



买入（首次）

所属行业：电子/半导体
当前价格(元)：60.79

证券分析师

陈海进

资格编号：S0120521120001

邮箱：chenhj3@tebon.com.cn

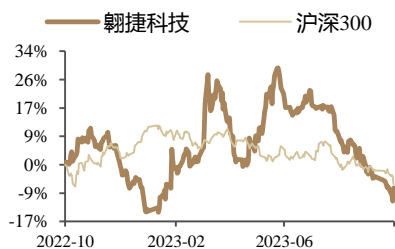
陈蓉芳

资格编号：S0120522060001

邮箱：chenrf@tebon.com.cn

X

市场表现



沪深300对比	1M	2M	3M
绝对涨幅(%)	-4.99	-15.10	-23.94
相对涨幅(%)	0.04	-8.48	-15.70

资料来源：德邦研究所，聚源数据

相关研究

翱捷科技（688220.SH）：国内稀缺的无线通信基带厂商，从物联网向智能手机领域进军

投资要点

- 国内稀缺的无线通信基带芯片厂商，主营业务及未来战略多点布局。**翱捷科技成立于2015年，针对于无线通信技术进行了广泛而全面的技术布局，主营业务包括蜂窝基带芯片、非蜂窝物联网芯片、定制服务、半导体IP授权。其中，蜂窝基带芯片2022年营收规模达16.44亿元，占总营收比重为76.79%，预计未来仍将受益于持续增长的万物互联需求，另外车辆网等高端应用预计将带动物联网领域从4G向5G迈进，有望打开物联网价值量增长空间。**公司未来多点布局，战略开拓智能手机芯片市场、5G蜂窝物联网芯片市场、智能IPC芯片市场等多个领域**，目前已完成4G智能手机芯片量产版流片成功、5G蜂窝物联网芯片量产推广、首款智能IPC芯片小批量出货，未来仍将积极推动各业务的商业化落地进程。
- 自收购Marvell移动通信部门起家，到自研技术发展壮大，公司致力于成为物联网芯片国产化龙头公司。**公司历史上多次收购实现技术初始积累，分别于2015/2016/2017年收购Alpean/江苏智多芯/Marvell移动通信部门。**收购Marvell移动通信部门为公司蜂窝产品的发展带来重要增益：**1)取得全面、先进的覆盖2G-4G蜂窝通信制式的无线通信技术；2)承接文晔科技、U-blox AG等主要客户，以及联华电子、台积电、日月光集团等主要供应商；3)公司目前核心高管团队的周璇、赵锡凯和邓俊雄均来自于Marvell。**依托于强大的研发迭代能力和优质的客户资源，2017-2022年公司蜂窝基带芯片营业收入实现飞速增长**，营收金额达0.66/1.04/3.77/7.96/17.63/16.44亿元。市场份额方面，公司于2021Q3季度开始崭露头角，全球蜂窝物联网芯片市占率达2.8%，同年Q4迅速提升至10.4%，超越市占率仅为6.5%的联发科，2022年市占率维持在9.4%。
- 全面的智能手机芯片技术布局勾勒出第二成长曲线，公司4G智能手机芯片23Q1流片成功。**智能手机芯片行业主要为高通与联发科寡头竞争，高通占据较大部分的高端芯片市场，联发科主要占据中低端市场。代工侧，台积电与三星瓜分代工市场，22Q1其市场份额分别为69.9%和30.0%。**我们认为公司进军智能手机芯片市场的竞争力在于：**1)公司拥有蜂窝通信4G/5G制式、以及非蜂窝通信的WiFi/蓝牙/LoRa/导航定位芯片等全制式布局和量产经验；2)IP积累已臻成熟，已有图像处理（ISP）方面技术IP授权于OPPO、小米，2020年向OPPO授权IP取得5,823.81万元收入；3)2018年，公司已成功推出首款应用于智能手机芯片的8核4G产品ASR8751C，并成功通过中国移动入库测试，23Q1量产版新料号流片进展顺利，在ASR8751C基础之上做了充分的技术提升；4)产业链资本方战略持股，公司上市前获阿里巴巴/小米长江/TCL资本投资加持，IPO前战略配售美的、OPPO、闻泰科技等终端厂商，导入客户有望更加顺畅。
- 投资建议：**我们预计公司2023-2025年营业收入为27.15/35.48/47.58亿元，对应当前PS倍数为9.37/7.17/5.34X。考虑到公司蜂窝基带芯片业务未来仍有增长潜力，且有望打开智能手机芯片第二增长空间，首次覆盖给予“买入”评级。
- 风险提示：**尚未盈利的风险，技术迭代及替代风险，市场竞争风险，贸易摩擦的风险。

股票数据		主要财务数据及预测					
总股本(百万股):	418.30		2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流通 A 股(百万股):	223.77	营业收入(百万元)	2,137	2,140	2,715	3,548	4,758
52 周内股价区间(元):	55.98-84.45	(+/-)YOY(%)	97.7%	0.2%	26.8%	30.7%	34.1%
总市值(百万元):	25,428.51	净利润(百万元)	-589	-252	-444	-317	-79
总资产(百万元):	7,706.49	(+/-)YOY(%)	74.7%	57.3%	-76.7%	28.6%	75.2%
每股净资产(元):	16.50	全面摊薄 EPS(元)	-1.41	-0.60	-1.06	-0.76	-0.19
资料来源: 公司公告		毛利率(%)	27.1%	37.1%	29.4%	31.4%	32.1%
		净资产收益率(%)	-52.1%	-3.4%	-6.8%	-5.1%	-1.3%

资料来源: 公司年报 (2021-2022), 德邦研究所
 备注: 净利润为归属母公司所有者的净利润

内容目录

1. 翱捷科技：国内稀缺的无线通信基带芯片厂商	7
1.1. 公司介绍：蜂窝基带技术为核心，积极拓展业务增量空间	7
1.2. 股权结构：董事长创业经验丰富，获阿里巴巴战略持股	9
1.3. 财务分析：高研发投入有力支撑业绩增长，亏损逐步收窄	10
2. 蜂窝基带芯片：深耕物联网市场，筑牢业绩基石	14
2.1. 行业概况：高技术壁垒，面向手机+物联网两大应用领域	14
2.2. 蜂窝物联网芯片：万物互联时代方兴未艾	16
车联网：C-V2X 技术打开蜂窝物联网快速增长空间	18
2.3. 蜂窝物联网细分赛道迭代演进，5G Redcap 标准计日而待	20
2.3.1. 历史进程：2G/3G 腾频退网，4G Cat.1 市场充分受益	20
2.3.2. 未来趋势：中高速物联网逐步转向 Redcap，5G 时代开启	24
2.4. 公司：蜂窝基带市场的后起之秀，国产替代的中坚力量	26
3. 智能手机芯片：长风破浪，厚积薄发	30
3.1. 智能手机技术演进	30
3.1.1. 技术迭代升级，新竞争者入场的关键机遇	30
3.1.2. 智能手机 SoC 对芯片厂商多维度技术能力提出要求	31
3.2. 手机 AP/SoC 芯片：存量市场仍有价值提升空间	33
3.2.1. 智能手机总量平稳增长，Android 5G 渗透率提升持续赋能	33
3.2.2. 高通与联发科寡头竞争，台积电与三星瓜分代工市场	34
3.3. 公司：勇攀高峰摘星辰，向智能手机芯片市场进军	35
4. 非蜂窝物联网芯片：全面布局，完善无线通信技术版图	38
4.1. 行业：WiFi/蓝牙支撑物联网发展，LoRa 制式更具增长潜力	38
4.2. 公司：深度绑定美的集团，充分建立客户优势	40
5. 盈利预测与投资建议	41
5.1. 盈利预测	41
5.2. 投资建议	42
6. 风险提示	42

图表目录

图 1: 公司营收结构及上下游情况	7
图 2: 公司发展历程以及未来产品布局	8
图 3: 公司股权架构图	9
图 4: 公司营业收入情况	10
图 5: 公司归母净利润、扣非归母净利润情况	10
图 6: 可比公司毛利率情况	11
图 7: 公司分业务毛利率情况	11
图 8: 公司费率情况	11
图 9: 公司研发费用情况	11
图 10: 存货与存货周转天数情况	12
图 11: 应收账款与应收账款周转天数情况	12
图 12: 存货账面余额结构与存货周转天数情况 (单位: 亿元)	12
图 13: 存货跌价准备情况	12
图 14: 无线通信系统的组成	14
图 15: 基带芯片内部结构——以高通 9205 LTE Modem 为例	15
图 16: 蜂窝基带芯片产业链	15
图 17: 2022 年全球智能手机厂商市场份额 (出货量口径)	16
图 18: 2022 年全球蜂窝物联网模组厂商市场份额 (出货量口径)	16
图 19: 全球蜂窝物联网连接量统计及预测 (单位: 10 亿个)	17
图 20: 全球各地区蜂窝模组出货量统计及预测 (百万片)	17
图 21: 全球各类非手机的无线蜂窝设备出货量 (百万台)	17
图 22: 22Q3 全球各类蜂窝模组出货量/销售收入占比	17
图 23: 全球不同应用市场蜂窝通信模块出货量 (季度数据)	17
图 24: 中国三大运营商移动电话和蜂窝物联网终端用户情况	18
图 25: 2022 年三大运营商移动电话和蜂窝物联网终端用户占比	18
图 26: 5G V2X 技术示意图	19
图 27: 全球汽车 V2X 市场规模预测	19
图 28: 车载产品整车应用示意图	20
图 29: 全球运营商 2G/3G 网络关闭时间	21
图 30: 蜂窝物联网低-中-高速应用与技术的关系	22
图 31: 蜂窝物联网演进趋势 (22Q3 预测)	22
图 32: 蜂窝通信制式的演进 (细分类别)	22

图 33: 中国 Cat.1 蜂窝物联网出货量预测 (22Q3 预测)	22
图 34: 2021 年中国 Cat.1 模组出货量	22
图 35: 2022 年中国 Cat.1 模组出货量预测 (22Q3 预测)	22
图 36: LTE Cat.1 通信模组价格走势预测 (22Q3 预测)	23
图 37: 中国电信 Cat.1 模组产品招募结果	23
图 38: 物联网技术未来演进趋势	24
图 39: 各厂商 RedCap 芯片时间表	24
图 40: 全球蜂窝物联网模组市场技术演进图	25
图 41: 4G 和 5G 基站数量 (单位: 万个)	25
图 42: 2022 年 4G/5G 基站数占比	25
图 43: 公司蜂窝基带芯片分产品营收结构	26
图 44: 公司蜂窝基带芯片分产品毛利率情况	26
图 45: 全球蜂窝物联网模组芯片竞争格局 (按出货量)	27
图 46: 2022 年公司研发人员学历构成情况	29
图 47: 可比公司人均创收 (左轴: 万元)、员工人数 (右轴: 人)	29
图 48: 蜂窝通信制式的演进	30
图 49: 全球蜂窝基带处理器市场规模 (亿美元)	30
图 50: 全球蜂窝基带处理器市场份额 (营收口径)	30
图 51: 5.5G (5G-Advanced) 技术进程	30
图 52: 集成基带 VS 外挂基带	31
图 53: 智能手机 SoC 芯片结构	31
图 54: 5G 手机无线通信架构	31
图 55: 全球智能手机出货量及预测	33
图 56: 全球智能手机 5G 渗透率不断提升 (单位: 亿台)	33
图 57: 全球智能手机 Android/iOS 出货格局稳定 (单位: 亿台)	33
图 58: 全球主要智能手机品牌的出货量及市场占有率	34
图 59: 2021 年全球各品牌 5G 智能手机出货情况	34
图 60: 全球/中国智能手机 AP/SoC 芯片市场份额 (出货量口径)	34
图 61: 全球安卓智能手机 AP/SoC 价格带	35
图 62: 智能手机 AP/SoC 芯片代工制程节点	35
图 63: 22Q1 全球智能手机 AP/SoC/BP 芯片代工市场份额	35
图 64: 公司 21H1 自行开发的产品及服务已占据主要营收份额	36
图 65: 公司 ASR8751C 已通过中国移动 VoLTE 芯片认证测试	36

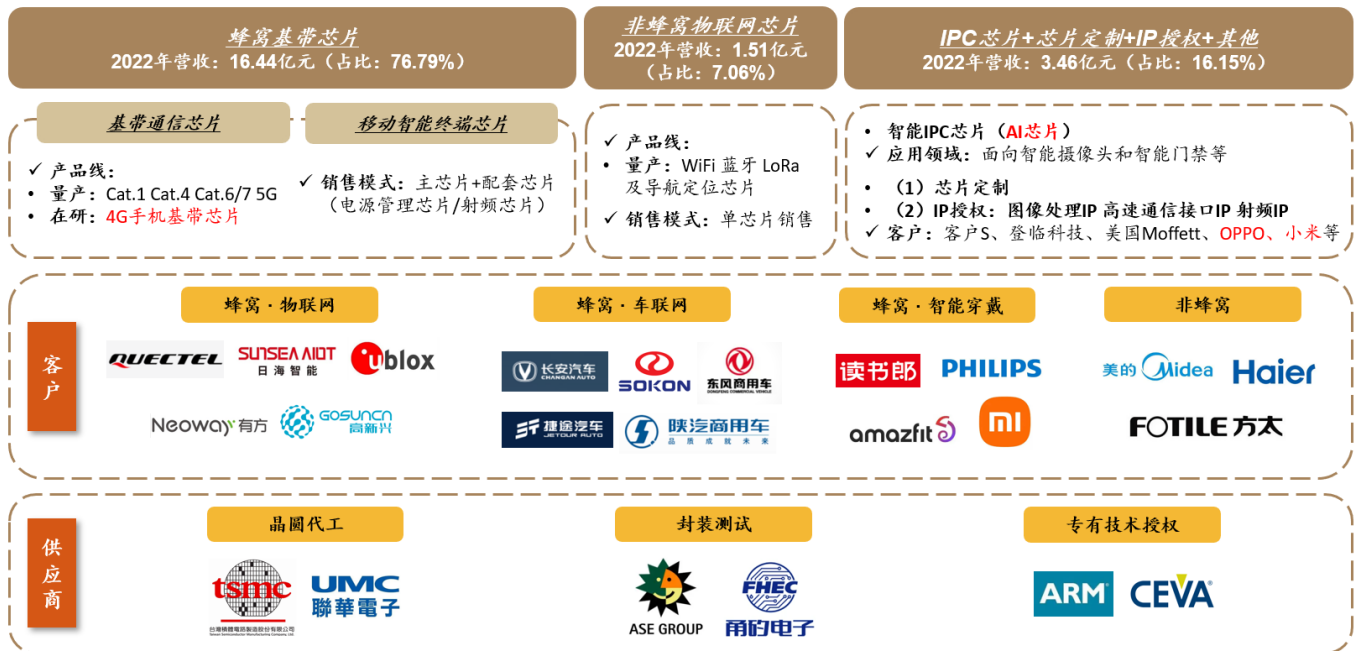
图 66: 公司上市前融资情况	37
图 67: 全球物联网连接数及预测	38
图 68: 全球 WiFi 芯片组出货量	39
图 69: 全球 LoRa 和 LoRaWAN 物联网市场规模	39
图 70: 中国 LoRa 模组出货量	39
图 71: 全球蓝牙设备出货量	40
图 72: 中国蓝牙芯片出货量	40
图 73: 公司非蜂窝物联网芯片营收结构 (单位: 百万元)	40
图 74: 22H1 公司非蜂窝物联网芯片营收结构	40
表 1: 公司核心高管团队简历	8
表 2: 公司蜂窝基带芯片产品架构	14
表 3: 公司芯片产品境内外销售收入占比	16
表 4: 21H1 公司蜂窝基带芯片终端应用情况	18
表 5: 2023 年度乘用车 C-V2X 车端集成方案本土供应商竞争力榜单	19
表 6: 蜂窝通信模组下游部分典型应用场景	21
表 7: 不同制式物联网芯片厂商	23
表 8: 物联网模组厂商采用的 4G 基带芯片供应商情况	26
表 9: 基带通信芯片关键参数比较	27
表 10: 公司主要芯片产品具体情况	28
表 11: 5G 智能手机芯片性能指标对比	32
表 12: 公司对智能手机主要技术的储备情况	36
表 13: 公司非蜂窝物联网芯片产品架构	38
表 14: 翱捷科技营收及毛利率预测	41
表 15: 可比公司估值情况	42

1. 翱捷科技：国内稀缺的无线通信基带芯片厂商

1.1. 公司介绍：蜂窝基带技术为核心，积极拓展业务增量空间

国内稀缺的蜂窝基带芯片设计公司，无线通信、超大规模芯片的平台型芯片企业。公司创立于 2015 年，拥有全制式蜂窝基带芯片及多协议非蜂窝物联网芯片研发设计实力，且具备提供超大规模高速 SoC 芯片定制及半导体 IP 授权服务能力。公司芯片产品主要包括两大类：(1) 蜂窝基带芯片：覆盖中低速物联网市场 Cat.1、高速物联网市场 Cat.4、高速业务高端应用 Cat.7 及 5G 市场，已成为移远通信、日海智能、有方科技、高新兴、U-blox AG 等国内外主流模组厂商的重要供应商；在车联网领域，公司开拓了车载前装和后装市场，通过移远、有方、高新兴物联等车联网模组厂商进入长安 LUMIN、金康新能源、奇瑞捷途、陕汽商用、东风商用等众多车型并陆续规模量产；在智能穿戴领域，公司芯片已广泛应用于读书郎、飞利浦、小米、Amazfit 等智能手表品牌。(2) 非蜂窝物联网芯片已完成对 WiFi、蓝牙、LoRa 及导航定位芯片的产品布局，成功导入美的、海尔、虹美、方太等客户。

图 1：公司营收结构及上下游情况

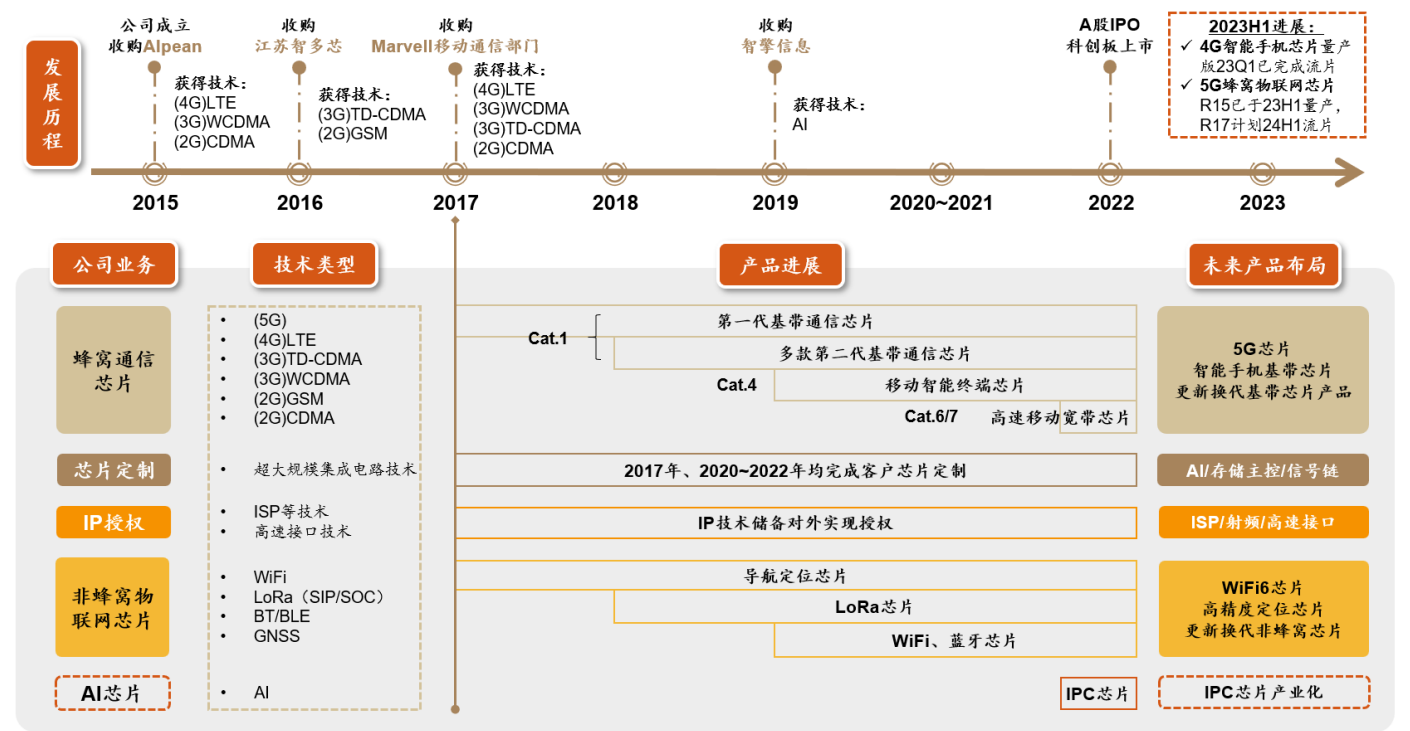


资料来源：公司招股书，公司年报，Wind，德邦研究所

公司未来增量业务主要关注以下三方面：

- ✚ **智能手机市场战略开拓。**公司 4G 智能手机芯片量产版已经于 23Q1 成功流片，2023 年将持续优化功耗、APP 应用处理、图形图像处理等性能指标，逐步完成海内外运营商的认证测试，针对客户需求进行定制化开发与推广。4G 智能手机芯片商业化进程有望加速。
- ✚ **5G 蜂窝物联网芯片已进入量产阶段，有望受益于 5G 渗透率提升。**据 GSMA 报告显示，中国 5G 连接总数将从 2021 年的 4.88 亿增至 2025 年的 8.92 亿，预计超过半数的移动连接将使用 5G。从技术上，5G 的移动通信标准从 R15、R16 到 RedCap 不断演进，不断契合工业级、车载、可穿戴及物联网领域应用，行业生态逐渐完善。
- ✚ **积极布局“云侧”、“端侧”AI 芯片，从智能手机平台向智能摄像头和智能门禁等应用拓展。**在云侧，公司已为客户定制大型人工智能芯片并成功量产，未来有望在端侧进入智能 IPC 芯片市场。

图 2: 公司发展历程以及未来产品布局



资料来源: 公司公告, 公司官网, Wind, 德邦研究所

公司历史上多次收购实现技术初始积累, 为支撑其蜂窝基带芯片业务奠定良好基础。公司分别于 2015/2016 年对 Alpean/江苏智多芯实现收购, 后于 2017 年收购了 Marvell 移动通信部门, 取得其更全面、更先进的覆盖 2G-4G 蜂窝通信制式的无线通信技术, 替代了 Alpean、江苏智多芯的技术, 并加速了公司在蜂窝通信领域的研发安排。2017-2020 年公司蜂窝基带芯片营业收入实现快速增长, 分别为 0.66/1.04/3.77/7.96 亿元, 占总营收的 78%/90%/95%/74%。

收购 Marvell 移动通信部门为公司蜂窝产品的发展带来重要增益。(1) 技术: 公司通过收购 Marvell 移动通信部门取得了包括硬件、软件、工具等芯片设计所需要主要类别 IP, 囊括了支持 LTE/TD-SCDMA/WCDMA/GSM 通信标准并通过全球主流运营商认证的全套成熟 IP, 构成整套成熟的技术、工具、测试环境。且 Marvell 产品曾被黑莓和三星等手机所采用, 研发成果转化和品牌认可度上有一定积累。(2) 客户和供应链: 公司从 Marvell 移动通信部门承接了文晔科技、U-blox AG 等主要客户, 以及联华电子、台积电、日月光集团等主要供应商。在其基础之上, 公司通过自身的产品研发和更新继续实现客户的延续和拓展。(3) 人才: 公司核心高管团队的周璇、赵锡凯和邓俊雄均来自于 Marvell, 曾分别担任研发副总裁(无线通信产品研发)、ASIC 总监(3G/4G 智能手机芯片开发)和 RF(射频)研发总监, 覆盖无线通信核心技术, 能够充分发挥 Marvell 原有的技术与人才优势。

表 1: 公司核心高管团队简历

姓名	职务	学历	简历
周璇	总经理	博士	1968 年出生, 中国国籍, 毕业于上海交通大学, 博士学位。1999 年-2003 年任职于华为技术有限公司, 从事 GSM/WCDMA 基站研发, 担任项目经理; 2003 年-2006 年任职于 UT 斯达康, 从事小灵通基带芯片研发, 担任研发总监; 2006 年-2017 年任职于 Marvell, 从事无线通信产品研发, 担任研发副总裁; 2017 年 5 月至今任职于公司, 历任公司基带产品线负责人, 蜂窝通信事业部总经理, 2023 年至今担任公司总经理。
韩昊	副总经理, 董事会秘书	硕士	1974 年出生, 中国国籍, 毕业于清华大学, 硕士学历, 浦东新区第七届政协委员。历任青岛澳柯玛集团科员, 科长, 副处长, 江南模塑科技行政副总监, 中国绿色食品(控股)有限公司企划部主任, 上海永乐生活家居营销部经理; 2006 年至 2015 年任职于锐迪科, 历任市场经理, 运营总监。2015 年 3 月至今任职于公司, 现任公司董事, 副总经理, 董事会秘书, 现兼任神顶科技(南京)有限公司董事。
赵锡凯	董事, 副总经理, 核心技术人员	博士	1974 年出生, 中国国籍, 毕业于清华大学, 博士学位。历任新思科技系统级设计专家, UT 斯达康系统工程师和 ASIC(特殊应用集成电路)经理; 2006 年至 2015 年任职于 Marvell, 从事 3G/4G 智能手机芯片开发, 担任 ASIC 总监; 2016 年至今任职于公司, 现任公司董事, 副总经理。

邓俊雄	董事, 副总经理, 核心技术人员	博士	1974 年出生, 美国国籍, 毕业于美国加州大学, 博士学历。2004 年参加工作。2004 年至 2011 年任职于高通, 担任高级资深工程师/项目经理; 2011 年至 2013 年任职于晨星半导体, 担任射频芯片研发部总监/总经理特助; 2013 年至 2015 年任职于 Marvell, 担任 RF (射频) 研发总监; 2015 年至今任职于公司, 担任公司 RF 业务负责人兼物联网事业部总经理。2020 年 8 月至今, 担任公司董事、副总经理。
廖泽鑫	研发总监, 核心技术人员	硕士	1987 年出生, 中国国籍, 无境外永久居留权, 毕业于复旦大学, 硕士学历。2012 年参加工作。2012 年至 2014 年任职于艾为电子有限公司, 担任工程师; 2014 年至 2016 年北京中科汉天下技术有限公司, 担任资深工程师。2016 年至今任职于公司, 现任研发总监。
杨新华	财务总监	本科	1972 年出生, 中国国籍, 毕业于上海交通大学, 本科学历。中级会计师职称, 注册会计师。历任上海浦东发展银行上海分行团队负责人, 剑腾液晶显示 (上海) 有限公司财务经理, 上海昊信光电有限公司财务经理, 江苏智多芯财务总监。2015 年 7 月至今任职于公司, 现任公司财务总监。

资料来源: 公司公告, Wind, 德邦研究所

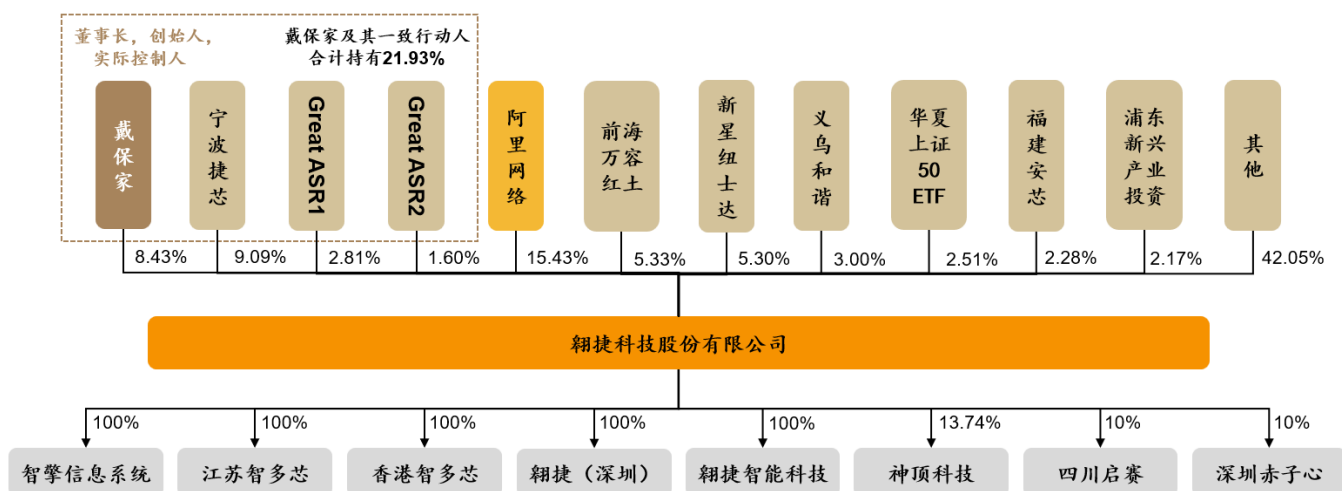
1.2. 股权结构: 董事长创业经验丰富, 获阿里巴巴战略持股

公司董事长戴保家曾为锐迪科创始人, 具有丰富的创业经验。戴保家先生是芯片行业具有国际视野的企业家, 曾担任 UMAX 技术总经理, 并于早年先后创立了硅谷线性功率放大器开发商 USI 公司以及中国 IC 设计公司锐迪科。锐迪科曾经在射频、蓝牙等领域打破欧美、日本和中国台湾地区公司对集成电路行业的垄断局面, 成为当时国内领先的全系列数字及射频产品的集成电路供应商, 并于 2010 年在纳斯达克上市。后锐迪科被紫光集团收购, 戴保家于 2015 年创立翱捷科技, 重整旗鼓向基带芯片领域进军。

阿里网络持股 15.43%, 曾于公司创业早期参与两轮融资。阿里网络分别于公司 A 轮/B 轮融资期间给予公司股权融资支持, 在公司成立早期认可公司的业务基础及创新能力。截至 2023 年半年报, 阿里网络为公司单一第一大股东, 战略持有公司 15.43% 的股份。

董事长戴保家为公司实际控制人, 主要股东对公司认可度高。(1) 董事长直接/间接持有股份: 戴保家先生直接持有公司 8.43% 股份, 与其一致行动人 (均为员工持股平台) 宁波捷芯、Great ASR1 Limited 和 Great ASR2 Limited 合计持有 21.93% 股份。戴保家通过签订一致行动人协议的形式保持最高表决权, 其一致行动人及曾经的一致行动人均出具所持股份上市后锁定 36 个月的承诺。(2) 主要股东承诺不谋求控制权: 公司合计持股比例达 34.84% 的主要股东阿里网络、深创投、前海万容红土、义乌和谐、新星纽士达、浦东新产投均出具了《关于不谋求实际控制权的承诺函》, 认可戴保家的实际控制人地位, 对其自入股时起未谋求公司实际控制权的情况予以确认, 并承诺不谋求对公司的控制权。

图 3: 公司股权架构图



资料来源: 公司公告, 德邦研究所
注: 截至 2023H1 半年报

减持情况：随着公司限售股解禁进程推进，23年1月已有部分大股东实现解禁，部分非产业链股东计划减持公司股份。3月30日公告，义乌和谐通过集中竞价方式累计减持公司股份4,182,970股，占公司总股本的1.00%，减持计划已实施完毕。8月12日公告，前海万容红土通过集中竞价方式累计减持公司股份2,148,458股，占公司总股本的0.51%，尚有2,034,550股未完成减持。

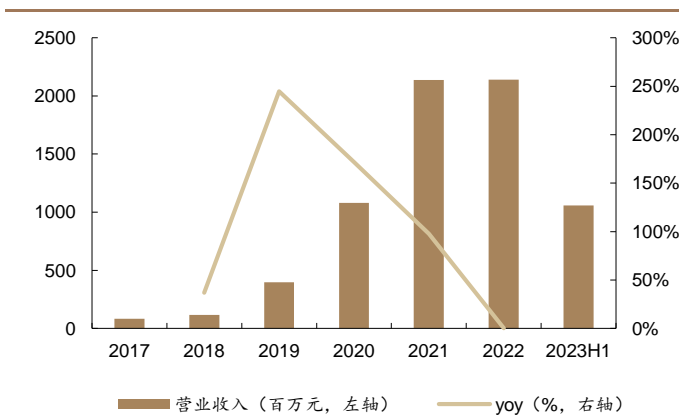
回购情况：公司于2023年2月15日发布《关于以集中竞价交易方式回购股份方案的公告》，计划以不超过人民币88元/股（含）的回购价格，回购总金额不低于人民币50,000万元（含）、不超过人民币100,000万元（含）的股份，计划全部用于员工持股计划或股权激励。截至2023年8月17日，公司以集中竞价交易方式已累计回购公司股份7,328,223股，占公司总股本418,300,889股的比例为1.7519%，回购成交的最高价为83.80元/股，最低价为64.25元/股，支付的资金总额为5.30亿元。

1.3. 财务分析：高研发投入有力支撑业绩增长，亏损逐步收窄

公司营业收入增速较快，盈利能力大幅提升，22年受行业影响收入持平。公司2019-2022年营业收入分别为4.0、10.8、21.4和21.4亿元，对应同比增速244.9%、171.6%、97.7%、0.2%。2022年，由于全球经济增速放缓、消费动力不足，加之半导体行业2021年周期性产能变化所带来的“去库存”因素影响，公司营业收入增长暂缓。2023年第一季度，公司营收4.1亿元，同比下降26.8%，除了下游需求疲软外，主要是因为芯片定制服务尚未达到收入确认时间点。2023年第二季度，公司营业收入总额创历史新高，实现营收6.49亿，环比增长58.86%。

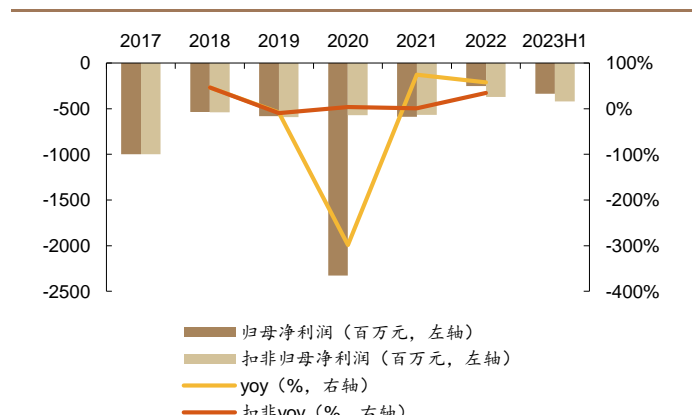
归母净利润方面，公司尚处技术积累阶段，随着技术成熟与产品布局完善，有望不久后扭亏为盈。公司2019-2022年归母净利润分别为-5.8亿元、-23.3亿元、-5.9亿元和-2.5亿元，对应同比增速-8.6%、-298.7%、74.7%、57.3%。自2015年成立以来，公司持续亏损的原因主要有：**（1）行业特征方面**，在蜂窝基带芯片领域，其技术门槛高、高端人才密集、研发周期长、资金投入大的特点比其他芯片领域更加突出；**（2）业务结构方面**，公司前期收入主要来源为前两代基带芯片产品，毛利率较低，毛利率更高的后续产品产业化规模尚小；**（3）股权激励方面**，2020年归母净利润为-23.3亿元，同比大幅降低298.7%，主要由于公司为实施股权激励计提大额股份支付费用17.7亿元。若剔除该事项影响，公司亏损维持持续收窄态势，且结合行业市场变化趋势和公司市场地位、产销率、客户情况，归母净利润有望持续提升。

图4：公司营业收入情况



资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

图5：公司归母净利润、扣非归母净利润情况



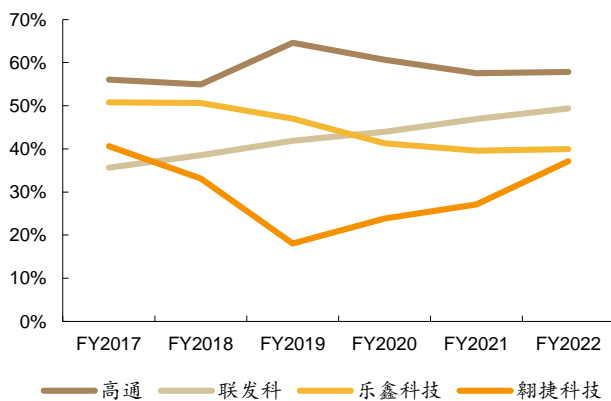
资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

公司成立初期由于产品品类差异及市场竞争等因素影响毛利率较低，未来有望凭借品牌效应以及新产品推出进一步提升毛利率。**（1）公司成立初期：**同行业公司高通、联发科的芯片为目前智能手机领域主流芯片，为全球众多知名手机厂

商采用，智能手机芯片占营收比例相对较多；而公司成立时间相对较晚，初期产品销售以物联网市场为主，毛利率相对低。乐鑫科技经多年发展收入规模较大，产品型号多，应用领域广泛；公司成立初期选择市场空间较大的白电领域突破，由于行业竞争激烈，公司毛利率较乐鑫科技同类产品低。综合来看，公司作为行业新进入者，为突破行业龙头垄断格局，采取市场份额优先的竞争策略，因此公司早期毛利率水平与同行业相比略低。

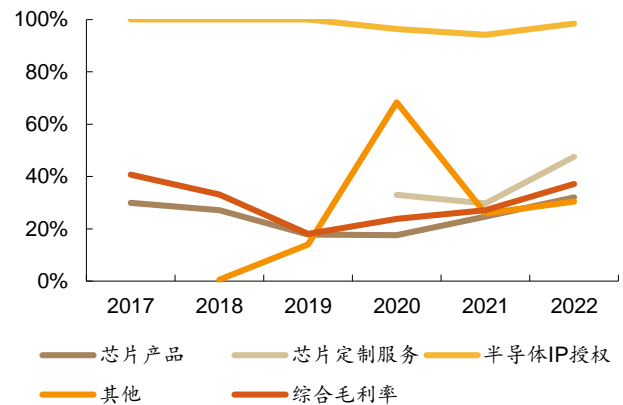
(2) 2019年，公司毛利率出现较大幅度的下降，主要是因为公司芯片产品发生换代，收入结构改变。随着公司芯片产品内部的业务结构调整，高毛利率的新产品将成为主要收入来源，推动公司综合毛利率提高。2020年，随着第二代产品占收入的比重上升，毛利率开始提高；2021年以来，公司第三代产品大规模销售，毛利率获得持续上升。公司凭借低毛利率战略抓住国产替代机遇，客户基础快速扩张、知名度不断提高，未来仍有望进一步开拓优质客户资源。

图 6：可比公司毛利率情况



资料来源：各公司公告，Wind，德邦研究所
注：从应用领域上看，公司与高通、联发科以及乐鑫科技具有可比性

图 7：公司分业务毛利率情况



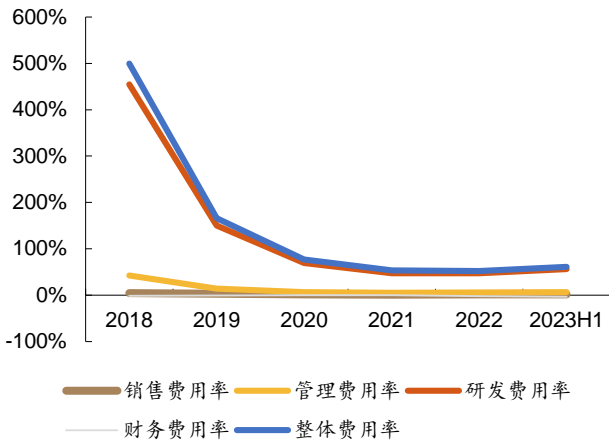
资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

公司费用率呈下降趋势，研发费用维持高位。公司 2020-2022 年整体费用率为 240%、55%和 52%（扣除股份支付后为 77%、54%和 52%）。（1）公司销售模式以经销为主，运费主要由客户承担，且主要面向规模较大客户，业务宣传及推广费用少，因此销售费用率相对较低。（2）公司初期管理费用率较高，主要由于营业收入规模较小，随着公司营业收入快速增加，管理费用率逐渐降低。（3）公司 2018-2022 年研发费用维持高位水平，主要原因是公司所处的无线通信芯片设计行业技术门槛高、研发投入大，且相比一般芯片，蜂窝基带芯片研发难度更大；同时，公司正处于完善产品布局的发展初期，需要大量的技术积累。2020 年，公司研发费用率突破 20 亿元，其中股份支付占据 13.6 亿元（扣除股份支付后的研发费用为 7.5 亿元，研发费用率为 69%）。而 2021 年以来，随着公司收入规模快速扩大，研发费用率相较于成立早期已有所下降。

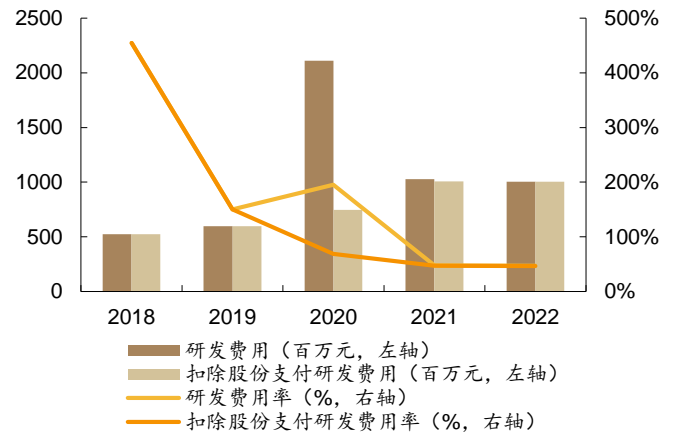
股权激励概况：公司上市前设立了三个员工持股平台：宁波捷芯、GreatASR1 Limited、GreatASR2 Limited，分别持有公司 10.10%、3.12%和 1.78%的股份（截至招股书签署日）。截至 2021 年 6 月 30 日，公司员工共计 976 人，2021 年 6 月 30 日股权激励员工共计 839 人，已涵盖公司大部分员工。2020 年 9 月，公司通过员工持股平台授予股份股数为 56,470,800 股，根据增资后的总股份数量的 15% 确定。2020 年第四季度，通过员工持股平台授予股份股数为 487,537 股。根据会计核算，将公允价值与入股成本之间的差额 176,664.70 万元作为股份支付费用，于 2020 年一次性确认管理费用 3.4 亿元、销售费用 0.6 亿元、研发费用 13.6 亿元。截至招股说明书签署日，该股权激励计划已实施完毕，不涉及上市后的行权安排。

图 8：公司费率情况

图 9：公司研发费用情况



资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所
注：图中费率情况为扣除股份支付口径

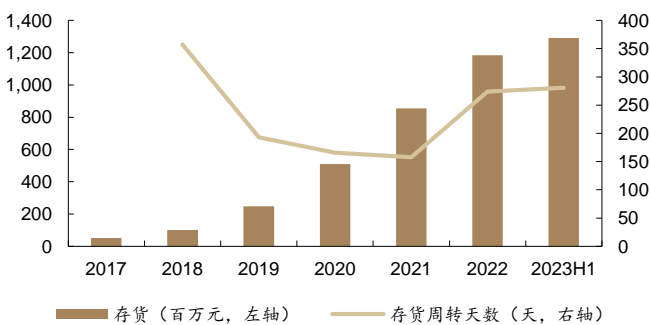


资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

公司资产质量较高，21-22 年受行业景气度影响较大。(1) 存货：2017 年末至 2020 年末，公司存货账面价值稳步上升，主要是因为公司业务规模快速扩大，备货需求快速上升，存货增长与营收增长相符合；且随着营收规模扩张，公司存货周转速度不断加快，存货质量较高。从存货结构看，公司存货主要以原材料、委托加工物资和产成品为主，2021 年公司考虑下游产能紧张情况，进一步增加存货采购，原材料比重适当增加；同时 2020 年下半年至 2022 年上半年，由于上游产能紧张，结合已有订单需求和对市场未来需求的预测，公司加大采购规模，因此存货总量进一步增加且存货周转率有所降低。2022 年末，公司存货余额为 11.8 亿元，主要为库存商品和委托加工物资等增加，存货跌价准备达 0.5 亿元。

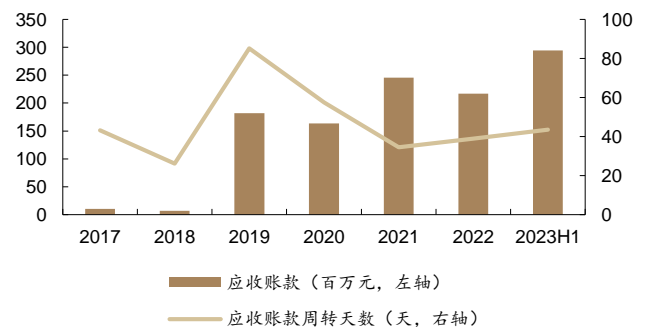
(2) 应收账款：2017-2018 年公司芯片销售规模相对较小，因此应收账款余额较小；2019 年开始，公司营业收入快速增长，应收账款余额大幅增长且保持在 2 亿元以上。2019 年末公司应收账款周转率较低，主要是因为该年四季度新增直销大客户，在当年末因采购而形成大额应收账款，该笔款项已于期后全部回款。总体而言，公司回款进度良好，应收账款周转率健康。

图 10: 存货与存货周转天数情况



资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

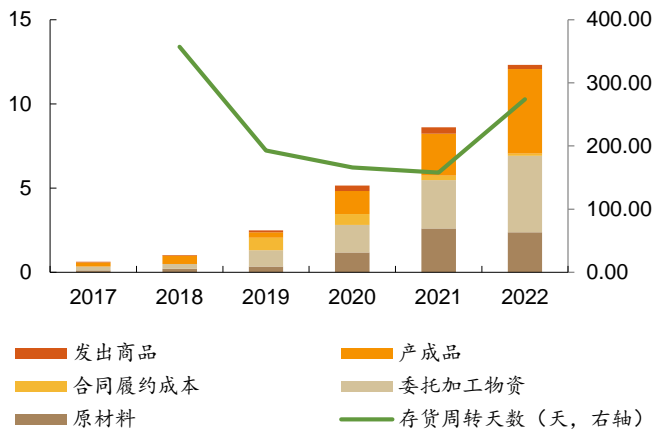
图 11: 应收账款与应收账款周转天数情况



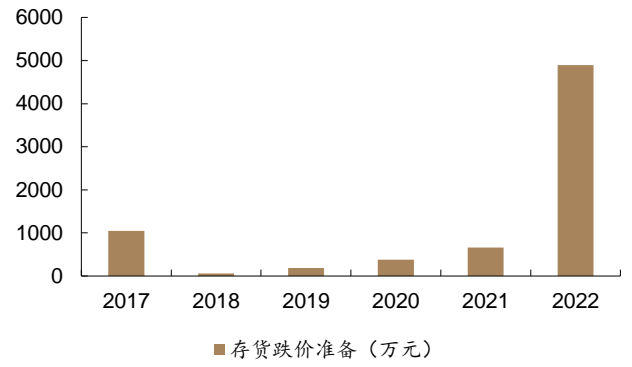
资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

图 12: 存货账面余额结构与存货周转天数情况 (单位: 亿元)

图 13: 存货跌价准备情况



资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所



资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

2. 蜂窝基带芯片：深耕物联网市场，筑牢业绩基石

翱捷科技蜂窝基带芯片主要产品包括基带通信芯片和移动智能终端芯片两大类。(1) **蜂窝通信芯片**：产品线覆盖中低速物联网市场 Cat.1、高速物联网市场 Cat.4、高速业务高端应用 Cat.7 及 5G 市场，主要应用于物联网类应用场景。(2) **移动智能终端芯片**：在基带通信芯片的基础上加入了多媒体功能，可外接显示、相机等多媒体功能，代表产品为 ASR3601，已运用到了功能手机和智能可穿戴手表中。

表 2：公司蜂窝基带芯片产品架构

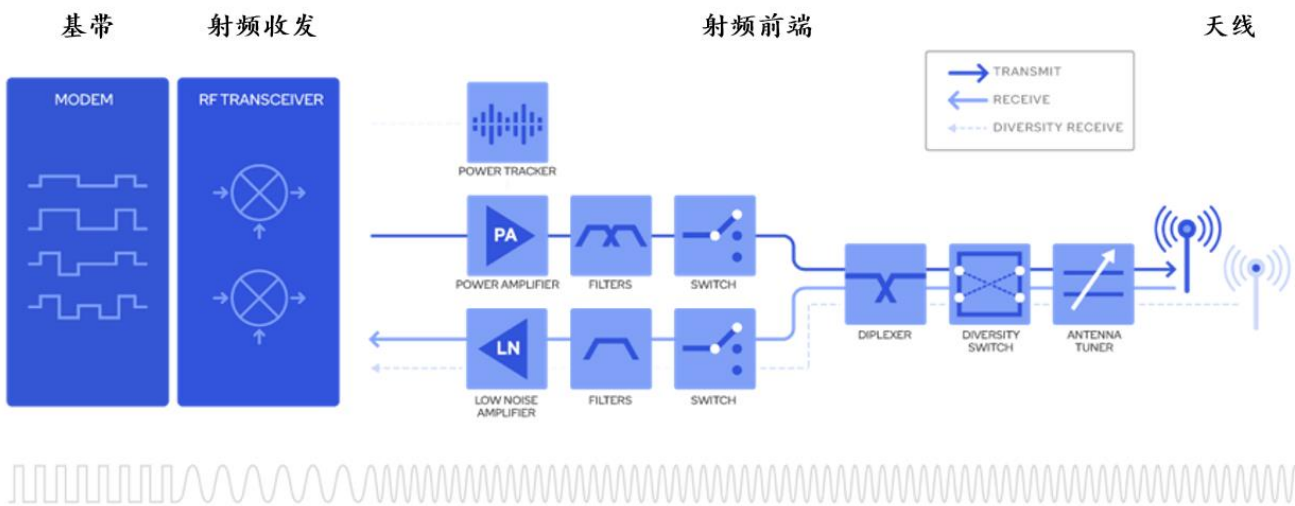
系列	细分类别	功能	应用场景
基带通信芯片	中低速物联网市场 Cat.1	支持 2G、3G 及 4G 通信标准下多种网络制式的通信	车联网、智能支付、工业物联网、智慧安防、智能电网等
	高速物联网市场 Cat.4		
	高速业务高端应用 Cat.6/7		
移动智能终端芯片	5G	支持 2G、3G 及 4G 通信标准下多种网络制式的通信。集成了语音通话、视频、拍照等多媒体功能	手机、智能可穿戴设备、智能支付、智能家居等

资料来源：公司招股书，公司年报，德邦研究所

2.1. 行业概况：高技术壁垒，面向手机+物联网两大应用领域

基带芯片 (Baseband)——无线通信系统的重要组成部分。基带芯片是指用来合成即将发射的基带信号，或对接收到的基带信号进行解码的芯片。在发射链路中，数字信号通过调制解调器 (Modem) 转换成易于传输的连续模拟信号，随后收发器 (Transceiver) 将模拟信号调制为不易受干扰的射频信号，进入射频前端进行射频信号的功率放大、滤波、开关切换等信号处理，最后通过天线将信号对外发射。接收链路则由天线接收到空间中传输的射频信号，通过射频前端对用户需要的频率和信道进行选择，对接收到的射频信号进行滤波和放大，最后输入收发器和调制解调器得到数字信号。

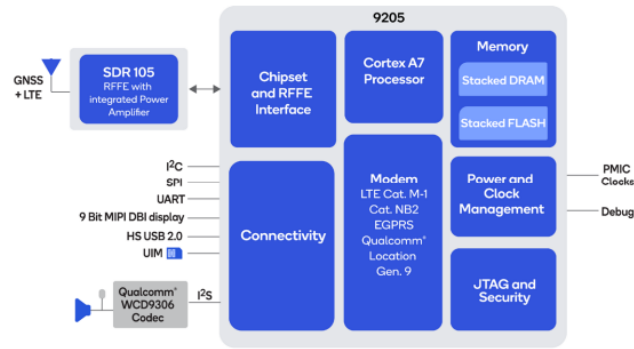
图 14：无线通信系统的组成



资料来源：Qualcomm，德邦研究所

基带芯片的内部结构：以 ARM 微型处理器为中心，通过 ARM 微型处理器的专用总线 (AHB 总线) 来控制 and 配置 ARM 微型处理器周围的各个外设功能模块，这些功能模块主要有 GSM、WiFi、GPS、蓝牙、DSP 和内存等等，并且每一个功能模块都有独立的内存和地址空间，他们的功能相互独立、互不影响。并且基带芯片自身拥有电源管理、时钟管理模块，另外还有一些外部接口。

图 15: 基带芯片内部结构——以高通 9205 LTE Modem 为例



资料来源: Qualcomm, 德邦研究所

蜂窝基带行业发展与竞争格局变化:

- 行业壁垒高企，不断有基带厂商宣布退出。如博通 2014 年 6 月宣布退出基带芯片市场，英特尔 2019 年 12 月将基带业务出售给苹果公司。主要原因在于：1) 随着通信制式的发展，一款能被广泛应用的基带芯片需要同时支持多个制式，对技术储备及研发投入的要求也越来越高，市场竞争不断加剧；2) 随着中国的手机厂商及模组厂商的发展，基带芯片的下游市场不断向中国迁移，在此过程中许多海外基带厂商未能成功开拓中国市场，业绩逐渐受到影响。
- 基带市场逐渐走向自研，其他手机品牌为第三方基带芯片厂商提供发展空间。海思半导体、三星为自研基带芯片厂商，其基带芯片用于自身生产的产品，根据公司招股书，苹果公司也开始打造自身手机产品的基带芯片，智能手机行业自研的占比较高。基带芯片市场中仍有许多其他品牌的手机厂商，每家手机厂商均独立投入巨额研发采用自研芯片的可能性较低，对外采购基带芯片的手机厂商出于竞争关系采购其他手机厂商基带芯片的可能性也较低，因此这类手机厂商为独立第三方的基带芯片提供市场空间。

蜂窝基带芯片的主要应用领域为手机和物联网。在物联网领域，芯片产品经由模组厂商设计为模组产品，进而运用到物联网领域，向物联网多种多样的终端提供统一的通信模块，以匹配物联网终端各式各样的应用处理器。在手机领域，手机厂商采购基带芯片用于智能手机或功能手机，由于手机市场规模大，且所需的功能基本一致，并不需要组合各类不同的应用处理器，通常是将应用处理器集成到基带芯片，因此手机厂商通常直接采购基带厂商提供的基带芯片，并不采购模组厂商的通信模块。

图 16: 蜂窝基带芯片产业链



资料来源: IDC, 驱动之家, 公司招股书, 德邦研究所

翱捷科技蜂窝基带芯片业务目前主要面向蜂窝物联网领域，采用“经销+直销”模式开拓优质物联网客户，主要收入来自于境内。公司以经销模式为主，借助唯时信、文晔科技、曜佳信息等经销商的渠道资源开发优质客户与扩大市场，包括移远通信、日海智能、中兴康讯等；公司直销客户包括海外客户 U-blox AG、Hitachi 等，以及国内智能电表企业智芯微（2019 年经销转直销）。通过穿透至终端客户的上层股权结构及分析其主要经营地，公司产品主要应用于境内市场，境外收入主要来源于芯片产品直销客户 U-Blox AG 和 Hitachi。

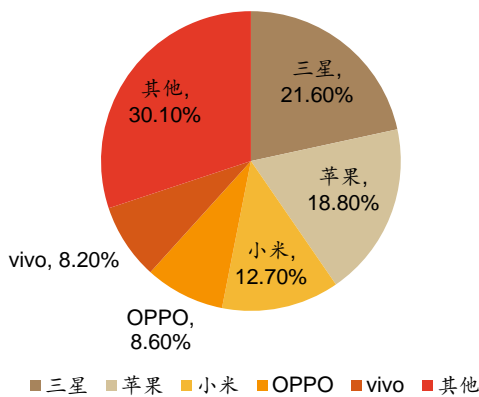
表 3：公司芯片产品境内外销售收入占比

	2018		2019		2020		21H1	
	境内	境外	境内	境外	境内	境外	境内	境外
代理式经销	98.69%	1.31%	99.92%	0.08%	96.93%	3.07%	97.03%	2.97%
买断式经销	100.00%	-	100.00%	-	100.00%	-	100.00%	-
直销	4.88%	95.12%	62.30%	37.70%	64.33%	35.67%	25.82%	74.18%

资料来源：公司招股书，德邦研究所

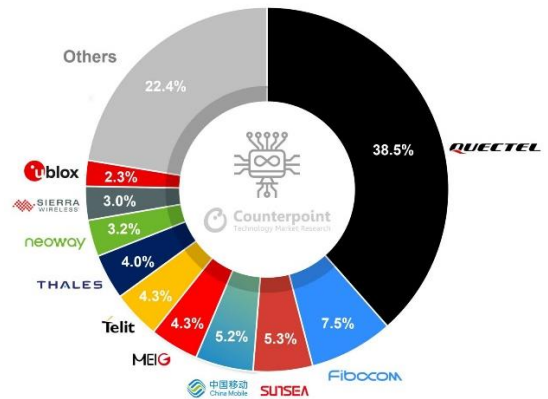
中国成为基带芯片最主要的下游市场，基带芯片国产替代具有广阔的可触达空间。（1）智能手机市场：经过多年的发展，中国的智能手机厂商在全球的市场范围不断扩大，2022 年全球智能手机出货量为 12.1 亿台，其中小米、OPPO、vivo 三家国产厂商合计占有 29.5%。（2）蜂窝通信模组市场：2022 年，全球蜂窝物联网模组出货量为 4.43 亿片（根据 ABI Research），市占率前四（移远通信、广和通、日海智能、中国移动）均为国产厂商，合计占有 56.5%的市场份额（根据 Counterpoint）。在中国市场，移远通信是最大的蜂窝物联网模组制造商，中国移动和广和通凭借国内市场份额，分别位居第二和第三；在海外市场，移远通信仍然是行业领导者，Telit 和 Thales 紧随其后。

图 17：2022 年全球智能手机厂商市场份额（出货量口径）



资料来源：国家发改委，德邦研究所

图 18：2022 年全球蜂窝物联网模组厂商市场份额（出货量口径）

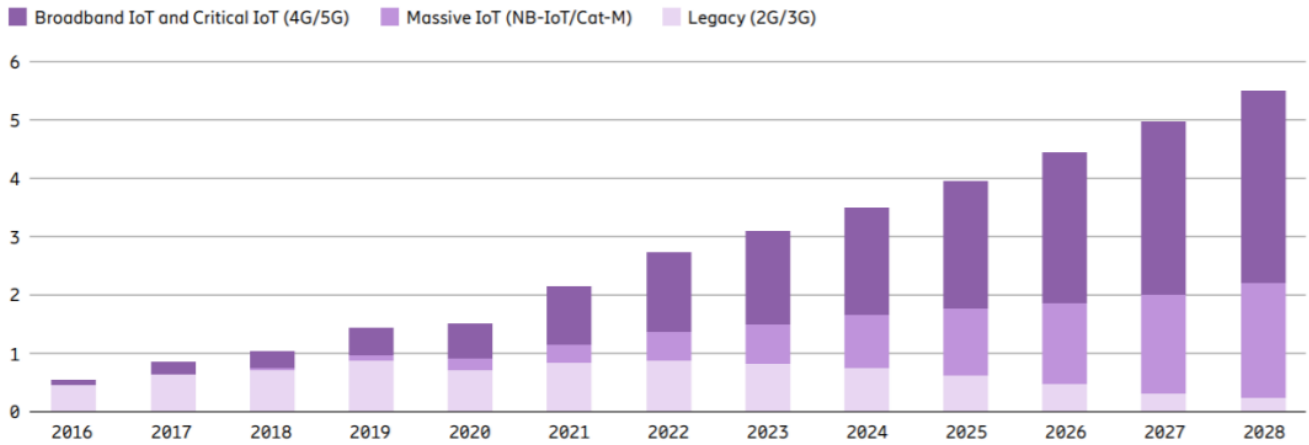


资料来源：Counterpoint，德邦研究所

2.2. 蜂窝物联网芯片：万物互联时代方兴未艾

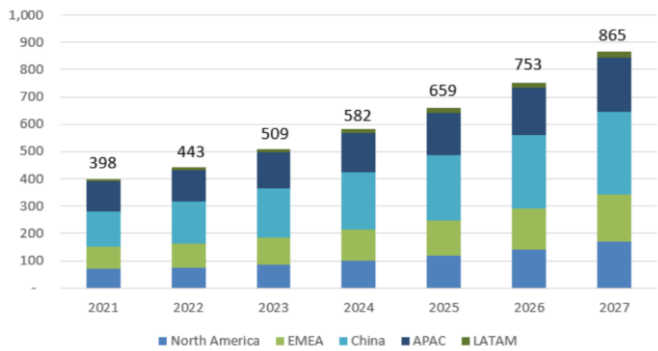
全球蜂窝物联网蓬勃发展，连接节点数与出货量均有较大的增长潜力。连接数方面，根据爱立信 2022 年 11 月发布的《Ericsson Mobility Report》报告，2022 年蜂窝物联网全球连接量预计超 27.8 亿，至 2028 年，蜂窝物联网全球连接量将超 55 亿，对应 CAGR 增速达 12%。出货量方面，根据 ABI Research 公司 23Q1 数据，2022 年蜂窝物联网模组全球出货量为 4.43 亿片，预计到 2027 年蜂窝物联网模组全球出货量将达到 8.65 亿，对应 CAGR 增速达 14%。

图 19: 全球蜂窝物联网连接量统计及预测 (单位: 10 亿个)



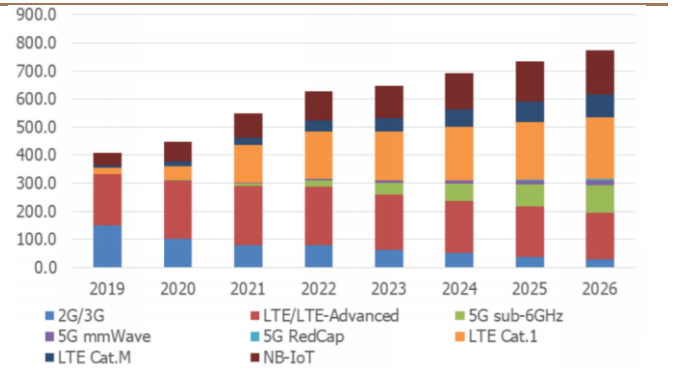
资料来源:《Ericsson Mobility Report》, 移远通信年报, 德邦研究所

图 20: 全球各地区蜂窝模组出货量统计及预测 (百万片)



资料来源: ABI Research, 移远通信年报, 德邦研究所

图 21: 全球各类非手机的无线蜂窝设备出货量 (百万台)

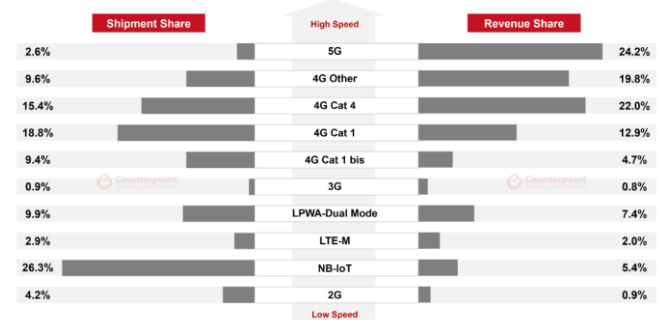


资料来源: TSR, 慧智微招股书, 德邦研究所

按通信制式划分(根据 Counterpoint), NB-IoT、4G Cat.1 和 4G Cat.1 bis 等低端技术正在帮助连接更多的物联网设备, 而 4G Cat.4、4G Other 和 5G 等高端技术正在为物联网生态系统增加更多价值。尽管物联网模组出货量增长放缓, 但由于 5G 和 4G Cat.4 模块的占比较高, 2022 年第三季度物联网模块收入同比增长 12%。4G 和 LTE-M 模组的 ASP 继续上升, 而 2G、3G、5G 和 NB-IoT 模组的 ASP 下降。Counterpoint 预测, 2023 年将是 5G 的突破之年, ASP 可能降至 100 美元以下, 这将有力促进 5G 物联网应用的推广。

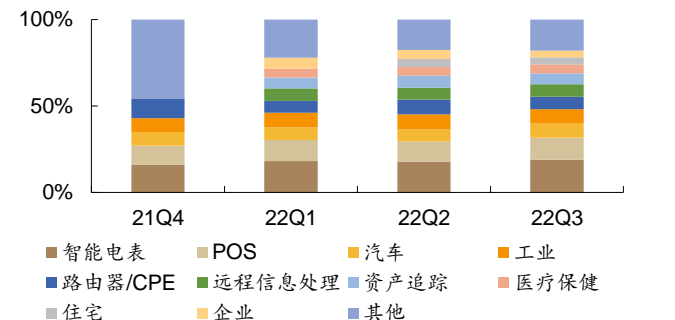
按应用领域划分, 蜂窝物联网下游应用市场较为分散。智能电表和 POS 是最大的下游应用市场, 在 21Q4-22Q3 季度基本保持 18%和 12%左右的出货量占比。

图 22: 22Q3 全球各类蜂窝模组出货量/销售收入占比



资料来源: Counterpoint, 德邦研究所

图 23: 全球不同应用市场蜂窝通信模块出货量 (季度数据)



资料来源: Counterpoint, 德邦研究所

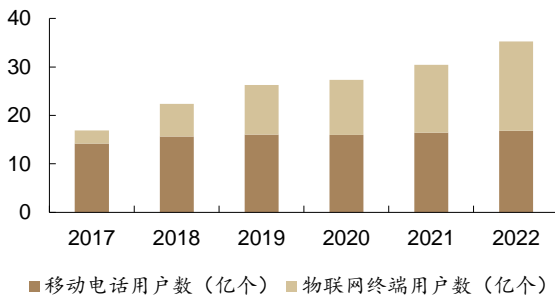
表 4：21H1 公司蜂窝基带芯片终端应用情况

终端应用领域	主要设备类型	主要客户	金额 (万元)	占比
移动宽带设备	CPE、随身 WiFi、电脑 USB 4G 模块等	中兴通信, 诺行, 德明等	8,030.84	11.49%
智能能源	电网、充电桩、电表、气表、水表等	移远通信, 高新兴, 有方科技, 智芯微等	7,717.59	11.04%
智能支付	POS 机、收款音响、扫描盒子、售卖机、快递柜等	移远通信, 日海智能, 移柯, 零零等	10,552.37	15.10%
	共享单车、共享充电宝、共享按摩椅、共享洗衣机等	移远通信, 日海智能、有方科技等	8,883.29	12.71%
功能手机	功能手机	信位, 一科, 新翔等	3,938.77	5.64%
车联网	车载芯片	Hitachi, Ublox	2,109.69	3.02%
定位追踪	导航及定位产品、宠物追踪器、个人定位产品等	移远通信, 日海智能, 移柯, 零零等	7,730.67	11.06%
智能可穿戴设备	智能手表、学生卡等	信位, 新启物联, 奇虎 360 等	12,175.14	17.42%
智慧安防	IPC、报警器、猫眼、可视门铃等	移远通信, 日海智能等	3,617.90	5.18%
工业物联网	工业路由器、工业控制器等	移远通信, 日海智能等	2,201.27	3.15%
其他	未能准确分类的产品		2,918.82	4.18%
总计			69,876.34	100.00%

资料来源：公司招股书，德邦研究所

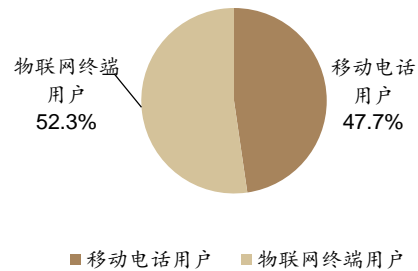
在中国市场，移动物联网迎来重要发展期。截至 2022 年底，我国移动网络的终端连接总数已达 35.28 亿户，其中代表“物”连接数的蜂窝物联网终端用户达 18.45 亿户。自 2022 年 8 月底“物”连接数超越“人”连接数后，“物”连接数占比已升至 52.3%，万物互联基础不断夯实，蜂窝物联网终端应用于公共服务、车联网、智慧零售、智慧家居等领域的规模分别达 4.96 亿、3.75 亿、2.5 亿和 1.92 亿户。

图 24：中国三大运营商移动电话和蜂窝物联网终端用户情况



资料来源：中国工信部，德邦研究所

图 25：2022 年三大运营商移动电话和蜂窝物联网终端用户占比



资料来源：中国工信部，德邦研究所

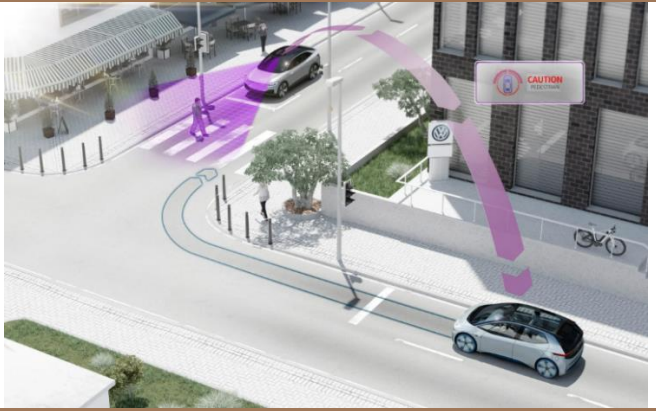
车联网：C-V2X 技术打开蜂窝物联网快速增长空间

C-V2X 技术快速发展, 从 4G 迈向 5G。据高工智能汽车, C-V2X 的首个 3GPP 标准最终版本于 2017 年 6 月份完成, 包括 V2I、V2P、V2N、V2V。2018 年 6 月, 3GPP 完成了基于 Rel-14 的 C-V2X 技术标准的制定, 即 LTE V2X (也就是目前 4G+V2X 的产品方案)。2020 年 7 月, 3GPP 宣布 Rel-16 版本冻结, 第一次完成了基于 5G 框架下的 5G V2X 标准。和上一个版本的最大区别是, Rel-16 充分利用了 5G 大带宽、低时延、高可靠性的特性, 提升车辆之间的感知能力, 进而重点支持自动驾驶技术。

对比 4G 与 5G 车辆网技术: LTE V2X 更多是对基础设施的数字化, 提供基础安全性的服务, 包括把交通信号灯的数字化之后变成无线信号播发出来; 而 Rel-16 版本的 5G V2X 技术则是更多进行车和车、路段感知之间的协同感知、路径规划, 甚至是紧急制动。

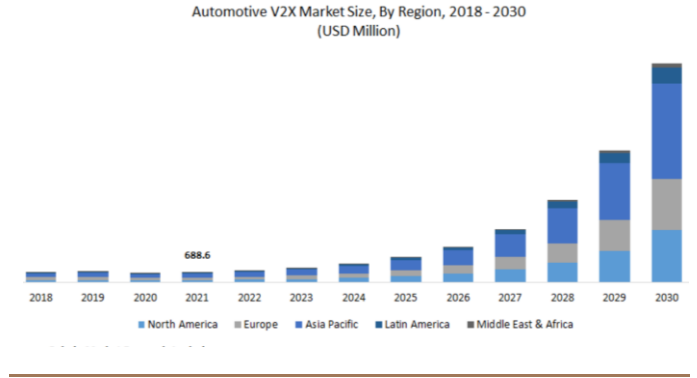
随着汽车工业的不断增长、高端汽车需求的增加、实时交通警报以及改善道路安全的需求不断增加, 汽车 V2X 市场快速增长。2021 年, 全球汽车 V2X 市场规模达 6.9 亿美元, 预计在 2021-2030 年内年复合增长率将达 44.3%。

图 26: 5G V2X 技术示意图



资料来源: 高工智能汽车公众号, 德邦研究所

图 27: 全球汽车 V2X 市场规模预测



资料来源: Polaris Market Research, 德邦研究所

在中国市场, 随着 5G 基础设施的建设以及相关通信技术的发展成熟, 部分行业企业已推出了基于 5G 和 V2X 技术的新一代 T-BOX 产品(车端 OBU 和路端 RSU)。新一代产品在传统车联网功能的基础上, 延伸类似音视频监控、高精度定位、行车智能提醒等应用功能, 并将持续拓展更多智能网联领域新应用。比如, V2X OBU 获取车身信息, 与外界路测设备实现数据交互, 通过以太网网关将预警信息传输到车机上。预警信息包括红绿灯灯态信息、路况情况、路口动态、ADAS 辅助驾驶信息等。

中国车联网市场爆发式增长, C-V2X 前装渗透率快速提升。根据高工智能汽车研究院监测数据显示, 2022 年中国市场(不含进出口)乘用车前装标配 C-V2X 交付 17.01 万辆, 同比增长 268.18%, 前装搭载率为 0.85%; 2023Q1, C-V2X 标配交付 4.61 万辆, 同比增长 151.91%, 继续保持高增速。高工智能汽车预计随着国内路侧基础设施的逐步完善, 5G 搭载率将在 2025 年超过 25%, 从而有机会带动 LTE/5G-V2X 前装搭载率同期将突破 10% 大关。

表 5: 2023 年度乘用车 C-V2X 车端集成方案本土供应商竞争力榜单

排名	公司	单项排名	具体进展
1	均联智行	交付份额 Top1	2022 年本土供应商交付乘用车车端 C-V2X 方案的份额领头羊, 基于 3GPP-R15 标准的平台产品已经实现规模交付; 3GPP-R16 标准的 5G+C-V2X 也已经拿到了平台化项目订单。在均联智行母公司均胜披露的 2022 年年报中指出, 随着国内造车新势力客户 5G-V2X 订单开始进入放量生产阶段, 公司智能网联系统的收入实现了快速增长, 目前收入规模已超亿元。同时, 公司也从 5G+C-V2X 拓展至数字智能天线, 其中就包括全球首款基于高通最新一代网联芯片的量产项目。
2	东软集团	软件能力 Top1	除了传统车联网终端硬件交付, 基于自主研发的 V2X 协议栈, 率先研发并推出了集成 C-V2X、千兆以太网、高精度定位等功能的 5G V2X BOX; 此外, 该公司在国内率先实现 V2X 二阶段场景与自动驾驶的深度融合, 在公道路上完成多个应用场景的自动驾驶演示。
3	德赛西威	客户资源 Top1	研发落地了集成式智能车载通讯产品——“5G V2X 智能天线”, 集成 5G MIMO、C-V2X、WI-FI、BLE、双频 GNSS、AM/FM 等多天线技术单元, 以及高精度 IMU、GNSS 模块, 具备 5G 低延迟大宽带通信能力, 支持厘米级高精度定位、车路协同以及 V2X 等服务。该公司还在 2021 年成立了广州市德赛西威智慧交通技术有限公司, 进一步从车端延伸至路端, 构建车路云协同的智慧交通解决方案。目前, 公司已经发布路侧通信单元 RSU、边缘计算单元 MEC、隧道雷达视觉一体机、V2X+RTK 便携式 OBU 等多款产品。
4	华为	成长潜力 Top1	
5	联友智联		
6	斯润天朗	平台运营 Top1	
7	联创汽车电子		
8	经纬恒润		
9	万集科技		
10	华砺智行		

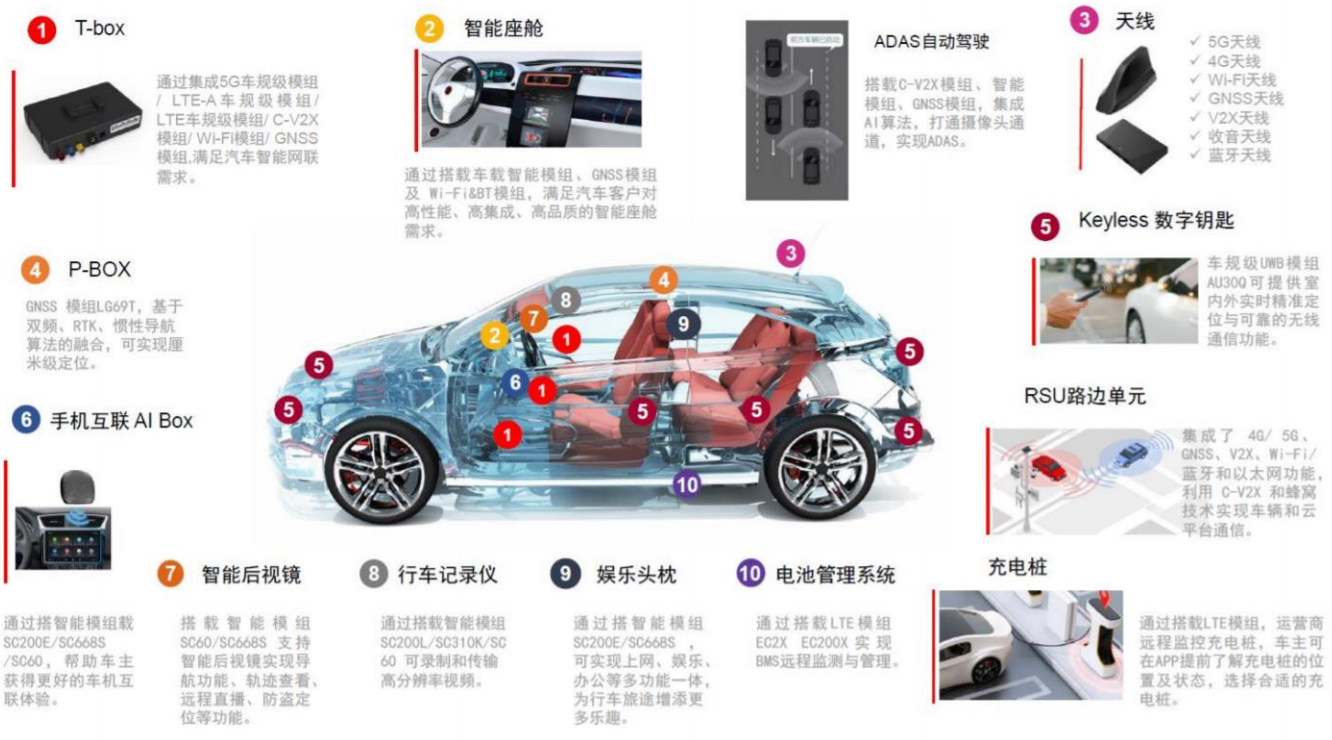
资料来源: 高工智能汽车研究院, 德邦研究所

注: 基于项目落地量产交付、技术研发能力以及资金、产业链资源等多维度权重计算得出

移远等头部物联网模组厂商积极布局车载产品矩阵。随着智能车联网进一步发展，车载智能网联架构出现多种架构并存的情况，同时车厂对差异化、安全化、智能化的发展需求也在逐步提升，移远在加大市场端拓展的同时，基于对整体市场的深入理解，除了开发出丰富的 5G、LTE-A/LTE、C-V2X 车规级通信模组，还推出了车载智能模组、Wi-Fi&BT 模组、GNSS 定位模组、UWB 模组、车载天线等多产品矩阵，解决整车厂和 Tier1 客户技术痛点。

翱捷科技未来有望受益于车联网市场的快速增长。2022 年，公司蜂窝产品线车联网应用领域实现突破，开拓了车载前装和后装市场，成功进入移远、有方、高新兴物联等车联网模组的芯片供应链，载有公司芯片的模组已经在长安 LUMIN、金康新能源、奇瑞捷途、陕汽商用、东风商用等众多车型陆续规模量产。

图 28：车载产品整车应用示意图



资料来源：移远通信年报，德邦研究所

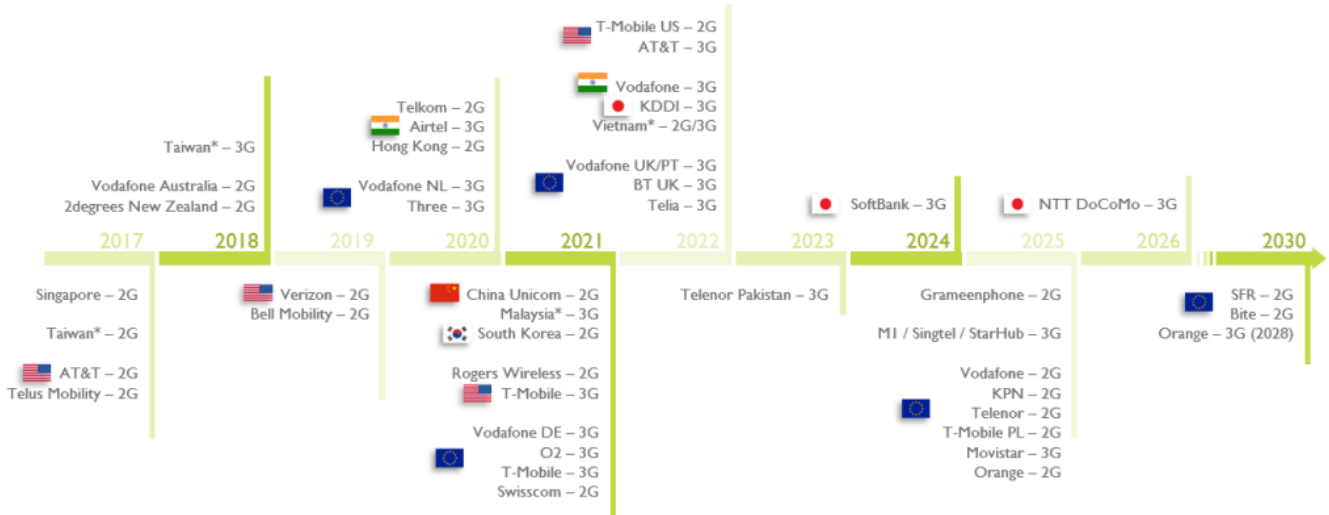
2.3. 蜂窝物联网细分赛道迭代演进，5G Redcap 标准计日而待

2.3.1. 历史进程：2G/3G 腾频退网，4G Cat.1 市场充分受益

新旧通信制式更迭增加运营商成本，2G/3G 退网为 4G/5G 腾挪频谱资源。由于同时服务所有 2G、3G、4G 和 5G 技术的成本非常高，随着 5G 的不断推出，运营商开始关闭 3G 和 2G 服务，以腾出蜂窝基站，并将现在免费的频谱重新分配给 4G 和 5G。

- ✓ 2012 年，日本率先关闭了 2G 网络。
- ✓ 在 2019 年至 2022 年期间，全球范围内的诸多运营商关闭了 2G/3G 网络，为 5G 腾出空间并降低运营成本。
- ✓ 在欧洲，移动运营商倾向于将 2G 和 3G 网络的可用性保留 5-10 年(22Q1 数据)。转换是通过首先重新耕种最高的频段（用于容量），同时保持最低的频段（用于覆盖）来完成的。

图 29：全球运营商 2G/3G 网络关闭时间



资料来源：10t, Yole 《RF Front-End for Telecom Infrastructure 2022 – Focus Mobile Network》，德邦研究所

2G/3G 原有场景对通信速率要求不同，分别由不同的 4G/5G 制式承接。高速率场景（如 T-BOX、工业网关）可采用 Cat.4 以上以及 5G 承载，低速率场景（如智能表计、智慧城市、智慧农业、电摩防盗）可采用 NB-IoT 承载，中速率场景（如车联网、共享经济、智慧零售、城市路侧停车）则可以用 Cat.1 或 eMTC 承载。

表 6：蜂窝通信模组下游部分典型应用场景

速率	典型场景	市场特点	预计增速
低速	智能表计	2019 年起 NB-IOT 物联网智能表出货渗透率爆发式提升，智能水表和智能气表实现千万级连接	高
	城市基础设施监测（井盖、路灯、烟感）	井盖和灯杆实现百万级连接，灯杆需求近两年增长迅速；烟感需求主要为政府采购的宿舍公寓、养老院等，预计累计连接量近千万；	井盖：中；灯杆：高；烟感：低
	智慧农业	规模较大的场景（如牛项圈），预计连接百万级，发展相对缓慢	低
	电摩防盗	市场需求主要来自相关企业、组织投入，预计目前连接量超千万	低
中速	车联网	新能源车、重型货车均有强制联网要求；乘用车 TBOX 新车装车率高，单车出货量达千万级；累计连接器数千万	高
	共享经济	单车、充电宝等传统场景投放渗透率较高，合计 3000 万连接量；两轮车换电柜等新兴场景涌现，目前十万级，快速增长	单车充电宝：低 两轮车换电柜：高
	智慧零售	POS 机市场相对稳定，目前从 2G 向 Cat.1 换代，总连接量千万级；蜂窝链接的收款音箱增多，智能售货机市场保有量尚为十万量级	POS：中 收款音箱：中
高速	城市路侧停车	一线城市已规模化部署，2020 年以来向更多城市拓展；预计 2020 年底连接量 160 万，其中更多采用 4G 高位视频	高
	5G TBOX 5G 工业网关	5G TBOX、5G 工业网关等应用尚处初步探索阶段，连接量预计在从十万级向百万级迈进	中

资料来源：IDC, C114 通信网，德邦研究所

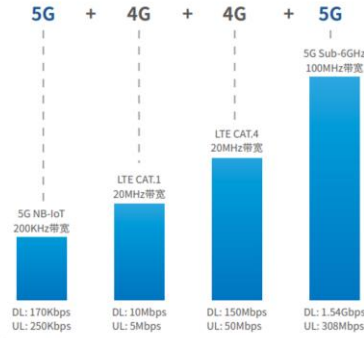
技术更迭推动市场格局变化，用户迁移带来替代市场空间。根据中国电信 22Q3 预计，在未来 5-10 年，蜂窝物联网将由 NB-IoT、Cat.1、Cat.4 和 5G Sub-6GHz 组成从低速到中速、从中速到高速的梯队建设，满足物联网应用场景的多种通信诉求。预计有 60% 的 2G 用户将迁移到 NB-IoT，约 40% 的 2G 用户将迁移到 Cat.1；100% 的 3G 用户将迁移到 Cat.1；约 40% 的 Cat.4 用户将因为成本问题迁移到 Cat.1；Cat.6 以上的高速用户将逐步迁移到 5G Sub-6GHz 网络。根据 IDC 机构 22H1 预计，未来低-中-高速率场景连接量将由传统的 6:3:1 分布转变为 4:5:1 分布。

图 30: 蜂窝物联网低-中-高速应用与技术的关系



资料来源: IDC《中国蜂窝通信模组及应用市场分析报告》2022H1 发布, C114 通信网, 德邦研究所

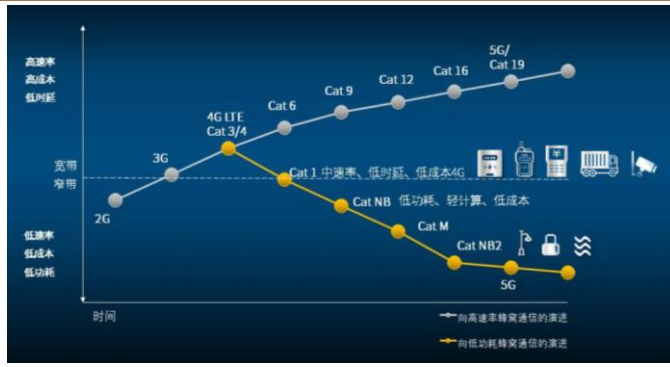
图 31: 蜂窝物联网演进趋势 (22Q3 预测)



资料来源: 中国电信《2022 中低速蜂窝物联网 LTE Cat.1 行业发展白皮书》, AIoT 库, 德邦研究所

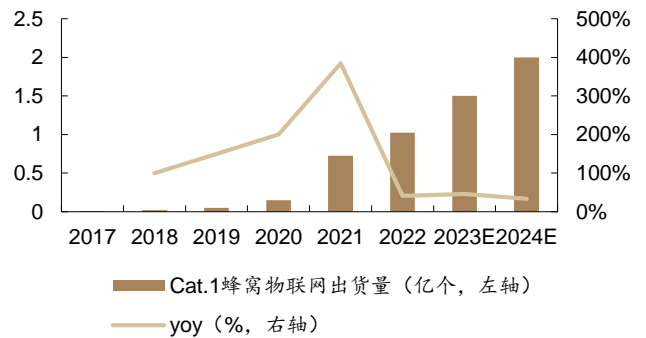
4G Cat.1 市场蓬勃发展, 充分受益于 2G/3G 逐步退网叠加传统行业智能化改造。 (1) 2G/3G 减频退网带来大量存量替代需求 (如 POS 机、收款云喇叭、共享单车、抄表、网络摄像机、公网对讲等), 4G Cat.1 具有基站覆盖广、成本低、功耗低、时延低等优势, 迅速填补中速率市场的空白; (2) 传统行业智能化改造和战略新兴产业 (如光伏、风电等新能源) 的兴起催生增量市场需求, 有力推动了万物互联的快速发展; (3) 另外, 4G Cat.1 用低价策略还能抢占一部分的 4G Cat.4 市场空间。根据中国电信 22Q3 预测, 23/24 年中国 Cat.1 蜂窝物联网出货量将达到 1.5 亿/2 亿规模, 市场空间有望继续保持快速增长。

图 32: 蜂窝通信制式的演进 (细分类别)



资料来源: Fibocom, C114 通信网, 德邦研究所

图 33: 中国 Cat.1 蜂窝物联网出货量预测 (22Q3 预测)

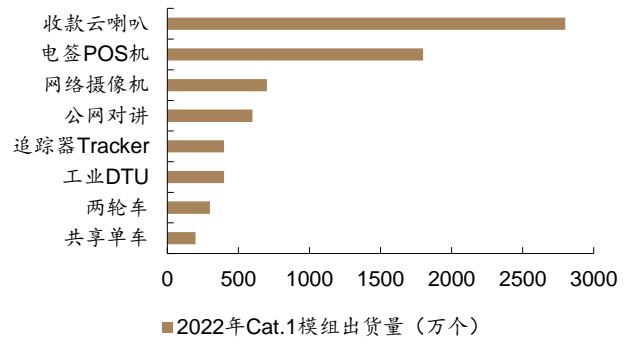
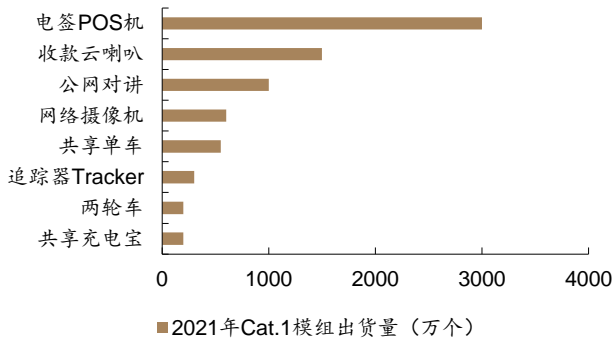


资料来源: 中国电信《2022 中低速蜂窝物联网 LTE Cat.1 行业发展白皮书》, AIoT 库, 智次方研究院, 德邦研究所
注: 2021/2022 年出货量数据来自智次方研究院

随着政策因素的影响和经济模式的创新, 4G Cat.1 的应用场景不断延伸, 需求不断增长。例如: 央行叫停蓝牙 POS, 刺激了电签 POS 的更替, 2G 网络的退网, 4G Cat.1 顺利接棒。电动自行车的新国标刺激了智能网联电动自行车的快速发展。共享经济带来 4G Cat.1 大规模替换 2G 和 4G Cat.4 的机会。电表市场, 2G 抄表集中器更换为 4G Cat.1。位置服务领域, 大量 2G 追踪器技术换代, 以及部分 4G Cat.4 成本压力, 加速向 4G Cat.1 迁移。

图 34: 2021 年中国 Cat.1 模组出货量

图 35: 2022 年中国 Cat.1 模组出货量预测 (22Q3 预测)

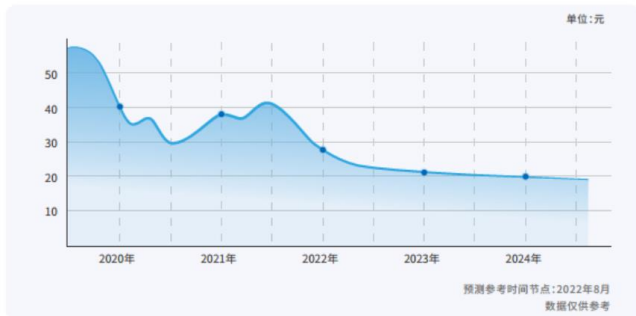


资料来源：中国电信《2022 中低速蜂窝物联网 LTE Cat.1 行业发展白皮书》，AloT 库，德邦研究所

资料来源：中国电信《2022 中低速蜂窝物联网 LTE Cat.1 行业发展白皮书》，AloT 库，德邦研究所

Cat.1 模组厂商以价换量，预计 23/24 年价格仍将承压。回顾 Cat.1 发展，在 Cat.1 爆发初期的 2020 年，国内模组的市场价格自 60 元降至 40 元左右，单价降幅远低于出货量增速，出货量的暴增引致固定成本摊薄，模组厂商仍有充足的利润空间。而 2022 年，因疫情反复冲击了供应链和应用市场，全年整体 Cat.1 出货量增速并不及预期，国内模组价格降至 20 元左右。中国电信 2022 年 8 月的 Cat.1 模组产品招募结果，中标产品采用的芯片平台主要为翱捷科技 ASR1606C 和展锐 8850BM，对应模组价格分别为 26.8 元/片、26 元/片。**2023 年，Cat.1 模组行业进一步降价。**在中国电信 2023 年的第一期和第二期招募中，中标产品更换为移芯 EC618，对应模组价格接连降低，分别为 18.3 元/片、17.8 元/片，略低于中国电信 22Q3 预测。

图 36: LTE Cat.1 通信模组价格走势预测 (22Q3 预测)



资料来源：中国电信《2022 中低速蜂窝物联网 LTE Cat.1 行业发展白皮书》，AloT 库，德邦研究所

图 37: 中国电信 Cat.1 模组产品招募结果

	芯片平台	模组价格 (含税)
2022 年第二期	ASR1606C	最高 26.8 元/片
	展锐 8850BM	最高 26 元/片
2023 年第一期	移芯 EC618	最高 18.3 元/片
2023 年第二期	移芯 EC618	最高 17.8 元/片

资料来源：中国电信，CTTA 终端产业联盟服务号，IOTE 国际物联网展，德邦研究所；备注：以上价格信息仅来自中国电信定制模组，并非市场价

翱捷科技在 Cat.1 市场的主要竞争对手为紫光展锐，在 Cat.4 市场的主要竞争对手为高通。根据 TSR 于 23Q1 发布的跟踪报告，(1) LTE Cat.1 芯片国内外竞争格局差异较大。在海外市场，高通占据较多市场份额，此前高通也推出了低成本 Cat.1 bis 产品；而中国市场则由紫光展锐、翱捷科技、移芯通信主导，并仍有新进入者参与市场竞争。(2) 在 Cat.4 及以上芯片市场，翱捷科技具备 Cat.4、Cat.6/7 芯片产品能力，公司 Cat.4 市场的主要竞争对手为高通。

表 7: 不同制式物联网芯片厂商

制式	厂商
GSM	联发科、紫光展锐、英特尔
3G	高通、英特尔
LTE (Cat.4 及以上)	高通、英特尔、中兴微电子、翱捷科技
5G	高通、紫光展锐
LTE Cat.1 (海外市场)	高通、英特尔、Sequans
LTE Cat.1 (中国市场)	紫光展锐、翱捷科技、移芯通信
LTE Cat.M	高通、索尼、诺迪克、Sequans、u-blox
NB-IoT	移芯通信、芯翼信息、紫光展锐、海思、联发科、智联安

资料来源：TSR，物联网智库，德邦研究所

行业竞争虽有加剧,但我们认为翱捷科技蜂窝物联网基带芯片增长空间仍在。

(1) 行业复苏逻辑: 2022 年市场环境复杂多变, 物联网行业需求存在一定滞缓, 23H1 市场环境仍未完全复苏, 需求问题也是造成价格竞争的原因之一。根据物联网模组龙头厂商移远通信 23 年 6 月指引, 下游行业需求逐步回暖, 预计 23Q3 行业有望实现相对好转, 物联网行业复苏或有望缓解价格竞争压力。

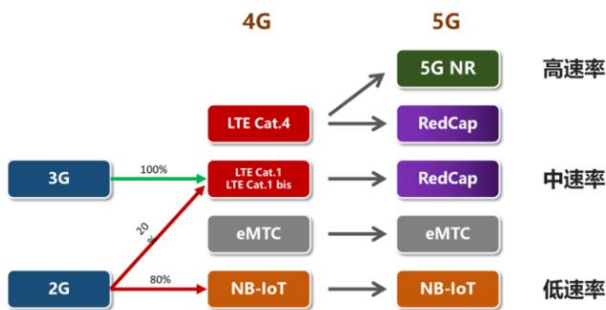
(2) 制式升级逻辑: 长期来看, 5G Redcap 制式替代 4G Cat.1 将会成为发展趋势, 对于物联网行业而言, 技术迭代能力与成本控制能力缺一不可。目前蜂窝物联网基带芯片的新进入者移芯通信和芯翼信息在产品类型上主要为 NB-IoT 和 Cat.1 (含 Cat.1 bis) 等中低端领域芯片, 而翱捷科技已实现 Cat.1、Cat.4、Cat.6/7 和 5G 芯片量产, 技术能力方面更胜一筹, 因此我们看好翱捷科技在长期竞争中的优势。

(3) 多产品线发力: 翱捷科技产品线覆盖面广, 多产品线驱动蜂窝基带芯片业务增长。2022 年, 从蜂窝物联网产品收入结构变化来看, 公司 Cat.4 芯片比 Cat.1 芯片的占比有所提升。价格端, 据是说芯语、物联传媒官方公众号, Cat.4 模组自 2020 年的 80-120 元价格区间, 逐步降低至 2022 年的 60-80 元价格区间, 远高于 Cat.1 模组价格, 相对来说具有更高价值量, 有利于优化公司的营收结构; 竞争格局上, 在 Cat.4 市场, 公司主要与高通公司竞争, 与智能手机芯片市场竞争格局不同, 公司在物联网芯片市场更具竞争优势, 相对具有对细分市场的产品规划能力、产品的高性价比以及高效的本土支持能力, 有望为公司 Cat.4 芯片营收增长助力。

2.3.2. 未来趋势: 中高速物联网逐步转向 Redcap, 5G 时代开启

中高速物联网的承载技术 5G RedCap (Rel-17 标准) 即将问世, 国产厂商已提前布局。随着 Rel-17 的冻结, RedCap 有了首版标准, 产业链各方正加快推动 5G RedCap 走向成熟。TSR 预计 RedCap 芯片最初会与 LTE Cat.4 以双模的形式问世, 具备 Cat.4 技术的芯片厂商具有一定优势。在研发进展方面, TSR 于 23 年初预估行业将于 23H1 推出芯片样片, 23H2 会有部分量产, 模组和终端设备预计 2024 年会上市。高通预计将会在 23H2 领先于市场推出 5G RedCap 芯片。除了高通外, 国产芯片厂商预计将在 RedCap 芯片开发方面处于领先地位, 于 2024-2026 年期间陆续推出新品。其他海外厂商方面, 索尼和 Sequans 已计划开发 5G RedCap 芯片, 但时间表尚未确定。

图 38: 物联网技术未来演进趋势



资料来源: 鲜枣课堂公众号, 德邦研究所

图 39: 各厂商 RedCap 芯片时间表

时间	芯片厂商
23H2	高通
2024	紫光展锐、翱捷科技、联发科
2025-2026	中兴微电子、星思半导体、芯迈微、移芯通信、芯翼信息
2026-2027	索尼、Sequans

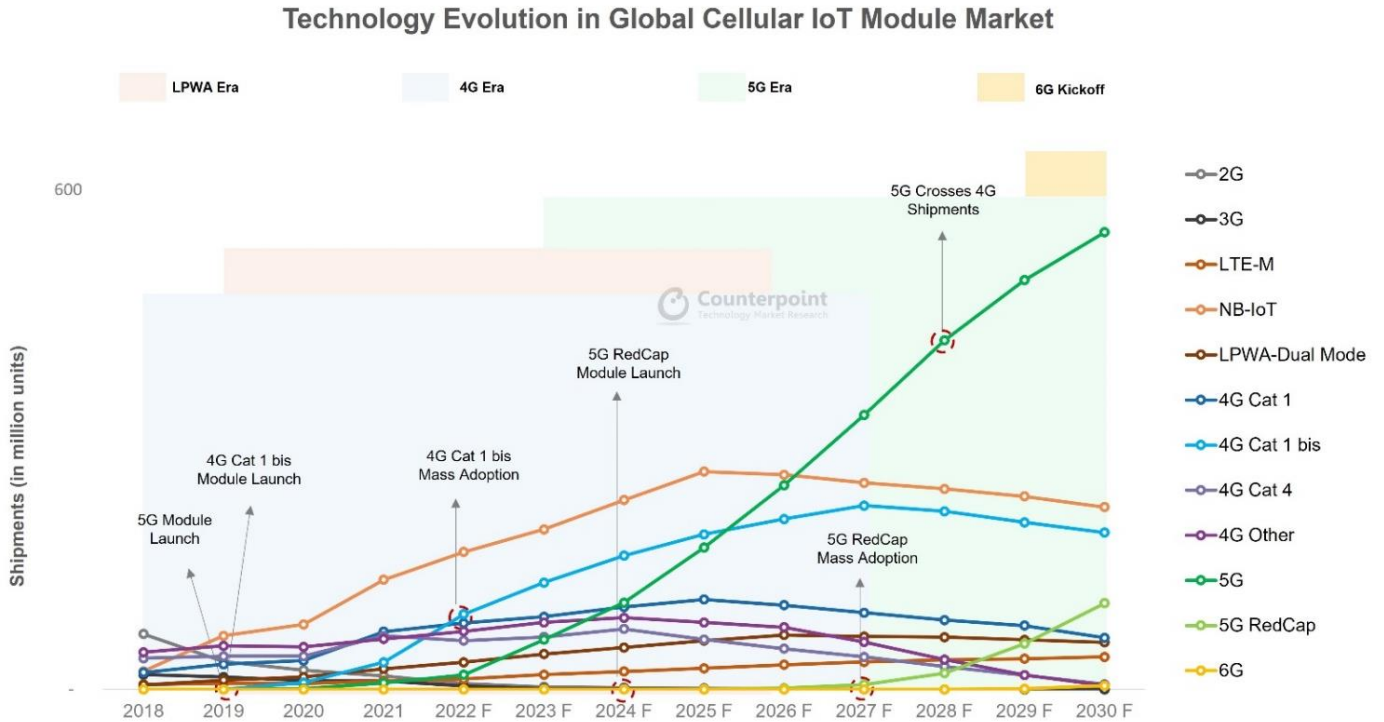
资料来源: TSR, 物联网智库, 德邦研究所

能更好地替代 Cat.1 的 Rel-18 版本 RedCap 标准预计于 2023 年底冻结, 预计将于 2027 年开始快速增长。Rel-18 版本的 RedCap 将在 Rel-17 的基础上进一步降低终端带宽、降低峰值速率, 从而进一步降低终端成本, 扩展 5G 的应用空间。据物联网智库, 预计模组厂商最快要到 2024 年才能推出支持 Rel-18 版本的 RedCap 模组。预计 2025 年, 市场上才出现 Rel-18 版本的 RedCap 终端产品,

并开启若干场景应用。2026-2027 年, Rel-18 版本的 RedCap 终端或有望开始规模化应用。

RedCap 对于 Cat.1 的替代仍将是一个长期的过程, 短期内 Cat.1 市场空间仍然可观。2018 年以来, 由于 4G 产业链的成熟、4G 网络覆盖完善、市场需求旺盛以及 2G/3G 退网的影响, Cat.1 迅速爆发。未来几年, Cat.1 (含 Cat.1 bis) 模组的出货量将保持持续增长, 直到 2027 年开始下滑, 逐渐被 5G Redcap 制式替代。但该替代过程仍将维持一段时间, 直至 2030 年前, Cat.1 仍将是蜂窝物联的重要制式之一, 根据 Counterpoint 预测, 到 2030 年 Cat.1 (含 Cat.1 bis) 模组的全球出货量或仍在 6700 万片以上。

图 40: 全球蜂窝物联网模组市场技术演进图



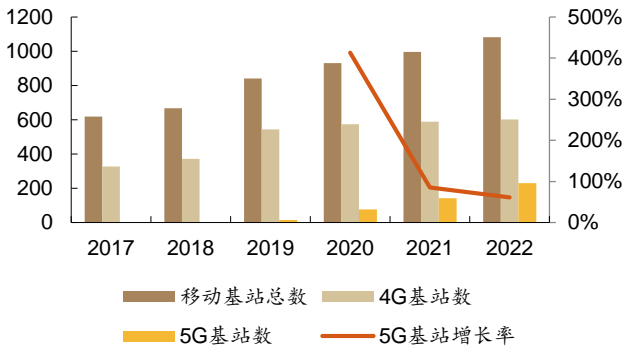
资料来源: Counterpoint, 德邦研究所

5G 蜂窝物联网不断推广, 有望打开更多应用场景。据 Counterpoint, 智能仪表、工业、路由器/CPE、汽车和 POS 机预计将成为 2030 年出货量最大的五个应用。高速率应用场景将逐步转向 5G 市场, 预计工业 4.0 (如机器人、自动化和数字)、路由器/CPE (如 FWA 和专用网络) 和汽车应用将首选 5G, 公用事业 (智能电表) 将首选 LPWA, POS 机将首选 4G Cat 1 bis 和 5G RedCap。根据 Counterpoint 预计, 5G 的累计出货量 (不包括 5G RedCap) 将于 2030 年达到 25 亿台, 对应 22-30 年复合增长率达 60%。

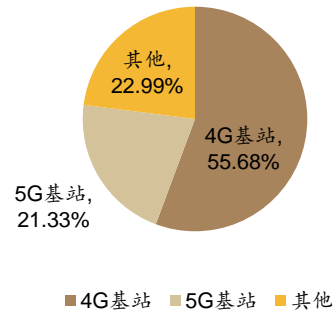
5G 目前还存在基站部署不足、信号覆盖不够、成本仍太高等问题亟待解决。据中国工信部数据, 2019-2022 年, 全国 5G 基站数量从 15 万快速增长至 231 万, 对应 CAGR 增速达 149%。截至 2022 年, 4G、5G 基站分别占据移动基站总数的 55.68%和 21.33%, 与 4G 相比, 5G 基站部署数量尚有不足。另外, 由于 5G 频率较高, 信号衰减较 4G 更严重, 达到原有 4G 信号质量和覆盖范围所需要的 5G 基站数量将会更多, 且随着 5G 相关制式的不断推出和应用, 5G 基站需求量激增, 基站建设问题成为 5G 及 5G Redcap 推广落地的关键。

图 41: 4G 和 5G 基站数量 (单位: 万个)

图 42: 2022 年 4G/5G 基站数占比



资料来源: 中国工信部, 德邦研究所



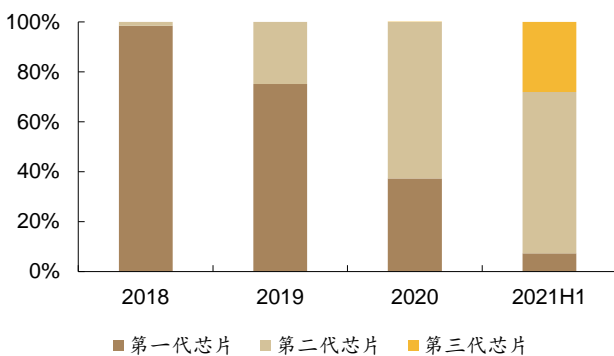
资料来源: 中国工信部, 德邦研究所

2.4. 公司: 蜂窝基带市场的后起之秀, 国产替代的中坚力量

竞争力#1: 公司产品力不断迭代升级, 市场认可度高

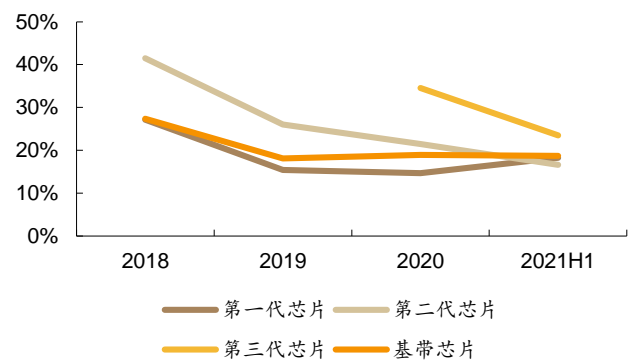
市场份额优先策略与产品快速迭代策略并举, 维持综合毛利率水平。2017 年公司实现销售的产品为第一代基带通信芯片, 系从 Marvell 承接而来, 依托性能优异、高性价比的第一代芯片产品, 公司制定了有竞争力的价格, 适度让利于客户, 成功实现了市场快速突破。2018 年, 在整合 Marvell 技术的基础上, 公司进行研发升级, 陆续推出第二代基带通信芯片。与第一代基带通信芯片相比, 架构设计更优化、集成度更高、内存使用效率更高效。2019 年, 公司推出移动智能终端芯片, 实现了对 Marvell 技术的突破, 推出运用射频基带一体化技术及 Cat1 基带芯片, 移动智能终端芯片在基带通信芯片的基础上加入了多媒体功能, 可外接显示、相机等多媒体功能, 更加适合蜂窝物联网市场。芯片制程方面, 第三代产品均采用了 22nm 的制程, 较第一代、第二代产品采用 40nm、28nm 制程, 具备更先进的制程, 更高的集成度。

图 43: 公司蜂窝基带芯片分产品营收结构



资料来源: 公司招股书, 德邦研究所

图 44: 公司蜂窝基带芯片分产品毛利率情况



资料来源: 公司招股书, 德邦研究所

注: 图中基带芯片毛利率指三代芯片的综合毛利率

客户开拓度较高, 可触达市场空间广阔。截至招股书发布 (2022 年 1 月 10 日), 公司已成为有方科技、高新兴、移远通信、美格智能等物联网模组厂商的 4G 基带芯片供应商, 客户拓展能力较强, 逐步打开品牌知名度, 构建自身市场地位。2022 年, 公司蜂窝产品线车联网应用领域实现突破, 开拓了车载前装和后装市场, 成功进入移远、有方、高新兴物联等车联网模组的芯片供应链, 载有公司芯片的模组已经在长安 LUMIN、金康新能源、奇瑞捷途、陕汽商用、东风商用等众多车型陆续规模量产。

表 8: 物联网模组厂商采用的 4G 基带芯片供应商情况

公司名称	有方科技	高新兴	移远通信	广和通	移柯通信	美格智能	移为通信

境内基带芯片供应商	翱捷科技	翱捷科技	翱捷科技	-	-	翱捷科技	-
	紫光展锐	紫光展锐	海思半导体	紫光展锐	-	紫光展锐	-
	-	-	-	-	-	海思半导体	-
境外基带芯片供应商	高通	高通	高通	高通	高通	高通	高通
	联发科	-	联发科	联发科	联发科	-	Sequans
	三星	-	-	英特尔	-	-	Altair

资料来源：公司招股书，德邦研究所

注：本表截至公司招股书发布，公司招股书公告时间为 2022 年 1 月 10 日

市场占有率快速提升，在国产蜂窝基带市场迅速占据一席之地。根据 Counterpoint 数据，2020Q4 季度公司全球市占率尚低，2021Q3 季度开始崭露头角，市占率达 2.8%，同年 Q4 迅速提升市占率至 10.4%，超越市占率仅为 6.5% 的联发科，市场地位有了质的飞跃。2022 年，公司市占率为 9.4%，基本与 21Q4 持平，市场中不断有新进入者出现，国产厂商移芯通信和芯翼信息紧随其后，分别占据 7.0%、5.8% 的市场份额，紫光展锐自 21Q4 以来市场份额损失较多，自 26.1% 降至 20.0%。

图 45：全球蜂窝物联网模组芯片竞争格局（按出货量）



资料来源：Counterpoint，德邦研究所

竞争力#2：公司芯片已具备更优的性能，可实现对境外领先厂商产品的替代

高通公司的同等通信速率（LTE Cat4）基带芯片产品与公司 LTE Cat4 的产品均主要运用于物联网领域。根据移远通信招股说明书，其部分主要型号 4G 产品 2018 年从成本较高的高通 9X15 平台转向高通 9X07 平台从而降低成本，因此选择高通 9X07 与公司 Cat4 产品比较。公司 ASR1803 系列采用了更先进的制程，同时运用了公司创新的基带射频一体化技术，在全球第一次将 LTE CAT4 通信产品中独立的射频与基带两颗芯片集成到单颗芯片上，晶粒面积仍小于竞品基带芯片，而且功耗更低，在市场上更具竞争优势，已可在 4G 领域完成对境外领先厂商产品的替代。

表 9：基带通信芯片关键参数比较

产品型号	翱捷科技 ASR1802S	翱捷科技 ASR1803	高通 MDM9X07	指标说明	与竞品对比情况
通信制式	2G/3G/4G	2G/3G/4G	2G/3G/4G	芯片支持的通信制式代表芯片可以接入蜂窝网络的类型	公司产品与竞品均支持 2G/3G/4G 通信制式，相同，不存在通信模式代际差异
通信速率	LTE Cat4	LTE Cat4	LTE Cat4	通信速率指该芯片可支持的最大传输速率，不同通信速率代表的芯片设计针对的下游产品市场不一样	公司产品与竞品均为 LTE Cat4 速率，相同
处理器	ARM Cortex A7 @1GHz	ARM Cortex A7 @1GHz	ARM Cortex A7 @1.3GHz	处理器不同一般体现在，处理器最高频率不同。通常而言，处理相同计算任务，处理器频率越低，在功耗方面更具优势	竞品采用的处理器最高频率高于公司产品，但均可达到通信协议栈的计算需求，双方不存在重大差异
是否实现基带射频单芯片整合	否	是	否	在基带射频单芯片整合后，基带通信芯片套片数量减少，套片面积与制造成本减少，客户开发难度降低	公司新款产品 1803 集成度更高，客户开发难度更低，有利于开发更加小型化产品
晶粒面积 (mm ²)	16	19.2 (集成了射频芯片)	20.2	工艺相同的情况下，芯片的生产成本主要取决于芯片面积，面积越小，成本越低	公司产品晶粒面积小于竞品，优于竞品
通信芯片套片成本	中	低	高	/	公司通信芯片套片成本优于竞品
操作系统	RTOS/Linux	RTOS/Linux	Linux	芯片支持的操作系统越多，有利于下游客户设计系统时存在更多的选择	公司产品同时支持 RTOS 和 Linux 操作系统，较竞品选择灵活
工艺	28nm HPC+	22nm	28nm LP	在技术成熟的情况下，采用更先进的纳米制程会降低芯片的功耗和制造成本	公司新款产品工艺更加先进
工作电压 (V)	0.9V	0.8/0.9V	1.05V	工作电压会影响芯片工作的耗能情况，工作电压越低，芯片功耗越小	公司产品工作电压更低，功耗更小，显著优于竞品
产品推出时间	2018 年	2020 年	2016 年	/	晚于竞品推出

资料来源：公司招股书，德邦研究所

注：本表截至公司招股书发布，公司招股书公告时间为 2022 年 1 月 10 日

竞争力#3：全面布局，大力研发，高研发投入支撑人均创收不断增长

公司针对现有产品不断优化，并推出更多应用领域的全新产品，形成多元化产品布局。公司蜂窝领域产品储备包括 5G 通信芯片、运用基带射频一体化的 Cat4 基带芯片等多款产品，非蜂窝领域产品储备包括 WiFi6 芯片、低功耗蓝牙芯片、RTK 高精度定位导航芯片等，AI 领域产品储备包括 IPC 芯片等。基于全面的技术储备布局，公司已在物联网市场实现产业化，截至公司招股书发布已成功量产超过 25 颗全新芯片，产品线全面覆盖蜂窝通信、非蜂窝通信、AI 领域，并实现大规模销售。据公司 22 年年报披露，已在研 6nm 先进工艺芯片设计平台，目标满足企业自研芯片的开发需求，并为客户提供芯片定制服务，尤其是中小型 IC 公司。

表 10：公司主要芯片产品具体情况

产品类别	研发中	已流片	已经小批送样	已大批量销售	总计	
蜂窝基带芯片	基带通信芯片	1	1	1	7	10
	移动智能终端芯片	2	-	1	2	5
	配套电源管理芯片	-	2	-	5	7
	配套射频芯片	3	1	-	3	7
非蜂窝物联网芯片	低功耗 LoRa 系统芯片	-	-	-	5	5
	高集成度 WiFi 芯片	6	1	1	2	10
	全球导航定位芯片	3	-	-	1	4
	低功耗蓝牙芯片	2	-	1	1	4
AI 芯片产品	人工智能芯片	1	1	-	-	2
总计	18	6	4	26	54	

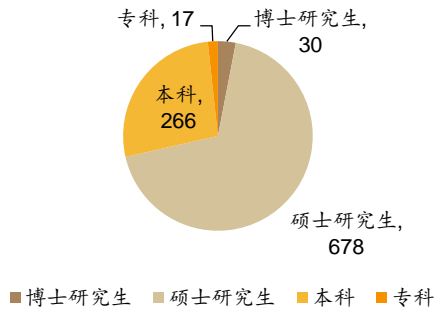
资料来源：公司招股书，德邦研究所

注：本表截至公司招股书发布，公司招股书公告时间为 2022 年 1 月 10 日；表中单位：个

公司研发人员硕博比例较高，人均创收高速增长。截至 22 年末，公司研发人员 991 人，占公司总人数 89%，研发人员中具备博士学历的 30 人、硕士学历的 678 人，硕博占比超过 70%，且绝大多数具备 10 年以上工作经验，强大的人才队伍为公司持续进行科技创新奠定坚实基础。与高通、联发科相比，公司员工人数相对较少，但人均创收增速较快，2019-2022 年人均创收分别为 53/118/209/193 万元，同比增速为 124%/77%/-7%，其中 2022 年受宏观形势叠加“去库存”周

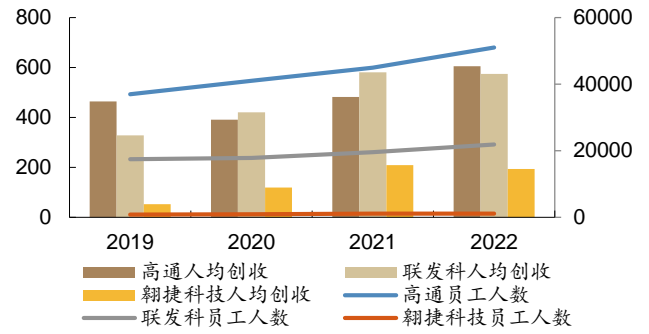
期的影响，营业收入未能保持以往高速增长的状态，因此人均创收略有下降。

图 46: 2022 年公司研发人员学历构成情况



资料来源：公司公告，Wind，德邦研究所

图 47: 可比公司人均创收 (左轴: 万元)、员工人数 (右轴: 人)



资料来源：各公司公告，Wind，德邦研究所；备注：按历史汇率计算，高通以财年来进行年报披露，2022 财年披露区间对应 2021 年 10 月到 2022 年 9 月

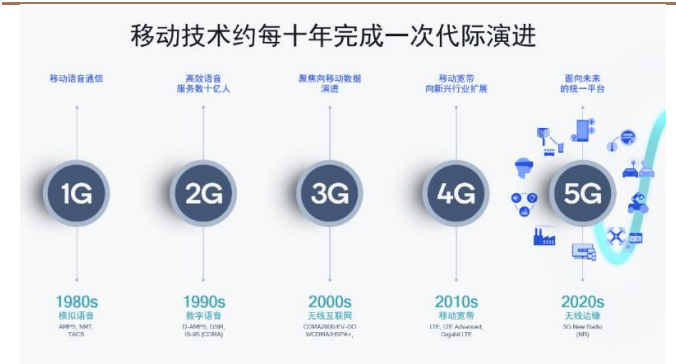
3. 智能手机芯片：长风破浪，厚积薄发

3.1. 智能手机技术演进

3.1.1. 技术迭代升级，新竞争者入场的关键机遇

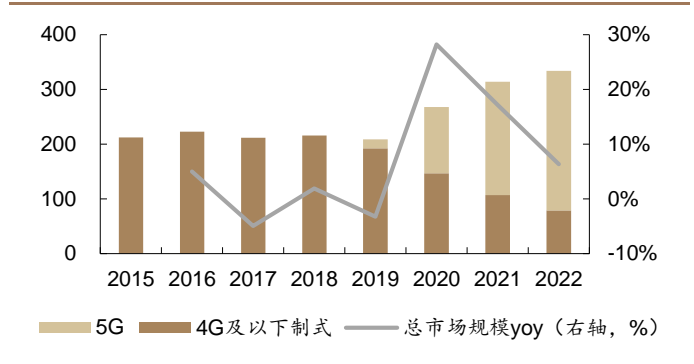
基带芯片市场增长动力主要来源于新通信制式带来的量与价的提升。根据 Strategy Analytics 统计，2019 年（5G 商用元年）5G 基带出货量占总出货量的近 2%，营收方面受益于 5G 芯片更高的价值量而占据 8% 的市场份额。2020 年，5G 渗透率大幅提升，量价增长动力明显，5G 基带的 ASP 提升了整体基带芯片市场的 ASP 和营收，其出货量也同比增长超过 900%。2022 年，由于 OEM 厂商的库存调整，22H2 芯片供应商面临库存问题等挑战，22 年全年基带芯片市场增速有所放缓。TechInsights 预计，中端智能手机需求可能会在 2023 年底回升。

图 48：蜂窝通信制式的演进



资料来源：Qualcomm, GEEKPARK, 德邦研究所

图 49：全球蜂窝基带处理器市场规模（亿美元）

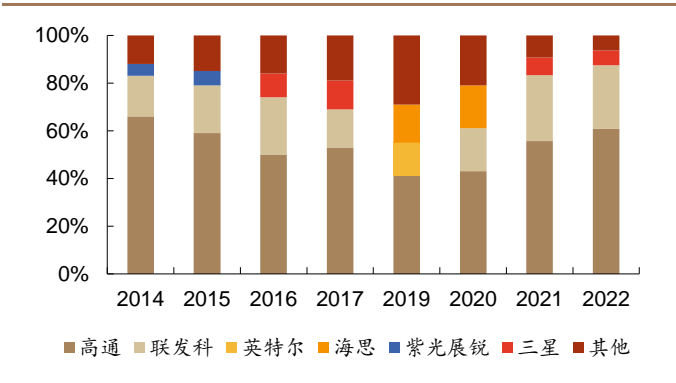


资料来源：Strategy Analytics, 德邦研究所
注：5G 市场规模由各年份占比或增速数据计算得出

行业龙头地位稳固，5G 新时代到来短暂改写市场格局。目前主要的 5G 基带芯片厂商为高通、海思半导体、联发科、三星及紫光展锐。在 2019 年（5G 商用元年）高通和联发科份额受到较大影响，高通市场占有率降至 41%，联发科市场占有率第二的位置失守。随着 5G 渗透率的不断提升，市场格局重回寡头垄断状态。2022 年，高通和联发科分别占有 61%/27% 的市场份额，行业龙头效应显著。

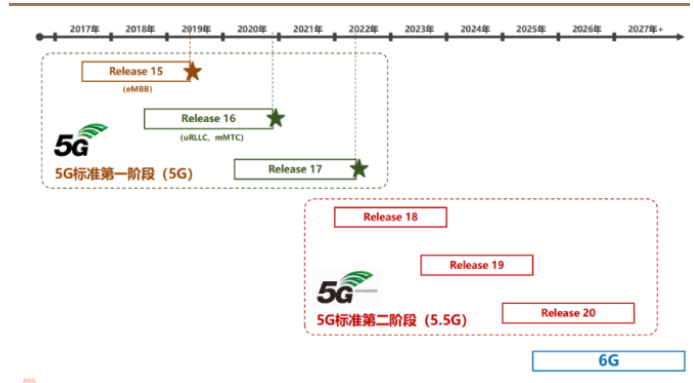
5.5G/6G 时代接踵而至，技术进步持续赋能。6 月 29 日，华为董事、ICT 产品与解决方案总裁杨超斌在 2023 MWC 上海展 5G Advanced 论坛上宣布，2024 年，华为将会推出面向商用的 5.5G 全套网络设备，这也标志着 ICT 行业即将迈入 5.5G 时代。展望未来，5.5G 网络下行万兆、上行千兆、千亿联接、内生智能的网络特征已经明确，从 5G 到 5.5G，将更好地匹配人联、物联、感知、高端制造等场景，孵化更多的商业新机会。

图 50：全球蜂窝基带处理器市场份额（营收口径）



资料来源：Strategy Analytics, Statista, 德邦研究所

图 51：5.5G (5G-Advanced) 技术进程



资料来源：鲜枣课堂公众号, 德邦研究所

3.1.2. 智能手机 SoC 对芯片厂商多维度技术能力提出要求

智能手机芯片集成化大势所趋，性能、功耗水平亦不容忽视。集成基带的方案在功耗控制和信号稳定性上，明显要优于外挂基带的方案，但在 5G 刚推出时，各家厂商对于 5G 基带技术的掌握尚有欠缺，实现性能、功耗、集成度的平衡非常困难，因此多采用外挂基带的方案。但随着芯片供应商对于 5G 通信技术的日臻完善，集成基带的方案仍然是技术发展的主要趋势。

图 52：集成基带 VS 外挂基带

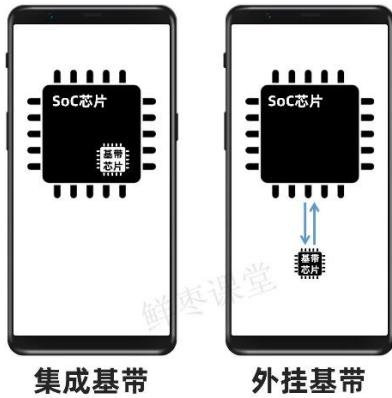
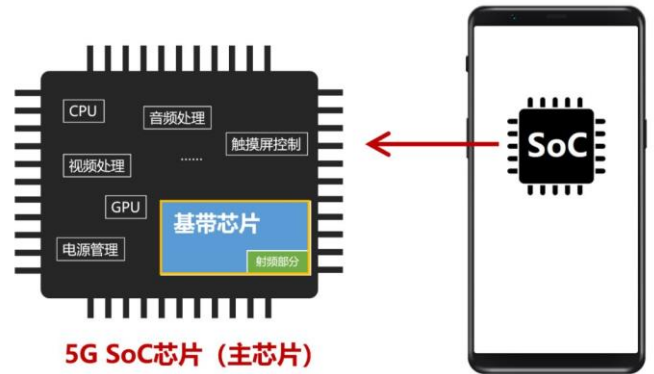


图 53：智能手机 SoC 芯片结构



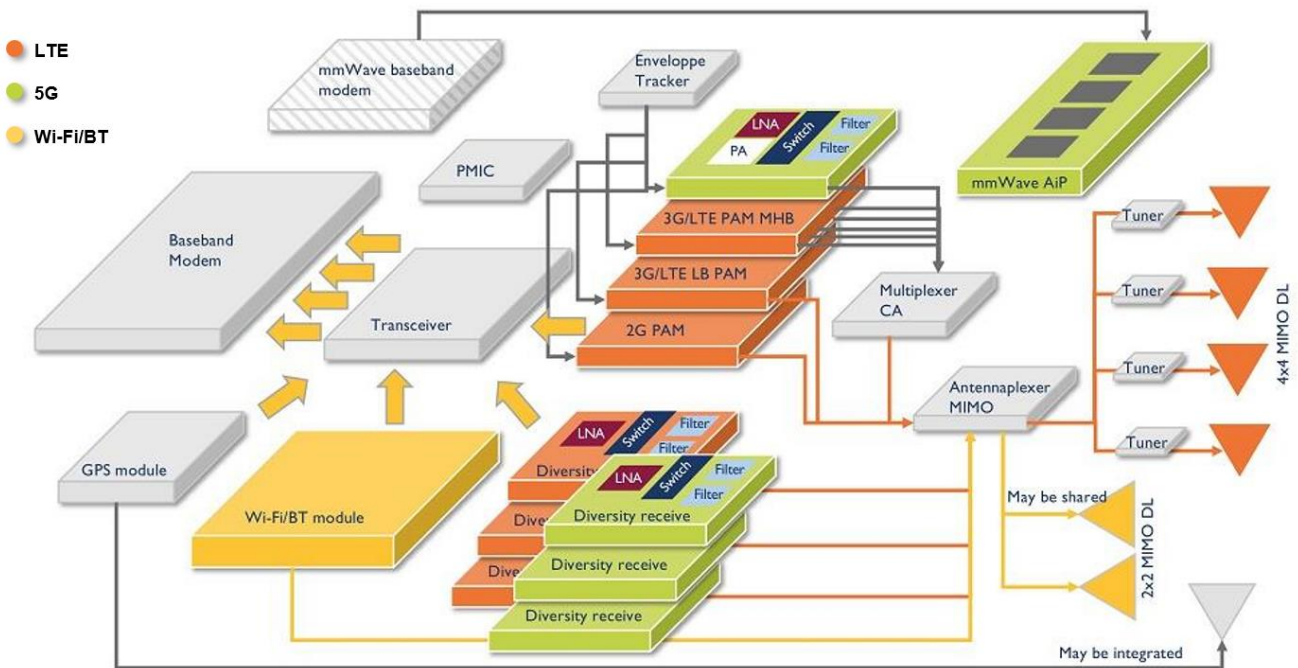
资料来源：鲜枣课堂公众号，德邦研究所

资料来源：鲜枣课堂公众号，德邦研究所

主流的基带芯片需要支持多模、多频段，技术的全面性也是行业壁垒所在。

(1) 多模：即多种网络制式，包括蜂窝通信制式 2G、3G、4G、5G，也包括非蜂窝 WiFi 等，其中蜂窝通信制式中又有很多细分，比如 GSM、GPRS、EDGE、TDSCDMA、WCDMA、HSPA+、TDD-LTE、FDD-LTE、CDMA。同时，还需要满足运营商 SA 组网和 NSA 组网的需求。(2) 多频段：中国三大运营商主要使用的 5G 频段包括 n41/n78/n79，而各个国家和各个地区的频段也各不相同，增加了芯片的设计难度。

图 54：5G 手机无线通信架构



资料来源：Yole, EE Times, 德邦研究所

我们对比了主流智能手机 AP/SoC 厂商最高性能芯片（参考驱动之家网站发布的天梯图）的各项指标：（1）主流处理器芯片（高通骁龙 8 Gen2、联发科天玑 9200+、三星 Exynos 2200）制程均来到 4nm 节点，CPU 均采用 ARM Cortex 核心的 8 核架构。（2）据表 11 所示，除苹果采用高通基带方案外，各厂商 SoC 中均采用自身基带的集成方案。据 IT 之家报道，高通 CEO 安蒙于 MWC 2023 表示，苹果可能在 iPhone 16 系列搭载自制 5G 调制解调器芯片，业界预期有望采用台积电 3nm 制程。（3）CPU 核心频率、功耗以及基带速率方面，各芯片厂商技术水平存在一定差距，高通骁龙 8 Gen2 总体性能更优，与其在高端手机芯片中的市占率水平相契合。（4）国产芯片中，海思目前性能最强的芯片为 2020 年推出的麒麟 9000，采用 5nm 制程，与其他厂商普遍采用的 4nm 制程芯片相对存在落后；紫光展锐产品性能指标相对较低，主要应用于中低端市场。

表 11：5G 智能手机芯片性能指标对比

芯片型号	骁龙 8 Gen2	天玑 9200+	麒麟 9000	Exynos 2200	A16	T820
芯片厂商	高通	联发科	华为海思	三星	苹果	紫光展锐
工艺制程	4nm	4nm	5nm	4nm	4nm	6nm
CPU						
CPU 架构	1*Arm Cortex-X3 2*Arm Cortex-A715 2*Arm Cortex-A710 3*Arm Cortex-A510	1*Arm Cortex-X3 3*Arm Cortex-A715 4*Arm Cortex-A510	4*Arm Cortex-A77 4*Arm Cortex-A55	1*Arm Cortex-X2 3*Arm Cortex-A710 4*Arm Cortex-A510	-	4*Arm Cortex-A76 4*Arm Cortex-A55
	单核 X3 + 双核 A715 + 双核 A710 + 三核 A510	单核 X3 + 三核 A715 + 四核 A510	单核 A77 + 三核 A77 + 四核 A55	单核 X2 + 三核 A710 + 四核 A510	六核 (2+4)	单核 A76 + 三核 A76 + 四核 A55
CPU 功耗	X3 大核: 3.98W A715 中核: 1.82W	X3 大核: 4.37W A715 中核: 1.87W	A77 大核: 2.46W A77 中核: 1.28W	-	单核: 4.96W	-
核心频率	3.2+2.8+2.8+2.0GHz	3.35+3.0+2.0GHz	3.13+2.54+2.05GHz	2.8+2.52+1.82GHz	3.46+2.02GHz	2.7+2.3+2.1GHz
GPU	Adreno 740 680MHz	Immortalis-G715	Mali-G78 MP24	Xclipse 920 1.3GHz (AMD RDNA2)	自研五核心	Mali-G57 MC4 850MHz
GPU 功耗	8.76W	14.12W	8.14W	-	7.01W	-
基带	骁龙 X70 5G 10Gbps/3.5Gbps	5G R16 7Gbps	巴龙 5000 5G	5G 7.35Gbps/3.67Gbps LTE Cat.24 3Gbps/ Cat.22 422Mbps	骁龙 X65	5G V510 3.25Gbps/1.25Gbps
基带方案	集成	集成	集成	集成	外挂	集成
组网支持	SA,NSA	SA,NSA	SA,NSA	SA,NSA	SA,NSA	SA,NSA
频段支持	600MHz-41GHz	Sub-6GHz+毫米波	Sub-6GHz	Sub-6GHz+毫米波	Sub-6GHz+毫米波	Sub-6GHz
最高下行速率	10Gbps	7Gbps	4.6Gbps	7.35Gbps	10Gbps	3.25Gbps
最高上行速率	3.5Gbps	-	2.5Gbps	3.67Gbps	3.5Gbps	1.25Gbps
出货时间	2022 年 Q4	2023 年 Q2	2020 年 Q4	2022 年 Q1	2022 年 9 月	2022 年 Q4
代表机型	vivo X90 Pro+/X Fold2、iQOO 11/iQOO 11 Pro、小 米 13/小米 13 Pro/小 米 13 Ultra、moto X40、努比亚 Z50/Z50 Ultra、Redmi K60 Pro/K60 冠军版、红魔 8 Pro/红魔 8 Pro+、一 加 11、荣耀 Magic5/5 Pro/5 至臻版、三星 Galaxy S23/S23+/S23 Ultra、 腾讯 ROG 游戏手机 7、魅族 20/魅族 20 PRO/魅族 20 INFINITY、OPPO Find X6 Pro、索尼 Xperia 1 V、夏普 AQUOS R8 Pro	iQOO Neo8 Pro、vivo X90S	Mate 40 Pro、Mate 40 Pro+、Mate 40 RS 保时捷设计、Mate X2、P50 Pro、P50 Pro 12GB 典藏版	Galaxy S22、Galaxy S22+、Galaxy S22 Ultra	iPhone 14 Pro、 iPhone 14 Pro Max	-

资料来源：各公司官网，驱动之家，极客湾，大米评测，德邦研究所

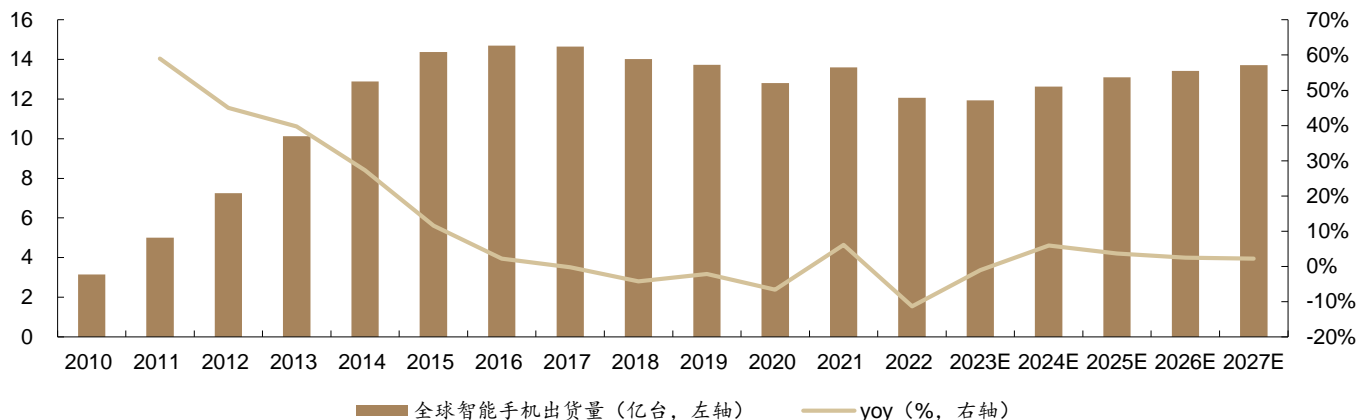
注：高通、联发科、华为海思功耗数据均来自大米评测，CPU 测试方法为 AndSPEC06INT，GPU 测试方法为 GFXbench 曼哈顿 3.0；苹果功耗数据来自极客湾，CPU 测试方法为 Geekbench 5，GPU 测试方法为 GFXbench5.0

3.2. 手机 AP/SoC 芯片：存量市场仍有价值提升空间

3.2.1. 智能手机总量平稳增长，Android 5G 渗透率提升持续赋能

全球智能手机行业预计整体维持平缓增长趋势。2010 年至今，全球智能手机出货量规模呈现先上升后趋于平稳的趋势。根据 IDC 发布的数据，受到需求减弱、通胀、持续的供应链限制和地缘政治争端的影响，2022 年全球智能手机出货量为 12.1 亿台，同比下降 11.3%，IDC 预计 2023 年到 2027 年未来 4 年的年均复合增长率为 3.54%。

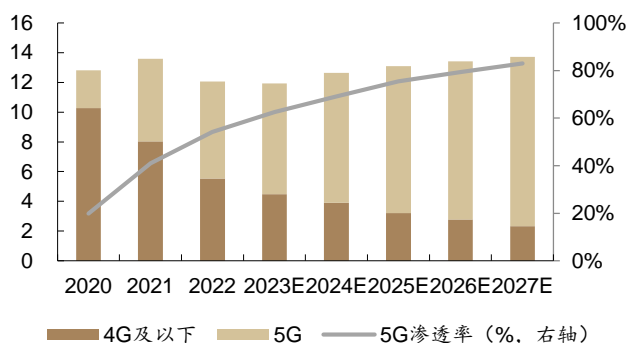
图 55：全球智能手机出货量及预测



资料来源：IDC，前瞻产业研究院，慧智微招股书，德邦研究所
注：预测部分来自 IDC

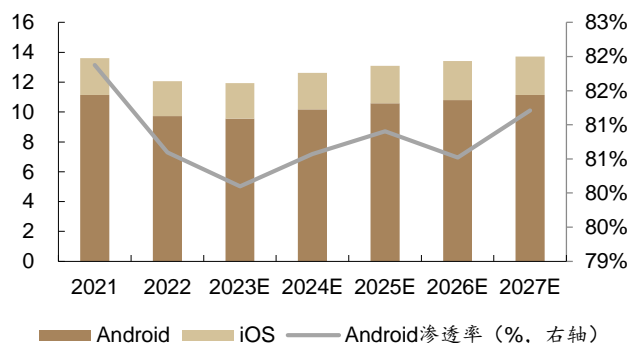
5G 渗透率快速提升，5G 基带芯片仍具增长潜力。自 2020 年 5G 智能手机大规模商用以来，5G 智能手机的渗透率不断提升，IDC 预计 2023 年 5G 智能手机的渗透率将达到 62%，预计到 2027 年上升到 83%。从 Android/iOS 出货量占比来看，IDC 预计 iOS 手机出货量将长期维持在每年 2.5 亿台左右，Android 机型的出货量则随着市场景气度的变化而存在一定波动，未来 Android 机型渗透率预计将维持在 80%左右。

图 56：全球智能手机 5G 渗透率不断提升（单位：亿台）



资料来源：IDC，慧智微招股书，德邦研究所
注：预测部分来自 IDC

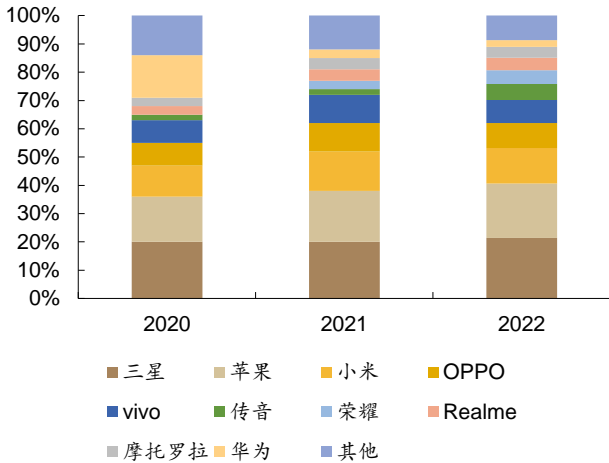
图 57：全球智能手机 Android/iOS 出货格局稳定（单位：亿台）



资料来源：IDC，慧智微招股书，德邦研究所
注：预测部分来自 IDC

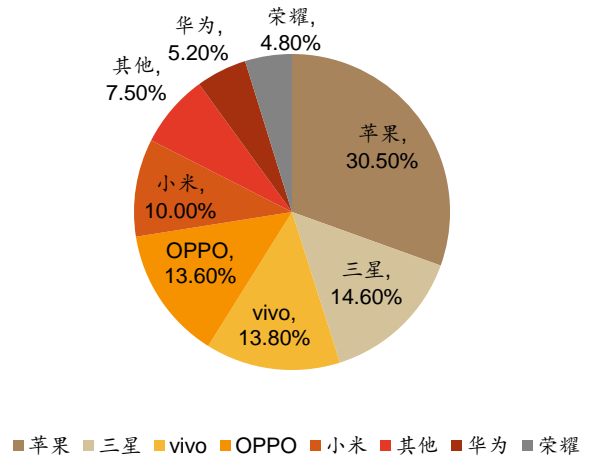
Android 机型是未来 5G 渗透率提升的主要动力来源。根据 GfK 数据，2021 年 Apple（苹果）在 5G 智能手机市场的市场份额为 30.5%，三星的 5G 智能手机市场的市场份额为 14.6%；国产品牌中 vivo、OPPO、小米的 5G 智能手机市场份额分别为 13.8%、13.6%、10.0%，荣耀的市场份额约为 4.8%。在 5G 智能手机的布局上，2021 年苹果的出货量中 5G 手机的占比已经达到 84%；根据 GfK 的数据测算，2021 年三星、vivo、OPPO、荣耀的 5G 手机出货量占比分别为 24.98%、47.69%、46.30%、56.93%，与苹果的 5G 出货量占比相比，未来上述品牌的 5G 手机出货量占比预计将呈现上升趋势。

图 58: 全球主要智能手机品牌的出货量及市场占有率



资料来源: Omdia, 慧智微招股书, 德邦研究所

图 59: 2021 年全球各品牌 5G 智能手机出货情况

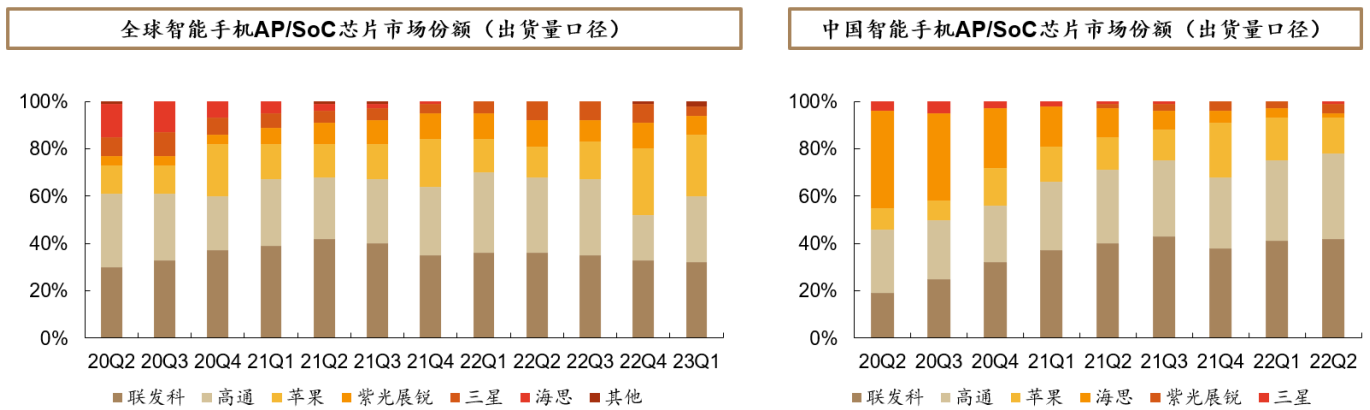


资料来源: GfK, 慧智微招股书, 德邦研究所

3.2.2. 高通与联发科寡头竞争, 台积电与三星瓜分代工市场

进入 5G 时代, 联发科凭借 5G 方案定义优势迅速抢占市场份额。联发科自 2014 年起, 对射频前端发起定义“Phase”系列方案, 旨在促进射频前端器件“生态”由分散走向集中。该方案成为公开市场主流射频前端方案, 伴随了整个 4G 的发展, 占据整个 4G 市场约 80% 的市场份额。进入 5G 时代, 联发科定义了 Phase7 方案, 良好适配 5G 新需求, 众多终端厂商的 5G 射频前端方案快速切换至 Phase7 方案。由于 5G 完整方案的推出, 联发科平台在 5G 大有斩获, 21Q2 全球市占率达 43%, 而其在 20Q2 市占率仅为 26% (根据 Counterpoint)。

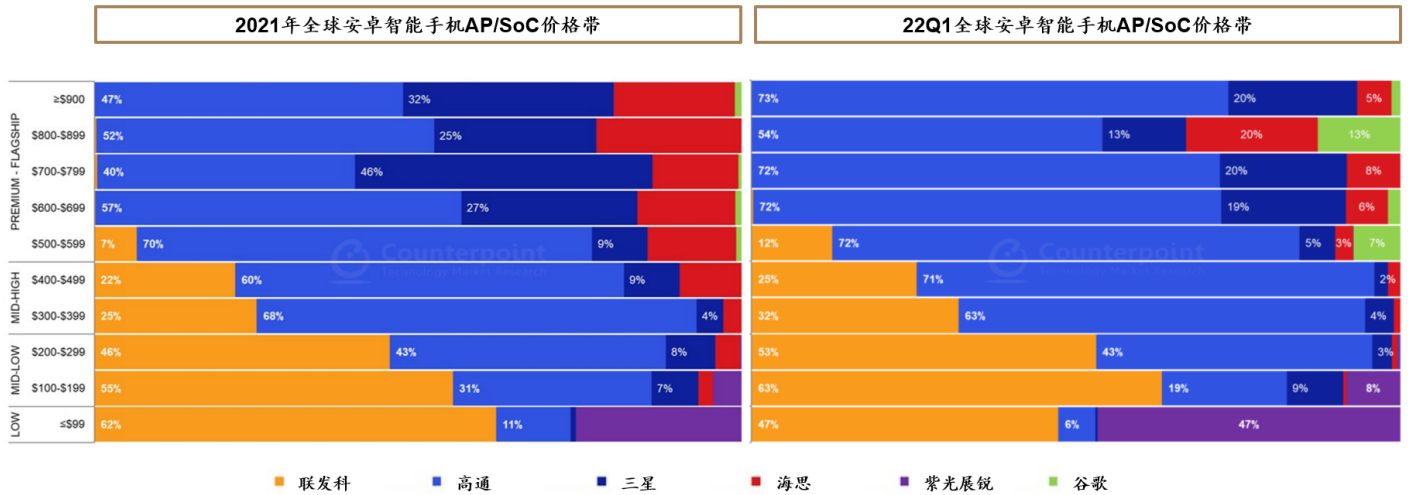
图 60: 全球/中国智能手机 AP/SoC 芯片市场份额 (出货量口径)



资料来源: Counterpoint, 智东西, 芯智讯, 上海研鼎, 德邦研究所

在价格分布上, 高通在高端、中端市场具有绝对话语权, 联发科则主要占据中低端市场。高通公司专注于高端 (>500 美元) 和中高端 (300-499 美元) 市场, 占据超过半数市场份额, 骁龙 7 系列和 8 系列芯片组有力推动其收入和利润率增长。联发科在中低端领域 (100-299 美元) 占据主导地位, Dimensity 700 和 Dimensity 900 系列芯片具有较强竞争力; 另外, <199 美元价格段主要由 P35、G80 和 G35 等 4G SoC 芯片组驱动。国产厂商紫光展锐已从低端领域逐步渗透, 22Q1 市占率大幅提升。

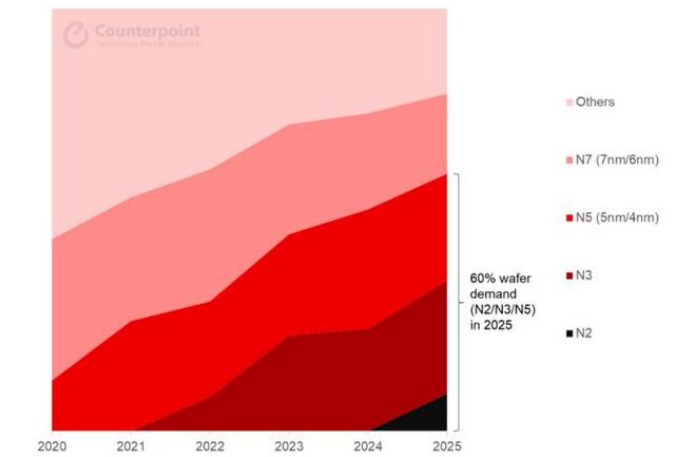
图 61：全球安卓智能手机 AP/SoC 价格带



资料来源：Counterpoint, 德邦研究所

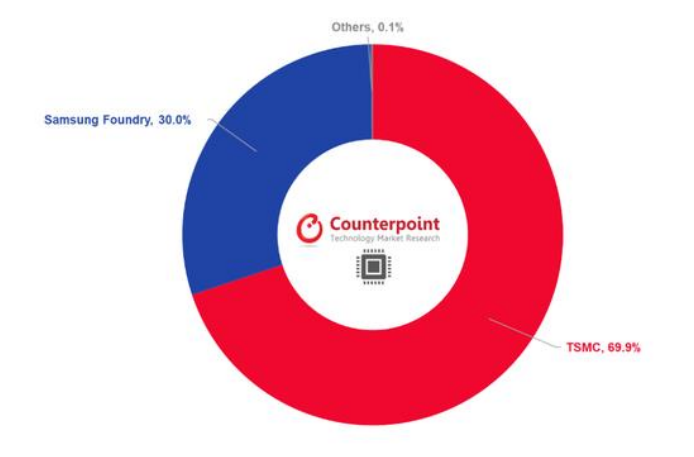
代工侧，智能手机芯片对先进制程依赖度高，台积电、三星二分天下。根据 Counterpoint 预计，到 2025 年，60% 的智能手机 AP/SoC 将在最先进的代工节点 (N5/N3/N2) 中制造。目前，绝大多数高端 SoC 芯片已来到 4nm 节点，高通和联发科中端和入门级智能手机 SoC 也在逐步迁移至 4nm 工艺。而目前拥有 4nm 代工能力的厂商并不多，台积电和三星分别占据智能手机芯片代工市场份额的 69.9% 和 30.0%，其他厂商仅分得剩余 0.1%。

图 62：智能手机 AP/SoC 芯片代工制程节点



资料来源：Counterpoint, 德邦研究所

图 63：22Q1 全球智能手机 AP/SoC/BP 芯片代工市场份额



资料来源：Counterpoint, 德邦研究所

3.3. 公司：勇攀高峰摘星辰，向智能手机芯片市场进军

我们认为公司进军智能手机芯片市场的竞争力在于：

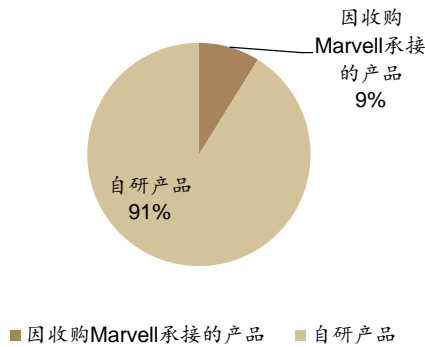
竞争力#1：技术发源于 Marvell，制式体系完善，IP 积累已臻成熟

公司在原 Marvell 移动通讯部门多年的 IP 积累上实现了多项技术和产品更新，开发了其原本不具有的更先进的 5G 芯片和 4G 的射频基带一体化技术。目前公司已在蜂窝物联网领域初获成功，具备成熟的 4G 技术，并已实现 5G 技术量产；公司同时也具备完善的非蜂窝物联网技术体系，包括 WiFi/蓝牙/LoRa/导航定位芯片的全制式布局，满足智能手机芯片在通信方面的技术要求。

竞争力#2: 4G 智能手机芯片早有尝试, 23Q1 新品流片进展顺利

2018 年, 公司已成功推出首款应用于智能手机芯片的 8 核 4G 产品 ASR8751C, 并成功通过中国移动入库测试。但当时由于“头部效应”存在, 市场推广难度较大, 大规模商用的机会极小, 公司推出的 8751C 芯片仅少量应用于平板电脑中。23Q1 季度, 公司 4G 智能手机芯片量产版已经成功流片, 该料号与 ASR8751C 相比, 已经根据市场变化做了重新定位, 提高了集成度, 更加符合客户需求。未来随着公司不断完成芯片性能优化和市场推广, 该芯片有望成为公司进军智能手机芯片市场的重要里程碑。

图 64: 公司 21H1 自行开发的产品及服务已占据主要营收份额



资料来源: 公司招股书问询函回复, 德邦研究所

图 65: 公司 ASR8751C 已通过中国移动 VoLTE 芯片认证测试



资料来源: 集微网, 德邦研究所

竞争力#3: 围绕智能手机应用深度储备, 已有技术 IP 应用于 OPPO、小米

公司注重研发投入, 储备了大量的自研 IP, 已经与手机厂商陆续开展智能手机图像处理方面的合作, 将公司的 ISP 相关 IP 授权予小米、OPPO 进行使用, 以提升其对公司智能手机核心技术的认可度, 为今后进入智能手机领域创造良好条件。公司 2018-2021H1 半导体 IP 授权服务分别实现收入 943.40 万元、91.44 万元、5,823.81 万元及 208.47 万元, 收入主要集中在 2020 年, 主要客户为手机厂商 OPPO。通过 IP 授权业务, 公司实现了自研 IP 的成果转化, 同时与知名手机厂商建立了互信基础, 为双方未来在智能手机基带芯片方面合作创造了良好条件。此外, 公司还将 ISP 技术运用到了公司首款 IPC 芯片中。

表 12: 公司对智能手机主要技术的储备情况

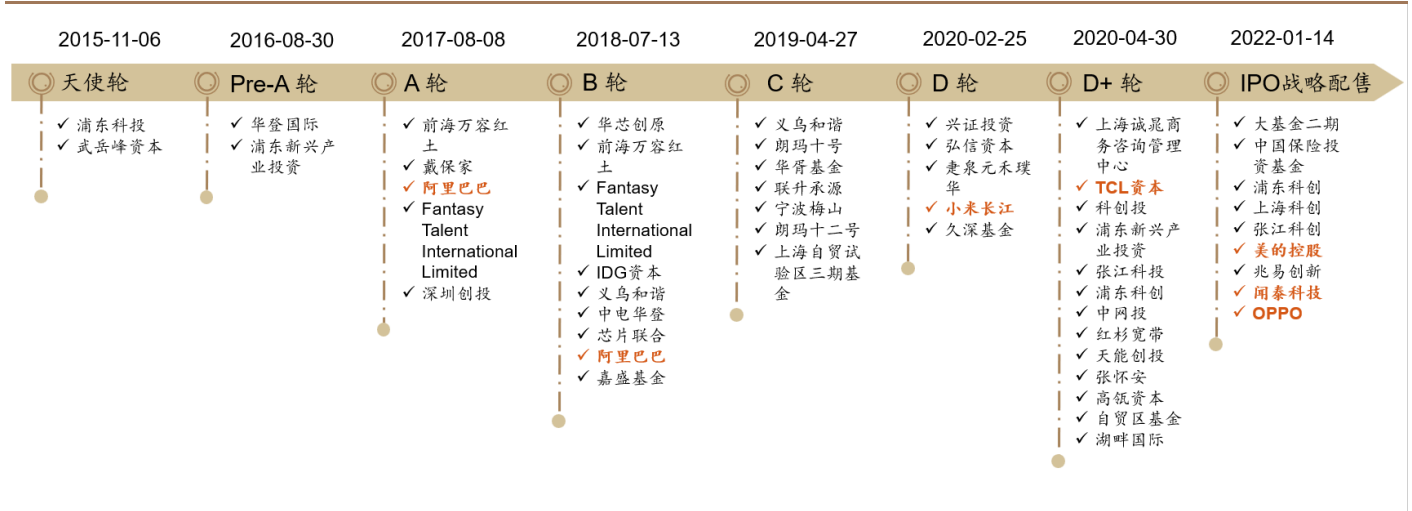
技术	翱捷科技	与同行业可比公司差异情况
通信技术	公司已拥有成熟 2G 至 4G 通信基带及射频产品并具有成功商用化的经验, 5G R15 蜂窝物联网芯片已进入量产阶段	高通、联发科及海思半导体等主流高端手机基带芯片制造厂商已推出 5G 智能手机芯片产品并成功实现商用化
CPU 技术		市场手机基带芯片的 CPU 技术均主要由 ARM 授权, 技术储备不存在差异
GPU 技术	市场手机基带芯片的 GPU 除高通采用其自研 GPU 外, 联发科、海思半导体均由 ARM 授权, 技术储备不存在差异	
NPU 设计技术	公司已拥有 NPU 引擎设计技术, 并应用于首款智能 IPC 芯片上, 可支持多种 Resnet、mobilenet、Squeeze、Yolo、retinaface 和 facenet 等列神经网络, 具备 2.5Tops 算力和 2Tops 神经网络运算性能	高通、联发科及海思半导体等主流高端手机基带芯片制造厂商均已完成其各自 AI 引擎的设计, 并应用于各自的手机产品中
高性能 ISP 设计技术	公司自研的高性能图像处理器 (ISP) 技术, 经过多年的开发后, 已得到客户的认可, 授权予 OPPO、小米两大知名手机厂商	在图像降噪和自动对焦、自动曝光、最大分辨率等主要指标上与主流厂商不存在重大差异
高性能图形处理和显示技术	公司的图形图像信号处理技术支持 4K 分辨率, 逐点 Tone Mapping、2D 局域对比增强、弱光区域的噪声压缩, 高动态显示等功能	公司的图形处理核显示技术在可支持分辨率、色彩校正、色调映射、高动态显示等方面功能与其他企业掌握的主流技术不存在重大差异
高分辨率视频编解码技术	公司正在通过积极研发高分辨率视频编解码技术	主流厂商均已掌握高分辨率视频编解码技术
高速接口设计技术	公司已拥有多个重要的高速接口物理层 IP, 包括: USB3.1, PCIE3.0, LPDDR4X, MIPI-DPHY, MPHY 等满足 4G 智能手机的设计需求	公司还需要掌握 LPDDR5X, PCIE4.0, USB4.0, UFS4.0, MIPI-CPHY 等 IP 以满足 5G 智能手机的设计需求
电源管理芯片设计开发	公司已拥有多个关于电源管理的 IP 包括: multi-phase Buck, Charger, Audio Class D 等基本满足 4G 智能手机产品的设计需求	公司还需要掌握 Switching charger, high power multi-phase Buck 等 IP 以满足 5G 智能手机的设计需求

资料来源: 公司招股书, 公司年报, 德邦研究所

竞争力#4: 手机头部客户长期合作, 产业链资本方战略持股

业务方面, 公司芯片产品已广泛应用于小米智能手表, 且公司常年为 OPPO、小米等头部企业提供芯片设计服务或 IP 授权, 有良好的合作基础。股权方面, 公司分别于 A 轮/D 轮/D+轮融资获阿里巴巴/小米长江/TCL 资本投资加持, 公司公开发行上市前战略配售美的、OPPO、闻泰科技等家电、手机终端或 ODM 等厂商, 获产业链资本支持。

图 66: 公司上市前融资情况



资料来源: 公司公告, Wind, 德邦研究所

4. 非蜂窝物联网芯片：全面布局，完善无线通信技术版图

公司目前非蜂窝物联网芯片已完成对 WiFi、蓝牙、LoRa 及导航定位芯片的产品布局。其中，WiFi 系列芯片营收占比达到 79.54% (22H1)，而其终端应用场景主要为智能家电，易受到下游消费类终端需求的影响。

表 13：公司非蜂窝物联网芯片产品架构

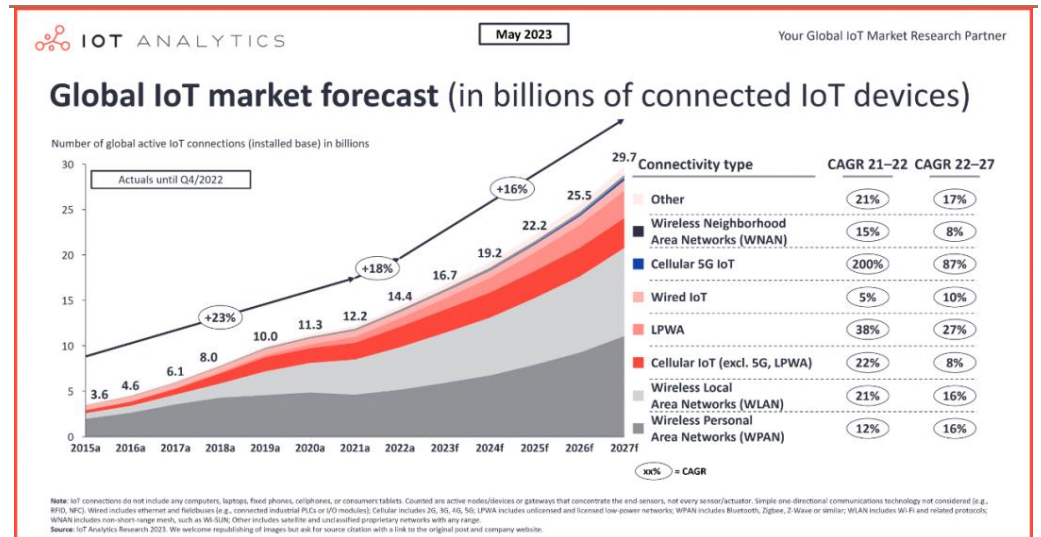
系列	通信协议	功能特点	应用场景
低功耗 LoRa 系统芯片	LoRa 协议	支持 LoRa 网络制式下的通信，拥有较长的通信距离及低功耗的优点	智能表计、工业物联网、智慧安防等
高集成度 WiFi 芯片	WiFi	可作为智能物联网设备的主控芯片或仅提供数据网络连接的功能芯片	智能支付、智慧安防、智能家居等
	WiFi/BLE	单芯片同时实现 WiFi 及蓝牙芯片通信功能，实现了更高的集成度	
高集成低功耗蓝牙芯片	BLE	高度集成射频收发器、蓝牙信号处理、MCU、电源管理一体化	智能可穿戴设备、智能家居等
全球导航定位芯片	北斗导航 /GPS/Glonass/Galileo	可与北斗导航、GPS、Glonass、Galileo 四种卫星定位系统进行通信定位，覆盖了目前世界上所有的卫星定位系统	智能可穿戴设备、车联网、工业物联网、手机等

资料来源：公司招股书，德邦研究所

4.1. 行业：WiFi/蓝牙支撑物联网发展，LoRa 制式更具增长潜力

WiFi 和蓝牙占据全球物联网连接市场近六成份额，增长空间广阔。据 IoT Analytics 的跟踪数据，除蜂窝网络外，WiFi、蓝牙是全球物联网连接的两项关键技术。(1) WiFi 占据物联网连接市场的 31% (2022 年)，主要应用于智能家居、智慧建筑和医疗保健等领域。2022 年，全球超过一半的 WiFi 设备基于最新的 WiFi6 和 WiFi6E 技术，这些技术有望实现更快、更可靠的无线连接。(2) 蓝牙技术已成长为物联网连接的第二大市场(占比 27%，2022 年)。低功耗蓝牙(BLE)一直在演进发展中，不断降低设备的能源消耗，但同时保持可靠的连接，已经成为智能家居传感器和资产跟踪设备等电池供电类物联网设备的首选。

图 67：全球物联网连接数及预测



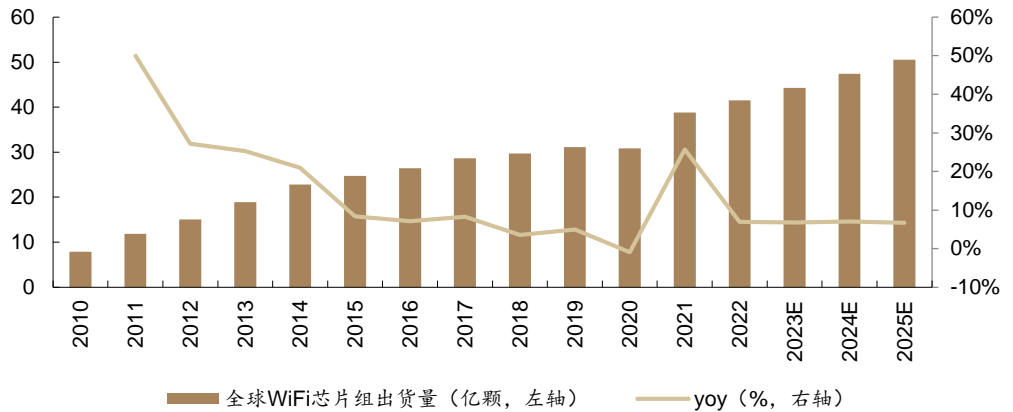
资料来源：IoT Analytics，德邦研究所

得益于近年来物联网等领域的快速发展，全球整体 WiFi 芯片市场规模呈现稳步增长态势。(1) 出货量方面，根据与非网援引 ABI Research 的数据，2021/2022 年全球 WiFi 芯片出货量达 38.78/41.48 亿颗，到 2025 年有望成长至 50.55 亿颗，对于 2022-2025 年 CAGR 接近 7%。(2) 市场规模方面，根据 Markets and Markets 的数据，2020 年全球 WiFi 芯片市场规模已达到 197 亿美元，预计 2026 年全球 WiFi 芯片市场将增长至 252 亿美元，2021 年至 2026 年预计复合增长率为 4.2%。另据智次方·挚物产业研究院数据，中国市场 WiFi 模组出货量在 2021-2024 年间 CAGR 将达 17% 以上，高于全球市场增速。

WiFi 芯片类型方面，1) 对于智能手机、个人电脑和电视等设备，主机 SoC 和无线芯片正处于集成的趋势，因此这些领域的无线芯片市场份额会逐步整合到主机 SoC 的供应商中去；2) 在物联网领域，主要是以 WiFi MCU 为主，其中家用电器设备和家庭物联网配件各占据市场分布的 29%、40% (2019 年)。

竞争格局方面，乐鑫科技是 WiFi MCU 领域的龙头公司，2019 年全球市占率达 35% (市占率第一)，远高于联发科及瑞昱，截至 2021 年度乐鑫科技全球出货量市占率仍为第一，产品具有较强的国际市场竞争能力。**翱捷科技进入市场相对较晚，但近年来营收增长速度较快**，2019-2021H1 公司 WiFi 芯片营收分别为 0.01/0.71/0.54 亿元，2022H1 营收为 0.49 亿元，同比略降 8.27%，主要由于其终端应用场景主要为智能家电，受制于下游消费类终端需求下降影响。

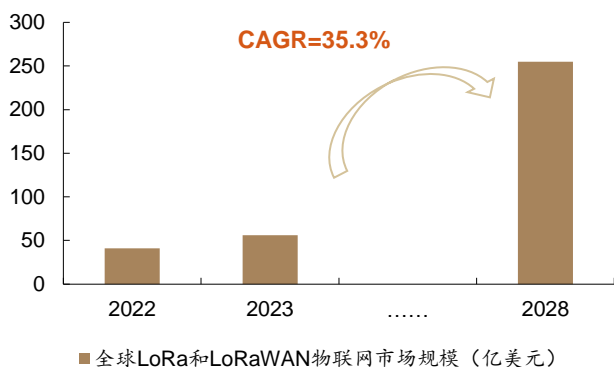
图 68: 全球 WiFi 芯片组出货量



资料来源: ABI Research, Akoustis, 德邦研究所
注: 预测数据来自 ABI Research

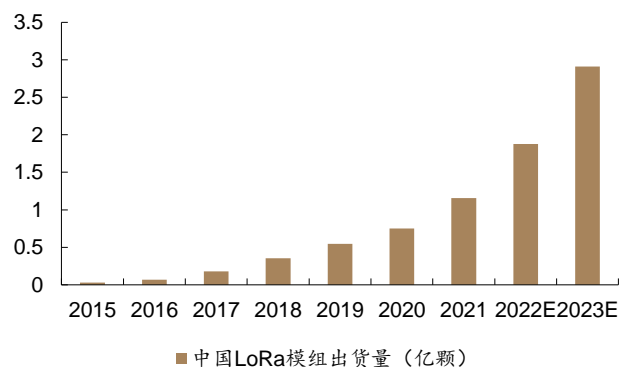
LoRa 通信制式由于其具有低功耗、远距离、低成本等特性的同时还兼具了安全性、灵活性的特点，可应用于智慧园区、智慧消防、智慧表计等领域。根据物联传媒的数据，2019 年中国 LoRa 终端芯片出货量达 3,000 万片，产业市场规模为 112.5 亿元，预计至 2023 年终端芯片出货量可达 12,000 万片，市场规模将达到 360 亿元，市场规模年复合增长率达 33.75%。另根据 Markets and Markets 最新预测，2023 年全球 LoRa 和 LoRaWAN 物联网市场规模将达到 56 亿美元，预计 2028 年将增长至 255 亿美元，对应 CAGR 增速达 35.3%。

图 69: 全球 LoRa 和 LoRaWAN 物联网市场规模



资料来源: Markets and Markets, 德邦研究所

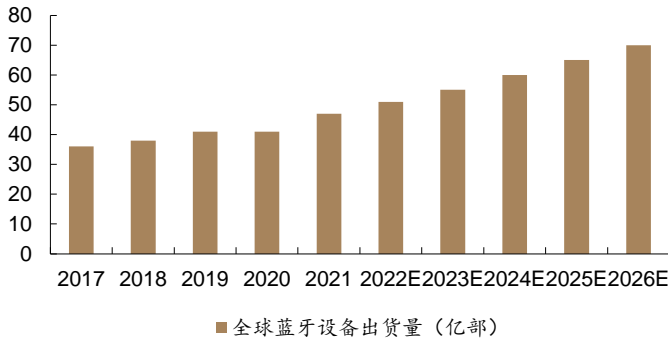
图 70: 中国 LoRa 模组出货量



资料来源: 智次方·挚物产业研究院, 德邦研究所
注: 预测数据来自智次方·挚物产业研究院

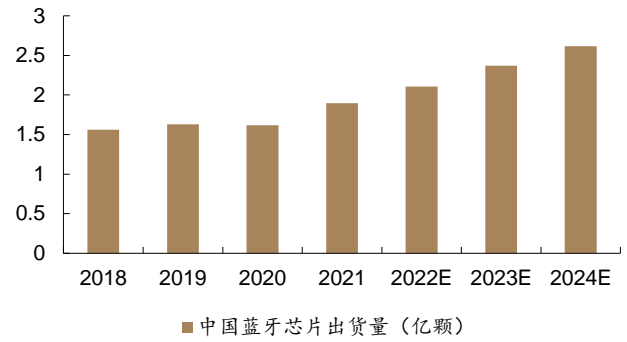
中国市场蓝牙芯片的出货增速有望高于全球平均水平。根据 ABI Research 数据，2021 年全球蓝牙设备出货量为 47 亿部，预计到 2026 年将达到 70 亿部，对应复合年增长率为 9%。据智次方·挚物产业研究院测算，中国市场的蓝牙芯片出货量将保持较快增长态势，至 2024 年有望增至 26 亿颗以上，预计 2021-2024 年间 CAGR 将超过 11%。

图 71: 全球蓝牙设备出货量



资料来源: ABI Research, 德邦研究所

图 72: 中国蓝牙芯片出货量

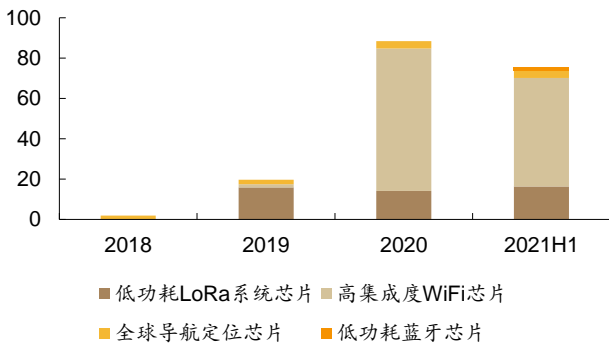


资料来源: 智次方·挚物产业研究院, 德邦研究所

4.2. 公司: 深度绑定美的集团, 充分建立客户优势

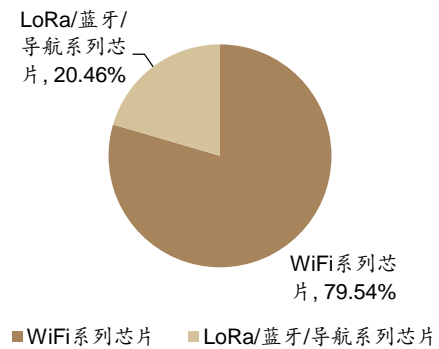
公司的非蜂窝芯片产品主要由 WiFi 产品构成, 以向白电龙头企业美的集团销售 WiFi 芯片快速打开市场。2019 年, 公司首款 WiFi 芯片量产, 通过了国内白电龙头企业美的集团的严格测试, 并已向美的集团大规模销售 WiFi 产品, 此外也在家电和安防领域逐步推广。2020 年, 公司推出了同时支持 WiFi 和低功耗蓝牙 (BLE) 的单芯片产品 (Combo 芯片)。2022 年, Combo 芯片已经大规模商用, 且已经在美的多个事业部供货。该系列芯片具备稳定的射频性能、充足的 SRAM 和宽压输入的优势, 支持鸿蒙系统, 并首批通过 WiFi 联盟的 WiFi 6 QuickTrack Qualified 认证和 CSA 联盟的 Matter 1.0 认证。除美的外, 公司积极拓展其他客户, 目前已经成功导入海尔、虹美、方太等客户的项目中。

图 73: 公司非蜂窝物联网芯片营收结构 (单位: 百万元)



资料来源: 公司招股书, 德邦研究所

图 74: 22H1 公司非蜂窝物联网芯片营收结构



资料来源: 公司公告, 德邦研究所

5. 盈利预测与投资建议

5.1. 盈利预测

1、蜂窝基带芯片：公司蜂窝基带芯片产品线覆盖中低速物联网市场 Cat.1、高速物联网市场 Cat.4、高速业务高端应用 Cat.7 及 5G 市场。参考公司招股书问询函回复中的预测信息，结合公司近年来的业务增长趋势，我们预测公司蜂窝通信芯片未来受到行业竞争加剧以及市场份额扩张战略影响，销售单价预计将逐步下降，销售数量有望逐步上升，我们预计公司蜂窝基带芯片业务 2023-2025 年营收有望达到 20.5/27.4/37.5 亿元。随着产能上升、产品制造工艺的革新以及未来更高性能产品的出现，同时随着新一代通信技术产品的推出，毛利率有望达到 24.04%/26.80%/28.87%。

2、非蜂窝物联网芯片：公司非蜂窝物联网芯片主要包括低功耗 LoRa 系统芯片、高集成度 WiFi 芯片、全球导航定位芯片、低功耗蓝牙芯片，其中 WiFi 芯片为主要产品类别，在非蜂窝物联网芯片大类中营收占比 79.54% (22H1)。2022 年，公司 WiFi+BLE Combo 芯片已经大规模商用，有望持续为非蜂窝芯片贡献营收增长。我们预计公司非蜂窝物联网芯片业务 2023-2025 年营收有望达到 1.9/2.4/3.1 亿元，毛利率分别为 16.89%/18.39%/19.76%。

3、智能 IPC 芯片：公司自 2019 年收购智擎信息以来，即已布局 AI 技术，并研发积累至今。公司 IPO 募投项目中设立“智能 IPC 芯片设计项目”，募集资金投入金额为 2.49 亿元，旨在基于已得到实际应用的成熟机器视觉引擎，结合公司已有的多媒体 SoC 设计能力，在原智能手机平台的基础上，开发出面向智能摄像头和智能门禁等应用的芯片以及完整解决方案。公司首款智能 IPC 芯片已经进入小批量生产，从长期看，公司对未来市场乐观，也在积极布局新一代产品。我们预计公司 2023 年产品刚进入市场的份额占比较低，2024/2025 年产品有望逐渐渗透，市场份额有望提高且整体市场规模扩大，对应 2023-2025 年营收有望达到 0.9/1.6/2.4 亿元，毛利率分别为 20.45%/36.14%/31.19%。

表 14：翱捷科技营收及毛利率预测

	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营收 (百万元)	397.94	1080.96	2136.25	2140.20	2714.62	3548.20	4757.55
蜂窝基带芯片	377.04	796.07	1763.37	1643.50	2051.58	2737.13	3747.95
非蜂窝物联网芯片	19.70	88.49	176.57	151.08	188.27	235.34	309.04
智能 IPC 芯片					93.63	155.06	235.68
芯片定制		137.61	129.66	232.12	255.33	280.86	308.95
半导体 IP 授权	0.91	58.24	64.12	111.13	122.24	134.47	147.91
其他	0.28	0.55	2.53	2.38	3.56	5.35	8.02
营收同比	244.86%	171.64%	97.63%	0.18%	26.84%	30.71%	34.08%
蜂窝基带芯片	262.55%	111.14%	121.51%	-6.80%	24.83%	33.42%	36.93%
非蜂窝物联网芯片	916.39%	349.16%	99.53%	-14.44%	24.62%	25.01%	31.31%
智能 IPC 芯片						65.60%	52.00%
芯片定制			-5.78%	79.02%	10.00%	10.00%	10.00%
半导体 IP 授权	-90.31%	6269%	10.10%	73.32%	10.00%	10.00%	10.00%
其他	1228%	93.14%	363.44%	-6.17%	50.00%	50.00%	50.00%
毛利率	18.08%	23.86%	27.12%	37.13%	29.38%	31.37%	32.10%
蜂窝基带芯片	18.11%	17.84%	25.41%	33.65%	24.04%	26.80%	28.87%
非蜂窝物联网芯片	13.90%	15.77%	18.04%	14.11%	16.89%	18.39%	19.76%
智能 IPC 芯片					20.45%	36.14%	31.19%
芯片定制		33.00%	29.75%	47.52%	50.00%	50.00%	50.00%
半导体 IP 授权	100.00%	96.40%	94.18%	98.41%	100.00%	100.00%	100.00%
其他							

资料来源：Wind，公司公告，德邦研究所测算

5.2. 投资建议

我们选取乐鑫科技、思瑞浦、寒武纪-U、澜起科技、卓胜微与圣邦股份作为可比公司。可比公司 2023-2025 年平均 PS 倍数为 20.21/13.66/9.97，我们预计公司 2023-2025 年营业收入为 27.15/35.48/47.58 亿元，对应当前 PS 倍数为 9.37/7.17/5.34X。考虑到公司蜂窝基带芯片业务未来仍有增长潜力，且有望打开智能手机芯片第二增长空间，首次覆盖给予“买入”评级。

表 15：可比公司估值情况

证券代码	公司名称	总市值 (亿元)	营业收入 (亿元)			归母净利润 (亿元)			P/S		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
688018.SH	乐鑫科技	82.90	15.73	20.00	25.37	1.44	2.09	2.94	5.27	4.15	3.27
688536.SH	思瑞浦	194.24	16.58	20.82	25.64	2.14	3.75	5.20	11.72	9.33	7.58
688256.SH	寒武纪-U	600.90	10.57	17.02	25.77	-6.69	-4.72	-1.87	56.86	35.30	23.32
688008.SH	澜起科技	573.56	28.21	48.71	70.34	6.78	15.07	22.87	20.33	11.77	8.15
300782.SZ	卓胜微	667.15	41.31	51.73	63.33	10.89	15.12	19.39	16.15	12.90	10.53
300661.SZ	圣邦股份	378.84	34.63	44.65	54.51	8.05	10.86	14.04	10.94	8.48	6.95
	行业平均	416.26							20.21	13.66	9.97
688220.SH	翱捷科技-U	254.29	27.15	35.48	47.58	-4.44	-3.17	-0.79	9.37	7.17	5.34

资料来源：Wind，德邦研究所

注：收盘价信息截至 2023 年 10 月 19 日，除圣邦股份、翱捷科技-U 采用德邦预测数据外，其余采用 wind 一致预期数据

6. 风险提示

尚未盈利的风险：由于公司所处的蜂窝通信是典型的高研发投入领域，前期需要大额的研发投入实现产品的商业化，公司 2015 年成立，成立时间尚短，需要大额研发投入保证技术的积累和产品的开发，尚处于亏损状态。如果公司经营的规模效应无法充分体现，则可能导致公司未来短期内无法盈利或无法进行利润分配。预计公司短期内无法进行现金分红。

技术迭代及替代风险：集成电路设计行业为技术密集型行业，技术更新速度较快，行业新技术层出不穷，同时，通信技术亦在不断地更新。目前，公司拥有多条商用产品线，覆盖了蜂窝、非蜂窝等领域。如果公司后续迭代产品不能按计划推出，或研发失败，可能导致公司的产品性能和生产工艺不能满足客户的最新需求，失去市场竞争力，对公司未来持续发展经营造成不利影响。

市场竞争风险：4G 时代已有多家半导体、芯片厂商进入基带芯片市场，但由于基带市场逐渐走向寡头、自研，行业竞争激烈，多家芯片厂商选择退出，基带市场逐渐出现被寡头垄断的态势。公司面对的主要基带厂商是高通、联发科、海思半导体及紫光展锐。上述公司通过多年的大额研发投入，整体资产规模较大、产品线布局更为丰富，由于基带芯片客户一般具有较高的黏性，不会轻易更换芯片供应商。而公司成立时间尚短，在产品线和客户粘性等方面仍与上述公司存在差距，导致公司产品在进行市场推广时处于劣势，存在被高通及联发科等成熟厂商利用其先发优势挤压公司市场份额的风险。

贸易摩擦的风险：近年来，国际贸易摩擦不断，部分国家通过贸易保护的手段，试图制约中国相关产业的发展。公司始终严格遵守中国和他国法律，但国际局势瞬息万变，一旦因国际贸易摩擦导致公司业务受限、供应商供货或者客户采购受到约束，公司的正常生产经营将受到重大不利影响。

财务报表分析和预测

主要财务指标	2022A	2023E	2024E	2025E
每股指标(元)				
每股收益	-0.61	-1.06	-0.76	-0.19
每股净资产	17.86	15.54	14.79	14.61
每股经营现金流	-0.85	-0.34	0.27	1.26
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
价值评估(倍)				
P/E	—	—	—	—
P/B	3.40	3.91	4.11	4.16
P/S	11.88	9.37	7.17	5.34
EV/EBITDA	-113.60	-71.12	-158.89	278.06
股息率%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
盈利能力指标(%)				
毛利率	37.1%	29.4%	31.4%	32.1%
净利润率	-11.8%	-16.4%	-8.9%	-1.7%
净资产收益率	-3.4%	-6.8%	-5.1%	-1.3%
资产回报率	-3.0%	-5.8%	-4.1%	-1.0%
投资回报率	-5.4%	-7.8%	-5.6%	-1.7%
盈利增长(%)				
营业收入增长率	0.2%	26.8%	30.7%	34.1%
EBIT 增长率	29.2%	-25.3%	30.9%	69.4%
净利润增长率	57.3%	-76.7%	28.6%	75.2%
偿债能力指标				
资产负债率	10.2%	15.9%	20.3%	25.6%
流动比率	11.3	6.6	5.0	3.9
速动比率	9.4	5.2	3.9	3.0
现金比率	3.1	1.0	0.7	0.6
经营效率指标				
应收帐款周转天数	38.9	30.8	27.4	23.9
存货周转天数	272.6	235.6	197.2	148.9
总资产周转率	0.4	0.3	0.5	0.6
固定资产周转率	17.5	20.4	25.2	28.6

现金流量表(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
净利润	-252	-444	-317	-79
少数股东损益	0	0	0	0
非现金支出	246	168	204	205
非经营收益	-110	-6	-3	-4
营运资金变动	-239	141	229	405
经营活动现金流	-354	-140	113	527
资产	-119	-174	-194	-224
投资	-4,142	-100	-100	-100
其他	89	-27	4	5
投资活动现金流	-4,172	-301	-290	-319
债权募资	-449	2	0	0
股权募资	6,573	-585	0	0
其他	-68	29	0	0
融资活动现金流	6,057	-554	0	0
现金净流量	1,559	-971	-177	209

备注：表中计算估值指标的收盘价日期为 10 月 19 日
 资料来源：公司年报 (2021-2022)，德邦研究所

利润表(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业总收入	2,140	2,715	3,548	4,758
营业成本	1,346	1,917	2,435	3,230
毛利率%	37.1%	29.4%	31.4%	32.1%
营业税金及附加	2	3	4	5
营业税金率%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%
营业费用	34	41	46	52
营业费用率%	1.6%	1.5%	1.3%	1.1%
管理费用	124	136	149	167
管理费用率%	5.8%	5.0%	4.2%	3.5%
研发费用	1,006	1,140	1,277	1,427
研发费用率%	47.0%	42.0%	36.0%	30.0%
EBIT	-403	-504	-349	-107
财务费用	-49	-64	-34	-29
财务费用率%	-2.3%	-2.4%	-1.0%	-0.6%
资产减值损失	-49	-6	-5	-5
投资收益	89	3	4	5
营业利润	-247	-440	-314	-77
营业外收支	-1	-1	-1	-1
利润总额	-248	-440	-314	-78
EBITDA	-206	-343	-155	88
所得税	3	4	3	1
有效所得税率%	-1.3%	-1.0%	-1.0%	-1.0%
少数股东损益	0	0	0	0
归属母公司所有者净利润	-252	-444	-317	-79

资产负债表(百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
货币资金	2,078	1,106	930	1,138
应收账款及应收票据	217	248	293	339
存货	1,183	1,326	1,342	1,330
其它流动资产	4,192	4,352	4,506	4,688
流动资产合计	7,670	7,032	7,070	7,495
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	129	138	144	189
在建工程	0	0	0	0
无形资产	315	315	305	285
非流动资产合计	653	694	693	722
资产总计	8,323	7,726	7,763	8,217
短期借款	0	0	0	0
应付票据及应付账款	125	160	203	269
预收账款	0	0	0	0
其它流动负债	552	905	1,213	1,675
流动负债合计	677	1,064	1,416	1,944
长期借款	0	0	0	0
其它长期负债	173	161	161	161
非流动负债合计	173	161	161	161
负债总计	851	1,226	1,577	2,106
实收资本	418	418	418	418
普通股股东权益	7,472	6,500	6,186	6,111
少数股东权益	0	0	0	0
负债和所有者权益合计	8,323	7,726	7,763	8,217

信息披露

分析师与研究助理简介

陈海进，电子行业首席分析师，6年以上电子行业研究经验，曾任职于民生证券、方正证券、中欧基金等，南开大学国际经济研究所硕士。电子行业全领域覆盖。

陈蓉芳，电子行业分析师，曾任职于民生证券、国金证券，香港中文大学硕士，覆盖汽车电子、车载半导体等领域。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告所采用的数据和信息均来自市场公开信息，本人不保证该等信息的准确性或完整性。分析逻辑基于作者的职业理解，清晰准确地反映了作者的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响，特此声明。

投资评级说明

1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	类别	评级	说明
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	股票投资评级	买入	相对强于市场表现 20%以上；
		增持	相对强于市场表现 5%~20%；
		中性	相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
		减持	相对弱于市场表现 5%以下。
1. 投资评级的比较和评级标准： 以报告发布后的6个月内的市场表现为比较标准，报告发布日后6个月内的公司股价（或行业指数）的涨跌幅相对同期市场基准指数的涨跌幅； 2. 市场基准指数的比较标准： A股市场以上证综指或深证成指为基准；香港市场以恒生指数为基准；美国市场以标普500或纳斯达克综合指数为基准。	行业投资评级	优于大市	预期行业整体回报高于基准指数整体水平 10%以上；
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%与 10%之间；
		弱于大市	预期行业整体回报低于基准指数整体水平 10%以下。

法律声明

本报告仅供德邦证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

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。

市场有风险，投资需谨慎。本报告所载的信息、材料及结论只提供特定客户作参考，不构成投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况。在法律许可的情况下，德邦证券及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供投资银行服务或其他服务。

本报告仅向特定客户传送，未经德邦证券研究所书面授权，本研究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。如欲引用或转载本文内容，务必联络德邦证券研究所并获得许可，并需注明出处为德邦证券研究所，且不得对本文进行有悖原意的引用和删改。

根据中国证监会核发的经营证券业务许可，德邦证券股份有限公司的经营经营范围包括证券投资咨询业务。