通信

2020 年 12 月 31 日

5G 网络 2B/2C 端应用齐头并进，普及有望超预期

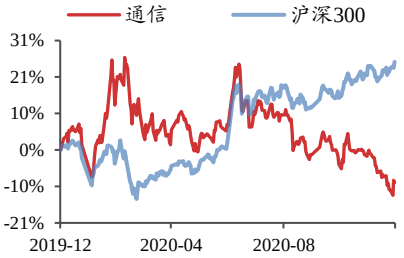
——行业深度报告

赵良毕（分析师）
zhaoliangbi@kysec.cn
证书编号：S0790520030005

戴晶晶（联系人）
daijingjing@kysec.cn
证书编号：S0790120040005

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：贝格数据

相关研究报告

《行业点评报告-静候 700M 带来 5G 好用变革，通信板块估值有望修复》-2020.12.29

《行业周报-工信部公布下一步 5G 发展规划，5G 应用有望超预期》-2020.12.27

《行业点评报告-全球首款量产 5G+V2X 车下线，车联网普及再加“油门”》-2020.12.26

● 我国 5G 应用开展主要以 2B 端专网应用为主，2C 端并行，5G 基建全球领先，维持对通信“看好”评级

根据工信部数据显示，目前我国 5G 流量组成中约 80%由 2B 端组成，20%由 2C 端构成。在我国基站尚未完全深度覆盖情况下，以范围较小、结构相对简单、应用途径较广的专网作为 5G 商用切入点为我国现阶段的主要发力方向。随着中国联通 5G 跨域物联网在三一智矿开通、中国移动助力打造海尔智慧工厂、中国电信助力中国航发南方公司企业效率提升、广电 700M 电力专网在陕西建成，我国四大运营商 5G 专网项目皆成功落地，预计未来将持续拓展。我国互联网公司基于云游戏、车联网及大视频的尝试及运营商对于 5G 消息的推广将使得 5G 应用不断升温。基于我国 5G 基站部署持续高景气，700 打底网给 5G“好用”带来质的飞跃，5G 终端数量持续突破，维持对于通信行业的“看好”评级。

● 韩国依托丰富的内容资源发展 5G2C 端应用，中国 5G 应用有望后来居上

目前欧洲、日本、美国等 5G 建设及应用均不成熟，韩国于 2019 年 4 月成为首个 5G 商用的国家，其 5G 主要发展策略为依托本国较充足的内容资源不断丰富 2C 端应用拉动 2B 端行业应用。韩国运营商在 2C 端思路类似，以内容优势提升客户粘性，其中 LGU+公司依托其 5G 在首尔的高覆盖率推出 AR 及大视频回放等 5G 应用，使得用户可以在足不出户的情况下完成与女明星约会、从不同角度观看高尔夫及棒球赛等活动，完成 5G 用户数的较快速度提升。

凭借人口资源优势，中国将成为全球 5G 市场大国，市场规模是韩国所不能比拟的。5G 技术方面，华为、中兴通讯是全球通讯设备排名前四厂商，并在 5G 专利上遥遥领先，在政策、市场等利好因素驱动下，中国 5G 应用有望后来居上。

● 投资建议：静候 700M，5G 迎来可用到好用变革，看好 2C/2B 应用发展

随着运营商三期集采临近，进一步加大 5G 基站的建设力度可期，5G 的网络覆盖质量将更好，5G“好用”再加速。随着重启 5G 的设备采购及 5G 频率重耕带来网络质量的质变，我们认为 5G 应用板块有望迎来一轮反转行情，相关公司业绩的增速将是考察个股表现的关键因素。推荐标的：光芯片仕佳光子（688313），专网佳讯飞鸿（300213），物/车联网移远通信（603236）、广和通（300638）、移为通信（300590），视频会议亿联网络（300628）、会畅通讯（300578），5G 消息梦网集团（002123），IDC 科华恒盛（002335）、英维克（002837）、佳力图（603912），5G 消费终端小米集团（1810）。

● 风险提示： 5G 建设不及预期风险；中美贸易摩擦影响全球经济及 5G 发展

目录

1、我国 5G 应用以 2B 为主，2C 协同发展 4
1.1、我国 2C 端应用目前主要发力于云游戏、5G 消息等 4
1.1.1、国内百家争鸣，互联网巨头优先布局 4
1.1.2、运营商去管道化，5G 消息成为挖掘“流量金矿”主要应用 8
1.2、我国运营商 2B 端主要集中于专网、智慧城市等应用 9
1.2.1、运营商 5G 专网成为行业数字化转型新引擎 9
1.2.2、“新四跨”为车联网 C-V2X 大规模商业化应用奠定基础 11
1.2.3、5G 大视频拉开序幕，向超高清、沉浸、交互、VR/AR 演进 12
1.2.4、5G 赋能无人机，对应用场景有良好加持 13
2、韩国 5G 应用发展：2C 为主，2B 端受数字新政刺激 14
2.1、韩国三大运营商在 2C 端主要发力大视频行业及 AR/VR 16
2.1.1、SKT 积极布局 2C 端，内容同技术并举 16
2.1.2、KT、LGU+公司 5G2C 端应用主要集中于 AR/VR 等，LGU+较领先 17
2.2、2B 端行业应用：智慧城市、智慧医院、自动驾驶等 18
2.2.1、SK 电讯（SKT）主要发力垂直行业中探索 5G 融合创新 18
2.2.2、KT 主要发力 5G 在行业中的融合应用 19
2.2.3、LGU+主要发力自动驾驶等方面 20
3、日本及德国专网频段皆采取申请许可制 20
3.1、日本推行 5G 公网+Local5G 双轨道发展策略 21
3.1.1、日本 5G 专网无需通过运营商，设备商可直接部署 21
3.1.2、2C 端个人应用领域：主要依靠超清视频、云游戏等 21
3.2、德国具备欧洲最大的 5G 工业应用研究项目 22
4、美国 2C 端行业应用较少，主要集中于 2G 端 22
4.1、美国五角大楼同运营商及设备商共同布局军事通信 22
4.2、5G 专网信号覆盖范围更广，紧急救援领域用途广泛 22
5、推荐及受益标的情况 22
5.1、推荐标的 22
5.2、受益标的 23
6、风险提示 23

图表目录

图 1：现阶段我国 5G 流量主要集中于 2B 端 4
图 2：华为云游戏管理服务平台满足玩家需求 5
图 3：斗鱼云游戏平台发布众多云游戏产品 7
图 4：海马云游戏是全球 ARM 架构垂直云计算业务开创者 8
图 5：5G 消息有望成为 2C 端主要应用 9
图 6：海尔 5G 智能工厂在 2020 中国移动全球合作伙伴上展出 10
图 7：中国联通和三一智矿共同开发无人矿车 10
图 8：基于 5G 网络下的大视频应用于 2B、2C、2H 12
图 9：5G 重塑大视频产业 13
图 10：5G 背景下无人机应用新场景有所拓展 14

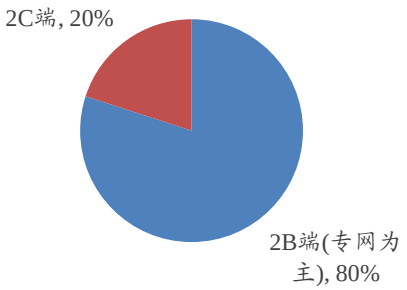
图 11：2015-2019 年中国无人机市场快速增长 14
图 12：2020-2025 年中国无人机市场预计将持续走高 14
图 13：韩国 5G 用户数量呈现持续增长态势 15
图 14：韩国数字经济受政府开支推动预计将持续走高 16
图 15：SKT 公司拥有近半数的韩国 5G 用户（2020H1） 16
图 16：SKT 的 5G 业务主要布局于 2C 端 17
图 17：KT 的 5G 布局主要集中于 ToC 端 18
图 18：LGU+可以实现直播中多摄像机切换 18
图 19：KT 同韩国重工合作打造 5G 智能船厂 20
图 20：KT 同现代机器人签署合作 20
图 21：Autonomousa2z 自动驾驶在韩国布局广泛 20
图 22：LGU+同 BlueSpace 等合作进军公交车自动驾驶 20
图 23：日本推行 5G 公网+Local5G 双轨发展的 5G 战略 21

表 1：2020 国内云游戏企业以腾讯为首 4
表 2：腾讯已推出多个云游戏平台 5
表 3：云游戏解决方案应用场景丰富 6
表 4：华为云游戏合作玩家众多 6
表 5：视博云科技深耕云应用领域 7
表 6：视博云科技合作伙伴主要为运营商&广电 8
表 7：富媒体消息能够综合传统短信和社交软件的优点 9
表 8：车辆网联化划分为网联辅助信息交互、网联协同感知、网联协同决策与控制三个等级 11
表 9：5G 通信技术可更好满足无人机通信的行业需求 13
表 10：相关推荐公司估值表 23

1、 我国 5G 应用以 2B 为主，2C 协同发展

目前我国 5G 应用以 2B 端为主。根据中国信通院发布的观察趋势及数据，我们认为 5G 网络的发展遵循传统规律“3 阶段”发展，2020-2024 年为规模建设期，2024 年 ToC 预计将覆盖全部城市、县区；ToB 重点企业行业虚拟专网预计将达到 3000 张以上；2025-2028 年为完善期，ToC 网络预计将实现全面广域覆盖+深度覆盖，ToB 网络规模发展，5G 行业虚拟专网预计将达到 8000 张以上；2029 年左右网络替换期，新一代系统替换，6G 开始引入，应用方面呈现阶段性推进特征。消费类应用逐渐成熟，创新应用爆发，新型娱乐和游戏成为关注重点，2025 年 ToC 商业应用预计将达到 1000 个以上，预计 2025 年 ToB 商业应用可达 2000 个以上。根据工信部数据显示，目前我国 5G 流量 80%集中于专网通信领域，20%分布于 2C 端流量包。

图1：现阶段我国 5G 流量主要集中于 2B 端



数据来源：工信部、开源证券研究所

1.1、 我国 2C 端应用目前主要发力于云游戏、5G 消息等

1.1.1、 国内百家争鸣，互联网巨头优先布局

国内云游戏行业尚处于初始发展阶段，互联网企业与游戏专营公司纷纷入局云游戏。以推出云游戏平台的公司为例，有游戏内容专营企业、云计算厂商、硬件厂商、初创企业等多种类型。

表1：2020 国内云游戏企业以腾讯为首

排名	公司	排名	公司
1	腾讯云	16	凯撒文化
2	华为云	17	美盛文化
3	网易	18	盛天网络
4	三七互娱	19	微算互联
5	世纪华通	20	达龙云
6	完美世界	21	金山云
7	顺网科技	22	新云科技
8	号百控股	23	丝路视觉
9	阿里云	24	视博云
10	游族网络	25	云格致力
11	动视云科技	26	触控科技
12	金科文化	27	极云网络
13	鹏博士	28	白鹭科技

排名	公司	排名	公司
14	海马云	29	酷士多科技
15	星辉娱乐	30	点云科技

资料来源：2020《互联网周刊》、开源证券研究所

作为国内互联网游戏龙头，腾讯致力于打造全产业链云游戏行业解决方案，实现云游戏生态闭环。**腾讯 2016 年涉足云游戏，目前已推出多个云游戏相关平台与项目，**如腾讯先游（游戏&云游戏内测平台）、腾讯即玩、START 等。公司于 2008 年 11 月申请“WEGAMECLOUD”商标，涉及商品与服务的买方和卖方的在线市场、计算机游戏软件、电子数据存储、云计算、电子竞技游戏竞赛组织等。2019 年，腾讯在“Chinajoy”全球游戏产业峰会上发布了“腾讯云·云游戏解决方案”，为客户提供一站式云游戏解决方案。目前腾讯拥有：1）云游戏平台——START；2）云游戏平台——GameMatrix；3）手机云游戏——腾讯即玩；4）云游戏解决方案——腾讯云游戏。

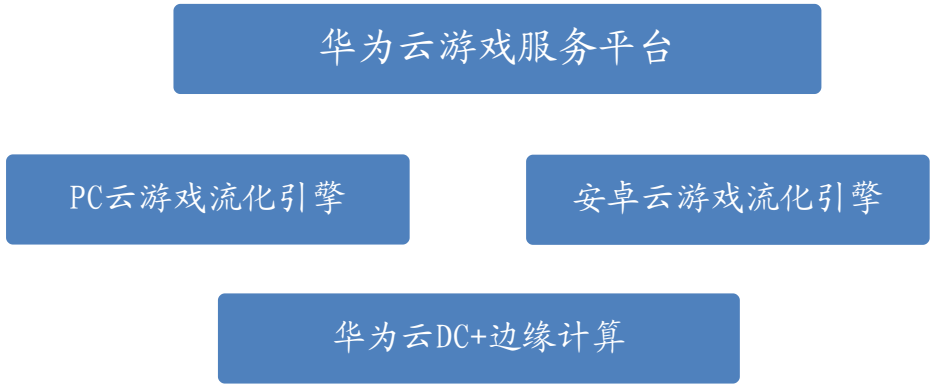
表2：腾讯已推出多个云游戏平台

产品	推出时间	内容简介
腾讯即玩	2019 年 2 月，MWC 大会上宣布与 Intel 联手推出	腾讯即玩是 IEG 游戏平台部推出的云游戏平台，支持游戏快速接入云游戏、前台渠道业务云游戏场景的深度定制和精细化运营，无需下载安装、对终端没有硬件要求，适用于 PC 和智能手机。目前平台拥有 30+接入游戏、10+接入渠道、20+应用场景。平台致力于探索丰富多元的云游戏模式，共建云游戏生态。
腾讯 START	2019 年 11 月开放上海、北京、天津河北、广东、江苏、安徽、重庆、四川、福建、山东、湖南地区的平台测试，邀请玩家参与 NBA2KOL2 云游戏	START 是腾讯旗下面向端游与主机方向的云游戏服务，覆盖多个终端场景以满足用户终端硬件配置不足的限制，以及用户对移动化游戏的需求。目前 START 平台接入游戏主要包括《堡垒之夜》《NBA2KOL2》《剑灵》等。

资料来源：腾讯研究院、开源证券研究所

2019 年 6 月，华为云在全球游戏大会发布云游戏管理服务平台，进军云游戏产业。华为云拥有强大的云基础设施、云渲染、编解码及网络传输等核心技术与创新技术优势，通过管理服务平台为游戏企业客户提供专业、快速、安全、稳定的一站式云游戏平台方案，帮助游戏内容厂商构建高质量、全方位的游戏云平台，满足游戏玩家在任何地方、利用任何种类终端，随时畅玩 3A 游戏的需求。

图2：华为云游戏管理服务平台满足玩家需求



资料来源：华为云官网、开源证券研究所

目前华为提供游戏云端部署解决方案、游戏运营分析解决方案、游戏安全解决方案以及云游戏解决方案。

表3：云游戏解决方案应用场景丰富

业务场景	内容
全在线玩游戏	用户可使用 PC 电脑、手机、平板、智慧大屏、VR/AR 等智能终端，免下载免安装、随时随地接入，畅玩 3A 游戏
游戏试玩广告	游戏运营平台可基于云游戏提供新游戏试玩推广，在游戏商城和各类互联网入口提供游戏互动广告，从而提高推广转化率、降低推广成本
游戏直播互动	云游戏将与游戏竞技直播平台深入互动，主播玩游戏的同时粉丝可无缝接入，互动性大幅增强，产生爆发流量，提高用户增长量

资料来源：华为云官网、开源证券研究所

华为与多个知名互联网企业与游戏厂商均保持合作关系，通过不同种类的华为云服务，进一步推动云游戏行业发展与变革。2020 年 3 月 27 日，华为在线上开发者大会上宣布与腾讯游戏合作，成立联合实验室，从移动云游戏、游戏引擎等方向结合技术优势，构建业内领先的移动云游戏解决方案，联手开发云游戏平台——腾讯云游戏 GameMatrix。

表4：华为云游戏合作玩家众多

合作企业/游戏	内容
网易游戏	网易游戏与华为云开展 5G 云游戏深度合作，上线多款 PC 端与手游版本云游戏，共同推动云游戏产业发展
三七互娱	华为云为三七互娱提供云游戏解决方案与技术支撑
虎牙直播	华为云与虎牙发挥协同效应，合作探索 5G+云游戏、云边端协同解决方案，支持游戏云开播、二次元直播、虚拟偶像直播等创新业务的发展
游族网络	游族网络基于华为云鲲鹏云游戏搭建其云游戏平台，应对 5G 时代游戏行业的拐点
《三国志 2017》	华为云提供集架构、技术、安全、服务、渠道全方位的完整解决方案
《大秦之帝国崛起》	华为云提供灵活弹性的云服务器；通过华为应用市场提供精准的运营渠道
《逆水寒》	华为云与网易 PC 端游戏《逆水寒》合作，通过华为手机的云游戏功能，连接华为云电脑即可运行游戏，以此吸引用户流量

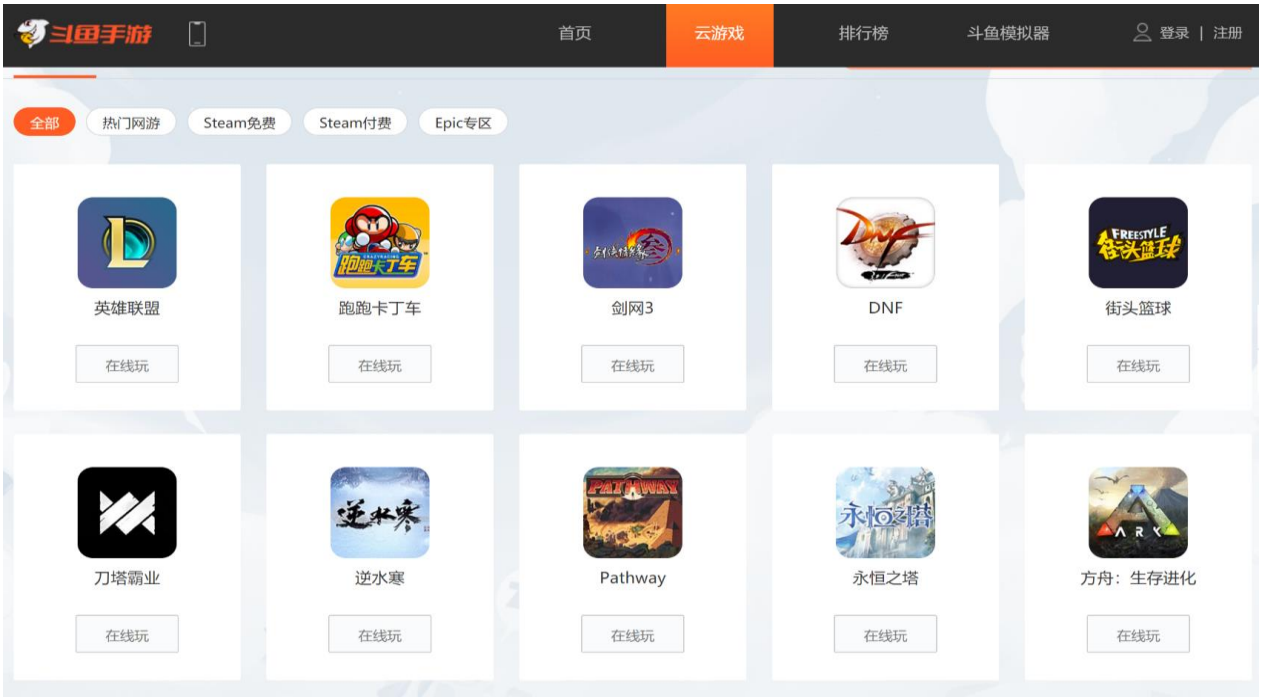
资料来源：华为云官网、开源证券研究所

斗鱼依托其直播平台建立了云游戏平台。武汉斗鱼网络科技有限公司旗下的斗鱼是一家弹幕式直播分享网站，2020 年 3 月，斗鱼依托其直播平台建立了云游戏平台，并在云端部署了最受斗鱼用户喜爱的近 20 款端游和 30 多款手游，包括 DOTA2、绝地求生、魔兽世界、星际争霸、王者荣耀、跑跑卡丁车等。

斗鱼云游戏平台以联运账号体系为依托，用户无需重复登录即可进入云游戏平台进行游戏，便捷省时。斗鱼目前已经搭建了运营服务平台和账号与数据监控流程，能够跟踪用户体验、游戏运行、流量资源等情况，并根据数据快速做出运营调整。

目前斗鱼的云游戏平台仍处于测试阶段，但已有大量游戏玩家参与其中。后续斗鱼将云游戏平台与直播场景联动以实现主播互动，进一步丰富直播场景，提供用户更好的游戏娱乐体验。

图3：斗鱼云游戏平台发布众多云游戏产品



资料来源：斗鱼手游官网

北京视博云科技有限公司成立于 2011 年，是一家专注于云流化技术研发与服务的企业。公司致力于推动云流化技术在运营商、互联网、移动互联网等领域的应用，是国内首先提出应用云化概念并推广至游戏、VR 等领域的专业厂商，为企业客户提供云流化 PaaS 能力。**公司深耕云应用领域，是全球首家为运营商提供云游戏和云 VR 服务的公司，**至今已与国内 30 多省市广电、电信运营商达成合作，云游戏部署规模超过一万路，覆盖国内近 1.6 亿家庭用户，注册用户突破 1500 万。

表5：视博云科技深耕云应用领域

产品及服务	内容
视博云流化 PaaS 平台	基于云计算技术的理念，应用在云端运行，运行结果使用视频向“终端”呈现的云计算方案
5G-VR	云 VR 应用利用流化技术，支持 VR 互动应用的云化架构运行，降低对终端性能要求
5G-云游戏	“1+云游戏”为视博云游戏的运营品牌，目前已经与多个运营商进行深度合作，为数百万游戏玩家提供高端游戏体验
游戏看吧	由视博云推出的 TV 端综合游戏视频点播平台，集成各类电子竞技赛事、游戏综艺等最新游戏视频，与多家互联网直播平台合作，囊括 Dota2、LOL、星际争霸 2、Csgo 等 2016 年最新比赛约 1700 余小时高清视频

资料来源：视博云官网、开源证券研究所

视博云科技云流化 PaaS 解决方案将变革云游戏产业。在云计算、5G、VR 等新技术驱动下，视博云科技云流化 PaaS 解决方案必将给运营商、游戏、VR 内容商等全产业链带来全新的机会和革命性的变化。

表6：视博云科技合作伙伴主要为运营商&广电

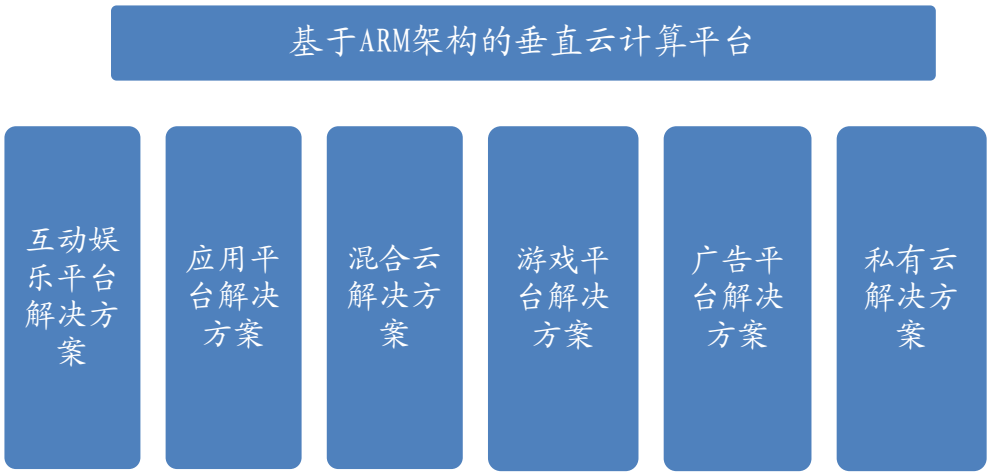
公司业务/事件	合作伙伴
视博电视云游戏&电竞平台业务	歌华有线、东方有线、重庆有线、广东电信、四川电信、福建移动、大连天途等 30 余家广电、电信运营商
利用有线电视网络提供云 VR 服务的运营商级别云 VR 平台	与大连天途、HTCVIVE 合作建设
中国移动福建公司上线云 VR 平台，开启全球首个电信运营商云 VR 业务试商用	华为
5GCloudVR 平台解决方案	韩国 LGU+：全球第一家电信运营商 5G 云 VR 平台 中国浙江移动：第一家电信运营商 5G 云 VR 平台

资料来源：视博云官网、开源证券研究所

海马云是全球 ARM 架构垂直云计算业务开创者，深耕垂直云计算与内容大数据领域。公司拥有覆盖全国的 ARM 架构垂直云计算平台，国内部署边缘计算节点 30 余个，服务客户数十家，平台月活跃用户超过 2500 万，现有员工近 300 人，70%为产品研发人员。

依托其自主研发的云操作系统和基于 ARM 架构的高性能服务器，海马云为企业客户提供一站式 SaaS 服务，加快部署云游戏产品。公司的解决方案涵盖游戏平台、广告平台、互动娱乐平台、超级应用等多个分支。企业客户可通过集成云游 SaaSSDK 获取一站式 SaaS 服务和公有云基础服务能力，快速构建企业客户自有云专区。

图4：海马云游戏是全球 ARM 架构垂直云计算业务开创者



资料来源：海马云官网、开源证券研究所

1.1.2、 运营商去管道化，5G 消息成为挖掘“流量金矿”主要应用

5G 消息已具备商用条件。2020 年 12 月 17 日，中国移动、中国电信、中国联通均已开始 5G 消息规模化部署，5G 消息终端技术要求、终端测试方法等标准都已经进入报批阶段。中国移动 5G 消息已面向 15 个试点省份的部分客户开放商用，将以“5G 消息+号+卡”的 AaaS（AbilityasaService 能力即服务）形式进行推进，金融业、政务服务、物流、高端酒类等行业客户已经取得了一定的发展，成为 B 端用户向 C 端用户连通的新入口。中国电信及中国联通也即将具备相关条件。

图5：5G 消息有望成为 2C 端主要应用



资料来源：5G 消息白皮书

5G 消息或将纳入终端必选功能。目前华为、中兴通讯、小米、荣耀、Oppo、Vivo 等品牌部分 5G 手机已经支持预装的 5G 消息，全球移动通信系统协会 GSMA 已形成普遍共识，将 5G 消息纳入 5G 终端必选功能，终端用户通过使用 5G 手机或将 4G 手机升级，即可使用 5G 消息服务，未来企业可通过 5G 消息平台提供对应服务，因其便捷性、安全性等优势，或将取代大量手机 APP。

5G 消息生态链建设初期主要瞄准短信市场。根据观研天下数据显示，我国 2019 年企业短信市场规模约为 317 亿元；根据中国移动 2020H1 数据显示，短彩信业务整体规模为 146.39 亿元。5G 消息主要竞争对手为微信等软件，相对于竞品具备省略添加好友/关注等环节，同时信息安全度依托个人身份信息，有较高保障和灵活性，更加便于打造“一站式”服务。随着“5G 消息”的规模化部署，ToC 端 5G 流量预计将被带动，加之 B 端企业短信流量的转化，我们认为 5G 消息目标市场有望赶超企业短信市场规模并逐渐扩大。

表7：富媒体消息能够综合传统短信和社交软件的优点

消息形式	功能对比						
	实名制	覆盖用户	法律效应	嵌入式服务	信息送达度	发送成本	信息类型
传统短信	是	高	有	有	高	高	少
社交软件	否	低	无	仅部分实现	低	低	多
富信	是	高	有	有	高	低	多

资料来源：中国信通院、开源证券研究所

1.2、 我国运营商 2B 端主要集中于专网、智慧城市等应用

1.2.1、 运营商 5G 专网成为行业数字化转型新引擎

5G 专网正成为行业数字化转型新引擎。根据中国联通数据，运营商 62%的新增市场机会将会是在行业市场领域，预计 2026 年行业市场将形成超 6200 亿的收入规模，其中交通、智能制造、能源、公共安全、医疗、媒体娱乐等八大行业为 5G2B 主要应用领域。

2020 年 7 月，中国移动率先在业界发布 5G 专网产品，创新打造优享、专享、

尊享三类网络服务模式。在技术体系上，中国移动已发布面向三大技术领域（基础能力、网络部署、服务支撑）的十二大网络核心能力，正在从拓展 5G 行业能力、构建服务行业的专属能力和与 OT、IT、AI 深度融合三个方面，进一步扩展和完善 5G 专网，赋能企业。家电行业巨头海尔，利用中国移动 5G 专网搭建了一套智慧工厂专业体系，无论是生产效率和产品质量还是安全性都得到了极大的提高。

图6：海尔 5G 智能工厂在 2020 中国移动全球合作伙伴上展出



资料来源：中国移动官网

中国联通目前可提供三大 5G 专网产品，包括虚拟专网（公网专用，优先保障）、混合专网（按需定制，数据隔离）和独立专网（独享资源，独立运转）。这些专网产品具备无线资源专享、网络按需定制、人/物分离组网、定制开发、能力开放、超低时延、数据本地卸载、数据高安全、专业维护和专属权益等十项定制服务，旨在提升客户体验。**中国联通携手三一智矿在 2020 上海宝马展上展出了双方共同打造的 5G 无人驾驶采矿车**，通过环境感知、定位导航、轨迹规划、决策控制、5G 车联网、线控底盘、故障诊断、遥控驾驶等技术加持，结合 5G+MEC 数据传送高速率、低时延的优势，实现了全面感知、实时互联、协同控制等功能，有效解决了露天矿区生产痛点，满足了安全、经济、高效等方面的需求。

图7：中国联通和三一智矿共同开发无人矿车



资料来源：三一智矿

中国电信的 5G 专网部署分为致远（“与公网完全共享”）、比邻（“与公网部分共享”）、如翼（“独立部署”）三种模式。中国电信采取“2+4+31+X+O”云边协同资源池布局，围绕京津冀、长三角、粤港澳大湾区、中部地区等四大重点区域，推进一大批重点数据中心项目建设，为 5G 专网提供基础设施底座，中心侧构建天翼云数据中

心，边缘侧 X 部署 MEC，打造基于云网融合的数字化平台和开放的生态，做强云网能力，最终实现一体化云网基础设施、云网产品和云网运营体系。中国电信新疆公司与金风科技新疆工业云大数据创新中心联合打造的“新疆工业互联网”领域第一个 5G 应用——设备预测性维护系统数据采集试点项目，目前已在国家能源集团新疆能源公司活性炭分公司进入试运行，依托中国电信 5G 专网基站的信号覆盖，在国家能源集团新疆能源公司活性炭分公司的生产设备上布防传感器，通过 5G 专网传输系统，将监测到的设备运行信号及时传输到集控平台，一方面能对施工现场出现的危险状态和不安全行为进行准确判断，另一方面也解决了现场施工的困难，大面积减少活性炭分公司在厂区内和厂区周边的通信线缆布防，节约网络建设成本。

1.2.2、 “新四跨”为车联网 C-V2X 大规模商业化应用奠定基础

按照 C-V2X 为车辆提供交互信息、参与协同控制的程度，参照车辆智能化分级，将车辆网联化划分为网联辅助信息交互、网联协同感知、网联协同决策与控制三个等级。目前汽车搭载的 T-Box 主要用于车载影音娱乐、车辆信息监控与显示、定位服务、C-V2X 产业化路径和时间表研究运营管理等方面，属于网联化分级里的第 1 等级。新一代 V2X 车载终端可以实现车-车、车-路、车-人、车-云之间全方位连接，提供行驶安全，交通效率和信息服务三大类应用，属于网联化分级里的第 2 等级。未来随着 V2X 技术的演进、应用场景的丰富、部署的完善，V2X 在智能网联汽车和自动驾驶中将发挥更多的协同作用，逐步实现网联协同决策与控制，即第 3 等级。

表8：车辆网联化划分为网联辅助信息交互、网联协同感知、网联协同决策与控制三个等级

网联化等级	等级名称	等级定义	典型信息	传输需求	典型场景	车辆控制
1	**网联辅助信息交互**	基于车路、车云通信，实现导航、道路状态、交通信号灯等辅助信息的获取以及车辆行驶与驾驶人操作等数据的上传	地图、交通流量、交通标志、油耗、里程等静态信息	传输实时性、可靠性要求较低	交通信息提醒、车载信息娱乐服务、eCall 等	人
2	**网联协同感知**	基于车车、车路、车人、车云通信，实时获取车辆周边交通环境信息，与车载传感器的感知信息融合，作为自车决策与控制系统的输入	周边车辆/行人/非机动车位置、信号灯相位、道路预警等动态数字化信息	传输实时性、可靠性要求较高	道路湿滑提醒、紧急制动预警、特殊车辆避让等	人自车
3	**网联协同决策与控制**	基于车车、车路、车人、车云通信，实时并可靠获取车辆周边交通环境信息及车辆决策信息，车车、车路等各交通参与者之间信息进行交互融合，形成车车、车路等各交通参与者之间的协同决策与控制	车车、车路、车云间的协同控制信息	传输实时性、可靠性要求最高	列队跟驰等	人自车/他车/云

资料来源：C-V2X 产业化路径和时间白皮书、开源证券研究所

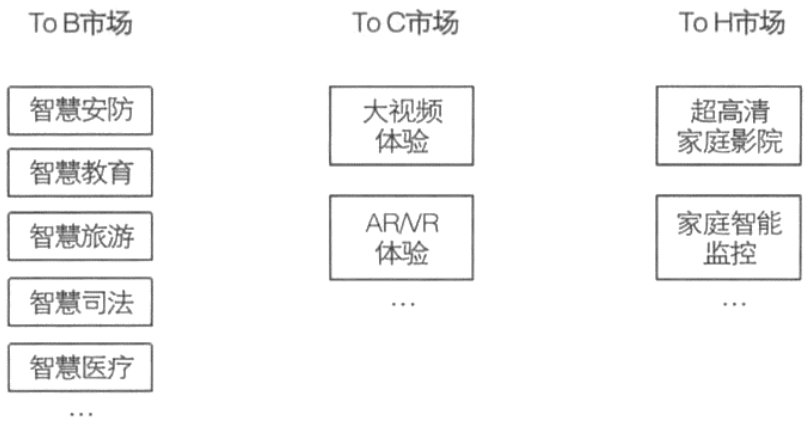
“四跨”活动有效展示我国 C-V2X 标准协议栈的成熟度，为 C-V2X 大规模商业化应用奠定基础，加速我国 C-V2X 产业化应用成熟。日前，备受关注的车联网行业盛事“2020 智能网联汽车 C-V2X'新四跨'暨大规模先导应用示范活动”顺利举行，即跨整车、跨通信终端、跨芯片模组、跨安全平台互联互通应用示范的基础上，根据技术和产业发展需求，进一步深化 C-V2X 相关技术和标准的测试验证。在 2018 年“三跨”互联互通应用演示的基础上，重点增加了通信安全演示场景，安全芯片企业、安全解决方案提供商、CA 证书管理服务提供商等相关单位积极参与本次活动，

有效试验验证 C-V2X 通信安全技术解决方案，实现跨“模组-终端-CA 服务-车厂”的全方位演示，协力共促包含安全的完整 V2X 产业链形成。演示活动应用场景和安全机制全面依照国内 LTE-V2X 标准体系进行技术开发，由国汽智联和大唐搭建的 CA 验证平台为车载通信终端 OBU 和路侧终端 RSU 提供通信证书，实现 V2V、V2I 直连安全通信，通过搭建的 V2X 安全攻击场景和东软集团提供的安全验证工具，综合演示 C-V2X 安全防护机制和效果。

1.2.3、 5G 大视频拉开序幕，向超高清、沉浸、交互、VR/AR 演进

5G 时代，大视频应运而生。5G、超高清、虚拟现实等新兴技术催生下，传统视听内容的生产和传播，已难以满足新时代人民群众对美好视听的新需求，“5G 大视频”应运而生。基于 5G 网络下的大视频应用前景广阔，5G 网络的发展有望构筑满足不同客户 2B、2C、2H 视频业务需求的无线网络架构。基于 5G 网络下的大视频应用前景广阔，除了 2C、2H 市场，在 2B 市场 5G 大视频更是被行业广泛应用。从目前行业内 5G 应用场景的推广来看，几乎都离不开 5G+大视频，5G 大视频有望在 5G 网络行业推广应用中起到积极的推进带动作用，蓬勃发展。

图8：基于 5G 网络下的大视频应用于 2B、2C、2H



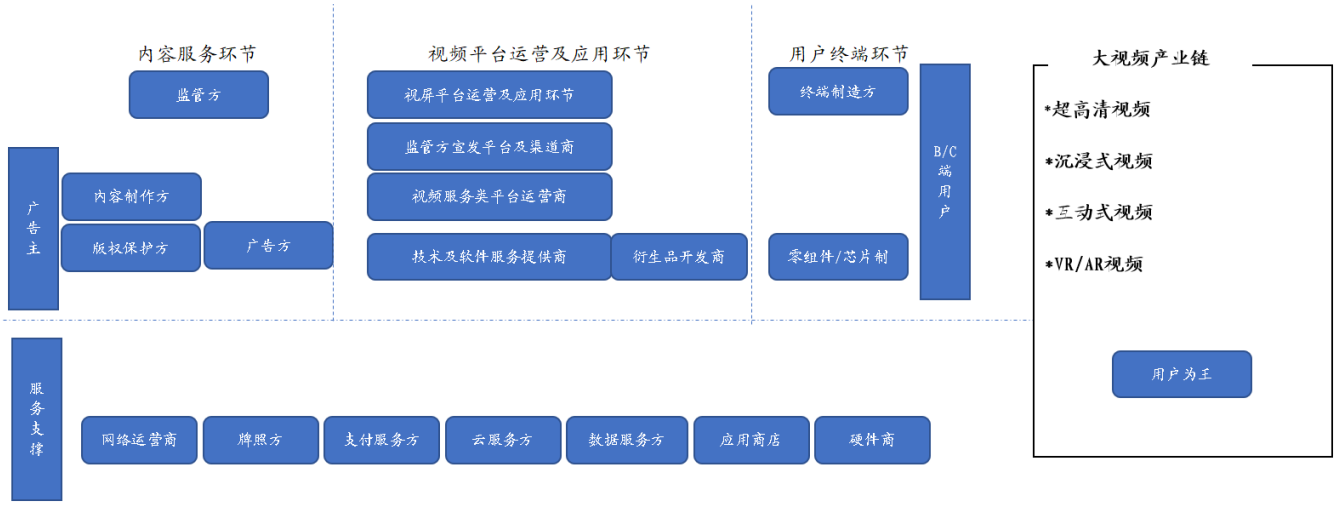
资料来源：物联网世界

所谓大视频，不是指视频的大小或多少，而是指无处不在的数字化生产和无处不在的视频共享形态。放眼望去，无论是以电视视频、IPTV（交互式网络电话）、OTT（互联网向用户提供各种由运营商之外的第三方提供的应用服务）、以户外视频为代表的大视频平台，还是以网络视频、手机视频、视频直播、VR（虚拟现实技术）、AR（增强现实技术）为代表的短视频平台等，都让社会进入一个无法躲避的“全民阅读”时代。正是这些无所不在的“屏”，构成了一个全天候的大视频传播生态。**5G 大视频是指 5G 环境下具有“更高技术格式、更新应用场景、更美视听体验”的视频。**其中，“高”是指视频融合 4K/8K、3D、VR/AR/MR、高帧率（HFR）、高动态范围（HDR）、广色域（WCG）等高技术格式；“新”是指具有新奇的影像语言和视觉体验的创新应用场景，能够吸引观众兴趣并促使其产生消费。从而使用户产生更美的视听体验。

目前 5G+大视频业务应用可以归纳分类为四大类：4K/8K 超高清视频应用、沉浸视频、互动视频和 AR/VR 应用。受 5G 网络传输能力和速率的影响，当今的视频内容生产和消费可以实现更高质量的传输和播放，在移动端随时随地浏览高分辨率、高帧率 HFR、高动态 HDR 品质视频，成为视频消费升级的主流方向，这使得未来，传统视频还有望逐步向超高清、沉浸式、交互式、VR/AR 等空间视频演进。5G 的发

展与大视频业务相辅相成，协同发展。

图9：5G 重塑大视频产业



资料来源：中国移动 5G 投资报告、开源证券研究所

1.2.4、 5G 赋能无人机，对应用场景有良好加持

5G 通信技术提升将给无人机终端应用场景带来显著利好。凭借 5G 技术升级，其相关指标可满足无人机在时延、连接数、可靠性等相关要求，促进无人机在测绘、农业、直播、编队等方面应用日趋完善。相比于 4G 网络，5G 网络可在之前 4G 网络已实现的部分应用中完成度更好、更完善，比如利用低时延实现远程实时作业，利用高传输速率实现高清视频实时直播，从粗精度的巡检探测晋升为高精度精准作业等。

表9：5G 通信技术可更好满足无人机通信的行业需求

	物流	巡检安防	测绘	农业	直播	编队	自主飞行
覆盖高度	末端满足 支线 3000m	常规满足 油气 1000m	满足	植保满足 勘测满足	满足	满足	部分满足
下行	满足当前 100kbps 需求，满足未来自主飞行需求						
上行	满足当前与未来 2k、4k、8k 视频传输需求						
时延	满足						
可靠性	满足						
连接数	满足						
定位	满足			满足		满足	满足

资料来源：中国信通院、开源证券研究所

同时，无人机其他应用场景也将在 5G 加持下进一步拓展、完善。5G 网络为网联无人机赋予实时超高清回传、海量连接数、远程低时延控制等重要能力，同时 5G 与无人机的结合不仅包括新一代网络的接入，还有边缘计算技术等方面提高。技术的提升将催化下游产业更新发展，使得“5G+无人机”在 VR 直播、城市园区安防、高清直播、电力巡检、基站巡检、无人机物流、无人机水务、野外科学勘测等场景中逐步完善升级。

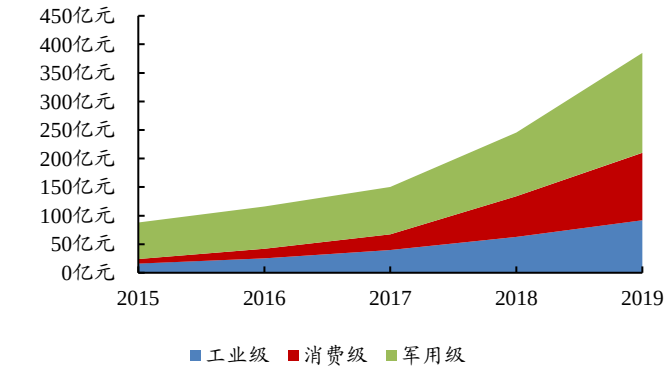
图10：5G 背景下无人机应用新场景有所拓展



资料来源：《5G 无人机应用白皮书》

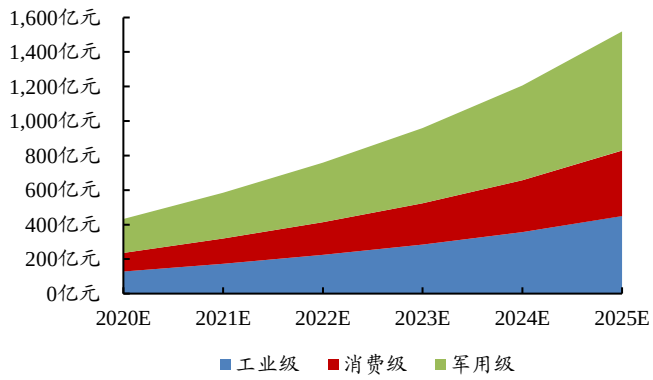
5G 网络的出现以及应用解除了目前无人机应用在网络方面的限制，这将在很大程度上提升无人机全行业需求，进一步促进我国无人机产业快速增长。伴随 5G 的正式商用以及 5G 网络建设的快速推进，未来我国无人机市场规模有望进一步扩大。根据前瞻产业研究院数据，预计 2025 年我国无人机市场总规模将会达到约 1500 亿元，2020-2025 年年均复合增速约为 28.6%。

图11：2015-2019 年中国无人机市场快速增长



数据来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

图12：2020-2025 年中国无人机市场预计将持续走高



数据来源：前瞻产业研究院、开源证券研究所

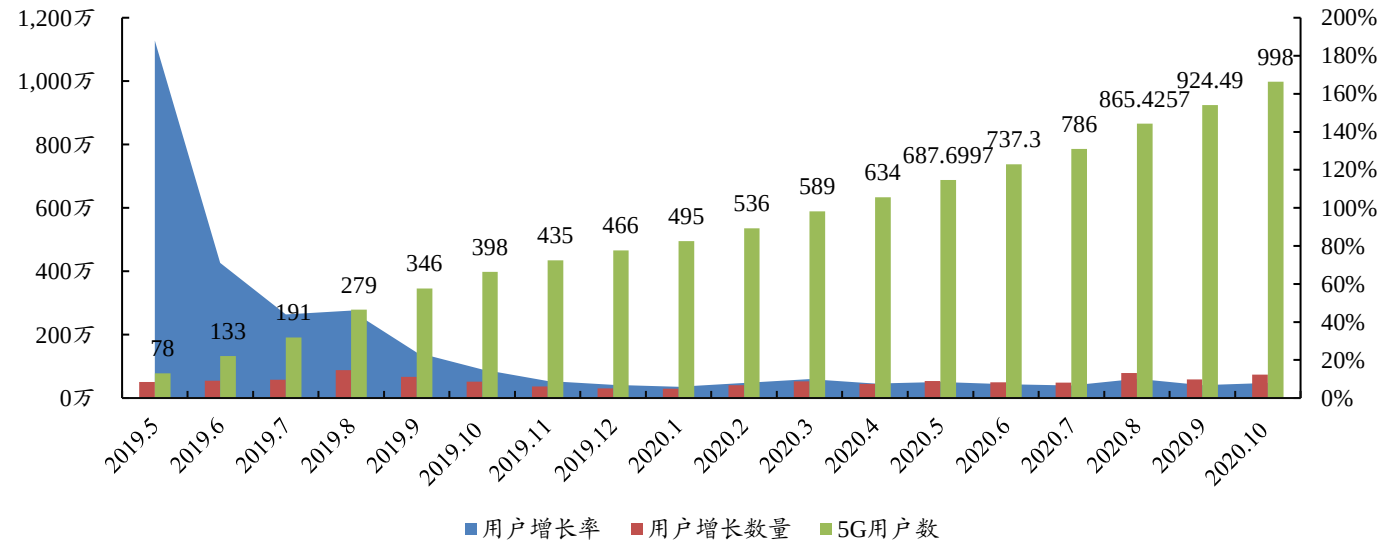
2、 韩国 5G 应用发展：2C 为主，2B 端受数字新政刺激

韩国是世界上 5G 最先商用的国家，2019 年 4 月韩国 5G（NSA）组网正式商用，2C 端的 AR/VR 和高清视频等消费应用是其运营商开发的重点。根据 2020 年 12 月韩联社报道，SKT 把目前负责核心技术研发的组织改编成为以 AI 为中心的机构，同样负责技术研发的 T3K 组织今后将专注于研究以深度学习技术为基础的对话型 AI、AI 加速器、数据分析平台、边缘计算技术云服务等四项产品服务。LGU+把智能保健、安全保卫、教育、广告、文化内容、网络数据等业务部门合并组建了新事业推进部。为挖掘 5G 事业与韩政府推进的“数字新政”相衔接的市场机会，新设专业部门致力于推动 B2B 事业。取消消费者事业部门内移动通讯和家庭通讯的界限划分，重组为媒体内容事业团。KT 也计划改编设立以 AI、大数据、云服务

（AI,BigData,Cloud）为重心的新事业部，邀请科研机构共同组成 AI 支援组和云服务支援组，并提出了到 2025 年非通信事业销售额要过半的目标。

自 2019 年 4 月商用以来，韩国 5G 市场持续增长。截至 2020 年 9 月底，韩国 5G 用户量为 925 万，为该国移动用户总数的 13.2%、智能手机用户总量的 17.7%。2020 年第三季度，韩国 5G 数据使用量为 26.6GB/月，是 4G 数据的 2.5 倍。韩国文化内容产业较发达，本地内容生产市场为 5G 开发了专属内容，根据韩国科学与技术信息通信部 2019 年数据显示，韩国无限流量套餐的用户在 4G 和 5G 数据使用量上的差距较小，5G 无限流量套餐的数据使用量为 35.5GB/月，而 4G 无限流量套餐的数据使用量为 28.3GB。从 4G 和 5G 流量分布看，前 10%的 5G 用户产生的流量占 5G 整体流量的 43%，而前 10%的 4G 用户产生的流量占 4G 整体流量的 58%。

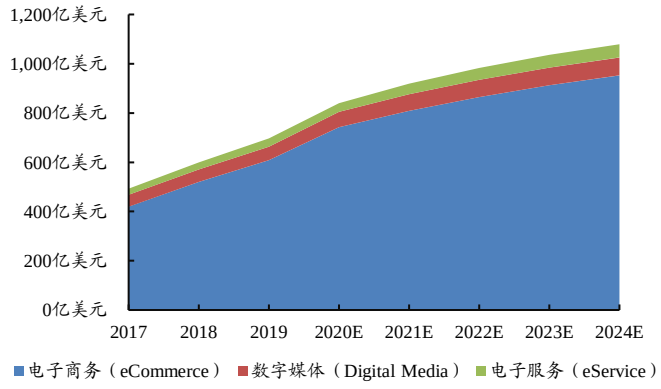
图13：韩国 5G 用户数量呈现持续增长态势



数据来源：韩国科学与技术信息通信部、开源证券研究所

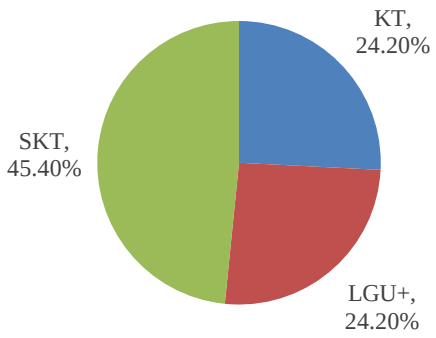
韩国政府 2020 年 12 月公布计划称，将在 2025 年前投入 160 万亿韩元，大力发展数字经济和绿色经济，推动经济转型。韩国将加快构建人工智能和大数据平台，培养 10 万名人工智能和软件领域专业人才，并面向全体国民开展人工智能素质教育。到 2025 年，政府计划开拓规模 43 万亿韩元的数据市场，创造 90 多万个工作岗位，并完成所有公共部门系统的云计算改造。至 2020 年 12 月 23 日已有 5700 多个企业和机构表示，希望参与政府主导的大数据平台建设。韩国产业银行也将出资 3500 亿韩元设立数字物流基金，主要用于投资智能物流中心和物流技术创新企业。

图14：韩国数字经济受政府开支推动预计将持续走高



数据来源：Statista、开源证券研究所

图15：SKT 公司拥有近半数的韩国 5G 用户（2020H1）



数据来源：Dailian、开源证券研究所

2.1、 韩国三大运营商在 2C 端主要发力大视频行业及 AR/VR

在 5G 个人消费领域，韩国三大运营商结合本国在文化、娱乐和体育上的优势，依托超高清视频、VR/AR 等大流量的使用场景，针对 VR/AR、视频直播、云游戏、流媒体推出较丰富的 5G 内容和应用服务。如 LGU+推出“U+职业棒球/高尔夫/IdolLive”等超高清直播、“U+AR”等服务，SK 电讯推出 VR/AR 电竞直播、虚拟社交、流媒体和云游戏等服务。在“杀手级”新应用尚未爆发的情况下，根据《5G 融合应用发展白皮书（2020）》数据显示，韩国三大运营商依靠高清视频、AR/VR 等业务，商用仅半年就实现了数据流量 3 倍增长，在商用一周年时 5G 用户总数超 500 万，渗透率超 11%，营业收入平均增长超 5%。

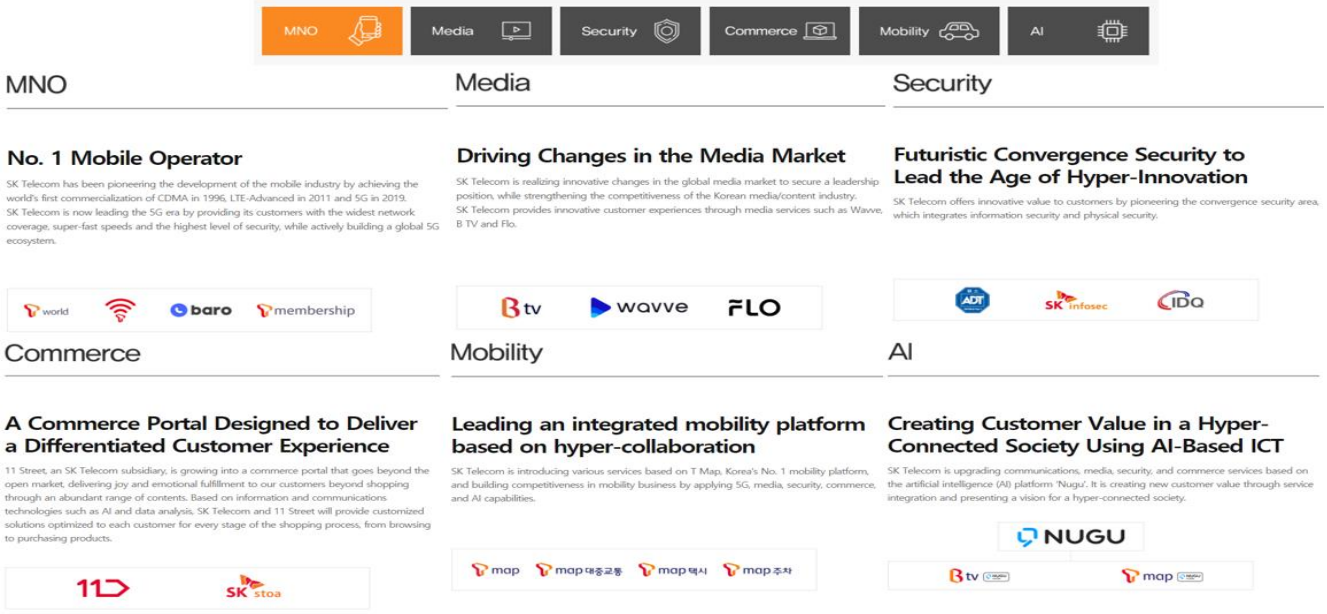
2.1.1、 SKT 积极布局 2C 端，内容同技术并举

SKT 公司与韩国电视台合资设立 OOT 平台 Wavve；同韩国三大娱乐公司共同设立音源平台 FLO；同 KAKAO 公司交换股份，利用其文化内容进行推广。影视方面，2019 年 SK 电讯与韩国三大电视台合资，将旗下的 OTT 平台 Oksusu 以及三大电视台下的 OTT 频道 POOQ 整合设立新的 OTT 平台 Wavve 并设立了在 2023 年实现付费用户 500 万人，营业利润 600 亿韩元（约 3.6 亿人民币）的经营目标;**音乐演艺方面，**SKT 通过与韩国三大娱乐公司 SM、JYP、Bighit 合作再次进军音乐流媒体领域，共同建立了音源平台 FLO。平台于 2018 年 12 月上线；**互联网公司合作方面，**2019 年 10 月，SK 电讯与 KAKAO 签署战略合作协议并同时交换 3000 亿韩元规模的股份，通过换股 SK 电讯将持有 KAKAO 公司 2.5%的股份，而 KAKAO 则将持有 SK 电讯 1.6%的股份。

SKT 公司“5G+战略”为直播、云游戏及 VR。根据 SKT 官网数据显示，SKT 用户 68%的用户年龄都在 20-40 岁之间，5G 使用用途以消费游戏，媒体等超高画质或大容量内容为主。文化产业同 5G 的结合是 5G 主要发展的重要场景。**直播技术上，**SKT 与韩国 MCN 协会签约为个人自媒体提供直播技术支持，同时也利用 5G 技术为体育赛事的转播提供技术支持；**云游戏方面，**2019 年 10 月起，SKT 在部分门店设立云游戏展示台，供入店顾客体验微软的“ProjectXCloud”。2020 年年初 SK 电讯宣布与微软的合作进一步加深，除了为顾客提供微软“ProjectXCloud”的体验服务外，合作进一步加深至游戏开发领域；**VR 方面，**2020 年 1 月 SK 电讯召开发布会已公布了对 VR 业务的发展战略计划，这其中包含了 5GVR 服务“虚拟世界”等项目，与 Facebook 合作发布韩国本土版的 Oculus，同时借助与 KAKAO 签订合约在 VR 设备

内提供 KAKAO 的内容。

图16：SKT 的 5G 业务主要布局于 2C 端



资料来源：SKT 官网

2.1.2、 KT、LGU+公司 5G2C 端应用主要集中于 AR/VR 等，LGU+较领先

LGU+同 KT 合作进行面向 2C 端的 AR/VR 内容及技术开发。2020 年 8 月，韩国电信公司 KT 与 LGU+签署合作协议，双方将联手打造 5GVR 市场，以提升本土市场竞争力。这两家公司最早会于本月在各自平台上共享 50 至 100 部与体育、休闲及健康相关的 VR 内容。LG 一直专注于组建基于 5G 网络的 VR 内容平台，该平台拥有 2000 多部高质量 VR 内容，包括自己开发的电影、表演、体育、游戏及漫画。LG 副董事长表示，LG 将在未来五年内斥资 22 亿美元投入 5GVR 内容建设，以增强其平台竞争力。而 KT 则于 2019 年在首席执行官 KooHyun-mo 的领导下推出了 VR 平台 SuperVR，目前该平台拥有 1 万多个 VR 内容，涉及游戏、偶像粉丝会议、体育、教育、瑜伽、旅游、房地产、就业面试模拟和医疗保健。

LG 公司覆盖较广，优良的渠道能力使得应用开拓相对容易。根据 GlboalData 数据显示，韩国电信运营商 LGU+公司在首尔的 5G 覆盖率超过 90%，广覆盖带来的强渠道开拓能力使得 LGU+的音视频平台更容易在一线城市普及，故 LGU+Golf、明星等应用发展较好。

LGU+在消费者业务中具有五大分支：U+职业棒球、U+高尔夫、U+偶像直播、U+AR 及 U+VR。前两个应用均提供赛事直播和精彩回放，用户可选择从高尔夫球场或棒球场的各个位置观看场内动态，还能在电视上播放赛事视频；支持多屏播放和实时图形叠置“AR 立体转播”，能够展示球的飞行轨迹和选手数据统计。通过在某个点（棒球场的本垒板或高尔夫发球台）周围设置多台摄像机，LGU+与转播合作伙伴共同呈现与实时自由视角视频相同的观赛体验，用户可自由调整球员周围的视角。**U+偶像直播：**该业务提供著名韩流偶像团体演出的视频直播和录播，提供的是传统 2D 视频，用户可以选择多个视角，通过简单的界面操作就能选择同时观看不同视角或不同艺人，还可在不同视角和艺人之间实时切换。**U+AR：**该应用提供一系列的 AR 内容，用户通过手机能看到某个韩流明星或瑜伽教练的真人全息影像在用户

所处空间里活动。**U+VR:** LGU+的 VR 视频应用内容丰富，包含众多独家视频、纪录片、自然、喜剧和“明星约会”等各类内容。其中，虚拟约会通过 U+VR 应用中的一些独家视频，用户就能和他们最喜爱的明星进行虚拟约会。用户还可以在智能手机屏幕上通过“魔窗”观看 360° 画面的 2DVR 内容。

图17：KT 的 5G 布局主要集中于 ToC 端



5G Performance

- World's first drone torch relay performance, during which a 5G drone operated through the 5G network carried the Olympic Torch.
- Opening LED candlelight ceremony utilizing 5G's hyper connectivity and low latency.

5G Realistic Media Services

- Timeslice, which enables users to view images taken simultaneously from different angles by multiple cameras.
- Sync view, which provides real-time footage from the athletes' point of view, in ultra-high-definition.
- Omni view, a live broadcasting service which lets users choose an athlete to watch and the angle to view it from.
- 360° VR that let users watch the game live in 360° VR using 360° cameras and VR headsets.

5G Showcase

- 5G city, showing the city's blueprint offer change based on 5G network.
- World's first 5G- based VR attractions using mixed reality based on 5G trial network, such as an Olympics escape room challenge and an ice hockey experience program.

资料来源：KT 公司官网

图18：LGU+可以实现直播中多摄像机切换



资料来源：LGU+官网

2.2、 2B 端行业应用：智慧城市、智慧医院、自动驾驶等

2.2.1、 SK 电讯（SKT）主要发力垂直行业中探索 5G 融合创新

SK 电讯是韩国最大的电信运营商，在行业应用方面，SK 电讯重点在制造业、智慧城市及智慧医院等垂直行业中探索 5G 融合应用创新。

SKT 同亚马逊联合布局 5G 边缘云服务。2020 年 12 月，SK 电信日前表示，已在韩国推出了其 5G 边缘云服务，即 SKT5GXEdge，该服务嵌入了 AWS（亚马逊云服务）Wavelength。该服务的推出将使客户能够在机器学习、物联网、游戏和流媒体等领域构建超低延迟的移动应用程序，还将允许正在访问云的应用绕过互联网和区域网站，并快速到达 SK 电信的数据中心。首个 AWSWavelengthZone 已在大田市启

动，2021 年将扩展到首尔和其他地区。

大邱银行应用 SKT 的 5G 量子密码技术，成为首个 5G 量子密码移动银行。2020 年 8 月，SKT 宣布将与 DGB 大邱银行一起，从 2020 年 9 月起将其 5G 量子密码技术应用于 DGB 大邱银行的移动银行应用程序 IMBank，成为银行业首个量子服务，使得 SKT 同三星共同推出的首部搭载量子随机数发生器的手机 GalaxyAQuantum 用户能够从移动银行交易的新安全级别中获益。

2.2.2、 KT 主要发力 5G 在行业中的融合应用

KT 目前正在加大 5G 与医疗、安全、能源等方面的融合应用；同时也正在发力自动驾驶及智慧城市相关技术。

KT 同韩国技术研究院一同发展 L4 级别的自动驾驶技术。2020 年 6 月 23 日，KT 表示其已与韩国汽车技术研究院签署谅解备忘录，以合作研发和演示 L4 级别的自动驾驶等汽车技术。KT 公司将提供基于车到一切（V2X）通信技术的自动驾驶平台、高精位置信息服务、自动驾驶汽车以及自动驾驶汽车监控和远程控制等相关服务。此外，该公司还会利用大数据和人工智能技术收集自动驾驶测试车的数据，以进一步升级其技术。

KT 同现代重工合作打造 5G 智能船厂。根据韩国电子新闻 2019 年 12 月 16 日报道，KT 同现代重工合作打造超一流的 5G 数字化运营造船所，并在海上开发基于 5G 网络的造船海洋智能通信平台及可自主运营的智能船舶。

KT 使用 CUPS 技术为三星电子水原工厂建设 5G 系统。这是韩国电信商首次将“CUPS”（Control&UserPlaneSeparation）应用于企业专用网络并于 2019 年 11 月正式完工并运营至今。在 2019 年 3 月，KT 在韩国 8 个 5G 中心建立 CUPS 技术，这是 KT 首次将该技术应用于 B2B 领域（企业间交易）。CUPS 是分离控制面与使用者面的技术，通过该技术分离核心网中的控制面和使用者面，就能提高处理大量数据的速度，满足 5G 低延迟的需求。KT 计划，未来将增加 CUPS 投入企业专用 5G 网络的比例，企业也能通过该网络系统，发展以 5G 网络为基础的智能工厂、机器人控制等领域。

KT 投资现代机器人股份，发力智慧工厂相关应用。2020 年 6 月 16 日，KT 宣布投资 500 亿韩元，获得韩国工业机器人市场领头羊现代机器人公司 10%的股权，以传播基于 5G、AI 和智能工厂的数字转型方案。现代机器人于 2017 年 4 月从现代重工剥离，2020 年 5 月成为专门从事机器人和智能解决方案的独立公司，提供智能工厂和智能物流服务，此次协作中 KT 主要将提供基础设施及 ICT 平台，而现代机器人公司将主要提供机器人、自动化设施和智能工厂解决方案；KT 布局相关技术较早，在 2020 年 2 月便与美国机器视觉开发商 Cognex 合作，将一个基于 5G 的基于边缘云的机器视觉解决方案商业化；2020 年 3 月与韩国时装批发商 apM 集团的电子商务部门和 RSAutomation 合作，为缝纫工厂开发基于 5G 的智能工厂解决方案，并开发智能机器人。

图19：KT 同韩国重工合作打造 5G 智能船厂



资料来源：通信世界网

图20：KT 同现代机器人签署合作



资料来源：AJUBusinessDaily

2.2.3、 LGU+主要发力自动驾驶等方面

LGU+主要布局自动驾驶技术。2020 年 6 月 LGU+与 Autonomousa2z 签署了一份谅解备忘录，共同在韩国中部的行政首都世宗特别自治市展示自动驾驶技术。世宗拥有韩国最先进的智能城市平台，LGU+会在世宗测试自动驾驶汽车专用 5G 网络、高精度动态地图和车对车(v2x)技术等技术，而自动驾驶汽车 a2z 将提供微型电动汽车和 15 座小型巴士等自动驾驶汽车，以及自动驾驶汽车软件开发包及算法等，致力于开发各种条件下的自动驾驶解决方案。同时，LGU+也同 Automos 合作在始兴市示范自动驾驶接驳车服务；同 Chemtronics 合作在世宗市启动低速自动驾驶接驳车服务。

LGU+也同硅谷 Bluespace 共同合作开发自动驾驶公交车技术，预计将在无人驾驶上实现商用化。在和 Bluespace 合作的过程中，LGU+提供 5G 网络及 V2X 侧的高精度动态地图、实时动态（RTK）技术以及能够远程检查自动驾驶巴士运行状态的控制系统等；Bluespace 将提供能够准确识别周围环境的软件，主要负责自动驾驶技术；MetroPlus 将执行一个集成式系统，将电动巴士和每个解决方案之间的接口连接起来；宇进产电（WoojinIndustrialSystems）则主要提供电动巴士，主要目标为将自动驾驶巴士同智能城市结合在一起。

图21：Autonomousa2z 自动驾驶在韩国布局广泛



资料来源：Autonomousa2z 官网

图22：LGU+同 BlueSpace 等合作进军公交车自动驾驶



资料来源：AJUBusinessDaily

3、 日本及德国专网频段皆采取申请许可制

3.1、 日本推行 5G 公网+Local5G 双轨道发展策略

日本 5G 发展较晚，目前仍属于追赶阶段。2020 年 3 月底，日本三大电信运营商相继推出 5G 商用服务，日本正式进入 5G 时代。截至 2020 年 6 月，日本 5G 签约用户数约 10 到 20 万。由于 5G 商用时间相对韩国、中国、美国等国家较晚，目前日本 5G 应用尚处于探索和验证阶段。

3.1.1、 日本 5G 专网无需通过运营商，设备商可直接部署

日本采用 SNPN 方式部署 5G 专网 Local5G，同运营商独立，频段采取申请许可制。3GPP 的 R16 标准定义了 5G 专网部署的两种模式，分别为 SNPN（独立的非公共网络）以及 PNI-NPN（公网专用），日本采用 SNPN 方式进行 5G 专网部署，企业独立部署从基站到核心网到云平台的整个 5G 网络，与运营商的 5G 公网隔离，工厂或园区内的设备信息、控制面信令流量、用户面数据流量等都不会出园区。日本专门为行业分配 5G 专网频段（4.6GHz-4.8GHz 和 28.2GHz-29.1GHz 频段。），企业只需申请许可后按年缴费即可。

图23：日本推行 5G 公网+Local5G 双轨发展的 5G 战略



资料来源：网优雇佣军

2020 年 4 月，富士通在 2 月 28 日获得牌照后在其新川崎技术广场办公区开始运营 5G 专网，利用部署的 5G 专网传输多点摄像机收集的高清图像数据，以加强建筑物内的犯罪预防，并创建 AI 驱动的安全系统通过运动分析快速检测可疑行为；2020 年 10 月，富士通宣布将推出实现使用私有无线系统（例如私有 5G 和私有 LTE）的服务，以加速客户的数字化转型。

3.1.2、 2C 端个人应用领域：主要依靠超清视频、云游戏等

在个人应用领域，日本运营商目前主要向消费者提供超高清视频、VR/AR、云游戏等增强移动宽带服务。例如 NTTDoCoMo 为用户提供 8K 超高清的 VR 音乐会、体育赛事直播服务以及多种云游戏。与此同时，运营商也积极探索行业融合应用。NTTDoCoMo 面向行业企业提供了面部识别、远程医疗、智慧农业等 20 余种解决方案。KDDI 利用 5G 网络开展无人机进行 4K 视频传输的试验，探索无人机在监控、安防、预警等方面的应用。目前，富士通、三菱电机等公司相继部署本地 5G 专网，验证 5G 智慧安防、远程操作和维护支持等应用。

3.2、 德国具备欧洲最大的 5G 工业应用研究项目

同日本类似，德国也尝试向企业直接颁发 5G 频段使得设备上可以建设 5G 专网。德国较重视推动 5G 在工业领域的应用。2018 年，德国电信及汉堡港务局在工业环境中联合开展 5G 研发测试。2019 年 12 月，德国弗劳恩霍夫制造技术研究所与爱立信等合作伙伴一起，启动了欧洲最大规模的 5G 工业应用研究项目“欧洲 5G 工业园”，探索不同的工业应用场景。德国在全球范围内率先支持本地 5G 网络（5G 专网）建设。2019 年 11 月，德国联邦网络管理局全球率先启动本地 5G 频率（3700-3800MHz 频段）的申请流程。同时，德国联邦运输和数字基础设施部 2020 年 4 月底发布了面向中小型企业的 5G 园区网络指南。根据德国联邦网络管理局官网数据显示，截至 2020 年 12 月，德国联邦网络管理局已发放了超过 70 份的 5G 独立专网许可证，包括宝马、博世、大众、巴斯夫和德国汉莎航空等知名公司积极响应，并且已经建设完成多个 5G 专网。

4、 美国 2C 端行业应用较少，主要集中于 2G 端

美国运营商目前主要面向消费者提供固定无线接入和增强的移动无线接入业务，但受限于高频段 5G 网络部署的高成本，整体网络相比 4G 速率提升有限，加之美国国内 5G 手机终端数量较少且价格高昂，导致 5G 用户发展相对缓慢。**行业应用方面，**美国从 2017 年起就开始着手扩大 5G 的应用，美国联邦通信委员会 FCC 通过设置 5G 基金等方式促进 5G 技术向精准农业、远程医疗、智能交通等领域覆盖。美国 5G 行业应用目前仍处于行业自行探索和技术验证阶段，医疗、制造、零售业、交通、餐饮等行业正陆续开展场景验证。此外，美国政府部门重视 5G 潜在价值，目前已在救援和军事等领域有所布局。

4.1、 美国五角大楼同运营商及设备商共同布局军事通信

5G 军事通信技术能够及时和有效地将信息快速交互。现阶段 4GLTE 的最高频带约为 2000MHz，可用频谱带宽 100MHz；基于毫米波的 5G 通信带宽可以增大到 10 倍，延迟可以精确到毫秒级，保证战场通信的迅速高效性得以实现。同时，在当前的移动 4G 网络中，端流带宽为 20MHz，遇到沙漠，海洋，地下等空间明显增加了信号中断和网络连接故障的可能性。在移动 5G 网络中，系统带宽超过 100-200MHz，因此具有更广泛的辐射和覆盖范围。**美国军方将与电话电报公司（AT&T）、爱立信公司（Ericsson）、FederatedResearch 公司、诺基亚公司和 ScientificResearchCorporation 公司联合展开研究，**开展 AR/VR 军事训练系统、AR 单兵作战系统、智能仓库、自动驾驶、远程维修和保障等多项 5G 军事用途的测试和验证。

4.2、 5G 专网信号覆盖范围更广，紧急救援领域用途广泛

紧急救援领域中，美国紧急救援者网络管理局（FirstNet）斥资 2.18 亿美元将部分网络升级到 5G 核心网。由于 5G 系统带宽超过 100-200MHz，故 5G 覆盖范围较广，同时由于 5G 低时延大带宽特性，对于紧急医疗及远程手术具备先天优势。

5、 推荐及受益标的情况

5.1、 推荐标的

表10：相关推荐公司估值表

股票代码	股票名称	股价（12 月 31 日）	EPS(元) 2020E	EPS(元) 2021E	EPS(元) 2022E	PE（倍） 2020E	PE（倍） 2021E	PE（倍） 2022E	评级
688313.SH	仕佳光子	23.58	0.12	0.19	0.42	196.50	124.11	56.14	买入
300213.SZ	佳讯飞鸿	7.10	0.31	0.48	0.74	22.90	14.79	9.59	买入
300638.SZ	广和通	59.85	1.22	1.81	2.46	49.06	33.07	24.33	买入
603236.SH	移远通信	186.94	2.08	3.3	5.22	89.88	56.65	35.81	增持
300590.SZ	移为通信	30.65	1.25	1.67	2.15	24.52	18.35	14.26	增持
002123.SZ	梦网集团	14.23	0.22	0.32	0.46	64.68	44.47	30.93	增持
300628.SZ	亿联网络	73.12	1.51	1.98	2.55	48.42	36.93	28.67	增持
300578.SZ	会畅通讯	40.06	0.98	1.47	2.11	40.88	27.25	18.99	买入
603881.SH	数据港	60.11	0.64	1.1	1.72	93.92	54.65	34.95	增持
002335.SZ	科华恒盛	22.34	0.77	1.08	1.44	29.01	20.69	15.51	买入
300383.SZ	英维克	17.50	0.7	0.94	1.21	25.00	18.62	14.46	增持
603912.SH	佳力图	14.32	0.58	0.78	1.04	24.69	18.36	13.77	增持
1810.HK	小米集团	33.20	0.46	0.55	0.67	72.17	60.36	49.55	增持

数据来源：Wind、开源证券研究所

5.2、 受益标的

浪潮信息（000977.SZ）

公司是中国领先的云计算、大数据服务商，业务涵盖云数据中心、云服务大数据、智慧城市、智慧企业等产业群组。凭借高端服务器、海量存储、云操作系统、信息安全技术为客户打造领先的云计算基础架构平台，基于浪潮政务、企业、行业信息化软件、终端产品和解决方案，全面支撑智慧政府、企业云、垂直行业云建设。受益于“新基建”的政策推进、数据流量持续高增长，公司经营业绩有望边际改善。

6、 风险提示

中美贸易摩擦影响全球经济及 5G 发展。中美贸易摩擦对全球影响带来行业不确定性，随着美国对华为的禁运升级，如未来不能有效的解决，可能会影响国内外 5G 进程的快速推进，进而影响部分公司海外业务的拓展；

国内 5G 商用未及预期。国内 5G 商用未及预期，运营商 5G 推进受国家政策影响较大，不排除 5G 基站产品部分不成熟导致 5G 相关产业链发展滞后，对 5G 商用进度造成影响，从而影响 5G 推进进度不达预期。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非境内专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。
因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%～20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在－5%～＋5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。
备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。		

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海
地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳
地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京
地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安
地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn