

通信

2022年度策略：扬帆新蓝海，探索“通信+”

2022年通信行业投资策略有望从资本开支驱动演进为应用需求驱动，我们认为，通信作为新一轮数字化不可或缺的基石，将不断与新方向融合，以“通信+X”的形式逐步落地，提供“云+边+端”的一体化通信计算能力，融入智能汽车、碳中和、元宇宙的发展浪潮中，带动整个通信板块走出过去两年的低谷期。

2021年：通信筑底之年。

复盘2021年，通信板块整体处于低谷，截至2021Q3，通信板块基金持仓为0.56%，持续低位；究其原因：

- (1) 行业集采、建设节奏放缓，投资平缓降低了行业增长斜率；
- (2) 5G应用缺位，缺乏爆款产品导致市场对5G需求侧担忧加深；
- (3) 上游原材料涨价和芯片缺货，加深了市场对于中短期业绩的担忧；
- (4) 汇率、海运价格波动及海外疫情对出口企业造成负面影响。

总结2021年通信行业关键词：**上游涨价、应用缺失、底部横盘、生机隐现。**

2022年：蓝海已然凸显。

2022年，通信行业有望走出资本开支驱动的预期，转而走向以应用需求为主驱动的新蓝海。“通信+X”所指代的智能汽车、元宇宙、碳中和等新兴行业方向已然诞生了新蓝海，从而带动整个通信产业链逐步走出低谷。

- (1) 智能汽车：“新四化”下，带动车联网持续高增的“黄金十年”机遇；
- (2) 新能源：双碳背景下，通信+新能源开启绿色通信发展之路；
- (3) 元宇宙：元宇宙大时代，光通信、边缘计算爆发全新增长动力；
- (4) 基建与运营商：5G后周期迎来发展新机遇。

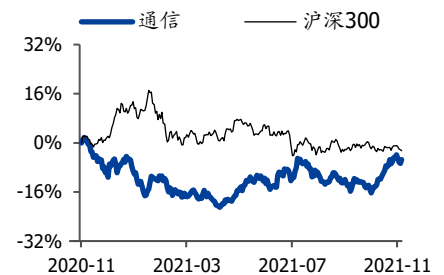
在上层应用以及各行业场景逐步发展后，将刺激流量需求逐步增长，从而推进基础设施扩容，带动更成熟的大流量应用场景，形成良性循环。

投资建议：站在当前时点，市场对5G投资的预期已趋于明朗，预计未来1-2年将保持平稳，我们建议在通信+“X”上发掘更多投资机会，在面向包括物联网、新能源、元宇宙等方向上加大关注，质优中小市值品种有望获得更多市场关注。重点推荐：1) 物联网：美格智能、广和通、拓邦股份；2) 碳中和：中天科技、亨通光电、英维克；3) 元宇宙基建：天孚通信、新易盛、亿联网络、中际旭创、中兴通讯、中国移动（待上市）、中国电信等。

风险提示：5G进度不达预期；全球贸易摩擦加剧；行业应用场景落地不及预期；假设和测算存在误差风险。

增持（维持）

行业走势



作者

分析师 宋嘉吉

执业证书编号：S0680519010002

邮箱：songjjaji@gszq.com

分析师 黄翰

执业证书编号：S0680519050002

邮箱：huanghan@gszq.com

研究助理 赵丕业

邮箱：zhaopiye@gszq.com

研究助理 邵帅

邮箱：shaoshuai@gszq.com

相关研究

1、《区块链：元宇宙（六）：元宇宙的运行之“DAO”》

2021-11-25

2、《通信：元宇宙的“硬件底座”，光模块空间广阔》

2021-11-22

3、《通信：车载侧需求强劲，物联网赛道持续发力》

2021-11-21

内容目录

1. 2022年展望：投资向需求驱动演进，开启“通信+X”	6
2. 2021年：通信筑底之年	8
2.1 行业营收规模稳健增长	8
2.2 专网事件影响减退，价格传导顺利，三季度行业盈利回暖	9
2.3 费用控制到位，经营方式持续优化	10
2.4 前三季度经营性现金流受付款周期影响，积极关注四季度5G资本支出情况	12
2.5 行业原材料储备明显增加，应对全球缺货潮能力较强	13
4. 万物互联，智能化时代底层血脉	14
3.1. 物联网迎来“黄金十年”	15
3.2. 物联网产业链充分享受行业红利	18
4. 通信遇到新能源，双碳大背景下的大机遇	26
4.1. 制造业为魂，把握海上风电历史级机遇	27
4.2. 绿色数据中心趋势明显，“制冷”和“可再生”是主要突破口	31
4.3. 能力延伸，进军储能、逆变器等高景气赛道	39
5. 元宇宙大时代，信息基建爆发的全新动力	41
5.1. 区块链 Blockchain——全球化清结算平台，构建元宇宙经济体系	43
5.2. 游戏 Game——沉浸于虚拟时空，从开放世界游戏到元宇宙	46
5.3. 网络与算力 Network——5G与AIoT为基石，云游戏趋于成熟	50
5.4. 显示 Display——虚拟现实VR终成熟，元宇宙展现方式升级	53
5.5. 硬件和生态，当前元宇宙建设的两大核心	56
6. 5G建设稳步推进，运营商新业务迎新机	57
6.1. 5G建设重回正轨，运营商资本支出稳健投放	57
6.2. 5G下ARPU值稳步提升，C端业务加速成长	58
6.3. 物联网连接数高速增长，铸造万物互联网络	59
6.4. B端业务高速发展，5G应用整装待发	60
6.5. 展望明年，为什么运营商有望迎来上涨空间	60
7. 投资策略	61
风险提示	62

图表目录

图表 1: 通信-从资本开支驱动向需求驱动演进	6
图表 2: 2022年通信行业投资将转向需求驱动	7
图表 3: 通信行业 2016Q3-2021Q3 营收及其同比增速 (单位: 亿元)	8
图表 4: 18Q3-21Q3 单季度行业同比增速情况	9
图表 5: 2016Q3-2021Q3 年通信行业净利润及其增速 (单位: 亿元)	9
图表 6: 通信行业 17Q2-21Q3 毛利率 (%)	10
图表 7: 剔除中兴通讯、中国联通后, 通信行业 2020Q3 和 2021Q3 各项费用率对比	10
图表 8: 通信行业 20Q3 和 21Q3 年各项费用率对比	11
图表 9: 通信行业 15Q1-21Q2 销售费用率、管理费用率、财务费用率、研发费用率、期间费用率 (%)	11
图表 10: 剔除中兴通讯, 中国联通后通信行业 15Q1-21Q2 期间费用率 (%)	12
图表 11: 通信行业 2016Q3-2021Q3 经营性现金流净额 (亿元)	12
图表 12: 通信行业 2019-2020 存货与原材料储备情况	13
图表 13: 立足基础设施, 孵化上层应用	14
图表 14: 物联网产业链各层级发展瓶颈逐步打破	15

图表 15: 迎来爆发的物联网有望成为下一个十年的黄金赛道	16
图表 16: 5G 时代物联网将成现实	16
图表 17: 三大运营商物联网连接数 (单位: 亿个)	17
图表 18: 中国物联网市场规模及其预测 (单位: 亿元)	17
图表 19: 物联网设备数量	18
图表 20: 物联网终端市场规模	18
图表 21: 物联网连接设备数增速和移动互联网增速的对比	18
图表 22: 中国物联网芯片市场规模预计 (亿元)	19
图表 23: 全球主要物联网芯片供应商	19
图表 24: 2021 年 Q2 按区域划分全球蜂窝物联网芯片组供应商发货排名	20
图表 25: 2020 年各季度蜂窝物联网模组厂商份额	20
图表 26: 2021Q2 全球蜂窝物联网模组营收市场份额	21
图表 27: 蜂窝模组价格情况 (单位: 元)	22
图表 28: LPWA 模组价格情况 (单位: 元)	22
图表 29: 全球物联网模组出货量 (单位: 百万个)	22
图表 30: 平台化模组厂商应具备的三大综合能力	23
图表 31: 以通信为契机, 模组厂商蛋糕不断扩大	23
图表 32: 物联网上市公司近五年毛利率情况	24
图表 33: 智能控制器基本结构	25
图表 34: 智能控制器产品样图 (无感风机及油烟机控制器)	25
图表 35: 智能控制器产业链	26
图表 36: 国内厂商 2016-2020 智能控制器行业营收与总计 (单位: 亿元)	26
图表 37: 2019 年 5/4G 基站功耗对比	27
图表 38: 2020 年全球新增风电数	28
图表 39: 全球风电总装机量	28
图表 40: 2006-2020 年新增海上风电装机量 (单位 GW)	28
图表 41: 2020 年全球新增海上风电装机量 (单位 GW)	29
图表 42: 2020 年全球累计海上风电装机量 (单位 GW)	29
图表 43: 未来十年海上风电展望 (单位 GW)	29
图表 44: 各省十四五能源规划及海上风电政策	30
图表 45: 海上风电产业链	31
图表 46: 部分国际互联网公司碳中和目标时间点	31
图表 47: 谷歌数据中心以小时单位无碳能源全年使用情况	31
图表 48: 部分国际互联网公司 100% 可再生能源进展	32
图表 49: 国家系列政策推进数据中心绿色发展	32
图表 50: 地方政策推进, 能耗转型加速	33
图表 51: 重点城市数据中心最新政策	34
图表 52: 我国光伏发电潜力	34
图表 53: 我国 70 米高度陆地 (左) 和海上 (右) 风能资源 (单位: 瓦/平方米)	34
图表 54: 阿里千岛湖数据中心的冷机房现场图	35
图表 55: 海底数据中心构建说明图	35
图表 56: 行山能源信息技术产业基地一期图	36
图表 57: 百度阳泉计算中心图	36
图表 58: 分布式光伏数据中心	37
图表 59: 科华数据 IDC	37
图表 60: 英维克制冷系统示意图	38

图表 61: 公司 2016-2020 营收占比情况.....	38
图表 62: 黑牡丹各 IDC 中心.....	39
图表 63: 全球基站侧储能需求测算.....	39
图表 64: 拓邦股份三电一网底层技术基础.....	40
图表 65: 科华数据新能源相关产品布局.....	40
图表 66: 派能科技产品矩阵.....	41
图表 67: 人类活动向元宇宙迁跃.....	41
图表 68: 元宇宙是人的另一种存在方式.....	42
图表 69: "BAND"构建元宇宙.....	43
图表 70: 区块链的发展: 从去中心化账本到去中心化元宇宙.....	44
图表 71: DeFi 应用总览.....	44
图表 72: NFT 的原理.....	45
图表 73: 传统游戏装备皮肤的服务属性更强.....	45
图表 74: NFT 游戏装备的资产属性更强.....	45
图表 75: NFT 改变权利转移方式.....	46
图表 76: NFT 资产近半年开始交易活跃.....	46
图表 77: 电子游戏交互性好, 呈现的内容丰富.....	47
图表 78: GTA 提供沉浸式的虚拟体验.....	47
图表 79: 魔兽世界中的多人组团刷副本.....	47
图表 80: 我的世界 UGC 生态数据.....	48
图表 81: Roblox 的经济系统.....	48
图表 82: Roblox 游戏内容.....	49
图表 83: Roblox 开发工具.....	49
图表 84: Roblox 游戏平台的商店.....	49
图表 85: Roblox 游戏内部的商业.....	49
图表 86: 从网游到元宇宙.....	50
图表 87: 中国传媒大学在《我的世界》中举办毕业典礼.....	50
图表 88: Travis Scott 在堡垒之夜中举行演唱会.....	50
图表 89: 5G 三大特性是应用创新的摇篮.....	51
图表 90: 中国电信三千兆宣传图.....	51
图表 91: 电影"头号玩家"里虚拟沉浸式的游戏模式.....	52
图表 92: 云游戏的核心技术趋于成熟.....	52
图表 93: 云游戏主流构架.....	53
图表 94: 云游戏解放硬件限制, 为行业注入新生命力.....	53
图表 95: VR 发展历程.....	54
图表 96: facebook Oculus Quest2.....	54
图表 97: 《半条命: Alyx》steam 界面.....	55
图表 98: Steam 上每月链接的 VR 眼镜数量 (按设备数).....	55
图表 99: Steam 月活 VR 头显用户总占比变化.....	55
图表 100: 虚拟现实体验场景.....	56
图表 101: 元宇宙各个细分领域投资标的.....	57
图表 102: 2019 年-2021 年 6 月三大运营商资本支出情况 (亿元).....	58
图表 103: 18H1-21H1 三大运营商移动业务 ARPU 情况 (元).....	59
图表 104: 2019 年-2021 年 6 月三大运营商移动业务营收情况 (亿元).....	59
图表 105: 《物联网新型基础设施建设三年行动计划 (2021-2023 年)》.....	60
图表 106: 中国物联网连接规模及增长率, 2020-2025.....	60

图表 107: 推荐关注个股..... 61

1. 2022年展望：投资向需求驱动演进，开启“通信+X”

图表1：通信-从资本开支驱动向需求驱动演进

通信：从投资驱动到需求驱动的演进



资料来源：Wind，国盛证券研究所

回顾 2019-2021 年，通信行业的投资主要以下游的运营商/云计算厂商/通信设备厂商等产业巨头的资本开支导向为主，衍生了诸如 2019 年 5G 产业链、2020 年数据中心产业链等投资逻辑。本质上是基于通信行业上市公司集中于产业链中游，在下游行业需求提升的背景下，业绩受益较为明显，需求宽松也有望带动整体估值中枢的提升。

2021 年，通信板块整体仍处于低谷，持仓创历史新低。究其原因：

- (1) 通信行业景气度和运营商的资本开支和集采节奏相关，2021 年，尤其是上半年行业建设节奏有一定延迟和放缓，运营商投资周期的拉长降低了行业增长斜率；
- (2) 通信公司大部分处于中游制造，因为上游原材料涨价和芯片缺货，加深了市场对于中短期业绩的担忧；
- (3) 汇率、海运价格波动以及海外疫情的影响，导致出口企业的净利润出现不同程度的受损。
- (4) 5G 应用亟待突破，缺乏爆款导致市场对需求侧担忧加深。

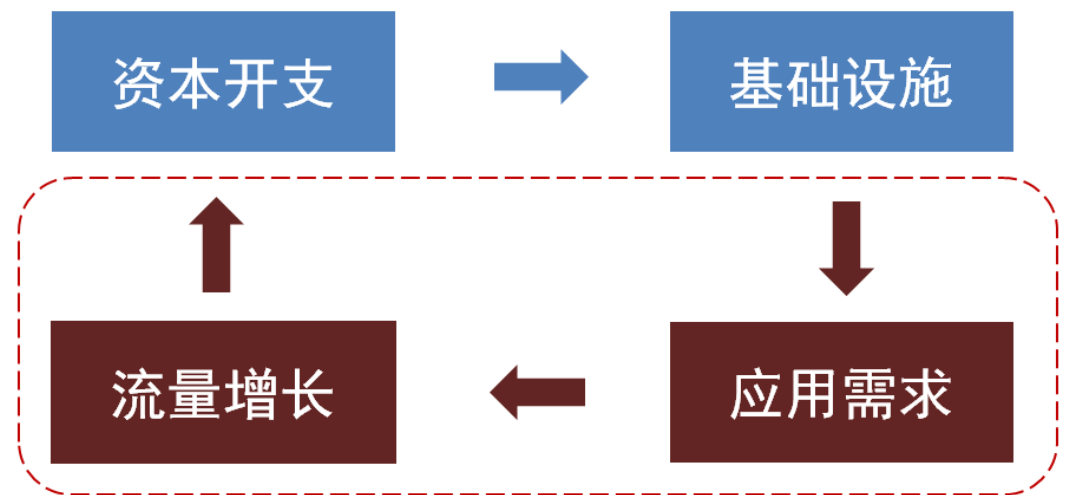
但是在 2021 年下半年，我们可喜的发现了行业的一些变化：

- (1) 部分上游涨价陆续向下游传导，中游“卸力”，2021 年或成为中期毛利率低点；
- (2) 海外云厂商资本开支疫情后持续提升，同时受益于元宇宙等催化，资本开支有望在 2022 年进一步向好；
- (3) 受疫情等影响，虽然运营商等行业集采进度有一定放缓和推迟，但很多通信制造业公司凭借“电信级”产品的竞争力，陆续在汽车电子、可穿戴设备、新能源、绿色基建等方向有所斩获；
- (4) 物联网、光通信、汽车电子等相关制造业均保持持续大幅增长，行业景气高企，未来有望持续高增，通信作为信息化基础，不可或缺。

总结 2021 年通信行业关键词：上游涨价、应用缺失、底部横盘、生机隐现。

展望 2022 年，我们认为，通信行业有望逐步走出有资本开支驱动的行行情，转而走向以多样化应用需求为主驱动的新蓝海。

图表 2: 2022 年通信行业投资将转向需求驱动



资料来源：国盛证券研究所整理

因此，2022 年的通信行业投资方向不同于前几年，而“X”计划所指向的物联网、元宇宙、新能源等新的行业方向已然诞生了诸多良机，从而带动整个通信产业链逐步走出低谷。结合当前情况，本篇我们主要就通信当前市场情况以及未来可预期的增长点进行分析，主要聚焦于物联网（智能汽车）、新能源、元宇宙以及基础设施和运营商。

2. 2021年：通信筑底之年

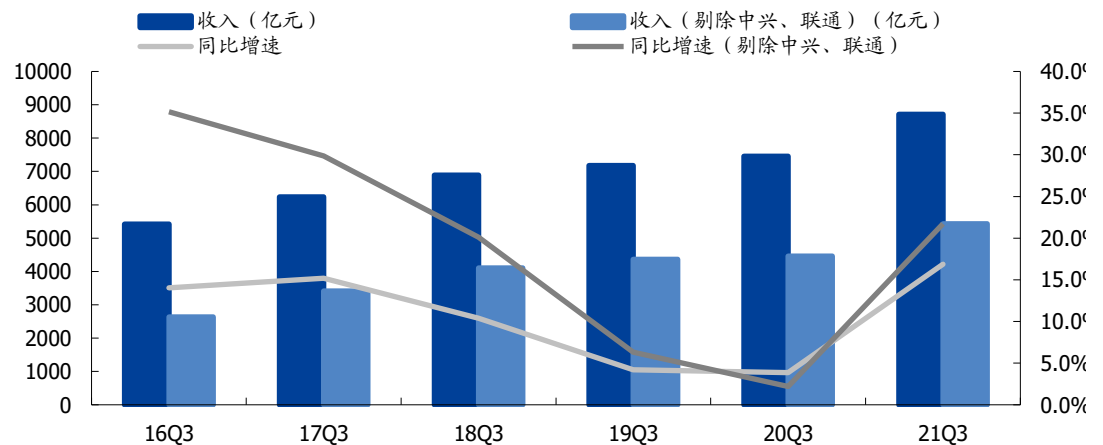
回首2021年，通信行业走过了艰难的筑底之路，第一季度，受到5G建设节奏放缓影响，通信行业呈现出关注低，估值低，机构持仓低的三低现象，行业整体走势不断探底。进入二季度，随着“高端专网通信事件”的发生，行业内多家上市公司计提较大规模减值，对行业的整体利润增长产生了较大影响，但随着物联网这一高景气赛道的出现，通信行业出现了一定的反弹筑底迹象，但是二季度物联网行业受到成本传导滞后等因素影响，在利润端表现欠佳，因此在后段有所回调。进入三季度和四季度，通信行业终于进入了筑底回暖之路，受到新一轮5G建设启动，物联网业绩验证，双碳下绿色通信产业迎来估值重构等多重利好因素推动，通信行业在近期热点频传，物联网，绿色通信标的都走出了一轮上升行情，也代表了行业景气度，关注度，估值水平的筑底。

从业绩层面来看，行业全年营收持续稳健增长，二季度受到高端通信事件影响，为全年行业净利润低点，进入三季度以来，随着上游成本提升不断向下游传导，以及减值事件影响减退，行业利润水平筑底回暖。

2.1 行业营收规模稳健增长

进入2021年三季度，随着5G基站招标建设工作的开始，叠加物联网等高景气的强劲增长和运营商在今年上半年利润增速的放大，同时由于去年疫情下的整体低基数，通信行业的整体营收依旧保持了强劲增长。通信行业21Q3收入同比上升16.9%，剔除中兴、联通收入同比上升21.7%。

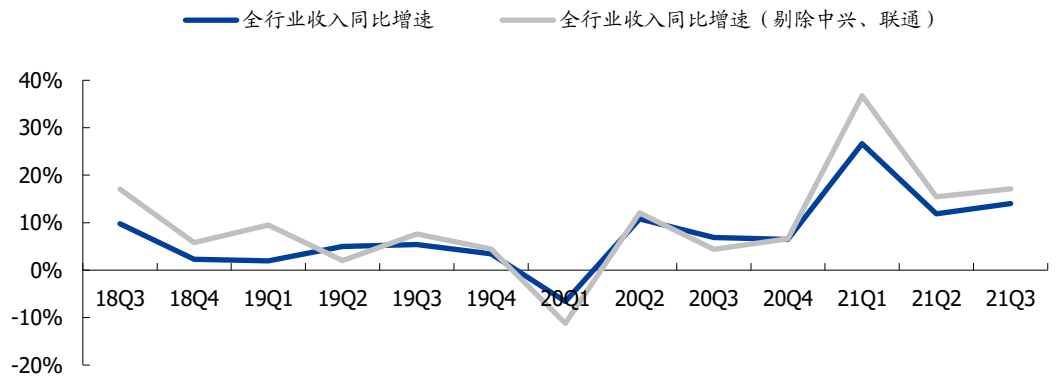
图表3：通信行业2016Q3-2021Q3营收及其同比增速（单位：亿元）



资料来源：Wind，国盛证券研究所

21Q3 增速有所回暖，预计四季度将随5G建设推进而加速。剔除中兴通讯、中国联通后，21Q3全行业收入同比上涨14.0%，而21Q2全行业收入同比上涨15.4%。我们看到行业收入同比增速在21Q2大幅下滑后出现了一定程度回暖，主要原因是20Q2正值国内5G建设加速期，而21Q2则是国内5G建设的淡季，带来明显的基数差异。随着三季度新一轮5G建设启动，相关设备侧业绩将会逐步释放，行业逐步重回增长轨道，随着5G基站建设陆续推荐，眺望四季度，我们认为通信行业景气度将会筑底向上，底部向好。

图表 4: 18Q3-21Q3 单季度行业同比增速情况

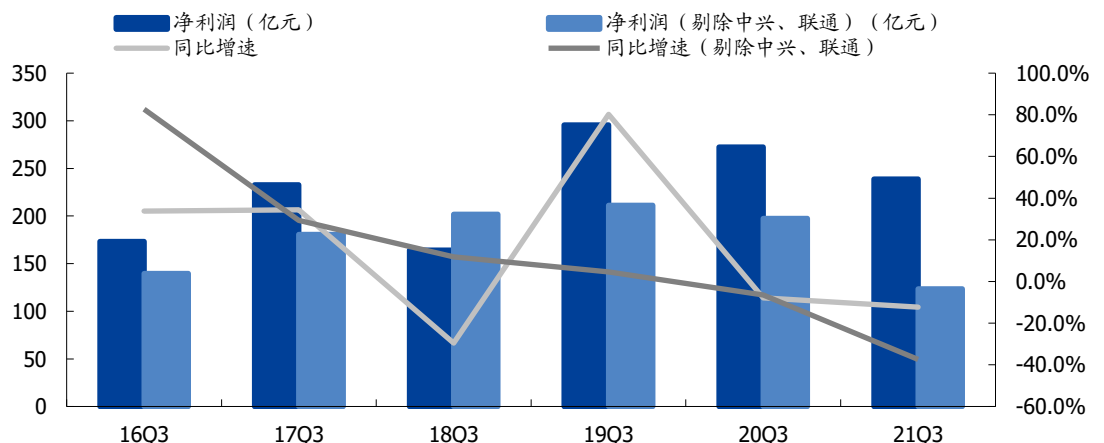


资料来源: Wind, 国盛证券研究所

2.2 专网事件影响减退, 价格传导顺利, 三季度行业盈利回暖

21Q3 利润出现筑底反弹态势, 专网通信事件影响减弱, 原材料价格向下传导。样本公司的统计数据显示, 2021 前三季度通信行业实现归母净利润 238.9 亿元, 同比降低 12.3%。剔除中兴、联通, 2021 年上半年通信行业实现归母净利润 123.6 亿元, 同比降低 34.7%。而从季度数据来看, 2021Q3 单季度实现归母净利润 106.6 亿元, 同比降低 6.9%; 剔除中兴、联通, 2021Q1 通信行业实现归母净利润 72 亿元, 同比降低 20.9%。从三季度结果来看, 专网通信事件的影响正在减弱, 相关企业计提正在有序进行中, 预计对明年业绩造成的影响较小。同时, 以物联网模组, PCB 厂商为代表的产业链中游公司, 随着下游需求的持续旺盛, 顺利将上游涨价传导至下游客户, 实现了利润的较快增长。我们认为, 进入四季度, 随着 5G 基站建设进入加速期, 同时物联网, 绿色通信等板块业绩加速释放, 行业利润有望继续回暖。

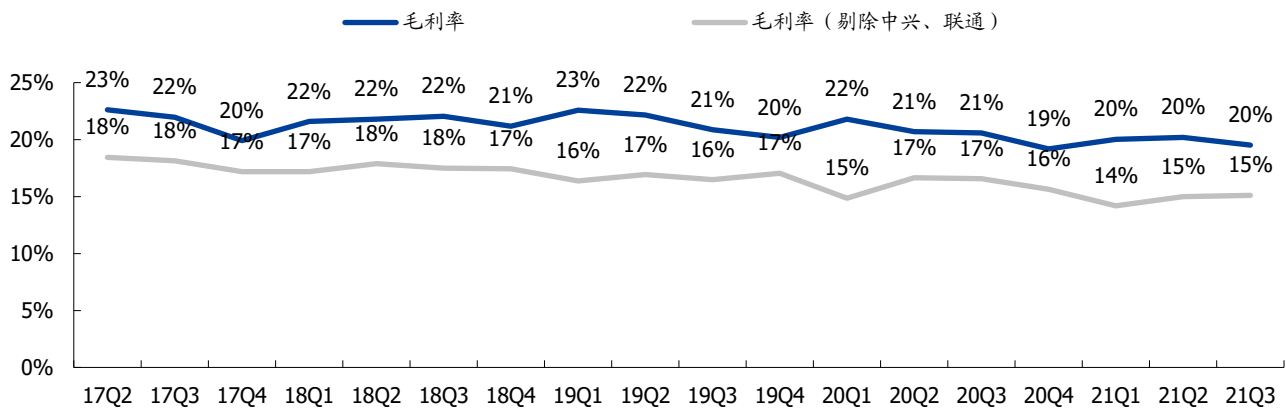
图表 5: 2016Q3-2021Q3 年通信行业净利润及其增速 (单位: 亿元)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

21Q3 整体行业平均毛利率维持 20%。如剔除中兴通讯、中国联通, 21Q1 通信行业毛利率为 15%, 保持平稳。我们预计, 行业利润率随着下游成本持续传导以及运营商, 中兴通信等龙头的利润率持续提升, 将呈现触底回暖态势, 带动行业整体盈利水平复苏。

图表6: 通信行业17Q2-21Q3毛利率(%)

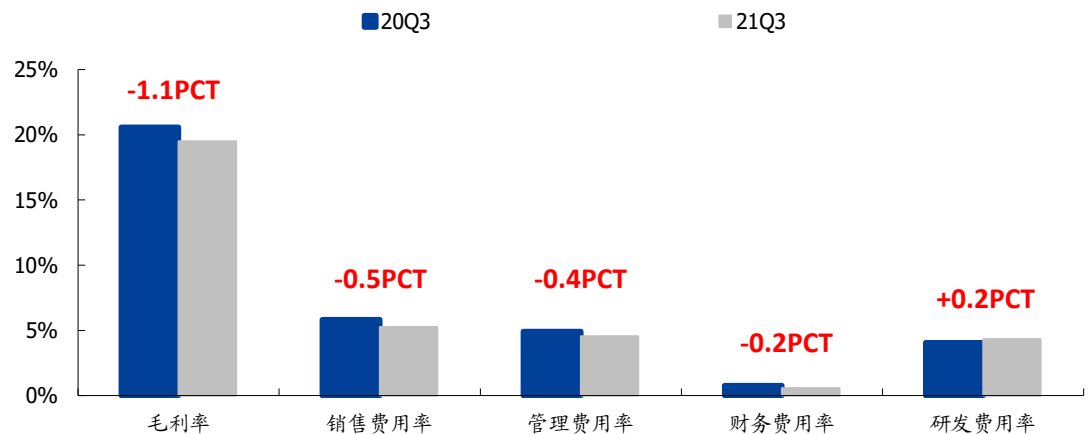


资料来源: Wind, 国盛证券研究所

2.3 费用控制到位, 经营方式持续优化

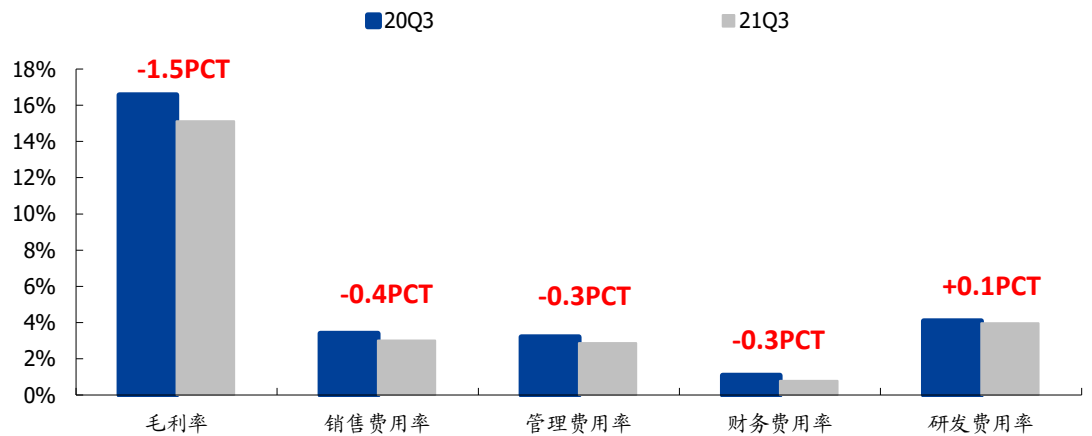
前三季度通信行业持续改变营销策略, 降低销售费用, 研发费用占比保持平稳。(1) 毛利率: 上游原材料涨价与向下游传到成本之间周期有一定滞后性。(2) 销售费用: 线上营销渠道逐渐完善, 销售费用率下降。

图表7: 剔除中兴通讯、中国联通后, 通信行业2020Q3和2021Q3各项费用率对比



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

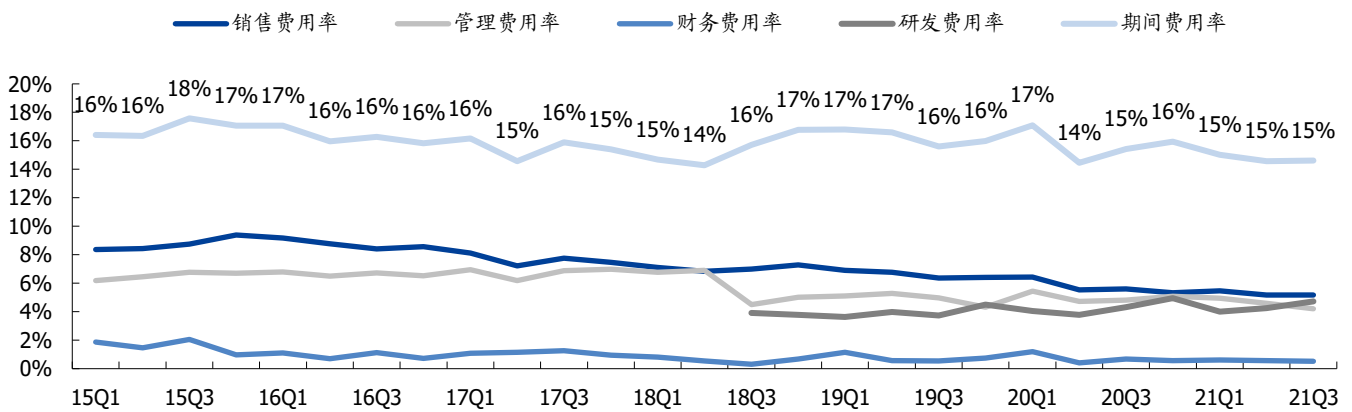
图表 8: 通信行业 20Q3 和 21Q3 年各项费用率对比



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

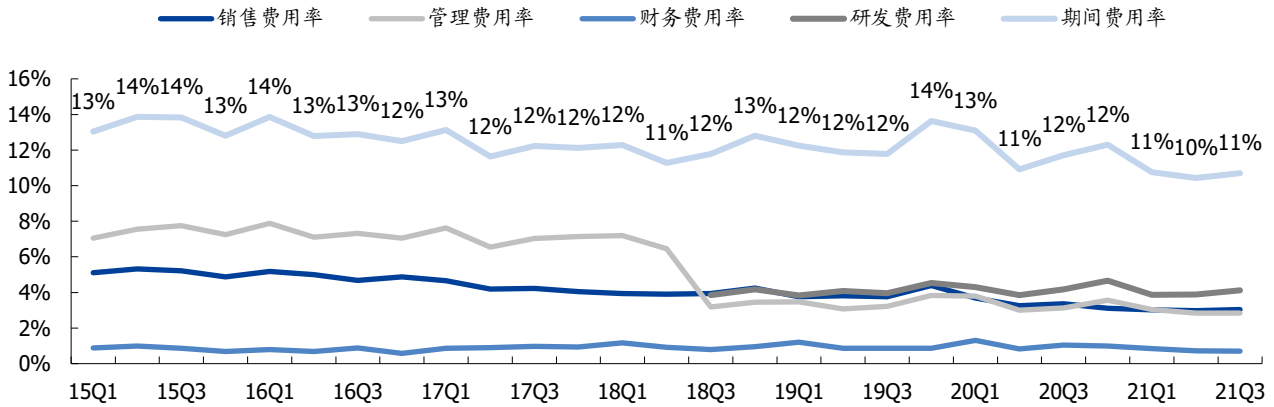
通信行业费用管控重回优化轨道。从 2021 前三季度数据来看,对三费优化贡献最大的依旧是销售费用,一方面得益于联通等占比较大企业销售模式的改变,一方面也体现出行业内企业人员结构以及经营方式的持续优化,管理效率不断提升。

图表 9: 通信行业 15Q1-21Q2 销售费用率、管理费用率、财务费用率、研发费用率、期间费用率 (%)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

图表 10: 剔除中兴通讯, 中国联通后通信行业 15Q1-21Q2 期间费用率 (%)



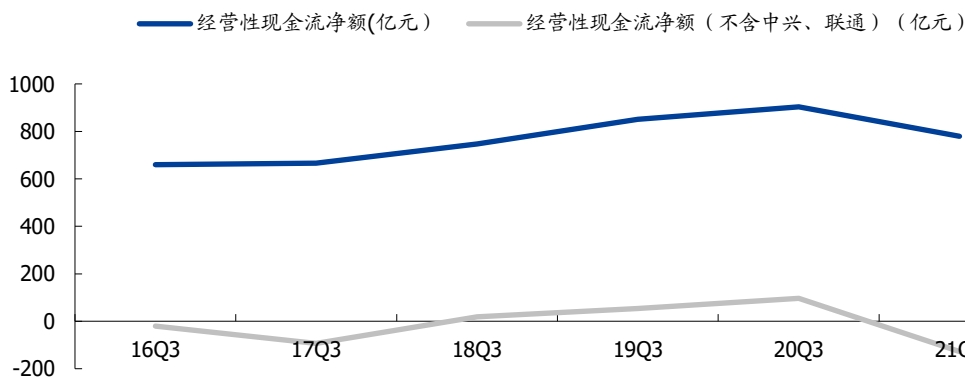
资料来源: Wind, 国盛证券研究所

*备注: 因为 18Q3 起, 研发费用单独列项, 所以管理费用率出现突变。

2.4 前三季度经营性现金流受付款周期影响, 积极关注四季度 5G 资本支出情况

受到行业付款周期影响, 前三季度剔除中兴、联通过行业经营性现金流为负。21 年前三季度行业经营性现金流总体为负, 主要受到行业付款周期影响, 通信行业订单的结算时间多为第四季度, 同时随着四季度运营商 5G 资本支出集中投放, 行业的经营性现金流将会进一步改善。

图表 11: 通信行业 2016Q3-2021Q3 经营性现金流净额 (亿元)

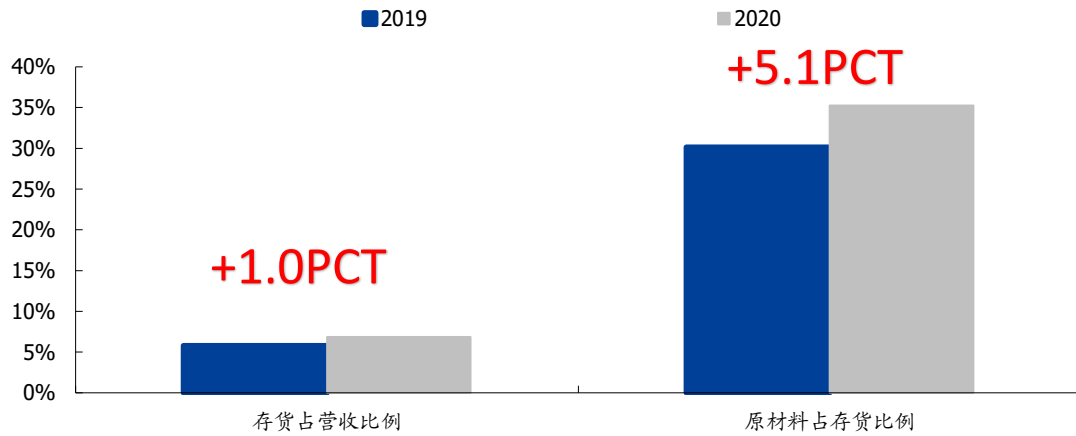


资料来源: Wind, 国盛证券研究所

2.5 行业原材料储备明显增加，应对全球缺货潮能力较强

行业原材料占营收与存货比例上升明显，企业备货情况良好。2020年通信行业企业原材料占营收比为6.8%，同比增加了1个百分点。同时原材料占库存的比例为35.3%，同比增加了5个百分点。

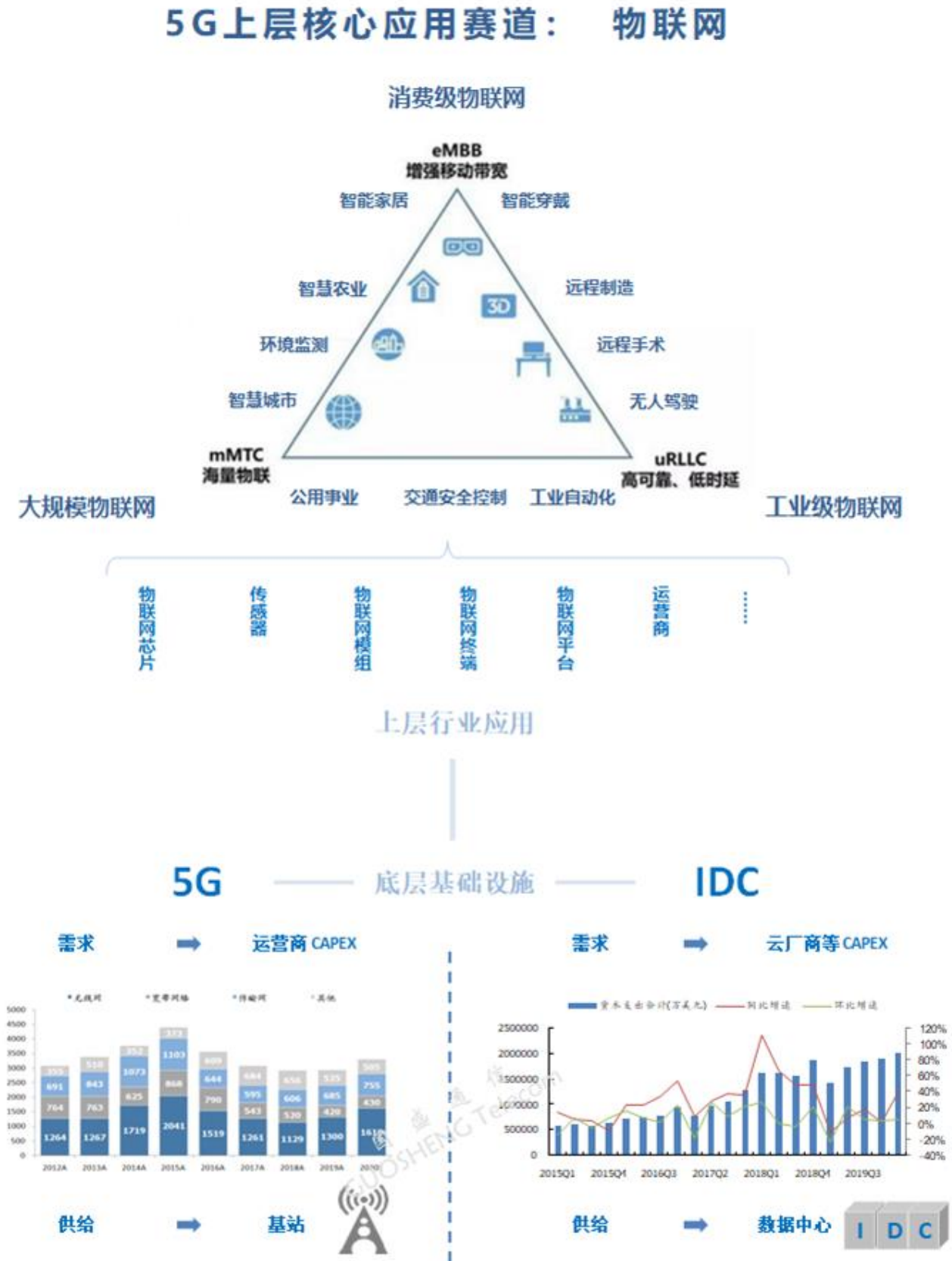
图表 12: 通信行业 2019-2020 存货与原材料储备情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

4. 万物互联，智能化时代底层血脉

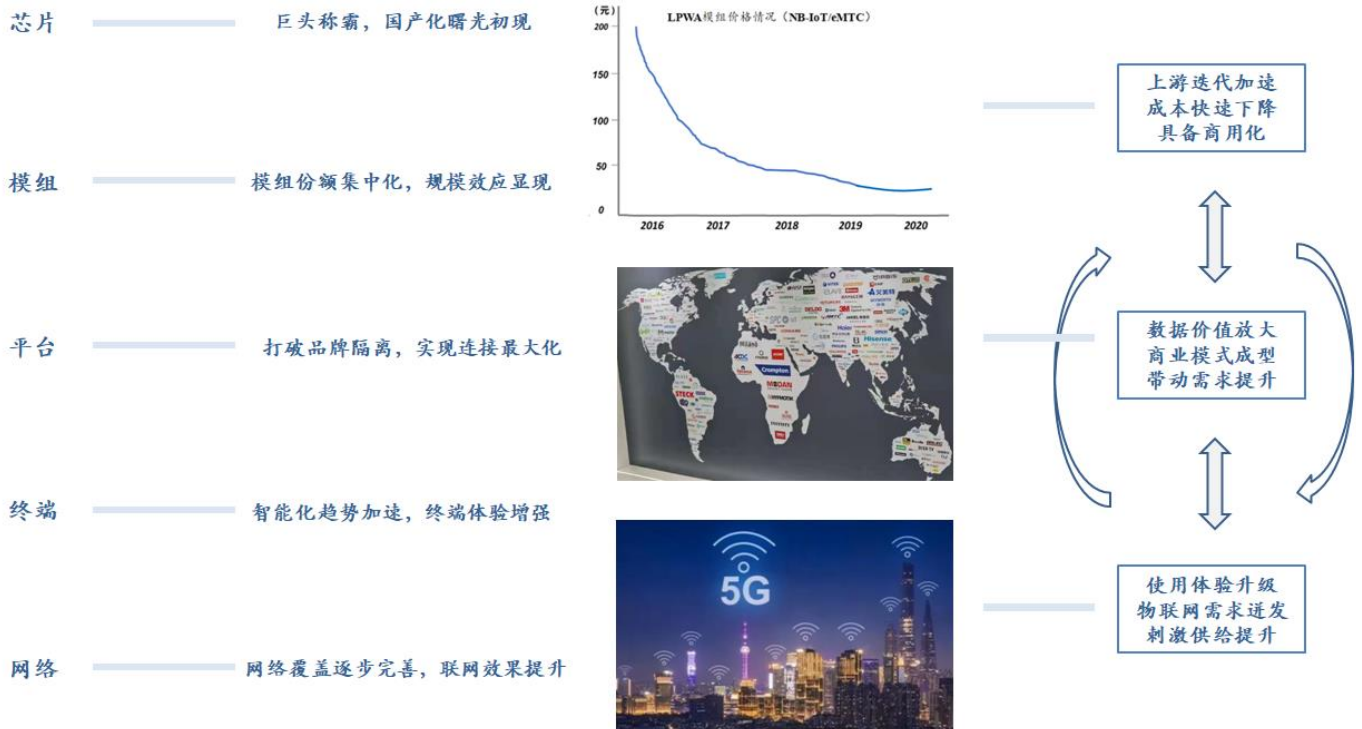
图表 13: 立足基础设施，孵化上层应用



资料来源：国盛证券研究所整理

经历了2021年疫情之后，以智能家居为主的消费物联网大规模起量，展望2022年，以蜂窝（远距离传输）物联网为主的方向将更多地应用到各行各业，带动整体物联网连接数进一步大幅度提升。

图表 14: 物联网产业链各层级发展瓶颈逐步打破



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所整理

3.1. 物联网迎来“黄金十年”

回顾移动互联网发展历程，根据 Canalsy, 2011 年底全球智能手机出货量首次超过 PC，全球迎来了移动互联网的高速发展阶段。而根据 IoT Analytics, 2020 年底全球物联网连接数首次超过非物联网连接数，达到 117 亿个，并在 2021 年进一步大幅增长。展望 2022 年，物联网连接有望进一步大幅增长，并带动整个物联网产业链蓬勃发展，开启黄金十年的发展道路。

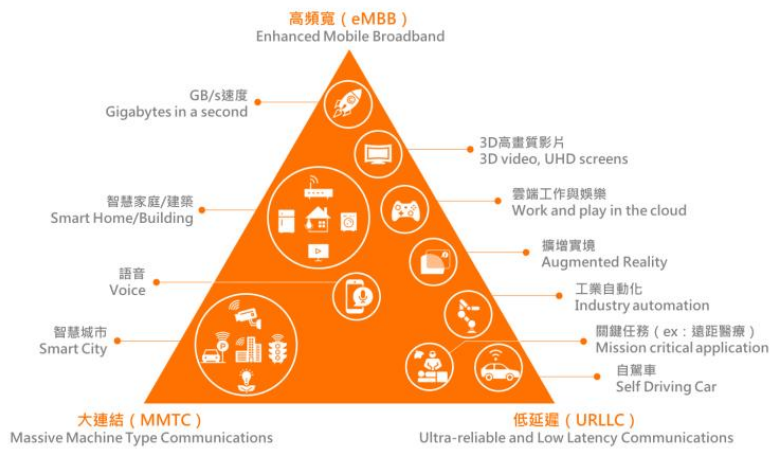
图表 15: 迎来爆发的物联网有望成为下一个十年的黄金赛道



资料来源: IoT Analytics, 国盛证券研究所整理

5G 时代最大特征是万物互联。3G、4G 成就了移动互联网，而 5G 的三大特性直指物联网，低延时和广连接有利于海量机器的互联，万物互联将在 5G 时代成为现实。物联网是 5G 时代发展最迅速、市场空间足够大且最为重要的方向之一。

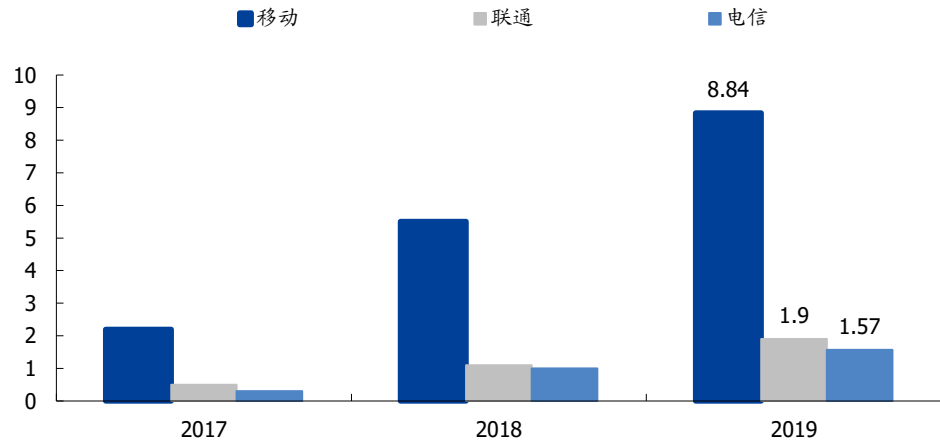
图表 16: 5G 时代物联网将成现实



资料来源: ITU, 国盛证券研究所

运营商重视物联网发展，三大运营商物联网连接数持续高增长。5G 时代 B 端应用是运营商的重要发力方向，有望为运营商带来全新的商业模式，打开新上升空间，三大运营商对物联网均保持高度重视，积极推动物联网发展。2019 年三大运营商物联网连接数超过 12.3 亿，同比增长 62%，其中中国移动连接数达到 8.84 亿。距离 10 亿仅一步之遥。从收入上看，物联网业务收入持续高增长。2019 年中国移动物联网业务实现 88.45 亿营收，同比增长 17.5%，中国联通物联网业务实现 30.4 亿元营收，同比增长 45.7%。运营商的支持将有利于整个物联网产业的持续发展。

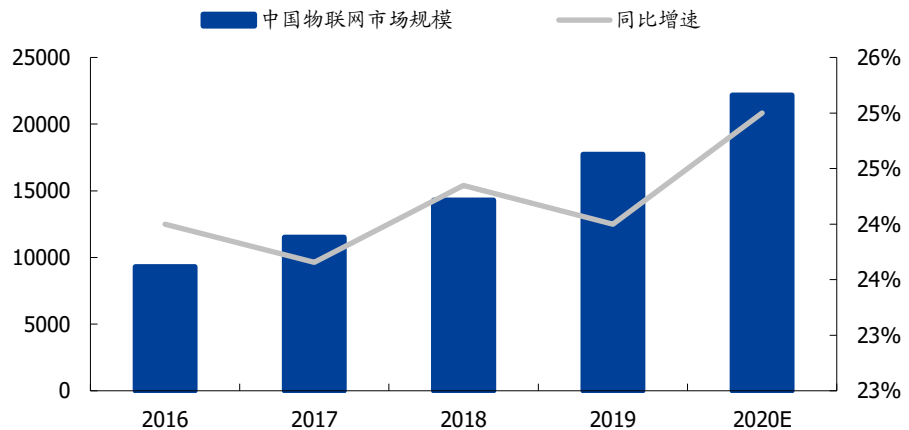
图表 17: 三大运营商物联网连接数 (单位: 亿个)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

5G 建设全面提速, 行业应用加速落地, 物联网迎来加速发展期。随着我国 5G 建设全面提速, 5G R16 标准的冻结以及 NB-Iot 技术被纳入 5G 范围, 整个 5G 行业应用正式进入加速落地期, 物联网迎来加速发展期。从需求端来看, 工业互联网、车联网、智慧城市、智慧农业、智能家居等场景需求已经出现, 部分场景已初步完成市场教育阶段, 将迎来大规模的扩张期。根据中商产业研究的数据, 2020 年中国物联网产业规模有望超过 2.2 万亿元, 同比增长 25%, 整个物联网行业景气度高, 2020 年物联网产业将进入加速发展期。

图表 18: 中国物联网市场规模及其预测 (单位: 亿元)

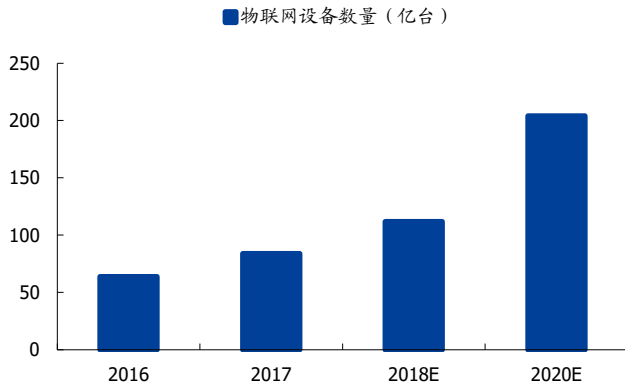


资料来源: 中商产业研究, 国盛证券研究所

工信部明确新增物联网设备不再使用 2G/3G 网络, 产业升级大趋势明显。今年 5 月, 工信部办公厅发布了《关于深入推进移动物联网全面发展的通知》, 推动新型物联网建设, 引导新增物联网终端不再使用 2G/3G 网络要求, 其总体目标是推动 2G/3G 物联网业务迁移转网, 建立 NB-IoT (窄带物联网)、4G (含 LTE-Cat1, 即速率类别 1 的 4G 网络) 和 5G 协同发展的移动物联网综合生态体系, 在深化 4G 网络覆盖、加快 5G 网络建设的基础上, 以 NB-IoT 满足大部分低速率场景需求, 以 LTE-Cat1 (以下简称 Cat1) 满足中等速率物联需求和语音需求, 以 5G 技术满足更高速率、低时延联网需求。

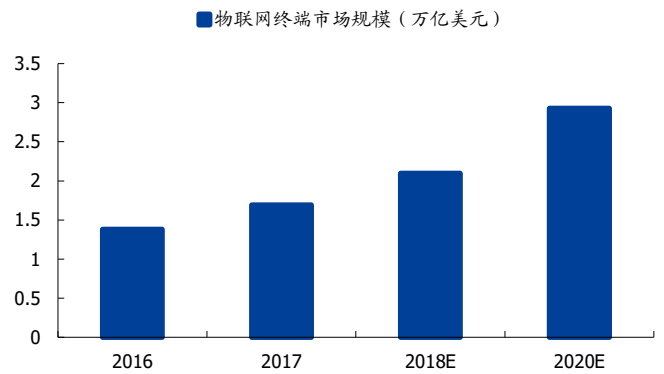
作为新兴行业，物联网市场规模得到快速发展。(1)连接数量上，根据 Gartner 的预测，2017 年全球物联网连接设备达到 83.81 亿台，预计 2020 年全球物联网设备数量将达 204.12 亿台。根据爱立信的统计，物联网连接数将 3 倍于移动互联网的增速，其中局域网链 CAGR 将保持 18% 的增长，广域网产业链(包括蜂窝和 LPWA)CAGR 将保持 26% 的增长。(2)市场规模方面，根据 IDC 的预测，全球物联网市场规模将从 2014 年的 6558 亿美元增长到 2020 年的 1.7 万亿美元 (CAGR 17%)。Gartner 预计，物联网终端市场规模将达到 2.93 万亿美元，保持年均 25-30% 的高速增长。

图表 19: 物联网设备数量



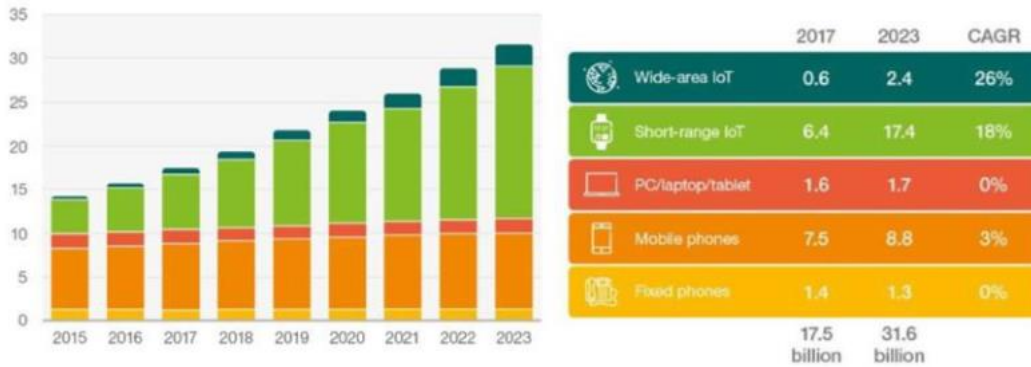
资料来源: Gartner, 国盛证券研究所

图表 20: 物联网终端市场规模



资料来源: Gartner, 国盛证券研究所

图表 21: 物联网连接设备数增速和移动互联网增速的对比



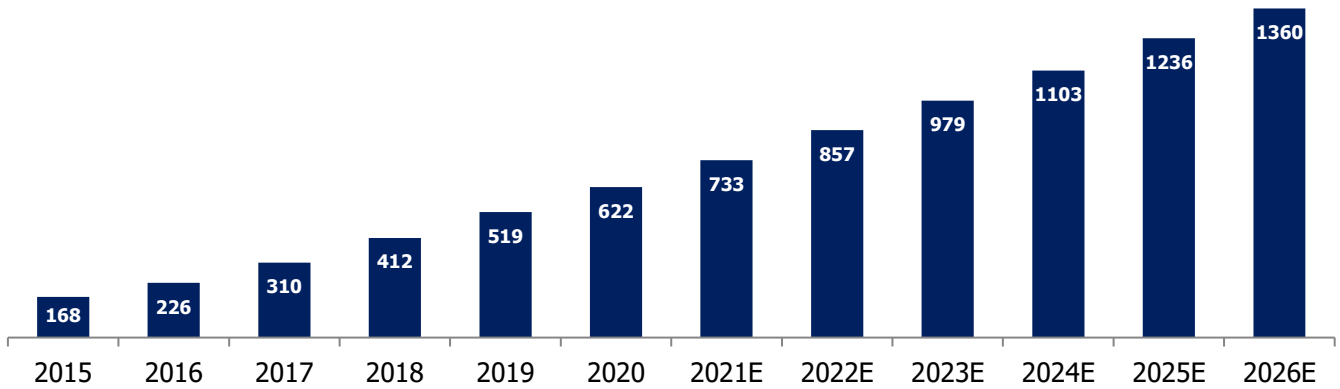
资料来源: 爱立信, 招股说明书, 国盛证券研究所

3.2. 物联网产业链充分享受行业红利

芯片

AIoT 设备里的芯片主要有通信芯片、控制芯片、电源管理芯片、安全芯片等。目前国内物联网芯片产业随伴随连接数增长，芯片需求水涨船高，叠加全球晶圆产能趋紧，导致芯片缺货涨价，全球物联网芯片市场规模有望在未来 5-10 年持续增长。

图表 22: 中国物联网芯片市场规模预计 (亿元)



资料来源: IC Insights, 国盛证券研究所

在国内芯片厂商技术实力难以支撑物联网快速发展的需求, 芯片技术的需求也极为迫切, 急需技术突破创新来打破国外厂商的垄断地位。近年来, 国产芯片厂商崛起, 自给率逐步提升。以华为、中兴、展锐等公司为首的一批国产优秀厂商在物联网芯片不断突破。

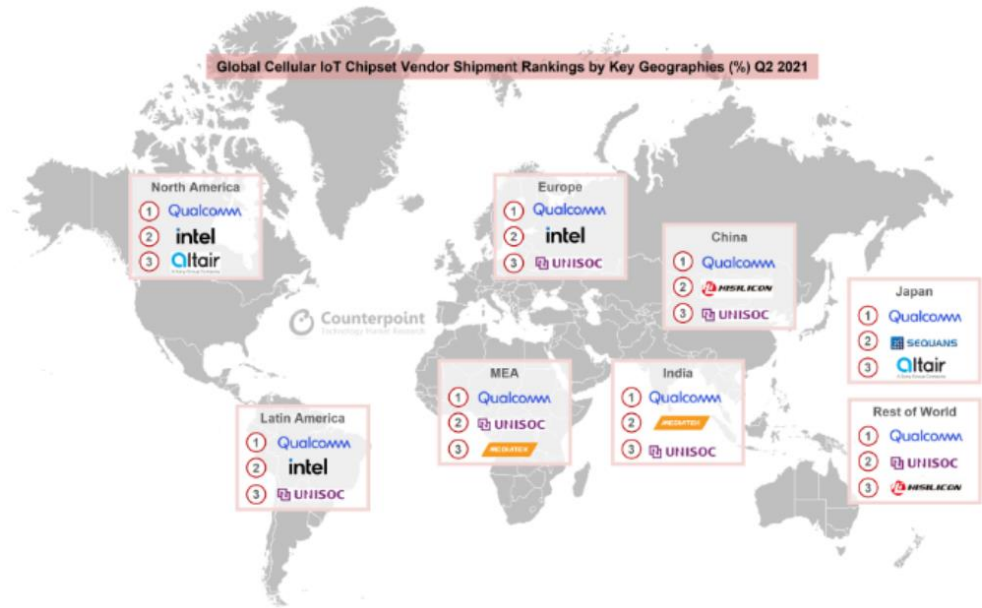
图表 23: 全球主要物联网芯片供应商

		通信芯片				AI芯片		
广域		美国高通	华为海思	紫光展锐	联发科	英特尔	英伟达	地平线
		中兴微	Semtech	松果电子	移芯通信	寒武纪	异构智能	平头哥
		智联安	芯翼信息	创新维度	诺领科技	赛灵思	AMD	深鉴科技
		翱捷科技	简约纳	思宽	Skyworks	控制芯片		
局域		赛普拉斯	博通	瑞昱	Marvell	德州仪器	瑞萨	ST
		乐鑫	泰凌	联盛德	微芯科技	英飞凌	复旦微	北京君正
		芯科科技	炬芯科技	新岸线	南方硅谷	瑞芯微	晶晨	灵动微

资料来源: 《2019-2020年中国物联网产业全景图谱》, 国盛证券研究所

在全球蜂窝物联网芯片解决方案上, 高通份额仍高居全球第一, 拿下接近一半的出货份额, 其次是华为海思, 其中 NB-IoT 芯片贡献了海思超 9 成的出货比重。第三名是紫光展锐, 也是 TOP5 中唯一年增量超 100% 的厂商。

图表 24: 2021 年 Q2 按区域划分全球蜂窝物联网芯片组供应商发货排名

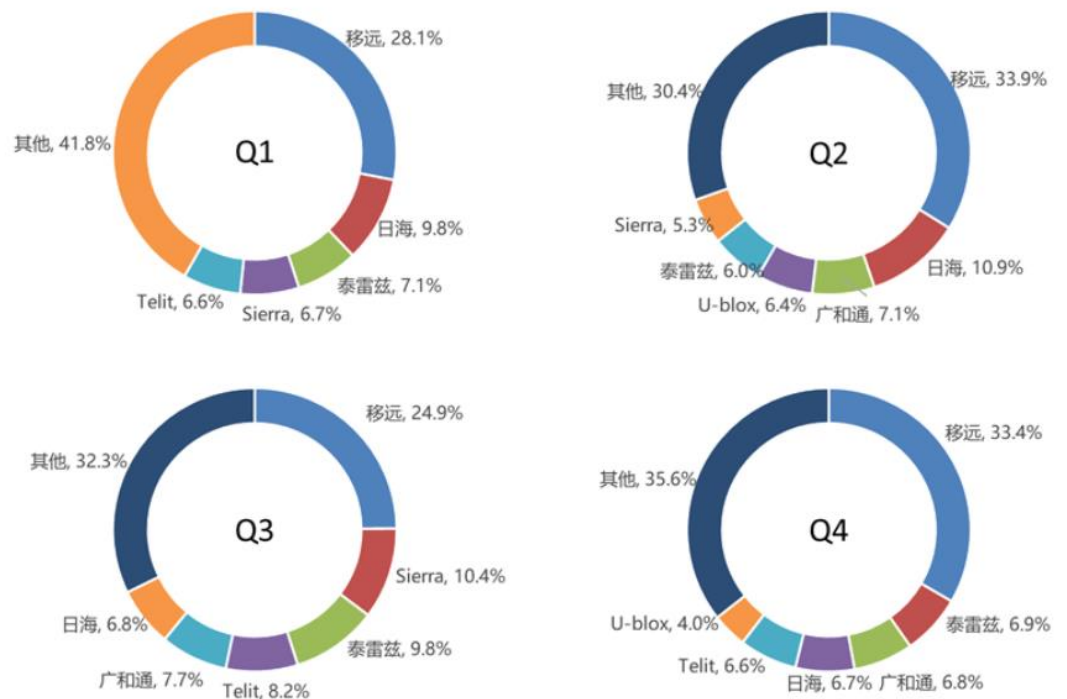


资料来源: Counterpoint, 国盛证券研究所

模组

无线通信模组是物联网感知层与网络层的重要连接枢纽。将基带、射频、定位芯片、PN 型器件及阻容感元器件等材料集成于一块印刷电路板上的功能模块，通过标准化接口向终端设备提供服务。从全球蜂窝物联网模组市场份额数据来看，当前蜂窝物联网模组市场结构已相对集中，排名前 6 的模组厂商基本上占据了全球市场份额 60%以上，其他大量厂商份额总计不足 40%。

图表 25: 2020 年各季度蜂窝物联网模组厂商份额

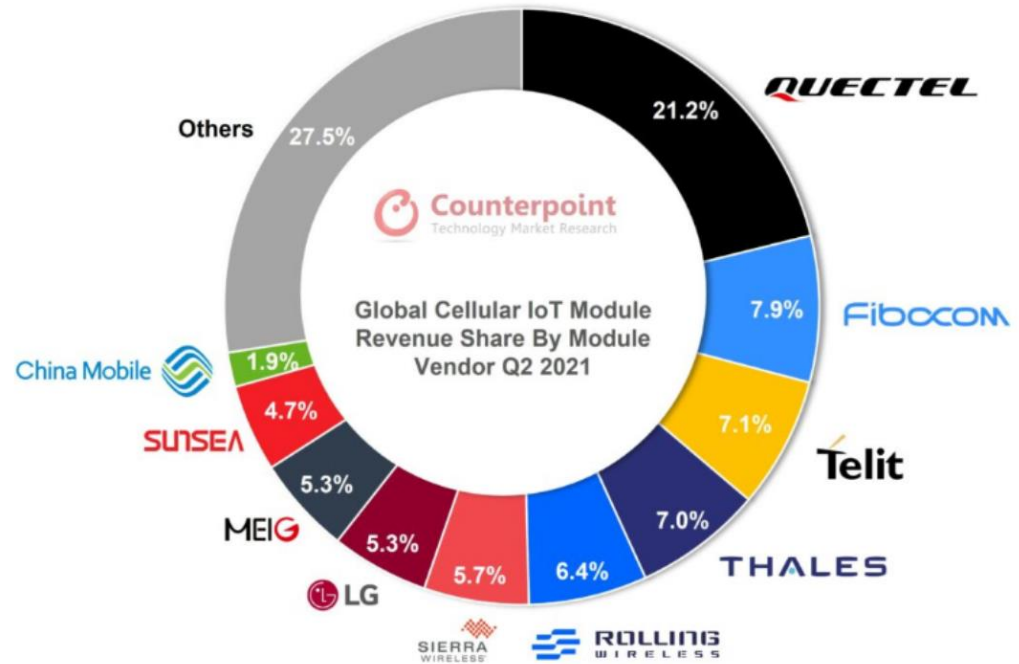


资料来源: Counterpoint, 国盛证券研究所

2020年蜂窝物联网模组总出货量达到2.65亿片，其中主要以4G和NB-IoT模组为主。根据Counterpoint的数据，4G LTE模组贡献了蜂窝物联网模组出货量的一半份额，其中Cat.1模组快速增长是2020年的一个明显的特点，而NB-IoT依然保持稳定增长，基本贡献了1/3的出货量市场份额。

中国厂商在全球蜂窝物联网模组的市场份额不断提升，包括移远通信、广和通、美格智能、日海智能等公司占据全球的绝大部分市场份额，同时仍在不断提升。

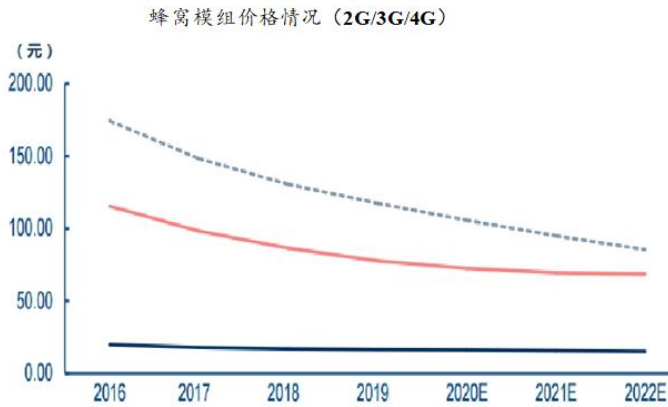
图表 26: 2021Q2 全球蜂窝物联网模组营收市场份额



资料来源: Counterpoint, 国盛证券研究所

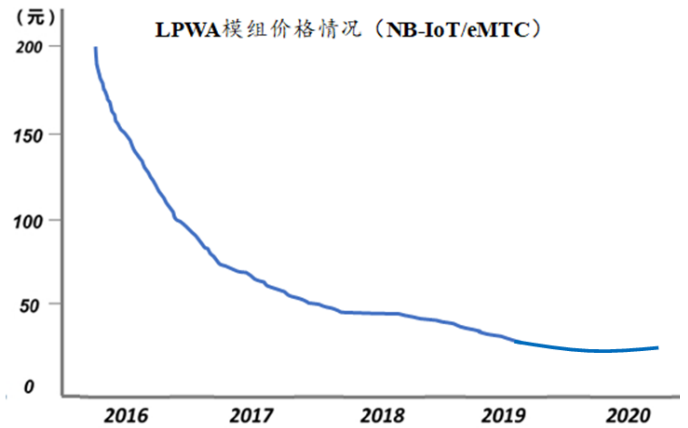
近年来，物联网连接数大幅增长，得益于物联网模组价格不断下降，提升商用化进度。价格是物联网发展史上重要一环。在通用模组时代，各厂商之间产品区分度小，下游客户对价格的敏感程度高，拥有价格优势和渠道优势的厂商往往能够脱颖而出，出货量级的持续增长，反过来又强化了其与上游芯片厂商的关系，能够以更低的价格优先拿到芯片，进而形成正循环。价格的持续下降，为整个物联网不断扩大商用规模提供了良好的基础，也对芯片/模组等厂商的成本控制能力提出了更高的要求，由于下游客户对于产品性价比的重视，各个厂商之间的成本差异会直接兑现到订单份额上的差异。

图表 27: 蜂窝模组价格情况 (单位: 元)



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

图表 28: LPWA 模组价格情况 (单位: 元)



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

价格的持续下将, 促进了连接数量级的不断突破, 物联网的模组出货量也持续新高, 是物联网爆发的大前提。每年的模组出货量复合增速也保持在 20%左右。整个物联网模组在 5G 时代正迎来新一轮爆发。

图表 29: 全球物联网模组出货量 (单位: 百万个)

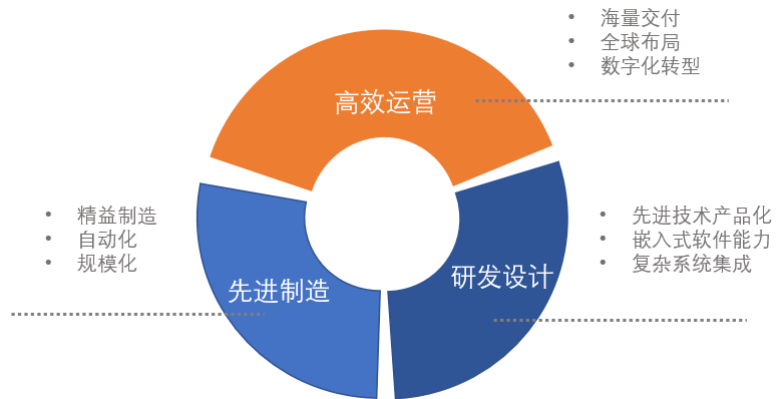
类别	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
GSM/GPRS	92	100.1	94.1	81.7	57.1	44.6	31.7
WCDMA/HSPA	26.4	19	14.6	10.3	6.4	3.9	1.6
LTE CAT 3+	54.4	71.5	76.9	90.7	101.3	106	100
LTE CAT 1	17	21.8	28.9	45.2	66.3	79.8	89.1
LTE-M	3.9	7.8	13.1	25.4	39.8	55.1	71.5
NB-IoT	23.2	45.1	68.6	109.3	143.8	183.6	230.1
NR(5G)	0	0	1.1	4.6	13.8	31.5	58.8
合计	216.9	265.3	297.3	367.3	428.5	504.5	582.8

资料来源: Telit, 国盛证券研究所

长期趋势怎么看? 模组厂商走向平台化, 模组正经历类似于功能机向智能机的重大演进。

我们认为, 模组正经历类似于功能机向智能机的重大演进, 模组厂商正在向平台化发展, 平台化模组厂商能够为客户提供定制化软硬件在内、近乎于完全平的产品或一体化解决方案, 模组厂商的要求也会持续提高, 需要具备研发设计、先进制造和高效运营的三大块综合能力。其中, 研发设计包括先进技术产品化能力、嵌入式软件开发能力、复杂系统集成能力; 先进制造包括精益制造、规模化制造和生产自动化; 高效运营包括全球布局、海量交付和数字化转型。模组环节价值量、覆盖面和话语权正变得越来越大。

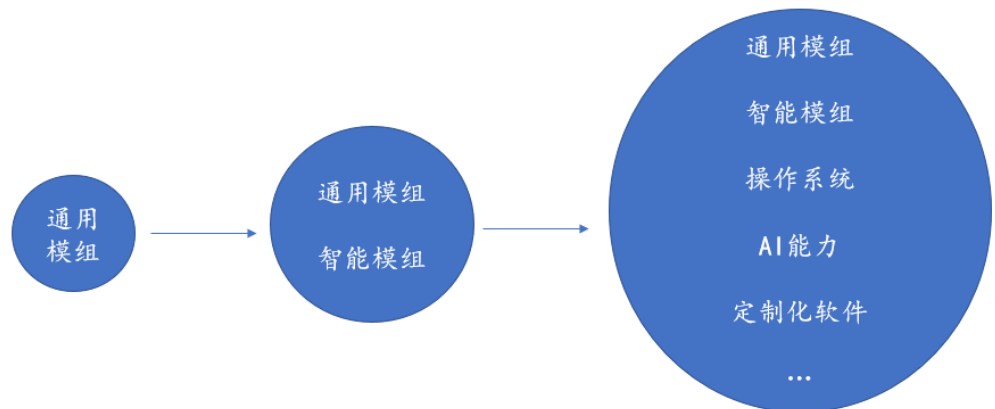
图表 30: 平台化模组厂商应具备的三大综合能力



资料来源: 国盛证券研究所

细分领域，以蜂窝通信为契机，向软件算法等领域渗透，蛋糕不断扩大。模组厂商在硬件和通信领域具备明显优势，而随着物联网时代的到来，通信是物联网基础功能，模组厂商可通过通信作为抓手，向操作系统、软件、算法等领域渗透，在提供蜂窝通信的同时，一揽子打包客户其他需求，为客户提供一体化解决方案。模组厂商不再是单纯的硬件提供商，而是解决方案提供商，业务覆盖面更加广泛，蛋糕不断扩大。**我们预计在某些高景气细分领域模组厂商将率先实现渗透突破。**

图表 31: 以通信为契机，模组厂商蛋糕不断扩大

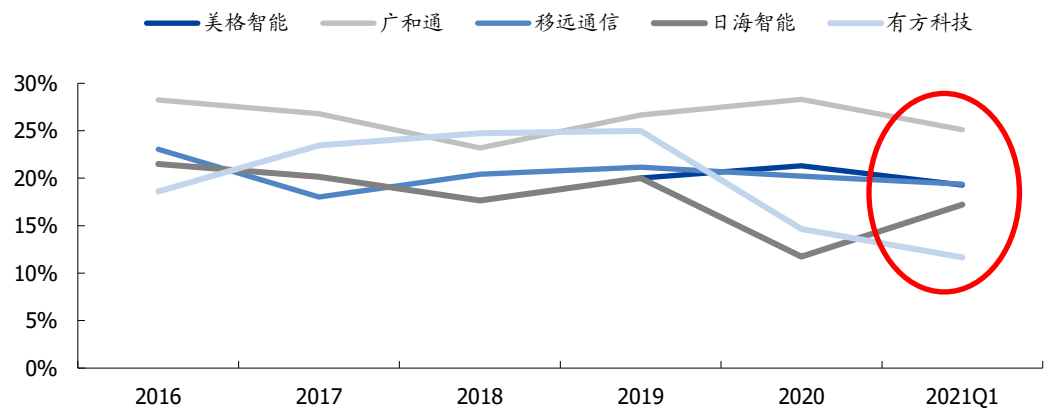


资料来源: 国盛证券研究所

2021年，芯片短缺严重，价格上涨较多，头部厂商需求爆发，原材料备货明显提升。物联网行业进入爆发期，头部厂商移远通信、广和通、美格智能 2020 年收入增速均超 50%，2021 年仍在维持高速增长的趋势。在芯片短缺的背景下，供需缺口持续扩大，头部厂商因为规模较大，采购芯片的价格和量拥有一定优势，市场份额可能在 2021 年加速洗牌，向头部公司集中。

从毛利率上看，物联网厂商今年均有一定承压。我们整理了物联网厂商过去五年的毛利率情况，物联网厂商在今年均出现了毛利率下滑的现象，而各大厂商营收均实现了不同程度的正增长，行业景气度在持续提升，但受制上游芯片短缺原材料涨价等因素，毛利率水平出现下滑。

图表 32: 物联网上市公司近五年毛利率情况



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

我们预计 2021 年蜂窝物联网模组厂商毛利率或将是未来数年的低点。

1) 首先, 行业景气度高, 上游芯片短缺涨价, 而物联网厂商为满足客户需求进行大量原材料备货, 对毛利率产生负面影响。随着时间的推移, 上游产能逐渐释放, 而下游厂商备货已较为充沛, 产业供需关系得到改善, 2022 年起, 相应物联网厂商的毛利率有望恢复。

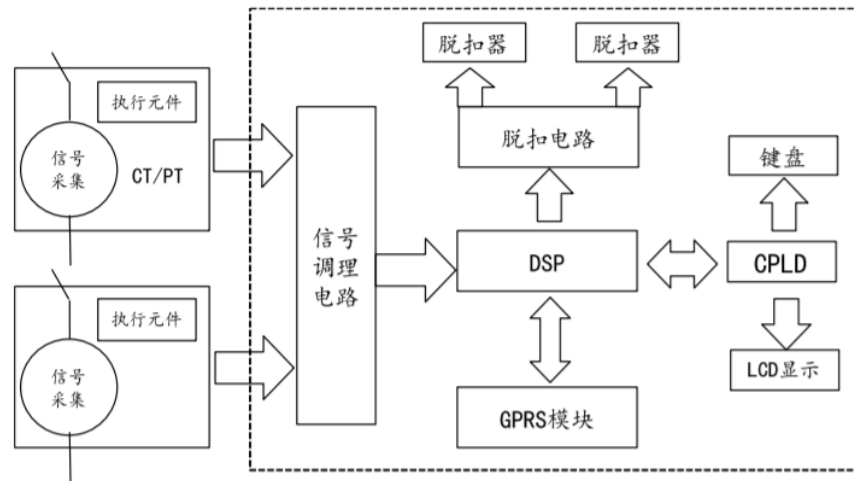
2) 其次, 物联网爆发趋势已现, 下游需求依旧旺盛, 龙头厂商在能够拿到芯片、原材料充足的情况下, 对下游的话语权将逐渐增强, 有能力将上游成本压力向下游传导。因此, 即使仍出现芯片短缺涨价的情况, 随着主芯片涨价, 龙头厂商下半年能够将价格进行传导, 毛利率预计将回暖。

3) 更重要的是, 从长期趋势看, 物联网龙头厂商正在持续进化, 从过去的通用模组(半成品)到如今的整体解决方案, 再向未来的平台化服务演进, 其处于产业链的地位正在逐渐提升, 相应的产品价值量和议价能力势必提升, 未来的产品将是包含硬件和软件甚至平台服务在内的一体化解决方案。因此, 长期来看, 物联网龙头厂商正处于产业升级的早期, 未来利润水平有望明显提升。

智能控制器

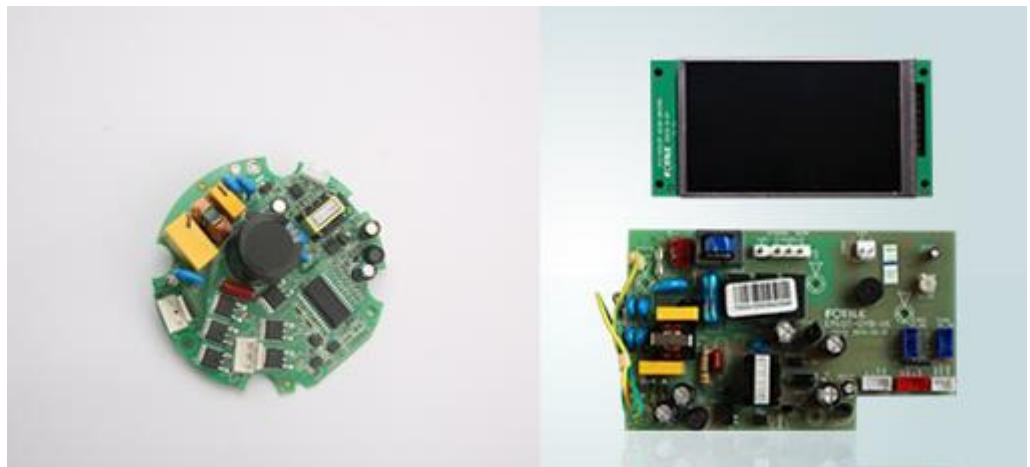
智能控制器一般以 MCU 芯片(微控制器)或 DSP 芯片(数字信号处理器)为核心, 加以外围数字电子线路, 按照不同的要求置入计算机软件程序, 是集成通讯技术、传感技术、自动控制技术、微电子技术等多种技术而成的核心控制部件。智能控制器为达成特定目的而设计, 使终端整机产品在原有基础功能上进行拓展, 是典型的嵌入式软件产品。目前, 智能控制器主要应用于汽车电子、家用电器、电动工具及工业设备装置、智能家居、锂电池、医疗设备及消费电子等领域, 产品种类繁多。

图表 33: 智能控制器基本结构



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

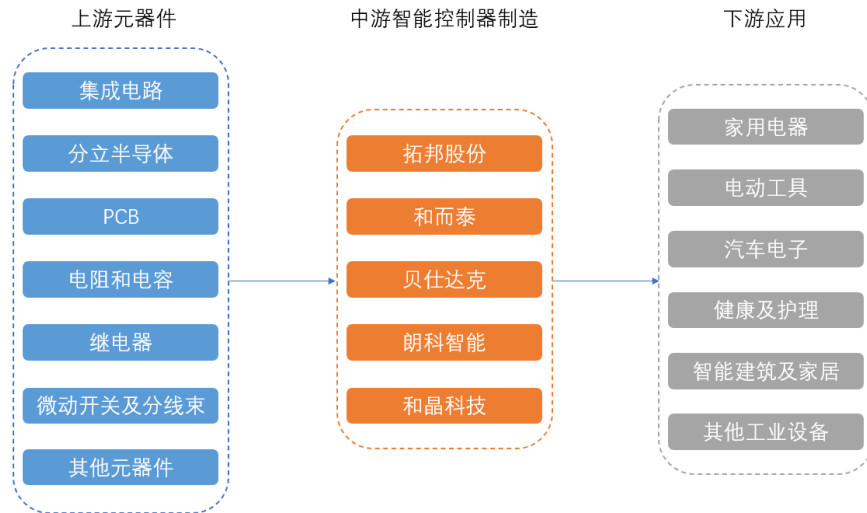
图表 34: 智能控制器产品样图 (无感风机及油烟机控制器)



资料来源: 拓邦股份, 和而泰, 国盛证券研究所

智能控制器位于产业链中游，应用场景丰富格局较好。智能控制器是电器、汽车电子、电动工具、工业自动化、医疗电子等下游领域整机产品的核心零件，是在原有控制功能基础上不断智能化拓展的高附加值产品，处于整个产业链的中游。行业上游原材料成本占比达公司成本八成左右，主要集中在是集成电路 IC、分立半导体器件、PCB、电阻、电容器等元器件。原材料以标准化产品为主，智能控制器厂商可批量采购，厂商结合下游客户指定 IC 芯片和微控制器（MCU）芯片，辅以相应外围模拟及数字电子线路，并置入相应的计算机软件程序，制造形成定制化智能控制器。

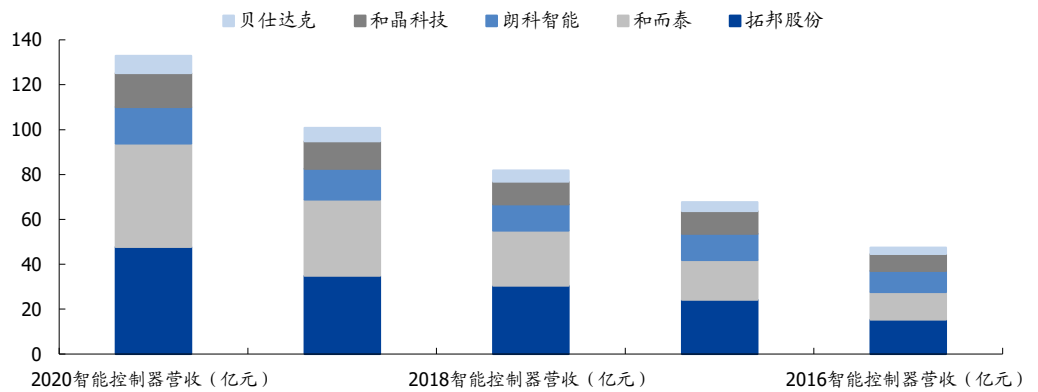
图表 35: 智能控制器产业链



资料来源: Wind, 国盛证券研究所整理

国内专业智能控制器厂商市占率低，智能控制器外包成趋势，国内厂商借疫情控制较好的红利蚕食高端市场，行业天花板较高。智能控制器呈现出行业规模大，但是集中度较低的整体局面。但目前国内控制器代表企业，拓邦股份、和而泰等的营收规模均在百亿以下，在家电、电动工具、汽车电子细分领域的份额均为个位数，远未达到垄断规模，整个行业发展空间巨大。目前，智能控制器市场主要是专业智能控制器厂商和终端产品厂商研发自制。随着终端产品厂商竞争越发激烈，终端厂商对专业化要求提高、成本管控加强，正逐渐将智能控制器外包给专业厂商生产，专业智能控制器厂商市场份额仍有充足提升潜力。

图表 36: 国内厂商 2016-2020 智能控制器行业营收与总计 (单位: 亿元)



资料来源: Wind, 国盛证券研究所

4. 通信遇到新能源，双碳大背景下的大机遇

当前全球双碳已达成共识，节能减排及开发可再生能源成为大趋势。通信作为新基建基石，本身也是能耗大户，据工信部估计，2035年中国数据中心和5G的碳排放总量将达2.3-3.1亿吨，约占中国碳排放量的2-4%，相当于目前两个北京市的二氧化碳排放量。为使“双碳”目标如期而至，各地政府对如能耗已有明显限制，如对数据中心PUE值愈

加严格的监管，包括探索海底数据中心建设等趋势，通信+新能源这块创新的土壤将在未来较长时间内成为关注的焦点。

同时，进入 5G 时代以来，随着 5G 基站建设推进，5G 基站的高能耗问题也愈发凸显。根据我们草根调研情况，5G 单站功耗是 4G 单站的 2.5~3.5 倍，AAU 功耗增加是 5G 功耗增加的主要原因。同时，5G 信号传输距离短于 4G，基站覆盖面积变小，需要部署更多的基站，这进一步增加了 5G 基站的总耗能。据中国信息通信研究院副院长何桂立预测，5G 宏基站数量约为 4G 基站数量的 2 倍以上才能覆盖 4G 的范围。基站主设备主要由 BBU 和 AAU 组成，AAU 即 4G 时代的 RRU+天线，与 4G 相比，5G-AAU 随着业务负荷率的上升而能耗猛增。

图表 37: 2019 年 5/4G 基站功耗对比

设备分 类	业务负 荷	品牌 1		品牌 2	
		AAU/RRU (W)	平均能耗 (W)	AAU/RRU (W)	平均能耗 (W)
5G	100%	1127.28	293.012	1175.4	325.8
	50%	892.32	293.012	956.8	325.8
	30%	762.43	292.537	856.9	319
	20%	733.52	293.253	797.5	319
	10%	699.36	293.416	738.6	319
	空载	633	293.56	667.8	330
	4G	100%	289.68	175.68	
50%		273.58	174.32		
30%		259.1	171.92		
空载		222.59	169.44		

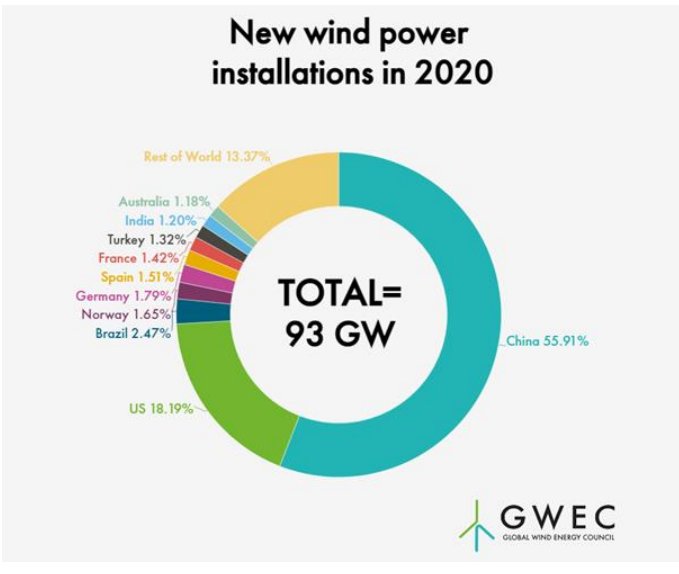
资料来源：草根调研，国盛证券研究所

在数字经济建设不断深入，流量端需求持续扩张，如何平衡好 IDC，基站需求与碳排放之间的平衡愈发重要。在此背景下，绿色、节能通信和可再生能源的需求将会迅速放大，同时通信行业与新能源的碰撞将创造出更多新的机会，海上风电、光伏、储能、逆变器、节能温控、海底数据中心与通信行业的碰撞，以及如新能源车智能化升级、充电桩等新基础设施的数字化渗透等，将成为中长期新基建中最具备生命力的新方向。

4.1. 制造业为魂，把握海上风电历史级机遇

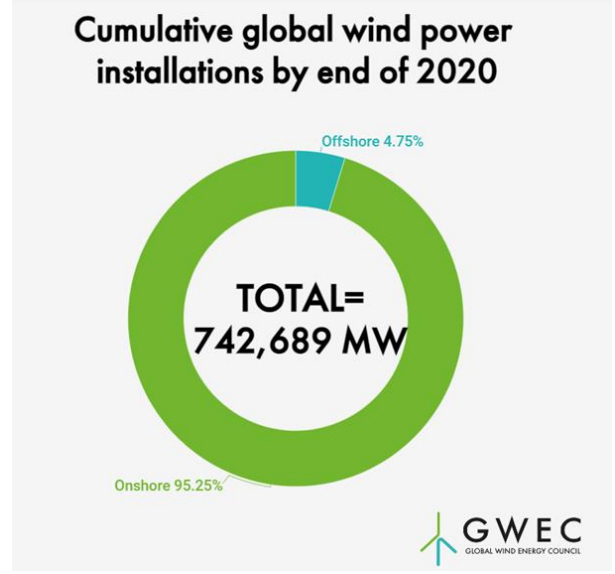
可再生能源发展迅速，全球风电装机速度全面提速。2020 年全球新增风电装机 93GW，同比 2019 年增增长 53%，而为实现全球净零排放的目标，风电装机速度在未来十年中至少需要提高两倍。2020 年中国和美国贡献了全球新增装机的 75%，而累计装机量也达到了全球的一半。全球风电总装机量达到 742GW，按此装机量计算，每年可以减少 11 亿吨二氧化碳排放，相当于南美洲的碳排放量。全球风电装机量已经是十年前的近四倍，风能也在世界范围内成为最具竞争力的电源之一。

图表 38: 2020 年全球新增风电数



资料来源: GWEC, 国盛证券研究所

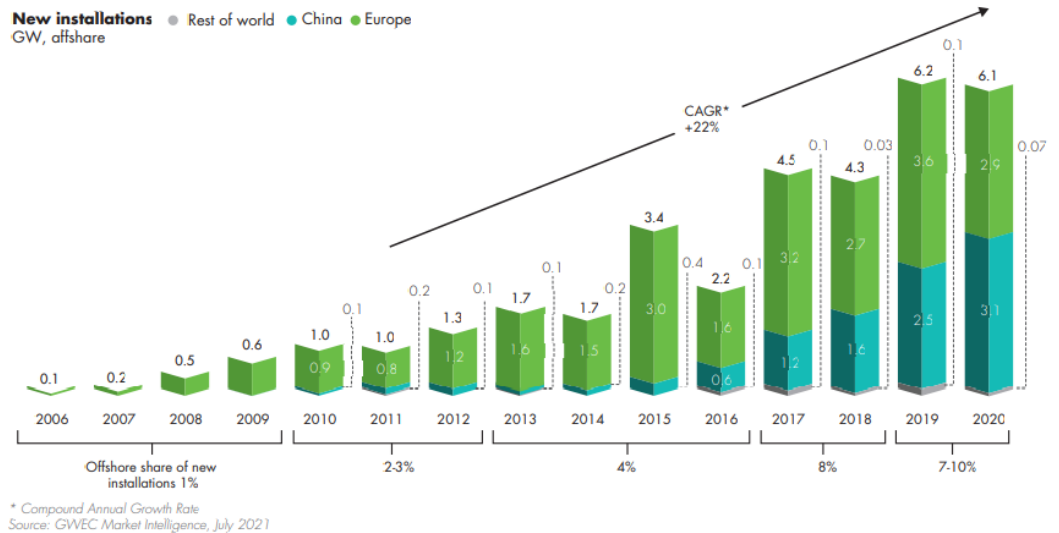
图表 39: 全球风电总装机容量



资料来源: GWEC, 国盛证券研究所

可再生能源发展迅速，全球风电装机速度全面提速。2020 年全球新增风电装机 93GW，同比 2019 年增增长 53%，而为实现全球净零排放的目标，风电装机速度在未来十年中至少需要提高两倍。2020 年中国和美国贡献了全球新增装机的 75%，而累计装机量也达到了全球的一半。全球风电总装机量达到 742GW，按此装机量计算，每年可以减少 11 亿吨二氧化碳排放，相当于南美洲的碳排放量。全球风电装机量已经是十年前的近四倍，风能也在世界范围内成为最具竞争力的电源之一。

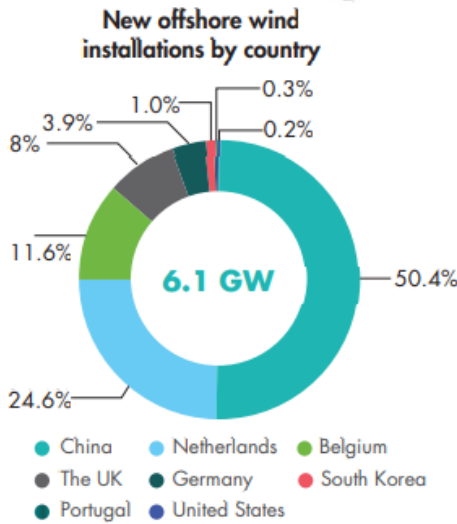
图表 40: 2006-2020 年新增海上风电装机量 (单位 GW)



资料来源: GWEC, 国盛证券研究所

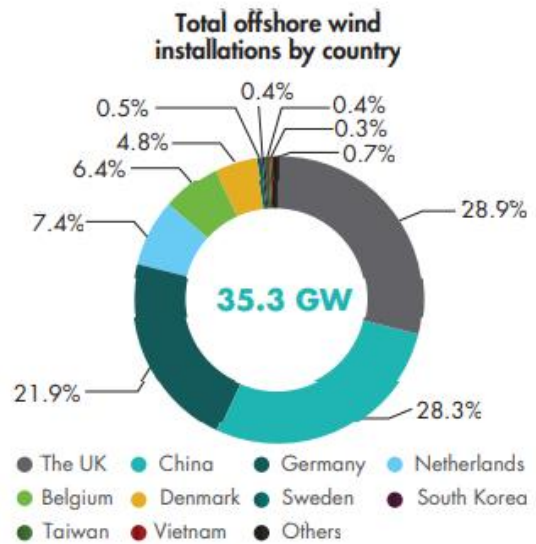
海上风电持续高增长，我国装机量持续爆发。根据 GWEC 的数据，海上风电过去 20 年实现了高速发展，尤其是近 5 年，随着成本的持续下降，海上风电逐渐凸显优势，过去 5 年全球海上风电装机量从 2015 年的 3.4GW 升至 2020 年的 6.1GW，接近实现翻倍。在双碳大背景下，海上风电作为我国重要可再生资源，受到重视程度持续提升，2020 年全年我国海上风电装机量达到 3.1GW，占比超过 50%，预计 2021 年装机量还有大幅度提升。整个海上风电景气度持续向上。

图表 41: 2020 年全球新增海上风电装机量 (单位 GW)



资料来源: GWEC, 国盛证券研究所

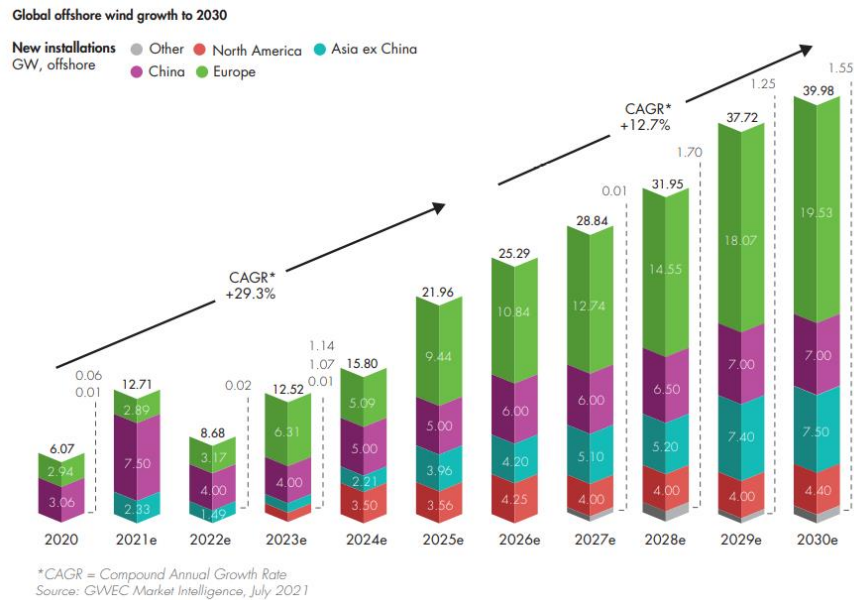
图表 42: 2020 年全球累计海上风电装机量 (单位 GW)



资料来源: GWEC, 国盛证券研究所

未来海上风电有望成为最重要的能源之一。全球海上风电市场前景将持续上扬，目前世界各国政府对于可再生能源的认可程度正持续提升，海上风电平价的趋势十分明显，成本的急剧下降使得其成为最具竞争力的能源之一，加上商业化和工业化继续取得进展，海上风电在促进跨行业合作和脱碳方面发挥着越来越独特的作用。GWEC 预计，未来十年将新增超 235GW 的海上风电装机容量，2020-2025 年复合增速将达到 29.3%，海上风电景气度持续向上。

图表 43: 未来十年海上风电展望 (单位 GW)



资料来源: GWEC, 国盛证券研究所

双碳大背景下，海上风电大有可为。2020 年 9 月，习主席在联合国向全球庄严承诺将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。同年 12 月，习主席在气候雄心峰会上进一步指出，到 2030 年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65% 以上，

非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右，森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上。受双碳目标的指引，各沿海省份也是根据自身特点，加码布局海上风电，新增规划 50GW 以上。

图表 44: 各省十四五能源规划及海上风电政策

省份	发布时间	文件名称	核心内容
江苏	2021.1	《江苏省“十四五”可再生能源发展专项规划（征求意见稿）》	“十四五”器件海上风电新增 8GW
福建	2021.5	《关于印发加快建设“海上福建”推进海洋经济高质量发展三年行动方案（2021-2023 年）的通知》	拓展海上风电产业链，有序推进福州、宁德、莆田、漳州、平潭海上风电开发，规划建设深远海海上风电基地
海南	2021.5	南方电网《海南“碳达峰、碳中和”工作方案》	“十四五”实现海上风电、光伏等新增装机 5.2GW
广西	2021.5	《广西壮族自治区国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	规模化、集约化发展海上风电，打造北部湾海上风电基地
广东	2021.6	《促进海上风电有序开发和相关产业可持续发展的实施方案》	采取前端补贴，2025 年底海上风电累计装机达到 18GW，进一步修编海上风电发展规划
山东	2021.6	《关于促进全省再生资源高质量发展的意见（征求意见稿）》	2021 年建成投运两个海上风电试点项目，“十四五”器件海上风电争取启动 10GW
浙江	2021.6	《浙江省可再生能源发展“十四五”规划》	“十四五”器件海上风电新增 4.5GW，新增或开工 9.96GW

资料来源: 各有关部门, 国盛证券研究所

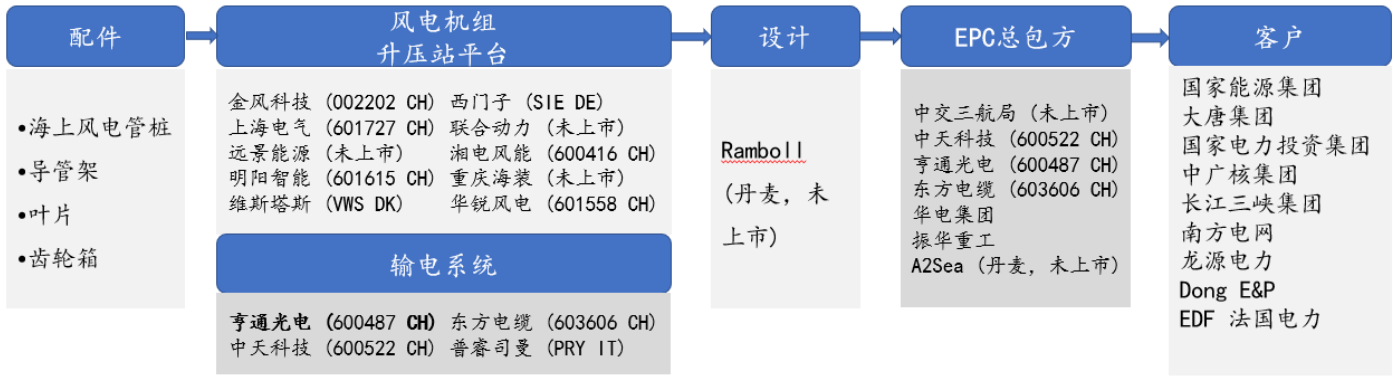
海上风电壁垒高难度大，龙头厂商优势明显。海上风电建设难度远大于陆上风电场，难点在于风险高、高度高、精度高，建设成本通常是陆上风电场的 2-3 倍。其中重要的成本项目包括设备、线缆和工程。

海缆市场相较陆缆市场具有一定的进入门槛:

- 1) 设备要求更高，海缆需要克服海水腐蚀等问题，截面构造相对于陆缆更加复杂，并且要求能够单根连续生产；
- 2) 地理位置特殊，海缆通常生产后直接绕于铺缆船上，工厂必须紧邻江河大海；
- 3) 资金投入较大，出于产业链一体化的目的，海缆企业通常要求具有施工能力，需要建设铺缆船。进入门槛也使得海缆具有较高利润，海缆毛利率通常在 30%-40%，甚至能达到 50%以上，是陆缆的 2-3 倍。

海上风电工程费用较高体现了建设的难度，能够参与海上风电 EPC 的竞争者屈指可数。海上 EPC 能力需要风电安装平台的支撑。全球海上风电平台于 2002 年左右开始发展，我国早期海上风电项目通过起重船施工，对设备重量和体积都有要求，且效率较低。2013 年我国正式启用了第一台海上风电平台，2015 年达到 5 座，后续风电安装平台逐年增长。

图表 45: 海上风电产业链



资料来源: 各有关公司公告, 国盛证券研究所

制造业为魂，把握海上风电历史级机遇。纵观发展史，通信行业以招标主导，行业内竞争激烈，能够存活并发展壮大的企业具备多维度的优点，而制造业基因最为重要，这是进入其他领域做大做强的核心因素。中天科技和亨通光电均在光纤光缆及传统电缆业务做到行业龙头地位，在面对招标及复杂市场环境下，通过不断优化进行降本增效，具备出色的制造业基因，加上合理前瞻的产业布局，在海上风电的海电缆及施工领域逐渐建立起优势，壁垒高格局相对稳固，有望在本轮海上风电历史级基于下迈上新高度。

4.2. 绿色数据中心趋势明显，“制冷”和“可再生”是主要突破口

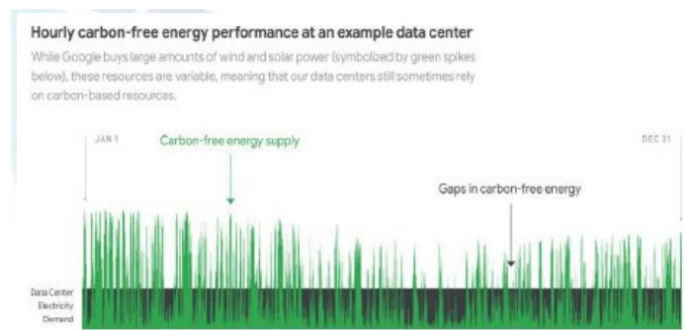
根据 2020 年初《Science》刊登的文章《重新校准全球数据中心能耗估算》，2018 年全球数据中心总耗电达到 205TWh，占当年度全球总用电量的 1%，能耗成本不容小觑，落实可再生能源的运用和创新节能减排技术不仅已成大势，也是企业和国家的一场双赢。诸多国际互联网巨头在绿色数据中心的建设上以初见成效，Google 已于 2007 年依靠购买可再生能源和高质量碳抵消项目实现碳中和，又于 2020 年 9 月提出 **IDC24/7 零碳运营管理计划**，即所有数据中心实现以小时单位实时可再生能源供电，并创立零碳电力占比和二氧化碳减排量指标来度量进展，降低能源成本。

图表 46: 部分国际互联网公司碳中和目标时间点



资料来源: 中国信息通信研究院, 国盛证券研究所

图表 47: 谷歌数据中心以小时单位无碳能源全年使用情况



资料来源: Google, 国盛证券研究所

在创新性技术节能减排方面，**Microsoft** 对于数据中心提出升级优化数据中心备用电力系统，包括储能系统和低碳燃料的解决方案，以此消除对柴油发电机备用电源的依赖，并计划于 2021 年完全实现可再生能源，缩减企业费用，落实企业责任。**Facebook** 也

在加快推进可再生能源使用，已经在全球范围内签订了超过 6GW 的可再生能源合同，并于 2020 年已完成运营体系的 100% 可再生能源使用。

图表 48: 部分国际互联网公司 100% 可再生能源进展

序号	企业名称	100% 可再生能源目标时间	进展情况
1	Google	2017年	已实现
2	Apple Inc	2018年	已实现
3	Facebook	2020年	已实现
4	Microsoft	2025年	60% (2019年数据中心产业)
5	Amazon	2025年	42% (2019年)
6	Adobe	2035年	47.9% (2020年)
7	Digital Reality	长期目标	30% (2019年)
8	Equinix	长期目标	92% (2019年)

资料来源: 中国信息通信研究院, 国盛证券研究所

信息披露持续完善, 进一步推进绿色数据中心建设。国际上互联网企业数据中心和能源数据信息披露较为完善, 但颗粒度仍有所差异。整体来看, 披露信息一般包括最近几年的数据中心能效 (PUE)、温室气体排放总量和电力消耗总量。部分企业还能提供水资源利用率 (WUE) 和区域电网能源结构等信息。数据中心运营商也正逐步完善信息披露。Equinix 是当前在数据中心运营商中披露较为完善的企业之一, 公布了用电量、可再生能源使用比例、温室气体排放 (范围 1/2)、碳排放强度等内容。

国家发布一系列政策推进数据中心绿色发展。自 2013 年至今, 国家层面发布引导绿色 IDC 建设、限制 IDC 排放的文件已 20 份有余, 决胜“双碳”目标的决心不可阻挡, 综合来看, 国家政策**主要手段为督促提高数据中心效率, 降低数据中心 PUE**, 坚持资源环境优先原则, 充分考虑资源环境条件, 数据中心优先在能源相对富集、气候条件适宜, 自然灾害较少的地区进行建设, 鼓励采用**液冷, 高压直流、微模块以及虚拟化、云计算**等技术和方案。

图表 49: 国家系列政策推进数据中心绿色发展

时间	发布部门	政策	目的
2015.01	国务院	《关于促进云计算创新发展培育信息产业新业态的意见》	数字中心被作为数字经济发展的新型基础设施
2015.05	国务院	《中国制造 2025》	
2015.08	国务院	《促进大数据发展行动纲要》	
2016.07	中共中央、国务院	《国家信息化发展战略纲要》	
2016.12	国务院	《“十三五”国家信息化规划》	
2017.04	工信部	《云计算发展三年行动计划 (2017-2019 年)》	引导绿色数据中心向规模化、集中化、绿色化、布局合理化发展
2020.03	中央政治局常务委员会会议	加快 5G 网络、数据中心等新型基础设施建设进度	
2020.06	发改委	《关于 2020 年国民经济和社会发展计划草案的报告》	
2013.01	工信部、发改委、国土部、电监会、能源局	《关于数据中心建设布局的指导意见》	引导绿色数据中心向规模化、集中化、绿色化、布局合理化发展
2015.03	工信部、能源局	《关于国家绿色数据中心试点工作方案》	
2016.06	工信部	《国家绿色数据中心试点工作方案》	
2016.06	国管局	《公共机构节约能源资源“十三五”规划》	
2016.07	工信部	《工业绿色发展规划 (2016-2020 年)》	
2017.01	国务院	《“十三五”节能减排综合工作方案》	
2017.04	工信部	《关于加强“十三五”信息通信业节能减排工作的指导意见》	

		见》
2017.05	住建部	《数据中心规范设计》
2017.08	工信部	《关于组织申报 2017 年度国家新型工业化产业示范基地的通知》
2019.02	工信部、能源局	《关于加强绿色数据中心建设的指导意见》
2020.05	工信部	《2020 年工业通信业标准化工作要点》

资料来源: 各有关部门, 国盛证券研究所

地方政策更新加快, 能耗转型迫在眉睫。各地政府不断出台更新政策来引导数据中心绿色发展, 2018 年, 北京仅 PUE 在 1.4 以下的云计算数据中心可建。全国碳市场也已上线, 各地碳排放相关测度方法、配额限制、违规处罚陆续出台, **这不断提高对 IDC 节能要求, 紧逼能耗底线, 设置 PUE 硬性条件, 淘汰高能耗 IDC 已成定局。**

图表 50: 地方政策推进, 能耗转型加速

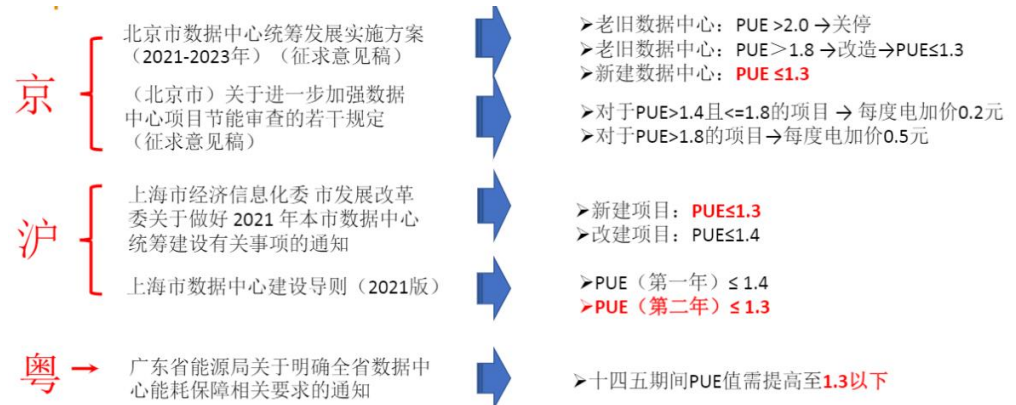
省市	时间	政策	省市	时间	政策
北京	2016.12	《北京“十三五”时期信息化发展规划》	浙江	2017.03	《浙江省数据中心“十三五”发展规划》
北京	2018.09	《北京市新增产业的禁止和限制目录》	浙江	2017.09	《浙江省公共机构绿色数据中心建设指导意见》
北京	2020.06	《北京市加快新型基础设施建设行动方案(2020-2022)》	浙江	2018.08	《关于开展“绿色数据中心”服务认证工作的实施意见》
北京	2021.01	《北京市数据中心统筹发展实施方案(2021-2023年)》	杭州	2020.03	《关于杭州市数据中心优化布局建设的意见》
上海	2016.09	《上海市大数据发展实施意见》	天津	2018.01	《天津市加快推进智能科技产业发展总体行动计划》
上海	2017.03	《上海市节能和应对气候变化“十三五”规划》	贵州	2018.06	《贵州省数据中心绿色化专项行动方案》
上海	2018.10	《上海市推进新一代信息基础设施建设助力提升城市能级和核心竞争力三年行动计划(2018-2020年)》	河南	2018.10	《河南省促进大数据产业发展若干政策的通知》
上海	2019.01	《关于加强上海互联网数据中心统筹建设的指导意见》	贵州	2017.03	《贵州省关于进一步科学规划布局数据中心大力发展大数据应用的通知》
上海	2020.05	《上海市加快新型基础设施建设行动方案(2020-2022)》	河北	2017.07	《河北省信息服务业“十三五发展规划”》
上海	2021.01	《上海市数据中心建设导则(2021)》	内蒙古	2017.12	《内蒙古自治区大数据发展总体规划(2017-2020)》
广东	2016.04	《广东省促进大数据发展行动计划(2016-2020年)》	重庆	2016.08	《重庆市大数据发展工作方案(2016-2018年)》
广东	2020.06	《广东省 5G 基站和数据中心总体布局规划(2015-2021年)》	江苏	2016.08	《江苏省“十三五”信息基础设施建设发展规划》
广东	2021	《广东省 5G 基站和数据中心总体布局规划(2021-2025年)》	江西	2016.07	《江西省人民政府关于印发促进大数据发展实施方案的通知》
深圳	2019.04	《关于数据中心节能审查有关事项的通知》	广西	2016.11	《促进大数据发展的行动方案》
深圳	2021	《深圳市发展和改革委员会关于数据中心节能审查有关事项的通知》			

资料来源: 各有关部门, 国盛证券研究所

2021 年 7 月, 工信部印发《新型数据中心发展三年计划(2021-2023 年)》的通知:

明确用三年时间基本形成布局合理、技术先进、绿色低碳、算力规模与数字经济增长相适应的新型数据中心发展格局，**数据中心能耗要求更加苛刻，对于新建和改造项目均存在明显机遇。**

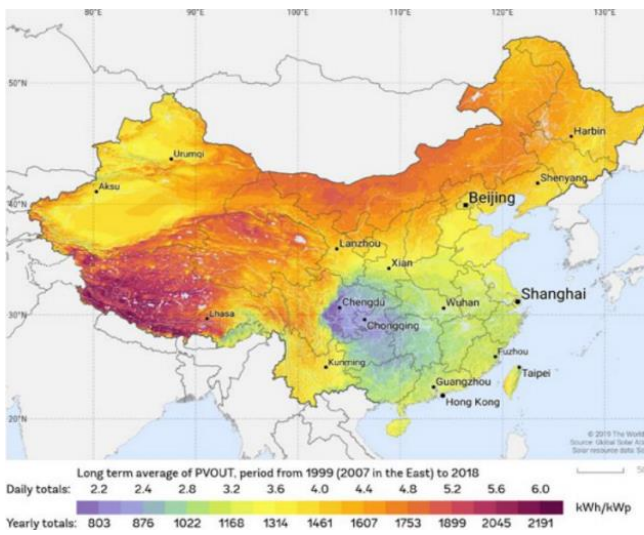
图表 51: 重点城市数据中心最新政策



资料来源: 各有关部门, 国盛证券研究所

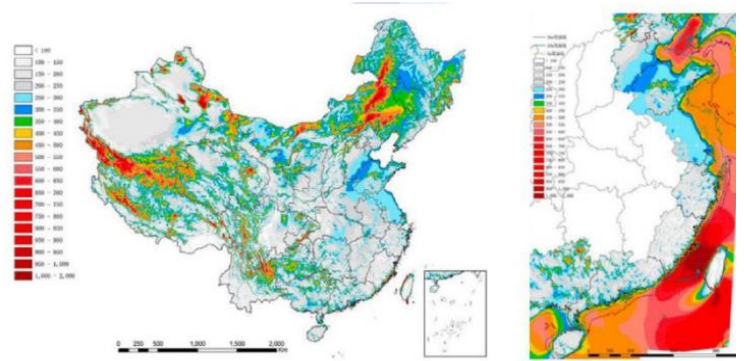
“可再生”、“制冷”成突破口，新典范如日方升。当下降低数据中心 PUE 的手段大致分两类，一类是**提高运营中可再生能源的覆盖率**，减少传统化石燃料消耗，以达到减排目的；另一类是采用**新的制冷技术或方法**，提升能源利用效率，从而**压低散热需求带来的能源耗损**。我国可再生资源丰富，太阳能、风能、水能等可再生能源使用将显著降低碳排放，瞄准可再生和制冷两个突破口，各新型 IDC 典范各显神通，在这场双赢战里响应政府要求，打好节能降本基础，走在了时代的前端。

图表 52: 我国光伏发电潜力



资料来源: Solargis 数据库, 国盛证券研究所

图表 53: 我国 70 米高度陆地 (左) 和海上 (右) 风能资源 (单位: 瓦/平方米)



资料来源: 国家发改委能源研究所, IEA.(2011).Development Roadmap for China's Wind Power 2050, 国盛证券研究所

阿里千岛湖 IDC—因地制宜，自然制冷。阿里云浙江千岛湖数据中心于 2015 年建成，利用千岛湖地区偏低的年平均气温（17 度）以及常年恒定的深层湖水水温，数据中心 90% 的时间都不依赖湖水之外的制冷能源，**制冷能耗节省超过 8 成**，年均 PUE 低于 1.3，最低达 1.17，**新型温控方式的成功，或将刺激新的液冷机房解决方案的需求和产生。**

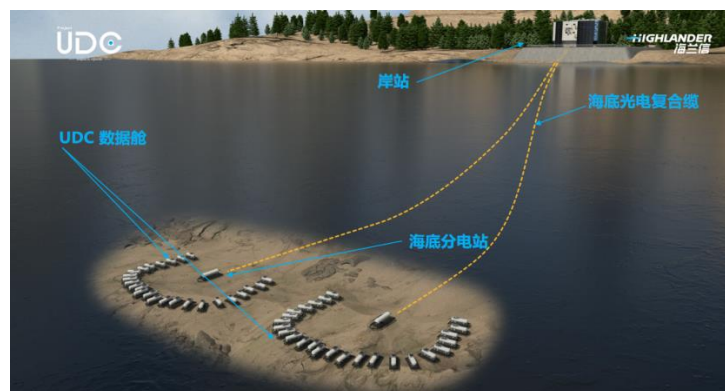
图表 54: 阿里千岛湖数据中心的冷机房现场图



资料来源: 阿里巴巴, 国盛证券研究所

海兰信昌江 IDC—借海降温，国内首创。相比湖，海洋的散热条件更好，海兰信 UDC 目前第一阶段正在进行，通过庞大的海水流冷却数据舱，有效降低能耗，单舱 PUE 可低于 1.1，是高效利用海洋资源（海上风能，波浪能、潮汐能）的成功典范，有此首例，海底 IDC 解决方案需求将与日俱增，尤其在华南沿海城市，市场潜力无穷。

图表 55: 海底数据中心构建说明图



资料来源: 海兰信, 国盛证券研究所

秦淮数据 IDC--物尽其用，重用光伏。产业基地一期位于山西省大同市，可再生能源使用率 100%。PUE 常年稳居 1.5 以下，根据当地政府的可再生能源优先发电计划可优先使用大同本地丰富的风能、光伏可再生能源，成为能源利用的典范。实际上，在 IDC 减排路途中，光伏发电作为一种较为普遍易取的方案，成为大多数数据企业的合适选择，光伏市场或迎来新的一波客户需求。

图表 56: 行山能源信息技术产业基地一期图



资料来源: 秦淮数据, 国盛证券研究所

百度云(阳泉)IDC—自研技术, 释放“马太效应”。利用其自身资本和技术积累优势, 百度自研“零功耗”置顶冷却单元 OCU, 结合高温服务器技术及新型气流组织, 全年免费冷却时间达到 98% 以上, 年均 PUE 可达 1.08。首次将 AI 技术引入数据中心, 实现系统冷源部分 AI 调优。在政府逐渐收紧低碳节能要求的大背景下, 百度、阿里等大厂, 利用其自身积累, 更快更精准的研发出适合自己的新型方案或产品, 如“马太效应”中说的那样, 他们或迎来新的登高台阶。

图表 57: 百度阳泉计算中心图



资料来源: 百度, 国盛证券研究所

在地理位置和成本的双重限制下, 第三方 IDC 运营商及其他拥有 IDC 企业必须依靠外来解决方案搭上“绿色 IDC”的转型车, 奥飞数据是国内首家严格按照国内外碳排放核算情况下自运营开始就提供零碳绿色的数据中心的 IDC 公司。公司拟采用的节能减排措施包括采用磁悬浮制冷设备等新型节能技术、加装自动调节压缩机启动等节能装置、选用低功耗变频设备、搭配使用太阳能光伏发电系统等, 务求逐步降低公司数据中心的 PUE 值。公司低碳策略一直走在行业前列, 今年 7 月制定《广东奥飞数据科技股份有限公司数据中心碳中和及新能源战略规划》, 强调公司日后要加大研发投入, 健全核查标准建立, 扩张光伏发电, 以巩固、放大目前“绿色”优势, 加快主营业务收入增长率。

图表 58: 分布式光伏数据中心



资料来源: 公开资料, 国盛证券研究所

科华数据—特有制冷方案，优势独树一帜。科华数据通过对风冷系统改进，通道封闭，隔离冷热气流，避免冷量损失，大大提高空调效率。多种空调送风方式，搭配封闭通道，进一步提高制冷效率，加上靠近热源冷却方案，**综合能耗可降低30%以上，高于液冷节省能耗**。此外，科华是少有的具备新能源技术产品及解决方案研发、生产能力的公司，新能源、智慧电能、数据中心的、三大业务相辅相成，更有效促进数据中心低碳节能的建立，将PUE值控制在1.5以下。

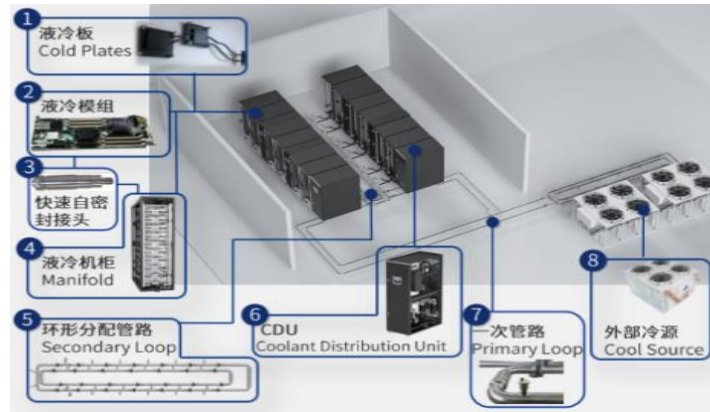
图表 59: 科华数据 IDC



资料来源: 科华数据, 国盛证券研究所

英维克—积极布局 IDC 全系统液冷技术，引领行业技术升级，近三年，英维克的机房温控和机柜温控的营业收入持续增长，年复合增长率为28.2%和25.6%，随着间接蒸发冷却技术的市场渗透率不断提高，公司有效市场空间大幅提升。对互联网和云计算数据中心的庞大能耗，降低制冷能耗是最现实的考虑，间接蒸发冷却是当前最有效的自然资源冷却方案，**比传统冷冻水系统节约能耗30%左右**。数据中心相同的Capex中，**英维克的有效市场空间增加4倍**，就冷水板方面而言，可提供从热源测传热到外部冷源的全链条产品，是业内布局跨度最大的厂商。

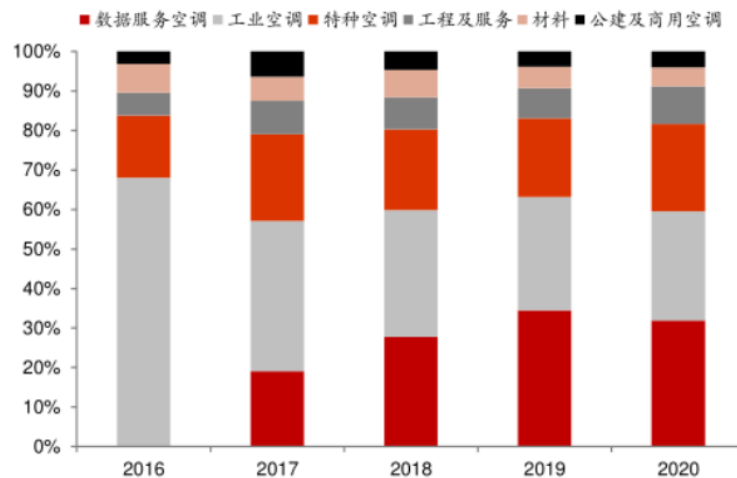
图表 60: 英维克制冷系统示意图



资料来源: 英维克、国盛证券研究所

申菱环境—控温专家，有的放矢。因地制宜提供专业制冷解决方案，公司产品销量稳步增长。在低温风沙环境中，采用自然冷却蒸发冷却式冷水机组解决方案。凭借一体化设计和创新蒸发冷凝技术，机组在运行中的电耗、水耗更低；高热高湿环境中提供一种液/气双通道的创新解决方案，全年平均 PUE < 1.2，突破南方湿热瓶颈，为南方数据中心建设提供一种新思路，其于数据中心制冷及散热技术的创新研发付出的努力在双碳背景下基本面稳健向好，盈利能力有望提升。

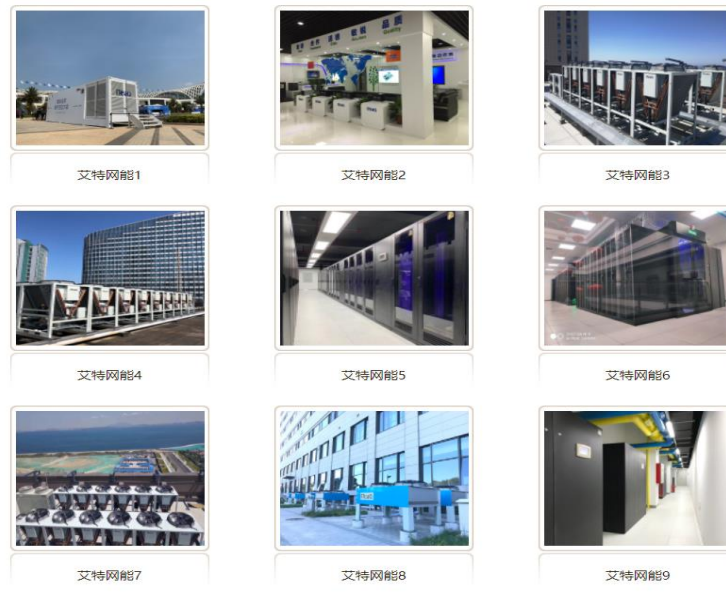
图表 61: 公司 2016-2020 营收占比情况



资料来源: wind、国盛证券研究所

黑牡丹—半路黑马，志在必得。公司于 2019 年收购艾特网能 75% 股权，并以此为切入点进入 IDC 基础设施制造及解决方案领域后，在新基建业务板块立志打造自主创新的高端民族品牌。凭借艾特网能拥有的 200 余项专利等科技优势，借助直销、分销及 OEM，在业务拓展和产品研发方面均实现突破。主要产品热能管理相关产品（精密空调和 IT 制冷产品）、预制化数据中心产品（微模块等）及电能管理相关产品（UPS 及配电产品）销量不断上升，在政策大势利好下创造营收高峰。黑牡丹的跨业加入暗示了竞争曲线正在飞速上升，市场参与者将层出不穷，投资者应趁热打铁，把握机会。

图表 62: 黑牡丹各 IDC 中心



资料来源: 黑牡丹、国盛证券研究所

2021 年碳交易市场的全面上市使得国家实现“双碳”的决心显而易见，相对于过去较为宽松的碳排放配额以及不够统一的碳排放衡量标准，加强企业碳排放测量、监管和紧逼不可再生能源消耗下限是必行之路，这无疑彻底打开了新能源市场以及相关绿色解决方案和产品市场的大门。而此前绿色 IDC 区域仅初具规模，一直处在弱竞争格局，市场潜力远未开拓，盈利机会不可胜数；新能源市场也将持续利好，这符合国家、世界的发展潮流和必然趋势。

4.3. 能力延伸，进军储能、逆变器等高景气赛道

通信行业本身系能耗大户，产业链部分企业在布局传统通信业务外，有对相关配套进行能力延伸的机会。包括基站侧电源、储能配套，节能温控等，部分企业本身在电池、电控、电机等领域具备一定布局，能够较好地切入新能源赛道，其次，通过外延并购的方式进入相关领域，进一步扩大能力圈和服务能力也是常见趋势，重点关注在新能源领域已形成一定规模及业务能力的企业。

5G 基站建设带动通信储能增量需求。相比 4G 基站，5G 基站建设从建设数量到功耗上都将翻倍增长，对备用电池容量提出更高要求。假设：（1）单个 5G 基站功耗约 3700W；（2）备电时长 4 个小时；（3）2020 年后新增基站均配备储能，根据我们测算 2021-2025 年全球将新建 5G 基站 120、170、130、100、80 万个，带动通信领域储能需求 17.8、25.2、19.2、14.8、11.8Gwh，需求空间大。

图表 63: 全球基站侧储能需求测算

	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全球基站建设量（万个）	120	170	130	100	80
单基站功耗（W）	3700	3700	3700	3700	3700
备电时长（小时）	4	4	4	4	4
全球 5G 基站储能锂电需求量（Gwh）	17.8	25.2	19.2	14.8	11.8

资料来源: 国盛证券研究所测算

掌握底层技术，业务有望持续发散。

拓邦股份是国内领先的专业智能控制器系统解决方案厂商，已构建围绕智能产品提供电控、电机、电池、物联网平台的“三电一网”解决方案，产品主要应用在家电、工具、工业和新能源四大行业。公司在锂电领域实现了长期的积累，以定制化解决方案快速打开市场，聚焦储能、绿色出行，结合“电池+电控+物联网平台”的综合优势，具备了从电芯、电池管理系统（BMS）到物联网系统的解决方案能力。产品的应用领域主要有家庭储能、备电和轻型动力市场，未来发展空间大。

图表 64: 拓邦股份三电一网底层技术基础



资料来源: 拓邦股份, 国盛证券研究所

科华数据在数据中心领域深耕多年，与此同时，还以内生加外延的布局在新能源领域扎根，从业务来看，公司新能源板块覆盖了包括光伏逆变器、光伏配件、储能变流器、储能电池等众多方向，加上公司在电源、数据中心机柜等方面的布局，已连续六年入选全球新能源企业。储能作为综合能源系统的枢纽，是公司新能源业务未来的发展重点，公司已在发电侧、电网侧、用电侧以及微网储能等领域进行布局，满足客户及市场对于稳定、高效、绿色电能的需求。

图表 65: 科华数据新能源相关产品布局



资料来源: 科华数据官网, 国盛证券研究所

派能科技以中兴派能为前身，自 2009 年成立以来，10 余年专注于磷酸铁锂电芯、模组及储能电池系统的研发、生产和销售，是行业领先的储能电池系统提供商。公司产品主要集中在家用储能和通信备电两个领域，与多国集成商巨头绑定，渠道广布各大洲十余个国家。公司产品具有安全可靠、循环寿命长以及模块化、智能化等技术优势，主要产品通过国际 IEC、欧盟 CE、欧洲 VDE、美国 UL、澳洲 CEC、日本 JIS、联合国 UN38.3

等安全认证，并符合 REACH、RoHS 和 WEEE 等环保指令要求，是行业内拥有最全资质认证的储能厂商之一。公司通过基站配套储能切入市场，逐渐成长成为行业头部企业，是通信行业能力延伸的典范。

图表 66: 派能科技产品矩阵



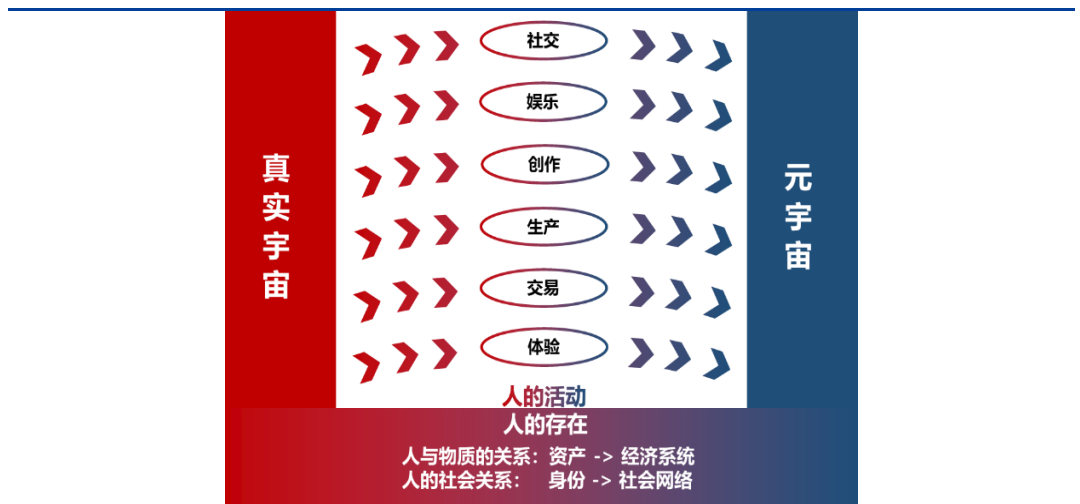
资料来源: 派能科技公司官网, 国盛证券研究所

我们认为，通信+新能源大趋势下，将会涌现出更多的企业布局和进入新能源领域，一方面是通过现有业务布局，或基于已掌握的核心技术进行下游行业的发散，另一方面是通过外延并购，进行产业上下游整合，拓展能力圈，积极关注并布局相关产业机会。

5. 元宇宙大时代，信息基建爆发的全新动力

元宇宙是当前科技领域最为火热前沿的方向，科技巨头纷纷布局，从功能层面理解，元宇宙是一个承载虚拟活动的平台，用户能进行社交、娱乐、创作、展示、教育、交易等社会性、精神性活动。元宇宙为用户提供丰富的消费内容、公平的创作平台、可靠的经济系统、沉浸式的交互体验。元宇宙能够寄托人的情感，让用户在有心理上的归属感。用户可以在元宇宙体验不同的内容，结交数字世界的好友，创造自己的作品，进行交易、教育、开会等社会活动。

图表 67: 人类活动向元宇宙迁跃

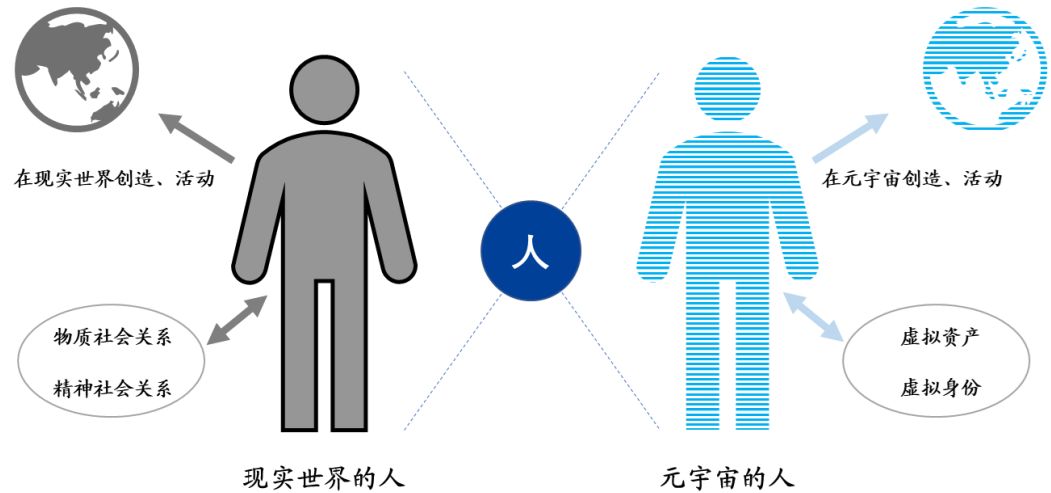


资料来源: 国盛证券研究所整理

透过表象，元宇宙的核心在于可信地承载人的资产权益和社交身份。这种对现实世界底层逻辑的复制，让元宇宙成为了坚实的平台，任何用户都能参与创造，且劳动成果收到保障。基于此，人们在元宇宙的劳动创作、生产、交易和在实际生活中的劳动创作、生

产、交易没有区别。比如用户在元宇宙中建造的虚拟房子，不受平台限制能够轻松交易，换成元宇宙或者真实宇宙的其他物品，其价格是由市场决定。

图表 68: 元宇宙是人的另一种存在方式



资料来源: 国盛证券研究所整理

我们与市场观点最大的不同在于: 我们认为元宇宙的意义要远超过游戏与社交平台, 元宇宙的出现可能改变人类社会对于“自身存在”的主流认知, 向虚拟时空的迁跃是信息技术和人类文明发展的必然趋势。元宇宙是人类文明在虚拟时空的存在方式, 这种存在方式会追求满足人的主观体验, 但绝不仅仅是某种大型娱乐平台。

作为人类社会的平行数字时空, 我们认为元宇宙具备以下特点:

- (1) **经济系统稳定:** 元宇宙有着和现实世界相似的经济系统, 用户的虚拟权益得到保障, 元宇宙内的内容是互通的, 用户创造的虚拟资产可以脱离平台束缚而流通。
- (2) **虚拟身份认同强:** 在元宇宙中的虚拟身份具备一致性、代入感强等特点, 用户在元宇宙以虚拟身份进行虚拟活动。一般依靠定制化的虚拟形象, 形象皮肤, 形象独有的特点让用户产生它独特感与代入感。
- (3) **强社交性:** 元宇宙能提供丰富的线上社交场景。
- (4) **开放自由创作:** 元宇宙包罗万象, 离不开大量用户的创新创作。如此庞大的内容工程, 需要开放式的用户创作为主导。
- (5) **沉浸式体验:** 游戏作为交互性最好, 信息最丰富, 沉浸感最强的内容展示方式, 将作为元宇宙最主要的内容和内容载体。同时, 元宇宙是 VR 虚拟现实设备等最好的应用场景之一。凭借 VR 技术, 元宇宙能为用户带来感官上的沉浸体验。

我们将构筑元宇宙的技术赛道归纳为“BAND”, 即区块链(**Blockchain**)、游戏(**Game**)、网络算力(**Network**)和展示方式(**Display**), 分别从价值交互、内容承载、数据网络传输及沉浸式展示融合构建元宇宙。

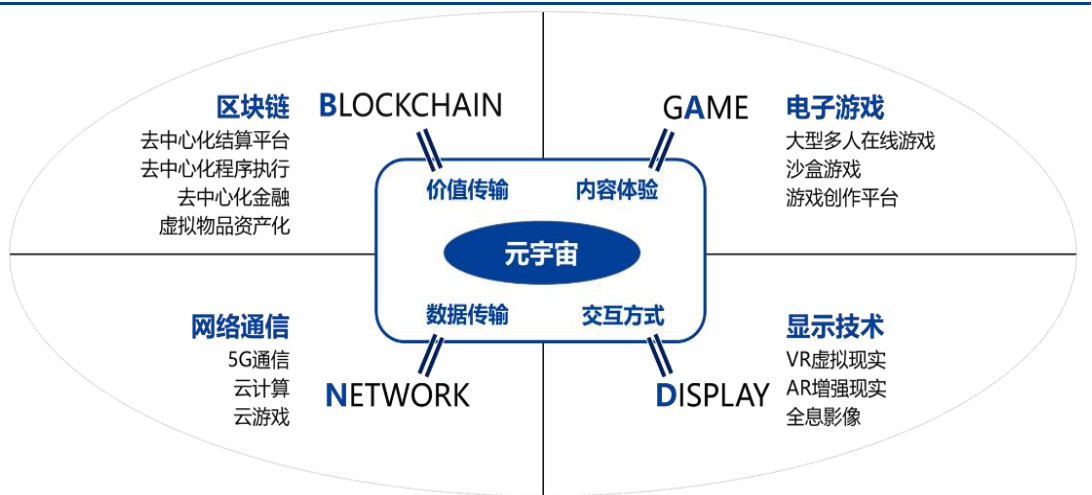
- (1) **区块链技术提供了去中心化的清结算平台和价值传递机制,** 能够保障元宇宙的价值归属与流转, 从而保障经济系统的稳定、高效, 保障规则的透明和确定性执行。去中心化的虚拟资产能够跨平台、脱离内容本身进行流通, 变得更加“真实”。

(2) 电子游戏为元宇宙提供交互内容，是元宇宙内容发展与用户流量的关键赛道。用户创作成为元宇宙游戏发展的趋势，用户创作能够为元宇宙提供了丰富的内容，玩家并非像传统游戏一样成为游戏主策、主程手中的提线木偶，也改变着人们对虚拟资产的观念。

(3) 网络与算力技术的升级保障了信息的传输与计算能力，5G、AIoT、算力为次时代应用创新打下了坚实基础。云游戏近年来也实现了高速发展，云计算是近年来发展最快的科技领域之一，伴随通信速率和云算力的持续升级，云端游戏已经成为现实。

(4) 显示技术提供交互方式，超高清及 AR/VR 设备也实现了持续迭代升级，用户已经可以获得较好的沉浸式体验。

图表 69: “BAND” 构建元宇宙



资料来源: 国盛证券研究所整理

我们之所以在当前关注元宇宙方向，是因为“BAND”四大赛道近年来均发生了边际变化，目前从技术的供需层面都逐步支撑元宇宙的降临。具体而言，区块链 DeFi、NFT 赛道快速迭代，从早先的币圈与链圈之争进化为逐步链接真实世界，且通过 DeFi 构筑金融模型，使更多的人和机构开始接受这种虚拟资产范式；游戏行业探索出了以用户创作主导，经济系统为核心的 Roblox 模式，游戏 UGC 模式广受市场认可；5G 基站、AIoT 大规模建设，大规模 IDC 数据中心的落成以及“东数西算”的推进，在网络数据传输、算力上为元宇宙新时代提供了基础；新一代 VR 设备实现使用体验广受好评，销量迎来增长，显示技术从 3D 向全真演进。

5.1. 区块链 Blockchain——全球化清结算平台，构建元宇宙经济体系

区块链技术能为元宇宙提供价值传递的解决方案。区块链技术经历了从单一的去中心化账本应用向着虚拟时空的价值传输层进化，目前已经实现了一个虚拟世界价值传输的样板。凭借开源的应用生态和创新性的商业模式，区块链应用快速发展和繁荣，在全球范围内掀起快速迭代。过去几年加密资产经历了大幅价格波动，主流社会对区块链技术与 Token 的态度迥异，但单从创新而言，智能合约、自动做市商机制、跨链、二层网络等层出不穷。从比特币到以太坊，再到近期火热的 DeFi 和 NFT，区块链技术展示了其作为跨时空清结算平台的高效性。

图表 70: 区块链的发展: 从去中心化账本到去中心化元宇宙



资料来源: 国盛证券研究所整理

DeFi 对于元宇宙的意义深远, 高效可靠的金融系统能够加速元宇宙的构建。用户对自有链上资产各项金融活动的完全掌控, 所有人的金融操作不受地理、经济水平、信任限制。通过智能合约, 能够自动自主执行, 规避黑箱操作。DeFi 与 NFT 结合能够拓展到元宇宙的内容、知识产权、记录和身份证明、金融文件等, 能够创造了一个能容纳更多样化资产、更复杂交易的透明自主的金融体系, 支持元宇宙文明的构建。

图表 71: DeFi 应用总览

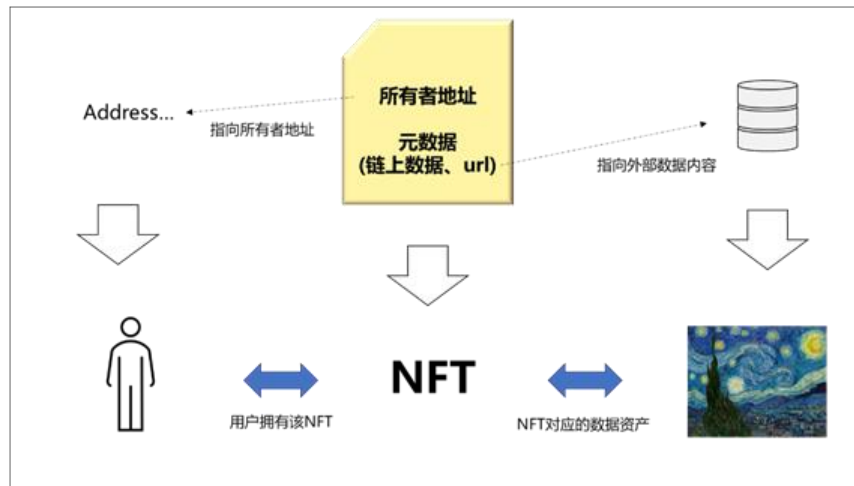


资料来源: DeFiPrime, 国盛证券研究所

NFT 的出现, 实现了虚拟物品的资产化。NFT 是非同质化代币, 是一种非同质化资产, 不可分割且独一无二。非同质化资产的特点在于不能进行分割, 且并不是完全相同的, 恰恰现实世界和虚拟世界中的大部分资产都是非同质化的。NFT 能够映射虚拟物品, 成为虚拟物品的交易实体, 从而使虚拟物品资产化。可以把任意的数据内容通过链接进行

链上映射，使 NFT 成为数据内容的资产性“实体”，从而实现数据内容的价值流转。通过映射数字资产，从此装备、装饰、土地产权都有了可交易的实体（可见我们此前的报告《NFT》对 NFT 机制的详细描述）。

图表 72: NFT 的原理



资料来源: 国盛证券研究所整理

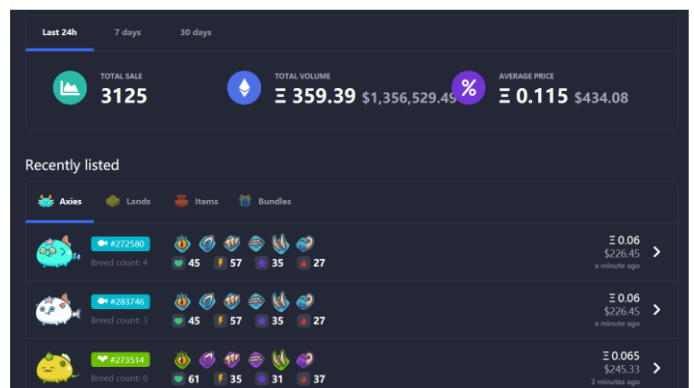
NFT 的出现将改变虚拟创作的商业模式，虚拟商品从服务变成交易实体。在传统模式下，像游戏装备和游戏皮肤，其本质是一种服务而非资产，他们既无限量，生产成本也趋于零。运营者通常将游戏物品作为服务内容销售给用户而非资产，创作平台也是如此，用户使用他人的作品时需要支付指定的费用。NFT 的存在改变了传统虚拟商品交易模式，用户创作者可以直接通过生产虚拟商品，交易虚拟商品，就如同在现实世界的生产一般。NFT 可以脱离游戏平台，用户之间也可以自由交易相关 NFT 资产。

图表 73: 传统游戏装备皮肤的服务属性更强



资料来源: 王者荣耀、国盛证券研究所

图表 74: NFT 游戏装备的资产属性更强



资料来源: axieinfinity、国盛证券研究所

NFT 可以成为元宇宙权利的实体化，如同实体钥匙一般。程序能够通过识别 NFT 来确认用户的权限，NFT 也能够成为了信息世界确权的令牌。这将实现虚拟世界权利的去中心化转移，无需第三方登记机构就可以进行虚拟产权的交易。NFT 提供解决思路本质上是提供了一种数据化的“钥匙”，可以方便地进行转移和行权，且一系列相应权限可以存在于中心化服务或中心化数据库之外，大大增强了数据资产交易、流转的效率，且流转过程完全不需要第三方参与。

图表 75: NFT 改变权利转移方式

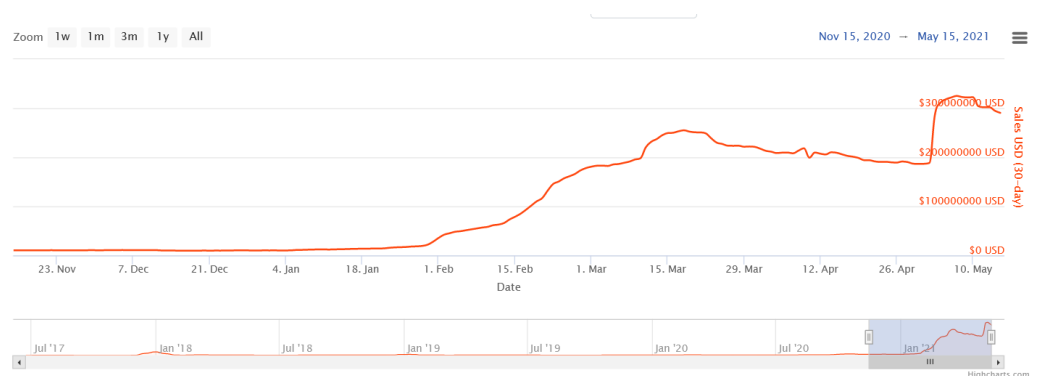


资料来源: 国盛证券研究所整理

例如在虚拟世界 **CryptoVoxels** 中, 持有某个地块的 **NFT** 便拥有权利对这个地块的限定空间内进行开发、改造、布置和出租。系统并没有把用户的权限信息记录在服务器中, 而是记录着相应的 **NFT** 的权限信息。**CryptoVoxels** 中的地块 **NFT** 可以看作是一种高级形态的地契, 它的流转执行并不需要中间登记机构, 拥有权和改造权限通过链上通证进行转移, 拥有该 **NFT** 的用户直接可以获得相应权限。

元宇宙中权益 **NFT** 资产化能够促进权益的流转和交易。这种特点可以让元宇宙中的任何权利轻松实现金融化, 如访问权、查看权、审批权、建设权等, 方便这些权利的流转、租用和交易。**NFT** 虚拟资产交易从今年年初热度开始急速上升, 目前月均交易额在 3 亿美元左右。用户创作的虚拟作品 **NFT** 总市值在快速增长。

图表 76: NFT 资产近半年开始交易活跃

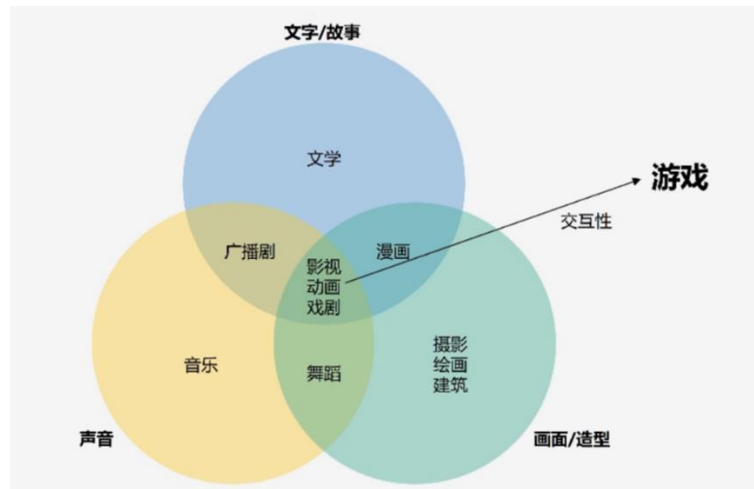


资料来源: Nonfungible.com, 国盛证券研究所

5.2. 游戏 Game——沉浸于虚拟时空, 从开放世界游戏到元宇宙

游戏是元宇宙的呈现方式, 它的交互灵活、信息丰富, 为元宇宙提供了创作平台、交互内容和社交场景。电子游戏的趋势包括用户创作主导、IP 联动增强、社交场景化, 站在元宇宙的视角, 游戏为虚拟世界提供了丰富的 IP 内涵, 这本身是一种导流和垂直社交场景构建, 也改变着人们对虚拟世界的观念。

图表 77: 电子游戏交互性好, 呈现的内容丰富



资料来源: 腾讯游戏学院, 国盛证券研究所

开放世界游戏让玩家可以自由地探索虚拟世界, 带来沉浸感。无论是在 GTA 的洛圣都, 在上古卷轴的天际省, 玩家可以自由探索世界中的细节, 从非线性叙事中获得虚拟世界的沉浸感。以《魔兽世界》为代表的网络游戏, 为玩家提供了非常广阔的探索空间, 多人在线的设定使得游戏本身的社交属性突显, 已成为众多 80 后的青春记忆, 刷副本有时并不是为了游戏, 而是参加特定社会活动。

图表 78: GTA 提供沉浸式的虚拟体验



资料来源: 公开资料、国盛证券研究所

图表 79: 魔兽世界中的多人组团刷副本



资料来源: 公开资料、国盛证券研究所

沙盒游戏在开放世界游戏中加入了创造元素, 玩家可以展示分享自己的作品。在这样的世界里, 玩家能够将世界改变成任意想要的样子。以最流行的沙盒游戏《我的世界》为例, 玩家可以在一个随机程序生成的 3D 世界内, 以带材质贴图的立方体为基础进行游戏。游戏中的其他特色包括探索世界、采集资源、合成物品及生存冒险等, 玩家可以按照自己的意愿, 对游戏世界进行改造。

UGC 生态是《我的世界》的核心, 为游戏带来了长期生命力。游戏的配套工具很大程度上降低开发门槛, 使得更多用户游戏内容的开发。目前已有超过 4 亿的注册用户, 1.2 万支开发团队和超过 5.5 万份优质内容。

图表 80: 我的世界 UGC 生态数据



资料来源:《我的世界》、国盛证券研究所

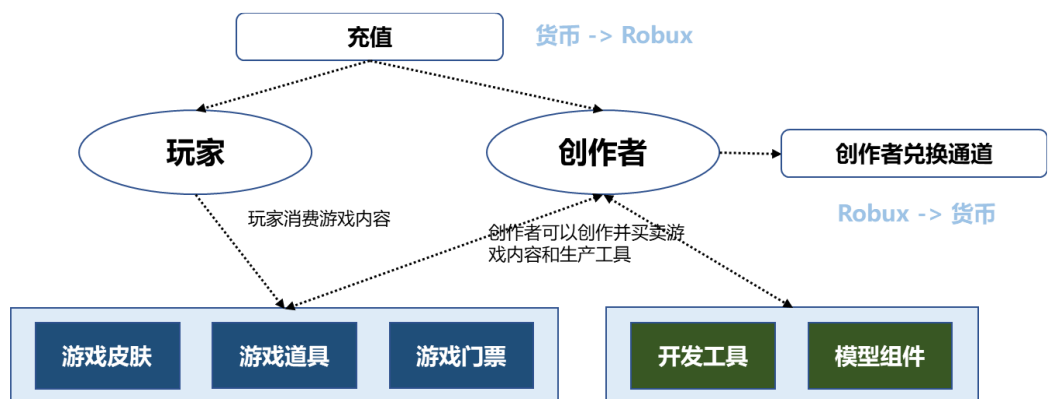
Roblox 在沙盒游戏的基础上，打造了稳定的经济系统。这使得创作者能够通过虚拟创作，获得现实中的收益，沙盒游戏开始迈向 UGC 平台。在经济激励下，用户的创作被激发，目前平台已有超过 1800 万个游戏体验。这种以玩家创作为主导，带来了沉浸式体验和社交场景，已经看到了元宇宙的雏形。

我们认为 **Roblox 平台的核心在于三点：稳定的经济系统、深度的创作工具、云游戏**

(1) 稳定的经济系统保障创作激励

Roblox 平台有一套运行稳定的经济系统，覆盖内容的创作与消费。Roblox 的经济系统建立在一种名为 Robux 的货币上，可以通过 Roblox 客户和 Roblox 网站购买。Roblox 与多种支付方式和礼品卡发行方达成合作，包括亚马逊、苹果、ePay、PayPal 等。截至 2020 年 9 月 30 日，Robux 的平均价格为 0.01 美元。玩家使用虚拟货币购买游戏和道具，创作者也可以将挣到的 Robux 换成现实货币。

图表 81: Roblox 的经济系统



资料来源:公司公告、国盛证券研究所

(2) 创作者可以进行深度的游戏内容创作

其面向创作者提供的 Roblox Studio 工具集，可以高度定制化地打造游戏宇宙，不仅在地

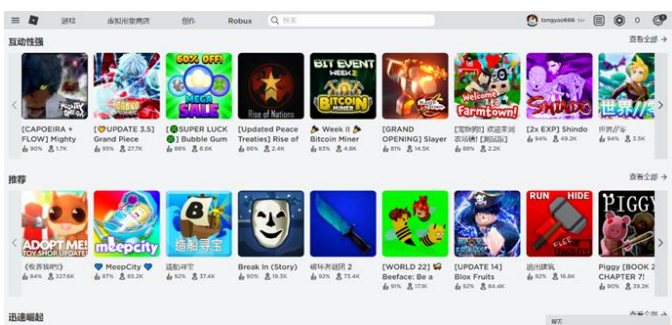
图、剧情层面，在玩法、消费模式上也可以进行深度设计。用户进行游戏的创作时，也可以设计游戏内部的消费，从而使创作者实现 Robux 收入。

图表 82: Roblox 游戏内容



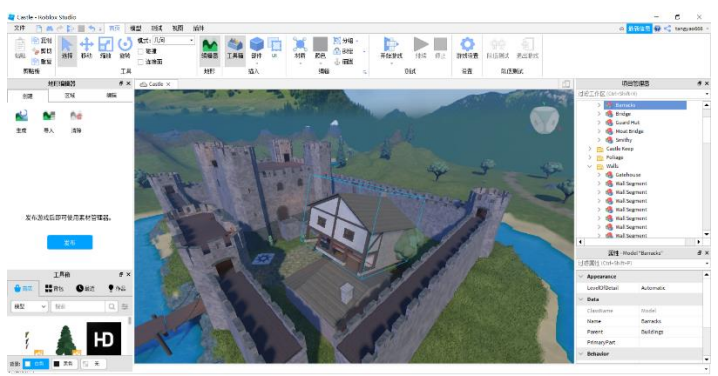
资料来源: Roblox, 国盛证券研究所

图表 84: Roblox 游戏平台的商店



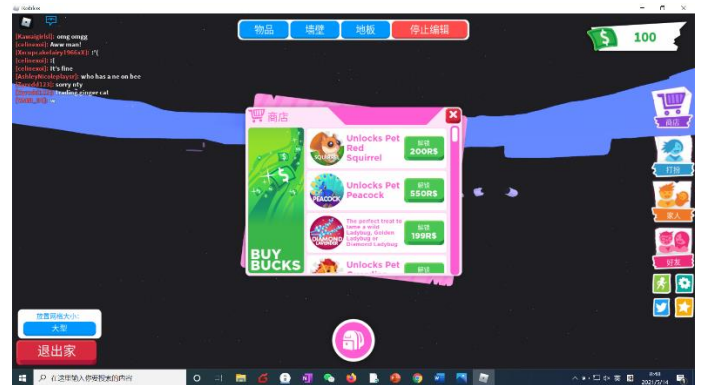
资料来源: Roblox, 国盛证券研究所

图表 83: Roblox 开发工具



资料来源: Roblox, 国盛证券研究所

图表 85: Roblox 游戏内部的商业



资料来源: Roblox, 国盛证券研究所

(3) 云计算降低了用户进入门槛

Roblox 通过云游戏极大地降低了用户进入门槛。借助云端服务器降低玩家的游戏设备成本, 扩大用户基数的同时提升产品体验。在这种模式下, 1) 用户设备承载的负荷更轻; 2) 游戏的硬件标准被降低, 增加了游戏的潜在玩家数量。Roblox 早在云游戏模式成为趋势之前, 就开始了云化之路, 随着 5G 网络的到来和音视频技术的进步, 游戏创作平台开始向云游戏模式过渡, 传统游戏分发平台则逐渐成为软件商店的角色。

Roblox 迈出了这样一步: 将资产身份置于游戏内容的底层, 以同一个资产身份可在不同的游戏世界内体验。在《堡垒之夜》和《魔兽世界》等大型多人在线网游, 人们可以在虚拟世界中进行在线游戏和多人合作, 进行物品的交易。在这类虚拟空间中, 用户的资产、身份是和内容在同一层面。Roblox 可以看作是向着元宇宙的更进一步, 用户可以借助平台工具创造游戏世界, 并体验不同的游戏世界。但在体验不同游戏时, 他们所拥有的虚拟资产和网络好友关系却得以延续。

我们认为元宇宙将延续趋势, 强化虚拟资产与虚拟身份。用户可用同一个资产身份在不同的内容平台体验, 以同一个资产身份可以跨越不同的平台内容。用户可以在自由地在整个虚拟世界中体验和创作, 却不受单一平台的限制。

图表 86: 从网游到元宇宙



资料来源: 国盛证券研究所

同时，游戏的社交场景功能也在被逐步挖掘。网络社交场景化是未来的必然趋势，用户在目前的社交网络，难以充分的表达自身。和现实世界不同，社交网络的表达渠道和方式有限，用户难以充分表达自己的观点、情绪。近些年兴起的 Clubhouse 和网游社交的流行，是这种趋势的具体表现，用户希望在某种垂直场景下进行社交活动。疫情期间出现的游戏+演唱会、游戏+毕业典礼、游戏+竞选、游戏+学术会议，本质上反映了游戏对于社交场景的承载能力。相较于传统的社交应用，游戏在提供社交场景方面更具优势。

图表 87: 中国传媒大学在《我的世界》中举办毕业典礼



资料来源: 公开资料、国盛证券研究所

图表 88: Travis Scott 在堡垒之夜中举行演唱会



资料来源: 公开资料、国盛证券研究所

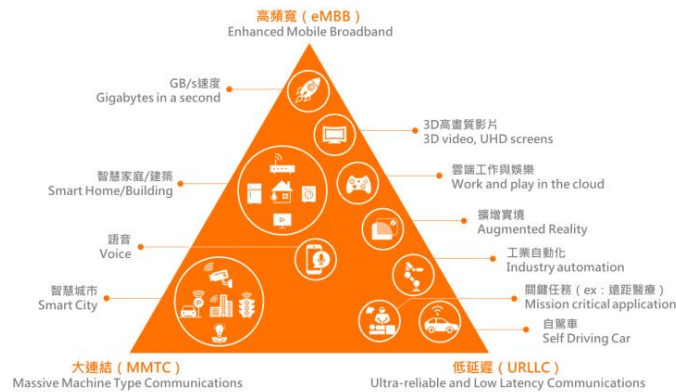
随着全球游戏用户数量不断增加，行业整体规模已达千亿美元。越来越多的人投入到虚拟世界中进行消遣娱乐。游戏市场的行业规模也在不断攀升。大量的玩家在游戏上花费了时间和劳动创作。元宇宙对于虚拟资产和虚拟身份的保障，能够让玩家对虚拟世界的热爱与劳动，转换为其真实的劳动成果，从此在虚拟世界的劳动创作不再是痴人说梦。

5.3. 网络与算力 Network——5G 与 AIoT 为基石，云游戏趋于成熟

纵观通信发展史，传输速率的提升一直是主旋律，5G 的三大特性为应用创新提供了极具生命力的土壤，但截止目前仍未出现属于 5G 时代的杀手级应用。云游戏近年来也实

现了高速发展，云计算是近年来发展最快的科技领域之一，伴随通信制式的持续升级，云端游戏已经成为现实。通信网络和云游戏的成熟，夯实了元宇宙网络层面的基础。

图表 89: 5G 三大特性是应用创新的摇篮



资料来源: ITU, 国盛证券研究所

5G 为次时代应用创新打下了坚实基础。2019 年是中国 5G 商用元年，2020 年 5G 建设进程大幅提升，仅中国全年新建开通 5G 基站超 60 万个。5G 时代网络主打超高速、低延时、海量连接、泛在网、低功耗，能在节省能源、降低成本的同时提高系统容量和大规模设备连接能力。5G 的三大特性，能够支持各种应用创新，诸如云游戏，可通过 5G 传输，在云端完成渲染，以超低时延帮助用户获得媲美本地主机的渲染质量。

固网进入千兆时代，网络进一步夯实。随着三大运营商全面启动支持 WiFi6 的千兆 WiFi 网络升级，固网正式进入千兆时代。运营商正加速推动 WiFi 向 WiFi6 升级，加快实现家庭千兆业务的迅速普及。固网和无线的螺旋式升级，使得整个网络传输速率和质量得到进一步提升，基础设施进一步夯实。

图表 90: 中国电信三千兆宣传图



资料来源: 中国电信, 国盛证券研究所

云游戏技术早在 2000 年就已经被推出，在 5G 时代来临之际，云游戏作为 5G 落地的应用之一再次成为关注的焦点。随着谷歌和微软两大巨头相继推出云游戏项目，云游戏进入加速落地阶段。我们对云游戏的发展进行了粗略的预测划分：第一阶段，需要把云游戏平台搭建好，并把已经开发好的游戏搬到云游戏平台上；第二阶段，在市场接受云游戏后，开发者基于云游戏的优势，开发扩展游戏玩法类型，催生出新的游戏形态；第三阶段，云游戏成为最主流的游戏模式，用户通过 VR 游戏设备获取类似“头号玩家”的虚拟沉浸式游戏体验。

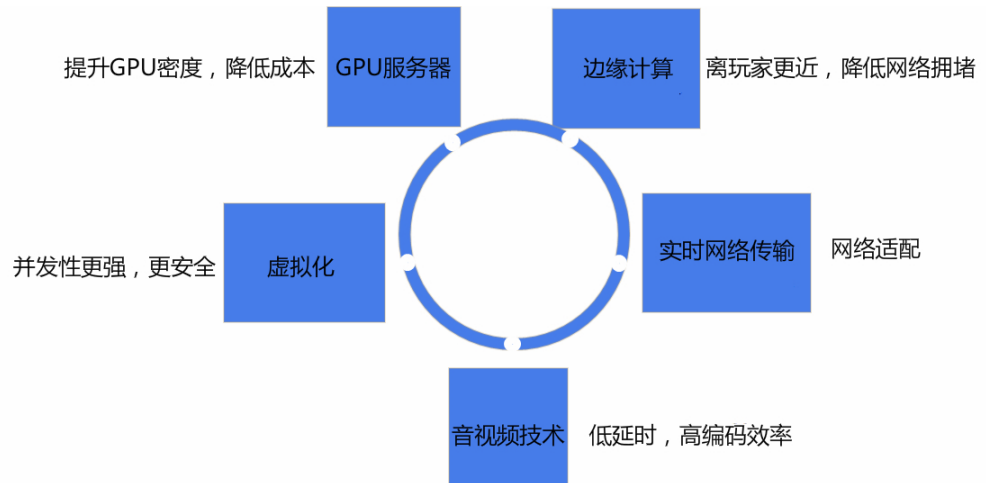
图表 91: 电影“头号玩家”里虚拟沉浸式的游戏模式



资料来源: 公开资料, 国盛证券研究所

云游戏技术要求高, 经过数年发展已趋于成熟。云游戏主要有 5 个核心技术: GPU 服务器、虚拟化、音视频技术、实时网络传输、边缘计算。目前各核心技术均已趋于成熟, 云游戏的落地未来可期。首先是 GPU 服务器, 随着 AI、大数据的发展, 推动了高密度 GPU 服务器的发展。虚拟化技术包含了虚拟机、容器等隔离技术, 近年来得到了长足的发展。伴随短视频、直播业务的发展, 提升了编解码的效率, 扩大了硬件编解码的市场普及度, 音视频技术趋于成熟。随着 5G 落地, 网络将更加优质高效, 能够支持云游戏的要求。最后, 边缘节点的建设也已经比较成熟, 能够更好的降低网络拥堵。

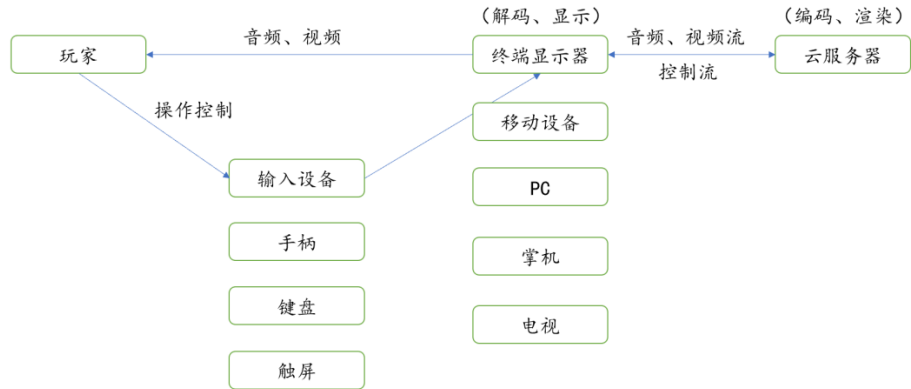
图表 92: 云游戏的核心技术趋于成熟



资料来源: 公开资料整理, 国盛证券研究所

伴随 5G 逐渐成熟, 5G 杀手级应用——云游戏不断升温。云游戏是一种以云计算和串流技术为基础的在线游戏技术, 其游戏的逻辑和渲染运算都在云端完成, 处理后的把结果编码成音频流、视频流, 通过网络传输给终端, 终端则将用户的操作信息传输给云端, 进行实时交互。云游戏支持用户使用随身携带的移动设备随时随地享受 3A 级游戏大作的极致体验, 打通大型游戏的终端壁垒, 而其中延迟的高低将直接影响云游戏的用户体验, 因此网络显得尤为重要。5G 的逐渐成熟, 云游戏最关键的网路问题迎刃而解。

图表 93: 云游戏主流构架



资料来源：公开资料整理，国盛证券研究所

云游戏解放了硬件限制，硬件云化有利于激活更多。一直以来游戏都被称为硬件杀手，游戏引擎技术的发展要快于用户硬件设备的更新换代速度，很多时候用户在用不算很旧手机或者电脑玩最新的游戏时，会遭遇频繁的卡顿，导致游戏体验非常糟糕。云游戏通过将游戏运算过程转移到云端服务器，使得游戏不再依赖游戏终端的硬件能力，玩家再也无须通过堆硬件的方式体验最新的游戏。云游戏平台通过大规模的服务器集群，硬件能力非常强大，几乎可以看成是无限的。通过连接云游戏平台，用户使用手机、平板等移动设备也能体验最新的主机级大型游戏，为整个游戏行业注入了新的生命力。

图表 94: 云游戏解放硬件限制，为行业注入新生命力



资料来源：公开资料，国盛证券研究所

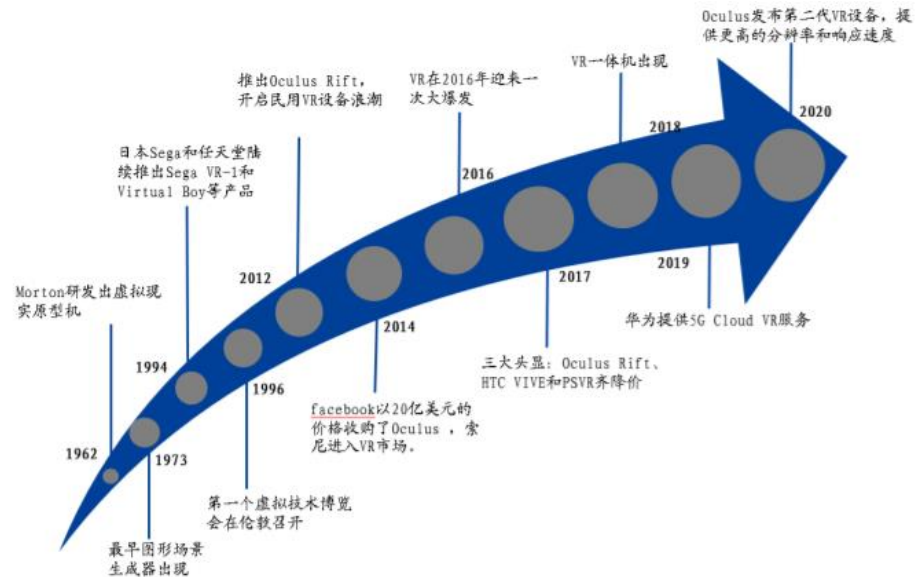
技术过硬，内容为王。我们认为，云游戏平台首先需要有强大的云计算底层支持，厂商需要有足够强大云计算资源支持其为不同地区的用户提供高效优质的云服务。其次，游戏内容是必不可少的，厂商需要拥有优质的游戏资源才能吸引用户。再者，从 5G 发展历程看，网络建设的中后期，运营商及设备厂商需要更多看到流量需求爆发才会进一步加大投资，新应用的兴起对于完善 5G 网络起到正向刺激。综合来看，通信和云游戏发展已经趋于成熟，为次时代元宇宙发展提供了良好的土壤。

5.4. 显示 Display——虚拟现实 VR 终成熟，元宇宙展现方式升级

内容的展示和呈现至关重要，除上文提到的通信网络及云算力的发展，实时音视频类技术也在迅速发展，确保了数据传输的高速准确性。此外，超高清及 AR/VR 设备也实现

了持续迭代升级，用户已经可以获得较为优秀的沉浸式体验。传统区块链游戏展示效果普遍很差，甚至无法提供接近普通游戏的体验效果，以虚拟现实为主的呈现方式，目前已有爆款游戏问世，预计也将成为元宇宙的主流呈现方式。内容呈现相关软硬件技术的成熟，打开了通往元宇宙的大门。

图表 95: VR 发展历程



资料来源: 电子发烧友, 国盛证券研究所

VR 技术快速发展，技术和产品趋于成熟商用。VR 产业在过去十年经历了数次阶梯式发展，2012 年 OculusRift 和 GoogleGlass 问世，VR 产品在成本、延迟、视域和舒适度方面得到了显著改善，行业进入了产业元年。2016 年虚拟现实被列入“十三五”信息化规划等多项国家政策文件，整个 VR 行业处于井喷状态，但由于技术不成熟和成本压力，在后续的一年行业进入到低谷期。2019 年下半年以来，随着 VR 内容生态的完善以及技术的持续迭代，以 facebook 为代表的 Oculus 产品广受用户好评，科技巨头纷纷布局 AR/VR，行业进入高速发展期。

图表 96: facebook Oculus Quest2

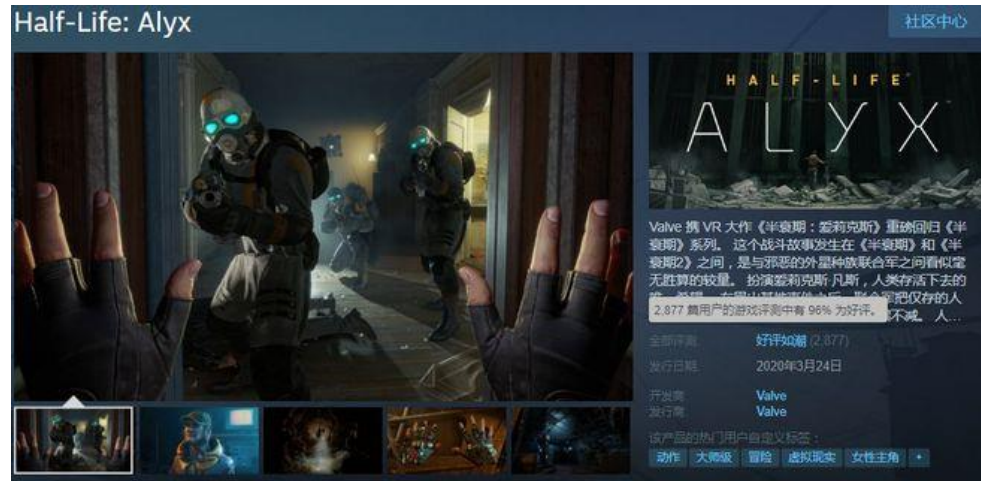


资料来源: Facebook, 国盛证券研究所

Facebook Quest2 推出受到市场广泛好评。Oculus 系列是 VR 领域最重要的产品之一，与第一代 Oculus Quest 相比，Quest2 更轻更薄，售价为 299 美元起，比上一代便宜了 100 美元，高性价比的产品也收到了市场的欢迎。扎克·伯格认为当 VR 的活跃用户达到 1000 万时，VR 生态才能获得足够的收益。随着各家新 VR 硬件的推出，VR 的市场风口又在悄然兴起。

VR 游戏取得突破性进展，行业正处于加速向上发展期。《半条命：Alyx》是 Valve 潜心开发四年的 VR 大作，于 2020 年 3 月 24 日正式上市。上市首月，其在 Steam 平台的用户活跃指数便轻松突破两万，成为名副其实的杀手级应用。该作也获得了极高的评价：IGN 直接给出 10 分的满分评价，评分网站 Metacritic 上也为改作打出 VR 领域前所未有的高分 93 分。该作逐渐成为 VR 领域的破冰应用，打破了原有硬核内容匮乏——硬件销售萎靡——内容厂商不敢投钱制作的恶性循环，将产业带到了一个新的发展阶段。

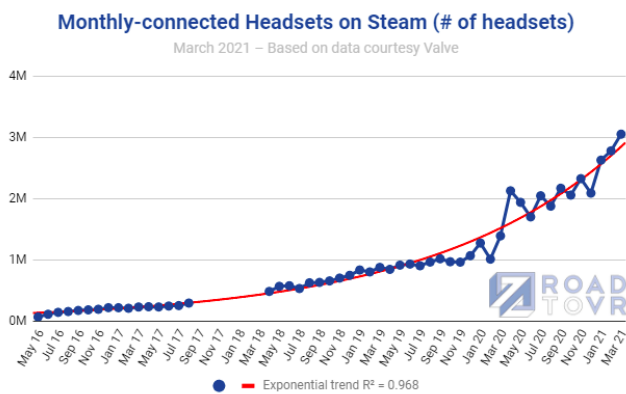
图表 97: 《半条命: Alyx》steam 界面



资料来源: steam, 国盛证券研究所

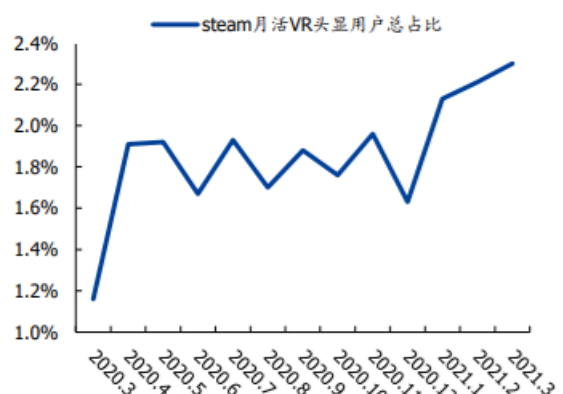
VR 活跃用户数量呈现持续增长。主流 VR 游戏平台 Steam 活跃用户持续增长，2021 年以来逐月创新高，根据 Valve “Steam 硬件和软件调查”数据显示，2021 年 1 月 Steam 月活 VR 头显用户占比首次突破 2%，3 月进一步增至 2.3% 再创历史新高。根据 roadtovr 基于调查数据以及 Valve 和 Steam 的官方数据点的模型估算，今年来每月在 Steam 上实际使用眼镜的数量连续创下新高，3 月份估计已超过 300 万。

图表 98: Steam 上每月链接的 VR 眼镜数量 (按设备数)



资料来源: roadtovr, Valve, 国盛证券研究所

图表 99: Steam 月活 VR 头显用户总占比变化



资料来源: Valve, 国盛证券研究所

实时音视频技术突破物理限制，帮助构建全新互动方式。当前的实时互动主要以会议或直播类为主，而未来的实时互动将远超纯粹的信息交流，通过场景构建建立起时空共享的互动交流，超越现有的音视频的通道，消除地理和物理限制，并可支持任意规模和形式，从 1v1 私密交流，到小群体讨论，再百万级互动，全面无缝支持，并可实现任意智能设备接入。实时音视频技术将在网络层基础上，进一步优化提高传输效率，最大化帮

助 VR 等呈现方式提升效果。

图表 100: 虚拟现实体验场景



资料来源: 声网, 国盛证券研究所

BAND 分别代表了区块链、游戏、网络和展现, 分开来看, 区块链的高速迭代, 沙盒游戏逐渐成为主流, 通信云计算等底层的完善, 以及 vr 等技术的趋于成熟, 为迈向元宇宙时代提供了可能。元宇宙需要通信云计算作为支持, 需要游戏为其提供内容, 并 VR 进行呈现, 借助区块链构建的经济体系实现价值的传递, 四者紧密的交叉融合共同构建了元宇宙。

5.5. 硬件和生态, 当前元宇宙建设的两大核心

我们看到了元宇宙虚拟幻境+宏大场景的魅力, 对 TMT 而言将是全新的预期。元宇宙硬件和生态是两大核心点, 硬件领域围绕通信和显示展开, 包括通信网络、云计算相关数据中心建设、边缘计算、AR/VR 硬件设备、显示设备等, 我们看到当前元宇宙项目基本依赖于电脑手机等现有设备, 距离真正的元宇宙还有一定差距, 底层信息基建还有巨大的提升空间, 同时软硬件也势必将在长期进行迭代升级。

虽然当下离实现元宇宙的愿景尚有距离, 但趋势已起, 元宇宙或是下一轮科技创新的“集大成者”, 成为互联网的下一站。我们推荐关注元宇宙 **BAND** (区块链、游戏、通信、显示技术) 各个技术赛道标的的投资机会。同时强调元宇宙商业模式尤其是内容平台商业模式的发展创新, 以及各个赛道间的资源整合。

Roblox 的市值不断突破新高, 表明着元宇宙的概念和 Roblox 的商业模式广受市场追捧。元宇宙未来主要面向 C 端, 游戏作为主要的展现方式, 游戏平台和游戏开发公司是元宇宙发展。随着游戏内容的不断丰富与提升, 云游戏商业模式将迎来新的发展, 对于低延迟、大带宽接入网络的需求提升, 5G 的渗透率有望进一步提升。同时元宇宙的沉浸式体验离不开虚拟现实技术, VR 赛道值得关注。

同时, 虽然加密资产有政策监管风险, 但作为元宇宙的价值传输技术, 区块链公链的快速迭代不容忽视, 其技术创新与社会实验的意义对行业长期发展有启发意义, 我们建议关注区块链元宇宙的相关项目发展。

图表 101: 元宇宙各个细分领域投资标的

赛道	公司/项目	代码	元宇宙中产业定位
元宇宙内容	Roblox	RBLX.N	元宇宙概念第一股, 游戏 UGC 平台
	Unity	U.N	领先的游戏引擎公司, 在苹果和谷歌的商店, 排名前 1000 名有超过 50% 的游戏用 Unity 制作
	动视暴雪	ATVI.O	拥有魔兽世界、守望先锋等一系列顶级游戏 IP
	腾讯控股	0700.HK	多领域投资布局 Metaverse
	哔哩哔哩	BILI.US	UGC 文化, 我们认为具备元宇宙生态基础
	网易	9999.HK/NTES.O	布局包括《蛋仔派对》等元宇宙概念游戏
	心动公司	2400.HK	TapTap 云玩平台
显示技术	Facebook	FB.O	热门 VR 设备 Oculus
	英伟达	NVDA.US	全球显卡龙头, 我们认为显卡是元宇宙图像显示处理基石
	AMD	AMD.US	全球芯片龙头, 将为 Meta 供应服务器芯片
	Sony	SONY.N	PSVR
	美国像素	PXLW.US	图像处理领导者
	微美全息	WIMI.O	全息 AR 应用平台
	Snap	SNAP.N	布局 VR/AR, 收购 WaveOptics
	舜宇光学	2382.HK	精密加工超薄工艺的 VR 镜片
	京东方 A	000725.SZ	VR 的 Micro OLED 显示模组和 Fast LCD 模组
	维信诺	002387.SZ	国内最高像素密度 VR 显示技术
	蓝特光学	688127.SH	光学元器件、光电光伏组件、专用光学仪器
	联创电子	002036.SZ	VR 镜头制造商
	闻泰科技	600745.SH	与高通签署战略合作协议, 在 VR 等领域合作
	欣旺达	300207.SZ	VR 穿戴类
	歌尔股份	002241.SZ	为 Oculus 和 PSVR 代工
通信网络设备	声网	API.O	深耕虚拟互动, 实时互动云第一股
	中兴通讯	000063.SZ	5G 技术的设备商
	紫光股份	000938.SZ	数通设备商
	新易盛	300502.SZ	400G 时代领先的光收发器件解决方案提供商
	光环新网	300383.SZ	第三方数据中心的龙头企业
	广和通	300638.SZ	国内领先的物联网模组提供商
	美格智能	002881.SZ	国内领先的物联网模组提供商
	中际旭创	300308.SZ	全球光电子领军企业
	奥飞数据	300738.SZ	有影响力的 IDC 服务提供商

资料来源: Wind, 国盛证券研究所

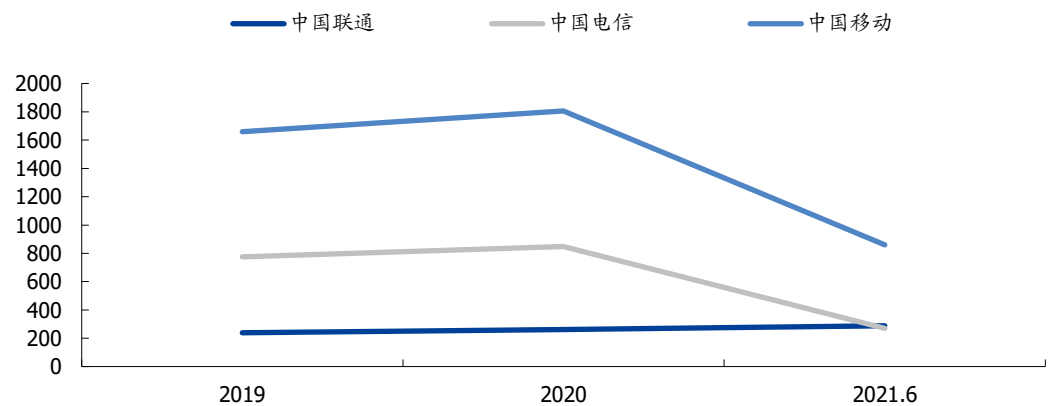
6. 5G 建设稳步推进, 运营商新业务迎新机

6.1. 5G 建设重回正轨, 运营商资本支出稳健投放

2021年上半年，中国移动大力构建以5G为中心的数字化、智慧化融合基础设施，5G相关资本支出为502亿元。截至6月底，中国移动累计开通**50.1**万站5G基站。中国电信、中国联通资本支出分别为268亿元、288亿元。同时**中国电信继续与中国联通紧密合作，新开通5G基站8万站**，双方累计开通5G基站超46万站，实现了一线城市覆盖及网络感知双领先。根据三大运营商开支计划，2021年5G资本开支将达到1850亿元，较2020年增加5.1%。工信部表示，2021年我国将**新建5G基站60万个以上**，相比2020年继续提速。

今年运营商的5G三期无线主设备招标已于八月全部完成，合计招标无线主设备达到72.2万站，投资金额超过580亿元人民币。2020年的二期招标中，运营商合计招标无线主设备48万站，投资金额达到700亿元人民币。对比二期招标，三期多采购了近50%的无线主设备，彰显了三季度5G新基建的提速。

图表 102: 2019年-2021年6月三大运营商资本支出情况(亿元)



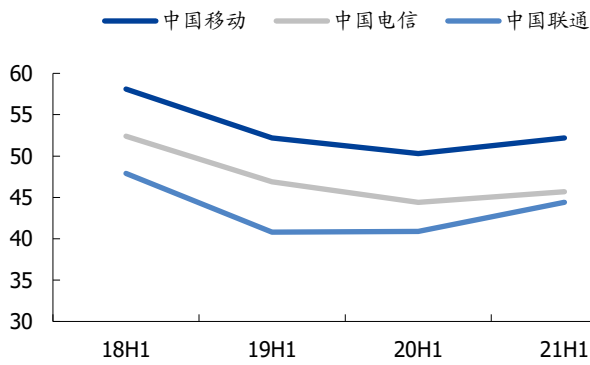
资料来源: 运营商年报, 国盛证券研究所

6.2. 5G下ARPU值稳步提升，C端业务加速成长

2021年上半年，随着5G用户渗透率提升，三大运营商ARPU值均出现明显回升现象。截至2021年上半年，中国移动ARPU达到52.2元，同比增长3.8%，扭转了自2018年以来的下滑趋势；中国电信移动ARPU达到45.7元，同比增长2.9%，增幅较一季度进一步提升；中国联通移动用户ARPU达到44.4元，同比提升8.5%，用户价值持续优化。

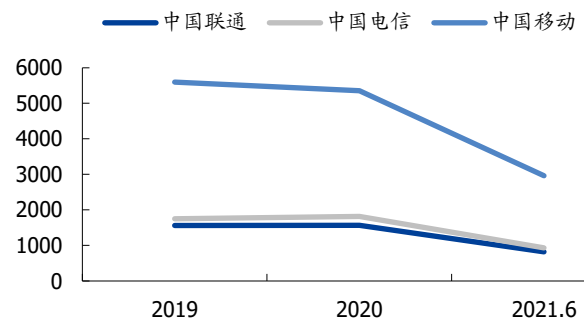
C端业务方面，三大运营商移动业务营收也呈上升趋势。截至2021年上半年，中国移动移动通信服务收入达2925亿元；中国电信移动通信服务收入达933亿元，同比增长6.9%；中国联通移动业务收入达到821亿元，同比提升7.3%，增幅创2018年全年以来新高。

图表 103: 18H1-21H1 三大运营商移动业务 ARPU 情况 (元)



资料来源: 三大运营商公告, 国盛证券研究所

图表 104: 2019年-2021年6月三大运营商移动业务营收情况 (亿元)



资料来源: 三大运营商公告, 国盛证券研究所

三大运营商将持续基于自身竞争优势进一步拓展 C 端业务。中国移动将基于目前运营规模, 推动 5G 质量并且着重提升用户体验, 并利用大数据等服务满足客户的个性化需求。中国电信将应用大数据和 AI 技术, 例如差异化推荐天翼高清增值产品以提升用户价值与规模、通过实时网络速率分析改善客户网络体验等。同时, 中国电信将持续与中国联通合作, 开展 5G 网络共建共享, 快速提升 5G 网络建设效率和覆盖能力。中国联通目前 5G 用户总体满意度行业第一, 未来将持续打造 5G 高品质服务, 并积极发挥联通 5Gn 独特竞争优势。

6.3. 物联网连接数高速增长, 铸造万物互联网络

在科技和经济相结合的发展大背景下, 数字经济获得了极大发展空间和发展机遇。全球移动通信系统协会 (GSMA) 估计, 到 2025 年, 全球将有 140 亿个物联网连接, 其中三分之一来自中国。GSMA 首席技术官 Alex Sinclair 表示, 中国在大规模部署基于移动物联网技术的创新和变革性物联网解决方案方面处于领先地位, 得到了政府的积极支持。

2021 年 9 月, 工信部印发《物联网新型基础设施建设三年行动计划 (2021—2023 年)》, 明确国内物联网产业将保持高速发展。到 2023 年底, 物联网连接数将突破 20 亿。中国产业发展研究院公布的数据显示, 预计到 2022 年底中国物联网的市场规模将突破 2.12 万亿元。

根据 IDC 预测, 中国物联网 IP 连接量年底将达 45.3 亿。未来五年内, 中国物联网 IP 连接量年复合增速将达到 17.8%, 到 2025 年总连接量将达 102.7 亿, 并将占到亚太地区除日本以外总连接量的 84%。

图表 105: 《物联网新型基础设施建设三年行动计划(2021-2023年)》



资料来源: 工信部, 国盛证券研究所

图表 106: 中国物联网连接规模及增长率, 2020-2025



资料来源: IDC《中国物联网连接规模预测, 2020-2025》报告, 国盛证券研究所

工信部信息通信发展司副司长刘郁林称, 我国已经建成了全球最大的移动物联网。我国三家运营商目前已部署超过 70 万个物联网相关基站, 基本实现了县城以上的连续覆盖。截至目前, 国内移动物联网连接数已高达 12.94 亿户。

6.4. B 端业务高速发展, 5G 应用整装待发

2021 上半年, 中国移动政企客户数达到 1,553 万家, 较上年新增 169 万家。政企市场收入达到 731 亿元, 同比增长 32.4%。中国移动将持续着重打造“5G 样板房”: 充分发挥 5G SA 网络大带宽、低延时、广连接的特点, 聚焦工业互联网、交通、医疗教育等领域, 携手行业头部客户, 打造多个领域的商用案例, 依托标杆项目转化为收益。

2021 上半年, 中国电信政企市场收入达 501 亿元。中国电信主要聚焦在政务、金融、工业、社会民生等领域, 通过致远、比邻、如翼三种模式打造定制化服务, 提升传统行业客户的运营效率。目前, 智慧工厂、矿山、港口、电网、城市等一系列标杆项目已在全国多地复制开展。

中国联通 2021 上半年政企市场收入达 280 亿元。中国联通主要推进 5G+垂直行业应用的发展, 依托 5G 行业专网、MEC、行业平台、定制服务、终端 5 大组件全面推进 5G 应用规模发展, 灵活满足 5G 行业客户需求。其重点关注的领域为工业互联网、智慧矿山、智慧医疗、智慧城市。

6.5. 展望明年, 为什么运营商有望迎来上涨空间

在当前时点展望明年, 我们认为运营商有望迎来价值重估, 我们的观点主要基于三点原因, 第一, 5G 基站相比 4G 基站, 拥有更长的折旧周期。随着运营商 5G 基站建设进入平缓期, 运营商的折旧开支将逐渐减少, 从而提高运营商的利润率。第二, 随着 700M 网络逐步建成, 单个基站能够覆盖的范围更广, 从而在提高 5G 覆盖率的同时, 能够减少网优网规成本。第三, 当前运营商在 5GB 端应用探索不断升入结合运营商原有的 IDC, 云计算等 B 端业务, 运营商有望在 B 端打开营收增长的新曲线。综上, B 端业务发力带来的营收增长结合 5G 折旧减少, 700M 维护成本降低等带来的利润率增厚, 运营商有望在 2022 年以及接下来的 5G 周期内迎来营收利润双增长。

建议重点关注：中国移动（0941.HK）、中国电信（0728.HK/601728.SH）、中国联通（0728.HK/600050.SH）。

7. 投资策略

综上所述，2022年我们的投资策略将重点从投资驱动转向应用需求驱动，在“双千兆”目标的驱动下，5G、固网投资螺旋式升级，总体保持平稳。与上一轮4G创新周期相似，基础设施建设到达一定水平后，更多会关注应用的兴起，而当初正是手游、短视频的崛起带动了4G网络的持续投入、完善。展望2022年，通信、计算、存储作为信息化的三大基石，在智能汽车、物联网、元宇宙、数字孪生等领域将继续扮演重要角色，同时，过去20年通信行业练就的“电信级”产品制造能力将使部分企业具备一定制造业平台的意义，例如中天、亨通在各类线缆、材料端的创新、落地；英维克在各类散热场景的推进等。简言之，若将通信局限于运营商投资，行业空间将持续受限，而跨领域的5G应用赋能将成为下一阶段的重点。标的方面，重点推荐在各细分赛道保持较快增速，且估值合理的成长型个股，如下表所示：

图表 107: 推荐关注个股

股票简称	股票代码	总市值(亿元)	2022 PE (预测值)	2023 PE (预测值)	个股看点
美格智能	002881.SZ	95	46.5	32.1	成长中的物联网模组黑马，车载业务进展顺利，业绩高速增长
广和通	300638.SZ	235	41.5	32.5	物联网模组龙头，收购 Sierre 车载模组业务，直供一线车厂，POS 与笔电模组业务稳健增长
拓邦股份	002139.SZ	267	29.0	22.3	家电控制器龙头，进军逆变器与储能领域，打开第二增长曲线
中天科技	600522.SH	570	16.9	15.4	海缆、电缆、光纤光缆龙头，同时布局储能，光伏等新能源业务。随着海风高景气、光纤价格复苏，储能业务高速发展，公司有望迎来估值重塑
亨通光电	600487.SH	389	15.6	11.8	电缆，光纤光缆龙头，海缆业务有望高速增长，受益海风高景气与光纤光缆价格复苏
英维克	002837.SZ	164	49.0	38.3	精密温控龙头，储能系统散热打开第二增长曲线，有望迎来业绩高增长与估值提升
天孚通信	300394.SZ	130	16.5	13.2	光器件龙头，下游覆盖光模块，激光雷达，医疗影像等高景气行业，业绩有望持续高速增长
新易盛	300502.SZ	175	21.6	18.2	光模块龙头之一，随着元宇宙高速发展，将受益海量流量需求，同时国内 5G 建设回暖，电信侧需求提升
亿联网络	300628.SZ	699	32.0	26.0	云通讯龙头，主业经营稳健，利润增速稳定，随着元宇宙不断发展，有望加速从云通讯行业进一步转型发展
中际旭创	300308.SZ	305	25.1	20.9	光模块龙头之一，随着元宇宙高速发展，将受益海量流量需求，同时国内 5G 建设回

中兴通讯	000063.SZ	1451	17.0	14.7	暖, 电信侧需求提升 国内 ICT 龙头, 有望充分受益 5G 建设以及手机、CPE 等 C 端业务开拓
中国移动	0941.HK	7804	/	/	营收端有望受益 5G B 端应用成熟, IDC, 云计算等 to B 应用高速增长, 利润端有望受益 5G 基站折旧减少, 700M 基站运维费用减少, 实现利润率稳步增长
中国电信	601728.SH	3916.506	12.6	11.3	营收端有望受益 5G B 端应用成熟, IDC, 云计算等 to B 应用高速增长, 利润端有望受益 5G 基站折旧减少, 实现利润率稳步增长

资料来源: Wind, 国盛证券研究所

备注: 拓邦股份、中际旭创 PE 采用万得一致预期计算, 数据采用 2021 年 11 月 30 日收盘价计算

风险提示

1、5G 进度不达预期

通信行业与 5G 发展及推进进度密切相关, 若 5G 进度不达预期, 则行业发展将不及预期。

2、全球贸易摩擦加剧

通信行业处于产业中游, 若全球贸易加剧, 则上游原材料或技术有可能出现不稳定, 影响行业正常发展。

3、行业应用场景落地不及预期

如果行业应用落地不及预期, 对于通信行业发展需求或产生一定影响。

4、假设和测算存在误差风险

文中有部分数据是通过假设与测算得出, 存在与真实值存在一定误差的风险

免责声明

国盛证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，但本公司及其研究人员对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，可能会随时调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的资料、工具、意见、信息及推测只提供给客户作参考之用，不构成任何投资、法律、会计或税务的最终操作建议，本公司不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保。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。投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。

本报告版权归“国盛证券有限责任公司”所有。未经事先本公司书面授权，任何机构或个人不得对本报告进行任何形式的发布、复制。任何机构或个人如引用、刊发本报告，需注明出处为“国盛证券研究所”，且不得对本报告进行有悖原意的删节或修改。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的任何观点均精准地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法，结论不受任何第三方的授意或影响。我们所得报酬的任何部分无论是在过去、现在及将来均不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
评级标准为报告发布日后的6个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。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，美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准。	股票评级	买入	相对同期基准指数涨幅在15%以上
		增持	相对同期基准指数涨幅在5%~15%之间
		持有	相对同期基准指数涨幅在-5%~+5%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在5%以上
	行业评级	增持	相对同期基准指数涨幅在10%以上
		中性	相对同期基准指数涨幅在-10%~+10%之间
		减持	相对同期基准指数跌幅在10%以上

国盛证券研究所

北京

地址：北京市西城区平安里西大街26号楼3层
 邮编：100032
 传真：010-57671718
 邮箱：gsresearch@gszq.com

南昌

地址：南昌市红谷滩新区凤凰中大道1115号北京银行大厦
 邮编：330038
 传真：0791-86281485
 邮箱：gsresearch@gszq.com

上海

地址：上海市浦明路868号保利One56 1号楼10层
 邮编：200120
 电话：021-38124100
 邮箱：gsresearch@gszq.com

深圳

地址：深圳市福田区福华三路100号鼎和大厦24楼
 邮编：518033
 邮箱：gsresearch@gszq.com