



# 广东省区块链与量子信息产业 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	统计口径约定.....	3
1.4	重要术语释义.....	3
第二章	区块链与量子信息产业发展态势.....	5
2.1	全球区块链与量子信息产业发展现状.....	5
2.1.1	全球区块链与量子信息产业发展概况.....	5
2.1.2	中国区块链与量子信息产业发展概况.....	13
2.2	中国区块链与量子信息产业政策环境.....	18
2.3	中国区块链与量子信息产业创新发展态势.....	21
2.3.1	中国创新企业.....	21
2.3.2	中国专利布局.....	26
2.3.3	中国创新人才.....	35
2.4	中国区块链与量子信息产业热点及重点技术创新方向.....	39
第三章	广东省区块链与量子信息产业创新发展定位与洞察.....	45
3.1	广东省区块链与量子信息产业政策导向.....	45
3.2	广东省区块链与量子信息产业创新发展定位.....	48
3.2.1	广东省创新企业.....	48
3.2.2	广东省专利布局.....	52
3.2.3	广东省创新人才.....	60
3.3	广东省区块链与量子信息产业创新发展洞察.....	65
3.3.1	广东省产业链集聚结构.....	65
3.3.2	广东省技术供应链分析.....	71
第四章	广东省区块链与量子信息产业创新发展路径建议.....	76
4.1	产业布局优化路径.....	76
4.2	知识产权工作建议.....	79

## 图目录

图 1. 区块链与量子信息产业链结构图.....	3
图 2. 全球企业区块链解决方案支出 <sup>□</sup> .....	6
图 3. 全球区块链市场渗透率变化 <sup>□</sup> .....	7
图 4. NFT 市场交易趋势 <sup>□</sup> .....	8
图 5. 全球比特币算力国家分布趋势 (EH/s) <sup>□</sup> .....	10
图 6. 中国区块链解决方案支出 <sup>□</sup> .....	13
图 7. 2014-2020 年中国区块链相关注册企业数量及增长率 <sup>□</sup> .....	14
图 8. 中国区块链技术成熟度 <sup>□</sup> .....	14
图 9. 全球量子信息技术各领域论文发文量及国家排序 <sup>□</sup> .....	17
图 10. 国内 31 省市区块链领域创新企业数量增长趋势.....	22
图 11. 国内 31 省市量子信息领域创新企业数量增长趋势.....	22
图 12. 国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业数量分布情况.....	23
图 13. 中国区块链与量子信息产业特色企业数量分布情况.....	24
图 14. 中国区块链与量子信息产业重点企业专利技术布局情况.....	25
图 15. 中国区块链与量子信息产业各技术分支专利申请公开量与专利授权量.....	26
图 16. 中国区块链领域专利申请公开量增长趋势.....	27
图 17. 中国量子信息领域专利申请公开量增长趋势.....	28
图 18. 中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开量增长趋势.....	28
图 19. 国内 31 省市区块链与量子信息产业发明专利授权量分布情况.....	29
图 20. 国内 31 省市区块链与量子信息产业高价值专利数量分布情况.....	30
图 21. 国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	31
图 22. 国内 31 省市区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量增长趋势.....	32
图 23. 国内 31 省市区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势.....	33
图 24. 国内 31 省市区块链与量子信息产业产学研合作申请专利数量分布情况.....	33
图 25. 中国区块链领域产学研合作申请专利领域分布情况.....	34
图 26. 中国量子信息领域产学研合作申请专利领域分布情况.....	34
图 27. 国内 31 省市区块链领域创新人才数量增长趋势.....	35
图 28. 国内 31 省市量子信息领域创新人才数量增长趋势.....	36
图 29. 国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才数量分布情况.....	37
图 30. 中国区块链与量子信息产业特色人才数据分布情况.....	38
图 31. 国内 31 省市区块链与量子信息产业各机构类型创新人才数量分布情况.....	38
图 32. 广东省区块链领域创新企业数量增长趋势.....	49
图 33. 广东省量子信息领域创新企业数量增长趋势.....	49
图 34. 广东省区块链与量子信息产业创新企业空间分布情况.....	50

图 35. 广东省区块链领域专利申请公开量增长趋势.....	52
图 36. 广东省量子信息领域专利申请公开量增长趋势.....	53
图 37. 广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开量增长趋势.....	53
图 38. 广东省区块链与量子信息产业发明专利授权空间分布情况.....	54
图 39. 广东省区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	56
图 40. 广东省区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量增长趋势..	57
图 41. 广东省区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势.....	58
图 42. 广东省区块链领域产学研合作申请专利领域分布情况.....	58
图 43. 广东省量子信息领域产学研合作申请专利领域分布情况.....	59
图 44. 广东省区块链领域海外布局专利领域分布情况.....	60
图 45. 广东省量子信息领域海外布局专利领域分布情况.....	60
图 46. 广东省区块链领域创新人才数量增长趋势.....	61
图 47. 广东省量子信息领域创新人才数量增长趋势.....	62
图 48. 广东省区块链与量子信息产业创新人才空间分布情况.....	62
图 49. 广东省区块链与量子信息产业各机构类型创新人才数量分布情况..	64
图 50. 广东省区块链领域涉及转让专利领域分布情况.....	71
图 51. 广东省量子信息领域涉及转让专利领域分布情况.....	72
图 52. 广东省区块链与量子信息产业与外地进行专利转让活动情况.....	72
图 53. 广东省区块链领域涉及许可专利领域分布情况.....	73
图 54. 广东省量子信息领域涉及许可专利领域分布情况.....	74
图 55. 广东省区块链与量子信息产业与外地进行专利许可活动情况.....	74
图 56. 广东省区块链与量子信息产业涉及质押专利领域分布情况.....	75

## 表目录

表 1. 中国区块链产业相关政策.....	19
表 2. 中国量子信息产业相关政策.....	21
表 3. 中国区块链与量子信息领域部分高价值专利清单.....	30
表 4. 中国区块链与量子信息产业产学研合作重点高校院所清单.....	35
表 5. 国内 31 省市区块链领域创新要素情况.....	39
表 6. 国内 31 省市量子信息领域创新要素情况.....	40
表 7. 国内 31 省市区块链领域区块链基础设施细分领域创新要素情况.....	40
表 8. 国内 31 省市区块链领域区块链技术扩展细分领域创新要素情况.....	41
表 9. 国内 31 省市区块链领域区块链应用细分领域创新要素情况.....	41
表 10. 国内 31 省市量子信息领域关键材料细分领域创新要素情况.....	42
表 11. 国内 31 省市量子信息领域器件细分领域创新要素情况.....	42
表 12. 国内 31 省市量子信息领域控制与监视技术细分领域创新要素情况.....	43
表 13. 国内 31 省市量子信息领域控制与监视技术细分领域创新要素情况.....	43
表 14. 国内 31 省市量子信息领域软件通信技术细分领域创新要素情况.....	44
表 15. 国内 31 省市量子信息领域量子技术应用细分领域创新要素情况.....	44
表 16. 广东省区块链与量子信息产业相关政策.....	45
表 17. 广东省各地市区块链与量子信息产业创新企业数量情况.....	50
表 18. 国内重点省市区块链与量子信息产业特色企业数量分布情况对标比较.....	51
表 19. 广东省各地市区块链与量子信息产业发明专利授权量情况.....	54
表 20. 国内重点省市区块链与量子信息产业高价值专利数量分布情况对标比较.....	55
表 21. 广东省区块链与量子信息产业产学研合作重点高校院所清单.....	59
表 22. 广东省各地市区块链与量子信息产业创新人才数量情况.....	63
表 23. 国内重点省市区块链与量子信息产业特色人才数量分布情况对标比较.....	63
表 24. 广东省区块链与量子信息产业链细分领域创新要素情况.....	65
表 25. 广东省区块链与量子信息产业链细分领域创新要素情况.....	66
表 26. 广东省区块链与量子信息产业优势领域创新要素情况.....	67
表 27. 广东省区块链与量子信息产业潜力领域创新要素情况.....	68
表 28. 广东省区块链与量子信息产业薄弱领域创新要素情况.....	68
表 29. 区块链领域风险领域分布情况.....	69
表 30. 量子信息领域风险领域分布情况.....	70

## 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,《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》在“总体要求”中表示,改造提升传统产业,做大做强战略性支柱产业,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“区块链与量子信息产业”,广东省科学技术厅等七部门于2020年9月印发了《广东省培育区块链与量子信息战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,提出到2025年,区块链产业进入爆发期,可信数据服务网络基础设施基本完善,形成区块链技术和应用创新产业集群国际化示范高地;建成广东“量子谷”,打造世界一流的国际量子信息技术创新平台和我国量子信息产业南方基地。并明确广东省市场监督管理局负责标准规范“引领”工程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》、《广东省培育区块链与量子信息战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》的工作安排，加快发展区块链与量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，开展区块链与量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，深入研究广东省区块链与量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，为广东省区块链与量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

区块链与量子信息产业包括区块链和量子信息两个方面，在区块链方面，可分为三大领域，其中，产业链上游对应区块链基础设施领域，产业链中游对应区块链技术扩展领域，产业链下游对应区块链应用领域。进一步将区块链分为多个相关的四级分支：上游区块链基础设施主要涉及基础协议、矿机、路由器、匿名技术、底层平台；中游区块链技术扩展主要涉及智能合约、信息安全、云计算、数据服务；下游区块链应用主要涉及溯源、数字金融、法律、数字文娱、智慧医疗、社会公益、区块链政务。在量子信息方面，可分为六大领域，其中，产业链上游对应关键材料领域、器件领域，产业链中游对应控制与监测技术、核心设备领域、软件系统领域，产业链下游对应量子技术应用领域。进一步将量子信息分为多个相关的四级分支：上游关键材料主要涉及量子材料、半导体材料、光子材料，器件主要涉及雪崩二极管、单光子源（窄脉冲激光器）、随机数发生器、芯片，中游控制与监测技术主要涉及量子态操控、量子态检测，核心设备主要涉及量子通信设备、量子测量设备、量子计算机，软件系统主要涉及量子通信密钥分发/管理系统、量子计算应用软件，下游量子技术应用主要涉及量子金融、量子保

密通信、量子化学模拟。



### 1.3 统计口径约定

本报告中的所有数据均为中国区块链与量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。

### 1.4 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 区块链与量子信息产业发展态势

### 2.1 全球区块链与量子信息产业发展现状

#### 2.1.1 全球区块链与量子信息产业发展概况

历经十余年发展进入第三阶段，区块链开始应用在众多领域，CBDC、元宇宙成为重要场景。

2008年，中本聪发表了一篇《比特币：一种点对点电子现金系统》的文章，被认为是基于分布式可信系统而形成的数字资产诞生的标志，而作为其底层支撑技术的区块链也开始进入大众视野，比特币也成为了区块链第一个应用案例。根据国际标准化组织 ISO 发布的《区块链和分布式记账技术术语》（ISO22739）标准中，区块链被定义为使用密码技术链接将共识确认过的区块按顺序追加而形成的分布式账本。

区块链发展大致经历了三个阶段：第一阶段，2009年至2013年为技术验证阶段，区块链被应用在比特币的交易信息加密传输上；第二阶段，2013年至2017年，随着智能合约的提出，区块链进入可编程时期，升级为可记录程序计算结果，极大丰富了应用潜力，进入平台发展阶段；第三阶段，2017年至今，区块链技术被应用于供应链管理、司法记录、数字版权、食药溯源、交通出行等多个领域，区块链与实体经济深度结合，被认为是区块链发展的产业应用阶段。<sup>[1]</sup>

目前，多国央行已开始研发、实验央行数字货币（Central bank digital currencies, CBDC），根据普华永道统计，自2014年以来全球已有60多家央行开启CBDC的探索，而其中有超过88%的CBDC项目在试点或生产阶段使用区块链作为基础技术。<sup>[2]</sup>今年11月Connect2021大会上，Facebook正式宣布更名为Meta，元宇宙的本质是建立在互联网基础上的虚拟社会，区块链可以用于保障用户虚拟资产、虚拟身份安全，进行价值交换，并保障规则透明，区块链将为元宇宙提供治理与激励的技术支撑。

<sup>[1]</sup> 资料来源：阿里研究院、蚂蚁研究院。

<sup>[2]</sup> 资料来源：东方证券。

全球企业区块链市场规模在 2020 年超 40 亿美金,区块链行业的渗透率增至 1%。

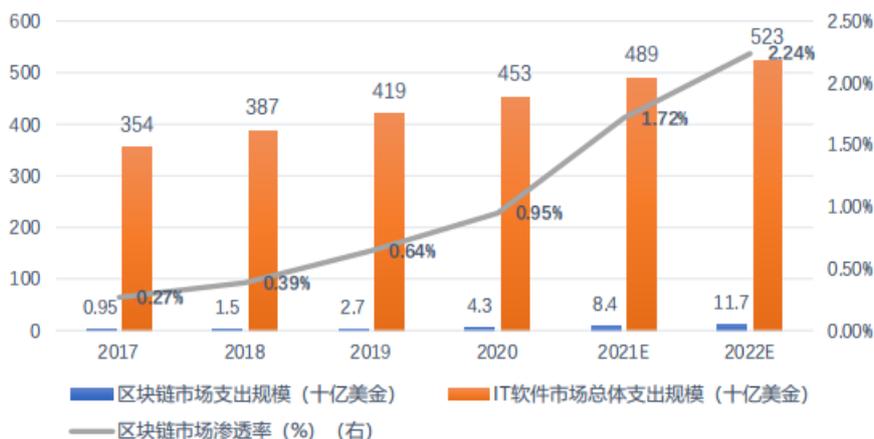
根据 IDC 全球区块链市场支出规模数据,2020 年全球企业区块链市场规模预计达到 43 亿美元,相较 19 年接近翻倍,由于疫情影响相比 19 年增速有所下滑,但预计 2022 年上升至 117 亿美元,2017-2022 年复合增速 73.2%。根据 IDC 对全球各地区区块链市场规模预测,美国、欧洲和中国在区块链支出方面排名前三。



图2. 全球企业区块链解决方案支出<sup>[3]</sup>

目前区块链整体市场规模还比较小,对比全球整体 ICT 市场规模,主要分数据中心、设备、IT 软件、IT 服务、通信等细分领域,2020 年 Gartner 预计全球 IT 支出总规模达到 3.87 万亿美元,IT 软件和 IT 服务市场支出规模都在千亿美金以上,相比之下,区块链支出市场规模目前还处在十亿美金级别。对比 IT 软件市场规模数据和区块链市场规模数据,可以得到区块链渗透率变化曲线,目前区块链市场整体规模相比 IT 软件市场还较小,有非常大的成长空间,2017-2020 年行业整体渗透率从 0.27% 不断提高接近 1% 水平,未来随着区块链技术成熟和应用加速,行业渗透率也将继续快速提升。

<sup>[3]</sup> 资料来源: IDC、火币研究院。

图3. 全球区块链市场渗透率变化<sup>[4]</sup>

区块链底层技术发展迅速，DeFi、NFT 等各类应用不断爆发，炒作泡沫等风险伴生。

以太坊作为全球最大规模的公链生态，一直在讨论如何升级、扩容，而对主网的改动难度较大，经过几年的发展，Layer2（二层网络）从理论雏形进入到落地阶段。发展潜力最大的方案包括有 Optimistic Rollups 和 Zero-Knowledge Rollups，Layer2 对 Dapp（去中心化应用）的发展推动效果明显。<sup>[5]</sup>

DeFi（去中心化金融）在 2020 年实现爆发，市值持续突破，2021 年 10 月 22 日，全球 DeFi 总锁仓量突破 1500 亿美元，创历史新高。<sup>[6]</sup>从借贷、稳定币、去中心化交易所、衍生品、预言机等多个方面展开，其生态结构趋于完整，但潜在的安全问题和合规问题也随之暴露。<sup>[7]</sup>

诞生于以太坊的非同质化通证（Non-Fungible Token, NFT）是一种架构在区块链技术上的，不可复制、篡改、分割的加密数字权益证明。从 Roblox 提出的关于“元宇宙”的 8 个关键特征来看，基于 NFT 的特性，从身份识别到经济体系乃至最终基于元宇宙的文明体系的形成，NFT 都有望扮演关键基础设施的角色。2017 年第一个真正意义上的 NFT 项目 CryptoPunks 诞生。根据 Statista 的数

<sup>[4]</sup> 资料来源：Gartner、火币研究院。

<sup>[5]</sup> 资料来源：国盛证券。

<sup>[6]</sup> 资料来源：东方证券。

<sup>[7]</sup> 资料来源：清华大学互联网产业研究院、清华大学社会治理与发展研究院、中关村大数据产业联盟。

据，2018年，NFT的销售出现了短期的繁荣，随后于2019年进入泡沫化的谷底期，2020年市场略微回暖，2021年NFT市场再次火热，交易额爆发式增长。在这一过程中，收藏品、艺术品及游戏场景在NFT销售总额中占比不断提升。<sup>[8]</sup>

据DappRadar统计，到2021年上半年NFT销售额已达25亿美元；据Coingecko统计，NFT总市值已突破450亿美元；据Cryptoslam数据，截至2021年8月29日，NBA Top Shot累计销售额达7.01亿美元，拥有者达55万人；佳士得历史上首次拍卖的NFT作品《Everydays: The First 5000 Days》以6934.6万美元成交，成为在世艺术家成交作品第三高价。同时需要注意的是，目前NFT仍然存在炒作引起的价格泡沫等问题。<sup>[9]</sup>



图4. NFT市场交易趋势<sup>[10]</sup>

加密货币在全球面临监管政策不确定性的风险，比特币全网算力中心从中国转移至美国。

加密货币是区块链的典型应用，截至2021年10月，全球加密货币共有1.3万余种，总市值达2.6万亿美元。<sup>[11]</sup>2021年5月21日，中国国务院金融稳定发展委员会召开第五十一次会议，称要打击比特币挖矿和交易行为。此后，中国各地政府关停、清退比特币矿场，并排查相关IP。2021年10月15日，加密货币被纳入美国货币监理署（OCC）2022财年年度银行监管运营计划，这也是数字

<sup>[8]</sup> 资料来源：东方证券。

<sup>[9]</sup> 资料来源：国信证券。

<sup>[10]</sup> 资料来源：Nonfungible 官网、天风证券。

<sup>[11]</sup> 资料来源：国信证券。

货币首次被纳入美国货币监理署的年度银行监管运营计划。<sup>[12]</sup>2021年10月28日，全球反洗钱（AML）机构金融行动特别工作组（FATF）发布了针对处理加密货币和虚拟资产的公司最新指南，在纳入2021年4月的行业反馈后，此次公布的所谓虚拟资产服务提供商（VASP）的更新规则表明，对加密货币公司的监管即将到来，包括中心化和去中心化。<sup>[13]</sup>

根据剑桥大学的统计，5月，中国比特币挖矿算力排名全网第一（71EH/s，占44%），6月，中国算力骤降，7月，中国算力归零，美国升至第一（35EH/s，占35%），算力外迁已基本完成，美国、哈达克斯坦、俄罗斯、柬埔寨成为矿业新中心。根据Coinhills数据，截至2021年10月15日，比特币兑法币交易占比中美元以298825枚日交易量、占全部交易的84%排名第一，韩元位居第二，为5%；欧元占比为5%；排名四五位的分别为日元（5%）、英镑（0.45%）。美元在加密资产兑付、度量等层面有着绝对的影响力。随着加密货币产业链重心逐步向海外迁移，全球紧盯此类资产的资本逐步以美国、新加坡、迪拜等形成新的中心。2021年10月15日，美国首支比特币期货ETF获批，试水基于加密资产的标准化金融产品。美国证监会批准ETF巨头ProShares申请的比特币期货ETF上市，代码BITO。上市首日，BITO成交额接近10亿美元，仅次于贝莱德碳中和ETF，成为全球资本市场的焦点。<sup>[14]</sup>

---

<sup>[12]</sup> 资料来源：东方证券。

<sup>[13]</sup> 资料来源：零壹智库。

<sup>[14]</sup> 资料来源：国盛证券。

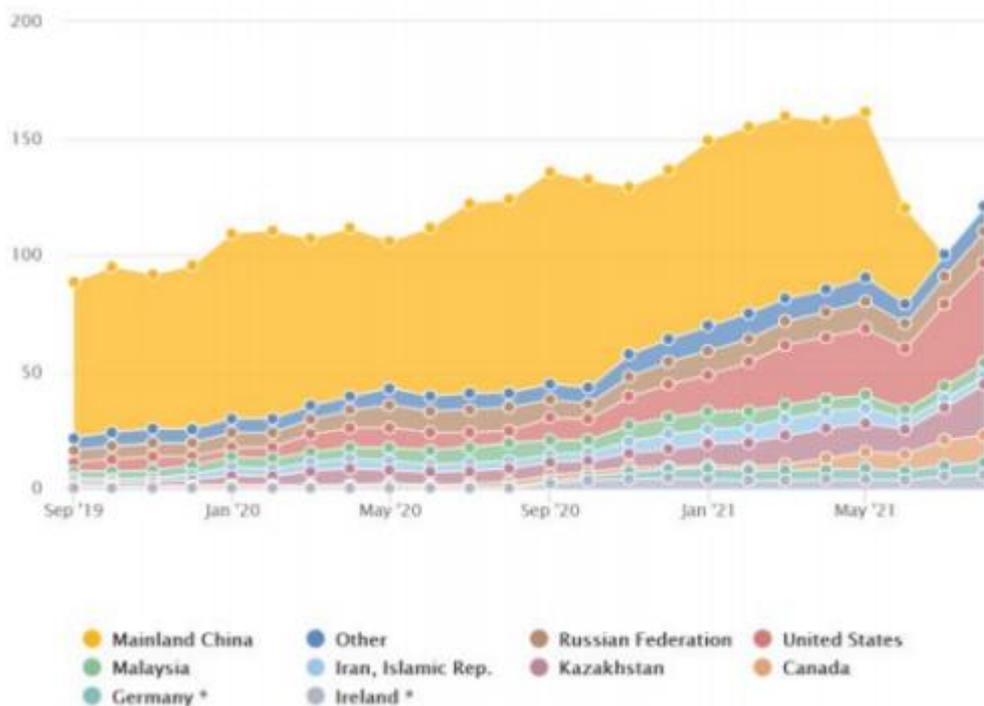


图5. 全球比特币算力国家分布趋势 (EH/s) [15]

量子信息技术将为信息通信技术发展演进注入新动能, 三大领域技术演进和应用发展趋势正逐步明晰。

以量子计算、量子通信和量子测量为代表的量子信息技术作为量子科技领域的重要组成部分, 近年来发展正逐步加速, 将为推动基础科学研究探索、信息通信技术演进和数字经济产业发展注入新动能, 已成为全球科技领域的关注焦点之一。量子信息三大领域科研探索和技术创新保持活跃, 代表性研究成果和应用探索进展亮点纷呈, 技术演进和应用发展趋势正逐步明晰。

量子计算以量子比特为基本单元, 利用量子叠加和干涉等原理实现并行计算, 能够在某些计算困难问题上提供指数级加速, 是未来计算能力跨越式发展的重要方向。基于含噪声中等规模量子 (NISQ) 处理器和云接入等方式, 在生物化学、大数据优化和机器学习等计算场景中探索“杀手级应用”将是近期的主要发展目标。可扩展可容错量子计算需要物理平台、纠错编码算法和调控系统等方面的进一步突破, 仍是需要十年以上艰苦努力的远期目标。

量子通信利用量子叠加态及纠缠效应, 在经典通信辅助下, 进行量子态信息

[15] 资料来源: 国盛证券、剑桥大学。

传输或密钥分发，在理论协议层面具有无法被窃听的信息论安全性保证。基于 QKD 的量子保密通信是目前已经初步实用化的应用方向，应用和产业探索逐步展开，各方对应用前景的观点尚未统一。基于 QT 构建量子信息网络是未来量子通信研究与应用探索的重要方向，近期欧美大力布局规划推动研究与实验，但距离实用化仍有很长距离。

量子测量通过微观粒子系统调控和观测实现物理量测量，在精度、灵敏度和稳定性等方面比传统测量技术有数量级提升，在新一代定位、导航和授时系统，磁场和重力场高灵敏度监测系统和高精度目标识别系统等方向有望率先获得突破和应用，在航空航天、防务装备、地质勘测、基础科研和生物医疗等领域应用前景广泛。<sup>[16]</sup>

### 全球量子信息领域进一步规划布局加大投入，各主要国家纷纷推出战略规划项目。

量子信息技术具有重要科学与应用价值，可能引发对传统信息技术体系产生冲击和重构的颠覆性技术创新，各主要国家纷纷在量子信息技术领域加强布局规划并进一步加大支持投入力度，推出发展战略和研究应用项目规划。

欧盟除了 2016 年推出的“量子技术旗舰计划”外，还通过调整其他计划（例如其数字和太空计划）的支出，增加其可用资金，为实现未来的“量子互联网”远景奠定基础。2020 年 5 月，欧盟“欧洲量子技术旗舰计划”的官网发布了《战略研究议程（SRA）》报告。10 年内，估计欧盟在整个量子技术旗舰计划中的相关支出为 30-40 亿欧元。德国政府已经宣布，为应对新冠肺炎疫情冲击，将提供 20 亿欧元用于量子科技研究，为 2018-2022 年间计划用于量子研究的预算支出打下了基础。德国已经拥有强大的量子研究基础，例如马克斯·普朗克研究所、亥姆霍兹协会以及弗劳恩霍夫协会，这些领先的研究组织已经独立参与了多个国家的量子技术项目。2020 年初，法国推出了一项为量子技术构建一个国家战略的计划，此战略计划为科研和工业部署尖端量子计算基础设施投资。由于发生了 COVID-19 危机，该计划暂时被推迟。英国的 NQTP 被认为是世界上第一个以开拓最广泛的领域为目标的量子技术计划，该计划横跨量子计算、通信、计时、传感和成像等领域。如今，该计划已被世界各地的专注于量子研究的国家所模仿。

<sup>[16]</sup> 资料来源：中国信息通信研究院。

2014-2024 年，NQTP 第 1 和第 2 阶段（包括公共和私人资源）的计划支出约为 10 亿英镑。2017 年，加拿大国家研究委员会（NRC）发起了一个名为 Quantum Canada 的计划，在 2008-2018 年，量子科学和技术投资超过 10 亿加元，D-Wave、Xanadu、1Qbit、Quantum Benchmark、CDL 等总部位于加拿大或与加拿大有紧密联系的知名量子公司的数量众多。<sup>[17]</sup>

美国国会 2018 年通过《国家量子行动计划》立法，预计五年投资 12.75 亿美元支持量子科技研究与应用，白宫成立国家量子协调办公室（NQCO），发布《量子信息科学国家战略概述》，对美国量子科技领域发展战略进行规划。2019 年以来，能源部（DoE）、国防部（DoD）、国家技术标准局（NIST）、国家科学基金会（NSF）等部门密集组织开展量子信息各领域调研并相继发布《量子计算：进展与前景》、《量子模拟：架构与机遇》、《量子前沿报告》等十余项科学与技术报告，对量子计算、量子模拟、量子通信、量子精密测量和抗量子计算加密等各领域的发展现状、研究目标、路线图和应用产业发展路径等进行深入研讨和具体规划。2020 年 8 月公布的《人工智能与量子信息科学研究总结：2020-2021 财年》报告显示，2020 年量子信息科学领域预算申请为 4.35 亿美元，实际执行为 5.79 亿美元，2021 年预算申请额度进一步提升至 6.99 亿美元，预计总体投资规模将大幅超出原有法案计划。同期，美国能源部宣布建设由其下属五个国家实验室牵头的五大联合研究中心，包括：下一代量子科学与工程中心（Q-NEXT）、量子优势协同设计中心（C2QA）、超导量子材料和系统中心（SQMS）、量子系统加速器（QSA）和量子科学中心（QSC）。9 月，白宫科学技术政策办公室成立国家量子计划咨询委员会（NQIAC），国家技术标准局牵头成立量子经济发展联盟（QED-C），聚集管理部门、研究机构、科技企业、行业巨头和初创企业等 160 多个相关方。<sup>[18]</sup>

<sup>[17]</sup> 资料来源：Fact Based Insight。

<sup>[18]</sup> 资料来源：中国信息通信研究院。

## 2.1.2 中国区块链与量子信息产业发展概况

中国具有区块链产业基础和应用场景优势，市场复合增速高，技术成熟度正从低谷期走向复苏期。

中国区块链产业政策引导性强，产业链齐备完整，在基础设施建设方面拥有可借鉴的经验和执行力，具有发展产业区块链的丰富场景，具有大量的科技后备人才。据不完全统计，全国共建立 30 多家区块链产业园，设立区块链产业基金，企业纷纷推出 BaaS 平台。<sup>[19]</sup>根据 IDC 的预测，中国区块链市场和全球市场一样总体保持较高增速，2020 年并未出现增速明显下滑，IDC 预计 2022 年国内区块链市场规模达到 14.2 亿美元，2017-2022 年复合增速 83.5%，高于全球增速近 10 个百分点。



图6. 中国区块链解决方案支出<sup>[20]</sup>

根据国家互联网应急中心“区块链之家”网站数据显示，截至 2020 年底，全国区块链相关注册企业达到 6.4 万余家，区块链相关注册企业涵盖范围包括工商注册名称或经营范围中涉及区块链、开展区块链相关业务、开展区块链相关岗位招聘等企业。其中，近 95% 的区块链企业成立于 2014 年之后，尤其是 2016 年以来，我国区块链企业注册数量快速增长。2017 年注册企业数量是 2016 年的 3 倍，2018 年注册企业数量是 2017 年的 3 倍，达到小高峰 1.6 万家。进入 2019

<sup>[19]</sup> 资料来源：清华大学互联网产业研究院、清华大学社会治理与发展研究院、中关村大数据产业联盟。

<sup>[20]</sup> 资料来源：IDC、火币研究院。

年，区块链行业趋于冷静，企业注册数量有所减少。2020年，区块链从业热情空前高涨，新成立区块链企业数量大幅超越2018年的小高峰，达到2.4万余家。<sup>[21]</sup>



图7. 2014-2020年中国区块链相关注册企业数量及增长率<sup>[22]</sup>

根据Gartner在2020年发布的中国ICT技术成熟度曲线，区块链技术成熟度整体处于从“泡沫破裂低谷期”走向“稳步爬升复苏期”的阶段，这一阶段区块链的底层操作系统得到完善并日趋成熟，接下来行业发展阶段将走向应用普及率提高乃至生产高峰期，届时各行业的成熟区块链应用和商业模式也将涌现。

Gartner 2020年中国ICT技术成熟度曲线

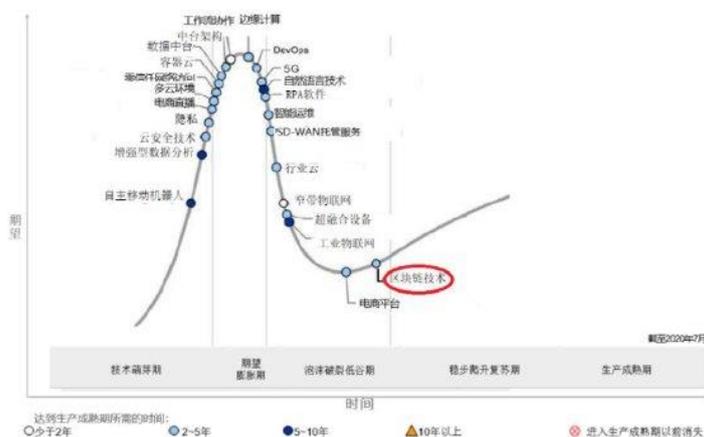


图8. 中国区块链技术成熟度<sup>[23]</sup>

<sup>[21]</sup> 资料来源：清华大学互联网产业研究院、清华大学社会治理与发展研究院、中关村大数据产业联盟。

<sup>[22]</sup> 资料来源：区块链之家。

<sup>[23]</sup> 资料来源：Gartner、火币研究院。

## 具有重要战略意义的数字人民币发展迅速，NFT 市场在中国仍处于起步摸索阶段。

数字人民币是中国的 CBDC，是由人民银行发行，由指定运营机构参与运营并向公众兑换，以广义账户体系为基础，支持银行账户松耦合功能，与纸钞和硬币等价，并具有价值特征和法偿性的可控匿名的支付工具。数字人民币跳出了区块链应用“分布式、去中心化”的框架，在保障安全（中心化架构）的同时，最大化利用分布式及区块链技术的优势。<sup>[24]</sup>根据中国人民银行数字人民币研发工作组 2021 年 7 月发布的《中国数字人民币的研发进展白皮书》，截至 2021 年 6 月 30 日，数字人民币试点场景超过 132 万，应用领域包括生活缴费、餐饮服务、交通出行、购物消费、政务服务等。数字人民币个人钱包开立数量达 2087 万余个、对公钱包开立数量达 351 万余个，累计交易笔数 7075 万余笔、金额约 345 亿元。

目前中国 NFT 市场仍处于起步摸索阶段，阿里、腾讯、百度、网易等均有所布局，国内主流的 NFT 发售或交易平台主要包括阿里拍卖、支付宝上的蚂蚁链粉丝粒、腾讯的幻核、NFT 中国。国内发行的 NFT 项目数量不多，但涉及的领域（影视、体育、游戏、音乐、文创等）以及映射的数字内容形式（音频、3D 模型、动画等）较为多元。由于国内对虚拟资产相关业务的监管态度十分严厉，NFT 在中国的发展路径将遵循不同于海外市场的商业模式，中国企业更多是从版权保护切入，发挥 NFT 数字产权证明功能，强调无币化 NFT 的探索。<sup>[25]</sup>目前蚂蚁链粉丝粒、幻核均使用非去中心化的联盟链，“NFT”字样均已改为“数字藏品”，都强调其不具备“虚拟货币”属性，且发行的藏品均未开放二手交易。

## 中国量子信息技术研究发展长期受到国家战略支持，三大领域总体发展态势良好，星地量子通信处于世界领先。

中国量子信息技术研究和发展一直受到国家层面的重视和支持，相关科技项目、样机研发和试点应用的布局 and 投入逐步增加。2006 年出台的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》就已经将发展量子信息学、量子通信提升到国家战略层面，2020 年 10 月中共中央政治局就量子科技研究和应用前景

<sup>[24]</sup> 资料来源：东方证券。

<sup>[25]</sup> 资料来源：天风证券。

举行集体学习。据国外媒体报道，中央和省级资金已经投入超 15 亿美元，2006-2020 年，中国计划支出的 10 亿美元来自中央，5 亿美元来自地方，到 2022 年，该投资将达到近 150 亿美元。阿里巴巴、腾讯、百度、华为均成立了量子实验室，中国联通成立了“量子加密通信联合实验室”，并成功完成了区块链 BaaS+量子通信的验证测试。中国电信启动了“量子铸盾行动”并发布“量子城域网”方案。2021 年以来，中科大增设量子信息科学本科专业，清华大学成立量子信息“姚班”。2021 年 10 月，工信部指导下筹备组建量子信息网络产业联盟（QIIA），推动量子信息技术创新、应用探索、标准测评和产业培育。前瞻产业研究院统计数据预测，2023 年我国量子通信行业市场规模将超 800 亿元，2019-2023 年均复合增长率约为 17.31%。

在国家重视投入和高校、科研机构以及产业公司的科技工作者的共同努力下，中国量子信息三大领域总体发展态势良好，在科研与应用探索方面取得了诸多重要成果。于 2016 年 8 月成功发射世界首颗空间量子科学实验卫星“墨子号”，获得了千公里级星地量子密钥分发、量子隐形传态以及纠缠分发等多项具有国际领先水平的科学成果，拥有全球最大的已部署 QKD 量子通信网络，在量子保密通信京沪干线与“墨子号”量子卫星成功对接的基础上，于 2021 年 1 月构建出全球首个天地一体化广域量子通信网。2020 年 12 月，潘建伟团队成功构建 76 个光子的量子计算原型机“九章”，使我国成为全球第二个实现“量子优越性”的国家；2021 年 2 月，由合肥本源量子自主开发的首款国产量子计算机操作系统“本源司南”正式发布。2021 年 5 月，潘建伟团队成功研制了 62 比特可编程超导量子计算原型机“祖冲之号”。中国科学技术大学已经成为世界上主要的量子研究中心。

总体而言，中国量子通信领域科研与国际水平基本保持同步，星地量子通信研究和示范应用探索处于领先；量子计算领域的前沿研究、样机研制和应用推广与欧美存在较大差距；量子测量领域的商用化和产业化仍有一定差距。中国在量子信息领域科研团队、研究人员和论文专利数量，知识产权布局 and 标准体系建设等方面具备较好的实践基础和发展条件，成为推动全球量子信息技术发展的重要力量之一。中国在重大项目组织协调方面具备集中力量办大事的体制优势，快速发展的经济水平，较为完备的工业体系和体量庞大的统一市场能够为量子信息技

术的快速应用和产业发展提供有力支撑。此外，量子信息技术研究和应用发展仍具有明显的长期性和不确定性，技术壁垒和产业垄断暂未形成，准确把握机遇，凝聚各方共识，聚力加快发展，有望实现与国际先进水平的并跑领跑。

国家	量子计算	量子通信	量子测量
美国 	8896	1966	1139
中国 	4871	4180	570
德国 	2882	868	442
日本 	2602	909	406
英国	1995	780	325
加拿大	1463	691	183
法国	1292	373	198
意大利	1280	487	320
澳大利亚	1174	406	208
印度	941	340	126

图9. 全球量子信息技术各领域论文发文量及国家排序<sup>[26]</sup>

量子信息关乎国家安全和科技主权，技术封锁遏制风险不断，国产化自主可控重要性凸显。

2021年5月28日，习近平在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会和中国科协第十次全国代表大会上表示，要在事关发展全局和国家安全的基础核心领域，瞄准人工智能、量子信息、集成电路、先进制造、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域，前沿部署一批战略性、储备性技术研发项目，瞄准未来科技和产业发展的制高点。2021年11月18日，中共中央政治局召开会议审议《国家安全战略（2021-2025年）》。会议强调，要强化科技自立自强作为国家安全和发展的战略支撑作用。

信息安全是国家安全的重要组成部分，网络空间已成为国家“第五疆域”。新时代的国防信息化对于安全保密的投入逐年增加，国防领域的大量应用场景对量子通信技术有相关的需求，包括全军共用基础系统和军兵种专用系统、战略保障体系和战术支撑体系等。

<sup>[26]</sup> 资料来源：中国信息通信研究院知识产权中心、前瞻产业研究院。

2021年11月，美国商务部工业和安全局将包括12家中国实体在内的27家实体新增列入“实体清单”进行出口管制。其中，包括合肥微尺度物质科学国家研究中心、科大国盾量子技术股份有限公司（以下简称“国盾量子”）、上海国盾量子信息技术有限公司（以下简称“上海国盾”）三家量子计算相关企业。

确保数字或技术主权已成为欧盟目标中越来越重要的一部分，这包括限制中美两国利益的依赖性和影响力，这样的限制为未来计划开展中的包容性和灵活性带来了不确定性。在2020年下半年，担任欧盟轮值主席国的德国再次强调量子技术在数据主权等方面的重要作用，并且对非欧盟国家的相关高科技公司进行了更严格的限制。EuroQCI汇集了25个欧盟国家、欧盟委员会和欧洲航天局，其具体目标是建立泛欧量子通信基础设施，Thierry Breton（欧盟专员，前ATOS首席执行官）强调另一个重要的目标是“促进欧洲世界级量子通信技术产业的发展，从而增强我们在这一关键领域的技术主权”。欧盟委员会敦促成员国合作并开发欧盟首台量子计算机，以减少其对非欧洲技术的依赖。

## 2.2 中国区块链与量子信息产业政策环境

**“链” “币” 分离，支持区块链技术和应用发展，防范加密资产交易相关风险。**

一方面，国家积极支持区块链技术和应用发展。2019年10月24日，中共中央政治局就区块链技术发展现状和趋势进行第十八次集体学习，中共中央总书记习近平在主持学习时强调，区块链技术的集成应用在新的技术革新和产业变革中起着重要作用。我们要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口，明确主攻方向，加大投入力度，着力攻克一批关键核心技术，加快推动区块链技术和产业创新发展。2020年4月20日，国家发展改革委首次将新型基础设施范围框定在信息基础设施、融合基础设施和创新基础设施三方面，其中，以人工智能、云计算、区块链等为代表的新技术基础设施，属于新型基础设施中的信息基础设施，这也是区块链技术基础设施首次被国家层面明确为新型基础设施。2021年10月18日，中共中央政治局就推动我国数字经济健康发展进行第三十四次集体学习，中共中央总书记习近平在主持学习时强调，近年来，互联网、大数据、云计算、人工智能、区块链等技术加速创新，日益融入经济社会发展各领域全过程，数字经济发展速度之快、辐射范围之广、影响程度之深前所未有，正在成为重组全球

要素资源、重塑全球经济结构、改变全球竞争格局的关键力量。要站在统筹中华民族伟大复兴战略全局和世界百年未有之大变局的高度，统筹国内国际两个大局、发展安全两件大事，充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，不断做强做优做大我国数字经济。

另一方面，国家不断加强防范加密资产交易相关风险。2021年9月24日，人民银行、网信办等十部门，发布《关于进一步防范和处置虚拟货币交易炒作风险的通知》（简称“九二四”）。上述政策，被认为是自2013年人民银行、工信部等五部门发布《关于防范比特币风险的通知》，2017年9月4日人民银行、网信办等七部门发布《关于防范代币发行融资风险的公告》（简称“九四”）后，中国加密资产监管史上最严厉的政策，“九二四”相较“九四”有以下特征：（1）监管形势更严峻；（2）监管部门更多，最高法、最高检、公安部、外汇局入局，定性更严厉；（3）涉及的监管原因更多；（4）监管举措更多；（5）涉及业态更多；（6）涉及营业行为更多<sup>[27]</sup>。

表1. 中国区块链产业相关政策

时间	发布机构	名称	相关内容
2013年	中国人民银行等五部委	《关于防范比特币风险的通知》	明确比特币是一种特定的虚拟商品，不具有与货币等同的法律地位，不能且不应作为货币在市场上流通使用。但是，比特币交易作为一种互联网上的商品买卖行为，普通民众在自担风险的前提下拥有参与的自由。 规定各金融机构和支付机构不得以比特币为产品或服务定价，不得买卖或作为中央对手买卖比特币，不得直接或间接为客户提供其他与比特币相关的服务。
2017年	中国人民银行等七部门	《关于防范代币发行融资风险的公告》	明确代币发行融资本质上是一种未经批准非法公开融资的行为，涉嫌非法发售代币票券、非法发行证券以及非法集资、金融诈骗、传销等违法犯罪活动。 规定任何组织和个人不得非法从事代币发行融资活动。
2020年	工业互联网专项工作组	《工业互联网创新发展行动计划（2021-2023年）》	构建基于标识解析的区块链基础设施，支持各地部署不少于20个融合节点，提供基于区块链的标识资源分配、管理、互操作等基础服务。

<sup>[27]</sup> 资料来源：国盛证券。

2021 年	国务院	《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》	培育壮大人工智能、大数据、区块链、云计算、网络安全等新兴数字产业，提升通信设备、核心电子元器件、关键软件等产业水平。
2021 年	工业和信息化部、中央网信办	《关于加快推动区块链技术应用和产业发展的指导意见》	发挥区块链在产业变革中的重要作用，促进区块链和经济社会深度融合，加快推动区块链技术应用和产业发展。
2021 年	国家发展改革委等 11 部门	《关于整治虚拟货币“挖矿”活动的通知》	宣布虚拟货币“挖矿”活动将被正式列为淘汰类产业。
2021 年	中国人民银行等 10 部门	《关于进一步防范和处置虚拟货币交易炒作风险的通知》	明确比特币、以太币等虚拟货币不具有与法定货币等同的法律地位；相关业务活动属于非法金融活动；境外虚拟货币交易所通过互联网向我国境内居民提供服务同样被定性为非法金融活动。
2021 年	中央网信办、中央宣传部、国务院办公厅等 18 个部门单位	《关于组织申报区块链创新应用试点的通知》	提出在实体经济、社会治理、民生服务、金融科技等四个大类 16 个领域，组织开展国家区块链创新应用试点行动。

### 把握大趋势，下好先手棋，国家战略层面长期关注量子信息技术发展。

2006 年，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》首次将发展量子信息学、量子通信提升到国家战略层面；2011-2016 年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》《“十三五”国家基础研究专项规划》都将量子信息技术摆在关键技术攻关、基础研究突破的首要位置。2020 年 10 月，中共中央政治局就量子科技研究和应用前景举行第二十四次集体学习。中共中央总书记习近平在主持学习时强调，当今世界正经历百年未有之大变局，科技创新是其中一个关键变量。我们要于危机中育先机、于变局中开新局，必须向科技创新要答案。要充分认识到推动量子科技发展的重要性和紧迫性，加强量子科技发展战略谋划和系统布局，把握大趋势，下好先手棋。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》将“量子信息”作为事关国家安全和全局的基础核心领域，提出要在“十四五”期间瞄准量子信息领域实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。

表2. 中国量子信息产业相关政策

时间	发布机构	名称	相关内容
2006年	国务院	《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》	在基础研究“重大科学计划”中提出“发展量子信息学、关联电子学、量子通信、受限小量子体系及人工带隙系统，构建未来信息技术理论基础”。
2016年	中共中央、国务院	《国家创新驱动发展战略纲要》	将“量子信息”列入“引领产业变革的颠覆性技术”，提出要高度关注、前瞻布局，力争实现“弯道超车”。
2018年	国务院	《关于全面加强基础科学研究的若干意见》	加强基础前沿科学研究，围绕宇宙演化、物质结构、生命起源、脑与认知等开展探索，加强对量子科学、脑科学、合成生物学、空间科学、深海科学等重大科学问题的超前部署。拓展实施国家重大科技项目，加快实施量子通信与量子计算机、脑科学与类脑研究等“科技创新2030-重大项目”，推动对其他重大基础前沿和战略必争领域的前瞻部署。
2021年	国务院	《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》	聚焦量子信息、光子与微纳电子、网络通信、人工智能、生物医药、现代能源系统等重大创新领域组建一批国家实验室，重组国家重点实验室，形成结构合理、运行高效的实验室体系。 瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域，实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目。 在类脑智能、量子信息、基因技术、未来网络、深海空天开发、氢能与储能等前沿科技和产业变革领域，组织实施未来产业孵化与加速计划，谋划布局一批未来产业。

## 2.3 中国区块链与量子信息产业创新发展态势

### 2.3.1 中国创新企业

截至2021年7月，国内31省市区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新企业共8475家，近五年复合增速达43.2%。其中，2018年同比增速最快，同比增长53.8%。

**国内31省市区块链领域创新企业共4081家，近五年复合增速达102.5%。**

截至2021年7月，国内31省市区块链领域有专利申请活动的创新企业共4081家，近五年复合增速达102.5%。其中，2018年同比增速最快，同比增长178.3%。



图10. 国内31省市区块链领域创新企业数量增长趋势

国内31省市量子信息领域创新企业共4636家，近五年复合增速达29.8%。

截至2021年7月，国内31省市量子信息领域有专利申请活动的创新企业共4636家，近五年复合增速达29.8%。其中，2017年同比增速最快，同比增长35.4%。

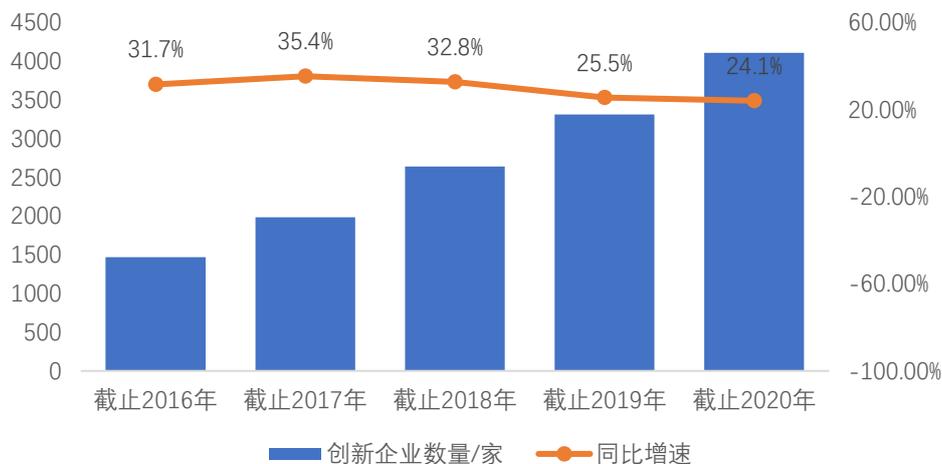


图11. 国内31省市量子信息领域创新企业数量增长趋势

国内31省市区块链与量子信息产业创新企业主要集中在经济较发达地区，排名前五位的省市依次为广东省、江苏省、北京市、上海市和浙江省。

从地域分布情况来看，截至2021年7月，国内31省市区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新企业主要集中在广东省、江苏省、北京市等经济较发达地区。其中，创新企业数量排名前五位的省市依次为广东省（1646家）、江苏省（1347家）、北京市（995家）、上海市（733家）和浙江省（689家）。



图12. 国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业数量分布情况

在区块链与量子信息产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 3565 家，初创企业 1294 家，隐形冠军企业 159 家，上市公司 309 家，独角兽企业 46 家，专精特新企业 623 家。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 3565 家，占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业总量（8475 家）的 42.1%；初创企业 1294 家，占创新企业总量的 15.3%。隐形冠军企业 159 家，占创新企业总量的 1.9%；上市公司 309 家，占创新企业总量的 3.6%；独角兽企业 46 家，占创新企业总量的 0.5%；专精特新企业 623 家，占创新企业总量的 7.4%。

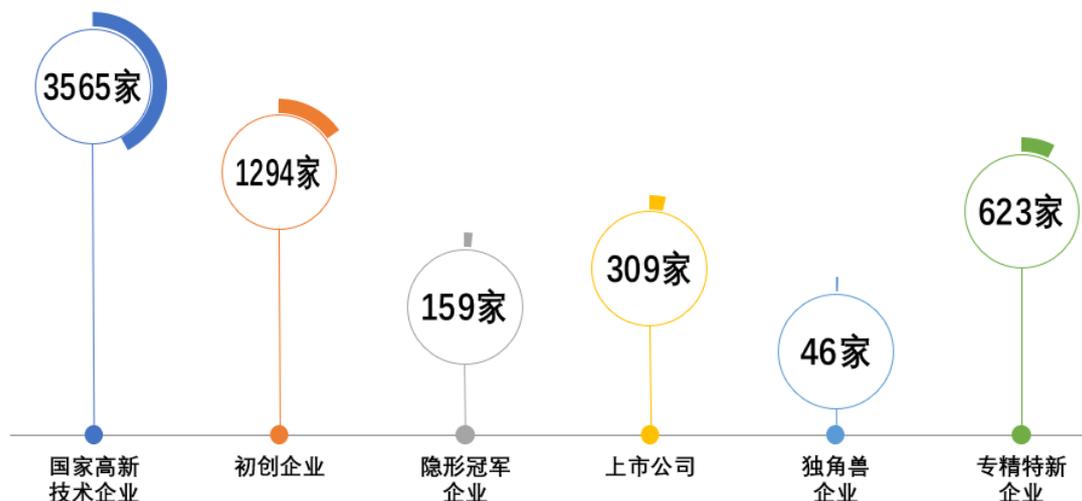


图13. 中国区块链与量子信息产业特色企业数量分布情况

中国区块链与量子信息产业专利申请公开量较多的重点企业包括腾讯科技（深圳）有限公司、支付宝（杭州）信息技术有限公司、科大国盾量子技术股份有限公司等，主要布局的细分领域为匿名技术、数字金融、量子通信设备等。

在区块链与量子信息产业创新企业中，区块链领域专利申请公开量较多的重点企业包括腾讯科技（深圳）有限公司（1060件）、支付宝（杭州）信息技术有限公司（706件）、深圳前海微众银行股份有限公司（237件）、中国银行股份有限公司（226件）、中国工商银行股份有限公司（221件）等；量子信息领域专利申请公开量较多的重点企业包括科大国盾量子技术股份有限公司 174（件）、合肥本源量子计算科技有限责任公司 123（件）、安徽问天量子科技股份有限公司 115（件）、中国电子科技集团公司电子科学研究院 88（件）、山东量子科学技术研究院有限公司 35（件）等<sup>[28]</sup>。

从这十家重点企业在区块链与量子信息产业布局专利的细分领域来看，区块链领域重点企业在产业链上中下游均有一定数量的专利布局，在产业链上游（区块链基础设施），匿名技术和底层平台为重点的细分领域，在产业链中游（区块链技术扩展），智能合约、信息安全、数据服务为重点的细分领域，在产业链下游（区块链应用），数字金融为重点的细分领域；而量子信息领域的重点企业更加重视产业链中下游，即核心设备、软件系统、量子技术应用，核心设备对应的

<sup>[28]</sup> 本处统计的专利申请公开量为申请人本身，不包含其分子公司。

重点细分领域为量子通信设备，软件系统对应的重点细分领域为量子通信密钥分发/管理系统，量子技术应用对应的重点细分领域为量子保密通信。

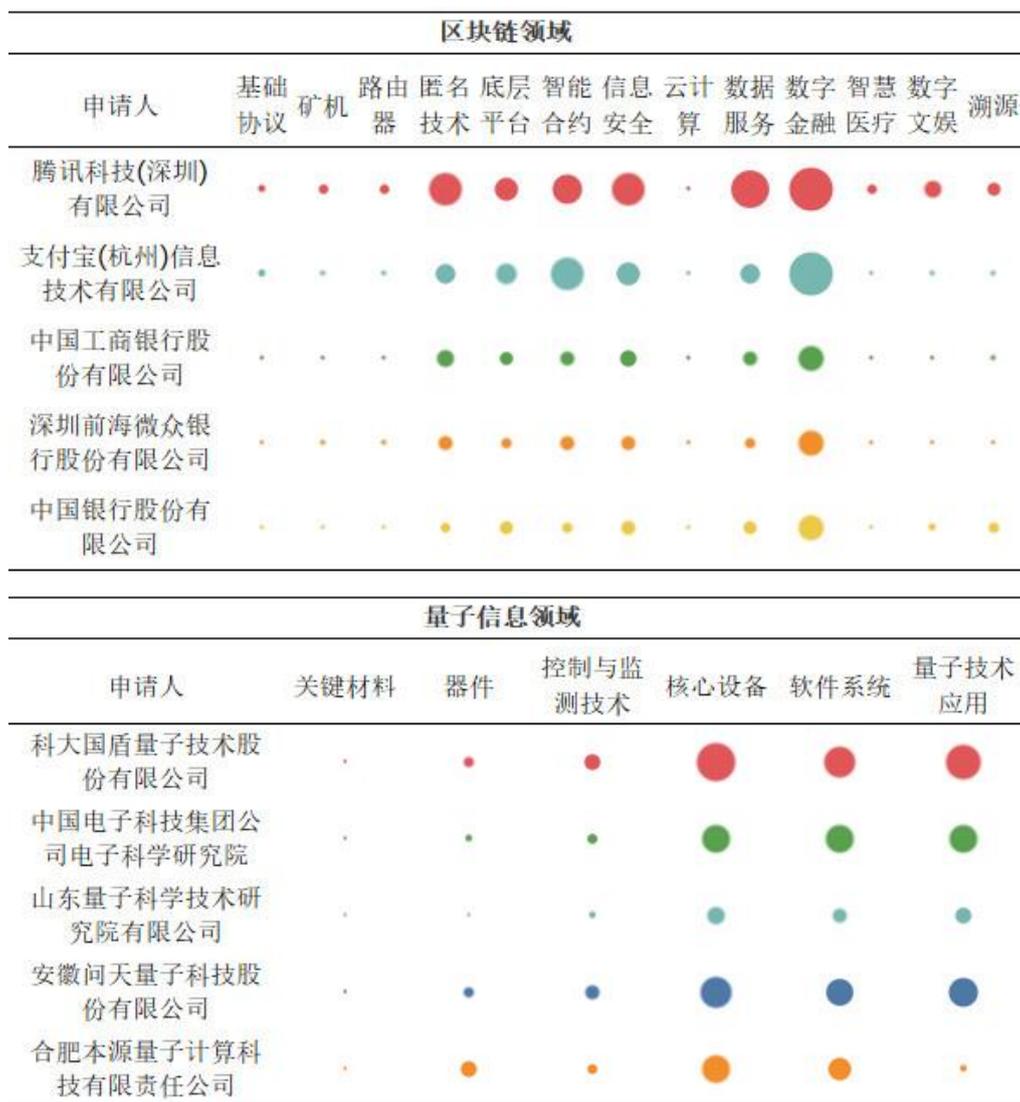


图14. 中国区块链与量子信息产业重点企业专利技术布局情况

**【典型企业-国盾量子】**

科大国盾量子技术股份有限公司（简称：国盾量子）成立于2009年，主要从事量子保密通信产品的研发、生产、销售及技术服务，企业布局量子计算等领域科研仪器的研发、生产和集成服务。国盾量子技术起源于中国科学技术大学，目前已逐步成长为全球少数具有大规模量子保密通信网络设计、供货和部署全能力的企业之一，为各类光纤量子保密通信网络以及“星地一体”广域量子保密通信网提供软硬件产品，推动量子保密通信网络和经典通信网络的无缝衔接，为政务、金融、电力、国防等各行业和领域的客户提供量子安全应用解决方案。

截至 2020 年底，国盾量子拥有国内外量子保密通信技术相关专利 240 多项及多项非专利技术，先后承担科技部 863 计划、多个省市自主创新专项、省市科技重大专项等项目，并作为量子技术国内外标准制定主力，牵头国内外标准项目 13 项，参与 27 项。

国盾量子深入研究光量子的产生、调制、传输、交换、接收、探测等操控技术，发展了高速精密的诱骗态量子光源、高效率低噪声的近红外与可见光波段单光子探测器、信道/终端光量子抗干扰技术等，开发出成熟应用的千兆级速率光量子产生、调制解调和探测等设备；国盾量子组织开发了体系化量子保密通信网络支撑系统，包括：量子网络管理系统、量子密钥管理服务系统，推出凝聚产业链的开放性平台产品-“量子安全服务移动引擎”（QSS-ME）。

### 2.3.2 中国专利布局

截至 2021 年 7 月，中国区块链与量子信息产业专利申请公开量共 67778 件，占中国专利申请公开总量（33757841 件）的 0.2%，近五年复合增速达 40.1%。中国区块链与量子信息产业专利授权量共 24469 件，占区块链与量子信息产业全国专利申请公开总量的 36.1%；有效专利量为 20141 件。

图15. 中国区块链与量子信息产业各技术分支专利申请公开量与专利授权量

技术分支			专利申请公开量	专利授权量
产业链二级	产业链三级	产业链四级		
区块链	区块链基础设施	基础协议	1425	330
		矿机	1734	432
		路由器	572	227
		匿名技术	4878	1051
		底层平台	7356	1201
	区块链技术扩展	智能合约	6838	1104
		信息安全	10334	1825
		云计算	1403	255
		数据服务	7601	1314
	区块链应用	溯源	2983	382
		数字金融	14933	2465
		法律	1187	191
		数字文娱	1416	244
		智慧医疗	1449	174
		社会公益	200	17
		区块链政务	427	44

量子信息	关键材料	量子材料	26054	12226
		半导体材料	1712	906
		光子材料	116	63
	器件	雪崩二极管	35	16
		单光子源（窄脉冲激光器）	168	107
		随机数发生器	523	227
		芯片	2763	1434
	控制与监测技术	量子态操控	673	368
		量子态检测	1109	674
	核心设备	量子通信设备	4268	2083
		量子测量设备	1687	899
		量子计算机	2427	1428
	软件系统	量子通信密钥分发/管理系统	1839	904
		量子计算应用软件	1094	280
	量子技术应用	量子金融	140	25
		量子保密通信	2682	1293
		量子化学模拟	177	76

中国区块链领域专利申请公开量共 27855 件，近五年复合增速达 158.3%。

截至 2021 年 7 月，中国区块链领域专利申请公开量共 27855 件，近五年复合增速为 158.3%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 406.3%。中国区块链领域专利授权量共 4889 件，占区块链领域全国专利申请公开量的 17.6%；有效专利量为 4777 件。

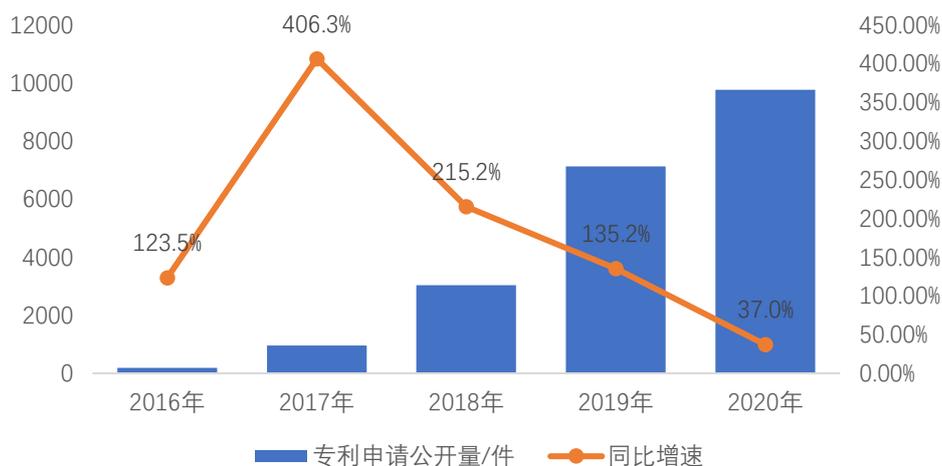


图16. 中国区块链领域专利申请公开量增长趋势

中国量子信息领域专利申请公开量共 40064 件，近五年复合增速达 15.8%。

截至 2021 年 7 月，中国量子信息领域专利申请公开量共 40064 件，近五年复合增速为 15.8%。其中，2017 年复合增速最快，同比增长 36.5%。中国量子信息领域专利授权量共 19610 件，占量子信息领域全国专利申请公开量的 48.9%；有效专利量为 15394 件。

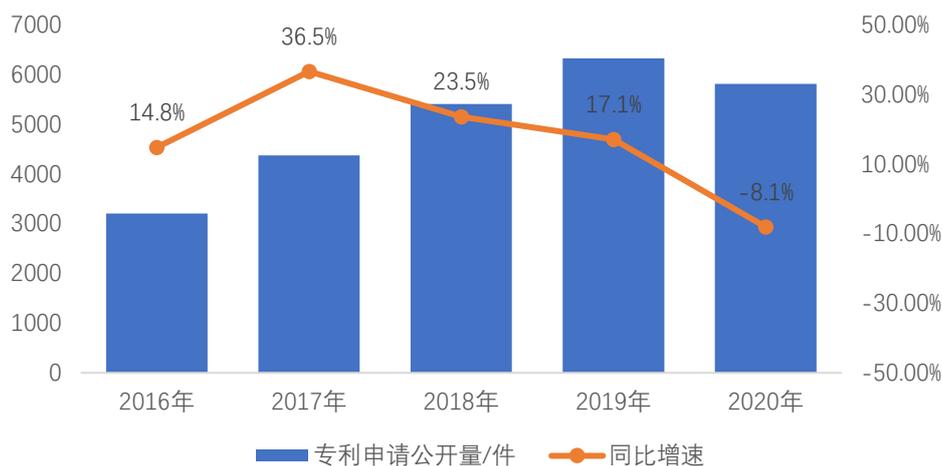


图17. 中国量子信息领域专利申请公开量增长趋势

中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开量达 62512 件，占中国区块链与量子信息产业专利申请公开总量的 92.2%。

截至 2021 年 7 月，中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开量为 62512 件，占中国区块链与量子信息产业专利申请公开总量（67778 件）的 92.2%，近五年复合增速达 41.9%。其中，2019 年同比增速最快，同比增长 64.2%。



图18. 中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开量增长趋势

中国区块链与量子信息产业发明专利授权量共 19203 件, 排名前五位的省市依次为北京市、广东省、江苏省、浙江省、和上海市。

从地域分布情况来看, 截至 2021 年 7 月, 中国区块链与量子信息产业发明专利授权量共 19203 件, 主要集中在北京市、广东省、江苏省等经济较发达的地区。其中, 发明专利授权量排名前五位的省市依次为北京市 (3205 件)、广东省 (2221 件)、江苏省 (1926 件)、浙江省 (1698 件) 和上海市 (1593 件)。



图19. 国内 31 省市区块链与量子信息产业发明专利授权量分布情况

中国区块链与量子信息产业高价值专利共 14816 件, 高价值专利数量排名前五位的省市依次为北京市、广东省、江苏省、浙江省和上海市。

截至 2021 年 7 月, 中国区块链与量子信息产业的有效发明专利共 16475 件, 其中高价值专利数量为 14816 件。在中国区块链与量子信息产业高价值专利中, 属于战略性新兴产业的有效发明专利共有 14390 件, 在海外有同族专利权的有效发明专利共有 2092 件, 维持年限超过 10 年的有效发明专利共有 930 件, 有质押融资活动的有效发明专利共有 90 件, 获得中国专利奖的有效发明专利共有 19 件。高价值专利数量排名前五位的省市依次为北京市 (2475 件)、广东省 (1988 件)、江苏省 (1485 件)、浙江省 (1373 件) 和上海市 (1042 件)。

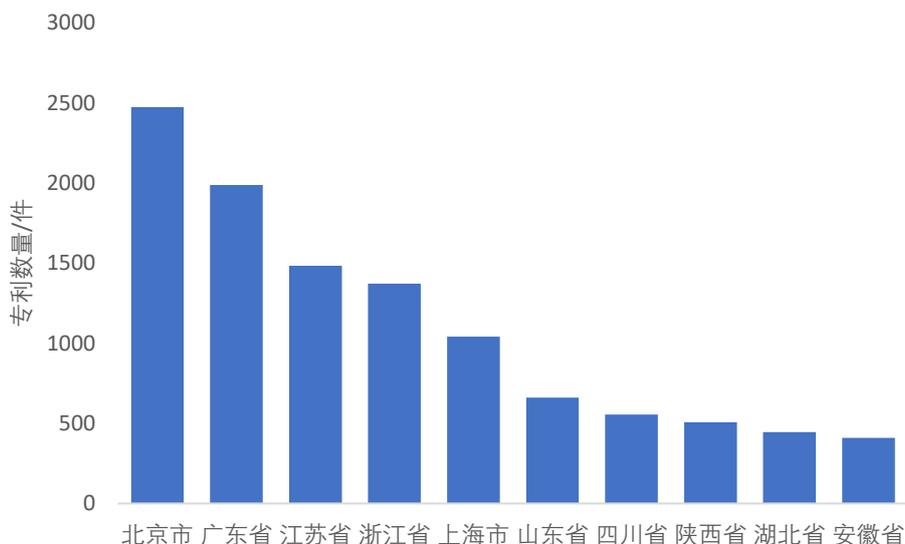


图20. 国内 31 省市区块链与量子信息产业高价值专利数量分布情况

表3. 中国区块链与量子信息领域部分高价值专利清单

专利申请号	专利名称	原始申请人	高价值专利标签
CN201610960002	基于区块链交易的权限管制方法及系统	上海壹账通区块链科技有限公司	中国专利奖、战新产业、维持年限超过十年
CN201210154659	一种可信冗余容错计算机系统	中国人民解放军第二炮兵装备研究院第四研究所	中国专利奖、战新产业
CN200410074520	NGN 网络传送层业务实现方法和系统	华为技术有限公司	站新产业、海外有同族专利、维持年限超过十年
CN200510053885	用于在点对点互连上广播消息的技术	英特尔公司	战新产业、海外有同族专利、维持年限超过十年
CN200680048750	对多个物理层连接使用单个逻辑链路的通信方法和装置	高通股份有限公司	战新产业、海外有同族专利、维持年限超过十年
CN200510034934	锂离子电池复合碳负极材料及其制备方法	贝特瑞新材料集团股份有限公司	中国专利奖、战新产业、海外有同族专利、维持年限超过十年
CN201110053727	一种高端容错计算机系统及其实现方法	浪潮(北京)电子信息产业有限公司	中国专利奖、战新产业、海外有同族专利、维持年限超过十年
CN200710119474	采用全光学膜体系的垂直结构发光二极管制作方法	中国科学院半导体研究所	中国专利奖、战新产业、维持年限超过十年
CN201010550203	一种基于现场可编程门阵列和微处理器的合并单元	中国西电电气股份有限公司	中国专利奖、战新产业、维持年限超过十年

CN201110170292	基于量子集控站的光量子通信组网结构及其通信方法	科大国盾量子技术股份有限公司	中国专利奖、战略性新兴产业、维持年限超过十年
----------------	-------------------------	----------------	------------------------

国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量共 30632 件，近五年复合增速达 66.4%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括腾讯科技（深圳）有限公司、支付宝（杭州）信息技术有限公司、平安科技（深圳）有限公司等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量共 30632 件，占中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开总量（62512 件）的 49.0%。近五年复合增速达 66.4%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 107.1%。发明专利申请公开量较多的企业包括腾讯科技（深圳）有限公司（1070 件）、支付宝（杭州）信息技术有限公司（706 件）、平安科技（深圳）有限公司（649 件）、杭州复杂美科技有限公司（428 件）、TCL 科技集团股份有限公司（410 件）。

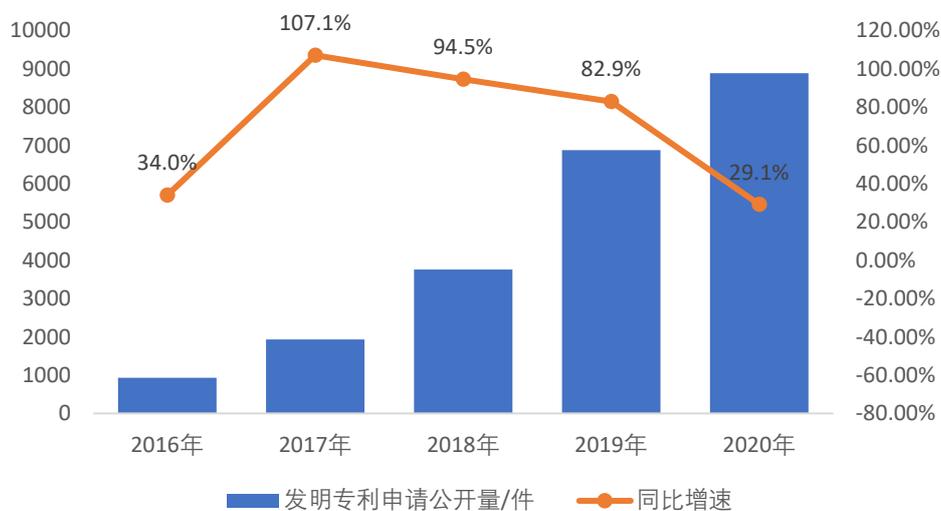


图21. 国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

国内 31 省市区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量共 19441 件，近五年复合增速达 21.9%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括浙江大学、清华大学、电子科技大学等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量共 19441 件，占中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开总量（62512

件)的31.1%。近五年复合增速达21.9%。其中,2017年同比增速最快,同比增长46.6%。发明专利申请公开量较多的高校包括浙江大学(483件)、清华大学(426件)、电子科技大学(358件)、西安电子科技大学(354件)、天津大学(331件)。

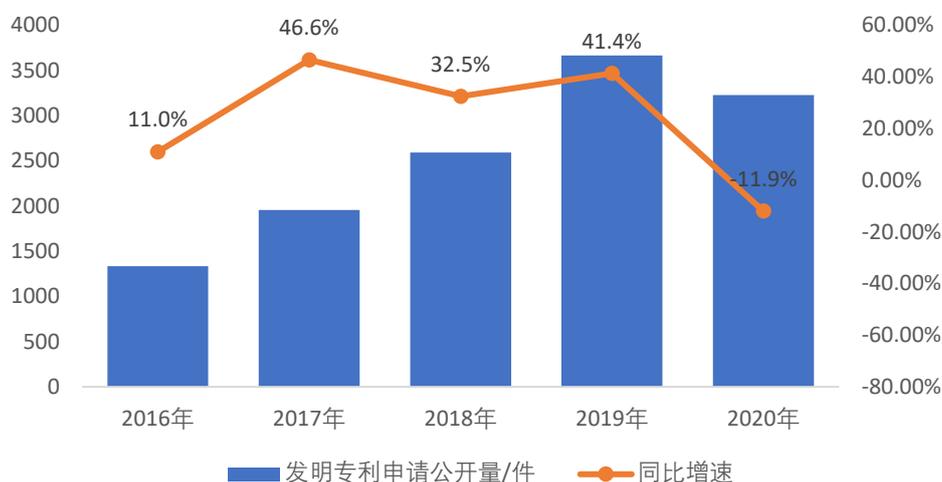


图22. 国内31省市区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量增长趋势

国内31省市区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量共4170件,近五年复合增速达15.0%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括中国科学院上海微系统与信息技术研究所、中国科学院半导体研究所、中国科学院上海技术物理研究所。

截至2021年7月,国内31省市区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量共4170件,占中国区块链与量子信息产业发明专利申请公开总量(62512件)的6.7%。近五年复合增速达15.0%。其中,2017年同比增速最快,同比增长38.3%。发明专利申请公开量较多的科研机构包括中国科学院上海微系统与信息技术研究所(328件)、中国科学院半导体研究所(183件)、中国科学院上海技术物理研究所(144件)、中国科学院宁波材料技术与工程研究所(130件)、中国科学院物理研究所(124件)。

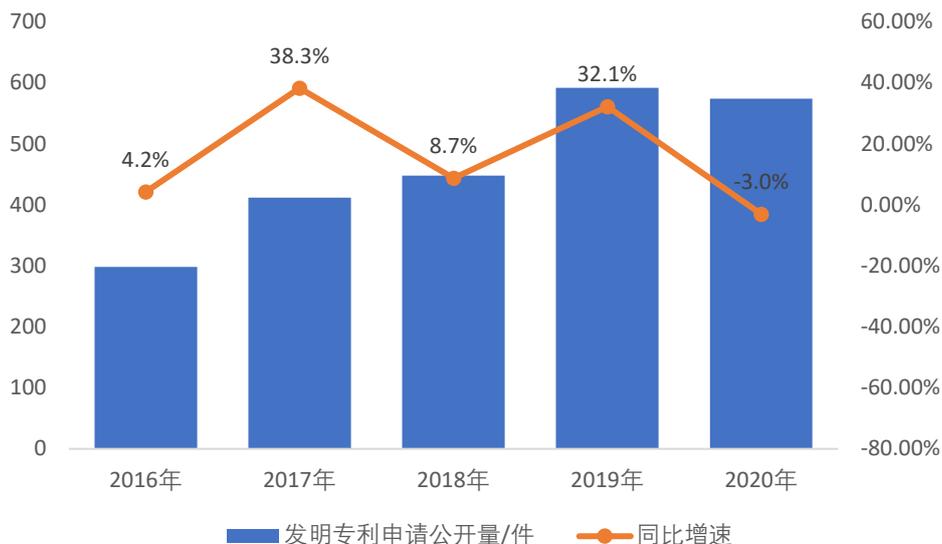


图23. 国内 31 省市区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

中国区块链与量子信息产业涉及产学研合作申请的专利共有 1223 件，主要分布在量子材料、数字金融、信息安全等领域，北京邮电大学、浙江大学、中国科学院重庆绿色智能技术研究院等在中国区块链与量子信息产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业中，全国涉及产学研合作申请的专利共有 1223 件，占中国区块链与量子信息产业专利申请公开总量（67778 件）的 1.8%。涉及产学研合作申请专利量排名前五位的省市依次为北京市（246 件）、广东省（159 件）、江苏省（130 件）、浙江省（93 件）和上海市（79 件）。

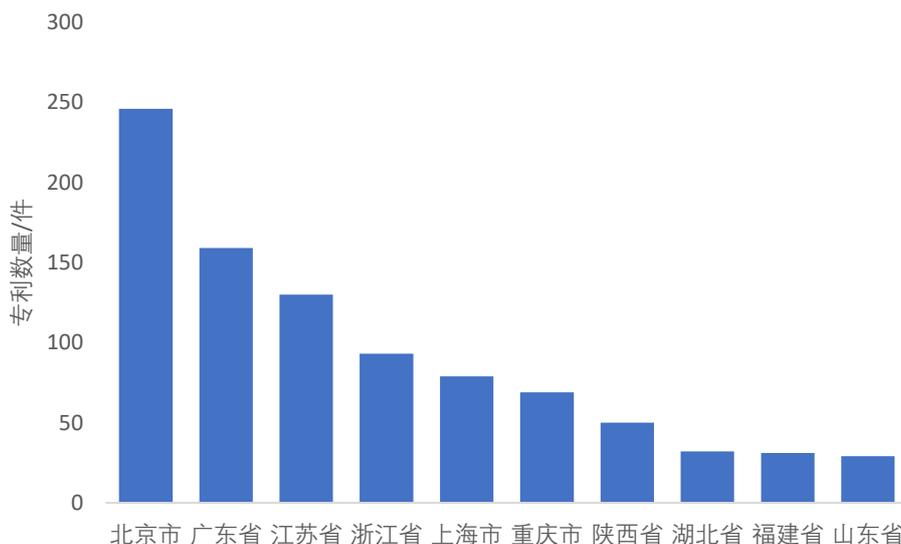


图24. 国内 31 省市区块链与量子信息产业产学研合作申请专利数量分布情况

从区块链与量子信息产业的各细分领域来看，区块链方面全国涉及产学研合作申请的专利主要分布在数字金融、信息安全、智能合约等领域，专利数量均超过 100 件；量子信息方面全国涉及产学研合作申请的专利主要分布在量子材料领域，专利数量为 646 件。

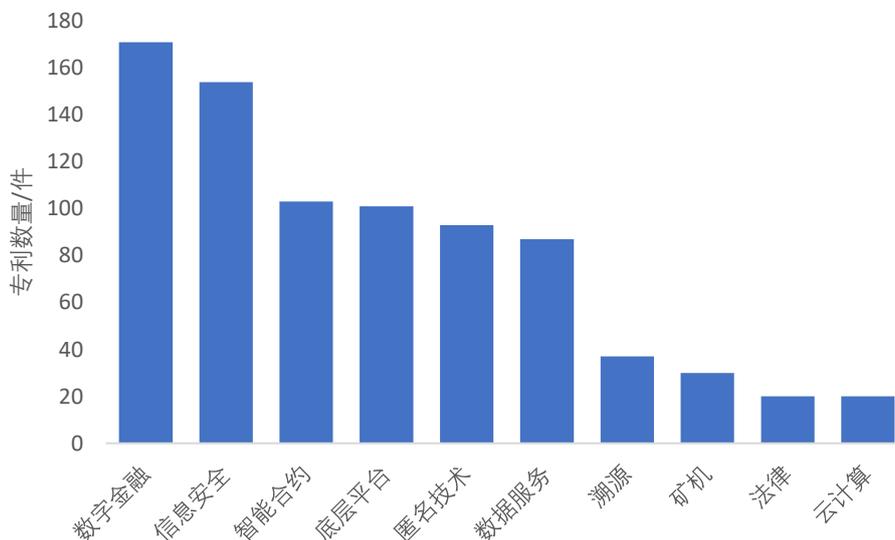


图25. 中国区块链领域产学研合作申请专利领域分布情况

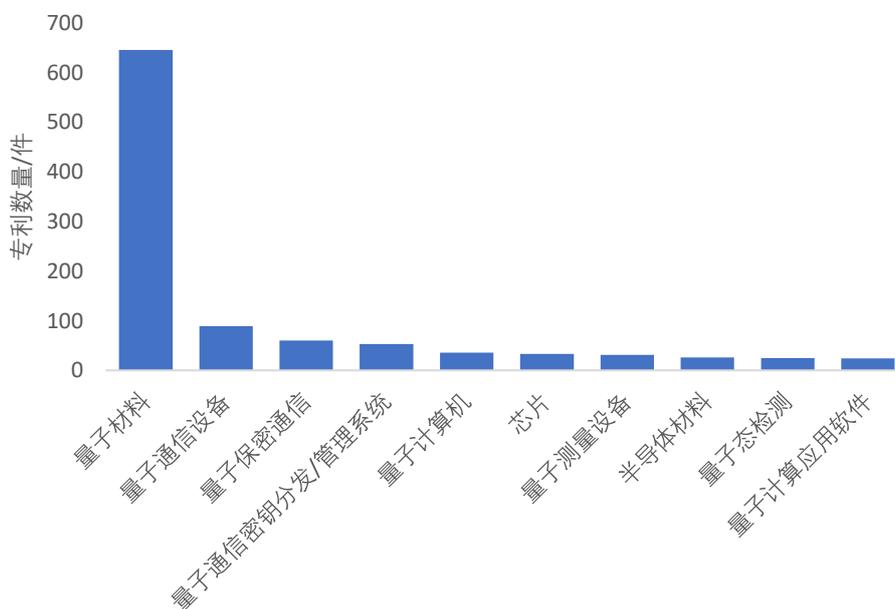


图26. 中国量子信息领域产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，北京邮电大学、浙江大学、中国科学院重庆绿色智能技术研究院、清华大学、西安电子科技大学等在中国区块链与量子信息产业的产学研合作较为密切，涉及产学研合作申请的专利数量分别为 56 件、51 件、50 件、44 件、36 件。

表4. 中国区块链与量子信息产业产学研合作重点高校院所清单

序号	高校院所	产学研合作申请的专利数量
1	北京邮电大学	56
2	浙江大学	51
3	中国科学院重庆绿色智能技术研究院	50
4	清华大学	44
5	西安电子科技大学	36
6	上海交通大学	32
7	华南师范大学	25
8	华北电力大学	21
9	中国科学院上海微系统与信息技术研究所	18
10	电子科技大学	18

### 2.3.3 中国创新人才

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新人才共 114836 人，近五年复合增速达 33.3%。其中，2019 年同比增速最快，同比增长 39.3%。

国内 31 省市区块链领域创新人才共 35708 人，近五年复合增速达 95.0%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市区块链领域有专利申请活动的创新人才共 35708 人，近五年复合增速达 95.0%。其中，2018 年同比增速最快，同比增长 152.4%。



图27. 国内 31 省市区块链领域创新人才数量增长趋势

国内 31 省市量子信息领域创新人才共 79799 人，近五年复合增速达 26.3%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市量子信息领域有专利申请活动的创新人才共 79799 人，近五年复合增速达 26.3%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 30.3%。

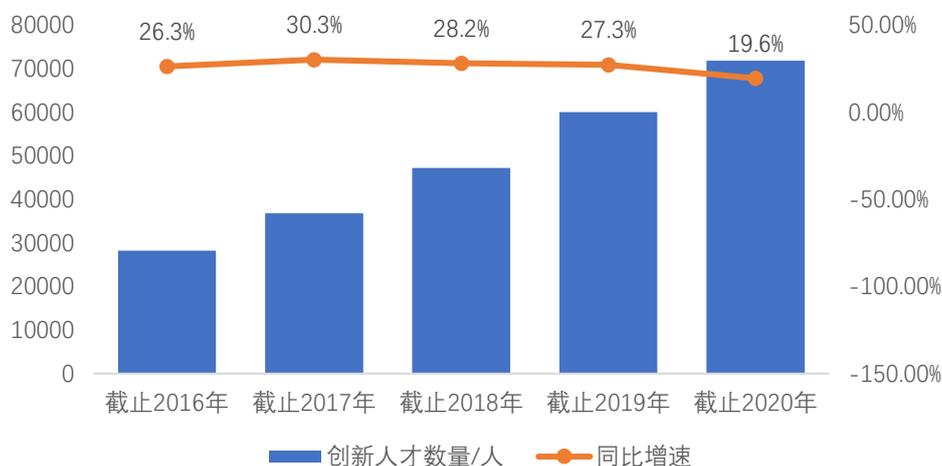


图28. 国内 31 省市量子信息领域创新人才数量增长趋势

国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才主要集中在经济较发达地区，排名前五位的省市依次为北京市、广东省、江苏省、上海市和浙江省。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，国内 31 省市区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新人才主要集中在北京市、广东省、江苏省经济较发达地区。其中，创新企业数量排名前五位的省市依次为北京市（17796 人）、广东省（14759 人）、江苏省（14307 人）、上海市（8785 人）和浙江省（7403 人）。



图29. 国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才数量分布情况

在区块链与量子信息产业创新人才中，国内 31 省市共有国家高层次人才 16163 人，技术高管 6085 人，科技企业家 3706 人。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业创新人才中，国内 31 省市共有国家高层次人才 16163 人，占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才总量（114836 人）的 14.1%；技术高管 6085 人，占创新人才总量的 5.3%；科技企业家 3706 人，占创新人才总量的 3.2%。

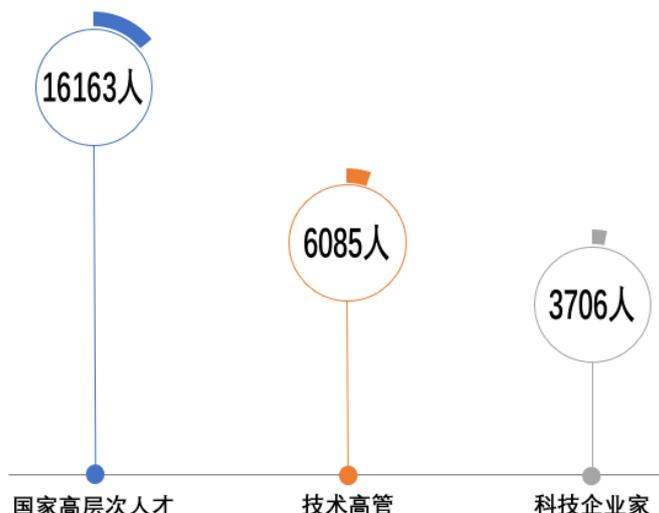


图30. 中国区块链与量子信息产业特色人才数据分布情况

国内 31 省市区块链与量子信息产业高校创新人才分别为 52784 人，占创新人才总量的 46.0%，企业、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 46940 人、10592 人和 1080 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看，国内 31 省市区块链与量子信息产业高校的创新人才数量最多，共计 52784 人，占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才总量的 46.0%。企业的创新人才数量位居其次，共计 46940 人，占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才总量的 40.9%。科研机构创新人才共计 10592 人，事业单位创新人才共计 1080 人，分别占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才总量的 9.2%和 0.9%。

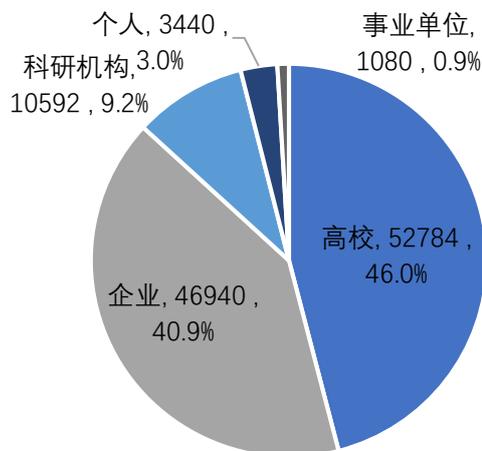


图31. 国内 31 省市区块链与量子信息产业各机构类型创新人才数量分布情况

## 2.4 中国区块链与量子信息产业热点及重点技术创新方向

在区块链领域中，区块链技术扩展细分领域既是产业布局的热点，也是产业布局的重点。

从区块链领域整体来看，国内 31 省市产业的发明专利申请公开总量共 25443 件，创新企业总量共 4081 家，创新人才总量共 35708 人，近三年复合增速分别为 116.3%、111.7%、117.6%。

从各细分领域来看，区块链技术扩展细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 127.3%、127.4%、137.5%，均高出整个区块链领域平均水平，属于领域布局的热点。同时，区块链技术扩展细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 17471 件、3280 家、27905 人，均高于区块链领域中其它细分领域，还属于领域布局的重点。

表5. 国内 31 省市区块链领域创新要素情况

产业链三级	发明专利申请公开		创新企业		创新人才	
	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
区块链基础设施	11889	111.7%	2597	109.7%	21462	112.2%
区块链技术扩展	17471	127.3%	3280	127.4%	27905	137.5%
区块链应用	17098	113.4%	3109	122.5%	25181	143.9%

在量子信息领域中，软件系统、量子技术应用细分领域是产业布局的热点，关键材料细分领域是产业布局的重点。

从量子信息领域整体来看，国内 31 省市产业的发明专利申请公开总量共 32304 件，创新企业总量共 4636 家，创新人才总量共 79799 人，近三年复合增速分别为 7.9%、27.4%、25.0%。

从各细分领域来看，软件系统、量子技术应用细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速均高出整个量子信息领域平均水平，属于产业布局的热点。关键材料细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 22983 件、3177 件、55578 人，均远高于量子信息领域中其它细分领域，属于产业布局的重点。

表6. 国内 31 省市量子信息领域创新要素情况

产业链三级	发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
关键材料	22983	4.9%	3177	29.6%	55578	25.5%
器件	2520	14.0%	853	21.8%	9029	22.0%
控制与监测技术	1240	15.7%	125	30.6%	3472	23.1%
核心设备	6195	19.5%	702	27.4%	14922	26.7%
软件系统	2276	33.5%	246	54.1%	5457	44.5%
量子技术应用	2388	23.4%	236	55.7%	4688	42.4%

在区块链领域区块链基础设施细分领域中，底层平台既是产业布局的热点技术分支，也是产业布局的重点细分领域。热点技术分支还包括矿机、匿名技术。

在区块链领域区块链基础设施细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 111.7%、109.7%、112.2%。其中，底层平台技术分支创新企业数量的近三年复合增速虽然略低于区块链基础设施细分领域平均水平，但发明专利申请公开量、创新人才数量的近三年复合增速均高于区块链基础设施细分领域平均水平，属于热点技术分支。同时底层平台技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在区块链基础设施细分领域中均占比最高还属于重点技术分支。另外，矿机、匿名技术技术分支发明专利申请公开量的近三年复合增速虽然略低于区块链基础设施细分领域平均水平，但创新企业数量和创新人才数量的近三年复合增速均高出区块链基础设施细分领域平均水平，也属于热点细分领域。

表7. 国内 31 省市区块链领域区块链基础设施细分领域创新要素情况

产业链三级	产业链四级	发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
		数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
区块链基础设施	基础协议	1310	87.0%	488	92.8%	3497	87.9%
	矿机	1628	99.1%	498	122.0%	3883	147.1%
	路由器	517	67.2%	205	67.7%	1592	58.6%
	匿名技术	4594	108.7%	1021	138.4%	9231	160.4%
	底层平台	7017	124.2%	1955	107.2%	14514	113.3%

在区块链领域区块链技术扩展细分领域中，智能合约是产业布局的热点技术分支，信息安全是产业布局的重点技术分支。

在区块链领域区块链技术扩展细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 127.3%、127.4%、137.5%。

其中，智能合约技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 140.1%、163.4%、190.3%均高于区块链技术扩展细分领域平均水平，属于热点技术分支。信息安全技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 9627 件、2298 家、18420 人，均高于区块链技术扩展细分领域中其它技术分支，属于重点技术分支。

**表8. 国内 31 省市区块链领域区块链技术扩展细分领域创新要素情况**

细分领域		发明专利申请公开		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
区块链技术扩展	智能合约	6289	140.1%	1376	163.4%	11625	190.3%
	信息安全	9627	114.3%	2298	126.0%	18420	141.8%
	云计算	1345	136.1%	544	135.9%	3385	136.3%
	数据服务	7186	145.9%	1829	127.1%	14194	137.0%

在区块链领域区块链应用细分领域中，溯源、智慧医疗、社会公益、区块链政务是产业布局的热点技术分支，数字金融是产业布局的重点技术分支。

在区块链领域区块链应用细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 113.4%、122.5%、143.9%。其中，溯源、智慧医疗、社会公益、区块链政务技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速均高于区块链应用细分领域平均水平，属于热点技术分支。数字金融技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 13361 件、2378 家、19254 人，均在区块链应用细分领域中排名第一，属于重点技术分支。

**表9. 国内 31 省市区块链领域区块链应用细分领域创新要素情况**

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
区块链应用	溯源	2852	154.9%	1067	157.1%	7303	184.6%
	数字金融	13361	101.7%	2378	119.1%	19254	143.4%
	法律	1069	104.6%	415	141.5%	2709	139.7%
	数字文娱	1339	170.3%	495	116.4%	2725	126.1%
	智慧医疗	1394	198.6%	418	161.5%	2908	188.2%
	社会公益	180	185.8%	94	136.1%	522	183.3%
	区块链政务	418	212.4%	186	205.8%	1120	210.2%

在量子信息领域关键材料细分领域中，光子材料是产业布局的热点技术分支，量子材料是产业布局的重点技术分支。

在量子信息领域关键材料细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 4.9%、29.6%、25.5%。其中，光子材料技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 34.7%、91.3%、30.2%均高于关键材料细分领域平均水平，属于热点技术分支。量子材料技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 21804 件、3068 家、53311 人，均在关键材料细分领域中占据了极大的比例，属于重点技术分支。

表10. 国内 31 省市量子信息领域关键材料细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
关键材料	量子材料	21804	4.5%	3068	29.9%	53311	26.1%
	半导体材料	1340	14.9%	163	21.6%	3252	18.7%
	光子材料	93	34.7%	9	91.3%	419	30.2%

在量子信息领域器件细分领域中，随机数发生器是产业布局的热点技术分支，芯片是产业布局的重点技术分支。

在量子信息领域器件细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 14.0%、21.8%、22.0%。其中，随机数发生器技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 20.4%、66.0%、44.2%均远高于器件细分领域平均水平，属于热点技术分支。芯片技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 1963 件、764 家、7530 人，均在器件细分领域中占据了极大的比例，属于重点技术分支。

表11. 国内 31 省市量子信息领域器件细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
器件	雪崩二极管	22	-30.7%	7	51.8%	78	29.3%
	单光子源（窄脉冲激光器）	113	23.6%	39	20.0%	540	20.6%
	随机数发生器	424	20.4%	74	66.0%	1009	44.2%
	芯片	1963	12.7%	764	20.0%	7530	20.1%

在量子信息领域控制与监测技术细分领域中，量子态检测既是产业布局的热点技术分支，也是产业布局的重点技术分支。

在量子信息领域控制与监测细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 15.7%、30.6%、23.1%。其中，量子态检测技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 16.9%、54.0%、31.1%均高于控制与监测技术细分领域平均水平，属于热点技术分支。同时，量子态检测技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 781 件、77 家、1998 人，均在控制与监测技术细分领域中占据了较大的比例，还属于重点技术分支。

表12. 国内 31 省市量子信息领域控制与监视技术细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
控制与监测技术	量子态操控	490	16.3%	57	14.5%	1364	16.2%
	量子态检测	781	16.9%	77	54.0%	1998	31.1%

在量子信息领域核心设备细分领域中，量子通信设备是既产业布局的热点技术分支，也是产业布局的重点技术分支。

在量子信息领域核心设备细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 19.5%、27.4%、26.7%。其中，量子通信设备技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 29.7%、49.8%、36.2%均高于核心设备细分领域平均水平，属于热点技术分支。同时，量子通信设备技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 3347 件、307 家、6877 人，均在核心设备细分领域中占据了较大的比例，还属于重点技术分支。

表13. 国内 31 省市量子信息领域控制与监视技术细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
核心设备	量子通信设备	3347	29.7%	307	49.8%	6877	36.2%
	量子测量设备	1424	9.3%	137	26.7%	4968	25.0%
	量子计算机	1536	7.0%	315	16.2%	3904	16.9%

在量子信息领域软件系统细分领域中，量子计算应用软件是产业布局的热点技术分支，量子通信密钥分发/管理系统是产业布局的重点技术分支。

在量子信息领域软件系统细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 33.5%、54.1%、44.5%。其中，量子计算应用软件技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 57.0%、64.0%、46.6%均高于软件系统细分领域平均水平，属于热点技术分支。量子通信密钥分发/管理系统技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 1431 件、161 家、3030 人，均在软件系统细分领域中占据了较大的比例，属于重点技术分支。

表14. 国内 31 省市量子信息领域软件通信技术细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
软件系统	量子通信密钥分发/管理系统	1431	25.0%	161	51.8%	3030	45.0%
	量子计算应用软件	925	57.0%	119	64.0%	2749	46.6%

在量子信息领域量子技术应用细分领域中，量子金融是产业布局的热点技术分支，量子保密通信是产业布局的重点技术分支。

在量子信息领域软件通信细分领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 23.4%、55.7%、42.4%。其中，量子金融技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近三年复合增速分别为 27.3%、128.9%、64.0%均在量子技术应用细分领域各技术分支中排名第一，属于热点技术分支。量子保密通信技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量分别为 2158 件、204 家、3958 人，均在量子技术应用细分领域中占据了很大的比例，属于重点技术分支。

表15. 国内 31 省市量子信息领域量子技术应用细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
量子技术应用	量子金融	132	27.3%	42	128.9%	275	64.0%
	量子保密通信	2158	24.5%	204	54.4%	3958	45.8%
	量子化学模拟	165	17.6%	16	51.8%	621	27.0%

## 第三章 广东省区块链与量子信息产业创新发展定位与洞察

### 3.1 广东省区块链与量子信息产业政策导向

广东省发布政策加快培育区块链与量子信息战略性新兴产业集群,并在数字化发展、制造业升级等相关政策中予以关注。

2020年5月,广东省人民政府发布《关于培育发展战略性支柱产业集群和战略性新兴产业集群的意见》,将区块链与量子信息产业集群列入十大战略性新兴产业集群,提出推动区块链技术和产业发展走在全国前列,打造全国量子信息产业高地。2020年9月,为加快培育区块链与量子信息战略性新兴产业集群,广东省市场监督管理局等七部门联合发布了《广东省培育区块链与量子信息战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,对区块链与量子信息产业进行了具体的部署。2021年4月,《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》进一步强调了区块链与量子信息产业集群的培育重点。2021年以来,广东省围绕数字化发展、制造业升级等发布了系列文件,其中均对区块链与量子信息有所涉及。

表16. 广东省区块链与量子信息产业相关政策

时间	发布机构	名称	相关核心内容
2018年	广东省人民政府	《关于强化实施创新驱动发展战略进一步推进大众创业万众创新深入发展的实施意见》	鼓励中小微企业和创业者围绕农业、制造业、服务业的数字化、网络化、智能化转型升级,开发基于互联网、大数据、人工智能、区块链等信息技术的创新应用解决方案。
2018年	广东省人民政府办公厅	《深化中国(广东)自由贸易试验区制度创新实施意见》	在合法合规前提下,加快区块链、大数据技术在金融领域的研究和运用。研究出台支持区块链、大数据技术发展的相关政策措施。
2018年	广东省人民政府	《关于进一步促进科技创新的若干政策措施》	鼓励有条件的地级以上市大力发展金融科技产业,吸引金融科技企业和人才落户,对云计算、大数据、区块链、人工智能等新技术在金融领域的应用予以支持。

2020年	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》	区块链与量子信息产业集群。突破共识机制、智能合约、加密算法、跨链等关键核心技术，开发自主可控的区块链底层架构，推进可信服务网络基础设施建设；聚焦自主可控和互联互通等关键要素，完善标准体系；强化区块链技术在数字政府、智慧城市、智能制造等领域应用；在广州、深圳、珠海、佛山、东莞等地打造全国领先的产业集聚区、创新引领区、应用先行区，推动区块链技术和产业发展走在全国前列。开展量子计算、量子精密测量与计量、量子网络等新兴技术研发与应用，建立先进科学仪器与“卡脖子”设备研发平台，打造全国量子信息产业高地。
2020年	广东省市场监督管理局等七部门	《广东省培育区块链与量子信息战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》	到2025年，区块链产业进入爆发期，可信数据服务网络基础设施基本完善，形成区块链技术和应用创新产业集群国际化示范高地；建成广东“量子谷”，打造世界一流的国际量子信息技术创新平台和我国量子信息产业南方基地。
2020年	广东省人民政府办公厅	《广东省推进新型基础设施建设三年实施方案（2020-2022年）》	聚焦人工智能、区块链等新一代通用信息技术，构建开放协同的新技术基础设施集群。推动形成安全可控的区块链支撑体系，支持建设一批区块链基础架构、安全保护、跨链互操作、链上链下数据协同、监管等区块链基础平台型重大项目，鼓励领军企业建设自主区块链底层技术平台和开源平台，聚集区块链开发者和用户资源。推进“区块链+”，争取国家级区块链行业平台落户广东。支持省信息技术领域创新平台加大区块链投入力度，到2022年建设5个左右省级区块链创新平台。
2020年	广东省人民政府	《广东省建设国家数字经济创新发展试验区工作方案》	加快建设人工智能、区块链等新一代通用信息技术生态体系。支持建设一批区块链基础架构、安全保护、跨链互操作、链上链下数据协同、监管等区块链基础平台型重大项目，鼓励区块链领军企业建设自主区块链底层技术平台和开源平台。支持广州建设国家区块链发展先行示范区，支持打造广州、深圳、珠海、佛山、东莞等区块链产业集聚区。 在新一代通信网络、8K、量子信息、类脑计算等前沿技术领域启动一批基础性、前瞻性重大专项。支持在区块链与量子信息、半导体及集成电路等领域开展高价值专利培育布局。

2021 年	广东省人民政府	《广东省人民政府关于加快数字化发展的意见》	<p>加快培育区块链产业，加快打造国家级区块链发展先行示范区，突破一批区块链底层核心技术，打造若干安全、自主可控的联盟链底层平台，推动区块链与实体经济、数字产业、民生服务、社会治理等领域深度融合。</p> <p>加快布局 6G、太赫兹、8K、量子信息、类脑计算、神经芯片、DNA 存储等前沿技术。前瞻布局量子信息产业，加速突破关键核心技术，拓展在保障基础设施安全运行、信息与网络安全、公共服务、数字货币等关键领域的应用。</p>
2021 年	广东省人民政府	《广东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	<p>区块链与量子信息产业集群。重点推动广州、深圳、珠海、佛山、东莞等区域联动，开展量子计算、量子精密测量与计量、量子网络等技术研发与应用。突破共识机制、智能合约、加密算法、跨链等关键核心技术，开发自主可控的区块链底层架构，强化区块链技术在数字政府、智慧城市、智能制造等领域应用。</p>
2021 年	广东省人民政府	《广东省制造业数字化转型实施方案（2021-2025 年）》	<p>区块链与量子信息产业集群。加快推动区块链与量子信息产业集群赋能制造业数字化转型，推动区块链技术与智能制造、金融、供应链、电子存证、产品溯源、数字版权等应用领域的深度融合，打造特色鲜明、亮点突出、可复制推广的区块链典型应用案例。充分发挥量子计算、量子通信、量子精密测量与计量等量子信息关键技术在制造业数字化转型过程中的支撑和引领作用，实现高性能计算、信息安全存储和传输等技术应用，有效提升高端产品设计、制造控制、物流和供应链优化等环节效率。</p>
2021 年	广东省人民政府	《广东省数据要素市场化配置改革行动方案》	<p>完善数据安全技术体系。构建云网数一体化协同安全保障体系，运用可信身份认证、数据签名、接口鉴权、数据溯源等数据保护措施和区块链等新技术，强化对算力资源和数据资源的安全防护，提高数据安全保障能力。</p>

2021 年	广东省人民政府	《广东省制造业高质量发展“十四五”规划》	区块链与量子信息。突破共识机制、智能合约、加密算法、跨链等关键核心技术，开发自主可控的区块链底层架构，推进可信服务网络基础设施建设；聚焦自主可控和互联互通等关键要素，加快推动区块链标准与技术规范发展，完善标准体系。丰富国产区块链的应用生态，强化区块链技术在数字政府、智慧城市、智能制造等领域应用。开展量子计算、量子精密测量与计量、量子网络等新兴技术研发与应用，建立先进科学仪器与“卡脖子”设备研发平台。到 2025 年，区块链产业进入爆发期，可信数据服务网络基础设施基本完善，形成区块链技术和应用创新产业集群国际化示范高地；建成广东“量子谷”，打造世界一流的国际量子信息技术创新中心和我国量子信息产业南方基地。
--------	---------	----------------------	---

### 3.2 广东省区块链与量子信息产业创新发展定位

#### 3.2.1 广东省创新企业

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新企业共 1646 家，占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新企业总量（8475 家）的 19.4%，在国内 31 省市中排名第一。近五年广东省区块链与量子信息产业创新企业数量复合增速为 55.6%，高出国内 31 省市整体复合增速（43.2%）12.4 个百分点。

**广东省区块链领域创新企业共 997 家，在国内 31 省市中排名第一；近五年复合增速为 107.2%，高出国内 31 省市整体复合增速 4.7 个百分点。**

截至 2021 年 7 月，广东省区块链领域有专利申请活动的创新企业共 997 家，占国内 31 省市区块链领域创新企业总量（4081 家）的 24.4%，在国内 31 省市中排名第一。近五年广东省区块链领域创新企业数量复合增速为 107.2%，高出国内 31 省市整体复合增速（102.5%）4.7 个百分点。

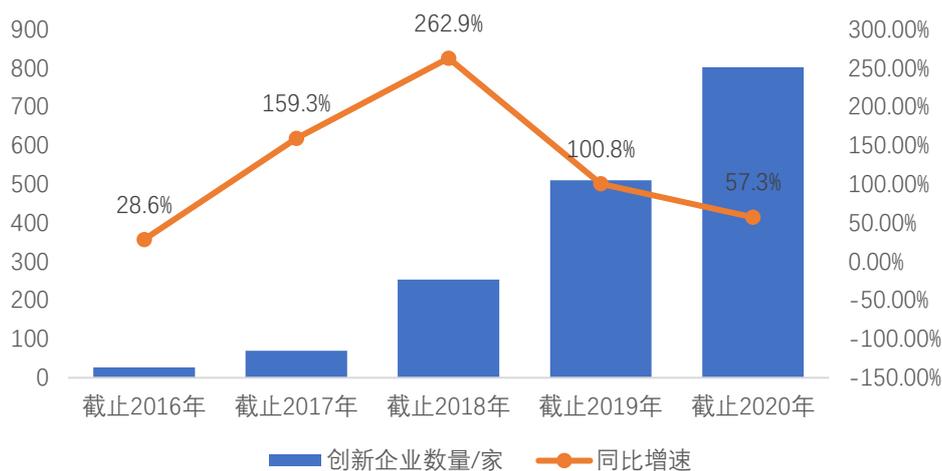


图32. 广东省区块链领域创新企业数量增长趋势

广东省量子信息领域创新企业共 696 家，在国内 31 省市中排名第二；近五年复合增速为 36.2%，高出国内 31 省市整体复合增速 6.4 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省量子信息领域有专利申请活动的创新企业共 696 家，占国内 31 省市量子信息产业创新企业总量（4636 家）的 15.0%，在国内 31 省市中仅次于江苏省，排名第二。近五年广东省量子信息领域创新企业数量复合增速为 36.2%，高出国内 31 省市整体复合增速（29.8%）6.4 个百分点。

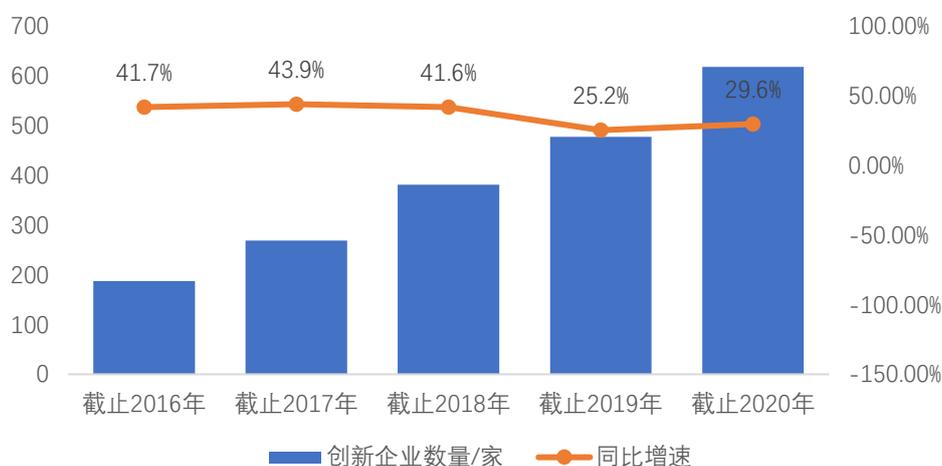


图33. 广东省量子信息领域创新企业数量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业创新企业主要集中在珠三角地区，排名前五的地市依次为深圳市、广州市、东莞市、佛山市、珠海市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新企业主要集中在珠三角地区。其中，创新企业数量排名前五

位的地市依次为深圳市（857家）、广州市（422家）、东莞市（122家）、佛山市（90家）、珠海市（58家）。

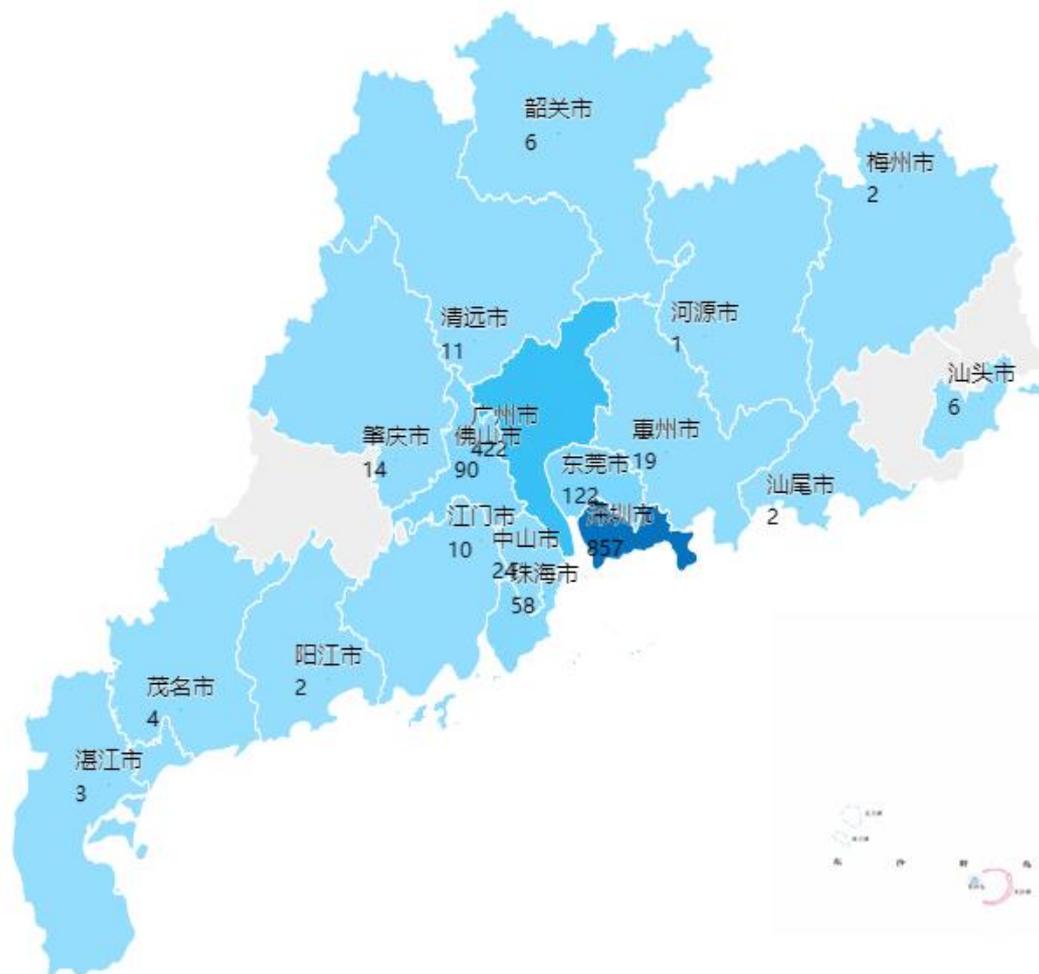


图34. 广东省区块链与量子信息产业创新企业空间分布情况

表17. 广东省各地市区块链与量子信息产业创新企业数量情况

地区	创新企业数量	省内排名	地区	创新企业数量	省内排名
深圳市	857	1	韶关市	6	12
广州市	422	2	茂名市	4	13
东莞市	122	3	湛江市	3	14
佛山市	90	4	梅州市	2	15
珠海市	58	5	阳江市	2	15
中山市	24	6	汕尾市	2	15
惠州市	19	7	河源市	1	18
肇庆市	14	8			
清远市	11	9			
江门市	10	10			
汕头市	6	11			

在区块链与量子信息产业创新企业中，广东省共有国家高新技术企业 685 家，隐形冠军企业 20 家，上市公司 73 家，均在国内 31 省市中排名第一；初创企业 261 家，在国内 31 省市中排名第二；独角兽企业 5 家，专精特新企业 41 家，分别在国内 31 省市中排名第四和第六。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业创新企业中，广东省共有国家高新技术企业 685 家，占广东省区块链与量子信息产业创新企业总量（1646 家）的 41.6%；初创企业 261 家，占创新企业总量的 15.9%；隐形冠军企业 20 家，占创新企业总量的 1.2%；上市公司 73 家，占创新企业总量的 4.4%；独角兽企业 5 家，占创新企业总量的 0.30%；专精特新企业 41 家，占创新企业总量的 2.5%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在区块链与量子信息产业创新企业中，广东省国家高新技术企业、隐形冠军企业、上市公司数量均在国内 31 省市中排名第一；初创企业在国内 31 省市中仅次于北京市，排名第二；独角兽企业数量在国内 31 省市中排名第四；专精特新企业数量在国内 31 省市中排名第六。

**表18. 国内重点省市区块链与量子信息产业特色企业数量分布情况对标比较**

国内 31 省市排名	1	2	5	3	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
国家高新技术企业数量	685	557	261	526	272
国内 31 省市排名	2	1	3	4	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
初创企业数量	261	274	168	139	126
国内 31 省市排名	1	3	6	3	1
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
隐形冠军企业数量	20	16	10	16	20
国内 31 省市排名	1	2	5	3	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
上市公司数量	73	50	22	40	28
国内 31 省市排名	4	1	1	5	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
独角兽企业数量	5	14	14	2	6
国内 31 省市排名	6	3	1	4	9

省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
专精特新企业数量	41	71	72	65	22

### 3.2.2 广东省专利布局

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业专利申请公开量共 11260 件，占广东省专利公开总量（5302985 件）的 0.2%；近五年复合增速为 81.3%，高出全国复合增速（40.1%）41.2 个百分点。广东省区块链与量子信息产业专利授权量共 2866 件，占广东省区块链与量子信息产业专利申请公开总量的 25.5%；有效专利量为 2669 件。

广东省区块链领域专利申请公开量共 7343 件，近五年复合增速为 153.2%，低于全国复合增速 5.1 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省区块链领域专利申请公开量共 7343 件，近五年复合增速为 153.2%，低于全国复合增速（158.3%）5.1 个百分点。广东省区块链领域专利授权量共 1170 件，占广东省区块链领域专利申请公开总量的 15.9%；有效专利量为 1134 件。

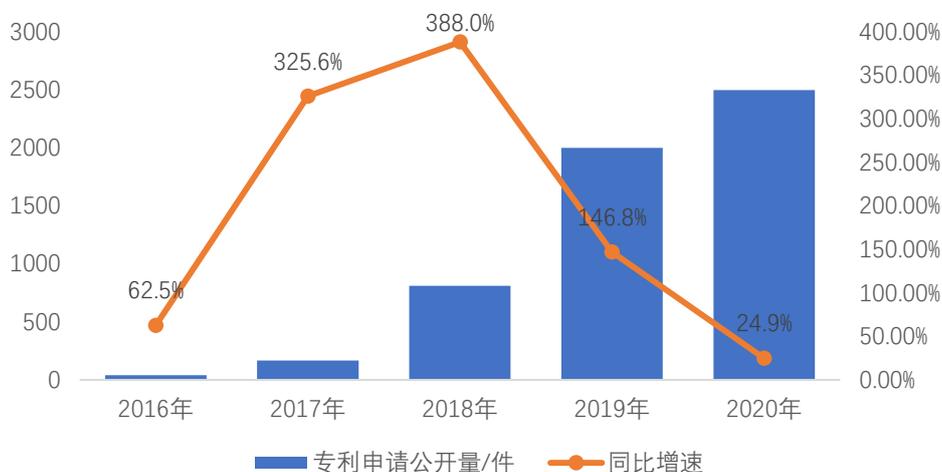


图35. 广东省区块链领域专利申请公开量增长趋势

广东省量子信息领域专利申请公开量共 3926 件，近五年复合增速为 39.4%，高出全国复合增速 23.6 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省量子信息领域专利申请公开量共 3926 件，近五年复合增速为 39.4%，高于全国复合增速（15.8%）23.6 个百分点。广东省量子信

领域专利授权量共 1698 件, 占广东省量子信息领域专利申请公开总量的 43.2%; 有效专利量为 1537 件。



图36. 广东省量子信息领域专利申请公开量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开量共 10615 件, 占广东省区块链与量子信息产业专利申请公开量的 94.3%。

截至 2021 年 7 月, 广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开量共 10615 件, 占广东省区块链与量子信息产业专利申请公开量(11260 件)的 94.3%, 近五年复合增速为 84.1%, 高出全国复合增速 (41.9%) 42.2%个百分点。

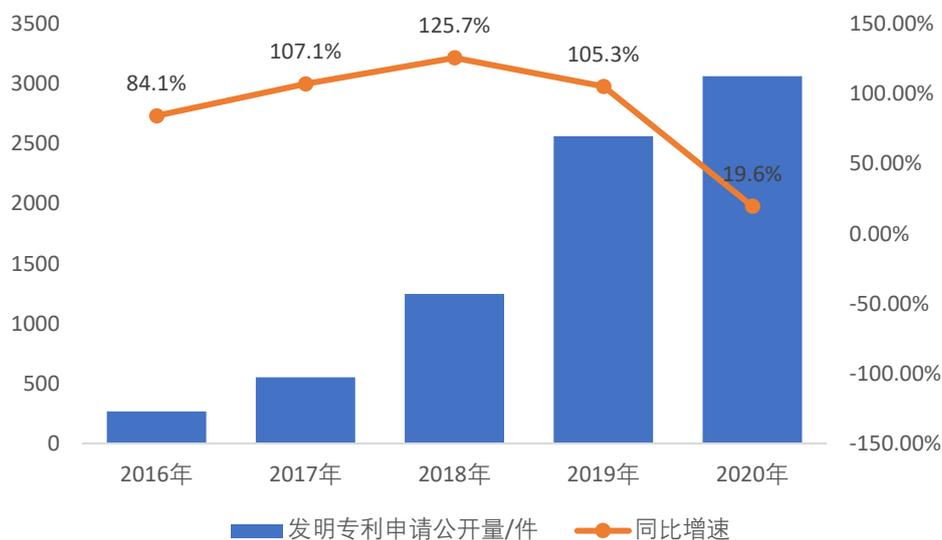


图37. 广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业发明专利授权量共 2221 件, 在国内 31 省市中排名第二; 发明专利授权量主要集中在珠三角地区, 发明专利授权量排名前五位的城市依次为深圳市、广州市、惠州市、东莞市、佛山市。

截至 2021 年 7 月, 广东省区块链与量子信息产业发明专利授权量共 2221 件, 占全国区块链与量子信息产业发明专利授权总量 (19203 件) 的 11.6%, 在国内 31 省市中仅次于北京市排名第二。

从地域分布情况来看, 广东省区块链与量子信息产业发明专利授权量主要集中在珠三角地区。其中, 发明专利授权量排名前五位的城市依次为深圳市 (1411 件)、广州市 (481 件)、惠州市 (116 件)、东莞市 (72 件)、佛山市 (52 件)。

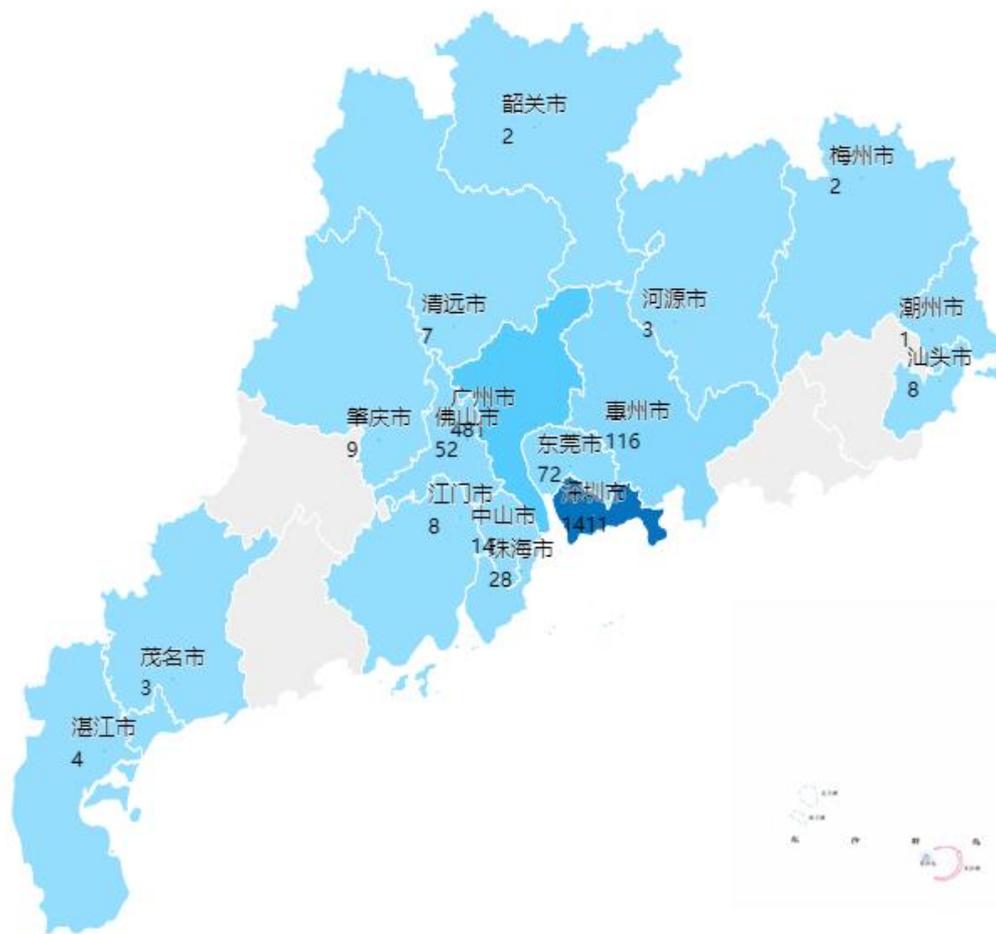


图38. 广东省区块链与量子信息产业发明专利授权空间分布情况

表19. 广东省各地市区块链与量子信息产业发明专利授权量情况

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	1411	1	湛江市	4	12
广州市	481	2	茂名市	3	13
惠州市	116	3	河源市	3	13

东莞市	72	4	韶关市	2	15
佛山市	52	5	梅州市	2	15
珠海市	28	6	潮州市	1	17
中山市	14	7			
肇庆市	9	8			
江门市	8	9			
汕头市	8	9			
清远市	7	11			

广东省区块链与量子信息产业高价值专利共 1988 件，在国内 31 省市中排名第二。

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业的有效发明专利共 2116 件。其中，高价值专利共 1988 件，占全国区块链与量子信息产业高价值专利总量（14816 件）的 13.4%，在国内 31 省市中排名第二。在广东省区块链与量子信息产业高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共 1940 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共 335 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共 104 件，有质押融资活动的有效发明专利共 16 件，获得中国专利奖的有效发明专利共 3 件。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在区块链与量子信息产业高价值专利中，广东省在海外有同族专利权的有效发明专利数量在国内 31 省市中排名第一；属于战略性新兴产业的有效发明专利、维持年限超过 10 年的有效发明专利、有质押融资活动的有效发明专利、获得中国专利奖的有效发明专利数量均在国内 31 省市中排名第二。

表20. 国内重点省市区块链与量子信息产业高价值专利数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	2	1	5	3	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
属于战略性新兴产业的有效发明专利	1940	2420	1022	1472	1363
国内 31 省市排名	1	2	3	5	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
在海外有同族专利权的有效发明专利	335	163	97	64	80
国内 31 省市排名	2	1	3	6	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
维持年限超过 10 年的有效发明专利	104	151	74	35	38

国内 31 省市排名	2	4	#N/A	1	6
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
有质押融资活动的有效发明专利	16	8	#N/A	23	5
国内 31 省市排名	2	1	#N/A	4	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
获得中国专利奖的有效发明专利	3	4	#N/A	1	1

广东省区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量共 8484 件，近五年复合增速为 96.5%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括腾讯科技（深圳）有限公司、平安科技（深圳）有限公司、TCL 科技集团股份有限公司等。

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量共 8484 件，占广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开总量（10615 件）的 79.9%；近五年复合增速为 96.5%，高出全国区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量复合增速（66.4%）30.1 个百分点。发明专利申请公开量较多的创新企业包括腾讯科技（深圳）有限公司（1070 件）、平安科技（深圳）有限公司（649 件）、TCL 科技集团股份有限公司（410 件）等。

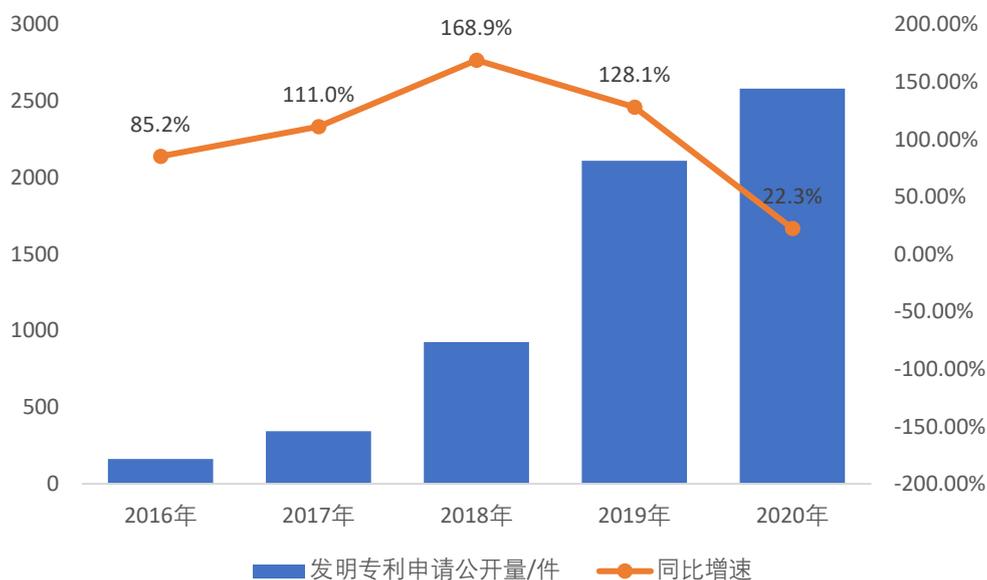


图39. 广东省区块链与量子信息产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量共 1491 件，近五年复合增速为 52.9%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括华南理工大学、广东工业大学、华南师范大学等。

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量共 1491 件，占广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开总量（10615 件）的 14.0%；近五年复合增速为 52.9%，高出全国区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量复合增速（21.9%）31.0 个百分点。发明专利申请公开量较多的高校包括华南理工大学（239 件）、广东工业大学（231 件）、华南师范大学（155 件）等。

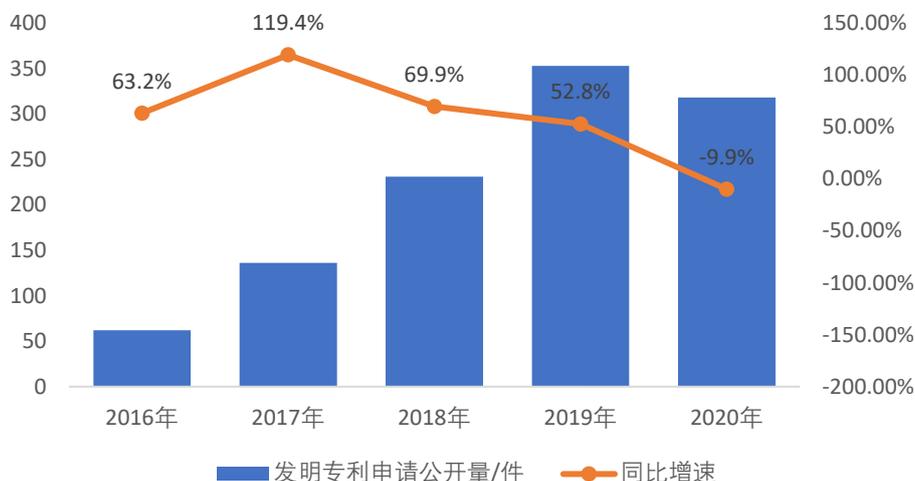


图40. 广东省区块链与量子信息产业高校发明专利申请公开量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量共 245 件，近五年复合增速为 67.0%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括中国科学院深圳先进技术研究院、肇庆市华师大光电产业研究院、深圳清华大学研究院等。

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量共 245 件，占广东省区块链与量子信息产业发明专利申请公开总量（10615 件）的 2.3%；近五年复合增速为 67.0%，高出全国区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量复合增速（15.0%）52.0 个百分点。发明专利申请公开量较多的科研机构包括中国科学院深圳先进技术研究院（56 件）、肇庆市华师大光电产业研究院（12 件）、深圳清华大学研究院（11 件）等。

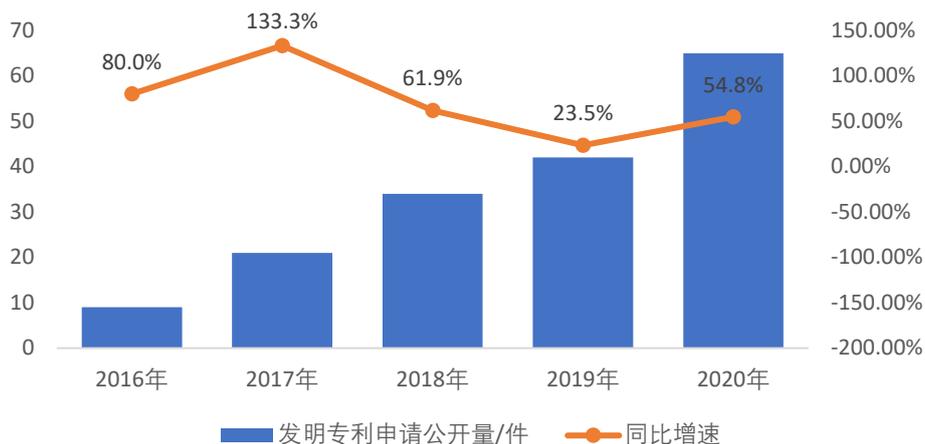


图41. 广东省区块链与量子信息产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业涉及产学研合作申请的专利共 159 件，主要分布在量子材料、数字金融、信息安全等领域；华南师范大学、华南理工大学、深圳光启高等理工研究院等在广东省区块链与量子信息产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业中，广东省涉及产学研合作申请的专利共 159 件，占全国涉及产学研合作申请专利总量（1223 件）的 13.0%，在国内 31 省市中仅次于北京市排名第二。

从广东省区块链与量子信息产业的各细分领域来看，区块链方面涉及产学研合作申请的专利主要分布在数字金融领域，专利数量为 38 件。其次是信息安全和底层平台领域，专利数量分别为 31 件和 18 件；量子信息方面涉及产学研合作申请的专利主要分布在量子材料（54 件）、量子通信设备（25 件）、量子保密通信（18 件）等领域。

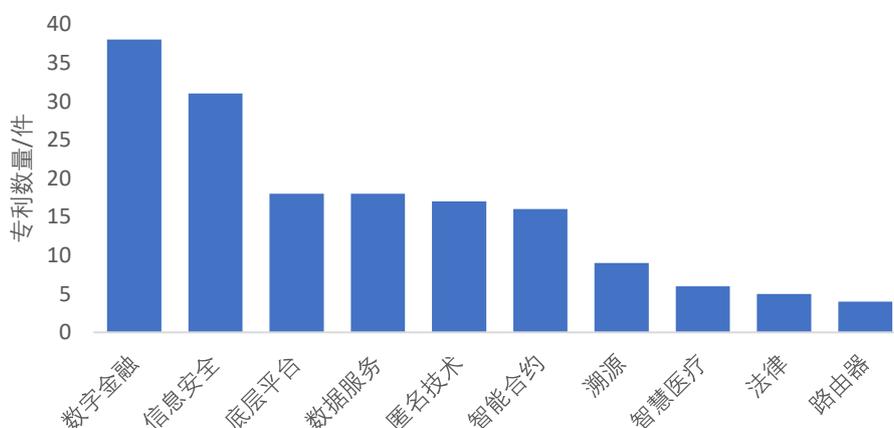


图42. 广东省区块链领域产学研合作申请专利领域分布情况

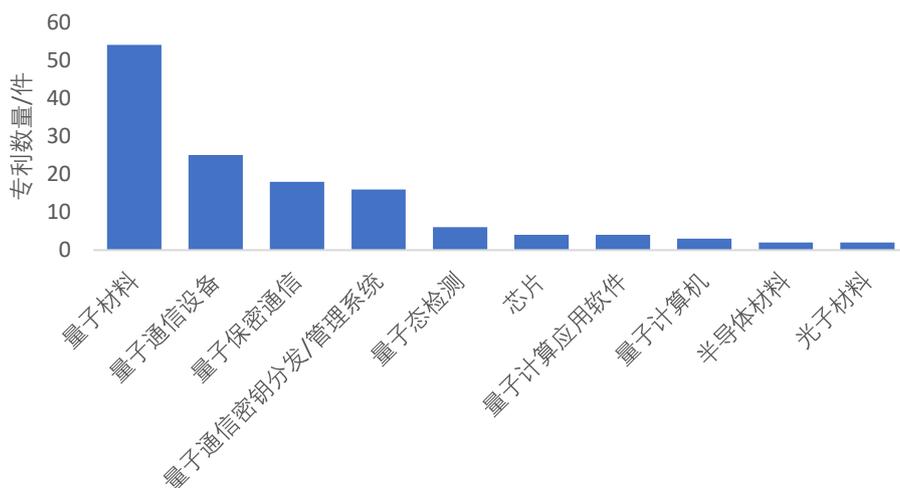


图43. 广东省量子信息领域产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，华南师范大学、华南理工大学、深圳光启高等理工研究院、北京邮电大学、深圳市怡化金融智能研究院等在广东省区块链与量子信息产业的产学研合作较为密切，涉及产学研合作申请的专利数量分别为25件、9件、7件、7件、6件。

表21. 广东省区块链与量子信息产业产学研合作重点高校院所清单

序号	高校院所	产学研合作申请的专利数量
1	华南师范大学	25
2	华南理工大学	9
3	深圳光启高等理工研究院	7
4	北京邮电大学	7
5	深圳市怡化金融智能研究院	6

广东省区块链与量子信息产业海外布局专利共 1390 件，布局的区域主要包括美国、欧洲和日本等，布局的细分领域主要包括数字金融、信息安全、量子材料等。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业中，国内 31 省市海外布局专利共 3022 件；其中，广东省海外布局专利共 1390 件，占国内 31 省市海外布局专利总量的 46.0%，在国内 31 省市中排名第一。广东省海外布局的区域主要包括美国（245 件）、欧洲（126 件）和日本（51 件）等。

从广东省区块链与量子信息产业的各细分领域来看，区块链方面海外布局专利主要分布在数字金融（451 件）、信息安全（246 件）、数据服务（224 件）等领域；区块链方面海外布局专利主要分布在量子材料（205 件）、量子通信设备（95 件）、半导体材料（80 件）等领域。

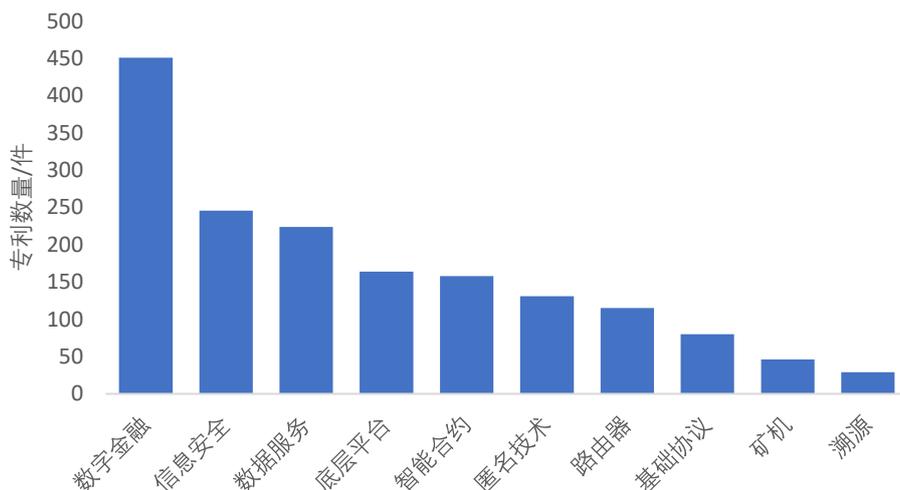


图44. 广东省区块链领域海外布局专利领域分布情况

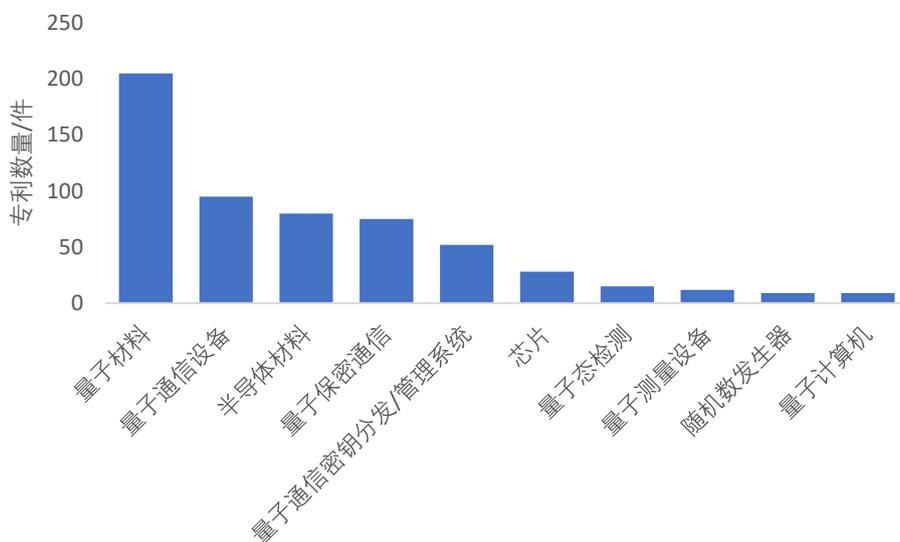


图45. 广东省量子信息领域海外布局专利领域分布情况

### 3.2.3 广东省创新人才

截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新人才共 14759 人，占国内 31 省市区块链与量子信息产业创新人才总量(114836 人)的 12.9%，在国内 31 省市中仅次于北京市排名第二。近五年广东省区块链与量子信息产业创新人才数量复合增速为 52.2%，高出国内 31 省市整体复合增速(33.3%) 18.9 个百分点。

广东省区块链领域创新人才共 8204 人，在国内 31 省市中排名第一；近五年复合增速为 91.1%，低于国内 31 省市整体复合增速 3.9 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省区块链领域有专利申请活动的创新人才共 8204 人，占国内 31 省市区块链领域创新人才总量（35708 人）的 23.0%，在国内 31 省市中排名第一。近五年广东省区块链领域创新人才数量复合增速为 91.1%，低于国内 31 省市整体复合增速（95.0%）3.9 个百分点。

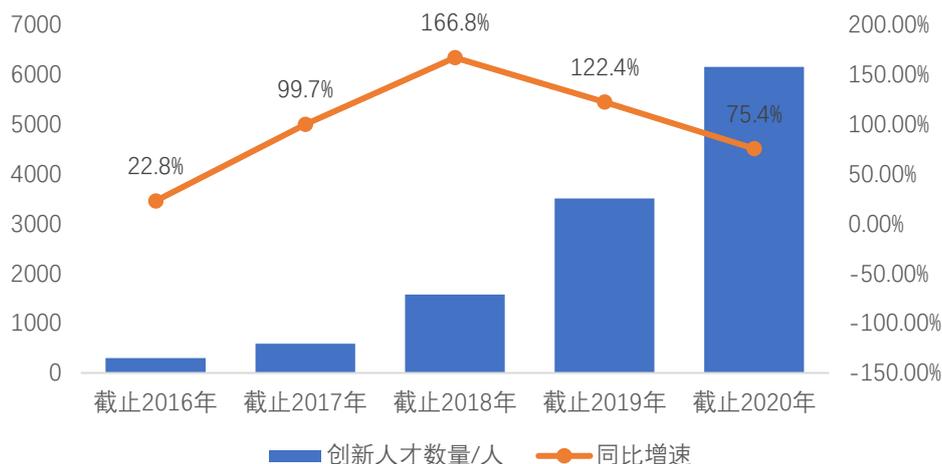


图46. 广东省区块链领域创新人才数量增长趋势

广东省量子信息领域创新人才共 6621 人，在国内 31 省市中排名第三；近五年复合增速为 36.6%，高出国内 31 省市整体复合增速 10.3 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省量子信息领域有专利申请活动的创新人才共 6621 人，占国内 31 省市量子信息领域创新人才总量（79799 人）的 8.3%，在国内 31 省市中位列于江苏省、北京市之后，排名第三。近五年广东省量子信息领域创新人才数量复合增速为 36.6%，高出国内 31 省市整体复合增速（26.3%）10.3 个百分点。

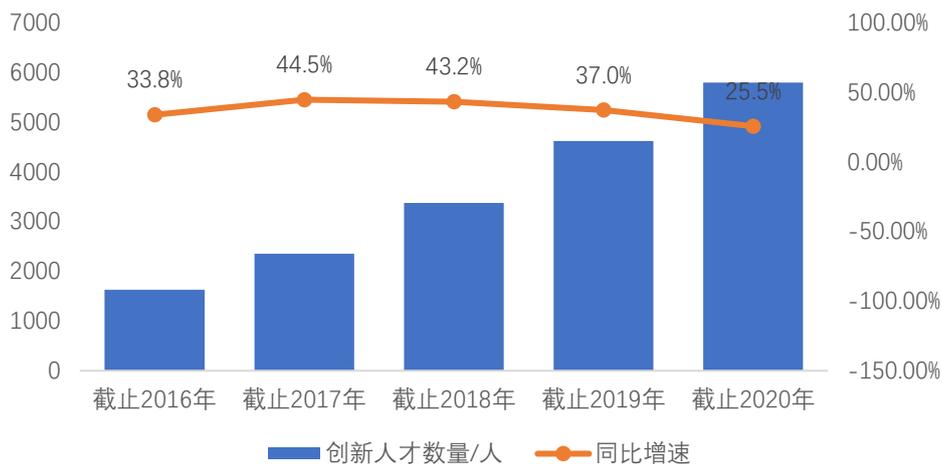


图47. 广东省量子信息领域创新人才数量增长趋势

广东省区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新人才主要集中在珠三角地区，排名前五位的地市依次为深圳市、广州市、东莞市、佛山市、珠海市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，广东省区块链与量子信息产业有专利申请活动的创新人才主要集中在珠三角地区。其中，创新人才数量排名前五位的地市依次为深圳市（7857 人）、广州市（4645 人）、东莞市（567 人）、佛山市（510 人）、珠海市（333 人）。



图48. 广东省区块链与量子信息产业创新人才空间分布情况

表22. 广东省各地市区块链与量子信息产业创新人才数量情况

地区	创新人才数量	省内排名	地区	创新人才数量	省内排名
深圳市	7857	1	汕头市	51	12
广州市	4645	2	清远市	51	12
东莞市	567	3	韶关市	25	14
佛山市	510	4	梅州市	22	15
珠海市	333	5	阳江市	12	16
惠州市	180	6	潮州市	10	17
中山市	147	7	河源市	9	18
江门市	139	8	汕尾市	8	19
肇庆市	86	9	云浮市	3	20
茂名市	74	10			
湛江市	63	11			

在区块链与量子信息产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 1053 人，在国内 31 省市中排名第四；技术高管 1248 人，科技企业家 768 人，均在国内 31 省市中排名第一。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 1053 人，占广东省区块链与量子信息产业创新人才总量（14759 人）的 7.1%；技术高管 1248 人，占创新人才总量的 8.5%；科技企业家 768 人，占创新人才总量的 5.2%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在区块链与量子信息产业创新人才中，广东省国家高层次人才数量在国内 31 省市中排名第四；技术高管、科技企业家数量均在国内 31 省市中排名第一。

表23. 国内重点省市区块链与量子信息产业特色人才数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	4	1	3	2	6
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
国家高层次人才数量	1053	2587	1265	1902	844
国内 31 省市排名	1	3	4	2	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
技术高管数量	1248	660	473	1038	522
国内 31 省市排名	1	3	5	2	4
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
科技企业家数量	768	398	295	627	291

广东省区块链与量子信息产业企业创新人才共 9691 人, 占创新人才总量的 65.7%; 高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 3772 人、762 人和 80 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看, 广东省区块链与量子信息产业企业的创新人才数量最多, 共计 9691 人, 占广东省区块链与量子信息产业创新人才总量 (14759 人) 的 65.7%。高校的创新人才数量位居其次, 共计 3772 人, 占广东省区块链与量子信息产业创新人才总量的 25.6%。科研机构的创新人才共计 762 人, 事业单位的创新人才共计 80 人, 分别占广东省区块链与量子信息产业创新人才总量的 5.2% 和 0.5%。

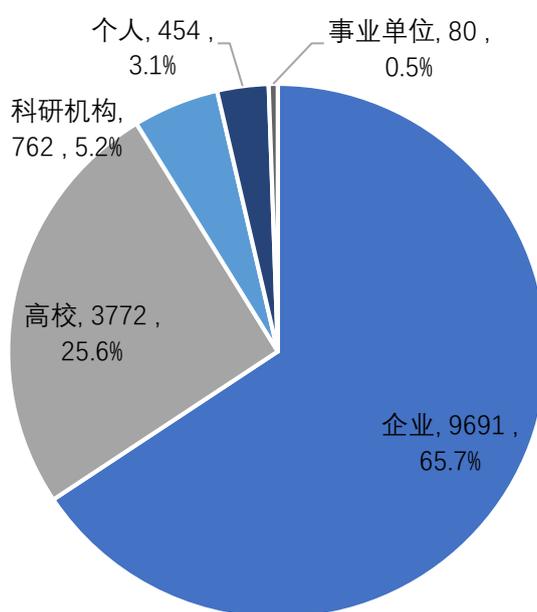


图49. 广东省区块链与量子信息产业各机构类型创新人才数量分布情况

### 3.3 广东省区块链与量子信息产业创新发展洞察

#### 3.3.1 广东省产业链集聚结构

##### 3.3.1.1 整体布局

广东省区块链与量子信息产业链覆盖全面。产业链整体处于较为领先地位。区块链各细分领域优势明显。

广东省区块链与量子信息产业链覆盖全面，在产业链各细分领域均布局了一定数量的发明专利，拥有一定数量的创新企业和创新人才，整体来看，产业链布局合理。

综合发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内 31 省市中的排名情况来看，广东省在区块链各细分领域优势明显，创新企业数量均在国内 31 省市中排名第一，发明专利授权量和创新人才数量均在国内 31 省市中排名第二。而在量子信息领域中的控制与监测技术、核心设备、软件系统细分领域的发明专利授权量均在国内 31 省市中排名第五，仍有进一步上升的空间。

表24. 广东省区块链与量子信息产业链细分领域创新要素情况

细分领域 产业链三级	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名
区块链基础设施	532	2	624	1	4413	2
区块链技术扩展	682	2	791	1	6129	2
区块链应用	577	2	774	1	5524	2
关键材料	852	4	482	2	4742	3
器件	104	2	113	3	724	4
控制与监测技术	38	5	20	1	240	5
核心设备	176	5	111	2	1141	4
软件系统	63	5	35	2	415	4
量子技术应用	83	4	32	3	403	4

表25. 广东省区块链与量子信息产业链细分领域创新要素情况

技术分支		发明专利授权		创新企业		创新人才	
产业链三级	产业链四级	数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名	数量	国内31省市排名
区块链基础设施	基础协议	78	1	98	2	707	1
	矿机	66	2	127	1	826	1
	路由器	70	1	45	2	375	2
	匿名技术	243	1	223	1	1716	2
	底层平台	208	2	463	1	2845	2
区块链技术扩展	智能合约	181	3	317	1	2143	2
	信息安全	346	2	560	1	3752	2
	云计算	33	2	133	1	658	1
	数据服务	371	1	434	1	3529	1
区块链应用	溯源	60	2	235	1	1270	2
	数字金融	440	3	602	1	4069	2
	法律	30	2	86	2	498	2
	数字文娱	63	1	134	1	834	1
	智慧医疗	61	1	112	1	802	1
	社会公益	4	1	19	1	110	1
	区块链政务	11	1	46	1	267	1
关键材料	量子材料	727	4	456	2	4462	3
	半导体材料	148	1	40	1	456	3
	光子材料	3	6	1	3	45	4
器件	雪崩二极管	-	-	1	2	6	7
	单光子源（窄脉冲激光器）	5	3	5	4	41	6
	随机数发生器	7	9	8	2	63	7
	芯片	92	2	102	3	623	4
	控制与监测技术	量子态操控	13	6	12	1	109
	量子态检测	25	5	10	4	138	5
核心设备	量子通信设备	111	5	44	3	594	3
	量子测量设备	41	6	17	2	327	5
	量子计算机	26	9	60	1	289	5
软件系统	量子通信密钥分发/管理系统	53	3	19	3	240	4
	量子计算应用软件	11	8	20	1	209	3
量子技术应用	量子金融	3	4	7	2	22	4
	量子保密通信	73	6	24	3	298	4
	量子化学模拟	10	1	6	1	98	1

### 3.3.1.2 优势环节

广东省在区块链与量子信息产业的基础协议、矿机、路由器、匿名技术、底层平台、智能合约、信息安全、云计算、数据服务、溯源、数字金融、法律、数字文娱、智慧医疗、社会公益、区块链政务、半导体材料、量子化学模拟技术分支具备一定的优势。

综合广东省区块链与量子信息产业各技术分支发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内31省市的排名情况来看，广东省在数据服务、数字文娱、智慧医疗、社会公益、区块链政务、量子化学模拟技术分支发明专利

授权量、创新企业数量、创新人才数量均在国内 31 省市中排名第一，优势明显。另外，广东省在基础协议、矿机、路由器、匿名技术、底层平台、智能合约、信息安全、云计算、溯源、数字金融、法律、半导体材料技术分支发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量均在国内 31 省市中排名前三，也具备一定的优势。整体来看，广东省在区块链领域的各技术分支均具备优势，但在量子信息领域，只有量子化学模拟技术分支具备优势。

**表26. 广东省区块链与量子信息产业优势领域创新要素情况**

技术分支	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内 31 省市排名	数量	国内 31 省市排名	数量	国内 31 省市排名
基础协议	78	1	98	2	707	1
矿机	66	2	127	1	826	1
路由器	70	1	45	2	375	2
匿名技术	243	1	223	1	1716	2
底层平台	208	2	463	1	2845	2
智能合约	181	3	317	1	2143	2
信息安全	346	2	560	1	3752	2
云计算	33	2	133	1	658	1
数据服务	371	1	434	1	3529	1
溯源	60	2	235	1	1270	2
数字金融	440	3	602	1	4069	2
法律	30	2	86	2	498	2
数字文娱	63	1	134	1	834	1
智慧医疗	61	1	112	1	802	1
社会公益	4	1	19	1	110	1
区块链政务	11	1	46	1	267	1
半导体材料	148	1	40	1	456	3
量子化学模拟	10	1	6	1	98	1

### 3.3.1.3 潜力环节

广东省区块链与量子信息产业的潜力领域为量子态检测、量子通信设备、量子通信密钥分发/管理系统、量子保密通信。

综合广东省区块链与量子信息产业各技术分支发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量及各自的近三年复合增速来看，广东省在量子态检测、量子通信设备、量子通信密钥分发/管理系统、量子保密通信技术分支的发明专利申请公开量近三年复合增速均在 26%以上，创新企业数量近五年复合增速均在

50%以上，创新人才数量近五年复合增速均在 41%以上，发展势头良好，未来潜力较大。

**表27. 广东省区块链与量子信息产业潜力领域创新要素情况**

技术分支	发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
量子态检测	51	26.0%	10	115.4%	138	52.6%
量子通信设备	285	51.0%	44	69.6%	594	53.4%
量子通信密钥分发/管理系统	132	48.1%	19	50.4%	240	45.1%
量子保密通信	179	39.1%	24	58.7%	298	41.7%

### 3.3.1.4 薄弱环节

广东省在区块链与量子信息产业的薄弱领域包括雪崩二极管、随机数发生器、量子计算机、量子计算应用软件。

综合广东省区块链与量子信息产业各技术分支发明专利授权量、创新企业数量、创新人才数量及各自在国内 31 省市中的排名情况来看，广东省在雪崩二极管技术分支还未有发明专利授权，创新企业和创新人才也均为个位数，技术有待发展。另外，广东省在随机数发生器、量子计算机、量子计算应用软件技术分支虽然创新企业数量均在国内 31 省市中排名前二，但发明专利授权量均在国内 31 省市中排名第八或第九，排名靠后，技术有待积累。

**表28. 广东省区块链与量子信息产业薄弱领域创新要素情况**

技术分支	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内 31 省市排名	数量	国内 31 省市排名	数量	国内 31 省市排名
雪崩二极管	-	-	1	2	6	7
随机数发生器	7	9	8	2	63	7
量子计算机	26	9	60	1	289	5
量子计算应用软件	11	8	20	1	209	3

### 3.3.1.5 风险环节

在新兴技术和新增需求的带动下，区块链与量子信息产业正处于新的发展阶段，中国市场地位突出，是国外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，并结合国内外专利权人在华有效发明专利量的对比，有助于判断产业链各技术领域是否面临风险，具体分析模型为：

当某领域国外在华发明专利申请公开量的近五年复合增速大于或等于产业链整体国外在华发明专利申请公开量的近三年复合增速，或者某领域国外专利权人在华有效发明专利量大于该细分领域国内专利权人在华有效发明专利量时，则判定该领域为风险产业。

在区块链领域中，基础协议、矿机、智能合约、信息安全、数字金融领域为风险领域。

截至 2021 年 7 月，在区块链领域中，国外在华发明专利申请公开量共 1923 件，占全国区块链领域发明专利申请公开总量（27492 件）的 7.0%，近三年复合增速为 115.2%，低于全国复合增速（116.5%）1.3 个百分点。国外专利权人在华有效发明专利量为 397 件，占全国区块链领域有效发明专利总量（4448 件）的 8.9%。

从区块链领域的各技术分支来看，基础协议、矿机、智能合约、信息安全、数字金融技术分支国外在华发明专利申请公开量的近三年复合增速大于区块链领域整体国外在华发明专利申请公开量的近三年复合增速，属于风险技术分支。

表29. 区块链领域风险领域分布情况

技术分支	领域国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速		领域国外专利权人在华有效发明专利		风险领域
产业链四级	复合增速	高于产业链整体国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速	数量	大于细分领域国内专利权人有效发明专利量	
基础协议	233.2%	是	21	否	是
矿机	135.1%	是	6	否	是
路由器	-	否	14	否	否
匿名技术	52.8%	否	72	否	否
底层平台	95.3%	否	62	否	否
智能合约	214.1%	是	126	否	是
信息安全	122.4%	是	138	否	是
云计算	-	否	3	否	否
数据服务	72.0%	否	72	否	否
溯源	86.6%	否	11	否	否
数字金融	139.4%	是	270	否	是
法律	-	否	23	否	否

数字文娱	-	否	9	否	否
智慧医疗	-	否	2	否	否
社会公益	-	否	0	否	否
区块链政务	-	否	0	否	否

在量子信息领域中，光子材料、芯片、量子态操控、量子通信设备、量子计算机、量子计算应用软件领域为风险领域。

截至 2021 年 7 月，在量子信息领域中，国外在华发明专利申请公开量共 2628 件，占全国区块链领域发明专利申请公开总量（35159 件）的 7.5%，近三年复合增速为 16.0%，高出全国复合增速（8.2%）7.8 个百分点。国外专利权人在华有效发明专利量为 875 件，占全国区块链领域有效发明专利总量（12055 件）的 7.3%。

从量子信息领域的各技术分支来看，光子材料、芯片、量子态操控、量子通信设备、量子计算机、量子计算应用软件技术分支国外在华发明专利申请公开量的近三年复合增速大于量子信息领域整体国外在华发明专利申请公开量的近三年复合增速，属于风险技术分支。

表30. 量子信息领域风险领域分布情况

技术分支	领域国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速		领域国外专利权人在华有效发明专利		风险领域
	复合增速	高于产业链整体国外在华发明专利申请公开量近五年复合增速	数量	大于细分领域国内专利权人有效发明专利量	
量子材料	2.4%	否	520	否	否
半导体材料	12.8%	否	73	否	否
<b>光子材料</b>	<b>44.2%</b>	<b>是</b>	<b>5</b>	<b>否</b>	<b>是</b>
雪崩二极管	-	否	2	否	否
单光子源（窄脉冲激光器）	-	否	1	否	否
随机数发生器	10.1%	否	9	否	否
<b>芯片</b>	<b>80.0%</b>	<b>是</b>	<b>33</b>	<b>否</b>	<b>是</b>
<b>量子态操控</b>	<b>26.0%</b>	<b>是</b>	<b>18</b>	<b>否</b>	<b>是</b>
量子态检测	0.0%	否	52	否	否
<b>量子通信设备</b>	<b>26.7%</b>	<b>是</b>	<b>88</b>	<b>否</b>	<b>是</b>
量子测量设备	4.6%	否	40	否	否
<b>量子计算机</b>	<b>98.6%</b>	<b>是</b>	<b>74</b>	<b>否</b>	<b>是</b>

量子通信密钥分发/管理系统	-20.6%	否	30	否	否
<b>量子计算应用软件</b>	<b>146.6%</b>	<b>是</b>	<b>10</b>	<b>否</b>	<b>是</b>
量子金融	-	否	0	否	否
量子保密通信	-4.1%	否	40	否	否
量子化学模拟	-	否	2	否	否

### 3.3.2 广东省技术供应链分析

#### 3.3.2.1 技术转移情况

广东省区块链与量子信息产业涉及转让的专利共 861 件，主要分布在量子材料、数字金融、信息安全等领域。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业中，全国涉及转让的专利共 4513 件；其中，广东省涉及转让的专利共 861 件，占全国涉及转让专利总量的 19.1%，在国内 31 省市中排名第一。

从区块链与量子信息产业的各细分领域来看，区块链方面，广东省涉及转让的专利主要分布在数字金融（202 件）、信息安全（146 件）、数据服务（142 件）等领域；量子信息方面，广东省涉及转让的专利主要分布在量子材料（278 件）、量子通信设备（97 件）、量子保密通信（80 件）等领域。

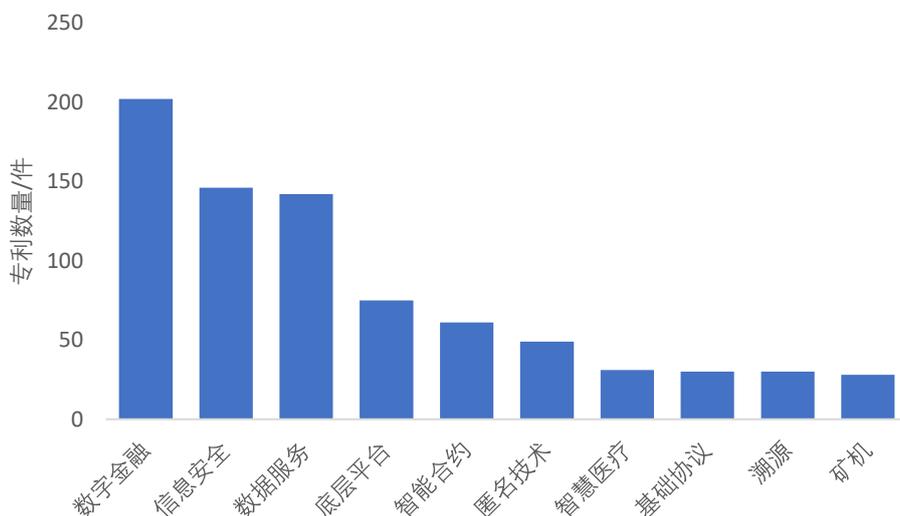


图50. 广东省区块链领域涉及转让专利领域分布情况

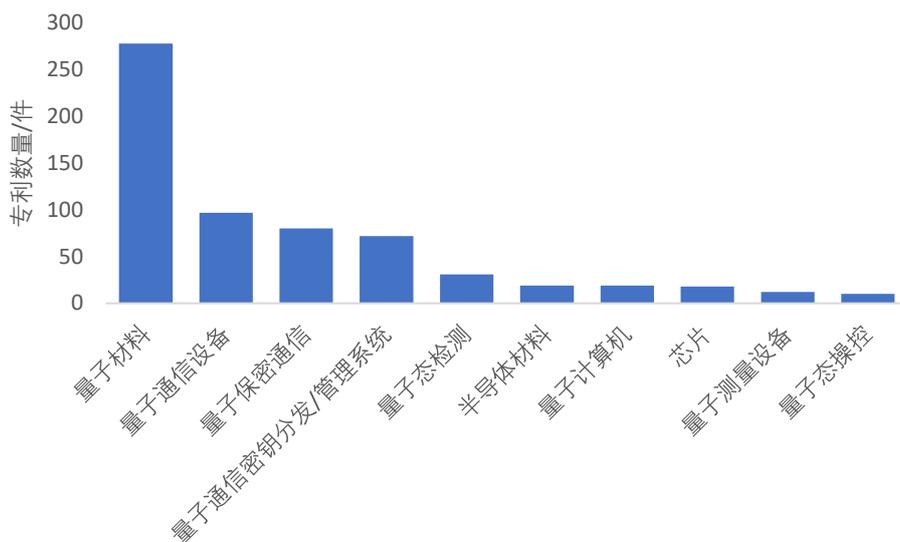


图51. 广东省量子信息领域涉及转让专利领域分布情况

广东省区块链与量子信息产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 374 件；在与外地进行的专利转让活动方面，广东省向外地出让的专利共 247 件，从外地受让的专利共 304 件。

广东省区块链与量子信息产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 374 件。在与外地进行的专利转让活动方面，广东省向外地出让的专利共 247 件，出让专利的受让人主要分布在上海市（42 件）、江苏省（39 件）、安徽省（23 件）；广东省从外地受让的专利共 304 件，受让专利的出让人主要分布在福建省（58 件）、江苏省（50 件）、浙江省（31 件）。

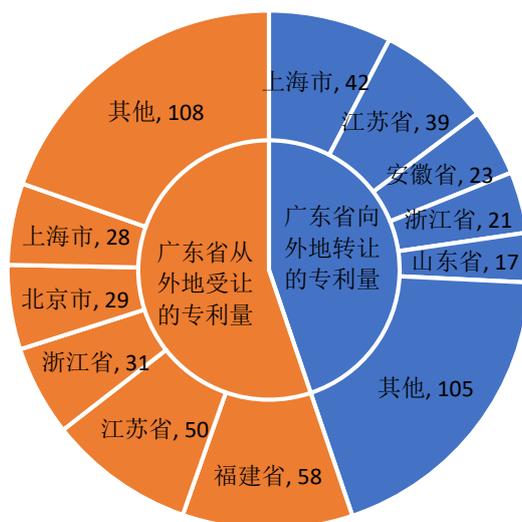


图52. 广东省区块链与量子信息产业与外地进行专利转让活动情况

### 3.3.2.2 专利许可情况

在区块链与量子信息产业中，广东省涉及许可的专利共 63 件，主要分布在匿名技术、数字金融、量子材料等领域。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业中，全国涉及许可的专利共 208 件；其中，广东省涉及许可的专利共 63 件，占全国涉及许可专利总量的 30.3%，在国内 31 省市中排名第一。

从区块链与量子信息产业的各细分领域来看，区块链方面，广东省涉及许可的专利主要分布在匿名技术（18 件）、数字金融（18 件）、信息安全（10 件）等领域；量子信息方面，广东省涉及许可的专利主要分布在量子材料（15 件）、芯片（6 件）、量子通信设备（2 件）等领域。

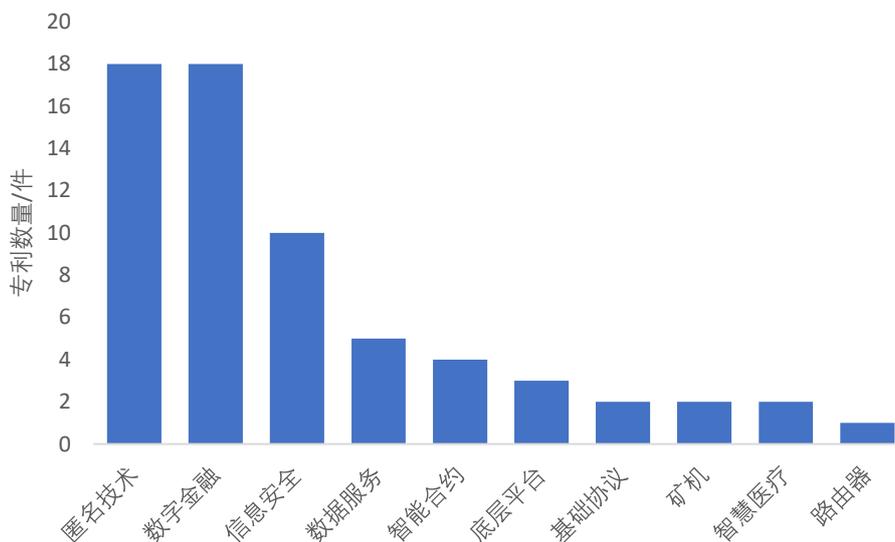


图53. 广东省区块链领域涉及许可专利领域分布情况

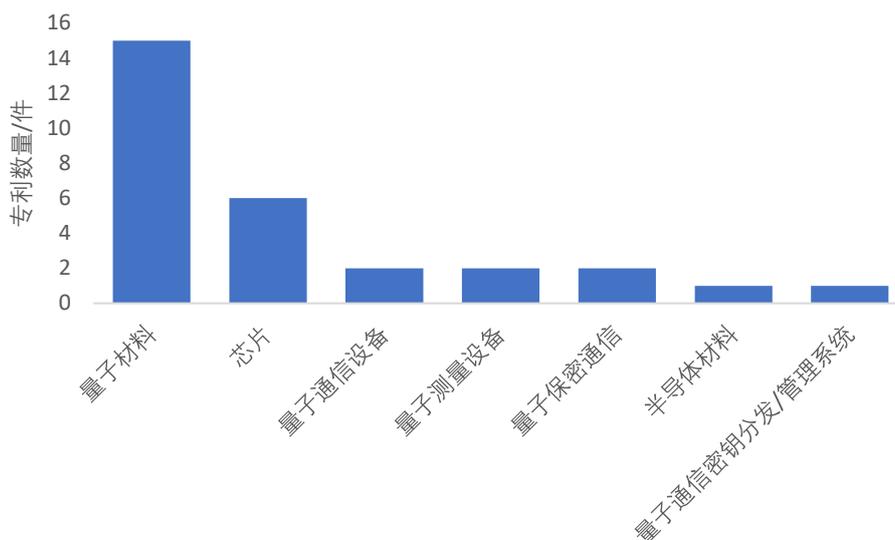


图54. 广东省量子信息领域涉及许可专利领域分布情况

广东省区块链与量子信息产业的专利许可活动中，省内共涉及专利 12 件；在与外地进行的专利许可活动方面，广东省对外地许可的专利共 6 件，被外地许可的专利共 44 件。

广东省区块链与量子信息产业的专利许可活动中，省内共涉及专利 12 件。在与外地进行的专利许可活动方面，广东省对外地许可的专利共 6 件，许可专利的被许可人主要分布在陕西省（2 件）、天津市（1 件）、湖南省（1 件）；广东省被外地许可的专利共 44 件，被许可专利的许可人主要分布在北京市（33 件）、上海市（6 件）、河南省（2 件）。

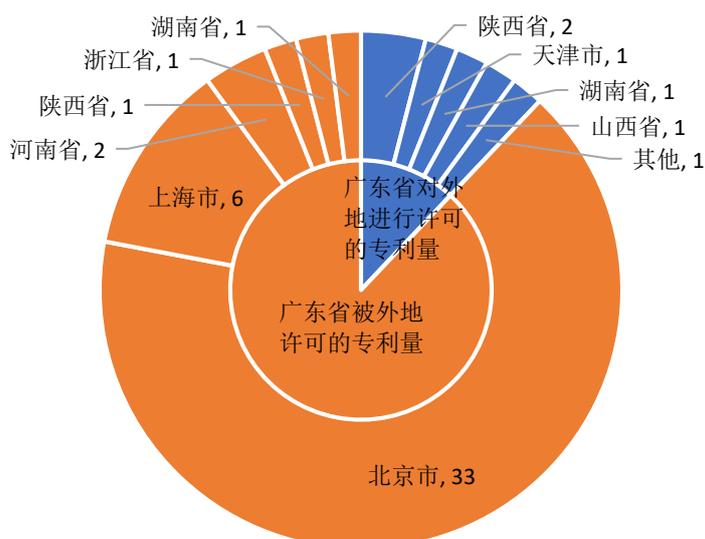


图55. 广东省区块链与量子信息产业与外地进行专利许可活动情况

### 3.3.2.3 专利质押情况

在区块链与量子信息产业中，广东省涉及质押的专利共 20 件，主要分布在量子材料、芯片、量子计算机等领域。

截至 2021 年 7 月，在区块链与量子信息产业中，全国涉及质押的专利共 123 件；其中，广东省涉及质押的专利共 20 件，占全国涉及质押的专利总量的 16.3%，在国内 31 省市中排名第二，排名第一的是江苏省（24 件）。

从区块链与量子信息产业的各细分领域来看，广东省涉及质押的专利主要分布在量子材料（9 件）、芯片（3 件）、量子计算机（2 件）等领域。

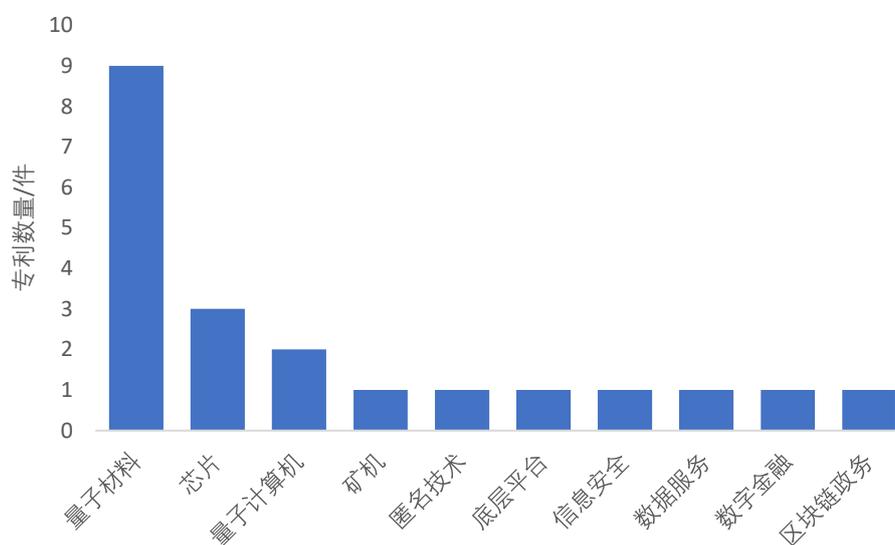


图56. 广东省区块链与量子信息产业涉及质押专利领域分布情况

## 第四章 广东省区块链与量子信息产业创新发展路径建议

广东省已初步形成了覆盖区块链全产业链条的产业技术图谱，区块链服务为政务、民生、金融等提供有力支撑，涌现出一批龙头企业及细分领域优势企业；量子信息产业已初步建立具有一定研发和生产规模的产业体系，行业龙头企业已初步完成技术与产业布局。。行业龙头纷纷抢占产业技术制高点，产业链上下游的企业正加速在区块链与量子信息产业的技术布局，集聚了雄厚的技术实力。同时，广东省汇聚了大量区块链与量子信息领域的高端人才，以华南理工大学、中国科学院深圳先进技术研究院等为代表的高校院所为本地提供了丰富的产学研资源，这些得天独厚的条件都将加速广东省区块链与量子信息产业的发展。广东省雄厚丰沛的企业、人才资源为广东省发展区块链与量子信息产业提供了“常量”，而特色产业应用的打造与跨行业的融合发展，是带动区块链与量子信息产业发展取得突破的关键“变量”。广东省应稳住常量，抓好变量，把握区块链与量子信息产业发展的战略性机遇，推动区块链与量子信息产业快速发展，逐步形成具有国际竞争力的区块链与量子信息产业集群。

### 4.1 产业布局优化路径

基于知识产权大数据情报分析，实施固链、强链、补链、延链工程，，培育贯穿上中下游的全产业链条。

以“固链、强链、补链、延链”为重点，以提升区域产业技术创新能力和核心竞争力为目标，基于知识产权大数据情报分析，对产业链的构成和产业融合载体分布情况进行梳理，引导创新资源向产业链上下游集聚，打造区块链与量子信息产业发展高地。对于本地产业优势细分领域，主要通过研发创新、核心技术攻关、专利布局以及技术合作等手段巩固区域产业优势。对于本地产业链劣势环节，可考虑结合政策驱动、人才引进、对外合作等加以提升。

首先，实施固链工程。广东省区块链与量子信息产业基础设施完善、产业链覆盖全面，产业链整体保持较快增长。建议广东省继续保持区域产业优势，在基础协议、矿机、路由器、匿名技术、底层平台、智能合约、信息安全、云计算、

数据服务、溯源、数字金融、法律、数字文娱、智慧医疗、社会公益、区块链政务、半导体材料、量子化学模拟等产业环节不断有所突破，抢占产业技术高地和话语权。

其次，实施强链工程。继续增强量子态检测、量子通信设备、量子通信密钥分发/管理系统、量子保密通信等产业潜力环节，加大扶持力度，不断提升广东省区块链与量子信息产业的竞争实力。

再次，实施补链工程。针对广东省区块链与量子信息产业的薄弱环节，在雪崩二极管、随机数发生器、量子计算机、量子计算应用软件等领域加大研发投入，同时可以考虑靶向引进国内外行业巨头进行落户研发，补齐区域短板。

最后，实施延链工程。进一步加深区块链与实体经济、数字经济、民生服务、社会治理、数字政府、智慧城市、智能制造等领域深度融合，拓展量子信息技术在保障国家重大基础设施绝对安全运行、信息与网络安全、量子人工智能、国防服务、政务服务、工业服务、金融服务、教育服务等社会关键领域的产业应用，突破应用场景瓶颈，延展产业链条，扩大产业规模。

### 完善企业梯队和产业载体，打造产业技术体系完备、大中小企业融通发展、特色优势鲜明的创新型产业集群。

鼓励省内龙头骨干企业对标国际一流企业，加强技术研发、人才引进和重大研发平台建设，提升核心竞争力，引领产业集群式发展。针对具有较好成长潜力的中小企业，可从政策、税收、知识产权等方面予以支持，加快它们的成长速度，建议每一个企业集中优势资源，选择一到两个技术点进行研发，在各自的领域实现突破，孵化一批行业细分领域的“专精特新”企业，培育一批掌握关键核心技术的“瞪羚”“独角兽”企业。

建设加速器、产业园、离岸孵化器等产业载体，探索产业新技术、新模式、新业态，加快创新要素在集群内、区域内有序流动和应用，打造集孵化、加速、集聚、监管等于一体的全生命周期产业生态培育体系，打通产业创新链、应用链、价值链，形成产业技术体系完备、大中小企业融通发展、特色优势鲜明的创新型产业集群，打造全国领先的产业集聚区、创新引领区、应用先行区。

建立起“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合的人才机制，打造产业创新人才高地。

实施创新驱动发展战略，根本在于增强自主创新能力，人才是创新的根基，创新驱动实质上是人才驱动，科技创新最重要、最核心、最根本的是人才问题。只有拥有一流的创新人才，才能产生一流的创新成果，才能拥有创新的主导权。企业最具有创新能力的核心人员一般占研发人员的 2%，也就是说这 2%的核心人员是引领推动产业发展的“关键少数”，是全球区块链与量子信息产业角逐的焦点。依托“珠江人才计划”“广东特支计划”等人才工程，加大领军人才和团队的引进力度，建立起“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合的人才机制，打造创新人才高地。

一是“引”，在人才引进中加强行业领军人才、技术高管及科技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水平，构建区块链与量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”，深化产教融合，加强区块链与量子信息专业学科建设，依托重点高校、研究机构等创新载体，推动区块链与量子信息领域高端人才及团队的引进和聚集，推动职业院校与企业合作，鼓励骨干企业与高等院校开展协同育人；四是“鉴”，有效利用知识产权大数据建立发现高端科技人才、评价人才和跟踪人才机制，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。

实施新基建“强基”工程，打造集孵化、加速、集聚、监管等于一体的全生命周期区块链产业生态培育体系。

推进可信数据服务网络基础设施建设，研发满足高性能、安全性、扩展性、合规性需求的自主可控、互联互通的区块链底层技术开源平台，为各领域应用解决方案的开发、部署提供安全可靠、融通互信的底层基础支撑。提升广州区块链国际创新中心、黄埔链谷等载体产业孵化能力，探索建设粤港澳大湾区区块链离岸孵化器，打造特色孵化品牌。大力发展区块链行业相关产业联盟、咨询评估、安全服务、技术标准等机构。强化越秀国际区块链产业园、深圳南山科技园等区块链产业园服务能力，加速产业链上下游企业的入驻，推动产业集聚发展。建立

审慎包容的区块链产业发展安全监督保障体系，引导区块链产业安全有序发展。

## 4.2 知识产权工作建议

**协同推进技术攻关、成果转化、应用推广一体化衔接发展，加大高价值专利布局和技术标准建设。**

加快培育建设创新中心、研究中心、孵化平台、中试平台、新型研发机构、重点实验室等重大创新平台，形成完善的产业技术创新体系。积极对接国家战略，争取承担国家重大科技专项，实施技术攻关，突破一批底层核心技术、组件化通用技术、细分行业专用技术、关键核心材料和仪器装备。促进研发机构、企业、行业组织与政府协同创新，加强与省内的华南理工大学、华南师范大学，省外的清华大学、中国科学技术大学等优势高校院所的产学研合作，组成产业技术创新联盟，协同推进技术攻关、成果转化、应用推广一体化衔接发展。提升区块链与量子信息产业发明专利申请质量，加大在关键原材料、核心工艺、装备、关键零部件等核心技术领域的高价值专利布局力度。注意专利保护客体的合规性，避免非正常专利申请。健全区块链与量子信息技术标准体系和技术规范，抢占制高点，引领产业发展，鼓励区块链与量子信息企业加大标准必要专利的布局申请力度，提升产业竞争力。

**构建产业知识产权运营平台，推进创新链、产业链、资金链、政策链与人才链深度融合。**

建议打造区块链与量子信息领域的以知识产权数据为核心价值导向的产业知识产权运营平台，建设知识产权要素齐全，高技术产业创新生态健全，实现“知识产权+产业+资本+机构+人才”一体化融合发展的国家级产业知识产权运营平台，成为引领区域产业发展的重要智库力量，建设形成技术、资本、人才等要素精准对接、智能匹配的知识产权要素市场，形成若干细分领域专利池、专利组合运营资产，许可、交易、转让的专利运营业态活跃，促进高校院所知识产权运营和科技成果转化。

充分发挥省创新创业基金作用，为企业提供天使投资、股权投资、投后增值等多层次服务，投资孵化一批区域重点产业高价值专利项目，引进一批拥有核心

专利技术的高端人才创业项目，涌现出一大批具有核心专利竞争力的科创企业，护航区域科创企业上市发展，推进创新链、产业链、资金链、政策链与人才链深度融合。

### **加强专利保护力度，完善专利预警机制，支持海外知识产权布局。**

加强专利保护力度，完善专利预警机制，建议广东省在基础协议、矿机、智能合约、信息安全、数字金融等产业链风险环节，加大专利布局力度，加强技术积累和挖掘，坚持创新导向和质量导向，提高专利布局数量。同时，作为我国外贸第一大省，广东省尤其还应注重知识产权的海外布局工作，建议企业在“走出去”的过程中，可根据经营业务范围在海外潜在市场围绕自身的优势技术，进行多角度、多层次的知识产权海外布局，形成对自身权益最大的保护，以应对国际竞争。

