

文章编号:1003-207(2011)06-0102-010

基于多智能体模拟的环境与组织设计互动研究

王缓缓^{1,2}, 胡 斌², 蒋国银³

(1. 三峡大学计算机与信息学院, 湖北 宜昌 443002; 2. 华中科技大学管理学院, 湖北 武汉 430074;
3. 湖北经济学院, 湖北 武汉 430205)

摘要:首先,根据现有的理论和研究成果分析组织与环境互动机制。其次对任务环境不确定性从简单—复杂和稳定—不稳定两个维度进行建模,即:是根据 Aldrich 的理论和 NK 模型对任务环境复杂度进行建模;同时借助多智能体模拟方法对任务环境的稳定—不稳定维度进行建模。然后通过模拟实验分析组织设计变量及其相互间的作用对不同形态组织的决策绩效的影响,给出环境与组织的情境互动的分析框架。最后总结出模型结果对组织设计的启示。

关键词:组织设计;环境不确定性;NK 模型;多智能体模拟
中图分类号:C936 **文献标识码:**A

1 引言

组织与环境的互动是组织理论的研究重点之一。早期组织理论的研究者借鉴生态理论认为环境对组织有潜在的影响并最终决定了组织的存亡。随着复杂适应系统理论(complex adaptive system)被应用于分析组织的复杂性,研究者们逐渐意识到复杂性主要来源于适应性的个体,因此组织是可以通过改变自身进行设计来应对环境的不确定性,提高组织的绩效。因此如何进行组织设计以应对环境是每个组织或企业都关心的问题,同时也是管理学的重要研究问题。

组织的特征通过组织变量来反映。组织变量是组织内动态和持续改进的相互依赖的活动集合,组织设计变量间的“匹配”和“一致”即变量间的情境互动(contextuality)是确保组织取得竞争优势的重要条件之一^[1]。关于组织变量间的情境互动的研究包括较早的从宏观层面进行的企业战略与组织结构的匹配的研究,以及后来从微观层面的研究,即对普遍适用的组织变量从更小和更精确粒度进行识别和建

模。近年来组织设计研究的热点问题集中在对组织设计与对环境的互动的研究方面。广义上环境也是组织设计的变量之一,因此对此问题的研究仍然可以归为微观层面的组织变量的情境互动的研究之列。

到目前为止在对此问题为数不多的研究中,Siggelkow 和 Rivkin(2003,2005)^[2,3]多次建立了基于 NK 模型的多智能体模拟模型。研究指出组织与环境间的情境互动源于组织为适应环境不确定性不断寻找最优组织设计形式的过程,他们的研究同时对现有的理论假设进行验证并得出一些可测试的引申假设。Zhang(2006)^[4]基于可计算组织理论,对任务环境所代表的环境不确定性、以及个体的认知能力等组织设计变量间的情境互动建立了可计算模型,来对此问题进行研究。前者同时考虑的组织变量较全面,对环境进行了较为精确的建模,所得到的研究结果更具体;但是人工任务环境的可操作性和可控制性较差,对组织绩效的建模比较抽象和复杂。后者在这两个方面要好于前者。但是同时考虑的组织变量较少;另外其对组织结构进行建模的时候仅考虑了纵向的信息控制,而没有考虑组织成员间的横向沟通。方卫国和周泓针等^[5]针对组织的高度不确定性环境特征,指出:现代组织所面临的环境的动态特征和高竞争性,使得组织在不同程度上正在从传统固定的层次组织向灵活的网络组织转变。

基于上述分析,本文对环境与组织设计的互动的研究与以往研究的不同之处有如下几点。首先组

收稿日期:2009-07-15;修订日期:2011-05-20
基金项目:国家自然科学基金资助项目(71071065,70671048);
湖北省交通厅鄂交科教课题(2007-582);湖北省教育厅科学研究计划优秀中青年人才资助项目
作者简介:王缓缓(1978-),女(汉族),辽宁兴城人,三峡大学计算机与信息学院,博士生,讲师,研究方向:组织理论、管理系统模拟。

织管理的根本问题是制定决策^[6],所以本文基于NK模型建立了决策问题的量化模型,其中对和决策的绩效进行了具体规定,避免了NK模型对任务绩效太过抽象的问题。其次任务环境的定量化建模是研究重点之一。本文基于所提出的任务模型,从任务的复杂度、任务环境的稳定性两个方面对任务环境不确定性建模。其中采用基于多智能体模拟和建模方法为研究目标的实现提供了技术保障。再次根据Galbraith的观点,组织特别是以项目型组织为代表的扁平化组织特别强调的组织成员的能力,本文也提出了就如何量化组织成员能力对决策绩的影响的新的具有可操作性的方法和思路。

2 环境与组织设计互动机制分析

2.1 组织的环境因素分析

组织是一个开放系统,环境对组织设计产生重要影响。组织管理本质上是一系列决策制定的过程。而一个决策问题通常可以划分为彼此相互联系的子问题。子问题之间的关联程度反映为决策问题的复杂程度。任务环境的变化导致决策子问题所承载信息快速且连续的改变(如技术的快速发展以及全球化通常使得客户需求、竞争对手等信息迅速变化),导致获得或者观察这些决策子任务的准确信息比较困难。因此任务环境的不确定性就反映为任务复杂度和任务环境的动态程度^[2,7]。

对于任务复杂度来说,NK模型较好的对子任务或者子决策之间的相互依赖程度进行了建模。Kauffman基于适应度景观(fitness landscapes)理论提出了NK模型。Kauffman等许多学者将NK模型的应用扩展到经济和管理领域。在本文中,NK模型中的 N 表示构成一个决策任务的全部子任务; K 表示全部子任务之间相互关联的子任务的个数, K 越大表示子任务间依赖程度越强;假设参数 A 表示每个子任务的决策取值个数(一般 $A=2$,有0和1两个取值)。则共有 2^N 种子任务组合;子任务 i ($0 < i < N$)对任务整体的绩效贡献用 $f_i(x_i^k)$ 表示,并按均匀分布 $u[0,1]$ 之间取随机值,则任务的总体绩效函数为 $F(X) = \frac{1}{N} \sum_i^N f_i(x_i^k)$ 。NK模型通过改变 N 和 K 的对大规模抽样结果进行统计分析。尽管无法预测某类特定任务组合的绩效,但是对其随机绩效值进行多次抽样并对其统计特征进行分析,仍然可以得出一些有益的结论,如当 $k=0$ 时,所有活动都是相互独立的,此时绩效景观是平滑的且只有

一个全局最优点;而当 $k=N-1$ 时,绩效景观变得跌宕起伏,有多个局部最优解。此外,对于任务环境的另一个维度即动态,本文采用基于NK模型的多智能体的建模方法可以对其进行建模,在第三小节还会详细说明。

2.2 组织设计要素及其相互关系

组织设计关注的内容主要包括任务分配、决策权利分配、激励、成员间的上下级关系和横向沟通等,以及这些设计要素之间的匹配和关联关系。尽管20世纪90年代后管理的范式从功能层级式组织向基于项目和过程的扁平化组织转变,组织形式化的问题仍然是企业组织业务活动时必须面对的,因此上述传统组织设计的要素依然是扁平化组织设计的重要内容。非常规事件会干扰组织进行正常预测和计划,而组织成员的能力对处理这些非常规事件将起到重要作用^[8],所以组织成员能力是组织设计所必须要考虑的又一个设计要素。

本文所研究的组织设计的内容有组织的纵向的上下级关系和横向沟通、决策权利分配、激励机制,以及文化特征。其中权利分配机制主要考虑集权和分权两种。分权决策(decentralized)下,决策中心向底层成员下移;本文抽象为位于组织底层的一般成员负责各子任务的决策,主管负责成员间的沟通和协调以及信息的收集和传递。集权决策(centralized)下组织底层的一般成员只负责向主管上报各子任务信息,由最顶层的主管负责读取由最底层层层上传的全部信息并做出最终决策。

工作或决策任务的分解使得员工个体或部门间的协调不可避免,也是导致部门利益存在的原因。如何引导组织从关注部门或个体绩效即局部最优向组织整体绩效最优化的方向发展,需要合理设计激励机制。根据已有研究,本文从全局导向(firmwide incentive, F)和局部导向(personal incentive, P)建模激励机制。此外激励主要从物质激励角度考虑,如现代企业制度下所有权与经营权的分离、或者项目型组织治理与日常运作的分离,使得针对代理人的经济激励成为必须^[9],一方面是降低代理风险,换个角度也可以认为是激励促进其能力的发挥。

文化特征是指对组织成员间存在横向沟通机制情况下,特别是还伴随着分权机制下,组织如何通过良好的企业文化来营造组织成员间的信任、合作关系,从而促进成员间的沟通效率(为了研究的方便,本文抽象建模文化特征起到以点带面的效果)。根

据现有的研究结果,组织能够通过有效的组织设计来应对环境的不确定性。因此本文旨在研究组织如何根据任务环境在组织设计方面进行有效的响应以提高决策绩效,组织设计也即对上述组织设计要素以及各设计要素间的匹配关系进行设计。

3 模拟模型

本文采用多智能体建模方法研究环境与组织设计的互动。计算机模拟是继理论研究和实验研究之后的第三种认识客观世界的方法,常见的计算机模拟方法有离散事件模拟等。采用多智能体建模和模拟方法研究组织设计,可以在一个模拟模型中同时考虑更多的组织设计要素及其之间的互动;可以观察智能体间的微观互动的动态过程,而不仅仅是关注静态的均衡结果;可以对智能体的有限理性、适应性、学习能力进行建模^[10]。上述这些优势是单独采用数学模型或离散事件模拟所不能做到的。在多智能体模型中将每个组织成员映射为一个智能体,成员即智能体间的所有纵向报告和横向沟通关系形成组织结构,具有自治性的智能体根据组织设计要素的状态进行决策,组织的宏观的决策绩效即是所有组织成员集体决策的结果。

3.1 模拟模型概述

模拟模型具有三个层次:个人、组织和环境。组织面对的是多成分决策任务,即一个决策问题往往由多个维度构成。因此也可以认为组织面对的是分布式决策任务,必须有多个成员分别观察其各个维

度,这同时也是人在决策过程中的有限理性的表现^[4]。而即便如此,组织成员由于环境的不确定性等原因,以及组织设计方面的约束,也并不一定百分之百真实的反映和展示各自所观测到的决策维度的信息。因此模型从上述三个层面建模,整体框架如图 1 所示。

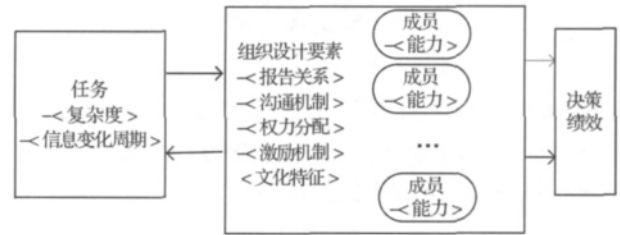


图 1 模型的整体框架

表 1 是模型变量的说明。组织成员分为两类角色主管和普通员工,主管以及普通员工之间不同的纵向报告和横向沟通关系形成了不同的组织结构。激励有局部激励和全局激励。选择一组中层管理者来协调公司的各种活动是组织设计的主要内容之一^[11],据此在本文中局部激励设计为针对主管进行激励;而全局激励对所有组织成员包括普通员工进行激励。权利分配模式有集权和分权两种模式。成员能力的发挥取决于组织的激励。环境不确定性(在模型中具体为任务复杂度和任务信息变化周期两个变量),影响成员进行子任务(即各决策任务维度)决策的准确性。

表 1 模型的变量说明

类型	变量名	取值说明	解释
全局变量	D	$D = \{d_1, d_2, \dots, d_n\}, d_i \in \{1, 2, 3\}$	决策任务
	ab_L	$\{1, 2, 3, 4\}$	成员能力极限
	K	$\{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$	任务复杂度
	T	$\{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$	任务信息变化周期
	$Authority$	{分权模式, 集权模式}	权力结构
	I	$I \in \{P, F\}$	激励机制
	C	$C \in \{L, H, X\}$	文化特征
	S	$\{I, II, III, IV\}$	组织形态
	tv	$tv = \{tv \geq 0, tv \in \mathbf{Z}\}$	决策任务的正确决策值
	cv	$cv = \{cv \geq 0, cv \in \mathbf{Z}\}$	决策任务的计算决策值
	$Performance$	$\{Performance \geq 0, Performance \in \mathbf{R}\}$	组织的决策绩效
智能体属性	SP	$SP = \{SP \geq 0, SP \in \mathbf{Z}\}$	员工个体绩效
	N	$N = \{N \geq 0, N \in \mathbf{Z}\}$	智能体所处理的任务量
	$Init$	$Init \in \{0, 1\}$	激励机制调节因子

3.2 决策任务建模

Aldrich(1979)认为可以采用任务问题的离散和集中性作为环境不确定性的指示器^[12],本文基于

Aldrich的工作提出一个任务模型来表示环境不确定性,任务模型具体说明如下:

管理者做决策时通常依据多方面的信息,即

一个决策任务由若干个子任务构成,即 $D = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_n\}$ 。每个子任务反映决策任务的一个方面,且每个子任务有三个观测值 $d_i \in \{1, 2, 3\}$,子任务在三个值中取值是等概率的。实际当中的子任务观测值一般可以定性划分为三类,如市场占有率可以划分为高、中、低三个档次等。决策的正确与否由所有的子任务观测值及其任务的复杂性决定。根据 NK 模型的原理^[13],各子任务之间的关联(任务决策结构)可以描述组织所面临的任务的复杂性。集合 D 中 n 个子任务有 k 个相互关联,基于上面二者设计公式(1)表达不同复杂程度的任务决策的正确值(模拟决策的满意解,对于组织中的决策者来说,这个值事先是未知的)。

$$p = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i+1}^n (A_{ij}d_i \times d_j + B_i d_i)$$

$$A_{ij} = \begin{cases} 1, d_i \in \{D_j\} \\ 0, d_i \notin \{D_j\} \end{cases}$$

$$B_i = \begin{cases} 1, A_{ij} = 0 \\ 0, A_{ij} = 1 \end{cases} \quad (1)$$

举例说明:假设 $K=2$,系统随机选取 3 个相

互关联的子任务。假设这三个子任务是 d_1, d_2 , 和 d_3 ,则根据式(1)正确决策值的表达式为 $p = d_1 \times d_2 + d_1 \times d_3 + d_2 \times d_3 + d_4 + d_5 + d_6$ 。每个决策中的每个子任务的值只能是 1, 2, 3 中的一个。前面已经假设三个值按等概率(三分之一)被取值,则根据六个子任务的取值组合可以计算出所有的正确决策值。此时正确决策值(离散值)及每个正确决策值的概率(即该正确决策值的累积概率分布)如下图(中)所示。下图同时给出了 $K=0$ 和 $K=5$ 时所有正确决策值及各值的累积概率分布的情况。对比 NK 模型,图 2 实质也就是组织面临的适应性景观。组织的任务是搜索正确决策值,显然但任务复杂度低时即 $K=0$ 时,对正确决策值的搜索路径是一条平滑的曲线;而随着任务复杂度的加大即 K 的取值逐步加大,对正确决策值的搜索会变得越来越困难。本文所建任务模型同时可以满足 Aldrich 的理论,即当任务复杂度低时,正确决策值较为集中(标准差 STDEV 小,如下图中 $K=0$ 时,STDEV = 5.339);反之亦然。

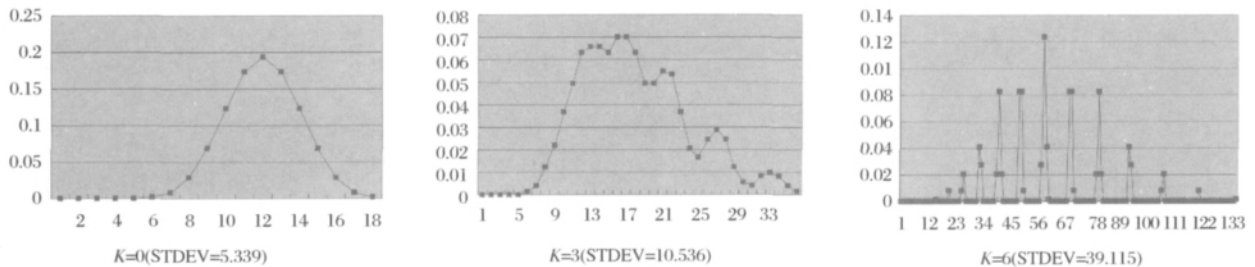


图 2 任务复杂度模型

决策任务模型除了通过任务复杂性来反映环境不确定性的一个方面之外,还要反映环境的动态变化。本文对此进行建模的思路是设置一个变量“任务信息变化周期”,研究者可以设置任务信息变化周期的长短。系统随着时间一步步推进,那么当信息变化周期到来时,系统随机选择一个子任务并改变其信息(即该子任务的当前值);同时系统还会根据任务复杂度 K 值改变与其相关联的其它子任务的信息。

关于环境不确定性的研究一般基于管理者主观的判断或者仅停留于概念层面,本文利用计算机模拟模型的优势,对环境的不确定性进行定量化的建模,通过上面对任务模型描述,本文提出的决策任务模型可以反映环境的不确定性的本质内涵。

3.3 组织形态建模

组织形态主要关注以下两个方面:一是为了组织

控制目的所设计的层级安排;二是横向联系,即组织中部门横向沟通和协调的程度;三是决策权利分配。

本文对组织形态进行抽象建模。纵向层级关系主要考虑两种典型的组织结构,简单和复杂结构。简单结构没有中间层;复杂结构的层级较多,本文主要考虑有只有一个中间层,简单和复杂结构同时包含了不同层级成员间的纵向信息沟通关系。两种横向联系机制,即同层成员间完全没有横向沟通、和同层成员间有完全的横向沟通即两两之间都有横向沟通即充分的横向沟通。权利结构抽象为集权和分权两种。本文在已有的研究基础上结合国内实际情况,相应的将组织形态也建模为以下四种:Ⅰ灵活机械式(简单结构,无横向沟通,集权模式)、Ⅱ有机式(简单结构,充分的横向沟通)、Ⅲ机械式(复杂结构,无横向沟通,集权

模式)、IV 灵活层级式(复杂结构,充分的横向沟 通,分权模式),如图 3 所示。

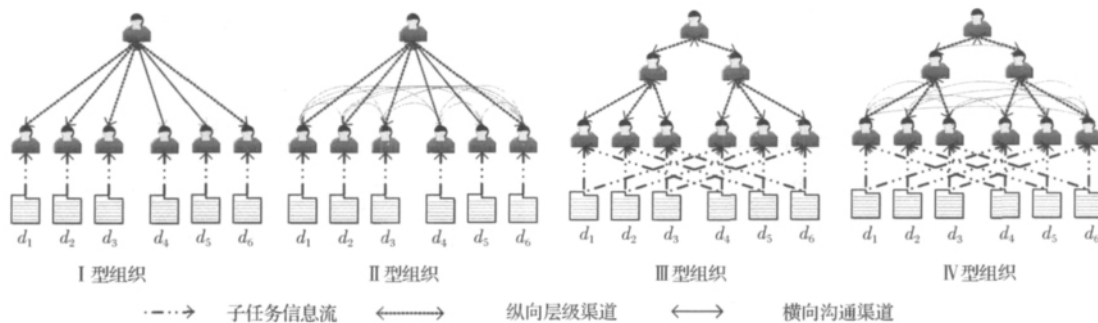


图 3 组织形态

需要指出的是底层成员负责观测子任务信息值,在系统中用特征矩阵来形式化描述并存储组织结构。如图 4(左)以前文介绍的复杂结构(报告关系)为例给出了它的结构特征矩阵,对图 4 中的成员按从顶层到底层,从左子树到右子树的顺序进行编号,其中第 i 行第 j 列的元素描述了成员 i 是否是成员 j 的主管(1 表示:是;0 表示:否);横向沟通矩阵用于表示组织内成员间的横向沟通联接,图 4(右)以复杂/有横向沟通为例给出了横向沟通矩阵,其中第 i 行第 j 列的元素描述了是否存在从成员 i 到成员 j 的沟通渠道(1 表示:是;0 表示:否)。

$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$
--	--

图 4 组织形态特征矩阵

3.4 激励、文化特征与成员个体能力关系建模

管理范式从机械式到向有机式转变,因此与传统管理模式下的组织相比,新范式下的组织更注重组织文化对成员间良好沟通的作用,因此在本文中文化特征仅与分权模式下成员间的沟通效率有关,

在集权模式下不考虑文化特征因素的影响。激励主要是物质激励促进成员能力的发挥,在分权和集权模式下都起到重要作用。 $I \in \{P, F\}$, F 表示组织导向激励,此时如果普通员工发现了自己所负责观测信息值发生了改变,会主动向上一级主管通报($Init=1$),以此类推,最后最高层管理者马上启动新一轮的决策; P 表示局部导向激励,此时普通员工的做法恰恰相反($Init=0$)。不同导向激励对不同的决策权利模式下的决策过程产生不同的影响,如图 5 所示。

文化特征 $C \in \{L, H, X\}$ 。对 C 进行量化处理: $L=0.5, H=1, X=1.5$, 分别表示组织的文化建设水平依次增高。

能力极限是指组织成员在一个模拟时钟单元内可以处理的子任务数、或者是在分权模式下主管在一个模拟时钟单元内沟通达成一致意见的下一级员工的人数。在此假设所有员工的能力极限值是相同的(由于本文仅研究组织成员整体能力与环境及其组织设计要素的关系,并没有研究组织成员间的能力差异对组织绩效的影响,因此此假设是合理的)。

激励或者文化特征影响组织成员能力极限的发挥,激励、文化特征与成员能力表现之间的关系建模如表 2 所示,由于受时间压力(下一小节详细说明)的制约,组织成员能力的发挥最终将会影响组织决策的绩效。

表 2 激励、文化特征与成员能力表现之间的关系

激励、文化特征	成员个体绩效	
	集权	分权
C	$C \in \{L, H\}$; 所有员工个体绩效 $SP = C \times ab_L(\text{取下整}) \&\& SP \leq ab_L$;	$C \in \{L, H, X\}$; 普通员工个体绩效 $SP = C \times ab_L(\text{取下整}) \&\& SP \leq ab_L$; 主管个体绩效 $SP = C \times ab_L(\text{取下整}) \&\& SP \leq N$
I	P	$SP \leq N$ 且 $Init = 0$
	F	$Init = 1$

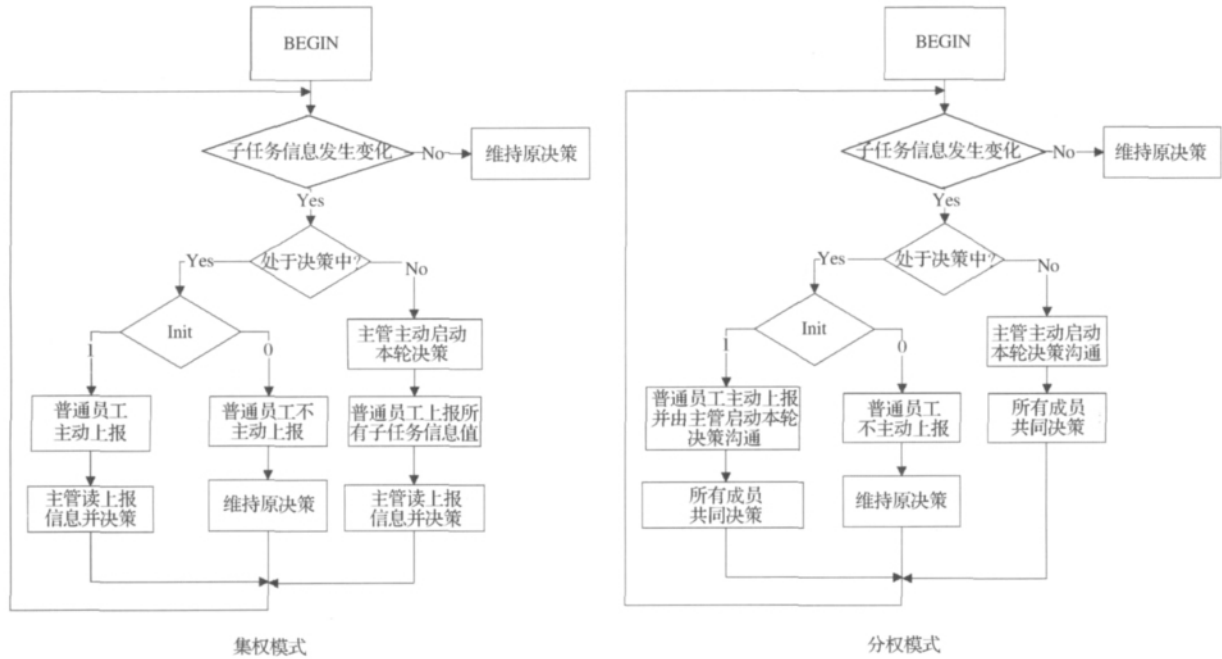


图 5 任务决策过程

3.5 决策时间压力建模

由于环境是动态变化的,也即决策的各子任务的信息值是动态变化的。稳定的环境,各子任务少有变化或者变化的周期较长;而动荡的环境则相反。组织成员进行决策时进行的活动主要有

上传信息、读信息、沟通和决策四个活动。根据 Carley 等(1998)的工作^[14],模型对上述各个活动所用的模拟时间单元进行了简化如表 3,根据实际情况一个时间单元可以表示 1 秒或者其他真实的时间测量单位。

表 3 决策时间压力

权利分配	活动	前置活动	所需时间	说明
集权	A1: 上传信息		I	I 即一个模拟步长。各个活动的 时间压力与员工个体绩效 SP 有关,而 SP 与激励、文化特征和能力有关,SP 高相应的 时间压力低,反之亦然。
	A2: 读信息	A1	I	
	A3: 决策	A2	I	
分权	A1: 读信息		I	I 即一个模拟步长。各个活动的 时间压力与员工个体绩效 SP 有关,而 SP 与激励、文化特征和能力有关,SP 高相应的 时间压力低,反之亦然。
	A2: 沟通	A1	I	
	A3: 决策	A2	I	

4 模拟实验设计

组织进行一次完整的任务决策的具体过程如下:在每一时刻系统判断任务信息变化周期是否到来,如果到达就随机改变一个子任务信息,与之相关联的 K 个子任务的信息也做相应的改变,系统会根据任务模型(1)得到 tv;任务信息动态变化和成员决策是并行的过程,因此在相同时刻组织成员即开始决策,不同的员工个体的决策也是并行的,由于决策是有时间限制的,如果由于成员能力的发挥(与组织设计变量有关,在上述小结已经对其进行详细说明)或者由于任务信息变化周期太快导致没有来得及处理全部子任务信息时,对于没来得及处理的子

任务信息只能随机取值,最终组织还是根据任务模型(1)计算 cv 值,如果 cv 与 tv 相同,那么说明组织针对这次决策任务做出了正确的决策。实验方案设计如表 5 所示,系统将给出 1000 个决策任务,对每个组织形态分别计算在不同 K、T、I 和 ab_L 组合条件下,所作出的正确决策的百分比,并其作为该组织形态在相应的设计要素状态时的决策绩效。

表 4 实验方案设计

S	K	T	其它
{I, II, III, IV}	{0, 2, 5}	{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}	不同 I
			不同 C
			不同 ab_L

5 结果分析

由模拟模型得到的系统的的结果为分析环境因素和组织设计要素间的互动提供了许多有意义的启示,本文对模拟数据从多维度进行分析。

5.1 决策环境不确定性分析

四种组织形态在暂不考虑能力极限的影响时(即取各能力极限下组织决策绩效的平均值),在不同 K 、 T 和 I 组合条件下的组织决策绩效值的变化图,如图 6 所示。

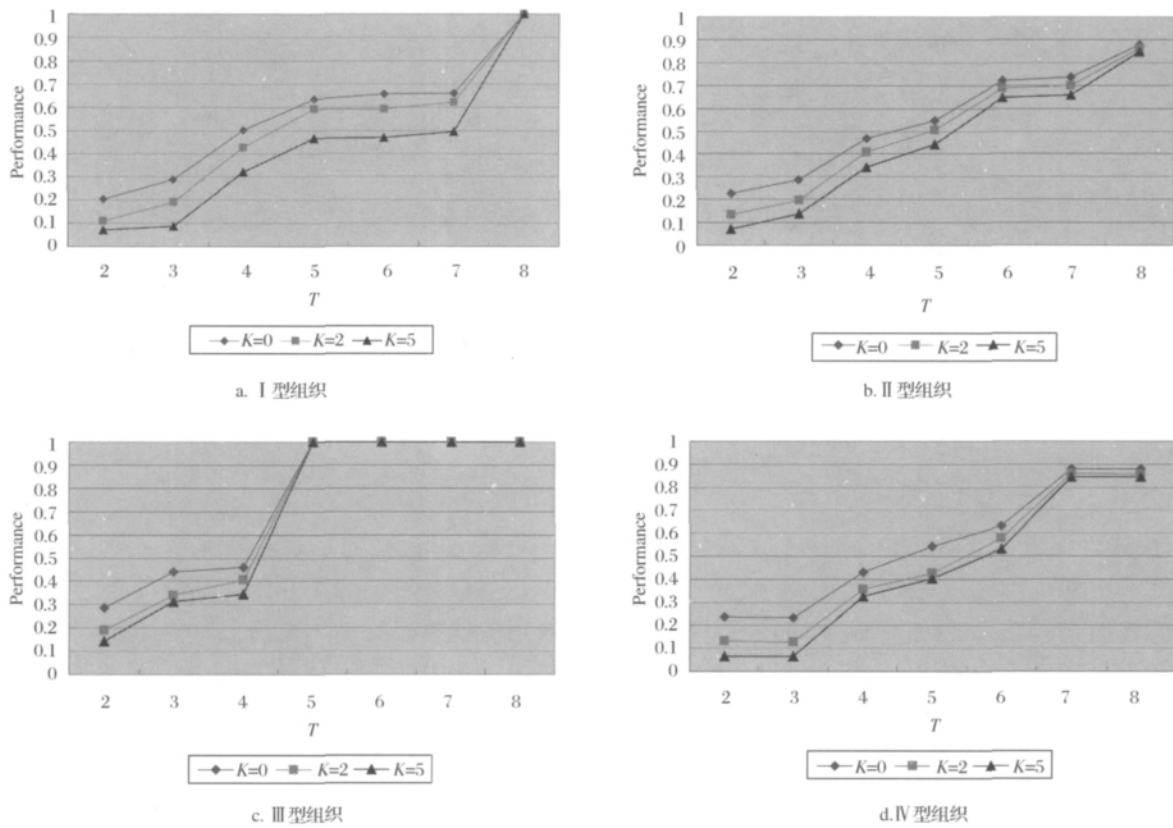


图 6 任务复杂度和信息变化周期对组织决策绩效的影响

由上图组可以看出单个组织内决策绩效随着环境动荡增加而降低,环境非常稳定时组织绩效达到最优且不受环境复杂度的影响;当对各类组织进行横向比较时,可以发现不同的组织在相同的 K 和 T 下组织绩效是不同的,说明恰当的组织形态是可以应对环境不确定性的影响的。

5.2 激励和文化特征影响分析

图 7 为四种组织形态在暂不考虑能力极限的影响时(即取各能力极限下组织决策绩效的平均值),在不同 K 、 T 和 I 组合条件下的组织决策绩效值的变化图。

通过对四类组织分别分析其各自在不同任务环境下应采取何种激励机制,以确保组织获得高的绩效,可以得出以下结论:一是无论何种任务环境也不论组织如何设计,当组织文化建设水平较低时不宜采取组织导向的激励;二是对于 II 型组织,组织导向

激励和较好的组织文化建设适用于即任务复杂度非常高并且任务环境有一定程度的变化的环境;三是对于 III 型组织来说,局部导向的激励和一定水平的组织文化建设,可以使该型组织在任务复杂度低且任务环境变化程度特别高时取得较好的绩效;四是当任务环境变化程度较高,当 IV 型组织从事复杂任务时需要全局导向的激励并需要较高水平的组织文化建设;IV 型组织并不适合于稳定的任务环境;五是当任务环境变化非常迅速、但是任务并不复杂时,激励可能使组织的决策绩效变差,如图示中的 III 型组织。

5.3 成员能力极限影响分析

图 8 和图 9 为从多维度对成员能力极限与其它相关设计要素的互动关系的分析组图,通过实验数据分析员工能力与组织形态、激励、文化和环境之间的互动,并得出以下结论。组织形态对员工能力的

发挥的影响:组织员工能力的差异对Ⅲ型类组织的绩效的影响很小;简单结构组织(即Ⅰ和Ⅱ型组织)的绩效更依赖于员工的能力;相比之下Ⅰ类组织较

Ⅱ类组织更依赖于成员能力,说明简单结构组织采取分权模式时(即Ⅱ型组织),除了员工能力可能还有其它重要因素影响组织绩效,如团队建设等。

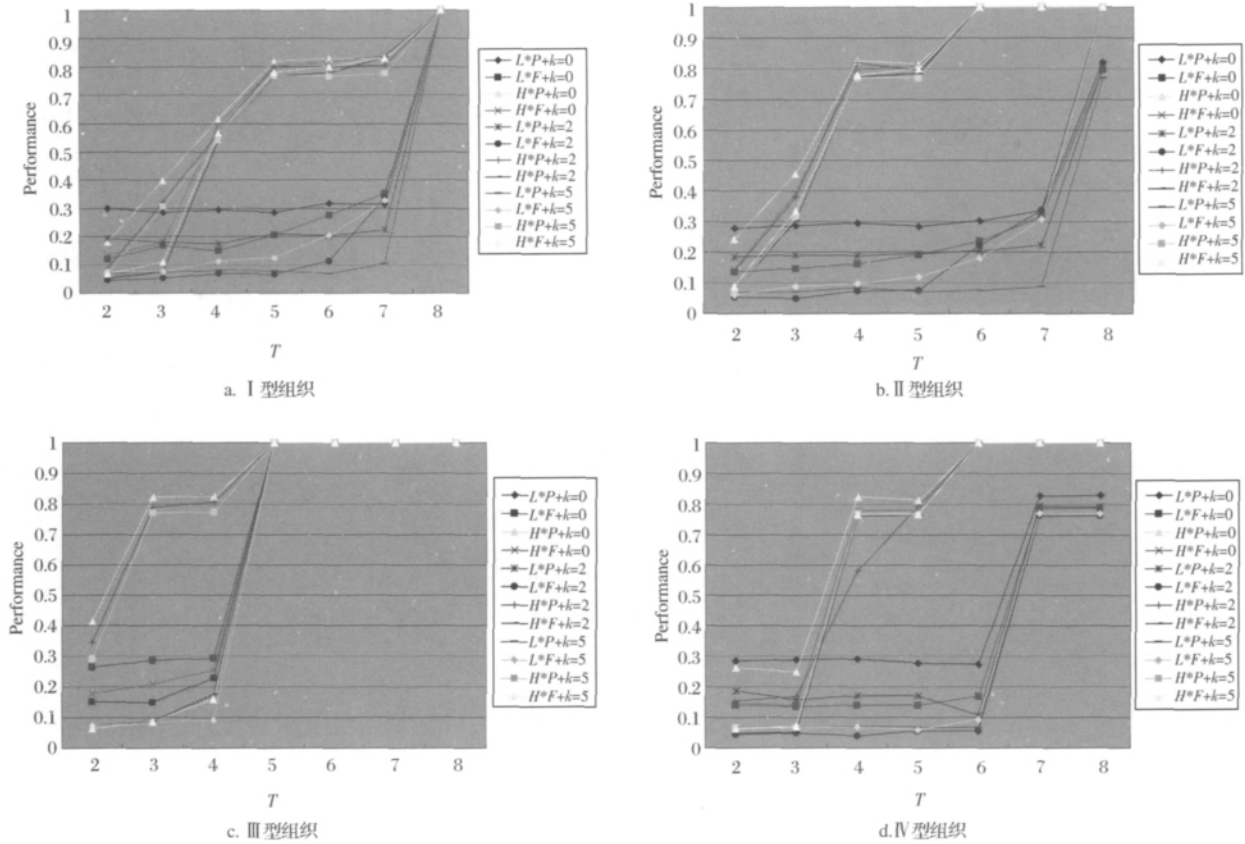


图 7 激励机制对组织决策绩效的影响

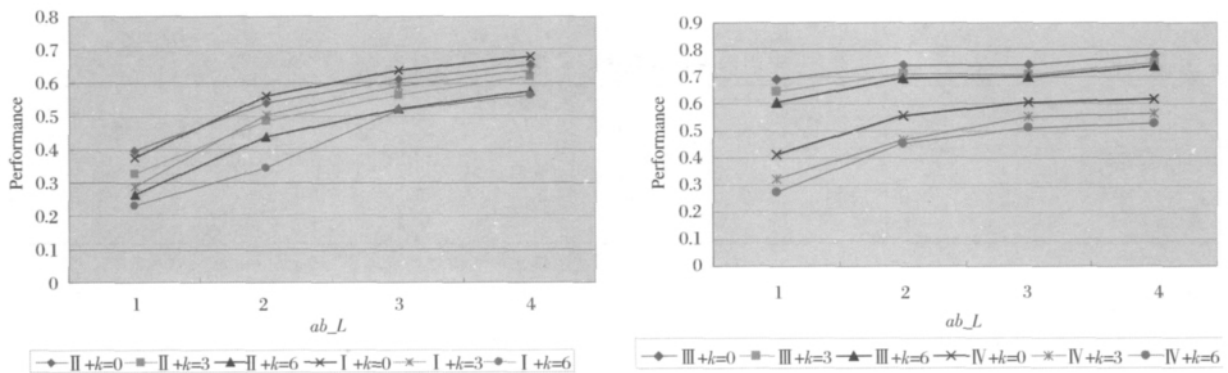


图 8 各类型组织成员能力、权利模式与任务复杂度关系分析

员工能力应对环境复杂性的分析:所有类型组织在随着任务复杂度的增加,对员工能力的要求也加大。

更能促进员工能力的发挥;对Ⅲ类组织来说,则采取高强度且局部导向的激励机制更能促进员工能力的发挥。

激励机制对员工能力的发挥的影响:说明简单结构组织在分权模式下(即Ⅱ型组织),当其处于低和中等任务复杂度时,应采取全局导向的激励机制,

成员能力适应环境动荡的分析:环境非常动荡时,对Ⅲ类组织来说提高员工能力可以提高组织绩效;而对Ⅱ类组织,只有环境中等程度震荡时,提高

员工能力可显著提高组织绩效。

5.4 小结

通过上述模拟结果分析,给出组织根据任务环境特征(复杂性和和信息变化程度)特征与组织要素

进行匹配的设计,见表5。当最优组织选择的匹配变量不满足时,组织则应选择表中所示的“次优”组织,没有标注表示对组织相应的设计要素没有特别要求。

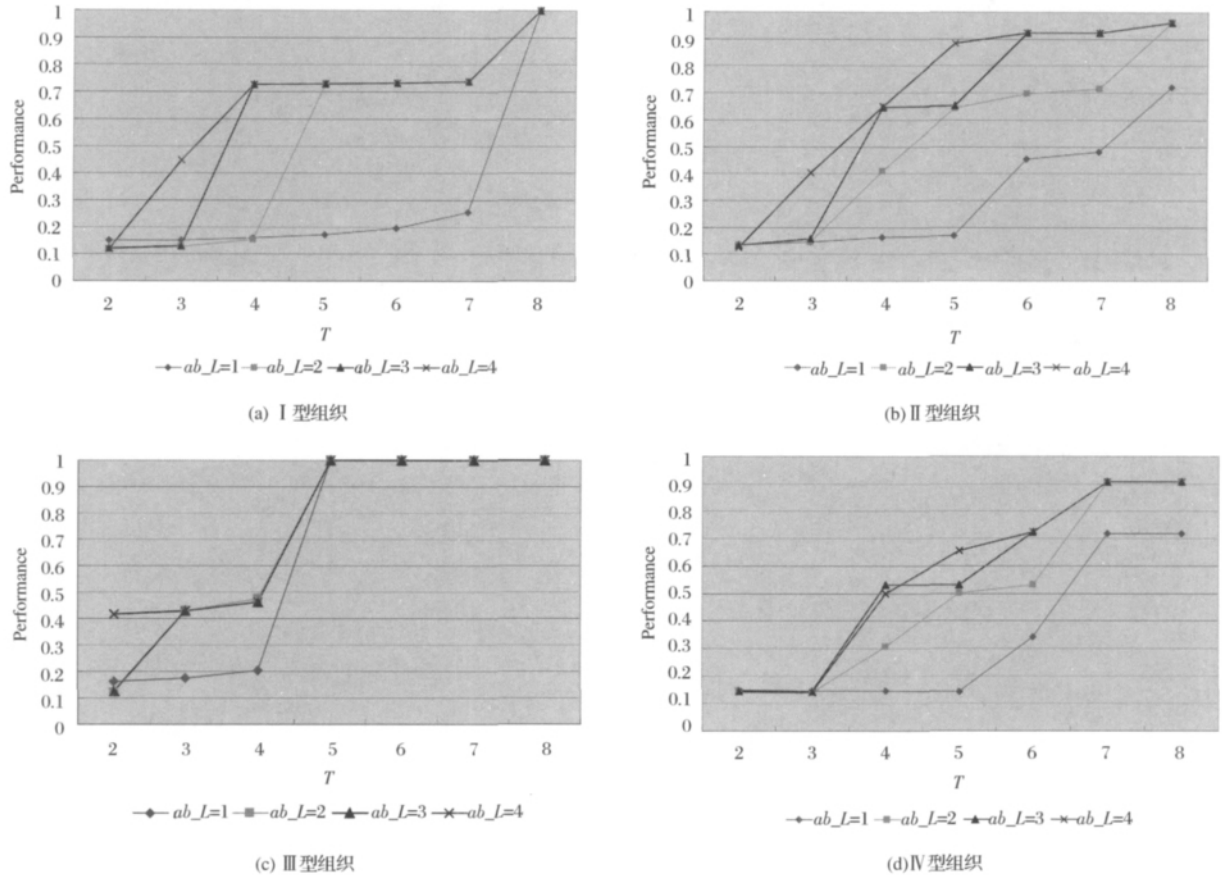


图9 组织成员能力极限对组织决策绩效影响分析

表5 组织的设计要素与权变要素的匹配分析

任务复杂度	任务环境变化			
	特高	高	中	低
低	III-①	III-②, II-③次优	II-③, III-一次优	II-③, III-一次优
中	随机决策	III-①, II-③次优	II-③, III-一次优	II-③, III-一次优
高	随机决策	III-①, II-④次优	IV-④, II-④次优	III-②

注:①局部激励、成员有较高水平的信息处理能力;②局部激励、成员具有中等水平的信息处理能力;③局部导向激励,组织具有良好文化特征、成员具有较高水平的信息处理能力;④全局导向激励,组织具有良好的文化特征、成员有高的信息处理能力

6 结语

本文采用多智能体模拟对组织应对环境不确定性的分析框架进行了量化建模,结合模型数据分析和中国的组织管理现状引申得出以下结论。一是III和IV型组织在承担特别复杂的任务时具有优势,因此对于承担类似任务的组织如大型建设工程项目组织、与外部有复杂交界面的组织如高校组织来说,在人力方面的保证是必不可少的。二是III型组织在

任务环境变化迅速时具有优势,因此当任务环境变化快但组织相对能够快速响应变化时,大规模的组织应该适当上移决策权利中心,并对决策权利中心位置上相应的人员进行激励。分权模式虽然有利于组织快速响应环境变化,但是却需要良好的沟通;而大规模组织的形态和结构复杂,权利中心过低反而可能使组织陷于无序状态。三是II型组织适合承担中等及以下复杂度的任务、且在环境有一程度的变化的条件下具有优势。II型组织由于规模小,在管

理成本方面较Ⅲ和Ⅳ型组织具有优势。全球化竞争使得利基市场发展迅速,根据利基市场的特点,Ⅱ型组织是该市场参与者的首选。四是Ⅱ型组织是本质上是典型的扁平化、有机式组织,因此必须要加强组织文化建设。建立具有经验分享、鼓励学习、信赖与合作、创新与支持等特征的文化,对于提高组织成员能力从而提高组织决策绩效是非常必要的。

参考文献:

- [1] Porter, M., Siggelkow, N.. Contextuality within activity systems and sustainability of competitive advantage [J]. *Academy of Management Perspectives*, 2008, 22(2):32-55.
- [2] Rivkin, J. W., Siggelkow, N.. Balancing search and stability: Interdependencies among elements of organizational design [J]. *Management Science*, 2003, 49:290-311.
- [3] Siggelkow, N., Rivkin, J. W.. Speed and search: Designing organizations for turbulence and complexity [J]. *Organization Science*, 2005, 16:101-122.
- [4] Zhiang, L.. Environmental determination or organizational design: An exploration of organizational decision making under environmental uncertainty [J]. *Simulation Modeling Practice and Theory*, 2006, 14:438-453.
- [5] 方卫国,周泓针. 不确定性环境中组织结构的设计[J]. *管理科学学报*, 2000, (6):9-14.
- [6] Scott, W. R.. *Organizations: Rational, Natural, and Open Systems* [M]. New Jersey: Prentice Hall, 1987.
- [7] Daft, R. L.. *Organization Theory and Design* [M]. Cincinnati: South-Western College Pub, 2001.
- [8] Galbraith, J. R.. *Organization Design: an information processing view* [J]. *The Institute of Management Sciences*, 1974, 4(3):28-36.
- [9] Turner, J. R., Keegan, A.. The versatile project-based organization: Governance and operational control [J]. *European Management Journal*, 1999, 17(3):296-309.
- [10] 董升平, 胡斌, 张金隆. 基于成员-任务互动的团队有效性多智能体模拟[J]. *中国管理科学*, 2008, 16(5):171-180.
- [11] Harris, M., Raviv, A.. *Organization design* [J]. *Management Science*, 2002, 48(7):852-865.
- [12] Aldrich, H. E.. *Organizations and Environment* [M]. New Jersey: Prentice Hall, 1979.
- [13] Kauffman, S. A.. *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution* [M]. New York: Oxford University Press, 1993.
- [14] Carley, K. M., Prietula, M. J., Zhang, L.. Design versus cognition: The interaction of agent cognition and organizational design on organizational performance [J]. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 1998, 1: 1-19.

Research on the Interaction between the Environment and Organizational Design Based on Agent-Based Simulation

WANG Huan-huan^{1,2}, HU Bin², JIANG Guo-yin³

(1. College of Computer and Information Technology, China Three Gorges University, Yichang 443002, China;

2. School of Management, Huazhong University of Science and Technology Wuhan 430074, China;

3. College of Information Management, Hubei University of Economics, Wuhan 430205, China)

Abstract: Firstly, based on existing works, the interactions between organizational design and environment are analyzed. Secondly, a model of task environment is proposed which can model the environmental uncertainty from complexity and dynamic state of task information. In the model, the complexity of environment is modeled according to Aldrich's theory and NK model. Furthermore, the multi-agent modeling and simulation is used to model the task environmental turbulence. Then through a set of simulation experiments, how the design variables are matched so as to adapt the environment is researched and an analysis framework of interactions between organizational design and environment is outlined. At last, the implications of the results for the practice are put forward in the conclusion.

Key words: organizational design; environmental uncertainty; NK model; multi-agent modeling and simulation