

产业经济研究学术文库

ChanYe JingJi YanJiu XueShu WenKu

丛书主编 赵 嫻

模块化产业组织的形成机制与 发展路径研究

MoKuaiHua ChanYe ZuZhi De XingCheng JiZhi Yu FaZhan LuJing YanJiu

刘 健 著



经济科学出版社
Economic Science Press

产业经济研究学术文库

丛书主编 赵 炯

模块化产业组织的形成 机制与发展路径研究

刘 健 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

模块化产业组织的形成机制与发展路径研究/刘健著.
—北京: 经济科学出版社, 2015. 6
ISBN 978-7-5141-5843-4

I. ①模… II. ①刘… III. ①模块化-产业发展-研究-中国 IV. ①F121.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 136512 号

责任编辑: 程晓云
责任校对: 王肖楠
版式设计: 齐 杰
责任印制: 王世伟

模块化产业组织的形成机制与发展路径研究

刘 健 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 010-88191217 发行部电话: 010-88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京季蜂印刷有限公司印装

710×1000 16 开 10.75 印张 200000 字

2015 年 6 月第 1 版 2015 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5141-5843-4 定价: 38.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010-88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010-88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn)

序

2008年4月，北京物资学院产业经济学科获批北京市重点建设学科，标志着我校的学科建设工作迈上了一个新的平台。随着高等教育的不断发展，高校之间的竞争日趋激烈，这种竞争已经集中体现在学科的竞争上，学科建设的水平基本上代表了一个学校的整体水平和科研实力。与此同时，在当前日益强调高校办学特色的大环境下，学科建设其实也是最能体现特色并承载特色的一个载体。

北京物资学院早在20世纪80年代就开始了对流通问题的深入系统研究，是最早开始对流通（物流）问题进行系统研究的院校之一。在长期的研究中不仅取得了较丰富的科研成果，也在服务首都经济方面得到了社会的肯定。在流通领域的研究中形成了一定的优势，凝练了学科特色，形成了反映学科融合和发展的研究方向，即流通经济（产业）研究。立足流通领域已成为我校的办学特色，也成为我校产业经济重点建设学科的研究定位和特色所在。而经济学专业获批国家级（第三批）和北京市特色专业建设点（2008年），经济学教学团队获批北京市优秀教学团队（2009年），流通经济研究所重组恢复（2009年），现代流通发展与创新研究科技创新平台获批建设（2010年），商品与金融期货研究科技创新平台的加入（2013年），更形成了对学科建设的有力支撑。相信通过这些平台的搭建和优势资源的整合，我校的产业经济学科的研究优势会更加强化，特色更加突出，并且将会在原有研究的基础上得以前后传承和延续。

我们认为, 我校的产业经济学学科建设应该把握好历史传承与创新超越、学科体系与研究重点、共性与个性的统一。学科建设中必须注意把握这样几点: 一是方向要明确, 内容要前沿, 注意理论与实践相结合, 不能脱离发展的主流; 二是重点要突出, 形成特色, 要制定长期目标和近期目标, 要有自己的特色, 善于在实践中寻找到学科建设的突破口, 学科才能有生命力; 三是要有一支稳定的学术队伍和中坚的学术骨干, 要树立责任感、使命感; 四是要有经费的保障, 能支撑重大项目的预研和高水平科研成果的形成。因此, 在产业经济学的学科研究和建设中, 既要实现国际惯例和中国国情的有机结合, 又要遵从产业经济学研究的一般规范, 还要在既已形成的研究格局和研究定式中找到有别于人的研究空间, 这使得我们的学科建设任务异常艰巨和繁重。

搭建学科研究的平台, 开展高水平的科学研究, 取得标志性的科研成果, 是学科建设的重要任务。为了实现学科专业建设的目标, 我们致力于构建开放性的学科研究平台, 集聚一批有志于流通经济研究的学术带头人和优秀骨干人才, 把握学科方向, 学习和借鉴国外先进的研究方法和理论, 追踪学术研究的前沿, 全方位开展流通经济理论、流通产业、流通现代化的深入系统研究, 提升学术地位, 提高学术研究的权威性和前瞻性, 推动我国流通经济理论研究的发展。

由北京物资学院产业经济学北京市重点建设学科、商品与金融期货研究科技创新平台、经济学国家级特色专业建设点、现代流通发展与创新研究科技创新平台项目经费资助出版的北京物资学院学术研究文库系列, 正是我们全方位开展学科研究的成果体现。

北京物资学院学术研究文库包括流通经济研究学术文库和产业经济研究学术文库, 流通经济研究学术文库包括流通经济理论研究、中外流通比较研究、流通与消费研究、都市流通业与城市经济研究以及流通经济研究动态等研究系列; 产业经济研究学术文库包括产业经济理论研究、产业金融研究、产业经济热点问题研究等研究系

列。北京物资学院学术研究文库的出版旨在以科学的研究方法，前沿的研究视角，开阔的研究视野，开放的研究思路，丰富的研究内容，创新的研究观点，诠释学科研究的深刻内涵，追踪学科动态，把握学科前沿，提升我校学科研究的水平，实现学科建设的目标。

北京物资学院学术研究文库系列成果的不断出版，是团队集体合力的体现。这个团队由教授、骨干教师、硕士研究生和本科生组成，汇集了一批有志于流通理论研究和探索的优秀成员，致力于丰富流通基础理论研究成果，不断提升流通理论研究的水平。感谢团队成员的努力付出。同时也感谢经济科学出版社纪晓津主任编审对本书出版所给予的宝贵建议和细致工作。

默默耕耘，孜孜以求，在学术探索的道路上，我们真诚地期待同行们提出宝贵建议，也期待有更多的同行者加入！

北京物资学院经济学院院长
北京物资学院流通经济研究所所长
产业经济学北京市重点建设学科学术负责人
北京市商品与金融期货科技创新平台项目负责人

赵 炯

2015年5月

目 录

第一章 导论	1
第一节 研究的背景与意义	1
第二节 研究内容、研究方法与整体分析框架	3
第三节 相关概念的界定	8
第二章 理论基础与文献综述	15
第一节 理论基础	15
第二节 文献综述	30
第三章 模块化产业组织的比较分析	41
第一节 模块化产业组织的结构	41
第二节 模块化产业组织的分类	42
第三节 模块化产业组织的比较	46
第四节 模块化生产网络的特征、效应与成本	51
第四章 模块化产业组织形成机制的理论分析	63
第一节 模块化产业组织形成的理论思辨	63
第二节 Schilling 的一般性模块化系统理论	66
第三节 进一步的分析与探讨	73
第五章 模块化产业组织形成机制的实证分析： Schilling 学说的中国检验	75
第一节 模型、数据与方法	75

第二节 计量结果与假说检验	87
第三节 进一步的讨论与其他发现	92
第四节 经济解释	94
第六章 模块化产业组织形成机制的实证分析：中国	
假说的实证检验	96
第一节 中国制造业模块化产业组织的基本特征	96
第二节 中国制造业模块化产业组织形成的理论模型	100
第三节 中国制造业模块化产业组织形成的实证检验	101
第四节 结论与启示	105
第七章 中国制造业产业组织模块化发展的路径分析	107
第一节 中国制造业产业组织模块化发展的初始条件分析	107
第二节 中国制造业产业组织模块化发展的必要性分析	109
第三节 中国制造业产业组织模块化发展的指导思想与总体思路	114
第四节 中国制造业产业组织模块化发展的路径设计	117
第五节 中国制造业产业组织模块化发展的政策建议	121
第八章 结论与展望	124
第一节 主要结论与启示	124
第二节 研究的创新之处	127
第三节 研究的不足与展望	128
参考文献	131
附录	146
后记	162

第一章 导 论

第一节 研究的背景与意义

20 世纪 80 年代初，美国学者托夫勒在其名著《第三次浪潮》中曾预言，工业化时代的标准化制造体系将成为历史，制造业将发生一场“剧变”，标准化体制下的装备生产方式将被信息化时代的模块化生产方式所取代（托夫勒，2006）。托夫勒所预言的时代正处于经济全球化和信息技术快速发展的历史时期，发达国家制造业企业正朝着由追求高度专业化、大批量、少品种的大规模生产方式向以客户为中心、小批量、多样化的大规模定制生产方式的方向转变。大规模定制本质上具有“持续创新 + 敏捷制造”的特征，熊彼特和钱德勒所描述的“现代大企业”纵向一体化的层级制组织结构已无法满足多样化的市场需求，难以适应快速变革的创新环境，竞争的压力迫使传统巨型企业放弃了将上、下游的业务活动集中于企业内部的做法，转为实施“归核化”战略，在专注于核心业务的同时，将非核心业务纷纷剥离，产业组织从而出现了垂直解体的趋势。然而，产业组织的垂直解体并不是从一体化的科层组织简单地回归到原子型市场，而是形成了一种产业组织模块化的趋势，企业之间为达到彼此共赢而开展大量交易和合作，形成了模块化的产业组织。

模块化产业组织具有典型的开放式运营特征，发达国家跨国企业在掌握核心技术和标准制定话语权的情况下，为获得外部规模经济和生产池效应，将生产与制造业务在全球范围内外包，将具有低成本生产与制造能力的国家纳入其主导的全球生产网络中。正是在这一背景下，始自 20 世纪 80 年代初的中国改革开放政策为中国制造业融入全球生产网络开启了历史性的篇章。归因于资本与技术相对稀缺而劳动力相对丰裕的初始要素禀赋结构，通过参与由发达国家主导的全球制造网络中，中国制造业既发挥了低成本制造的比较优势、分享了

国际贸易的好处，又获得了外国直接投资、引进了国外先进的技术与管理方法。中国制造业从此迎来了发展的黄金时期，中国经济也从此迈进了高速增长的轨道，“中国制造”所引领的“中国模式”被赋予了“中国奇迹”的美誉，“中国制造”一度成为炙手可热的最热门辞藻。

然而，当时空推进到 2008 年新的时点，全球金融危机的爆发在导致全球经济衰退的同时，给中国制造业带来了前所未有的危机。在出口需求急剧萎缩、劳动力成本快速上升、资源与环境问题日益严峻的新的经济形势下，中国制造业粗放式发展的隐性成本和增长代价逐渐显现，以往依靠人口红利的资源依赖型和出口依赖型发展模式变得不可持续。由于被牢牢锁定在全球价值链的低端，中国制造业长期沦为发达国家跨国企业的“加工基地”和“制造工厂”，“一流设备、二流管理、三流产品”的现象极为普遍，自主创新能力薄弱、标准设定无话语权、劳动生产率低、自主品牌价值低的中国制造业极度缺乏国际竞争力，陷入了“无技术无标准无品牌”的“三无”发展之中。2014 年 5 月，国家主席习近平同志指出：“我国发展仍处于重要战略机遇期，我们要增强信心，从当前我国经济发展的阶段性特征出发，适应新常态，保持战略上的平常心态”，习近平同志在 2014 年 11 月系统提出了“中国经济呈现出新常态”的观点，并认为中国经济新常态有几个主要特点：速度——“从高速增长转为中高速增长”，结构——“经济结构不断优化升级”，动力——“从要素驱动、投资驱动转向创新驱动”。而国务院总理李克强同志则在 2015 年 3 月 25 日召开的国务院常务会议中部署加快推进实施“中国制造 2025”，实现制造业升级，将“中国制造 2025”上升为国家战略。因此，在进入经济新常态的新时期，中国制造业如何摆脱增长陷阱、实现产业升级进而提升产业竞争力，是摆在学术界和实务界的一项亟待解决的具有重大现实意义和理论意义的课题。

当今世界，企业与市场之间的边界正在弱化，企业与市场逐步演变为一种以模块化运作为基础的网络，企业之间、产业之间、国家之间的竞争逐渐演变为产业网络之间的竞争。产业组织模式创新被熊彼特归结为创新的“第五战略”（Schumpeter, 1934），作为产业运营的组织载体，产业组织的形成和发展在影响着企业绩效和产业结构的同时，也决定着一个国家产业竞争力的大小和国家竞争优势的强弱。经济发展的历史表明，日本汽车产业所倡导的控制型生产网络、美国电子产业所型塑的模块化生产网络、意大利劳动密集型产业所构建的关系型生产网络显示出了强大的产业竞争力，并成为国家竞争优势的源泉和基础，模块化产业组织从而被

誉为继福特制生产方式所形成的“现代化大企业”之后的又一次“组织革命”。

如果我们认同“组织竞争力是产业竞争力的基础和源泉”这一命题,那么中国制造业在国际竞争中的弱势便不难理解。中国制造业的产业组织模式表现出的是纵向一体化企业、产业集群、分散化中小企业并存的市场格局,“大而不强”、“小而不专”的制造业产业组织,无论是在技术创新还是在打造自主品牌上都极度缺乏市场竞争力。从这个意义上来说,提升制造业产业竞争力、实现制造业产业升级的基础和核心是形成和发展制造业的模块化产业组织。因此,本书选题定为中国制造业模块化产业组织的形成机制与发展路径研究,意在从中国的经济环境特点和现实制度条件出发,结合中国制造业的发展现状与问题,以熊彼特学说、钱德勒学说、交易成本理论、模块化组织理论、Schilling 学说等理论为指导,探析影响中国制造业模块化产业组织形成的关键因素,分析中国制造业模块化产业组织的形成机制,在此基础上提出中国制造业模块化产业组织的发展路径,其对构建中国制造业模块化产业组织、进而对提升制造业产业竞争力、实现制造业产业升级都具有十分重大的理论价值和现实意义。

第二节 研究内容、研究方法 with 整体分析框架

一、研究内容

本书研究的标的是模块化产业组织,研究的主要目的是以相关理论学说为指导,通过分析和归纳中国制造业产业组织模式的特征、现状和问题,探讨中国制造业模块化产业组织的形成机制,在此基础上提出中国制造业模块化产业组织的发展路径。要达到以上研究目的,我们首先必须对有关模块化及模块化产业组织的理论学说与国内外文献进行系统梳理,对模块化及模块化产业组织的概念有一个清晰的界定,分析和归纳模块化产业组织的类型与特征、效益与成本,这是探究模块化产业组织形成与发展的前提与基础。模块化产业组织的形成机制分析则是本书研究的重点,因为模块化产业组织作为跨世纪的“产业组织革命”,其形成的原因即是其发展的基础,只有知晓在中国情境下驱动模块化产业组织形成的决定性因素,才能有效把握产业组织模块化发展的着力点。

基于以上思路,本书拟分八个章节对本研究展开论述。

第一章为导论。主要阐述研究背景与意义、研究内容与分析框架,确定本书的研究重点、研究方法与研究路线,并对有关概念进行界定。

第二章为理论基础与文献综述。本章主要阐述有关模块化产业组织形成与发展的理论学说,包括模块化理论、网络组织理论、熊彼特学说、钱德勒学说、交易成本理论等,并对有关模块化产业组织的国内外主要文献进行综述和述评。

第三章为模块化产业组织的比较分析。本章将模块化产业组织区分为控制型生产网络、关系型生产网络与模块化生产网络三种类型,并简要介绍其基本结构与特征,分析和归纳三种模块化产业组织的异同,重点分析模块化生产网络的特征、效应与成本。

第四章为模块化产业组织形成机制的理论分析。本章在对熊彼特与钱德勒学说、交易成本理论、模块化组织理论等模块化产业组织形成的基础理论分析与述评的基础上,重点阐述 Schilling 的一般性模块化系统理论。

第五章为模块化产业组织形成机制的实证分析:Schilling 学说的中国检验。本章利用中国两位数制造业 2005 年及 2009 年的截面数据,对 Schilling 所提出的理论假说进行实证检验,对美国情境与中国情境下 Schilling 模型的实证检验结果进行比较,分析产生差异的原因,给出经济解释。

第六章为模块化产业组织形成机制的实证分析:中国假说的实证检验。本章在分析中国制造业模块化产业组织基本特征的基础上,构建中国制造业模块化产业组织形成的理论模型,提出中国情境下模块化产业组织形成的理论假说,并利用中国制造业 2005 年及 2009 年的截面数据,对所提出的理论假说进行检验。

第七章为中国制造业产业组织模块化发展的路径分析。本章以中国制造业模块化产业组织的发展现状与存在的问题为出发点,以其所处的经济系统环境为基础,分析中国制造业产业组织模块化发展的初始条件与动因,并以系统论的观点为指导探寻中国制造业产业组织模块化发展的模式与路径。

第八章为研究结论与展望。在上述模块化产业组织形成机制的理论分析、实证检验及产业组织模块化发展的路径选择分析的基础上,总结本书的研究结论,指出研究的创新点与不足之处,并提出未来进一步研究的方向和思路。

二、研究方法

科兰德 (Colander, 1998) 曾指出,运用规范的经济学理论进行研究,需要一个“形式主义的演绎者”(formalist deductive)的思维定式;而从事创造性的应用研究则需要一个“多面手归纳者”(generalist inductivist)的观察力。因此,为确保本书所获取的系统知识及所提出的理论假说的科学性、可靠性和

稳定性,本书拟采用演绎法与归纳法相结合、规范分析与实证分析相结合的研究方法,辅以文献研究法、比较分析法等研究方法,对中国制造业模块化产业组织的形成机制与发展路径进行研究。

第一,演绎法与归纳法相结合。所谓演绎法或称演绎推理(deductive reasoning)是指人们以一定的反映客观规律的理论认识为依据,从服从该认识的已知部分推知事物的未知部分的思维方法。而归纳法或称归纳推理(inductive reasoning),则是在认识事物过程中所使用的思维方法,是指人们以一系列经验事物或知识素材为依据,寻找出其服从的基本规律或共同规律,并假设同类事物中的其他事物也服从这些规律,从而将这些规律作为预测同类事物的其他事物的基本原理的一种认知方法。一般来说,在科学研究中,我们应该综合利用演绎法和归纳法,二者之间是紧密结合、不可分离的。马歇尔在其名著《经济学原理》中对演绎法和归纳法之间的内涵和关系有着较好的阐述,他认为演绎法必须建立在归纳法的基础上,而又包含着演绎法,他说,“归纳法借助于分析和演绎,汇集有关各种材料,整理它们,并从中推出一般原理或规律。然后演绎法一时又起着主要的作用。它把这些原理彼此联系起来,从中暂时求出新的更广泛的原理或规律,然后再叫归纳法主要分担收集、选择和整理这些材料的工作,以便检验和证实这个新规律”^①。

本书拟以系统论的基本原理为指导,从系统的协同专一性与可分解性双重属性出发,从系统的、动态的、相对的视角演绎出模块及模块化、模块化产业组织及产业组织模块化的基本定义,以此为基础,借助于对文献资料的收集、整理和分析,归纳出模块化产业组织的类型与特征、效益及成本,进而通过对基础理论的分析与述评,演绎出 Schilling 有关模块化产业组织形成机制的理论假说,然后再运用归纳法收集和整理中国制造业 30 个分行业的数据,对 Schilling 假说进行实证检验,总结和发现中国制造业形成机制的一般性规律和原理,并以中国制造业模块化产业组织的现状与特征及中国经济运行环境的现实特点为依据,演绎出中国制造业模块化产业组织形成机制的理论模型,提出中国制造业模块化产业组织形成的理论假说,并再一次运用归纳法对中国假说进行了实证检验和证明。

第二,规范分析与实证分析相结合。所谓规范分析,是指分析经济现象“应该是什么”的方法,即关于价值判断的分析,也即对价值主体与价值客体之间的价值关系的分析;所谓实证分析,是指分析经济现象“是什么”的方

^① 转引自马歇尔:《经济学原理》,下卷,商务印书馆 1965 年版,第 424 页。

法,即是对事实判断的分析,也即对客观事物的状况及客观事物之间的关系是什么的事实性陈述的分析。前者主张贯穿价值判断,归属于规范经济学,后者主张摆脱价值判断,归属于实证经济学^①。作为两种经济学分析方法,规范分析和实证分析不仅是有区别的,而且是统一的,即规范分析应以实证分析为基础,实证分析应在规范分析的前提下进行,二者是相互渗透、紧密结合的。

本书拟采用规范分析与实证分析相结合的研究方法对中国制造业模块化产业组织的形成机制及发展路径进行分析,首先运用实证分析方法对 Schilling 模型进行中国检验,其所得出的基本结论和事实发现是演绎出中国制造业模块化产业组织形成机制理论模型的前提,使得我们运用规范分析方法提出中国制造业模块化产业组织形成机制的理论假说具备了科学的实证基础。为进一步检验运用规范分析方法所提出的中国假说,我们需要再一次运用实证分析方法对中国假说进行检验和证明。两次实证分析的科学结论和发现又为我们进一步设计和规划中国制造业产业组织模块化发展的路径提供了科学根据,结合中国制造业模块化产业组织的发展现状与运营环境等现实依据,我们进而可以运用规范分析方法,设计和规划中国制造业产业组织模块化发展的路径,并提出相应的政策建议。

第三,文献研究法。文献研究法主要指搜集、鉴别、整理文献,并通过对文献的研究,形成对事实科学认识的方法。研究中的“突破”与创新往往需要从前人的工作中吸取营养,充分利用前人的研究成果,因此,本书拟对模块化理论、网络组织理论、交易成本理论、熊彼特学说、钱德勒学说等基础理论进行系统梳理,并从模块化产业组织的类型与特征、优势与效应、风险与成本、形成机制、治理与设计、演进路径等方面对前人的研究成果进行分析和述评,为中国制造业模块化产业组织的形成机制与发展路径的研究提供基础和条件。

第四,比较分析法。比较分析法是通过比较两个或两个以上有内在联系的、具有可比性的指标或事物,分析它们之间的联系与差异,查明差异的原因和影响程度,从而发现解决问题的途径的一种方法,又称“对比法”。比较分析方法主要体现在本书的第三章和第五章中,第三章将模块化产业组织的三种类型进行对比分析,分析三者的异同,指出各自的形成基础及优势与风险。第五章对 Schilling 模型的中美实证检验结果进行比较,找出二者之间的区别和差异,并分析造成差异的原因。

^① 转引自朱成全:《经济学方法论》,东北财经大学出版社 2005 年版,185 页。

三、研究框架

本书的整体分析框架如图 1.1 所示。

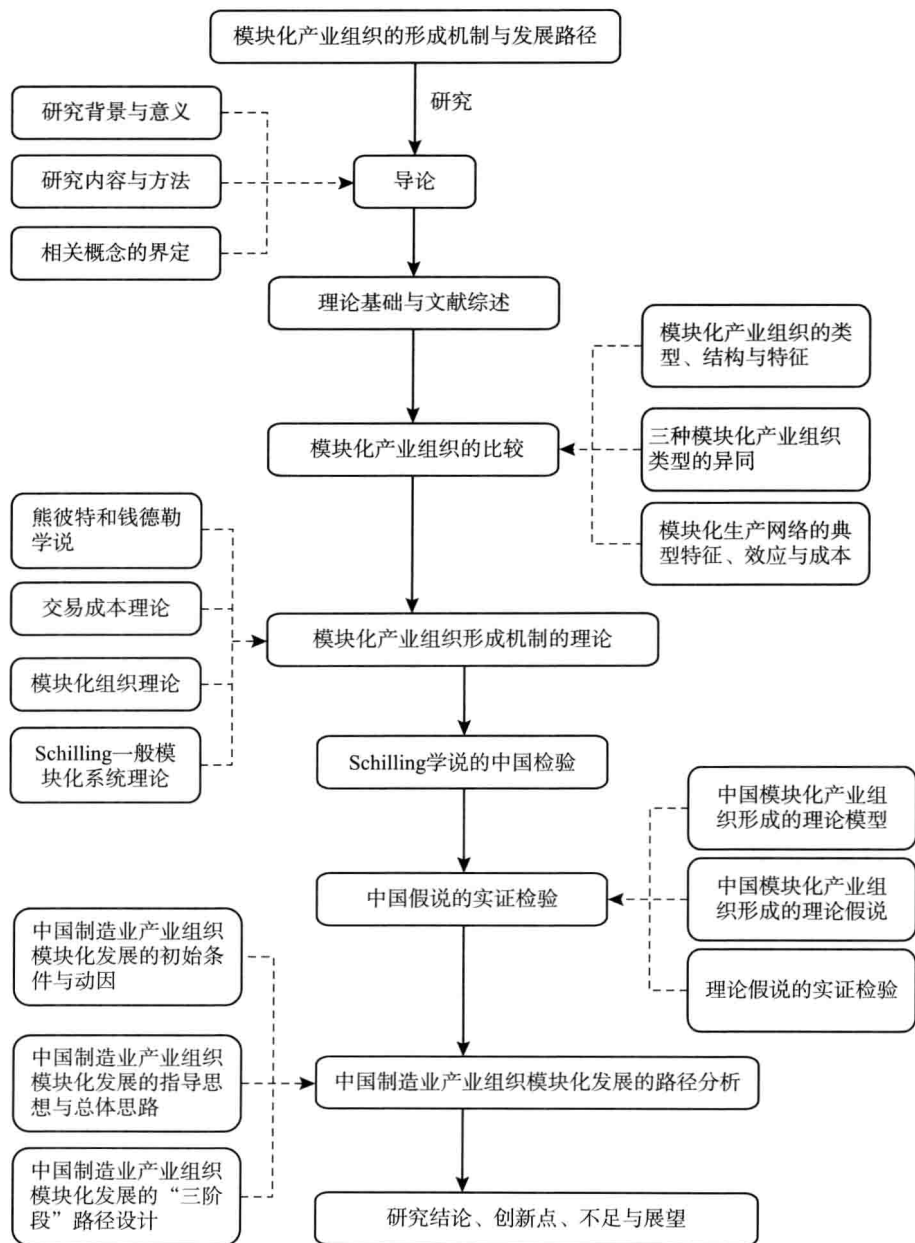


图 1.1 研究框架

第三节 相关概念的界定

一、模块与模块化

目前国内外学术界对模块及模块化的定义尚未形成统一共识,不同的学者往往从不同的视角对模块化进行理解和定义。

Ulrich (1995) 从产品策略的角度来定义模块化,认为模块化是旨在对部件间界面进行标准化定义的产品策略,标准化界面赋予每一部件特定的功能,物理部件与功能要素之间是一一对应的,基于标准界面的部件间链接是松散耦合的,并且标准界面和产品结构在一定时期内可以保持不变。

鲍德温和克拉克从系统分解与再组合过程的角度来定义模块及模块化,他们认为模块就是大系统的单元,这些单元虽然在结构上相互独立,但是共同发挥作用。模块化则是指通过每个可以独立设计的,并且能够发挥整体作用的更小的子系统来构筑复杂的产品和业务过程 (Baldwin and Clark, 2000, 1997)。持同样观点的还有日本学者青木昌彦和国内学者张伟,青木昌彦 (2003) 认为模块“是指半自律性的子系统,通过和其他同样的子系统按照一定规则相互联系而构成的更加复杂的系统或过程”。“模块化”则包括“模块的分解”与“模块的集中”,模块的分解是根据界面规则将复杂系统或过程分解为能够独立设计的半自律性子系统的过程,模块的整合是根据界面规则将相互独立的子系统组合起来,形成更加复杂的大系统的过程。张伟 (2010) 认为模块化是把一种复杂的组织或系统,按一定规则分解成半自律的下层组织的过程。

国内学者李春田从标准化形式的角度来定义模块及模块化,他认为模块是构成系统的,具有特定功能,可兼容、互换的独立单元,而模块化以模块为基础,综合了通用化、系列化、组合化的特点,是解决复杂系统类型多样化、功能多变的一种标准化形式 (李春田, 2008)。童时中 (2007) 也认为模块化是“现代标准化”的核心和前沿,是标准化原理在信息时代应用上的发展。

孙晓峰和芮明杰则从分工方式的视角来定义模块化。孙晓峰 (2005a) 认为模块化就是在劳动分工和知识分工的基础上,通过模块分解和模块集中的过程,把复杂系统分解为相互独立的组成部分,再通过即插即用的接口把各独立的部分联结为一个完整的系统。芮明杰 (2009) 认为模块化是分工演进的产

物,是基于生产知识集成条件下的产品功能分工,其本质是基于知识的分工方式。

胡晓鹏将模块化归结为一种创新的方法,他认为从产品升级到市场创造再到组织规则重建,无不渗透着创新的内涵。与其说模块化是一种技术和管理的方式,倒不如说它是一种信息时代经济发展的创新思维方式(胡晓鹏,2009)。

李海舰和聂辉华从市场组织的角度定义了模块化,他们认为,模块化是“各个高度自律性的分部,就相当于一个个‘内部市场’,在不违反界面联系规则的前提下可以自主创新,而不再是传统意义上完全依附于总部的科层单位”(李海舰、聂辉华,2004)。

综上所述,学术界对模块及模块化的定义涵盖了标准化形式、分工方式、创新方法、市场组织、系统分解与整合过程等不同的视角,涉及产品、系统、过程、市场等各个层面,但是各个学者的定义都具有一定的片面性、局部性和静态性的特征,对模块及模块化的理解缺乏系统性和动态性,都只在一定程度上抓住了模块及模块化的本质特征。总而言之,到目前为止,学术界尚未形成一个公认的能较好地解释模块及模块化这一对基础概念的正式定义。本书将从一个相对的、动态的、系统的视角来尝试对模块及模块化进行定义。笔者认为模块及模块化是与复杂系统的结构属性相关的复杂的动态的概念体系,在对模块及模块化给出正式的定义之前,我们需要了解复杂系统的相关结构属性。

绝大部分社会、生物、技术及组织实体都是层级嵌套的系统。也就是说,实体是由部件所组成的系统,而每一部件又由更精细的子部件组成,每一子部件又可分解为若干更小更细分的部件,如此等等,整个系统可以一直持续地分解下去,直到最初始的“基本粒子”(Simen, 1962)。西蒙(1995)关于生物组织的举例非常形象地说明了系统的层级嵌套性:“生物组织由器官组成,而器官又由细胞组成,细胞由细胞器组成,而细胞器又由分子构成,如此等等,一直持续地分解下去……”由此可见,系统是由部件所组成的层级嵌套的结构体系。然而,并不是所有的复杂系统都是可分解的,对某些系统来说,系统的分解将导致系统功能的殆失,如生物体中某个器官的分离将导致该生物的死亡。而某些系统,如产品系统,在一个最小范围内系统部件的再组合也能使得该系统重新发挥功效。Schilling(2000)将系统需要通过相互依赖的特定部件的组合来获得更高功效的程度称为“协同专一性”,在这样的系统中,特定部