

一、 机器人装备产业专利导航分析报告

吉林省机器人装备产业专利导航报告

项 目 名 称 :	吉林省机器人装备产业专利导航报告
项 目 承 担 单 位 :	长春众邦菁华知识产权代理有限公司
项 目 负 责 人 :	尹庆娟
研 究 起 止 时 间 :	2023 年 3 月 至 2023 年 9 月

引 言

专利导航是在我国深入实施创新驱动发展战略的新形势下,在专利信息运用方面探索创新并及时总结出的一系列新理念、新机制、新方法和新模式。这不仅是改革开放以来知识产权中国化应用的理论新突破,更是新时代中国知识产权运用体系建设支撑性的制度创新成果。专利导航的推广应用,对于我国提升知识产权治理能力与水平,推动完善知识产权全球治理具有重要的引领作用。

近年来,我国越来越注重专利导航体系机制的建设,国家知识产权局在 2003 年就提出建立专利预警机制的必要性和重要性。2013 年国家知识产权局首次正式提出专利导航概念,并将专利导航概念延伸到知识产权分析评议、区域布局等工作。2020 年由国家知识产权局组织起草的《专利导航指南》(GB/T39551-2020)系列推荐性国家标准于 11 月 9 日批准发布,并于 2021 年 6 月 1 日起正式实施。专利导航是在宏观决策、产业规划、企业经营和创新活动中,以专利数据为核心深度融合各类数据资源,全景式分析区域发展定位、产业竞争格局、企业经营决策和技术创新方向,服务创新资源有效配置,提高决策精准度和科学性的新型专利信息应用模式。在国家的呼吁和带动下,各地也纷纷开展专利导航分析服务。

国家知识产权局大力推进专利导航在地方、园区和企业等不同层面的制度创新实践,以数据运用推动知识产权治理创新,全面推动产业创新发展。专利导航作为践行新发展理念的的重大改革创新举措,从启动专利导航工程的试点探索,到列入国家知识产权战略和专利事业发展战略的年度推进计划,再到全面纳入国家和地方重大产业政策文件,逐步发展成为我国产业政策和创新发展不可或缺的重要内容。2018 年在深化党和国家机构改革中,专利导航被确定为重新组建后的国家知识产权局的重要职责。专利导航工作职责的法定化,标志着专利导航正式成为我国知识产权管理部门转变政府职能、提升治理能力的重要内容。

专利导航在融入并助力产业实现自主可控、创新发展基本理念的指引下,在专利信息分析方法的基础上,综合了专利预警等具体应用场景,以大数据分析为依托,将聚焦于权利保护的分析拓展到全面支撑创新发展决策的分析,并以路径导航的方式将专利信息运用从权利保护的技术层面提升到有效配置创新资源的制度层面,具有区别于一般决策支撑方法和传统专利信息分析方法的鲜明特征。

本报告立足于机器人装备产业现状,运用专利导航分析方法,紧扣产业分析和专利分析两条主线,将专利信息与政策环境、市场环境、区域环境等信息深度融合,并准确定位机器人装备产业现状和区域机器人装备产业现状,结合目前知识产权状况,围绕产业结构的优化升级,从寻找企业、技术、人才及专利等多维度对吉林省机器人装备产业发展路径指引。

本次专利导航的专利数据采集截止日期为 2023 年 4 月 11 日。专利信息数据范围覆盖中、美、日、韩、欧洲、WIPO 等 164 个国家、组织和地区,包括著录项目、摘要、同族文献信息、法律状态信息、审查状态信息、引用文献信息、专利诉讼信息等。

本次分析报告检索对于 2022 年及以后的专利申请数据采集不完整，报告统计的专利申请量比实际的专利申请量要少，这是由于部分数据在检索截止日之前尚未在相关数据库中公开。例如，PCT 专利申请可能自申请日起 30 个月甚至更长时间之后才进入国家阶段，从而导致与之相对应的国家公布时间更晚，国内发明专利申请通常自申请日（有优先权的，自优先权日）起 18 个月（要求提前公布的在 4-6 个月）才能被公布，以及实用新型专利申请在授权后才能获得公布，其公布日的滞后程度取决于审查周期的长短等。

在撰写的过程中，项目组虽然对课题报告内容进行了细致的分析及总结提炼，但由于受专利文献的数据采集范围和分析工具的限制，报告的数据、结论和建议仅供参考借鉴。

目 录

目 录	I
第一章 机器人装备产业发展现状	1
1.1 机器人装备产业发展概述	1
1.1.1 全球机器人装备产业发展概述	1
1.1.2 机器人装备产业发展历程	4
1.1.3 机器人装备产业环境	8
1.2 机器人装备产业结构	19
1.2.1 机器人定义	19
1.2.2 机器人组成	22
1.2.3 机器人装备产业链构成	24
1.2.4 机器人装备产业链与企业关系	31
1.3 吉林省机器人装备产业现状及问题	41
1.3.1 吉林省机器人装备产业发展现状及问题	41
1.3.2 吉林省机器人装备产业发展瓶颈	42
第二章 机器人装备产业研究方法	44
2.1 研究方法	44
2.2 专利数据检索	44
2.2.1 数据来源和范围	44
2.2.2 检索策略	45
2.2.3 检索结果验证	45
2.2.4 数据筛选与数据处理	46
2.3 技术术语的解释和说明	47

第三章 机器人装备产业发展方向分析	49
3.1 机器人装备产业创新发展与专利布局的关系	49
3.1.1 技术发展角度与专利布局的关联度分析	49
3.1.2 机器人装备产业分支角度与专利布局的关联度分析	50
3.1.3 从市场竞争地位看机器人装备产业与专利布局的关联度	59
3.1.4 从国内产业格局看机器人装备产业与专利布局的关联度	60
3.2 机器人装备产业竞争中的专利控制力	61
3.2.1 发达国家的专利技术控制力	61
3.2.2 跨国巨头的产品控制力	73
3.2.3 跨国巨头在中国市场的产品控制力	74
3.2.4 我国机器人装备产业的专利控制力	75
3.3 专利控制力揭示产业发展方向	76
3.3.1 机器人装备产业专利申请趋势热点方向	76
3.3.2 从日本的专利布局调整看产业技术调整方向	77
3.3.3 从跨国公司的专利布局调整看产业技术发展趋势	78
3.3.4 从行业新进入者的专利布局揭示产品研发方向	80
3.3.5 从企业协同创新方向看产业技术发展新动向	81
3.3.6 从专利运用和保护看技术热点方向	83
3.3.7 机器人装备产业发展方向基本结论	84
第四章 吉林省机器人装备产业发展定位分析	86
4.1 吉林省机器人装备产业结构定位	86
4.1.1 吉林省机器人装备产业专利布局分析	86
4.1.2 吉林省机器人装备产业与全球专利布局差异分析	92

4.1.3 吉林省机器人装备产业与各国国家专利布局差异分析	94
4.1.4 吉林省机器人装备产业与龙头企业专利布局差异分析	101
4.2 吉林省机器人装备产业创新实力定位	107
4.2.1 吉林省机器人装备产业申请人在全球定位分析	107
4.2.2 吉林省机器人装备产业申请人在全国定位分析	108
4.2.3 吉林省机器人装备产业专利控制力分析	108
4.3 吉林省机器人装备产业创新人才储备定位	110
4.3.1 吉林省机器人装备产业创新人才拥有量占比分析	110
4.3.2 吉林省机器人装备产业与其他区域创新人才拥有量对比分析	112
4.3.2 吉林省机器人装备产业创新人才在各技术领域的分布分析	113
4.4 吉林省机器人装备产业合作研发及专利运用定位	114
4.4.1 吉林省机器人装备产业合作研发分析	114
4.4.2 吉林省机器人装备产业专利运营活跃度分析	116
4.4.3 吉林省机器人装备专利运营主体分析	118
4.4.4 吉林省机器人装备产业专利运营潜力分析	121
4.5 吉林省机器人装备产业发展定位及基本结论	122
第五章 吉林省机器人装备产业路径导航分析	124
5.1 产业布局优化路径	124
5.1.1 全球产业布局	124
5.1.2 吉林省产业布局优化路径	126
5.2 企业培育及引进路径	126
5.2.1 吉林省企业培育引进路径	126
5.2.2 本地企业培育	128

5.2.3 外地企业培育	128
5.2.4 国外企业培育	129
5.3 技术创新引进提升路径	130
5.3.1 技术创新发展趋势	185
5.3.2 技术外部引进路径	132
5.3.3 利用公知技术路径	132
5.4 创新人才引进培养路径	133
5.4.1 本地人才培养	133
5.4.2 外地人才引进	133
5.5 吉林省专利运营路径	135
5.6 吉林省机器人装备产业发展的对策	138

第一章 机器人装备产业发展现状

1.1 机器人装备产业发展概述

1.1.1 全球机器人装备产业发展概述

机器人既是先进制造业的核心支撑装备，也是改善人类生活方式的重要切入点。无论是在制造环境下应用的工业机器人，还是在非制造环境下应用的服务机器人，其研发及产业化应用是衡量一种国家科技创新、高品位制造发展水平的重要标志。大力发展机器人装备产业，对于打造中国制造新优势，推动工业转型升级、加快制造强国建设，改善人民生活水平具有重要意义。

当今社会正在从计算机网络时代走向智能机器人时代。美国微软总裁比尔·盖茨在《科学美国人》上指出，未来机器人将同计算机一样普及化并将彻底改变人类得生活方式。

近年来，不少国家将机器人发展纳入国家计划，美国《先进制造业国家战略规划》、欧盟 SPARC 民用机器人研发计划、“中国制造 2025”、日本《机器人新战略》、韩国《机器人未来战略 2022》等，纷纷将机器人纳入国家科技创新和产业发展的重点领域。机器人已成为新一轮科技革命与产业变革背景下世界各国产业竞争的焦点。

《中国制造 2025》将机器人列为中国十大重点推动领域之一，而智慧型机器人更跃升为未来 10 年中国制造业发展转型升级的方针。2016 年 3 月 21 日工业和信息化部、发改委、财政部等三部委联合印发了《机器人装备产业发展规划(2016-2020 年)》。规划提出了五年我国机器人装备产业的“两突破”“三提升”；五年总体目标、具体目标以及五项主要任务。

根据中国机器人装备产业联盟发布的数据，我国从 2013 年起连续两年成为全球

第一大机器人消费市场，机器人使用量约占全球销量的 1/4。目前，我国工业机器人使用密度仍然偏低。韩国是世界上使用工业机器人密度最高的国家，每万名工人使用机器人 437 台，而我国仅有 35 台，远低于国际平均水平，潜力巨大。我国近几年机器人自动化生产线已经不断出现，并给用户带来显著效益。目前国内已建立了多条弧焊机器人生产线、装配机器人生产线、喷涂生产线和焊装生产线。随着我国工业企业自动化水平的不断提高，机器人自动化线的市场也会越来越大，并且逐渐成为自动化生产线的主要方式。我国机器人自动化生产线装备的市场刚刚起步，而国内装备制造业正处于由传统装备向先进制造装备转型的时期，这就给机器人自动化生产线研究开发者带来巨大商机。

图 1-1-1 为全球机器人相关专利申请趋势，图中，横坐标为申请年，纵坐标为专利数量，从图中可以看出，专利申请数量和机器人装备产业的快速发展一致，呈现逐年上升的趋势，其中，2004 年-2010 年呈现稳步发展的趋势，2011 年-2020 年呈现快速发展的趋势，最高申请量出现在 2020 年，申请量为 4.97 万，这由于机器人装备产业发展的原因，机器人装备产业在该时间段正向不同技术方向以及不同应用方向发展，所以呈现快速发展趋势，由于受专利公开时间限制，2021 年至今的数据不能作为最终数据；就机器人相关专利申请趋势以及产业发展来看，预测 2022 年，全球申请量将达到 6.22 万，2023 年，全球申请量将达到 6.34 万，2024 年，全球申请量将达到 6.6 万，2025 年，全球申请量将达到 7.12 万。

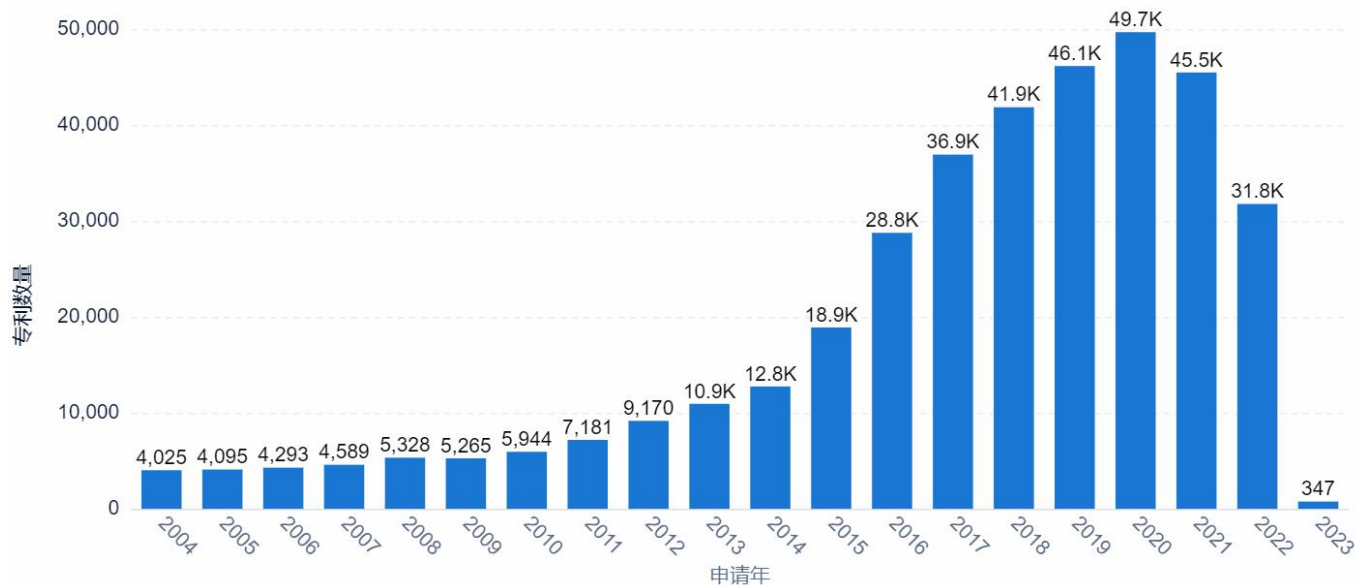


图 1-1-1 全球机器人相关专利申请趋势

图 1-1-2 为全球机器人相关专利各国申请量排名，全球共有 43 万余件机器人申请，排名第一的中国申请量达到 21.5 万，之后依次是日本 4 万、美国 3.47 万、韩国 2.09 万。

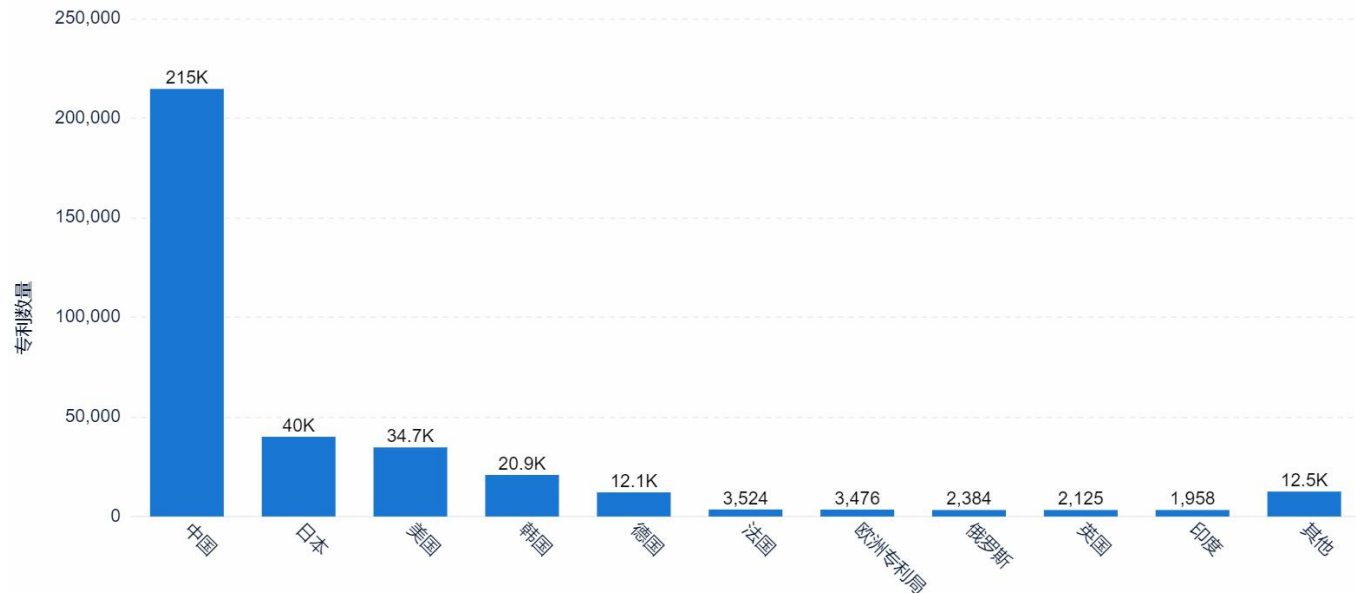


图 1-1-2 全球机器人相关专利各国申请量排名

图 1-1-3 为机器人专利申请量排名前 10 位的国家或地区，其中中国内地占到了 61.61% 的份额，充分体现中国机器人行业起步较晚，但是增速最快的特点；日本占到了 11.49% 的份额，美国占到了 9.96% 的份额，韩国占到 5.99% 的份额。

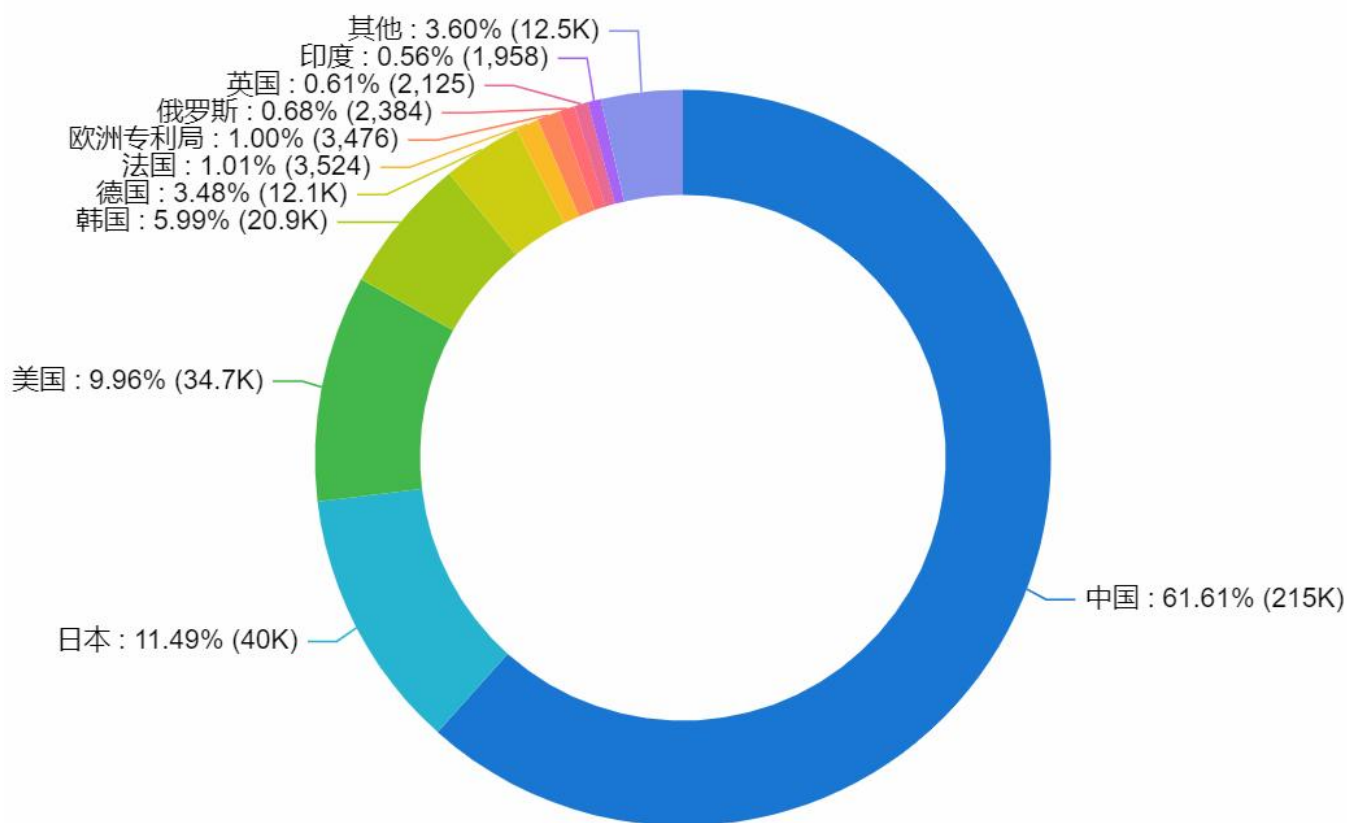


图 1-1-3 全球机器人申请量份额

1.1.2 机器人装备产业发展历程

作为产业升级和核心重要装备，机器人在制造业的应用一定程度上起到经济发展风向标的作用。自 2010 年中国成为世界第一制造大国以来，作为中国经济中流砥柱的制造业持续创新发展，也面临成本上升、技术升级等诸多挑战，新兴制造业的迅猛发展、传统制造业的信息化改造以及生活品质提升的浪潮，创造出巨大的机器人需求和应用市场。机器人装备产业在我国的快速发展，产业规模的日益扩大，从侧面证明中国经济转型升级的持续加快。智能型机器人是最复杂的机器人，也是人类最渴望能够早日制造出来的机器朋友。然而要制造出一台智能机器人并不容易，仅仅是让机器模拟人类的行走动作，科学家们就要付出了数十甚至上百年的努力。

图 1-1-4 为机器人的发展历程，机器人的上百年发展历程先后出现了第一代搬运机器人、第二代具有传感技术的机器人和第三代智能机器人，具体发展过程为：

1910 年捷克斯洛伐克作家卡雷尔·恰佩克在他的科幻小说中，根据 **Robota**（捷克文，原意为“劳役、苦工”）和 **Robotnik**（波兰文，原意为“工人”），创造出“机器人”这个词。

1911 年美国纽约世博会上展出了西屋电气公司制造的家用机器人 **Elektro**。它由电缆控制，可以行走，会说 77 个字，甚至可以抽烟，不过离真正干家务活还差得远。但它让人们对于家用机器人的憧憬变得更加具体。

1912 年美国科幻巨匠阿西莫夫提出“机器人三定律”。虽然这只是科幻小说里的创造，但后来成为学术界默认的研发原则。

1913 年诺伯特·维纳出版《控制论——关于在动物和机中控制和通讯的科学》，阐述了机器中的通信和控制机能与人的神经、感觉机能的共同规律，率先提出以计算机为核心的自动化工厂。

1915 年在达特茅斯会议上，马文·明斯基提出了他对智能机器的看法：智能机器“能够创建周围环境的抽象模型，如果遇到问题，能够从抽象模型中寻找解决方法”。这个定义影响到以后 30 年智能机器人的研究方向。

1920 年 **Griffith P. Taylor** 设计第一款搬运机器人。

1954 年美国乔治·德沃尔制造出世界上第一台可编程的机器人（即世界上第一台真正的机器人），并注册了专利。这种机械手能按照不同的程序从事不同的工作，因此具有通用性和灵活性。

1959 年德沃尔与美国发明家约瑟夫·英格伯格联手制造出第一台工业机器人。随后，成立了世界上第一家机器人制造工厂——**Unimation** 公司。由于英格伯格对工业机器人的研发和宣传，他也被称为“工业机器人之父”。

1962 年美国 **AMF** 公司生产出“**VERSTRAN**”（意思是万能搬运），与 **Unimation**

公司生产的 **Unimate** 一样成为真正商业化的工业机器人，并出口到世界各国，掀起了全世界对机器人和机器人研究的热潮。

1962 年-1964 年传感器的应用提高了机器人的可操作性。人们试着在机器人上安装各种各样的传感器，包括 1961 年恩斯特采用的触觉传感器，托莫维奇和博尼 1962 年在世界上最早的“灵巧手”上用到了压力传感器，而麦卡锡 1963 年则开始在机器人中加入视觉传感系统，并在 1964 年，帮助 MIT 推出了世界上第一个带有视觉传感器，能识别并定位积木的机器人系统。

1965 年约翰·霍普金斯大学应用物理实验室研制出 **Beast** 机器人。**Beast** 已经能通过声呐系统、光电管等装置，根据环境校正自己的位置。20 世纪 60 年代中期开始，美国麻省理工学院、斯坦福大学、英国爱丁堡大学等陆续成立了机器人实验室。美国兴起研究第二代带传感器、“有感觉”的机器人，并向人工智能进发。

1968 年美国斯坦福研究所公布他们研发成功的机器人 **Shakey**。它带有视觉传感器，能根据人的指令发现并抓取积木，不过控制它的计算机有一个房间那么大。**Shakey** 可以算是世界第一台智能机器人，拉开了第三代机器人研发的序幕。

1969 年日本早稻田大学加藤一郎实验室研发出第一台以双脚走路的机器人。加藤一郎长期致力于研究仿人机器人，被誉为“仿人机器人之父”。日本专家一向以研发仿人机器人和娱乐机器人的技术见长，后来更进一步，催生出本田公司的 **ASIMO** 和索尼公司的 **QRIO**。

1973 年世界上第一次机器人和小型计算机携手合作，就诞生了美国 Cincinnati Milacron 公司的机器人 **T3**。

1978 年美国 Unimation 公司推出通用工业机器人 **PUMA**，这标志着工业机器人技术已经完全成熟。**PUMA** 至今仍然工作在工厂第一线。

1984 年英格伯格再推机器人 **Helpmate**，这种机器人能在医院里为病人送饭、送药、送邮件。同年，他还预言：“我要让机器人擦地板，做饭，出去帮我洗车，检查安全”。

1990 年中国著名学者周海中教授在《论机器人》一文中预言：到二十一世纪中叶，纳米机器人将彻底改变人类的劳动和生活方式。

1998 年丹麦乐高公司推出机器人（**Mind-storms**）套件，让机器人制造变得跟搭积木一样，相对简单又能任意拼装，使机器人开始走入个人世界。

1999 年日本索尼公司推出犬型机器人爱宝（**AIBO**），当即销售一空，从此娱乐机器人成为机器人迈进普通家庭的途径之一。

2002 年美国 **iRobot** 公司推出了吸尘器机器人 **Roomba**，它能避开障碍，自动设计行进路线，还能在电量不足时，自动驶向充电座。**Roomba** 是目前世界上销量最大、最商业化的家用机器人。**iRobot** 公司北京区授权代理商：北京微网智宏科技有限公司。

2006 年 6 月，微软公司推出 **Microsoft Robotics Studio**，机器人模块化、平台统一化的趋势越来越明显，比尔·盖茨预言，家用机器人很快将席卷全球。

2017 年 10 月，在沙特利雅得举行的“未来投资计划”(**Future Investment Initiative**)大会上，沙特授予类人机器人索菲亚（**Sophia**）该国公民身份。这是历史上首次有机器人被如此“区别对待”，同时也加剧了有关“机器人权利”的争论。



图 1-1-4 机器人的发展历程

1.1.3 机器人装备产业环境

(1) 国外机器人装备产业发展状况

自 1954 年世界上第一台机器人诞生以来，世界工业发达国家已经建立起完善的工业机器人装备产业体系，核心技术与产品应用领先，并形成了少数几个占据全球主导地位的机器人龙头企业。特别是国际金融危机后，这些国家纷纷将机器人的发展上升为国家战略，力求继续保持领先优势。与此同时，服务机器人发展迅速，应用范围日趋广泛，以手术机器人为代表的医疗康复机器人形成了较大产业规模，空间机器人、仿生机器人和反恐防暴机器人等特种作业机器人实现了应用。作为“制造业皇冠上的明珠”，工业机器人已成为世界各国推动新一轮工业革命的主力军。日本、德国等发达国家凭借雄厚的制造业基础、政策的扶持等，占据了全球机器人装备产业霸主地位。与此同时，他们居安思危，围绕下一代机器人、市场新应用等连续提出新计划、新战略，提前研判、率先布局。日本、德国发展工业机器人装备产业的经验和战略对我国极具借鉴意义。

日、德的工业机器人制造及应用水平均全球领先从工业机器人的核心技术来看，目前高端的工业机器人被德国、日本包揽。关键零部件的研发技术，包括减速机、伺服电机方面，日本处于领先地位，而在原材料、本体零部件和操作系统，德国更

有优势。与德国、日本相比，国产机器人的技术水平还有很大差距。例如，机器人的发展历史从技术的角度可以分为三个阶段：第一代叫做示教再现机器人；第二代是结合了感知技术的机器人；第三代是认知机器人。

从工业机器人制造企业来看，日本的发那科（FANUC）、安川电机（YASKAWA）、德国的库卡（KUKA）和瑞士的 ABB 是全球主要的工业机器人供应商，被称为“四大家族”，占据全球约 50% 的市场份额，更是占据了我国 70% 左右的市场份额，几乎垄断了机器人高阶领域。“四大家族”在各个技术领域内各有所长，安川电机的核心领域是伺服系统和运动控制器，发那科的核心是数控系统，库卡的核心是控制系统和机械本体，ABB 的核心领域是控制系统。从工业机器人的市场应用来看，工业机器人密度（每万名工人使用工业机器人数量）是衡量一个国家制造业自动化发展程度的标准之一。

1967 年日本川崎重工业公司首先从美国引进了机器人及技术，并于 1968 年试制出第一台日本产 Unimate 机器人。上世纪 60 年代末日本处于高速经济发展时期，劳动力严重不足，工业机器人在日本被国内企业视作救世主。随着以机械、电子、汽车为代表的制造业崛起，工业机器人在这些优势产业中得以大规模推广。

1980 年是日本的“机器人普及元年”，工业机器人逐步从上述产业推广到其他制造业领域。凭借良好的军工基础，经过模仿、消化、吸收和创新，加上具有国际竞争力的汽车、机械、电子产业等的企业使用者严苛的要求磨练，以及销售实绩与专门技能的累积，日本机器人快速崛起，成为全球领导者。日本机器人装备产业的快速发展，与政府扶持亦密不可分。

早在 20 世纪 70 年代初，日本政府就出台了一系列针对工业机器人的扶持政策，政策可以分为两类：一类是促进应用普及的政策，重点集中在产业应用环节中的制

度构建及规范，例如 1971 年出台了《机电法》，1978 年出台了《机情法》，进行了机器人装备产业相关的行业应用标准制定，20 世纪 80 年代，伴随“财政投融资租赁制度”出台，由日本财政省、日本开发银行牵头的 24 家工业机器人制造商及多家保险公司共同出资，成立了“日本机器人租赁公司”，日本地方政府则出资成立合作基金，开始面向各类中小企业提供机器人设备的租赁及贷款，极大地推动了工业机器人的应用普及；另一类则是针对企业研发，利用税收补助、项目设立等形式进行政策支持。例如 1985 年出台的《高技术税制》规定，扣除企业研究开发所得税 7% 的税额，用于补贴高性能工业机器人领域的技术研究。

进入 21 世纪以来，日本政府更加重视工业机器人装备产业的发展。2002 年，日本经产省开始实施《21 世纪机器人挑战计划》，将机器人装备产业作为高端产业加以扶持。2004 年，日本经产省推出《面向新的产业结构报告》，将机器人列为重点产业，2005 年，《新兴产业促进战略》再次将机器人列为七大新兴产业之一。2006-2010 年间，日本政府每年投入 1000 万美元用于攻克服务机器人的关键技术。

2016 年，日本教育、文化、体育、科学和技术省（MEXT）在其第五份科学和技术基础规划（即日本的五年科学技术战略）中首次提出了社会愿景 5.0 的概念。这一社会经济愿景旨在利用新兴技术，尤其是人工智能，创建一个“以人为中心的社会，通过高度整合网络空间和物理空间的系统，在经济发展与社会问题的解决之间取得平衡。

2017 年 6 月，日本未来投资委员会，宣布了新的发展战略，明确地把社会愿景目标 5.0 和选定的医疗保健、流动、分布、智能城市和金融科技列为优先考虑的领域。作为实现社会愿景 5.0 的一部分，日本内阁成立了人工智能技术战略委员会，专门负责人工智能的研发和实施。在这个过程中，战略委员会成为教育文化体育科学和技

术部（MEXT）、内政部和交通部（MIC）以及日本经济产业省（METI）这三个与人工智能相关的主要部委的“控制塔”。战略委员会于 2017 年制定了人工智能技术战略，概述了日本的人工智能研发和工业化路线图，目标是到 2030 年开发人工智能产业生态系统。

2019 年 6 月，日本政府出台《人工智能战略 2019》，旨在建成人工智能强国，并引领人工智能技术研发和产业发展。日本发展人工智能的战略目标是：建成世界上最能培养和吸引人工智能人才的国家，并从全球范围内吸引人才；引领全球人工智能技术研发，构建可持续发展社会；强化本国人工智能竞争力，引领全球人工智能产业。此后，日本政府借助各类产业政策扶持人工智能产业发展成为常态。

虽然德国稍晚于日本引进工业机器人，但与日本类似，二战后劳动力短缺，加上本国制造业基础良好、国民技术水平高，极大地促进了工业机器人的发展。德国工业机器人的普及也离不开政府积极与强势的行政手段。例如，德国政府在 20 世纪 70 年代中后期便开始推行一项名为“改善劳动条件计划”的政策，强制规定部分有毒、有害、有危险的工作岗位必须以机器人来代替人工，以行政手段将机器人的应用真正推向市场。

1985 年德国政府提出了要向高级的、有感知的智能机器人领域进军的计划。此后，机器人开始进入德国的各个产业。除了应用于汽车、电子等技术密集型产业外，工业机器人还广泛渗透到了塑料、橡胶、冶金、食品、包装等传统产业。在德国传统产业转型升级的过程中，机器人有效地降低了生产成本，提高了产品质量。

德国工业 4.0 计划 VS 日本新机器人战略：剑指下一代工业机器人德国率先在 2011 年提出了以“智慧工厂”为主题之一的“工业 4.0 计划”。“工业 4.0”是一个非常综合的概念，不仅是工业机器人，还包括了物联网、大数据、云计算、人工智

能等。“智慧工厂”并非无人工厂，而是需要人和机器更密切地协作。传统工业机器人和工人的工作空间通常是隔离的，新一代工业机器人则具备柔性、安全、高速、精确、易操作等特点。此外，“工业 4.0”时代的机器人不再是独立的单元，需要具备与其他智能设备高度互联、借助物联网技术与其他设备实时交流、把复杂的信息综合起来快速作出决策等诸多能力。基于云计算和大数据的知识建模、物理仿真、多传感感知预测等技术，成为下一代工业机器人的关键技术。伴随德国工业 4.0 时代的到来，日本也按捺不住，于 2015 年 1 月发布了《新机器人战略》，提出了日本机器人新的发展方向，包括强化易用性、柔性、简性、自主化、信息化和网络化。另外日本还提出机器人概念将发生变化，以往机器人要具备传感器、智能控制系统、驱动系统等三个要素，未来机器人可能仅需要基于人工智能技术的智能控制系统。为了发展下一代机器人，日本提出了包括官产学合作共同营造创新环境、运用职业培训和职业资格制度等加强应用型人才队伍的建设，以及事先争取国际标准并以此为依据来推进技术和产品国际化等一系列重要举措。2018 年 11 月，德国联邦政府发布了《联邦政府人工智能战略》，提出了德国发展人工智能技术的三大核心目标、12 个行动领域及相关促进措施。但近年来，德国人工智能的发展环境发生了重大变化，特别是 2020 年新冠疫情对人工智能技术发展提出了新需求。为继续增强德国人工智能技术的国际竞争力，并结合当前的最新发展趋势，德国联邦政府对《人工智能战略》进行了更新，从专业人才、研究、技术转移和应用、监管框架和社会认同等五大重点领域确定了未来的新举措。至 2025 年，德国联邦政府对人工智能领域的投入将由 30 亿欧元增至 50 亿欧元。

从德国工业 4.0 计划和日本新机器人战略，我们都能看出下一代机器人最显著的特征可以概括为三大核心关键词——“自主化”、“数据终端化”、“网络化”。

在下一代机器人研发当中，人工智能担任着越来越重要的角色，其与物联网、大数据、云计算等相互赋能，对机器人的迭代和更新产生更大的推力。为此，我国工业机器人的发展也应当及时瞄准下一代技术和标准来展开。美国在系统集成、医疗机器人和国防军工机器人等方面具有优势。美国政府于 2011 年正式启动“先进制造业伙伴计划 1.0”，计划投入 7000 万美元支持新一代机器人研发，重点发展工业、医疗、宇航机器人等。2014 年又启动“先进制造业伙伴计划 2.0”，瞄准 1.0 计划制定的目标，提出了加快创新、确保人才输送管道和改善商业环境三大战略措施。2012 年制定了“美国先进制造业国家战略计划”，提出要发展包括机器人在内的先进智能制造技术，力图抢占全球先进制造业制高点。2013 年，美国发布了《机器人技术路线图：从互联网到机器人》，该路线图强调了机器人技术在美国制造业和卫生保健领域的重要作用，同时也描绘了机器人技术在创造新市场、新就业岗位和改善人们生活方面的潜力。

2016 年 10 月，美国发布了《国家人工智能研究和发展战略计划》（The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan）以及《为人工智能的未来做准备》（Preparing for the Future of Artificial Intelligence），2016 年 12 月发布了《人工智能、自动化和经济报告》（Artificial Intelligence, Automation, and the Economy）等政策和报告，并于 2018 年组织召开了白宫人工智能峰会，亚马逊、Facebook、谷歌、英特尔等 30 多家美国知名科技公司参加，全方位推进人工智能产业发展。

2019 年 6 月，美国白宫科技政策办公室发布了最新的《国家人工智能研究和发展战略计划》，此次更新的《战略计划》重新评估了联邦政府人工智能研发投资的优先次序，指出扩大公私合作伙伴关系对美国人工智能研发至关重要，美国将持续

对基础 AI 研究进行长期投资，并将解决人工智能发展过程中面临的伦理、道德、法律问题，创建健康且值得信赖的 AI 系统。

欧盟在工业机器人和医疗机器人领域处于领先地位。2013 年，欧委会和以壳牌公司为首的 10 家企业联合启动了石油化工检测机器人研发项目（PETROBOT），旨在研发能够替代人类的机器人，检测用于石油、天然气、化工行业的压力容器和存储罐。2014 年欧委会和欧洲机器人协会下属的 180 个公司及研发机构共同启动全球最大的民用机器人研发计划“SPARC”。计划到 2020 年，欧委会投资 7 亿欧元，协会投资 21 亿欧元，共同推动机器人研发。英国 2016 年发布机器人战略 RAS2020，目的是通过发展使其机器人装备产业能够和全球领先的国家竞争，到 2025 年，市场份额达到全球产值 1200 亿美元的 10%。

2016 年，英国 UK-RAS 网络中心在工业、航空航天和医疗 3 个具体领域制定了《机器人技术和自主系统发展战略计划》白皮书，也是该网络中心的核心发展方向，其目的是探讨 RAS 未来技术发展路线，吸引更广泛的社会团体和利益相关者投资，制定具体发展领域和未来发展趋势。

2017 年，英国政府出台“人工智能行业计划”，将人工智能作为其产业战略未来竞争力建设的重点，对发展人工智能做出长期规划，从政策、资金、行业指引、智库高校合作、企业合作、人才培养等方面对人工智能产业进行全面扶持，力求在人工智能领域领导全球发展。

2020 年，英国各大高校每年增加招录 200 名人工智能专业博士生，并在未来 10 年内逐步增加培养博士生的数量。

韩国机器人装备产业虽起步较晚，但依托汽车、电子等行业，产业竞争力快速提升。韩国机器人装备产业起步较晚，已跻身机器人强国行列。2008 年将服务机器

人列为未来战略性新兴产业，并制定了《智能机器人促进法》，在人才培育、质量品牌 and 平台搭建等方面进行了顶层设计。2009 年发布了第一个智能机器人开发五年计划，重点培育产品开发和推广产业架构。2010 年发布了《服务型机器人装备产业发展战略》，提出积极培育服务型机器人装备产业，计划至 2018 年将韩国机器人的全球市场份额提升至 20%。2012 年发布了《机器人未来战略展望 2022》，重点支持韩国企业进军国际市场，抢占智能机器人装备产业化的先机，计划到 2022 年实现 25 万亿韩元的产业规模。2014 年发布了第二个智能机器人开发五年计划，侧重于通过技术与其他产业如制造业和服务业的融合实现扩张，首要发展服务机器人。

2017 年，韩国科学、信息通信技术和未来计划部（现为科学和信息通信技术部）启动了《智能信息社会：应对第四次工业革命的中长期总体规划》。该文件提供了一个为期 30 年的技术、工业和公民社会之间的协作框架，该计划反映了韩国政府对人工智能的基本路径。

2019 年 12 月，韩国政府公布“人工智能(AI)国家战略”，以推动人工智能产业发展。该战略旨在推动韩国从“IT 强国”发展为“AI 强国”，计划在 2030 年将韩国在人工智能领域的竞争力提升至世界前列。根据预算，相关措施若得以实施，到 2030 年，韩国将在人工智能领域创造 455 万亿韩元（约合 2.7 万亿元人民币）的经济效益。

在智能制造热潮席卷全球的背景下，各国都在不断推进本国工业机器人装备产业的发展。目前，全球范围内的竞争与合作越来越深入，全球工业机器人市场已出现合纵连横、群雄逐鹿的局面。在如此复杂多变的全球化市场环境中，各国工业机器人发展战略实施的途径差异巨大。

（2）国内机器人装备产业发展状况

国内机器人研发起步于 20 世纪 70 年代，近年来，在一系列政策支持下及市场需求的拉动下，国内机器人装备产业迅速发展。自主品牌工业机器人销量达到 1.7 万台，较上年增长 78%。服务机器人在科学考察、医疗康复、教育娱乐、家庭服务等领域已经研制出一系列代表性产品并实现应用。自起国内成为全球第一大工业机器人应用市场，销量达到 5.7 万台，同比增长 56%，占全球销量的 1/4。

改革开放以来，我国依托丰富的劳动力资源参与国际分工，在对外贸易和经济发展方面取得了举世瞩目的成绩。然而，随着经济的持续发展和人口红利的逐渐消失，外贸出口尤其是制造业出口面临严峻挑战，制造业急需找到新的途径以替代日益稀缺的劳动力资源。

受益于新一代信息技术的发展，工业机器人的技术和工艺日臻成熟，生产成本和使用成本快速下降，在重复性、精细化、智能化和信息化方面较人工有着显著的优势。

这种优势未来还将进一步扩展，机器换人将成为主流趋势。工业机器人产品按 10 年使用寿命折旧（含维护费用）每年成本约 5 万元，可承担 3~5 个工人的工作量，而一个熟练技术工人的年均工资约 5 万~7 万元，同样的工作量则需要付出每年 20 万元/年左右的人工成本，远远超过工业机器人的使用成本。大力发展工业机器人装备产业，替代日益稀缺的劳动力资源，已经成为各级政府和企业界的共识。

无论是美国的制造业复兴计划，还是德国的工业 4.0 战略以及《中国制造 2025》，工业机器人都是重要的内容。工业机器人作为先进制造业的支撑技术和信息化社会的新兴产业，将对未来生产和社会发展起着越来越重要的作用。广泛采用工业机器人，不仅可提高产品的质量与产量，而且对保障人身安全、改善劳动环境、减轻劳动强度、提高劳动生产率、节约原材料消耗以及降低生产成本，有着十分重要的意

义。

我国工业机器人发展现状

（1）工业机器人行业的发展不断升温，产量迅速增加

在市场需求上升、资本市场热捧和政府扶持政策的推动下，近年来，我国机器人行业不断升温。2013 年之前，沪深两市和机器人业务沾边的上市公司仅为 35 家左右，2017 年有多家上市公司通过资本运作进入机器人行业。统计显示，目前两市机器人概念股多达 68 只，几近翻了一番。此外，还有未上市的相关机器人公司，如南京埃斯顿、广州数控等。根据国家统计局数据，2015—2019 年，工业机器人产量持续增加。2019 年工业机器人产量为 18.7 万台（套），比 2018 年同期增长 27%，增速比 2016 年和 2017 年有所放缓。

近年来，随着刘易斯拐点的到来和人工成本的上升，越来越多的企业开始用机器人代替劳工，特别是在广东东莞和浙江温州等制造业集中的地区，以缓解用工荒和降低用工成本。国际机器人联合会（IFR）数据显示，2013 年，我国工业机器人销量 36560 台，全球占比 20.52%，首次超越日本成为全球第一大工业机器人销售国；2014 年~2015 年我国工业机器人销量分别为 57096 台、6600 台，全球占比提升至 24.9%、26.66%，连续 3 年稳居全球销售国第一；IFR 预测，2017 年，我国工业机器人销量达 10 万台，对应 2015 年~2017 年的年均增长率为 23%，我国工业机器人市场在问鼎全球第一后仍将保持较好的发展势头。根据中国机器人装备产业联盟（CRIA）数据显示，2013 年~2015 年我国自主品牌工业机器人销量分别为 9600 台、17000 台和 22000 台，全国总销量占比分别为 26%、30%和 33%。也就是说，我国工业机器人市场虽然增长很快，但大部分市场都被国外品牌占有。2017 年我国工业机器人市场共销售工业机器人 15.9 万台，2018 年约销售 15.6 万台，同比下降 1.89%。2019

年中国工业机器人市场累计销售工业机器人 14.4 万台，同比下降 8.6%，降幅较 2018 年加深 7.7 个百分点。工业机器人销量下滑的首要原因是中国汽车和 3C 电子行业的增速放缓，大约六成的工业机器人是销往这两个行业。

据 CRIA 与 IFR 统计，2019 年中国工业机器人市场累计销售工业机器人 14.4 万台，同比下降 8.6%，降幅较 2018 年加深 7.7 个百分点。其中，外资品牌机器人销售约 9.9 万台，同比下降 12.2%，占总销量的 68.75%；自主品牌工业机器人销售近 4.5 万台，同比微增 0.8%，占总销量的 31.25%。与 2018 年相比，自主品牌工业机器人销售增速虽有放缓，但依然保持增长；外资品牌工业机器人销量持续下降且降幅加深。

（2）我国机器人装备产业与世界标准的差距

虽然我国已成为工业机器人年均销量最大的国家，但由于发展工业机器人的历史较短、积累不足，在保有量上距世界发达国家仍有一定差距，在产业的生产规模与产品性能方面均与国外机器人大国存在较大差距。产品多集中在性能技术要求不高的诸如搬运机器人等工控领域底层机器人，技术相对复杂的焊接、装配等领域的机器人，国产化低，进口仍为国内市场主渠道。

我国机器人研发起步较晚，但发展速度较快，特别是在应用领域发展迅猛。我国制造型企业众多，但自动化占比较低，企业生产力的提高，离不开机械自动化的革新。同时，虽然在机器人研发资金上投入极大，但想实现关键技术突破，短期较难。这是因为工业机器人的核心零部件——控制器、减速器等研发都需要时间。拿减速器来说，它涉及材料和机械加工等基础产业，如果这些问题得不到解决，和国外产品比，我们在性能和价格上就难以具有优势，想很快赶超拥有五六十年发展史的国外机器人装备产业是不现实的。

（3）我国工业机器人技术攻关方向

随着智能化概念的不断完善，智能感知、多模态人机交互、云计算等技术日益完备，智能机器人已经由概念进入实质发展阶段。我国在图像、语音、语义识别等多模态人机交互领域发展迅速，已达到世界先进水平，在人工智能部分技术上已与世界机器人大国处于同一水平线。未来，在“中国创造”的时代大背景下，着力在核心技术自主研发上寻求突破，攻坚克难，拿下核心零部件智造等上游关键技术。以工业生产市场需求为导向，跟踪、整合新技术，提高机器人控制系统稳定性，加速核心零部件的国产化，重点建设创新平台，切实做到产学研用协同创新的技术载体，拓展高端产品市场，并稳定质量可靠性，不断发展自主品牌行业竞争力。同时，注重世界先进技术变革，实时了解机器人未来前景触角，尽早布局智能材料、多机联动协作、仿生技术等前沿领航技术研发。

多年来，我国人力资源丰富，劳动力成本较低，市场对工业机器人的需求量一直不温不火。近年来，随着用工成本的上升，国内厂商才开始用机器人代替人工以缓解用工荒和用工成本上升，市场需求量不断上升带动了工业机器人投资的增加。显然，目前我国工业机器人生产还停留在“重量不重质”的粗放型增长阶段，技术内涵有待进一步提升。

1.2 机器人装备产业结构

1.2.1 机器人定义

机器人是自动控制机器（Robot）的俗称，自动控制机器包括一切模拟人类行为或思想与模拟其他生物的机械（如机器狗，机器猫等）。狭义上对机器人的定义还有很多分类法及争议，有些电脑程序甚至也被称为机器人。在当代工业中，机器人指能自动执行任务的人造机器装置，用以取代或协助人类工作。理想中的高仿真机

机器人是高级整合控制论、机械电子、计算机与人工智能、材料学和仿生学的产物，目前科学界正在向此方向研究开发。国际标准化组织(ISO)将机器人从四个方面进行了定义：1) 机器人的动作机构具有类似于人或其他生物体的某些器官（肢体、感受等）的功能；2) 机器人具有通用性工作种类多样，动作程序灵活易变；3) 机器人具有不同程度的智能性，如记忆、感知推理、决策、学习等；4) 机器人具有独立性，完整的机器人系统在工作中可以不依赖于人的干预。即具有以上四种特性的机器均可称为机器人。

中国的机器人专家从应用环境出发，将机器人分为两大类，即工业机器人和特种机器人。所谓工业机器人就是面向工业领域的多关节机械手或多自由度机器人。而特种机器人则是除工业机器人之外的、用于非制造业并服务于人类的各种先进机器人，包括：服务机器人、水下机器人、娱乐机器人、军用机器人、农业机器人、机器人化机器等。在特种机器人中，有些分支发展很快，有独立成体系的趋势，如服务机器人、水下机器人、军用机器人、微操作机器人等。与工业机器人相比，服务机器人控制精度要求较低，而更强调小型化与灵活性，主要应用于消费市场，具体分类如表 1-2-1 所示。

表 1-2-1 机器人分类

一级分支	二级分支	三级分支	四级分支
机器人	工业机器人	焊接机器人	点焊机器人
			弧焊机器人
			其他
		搬运机器人	转运机器人
			码垛机器人
			上下料机器人

			分拣机器人
			移动小车
			其他
		装配机器人	包装机器人
			拆卸机器人
			组装机机器人
			其他
		材料加工机器人	切割机器人
			抛光、打磨、研磨机器人
			冲压锻造机器人
			其他
		喷涂机器人	
	特种机器人	服务机器人	家庭作业机器人
			商业服务机器人
			智慧交通
			保养机器人
			修理机器人
			运输机器人
			清洁机器人
			安保机器人
			救援机器人
			监护机器人
			其他
		水下机器人	安全搜救
			管道检查
			科研教学
			水下娱乐
			水下考古
			渔业机器人
			其他
		娱乐机器人	
		军用机器人	物资运输机器人
			侦探巡逻机器人
			排爆扫雷机器人
			医疗救援机器人

			实战进攻机器人
			其他
		农业机器人	种植机器人
			收割机器人
			喷洒机器人
			采摘机器人
			剪枝机器人
			分拣机器人
			除草机器人
			其他
		医用机器人	移动病人机器人
			临床医疗机器人
			为残疾人服务的机器人
			护理机器人
			医用教学机器人
			其他

1.2.2 机器人组成

机器人由三大部分六个子系统组成。参见图 1-2-1，三大部分是机械部分、传感部分和控制部分。六个子系统是驱动系统、机械结构系统、感受系统、机器人一环境交换系统、人机交换系统和控制系统。

驱动系统，要使机器人运作起来，各需各个关节即每个运动自由度安置传动装置。这就是驱动系统。驱动系统可以是液压传动、气压传动、电动传动、或者把它们结合起来应用综合系统，可以是直接驱动或者通过同步带、链条、轮系、谐波齿轮等机械传动机构进行间接传动。

机械结构传动，工业机器人的机械结构系统由机座、手臂、末端操作器三大部分组成，每一个大件都有若干个自由度的机械系统。若基座不具备行走机构，则构成行走机器人；若基座不具备行走及弯腰机构，则构成单机器人臂。手臂一般由上臂、下臂和手腕组成。末端操作器是直接装在手腕上的一个重要部件，它可以是二

手指或多手指的手抓，也可以是喷漆枪、焊具等作业工具。

感受系统由内部传感器模块和外部传感器模块组成，用以获得内部和外部环境状态中有意义的信息。智能传感器的使用提高了机器人的机动性、适应性和智能化的水准。人类的感受系统对感知外部世界信息是极其灵巧的，然而，对于些特殊的信息，传感器比人类的感受系统更有效。

机器人—环境交换系统是现代工业机器人雨外部环境中的设备互换联系和协调的系统。工业机器人与外部设备集成为一个功能单元，如加工单元、焊接单元、装配单元等。当然，也可以是多台机器人、多台机床或设备、多个零件存储装置等集成为一个去执行复杂任务的功能单元。

人工交换系统是操作人员与机器人控制并与机器人联系的装置，例如，计算机的标准终端，指令控制台，信息显示板，危险信号报警器等。该系统归纳起来分为两大类：指令给定装置和信息显示装置。

控制系统的任务是根据机器人的作业指令程序以及传感器反馈回来的信号支配机器人的执行机构去完成规定的运动和功能。假如工业机器人不具备信息反馈特征，则为开环控制系统；若具备信息反馈特征，则为闭环控制系统。根据控制原理，控制系统可分为程序控制系统、适应性控制系统和人工智能控制系统。根据控制运行的形式，控制系统可分为点位控制和轨迹控制。

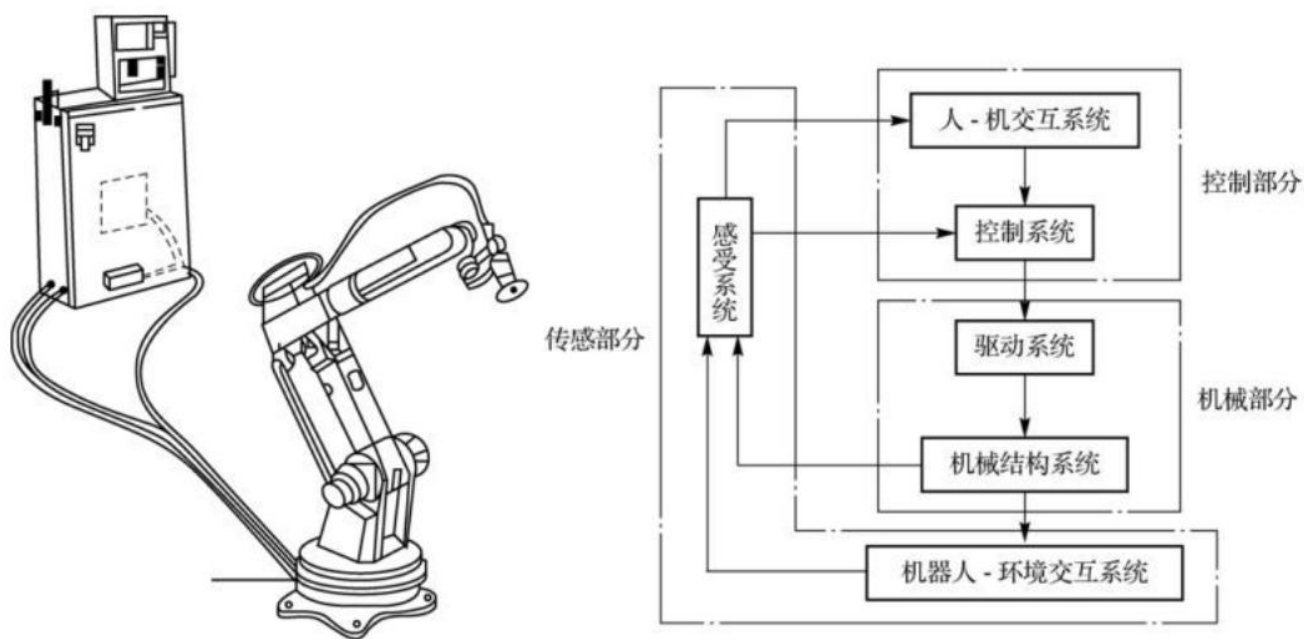


图 1-2-1 机器人组成

1.2.3 机器人装备产业链构成

机器人装备产业链涉及核心零部件生产、机器人本体制造、系统集成以及行业应用等环节。具体的产业构成如图 1-2-2 所示，上游核心部件环节，核心部件产品主要为减速器、控制器、伺服电机等核心零部件。由于上游技术壁垒的限制，我国机器人硬件市场 70% 的利润被国外市场垄断，尤其是上游零部件伺服电机、驱动器、控制系统，核心技术均掌握在国外工业机器人四大家族手中；中游是机器人本体，即机座和执行机构，包括手臂、腕部等，部分机器人本体还包括行走结构，是机器人的机械传统和支撑基础。按照结构形式，本体可以划分为直角坐标、球坐标、圆柱坐标、关节坐标等类型；下游是系统集成商，根据不同的应用场景和用途进行针对性地系统集成和软件二次开发，国内企业都集中在这个环节上，生产出来的机器人只有通过系统集成之后，才能投入到下游的汽车、电子、金属加工等产业，为终端客户所用。

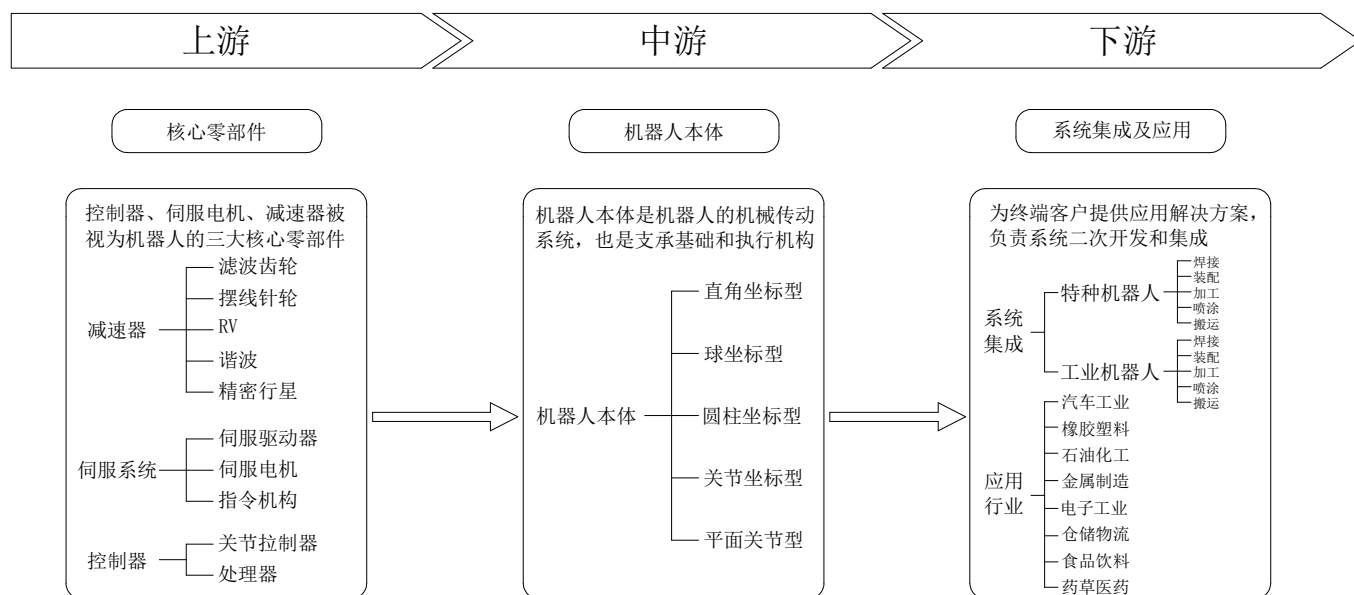


图 1-2-2 机器人装备产业构成

机器人减速机构

机器人减速机构是机器人的核心部件之一，由于机器人驱动系统要求传动系统间隙小、刚度大、输出转矩高以及减速比大，这就对减速机构有了较高的要求。常用的减速机构主要有：RV 减速机构、谐波减速机构、摆线针轮减速机构、行星齿轮减速机构、无侧隙减速机构、蜗轮减速机构、滚珠丝杠机构、金属带/齿形减速机构、球减速机构。

机器人伺服系统

机器人对于驱动电机，特别是关节的驱动电机要求相对较高，包括：电动机从获得指令信号到完成指令所要求的工作状态的时间应短；在驱动负载的情况下，要求机器人的伺服电动机的起动转矩大，转动惯量小；随着控制信号的变化，电动机的转速能连续变化，有时还需转速与控制信号成正比或近似成正比；能使用于 1:1000~10000 的调速范围；体积小、质量小、轴向尺寸短；能经受得起苛刻的运行条件，可进行十分频繁的正反向和加减速运行，并能在短时间内承受过载。目前，由于高起动转矩、大转矩、低惯量的交、直流伺服电动机在工业机器人中得到广泛应

用，一般负载 1000N（相当 100kgf）以下的工业机器人大多采用电伺服驱动系统。所采用的关节驱动电动机主要是 AC 伺服电动机、步进电动机和 DC 伺服电动机。其中，交流伺服电动机、直流伺服电动机、直接驱动电动机（DD）均采用位置闭环控制，一般应用于高精度、高速度的机器人驱动系统中。步进电动机驱动系统多适用于对精度、速度要求不高的小型简易机器人开环系统中。交流伺服电动机由于采用电子换向，无换向火花，在易燃易爆环境中得到了广泛的使用。机器人关节驱动电动机的功率范围一般为 0.1~10kW。此外，机器人驱动系统要求传动系统间隙小、刚度大、输出扭矩高以及减速比大。机器人的驱动系统往往都是和传动系统紧密联系的，它是将能源传送到执行机构的装置，而驱动器是驱动-传动系统中最为重要的部件之一。目前机器人驱动器种类主要有以下四类：

1. 直流伺服电动机驱动器

直流伺服电动机驱动器多采用脉宽调制（PWM）伺服驱动器，通过改变脉冲宽度来改变加在电动机电枢两端的平均电压，从而改变电动机的转速。PWM 伺服驱动器具有调速范围宽、低速特性好、响应快、效率高、过载能力强等特点，在工业机器人中常作为直流伺服电动机驱动器。

2. 同步式交流伺服电动机驱动器

与直流伺服电动机驱动系统相比，同步式交流伺服电动机驱动器具有转矩转动惯量比高、无电刷及换向火花等优点，在工业机器人中得到广泛应用。同步式交流伺服电动机驱动器通常采用电流型脉宽调制（PWM）相逆变器和具有电流环为内环、速度环为外环的多闭环控制系统，以实现对三相永磁同步伺服电动机的电流控制。根据其工作原理、驱动电流波形和控制方式的不同，它又可分为两种伺服系统：

（1）矩形波电流驱动的永磁交流伺服系统；

（2）正弦波电流驱动的永磁交流伺服系统。

采用矩形波电流驱动的永磁交流伺服电动机称为无刷直流伺服电动机，采用正弦波电流驱动的永磁交流伺服电动机称为无刷交流伺服电动机。

3. 步进电动机驱动器

步进电动机是将电脉冲信号变换为相应的角位移或直线位移的元件，它的角位移和线位移量与脉冲数成正比，转速或线速度与脉冲频率成正比。在负载能力的范围内，这些关系不因电源电压、负载大小、环境条件的波动而变化，误差不长期积累，步进电动机驱动系统可以在较宽的范围内，通过改变脉冲频率来调速，实现快速起动、正反转制动。作为一种开环数字控制系统，在小型机器人中得到较广泛的应用。但由于其存在过载能力差、调速范围相对较小、低速运动有脉动、不平衡等缺点，一般只应用于小型或简易型机器人中。步进电动机所用的驱动器，主要包括脉冲发生器、环形分配器和功率放大等几大部分。

4. 直接驱动

所谓直接驱动（DD）系统，就是电动机与其所驱动的负载直接耦合在一起，中间不存在任何减速机构。同传统的电动机伺服驱动相比，DD 驱动减少了减速机构，从而减少了系统传动过程中减速机构所产生的间隙和松动，极大地提高了机器人的精度，同时也减少了由于减速机构的摩擦及传送转矩脉动所造成的机器人控制精度降低。而 DD 驱动由于具有上述优点，所以机械刚性好，可以高速高精度动作，且具有部件少、结构简单、容易维修、可靠性高等特点，在高精度、高速工业机器人应用中越来越引起人们的重视。

作为 DD 驱动技术的关键环节是 DD 电动机及其驱动器。它应具有以下特性：

（1）输出转矩大：为传统驱动方式中伺服电动机输出转矩的 50~100 倍。

(2) 转矩脉动小：DD 电动机的转矩脉动可抑制在输出转矩的 5%~10% 以内。

(3) 效率：与采用合理阻抗匹配的电动机（传统驱动方式下）相比，DD 电动机是在功率转换较差的使用条件下工作的。因此，负载越大，越倾向于选用较大的电动机。

目前，DD 电动机主要分为变磁阻型和变磁阻混合型，有以下两种结构型式：

(1) 双定子结构变磁阻型 DD 电动机；

(2) 中央定子型结构的变磁阻混合型 DD 电动机。

这种采用电子线路的直接驱动方式已日益引起机器人制造商的兴趣。直接驱动虽有不少优点，但在负荷感度、电机效率、控制系统衰减特性和稳定性以及操作装置力矩 / 重量比等方面略有不足，今后尚待改进。随着机器人技术的发展，出现了利用新工作原理制造的新型驱动器，如磁致伸缩驱动器、压电驱动器、静电驱动器、形状记忆合金驱动器、超声波驱动器、人工肌肉、光驱动器等。

机器人控制系统

机器人的控制系统是由控制计算机及相应的控制软件和伺服控制器组成的，它是机器人的大脑，是决定机器人功能和性能的主要因素。工业机器人控制技术的主要任务就是控制工业机器人在工作空间中的运动位置、姿态和轨迹、操作顺序及动作的时间等。具有编程简单、软件菜单操作、友好的人机交互界面、在线操作提示和使用方便等特点。关键技术包括：

(1) 开放性模块化的控制系统体系结构：采用分布式 CPU 计算机结构，分为机器人控制器(RC)，运动控制器(MC)，光电隔离 I/O 控制板、传感器处理板和编程示教盒等。机器人控制器(RC)和编程示教盒通过串口/CAN 总线进行通讯。机器人控制器(RC)的主计算机完成机器人的运动规划、插补和位置伺服以及主控逻辑、数字

I/O、传感器处理等功能，而编程示教盒完成信息的显示和按键的输入。

(2) 模块化层次化的控制器软件系统：软件系统建立在基于开源的实时多任务操作系统 **Linux** 上，采用分层和模块化结构设计，以实现软件系统的开放性。整个控制器软件系统分为三个层次：硬件驱动层、核心层和应用层。三个层次分别面对不同的功能需求，对应不同层次的开发，系统中各个层次内部由若干个功能相对对立的模块组成，这些功能模块相互协作共同实现该层次所提供的功能。

(3) 机器人的故障诊断与安全维护技术：通过各种信息，对机器人故障进行诊断，并进行相应维护，是保证机器人安全性的关键技术。

(4) 网络化机器人控制器技术：目前机器人的应用工程由单台机器人工作站向机器人生产线发展，机器人控制器的联网技术变得越来越重要。控制器上具有串口、现场总线及以太网的联网功能。可用于机器人控制器之间和机器人控制器同上位机的通讯，便于对机器人生产线进行监控、诊断和管理。随着控制系统的性能进一步提高，现在的工业机器人已由过去控制标准的 6 轴机器人发展到现在能够控制 21 轴甚至 27 轴，并且实现了软件伺服和全数字控制。人机界面更加友好，基于图形操作的界面也已问世。而编程方式仍以示教编程为主，但在某些领域的离线编程已实现实用化。

工业机器人控制方式的选择没有统一的标准，是由工业机器人所执行的任务决定的，对不同类型的机器人应该选择不同的控制方法。智能控制是目前最新和最先进的机器人控制方式。它是通过传感器获得周围环境的知识，并根据自身内部的知识库做出相应的决策。采用智能控制技术，使机器人具有较强的环境适应性及自学习能力。智能控制技术的发展有赖于近年来的人工神经网络、基因算法、专家系统等人工智能的迅速发展。随着机器人应用领域的不断扩大，一些场合对机器人提出来更

高的要求。近年来用于机器人的高级控制技术主要有：滑模和自适应控制技术、学习控制技术、模糊控制技术、神经网络控制技术。

机器人运动控制器是机器人控制系统的核心，承担着机器人运动规划、模型解算、生成对伺服系统的控制指令、示教器指令编译以及与外围辅助设备的通信和信号交互等一系列任务。随着计算机技术的发展，微处理器的速度越来越快、价格越来越低，采用基于工业 PC 构架的机器人控制器成为流行和发展趋势。这种机器人控制器架构有如下优点：

- 1) 可以用软件来实现以前只能用硬件才能实现的功能，不仅节省成本，而且提高集成度，增加系统的可靠性；
- 2) 系统的开放性好，方便用户集成自主开发的功能软件；
- 3) 可以采用通用的高级计算机语言编制软件，方便灵活；
- 4) 能够方便实现各种复杂的高级伺服控制算法；
- 5) 可以通过以太网实现对复杂生产线系统的实时控制和监控，如故障整断、远程控制等。

目前，国外机器人运动控制器采用高性能双核处理器、高速以太网技术和基于模型的高级控制算法及软件等，功能越来越强大，性能越来越高，且成本越来越低。而国内部分企业，如埃斯顿，在掌握机器人运动控制和伺服驱动系统关键技术的基础上，采用功能强大的工业 PC，将伺服驱动及运动控制软件一体化，开发出基于高性能双核处理器、高速以太网技术和基于模型的高级控制算法的机器人控制器样机，应用测试效果良好。

机器人本体

机器人机械系统中最重要的组成部分为执行机构，即机器人本体。它包括手部、

腕部、臂部、腰部和基座，它与人身结构基本上相对应，其中基座相对于人的下肢。机器人的本体作为机器人操作机的主要组成部分，其结构的优化设计技术是未来机器人技术研究的重点之一，包括探索新的高强度轻质材料，进一步提高负载 / 自重比，同时机构向着模块化、可重构方向发展。目前，通过有限元分析、模态分析及仿真设计等现代设计方法的运用，机器人操作机已实现了优化设计。以德国 KUKA 公司为代表的机器人公司，已将机器人并联平行四边形结构改为开链结构，拓展了机器人的工作范围，加之轻质铝合金材料的应用，大大提高了机器人的性能。此外，由于采用了先进的 RV 减速器及交流伺服电机，使机器人操作机几乎成为免维护系统。同时，通过采用并联机构，利用机器人技术，实现高精度测量及加工，这是机器人技术向数控技术的拓展，为将来实现机器人的数控技术一体化奠定了基础。意大利 COMAU 公司、日本 FANUC 等公司已开发出了此类产品。

1.2.4 机器人装备产业链与企业关系

表 1-2-2 给出了机器人上游、中游和下游的部分知名企业图谱表，结合行业背景来看，目前我国上市公司多布局机器人行业产业链的下游系统集成环节，而由于上游技术壁垒的限制，我国机器人硬件市场 70% 的利润被国外市场垄断，尤其是上游零部件伺服电机、驱动器、控制系统，核心技术均掌握在国外工业机器人四大家族手中。一方面，受限于机器人起步较晚，国内零部件企业技术水平与国外差距较大，成本较高，因而不具备竞争优势；另一方面，国内在下游系统集成领域逐渐具备了相对较为成熟的技术和经验，对市场需求较为熟悉，拥有了相当程度的解决方案提供能力，在目前国内还处于城镇化和投资拉动末期，传统产业信息化改造需求旺盛的情况下，对市场具有较强的掌控，因此目前国内机器人行业从数量上来看，以中小型的系统集成服务商为主，主要进行定制化的生产设备，产线的开发、维护。

表 1-2-2 机器人上游、中游和下游的部分知名企业图谱表

产业链位置	产业链构成	企业名称
上游	减速器	日本纳博特斯克株式会社 日本哈默纳科 苏州绿的谐波传动科技股份有限公司 宁波中大力德智能传动股份有限公司 日本电产株式会社 浙江来福谐波传动股份有限公司 日本住友重机械 九江德福科技股份有限公司 深圳市同川科技有限公司 浙江环动机器人关节科技有限公司
	伺服电机	深圳市汇川技术股份有限公司 安川电机株式会社 埃斯顿自动化集团 上海步科自动化股份有限公司 深圳市雷赛智能控制股份有限公司 美国科尔摩根 上海鸣志电器股份有限公司 江苏雷利电机股份有限公司

	控制器	德国西门子股份公司 ABB（Asea Brown Boveri） 武汉华中数控股份有限公司 日本 FANUC 上海新时达电气股份有限公司 深圳市雷赛智能控制股份有限公司 埃斯顿自动化集团
中游	机器人本体	埃斯顿自动化集团 广东拓斯达科技股份有限公司 大连智云自动化装备股份有限公司 巨轮智能装备股份有限公司 武汉华中数控股份有限公司 哈尔滨博实自动化股份有限公司 江苏哈工智能机器人股份有限公司 科大智能科技股份有限公司

下游	下游系统集成	ABB (Asea Brown Boveri) 日本 FANUC 安川电机株式会社 库卡机器人有限公司 意大利柯马股份有限公司 杜尔集团 德国 REIS 机器人集团 德国克鲁斯公司 美国德马泰克 Dematic 公司 德国艾森曼集团 沈阳新松机器人自动化股份有限公司 哈尔滨博实自动化股份有限公司 天奇自动化工程股份有限公司 江苏亚威机床股份有限公司 深圳市佳士科技股份有限公司 深圳市瑞凌实业集团股份有限公司 武汉华中数控股份有限公司 华昌达智能装备集团股份有限公司 美国的 Adept Technology 公司 奥地利 IGM 系统股份公司
----	--------	--

结合表 1-2-2，对部分企业进行基本情况介绍：

减速器：

1) 日本电产株式会社

日本电产株式会社（NIDEC CORPORATION）成立于 1973 年，是电子电气行业的一家日本上市集团企业。公司产品主要为各种直流无刷马达。如硬盘驱动器用 HDD 主轴马达、光盘驱动器马达、外转子直流无刷马达、内转子直流无刷马达、直流风

扇等。品牌皆为自公司的“Nidec”品牌。主要用于 IT 硬件、办公设备、通信设备及汽车等行业。

日本电产有限公司在大连注册成立时间于 1992 年，注册资本 6808.2 万美元，总投资额 1.52 亿美元，总占地面积 90000 平方米，厂房面积 59000 平方米，现有员工 9000 多人。公司主要生产空调室内室外机用马达，洗衣机、空气净化器等白色家电用马达，环保热水器马达、洗碗机水泵马达，办公设备用精密马达，电动工具、工业机械、风力发电用马达，以及工业用水泵、油泵、化工用特种泵马达。公司总生产能力为每月 220 万台，其中空调室内室外机用马达占公司总生产能力的 90%。公司致力于轻环境产品的开发，生产的空调用直流无刷马达占据全球市场首位。作为世界绝大多数主流空调厂商的最佳合作伙伴，与日本的松下，夏普，大金，东芝，日立，三菱，韩国的 LG，三星，开利，中国的海尔，海信，美的，格力，长虹等大公司保持着长期的合作关系。并为美国的 BLACK&DECKER(百得)，瑞典的 Electrolux(伊莱克斯)，日本的东陶，电送（日本电装 DENSO），林奈，夏普，日本油泵等著名公司提供各种家电和产业用的马达。日本电产株式会社的产品得到了众多供应商的认可。

日本电产(浙江)有限公司是由国际著名的跨国公司日本电产株式会社于 2002 年 4 月 1 日投资设立。公司所在地为浙江省嘉兴平湖市经济开发区。公司注册资本 3500 万美元，总投资额 9750 万美元。

以日本电产(浙江)有限公司为首的日本电产集团下属 14 家企业在平湖形成了日本电产平湖工业园,截止 2012 年为止工业园里集团公司员工总人数已达到 18000 人。

2) 浙江来福谐波传动股份有限公司

江来福谐波传动股份有限公司创办于 2013 年 11 月 26 日，是一家专业从事谐波

减速器研发、设计、生产和销售的公司。

来福谐波减速器具有 LS 和 LH 两大系列，衍生出 LSS, LSG, LSD, LSN, LHT, LHG, LHD, LHN 八个系列产品的高精密谐波减速器。公司得益于多年的研发经验，生产的精密谐波减速器在多方面特殊性能取得重大突破。具有低温升、低启动扭矩、高可靠性、高精度、高扭矩、高寿命、大速比、小体积等特性。产品批量运用在工业机器人、服务机器人、医疗器械、高精密自动化设备等领域。

2013 年 11 月 26 日浙江来福谐波传动股份有限公司在绍兴市市场监督管理局登记成立。同年，开始研发机器人用谐波减速器。

2015 年第一代谐波减速器原型机诞生，并建立企业检验检测中心。

2017 年来福谐波相继推出三大系列近百种谐波减速器，实现了年 3000 万的销售额；并开始研发 MINI 及 QL 系列产品。

2018 年 3 月，来福谐波完成由北极光创投领投，如山资本跟投的近亿元 A 轮融资；2018 年 9 月，完成由上海金浦领投，北极光跟投的 6000 万元 B 轮融资。

2019 年苏州分公司长木传动成立，集团业务从谐波减速机拓展到模组，技术部门研发了"LS"齿形，并完成 LFS 系列、超短筒系列的研发。

2022 年来福谐波开始自主研发伺服电机编码器、驱动器，实现了年产 20 万台，营收破 2 亿。

伺服电机：

1) 埃斯顿自动化集团

南京埃斯顿自动化股份有限公司创建于 1993 年，受益于国家改革开放的发展机遇以及创业团队历经 20 多年的努力奋斗，目前不仅成为国内高端智能装备核心控制功能部件领军企业之一，而且已在自身核心零部件优势基础上强势进入工业机器人

产业，华丽转身为具有自主技术和核心零部件的国产机器人主力军企业。埃斯顿 2010 年便开始研发工业机器人，2011 年成立了专门研发和生产工业机器人的控股子公司埃斯顿机器人公司。目前，埃斯顿的机器人产品包括六轴通用机器人、四轴码垛机器人、SCARA 机器人、DELTA 机器人以及伺服机械手和智能成套设备。2015 年 3 月 20 日，埃斯顿自动化在深圳证券交易所正式挂牌上市，成为中国拥有完全自主核心技术的国产机器人主流上市公司之一。2016 年，埃斯顿工业机器人及智能制造系统业务收入较去年同期相比实现 150% 以上的增长。

2) 安川电机株式会社

安川电机最初是以伺服及变频器起家，具有业内领先的运动控制技术，自 1915 年成立以来，致力于以电机技术为核心的产业用电机产品的制造与开发。1958 年，安电机开发出的 Minertia 电机改写了电机的历史，开拓了运动控制领域向超高速、超精密发展的新局面。1977 年，安川运用自主开发的运动控制技术研制出日本首台全电气式产业用机器人“MOTOMAN”，而后相继研发出焊接、装配、喷涂、搬运等各种各样的自动化工业机器人。至 2011 年 3 月，安川电机的工业机器人累计出售台数已突破 23 万台，活跃在从日本国内到世界各国的焊接、搬运、装配、喷涂以及放置无尘室内的液晶显示器、等离子显示器和半导体制造的搬运搬送等各种各样的产业领域中。此外，安川电机还在斯洛文尼亚 Ribnica 开设了新的机器人中心，该中心在 2013 年之前为欧洲中心。安川电机将德国的生产线转移至斯洛文尼亚，并与当地企业 MotomanRobotec 和 Ristro 合作，计划满足欧洲对合成机器人需求量的 60%，并在 2013 年前成为欧洲机器人外围产品的顶尖企业，合成机器人用于汽车工业、金属加工业、食品生产和制药业。

控制器：

1) 日本 FANUC

发那科是日本一家专门研究数控系统的公司，成立于 1956 年，是世界上最大的专业数控系统生产厂家，占据了全球 70% 的市场份额。发那科在 1959 年首先推出了电液步进电机，在后来的若干年中逐步发展并完善了以硬件为主的开环数控系统。进入 20 世纪 70 年代，微电子技术、功率电子技术，尤其是计算技术得到了飞速发展，发那科公司毅然舍弃了使其发家的电液步进电机数控产品，引进直流伺服电机制造技术。1976 年发那科公司研制成功数控系统 5，随后又与西门子公司联合研制了具有先进水平的数控系统 7，从这时起，发那科公司逐步发展成为世界上最大的专业数控系统生产厂家。自 1974 年发那科首台机器人问世以来，发那科致力于机器人技术上的领先与创新，是世界上唯一一家由机器人来做机器人的公司，是世界上唯一提供集成视觉系统的机器人企业，是世界上唯一一家既提供智能机器人又提供智能机器的公司。发那科机器人产品系列多达 240 种，负重从 0.5kg 到 1.35t，广泛应用于装配、搬运、焊接、铸造、喷涂码垛等不同生产环节，满足客户的不同需求。2008 年 6 月，发那科成为世界第一个突破 20 万台机器人的厂家；2011 年，发那科全球机器人装机量已超 25 万台，市场份额稳居第一。

2) 新时达

上海新时达机器人有限公司是新时达股份全资子公司。2003 年新时达收购了德国 Anton Sigriner Elektronik GmbH 公司，秉承德国 Sigriner 科学严谨的创新理念，不断追求卓越品质，分别在德国巴伐利亚与中国上海设立了研发中心，把全球领先的德国机器人技术引入中国。2013 年在中国上海建立了生产基地，机器人产品系列已覆盖 6~275kg。新时达机器人公司致力于推动中国制造业智能化发展，依托机器人控制器、驱动器、系统软件平台等领先技术，为客户提供最佳的一体化系统解决方案。

公司的服务网络已覆盖中国 31 个省、市地区。新时达机器人适用于各种生产线上的焊接、切割、打磨抛光清洗、上下料、装配、搬运码垛等上下游工艺的多种作业，广泛应用于电梯、金属加工、橡胶机械、工程机械、食品包装、物流装备、汽车零部件等制造领域。2016 年新时达运动控制及机器人产品业务高速增长，较 2015 年增速超过 50%。

机器人本体：

1) 科大智能科技股份有限公司

科大智能科技股份有限公司成立于 2002 年，2011 年在深交所创业板挂牌上市 (SZ.300222)，公司是全国领先的智能工业、智能配电网整体解决方案供应商之一。公司以“数字工业、数字能源”两大业务载体，积极布局机器人先进控制、人工智能、主动配电网等核心技术研发，凭借在工业生产、智能配电网领域的技术、产品工艺及应用实践方面积累的丰富经验，围绕高端装备制造业、轨道交通、综合能源、基础工业、航空航天、消费品制造业等行业客户实际应用场景，提供智能机器人、智能装备、智能电网终端设备、工业机器人系统化集成等产品及涵盖产品全生命周期的服务体系。

2) 武汉华中数控股份有限公司

武汉华中数控股份有限公司创立于 1994 年，注册资本 1.61745 亿元，是“创新型企业”。早先于 1999 年，华中数控就开发出华中 I 型机器人的控制系统和教育机器人但一直并未将产品推向应用市场，目前已打出“华数机器人”品牌，短短两三年时间里，华中数控的机器人子公司就遍布全国各地了。2015 年财报显示，华中数控将自主知识产权的数控系统、伺服电机等核心共性技术，延伸扩展到工业机器人领域，以武汉为总部，迅速在重庆、深圳、泉州、鄂州、东莞、佛山等地进行了工

业机器人产业基地的全国性布局。在工业机器人领域，公司实现 PCL（工业机器人产品、机器人关键部件、智能产线）战略。2016 年，公司新开发的华数 I 型机器人系统成功实现产品化在机床上下料、冲压、打磨等多个领域开始批量应用，获得较好效果；配套华数 I 型系统的机器人产品在部分细分市场已经具备较强的竞争能力。2016 年，公司工业机器人及自动化领域收入 12620.04 万元，较去年同期增长 272.22%。

下游系统集成：

1) ABB（Asea Brown Boveri）公司

1988 年创立于欧洲的 ABB 公司于 1994 年进入中国，1995 年成立 ABB 中国有限公司。2005 年起，ABB 机器人的生产、研发、工程中心都开始转移到中国，可见国际机器人巨头对中国市场的重视。目前，中国已经成为 ABB 全球第一大市场。2011 年 ABB 集团销售额达 380 亿美元，其中在华销售额达 51 亿美元，同比增长了 21%。近年来国际上一些先进的机器人企业瞄准了中国庞大的市场需求，大举进入中国。目前，ABB 机器人产品和解决方案已广泛应用于汽车制造、食品饮料、计算机和消费电子等众多行业的焊接、装配、搬运、喷涂、精加工、包装和码垛等不同作业环节，帮助客户大大提高其生产率。例如，今年安装到雷柏公司深圳厂区生产线上的 70 台 ABB 最小的机器人 IRB120，不仅将工人从繁重枯燥的机械化工作中解放出来，实现生产效率的成倍提高成本也减少了一半。另外，这些机器人的柔性特点还帮助雷柏公司降低了工程设计难度，将自动设备的开发时间比预期缩短了 15%。

2) 库卡机器人有限公司

库卡及其德国母公司是世界工业机器人和自动控制系统领域的顶尖制造商，于 1898 年在德国奥格斯堡成立。1973 年库卡研发其第一台工业机器人，名为 FAMULUS，这是世界上第一台机电驱动的六轴机器人。今天库卡的四轴和六轴机器人有效载荷

范围达 31300kg、机械臂展达 350~3700mm，机型包括 SCARA、码机、门式及多关节机器人皆采用基于通用 PC 控制器平台控制。库卡的产品最通用的应用范围包括工厂焊接、探作、码垛、包装、加工或其他自动化作业，同时还适用于医院，比如脑外科及放射造影。1995 年库卡公司分为库卡机器人公司和库卡焊接设备有限公司（现在的库卡制造系统），2011 年 3 月中国公司更名为库卡机器人（上海）有限公司。库卡产品广泛应用于汽车、冶金、食品和塑料成形等行业。库卡在全球拥有 20 多个子公司，其中大部分是销售和服务中心。库卡在全球的运营点有：美国、墨西哥、巴西、日本、韩国、中国台湾、印度和欧洲各国。库卡的用户包括通用汽车、克莱斯勒、福特汽车、保时捷、宝马、奥迪、奔驰、大众、哈雷-戴维森、波音、西门子、宜家、沃尔玛、雀巢、百威啤酒以及可口可乐等众多商业巨头。

1.3 吉林省机器人装备产业现状及问题

1.3.1 吉林省机器人装备产业发展现状及问题

机器人在制造业领域有着广泛的应用，吉林省为适应市场的需求，大力发展智能制造产业，为本省工业现代化及未来的发展奠定基础。

吉林省作为国家重要的工业生产基地，有着巨大的机器人市场需求，长春“一汽”是国家大型汽车生产企业，已经实现了使用智能机器人对汽车进行全面的生产与加工。公司的奥迪生产厂，有 300 多台焊接机器人，在喷涂与装配车间就有 100 台以上的全自动智能机器人，为汽车生产的质量提供了有效的保证。当我们步入“一汽”大众的生产车间，我们会看到这里到处都是机器手臂，曲轴、连杆的加工，凸轮的生产，整体汽车的装配，车门的焊接等等操作都是由机器完成，生产效率之高，机器加工的有序，令我们为之赞叹。机器人已经成为吉林省制造业的重要生产工具。

目前，吉林省主营业务为机器人的生产，制造与研发的供给企业数量较少，主

要有长春艾希技术有限公司，长春合心机械制造有限公司，长春北方化工灌装设备有限公司等企业。几家机器人供给企业所生产的机器人产品均为工业类型机器人，如装卸机器人，机械手，焊接机器人，运输机器人等，但并未涉及服务机器人领域。吉林省机器人企业较为重视机器人技术的研发及产品专利的申请与保护，近年来各企业都组织成立了技术研发团队进行高效的生产及设备检测，同时也申请了各自生产领域内的技术及知识产权专利。例如，长春合心机械制造有限公司拥有研究开发项目 300 余项，其实 80%都已经完成了技术成果转化，为企业的自主品牌机器人生产及科技创新提供了有力的支撑与保障。

总体来说，吉林省机器人企业在机器人的技术攻关及专利申请上具有进取，突破的积极态势，但是，各个企业生产研发的方向比较松散单一，企业之间联系与沟通较少，不利于吉林省机器人装备产业链的形成与发展，并且同其他省市，如上海，沈阳，哈尔滨等地的机器人企业相比，我省机器人企业在品牌认知度，产品核心竞争力以及市场份额等方面与之仍存在一定的差距，需要我省机器人企业共同进行攻克与突破。

1.3.2 吉林省机器人装备产业发展瓶颈

1) 技术瓶颈

机器人本体及其配套装备的生产研发涉及到多个学科的交叉融合及多个高端技术领域的相关知识技能，产品的结构复杂，科技含量高，需要我省机器人企业熟练掌握扎实的理论知识及技术技能，将多学科领域的技术集合在一起，加以融会贯通进行生产和制造，方能产出符合客户需求，质量过关的成熟机器人产品。目前，我省机器人企业尚未全部掌握工业机器人生产的相关关键技术，自主创新能力也有待进一步提升，企业在机器人的研制，设计及开发方面都存在着困难和阻力。特别是

对于有些涉及机器人生产制造的核心技术，如交流伺服电机和高度高精度运动控制器的生产技术，国外企业仍牢牢掌握，国内企业只能高价购买，然后发挥“组装”优势，将成品的各部分零件组装到一起。这势必会造成企业产品技术含量的缺失及品牌认知度的降低，进而在国内，乃至国际市场上缺乏竞争力，这也正是我省机器人装备产业技术瓶颈的体现。

2) 市场瓶颈

从市场导向方面来看，我省虽然拥有较多的工业制造业企业，如汽车制造业，汽车配件企业，化工业等，并且这些企业处于不断地发展扩大过程中，对机器人的需求持续增加，市场潜力巨大，但是受机器人质量、可靠度、认知程度、售后服务等因素影响，大多数企业客户对进口品牌的机器人需求较大，市场导向还是较多倾向于外国品牌的机器人。从企业品牌知名度和市场认知度方面，我省机器人企业虽然一直致力于机器人的生产与开发，但与国外机器人装备产业相比，我国仍处于起步阶段，研发技术还不成熟，所生产的机器人在质量，可靠度方面还有一些不足，因此，市场的品牌知名度和市场认知度仍有待提高。

3) 人才瓶颈

机器人需求方客户在选择机器人品牌时，会非常慎重，要求机器人供给企业的技术人才拥有较为扎实的智能技术方面的理论知识，具备研发机器人的项目实施经验和成功案例，拥有专业化，经验丰富的技术人才团队，能够对机器人提供长期且有效的售后维修服务。我省机器人在此方面存在着一些不足，因此需要企业着重培养相关技术人才，突破人才瓶颈的桎梏。

第二章 机器人装备产业研究方法

2.1 研究方法

根据不同的研究目的，机器人装备产业技术在业界具有不同的分类方式，对于专利信息分析来说，客观上同样要求在明确的技术分类和清晰的技术边界之下进行。只有明确了对机器人装备产业技术各个分支的技术分类，才可能有针对性的进行研究和分析；同样，只有了解了清晰的技术边界，才可能将属于机器人装备产业技术的专利技术从海量的专利技术文献中检索出来，并作为分析的数据基础。

因此，必须在充分考虑企业关注的技术分类标准上、结合目前产业技术分类及专利信息分析对技术分类的要求的基础上，形成机器人装备产业技术分类体系，并且提出一种结合了科学性和可行性的机器人专利技术界定标准，从而为本次专利分析的研究工作扫清障碍，这也正是分析工作研究初期确定技术分类和技术界定标准的重要意义所在。

经过前期的技术和产业现状调研，对机器人装备产业技术有了全面的认识。在此基础上，课题组与相关单位、高校代表、技术专家进行了机器人装备产业技术分解的研讨，最终形成了更为详尽的技术分解表。

2.2 专利数据检索

2.2.1 数据来源和范围

本专利分析的检索主题是机器人装备产业技术，检索截至日期为 2023 年 4 月 11 日。本专利导航分析的研究对象是机器人装备产业专利技术，因此检索的目标文献是所有关于机器人装备产业的专利技术文献，采用的数据库是中国专利数据库、智慧芽专利数据库和欧洲专利局专利文献数据库。

2.2.2 检索策略

本专利专利导航项目的检索从整体进行检索，检索由初步检索、全面检索和补充检索三个阶段构成。

初步检索阶段：初步选择关键词对该技术主题进行检索，对检索到的专利文献关键词进行统计分析，并抽样对相关专利文献进行人工阅读，提炼关键词，初步检索阶段还要进行的就是检索策略的反复调整、反馈，总结各检索要素在检索策略中所处的位置，在上述工作基础上制定全面检索策略。

全面检索阶段：选定精确关键词和扩展关键词作为主要检索要素，并结合国际专利分类号，合理采用检索策略及其搭配，充分利用截词符和算符，同时利用不同数据库的优势进行适时转库检索，对该技术主题在专利数据库进行全面而准确的检索。

补充检索阶段：在前面全面检索的基础上，根据已检索的文献包含关键词的阅读，并根据扩展包含需要主题的关键词精确检索，保证检索数据的全面和完整。

根据对初步检索结果的统计和分析，总结得到检索需要的检索要素，并按照检索的需求，对检索要素进行整理，构建检索要素表。

2.2.3 检索结果验证

为了对检索的结果进行评估和验证，采用了查全率和查准率两项指标对本检索结构查全率的评估办法是：选择重要申请人，一般为该技术领域申请量排名在前 10 位的申请人或者行业内普遍认可的重要申请人，以该申请人为入口检索全部申请，通过人工确认其在本技术领域的申请文献量，形成母样本；在检索结果数据库中以申请人为入口检索其申请文献量，形成子样本；以子样本/母样本 $\times 100\%$ =查全率，查全率为 97.2%。

本报告查准率的评估方法是：在结果数据库中随机选取一定数量的专利文献作为母样本；对母样本中的每项专利文献进行阅读，确定其与技术主题的相关性，与技术主题高度相关的专利文献形成子样本；以子样本/母样本 $\times 100\%$ =查准率。

2.2.4 数据筛选与数据处理

在专利检索完成后，对专利数据进行提取，通过软件删除在跨库检索时，出现的重复专利，保证数据中的同一专利仅收录 1 个公开文本，并通过批量去噪的方式将与机器人装备产业技术不相关的专利文献清洗掉，筛选的标准如下：去噪后标记与机器人装备产业技术不相关的专利文献；关于机器人装备产业技术的检索结果、筛选后数据量参见表 2-2-1 所示。

表 2-2-1 机器人装备产业技术检索及筛选结果列表

检索主题	检索截止日	检索结果	筛选结果	最终文献量
焊接机器人	2023-4-11	42394	34785	34785
搬运机器人	2023-4-11	94848	77202	77202
装配机器人	2023-4-11	42429	34736	34736
材料加工机器人	2023-4-11	57505	42532	42532
喷涂机器人	2023-4-11	17605	14080	14080
服务机器人	2023-4-11	185194	149631	149631
水下机器人	2023-4-11	10329	7934	7934
娱乐机器人	2023-4-11	5699	4664	4664
军用机器人	2023-4-11	5786	4950	4950
农业机器人	2023-4-11	34476	28735	28735

医用机器人	2023-4-11	31185	24503	24503
-------	-----------	-------	-------	-------

2.3 技术术语的解释和说明

同族专利：同一项发明在多个国家申请专利而产生的一组内容相同或基本相同的专利文献出版物，称为一个专利族或同族专利。从技术角度看，属于同一专利族的多件专利申请可视为同一项技术。在本报告中，针对技术和专利技术原创国进行分析时，对同族专利进行了合并统计；针对专利在国家或地区的公开情况进行分析时，各件专利进行了单独统计。

技术目标国：以专利申请的公开国家或地区来确定。

技术来源国：以专利申请的首次申请优先权国别来确定，没有优先权的专利申请以该申请的最早申请国别来确定。

项：同一项发明可能在多个国家或地区提出专利申请。**WPI** 数据库将这些相关的多件专利申请作为一条记录收录。在进行专利申请数量统计时，对于数据库中以一族数据的形式出现的一系列专利文献，计算为“1 项”。一般情况下，专利申请的项数对应于技术的数目。

件：在进行专利申请数量统计时，例如为了分析分析申请人在不同国家、地区或组织所提出的专利申请的分布情况，将同族专利申请分开进行统计时，所得到的结果对应于申请的件数。一项专利申请可能对应于 1 件或多件专利申请。

PCT：《专利合作条约》Patent Cooperation Treaty。

IPC：国际专利分类号。

WIPO：国际知识产权组织。

日期约定：依照最早优先权日确定每年的专利数量，无优先权日的以最早申请日为准。

图表数据约定：由于 2022 年数据不完整，不能代表整体的专利申请趋势，因此，在与年份有关的发展趋势图中将不对 2022 年的数据进行分析。

第三章 机器人装备产业发展方向分析

3.1 机器人装备产业创新发展与专利布局的关系

本章以专利数据为基础，结合多维度产业数据，从过去、现在到未来，以技术发展、产品供需、企业地位等不同角度论证机器人装备产业专利布局与产业发展之间的关联度；其次，从技术、产品和市场等角度论证专利控制力已经成为机器人装备产业竞争力提升的关键因素；最后，从具有专利控制力的地区 and 企业的专利活动趋势揭示机器人装备产业及其技术发展的最新动向。

3.1.1 技术发展角度与专利布局的关联度分析

图 3-1-1 展示了机器人装备产业技术与专利布局之间的关系。可以看到，在机器人装备产业领域，早在 20 世纪 50 年代，就已经有了相关的专利申请。1954 年美国德沃尔最早提出了工业机器人的概念，1958 年申请了专利，1959 年在美国诞生第一台工业机器人。五十多年来工业机器人经历了可编程示教再现型机器人、知觉判断机器人、智能机器人三个阶段，期间工业机器人“四大家族”：库卡、ABB、安川、FANUC 公司分别在 1974 年、1976 年、1978 年和 1979 年开始了全球专利布局。我国工业机器人起步于 1972 年，1986 年国家高技术研究发展计划（863 计划）开始实施，2000 年初中国投资建立 9 个机器人装备产业化基地和 7 个科研基地，机器人进入产业化期，2000 年以后，美国、日本等国开始了智能军用机器人研究，并在 2002 年由美国波士顿公司和日本公司共同申请了第一件“机械狗”（Boston Dynamics BigDog）智能军用机器人专利，2004 年在美国 DRAPA/SPAWAR 支持下申请了智能军用机器人专利，2012 年，我国制定《智能制造科技发展“十二五”专项规划》。可见在产业发展的过程中，专利布局始终伴随着机器人的技术和产品创新，

是机器人装备产业技术发展的重要载体。

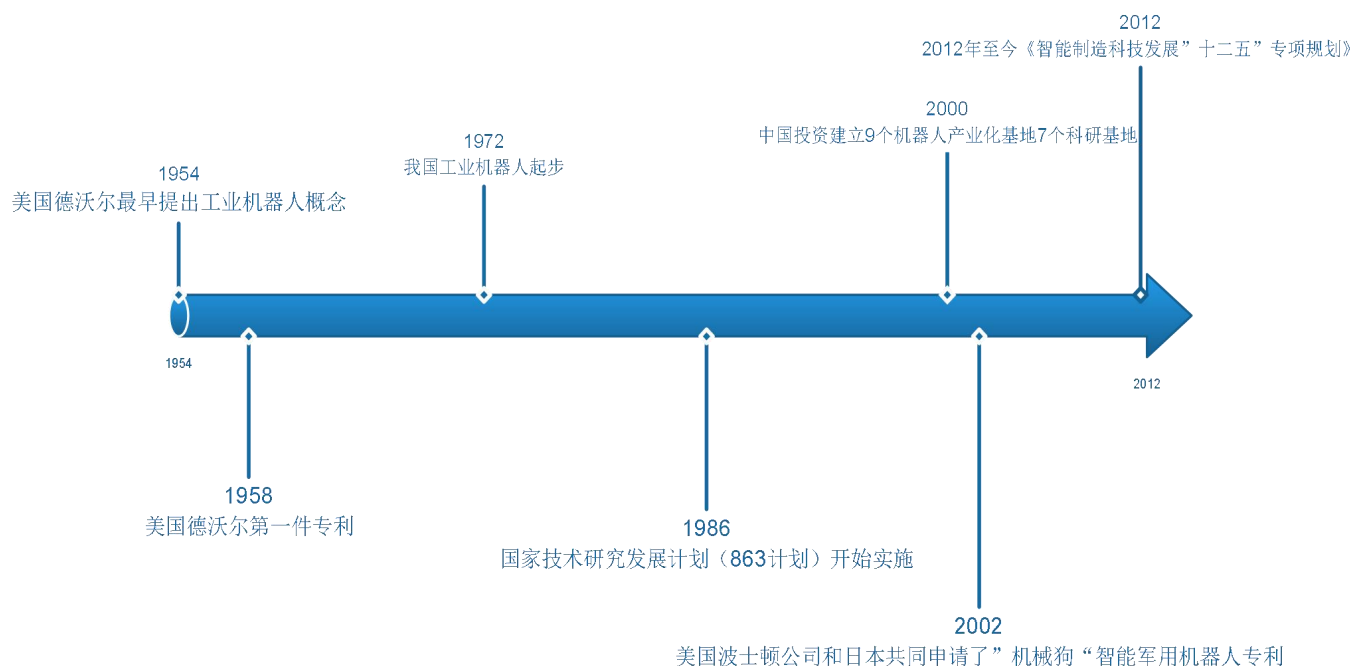


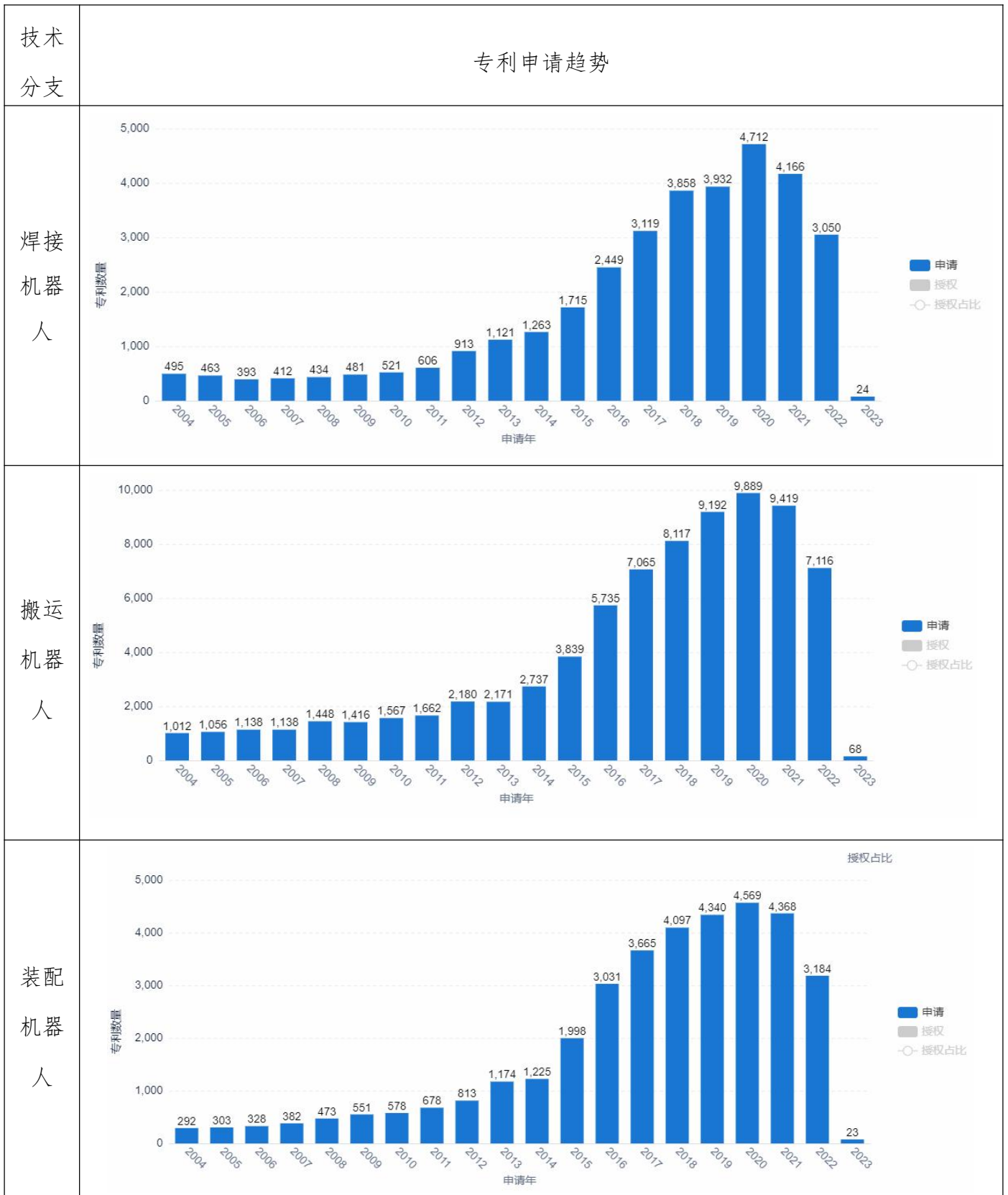
图 3-1-1 机器人装备产业技术发展与专利布局

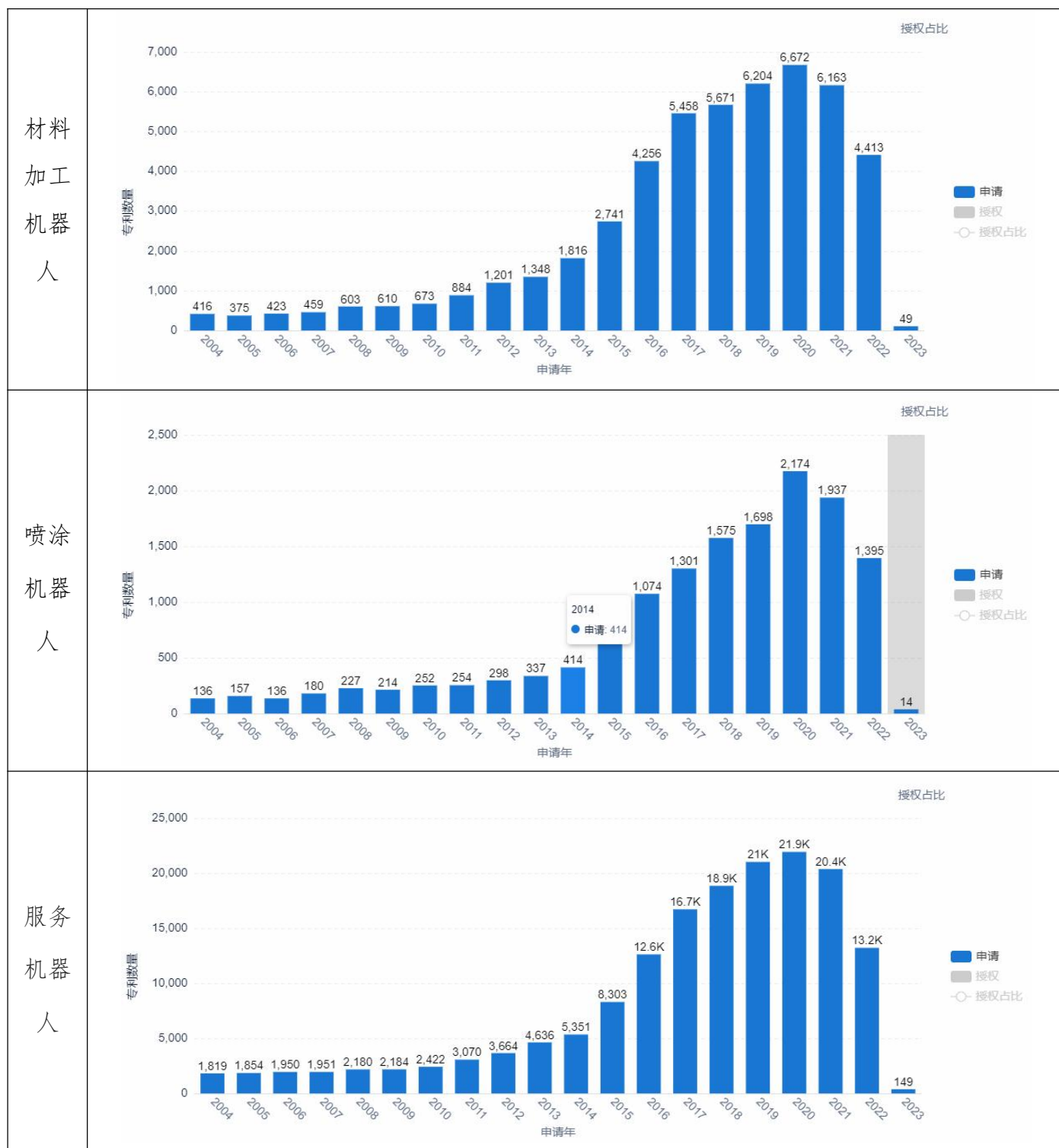
3.1.2 机器人装备产业分支角度与专利布局的关联度分析

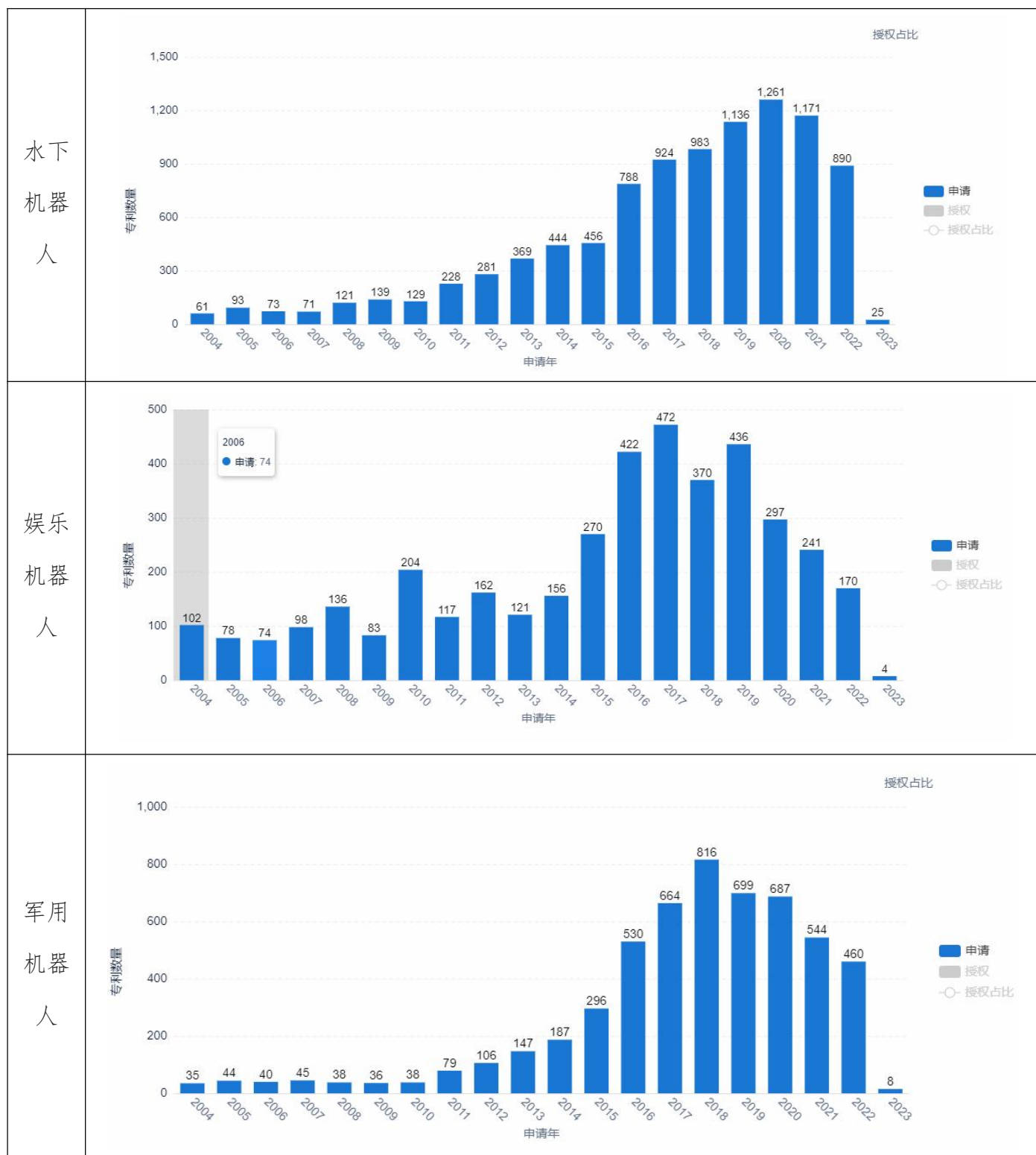
从大的分类来说，机器人主要包括工业机器人和特种机器人两大类。工业机器人是指在工厂替代产工人进行生产的机器人，工业机器人进一步分为焊接机器人、搬运机器人、装配机器人、材料加工机器人和喷涂机器人；特种机器人则是泛指工业用途以外，用于特种服务的机器人。特种机器人可进一步将分为服务机器人、水下机器人、娱乐机器人、军用机器人、农业机器人和医用机器人。

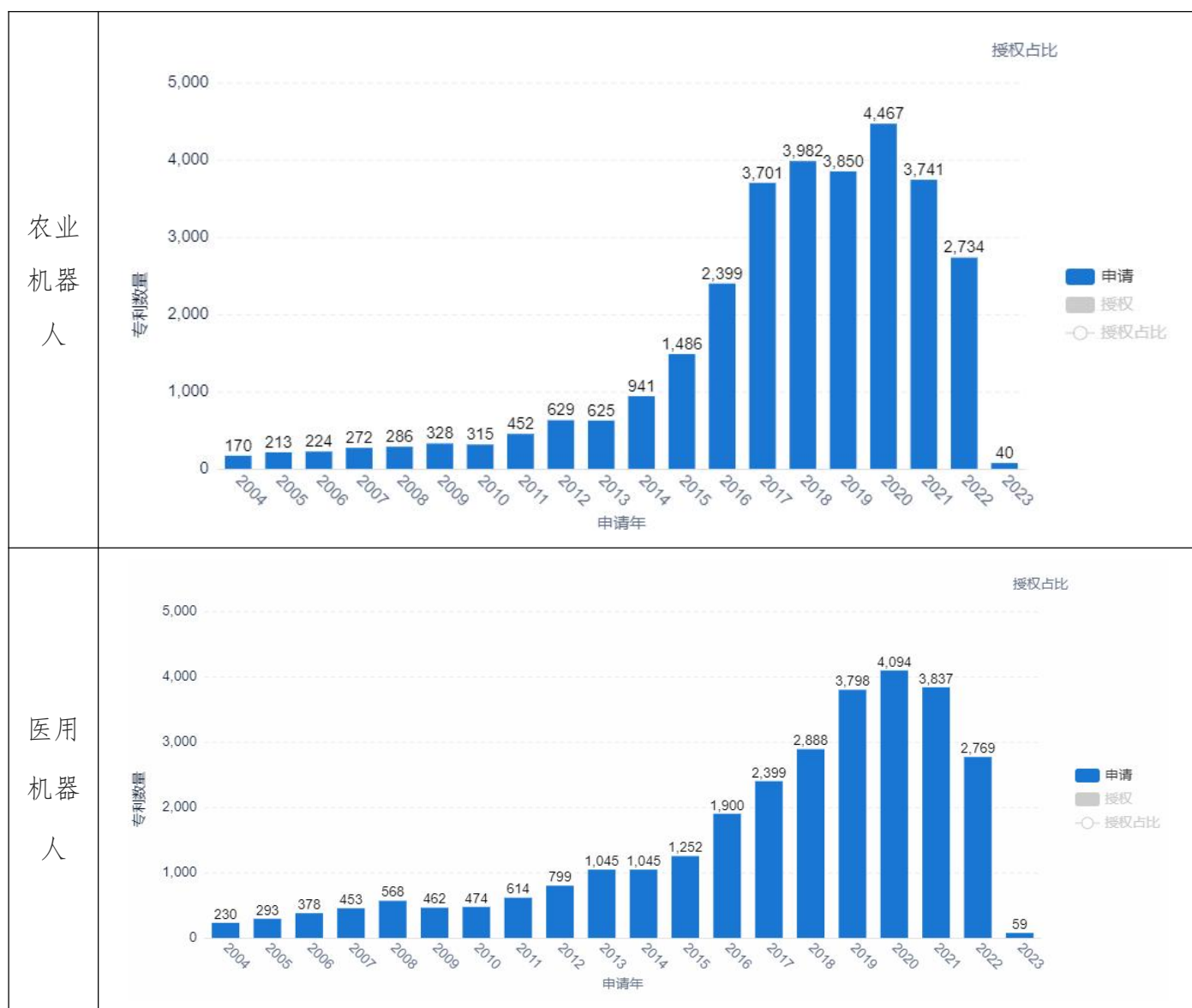
如表 3-1-1 所示，给出了机器人装备产业各个分支的专利申请趋势，从申请趋势上来看，图中，横坐标代表申请的年份，纵坐标代表申请量，从图中可以看出，在 2011 年以前，各个技术领域相关专利数量不多，2011 年以后，专利申请量逐渐提高，说明关于机器人装备产业各个技术分支进入快速发展时期；由于 2022 和 2023 年的专利申请处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势。

表 3-1-1 机器人装备产业各个分支的专利申请趋势及技术生命周期





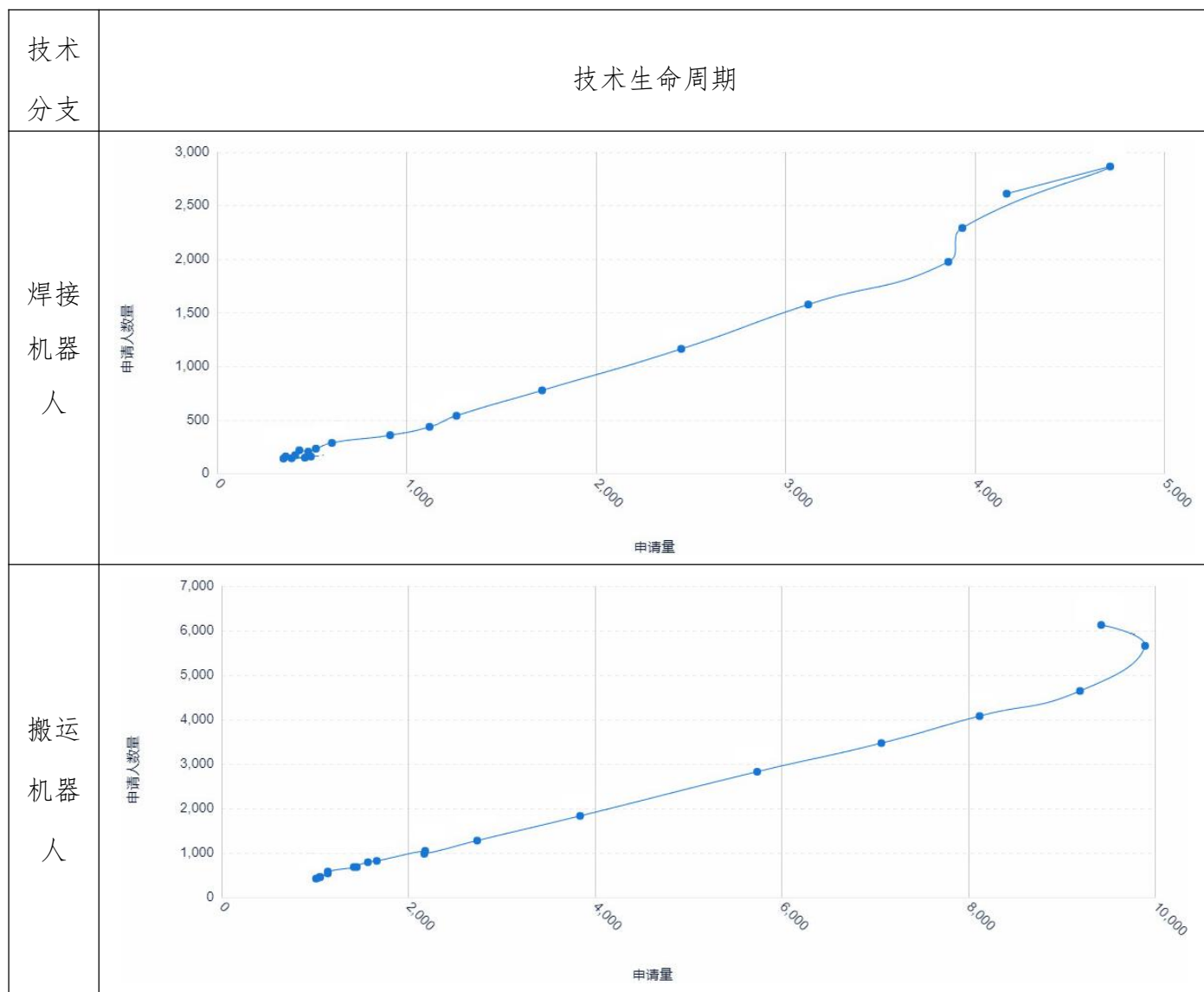


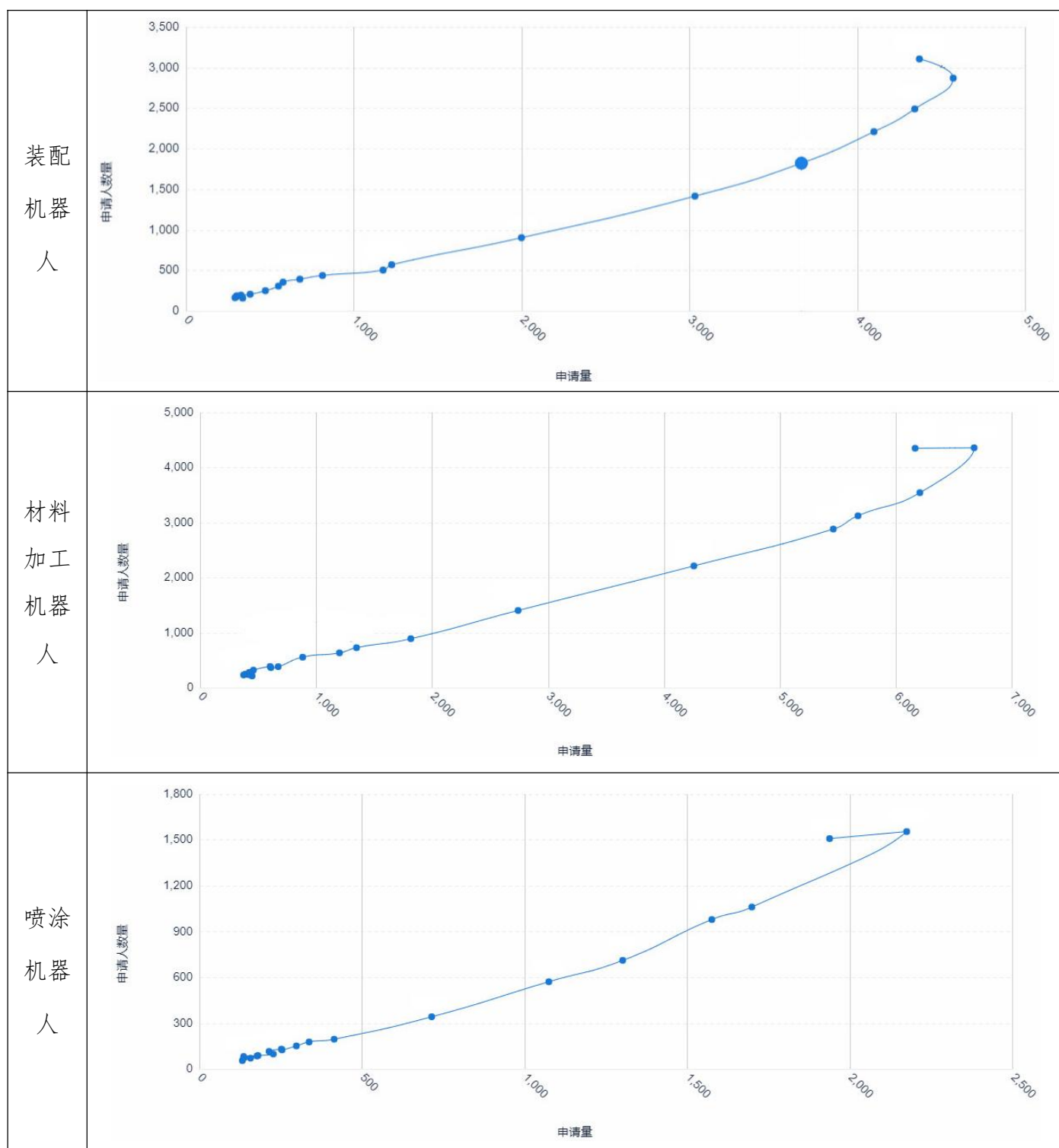


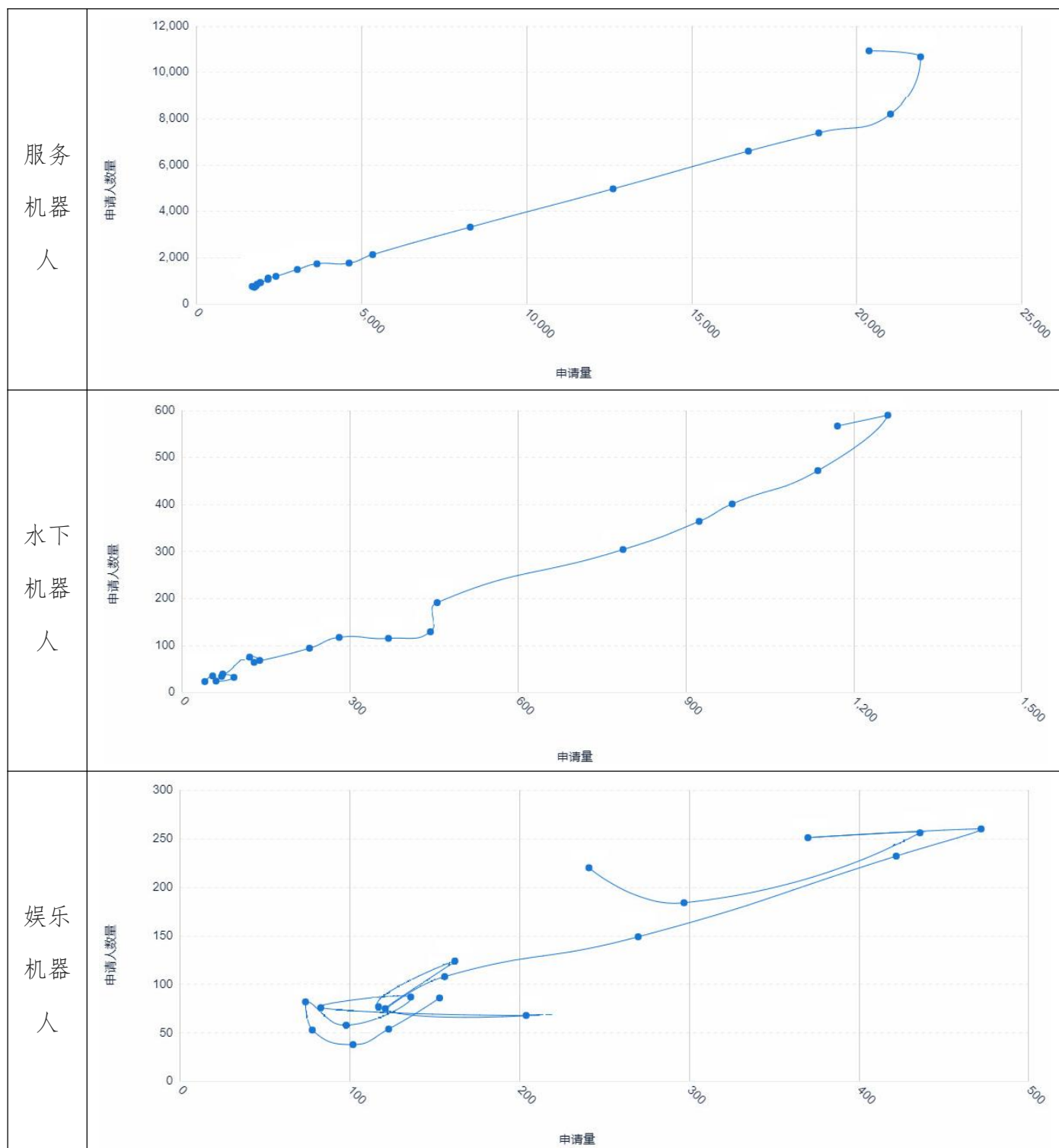
如表 3-1-2 所示，给出了机器人装备产业各个分支的技术生命周期，图中，横坐标表述专利申请数量，总坐标表示专利申请人数量，曲线的拐点为申请年份，从技术生命周期图中的曲线走向可以看出，各个技术分支中的焊接机器人、搬运机器人、装配机器人、材料加工机器人、喷涂机器人、服务机器人、水下机器人和医用机器人这几类分支技术无论是专利申请数量还是申请人数量都呈现增长趋势，可以看出，这几个技术分支整体都处于发展阶段，娱乐机器人和军用机器人这两个技术分支无论是专利申请数量还是申请人数量都出现下降的趋势，可以看出，这两个技术分支整体都处于成熟至衰退阶段，农业机器人的专利申请数量呈现下降趋势，专利申请

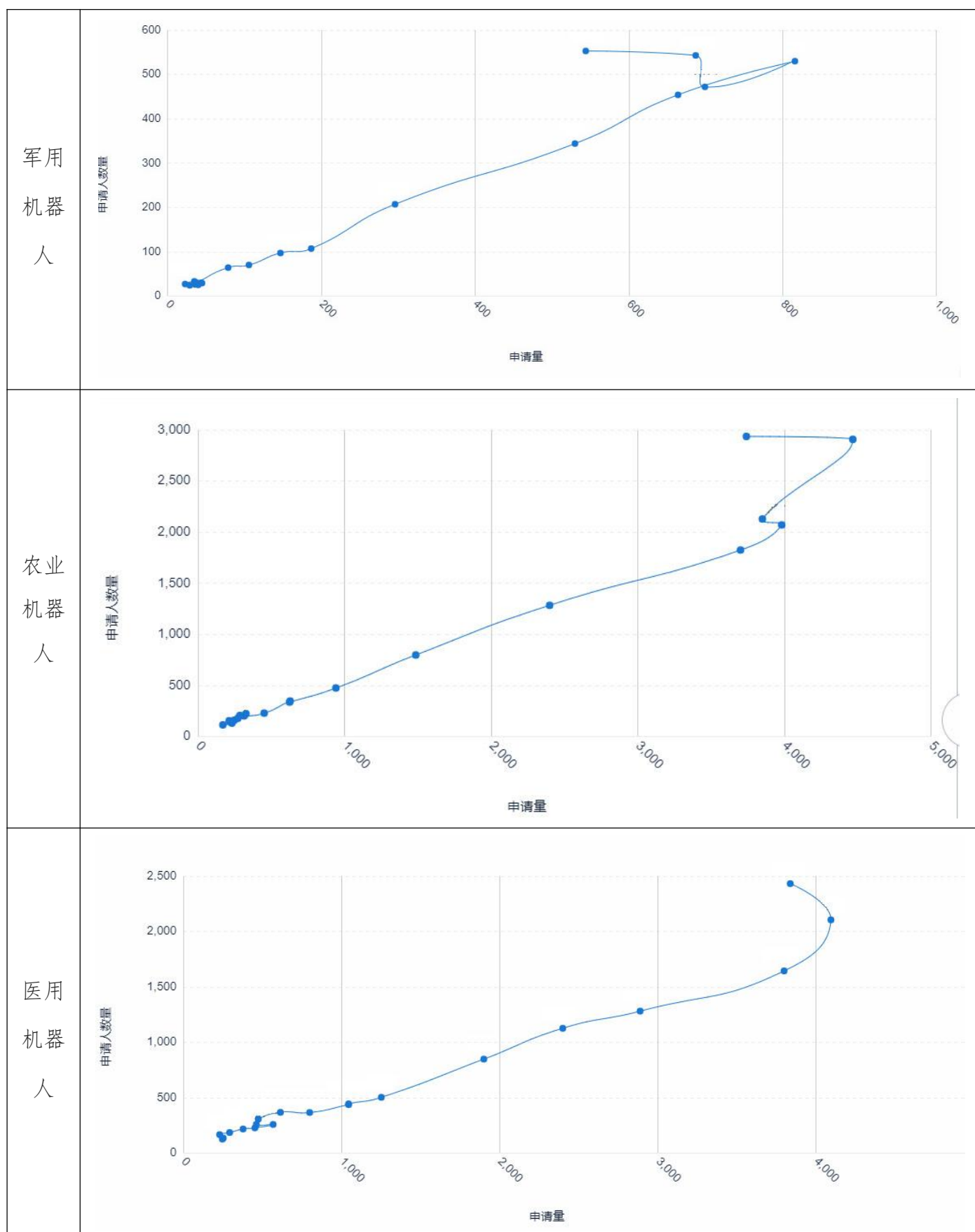
人数量呈现微小增长，基本处于成熟阶段，除个别研发热点外，研发投入逐年减少。需要说明的是，近两年数据公开不完整，不能充分代表所在年份的情况，因此不能作为依据反应情况。

表 3-1-2 机器人装备产业各个分支的专利申请趋势及技术生命周期









3.1.3 从市场竞争地位看机器人装备产业与专利布局的关联度

图 3-1-3 给出了机器人装备产业技术领域前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，机器人装备产业技术领域，申请量最多的为乐金电子公司，申请量为 4702 件，其次为发那科株式会社，申请量为 3550 件，然后为三星电子株式会社申请量为 3533 件、本田科技株式会社申请量为 2465 件、株式会社安川电机申请量为 2234 件、艾罗伯特申请量为 2061 件、株式会社日立制作所申请量为 1999 件、丰田自动车株式会社申请量为 1922 件，川崎重工业株式会社申请量为 1763 件，国家电网有限公司申请量为 1658 件。从全球范围内的专利申请数量排名来看，专利实力较强的企业往往就是全球产业链中的跨国巨头企业，也是全球产业竞争中的优势企业。从图 3-1-3 来看，排名前 10 的企业中基本都来自日韩美，这些跨国巨头企业充分利用专利布局抢占技术制高点，控制着高端制品及应用方面的核心技术和高端产品市场，专利实力与企业的市场竞争地位一致。

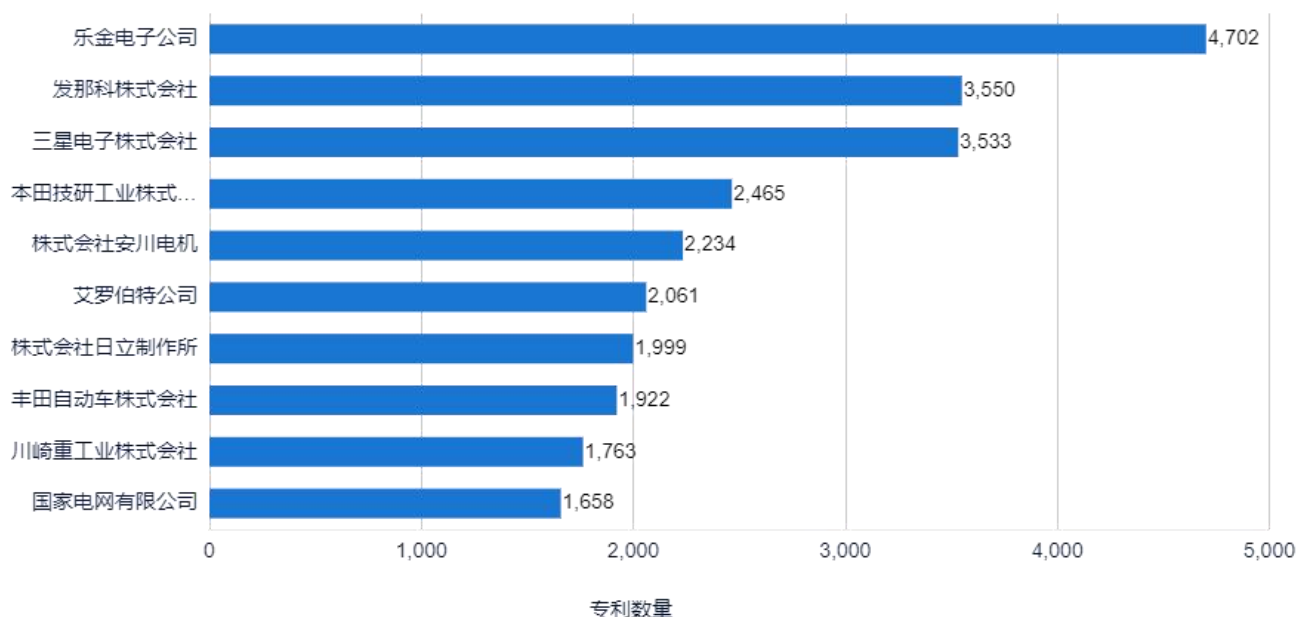


图 3-1-3 机器人装备产业技术领域前十名的申请人排名

3.1.4 从国内产业格局看机器人装备产业与专利布局的关联度

中国专利布局从绝对数量的排名可以初步反映出机器人装备产业竞争地位的排名，如图 3-1-4 所示为“机器人装备产业相关专利技术各省排名图”，从图中看出的，广东省的机器人专利申请数量全国第一，申请量为 48.3K 件，这与其产业相对地位一致，其次为江苏 39.9 件，浙江 20.2 件，专利申请都处于第一梯队，其他相对较多的省份，如北京、山东、上海和安徽，申请量也都在 10K 件以上，湖北、四川和天津的申请量也均在 5000 件以上，吉林省的申请量为 1959 件，在全国各省份排名第 21，专利实力基本上反映了其在国内的产业地位。

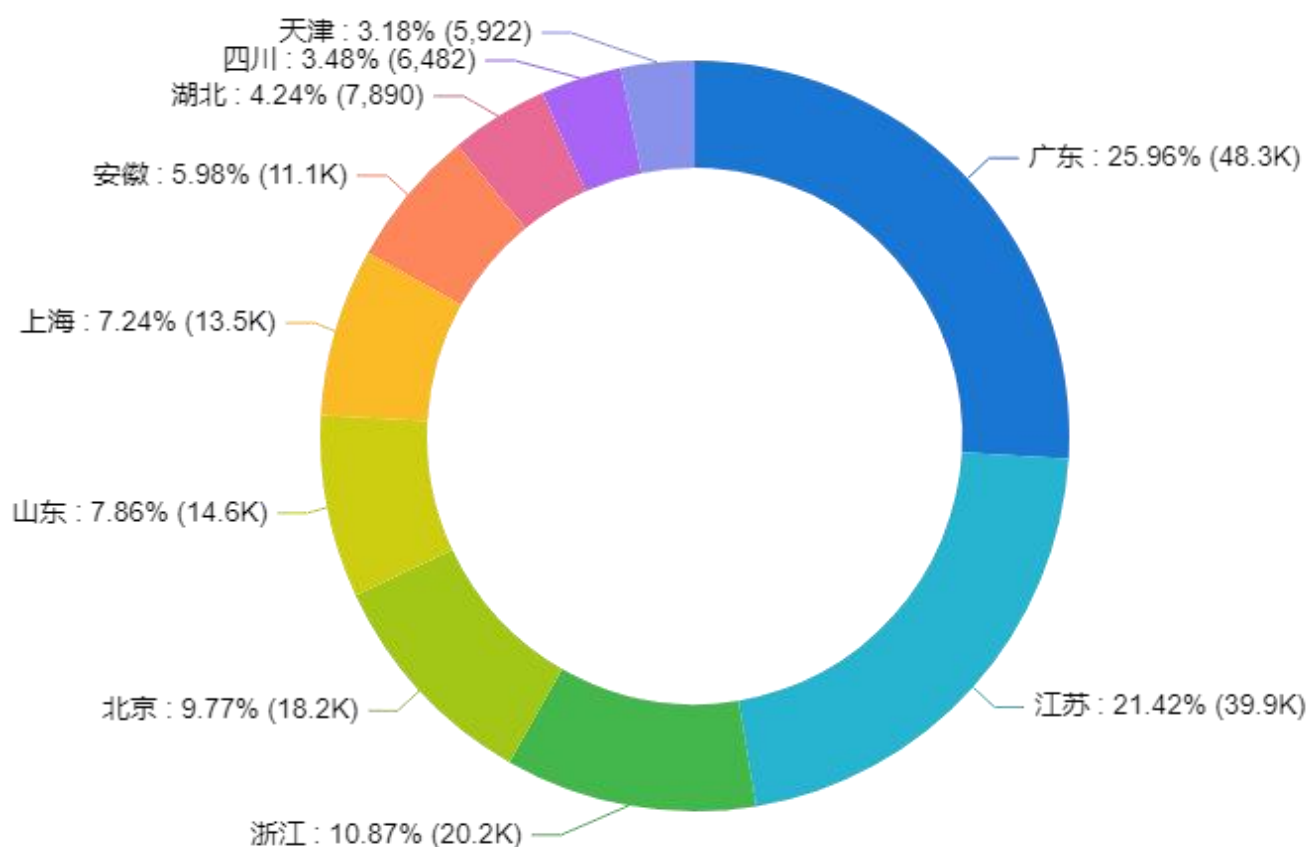


图 3-1-4 机器人装备产业国内省市排名

综上所述，从全球及国内的产业发展来看，机器人装备产业专利布局与产业发展密切关联，专利布局一方面支撑产业布局，另一方面也反映着产业布局及变迁的

现状与趋势，两者如影随形地关联在一起。

通过上面的数据分析，也可以清晰地看到，机器人装备产业产业发展和专利布局之间存在着密切的关系。虽然从总体上来看，吉林省区域在机器人装备产业的专利数据不多，但这不影响在全球范围内产业发展和专利布局之间存在密切互动关系这一规律的全球适用性。

3.2 机器人装备产业竞争中的专利控制力

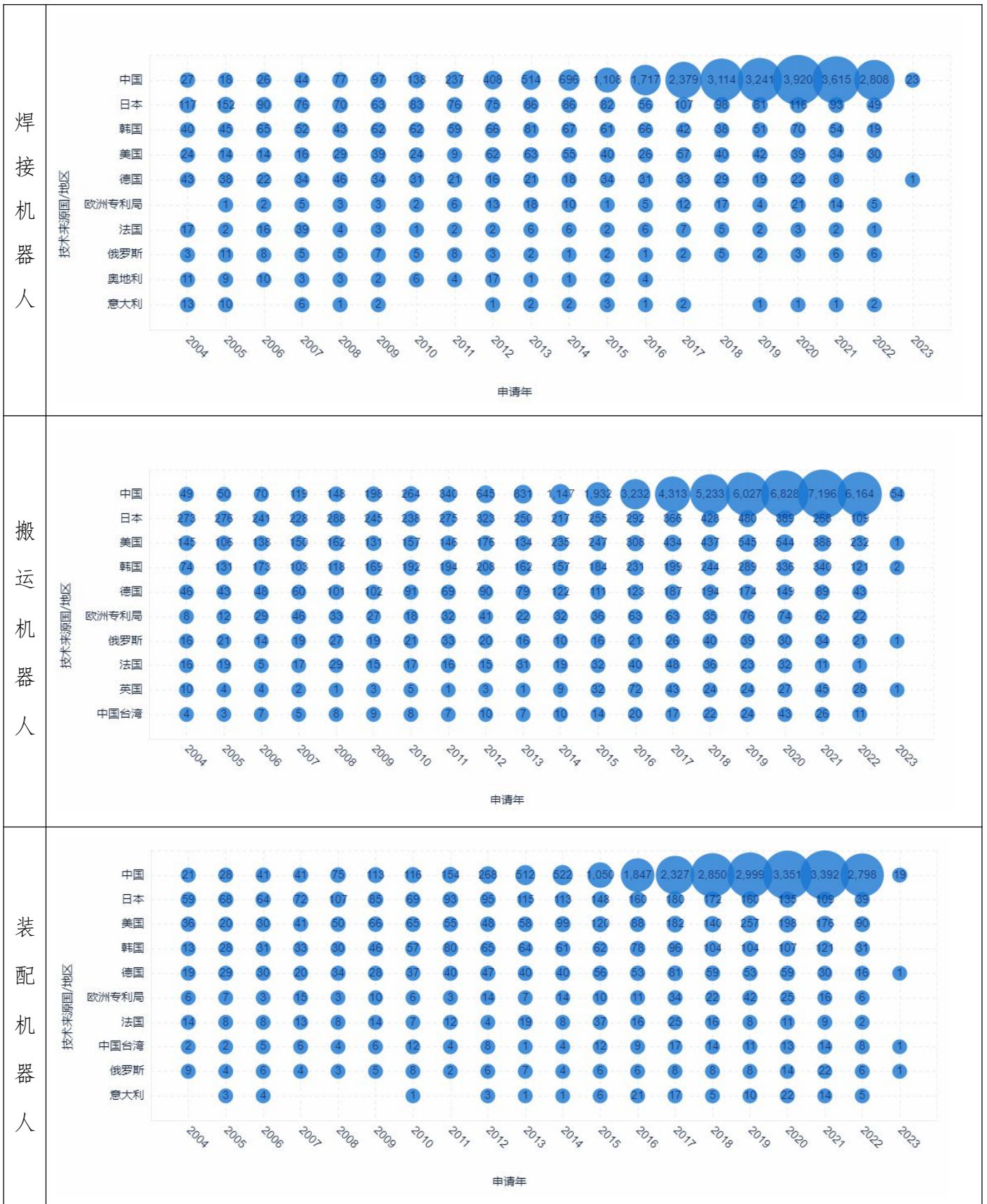
专利一头连接着技术创新，另一头连接着市场竞争，而专利的这种作用，是通过专利控制力得以实现的。所谓专利控制力，简单地说，就是通过专利实现对核心技术，继而对高端产品，最终对一定范围市场的控制力度，是一个有着强弱区分的程度概念。专利控制力分析，有助于了解专利在市场中的作用力，也有助于通过对具有专利控制力主体的分析了解产业和技术的发展趋势。

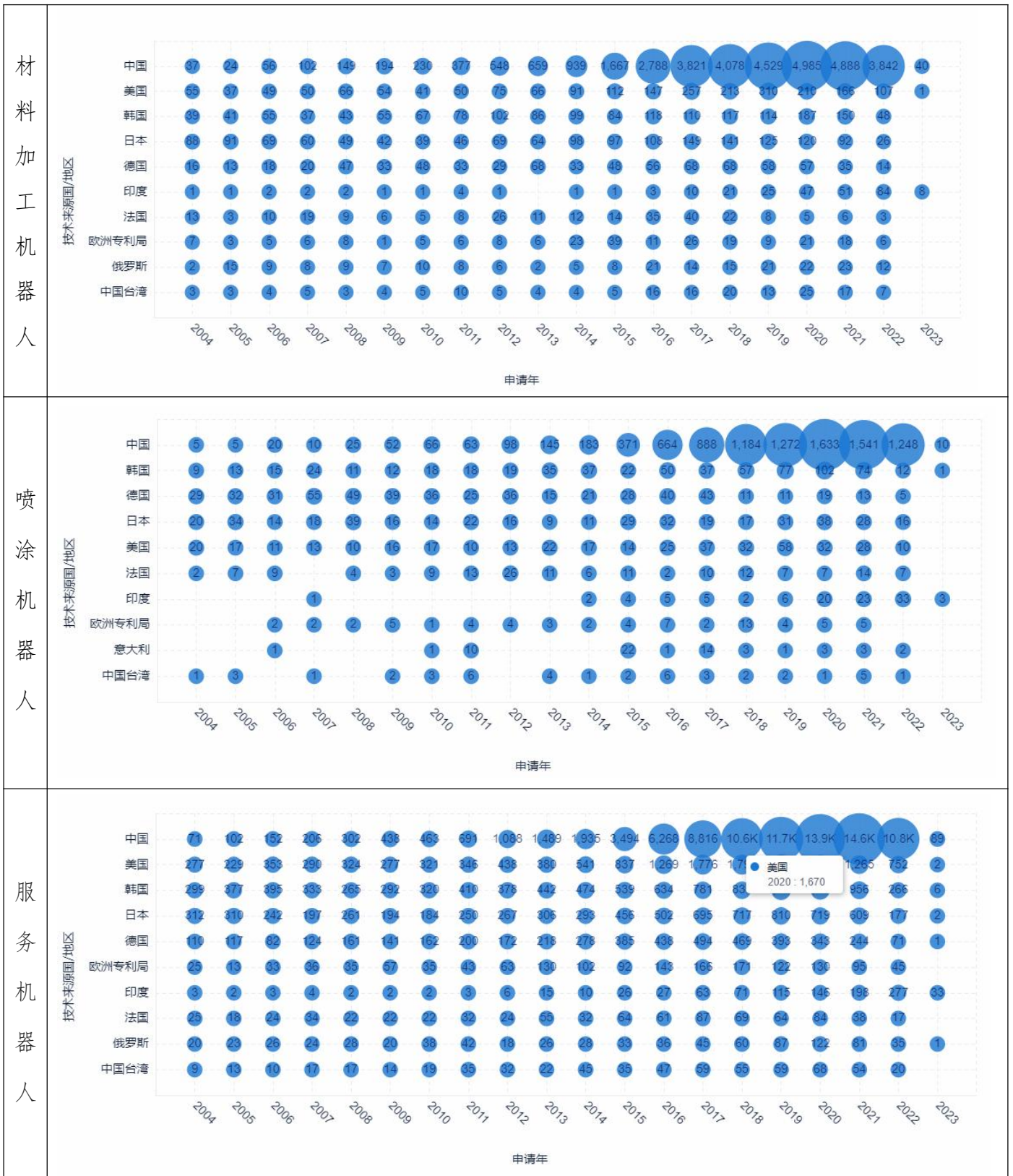
3.2.1 发达国家的专利技术控制力

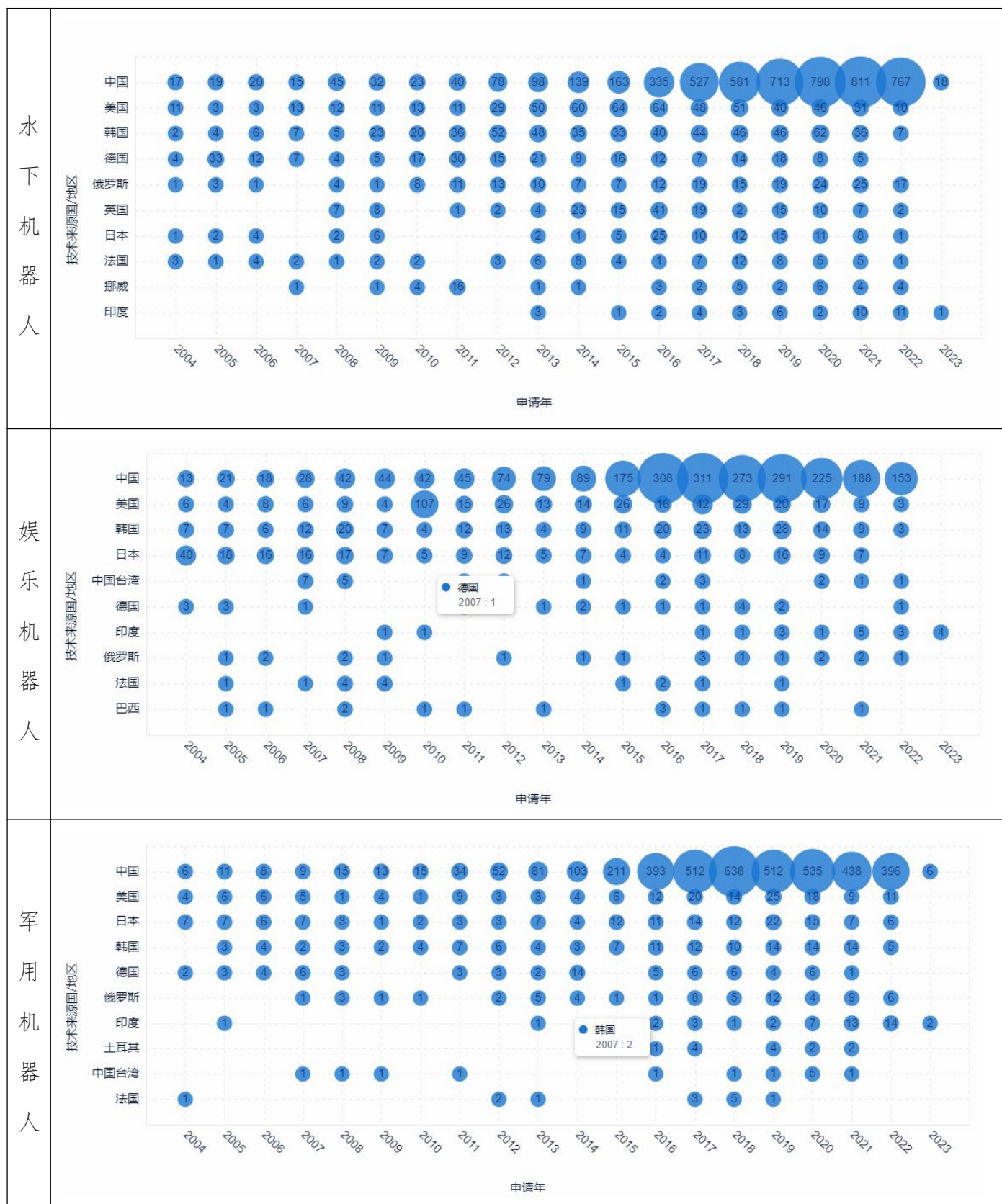
表 3-2-1 给出了机器人装备产业各技术方向的技术来源国家/地区趋势分析，从整体趋势上来看，各个技术分支中，技术来源国排名靠前的基本是中国、美国、日本和韩国，这与全球布局各个申请量排名情况也比较一致，除中国外，各个国家在各个技术分支的专利分布上基本呈现随年份缓慢增长的趋势，中国呈现快速增长的趋势，中国在机器人各个技术分支的发展上，起步虽然较国外的国家完，但近几年的发展均较快。

表 3-2-1 机器人装备产业各技术方向的技术来源国家/地区趋势分析

分 支	技术来源国趋势分析
--------	-----------







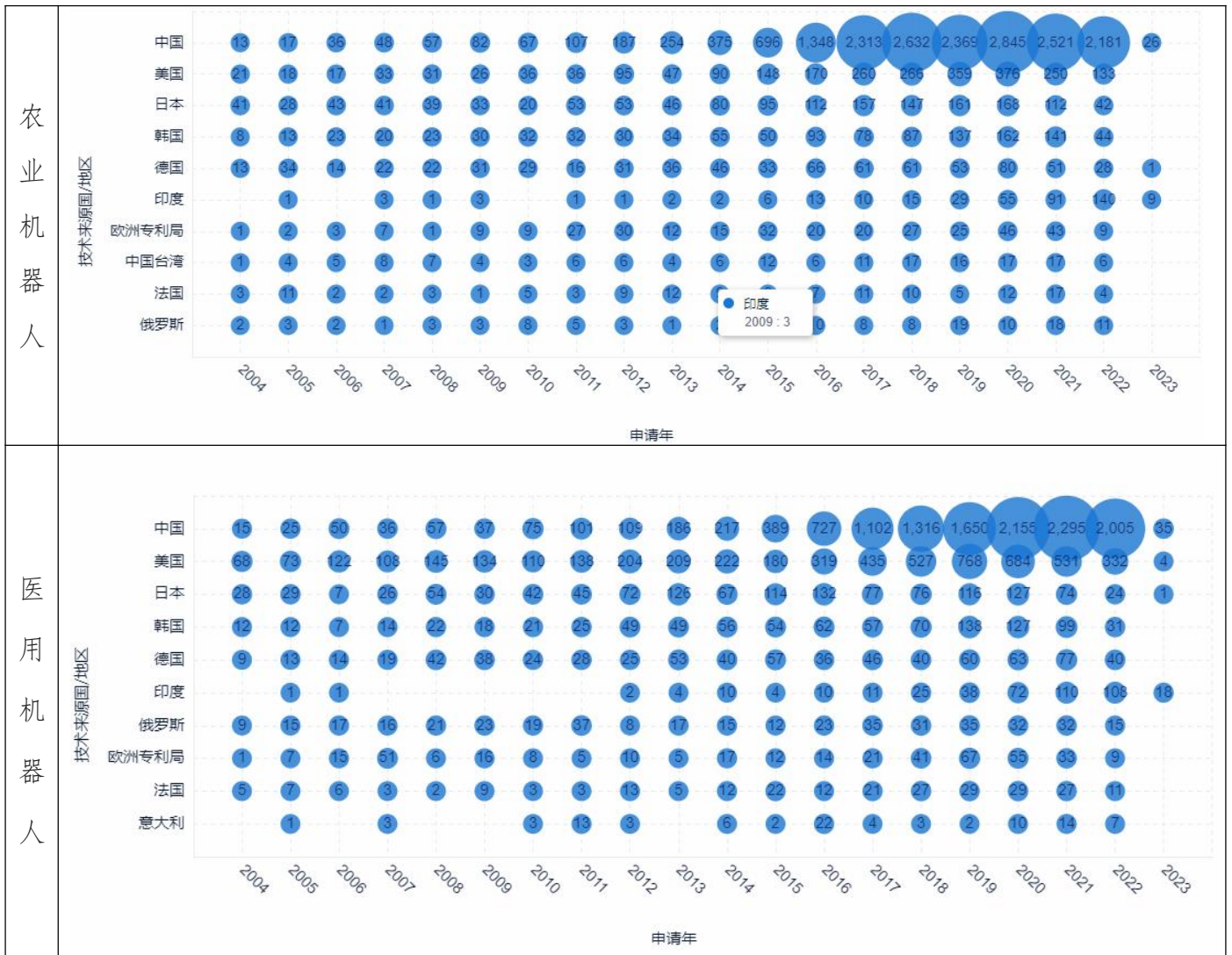
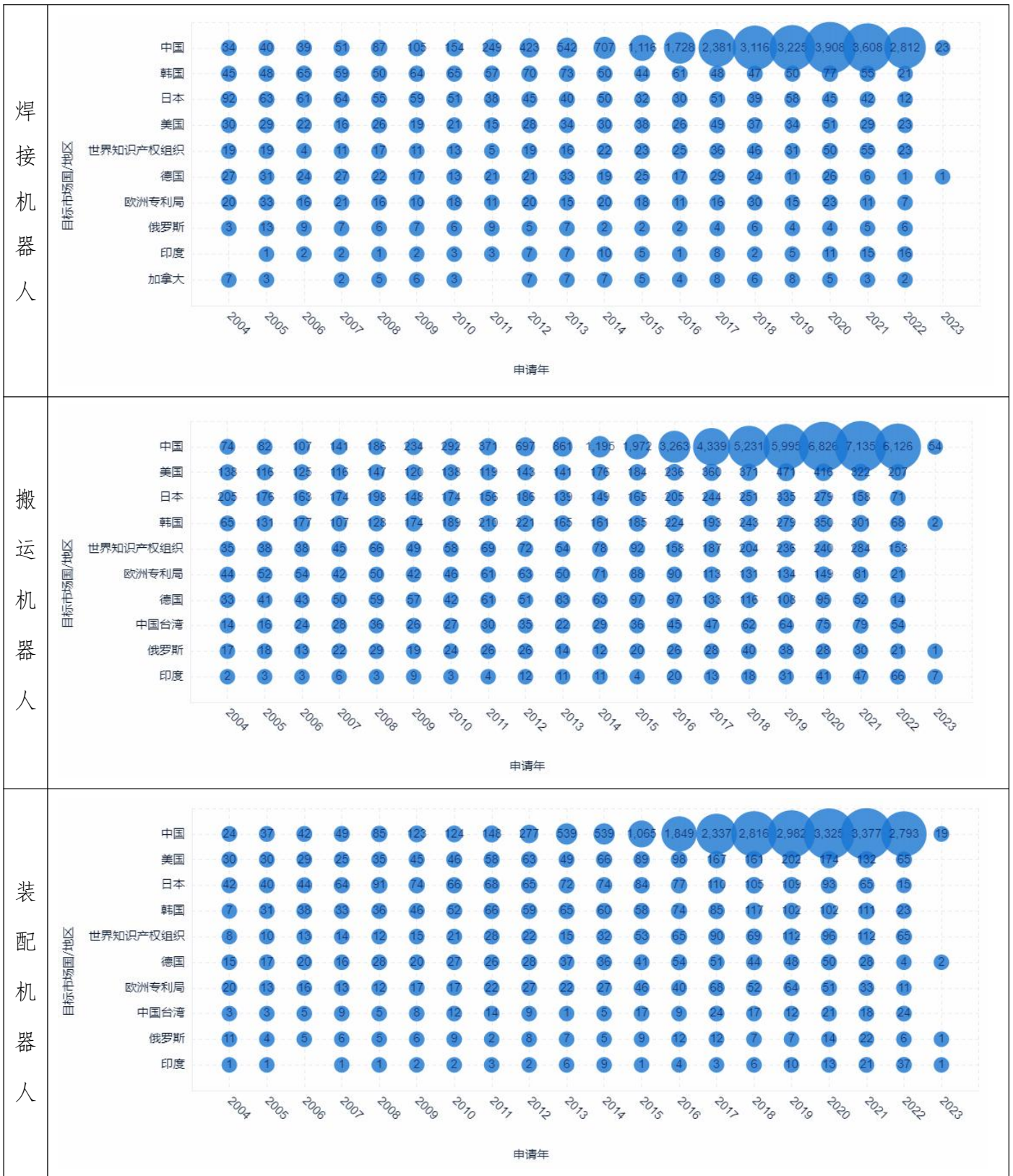
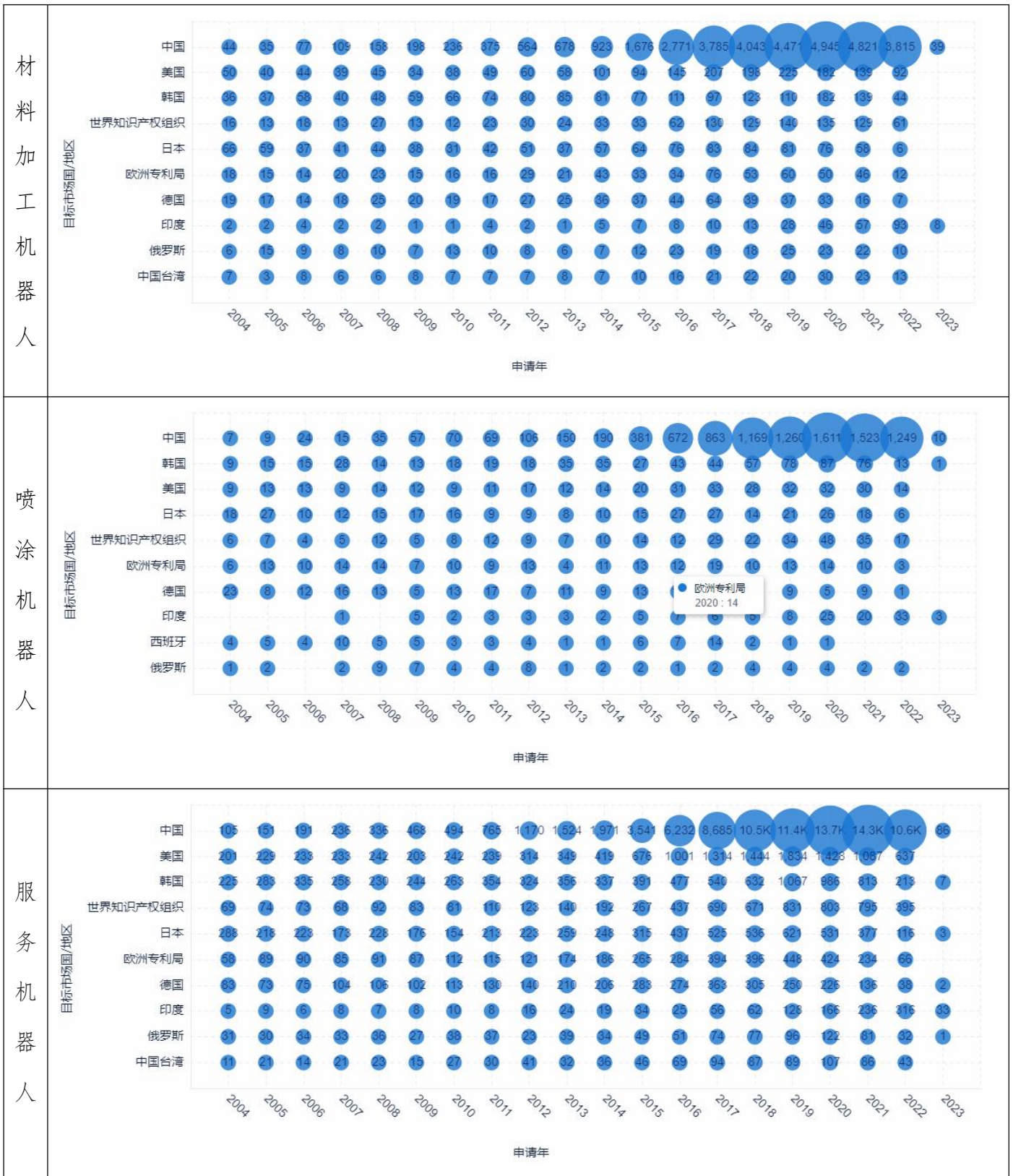


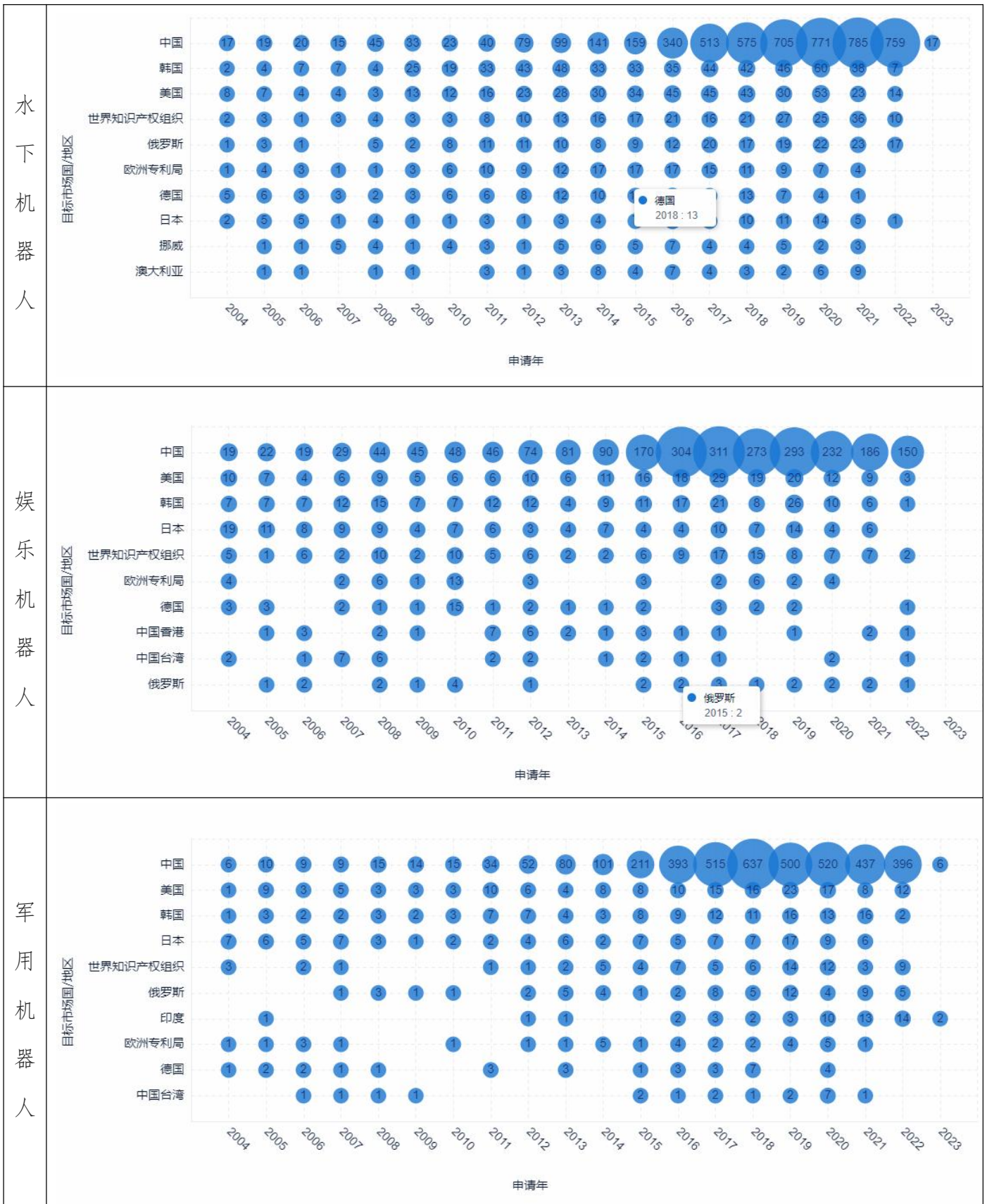
表 3-2-2 给出了机器人装备产业各技术方向的技术来源国家/地区趋势分析,从整体趋势上来看,各个技术分支中,目标市场国靠前的几个国家为中国、韩国、日本、美国和世界知识产权组织;可以看出在这几个国家中,机器人的应用较广,需求量也较大;目标市场国为中国的呈现明显的随年份增长的趋势,这与技术来源国为中国的占比较多有关,韩国、日本、美国和世界知识产权组织以及排名前十的其他国家中,随年份增长趋势不明显,发展较为平稳,可以看出,需求量较稳定。

表 3-2-2 机器人装备产业各技术方向的目标市场国家/地区趋势分析

分支	目标市场国趋势分析
----	-----------







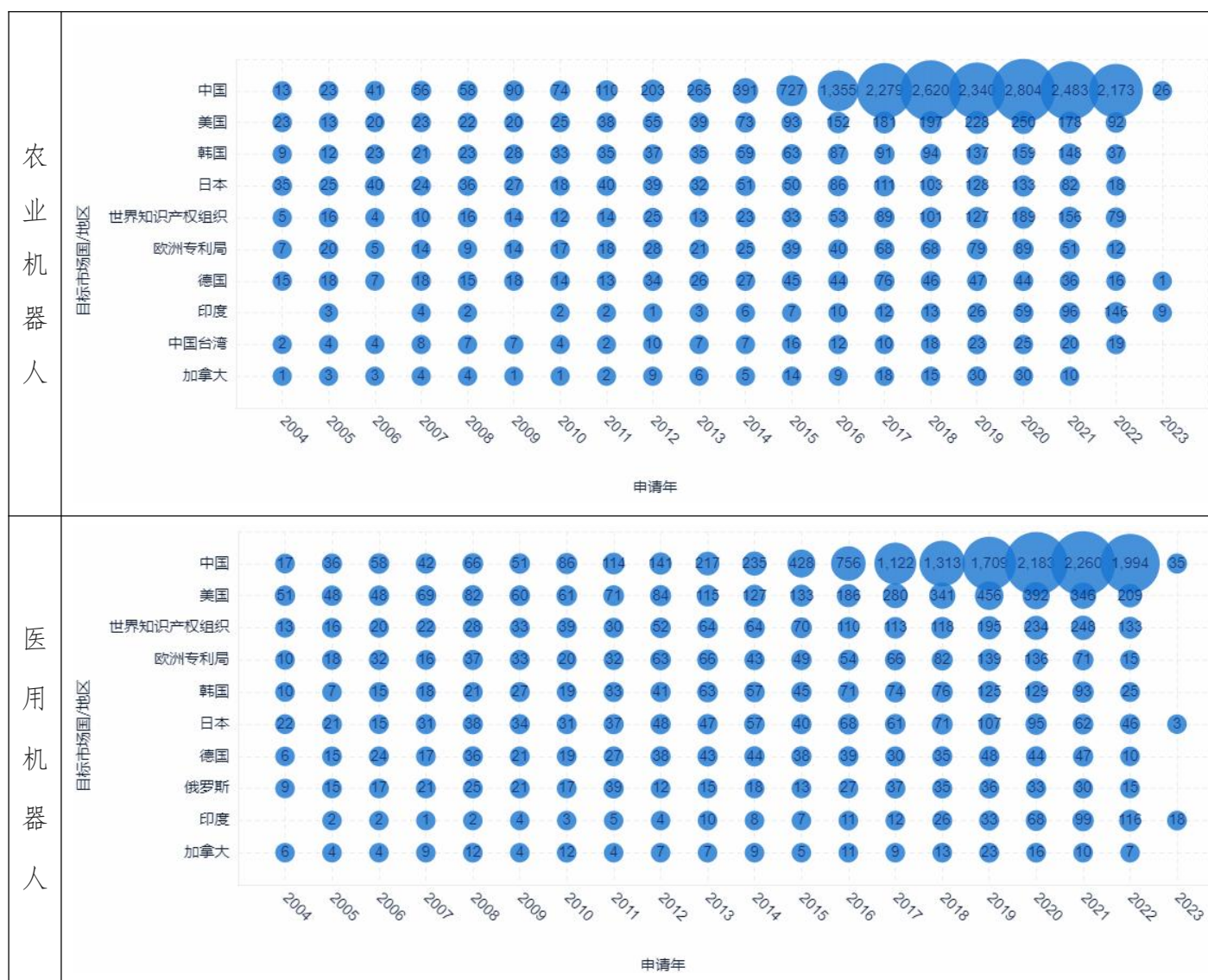
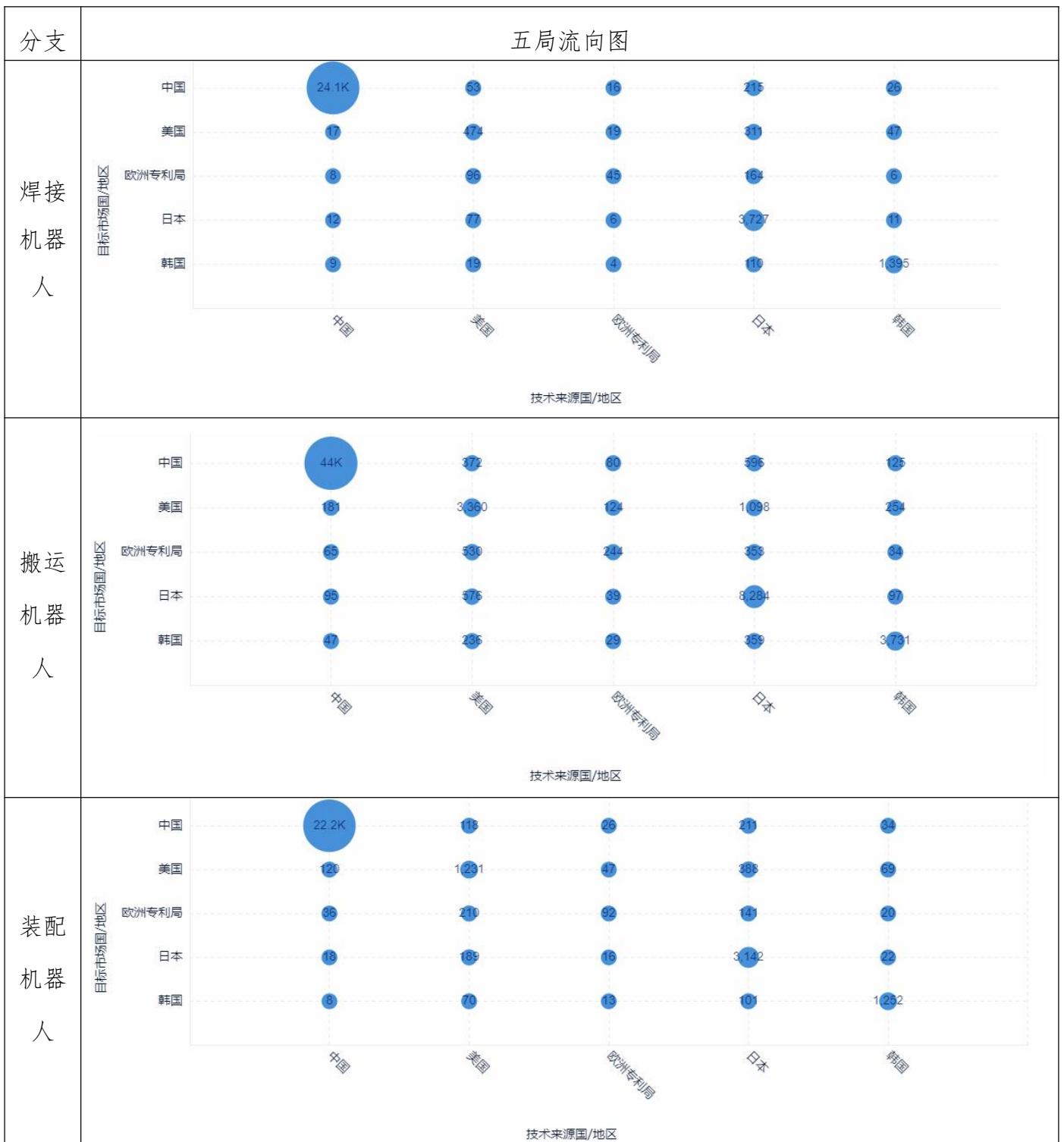
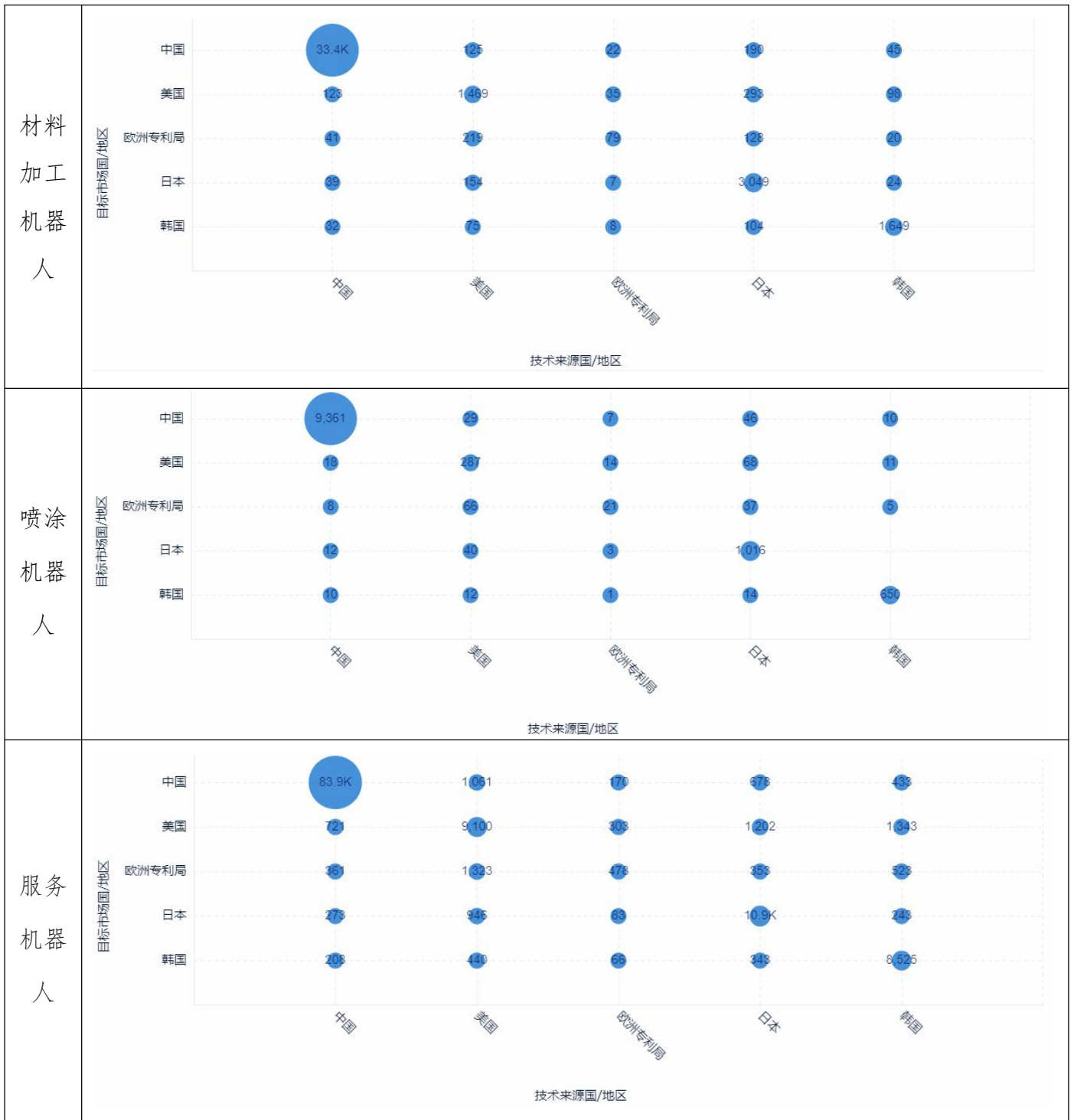


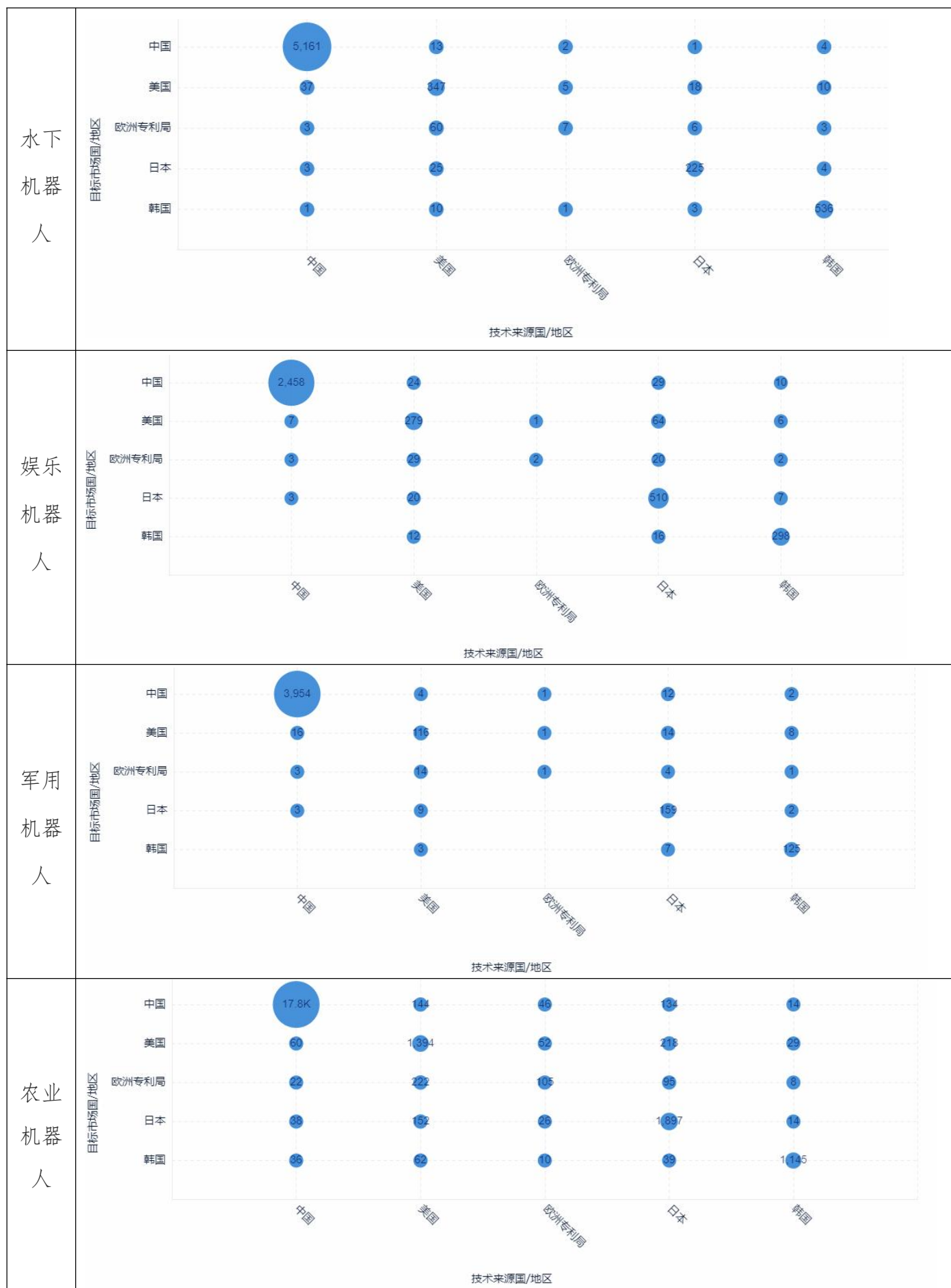
表 3-2-3 给出了机器人装备产业各技术方向的五局流向图分析，从整体上来看，

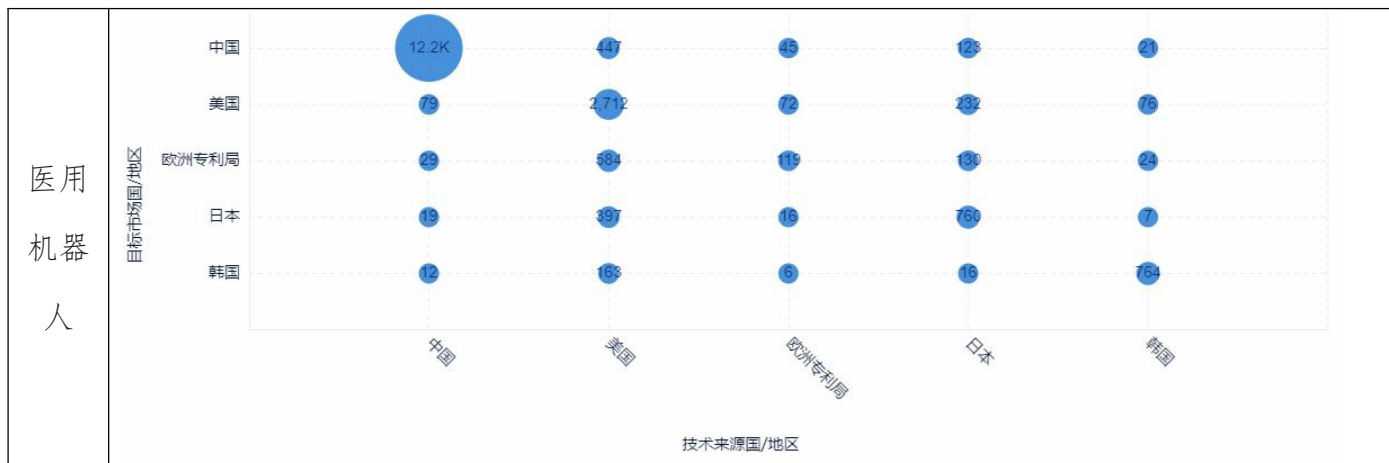
中国、美国、欧洲、日本和韩国在各个国家均有进行专利布局，虽然从专利数量上看，中国的申请量最多，但是在其他国家的布局相对较少，而以美国和日本为首的发达国家/地区占据绝对优势，例如，在服务机器人技术上，中国在本国的相关专利申请量为 83.9K，而在其他国家的布局如美国 721 件，欧洲专利局 361 件，日本 273 件，韩国 208 件。而美国在本国的相关专利申请为 9100 件，在欧专局和中国分别布局了 1323 和 1061 件，日本在中国的相关专利申请为 10.9K，而在美国布局了 1202 件，在中国布局了 678 件，在专利数量上占据了领先地位，确保了其对于高端技术的强大控制力。

表 3-2-3 机器人装备产业各技术方向的五局流向图的趋势分析









3.2.2 跨国巨头的产品控制力

发达国家的产业竞争力主要通过跨国巨头的竞争力来体现，对技术控制也是如此。图 3-2-1 给出了机器人装备产业主要跨国企业在各个分支上的专利分布，可以看出，从具体的技术分支上来看，服务机器人是热门分支，在该分支中，乐金电子公司、三星电子株式会社、艾罗伯特公司都对其进行了大量的专利申请，中国的企业国家电网有限公司也申请了九百余篇专利，其他相对申请量较多的技术分支为搬运机器人，日本的发那科株式会社、株式会社安川电机和株式会社日立制作所对该分支申请了大量的专利，国家电网有限公司在该分支申请了 257 件专利。从整体趋势可以看出，在机器人装备产业领域，虽然中国的整体申请量最多，但是排名前十的都是日韩美发达国家的国外跨国巨头公司，中国企业只涉及到了 1 家，说明发达国家的跨国巨头公司控制了核心的专利技术。

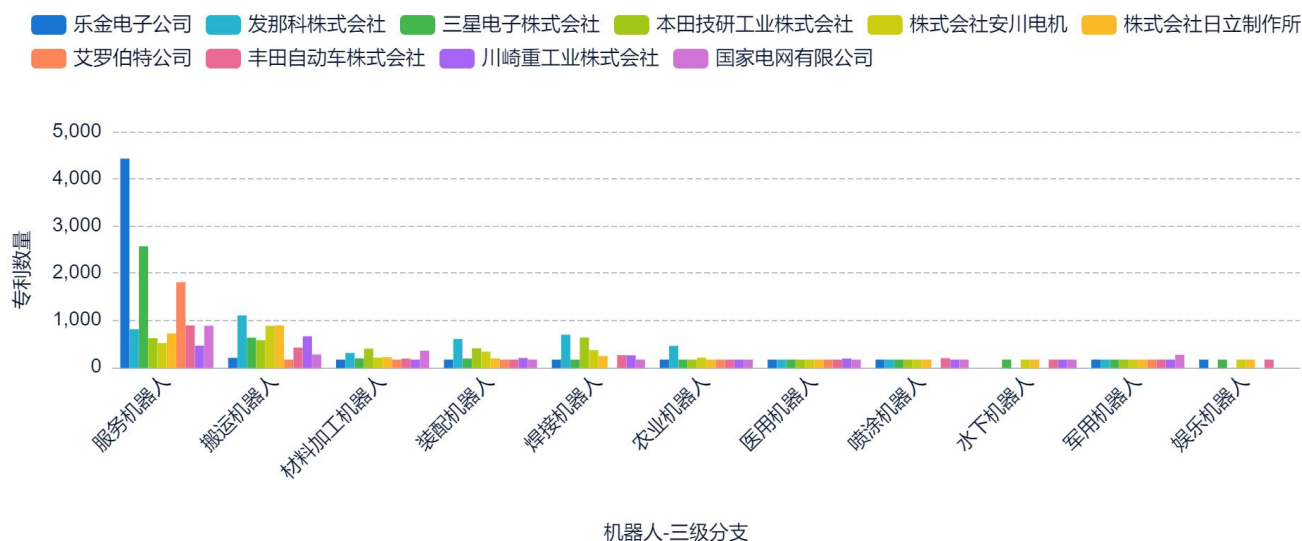


图 3-2-1 机器人装备产业主要跨国企业在各技术分支上的专利分布

3.2.3 跨国巨头在中国市场的产品控制力

跨国巨头对核心技术的控制主要是为了实现对市场的控制。中国是跨国巨头专利布局的重点国家。以机器人龙头企业乐金电子、发那科株式会社、三星、株式会社安川电机、艾罗伯特和 ABB 为例，如图 3-2-2 给出了机器人装备产业主要跨国企业在华技术分布，可以看出，乐金电子公司主要以服务机器人作为布局的重点，在中国共布局了 189 件专利，材料加工机器人布局了 8 件，装配机器人布局了 5 件，其他技术分支搬运机器人布局了 2 件，喷涂机器人、娱乐机器人和农业机器人分别布局了 1 件，其他分支没有涉及；发那科株式会社主要是搬运机器人作为布局的重点，在中国共布局了 144 件专利，服务机器人也相对较多，布局了 101 件专利，焊接机器人布局了 92 件专利，农业机器人布局了 62 件，装配机器人 48 件，材料加工机器人 47 件，医用机器人 18 件，喷涂机器人和军用机器人布局较少，分别为 3 件和 2 件；三星电子株式会社主要是服务机器人作为布局的重点，在中国共布局了 249 件专利，其他分支如搬运机器人、材料加工机器人、医用机器人、装配机器人、焊接机器人和农业机器人也有涉及，但是布局量很少；其他分支布局较少如喷涂机器人、

医用机器人和农业机器人。以上可以看出，跨国巨头正试图通过高端技术的专利布局，前瞻性地控制中国机器人装备产业的各个技术分支，这给我国企业在机器人领域的产业突围带来巨大的壁垒。

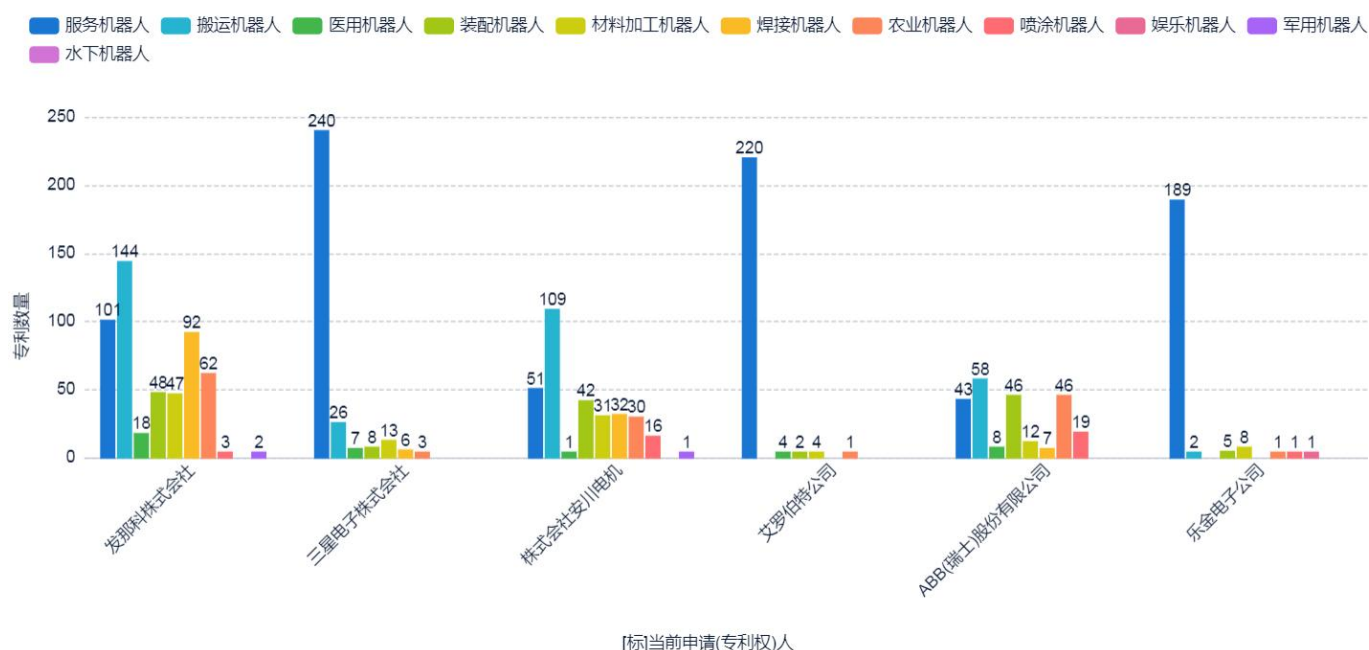


图 3-2-2 机器人装备产业主要跨国企业在华技术分布

3.2.4 我国机器人装备产业的专利控制力

从近年来中国机器人装备产业专利申请趋势来看，面对跨国巨头通过专利控制力实现的市场控制，中国机器人装备产业正进行积极突围，专利申请量连创新高。如图 3-2-3 所示，为机器人装备产业中国专利各技术分支的专利申请趋势，可以看出，我国在服务机器人领域申请较多专利，尤其是 2013 年以后，呈现逐年递增的趋势（由于 2022 和 2023 年的专利申请处于未公开阶段，所以 2022 年和 2023 年的专利申请量不代表整体发展趋势），在搬运机器人、材料加工机器人、焊接机器人、装配机器人、农业机器人和医用机器人这几个分支在 2013 年以后也有越来越多的申请，专利申请量已整体较高，但目前总体实力还较弱，尚不足以发挥出以专利控制力提升在全球产业发展话语权方面的作用，继续通过增强专利控制力来积极进行产

业突围成为产业发展的重要选择之一。

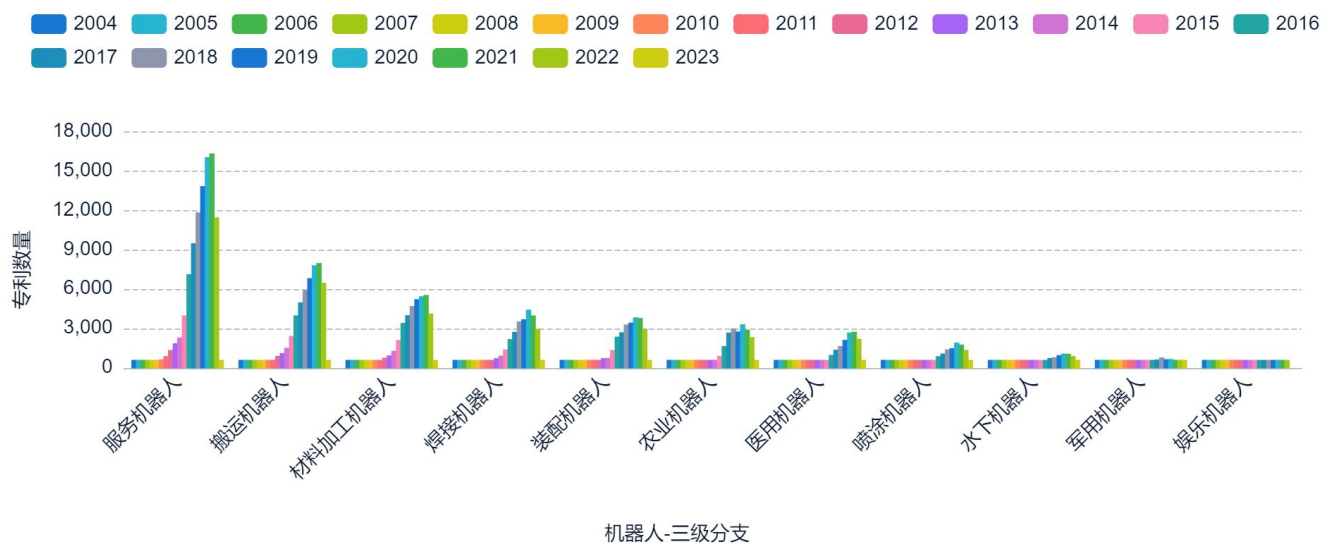


图 3-2-3 机器人装备产业中国各技术分支专利申请趋势

综上所述，从全球机器人装备产业发展来看，以美国、日本、欧洲为代表的发达国家和地区，以乐金电子、发那科株式会社、三星和本田等为代表的跨国巨头，通过全球专利布局一定程度上实现了对技术、产品和市场的控制，掌握了国际市场的话语权、定价权，处于全球产业发展的优势领先地位。

3.3 专利控制力揭示产业发展方向

从大数据分析角度，对具有专利控制力的国家/地区或企业的专利布局及相关活动的研究，可以辅助研判产业技术最新发展方向。

3.3.1 机器人装备产业专利申请趋势热点方向

图 3-3-1 给出了机器人装备产业各个技术分支在全球的专利分布情况，从图中可以看出，在机器人装备产业各个技术分支中，从 2004 年至今，各个分支基本都处于增长趋势，尤其是在 2015 年以后，呈现快速增长的趋势，其中服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人、装配机器人，增式较为明显，申请量较大，是热点研究的

领域分支，对于军用机器人，部分技术方案由于保密的原因，基本处于不公开的状态，相对数量较少；从整体来看，特种机器人中的娱乐机器人发展相对缓慢。

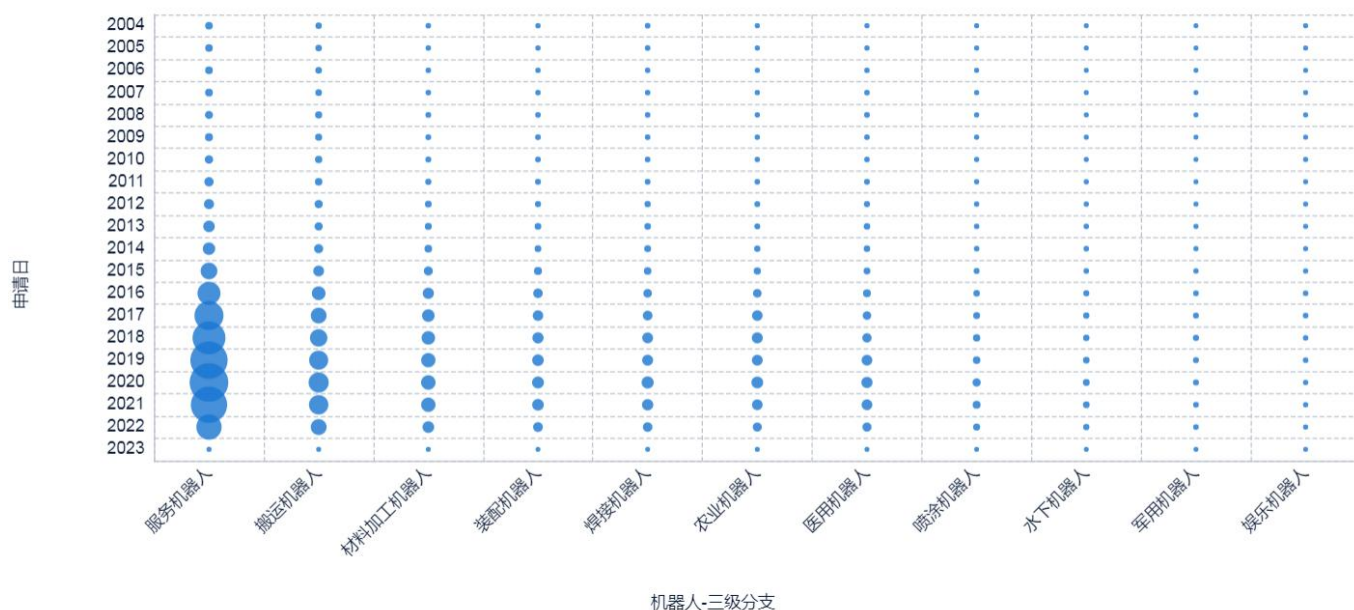


图 3-3-1 机器人装备产业全球各技术分支专利分布

3.3.2 从日本的专利布局调整看产业技术调整方向

当前，发达国家正在进行机器人装备产业技术结构的调整。图 3-3-2 给出了机器人装备产业各个技术分支在日本的专利分布情况，从图中可以看出，在 2004 年之初，日本的机器人装备产业研究的热点主要是在服务机器人、搬运机器人、焊接机器人和材料加工机器人，随着技术的发展，焊接机器人申请量逐渐减少，搬运机器人的申请量没有太大变化，而服务机器人从 2015 年以后进入快速发展阶段，申请量增长趋势明显，同时，农业机器人和医用机器人的申请量也逐年增加；由此可见，以日本为首的发达国家正在不断调整产业结构比例，加大应用的技术研发和专利布局，通过需求引导开拓高端应用产品市场。

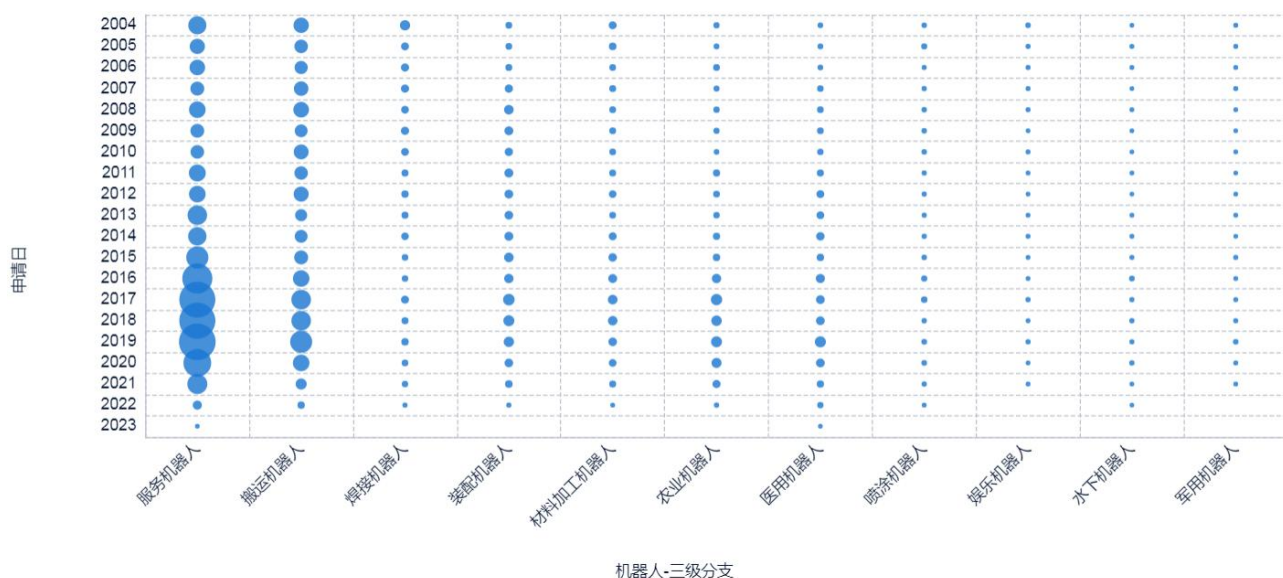
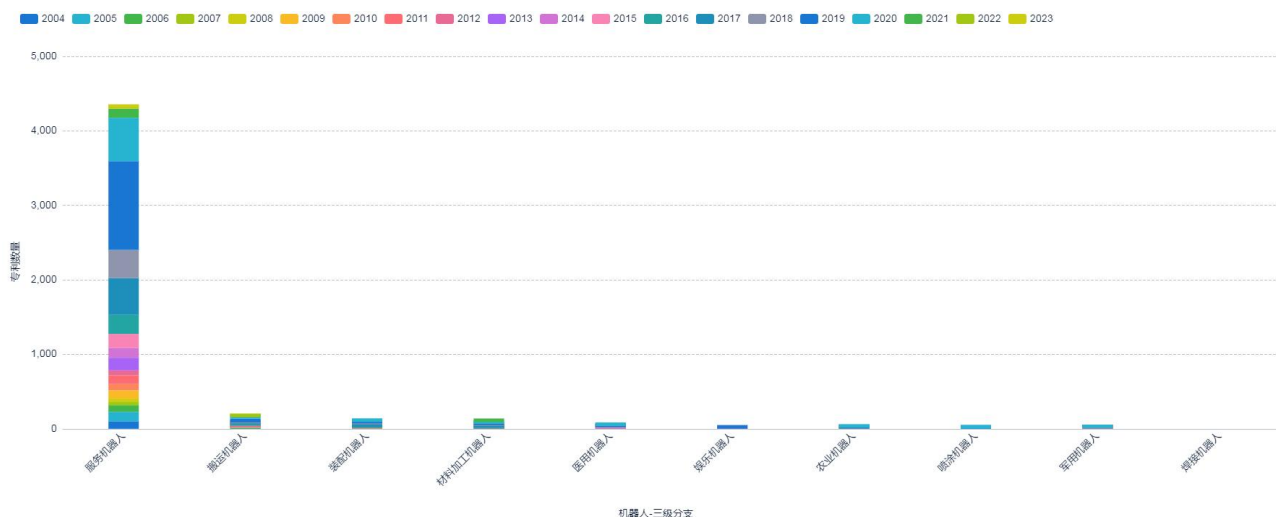


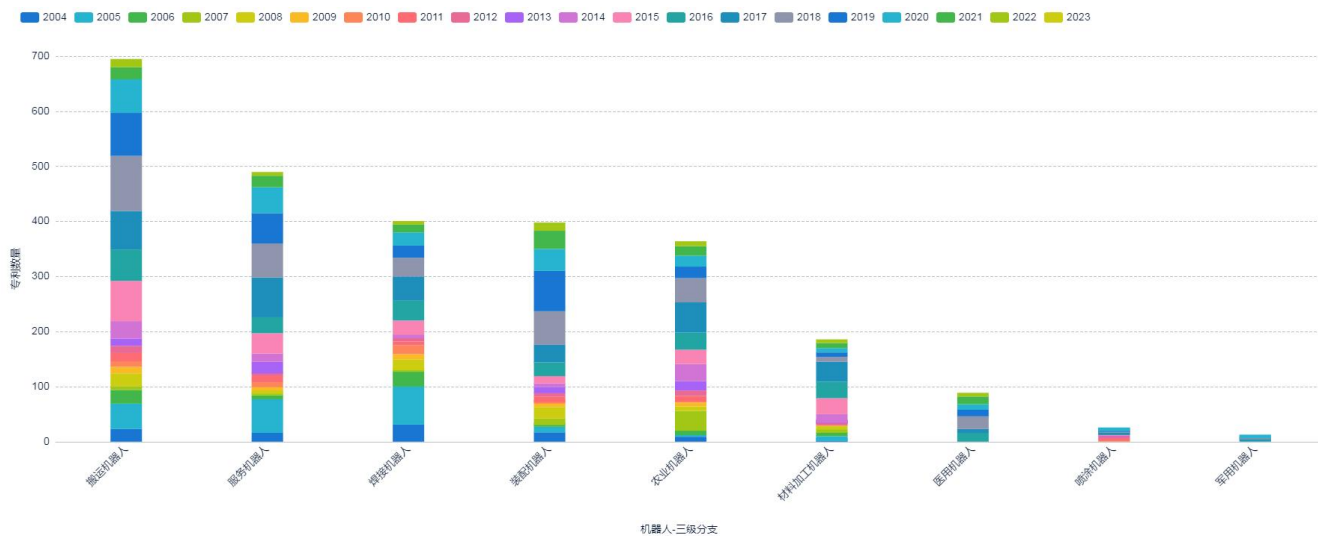
图 3-3-2 机器人装备产业日本各技术分支专利分布

3.3.3 从跨国公司的专利布局调整看产业技术发展趋势

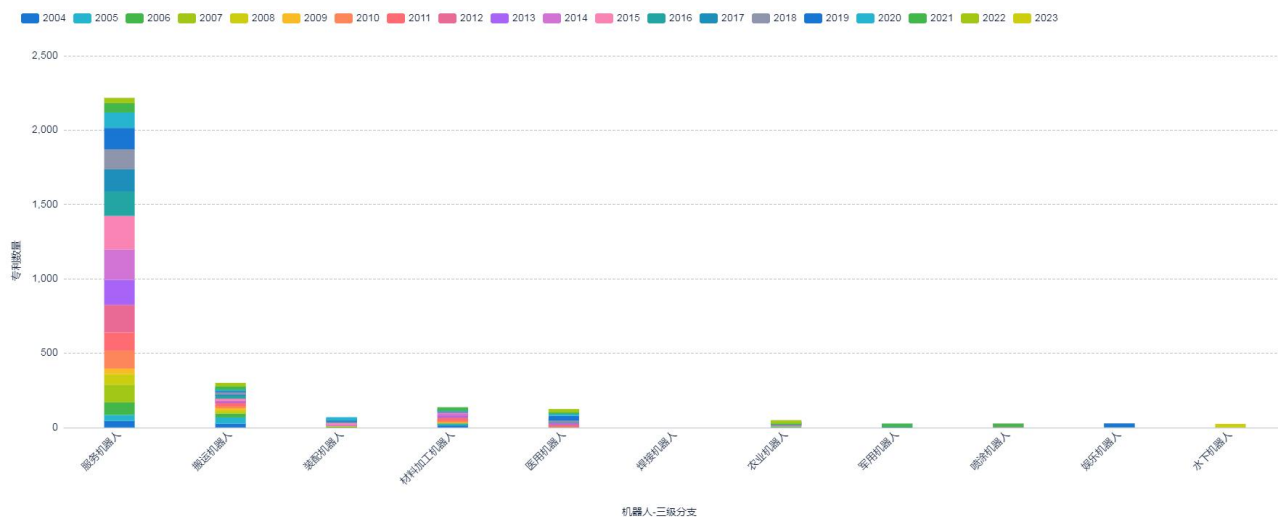
图 3-3-3 给出了机器人装备产业主要跨国企业在各个技术分支的专利分布情况，从图中可以看出，国外龙头企业占据了技术和产品的市场，在各主要国家和中国都进行了大量的专利布局。以乐金电子、发那科、三星和本田为例，乐金电子的研究重点主要是在服务机器人领域，其他分支研究较少，而发那科在搬运机器人、服务机器人、焊接机器人、装配机器人和农业机器人都有大量的专利申请，三星电子主要是在服务机器人上进行了大量的申请，本田技研除了在服务机器人上进行了大量的申请，在焊接机器人、搬运机器人和装配机器人领域上也有相对较多申请。



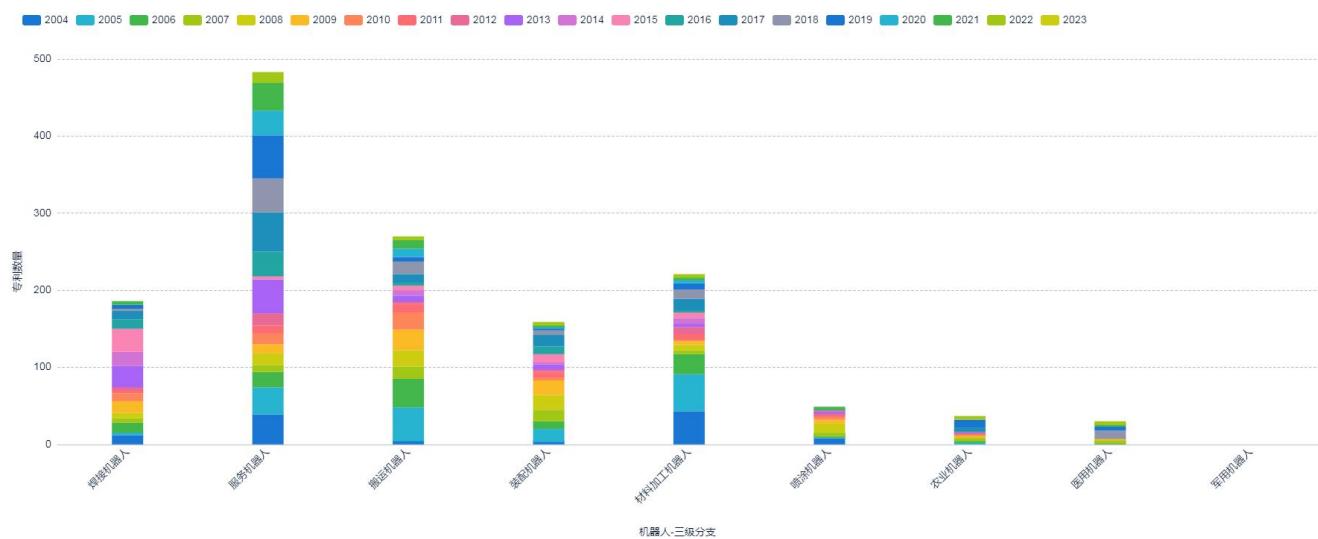
乐金电子株式会社



发那科株式会社



三星电子株式会社

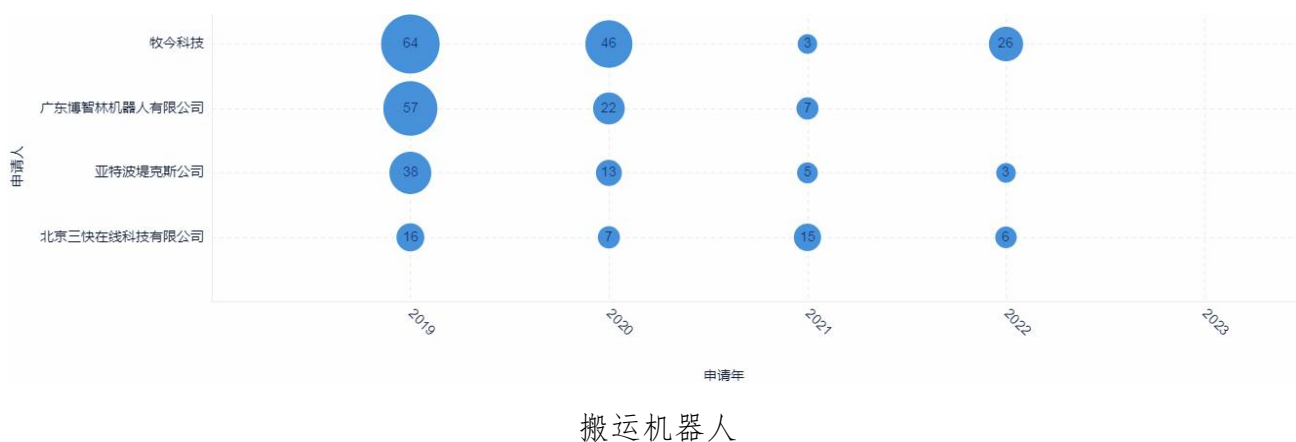


本田技研工业株式会社

图 3-3-3 机器人装备产业主要跨国企业各技术分支专利分布

3.3.4 从行业新进入者的专利布局揭示产品研发方向

图 3-3-4 给出了机器人装备产业主要技术分支新进入者的专利分布情况，从图中可以看出，近几年来，一些传统上并不属于机器人领域的企业也开始进入这一产业领域。由图 3-3-4 的数据分析发现，行业新进入者的切入点主要集中在搬运机器人、焊接机器人、装配机器人和医用机器人领域，这与跨国巨头的技术调整方向基本一致。进一步的分析来看，在搬运机器人分支中，牧今科技和广东博智林机器人有限公司在 2019 年和 2020 年都申请了大量的专利，亚特波提克斯公司也申请了相对较多的专利；在焊接机器人分支中，河南卫华重型机械股份有限公司在 2020 年都申请了 12 件专利，天津新送机器人自动化有限公司和新日铁住金工程技术株式会在 2021 年分别申请了 16 件和 13 件专利；在装配机器人分支中，牧今科技在 2019 年和 2020 年分别申请了 24 件和 29 件专利，深圳市罗博威视科技有限公司在 2020 年申请了 21 件相关专利；在医用机器人领域，新进入者的企业相对较多，其中申请较多的入尤帕斯公司、斯特拉德视觉公司和中国人民解放军国防科学技术大学都申请了较多的专利。



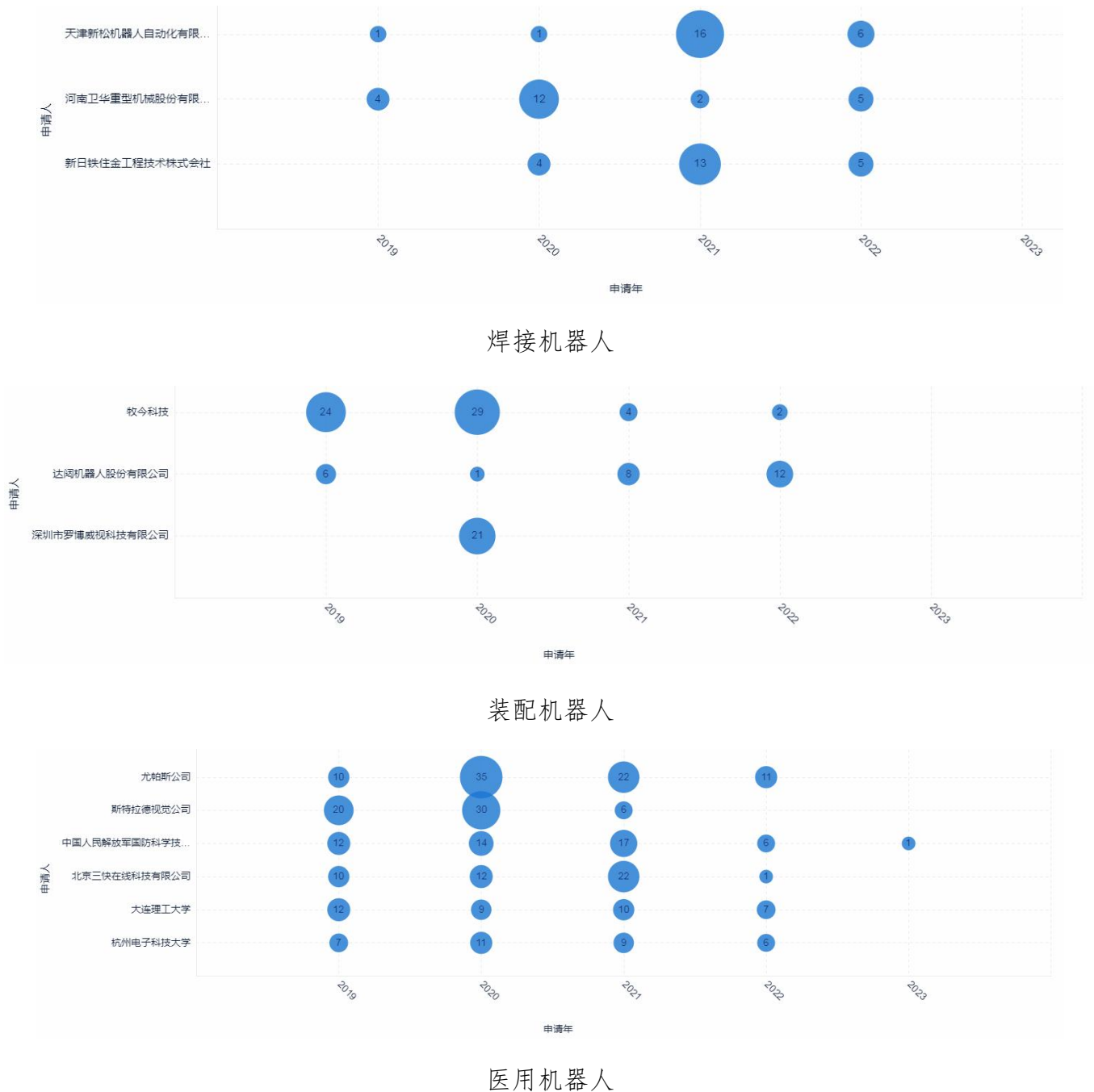


图 3-3-4 机器人装备产业主要技术分支新进入者专利分布

3.3.5 从企业协同创新方向看产业技术发展新动向

1) 国外企业协同创新方向

专利数据显示，一些跨国巨头联合其他企业或研究机构进行专利申请，联合专利申请背后，往往是技术的协同创新，协同创新的技术往往又涉及技术的难点、重点或者产业热点。这些创新方向主要集中在搬运机器人、服务机器人、焊接机器人、

装配机器人领域。以发那科为例，如图 3-3-5 所示，其分别与 TORII NOBUTOSHI、PNI 技术有限公司、NIHEI RYO、TERADA AKIHIRO、TOYODA KENICHI、MIZUNO HITOSHI 等近 10 家企业开展技术合作，在全球合作申请专利达 180 余项，这些专利申请搬运机器人、服务机器人、焊接机器人、装配机器人领域。

整体来看，全球跨国巨头的协同创新方向集中在搬运机器人、服务机器人、焊接机器人领域。

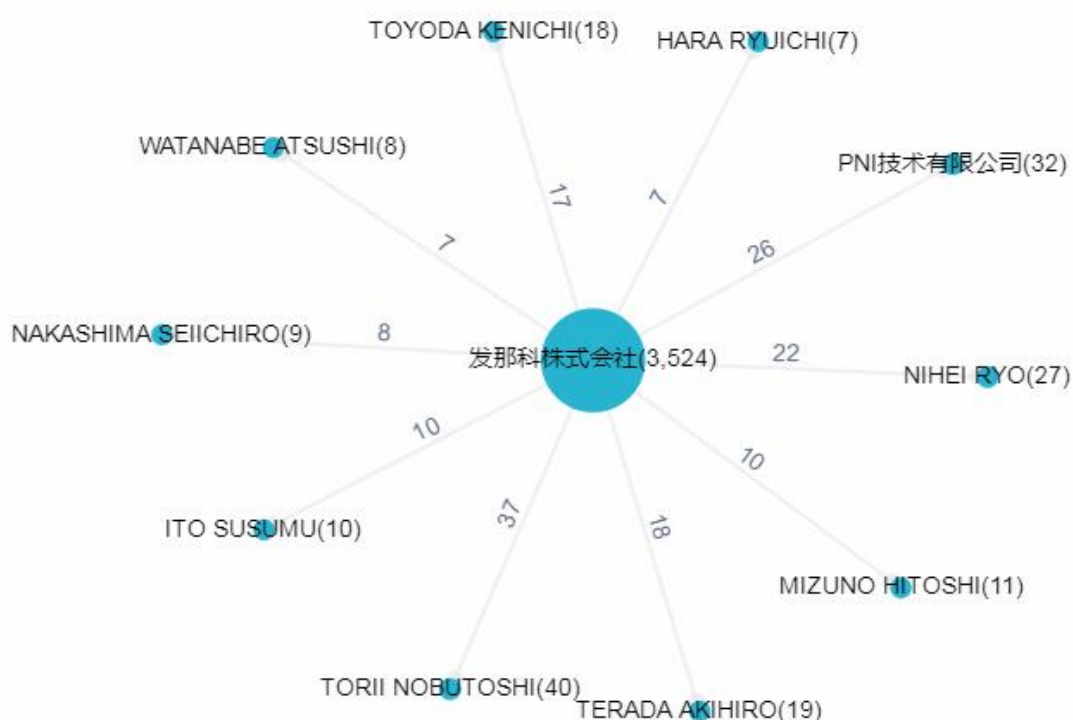


图 3-3-5 发那科协同创新方向

2) 国内企业协同创新方向

图 3-3-6 给出了国内主要申请人的创新主体协同创新情况，从图中可以看出，不仅有企业院校之间的合作，还有企业与个人合作、个人与个人合作等，技术协同创新方向主要为搬运机器人、服务机器人、焊接机器人、装配机器人领域等。国内的技术协同创新方向和跨国巨头的技术协同创新方向相比总体一致。

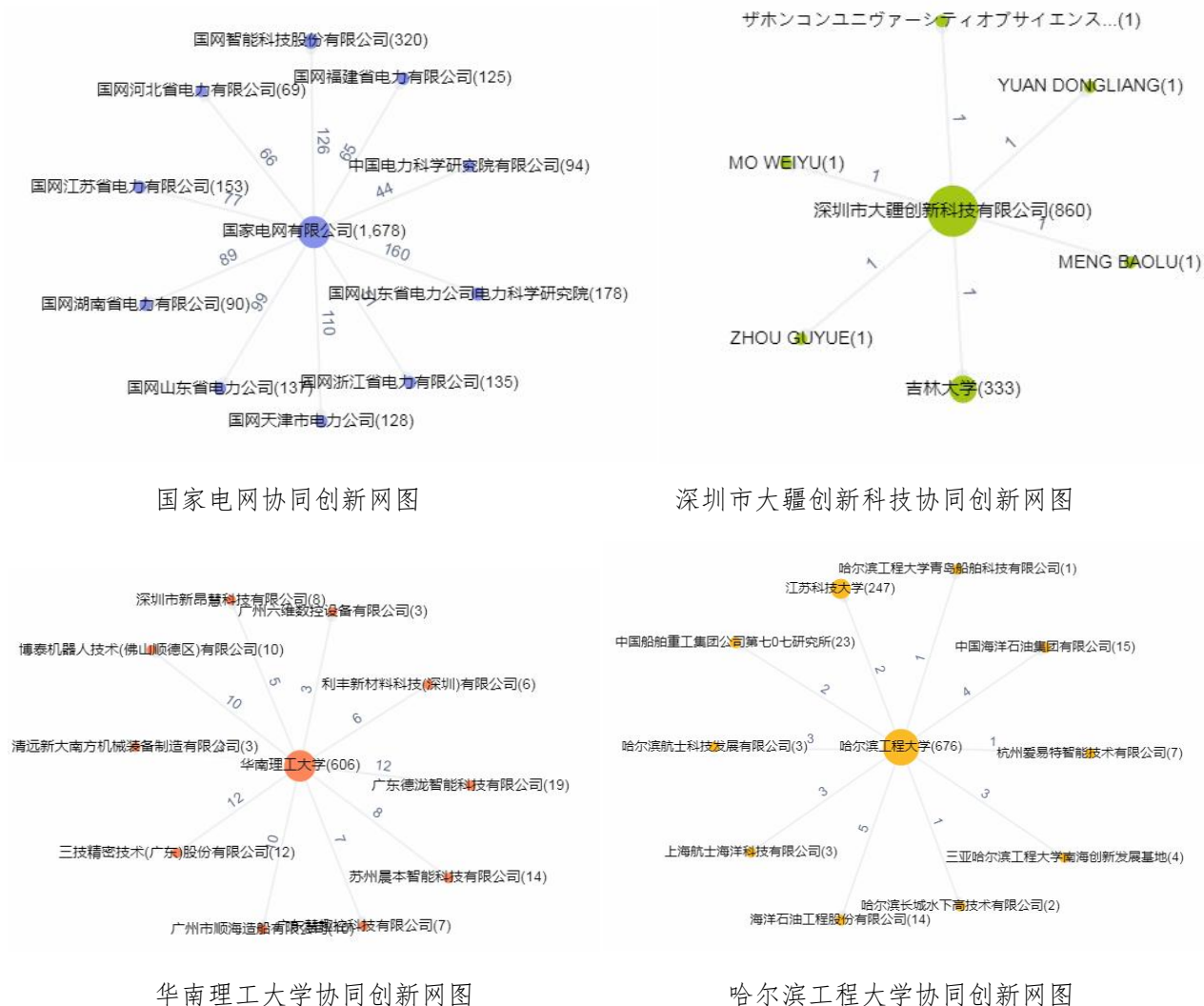


图 3-3-6 国内主要申请人协同创新方向

3.3.6 从专利运用和保护看技术热点方向

1) 专利许可交易趋势

图 3-3-7 给出了机器人装备产业近 20 年的专利许可交易情况,从图中可以看出,在 2007 年之前,机器人装备产业涉及到的交易许可数量不多,均在 10 件以内,从 2008 年开始,专利许可交易数量逐渐增加,到 2019 年,增长趋势明显,尤其到 2022 年许可数达到 268 件,可以看出在机器人装备产业相关专利中存在较多专利许可事件,并且说明这些专利存在一定的技术参考价值或者商业价值。

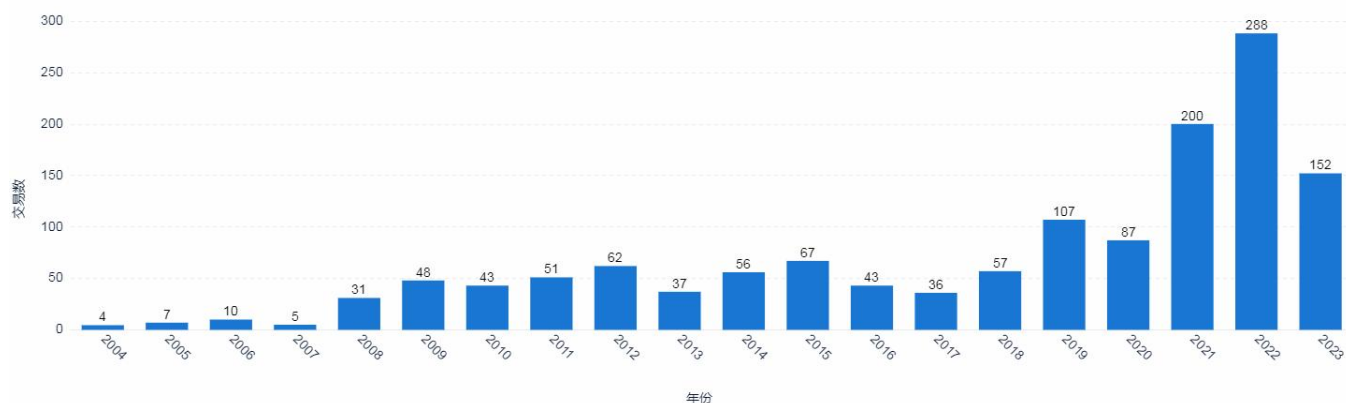


图 3-3-7 机器人装备产业专利许可交易趋势

2) 专利诉讼趋势

图 3-3-8 给出了机器人装备产业近 20 年的专利诉讼情况，从图中可以看出，在 2011 年之前，机器人装备产业涉及到的诉讼案件不多，均在 10 件以内，从 2012 年开始，专利诉讼数量逐渐增加，增长趋势明显，尤其到 2020 年诉讼案件数达到 65 件，可以看出在机器人装备产业相关专利中存在一定数量的诉讼情况，以此可以判断进入机器人装备产业的风险等级。



图 3-3-8 机器人装备产业专利诉讼趋势

3.3.7 机器人装备产业发展方向基本结论

通过上述数据分析可见，机器人装备产业的专利布局与产业技术发展如影随形，专利控制力已经成为机器人装备产业竞争力提升的关键因素，具有专利控制力的发

达国家和跨国公司的专利布局趋势揭示了机器人装备产业发展的基本方向。具体为：

1) 2015 年以后，机器人装备产业各技术分支呈现快速增长的趋势，其中服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人、装配机器人，增式较为明显，申请量较大，是热点研究的领域分支。

2) 以日本为首的发达国家，在 2004 年之初，机器人装备产业研究的热点主要是在服务机器人、搬运机器人、焊接机器人和材料加工机器人，随着技术的发展，焊接机器人申请量逐渐减少，搬运机器人的申请量没有太大变化，而服务机器人从 2015 年以后进入快速发展阶段，申请量增长趋势明显，同时，农业机器人和医用机器人的申请量也逐年增加。

3) 国外龙头企业占据了技术和产品的市场，在各主要国家和中国都进行了大量的专利布局。以乐金电子、发那科、三星和本田为例，研究重点主要是在服务机器人、搬运机器人、焊接机器人、装配机器人领域。行业新进入者的切入点主要集中在这几个领域，这与跨国巨头的技术调整方向基本一致。

第四章 吉林省机器人装备产业发展定位分析

4.1 吉林省机器人装备产业结构定位

4.1.1 吉林省机器人装备产业专利布局分析

（1）吉林省机器人装备产业专利申请趋势分析

图 4-1-1 给出了吉林省机器人装备产业专利数量的年度变化趋势，图中，横坐标代表申请的年份，一个纵坐标代表申请量，另一个纵坐标代表授权率，蓝色柱代表申请总量，绿色柱表示当前时间段申请专利的被授权量，其中专利授权率表明申请的有效率以及最终获得授权的提交申请成功率。从图中可以看出，从申请量上来看，在 2010 年以前，机器人技术领域相关专利数量相对较少，2010 年以后，专利申请量逐渐提高，说明近几年关于吉林省机器人装备产业越来越受到重视；从专利授权率上来看，2021 年以前，授权率基本在 66% 以上，高于国家统计的平均授权率，2022 年专利部分呈现没公开或审中的状态，不能代表整体趋势。

总体上看，吉林省整体创新发展势头趋于良好，具体表现以下方面：

创新意识趋势良好：累计申请专利数量一千六百余件，自 2017 年以后进入快速增长期，基本保持增长趋势；

创新质量较高：其中发明专利 816 件，占整体的 48.72%；整体授权率均高于国家平均授权率。



图 4-1-1 吉林省机器人装备产业专利申请趋势

(2) 吉林省机器人装备产业申请申请人排名

图 4-1-2 给出了吉林省机器人装备产业技术申请前十名的申请人排名，其中，横坐标为专利申请人，纵坐标为专利申请数量，从图中可以看出，吉林省机器人装备产业技术相关专利，申请量最多的为中吉林大学，申请量为 321 件，其次为中国第一汽车股份有限公司，申请量为 97 件，然后为长春工业大学，申请量为 72 件，中国科学院长春光学精密机械与物理研究所的专利数量为 53 件，长春理工大学申请量为 50 件，中车长春轨道客车股份有限公司的申请量为 31 件，北华大学申请量为 27 件，吉林工程技术师范学院申请量为 26 件，东北电力大学 22 件，一汽大众汽车有限公司申请量为 22 件。从申请前十名的专利申请人类型可以看出，该技术的研发主要集中在大专院校以及科研院所，企业占少数，可以推进产学院合作。

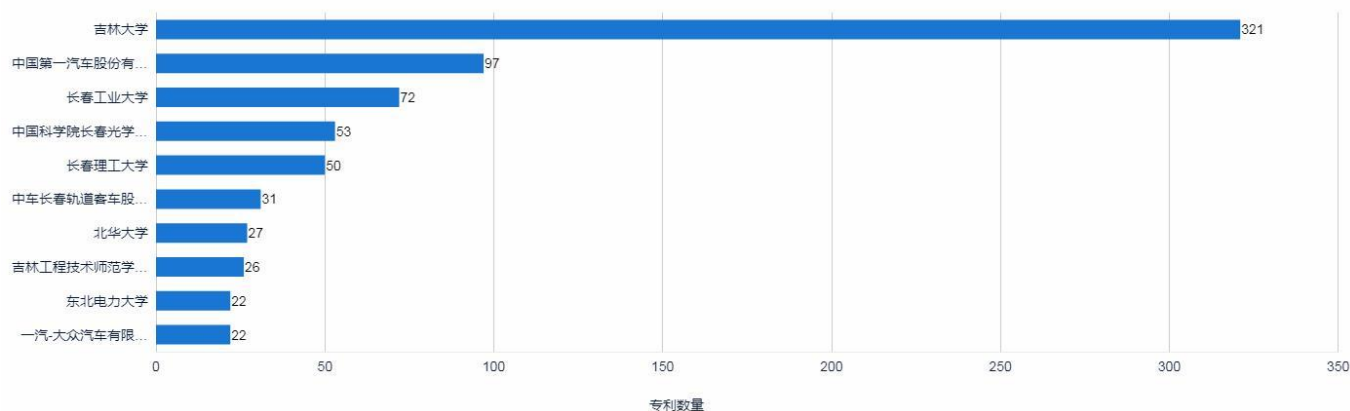


图 4-1-2 吉林省机器人装备产业专利申请人排名

（3）吉林省机器人装备产业专利法律状态分析

图 4-1-3 为吉林省机器人装备产业相关专利有效性分布，检索到的专利中，有效专利 762 件，占比 45.59%，失效专利 559 件，占比 33.37%，审中专利 350 件，PCT 指定期满 3 件，PCT 指定期内 1 件。结合专利法律状态的变化趋势，可以看出，截至目前，吉林省机器人装备产业相关专利主要是在有效状态，但从占比来看，失效专利占比也较大，申请人在不断的进行研发投入的同时还要注重知识产权的保护。

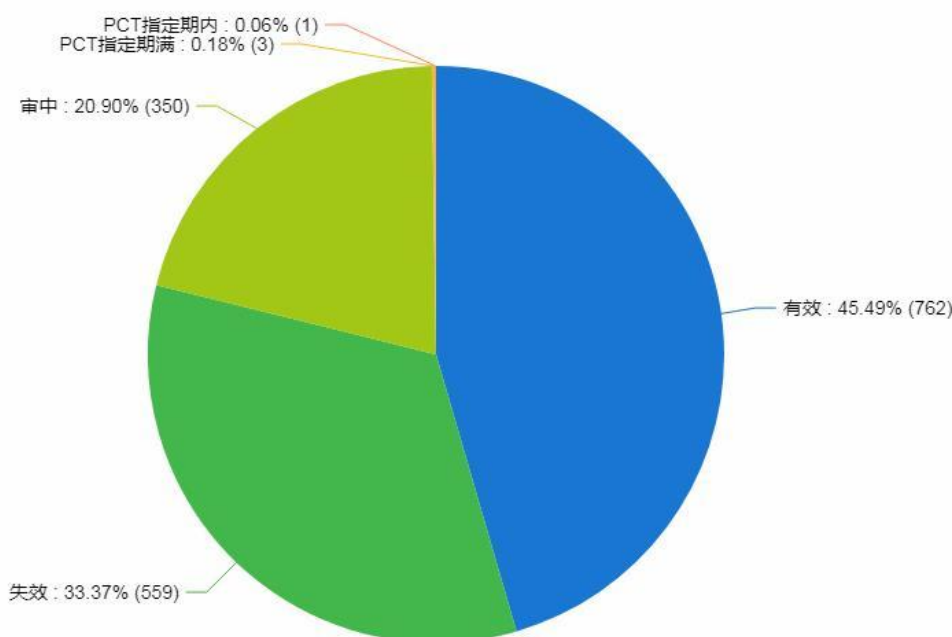


图 4-1-3 吉林省机器人装备产业专利技术申请法律状态

（4）吉林省机器人装备产业国际申请申请人排名

图 4-1-4 为吉林省机器人装备产业相关申请人向国外申请的排名以及目标市场国的专利分布情况，经查确认，韩方元就同一技术在中国、美国、世界知识产权组织以及日本分别进行了专利布局，国际专利申请数量为 3 件，图中，在不同国家其公开的语言不同，采用组的形式合并显示；其次为吉林大学，2 件，然后是中国科学院长春光学精密机械与材料研究所 2 件，长春工程学院 1 件，中国第一汽车股份有限公司 1 件；对外申请的专利中，目标市场国主要集中在世界知识产权组织、美国、

英国、意大利以及日本；整理来看尚未进行大规模的海外布局，从创新发展以及知识产权保护的角度来看，应当提高知识产权海外知识产权布局意识并付诸行动。

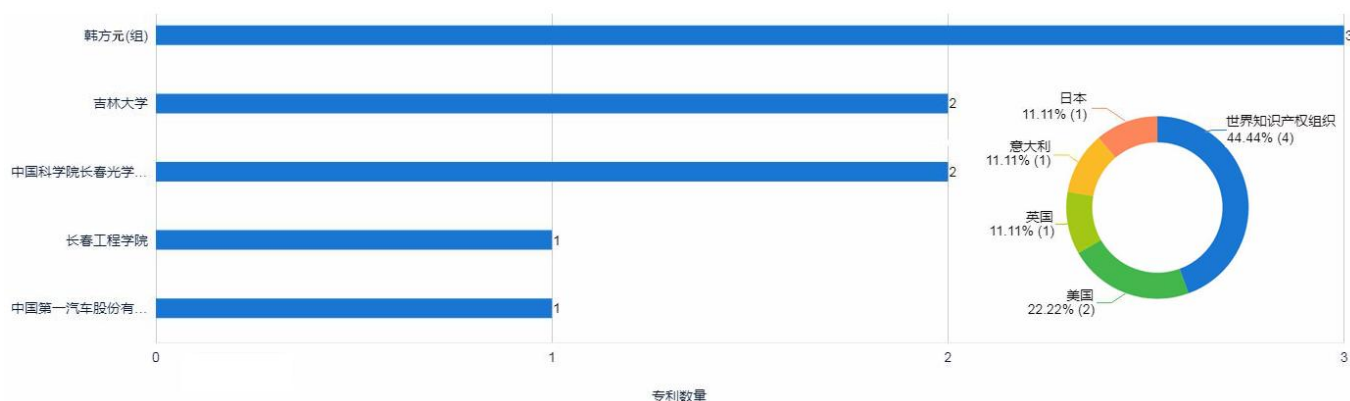


图 4-1-4 吉林省机器人装备产业海外申请申请人排名及目标市场国的专利分布情况

(5) 吉林省机器人装备产业技术来源市区分布分析

图 4-1-5 给出了吉林省机器人装备产业各市申请量排名，从图中可以看出，整体分布较广，但主要集中在长春 1697 件，其他，吉林市 142 件，白城 34 件，其余均低于 30 件。

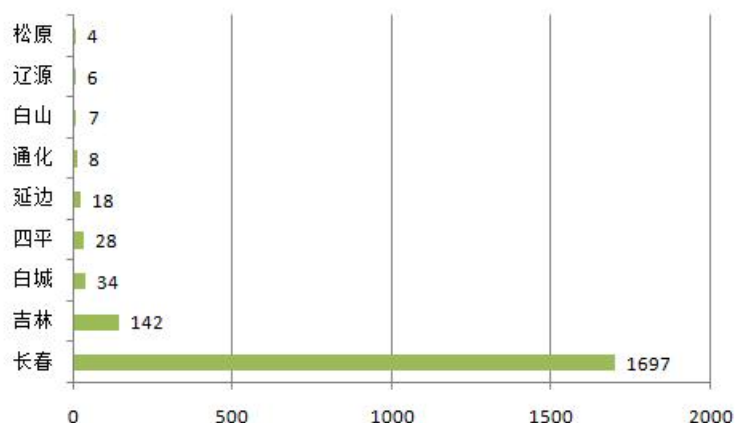


图 4-1-5 吉林省机器人装备产业各市申请量排名

(6) 吉林省机器人装备产业各技术分支申请趋势分析

图 4-1-6 给出了吉林省机器人装备产业各技术分支申请趋势情况，从图中可以看出，各个分支在每年基本都涉及到专利申请，从 2004 年至今，各个分支的申请也基

本处于增长趋势，其中，服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人和焊接机器人，增式较明显，同时申请量也较大，这与吉林省老工业基地的特点相匹配；对于军用机器人，部分技术方案由于保密的原因，基本处于不公开的状态，相对数量较少；从整体来看，吉林省在工业机器人的喷涂机器人和特种机器人中的娱乐机器人发展相对缓慢。

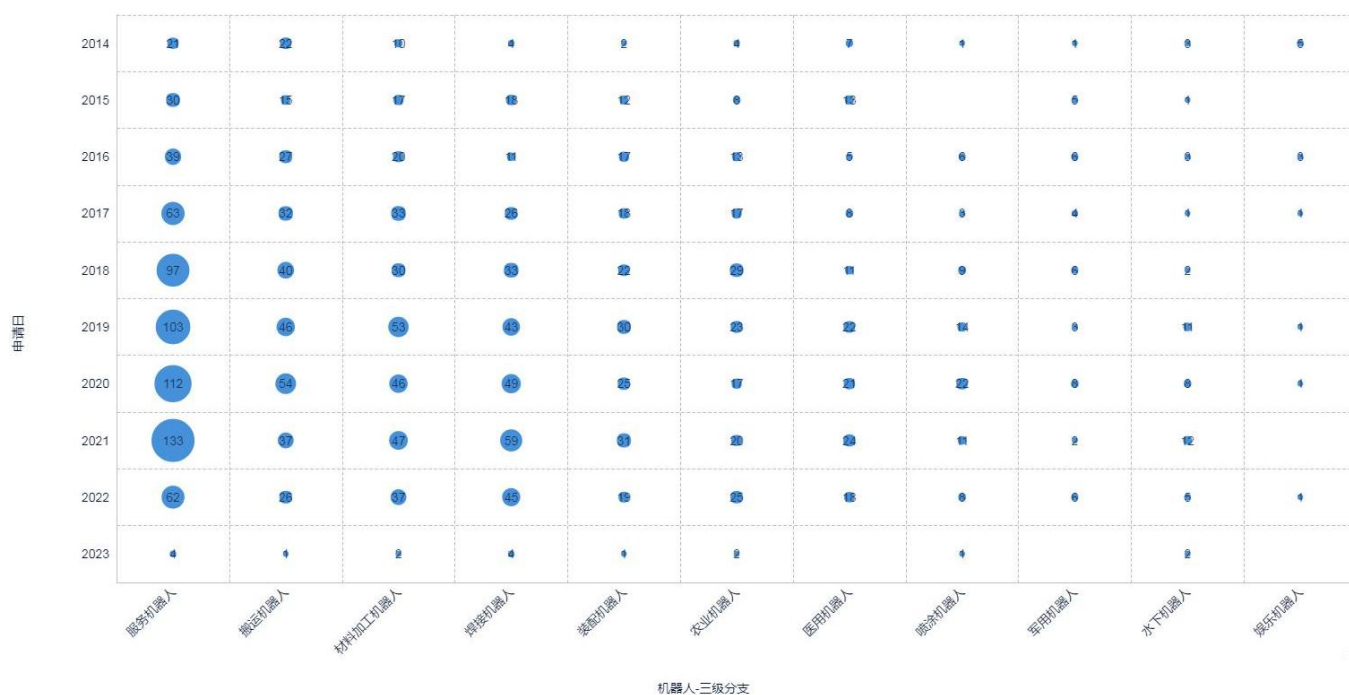


图 4-1-6 吉林省机器人装备产业各技术分支申请趋势

(7) 吉林省机器人装备产业各分支在各市的分布分析

图 4-1-7 给出了吉林省机器人装备产业各分支在各市的分布情况，从图中可以看出，长春市在各个分支的申请量排名均在首位，吉林省下辖的各市中，在各个分支中申请量较为突出的为吉林市、四平市和白城市；吉林省在机器人装备产业重点发展的市区为长春市。

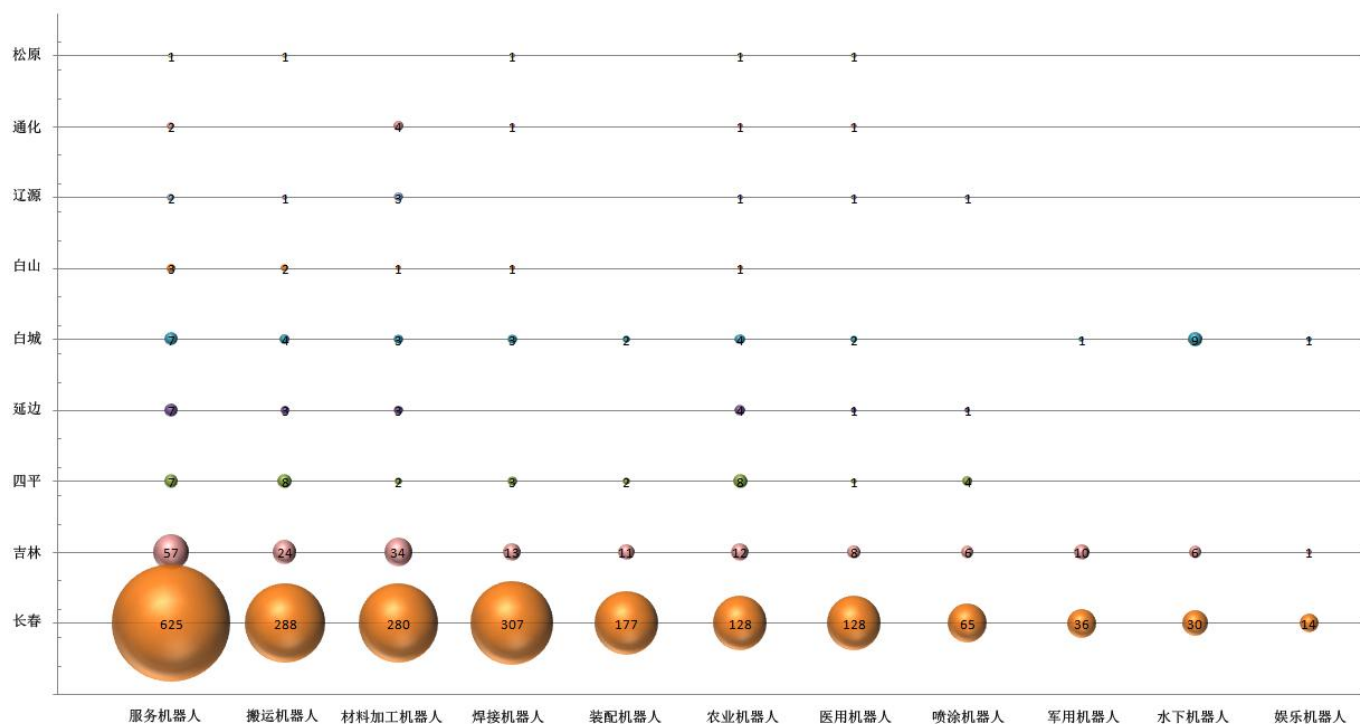


图 4-1-7 吉林省机器人装备产业各分支在各地的分布情况

图 4-1-8 给出了吉林省机器人装备产业新进入者专利申请情况,从图中可以看出,近五年,在机器人装备产业的新进入者分别为一汽解放汽车有限公司、机械工业第九设计研究院股份有限公司、长春汽车工业高等专科学校、吉林省中联试验机制造有限公司、吉林大学第一医院、小白智能科技(长春)股份有限公司、长春喜成科技有限公司、长春电子科技学院、一汽奔腾轿车有限公司以及吉林省赛科电气工程有限公司;新进入者的专利申请趋势个别处于平稳增长趋势,大部分还处于波动状态。

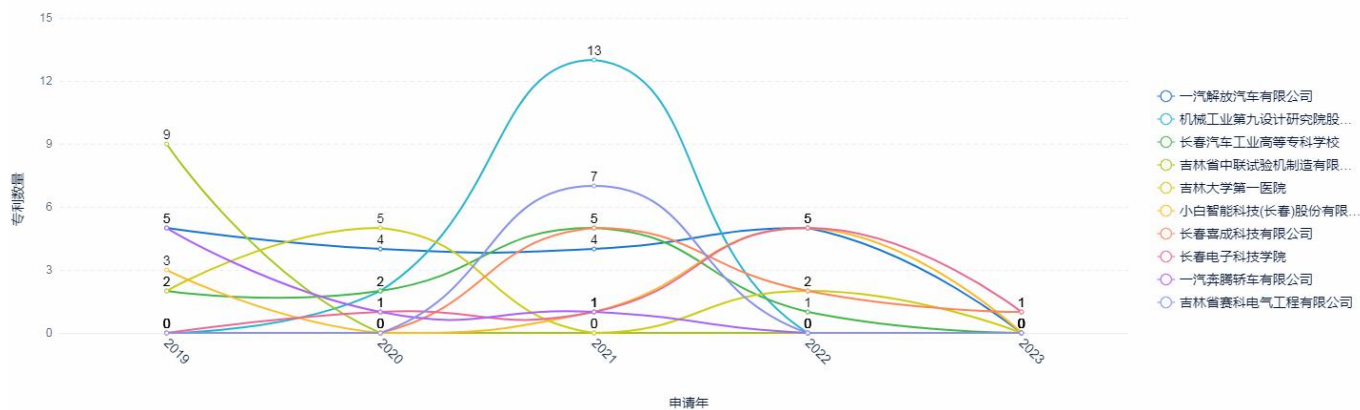


图 4-1-8 吉林省机器人装备产业新进入者分布情况

4.1.2 吉林省机器人装备产业与全球专利布局差异分析

(1) 吉林省专利申请趋势与全球专利申请趋势对比

图 4-1-9 和图 4-1-10 分别为吉林省专利申请趋势和全球专利申请趋势,从整体趋势来看,吉林省的趋势与全球的申请趋势除起步较晚外基本相符,吉林省从 2014 年开始申请量逐步呈现上升趋势,全球范围来看,从 2011 年开始呈现快速上升趋势,吉林省在 2016 年-2022 年呈现了平稳的趋势,增势不明显。

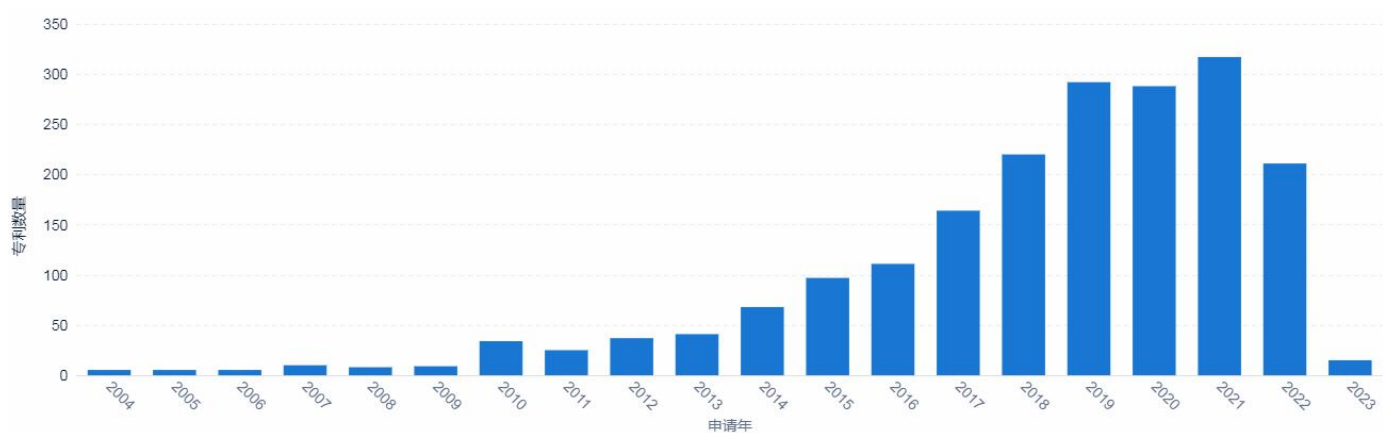


图 4-1-9 吉林省专利申请趋势

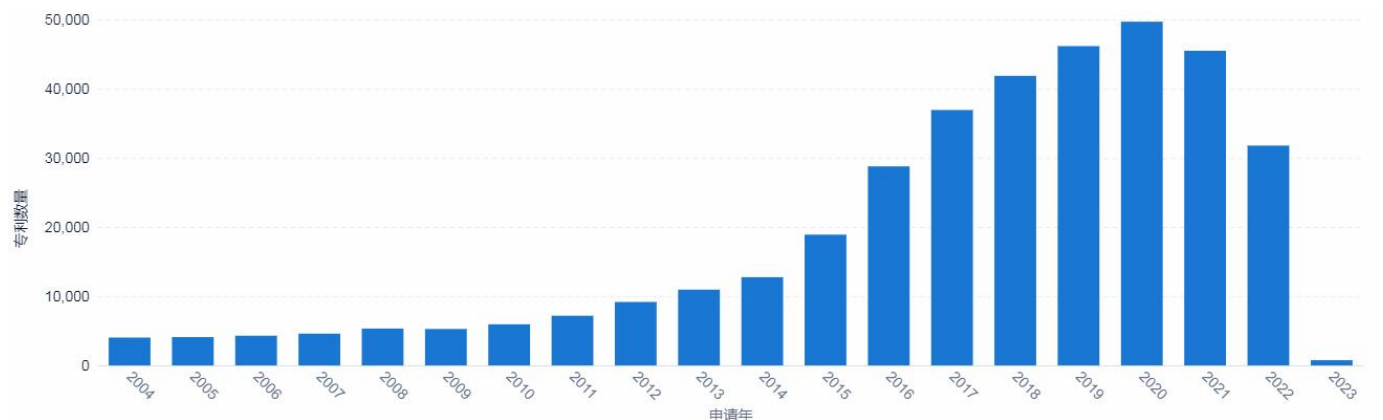


图 4-1-10 全球专利申请趋势

(2) 吉林省专利有效性与全球专利有效性对比

图 4-1-11 和图 4-1-12 分别为吉林省专利有效性和全球专利有效性,吉林省有效专利占比为 50.77%,高于全球有效专利的占比 46.15%,吉林省失效专利占比 31.15%,低于全球失效专利的占比 35.66%;可以看出,吉林省对于专利的后期维护意识基本

高于国际水平；对于审中专利，吉林省占比为 17.88%，全球占比为 14.67%，低于全球专利，可以看出吉林的新申请相对全球来看，占比较低；对于国际专利申请，吉林省 PCT 指定期满占比 0.15%，PCT 指定期内 0.05%，全球 PCT 指定期满 2.79%，PCT 指定期内 0.16%，可以看出，吉林省 PCT 申请相对全球申请相对较少，知识产权对外布局意识相对薄弱。

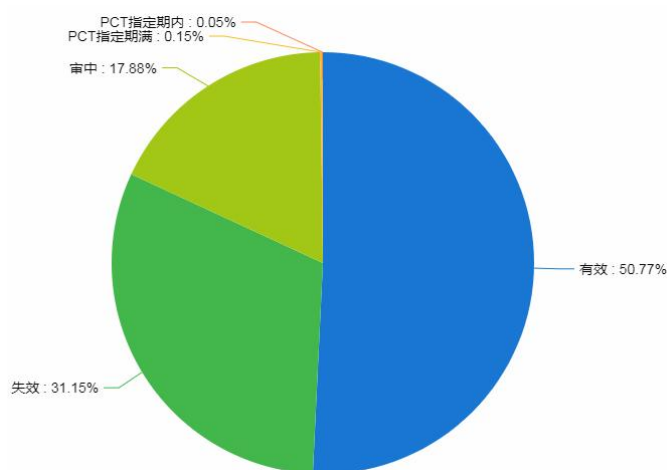


图 4-1-11 吉林省专利有效性

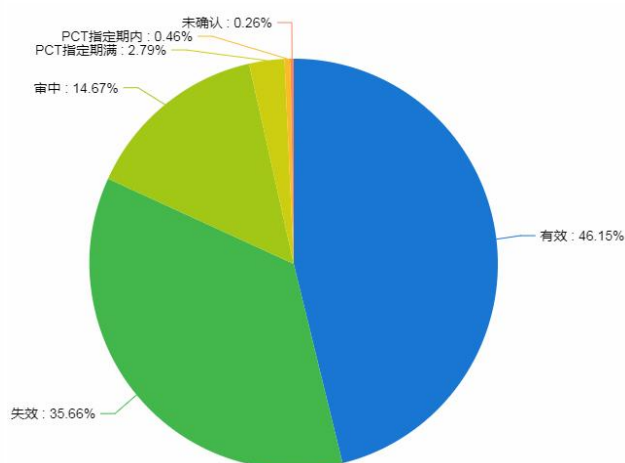


图 4-1-12 全球专利有效性

(3) 吉林省专利生命周期与全球技术生命周期对比

图 4-1-13 和图 4-1-14 分别为吉林省技术生命周期和全球技术生命周期，横坐标代表申请量，纵坐标代表申请人，曲线代表年份；从图 4-1-13 可以看出，吉林省机器人装备产业中申请量随时间呈现上升趋势、申请人随时间也呈现上升趋势，整体处于发展期；从图 4-1-14 可以看出，全球机器人装备产业中申请量随时间呈现下降趋势、申请人随时间呈现平稳趋势，整体处于成熟期，对于技术角度来看，吉林省还有增长空间。

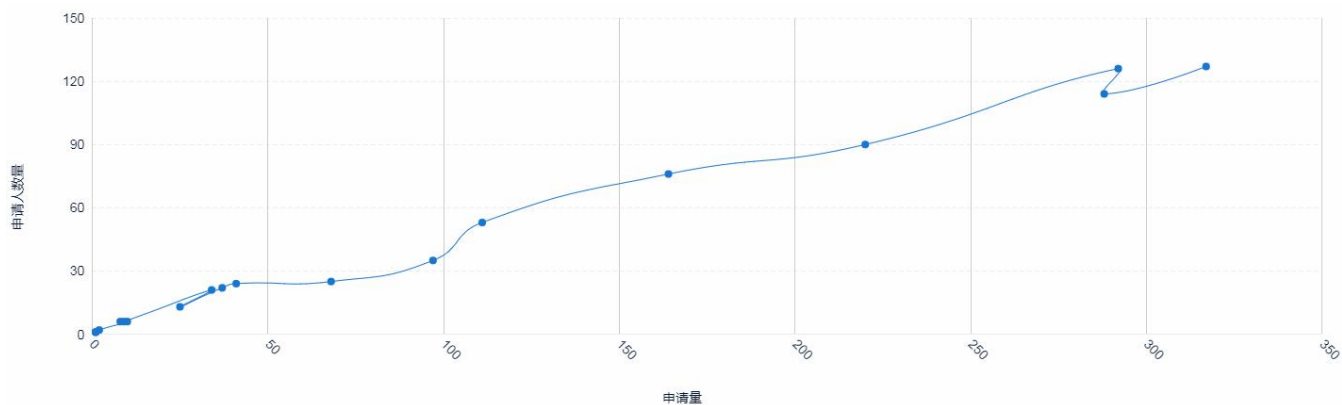


图 4-1-13 吉林省技术生命周期

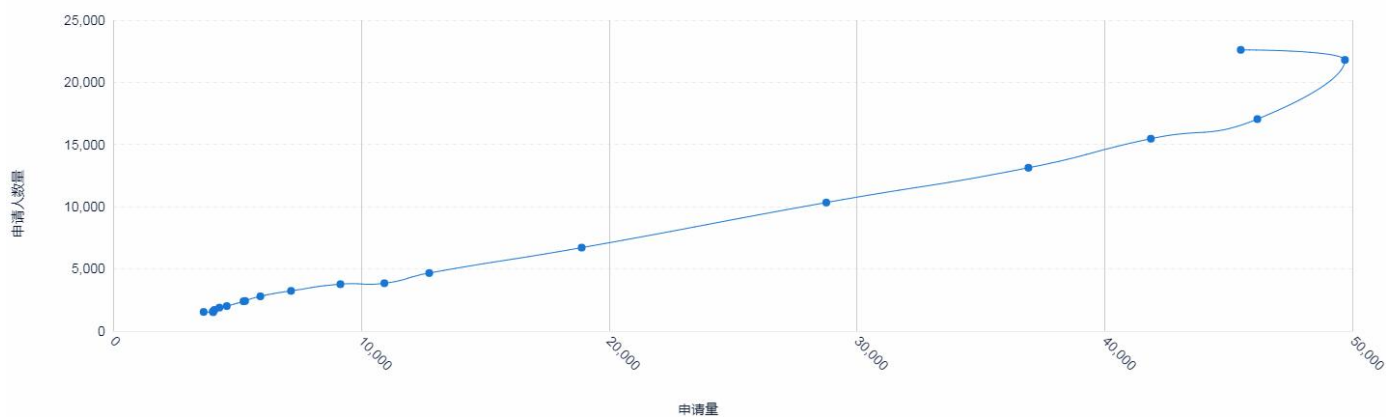


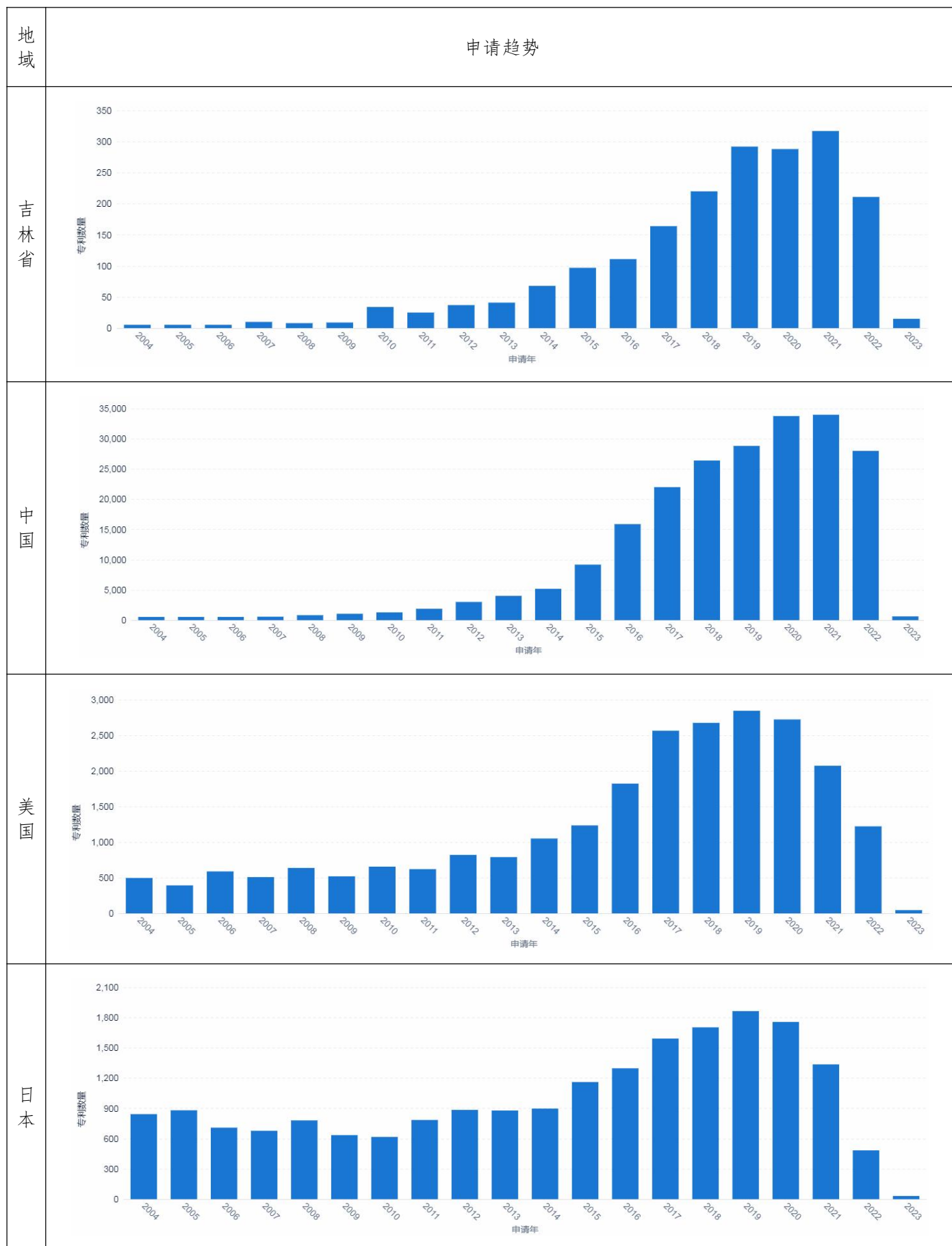
图 4-1-14 全球技术生命周期

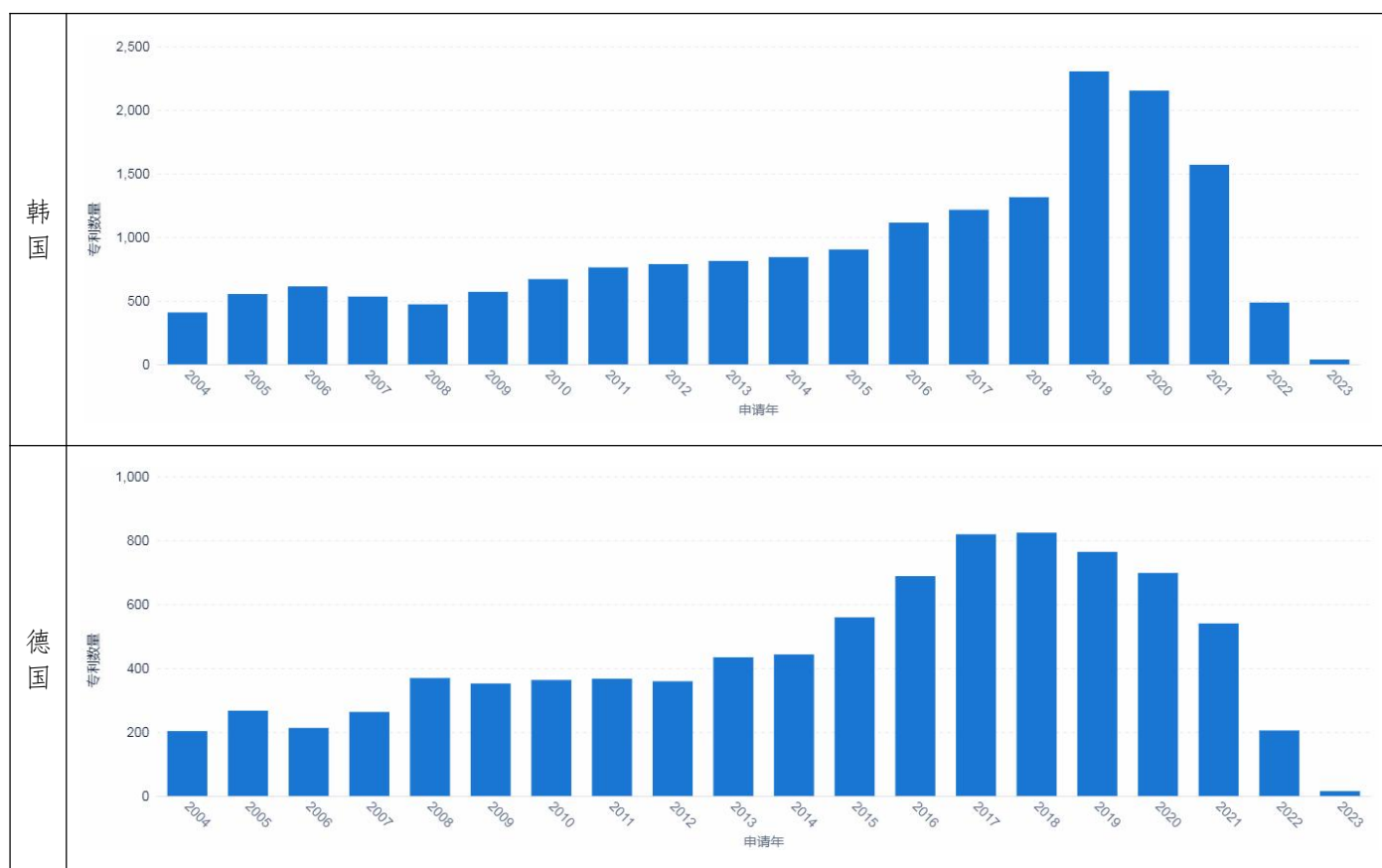
4.1.3 吉林省机器人装备产业与各国国家专利布局差异分析

（1）吉林省专利申请趋势与各个国家专利申请趋势对比

表 4-1-1 为吉林省以及各个国家专利申请趋势图表，从整体趋势来看，吉林省的趋势与中国的申请趋势基本相符，从 2014 年开始呈现快速上升趋势，在 2014 年以前为起步阶段；吉林省甚至中国与其他发达国家相比，其他发达国家如日本、美国、韩国、德国，整体基本在 2015 年以前呈现平稳发展阶段，技术发展相对稳定，从 2016 年开始，基本呈现缓慢上升趋势，从技术发展来看，发达国家整体相对发展较为稳定。

表 4-1-1 吉林省专利申请趋势与各个国家专利申请趋势对比列表





(2) 吉林省专利有效性与各个国家专利有效性对比

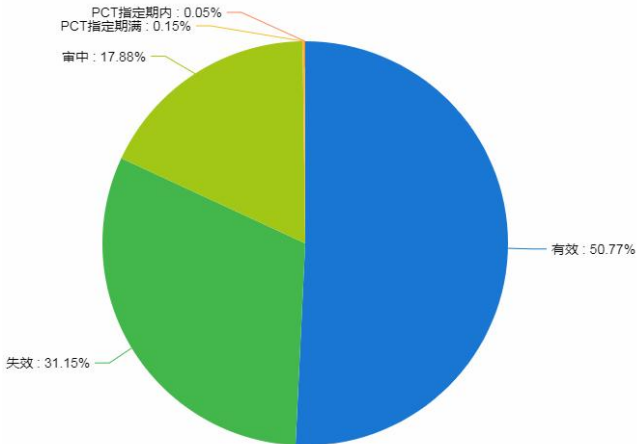
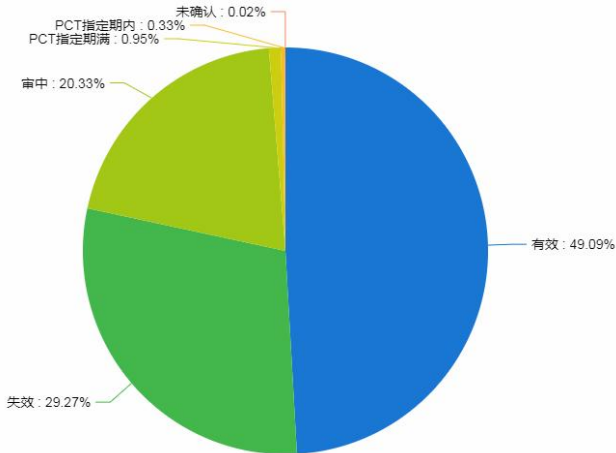
表 4-1-2 为吉林省以及各个国家专利有效性，吉林省有效专利占比为 50.77%，高于全球有效专利的占比 46.15%，吉林省失效专利占比 31.15%，中国有效专利为 49.08%，中国失效专利占比为 29.27，美国、日本、韩国和德国的有效专利占比均低于 38%，失效专利占比均大部分高于 40%，可以看出，吉林省对于专利的后期维护意识基本高于其他发达国家水平；

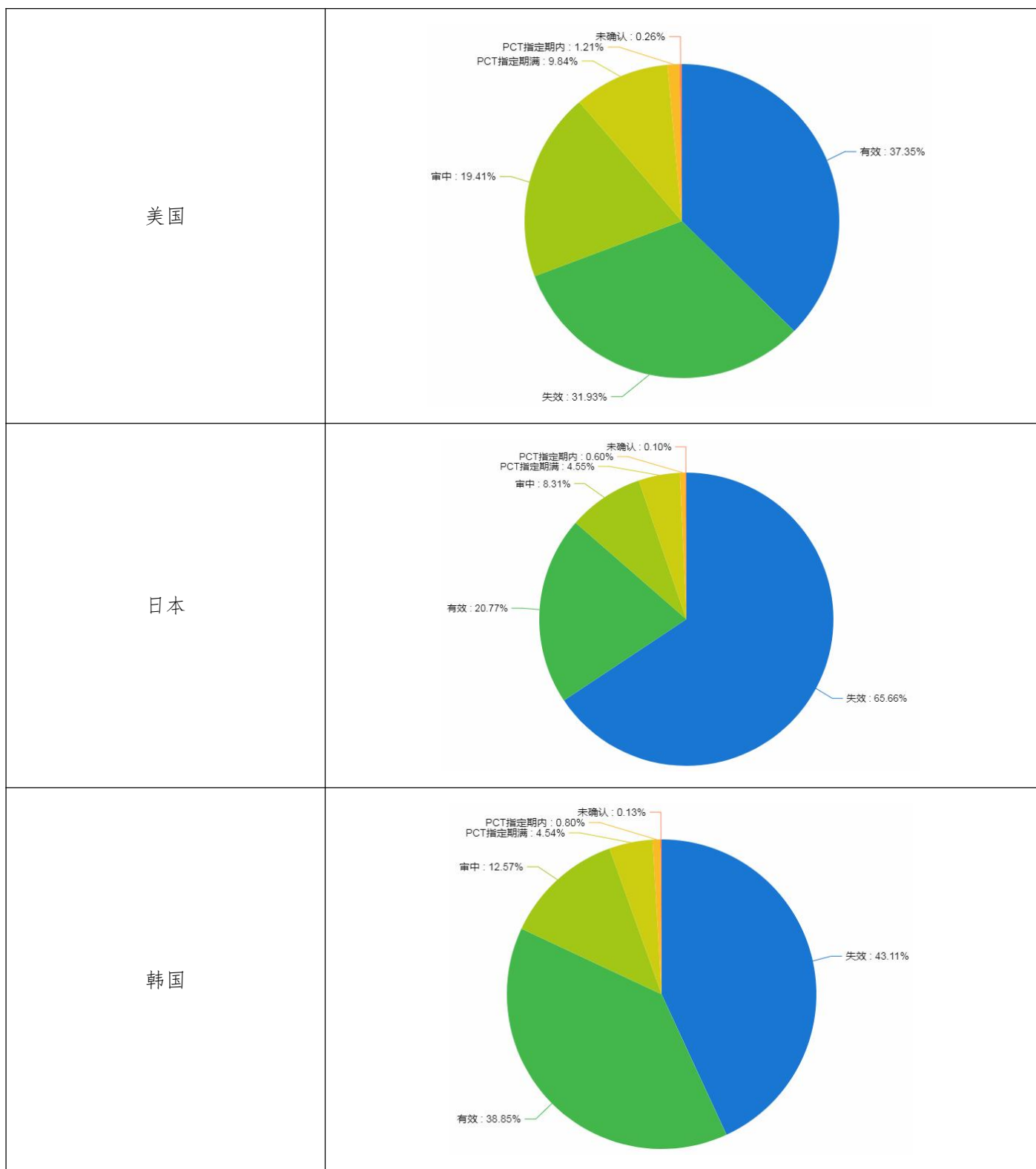
对于审中专利，吉林省占比为 17.88%，中国的占比为 20.33%，美国的占比为 19.41%，日本的占比为 8.31%，韩国的占比为 12.57%，德国的占比为 17.88%，从审中占比来看，吉林省相对处于中间水平；

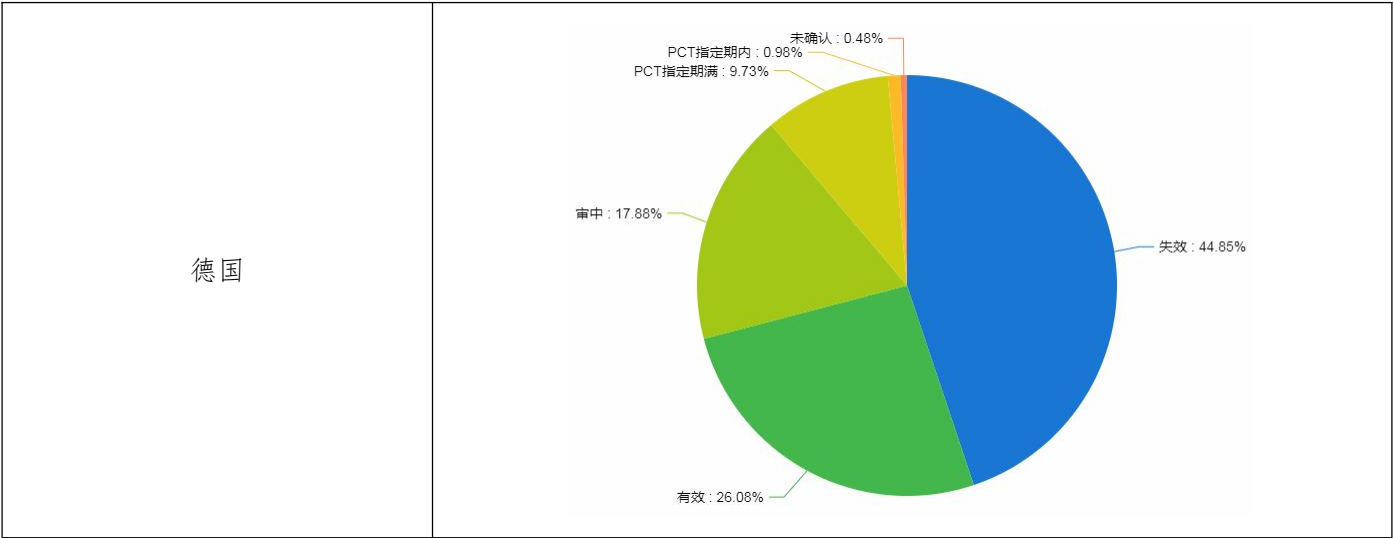
对于国际专利申请，吉林省 PCT 指定期满占比 0.15%，PCT 指定期内 0.05%，中国 PCT 指定期满占比 0.95%，PCT 指定期内占比 0.33%，美国 PCT 指定期满占比 9.84%，PCT 指定期内占比 1.21%，日本 PCT 指定期满占比 4.84%，PCT 指定期内占

比 0.60%，韩国 PCT 指定期满占比 4.54%，PCT 指定期内占比 0.80%，德国 PCT 指定期满占比 9.73%，PCT 指定期内占比 0.96%，可以看出，吉林省 PCT 申请相对中国及其他发达国家申请相对较少，知识产权对外布局意识相对薄弱。

表 4-1-2 吉林省专利有效性与各个国家专利有效性对比列表

地域	专利有效性														
吉林省	 <table><thead><tr><th>状态</th><th>占比</th></tr></thead><tbody><tr><td>有效</td><td>50.77%</td></tr><tr><td>失效</td><td>31.15%</td></tr><tr><td>审中</td><td>17.88%</td></tr><tr><td>PCT指定期内</td><td>0.05%</td></tr><tr><td>PCT指定期满</td><td>0.15%</td></tr></tbody></table>	状态	占比	有效	50.77%	失效	31.15%	审中	17.88%	PCT指定期内	0.05%	PCT指定期满	0.15%		
状态	占比														
有效	50.77%														
失效	31.15%														
审中	17.88%														
PCT指定期内	0.05%														
PCT指定期满	0.15%														
中国	 <table><thead><tr><th>状态</th><th>占比</th></tr></thead><tbody><tr><td>有效</td><td>49.09%</td></tr><tr><td>失效</td><td>29.27%</td></tr><tr><td>审中</td><td>20.33%</td></tr><tr><td>PCT指定期内</td><td>0.33%</td></tr><tr><td>PCT指定期满</td><td>0.95%</td></tr><tr><td>未确认</td><td>0.02%</td></tr></tbody></table>	状态	占比	有效	49.09%	失效	29.27%	审中	20.33%	PCT指定期内	0.33%	PCT指定期满	0.95%	未确认	0.02%
状态	占比														
有效	49.09%														
失效	29.27%														
审中	20.33%														
PCT指定期内	0.33%														
PCT指定期满	0.95%														
未确认	0.02%														



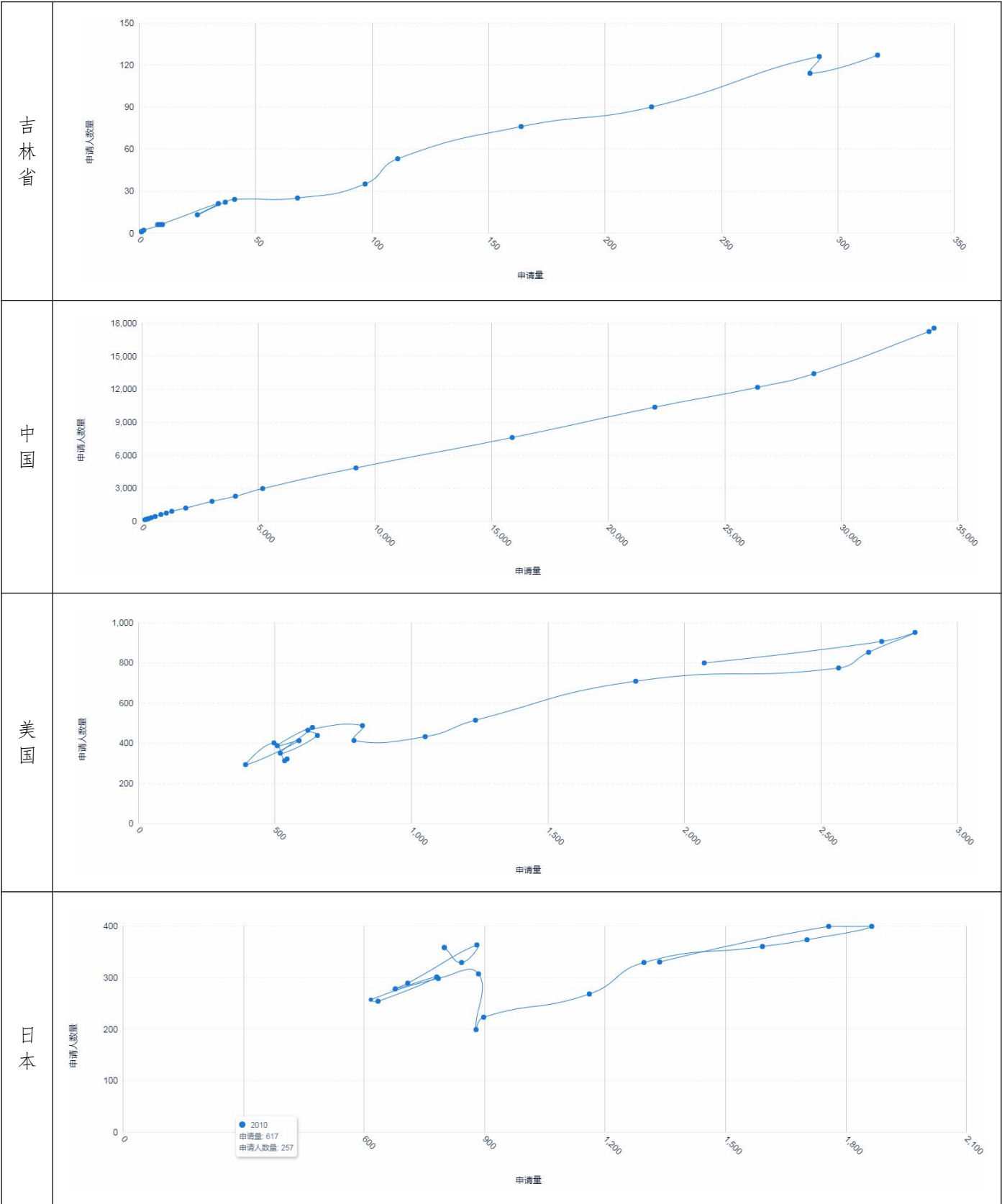


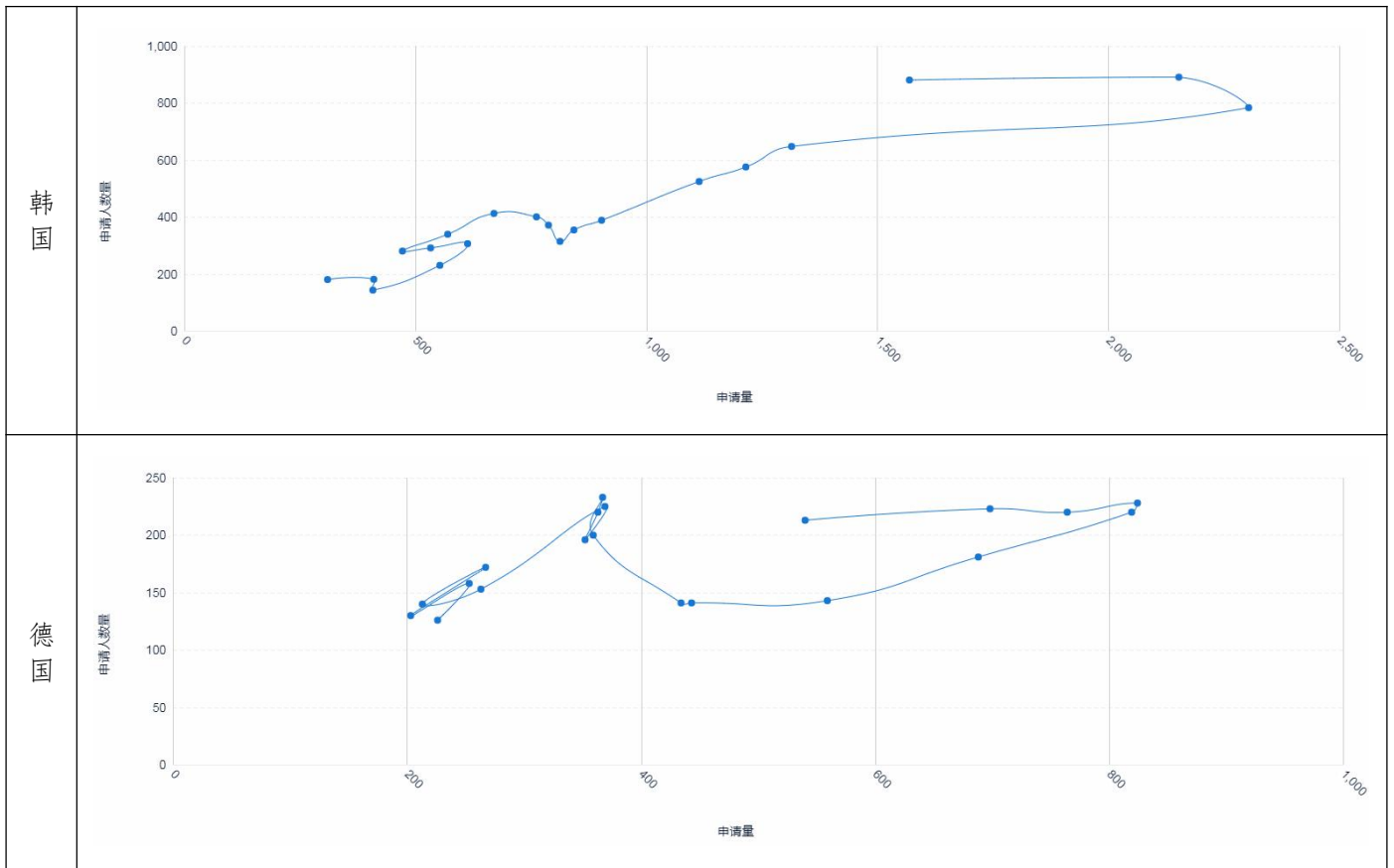
(3) 吉林省专利生命周期与各个国家技术生命周期对比

表 4-1-3 为吉林省及各个国家技术生命周期图表，横坐标代表申请量，纵坐标代表申请人，曲线代表年份；从吉林省的生命周期可以看出，吉林省机器人装备产业中申请量随时间呈现上升趋势、申请人随时间也呈现上升趋势，整体处于发展期；这与中国的整体技术生命周期相吻合；美国和日本机器人装备产业中申请量随时间呈现上升趋势、申请人随时间呈现下降趋势，整体处于成熟期，韩国和德国机器人装备产业中申请量随时间呈现下降趋势、申请人随时间呈现平稳趋势，整体处于成熟期，对于技术角度来看，吉林省还有增长空间。

表 4-1-3 吉林省技术生命周期与各个国家技术生命周期对比列表

地域	技术生命周期
----	--------





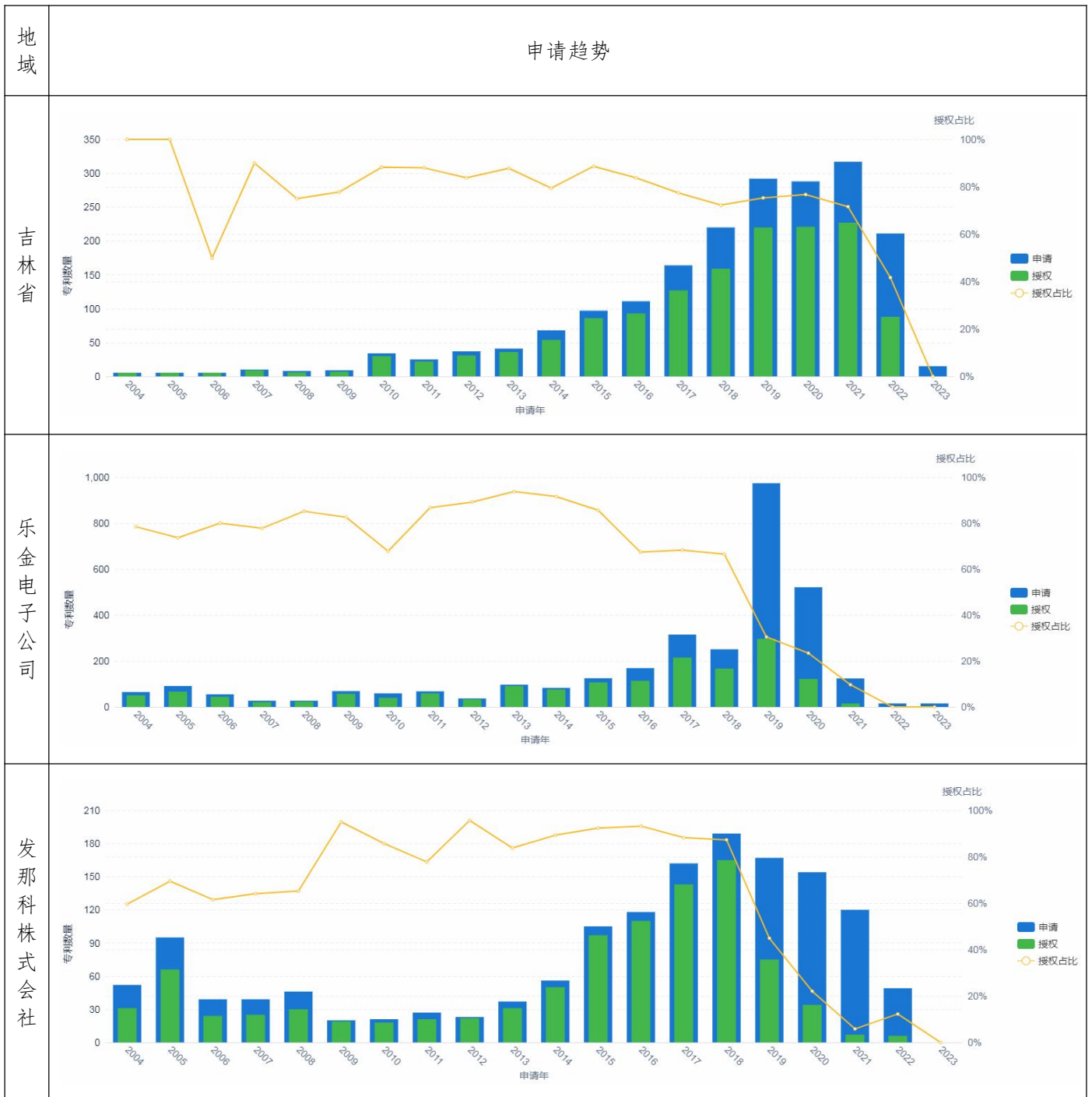
4.1.4 吉林省机器人装备产业与龙头企业专利布局差异分析

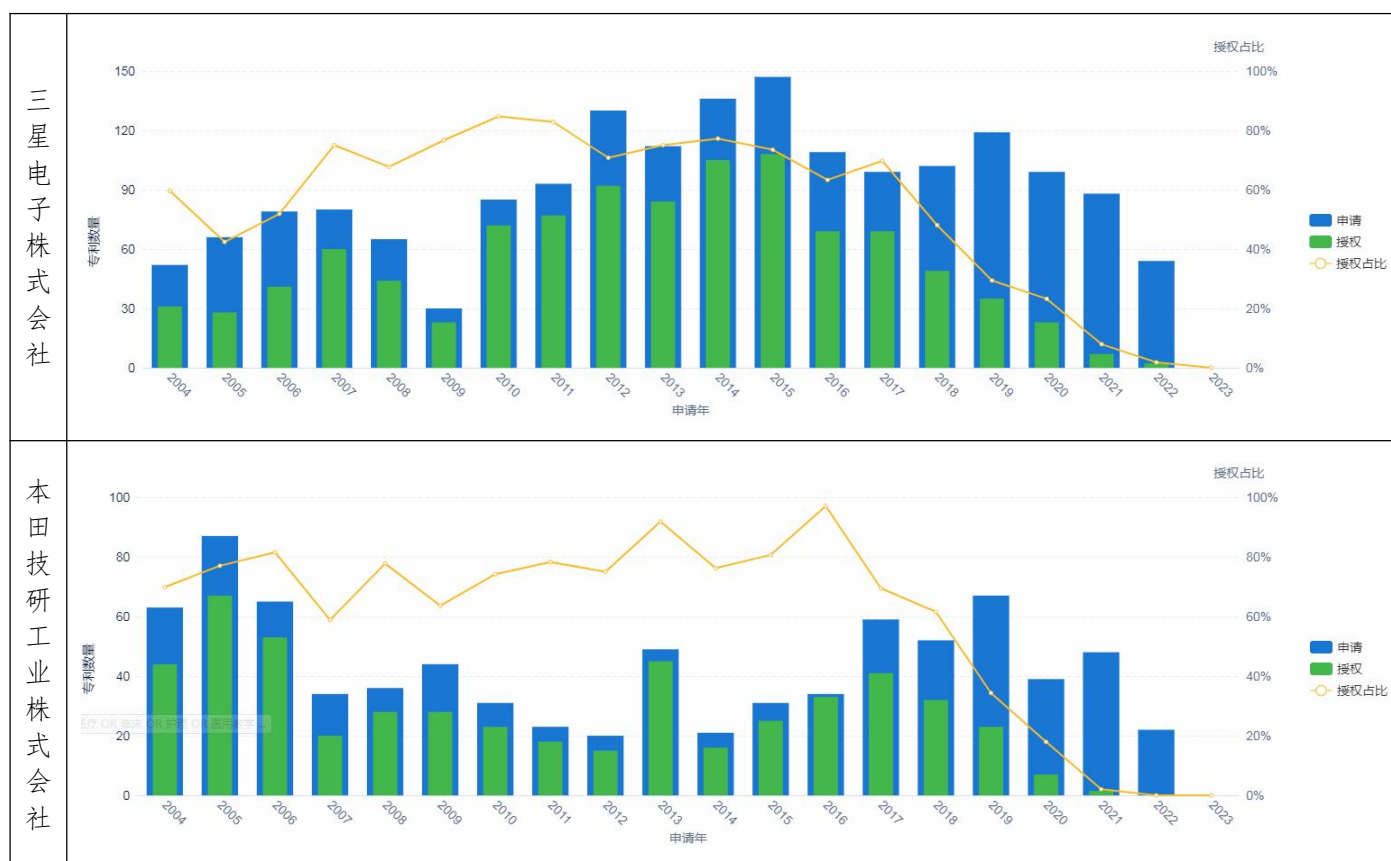
(1) 吉林省专利申请趋势与龙头企业专利申请趋势对比

表 4-1-4 为吉林省以及龙头企业专利申请趋势图表，从申请趋势来看，吉林省的申请趋势从 2014 年开始呈现快速上升趋势，在 2014 年以前为起步阶段，2014 年以后为增长趋势，整体授权率也相对稳定；吉林省与龙头企业相比，乐金电子整体发展相对平稳，在 2019 年出现突飞猛进的势头，这与娱乐机器人的发展有关，其授权率呈现下降趋势，这与其目标市场国较多、申请周期较长有关，发那科从 2006-2013 发展较为平稳，2013 年以后出现增长趋势，授权率 2018 年以前较为平稳，2019 年以后出现下降趋势，这与其目标市场国较多、申请周期较长有关，三星电子整体申请量分布较平均，没有突然的涨势或降势，授权率近几年出现下降趋势，也与国际申请有关，本田技研不论是申请趋势还是授权趋势均出现了波动状态；吉林省相对比龙头企业来看，专利申请量较少，申请趋势呈现健康增长趋势，授权率较平稳。

另外，据调查发现，列表中的龙头企业其发明专利的占比均在 89%以上，可以看出其技术含金量较高，吉林省的与其相比发明专利占比相对较低。

表 4-1-4 吉林省专利申请趋势与龙头企业专利申请趋势对比列表





(2) 吉林省专利有效性与龙头企业专利有效性对比

表 4-1-5 为吉林省以及各个国家专利有效性，吉林省有效专利占比为 50.77%，吉林省失效专利占比 31.15%，中国有效专利为 49.08%，中国失效专利占比为 29.27%，四个列举的龙头企业的有效专利占比均低于 38%，失效专利占比均大部分高于 40%，甚至达到 66%，可以看出，吉林省对于专利的后期维护意识基本高于其他发达国家水平，与此同时，还要关注一下技术的更新换代，对于一些没有保护价值的专利考虑放弃保护；

对于审中专利，吉林省占比为 17.88%，乐金电子的占比为 23.86%，发那科的占比为 13.79%，三星电子的占比为 12.08%，本田技研的占比为 7.64%，从审中占比来看，吉林省相对处于中间水平；

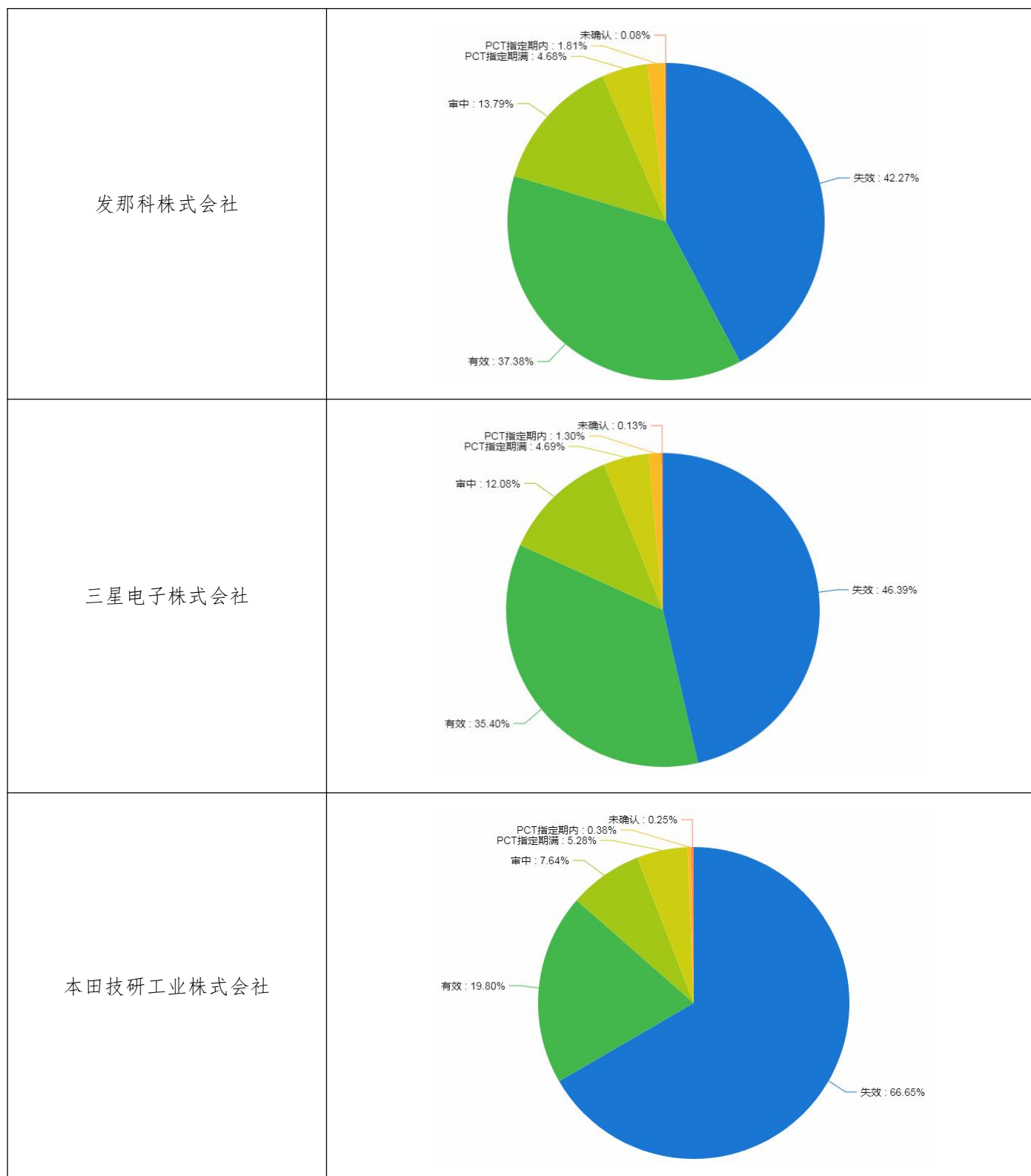
对于国际专利申请，吉林省 PCT 指定期满占比 0.15%，PCT 指定期内 0.05%，

乐金电子 PCT 指定期满占比 10.89%，PCT 指定期内占比 0.67%，发那科 PCT

指定期满占比 4.68%,PCT 指定期内占比 1.81%,三星电子 PCT 指定期满占比 4.69%,PCT 指定期内占比 1.30%, 本田技研 PCT 指定期满占比 5.28%, PCT 指定期内占比 0.38%, 可以看出, 吉林省 PCT 申请相对龙头企业申请相对较少, 知识产权对外布局意识相对薄弱。

表 4-1-5 吉林省专利有效性与龙头企业专利有效性对比列表

地域	专利有效性
吉林省	PCT指定期内: 0.05% PCT指定期满: 0.15% 审中: 17.88% 失效: 31.15% 有效: 50.77%
乐金电子公司	未确认: 0.06% PCT指定期内: 0.67% PCT指定期满: 10.89% 审中: 23.86% 失效: 25.11% 有效: 39.42%



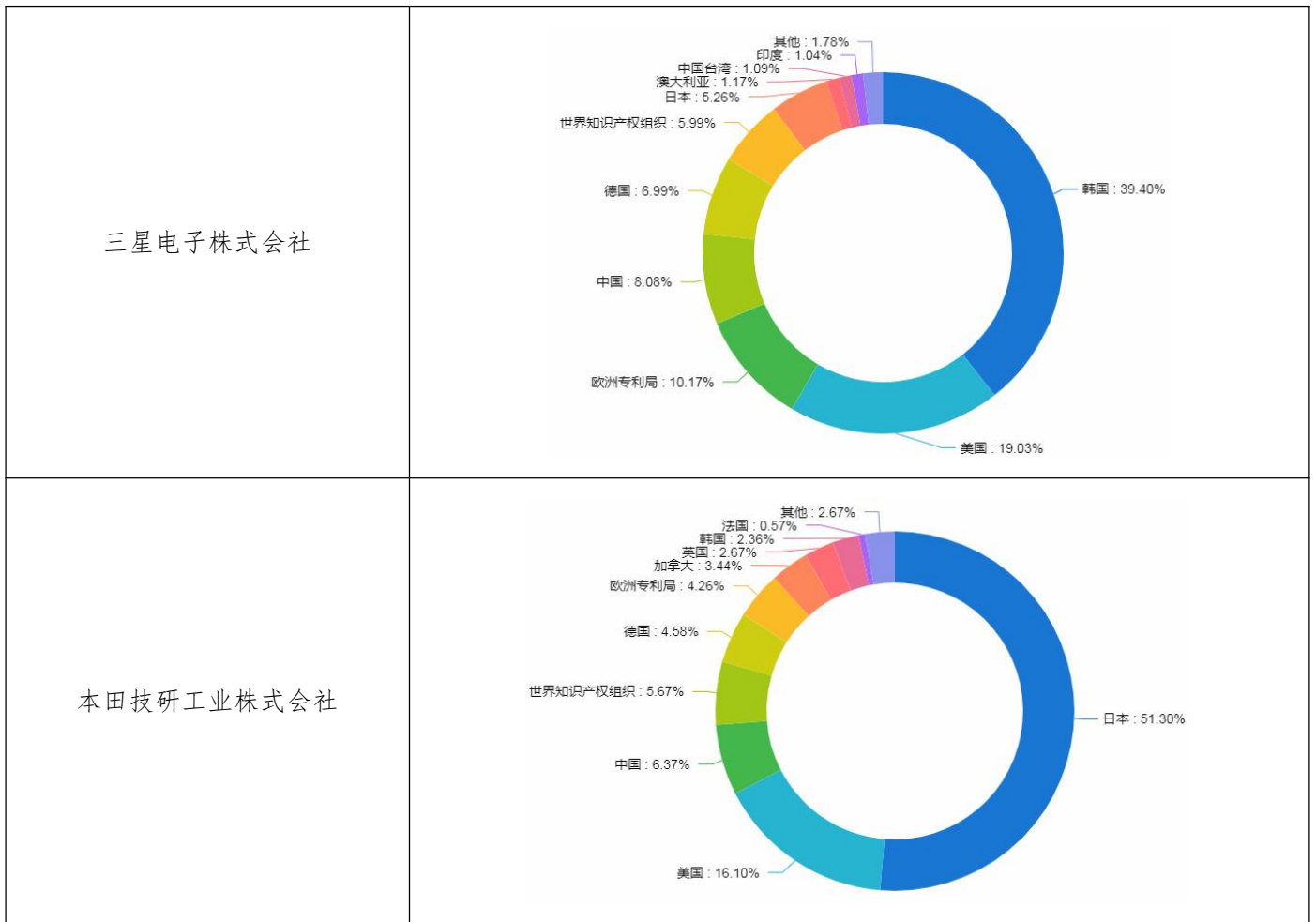
(3) 吉林省专利生命周期与龙头企业目标市场国对比

表 4-1-6 为吉林省专利目标市场国与龙头企业目标市场国对比列表, 对于吉林省的专利申请, 目标市场国基本均为本国中国的申请, 占比在 99.46%, 然而, 其他龙

企业专利地域布局较为突出，在各个国家的专利申请也较为均衡，可以看出，龙头企业产品在产品布局和知识产权布局上存在一致性。吉林省专利布局较弱，这与产品的开发以及市场的布局有关。

表 4-1-6 吉林省专利目标市场国与龙头企业目标市场国对比列表

地域	目标市场国																								
吉林省	Donut chart showing the target market countries for Jilin Province. The data is as follows: <table border="1"> <thead> <tr> <th>目标市场国</th> <th>占比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>中国</td> <td>99.46%</td> </tr> <tr> <td>世界知识产权组织</td> <td>0.24%</td> </tr> <tr> <td>美国</td> <td>0.12%</td> </tr> <tr> <td>英国</td> <td>0.06%</td> </tr> <tr> <td>意大利</td> <td>0.06%</td> </tr> <tr> <td>日本</td> <td>0.06%</td> </tr> </tbody> </table>	目标市场国	占比	中国	99.46%	世界知识产权组织	0.24%	美国	0.12%	英国	0.06%	意大利	0.06%	日本	0.06%										
目标市场国	占比																								
中国	99.46%																								
世界知识产权组织	0.24%																								
美国	0.12%																								
英国	0.06%																								
意大利	0.06%																								
日本	0.06%																								
乐金电子公司	Donut chart showing the target market countries for LG Electronics. The data is as follows: <table border="1"> <thead> <tr> <th>目标市场国</th> <th>占比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>韩国</td> <td>40.33%</td> </tr> <tr> <td>美国</td> <td>21.92%</td> </tr> <tr> <td>世界知识产权组织</td> <td>11.55%</td> </tr> <tr> <td>欧洲专利局</td> <td>8.52%</td> </tr> <tr> <td>德国</td> <td>5.61%</td> </tr> <tr> <td>中国</td> <td>3.91%</td> </tr> <tr> <td>澳大利亚</td> <td>2.97%</td> </tr> <tr> <td>中国台湾</td> <td>2.67%</td> </tr> <tr> <td>日本</td> <td>1.09%</td> </tr> <tr> <td>俄罗斯</td> <td>0.67%</td> </tr> <tr> <td>其他</td> <td>0.76%</td> </tr> </tbody> </table>	目标市场国	占比	韩国	40.33%	美国	21.92%	世界知识产权组织	11.55%	欧洲专利局	8.52%	德国	5.61%	中国	3.91%	澳大利亚	2.97%	中国台湾	2.67%	日本	1.09%	俄罗斯	0.67%	其他	0.76%
目标市场国	占比																								
韩国	40.33%																								
美国	21.92%																								
世界知识产权组织	11.55%																								
欧洲专利局	8.52%																								
德国	5.61%																								
中国	3.91%																								
澳大利亚	2.97%																								
中国台湾	2.67%																								
日本	1.09%																								
俄罗斯	0.67%																								
其他	0.76%																								
发那科株式会社	Donut chart showing the target market countries for Fanuc. The data is as follows: <table border="1"> <thead> <tr> <th>目标市场国</th> <th>占比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>日本</td> <td>36.48%</td> </tr> <tr> <td>美国</td> <td>18.10%</td> </tr> <tr> <td>德国</td> <td>15.47%</td> </tr> <tr> <td>中国</td> <td>12.84%</td> </tr> <tr> <td>欧洲专利局</td> <td>8.21%</td> </tr> <tr> <td>世界知识产权组织</td> <td>6.48%</td> </tr> <tr> <td>韩国</td> <td>1.27%</td> </tr> <tr> <td>中国台湾</td> <td>0.98%</td> </tr> <tr> <td>加拿大</td> <td>0.12%</td> </tr> <tr> <td>法国</td> <td>0.04%</td> </tr> </tbody> </table>	目标市场国	占比	日本	36.48%	美国	18.10%	德国	15.47%	中国	12.84%	欧洲专利局	8.21%	世界知识产权组织	6.48%	韩国	1.27%	中国台湾	0.98%	加拿大	0.12%	法国	0.04%		
目标市场国	占比																								
日本	36.48%																								
美国	18.10%																								
德国	15.47%																								
中国	12.84%																								
欧洲专利局	8.21%																								
世界知识产权组织	6.48%																								
韩国	1.27%																								
中国台湾	0.98%																								
加拿大	0.12%																								
法国	0.04%																								



4.2 吉林省机器人装备产业创新实力定位

4.2.1 吉林省机器人装备产业申请人在全球定位分析

表 4-2-1 为吉林省申请量在全球及全国的定位情况，可以看出，除 2023 年外，吉林省近 10 年的专利申请量最高为 2021 年的 306 件，最低为 2014 年的 68 件，吉林省历年的专利申请量在全球的占比均低于 0.7%，在全国的占比均在 0.8% 左右，从全球和全国的占比来看，吉林省整体创新实力较弱。

表 4-2-1 吉林省申请量在全球及全国的定位

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
吉林省	68	93	108	158	211	284	273	306	203	6
中国	6595	11246	19437	25240	30171	33113	38467	37595	28123	267
全球	12752	18900	28763	36913	41850	46144	49675	45475	31771	347

吉林省在中国的占比	1.03%	0.83%	0.56%	0.63%	0.70%	0.86%	0.71%	0.81%	0.72%	2.24%
吉林省在全球的占比	0.53%	0.49%	0.38%	0.43%	0.50%	0.62%	0.55%	0.67%	0.64%	1.73%

4.2.2 吉林省机器人装备产业申请人在全国定位分析

图 4-2-1 为全国各省各个类型申请人数量的分布情况，横坐标为申请人类型，纵坐标为申请人所在省份，表中数值表示对应的申请人数；从申请人数可以看出，吉林省在机器人装备产业申请专利的公司数量为 344 个，个人数量为 178 个，院校科研院所数量为 94 个，政府机构数量为 2 个，医院数量为 3 个，在全国的省份中排名均为第 21，各个申请人类型的数量与排名前几位的相差很远，还有很大的发展空间。

广东	11.4K	2,178	696	17	64	53	4
江苏	10.9K	1,380	764	17	21	57	2
浙江	5,486	1,530	424	16	33	42	2
北京	3,220	765	703	11	71	56	11
山东	3,598	1,609	448	23	23	35	1
上海	3,410	450	291	9	11	35	6
安徽	2,741	677	228	8	8	12	
湖北	1,981	478	248	2	5	20	
四川	1,671	464	214	10	9	23	1
天津	1,722	210	183	1	11	8	
辽宁	1,047	490	138	1	7	10	
河南	1,456	602	220	4	8	15	1
湖南	1,153	444	153	6	2	10	1
陕西	884	359	200	8	8	10	
福建	1,552	453	120	11	3	8	2
河北	1,191	514	142	1	9	5	3
重庆	1,051	189	135	3	7	14	2
黑龙江	338	360	143	3	1	1	
广西	529	247	152	6	33	8	
江西	655	303	108	6	2	4	
吉林	344	178	94	2	1	3	

当前申请(专利权)人/省

公司 个人 院校科研院所 其他 政府机构 医院 银行

[标]原始申请(专利权)人类型

图 4-2-1 全国各省申请人类型分布

4.2.3 吉林省机器人装备产业专利控制力分析

(1) 吉林省机器人装备产业竞争力分析

吉林省的产业竞争力主要通过申请人的竞争力来体现，对技术控制也是如此。

图 4-2-2 给出了吉林省机器人装备产业主要申请人在各个分支上的专利分布，可以看

出，吉林大学在各个技术分支中均申请了较多的专利，领先于其他申请人；从具体的技术分支上来看，服务机器人是热门分支，在该分支中，除吉林大学外，中国第一汽车股份有限公司、长春工业大学、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所以及长春理工大学进行了相应的专利申请，其他相对申请量较多的技术分支为搬运机器人、材料加工机器人和焊接机器人，值得注意的是，在焊接机器人上，申请量第一的为中国第一汽车股份有限公司。从整体可以来看，在机器人装备产业领域，吉林省专利控制力较弱，虽然吉林省整体申请数量较少，但其申请人类型分布较平均，科研院所占比相对也较高，吉林省企业在做技术开发的同时可以在一定范围内寻求产学研合作，促进技术的产出。

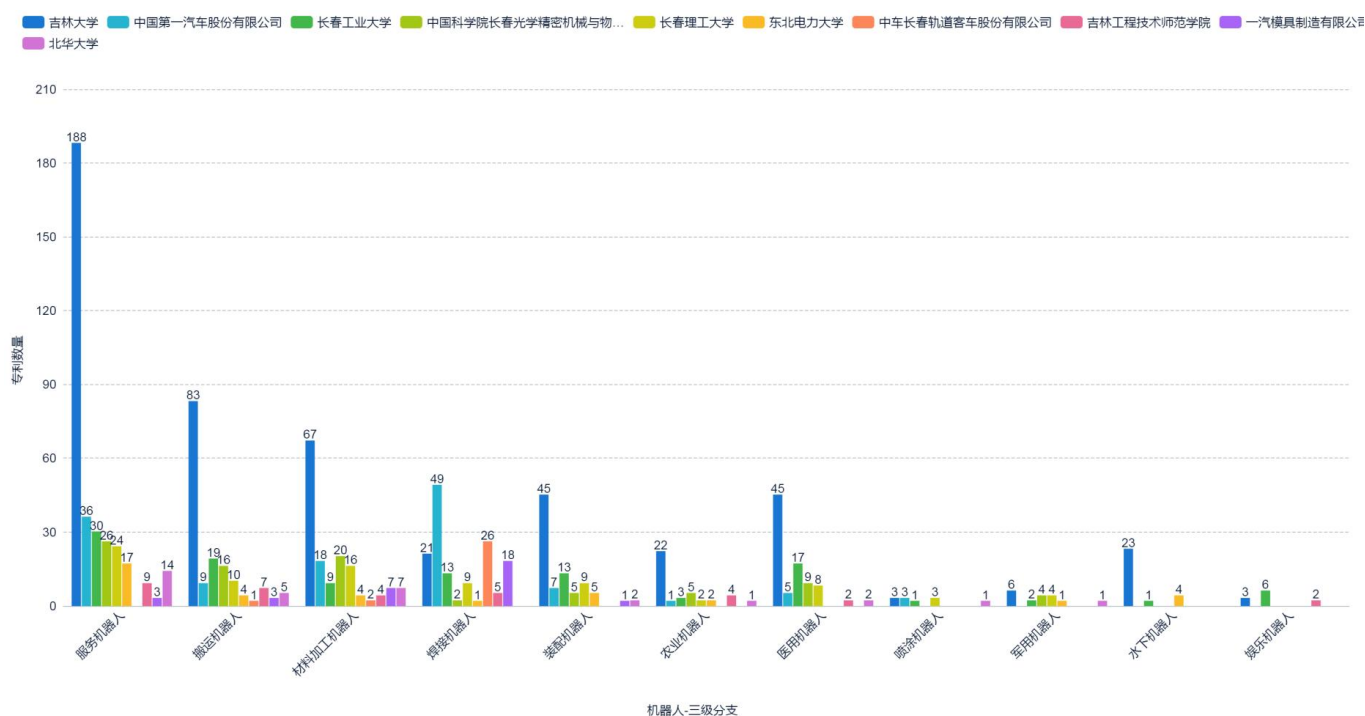


图 4-2-2 吉林省申请人对应技术分支申请量分布图

图 4-2-3 为吉林省申请人专利集中度随时间的变化趋势，从图中可以看出，在 2009 年以前，专利集中度在 100%，专利集中度较高，垄断性较强；从 2010 年至 2018 年，专利集中度呈现下降趋势，垄断性越来越弱，竞争激烈程度越来越强，从 2018

年至 2022 年专利集中度成像平稳的趋势，市场的垄断性和竞争程度相对稳定。



图 4-2-3 吉林省申请人专利集中度趋势

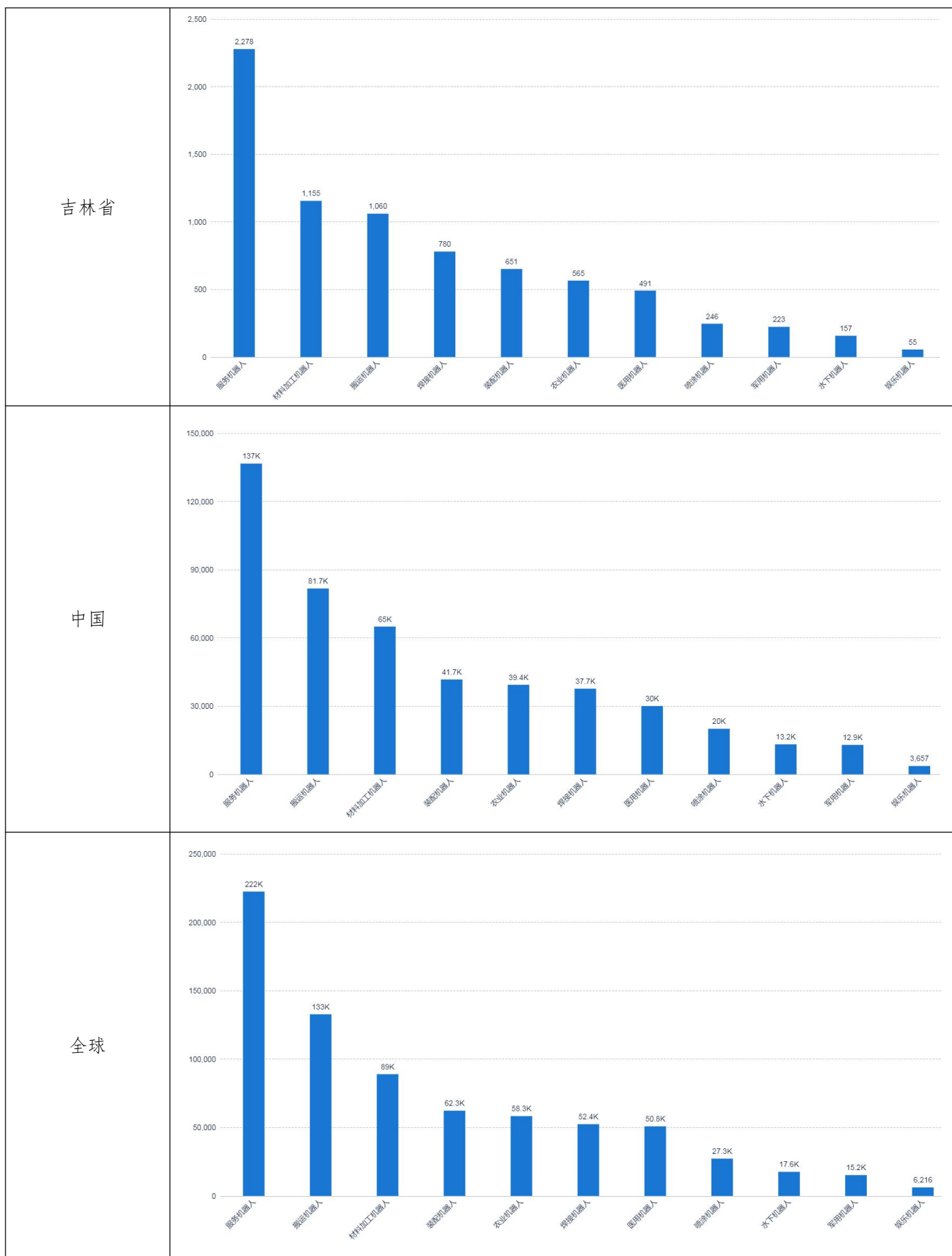
4.3 吉林省机器人装备产业创新人才储备定位

4.3.1 吉林省机器人装备产业创新人才拥有量占比分析

表 4-3-1 为吉林省创新人才在中国和全球的定位，从表中可以看出，吉林省的发明人数量在各个技术分支的分布情况呈现阶梯式分布，与中国及全球的发明人分布情况相吻合；吉林省发明人数量为 7661 个，中国发明人数量为 482257 个，全球发明人数量为 734116 个，吉林省发明人数量在中国的占比为 1.59%，吉林省发明人数量在全球的占比为 1.04%，可以吉林省人才实力相对较弱，应当适当对外引进。

表 4-3-1 吉林省创新人才在全球及全国的定位

	各个技术分支发明人数量分布
--	---------------



吉林省发明人数 量在中国的占比	1.59%
吉林省发明人数 量在全球的占比	1.04%

4.3.2 吉林省机器人装备产业与其他区域创新人才拥有量对比分析

图 4-3-1 为全国各省创新人才拥有量的对比，从图中可以看出，吉林省创新人才拥有量为 7504 个，在全国排名第 16，与排名前几位的广东、江苏、北京、浙江等相差甚远，从人才数量角度来说，人才储备适中；图 4-3-2 为吉林省发明人类型分布情况，其中横坐标为发明人数量，纵坐标为发明人类型，可以看出，吉林省发明人在科研院所居多，其次是公司，也可以看出吉林省科研人才储备较好，但企业人才创新活动有待提升。

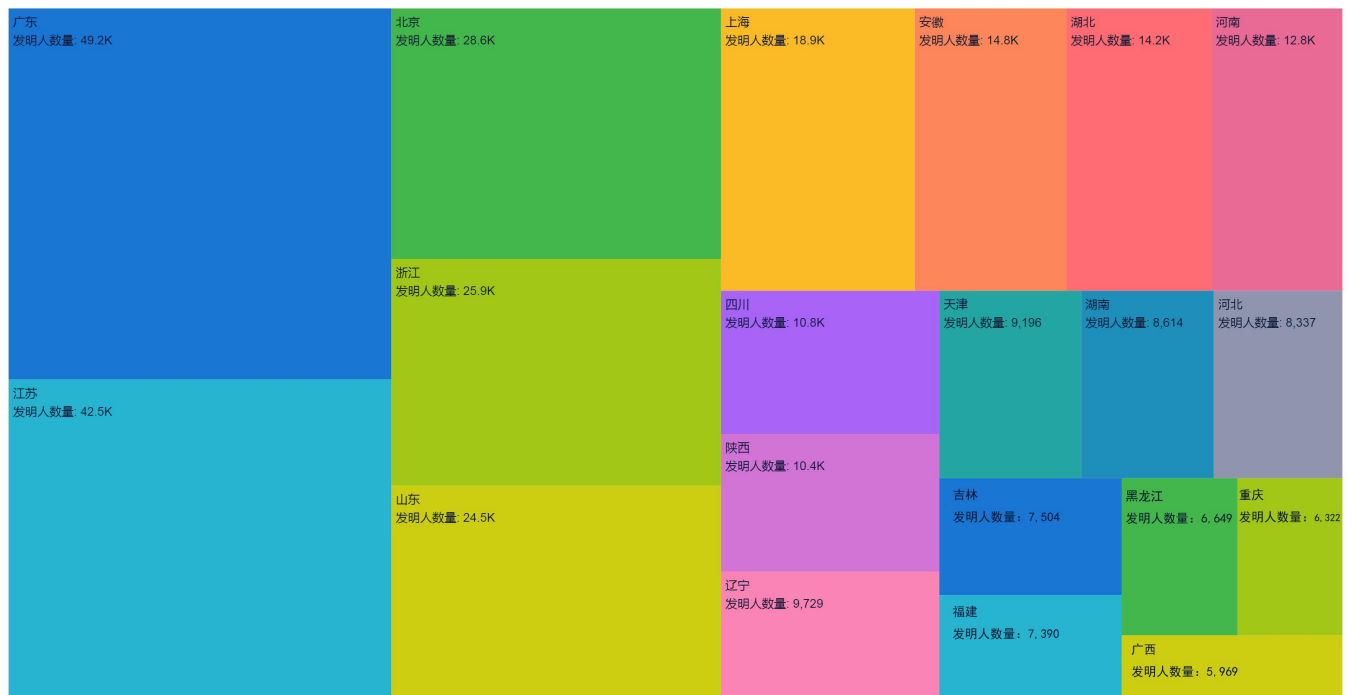


图 4-3-1 全国各省发明人拥有量分布图

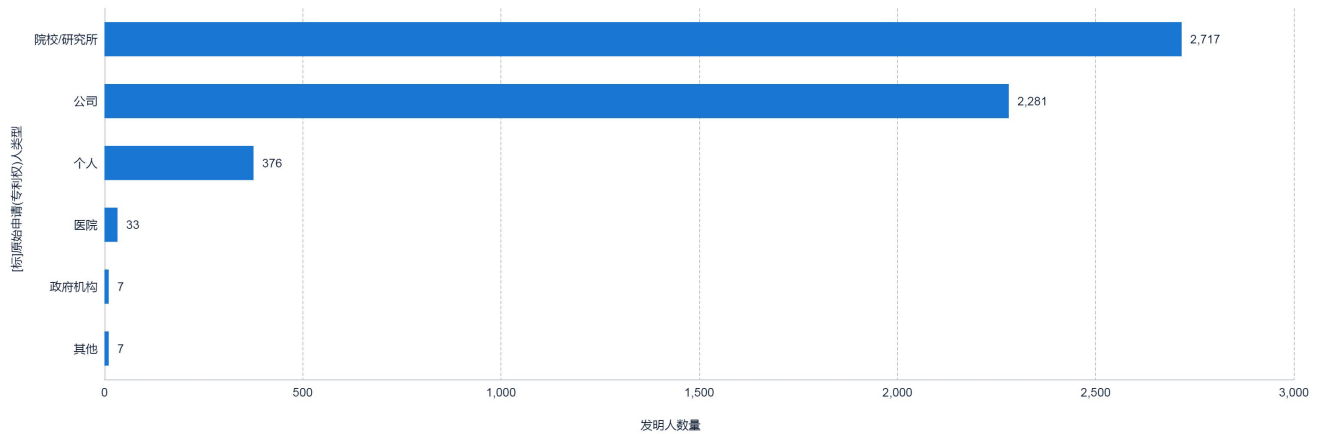


图 4-3-2 吉林省发明人类型排名

4.3.2 吉林省机器人装备产业创新人才在各技术领域的分布分析

图 4-3-3 为吉林省创新人才在各个技术领域的分布情况，从图中可以看出，创新人才分布较多的为分类号 B25J 机械手，发明人数量为 1296 人，其次是 B23K 钎焊或脱焊，发明人数量为 685 人；从图中可以看出，吉林省给发明人在多个分类号下均有分布，技术领域涵盖较多，重点突出的分类号为 B25J、B23K 和 B65G，与技术分解表中的工业机器人相对应，同时落在机器人产业链的中游。

B25J 机械手；装有操纵装置的容器（单独采摘水果、蔬菜、啤酒花或类似作物的自动装置入A01D46/30；外科用的针头操纵器入A61B17/062；与滚轧机有关的机械手入B21B39/20；与锻压机有关的机械手入B21J13/10；夹持轮子或其部件的装置入B60B30/00；起重机械入B66C；用于核反应堆中所用的燃料或其他材料的处理设备入G21C19/00；机械手与加有防辐射的小室或房间的组合物入G21F7/06）〔5〕 发明人数量：1,296	B65G 运输或贮存装置，例如装载或倾卸用输送机、车间输送机系统或气动管道输送机（包装用的入B65B；搬运薄的或细丝状材料如纸张或细丝入B65H；起重机械入B66C；使货物或可移动的升降或牵引装置，如升降梯入B66D；用于装载或卸载目的的升降货物的装置，如叉车，入B66F9/00；不包括在其他类目的瓶子、罐、罐头、木桶、桶或类似容器的排空入B67C9/00；液体分配或转移入B67D；将压缩的、液化的或面固化的气体灌入容器或从容器内排出入F17C；流体用管道系统入F17D） 发明人数量：487	G06F 电数字数据处理（基于特定计算模型的计算机系统入G06N） 发明人数量：205	B24B 用于磨削或抛光的机床、装置或工艺（用电蚀入B23H；磨料或有关喷射入B24C；电解磨蚀或电解抛光入C25F3/00；磨具磨损表面的修理或调节；磨削、抛光剂或研磨剂的进给〔2〕 发明人数量：197	B23P 未包含在其他位置的金属加工；组合加工；万能机床（仿形加工或控制装置入B23Q） 发明人数量：183
B23K 钎焊或脱焊；焊接；用钎焊或焊接方法包覆或覆数；局部加热切割，如火焰切割；用激光束加工（用金属的挤压来制造金属包覆产品入B21C23/22；用铸造方法制造衬套或包覆层入B22D19/08；用浸入方式的铸造入B22D23/04；用烧结金属粉末制造复合层入B22F7/00；机床上的仿形加工或控制装置入B23Q；不包含在其他类目的包覆金属或金属包覆材料入C23C；燃烧器入F23D） 发明人数量：685	G05D 非电变量的控制或调节系统 发明人数量：434	B21D 金属板或管、棒或型材的基本无切削加工或处理；冲压金属（线材的加工或处理入B21F） 发明人数量：152	A47L 家庭的洗涤或清扫（刷子入A46B；大量瓶子或其他同一种类空心物件的洗涤入B08B9/00；洗衣入D06F）；... 发明人数量：111	H02G 电缆或电线的安装，或光电组合电缆或电线的安装 发明人数量：108
G05B 一般的控制或调节系统；这种系统的功能单元；用于这种系统或单元的监视或测试装置（应用流体作用的一般流体压力执行器或系统入F15B；阀门本身入F16K；仅按机械特征区分的小类G05G；传感元件见相应的小类，例如G12B、G01、H01的小类；校正单元见相应的小类，例如H02K） 发明人数量：416	B62D 机动车；挂车（农用机械或机具的转向机构或在所要求轨道上的引导装置入A01B69/00；车轮、脚轮、车轴，提高车轮的附着力入B60B；车用轮胎，轮胎充气... 发明人数量：146	B05B 喷射装置；雾化装置；喷嘴（有喷嘴的喷射混合器入B01F25/72）（用喷射使液体或其他流体涂布于表面的方法入B05D）〔1974.07〕 发明人数量：138	A61B 诊断；外科；鉴定（分析生物材料入G01N，如G01N33/48） 发明人数量：99	A01D 收获；割草 发明人数量：70
G01C 测量距离、水准或者方位；勘测；导航；陀螺仪；摄影测量学或视频测量学（液体水平面... 发明人数量：111	G01K 测量距离、水准或者方位；勘测；导航；陀螺仪；摄影测量学或视频测量学（液体水平面... 发明人数量：111	G06K 图形数据读取（图像或视频识别或理解入G06V）；数据表达；记录载体；... 发明人数量：89	B64D 用于与飞机配合或装到飞机上的设备；飞行器；降落伞；动力装置或推进传... 发明人数量：77	G09B 教育或演示用具；用于教学或与盲人、聋人或哑人通信... 发明人数量：68

图 4-3-3 吉林省创新人才在各技术领域分布图

4.4 吉林省机器人装备产业合作研发及专利运用定位

4.4.1 吉林省机器人装备产业合作研发分析

图 4-4-1 给出了吉林省合作申请较为密切的几个申请人之间的合作关系图，从图中可以，合作申请较多的依次为吉林大学、中国第一汽车股份有限公司、一汽模具制造有限公司、长春工业大学、中国科学院长春光学精密机械与物理研究所、长春理工大学、中车长春轨道客车股份有限公司。从合作研发活跃度来看，吉林大学相对活跃。



图 4-4-1 吉林省机器人装备产业专利合作申请关系图

图4-4-2为吉林大学专利合作申请关系图,其与不同申请人类型进行了合作申请,合作申请最多的为江苏超力电气有限公司,数量为6件,其次为中古科学院苏州生物医学工程技术研究所和吉林省晨辉科技仪器设备有限公司,数量均为2件,其余合作申请合作的专利数量均为1件。

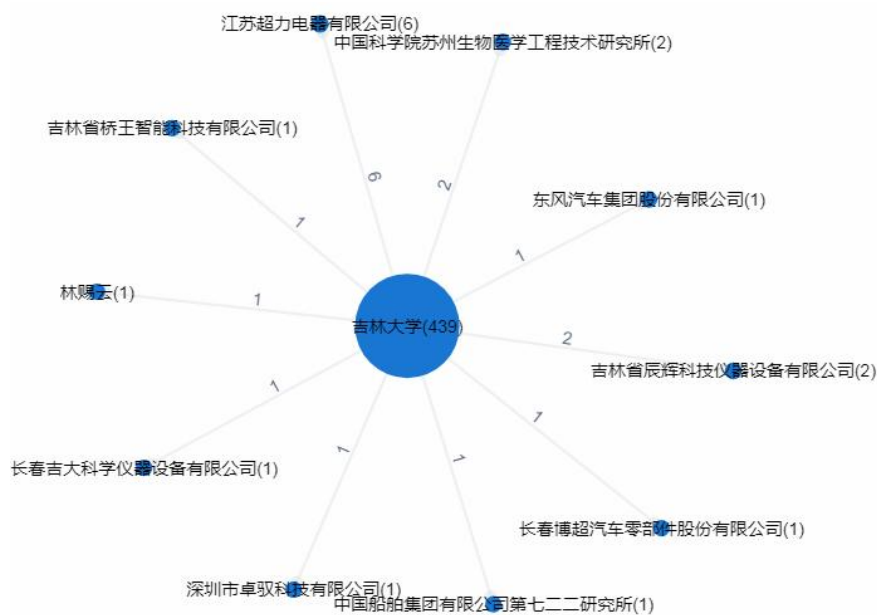


图 4-4-2 吉林大学专利合作申请关系图

图 4-4-3 给出了吉林省协同创新的合作情况，据统计，吉林省机器人装备产业合作申请的专利数量为 146 件，每个专利中涉及的申请人数量大于等于 2 人；其中，企业企业合作申请的专利数量为 113 件，占合作申请总数的 77.40%，院校/研究所与院校/研究所合作申请的专利数量为 58 件，占合作申请总数的 39.73%，院校/研究所和企业合作申请的专利数量为 45 件，占合作申请总数的 30.82%。产学研协同创新具备相应的基础和潜力。

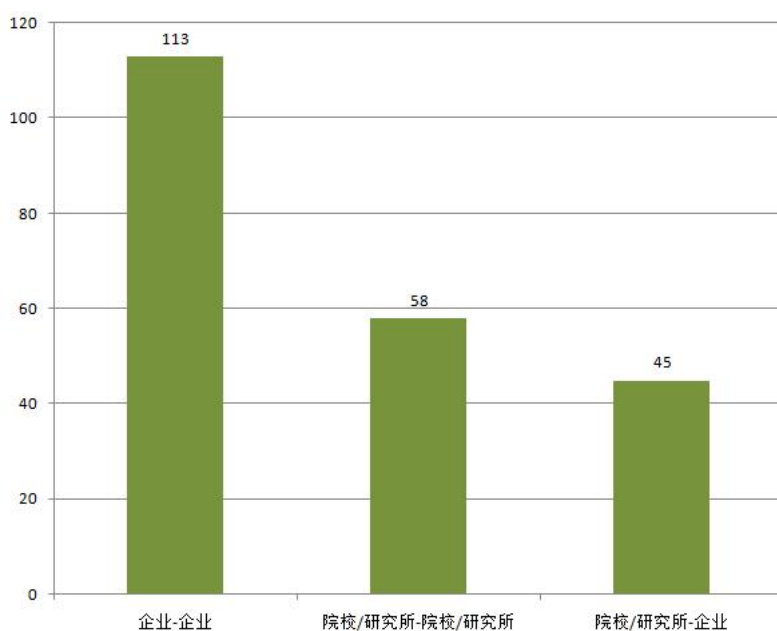


图 4-4-3 吉林省协同创新情况分布

4.4.2 吉林省机器人装备产业专利运营活跃度分析

图 4-4-4 为吉林省专利转让趋势图，其中横坐标表示转让年份，纵坐标表示转让专利数量，在 2010 年以前，吉林省机器人装备产业整体转让的次数几乎为零；从 2010 年-2017 年，转让专利数量呈现稳步增长趋势，从 2017 年-2019 年，呈现快速增长的趋势，从 2019 年-2021 年呈现波动趋势，整体的发展变化与该产业在吉林省的发展趋势相符。

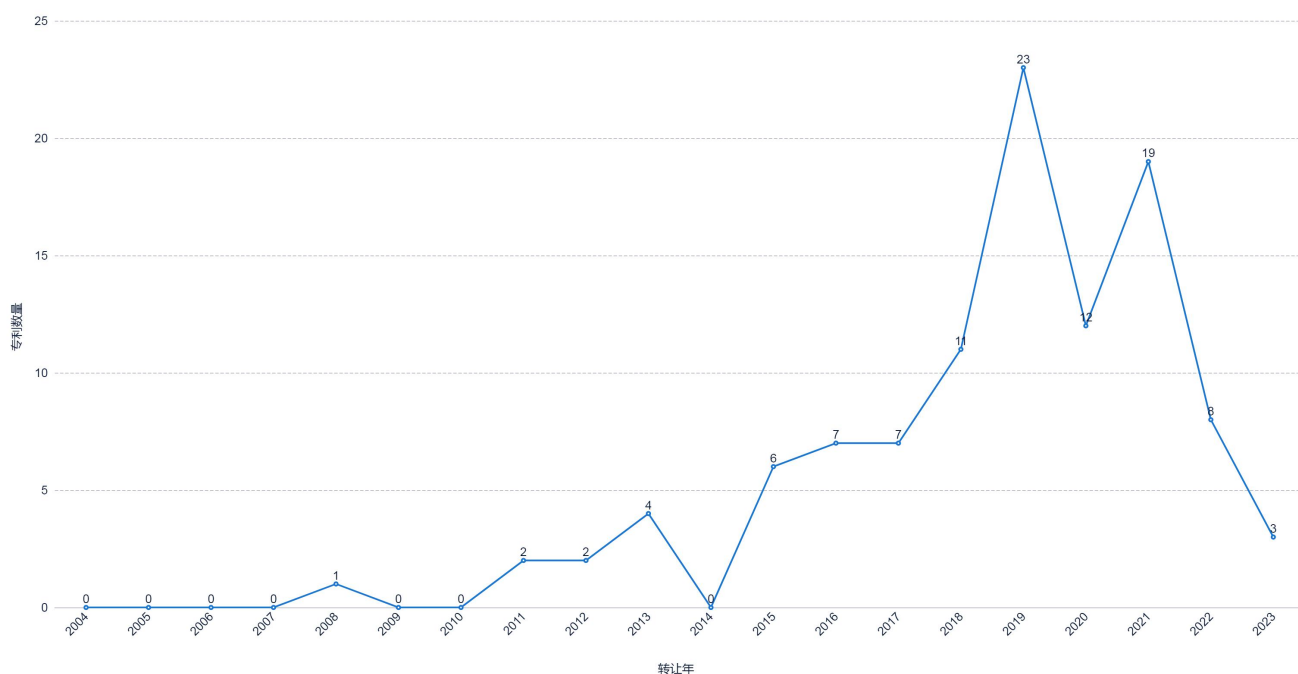


图 4-4-4 吉林省专利转让趋势

图 4-4-5 为吉林省专利许可趋势图，其中横坐标表示许可年份，纵坐标表示许可专利数量，整体许可呈现出了起步的状态，大部分年费的许可专利数量几乎为零，仅在 2014 年出现了 2 件，2022 年出现了 4 件。

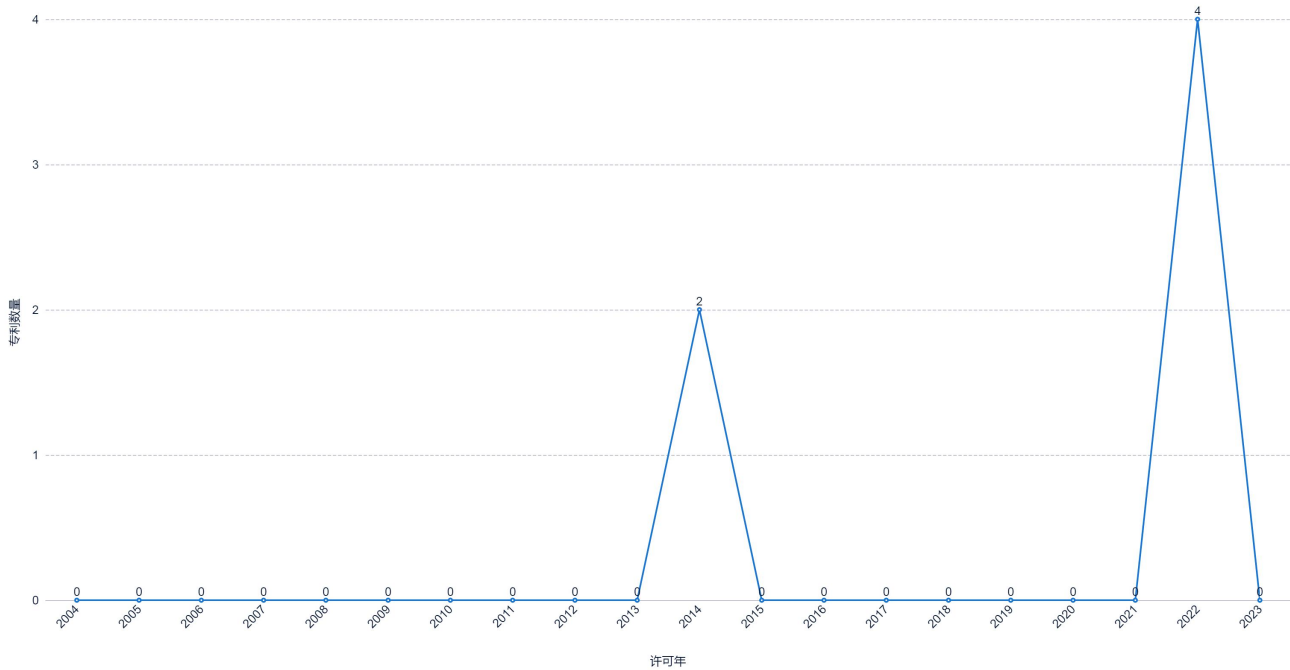


图 4-4-5 吉林省专利许可趋势

图 4-4-6 为吉林省专利质押趋势图，其中横坐标表示质押年份，纵坐标表示质押专利数量，在 2014 年以前，吉林省机器人装备产业整体质押的数量均为零；从 2014 年-2017 年，质押专利数量呈现波动趋势，从 2017 年-2020 年，呈现快速增长的趋势，从 2020 年-2022 年呈现下降趋势，整体的发展变化与吉林省经济发展有关。

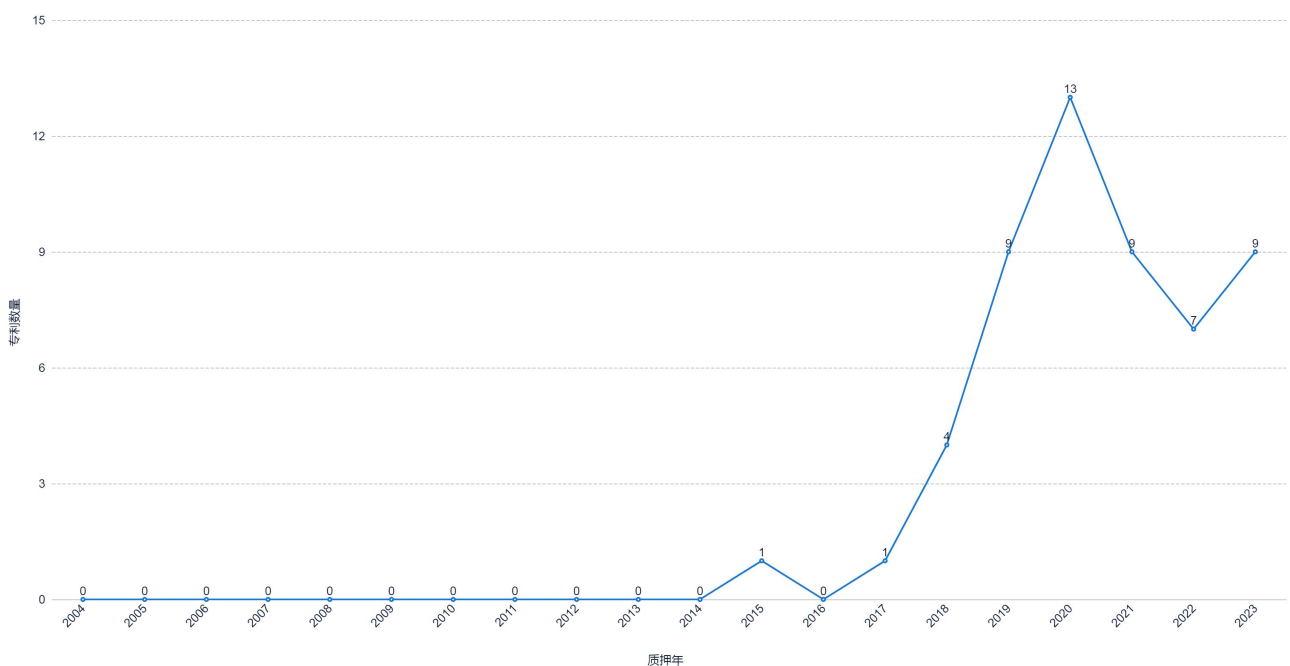
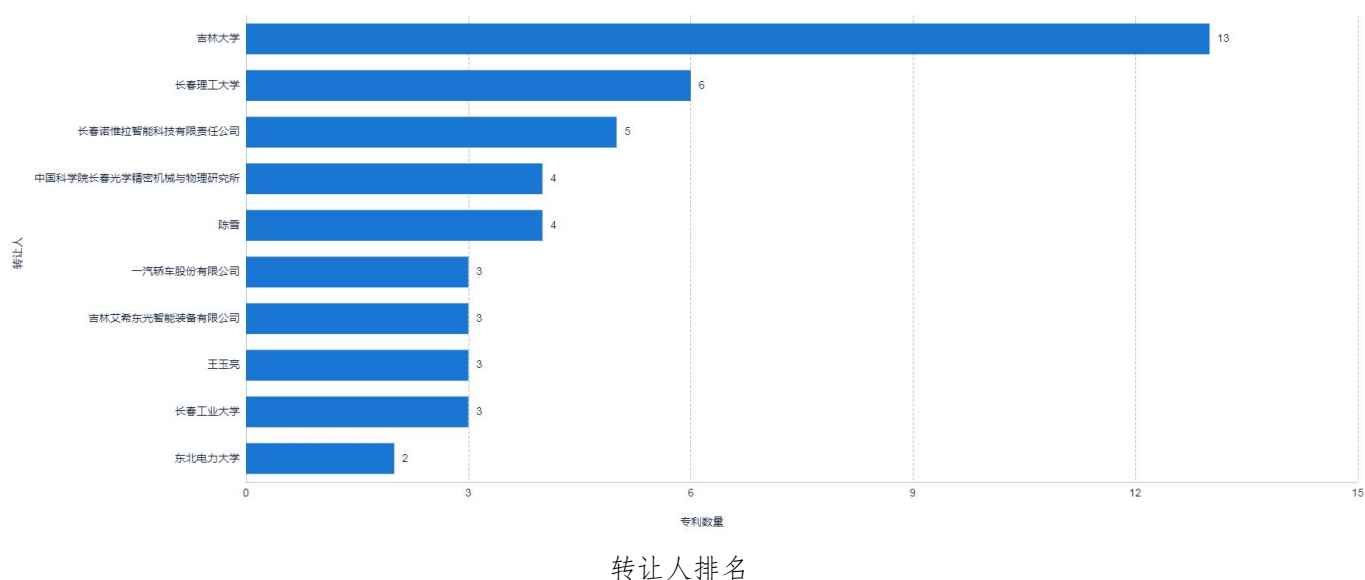


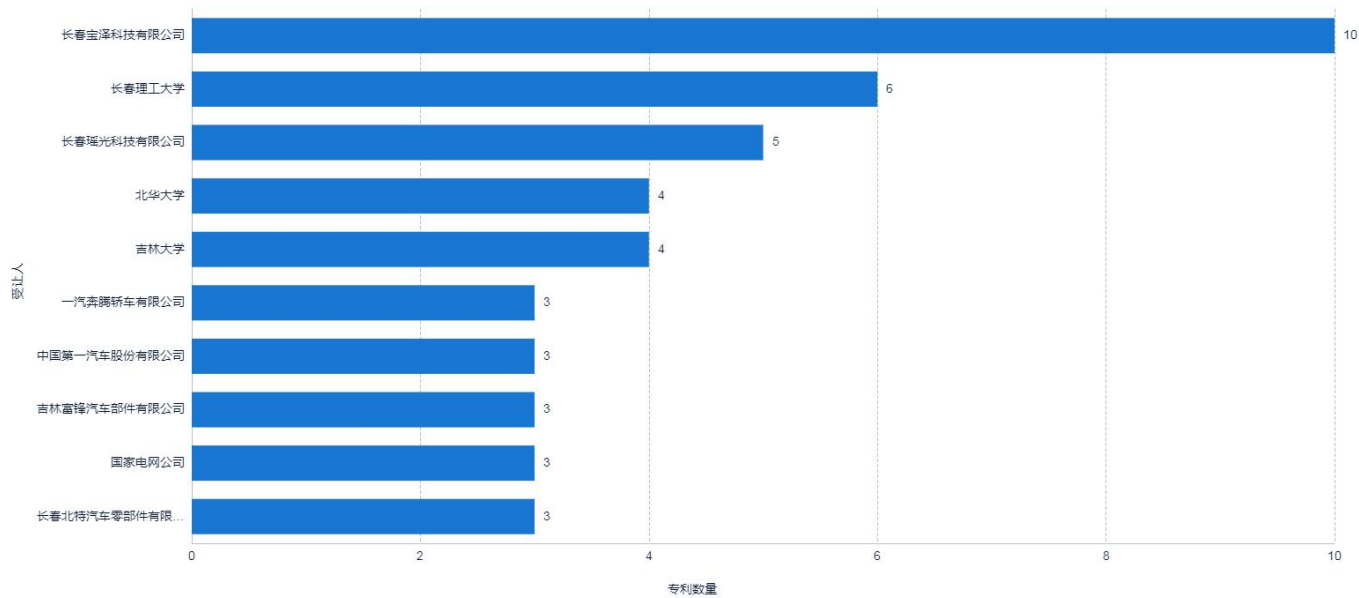
图 4-4-6 吉林省专利质押趋势

4.4.3 吉林省机器人装备专利运营主体分析

1) 专利转让主体分析

图 4-4-7 给出了吉林省机器人装备产业专利转让人和受让人排名情况,可以看出,转让主体中数量最多的为吉林大学,其次为长春理工大学和长春诺惟拉智能科技有限公司;受让主体中数量最多为长春宝泽科技有限公司,其次为长春理工大学和长春瑶光科技有限公司;转让主体中数量较多的申请主体为大专院校,受让主体数量较多的为企业,说明专利转化在企业得到了较好的实施。



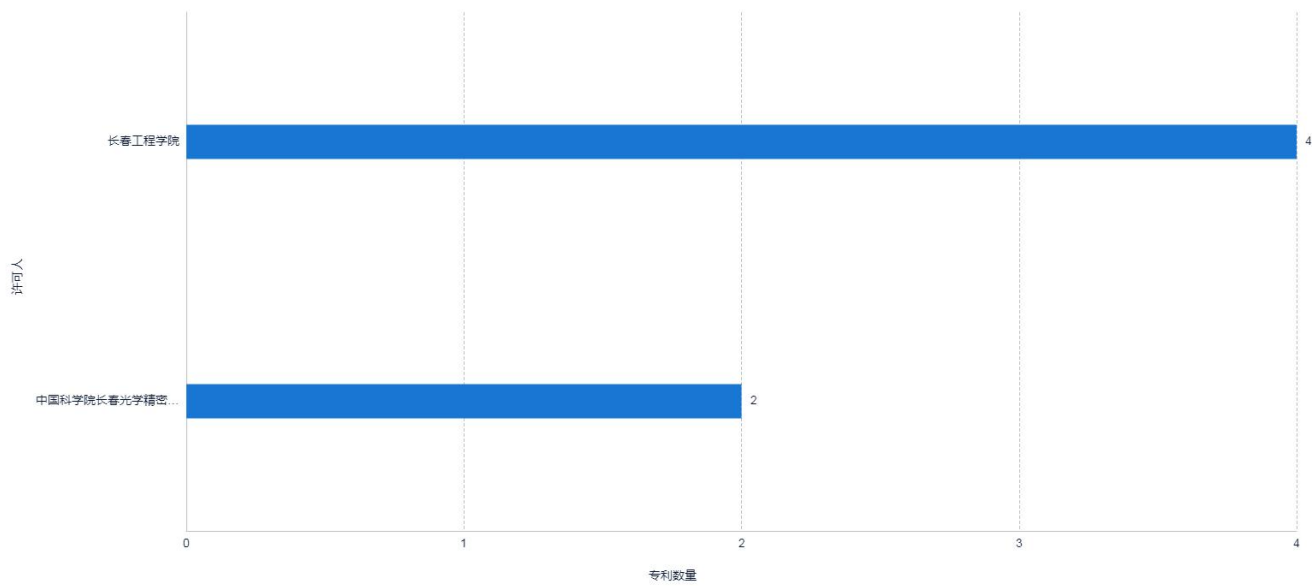


受让人排名

图 4-4-7 吉林省机器人装备产业专利转让主体排名

1) 专利许可主体分析

图 4-4-8 给出了吉林省机器人装备产业专利许可人和被许可人排名情况，可以看出，整体上吉林省关于机器人装备产业的许可事件较少，许可人只有长春工程学院和中国科学院光学精密机械研究所，被许可人只有长春来安技术装备有限公司和长春光华微电子设备工程中心有限公司。



许可人排名

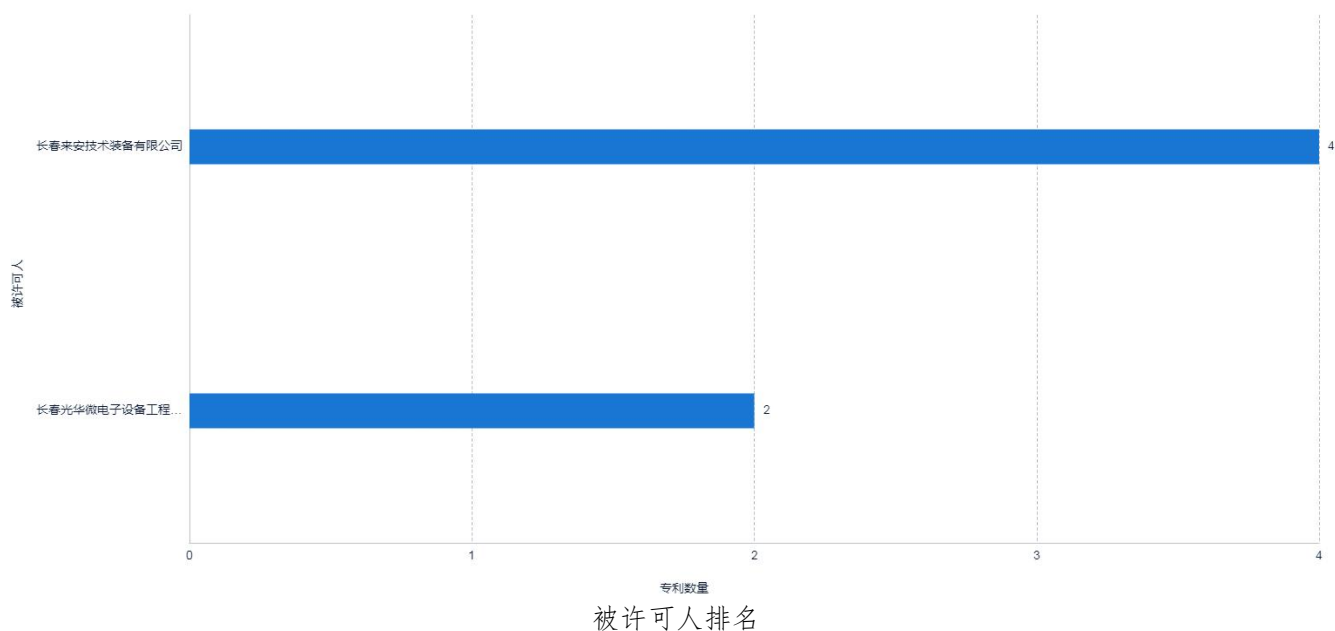


图 4-4-8 吉林省机器人装备产业专利许可主体排名

2) 专利质押主体分析

图 4-4-9 给出了吉林省机器人装备产业专利质押主体排名情况，可以看出，质押人专利数量最多的主体为长春艾希科技有限公司，质押专利数量为 7 件，其次为长春合心机械制造有限公司，质押专利数量为 6 件，从主体的类型来看，基本上都是企业进行的质押，企业通过质押专利的方式，解决了企业融资瓶颈，降低了企业融资成本，企业通过专利质押将钱用于知识产权成果转化，为企业打开更广阔的市场。

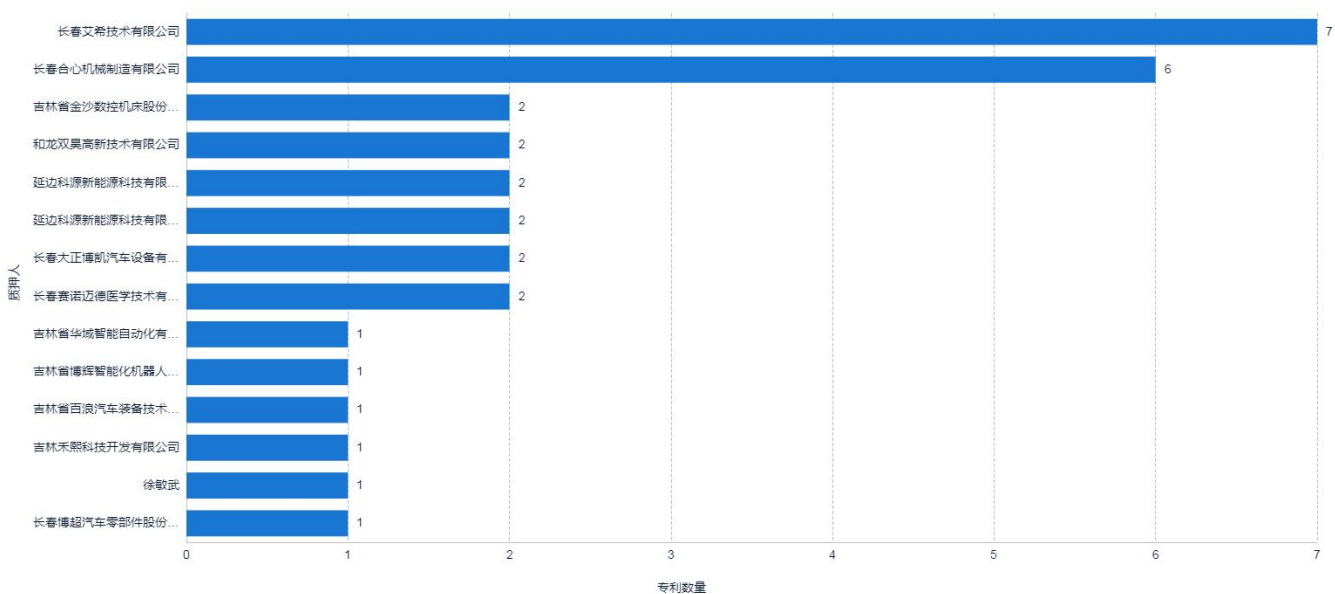


图 4-4-9 吉林省机器人装备产业专利质押人排名

4.4.4 吉林省机器人装备产业专利运营潜力分析

1) 专利转让各省区域对比分析

图 4-4-10 给出了机器人装备产业各省专利转让排名情况，从图中可以看出，专利转让最多的省份为广东，专利转让数量超过 3000 件以上，其次为江苏，专利转让数量接近 3000 件，山东、浙江、北京和上海等较发达的省份专利转让数量较多，均在 1000 以上，而吉林省的转让数量为 97 件，未超过 100 件，相对比与其他省份，吉林省专利转让数量非常少，说明专利转移转化力度不够。

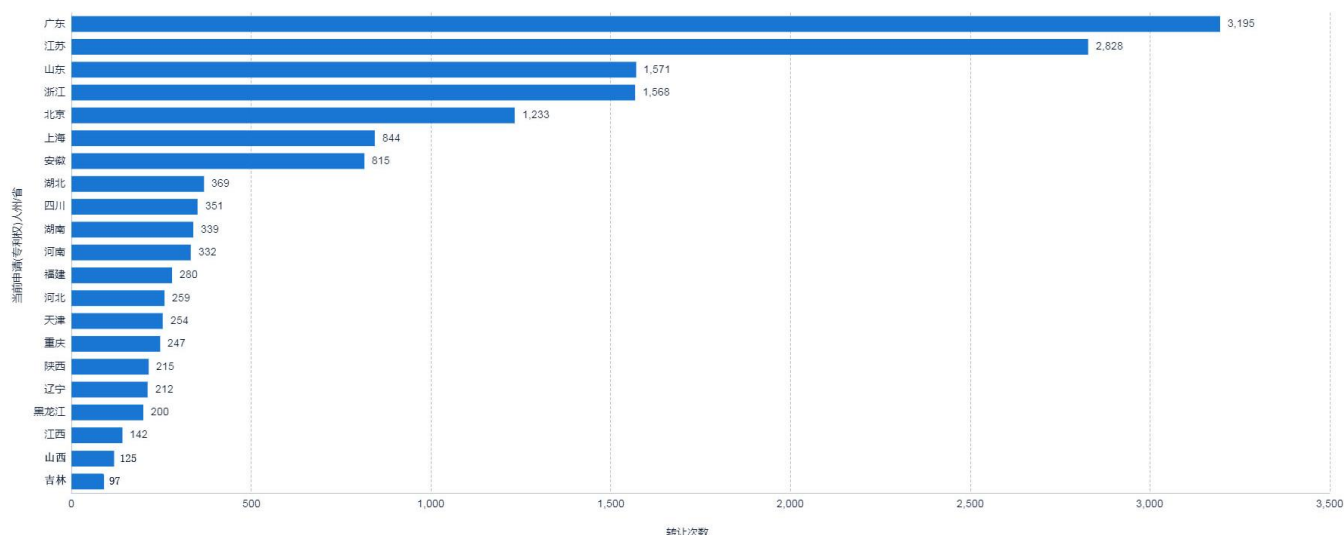


图 4-4-10 机器人装备产业各省专利转让排名

2) 专利许可各省区域对比分析

图 4-4-11 给出了机器人装备产业各省专利许可排名情况，从图中可以看出，专利许可最多的省份为广东，其次为江苏和浙江，专利许可数量均超过 200 件以上，而吉林省的许可数量为 6 件，未超过 10 件，相对比与其他省份，吉林省许可数量非常少，说明专利转移转化力度不够。

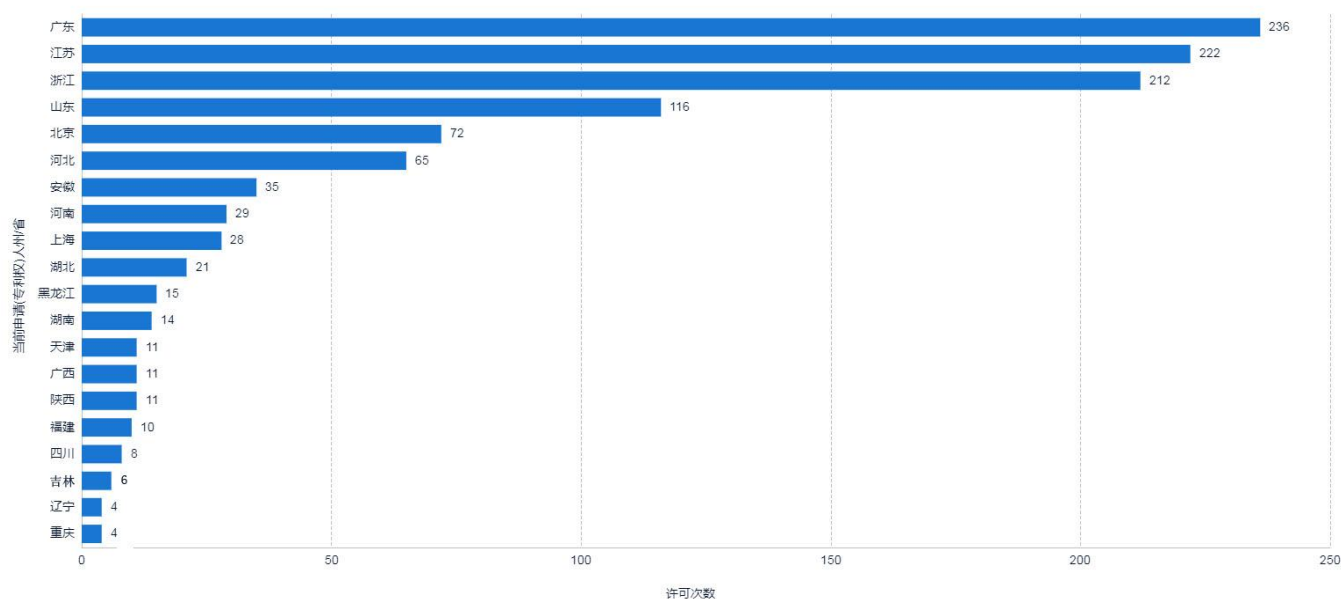


图 4-4-11 机器人装备产业各省专利转让排名

4.5 吉林省机器人装备产业发展定位及基本结论

1、产业结构不优

吉林省作为中国东北地区的经济大省，其工业基础雄厚，特别是在机械制造、电子信息等领域有着深厚的积累和优势。近年来，随着机器人技术的快速发展，世界各国都在大力发展机器人产业，吉林省机器人产业的起步相对较晚，但是近年来发展势头良好。截至目前，吉林省机器人企业规模大小不等。吉林省的机器人应用领域主要有汽车制造、物流仓储、生产制造、医疗保健等领域。吉林省的机器人装备产业发展主要集中在下游的具体应用，产业结构不优。

2、申请人不具备专利控制力

吉林省的申请人控制力主要通过申请人的竞争力来体现，从整体可以来看，在机器人装备产业，吉林省申请人整理申请量较少，核心技术不足，垄断性较差，新进入的较优质的申请人少，整个状态的发展基本靠传统优势企业支撑，从产品开发到应用环节，不具备产品优势，专利申请数量较少，在中国占比较低，与其他省级相比相对落后，未形成合理的专利布局，企业发明人分布相对较少，在行业竞争中

缺乏专利控制力。

3、专利对产业竞争实力差

从吉林省目前的专利布局来看，涉及的技术分支较全面，主要集中在服务机器人等，在技术所属领域来看，基本集中在下游应用环节，从专利活跃度来看，申请人之间的竞争力趋于明显，但基本没有突出的核心技术作为基础保证，没有体现出专利对于产业竞争地位的支撑作用，在全球乃至全国产业分工中的竞争地位主要依靠传统的产量地位维持，竞争实力差。

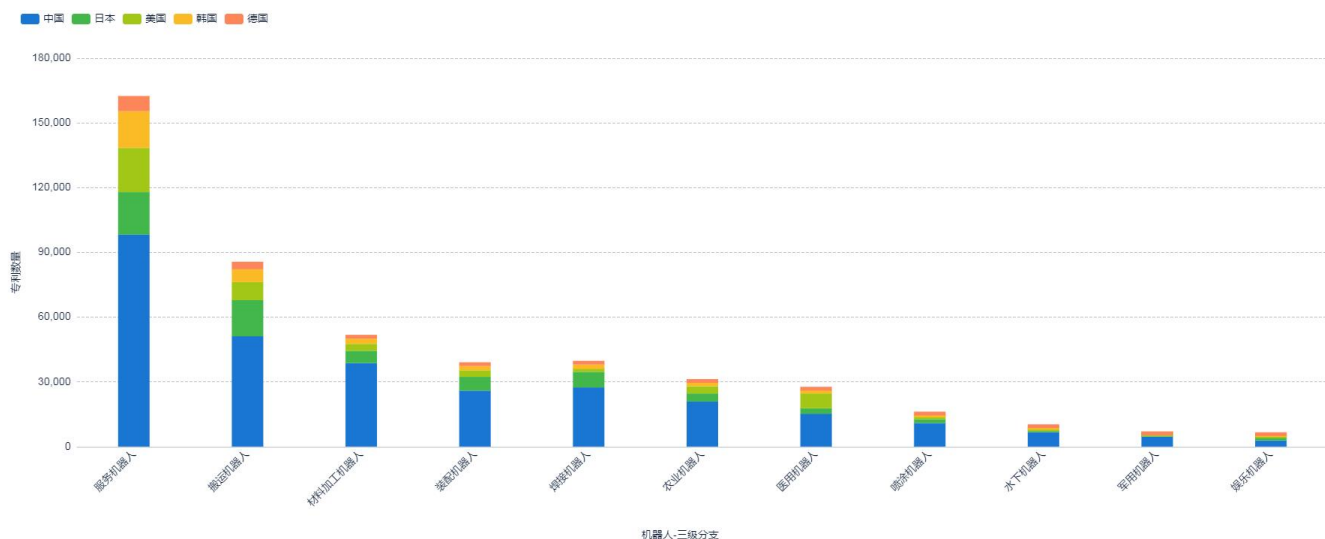
第五章 吉林省机器人装备产业路径导航分析

5.1 产业布局优化路径

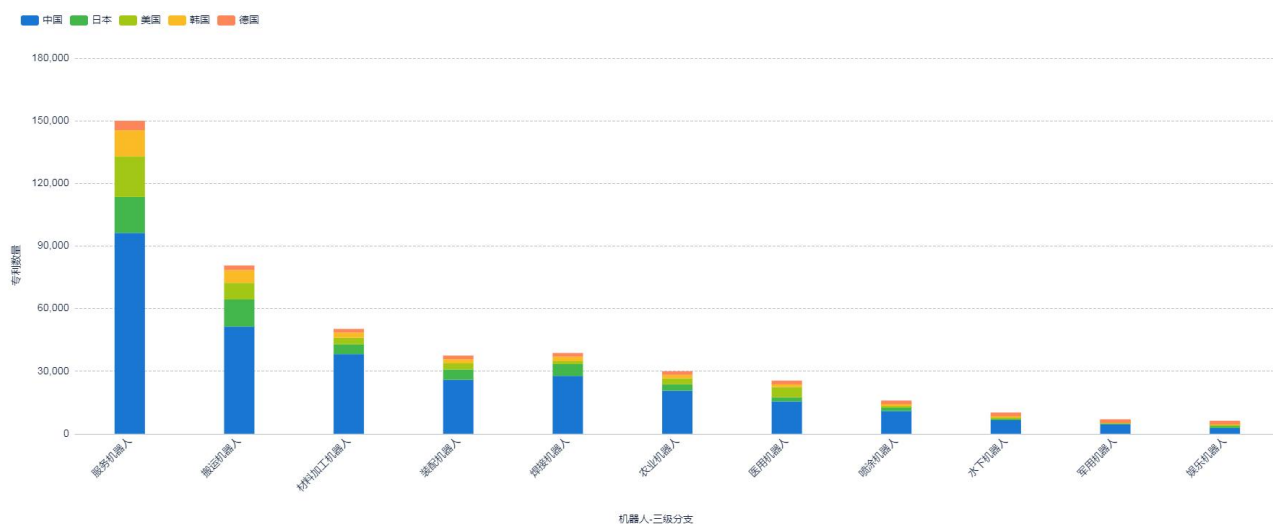
5.1.1 全球产业布局

产业结构优化是产业升级发展的基础。以跨国公司为例，日本机器人产业布局从服务机器人、搬运机器人、焊接机器人和材料加工机器人为热点，随着技术的发展，焊接机器人申请量逐渐减少，搬运机器人的申请量没有太大变化，再到新的产业技术参与者进入，服务机器人快速发展，日本机器人产业布局结构优化路径给我们如下启示：产业结构优化是日本机器人产业链不断升级的基础：龙头企业横向和纵向双向整合在产业升级中发挥了重要作用：产业新进入者的参与是机器人产业实现不间断产业优化升级的重要激励因素。

产业链结构优化决定升级发展质量，图 5-1-1 给出了部分发达国家技术来源国和目标市场国技术构成分布对比，图 5-1-2 给出了主要跨国企业的全球技术分布，从国外发达国家的产业调整趋势来看，机器人产业结构中服务机器人和搬运机器人比重持续增加。从国外跨国巨头的技术研发结构来看，服务机器人比例占比很大，但这种比例结构并不是静态的，随着产业技术的进步，医用机器人、娱乐机器人等随着高端应用技术，将会快速增长，这启示我们：从吉林省宏观调控的角度，要引导产业布局结构根据技术、产品和市场的变化而调整。



技术来源国技术构成



目标市场国技术构成

图 5-1-1 部分国家技术来源国和目标市场国技术构成分布

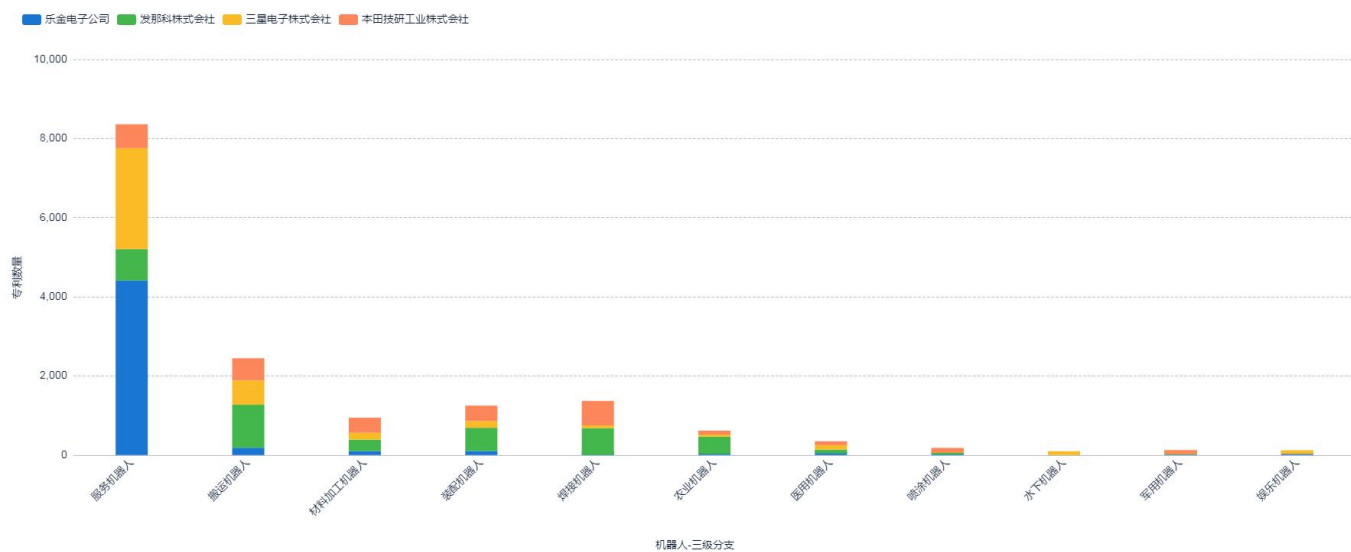


图 5-1-2 机器人装备产业主要跨国企业全球技术分布

5.1.2 吉林省产业布局优化路径

为高质量发展预留合理空间。吉林省尚处于大规模建设和招商引资的关键阶段，为保障省内未来高质量可持续发展，必须加强科学规划，对企业进行合理布局，实现精准招商，达到补链、强链的目的。吉林省可按照以下原则引进、整合、培育企业:优先引进和培育产品链较长的企业、特定环节强的企业及成长潜力好的企业，合理控制企业引进质量和速度，为吉林省产业发展预留包括物理空间在内的各种发展空间，如图 5-1-3 所示。

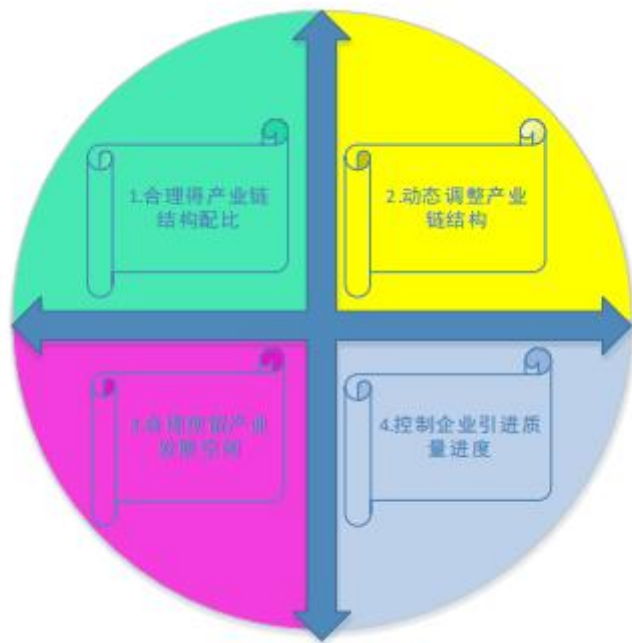


图 5-1-3 吉林省产业布局优化原则

5.2 企业培育及引进路径

5.2.1 吉林省企业培育引进路径

如图 5-2-1 所示为吉林省企业培育引进步骤，围绕产业结构优化升级的总体布局，吉林省企业的培育和引进可以遵循以下步骤：

(1) 整合形成一批具有较长产品链的重点企业，培育其成长为全产品链型龙头企业。吉林省重点支持和培育其在服务机器人方面的技术研发和产品开发，并鼓励和引导其在服务机器人尽快开展技术研发和专利布局。

(2) 引导和鼓励特定环节较强的企业强强联合，培育特定环节的骨干企业。

(3) 培育或引进在不同环节具有较好成长潜力的企业。形成以市场应用为需求导向，各分支品类化、专用化改进的技术发展模式，开发高端制品和应用技术及产品，提升高端制品的研发和制造水平，培育打造具有较强产业带动作用的成长型企业。

(4) 鼓励企业通过产业或技术并购扩大规模，优化资源配置，发挥规模效益。同质化企业采取横向并购，处于竞争优势地位的企业采取纵向并购鼓励吉林省本地企业横向或纵向合作，在凸显规模效益的同时做强具体产业链环节:对于一些已经在某些产业链环节处于竞争优势地位的企业采取纵向并购产业链其他环节的方式培育高成长型企业。将产业链做长，打通集聚区产业链条，提高资源配置效率。



图 5-2-1 吉林省企业培育引进路径

5.2.2 本地企业培育

图 5-2-2 给出了吉林省机器人装备产业主要企业内部整合培育路径，从图中可以看出，加大吉林省机器人装备产业企业培育力度。一方面，通过吉林省本地企业的整合培育，形成一批具有较长产品链的龙头企业，例如，中国第一汽车股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司这些企业还可以通过与其具有互补作用的企业或院所，例如，吉林大学等相互合作，共同打造具有较强产业带动作用的龙头企业。另一方面，特定环节较强的企业也可以强强联合，形成特定环节的产业优势，例如，中国第一汽车股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司在焊接机器人等技术方向上协同创新，共同做强。

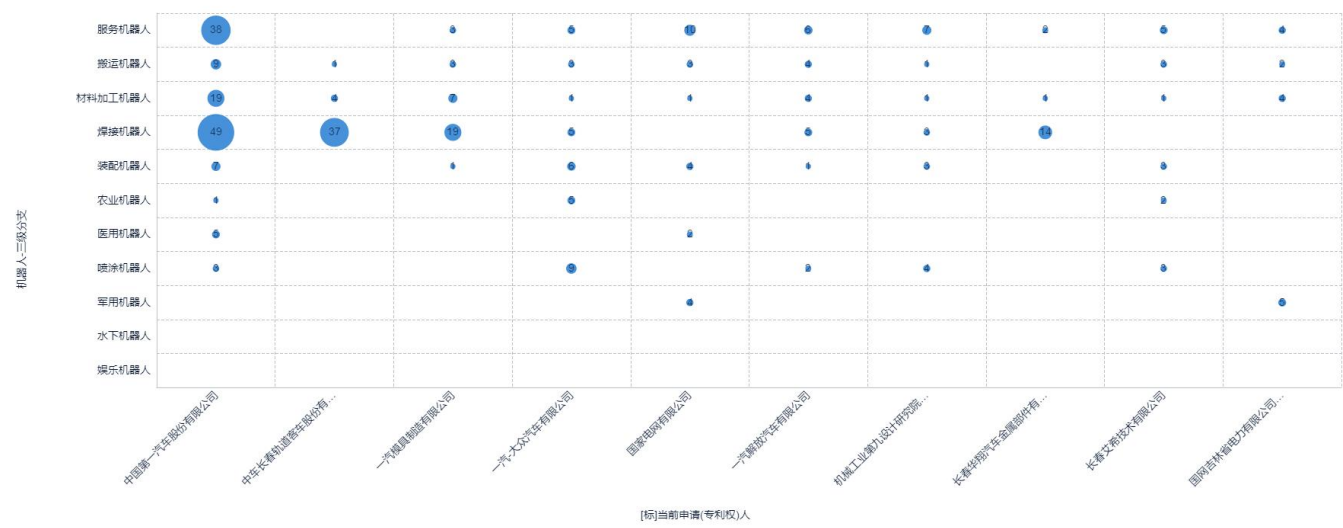


图 5-2-2 吉林省机器人装备产业主要企业内部整合培育路径

5.2.3 外地企业培育

除了培育吉林省内部企业之外，吉林省应以开放姿态引入国内优势企业，激活产业集群，促进企业健康发展，加大国内优势企业/机构引进、合作力度，如图 5-2-2 所示，为国内优势企业/地区在各个技术分支的分布情况，例如，深圳市大疆创新科技有限公司和深圳银星智能集团股份有限公司在服务机器人领域具有较强的技术实

力，深圳市海柔创新科技有限公司在搬运机器人领域具有明显优势，可以作为这些环节的重点目标引入或合作对象；哈尔滨工程大学、中国科学院沈阳自动化研究所、清华大学、上海交通大学、北京航空和大学等都在特定的领域具有明显的研究优势，可以作为未来技术合作的重点单位。

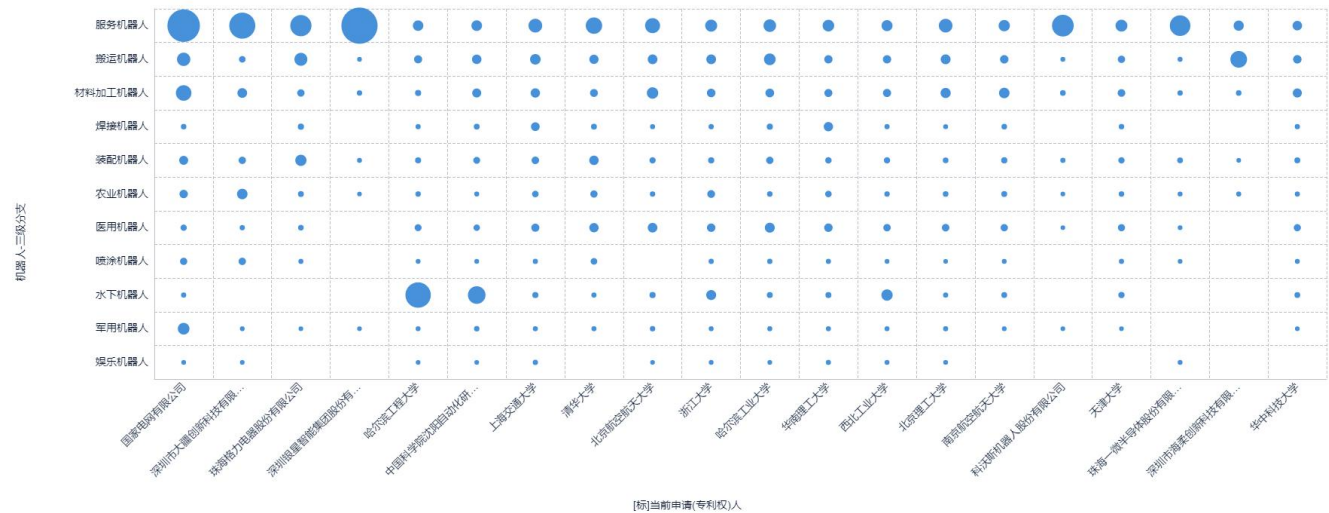


图 5-2-3 国内优势企业/机构引进、合作分析

5.2.4 国外企业培育

加大国外优势企业/机构引进、合作力度，如图 3-28 所示，为国外优势企业在各个技术分支上的分布情况，从全球范围来看，一些机器人装备产业的跨国巨头，如发那科株式会社、三星电子、株式会社安川电机，都可以作为企业引入或市场合作重点对象。这些跨国企业很多在中国目前已经有分支机构，如上海发那科机器人股份有限公司，如能将这些企业引入吉林省，将很大程度上提高知名度，激发创新活力，发挥产业集群的技术及人才溢出效应，促进集群快速健康发展。

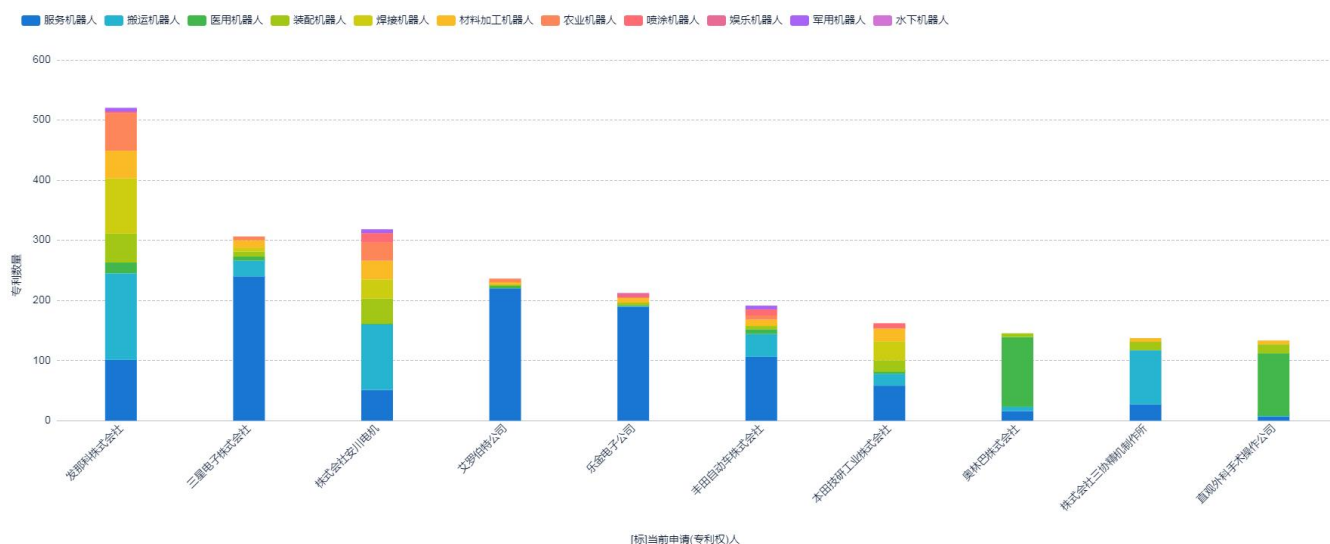


图 5-2-4 国外优势企业/机构引进、合作分析

5.3 技术创新引进提升路径

5.3.1 技术创新发展趋势

从吉林省整体发展来看，未来应当引导企业或研究机构着力突破一批共性关键技术，推动技术瓶颈的突破，促进企业技术升级发展。根据专利数据分析，以下提出技术突破重点方向。

机器人装备产业技术研发创新突破方向如图 5-3-1 所示。机器人装备产业的技术热点方向主要集中在服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人和焊接机器人上，其中，服务机器人的主要发展热点为通过该技术分支使产品结构简单、提高工作效率和延长使用寿命这几个方面；搬运机器人的主要发展热点为通过该技术分支使产品结构简单、降低劳动强度这两方面；材料加工机器人的主要发展热点为通过该技术分支降低劳动强度和降低成本；焊接加工机器人的主要发展热点为通过该技术分支降低劳动强度；其他技术分支也有侧重的发展趋势，比如装配机器人的主要发展趋势是通过该技术分支提高自动化强度，医用机器人的主要发展趋势是通过该技术分支提高工作效率、降低成本和使结构简单等。

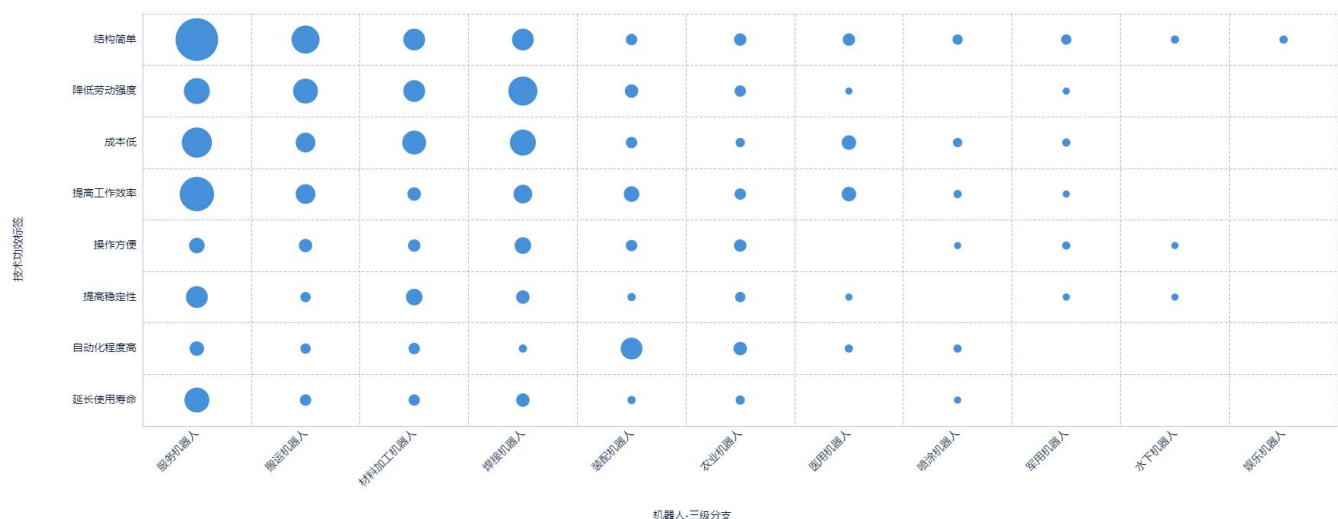


图 5-3-1 吉林省机器人装备产业各技术分支功效气泡图

图 5-3-2 为吉林省机器人装备产业中具体分支服务机器人产业应用领域功效气泡图，从图中可以看出，服务机器人主要的应用领域是在仪器、制造工具、运输和包装机家里用具这几个方面，其中在仪器应用领域，研究的主要功效主要是提高效率、降低成本和提高安全性；在制造工具应用领域，研究的主要功效是结构简单和延长使用寿命；在运输和包装应用领域，研究的主要功效是结构简单、提高效率 and 自动化程度高；在家里用具技术领域，研究的主要功效是结构简单。

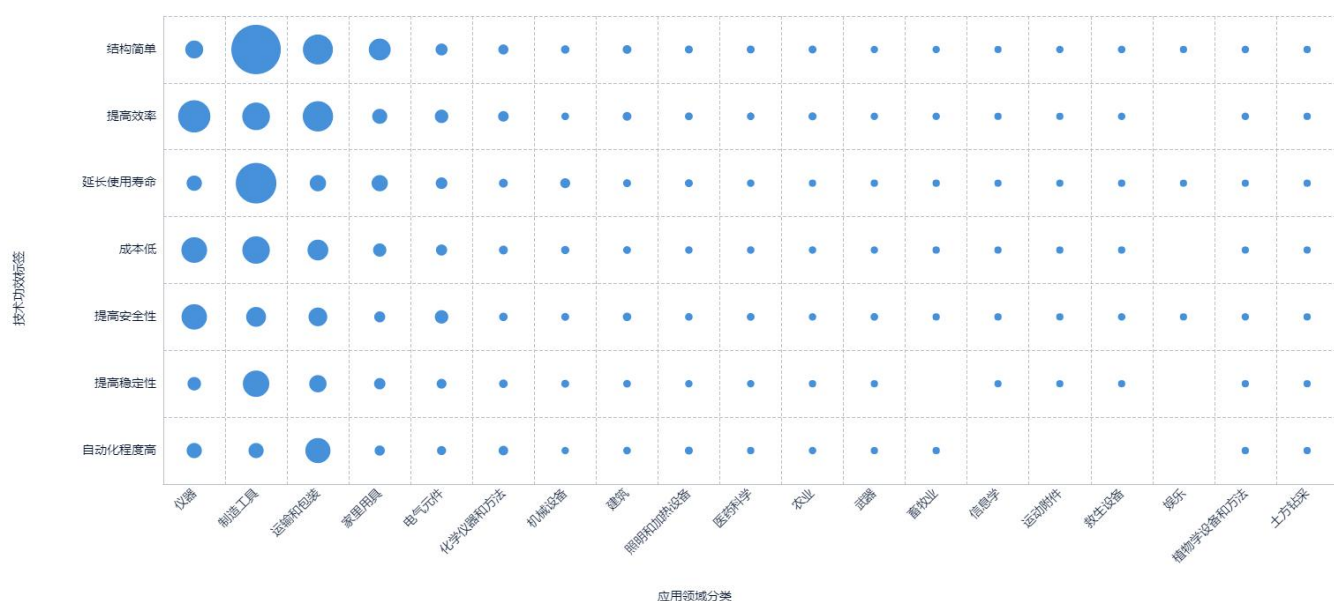


图 5-3-2 吉林省服务机器人应用领域功效气泡图

5.3.2 技术外部引进路径

加大技术外部引进力度，除了立足自身积极进行技术创新之外，还可以通过技术引进加速技术积累过程。如图 5-3-3 所示，为机器人装备产业主要龙头企业专利技术分布，从中可以寻找与吉林省目前发展阶段和发展目标具有较强互补性的核心技术作为引进目标。例如，可以从发那科株式会社、三星电子等跨国公司引入服务机器人、搬运机器人技术等。

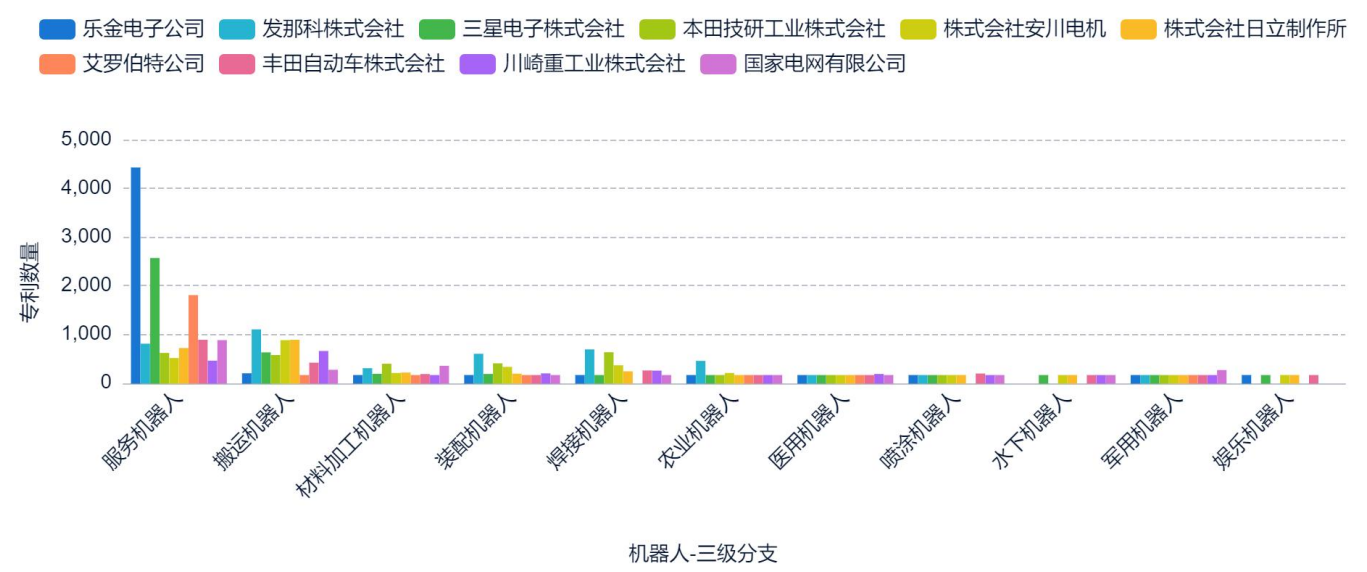


图 5-3-3 机器人装备产业主要龙头企业专利技术分布

5.3.3 利用公知技术路径

加大公知技术利用，注重专利风险预警，在机器人装备产业领域，中国企业可以积极参考在中国大陆自由使用的专利文献，提高研发起点，防止重复研发。同时，也要关注可能的专利风险，积极跟踪跨国企业专利布局动向，加强专利预警，通过规避涉及或技术引进等方式化解风险。例如，一些龙头企业拥有的一些基础性专利，专利保护范围很大，本省如实施相关技术，应当进一步考虑是否需要技术引进或者规避。

5.4 创新人才引进培养路径

人才是重要的创新资源。在吉林省发展中，要加大人才培养力度，迅速形成人才集聚效应，为吉林省企业创新发展提供智力资源支撑。一方面，要根据吉林省创新发展实际，加大从内部培养人才的力度;另一方面，要积极从国内外引进高端人才，引领吉林省人才和技术创新发展。

5.4.1 本地人才培养

图 5-4-1 给出了吉林省本地创新人才培养对象，通过专利数据分析，可以识别本地区高端人才的分布情况。吉林省本地的一些企业如中国第一汽车股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、一汽模具制作有限公司等企业拥有一批高端创新人才，这些人才应作为重要的培养支持对象。此外，还应依托吉林大学、长春工业大学以及中国科学院长春光学精密机械与物理研究所积极培养机器人装备产业创新型高端人才。



图 5-4-1 本地创新型人才培养对象

5.4.2 外地人才引进

除了立足本地之外，还可以加大政策倾斜力度，加速引进外部创新型人才，图

5-4-2 给出了国内外地高校/科研单位创新型人才培养对象，5-4-3 给出了国内外地企业创新型人才培养对象，表 5-4-4 给出了国外知名企业创新型人才培养对象，例如，从科研院校中的哈尔滨工程大学、上海交通大学、清华大学等高校，外地企业如深圳市大疆创新科技有限公司、珠海格力电器股份有限公司，以及外部企业引进人才。

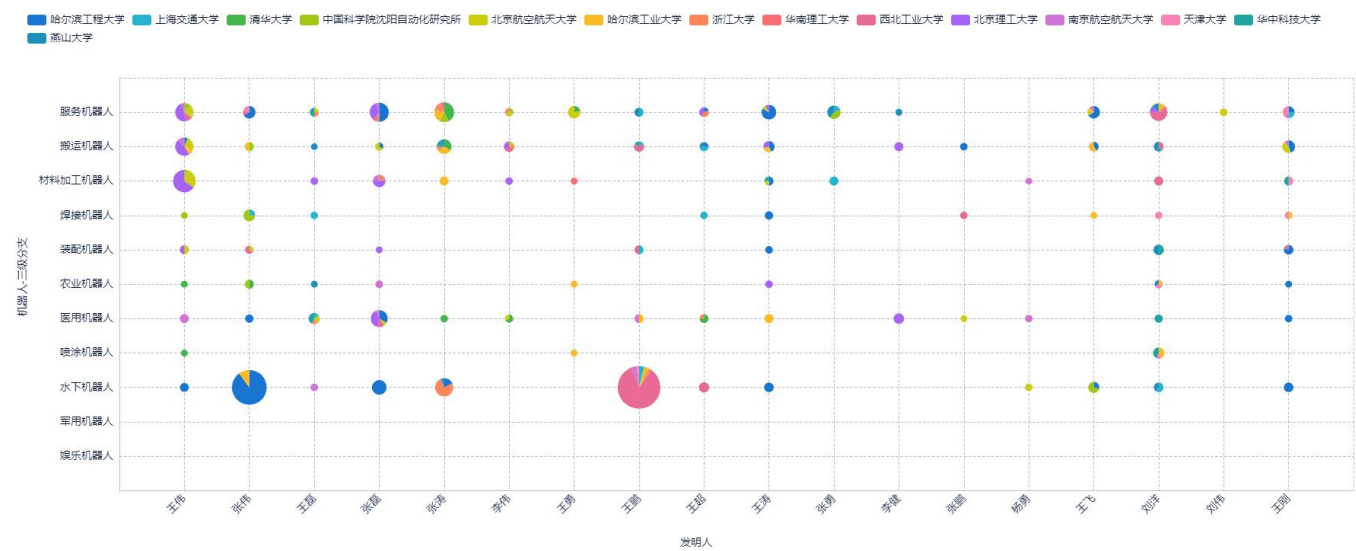


图 5-4-2 国内外地高校/科研单位创新型人才培养对象

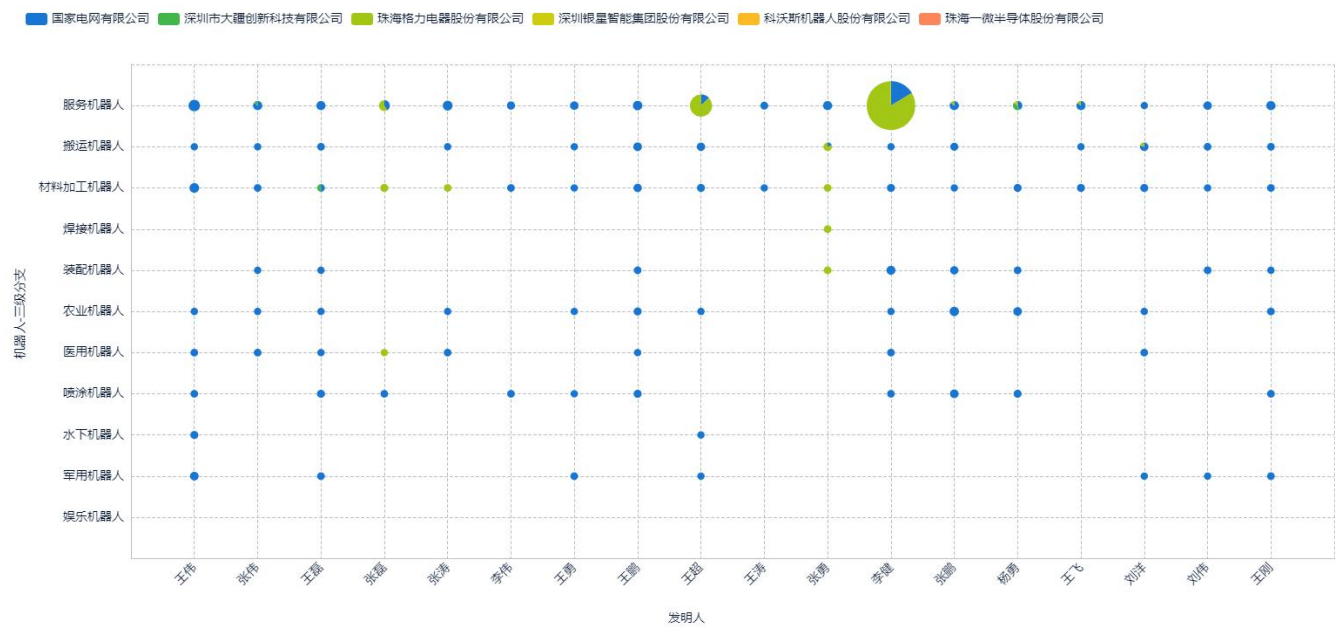


图 5-4-3 国内外地企业创新型人才培养对象

表 5-4-4 国外创新型人才引进对象

国外企业	企业名称	核心研发人员	研发重点领域
------	------	--------	--------

	乐金电子	JANG, JAEWON SHIM, INBO JUN, WOOCHAN	服务机器人
	发那科	TORII, NOBITOSHI 鳥居 信利 NIHEI, RYO	搬运机器人
	三星电子	KIM, GONG WON LEE, JUN HWA	服务机器人
	本田技研	TAKENAKA, TORU 竹中透	服务机器人、搬运机器人

5.5 吉林省专利运营路径

以专利导航指引产业集聚区创新资源的优化配置，其目的在于通过吉林省内企业技术创新能力的增强，强化专利布局，并逐渐实现专利布局对产业发展的有力支持，实现专利对于技术、产品和市场的控制力，并以专利运营实现专利控制力的逐步增强，最终提升区域产业创新发展竞争力，这是专利导航产业发展的基本路径。

1) 吉林省机器人装备产业专利布局分布

从吉林省机器人装备产业专利布局整体结构来看，如图 5-5-1 来看，主要集中在服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人和焊接机器人技术上，其中，服务机器人主要应用领域集中在制造工具、仪器、运输和包装上，搬运机器人的应用领域主要集中在制造工具、运输和包装，材料加工机器人和焊接机器人的应用领域主要集中在制造工具上，而服务机器人在医药科学、农业、家里用具等专利布局较少。因此这些方向可以作为未来宏观层面引导企业技术研发和专利布局的重点方向逐步形成相应技术的专利组合，为未来吉林省专利运营做好准备。

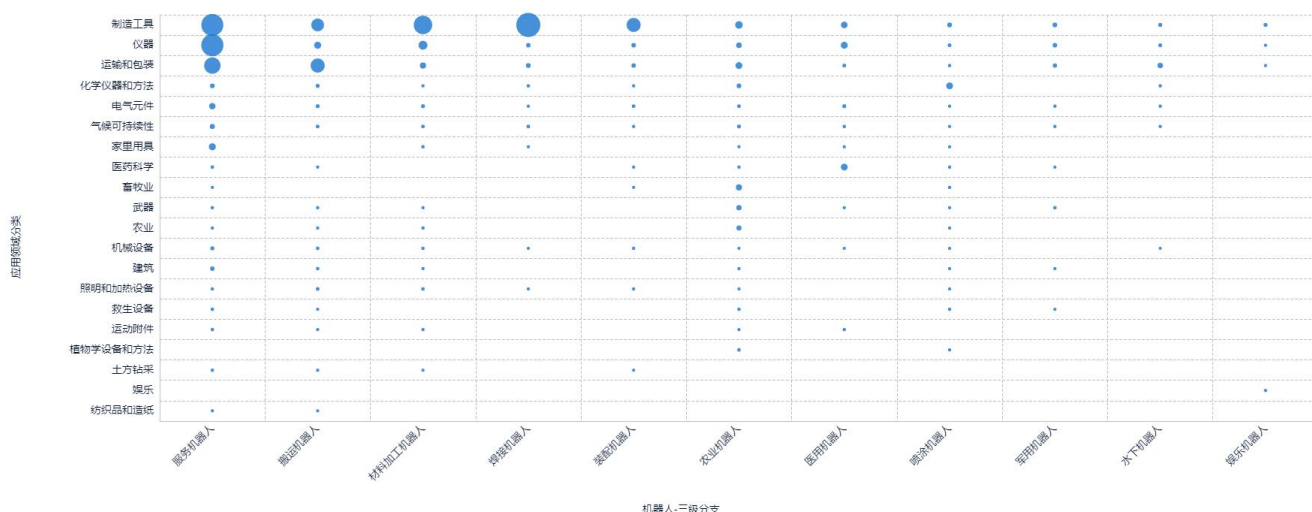


图 5-5-1 吉林省机器人装备产业技术分支与应用领域分布

2) 吉林省机器人装备产业转让、许可分布

图 5-5-2 为吉林省机器人装备产业技术分支与转让分布情况，从图中可以看出，2011 年以前，关于机器人装备产业的转让数量非常少从 2011 年以后，转让量开始逐渐增多，这与机器人装备产业高速发展趋势基本一致，转让方面比较活跃，转让相对较多的技术分支多数集中在服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人、焊接机器人和装配机器人领域，其他的如农业机器人、医用机器人和喷涂机器人也有少量转让情况。

图 5-5-3 为吉林省机器人装备产业技术分支与许可分布情况，从许可情况来看，整体上吉林省关于机器人装备产业的许可量很少，只有在 2014 年有 2 件，2022 年 10 件，从具体技术分支上来说，涉及到许可的技术分支为服务机器人、搬运机器人、装配机器人和医用机器人，其他分支没有涉及到许可。

图 5-5-4 为吉林省机器人装备产业技术分支与质押分布情况，从质押情况来看，从 2015 年开始有质押的专利，2018 年以后，质押方面的活跃度较高，尤其是在焊接机器人领域，其他技术分支如服务机器人、材料加工机器人等也有少量质押。

通过转让、许可和质押的方式可以实现专利运营的良性循环，从而体现专利技

术价值的最大化，因此，吉林省应在专利的许可和转让方面做大量工作，比如启动专利技术产业化试点工作，建立吉林省关于机器人装备产业技术专利交易平台，优化专利市场环境，加强知识产权评估体系建设，促进有效的专利转化与实施。

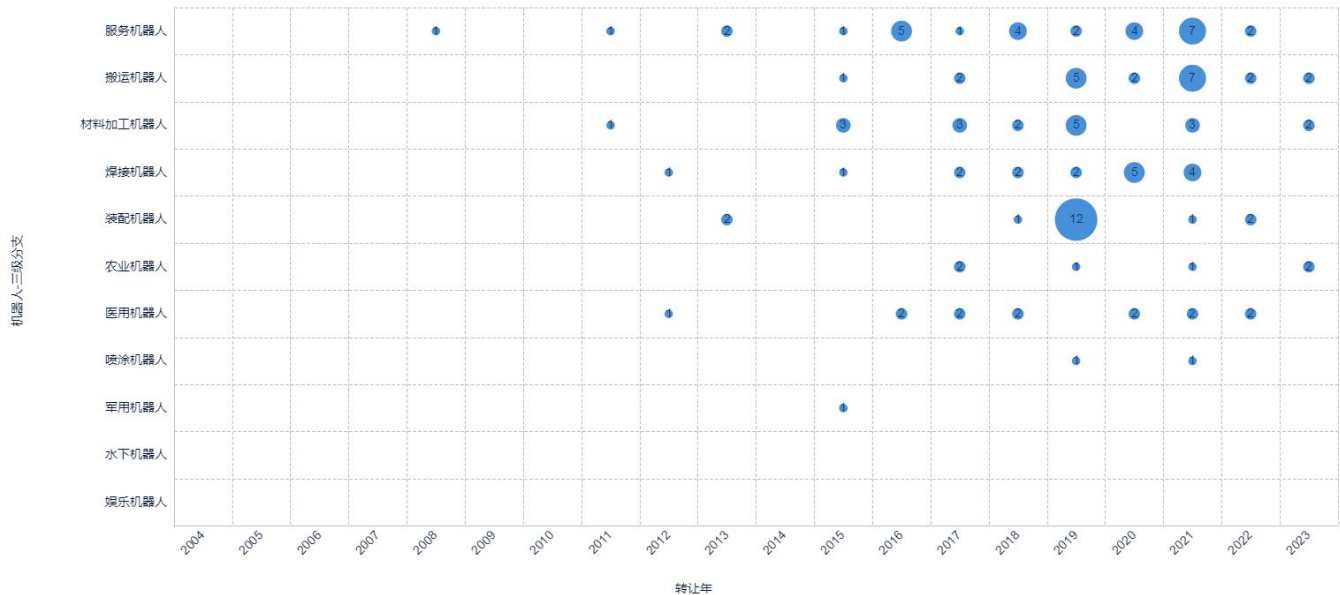


图 5-5-2 吉林省机器人装备产业技术分支与转让分布

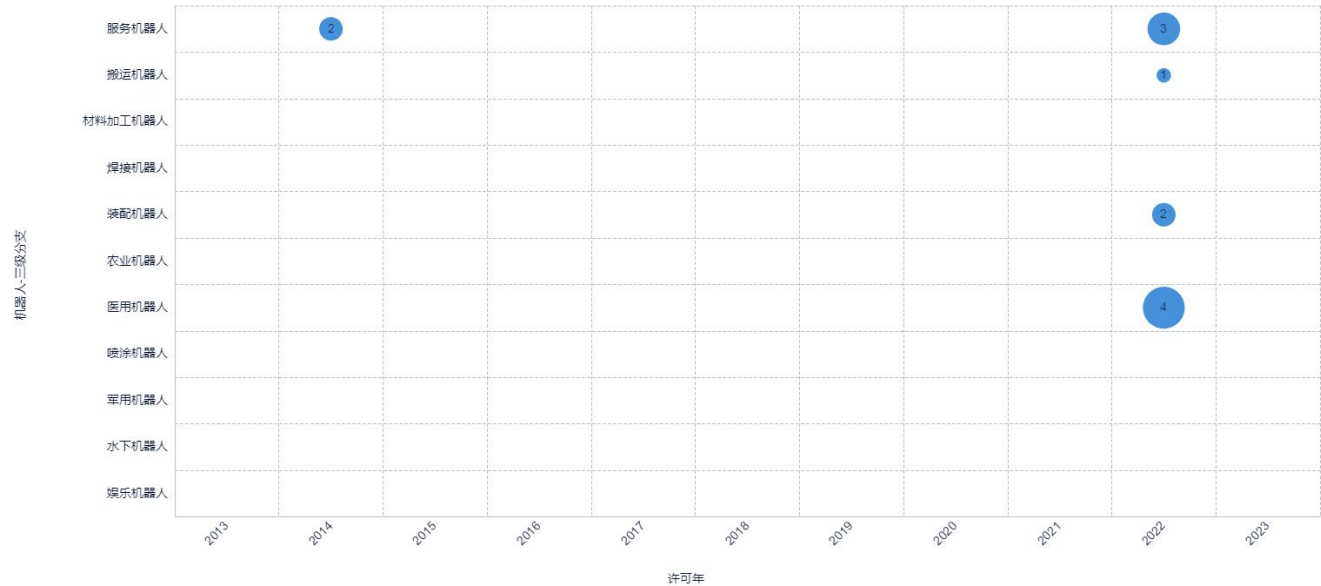


图 5-5-3 吉林省机器人装备产业技术分支与许可分布

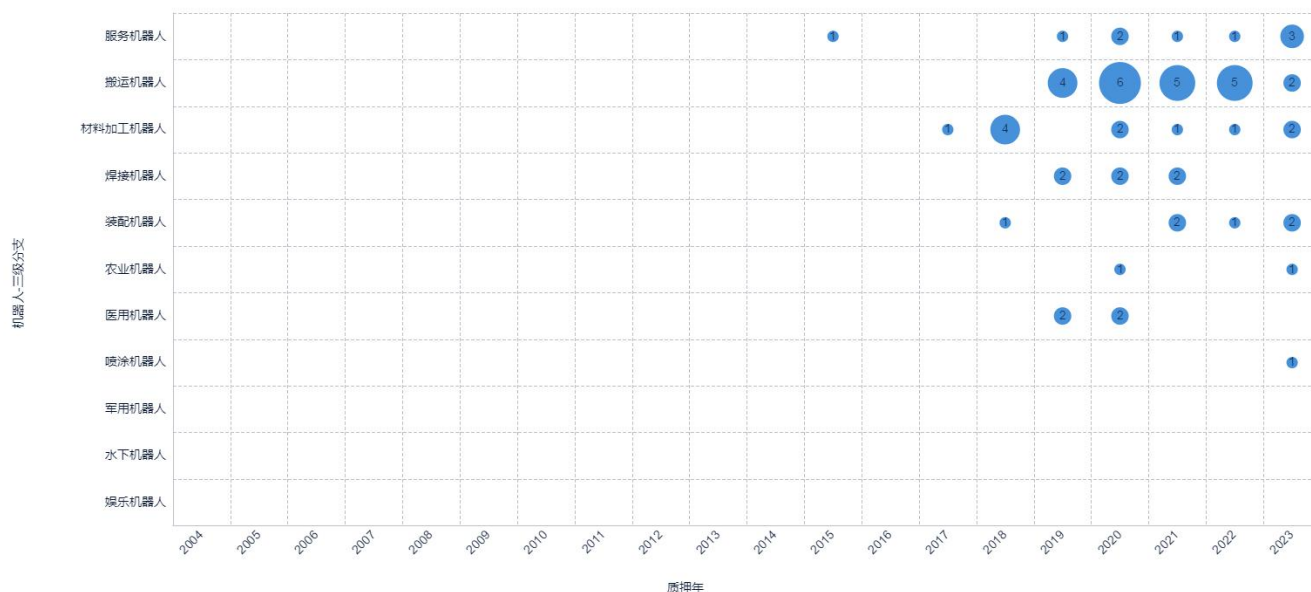


图 5-5-4 吉林省机器人装备产业技术分支与质押分布

围绕产业结构优化升级，以专利数据为基础，立足吉林省产业发展实际放眼全球产业发展方向，从产业结构调整、企业整合引进、技术研发引进人才培养引进以及专利布局运营等角度提出专利导航产业发展的具体建议，正是专利导航在产业发展方面的资源配置路径。

5.6 吉林省机器人装备产业发展的对策

1) 增强自主创新能力，促进产学研结合

吉林省应发挥自主创新能力，对机器人生产的关键核心技术，进行攻关与突破。在进行技术研发的过程中，企业应克服各种困难与瓶颈，长期支持，集中攻克相关基础技术、前沿技术和关键技术，以激发企业自主创新能力和获得科学技术为目标，优化企业的战略布局结构。

同时，针对我省机器人产学研机制较为松散，科研机构及高校所研发的技术和产品大多停留在实验室阶段，只有少量投入市场这样一种局面，我省应积极采取应对转变措施，对产学研机制进行整合，促进科研机构与企业之间的沟通与联系，促

进产学研相结合。

2) 对吉林省机器人相关企业给予相应的经济帮扶政策

建议出台一些税收优惠政策，对机器人研发企业的相关研发和生产、销售环节的一些活动进行税收方面的减免或优惠，或适时提高机器人进口关税等。税收优惠政策对机器人企业的帮助较为直接有效，能够对培养和发展我省的机器人核心龙头企业产生巨大的促进和激励作用。此外，吉林省也可考虑给予企业一定数额的科研经费，支持并鼓励企业继续进行对机器人的研发与应用，更好地促进我国机器人的产业化发展。

3) 完善机器人装备产业体系建设

机器人装备产业是具有前瞻性，战略性的新型产业，对于调整产业结构布局和构建现代化工业体系有着极为重要的作用及意义。因此，吉林省应逐步完善机器人装备产业体系建设，规范产业发展的秩序。例如，吉林省应制定有关机器人开发与应用的法规政策，研究机器人装备产业发展的思路规划，以此引导企业向积极开发、应用机器人方向发展，鼓励科研机构和企业密切联系，保持合作，推动产学研体制的发展，加速成果转化过程。如鼓励自主创新政策，调整进口政策，加大产业化发展投资力度政策等。

二、项目成果

（一）项目成果

- 1、发布 1 份机器人装备产业专利导航分析报告
- 2、制定 1 份吉林省机器人装备产业政策建议报告
- 3、开展 2 场机器人装备领域技术供需对接活动
- 4、开展 3 场国家标准解读、专家咨询及帮扶指导活动
- 5、开展 1 次产业知识产权海外信息收集和风险评估
- 6、开展 2 场专利导航实务培训
- 7、形成 1 份机器人装备产业数据集

(二) 工作报告

吉林省机器人装备产业专利导航
服务基地项目工作报告

目录

一、项目的主要建设内容、预期目标及进度安排 142

 (一) 总体目标 142

 (二) 主要任务 142

 (三) 进度安排 143

 (四) 预期成果 143

二、项目完成情况 144

 (一) 完成情况概述 144

 (二) 产业导航报告内容概述 147

三、附件 162

 (一) 附件 1-吉林省机器人装备产业政策建议报告 162

 (二) 附件 2-技术供需对接活动 172

 (三) 附件 3-国家标准解读、专家咨询及帮扶指导活动 174

 (四) 附件 4-专利检索服务 176

 (五) 附件 5-知识产权海外信息收集和风险评估 186

 (六) 附件 6-专利导航实务培训 191

 (七) 附件 7-数据集 193

一、项目的主要建设内容、预期目标及进度安排

（一）总体目标

发挥专利导航服务工作载体作用，通过宣传解读专利导航国家标准、开展专利导航工作、培养专利导航人才，以及提供公共决策咨询和帮扶指导等方式，围绕装备制造二级产业：“机器人装备”产业实施导航示范项目。

后续在政府主管部门的领导下，围绕所在区域的产业创新发展工作需要，承担专利导航需求对接、组织实施、推广应用等任务，发挥专利导航工作推进和信息沟通的关键节点作用，促进专利制度在产业运行中的综合应用，有力支撑相关主管部门和区域、产业发展决策，助力重点领域关键核心技术攻关，保障产业链供应链稳定安全。

（二）主要任务

1、发布“机器人装备”领域导航分析报告，制定本省“机器人装备”产业知识产权政策建议报告。

2、举办“机器人装备”领域专利供需对接活动，推广运用专利导航成果。

3、组织开展《专利导航指南》(GB/T39551-2020)系列国家标准宣传解读、专家咨询、帮扶指导等活动。

4、免费为企业提供运营、研发活动、人才管理等专利检索服务。

5、开展“机器人装备”产业知识产权海外信息收集和风险评估；开

展“机器人装备”领域政策、制度培训；向企业发布海外知识产权制度、国际规则和风险预警信息。

6、引入外部专家，开展专利导航实务培训。

（三）进度安排

2022 年 9 月-2023 年 3 月

1、组织开展《专利导航指南》(GB/T39551-2020)系列国家标准宣传解读、专家咨询、帮扶指导等活动 3 场。

2、引入外部专家，开展专利导航实务培训 1 场。

3、免费为企业提供运营、研发活动、人才管理等专利检索服务 5 次。

2023 年 4 月-2023 年 9 月

1、引入外部专家，开展专利导航实务培训 1 场。

2、免费为企业提供运营、研发活动、人才管理等专利检索服务 5 次。

3、开展“机器人装备”领域专利供需对接活动 2 场。

4、开展 1 次产业知识产权海外信息收集和风险评估，开展 1 次政策、制度培训，向企业发布海外知识产权制度、国际规则和风险预警信息。

5、发布 1 份“机器人装备”领域导航分析报告，制定 1 份本省“机器人装备”产业知识产权政策建议报告。

（四）预期成果

1、发布 1 份该领域导航分析报告，制定 1 份本省该产业知识产权政策建议报告。

2、开展“机器人装备”领域专利供需对接活动 2 场。

3、组织开展《专利导航指南》(GB/T39551-2020)系列国家标准宣传解读、专家咨询、帮扶指导等活动 3 场。

4、免费为企业提供运营、研发活动、人才管理等专利检索服务 10 次。

5、开展 1 次产业知识产权海外信息收集和风险评估，开展 1 次政策、制度培训，向企业发布海外知识产权制度、国际规则和风险预警信息。

6、引入外部专家，开展专利导航实务培训 2 场。

二、项目完成情况

（一）完成情况概述

1.形成导航分析报告、政策建议报告各一份

（导航报告概述可参考本章节第（二）部分“产业导航报告内容概述”，导航报告详细内容见“第一部分-机器人装备产业专利导航分析报告”，建议报告详细内容见“附件 1 吉林省机器人装备产业政策建议报告”）

项目最终形成《吉林省机器人装备产业专利导航报告》一份。导航分析报告针对机器人装备产业发展现状、机器人装备产业发展方向、吉林省机器人装备产业发展定位等 3 个方面，围绕焊接机器人、搬运机器人、装配机器人、材料加工机器人等 11 项重点技术分别展开分析。主要分析内容包括创新发展与专利布局的关系、产业竞争中的专利控制力等 17 个方向，以及技术发展角度与专利布局的关联度、我国机器人装备产业的专利控制力等 38 项主要内容。同时，根据分析结论总结了吉林省机器人装备产业问题及发展定位，给出了吉林省机器人装备产业的产业布局优化路径、企业培育及引进路径、技术创新引进路径、创新人才引进路径、专利运营路径，以及产业发展对策。

项目最终形成《吉林省机器人装备产业政策建议报告》一份。本报告结合专利导航报告的分析结论以及吉林省实际情况，在技术、经济、人才及产业优化等方面给出了合理化建议。

2.举办专利对接活动 2 次

（活动证明材料见“附件 2-技术供需对接活动”）

项目开展期间，于 2022 年 12 月和 2023 年 5 月，分别开展“机器人装备”领域专利供需对接活动 2 场。活动开展过程中，首先由技术供需双方针对技术需求、技术效果、技术成本、技术阶段等核心内容进行座谈研讨；其次，由专家团队及风投机构负责点评，并表明投资意向；最后，多方针对研讨结果，表达合作意愿，后续针对合作方式及退出方式等方面进行更深一步的沟通。2 次活动累计参与人数达 500 余人。

3.开展《专利导航指南》宣传解读、专家咨询、帮扶指导活动总计 3 场 （活动证明材料见“附件 3-国家标准解读、专家咨询及帮扶指导活动”）

项目开展期间，于 2022 年 12 月、2023 年 4 月和 2023 年 5 月，分别开展国家标准解读、专家咨询及帮扶指导活动 3 场。活动主要围绕《专利导航指南》系列国家标准（GB/T39551-2020）展开，在解读标准过程中，与会的科研人员及管理人员根据本单位的实际情况提出要针对哪一阶段的技术开展专利导航等诸多问题，培训专家随后针对问题现场以案例的形式进行讲解，使与会人员清晰地意识到后续研发工作开展的方式及方向。3 场活动累计参与人数达 90 余人。

4.开展免费专利检索服务 10 次

（活动证明材料见“附件 4-专利检索服务”）

项目开展期间，累计免费为企业开展专利检索服务 10 次。检索领域

包括算法、成像系统、检测方法、测量方法等多个方向。

5.开展产业知识产权海外信息收集和 risk 评价 1 次、开展相关政策、制度培训 1 次，并向企业发布海外知识产权制度、国际规则和 risk 预警信息

（活动证明材料见“附件 5-知识产权海外信息收集和 risk 评价”）

项目开展期间，开展 1 次产业知识产权海外信息收集和 risk 评价。主要内容包括收集热门分支技术壁垒、上下游技术壁垒等三方面的海外信息，以及基于收集到的信息，开展 risk 评价工作，主要包括发生侵权诉讼 risk 较高的企业、技术分支等三方面。后续，基于上述内容，于 2023 年 6 月开展 1 次政策、制度培训，向企业发布海外知识产权制度、国际规则和 risk 预警信息。

6.开展专利导航实务培训 2 场

（活动证明材料见“附件 6-专利导航实务培训”）

项目开展期间，于 2022 年 12 月、2023 年 3 月分别开展专利导航实务培训 2 场。在活动开展过程中，培训专家以真实案例的方式针对技术分解表的分类依据、检索式的构建、数据检索的技巧以及数据集的搭建标准等实务能力进行了讲解，使与会人员掌握了专利导航的基础实务能力，从而在后续开展研发工作的过程中缩短研发周期、节省研发投入、降低侵权 risk。2 场活动累计参与人数达 150 余人。

7.其他成果：专利数据集

（数据集材料见“附件 7-数据集”）

项目最终形成“高压铸铝工艺技术专利导航数据集”一份。数据集类型分为焊接机器人数据集、搬运机器人数据集、装配机器人数据集、材料加工机器人数据集、喷涂机器人数据集、服务机器人数据集、水下机器人数据

集、娱乐机器人数据集、军用机器人数据集、农业机器人数据集、医用机器人数据集；收录内容包括标题、摘要、分类号、申请人、技术分支、技术功效、法律状态等 27 项内容；检索数据 527450 条，筛选后保存数据 423752 条，最终收录数据 423752 条。

（二）产业导航报告内容概述

1、机器人装备产业发展现状

依次针对产业发展情况、产业结构、产业现状及问题展开了分析，使工作小组掌握了产业发展的基本情况，为后续的检索工作及产业分析工作开展提供了有力的支撑。

1.1、机器人装备产业发展概述

通过分析全球机器人装备产业发展、机器人装备产业发展历程、机器人装备产业环境等情况，明确了机器人装备产业的发展现状。

首先，明确了机器人的产业发展情况。主要包括通过分析机器人对工业制造发展及人类未来生活水平改善所起到的重要作用；我国及各发达国家的机器人使用现状、对机器人的重视程度以及战略规划；技术快速发展阶段及影响因素、专利申请总量及峰值、未来专利申请规模、各国专利申请量排名及份额等全球机器人相关专利申请趋势。

其次，明确了机器人的发展历程，同时以时间线的方式叙述了 1910 年-至今的机器人诞生、迭代及产业化的发展历程。

最后，明确了机器人的产业环境。主要包括通过分析国内外发展状况，即分析各国机器人核心技术、关键零部件技术及原材料的包揽情况；主要

供应商的全球市场份额、我国市场份额及核心技术领域；各国的机器人产业发展历程；我国机器人发展现状、与世界标准的差距及技术攻关方向等。

1.2、机器人装备产业结构

通过分析机器人定义、机器人组成、机器人产业链构成、机器人装备产业链与企业关系等情况，明确了机器人装备的产业结构。

首先，明确了机器人的定义。主要包括机器人的判断依据和机器人的分类。

其次，明确了机器人的组成。主要包括机器人的三大部分、六个子系统及其各自的功能作用。

再次，明确了机器人的产业链构成。主要包括上游、中游、下游的产业链结构、分类、所应用的主流技术及其优点等。

最后，明确了机器人产业链与企业的关系。主要包括上游、中游、下游产业链的国内外企业分布情况、技术垄断情况及相关企业基本情况。

1.3、吉林省机器人产业现状及问题

经过综合分析后，提出吉林省机器人产业现状及问题。

首先，分析了吉林省机器人产业的发展现状。主要包括机器人的应用企业、应用现状及发展空间。

其次，分析了吉林省机器人产业发展的现存问题。主要包括机器人生产企业较多，但研发企业较少；机器人生产类型过于单一；各企业虽积极成立研发团队，但研发的方向比较松散单一，且企业之间联系与沟通较少。

最后，分析了吉林省机器人产业发展的瓶颈。主要包括垄断技术较

多、产品结构复杂、科技含量高的技术瓶颈；质量较低、售后服务较差、认可程度不高的市场瓶颈；大量需求多学科交叉融合，且经验丰富、专业化的技术人才团队的人才瓶颈。

2、机器人装备产业研究方法

确定了研究方法和更为详尽技术分解表，使专利检索结果更准确、更全面，确保后续分析结果更科学、更精准、更有效。

首先，经过前期的技术和产业现状调研，对机器人装备产业技术有了全面的认识，课题组与相关单位、高校代表、技术专家进行了座谈研讨，最终确定了研究方法及技术分解表。

其次，针对技术分解表开展了专利数据检索工作，形成了数据集。主要包括明确数据来源及范围、制定检索策略、验证检索结果、筛选与处理数据等。

最后，就相关技术术语进行解释与说明，使结果通俗易懂。

3、机器人装备产业发展方向分析

以专利数据为基础，结合多维度产业数据，从过去、现在到未来，以技术发展、产品供需、企业地位等不同角度论证机器人装备产业专利布局与产业发展之间的关联度；其次，从技术、产品 and 市场等角度论证专利控制力已经成为机器人装备产业竞争力提升的关键因素；最后，从具有专利控制力的地区和企业的专利活动趋势揭示机器人装备产业及其技术发展的最新动向。为后续吉林省的分析工作提供了重要的依据。

3.1、机器人装备产业创新发展与专利布局的关系

通过分析技术发展角度与专利布局的关联度、产业分支与专利布局的关联度、竞争地位与专利布局的关联度、国内产业格局与专利布局的关联度，明确了机器人装备产业创新发展与专利布局的关系

首先，明确了机器人技术发展角度与专利布局的关联度。主要包括通过分析各垄断企业的专利布局情况及各国的专利布局情况，得出在产业发展的过程中，专利布局始终伴随着机器人的技术和产品创新，是机器人装备产业技术发展的重要载体。

其次，明确了机器人装备产业分支与专利布局的关联度。主要包括通过分析产业各个分支的专利申请趋势以及技术的生命周期，得出各个技术分支中的搬运、装配、材料加工、喷涂、服务机、水下、军用、农业和医用这几类分支技术趋于成熟，焊接和娱乐机器人领域的技术发展已经进入衰退期，除个别研发热点外，研发投入逐年减少。

再次，明确了市场竞争地位与专利布局的关联度。主要包括通过分析机器人技术领域前十名的申请人排名及申请量，得出专利实力较强的企业往往就是全球产业链中的跨国巨头企业，也是全球产业竞争中的优势企业，这些跨国巨头企业充分利用专利布局抢占技术制高点，控制着高端制品及应用方面的核心技术和高端产品市场，专利实力与企业的市场竞争地位一致。

再次，明确了国内机器人装备产业与专利布局的关联度。主要包括通过分析机器人装备产业相关专利技术各省排名图，得出中国专利布局从绝对数量的排名可以初步反映出机器人装备产业竞争地位的排名，专利实力基本上反映了各省份在国内的产业地位。

最后，综上所述，从全球及国内的产业发展来看，机器人装备产业专利布局与产业发展密切关联，专利布局一方面支撑产业布局，另一方面也反映着产业布局及变迁的现状与趋势，两者如影随形地关联在一起。虽然从总体上来看，吉林省区域在机器人装备产业的专利数据不多，但这不影响在全球范围内产业发展和专利布局之间存在密切互动关系这一规律的全球适用性。

3.2、机器人装备产业竞争中的专利控制力

通过分析发达国家的专利技术控制力、跨国巨头的产品控制力、跨国巨头在中国市场的产品控制力、我国机器人装备产业的专利控制力，明确了机器人装备产业竞争中的专利控制力。

首先，明确了目前发达国家对于高端技术具有强大控制力。主要包括通过分析机器人装备产业各技术方向的技术来源国家/地区、目标市场国家/地区和五局流向图的趋势，得出以美、日为首的发达国家通过在在各国均进行专利布局，进而占有的绝对优势，确保了其对高端技术具有强大控制力。

其次，明确了目前跨国巨头企业控制核心的专利技术。主要包括通过分析主要跨国企业在各个分支上的专利分布，得出热门分支及其他分支的布局情况，但虽然中国的整体申请量最多，但是排名前十的都是日、美发达国家的国外跨国巨头公司，中国企业只涉及到了 1 家，说明发达国家的跨国巨头公司控制了核心的专利技术。

再次，明确了跨国巨头在中国市场具有一定的产品控制力。主要包括分析企业乐金电子、发那科株式会社、三星和本田等龙头企业在华的技术

布局情况，得出跨国巨头正试图通过高端技术的专利布局，前瞻性地控制中国机器人装备产业的各个技术分支，给我国企业在机器人领域的产业突围带来巨大的壁垒。

再次，明确了我国机器人装备产业的专利控制力。主要包括通过分析中国在专利各技术分支的专利申请趋势，得出中国机器人装备产业在 2013 年以后，呈现逐年递增的趋势，专利申请量已整体较高，但目前总体实力还较弱，尚不足以发挥出以专利控制力提升在全球产业发展话语权方面的作用，因此继续通过增强专利控制力来积极进行产业突围成为产业发展的重要选择之一。

最后，综上所述，从全球机器人装备产业发展来看，以美国、日本、欧洲为代表的发达国家和地区，以乐金电子、发那科株式会社、三星和本田等为代表的跨国巨头，通过全球专利布局一定程度上实现了对技术、产品和市场的控制，掌握了国际市场的话语权、定价权，处于全球产业发展的优势领先地位。

3.3、专利控制力揭示产业发展方向

通过分析机器人装备产业专利申请趋势热点方向、日本的专利布局调整及产业技术调整方向、跨国公司的专利布局调整及产业技术发展趋势、行业新进入者的专利布局及产品研发方向、企业协同创新的产业技术发展新动向、专利运用和保护的技术热点方向，明确了专利控制力揭示产业发展方向。

首先，明确了机器人装备产业专利申请趋势热点方向。主要包括通过分析机器人装备产业各个技术分支在全球的专利分布情况，得出从 2004

年至今，各个分支基本都处于增长趋势，尤其是在 2015 年以后，呈现快速增长的趋势，其中服务、搬运、材料加工及装配机器人，增长较为明显，申请量较大，是热点研究的领域分支。

其次，从日本的专利布局调整明确了产业技术调整方向。主要包括通过分析机器人装备产业各个技术分支在日本的专利分布情况，得出最初日本研究的热点主要是在服务、搬运、焊接和材料加工机器人，但随着技术的发展，目前的研究重点为服务、农业和医用机器人上。

再次，从跨国公司的专利布局调整明确了产业技术发展趋势。主要包括通过分析机器人装备产业主要跨国企业在各个技术分支的专利分布情况，得出研究重点主要是服务、焊接、搬运和装配机器人。

再次，从行业新进入者的专利布局明确了产品研发方向。主要包括通过分析机器人装备产业主要技术分支新进入者的专利分布情况，得出行业新进入者的切入点主要集中在搬运机器人、焊接机器人、装配机器人和医用机器人领域，这与跨国巨头的技术调整方向基本一致。

再次，从企业协同创新方向明确了产业技术发展新动向。主要包括通过分析国内外企业协同创新方向，得出了一致的结论，即各巨头企业经常与高校及科研院所联合申请专利，其背后往往是技术的协同创新，协同创新的技术往往又涉及技术的难点、重点或者产业热点，这些创新方向主要集中在搬运机器人、服务机器人、焊接机器人、装配机器人领域。

再次，从专利运用和保护明确了技术热点方向。主要包括通过分析机器人装备产业近 20 年的专利许可交易及诉讼情况，得出从 2012 年开始许可交易及诉讼数量逐渐增加，增长趋势明显，尤其到 2020 年左右，相关

数量已超过百件，以此可以判断相关专利存在一定的技术参考价值或者商业价值，同时也可判断进入机器人装备产业的风险等级。

最后，综合上述分析结果，提出了机器人装备产业发展方向基本结论。即机器人装备产业热点研究的领域分支为服务、搬运、材料加工机及装配机器人。

4、吉林省机器人装备产业发展定位分析

通过分析吉林省机器人装备产业结构定位、吉林省机器人装备产业创新实力定位、吉林省机器人装备产业创新人才储备定位、吉林省机器人装备产业合作研发及专利运用定位，明确了吉林省机器人装备产业发展定位。

4.1、吉林省机器人装备产业结构定位

通过分析吉林省机器人装备产业专利布局、吉林省机器人装备产业与全球专利布局差异、吉林省机器人装备产业与各国国家专利布局差异、吉林省机器人装备产业与龙头企业专利布局差异，明确了吉林省机器人装备产业结构定位。

首先，明确了吉林省机器人装备产业专利布局。主要包括通过分析吉林省机器人装备产业专利申请趋势、吉林省机器人装备产业申请申请人排名、吉林省机器人装备产业专利法律状态、吉林省机器人装备产业国际申请申请人排名、吉林省机器人装备产业技术来源市区分布、吉林省机器人装备产业各技术分支申请趋势、吉林省机器人装备产业各分支在各市的分布情况，得出：

- 1) 吉林省创新意识趋势良好，累计申请专利数量一千六百余件，自

2017 年以后进入快速增长期，基本保持增长趋势；

2) 创新质量较高，其中发明专利 816 件，占整体的 48.72%，整体授权率均高于国家平均授权率；

3) 技术的研发主要集中在大专院校以及科研院所，企业占少数，可以推进产学院合作；

4) 相关专利大多在有效状态，但从占比来看，失效专利占比也较大，申请人在不断的进行研发投入的同时还要注重知识产权的保护；

5) 应当继续提高知识产权海外知识产权布局意识并付诸行动；

6) 相关专利、技术研发以及产业重点主要集中在长春市；

7) 各技术分支中，服务机器人、搬运机器人、材料加工机器人和焊接机器人，增式较明显，申请量也较大；

8) 新进入者的专利申请趋势个别处于平稳增长趋势，大部分还处于波动状态。

其次，明确了吉林省机器人装备产业与全球专利布局差异。主要包括通过分析吉林省专利申请趋势与全球专利申请趋势对比、吉林省专利有效性与全球专利有效性对比、吉林省专利生命周期与全球技术生命周期对比情况，得出：

1) 吉林省的趋势与全球的申请趋势除起步较晚外基本相符，从 2014 年开始申请量逐步呈现上升趋势；

2) 吉林省对于专利的后期维护意识基本高于国际水平；新申请相对全球来看，占比较低；PCT 申请相对全球申请相对较少，知识产权对外布局意识相对薄弱；

3) 吉林省机器人装备产业中申请量随时间呈现上升趋势、申请人随时间也呈现上升趋势，整体处于发展期。全球机器人装备产业中申请量随时间呈现下降趋势、申请人随时间呈现平稳趋势，整体处于成熟期，对于技术角度来看，吉林省还有增长空间。

再次，明确了吉林省机器人装备产业与各国国家专利布局差异。主要包括通过分析吉林省专利申请趋势与各个国家专利申请趋势对比、吉林省专利有效性与各个国家专利有效性对比、吉林省专利生命周期与各个国家技术生命周期对比情况，得出：

1) 吉林省的趋势与中国的申请趋势基本相符，从 2014 年开始呈现快速上升趋势。吉林省与美、日等发达国家相比，整体基本在 2015 年以前呈现平稳发展阶段，技术发展相对稳定，从 2016 年开始，基本呈现缓慢上升趋势；

2) 吉林省对于专利的后期维护意识基本高于其他发达国家水平；从审中占比来看，吉林省相对处于中间水平；吉林省 PCT 申请相对中国及其他发达国家申请相对较少，知识产权对外布局意识相对薄弱。

3) 从吉林省的生命周期来看，吉林省机器人装备产业中申请量随时间呈现上升趋势、申请人随时间也呈现上升趋势，整体处于发展期；美、日等发达国家整体处于成熟期，对于技术角度来看，吉林省还有增长空间。

最后，明确了吉林省机器人装备产业与龙头企业专利布局差异。主要包括通过分析吉林省专利申请趋势与龙头企业专利申请趋势对比、吉林省专利有效性与龙头企业专利有效性对比、吉林省专利生命周期与龙头企业目标市场国对比情况，得出：

1) 吉林省相对比龙头企业来看，专利申请量较少，申请趋势呈现健康增长趋势，授权率较平稳，但发明专利占比相对较低。

2) 吉林省对于专利的后期维护意识基本高于其他发达国家水平；从审中占比来看，吉林省与龙头企业相比，相对处于中间水平；吉林省 PCT 申请相对龙头企业申请相对较少，知识产权对外布局意识相对薄弱。

3) 对于吉林省的专利申请，目标市场国基本均为本国中国的申请，然而，其他龙头企业专利地域布局较为突出，在各个国家的专利申请也较为均衡，可以看出，龙头企业在产品布局和知识产权布局上存在一致性。吉林省专利布局较弱，这与产品的开发以及市场的布局有关。

4.2、吉林省机器人装备产业创新实力定位

通过分析吉林省机器人装备产业申请人在全球定位、吉林省机器人装备产业申请人在全国定位、吉林省机器人装备产业专利控制力，明确了吉林省机器人装备产业创新实力定位。

首先，明确了吉林省机器人装备产业申请人在全球定位。主要包括通过分析吉林省申请量在全球及全国的定位情况，得出吉林省历年的专利申请量在全球的占比均低于 0.7%，在全国的占比均在 0.8% 左右，申请量最高为 2021 年的 306 件，最低为 2014 年的 68 件，从全球和全国的占比来看，吉林省整体创新实力较弱。

其次，明确了吉林省机器人装备产业申请人在全国定位。主要包括通过分析全国各省各个类型申请人数量的分布情况，得出在全国的省份中排名均为第 21，各个申请人类型的数量与排名前几位的相差很远，还有很大的发展空间。

最后，明确了吉林省机器人装备产业专利控制力。主要包括通过分析吉林省机器人装备产业主要申请人在各个分支上的专利分布，得出：

1) 吉林大学在各个技术分支中均申请了较多的专利，领先于其他申请人。

2) 服务机器人是热门分支，其他相对申请量较多的技术分支为搬运机器人、材料加工机器人和焊接机器人，

3) 在焊接机器人领域中，申请量第一的为中国第一汽车股份有限公司。

4) 从整体可以来看，在机器人装备产业领域，吉林省专利控制力较弱，虽然吉林省整体申请数量较少，但其申请人类型分布较平均，科研院所占比相对也较高，吉林省企业在做技术开发的同时可以在一定范围内寻求产学研合作，促进技术的产出。

4.3、吉林省机器人装备产业创新人才储备定位

通过分析吉林省机器人装备产业创新人才拥有量占比、吉林省机器人装备产业与其他区域创新人才拥有量对比、吉林省机器人装备产业创新人才在各技术领域的分布，明确了吉林省机器人装备产业创新人才储备定位。

首先，明确了吉林省机器人装备产业创新人才拥有量占比。主要包括通过分析吉林省创新人才在中国和全球的定位，得出：

1) 吉林省的发明人数量在各个技术分支的分布情况呈现阶梯式分布，与中国及全球的发明人分布情况相吻合。

2) 吉林省发明人数量在中国的占比为 1.59%，吉林省发明人数量在全球的占比为 1.04%，吉林省人才实力相对较弱，应当适当对外引进。

其次，明确了吉林省机器人装备产业与其他区域创新人才拥有量对比。主要包括通过分析全国各省创新人才拥有量的对比，得出：

1) 吉林省创新人才拥有量为 7504 个，在全国排名第 16，从人才数量角度来说，人才储备适中。

2) 吉林省发明人在科研院校居多，其次是公司，也可以看出吉林省科研人才储备较好，但企业人才创新活动有待提升。

最后，明确了吉林省机器人装备产业创新人才在各技术领域的分布，主要包括通过分析吉林省创新人才在各个技术领域的分布情况，得出：

1) 创新人才分布较多的为分类号 B25J 机械手，发明人数量为 1296 人，其次是 B23K 钎焊或脱焊，发明人数量为 685 人；

2) 吉林省给发明人在多个分类号下均有分布，技术领域涵盖较多，重点突出的分类号为 B25J、B23K 和 B65G，与技术分解表中的工业机器人相对应，同时落在机器人产业链的中游。

4.4、吉林省机器人装备产业合作研发及专利运用定位

通过分析吉林省机器人装备产业合作研发、吉林省机器人装备产业专利运营活跃度、吉林省机器人装备专利运营主体、吉林省机器人装备产业专利运营潜力，明确了吉林省机器人装备产业合作研发及专利运用定位。

首先，明确了吉林省机器人装备产业合作研发情况。主要包括通过分析吉林省合作申请较为密切的几个申请人之间的合作关系图、吉林大学专利合作申请关系图、吉林省协同创新的合作情况，得出：

1) 从合作研发活跃度来看，吉林大学相对活跃，一汽次之。

2) 产学研协同创新具备相应的基础和潜力。

其次，明确了吉林省机器人装备产业专利运营活跃度。主要包括通过分析吉林省专利转让趋势图、吉林省专利许可趋势图、吉林省专利质押趋势图，得出：

1) 从 2010 年开始，转让专利数量呈现稳步增长趋势，从 2019 年-2021 年呈现波动趋势，整体的发展变化与该产业在吉林省的发展趋势相符。

2) 专利许可整体呈现出了起步的状态。

3) 从 2014 年-2017 年，质押专利数量呈现波动趋势，从 2017 年-2020 年，呈现快速增长的趋势，从 2020 年-2022 年呈现下降趋势，整体的发展变化与吉林省经济发展有关。

再次，明确了吉林省机器人装备专利运营主体分析。主要包括通过分析专利转让主体、专利许可主体、专利质押主体，得出：

1) 转让主体中数量较多的申请主体为大专院校，最多的为吉林大学；受让主体数量较多的为企业，最多的为长春宝泽科技有限公司；说明专利转化在企业得到了较好的实施。

2) 许可人中大多为高校院所，被许可人中大多为企业。

3) 质押人大多为企业，其通过质押专利的方式，解决了融资瓶颈，降低了融资成本，通过专利质押将钱用于知识产权成果转化，打开更广阔的市场，数量最多的为长春艾希科技有限公司。

最后，明确了吉林省机器人装备产业专利运营潜力。主要包括通过分析专利转让各省区域对比、专利许可各省区域对比，得出吉林省专利转让数量和许可数量非常少，说明专利转移转化力度不够。

4.5、吉林省机器人装备产业发展定位及基本结论

综上所述，给出了吉林省机器人装备产业发展定位及基本结论，即：

- 1) 产业结构不优
- 2) 申请人不具备专利控制力
- 3) 专利对产业竞争实力差

5、吉林省机器人装备产业路径导航分析

综合上述分析结果，给出产业布局优化路径、企业培育及引进路径、技术创新引进提升路径、创新人才引进培养路径、吉林省专利运营路径、以及吉林省机器人装备产业发展的对策。

三、附件

（一）附件 1-吉林省机器人装备产业政策建议报告

吉林省机器人装备产业政策建议报告

一、整体政策情况

对于机器人产业发展的扶持政策最早可追溯到 2006 年国务院发布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》，2013 年左右我国机器人产业政策开始密集出台。从政策内容来看，中央出台的机器人产业政策可以大致分为两类：

第一类综合性战略规划和专项性支持计划。

机器人的综合性战略规划目的上具有一致性，都明确提出要把机器人作为重点科技项目推进，在顶层设计层面上制定机器人产业发展的阶段性目标。在我国机器人产业发展的早期，机器人产业政策是确定工业机器人在制造领域的应用，2006 年由国务院颁布的《国家中长期科学和技术发展规划纲要》就明确将机器人技术纳入前沿制造业的先进技术，并提出要解决机器人应用到制造业在智能控制、应用系统集成等共性基础性问题。目前，国内机器人技术由于创新意识和核心技术不足致使整体创新发展受限，对外的技术依赖性较强，无法拥有独具竞争力的本土品牌，企业产品的市场占有率始终低于其他先发国家⁵，同时因受到中美贸易战争等的影响，自 2017 年底开始，中美贸易争端水平不断升级，逐渐由传统的货物贸易升级至高新技术等核心技术领域，我国在此背景下，为捍卫贸易多边体制，

捍卫本国的合法权益，对多种功能类型机器人如搬运、电阻焊接、激光焊接机器人等加增 5%-20% 的关税，导致国内机器人产业的支出包括进口相关设备、关键零部件等支出的不断上升，倒逼国内机器人相关企业加快创新研发，提高多元机器人维度的技术实力与研发水平，打破对外依赖。而且新时期各国开始重视智能机器人研发，抢先布局智能机器人产业。所以从政策内容来看，现阶段的我国的机器人产业政策是重视扶持发展机器人关键零部件等核心技术，围绕智能化技术向整机研发创新为主的机器人政策。进一步从机器人核心技术来看，其核心部分体现在三个方面：高性能伺服电机，稳定的控制器、高精度 RV 减速机，占单体机器人制造成本的 70% 以上。这类技术的研发，关系到机器人是否可以准确接收指令并且精准作业，且与机器人制造成本有着密切关系。

第二类是专项性支持计划，这类政策从内容上承接了国家机器人发展规划，目标则更加细化，也提出了指向性更明确的措施，既包括服务于机器人整个产业阶段的机器人政策也包括了机器人特定领域的产业政策。

在机器人专项性政策中，部分政策提到机器人产业的发展模式，提出鼓励通过互联网平台、智能+、中外合资、重点区域试点的方式对机器人产业发展进行积极探索，如《关于促进战略性新兴产业国际化发展的指导意见》指出要通过中外合资等方式引进外国先进机器人技术，这为后来安川电机、库卡等国外知名机器人公司进入国内提供了政策支持；部分政策对机器人产业作出了规范，有利于指导政府更好的创造促进机器人产业健康发展的良好环境，像在《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录》中就对工业机器人以及其关键零部件等技术指标做出了明确规定；也有部

分政策对机器人产业重点发展目标作出引导，积极开展机器人专项研究，像在《关于发布国家重点研发计划“智能机器人”等重点专项》中，就围绕着机器人等7个专项进行展开，且资金向机器人应用对就业的影响专项研究也在2019年颁布的《关于促进劳动力和人才社会性流动体制机制改革的意见》中被提及。除此以外，大部分专项性政策以引导财政资金向机器人重点领域倾斜为主，如《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》指出要通过财税支持政策、发挥行业组织作用等方式在机器人控制器、减速器等核心技术上取得突破，并培育机器人龙头企业，形成规模化示范应用。

二、吉林省机器人装备产业优势

吉林省机器人装备产业的起步相对较晚，但是近年来发展势头良好。截至目前，吉林省机器人企业数量约在60家左右，规模大小不等。其中，机器人核心部件的生产企业较为集中，如线性导轨、减速器、伺服马达、控制器以及机器人整机等，尤其是机器人整机制造企业较多。而吉林省的机器人应用领域主要有汽车制造、物流仓储、生产制造、医疗保健等领域。

吉林省机器人产业发展优势

市场需求大。目前，吉林省主要机器人市场为制造业、金融、医疗保健、物流仓储等领域，这些领域对于机器人的需求量不断增加。另外，也有一些远期需求，如无人驾驶、空中交通管制等，吉林省在这些领域也有一定的优势和发展前景。

技术优势明显。吉林省拥有丰富的机械制造和电子信息等方面的技术资源，将这些技术资源与机器人技术相结合，可以为吉林省的机器人产业

带来更强的技术优势。同时，吉林省也在人工智能、机器视觉等方面有较为突出的研发成果，在机器人技术应用领域也有着广阔的发展空间。

政策支持力度大。近年来，国家对于机器人产业的支持力度不断加大，吉林省也不例外。政府在税收、财政补贴、研发支持等方面推出了一系列优惠政策，鼓励企业积极从事机器人产业的生产研发和应用推广。

三、吉林省机器人装备产业存在问题

专利申请数量较少：吉林省在机器人装备产业的专利申请量相对较少，这反映出该领域的创新活跃度有待提高。

专利质量有待提高：吉林省在机器人装备产业的专利质量普遍较低，主要以实用新型专利为主，缺乏更具创新性和技术含量的发明专利。

技术创新能力不足：从专利导航分析结果来看，吉林省在机器人装备产业的核心技术领域缺乏创新能力和自主知识产权，这制约了产业的发展。

四、吉林省机器人产业政策建议

1. 加大投入，提高创新能力：政府应加大对机器人装备产业的研发投入，通过设立专项资金、税收优惠等措施，鼓励企业加强技术创新，提高自主创新能力。

2. 培育人才，提升研发实力：人才是推动产业发展的关键因素。吉林省应加强机器人领域人才的培养和引进，通过设立专业人才培养基地、加强与高校的合作等方式，提升研发实力。

3. 加强合作，实现资源共享：鼓励省内企业与国内外优秀的机器人企业、科研机构开展合作，共享资源，实现优势互补。通过联合研发、技术转移等方式，推动吉林省机器人装备产业的发展。

4. 优化环境，提升产业集聚度：政府应加大对机器人装备产业园区的支持力度，通过优化产业布局、完善基础设施等措施，提升产业集聚度，形成具有区域特色的产业集群。

5. 加强知识产权保护，激发创新活力：加强知识产权保护是促进创新的重要保障。吉林省应建立健全知识产权保护体系，加强知识产权执法力度，严厉打击侵权行为，激发企业和个人的创新活力。

6. 强化政策引导，推动产业转型升级：政府应制定针对性的政策措施，鼓励和引导企业将技术和资金投向机器人装备产业。通过提供技术援助、优先采购本地产品等措施，推动吉林省机器人装备产业的转型升级。

7. 搭建公共服务平台，提升服务水平：建立和完善公共服务平台，为机器人装备产业提供技术支持、市场开拓、信息咨询等服务。通过提高服务水平，帮助企业和个人解决实际问题，推动产业发展。

8. 加强国际合作与交流，拓展市场空间：积极参与国际机器人领域的合作与交流，拓展吉林省机器人装备产业的发展空间。通过参加国际会展、开展技术交流等方式，提高吉林省在机器人领域的知名度和影响力。

附件一 综合性整合汇总表

综合性政策

出台时间	政策名称	出台部门	政策重点
2006. 02	《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》	国务院	首次将机器人技术纳入了前沿制造业的先进制造技术,将智能机器人作为重点发展领域,主要突破智能控制和应用系统集成等共性基础技术
2011. 03	《“十二五”规划纲要》	国务院	推动智能化发展
2011. 07	《国家“十二五”科学技术发展规划》	科技部	将机器人纳入我国的重点发展规划当中,提出重点发展工业机器人及其模块化核心技术和功能部件等技术装备。
2012. 07	《关于印发“十二五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》	国务院	提高工业机器人等产品的自主创新能力,实现技术水平的突破,提高国内市场占有率
2015. 03	《中国制造 2025》	国务院	加快机器人在生产过程中的应用,扩大市场应用;促进机器人标准化、模块化发展;加快研制机器人关键零部件及系统集成设计
2015. 12	《关于印发国家标准化体系建设发展规划(2016-2020 年)的通知》	国务院	促进工业机器人、智能机器人、服务机器人等标准化工作
2015. 12	《智能制造发展规划(2016-2020 年)》	国务院	推动工业机器人等领域智能化转型
2016. 03	《“十三五”规划纲要》	国务院	机器人被列为重大科技项目,成为我国提高综合竞争力的支撑
2016. 04	《机器人产业发展规划(2016-2020 年)》	工信部、发改委、财政部	落实《中国制造 2025》,促进产业规模增长,关键零部件、集成应用突破
2016. 05	《国家创新驱动发展战略纲要》	中共中央、国务院	部署一批机器人等重大科技项目和工程
2016. 07	《国务院关于印发“十三五”国家科技创新规划的通知》	国务院	将技术发展重点定位于智能机器人
2016. 12	《关于印发“十三五”国家信息化规划的通知》	国务院	针对机器人的应用,调节社会就业结构,加快构建良好的机器人政策环境
2016. 12	《关于促进机器人产业健康发展通知》	工信部、发改委、国家认监委	对 2016-2020 年机器人产业发展做出十个未来规划,主要包括推动机器人技术发展以及扩大应用
2017. 07	《新一代人工智能发展规划》	国务院	对智能化发展做出三步走规划,重点攻克智能机器人核心零部件等技术

2017. 12	《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划(2018-2020)》	工信部	制定三年行动目标，实现智能产品核心化、核心基础能力增强、建立基础支撑体系
2018. 05	《"十三五"国家战略性新兴产业发展规划》	国务院	构建工业机器人产业体系，重点发展高精度、高可靠性工业机器人，发展融资租赁和金融租赁

附件二 专项性政策表

专项性政策

出台时间	政策名称	出台部门	政策重点
2008	《国家重点支持的高新技术领域》	科技部、财政部税务总局	新一代工业机器人纳入先进制造业领域
2010. 10	《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》	国务院	加快对高端装备制造产业、新一代信息技术产业等新兴产业的培育
2011. 06	《产业结构调整指导目录(2011 年本)》	发改委	将机器人以及工业机器人成套系统纳入鼓励类发展产业
2011. 09	《关于促进战略性新兴产业国际化发展的指导意见》	商务部、工信部、财政部等	明确机器人产业重要战略地位, 推动了机器人产业通过中外合资等方式逐步学习外国先进技术
2011. 12	《工业转型升级规划(2011—2015 年)》	国务院	加快机器人在工业领域应用
2012. 01	《关于印发高新技术产业化及其环境建设十二五专项规划的通知》	科技部	重点研发工业机器人的模块化核心技术和功能部件、控制系统的安全防范与安全系统
2012. 01	《重大技术装备自主创新指导目录》	工信部、科技部、财政部、国资委	对工业机器人减速器技术创新进行指导, 重点提升可靠性与机器人寿命
2012. 05	《高端装备制造业"十二五"发展规划》	工信部	工业机器人为代表的智能装置, 实现技术突破并达到国际先进水平
2013. 03	《关于组织实施 2014 年智能制造装备发展专项的通知》	发改委、财政部、工信部	将工业机器人及其关键部件纳入重点专项支持
2013. 12	《关于推进工业机器人产业发展的指导意见》	工信部	突破机器人核心技术, 培育机器人龙头企业, 优化产业布局, 形成规模化示范应用
2015. 07	《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》	国务院	依托互联网平台, 推广机器人应用, 发展智能化机器人
2015. 10	《首台(套)重大技术装备推广应用指导目录(2015 年第二版)》	工信部	对工业机器人及其关键零部件等技术指标做出明确规定
2016. 04	《关于印发上海系统推进全面改革创新试验加快建设具有全球影响力科技创新中心方案的通知》	国务院	利用上海的区位、经济、技术优势, 发展机器人技术, 通过上海关键共性技术研发平台建设, 加快机器人关键零部件研制
2016. 05	《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》	发改委、科技部、工信部、网信办	推动人工智能与机器人技术的深度融合, 加快智能机器人研制

2017. 04	《关于推进供给侧结构性改革加快制造业转型升级工作情况的报告》	国务院	培育机器人创新中心，启动机器人重大科技专项
2017. 07	《工业机器人行业规范管理实施办法》	工信部	规范机器人申报流程，鼓励成立并申报工业机器人企业，并对其进行规范
2018. 07	《关于发布国家重点研发计划"智能机器人"等重点专项 2018 年度项目申报指南的通知》	科技部	申报项目围绕机器人等 7 个专项展开
2018. 11	《新一代人工智能产业创新重点任务揭榜工作方案》	工信部	遴选一批创新能力强、掌握关键核心技术的单位，推动产学研一体化
2019. 07	《关于发布国家重点研发计划“智能机器人”重点专项 2019 年度定向项目申报指南的通知》	科技部	推动智能机器人技术重点专项申请，围绕智能机器人等 6 个专项进行
2019. 10	《关于支持合肥建设国家新一代人工智能创新发展试验区函》	科技部	支持合肥市建设国家新一代人工智能创新发展试验区，强化人工智能供给
2019. 12	《关于促进劳动力和人才社会性流动体制机制改革的意见》	中央办公厅、国务院	应对机器人应用对就业的影响
2021. 03	《关于实施专利转化专项计划助力中小企业创新发展通知》	财政部、国家知识产权局	拓宽中小企业包括机器人技术在内的专利技术供给渠道、推进专利供需精准对接，提高实施能力

附件三 特色政策汇总表

特色政策汇总表

省市	年份	政策	重点内容
北京市	2017	《北京市机器人产业创新发展路线图》	到 2020 年机器人产业收入达到 120-150 亿元，培育 10 家以上行业领军企业和研发创新总部；到 2025 年基本建成全球领先机器人创新应用基地
广东首	2015	《广东省智能制造发展规划(2015-2025)》	至 2020 年，机器人及相关配套产业产值达 1000 亿元，万人机器人数量达到 100 台，打造机器人制造及集成企业和机器人制造产业基地
浙江首	2017	《浙江省“机器人+”行动计划》	到 2020 年，建设国内一流机器人应用示范基地和产业创新发展示范区
东莞市	2016	《关于大力发展机器人智能装备产业打造有全球影响力的先进制造基地实施方案》	设立每年不低于 2 亿元的普惠性“机器换人”专项资金，通过拨贷联动、租赁补助、事后补助等方式引导“机器换人”计划；莞产智能设备和机器人分别实施设备和技术投入总额的 15%和 25%资助标准；政府项目优先采购莞产机器人产品和技术服务。
佛山市	2018	《关于印发佛山市推动机器人应用及产业发展扶持方案(2018—2020 年)的通知》	对于购置机器人企业实 8%和 12%的购置费用补助，重点补助本区域内生产的机器人。到 2020 年年底。新增超过 600 家规模以上工业制造业企业应用机器人
苏州市	2018	《吴中区机器人与智能制造产业发展(2017~2020 年)行动计划》	到 2020 年底建成 2~3 个各具特色的机器人与智能制造产业基地、2~3 个产业技术研究院，全区机器人与智能制造产业产值超过 500 亿元。工业机器人核心零部件和服务机器人销售收入实现大幅增长。新增机器人产业创新企业超过 100 家，成为全省乃至全国具有核心竞争力的机器人与智能制造产业基地和创新高地
武汉市	2018	《武汉市精准发力补短板十二大重点工程实施方案》	加大技术改革投向引导力度，力争 2017—2019 年全市规模以上工业企业技术改造要盖率达到 60%。实施智能制造推广行动，大力支持企业使用“工业机器人”，提升制造业数字化、网络化、智能化水平。
常州市	2021	《武进区机器人产业链卓越发展实施方案(2021-2023)》	推动机器人产业链卓越发展为主题，围绕全生命周期，发展机器人设计、研发、制造、集成、应用，机器人产业链企业数量突破 100 家，产业规模突破 100 亿元，培育 3 家主营业务收入超 10 亿元企业，上市和新三板挂牌企业达到 8 家。

2、2023 年 5 月



（三）附件 3-国家标准解读、专家咨询及帮扶指导活动

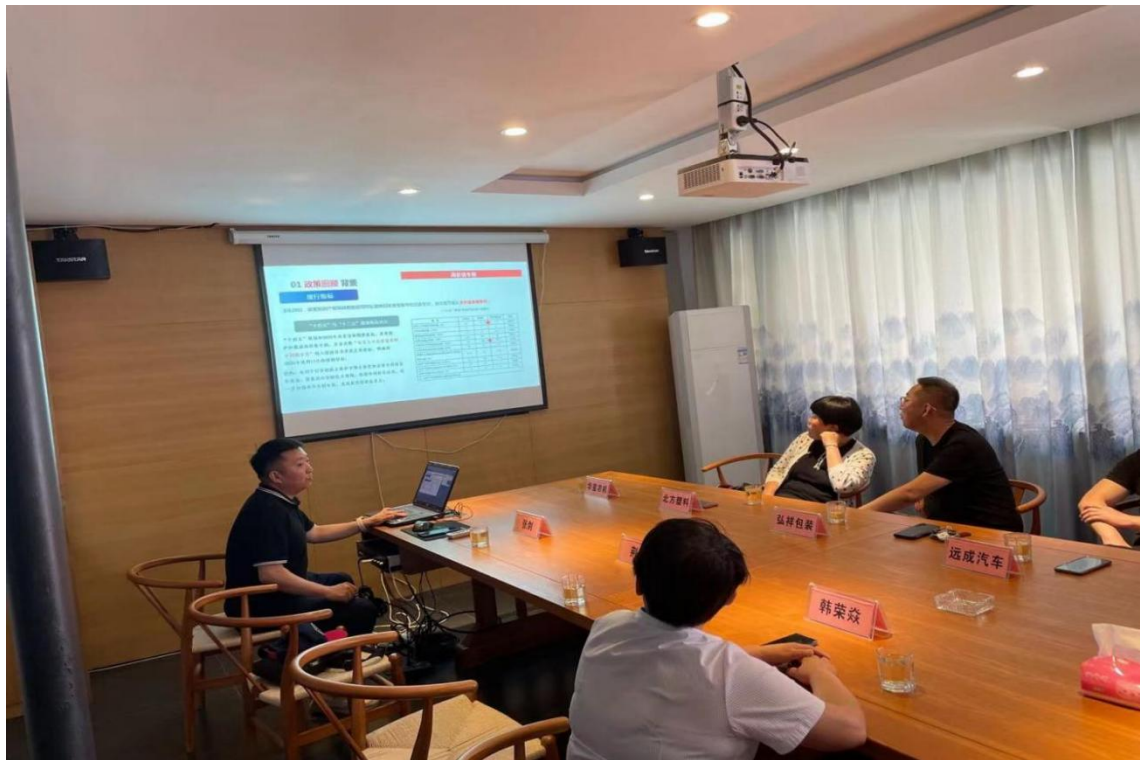
1、2022 年 12 月



2、2023 年 4 月



3、2023 年 5 月



(四) 附件 4-专利检索服务

1、XXXXXXX 装调方法

国内专利查新检索报告

1. 需要检索的技术内容

本发明提供

2. 检索

2.1. 检索工具：<https://www.patenthub.cn/s>

2.2. 检索关键词（IPC 分类号）
装调·转·透镜·倾斜·····侧重分类号：G01B·G02B

2.3. 全部检索式

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
1		117 条	

2.4. 相关专利文献

·相关度·X·类代表：特别相关（一篇文件影响新颖性或创造性）；Y·类代表：部分相关（与本报告中的另外的 Y 类文件组合而影响创造性）；A·类代表：不太相关（背景技术文件）

编号	相关度	专利号/申请号	名称
1	Y		
2	Y		
3			
4			

2、一种 XXXXX 展开方法

附件三：

国内专利查新检索报告

1·需要检索的技术内容（简述或见附件）

一种 展开方法，

2·检索

2.1·检索工具：佰腾网

2.2·检索关键词（IPC 分类号）

轮式驱动·预紧

2.3·全部检索式

要求：含关键词、分类号及其运算符的表达式，以及该检索式对应的结果数量

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
1		6	

2.4·相关专利文献

要求：

注：按照发明人、申请人、国内、国外的顺序依次检索，如前序检索中有高危专利，后续就不再进行检索。

··相关度判决标准参考国知局审查意见通知书的常用标准：X·类代表：特别相关（一篇文件影响新颖性或创造性）；

3、XXXX 系统及其测量方法

附件三：

国内专利查新检索报告

1· 需要检索的技术内容（简述或见附件）

本发明提供一种 及其测量方法，

2· 检索

2.1· 检索工具：中国国家知识产权局检索系统

2.2· 检索关键词（IPC 分类号）

色散共焦·共焦测量·面型检测·角度测量

2.3· 全部检索式

要求：含关键词、分类号及其运算符的表达式，以及该检索式对应的结果数量

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
		44	
		211	

2.4· 相关专利文献

编号	相关度	专利号/申请号	名称
1	X		
2	X		
3	X		
4			
...			

5、XXXXXXX 及其扫描方法

国内专利查新检索报告

1. 需要检索的技术内容

本发明涉及一种 及其扫描方法，

2. 检索

2.1. 检索工具：<https://www.rainpat.com/Home>

2.2. 检索关键词（IPC 分类号）
· 自动扫描· 扫描方法· 侧重分类号：· G06F3/04815; G06F3/04817

2.3. 全部检索式

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
1		2865 条	
2		523 条	

2.4. 相关专利文献

· 相关度· X· 类代表：特别相关（一篇文件影响新颖性或创造性）；Y· 类代表：部分相关（与本报告中的另外的 Y 类文件组合而影响创造性）；A· 类代表：不太相关（背景技术文件）

编号	相关度	专利号/申请号	名称
1	Y		
3	Y		
4			

7、一种 XXXX 映射方法

国内专利查新检索报告

1. 需要检索的技术内容

本发明提出了一种... 算法框架，

2. 检索

2.1. 检索工具：<https://www.baiten.cn/>

2.2. 检索关键词（IPC 分类号）
图像/影像·角点·灰度\灰度映射·熵·复杂...·侧重分类号：G06·G09

2.3. 全部检索式

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
1		13 条	
2		17 条	

2.4. 相关专利文献
·相关度·X·类代表：特别相关（一篇文件影响新颖性或创造性）；Y·类代表：部分相关（与本报告中的另外的 Y 类文件组合而影响创造性）；A·类代表：不太相关（背景技术文件）

编号	相关度	专利号/申请号	名称
1	A		基于... 检测方法及系 统·

8、一种基于 XXXXX 并行计算方法

国内专利查新检索报告

1·需要检索的技术内容

本发明提供一种 计算方法，

2·检索

2.1·检索工具：<https://www.baiten.cn/>

2.2·检索关键词（IPC 分类号）
跟踪·滤波·连通···侧重分类号：G06T7·G06K9

2.3·全部检索式

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
1		174 条	
2		12 条	

2.4·相关专利文献

·相关度·X·类代表：特别相关（一篇文件影响新颖性或创造性）；Y·类代表：部分相关（与本报告中的另外的 Y 类文件组合而影响创造性）；A·类代表：不太相关（背景技术文件）

编号	相关度	专利号/申请号	名称
1	Y		

国内专利查新检索报告

1. 需要检索的技术内容

本发明设计了...成像系统...

2. 检索

2.1 检索工具：<https://www.patenthub.cn/s>

2.2 检索关键词（IPC 分类号）
·光谱成像·深度学习·光谱编解码...变尺度...侧重分类号：G01·G06

2.3 全部检索式

编号	检索式	结果数量	相关专利文献 (申请/专利号)
1		3 条	
2		15 条	
3			
4			

2.4 相关专利文献

·相关度：X·类代表：特别相关（一篇文件影响新颖性或创造性）；Y·类代表：部分相关（与本报告中的另外的 Y 类文件组合而影响创造性）；A·类代表：不太相关（背景技术文件）

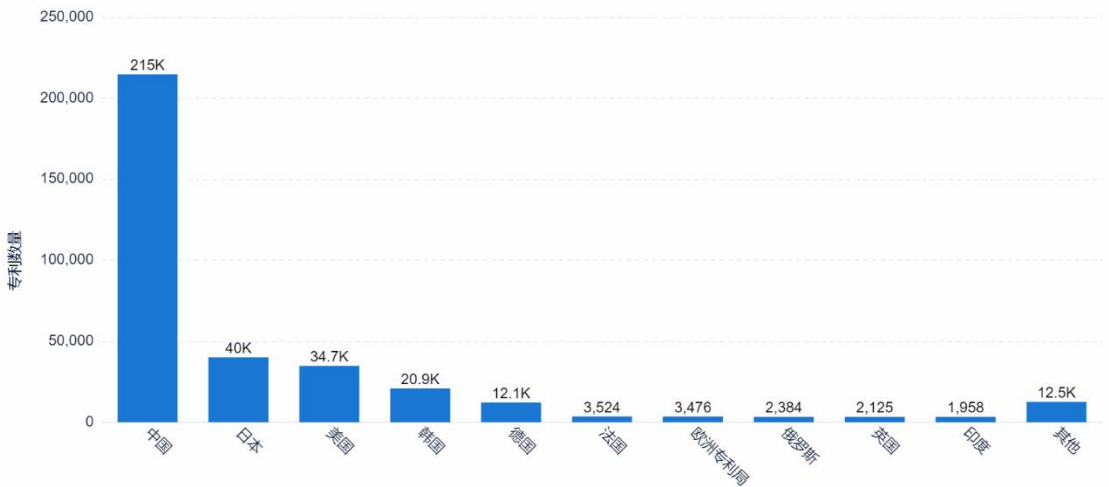
编号	相关度	专利号/申请号	名称
1	Y		
2	Y		

（五）附件 5-知识产权海外信息收集和风险评估

1、海外信息收集

（1）全球机器人相关专利各国申请量排名

全球共有 43 万余件机器人申请，排名第一的中国申请量达到 21.5 万，之后依次是日本 4 万、美国 3.47 万、韩国 2.09 万。

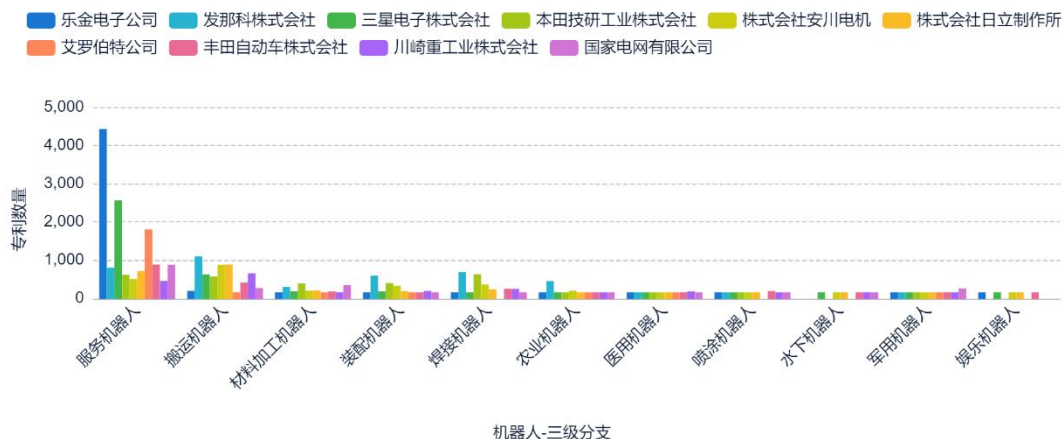


（2）机器人上游、中游和下游的技术壁垒情况

产业链位置	产业链构成	企业名称
上游	减速器	日本纳博特斯克株式会社 日本哈默纳科 苏州绿的谐波传动科技股份有限公司 宁波中大力德智能传动股份有限公司 日本电产株式会社 浙江来福谐波传动股份有限公司 日本住友重机械 九江德福科技股份有限公司 深圳市同川科技有限公司 浙江环动机器人关节科技有限公司

	伺服电机	深圳市汇川技术股份有限公司 安川电机株式会社 埃斯顿自动化集团 上海步科自动化股份有限公司 深圳市雷赛智能控制股份有限公司 美国科尔摩根 上海鸣志电器股份有限公司 江苏雷利电机股份有限公司
	控制器	德国西门子股份公司 ABB (Asea Brown Boveri) 武汉华中数控股份有限公司 日本 FANUC 上海新时达电气股份有限公司 深圳市雷赛智能控制股份有限公司 埃斯顿自动化集团
中游	机器人本体	埃斯顿自动化集团 广东拓斯达科技股份有限公司 大连智云自动化装备股份有限公司 巨轮智能装备股份有限公司 武汉华中数控股份有限公司 哈尔滨博实自动化股份有限公司 江苏哈工智能机器人股份有限公司 科大智能科技股份有限公司

(3) 热门分支领域技术壁垒情况



2、风险评价

专利导航分析小组根据企业在机器人装备领域的技术水平和市场需求，有针对性地搜集国际专利、技术报告和市场数据等相关信息，而后纵向整合其发展历史与趋势，妥善处理所搜集到的信息，并对其中涉及的专利或技术进行风险评价以避免侵权风险，得出如下结论：

（1）专利侵权诉讼风险较高的国家

日本、美国、韩国、德国、法国、俄罗斯、英国及印度。

（2）发生侵权诉讼风险较高的企业

1) 上游技术领域

减速器：日本纳博特斯克株式会社、日本哈默纳科、日本电产株式会社、日本住友重机械；

伺服电机：安川电机株式会社、埃斯顿自动化集团、美国科尔摩根。

控制器：德国西门子股份公司、ABB（Asea Brown Boveri）、日本 FANUC、埃斯顿自动化集团。

2) 中游技术领域

机器人本体：埃斯顿自动化集团、

3) 下游技术领域

下游系统集成：ABB(Asea Brown Boveri)、日本 FANUC、安川电机株式会社、库卡机器人有限公司、意大利柯马股份有限公司、杜尔集团、德国 REIS 机器人集团、德国克鲁斯公司、美国德马泰克 Dematic 公司、德国艾森曼集团、美国 Adept Technology 公司、奥地利 IGM 系统股份公司。

(3) 侵权诉讼风险较高的技术分支

服务机器人是热门分支，在该分支中，侵权诉讼风险较高的企业为乐金电子公司、三星电子株式会社、艾罗伯特公司。其次为搬运机器人，侵权诉讼风险较高的企业为日本的发那科株式会社、株式会社安川电机和株式会社日立制作所。

3、政策、制度培训

2023 年 6 月



(六) 附件 6-专利导航实务培训

1、2022 年 12 月

张柏秋

专利收储数据库功能亮点：

A、支持在线建设专项数据收储，也就是我们利用该数据库功能可以建立自己学科专题库，数据更新及时；

B、为了保密系统支持建设本地专项数据收储（涉及保密性）

ISPatent专利数据库截图-矿山机械技术领域



成员 (38)

摆渡创新工场孙梦泽

创业中心张雅茹

吉林省飞讯信息

李美

刘蒙

2、2023 年 3 月

录制中

肖丽

检索技巧

不同类型的检索具有不同的技巧



```
graph TD; A((主要专利检索类型)) --> B[专利相关信息检索]; A --> C[专利性/无效检索]; A --> D[FTO/侵权检索]; A --> E[同族专利检索]; A --> F[法律状态检索]; A --> G[专利相关人检索];
```

专利相关信息检索

专利性/无效检索

FTO/侵权检索

同族专利检索

法律状态检索

专利相关人检索

成员 (121) ×

 搜索成员

 一朵高贵的蒹葭
(我)



 张洪伟



 肖丽



1、焊接机器人（样例）

193