



中国装备制造业 战略性核心技术形成机制研究

张迎新 著

南开大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国装备制造业战略性核心技术形成机制研究 / 张迎新著. — 天津: 南开大学出版社, 2019.9

ISBN 978-7-310-05887-7

I. ①中… II. ①张… III. ①制造业—技术发展—研究—中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 208780 号

版权所有 侵权必究

南开大学出版社出版发行

出版人: 陈敬

地址: 天津市南开区卫津路 94 号 邮政编码: 300071

营销部电话: (022)23508339 23500755

营销部传真: (022)23508542 邮购部电话: (022)23502200

*

天津市蓟县宏图印务有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

2019 年 9 月第 1 版 2019 年 9 月第 1 次印刷

260×185 毫米 16 开本 9.5 印张 207 千字

定价: 36.00 元

如遇图书印装质量问题, 请与本社营销部联系调换, 电话: (022)23507125

前 言

装备制造业作为大国重器,历来受到国家高度重视。经过 60 多年的不断发展,我国现已成为全球装备制造业的大国,但依然存在“大而不强”的矛盾与困境,由于在许多领域还缺乏核心技术,中国装备制造业仍长期被锁定在价值链的中低端。如何才能突破低端锁定,由大变强,是学者们一直努力探寻研究的方向。

由此,本书聚焦于装备制造业,以实现我国装备制造业产业安全为目标,创新性地提出了战略性核心技术的全新构念,并通过专利共类分析方法对装备制造业战略性核心技术进行了识别。同时,根据新制度主义组织学派的制度同构理论、战略选择理论和动态能力理论,围绕挖掘战略性核心技术形成机制这一任务,采用扎根理论和案例研究的质性分析方法对数控机床生产企业、控制系统生产企业以及数字程控交换机生产企业进行分析,归纳出战略性核心技术形成的一般模型,并对模型中构成元素进行理论饱和性检验。在揭示战略性核心技术形成机理的过程中,采用了跨案例研究方法,挖掘出战略性核心技术构成要素之间的作用机理并建构理论。

本书主要解决三个问题:一是战略性核心技术是什么,应该如何识别;二是战略性核心技术是如何形成的;三是政府和企业层面各自促进战略性核心技术形成的实施路径是什么。书中得出以下结论:

1. 战略性核心技术在我国的社会经济发展中具有重要的战略地位和重要影响力,它体现了国家战略意图,是难以模仿、不可替代、稀缺的,以及具有自主知识产权的高度关联的技术群。

2. 战略性核心技术形成机制是:国家产业安全战略、外部市场竞争和社会创新氛围以及公司战略构成良性循环系统,该系统是战略性核心技术形成的规制性机制,且国家产业安全战略正向显著影响公司战略,外部市场竞争和社会创新氛围对公司战略具有正向显著影响作用。与国家产业安全战略保持战略一致的公司战略对知识产权、先进管理、人才与研发激励以及技术创新具有显著影响,且它们之间形成良性循环系统,该系统是战略性核心技术形成的模仿性机制,并通过战略选择起到公司战略与本循环系统的其他要素之间的中介作用。创新活动对技术平台基础有显著影响,是战略性核心技术形成的规范性机制,并且企业动态能力调节战略性核心技术的形成。

3. 政府层面促进战略性核心技术形成的实施路径是可以将鼓励基础科学研究类政策;政府规划、市场表现、进出口与外资类政策;关键制造业产品及技术安全、管理水平、规模和布局类政策;资本投资、技术研发及应用类政策分别组合,能更好地发挥“政策组合拳”作用。本书认为应该实现国家立法和稳定持续的顶层设计规划;营造良好的产业发展的市场环境和创新环境,以机制创新促进官产学研用协同,充实国家安全委员会有关产业安全战略

的相关职能。在企业层面促进战略性核心技术形成的实施路径是应该在战略上将自主研发与开放创新相结合,主动融入全球新兴技术研发网络之中;以专利为依托,注重知识产权建设和专利布局;高度重视产业基础研发投入;从科学源头提升原始创新能力;借助大数据,推动技术开发;结合产品性能可靠性的提升与评价体系,构建与完善企业技术平台。

当前,我国经济尚在转型升级,实现新型工业化的进程中,需要进一步做强“中国制造”,逐步由中低端迈向中高端,推动制造业的提质升级、高质量发展。希望本书的一些观点、成果不仅能为相关专家学者进一步地深入研究起到抛砖引玉的作用,同时也期待能为服务于我国的产业安全、相关政府决策提供某些有价值的参考。

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 研究问题的提出	1
1.2 研究目的及意义	5
1.3 研究思路、方法与内容	6
1.4 核心概念界定	9
第2章 文献综述与理论基础	15
2.1 文献综述	15
2.2 相关理论基础	22
第3章 战略性核心技术的识别	29
3.1 识别战略性核心技术的方法——专利法	29
3.2 基于专利数据的战略性核心技术分析	30
3.3 测度方法与指标	30
3.4 战略性核心技术识别的实证过程	31
第4章 研究设计与方法	46
4.1 案例类型选择	46
4.2 数据收集	48
4.3 分析方法	49
第5章 战略性核心技术形成机制的扎根分析	51
5.1 数控机床战略性核心技术的扎根分析	51
5.2 控制系统战略性核心技术形成机制的扎根分析	55
5.3 数字程控交换机战略性核心技术形成机制的扎根分析	59
第6章 基于扎根分析的案例比较与模型构建	63
6.1 三案例范畴比较	63
6.2 三案例的核心范畴比较	65
6.3 战略性核心技术的构成要素及一般模型	67
6.4 战略性核心技术形成机理分析	69
第7章 促进战略性核心技术形成的政策层面实施路径	81
7.1 美、日政府对战略性核心技术形成的政策扶持与启示	81
7.2 中国国家顶层设计对战略性核心技术形成的影响机理	88
7.3 战略性核心技术形成的政策建议	96

第 8 章	促进战略性核心技术形成的企业层面实施路径	100
8.1	战略上应自主研发与开放创新相结合,主动融入全球新兴技术研发网络之中 ...	100
8.2	以专利为依托,注重知识产权建设和专利布局	100
8.3	企业应当高度重视产业基础研发投入,从科学源头提升原始创新能力	101
8.4	借助大数据,推动反向技术开发	102
8.5	结合产品性能可靠性的提升与评价体系,构建 / 完善企业技术平台	102
8.6	依托核心产品,实现上下游产业充分融合	102
8.7	变革原有组织形式,构建网络型企业组织结构	103
第 9 章	研究结论与研究展望	104
9.1	研究结论	104
9.2	创新点	106
9.3	研究局限与研究展望	107
参考文献		109
附 录		120
附 表		126
致 谢		146

第 1 章 绪 论

1.1 研究问题的提出

1.1.1 研究背景

1.1.1.1 装备制造业属于战略性产业,其自主发展事关产业安全

在张培刚(2014)看来,工业化(Industrialization)可以被定义为一系列“战略的”(Strategical)生产函数连续发生变化的过程。被其称为“战略的”生产函数,通常是指钢铁铸造业、机械制造业、轨道交通制造业等部门。这些部门的生产函数的变化,能够诱导如消费品制造业、食品制造业、纺织品制造业生产函数的变化。显而易见,这些战略的生产函数大都与资本品工业相关联。

马克思(2004)认为“资本主义社会把它所支配的年劳动的较大部分用来生产生产资料(即不变资本)”,这从最一般意义上明确了从事资本品生产的产业的战略属性。

结合熊彼特定义的创新,能够发现“战略性的创新”(Strategical Innovation)加强并诱导了工业化的过程。比如铁道的建立、钢制船舶的使用、运输自动化、蒸汽引擎的广泛应用、动力工业的电气化、机器工具的制造和精细化等,这些产业皆具有能够诱导其他产业工业化的功能,而正因为上述产业的“战略性的创新”,才更进一步推动了工业文明的纵深发展。

斯塔夫里·阿诺斯(2009)总结了有人类物质文化以来 200 年中的巨大变化,发现工业革命才是推动和改变世界发生变化的根本力量。工业力量的改变能力是以往 5000 多年各种变革力量所无法比拟和企及的。工业革命的核心就是创新和发展制造业,准确地说其手段是借助装备制造业来实现的,装备制造业将始终是人类社会的“根基产业”。乔·瑞恩、西摩·梅尔曼(2009)认为,只有装备制造业强大,国家才能强大。装备制造业强大的国家具有掌控装备制造业弱势国家的能力,一个国家要想保持经济独立和自主发展,必须做大做强装备制造业。

可见,综合张培刚的观点,能够诱导消费品工业和其他制造业发展的装备制造业是一个国家经济安全的根基,装备制造业的自主发展,事关国家经济安全和产业安全。

1.1.1.2 装备制造业产值增速明显,但高端装备制造业仍旧依赖进口

高端装备制造业作为装备制造业的高端环节,是以高新技术为引领,处于价值链上游和产业链核心环节,具有推动工业转型升级的引擎作用。改革开放以来,尤其从 2009 年至今,中国装备制造业在产值总量上已经位居世界第一,但是高端装备制造的构成和比例偏低。根据全球机床消费和贸易数据显示,2015 年中国机床占据了两项世界第一,分别是:机床进口额居世界第一位,占比达到 20.6%;机床消费额居世界第一位,占比达到 34.8%。以装备制造业中的机床工业为例进行分析发现,自 2011 年至 2015 年,中国金属加工机床年消费额

最高的是 2011 年的 390 亿美元,到 2013 年开始下降, 2015 年消费额下降为 275 亿美元,如图 1-1 所示。

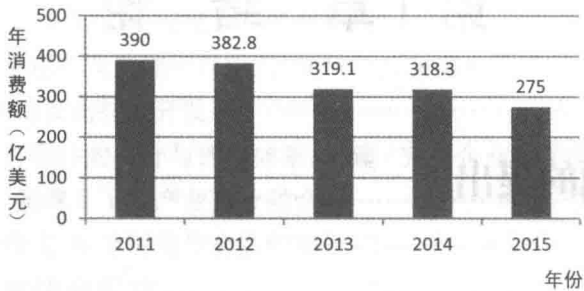


图 1-1 中国金属加工机床年消费额

资料来源:中国机床工具工业协会。

进一步分析中国所消费的金属加工机床,发现切削工具是主要运用在金属切削机床或成形机床中的重要部件,近几年随着国内对低端数控机床需求减弱,表现出对高端机床以及切削工具高端组件的旺盛需求,主要依赖进口且排名前 3 位的切削刀具分别是:硬质合金刀片、钻/攻丝工具、铣刀。刀具消费结构的变化一方面说明我国机床产业正在向高端转型,另一方面说明我国不掌握该类技术仍需要进口,如图 1-2 所示。

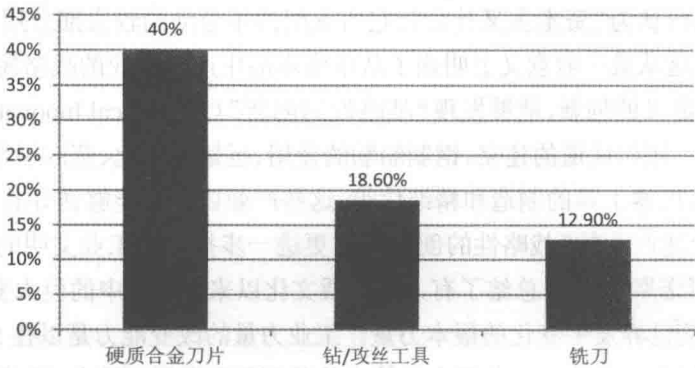


图 1-2 进口额前 3 位的切削刀具图

资料来源:中国机床工具工业协会。

进一步分析切削工具进口的来源国(地区)发现,排名前 5 位的分别是日本(38%)、德国(25%)、瑞典(13%)、中国台湾地区(13%)、韩国(11%),如图 1-3 所示。

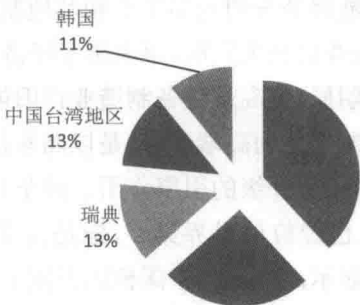


图 1-3 切削刀具进口来源国(地区)

资料来源:中国机床工具工业协会。

1.1.1.3 装备制造业是大国博弈的核心,却因缺乏核心技术遭遇“低端锁定”

强大制造业,提升中国装备工业水平,实现经济高质量增长与可持续发展是中国始终要解决的核心问题。我国技术引进是“重拿来主义、轻能力培养”,“重国产化、轻自主化”的模式,导致对引进技术产生“路径依赖”,陷入了“引进—落后—再引进—再落后”的技术引进陷阱,被动跟随发达国家、跨国公司的技术变化,从而抑制了我国装备制造业自主创新能力的提升。跨国公司对中国技术出口一直是技术硬件多、软件少,产品多、图纸和技术规范少,装备制造业核心技术始终被跨国公司牢牢控制和垄断。可以说,在全球价值链中,对装备制造业核心技术的垄断是它们保持竞争优势的重要战略。由于缺乏核心技术,我国装备企业不得不在产品中承担核心部件的高昂成本,在价值链中充当低附加值加工制造的“跟从者”角色。很多产品的高端领域,我国尚缺乏某些大型装备的关键核心技术、关键原材料,我国只是做到国产化尚未实现自主化。例如,在机械制造领域,中国企业始终在伺服机和控制器等领域处于落后局面,而如日本发那科、日本安川则在上述领域具有在世界上遥遥领先的優勢,甚至独霸世界市场。

1.1.1.4 装备制造业实施自主创新战略,面临严重外部挑战

2015年3月,中国提出《中国制造2025》战略,《中国制造2025》对于帮助中国改变以往弱势局面,实现由大变强,打造拥有自主知识产权的中国装备,推动中国装备走向世界创品牌(名牌),实现中国经济可持续地向中高端迈进具有重要意义。目前,我国制造业正处于从技术链低端向技术链高端“追赶”的转型升级期,机遇与挑战前所未有。

(1) 发达国家有计划有步骤地推进“先进制造业”回溯

①美国的“先进制造业”计划

美国有计划、有步骤地重振制造业并推出系列举措,其最终目标是使先进制造业的发展和控制权掌握在美国手中,奥巴马是重振制造业战略构想的首次提出者。具体见表1-1 美国重振制造业系列举措。

表 1-1 美国重振制造业系列举措

时间	举措	内容、意义
2009年12月	《重振美国制造业框架》	强调重振制造业的紧迫性与必要性
2009年2月	《制造业促进法案》 《清洁能源与安全法案》 《复兴与再投资法案》	通过三项法案,构建起法律框架
2010年3月	《制造业促进法案》《出口倍增计划》	实现五年内出口翻番。降低制造业所得税至25%及以下来扩大出口
2010年4月	白宫制造业政策办公室	加强针对中国等国制造业产品出口的贸易壁垒
2011年6月	《先进制造业伙伴计划》	生物和纳米技术、先进汽车、清洁能源、先进材料、航空与太空能力、新一代机器人、智能电网作为重要发展领域
2012年2月	《先进制造业国家战略计划》	首要目标是完善创新政策

续表

时间	举措	内容、意义
2013 年	《2013 年美国制造业竞争力和创造就业法案》	着力提供临时税收救济,帮助制造商更好的竞争,降低成本

资料来源:作者依据网上公开资料整理。

上述一系列举措使得美国制造业“复苏”已有起色。一是美国制造业持续回暖,新增工作岗位 40 万个,如汽车行业已明显走出危机;二是一些在国外建厂的美国制造业重返本土,AMFOR NCR、科尔曼、福特汽车、ET 水系统等制造企业已经从中国转移走工厂或生产线,这些转回的美国制造业带动了美国制造业的复兴,也为美国发展高端先进制造业打下了坚实的基础。

②德国的“工业 4.0”战略

德国在全球制造业中是始终保持持续竞争优势的国家之一,其装备制造行业世界领先,德国在机械装备制造业、嵌入式系统、自动化领域和全球信息装备制造领域中的优势地位尤为显著。据此,德国提出以其独特优势开拓新型工业化 4.0 时代,即将物联网和服务应用到制造业中的、以智能制造为主导的第四次工业革命。

在世界经济一体化过程中,中国的发展引起德国的注意和关切,认为中国制造业近十几年的进步对德国构成了竞争威胁,加之美国发布旨在促进“先进制造业”发展的各种计划,因此,德国也制定了“工业 4.0”战略以确保“德国制造业的未来”。

不仅发达的美国和德国制定了鼓励和促进先进制造业发展的战略,日本与韩国也提出了相应的扶持战略,希冀在此轮技术升级革命中依旧保持竞争优势。

发展中国家巴西和印度也围绕着关键技术和技能、制造业能力提升,出台了最高层级的国家战略。巴西的“工业强国计划”制定了在可持续发展、市场扩展、加强技术和生产价值链、加强关键技能等方面的战略目标,明确了发展主要指标,并成立了以全国工业发展委员会为核心的组织保障体系。而印度则制定了“国家制造业政策”,将对制造业的关注提高到了国家层面,成为印度重点关注的产业。

1.1.2 研究问题

本书作者认为,制约我国装备制造业发展的瓶颈在于缺乏核心技术,但是,装备制造业的核心技术与一般产业的核心技术具有本质上的特殊性。装备制造业肩负着国家产业安全,装备制造业形成自主核心技术的目的在于保障产业安全,不是短期的响应和迎合市场,更不是获取短期市场竞争优势;而一般产业的核心技术则是以获得市场竞争优势为目标,基于此,本书认“战略性核心技术”来概括这种异质性,以便与一般产业核心技术相区分,书中主要探究和回答了以下几个核心问题。

(1) 战略性核心技术是什么并对其进行识别

本书创新性地提出一个新的概念——战略性核心技术,并探究该概念的内涵、外延、核心以及特征,以便后文深入探讨战略性核心技术形成机制。

关于战略性核心技术的识别,基于本书作者可以驾驭的资源 and 要实现的研究目标,经过综合比较和咨询专家,最终决定利用专利技术来表征战略性核心技术。诚然,战略的核心技术更多聚焦在国家层面,影响国家经济安全和产业安全,其可能更多是以技术机密形式存在,其本身具有暗默性和保密性。然而,囿于对专利分析的关注程度,核心专利分析是最佳的能够识别战略性核心技术的工具。

(2) 装备制造业战略性核心技术的构成因素是什么

若想探究战略性核心技术的形成机制,必须了解战略性核心技术形成的构成要素,而这在此前的研究中鲜有涉及。围绕装备制造业战略性核心技术形成机制这一主题,本书作者选取了有代表性的3家装备生产企业和1家验证性辅助案例企业进行深入的质性研究——扎根分析。3家装备制造企业分别是:有生产数控机床十八罗汉之一美称的大连机床集团,生产轨道交通装备的中国中车集团,生产通信装备的华为技术有限公司。以此作为研究对象,运用并扎根理论对其进行探索性研究,探究装备制造业战略性核心技术形成受哪些因素影响,并以天津赛象科技有限公司为辅助案例企业对前3家企业扎根分析的结果进行理论饱和性检验。

(3) 装备制造业战略性核心技术构成因素之间的相互关系和作用机理是什么

已有关于制造业核心技术影响因素的阐述,逻辑不清晰、作用机制不明确。本书通过对多案例的扎根分析,在构成因素的基础上,构建出战略性核心技术形成的一般模型,并提出假设命题,通过跨案例分析进一步发掘各构成要素之间的逻辑关系,以验证它们之间的形成机理。

(4) 激励战略性核心技术形成的政策建议

在以上三个研究成果的基础之上,使用社会网络分析法,进一步分析政策对装备制造业战略性核心技术形成发挥作用的影响机理是什么,本书并不提出具体的政策条文,而是通过作用机理,对具有“弱联系”特性的政策进行“方向性”建议,从而为今后更有针对性地提出政策,助力我国装备制造业走向强大并具有国际竞争力提供理论参考。

1.2 研究目的及意义

1.2.1 研究目的

本书的核心研究目的是:探索并验证装备制造业战略性核心技术的形成机制。为此将其分解成分目标:

- ①什么是装备制造业的战略性核心技术?能够直接表征吗?
- ②装备制造业战略性核心技术形成受什么因素影响?影响机理可以被揭示吗?
- ③结合形成机制,激励政策应该如何制定,才能更好地助力战略性核心技术的形成?
- ④在论证过程中说明方法的科学性和“形成机制”的普适性。

1.2.2 研究意义

1.2.2.1 理论意义

(1) 从技术层次的角度细化出战略性核心技术更具前瞻性和战略性

对于技术的划分有很多角度,如从技术重要性程度分,可以将技术分为关键性共性技术、关键核心技术、基础性技术;从技术的表现形态分,可以分为硬件技术和软件技术;从技术的法律形态分,可以分为普通技术、工业产权技术和专有技术;等等。

本书为了研究目的的需要对技术层次进一步进行细化,发现每个行业都有核心技术,但是由于分属于不同产业领域,其属性不同,装备制造业核心技术因直接关系到产业安全,所以凸显出战略性特征。应该说,独立地提出战略性核心技术更具有战略性和前瞻性。

(2) 更深化地解释了装备制造业战略性核心技术形成的影响因素

基于装备制造业核心技术的重要战略性,本书通过大量实证揭示影响战略性核心技术形成的因子,并运用理论证明影响因素之间的作用机理,从而从体系上深化、直观地解释战略性核心技术的形成。

(3) 理论上创新性地提出装备制造业战略性核心技术形成机制的一般模型

找出影响战略性核心技术形成的因子之后,本书首先探索性地创立了装备制造业战略性核心技术形成机制的一般模型和假设命题,之后运用新制度主义组织制度学派的制度同构理论验证了研究假设,并形成理论,从而使本书的核心研究命题得证。

1.2.2.2 现实意义

从现实意义看,战略性核心技术是发展和强大装备制造业的内核、战略性核心技术是提升装备制造业国际竞争力的关键、战略性核心技术是建立创新型国家的核心支撑、战略性核心技术是实现国家产业经济安全的根本保障。

1.3 研究思路、方法与内容

1.3.1 研究思路

① 围绕装备制造业缺乏核心技术的实际情况,收集资料,认真阅读、观察和深入反思,结合文献回顾法提出具体命题。

② 以案例研究法为基本方法,选择具有代表性的企业为研究对象,然后对其开展深入研究。

③ 用扎根理论研究法对选择的代表性案例进行分析,严格按照扎根分析的三个步骤进行开放性编码、主轴编码和选择性编码三重编码,并始终秉承发展证据链的原则,对每一层译码获得的典范模型进行三角验证。通过上述步骤,逐步分析出典型性案例的概念、范畴、主范畴和核心范畴,最终得出初步结论,围绕核心范畴比较分析得出的初步结论,并用辅助案例对得出的初步结论进行理论饱和性检验。

④ 通过案例比较,提出战略性核心技术的构成要素,并厘清要素之间的相互关系,构建

战略性核心技术形成的一般模型,提出基本假设并通过跨案例分析方法验证提出的假设,最后得出形成机制的基本理论。

⑤激励战略性核心技术形成的政策建议。首先,明确战略性核心技术形成机制中一切的出发点都是基于国家的产业安全战略;其次,分析出包含产业安全战略思想的国家战略和相关政策是如何发挥作用的,并找到政策的作用机理;最后,运用社会网络分析法提出关键政策建议。

基于此,本书的研究思路如图 1-4 所示。

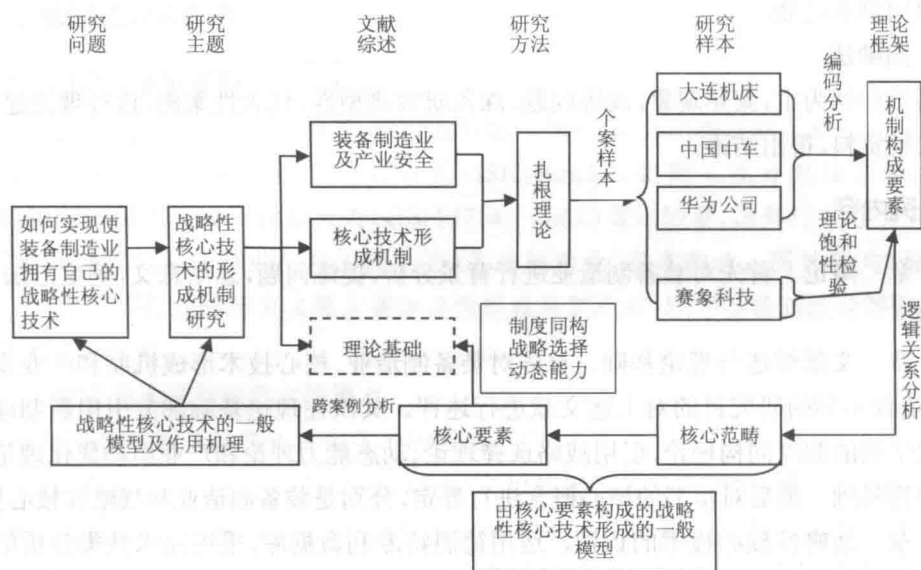


图 1-4 研究思路

1.3.2 研究方法

1.3.2.1 多案例研究

基于本书要实现的目标是理论构建,需要通过从复杂的现象中归纳、总结规律并提炼和构建理论,因此本书考虑采用定性分析方法和归纳法进行命题研究。

1.3.2.2 扎根理论

由于研究命题的特点决定采用多案例研究,得出的结论比单案例研究得出的结论更加可信,研究基础更扎实,研究结论更具有一般性,而且使用扎根理论形成理论的过程始终保证分析过程根植于资料,且编码过程科学严谨。

1.3.2.3 社会网络分析法

社会网络分析法(SNA, Social Network Analysis)是借助代表接触、联络、关联、群体依附等的关系数据,来量化衡量个体经某种关系建立起的网络的结构性质和其他属性的一种分析方法。斯科特(Scott, 2000)认为运用社会网络分析法可以描述网络结构特征和揭示网络中节点之间的作用机理。

1.3.2.4 专利技术共类分析法

共类分析是共现分析的一种特殊类型,与共词分析和共引分析并列。共词分析是基于主题词库的共现关系分析,共类分析是基于文献中某种分类而进行的共现分析。当在研究中要实现发现技术类型之间关系以及不同种技术之间关联程度大小、关联强度高低的目標时,即可采用技术共类分析法。

1.3.2.5 比较研究法

采用横向比较研究法对美日促进战略性核心技术形成的政策体系进行比较,从中找到可以供我国借鉴之处。

1.3.2.6 归纳法

本书以归纳为主,聚焦现象,凝练问题,深入研究典型性、代表性案例,进行理论建构,逐一反复比较资料,得出结论。

1.3.3 研究内容

第1章 绪论。首先对装备制造业进行背景分析,提炼问题,总结意义,确定方法,制定研究路线。

第2章 文献综述与理论基础。首先对装备制造业、核心技术形成机制和产业安全进行综述,结合本书的研究目的对上述文献进行述评。其次在理论基础部分引用新制度主义组织制度学派的制度同构理论,引用战略选择理论、动态能力理论和产业结构优化理论作为本书的理论基础。最后对本书的核心概念进行界定,分别是装备制造业和战略性核心技术。

第3章 战略性核心技术的识别。运用德温特专利数据库,采用技术共类分析的方法对战略性核心技术关联性特征进行直观表征,使用选定的案例企业的核心技术进行专利实证分析。

第4章 研究设计与方法。首先介绍案例研究的基本原理,并阐述使用多案例研究的原因,案例选择的原因,对研究的效度和信度进行论证;其次是进行资料收集;最后进行资料分析。

第5章 战略性核心技术形成机制的扎根分析。本章是素材分析的重点章节,集中分析了三家案例企业。概括企业基本情况,通过扎根理论分析方法对选定的案例企业进行深入探究,挖掘出核心范畴,最后对辅助性案例公司也采用上述方法进行编码得出核心范畴,做到理论饱和性检验。

第6章 基于扎根分析的跨案例比较与模型构建。这是本书的重点章节,使用案例分析法对三家案例公司和一家辅助性案例公司进行跨案例比较,并得出一般模型和研究假设,并运用前文提到的理论进行验证,最后得出战略性核心技术形成机制的理论。

第7章 促进战略性核心技术形成的政策层面实施路径。首先,分析装备制造业战略性新兴产业形成机制的国外经验借鉴与启示,分别探究美国和日本两个国家激励战略性新兴产业形成的政策体系并总结出启示。其次,提出中国激励战略性新兴产业形成的政策建议;本部分首先明确提出应将战略性核心技术视同产业安全纳入国家顶层设计,接着以国家十三个五年计划/规划为样本,运用装备制造业产业安全政策,分析其对战略性新兴产业形

成的作用机理,最后提出实施路径。

第8章 促进战略性核心技术形成的企业层面实施路径。本章分成两个子部分,分别是企业内部层面的对策建议和上下游关联产业层面的对策建议。

第9章 研究结论与展望。总结本书研究结论、理论贡献、实践启示、提出不足。

1.4 核心概念界定

1.4.1 装备制造业的界定

1.4.1.1 国外关于装备制造业的界定

装备制造业是中国特有的概念,国外没有这个概念,而与之相近的行业可以从以下行业标准分类中知晓。从国际标准产业分类(ISIC/Rev.3)、北美工业分类体系制造业分类(NAICS)与中国国民经济行业分类(GB/T4754—2002)等比较看,国外行业分类中的“设备制造”和“机械制造”等行业与我国提出的“装备制造业”基本吻合。国外有关“设备制造”和“机械制造”等行业的研究文献主要涉及塑料设备制造业、胶印设备制造业等装备制造相关行业的实证研究。

1.4.1.2 中国关于装备制造业的界定

(1) 装备制造业是从事资本品生产的战略产业

在张培刚看来,工业化(Industrialization)可以被定义为一系列“战略的”(Strategical)生产函数连续发生变化的过程。“战略的”生产函数的变化能够引起并决定其他生产函数的变化,对于后者称为“被诱导的”(Induced)生产函数。从已经工业化的各国的经验来看,这种战略生产函数的变化,最好是用交通运输、动力工业、机械工业、钢铁工业诸部门来说明,并且显而易见,这些战略的生产函数大都与资本品工业相关联。而同样显而易见的是差不多所有的农业经营,以及一部分制造工业如纺织工业、制鞋工业都是属于消费品工业的范围。

马克思认为“资本主义社会把它所支配的年劳动的较大部分用来生产生产资料(即不变资本)”,这从最一般意义上明确了从事资本品生产的产业的战略属性。

(2) 装备制造业是为国民经济发展和国防建设提供技术装备的基础性、根基性产业

从政府文件来看,我国最早在1998年中共中央经济工作会议中正式提出要大力发展“装备制造业”,并明确它是为经济社会发展提供技术装备的基础性、战略性产业。《关于加快振兴装备制造业的若干意见(2006)》指出,装备制造业是为国民经济和国防建设提供技术装备的基础性产业。《装备制造业调整和振兴规划(2009—2011)》中指出,要提升大型铸锻件、基础部件、加工辅具、特种原材料等配套产品的技术水平,夯实产业发展基础。装备制造业是为国民经济各行业提供技术装备的战略性产业,产业关联度高,技术资金密集,是各行业产业升级、技术进步的重要保障和国家综合实力的集中体现。

《中国统计年鉴2011》中,按照国民经济行业分类,装备制造业产品范围包括机械、电子和兵器工业中的投资类制成品,分属于金属制品业、通用装备制造业、专用设备制造业、交通运输设备制造业、电气机械及器材制造业、通信计算机及其他电子设备制造业、仪器仪表及

文化办公用装备制造业 7 个大类 185 个小类。

而从文献来看,与装备制造业相近的“机械制造业”和“机械工业”的正式系统研究文献则出现得更早一些。

一般来说,装备制造业可以从两个方面来界定:一是从其产业的重要性界定,装备制造业是为国民经济发展和国防建设提供技术装备的基础性、战略性产业;二是从其产业本质界定,装备制造业是为国民经济各部门进行简单再生产和扩大再生产提供生产工具的制造部门的总称。如,基于装备制造业在国民经济中的作用,其应包括五类:①通用类装备(一般性装备)包括传统的机械制造类产品如机泵阀、工程机械、农业机械、建筑机械、运输机械(黄贞瑜, 1981)。②基础类装备(工业母机)是装备制造业的核心,也就是被誉为“国民经济心脏”的以机床工业为代表的基础类装备,如机床、工具、模具、量具、仪器仪表、基础零部件、元器件等,广义上还包括相应的基础技术(设计和生产制造技术)和基础材料(王福君, 2009)。③成套类装备,是评价一个国家装备工业总体实力的最重要依据,主要是生产线。④安全保障类装备,主要是新型军事装备、尖端科研设备、保障经济安全的关键性设备。⑤高技术关键装备(前沿性装备)是最典型的高技术关键装备如大规模集成电路生产中的单晶拉伸、硅片切抛、镀膜光刻、封装测试等核心技术设备(练元坚, 2001)。另外,有代表意义的观点是将装备制造业分为三类:第一类是重大先进的基础机械,即制造装备的装备,被誉为工业母机的机械。如数控机床(NC),柔性制造单元(FMC),柔性制造系统(FMS),计算机集成制造系统(CIMS),工业机器人,大规模集成电路及电子制造设备等。第二类是重要的机械,如电子基础件,先进的液压、气动、轴承、密封、模具、刀具、低压电路、微电子和电力电子仪器、仪器仪表及自动化控制系统。第三类是国民经济各部门的科学技术和军工生产所需的重大成套技术装备(邹十践, 2002)。

1.4.1.3 本书对装备制造业的界定

基于本书研究需要,本书对装备制造业做如下界定。

装备制造业主要从事资本品生产,是为国防安全和国民经济及社会发展提供技术装备的基础性、根基性的战略产业。其包括三大类:基础装备类,它是装备制造业的核心,主要包括机床、模具、仪器仪表、基础零部件等,以及广义上的设计与生产制造等基础技术;重大技术装备类,它代表一个国家装备工业整体实力,通过工艺、设备、软硬件等系统集成为用户提供整套技术装备及解决方案;高新技术装备类,它是技术含量最高的装备,也是高技术生产线最关键的机器设备。

本书将研究对象锁定在基础装备、重大技术装备和高新技术装备上。

1.4.2 战略性核心技术界定(Strategic Core Technology, SCT)

战略性核心技术是对从事资本品生产的装备制造业核心技术的一种独特的诠释,是本书提出的新概念。

1.4.2.1 提出动因

(1)装备制造业是国家的工业基石,它的技术基础和技术能力关联并锁定其他产业的

技术进步

弗里曼和泽特(Freeman 和 Soete, 2004)指出对于发展中国家而言,不能只发展成功个别的产品,要具备开发系列和全套产品的能力,而且要做到能力可持续。在产业不断成长过程中,技术体系变得愈来愈复杂,彼此相互关联的部件不断增多,因此,新旧技术之间要兼容。换言之,装备制造业作为基础产业将加剧这种技术关联性特征,其他产业的技术新成果如新机器只有符合旧方法和技术规范才能得到应用,否则,再重要的关联部件都不能被使用。所以,当我国装备制造业不能采用新的生产方式时,它只能继续沿用旧的体系。

桑登和阿扎(Sanden 和 Azar, 2003)提出了技术锁定机制,并说明由于锁定机制的存在会将落后生产方式中的产业牢牢锁住,并使其技术不能更新,周而复始,愈加恶化。一方面,随着国外企业核心技术的成长,装备产品不断升级,作为上游产业不仅为本国的下游产业、更为全球的下游产业提供专业技术水平高的机器,并通过技术战略联盟而共同受益。另外,我国引进新技术要与旧技术体系兼容,当本国装备产品无法与国际上的新技术兼容时,下游企业只能弃之不选,而我国的装备制造企业不仅会在这个“恶性循环”过程中与国外竞争对手差距加大,甚至可能无法结成有实力的技术战略联盟为共同培育核心技术受益,从而强化了锁定,所以不难理解,为什么我国的企业始终被锁定在全球价值链的中低端,总是提供技术精度低、附加值低的产品,因此,要打破低端锁定,装备制造业必须拥有核心技术。

(2) 装备制造业不同于一般产业,它是国之重器

装备制造业核心技术不仅能够带来产业竞争优势,更能使技术持有国形成技术垄断,达到对一国经济长期的绝对控制,所以装备制造业的核心技术是国与国之间博弈的砝码。这就导致装备制造业的核心技术更隐蔽化,除了以物化技术(可随产品转移而转移的设备、元器件等)形式存在外,更多以非物化技术存在,非物化技术是通常只存在于专业人员头脑中的缄默式技术。不难看出,自改革开放以来,我国吸引外资,引进技术获得的仅仅是技术的物理形式,外国却根本不会转让给我们技术的内涵形式。因此,装备制造业的核心技术买不来,只能依靠自主创新。

(3) 装备制造业的核心技术在创新过程中将面临巨大的沉没成本,应该由政府主导

弗兰克尔(Frankel, 1995)在《美国经济评论》上发表的论文阐述,当个别产业或整个经济发展到一定程度,会在吸收采用更先进及现代化的技术方面产生困难。究其原因主要有三个:刚性的制度、资源不足和沉没成本。沉没成本的存在会导致技术创新企业的不理性行为。从企业生产经营的本质属性上看,追求利益最大化才是目标。而面对技术创新时,由于创新结果不确定,创新研发周期不确定,创新风险巨大,企业需要投入雄厚的资金用于研发、试错等创新检验,又需要为吸引优秀的技术人才而支付高昂的人才引进费和研发报酬,很多企业将此过程视为“烧钱”行为,要么浅尝辄止,要么转向其他方向,做风险相对小、投资回报快的项目。当前我国正处于“技术追赶”的重要关键时期,单纯依靠企业自发选择,难以实现装备产业自主掌握核心技术的战略目标,因此,在特殊的情境下,装备制造业的核心技术形成不能单纯依靠企业的理性自主选择,更要依靠政府主导。

综上所述,本书认为装备制造业必须拥有核心技术;必须通过自主创新形成核心技术,