



大连理工大学
管理论丛

复杂产品系统集成商 创新控制力

苏敬勤 刘 静/著

国家科学技术学术著作出版基金资助出版
大连理工大学管理论丛

复杂产品系统集成商创新控制力

苏敬勤 刘 静 著

国家自然科学基金项目“复杂产品系统集成商价值链分解权管理研究”
(项目号: 71502024)

国家自然科学基金项目“管理研究中的中国情境——架构、识别与 CCR
识别方法”(项目号: 71372082)

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书基于控制力视角,对复杂产品系统集成商创新控制力进行系统研究,剖析创新控制力的三个结构维度,即核心技术控制力维度、网络控制力维度和市场控制力维度,并分别从静态视角剖析上述三个维度的构成要素,从动态演化视角分析上述三个控制力的变化规律,由此系统而又全面地丰富复杂产品系统创新领域的相关理论。从全书的结构来看,作者的思路是从整体到局部、从静态到动态,并主要围绕复杂产品系统集成商的创新实践活动而展开。

本书不仅对创新能力、复杂产品系统产业创新、企业管理等专业研究人员具有参考价值,而且对正在思考如何培育复杂产品系统企业创新能力的各级政府领导者、企业管理者也有重要的阅读价值。

图书在版编目(CIP)数据

复杂产品系统集成商创新控制力 / 苏敬勤, 刘静著. —北京: 科学出版社, 2016

(大连理工大学管理论丛)

ISBN 978-7-03-048918-0

I. ①复… II. ①苏…②刘… III. ①产品更新—研究 IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 136545 号

责任编辑: 马 跃 / 责任校对: 薛 静
责任印制: 霍 兵 / 封面设计: 无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016 年 6 月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2016 年 6 月第一次印刷 印张: 8 1/4

字数: 190 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

丛书编委会

编委会名誉主任 王众托

编委会主任 苏敬勤

编委会副主任 李延喜 李文立

编委会委员 (按姓氏笔画排序)

王尔大 王延章 王国红 朱方伟 仲秋艳

任曙明 刘凤朝 刘晓冰 安 辉 苏敬勤

李文立 李延喜 迟国泰 陈艳莹 胡祥培

秦学志 原毅军 党延忠 郭崇慧 逯宇铎

董大海 戴大双



总 序

编写一批能够反映大连理工大学管理学科科学研究成果的专著，是几年前的事情了。这是因为大连理工大学作为国内最早开展现代管理教育的高校，早在1980年就在国内率先开展了引进西方现代管理教育的工作，被学界誉为“中国现代管理教育的先驱，中国MBA教育的发祥地，中国管理案例教学法的先锋”。大连理工大学管理教育不仅在人才培养方面取得了丰硕的成果，在科学研究方面同样取得了令同行瞩目的成绩。例如，2010年时的管理学院，获得的科研经费达到2 000万元的水平，获得的国家级项目达到20多项，发表在国家自然科学基金委管理科学部的论文达到200篇以上，还有两位数的国际SCI、SSCI论文发表，在国内高校中处于领先地位。在第二轮教育部学科评估中，大连理工大学的管理科学与工程一级学科获得全国第三名的成绩；在第三轮教育部学科评估中，大连理工大学的工商管理一级学科获得全国第八名的成绩。但是，一个非常奇怪的现象是，2000年之前的管理学院公开出版的专著很少，几年下来往往只有屈指可数的几部，不仅与兄弟院校距离明显，而且与自身的实力明显不符。

是什么原因导致这一现象的发生呢？在更多的管理学家看来，论文才是科学研究成果最直接、最有显示度的工作，而且论文时效性更强、含金量也更高，因此出现了不重视专著也不重视获奖的现象。无疑，论文是重要的科学研究成果的载体，甚至是最主要的载体，但是，管理作为自然科学与社会科学的交叉成果，其成果的载体存在方式一定会呈现出多元化的特点，其自然科学部分更多的会以论文等成果形态出现，而社会科学部分则既可以以论文的形态呈现，也可以以专著、获奖、咨政建议等形态出现，并且同样会呈现出生机和活力。

2010年，大连理工大学决定组建管理与经济学部，将原管理学院、经济系合并。重组后的管理与经济学部以学科群的方式组建下属单位，设立了管理科学与工程学院、工商管理学院、经济学院以及MBA/EMBA教育中心。重组后的管理与经济学部的自然科学与社会科学交叉的属性更加明显，全面体现学部研究成果的重要载体形式——专著的出版变得必要和紧迫了。本套论丛就是在这个背景下产生的。

本套论丛的出版主要考虑了以下几个因素：第一是先进性。要将学部教师的最新科学研究成果反映在专著中，目的是更好地传播教师最新的科学研究成果，为

推进管理与经济学科的学术繁荣做贡献。第二是广泛性。管理与经济学部下设的实体科研机构有 12 个,分布在与国际主流接轨的各个领域,所以专著的选题具有广泛性。第三是纳入学术成果考评之中。我们认为,既然学术专著是科研成果的展示,本身就具有很强的学术性,属于科学研究成果,有必要将其纳入科学研究成果的考评之中,而这本身也必然会调动广大教师的积极性。第四是选题的自由探索性。我们认为,管理与经济学科在中国得到了迅速的发展,各种具有中国情境的理论与现实问题众多,可以研究和解决的现实问题也非常多,在这个方面,重要的是发动科学家按照自由探索的精神,自己寻找选题,自己开展科学研究并进而形成科学研究的成果,这样的一种机制一定会使得广大教师遵循科学探索精神,撰写出一批对于推动中国经济社会发展起到积极促进作用的专著。

本套论丛的出版得到了科学出版社的大力支持和帮助。马跃社长作为论丛的负责人,在选题的确定和出版发行等方面给予了自始至终的关心,帮助学部解决出版过程中的困难和问题。特别感谢学部的同行在论丛出版过程中表现出的极大热情,没有大家的支持,这套论丛的出版不可能如此顺利。

大连理工大学管理与经济学部

2014 年 3 月

前言

制造业作为国民经济的支柱产业，其发展水平通常是一个国家综合实力的重要标志，同时也是一个国家国际竞争力的重要来源。改革开放 30 余年，我国国内生产总值（GDP）高速发展，目前，我国已经超越日本成为全球第二大经济体。其中，作为制造业技术创新（innovation）体系研究中的一个崭新分支，复杂产品系统（complex products and systems, Cops）产业的高速发展对我国经济发展贡献巨大。例如，英国和欧盟国家通过复杂产品系统创新实现了产业结构的合理调整，且成为其国际经济中竞争优势的主要来源。近年来，随着我国在基础设施方面的投资规模不断加大，以高铁、航空航天、港口造船、大型计算机等为代表，具有研发投入大、技术含量高、生产周期长等典型复杂产品系统特征的现代工业体系建设已经逐步在当今社会中扮演着越来越重要的角色。系统集成商作为复杂产品系统项目的控制者，其创新能力的高低直接决定着整个复杂产品系统产业生产效率的提高，且可以带动整个产业的技术升级与产业发展。

高速发展的经济与中国制造业企业的创新实践密不可分，然而，作为后发国家，中国与发达国家存在技术差距，中国制造业的技术创新并非原始创新，而是引进、模仿、消化和吸收发达国家的存量技术与先进技术。尤其是技术密集性特点较为显著的复杂产品系统产业，其关键技术和专利绝大部分来自国外。这种创新模式能否追赶上发达国家的技术发展呢？已有研究对日本和韩国的技术发展歷程进行研究，认为只要引进、模仿、消化和吸收技术的速度快于发达国家技术创新的速度，后发国家就能在一段时期的发展后赶上技术前沿，缩小与发达国家之间的差距。然而，随着中国企业在全球竞争中的迅速崛起，很多发达国家在技术转让过程中多采取技术授权的保守态度，使中国制造业的技术引进逐渐显现出“天花板”效应。尽管企业的竞争优势在一定程度上依赖于低成本、大市场容量和政府推动等中国特有的情境因素，但是不可否认的是，在全球经济一体化的市场环境中，中国制造业企业能够接触到的先进技术、新技术呈几何级数增长，企业不需要对这些技术从头开始研发，可以直接进行引进、模仿，进入产品加工体系，并在消化吸收的过程中进行工艺创新和产品创新。如果中国复杂产品系统制造企业能够在这个过程中不断创新，并逐步研发新技术，那么其与发达国家前沿技术的差距是可以逐渐缩小的。然而，京沪高铁故障频发、“7·23”动车追尾事故等

使我们清醒地认识到中国复杂产品系统企业在核心技术、关键零部件制造等环节仍严重依赖国外，其创新能力仍有待提高。与日本、韩国等早期后发国家依赖发达国家前沿技术的创新策略相比，中国在进入全球化产业分工时，其创新策略应呈现怎样的特征？如何才能有效培育中国复杂产品系统制造企业的创新能力？这些问题也将在本书构建的创新控制力模型中得到解释。针对复杂产品系统产业的创新实践，深入系统地研究控制力与自主创新之间的关系，不仅能够有效补充复杂产品系统创新理论体系，更重要的是，能够揭示中国复杂产品系统产业自主创新的特性与规律性，为中国复杂产品系统制造企业的创新实践提供指导，并为实现中国制造业的产业转型升级贡献一份力量。

自 Hobday (1996) 等首次提出复杂产品系统概念以来，对这一特殊产品范畴的研究至今仅有二十余年的历程。国内外学者对复杂产品系统的性质、研发过程、创新管理及组织结构等方面进行了大量研究，由于复杂产品系统创新系统性、复杂性，以及研究者的研究视角、研究方法等不同，已有研究所得出的结论仍不统一。本书企图在控制力视角下展开对复杂产品系统自主创新的系统考察，努力在一个明晰的框架下构建复杂产品系统创新控制力的模型。从这个思想出发，本书的逻辑思路如下：首先，在第3章用案例嵌入式调查统计法探讨复杂产品系统创新控制力的结构维度，从“控制”的角度对创新控制力的要素加以界定。其次，在第4~6章，分别从静态和动态的角度对创新控制力结构维度的关键要素与演化特点予以解剖。本书之所以选择静态和动态的视角对创新控制力的基本要素进行分析，是因为作者认为，对复杂产品系统企业而言，创新控制力的形成和培育是一个过程概念，因此对复杂产品系统创新控制力的分析加入了时间因素。

下面概要地介绍一下本书的结构和主要内容。

第1章简要介绍本书的研究背景及研究意义，控制力实际是国家产业竞争最重要的基础，也是复杂产品系统产业进行高效自主创新的前提。按照作者的理解，相对于其他产业而言，控制力在复杂产品系统产业的自主创新实践中意义更为重要，复杂产品系统创新控制力是影响复杂产品系统企业创新绩效的驱动力。本书的任务就是通过考察控制力与自主创新的关系，深入剖析与认识复杂产品系统创新控制力的内涵、结构维度及其演化规律。这个研究对象的规定性决定了创新控制力必然是一个受到内外部环境因素交织作用的结果，并拥有其独特的产业情境化特点。

第2章基于本书的研究主题，回顾国内外关于复杂产品系统、创新能力和控制力等相关理论研究的历史与现状，通过对各种理论观点的评介，为确立作者有关复杂产品系统创新控制力的研究对象、研究内容及研究方法的个人观点做了铺垫。当认识到复杂产品系统的产品性质等特点区别于普通大规模消费产品时，我们就会发现，由于不同国家复杂产品系统发展历史的差异，后发国家技术学习轨

迹特殊性,以及复杂产品系统企业在产业链中处于不同的生产环节(复杂产品系统集成商多处于中心环节),我们可以断言,中国情境下复杂产品系统集成商创新能力具有其特殊性。这种认识又帮助我们意识到,要想系统地认识中国情境下复杂产品系统集成商创新能力,需要有一个全面而独特的视角。作者的观点是,中国复杂产品系统企业要想突破其在全球价值链中低端锁定的状态,需要全面培养具有“控制力”效能的创新能力,才能从根本上提升企业的创新能力。

第3章建立认识复杂产品系统集成商创新控制力的综合框架,同时对复杂产品系统创新控制力结构维度努力加以统一协调。作为本书的研究框架,复杂产品系统创新控制力包括哪些结构维度,后续研究从哪些方面展开,需要一个统一的范畴,这样才能保证复杂产品系统创新控制力是建立在一个相互协调统一的观点之上。这便是本章重点解决的问题。本章最突出的一个特点,应该是在科学性研究的基础上提出本书的分析框架,而非基于国内外研究理论的简单整合,这一点非常重要,甚至是本书立论的重要基点。作者所得出的本书的综合框架(复杂产品系统创新控制力结构维度)包括核心技术控制力、创新网络控制力和市场控制力,本章作者详细阐述了上述三个创新控制力的概念和内涵。应该说,研究复杂产品系统集成商创新能力,尤其是选择控制力这一分析视角,这些问题在学术界探讨得还很不充分,因此本章的这部分内容带有探索的成分。

基于以上分析,作者在第4~6章分别从静态和动态的角度研究三个创新控制力的关键要素及其演化规律。虽然作者分为三个章节对创新控制力进行阐述,但这并不意味着它们在复杂产品系统集成商的创新管理中以决然分裂的形式表现出来。实际上,复杂产品系统创新控制力是通过这三个结构维度的相互结合或相互补充而实现的。

第4章以核心技术控制力为基础,讨论复杂产品系统集成商在进行产品创新过程中的核心技术控制力的关键要素,同时分析各关键要素的演化特点,总结核心技术控制力的演化规律。核心技术是一种具有竞争性、战略性和长远性的技术,具有自主知识产权的核心技术作为企业的核心资源,能够通过建立行业进入壁垒、降低生产成本等使企业处于价值链的有利地位而获取超额利润。正是核心技术的这种重要性,使复杂产品系统集成商通过技术体系平台、组合集成创新和自主产品价值三种方式获得核心技术控制力。同时,作者分析核心技术控制力的三个关键要素在企业发展历程中所表现出来的演化特点,提出了“技术体系平台→遗传演化、组合集成创新→变异演化,自主产品价值→选择演化”的演化规律。创新控制力是企业的发展过程中形成的能力,创新控制力的演化特点和规律是客观存在的东西,所以作者对此做了专门的研究。

第5章主要是从跨组织的角度研究复杂产品系统创新网络控制力,因此提出价值链分解权、跨组织协同控制及交互式组织学习的概念,我们通过对上述三个

概念的理解,获得对复杂产品系统创新网络控制力的认识。复杂产品系统创新需要系统集成商持续地管理、控制、协调与整合项目合作组织者之间的关系,是确保项目主体之间相互合作、共同参与且有效完成的基础。由此提出对复杂产品系统创新网络进行管理的要求,是复杂产品系统创新管理中需要正视的极为重要的课题。同时,作者分析创新网络控制力的三个关键要素在企业发展历程中所表现出来的演化特点与规律,即创新网络控制力伴随着企业的发展与成长且呈递增状态;在企业发展的不同阶段,创新网络控制力的三个关键要素在创新网络控制力构成中的主导作用不同;在企业发展的不同阶段,三个关键要素的变化趋势和速度不同,在企业发展的第一阶段,企业的创新网络控制力主要表现为交互式组织学习,进入第二阶段,跨组织协同控制能力相对第一阶段有了很大提高,该阶段企业的交互式组织学习能力也有进一步的提高,在企业发展的第三阶段,企业的创新网络控制力主要表现为跨组织协同控制能力。

第6章以市场控制力的基本概念为基础,讨论复杂产品系统集成商对市场进行管理的命题。市场对复杂产品系统集成商的创新所带来的影响是巨大的,而这种影响可谓是多主体、多层面的。市场控制力这个概念教给我们一个理念:可持续的复杂产品系统创新依赖于对市场的深刻理解和相应的管理协调。由此而提出的政治策略能力、差异竞争能力和客户价值链管理能力是对复杂产品系统集成商创新的市场控制力的一个阐释。在我国,复杂产品系统企业所面临的市场环境经历了不同的发展阶段,这实际上构成了市场控制力演化研究的基础,作者也在本书对市场控制力的演化规律进行探讨,即政治策略能力在市场控制力中的权重表现为由强到弱的演化趋势,差异竞争能力和客户价值链管理能力在市场控制力中的权重均表现为由弱到强的演化特点。

从全书的结构来看,作者的思路是从整体到局部、从静态到动态,并主要围绕复杂产品系统集成商的创新实践活动而展开。这个结构也体现了作者对复杂产品系统集成商创新控制力的理解。本书对复杂产品系统创新相关理论问题的探索与解答,不仅包含理论的创新,还能够前瞻性地指导动态环境下复杂产品系统企业的创新实践。此外,本书基于控制力视角,在对复杂产品系统集成商创新控制力进行系统研究的过程中,主要采用具有理论提炼功能的案例研究法,尤其运用多案例和探索性案例研究方法,同时辅以文献研究和调查统计分析法。此外,作者还将案例研究法与调查统计分析法进行有机结合,运用案例嵌入式调查统计法和调查统计嵌入式案例研究法等复合式研究方法对不同的研究问题进行分析 and 探讨。复杂产品系统创新是一个新的研究领域,需要系统地把握问题的本质,以增强对复杂产品系统集成商创新控制力全面而深刻的理解。尤其是本书对创新控制力演化规律所进行的探讨和研究,更是定量研究方法所不能承担的。此外,传统的创新理论并不能有效地解释复杂产品系统的创新管理实践,复杂产品系统创新

管理研究仍处于探索性研究阶段，尚不存在可供参考的成熟的理论基础，所以，本书作者大量采取的案例研究方法是较为合适的。这种研究方法的处理原则体现了作者的一种认识，即认识中国情境下复杂产品系统企业创新管理实践的本质和全貌是更为重要的事情。尽管目前案例研究的规范性和普适性问题仍受到质疑，但在本书中已经形成了较为科学和规范的设计体系，能够保证研究结论的科学性。

本书是作者主持的国家自然科学基金项目“复杂产品系统集成商价值链分解权管理研究”（项目号：71502024）和国家自然科学基金项目“管理研究中的中国情境——架构、识别与 CCR 识别方法”（项目号：71372082）的阶段性成果。希望本书不仅对创新能力、复杂产品系统产业创新、企业管理等专业研究人员具有参考价值，而且对正在思考如何培育复杂产品系统企业创新能力的各级政府领导者、企业管理者也有重要的阅读价值。虽然本书的理论和实践意义均显著，但由于时间和能力有限，难免存在不足之处，如所选案例的代表性等。此外，复杂产品系统创新控制力三个结构维度之间的内在关联与相互作用机制，以及建立更加完整的复杂产品系统集成商创新控制力整合模型等问题仍值得进一步探讨。



第1章

复杂产品系统集成商如何实现自主创新的控制力?	1
1.1 技术创新在国家竞争优势与企业持续发展中的作用	1
1.2 复杂产品系统创新对提升国家竞争力的作用	3
1.3 “控制力”是复杂产品系统集成商进行自主创新的前提	5
1.4 复杂产品系统集成商创新控制力的研究内容	8

第2章

复杂产品系统企业创新控制力研究的理论背景	16
2.1 复杂产品系统理论概述	16
2.2 创新能力理论概述	26
2.3 控制力理论概述	29
2.4 总体评论	31
2.5 本章小结	32

第3章

复杂产品系统集成商创新控制力的结构维度	34
3.1 中国本土典型复杂产品系统企业的案例分析	34
3.2 复杂产品系统集成商创新控制力模型构建	40
3.3 本章小结	48

第4章

复杂产品系统创新核心技术控制力	49
4.1 核心技术控制力关键要素	49
4.2 核心技术控制力演化特点	60
4.3 本章小结	67

第 5 章	
	复杂产品系统创新网络控制力 68
5.1	创新网络控制力关键要素 68
5.2	创新网络控制力演化特点 75
5.3	本章小结 82
第 6 章	
	复杂产品系统创新市场控制力 83
6.1	市场控制力关键要素 83
6.2	市场控制力演化特点 94
6.3	本章小结 100
第 7 章	
	结论与展望 101
7.1	研究结论 101
7.2	局限与展望 104
参考文献	 105
附录 A	复杂产品系统集成商创新控制力研究调查问卷 115
附录 B	大连机车产品创新网络控制力研究调查问卷 117

第 1 章 复杂产品系统集成商如何实现自主创新的控制力？

1.1 技术创新在国家竞争优势与企业持续发展中的作用

1.1.1 技术创新对提升国家竞争优势的作用

1910 年，奥地利经济学家约瑟夫·熊彼特（J. A. Schumpeter）在《维也纳大学学刊》上发表了一篇题为《经济危机的实质》的文章，首次提出创新的含义及“经济变化源于创新”的观点。1911 年，熊彼特在其《经济发展理论》一书中系统地阐述并论证了创新在经济发展过程中的作用，即他的创新理论。此后，学者对创新领域产生了浓厚的兴趣，并逐渐发展成为较成熟的研究领域，使技术创新相关因素由经济发展的外生变量转变为内生变量。在创新研究领域中，技术创新作为国家获取竞争优势和企业持续发展的基础与关键因素受到众多学者的青睐（Yam et al., 2011; Betz, 2011）。

在知识经济兴起并迅速发展的经济环境下，全球竞争越来越体现为经济和科技实力的竞争，因而，技术创新的重要性也逐渐引起世界各国的政治家、经济学家、科学家及企业家等的高度关注。第二次世界大战后日本经济经历了三个阶段：①20 世纪 70 年代以前的“技术模仿”阶段；②70~80 年代的“技术引进”阶段；③90 年代以后进入“自主创新”发展阶段。历史发展也证明，技术创新是第二次世界大战后日本经济恢复和高速发展的重要基础与决定性因素。据统计，2002~2005 年美国 GDP 实际年增长率平均为 3.0%，高于发达国家 2.3% 的平均增长率，支撑美国经济增长的原因有很多，而持续的技术创新则是有力提升美国经济贸易竞争力的重要原因（陈继勇和胡艺，2007）。2011 年 2 月，奥巴马政府发布了《美国创新战略：确保经济增长与繁荣》，对 2009 年发布的《美国创新战略：推动可持续发展，创造高水平就业》进行了深化与升级，提出了未来一段时期推

动美国创新的战略规划和措施。2010年11月,英国政府发布《技术蓝图》报告,明确提出应该努力成为世界上最具吸引力的创新科技投资之地,2010年12月,英国出台了《技术创新中心报告》,提出要建立技术与创新中心的建议,以构建国家层面的技术转移战略。2011年1月,韩国知识经济部公布了2020年产业技术创新战略思路,提出要实现从“快速跟踪”战略到“领跑者”战略的转变,并实施“独一”的未来成长战略。面对转型的巨大压力,韩国将科技发展置于国家发展的优先位置,通过持续增加研发投入,大力发展高新技术和应用先进适用技术,以增强经济发展的内生动力(曹玲,2012)。

以技术创新为主导的国家创新体系成为知识经济时代最为重要的制度性要素之一(傅家骥等,2003),在发达资本主义国家,技术创新在经济增长中所占的比重越来越大,其作为创新型国家基石的作用和地位日益突出。发达国家依靠技术领先的优势在全球范围内形成科学技术的垄断格局,控制国际市场的规则制定并形成产业链的高端锁定(王华等,2010),而我国技术创新对经济增长的贡献仍处于较低水平,与发达国家相比有相当大的差距。党的十六届五中全会提出“要把增强自主创新能力作为调整产业结构、转变经济增长方式的中心环节”,十八大把创新驱动发展战略摆在了国家发展全局的中心位置,进一步明确了技术创新作为应对新时期新挑战的战略选择。

正是由于技术创新在获取国家竞争优势方面的关键作用,技术创新相关研究也受到了国内外学术界的关注(图1.1)。从图1.1中可以看出,自2006年之后,我国学术界对技术创新领域的相关研究呈迅猛发展的态势。

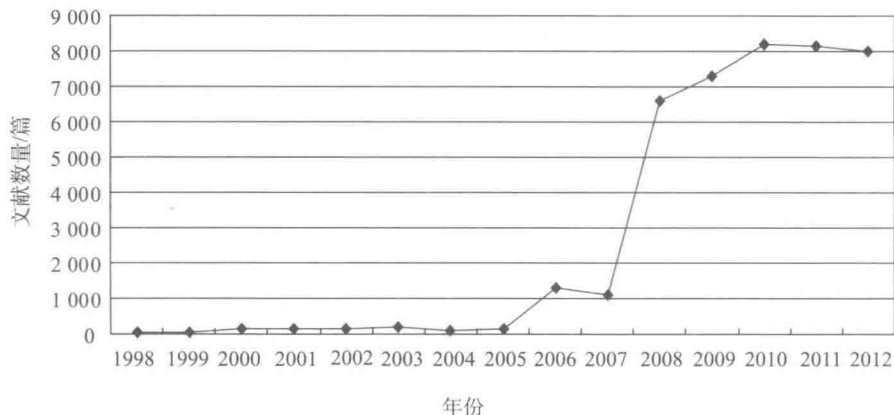


图 1.1 国内技术创新相关研究趋势

资料来源:中国知网(CNKI)数据库,搜索主题“技术创新”

1.1.2 技术创新对企业持续发展的作用

技术创新是企业形成和增强核心竞争力的关键要素。企业通过技术创新创造出具有差异化优势的产品和服务,同时还可以在技术创新的过程中提高研发人员、生产人员及营销人员等的学习能力和创新能力,这些无形资产也成为企业核心竞争力的重要组成部分。例如,中国北车集团大连机车车辆有限公司(以下简称大连机车)坚持技术立企,不断开发新产品,成为机车市场的领跑者。1996年,大连机车东风4D型内燃机车研制成功并大批投放铁路市场,成为我国铁路前五次客运大提速的主力机型,2008年7月2日,我国首台大功率交流传动内燃机车实现下线,至2012年年底,公司设计制造了50多种不同类型的内燃机车,共计7000余台,占全路保有总量的50%以上。至2012年年底,公司还研制生产大功率交流电力机车2000余台,成为我国铁路客货运输的主型机车。可见,技术创新能够使企业保持持续的竞争力,在产业链中处于有利地位。此外,当今市场环境变化非常快,企业只有不断积累技术资源,进行技术创新,不断根据市场与客户需求设计和制造新型产品,才能应对不断变化的市场,走在行业的前列。例如,陕西鼓风机集团长期坚持技术创新,在与日本三井、川崎,以及德国Z&J公司的竞争中脱颖而出,赢得国际市场上最大高炉配套能量回收装置项目。可见,企业坚持技术创新是应对市场变化的基石。

1.2 复杂产品系统创新对提升国家竞争力的作用

1.2.1 复杂产品系统创新成为推动经济发展的核心力量

复杂产品系统创新对提升国家竞争力至关重要,且复杂产品系统制造企业创新能力的高低决定着整个制造业生产效率的提高和产业结构的升级换代(刘延松,2008)。复杂产品系统创新是继美国提出大规模定制概念之后的又一重大竞争力认识的突破(Davies,1997a),英国苏赛克斯(Sussex)大学科技与政策研究所(Science and Policy Research Unit, SPRU)中心的研究人员Miller等对英国各种产品数据资料进行了大量的调查,在调查数据的基础上提出复杂产品系统的GDP至少占英国GDP的11%,同时这些复杂产品系统产品的生产也为英国提供了140万~430万个工作岗位(Miller et al., 1995)。此外,Hobday和Rush(1999)等也对英国的复杂产品系统进行了深入的研究,且得出复杂产品系统创新是维持英国在世界经济中地位的重要因素和基础。欧盟发达工业国家通过复杂产品系统创新逐步实现了产业结构的合理化调整,并在某些重要的复杂产品系统领域积累

了优势核心竞争力。近十年来日本和韩国复杂产品系统产业的总产值占整个国家GDP 份额平均值的12%~14%。从20世纪80年代初期的时分交换机(time division exchange, TDX)技术发展至80年代后期的码分多址(code division multiple access, CDMA)技术,韩国一直致力于高度精密复杂产品系统产品与技术的开发,2007年10月,韩国研制的无线宽带(wireless broadband access service, WiBro)系统技术成为第三代(3rd generation)移动通信系统的国际标准之一(Park, 2012)。复杂产品系统的研发投入大、技术含量高,且技术种类多,内嵌在复杂产品系统中的各种模块技术能够应用到其他领域,技术扩散及创新能够引起相关产业链的技术升级,从而提高国家竞争力(Heghes, 1997)。

随着经济全球化趋势的加强,原材料价格上涨、人民币升值、劳动力成本上升等使中国制造业面临严峻的挑战。国内光伏产业、发光二极管(light emitting diode, LED)产业面临的困境,以及温州“金融危机”等一系列事件预示着中国制造业面临的种种考验。然而,在大量传统产业遭受各种困境,停滞不前时,中国的电子机械、运输业、通信设备及航天业等大型制造业却呈现快速发展的势头。根据国家统计局2013年的统计数据,大型制造企业的采购经理指数(purchase management index, PMI)连续14个月位于临界点以上,对制造业经济回升的作用更为明显。可见,复杂产品系统创新成为推动经济发展的核心力量。

1.2.2 中国复杂产品系统企业自主创新能力有待提高

改革开放以来,中国复杂产品系统制造企业在产品创新方面积累了许多经验,其中不少企业研制了世界范围内技术领先的创新型产品。例如,2008年大连机车研制成功的9 600千瓦大功率交流传动电力机车,是具有完全自主知识产权与世界先进水平的最新产品;自2007年以来三一重工自主研制的66米泵车、72米泵车、86米泵车三次刷新长臂泵车世界纪录,标志着中国由混凝土泵送技术的跟随者成为领导者;自1994年动工兴建并于2009年完工的三峡工程,是世界上规模最大的水电站,也是中国有史以来建设的最大型的工程项目。这些产品创新的成果不仅推动了中国复杂产品系统制造业的发展,而且也为其其他复杂产品系统制造企业的发展提供了可借鉴的经验和模式。然而,与发达国家相比,中国在复杂产品系统创新方面的重视程度仍然不够,复杂产品系统开发的新增加值占该产业总产值的比重与国际发达国家相比有较大差距,长期处于全球价值链的低端。此外,不容忽视的是,虽然中国的复杂产品系统制造业的创新实践取得了显著成果,然而,复杂产品系统创新与研发投入严重失衡,仍有一些大型项目投入巨额资金却无法取得预期的效果,不仅浪费了大量的资金与人力、物力,而且严重影响中国