



中青年经济学家文库
ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

企业财务危机预警 仿真研究

——基于多智能体演化博弈视角

黄 阳 / 著

QIYE CAIWU WEIJI YUJING FANGZHEN YANJIU
JUYU DUOZHINENG TIYANHUA BOYI SHIJIAO



经济科学出版社
Economic Science Press

中青年经济学家文库

浙江省自然科学基金课题 (LQ13G020007) 阶段性研究成果

绍兴文理学院出版基金资助

企业财务危机预警 仿真研究

——基于多智能体演化博弈视角

黄 阳 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

企业财务危机预警仿真研究：基于多智能体演化博弈视角/黄阳著. —北京：经济科学出版社，2014. 2

(中青年经济学家文库)

ISBN 978 - 7 - 5141 - 4307 - 2

I. ①企… II. ①黄… III. ①企业管理 - 财务危机 - 预警系统 - 仿真系统 - 研究 IV. ①F275 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 027937 号

责任编辑：李 雪

责任校对：徐领柱

责任印制：邱



企业财务危机预警仿真研究

——基于多智能体演化博弈视角

黄 阳 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：010 - 88191217 发行部电话：010 - 88191522

网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：http://jjkxcbs. tmall. com

北京密兴印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 16 印张 280000 字

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 4307 - 2 定价：49.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191502)

(版权所有 翻印必究)

序 言

经历了十多年的研究热潮，财务危机预警研究似乎已经陷入一个瓶颈期。通过相关文献可以看出，近年来定量模型是越来越复杂高深、测量指标是越来越多维新颖，而却渐渐忽视了对财务危机本质和根源的深入探索。

我一直在想，是否仅仅从数据本身出发，通过某种统计回归模型就能解释企业财务危机的根源和传导路径呢？不清理财务危机的根源和传导路径，又怎么能“把脉治病”呢？不管从传统的单变量、多变量回归模型到现在的神经网络、向量机等智能模型，似乎都很难跳出“仅用数据揭示某种自然规律”的局限性。

其实，企业财务系统是由多利益主体组成的复杂系统，财务危机的形成因素繁多，而且多种因素之间又相互影响，彼此传染。以我之拙见，分析财务危机问题切不可仅凭某几个独立的指标，更不能仅从企业内部数据出发，而应该通过复杂性科学，将财务危机的内外因素看作一个系统整体，用系统结构打开财务危机因素到财务危机形成过程的“黑箱”，从而理清财务危机形成的脉络，似乎更有助于理解财务危机的形成和演化机理，更能达到“治病救人”的目的。

黄阳博士长期致力于财务管理问题的研究，尤其对企业财务危机的认识和理解具有一些独到的见解。当我拿到黄阳博士撰写的《企业财务危机预警仿真研究——基于多智能体演化博弈视角》的书稿时，感觉眼前一亮。仔细阅读之后，认为以下四个方面颇具新意：

- 将复杂适应系统理论与演化博弈理论有机结合起来研究财务危机问题。将企业财务系统看作一个复杂适应系统，在微观主体的演化博弈行为与宏观财务危机的涌现现象之间建立起联系的桥梁，全面系统地解释了企业财务危机的根源、演化路径、演化动因、演化阶段等问题，为企业财务危机管理提供了一个更加系统全面的新视角。

- 全面分析了企业内外部财务利益相关者与企业之间的演化博弈行为。博弈理论在经济管理领域的突出贡献已经得到了多位诺贝尔获得者的验证，本书将这种演化博弈行为转化为一种仿真模型，可以让我们更加直接、形象地观测博弈的长期均衡状态。

- 在 Vensim 仿真环境下建立基于多智能体演化博弈的企业财务预警仿真模型。以系统动力学为工具，注重分析企业财务系统的内外部结构和变量间的因果关系，遵从“结构决定行为”的科学原理。该仿真模型犹如一张“风险地图”，全面展示了企业财务危机的形成路径和演化过程。这是一项复杂而烦琐的工作，也是本书最大的亮点。

- 以钢铁行业为样本，对仿真模型进行了应用，进一步验证了该研究成果的可行性和科学性。值得关注的是，在应用中作者进行了一些政策仿真，通过仿真模型，不仅测量了财务危机程度，辨识了财务危机因素，而且能通过数字仿真验证相关政策的有效性问题的，这点可能是传统预警模型难以实现的。

当然，任何科学探索都难免存在某种程度的缺陷。作为一名青年教师，黄阳博士能潜心做学问，对科学问题能提出一些创新性的观点、做一些创新性的尝试，是非常值得鼓励和肯定的。希望他的研究成果对财务危机管理研究领域的拓展起到一些推动作用。

赵秀芳

2014年2月于鲁迅故里

前 言

随着全球经济一体化趋势的加剧和信息化浪潮的冲击，我国企业在获得新的市场机会的同时，也面临着巨大的生存危机。而财务危机作为企业生产经营过程中一切危机在财务报表上的集中体现，表现得尤为突出。所以，关于企业财务危机的预警控制问题是学术界和实务界一直致力研究的重大课题。当今企业财务系统是一个利益分化和利益主体多元化的复杂系统，财务危机已不仅仅是由企业内部财务活动引发的，如何全面系统地分析企业财务危机的形成机理，如何走出片面的“头痛医头、脚痛医脚”的单纯财务指标预警模型的泥潭，对于推进企业财务危机预警管理的理论和方法探索，促进我国国民经济的健康稳定发展，具有一定的现实意义和研究价值。

当前国内外学者关于企业财务危机研究的主要成果主要体现在各种财务预警模型上，这为财务危机研究的进一步发展奠定了很好的基础。然而传统财务预警模型大多侧重从内部财务数据本身出发，缺乏从系统全局的角度考虑财务危机的动因和演化路径，从而无法从根源上找出企业财务的病因所在，也就很难为企业管理者所用。鉴于此，本书充分利用复杂性科学思想，在深入探讨企业财务系统复杂适应性特征的基础上，提出企业财务智能体概念，并通过剖析财务多智能体间的演化博弈机制，揭示企业财务危机的演化机理，然后在 Vensim 仿真环境下构建基于多智能体演化博弈的企业财务动态预警仿真模型，最后通过实例分析证实本研究的科学性和可行性。具体而言，本书的主要研究成果包括：

- (1) 界定企业财务智能体的基本内涵：从企业财务活动内容出发，全面

分析了企业财务系统的复杂适应性。并依据复杂适应系统理论,界定了企业财务智能体概念,提出企业财务智能体主要指与企业财务系统密切关联的利益相关者,他们具有与智能体相似的适应行为、博弈行为、学习行为和其他一切性质。最后详细探讨了企业财务多智能体的行为模式和基本属性。

(2) 揭示企业财务危机演化机理:深入探讨了复杂适应系统理论与演化博弈理论之间的逻辑关联,并在揭示企业财务多智能体演化博弈机制的基础上,剖析企业财务危机演化的动因、路径和阶段,为研究企业财务危机预警管理这类特殊的复杂问题提供了全新的理论依据。笔者提出企业财务危机是在企业与财务多智能体之间的动态博弈下,随着时间的推移不断演化的过程。

(3) 运用系统动力学原理,描述企业财务多智能体的演化博弈行为:将演化博弈与系统动力学相结合,考虑信息不确定的条件下,对企业财务智能体动态博弈问题进行演化均衡稳定性分析。演化博弈仿真模型不仅求得了财务智能体演化博弈的均衡点,还揭示了达到均衡点的过程以及达到这种博弈均衡需要的条件,为分析财务复杂适应系统的多智能体行为模式提供了精炼、直观的研究方法。

(4) 构建基于多智能体演化博弈的企业财务动态预警仿真模型:在提出三点研究假设条件的基础上,分析了基于多智能体演化博弈的企业财务预警模型的基本结构,并以此构建了企业财务动态预警仿真模型,从而将企业财务多智能体博弈行为与企业财务危机之间的逻辑关联直观地演绎出来,从定量的角度描绘了企业财务危机的演化过程和关键因素。

本书将复杂适应系统理论、演化博弈理论和系统动力学原理有机地结合起来,试图对企业财务危机的演化机理和预警控制模型进行理论和方法的创新性探索,以期管理者及时掌握企业财务状况,定位财务危机的警源,制定危机防控政策提供一种有效可行的思路和方法。

黄阳

2014年1月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 本书研究的背景与目的	1
1.2 本书研究的意义	2
1.3 国内外相关研究综述	4
1.4 研究内容和方法	23
第 2 章 基于 CAS 的企业财务多智能体分析	28
2.1 复杂适应系统理论	28
2.2 企业财务复杂适应系统与财务多智能体界定	36
2.3 企业财务多智能体的行为模式分析	42
2.4 企业财务多智能体的属性分析	48
本章小结	58
第 3 章 基于多智能体演化博弈的企业财务危机演化机理	60
3.1 演化博弈理论与复杂适应系统理论的融合	61
3.2 企业财务多智能体的演化博弈机制	72
3.3 企业财务危机演化的动因	78
3.4 企业财务危机演化的路径	85
本章小结	91

第4章 企业财务多智能体的演化博弈仿真模型	93
4.1 企业财务多智能体的演化博弈仿真原理	94
4.2 企业与内部财务多智能体的演化博弈仿真模型	97
4.3 企业与外部财务多智能体的演化博弈仿真模型	105
本章小结	123
第5章 基于多智能体演化博弈的企业财务预警模式	124
5.1 基于多智能体演化博弈的企业财务预警原理与假设	125
5.2 企业财务预警仿真工具与建模步骤	130
5.3 企业财务预警仿真的自适应控制机理	135
5.4 基于多智能体演化博弈的企业财务预警模型结构分析	138
本章小结	143
第6章 企业财务动态预警仿真模型构建	145
6.1 企业财务预警指标体系	146
6.2 企业财务预警指数权重确定	156
6.3 企业财务动态预警仿真子模型	159
6.4 企业财务动态预警仿真总模型	168
6.5 仿真模型的操作原理	173
本章小结	175
第7章 实证分析	177
7.1 样本选取	178
7.2 模型的基本假设与参数估计	180
7.3 企业财务多智能体演化博弈仿真运行	186
7.4 企业财务预警仿真运行与分析	191
7.5 企业财务危机控制政策仿真	197
本章小结	209

第 8 章 总结与展望	211
8.1 全书总结	211
8.2 主要创新点	213
8.3 研究展望	215
附录	216
附录 A 演化博弈参数调查问卷	216
附件 B Vensim 软件操作步骤	219
参考文献	225
后记	244

第 1 章

绪 论

1.1

本书研究的背景与目的

随着经济全球化的快速发展，我国企业在把握更多机遇的同时也面临着很多外国公司的威胁与挑战。在市场经济条件下，实现财富最大化、资产的不断增值是企业存在的目的和价值。然而，市场的不可预见性及其瞬变性往往会造成企业在激烈的竞争中面临困境的局面。2008 年美国的次贷危机引发全球性的金融危机，这使得许多国家的大企业落马，残酷的现实再一次证实了财务危机是无时无处不在的，因而，对企业财务的监测与预警，显得非常必要且十分迫切^[1~4]。

企业出现财务状况异常，发生财务危机甚至破产往往不是突发性的，而是一个逐步恶化的过程，企业在陷入财务危机前一般都会在企业经营业绩、财务状况和现金流量等财务指标方面出现异常状况。企业的财务困境不但具有先兆，而且是可预测的。企业的财务危机可运用一定的方法，利用公开的企业经营业绩、财务报表数据和其他非财务指标并借助相应的财务预警模型进行预测和防控。因此，国内外学者从不同的角度建立了多种财务危机预警模型，并取得了丰富的研究成果，例如，Z - Score 模型、逻辑回归模型和人工神经网络（ANN）模型等研究为当前财务预警研究的

进一步发展奠定了很好的基础^[5,6]。

企业财务系统是一个复杂网络系统，它包括六大子系统，即筹资子系统、投资子系统、采购子系统、生产子系统、销售子系统、利润子系统，他们完成了资金的筹集、投放、使用、收回及分配的财务循环。企业在周而复始的财务循环中，无时无刻不在与股东、供应商、客户、债权人和政府等利益相关者之间发生各种财务关系。从广义上来讲，这些利益相关者都是构成企业财务系统的主体。企业作为独立的财务主体，它是财务系统的核心，它与其他财务主体通过物质、信息以及资金的流动相互作用、相互影响，构成了各种利益点交织而成的复杂巨系统。所以，随着市场经济的不断深化，企业财务危机已不仅仅是由企业内部财务活动引发的。它是在一个利益分化和利益主体多元化的系统中，由于主体间为了各自不同的目的和利益发生各种复杂的交易和利益冲突，在这种利益博弈中，相互作用、相互影响，不断地发展、演化，从而使企业财务系统不断分化、涌现的结果^[7]。

传统财务预警模型大多局限于从内部财务指标本身出发预测财务危机的大小，这只是展现了财务危机的“果”，缺乏从系统全局的角度考虑财务危机的演化过程，所以很难从根源上找出企业财务危机的病因所在。由此，有必要从复杂系统的角度出发，深入剖析企业财务危机的演化动因、演化路径，并依次建立科学有效的财务预警模型^[8]，这也正是本书研究的目的所在。

1.2

本书研究的意义

本书将复杂适应系统理论和演化博弈理论有机结合起来，深入剖析企业财务多智能体间的演化博弈行为，以此解释企业财务危机的演化动因和路径，并利用系统动力学建模方法来构建企业财务预警仿真模型，该模型

通过模拟财务多智能体博弈和企业整个财务危机演化过程,以实现对财务当前或未来运行状况的预警分析。本书从理论到现实都具有重大意义。

(1) 选题的理论意义

①拓展了复杂系统理论的应用领域。^[9]

多适应性智能体是复杂适应系统中的一个关键内容,复杂适应系统理论是20世纪末兴起的前沿科学,特别适合对由具有一定智能性的微观个体组成的复杂系统进行研究,近年来受到生物学、经济学、军事学、社会学的高度重视。本书把复杂系统理论中的多智能体概念引入管理学领域,将其首次应用于企业财务预警,对企业财务多智能体博弈行为到企业财务危机形成的传递路径进行了深入研究。基于多智能体博弈的企业财务预警研究具有开创性和可行性。

②深化了企业财务危机预警的理论探索。^[10]

在当今激烈变化的市场环境中,企业财务危机的形成越来越复杂多样,具有高度的不确定性、不可预测性、非线性,因此,采用长期以来占统治地位的经典科学方法来进行财务预警显得过于确定,过于简化。从“多智能体”的角度来描述企业微观经济系统复杂性,进而剖析企业在动态相互作用中的财务危机演化机理就显得更加科学、更加符合现实。本书试图通过复杂适应系统理论在微观与宏观之间建立起联系的桥梁,诠释企业与财务多智能体之间的相互作用,探讨微观经济系统涌现出的宏观特征,从而摆脱了传统仅依靠线性回归分析来简化地研究财务危机的痼疾,为研究企业财务危机预警管理这类特殊的复杂系统提供了一定的理论依据。

(2) 选题的现实意义

①有利于提高企业在动态竞争中对环境的敏感度和反应能力。

企业所处的微观和宏观环境日趋复杂多变,企业对其未来的准确预测,特别是长期预测变得越来越困难;鉴于此,本书拟用复杂适应系统理

论及其适应性多智能体建模技术的研究工具对企业财务活动的各个方面进行研究和探讨。一方面,这不仅有助于提高企业对内外部环境的适应能力和企业的管理水平,更能够为企业决策提供全新的、更切合实际的程序化管理方法和依据。另一方面,有助于企业发挥主观能动性,塑造企业生存环境,使其明确企业的发展不只是企业自身的进化,还包括与企业相关生产经营环境的进化,只有企业面临的环境有良好的发展进程,企业才能得以持续发展。

②为企业制定合理的财务政策提供依据。

由于传统预警模型在应用的过程中很难从全局的角度动态地分析财务系统的实际警源,误报的可能性较大。因此本书考虑用 Vensim 软件来仿真实际企业财务活动的运行和财务智能体间的博弈关系,通过模拟危机管理系统中个体的行为,把与其相关的各种因素的相互作用关系演化出来,在计算机营造的虚拟环境下实现从感性到理性、从微观到宏观、从部分到整体,对危机事件的认识更深刻、措施更有效的效果。并通过预警仿真,可以检验相关政策、行为对企业财务的影响,为企业制定合理的财务政策提供依据。

1.3

国内外相关研究综述

1.3.1 企业财务危机的一般理论

(1) 企业财务危机的内涵

财务危机(financial crisis)又译为财务困境,财务危机研究是学术界和实务界一直以来非常重视的课题,而且已经取得了非常丰富的研究成果。尽管如此,关于财务危机定义的争论却从未停止过,其结论也是莫衷

一是。财务危机是一个很模糊的概念，不同学者有不同的评判标准。当前，国内外对财务危机的界定主要有以下几种有代表性的观点：

第一阶段，探索阶段。在20世纪中叶，国外许多学者就开始对财务危机的内涵进行了探讨。1966年，威廉·比弗（William Beaver）在对79家财务危机公司（59家破产公司、16家拖欠优先股股利公司和3家拖欠债务的公司）进行认真比对和调查的基础上，提出财务危机的主要表现是企业宣告破产、无力支付到期债券、无力支付优先股股利等^[11]。奥尔特曼（Altman, 1968）在其著作中提出财务危机企业是进入法定破产程序的企业。包括法律上的破产、被接管和重整^[12]。迪肯（Deakin, 1972）认为，财务危机是指公司已经破产或由于无力偿还债务而已经进行清算的公司^[13]。这一阶段对财务危机的认识大多是以“企业破产”为标准的^[14]。

第二阶段，发展阶段。随着世界经济进一步发展，企业组织形式也逐渐多元化，人们对于财务危机也有了新的认识，而不再局限与“破产”。卡迈克尔（Carmichael, 1972）提出财务危机是指企业在履行义务时受阻，具体体现在流动性不足、权益不足、债务拖欠及流动资金不足四种形式^[15]。迈克尔（Michael, 1987）通过分析以往研究成果，提出了他们自己的看法：财务危机主要是指现金能力受限，主要形式包括无力按期支付利息和到期偿还本金、银行存款透支、无力支付优先股股利、延期支付货款等^[16]。

第三阶段，完善阶段。20世纪末，在全球经济一体化、竞争国际化趋势下，企业面临的市场环境日益复杂多变。由此，大量研究者对财务危机的定义有了更加细致的研究。奥尔特曼（1994）赋予财务危机一些更加广泛的概念，从不同的角度对财务危机进行了完整的表述，包括从法律角度界定，财务危机视为破产；从投资风险角度界定，财务危机表现为投资报酬率低于行业平均回报率；从偿债能力角度界定，财务危机是指无力偿付利息和偿还债务^[17,18]。罗斯（Ross, 2000）等认为财务危机是一个循序渐进的过程，具体分为四个阶段：技术失败，即企业无法按期履行债

务合约；会计失败，企业的账面净资产出现负数；企业失败，即企业清算后仍无力偿付到期债务；法定破产，即企业或者债权人由于企业无法到期履行债务合同，并成持续状态时，向法院申请破产。这四个阶段财务危机逐步恶化^[19]。

90年代开始，我国学者对财务危机的研究也渐渐步入成熟，对财务危机的定义也提出了自己的观点。余绪缨（1996）按财务危机的程度将其划分为技术性失败和破产两种。其中技术性失败是指企业没有充裕的现金流量偿付利息和到期债务，破产是指公司的净资产出现负值，进入破产清算程序^[20,21]。随后，谷祺和刘淑莲（1999年）对余绪缨的观点进行了补充，认为财务危机除了技术性失败和破产之外，还包括处于两者之间的各种情况^[23~26]。赵爱玲（2000）^[27,28]、陈文浩和郭丽红（2001）^[29]也提出了类似的见解。刘亮（2007）站在会计基本假设“持续经营”的基础上，提出了财务危机的狭义概念，他认为企业呈现两年以上的亏损状态就认定该企业出现财务危机^[30]。近年来，在对上市公司进行财务危机实证分析时，为了更加客观判断，大多数学者都是以“ST”作为企业陷入财务危机的标志，陈静（1999）^[31]，吴世农、卢贤义（2001）^[32~34]、吕长江、徐丽莉、周琳（2004）^[35~37]都对此表示了认同。李心合（2007）提出企业财务失败与现金流转有关，即与企业的支付能力有关。他认为当企业现金流量不能维持正常支付时，就意味着该企业出现了财务危机^[38~41]。吴星泽（2011）同样提出财务危机是由于企业支付能力不足引起的，他更进一步从利益相关者行为的角度出发，分析企业支付能力受限的动因^[5]。

（2）企业财务危机的成因

关于企业财务危机成因的研究，也是一个随着时间不断演变和深入的过程。对这方面的研究主要集中在企业财务危机的因素和企业财务危机成因的理论两方面：

第一，关于企业财务危机的因素分析。主要有企业内部因素、企业外

部因素和内外综合因素三种观点。对于内外部综合因素的探讨：夏尔马和玛哈雅（Sharma & Mahajah, 1980）认为，企业生产经营同时受到内在与外在两方面因素的影响，其中，外在因素包括行业、经济、政策等，内在因素包括组织决策、执行等^[42]。奥普勒和蒂特曼（Opler & Titman, 1981）从外部经济运行状况和内部财务杠杆两个因素解释财务危机的原因。他们的研究结论是，当经济处于衰退时期，高财务杠杆的企业发生财务危机的可能性较大^[43]。我国学者章之旺、吴世农通过研究经济危机、财务危机和公司业绩三者的关系，也证明了这一观点。对于内部因素的探讨：帕纳约蒂斯（Panayiotis, 1995）等用管理的有效性来挖掘财务危机的成因，他们认为管理失败与公司发生财务危机的概率成正比^[44]。惠特克（Whitaker, 1999）等也认为诸多公司陷入财务危机多是出于内部管理失败，非外部宏观环境只是间接原因^[45]。对于外部因素的探讨：奥尔特曼（Altman, 1994）认为经济景气状况、股票行情和货币宽松程度与公司财务状况直接关联^[17]。卡明和赛尼（Cumming & Saini, 1999）对不同国家破产公司案例研究的基础上，提出社会对商品缺乏需求和货币政策失败会导致企业财务危机。其中，对日本公司分析中得出居民消费水平、政府投入、国民生产力和银行利率对该国公司财务成果有显著影响。而对于英国的公司出口水平是影响该国公司的关键因素^[46]。国内研究相对起步较晚。李秉成在对1998~2002年我国上市公司财务危机成因的阐述中总结出管理失败必然导致财务危机^[47,48]。刘菊、赵伟峰（2003）^[49]、罗瑶琦（2004）^[50]也是从内外两方面分析企业财务危机的成因。其中罗瑶琦认为外部因素属于系统风险，企业无法避免和控制。而内部因素是可以通过财务预警管理等方式有效防御的。薛爽（2005）^[51,52]、王玉文（2006）^[53]站在企业内部角度分析财务危机的成因，包括大股东侵占上市公司资金、过度负债、对外担保过多、重大投资失败、主营业务不突出等。

第二，关于财务危机成因的理论研究。目前财务危机成因的理论包括非均衡理论、契约理论和管理理论。其中非均衡理论主要包含混沌理论和