基于系统动力学模型的企业价值管理研究

赵 莹 郑晓娟 叶永玲

(北京航空航天大学经济管理学院 北京 100191)

【摘要】本文利用系统动力学方法,分析企业 EVA 价值创造系统的内生结构并进行了动态仿真模拟。这样有利于发现企业价值管理中的更多问题,为企业的战略管理和可持续发展提供了新的工具。模拟分析的结果表明,企业不同价值创造工作会对未来多年的企业价值产生影响,而且影响的水平、时间分布和速率有显著的差异。

【关键词】经济增加值 价值管理 系统动力学 动态结构 仿真模拟

经济增价值(EVA)作为一种绩效评价指标,由美国的Stern Stewart 咨询公司于 20 世纪 80 年代创立,并在 1993 年 9 月的《财富》杂志上完整地表述。EVA 是指从企业税后净营业利润中扣除包括股本和债务的所有资本成本之后剩余的利润,也即经济学家长期所说的"剩余收入"、"经济利润"或经济租金。

EVA 的目的在于准确反映公司为股东创造的价值,促使公司管理者以股东价值最大化作为其行为准则。EVA 的基本理念是:投资获得的收益至少要能补偿投资者所承担的风险,股东必须赚取至少等于资本市场上类似风险投资回报的收益。由于 EVA 价值管理考虑到了企业的全部资本成本,不仅包括债务资本成本还包括权益资本成本,所以 EVA 可以全面衡量企业经营业绩。同时 EVA 还能够作为战略执行过程的中心,将战略计划、资本配置、经营预算、业绩考核、激励机制、内外部沟通等联系起来,形成 EVA 价值管理体系。

然而,企业价值的实现是一个复杂的过程,从企业各种资本要素的投入到资本投资收益的获得是多环节的综合性系统工程。企业价值管理系统内牵涉到诸多因素,各价值驱动因素之间,各因素与企业 EVA 实现之间以及系统整体与外部环境之间都相互联系、相互作用,形成一个典型的具有多变量、高阶次、非线性的动态反馈的复杂大系统。因此,在理论研究中就需要将企业运作的系统行为加以梳理,将简单因果关系向复杂因果关系转变,科学解释企业价值系统的运行机制。

系统动力学是一门以系统反馈控制理论为基础,以计算机仿真技术为主要手段,定量研究系统发展动态行为的一门应用学科。其在企业经营管理方面的应用自 20 世纪 50 年代始经久不衰。系统动力学非常适用于由多重因果反馈关系构成的动态复杂系统,而且并不像其他数据模型方法那样对数据的精确性要求很高,它可以很直观地反映系统的因果关系,其仿真和控制手段又能提供有效的动态分析与决策依据。

本文基于 Skandia 价值结构模型提供的企业价值驱动基本因素,利用系统动力学方法,分析了企业 EVA 价值创造系统的内生结构,并对构建的动态模型进行了仿真模拟。研究结果表明,当前的技术创新、品牌影响力等价值创造投入,影响了企业未来多年的价值,而不同价值驱动因素对企业未来价值影响的水平和速率存在显著的差异。

一、EVA 动态结构模型的构建

(一)EVA 系统的基本结构与关键驱动指标

我们从企业微观系统出发,在科学选定价值管理系统与流量的基础上,建立企业 EVA 价值管理的动态系统结构,系统中不考虑企业外在宏观政策等外部因素。

企业价值驱动因素是"影响公司价值的任何变数",它是"对经营活动和财务运行效果有重大影响的运行因子",是在企业价值形成中起关键作用的源头因素。影响企业价值的因素有很多,一些学者从不同的角度作了研究。著名的 Skandia 价值图为研究价值驱动因素提供了有力的理论支撑。Skandia 价值图如图 1 所示:

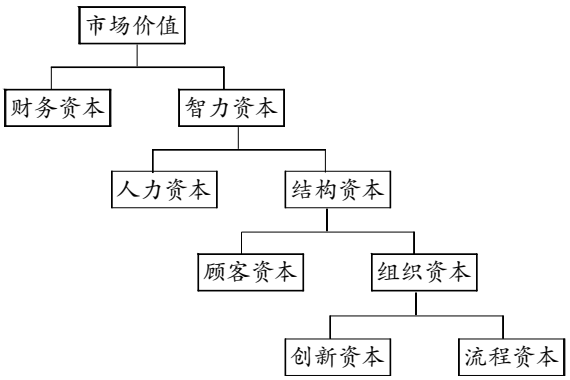

图 1 Skandia 价值构成模型

在 Skandia 价值构成模型中,用财务资本来替代企业能够货币化度量的资本。人力资本一般认为是企业资本的最重要组成部分,包括员工素质、员工价值贡献、人力资源投资等方面要素。组织资本价值涉及企业的组织流程、技术、信息传递、企业文化、创新、企业战略和激励等各种要素,是辅助性资源,也是企业资本的基础构成部分。顾客资本包括有关顾客的知识、与顾客交互的知识以及顾客忠诚度、商誉和市场营销渠道

等经营性资产，是企业最难以自主管理的资本，而必须在与顾客的良性互动中积累和发挥作用。Skandia 价值模型显示了企业价值的来源，不仅是企业获取持续竞争优势的关键所在，而且是企业未来创新和价值增长的主要驱动因素。

根据 Skandia 价值模型，本文将企业 EVA 价值创造系统分为三个层次：企业 EVA 与各资本系统关系；EVA 增长、财务资本价值驱动因素、组织资本价值驱动因素、人力资本价值驱动因素、顾客资本价值驱动因素彼此之间的关系；各资本子系统内部之间的关系。我们将 EVA 值作为系统模型的输出变量和响应变量。

结合对一些制造企业的调查，参考国内外价值评价指标设计方案等，我们构建了企业价值驱动指标体系，包括财务资本、人力资本、顾客资本和组织资本四方面的价值驱动指标（见表 1）。

表 1　企业价值驱动指标体系

价值驱动因素	价值驱动指标	指标说明
财务资本	经济增加值	价值衡量指标
	主营业务收入	财务数据，直接采集
	销售利润率	财务数据，直接采集
	总资产周转率	财务数据，直接采集
	成本费用	财务数据，直接采集
	净资产收益率	财务数据，直接采集
人力资本	员工满意度	定性指标
	员工素质	定性指标
	员工流失率	员工流失人数占比
	员工培训费用率	培训费用与营业收入占比
	员工生产率	平均劳动力产出量
顾客资本	顾客满意度	定性指标
	顾客抱怨率	定性指标
	顾客忠诚度	忠诚客户数量比例
	品牌影响力	定性指标
	合同完成率	合同履约比例
	市场占有率	市场份额
组织资本	服务质量	定性指标
	产品竞争力	定性指标
	信息化建设投入	信息化费用占比
	研究开发投入	研究开发费用占比
	技术创新投入	技术创新费用占比
	激励水平	定性指标
	组织运行效率	定性指标
	产品质量	产品综合指标
	新开发产品数量	新开发产品数量
	生产能力	产能综合指标
	准时交货率	准时交货占比

（二）EVA 价值驱动因果关系地图

如前所述，企业价值管系统主要是由财务资本价值管理子系统、人力资本价值管理子系统、顾客资本价值管理子系统、组织资本价值管理子系统组成。结合 EVA 的计算公式和我们设计的企业价值驱动关键指标，本文描绘了企业 EVA 价值驱动因果关系地图，如图 2 所示：

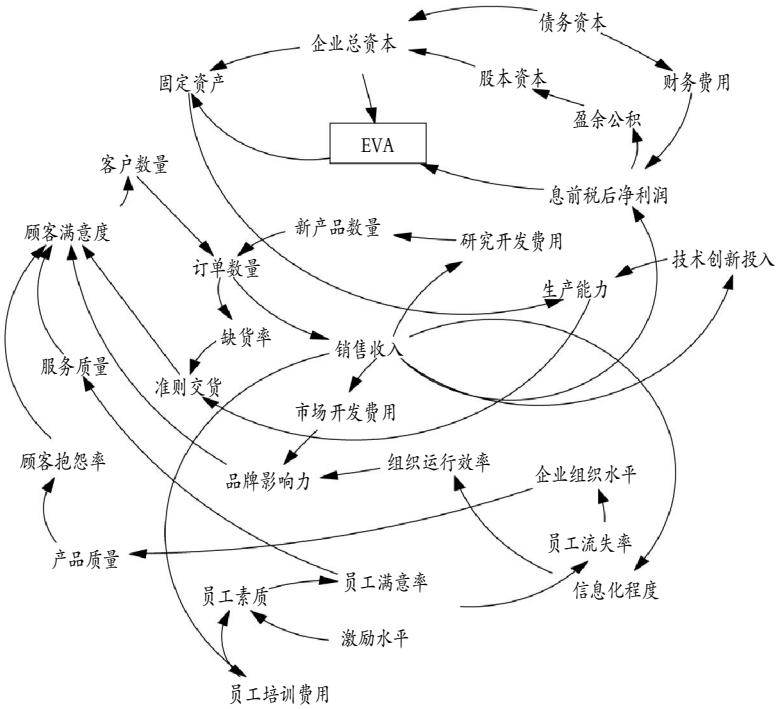

图 2　EVA 价值驱动因果关系地图

（三）EVA 系统结构流图

根据图 2，考虑实际操作的可行性，在适当简化一部分企业运营流程后，按照系统动力学建模要求，建立了 EVA 系统结构流图（图 3）：

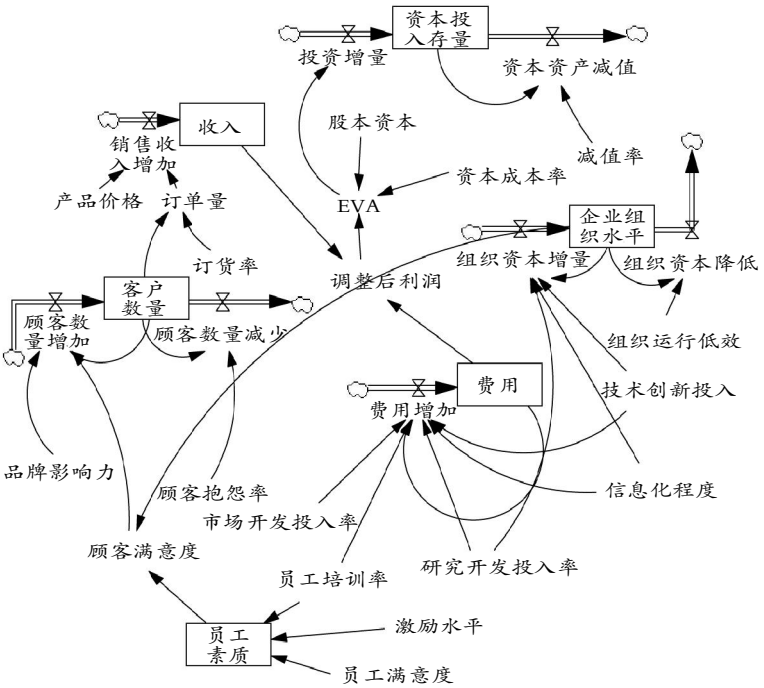

图 3　EVA 系统结构流

图 3 中的系统方程如下：顾客满意度=(企业组织水平+员工素质)÷2;顾客数量减少=客户数量×顾客抱怨率;顾客数量增加=客户数量×(顾客满意度+品牌影响力);

费用= INTEG（+费用增加，初始值）；调整后利润=收入-费用;订单量=订货率×客户数量;费用增加=费用×(技术创新投入+信息化程度+研究开发投入率+员工培训率+市场开发投入率);

组织资本降低=企业组织水平×组织运行低效；客户数量= INTEG(+顾客数量增加-顾客数量减少,初始值);企业组织水平=INTEG（+组织资本增量-组织资本降低，初始值);

收入=INTEG(+销售收入增加,初始值);EVA=调整后利润-股本资本×资本成本率；销售收入增加=产品价格×订单量；员工素质=(激励水平+员工培训率+员工满意度)÷3;资本投入存量=INTEG(+投资增量-资本资产减值,初始值);资本资产减值=资本投入存量×减值率；组织资本增量=企业组织水平×(技术创新投入+信息化程度+研究开发投入率)。

将资本投入存量、收入、企业组织水平、费用、客户数量设置为状态变量。

将产品价格、股本资本、订货率、顾客抱怨率、激励水平、q技术创新投入、资产减值率、投资增长率、品牌影响力、信息化程度、市场开发投入率、研究开发投入率、员工培训率、员工满意度、资本成本率、组织运行低效等设置为常量。

二、EVA 动态系统的仿真模拟

以上建立了 EVA 价值管理系统的动态结构模型。下文结合某航空制造企业的实际运行数据，对建立的模型进行仿真模拟。仿真模拟运用了系统动力学仿真软件 Vensim PLE。

(一)系统模型初值及参数的确定

仿真的财务数据取自某制造业上市企业 2008～2010 年各季度数据,剔除了异常值。采用 2008 年数据进行历史数据模拟,进行数次运行试验后,使仿真结果与实际波动和发展趋势保持一致,继而进行更长期的仿真。其他的非财务数据,主要依据我们对企业的调研结果。

依据这些数据信息,我们对变量的赋值见表 2 和表 3。

表 2　　人力资本变量初始赋值表

价值驱动指标	赋　值
员工满意度	0.6
员工培训率	0.2
顾客抱怨率	0.05
品牌影响力	0.2
客户数量	INTEG(+顾客数量增加-顾客数量减少,20)
市场开发投入率	0.005
信息化程度	0.1
研究开发投入率	0.005
技术创新投入	0.2
激励水平	0.1
组织运行低效	0.1
企业组织水平	INTEG(+组织资本增量-组织资本降低,0.9)

表 3　　财务资本变量初始赋值表

价值驱动指标	赋　值
产品价格	5 000
订货率	0.6
费用	INTEG(+费用增加,100 000)
股本资本	100 000
减值率	0.03
收入	INTEG(+销售收入增加,130 000)
投资增量	0.3*EVA
资本成本率	0.05
资本投入存量	INTEG(+投资增量-资本资产减值,50 000)
员工满意度	0.6
员工培训率	0.2
顾客抱怨率	0.05
品牌影响力	0.2
客户数量	INTEG(+顾客数量增加-顾客数量减少,20)
市场开发投入率	0.005
信息化程度	0.1
研究开发投入率	0.005
技术创新投入	0.2
激励水平	0.1
组织运行低效	0.1
企业组织水平	INTEG(+组织资本增量-组织资本降低,0.9)

(二)系统动态结构模型检验

建立系统动力学模型后必须进行测试、模拟、观察结果、分析与描述系统,再讨论策略目标的政策设计,调整相关执行方式。为了验证所建立模型的有效性,本文分别进行了一致性检验、结构验证测试。①模型一致性检验。我们构建的 EVA 系统动态模型中所有的变量、反馈环都是根据某企业的实际系统确定的。系统的主要反馈结构、状态变量和速率变量能描述实际系统的主要特性，用于描述真实系统的参数本身也是可辨识的,且具有相应的具体涵义。模型也通过了 Vensim PLE 软件 check model 功能的检验。②模型结构验证测试。在进行系统分析与系统动态结构模型构建时，我们参考了大量相关文献资料,并与拟模拟企业充分沟通,向相关专业人员进行咨询,所做的工作也得到了他们的认可,模型通过了实效性检验。

(三)系统模型仿真模拟分析

模型进行有效性验证后，可以利用模型研究系统在不同条件下的一切可能的行为，帮助决策者了解各种状态下的系统行为结果,进而做出更优的决策。我们构建的 EVA 系统动态模型,EVA 是模型的输出值，决策者可以研究和分析不同的变量水平(价值驱动因素的变化)对 EVA 价值的影响。

1. 企业技术创新投入水平对 EVA 的影响。我们模拟了三种不同的技术创新投入水平对某企业 EVA 值的动态影响,模拟结果见图 4。图 4 中,曲线 1 是技术创新投入水平在 0.8 时的 EVA 变化，曲线 2 是技术创新投入水平在 0.5 时的 EVA 变化，曲线 3 是技术创新投入水平在 0.2 时的 EVA 变化。长

远看来，技术创新投入水平提高对 EVA 值是正向的影响，但是由于技术创新具有一定的时滞性，EVA 变化呈现先下降后上升的趋势，也说明如果仅依赖技术创新投入，一定时期内势必造成企业成本费用的增加，短期内企业会承担较高的风险，但是对于企业的可持续发展具有贡献。

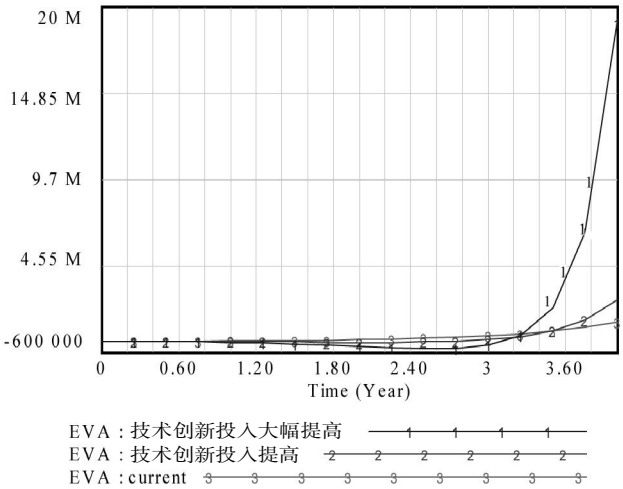

图 4　技术创新投入水平与企业 EVA 的趋势

2. 企业品牌影响力对 EVA 的动态影响。我们将品牌影响力系数由 0.2 提高到 0.4，从图 5 可以看出，曲线变动较平缓，随着品牌影响力提升，对 EVA 的变化始终是正向影响，且对企业 EVA 值的影响水平一定时期内并不明显，但是经过一段时间的效应积累后，可以看到 EVA 在模拟周期内呈缓慢上升趋势。另外，实际企业运营中，品牌影响力的塑造与多种因素相关，比如企业市场开发投入、产品质量、产品自身特点等等都有密切关联，需要综合考虑确定企业品牌策略。

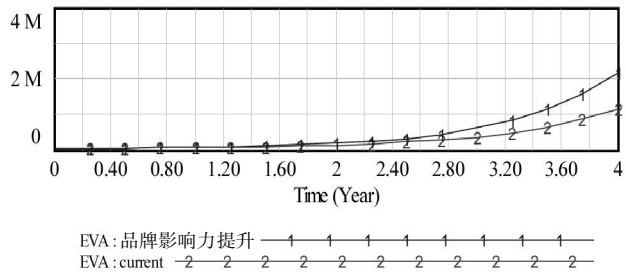

图 5　品牌影响力与 EVA 趋势

3. 不同价值策略的比较分析。我们在系统模拟中，分别采取提高企业激励水平、提升品牌影响力以及提升技术创新投入的策略，测试和比较了这些策略对企业 EVA 价值产生的动态影响的差异，结果见图 6。

当技术创新投入由 0.2 提升到 0.5，品牌影响力由 0.2 提升到 0.4，激励水平由 0.1 提升到 0.3 时，企业 EVA 曲线分别都呈现出非线性的变化。观察模拟期内各曲线的间距变化趋势可知，各种驱动因素对 EVA 变化总量的影响是不同的，提高企业激励水平、提升品牌影响力对 EVA 的影响在整个 4 年的模拟期内，都是正的，且提升品牌影响力对 EVA 的累积增量影响水平、影响的速率，都比提高企业激励水平要高出许多。而提升技术创新投入对 EVA 的影响，在 3.5 年之前是负面的，而后则以比其他两个因素高得多的速率，大幅攀升为极高的正值变化。

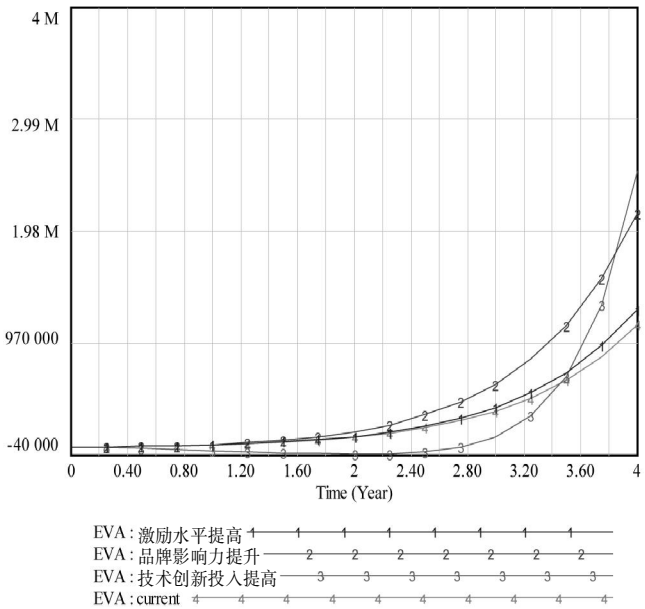

图 6　多影响因素与 EVA 趋势

以上的模拟结果，提示决策者在制定激励政策时，应该具有长期的、战略的眼光。当我们从一个更长的时期（比如 4 年）来审视企业时，就会改变我们先前的看法，作出更符合企业长远利益的决策。系统动力学为企业提供了一种进行 EVA 价值管理的动态、可视和精确的工具。

三、结论

本文基于 Skandia 价值结构模型，从系统动力学的角度，构建了企业 EVA 价值运动和循环的系统动力学模型，从存量和流量两个方面分析了企业 EVA 价值创造系统的内生结构，通过模型的动态仿真模拟，揭示了当前企业技术创新投入、激励水平、品牌影响力等价值影响因素对企业未来长期价值创造的影响。以前的 EVA 价值管理系统如平衡计分卡、Skandia 价值结构模型等，尽管比较注重分析价值创造的动因和内部机制，却很少能够精确地计量这些因素对企业价值产生的长期影响。运用系统动力学的方法对企业价值管理进行方针模拟，可以更准确地分解分析不同因素对企业价值产生的不同影响，为企业价值增值提供更多的途径和机会。

【注】 本文受航空科学基金项目“EVA 价值管理与现代管理技术在航空企业的协同研究”（项目编号：2009ZG51074）资助。

主要参考文献

1. 孙铮，吴茜.经济附加值：盛誉下的思索.会计研究，2003；3

2. 王化成，刘俊勇.企业业绩评价模式研究：兼论中国企业业绩评价模式选择.管理世界，2004；4

3. 程业炳，沈庆荣.EVA 评价方法在中国运用的思考.中国管理信息化，2008；16