



辽宁省先进装备制造业 专利导航技术研究

Research On Patent Navigation Technology Of
Advanced Equipment And Manufacturing Industry In Liaoning Province

张震 王潜 李倩 宫炫 李英博 程惠蕾 © 编著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



前 言

PREFACE

先进装备制造业是为满足国民经济各部门发展和国家安全需要而制造各种高端技术装备的产业总称，是战略性新兴产业的重要组成部分。大力培育和发展先进装备制造业，是提升中国产业核心竞争力的必然要求，是抢占未来经济和科技发展制高点的战略选择，对于我国加快转变经济发展方式、实现由制造业大国向强国转变具有重要的战略意义。习近平总书记在2019年9月20日致世界制造业大会的贺信中强调：中国高度重视制造业发展，坚持创新驱动发展战略，把推动制造业高质量发展作为构建现代化经济体系的重要一环。

辽宁是靠制造业起家的老工业基地，不仅具备完整的产业体系，而且种类齐全，具有很好的基础。2016年，《中共中央 国务院关于全面振兴东北地区等老工业基地的若干意见》中指出，争取2030年左右，东北地区实现全面振兴，走进全国现代化建设前列，成为全国重要的经济支撑带，打造具有国际竞争力的先进装备制造业基地。为此，2018年，辽宁省委、省政府组建了辽宁省先进装备制造业基地建设工程中心（以下简称中心），为打造辽宁具有国际竞争力的先进装备制造业基地提供服务、支撑和保障。2019年，辽宁省人民政府办公厅出台了《辽宁省建设具有国际竞争力的先进装备制造业基地工程实施方案》，方案中明确指出：以科技创新为动力，提升先进装备制造业自主研发、设计、制造及系统集成水平，加快建设具有国际竞争力的先进装备制造业基地，重点发展航空装

备、海工装备及高技术船舶、节能汽车与新能源汽车、重大成套装备、高档数控机床、机器人及智能装备、先进轨道交通装备、集成电路装备等产业。

中心深刻认识到发展先进装备制造业，必须加强原始创新，而知识产权是创新发展的战略配置、制度支撑和法律保障。专利作为知识产权中技术和产品最直观的体现，能直接、有效地提升和保护装备制造企业自主创新能力。先进装备制造企业要想在日益激烈的市场竞争中取得先机，专利是必不可少的保证。专利战略作为知识产权的重要部分，是先进装备制造企业保护自己的有效竞争策略，积极的专利战略将会极大地增强先进装备制造企业的自主创新能力。

专利导航以专利资源为纽带，以专利信息分析为基础，更加关注产业升级、企业创新发展所面临问题的解决方案和对策，引导科技创新，促进管理创新。专利导航的主要目的是探索建立有效的工作机制，实现专利信息分析与产业运行决策深度融合、专利创造与产业创新能力高度匹配、专利布局对产业竞争地位的有力保障、专利价值对产业运行效益的充分支撑，推动重点产业的专利协同运用，培育形成专利导航产业发展新模式。可以说，专利导航是专利制度在产业运行中的综合应用，也是专利战略在产业发展中的具体实施，更是知识产权战略支撑创新驱动发展战略的具体体现。

为了深入贯彻习近平总书记在辽宁考察时和在深入推进东北振兴座谈会上的重要讲话精神，全面落实辽宁省委出台的“1+8”系列文件，坚定实施创新驱动发展和知识产权战略，充分发挥专利制度推动科技创新的作用，中心组织实施了“辽宁省先进装备制造业专利导航技术研究”这一课题并将内容编著成书，通过专利导航方法，检索辽宁省乃至全国的专利信息，挖掘各产业的专利现状、发展趋势等，从而对先进装备制造业进行系统研究。从广度上来看，本书涉及高档数控机床、集成电路装备、机器人、重大成套装备、新能源汽车和先进轨道交通装备六大产业；从深度上来看，本书具体分析了辽宁省先进装备制造业六大产业专利发展态势、区域布局情况、技术研究方向、产业内的主要关键技术及领军企业情况等，并从知识产权方面提出了促进辽宁省先进装备制造业发展的意见与建议，期望为推动辽宁省先进装备制造业高质量发展发挥积极作用。

张震



目 录

CONTENTS

第 1 章 概述	1
1.1 背景介绍	1
1.2 导航分析目标	4
1.3 导航分析方法	6
第 2 章 高档数控机床产业专利分析	9
2.1 概述	9
2.2 历年专利申请量分析	15
2.3 专利申请区域分布分析	17
2.4 技术主题分布分析	18
2.5 关键技术发展方向	19
2.6 关键性专利解读	22
2.7 主要申请人排名及分布	28
2.8 辽宁省相关重点企业介绍	30

第 3 章 集成电路装备产业专利分析	37
3.1 概述	37
3.2 历年专利申请量分析	45
3.3 专利申请区域分布分析	47
3.4 技术主题分布分析	48
3.5 关键技术发展方向	50
3.6 关键性专利解读	52
3.7 主要申请人排名及分布	57
3.8 辽宁省相关重点企业介绍	59
第 4 章 机器人产业专利分析	62
4.1 概述	62
4.2 历年专利申请量分析	71
4.3 专利申请区域分布分析	73
4.4 技术主题分布分析	74
4.5 关键技术发展方向	76
4.6 关键性专利解读	78
4.7 主要申请人排名及分布	86
4.8 辽宁省相关重点企业介绍	89
第 5 章 重大成套装备产业专利分析	93
5.1 概述	93
5.2 历年专利申请量分析	97

5.3	专利申请区域分布分析	101
5.4	技术主题分布分析	103
5.5	关键技术发展方向	105
5.6	关键性专利解读	110
5.7	主要申请人排名及分布	118
5.8	辽宁省相关重点企业介绍	120
第6章	新能源汽车产业专利分析	124
6.1	概述	124
6.2	历年专利申请量分析	131
6.3	专利申请区域分布分析	134
6.4	技术主题分布分析	134
6.5	关键技术发展方向	136
6.6	关键性专利解读	138
6.7	主要申请人排名及分布	146
6.8	辽宁省相关重点企业介绍	148
第7章	先进轨道交通装备产业专利分析	152
7.1	概述	152
7.2	历年专利申请量分析	159
7.3	专利申请区域分布分析	161
7.4	技术主题分布分析	162
7.5	关键技术发展方向	164

7.6 关键性专利解读	166
7.7 主要申请人排名及分布	173
7.8 辽宁省相关重点企业介绍	174
第 8 章 主要结论及建议	180
8.1 主要结论	180
8.2 主要建议	183
参考文献	195
后 记	198

第 1 章 概述

1.1 背景介绍

1.1.1 全球制造业

制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基。18 世纪中叶工业革命以来，世界强国的兴衰史和中华民族的奋斗史一再证明，没有强大的制造业，就没有国家和民族的强盛。

目前，全球制造业格局正在面临重大调整，新一代信息技术与制造业深度融合，正在引发影响深远的产业变革，形成众多新的生产方式、产业形态、商业模式和经济增长点。各国都在加大科技创新力度，推动 3D（三维）打印、移动互联网、云计算、大数据、生物工程、新能源、新材料等领域取得新突破。基于信息物理系统的智能装备、智能工厂等智能制造正在引领制造方式变革；网络众包、协同设计、大规模个性化定制、精准供应链管理、全生命周期管理、电子商务等正在重塑产业价值链体系；可穿戴智能产品、智能家电、智能汽车等智能终端产品不断拓展制造业新领域。

国际金融危机发生后，发达国家纷纷实施“再工业化”战略，重塑制造业竞争新优势，加速推进新一轮全球贸易投资新格局；一些发展中国家也在加快谋划和布局，积极参与全球产业再分工，承接产业及资本转移，拓展国际市场空间。中国制造业此时正面临发达国家和其他发展中国家“双向挤压”的严峻挑战。

实体经济是经济发展的基础，已经成为各国的共识，多数国家都把制造业发展作为经济发展的重点，总体来看，制造业呈现出一些新的趋势和特点。

(1) 从生产方式看，智能制造将成为制造业变革的重要方向。

- (2) 从发展模式看，绿色化、生产性服务业日渐成为制造业转型发展新趋势。
- (3) 从创新方式看，网络协同创新将重组传统的制造业创新体系。
- (4) 从组织方式看，内部组织扁平化和资源配置全球化将成为制造企业培育竞争优势的新途径。
- (5) 从发展格局看，新一轮全球制造业分工争夺战日益激烈。

1.1.2 中国制造业

新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步推进，超大规模内需潜力不断释放，为中国制造业发展提供了广阔空间。各行业新的装备需求、人民群众新的消费需求、社会管理和公共服务新的民生需求、国防建设新的安全需求，都要求制造业在重大技术装备创新、消费品质量和安全、公共服务设施设备供给和国防装备保障等方面迅速提升水平和能力。

中国经济发展进入新常态，制造业发展面临新挑战。资源和环境约束不断强化，劳动力等生产要素成本不断上升，投资和出口增速明显放缓，主要依靠资源要素投入、规模扩张的粗放发展模式难以为继。形成经济增长新动力，塑造国际竞争新优势，重点在制造业，难点在制造业，出路也在制造业。

经过几十年的快速发展，中国制造业规模跃居世界第一位，建立起门类齐全、独立完整的制造体系，成为支撑中国经济社会发展的重要基石和促进世界经济发展的重要力量。持续的技术创新，大大提高了中国制造业的综合竞争力。载人航天、载人深潜、大型飞机、北斗卫星导航、超级计算机、高铁装备、百万千瓦级发电装备、万米深海石油钻探设备等一批重大技术装备取得突破，形成了若干具有国际竞争力的优势产业和骨干企业，中国已具备了建设工业强国的基础和条件。

但中国仍处于工业化进程中，与先进国家相比还有较大差距。制造业大而不强，自主创新能力弱，关键核心技术与高端装备对外依存度高，以企业为主体的制造业创新体系不完善；产品档次不高，缺乏世界知名品牌；资源能源利用效率低，环境污染问题较为突出；产业结构不合理，高端装备制造业和生产性服务业发展滞后；信息化水平不高，与工业化融合深度不够；产业国际化程度不高，企

业全球化经营能力不足。推进制造强国建设，必须着力解决以上问题。

为此，国家提出立足国情，立足现实，力争通过“三步走”实现制造强国的战略目标。

第一步：力争用10年时间，迈入制造强国行列。

到2020年，基本实现工业化，制造业大国地位进一步巩固，制造业信息化水平大幅提升。掌握一批重点领域关键核心技术，优势领域竞争力进一步增强，产品质量有较大提高。制造业数字化、网络化、智能化取得明显进展。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放明显下降。

到2025年，制造业整体素质大幅提升，创新能力显著增强，全员劳动生产率明显提高，两化（工业化和信息化）融合迈上新台阶。重点行业单位工业增加值能耗、物耗及污染物排放达到世界先进水平。形成一批具有较强国际竞争力的跨国公司和产业集群，在全球产业分工和价值链中的地位明显提升。

第二步：到2035年，中国制造业整体达到世界制造强国阵营中等水平。创新能力大幅提升，重点领域发展取得重大突破，整体竞争力明显增强，优势行业形成全球创新引领能力，全面实现工业化。

第三步：中华人民共和国成立100年时，制造业大国地位更加巩固，综合实力进入世界制造强国前列。制造业主要领域具有创新引领能力和明显竞争优势，建成全球领先的技术体系和产业体系。

1.1.3 辽宁省制造业

辽宁装备制造业属于东北老工业基地的重要组成部分，党中央、国务院相继做出实施东北地区等老工业基地振兴战略的重大决策，采取一系列支持、帮助、推动振兴发展的专门措施。在各方面共同努力下，辽宁装备制造业振兴取得明显成效和阶段性成果，不仅具备完整的产业体系，而且产业种类齐全，实力雄厚，具有很好的基础^[1]。

虽然辽宁装备制造业取得了较快发展，但是当前国际政治经济形势纷繁复杂，中国经济发展进入新常态，东北地区经济下行压力增大，经济增长新动力不足和旧动力减弱的结构性矛盾突出，发展面临新的困难和挑战。

与世界发达国家相比，辽宁装备制造业普遍存在大而不强，配套能力相对不足，产业集聚效应较弱的问题。另外，某些产品运行稳定性和可靠性有待进一步提高，一些对国民经济发展具有重大影响的装备设计与制造，缺少高层次设计团队，技术发展潜力有待进一步挖掘^[2]。

1.2 导航分析目标

随着知识经济、经济全球化和世界专利制度的深入发展，专利资源已经成为国家产业发展的战略性资源，以专利权为主的无形资产已经成为世界主要跨国公司的核心资产和市场竞争力的关键。落实推进“一带一路”倡议、助力“大众创业、万众创新”、建设知识产权强国，无一不与专利信息紧密关联。

专利信息服务贯穿创新活动的全过程，对提升创新效益和产业竞争力具有至关重要的作用，更是企业应对专利侵权纠纷、进行海外专利布局、提升专利价值等战略决策过程中必不可少的内容^[3]。

目前，创新驱动发展战略的实施推进，行业和企业转型升级，越来越离不开集法律性、技术性、经济性于一体的复合战略性资源——专利信息资源的支撑。特别是由于专利挖掘、专利规避设计、专利价值评估、竞争对手专利分析等基于用户价值的高端咨询服务需求，以及专利质押、专利保险、专利证券化等专利商业化的新兴业态不断涌现，辽宁省的创新主体和市场主体越来越需要更高质量的个性化、专业化、系统化、战略化和规模化的专利信息增值服务。

专利导航以专利信息分析为基础，更加关注产业升级、企业创新发展所面临问题的解决方案和对策。因此，专利导航是在现有的专利预警、专利分析等信息利用手段基础上的理念升级和方法创新，是专利大数据分析的最新成果。专利导航的主要目的是探索建立专利信息分析与产业运行决策深度融合、专利创造与产业创新能力高度匹配、专利布局对产业竞争地位保障有力、专利价值实现对产业运行效益支撑有效的工作机制，推动重点产业的专利协同运用，培育形成专利导航产业发展新模式。可以说，专利导航是专利制度在产业运行中的综合应用，也是专利战略在产业发展中的具体实施，更是知识产权战略支撑创新驱动发展战略

的具体体现。

专利导航的作用可以概括为两个层面：一是区域产业创新发展层面；二是企业、高校院所等创新主体发展层面。

在区域产业创新发展层面，专利导航能够有力支撑区域产业创新发展决策，提高产业运行决策的科学化程度。其主要表现如下：

(1) 优化区域产业结构，推动产业布局更加科学、产业结构更加合理；

(2) 提高区域产业创新资源配置效率，推动人才、资本、创新主体等创新资源向适合产业发展的关键技术领域聚集；

(3) 增强区域产业竞争优势，形成创新与知识产权深度融合的产业发展模式，推动产业价值链的不断攀升。

在企业、高校院所等创新主体发展层面，专利导航是企业创新驱动发展的指南针，专利导航分析着眼新产品开发的全过程，力求将专利的创造、保护、运用、管理与创新过程结合，发挥专利制度激励创新的基本作用，加快企业创新转化为现实经济效益，形成专利导航引领下的企业创新发展模式^[4]。

辽宁省装备制造业是辽宁省的支柱产业，对辽宁省的经济发展具有巨大的推动作用。因此，面向产业、企业发展需求的专利导航分析等专利信息服务，对于促进辽宁省经济高质量发展具有重要意义。

根据辽宁省人民政府办公厅印发的《辽宁省建设具有国际竞争力的先进装备制造业基地工程实施方案的通知》（辽政办发〔2019〕1号），辽宁省的先进装备制造业涉及多个产业^[5]，本书重点选取了其中的六大产业，分别是高档数控机床产业、集成电路装备产业、机器人产业、重大成套装备产业、新能源汽车产业和先进轨道交通装备产业，进行深入的专利导航分析。

本书旨在通过对辽宁省先进装备制造业进行专利导航分析，研究专利发展态势、区域布局情况、产业内的主要关键技术及领军企业等，对辽宁省先进装备制造业的发展提供意见和建议，为政府和企事业单位在先进装备制造业的发展提供导引和借鉴。

1.3 导航分析方法

1.3.1 行业调研

行业调研是专利分析中的一项重要内容，涵盖专利分析项目立项、项目实施和报告撰写等阶段。专利分析行业调研内容通常包括技术、市场、法律等情报信息。行业调研以技术信息为主线，综合政策信息、经济信息、法律信息、工商信息和其他信息等内容，为专利分析的项目立项、项目实施和报告撰写提供行业情报，调研内容如图 1.1 所示。



图 1.1 专利分析行业调研内容

技术信息通常包括行业技术发展趋势和重点技术等科技情报。政策信息通常包括国家、地方和行业协会等主管部门发布的行业发展规划、规范性文件、通知公告等内容。经济信息通常包括行业的规模、营收、利润、进出口额、R & D 经费等经济数据。法律信息通常包括行业相关的法律、行政法规、执法、诉讼等信息。工商信息通常包括企业的注册信息、股东信息、投融资信息、信用信息和行政许可信息等。

1.3.2 技术分解

技术分解是指依据专利文献的分布，对分析对象、技术构成、产品类别、工

艺方法等进行的划分，技术分解有助于界定专利分析范围；有助于确定专利检索要素，数据清理和标引；也有助于梳理分析的关键点，理清报告撰写思路等。

技术分解应遵循以下原则：

第一，应尊重行业习惯，通过调研、座谈等方式充分了解行业现状和特点，让技术分解的结果能够与产业实际相符。

第二，应利于关键技术分支剥离，明确关键技术分支边界，将研究重点作为相对独立的整体体现出来。

第三，专利文献量应适中，确保检索结果的可靠性和分析结论的权威性。

第四，应便于检索和数据标引，提高专利分析工作的效率和质量。

第五，应尽可能减少技术交叉，避免相同技术重复分析，造成分析结论失真。

常见的技术分解方法主要有专利分类法、行业分类法及学科分类法。一般分解的流程主要分为四个阶段，即准备、实施、调整和规范。具体包括前期资料收集、初步技术分解、行业专家调研、技术专家调研、构建技术分解表、技术分解表调整、确定技术分解表等。

1.3.3 专利检索与分析

专利检索是根据一件或多件专利信息特征，从大量的专利文献或专利数据库中挑选出符合某一特定要求的专利文献或信息的过程。专利分析就是对大量零碎的专利文献或信息进行分析、加工、组合，并利用统计学方法和技巧使这些信息转化为具有总揽全局及预测功能的竞争情报，从而为企业的技术、产品及服务开发中的决策提供参考。

专利信息数据库是构成专利信息检索系统最重要的组成部分，为了获取这些研究对象的数据，编写组在文献数据库中进行全面检索。检索工作所基于的数据库包括 CPRS 数据库、WPI 数据库等。其中，CPRS 数据库收录了自 1985 年以来的全部中国专利数据，提供自 1985 年以来的全部中国发明全文说明书、实用新型全文说明书；WPI 数据库收录美国、欧洲国家、日本、韩国、中国等 42 个国家、地区或组织的专利文献，文献数量达到 2 000 万篇。本次研究主要通过“智

慧芽检索平台系统” (<https://www.zhihuiya.com/>) 进行检索和分析。

从各个产业技术研究的关注要点提取检索要素，检索专利类型包括发明专利、实用新型专利和外观设计专利，申请时间为“十五”到“十三五”规划期间，即从2000年1月1日到2019年11月11日，对专利名称、IPC分类号、申请时间等进行数据检索，检索截止时间为2019年11月11日。

专利分析的检索结果用查全率与查准率进行评估。查全率用来评估检索结果的全面性，即评估检索结果涵盖检索主题下的所有专利文献的程度；查准率用来衡量检索结果的准确性，即评估检索结果是否与检索主题密切相关。

在专利分析的检索结果评估中，查全率是指被检出的相关文献占总文献内所有相关文献的百分比，查准率是指被检出的相关文献占被检出文献总数的百分比。

另外，应对检索数据结果进行专利分析可视化，先从专利原始数据中获取信息，之后将信息绘制成图，对相关图围绕政策、法律等各个方面进行分析，从而完成专利导航分析的全过程。

第 2 章 高档数控机床产业专利分析

2.1 概述

数控机床是数字控制机床，是一种装有程序控制系统的自动化机床。数控机床是机床工业的发展方向，其高精、高细、高速、柔性、智能，是现代机床工业的标志，以数控机床为代表的现代装备制造业正向极端制造方向发展：一是越来越高；二是越来越细小；三是越来越复杂，生产工艺高度集成。

数控技术是衡量一个国家制造业现代化程度的核心标志，实现加工机床及生产过程数控化是当今制造业的发展方向，机械制造的竞争实质是数控技术的竞争。数控技术是提高产品质量、劳动生产率必不可少的手段，它的广泛使用深刻地改变了装备制造业的生产方式、产业结构和管理方式，产生的关联效益和辐射能力更是难以估计。同时，数控技术也是制造业实现自动化、柔性化、集成化生产的基础，现代的 CAD/CAM、FMS、CIMS 等工业软件，都是建立在数控技术之上的。高档数控机床是先进制造技术的基础，因此高档数控机床是国际装备制造业竞争的热点领域^[6]。

2.1.1 国际发展概况

数控机床技术起步于 20 世纪 50 年代。美国的麻省理工学院于 1952 年研发出世界上第一台数控铣床，但是由于基础技术方面的制约，在此之后近 20 年的时间内，数控机床技术并没有得到广泛的应用和普及。直至 20 世纪 70 年代初，大规模集成电路（LSI）和微处理器（CPU）的问世，推动了微电子技术的迅速发展；正是微处理器在数控机床领域的直接应用，为数控机床技术的大规模产业

化制造和广泛的商业化应用创造了条件。20世纪70年代中后期，数控机床技术开始进入快速发展期，一些工业发达国家的机床工业相继于20世纪70年代末和20世纪80年代初实现了机床产品技术的代际升级，即由数控机床取代了传统的普通机床。

目前，美国、德国和日本是当今世界上在高档数控机床领域科研、设计、制作和应用上技术先进、经验较多的国家。

美国政府高度重视机床工业，美国国防部等部门不断提出机床的发展方向、科研任务和供给充分的经费，网罗世界人才，重视效率、创新和基础科研。美国凭借其在世界上领先的电子技术、计算机技术，为数控机床的主机设计、制造及数控系统发展奠定了坚实的基础，因此其高性能数控机床技术也一直居于世界前列。哈斯自动化公司是美国机床行业的代表，是全球最大的数控机床制造商之一，在北美洲的市场占有率大约为40%，所有机床完全在美国加利福尼亚州工厂生产，拥有近百个型号的CNC立式和卧式加工中心、CNC车床、转台和分度器。

德国政府一贯重视机床工业的重要战略地位。德国数控机床是在传统设计制造技术和先进工艺基础上，利用信息技术进行创新开发而成的。德国数控机床质量及性能良好、先进实用，尤其是大型、重型、精密高档数控机床，出口遍及世界。其主机及配套件的机、电、液、气、光、刀具、测量、数控系统等各种功能部件在质量、性能及稳定性方面稳居世界前列。

日本政府合理规划及制定机床工业相关的法律法规，提供研发经费，鼓励科研机构和企业大力发展数控机床。目前，日本数控机床的产量、出口量均居于世界首位。在机床部件配套方面，日本学习德国；在数控技术和数控系统的开发方面，日本学习美国。日本融合两个国家的机床工业特点，进一步创新，以精密制造而闻名世界。

在高档数控机床领域，美国的哈斯自动化和考克斯维尔、德国的通快和德马吉、日本的三菱电机、发那科及山崎马扎克等企业在世界上成绩卓著，并已经开始注重在海外市场包括中国市场的专利布局。以三菱电机为例，图2.1按国际专利分类体系（International Patent Classification, IPC），显示了其2000—2019年在华专利申请重点技术主题的分布情况。