

文章编号:1002-980X(2007)07-0044-05

模块化、网络惯性与企业网络变革 ——以军工科研机构为例

陈 强

(南京理工大学 经济管理学院, 南京 210094)

摘要:网络惯性的存在,阻碍着企业有效应对网络变革。企业的模块化能力直接影响着其克服网络惯性的能力。企业需要首先发展自身的产品模块化能力,进而加强组织模块化程度,有效克服网络惯性,最大化地从企业间网络获得战略柔性。本文分析了军工科研机构的网络变革和模块化重构,指出产品模块化的不足限制了军工科研机构的组织模块化,从而阻碍了军工科研机构应对网络变革,强化产品模块化程度并以此为基础推进组织模块化程度是其克服网络惯性的理性选择。

关键词:模块化;网络惯性;企业网络变革;军工科研机构

中图分类号:F270.5;G311 **文献标志码:**A

1 引言

在企业间网络中,企业间关系不断地形成、调整、分解,周而复始,称为网络变革。Kim等人将网络变革遭受的约束定义为“网络惯性”,即改变企业间二元节点时所遇到的来自组织自身的持续抵抗力,或当组织试图分解旧的关系和形成新的网络节点时所遇到的困难^[1]。网络惯性的存在,阻碍着企业从网络中获得战略柔性。

一般认为,以产品模块化和组织模块化为基础的企业网络赋予了企业战略柔性。究竟是什么推动了组织模块化?国内学者的研究遵循了Sanchez和Mahoney的研究设想,即组织模块化的内在推动力是产品模块化。那么,模块化生产是否会导致了模块化组织?Hoetker的研究表明,产品模块化并不会必然导致组织模块化^[2]。那么在产品模块化程度不足时,它会对组织模块化产生什么影响?进一步,它会对企业间网络产生什么样影响?不足的模块化是否能如所设想的那样仍然赋予企业柔性?本文对模块化与战略柔性的关系以及如何克服网络惯性的问题进行了分析,并以军工科研机构为例加以说明。

2 模块化与战略柔性

模块化是一种特殊的设计结构,其中参数和任

务结构在模块内是相互依赖的,而在模块之间是相互独立的。对任何设计来说,模块间的独立性和相互依赖性可以通过设计或任务来确定。也就是说,“模块”是指半自律的子系统,通过和其它同样的子系统按照一定的规则相互联系而构成更加复杂的系统。将一个复杂的系统或过程按照一定的联系规则分解为可进行独立设计的模块的行为,被称为“模块分解”。按照某种联系或规则将可进行独立设计的模块集成起来从而构成更加复杂系统或过程的行为,被称为“模块集中”^[3]。

Sanchez和Mahoney认为,产品的模块化导致了组织的模块化^[4]。当产品由可互换组件构成时,产品设计流程所涉及的各类部门松散耦合(loosely coupled),自治运行,并能比较容易被重新配置。Schilling和Steensma证实了上述观点,他们认为,各自独立的组织模块建立了三种松散的耦合:契约生产、可替换的工作安排和联盟^[5]。更进一步,青木昌彦等认为,现代企业进行的拆分、权力下放、部门精简、加强部门之间的横向沟通,事实上就是“组织模块化”的过程^[3]。

产品模块化和组织模块化可被视为企业的战略决策,它加强了组织的战略柔性。组织模块化后将带来三个重要的经济效应,即创新效应、多样化效应和市场效应,一旦企业采取了模块化战略,随着技术

收稿日期:2007-03-12

作者简介:陈强(1963-),男,江苏海安人,南京理工大学经济管理学院博士生,中国电子科技集团公司第二十八研究所高级工程师,研究方向:物流管理、科研管理。

的发展,产品的多样化程度将会越来越大。模块化之所以能帮助企业形成柔性,是因为它能够创造设计选择权。一个相互联结的设计过程一般只会产生一种选择权:接受设计过程的结果或不接受,而一个模块化设计过程能产生多种选择权。在模块化设计中没有必要采取一种非此即彼的方式,设计者只要遵守总的设计规则就可以组合和搭配模块。这样,一个模块化设计过程产生的选择权至少和模块一样多。模块化前后的系统如图1所示。

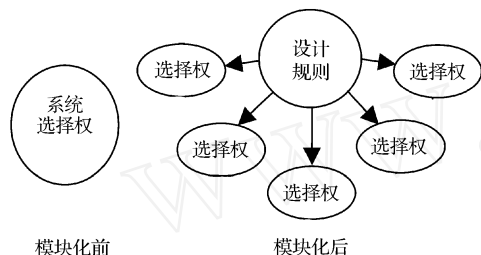


图1 模块化前后的系统

如图1所示,设计过程的模块化不仅改变了选择权的“规模”,而且改变了它的“位置”。另外,每个子模块的设计者在做出选择时无需咨询其它模块化设计者和系统架构师,因此,模块化将系统设计固有的选择权放下了。

Sanchez 预测了模块产品设计的三种“最优”效果^[4]。通过将标准模块进行新的组合,模块化使得产品的高度多样化成为可能(或称“产品选择权”)。与此同时,标准模块的可重用性使得企业可以减少在不同选择权之间转换的时间与转换成本。

Hoetker 指出,模块产品架构是产品设计的一种特殊形式,在组件之间通过标准接口联结,从而产生了柔性产品结构^[2]。在模块产品设计中,组件之间的标准接口被详细定义以允许对产品架构中的组件进行灵活替换。模块化的组件就是那些接口特征符合模块产品架构接口定义的组件。模块架构具备了柔性,我们可以更换产品架构中的不同模块化组件而无需重新设计那些未被更换的组件,从而实现产品的多样化。松散耦合的组织模块允许组织组件(指组织中的团队、部门)以及它们所对应的资源能被灵活地重新组合成多样的结构配置,从知识管理的角度来看,组织模块可被视为“协作的自我组织流程”,它通过将知识封装在模块内这种知识管理方式来帮助企业提升战略柔性^[5]。Worren 等人也证实了上述观点,他们的研究表明,产品设计模型的多样化(即模块化产品设计)加强了企业的柔性从而提升企业的绩效^[6]。Karim 的研究表明,以组织模块为

单位,企业通过组织模块的重组、再配置和兼并(即企业并购)来实现组织结构的变革。也就是说,组织模块化有助于加强组织的柔性^[7]。但是,由于产品模块化程度的不足,有时还不能导致组织的模块化。

从上文分析可见,模块化赋予组织以柔性,其前提是模块化的程度已经足够创造出选择权,无论是产品模块化还是组织模块化。在企业的实践中,产品模块化本身常常并不完备,与之相对应,组织模块化的程度也常常并不足以创造出充分的选择权。也就是说,模块化是否能赋予企业以所设想的柔性,很大程度上取决于其自身的模块化程度是否能够为企

3 网络惯性

由物理学的基本定义可知,惯性(inertia)是指物体保持静止或运动状态的趋势。上世纪八十年代以来,惯性逐渐被组织及战略管理研究学者借用来描述组织维持现状的趋势。在组织背景下,惯性被简明地定义为对现有战略承诺的水平,反映了个人对于特定的运作方式、实施战略所利用的制度机制、投资和社会期望的支持程度。惯性描述了组织维持现状的趋势和对当前战略框架之外的战略性变化的抵制,而企业相对于竞争对手对环境变化所做出的相对反应速度就反映了组织惯性的强弱程度。

在组织变革的过程中,如果管理者必须承诺投入精力、时间和注意力以发动变革,就必须确保变革后的局面能维持一段时间的稳定,这就产生了一个最为核心的悖论:变革可能需要对未来的惯性做出承诺。也就是说,今天的惯性可能就是早期为了实施变革而做出的承诺^[8]。Kaplan 和 Hendersen 将组织惯性视为群体认知的表现形式,这种群体认知来源于关系合约^[9]。组织有维系这些关系合约的动机,因为如果它们能够被随意改变,组织就不得不为和成员签约支付高昂的签约成本,以及为了向成员证明其承诺是可信而支付更高昂的履约成本。为此,组织愿意承担由于组织惯性而带来的成本。

企业间网络事实上就是传统的一体化组织进行“模块化分解”之后的产物,它可以被视为一种网络化的组织形式。与组织惯性类似,对位于网络中的企业而言,网络惯性不应被视为企业间网络管理不良的症状,而应被视为以前对网络进行成功管理的副产品。在网络中,企业为了维持网络的稳定性,必须对网络中的合作成员做出一定的承诺,承诺的强度取决于合作伙伴的重要性和合作期限的长度,也

就是说,合作伙伴越重要,合作期限越长,承诺的强度就越大,这无疑成为网络惯性的主要来源。

Kim 等人认为,网络惯性就是对网络变革的约束,即改变企业间二元节点时所遇到的来自组织自身的持续抵抗力,或当组织试图分解旧的关系和形成新的网络节点时所遇到的困难^[1]。网络惯性可以分为四类:内部约束、网络特定节点(network tie-specific)约束、网络特定位置(network position-specific)约束、外部约束。内部约束指的是企业内部网络,即人、子单元、团队和部门之间的关系,它反映了组织内部的利益分配和意识形态,我们可以将其视为组织惯性。网络特定节点约束指的是网络间二元节点对网络变革的影响,它表现为关系专用性资产以及联结(attachment)。联结包括四个维度:关系、知识共享、惯例化与认知,在网络形成与维持过程中,它们强化了网络节点之间的联系,这就意味着在网络变革中会增大解除联系的难度。网络特定位置约束指的是企业在网络中所处的位置,它包括企业拥有的结构洞(structural hole)和企业在网络中所处的地位(status)。所谓结构洞,是社会网络的两种类型中的一种,即网络结构中无直接关系或关系间断的现象,从网络整体看好像网络结构中出现了洞穴。在结构洞理论中,Burt 认为,重要的是什么样的网络结构更有利于资源的获得,而不是谁获得资源。他认为个体在网络的位置比关系的强弱更为重要,个体在网络中的位置决定了个体的信息、资源与权力^[10]。网络中的结构洞不仅有更大的获取非重复资源的机会,而且可以由结构洞连接的一组组结点之间控制资源流动在战略上进行定位。网络成员中的结构洞越多,社会资本越丰富。当企业所处的位置拥有丰富的结构洞时,结构洞的存在可以帮助企业减少市场不确定性,从而获得更多的回报。外部约束指的是企业所嵌入的网络场,它包括技术环境和制度环境。

Kim 等人所提出的“网络惯性”,为我们提供了一个深入理解网络变革的框架,但他们并没有进一步论述如何克服网络惯性。本文认为,企业自身和企业间网络中的模块化程度不足是网络惯性的主要来源,企业可借助加强自身模块化的程度来克服网络惯性。

4 网络变革与模块化重构:以军工科研机构为例

Karim 的研究表明,组织事实上在有意识地进

行着组织单元的重组和再配置和并购,当面临着外部压力时,类似的组织模块化重构活动就会更加活跃^[7]。企业所处的网络可视为其生存的生态系统,网络变革意味着生态系统发生变化,它直接威胁到组织的生存,因此,网络变革和企业的模块化重构直接联系在一起。下文以军工科研机构为例进一步说明如何进行模块化重构,模块化是如何克服网络惯性的。

4.1 军工科研机构的模块化重构

军工产品的研制、生产、测试与装备是一个复杂的过程,一个大型军工项目的运作过程通常分为项目立项、需求分析、总体设计、项目研发、集成测试、验收交付、售后服务等阶段,它需要数量众多的军工科研机构和军工产品企业的参与,它不仅具有很强的产品模块化特征,还具有很强的组织模块化特征。因此,在军工产业中,企业间网络天然地普遍存在。

我国的大部分军工科研院所都是在计划经济时代建立起来的,它长期服务于军方,从国家、军方或上级部门拿项目,所处的网络结构比较简单,如图 2 所示。

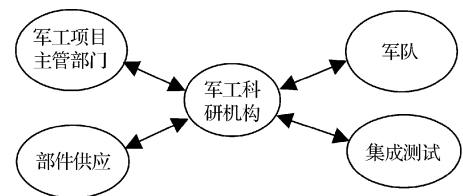


图 2 计划机制下的军工科研机构所处的网络结构

在完全的计划导向下,军工科研机构所处网络的网络结构比较简单,它的用户单一,只有军工项目主管部门和军队,它的合作伙伴也比较单一固定,基本上是由军工项目主管部门制定的生产和集成测试单位。计划导向下的军工生产网络,网络变革不明显,军工科研机构从网络中获得的柔性少,它的柔性主要表现在模块设计上。

在计划导向下,满足军队用户的“高度协同专业化”需求以保证军品装备的性能是军工科研机构的最重要也是唯一的目标,因此,高度的模块化产品设计并不是军工科研机构的重点,他们只需按照功能区别军品装备的子系统即可。此阶段,军工科研机构所处的模块设计结构如图 3 所示。

军工产业的改革改变了军工科研机构生存环境,完全的计划任务导向转化市场导向(民品)和计划导向(军品)相结合,军工科研机构所处的网络结构发生了巨大的变化,最为重要的变化表现在顾客、

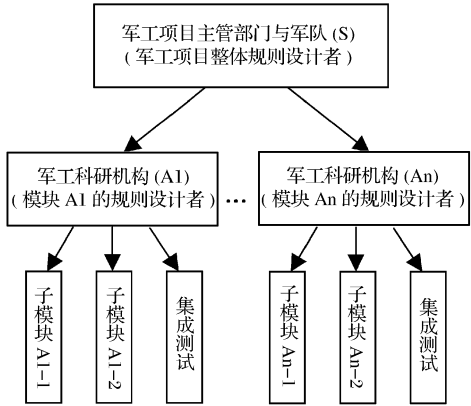


图3 计划机制下的军工科研机构所处的模块结构

部件供应及集成测试节点数量的增加。在市场机制下,军工科研机构与用户、供应商之间的交易更多通过市场合约来进行,而不是像过去那样通过行政指令来完成,如图4所示。

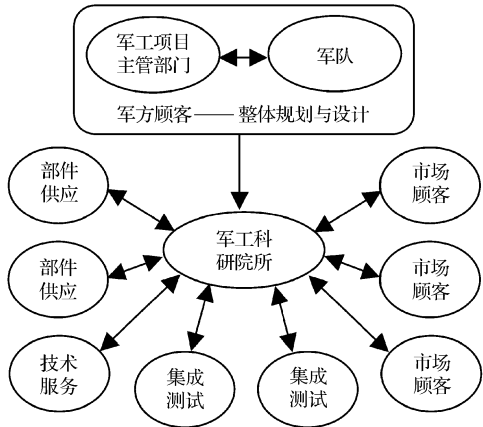


图4 市场机制下的军工科研机构所处的网络结构

市场机制下,军工科研机构必须致力于“军民融合”。所谓“军民融合”,就是在军民一体化的基础上,采用共同的技术、工艺、劳力、设备、材料和设备,满足国防与民用两种需要。转型中的军工科研机构必须同时满足市场的多样化需求和军队用户的高度协同专用化需求。此阶段,军工科研机构所处的模块设计结构开始逐步向图5所示的模式发展。

图5中,S与A1之间虚线表示军工项目主管部门和军队作为军工项目整体规则设计者与军工科研机构之间的联系变弱了。新研模块A1-3指的是军工科研机构为满足军工项目需要而专门进行的新部件研制,它同时服从军工科研机构A1与整体规则设计者S的规则约束。军用模块A1-4由军队或军工项目主管部门提供,它受军工科研机构A1的弱约束。此时,A1更大程度上是军备模块A1-4的

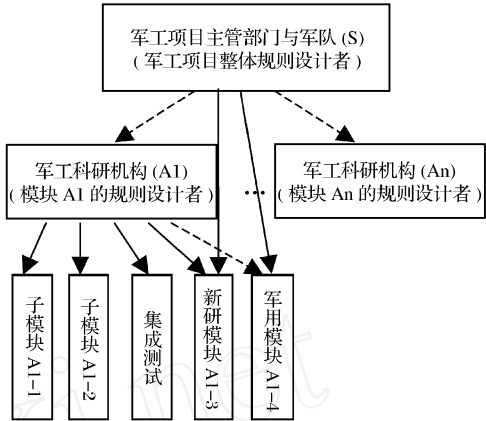


图5 市场机制下的军工科研机构所处的模块结构

消费者,而不是规则制订者。

4.2 模块化如何克服网络惯性

在企业间网络相关的文献中,学者们主要强调2类战略柔性:修正(modification)与退出(exit)。修正,指的是网络中的合作成员根据环境变化或合作者需求变化的需要及时调整其行为或协议条款的能力。退出,指的是网络中的合作成员所具备的当对联盟不满意或联盟不再能满足自身需求时从联盟中退出的相对灵活性。

改制后的军工科研机构同时进行着军品研究和民品研制。在军品研制时,军工科研机构的运作方式是实行军工项目主管部门指令性计划下的合同制,指令性、计划性是其主要特征。在民品研制时,军工科研机构的运作方式是以市场需要为导向,自主性、开放性、灵活性是其主要特征。在计划机制下的模块设计结构中,军工科研机构扮演的是模块设计者和模块生产者的角色,军工项目主管部门承担了整个军工生产网络的规则设计任务。各个网络节点之间的联系通过行政指令来完成。同时,军工科研机构并没有高度模块化产品设计的压力,他们更倾向于产品的“一体化”,不完全的产品模块化也导致了组织模块化的不完全。这就意味着不同的网络节点之间存在着高度的“协作专用化”。上述因素的存在,使得军工科研机构难以有效进行网络节点的修正和退出,从而限制了其从网络中获取柔性。军工科研机构必须意识到其所处模块设计结构发生的变化,并调整自身的模块化程度,以克服网络惯性对网络变革的约束,从而获得柔性。为此,我们需要加强军工科研机构的产品模块化和组织模块化程度,如图6所示。

上文已经谈到,网络惯性的影响因素包括四类:

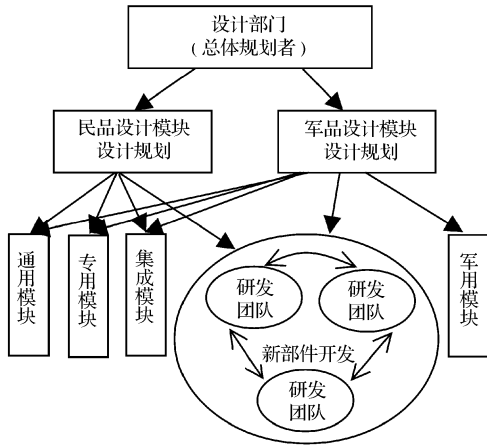


图6 市场机制下军工科研机构自身的模块设计结构

内部约束、网络特定节点约束、网络特定位置约束、外部约束。这四类因素互相作用,共同影响着网络变革,下面继续以军工科研机构为例来阐述模块化是如何克服网络惯性的。

第一类影响网络惯性的因素是内部约束。产品模块化程度的不足是企业未能有效实现组织模块化的关键因素。在图6中,企业通过推进产品模块化设计来强化产品模块化程度,除了为军品生产专门研发的军用新部件外,通用模块、专用模块和集成测试都被分解出来,外包给外部企业。与此相伴随,组织层级发生分解,所保留的只是设计和新部件研发两个组织模块,阻碍企业应对网络变革的内部约束,在模块化的过程逐步消融。

第二类影响网络惯性的因素是网络特定节点约束。通过对产品进行充分的模块化分解,我们可以发现,网络特定节点约束主要存在于专用模块供应商和军备模块供应商(如图6所示)。这两类模块可供选择的供应商有限,成为网络特定节点约束的主要来源。通用模块在市场上的供应商数目众多,可以通过合约方式获得。在市场设计部门在产品设计的过 程,应该尽量提高通用模块数量占产品子模块总量的比例,尽量避免对特定交易伙伴的依赖。模块化使得交易双方只需要对模块接口规则进行谈判,从而降低了网络节点之间的交易复杂性。

第三类影响网络惯性的因素是网络特定位置约束。扬西蒂和莱维恩区分了企业网络中处于四种位置的企业:网络核心型、支配主宰型、坐收其利型和缝隙型。网络核心型企业拥有最丰富而广泛的联结,从而成为网络的核心。缝隙型企业拥有最少量的联结,它常常依赖于少数几个网络核心型企业和

支配主宰型企业生存。显然,在面临网络变革时,网络核心型企业比缝隙型企业有更多的新节点以供选择。从模块化的角度看,网络核心型企业是规则设计者,缝隙型企业是模块生产者,显然前者比后者有更多的选择权。在图3中,网络的联结由规则设计者(军品项目主管部门)给定,网络节点(军工科研机构)无权自行建立网络联结,调整其网络位置。在图6中,军工科研机构自行选择网络联结,通过充分的模块化,成为订规者,从而改变了所处的网络位置,从而克服了网络特定位置约束。

第四类影响网络惯性的因素是外部约束。图6所示模块设计结构,很好地帮助军工科研机构克服了外部约束。我们拿信息技术产业中的企业与军工产业中的企业作比较,来说明外部约束对网络变革的影响。在信息技术产业中,产品生产都已模块化,除了CPU和操作系统之外,企业都有大量的模块供应商可供选择。在军工产业中,除了通用部件之外,军工产品所需的专用部件和军备部件都还没有大量的模块供应商可供选择。再看制度环境,信息技术产业完全是市场导向,企业可以根据自身需要选择交易节点。军品生产更多是计划导向,它服从国家军工生产的计划运行,某些交易节点已经事先指定。显然,不论从技术环境还是制度环境来看,军工企业比信息技术企业受着更多的外部约束。通过充分模块化设计,军工科研机构可以尽量具备民品研发机构的特性,同时,通过组织模块化,军工科研机构,可以根据不同的设计模块的需求将研发团队灵活组合,从而平衡好民品研发和军品研发的矛盾。

5 结束语

在网络的变革过程中,存在着网络惯性。模块化程度不足削弱了企业从模块化进程中获得的柔性,也阻碍了企业间网络的网络变革。分析表明,企业的模块化能力直接影响着其克服网络惯性的能力,企业需要发展自身的模块化能力,从而有效应对网络变革,最大化其从企业间网络获得的战略柔性。随着我国军工体系的变革,军工科研机构面临着如何应对网络变革这一巨大挑战,本文提出了军工科研机构模块化和网络变革的思路。

参考文献

- [1] KIM T. Framing Inter - organizational Network Change: A Network Inertia Perspective [J]. Academy of Management Review, 2006, 31 (3).

(下转第68页)

- 大学学报,2005(6):389-395.
- [4]陈卫平. 中国农业生产率增长、技术进步与效率变化:1990-2003年[J]. 中国农村观察,2006(1):18-23,38.
- [5]顾海. 中国农业 TFP 增长及其构成[J]. 数量经济技术经济研究,2002(10):15-18.
- [6]周宏,褚保金. 中国水稻生产效率的变动分析[J]. 中国农村经济,2003(1):42-46.
- [7]孟令杰,张红梅. 中国小麦生产的技术效率地区差异[J]. 南京农业大学学报:社会科学版,2004(4):13-16.
- [8]孙林,孟令杰. 中国棉花生产效率变动:1990—2001——基于 DEA 的实证分析[J]. 数量经济技术经济研究,2004(2):23-27.
- [9]B DE BORGER, K KERSTENS. The Malmquist productivity index and plant capacity utilization[J]. Scandinavian Journal of Economics,2000:8-11.
- [10]R. FÄRE S, GROSSKOPF, B LINDGREN, P ROOS. Productivity changes in Swedish pharmacies 1980-1989: a nonparametric Malmquist approach[J]. Journal of Productivity Analysis,1992:11-14.
- [11]吴方卫,孟令杰,熊诗平. 中国农业的增长与效率[M]. 上海:上海财经大学出版社,2000:44-6.
- [12]颜鹏飞,王兵. 技术效率、技术进步与生产率增长:基于 DEA 的实证分析[J]. 经济研究,2004(12):55-63.
- [13]刘强. 中国经济增长的收敛性分析[J]. 经济研究,2001(6):70-77.

Research the Corn Production Efficiency of China Based on Malmquist Model and Astringency

YANG Chun¹, LIU Yao-guang²

(1. Management College, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China;

2. Gardening College, Shanxi Agriculture University, Taigu Shanxi 030801, China)

Abstract: Corn is one of three main food of our country. This article use province farm produce cost and income panel dates and Malmquist index method of DEA, analysis the total factor productive changing. The outcome indicates that the TFP average increase of China is 3.7% in 1990-2004, and present "U" shape developing trend. And then analysis corn TFP astringency, to describe corn TFP developing level and changing, analysis regional difference changing direction.

Key words: corn; Malmquist index; total factor production; Astringency

(上接第48页)

- [2]HOETKER G. Do modular products lead to modular organizations? [J]. Strategic Management Journal, 2006(27).
- [3]青木昌彦,安藤晴彦. 模块时代:新产业结构的本质[M]. 上海:上海远东出版社,2003.
- [4]SANCHEZ R, MAHONEY J. Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Production and Organizational Design[J]. Strategic Management Journal, 1999(17).
- [5]SCHILLING M, STEENSMA H K. The use of Modular organizational forms: An industry-level analysis [J]. Academy of Management Journal, 2001, 44(6).
- [6]WORREN N, MOORE K, CARDONA P. Modularity, strategic flexibility, and firm performance: A study of the home appliance industry[J]. Strategic Management Journal, 2002(23).
- [7]KARIM S. Modularity in Organizational Structure: The Reconfiguration of Internally Developed and Acquired Business Units[J]. Strategic Management Journal, 2006(27).
- [8]BOYER M, ROBERT J. Organizational inertia and dynamic incentives[J]. Journal of Economic Behavior and Organization, 2006(59).
- [9]KAPLAN S, HENDERSON R. Inertia and Incentives: Bridging Organizational Economics and Organizational Theory[J]. Organization Science, 2005, (16):5.
- [10]BURT R. Structural Holes: The Social Structure of Competition. Cambridge[M]. MA: Harvard University Press, 1992.

Modularity, Network Inertia, and Interorganizational Network Change

——Approach based on scientific research institution in military industry

CHEN Qiang

(School of Economics and Management, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210014, China)

Abstract: Within the network, interorganizational dyadic ties are formed, adjusted and dissolved. We call it network change. The exist of network inertia has been the obstacle which blocks the organization to answer network change. This paper argued that organizational modularity capability determines its capability to overcome network inertia and it should develop its capability on product modularity firstly and then try to improve its capability on organization modularity to maximize the flexibility gained from interorganizational network. Taking scientific research institutions in military industry as case, we analysis network change and the modular recombination which they are located. We argued that the insufficiency on product modularity has limited the capability on organization modularity. Farther more, we describe that how modularity to help scientific research institutions overcome network inertia.

Keywords: modularity; network inertia; interorganizational network change; scientific research institution in military industry