

文章编号: 1000- 2995(2005) 01- 005- 0024

# 技术创新中的职能分工

陈 松<sup>1</sup>, 冯国安<sup>2</sup>

(1. 同济大学经济与管理学院, 上海 200092; 2. 香港理工大学工商管理学院, 香港)

**摘要:** 技术创新过程中创新职能的分工导因于市场交易效率的改进与固定学习费用的增加。职能分工经济来源于企业对重复的固定学习费用的节约。当今全球技术创新中新趋势的出现与市场交易效率的改进导致创新职能分工不断深化, 使得以技术导入为基础的创新日趋重要。

**关键词:** 职能分工; 技术创新; 技术导入

中图分类号: F27

文献标识码: A

长期以来, 受传统计划经济体制的束缚, 我国企业“职能不经济”现象严重泛滥, “全能工厂”、“大而全”与“小而全”等痼疾, 不仅严重阻碍了我国经济高质量地增长, 而且也误导了我国企业的技术创新战略。曾几何时, “上规模”、“铺摊子”、追求规模经济成为提高效率的唯一思路, 而对我国转型经济具有极为重要现实意义的分工理论却远未得到足够的重视。

本文将分工理论应用于技术创新研究, 在分析职能分工的基础上, 通过对国际上技术创新变化趋势的分析, 探寻技术创新分工不断深化的原因和技术导入的理论依据。

## 1 分工与创新职能分工

一个企业的经济活动包含了许多职能, 分工过程就是企业的职能不断地分离出去, 由其他专业化的企业专门承担这些职能的过程<sup>[1]</sup>。市场分工越发达, 企业的经营就会集中于越少的职能上。分工能使每个专业操作简化, 因而机器得以应用和发明, 而且可节省重复的固定学习费用, 进而提高生产力<sup>[2]</sup>。

分工和专业化的发展是近代经济史的主要特征。随着历史的发展, 分工从部门分工、产品分工向零部件分工不断演进<sup>[3]</sup>。当代的分工, 则表现为职能分工, 它是市场分工的高级阶段。

在新产品的创新过程中, 一般包括研发(R&D)、设计、制造、营销等职能。随着市场交易效率提高和“固定学习费用增加”, 企业间分工进一步深化, 企业不断将一些职能从企业内部分离出去, 以追求职能分工的好处, 这种“自利行为”往往出现在新产品的创新过程中。例如日本和美国在半导体新产品的开发中便出现了职能分工(如图 1 所示), 日美半导体企业之间的战略联盟就是以追求职能经济为目标的。在半导体产业中, 美国大批初创的小型高技术公司利用在 R&D 职能方面的比较优势, 与日本的一些大型企业(如: 松下、索尼)结成战略联盟, 共同开发新产品, 并在全球范围内分摊 R&D 成本。日本的大型企业则采用联盟从美国这些小型公司导入半导体核心技术并结合自身制造职能的经济性而生产新产品。在这些联盟中, 日本企业的职能集中在制造方面, 而美国企业的主要职能是 R&D 与营销<sup>[4]</sup>。

在我国, 一些民营企业在新产品开发中就自

收稿日期: 2004- 02- 27.

作者简介: 陈 松(1964 - ), 男(汉), 湖北人, 同济大学经济与管理学院教授, 管理学博士。

冯国安, 香港理工大学工商管理学院物流学系, 市场及国际企业学博士。

发地采用了职能分工的模式展开创新,如珠海天年科技公司在开发微元素纤维保健用品的过程中便将其资源集中投入到 R&D 职能和营销职能的开发中,产品的制造则采用 OEM 方式委托给生产能力过剩的国内纺织企业,大大加快了新技术的产业化,提高了创新效率。

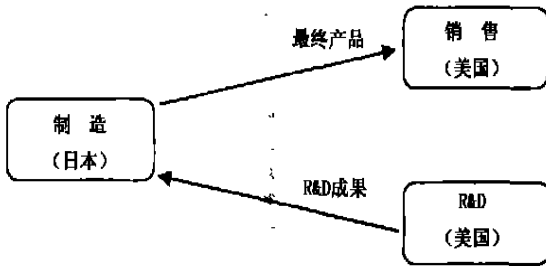


图 1 日本和美国在半导体产品创新中的职能分工

斋藤优在研究日本企业的技术开发机制时也发现了类似的功能(即职能)经济性。日本中小企业在新产品开发过程中,往往利用公立试验研究机构 and 大学等外部机构以补充公司 R&D 职能的不足;在销售职能不完善情况下,则采用 OEM 方式即采用其他企业的商标进行生产,以谋求功能经济性。在第一次石油危机(1973 年)之前,日本的产业结构发展是以追求规模经济为核心的,而此后则更重视职能经济,以满足产品多样化、小批量和高性能的要求,如采用柔性制造系统,追求制造功能的经济性。故此,“为提高技术开发机制的效率,应该建立功能经济性大的产业组织”<sup>[5]</sup>。

## 2 创新职能分工产生的原因

作为专业化分工的高级阶段,职能分工是现代经济高度发展的产物,是近二十年来国际上技术创新出现的新的变化与交易效率的改进交互作用的结果,它引发企业从追求规模经济为主转向追求“职能分工经济”为主,导致技术创新分工进一步深化。

当今,国际上技术创新呈现出全新的发展趋势,主要表现在以下几个方面<sup>[6]</sup>:

第一, R&D 规模和技术复杂性越来越大,企业 R&D 成本不断上升。

第二,创新中制造设备投资规模急剧攀升。

进入 80 年代,在产业特别是高技术产业技术创新中,不仅 R&D 投资规模增长迅猛,而且用于制造新产品的生产设备的投资也飞速上涨。近年来,在半导体行业,随着产品不断更新, R&D 投资急剧上涨,如 1M DRAM 的 R&D 投资为 0.3 亿美元, 1G DRAM 的 R&D 投资则增加到 15 亿美元,此外,生产设备投资也相应地从 3.5 亿美元上涨到 60 亿美元,所需设备也从 138 台增加到 500 台(详见表 1)。

表 1 DRAM 的创新投资的增加

DRAM	1M	4M	16M	64M	256M	1G
R&D 投资(亿美元)	0.3	0.8	1.5	3	3	15
生产设备投资(亿美元)	3.5	6	10	15	30	60
主要设备数(台)	138	203	261	310	400	500

资料来源:韩国的产业,韩国开发银行,1996:454

第三,技术商品化时间成为决定企业竞争优势的关键因素之一。由于技术变化速度加快、产品生命周期缩短,企业将新技术推向市场的时间成为决定创新收益和企业竞争优势的关键因素之一。在半导体 DRAM 生产中,利润主要集中在推出新一代 DRAM 产品的第一年,其价格在面世后会急速下跌。在技术商品化过程中,半年的滞后足以使一个半导体生产厂发生巨额亏损。因此,企业的以生产工艺技术为主的制造职能在创新中也愈来愈关键。因此,企业已无法完成将技术或生产过程完全控制在自己内部,不得不通过企业间的分工与合作来缩短创新周期,即使外部“生产”的成本较高。技术集成与整合(Technology Integration)日趋重要,企业已无法完全依赖其内部技术开展创新。

另外,由于交通、通讯与信息技术的发展,市场交易的技术效率得到改进,而全球贸易自由化的扩大与放松管制更提高了交易的制度效率。

为了适应这种新的变化,企业不得不将有限的资源集中投入到创新链的某些职能(或某一职能),引起创新职能在企业间进行重新分配组合。这一企业间创新职能分工过程,既有利于提高企业创新资源的利用效率和创新收益,又有利于优化产业组织结构,增进公共福利。

例如,半导体生产企业在创新过程中不得不

通过企业间的分工与协作分担创新成本,纷纷将其创新资源集中于创新链中的某一职能,如芯片设计或制造。随着职能分工进一步深化,一些企业甚至集中于制造职能中的封装或者测试等更专

业化的职能,而专业化的半导体芯片测试企业则通过同时为几家不同的半导体制造商提供测试服务,从而降低测试成本,进而降低半导体生产商的产品成本。

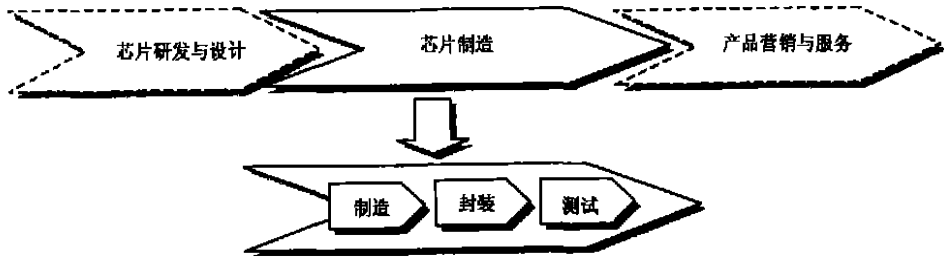


图 2 半导体 IC 企业的创新职能链与职能分工

在职能分工过程中,发达国家的一些企业常常在创新中只保留 R&D、设计或销售职能,而将制造职能从外部导入(或称外购, Outsourcing),而有些企业(特别是技术后发国家的一些企业)则进入到制造职能领域(如:从事 OEM 生产)。

但是,有分工就有交易,分工越细,交易越频繁,交易费用就越高<sup>[7]</sup>。

当职能专业化的边际收益等于边际交易费用时,企业的职能专业化和分工水平达到帕累托最优。交易效率改进时,均衡的分工水平会上升;而当固定学习费用上升时,均衡的分工水平也会上升<sup>[8]</sup>。随着交易效率的改进,分工会通过节省重复学习费用而提高产品或服务的生产率。

### 3 职能分工经济的来源

职能分工经济是一种分工经济,与规模经济不同,它与企业的职能范围有关。职能分工经济来自于组织在特定职能活动中的知识和技术积累,它通过职能分工节省重复的学习费用。

职能经济和规模经济有紧密的联系,但职能经济在没有规模经济时也可能存在。

职能经济产生的原因是职能分工能够节约重复学习的费用。职能经济即使在没有外在比较优势的相同的企业之间通过职能的分工也能实现。

假定有两个相同企业内有两种职能即 R&D 职能和制造职能,每种职能的固定学习费用为 L。若每个企业都有 R&D 与制造两种职能,则每个企业的总学习费用为 2L。当一个企业实现职能分工即企业内只保留一种职能时,总学习费用从 2L 下降到 L。当两企业都无职能分工时,每个企业“生产”两种职能,这样两个企业总学习费用是 4L;而当一个企业专注于 R&D 职能,另一个企业专注于制造职能时,每个企业的学习费用是 L,两企业的总学习费用将从 4L 降低到 2L。可见,通过企业间的职能分工,节省了重复的学习费用。

### 4 创新职能的转换

技术后发国家的企业随着技术能力的成长将会进一步参与一部分新产品的的设计职能。这时,由于消费者偏好趋同的存在,劳动力成本上升,技术后发国家的企业会将一部分制造职能从成本更低的外部企业导入,即向外转移一部分制造职能,从而实现企业创新职能转换,不断追求动态的职能分工经济。例如台湾的一些电脑生产企业在采用各种方式强化制造职能的同时,随着技术能力的提高,也逐步承担一些新型电脑的外观设计等设计职能,此外,为了降低成本,还将部分产品制造向祖国大陆转移,而只在企业内部保留产品组装等一部分制造职能。

然而,正如 von Hippel 所指出,企业要实现创新职能(“角色”)的转变并不是轻而易举的。设计职能优势特别是 R&D 职能优势的获得需要企业长期地对 R&D 知识和技能持续的投入和积累,其中根植于企业组织中的隐含知识和技能更需要通

过“干中学”才能获得,一般来说,受制于技术能力和资本限制的发展中国家企业是无法立即实现这种创新职能转换,更不用说对制造和设计阶段的跨越,它要求企业积累足够的资本和制造技能,并有意识地逆向导入设计与 R&D 技能。无法完成这一创新职能转换的企业将被市场竞争所淘汰。

## 5 台湾 IT 产业的成长:创新职能分工的解释

我国台湾省 IT 产业的成长是技术后发企业追求制造职能经济性的一个颇具说服力的实例。台湾以快速灵活的 IT 产业的制造与全球计算机产业紧密相连,为惠普、Dell 等世界名牌电脑公司快速地设计和制造低成本的 PC 机。尽管台湾的 IT 产业多为中小型企业,但却生产出世界上大部分的显示器、扫描仪、鼠标和笔记本电脑,成为世界上第三大 IT 产品生产商。

除了拥有促进创业企业成长的金融体系、大量从美国回流的高技术人员以及祖国大陆的低成本劳动力外,台湾 IT 产业成功的最重要的因素,就是拥有快速灵活的生产制造职能。台湾众多中小企业,根据自身的资源条件,正确地选择了追求制造职能的经济性的策略,通过紧跟 IT 产业技术发展方向,积极参与 IT 产业的分工与交换,避免了在 IT 产业的“技术锁定”。究其成功原因,首先是因为其基于中小企业的快速灵活的技术导入机制。台湾企业制造的大部分 IT 产品都并非是其发明的,而往往是由美国的微软和英特尔等公司设定标准,台湾企业则是最快的采用者,并能以低廉的成本率先推出产品。这种由台湾中小企业的规模决定的对新技术的快速采用与吸收能力,正好适应了 IT 产业技术变化日新月异的特点。其次,利用企业外部的公共 R&D 机构弥补中小企业初期 R&D 职能的不足,是台湾企业能够发挥其制造职能优势的又一个重要因素。例如台湾半导体制造公司(TSMC)便是以当地公共的工业技术研究院和实验室派生出来的几家成功的公司之一。它并不直接生产产品,而专为全球的客户id提供复杂芯片的装配服务即制造职能中的一个环节,是世界上效率最高的芯片组装公司。1997 年,其营业额为 15 亿美元,赢利 6.29 亿美元,投资回报率

达到 30%。此外,台湾 IT 企业在制造具有价格竞争力的产品的基础上,同时也不断开展产品创新,努力实现创新职能的转换<sup>[9]</sup>。

由此可见,根据企业自身的技术技能、资金和劳动力成本特点,积极参与创新职能分工,快速从外部导入新技术从而追求企业在创新链中制造职能的经济性,是台湾 IT 产业成功发展的关键因素,这些众多的中小型 IT 企业,集中于其独有的一、二种核心职能(如:制造、装配)的发展,并努力参与在全球范围内的创新分工,获得竞争优势。这种灵活快捷的制造职能是台湾企业在瞬息万变的 IT 产业中得以生存和发展的致胜法宝。

## 6 结论

职能分工经济来自于职能分工对重复的固定学习费用的节约和对外在比较优势的充分利用。在技术创新投资飙升和交易效率改进的双重作用下,技术创新分工不断深化,导致创新职能分工的出现,创新全球化趋势也日趋加强。越来越多的企业从追求规模经济转向追求职能分工经济,纷纷采用核心技术与技术导入(技术外包)相结合的战略,将其资源集中于有限的创新职能从而获得最大的创新收益。通过创新职能分工与技术导入,企业能够释放一定的资源集中于内部核心技术的开发,提高企业以至整个社会获取和积累技术与知识的能力。

毫无疑问,技术创新理论将受益于对创新分工的研究,它为提高创新效率提供了一条不同于仅仅依赖增加创新投入而获得规模经济的全新思路。创新职能分工这一解释的提出,为企业特别是中小企业,采取以技术导入为基础的创新,在不增加创新资源投入的条件下提高创新效率提供了理论依据。

## 参考文献:

- [1] 盛洪. 交易与分工[M]. 上海:上海三联书店,上海人民出版社,1994: 32
- [2] 杨小凯. 经济学原理[M]. 北京:中国社会科学出版社,1998.
- [3] 盛洪. 交易与分工[M]. 上海:上海三联书店,上海人民出版社,1994: 60.
- [4] U. S. - Japan Strategic Alliances in the Semiconductor Industry

- [M]. National Research Council. National Academy Press( USA ), 1992: 72.
- [5] 斋藤优. 技术开发论[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 1996: 88.
- [6] Iansiti, M. and West, J., Technology Integration[J], Harvard Business Review, 75. 3(1997): 69.
- [7] 傅家骥. 技术创新学[M]. 北京: 清华大学出版社, 1998. 11: 285.
- [8] 杨小凯. 经济学原理[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1998.
- [9] 翁蓓蕾编译. 台湾模式——亚洲对硅谷的回答[J]. IT 经理世界, 1998. 15.

## Functional division of labour in the process of technological innovation

Chen Song<sup>1</sup>, Feng Guo-an<sup>2</sup>

(1. School of Economics & Management, Tongji University, Shanghai 200092, China;

2. Department of Logistics, Faculty of Business, Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China)

**Abstract:** The division of labour in innovation functions in the process of technological innovation results from the improvement of market transaction efficiency and the escalation of fixed learning cost. The functional division of labour economy is derived from the reduction of overlapped fixed learning cost. The new trend of global technological innovation and the improvement of market transaction efficiency deepen the division of labour in innovation functions and make the sourcing based innovation more important.

**Key words:** functional division of labour; technological innovation; technology sourcing

(上接第 46 页)

## Innovation pattern of television industry—explanation of A—U model

Cheng Yuan<sup>1</sup>, Gao Jian<sup>1</sup>, Yang Xiang-yu<sup>2</sup>

(1. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. School of Economics and Management, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

**Abstract:** This paper systematically analyzes the innovation distribution pattern of product and process innovation during the evolution of television industry in America, Japan and China, by which it presents an adverse regularity of A—U model to the development of catching-up country industry. This paper compares the innovation distribution patterns of television industry in different countries.

**Key words:** television industry; innovation pattern; A—U model