

# 知识型人才不确定性研究

罗兴鹏,张向前

(国立华侨大学 工商管理学院,福建 泉州,362021)

**摘要:**不确定性是知识型人才的重要特征。通过分析不确定性相关研究成果,提出知识型人才不确定性的内涵,分析影响知识型人才不确定性的因素,对知识型人才不确定性进行分类,并运用熵理论度量知识型人才的不确定性。基于和谐管理理论,提出了消减知识型人才不确定性的思路。

**关键词:**知识型人才;不确定性;人才经济;知识创新

**DOI:**10.6049/kjbydc.2011100040

**中图分类号:**C969;G3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2013)03-0138-05

## 0 引言

21世纪是以知识、信息、科技为主宰的新经济时代,在日益激烈的竞争中,知识型人才逐渐成为获取竞争优势的关键因素,知识经济实质上是人才经济。德鲁克<sup>[1]</sup>认为知识工作者的生产率是21世纪企业的核心。我国学者朱宏<sup>[2]</sup>认为,知识经济是人才经济,是人才创新、协作的经济,也是人才高效率的经济。知识型员工是知识的承载者、所有者,是企业创新的主体,在企业中占有绝对重要的地位<sup>[3-5]</sup>。关于知识型人才的定义,管理学家彼得·德鲁克<sup>[6]</sup>认为,知识型员工本身具备较强学习知识和创新知识的能力,同时能充分利用现代科学技术知识提高工作效率。知识创新能力是知识型员工最主要的特点。加拿大著名学者、加拿大优秀基金评选主审官弗朗西斯·赫瑞<sup>[7]</sup>(Frances Horibe)认为:“知识员工创造财富时动脑多于用手,他们通过自己的创意、分析、判断、综合、设计给产品带来附加价值。”本文所称的知识型人才是指在企业组织中,用智慧所创造的价值高于其动手所创造的价值员工<sup>[8]</sup>。依据管理学家席西民<sup>[9]</sup>的和谐管理理论,知识型人才与一般员工不同,存在更大的不确定性。Thompson<sup>[10]</sup>曾在他的著作《Organizations in Action》中指出,不确定问题是高级管理者必须应对的基本问题。在不确定研究理论中,知识型人才不确定性研究对知识型人才管理具有理论和实践意义。

## 1 不确定性和知识型人才不确定性综述

关于不确定性的概念,不同学科、学派认识差异较大,存在不同阐述和理解。经济学界认为不确定性是与风险相联系的,物理学界用熵来测度不确定性。管理学界认为不确定性是不可预测性、复杂性和变化性的统一体。不同学派对不确定性的解释也存在差异。信息说视角下的不确定性具有3个方面内涵:信息的清晰度不高、确定的反馈时间长和因果关系不确定<sup>[11]</sup>,能力说视角下的不确定性认为,不确定性是由于没有能力区别相关和不相关数据,个体感到不能精确地预测,它可分为三类:状态的不确定、影响的不确定和反应的不确定<sup>[12]</sup>,环境说视角下的不确定性认为,不确定性是环境因素的结果,这些环境因素导致缺乏必要的信息来确定路径、制定决策和自信地分配结果的概率(Carpenter, 2001)<sup>[13]</sup>。Henisz<sup>[14]</sup>提出,不确定性主要包括政策的不确定性和组织对市场特征的不熟悉以及组织具体的不确定性;Priem认为不确定性是“不可预测的变化”<sup>[15]</sup>。根据知识型人才的特征,如高素质、独立自主性、创新性、骄傲性、高成就动机和高流动性等<sup>[16]</sup>,结合上述不确定性概念和解释,笔者提出知识型人才不确定性的含义,即知识型人才不确定性是信息不对称、人的有限理性和环境不稳定性共同作用下产生的人才对自身和环境的认识偏差,由此导致不能精确预测其行为结果,从而产生的一系列未知。知识型

收稿日期:2012-01-04

基金项目:国家社会科学基金项目(11BJY003);教育部人文社会科学基金项目(10YJA790253);福建省社会科学基金项目(2011B023)

作者简介:罗兴鹏(1988—),男,云南大理人,国立华侨大学工商管理学院硕士研究生,研究方向为人力资源与区域经济;张向前(1976—),男,福建仙游人,博士,国立华侨大学工商管理学院教授、博士生导师,人力资源研究中心主任,研究生处副处长,研究方向为人力资源与区域经济。

人才不确定性主要具有以下 4 个特征:①客观性。知识型人才不确定性是客观世界的产物,不以人的意志为转移,只能通过一系列工具进行消减而不能被消除;②动态发展性。知识型人才不确定性着眼于特定时间点人与环境的不稳定性、难以衡量性,现在某一时间点的人无法对下一时间点的人与环境进行精确的预测。并且这一时间点的预测性可能随着时间的推移而由模糊逐渐趋于精确;③多维性。知识型人才不确定性是一个探索性概念和多维视角概念,应从不同的角度探究其不确定性的源泉。只有这样,才能系统地把握和分析知识型人才的不确定性;④难以预测性。知识型人才不确定性受个体和环境不稳定的影响,对其行为结果难以通过现有经验进行精确预测和定量分析。

## 2 知识型人才不确定性因素分析

诸多学者认为,决定不确定性来源的因素经历了巨大的变化,其来源正在超过“环境”的范围<sup>[17]</sup>。根据知识型人才的特征和知识型人才不确定性的含义,笔者认为,知识型人才不确定性是由知识型人才的劳动(L)复杂性、人性(H)变化性和环境(E)预测性 3 个因素共同影响产生的。知识型人才不确定性因素的三维立体结构模型如图 1 所示。

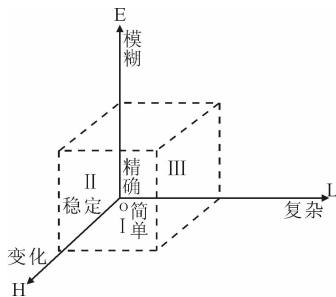


图 1 知识型人才不确定性因素三维立体结构

知识型人才不确定性因素三维立体结构模型图说明如下:①以 O 为坐标原点,O 点的值为零,即不确定性为零;②横轴 L 表示劳动(L)复杂性,主要指知识型人才劳动过程的隐蔽性,因以脑力劳动为主难以观测监控,劳动考核难以量化,劳动成果不可衡量和评估。劳动复杂性程度越高,知识型人才的不确定性越大,劳动越简单,则不确定性越小;③纵轴 H 表示人性(H)变化性,主要指由于欲望、虚荣、比较、关系等因素的综合影响而产生的个体目标或追求的差异程度和变化频率。人性变化程度越大,知识型人才的不确定性越大,反之人性越稳定,则不确定性越小;④竖轴 E 表示环境(E)预测性,主要指个体对外部环境能否进行精确地预测,以及组织所拥有的预测要素的广度和精度。环境预测性越精确,知识型人才的不确定性越低,反之预测

性越模糊(亦可称之为不可预测),则不确定性越高;⑤一维不确定性位于横轴 L、纵轴 H 和竖轴 E 上,分别表示知识型人才的不确定性只由劳动复杂性、人性变化性和环境预测性中的任一特性构成,此时的不确定性最小,用  $U_{min}$  ( $U_{min} > 0$ ) 表示;⑥二维不确定性位于图中的 3 个面上,即底面(I)、左侧面(II)、背面(III),分别表示知识型人才的不确定性由劳动复杂性、人性变化性和环境预测性中的任意两个特性构成,并且每个面均可细分出 4 种不确定性情况,具体如表 1 所示。此时的不确定性大小为中,用  $U_{mid}$  表示;⑦除坐标轴 L、H、E 和平面 I、II、III 以外的任意位置统一定义为三维不确定性,表示知识型人才的不确定性由劳动复杂性、人性变化性和环境预测性 3 个特性共同构成,此时的不确定性最大,用  $U_{max}$  表示。三维不确定性可细分为 8 种情况,具体如表 2 所示;⑧维数越多,知识型人才不确定性越大(即  $0 < U_{min} < U_{mid} < U_{max}$ ),主要原因在于影响知识型人才不确定性的构成因素逐渐增多;⑨在特定时间、特定情境下,知识型人才不确定性可能位于立方体上或立方体内的某一点,并且随着时间推移或情境变化,知识型人才不确定性可能在立方体范围内发生位移,即表明其不确定性大小可能会因时间或情境的改变而发生变化。

## 3 知识型人才不确定性分类

基于上述不确定性的概念和划分,可以根据不确定性的主体和程度不同,将不确定性进行分类。戴米亚和克里斯托弗·洛赫<sup>[18]</sup>将不确定性分为四类:偏差(Variation)、可预见的不确定性(Foreseeable Uncertainty)、不可预见的不确定性(Unforeseeable Uncertainty)和混乱(Chaos)。国内学者徐飞<sup>[19]</sup>根据不确定性的特点,将不确定性分为客观不确定性、主观不确定性、过程不确定性、博弈不确定性和突变不确定性。笔者基于上述导致知识型人才不确定性的三大因素,即劳动(L)复杂性、人性(H)变化性和环境(E)预测性,认为知识型人才不确定性可根据其来源不同划分为个体不确定性、群体不确定性、环境不确定性,具体如图 2 所示。

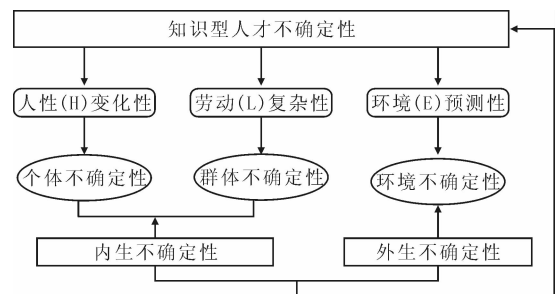
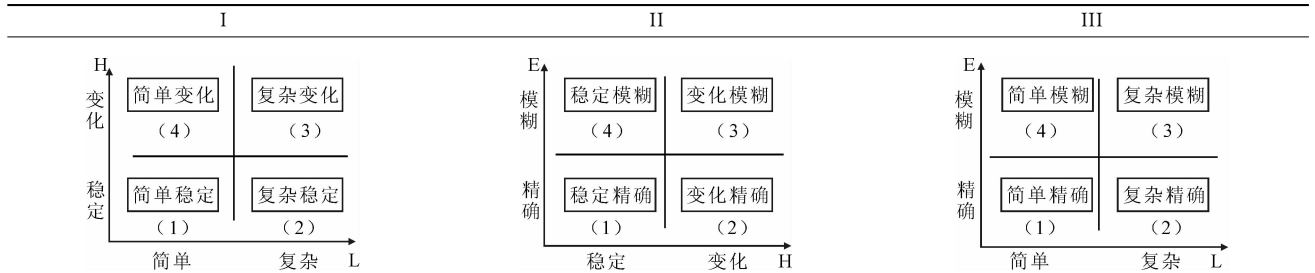


图 2 知识型人才不确定性分类

表1 知识型人才二维不确定性



(1)表示劳动简单且可量化,个体目标明确稳定,知识型人才不确定性较小  
 (2)表示劳动复杂难以量化,个体目标明确稳定,由于劳动复杂性增加不确定性有所增大  
 (3)表示劳动复杂难以衡量,个体目标差异显著且变化频繁,不确定性随着劳动复杂性和人性变化性的同时递增而趋于较大  
 (4)表示劳动简单且可量化程度高,个体目标变化频繁,不确定性随着人性变化性增大而增大

(1)表示个体目标明确稳定,内外环境因素少,面临的环境较容易预测,知识型人才不确定性较小  
 (2)表示个体受人性差异影响变化频繁,内外环境较容易预测,不确定性随人性变化性增加而有所增大  
 (3)表示个体受人性差异影响变化频繁,且环境因素较多、较难预测,不确定性由于人才变化性和环境预测性的共同作用而趋于较大  
 (4)表示个体目标明确稳定,内外环境只能模糊预测,不确定性受环境预测性作用而有所增大

(1)表示劳动简单且可量化程度高,内外环境可预测精确度高,知识型人才不确定性较小  
 (2)表示劳动复杂且难以量化,但内外环境可预测精确度高,知识型人才不确定性由于劳动复杂性增加而有所增大  
 (3)表示劳动复杂且难以衡量,内外环境难以精确预测,不确定性受劳动复杂性和环境预测性的共同作用而趋于较大  
 (4)表示劳动简单且可量化程度高,但内外环境难以精确预测,知识型人才不确定性受环境预测性作用而有所增大

表2 知识型人才三维不确定性

不确定性程度	U <sub>max</sub> 极大	U <sub>max</sub> 大	U <sub>max</sub> 小	U <sub>max</sub> 极小
	(L复杂, H变化, E模糊)	(L简单, H变化, E模糊)	(L简单, H变化, E精确)	(L简单, H稳定, E精确)
具体表现		(L复杂, H变化, E精确)	(L复杂, H稳定, E精确)	
		(L复杂, H稳定, E模糊)	(L简单, H稳定, E模糊)	

3.1 个体不确定性

人性(H)变化性是知识型人才个体不确定性产生的根源。知识型人才个体由于知识的有限性和专属性,以及人性的变化性、情感因素的不稳定性,个体对同一事件的感知会产生差异,从而衍生出个体价值取向和行为选择的不确定性。个体不确定性主要是由人性、角色、流动的不确定性共同作用造成的。①知识型人才个体是复杂人,受欲望、虚荣、比较、情感等因素的影响,在不同时期会表现出不同的人性主题。人性的变化会作用于个体的思维方式和思考内容,使个体产生对自身发展趋势把握的分歧,直接表现为知识型人才对自身职业发展规划和职业选择的不确定性;②知识型人才充当的不同角色与知识专属性之间有萌生冲突的可能。角色体现在知识型人才的任职岗位上,所承担的工作内容和职责权限能否为人才个体的专属性知识提供充分发挥的平台是未知的,会给人才隐性知识的显性化带来不确定性。知识显性化一旦受阻,知识将难以转化为生产力,知识和人才将面临资源闲置的状况;③知识型人才个体人性变化带来的需求多样性为个体流动不确定性的产生提供了可能。当知识型人才个体从组织获得的终极状态与个体的需要和目标产生差异和矛盾时,将会出现个体流动不确定性,流动方向取决于激励效果与个体需要的满足程度之差。当差为正值时,知识型人才流入组织,反之则流出组织。

3.2 群体不确定性

劳动(L)复杂性的存在是知识型人才群体不确定

性产生的根源。知识型人才通常以团队的形式来共同承担一个项目或完成一份工作,劳动成果往往是群体智慧的结晶,劳动过程复杂、难以衡量。一方面,知识的专属性使得知识型人才在群体劳动中进行知识交流和共享时,存在机会成本的差异,加之劳动成果难以衡量,人才在权衡得失后会作出是否交流知识和共享知识量的选择,这会给群体间知识流量的大小带来不确定性,进而影响到群体劳动生产率。另一方面,劳动的复杂性使得知识型人才必须通过合作来共同完成一项任务,在群体劳动过程中,由于个体人性变化,不同知识型人才个体有自己的价值标准和行为规范。不同个体间价值取向能否协调一致,以及个体的价值取向能否与团队群体的价值观产生共鸣是不确定的,这会导致群体间合作的不确定性。一旦价值取向存在严重对立和冲突,知识型人才群体间实质性的合作就难以达成。知识型人才个体不确定性和群体不确定性分别产生于知识的载体——知识型人才个体和群体,可以将这两种不确定性统称为内生不确定性。

3.3 环境不确定性

环境不确定性主要指知识型人才对外部环境难以准确把握、预测和组织内部环境的未知性。环境预测性是知识型人才环境不确定性产生的根源。外部环境主要包括自然环境和社会环境。自然环境的难以预测性加剧了知识型人才的不确定性,自然环境中不可抗拒和不可预期因素的大量存在,使得知识型人才无法通过现有的信息、资源和设备来准确把握自然环境的

状况,只能顺应自然环境的变化不断地调整自己的行为选择和价值判断。同时,在社会环境中,政治环境、经济环境、文化环境中也存在大量不确定性因素,知识型人才作为社会个体难以逃避社会环境不确定性的影响。内部环境中组织信息和资源的不完全公开,造成知识型人才与组织间信息不对称,知识型人才只能根据自己已掌握的信息来判断组织的发展前景,这就加剧了知识型人才的不确定性。组织变革、人事调整、经营业绩、财务状况等因素也时刻发生变化,知识型人才不可能及时察觉或提前预测到这些变化,因而表现出不确定性。知识型人才的环境不确定性来自于对内外部环境的预测,与内外部环境各种变量难以准确和及时预测有关,并不直接产生于知识型人才个体或群体间,这种不确定性称之为外生不确定性。

#### 4 知识型人才不确定性度量——熵理论的应用

熵的概念最早出现在物理学界,但人们对于它的运用早已超出了物理学的范畴。申农<sup>[20]</sup>的信息熵用熵来解释信息的特点(不确定性及其消除),阿罗<sup>[21]</sup>(Kenneth J. Arrow)的信息经济学,也是用熵的概念进行经济学解释。在国际上,从巴塔耶到布瓦索,熵的思想一步一步从概念演变成为一种经济学的整体框架<sup>[22]</sup>。熵作为系统论的基本概念,代表着一种无序状态,通常运用熵函数测度系统的稳定性,熵增就意味着不确定性加大。目前,国内外已有学者运用熵论研究系统的稳定性。Deshmukh<sup>[23]</sup>提出了熵论视角下的制造系统分析框架,并测定其静态不确定性问题;Drestk<sup>[24]</sup>利用熵原理系统地描述和测度了制造系统的不确定性;贾燕等<sup>[25]</sup>利用熵论研究了供应链不确定性。现有的研究成果对用熵度量知识型人才不确定性提供了借鉴意义。基于知识型人才不确定性因素三维立体结构模型,运用熵理论,本文提出度量知识型人才不确定性的方法如下:

假设知识型人才不确定性是一个三维系统,可定义其不确定性  $U = \{ U(L), U(H), U(E) \}$ ,其中  $U(L), U(H), U(E)$  表示影响因素,分别为劳动(L)复杂性、人性(H)变化性和环境(E)预测性,3个因素出现的概率分别用  $P_1, P_2, P_3$  表示。根据熵理论可将知识型人才不确定性定义为一个熵函数,具体如下:

设  $U$  是离散的,  $P(U) = \{ P_1, P_2, P_3 \}$  为  $U$  上的3个因素发生的概率集合,用  $D(U)$  表示  $P(U)$  的熵,即:

$$P_i \ln P_i, 0 < P_i \leq 1,$$

$$\text{其中, } K(P_i) = \begin{cases} D(U) = - \sum_{i=1}^n K(P_i) \\ 0, P_i = 1 \end{cases} \quad (1)$$

当所有  $P_i = \frac{1}{e}, i = 1, 2, 3$  时,  $D(U) = - \sum_{i=1}^n K(P_i) = - \sum_{i=1}^n \frac{1}{e} \ln \frac{1}{e} = \frac{3}{e}$  为最大值,即知识型人才三维不

确定性极大化,用  $D(U_{\max})$  表示。此时  $U$  具有最大的不确定性。

当所有  $P_i = 1$  或  $P_i = 0, i = 1, 2, 3$  时,  $D(U) = - \sum_{i=1}^n K(P_i) = - \sum_{i=1}^3 P_i \ln P_i = 0$  为最小值,即知识型人才不确定性位于坐标原点  $O$ ,此时不确定性  $U$  为零。

一般来说,  $0 < D(U) < 3/e$ , 因此可定义:

$$\alpha = \frac{D(U_{\max}) - D(U)}{D(U_{\max})}, 0 \leq \alpha \leq 1 \quad (2)$$

可用  $\alpha$  度量知识型人才不确定性因素三维立体结构模型图中任意一点不确定性大小。以三维不确定性为例,如已知  $U(L), U(H), U(E)$  3个因素的概率  $P_1, P_2, P_3$ , 联立式(1)、(2)即可解得  $\alpha$  具体数值,此时  $\alpha$  即表示点  $(P_1, P_2, P_3)$  的不确定性的值。

#### 5 知识型人才不确定性消减思路

目前,学界有关不确定性消减方法的研究还处于探索阶段,由于未能从不确定性的来源和本质出发,造成不确定性的消减缺乏系统性。席酉民教授的和谐管理理论的提出,为消减不确定性开辟了新思路。他以和谐主题作为管理分析的基本出发点,以人与物的互动以及人与系统的自治性和能动性为前提,围绕和谐主题,以“和则”与“谐则”的耦合互动来应对管理问题,有利于提高组织绩效。该理论基于目前管理理论应对不确定性的局限性,提出了和谐管理的基本思路:围绕和谐主题的和则与谐则互动耦合形成和谐机制及相应的运行状态,使组织达到和谐管理的目标<sup>[26]</sup>。本文借鉴和谐管理理论,通过和谐机制构建消减知识型人才不确定性的应用框架,借此寻求消减知识型人才不确定性的思路。

知识型人才不确定性是外生不确定性和内生不确定性的综合体。从知识型人才不确定性的含义和分类出发,借助知识型人才不确定性度量方法,验证知识型人才不确定性源泉分析的结果,通过和则、谐则及两者互动耦合机制的建立,寻求消减知识型人才不确定性的解决方案。其实质是在知识型人才不确定性因素分析的基础上,明确知识型人才不确定性的和谐主题,并围绕和谐主题,运用和则机制、谐则机制及两者的互动耦合机制来消减知识型人才的不确定性,从而达到知识型人才的和谐状态。和谐视角下消减知识型人才不确定性应用框架思路如图3所示。

知识型人才不确定性消减的和谐机制,是在借助知识型人才度量方法,验证其个体、群体和环境不确定性因素的基础上,围绕其不确定性的和谐主题,在遵循成本效益原则的基础上,利用谐则机制解决可以物化的问题,即可以事先预计、能够事先安排和科学优化的问题,利用和则机制解决人的能力、能动性问题。最后通过和谐主题、和则机制及谐则机制的互动耦合,消减知识型人才内生不确定性和外生不确定性,从而变知识型人才不确定性为确定性,达到和谐状态。当知识型人才新的不确定性产生后,可依据相同分析思路探索消减不确定性的方法。

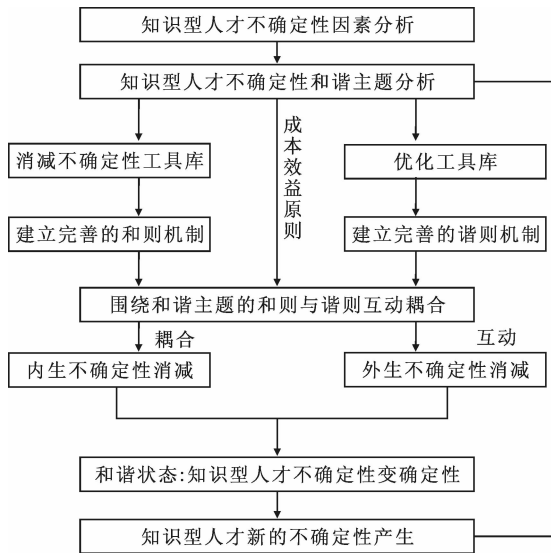


图3 和谐视角下消减知识型人才不确定性应用框架

其中,和则机制可通过消减不确定性工具库,具体通过塑造组织和谐文化、构建信息共享平台、建立沟通机制等措施来消减知识型人才不确定性。谐则机制可通过优化工具库来削减不确定性,借鉴现代确定性的技术、工具、方法来构建。例如,运用前述熵度量知识型人才不确定性的方法,测度出不确定性的具体数值,依此确定知识型人才不确定性的维度,若属于三维不确定性,即可以在知识型人才不确定性产生的三大因素——劳动(L)复杂性、人性(H)变化性和环境(E)预测性下设计各自的构成子指标,利用基因算法等现代工具库对子指标进行优化求解,从而达到消减知识型人才不确定性的目的。

### 6 结语

本文在综述不同学科对不确定性认识的基础上,提出了知识型人才不确定性的含义,分析了影响知识型人才不确定性的因素,依此对知识型人才不确定性进行分类,运用熵理论为知识型人才不确定性源泉三维立体结构图中任意一点不确定性建立相应的度量方法。最后,借鉴和谐管理理论,通过和谐机制构建消减知识型人才不确定性的应用框架。本文认为,知识型人才不确定性是组织管理无法回避的问题,对于知识型人才不确定性的研究,首先必须从导致其不确定性产生的因素分析入手,探索消减知识型人才不确定性的方法,从而提高组织应对知识型人才不确定性的能力。

### 参考文献:

[1] DRUCKER P. Management challenges for 21st century[M]. New York: Harvard University Press, 1999.  
 [2] 朱宏宏. 人力资源与知识经济增长[EB/OL]. [http://www.swpi.edu.cn/rw\\_sky/zsjj/7.htm](http://www.swpi.edu.cn/rw_sky/zsjj/7.htm), 2005-04-27.  
 [3] BARNEY J. Firm resource and sustained competitive advantage[J]. Journal of Management, 1991 (17): 99-120.  
 [4] BARNEY J B. Looking in side for competitive advantage [A]. In CAMPBELL A, LUCHS K L. Core competency

based strategy[C]. London: International Thomson Business Press, 1997: 13-29.  
 [5] AS A DU TOIT. Competitive intelligence in the knowledge economy: what is in it for South African manufacturing enterprises[J]. International Journal of Information Management, 2003(23): 11-120.  
 [6] 彼得·F·德鲁克,等. 知识管理[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2004: 27-28.  
 [7] 张望军, 彭剑锋. 中国企业知识型员工激励机制实证分析[J]. 科研管理, 2001 (6): 90-96.  
 [8] 张向前, 黄种杰, 蒙少东. 信息经济时代知识型员工管理[J]. 经济管理, 2002(2): 60-64.  
 [9] 席酉民, 尚玉钊. 和谐管理理论[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2003: 1-268.  
 [10] THOMPSON JD. Organizations in action[M]. New York: Mc Graw Hill, 1967: 1-192.  
 [11] DENN IS R, BENSON R. The struggle for strategic alignment in multinational corporations; managing readjustment during global expansion[J]. European Management Journal, 2001(19): 404-416.  
 [12] MILL I. Three types of perceived uncertainty about the environment: state, effect and response uncertainty[J]. Academy of Management Review, 1987(12): 133-143.  
 [13] CARPENTER M A. Top management teams, global strategic posture, and the moderating role of uncertainty[J]. Academy of Management Journal, 2001 (44): 533-545.  
 [14] HENISZ WL. An uncertainty, imitation and plant location: Japanese multinational corporations[J]. Administrative Science Quarterly, 2001(46): 443-475.  
 [15] PRIEM RL. Executives' perceptions of uncertainty sources: a underlying dimensions[J]. Journal of Management, 2002(28): 725-746.  
 [16] 张向前. 知识型人才内涵分析[J]. 科学学研究, 2009, 27(4): 504-510.  
 [17] 王益谊, 席酉民, 毕鹏程. 组织环境的不确定性研究综述[J]. 管理工程学报, 2005(1): 46-49.  
 [18] ARNOUD DE M, CHRISTOPH H L, MICHAEL T P. Managing project uncertainty: from variation to chaos[J]. MIT Sloan Management Review, 2002(43): 60-68.  
 [19] 徐飞. 不确定性视阈下的战略管理[J]. 上海交通大学学报: 哲学社会科学版, 2008(5): 5-10.  
 [20] SHANNON C E. 信息论理论基础[M]. 上海: 上海科学技术编译馆, 1965: 1-120.  
 [21] 肯尼思·阿罗. 信息经济学[M]. 北京: 北京经济学院出版社, 1989: 1-32.  
 [22] 乌家培. 信息经济学与信息管理[M]. 北京: 方志出版社, 2004: 1-288.  
 [23] DESHMUKH A V, TALAVAGE J, BARASH M. Complexity in manufacturing systems part 1: analysis of static complexity[J]. IIE Transactions, 1998 (10): 645-655.  
 [24] DRETSKE F. Knowledge and the flow of information[M]// Philosophy and cognitive science reissues. San Francisco: CS-2LI Publications, 1999: 1-288.  
 [25] 贾燕, 王润孝, 殷磊, 等. 熵在供应链复杂性研究中的应用[J]. 机械科学与技术, 2003 (5): 692-695.  
 [26] 席酉民, 尚玉钊. 和谐管理理论[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2006: 1-291.

(责任编辑: 陈福时)