

# 企业知识系统柔性战略的决策模型

张新武, 刘仲英

(同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

**摘要:**通过形式化的模型,利用马尔可夫链过程描述企业知识状态的转移,通过对不同知识战略变化的净现值比较,得出知识战略的优劣.从柔性的时间维度与范围维度研究企业在3类不同知识状态下,所采用的知识状态变化的战略决策.

**关键词:**柔性战略;企业知识系统;决策模型;变化;马尔可夫过程

**中图分类号:**C934

**文献标识码:**A

**文章编号:**1007-9807(2002)06-0065-06

## 0 引言

企业的知识战略是在变化的市场环境中,为了谋求可持续的竞争优势、长期生存与发展,在分析内部知识存量与结构以及环境的基础上,对企业知识的总量与结构、企业知识管理过程、企业知识管理的生态环境做出较长远、系统的谋划,从而实现企业知识与环境发展吻合.

企业的知识是企业核心能力与保持竞争优势的基础,在以变化为主旋律的当今市场环境中,必然要求企业知识具有与环境相适应的能力或柔性.要使企业知识系统(enterprise knowledge system, EKS)具备柔性,必然要求相应的柔性战略来支持.

Slack<sup>[5]</sup>根据柔性的范围和响应特征进行了创新性分析,将柔性区分为范围柔性(range flexibility)和响应柔性(responsiveness flexibility).范围柔性表示系统采用不同状态的能力,响应柔性表示状态转移的难易程度. Suares<sup>[12]</sup>认为柔性是多维的,企业在某方面具备柔性,在另一方面可能欠缺,因而简单地说“某系统具备柔性”不是很确切. Evans<sup>[13]</sup>持相似观点,认为柔性是多样性的,具有不同的内涵.他定义了柔性的两个维度:时间维(temporal),包括事先(ex ante)为将来变化做准备

和变化发生的事后(ex post)调整;意图维(intentional),分为主动(offense)及被动(defense)对变化做出响应. Golden<sup>[14]</sup>在此基础上又增加了两个维度:范围(range),对不可预期的以及可预期的变化提供的可供选择的措施范围;焦点维(focus),关注柔性是通过内部管理获得,还是通过伙伴间建立关联来获得.

柔性是EKS的优势资源,要使这种资源发挥效益就必须有良好的导向机制,柔性战略就可以使这种导向机制有效运行.

企业知识的柔性战略首要的问题就是要决策企业知识到底应当保持多大的柔性,从而与环境保持匹配<sup>[7]</sup>.企业知识管理的柔性战略涉及多因素的决策与权衡,其中,对变化的速度、变化的成本以及变化的幅度和变化的时间选取等问题都涉及到量化的考虑.

## 1 模型概述

柔性的提高必然带来成本的增加,企业知识系统的变化必然会对当前的运营产生短期的影响.如何兼顾变化速度、柔性范围的保持、成本以及变化对企业绩效的损害,制定有效的变化策略,也是柔性战略研究不可或缺的论题.

以下以形式化的模型,得出企业在 3 类不同环境下,所采用的在两个柔性维度上的变化决策: 范围维度,多元化知识战略与专业化知识战略的决策; 时间维度,渐进式的变化与大幅度的变化。

企业需要不断调整战略以适应环境的变化,比较关键的问题是如何确保两种状态间的转移成本最小。变化会产生两类成本:以不变应万变的战略导致的与环境不匹配的成本,为避免不匹配而采取行动的变化成本。面对变化,企业面临的一个决策问题是:采用多元化知识的战略还是专业化知识的战略。多元化知识的企业虽然能适应多个环境状态的变化,但在每个环境下,其有效性却不及针对该环境的专业化企业。当然,由于规模效应采用多元化尤其是相关多元化战略的企业,其整体知识开发有效性较高,但在某个具体知识开发领域其深度及开发有效性都不及专业化的企业。因而企业知识面临多元化战略的相对低效率与较低的转移成本间的权衡。

变化需要付出昂贵的固定成本以及相应的变动成本。Miller 指出,为降低变化成本,企业应当:

采用大幅度变化的战略以减少变化的次数; 将多个变化集成为批处理方式,以降低变化的频率,而不是渐进式的变化。

模型的描述涉及 4 种元素: 措施 企业知识应变的行动; 环境的变化; 企业的知识 关于环境变化顺序的认识以及相应措施的选择、决策相关的知识; 资源 应变所需的人、财、物等,假定可以量化。模型将企业知识系统应变的效果用净现值来表达,借助马尔可夫链方程,描述动态的企业环境与变化战略的关系,得出各战略的净现值的比较,从而说明应变战略的优劣。

## 2 模型描述

**定义 1** 行为 (behaviour) 是企业知识系统对环境的反应,包括组织结构、文化、战略、人力资源、技术资源等方面。

**定义 2** 设  $s \in S, e \in E, P(s, e)$  表示行为  $s$  在特定环境  $S$  下,在单位时间上取得的利润。其中  $S$  表示企业知识系统的行为集,  $E$  表示企业面临的环境集,  $(s, e) \in S \times E$ 。

**假设 1** 企业完成任务时,选择有效的行为

减少资源的浪费,企业知识系统需要的柔性水平与环境不确定性相适应。

**定义 3**  $\forall e \in E, e' \in E, e'$  为  $e$  的后继变化的环境,  $s, s'$  为相应的行为,则定义  $C(s, s')$  表示放弃  $s$  和采用  $s'$  的成本。假定  $e$  持续的时间为  $T$ ,则由  $s'$  替换  $s$  的净现值为

$$\int_0^T P(s', e) e^{-\mu t} dt - C(s, s') = \frac{1}{\mu} (1 - e^{-\mu T}) \cdot [P(s', e) - C(s, s')] \quad (1)$$

其中

$$= \left| \frac{1}{\mu} (1 - e^{-\mu T}) \right|, \mu \text{ 表示折现率。}$$

**推论 1** 若  $T \rightarrow \infty, s_1, s_2 \in S$ , 即  $e$  为稳定环境,  $s_1$  比  $s_2$  针对  $e$  的效果要好,当  $P(s_1, e) - C(s, s_1) - [P(s_2, e) - C(s, s_2)] > 0$ 。

**定义 4** 如果环境变化的顺序已知,分别为  $e_1, e_2, e_3, \dots$ , 则

$$V(e_0) = P(s_1, e_1) - C(s_0, s_1) + \{ P(s_2, e_2) - C(s_1, s_2) \} + \dots = \sum_{i=1}^{i-1} \{ P(s_i, e_i) - C(s_{i-1}, s_i) \} \quad (2)$$

其中:  $\rho = e^{-\mu T}$ , 表示折扣因子,  $0 < \rho < 1$ ;  $V(e_0)$  表示净现值。

**定义 5** 设函数  $f: E \rightarrow S, f(e)$  表示所有  $e \in E$  的行为,环境发生顺序未知,  $\{e_{ij}\}_{i=1}^n$  表示环境发生的所有可能顺序,  $(\rho | e_0)$  表示从初始环境  $e_0$  出发的所有变化顺序的概率,假定每个环境变化持续时间均为  $T, V(e_0)$  表示从  $e_0$  出发发生变化的期望净现值,则

$$V_f(e_0) = \sum_{i=1}^n (\rho | e_{ij}) \left\{ P(f(e_i), e_i) - C(f(e_{i-1}), f(e_i)) \right\} \quad (3)$$

由于同一环境能发生于多个单位持续时间 ( $T$ ),可以将该环境分解为若干个持续时间为  $T$  的子环境,这样假定每个环境持续时间等长并不失一般性。

**定义 6** 加入企业知识因素,即企业对环境变化的理解以及企业获取的关于环境变化的历史路径的知识  $M$ , 则可以在  $G = E \times M$  集上建立 Markov 过程。  $g \in G$ , 作为 Markov 过程的状态描

述,它集成了企业对环境的知识理解,可以将它理解为企业知识的状态.用  $\mu(\cdot | g)$  描述  $g$  状态之后到下一状态的转移概率,则可对定义 5 的式(3)修正,将  $e$  用  $g$  代替,即  $g = (e, m) \in G, P(s, g) = P(s, e)$ , 则

$$V_f(g_0) = \sum_{i=1}^{i-1} \{ P(f(g_i), g_i) - C(f(g_{i-1}), f(g_i)) \} \mu(d_{g_i} | g_{i-1} | g_0) \quad (4)$$

**假设 2** 在制定战略时,管理层更可能具有  $\mu(\cdot | g)$  的知识,而不是具备  $(\cdot | g)$  的知识,即他们更可能知道知识的下一个状态的可能性,而不是所有知识状态变化顺序的概率.

**定义 7** 基于以上假设以及定义 6,可以简化式(4)

$$V_f(g_0) = \sum_{j=1} \mu(d_{g_j} | g_{j-1}) \sum_{i=1}^{i-1} \{ aP(f(g_i), g_i) - C(f(g_{i-1}), f(g_i)) \} \quad (5)$$

**推论 2** 基于式(5)的变形,可以得到以下 Markov 过程的状态转移方程

$$V_f(g) = \mu(d_g | g) \cdot \{ P(f(g), g) - C(f(g), f(g)) + V_f(g) \} \quad (6)$$

**推论 3** 若  $\mu(\cdot | g)$  及  $(\cdot | g)$  均相同,即环境与状态转移规律均相同,  $V_f = V_f$ , 则表明,在该知识环境或状态下,即变化规律条件下,  $f$  变化的策略要优于  $f$ .

**推论 4** 若  $g$  不连续,为一个有限的状态集,则令  $N_{gg}$  表示由  $g \rightarrow g$  转变的概率,  $\mu(g | g) = N_{gg}$ , 令  $M_f(g) = \sum_g N_{gg} \{ P(f(g), g) - C(f(g), f(g)) \}$ , 表示  $g$  状态转移到  $g$  的期望净现值,则式(6)转化为

$$V_f(g) = M_f(g) + \sum_g N_{gg} V_f(g) \quad (7)$$

### 3 企业的知识状态转移分析

企业的知识状态转移是企业结合环境发展趋势的认识的基础上形成的知识发展的战略规划.目前对于企业环境不确定性概念的争论的焦点是:不确定性到底是一个主观感觉的概念还是个客观的概念.在研究环境的客观评价方面,

Dess<sup>[15]</sup> 认为存在两种导向:面向企业;面向行业.在研究环境的主观感觉方面, Duncan 认为感觉来自企业内部, Snyder 认为来自企业外部.即使是认为对环境的感觉来源于企业内部的学者,也分为高级管理层和中级管理层.因而从理论与实证角度来看,对环境变化的研究不可能取得一致.知识状态转移的特征取决于企业的知识以及企业对环境的理解,是企业将环境不确定性的主观性方面的理解结合进了企业知识发展的考虑,可分为 3 类:趋势型(trends)、稳定型(stable)和不确定型(uncertain).以下借助于模型分析,分别对这 3 类知识状态转移进行分析,并总结相应的知识发展的战略决策.

#### 3.1 趋势型知识状态转移

该类型的知识状态是顺序转移的,环境不确定性较低,企业对知识战略的变化顺序是基本可行的.譬如技术比较成熟的市场环境下,一些具备一定知识积累的企业,由于知识发展的路径依赖比较明显,其对技术发展的趋势是可以预测到的<sup>[3]</sup>,因而企业知识状态转移特征基本确定.

趋势型知识状态的转移如图 1 所示.

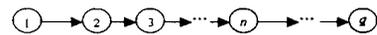


图 1 趋势型的知识状态转移图

假定企业对两种变化策略进行分析:

$$\begin{aligned} f: \{1, 2, \dots, q\} \rightarrow S, \text{ 一步一步地变.} \\ f: \{1, 2, \dots, q\} \rightarrow S \\ \begin{cases} f(i) = f(i), \text{ 当 } i \text{ 为奇数} \\ f(i) = f(i-1), \text{ 当 } i \text{ 为偶数} \end{cases} \end{aligned}$$

**定义 8**  $\exists F > 0, \forall s_1, s_2, s_3 \in S, s_1 \neq s_2 \neq s_3, 0 < k < 1$ , 若  $C(s_1, s_3) = C(s_1, s_2) + C(s_2, s_3) - S$ , 则称  $C(s, s)$  函数具有一致次加性,其中:  $F$  代表每次变化的平均固定成本;  $k$  表示企业知识变动的固定成本系数;  $K = k \times F$ , 表示企业一次变化的固定成本.对知识发展趋势很明显的企业环境而言,  $k_{多元化} > k_{专业化}$ , 因为在这种环境下专业化知识战略对变化所需的学习投入成本也较低,则其变化的固定成本也越低.

若  $C$  函数具备一致次加性,则

$$\begin{aligned} V_f(1) - V_f(1) = & \{ (1 - ) C(f(1), f(2)) + \\ & K - [ P(f(2), 2) - P(f(1), 2) ] \} + \\ & ^2 \{ (1 - ) C(f(3), f(4)) + K - \end{aligned}$$

$$[ P(f(4), 4) - P(f(3), 4) ] + \dots \quad (8)$$

假定资金成本为 3%， $\mu = 1$ ，则式(8)中大括号第一项可忽略。 $P(f(i), i) - P(f(i-1), i)$  可以理解为合并变化造成的行为与环境不匹配的损失，如果该值小于节约的固定变动成本  $K$ ，即两步变化合并的节约成本比不匹配损失大，则合并变化的策略相对优越。

如果企业采用相关多元化的战略，则不同知识状态下可以采用相似的应变方法取得相似的收益，即  $P(f(i-1), i) = P(f(i), i)$ ，而同时  $K_{多元化} > K_{专业化}$ ，则多元化战略采用合并变化的

措施会更有效，即多步变化一次完成。而专业化战略的企业变化行为与环境不匹配的损失较大，而且变动的固定成本较低，此时式(8)右边可能为负，企业可能采取渐进变化的策略，也可能采取合并变化的方式，这取决于  $V_f(1)$  与  $V_f(1)$  的大小。

### 3.2 稳定型知识状态转移

企业知识的发展趋势已定，但其中某一种知识状态很难逾越，知识发展在该状态下停滞不前，但一旦变化，企业将获得高额的回报。企业要跳出该状态，需要等待时机，并为重大的知识战略调整进行较大的研发投入和变化准备。其状态转移图如图 2 所示。

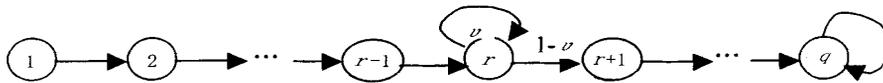


图 2 稳定型的知识状态转移图

稳定型知识状态转移的特点是在状态点  $r$  上，向  $r+1$  状态转移的概率很低 ( $\mu \ll 1, 1 - \mu \approx 1$ )。几乎总是停留在  $r$  状态，此时  $r$  点的知识贡献对  $V_f(1)$  影响最大，因而  $f(r)$  的选择至关重要。经过公式推导，可得出以下公式

$$M_f(r-1) = P(f(r), r) - C(f(r-1), f(r)) \quad (9)$$

$$M_f(r) = P(f(r), r) + (1 - \mu) \{ P(f(r+1), r+1) - C(f(r), f(r+1)) \} \quad (10)$$

$$V_f(1) = M_f(1) + \dots + \mu^{r-2} M_f(r-1) + \frac{\mu^{r-2}}{1 - \mu} \{ M_f(r) + (1 - \mu) [ M_f(r+1) + M_f(r+2) + \dots ] \} \quad (11)$$

如果假定每个状态都持续一个时间单位，资金成本为 3%，稳定概率  $\mu = 99\%$ ，则  $1/(1 - \mu) = 25$ ，假定企业从状态 1 到  $r$  花了 5 个时间单位 ( $r = 5$ )，则  $\mu^{r-1} = 0.9$ ，式(11)中大括号后的权

重为前面各项的 20 多倍，而大括号里面的  $M_f(r)$  的权重比后面的各项大 100 倍左右，故  $M_f(r)$  是一个关键值，它的大小左右着  $V_f(1)$  的值，由式(10)可知， $M_f(r)$  中最关键的因素是  $P(f(r), r)$ 。因而可以看出，尽管从  $f(r-1)$  变化或变到  $f(r+1)$  会发生根本性的和昂贵的变化，但由于  $C(f(r), f(r+1))$  的权重比  $P(f(r), r)$  小 100 多倍， $P(f(r), r)$  决定了企业知识在稳定状态下的战略。在这种状态下，尽管存在风险，企业还是偏向采用专业化的方法，尽可能地提高  $P(f(r), r)$  的值，此时企业知识对柔性的需求明显不旺。

譬如家电行业的技术发展趋势基本比较明确，但假如某种行业标准尚未出台，企业必须等待，此时企业只有对自认的将来最可能发生的知识状态进行技术积累和投入，一旦行业标准出台，企业就能迅速变化并掌握主动。我国的 VCD 行业标准大战的案例就属于此类。

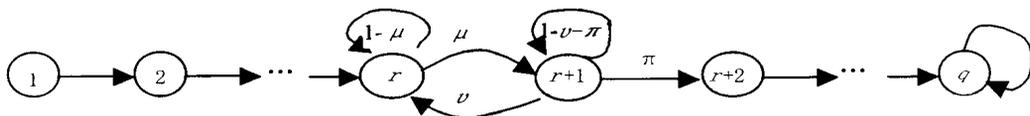


图 3 不确定型的知识状态转移图

### 3.3 不确定型知识状态转移

由于科技进步日新月异，企业处在变化粒度细密 (fine-grained) 的环境中，对行业发展、技术变

化趋势很难把握，企业的知识发展的方向也难于把握，而且知识状态的转移短促，譬如 IT 业。为便于研究，在稳定型状态转移的基础上，设定两个相

邻的稳定的状态点,两个状态间可以相互转移,其状态转移如图 3 所示.

可推导出以下公式:

$$M_f(r) = (1 - \mu)\{ P(f(r), r) \} + \mu\{ P(f(r+1), r+1) - C(f(r), f(r+1)) \} \quad (12)$$

$$M_f(r+1) = \{ P(f(r), r) - C(f(r+1), f(r)) \} + (1 - \mu)\{ P(f(r+1), r+1) \} + \{ P(f(r+2), r+2) - C(f(r+1), f(r+2)) \} \quad (13)$$

$$V_f(1) = M_f(1) + M_f(2) + \dots + r^{-2}M_f(r-1) + \frac{r^{-1}(1 - (1 - \mu))M_f(r)}{(1 - (1 - \mu))(1 - (1 - \mu)) - \mu^2} + \frac{\mu M_f(r+1)}{(1 - (1 - \mu))(1 - (1 - \mu)) - \mu^2} + \frac{r^{+1}\mu M_f(r+2)}{(1 - (1 - \mu))(1 - (1 - \mu)) - \mu^2} + \dots \quad (14)$$

由于  $0 < \mu < 1$ , 可按照情况进行分析:

当  $\mu \rightarrow 0$  时,就还原成了稳定型状态转移,此时应确保提高  $P(f(r), r)$  的值,企业倾向于采用专业化的方法.

当  $\mu \rightarrow 1$  时,企业知识状态主要在两点之间转换,因而变化极为复杂.  $M_f(r), M_f(r+1)$  的系数  $\frac{r-1}{1-\mu^2}, \frac{r}{1-\mu^2}$  大约在 15 ~ 25 之间,此时  $M_f(r), M_f(r+1)$  对  $V_f(1)$  的值影响较大,  $M_f(r)$

$P(f(r+1), r+1) - C(f(r), f(r+1)), M_f(r+1) = P(f(r), r) - C(f(r+1), f(r))$ , 为确保两者前项的收益大于后项的成本,企业应当选择合适的  $f$ ,使得  $f(r)$  与  $f(r+1)$  间相互变化的成本不大,这样后项的成本就趋于零.在这种复杂的知识状态下,相对专业化而言,多元化知识具有多重知识交叉的可能,因而有利于开拓新的局面.此外在应变方面多元化战略也具有成本优势,其单次变动的固定成本  $K_{多元化} < K_{专业化}$ .此时企业倾向于采用多元化的知识战略,提高知识的冗余度和缓冲能力,以提高“不变应万变”的能力.例如软件开发企业面临的许多不确定性因素,技术日新月异,企业必须准备若干相关的核心能力并要求员工掌握多种不断发展的 IT 技能,如面

向对象的系统开发方法、UML、Java、CORBA、XML 等以应付变化带来的挑战.

随着环境变化的粒度越来越粗糙 (coarse-grained),企业拥有的环境变化知识越来越完备,对企业知识发展的状态的转移也把握更准确,状态的持续时间变长,  $\mu$  逐渐减小,  $P(f(r), r)$  及  $P(f(r+1), r+1)$  的权重加大,  $C(f(r+1), f(r))$  及  $C(f(r), f(r+1))$  的权重降低,企业越来越倾向于专业化的知识战略.即企业将多元化知识中的核心知识剥离出来,并对该核心知识加大专业化的力度,而将多余的知识或措施外包或出售.即使是采取多元化战略的企业,一般也会采取合并变化的策略应变,其对变化的反应相对迟缓,只有到了忍无可忍的地步,多元化企业才会采用激变的方式,如 BPR、重大人事变更等.

## 4 讨论

本文模型提出的知识状态概念,不同的企业有不同的理解.拥有不同知识结构与知识量的企业对知识的状态转移的认识不同,因而具有较大的主观性.如果经理对未来的知识发展十分确信,则可能会偏好专业化战略以适应较小的环境集;如果企业对未来的感觉不明朗,企业则偏向于多元化的知识战略,并不断进行试错与学习动态的调整战略.

由于企业对环境变化的策略一般都存在路径依赖,即企业目前采取的行为与目前环境属性及过去的行为集相关,即  $f: S \times E \rightarrow S$ ,但为了说明企业的变化战略,做了适当的简化:  $f: E \rightarrow S$ .

实际上,企业现有知识、惯例、企业文化等所构成的有限组合体严重制约了企业知识战略的选择.作者在另一篇研究论文中指出,企业的整体知识水平和企业的主动性以及环境特征也是决定企业知识战略变化特点的主要因素.本模型仅仅从经济意义上探讨了 EKS 的知识状态转移的战略,而没有考虑社会、文化等因素对 EKS 的柔性战略的影响,因而存在一定的局限性.但模型对解释 EKS 柔性战略在不同环境下的战略选择有一定的指导意义.

## 参 考 文 献:

- [1] 刘仲英. 管理信息系统分析与设计[M]. 北京:中国物资出版社,1993.3—56
- [2] 吴晨晖. 企业信息系统柔性[D]. 上海:同济大学,2000.17—28
- [3] 余光胜. 企业发展的知识分析[M]. 上海:上海财经大学出版社,2000.164—182
- [4] Peter H Friesen, Danny Miller. A mathematical model of the adaptive behaviour of organizations[J]. Journal of Management Studies, 1986, 23(1):1—25
- [5] Slack N. Flexibility as a manufacturing objective[J]. JOPM, 1983, 3(3):4—13
- [6] Derothy Leonard Barton. Core capabilities, core rigidities: A paradox in managing new product development[J]. Strategic Management Journal, 1992, 18(2):111—125
- [7] Volberda H W, Rutges A. FARSYS: A knowledge based system for managing strategic change[J]. Decision Support System, 1999, 26(2):99—123
- [8] Zajac E J, Kraatz M S. Modeling the dynamics of strategic fit: A normative approach to strategic change[J]. Strategy Management Journal, 2000, 21(6):429—453
- [9] Beckman T J. The current state of knowledge management[A]. Knowledge Management Handbook[C]. CRC Press LLC, 1999
- [10] Wiig K M. Introducing knowledge management into the enterprise[A]. Knowledge Management Handbook[C]. CRC Press LLC, 1999
- [11] Hansen M T. What is your strategy for managing knowledge [J]. Harvard Business Review, 1999, 72(2):106—116
- [12] Suarez F, Cusumano M, Fine C. An empirical study of flexibility in manufacturing[J]. Sloan Mgmt Rev, 1995, 37(1):25—32
- [13] Evans J S. Strategic flexibility for high technology maneuvers: A conceptual framework[J]. Journal of Management Studies, 1991, 28(1):56—68
- [14] Golden W. Towards a definition of flexibility: In search of the holy grail[J]. Omega, 2000, 28(4):373—384
- [15] Shafman M P. Dimensions and constructs: A response to Dess and Rasheed[J]. Journal of Management, 1991, 17(4):711—715
- [16] 陈国权. 组织与环境的关系及组织学习[J]. 管理科学学报, 2001, 4(5):39—49
- [17] 胡继灵, 李必强, 程国平. 论企业柔性价值的功能、成本与价值[J]. 管理科学学报, 2000, 3(1):39—49
- [18] 蒋德鹏, 盛昭瀚. 技术的演化与锁定[J]. 管理科学学报, 2001, 4(1):58—63
- [19] 芮明杰, 樊圣君. “造山”:以知识和学习为基础的企业的逻辑[J]. 管理科学学报, 2001, 4(3):14—24

## Decision model of strategy flexibility of enterprise knowledge system

ZHANG Xin-wu, LIU Zhong-ying

College of Management and Economic, Tongji University, Shanghai 200092, China

**Abstract:** This paper puts forward a mathematical model of the adaptive knowledge states of enterprise by using Markov process. With the comparison of net benefit of changes of different knowledge strategy of the generalism vs. Then it analyzes the strategic decision of change model about knowledge state from two-dimension of flexibility: Range and time under three types of knowledge state circumstances.

**Key word:** flexibility strategy; enterprise knowledge system; decision model; changes; Markov process