

广东省新一代电子信息产业 专利统计分析报告

广东省知识产权保护中心

2021 年 12 月



目录

第一章	引言.....	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	产业链分类.....	2
1.3	检索策略.....	3
1.3.1	划定产业范畴.....	3
1.3.2	构建检索式.....	4
1.4	统计口径约定.....	4
1.5	重要术语释义.....	4
第二章	新一代电子信息产业发展态势.....	6
2.1	新一代电子信息产业发展现状.....	6
2.1.1	全球新一代电子信息产业发展概况.....	6
2.1.2	我国新一代电子信息产业发展概况.....	9
2.2	政策环境.....	11
2.2.1	全球政策环境.....	11
2.2.2	中国政策环境.....	12
2.2.3	广东政策环境.....	16
第三章	中国新一代电子信息产业创新发展态势.....	18
3.1	中国创新企业.....	18
3.2	中国专利布局.....	19
3.3	中国创新人才.....	24
第四章	广东省新一代电子信息产业创新发展定位.....	26
4.1	广东省创新企业.....	26
4.2	广东省专利布局.....	28
4.3	广东省创新人才.....	30
4.4	广东省产业链集聚结构.....	32
4.4.1	优势环节分析.....	32
4.4.2	不足环节分析.....	36
4.4.3	潜力环节分析.....	38
4.4.4	风险环节分析.....	39
第五章	从关键技术看产业技术发展方向.....	45
5.1	5G 技术.....	45
5.1.1	大规模 MIMO 技术的发展现状.....	48
5.1.2	大规模 MIMO 技术的专利布局情况.....	51
5.1.3	大规模 MIMO 技术的技术洞察.....	54
第六章	广东省新一代电子信息产业创新发展路径建议.....	58
6.1	产业布局优化路径.....	58
6.2	知识产权风险防控建议.....	61

图目录

图 1. 新一代电子信息产业链结构图.....	3
图 2. 全球电子信息产业转移历程.....	6
图 3. 全球新一代电子信息产业与企业分布.....	7
图 4. 世界主要国家和地区电子产品市场份额（单位：%）.....	8
图 5. 四大产业聚集地细分产业分布.....	10
图 6. 2014 年-2019 年中国新一代电子信息产业综合发展指数.....	10
图 7. 2016 年-2020 年新一代电子信息产业趋势.....	11
图 8. 中国新一代电子信息创新企业数量增长情况（单位：家）.....	18
图 9. 中国新一代电子信息创新企业数量排名前 10 省市（单位：家）.....	19
图 10. 中国新一代电子信息产业的发明专利申请公开量增长趋势（单位：件）	20
图 11. 中国新一代电子信息产业累计发明专利公开量排名前 10 省市（单位： 件）.....	20
图 12. 中国发明专利申请公开量二级产业分布（单位：件）.....	21
图 13. 中国新一代电子信息产业链热点技术领域发明专利申请公开量增长 趋势（单位：件）.....	22
图 14. 中国新一代电子信息产业创新人才数量增长情况（单位：人）.....	24
图 15. 中国新一代电子信息产业创新人才数量排名前 10 省市（单位：人）	25
图 16. 广东省新一代电子信息产业创新企业增长趋势（单位：家）.....	26
图 17. 广东省各市创新企业分布情况（单位：家）.....	27
图 18. 广东省新一代电子信息产业发明专利申请公开量增长趋势（单位：件）	28
图 19. 广东省新一代电子信息产业发明专利的各市分布情况（单位：件）	29
图 20. 广东省各市从事新一代电子信息产业的创新人才分布情况（单位：人）	31
图 21. 5G 产业链结构图.....	45
图 22. 2019 年运营商商用 5G 分布.....	46
图 23. 使用大规模 MIMO 技术的协作无线通信.....	48
图 24. 基站天线产业链.....	49
图 25. 2016-2018 年全球基站天线市场份额格局.....	50
图 26. 2018 年全球终端天线市场份额格局.....	50
图 27. 2017 年国内基站天线市场份额占比.....	51
图 28. 大规模 MIMO 技术领域专利公开量的全球分布.....	52
图 29. 大规模 MIMO 技术专利公开量趋势.....	52
图 30. 国内 31 省市与海外来华在中国的专利布局对比情况（单位：件）.....	53
图 31. 我国大规模 MIMO 专利的技术领域分布.....	53
图 32. 大规模 MIMO 技术洞察.....	57

表目录

表 1. 中国新一代电子信息产业相关政策.....	13
表 2. 全国各省市新一代电子信息产业相关政策.....	14
表 3. 广东省新一代电子信息产业相关政策.....	16
表 4. 中国新一代电子信息产业链的创新资源分布情况.....	23
表 5. 广东省各地市新一代电子信息产业发明专利数量情况.....	29
表 6. 广东省在新一代电子信息产业链的优势领域创新要素分布（专利、人才、企业方面）.....	34
表 7. 广东省在新一代电子信息产业链的不足领域创新要素分布.....	37
表 8. 广东省在新一代电子信息产业链的潜力产业增速情况.....	39
表 9. 新一代电子信息产业链专利预警分析数据.....	40

第一章 引言

1.1 项目背景

2021年3月,《中华人民共和国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》围绕“发展壮大战略性新兴产业”进行了专章论述,指出要着眼于抢占未来产业发展先机,培育先导性和支柱性产业,推动战略性新兴产业融合化、集群化、生态化发展,战略性新兴产业增加值占GDP比重超过17%。2021年9月,中共中央、国务院印发《知识产权强国建设纲要(2021-2035年)》,在“建设激励创新发展的知识产权市场运行机制”部分,明确要大力推动专利导航在传统优势产业、战略性新兴产业、未来产业发展中的应用。

习近平总书记对广东制造业发展高度重视、寄予厚望,明确要求广东加快推动制造业转型升级,建设世界级先进制造业集群。2020年5月,《广东省人民政府关于培育发展战略性新兴产业集群和战略性新兴产业集群的意见》发布,并进一步制定了20个战略性新兴产业集群行动计划,最终形成“1+20”的政策体系,旨在推动广东省产业链、创新链、人才链、资金链、政策链相互贯通,加快建立具有国际竞争力的现代化产业体系。2021年4月,《中共广东省委关于制定广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标的建议》在“总体要求”中表示,改造提升传统产业,做大做强战略性新兴产业,培育发展战略性新兴产业,加快发展现代服务业,推动产业基础高级化和产业链供应链现代化,提高产业现代化水平,打造新兴产业重要策源地、先进制造业和现代服务业基地,推动建设更具国际竞争力的现代产业体系。

针对“新一代电子信息产业”,广东省工业和信息化厅等六部门于2020年9月印发了《广东省发展新一代电子信息战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,提出到2025年将广东建设成为全球新一代通信设备、新型网络、手机及新型智能终端、半导体元器件、新一代信息技术创新应用产业集聚区,并明确广东省市场监督管理局负责构建科技创新型平台、提升国际化合作水平等重点任务和稳链强链补链等重点工程中的相关工作。

为深入贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神,认真落

实中共中央、国务院关于发展壮大战略性新兴产业和知识产权强国建设及省委、省政府关于推进制造强省建设的工作部署，按照《广东省人民政府关于培育发展战略性新兴产业产业集群和战略性新兴产业集群的意见》、《广东省发展新一代电子信息战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》的工作安排，加快发展新一代电子信息战略性新兴产业集群，促进产业迈向全球价值链高端，开展新一代电子信息产业专利分析研究工作。基于产业专利导航创新决策理念，紧扣产业分析和专利分析两条主线，将专利信息与产业现状、发展趋势、政策环境、市场竞争等信息深度融合，基于知识产权产业金融大数据，深入研究广东省新一代电子信息产业发展现状，明晰产业发展方向，找准区域产业定位，分析存在制约发展的瓶颈问题和制度障碍，指出优化产业创新资源配置的具体路径，提出适用于本区域产业创新发展的相关建议，为广东省新一代电子信息产业发展规划、招商引资、人才引进等提供决策支撑。

1.2 产业链分类

新一代电子信息产业分为七大领域，包括半导体及集成电路、新一代通信与网络、新兴软件开发、物联网、人工智能、新兴信息技术、信息技术应用。进一步将新一代电子信息产业分为多个相关的三级分支：半导体及集成电路主要涉及分立器件、光电器件、集成电路设计、集成电路单项制造工艺、集成电路集成制造工艺、封测；新一代通信与网络主要涉及通信系统设备、网络与信息安全设备、电子终端设备、5G；新兴软件开发主要涉及基础软件、应用软件；物联网主要涉及物联网感知层、物联网网络层、物联网平台层；人工智能主要涉及人工智能基础层、人工智能技术层；新兴信息技术主要涉及工业互联网、云计算、大数据、区块链；信息技术应用主要涉及智慧医疗、智慧农业、智慧安防、智能家居、智能制造、智能交通、智慧教育、车联网、智慧能源。



图1. 新一代电子信息产业链结构图

1.3 检索策略

1.3.1 划定产业范畴

根据 2020 年电子工业出版社出版的《集成电路产业全书》的定义，集成电路（Integrated Circuit, IC）是指通过一系列特定的加工工艺，将晶体管、二极管等有源器件和电阻器、电容器等无源器件，按照一定的电路互连，“集成”在半导体（如硅或者砷化镓等化合物）晶片上，封装在一个外壳内，执行特定功能的电路或系统。

2004 年，国务院出台《国家集成电路产业发展推进纲要》，提到集成电路产业包括，集成电路设计、集成电路制造、封装测试、设备以及材料。集成电路产业是信息技术产业的核心，是支撑经济社会发展和保障国家安全的战略性、基础性和先导性产业。发展目标为，到 2030 年，集成电路产业链主要环节达到国际先进水平，一批企业进入国际第一梯队，实现跨越发展。

1.3.2 构建检索式

分类号的选取。首先在分类表中找出所有相关的分类号，去掉不必要的分类号，形成初步检索式中的分类号集合，适当使用通配符，避免错分到相近分类号的专利文献。进行检索结果验证，根据检索结果，增加或减少分类号。通过不断的检索结果反馈的过程完善检索式中的分类号。

关键词的选取。尽可能的列出相关关键词，形成关键词集合。使用关键词进行检索，根据检索式取舍关键词后再次进行检索，对结果进行分析。通过不断的检索结果反馈的过程完善检索式中的关键词。

在检索过程中，为达到专业检索，需要结合分类号和关键词进行检索。例如，对于人工智能细分领域基础层的系统软件技术，分类号选择 G06F9/、G06N3/、G06F21/、H04L29/、H04N7/、G05B19/、G06F3/、G05B19/、G06F16/，关键词选择系统软件、编译器、译码器、算子库、硬件管理等。

检索时间：2021年7月底。

检索结果：中国发明专利申请公开量 2127897 件、中国创新企业数量 164571 家、中国创新人才数量 2721856 人。

1.4 统计口径约定

本报告中的所有数据均为中国新一代电子信息产业知识产权资源统计数据。

发明专利申请公开量 指公开的发明专利申请数量。

有效专利量 报告期末处于专利权维持状态的案卷数量，包括发明、实用新型和外观。与申请量和授权量不同，有效量是存量数据而非流量数据。

有效发明专利量 报告期末处于发明专利权维持状态的案卷数量。与申请量和授权量不同，有效量是存量数据而非流量数据。

1.5 重要术语释义

创新企业 指有专利申请活动的企业。

上市公司 包括在 A 股、中概股、港股和新三板上市的企业。

独角兽企业 指成立时间不超过 10 年、估值超过 10 亿美元的未上市创业公

司。

隐形冠军企业 指在某个细分行业或市场占据领先地位，拥有核心竞争力和明确战略，其产品、服务难以被超越和模仿的企业。

专精特新企业 指具有“专业化、精细化、特色化、新颖化”特征的工业中小企业。

初创企业 指融资成功且拥有专利申请的创业企业。

高价值专利 包含以下五种情况的有效发明专利：战略性新兴产业的发明专利、在海外有同族专利权的发明专利、维持年限超过 10 年的发明专利、实现较高质押融资金额的发明专利、获得国家科学技术奖或中国专利奖的发明专利。

创新人才 指有发明和实用新型专利申请的发明人。

国家高层次人才 指院士、长江学者、创新人才推进计划、博士后创新人才支持计划等高端人才。

技术高管 指在企业中担任董事、监事、高管，同时拥有专利申请的发明创造工程师。

科技企业家 指有专利申请的企业法定代表人。

复合增速 即年复合增长率，计算方法为总增长率百分比的 n 方根， n 等于有关时期内的年数。公式为： $(\text{现有数值}/\text{基础数值})^{(1/\text{年数})} - 1$ 。

国内 31 省市 包含黑龙江省、辽宁省、吉林省、河北省、河南省、湖北省、湖南省、山东省、山西省、陕西省、安徽省、浙江省、江苏省、福建省、广东省、海南省、四川省、云南省、贵州省、青海省、甘肃省、江西省、内蒙古自治区、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区、西藏自治区、广西壮族自治区、北京市、上海市、天津市、重庆市，共 22 个省、5 个自治区、4 个直辖市。

第二章 新一代电子信息产业发展态势

2.1 新一代电子信息产业发展现状

2.1.1 全球新一代电子信息产业发展概况

电子信息产业具备技术含量高、附加值高、污染少的特点，随着信息化、工业化不断融合，以机器人科技为代表的智能产业的蓬勃兴起成为现代科技创新的一个重要标志。随着新一代信息技术与传统制造业的结合，为制造业发展提供了新动能，互联网、移动互联网的普及，以云计算、大数据为代表的规模经济的出现，助推了电子信息产业进入了快速发展阶段。新一代电子信息产业涵盖了半导体及集成电路、新一代通信与网络、新兴软件开发、物联网、人工智能、新兴信息技术、信息技术应用等领域。

全球电子信息产业经过四次变迁。

全球电子信息产业转移分为四个阶段，第一阶段是在 1950 年代-1960 年代，美国向日本、联邦德国等转移；第二阶段是 1970 年代-1980 年代，日本、联邦德国等向亚洲四小龙转移，其中韩国有以三星为代表的全产业链，台湾则主要是代工，包括晶圆代工、封测代工和 EMS；第三阶段是 1990 年代-21 世纪初，亚洲四小龙向中国大陆转移，主要模式就是代工与品牌；第四阶段是在 2010 以后，进入向中国大陆产业转移的第二阶段，转移的产业由整机组装向芯片、信息装备等核心部件转变。目前伴随着中国大陆劳动成本上升等，低利润、低技术含量、高劳动密集的中后端产业环节正在进一步转移至印度、越南等地区。

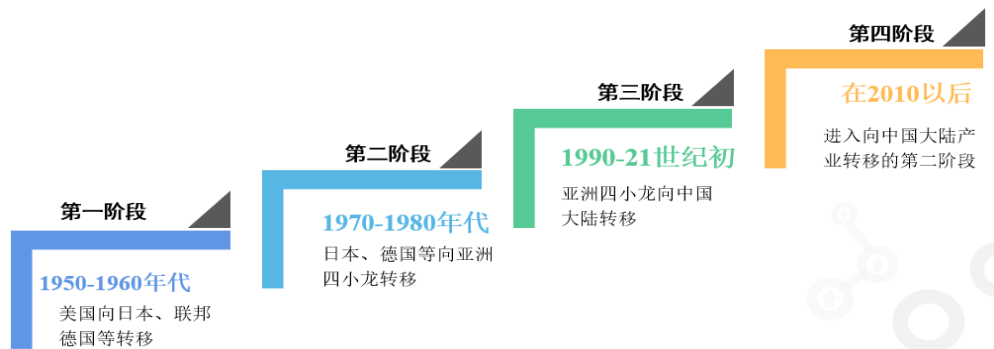


图2. 全球电子信息产业转移历程

全球电子信息产业发展不平衡，呈现价值链分工态势。

新一代电子信息产业是当前国际新一轮产业竞争和抢占经济科技制高点的战略先导领域。在全球电子信息产业的竞争格局上，美国、日本、欧洲、韩国等处于第一梯队，在核心技术、中高端产品、品牌上占据优势地位。中国、印度、韩国等东南亚新兴经济体，依托其生产能力和工艺水平的不断提升，在世界电子信息产业中处于第二梯队，并逐步向电子信息产业链的高端环节升级。具体的，美国的软件和集成电路行业长期占据产业的顶端，操作系统、数据库、开发工具等核心软件在全球市场上的占有率高达 80%，通用处理器、高端网络芯片、高端模拟芯片和可编程逻辑芯片、半导体加工设备等集成电路产品和设备在全球市场居于领先地位，代表公司有高通、思科、IBM 等大型国际公司；欧洲有一批实力雄厚的大企业，西门子、飞利浦、诺基亚、爱立信等，意法在工业控制、家电、医疗、通信、半导体行业的排名位居前列；日本处于全球电子信息产业的核心圈和产业链的高端，在家电、通信、计算机、平板显示器、半导体等行业均有比较完整的产业配套体系，尤以材料工业见长，代表公司有索尼、夏普、松下等龙头企业；韩国是世界上第一大显示器生产国，组建了以三星、LG 为核心的大企业财团，半导体、平板显示器、通信产品等具有很强的竞争力，产品线之间可形成互补和支撑，处于全球信息通信技术第一的位置；印度软件产业非常发达，是仅次于美国的软件大国，班加罗尔作为印度软件工业中心，其产业规模占总产业的 36%。中国台湾以半导体代工及电子元器件为主，代表公司为台积电；中国大陆以通信设备、电子元器件、互联网服务等为主，代表公司华为、联想、京东方、TCL、科大讯飞等知名企业。



图3. 全球新一代电子信息产业与企业分布

全球电子信息产业格局小幅度调整，传统发达经济体份额下降，亚太地区仍是全球市场增长的引擎，中国在世界电子信息产品产值和市场规模方面位居榜首。

根据公开数据预测，受全球经济持续复苏的影响，2017-2020年，世界电子产品市场规模将保持稳定增长态势，并在2.3%-2.9%浮动。美国、西欧、日本等传统发达经济体的总体量仍然占据主导地位，但是市场份额持续小幅度下降，以中国为代表的新兴市场国家的整体份额不断提升。总体上看，亚太地区仍是全球市场增长的引擎，电子产品结构持续小幅调整，但基本保持稳定，物联网、数据中心、智能制造等智能化需求对市场的带动作用逐渐显现，5G、人工智能等新兴应用影响未来细分市场的走向。从国家层面看，中国、美国和日本稳居电子信息产品产值与市场规模的前列。产值方面，中国作为第一大电子信息产品制造业国家，继续保持稳固地位，美国和日本紧随其后。在市场规模方面，中国占比持续上升，进一步巩固其第一大市场地位，美国、日本分列第二、三位，未来三年，榜首三强的发展趋势保持稳定。西欧国家中，德国、英国、法国市场规模位列前三，过去三年，均保持增长态势，其中德国的增速更高，但低于新兴市场国家。亚太其他国家和地区（除美国、日本和中国外）市场规模将保持较高速增长，中国、韩国、印度、越南等国家的电子信息产品市场增量贡献位居前列。

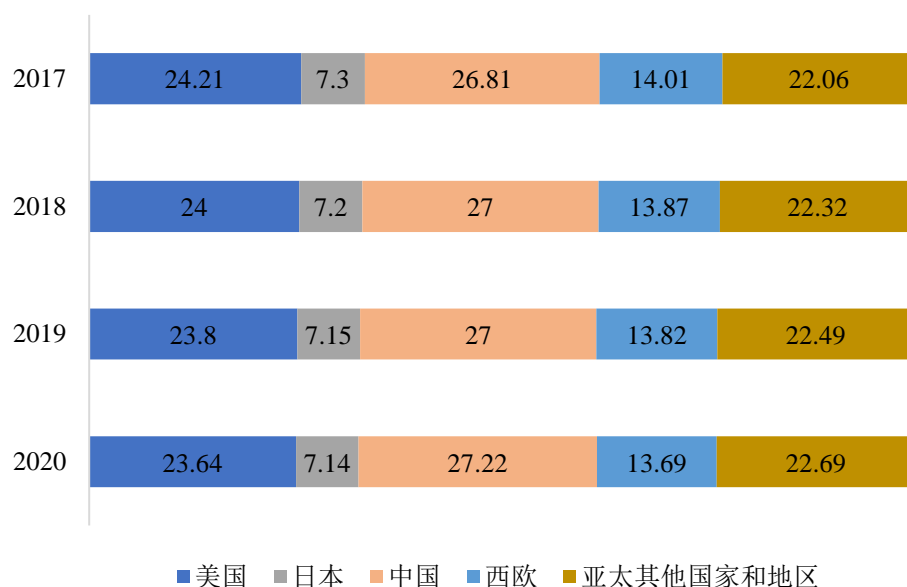


图4. 世界主要国家和地区电子产品市场份额（单位：%）

2.1.2 我国新一代电子信息产业发展概况

我国新一代电子信息产业呈现集聚发展效应，区域分工特点显著，形成了主要围绕长江三角洲、珠江三角洲、环渤海以及中西部四大产业聚集地。

《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》中将新一代信息技术产业列为七大战略性新兴产业之一，作为其中重要组成部分的新一代电子信息产业，成为了获取未来竞争新优势的关键领域。目前我国已经建立门类齐全、规模庞大、有一定技术基础和较强国际竞争力的电子信息产业。在产业分布上，形成了 40 个集成电路、软件、电子元件、电子器件、通信、计算机与网络产品、消费类电子产品等有特色的专业型产业园区。在地域分布上，形成了主要围绕长江三角洲、珠江三角洲、环渤海以及中西部四大产业聚集地，具体为北京、上海、广东、天津、江苏、浙江、四川、福厦沿海地区等 9 大国家级产业基地。四大产业聚集地在劳动力、销售收入、工业增加值和利润占全行业比重均已超过 80%。各区域产业方向差异明显，环渤海地区主要方向为电子信息产品的制造和功能开发，形成了以北京为代表的集成电路制造业，以天津为代表的电子元器件和移动通信制造业，以大连为代表的软件业，以青岛为代表的电子家电制造业为主的产业集群，其中北京承担着全国电子信息产业研发的主要工作；长三角地区主要产业方向为电子信息产业的生产和组装，形成了以上海为代表的 IC 设计业，以杭州为代表的 IC 设计制造业，以苏州为代表的 IT 设备制造业为主的产业集群；珠三角主要方向为消费类电子产品和一些零部件的生产组装，形成了以广州为代表的软件业，以深圳为代表的通信、微电子制造业，以东莞为代表的计算机通信制造业为主的产业集群；中西部地区形成了以成都为代表的军工电子产业，以重庆为代表的通讯设备制造业，以武汉为代表的光电子产业，以长沙为代表的软件制造业，以西安为代表的光通讯、软件制造业为主的产业集群。



图5. 四大产业聚集地细分产业分布

中国新一代电子信息产业发展整体向好，增速有所减缓，营收与利润增速明显。

电子信息产业作为我国国民经济的基础性、先导性和支柱性产业，已经成为提升我国科技创新实力，推动经济社会发展和整体竞争力的重要动力引擎。据工信部数据显示，近 20 年中国电子信息制造业营收由 2000 年的 0.95 万亿元预计将上升到 2020 年约 11.4 万亿，过去 20 年翻了将近 12 倍。据有关统计，在细分领域方面，我国各领域市场规模占全球市场规模的比例基本超过 30%。我国面板、LED、PCB 市场规模已突破 50%，半导体、安防、被动元器件市场规模已超过 30%，基本实现了各领域的全方位渗透。

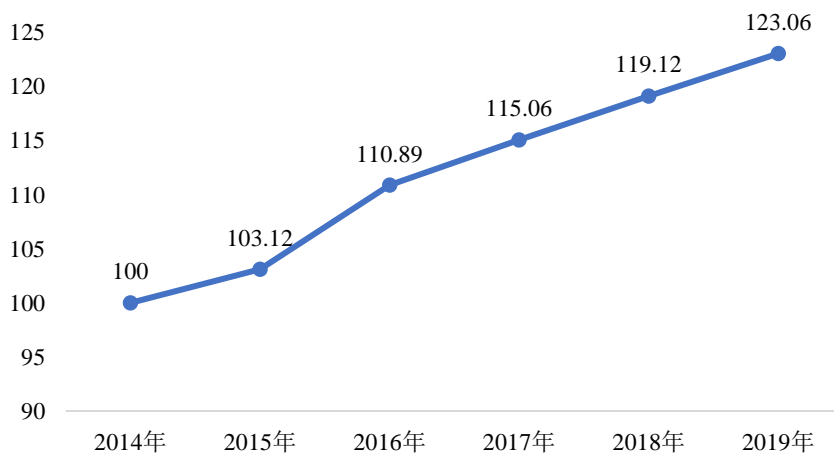


图6. 2014年-2019年中国新一代电子信息产业综合发展指数

“十三五”期间，中国的新一代电子信息产业呈现稳定的增长趋势。工信部数据显示，截至 2019 年底，全国综合发展指数为 123.06，比上年上升 3.94，与 2014 年基期（100）相比，近五年指数实现连续平稳增长，平均上升幅度为 4.99。2020 年，规模以上新一代电子信息产业增加值同比增长 7.7%，增速比上年回落 1.6 个百分点，规模以上新一代电子信息产业实现营业收入同比增长 8.3%，增速同比提高 3.8 个百分点；利润总额同比增长 17.2%，增速同比提高 14.1 个百分点。虽然我国新一代电子信息产业的销售收入已达全球第一，但是依然是以整机组装为主，处于国际分工的下游，产品附加值低，与美、欧发达国家相比竞争力仍然偏低^[1]。

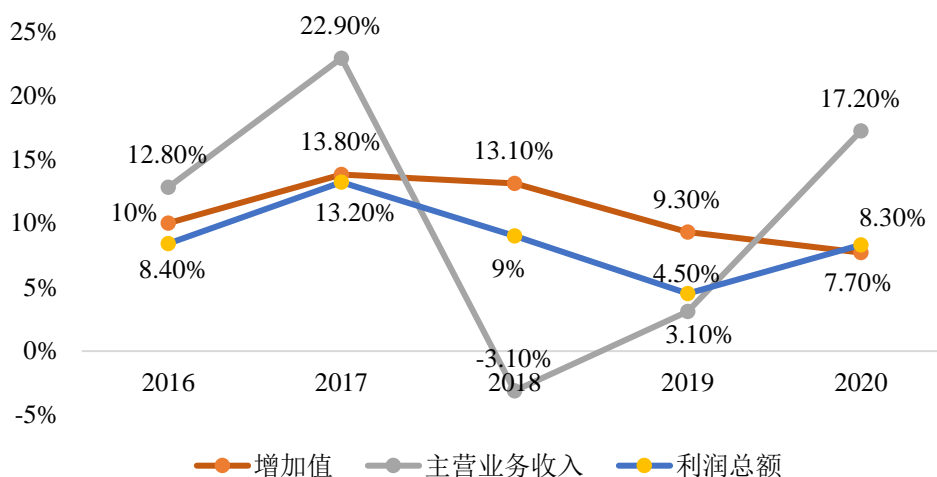


图7. 2016年-2020年新一代电子信息产业趋势

2.2 政策环境

2.2.1 全球政策环境

发达国家电子信息产业早期发展得益于政府宏观政策，发展中国家在电子信息产业上政策不断加码。

近几年，世界电子信息产业持续发展，美、日、欧盟等主要国家纷纷将电子信息产业作为主导产业，出台一系列政策措施以推动其发展。

美国自 20 世纪 80 年代以来就非常重视电子信息产业的发展，并提升到国家

^[1] 资料来源：wind。

战略高度。2011年起，美国陆续出台了《美国先进制造业国家战略计划》等多项战略规划，并将网络服务提供商重新规划到美国《电信法案》所管辖的范围，重点保护互联网的开放性。2015年，奥巴马政府制定了智慧城市计划，大力发展电子信息制造业，着力打造物联网应用所需的试验床，发展基于物联网和IPV6技术的电子信息制造产品，引领全球电子信息制造产业的发展。

日本是最早致力于电子信息产业政策制定与结构设计的国家。早在1957年日本政府制定的《电子工业振兴临时措施法》，通过立法扶持电子产业。2000年通过了《日本高度信息化网络社会形成基本法》，明确了信息化的基本方针、领导机构和信息化推进重点，之后日本相继制定实施的《e-Japan战略》、《IT新改革战略》等一系列信息产业战略，为日本电子信息产业的发展创造了有利的政策环境，同时日本也重视与外国政府合作，提出了国家合作研究战略。

欧盟成员国在重点发展智能制造、移动通信网络等领域的相关战略及政策的推动下，电子信息产业市场规模较上年也有所增加。德国以“工业4.0”为核心，力求成为推动第四次工业革命的主导者。此外，德国政府还积极推进信息化基础设施建设。2013年，英国出台《把握数据带来的机遇：英国数据能力战略》，并专门成立信息经济委员会以保障战略目标的实施。

韩国政府主要从三个方面推进电子信息制造业的发展，一是成立相关机构，提供财税支持；二是提供财税支持，鼓励企业技术创新；三是以政府扶持性基金引导产业发展方向和路径，加大研发和产品创新的资金投入。

印度政府在涉及信息产业的投资、运营和管理方面，印度政府采取了一系列较为灵活和宽松的政策，同时十分重视信息技术教育，并且重视政府与企业的良好合作。

2.2.2 中国政策环境

我国新一代电子信息产业的战略地位不断提升，通过纲领性文件、指导性文件、规划发展目标与任务等构筑起新一代电子信息产业发展的政策金字塔。

2010年，国家发布《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》指出要加快新一代信息技术建设，规划到2020年新一代信息技术产业将发展成为中国国民经济的支柱产业。之后《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》明

确了新一代信息技术产业重点发展下一代信息网络产业、电子核心基础产业以及高端软件和新型信息服务产业等。《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》中明确要实施网络强国战略，加快“数字中国”，推动物联网、云计算和人工智能等技术向各行业全面融合渗透，构建万物互联、融合创新、智能协同、安全可控的新一代信息技术产业体系。对于新一代电子信息产业发展的细分领域，也提出了《半导体照明产业“十三五”发展规划》、《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020）》等，明确了相关电子信息产业细分领域的行动计划和目标，为新一代电子信息产业的发展指明了道路。

表1. 中国新一代电子信息产业相关政策

时间	文件或会议	主要内容
2010年	《国务院关于加强培育和发展战略性新兴产业的决定》	将节能环保、新一代信息技术产业、生物产业等战略性新兴产业加快培育和发展成为先导产业和支柱产业。
2012年	《“十二五”国家战略性新兴产业发展规划》	重点发展下一代信息网络产业、电子核心基础产业以及高端软件和新型信息服务产业。
2016年	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	实施网络强国战略，加快“数字中国”，推动物联网、云计算和人工智能等技术向各行业全面融合渗透，构建万物互联、融合创新、智能协同、安全可控的新一代信息技术产业体系。
2017年	《半导体照明产业“十三五”发展规划》	到2020年，中国半导体照明关键技术不断突破，产品质量不断提高，产品结构持续优化，产业规模稳步扩大，产业集中度逐步提高，应用领域不断拓宽，市场环境更加规范，为从半导体照明产业大国发展为强国奠定坚实基础。
2017年	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020）》	以信息技术与制造技术深度融合为主线，以新一代人工智能技术的产业化和集成应用为重点，推进人工智能和制造业深度融合，加快制造强国和网络强国建设。
2018年	《关于车联网（智能网联汽车）产业发展行动计划》	到2020年，实现车联网（智能网联汽车）产业跨行业融合取得突破，具备高级别自动驾驶功能的智能网联汽车实现特定场景规模应用，“人-车-路-云”实现高度协同，适应产业发展的政策法规、标准规范和安全保障体系初步建立。
2019年	《超高清视频产业发展行动计划（2019-2022）》	明确到2022年，我国超高清视频产业总体规模将超过4万亿元，4K产业生态体系基本完善，8K关键技术产品研发和产业化取得突破，形成一批具有国际竞争力的企业。
2020年	《关于推动5G加快发展的通知》	要求全力推进5G网络建设、应用推广、技术发展和安全保障，充分发挥5G新型基础设施的规模效应和带动作用，支撑经济社会高质量发展。

各省市积极响应国家政策，立足本省产业特点，明确了新一代电子信息产业规划任务。

从 2016 年开始，多个省市将信息产业纳入“十三五”战略性新兴产业发展规划，部分省市更是出台了信息产业发展专项规划。2020 年 3 月，浙江省出台了《制造强省建设行动计划》，目标要突破集成电路自主芯片关键核心技术，打造国家重要的集成电路产业基地。北京市发布的《加快科技创新发展新一代信息技术等十个高精尖产业的指导意见》，将新一代信息技术作为北京市重点发展的十大高精尖产业之一。

表2. 全国各省市新一代电子信息产业相关政策

发布时间	省市	政策名称	内容
2016 年	云南	《云南省信息产业发展规划（2016-2020 年）》	集中实施“云上云”行动计划，打造国际通信枢纽和区域信息汇集中心，加快产业支撑体系建设，突出重点培育产业集群，提升研发创新能力，培育信息经济新业态等 6 个方面。
2017 年	四川	《四川省“十三五”战略性新兴产业发展规划》	明确了新一代信息技术、高端装备、新材料、数字创意等重点产业的发展方向、重点工程和空间布局。提出到 2020 年，四川省要建成国家战略性新兴产业发展的聚集高地和全国产业创新发展转型先行区。
2018 年	天津	《天津市新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020 年）》	到 2020 年，本市人工智能产业总体水平位居全国前列，实施基础理论前沿技术攻关工程、产业核心基础夯实工程，智能终端产品产业化工程，人工智能示范应用工程，创新支撑体系搭建工程、领军企业引育工程。
2018 年	福建	《关于加快全省工业数字经济创新大战的意见》	着力电子信息制造业“增芯强屏”和终端产品创新，加快工业软件、物联网、大数据、人工智能等新兴技术产业化，推动信息技术产业高质量、集聚化发展。
2018 年	甘肃	《关于促进移动互联网健康有序快速发展的实施意见》	到 2020 年，基础设施更加完善，用户规模不断扩大，创业创新积极活跃，信息服务惠及全民，网络治理成效显著。
2018 年	贵州	《省人民政府关于印发贵州省推动大数据与工业深度融合发展工业互联网实施方案的通知》	总体目标以 2020 年、2022 年作为关键节点，力争贵州省工业互联网体系由“初步建成”向“较为完善”迈进。

2019年	江西	《京九（江西）电子信息产业带发展规划》	到2020年，京九沿线电子信息产业集聚基本成型，重点领域产业实力进一步强化，初步建成在全国有影响力的电子信息产业带，到2025年，全省电子信息产业生态逐步完善，高质量发展的电子信息产业集群基本建立，着力打造世界级电子信息产业集群。
2019年	湖南	《湖南省人工智能产业发展三年行动计划（2019-2021年）》	利用三年时间，实现人工智能产业总体水平位居全国前列，初步形成具有国内重要影响力的人工智能创新引领区、人工智能产业集聚区和人工智能应用示范区。
2019年	黑龙江	《“数字龙江”发展规划（2019年-2025年）》	到2025年，“数字龙江”初步建成，完善基础制成体系，加快发展数字经济，着力打造数字政府，创新数字社会治理，提升信息惠民服务，全面深化开放合作。
2019年	陕西	《陕西省新一代人工智能发展规划（2019-2023年）》	在智能软硬件、智能机器人、智能无人机、智能网联汽车、智能终端、智能安防等六大领域，研发一批国内外知名的人工智能产品，形成智能装备等优势产业。
2020年	浙江	《制造强省建设行动计划》	新一代信息技术产业领域突破集成电路自主芯片关键核心技术，打造国家重要的集成电路产业基地。大力发展网络通信技术与装备、智能计算服务器及云存储等系统设备、终端及关键配套件。
2020年	重庆	《重庆市促进软件和信息服务业高质量发展行动计划（2020-2022年）》	重点发展工业软件、高端行业应用软件、信息技术服务、自主基础软件、新兴软件等方向，到2022年，成功创建中国软件名城，打造2个中国软件名园、1个国家数字服务出口基地。
2020年	上海	《推动工业互联网创新升级实施“工赋上海”三年行动计划（2020-2022年）》	到2022年，工业互联网对上海实体经济引领带动效能显著，工业化和信息化融合水平保持全国第一梯队，基本建设成为具有国际影响力、国内领先的工业互联网资源配置、创新策源、产业引领和开放合作的发展高地。
2020年	吉林	《推动电子信息产业和数字政府建设促进“数字吉林”快速发展工作方案》	深入聚焦电子信息产业、软件和信息服务业、工业大数据产业等数字信息产业发展，积极推动工业互联网、人工智能、5G通信基础设施等项目建设，重点实施数字政府、信息企业培育、新一代信息技术应用等数字经济领域建设发展。
2020年	江苏	《关于深入推进数字经济发展的意见》	以建设数字经济强省为1个总目标，全力打造具有世界影响力的数字技术创新、国际竞争力的数字产业发展、未来引领力的数字社会建设和全球吸引力的数字开放合作4大高地。

2020年	北京	《加快科技创新发展新一代信息技术等十个高精尖产业的指导意见》	意见指出，未来北京将立足世界科技前沿，重点发展新一代信息技术、集成电路、医药健康、智能装备产业、节能环保、新能源智能汽车、新材料、人工智能、软件和信息服务以及科技服务业等十大高精尖产业。
2021年	青海	《关于新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干意见》	到2025年，全省集成电路产业规模力争达到100亿元，软件业务收入超过5亿元，通过强链补链延链带动相关产业规模不断壮大等。

2.2.3 广东政策环境

顶层设计不断加强，助推新一代电子信息产业高质量稳步发展。

新一代电子信息产业是广东省支柱产业中最具活力、最具创新的行业之一，并且已经形成较为完整的产业发展体系。为继续做大做强新一代电子信息产业，广东省政府不断加强顶层设计，先后发布《广东省战略性新兴产业发展“十二五”规划》、《广东省战略性新兴产业发展“十三五”规划》等政策文件，明确了新一代电子信息产业战略定位，在细分产业方向上发布了《广东省云计算发展规划（2014-2020年）》、《广东省加快5G产业发展行动计划（2019-2022年）》等文件，为新一代电子信息产业的重点领域发展指明了方向。省工业和信息化厅、省发改委、省科技厅、省商务厅、省市场监管局、省通信管理局联合发布的《广东省发展新一代电子信息战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》总结了广东省电子信息产业的总体情况，并制定了工作目标以及重点任务和重点工程。

表3. 广东省新一代电子信息产业相关政策

发布日期	发布单位	政策名称	主要内容
2012年	省政府办公厅	《广东省战略性新兴产业发展“十二五”规划》	确定了高端新型电子信息、新能源汽车、半导体照明（LED）、生物、高端装备制造、节能环保、新能源和新材料等领域作为我省重点培育和发展的战略性新兴产业。
2014年	省政府办公厅	《广东省云计算发展规划（2014-2020年）》	进一步加强云计算基础设施建设，着力突破云计算关键技术和核心产品，大力培育云计算骨干企业和产业基地，加快推进云计算示范应用，推动云计算产业与经济社会协调发展，为我省创新发展和产业转型升级提供强有力的支撑。

2015年	省政府办公厅	《广东省“互联网+”行动计划（2015-2020年）》	以推动互联网新理念、新技术、新产品、新模式发展为重点，以发展网络化、智能化、服务化、协同化的“互联网+”产业新业态为抓手，充分激发互联网大众创业万众创新活力，推进互联网在经济社会各领域的广泛应用。
2016年	广东省经信委	《广东省促进大数据发展行动计划（2016-2020年）》	用5年左右时间，打造全国数据应用先导区和大数据创业创新集聚区，抢占数据产业发展高地，建成具有国际竞争力的国家大数据综合试验区。
2017年	省政府办公厅	《广东省战略性新兴产业发展“十三五”规划》	培育壮大新一代信息技术产业，推动生物、高端装备与新材料、绿色低碳、数字创意等发展成为支柱产业，加快形成以创新为主要引领的经济体系和发展模式，为加快建设国家科技产业创新中心提供重要支撑。
2019年	省政府办公厅	《广东省加快5G产业发展行动计划（2019-2022年）》	到2020年底，珠三角中心城区5G网络基本实现连续覆盖和商用，5G产值超3000亿元。到2022年底，珠三角建成5G宽带城市群、粤东粤西粤北主要城区实现5G网络连续覆盖，形成万亿级5G产业集聚区，5G整体技术创新能力世界领先。
2020年	省工业和信息化厅联合省发改委、省科技厅、省商务厅、省市场监管局、省通信管理局	《广东省发展新一代电子信息战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》	到2025年，将广东建设成为全球新一代通信设备、新型网络、手机及新型智能终端、半导体元器件、新一代信息技术创新应用产业集聚区。

第三章 中国新一代电子信息产业创新发展态势

3.1 中国创新企业

中国新一代电子信息产业创新企业共 16.5 万家，全球排名第一，近五年复合增速达 21.2%，2017 年同比增速最快，同比增长 24.3%。

截至 2021 年 6 月底，中国新一代电子信息产业有发明专利申请活动的创新企业共计 164571 家，近五年复合增速达 21.2%，高于全球创新企业数量的复合增速（9.8%）11.4 个百分点。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 24.3%。

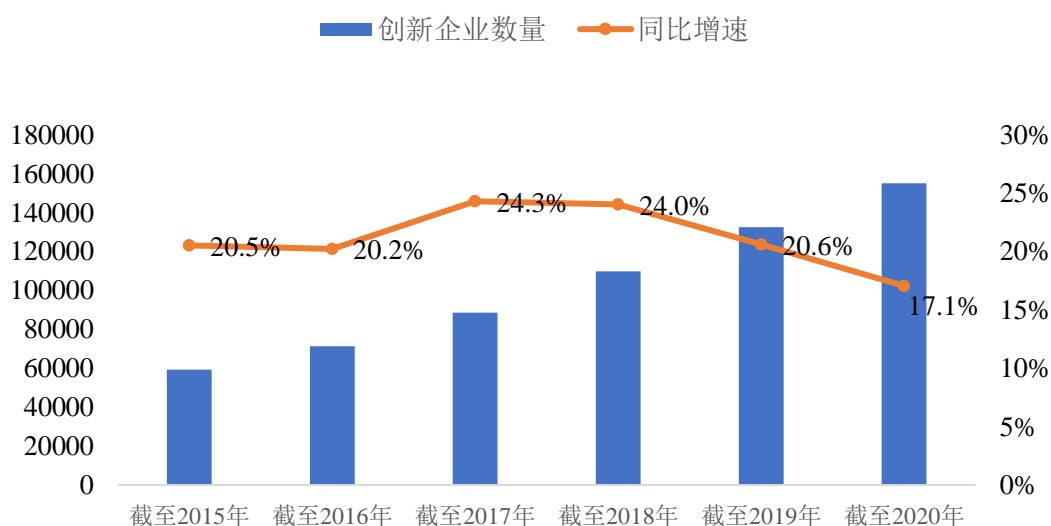


图8. 中国新一代电子信息创新企业数量增长情况（单位：家）

中国新一代电子信息产业创新企业主要分布在京津冀、长三角、珠三角地区，其中，广东省创新企业数量排名第一，为 27209 家，其次为江苏省、北京市、上海市、浙江省。

从 31 省市分布来看，中国新一代电子信息产业创新企业主要分布在京津冀、长三角、珠三角地区，其中，创新企业数量排名前五位的省市分别为广东省（27209 家）、江苏省（21781 家）、北京市（14084 家）、上海市（12380 家）、浙江省（11773 家）。其中，广东省的创新企业数量在全国排名第一。

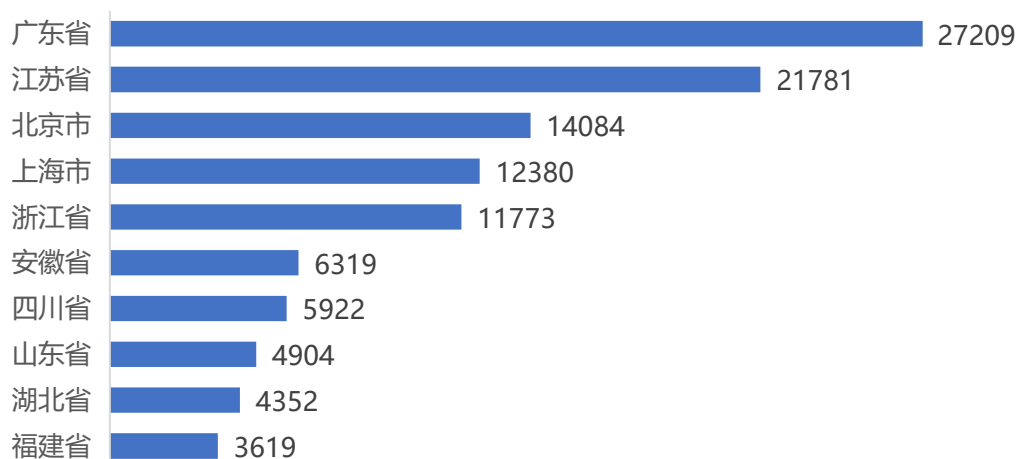


图9. 中国新一代电子信息创新企业数量排名前10省市（单位：家）

中国新一代电子信息产业高新技术企业共 80517 家，占全国新一代电子信息产业创新企业总数的 48.9%；上市公司达 2145 家；初创企业 14838 家。

截至 2021 年 6 月底，全国新一代电子信息产业的高新技术企业共 80517 家，占全国新一代电子信息产业创新企业总数的 48.9%。上市公司达 2145 家，占总数的 1.3%。初创企业数量为 14838 家，占全国新一代电子信息产业创新企业总数的 9.0%。全国隐形冠军企业数量达 1303 家，占全国新一代电子信息产业创新企业总数的 0.8%。此外，全国共有独角兽企业 182 家。

3.2 中国专利布局

中国新一代电子信息产业累计发明专利申请公开量达 218.8 万件，全球排名第一，近五年复合增速达 16.9%，2017 年同比增速最快，同比增长 33.1%。

截至 2021 年 6 月底，中国新一代电子信息产业累计发明专利申请公开量为 2188019 件，全球排名第一，占全球新一代电子信息产业累计发明专利申请公开总量的 22.9%。近五年复合增速达 16.9%，高于全球复合增速（6.8%）10.1 个百分点。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 33.1%。

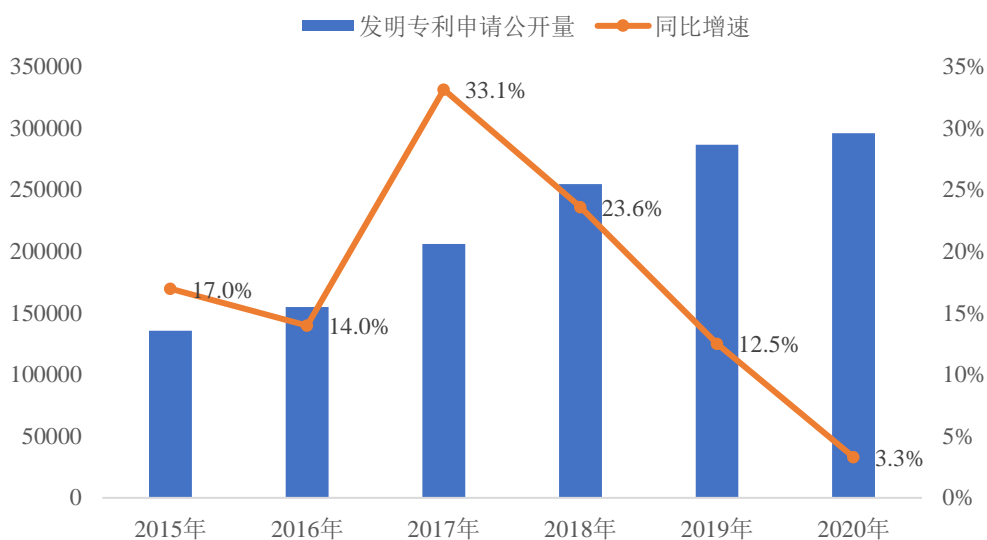


图10. 中国新一代电子信息产业的发明专利申请公开量增长趋势（单位：件）

从中国新一代电子信息产业的累计发明申请公开量的分布情况来看，中国新一代电子信息产业主要分布广东省、北京市、江苏省、上海市、浙江省。其中，广东省的累计发明申请公开量为 410172 件，排名全国第一。

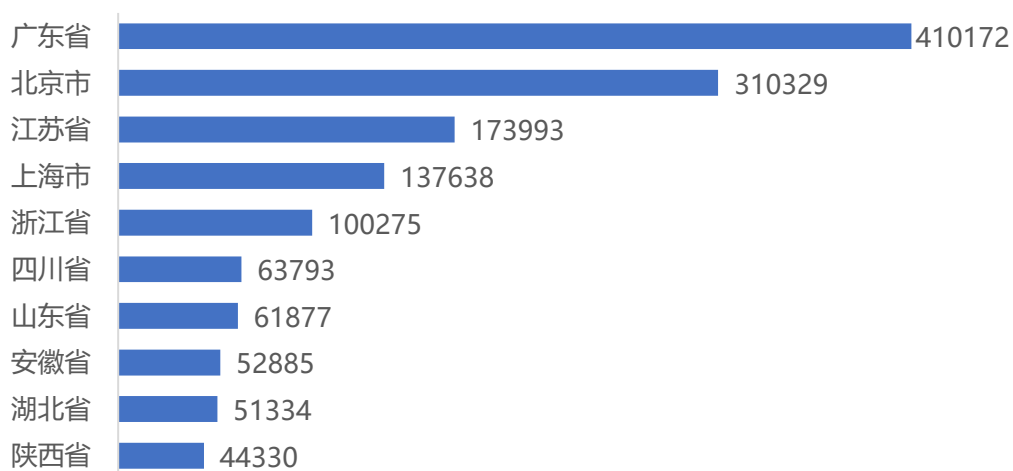


图11. 中国新一代电子信息产业累计发明专利公开量排名前10省市（单位：件）

中国新一代电子信息产业累计发明专利授权量为 80.9 万件，集中在广东省、北京市、上海市，高被引专利主要集中于北京市、广东省、上海市、江苏省和广东省等省市，产学研合作主要集中于北京市、广东省、江苏省、上海市和广东省。

截至 2021 年 6 月底，中国新一代电子信息产业累计发明专利授权量为 809328 件，集中在广东省、北京市、上海市等省市。

中国新一代电子信息产业累计高被引专利数量为 9034 件，主要集中于北京

市（1781 件）、广东省（1686 件）、上海市（709 件）、江苏省（544 件）和浙江省（395 件）等省市。其中，广东省累计高被引专利数量排名全国第二。

中国新一代电子信息产业累计产学研合作专利共有 31697 件，主要集中于北京市（7540 件）、广东省（5572 件）、江苏省（3055 件）、上海市（2105 件）和浙江省（1652 件）等省市，其中，广东省累计产学研合作专利量排名全国第二。

从二级细分领域看，新一代通信与网络领域累计发明专利申请公开量为 915555 件，排名第一，新兴信息技术领域近五年复合增速为 35.1%，排名第一。

从技术热点分布情况来看，在中国新一代电子信息产业的二级细分领域中，新一代通信与网络领域累计发明专利申请公开量为 915555 件，排名第一，近五年复合增速为 12.6%，其次为人工智能（751479 件）、新兴软件开发（429123 件）、半导体及集成电路（393550 件），新兴信息技术领域增速最快，近五年复合增速为 35.1%，排名第一。

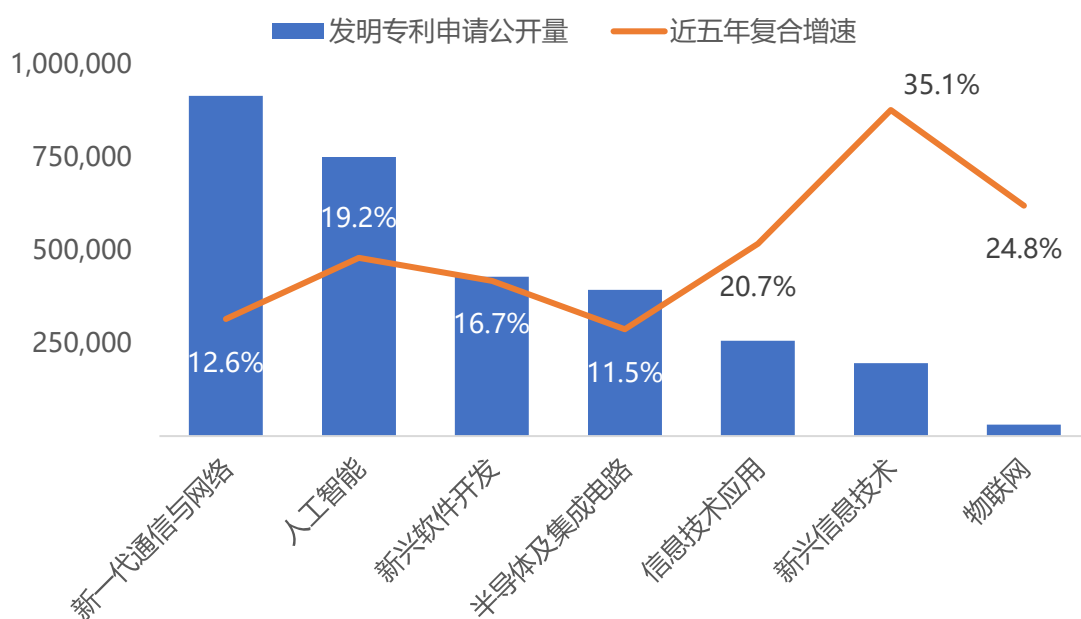


图12. 中国发明专利申请公开量二级产业分布（单位：件）

从三级细分领域来看，人工智能技术层、5G、电子终端设备、人工智能基础层、通讯系统设备等为研发热点领域，人工智能技术层的累计发明专利申请公开量为488618件，专利布局量最大。

从新一代电子信息技术产业的三级产业来看，人工智能技术层、5G、电子终端设备、人工智能基础层、通讯系统设备等为研发热点领域。其中人工智能技术层的累计发明专利公开量为488618件，专利布局量最大，近五年复合增速为20.9%，从2015年的30455件增长到2020年的78754件。其次是5G领域，专利公开量为453063件，排名第二，电子终端设备为341655件，人工智能基础层331596件，通信系统设备为321577件。从发明工程数量来看，人工智能技术层排名第一，创新人才数量为778437人，其次为5G(655065人)、应用软件(614571人)、人工智能基础层(605259人)。从创新企业数量来看，应用软件领域创新企业数量为49215个，其次为人工智能基础层(49116个)、人工智能技术层(48710个)、5G(48148个)等。

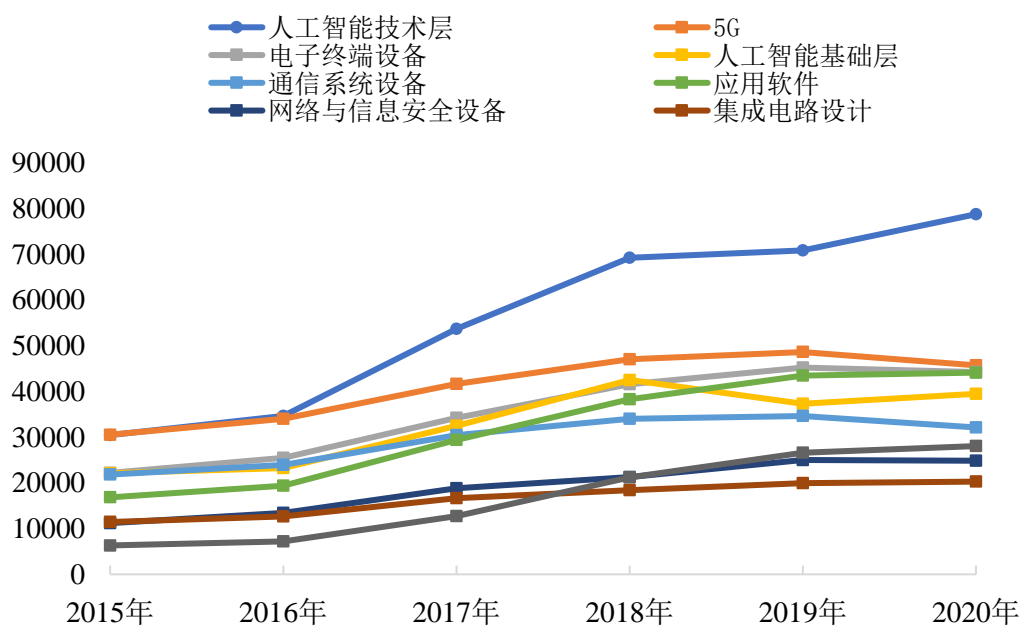


图13. 中国新一代电子信息产业链热点技术领域发明专利申请公开量增长趋势（单位：件）

表4. 中国新一代电子信息产业链的创新资源分布情况

产业链二级	产业链三级	累计发明专利申请公开量/件	发明专利申请公开量近五年复合增速	创新人才数量/人	创新企业数量/家
半导体及集成电路	分立器件	18086	5.1%	28490	2640
	光电器件	22889	16.8%	43340	3338
	集成电路设计	176265	12.1%	343632	27314
	集成电路单项制造工艺	62828	5.7%	100422	5968
	集成电路集成制造工艺	25001	7.5%	48640	4112
	封测	118097	13.6%	273455	20545
新一代通信与网络	通信系统设备	321577	8.0%	494488	37057
	网络与信息安全设备	183246	17.3%	317449	27299
	电子终端设备	341655	14.8%	527931	38039
	5G	453063	8.4%	655065	48148
新兴软件开发	基础软件	88052	-2.9%	198906	17094
	应用软件	300489	21.2%	614571	49215
物联网	物联网感知层	15972	21.4%	42556	5346
	物联网网络层	23619	25.2%	55543	6299
	物联网平台层	4409	41.8%	12933	2075
人工智能	人工智能基础层	331596	12.3%	605259	49116
	人工智能技术层	488618	20.9%	778437	48710
新兴信息技术	工业互联网	8468	22.1%	27146	2902
	云计算	38371	19.9%	81092	10573
	大数据	142585	34.7%	298933	24906
	区块链	19347	492.0%	26359	3165
信息技术应用	智慧医疗	31249	27.0%	71833	9253
	智慧农业	14366	21.5%	32154	3751
	智慧安防	46440	18.7%	111841	16903
	智能家居	71700	13.1%	146150	23084
	智能制造	17878	25.9%	53795	6895
	智能交通	47070	19.4%	85001	8672
	智慧教育	15234	34.2%	30691	4355
	车联网	46947	29.5%	97006	10100
智慧能源	11432	20.6%	48169	3638	

3.3 中国创新人才

中国新一代电子信息产业创新人才共 272.2 万人，全球排名第一，近五年复合增速达 19%。

截至 2021 年 6 月底，中国新一代电子信息产业创新人才共 272.2 万人，全球排名第一。近五年中国新一代电子信息产业创新人才数量快速增长，复合增速达 19.0%，高于全球新一代电子信息产业创新人才数量平均增速（8.3%）10.7 个百分点。从同比增速看，近 5 年保持增速在 17% 以上，2019 年同比增速最高，2020 年有所降低。

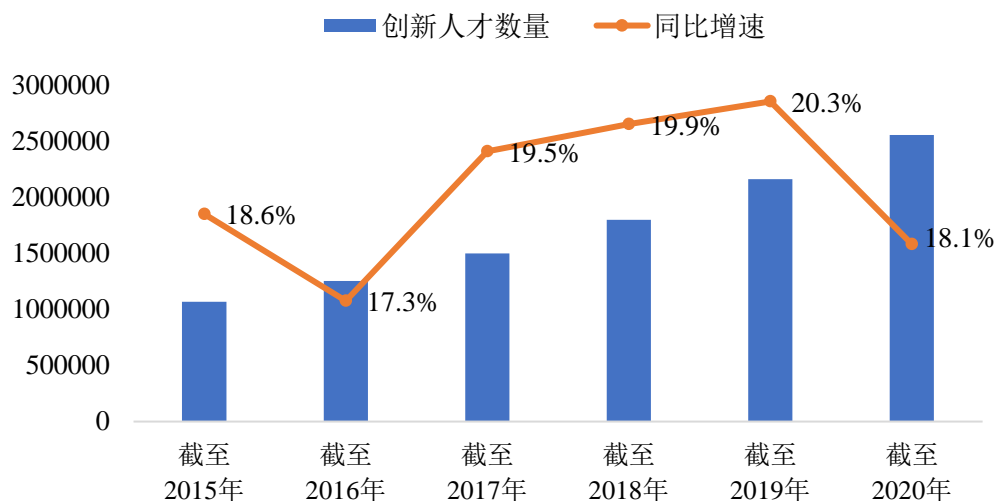


图14. 中国新一代电子信息产业创新人才数量增长情况（单位：人）

中国新一代电子信息产业创新人才主要分布在珠三角、京津冀、长三角地区，其中广东省创新人才排名第二。

从中国创新人才分布来看，中国从事新一代电子信息产业创新人才主要分布在北京市（373264 人）、广东省（343625 人）、江苏省（226459 人）、上海市（165741 人）、浙江省（131272 人）。其中，广东省的新一代电子信息创新人才数量在全国排名第二，占中国新一代电子信息产业创新人才总量的 12.6%。

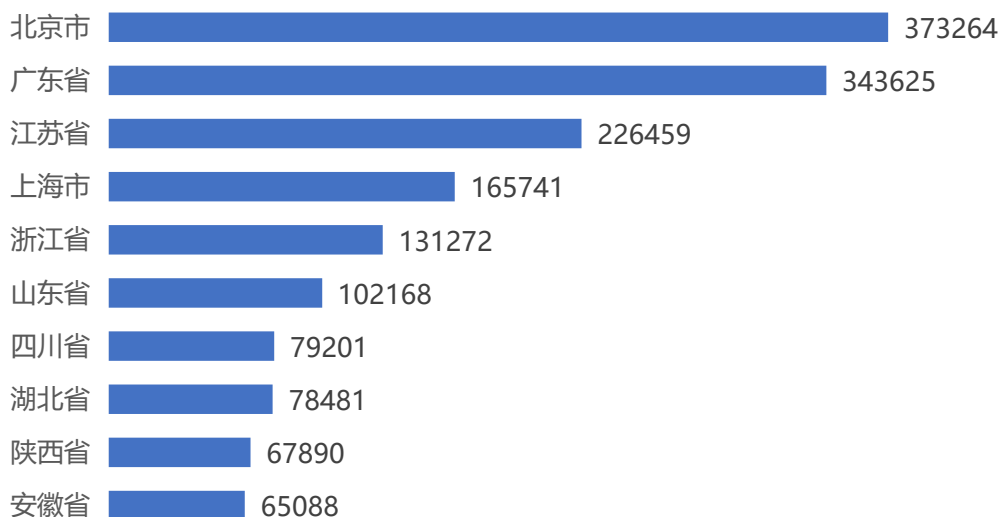


图15. 中国新一代电子信息产业创新人才数量排名前10省市（单位：人）

中国新一代电子信息产业的高层次人才、技术高管、科技企业家主要集中于北京市、江苏省、广东省、上海市，其中广东省国家高层次人才数量全国排名第三，技术高管和科技企业家数量全国排名第一。

在国家高层次人才方面，中国新一代电子信息产业共有国家高层次人才84140人。从省市分布情况来看，国家高层次人才主要集中于北京市（16514人）、江苏省（8841人）、广东省（6689人）、上海市（6603人）和陕西省（4919人），其中，广东省的国家高层次人才在全国31省市中排名第三。

在技术高管方面，中国新一代电子信息产业共有技术高管160750人。从省市分布情况来看，技术高管主要集中于广东省、江苏省、北京市、浙江省和上海市，合计共102492人，占中国新一代电子信息产业技术高管总数的63.8%，其中，广东省共有技术高管38014人，在全国31省市中排名第一。

在科技企业家方面，中国新一代电子信息产业共有科技企业家110232人，从省市分布情况来看，科技企业家主要集中于广东省、江苏省、浙江省、北京市和上海市，合计共70065人，占中国新一代电子信息产业科技企业家总数的63.6%，其中，广东省共有科技企业家27180人，在全国31省市中排名第一。

第四章 广东省新一代电子信息产业创新发展定位

4.1 广东省创新企业

广东省新一代电子信息产业创新企业约 2.7 万家，在全国 31 省市中排名第一，近五年创新企业总体呈现上升趋势，同比增长量保持在 19% 以上。

截至 2021 年 6 月底，广东省新一代电子信息产业有发明专利申请的创新企业有 27209 家，在全国 31 省市中排名第一，近五年复合增速为 30.2%，高出全国复合增速（21.2%）9 个百分点，排名第二的是江苏省（21781 家），近五年复合增速为 24.4%。从广东省创新企业变化趋势来看，近五年创新企业总体呈现上升趋势，同比增长量保持在 19% 以上，其中 2017 年同比增速最高，高达 37.1%。

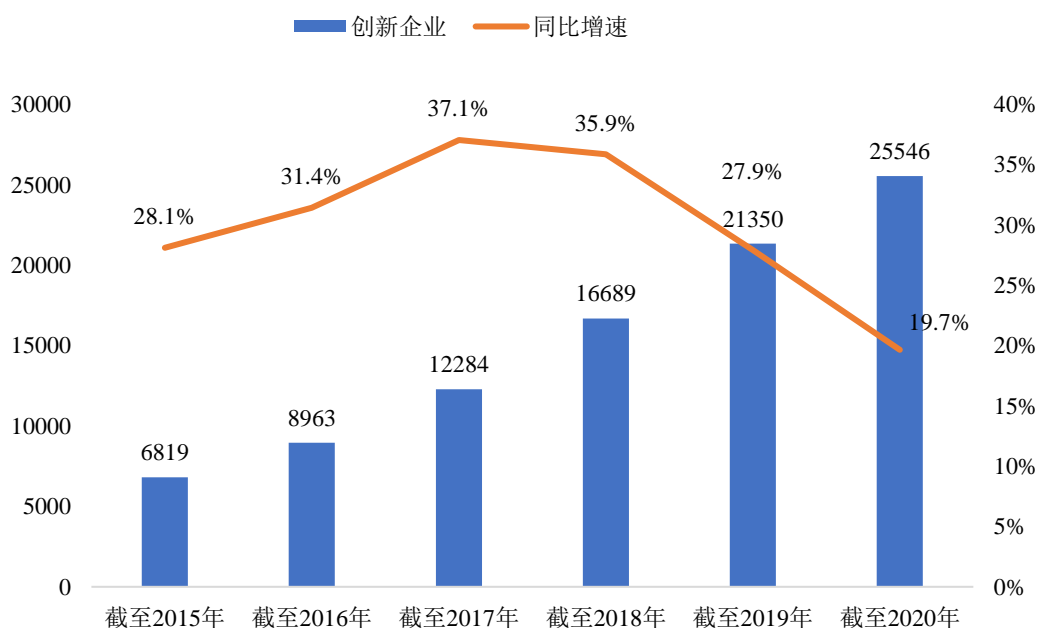


图16. 广东省新一代电子信息产业创新企业增长趋势（单位：家）

广东省新一代电子信息产业创新企业主要分布在深圳市、广州市和东莞市，分别占总数的 51.2%、22.5% 和 7.7%，其中清远市近五年复合增速排名第一，韶关市同比增速均排名第一。

从各市来看，广东省新一代电子信息产业有发明专利申请活动的创新企业主要分布在深圳市、广州市和东莞市，分别有 13923 家、6126 家和 2094 家，分别

占广东省新一代电子信息产业创新企业总数的 51.2%、22.5%和 7.7%。从创新企业增速情况来看，清远市近五年的复合增速为 55.2%，排名居于广东省各市之首。2020 年韶关市新一代电子信息产业创新企业数量为 64 家，同比增长 36.4%，在广东省各市中排名第一。

广东省新一代电子信息产业的龙头企业主要分布在深圳市和广州市，包括中兴通讯股份有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司、华为技术有限公司、大族激光科技产业集团股份有限公司以及宇龙计算机通信科技（深圳）有限公司等。

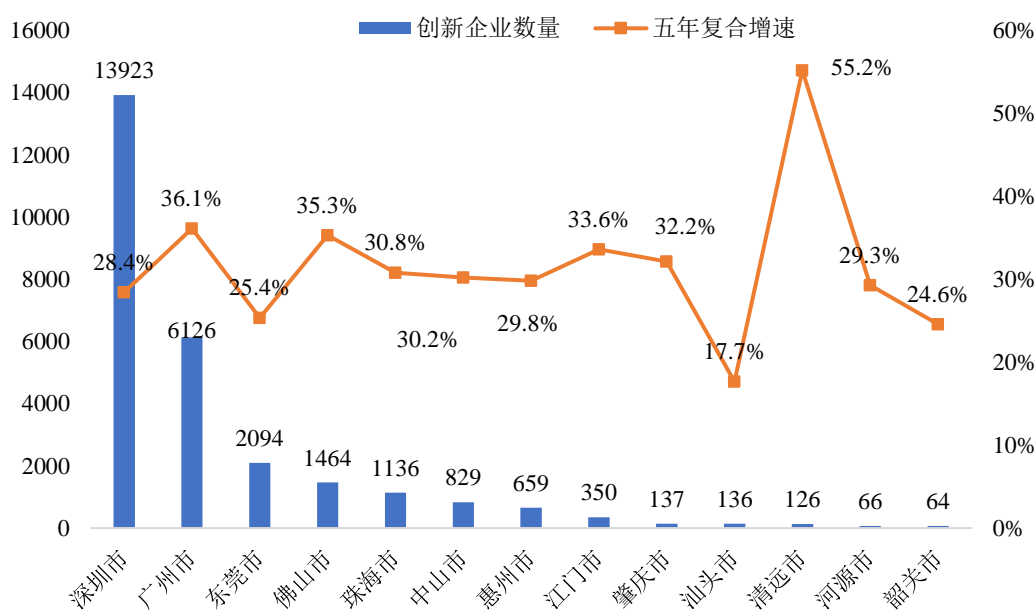


图17. 广东省各市创新企业分布情况（单位：家）

广东省新一代电子信息产业高新技术企业、上市企业具备较强优势，在全国 31 省市中排名第一，龙头企业、初创企业、隐形冠军企业数量全国排名第二，独角兽企业全国排名第三。

广东省新一代电子信息产业高新技术企业共 19538 家，占全国新一代电子信息产业高新技术企业总数的 24.3%，在全国 31 省市中排名第一，其次为江苏省（11109 家）、北京市（8319 家）、浙江省（6053 家）；上市公司达 475 家，占全国新一代电子信息产业上市公司总数的 22.1%，在全国 31 省市中排名第一，其次为江苏省（290 家）、北京市（254 家）、浙江省（240 家）；初创企业 3083 家，占全国新一代电子信息产业初创企业总数的 20.8%，在全国 31 省市中排名

第二，仅次于北京市（3260家）；隐形冠军企业数量为137家，在全国排名第二，排名第一的为浙江省（140家）。此外，广东省独角兽企业数量为23家，在全国31省市中排名第三，仅次于北京市（67家）、上海市（40家）。

4.2 广东省专利布局

广东省新一代电子信息产业累计发明专利申请公开量约41.0万件，在全国31省市中排名第一，2019年专利申请公开量最高（61517件）。

截至2021年6月底，广东省新一代电子信息产业累计发明专利申请公开量共410172件，在全国31省市中排名第一，近五年复合增速为22.1%，高出全国复合增速（16.9%）5.2个百分点。从趋势来看，广东省近五年专利申请总体呈现上升趋势，其中2017年同比增速最高，高达49.2%，2019年发明专利申请公开量最高，为61517件，2020年申请公开量有所下降，同比下降6.0%。

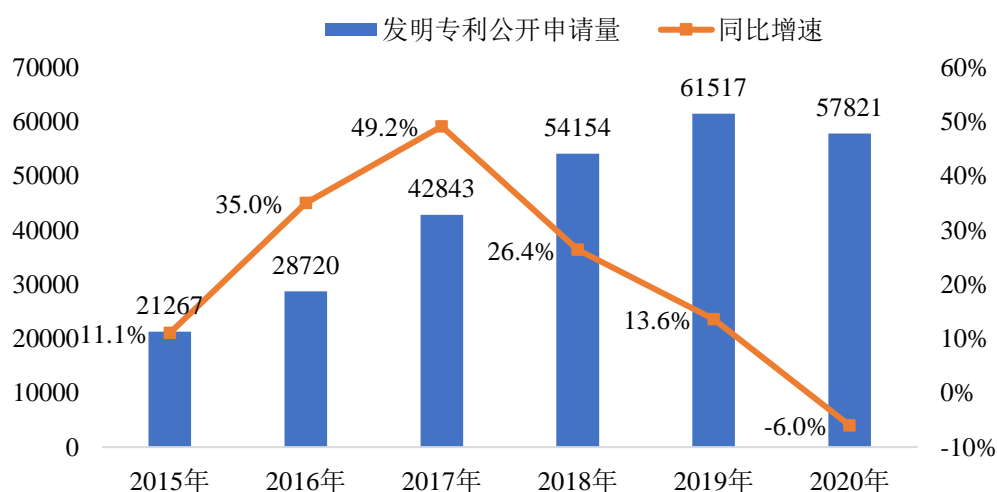


图18. 广东省新一代电子信息产业发明专利申请公开量增长趋势（单位：件）

广东省新一代电子信息产业累计发明申请公开专利主要集中于深圳市、广州市、东莞市、珠海市以及佛山市，其中深圳市的发明专利量排名全省第一，近五年复合增长速度最快的为清远市。

从广东省新一代电子信息产业的累计发明专利分布情况来看，发明专利主要集中于深圳市（250420件）、广州市（63246件）、东莞市（36068件）、珠海市（14835件）以及佛山市（12989件），其中深圳市的发明专利量排名全省第

一，占广东省的比重达 61.1%。

从广东省各地市发明专利申请公开量的增速来看，深圳市 2020 年同比增速为-10.3%，近五年复合增速为 18.9%。近五年复合增长速度最快的是清远市，近五年复合增速达 57.4%，2020 年同比增速也最快，高达 82.2%。

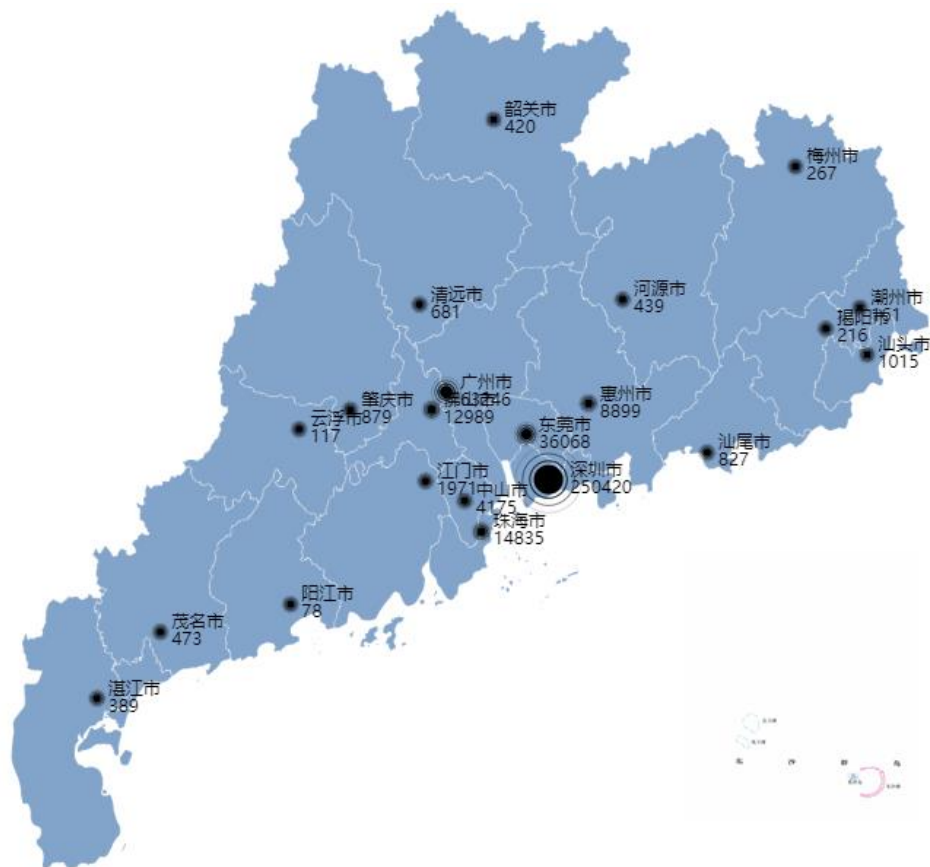


图19. 广东省新一代电子信息产业发明专利的各市分布情况（单位：件）

表5. 广东省各地市新一代电子信息产业发明专利数量情况

地区	发明专利授权量	省内排名	地区	发明专利授权量	省内排名
深圳市	250420	1	清远市	681	12
广州市	63246	2	茂名市	473	13
东莞市	36068	3	河源市	439	14
珠海市	14835	4	韶关市	420	15
佛山市	12989	5	湛江市	389	16
惠州市	8899	6	梅州市	267	17
中山市	4175	7	揭阳市	216	18
江门市	1971	8	潮州市	161	19
汕头市	1015	9	云浮市	117	20
肇庆市	879	10	阳江市	78	21
汕尾市	827	11			

广东省新一代电子信息产业的累计有效发明专利共 120055 件, 在全国 31 省市中排名第一。

从有效发明专利量来看, 广东省新一代电子信息产业累计有效发明专利量共计 120055 件, 占全国有效发明总量 (648531 件) 的比重为 18.5%, 在全国 31 省市中排名第一。

从发明授权专利量来看, 广东省新一代电子信息产业累计发明授权专利量共计 142814 件, 在全国 31 省市中排名第一。

广东省新一代电子信息产业的累计高被引专利共 1686 件, 在全国 31 省市中排名第二, 产学研合作专利量 5572 件, 在全国排名第二。

从高被引专利量来看, 广东省新一代电子信息产业累计高被引专利数量为 1686 件, 占全国新一代电子信息产业累计高被引专利数量 (9034 件) 的 18.7%, 在全国排名第二, 排名第一的是北京市 (1781 件)。

从产学研合作来看, 广东省新一代电子信息产业的累计产学研合作专利数量为 5572 件, 占全国累计产学研合作专利数量 (31697 件) 的 17.6%, 在全国排名第二, 排名第一的同样是北京市 (7540 件)。

4.3 广东省创新人才

广东省新一代电子信息产业创新人才约 34.4 万人, 主要分布在深圳市 (18.7 万人)、广州市 (8.9 万人) 和东莞市 (1.8 万人)。其中, 创新人才数量近五年复合增速最高的城市是清远市。

从广东省各城市来看, 广东省从事新一代电子信息产业创新人才共 343625 人, 主要分布在深圳市 (186814 人)、广州市 (88524 人) 和东莞市 (18164 人), 分别占广东省新一代电子信息产业创新人才总量的 54.4%、25.8% 和 5.3%。

从增速来看, 广东省从事新一代电子信息产业创新人才近五年复合增速 23.7%, 2020 年同比增速 20.7%, 在广东省内各市中, 2020 年同比增速最高的是是韶关市 (56.4%), 近五年复合增速最高的是清远市 (54.0%)。

广东省从事新一代电子信息产业创新人才中, 发明专利申请量较多的工程师包括深圳市元征科技股份有限公司的刘均、海洋王照明科技股份有限公司的周明

杰和深圳市盛路物联通讯技术有限公司的杜光东等。

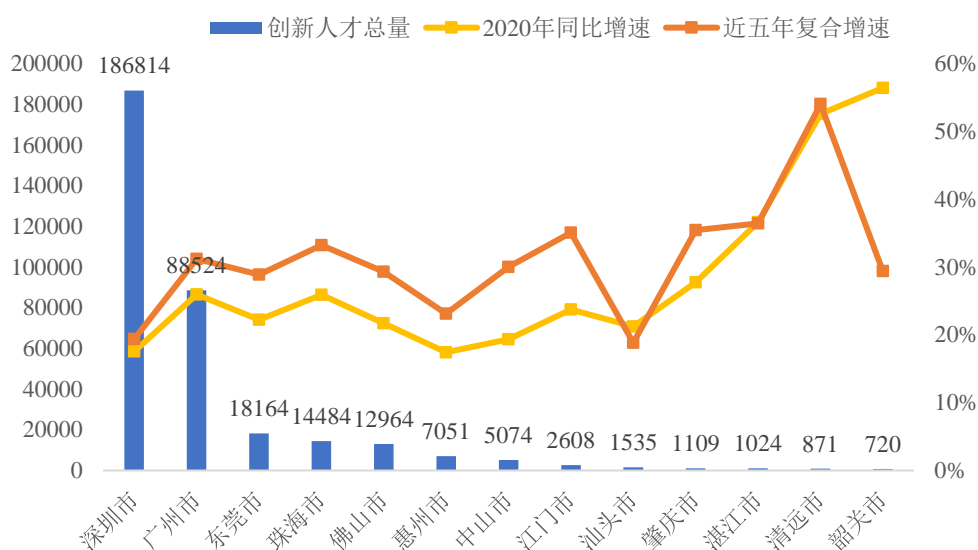


图20. 广东省各市从事新一代电子信息产业的创新人才分布情况（单位：人）

广东省新一代电子信息产业技术高管 38014 人，科技企业家 27180 人，在全国 31 省市中均排名第一，国家高层次人才 6689 人，全国排名第三。

在国家高层次人才方面，广东省新一代电子信息产业共有国家高层次人才 6689 人，占全国新一代电子信息产业国家高层次人才(84140 人)的比重为 7.9%。在全国 31 省市中排名第三，仅次于北京市（16514 人）、江苏省（8841 人）。

在技术高管方面，广东省新一代电子信息产业共有技术高管 38014 人，占全国新一代电子信息产业技术高管总人数（160750 人）的比重为 23.6%，在全国 31 省市中排名第一，其次为江苏省（24591 人）、北京市（13994 人）、浙江省（13870 人）。

在科技企业家方面，广东省新一代电子信息产业共有科技企业家 27180 人，占全国新一代电子信息产业科技企业家总人数（110232 人）的比重为 24.7%。在全国 31 省市中排名第一，其次为江苏省（17013 人）、浙江省（9737 人）、北京市（8355 人）。

4.4 广东省产业链集聚结构

4.4.1 优势环节分析

广东省新一代电子信息产业的发明授权专利活动全面覆盖产业链各环节，发明授权专利资产持续积累，优势产业包括 5G 芯片、发光二极管、存储器、薄膜制造、光网络设备、网络安全、防火墙、手机、云计算、机器学习、智慧医疗等 70 个细分产业。

广东省新一代电子信息产业中优势产业中涉及的细分领域较多，布局较为全面，优势产业包括 5G 芯片、发光二极管、存储器、薄膜制造、光网络设备、网络安全、防火墙、手机、云计算、机器学习、智慧医疗等 70 个细分产业。

具体为以下产业环节：

在半导体及集成电路领域中，**光电器件**产业细分领域中的发光二极管的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为第一，具备较强优势，半导体激光器累计发明专利授权量和创新企业数量在全国各省市排名均为第二，创新人才数量排名为第三；**集成电路设计**细分领域中的存储器、基带芯片、显示驱动芯片的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为第一，CPU 芯片、SoC 芯片、EDA 的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量排名均为前四；**集成电路单项制造工艺**细分领域中的薄膜制造和光刻工艺的累计发明专利授权量和创新人才数量在全国各省市排名均为第四，创新企业数量排名均为第二，也是优势环节；**集成电路集成制造工艺**细分领域中的 SoC 芯片的累计发明专利授权量排名第一，创新人才和创新企业数量排名前四；**封测**产业细分领域中的专业测试的累计发明专利授权量和创新人才在全国各省市排名均为第四，创新企业数量排名第二，属于优势环节。

在新一代通信与网络领域中，**通信系统设备**产业细分领域中的光网络设备、网关、交换机、路由器、服务器、卫星通讯、基站设备的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，属于优势环节；**网络与信息安全设备**产业细分领域中的防火墙、身份管理与访问控制、防病毒网关、数据保护类产品、流量监控及违法行为管控设备的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，属于优势环节；**电子终端设**

备产业细分领域中的手机、无人机、智能穿戴设备、汽车电子设备、显示设备、电视机的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，属于优势环节；**5G**产业细分领域中的芯片、射频器件、光器件、PCB、天线、通信网络设备、基站、光通信、网络运营、网络规划维护的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，关键材料的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前四，属于优势环节。

在新兴软件开发领域中，**基础软件**产业细分领域中的数据系统、数据库、嵌入式软件的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，属于优势环节，应用软件的累计发明专利授权量、创新企业数量在全国各省市排名均为第一，创新人才排名全国第二，也属于优势环节。

在物联网领域中，**物联网感知层**产业细分领域中的芯片和传感器的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前三，属于优势环节；**物联网网络层**产业细分领域中的非授权频谱无线广域通信的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为第一，具备较强优势；**物联网平台层**产业细分领域中的操作系统的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，属于优势环节。

在人工智能领域中，**人工智能基础层**产业细分领域中的边缘极端、智能传感器、数据存储及传输设备的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，属于优势环节；**人工智能技术层**产业细分领域中的机器学习、自然语言处理、智能语言、计算机视觉、生物特征识别、虚拟现实/增强现实（VR/AR）、人机交互的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量在全国各省市排名均为前二，也属于优势环节。

在**新兴信息技术领域**中云计算、大数据、区块链的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量排名均为前二，属于优势环节，

在**信息技术应用领域**中，智慧医疗、智慧安防、智慧家居、智慧制造、智慧交通、智慧教育、车联网、智慧能源等的累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量排名均为前三，属于优势环节。

表6. 广东省在新一代电子信息产业链的优势领域创新要素分布（专利、人才、企业方面）

优势产业		发明专利授权		创新人才		企业数量	
产业领域	细分领域	累计发明专利授权量/件	国内排名	数量/人	国内排名	数量/家	国内排名
光电器件	发光二极管	419	1	1765	1	255	1
	半导体激光器	264	2	1215	3	141	2
集成电路设计	CPU 芯片	3637	1	15306	2	1763	1
	存储器	2771	1	10348	1	1105	1
	SoC 芯片	961	1	2654	4	445	2
	基带芯片	929	1	5017	1	773	1
	显示驱动芯片	733	1	2353	1	389	1
	EDA	328	2	2322	3	315	2
集成电路单项制造工艺	薄膜制备	735	4	3117	4	361	2
	光刻工艺	368	4	1186	4	122	2
集成电路集成制造工艺	SoC 芯片	961	1	2654	4	445	2
封测	专业测试	481	4	2732	4	486	2
通信系统设备	光网络设备	4781	1	12513	2	1192	1
	网关	1499	1	4690	2	471	1
	交换机	1804	1	5641	2	478	1
	路由器	2104	1	6617	1	724	1
	服务器	16603	1	47440	2	4368	1
	卫星通信	927	2	6543	2	909	1
	基站设备	12254	1	15136	1	800	1
网络与信息安全设备	防火墙	510	1	2057	2	237	2
	身份管理与访问控制	13845	1	42667	2	4043	1
	防病毒网关	1378	1	4340	2	424	1
	数据保护类产品	4577	2	17913	2	2010	1
	流量监控及违法行为管控设备	429	2	2403	2	341	2
电子终端设备	手机	1586	1	6271	1	1102	1
	无人机	1100	2	7837	2	820	1
	智能穿戴设备	2133	2	14024	2	1735	1
	汽车电子设备	3195	2	17447	2	2225	2
	显示设备	5951	2	9198	1	779	1
	电视机	3700	1	10376	1	1166	1
5G	芯片	2651	1	11825	2	1544	1

	射频器件	4310	1	12473	1	1122	1
	光器件	3051	1	9417	2	999	1
	关键材料	876	4	3147	4	372	3
	PCB	2242	1	7143	1	1163	1
	天线	1255	1	3398	1	243	1
	通信网络设备	28613	1	62528	1	5056	1
	基站	11973	1	14237	1	762	1
	光通信	5329	1	14545	2	1437	1
	网络运营	1251	1	3897	2	279	2
	网络规划维护	3466	1	11552	2	922	1
基础软件	操作系统	2336	2	8916	2	1006	1
	数据库	2619	2	13471	2	1546	1
	嵌入式软件	1830	2	9310	2	1314	1
应用软件	应用软件	19239	1	89853	2	8571	1
物联网感知层	芯片	2651	1	11825	2	1544	1
	传感器	356	3	3932	3	804	2
物联网网络层	非授权频谱无线广域通信	356	1	693	1	67	1
物联网平台层	操作系统	2336	2	8916	2	1006	1
人工智能基础层	边缘计算	430	1	2116	2	209	2
	智能传感器	5090	1	26230	1	4018	1
	数据存储及传输设备	9225	2	34540	2	2954	1
人工智能技术层	机器学习	1001	2	16272	2	1165	2
	自然语言处理	9773	2	36345	2	2775	2
	智能语音	2435	1	12800	1	1556	1
	计算机视觉	7544	2	51110	2	4589	1
	生物特征识别	2670	1	16587	1	2202	1
	虚拟现实/增强现实(VR/AR)	2694	2	12583	2	1381	1
新兴信息技术	人机交互	10994	1	37325	1	3445	1
	云计算	2147	2	13824	2	2189	1
	大数据	7514	2	53259	2	4653	1
信息技术应用	区块链	545	2	5620	1	751	1
	智慧医疗	872	1	11128	1	1986	1
	智慧安防	1443	1	15138	1	2954	1
	智能家居	3085	1	23007	1	4517	1
	智能制造	534	3	5690	3	1100	2
	智能交通	1487	3	9481	3	1416	1
	智慧教育	296	1	4671	1	899	1

	车联网	1270	2	9491	3	1423	2
	智慧能源	316	3	4620	3	492	2

4.4.2 不足环节分析

广东省新一代电子信息产业的细分领域中,较为薄弱的环节包括分立器件中的二极管、MOSFET、IGBT、三极管、晶闸管,集成电路设计中的模拟芯片、射频芯片、FPGA、物联网芯片、超高清视频芯片等 41 项细分产业。

从细分产业链环节来看,广东省新一代电子信息产业中二极管、MOSFET、IGBT、三极管、晶闸管、模拟芯片、射频芯片、FPGA、物联网芯片、超高清视频芯片等 41 项细分产业为不足产业,具体为以下产业环节:

在半导体及集成电路领域中,分立器件产业细分领域中的二极管、MOSFET、IGBT 的累计发明专利授权量排名分别第六位、第六位、第八位,三极管、晶闸管的累计发明专利授权量不超过 75 件;集成电路设计产业细分领域中的模拟芯片、射频芯片、FPGA、物联网芯片、超高清视频芯片专利授权量不超过 100 件;集成电路单项制造工艺产业细分领域中的拉晶工艺的累计发明专利授权量和创新人才数量排名均为第九位,扩散/氧化/退火工艺的累计发明专利授权量在全国各省市排名为第五位,刻蚀工艺、离子注入工艺、抛光工艺、铜互连工艺的累计发明专利授权量均不足 40 件;集成电路集成制造工艺产业细分领域中的 CMOS、动态随机存储器、非易失性存储器、射频芯片制造、模拟芯片制造、MEMS 器件、鳍式场效应管、绝缘体上硅的累计发明专利授权量均不足 50 件,在全国各省市排在第五位之后;封测产业细分领域中的第一代直插式封装、第二代表面贴装式封装的累计发明专利授权量均仅有 10 件,第三代阵面阵列式封装的累计发明专利授权量不足 110 件,属于不足环节。

在新一代电子通信与网络领域中,通信系统设备产业细分领域中的载波通信累计发明专利授权量不足 150 件;网络与信息安全设备产业细分领域中的漏洞扫描设备的累计发明专利授权量仅为 1 件,技术有待积累;网络审计系统的累计发明专利授权量不足 85 件;电子终端设备产业细分领域中的笔记本电脑、台式电脑、平板电脑的累计发明专利授权量不超过 85 件,属于不足环节。

在物联网领域中,物联网网络层产业细分领域中的非授权频谱无线短程通信、

授权频谱无线通信的累计发明专利授权量不超过 80 件；物联网平台层，云平台的累计发明专利授权量仅为 82 件，属于不足环节。

在人工智能领域中，人工智能基础层产业细分领域中的开发框架的累计发明专利授权量仅为 36 件；人工智能技术层产业细分领域中的量子智能计算的累计发明专利授权量为 1 件，技术有待积累，知识图谱、类脑智能计算、模式识别的累计发明专利授权量不超过 120 件，属于不足环节。

表7. 广东省在新一代电子信息产业链的不足领域创新要素分布

不足产业		累计发明专利授权量		创新人才		创新企业	
产业领域	细分领域	数量/件	国内排名	数量/人	国内排名	数量/家	国内排名
分立器件	二极管	131	6	765	4	146	2
	三极管	28	3	142	3	41	2
	晶闸管	74	4	473	3	93	2
	MOSFET	94	6	471	4	68	2
	IGBT	19	8	136	5	27	2
集成电路设计	模拟芯片	24	5	227	4	31	1
	射频芯片	56	1	327	1	76	1
	FPGA	87	2	436	5	70	3
	物联网芯片	63	2	463	2	97	1
	超高清视频芯片	93	1	567	1	142	1
集成电路单项制造工艺	拉晶工艺	57	9	280	9	28	5
	扩散/氧化/退火工艺	140	5	634	4	79	2
	刻蚀工艺	35	4	255	4	35	2
	离子注入工艺	28	5	161	4	33	3
	抛光工艺	20	6	134	6	35	3
	铜互连工艺	23	6	110	7	19	3
集成电路集成制造工艺	CMOS	19	6	69	6	15	3
	动态随机存储器	3	5	20	4	7	2
	非易失性存储器	7	7	42	6	11	3
	射频芯片制造	52	5	453	4	94	2
	模拟芯片制造	6	5	36	3	4	4
	MEMS 器件	48	8	256	9	40	4
	鳍式场效应管	5	5	33	6	6	2
	绝缘体上硅	20	8	91	8	17	3
封测	第一代直插式封装	10	2	62	2	24	1
	第二代表面贴装式封装	10	2	58	2	17	2
	第三代阵面阵列式封装	109	2	633	2	120	1

通信系统设备	载波通信	143	1	866	2	119	1
网络与信息安 全设备	漏洞扫描设备	1	9	27	4	3	5
	网络审计系统	83	2	784	2	101	2
电子终端设备	笔记本电脑	85	1	471	2	77	2
	台式电脑	20	1	110	2	30	2
	平板电脑	54	1	342	1	102	1
物联网网络层	非授权频谱无线短程通信	79	2	970	2	215	1
	授权频谱无线通信	54	2	947	1	189	1
物联网平台层	云平台	82	1	1496	2	390	1
人工智能基础 层	开发框架	36	3	345	3	76	2
	知识图谱	117	2	2184	2	234	2
	类脑智能计算	58	2	635	3	76	2
	量子智能计算	1	10	64	2	9	1
	模式识别	103	2	974	3	112	2

4.4.3 潜力环节分析

广东省新一代电子信息产业链中,增长较快的潜力领域包括 IGBT、光电探测器、无人机、非授权频谱无线广域通信、网络安全、云平台、边缘计算、开发框架、机器学习、知识图谱等 19 个细分产业。

综合分析广东省新一代电子信息产业各细分产业环节在累计发明专利授权量、创新人才数量和创新企业数量的近五年复合增速水平,可以看出,广东省新一代电子信息产业中增长较快的潜力产业包括 19 个细分领域,具体地,分立器件领域的 IGBT,光电器件领域的光电探测器,电子终端设备领域的无人机,物联网网络层的非授权频谱无线广域通和网络安全,物联网平台车层的云计算,人工智能基础层的边缘计算、开发框架,人工智能技术层的机器学习、知识图谱、类脑智能计算、智能语音、计算机视觉,新兴信息技术领域中的工业互联网,信息技术应用领域中的智慧农业、智慧安防、智慧制造、智慧教育、车联网等,以上细分产业总体保持了较为突出的发展势头,未来潜力较大。

其中,无人机、机器学习、知识图谱、计算机视觉领域的累计发明专利授权量近五年复合增速分别为 81.1%、242.9%、85.6%、71.8%,远高于全国累计发明专利授权量近五年复合增速 19.5%,为最具发展潜力的四大产业。

表8. 广东省在新一代电子信息产业链的潜力产业增速情况

潜力产业		发明专利授权		创新人才		创新企业	
产业领域	细分领域	数量/件	近五年复合增速	数量/人	近五年复合增速	数量/家	近五年复合增速
分立器件	IGBT	19	32.0%	136	44.8%	27	45.4%
光电器件	光电探测器	178	21.4%	1137	39.9%	74	24.9%
电子终端设备	无人机	1100	81.1%	7837	75.8%	820	66.6%
物联网网络层	非授权频谱无线广域通信	356	-32.2%	693	8.7%	67	29.7%
	网络安全	187	58.0%	1394	43.1%	295	54.5%
物联网平台层	云平台	82	0.0%	1496	62.0%	390	80.9%
人工智能基础层	边缘计算	430	32.3%	2116	23.5%	209	40.6%
	开发框架	36	55.2%	345	47.1%	76	50.3%
人工智能技术层	机器学习	1001	242.9%	16272	126.6%	1165	142.1%
	知识图谱	117	85.6%	2184	82.6%	234	66.9%
	类脑智能计算	58	24.6%	635	34.9%	76	38.0%
	智能语音	2435	49.7%	12800	38.3%	1556	47.5%
新兴信息技术	计算机视觉	7544	71.8%	51110	48.3%	4589	45.7%
	工业互联网	217	46.1%	2246	30.6%	370	30.8%
信息技术应用	智慧农业	158	32.0%	2122	47.1%	316	63.2%
	智慧安防	1443	36.3%	15138	34.1%	2954	38.1%
	智慧制造	534	52.1%	5690	35.4%	1100	39.2%
	智慧教育	296	54.1%	4671	59.9%	899	59.6%
	车联网	1270	36.9%	9491	37.8%	1423	40.5%

4.4.4 风险环节分析

伴随着新一代电子信息产业的快速发展，加之中国突出的市场地位，中国成为美国、日本及欧洲等各大电子信息产业巨头公司专利布局的重点方向。通过分析国外在华发明专利申请公开量的增速，有助于判断产业链各细分领域是否存在潜在的安全风险。为有效判别产业是否存在潜在专利风险，我们将使用产业知识产权风险判别模型开展风险识别工作。

针对新一代电子信息产业链，风险判别模型中的重点产业国外在华发明专利申请公开量增速采用的指标是新一代电子信息产业链整体的国外在华 2015-2020

年的发明专利申请公开量的五年复合增速（6.6%），当某细分领域国外在华发明专利申请公开量的五年复合增速大于或等于产业链整体的国外在华 2015-2020 年的发明专利申请公开量的五年复合增速时，则判定该细分领域为风险产业。

在新一代电子信息产业链中，有 43 个细分领域存在潜在的安全风险，包含有半导体激光器、存储器、模拟芯片、SOC 芯片、基带芯片、物联网芯片、传感器芯片、刻蚀工艺等设备领域。

基于专利大数据的产业知识产权风险判别模型来分析，则发现在新一代电子信息细分产业链中，有 44 个细分领域存在潜在的安全风险，包含有半导体激光器、存储器、模拟芯片、SOC 芯片、基带芯片、物联网芯片、传感器芯片、刻蚀工艺等设备领域。

从产业知识产权风险判别结果来看，授权频谱无线通信、类脑智能计算及机器学习领域近五年复合增速同新一代电子信息产业整体的差值超过 95%，说明就近五年的整体情况来看，国外申请人在这一些细分领域有高度的布局倾向，布局速度远高于新一代电子信息产业整体，需引起相关利害主体的高度重视，无人机、传感器、网络安全、网络审计系统及智慧教育领域近五年复合增速同新一代电子信息产业整体的差值超过 30%，也需引起我国相关利害主体多加关注。

需要说明的是，由于产业知识产权风险判别模型是以国外来华增速数据为基础进行数据分析的，所以得出的风险产业结果并不代表国内相关产业处于弱势，仅是说明国外申请人在这一领域着重布局，增速较快，需要引起我国多加注意。

表9. 新一代电子信息产业链专利预警分析数据

细分领域		细分领域国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速	产业整体国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速	差值	是否为风险产业
分立器件	二极管	2.4%	6.6%	-4.2%	否
	三极管	-100.0%	6.6%	-106.6%	否
	晶闸管	-2.5%	6.6%	-9.1%	否
	MOSFET	-4.8%	6.6%	-11.4%	否
	IGBT	-4.2%	6.6%	-10.8%	否
光电器件	发光二极管	2.7%	6.6%	-3.9%	否
	半导体激光器	14.9%	6.6%	8.3%	是
	光电探测器	4.1%	6.6%	-2.5%	否

集成电路设计	CPU 芯片	3.8%	6.6%	-2.8%	否
	GPU 芯片	6.2%	6.6%	-0.4%	否
	存储器	9.7%	6.6%	3.1%	是
	模拟芯片	8.4%	6.6%	1.8%	是
	射频芯片	0.0%	6.6%	-6.6%	否
	FPGA	0.0%	6.6%	-6.6%	否
	SoC 芯片	8.0%	6.6%	1.4%	是
	基带芯片	11.3%	6.6%	4.7%	是
	光通信芯片	1.8%	6.6%	-4.8%	否
	智能芯片	5.0%	6.6%	-1.6%	否
	物联网芯片	13.7%	6.6%	7.1%	是
	传感器芯片	20.8%	6.6%	14.2%	是
	超高清视频芯片	-19.7%	6.6%	-26.3%	否
	显示驱动芯片	4.2%	6.6%	-2.4%	否
EDA	-18.4%	6.6%	-25.0%	否	
集成电路单项制造工艺	拉晶工艺	3.8%	6.6%	-2.8%	否
	扩散/氧化/退火工艺	-3.6%	6.6%	-10.2%	否
	刻蚀工艺	12.3%	6.6%	5.7%	是
	离子注入工艺	-3.2%	6.6%	-9.8%	否
	薄膜制备	0.0%	6.6%	-6.6%	否
	光刻工艺	0.5%	6.6%	-6.1%	否
	抛光工艺	1.6%	6.6%	-5.0%	否
铜互连工艺	6.9%	6.6%	0.3%	是	
集成电路集成制造工艺	CMOS	-14.6%	6.6%	-21.2%	否
	动态随机存储器	8.4%	6.6%	1.8%	是
	非易失性存储器	1.7%	6.6%	-4.9%	否
	射频芯片制造	9.0%	6.6%	2.4%	是
	模拟芯片制造	3.4%	6.6%	-3.2%	否
	MEMS 器件	0.4%	6.6%	-6.2%	否
	SoC 芯片	8.0%	6.6%	1.4%	是
	鳍式场效应管	-12.1%	6.6%	-18.7%	否
	绝缘体上硅	-5.4%	6.6%	-12.0%	否
封测	第一代直插式封装	0%	6.6%	-6.6%	否
	第二代表面贴装式封装	-9.7%	6.6%	-16.3%	否
	第三代阵面阵列式封装	10.2%	6.6%	3.6%	是

	第四代系统级封装与先导技术封装	1.1%	6.6%	-5.5%	否
	专业测试	10.9%	6.6%	4.3%	是
通信系统设备	光网络设备	1.7%	6.6%	-4.9%	否
	网关	-1.2%	6.6%	-7.8%	否
	交换机	-10.2%	6.6%	-16.8%	否
	路由器	-9.9%	6.6%	-16.5%	否
	服务器	-2.8%	6.6%	-9.4%	否
	载波通信	-26.0%	6.6%	-32.6%	否
	卫星通信	8.7%	6.6%	2.1%	是
基站设备	2.8%	6.6%	-3.8%	否	
网络与信息安全设备	防火墙	3.1%	6.6%	-3.5%	否
	入侵检测/防御系统	20.6%	6.6%	14.0%	是
	漏洞扫描设备	0%	6.6%	-6.6%	否
	身份管理与访问控制	4.0%	6.6%	-2.6%	否
	防病毒网关	-1.3%	6.6%	-7.9%	否
	网络审计系统	43.1%	6.6%	36.5%	是
	数据保护类产品	9.6%	6.6%	3.0%	是
流量监控及违法行为管控设备	10.4%	6.6%	3.8%	是	
电子终端设备	笔记本电脑	-7.8%	6.6%	-14.4%	否
	台式电脑	24.6%	6.6%	18.0%	是
	平板电脑	-100.0%	6.6%	-106.6%	否
	手机	-18.6%	6.6%	-25.2%	否
	无人机	73.5%	6.6%	66.9%	是
	智能穿戴设备	19.0%	6.6%	12.4%	是
	汽车电子设备	11.5%	6.6%	4.9%	是
	显示设备	3.6%	6.6%	-3.0%	否
电视机	-3.9%	6.6%	-10.5%	否	
5G	芯片	0.6%	6.6%	-6.0%	否
	射频器件	4.3%	6.6%	-2.3%	否
	光器件	2.6%	6.6%	-4.0%	否
	关键材料	-3.3%	6.6%	-9.9%	否
	PCB	1.5%	6.6%	-5.1%	否
	天线	-5.2%	6.6%	-11.8%	否
	通信网络设备	-2.8%	6.6%	-9.4%	否
基站	2.4%	6.6%	-4.2%	否	

	光通信	2.5%	6.6%	-4.1%	否
	网络运营	-4.8%	6.6%	-11.4%	否
	网络规划维护	16.9%	6.6%	10.3%	是
基础软件	操作系统	-0.2%	6.6%	-6.8%	否
	中间件	-7.2%	6.6%	-13.8%	否
	数据库	-35.1%	6.6%	-41.7%	否
	嵌入式软件	3.5%	6.6%	-3.1%	否
应用软件	应用软件	0%	6.6%	-6.6%	否
物联网感知层	芯片	0.6%	6.6%	-6.0%	否
	传感器	56.3%	6.6%	49.7%	是
物联网网络层	非授权频谱无线短程通信	0%	6.6%	-6.6%	否
	非授权频谱无线广域通信	-24.2%	6.6%	-30.8%	否
	授权频谱无线通信	111.2%	6.6%	104.6%	是
	网络安全	46.5%	6.6%	39.9%	是
物联网平台层	云平台	0%	6.6%	-6.6%	否
	操作系统	-0.2%	6.6%	-6.8%	否
人工智能基础层	边缘计算	18.1%	6.6%	11.5%	是
	智能传感器	7.7%	6.6%	1.1%	是
	数据存储及传输设备	5.0%	6.6%	-1.6%	否
	智能芯片	5.0%	6.6%	-1.6%	否
	系统软件	1.3%	6.6%	-5.3%	否
	开发框架	0%	6.6%	-6.6%	否
人工智能技术层	机器学习	101.9%	6.6%	95.3%	是
	知识图谱	29.7%	6.6%	23.1%	是
	类脑智能计算	104.4%	6.6%	97.8%	是
	量子智能计算	0%	6.6%	-6.6%	否
	模式识别	12.0%	6.6%	5.4%	是
	自然语言处理	-57.7%	6.6%	-64.3%	否
	智能语音	17.8%	6.6%	11.2%	是
	计算机视觉	22.1%	6.6%	15.5%	是
	生物特征识别	17.7%	6.6%	11.1%	是
	虚拟现实/增强现实 (VR/AR)	18.7%	6.6%	12.1%	是
	人机交互	4.2%	6.6%	-2.4%	否
	工业互联网	2.9%	6.6%	-3.7%	否

新兴信息技术	云计算	5.1%	6.6%	-1.5%	否
	大数据	6.5%	6.6%	-0.1%	否
	区块链	0%	6.6%	-6.6%	否
信息技术应用	智慧医疗	26.1%	6.6%	19.5%	是
	智慧农业	4.9%	6.6%	-1.7%	否
	智慧安防	32.0%	6.6%	25.4%	是
	智能家居	33.1%	6.6%	26.5%	是
	智能制造	9.8%	6.6%	3.2%	是
	智能交通	26.8%	6.6%	20.2%	是
	智慧教育	38.5%	6.6%	31.9%	是
	车联网	26.4%	6.6%	19.8%	是
	智慧能源	-3.9%	6.6%	-10.5%	否

第五章 从关键技术看产业技术发展方向

5.1 5G 技术

5G 产业基于全球 5G 标准和国家出台的各项政策可分三大领域，包括基础层、传输层以及终端和应用，中国将是全球最大的 5G 市场，并为经济增长带来重要的拉动作用。

新一代电子信息已经成为提升国家科技创新实力、推动经济社会发展和提高整体竞争力的重要引擎。5G 是开启工业数字化和物联网新时代的新一代基础生产力。5G 通信即第五代移动通讯技术，具有高速率、低时延和大连接等特点，是实现人机物互联的网络基础设施。

5G 产业基于全球 5G 标准和国家出台的各项政策可分三大领域，包括基础层、传输层以及终端和应用，进一步将整个 5G 产业链可分为多个相关的三级产业：基础层主要涉及芯片、射频器件、光器件、关键材料、PCB、天线等行业。传输层主要涉及通信网络设备、基站、光通信、网络运营、网络规划维护等行业。

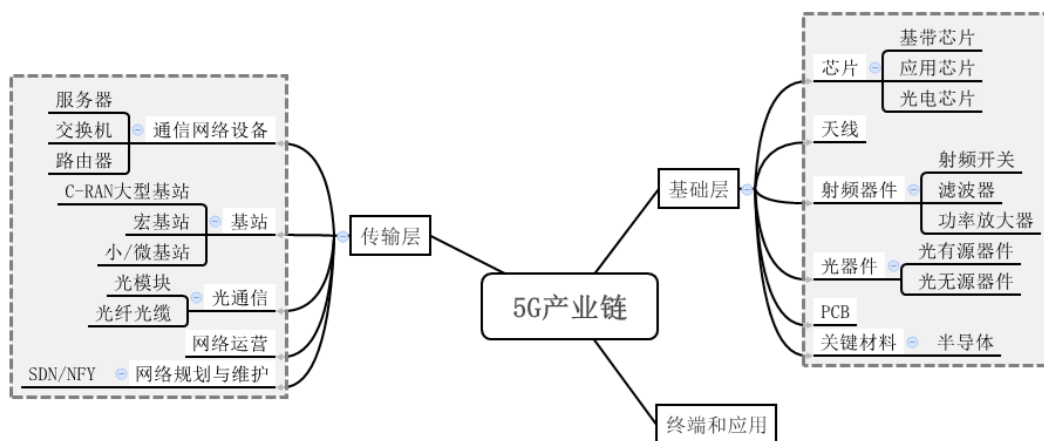


图21. 5G 产业链结构图

2019 年是 5G 商用元年，截至 2019 年底，全球已有 60 多家运营商部署了 5G 网络，其中有超过 50 家正式推出了 5G 商用服务，支持 5G 的终端设备超过 180 款，预计到 2025 年，全球 5G 网络覆盖率将达到 58%，中国将成为全球最大的 5G 市场。截至 2019 年 6 月，全球 5G 基站累计出货 45.3 万个。2019 年全球上市 39 款 5G 智能手机，无线路由、平板、电视、笔记本也相继发布；已有 5 款

创新的需求，各国纷纷发布激进的 5G 商用计划，希望在新一轮全球竞赛中继续取得先机。美国在全球率先颁布 5G 频率，目前其在分配给 5G 的低频段和高频段频谱数量方面居世界领先地位；韩国两大运营商 SK Telecom（SK 电讯）和 KT 运营商于 2018 年冬奥会期间展示其 5G 移动通信服务，日本计划在东京奥运会前实现 5G 商用，欧盟与 2017 年公布了 5G 行动计划。我国政府也积极明确推进 5G 于 2020 年商用。其中在 5G 技术准备方面，中国和美国并列第一，其次分别为韩国、日本、英国和意大利。

与国外相比，中国在 5G 布局上更成熟。在 5G 基站建设环节中，我国成长了一批具有国际竞争力的龙头企业，如基站天线领域的立讯精密、华为、信维通信、东山精密等，射频材料领域的三安光电、飞荣达、瑞盛科技等，滤波器领域的长电科技、大富科技、通宇通信等，PCB 领域的深南电路、沪电股份、景旺电子等，功率放大器领域的武汉凡谷、卓胜微、硕贝德等。但是在核心技术环节仍存在较为薄弱和部分关键零部件依赖进口的问题，特别是中国的 5G 高端芯片及其技术受制于人。华为和中兴完全具备 5G 基站基带芯片的设计能力，可以满足国内运营商的需求，但是在制造环节还有赖于台积电 7nm 制程的突破。

5G 关键技术研发中，大规模 MIMO 阵、超密集组网、新型多址、网络切片、云化网络等是关键。

5G 真正实现商用过程中，需要突破大规模 MIMO 技术、超密集组网、新型多址、网络切片、云化网络等技术难点，它们保证了 5G 网络的高速率、低时延、广覆盖、大连接、高安全及灵活部署能力。其中大规模 MIMO 技术被世界通信技术行业确立为 5G 移动通信中最具有发展潜力的传输技术。

大规模天线技术（大规模 MIMO 或 Massive MIMO）是指多根天线同时发送，接收多路信号流，这样能有效提升信号的覆盖范围以及传输速率，弥补毫米波在传输过程中的损耗，进而提高无线频谱效率，提升信号质量。

5.1.1 大规模 MIMO 技术的发展现状

为适应 5G 技术发展需求，作为 5G 的关键技术之一，大规模 MIMO 技术在基站使用远超激活终端数的天线，可增加一个数量级的频谱效率并大幅降低发射功率。

随着 5G 进一步发展和运行效率的不断提升，传统的多天线技术（即传统 MIMO，亦称多入多出技术，Multiple-Input Multiple-Output）已难以有效满足 5G 通信网络呈指数式增长的无线数据发展需求，因此，在面临 5G 传输速率和系统容量等多方面重大挑战的同时，天线数目将随之不断增长，同时毫米波的缺点是传输损耗大。

为适应 5G 技术发展需求，2010 年 Bell 实验室提出大规模 MIMO 技术。大规模 MIMO 技术在基站使用远超激活终端数的天线，能增加一个数量级的频谱效率并大幅降低发射功率。在大规模 MIMO 系统中，基站配置数十至数百个天线，较传统 MIMO 系统天线数增加 1-2 个数量级，基站充分利用系统的空间自由度，在同一时频资源服务若干用户。传统 MIMO 到大规模 MIMO 的演变是一个从量变到质变的过程。由于大规模 MIMO 的基站天线数和空分用户数较传统 MIMO 有数量级增加，两者在无线通信基本原理与具体方法上既有相同之处也存在较大差异，因此在研发方面较多的新问题等待解决。

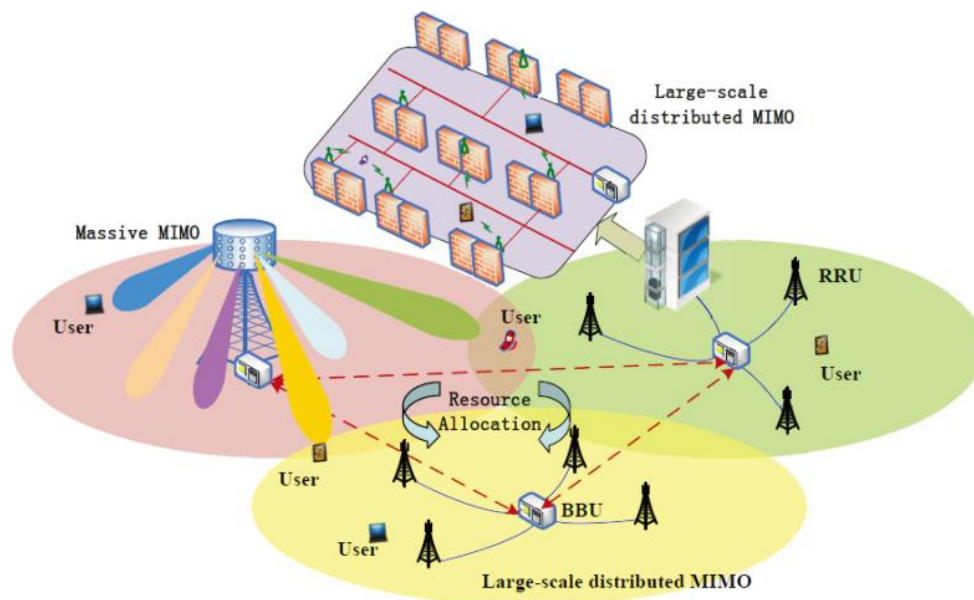


图23. 使用大规模 MIMO 技术的协作无线通信

64 通道的大规模 MIMO 技术是各个设备商的主流测试选择，同时为适应大规模 MIMO 技术的高复杂设计，未来有源天线将成为趋势。

大规模 MIMO 技术一经提出便受到学术界和产业界的广泛关注。学术界中美国的 Rice 大学、瑞典的 Lund、Linköping 大学、丹麦的 Aalborg 大学等在大规模 MIMO 技术的信道容量、传输、检测与 CSI 获取等基本理论与技术问题研究上起到引领作用；产业界韩国三星、瑞典的爱立信等公司也积极组织对 3D/FD MIMO 与大规模 MIMO 的研究。我国对大规模 MIMO 技术研究也非常重视，如华为、大唐电信、中信、清华、北邮等也较早展开了大规模 MIMO 计划的开发，主要集中在信道建模、信道估计、传输技术等领域研究。

多天线技术经历了从无源到有源，从二维(2D)到三维(3D)，从高阶 MIMO 到大规模 MIMO 的发展，将有望实现频谱效率提升数十倍甚至更高。根据目前的 5G 测试来看，目前采用 64 通道的大规模 MIMO 技术是各个设备商的主流测试选择，同时未来为适应大规模 MIMO 技术的高复杂设计，有源天线将成为趋势，在 4G 网络部署中，华为、中兴、爱立信等设备商已经推出有源产品。在基站天线产业链中，振子是基站天线中直接发射信号的关键部分，传统的金属振子因为重量大、安装成本高，已经无法满足，未来塑料振子将成为主流方案。

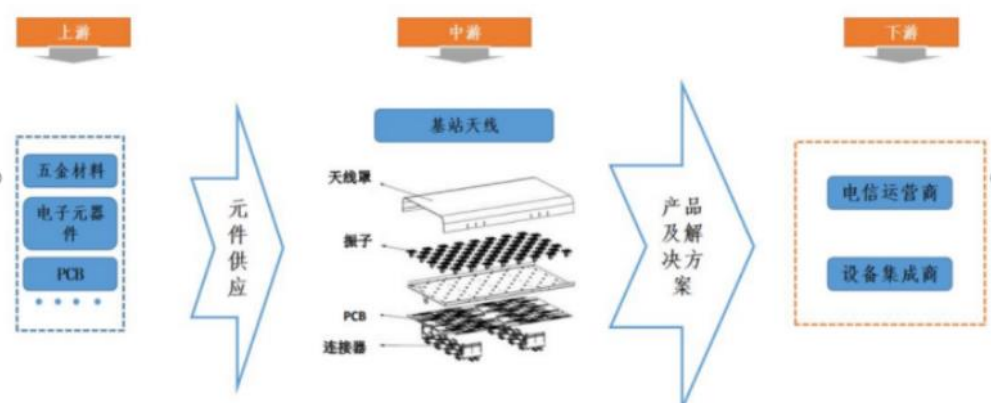


图24. 基站天线产业链

全球天线市场格局趋于稳定，在基站天线领域，以华为为代表的国内企业具备明显的市场优势，终端天线领域信维通信、硕贝德、立讯精密均占据一定比例的市场份额，但是终端天线的高端技术研发实力较弱。

目前全球基站天线市场格局趋于稳定。2018年中国、美国、欧洲占据近70%基站天线的市场份额，其中中国市场份额居第一位，华为占据34.4%左

右，罗森博格受益于印度市场，ACE 受益于韩国 5G 建设，发展也比较迅速。终端天线领域中，我国市场份额优势明显，信维通信、硕贝德、立讯精密占据较高的市场份额，但是在高端技术的终端天线生产上仍是美国厂商安费诺和日本厂商 Murata 村田领先。受益于天线振子应用数量的大幅增加，5G 时代天线振子的全球市场规模将由 2019 年的 3 亿元预计增长至 2023 年近 40 亿元^[3]。

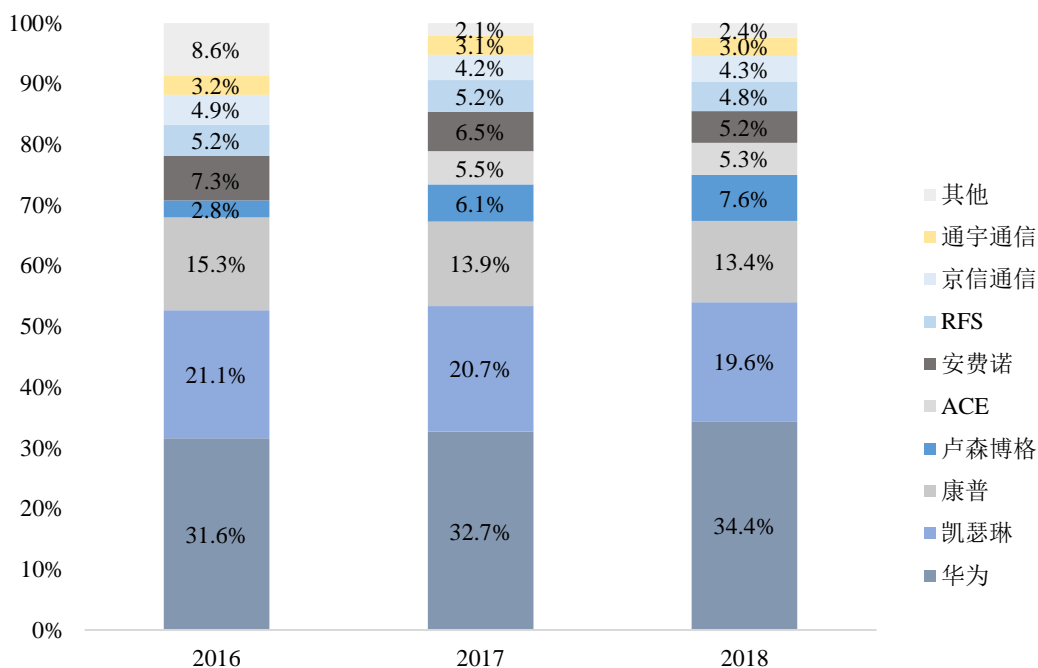


图25. 2016-2018 年全球基站天线市场份额格局

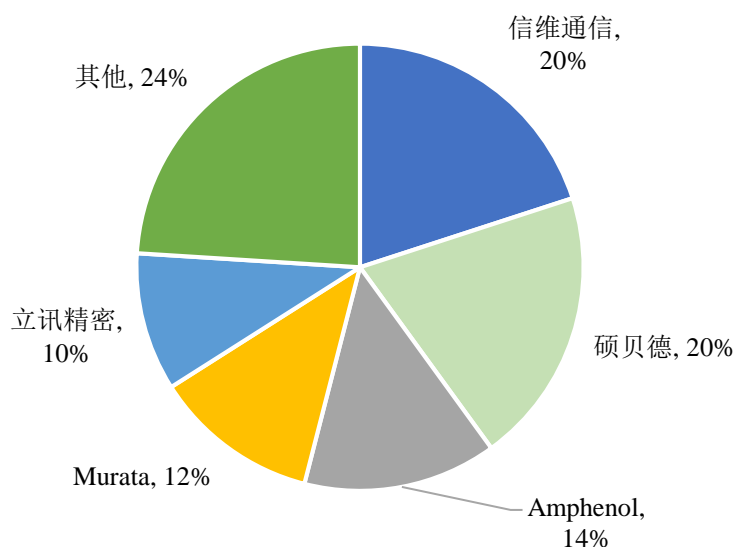


图26. 2018 年全球终端天线市场份额格局

^[3] 资料来源：ABI Research。

截至 2017 年底,国内基站天线主要生产厂商为京信通信(占市场份额 21%)、通宇通讯(占 8%)、摩比发展(占 7%)、盛路通信(占 3%),这四家公司占据市场份额 39%。市场竞争格局相对集中,而随着未来几年 5G 的高速发展,设备商向头部供应厂商集中,未来市场竞争格局还会更加趋于稳固。

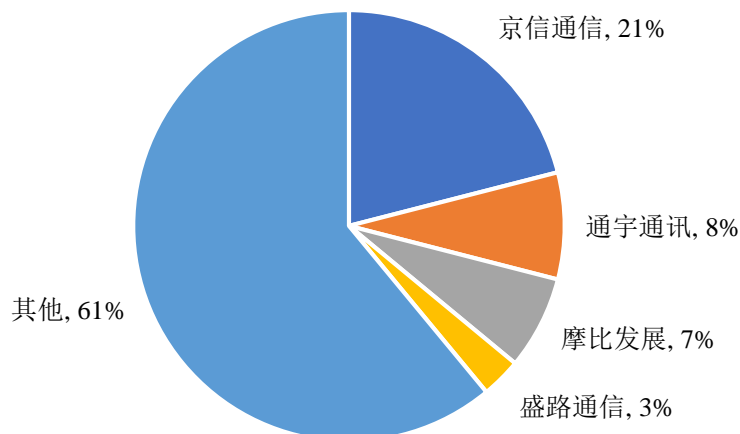


图27. 2017年国内基站天线市场份额占比

5.1.2 大规模 MIMO 技术的专利布局情况

全球大规模 MIMO 技术的专利申请主要分布在中国、美国、欧洲、韩国、日本等国家和地区,其中,中国居首,美国次之,欧洲第三。

从申请人地域分布来看,截至 2021 年 6 月,全球大规模 MIMO 技术的专利申请主要分布在中国、美国、欧洲、韩国、日本等国家。其中,中国居首,专利公开 10710 件,占全球专利公开量的 30.4%,代表企业有华为、中兴、大唐通信等。美国次之,专利公开 9180 件,占全球专利公开量的 26.0%,代表企业有高通、英特尔、博通、苹果等;欧洲居第三位,专利公开 4146 件,占全球专利公开量的 11.8%,代表企业有爱立信、阿尔拉特、诺基亚等。

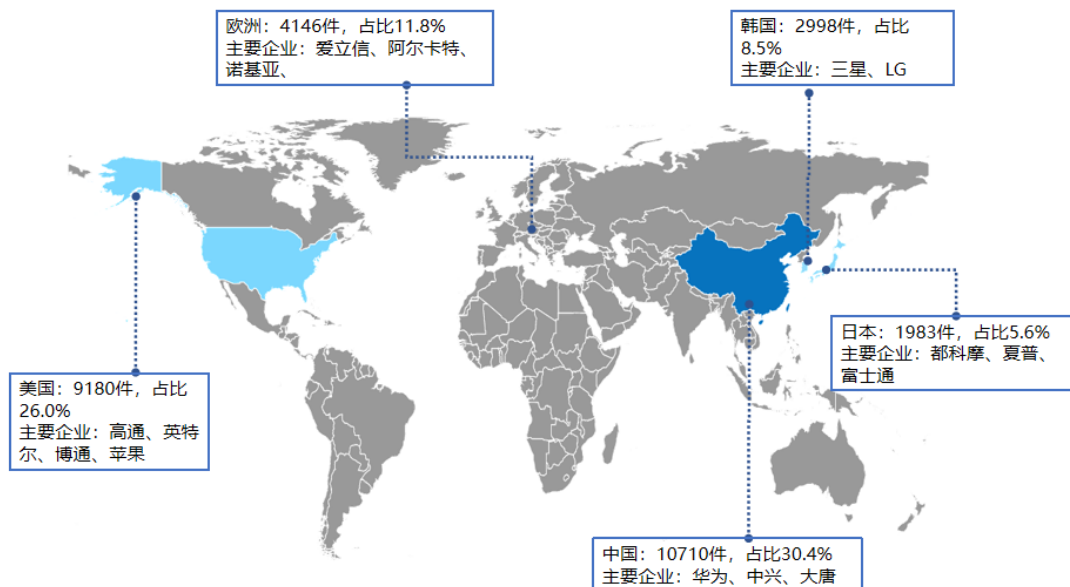


图28. 大规模 MIMO 技术领域专利公开量的全球分布

我国大规模 MIMO 技术的相关研发自 2015 年开始进入技术成长期，呈快速增长趋势，主要技术分布在传输技术领域。

截至 2021 年 6 月，大规模 MIMO 技术领域的全球专利公开量共有约 3.6 万件，中国专利公开量共有约 10710 件。从公开趋势看，我国大规模 MIMO 技术的相关研发是从 2015 年开始进入技术成长期，专利公开量呈现出逐年快速增长的趋势。

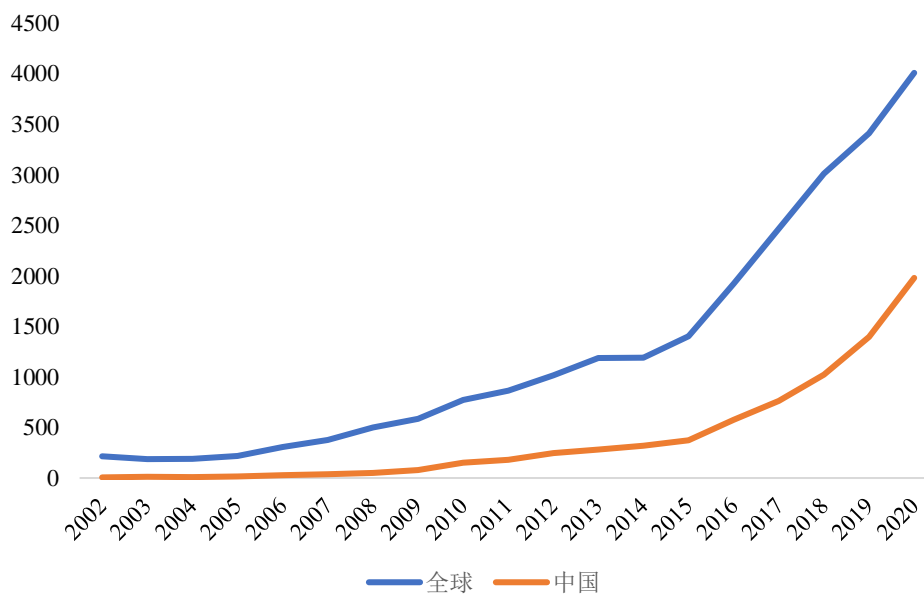


图29. 大规模 MIMO 技术专利公开量趋势

从国内 31 省市和海外来华专利布局对比情况看，国内专利公开数量明显高于海外来华专利公开数量，并自 2016 年开始拉大差距，表明我国大规模 MIMO 技术的研发力度逐渐加大。

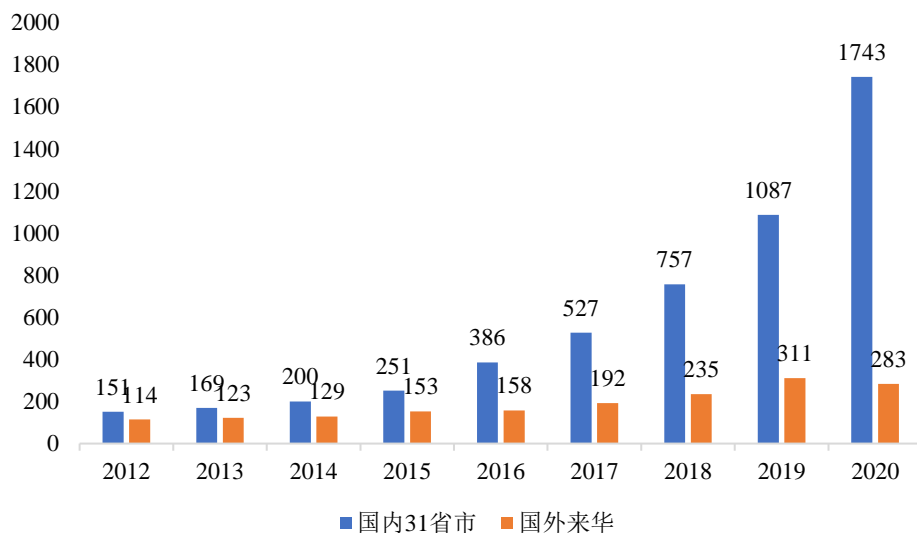


图30. 国内 31 省市与海外来华在中国的专利布局对比情况（单位：件）

从技术领域看，我国大规模 MIMO 产业专利技术主要涉及大规模 MIMO 的传输技术（H04B）、无线电天线（H01Q）、无线电网路（H04W）以及数字信息的传输（H04L）等技术和方法，占总公开量的 90.7%，其中，大规模 MIMO 信号传输技术（H04B）占比最重，为 32.0%。

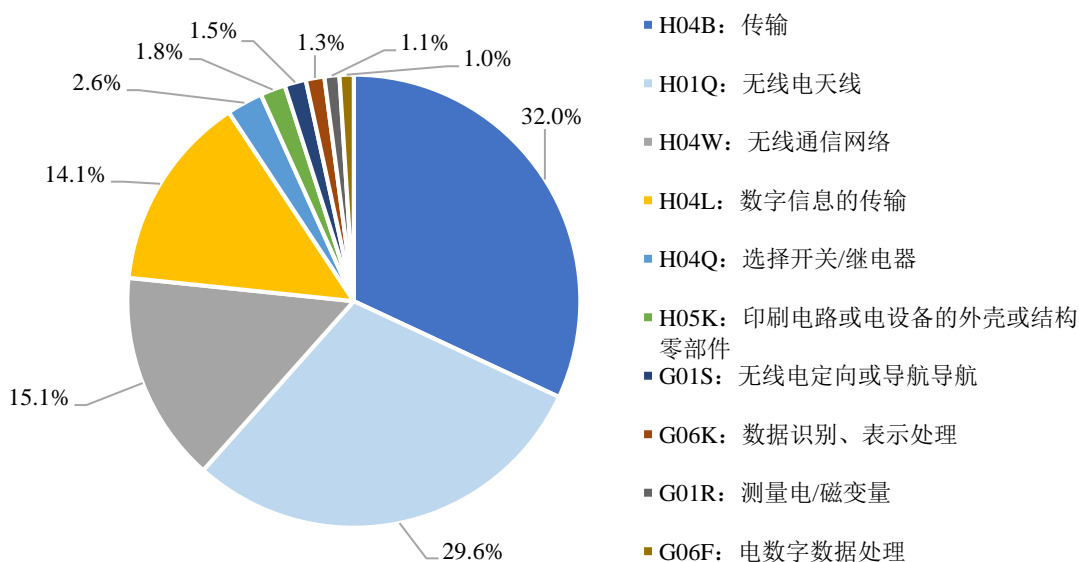


图31. 我国大规模 MIMO 专利的技术领域分布

5.1.3 大规模 MIMO 技术的技术洞察

虽然大规模 MIMO 相比传统 MIMO 优势明显,但是大规模 MIMO 技术仍存在诸多问题和挑战。

与传统 MIMO 技术相比,大规模 MIMO 技术具有以下几点优势:空间分辨率与现有 MIMO 相比显著增强,能深度挖掘空间维度资源;基站和终端之间准正交的信道特性,使得在相同资源上的终端间的信道具备良好的正交特性;提供了减少空口时延的可能,低的空口时延提供了数据传输与信令控制的良好链路环境;简化了多址接入层的结构;可将波束集中在很窄的范围内,从而大幅度降低干扰,提升了针对无目的性人为干扰以及蓄意干扰的鲁棒性;建立的“绿色”基站很好地满足了 5G 系统对于能源效率、辐射效率的需求。

随着 5G 商用规模的逐步扩大,对 5G 大规模 MIMO 产品技术指标一致性,稳定性、成本和产能都提出了新的挑战。就目前而言,虽然大规模 MIMO 系统已经推出了很多的应用产品,在具备 100MHz 带宽下能够达到 4Gb/s 的峰值速率,但是在关于技术成熟以及大规模使用还有一定的距离,仍面临很多问题和挑战:

(1) 天线数量以及阵元的不断增加,使天线尺寸不断放大。如果在现有阶段的条件下大规模采用无线技术,就会造成无线技术面临尺寸过大的难题,对于基站而言,存在建设困难;

(2) 大规模 MIMO 系统本身更为复杂,故而其信道容量分析的难度也更大,系统性能将受限于相邻小区重复使用相同的导频序列所带来的导频污染;

(3) 运用平面波传播作为基础信道的方法,不符合大规模 MIMO 所应有的要求;

(4) 现在普遍使用的 FDD (频分双工) 系统,上下行信道没有互易性,在终端信号采集精准度上欠缺;

(5) 目前的矩阵的求逆运算的大规模 MIMO 技术波束赋型算法,使硬件不能实时进行波束赋形,使得在大规模 MIMO 使用上存在障碍;

(6) 信道矩阵和预编码矩阵维度增高,算法复杂度、系统硬件成本和实现难度都会增大。

大规模 MIMO 技术主要集中在减少尺寸、信道估计、信道维度空间利用、预编码双分工、优化波束赋形、预编码处理和算法等方面。

基于以上技术难题，未来大规模 MIMO 技术层面的研究方向为：

(1) 天线阵列尺寸的控制，矩阵的尺寸与无线波长密切相关，适当利用毫米波大规模 MIMO 的信道稀疏性有助于改善信道估计的质量，减少估计开销；

(2) 采用高效的信道估计方法或优化导频分配方案解决导频污染问题，如利用信道稀疏特性，使得只有较强的几个子信道方向需要估计，以此降低信道估计计算量，或可利用压缩感知技术进行训练估计，减少导频序列的数量进而减少导频污染；

(3) 采用 3D-MIMO 技术，打破传统天线只能提供水平维度的限制，将每个垂直的天线阵子分割成多个阵子，提高空间利用维度；

(4) 提高 FDD（频分双工）系统信号精准度，可以提出一种适合的算法，采用预编码技术消除干扰；

(5) 建立合理的无线移动信道模型，可以降低波束赋形算法对实时测量的要求，是在较小的系统复杂度下实现性能更优的波束赋形算法；

(6) 采用新的预编码方案，如模拟预编码、数字预编码、混合预编码等。

从专利布局的角度来看，大规模 MIMO 技术创新方向也都主要集中在上述的重点发展方向上。

将大规模 MIMO 的重点技术方向及其技术解决方案具体解读如下：

(1) 减少尺寸

在多个天线阵列和射频前端模块之间设置开关，通过开关切换馈电可以选择性的实现信号在所需方向的辐射，有效地解决毫米波 5G 终端天线阵列波束覆盖及波束扫描盲点问题，并且具有小型化、加工简单、结构紧凑等优点；

采用平面定向天线作为阵元构成圆阵，提高了阵元的天线增益，减小了天线间的相互遮挡，减小了后端信号处理的复杂度，采用更少的 T/R 组件，从而体积更小，重量更轻。

(2) 信道估计

根据一个或多个信号源的到达角估算信道系数，以增加信道容量，改善信道

均衡和降低多径衰落的影响，还可以执行基于到达角的射束成形，以实现与一个或多个信号源通信的定向接收或发射；

用于下行链路帧结构的扩展循环前缀的长期演进系统和将物理资源块映射为专用导频的方法，使下行链路专用导频结构在任意数量的天线和天线波束形成中，实现单个流的间隔支持，可以确保信道估计质量的高度均匀分布。

（3）信道维度空间利用

使用多个发射分集方案的组合来发送数据，这些发射分集方案包括空间扩展、连续波束形成、循环延时分集、空时发射分集（STTD）、空频发射分集（SFTD）以及正交发射分集（OTD）；

一种用于在无线通信系统中发送信道状态信息（CSI）的用户设备（UE），该 UE 包括发送模块，接收模块和处理器，在无线通信系统中准确且有效地报告用于 3 维（3D）波束成形的信道状态信息（CSI）。

（4）预编码双分工

用于预编码频分双工系统的方法和设备，接收器经由反向链路传输波束向量信息且随后传输器使用此信息在优选方向上将数据传输到接收器；

每个相关移动台预测 CQI 劣化并从已知的预切换 SU-MIMOCQI 反馈数据中减去 CQI 劣化，以预测对于该移动台的后切换 MU-MIMOCQI，节省了与 CQI 和 PMI 反馈相关联信息资源。

（5）优化波束赋形

将调制符号转换为并行符号流，对并行符号流执行数字波束形成，将模拟信号乘以模拟波束形成预编码器，来执行模拟波束成形，对通过至少一个 RF 信道发送的第一子载波进行了优化；

利用反馈与报告规则的导频信道设计、以及控制信令设计，支持移动宽带通信网络中的波束形成天线系统的方法和系统。

（6）预编码处理和算法

提供一种用于 MIMO-SDMA 系统中的信号处理和信令的改进的系统和方法，该系统不需要基站调度算法或其他接收机情况下，高效地向特定接收机传送预编码矩阵信息，克服了前馈数据速率的限制；

通过使用与群组反馈相结合的差分反馈来执行有效的多输入多输出（MIMO）

预编码处理，由此显著减小单载波频分多址（SC-FDMA）系统中的反馈开销的方法和设备。

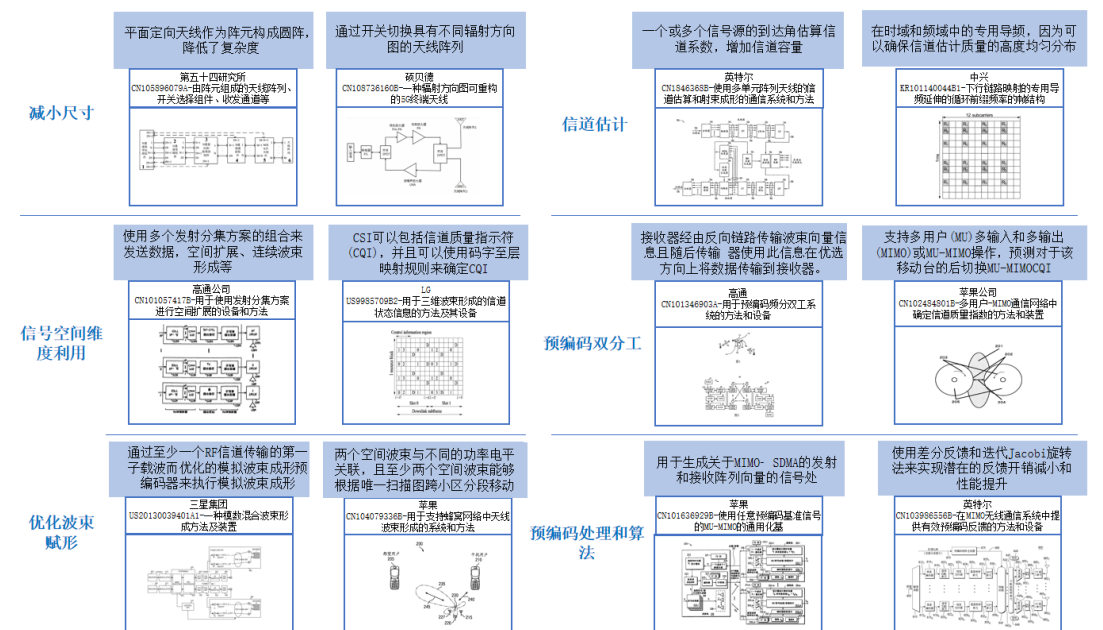


图32. 大规模 MIMO 技术洞察

第六章 广东省新一代电子信息产业创新发展路径建议

广东省新一代电子信息产业在国内具备突出优势，产业链上下游覆盖较为全面，企业、人才、专利等科创资源丰富，产业基础实力强劲。建议实施强链、补链、延链工程，持续优化产业链结构。加强产学研合作，促进高校、科研院所科技成果转化，开展新一代电子信息产业的关键技术协同创新。大力实施“凤凰行动”计划，加强潜力上市公司挖掘培育。大力引进培育新一代电子信息产业相关高端人才，建设创新人才高地。抓紧粤港澳大湾区建设机遇，深化粤港澳合作，协同推进新一代电子信息产业发展。加强新一代电子信息产业专利布局，建立预警机制，保障产业链安全。加强现有重大项目的知识产权分析评议和风险防控。加强新一代电子信息产业细分产业专利导航决策机制。

6.1 产业布局优化路径

实施固链、补链、延链工程，持续优化产业链结构。

广东省优势产业在细分产业总量中占比超过 50%，在专利、人才、创新企业方面全国领先，建议实施固链工程，继续发挥广东优势，优化产业空间布局，聚集优势资源，巩固和加强以 IGBT、光电探测器、无人机、非授权频谱无线广域通信等为代表的 70 个优势产业的领先地位，抢占全球新一代电子信息产业的技术高地，争夺行业话语权。

其次，实施补链工程，针对广东省新一代电子信息产业链的不足环节，如分立器件中的二极管、MOSFET、IGBT、三极管等细分领域，结合本省发展规划，积极对外协商，引进国内外相关行业巨头在广东省落户研发，通过龙头企业带动全产业链发展，补齐短板和弱项。如在半导体及集成电路产业领域，可重点关注国外龙头企业三星、英特尔、海力士、美光、博通、高通等，国内龙头企业北京智芯微电子、长电科技、紫光集团、中环股份等。在新一代电子通信与网络领域中，如组织实施载波通信、漏洞扫描设备等重点产业链提升行动，组织实施一批产业链协同创新和供应链保障项目，加强重点产业链的产业监测与情报分析工作，实现数据价值化，不断完善产业链条，提升产业核心竞争力。

再次，实施延链工程，针对广东省新一代电子信息产业链上下游，特别是半导体及集成电路产业领域中的 IGBT、模拟芯片、CMOS、动态随机存储器等产业环节，加大对上游企业技术改造的支持力度，扩大下游产业的市场应用范围，延展产业链链条，扩大产业规模，推进广东省国民经济和产业优化的优化布局。

加强产学研合作，促进高校、科研院所科技成果转化，开展新一代电子信息产业的关键技术协同创新。

根据《中华人民共和国促进科技成果转化法》第二十六条，国家鼓励研究开发机构、高等院校与企业相结合，联合实施科技成果转化。新一代电子信息产业作为广东省经济发展的支柱性产业，具有知识密集度高、产业附加值高、辐射带动性强等特点，并且新一代电子信息产业也处于重点技术转型期，因此要实现新一代电子信息产业的突破式、跨越式发展，需要依托高校、科研院所、龙头企业和产业园区等创新资源创建产学研创新发展平台，搭建技术研发平台、成果转化平台、产业孵化平台等，形成若干政府主导、学研单位及业内龙头引领、企业为主的产业空间新格局，促进技术创新的上游、中游、下游的对接和融合。广东省的部分高等院校及科研院所也为本地区产学研合作做出了良好的示范，比如，康佳集团主持、联合华南理工大学申报的“下一代互联网智慧终端关键技术研究及产业化”项目荣获 2019 年度广东省科技进步奖，项目过程中参与制定 6 项国家、行业等标准的制修订，攻克了下一代互联网智慧终端关键技术，取得了智慧终端产品创新突破。

随着新一代电子信息产业的快速发展，美国、韩国、日本等电子信息产业巨头纷纷将目光投向以中国为代表的新兴市场，通常采用“产品未动，专利先行”的方式进入中国市场，由于专利权的排他性，专利已然成为国际巨头抢占市场的重要武器。在全球化的今天，中美贸易摩擦的背景下，建议加大对国内高校、科研院所电子信息产业的科创资源挖掘和利用，针对我国不足环节和风险环节，筛选高校及科研院所专利运营的试点技术领域，以试点技术领域的高校及科研院所的专利资产作为专利池，根据高校团队、科研院所团队及其研究领域细分专利池为专利包，并根据供需进行专利包与企业的配对，实现以特定技术领域的学研（高校、科研院所）专利包为纽带，连接创新供给侧（高校、科研院所）和需求侧（相关企业），从而实现广东省新一代电子信息产业的科技成果的快速有效转化。

大力实施“凤凰行动”计划，加强潜力上市公司挖掘培育。

上市公司是区域产业高质量发展的排头兵，是新技术、新业态、新经济的重要开拓者。一是建议采用大数据手段精准识别潜力“专精特新”中小企业，尤其是通过知识产权产业金融大数据手段，运用企业科创能力评价模型，开展“专精特新”中小企业科创实力评价，准确把握“专精特新”中小企业科技创新状况，为潜力“专精特新”中小企业的发现、培育、成熟、上市奠定良好的基础。二是建议加强拟上市“专精特新”中小企业的 IPO 知识产权辅导，使企业对内做好知识产权规划工作，构建技术研发体系，在技术研发过程中，规避现有技术，避免侵权风险，同时还要开展专利挖掘，启示技术创新，保持专利申请的持续性，彰显技术创新能力，在专利申请过程中，从技术攻防及市场选择的角度进行知识产权整体布局，形成契合公司战略的专利组合。特别要针对公司的主营业务在 IPO 前开展专利比对分析，排查商标、专利侵权风险，制定风险应对预案，保障企业顺利上市。围绕制造强省建设目标，以上市公司为平台、并购重组为手段，提升上市公司发展水平，做强产业链，做深价值链，提高广东省新一代电子信息产业核心竞争力。

此外，还应引导中小企业和新兴企业健全知识产权体系，逐步建立和完善科技企业的孵化模式。广东省在新一代电子信息产业发展中区域差异化较为明显，深圳、广州、东莞产业发展较为快速，可以通过组建产业集群专利联盟的方式，加强与其他区域之间的合作和资源共享，利用深圳、广州、东莞优势，带动广东省新一代电子信息产业的整体发展。

大力引进培育新一代电子信息产业相关高端人才，“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合，建设“2%”人才高地。

企业最具有创新能力的核心人员一般占研发人员的 2%，换言之，这 2%的核心人员是引领推动产业发展的“关键少数”，是全球新一代电子信息产业角逐的焦点。建议广东省的人才工作进一步聚焦到这“2%”的高端人才层面，从以下四个方面入手。一是“引”，加强创新创业基础条件建设，配套相关人才政策，吸引国内外高层次人才优秀人才，在人才引进中加强对行业领军人才、技术高管及科技企业企业家等人才的引进力度。二是“稳”，加强人才大数据的建设与运用，构建新

一代电子信息产业创新人才数据库，实时监测广东省高层次人才发展动态，稳定核心技术人才，减少高端人才外流。三是“培”，依托广东省高等院校的科教资源，深化产教融合，建立起学历教育与职业教育相结合的人才培养模式，协同培养创新型科技工程师，大力支持创新型科技工程师申报广东省及国家的相关人才培养计划和科研攻关计划。四是“鉴”，有效利用知识产权大数据，建立发现人才、评价人才、跟踪人才机制，绘制全球高端人才图谱，落实人才引进中的知识产权评价和鉴定机制。

抓紧粤港澳大湾区建设机遇，深化粤港澳合作，协同推进新一代电子信息产业发展。

在粤港澳大湾区建设的大机遇下，广东省应深化同香港、澳门的新一代电子信息产业相关合作，加快推进新一代电子信息产业一体化布局 and 各类高端要素对接，协同促进新一代电子信息产业发展。粤港澳大湾区具备较强的电子信息产业集群，广东省重点省市应统筹利用粤港澳和国际国内科技创新资源，围绕新一代电子信息产业发展完善科技创新链，加快形成以创新为驱动、以科技为引领的经济体系和发展模式，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合。

其次，充分发挥产业集聚对区域创新的积极作用，推动区域内企业交流，促进行业内隐性知识扩散，启发区域企业技术创新，进而实现以区域创新带动广东省新一代电子信息产业发展。在产业空间布局上，继续以广州、深圳为主引擎，重点打造以广州、深圳、惠州、东莞、河源为依托建设高端化智能终端产业集聚区；以深圳、汕头、梅州、肇庆、潮州为依托建设新型电子元器件产业集聚区；以广州、深圳为依托发展网络安全产业集聚区。在科技创新发展中，应主动发挥引领作用，推动粤港澳大湾区新一代电子信息产业高质量发展，实现广东省从“世界工厂”向“广东创造”转变，建设成世界级新一代电子信息产业集群。

6.2 知识产权风险防控建议

加强我国新一代电子信息产业专利布局，建立预警机制，保障产业链安全。

国外高科技企业也越来越重视中国市场，加大了在中国的专利布局，产业链相关技术领域面临风险。产业安全关乎国家安全，建议加强新一代电子信息以下

重点产业的专利布局，建立预警机制。如网络与信息安全设备产业中的存在较高安全风险的网络审计系统、电子终端设备产业中的无人机、物联网感知层产业中的传感器、物联网网络层中的网络安全等领域，尤其是物联网网络层中的授权频谱无线通信以及人工智能技术层领域中的机器学习和类脑智能计算等环节需要重点加强，加强技术积累和挖掘，并鼓励或者引进更多企业投入这些领域中。

加强现有重大项目的知识产权分析评议和风险防控。

新一代电子信息产业发展迅猛，技术更新迭代较快，因此必须加强重大知识产权风险防范，助力新一代电子信息产业发展决策的科学性和及时性。如加强重大项目的人才流动尽职调查，避免因人才流动造成的侵权风险；加强重点产业的知识产权侵权风险排查工作，避免无效宣告事件的发生；加强海外知识产权风险排查工作，重点针对美国“337 调查”条款，做好知识产权储备和风险防控工作。

加强新一代电子信息产业细分产业专利导航决策机制。

加强以产业数据、专利数据为基础的新兴产业专利导航决策机制，实施区域规划类、产业规划类和企业运营类专利导航，加强未来产业关键技术布局。综合运用专利数据和产业数据，借助大数据技术手段，构建重点产业发展方向分析、区域产业发展定位分析和产业发展路径导航分析逻辑模型。在摸清产业发展方向基础上，立足广东省新一代电子信息产业发展定位，提出适用于广东省的产业发展路径建议，为广东省新一代电子信息产业发展规划的编制、招商引资、人才引进、企业发展提供决策支撑。

