



核心技术创新与管理创新的适配演化

苏敬勤, 崔 森

大连理工大学 管理学院, 辽宁 大连 116024

摘要: 基于适配理论, 从成本、知识整合和创新文化 3 个维度分析后发企业核心技术创新与管理创新之间的静态适配和动态适配演化关系, 通过中兴 TD-SCDMA 技术创新的案例进行实证检验。研究表明, 后发企业的高可变量度核心技术创新表现出与外主内辅管理创新的适配特征, 低可变量度核心技术创新表现出与内主外辅管理创新的适配特征; 同时技术创新和管理创新之间存在动态的适配演化关系, 管理创新的实施使后发企业的技术创新由高可变量度向低可变量度转化以及后续的贴近市场创新, 技术创新路径表现出的规律为高可变量度技术创新→技术池 1→低可变量度技术创新→新的高可变量度技术创新→技术池 2→新的低可变量度技术创新→…, 管理创新表现出随着企业技术创新的开展而逐渐拓展和深化的态势。

关键词: 核心技术创新; 管理创新; 适配理论; 后发企业; 案例

中图分类号: F270

文献标识码: A

文章编号: 1672-0334(2010)01-0027-11

1 引言

随着丰田、通用电气、海尔和中集等公司成功地问鼎行业领导者地位, 人们逐渐意识到管理创新对企业技术创新的重要性^[1]。国内外很多学者对技术创新与管理创新的协同发展进行大量研究^[2, 3], 分析两者之间动态的互相促进作用。

传统的创新观念认为, 技术创新是企业的灵魂, 因此只能由企业自己单独进行, 从而保有技术秘密, 实现技术独享, 进而在技术上保持领先地位。根据管理创新与技术创新协同的观点, 企业应通过内部管理创新推动技术创新, 但随着知识创造、扩散和人才流动的加速以及技术复杂性问题的日益突出, 学者们开始提倡开放式创新^[4], 从管理创新与技术创新协同的视角出发, 企业须同时注重内外部管理创新, 以推进核心技术创新。那么, 在资源约束下成长起来的中国后发企业应思考是将资金和精力更多地投入到以核心技术创新为导向的内部管理上还是外部管理上。

2 相关研究评述

自从熊彼特提出创新的概念以来, 创新管理的

基本范式经历了 4 个阶段的演进, 即从基于机械线性观点的企业家单类创新管理到基于生命观与生态观的群体创新管理, 再到集成创新管理, 最后形成基于系统论协同观的系统创新管理理论。系统创新管理理论认为创新是一个系统, 包括企业生产、经营、管理、组织的各个方面, 各要素之间相互联系、彼此作用, 处于动态变化之中, 各要素之间的协同是创新取得成功的前提条件。在该理论的基础上, Daft 首先提出双核心模型, 认为企业创新主要分为技术创新和管理创新(包括组织结构、流程、文化、管理制度、控制系统以及协同机制等社会的、非技术方面的创新), 只有两种创新互相协同才能使创新绩效最佳^[5]; Tidd 等提出, 由于技术、市场、组织变革之间存在互动关系, 因此创新管理需要将各类知识和各种职能进行有效整合^[6]; 在此基础上, Harryson 通过对日本企业在创新管理方面的通行做法和成功经验的长期研究, 提出具有全面性、全员性、全时空性、协同性和开放性特征的全面创新管理理论^[7]; 以许庆瑞为代表的中国学者, 以中国企业为例开展深入系统的研究工作, 提出全要素创新的概念, 主要指包括技术和非技术在内的全部要素的协同创新^[8]。

收稿日期: 2009-04-17 **修返日期:** 2009-07-20

基金项目: 国家自然科学基金(70872013); 教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-06-0284)

作者简介: 苏敬勤(1961-), 男, 湖北武汉人, 毕业于大连理工大学, 获博士学位, 现为大连理工大学管理学院教授、博士生导师, 研究方向: 技术管理、管理创新和案例研究方法等。E-mail: jingqin@dlut.edu.cn

由于资源的稀缺性,如何有效地配置创新系统中的资源一直受到学者和业界人士的广泛关注,国外学者从宏观、中观和微观3个视角进行研究。就微观层面的企业技术创新系统而言,研究焦点主要集中在3个方面。①创新资源的配置过程。Bower首先发展了通用的资源配置模型^[9],此后 Burgelman对模型进一步发展,构建了 Bower-Burgelman 模型,该模型将技术创新中的资源配置看做战略管理过程的组成,探讨定义、推动、结构环境和战略环境4个环节中发生在企业一线、中层和高层管理者之间的多元、同时、相互作用和连续的行为^[10];Burgelman 又进一步提出可以在变异、选择和保持的框架内,从跨组织生态的角度理解自发过程和自主性选择^[11];Noda 等在此基础上研究资源配置的迭代过程是如何导致战略承诺的扩大和缩小的^[12];在破坏性创新和开放性创新概念的指引下,Chesbrough 和 Bower 等将外部资源配置引入原有的经典模型^[4,13]。②资源配置的内容。Dooley 等提出创新系统五角星模型,认为创新系统有5个杠杆,即组织与领导、战略与绩效、授权与分组、再造与改进、学习与沟通^[14];Dundon 等提出包括共享的创新愿景和战略、创新环境支持、创新流程网络等8种由持续创新支柱构成的创新系统架构模型^[15];Langrish 等通过对比84个成功技术创新项目与失败项目,总结出领导、市场、组织、资源、文化和制度6个维度的创新系统基础架构^[16]。③基于资源配置的协同动因。学者们主要从战略、组织和文化3个管理视角进行分析。Dodgson 等认为,战略上的协同保证了技术创新资源的可得性,两者的协同有助于达成彼此与高度不确定环境的动态适应^[17];Vickery 等认为,组织与技术创新之间的协同首先体现在组织结构以及由此形成的交流机制与技术创新的协同效应上,组织结构决定企业的责任和权力分配、交流机制、管理制度和运作流程,从而在创新决策、运作模式和效率上影响技术创新,同时技术创新的过程也是不断调试组织结构的过程^[18]。很多学者还研究了不同形式的组织结构与创新之间的匹配关系^[19],此后组织结构的研究逐渐扩展到组织流程、关系和边界上^[20],兴起了供应链、市场和网络等形式的创新协同研究,研究结果表明资源共享、知识溢出、组织学习和风险分担效应的存在使外部协同创新在成本和收益等多方面具有优势^[21]。此外,激励制度也是组织与创新协同的重要构成要素之一,Schilling 提出组织制度在知识整合、组织内部交流和合作以及个体创造力激发等方面对技术创新起到了促进作用^[22]。在文化与创新的协同方面,Jasawalla 和 Shane 等的研究表明,创新型的企业文化表现出能够不断激发员工创新性的作用、使员工达成对组织创新的认同最大化,同时企业的持续创新也是创新型企业文化催化剂^[23,24]。

相对于国外的研究,中国的研究主要以全面创新管理理论为基础,研究创新系统资源的构成和协同机制。许庆瑞等提出,全面创新管理的推行是企

业内外部两方面共同作用的结果,内部动因包括企业自身发展的需要、员工素质提高的需要和技术创新的需要,外部动因包括社会、市场、经济、政府等各类因素^[25];许庆瑞等认为,基于全员创新形成的创新型企业文化是企业技术与非技术要素的协同机制所在^[26];陈劲等的研究分析了企业的联系流程建设、协同工具和途径、协同组织结构、协同战略和价值观、协同资源平台和协同信息桥梁6个因子对技术和市场协同创新的影响^[27];郑刚等对非技术要素进行细化,将其分为战略、文化、市场、制度和组织5个维度,提出5个维度要素与技术的协同是企业技术创新成功的关键所在^[28]。

虽然已有相关研究肯定了技术与非技术要素的协同对于企业技术创新的重要性,但缺乏对两者之间具体匹配关系的探讨。由于企业不同技术的积累情况有所不同,导致技术和非技术因素在互相促进发展中的关系存在异质性,因此有必要对不同种类技术创新与非技术要素创新之间的关系进行更深层次的探讨。同时,系统创新管理理论以协同论为理论基础,协同论强调的是两个或多个主体之间的动态促进发展效应,并且每个主体都是可以或易于变化的^[29]。在企业实际的创新实践中,由于技术的积累是一定的,因此技术创新模式的可选择性较差,而企业内外部的非技术要素却相对有较大的选择余地,因此虽然协同论为研究技术与非技术要素创新之间的动态关系提供了坚实的理论基础,但在分析两者之间的静态关系上存在缺陷。

与协同论不同,适配虽然也是一个动态的过程,但主要表现静态时点上两个主体之间的关系,并且其中一个主体是不易或不可改变的,只能通过改变另一个主体达成两者的适配,这与企业技术创新的实际相吻合。适配的概念源于种群生态学的模型和情境理论^[30],指协调一致或互相搭配。适配理论认为一个系统之所以能稳定存在是因为系统内外部各因素之间达成了互相适配的状态,目前该理论主要应用在人力资源和战略两个研究领域,鲜见基于适配理论的创新相关研究。

鉴于上述问题和分析,本研究试图将适配理论移植到创新系统研究领域,采用双核心理论的分类体系,基于适配理论从静态上分析不同类型技术创新与管理创新之间的适配关系,并构建两者之间的动态适配演化框架,选取中兴(Zhongxing Telecommunication Equipment, ZTE) TD-SCDMA 技术创新的案例对适配关系和框架进行实证检验,以期为后发企业通过管理创新的实施推动核心技术创新奠定理论基础并提供实践指导。

3 核心技术创新与管理创新适配及演化的理论框架

Perrow 根据技术的可变量将技术分为低可变量技术和高可变量技术^[31]。据此,技术创新可分为低可变量技术创新和高可变量技术创新。低可变量技术创新具有知识积累效应大、以长期的研发生产实

践为基础、以渐进式创新为主的特征^[32],高可变量技术创新具有知识积累效应小、以突变型和探索型创新为主的特征。管理创新是指企业实行区别于传统的管理原则、过程、实践和组织形式,使管理方式发生重大的变革^[33]。根据创新的取向,管理创新可分为内部取向管理创新和外部取向管理创新。内部取向管理创新是指以企业内部变革为主的创新,较少涉及到企业的外部因素,如研发管理创新、生产管理方法创新、组织结构创新和制度创新等;外部取向管理创新是指为了推动企业的发展而实行的加强外部关系管理的创新,相对于内部取向管理创新,外部取向管理创新更多地涉及到企业外部因素,外部因素对创新的成功起主导作用,如联盟管理创新、供应链管理创新、营销创新和服务创新等。

近年来,学者们就管理创新取向对企业技术创新的影响进行了较多经典的论述,认为企业获得新技术主要有内部自主研发和外部获取(包括合作研发)两种途径,然而哪种方式更加优越一直存在争议。在与核心能力理论相关的研究中,多数学者认为企业应将核心能力相关的新技术研发活动集中在企业内部,通过内部研发管理创新提升企业的技术创新能力。但最近的一些研究和成功的案例却表明,在与其核心竞争力相关的领域内企业也可以通过整合外部技术源获取新技术。Starkey 等的研究表明,1945年~1979年英国的3013项重大技术创新中,59%产生于企业内部的研发,此后该比例却一直在下降^[34],因此学者们越发提倡通过加强外部管理创新提升企业的技术创新能力。显然,内外部取向的管理创新都有利于技术创新,但是影响机理不同,作用于不同的技术创新类型和模式。外部取向管理创新因为能够提供异质性和前瞻性的信息,从而有效推动企业的技术创新;内部取向管理创新因为创造了内部知识整合机制,因而有助于企业的技术创新。本研究将分别从成本、知识整合和创新文化3个维度探讨企业技术创新与管理创新之间的静态适配和动态适配演化关系。

3.1 后发企业高可变量技术创新与外主内辅管理创新的静态适配关系

后发企业的高可变量技术创新与管理创新的适配表现出外主内辅的特征,即以外部取向管理创新为主、以内部取向管理创新为辅的适配关系。

(1) 外部取向管理创新的主导适配作用

首先,从成本视角看,后发企业在进入新的事业领域或是发展下一代核心技术时,由于缺乏相应的技术积累,要么通过高额的研发投入支撑高可变量技术创新的实施,要么通过外部技术源获取技术。第一种方式的成本(包括资金、人力资本、物力资本、时间和机会)主要集中在内部研发的投入和管理上,第二种方式的成本主要包括技术的搜索、获取和学习以及联盟管理成本。同时,后发企业的高可变量技术创新往往分为两个层次,第一个层次属于行业层面的下一代关键技术,第二个层次(也是最为

要的)是企业层面的下一代关键技术。第一个层次往往是基于新的科学发现,如果企业采用内部自主研发的方式,主要通过内部管理创新的实施激发组织的创新能力,但由于行业的下一代关键技术存在多分支和市场选择性,导致内部自主研发方式的高风险特性,后发企业在资本、时间和机会上的投入较技术领先企业的风险更大,而企业与外部技术源之间存在资源共享和风险分担效应,因此总体来说联合研发的成本要低于自主研发。第二个层次由于企业外部已经存在解决方案,交易成本和信任关系的存在虽然使内部研发管理成本低于外部关系管理成本,但在资金、时间和机会上的技术搜索和获取的成本往往显著低于内部研发投入^[35],因此选择外部获取的总成本要低于内部自主研发。

其次,从知识整合视角看,国际上通常把隐性的、编码化程度低的、系统嵌套的知识称为复杂知识,把显性的、编码化程度高的、独立的知识称为简单知识。外部技术获取机制的建立使企业与外部技术源之间建立起涉及异质性信息的企业关键技术的复杂知识的交流动力和学习累积机制^[36]。后发企业通过外部管理创新的实施,一方面可以不断拓展和深化企业的技术创新网络,从而扩展企业的技术搜索和获取渠道,同时也降低了技术搜索甚至获取成本;另一方面,可以强化外部关系管理,提高与外部技术源的信息对称性、协调性和信任程度,提高技术的学习频率和效率,从而提高基于外购、外包、合作、合资或并购等形式的技术创新效率,使企业掌握相关技术,从而为实现知识的内化奠定基础。

(2) 内部取向管理创新的辅助适配作用

相关研究表明,80%以上的技术引进项目都存在不同程度的问题,其中多数可以被认为是基本失败的,Dreje 的研究结果表明,失败的原因主要在于新技术采用的低效率、新技术实施的高失败率以及技术资源与企业其他资源之间的整合问题^[37]。因此,由于企业技术创新的发展具有较强的路径依赖性,单纯地获取新技术并不能自动转化为技术积累知识,企业技术积累尤其是高可变量技术的积累是企业主动选择和学习的结果。内部取向管理创新恰好为企业的技术选择和学习提供了重要的支撑机制,形成了对高可变量技术创新的辅助适配。首先,如何有效地建立企业的技术搜索、获取和学习机制是企业技术管理面临的一个重大课题。摩托罗拉和IBM建构了复杂的技术搜索体系,由知识产权部门负责监察各种科学会议、技术杂志甚至是商业闲聊,从中发现可能出现的新技术,并且研究如何将新技术纳入到公司的技术活动中,通过什么渠道、花费多少成本才能取得该技术方案,两家公司通过研发管理创新有效地提升了企业的技术搜索和获取能力。其次,内部研发管理及其辅助管理创新活动对企业消化吸收技术具有支撑作用,为知识的内化和整合奠定了基础,同时这一过程也是企业技术积累的过程,决定了高可变量技术向低可变量技术转化

的成败。

3.2 后发企业低可变量技术创新与内主外辅管理创新的静态适配关系

后发企业的低可变量技术创新与管理创新的适配表现出内主外辅的特征,即以内部取向管理创新为主、以外部取向管理创新为辅的适配关系。

(1) 内部取向管理创新的主导适配作用

首先,从知识整合视角看,对于低可变量技术创新企业已经积累了充足的技术基础,完全有能力依靠内部独立研发完成技术的渐进式创新。此时,外部技术源提供的相关信息与企业已有的技术知识具有高相关性,属于冗余信息的范畴,而交易成本和信任关系的存在使外部取向管理创新具有高成本缺陷。此外,选择内部自主研发有助于企业保有技术秘密,实现技术独享。同时,虽然机械化、自动化乃至数字化使制造和设计越发便捷,但隐性知识在很多行业中还是发挥了重要作用,如设备参数的设定和优化、系统分析与模块集成等。长期研发实践使研发人员积累了大量的隐性知识,如何使隐性知识显性化是企业技术创新能力提升的关键。后发企业为了保证内部研发的顺利开展会推行相应的研发管理创新,调动大量的资源并对组织进行改造,从基础设施建设、人才引进和培养、组织结构调整、创新激励制度建设等方面提供所需资源,以此推动具有较高技术积累效应的低可变量技术的创新,为隐性知识的显性化和知识整合提供支撑^[35]。

其次,从创新文化视角看,创新型企业文化是企业技术创新的催化剂^[23,24],企业通过内部管理创新的不断推行塑造了创新文化的氛围。一方面有效解决员工的私心问题,促进高技术积累隐性知识的显性化;另一方面有效激发员工发现问题和解决问题

的意识和能力,使上自高层管理者下至一线员工都成为创新的参与者和有力推动者,市场机遇、技术问题和关键人物的存在推动了企业渐进式创新的不断实现^[38]。

(2) 外部取向管理创新的辅助适配作用

第四代研发模式具有前瞻性的特点,外部取向管理创新的辅助适配作用主要体现为企业聘请咨询机构或自主对顾客需求偏好进行调查,在此基础上实施内部研发部门根据顾客需求导向的产品设计和生产改进以及后续的营销和服务模式、流程、方式方法等方面的创新。外部取向管理创新是对内部取向管理创新的有效补充,使产品更能前瞻性地贴近市场,较竞争对手更好地满足顾客需求,以此获取竞争优势。同时,通过与客户的频繁接触也有效地拉近了与客户之间的关系,这种合作伙伴之间的密切关系成为中国企业抢占市场的有效手段,尤其是在B2B领域。

基于上述分析,外部取向管理创新能提供高可变量技术创新所需的异质性科学技术信息,并具有成本较低的特征,同时内部研发管理和辅助创新为企业搜索、获取、学习和消化吸收高可变量技术提供了保证,因此后发企业的高可变量技术创新与管理创新的适配关系表现出外主内辅的特征。内部取向管理创新因为低可变量技术创新提供了所需的资源、创新型企业文化以及知识整合方面的支持,从而有助于技术问题的发现,实现基于累积性知识的创新并节约创新成本,进而推动低可变量技术创新,同时外部取向管理创新的实施为企业进行顾客导向的产品设计、制造和服务创新以及关系管理提供了条件,因此后发企业的低可变量技术创新与管理创新的适配关系表现出内主外辅的特征。具体见表1。

表1 后发企业技术创新与管理创新的适配关系
Table 1 Fit Relationship between Technological Innovation and Management Innovation of Underdeveloped Enterprises

| 技术创新类型 | 技术特点 | 技术创新形式(弱→强) | 所需资源 | 管理创新形式 |
|----------|----------------------------------|---|--|--------|
| 高可变量技术创新 | 知识积累效应小 无知识积累 以突变型和探索型创新为主 | 外购 外包 合作 合资 并购 内部辅助研发 | 外部技术源协同 并购战略 研发管理和辅助管理措施 | 外主内辅 |
| 低可变量技术创新 | 知识积累效应大 以长期实践为基础 以渐进式创新为主 | 问题识别 员工创新 研发解决 研发制造协同 全员创新 顾客导向的设计、制造、服务改进 | 资金 基础设施 人才 组织 激励制度 创新文化 市场调研 关系管理 | 内主外辅 |

3.3 后发企业技术创新与管理创新的动态适配演化

技术创新与管理创新之间不仅在静态上存在适配关系,同时两者之间也存在着动态的适配演化关系,表现为企业为了获取长期竞争优势会不断进行技术创新,其中一些属于渐进式创新的范畴,即基于高技术积累的低可变量技术创新;另外随着外部技术和市场的发展,企业也势必会进行一些缺乏技术积累的高可变量技术创新。如上所述,高可变量技术创新与外主内辅管理创新存在适配关系,外部取向管理创新的实施使企业获取了相应的技术,同时内部取向管理创新的推行使企业能够对这些技术进行消化吸收,实现技术积累,当达到一定程度时,高可变量技术创新即转化为低可变量技术创新,随后需要企业通过内主外辅管理创新的推行实现贴近市场的不断创新。这一过程说明,企业的技术创新在管理创新的支持下表现出高可变量技术创新到低可变量技术创新的转化,并且该过程将循环往复,具体的特点规律为高可变量技术创新→技术池 1→低可变量技术创新→新的高可变量技术创新→技术池 2→新的低可变量技术创新→…,核心技术创新与管理创新的适配演化过程如图 1 所示。

无论是引进型管理创新还是原创新型管理创新^[39],从决策到最终融入企业管理模式都要经历一个漫长的过程,在此过程中需要不断的适应性修正^[40],因此管理创新同技术创新一样是一个连续变量。为了便于表示,本研究使用某一时点上的存量表示变量。假设一家后发企业原有的内部取向管理创新存量为 IMI_0 ,外部取向管理创新存量为 EMI_0 ,现

有的低可变量技术创新存量为 LTI_0 ,高可变量技术创新存量为 HTI_0 。若企业希望进一步改善现有低可变量技术,实现效益最大化,则需要推行新一轮的内部取向管理创新($IMI_1 - IMI_0$)和客户导向的辅助外部取向管理创新 EMI_1 ;若企业决策进行高可变量技术创新,则需推行新一轮的研发导向的外部取向管理创新 EMI'_1 ,并辅以已有的部分内部取向管理创新 IMI_1 和新的研发导向的内部取向管理创新 IMI'_1 ;若在现有内外部取向管理创新的支持下,企业对该高可变量技术进行了很好的消化吸收,具备了相当的技术积累,则此时该高可变量技术转化为低可变量技术,与其他已有低可变量技术一同形成低可变量技术群组 LTI_1 ,而为了不断进行改进,实现新的低可变量技术创新,企业又将推出相应的新的内部取向管理创新($IMI_2 - IMI_1$)和客户导向的辅助外部取向管理创新 EMI_2 ,该过程将不断循环往复。同时,从分析中也可以看出,在后发企业高可变量技术向低可变量技术转化的过程中,技术创新同样推动了管理创新的不断开展,高可变量技术创新推动了大部分外部取向管理创新和部分内部取向管理创新的实施,低可变量技术创新推动了大部分内部取向管理创新和部分外部取向管理创新的实施,使管理创新表现出随着企业技术创新的开展而逐渐拓展和深化的态势。

4 基于中兴 TD-SCDMA 技术创新的案例研究

4.1 案例研究草案

Eisenhardt 提出单案例研究有助于围绕研究框架对案例进行深入剖析,在案例研究中应该选择典型

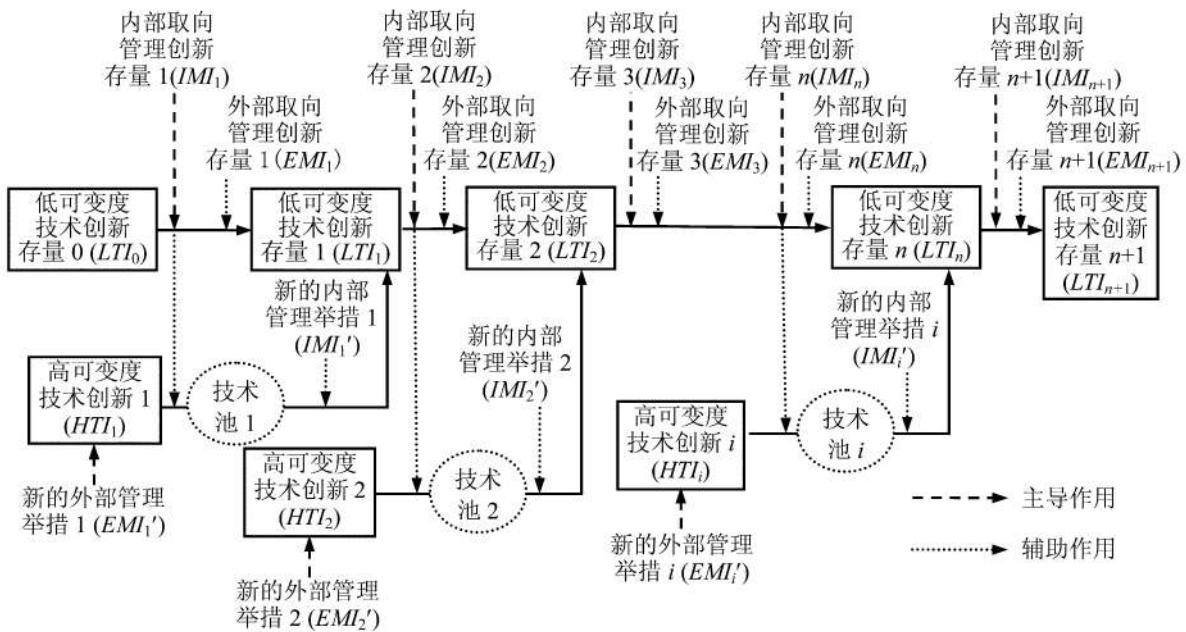


图 1 核心技术创新与管理创新的适配演化过程框架

Figure 1 Framework of Fit Evolution Process between Core Technological Innovation and Management Innovation

的案例^[41]。中兴是中国技术后发企业自主创新的典型代表,TD-SCDMA 技术创新充分体现了高可变量技术创新向低可变量技术创新转化的过程、静态时点上后发企业技术创新与管理创新的适配关系以及管理创新与技术创新之间的动态关系,因此选取中兴的 TD-SCDMA 技术创新案例作为研究样本。

根据研究模型和研究问题设计案例研究草案,内容包括案例研究背景和研究目标、调查程序(企业历史资料、访谈、现场观测)、设计访谈提纲和资料搜集清单、数据分析方案和案例研究报告方案。在实地调研前,案例研究小组通过网络、书籍、期刊、报纸和媒体等多种渠道大规模搜集关于中兴 TD-SCDMA 在技术创新和管理创新方面的信息,共搜集高相关度资料24份;在对信息进行系统化梳理的基础上深入企业进行访谈和资料搜集,先后访谈了 TD-SCDMA 产品线、网络规划和终端产品高层负责人,获得访谈资料6份,并收集了档案文件材料9份,内容涉及 TD-SCDMA 产品的发展沿革、创新网络概况、管理措施和规章制度以及组织结构变革情况等。

案例研究应保证效度和信度。在效度方面,本研究使用多重证据来源,包括访谈、文件、档案记录和相关研究案例,形成一个证据链,从而实现多角度测量和三角验证。在信度方面,案例研究之初,基于研究框架设计访谈提纲和资料收集详细目录;在访谈过程中安排3名~4名经过培训的调研人员,围绕访谈提纲充分收集资料并充分修正访谈提纲;多种渠道收集相关资料,形成资料的互证;以研究小组形式多角度进行分析,最终形成共识^[42];使用 AT-

LAS/ti 5.0 辅助数据分析^[43]。

4.2 中兴 TD-SCDMA 技术创新与管理创新的静态适配关系分析

中兴 TD-SCDMA 技术创新经历了3个阶段,阶段1为 TD-SCDMA 系统设备的高可变量技术创新阶段,阶段2为 TD-SCDMA 系统设备的低可变量技术创新阶段,阶段3为 TD-SCDMA 芯片和终端设备的高可变量技术创新阶段,具体如表2所示。

阶段1,2001年~2003年,TD-SCDMA 系统技术的高可变量创新阶段。中兴主要通过加入 TD-SCDMA 产业联盟,与大唐、三星、法国电信、英特尔合作,获取外部异质性技术信息,表现出以外部技术获取为导向的外部取向管理创新为主、以内部研发管理创新为辅进行技术创新的特点。该阶段中,中兴的外部取向管理创新发挥主导作用。①加入 TD-SCDMA 产业联盟并与大唐开展深度合作,使中兴以较低的成本共享了掌握在大唐手中的 TD-SCDMA 标准和专利,为中兴在 TD-SCDMA 技术上的后续研发奠定了基础;②与英特尔、三星、法国电信等结成战略联盟,弥补了中兴在核心网和基站系统技术上的不足,使中兴获得了打通整个 TD-SCDMA 技术链的机会。与此同时,内部取向的管理创新也保障了中兴在 TD-SCDMA 技术的高可变量阶段进行技术跟踪和消化吸收。①低成本尝试的内部研发管理模式为中兴对 TD-SCDMA 技术的快速接入奠定了基础。在3GPP 接纳 TD-SCDMA 作为3G 标准之前,中兴主要看好另两项3G 技术,将主要精力放在 WCDMA 和 CDMA 2000 的研发上,在 TD-SCDMA 领域仅限于自身优势的终

表2 中兴 TD-SCDMA 技术创新阶段
Table 2 Technological Innovation Stages of TD-SCDMA of ZTE

| 原有低可变量技术创新阶段 | 系统设备 | 阶段1 TD-SCDMA 系统设备高可变量技术创新阶段 | | 阶段2 TD-SCDMA 系统设备低可变量技术创新阶段 | | 阶段3 TD-SCDMA 芯片和终端设备高可变量技术创新阶段 | |
|------------------|------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|--|--------------------------------|------------------|
| | | 研发方式 | 代表产品(技术) | 研发方式 | 代表产品(技术) | 研发方式 | 代表产品(技术) |
| 小灵通、CDMA 产品和解决方案 | 无线网 | 与三星合作研发 | Home NodeB | | 基于 TD-SCDMA 的 NodeB、BBU + RRU | | |
| | 核心网 | 与法国电信合作研发 | IMS | | 基于 IMS 的多网融合 ZMIS | | |
| | 传送网 | 与英特尔合作开发 | WiMax | 自主研发 | 基于 TD-SCDMA 的 Wimax、基于全 IP 的下一代光传输设备、HSDPA + HSUPA | 与朗讯合作 | TD-SCDMA 芯片和终端设备 |
| | 业务网 | | Anyservice | | 加入视频通话和电视技术的 Anyservice | | |
| | 支撑网 | 已有低可变量技术 | Zsmart OSC ZBoss | | 支持 TD-SCDMA 的 Zsmart OSC 和 ZBoss | | |

端设备研发和小规模的基础性研发,但当3GPP 接纳 TD-SCDMA 后,即投入大量资源开展大规模研发,中兴的这种低成本尝试的内部研发管理模式为其继小灵通和 CDMA 之后在 TD-SCDMA 领域的成功奠定了基础。②中兴抽调有经验的 CDMA、WCDMA 和 CDMA 2000 研发人员构建 TD-SCDMA 研发团队,这种基于类技术移植的项目团队构建使研发人员能快速进入 TD-SCDMA 技术的研发角色,TD-SCDMA 技术是以 CDMA 技术为基础对 2.5G 的 CDMA 技术的发展,中兴在 CDMA 技术上的丰富积累以及在 WCDMA 和 CDMA 2000 技术上的成果为 TD-SCDMA 的研发提供了移植共用和消化吸收的基础。③中兴对新员工实行 TD-SCDMA 三级培训体系,即综合培训、专业培训和“以师带徒”岗位培训,使新员工能迅速开展研发工作,并且由新老员工组成的研发团队能通过老员工的经验与新员工异质性思想的碰撞为 TD-SCDMA 技术的研发提供灵感,并建立基于异质性技术的学习机制。

阶段 2,2004 年至今,TD-SCDMA 系统技术的低可变量创新阶段。中兴主要通过内部研发体系管理创新的实行进行技术整合,表现出以内部取向管理创新进行技术整合完成渐进式创新为主、以外部取向管理创新实现技术的贴近市场和客户关系管理为辅进行技术创新的特点。中兴通过纵横联合构建研发管理体系以及期权激励和“跑道晋升制度”有效地实现对知识的整合。①纵横联合的研发管理体系为类技术知识的移植共用和基于内部价值链的知识整合提供了组织保障,提升了知识的流动和交互效率;②通信行业技术人才的流动比率超过 15%,而中兴的人员流动更加频繁,甚至超过 30%,为期 5 年的附带研发指标的期权激励和“专家跑道”晋升制度为人才保留和激发内部创新力提供了制度保障。同时,在该阶段中兴的可转换债券和股权证的发放、以

运营商为导向的研发体系、开放实验室以及服务创新和绿色营销等外部取向管理创新的推行也对 TD-SCDMA 技术的渐进式创新起到辅助作用。①可转换债券和股权证的发放为 TD-SCDMA 技术的内部渐进式创新提供资金保障,并且引发大众对中兴 TD-SCDMA 技术的兴趣和关注,提升中兴在该领域的知名度。②运营商导向的研发体系和开放实验室拓展了中兴对 TD-SCDMA 产业链上下游相关技术的搜索、获取和整合的渠道,驾驭了 TD-SCDMA 技术的主流导向,并且有效拉近与运营商之间的关系,使设备更贴近市场需求。③中兴的服务创新是对现有产品创新的有效拓展,为运营商在使用过程中提供一站式的全流程服务,提高顾客满意度,并在长期的合作中拉近与客户的距离,为企业今后的运营提供便利条件;此外,中兴的绿色营销模式也与当今社会的发展潮流和技术创新趋势相吻合,使企业获得了异质性的竞争优势。

阶段 3,2007 年至今,TD-SCDMA 芯片和终端技术的高可变量创新阶段。与 TD-SCDMA 技术创新的第一阶段相似,中兴依旧以外部取向管理创新为主,基于与朗讯的合作,通过外部技术获取的方式进行 TD-SCDMA 芯片和终端设备的研发,以此降低成本,分散风险,并获取异质性的技术知识。同时辅以内部取向管理创新,构建芯片和终端领域的基于类技术移植的研发团队,高效率地完成了对异质性技术的消化吸收,表现出以外部取向管理创新为主、以内部取向管理创新为辅的与高可变量技术创新的适配特征。

4.3 中兴 TD-SCDMA 技术创新与管理创新的动态适配演化分析

图 2 和表 3 分别描绘了中兴 TD-SCDMA 技术创新和管理创新的演化过程和两者之间的动态关系,从中可以看出中兴的 TD-SCDMA 系统设备技术创新

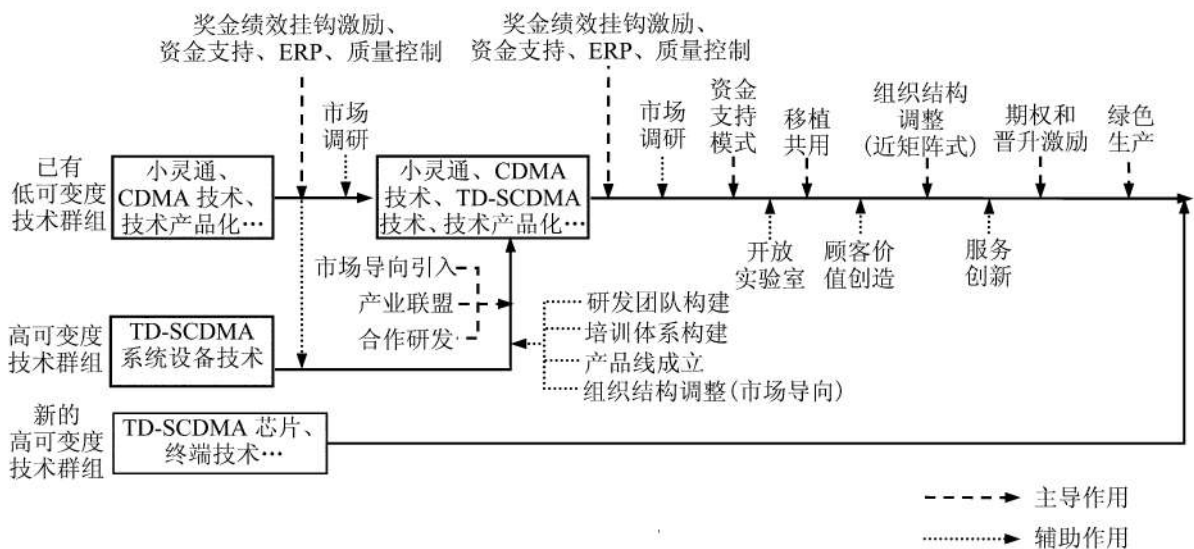


图 2 中兴 TD-SCDMA 技术创新与管理创新的过程图谱

Figure 2 Process Map of Technological Innovation of TD-SCDMA and Management Innovation of ZTE

表3 中兴 TD-SCDMA 技术创新过程中管理创新的推动力及其作用
Table 3 Impetus and Their Roles of Management Innovations
in the Technological Innovation of TD-SCDMA of ZTE

| 阶段 | 类型 | 推动力 | 内容 | 主要作用 |
|---------------|--------------|--------------------------------|---|---|
| 系统技术的高可变量技术创新 | 外部取向管理创新(主导) | 获取 TD-SCDMA 相关标准和专利 | 加入 TD-SCDMA 产业联盟、与大唐开展深度合作、与英特尔、三星、法国电信合作研发 | 获取异质性的技术信息、确立 TD-SCDMA 系统技术在中兴的高可变量技术地位 |
| | 内部取向管理创新(辅助) | 消化吸收获取的 TD-SCDMA 系统技术标准和专利 | 低成本尝试、基于类技术移植的研发团队建设、TD-SCDMA 三级培训体系模式 | 实现系统技术的消化吸收、推动高可变量技术向低可变量技术的转化 |
| 系统技术的低可变量技术创新 | 内部取向管理创新(主导) | 实现 TD-SCDMA 系统技术的再创新 | 纵横联合的研发管理体系模式、有约束的期权激励、“跑道”晋升制度 | 完成技术知识的整合和再创新 |
| | 外部取向管理创新(辅助) | 实现贴近市场的创新 | 运营商导向的研发管理模式、研发资金支持模式、开放实验室、服务创新、绿色营销 | 贴近市场的前瞻性产品改进、客户关系管理 |
| 终端技术的高可变量技术创新 | 外部取向管理创新(主导) | 打通 TD-SCDMA 产业链 | 与朗讯合作 | 获取异质性的技术信息、确立 TD-SCDMA 终端技术在中兴的高可变量技术地位 |
| | 内部取向管理创新(辅助) | 消化吸收获取的 TD-SCDMA 终端技术标准 and 专利 | 芯片和终端领域基于类技术移植的研发团队建设 | 实现终端技术的消化吸收、推动高可变量技术向低可变量技术的转化 |

与管理创新之间表现出互相推动和拉动的动态适配演化效应。

中兴原有的低可变量技术池由小灵通、CDMA 和技术产品化等通讯技术构成,原有的内部取向管理创新群组包括奖金绩效挂钩激励制度、资金支持模式、ERP 和质量控制模式等,原有的外部取向管理创新群组包括市场调研模式等。当中兴在市场管理模式的指引下引入 TD-SCDMA 技术后,该技术即为中兴的高可变量技术。高可变量技术创新对以外部取向管理创新为主导的管理创新具有拉动作用,即为了获取相关标准和专利,中兴不得不通过推行加入产业联盟、进行合作研发等形式的外部取向管理创新获取异质性的技术信息,并实现风险分担。在原始技术引进之后,中兴企业内部对 TD-SCDMA 技术的学习消化令其又在原有创新管理的基础上推行了补充性的内部取向管理创新,表现出高可变量技术创新对以内部取向管理创新为辅的管理创新的拉动作用;在过渡阶段,不断扩展和深化的内部取向管理创新的实施使中兴很好地完成了对相应高可变量技术的吸收,实现了相应的技术积累,完成了技术知识

从数量积累到质量积累的飞跃,至此高可变量技术转化为中兴的低可变量技术,这个过程实质上是内部取向管理创新对实现高可变量技术创新向低可变量技术创新的转化所起到的推动作用。在 TD-SCDMA 系统设备技术的低可变量阶段,中兴需要完成 TD-SCDMA 系统设备技术在原有基础上的再创新,这又推动了以内部取向管理创新为主的新的管理措施的推行;在内部取向管理创新的主导作用下,中兴实现了 TD-SCDMA 系统设备技术内以及通讯相关技术(尤其是 3G 技术)之间的知识整合,并完成了创新型企业文化塑造,以此提升企业的技术创新能力。贴近市场的技术创新要求使中兴实施市场调研和客户关系管理等形式的辅助性外部取向管理创新,并以此完成了基于市场的产品改进和客户关系管理,为现有及未来产品的销售提供便利条件。在技术创新和管理创新的动态相互作用下,中兴的 TD-SCDMA 技术表现出的特点规律为 TD-SCDMA 系统设备高可变量技术创新→通信技术池 1→TD-SCDMA 系统设备低可变量技术创新→TD-SCDMA 芯片和终端设备的高可变量技术创新→通信技术池 2→TD-SC-

DMA 低可变量技术创新→…;同时,内外部取向管理创新均表现出随着企业技术创新的开展而逐渐拓展和深化的态势。

5 结论

本研究在对技术和管理进行分类的基础上,基于权变的观点,通过对技术后发企业技术创新成本、知识整合机制以及创新型企业文化分析,结合中兴 TD-SCDMA 技术创新的案例研究,探讨后发企业技术创新与管理创新的静态适配和动态适配演化关系。研究表明,技术和管理是企业发展的“两个轮子”,仅重视技术创新远远不够,必须同时重视管理创新,对企业技术创新系统进行合理的资源配置。外主内辅式的管理创新支撑技术后发企业在高可变量技术创新阶段成功实现低成本的技术获取、消化吸收以及向低可变量技术的转化,内主外辅式的管理创新推动后发企业在低可变量技术创新阶段贴近市场的再创新,后发企业成功的技术创新得益于在技术创新的不同阶段企业根据技术创新和管理创新的动态自然选择对技术创新系统资源进行合理的配置。

根据研究结论,本研究就中国后发企业在技术创新过程中的技术与管理要素配置问题提出如下建议。

(1) 企业在进行技术创新时,不能一味地追求技术本身而忽视管理要素的适配作用,需要采用系统的思想,从内外部不断完善对企业技术创新系统的资源配置,实现管理与技术创新在静态上的适配和动态上的适配发展。

(2) 在进行企业技术创新系统资源配置时,企业需要客观地判断自身的相关技术积累情况,准确划分出技术创新所处的阶段,依据技术创新自身的需要,为高可变量技术创新和低可变量技术创新提供不同类型的管理创新资源配置。

(3) 对于高可变量技术创新,后发企业应在考虑获取成本的基础上选择合理的技术获取模式,如外购、外包、合作、合资或并购,通过外部取向管理创新的推行完成技术的获取,并辅以调整组织结构、完善培训和学习机制、构建创新激励体系等形式的内部取向管理创新,为实现技术的消化和吸收、为高可变量技术向低可变量技术的转化提供条件。

(4) 对于低可变量技术创新,后发企业应扩展和深化内部取向管理创新,通过研发管理创新、制度创新、文化创新等模式的管理创新实现低可变量技术基础上的再创新,并辅以营销创新、服务创新等形式的外部取向管理创新,通过客户需求分析和潜在需求识别等实现贴近市场的创新。

参考文献:

- [1] Cetindamar D, Phaal R, Probert D. Understanding Technology Management as a Dynamic Capability: A Framework for Technology Management Activities [J]. *Technovation*, 2009, 29(4): 237-246.
- [2] Bean R, Radford R. *The Business of Innovation* [M]. New York: AMACOM, 2002.
- [3] 许庆瑞, 谢章澍. 企业创新协同及其演化模型研究 [J]. *科学学研究*, 2004, 22(3): 327-332.
Xu Q R, Xie Z S. Study of Firm's Innovation Synergy and the Evolvement Model [J]. *Studies in Science of Science*, 2004, 22(3): 327-332. (in Chinese)
- [4] Chesbrough H W, Vanhaverbeke W, West J. *Open Innovation: Researching a New Paradigm* [M]. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- [5] Daft R L. A Dual-core Model of Organizational Innovation [J]. *Academy of Management Journal*, 1978, 21(2): 193-210.
- [6] Tidd J, Bessant J, Pavitt K. *Managing Innovation* [M]. New York: John Wiley & Sons, 2001.
- [7] Harryson S. *Japanese Technology and Innovation Management: From Know-How to Know-Who* [M]. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 1998.
- [8] 许庆瑞. *全面创新管理——理论与实践* [M]. 北京: 科学出版社, 2007.
Xu Q R. *Total Innovation Management——Theory and Practice* [M]. Beijing: Science Press, 2007.
- [9] Bower J L. *Managing the Resource Allocation Process: A Study of Corporate Planning and Investment* [M]. Boston: Harvard Business School Press, 1970.
- [10] Burgelman R A. A Model of the Interaction of Strategic Behavior, Corporate Context and the Concept of Strategy [J]. *Academy of Management Review*, 1983, 8(1): 61-70.
- [11] Burgelman R A. Managing the Internal Corporate Venturing Process: Some Recommendations for Practice [J]. *Sloan Management Review*, 1984, 25(2): 33-48.
- [12] Noda T, Bower J L. Strategy Making as Iterated Processes of Resource Allocation [J]. *Strategic Management Journal*, 1996, 17(7): 197-214.
- [13] Bower J L, Gilbert C G. *From Resource Allocation to Strategy* [M]. Oxford: Oxford University Press, 2005.
- [14] Dooley L, Cormican K, Wreath S, O'Sullivan D. Supporting Systems Innovation [J]. *International Journal of Innovation Management*, 2000, 4(3): 277-299.
- [15] Dundon E, Pattakos A. Cultivating Innovation——How Are You Innovating [J]. *Executive Excellence*, 2002, 19(11): 6-17.
- [16] Langrish J, Gibbons M, Evans W G, Jevons F R. *Wealth from Knowledge—Studies of Innovation in Industry* [M]. London: MacMillan, 1972.

- [17] Dodgson M, Gann D, Salter A. The Management of Technological Innovation: Strategy and Practice [M]. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- [18] Vickery S, Droge C, Germain R. The Relationship between Product Customization and Organizational Structure [J]. Journal of Operations Management, 1999, 17(4): 377-391.
- [19] Lam A. Organizational Innovation [R]. University of London, 2008.
- [20] Pettigrew A M, Fenton E M. The Innovating Organization [M]. London: Sage Publications, 2000.
- [21] Walters D, Rainbird M. Cooperative Innovation: A Value Chain Approach [J]. Journal of Enterprise Information Management, 2007, 20(5): 595-607.
- [22] Schilling M A. Strategic Management of Technological Innovation [M]. New South Wales: McGraw-Hill/Irwin, 2004.
- [23] Jassawalla A R, Sashittal H C. Cultures That Support Product Innovation Processes [J]. Academy of Management Executive, 2002, 16(3): 42-54.
- [24] Shane S. Cultural Values and the Championing Process [J]. Entrepreneurship: Theory and Practice, 1994, 18(4): 25-42.
- [25] 许庆瑞, 王海威. 全面创新管理形成的动因探讨 [J]. 科学学与科学技术管理, 2004(7): 17-20.
Xu Q R, Wang H W. Research on the Drivers of Total Innovation Management [J]. Science of Science and Management of S. & T., 2004(7): 17-20. (in Chinese)
- [26] 许庆瑞, 朱凌, 王方瑞. 海尔的创新型“文化场”——全面创新管理研究系列文章 [J]. 科研管理, 2005, 26(2): 17-22.
Xu Q R, Zhu L, Wang F R. The Innovation Cultural Field of Haier——Based on Total Innovation Management [J]. Science Research Management, 2005, 26(2): 17-22. (in Chinese)
- [27] 陈劲, 王方瑞. 突破全面创新: 技术和市场协同创新管理研究 [J]. 科学学研究, 2005, 23(S1): 249-254.
Chen J, Wang F R. A Way to Total Innovation Management: Research on Management of Synergistic Innovation between Technology and Market [J]. Studies in Science of Science, 2005, 23(S1): 249-254. (in Chinese)
- [28] 郑刚, 梁欣. 全面协同: 创新致胜之道——技术与非技术要素全面协同机制研究 [J]. 科学学研究, 2006, 24(S1): 268-273.
Zheng G, Liang X. Research on Total Synergy Process of All the Key Elements during Technological Innovation [J]. Studies in Science of Science, 2006, 24(S1): 268-273. (in Chinese)
- [29] Haken H. Advanced Synergetics [M]. Berlin: Springer, 1983.
- [30] Van De Ven A H. Review of Howard E. Aldrich's Organizations and Environment [J]. Administrative Science Quarterly, 1979, 24(2): 320-325.
- [31] Perrow C. A Framework for the Comparative Analysis of Organizations [J]. American Sociological Review, 1967, 32(2): 194-208.
- [32] Jafari M, Fathian M, Jahani A, Akhavan P. Exploring the Contextual Dimensions of Organization from Knowledge Management Perspective [J]. The Journal of Information and Knowledge Management Systems, 2008, 38(1): 53-71.
- [33] Hamel G. The Why, What and How of Management Innovation [J]. Harvard Business Review, 2006, 84(2): 72-84.
- [34] Starkey K, Tempest S, McKinlay A. How Organizations Learn: Managing the Search for Knowledge [M]. 2nd Edition. New York: Thomson Learning, 2003.
- [35] Doven L. Capability Reconfiguration: An Analysis of Incumbent Responses to Technological Change [J]. Academy of Management Review, 2006, 31(1): 153-174.
- [36] Hansen M T. The Search- Transfer Problem: The Role of Weak Ties in Sharing Knowledge across Organization Subunits [J]. Administrative Science Quarterly, 1999, 44(1): 82-111.
- [37] Dreje A. The Discipline of Management of Technology, Based on Consideration Related to Technology [J]. Technovation, 1998, 17(5): 253-265.
- [38] 谢洪明, 刘常勇, 陈春辉. 市场导向与组织绩效的关系: 组织学习与创新的影响——珠三角地区企业的实证研究 [J]. 管理世界, 2006(2): 80-97.
Xie H M, Liu C Y, Chen C H. The Relationship between Being Market-Oriented and Organizational Performance: Organizational the Learning Effect of and Innovation——A Case Study of the Enterprises in the Pearl River Delta Region [J]. Management World, 2006(2): 80-97. (in Chinese)
- [39] Damanpour F, Wischnevsky D J. Research on Innovation in Organizations: Distinguishing Innovation-Generating from Innovation-Adopting Organizations [J]. Journal of Engineering and Technology Management, 2006, 23(4): 269-291.
- [40] Birkinshaw J, Mol M. How Management Innovation Happens [J]. Sloan Management Review, 2007, 47(4): 81-88.
- [41] Eisenhardt K M. Building Theories from Case Study Research [J]. Academy of Management Review, 1989, 14(4): 532-550.

- [42] 陈晓萍,徐淑英,樊景立. 组织与管理研究的实证方法[M]. 北京:北京大学出版社,2008.
Chen X P, Xu S Y, Fan J L. Empirical Methods in Organization and Management Research [M]. Beijing: Peking University Press, 2008.
- [43] Muhr T. ATLAS/ti; Computer Aided Text Interpretation and Theory Building, Release 1.1E User's Manual [M]. Second Edition. Berlin: Thomas Muhr, 1994.

Fit Evolution between Core Technological Innovation and Management Innovation

SU Jing-qin, CUI Miao

School of Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China

Abstract: Static fit and dynamic fit evolution relationships between core technological innovation and management innovation of underdeveloped enterprises are studied from the perspectives of cost, knowledge integration, and innovative organizational culture based on fit theory. A case of technological innovation of TD-SCDMA of ZTE is given to testify the frameworks constructed. The results suggests that there is a fit relationship between low exceptional core technological innovation and internal-oriented supplemented with exterior management innovations in underdeveloped enterprises, and high exceptional core technological innovation shows fit management innovations characteristics of external-oriented supplemented with interior ones in underdeveloped enterprises; Meanwhile, there is adynamic fit evolutionary relationship between technological innovation and management innovation. The implementation of management innovation promotes the transformation of technological innovation from the high exceptional stage to the low exceptional stage and the following market-oriented innovation. Therefore, technological innovation path of underdeveloped enterprises presents the pattern of high exceptional technological innovation→technology pool 1→low exceptional technological innovation→new high exceptional technological innovation→technology pool 2→new low exceptional technological innovation→... under the support of internal and external management innovations. Additionally, management innovation shows a trend of continuous expanding and deepening with the implementation of technological innovation.

Keywords: core technological innovation; management innovation; fit theory; underdeveloped enterprises; case study

Received Date: April 17th, 2009 **Accepted Date:** July 20th, 2009

Funded Project: Supported by the National Natural Science Foundation of China(70872013) and the New Century Excellent Talents in Ministry of Education Support Program(NCET-06-0284)

Biography: Dr. SU Jing-qin, a Hubei Wuhan native(1961-), graduated from Dalian University of Technology and is a professor and Ph. D. advisor in the School of Management at Dalian University of Technology. His research interests include technology management, management innovation and case research method, etc. E-mail: jingqin@dlut.edu.cn □