

工业互联网重点技术专利态势分析

Analysis of the Key Technology Patent Situation of Industrial Internet

王涛 石琪琦

Tao Wang Qiqi Shi

国家知识产权局专利局专利审查协作四川中心 中国·四川成都 610213

Patent Examination Cooperation Sichuan Center of the Patent Office, CNIPA, Chengdu, Sichuan, 610213, China

摘要: 通过对工业互联网重点技术相关的专利文献进行分析, 得出全球工业互联网的发展现状, 尤其分析了中国专利申请趋势、技术分支占比等情况, 同时对中国科研机构 and 政策决策机构在该技术领域的下一步发展, 提出建设性意见。

Abstract: Through the analysis of industrial Internet key technology related patent literature, concluded that the development status of global industrial Internet, especially analyzes the China's patent application trend, technology branch proportion, etc., at the same time to China scientific research institutions and policy decision-making institutions in the next step in the field of technology development, put forward constructive suggestions.

关键词: 工业互联网; 专利; 分析

Keywords: industrial Internet; patent; analysis

DOI: 10.12346/csai.v1i2.7117

1 工业互联网技术简介

2012年美国通用电气公司发布《工业互联网: 打破智慧与机器的边界》白皮书(*Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines*), 首次提出了工业互联网的概念, 在白皮书中, 工业互联网被称为 Industrial Internet。“工业互联网”这个概念究竟是什么? 一言以蔽之, 其实质就是通过互联网平台把设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户紧密地连接融合起来。“工业互联网”是开放、全球化的网络, 将人、数据和机器连接起来, 属于泛互联网的目录分类。

“工业互联网”依靠机器以及设备间的互联互通和分析软件, 改变以前以单体智能设备为主的模式, 是全球工业系统与高级计算、分析、传感技术及互联网的高度融合^[1]。

工业互联网是新一代工业浪潮的产物, 全球主要国家在工业互联网探索 and 实践中形成了不同的认识。

美国对“工业互联网”功能的设想, 从定性的角度, 即通过高性能设备、低成本传感器、互联网、大数据收集及分析技术等组合, 大幅提高现有产业的效率并创造新产业。帮助制造业拉长产业链, 形成跨设备、跨系统、跨厂区、跨地区的互联互通, 从而提高效率, 推动整个制造服务体系智能化。推动制造业融通发展, 实现制造业和服务业的跨越发

展, 使工业经济各种资源要素能够高效共享。

从德国的角度来看, “工业互联网”的定义来自物联网创新联盟(AIOTI): “物联网”和“IoT”是一种能够连接嵌有电子、软件、传感器、执行器和网络连接的物理对象、设备、车辆、建筑物以及其他物体, 并使得这些不同对象能够收集和交换数据的网络^[2]。

中国工业互联网产业联盟(AII), 通过宏观层面和技术层面两个角度对工业互联网进行了定义: 从宏观层面看, 工业互联网通过工业经济全要素、全产业链、全价值链的全面连接, 支撑制造业数字化、网络化、智能化转型, 不断催生新模式、新业态、新产业, 重塑工业生产制造和服务体系, 实现工业经济高质量发展。从技术层面看, 工业互联网是新型网络、先进计算、大数据、人工智能等新一代信息通信技术与制造技术融合的新型工业数字化系统, 它广泛连接人、机、物等各类生产要素, 构建支撑海量工业数据管理、建模与分析的数字化平台, 提供端到端的安全保障, 以此驱动制造业的智能化发展, 引发制造模式、服务模式与商业模式的创新变革。在制造业领域, 物联网、工业物联网及工业互联网是同义词, 即基于互联网技术和标准将具有计算能力的物理实体相互连接的网络^[3]。

【作者简介】王涛(1984-), 男, 中国山东莱州人, 硕士, 副研究员, 从事5G移动通信、广播通信、物联网方面研究。

2 工业互联网重点技术专利分析

2.1 全球专利申请态势分析

全球工业互联网专利申请态势见图 1。

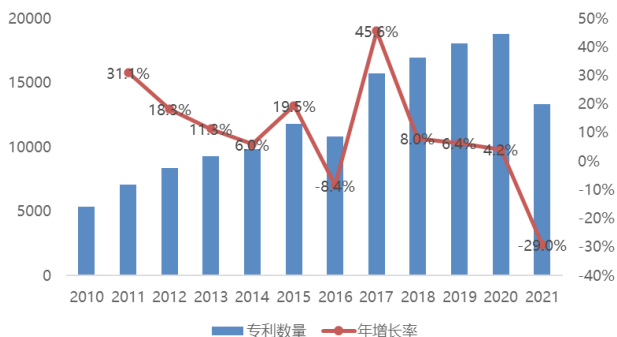


图 1 全球工业互联网专利申请态势

图 1 展示了全球范围内工业互联网产业相关专利申请趋势情况。70 年代开始到 90 年代，随着微处理器、计算机、自动化原理等技术的发展，一大批新技术被应用到工业自动化领域，如现场总线、工业以太网、PLC、RFID、条形码等，此时虽然工业互联网的概念尚未提出，但是这些技术在后来被应用在工业互联网中，属于工业互联网产业的发展的萌芽期，专利申请量较少；在 20 世纪 90 年代开始，随着网络技术的发展，全球工业互联网相关技术的专利申请量开始逐年增长。在 2010 年以后，随着移动互联网、物联网的发展以及工业互联网、工业 4.0 等概念的提出，工业互联网的申请量开始迅猛增长，表明全球工业互联网领域开始蓬勃发展，从 2015 年开始每年的工业互联网领域专利申请量都超过了 10000 件，虽然在 2016 年的专利申请量有所下降，但是工业互联网的专利申请总体趋势仍然是在快速增长，在 2020 年申请量达到顶峰，最高申请量超过了 18000 件，但是 2020 年的增长趋势明显减缓，2018—2020 年三年的年增长率分别达到了 8.0%、6.4% 和 4.2%，三年年平均增长率为 6.2%。

图 2 展示了全球范围内工业软件产业相关专利申请趋势情况，在 20 世纪 70 年代，随着计算机技术的发展，科学计算开始应用于实现工程、业务等领域的信息处理自动化，20 世纪 90 年代前属于工业软件产业的初步发展期，专利申请量较少；从 20 世纪 90 年代开始，随着个人 PC 普及以及在各行各业的应用，全球工业软件相关的专利申请量开始逐年增长，从 2010 年开始，随着移动互联网、物联网、工业互联网、工业 4.0 概念的提出，工业软件的申请量开始迅猛增长，表明全球工业软件相关技术在工业互联网领域中开始蓬勃发展，从 2015 年开始每年的申请量都超过了 10000 件，在 2019 年申请量达到顶峰，最高申请量超过了 15000 件，2020 年申请量略有下降，但仍然维持在 15000 件的水平，2018—2020 年三年的年增长率分别为 6.4%、6.4% 和 -0.4%，三年年平均增长率为 4.1%。此外，由专利申请量技术分支

占比图可以看出，生产制造领域的专利申请量最多，占总申请量的 58%，研发设计与经营管理的专利申请量次之，占比均在 20%，运维服务的专利申请量占比最少，仅占 2%，可以看出，全球对工业软件在运维服务领域中的应用发展比较薄弱。

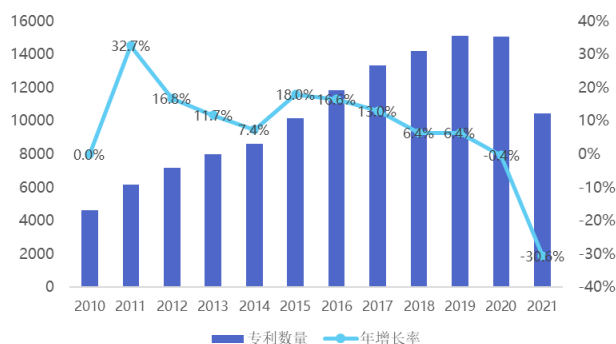
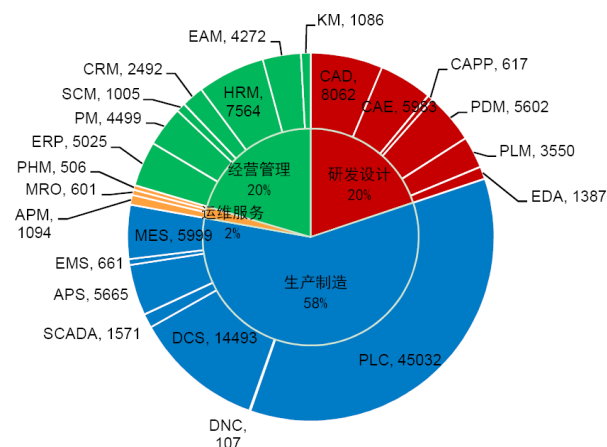


图 2 全球工业软件专利申请态势及各技术分支专利申请量占比

2.2 中国专利申请态势分析

图 3 展示了全国范围内工业互联网产业相关专利申请趋势情况，相比于全球，国内工业互联网产业起步较晚，在 20 世纪 90 年代才开始出现工业互联网领域的相关专利的申请，专利申请量较少，每年的专利申请量不超过 100 件；从 2000 年开始，随着计算机和互联网在全国逐渐的普及和广泛应用，全国工业互联网产业相关专利申请量开始缓慢的增长。而在 2015 年国务院印发了《中国制造 2025》中提出通过工业“互联网+”实现制造强国，中国的工业互联网专利申请量在 2016 年经历了快速的增长；经历了 2017 年申请量下降后，连续三年的增长使得在 2020 年全国工业互联网专利申请量达到了峰值，最高年申请量超过了 15000 件，2018—2020 年三年的年增长率分别达到了 8.7%、5.7% 和 8.4%，三年年平均增长率为 7.5%。从增长趋势看，中国与全球的申请趋势相比晚了一年进入快速增长趋势，说明中国在工业互联网领域的发展基本追上了全球的发展脚步。

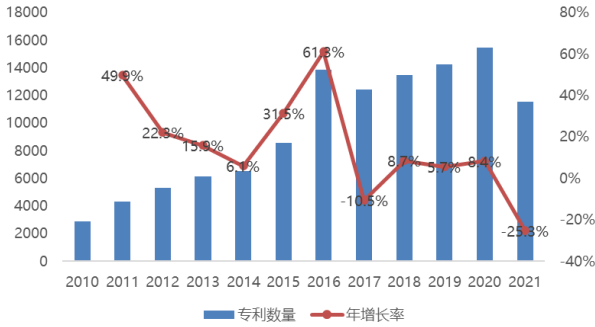


图3 全国工业互联网专利申请态势

图4展示了全国范围内工业软件产业相关专利申请趋势情况，相比于全球，国内工业软件产业起步较晚，20世纪末工业软件产业才得到初步的发展，专利申请量较少，每年的专利申请量不超过100件；从2000年开始，随着计算机和互联网在全国范围内的普及，全国工业软件产业相关专利申请量开始缓慢的增长，到2010-2011年期间，全国工业软件产业相关专利增长速度出现了短暂的加快，从2012年以后，专利申请量增长速度减慢，直到2015年，全国工业软件产业相关专利增长速度又出现明显的加快，表明国内工业软件相关技术开始蓬勃发展；2020年全国工业软件专利申请量达到了峰值，最高年申请量超过了10000件，2018-2020年三年的年增长率分别达到了6.4%、6.5%和3.1%，三年年平均增长率为5.3%，增长趋势基本全球的增长趋势相同，说明中国在2010年以后在工业软件领域逐步追上了全球的发展脚步。此外，由各技术峰值的专利申请量占比图可以看出，生产制造领域的专利申请量最多，占总申请量的69%，经营管理和研发设计的专利申请量占比分别只占到了16%和14%，而运维管理领域的专利申请量最少，占比1%。因此，可以看出中国作为世界第一的制造业大国，国内相较于全球，对于生产制造领域的应用更加重视，但在经营管理、研发设计和运维管理领域中的发展在全球处于弱势阶段。

2.3 专利区域分布分析

图5展示了整个工业互联网领域的专利在不同申请人国别的数量分布情况。从图中可以看出，中国的专利申请数量最高，专利申请数量为101778件，占到了全世界总量的约2/3；美国仅次于中国，但是专利数量上仅占中国的1/5，其申请数量仅为20839件；排名全球第三、四、五位的分别是韩国、德国和日本，申请数量分别为5873、4756和4441件。可以看出，中国和美国在专利数量上远远领先于其他国家/地区。从专利数量上来讲，中国和美国在工业互联网领域的技术创新上具有较大的优势。排名第六、七、八位的分别是印度、法国、瑞士，其专利申请量分别达到了1710件、1674件和1003件，其后依次英国、加拿大、中国台湾、俄罗斯、以色列、瑞典、澳大利亚、荷兰，这些国家的专利申请量均在1000件以内，说明它们在工业互联网领域的创新能力并不突出。

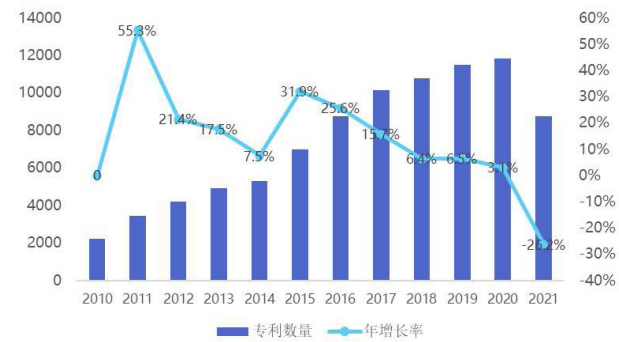
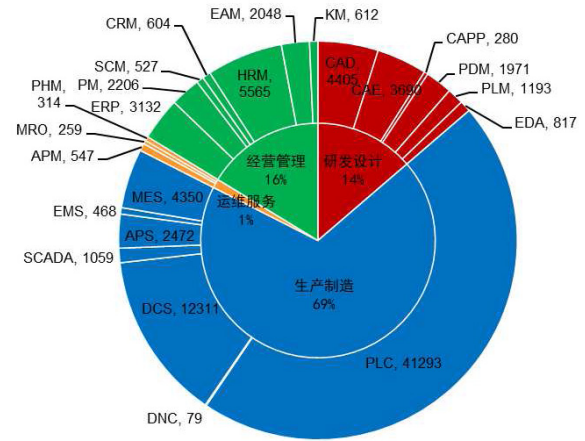


图4 全国工业软件专利申请态势及各技术分支专利申请量占比



图5 全球工业互联网专利区域分布

中国各省市的专利申请数量可以大致反映出工业互联网产业在国内各省市的分布情况，从图5可以看出，江苏的专利申请量排名全国第一，这与江苏的工业产业在全国的地位一致。广东、北京、上海、浙江、山东的申请量都属于第一梯队，专利的实力基本反映了各省市在国内的产业地位（见图6）。

图7展示了整个工业软件领域的专利在各个国家公开数量的分布情况。从图中可以看出，中国的专利申请数量处于最高，专利申请数量为88787件，占到了全世界总量的约2/3；美国仅次于中国，但是专利数量上不到中国的1/5，其

申请数量仅为 16823 件；排名全球第三、四、五位的分别是韩国、日本和欧专局，申请数量分别为 4820、2919 和 2910 件。可以看出，中国和美国在专利数量上远远领先于其他国家/地区。从专利数量上来讲，中国和美国在工业软件领域的技术创新上具有较高实力。排名第六位的是印度，其专利申请量达到了 1475 件，其后依次为俄罗斯、中国台湾、澳大利亚、巴西、墨西哥、乌克兰、加拿大，这些国家的专利申请量均在 1000 件以内，说明在工业软件领域的创新能力并不突出。

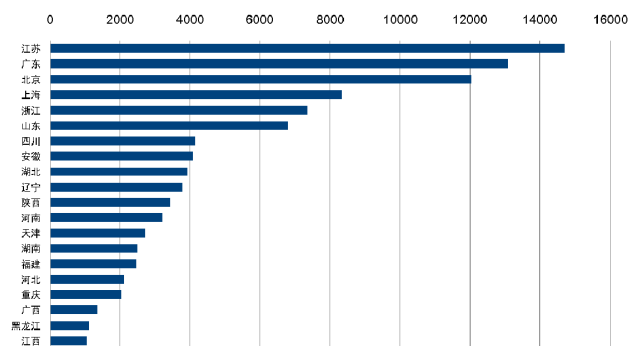


图6 中国工业互联网省级专利排名

单位: /件



图7 全球工业软件专利区域分布

中国各省市的专利申请数量可以大致反映出工业软件产业在国内各省市的分布情况，从上图可以看出，工业软件在国内各省市的分布情况与工业互联网的分布情况相同，江苏的专利申请量排名全国第一，广东、北京、上海、浙江、山

东的申请量都属于第一梯队，专利的实力基本反映了各省市在国内的产业地位（见图8）。

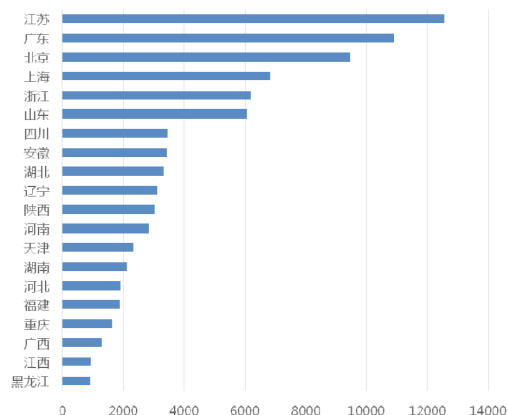


图8 中国工业软件省级专利排名

3 结语

由上对工业互联网产业的专利分析可以看出，当前工业互联网已迈入高速发展期，中国及全球其他地区的工业互联网产业增加值规模再创新高。全球主要工业国家，中国各地政府基本都发布了自己省、市未来的发展规划，不少省级的工业互联网平台如雨后春笋纷纷破土而出，工业互联网行业具有巨大的发展前景。开展本项目，有利于指导高新区工业互联网产业的知识产权布局，完善知识产权储备体系，促进知识产权嵌入产业技术创新、产品创新、组织创新和商业模式新，并从产业结构调整、产业链优化路径、产业结构升级、技术创新引进、企业整合引进、专利布局及运营等方面提出建议，夯实产业发展基础。通过专利导航，引导当地企业进行专利布局、储备和运营，将导航机制全面融入企业培训、人才引进、招商引资等过程，增强企业和人才培育引进的导向性、针对性和可操作性，加速工业互联网产业创新成果转化和扩散。

参考文献

- [1] 美国“工业互联网”的发展及对中国的启示[EB/OL].http://www.clii.com.cn/lhrh/hyxx/202112/t20211208_3951862.html.
- [2] 工业4.0×工业互联网:实践与启示中德智能制造合作企业对话工作组(AGU)[Z].
- [3] 中国工业互联网产业经济发展白皮书(2021年)[Z].