

广东省智能机器人产业 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	智能机器人产业发展态势.....	5
2.1	全球智能机器人产业发展现状.....	5
2.1.1	全球智能机器人产业发展概况.....	5
2.1.2	中国智能机器人产业发展概况.....	8
2.2	中国智能机器人产业政策环境.....	12
2.3	中国智能机器人产业创新发展态势.....	14
2.3.1	中国创新企业.....	14
2.3.2	中国专利布局.....	18
2.3.3	中国创新人才.....	24
2.4	中国智能机器人产业热点及重点技术创新方向.....	27
第三章	广东省智能机器人产业创新发展定位与洞察.....	30
3.1	广东省智能机器人产业政策导向.....	30
3.2	广东省智能机器人产业创新发展定位.....	32
3.2.1	广东省创新企业.....	32
3.2.2	广东省专利布局.....	36
3.2.3	广东省创新人才.....	43
3.3	广东省智能机器人产业创新发展洞察.....	47
3.3.1	广东省产业链集聚结构.....	47
3.3.2	广东省技术供应链分析.....	51
第四章	广东省智能机器人产业创新发展路径建议.....	55
4.1	产业布局优化路径.....	55
4.2	知识产权工作建议.....	57

图目录

图 1. 智能机器人产业链结构图.....	3
图 2. 机器人发展阶段示意图.....	5
图 3. 2019 年全球机器人市场结构.....	8
图 4. 2019 年我国机器人市场结构.....	10
图 5. 我国机器人产业发展主要集聚区.....	11
图 6. 国内 31 省市智能机器人产业创新企业数量增长趋势.....	14
图 7. 国内 31 省市智能机器人产业创新企业数量分布情况.....	15
图 8. 中国智能机器人产业特色企业数量分布情况.....	16
图 9. 中国智能机器人产业重点企业专利技术布局情况.....	17
图 10. 中国智能机器人产业专利申请公开量增长趋势.....	18
图 11. 中国智能机器人产业发明专利申请公开量增长趋势.....	19
图 12. 国内 31 省市智能机器人产业发明专利授权量分布情况.....	19
图 13. 国内 31 省市智能机器人产业高价值专利数量分布情况.....	20
图 14. 国内 31 省市智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势	21
图 15. 国内 31 省市智能机器人产业高校发明专利申请公开量增长趋势....	21
图 16. 国内 31 省市智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势	22
图 17. 国内 31 省市智能机器人产业产学研合作申请专利数量分布情况....	23
图 18. 中国智能机器人产业产学研合作申请专利领域分布情况.....	23
图 19. 国内 31 省市智能机器人产业创新人才数量增长趋势.....	24
图 20. 国内 31 省市智能机器人产业创新人才数量分布情况.....	25
图 21. 中国智能机器人产业特色人才数据分布情况.....	26
图 22. 国内 31 省市智能机器人产业各机构类型创新人才数量分布情况....	26
图 23. 广东省智能机器人产业创新企业数量增长趋势.....	33
图 24. 广东省智能机器人产业创新企业空间分布情况.....	34
图 25. 广东省智能机器人产业专利申请公开量增长趋势.....	36
图 26. 广东省智能机器人产业发明专利申请公开量增长趋势.....	37
图 27. 广东省智能机器人产业发明专利授权空间分布情况.....	38
图 28. 广东省智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势.....	40
图 29. 广东省智能机器人产业高校发明专利申请公开量增长趋势.....	41
图 30. 广东省智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势.....	41
图 31. 广东省智能机器人产业产学研合作申请专利领域分布情况.....	42
图 32. 广东省智能机器人产业海外布局专利领域分布情况.....	43
图 33. 广东省智能机器人产业创新人才数量增长趋势.....	44
图 34. 广东省智能机器人产业创新人才空间分布情况.....	45
图 35. 广东省智能机器人产业各机构类型创新人才数量分布情况.....	47
图 36. 广东省智能机器人产业涉及转让专利领域分布情况.....	52
图 37. 广东省智能机器人产业与外地进行专利转让活动情况.....	52
图 38. 广东省智能机器人产业涉及许可专利领域分布情况.....	53

图 39. 广东省智能机器人产业与外地进行专利许可活动情况.....54
图 40. 广东省智能机器人产业涉及质押专利领域分布情况.....54

表目录

表 1. 我国智能机器人产业主要相关政策.....	13
表 2. 中国智能机器人产业产学研合作重点高校院所清单.....	24
表 3. 国内 31 省市智能机器人产业链创新要素情况.....	27
表 4. 国内 31 省市智能机器人产业链上游创新要素情况.....	28
表 5. 国内 31 省市智能机器人产业链中游创新要素情况.....	28
表 6. 国内 31 省市智能机器人产业链下游创新要素情况.....	29
表 7. 广东省智能机器人产业主要相关政策.....	30
表 8. 广东省各地市智能机器人产业创新企业数量情况.....	34
表 9. 国内重点省市智能机器人产业特色企业数量分布情况对标比较.....	35
表 10. 广东省各地市智能机器人产业发明专利授权量情况.....	38
表 11. 国内重点省市智能机器人产业高价值专利数量分布情况对标比较..	39
表 12. 广东省智能机器人产业产学研合作重点高校院所清单.....	42
表 13. 广东省各地市智能机器人产业创新人才数量情况.....	45
表 14. 国内重点省市智能机器人产业特色人才数量分布情况对标比较.....	46
表 15. 广东省智能机器人产业链创新要素情况.....	48
表 16. 广东省智能机器人产业链细分领域创新要素情况.....	48
表 17. 广东省智能机器人产业优势领域创新要素情况.....	49
表 18. 广东省智能机器人产业潜力领域创新要素情况.....	49
表 19. 广东省智能机器人产业薄弱领域创新要素情况.....	50
表 20. 智能机器人产业链风险领域分布情况.....	51

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“智能机器人产业”,广东省工业和信息化厅等五部门于2020年9月印发了《广东省培育智能机器人战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》,提出到2025年,智能机器人产业营业收入达到800亿元,其中服务机器人行业营业收入达到200亿元,无人机(船)行业营业收入达到500亿元,工业机器人年产量超过10万台,年均增长约15%。并明确广东省市场监督管理局负责聚焦技术创新、深入示范推广、强化支撑体系等重点任务中的相关工作。

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》、《广东省培育智能机器人战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》的工作安排，加快发展智能机器人战略性新兴产业集群，促进产业迈向全球价值链高端，开展智能机器人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，深入研究广东省智能机器人产业发展现状，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，为广东省智能机器人产业发展规划、招商引资、人才引进等提供决策支撑。

1.2 产业链分类

智能机器人产业分为三大领域，其中，产业链上游对应核心零部件领域，产业链中游对应机器人本体领域，产业链下游对应系统集成领域。进一步将智能机器人产业分为多个相关的三级分支：上游核心零部件主要涉及伺服系统、减速器、控制系统、人工智能芯片、激光雷达、传感器；中游机器人本体主要涉及直角坐标型机器人、极坐标型机器人、圆柱坐标型机器人、多关节型、并联机器人；下游系统集成主要涉及工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人。对上、中、下游三级产业再进行细分，可进一步细化至四个层级，上游共包括 4 个细分分类，下游共包括 16 个细分分类。



图1. 智能机器人产业链结构图

1.3 统计口径约定

本报告中的所有数据均为中国智能机器人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 智能机器人产业发展态势

2.1 全球智能机器人产业发展现状

2.1.1 全球智能机器人产业发展概况

机器人发展历经 1.0 时代到 3.0 时代，现已迈入 4.0 时代。

机器人的发展历程划分为三个时代，分别称之为机器人 1.0、机器人 2.0、机器人 3.0。机器人 1.0（1960-2000 年），机器人对外界环境没有感知，只能单纯复现人类的示教动作，在制造业领域替代工人进行机械性的重复体力劳动；机器人 2.0（2000-2015 年），通过传感器和数字技术的应用构建起机器人的感觉能力，并模拟部分人类功能，不但促进了机器人在工业领域的成熟应用，也逐步开始向商业领域拓展应用；机器人 3.0（2015 年以后），伴随着感知、计算、控制等技术的迭代升级和图像识别、自然语音处理、深度认知学习等新型数字技术在机器人领域的深入应用，机器人领域的服务化趋势日益明显，逐渐渗透到社会生产生活的每一个角落。在机器人 2.0 的基础上，机器人 3.0 实现从感知到认知、推理、决策的智能化进阶。

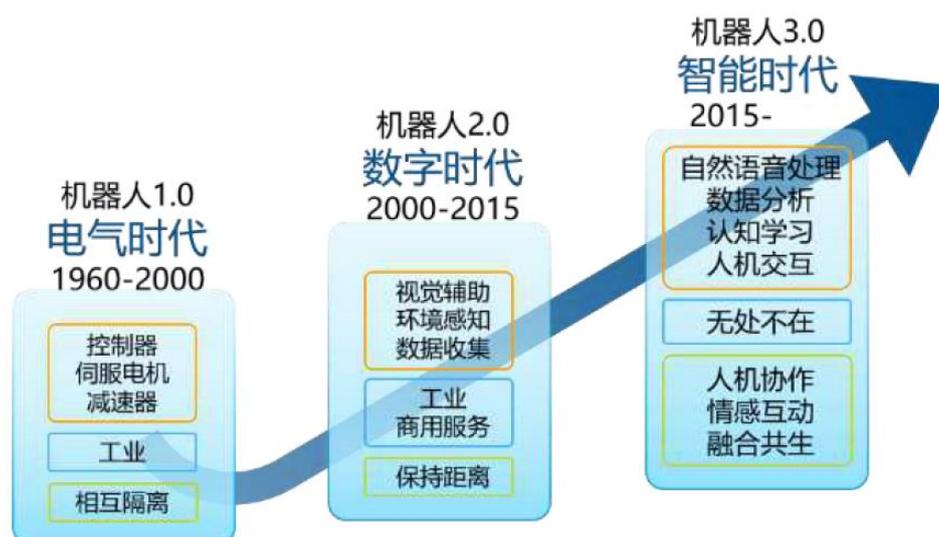


图2. 机器人发展阶段示意图

目前，机器人已跨入 4.0 时代，把云端大脑分布在从云到端的各个地方，充分利用边缘计算去提供更高性价比的服务，把要完成任务的记忆场景的知识和常

识很好的组合起来，实现规模化部署。机器人除了具有感知能力实现智能协作，还具有理解和决策的能力，达到自主的服务。^[1]

新一代智能机器人将具备互联互通、虚实一体、软件定义和人机融合的特征。

新一代智能机器人将具备互联互通、虚实一体、软件定义和人机融合的特征，具体为：通过多种传感器设备采集各类数据，快速上传云端并进行初级处理，实现信息共享；虚拟信号与实体设备的深度融合，实现数据收集、处理、分析、反馈、执行的流程闭环，实现“实-虚-实”的转换；对海量数据进行分析运算的智能算法依托优秀的软件应用，新一代智能机器人将向软件主导、内容为王、平台化、API 中心化方向发展；通过深度学习技术实现人机音像交互，乃至机器人对人的心理认知和情感交流。

大数据、人工智能和传感器技术的日渐成熟，推动机器人逐步完成从传统机器人到具有感知、分析、学习和决策能力的智能机器人的转变。智能机器人可处理大量的信息，完成更加复杂的任务，在工业、农业、交通、医疗、教育、娱乐、航天和军事上将发挥越来越重要的作用。^[2]

不同领域智能机器人的竞争表现各不相同，工业机器人技术壁垒相对较高，服务机器人和特种机器人产业的集聚度相对较低。

在工业机器人领域，90%以上的高端市场基本上被行业巨头所垄断，技术壁垒相对比较高，并且巨头开始向更高价值的后端服务转型，新进企业所面临的技术和市场挑战比较大，存量的中小企业更专注于非标市场，通过低层级的系统集成来获得相应的收益，领域内存在着明显的价值梯度差距。在服务机器人和特种机器人领域，产业的集聚度相对较低，细分领域的市场应用也没有完全打开，正处于产业发展期，更易于企业进入和快速发展。^[3]

^[1] 资料来源：英特尔《机器人 4.0 白皮书》。

^[2] 资料来源：陶永《智能机器人研究现状及发展趋势的思考与建议》。

^[3] 资料来源：张斌《全球机器人时代到来》。

人机协作成为工业机器人重要发展方向；认知智能支撑服务机器人实现创新突破；特种机器人将替代人类在更多复杂环境中从事作业。

人机协作成为工业机器人重要发展方向：随着机器人易用性、稳定性以及智能水平的不断提升，机器人的应用领域逐渐由操作型任务向加工型任务拓展。人机协作将人的认知能力与机器人的效率结合在一起，从而使人可以安全、简便的进行使用。例如，瑞士 ABB 的双臂人机协作机器人 YuMi 可与工人一起协同工作，在感知到人的触碰后，会立刻放慢速度，最终停止运动。

认知智能支撑服务机器人实现创新突破：人工智能技术是服务机器人在下一阶段获得实质性发展的重要引擎，目前正在从感知智能向认知智能加速迈进，并已经在深度学习、抗干扰感知识别、听觉视觉语义理解与认知推理、自然语言理解、情感识别与聊天等方面取得了明显的进步。例如，英特尔开展自适应机器人的交互研究，实现低成本、多种服务、良好易用的机器人交互。

特种机器人替代人类在更多复杂环境中从事作业：当前特种机器人已具备一定水平的自主智能，已能完成定位、导航、避障、跟踪、场景感知识别、行为预测等任务。随着特种机器人的智能性和对环境的适应性不断增强，其在军事、防暴、消防、采掘、建筑、交通运输、安防监测、空间探索、防爆、管道建设等众多领域都具有十分广阔的应用前景。^[4]

在全球机器人技术与产业版图中，传统上存在着日、美、欧三足鼎立的格局。

在全球机器人技术与产业版图中，传统上存在着日、美、欧三足鼎立的格局。日本在机器人方面有着深厚的工业基础，尤其在控制机器人精密动作的伺服电机技术和产业方面，日本的松下、三菱等企业都是其中的佼佼者。此外，日本在仿生机器人，尤其是人形机器人的研究和开发方面下足了功夫。美国在机器人产业方面，更注重人工智能技术的结合，其优势在于“软”的方面，依托 IBM、微软、谷歌、苹果、脸书等众多软件与互联网巨头，美国在机器人产业方面有着不可撼动的地位。欧盟中的德国、英国、法国、瑞士等国家都是老牌的工业强国，基于它们在机械与电子领域的扎实基础，欧盟国家的机器人产业底蕴极深。^[5]

^[4] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告 2019》。

^[5] 资料来源：陈鹏《机器人产业：科技创新和智能制造的“比武场”》。

全球整体市场规模持续增长，服务机器人迎来发展黄金时代。

2019年，全球机器人市场规模达到294.1亿美元，2014-2019年的平均增长率约为12.3%。其中，工业机器人159.2亿美元，服务机器人94.6亿美元，特种机器人40.3亿美元。

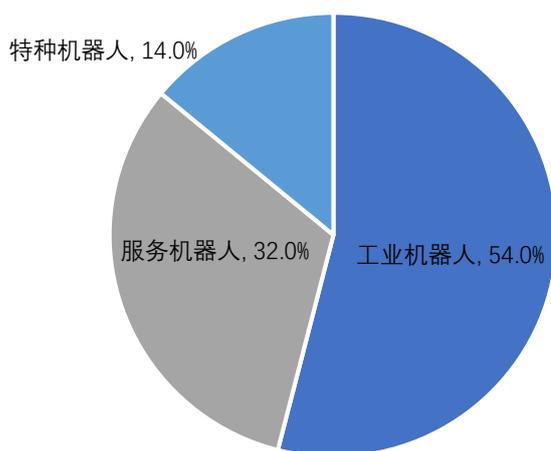


图3. 2019年全球机器人市场结构

工业机器人在汽车、电子、金属制品、塑料及化工产品等行业已经得到了广泛的应用，2014-2019年工业机器人的市场规模以年均8.3%的速度持续增长。依托人工智能技术，智能公共服务机器人应用场景和服务模式正不断拓展，带动服务机器人市场规模高速增长，2014-2019年全球服务机器人市场规模年均增速达21.9%。2014-2019年全球特种机器人产业规模年均增速达12.3%，预计2021年全球特种机器人市场规模将超过50亿美元。^[6]

2.1.2 中国智能机器人产业发展概况

我国智能机器人产业逐步规模化、体系化，基本建立完整的机器人产业链，技术创新成果显著，但未来发展仍面临众多挑战。

我国智能机器人产业逐步规模化、体系化，基本建立完整的机器人产业链，技术创新成果显著。然而，智能机器人在未来发展中同样面临众多挑战，包括关键及前沿技术的突破、应用的创新与推广、资源的整合与协同等。在关键及前沿

^[6] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告2019》。

技术方面，现有产品的智能化程度不足，功能相对简单单调，在复杂场景下的人机交互体验效果不佳，难以匹配用户需求，急需突破技术瓶颈，实现内生增长。在应用推广方面，有效的刚需尚待形成，需要把握市场动向推陈出新。在资源方面，产业整体处于起步期，越来越多的行业用户、信息通信技术企业和初创公司参与机器人产业，增加了机器人生态系统的复杂程度。^[7]

国内厂商攻克了减速机、伺服控制、伺服电机等关键核心零部件领域的部分难题，工业机器人国产化进程再度提速。

目前，国内厂商攻克了减速机、伺服控制、伺服电机等关键核心零部件领域的部分难题，核心零部件国产化的趋势逐渐显现。与此同时，国产工业机器人在市场总销量中的比重稳步提高。国产控制器等核心零部件在国产工业机器人中的使用也进一步增加，智能控制和应用系统的自主研发水平持续提高，制造工艺的自主设计能力不断提升。在自主品牌机器人中，国产控制器、伺服电机和减速器的使用占比分别达到 60%、70%和 40%左右。近年来，与人类共同进行一线作业的协作机器人（COBOT）呈现快速增长态势。^[8]

技术水平不断提升，应用场景不断拓展，应用模式不断丰富，中国服务机器人产业具有巨大的市场空间和发展潜力。

近年来，人工智能技术的发展和突破使服务机器人的使用体验进一步提升，语音交互、人脸识别、自动定位导航等人工智能技术与机器人融合不断深化，智能产品不断推出，同时催生出一批创新创业型企业。与此同时，我国在多模态人机交互技术、仿生材料与结构、模块化自重构技术等方面也取得了一定进展，进一步提升了我国在智能机器人领域的技术水平。目前，我国已在医疗、烹饪、物流等机器人的应用领域开展了广泛的研究，未来应用场景不断拓展，应用模式不断丰富。中国服务机器人产业具有巨大的市场空间和发展潜力。^[9]

^[7] 资料来源：陶永《智能机器人研究现状及发展趋势的思考与建议》。

^[8] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告 2019》，方晓霞《“十四五”时期机器人产业高质量发展面临的机遇、挑战与对策》。

^[9] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告 2019》，方晓霞《“十四五”时期机器人产业高质量发展面临的机遇、挑战与对策》。

特种机器人部分关键核心技术取得突破，无人机、水下机器人等领域形成规模化产品。

特种机器人方面，目前在反恐排爆及深海探索领域部分关键核心技术已取得突破，例如多传感器信息融合技术、高精度定位导航与避障技术、汽车底盘危险物品快速识别技术已初步应用于反恐排爆机器人。与此同时，我国先后攻克了钛合金载人舱球壳制造、大深度浮力材料制备、深海推进器等多项核心技术，使我国在深海核心装备国产化方面取得了显著进步。

目前，我国已初步形成了特种无人机、水下机器人、搜救/排爆机器人等系列产品，并在一些领域形成优势。近年来，我国涌现出大疆、极飞、亿航、昊翔等优秀无人机企业，无人机应用在农业、物流、测绘等垂直行业快速铺开，龙头企业已着手打造无人机生态系统，拓展市场布局。^[10]

我国机器人市场需求潜力巨大，工业与服务领域颇具成长空间。

2019年，我国机器人市场规模达到86.8亿美元，2014-2019年的平均增长率达到20.9%。其中工业机器人57.3亿美元，服务机器人22亿美元，特种机器人7.5亿美元。

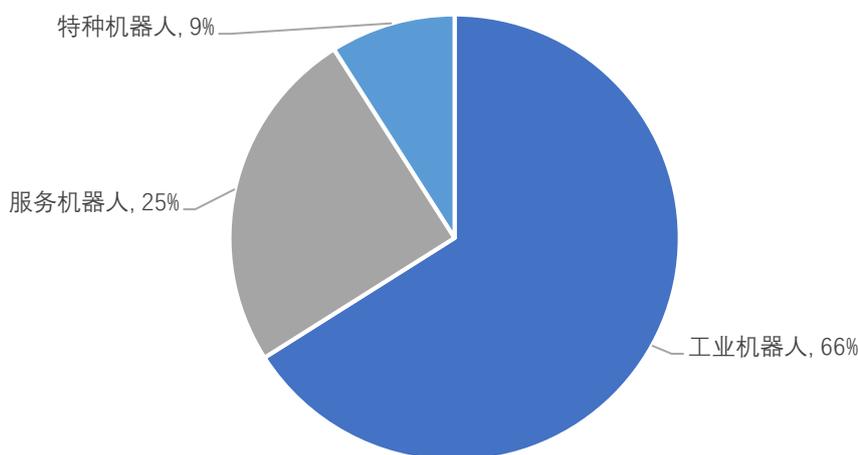


图4. 2019年我国机器人市场结构

我国工业机器人市场保持向好发展，约占全球市场份额三分之一，是全球第一大工业机器人应用市场，2021年国内市场规模预计将突破70亿美元。我国服

^[10] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告2019》。

务机器人的市场规模快速扩大，成为机器人市场应用中颇具亮点领域，随着人口老龄化趋势加快，以及医疗、教育需求的持续旺盛，我国服务机器人存在巨大市场潜力和发展空间，2019年我国服务机器人市场规模同比增长约33.1%。我国特种机器人市场保持较快发展，各种类型产品不断出现，2019年我国特种机器人市场规模增速达17.7%，高于全球水平，预计2021年特种机器人的国内市场需求规模有望突破11亿美元。^[11]

全国六大机器人产业集聚区基本形成。

各地政府高度重视，积极扶持、推动机器人产业的发展，全国大部分省市都建立了不同形式的机器人产业园、产业小镇、产业基地和机器人集聚区等，基本形成了长三角、珠三角、京津冀、东北、中部和西部六大机器人产业集聚区。



图5. 我国机器人产业发展主要集聚区

长三角地区，在我国机器人产业发展中基础相对最为雄厚，区域内机器人产业结构更趋合理，位于产业链下游的系统集成商比例有所下降，区域内核心零部件国产化率居全国领先水平。珠三角地区，形成了在机器人核心技术研发、本体生产、系统集成、场景应用等方面相对完整的产业链，但是从产品结构来看，珠三角地区高端产品销售收入要略逊于京津冀地区，核心零部件国产化率仅居全国

^[11] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告 2019》。

中游水平。京津冀地区，区域内科研院校众多，相较其他区域更具技术优势，产业链包括工业机器人及其自动化生产线、工业机器人集成应用等。东北地区是中国老工业基地，机器人产业具有一定的先发优势，区域内的新松公司是国内第一家机器人上市公司，仅新松一家公司就占据自主品牌工业机器人三分之一的市场份额，但近年来区域产业发展整体缺乏后劲。中、西部地区机器人产业基础在六大集聚区中是最为薄弱的，但近年来后发潜力逐步显现，其中，综合实力相对较强、具有良好制造基础的武汉、长沙、洛阳、芜湖、重庆、成都等城市充分利用本地化的科技资源和人才优势，着力营造良好的创业创新环境，积极补齐机器人产业发展的“短板”，打造了一批工业机器人企业集群和关键零部件企业集群，逐步构建了较为完善的机器人及智能装备产业链，产业集聚效应、辐射作用日益增强。^[12]

2.2 中国智能机器人产业政策环境

我国政府先后出台一系列相关政策，从制度层面提供了保障行业蓬勃发展的优良环境，驱动智能机器人产业发展。

自 2016 年起，中央发布多项政策，支持机器人产业发展，推动“中国智造”。《中国制造 2025》明确将机器人作为重点发展领域，工信部也陆续出台《机器人产业发展规划（2016-2020 年）》等政策，着力推动机器人产业健康可持续发展，积极打造面向全球的机器人技术和产业生态体系。“十三五”期间密集出台了一系列政策举措，并在工业、医疗、救灾救援等领域展开机器人的研制与应用示范，“十四五”规划将全面提升中国制造业发展质量和水平作为重大战略部署，构建“工业互联网+智能制造”产业生态。智能生产是智能制造的基础，智能工厂则是智能生产的主要载体，机器人作为智能工厂的重要组成部分，将为企业显著降低成本，提高生产效率。^[13]

^[12] 资料来源：中国电子学会《中国机器人产业发展报告 2019》，方晓霞《“十四五”时期机器人产业高质量发展面临的机遇、挑战与对策》。

^[13] 资料来源：中国政府网，中泰证券。

表1. 我国智能机器人产业主要相关政策

时间	单位	文件	相关内容
2016年	工信部、发改委、财政部	《机器人产业发展规划（2016-2020年）》	自主品牌工业机器人年产量达10万台，服务机器人年销售收入超过300亿元。
2016年	国务院	《“十三五”国家科技创新规划》	下一代机器人技术研究，工业机器人实现产业化，服务机器人实现产品化，特种机器人实现批量化应用。
2016年	工信部、财政部	《智能制造发展规划（2016-2020年）》	促进服务机器人等研发和产业化。
2016年	国务院	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	推动专业服务机器人和家用服务机器人试点示范。
2016年	工信部、发改委、认监委	《关于促进机器人产业健康发展的通知》	开拓工业机器人应用市场；推进服务机器人试点示范。
2017年	科技部	《“智能机器人”重点专项2017年度项目专项申报指南》	围绕智能机器人基础前沿基础、新一代机器人、关键共性技术、工业机器人、服务机器人、特种机器人6个方向，启动42个项目，经费约6亿元。
2017年	工信部	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020年）》	到2020年，智能服务机器人环境感知、自然交互、自主学习、人机协作等关键技术取得突破，智能家庭服务机器人、智能公共服务机器人实现批量生产及应用，医疗康复、助老助残、消防救灾等机器人实现样机生产，完成技术与功能验证，实现20家以上应用示范。
2018年	工信部	《新一代人工智能产业创新重点任务揭榜工作方案》	到2020年，新一代工业机器人具备人机协调、自然交互、自主学习功能并实现批量生产及应用；智能传感与控制装备在机床、机器人、石油化工、轨道交通等领域实现集成应用；智能检测与装配装备的工业现场视觉识别准确率达到90%，测量精度及速度满足实际生产需求。
2019年	中央全面深化改革委员会	《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》	探索人工智能创新成果应用转化路径和方法，构建智能经济。
2020年	科技部	《“智能机器人”重点专项2020年度定向项目申报指南》	按照“围绕产业链，部署创新链”的要求，从机器人基础前沿理论、共性技术、关键技术与装备、应用示范四个层次，围绕智能机器人基础前沿技术、新一代机器人、关键共性技术、工业机器人、服务机器人、特种机器人六个方向部署实施。

2021年	全国人民代表大会	《“十四五”规划纲要》	深入实施智能制造，推动机器人等产业创新发展；培育壮大人工智能、大数据等新兴数字产业，在智能交通、智慧物流、智慧能源等重点领域开展试点示范。
-------	----------	-------------	---

2.3 中国智能机器人产业创新发展态势

2.3.1 中国创新企业

国内 31 省市智能机器人产业创新企业共 106049 家，近五年复合增速达 33.0%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市智能机器人产业有专利申请活动的创新企业共 106049 家，近五年复合增速达 33.0%。其中，2018 年同比增速最快，同比增长 39.6%。

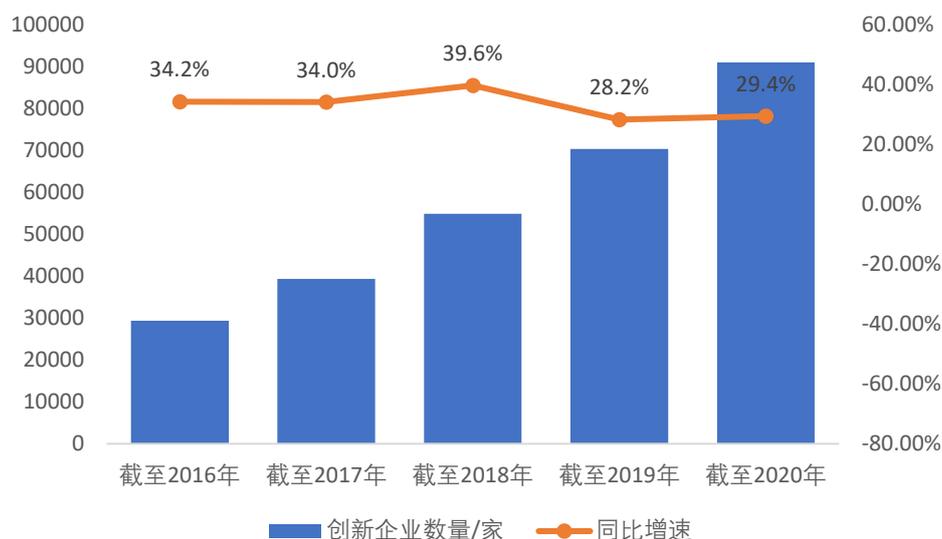


图6. 国内 31 省市智能机器人产业创新企业数量增长趋势

国内 31 省市智能机器人产业创新企业主要集中在东南沿海地区，排名前五位的省市依次为广东省、江苏省、浙江省、上海市和北京市。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，国内 31 省市智能机器人产业有专利申请活动的创新企业主要集中在东南沿海地区。其中，创新企业数量排名前五位的省市依次为广东省（21463 家）、江苏省（18227 家）、浙江省（9860 家）、上海市（6900 家）、北京市（6069 家）。



图7. 国内 31 省市智能机器人产业创新企业数量分布情况

在智能机器人产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 44941 家，初创企业 6782 家，隐形冠军企业 1001 家，上市公司 1542 家，独角兽企业 88 家，专精特新企业 6376 家。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业创新企业中，国内 31 省市共有国家高新技术企业 44941 家，占国内 31 省市智能机器人产业创新企业总量(106049 家)的 42.4%；初创企业 6782 家，占创新企业总量的 6.4%。隐形冠军企业 1001 家，占创新企业总量的 0.9%；上市公司 1542 家，占创新企业总量的 1.5%；独角兽企业 88 家，占创新企业总量的 0.1%；专精特新企业 6376 家，占创新企业总量的 6.0%。

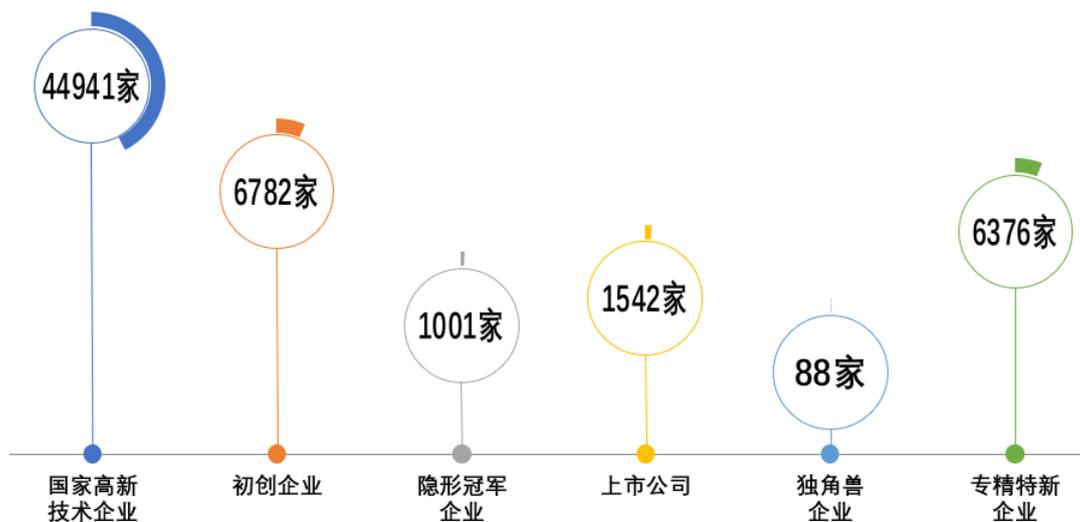


图8. 中国智能机器人产业特色企业数量分布情况

中国智能机器人产业专利申请公开量较多的重点企业包括 OPPO 广东移动通信有限公司、国家电网有限公司、珠海格力电器股份有限公司、鸿富锦精密工业（深圳）有限公司、沈阳新松机器人自动化股份有限公司、深圳市大疆创新科技有限公司等，主要布局的细分领域为传感器、人工智能芯片和工业机器人等。

在智能机器人产业创新企业中，专利申请公开量较多的重点企业包括 OPPO 广东移动通信有限公司（2149 件）、国家电网有限公司（878 件）、珠海格力电器股份有限公司（642 件）、鸿富锦精密工业（深圳）有限公司（551 件）、沈阳新松机器人自动化股份有限公司（480 件）、深圳市大疆创新科技有限公司（462 件）等^[14]。

从这六家重点企业在智能机器人产业布局专利的细分领域来看，传感器是最为重点的细分领域，每家重点企业都在传感器领域布局了大量的专利。人工智能芯片也是较为重点的细分领域，每家重点企业也都在人工智能芯片领域有一定数量的专利布局。此外，六家重点企业中，除 OPPO 广东移动通信有限公司外，其余五家重点企业都在工业机器人领域布局了较多的专利，因此工业机器人也是重点的细分领域。

^[14] 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。



图9. 中国智能机器人产业重点企业专利技术布局情况

【典型企业-新松机器人自动化股份有限公司】

新松机器人自动化股份有限公司（以下简称“新松”）成立于2000年，隶属中国科学院，是一家以机器人技术为核心的高科技上市公司。作为国家机器人产业化基地，新松拥有完整的机器人产品线及工业4.0整体解决方案。新松总部位于沈阳，在上海设有国际总部，在沈阳、上海、杭州、青岛、天津、无锡、潍坊建有产业园区，在济南设有山东新松工业软件研究院股份有限公司。同时，新松积极布局国际市场，在韩国、新加坡、泰国、德国、香港等地设立多家控股子公司及海外区域中心，现拥有4000余人的研发创新团队，形成以自主核心技术、核心零部件、核心产品及行业系统解决方案为一体的全产业链。

新松成功研制了具有自主知识产权的工业机器人、协作机器人、移动机器人、特种机器人、医疗服务机器人五大系列百余种产品，面向智能工厂、智能装备、智能物流、半导体装备、智能交通，形成十大产业方向，致力于打造数字化物联新模式。产品累计出口40多个国家和地区，为全球3000余家国际企业提供产业升级服务。

新松紧抓全球新一轮科技革命和产业变革契机，发挥人工智能技术的赋能效应，以工业互联网、大数据、云计算、5G网络等新一代科技推动机器人产业平台化发展，打造集创新链、产业链、金融链、人才链于一体的生态体系。

2.3.2 中国专利布局

中国智能机器人产业专利申请公开量共 537728 件，近五年复合增速达 25.9%。

截至 2021 年 7 月，中国智能机器人产业专利申请公开量共 537728 件，占中国专利申请公开总量（33757841 件）的 1.6%，近五年复合增速达 25.9%。中国智能机器人产业专利授权量共 336370 件，占智能机器人产业全国专利申请公开总量的 62.6%；有效专利量为 243113 件。



图10. 中国智能机器人产业专利申请公开量增长趋势

中国智能机器人产业发明专利申请公开量达 284705 件，占中国智能机器人产业专利申请公开总量的 52.9%。

截至 2021 年 7 月，中国智能机器人产业发明专利申请公开量为 284705 件，占中国智能机器人产业专利申请公开总量（537728 件）的 52.9%，近五年复合增速达 23.5%。其中，2018 年同比增速最快，同比增长 42.2%。

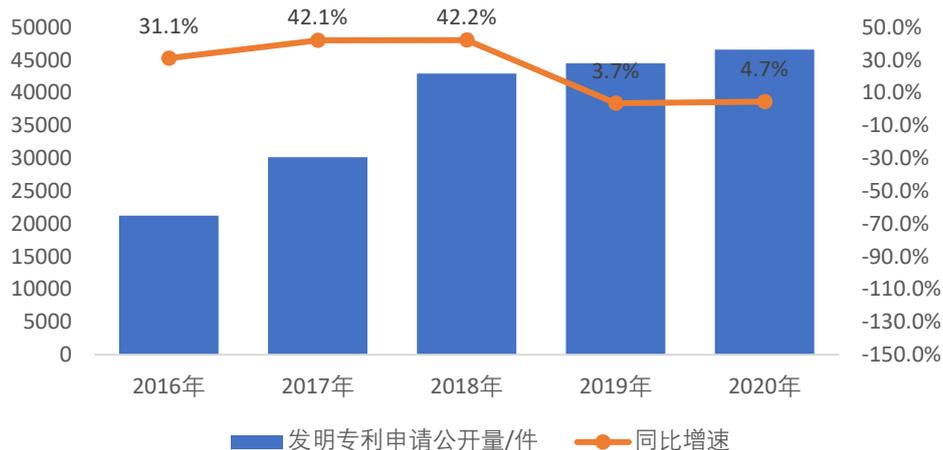


图11. 中国智能机器人产业发明专利申请公开量增长趋势

中国智能机器人产业发明专利授权量共 83347 件, 排名前五位的省市依次为广东省、北京市、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, 中国智能机器人产业发明专利授权量共 83347 件, 主要集中在广东省、北京市、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广东省(12251 件)、北京市(10190 件)、江苏省(9150 件)、浙江省(7099 件)、上海市(4786 件)。



图12. 国内 31 省市智能机器人产业发明专利授权量分布情况

中国智能机器人产业高价值专利共 67747 件，高价值专利数量排名前五位的省市依次为广东省、江苏省、北京市、浙江省和上海市。

截至 2021 年 7 月，中国智能机器人产业的有效发明专利共 69000 件，其中高价值专利数量为 67747 件。在中国智能机器人产业高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共有 67456 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共有 13319 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共有 6812 件，有质押融资活动的有效发明专利共有 776 件，获得中国专利奖的有效发明专利共有 97 件。高价值专利数量排名前五位的省市依次为广东省（10826 件）、江苏省（8284 件）、北京市（8021 件）、浙江省（5640 件）、上海市（3587 件）。

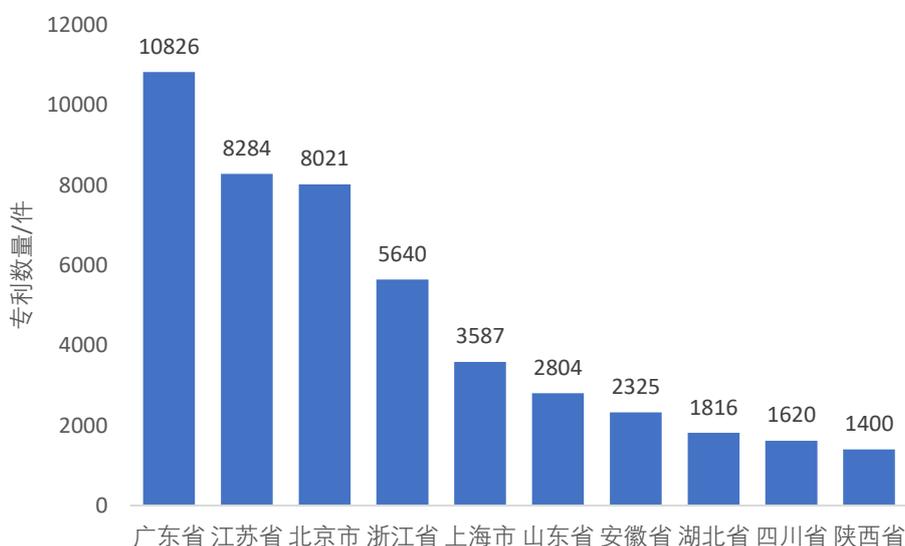


图13. 国内 31 省市智能机器人产业高价值专利数量分布情况

国内 31 省市智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量共 157088 件，近五年复合增速达 26.3%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括 OPPO 广东移动通信有限公司、维沃移动通信有限公司、国家电网有限公司等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量共 157088 件，占中国智能机器人产业发明专利申请公开总量（284705 件）的 55.2%。近五年复合增速达 26.3%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 49.1%。发明专利申请公开量较多的企业包括 OPPO 广东移动通信有限公司（2149 件）、维沃移动通信有限公司（1197 件）、国家电网有限公司（878 件）、华为技术有限公司（653 件）、珠海格力电器股份有限公司（642 件）。

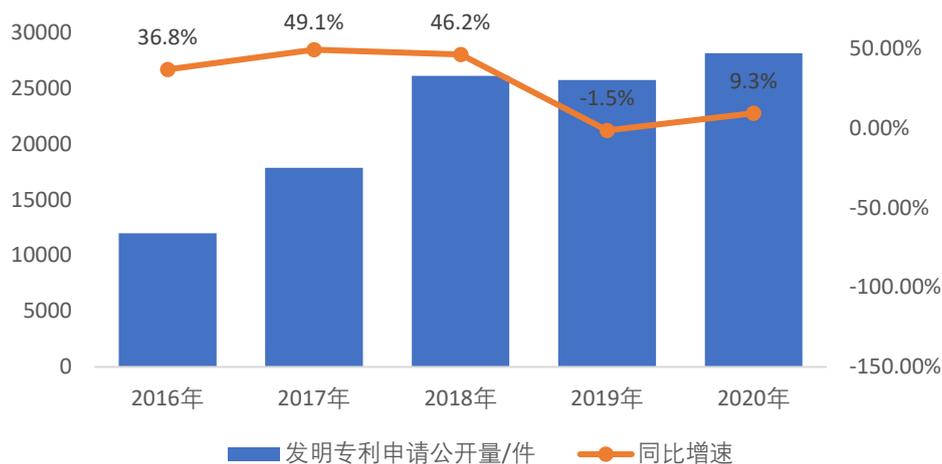


图14. 国内31省市智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

国内31省市智能机器人产业高校发明专利申请公开量共60424件，近五年复合增速达23.0%。发明专利申请活动较为活跃的高校包括清华大学、浙江大学、北京航空航天大学等。

截至2021年7月，国内31省市智能机器人产业高校发明专利申请公开量共60424件，占中国智能机器人产业发明专利申请公开总量(284705件)的21.2%。近五年复合增速达23.0%。其中，2017年同比增速最快，同比增长53.3%。发明专利申请公开量较多的高校包括清华大学(1302件)、浙江大学(1187件)、北京航空航天大学(1187件)、哈尔滨工业大学(1178件)、上海交通大学(1135件)。

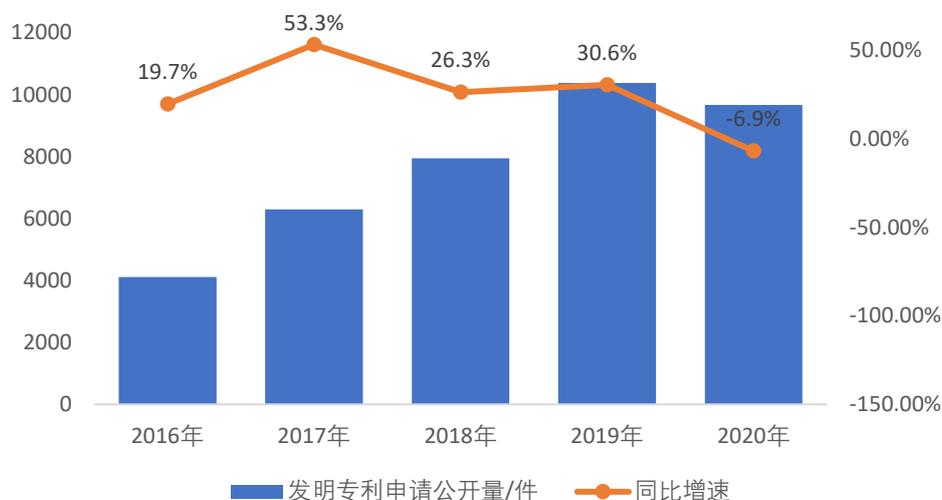


图15. 国内31省市智能机器人产业高校发明专利申请公开量增长趋势

国内 31 省市智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量共 10420 件，近五年复合增速达 23.2%。发明专利申请活动较为活跃的科研机构包括中国科学院自动化研究所、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所、中国科学院合肥物质科学研究院等。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量共 10420 件，占中国智能机器人产业发明专利申请公开总量（284705 件）的 3.7%。近五年复合增速达 23.2%。其中，2017 年同比增速最快，同比增长 40.9%。发明专利申请公开量较多的科研机构包括中国科学院自动化研究所（385 件）、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所（377 件）、中国科学院合肥物质科学研究院（299 件）、中国科学院沈阳自动化研究所（589 件）、中国科学院深圳先进技术研究院（212 件）。

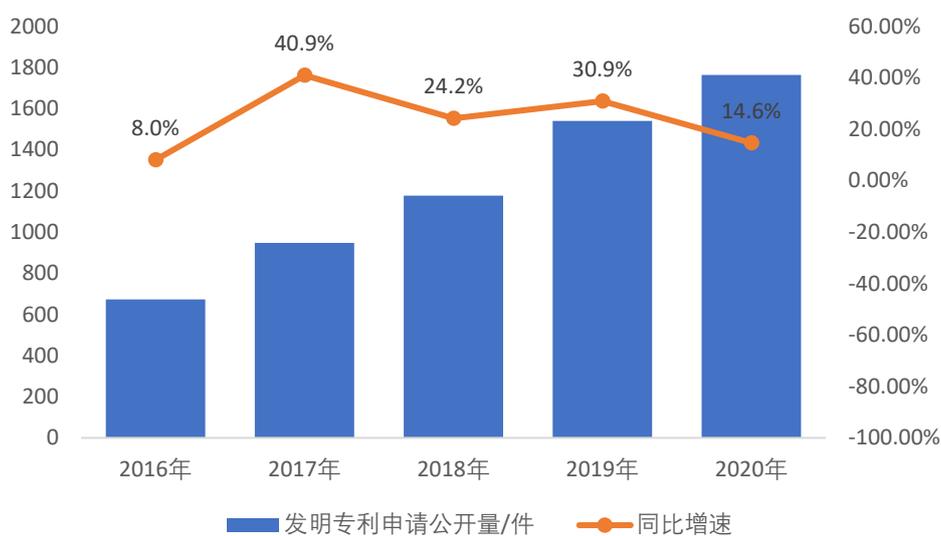


图16. 国内 31 省市智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

中国智能机器人产业涉及产学研合作申请的专利共有 6696 件，主要分布在传感器、工业机器人和特殊作业机器人等领域，清华大学、上海交通大学、华南理工大学等在中国智能机器人产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业中，全国涉及产学研合作申请的专利共有 6696 件，占中国智能机器人产业专利申请公开总量（537728 件）的 1.2%。涉及产学研合作申请专利量排名前五位的省市依次为广东省（1138 件）、北京市（988 件）、江苏省（803 件）、上海市（444 件）、浙江省（424 件）。

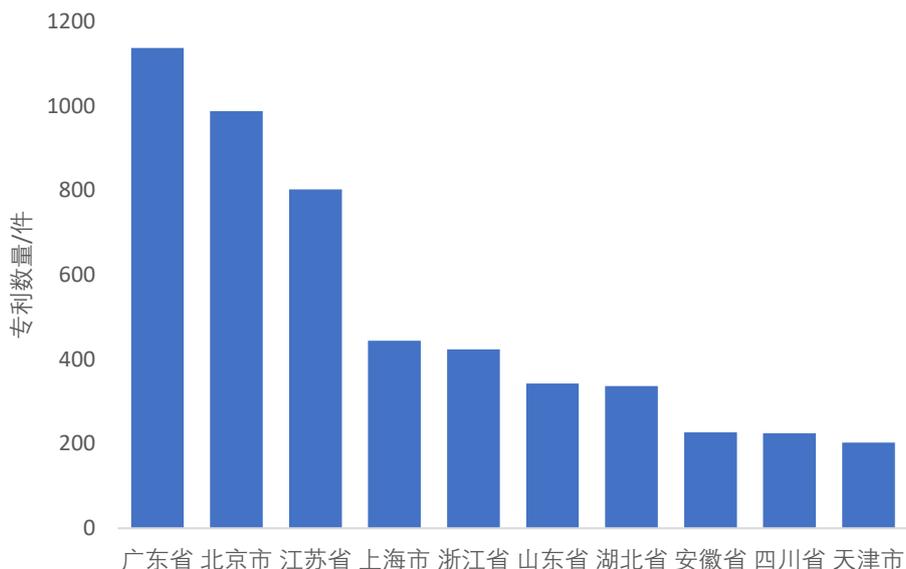


图17. 国内 31 省市智能机器人产业产学研合作申请专利数量分布情况

从智能机器人产业的各细分领域来看，全国涉及产学研合作申请的专利主要分布在传感器、工业机器人和特殊作业机器人等领域，专利数量均超过了 1000 件。

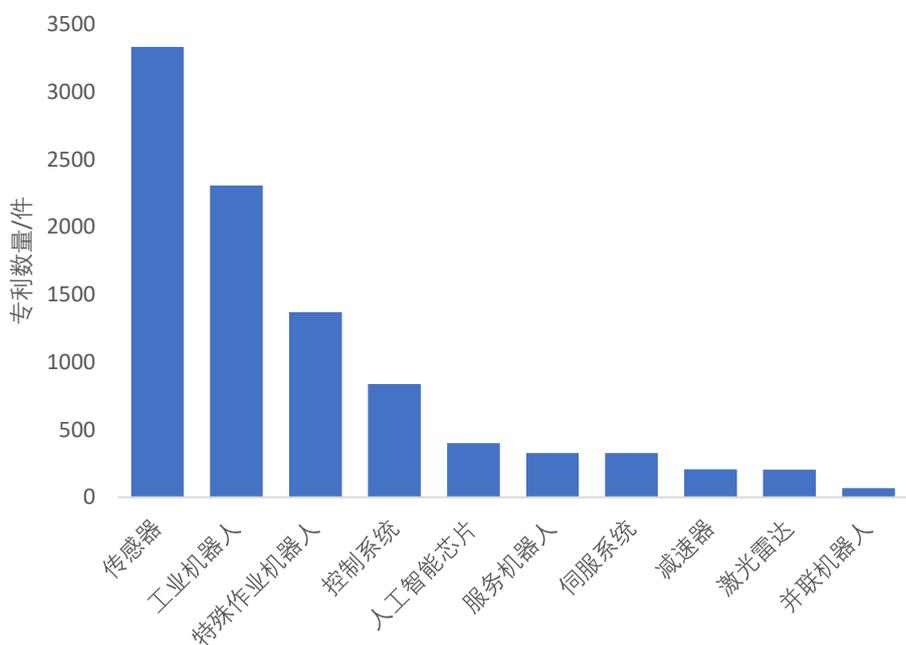


图18. 中国智能机器人产业产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，清华大学、上海交通大学、华南理工大学、浙江大学、东南大学等在中国智能机器人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 190 件、163 件、153 件、107 件、94 件。

表2. 中国智能机器人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	清华大学	190
2	上海交通大学	163
3	华南理工大学	153
4	浙江大学	107
5	东南大学	94
6	中国科学院沈阳自动化研究所	69
7	华中科技大学	69
8	山东大学	64
9	核动力运行研究所	64
10	武汉大学	62

2.3.3 中国创新人才

国内 31 省市智能机器人产业创新人才共 823350 人，近五年复合增速达 30.4%。

截至 2021 年 7 月，国内 31 省市智能机器人产业有专利申请活动的创新人才共 823350 人，近五年复合增速达 30.4%。其中，2018 年同比增速最快，同比增长 33.2%。

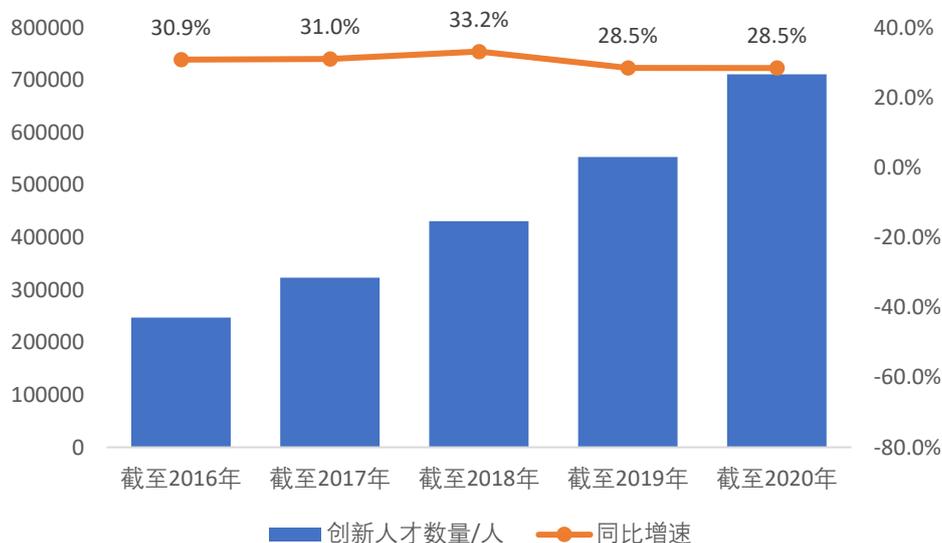


图19. 国内 31 省市智能机器人产业创新人才数量增长趋势

国内 31 省市智能机器人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广东省、江苏省、北京市、浙江省和山东省。

从地域分布情况来看，截至 2021 年 7 月，国内 31 省市智能机器人产业有专利申请活动的创新人才主要集中在广东省、江苏省和北京市等经济较发达的地区。其中，创新企业数量排名前五位的省市依次为广东省(115730 人)、江苏省(102023 人)、北京市(84232 人)、浙江省(60832 人)、山东省(55924 人)。



图20. 国内 31 省市智能机器人产业创新人才数量分布情况

在智能机器人产业创新人才中，国内 31 省市共有国家高层次人才 33892 人，技术高管 78495 人，科技企业家 50915 人。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业创新人才中，国内 31 省市共有国家高层次人才 33892 人，占国内 31 省市智能机器人产业创新人才总量（823350 人）的 4.1%；技术高管 78495 人，占创新人才总量的 9.5%；科技企业家 50915 人，占创新人才总量的 6.2%。

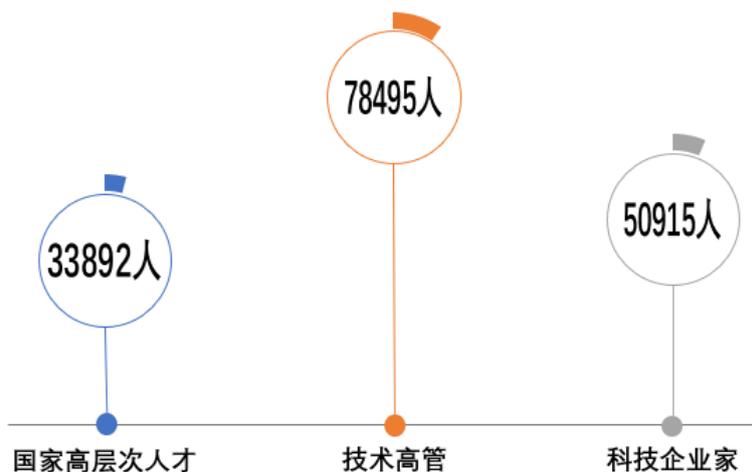


图21. 中国智能机器人产业特色人才数据分布情况

国内 31 省市智能机器人产业企业创新人才共计 510259 人，占创新人才总量的 62.0%，高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 205510 人、38941 人和 11310 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看，国内 31 省市智能机器人产业企业的创新人才数量最多，共计 510259 人，占国内 31 省市智能机器人产业创新人才总量的 62.0%。高校的创新人才数量位居其次，共计 205510 人，占国内 31 省市智能机器人产业创新人才总量的 25.0%。科研机构的创新人才共计 38941 人，事业单位创新人才共计 11310 人，分别占国内 31 省市智能机器人产业创新人才总量的 4.7%和 1.4%。

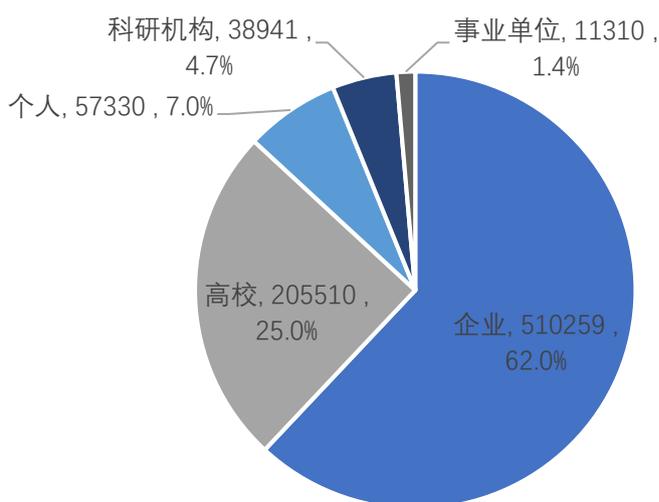


图22. 国内 31 省市智能机器人产业各机构类型创新人才数量分布情况

2.4 中国智能机器人产业热点及重点技术创新方向

产业链下游系统集成领域是产业布局的热点，产业链上游核心零部件领域是产业布局的重点。

从产业链整体来看，国内 31 省市智能机器人产业的发明专利申请公开总量共 254235 件，创新企业总量共 106049 家，创新人才总量共 823350 人，近五年复合增速分别为 24.1%、33.0%、30.4%。

从产业链上中下游来看，产业链下游系统集成领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于整个智能机器人产业链平均水平，是产业布局的热点。产业链上游核心零部件领域的发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在整个智能机器人产业链中占比均为最高，是产业布局的重点。

表3. 国内 31 省市智能机器人产业链创新要素情况

产业链 上中下游	产业链二级	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
上游	核心零部件	182128	21.8%	81139	31.4%	644224	28.8%
中游	机器人本体	3461	3.4%	1006	33.9%	10819	27.4%
下游	系统集成	95513	30.2%	40577	41.0%	281906	38.0%

在产业链上游中，控制系统、激光雷达和传感器是产业布局的热点细分领域，其中传感器也是产业布局的重点细分领域。

在产业链上游核心零部件领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 21.8%、31.4%、28.8%。其中，激光雷达、控制系统和传感器细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量和创新人才数量的近五年复合增速均高出核心零部件领域平均水平，属于热点细分领域。传感器细分领域在发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量上均具有大量积累，同时也属于重点细分领域。

表4. 国内 31 省市智能机器人产业链上游创新要素情况

细分领域		发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
核心零部件	伺服系统	9582	11.2%	8161	31.0%	43331	25.7%
	减速器	9865	7.0%	7036	19.1%	42081	17.9%
	控制系统	29801	27.2%	10546	44.2%	98741	38.4%
	人工智能芯片	18963	23.6%	10759	26.4%	69042	25.0%
	激光雷达	8953	46.3%	2891	46.4%	29965	38.7%
	传感器	121846	22.1%	59907	34.1%	465879	30.2%

在产业链中游中，圆柱坐标型机器人是产业布局的热点细分领域，并联机器人、多关节型是产业布局的重点细分领域。

在产业链中游机器人本体领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 3.4%、33.9%、27.4%。其中，圆柱坐标型机器人细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于机器人本体领域平均水平，属于热点细分领域。并联机器人、多关节型细分领域在发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量上均大幅度高于其它细分领域，属于重点细分领域。

表5. 国内 31 省市智能机器人产业链中游创新要素情况

细分领域		发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
机器人 本体	直角坐标型机器人	361	9.2%	151	24.9%	1420	29.3%
	极坐标型机器人	92	7.8%	26	30.0%	360	23.4%
	圆柱坐标型机器人	203	20.1%	122	37.0%	856	38.3%
	多关节型	624	14.6%	337	37.5%	2574	29.2%
	并联机器人	2266	-1.7%	487	34.9%	6375	26.1%

在产业链下游中，服务机器人是产业布局的热点细分领域，工业机器人是产业布局的重点细分领域。

在产业链下游系统集成领域，国内 31 省市发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速分别为 30.2%、41.0%、38.0%。其中，服务机器人细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均高于系统集成领域平均水平，属于热点细分领域。工业机器人细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量在系统集成领域中均占比

最高，属于重点细分领域。

表6. 国内 31 省市智能机器人产业链下游创新要素情况

细分领域		发明专利 申请公开		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	数量	复合 增速	数量	复合 增速	数量	复合 增速
系统集成	工业机器人	86681	30.2%	39390	41.1%	262581	38.5%
	服务机器人	17875	41.6%	7141	55.1%	56006	44.2%
	机器人	46857	31.8%	18710	41.3%	148140	37.8%

第三章 广东省智能机器人产业创新发展定位与洞察

3.1 广东省智能机器人产业政策导向

广东省发布一系列政策，促进智能机器人产业迈向全球价值链高端。

为加快培育智能机器人产业集群，促进产业迈向全球价值链高端，广东省发布了《广东省智能制造发展规划（2015-2025年）》等一系列政策。2020年5月，广东省人民政府发布《广东省人民政府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》，将智能机器人产业集群列入十大战略性新兴产业集群，提出持续优化产业生态，完善产业支撑体系，建设国内领先、世界知名的机器人产业创新、研发和生产基地。2020年9月，广东省工业和信息化厅、广东省发展和改革委员会、广东省科学技术厅、广东省商务厅、广东省市场监督管理局联合印发《广东省培育智能机器人战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》，对智能机器人产业进行了具体的部署。^[15]

表7. 广东省智能机器人产业主要相关政策

时间	单位	文件	相关内容
2012年	广东省人民政府办公厅	《广东省先进制造业重点产业发展“十二五”规划》	推进机器人及成套系统产业化，重点发展焊接、搬运、装备等工业机器人及其成套系统，加大相关基础元部件研发力度，加快产品产业化进程。
2014年	深圳市人民政府	《深圳市人民政府关于印发机器人、可穿戴设备和智能装备产业发展政策》	重点发展机器人、可穿戴设备、智能装备及其在生产、生活重点领域的应用与服务。
2015年	广东省人民政府办公厅	《广东省“互联网+”行动计划（2015-2020年）》	突破新型传感器、工业控制系统、减速器等智能核心装置，发展智能机床、工业机器人、伺服机器人、智能工程机械、无人飞行器、无人汽车、增材制造装备等高端智能装备和机器人。

^[15] 资料来源：广东省人民政府网站。

2015年	广东省人民政府	《广东省人民政府关于贯彻落实《中国制造2025》的实施意见》	推进传感器、自动控制系统、工业机器人、伺服和执行部件等智能装置研发和产业化。
2015年	广东省人民政府	《广东省智能制造发展规划（2015-2025年）》	到2020年：产值超100亿元的智能制造产业基地达到10个、超10亿元的机器人制造及集成企业达到10家，建成5个国内领先的机器人制造产业基地。
2016年	广东省人民政府办公厅	《广东省工业企业创新驱动发展工作方案（2016-2018年）》	加强战略性新兴产业的前瞻部署，依托龙头骨干企业，在高端新型电子信息、基因工程、增材制造装备、智能机器人等具有颠覆性创新领域实施重大技术创新专项，力争突破一批关键核心技术产业化应用，掌握新兴产业发展主动权。
2016年	广东省人民政府	《广东省人民政府关于深化制造业与互联网融合发展的实施意见》	实施“工业机器人推广应用”计划，加快工业机器人在重点制造行业的规模化应用，带动全行业生产制造智能化水平快速提升。
2017年	广东省人民政府办公厅	《广东省战略性新兴产业发展“十三五”规划》	加快突破工业机器人控制器、减速器等关键技术和核心零部件，推动人工智能与机器人技术深度融合。
2017年	广东省人民政府	《广东省落实《工业和信息化部广东省人民政府合作框架协议》实施方案》	实施机器人产业发展专项行动，发布机器人产业发展技术攻关和标准体系规划与路线图。
2018年	广东省经济和信息化委	《广东省经济和信息化委印发广东省工业企业技术改造三年行动计划（2018-2020年）》	实施机器人产业发展专项计划，重点在电子、汽车、机械、家电以及民爆等行业领域中推广应用机器人，鼓励企业应用广东省内自主品牌机器人，综合利用保费补贴、事后奖补等方式予以支持。
2018年	广东省人民政府办公厅	《珠江西岸先进装备制造产业带布局和项目规划（2015—2020年）》	以佛山市、顺德区为主，重点发展关键智能制造基础共性技术，推进以传感器、自动控制系统、工业机器人、伺服和执行部件为代表的智能装置的研发和产业化。

2018年	广东省人民政府	《广东省新一代人工智能发展规划》	推动人工智能、互联网、物联网等技术在机器人领域的深入应用，提升机器人产品智能化水平。
2020年	广东省人民政府	《广东省人民政府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》	以需求为导向，培育一批深度应用场景，重点发展工业机器人、服务机器人、特种机器人、无人机、无人船等产业，集中力量突破减速器、伺服电机和系统、控制器等关键零部件和集成应用技术。支持广州、深圳等地市开展机器人研发创新，珠海、佛山、东莞、中山等地市建设机器人生产基地，其它各地市做好产业配套。持续优化产业生态，完善产业支撑体系，建设国内领先、世界知名的机器人产业创新、研发和生产基地。
2020年	广东省工业和信息化厅等5部门	《广东省培育智能机器人战略性新兴产业集群行动计划（2021-2025年）》	实施机器人重点领域研发计划，重点支持提升关键零部件、核心软件技术水平，突破制约。支持开展关键机器人装备和系统研发，拓展机器人应用领域。

3.2 广东省智能机器人产业创新发展定位

3.2.1 广东省创新企业

广东省智能机器人产业创新企业共 21463 家，在国内 31 省市中排名第一；近五年复合增速为 39.3%，高出国内 31 省市整体复合增速 6.3 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业有专利申请活动的创新企业共 21463 家，占国内 31 省市智能机器人产业创新企业总量（106049 家）的 20.2%，在国内 31 省市中排名第一。近五年广东省智能机器人产业创新企业数量复合增速为 39.3%，高出国内 31 省市整体复合增速（33.0%）6.3 个百分点。



图23. 广东省智能机器人产业创新企业数量增长趋势

广东省智能机器人产业创新企业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、佛山市和珠海市。

从地域分布情况来看, 截至 2021 年 7 月, 广东省智能机器人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 (9695 家)、广州市 (4224 家)、东莞市 (2704 家)、佛山市 (1484 家) 和珠海市 (805 家)。



图24. 广东省智能机器人产业创新企业空间分布情况

表8. 广东省各地市智能机器人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	9695	1	韶关市	116	12
广州市	4224	2	河源市	82	13
东莞市	2704	3	梅州市	70	14
佛山市	1484	4	揭阳市	48	15
珠海市	805	5	湛江市	43	16
中山市	681	6	茂名市	31	17
惠州市	635	7	云浮市	30	18
江门市	362	8	阳江市	24	19
肇庆市	179	9	潮州市	20	20
汕头市	141	10	汕尾市	14	21
清远市	129	11			

在智能机器人产业创新企业中，广东省共有国家高新技术企业 9976 家，初创企业 1496 家，上市公司 330 家，均在国内 31 省市中排名第一；隐形冠军企业 102 家，独角兽企业 13 家，在国内 31 省市中排名第三；专精特新企业 376 家，在国内 31 省市中排名第五。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业创新企业中，广东省共有国家高新技术企业 9976 家，占广东省智能机器人产业创新企业总量（21463 家）的 46.7%；初创企业 1496 家，占创新企业总量的 7.0%；隐形冠军企业 102 家，占创新企业总量的 0.4%；上市公司 330 家，占创新企业总量的 1.5%；独角兽企业 13 家，占创新企业总量的 0.06%；专精特新企业 376 家，占创新企业总量的 1.8%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在智能机器人产业创新企业中，广东省国家高新技术企业、初创企业、上市公司数量均在国内 31 省市中排名第一；隐形冠军企业数量在国内 31 省市中位列于浙江省、江苏省之后，排名第三；独角兽企业数量在国内 31 省市中位列于北京市、上海市之后，排名第三，专精特新企业数量在国内 31 省市中排名第五。

表9. 国内重点省市智能机器人产业特色企业数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	1	4	5	2	3
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	9976	3184	2608	7424	3797
国内 31 省市排名	1	2	4	3	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
初创企业数量	1496	1085	768	978	621
国内 31 省市排名	3	5	8	2	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	102	57	45	116	124
国内 31 省市排名	1	4	5	2	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
上市公司数量	330	153	106	216	192
国内 31 省市排名	3	1	2	4	5
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
独角兽企业数量	13	29	22	6	5
国内 31 省市排名	5	7	2	3	14
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	376	312	772	644	160

3.2.2 广东省专利布局

广东省智能机器人产业专利申请公开量共 98805 件，近五年复合增速为 34.3%，高出全国复合增速 7.9 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业专利申请公开量共 98805 件，占广东省专利公开总量（5302985 件）的 1.9%；近五年复合增速为 34.3%，高出全国复合增速（26.4%）7.9 个百分点。广东省智能机器人产业专利授权量共 63995 件，占广东省智能机器人产业专利申请公开总量的 64.2%；有效专利量为 51143 件。

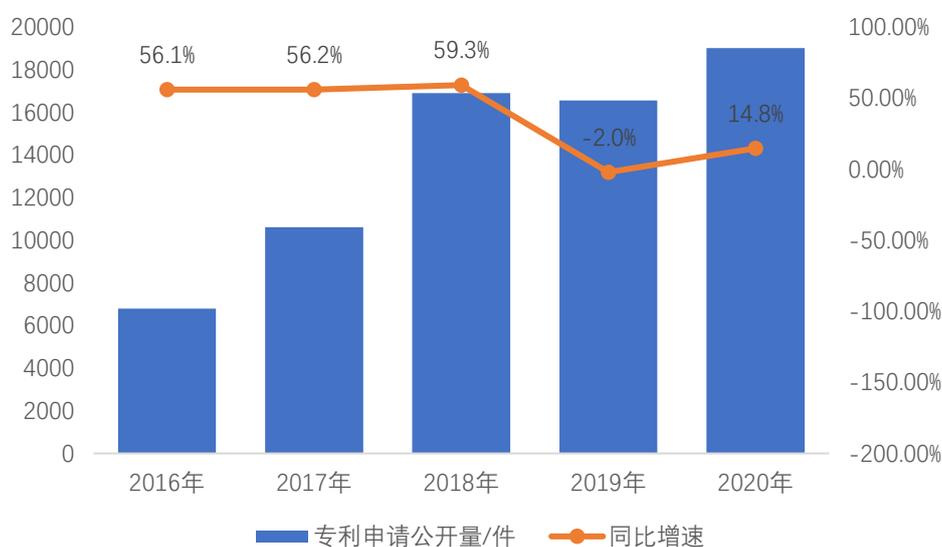


图25. 广东省智能机器人产业专利申请公开量增长趋势

广东省智能机器人产业发明专利申请公开量共 47061 件，占广东省智能机器人产业专利申请公开量的 47.6%。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业发明专利申请公开量共 47061 件，占广东省智能机器人产业专利申请公开量（98805 件）的 47.6%，近五年复合增速为 32.9%，高出全国复合增速（24.1%）8.8 个百分点。



图26. 广东省智能机器人产业发明专利申请公开量增长趋势

广东省智能机器人产业发明专利授权量共 12251 件,在国内 31 省市中排名第一;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地市依次为深圳市、东莞市、广州市、佛山市和珠海市。

截至 2021 年 7 月,广东省智能机器人产业发明专利授权量共 12251 件,占全国智能机器人产业发明专利授权总量(68864 件)的 17.8%,在国内 31 省市中排名第一。

从地域分布情况来看,广东省智能机器人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地市依次为深圳市(5133 件)、东莞市(2462 件)、广州市(2385 件)、佛山市(837 件)和珠海市(536 件)。

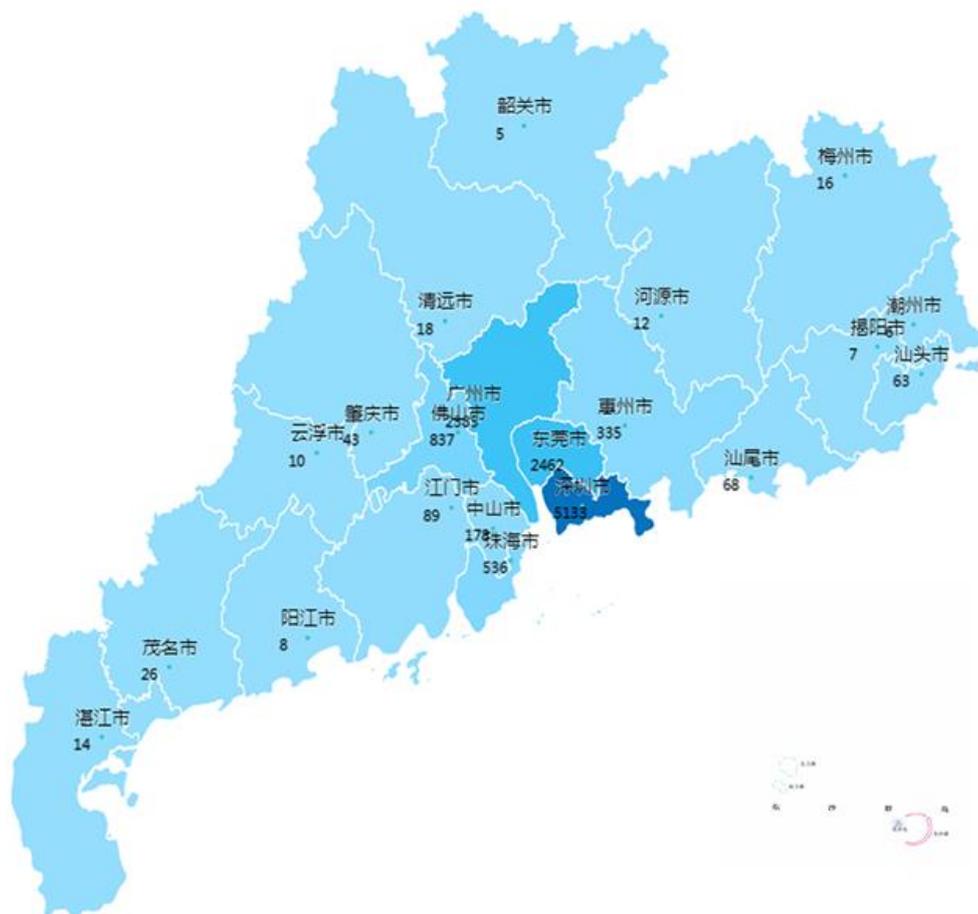


图27. 广东省智能机器人产业发明专利授权空间分布情况

表10. 广东省各地市智能机器人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	5133	1	茂名市	26	12
东莞市	2462	2	清远市	18	13
广州市	2385	3	梅州市	16	14
佛山市	837	4	湛江市	14	15
珠海市	536	5	河源市	12	16
惠州市	335	6	云浮市	10	17
中山市	178	7	阳江市	8	18
江门市	89	8	揭阳市	7	19
汕尾市	68	9	潮州市	6	20
汕头市	63	10	韶关市	5	21
肇庆市	43	11			

广东省智能机器人产业高价值专利共 10826 件，在国内 31 省市中排名第一。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业的有效发明专利共 11023 件。其中，高价值专利共 10826 件，占全国智能机器人产业高价值专利总量（57142 件）的 19.3%，在国内 31 省市中排名第一。在广东省智能机器人产业高价值专利中，属于战略性新兴产业的有效发明专利共 10795 件，在海外有同族专利权的有效发明专利共 1403 件，维持年限超过 10 年的有效发明专利共 593 件，有质押融资活动的有效发明专利共 159 件，获得中国专利奖的有效发明专利共 35 件。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在智能机器人产业高价值专利中，广东省属于战略性新兴产业的有效发明专利、在海外有同族专利权的有效发明专利、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 省市中排名第一；维持年限超过 10 年的有效发明专利仅次于北京市，排名第二。

表11. 国内重点省市智能机器人产业高价值专利数量分布情况对标比较

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
属于战略性新兴产业的有效发明专利	10795	7990	3572	8254	5627
国内 31 省市排名	1	2	4	3	5
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	1403	511	247	376	223
国内 31 省市排名	2	1	4	3	5
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	593	677	386	521	250
国内 31 省市排名	1	4	12	2	3
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	159	74	18	121	81
国内 31 省市排名	1	2	6	3	8
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	35	13	4	12	3

广东省智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量共 37438 件，近五年复合增速为 34.9%。发明专利申请活动较为活跃的企业包括 OPPO 广东移动通信有限公司、维沃移动通信有限公司、华为技术有限公司等。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量共 37438 件，占广东省智能机器人产业发明专利申请公开总量(47061 件)的 79.6%；近五年复合增速为 34.9%，高出全国智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量复合增速（26.3%）8.6 个百分点。发明专利申请公开量较多的创新企业包括 OPPO 广东移动通信有限公司（2149 件）、维沃移动通信有限公司（1197 件）、华为技术有限公司（653 件）等。



图28. 广东省智能机器人产业创新企业发明专利申请公开量增长趋势

广东省智能机器人产业高校发明专利申请公开量共 4916 件，近五年复合增速为 36.3%。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、中山大学等。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业高校发明专利申请公开量共 4916 件，占广东省智能机器人产业发明专利申请公开总量（47061 件）的 10.4%；近五年复合增速为 36.3%，高出全国智能机器人产业高校发明专利申请公开量复合增速（23.0%）13.3 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（992 件）、广东工业大学（643 件）、中山大学（320 件）等。

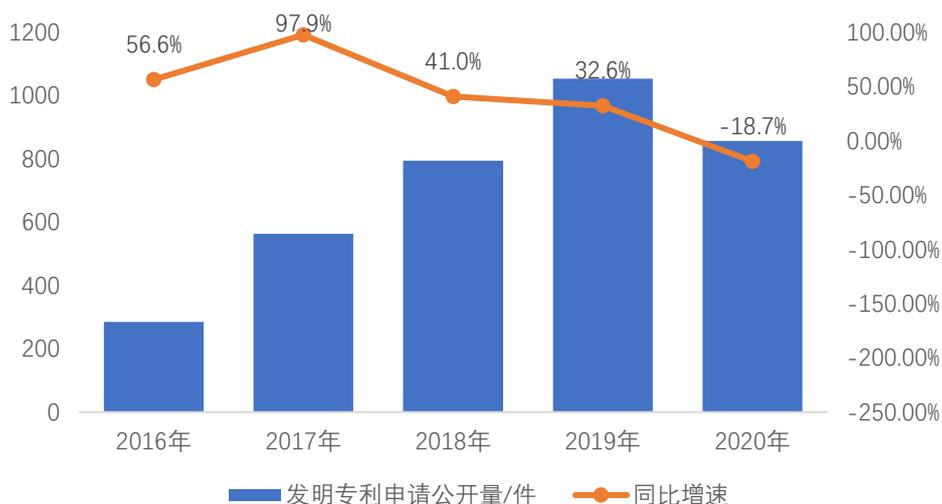


图29. 广东省智能机器人产业高校发明专利申请公开量增长趋势

广东省智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量共 1307 件，近五年复合增速为 32.7%。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、深圳先进技术研究院、广东省智能制造研究所等。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量共 1307 件，占广东省智能机器人产业发明专利申请公开总量（47061 件）的 2.8%；近五年复合增速为 32.7%，高出全国智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量复合增速（23.2%）9.5 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（212 件）、深圳先进技术研究院（142 件）、广东省智能制造研究所（57 件）等。

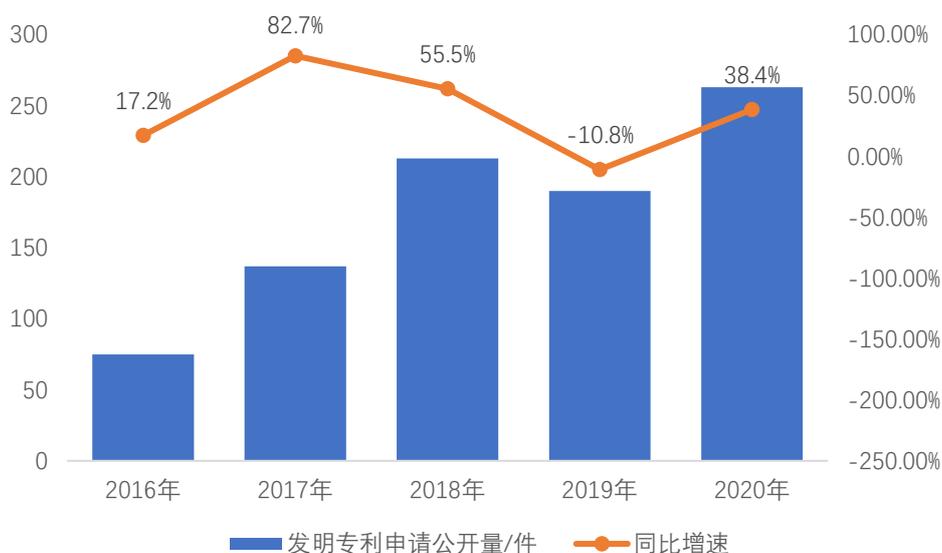


图30. 广东省智能机器人产业科研机构发明专利申请公开量增长趋势

广东省智能机器人产业涉及产学研合作申请的专利共 1138 件，主要分布在智能机器人领域；华南理工大学、广东工业大学、深圳大学等在广东省智能机器人产业的产学研合作较为密切。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业中，广东省涉及产学研合作申请的专利共 1138 件，占全国涉及产学研合作申请专利总量（6696 件）的 17.0%，在国内 31 省市中排名第一。

从智能机器人产业的各细分领域来看，广东省涉及产学研合作申请的专利主要分布在工业机器人领域，专利数量为 496 件。其次是传感器和特殊作业机器人领域，专利数量分别为 461 件和 310 件。

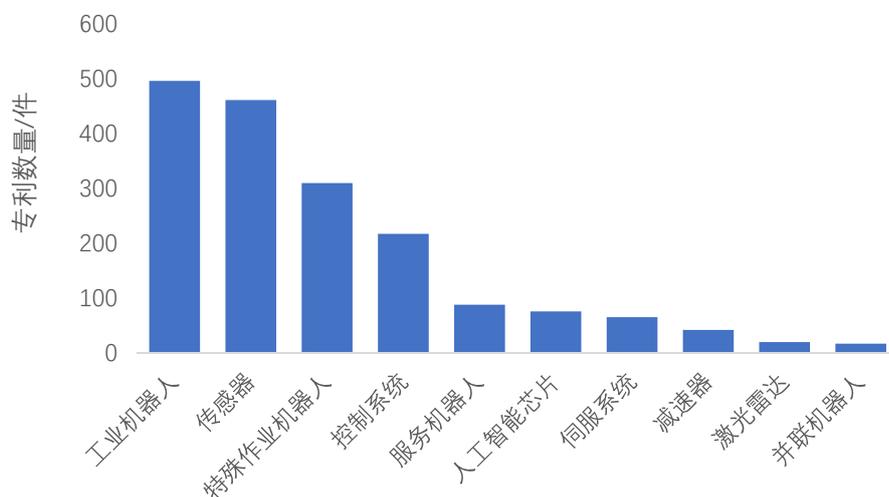


图31. 广东省智能机器人产业产学研合作申请专利领域分布情况

从产学研合作的高校院所来看，华南理工大学、广东工业大学、深圳大学、中山大学、华南师范大学等在广东省智能机器人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 148 件、61 件、31 件、19 件、11 件。

表12. 广东省智能机器人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	华南理工大学	148
2	广东工业大学	61
3	深圳大学	31
4	中山大学	19
5	华南师范大学	11

广东省智能机器人产业海外布局专利共 6852 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传感器、工业机器人、人工智能芯片等。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业中，国内 31 省市海外布局专利共 13356 件；其中，广东省海外布局专利共 6825 件，占国内 31 省市海外布局专利总量的 51.1%，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（1718 件）、欧洲（605 件）和日本（287 件）等。

从智能机器人产业的各细分领域来看，广东省海外布局专利主要分布在传感器（3950 件）、工业机器人（1266 件）、人工智能芯片（892 件）等领域。

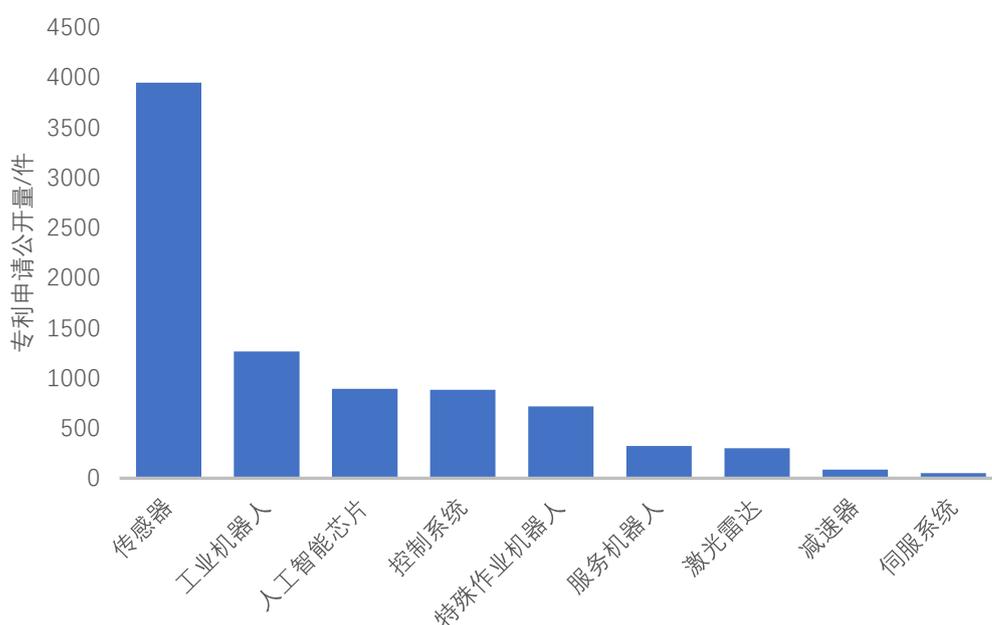


图32. 广东省智能机器人产业海外布局专利领域分布情况

3.2.3 广东省创新人才

广东省智能机器人产业创新人才共 115730 人，在国内 31 省市中排名第一；近五年复合增速为 36.9%，高出国内 31 省市整体复合增速 6.5 个百分点。

截至 2021 年 7 月，广东省智能机器人产业有专利申请活动的创新人才共 115730 人，占国内 31 省市智能机器人产业创新人才总量（823350 人）的 14.1%，在国内 31 省市中排名第一。近五年广东省智能机器人产业创新人才数量复合增速为 36.9%，高出国内 31 省市整体复合增速（30.4%）6.5 个百分点。

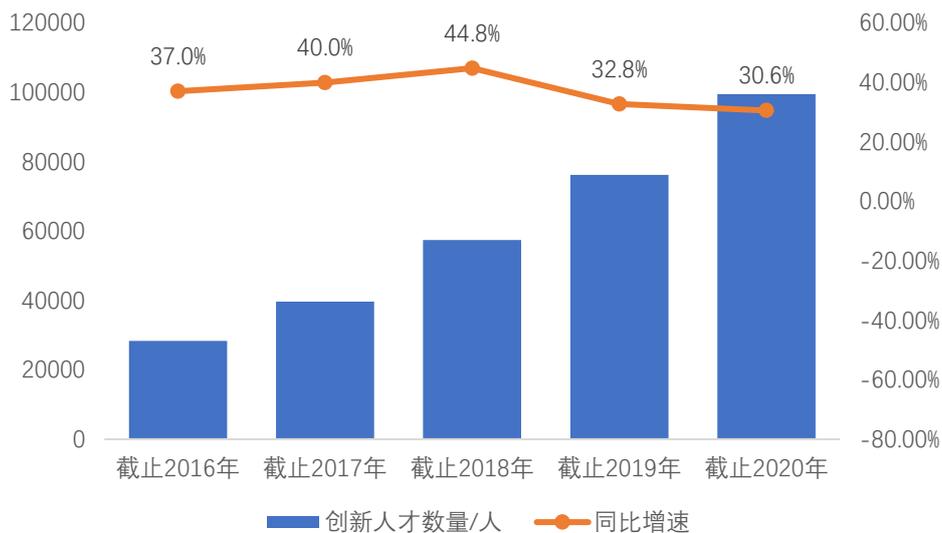


图33. 广东省智能机器人产业创新人才数量增长趋势

广东省智能机器人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、佛山市和珠海市。

从地域分布情况来看,截至2021年7月,广东省智能机器人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(45883人)、广州市(31342人)、东莞市(11228人)、佛山市(8178人)和珠海市(5610人)。

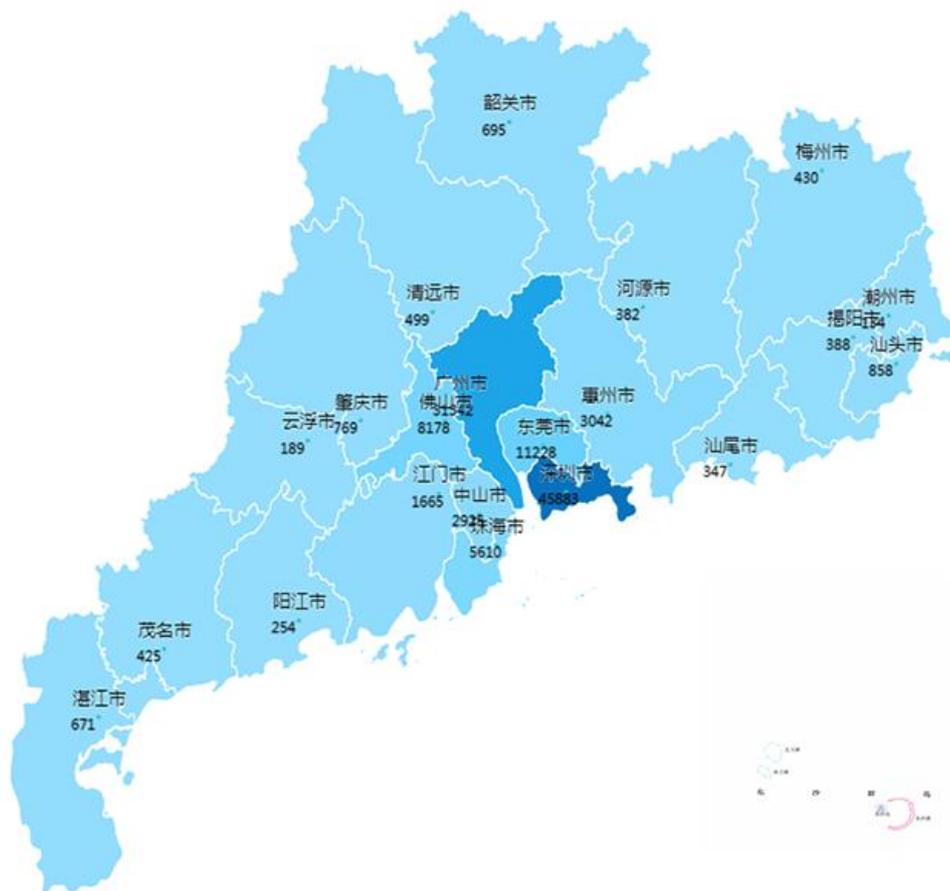


图34. 广东省智能机器人产业创新人才空间分布情况

表13. 广东省各地市智能机器人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	45883	1	湛江市	671	12
广州市	31342	2	清远市	499	13
东莞市	11228	3	梅州市	430	14
佛山市	8178	4	茂名市	425	15
珠海市	5610	5	揭阳市	388	16
惠州市	3042	6	河源市	382	17
中山市	2925	7	汕尾市	347	18
江门市	1665	8	阳江市	254	19
汕头市	858	9	云浮市	189	20
肇庆市	769	10	潮州市	134	21
韶关市	695	11			

在智能机器人产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 2469 人，在国内 31 省市中排名第三；技术高管 16844 人，科技企业家 11141 人，均在国内 31 省市中排名第一。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业创新人才中，广东省共有国家高层次人才 2469 人，占广东省智能机器人产业创新人才总量（115730 人）的 2.1%；技术高管 16844 人，占创新人才总量的 14.6%；科技企业家 11141 人，占创新人才总量的 9.6%。

横向对标北京市、上海市、江苏省、浙江省等国内重点省市，在智能机器人产业创新人才中，广东省国家高层次人才数量在国内 31 省市中位列于北京市、江苏省之后，排名第三；技术高管、科技企业家数量均在国内 31 省市中排名第一。

表14. 国内重点省市智能机器人产业特色人才数量分布情况对标比较

国内 31 省市排名	3	1	4	2	5
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	2469	5699	2318	3887	2187
国内 31 省市排名	1	5	4	2	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
技术高管数量	16844	4446	4742	14088	7449
国内 31 省市排名	1	5	4	2	3
省市	广东省	北京市	上海市	江苏省	浙江省
科技企业家数量	11141	2586	3009	9318	4888

广东省智能机器人产业企业创新人才共 90302 人，占创新人才总量的 78.0%；高校、科研机构、事业单位创新人才数量分别为 13578 人、3981 人和 1031 人。

从各机构类型创新人才数量分布情况来看，广东省智能机器人产业企业的创新人才数量最多，共计 90302 人，占广东省智能机器人产业创新人才总量（115730 人）的 78.0%。高校的创新人才数量位居其次，共计 13578 人，占广东省智能机器人产业创新人才总量的 11.7%。科研机构的创新人才共计 3981 人，事业单位的创新人才共计 1031 人，分别占广东省智能机器人产业创新人才总量的 3.4%和 0.9%。

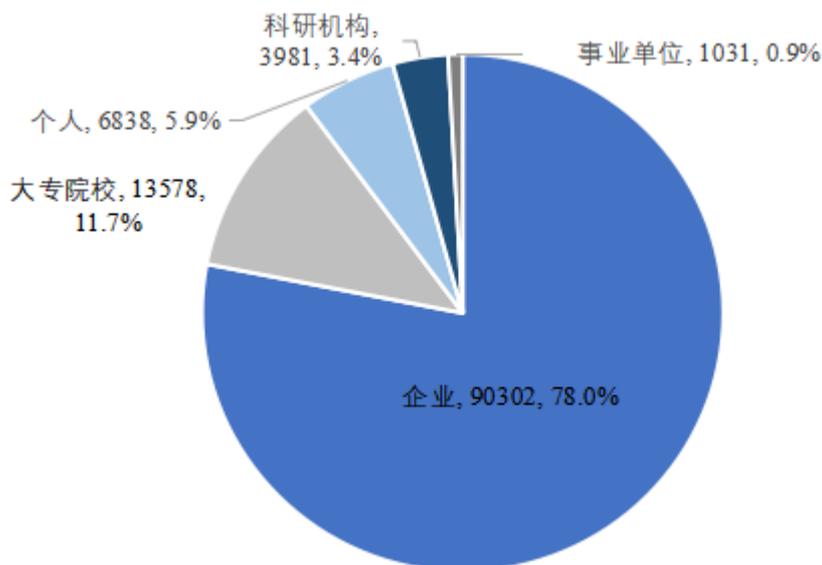


图35. 广东省智能机器人产业各机构类型创新人才数量分布情况

3.3 广东省智能机器人产业创新发展洞察

3.3.1 广东省产业链集聚结构

3.3.1.1 整体布局

广东省智能机器人产业链覆盖全面，在产业链上游、下游优势明显。

广东省智能机器人产业链覆盖较为全面，并且在中国智能机器人产业布局的热点和重点环节具有众多的企业和人才，布局了大量发明专利，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，广东省在智能机器人产业链上游、下游优势明显，发明专利授权量、创新企业数量和创新人才数量均在国内 31 省市中排名第一。而在产业链中游，发明专利授权数量在国内 31 省市中排名第三，创新人才数量在国内 31 省市中排名第二，需要进一步的提升。

表15. 广东省智能机器人产业链创新要素情况

产业链上中下游	产业链二级	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
上游	核心零部件	2018	1	16118	1	87107	1
中游	机器人本体	136	3	219	1	1344	2
下游	系统集成	4163	1	8622	1	44006	1

表16. 广东省智能机器人产业链细分领域创新要素情况

细分领域		发明专利授权		创新企业		创新人才	
产业链二级	产业链三级	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
核心零部件	伺服系统	2477	2	1472	2	5321	1
	减速器	1974	3	769	3	3252	4
	控制系统	4859	1	2234	1	14531	1
	人工智能芯片	4136	1	2609	1	11329	1
	激光雷达	1012	3	464	1	2992	3
	传感器	6388	1	12115	1	63371	1
机器人本体	直角坐标型机器人	21	2	25	2	134	3
	极坐标型机器人	3	4	5	1	24	5
	圆柱坐标型机器人	11	1	40	1	246	1
	多关节型	20	3	83	1	322	2
	并联机器人	86	5	109	1	745	3
系统集成	工业机器人	3884	1	8397	1	41849	1
	服务机器人	656	1	1617	1	8847	1
	特殊作业机器人	1874	1	4042	1	22183	1

3.3.1.2 优势环节

广东省在智能机器人产业的伺服系统、控制系统、人工智能芯片、传感器、圆柱坐标型机器人、工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人细分领域处于领先地位。

综合广东省智能机器人产业各细分领域发明专利授权量、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，广东省在智能机器人产业的伺服系统、控制系统、人工智能芯片、传感器、圆柱坐标型机器人、工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人细分领域处于领先地位，其中控制系统、传感器、圆柱坐标型机器人、工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人细分领域的发明专利授权量、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；伺服系统细分领域的发明专利授权量、创新企业数量均在国内31省市中排名第二，创新人才数量在国内31省市中排名第一，也具备一定优势。

表17. 广东省智能机器人产业优势领域创新要素情况

细分领域	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内排名	数量	国内排名	数量	国内排名
伺服系统	2477	2	1472	2	5321	1
控制系统	4859	1	2234	1	14531	1
人工智能芯片	4136	1	2609	1	11329	1
传感器	6388	1	12115	1	63371	1
圆柱坐标型机器人	11	1	40	1	246	1
工业机器人	3884	1	8397	1	41849	1
服务机器人	656	1	1617	1	8847	1
特殊作业机器人	1874	1	4042	1	22183	1

3.3.1.3 潜力环节

广东省智能机器人产业的潜力领域包括激光雷达、多关节型机器人。

综合广东省智能机器人产业各细分领域发明专利申请公开量、创新企业数量、创新人才数量及各自的近五年复合增速来看，广东省在激光雷达、多关节型机器人领域的发明专利申请公开量的近五年复合增速均在 24%以上，创新企业数量、创新人才数量的近五年复合增速均在 51%以上，体现出良好的发展势头，未来潜力较大。

表18. 广东省智能机器人产业潜力领域创新要素情况

细分领域	发明专利申请公开		创新企业		创新人才	
	数量	复合增速	数量	复合增速	数量	复合增速
激光雷达	1389	100.2%	464	57.9%	2992	64.6%
多关节型机器人	89	24.6%	83	51.6%	322	52.1%

3.3.1.4 薄弱环节

广东省在减速器、直角坐标型机器人、极坐标型机器人、并联机器人领域的技术还有待积累和挖掘。

综合广东省智能机器人产业各细分领域发明专利授权量、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，广东省在减速器、直角坐标型机器人、极坐标型机器人、并联机器人领域的技术还有待积累和挖掘。

表19. 广东省智能机器人产业薄弱领域创新要素情况

细分领域	发明专利授权		创新企业		创新人才	
	数量	国内排名	数量	国内排名	数量	国内排名
减速器	1974	3	769	3	3252	4
直角坐标型机器人	21	2	25	2	134	3
极坐标型机器人	3	4	5	1	24	5
并联机器人	86	5	109	1	745	3

3.3.1.5 风险环节

在新兴技术和新增需求的带动下，智能机器人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：

当某细分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五年复合增速，或者某细分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，则判定该细分领域为风险产业。

在智能机器人产业链中，控制系统、人工智能芯片、激光雷达、工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人细分领域为风险领域。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业中，国外在华发明专利申请公开量共 28451 件，占全国智能机器人产业发明专利申请公开总量（284705 件）的 23.5%，近五年复合增速为 17.6%，低于全国复合增速（23.5%）5.9 个百分点。国外专利权人在华有效发明专利量为 10064 件，占全国智能机器人产业有效发明专利总量（69000 件）的 14.9%。

从智能机器人产业的各细分领域来看，控制系统、人工智能芯片、激光雷达、工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人细分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智能机器人产业链整体国外在华发明专利申请公开量的近五年复合增速，属于风险细分领域。

表20. 智能机器人产业链风险领域分布情况

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		细分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	
伺服系统	16.4%	否	147	否	否
减速器	6.9%	否	466	否	否
控制系统	18.8%	是	1197	否	是
人工智能芯片	57.1%	是	417	否	是
激光雷达	34.3%	是	253	否	是
传感器	10.7%	否	5664	否	否
直角坐标型机器人	-100.0%	否	4	否	否
极坐标型机器人	-	否	2	否	否
圆柱坐标型机器人	-12.9%	否	12	否	否
多关节型	2.2%	否	115	否	否
并联机器人	14.9%	否	25	否	否
工业机器人	18.0%	是	3251	否	是
服务机器人	21.5%	是	526	否	是
特殊作业机器人	22.1%	是	1778	否	是

3.3.2 广东省技术供应链分析

3.3.2.1 技术转移情况

广东省智能机器人产业涉及转让的专利共 8402 件，主要分布在传感器、工业机器人、特殊作业机器人等领域。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业中，全国涉及转让的专利共 32102 件；其中，广东省涉及转让的专利共 8402 件，占全国涉及转让专利总量的 26.2%，在国内 31 省市中排名第一。

从智能机器人产业的各细分领域来看，广东省涉及转让的专利主要分布在传感器（3598 件）、工业机器人（3544 件）、特殊作业机器人（1769 件）等领域。

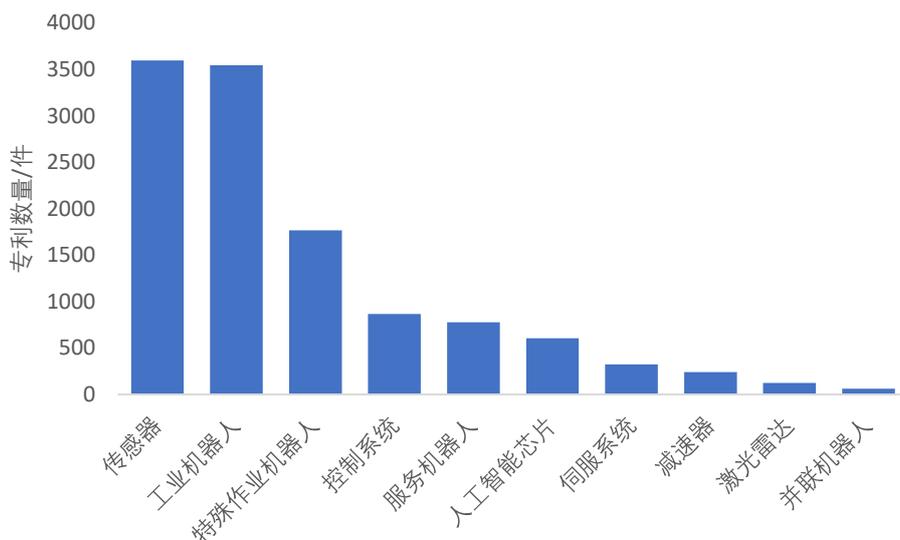


图36. 广东省智能机器人产业涉及转让专利领域分布情况

广东省智能机器人产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 4482 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 2319 件，从外地受让的专利共 2326 件。

广东省智能机器人产业的专利转让活动主要发生在省内，共涉及专利 4482 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 2319 件，出让专利的受让人主要分布在江苏省（419 件）、浙江省（314 件）、上海市（183 件）；广东省从外地受让的专利共 2326 件，受让专利的出让人主要分布在浙江省（406 件）、江苏省（354 件）、北京市（271 件）。

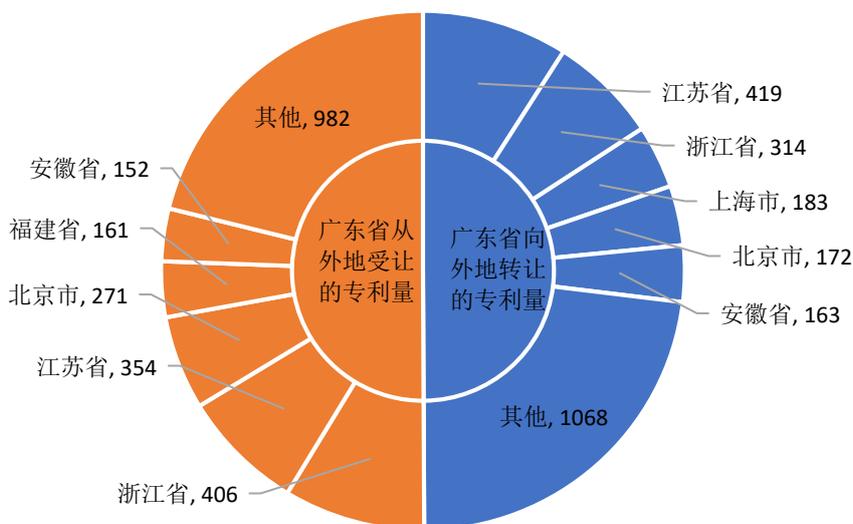


图37. 广东省智能机器人产业与外地进行专利转让活动情况

3.3.2.2 专利许可情况

在智能机器人产业中，广东省涉及许可的专利共 390 件，主要分布在传感器、工业机器人、特殊作业机器人等领域。

截至 2021 年 7 月，在智能机器人产业中，全国涉及许可的专利共 2001 件；其中，广东省涉及许可的专利共 390 件，占全国涉及许可专利总量的 19.5%，在国内 31 省市中排名第二，排名第一的是江苏省（642 件）

从智能机器人产业的各细分领域来看，广东省涉及许可的专利主要分布在传感器（208 件）、工业机器人（106 件）、特殊作业机器人（60 件）等领域。

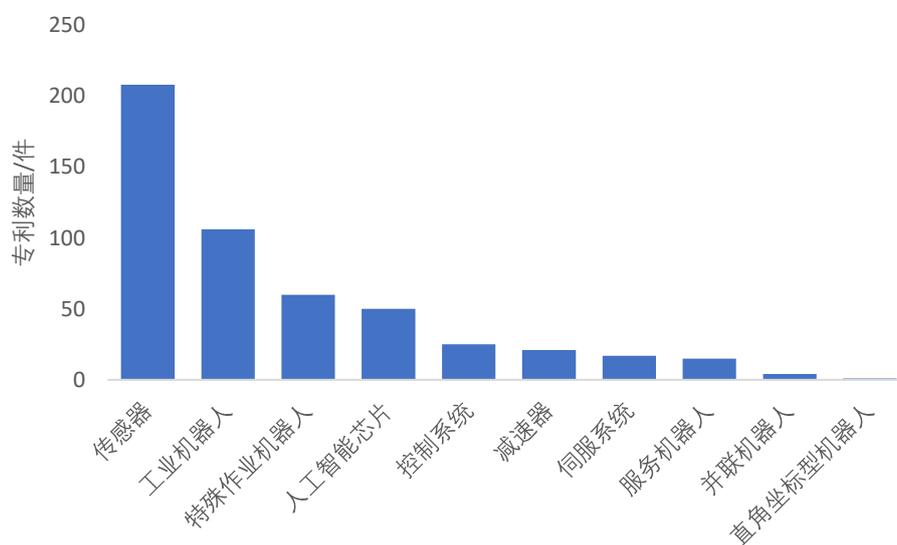


图38. 广东省智能机器人产业涉及许可专利领域分布情况

广东省智能机器人产业的专利许可活动主要发生在省内，共涉及专利 252 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 48 件，被外地许可的专利共 90 件。

广东省智能机器人产业的专利许可活动主要发生在省内，共涉及专利 252 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 48 件，许可专利的被许可人主要分布在江苏省（12 件）、天津市（4 件）、陕西省（4 件）；广东省被外地许可的专利共 90 件，被许可专利的许可人主要分布在北京市（15 件）、湖北省（14 件）、浙江省（10 件）。

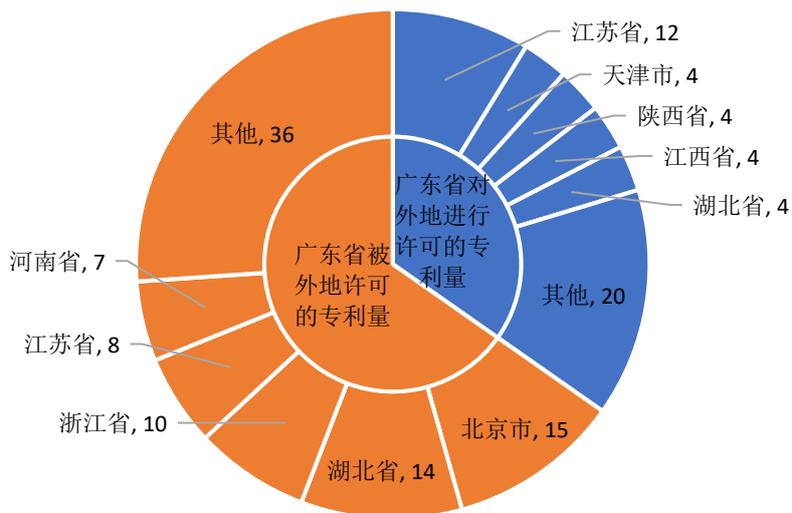


图39. 广东省智能机器人产业与外地进行专利许可活动情况

3.3.2.3 专利质押情况

在智能机器人产业中,广东省涉及质押的专利共 573 件,主要分布在工业机器人、传感器、特殊作业机器人等领域。

截至 2021 年 7 月,在智能机器人产业中,全国涉及质押的专利共 2824 件;其中,广东省涉及质押的专利共 573 件,占全国涉及质押的专利总量的 20.3%,在国内 31 省市中排名第一。

从智能机器人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工业机器人(273 件)、传感器(233 件)、特殊作业机器人(96 件)等领域。

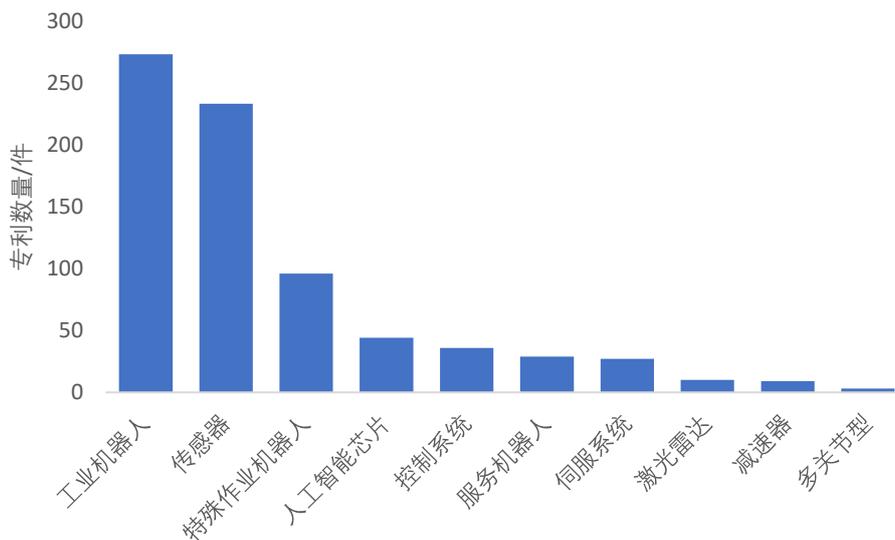


图40. 广东省智能机器人产业涉及质押专利领域分布情况

第四章 广东省智能机器人产业创新发展路径建议

智能机器人是一种能够半自主或全自主工作的机器装置，具有感知、决策、执行等基本特征，既是先进制造业的关键支撑装备，也是改善人类生活方式的重要切入点。作为全国智能机器人生产和应用大省，广东省智能机器人集群发展优势明显，包括广阔的应用市场、完整的产业链、自主研发的技术优势、初步成型的产业集聚生态等。广东省在智能机器人产业方面基础雄厚，自主品牌机器人企业蓬勃发展，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智能机器人产业的技术布局，集聚了雄厚的技术实力。同时，广东省汇聚了大量机器人领域的高端人才，以华南理工大学、中山大学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智能机器人产业的发展。广东省雄厚丰沛的企业、人才资源为广东省发展智能机器人产业提供了“常量”，而 5G、人工智能等先进技术的加速融合，是带动智能机器人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，把握智能机器人产业发展的战略性机遇，推动智能机器人产业快速发展，促进产业迈向全球价值链高端。

4.1 产业布局优化路径

实施固链、强链、补链、延链工程，不断优化智能机器人产业链结构。

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，打造智能机器人产业发展高地。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。广东省智能机器人产业集聚优势明显、产业链覆盖相对全面，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，在伺服系统、控制系统、人工智能芯片、传感器、圆柱坐标型机器人、工业机器人、服

务机器人、特殊作业机器人等产业环节不断有所突破,抢占产业技术高地。同时,支持广州、深圳发挥高端资源汇集优势,开展机器人研发创新;支持佛山、东莞、珠海、中山等地发挥生产制造优势,建设机器人生产基地;支持其他各地市做好产业配套。

其次,实施强链工程。继续增强激光雷达、多关节型机器人等产业潜力环节,加大扶持力度,不断提升广东省智能机器人产业的竞争实力。

再次,实施补链工程。针对广东省智能机器人产业的薄弱环节和“卡脖子”环节,在减速器、直角坐标型机器人、极坐标型机器人、并联机器人等领域加大研发投入,同时可以考虑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。针对广东省智能机器人产业链特点,促进 5G、人工智能等新兴技术与智能机器人产业的深度融合,推广实施智能化改造,提升机器人应用的广度和深度,延展产业链条,扩大产业规模。

整合区域企业网络,完善产业链生态体系。增强骨干企业实力,推动大中小企业融通发展。

建议广东省根据智能机器人产业技术创新情况将本地企业分为多个梯队,整合区域企业网络,完善产业链生态体系。

增强骨干企业实力。支持行业龙头企业加强技术开发、技术改造、人才引进,加快技术创新和产业化发展。鼓励机器人企业针对新技术、新产品进行外延式并购。培育和引进一批自主创新能力强、产品市场前景好、产业支撑作用大的优质骨干企业。

推动大中小企业融通发展。鼓励机器人上下游企业强强联合,形成功能互补、协作紧密、关键环节自主可控的产业配套能力。鼓励龙头骨干企业开展技术输出和资源共享,带动中小企业发展。支持企业加强技术合作,针对共性关键技术开展联合攻关,加快核心技术突破。

“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合,大力培养引进智能机器人产业高精尖人才。

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”,是全球智能机器人产业角逐的焦

点。建议广东省人才工作要进一步聚焦到“2%”高端人才层面，建立起“引”、“稳”、“培”、“鉴”相结合的人才培养机制，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，构建智能机器人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”，鼓励省内高校开设智能机器人相关专业，加大跨界融合型产业人才培养力度，支持职业院校（含技工院校）建设人才技能实训基地，培养产业发展亟需技能型人才。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。

4.2 知识产权工作建议

加快技术攻关、优化创新机制、加强科技合作，强化高价值专利、标准必要专利的产出与运营。

实施机器人重点领域研发计划，重点支持提升关键零部件、核心软件技术水平，突破制约。支持开展关键机器人装备和系统研发，拓展机器人应用领域。加强人工智能等先进技术在机器人领域的融合，提升机器人在深度感知、自主控制、精准执行、人机交互、安全运维方面的能力水平。推动以企业为主体的技术创新体系，支持企业建设企业技术中心、中央研究院等研发机构，加快机器人创新中心建设，打造贯穿创新链、产业链的机器人创新生态系统。针对主要短板支持产业链上中下游企业建立互融共生、分工合作、利益共享的一体化组织新模式。加强知识产权保护和运用，形成有效的创新激励机制。鼓励省内机器人企业与国内外机器人领军企业建立合作关系，共同开展技术研究开发。促进科技创新要素高效流动，加强大湾区机器人产业交流合作。支持智能机器人产业创新主体开展高价值专利培育工作，并积极促进科技成果的转化运营。鼓励企业积极参与国际国内标准制定，加大标准必要专利的布局申请力度。

完善专利预警机制，在产业链风险环节加大专利布局力度，支持知识产权海外布局，加强知识产权数据信息分析利用。

完善专利预警机制，建议广东省在控制系统、人工智能芯片、激光雷达、工业机器人、服务机器人、特殊作业机器人等产业链风险环节，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。

加强知识产权数据信息分析利用。充分利用知识产权大数据，综合运用产业、企业、人才、技术、金融、资本等多维数据资源，加强重点领域专利信息和市场竞赛动态情况的收集、开发与利用，建立产业、行业相关技术发展现状与未来发展趋势、专利数据库共享平台以及专利信息监管体系，为开展专利研究与分析研发创新提供有力支撑。

打造智能机器人产业知识产权运营平台，加强知识产权大数据对知识产权运营、科技成果转化、产业链招商、企业培育、核心技术攻关的情报支撑作用。

建议打造智能机器人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，充分整合省内科研院所、高校、企业、行业协会等优势资源，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，建立科学家、企业家、投资人的信息互动平台和信用机制，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，加强知识产权大数据对知识产权运营、科技成果转化、产业链招商、企业培育、核心技术攻关的情报支撑作用。

