入贡献。随着运营商逐月收费的服务模式在互联网和企业服务领域的蔓延,很多互联网、游戏和SaaS公司也将ARPU作为核心经营指标。新一代网络因为提供了代际优势的服务体验,运营商理论上面临一轮客户消费力升级的机会。

图7-中国三大运营商近年ARPU值变化

元/月



#GSMA, 中国移动, 中国电信, 中国联通, R5G

从韩国经验看,5G发展让持续多个季度的ARPU下滑得到缓解,开始出现止跌回升态势。中国三大运营商的ARPU则对比2019年的低点取得了一

定幅度提升。

需要提及的是,ARPU是消费者最终支付价格的体现。影响ARPU的因素很多,是监管、市场发展阶段、竞争激烈程度等多因素的综合结果。

◆ 5G 2B 垂直行业创新

相当一段时间内,很大比例科技行业的文章和新闻报道是围绕5G在垂直行业的应用。特别是5G在工业制造、智能交通、政府和公共安全等重要领域。这也是前几代移动通信(2G、3G、4G)所没有过的“特殊待遇”。

5G 2B本身是一个宽泛的概念,既包括物联网的演进,例如:5G IoT;也包括5G切片网络(虚拟专网)、5G(物理)专网等全新的技术应用。

从垂直行业企业角度,面临的5G技术红利的机遇在于:企业过去生产过程的数字化程度相对低,需要联网的设备数量,单位设备的智能化程度也不够高,所需要的流量、带宽,尤其是移动性需求相对低,进而使用传统的有线网络和Wi-Fi扩展也够了。

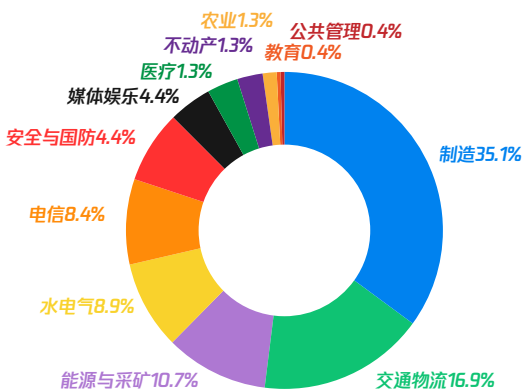
而这个情况正在面临巨变,各行各业都开始成规模地加速自动化和智能化,企业单位面积内的数字化设备数量和强度大大提升,传统企业网络技术应付起来有些力不从心。基于蜂窝网络技术的5G技术也顺势成为一个重要的选择。

一些企业管理者和IT运维人员表达过类似的看法:

- ◎ 其所在企业的传统无线网络是较弱的。比如就稳定性而言,虽然也号称是生产级,其联网稳定性大概率不如手里小小的手机。
- ◎ 而运营商网络很少出现系统崩溃的情形,手机很少会掉线;而且也很少出现不同手机会相互干扰的情况。

垂直行业对5G 2B的兴趣,很大程度也是源自用户对运营商手机大网非常稳定的印象延续。

图 8 - 全球 5G 企业应用案例分布

按应用行业领域
百分比

#OMDIA, R5G

从表面看，5G 2B 应用只是把一些传统连接替换为 5G 连接；但如果从深层的底层逻辑去思考，事情可能不是这么简单。

我们观察和参与过不少 5G 行业试点案例，几乎每个案例背后都是企业数字化战略转型的缩影。一个可比的例子是，PC 互联网 vs. 移动互联网。两者的差别绝对不只是把 PC 换成手机。

移动互联网已经深刻的改变了社会，相信每位读者都有切身的体会。5G 2B 的深层影响可能也会面临类似情形。

◇ 给 5G 追光者的七个建议性思考

“4G 改变生活，5G 改变社会”是一个很流行的说法，反映了 5G 技术有望成为社会数智化发展的重要变量。通过对时间和空间壁垒的进一步突破，推动跨地域和跨行业的大规模协同，进一步提升社会生产力。

面对宏大的趋势浪潮，站在 5G 追光者个体角度，如何能够有效地抓住创新机会呢？此处给出七个建议性思考。

1

◇ 面对 5G 的一些争议 对比观点 [Opinion] 你更应关注事实 [Fact] 尤其是事实的变化部分

几乎每项重要技术的出现，都会经历期望很高、期望落空、稳步爬坡等过程。Gartner 在其经典的 Hype Cycle 中有着生动的描述。

前段时间，围绕 5G 的争议颇多，尤其是通信圈之外的声音强度远超圈内。一方面，在一个注意力稀缺时代，能够被跨行业的朋友充分关注到，本身就是一个很体现 5G 潜在价值的现象。另一方面，面对新鲜事物发展的不确定性，作为 5G 追光者，你可能应花费更多精力围绕产品所希望解决的具体问题上来。

5G 追光者应建立一些实用的市场监测手段，用于研判市场的变化 [变化大，还是进展一般]，比如：中国市场 5G 手机用户惊人的实际数字；5G 2B 代表性行业 case 的具体应用量以及复制速度等。

前文提及过，从整体看 5G 用户发展上量是比 4G 快不少的，从这个角度看，这意味着新机会的先行窗口期可能也会短一些。

2

◇ 节奏感的把握大致准确

时常有创业者、产业链玩家、投资者会向 Robin 征求意见，比如：看一看某个 5G 主题相关项目或方向是否靠谱之类。Robin 一般会提出一个问题：“你说的 5G 是哪一个 5G？”

移动通信最伟大之处在于，这是一个全行业玩家共同遵循统一标准的游戏。正因如此，不同国家地区的网络才可以互通，用户的手机也可实现绝大部分地方的自动无缝漫游。

既然是一个标准导向的玩法，5G 标准的商业化进



程自然是围绕 5G 创新的前置条件。

5G 标准是一个有若干子版本的集合，每个子版本的演进有时间上有先后关系。创业者和产业玩家应考虑自己产品路线是否与大背景匹配。如果出现错配，这就意味着整个产业的标准和商业化进程和你的期望不一致。如果你的产品逻辑前置条件不成立，失败可能是大概率事件。

列举一些常见的误区：

有人希望在自己的应用中配套 5G 切片，Robin 会建议其留意 5G SA 的部署情况以及自动化切片配置工具的商用进度，可能这些技术的进度和他所设想的有一定的距离。

有人希望做苛刻生产环境下的工业类应用，Robin 一方面认为这当然是有潜力的应用场景，但也会建议其留意 5G uRLLC 标准冻结进展，尤其是标准冻结到商业产品化的时间间隔。

有人希望在 5G V2X 上发挥，毕竟自动驾驶吸引了太多的目光，而纯粹的单车智能貌似也有相当多的局限性。Robin 会提醒 3GPP R16 去年才刚冻结，包含了部分 5G NR V2X。一方面这只是部分用例，另一方面由于 V2X 自身存在商业模式上较大得空白。这既是挑战，当然也是机会，创业者需要比较全面地理解这些背景条件。

还有人在考虑跳开目前的 NB-IoT/Cat-M，希望做纯 5G 版的低功耗物联网。Robin 会告诉他，3GPP 可能在 R18 准备立项研究，到底有无真正开始，我们拿不准……你真要做，就基于目前的 4G NB-IoT/Cat-M 为好。

从宏观来看，上述方向都是有前景的好方向，但创业者或产业玩家应追求更精准的节奏把握，尤其是考虑到自己公司账面的剩余资金数字。

个体尽量寻求与 5G 产业的整体发展节奏共振，而不是脱节。

3

◇ 5G 2C 杀手级应用的进展

自 5G 商用开始，围绕 5G 2C [消费者] 业务的杀手级应用的讨论一直是热点话题。4K 视频、云游戏、VR、AR、甚至所谓元宇宙均被认为是可能的 5G 杀手级应用，但貌似又不是那么明晰。于是一些观点浮出水面，认为“5G 没有用”，“5G 会和当年的 3G 一样是失败的”。

我们首先探讨一下 3G 的话题，3G 早期除了技术本身有一个成熟过程之外，还遭遇到 2000 年互联网泡沫、欧洲运营商频谱拍卖负了巨额债务等多方面因素。

即便如此，我们可通过回顾 iPhone 的登顶过程，可了解到 3G 对于移动互联网发展的关键作用。

第一版 iPhone 仅支持 2G GSM，虽然外形和交互体验很惊艳，但这个时期的 iPhone 仍然是有限功能，而不是无限功能扩展。因为缺少最能体现 iPhone 生态特征的 AppStore。一个很小带宽的网络传输能力是不能胜任 App 的下载需求的。

随着 iPhone 3G 版 + AppStore 的上市，用户可以随时安装数量接近无限量的 App，移动互联网的无穷想象力才正式打开。可以认为，如果没有 3G 网络，AppStore 很难发展起来。

即便到了 2020 年全球有相当比例的用户还是 3G 用户，3G 网络在很多地区还在兢兢业业的发挥作用，毕竟每个国家的经济差异很大。移动通信很大的魅力在于能够给尽量多的人一些选择，“可能不是最好，但负担得起”是一个重要的发展理念，体现了科技如何向善。

Apple iPhone 的案例告诉我们，一个完整的体验是需要“终端 + 网络 + 应用”整体的组合，这个匹配过程通常需要一定的磨合期。

对比 3G 和 iPhone + AppStore 的配合，4G 时代也有类似的场景再现。

对比 3G 的速率，4G 上了一个台阶，用户可以更顺畅的使用诸如视频通话、视频 OTT 应用等。如果真要举例 4G 时代的杀手机应用，相信很多朋友都会想到抖音。

图 9 - 中国 4G 网络用户数与抖音月活用户数

十亿

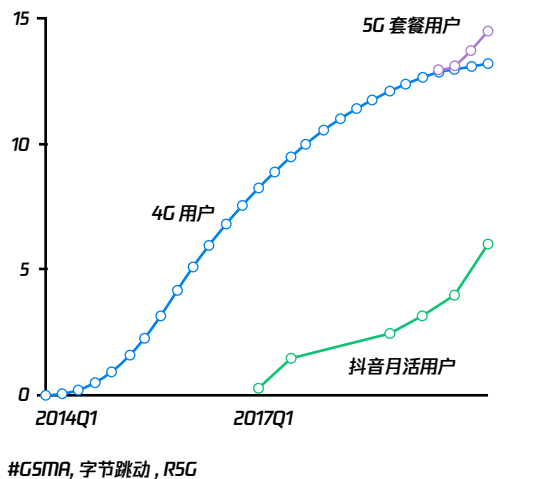


图 9 对照了中国 4G 用户数和抖音的月活跃用户增长曲线。实际上后半段不仅是 4G LTE，而更有可能是 4G LTE-A (Advanced)。三大运营商 4G LTE-A 的大面积升级为用户感知速率带来大幅提升，为短视频及抖音的兴起创造了条件。我们可以试着归纳出一些规律：

- (1) 新一代网络的发展需要达到一定规模的用户基数，才能够给新一代应用形成有效的创新环境
- (2) 网络 [及终端] 和应用的发展关系有点类似“鸡生蛋和蛋生鸡”话题。至少需要有一方有足够的提前量，为另一方打下部分基础；
- (3) 杀手级应用本身也有一个迭代摸索过程；很早就有各种预测认为 4G 时代的移动视频会有大增长，后来也出现了若干个短视频 App，但也没有大火，再后来才有抖音的崛起。

图 9 时间轴的末端，5G 套餐用户增量已经在迅速上量，这就体现了 5G 创新环境最重要的用户基础在迅速形成，这为 5G 2C [消费者] 杀手级应用的

浮现提供了环境。

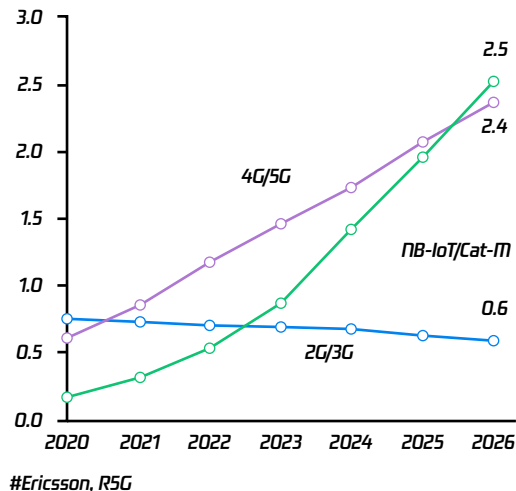
4

◇ 5G IoT 物联网应用

IoT 物联网已经进入了大发展阶段，无论是用户数角度，还是产业整体收入角度。面向后续，IoT 的发展方向会凸显两个方向：一个是小带宽低功耗

图 10 - 全球物联网连接用户预测

十亿



的窄带物联网 (NB-IoT/Cat-M)，适合小型传感器环境监测等场景；一个是大带宽 [尤其是上行带宽] 的 4G/5G IoT 场景，比如：活动面积大的智能设备联网。

5G IoT 也是 5G 2B 几个子方向里面最早进入成熟期，也是最容易上量的技术方向。技术引进角度，上手也最容易。

5

◇ 5G 2B 垂直行业的企业专网

5G 服务千行百业最受关注的赛道莫过于 5G 企业专网。这也是 5G 正面切入企业生产过程“内网”的体现。

与 5G 2C [消费者] 和 5G IoT 不同，在相当一段时间内，5G 专网不是基于规模，而是基于用例驱



动。企业用 5G 专网来解决特定的一个或者一批问题。这些应用场景通常来自垂直行业内部的生产运作过程，具有很高的复杂度，当然其单位用户价值也有更多的想象空间。

对于创业者或产业链玩家来说，如果选择 5G 企业专网这个技术方向，需要考虑至少三个重要维度的匹配：

- (1) 技术路线：应准确识别 5G 切片（虚拟专网）、5G 物理专网、UPF 下沉模式专网的能力差别，以及这些差别在应用场景选择上的影响；
- (2) 标准和技术进度：上文提及过这些问题，不同技术路线产业化进程有较大差别；一般来说，如果是应用方，尽量押注成熟度靠前的技术路线；
- (3) 商业模式闭环：这是一个很大的话题，简单说就是要找到合适的问题场景，企业方看得到价值，并有足够的愿意付费；方案服务供应方的成本模型可以闭环等；避免一直在“创新”，但财务上收不到钱。

这三点其实都要求团队对 5G 技术、相关 IT 技术、垂直行业的洞察有足够积累，如果知识储备跟不上，项目实施起来大概率有硬伤。

6

突破思维边界 传统市场可能也有新机会

除了应用于前沿创新，传统的成熟赛道一样有机会。以家庭固定宽带为例，这是一个有相当历史的经典市场，也存在 5G FWA（固定无线接入）的发挥空间。

家庭固网的每户建设成本是相对高的，这背后有两种典型情况：一类是经济欠发达地区，固网基础设施本来就缺失；还有一类以欧洲某些国家为例，虽然是发达经济体，但固网还是 xDSL 线路，而光纤升级涉及旧城改造等诸多限制。这两类情

况都比较适合 5G FWA 业务的开展。通过 5G 无线的方式为家庭上网提供一个较大的带宽。

如果把视角再转移一下，即便是光纤宽带渗透率较高的地区，对于个别运营商可能也有机会。香港某领先移动运营商，其固网资源很少，通过发展家庭 5G FWA，每月流量也可达到 200~300GB，满足了部分家庭用户的需求。

7

中国是最好的 5G 应用创新赛场

中国陆地面积大约占全球陆地面积的 6.5%，承载了全球 20% 的人口，却集中了全球约 50% 的 4G 基站。

这种网络覆盖强度更容易支撑新型应用的规模化演进，比如：移动支付、共享单车、地铁公交扫码等。如果移动网络信号经常缺失，二维码长期扫不出来，用户习惯自然难以养成，商业模式闭环则更是无从谈起了。

从 5G 商用进度角度，中国处于全球第一阵营；数亿的 5G 消费者，联合国产业分类中的全部工业门类产业基础，这些都为 5G 应用创新，无论是 2C 还是 2B，提供了很好的条件。

我们对中国的 5G 应用创新充满期待。

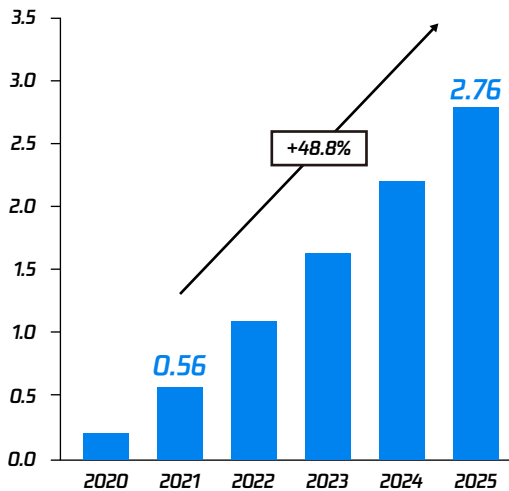
Robin | 罗宾 5G 知识社群 (R5G) 主理人
联系 info@robin5g.com



2021年底，全球 5G 移动用户数将达到 5.6 亿；
 预计 2025 年会接近 28 亿，占据全部移动用户（不含 IoT）的 32%

全球 5G 移动用户数(不含 IoT)

十亿户

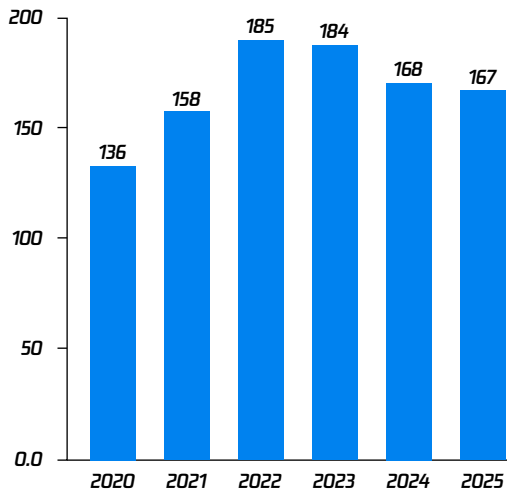


#Ericsson, R5G

2020~2035 年，5G 对全球 GDP 经济贡献的比例近 0.2%，累计将达到 2.3 万亿美元，约等于法国整个国家的 GDP

5G 对全球经济增长的净增贡献

十亿美金

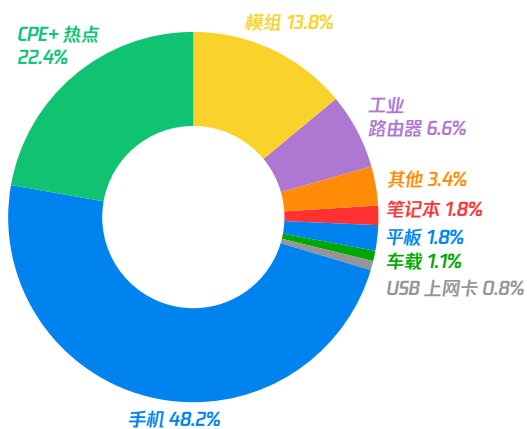


#IHS

截止到 2021.9 全球 5G 终端款型分布中，48.2% 为手机，新型终端（CPE+热点、模组、工业路由器）占比的增加凸显 5G 新应用场景

5G 终端设备款型按类型构成

百分比

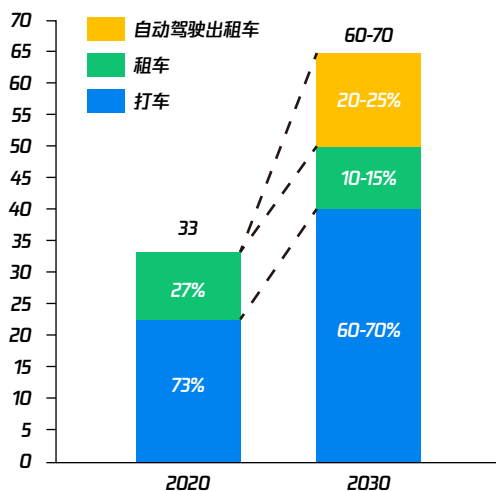


#GSA

中国一线城市的共享汽车出行里程从 2030 年将达到 600~700 亿公里，有可能 20~25% 的里程由自动驾驶出租车承担

中国一线城市共享汽车出行人员行驶里程

亿公里



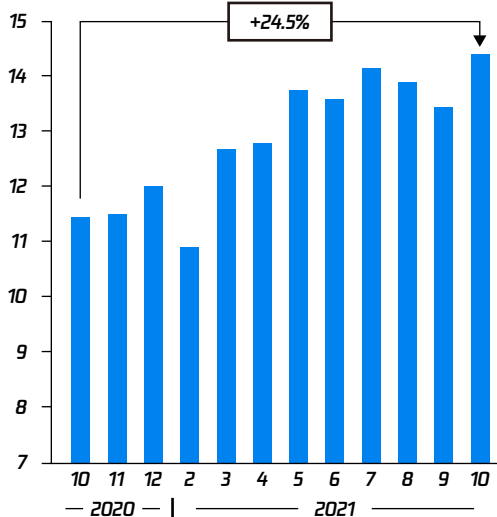
#Mckinsey



中国用户的移动流量消费保持高速增长，2021.8 达到每户月均 13.7GB，同比增长 22%；随着 5G 用户的发展，户均流量将保持持续的高增长

中国移动互联网接入流量

GB / 每户每月

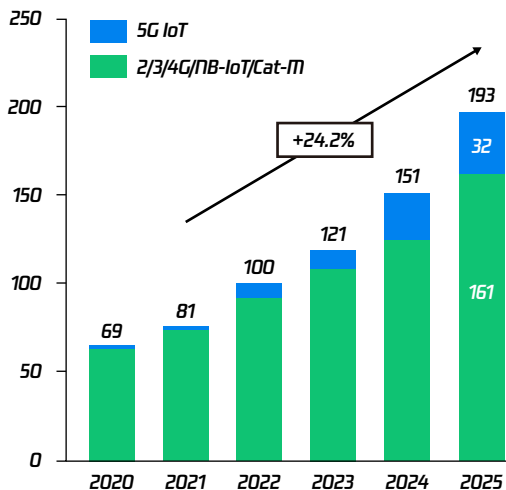


工业与信息化部

全球智能制造领域的蜂窝 IoT 连接在 2025 年会达到 1.93 亿户，其中 17% 基于 5G 技术，共计 3200 万

全球智能制造 IoT 连接

百万户

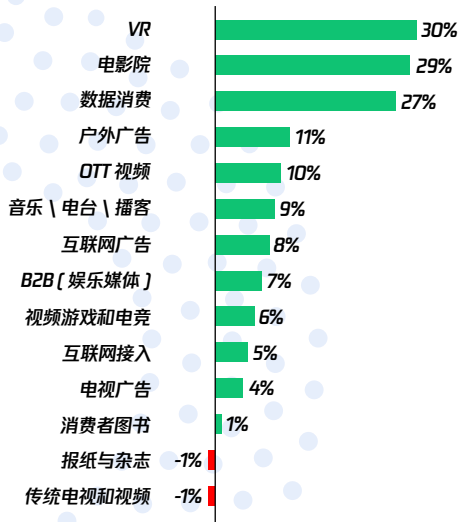


GSMA

全球媒体和娱乐市场未来五年会保持增长，其中 VR、电影院、数据消费、户外广告、OTT 视频会保持两位数增长；传统电视和报刊会继续下滑

全球数字和移动消费市场 CAGR 2020-2025

百分比

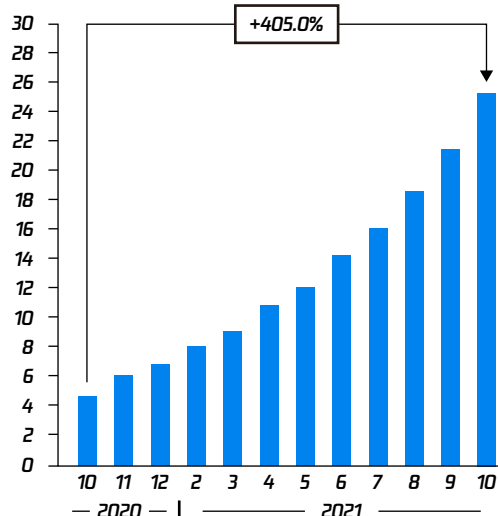


PwC

中国固定宽带接入用户中，100M 以上占比已达到 92%；1000M 超高速宽带用户正处于高速发展状态，2021.8 达到 1864 万户

中国千兆固定宽带接入

百万户



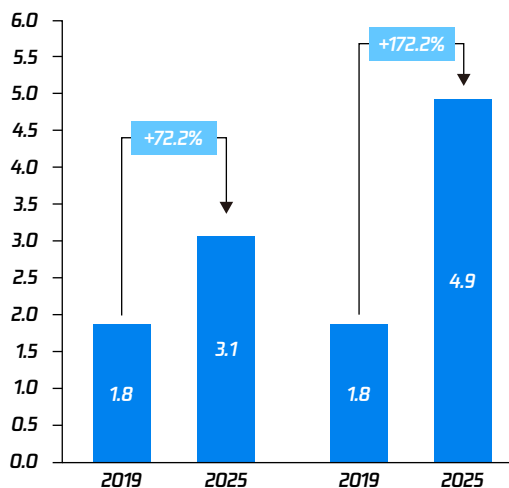
工业与信息化部



2019年中国大陆物联网连接总量为36.3亿，预计到2025年可达80.1亿；物联网技术包括蜂窝移动通信网络，还包括Wi-Fi、Lora、有线网等

中国物联网连接数

+亿

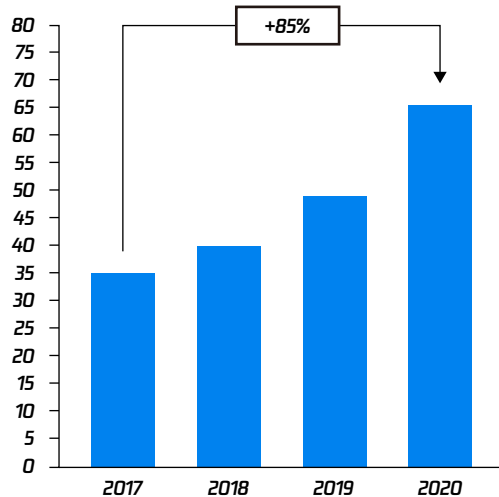


#GSMA

旺盛的视频需求和高企的内容制作成本，推动YouTube TV月费在三年时间提升了85%；变化的并非只有价格，服务包引入了更多频道内容

YouTube TV历年价格变化

美元/月

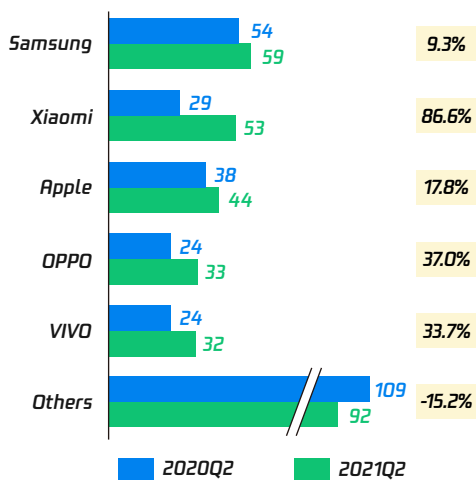


#Bloomberg BusinessWeek

2021年全球智能手机出货量对比去年有角度幅度的提升，二季度出货量达到3.13亿部，同比增长了13.2%

全球智能手机出货量 2020Q2/2021Q2

百万部

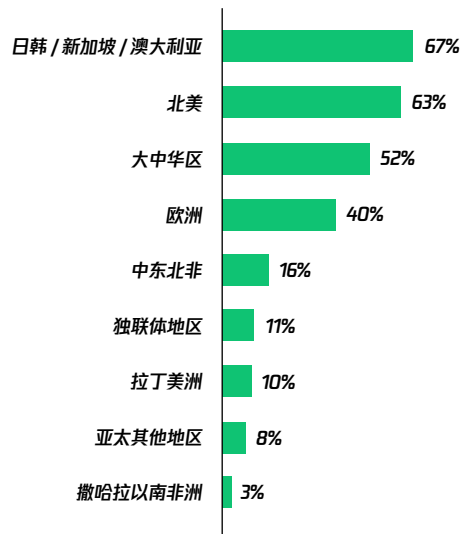


#IDC

受制于不同地区的经济发展水平和本国发展策略，到2025年，亚太发达国家、北美、大中华区和西欧将成为全球5G用户占比过半的市场

主要地区 2025年

5G用户占比

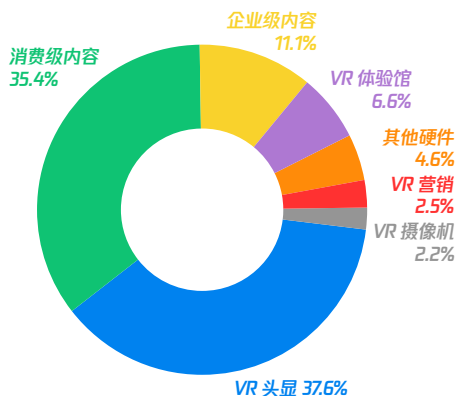


#GSMA



2021年中国VR产业规模越279亿元，消费级内容和企业级内容合计占据49%份额，VR贡献38%份额

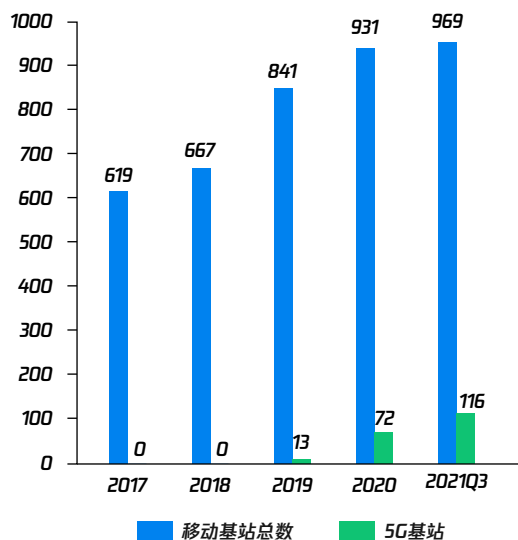
中国VR 2021产业环节构成
百分比



华为

中国的移动通信基站继续保持增长，截止到2021Q3总数达到969万个，其中5G基站增长迅速，达到了115.9万个

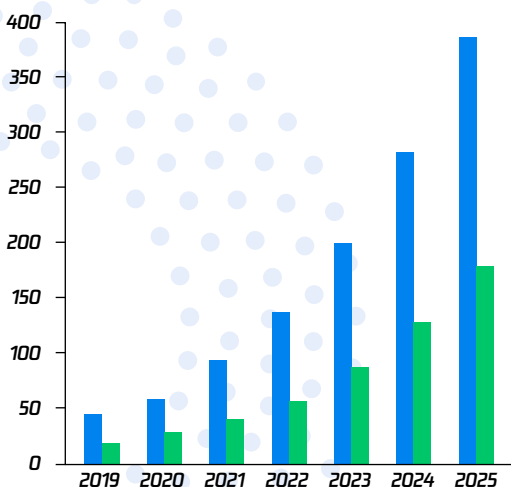
2020年NFT市场各类项目分布
百分比



#NonFungible

2020年中国AI医疗核心软件市场规模为29亿元，其中CDSS占有29.8%，AI医疗影像为7.1%；预计2025总规模将达385亿元

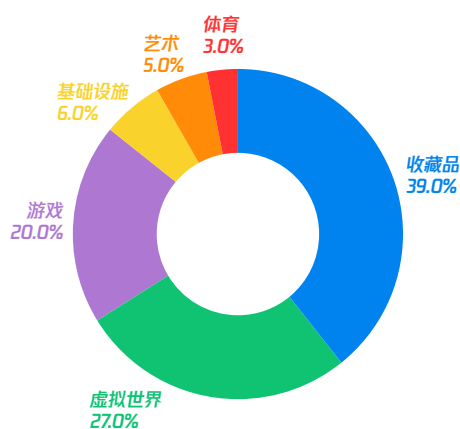
中国医疗核心软件和AI医疗市场规模
亿元



艾瑞咨询

2019-2020年，NFT的交易总额从6,286万美元上涨到2.5亿美元；2021年仅第一季度NFT交易额便超过2020年全年8倍，约20亿美元

2020年NFT市场各类项目分布
百分比



#NonFungible

GVR “第二现场” VR 应用案例

客户需求 and 目标问题

常规的 VR 直播受限于 360° 视角，需要把大量带宽耗费在非主视角 180° 空间上，留给再创作的空间变小。5G 时代亟需一个突破性跨时代的影像传输方式，给予创造者更大空间。

个人用户需满足单人 3D 沉浸模式+多人交互模式的双模式，满足用户可在 VR 一体机中独立使用 GVR “第二现场” 应用程序。

商务用户需要提供定制化 VR 直播策划、三维场景搭建，同步在线直播，满足商业宣传的需求。

案例应用

2019 年 4 月底 CBA 总决赛期间在广东宏远篮球中心外的球迷体验区和广州移动营业厅这两个城市的“第二现场”进行了 5G VR 高清直播和虚拟社交互动展示，为球迷打造了如身临其境的沉浸式多人观赛新体验。

“沉浸式场景 + 真实交互”的产品形式，实现“让每个人都能体验全世界”的全新感受。



图 1 - GVR “第二现场” CBA 赛事现场 VR 应用截图

解决方案解析

通过构建统一的 GVR “第二现场” VR 直播体系，提供综合应用支撑和管理能力。

三维信号拍摄采集阶段，采用了 GVR 公司自主研发具有自主知识产权的 G-Stark 3D VR 拍摄系统，G-Station VR 工作站，及领先的 VR 视频直播加密算法，保障了

#5G

#VR 虚拟社交

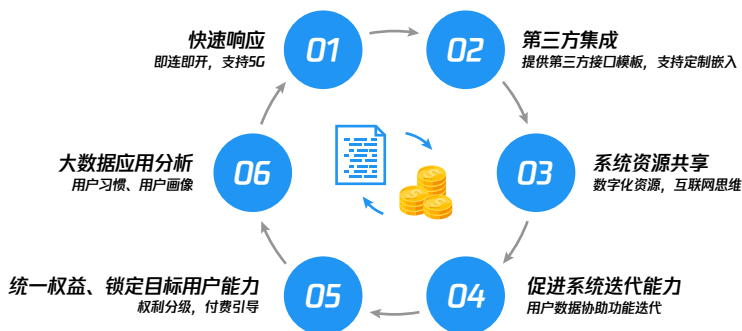
#三维直播

#体育赛事



扫描小程序，查看在线案例

影视级的用户 VR 观看体验与内容方权益。



构建统一的GVR“第二现场”VR直播体系，提供综合应用支撑和管理能力

三维信号拍摄采集阶段，采用了GVR公司自主研发具有自主知识产权的G-Stark 3D VR拍摄系统，G-Station VR工作站，及领先的VR视频直播加密算法，保障了影视级的用户VR观看体验与内容方权益。



G-Stark 3D VR 拍摄系统



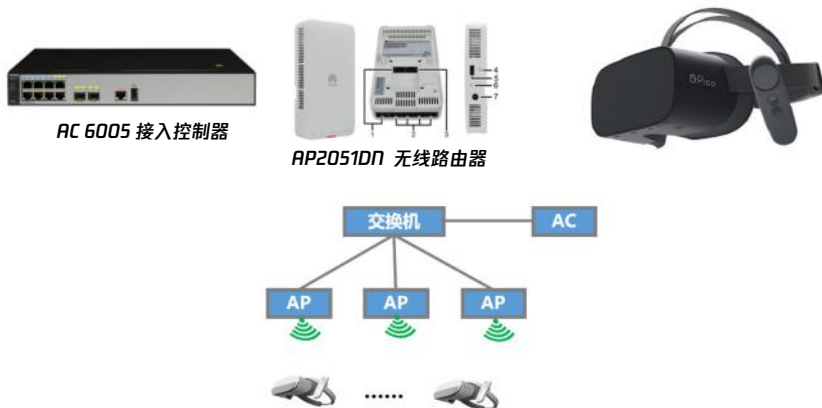
G-Station VR 工作站

图2 - 三维信号拍摄采集段

三维数据实时制作阶段，项目是VR直播+虚拟社交相结合的5G新媒体创新业务形态，可将3D虚拟场景和实时拍摄的三维比赛视频相结合，进行三维包装和特效，机位灵活切换，提升现场体验感，并增加虚拟形象的社交能力，打造了一个接近真实赛场体验的“第二现场”。

三维信号传输阶段，项目首次通过5G网络回传实现CBA总决赛的“第二现场”4K高清VR直播，5G的高速率、低时延网络能力很好保障了业务的实时、清晰、流畅和稳定，超高清内容转瞬即至，真正做到与比赛现场的画面同步。且可灵活的布置机位，无需复杂的线缆施工。

多人“第二现场”观赛阶段，首先采用互联网专线+华为企业级WLAN解决方案，保障了20人在30-50Mbps带宽下同时观看。同时，终端设备采用目前国内业界最清晰的双眼4K高清VR头盔，球迷戴上头盔身临其境感受总决赛，并进行虚拟社交互动，即可获得良好的高端体验。



经验与启示

规模化后会**让 VR 眼镜硬件向着轻便和便宜加速发展**，届时更多的内容创作者涌入 VR 行业，内容的品类和质量上升，价格进一步降低，驱动 VR 行业形成正向循环。

VR 技术将于传统媒体融合，传统媒体的各种形式都可以在 VR 技术的帮助下，在虚拟的纯三维空间里再做一遍，在 5G 高速网络覆盖下，可以超越于现在传统直播的样态，进行多路信号的转播，让用户自己选择视角和画面，也可以同时观看多路视频信号，给用户更大的自由选择空间。



优艾智合 5G 数据机房巡检机器人

案例坊

客户需求 and 目标问题

随着传统行业加快数字化转型，IDC 机房规模在国家政策和技术发展驱动下迎来爆发式增长。数据显示，2019~2022 年中国 IDC 业务市场规模复合增长率为 26.9%。行业整体正朝着智能化、可视化、模块化迈进。业内预测，2022 年中国 IDC 业务市场规模将超过 3200 亿元，同比增长 28.8%，进入新一轮爆发期。

优艾智合针对 IDC 打造的 5G 智能机房巡检解决方案，高效执行数字机房巡检，提升巡检效率及准确率，保障机房稳定高效运行，助力 IDC 绿色智能升级。5G 数据机房巡检机器人采用小尺寸底盘、双级升降设计，适应室内狭窄环境下的自主导航。同时搭载 5G 无线通讯模块，实现零延迟现场情况同步，可代替巡检人员进行 24 小时不间断值守，对现场环境进行监测及故障报警。

解决方案

针对 IDC 巡检所面临的人力缺口、漏检风险、能耗大等痛点，优艾智合 5G 数据机房巡检机器人在机房内自主巡检、智能分析、故障快速定位，提升巡检效率及准确率，保障机房稳定高效的运行，同时辅助数据机房优化资源降低能耗，实现绿色转型升级。



机器人通过多层级间的数据传递形式，实现由独立硬件模块的感知采集，经过一系列逻辑算法处理，最终以适应场景需求的应用形式呈现在前端用户交互界面。

◇硬件层：包含机器人所搭载的各个独立应用模块，主要用于直接巡检数据采集工作；

◇数据层：包含各项数据收集与转化处理系统，作用于机器人的底层数据逻辑，

#5G

#巡检

#机器人

#数据中心



扫描小程序，查看在线案例

提供给上层进行任务化处理；

◇服务层：根据现场环境的需求，定制与之匹配的服务方案，通过特定算法对底层数据进行需求转化；

◇应用层：用户可视化执行层，可根据用户需求进行相应功能的操作定制，整套解决方案的直观体现；

◇展示层：利用逻辑编排和UI设计，将用户场景所需功能通过B/S框架展示到各个不同的终端平台，方便用户操作。

实践应用

巡检效率准确率极大提升：实现数据机房全时全局无人智能监测，避免人工操作的时效性和误差风险，极大提升巡检效率及准确性，保障机房安全高效运行。

对比项目	人工	机器人
100个机柜巡检时长	约60分钟	约30分钟
巡检频率	一般每天2次	可不间断巡检，连续工作约8小时后自动充电
设备状态巡检效果	可靠性差、结果不可预计	巡检质量稳定，高精度，自动形成统计分析报表
身份验证、信息登记、门禁	人工现场鉴别	通过身份证读卡器结合人脸识别进行进入管理
引导、操作陪伴功能	占用人工，可靠性低，记录不完整	自动引路、行为记录、误操作报警、现场转播
日常环境监测	人工感知不准确，主要依靠机房环境监控	通过传感器进行空气，温湿度，空调仪表盘，危险源的监测，可辅助节能降费
安全性隐患	有人员恶意或过失导致的风险	无风险
费用投入	需4人，人工投入约60-80万	一次性投入，可连续长期使用

图 2 - 人工巡检与 5G 巡检机器人效率对比

优化 PUE 减少碳排放：针对机房各处温度、气流等重要参数实时监控并回传至管理系统，全方位扫描定位“热点”精准降温，辅助机房合理调整优化制冷系统配置，使机房始终保持在最优运行环境，从而降低 PUE，减少碳排放。

经验与启示

5G 数据机房巡检机器人在实际应用当中，可自主完成日常巡视、红外测温、环境感知等重复类检查工作，实现设备巡视工作的无纸化和信息化，提高巡视工作的工作效率和质量，降低了运维人员劳动强度和工作风险，提高了项目的智能化水平，为重复作业无人值守提供更先进的技术支撑平台。

[1] 保稳定

机器人在巡检过程中，通过高清摄像头与精准的算法逻辑相结合，极大地降低了人为误差。同时通过后台的日志和记录增加了数据的可追溯性和准确性。



[2] 增创性

提高了整体运营的数据化和信息化，通过提前设定好运维任务，机器人自主执行巡检工作，异常情况自动预警，及时通知专业人员前往处理，达到人机协作的效果。

[3] 省成本

代替了重复的巡检人力，在识别、感知、通报等方面同样具备非常大的优势，小巧的尺寸设计与激光多模态导航技术，让它能够适应更加狭窄更加复杂的工作环境，从而解放人力去实现更多更加富有创造性的工作。





蜂动科技 5G 消息旅游行业应用案例

案例坊



客户需求 and 目标问题

本方案旨在为旅游行业构建云应用、轻量级、强触达的新营销与服务渠道入口。已经在携程实践成功，携程 5G 消息服务号囊括了旗下酒店、车票和景点门票三大核心业务，通过简单配置即完成了携程产品的咨询、查询、订购、支付及售后服务的闭环业务流程。

目标问题：

1. 解决旅游行业短信通知端口多，入口不统一问题；
2. 解决 APP 因为系统休眠通知不及时问题，特别适应于火车、飞机场景；
3. 通过语音交互解决出行时操作交互不方便的问题；
4. 旅游平台需要大量的客户支撑解决客户遇到的购票等问题，因为人工客服经常不多，经常忙线，给客户带来不好的售前售后体验；
5. 无法精准推送用户想要的旅游信息和优惠，触达用户的信息往往不是用户想要的，例如用户未曾来回过广州，会一直推广州旅游优惠。

解决方案

5G 消息服务平台基于微服务多租云框架，分为公共技术框架，基础服务层，业务服务层，运维层，接入层。

提供企业端，管理端，H5Chatbot，开放接口等接入方式。

分为四大业务平台，消息平台，机器人平台，统计分析平台，商城平台。

通过 API 流程编排可以对接第三方能力，包括商户的业务系统，语音识别能力，图像识别能力，支付能力等。

连通三网 5G 消息，视频短信，传统短信，微信公众号等。

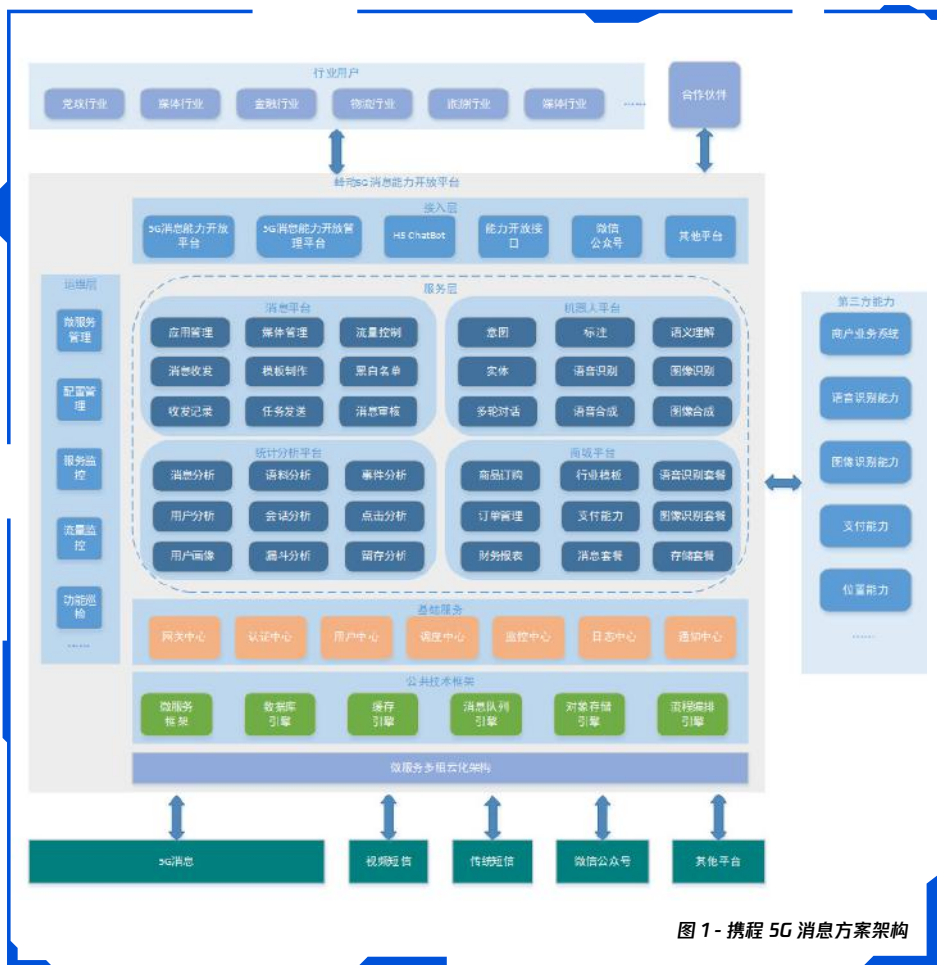
提供不同行业通用的公共模板，基于公共模板自动创建行业 Chatbot。

#5G 消息

#旅游行业



扫描小程序，查看在线案例



实践应用

5G 消息服务平台为旅游行业平台提供企业认证，认证后下发的 5G 消息将会带上平台的名称和“加 V”认证，客户收到短信后就会立即知道是平台推送的消息，客户收到的短信不再是各种端口的“1065XXXXX”等的号码，增加消息的可信度，同时也解决旅游行业短信通知端口多，入口不统一问题；

5G 消息可以直接触达到客户手机，在客户预订车票、机票后，可以在一段时间内容提醒客户，也可以在火车、飞机出现延误时，第一时间告知客户，而无需担心客户关闭 APP 通知而错过重要的出行信息，解决 APP 因为系统休眠通知不及时问题，特别适用于乘坐火车、飞机场景；

针对于客户出行遇到的问题和部分客户的操作习惯，客户可以通过语音输入，来进行出行信息的查询和出行的预订，达到通过语音交互解决出行时操作交互不方便的问题。

5G 消息为旅游行业提供智能客服，解决用户在查询旅游信息或者预订过程中的问题，为用户提供接近于“真人”的服务，减少人工客户介入的频率，从而减少旅游平台在人工客服上的成本，也为客户带来更好的售前售后体验。

用户的信息和操作行为的标签化，当触达用户时，可选择精准的标签，通过用户标签筛选用户，减少对用户的骚扰，并且提供最有用的旅游信息和优惠给用户，重新获得用户对短信渠道信息的信任，增加 5G 消息的转化率，从而为旅游行业提供一条更有效的流量渠道。



经验与启示

从产业效应方面，重构企业服务入口：传统短信解决信息通知的触达问题，而 5G 富信赋予了信息媒体属性和行为，拓宽了企业服务场景，构建业务而非零散信息的完整触达路线，重构了企业服务入口。

引入 AI 技术提高智能化：不同于传统短信的固定文本预配置，5G 消息引入了 AI 机器人。将为企业提供与个人用户之间的信息交互接口。企业可通过聊天机器人（具有自然语言识别能力）基于对话交互和事件交易的方式，通过文字、语音、选项卡等富媒体方式向用户输出个性化服务。

数字化运营新渠道，降低获客成本：5G 消息帮助企业构建自主可控的私域流量和强大消息平台，不需要受制于互联网平台。

从社会效益方面，彻底改变近 30 年没有变化的短信形态：从 1993 年第一条手机短信诞生，至今传统电话呼叫、短彩信使用了将近三十年。网络和终端技术的不断发展进步，5G 消息无疑是通信领域的革命，相同的短信通道，构建全新的新消息、新通话、信通讯录形态，充分满足用户日益丰富的信息通讯需求。

消息即服务：5G 消息全网用户触达，三网互通，覆盖面广；交互方式符合用户使用习惯，使用门槛低；手机号即个人身份 ID，免注册登录。每一部智能手机都是 5G 消息的终端，用户无需下载安装、无需注册登录、无需关注企业号，在消息窗口内即可完成服务发现、搜索、互动、支付等一站式服务体验。



追光者说



张云飞

腾讯未来网络实验室主任 | 腾讯智慧交通首席科学家

01

目前 3GPP R16 标准，在产业应用中在什么阶段，主要难点包括哪些？

R15 目前商用了两年，主要针对的是 eMBB 大带宽业务，但针对其他类型业务，例如面向 ToB 的工业、车联网等，没有做到有很好的支撑；对于网络成本效能和效率方面，也没有做太多的深入考虑。R16 引进了几个指标，比如说 1 微秒的同步精度、0.5~1 毫秒的空口时延、5 毫秒的端到端的时延等具体指标，本质上都是为了 uRLLC 低时延高可靠的通信场景。

如果说 2018 年的 R15 是着眼一种叫做能用的标准，那 R16 则是为了更好用。从能用到好用的升级，围绕着现有能力的增强，包括新能力的扩展，整体网络自动化的运维，降本增效这三个方面，做了更多的工作。

在产业支撑层面上，目前为止整个网络和终端设备还没有准备好。预计明年底，才能准备好能够支持 R16 的网络设备。从 R15 升到 R16，还有很多的工作要做，终端上的准备到位，运营商、产业界还需要更多的动力。

目前我们联合运营商，做了一些测试工作，包括芯片、模组、终端、和网络的支持 R16 版本测试工作。初步看测试结果，对于整个性能提升，是有比较强的支撑，但主要的提升是针对 R15 的，也就是针对大带宽业务的提升，比如下行的速率大概提升了 50%，上行大概能提高三倍；移动性方面，针对 500 公里的移动性基本上没什么太大问题，但现在其实还没有真正地针对车联网或者工业互联网的更多的测试。

例如车联网，NR 的 V2X 引进的能力比较多，一方面可靠性上比 V2X 做了进一步增强，以及在传输模式上有了新的组播或者广播、单播等新特征，能支持编队支持自动驾驶，但根据目前商用的芯片和模组，要完成这样一个更替的话，其实要做的事情还比较多。所以估计商业芯片和模组可能要比 R16 普通终端还要再晚一年，预计到 2023 年左右能推出，现在一些厂商已经针对 NR 的 V2X 在做一些原型验证的工作，但是现在还达不到标准化的层面。

另外针对工业互联网和工业控制，产业正在做一些新功能的验证，但还未有特别完善的成果。不像 4G 时代基本上标准准备好，就不存在商业化阻碍的问题。但现在我们会发现，标准就绪再到商业化能够真正能走过来，这个路还相当的长。

02

现在 R17 相关的标准现在进度是怎么样？

对于 R16 阶段来说，R17 的阶段不仅从可用到好用，可能还要过渡到实用的阶段。现在虽然说 R16 对于新兴的场景做了一些增强，但本质上来讲还是解决不了端到端的问题，还缺乏一个整体性的考虑。在 R17 的阶段，希望能够把这样的问题解决。



最开始关于 5G 定了一个所谓的能力三角，想要这个能力三角能够做的更优化更普及，可能要在 R17 的阶段来做。比如 eMBB 的业务，如何提高它的容量，还有评估效率，还有面向复杂的场景，实现 5G 的深度覆盖，这些领域是要有标准化的。然后对于超高可靠超低时延，包括远程医疗、工业互联网、车联网这种场景，怎么样实现中低频和高频的这种协同，怎样实现包括毫米波的协同，怎样实现端到端的这种高可靠低时延的技术方案，都是需要从整体上考虑做进一步的优化，包括各种大连接的以及海量机器的场景。

总结下来，R17 其实是应该更全面的去覆盖对于垂直行业的能力，对于用户体验的商业模式做了更多的考虑。另外就是近期大家关注比较多的像天地一体的通信，尽管它是 6G 的一个关键技术，但现在已经开始在 R17 里面考虑卫星无人机使用这种无间连接了。

从时间线来看，现在是在我们所谓的第二阶段和第三阶段，第二阶段的工作大概是在今年 Q3 结束，然后第三阶段要到明年的 Q2，受到疫情的影响，大概应该延了半年，比正常的面对面沟通的模式延期了半年多。

在 R17 标准的推进中，腾讯对于网络业务和网络交互非常重视，现在即使定义了很好的网络能力，但是业务没办法感知到，或者说他们中间还是隔着一个东西，没办法完全百分百的发挥性能，这个是很大的问题。

针对像云游戏、远程驾驶和自动驾驶这样对于时延和带宽要求都很高的业务，像超低时延、超高带宽，就需要至少同时满足所谓能力三角的两角，甚至需要满足三角的这种情况，我们是在 R17 做了互联网公司第一个立项，就是 5G-AIS，然后我们也是在整个 R17 的 SA2，最重要的架构里面率先完成了这项工作。

我们在 3GPP 最重要的 5G 架构里率先完成了标准化，R17 需要更多地关注端到端，就不仅仅是一个所谓的架构组问题，它包括联动我们的需求组、编辑码组，还有包括无线测，联动了上百家的公司，把整个 3GPP 从无线侧到网络侧到业务侧全部打通。所以说难度非常大，但效果很好，现在这个课题已经成了 3GPP 最热的课题，也是目前来讲第一优先级的业务，并且还要继续深化的标准化工作。

03

在工信部等十部委发布的《5G应用“扬帆”行动计划(2021-2023年)》，大篇幅谈到标准建设，为什么国家在 5G 时代对于标准的重视程度更高？

为什么国家现在对于标准看得特别重，我理解是几个方面的原因。你会发现 5G 更多的是面向 2B，会跟各个行业以及领域去融合，在做 2B 的项目的时候，其实各个 2B 的项目首先要求的就是业主方，不仅仅是通信，首先就要求是否存在标准。

我们是否能按照整个的标准来做，它的标准不光是通信标准，像在做智慧交通时，它可能包括通信，汽车，交通，交管，即公安部分，其实要做一体化的标准体系，所以跟以前 2C 的时候完全不一样，以前 2C 的时候可能自己做了，然后是个事实标准就可以了，但到 2B 的时候，因为它产业链很长，它涉及的上下游也很多，不是一家就能提供整体方案，可能这里面有一家牵头，但是需要把整体的上下游能够通过标准的方式能够联动起来，还是完全不一样的。

另外一点就是，我们经常说一流的企业做标准，其实一流的国家也是做标准，可能中国也到了这样的一个阶段，



追光者说



标准是对于 5G 包括科技产业、国家间的科技竞争来讲，还是起到非常重要的作用，标准之争本质上就是话语权之争。你要掌握更大的话语权，你需要通过这样的一个方式。

04 5G 智慧交通是行业普遍最看好的两个大方向。最近一两年，和 5G 的融合给行业带来了哪些变化，还有哪些技术融合带来的变化是值得关注的？如果要进一步发展，还需要哪些突破？

5G 智慧交通是比较大的产业，以车联网为例，我们其实一直在推动车联网行业的技术路径在做转变。以前 V2X 阶段就是 V2X 智能网联，走的是所谓的 RSU+OBU 路线。

这条路线本质上是要求在路测多加新的网络设备叫 RSU，然后车上也要装新的终端设备叫 OBU。从整个技术标准而言都是没有问题的，产业上现在也支持，但结果会发现无法启动。

为什么？因为现在 RSU 和 OBU 的网络的覆盖率和渗透率不足，出现了两个互相在等对方的循环，它涉及到了通信厂家、传统交通机电厂家，然后又涉及了车厂，关系很复杂，并不是现存的通信就能够协调。所以我们采用了一种新技术路线，不用 RSU 和 OBU 这套技术路线，通过 5G 网络把以前通过 RSU 和 OBU 才能实现的 V2X 的功能，通过腾讯的微信小程序，不需要装 OBU 设备，就能够把车路协同实现地很好。

现在 5G 网络基本都有，微信小程序都有，通过这种公共渠道让用户有感知了，从地方政府的角度来讲，投入也比以前少了，能够利用现有的设备和网络，就能够把这事儿发展起来，就会发现我们的技术路线各个层面或者说各个利益链条都把它能够更好的更积极的打通。对于运营商来讲，或者说对于国家的发展来讲，国家 5G 发展现在就缺这种 2B 的业务。

我们必须要用一种合适的、经济的、能够规模化的、可复制的方法去解决，而不是说现在有一个技术方案，产业链也有标准支持了，就一定能够跟上，就一定能够推下去，要用一种经济上合理的方式。

05 关于 5G 2B 的大规模应用，你觉得还需要补齐哪些要素？

我觉得其实要大规模应用还是几个问题，一个是我们目前的网络的覆盖度，包括快速铺开，运维敏捷度，5G 网络提供的能力，包括部署成本，这些可能还是需要补齐的。

另外一点是，需要更多地要跟垂直行业去匹配，要做端到端的解决方案，仅网络一侧的解决方案是远远不够，通过 R17、R18 的立项，已经做到业务反向驱动网络的进步。但有时候是业务有需求，网络达不到要求，还得既得懂业务又得懂网络的人，去推动 3GPP 或者推动通信产业去改进 5G 网络，让技术能够更好去支持业务。

另外一点是法律法规政策的问题，比如工业互联网，现在本身有频段的问题，国外已经有 30 多个国家在发 5G 的工业专用频段了，这需要协同产业界一起推动政策和试验试点，能够以更灵活方式去把这个技术真正能用起来。

**沈劲**

高通全球副总裁 | 高通创投董事总经理

01 对比 3G 和 4G 时代, 5G 发展有什么差异性?

结合 5G 的技术特性, 典型应用将具备以下三个要素: 首先是需要使用到巨大数据量的场景, 例如 4K 乃至 8K 视频、音频的多媒体领域; 其次是需要超低时延和实时性的场景, 这在游戏、虚拟现实、远程医疗、自动驾驶等领域尤为明显; 第三是需要异地多人共同参与的场景, 最典型的应用就是 5G 超高清视频会议。

5G 在 2C 上现在好像没有那么活跃, 但在语音、视频、音乐、即时互动等领域, 还是有很大的创新创业空间。现在讲 5G, 常常和工厂、港口和农业联系起来, 但 2B 向来慢工出细活, 并且跟创业者原来的教育背景、工作背景很相关。而实际上 3G 当时最先跑出来的是一波消费类企业, 比如浏览器、应用商店、游戏、广告等, 利用了传输速度为智能手机应用的普及创造条件。

02 5G 已经进入到全球商用的第三年, 基础技术研究、设备终端以及各类应用的发展逐渐成熟, 在这个趋势下, 从创投角度而言, 有哪些值得关注的机会?

9月24日, 高通创投联合腾讯 5G 生态计划在重庆举行了 2021 年度的创业大赛总决赛。此次大赛共有 217 家企业报名参加, 相较去年增加 25% 以上。经筛选和评估, 10 家公司进入决赛并进行了项目路演。从这 10 家公司来看, 其创新方向体现了非常高的 5G 相关性, 而且具备极高的质量和出色的商用能力。

从产业链的角度, 有专注于 5G 网络设备和解决方案、发力 5G 射频芯片的公司; 从应用角度, 数家公司选择了 5G 赋能的 XR、蜂窝车联网(C-V2X)车路协同、以及社交赛道。

首先, 与 5G 具有强相关性的一些领域有明显爆发比如 XR 和车路协同。这两个应用场景的实现都强调大带宽、低时延, 与 5G 的建设关系紧密。其次, 创新“越来越硬”, 相比移动互联网时代有很多商业模式的创新, 5G 时代的创新技术含量越来越深, 随之, 创业周期会更长。

虽然产业侧和消费应用侧的创新都涌现出来, 但目前整体偏向 2B, 这也是 5G 技术本身的特点决定的。创业水平整体显著提升, 创业者对于商业模式的思考更加清晰, 对于技术落地、变现很有方向感。



追光者说

**03 XR 行业最近热度很高，这次的 XR 投资热潮和 2016~2017 年最主要的区别在哪里，在技术层面有哪些革命性的突破？**

为什么现在有那么多人来关注 XR 这个领域，原因在于大家认为这个领域发展进入了第二阶段。为什么说第二阶段呢？如果熟悉 Gartner 技术成熟曲线，会知道一项新技术首先是一波媒体的报道，然后会冷却，然后会进入低谷，然后会形成我们说的第二阶段的发展。第二阶段的发展是比较真实的发展，它是真正在发展用户，发展收入。应该说，现在 XR 领域进入了第二个春天。

为什么会进入第二春天？也有很多的技术进入低谷就跑不起来了。XR 在过去 7、8 年的发展，就我想大家都体验过 VR 眼镜，当时戴着会产生晕眩，此外还有设备戴着发热，头也不舒服，因为重量比较重。但是如果大家体验了 Meta 推出的 Oculus Quest2，可以感受到产品已经非常不错了，可以每天用来玩游戏或者玩一些很好的应用，能一次玩个几十分钟，完全没有问题。所以，技术的进步和内容的丰富，让用户体验上进入到 2.5 代。

再加上还有一些新概念，包括元宇宙的加持，使得现在投资人对这块的关注非常高。



追光者说，来自于《追光者-5G开放日》系列直播，仅代表嘉宾观点，可扫描二维码收看完整视频内容。



专家观点



5G 发展是一项长期性、复杂性、系统性的工程，需要产业链上下游多方主体联动，形成“团体赛”模式，打好 5G 与云计算、人工智能等新技术融合的“组合拳”，推动形成 5G 应用的大融合、大生态。



闻库

中国通信标准化协会副理事长兼秘书长



在十四五规划的报告中，政府三次提及 5G 建设与应用。但后续要达到相应的目标，单靠 5G 是解决不了所有的问题的，还需要 5G 与 AI，5G 与云计算能力的结合，形成技术集群，最终通过云计算能力的加载和加持实现 5G 网络的智能化将会是未来的趋势。



翟尤

腾讯研究院产业安全中心主任、高级研究员



未来 3 年，具有 5G 特性的杀手级消费应用将率先走向成熟，尤其在泛娱乐领域的创新应用，会给用户体验和消费模式带来巨大变化。例如引入成熟的 VR/AR 终端、云终端和泛终端等一系列新的终端平台，促进超高清视频、VR/AR、云游戏等率先跑出成熟场景。



李瑞龙

腾讯研究院高级研究员



5G 所承诺的用户对高带宽，低延迟的用户体验，除了底层网络设备的支持，离不开 3GPP、IETF、AOM、MPEG 等八个组织的协调工作。随着网络与技术成熟，未来人们会不再满足于仅观看一个“2D”画面的变化，5G 可能会全面激活深度沉浸式媒体广阔的应用场景和商业空间。



赵帅

腾讯多媒体实验室专家研究员



在全真互联这一概念下，已经出现了不少前期性和探索性的应用场景，如沉浸式 VR/AR、全息通信、感官互联、数字孪生和自动驾驶等场景，虚拟世界和真实世界产生紧密协同，进而衍生出新的商业模式或业务模式，这对计算和网络提出了更高的要求：第一是算力无处不在，第二是算力之间的高质量连接能力，第三是实现给用户提供一种便捷上云的能力，最后是便捷物联网能力。



陈炜

腾讯无线与物联网络技术总监



专家观点



追光者说，来自于《追光者-5G开放日》系列直播，仅代表嘉宾观点，可扫描二维码收看完整视频内容。



云游戏是统一的服务，它对所有的终端都可以无差别服务。如果可以跨终端玩任何平台的游戏，才能更好地实现体验感知。



李海鸥

中国联通小沃科技有限公司总经理



5G 加云带来基础设施的升级，通过连接加计算为核心，能够打通信息流动渠道，形成传输、存储、计算和感知为一体的新一代泛在智能基础设施。



厉济安

浙江移动互联网行业总监



XR 应用在呈现的过程中一些酷炫的感官效果确实能够吸引一定的人流，但在商业综合体这个大环境的需求下，想要达到具体的商业价值变现或商业价值提升还是需要继续探索下去。



肖健

中国电信新国脉数字文旅副总经理



在数字孪生的命题下，我们相信消费电子在人体重建、环境重建以及 AR 内容的展示上，都有不同维度和程度的场景拓宽及赋能，我们也希望在数字孪生和虚实结合的场景里，能加深人与终端之间更深层次的互动性，通过人工智能给人们带来更深的、全方位的感知体验。



郭彦东

OPPO智能感知首席科学家



5G 时代，品牌需要通过沉浸式技术重塑与消费者的沟通，会更加关注虚拟社区的影响力并参与其中，而成功的虚拟数字产品也必然来自于互动与沉浸世界的营造。



贾梦

奥本未来联合创始人&COO



追光者说，来自于《追光者-5G开放日》系列直播，仅代表嘉宾观点，可扫描二维码收看完整视频内容。



专家观点



数字内容的升级给大家带来了全新的视觉世界，另一方面更深层次价值和意义，是帮助了技术和产品，通过具有艺术性和创造力的方式更好地传达给每个人的日常生活中。不管是通过屏幕这样的硬件媒介，还是通过一些更加交互的、机械的、人工智能的，甚至是全息混合现实的方式，这对推动沉浸式产业未来的发展都是极具意义的，也是在5G时代下正在发生的巨大转变。



刘茵梦

OUTPUT创始人&CEO



音乐由一种古老的艺术形式，逐渐变成了一种数字资产，在进行数字化升级改造后，音乐版权生产的新模式将会遇到两个新的机会点，一是AI音乐互动式创作，二是关于区块链在版权存证上的应用。



周倩

HIFIVE创始人&CEO



互联网的本质是信息交换，新一轮技术洗牌期已经开始，下一个新十年将会是虚实共生的空间互联网，文化精神虚拟消费将成为后移动互联网时代的主题，全新的空间文娱信息消费时代来临。



刘怀洋

悉见科技创始人&CEO



因为棱镜主要是基于全息技术的应用，所以会更加注重在全真互联下的交互方式，在虚拟世界或者虚拟游戏里，是否能创造一种全新的交互或者社交体验。在5G生态的全真互联网下，云计算等技术也会运用在全息的生态体系里。



冯珉

棱镜光娱CEO



推动生态多元化合作 加速 5G 创新落地

在生态开放的战略下，从 5G 的关键基础、网络架构以及行业应用，腾讯和运营商、行业龙头企业、研究机构、创新企业等合作伙伴已经进行了多维度、全方位合作，共同为 5G 数字化升级提供技术及方案。

目前，腾讯已经与运营商达成了多项战略合作。包括与中国联通签署了战略合作伙伴的框架协议，并建立了“5G 联合创新实验室”和“5G 电竞联合实验室”，在多项 5G 技术和应用领域进行了联合创新和推广等；与中国移动签署合作协议，成为中国移动 5G 联合创新中心合作伙伴，与中国移动研究院共同编写了云游戏行业白皮书等；与中国电信签署了 5G 业务战略合作协议，重点在边缘计算、高清直播等方面进行合作等。

围绕 5G 技术、标准、引用及商业模式，腾讯和行业领先企业也进行了多维度探索与合作。例如腾讯游戏与华为、中国移动等联合建立了 5G 网络切片联盟，并与华为成立联合实验室，在云游戏、移动云引擎等方面展开深度合作。腾讯与中兴通讯正式签署了 5G 合作备忘录，共同促进 5G 边缘计算、QoS 加速、网络切片等技术的成熟及应用。腾讯未来网络实验室与诺基亚签署战略合作框架协议，双方合作建设了全球互联网公司第一个 5G 实验网，部署和研究云游戏、V2X 和 5G 边缘计算等典型应用和技术。腾讯互娱和信通院泰尔终端也联合建立国内首个 5G 数字娱乐新技术联合实验室。

同时，腾讯也通过 5G 生态，对创新企业进行赋能加速与合作。截止到 2021 年 5 月，腾讯 5G 生态计划 2020 创新伙伴中，8 家创新伙伴获得腾讯投资，25 家创新伙伴获得新一轮融资，获得了价值增长。在生态推动下，腾讯与创新伙伴于 2020 年已达成超过 60 项联合方案、技术合作与项目合作，涵盖视频、游戏、交通、电竞、VR、AR、物联网、金融等多个场景。



图 1 - 腾讯 5G 生态计划

高通创投 - 腾讯 5G 生态计划 2021 创业大赛

2021 年 6 月，腾讯 5G 生态计划联合高通创投、腾讯投资、创业邦、青腾，聚焦“5G 生态”主题，主办了 2021 高通创投 - 腾讯 5G 生态计划创业大赛。本次创业大赛获得了中国移动 5G 基金的大力支持，同时也邀请到红杉中国、小米产业投资部、元禾原点、真成投资、北极光创投、联想创投、祥峰投资等十家顶尖投资机构的重量级投资人嘉宾组成大赛评审团。

本次大赛，共有 217 家企业报名参加，较去年增加 25% 以上，涵盖各个行业，涉及人工智能、物联网、



XR、云服务、音视频、边缘计算等多个核心技术。

经过严格筛选和评估, 10家公司进入决赛并进行了项目路演。入选决赛十家企业分别为 银河威尔、每刻深思、艾灵网络、力通通信、千通科技、光子晶体、空陆互联、U哩、星云互联。

通过评审团现场评选, 腾讯 5G 生态计划 2021 创新伙伴的「光子晶体」和「银河威尔」包揽了第一和第二名, 展示和验证了腾讯 5G 生态所构建的 5G 应用场景库的质量。在创业邦的 DEMO CHINA “终极 PK” 环节, 高通创投 - 腾讯 5G 生态计划创业大赛的冠军光子晶体, 获得 2021 DEMO GOD, 成为创业邦 2021 创业大赛冠军。



图 2- 高通创投 - 腾讯 5G 生态计划 2021 创业大赛现场

腾讯 5G 生态计划 2021 创新伙伴

7月15日, 腾讯 5G 生态计划 2021 创新伙伴名单正式发布, 聚焦数字内容、数字经济两大方向, 紫光展锐、广和通、斯坦德机器人、蘑菇物联、中科闻歌、互影科技、银河威尔、一隅千象、区块大陆等 30 家企业和奥本未来、悉见科技、OUTPUT、棱镜光娱、嗨翻屋科技等 5 家探元计划入选企业, 共同成为腾讯 5G 生态计划 2021 创新伙伴。

本次招募, 吸引了超 500 家企业踊跃报名, 经过初审、技术评审、应用测试和联合评审等筛选, 35 家企业最终入选 2021 创新伙伴, 通过生态共建, 探索 5G 技术和应用创新, 助推 5G 场景规模化应用。

35 家 2021 创新伙伴, 覆盖了工业互联网、智能交互、虚拟 / 增强现实、未来网络等 12 大 5G 场景, 总估值近 1000 亿元, 其中数字内容和数字经济分别占比 48% 和 52%。融资和估值上, 创新伙伴以 A 轮和 B 轮创新公司最多, 也涵盖多个估值百亿的龙头企业。

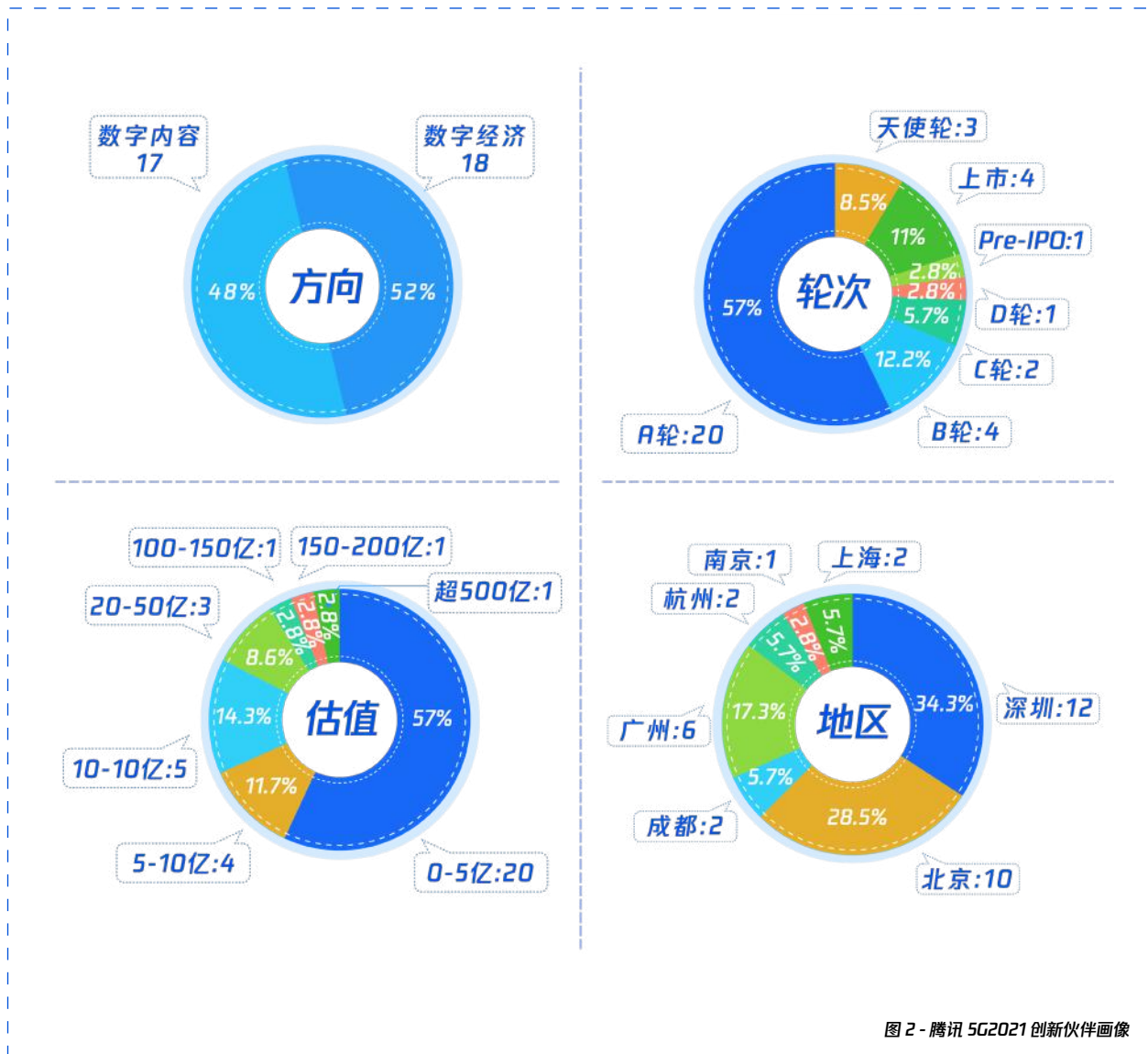


图2 - 腾讯 5G2021 创新伙伴画像

“绽放杯”智慧生活专题赛



2021年9月，作为第四届“绽放杯”的重要一环，腾讯联合中国信息通信研究院、5G应用产业方阵、IMT-2020(5G)推进组共同主办了“智慧生活专题赛”。智慧生活专题赛以“全真互联，数字生活”为主题，面向全社会征集与5G相关的生活类应用场景和解决方案。

本次专题赛共计收到了522个来自各行各业的优秀项目，经过几轮的初审和复审，共有25个项目进入决赛，覆盖无人机、云端机器人、智慧电竞、XR等领域。最终基于5G的智慧城市低空配送网络、国铁5G+智慧高铁车地通讯综合解决方案及应用、商飞北研所5G ATG的智慧客舱及生活应用项目、5G+智慧生活赋能济南奥体中心场馆直播、基于5G虚拟专网的罗湖紧密型医联体智慧生活应用体系、天美电竞5G远程制作中心、南医五院5G信息化五年合作项目、四川大学华西医院5G+远程重症监护项目、基于5G大带宽低时延的云赛车项目、鹏城技师学院5G+智慧校园这十个项目脱颖而出，获得一等奖，拿到前往全国总决赛的门票。其中天美电竞5G远程制作中心、美团基于5G的智慧城市低空配送网络、5G云端机器人助残养老应用等一系列决赛优秀项目已逐步付诸实践。



「追光者」5G 线上开放日

作为腾讯 5G 生态计划主办的「追光者」系列线上活动之一，聚焦数字内容与数字经济两大方向，邀请 5G 创新者、运营商、投资机构、5G 产业上下游、行业专家等，立足新基建，链接内外部能力和资源，共同探讨 5G 新技术、新内容、新场景的方向和落地。

目前已举办 5G 与全真互联、「绽放杯」5G 与 XR 应用、「绽放杯」5G 与电竞直播以及探元计划等一系列专场活动，获得了业内的广泛关注。可关注腾讯 5G 生态计划微信视频号、腾讯视频号观看往期直播内容。



顾问指导

张巍、王兰

策划

陈明明、陈诗隽

总编

余一、Robin

编辑

郝曼彤

专家支持

施雪松、沈劲、张云飞、李海鸥、厉济安、肖健、刘琼、翟尤、李瑞龙、赵帅、陈炜、郭彦东、贾梦、刘茵梦、周倩、刘怀洋、冯珉、雷芝学

统筹支持

杨福如、孙鑫、范雅倩、武弢、杜艾琪、芦楠、赵小叶、陆杰曦、何盼盼、庞霞

案例支持

银河威尔、优艾智合机器人、蜂动科技

机构支持

腾讯生态合作部、腾讯青腾、腾讯未来网络实验室、腾讯研究院、腾讯多媒体实验室、腾讯网络平台部

中国联通小沃科技、浙江移动、中国电信新国脉数字文化、OPPO、奥本未来、OUTPUT、HIFIVE、悉见科技、棱镜光娱



5G 小蓝书

连接每一位5G追光者

-2021.12-