

# 基于随机突变的员工反生产行为定性模拟研究<sup>①</sup>

赵旭<sup>1,2</sup>, 胡斌<sup>1</sup>

(1. 华中科技大学管理学院, 武汉 430074; 2. 三峡大学经济与管理学院, 宜昌 443002)

**摘要:** 反生产行为作为影响员工行为绩效和组织稳定性的关键因素, 已成为当前企业最为关切的现实问题之一. 结合以往员工反生产行为的相关研究以及在管理现实中凸显的突变特征, 在考虑人的心理行为扰动的基础上, 从随机突变理论的全新视角构建了员工反生产行为随机尖点突变模型, 并分析了反生产行为的非线性演化过程. 在运用 Cuspsfit 方法验证突变模型的合理性并进行参数估计后, 引入定性模拟理论, 将静态严格的随机突变模型转化为能解决模糊的、不确定性的问题的半定性突变模拟模型. 最后在 Matlab 平台上实现该模拟系统, 通过虚拟实验对中国某 OEM 企业面临的员工反生产行为困局进行动态分析. 实验结果从企业科学管理模式、员工甄选及情绪管理、反生产行为的危害控制和补救措施等方面为组织反生产行为管理问题提供决策支持.

**关键词:** 反生产行为; 随机突变理论; 定性模拟; 决策支持

**中图分类号:** C931   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2016)02-0013-18

## 0 引言

近年来, 经济全球化加剧了企业所处环境的不确定性, 而互联网的广泛应用带来的工作压力及绩效考核的变化使得组织的持续变革显得更加复杂. 由于上述内外情景因素, 员工不断面临诸如工作满意度降低、组织支持感减弱、心理契约破裂等困境<sup>[1]</sup>, 使得反生产行为这一“看不见又普遍存在的问题”越演越烈<sup>[2]</sup>. 反生产行为(counter-productive work behavior, 简称 CWB) 是指个体表现出的任何对组织或者组织利益相关者具有或者存在潜在危害的有意行为, 它分布广泛且极具破坏力<sup>[3]</sup>. 调查表明, 美国企业中 35% - 55% 的受访者承认自己曾在工作中出现过诸如偷窃、蓄意破坏、消极怠工等行为<sup>[4]</sup>. 日本大和银行因员工 CWB 导致 11 亿元巨额损失, 而英国的巴林银行更是因此破产倒闭<sup>[5]</sup>. 在中国, 随着大量“新生代

农民工”涌入城市, 其不同的与以往农民工的行为特征给我国企业尤其是 OEM 企业(original equipment manufacturer) 带来巨大困扰. 如富士康集团的“十一连跳”事件, 通化钢铁厂发生的员工将总经理群殴致死的惨剧等. 可见进行 CWB 控制已成为提高员工绩效及组织稳定发展的关键, 对提高企业的凝聚力和竞争力具有非常重要的现实意义.

目前国内外学者对 CWB 的概念内涵、影响因素、结构维度及测量等方面的研究虽已日趋成熟, 但针对 CWB 发生机制及预测的探讨却方兴未艾. 这一问题正是管理者进行 CWB 损失估计与风险控制的前提, 也是企业员工 CWB 研究的核心问题和最终目的. 现有的研究模型中最具代表性有: 由犯罪学领域衍生而来的情景-个体与动机-控制的“四因素”模型<sup>[6]</sup>; 基于归因理论、计划行为理论、期望理论的“因果推理论

① 收稿日期: 2012-11-25; 修订日期: 2013-11-07.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71401090; 71271093; 71232001); 湖北省教育厅人文社会科学基金资助项目(15Q037).

作者简介: 赵旭(1982-), 男, 湖北宜昌人, 博士, 讲师. Email: zhaoxu@ctgu.edu.cn

论”模型<sup>[7]</sup>;在“挫折-攻击”理论上发展起来的“压力源-情绪居中”模型<sup>[8]</sup>。然而上述研究大都采用基于心理学和社会学的实证研究方法,普遍存在以下问题:①在数据处理时假设影响因素与员工行为之间的关系是线性连续的,但 Stewart 和 Peregoy<sup>[9]</sup>通过观察发现,人的异常行为往往是在情绪积累过程中突然出现的,具有非线性的突变特征。Graham 和 Seltzer<sup>[10]</sup>的研究也指出,在项目管理中,一些员工起初努力合作的态度会突然发生变化,出人意料地站在组织对立面,这种变化显然不是线性连续的;②传统模型是通过理论推理、案例描述、问卷调查的方式,在截面数据的基础上得出的变量间静态的因果关系,难以从状态理论和系统理论的角度阐述 CWB 发生、发展和演化的动态微观机理以及员工与组织之间的互动过程。

由上述分析可知,在不确定环境下,员工 CWB 产生及干预机制具有高度的动态性和复杂性,需要从研究方法上进行创新和突破,找出能描述 CWB 状态非线性演化的路径。法国数学家 Thom<sup>[11]</sup>以稳定性理论和奇点理论为基础创立了经典突变理论(element catastrophe theory),其既能分析非连续的突变问题以及变化的条件,又不需要知道太多复杂的方程就能预测许多定性的特征,非常适合研究内部机制尚属未知的系统。随着研究需要,不少学者将传统突变理论应用于行为科学与管理决策领域。Dou 和 Ghose<sup>[12]</sup>尝试构建突变动力学方程量化分析网上零售商的顾客群的购买行为。Sethi 和 King<sup>[13]</sup>在研究员工对信息系统采纳行为时发现,如果没有直接的微分方程,可以根据行为的突变特征构建概念模型,再通过定性拟合进行验证。这些研究虽然在一定程度上解释了员工行为的突变现象,但经典突变中确定性模型没有考虑人的心理行为的波动性,使得模型缺乏合理性。这就需要引入随机过程,借助随机突变理论(stochastic catastrophe theory)解决行为科学中的随机干扰。徐岩和胡斌<sup>[14]</sup>运用随机突变理论分析了战略联盟在不确定环境下决策的演化过程。赵旭和胡斌<sup>[15]</sup>也用该理论计算了在个体与情境双因素作用下的员工 CWB 危害程度。这些研究都表明随机突变理论作为经典突变理论的扩展,能很好地描述软科学领域中含有扰动效应的

系统。

由于企业管理中人与环境的多变性,员工 CWB 及其影响因素之间的交互也是随时间变化的动态过程。然而随机突变模型中没有时间  $t$  这一维度,而且在量纲不统一、信息不完备的管理领域,突变模型中的精确方程很难对变量间的复杂关系进行合理描述。因此单一随机突变模型只能进行浅表模糊的突变现象分析,难以对员工行为进行动态预测性研究。Kuipers<sup>[16]</sup>提出的定性模拟(qualitative simulation,简称 QSIM)为解决这一问题提供了可能。它能克服组织行为学领域理论无法用解析型的数学模型描述的困难,只依靠一些不完全的、定性的知识进行符号化建模,来推理管理领域复杂的动态机制。在国内,QSIM 算法已广泛应用于企业员工行为领域,如胡斌和董升平<sup>[17]</sup>提出了对人群工作行为特征的变化过程进行预测和描述的定性模拟方法。夏功成等<sup>[18]</sup>基于定性模拟方法构建了员工离职过程模型,对员工离职行为进行虚拟实验研究。这些研究较好地实现了模糊及不完备信息状态下,员工行为的优化、预测、决策等功能。

综合上述问题,本文尝试将随机突变理论与定性模拟相结合,第一步在以往相关研究的基础上,将员工 CWB 视为在复杂环境下产生的突发性的异常行为,在考虑人的心理行为波动的前提下构建企业员工 CWB 随机突变模型。第二步通过对某 IT 制造业企业员工 CWB 调研数据,运用随机突变理论和统计学相结合的方法对突变模型进行验证及参数估计。第三步在员工 CWB 随机突变模型的基础上引入定性模拟算法,构建出半定性模拟模型进行动态预测研究。最后通过虚拟实验和中国某一 OEM 厂商的案例研究,提出组织对 CWB 的预防机制及控制策略。

## 1 企业员工 CWB 突变模型

### 1.1 员工 CWB 发生机制定性分析

根据勒芒的场论,任何行为的发生都是其前因变量共同作用于人们内心感知的结果,所以前因变量是探索员工 CWB 产生机制的基础。在管理实践中,员工 CWB 呈现出 40 余种具体的行为

模式,其前因变量和危害程度各不相同. Jensen 和 Patel<sup>[19]</sup>通过对数十家公司上万名雇员的调查发现,不同的 CWB 主要受两类前因变量的影响,分别为个体情绪和情境压力. O'Boyle 等<sup>[20]</sup>对员工 CWB 前因变量进行了进一步梳理,将其细分为多个具体的可测变量,其中,个体情绪包括责任心、情绪稳定性、消极情感特质、自尊自控等,并通过情感加工对 CWB 产生影响;情境压力包括工作特征、组织伦理文化、组织公平、领导因素等,并通过员工认知过程作用于 CWB. Rotundo 和 Xie<sup>[21]</sup>在对员工 CWB 进行跨文化研究时发现这一结论在中国文化情境下同样适用.

自从 Katz<sup>[22]</sup>将员工的工作绩效分为任务绩效(工作目标产出)和行为绩效(行为影响)后,后续的研究逐渐将自发行为(spontaneous behavior)视为考核行为绩效的主要指标.而国内外管理学者将员工自发行为分为两种表现形式:一是有利于组织运营和管理的组织公民行为(organizational citizenship behavior,简称 OCB);二是具有消极和

负面危害的反生产行为.从总体上来看,CWB 和 OCB 的研究范式都要求被试根据相似性对行为进行评价,而且从语义上来看,OCB 与 CWB 分别被冠以“亲社会行为”和“反社会行为”,所以可以直观的将两者视为对立的两极. Gruys 和 Sackett<sup>[23]</sup>分析了 OCB 与 CWB 之间的关系,发现两者的前因变量相同而影响正好相反,呈现出强烈的负相关关系.因此员工行为绩效这个同一连续体应该是由顺从行为居中,越轨行为(CWB)在一端,而超预期行为(OCB)在另一端构成.由此可见,员工工作场所的行为状态有 OCB 与 CWB 两个相对稳态,在个体情绪和情境压力共同作用下,通过情感加工或认知归因过程影响行为决策.行为的结果由员工感知的满意度决定,而满意度感知的变化会带来员工行为正负稳态间的转换.为了使研究具有延续性及合理性,本文在“压力-情绪”和“因果推理理论”模型的基础上提出个体-组织多层次 CWB 发生机制模型,如图 1 所示.

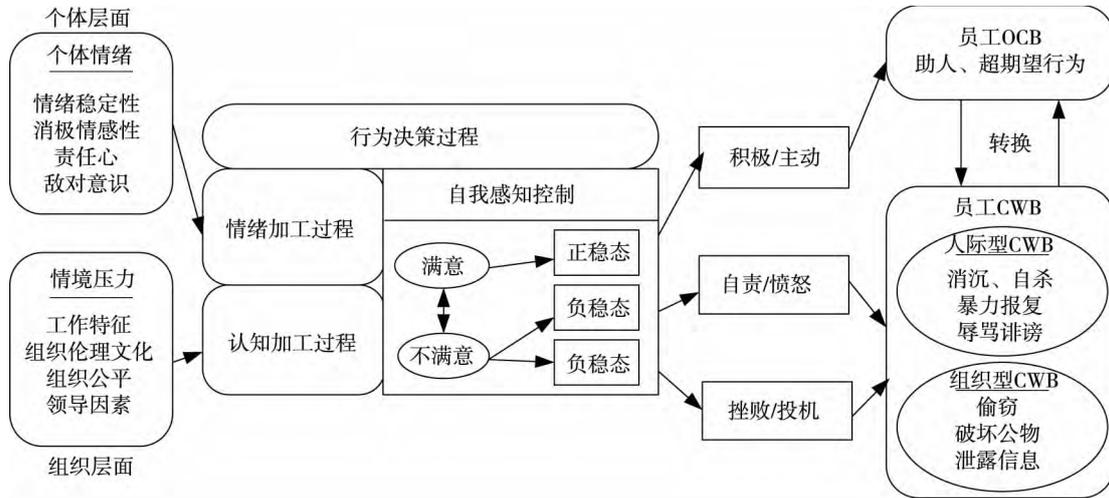


图 1 员工 CWB 发生机制模型

Fig. 1 Formation mechanism model of employees' CWB

### 1.2 随机突变模型构建

#### 1.2.1 基本模型

由上述 CWB 产生机制可知,员工行为状态间的转换是 CWB 控制的关键.以往的研究都暗含了一个基本假定:从对组织及其成员的伤害到帮助是个线性连续的过程,如图 2 所示.然而现实中员工 CWB 并不是由轻微到严重的渐变过程,往往是突然出现且危害程度各

异,有些是蓄意已久而有些是临时起意.如 Yiu 和 Cheung<sup>[24]</sup>在分析建筑行业员工组织冲突行为时发现,冲突水平会随着雇员的对立情绪的突然变化在阈值点附近发生变异,从正常诉求突变为暴力抗争.因而,前因变量控制下的员工 OCB 与 CWB 转化存在非线性的跃迁过程,并且同一情境下员工可能出现两种截然不同的反应,如图 3 所示.

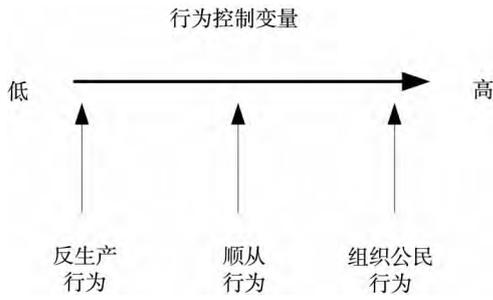


图2 OCB到CWB的线性连续变化  
Fig. 2 Linear transformation from OCB to CWB

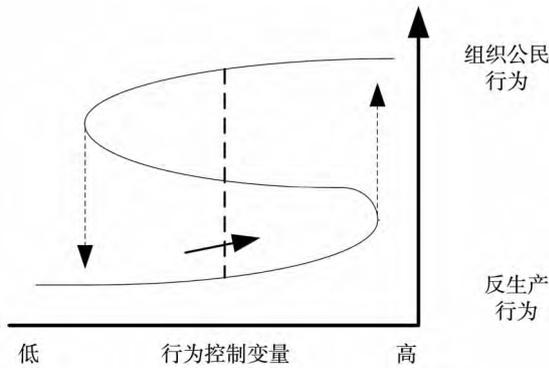


图3 OCB到CWB的非线性突变  
Fig. 3 Non-linear changed from OCB to CWB

Thom<sup>[11]</sup>在突变论中根据人所处的4维空间,将控制变量不大于4个时的突变形式分为7种,常用的有折转、尖点、燕尾、蝴蝶等。一般来说,客观世界的突变现象具有以下特质<sup>[10]</sup>: ①多态性(bimodality),系统具有多个稳态。②突变性(catastrophic changes),在控制变量作用下,在不同稳态间发生跃迁。③不可达性(inaccessibility),各稳态之间存在不稳定状态且不可达。④磁滞性(hysteresis),状态变量从不同方向发生突变的状态是不同且不可逆的。⑤发散性(divergence),分歧点附近控制变量的微小变化会导致终态的巨大差异。由于突变特质是相互关联的,姜璐和于连宇<sup>[25]</sup>认为通常在管理系统中出现上述两个以上特征时,就可以考虑用突变模型进行分析。由员工CWB发生机制分析可得:

1) 员工行为系统有两个稳态,即OCB与CWB,且行为状态间的转化存在非线性突变现象。

2) 由个体情绪和情境压力来耦合决定行为状态的变化。

Flay<sup>[26]</sup>最早对突变理论在社会心理学领域里的应用模式进行了论证,发现可以采用定性拟

合的方式,根据突变特征假设一个适合的初等突变函数来做定性预测。现假设*t*时刻员工心理感知下的行为状态 $F_t$ 是时间变化的随机变量 $t \in \{0, T\}$ , $f_t$ 是 $F_t$ 的观测值。由控制变量的数目可知员工CWB产生机制满足尖点突变(cusp catastrophe)的特征。则根据尖点突变模型的一般形式及其以往在管理领域的应用<sup>[13, 24, 27]</sup>,状态变量 $f_t$ 与个体情绪*u*和情境压力*v*三者构成员工CWB突变模型的势函数*V*可写为

$$V(f_t) = f_t^4 + a u f_t^2 + b v f_t \tag{1}$$

其中*a*、*b*为未知的参数。

突变模型的平衡曲面即员工的行为曲面*M*为势函数*V*的临界点,即 $V'(f_t) = 0$

$$\frac{\partial V(f_t)}{\partial f_t} = 4f_t^3 + 2a u f_t + b v = 0 \tag{2}$$

奇点集合*S*为势函数*V*的二阶导数,即 $V''(f_t) = 0$ 为

$$12f_t^2 + 2a u = 0 \tag{3}$$

突变模型的分歧点集 $\Delta$ 是判别员工行为系统稳定性的判别式,也是员工行为的突变区域,为式(2)和式(3)联立的解,则有

$$\Delta = 8(a u)^3 + 27(b v)^2 = 0 \tag{4}$$

由于人的行为具有高度的复杂性,所以员工行为的影响因素除了两个主要控制变量以外,还受大量非关键因素的影响,例如员工情绪在同一工作日都会因为天气、家庭琐事等随机事件干扰。为了使模型更契合实际,在式(2)的基础上引入如下形式的Itô随机微分方程来描述含有不确定扰动的员工行为

$$\begin{aligned} \frac{df_t}{dt} &= \mu(f_t) + W(t) = -\frac{dV(f_t)}{df_t} + \delta(f_t) dw(t), \\ dw(t) &\sim N(0, dt) \end{aligned} \tag{5}$$

式中 $f_t$ 为随机过程; $\mu(f_t)$ 为系统的漂移系数,表示员工行为的主要影响路径; $W(t)$ 是标准Brown运动,表示行为系统所受的随机干扰; $\delta(f_t)$ 为扩散系数,表示干扰的强度; $dw(t)$ 是标准维纳过程,表示干扰的随机性。根据独立同分布随机变量序列的中心极限定理(Lindburg-Levy定理)可知大量非关键性因素的影响可认为服从正态分布,即有 $dw(t) \sim N(0, dt)$ 。

1.2.2 突变特征分析

由式(1) - 式(5) 可绘制出员工 CWB 随机尖点突变模型概念示意图,如图 4 所示. 由图中可见员工行为曲面  $M$  有两个稳态, 曲面上叶为 OCB 代表员工满意度感知较好, 工作绩效高, 下叶为 CWB 代表在组织工作中的消极损害行为.  $A_i, B_i, C_i, i \in (0, 1)$  为控制平面上的点, 表示员工所处的特定环境, 其对应的工作行为  $A'_i, B'_i, C'_i$  是  $A_i, B_i, C_i$  在行为曲面上的投影. 在个体情绪和情境压力的作用下, 若影响路径沿  $A_0 B_0$  移动(不经过分歧点集区域), 则员工行为状态在信任度减弱、敌对感增强等情绪认知因素的影响下平稳连续变

化(图 4 中  $A'_0, B'_0$ ). 该变化会使得员工工作努力度逐渐降低而使得期望绩效下降, 但不至于发生危害组织利益的异常行为. 若影响路径沿  $A_1 B_1$  移动(经过分歧点集)时, 根据经典突变理论: 在  $B_1$  状态时员工的满意度感知会发生突然变化, 使得员工行为状态会在  $B'_1$  处出现从上叶到下叶的突然跃迁, 导致行为失控产生与 OCB 性质截然不同的 CWB 称之为员工 CWB 结构性突变. 图 4 中  $B'_1 \rightarrow C'_1$  代表员工行为系统的突变程度, 位移越大表示 CWB 的危害程度越高. 一旦发生结构性突变, 想在  $B'_1$  重回曲面上页已不可能, 必须到达  $B'_2$  点时才能重回初态, 由此可得命题 1.

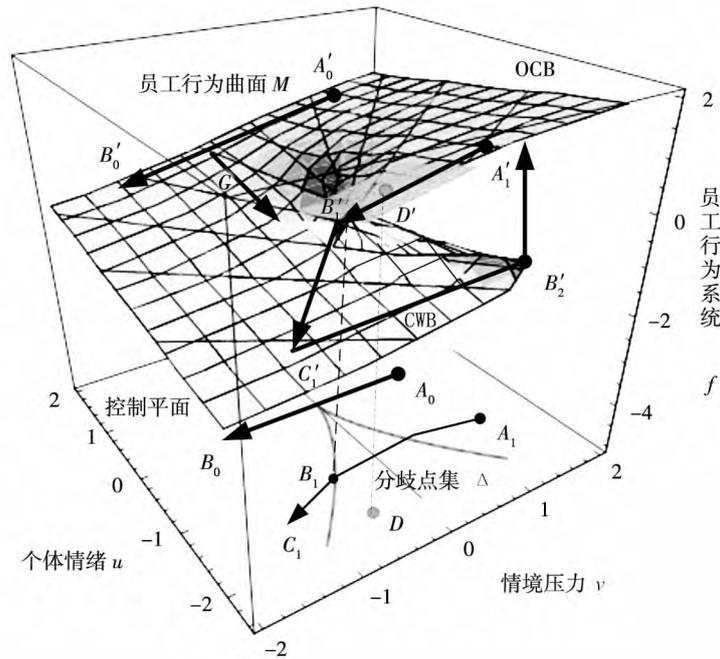


图 4 员工 CWB 随机尖点突变模型示意图

Fig. 4 Sketch of stochastic cusp catastrophe model of employees' CWB

**命题 1** 员工在工作中有多个行为稳态. 在个体情绪和情境压力的共同作用下, 当控制曲线进入分歧点集区域时, 员工行为在各稳态间会发生非线性突然变化. 反之, 员工行为则在控制变量的影响下, 在行为曲面上连续平稳变化. 员工的心理感知具有滞后性, 当发生结构性突变出现 CWB 后, 企业必须付出额外的代价才能使员工恢复积极的工作状态.

同为导致突变的控制变量, 个体情绪  $u$  与情境压力  $v$  的控制作用却迥然不同. 根据 Thom<sup>[11]</sup> 对控制变量的划分, 可得命题 2.

**命题 2** 个体情绪  $u$  为分裂因子, 决定结构性突变的位置, 即是否会出现 CWB; 情境压力  $v$  为正则因子, 决定突变的程度, 即 CWB 的危害程度.

**证明** 当  $u > 0$  时, 则有  $\Delta = 8(au)^3 + 27(bv)^2 > 0$ , 式(4) 无解;  $u < 0$  时, 式(4) 可能有解. 说明  $u$  决定控制变量轨迹是否进入分歧区域. 如图 4 中员工行为沿  $G$  方向演化就可能会出现结构性突变. 而在以  $\theta$  为心理阈值时  $B'_1 \rightarrow C'_1$  的位移为

$$\begin{aligned} \gamma(f) &= \gamma(u_{B'_1}, v_{B'_1}) - \gamma(u_{C'_1}, v_{C'_1}) \\ &= \left[ \frac{27}{2}(v - v_\theta) \right]^{1/3} \end{aligned} \quad (6)$$

所以  $v$  决定结构性突变程度  $\gamma(f)$  的值, 决定是危害较轻的 CWB(夸大任务强度、能动性差等), 还是危害严重的拉帮结派、窃取公司机密等行为。

在经典突变理论中, 分歧点集的内部(两条红线间部分)为不稳定区域, 其对应的行为状态( $D$ 在平衡曲面  $M$  上的投影  $D'$ ) 在理论上是不可达的, 而这在管理实践中是难以解释的。在引入随机突变后, 由 Van der Maas 和 Molenaar<sup>[28]</sup> 对心理认知突变的研究可知, 当  $\sigma(f_i)$  为正常数时, 式(2)中势函数的均衡点与式(5)中随机过程的极限概率密度函数  $y_{lim}(f_i)$  关于众数的分歧机制等价。原均衡点被众数所代替, 不稳定态被反众数代替, 如图5所示。图中  $D'$  点的行为分布

特征发生了离散变化, 使其拓扑结构由单态向双态转变,  $y(f_i)$  的偏度和峰度分别决定了随机干扰的导向和两种行为(OCB与CWB)的集中程度。图5中箭头表明在  $D$  点处, 行为倾向略微偏左或偏右都会带来截然不同的行为终态, 此时员工行为也发生了突变, 且与结构性突变的机制和结果相同, 但突变来源不同。结构性突变是由关键的控制变量  $u, v$  产生的, 而  $D'$  点处的突变是在行为系统不稳定时, 由随机因素干扰产生的选择性突跳。突变的结果由行为初始状态决定, 可称之为员工 CWB 扰动性突变。可见在日常工作中, 员工争执、冲动等随机事件可能导致员工行为的逆向选择出现 CWB, 由此可得命题3。

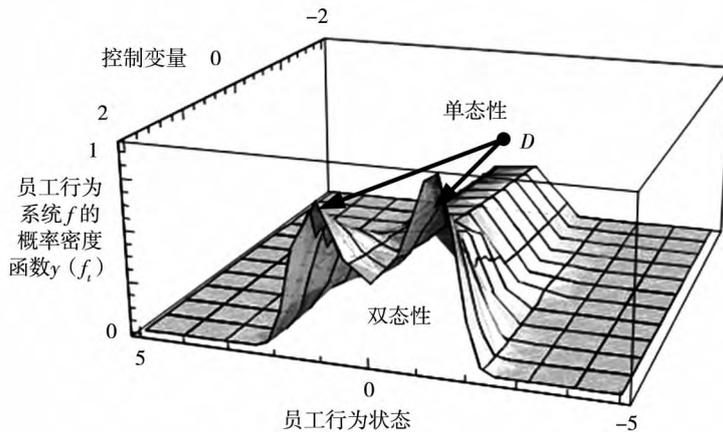


图5 随机因素干扰下员工行为的突变示意图

Fig.5 Mutation of staff's behavior under the random disturbances

**命题3** 在分歧曲线上及曲线内, 员工行为都会发生突变, 二者发生的机制一致, 但产生的来源不同。一是由个体情绪和情境压力等控制变量带来的结构性突变; 另一个是由于工作场所随机事件导致的扰动性突变, 突变的结果取决于员工行为初态。

1.2.3 模型验证及参数估计

由于员工 CWB 具有高度的隐蔽性和敏感性, 且其突变过程具有多态性的特征, 长期以来学者认为无法用传统的统计学方法对其突变特征进行实证检验。随着研究的发展, Cobb<sup>[29]</sup> 将随机突变理论和极大似然估计相结合, 通过调研数据和 Cuspsfit 验证了突变模型的合理性。这里将采用该方法并结合遗传算法对上述员工随机尖点突变模型进行验证和参数估计。根据 Cobb<sup>[29]</sup> 的研究, 为

了统一量纲需对员工行为  $f_i$  进行归一化处理, 将式(5)进行标准化处理

$$\frac{df_i}{dt} = - \left[ 4 \left( \frac{f_i - \lambda}{\sigma_{f_i}} \right)^3 + 2au \left( \frac{f_i - \lambda}{\sigma_{f_i}} \right) + v \right] + \delta_{f_i} dw(t) \tag{7}$$

式中  $\lambda$  为位置参数;  $\delta_{f_i}$  为测量参数的样本均方差。在员工 CWB 发生机制中  $\mu, v$  共同作用于控制平面。假设  $x_1, x_2$  分别是  $u, v$  观测值,  $\alpha_j$  与  $\beta_j$  是第  $j$  维变量的权重值, 尖点突变模型中  $j = 3$ 。根据 Cobb<sup>[29]</sup> 的算法, 二维控制变量可近似视为  $u, v$  的线性函数, 则控制变量  $u_x, v_x$  为

$$\begin{aligned} u_x &= \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i u_{x_i} = \alpha_0 + \alpha_1 u_{x_1} + \alpha_2 u_{x_2}, \\ v_x &= \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i v_{x_i} = \beta_0 + \beta_1 v_{x_1} + \beta_2 v_{x_2} \end{aligned} \tag{8}$$

在通过  $n + 1$  个观测值对  $\{\lambda, \sigma, \alpha_0, \beta_0, \dots\}$  等参数分析的基础上, Ploeger 等<sup>[30]</sup> 提出了随机突变模型拟合优度评价方法 Cuspfit, 引入最小信息准则  $AIC$  和贝叶斯信息准则  $BIC$  两个判别因子来衡量模型的拟合程度,  $AIC$  和  $BIC$  的值越小说明拟合优度越高. 为了确保研究的延续性及合理性, 在数据采集应用中应用经典文献中的成熟量表. 由于员工 CWB 涉及到比较敏感的内容, 员工行为是由管理者逐一评定的 CWB 情况. 个体情绪  $u$  可由敌对意识、情绪稳定性等心理学量表进行测量, 情境压力  $v$  可由工作压力、领导关系等环境维度量表进行测量. 因此采用 Spector

等<sup>[31]</sup> 编制的人格及情绪感知量表共 17 个条目, 以及学者普遍认可的 Bennett 与 Robinson<sup>[32]</sup> 等开发的组织 - 个人二维量表, 其中组织指向的有 12 个条目. 最后加上基本的人口统计学变量, 全部采用 Likert 5 点计分法. 问卷匿名发放给武汉某大型 IT 制造企业和南昌某卷烟厂的一线员工, 使用跟踪调研的方式历时 4 个月, 共分 3 次发放问卷 500 份, 回收有效问卷 376 份, 有效率 75.2%. 样本具有较好的代表性, 其中男性占 73.4%, 女性占 26.6%. 26 岁 - 35 岁的被试占 85% 以上. 用 SPSS18 对量表做信度分析, 发现量表具有较高的信度, 如表 1 所示.

表 1 员工 CWB 的前因变量的信度分析

Table 1 Reliability analysis of CWB pre-variables

前因变量	维度	整体 Cronbach $\alpha$	各维度 Cronbach $\alpha$	可信区间
个体情绪	自尊自控	0.860	0.752	0.950
	情绪稳定性		0.912	
	消极情感性		0.860	
	责任心		0.794	
情境压力	工作特征	0.900	0.818	
	组织伦理文化		0.867	
	组织公平		0.857	
	领导因素		0.909	

对于收集到的样本数据进行两步处理, 一是验证员工 CWB 随机突变模型的优劣以及选取控制变量的适应度; 二是通过遗传算法对未知参数  $a, b$  求解. 令  $\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$  随机等于 0 可得  $2^4$  组突变模型, 选择拟合优度最高 ( $AIC$  的值最小且  $BIC$  也较为接近最小值) 的一组与传统的线性与非线性模型比较, 得表 2.

由表 2 中可知突变模型的  $AIC$  及  $BIC$  值较小且  $\beta_1 = \alpha_2 = 0$ , 说明其对样本的拟合程度要明显优于线性和经典的非线性模型, 选择  $u, v$  作为控

制变量也是合理的. 第二步再选取  $n$  个样本 ( $f, u, v$ ), 以员工行为曲面的最小化方差为适应度函数之参数  $a, b$  的组合来进行求解, 具体方法如图 6 所示.

取跟踪调研的样本  $n = 100$  作为数据输入, 各样本形式为  $(f, \mu, \nu)$ .  $f, \mu, \nu$  由变量各维度的数据加权平均得到, 采用随机遍历抽样的方式进行全局寻优, 运行后得到  $a, b$  的近似最优解为  $a = 2, b = -3.8$ , 代入式 (2) 即可得员工 CWB 随机突变模型的行为曲面方程.

表 2 员工 CWB 随机尖点突变模型合理性分析

Table 2 Reasonable analysis of stochastic cusp catastrophe model

模型	$\alpha_0$	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\lambda$	$\sigma$	$AIC$	$BIC$
突变 (cusp)	2.20	1.31	0	1.45	0	0.47	-0.68	0.42	441.30	468.32
线性									1146.70	1165.56
Logistic									865.46	880.90

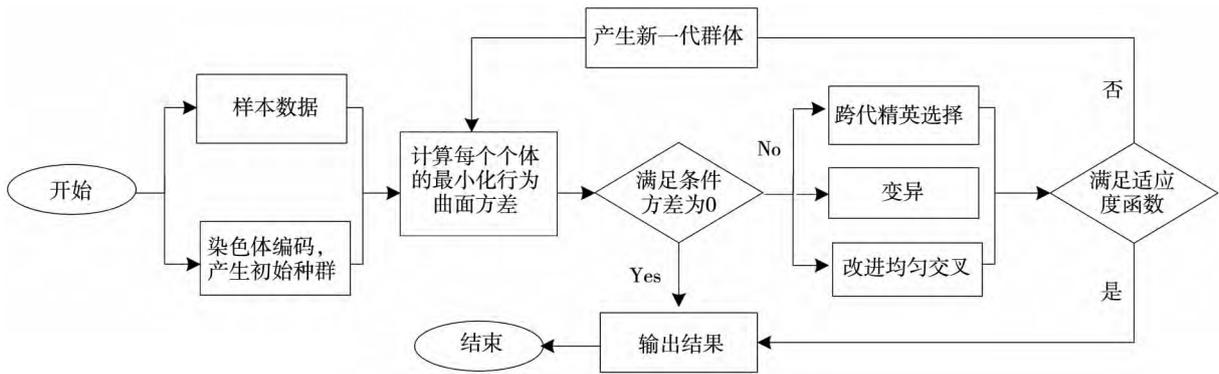


图6 突变模型参数  $a, b$  求解过程

Fig.6 Solution procedure of parameters  $a, b$

## 2 员工 CWB 突变的半定性模拟模型

在现有员工 CWB 随机突变模型的基础上,引入 QSIM 算法的思路,结合 CWB 突变特征设计半定性模拟模型 (semi-qualitative cusp model) 并进行动态实验研究,设计思路如图 7 所示.在 QSIM 算法中<sup>[11]</sup>,行为系统的结构是由物理系统的一组符号和描述参数之间关系的一组约束组成.这些

约束是参数的二元或三元关系,例如:  $MULT(X, Y, Z)$  表示  $X \times Y = Z$ . 系统的每一个参数在时间  $t$  上的值是按照它和一个有序路标值集合的关系确定的.模拟就是从员工行为系统的初始状态出发,根据通用状态转换表产生出当前状态的所有后继状态;然后根据约束方程过滤掉不满足约束方程的状态,剩余的状态组成了新的当前状态集合;从当前状态集合中取出 1 个状态作为新的当前状态,重复以上过程.

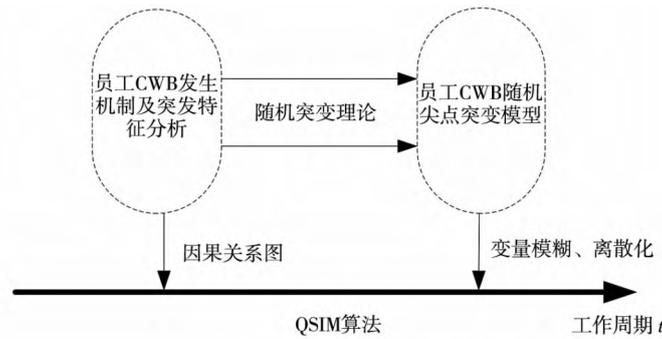


图7 员工 CWB 突变半定性模拟模型技术路线

Fig.7 Technical route of semi-qualitative cusp model of CWB

### 2.1 员工 CWB 演化过程的定性分析

根据员工 CWB 行为曲面方程,用 matlab 可绘制出员工行为突变的静态模型及突变区域(控制平面上的分歧点集合),如图 8 及图 9 所示.在这里要将该模型转化为一个动态过程来考察:个体情绪和情境压力共同影响工作中行为状态的转化,而员工行为又决定了其行为绩效的高低,行为绩效的结果又直接影响员工的情绪.所以组织中 CWB 演化的因果关系如图 10 所示,图中的“+”、“-”表示变量间的正向或反向影响.

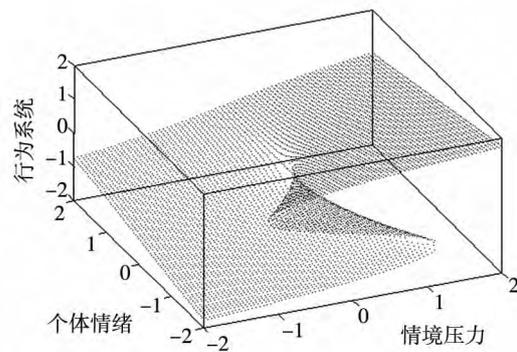


图8 员工 CWB 突变静态模型

Fig.8 Static catastrophe model of CWB

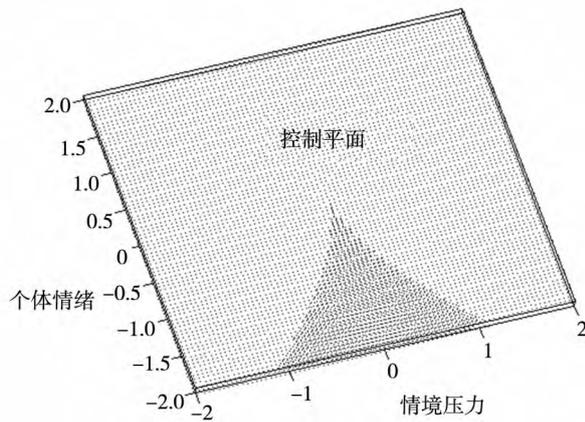


图 9 控制平面上的突变区域  
Fig. 9 Mutational regions on control plane

2.2 变量名及取值

变量名的设置如表 3 所示,变量的取值分为两类:一类是一元组变量,是指由其他因素改变的定性变量,包括  $f, v, \sigma$ . 其表达式为:  $QS(X, t_i) = \langle qval \rangle t_i$  是模拟时间  $X$  是各变量的定性值. 定性值是连续的,但在模拟中不需无限细分,而是将其划分为几个显著的离散值,数值本身代表变量的

不同状态<sup>[17]</sup>. 由命题 1 可知员工行为是由控制变量决定的,具有两个行为稳态,每个稳态上的行为变化是连续平稳的. 当  $f = 0$  时,在控制平面的分歧区域,可能产生突变现象,员工行为会根据员工初态随机归于 OCB 或 CWB. 在员工 CWB 发生机制中,情境压力  $v$  是由外界环境因素决定的,则  $f$  与  $v$  的取值为

$$f = \begin{cases} +2 & \text{强组织公民行为} \\ +1 & \text{弱组织公民行为} \\ 0 & \text{行为不稳定态} \\ -1 & \text{低危反生产行为} \\ -2 & \text{高危反生产行为} \end{cases} \quad (9)$$

$$v = \begin{cases} +2 & \text{情境压力很大} \\ +1 & \text{情境压力较大} \\ 0 & \text{情境压力正常} \\ -1 & \text{情境压力较小} \\ -2 & \text{情境压力很小} \end{cases}$$

突变判定系数  $\sigma$  可由式(4) 得出

$$8(2u)^3 + 27(-3.8v)^2 = \sigma \quad (10)$$

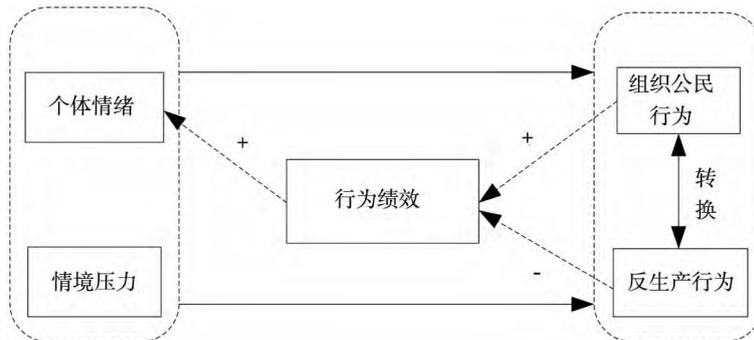


图 10 员工 CWB 动态演化因果关系图  
Fig. 10 Causal graph of dynamic evolution of CWB

表 3 变量名  
Table 3 Variable name

变量名	员工行为	突变判定	个体情绪	情境压力	行为绩效
符号	$f$	$\sigma$	$u$	$v$	$m$

该式将员工行为控制平面分为 5 个区域  $R(1) \sim R(5)$ , 用 matlab 作图为(图 11)

图 11 中沿曲线  $L_1$  方向在  $R(2) \sim R(5)$  处, 由命题 3 可知, 当  $\sigma = 0$  时员工行为发生了结构

性突变  $\sigma < 0$  时发生了扰动性突变. 沿曲线  $L_2$  方向在  $R(1)$  处时, 当  $\sigma > 0$  时员工行为远离分歧区域趋于平稳. 则定义  $\sigma$  的定性值如图 12 所示.

另一类是二元组变量, 在定性值的基础上增加了自身变化方向, 包括  $u, m$ , 其表达式为  $QS(X, t_i) = \langle qval, qdir \rangle$ . 个体情绪  $u$  是由个体心理因素度量的, 与行为绩效  $m$  方向取值模式相同, 则  $m$  与  $u$  的取值及方向见式(11)

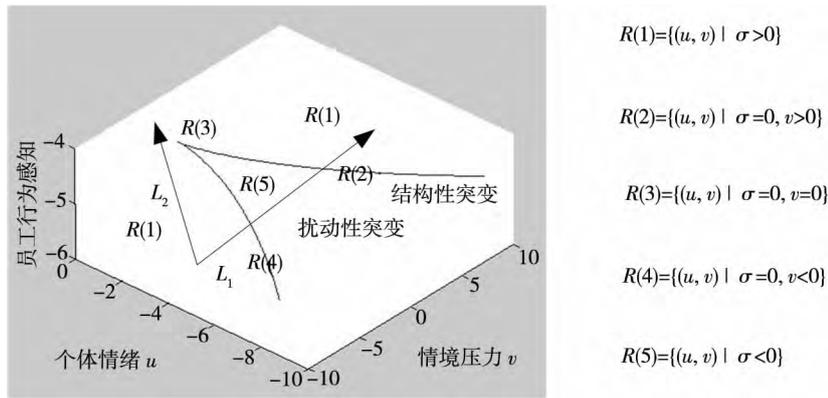


图 11 员工行为控制平面

Fig. 11 Control plane of employees' behaviors

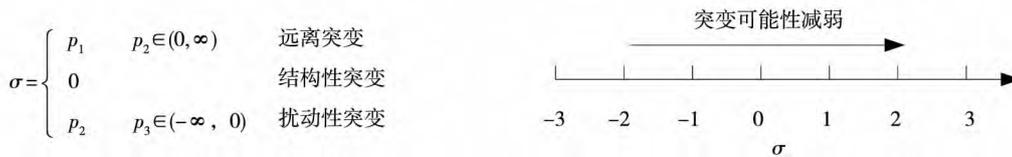


图 12 突变判定系数  $\sigma$  取值

Fig. 12 Values of determination coefficient  $\sigma$

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \begin{cases} p_1 & p_2 \in (0, \infty) & \text{远离突变} \\ 0 & & \text{结构性突变} \\ p_2 & p_3 \in (-\infty, 0) & \text{扰动性突变} \end{cases} \\
 m &= \begin{cases} +2 & \text{超预期行为绩效} \\ +1 & \text{行为绩效较好} \\ 0 & \text{行为绩效一般} \\ -1 & \text{行为绩效较差} \\ -2 & \text{行为绩效非常差} \end{cases} \\
 u &= \begin{cases} +2 & \text{非常好} \\ +1 & \text{较好} \\ 0 & \text{正常} \\ -1 & \text{较低落} \\ -2 & \text{很差} \end{cases} \\
 u_{dir} = m_{dir} &= \begin{cases} \uparrow & \text{强增} \\ \nearrow & \text{弱增} \\ \rightarrow & \text{不变} \\ \searrow & \text{弱减} \\ \downarrow & \text{强减} \end{cases}
 \end{aligned} \quad (11)$$

2.3 模拟模型及模拟规则

在上述变量定性描述的基础上,结合式(1)~式(5)尖点突变的定量模型可得员工CWB半定性突变模型为

$$\begin{cases} 4QS(f, t)^3 + 2aQS(u, t)QS(f, t) + bQS(v, t) = 0 \\ 8a^3QS(u, t)^3 + 27b^2QS(v, t)^2 = \sigma \end{cases} \quad (12)$$

由式(12)可知半定性突变模型是双层结构:

一层是员工行为曲面,另一层是行为的控制平面.模型表达的有变量间定性关系,无法完全用数学模型表达,需要根据变量间的相互作用关系(作用方向、作用程度、作用影响、作用变化)设定模拟规则.规则的设定要符合组织和环境交互作用下人们从事工作的心理和行为的反应规律.

规则1 情境压力变量依据企业领导者自身行为,通过规范、制度来营造的氛围来决定,但具体取值是按一定的概率分布的.若组织文化重视与员工沟通交流,则会适时地采取措施使得情境压力保持在“较小”的水平附近.

规则2 为了更精确地表示员工行为感知  $f$  与其定性值之间的隶属关系,采用高斯型隶属函数代替传统的四元数(梯型隶属函数)表示模糊定量空间<sup>[33]</sup>,则  $f$  的计算值与定性值之间的关系为  $g(f, \xi, c)$ ,其中  $\xi, c$  为参数,如图13所示.

规则3 由于  $f$  突变结果的多态性特征,在1个仿真时间点上会有多个取值.此时要通过突变判定系数  $\sigma$  来决定下一步员工行为的终态.若  $\sigma \leq 0$ ,则员工行为取值发生突跳,位于上一时刻相反的曲面上;若  $\sigma > 0$ ,则行为取值连续变化,与上一时刻在同一曲面上.具体规则如表4所示.

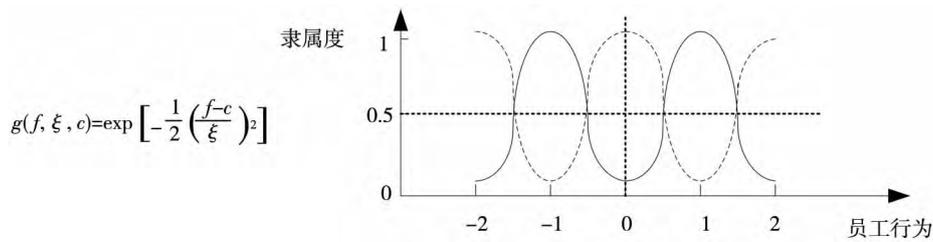


图 13 员工行为模糊空间

Fig. 13 Fuzzy space of employees' behaviors

表 4 员工 CWB 状态转换规则

Table 4 Transformation rules of CWBs' state

当前行为稳态 (t 时刻)	$\sigma(t+1$ 时刻)	下阶段取值范围 (t+1 时刻)
组织公民行为	$p_1$	组织公民行为
	0	反生产行为
	$p_2$	组织公民行为 / 行为不稳定态
反生产行为	$p_1$	反生产行为
	0	组织公民行为
	$p_2$	反生产行为 / 行为不稳定态

规则 4 二元组变量的定性值只能连续变化,如工作绩效的当前值是“+1”,下一步的可能取值是“+2”或者“0”,不能取“-1”或者“-2”。但其变化方向可以发生跃变,例如从“↗”变成“↓”。

规则 5 只受单一因素作用的二元变量,

表 7 二元变量转换取值规则

Table 7 Transformation rules of binary variables

当前取值(t 时刻)	所受作用	下阶段可能取值(t+1 时刻)	概率(%)	备注
$qual(t)$	↑	$qual(t) + 1$	100	$qual(t) = 2$ 则不变
$qual(t)$	↗	$qual(t) + 1$	50	
		$qual(t)$	50	
$qual(t)$	→	$qual(t)$	100	
$qual(t)$	↘	$qual(t)$	50	
		$qual(t) - 1$	50	
$qual(t)$	↓	$qual(t) - 1$	100	$qual(t) = -2$ 则不变

2.4 模拟步骤

模拟分步进行:

步骤 1 变量初始化. 设定各变量的初始值, 再设定模拟阶段数和模拟次数.

步骤 2 如果本次模拟阶段数已经完成, 则

该作用因素当前的变化方向就是受到影响的方向, 将所受作用和变量的当前状态带入通用规则转换表(表 5、表 6、表 7) 进行推理, 确定下一阶段的状态.

表 5 f 对 m 方向作用规则

Table 5 Directive rules from f to m

f	m dir
+2	↑
+1	↗
0	→
-1	↘
-2	↓

表 6 m 对 u 方向作用规则

Table 6 Directive rules from m to u

m	m dir
+2	↑
+1	↗
0	→
-1	↘
-2	↓

转向步骤 9. 否则转入下一步进行阶段模拟.

步骤 3 调用随机数发生器或采用固定取值的方式, 根据规则 1 产生“情境压力”的值.

步骤 4 根据“个体情绪”的初始值和“情境压力”通过式(12)和规则 2 计算出员工行为的多

种状态.

步骤5 根据  $\xi$  值和规则3 确定当前的员工行为状态.

步骤6 根据员工行为状态及规则5 中的通用规则转换表, 确定行为绩效的取值和作用方向.

步骤7 根据行为绩效的取值及规则5 中的通用规则转换表, 确定下一步“个体情绪”的取值和作用方向.

步骤8 返回步骤2 重复运行到步骤7, 直到系统运行到最大模拟阶段数, 则停止模拟转向步骤9. 否则 模拟次数加1, 并置当前模拟阶段数为2, 转向步骤3.

步骤9 对结果数据库中的模拟结果进行统计分析, 绘制图示, 最后退出模拟程序.

### 3 模拟实验及案例应用

近年来随着中国人口红利的逐渐消失, 作为我国制造业参与国际分工的 OEM 模式出现了很

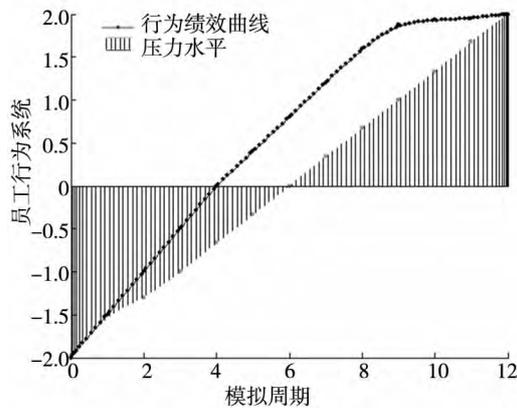


图 14(a) 泰勒模式  
Fig. 14(a) Taylorism

从图 14(b) 中可见在  $t = 9$  处  $m$  由 +2 变为 -2. 说明情境压力增大到分歧点集时, 员工行为绩效并不是连续的单增变化, 而是会发生突然跃迁产生异常的越轨行为. 图 14 中两者的差异表明富士康将员工视为流水线上的零件, 忽视人性的唯效率化管理理念是错误的. 员工 CWB 的产生是个体情绪与情境压力作用下的突变过程, 尤其是目前新生代农民工普遍具有“三高一低”的特征, 即受教育程度高, 职业期望值高, 物质和精神享受要求高, 工作耐受力低<sup>[34]</sup>. 所以机械的科学化管理固然能带来高效和秩序, 但“工业化冷漠”导致

多问题. 如目前最大的 IT 专业制造商富士康科技集团就不断爆出诸如员工自残自杀、殴打警卫、打砸厂区、冷漠对待同事等丑闻, 被媒体称为“血汗工厂”极大的损害了公司形象和品牌价值. 这里在 matlab 平台上开发了员工 CWB 半定性突变模拟模型, 对案例进行虚拟实验分析, 为控制和避免 CWB 提供决策支持.

#### 3.1 泰勒主义的误区

富士康的管理层一直奉行“泰勒主义”, 将工人的动作和时间进行最大限度的标准化视为实现科学管理的核心. 他们假设员工的行为绩效和压力成正比并趋近于一个极限( 边际效用递减), 认为只要据此提供有竞争力的薪资就可以提高员工工作绩效, 如图 14(a) 所示. 但实际上富士康加薪的两年来, 员工的离职率依然高达 50% 远远高于 20% 的行业平均水平. 现通过实验来分析理想与现实的差距, 假设一名员工初始状态为  $u = 1, v = -2, m = -2$ , 公司每个模拟周期对员工进行一次考核并进行奖惩, 对此过程的模拟结果如图 14(b) 所示.

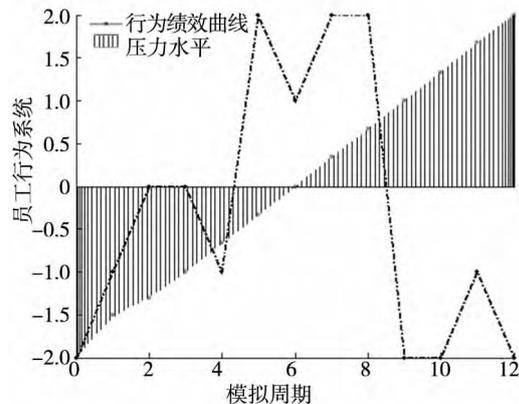


图 14(b) 员工 CWB 演化过程  
Fig. 14(b) Evolutionary process of CWB

的“情绪异化”却伤害了员工的自尊和组织归属感. 因此在控制预防 CWB 时, 中国制造业企业要首先摒弃简单的全盘复制 80 年代引入的“泰勒制”管理模式, 除了必要的工资保证, 基层管理还要通过员工关怀计划(EAP) 等方式, 更多地考虑尊重员工作为人的基本发展需求.

#### 3.2 不同入职状态对员工 CWB 的影响分析

近来国内外学者大都将富士康 CWB 频发的原因归结为其入职员工是新生代农民工, 认为该群体缺乏城市生活历练, 心理和情感相对脆弱<sup>[35-36]</sup>. 但由命题2 可知, 个体情绪  $u$  只决定了员

工在某一时刻是否发生突变产生 CWB ,而由于  $u$  的动态变化性 ,其初始状态对后续工作的影响尚未可知 .因此可设计实验如下:

**情况 1** 假设两类员工入职时初始行为绩效、情境压力等方面相同 ,但个体情绪不同 .此时有  $u = 2 \quad p = -1 \quad m = 2$ ;  $u = -2 \quad p = -1 \quad m = 2$  ,  $t = 18$  时模拟结果如图 15( a) 和( b) 所示 .由图中可知  $\mu = 2$  时员工共发生 4 次行为突变 ,有 3 次 CWB 情况出现;而  $u = -2$  时则发生了 6 次行为突变 ,有 5 次 CWB 出现 ,增长的幅度较大 .这说明在

短期内 ,个体情绪初态确实对 CWB 的选择有影响 ,这与命题 3 中扰动性突变发散性的结论是一致的 .所以目前富士康公司只要求年龄大于 16.5 岁 有二代身份证即可的招工机制以及简单的将大量的大学毕业生提拔到管理岗位 ,将本地年轻人聘为厂区保安的做法是十分危险的 .郑州 ,太原等地的富士康员工已多次因与保安冲突而发生破坏公司财物的行为 .所以公司必须投入相应的成本加强甄选机制 ,增加心理测验项目 ,并加大岗前培训的力度来提升员工的责任心、情绪稳定性等个体情绪素质 .

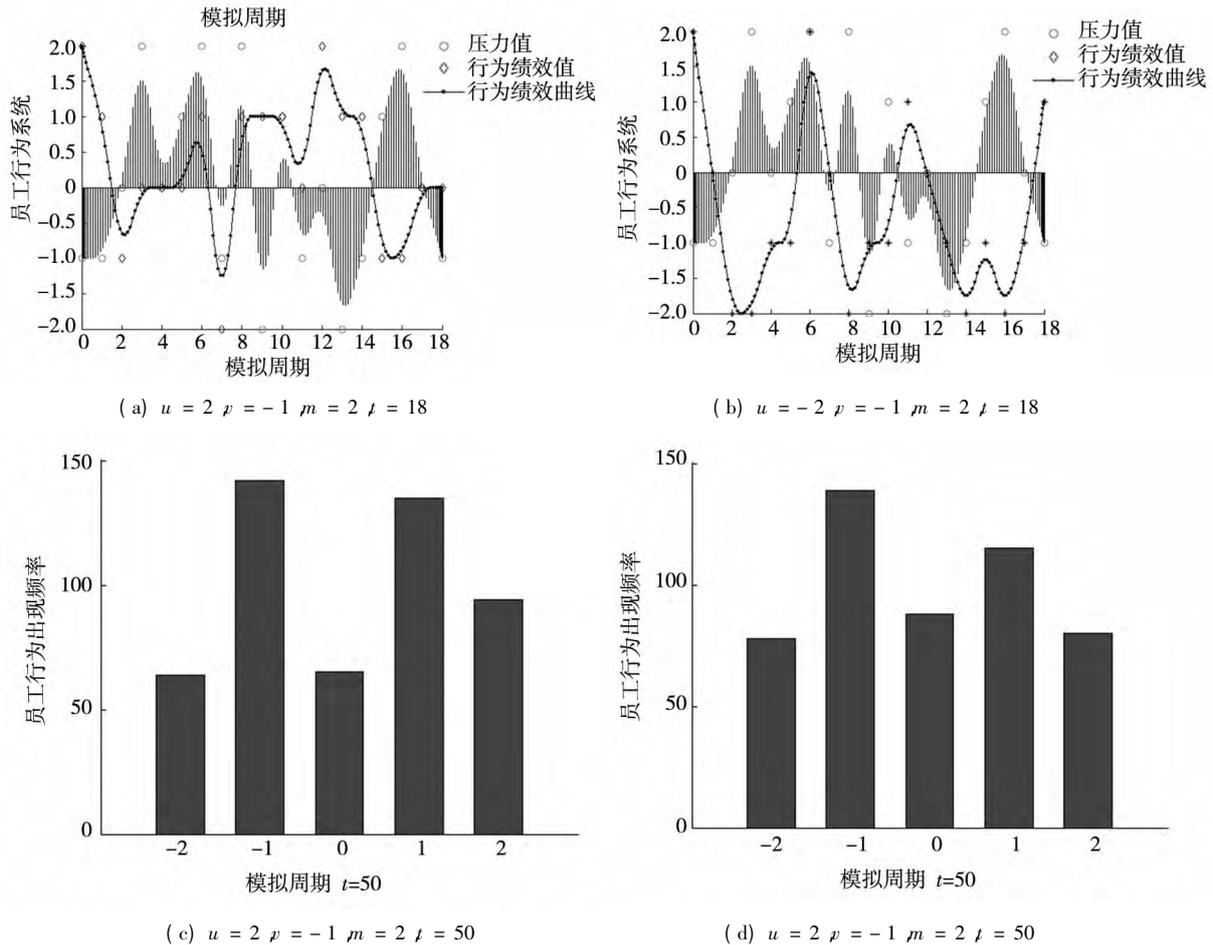


图 15 员工状态对 CWB 的影响分析

Fig. 15 Influence of person characters on staffs' CWB

**情况 2** 对上述实验进行长模拟周期(  $t = 50$  ) ,多次模拟( 500 次) ,可视为对群体行为的长时间统计 ,结果如图 15( c) 和( d) 所示 .统计结果表明 ,初始情绪较好的员工在一定的周期后 CWB 出现的频率略优于情绪稳定性较差的员工( 206: 217) ,但并不明显 .所以新生代农民工的心理情绪问题从长期来看并不是 OEM 企业

CWB 多发的借口 .同样的 IT 制造业 ,同样的新生代农民工 ,英特尔工厂并没有爆出员工自杀、罢工等丑闻就是有力的佐证 .所以企业管理层不能将 CWB 简单的归咎于新入职员工的个人状态 ,而要多花精力在了解新生代员工的情绪认知模式和行为特点 ,激发他们的能量来提高其行为绩效 .

### 3.3 员工 CWB 危害控制分析

无论何种预防措施都无法完全避免员工 CWB 的出现, 所以其发生后的危害控制和补救策略就显得至关重要. 由命题 2 可知, 在 CWB 发生时情境压力  $v$  决定了其危害的大小. 下面通过实验探讨何种工作机制可以降低 CWB 危害程度. 目前富士康公司采用半军事化管理, 对员工每天的工作内容、时间、操作工艺、作息时间进行严格固化. 公司内有专门的 IE 工程部, 用工业工程管理学来平衡各环节时间, 保持劳动强度, 提高效率. 即情境压力  $v$  相对固定并保持在较高水平取值. 另一种方式是基于自我管理的“半弹性工作制度”, 员工可以在固定目标内根据自身情况微调任务计划, 即情境压力  $v$  根据上一期员工情绪成

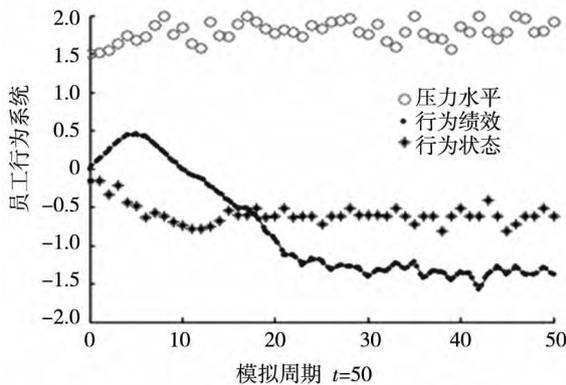


图 16(a) 固化工作机制

Fig. 16(a) Half militarized managing mode

### 3.4 员工 CWB 补救措施分析

企业在 CWB 发生后一般会及时采取补救措施. 从 2010 年 1 月富士康第一起跳楼自杀事件发生起, 公司就通过开通心理热线、增加底薪、减少加班等方式进行危机公关. 但随后仍发生了一系列自杀事件, 一直持续到 2012 年 5 月共 14 起. 于是舆论对这些处置措施产生了怀疑, 甚至归咎于死亡补偿过高而导致员工有自残的心理暗示<sup>[38]</sup>. 事实究竟如何, 这里可以通过式 (12) 的数值实验论证对于单一员工, 这些改善组织情境措施的合理性. 假设此时  $u, v$  连续取值  $v = 40, 45, 50$  和  $v = -45, -50, -60$ . 为了控制扰动强度, 使得系统不发生扰动性突跳, 可通过 2 000 次迭代计算员工行为系统  $f$  的稳态,

反比取值. 设工作周期  $t = 50$  模拟次数为 500, 统计各周期中行为  $f$  的均值, 结果如图 16(a) 和 (b) 所示. 由图中分析可知, 在高压环境下的员工虽然短期内可以达到高绩效, 但过高的情景压力在员工行为突变时会导致危害程度极高的 CWB, 使得行为绩效快速下降. 调查显示, 富士康在实现“982”(98% 的产品可以 2 天出货) 后, 有 75.2% 员工感到压力难以承受, 高达 98% 的员工与线长发生过激烈的冲突<sup>[37]</sup>. 所以应采用图 15(b) 中的半弹性机制, 以人为本的组织情境会使员工 OCB 大量增加, 促进行为绩效的提高. 英特尔成都工厂在控制员工的过长加班后, 芯片组的单片成本比 3 年前反而降低了 50%, 节省了 1 400 万美元.

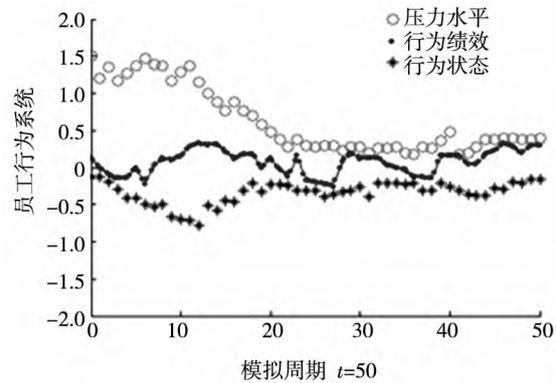
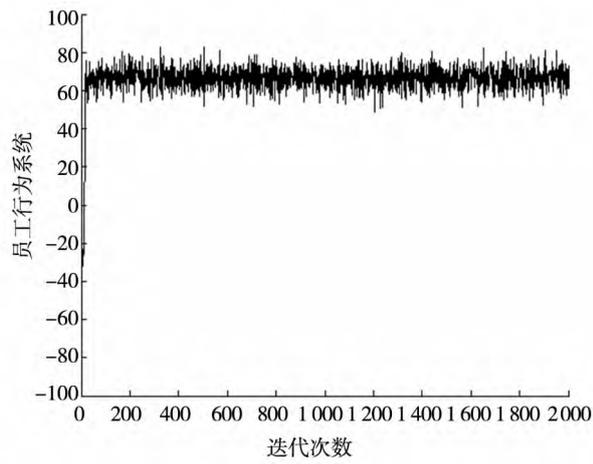


图 16(b) 半弹性工作机制

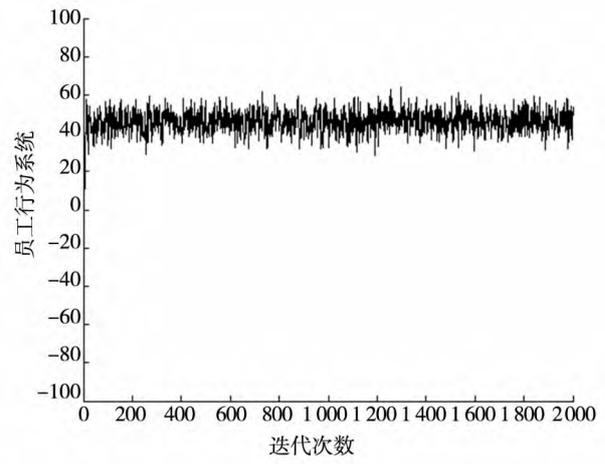
Fig. 16(b) Semi-elasticity work system

如图 17(a) - (f) 所示.

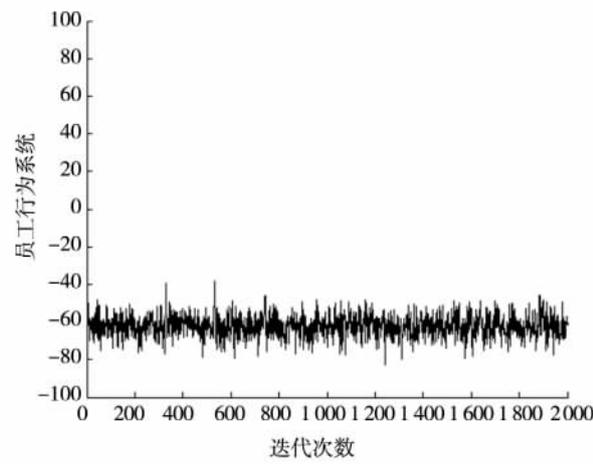
由图 17(a) - (c) 可以看出, 在员工行为状态良好时, 当情境压力  $v$  逐渐增大时, 其行为状态平缓下降, 在  $v = 50$  处发生突变产生 CWB. 当 CWB 出现后, 通过补救措施是可以将员工行为恢复如初 (OCB) 的, 但情境压力至少要减小到  $v < -50$  才有可能, 如图 17(d) - (f) 所示. 该实验定量地预测了命题 1 中员工 CWB 变化的滞后性, 也说明了富士康的补救措施是合理有效的, 但是必须进一步加大力度付出更大的努力才能见效. 补救措施的滞后性表明企业若因一时之利导致员工 CWB 的发生, 不但影响企业声誉, 后期还要付出更高的代价才能弥补, 从社会和经济成本两方面来看都是得不偿失的.



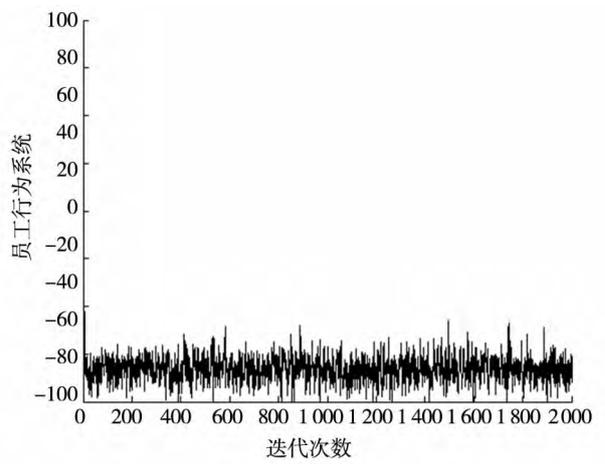
(a)  $v = 40$



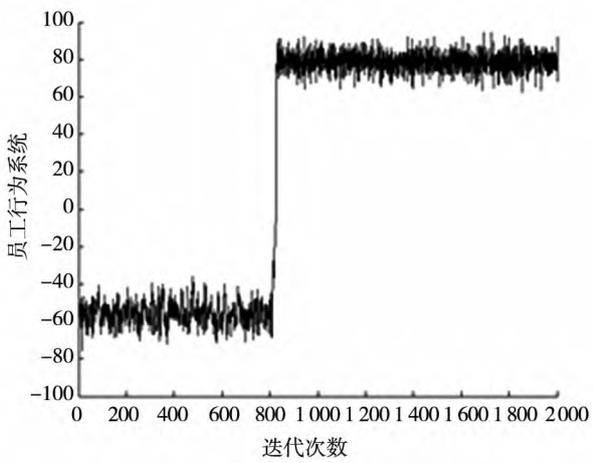
(b)  $v = 45$



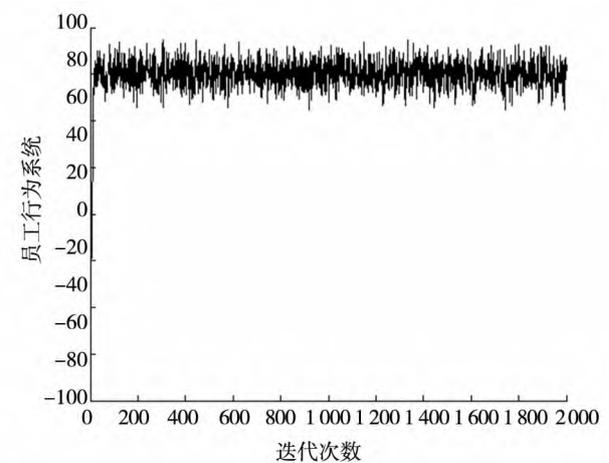
(c)  $v = 50$



(d)  $v = -40$



(e)  $v = -50$



(f)  $v = -60$

图 17 员工 CWB 补救措施分析

Fig.17 Recovery mechanism of staffs' CWB

## 4 结束语

当今中国企业处于劳动力要素成本上升的关键转折点,员工 CWB 预防和控制是组织亟待解决的现实问题之一,但 CWB 呈现出来的高度动态性和非线性突变特征极大制约了传统实验研究在该领域的应用。本文的主要工作有两部分:一是建立了员工 CWB 随机尖点突变模型,在考虑心理行为波动的前提下定性描述了员工 CWB 发生的突变机制和现象,并论证了模型的合理性并进行了参数估计。二是在突变模型中引入定性模拟,构建了

半定性突变仿真模型,其中个体情绪和情境压力等变量都处于变化之中,使得突变模型能用于动态分析。

本文的贡献在于:1) 在数据分析和实证研究的基础上,用随机突变理论解释了员工 CWB 中的非线性特征;2) 将静态的、严格的突变模型,推广应用于模糊的、不确定性的企业管理现实;3) 通过虚拟实验从员工 CWB 演化、新员工甄选、CWB 危害程度控制和补救措施等方面预测并揭示了 CWB 发生及控制的现实规律。研究的不足之处是选取的变量较少,控制机制的分析还存在不足。下一步的研究将扩大变量的选取范围,使之接近于实际。

### 参 考 文 献:

- [1] Eder P, Eisenberger R. Perceived organizational support: Reducing the negative influence of coworker withdrawal behavior [J]. *Journal of Management*, 2008, 34(1): 55-68.
- [2] 张建卫, 刘玉新. 企业反生产行为: 概念与结构解析 [J]. *心理科学进展*, 2009, 17(5): 1059-1066.  
Zhang Jianwei, Liu Yuxin. Parsing the definition and typology of enterprise counterproductive work behavior [J]. *Advances in Psychological Science*, 2009, 17(5): 1059-1066. (in Chinese)
- [3] Robinson S L, Bennett R J. A typology of deviant workplace behavior: A multidimensional scaling study [J]. *Academy of Management Journal*, 1995, 38(2): 555-572.
- [4] Harper D. Spotlight abuse, save profits [J]. *Industrial Distribution*, 1990, 79(3): 47-51.
- [5] 张帆. 金融风险中的道德风险 [J]. *哲学研究*, 2000, 36(2): 20-23.  
Zhang Fan. Moral hazard in financial risks [J]. *Philosophical Research*, 2000, 36(2): 20-23. (in Chinese)
- [6] Marcus B, Schuler H. Antecedents of counterproductive behavior at work: A general perspective [J]. *Journal of Applied Psychology*, 2004, 89(4): 647-660.
- [7] Martinko M J, Gundlach M J, Douglas S C. Toward an integrative theory of counterproductive workplace behavior: A causal reasoning perspective [J]. *International Journal of Selection and Assessment*, 2002, 10(1/2): 36-50.
- [8] Spector P E, Fox S. An emotion-centered model of voluntary work behavior: Some parallels between counterproductive work behavior and organizational citizenship behavior [J]. *Human Resource Management Review*, 2002, 12(2): 269-292.
- [9] Stewart I N, Peregoy P L. Catastrophe theory modeling in psychology [J]. *Psychological Bulletin*, 1983, 94(2): 336-362.
- [10] Graham R J, Seltzer J. An application of catastrophe theory to management science process [J]. *Omega*, 1979, 7(1): 61-66.
- [11] Thom R. *Structural Stability and Morphogenesis: An Outline of a General Theory of Models* [M]. New Jersey: Addison-Wesley, 1975: 23-42.
- [12] Dou W Y, Ghose S. A dynamic nonlinear model of online retail competition using Cusp Catastrophe Theory [J]. *Journal of Business Research*, 2006, 59(7): 838-848.
- [13] Sethi V, King R C. An application of the cusp catastrophe model to user information satisfaction [J]. *Information & Management*, 1998, 34(1): 41-53.
- [14] 徐岩, 胡斌. 战略联盟竞合行为的随机突变分析与仿真 [J]. *管理学报*, 2012, 9(5): 678-684.

- Xu Yan , Hu Bin. Stochastic catastrophe analysis of strategic alliance's competition including simulation [J]. Chinese Journal of Management , 2012 , 9( 5) : 678 - 684. ( in Chinese)
- [15]赵 旭,胡 斌. 基于突变理论的企业员工反生产行为研究 [J]. 管理科学 , 2012 , 25( 4) : 44 - 55.  
Zhao Xu , Hu Bin. Research on staff counterproductive work behaviors based on catastrophe theory [J]. Journal of Management Science , 2012 , 25( 4) : 44 - 55. ( in Chinese)
- [16]Kuipers B. Qualitative simulation [J]. Artificial Intelligence , 1986 , 29( 3) : 289 - 338.
- [17]胡 斌,董升平. 人群工作行为定性模拟方法 [J]. 管理科学学报 , 2005 , 8( 2) : 77 - 85.  
Hu Bin , Dong Shengping. Qualitative simulation for group work behavior [J]. Journal of Management Sciences in China , 2005 , 8( 2) : 77 - 85. ( in Chinese)
- [18]夏功成,胡 斌,张金隆. 基于定性模拟的员工离职行为预测 [J]. 管理科学学报 , 2006 , 9( 4) : 81 - 94.  
Xia Gongcheng , Hu Bin , Zhang Jinlong. Forecasting for employee turnover behavior in cooperation based on qualitative simulation method [J]. Journal of Management Sciences in China , 2006 , 9( 4) : 81 - 94. ( in Chinese)
- [19]Jensen J M , Patel P C. Predicting counterproductive work behavior from the interaction of personality traits [J]. Personality and Individual Differences , 2011 , 51( 4) : 466 - 471.
- [20]O' Boyle E H , Forsyth D R , O' Boyle A S. Bad apples or bad barrels: An examination of group-and organizational-level effects in the study of counterproductive work behavior [J]. Group & Organization Management , 2011 , 36( 1) : 39 - 69.
- [21]Rotundo M , Xie J L. Understanding the domain of counterproductive work behavior in China [J]. International Journal of Human Resource Management , 2008 , 19( 5) : 856 - 877.
- [22]Katz D. The motivational basis of organizational behavior [J]. Behavioral Science , 1964 , 9( 2) : 131 - 146.
- [23]Gruys M L , Sackett P R. Investigating the dimensionality of counterproductive work behavior [J]. International Journal of Selection and Assessment , 2003 , 11( 1) : 30 - 42.
- [24]Yiu K T W , Cheung S O. A catastrophe model of construction conflict behavior [J]. Building and Environment , 2006 , 41( 4) : 438 - 447.
- [25]姜 璐,于连宇. 初等突变理论在社会科学中的应用 [J]. 系统工程理论与实践 , 2002 , 22( 5) : 113 - 117.  
Jiang Lu , Yu Lianyu. The application of primary catastrophe theory to social science [J]. Systems Engineering-Theory & Practice , 2002 , 22( 5) : 113 - 117. ( in Chinese)
- [26]Flay B R. Catastrophe theory in social psychology: Some applications to attitudes and social behavior [J]. Behavioral Science , 1978 , 23( 4) : 335 - 350.
- [27]Sheridan J E , Abelson M A. Cusp-catastrophe model of employee turnover [J]. Academy of Management Journal , 1983 , 26( 3) : 418 - 436.
- [28]Van der Maas H L , Molenaar P C. Stagemwise cognitive development: An application of catastrophe theory [J]. Psychological Review , 1992 , 99( 3) : 395 - 417.
- [29]Cobb L. Parameter estimation for the cusp catastrophe model [J]. Behavioral Science , 1981 , 26( 1) : 75 - 78.
- [30]Ploeger A , Van Der Maas H L J , Hartelman P A I. Stochastic catastrophe analysis of switches in the perception of apparent motion [J]. Psychonomic Bulletin & Review , 2002 , 9( 1) : 26 - 42.
- [31]Spector P E , Fox S , Penney L M , et al. The dimensionality of counter productivity: Are all counterproductive behaviors created equal? [J]. Journal of Vocational Behavior , 2006 , 68( 3) : 446 - 460.
- [32]Bennett R J , Robinson S L. The development of a measure of workplace deviance [J]. Journal of Applied Psychology , 2000 , 85( 3) : 349 - 360.
- [33]刘丙杰,胡昌华. 基于高斯隶属函数的模糊定性仿真 [J]. 系统工程与电子技术 , 2006 , 28( 7) : 1098 - 1102.  
Liu Bingjie , Hu Changhua. Fuzzy qualitative simulation with Gauss membership function [J]. Systems Engineering and Electronics , 2006 , 28( 7) : 1098 - 1102. ( in Chinese)
- [34]刘传江. 新生代农民工的特点、挑战与市民化 [J]. 人口研究 , 2010 , 34( 2) : 34 - 39.

- Liu Chuanjiang. China's new generation of migrant workers: Characteristics, problems and countermeasures [J]. *Population Research*, 2010, 34(2): 34–39. (in Chinese)
- [35] 高顺成. 企业基层员工压力现状的问卷调查——由“富士康连环跳”带来的思考 [J]. *华东经济管理*, 2011, 25(4): 132–137.
- Gao Shuncheng. A questionnaire survey of stress status for junior staff—thinking about Fuji Kang “series jumps” [J]. *East China Economic Management*, 2011, 25(4): 132–137. (in Chinese)
- [36] Sicular T, Yue X M, Gustafsson B, et al. The urban-rural income gap and inequality in China [J]. *Review of Income and Wealth*, 2007, 53(1): 93–126.
- [37] 程平源, 潘毅, 沈承, 等. 囚在富士康——富士康准军事化工厂体制调查报告 [J]. *青年研究*, 2011, 34(5): 60–74.
- Cheng Pingyuan, Pan Yi, Shen Cheng, et al. Imprisoned in Foxconn: A survey report on Foxconn's paramilitary management system [J]. *Youth Studies*, 2011, 34(5): 60–74. (in Chinese)
- [38] 甘满堂. “工荒”: 高离职率与无声的抗争——对当前农民工群体阶级意识的考察 [J]. *中国农业大学学报(社会科学版)*, 2010, 27(4): 62–69.
- Gan Mantang. “Labor Shortage”: High demission rate and struggle without violence—investigation on current migrant workers' class consciousness [J]. *China Agricultural University Journal of Social Sciences Edition*, 2010, 27(4): 62–69. (in Chinese)

## Qualitative simulation on staff counterproductive work behaviors based on stochastic catastrophe theory

ZHAO Xu<sup>1,2</sup>, HU Bin<sup>1</sup>

1. School of Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;
2. College of Economics and Management, Three Gorges University, Yichang 443002, China

**Abstract:** The problem of counterproductive work behavior (CWB) as the key factors that influence the enterprise's performance and the organizational stability has become one of the realist questions that concern modern enterprises the most. By analyzing the mutation characteristics of staff CWB and reviewing former related studies, this article constructs a stochastic Cusp catastrophe model of staff CWB from a new perspective of stochastic catastrophe theory by considering the psychological random disturbance, and then studies the nonlinear evolutionary process of CWB. After validating the catastrophe model and estimating parameters by Cuspsfit, the article translates the static and strict stochastic catastrophe model to the dynamic Semi-quantitative cusp model by introducing the qualitative simulation, and then applies to the fuzzy and uncertain prediction research of staff CWB. In the end, we use Matlab to program the simulation system and carry out the dynamic analysis for the CWB problem of a Chinese original equipment manufacturer. We also put forward the avoidance mechanism and control strategy from the aspects of the business management model, employee selection, mood management, hazard degree of control and remedial measure with the virtual experiment. The results of the experiment contribute some suggestions to the management issues of CWB.

**Key words:** counterproductive work behaviors; stochastic catastrophe theory; qualitative simulation; decision support