



中青年经济学家文库

ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

广东省自然科学基金项目资助

产品结构与组织结构的 动态适应性研究

袁清瑞 / 著

**On Dynamic Adaptation of
Product Architecture and Organization Structure**



经济科学出版社
Economic Science Press

中青年经济学家文库

广东省自然科学基金项目资助

项目批准号: S2011040002108

产品结构与组织结构的 动态适应性研究

袁清瑞 著

经济科学出版社

责任编辑：王长廷 刘 莎

责任校对：王苗苗

版式设计：齐 杰

技术编辑：邱 天

图书在版编目 (CIP) 数据

产品结构与组织结构的动态适应性研究 / 袁清瑞著.
—北京：经济科学出版社，2011. 10

(中青年经济学家文库)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0943 - 6

I. ①产… II. ①袁… III. ①产品结构 - 研究
②企业结构 - 研究 IV. ①F273. 2②F271

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 164465 号

产品结构与组织结构的动态适应性研究

袁清瑞 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：88191217 发行部电话：88191540

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@esp. com. cn

北京密兴印刷有限公司印装

880 × 1230 32 开 9.375 印张 230000 字

2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 0943 - 6 定价：30.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

前 言

20 世纪末信息技术的发展对经济活动和经济组织产生了深刻影响。信息量爆炸、经济全球化、经济速度化、信息数字化和沟通电子化导致巨大市场上利润机会缩减和细分市场上利润机会扩大，产品多样化的附加价值急剧增加。企业为开拓细分市场而追求产品差异化，导致产品结构与组织结构模块化。由于模块化具有多种功能，即：各个模块局部调整的专业化优势；对同一模块重复研发的努力创造选择权；模块开发中“淘汰赛”的激励效果；对模块的联系进行创造性破坏而实现系统创新，因此被认为是理解新产业结构的关键。但冷静审视模块化的发展过程，会发现诸多问题：产品结构并不是一味模块化的，而是从相互依赖到相互独立再到相互依赖的循环演化过程；模块化在不同产业的渗透方式是不同的；技术模块化面临种种限制，产品模块化与组织模块化、产业模块化三者并不能自然收敛。因此，需要以更加动态、平衡、全面的视角去理解产品结构与组织结构的相互关系。本书以产品结构理论为基础，以产品结构的动态演变为前提，探讨产品结构与组织结构的动态适应性。产品结构与组织结构动态适应性的理论框架可用于分析我国的产业结构、企业行为、竞争战略及产业竞争力，为企业进行理性的产品结构与组织结构的战略选择提供新的视角，同时对我国政府积极推进产业升级和提升国际竞争力提供有益的启示。

本书采用定性研究与定量研究相结合的研究方法。首先，对产品结构动态演变的机制、产品结构与组织结构的动态适应、模块化的最优规模及产业垂直非整合化等问题进行系统的理论分析。然

后，在理论分析的基础上创立实证分析的概念模型和结构模型，利用结构方程模型和 LISREL 软件对产品结构与组织结构的相互关系进行探索性分析和正式研究的数据分析，验证理论研究提出的假设。最后，以半导体产业的产品结构革新和汽车产业的企业竞争力变换为例，作进一步的分析。

本书共分为 9 章，具体内容如下：

第 1 章：绪论。主要阐述本书的研究背景和研究意义、相关研究的研究现状和不足、研究方法、本书的研究路径和结构安排及可能的创新。

第 2 章：模块化理论的适用范围、界限及其超越。主要梳理和评价主流模块化理论、模块化的修正性文献及产品结构理论，奠定后续研究的理论基础。

第 3 章：产品结构的动态演变。建立分析产品结构动态演变的理论框架，提出分析产品结构与组织结构相互关系的前提条件。

第 4 章：产品结构与组织结构的动态适应。建立产品结构动态演变导致企业陷入“组织陷阱”的理论模型，分析企业适应产品结构动态演变的组织战略。

第 5 章：模块化的最优规模及产业垂直非整合化。基于有限理性分析模块化最优规模；利用金融期权理论分析系统集成商与模块供应商垂直非整合趋势。

第 6 章：实证研究的研究设计与探索性研究。主要进行实证研究的研究设计，探索性研究数据的因子分析，概念模型的探索性研究及模型修饰。

第 7 章：正式研究的数据分析。采用探索性研究阶段得到的修正模型进行计量模型分析和结构方程分析，检验模型拟合度，验证探索性研究的基本结论。

第 8 章：产品结构与组织结构动态适应的例证。利用产品结构与组织结构动态适应的理论框架分析半导体产业结构革新与汽车产业的企业竞争力变换。

第9章：结论与展望。主要总结本书的研究结论与政策建议、主要创新点、研究的局限性及未来进一步研究的设想。

本书基于产品结构理论，以产品结构动态演变为前提，对产品结构与组织结构的动态适应性进行了系统的理论分析和实证分析，得出如下主要结论：

(1) 产品结构是动态演变的。产品结构是企业对系统构成要素间相互依存关系的战略认识，而非客观的系统技术特性。模块化与整合化各自的优势因受顾客需求、时间、系统绩效水平、系统复杂性、复杂性处理能力等因素影响而变化，因此，产品结构不断从整合化到模块化又再回归整合化地动态演变。现实的模块化现象是产品系统层次模块化与次级系统层次整合化的平衡发展。

(2) 产品结构与组织结构的静态适应有其经济合理性，但面临产品结构动态演变时，容易陷入“组织陷阱”。根本原因是面临产品结构的动态演变，创新的事前预期机会与事后实现形态之间往往不一致。企业把握竞争力的关键是适应产品结构演变构筑动态组织能力，阻止自然发生的组织惯性，获取产品结构创新的收益。

(3) 理性的企业会努力保持产品结构与组织结构的适应性。不仅可以使组织结构与既定的产品结构相适应，也可以使产品结构与既定的组织结构相适应。这种选择本身就是结构的战略决策。产品结构与组织结构的不适应，往往会带来商业结构整体变革，创造新的商业模式。

(4) 产品或组织模块化分解并非越细致越好，而是存在最优规模。模块化的最优规模受系统复杂性、故障排除成本、沟通成本等因素影响。经济主体或组织部门的信息处理能力增强及部门内沟通成本降低使系统整体中模块单位的规模更大；相反，经济主体或部门间沟通成本降低使模块单位的规模变小。

(5) 模块化导致专业管理风险的逻辑层企业与专业生产模块的物理企业的垂直非整合。因为在技术革新中，变化越激烈，把技术分解为独立模块，通过分散投资和外包等技术性投资组合就越能套

期保值。灵活变换多样化的投资组合可以缓冲不确定性的冲击和利用不确定性的创新功能。

(6) 实证研究表明：产品结构与组织结构有较高的双正向相关性；产品结构与组织结构的适应关系对企业绩效具有直接的正向影响。本研究提出的 CFA 测量模型和结构方程模型基本验证了理论分析提出的产品结构与组织结构具有相互适应性的结论。因量表采用的是横剖研究法，不能作为产品结构与组织结构之间时间上动态适应关系的充要条件，但却是动态适应关系的必要条件。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 选题意义和研究现状	1
1.2 研究方法	8
1.3 研究路径与本书结构	9
1.4 可能的创新点	12
第2章 模块化理论的适用范围、界限及其超越	14
2.1 模块化研究的理论综述	15
2.2 模块化的修正性文献综述	30
2.3 产品结构理论对模块化困境的突破	38
2.4 本章小结	46
第3章 产品结构的动态演变	48
3.1 结构是企业对系统构成要素间 相互关系的战略认识	48
3.2 产品结构的维度：模块化与整合化、 开放化与封闭化	50
3.3 产品结构动态演变的机制	64
3.4 模块化与整合化的平衡发展	75
3.5 本章小结	78

第4章 产品结构与组织结构的动态适应	80
4.1 产品结构与组织结构的基本同构性	81
4.2 产品结构演变与组织陷阱	94
4.3 构筑适应产品结构演变的动态组织能力	101
4.4 本章小结	104
第5章 模块化的最优规模及产业垂直非整合化	106
5.1 基于有限理性的模块化最优规模分析	107
5.2 模块化的期权价值与产业垂直非整合化	122
5.3 本章小结	137
第6章 实证研究的研究设计与探索性研究	138
6.1 研究设计	138
6.2 探索性因子分析	163
6.3 概念模型的探索性研究	167
6.4 模型修饰	181
6.5 本章小结	186
第7章 正式研究的数据分析	188
7.1 问卷的描述性统计分析	188
7.2 计量模型分析	190
7.3 结构方程分析	197
7.4 本章小结	206
第8章 产品结构与组织结构动态适应的例证	207
8.1 半导体产业：微细加工技术驱动的结构演变	208
8.2 汽车产业：整合化产品结构与整合化 组织能力的适应	216

8.3 本章小结	235
第9章 结论与展望	236
9.1 研究结论与政策建议	236
9.2 主要创新点	240
9.3 研究的局限性	241
9.4 未来研究设想	242
附录	
附录1:《产品结构与组织结构的适应性研究》	
调查问卷	244
附录2:探索性研究中各测项的相关系数矩阵表	253
附录3:正式研究中各测项的相关系数矩阵表	259
图索引	265
表索引	266
参考文献	269
后记	288

第 1 章

绪 论

本章是整个研究的绪论。首先，阐述选题意义和相关研究的现状，提出本书要研究和解决的主要问题；其次，介绍本书的主要研究方法，即采用定性研究与定量研究相结合的方法；再次，阐明本书的研究思路和逻辑结构；最后，提出本研究可能的创新之处。

1. 1

选题意义和研究现状

1. 1. 1 研究背景及选题意义

20 世纪末信息技术的发展对经济活动和经济组织产生了深刻的影响^①。信息化的第一个重要影响就是信息量爆炸、经济全球化、经济速度化。在众所周知的、可以准确把握市场内容的巨大市场上，由于产品生命周期缩短和众多企业的激烈竞争，已经无法获得超额利润，“先行者利益”逐渐丧失；而了解、分析、评价商品的信息处理费用大幅降低，开拓细分市场可以获得超额利润，存在“追随者利益”，导致经济社会变化和新的细分市场开拓速度加快，现代社会正从 20 世纪的规模经济向 21 世纪的速度经济转变。信息化

^① 参见奥野正寛・中泉拓也（2001）「情報化とデジタル・電子化社会」[C] 奥野正寛・池田信夫「情報化と経済システムの転換」東京：東洋経済新報社，pp. 3 - 40。作者详细论述了信息化与模块化的关系。

的第二个重要影响就是数字化。数字信息技术的发展使产品高级化、复杂化,而模块间的界面可以简约化,设定了众多风险企业开展激烈创新竞争的前提。因为只要遵守共同界面,即使不与其他公司协调也能开发独创性的产品。激烈的创新竞争导致产品生命周期缩短、能够并行作业,模块化变得更加有利。模块化风险企业群的创新与数字信息技术发展之间有一种积极反馈、相互强化的效应。信息化的第三个重要影响就是沟通电子化。利用电子数字程序和数字网络可以过去难以想象的迅速、大规模、廉价而且超越时空限制地沟通,因此产品各部件的配置方式和部件间沟通方式的自由度极大地提高,结果,模块化迅速普及。组织和交易也由于引入辅助沟通的电子程序,经济活动的效率更高了。而且,以电子沟通和信息传递为媒介,出现产品或组织的重组,甚至产业形态和经济组织的形态也改变了。

席林和斯丁斯默 (Schilling and Steensma, 2001) 构造了一般的模块系统理论,解释企业间模块化生产的形成根源和驱动力量^①。产品或服务需求的多样化是产业模块化的拉动力量,而公司能力的差异性、技术选择的多样性和投入品的多样性则是产业模块化最主要的推动力。虽然需求多样性和投入品的多样性会自发促进模块化,但主导企业往往通过控制产业标准使自己保持在产业价值链的高端领域,作为既得利益者以及组织惯性的作用,可能成为阻碍模块化的主要力量。因此,获得技术标准的难易程度、技术变化的速度以及竞争的强度就是模块化的主要催化力量。这三种力量结合在一起共同推动着产业模块化的演进。

自 1964 年 IBM 最早引入模块化设计的计算机系统 360,由于模块化设计可以创造选择权和模块化设计的自我演进,计算机产业从一个由 IBM 占支配地位、高度集中和垂直一体化的寡头产业转变为一个分散化、垂直非整合化的独立企业组成的模块集群。PC 的

① 产业模块化的系统理论由席林和斯丁斯默 (Schilling and Steensma, 2001) 在 “The Use of Modular Organizational Forms: An Industry-Level Analysis” 中提出,后经胡晓鹏 (2005) 发展为以拉动力、推动力和催化力解释产业模块化演进的动力模型。

硬件和软件也经历了共同演进的过程,形成以 Wintel 制 (Microsoft 的 Windows 和 Intel 的 MPU 成为事实上的业界标准) 为基础的全球快速创新和组装体系。DELL 模式在 PC 领域是典型的成功商业模式。制造和流通都外包了,只集中于产品策划、订单管理、销售等产业价值链中产生最高附加值的活动,以获取高收益而著称。风险企业思科以本公司不进行 R&D 而著名。为在变化激烈的世界中维持最先进的竞争力,以 M&A 吸收每个模块竞争中最优秀的风险企业的成果,强化本公司竞争力。以合同为基础的电子制造业外包非常盛行,充当模块集成商的品牌引领商 (OEM) 和充当模块供应商的电子制造服务商 (EMS) 在全球范围实行模块化分工。就连传统制造业的模块化应用也取得了较大进展,汽车产业出现主组装线变短和副组装线变长、面向个别订单的定制化生产、组装自动化等模块化趋势。金融服务业由于金融产品更容易模块化而各种金融业务迅速分化、金融衍生产品创新层出不穷、国际金融市场流动性大大提高。

鲍德温和克拉克 (Baldwin and Clark, 2000) 认为,模块化通过分工可以管理复杂性,使并行作业的协调成为可能,允许次级系统的不确定性,因此,模块化结构可以灵活适应模块层次迅速而剧烈的变化不确定性,而且模块化提供了高科技领域风险企业自如开展创新竞争的平台。史铎金 (Sturgeon, 2000) 指出,模块化借助市场协调,特别是稳定的界面标准和设计规则,使企业可以通过价值链外包的集聚战略获取竞争优势,模块化是一种新型的美国产业组织模式。青木 (2003) 发现模块化 (信息浓缩化) 可以带来巨大收益:各个模块局部调整的专业化优势;同一模块重复研究开发的努力创造选择价值;模块开发中“淘汰赛”的激励效果;对模块的联系进行创造性破坏与再结合而实现系统创新。因此,青木甚至强调模块化是理解信息技术革命背景下产业结构变化的关键,是新产业结构的本质。

尽管模块化改变了产品开发、工艺流程和企业经营方式,但冷静审视模块化发展的整个过程,仍然会发现诸多问题:

(1) 产品结构并不是一味地模块化的,而是从相互依赖到相互

独立再到相互依赖的循环演化过程。多数产业的产品结构经历了从整合化向模块化发展,又再向整合化逆转的动态演变周期。新兴的半导体产业从1960年开始的短暂发展历史就浓缩了产品结构的不断变迁:半导体厂商的产品是标准化/开放化与整合化/封闭化周期性地占支配地位;而且,构成半导体产业的各个部门(系统开发、半导体设计、半导体制造、半导体设计工具、半导体制造装置)也从垂直整合结构向独立、专业化的产业结构展开、转变;随着微细加工、SOC等半导体基础技术的进一步发展,各部门又再度被虚拟整合。

(2) 模块化在不同产业的渗透方式也是不同的。模块化对计算机和对飞机、汽车制造业的影响方式就不同^①。传统的汽车制造业虽然有一定程度的模块化趋势,但其基本结构仍然是整合化的,丰田式综合生产体系的生产效率依然是国际标准,汽车领域一直持续着整合能力的竞争。2001年日本经济产业研究所的国际竞争力研究会对6个高科技领域竞争力的调查比较发现,日本在设定标准规则、众多风险企业展开竞争、模块独立进化、组合模块就可制成最先进产品的模块化产业,总体上竞争力较弱;而在公司的团队能力、协调能力更重要的整合型制造业,竞争力依然健在;在TV游戏和数码相机等需要整体协调的数字领域,却保持着较强的竞争力。可见模块化的冲击对每个产业的意义都不同。

(3) 技术模块化面临着种种限制:模块化系统的多重界面需要更多的协调;界面规则的制定往往超出系统集成商的认知界限;设计规则的僵化反而会减缓系统创新。这使模块化不可能成为产业演变的终极稳定状态,产品模块化与组织模块化、产业模块化三者也并不能自然收敛。

因此,我们需要以更加动态、平衡的视角去看待产品结构及其与组织结构的相互关系。本书的研究主题就是产品结构与组织结构

^① Whitey, D. (1988) "Manufacturing by Design" [J]. Harvard Business Review, Jul./Aug., pp. 83-91.

的动态适应性关系。这里的“组织结构”是指企业内部的协调机制与多个企业之间的协调机制。那么，经营模块化产品的组织，相应地是否更可能自身也是模块化组织、更可能采取模块化的企业间交易关系呢？这是本书贯穿始终的问题意识。当然，我们不是赞成产品或流程结构决定最优组织结构的朴素的技术决定论。但是，在产品技术结构与组织结构之间是否存在某些适应性，即相互适应关系呢？这是本书的立场。

结构战略不仅关注产品、组织等结构静态的相互适应，还讨论结构变化带来的动态相互作用。本书围绕结构的动态演变，分析适应结构动态变化的组织战略。产品模块化产生与模块化组织间的短期适应关系，但长期有陷于丧失系统整体创新收益机会的危险，即“模块化陷阱”。产品整合化产生与整合化组织间的短期适应关系，但长期有拘泥于频密的内部协调而丧失模块创新的专业化优势和规模经济的危险，即“整合化陷阱”。把握竞争力的关键是构筑动态的组织能力，阻止自然发生的组织惯性，能动地适应产品结构演变，获取产品结构创新的收益。

本书以结构理论为基础，以产品结构的动态演变为前提，探讨组织结构与产品结构的动态适应关系。本书的研究工作具有一定的前瞻性，对于在复杂、动态、不确定的环境下企业组织结构的选择具有一定的理论指导作用，将定量分析方法用于组织结构与产品结构的适应关系的研究也具有一定的学术价值。

(1) 本书是企业组织理论和战略管理理论中组织结构研究的重要内容。信息经济充满复杂性和不确定性，如何选择和构筑最优组织结构是企业组织理论和战略管理理论研究的重要课题。本书从产品结构的动态演变这一新的视角出发，研究产品结构与组织结构之间的动态适应关系，既可以突破模块化创新面临的技术限制与模块化组织容易陷入的“模块化陷阱”，又可以解释现实中更为复杂、动态的产品结构演变和组织结构选择现象，丰富企业组织理论和战略管理理论。

(2) 本书的研究为企业制定产品战略和组织战略提供实践指

导。本书以产品结构为基础,对产品结构动态演变的影响因素、组织结构与产品结构静态适应的界限和动态适应的战略、模块化组织的最优规模、产业垂直非整合化的机制等问题进行了系统研究,每项研究都与企业实践紧密结合,对于企业制定产品战略和组织战略可以起到较好的理论指导作用。

(3) 本书对于如何提升我国制造业在国际分工和全球产业价值链中的地位具有特殊意义。近年来,我国企业在信息家电、汽车、电子、服装等制造业的世界市场占有率迅速提高。很重要的原因是,在模块化产品领域,即使不具备高度产品开发能力的中国企业,也可以通过从海外购买模块化部件和基本设计而实现产品开发与制造。再加上劳动力成本低的优势,中国制造的产品在世界市场上拥有强大的竞争力。但同属于模块化产品,如果部件技术变化迅速、市场需求复杂,仅仅以水平分工为基础,依靠组合能力就很难提高竞争力,如笔记本电脑、数码相机、半导体等领域。因为在这些领域商品概念和品牌很重要,而且需要复杂和持续的整合性协调能力^①。所以本书的研究对于我国企业如何做出理性的产品结构战略选择,如何适应产品结构演变培养动态组织能力,提升自己在全球产业价值链中的地位,具有现实的指导意义。

1.1.2 研究现状及不足

模块化研究最早主要是从产品模块化角度研究如何将复杂系统分解和集成。20世纪90年代后期开始,国外学者对模块化赋予了更为丰富的经济学和管理学意义,主要从四个不同视角对模块化进行研究。(1)以鲍德温和克拉克(1997a, 2000)为代表的学者从产品设计视角研究模块化,建立了较为系统的模块化理论,强调模块化设计可以创造选择权和设计模块化与产业模块化的共同演进。(2)克里默(Cre-

^① 延岡健太郎·上野正樹(2005)以DVD机、笔记本电脑和数码相机为例,讨论了中国信息家电产业在模块化产品开发中的组合能力所面临的限制。

mer, 1980, 1990) 和青木 (Aoki, 2001, 2003) 运用信息系统理论的框架比较了信息同化、信息层级化、信息浓缩化 (模块化) 模式的相对效率和局限性, 特别是从制度层面总结了支持硅谷这种独特信息结构的创业资本治理机制。(3) 桑切斯和马奥尼 (Sanchez and Mahoney, 1996)、席林和斯丁斯默 (2001)、史铎金 (2002)、朗格卢瓦 (Langlois, 2003) 等从产业组织视角研究模块化, 强调模块化产品设计需要企业组织设计模块化, 企业紧密的层级结构将被企业内部松散的网络组织结构所取代, 模块化生产网络在明确规定的设计规则作用下, 系统整体表现出突出的开放性与松耦合性, 具有更强的协同价值创新效应。(4) 日本学者把注意力集中在信息通信产业和汽车产业上, 从比较产业论视角对模块化展开独特的研究。国领 (1998) 和池田 (2001) 强调信息通信产业的开放式结构带来网络效应以及日本企业组织内部信息共享模式的局限性, 浅沼 (1997) 和藤本 (1997, 2004, 2007) 则从不同角度诠释了日本汽车生产体系的效率和盈利稳定性。

虽然模块化理论关于具体产业模块化的理解相当深刻, 但多限于叙述性分析, 除青木的比较信息系统论研究方法外, 缺乏经济学和管理学理论层面概括且严密的研究, 实证分析更是缺乏。主流模块化理论存在诸多局限: 其一, 混淆了市场模块化与技术模块化的区别; 其二, 夸大了市场模块化的经验意义; 其三, 没有理解模块化的动态机制。在制造 and 知识生产垂直专业化的同时, 企业结构和市场结构也发生变化, 但模块化发展受到各种限制: 模块化系统的多重界面需要更多的协调; 界面规则的制定往往超出系统集成商的认知界限; 设计规则的僵化反而减缓系统创新。模块化自身的局限导致技术模块化与组织模块化、市场模块化三者不能自然收敛, 存在诸多缺陷的模块化也不可能成为产业发展的终极稳态。模块化还是整合化, 要根据技术发展轨迹与市场需求的结合进行权衡、选择。

产品结构理论着眼于产品设计思想, 认为产品的基本设计决定产品竞争力。亨德森和克拉克 (Henderson and Clark, 1990) 最早定义了产品结构概念, 认为产品的开发组织、开发流程、生产流程、协同