

# 基于模块化的中国制造业发展战略研究

## ——以电子信息产业为例

韩 晶<sup>1</sup>, 佛 力<sup>2</sup>

(1.北京师范大学 经济与资源管理研究院,北京 100875;2.内蒙古农业大学 经济管理学院,内蒙古 呼和浩特 010019)

**摘 要:** 模块化是新经济时代兴起的一种新的生产方式, 产业发展在模块化环境下具有了新的内涵与意义。从4个层面分析了模块化产业结构的特征, 具体研究了以跨国公司为模块组织模式, 从中资模块制造商的竞争优势、核心模块的技术溢出、核心模块的根植性3个方面分析了这种核心企业协调下的模块化组织模式; 进而从制造模块的发展和产业升级两个角度提出中国电子信息产业的发展战略。

**关键词:** 模块化; 电子信息产业; 发展战略

**中图分类号:** F403

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7348(2009)19-0057-05

20世纪90年代以来,随着电子、通信、计算机等信息技术的不断创新和发展,模块化理念和方法逐渐被引入到企业的生产和管理中,进而成为推动产业结构调整 and 升级的革命性力量。模块化战略正从本质上改变着现存产业结构,重塑着社会经济的微观基础和基本结构,使产业发展在模块化环境下具有了新的内涵与意义。对在全球竞争中总体上不具有主导权的中国制造业而言,如何适应模块化竞争环境的变化,选择有利的竞争路径和策略是其面临的严峻事实。本文将以电子信息产业为例,探讨模块化环境下中国制造业的发展问题。

## 1 模块化产业结构的特征

### 1.1 模块化产业结构是一个高效灵活的生产体系

模块化将复杂系统分解为一些半自律性的子系

统——模块,这些子系统按照一定的规则相互联系而构成更加复杂的系统或过程。模块化系统通过将系统的各项技术参数合理分解,显著提高了企业产品设计制造的灵活性和效率。由于模块化系统的局部修改和变化并不影响其它部分的运作,使系统具有了模块可升级性。模块可升级性使企业能够在—个相对稳定的技术平台上,利用核心知识进行持续开发,提高企业知识投资的效率;模块可升级性还能让企业在遵循看得见的设计规则的基础上,根据消费者的需求对模块进行重组,快速推出新产品和新服务<sup>[1]</sup>。

### 1.2 模块化生产网络是一种全球制造系统

模块化生产网络是价值链的模块化,它由默许行为(Tacit Activity)的节点组成,这些节点通过编码化信息的交换而连接,创造出全球规模的制造系统。模块化生产网络在空间上的集中与分散是相容的,并且具有相互增强的

innovation input and outcome: moderating effects of the innovation process [J]. Journal of Engineering and Technology Manage, 2002(19): 75-91.

[8] VALERIE BANNERT and HUGO TSCHIRKY. Integration planning for technology intensive acquisitions [J]. R&D Management, 2004(34): 481-494.

[9] SHAKER A. ZANRA, ANDERS P. Nielsen. Sources of capabilities, integration and technology commercialization [J]. Strategic Management Journal, 2002(23): 377-398.

[10] 慕玲, 路风. 集成创新的要素 [J]. 中国软科学, 2003(11):

105-111.

[11] HERDERSON, R.M., CLARK, K.B.. Architectural Innovation: the Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms [J]. Administrative Science Quarterly, 1990, 35(1): 9-30..

[12] HENDERSON R M, COCKBURN I. Measuring Competence? Exploring Firm Effects in Pharmaceutical Research [J]. Strategic Management Journal, 1994, 15(8): 63-84.

(责任编辑: 胡俊健)

收稿日期: 2008-06-16

基金项目: 北京自然科学基金项目(9082010)

作者简介: 韩晶(1975-), 女, 黑龙江牡丹江人, 北京师范大学经济与资源管理研究院, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为产业经济学、区域经济学; 佛力(1983-), 女, 蒙古族, 内蒙古呼和浩特人, 内蒙古农业大学经济管理学院助教, 研究方向为政治经济学。

趋势<sup>[2]</sup>。全球性领导厂商以外包为基础,以产品设计为龙头,以开放共享为标准,跨国公司总部及其内嵌在各种专业化产业集群中的分支机构通过组织接近整合地理接近,在全球经济范围内重新建立战略体系,将分布在不同地区的企业或企业集群连接为一个有机的整体,以实现资源共享和优势互补。这样,模块化生产网络就突破了经济区位的有形疆界——既可是地理位置毗邻的产业集聚地,也可是跨地区、跨国界的网络组织,从而具有了全球化的特征<sup>[3]</sup>。

### 1.3 模块供应商和系统集成商之间是一种新型的合作关系

模块化组织之间是竞争与合作的关系,既进行“面对面”合作,也进行“背对背”竞争。“面对面”合作是企业价值网络形成的直接动因。各成员企业在模块化的优势环节(关键成功因素)上展开合作,以取得整体利益的最大化。“背对背”竞争是指在价值模块的研发过程中,模块供应商之间不能观察到竞争对手的行为,只能观测到“看得见”的信息系统部分,在遵守共同界面标准的前提下,相互独立地完成各自的研发,具有“背对背”的特征。模块化组织之间的合作为价值模块的研发和整合提供了平台和共享资源;模块化组织之间的竞争,能够产生“淘汰赛”的激励效应,为在共同的界面标准下加快研发步伐、加大创新力度提供了动力。

### 1.4 知识和信息成为最重要的生产要素

模块化网络组织中的成员企业为了拥有持久的竞争优势,必须持续吸收和创造新知识,不断地对知识进行整合。不同层面的知识整合不仅能够有效地将知识的力量扩散出去,而且能够提升组织的竞争能力,使知识资本得到增值。知识流动和整合过程将带来网络知识的溢出效应,包括模仿效应、带动效应、交流效应、创新效应,将推动网络组织内部的知识共享,最大限度地发挥知识资源对组织优势形成的促进作用。更为重要的是,模块化网络组织内部的知识流动和知识整合能够化解模块化组织内部因“技术路径依赖”和“模块化陷阱”所带来的风险。“技术路径依赖”是指一旦采用某种技术,由于规模报酬递增,技术路线就会沿着已有的路径发展下去。“模块化陷阱”指的是系统的模块化促进市场的模块化,形成组织结构和市场结构的模块化,如果组织和创新跟不上新结构的需要,可能导致模块化成为系统进一步创新的约束,使模块化组织始终拘泥于一个给定的界面标准来开发新产品,组织的系统整合能力将大大降低,甚至威胁到组织的生存。模块化网络组织中不同禀性的知识在流动和整合过程中将创造出新的知识,并给模块化组织带来技术创新的新思维。

## 2 中国电子信息产业的模块化分析

20世纪80年代以来,中国电子信息产业的快速发展在很大程度上得益于该产业的模块化发展趋势:一是模块化是一种分工生产形式。出于降低生产成本、占领更大市场的考虑,世界上该产业的主导性企业纷纷释放生产权,

促成了产业内分工生产格局的形成,这为中国企业进入该产业创造了机遇。二是模块化生产使得全球采购变得更加简单易行,即使中国企业不具备某些核心或关键零部件的生产能力,也可以通过全球采购方便地获得。例如,中国出口量居世界首位的DVD生产,其光驱、图像压缩转换芯片等核心技术产品都来自国外。三是模块化生产所要求的业界技术标准的开放使得加工组装工作变得相对简单,削弱了进入壁垒,方便不具有明显技术优势的中国企业进入生产。四是模块化生产的主要目的之一是降低生产成本,这正好符合中国劳动力等生产成本低廉的现实,也是促成中国企业大批进入并快速成长的原因。

### 2.1 中国电子信息产业的生产组织模式

中国的电子信息产业是以跨国公司为核心的网络组织模式,大多数中资企业处在协力层的位置,核状特征明显,见图1。跨国公司之所以会成为中国电子信息产业模块化组织中的核心企业,主要在于其掌握了大量的关键模块。

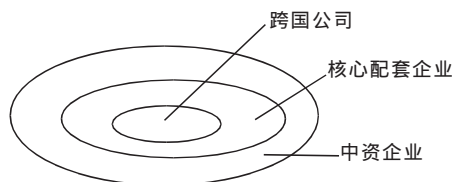


图1 中国电子信息产业的生产组织模式

在模块系统中,某些模块对于整个模块系统的存在与发展至关重要,这类模块被称为关键模块。从系统复杂性的角度来看,关键模块具有以下3个特征:①模块内部的技术复杂度较高;②与其它模块的交互较多,根据图论的基本原理,这类模块所在节点的邻接节点较多,所以这类模块对系统的稳定性影响较大;③模块功能构成上级模块功能的主体或主体的重要组成部分。可见,关键模块是模块系统的核心功能部分,是整个系统存在的前提和基础。关键模块的发展变化往往会引起整个模块系统的根本性变动,而模块系统的进化升级也以关键模块的进化升级为基础。掌握了关键模块的企业自然是模块化组织的核心企业。对于电子信息产业来说,关键模块是核心电子器件和高端通用芯片。

在中国的电子信息产业,跨国公司掌握了大量的关键模块,因而成为电子信息产业模块化组织的核心企业。在跨国公司的协调下,各个模块制造商负责设计、制造各个模块(配件),最后由跨国公司统一整合成最终产品。在这种组织模式下,跨国公司负责确定系统的设计规则,从而确定各模块之间的结构、界面和标准。各模块制造商在此规则的指导下,独立地开展本模块的设计、制造活动。在各模块的设计、制造活动开始后,跨国公司根据环境信息的变化情况,对系统的设计规则做出细微的调整。在这里,模块制造商和跨国公司之间存在着信息反馈、系统的设计规则的调整、完善信息在跨国公司和模块制造商之间来回地流动。如同一体化的企业组织模式中的系统设计师,跨国公司在网络组织中发挥着领导作用,体现出很强的网络组织控制力。

近年来,国际产业资本的转移呈现集群式特征,大量的配套企业也伴随跨国公司转移来华,他们成为跨国公司的核心配套企业。而具有劳动力比较优势的中资模块制造商则主要从事一般元器件的生产以及整机的加工和组装,为跨国公司的配套企业服务,处在协力层的位置上。中国电子信息产业的模块化组织模式及中资模块制造商的模块化地位使得中国电子信息产业的发展面临以下几个主要问题:

(1)中资模块制造商缺乏持续竞争优势。中资模块制造商竞争实力相差不多,竞争战略雷同,基本以拼价格为主,其主要竞争优势就是低廉的价格;而价格优势是最容易复制的一种竞争优势,因此中资模块制造商对核心企业有着很强的依赖性,处在一个相当弱势的位置,不敢贸然提价。低价格的优势使中资模块制造商处于一个恶性循环状态——因为价格低,所以利润低,没有钱进行研发,因而产品没有差异性,更不能索取差异化的价格,只能进行价格竞争,因此跨国公司的实力在我国越来越强大。2000年我国电子信息产业三资企业的销售收入、工业增加值、利润等主要经济指标约占行业总量的50%,到2006年已达80%。而我国电子信息产业的利润率由2000年的6.55%下降到2006年的2.09%<sup>[1]</sup>。

(2)核心企业的技术扩散有限。知识分为编码知识和非编码知识,非编码知识的获得是需要面对面的沟通和交流的。由于大量中资模块制造商处在协力层的位置上,与跨国公司的交流比较少,更多的是与跨国公司的配套企业交流,所以跨国公司的非编码知识很难获得。同样由于中资模块制造商处于协力层的位置上,大多编码知识的获得也要通过跨国公司的配套企业来传递,这在很大程度上控制了跨国公司在华技术扩散的渠道和先进技术在华的溢出效应。虽然也有一些跨国公司的研发是委托中方的科研机构或是与中方的科研机构联合进行的,但是一般都对合作的成果提出知识产权要求,即研究成果的产权归跨国公司所有。这样一来又为技术溢出的产生设置了一个强有力的屏障。

(3)核心企业的根植性差。外商在投资时都引入了相对完整的产业链,也即“复制群居链”,上、下游企业一起投资,形成了一个“封闭式”网络。由于中资模块制造商仅仅处在协力层的位置,与跨国公司联系不紧密,使跨国公司的根植性比较差。跨国公司来华投资,相当程度上看重的是低成本,不仅仅是模块制造商的低成本,而是包括跨国公司来华的一切成本,比如土地成本、税收等等。因此,各地区为吸引跨国公司留下,千方百计给以跨国公司各种优惠,一些地区甚至爆发引资大战。而一旦优惠政策减少,跨国公司就会重新寻找协力层的模块制造商,频繁地进行产业资本转移,进而对我国电子信息产业的发展造成一定的影响。

## 2.2 中国电子信息产业在全球模块分工中的位置

电子信息产品往往具有高价值/重量比和高价值/体积

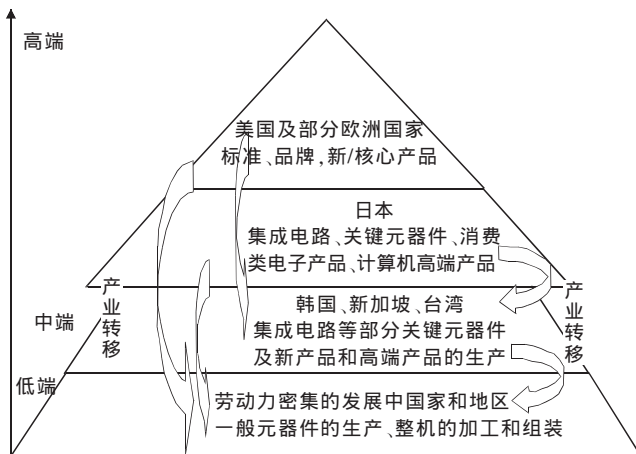


图2 全球电子信息产业价值链模块化组织结构

比,是全球化程度最强的产业之一。电子信息产业模块各环节在全球不同区域分布以及在某些区域集聚的现象非常明显。在全球化背景下,电子信息产业模块的各个环节在不同区域共同发展,目前已形成以各环节在相应区域集聚发展为基础的协同发展网络,但这些地区在电子信息产业模块化发展中所处的地位并不相同:美国及部分欧洲国家处于产业模块的高端,他们拥有品牌,负责标准制定、产品研发以及系统集成,控制着核心产品和新产品的生产;日本是世界电子信息产业的第二发展大国,更是世界生产消费类电子产品的霸主,在微电子、光电子产品以及计算机技术方面仅次于美国,并具备较强的研发能力,尤其拥有精湛的生产工艺;韩国、新加坡以及中国台湾地区处于产业模块的中端,经过积累,他们已具备较好的生产技术,正发展成为集成电路等部分关键元器件的生产基地,并生产部分高端产品和新产品;而具有劳动力比较优势的发展中国家和地区则处于产业模块的低端,主要从事一般元器件的生产以及整机的加工和组装(图2)。

不难看出,中国电子信息产业目前最大的问题就是,在整个产业链模块化分工中局限在加工组装这一模块中;产业发展在关键技术、专利和标准方面受制于美、日、欧盟等发达国家的大企业,对全球IT产业巨头的依赖程度非常高。随着全球工业“模块化”进程的推进和发展中国家在“微笑曲线”最低端的相互竞争,中国正在逐步陷入一种“丰收贫困”的陷阱,加工产品出口越多,产品的价格越低,以致产量的扩大并不能带来收入的增加。为此,中国想要挣脱这一陷阱,成为真正的“发达工业国家”,就必须着眼和重视“微笑曲线”的两端,向微笑曲线的两端扩张,一个是向自主知识产权扩张,另外一个是有自己的品牌、自己的营销渠道,能自主经营,即通过模块创新,增加电子信息产业的附加值,不断进行产业升级。

## 3 基于模块化的中国电子信息产业发展战略研究

根据中国电子信息产业模块化组织模式的特征及其所处的产业模块的位置,我们认为中国电子信息产业的发展

要基于两点:其一,中资模块制造商必须巩固和发展自己在电子信息模块化组织中的地位,保持竞争优势;其二,在此基础上,中国电子信息产业应该利用模块化机遇,有步骤地进行产业升级,由“中国制造”发展成“中国创造”。

### 3.1 制造模块的发展

(1)普通模块制造商。对于普通模块制造商来说,模块设计在于掌握相关产业进展并及时把握获利机会。由于企业不是产业中的强势企业,还必须遵循其它公司提供的“明确规则”,此时只能从挖掘“隐形信息”入手,潜心做一个特定模块设计者。但这并不是说,仅仅知道直接竞争对手就够了,而是要确切地掌握相关领域的所有进展,并把本公司优势与其它领域中的新兴产业巧妙地结合起来,及时把握模块设计的获利机会,从而避免把它放在“桌子”上任人抓取。

对于大量为跨国公司配套的中资模块制造商来说,单独锁定某个企业或者某个领域将导致资产专用性过高,会大大提高企业的风险性。因此,中资模块制造商一方面要拓宽模块化网络组织的数目以分散风险,更重要的是要加强组织学习,增进与跨国公司或者核心配套企业的沟通,促进知识溢出,争取做一个特定模块设计者。对于显性知识的交流,可以利用基于物理工具的弱联系,如信息系统、通信网络、共享数据库等方法;而对于隐性知识的交流,可以通过定期与不定期会议、BBS等交流平台。在模块化组织中,中资模块制造商应努力获得特异性、不可替代性,以增强跨国公司的根植性,增进中国电子信息产业发展的稳定性。

(2)进取企业。进取企业应进行“行路图”设计并成为模块化系统的开拓者。“行路图”的设计在于把握先机,并成为模块化系统的开拓者。“摩尔法则”成为鞭策人们不断创新的“强制性频率”,并巧妙地起到了“行路图”作用,促使相关企业或产业不断进取。但是,“行路图”设计者与在既定“行路图”里不断烦恼者是截然不同的:前者自己设计并不断改进“行路图”;而后者却无法成为独立自主的完整模块。正是那些“行路图”设计者,才能预测问题并尽早采取措施,使一个个技术“瓶颈”在这“魔咒”作用下被突破。

对于中国正在成长的电子信息企业,比如联想、华为等,一方面应高强度地进行自主研发,以便进行行路图计划;另一方面,应更加积极参与电子信息产业标准的制定,掌握该产业尽可能多的话语权。在模块化生产方式中,模块化设计是模块化生产的价值核心,也是企业最大价值所在。为了独立实现模块化设计的价值,避免增加企业的制造成本,进取企业可以将制造与设计分离,将生产制造外包给独立的企业。随着网络技术的发展,进取企业还可以互联网为依托,利用不同公司的资源,组成依靠信息技术平台联系的经营实体,利用编码化的设计知识和互联网的无形资源整合有形资源。

### 3.2 产业升级

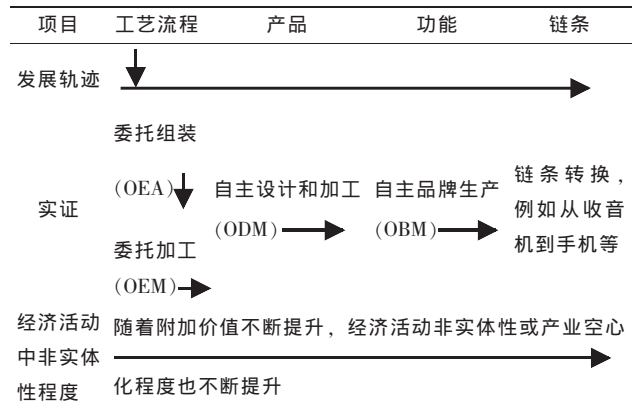
模块制造商和进取企业的发展将为中国电子信息产

业在全球价值链模块升级中提供微观基础。随着中国电子信息产业的模块制造商和进取企业的发展,中国电子信息产业也应该积极谋求产业升级。

Kumphrey 和 Schmitz 提出了 4 种不同层次的升级:工艺流程升级、产品升级、产业功能升级和链条升级。对以上 4 种产业升级方式,众多研究表明其内部是有一定规律可循的<sup>[2]</sup>;普遍认为产业升级一般都依循从工艺流程升级到产品升级,再到产业功能升级,最后再到链条升级这一规律(参见表 1)。在产业升级的不同阶段,中国电子信息产业的发展战略将存在很大的差异:

(1)OEM 转向 ODM 的升级阶段。对那些有条件获取大规模 OEM 订单的中国企业来说,由于是在先进企业的品牌产品趋于成熟阶段时进入市场,因而最初并不具备通过产品创新能力和品牌运作能力来与发达国家的先进企业国际市场上进行正面较量的机会和实力。此阶段的主要任务不是大规模投入研发和形成知名品牌,而是注重于生产规模和时效,注重如何在价格、质量、交货期、售后服务等方面满足买主的需求,以降低生产和时间成本为竞争手段,努力建立与发包者之间的互动关系和诚信关系,大力发展规模经济和速度经济,逐步形成快速的技术学习和扩张产品创新的组织能力。在这个时期,学习的速度问题尤其重要。Willian 等<sup>[3]</sup>认为企业唯一的竞争优势或许就是比它的竞争对手学习得更快的能力:一方面,先进企业的发展水平也是向前移动的,只有比先进企业以更快的速度学习,才能缩小两者之间的差距;另一方面,某些更为落后的欠发达国家的企业也在追赶,只有以更快的速度学习,才能保持中国企业全球价值链模块化分工中的相对地位。

表 1 产业升级的一般轨迹



资料来源:整理自 Kaplinsky and Morris(2002)<sup>[4]</sup>

(2)OEM、ODM 向 OBM 的升级跳跃阶段。从 OEM、ODM 向 OBM 的升级跳跃,关键是要能够独立承担国际分工“微笑曲线”的两端——产品创新和品牌经营这两个环节。掌握了这两个环节的隐性知识和技能,就意味着“中国制造”或“中国设计”演变为真正的“中国创造”,因而是企业实现产业升级的最高级状态。这两个紧密联系环节的特点是:①以创新和差异化竞争为主要途径,而不是以规模和成本为主要的竞争手段。产品的创新是推动品牌经营

的前提和基础, 而产品创新也要密切关注市场需求变化; ②以战略定位或寻求战略的差异性作为核心竞争力。这意味着 OBM 企业必须选择一套不同的活动, 以给顾客提供独特的价值, 而不是仅仅强调经营效率, 不是在彼此模仿下寻求超过对方。单凭以经营效率为基础的竞争, 会使竞争者之间的战略趋于一致, 相互毁灭, 而且导致损耗战, 牺牲企业对长远投资的能力<sup>[5]</sup>。说到底, 只要是没有品牌的战略定位, 必将导致 OBM 战略升级失败<sup>[6]</sup>。

#### 4 研究结论

对以“世界工厂”著称的中国制造业而言, 模块化的分工生产体系是机遇, 更是挑战。发达国家已经掌握了模块化的先机, 其在制造业上的控制力越来越强, 有人形象地将美国比喻为世界工厂的董事会, 将中国比喻成世界工厂的生产车间。如果我们不抓住模块化的有利时机, 不充分利用模块化带给中国制造业的便利条件, 不积极向发达国家学习, 提高中国制造业规模实力和技术创新水平, 中国制造业可能会陷入不可持续的发展轨迹当中, 价格竞争将成为中国制造业最主要的竞争工具。从未来的竞争路径来看, 制造业企业层级的向上突围是基本方向, 普通模块制造商应向特定模块设计者突围, 进取企业应向模块化系统开拓者突围, 并积极参与国际制造业相关技术标准的制定, 为中国制造业争取更大的利益。在此过程中, 一个基本

的战略是持续的技术学习和高强度的自主研发, 因为这是制造业技术能力形成的必要条件。在具体策略方面, 则是要鼓励中国制造业向着差异化、品牌化方向发展, 不断进行产业升级。

参考文献:

- [1] [http://www.mii.gov.cn/art/2007/06/07/art\\_3081\\_31076.html](http://www.mii.gov.cn/art/2007/06/07/art_3081_31076.html) [EB/OL].
- [2] LEE, J.R., AND CHEN, J.S. Dynamic synergy creation with multiple business activities: toward a competence-based growth model for contract manufacturers. In R. Sanchez and A. Heene (eds) *Theory Development for Competence-Based Management, Advances in Applied Business Strategy* [M]. Stanford, CT: JAI Press, 2000: 209-228.
- [3] WILLIAN B. BRINEMAN, J. BERNARD KEYS AND ROBERT M. FULMER. Learning aerossa living company: the shell companies experiences. *Organization Dynamics* [J]. Autumn, 1998, 61-69.
- [4] KAPLINSKY, R, MORRIS, M.A handbook for value chain research [M]. Paper for IDRC, 2002.
- [5] 迈克尔·波特. 竞争论 [M]. 北京: 中信出版社, 2003. 31-32.
- [6] 刘志彪. 全球化背景下中国制造业升级的路径与品牌战 [J]. 财经问题研究, 2005(5).

(责任编辑: 胡俊健)

## Study on the Development Strategy of Chinese Manufacturing Industry Based on Modularization

Han Jing, Fu Li

(1. Economy and Resource Management Institute, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2. Economy and Management Institute, Inner Mongoliana Agriculture University, Hunehaote 010019, China)

**Abstract:** Modularization is a new production model in new economics times, and industry development has new connotation. This paper analyzes the characters of modularization industry organization, studies Chinese electronics and information industry modularization, analyzes the problems of the core company harmonizing modular form from the competition advantage of Chinese modular manufacturing company, core modular technology overflow and core modular root. Further, the paper puts forward Chinese Electronics and Information Industry development strategy from the two angles: manufacturing modular and industry promotion.

**Key Words:** Modularization; Electronics and Information Industry; Development; Strategy