

中国装备制造业 自主创新模式与路径研究

彭中文 著

ZHONGGUO ZHUANGBEI
ZHIZAOYE
ZIZHU CHUANGXIN MOSHI
YU LUJING YANJIU



知识出版社
全国百佳图书出版单位

中国装备制造业 自主创新模式与路径研究

彭中文 著

ZHONGGUO ZHUANGBEI
ZHIZAOYE
ZIZHU CHUANGXIN MOSHI
YU LUJING YANJIU



知识产权出版社
ZHI SHI CHAN QUAN CHU BAN SHE

图书在版编目 (CIP) 数据

中国装备制造业自主创新模式与路径研究/彭中文著. —北京:
知识产权出版社, 2014. 6

ISBN 978 - 7 - 5130 - 2793 - 9

I. ①中… II. ①彭… III. ①制造业—技术革新—研究—中国
IV. ①F426. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 130871 号

内容提要

本书围绕装备制造业自主创新这一中心, 借鉴和参考各国提升装备制造业自主创新能力的经验, 深入系统地总结了国内外装备制造业自主创新的经验教训, 梳理了装备制造业自主创新的影响因素及作用机制, 通过定性与定量、实证研究与规范研究相结合的方法, 结合中国装备制造业的发展实际开展了深入的研究和探讨。最终构建装备制造业自主创新的测度指标体系; 建立静态面板模型和动态面板模型研究影响我国装备制造业自主创新能力的因素; 运用数据包络分析方法对我国装备制造业的七个子行业的大中型工业企业自主创新能力的研发投资的技术效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬进行分析与评价; 并提出推动中国装备制造业自主创新能力快速提升的对策建议。

责任编辑: 许 波

责任出版: 谷 洋

中国装备制造业自主创新模式与路径研究

ZHONGGUO ZHUANGBEI ZHIZAOYE ZIZHU CHUANGXIN MOSHI YU LUJING YANJIU

彭中文 著

出版发行: 知识产权出版社有限责任公司

社 址: 北京市海淀区马甸南村 1 号

责编电话: 010 - 82000860 转 8380

发行电话: 010 - 82000860 转 8101/8102

印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

版 次: 2014 年 7 月第 1 版

字 数: 248 千字

ISBN 978 - 7 - 5130 - 2793 - 9

网 址: <http://www.ipph.cn>

邮 编: 100088

责编邮箱: xbsun@163.com

发行传真: 010 - 82000893/82005070/82000270

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

印 张: 14. 25

印 次: 2014 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 48.00 元

出版版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

前 言

装备制造业是为国家经济各部门提供技术装备的产业，被誉为“工业母机”，是制造业的核心和基础，也是关系到国计民生和国家安全的战略性产业，关联度高，技术资金密集，是产业升级和技术进步的重要保障。从发达国家的经济发展历程来看，它们都是把优先发展装备制造业作为工业化的基础，并依托强大的装备制造业成为世界工业强国。一个国家的装备及其设计制造水平，特别是大型装备的设计制造水平是这个国家硬实力大小及强弱的重要表征。“建设创新型国家”已成为中国的一项基本国策，装备制造业自主创新能力和整体发展水平决定了中国的经济实力、科技实力、国防实力及其在全球竞争中的地位，提高装备制造业自主创新能力对中国经济的稳健、快速发展具有重要的意义。

装备制造业自主创新水平是反映一个国家或地区经济素质、综合实力和国际竞争力强弱的重要标志。在系统分析国内外装备制造业自主创新相关文献、了解最新的自主创新的相关理论和研究方法的基础上，本书围绕装备制造业自主创新这一中心，借鉴和参考各国提升装备制造业自主创新能力的经验，深入地总结了国内外装备制造业自主创新的教训，梳理了装备制造业自主创新的影响因素及作用机制，通过定性与定量、实证研究与规范研究相结合的方法，结合中国装备制造业的发展实际，开展了深入的研究和探讨。在总结以往调查研究的基础上，深入地分析研究了装备制造业自主创新能力理论及其自主创新现状；对世界各国装备制造业自主创新经验和模式进行比较分析；从装备制造业自主创新动力机制分析入手，研究了我国装备制造业自主创新模式的条件，并在此基础上，提出了中国装备制造业自主创新的三种基本模式及其实现形式，分别是引进—消化吸收—再创新模式、产学研三螺旋自主创新模式及集群式自主创新模式；从生物群落进化的角度出发，基于演化博弈理论，系统分析了装备制造企业自主创新投资的演化过程，利用演化博弈理论对装备制造业自主创新投资及创新合作与竞争行为进行了演化博弈分析；介绍了测度自主创



新能力的具体方法，对自主创新能力的测度指标取值并建立相应的测度模型，最终构建装备制造业自主创新的测度指标体系，建立静态面板模型和动态面板模型研究影响我国装备制造业自主创新能力的因素，运用数据包络分析方法对我国装备制造业的七个子行业的大中型工业企业自主创新能力的研发投资的技术效率、纯技术效率、规模效率和规模报酬进行分析与评价；从政府宏观层面、行业层面和企业层面提出推动我国装备制造业自主创新能力快速提升的对策建议。

书在吸收国内外有关自主创新最新研究成果的基础上，尽量反映自主创新的核心内容，又兼顾装备制造业发展的最新研究成果，还要考虑体系的相对完整性。由于装备制造业自主创新的研究时间还很短，有关这方面的理论和方法还很不成熟，笔者在前人研究成果的基础上，在相关理论成果的基础上，通过借鉴、引用和发展等研究方法的采用，努力把它作为一个框架体系来构建。在本书的写作过程中，我们参阅和引用了国内外大量的文献和数据，其中绝大部分都一一注明了出处，我们向各位文献作者表示深深的谢意，如果由于我们的疏忽有个别之处未注明出处，在此我们深表歉意。本书内容来源于国家社科基金项目“提高我国装备制造业自主创新能力对策研究”，从本书的写作到出版均获得湘潭大学商学院有关领导、老师的大力支持和帮助；同时也对参与该书写作过程当中付出大量辛勤劳动的熊炬成、倪佳杰、王媚华、文磊、文亚辉、丁超等硕士研究生表示诚挚的谢意，他们为本书在资料收集等方面做了大量的工作，也参与了部分章节的讨论和写作；知识产权出版社的许波老师对此书的完善也提出了很好的建议。最后，由于作者的水平有限和研究时间较短，本书一定还存在许多不成熟之处，恳请同行前辈批评指正，以待今后的深入研究。

彭中文

2014年5月

目 录

第 1 章 导论	1
1.1 问题的提出及意义	1
1.2 相关概念的界定	3
1.3 文献评价	5
第 2 章 装备制造业自主创新的理论基础	9
2.1 自主创新理论	9
2.2 技术学习理论	16
2.3 技术能力理论	28
2.4 本章小结	32
第 3 章 中国装备制造业自主创新的发展历程及其问题分析	33
3.1 装备制造业的分类及特征	33
3.2 中国装备制造业自主创新的发展历程及其特点	36
3.3 中国装备制造业自主创新存在的问题及原因分析	45
3.4 本章小结	55
第 4 章 世界各国装备制造业自主创新模式经验借鉴	56
4.1 美国装备制造业自主创新模式及政策措施经验	56
4.2 日本装备制造业自主创新模式及政策措施经验	61
4.3 德国装备制造业自主创新模式及政策措施经验	68
4.4 韩国装备制造业自主创新模式及政策措施经验	74
4.5 本章小结	81
第 5 章 中国装备制造业自主创新动力机制与模式分析	82
5.1 中国装备制造业自主创新的动力机制	82
5.2 装备制造业自主创新与市场竞争力的互动机制	86



5.3	中国装备制造业自主创新模式及其条件	88
5.4	本章小结	100
第6章	中国装备制造业自主创新系统演化博弈分析	101
6.1	中国装备制造业自主创新系统的演化过程分析	101
6.2	装备制造业自主创新投资演化博弈的一般分析	108
6.3	装备制造业创新合作与竞争的演化博弈分析	114
6.4	本章小结	121
第7章	装备制造业自主创新能力的评价指标体系	123
7.1	自主创新能力评价方法及其应用	123
7.2	自主创新绩效评价系统设计	129
7.3	装备制造业自主创新能力的评价指标体系设计	135
7.4	本章小结	138
第8章	中国装备制造业自主创新能力实证研究	139
8.1	理论假设与模型构建	139
8.2	描述性统计分析	144
8.3	实证检验及结果分析	147
8.4	本章小结	153
第9章	中国装备制造业自主创新能力与研发投入效率研究	154
9.1	自主创新与研发效率研究文献回顾	154
9.2	装备制造业研发效率的 DEA 模型构建	155
9.3	检验结果及分析	158
9.4	装备制造业自主创新投入资源的调整方向	163
9.5	本章小结	167
第10章	中国装备制造业自主创新能力提升的实现条件及路径	168
10.1	中国装备制造业自主创新能力提升的可行性分析	168
10.2	中国装备制造业自主创新能力提升的实现条件	171
10.3	中国装备制造业自主创新能力提升的实现路径	174
10.4	案例分析：三一重工自主创新路径、模式及经验措施	180
10.5	本章小结	190

第 11 章 中国装备制造业自主创新能力提升的对策建议	191
11.1 政府宏观层面的对策	191
11.2 行业层面的对策	198
11.3 企业层面的对策	201
参考文献	206

第1章 导论

装备制造业是为国家经济各部门提供技术装备的产业，被誉为“工业母机”，是制造业的核心和基础，也是关系到国计民生和国家安全的战略性新兴产业，关联度高，技术资金密集，是产业升级和技术进步的重要保障。“建设创新型国家”已成为中国的努力方向，装备制造业自主创新能力和整体发展水平决定了中国的经济实力、科技实力、国防实力及其在全球竞争中的地位。

1.1 问题的提出及意义

目前世界上发达国家基本都是装备制造业强国。从发达国家的经济发展历程来看，它们都是把优先发展装备制造业作为工业化的基础，并依托强大的装备制造业成为世界工业强国。一个国家的装备及其设计制造水平，特别是大型装备的设计制造水平是国家硬实力的重要表征。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，是国家综合实力和技术水平的重要体现，也是国家安全的重要保障，其发展水平体现了一个国家的工业化水平和国际竞争力。

装备制造业处于价值链高端和产业链核心环节，是推动工业转型升级的引擎。党中央、国务院非常重视装备制造业的发展，十六大、十七大、“十一五”规划都对装备制造业发展提出了明确要求，如在《国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见》（2006年）《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》（2006年）《装备制造业调整和振兴规划》（2009年）《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》（2010年）《国家“十二五”战略性新兴产业发展规划》（2011年）《工业转型升级规划（2011—2015年）》（2011年）《高端装备制造业“十二五”发展规划》（2012年）中，出台了一系列重大决定和政策支持，从国家层面提出装备制造业的目标、原则、任务和政策，着重提出要增强中国装备制造业的自主创新能力建设。未来10



年,装备制造业正肩负由“中国制造”到“中国智造”的重任,在这个转变过程中,高新技术产业园区的装备制造业集群成为发展的主力军。

中国装备制造业经过 60 多年的技术引进和自主创新,发展比较快,技术水平也有了大幅度提高,掌握了一批重大技术装备的关键技术,为国民经济各部门提供大型、成套装备的能力日益增强,并已成为世界装备制造业大国之一。2009 年中国装备制造业的销售额达到 1.5 万亿美元,超过了日本的 1.2 万亿美元和美国的 1 万亿美元,跃居世界第一,其中一批企业进入了全球领先行列。但总体上还处于规模总量大但技术含量和附加价值低、制造能力强但自主研发设计能力弱、引进装备多但消化吸收再创新能力不足、单机制造能力较强但成套制造和工程总承包能力薄弱的不均衡发展状态,形成了引进一落后一再引进一再落后,反复引进的局面。装备制造业很多领域还停留在国际分工的低端,大部分产品是靠低廉劳动力和以资源浪费、环境污染为代价而形成国际比较优势,我们只能被称为非创新的国际“加工中心”,还远未成为世界制造中心和世界装备制造业强国。近年来,中国全社会固定资产投资设备的三分之二都靠进口支撑,大部分关键产品及技术没有自主知识产权,其中光纤设备、集成电路、高端纺织设备、高级数控机床、大型石化设备、重型燃气轮机、核电设备及高端医疗设备等几乎全部依靠进口。作为装备制造业“心脏”的关键技术和核心技术大多数被控制在跨国公司手中,形成所谓“中国身外国芯”的现象。

长期以来,由于认识上的偏差和战略上的失误,中国装备制造业自主创新能力薄弱、缺乏核心技术,在很多战略性装备制造产品上严重受制于人,从而使得装备制造业的整体竞争力不强。Lee 等(2001)认为,发展中国家在初期可以依赖进口技术结合当地廉价的劳动力来增加市场份额,但当市场份额增长到一定程度时,技术获取将变得越来越困难,且成本更高,因此企业需要进行自主创新。可见,自主创新是发展中国家实现技术追赶与市场份额追赶互动的动力源泉,因而更具紧迫性。目前,中国经济发展正处于高速增长的调整期,由经济大国转向经济强国;经济增长方式由粗放型转变为集约型;自主创新能力由弱转强;产业结构转型升级。针对中国装备制造业的自主创新能力弱、对外依存度高、核心竞争力滞后等问题,探索出一条具有中国特色的自主创新之路是振兴中国装备制造业的必然选择,尽快制定增强中国整体装备制造业自主创新能力、培育持久强大国际竞争力的政策措施,具有非常重大的理论与现实意义。

1.2 相关概念的界定

1. 装备制造业

目前,世界其他国家和国际组织尚无“装备制造业”的概念。中国提出装备制造业这个概念,主要是为了区别于一般的加工制造业。它的正式出现,见诸于1998年中央经济工作会议明确提出的“要大力发展装备制造业”。^①

通常而言,装备制造业可以从两个方面来界定,一是从其重要性出发,装备制造业是指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,具有技术含量高、产业关联度大、带动能力强和资源能源消耗低等特点;二是从其本质特性出发,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。

综上,装备制造业又称装备工业,主要是指资本品制造业,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技术装备的产业总称。《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2011)将装备制造业分为七大类:金属制品制造业、通用设备制造业、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、通信设备和计算机及其他电子设备制造业、仪器仪表及文化办公用机械制造业,7个大类下设46个中类,185个小类。

2. 自主创新

“创新”一词最早是由美籍奥地利学者熊彼特(Schumpeter)在1912年出版的《经济发展理论》一书中提出的,用以指在生产体系中引入“新的组合”。这种新的组合包括:引进新的产品,引用新技术,开辟新市场,控制原材料新供应来源,实现新工业组织。创新发展理论的实践使经济社会得到快速发展,创新成为经济社会发展的根本动力。

广义上,自主创新是指创新主体依赖自身所具有的能力和资源进行创新并完成创新的活动。自主创新中知识、技术或制度等方面的关键性突破是依靠自身力量完成的,这是自主创新的本质特点。一般来说,自主创新所具有的率先性不但为创新者在竞争环境中优势地位的确立提供前提,而且可能导致大量的渐进创新。各种创新活动中,自主创新是最具主动性,同时也是最具难度性的创新形式。

^① 中央经济工作会议:《经济日报》,1998年12月10日,第1版。



狭义上,自主创新是指企业通过自身的努力和探索产生技术突破,攻破技术难关,并在此基础上依靠自身的能力推动创新的后续环节,完成技术的商品化,获取商业利润,达到预期目标的创新活动。

自主创新是中国自行提出的一个组合名词,因此在国外没有等同的概念,不过还是有比较相似的概念,内生创新(endogenous innovation)便是与自主创新类似的概念。

杨德林、陈宝春(1997)认为,企业自主创新是指依靠自身力量独自研究开发、进行技术创新的活动。傅家骥教授(1998)^①早在1998年就指出,自主创新是企业通过自身的努力或联合攻关探索技术的突破,并在此基础上推动创新的后续环节,完成技术的商品化,获得商业利润,以达到预期目标的一种创新活动。刘凤朝等(2005)^②指出,从一般意义上说,自主创新是创新主体依靠自身或主要依靠自身的力量实现科技突破,进而支撑和引领经济社会发展,保障国家安全的活动。虽然不同领域的人对自主创新的理解有着不同的观点,但其一些重要的特征可归结如下:一是在核心技术上的自主突破;二是关键技术的领先开发;三是新市场的率先开拓。因此,装备制造业自主创新是指装备制造企业以自身的研究开发为基础,通过围绕核心技术的突破及获取自主知识产权的一系列研究活动,一般包括原始创新、集成创新、引进消化吸收再创新。

3. 原始创新

原始创新是指独立开发一种全新技术并实现商业化的过程。也有观点认为,原始创新是指“元创新”(meta-innovation),即是一种观念上的根本性创新,由元创新将会带出其他科技创新。

原始创新是指重大科学发现、技术发明、原理性主导技术等原始性创新活动。原始创新成果通常具备三大特征:一是首创性,研究开发成果前所未有;二是突破性,在原理、技术、方法等某个或多个方面实现重大变革;三是带动性,在对科技自身发展产生重大牵引作用的同时,对经济结构和产业形态带来重大的变革,也就是在微观层面上将引发企业竞争态势的变化,在宏观层面上则有可能导致社会财富的重新分配、竞争格局的重新形成。

① 傅家骥. 技术创新学 [M]. 北京:清华大学出版社,1998.

② 刘凤朝等. 基于集对分析法的区域自主创新能力评价研究 [J]. 中国软科学,2005,(11):

4. 集成创新

集成创新指把已有技术单项有机地组合起来、融会贯通,构成一种新产品或经营管理方式,创造出新的经济增长点。集成创新的主体是企业,集成创新的目的是有效集成各种要素以创造更大的经济效益。

集成创新是利用各种信息技术、管理技术与工具等,对各个创新要素和创新内容进行选择、集成和优化,形成优势互补的有机整体的动态创新过程。集成创新强调灵活性,重视质量和产品多样化。金军、邹锐(2002)认为集成创新是创新行为主体的优化、选择搭配,相互之间以最合理的结构形式结合在一起,形成一个由适宜要素组成的,相互优势互补、匹配的有机体,从而使有机的整体功能发生质变的一种自主创新过程。李文博、郑文哲(2004)认为集成创新是创新主体将创新要素优化,整合相互之间以最合理的结构形式结合在一起,形成具有功能倍增性和适应进化性的有机整体,通过组织学习为商业创新和竞争优势创建一个管理秩序。集成创新的概念虽然尚无定论,但无论何种表述都一致认为,集成创新的主体是企业,集成创新的目的是有效集成各种要素,在主动寻求最佳匹配要素的优化组合中产生“一加一大于二”的集成效应,更多地占有市场份额,创造更大的经济效益。现代企业集成创新以提高企业持续的整体竞争力为目标,创新过程与创新资源创造性地集成与协同。

5. 引进消化吸收再创新

引进消化吸收再创新是指在引进国内外先进技术的基础上,学习、分析、借鉴,进行再创新,形成具有自主知识产权的新技术。引进消化吸收再创新是提高自主创新能力的重要途径。发展中国家通过向发达国家直接引进先进技术,尤其是通过利用外商直接投资方式获得国外先进技术,经过消化吸收实现自主创新,不仅大大缩短了创新时间,而且降低了创新风险。

1.3 文献评价

目前国内对装备制造业自主创新的研究主要涉及装备制造业自主创新的现状分析、模式分析、能力评价,以及提升对策等方面。

1. 关于装备制造业自主创新现状研究

陈至立(2005)认为,中国几乎全部光纤制造设备、集成电路制造装备的85%、石化设备的80%、数控机床的70%、医疗装备的95%依赖进口,装备制造业自主创新是国家的重大战略抉择;中国机械工程学会荣誉理事长陆燕



荪(2007)研究发现,尽管中国装备制造业规模大,但是从总体上来看是“量大质弱”,即素质比较弱,能力比较弱,这突出反映了我们的自主创新能力不强。一般的产品加工制造需求我们可以满足,但是国民经济发展急需的重大成套装备和高技术装备仍然有很大一部分需要进口,对外依存度比较高;夏美霞(2004)、王家青、高全杰、张国宝(2004, 2006, 2008)等学者都认为,与发达国家相比,中国的装备制造业在自主创新能力上还存在着明显的差距。中国装备制造业仍停留在引进技术这种创新模式上,宏观调控不力,开展技术创新的联动体系没有形成,研发资金投入匮乏。尽管中国装备制造业取得了很大的发展,但创新能力仍旧比较弱,自主创新能力严重制约着装备制造业的可持续发展和国际竞争力的提高。

2. 关于装备制造业自主创新模式研究

国内较早使用“自主创新”概念的是浙江大学陈劲教授(1994),他对技术引进到自主创新中的学习模式进行了研究,认为研究开发中学习的是自主创新过程中的主导学习模式,只有通过研究与开发才能掌握技术的本质。杨德林、陈宝春(1997)认为,企业自主创新是指依靠自身力量独自研究开发,进行技术创新的活动。它具有三个显著的特点:一是在核心技术上的自主突破;二是关键技术的领先开发;三是新市场的率先开拓。毛蕴诗(2006)等认为自主创新就是引进—消化吸收—模仿—自主创新,是一个积累和学习的过程,在模仿和积累的过程中形成自己的自主创新能力。

目前大部分学者认为装备制造业自主创新包括原始创新、集成创新、技术引进消化吸收再创新等三种模式。一些学者对装备制造业的具体产业的自主创新模式进行了研究。陆燕荪(2006)对中国电力装备制造行业自主创新模式进行了分析和研究;陈志、苏文凤等(2007)对农业装备的技术原始创新模式、技术集成创新模式、技术引进消化吸收再创新模式进行了分析,并对农业装备制造业自主创新体系建设、提高行业自主创新能力的战略和关键技术三个方面进行了细化研究;田硕(2007)结合国内外现有研究成果,对中国汽车产业的发展环境进行了分析,对合资企业的创新模式、民族汽车企业的集成创新和反向 FDI 创新模式进行了论述,并对自主创新模式的选择进行了探索。

3. 关于提高中国装备制造业自主创新能力研究

这方面的研究涉及新技术的来源、自主创新的主体问题、产业集群化与企业自主创新的关系等三个方面。许多学者认为“自主”是针对“引进”,即针对中国在过去一段时期内过分依赖引进技术而言的,因此在学术界和实业界达

成共识,认为自主创新绝不是闭门造车,我们既要引进吸收,又要强调自主,还要以开放的态度进行合作创新。

中国社会科学院研究员史丹(2002)认为,装备制造业发展的最大问题是缺乏核心技术,对国外先进技术仍然有很强的依赖性,提高装备制造业技术的独创性才是振兴装备制造业的根本出路;王乃静(2006)分析总结了潍柴动力股份有限公司在技术引进、消化吸收和再创新中的成功经验,以期能为中国企业的自主创新提供一条可供借鉴的有效路径;宋河发(2006)认为中国特有的国情决定了本国企业自主创新能力的路径演进不能等同于韩国和日本,中国企业自主创新的模式应当“确立自主创新目标—自主创新设计—存量技术扫描—创新—获得自主知识产权—必要的知识产权引进—自主实施的模式演进”;王小产(2006)认为在“十一五”期间重点是提高集成创新能力和引进消化吸收再创新能力;贺伟,刘明霞(2006)提出,企业应该重视其 R&D 商业化能力的改善,因为它为企业在技术创新活动中实现真正意义上的自主提供了必要的资源支持,是企业实现自主创新战略的必然选择;马野青,张二震(2007)指出企业在重视重大科技原始创新的同时,更应注重集成创新、引进消化吸收再创新,努力将跨国公司的创新活动纳入本国的自主创新体系。

关于装备制造业自主创新实证方面的研究近几年来也越来越多。有些学者探讨了装备制造业区域集聚和技术创新之间的影响机制,认为区域集聚有利于提升装备制造业的自主创新能力(李凯,李世杰,2004,2005;霍春辉,刘力钢,2008;赵忠华,赵凌飞,2008;刘春芝,2008;彭中文等,2009,2011;郭思等,2011)。王章豹和孙陈(2007)在分析产业技术创新能力概念和内涵的基础上,设计了由创新支撑保障能力、创新资源投入能力、技术成果转化能力、技术创新产出能力和技术创新环保能力 5 大模块共 18 个指标构成的技术创新能力评价指标体系,并用主成分分析法建立评价模型,以装备制造业 7 个行业作为研究样本,对其技术创新能力进行了定量评价和实证分析;谭蓉娟等(2008)通过实证分析,对珠江三角洲装备制造行业自主创新能力进行了量化研究;冯梅(2008)通过对 1996—2000 年中国装备制造业的技术进步情况进行了实证研究,分析了技术进步路径、工业化模式及制度变迁对技术进步的影响,指出现阶段提高装备制造业的技术贡献率,可以通过制度的变迁实现全球范围内要素的重组、自身创新能力的提高和重点技术的突破;杨东奇、杜军、刘晓林、谭绍鹏(2003,2008,2009)分别对黑龙江省、湖北省和辽宁省的装备制造业自主创新能力进行了实证研究;吴勇刚、李春燕(2010)将自主创



新能力评价指标分为创新投入与产出和创新效率两部分，通过对中国装备制造业自主创新能力进行实证分析，发现装备制造业自主创新投入与创新效率存在相当大的不一致性，缺乏自主创新及技术创新效率低下是制约中国装备制造业发展的瓶颈；一些学者对集群式创新进行分析，探讨了东北装备制造业的发展（霍春辉、刘力钢，2008；赵忠华、赵凌飞，2008；刘春芝，2008）。于伟和倪慧君（2010）分析了模块化设计的关键因素和升级机制，并以台湾新竹产业集群为例进行了实证分析。欧光军等（2010，2011）通过阐述产品创新系统化理论逻辑入手，运用系统协同思想构建了基于集群产品创新有序集成的集群知识互动价值创造网络系统，提出基于价值创造知识网络和集群学习机制的集群协同创新模式。张宝辉（2010）指出区域装备制造业自主创新优势依赖于规模经济、产业集群、网络化制造的形成，而这些优势的形成主要是对现有的工业体系、知识结构、区位优势进行创新升级，从而提高区域装备制造业的科技含量和配置水平。王章豹和郝峰（2010）在分析创新和产业创新力的内涵及构成要素的基础上，设计了由技术创新、制度创新、市场创新三方面指标构成的指标体系，尝试采用因子分析和黄金分割相结合的方法，对中国内地 28 个省、市的装备制造业产业创新能力进行了综合评价和聚类分析。

第2章 装备制造业自主创新的理论基础

随着经济全球化的快速发展,依靠科技进步来提高自主创新能力成为全球竞争的焦点。本章主要是围绕自主创新能力的理论基础和基本模式进行深入探讨,对于进一步深化中国装备制造业的自主创新研究,具有重要的理论和现实意义。

2.1 自主创新理论

不论是对一个国家还是对一个企业而言,自主创新既是一种技术创新的战略模式,同时又是一种能力的表征。自主创新的概念是由中国率先提出来的,并且在新的发展阶段不断地得到完善和积累,形成了较为科学的理论体系。本小节主要从自主创新的基本模式着手,探析自主创新过程,并总结出自主创新战略的理论框架。

2.1.1 自主创新的基本模式

具体来说,自主创新的基本模式主要包括以下三个方面:一是通过原始创新获得更多的科学发现和技术发明;二是在引进国外先进技术的基础上,积极促进消化吸收和再创新;三是通过集成创新,使各种相关技术有机融合,形成具有市场竞争力的产品和产业。因而,自主创新在原始创新、引进—消化吸收—再创新和集成创新三个层面上进行,是在原始创新、引进—消化吸收—再创新和集成创新三个层面上创新能力此消彼涨的演化过程(图2-1)。

1. 原始创新模式

原始性创新是指第一次系统地提出具有自主知识产权的基本概念、基础理论或首次做出重大发现。原始性创新的成果在世界范围内是突破性的,其结果是推动常规学科的“范式”变革,或开辟新的研究方向、新的研究领域、或开创新的学科。这样的创新大致集中在四个领域:基础研究领域的重大突破;