



经济管理学术文库·管理类

企业网络模块化 集成运营的理论与实践

——基于技术范式演进视角的研究

The Theory and Practice of Enterprise's Modular
Network Integrated Operation
—Based on the Research of the View of
Technological Paradigm Evolution

邓龙安 / 著



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

014037344

F273
332



经济管理学术文库·管理类

企业网络模块化 集成运营的理论与实践

——基于技术范式演进视角的研究

The Theory and Practice of Enterprise's Modular
Network Integrated Operation

——Based on the Research of the View of
Technological Paradigm Evolution

邓龙安 / 著



北航

C1725575



经济管理出版社
ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

F273
332

图书在版编目 (CIP) 数据

企业网络模块化集成运营的理论与实践: 基于技术范式演进视角的研究/邓龙安著. —北京: 经济管理出版社, 2013. 12

ISBN 978 - 7 - 5096 - 2755 - 6

I. ①企… II. ①邓… III. ①企业管理—运营管理—研究 IV. ①F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 259364 号

组稿编辑: 王光艳

责任编辑: 杨国强

责任印制: 黄章平

责任校对: 张 青

出版发行: 经济管理出版社

(北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 A 座 11 层 100038)

网 址: www.E-mp.com.cn

电 话: (010) 51915602

印 刷: 北京京华虎彩印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1000mm/16

印 张: 11.25

字 数: 162 千字

版 次: 2013 年 12 月第 1 版 2014 年 4 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 5096 - 2755 - 6

定 价: 48.00 元

· 版权所有 翻印必究 ·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部负责调换。

联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

前 言

根据技术范式的变化对企业模块化的运营活动进行管理是实现企业网络模块化集成价值的主要途径。但是,技术范式呈现阶段性演进,而且在不同演进阶段中,技术与市场具有显著的变化态势。因此,探究技术范式演进与企业网络模块化集成运营关系及管理模式是必要的。

为更加广泛而深入地揭示技术范式演进下企业网络模块化集成运营的管理模式,本书在逻辑研究方法和案例研究方法的基础上,对企业模块化的运营特征、企业网络模块化集成运营的过程实现条件、技术范式演进阶段、技术范式演进下企业网络模块化集成运营的动态变化及其管理模式进行了系统研究。

首先,在技术进步理论的基础上探究了技术范式的演进阶段及其演进下企业网络模块化集成运营活动的变化。本书认为,在市场需求和产业技术竞争的推动下,技术范式的演进有明显阶段性。而根据不同阶段下技术与市场的变化态势,技术范式的演进状态为:技术范式竞争、技术范式扩散和技术范式转移。

其次,根据企业网络模块化集成运营的价值实现过程,探究了企业网络模块化集成运营特征及其实现条件。结果显示,企业模块化是在模块分工下生产运营活动和企业模块整合下合作运营活动上实现其价值的,同时,这也是企业网络模块化集成运营区别于其他企业运营的本质所在。当然,这两种活动的实现是建立在相应支持条件下的。

对于网络模块分工运营活动而言,其价值过程的实现可以通过提升企业模块化所具有的比较优势能力来达到。因为企业模块化比较优势能力的提升可以使企业网络模块化的资源投入能力得到提高和获得产品构架知识,而资源投入能力的提高可以促使企业模块化在生产中



资源配置效率的实现,产品的构架知识的获得可以促进企业模块化产品市场效用的实现。但是,本书也发现,企业网络模块化集成运营活动价值的实现依赖于企业对专用资源投入变化的管理。而企业模块化专用资源投入的变化受技术范式演进的影响。所以,在不同技术范式演进阶段下,企业模块化应该实施相应的管理模式对企业的运营活动进行管理。

对于企业网络模块化合作运营活动而言,其价值的实现可通过介于市场机制和行政机制之间的网络协作来达成。其主要原因是通过网络协作效应可使企业模块化在获得有用资源的前提下,形成有利于技术效率提高的竞争模式和产品兼容效用的产品标准知识。而有利于技术效率提高的竞争模式可以让企业模块化获得互补资源,同时产品标准知识的获得可以实现模块产品的兼容性。但是,本书也发现,模块运营活动价值的实现依赖于企业模块化对交易成本支出的管理。而企业模块化交易成本的变化是受技术范式演进影响的,而在不同技术范式的演进态势下,企业模块化的交易将发生变动。所以,根据不同技术范式演进状态对企业模块化的运营活动进行管理是必要的。

根据技术范式竞争下企业网络模块化集成运营活动的变化,可以建立模块兼容网络体系管理模式对企业的运营活动进行控制。由于在技术范式竞争阶段中,企业模块化面对的是不确定的技术与市场需求,于是,合作中的交易成本增加,生产中的专用资源投入减少,由此,企业模块化价值实现的活动将主要通过合作运营活动来达成,以此获得生产上的资源和产品的兼容性。又因网络连接可以在交易成本较低的情况下获得资源,并能够使合作中的企业在统一的规则下运行。所以,建立一个统一网络规则下的企业模块化之间的合作联系体系即模块兼容网络体系,是可以实现企业模块化的产品兼容和资源获得的。

在技术范式扩散状态下,企业模块化可以建立模块专有生产体系管理模式对企业的运营活动进行管理。因为在技术范式扩散阶段中,企业模块化面对的是确定的产品兼容体系结构,由此,合作中的交易

成本将减少,生产中的专用资源投入将增加,所以,企业模块化价值实现的活动将主要通过生产运营活动来达成。但是,在明确的产品兼容结构体系下,企业网络模块化集成之间的联系是比较紧密的而且核心技术也容易被模仿,重要的是如果企业网络模块化集成加强专用资源的投入,就可能陷入专用关系网。为了保护企业网络模块化集成的核心技术不泄露和不陷入关系专用网,企业网络模块化集成就必须对专有技术进行独立的一体化管理,即实施专有生产体系管理模式。

在技术范式转移状态下,企业网络模块化集成可以建立模块专有兼容体系管理模式对企业的运营活动进行管理。因为在技术范式转移阶段,企业网络模块化集成将面对不稳定的产品兼容结构体系,而不稳定的产品兼容结构体系将使企业模块化的产品在兼容上带来影响。通过建立兼容网络体系,可以使企业模块化的产品获得兼容。同时,由于技术范式转移中破坏性技术的出现,企业模块化必须对专有体系进行管理,以利于延长既有技术体系,保证产品的市场效用。所以,在技术范式转移阶段,模块可以通过模块专有兼容体系管理模式的建设实现企业运营价值。

综合以上对不同技术范式演进状态下,企业网络模块化集成运营管理模式的研究结论,技术范式演进下企业网络模块化集成运营的管理模式可以概括为:在技术范式竞争阶段,企业模块化应该采用模块兼容网络体系管理模式;在技术范式扩散阶段,企业模块化应该采用模块专有生产体系管理模式;在技术范式转移阶段,企业模块化应该采用模块专有兼容体系管理模式。

为了验证技术范式演进下企业网络模块化集成运营管理模式的研究结论,本书通过对PC产业中企业模块化的运营管理模式进行了分析,分析结果显示,根据技术范式演进建立的相关管理模式是可以使企业模块化获得运营价值的。

二、技术范式演进的动力

三、技术范式演进的阶段

第二节 企业网络模块化集成及产生

一、模块理论及运用

目 录

第一章 引 言	1
第一节 研究问题的背景	1
第二节 研究问题的现状	4
一、技术范式与企业的创新	4
二、技术范式演进与企业创新过程	5
三、企业网络模块化集成运营过程的实现	8
四、技术范式演进与企业网络模块化集成运营管理的关系	13
第三节 研究思路和方法	15
一、研究思路	16
二、研究方法	17
第四节 研究框架和内容	18
一、研究框架	18
二、研究内容	19
第二章 理论基础	22
第一节 技术范式的演进	22
一、技术范式演进的概念	22
二、技术范式演进的动力	23
三、技术范式演进的阶段	24
第二节 企业网络模块化集成及产生	27
一、模块理论及运用	27



二、企业网络模块化集成的形成	29
第三节 本章小结	35
第三章 企业网络模块化集成运营过程及其实现的约束	36
第一节 企业网络模块化集成运营的特征以及过程	36
一、企业网络模块化集成运营的特征	36
二、企业网络模块化集成运营的过程	41
第二节 企业网络模块化集成运营过程实现的约束	44
一、企业网络模块分工运营实现的约束	44
二、企业网络模块合作运营实现的约束	47
第三节 本章小结	49
第四章 企业网络模块化集成运营过程实现的支持条件	51
第一节 企业网络模块分工运营实现的支持条件	51
一、企业网络模块分工运营过程的实现依赖于 比较优势能力的提升	52
二、企业网络模块分工运营价值的实现依赖对 专用资源投入的管理	60
三、技术范式演进影响企业网络模块分工运营 活动专用资源的投入	61
第二节 企业网络模块合作运营实现的支持条件	62
一、企业网络模块合作运营过程的实现依赖于网络 协作效应的达成	63
二、企业网络模块合作运营价值的实现依赖对交易 成本支出的管理	79
三、技术范式演进影响企业网络模块合作运营活动 交易成本的支出	80
第三节 企业网络模块化集成运营过程的管理实现	81
第四节 本章小结	83

第五章 技术范式竞争下企业网络模块化集成运营的模式 85

第一节 技术范式竞争的形成过程与主要特征 85

- 一、市场需求与产业技术竞争推动了技术范式竞争状态的形成 85

- 二、技术范式竞争中技术与市场具有明显不确定性 86

第二节 技术范式竞争下的产业环境 87

- 一、产品技术不确定 87

- 二、市场需求不确定 87

第三节 技术范式竞争下的企业网络模块化集成运营困境 87

- 一、专用资源少 88

- 二、交易成本高 88

第四节 技术范式竞争下企业网络模块化集成的运营管理 92

- 一、技术范式竞争下企业网络模块化集成运营的模式 93

- 二、技术范式竞争下企业管理模式的合理趋势 95

第五节 本章小结 99

第六章 技术范式扩散下企业网络模块化集成运营模式 100

第一节 技术范式扩散的形成过程与主要特征 100

- 一、主导设计的出现催生了技术范式的扩散 100

- 二、稳定的产品技术结构体系是技术范式扩散过程的主要特征 102

第二节 技术范式扩散下的产业环境 103

第三节 技术范式扩散下的企业网络模块化集成运营困境 103

- 一、交易成本低 104

- 二、专用资源高 105

- 三、专用关系网的形成 106

第四节 技术范式扩散下企业网络模块化集成运营的管理 106

- 一、技术范式扩散下企业网络模块化集成运营的模式 107

- 二、技术范式扩散下企业管理模式的合理趋势 111



第五节 本章小结	112
第七章 技术范式转移下企业网络模块化集成运营模式	114
第一节 技术范式转移的形成过程与主要特征	114
一、市场需求与产业技术竞争促使技术范式转移的形成	114
二、不稳定的产品技术结构是技术范式转移状态中的主要特征	117
第二节 技术范式转移下的产业环境	117
第三节 技术范式转移下的企业网络模块化集成运营困境	118
一、交易成本高	118
二、专用资源少	119
第四节 技术范式转移下企业网络模块化集成运营的管理	121
一、技术范式转移下企业网络模块化集成运营的模式	121
二、技术范式转移下企业管理模式的合理趋势	123
第五节 本章小结	124
第八章 PC 技术范式演进下企业网络模块化集成运营的模式	125
第一节 PC 技术范式演进过程及不同阶段的确定形成	125
一、PC 技术范式竞争	125
二、PC 技术范式扩散	126
三、PC 技术范式转移	128
第二节 PC 技术范式竞争下 IBM 公司的运营模式	129
一、公司简介及价值实现的运营过程	129
二、技术范式竞争下公司运营状态的变化	131
三、技术范式竞争下公司运营的管理模式	131
四、管理模式中网络协作效应的实现	133
第三节 PC 技术范式扩散下英特尔公司的运营模式	134
一、公司简介及价值实现的运营过程	135
二、技术范式扩散下公司运营活动的变化	136

三、技术范式扩散下公司运营的管理模式	137
四、管理模式中比较优势能力的提升	139
第四节 PC 技术范式转移下微软公司的运营模式	140
一、公司简介及价值实现的运营过程	140
二、技术范式转移下公司运营活动的变化	141
三、技术范式转移下公司运营的管理模式	142
四、管理模式中网络协作效应的实现	144
五、管理模式中比较优势能力的提升	145
第五节 本章小结	146
第九章 结束语	148
第一节 主要工作	148
第二节 主要创新	151
第三节 后续研究	151
参考文献	153

20 世纪 70 年代以来,越来越多的企业将部分业务剥离,让自己专注于核心业务的独立模块运营活动。但是,在许多的企业网络模块化集成独立运营过程中,它们往往受到技术进步的影响。这种影响可能导致企业网络模块化集成在相应市场中失去竞争优势。例如,在电脑行业 IBM 控制了主机市场,却没有把握个人电脑技术到来的时机,几乎完全失掉了 PC 市场。因此,自从 20 世纪 70 年代以来,众多从事模块分工活动的企业模块化为适应技术的快速变化,不断调整自己对模块运营活动的管理模式,IBM 公司的网络管理模式,英特尔公司的专用体系管理模式等就是典型的例子。通过这些管理模式的执行,增强了这些企业模块化适应技术与市场变化的能力。

同时,作为推动技术进步或变动的技术范式,与企业网络模块化

第一章 引言

本书是基于一定的研究背景下提出，并在国内外已有的研究基础上对技术范式演进与企业网络模块化集成管理的关系进行的探索。针对研究问题的特性，选择了相应的研究方法，确定了研究的路线与框架内容。

第一节 研究问题的背景

20 世纪 70 年代以来，越来越多的企业将部分业务剥离，让自己专注于核心业务的独立模块运营活动。但是，在许多的企业网络模块化集成独立运营过程中，它们往往受到技术进步的影响。这种影响可能导致企业网络模块化集成在相应市场中失去竞争优势。例如，在电脑行业 IBM 控制了主机市场，却没有把握个人电脑技术到来的时机，几乎完全失掉了 PC 市场。因此，自从 20 世纪 70 年代以来，众多从事模块分工活动的企业模块化为适应技术的快速变化，不断调整自己对模块运营活动的管理模式，IBM 公司的网络管理模式，英特尔公司的专用体系管理模式等就是典型的例子。通过这些管理模式的执行，增强了这些企业模块化适应技术与市场变化的能力。

同时，作为推动技术进步或变动的技术范式，与企业网络模块化



集成运营的联系也在实际的企业成长中不断表现出来^①。从一定程度讲,现有企业网络模块化集成的运营都是基于一定技术范式下的。Porter (1997) 在考察技术与竞争之间的关系时认为,技术在价值链中发挥的作用,以及由此导致的企业通过自身价值活动来获得低成本和歧异性的能力是这种关系存在的基础。也就是说,技术存在于企业价值活动的每一环节中。而企业网络模块化集成的运营是从事的产品价值链上的某一价值活动。所以,当技术范式发生变化时,企业网络模块化集成运营活动必定发生变动。例如,在被普遍认为近 10 年来技术进步最快的 IT 业,其每一次技术进步无一不是在相应技术范式推动下实现的,而每一技术范式的变化都会使这个行业中某些企业网络模块化集成生产运营活动发生变动。因此,对于实际成长中的企业网络模块化集成来说,揭示技术范式的演进与企业网络模块化集成运营活动之间的固有变化关系,并探讨其中管理控制策略和模式是必要的。

当然,对技术范式演进与企业网络模块化集成运营管理的关系研究也是基于一定企业理论背景的。从既有的企业研究理论看,对企业网络模块化集成运营活动变动及其管理模式的认识,主要集中在以下两方面:①由于企业模块化内部环境发生了变化,使得企业模块化的运营活动管理模式发生了变动。例如,对资金密集型企业模块化来说,由于企业模块化内部对信息技术的广泛应用,使得企业模块化价值活动联系的成本得到了降低,从而企业的运营管理活动发生了变动(曾楚宏,2004)。②企业模块化外部环境发生了变化,使企业网络模块化集成运营管理活动发生了变动。例如,由于技术进步使得企业模块化研发前景的不确定性增加,企业模块化为了降低这种不确定性,就会以合作研究或联盟等形式来开发新技术。

第一方面的论述是假定在技术不变的条件下对企业网络模块化集成运营管理模式变动所做的解释,主要理论支撑是交易费用理论。

^① 多西(Dosi)认为,技术进步就是通过新旧技术范式的更替实现的,如果定义了技术范式也就规定了创新的技术机会和有关如何利用这些机会的基本程序,所以,技术范式推动了技术进步。

例如,刘东认为,由于企业模块化对信息技术的采用,节约了交易费用,因而强化了企业模块化间按照生产效率的分工。而知识交易效率的低下,导致越来越具有知识经验性质的现代企业模块化采用扩大边界的管理模式进行管理,并认为交易费用理论对分析企业模块化边界变动及其管理是有效的。

对于第二方面的论述,早在20年前,钱德勒(1987)通过对美国19世纪的企业所采用的几项主要技术在生产活动中的普遍应用与企业组织演变过程的考察,得出的“管理上的有形之手取代失常力量的无形之手,是现代工商企业为了适应使19世纪下半叶美国技术革命的迅猛步伐以及不断的消费需求,而在管理机构方面出现的一种反映”的结论予以证明。技术经济学家戴维·J.蒂斯(1992)也从技术进步与企业性质的关系中论证了外部技术的变化对企业运营管理活动变动的影响,他认为,技术进步促使企业“核心”业务的形成,企业在围绕自己的核心业务经营时,企业运营管理模式发生了变动。但是,技术进步往往是以某种路径依赖的方式演化的。Giovanni Giovanni Dosi(1992)认为,这种演化过程可以用技术范式来描述,技术范式是所选的技术问题的解决模式。而企业可通过技术范式确定需要解决的问题和对这些问题进行研究的方法,即在一个范式内,企业研究遵循特定的技术轨迹。因此,从技术范式演进来探究企业网络模块化集成运营管理模式是企业管理理论所要回答的重要问题。

可见,无论是从企业模块化成长的实际需要,还是当今企业理论的发展,从技术范式的演进来探究企业网络模块化集成运营管理,并提出相应的管理模式都是非常必要和重要的。特别是在技术更替速度加快、市场变化迅速的情况下,如果企业模块化不能明确技术机会或解决技术经济问题的模式的变化给企业的运营活动带来的影响及相应的管理模式,就会使企业模块化在应对外部环境变化时感到措手不及。而此时如果企业模块化能够很清楚且准确地判断出每一技术范式演进阶段企业网络模块化集成运营管理的一般模式,就会使企业模块化有准备、有计划地去适应外部技术的变化,实现企业价值。



第二节 研究问题的现状

本书是基于国内外的相关领域的研究基础上进行的。这些研究结论为本书提供了理论基础。但是,在这些研究中,还是比较零散的。并没有学者对技术范式演进下企业网络模块化集成运营管理作系统研究。

一、技术范式与企业的创新

对技术范式的研究可以追溯到 20 世纪 60 年代。1962 年,托马斯·库恩(Thomas Sammual Kuhn)在其代表作《科学革命的结构》首先对“范式”(Paradigm)进行了定义,他认为,“范式是指那些公认的科学成就,在一段时间里为实践共同体提供典型的问题和解答”。1982 年,技术创新经济学家 Giovanni Giovanni Dosi 将这个概念引入技术创新研究之中,并提出了技术范式(Technology Paradigm)的概念,将技术范式定义为“解决所选择的技术经济问题的一种模式,而这些解决问题的办法立足于自然科学的原理”。Giovanni Giovanni Dosi(1992)之所以把范式从科学哲学领域引到技术创新领域,是因为他认为技术进步是通过新旧技术范式更替实现的,如果定义了技术范式也就规定了创新的技术机会和有关如何利用这些机会的基本程序。的确,在技术创新的范围和实现技术创新的难易程度上,技术范式往往会成为技术进步的“模式”。例如,与个人计算机相联系的大量新技术的出现,无一不是相应技术范式的功能体现。可见,每一技术的进步都必然依赖于每一技术范式的性质、依赖于能直接受益于技术突破的程度、依赖于技术范式的“成熟期状态”、依赖于技术范式演进的过程。因此,探究技术范式演进的过程及其阶段性特征,使现有企业把握技术创新所需的机会,并让其支持的技术成为技术范式对企业的持续成长有重要的意义,是现有企业理论研究的发展趋势。因为,当



一个企业的技术被选择作为技术范式的时候,不仅意味着该企业在短期内赢得近乎垄断的利益,而且也可使该企业在相应行业发展中处于有利位置,极大地影响将来几代产品的走向。但是,如果企业支持的技术没有成为范式技术,它可能最终被迫采用范式技术,由此将严重丧失自己在原创技术上的投资成本、学习成本和品牌,更糟的是可能被市场拒之门外。

技术范式在国内的研究主要体现在两方面。一是从哲学角度出发对技术范式的概念进行定义。例如,我国学者盛国荣(2005)从哲学的角度探究了技术范式的概念,并认为技术范式思想也应成为发展技术哲学的一个确定的部分,并分析了技术范式转换的路径。郑雨等(1999)在多西的技术范式解释的基础上,重新对技术范式进行了解释,并把技术范式与技术创新结合起来。二是根据技术范式的变化来探究企业持续成长的策略。主要有:吴晓波、刘雪峰、许冠南(2006)的“技术范式转换期的企业动态能力匹配研究”,研究结果是在范式内技术演进期,企业的动态能力应是管理或组织的过程复杂而缓慢,企业的资产组合发生线性变化,企业在既有的路径上进行战略微调,而在范式转换期,企业动态能力应是管理或组织的过程简单而迅速,企业资产组合发生非线性变化,企业淘汰、选择新的战略路径;郭雯(2005)的“技术范式转变时期知识的动态演化进程”,提出了技术范式转变时期以扬弃知识为主导的知识演化模型,并结合知识在组织不同层面、不同环节的功能与作用,对扬弃知识的内容及扬弃知识的方式做了具体描述。

从以上国内外研究现状来看,当今对技术范式的定义都是基于 Giovanni Giovanni Dosi 的解释基础上,其主要目的是运用技术范式来探究企业技术创新的行为。

二、技术范式演进与企业创新过程

在国外,对技术范式演进进行研究的主要文献有, Giovanni Giovanni Dosi (1982) 的沿着技术 S 曲线轨道进行的技术演进; Utterback 和 Abernathy (1993、1995) 的在某个技术轨道演进过程中产品与工艺

技术开发的相互影响；Foster（1996）的新技术出现及其轨迹（S曲线）；Utterback 和 Abernathy 的新技术的能力增强与后果；Tushman 和 Rosenkopf 的技术变迁的组织决定因素。其中，Utterback 和 Abernathy 的主导设计理论和 Foster 的 S 曲线及 Giovanni Giovanni Dosi 的技术演进轨迹理论对技术范式演进的理论有重要贡献。

但是，对技术范式演进的研究首先源于 Utterback 和 Abernathy 对产业范式技术演化的探索。Utterback 和 Abernathy（1993、1995）对技术范式演化的研究来自产品生命周期概念。他们认为，在产业范式技术发展初期（范式前阶段），由于技术与市场都充满了大量的不确定性，则在此技术基础上的产品或服务可能是不成熟的、不可靠的或者是昂贵的，但是可适应特定市场缝隙领域的需要，而企业为控制这种不确定性通常以实验的方式来估计市场的反映。因此，早期的技术变革主要集中在产品设计上，而且制造过程组织松软。随着产业的成熟，不断的产品创新最终使得制造商和客户对于期望的产品性质在某种程度上达成一致，于是“主导设计”得以出现（范式阶段）。由于主导设计的出现，产品设计逐渐稳定，由此产品的自动化生产方式逐渐增多，企业将以日益降低标准化产品成本为目标，工艺创新取代了产品创新成为技术活动的主要形式。在成熟后期，所有的创新都迟缓下来，且随着对产业中各种技术进行的投资达到边际投入递减，创新活动减少。在 Utterback 和 Abernathy 的研究基础上，安德森（Anderson）和图什曼（Tushman）研究了美国微型计算机、水泥和玻璃产业经过的几个技术演化的历史，其结论与 Utterback 和 Abernathy 的一样，即在每一次不连续技术的出现都开始了一段动荡和不确定阶段。他们还认为，主导设计的出现是技术从混乱期过渡到产品增量变化期的信号。

Foster 为了揭示技术的自然极，探究了技术的 S 曲线。Foster 通过对技术绩效与积累性投入的变化关系而总结的 S 形技术曲线详细说明了技术的“自然极限”。Foster（1996）认为，在技术演进的初期，技术的绩效水平是较低的，但是，随着投入的增加，技术的绩效水平将获得快速提高，当研发投入达到“拐点”时，技术绩效的提高幅度最大，当研发投入继续增加，超过了技术的最大绩效时，技术的绩效开