

财务困境理论的预测动态性改进与应用

庄倩,陈良华

(东南大学 经济管理学院,江苏 南京 211189)

[摘要] 财务困境理论核心内容是如何提高预测动态性能力。探讨财务困境的动态性内涵和划分动态发展过程不同时期特征,建立过程模型和判别模型,改进了财务困境的动态预测方法。应用卡尔曼滤波思想,设计通用的超前 n 步预测算法,优化前瞻性预测功能。

[关键词] 财务困境;公司财务;公司治理结构;资本结构理论;破产理论;清偿理论;困境预测;卡尔曼滤波

[中图分类号] F234.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1004-4833(2014)05-0069-08

一、引言

财务困境理论是公司财务管理学一个重要研究领域。财务困境理论前身是破产理论,而破产理论是从现代资本结构理论中派生出来的一个分支。相较破产的确定性结果而言,财务困境的理论解释及其预测研究更有现实意义。在竞争日趋激烈的信息化时代,企业陷入财务困境的现象频发,各类市场参与者对自身经营状况高度关注,对财务困境的预测需求越来越高。学者们从外部冲击、宏观经济波动、企业所处的行业特点、公司治理结构、管理者行为等各种视角对财务困境的发生做出理论解释。随着环境的变迁,财务困境理论的内容不断扩充。本文在评述财务困境理论演进的基础上,研究财务困境内在发展的动态性。与此同时,伴随着计算机技术的进步,财务困境预测方法从单变量分析、多元判别分析、线性概率模型、Logistic 模型和 Probit 模型等传统统计方法发展到人工神经网络、遗传算法、粗集理论、案例推理、支持向量机等人工智能方法^[1-5]。人工智能方法在财务困境的动态性预测方面做出了显著贡献,并将继续成为未来发展的趋势。本文的贡献在于:(1)对财务困境理论动态性进行系统论述,补充财务困境动态性理论;(2)运用财务困境预测的动态模型,以卡尔曼滤波思想为基础进行实证研究,验证动态预测模型准确性和前瞻性。

二、财务困境理论的演进及其预测方法的改进

财务困境理论起源于资本结构理论(MM 理论)。在 20 世纪 50 年代,MM 理论占据了西方财务学界的主流地位。然而 MM 理论需要严格假设条件,按当时财务学界流行评述,两个最主要的不完美条件是“企业利润的课税制度和破产惩罚的存在”。随后学者们通过对 MM 理论假设条件的放松,MM 理论研究与应用更逼近现实。20 世纪 60 年代末,顺着 MM 理论假设条件,西方主流财务学主要分为税差学派和破产学派两大分支。20 世纪 70 年代中后期,少数财务知名学者认为破产与清偿是完全不一样的事件,所以从破产理论派生出清偿理论。20 世纪 70 年代末,美国企业界、金融界、法律界对破产概念的一次重新认知,使得财务困境理论应运而生。财务困境理论产生路径如下页图 1 所示。

[收稿日期] 2014-04-21

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(71272111);国家高校博士点专项基金项目(20120092110060);江苏省创新人才培养基金项目(CXZZ12_0132)

[作者简介] 庄倩(1983—),女,江苏南京人,东南大学经济管理学院博士研究生,从事财务管理研究;陈良华(1963—),男,浙江绍兴人,东南大学经济管理学院教授,博士生导师,从事会计与财务管理研究。

财务困境理论是对破产理论的继承与发展,其内容涵盖了破产理论。该理论可以分为三部分:(1)困境发生原因及其预测研究;(2)困境到破产阶段风险管理研究;(3)破产相关派生问题研究。其中,困境发生原因及其预测研究是风险管理和破产研究的先期基础。20世纪70年代后期,新财务研究思潮涌现,使得居于正统地位的现代资本结构理论不再是一家独尊。财务困境理论在这一时期的研究思路向着多元化、具体化和扩展化的方向发展,呈现出学派林立、人物众多、派系庞杂的特点,形成了基于非均衡理论、宏观经济理论、产业组织理论、公司金融理论、经营管理理论、代理理论等不同的学派(如表1所示)。非均衡理论、宏观经济理论、产业组织理论主要从外部环境的冲击来解释财务困境的发生。公司金融理论、经营管理理论、代理理论更多从公司治理结构、管理者行为等企业内部因素来展开分析。现阶段大多数学者从企业内部因素和外部环境的共同作用角度对财务困境做出理论解释。

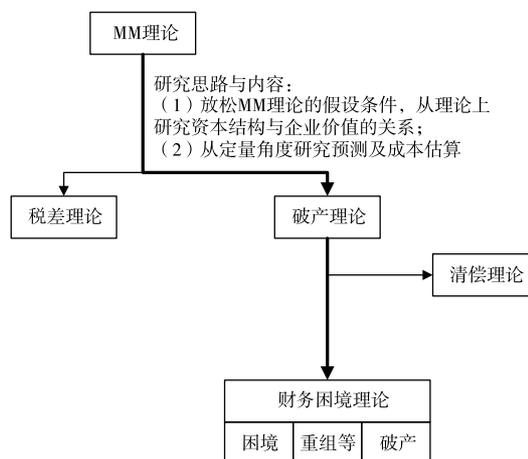


图1 财务困境理论的产生路径

表1 财务困境理论学派的主要观点及其研究成果

| 学派 | 主要观点 | 代表人物及其研究成果 |
|--------|--|---|
| 非均衡理论 | 非均衡理论主要用外来冲击解释财务困境的发生直至破产,关注非均衡冲击对整个企业系统的影响 | Ho, Saunders (1980) 基于灾难理论研究美国的银行管制,发现银行破产并不是一个连续的衰败过程,而是由监管机构行为引起的突然崩溃 |
| 宏观经济理论 | 宏观经济波动造成市场需求曲线、产品价格弹性、企业生产函数的变化,使许多企业逐渐失去市场竞争优势而陷入财务困境,最终导致企业失败或破产 | Rose, Andrews, Giroux (1982) 研究了经济周期对企业财务困境的影响,在检验了28个经济周期指标后得出GDP、失业率、商品零售额对企业财务困境有显著影响; Altman (1983) 分析了美国1950—1980年间企业财务困境和宏观经济波动情况之间的关系,发现经济增长、股价指数和货币供给量与企业财务困境发生率有相关性 |
| 产业组织理论 | 企业所处的行业特点,比如产业的成长性、产业的布局及产业的市场结构都与企业财务困境及失败存在一定关系 | Moulton, Thomas, Pruett (1996) 根据行业成长特征将企业“失败路径”归纳为四种类型:市场恶化失败路径、市场份额竞争失败路径、市场不适应失败路径和失去控制失败路径 |
| 公司金融理论 | 资本结构理论对财务困境的解释主要存在两种观点:一是财务困境对企业价值有消极影响;二是财务困境对企业价值有积极影响 | 持第一种观点的学者有 Gordon (1971)、Titman (1984)、Brealey etc. (1995); 持第二种观点的学者有 Jensen (1989)、Wruck (1990)、Ofek (1993) |
| 经营管理理论 | 通过对一系列财务困境案例的研究,从经营管理的角度归纳企业陷入财务困境乃至倒闭或破产的具体原因,或从领导者特质及行为研究其对企业失败的影响 | Argenti (1976)、Dun and Bradstreet (1980)、Sharma etc. (1980)、Whitaker (1999)、Joyce etc. (2003) 都在自己的研究中分析了企业陷入财务困境的具体原因; Richardson, Nwankwo, Richardson (1994) 则以“青蛙”作譬喻,指出企业失败通常存在四种行为模式:蝌蚪型失败、牛蛙型失败、煮蛙型失败和溺蛙型失败 |
| 代理理论 | 在信息不对称的框架下,用股东与管理者、股东与债权人之间的潜在利益冲突来解释企业财务困境现象 | Chen, Weston, Altman (1995) 建立了一个研究财务困境过程的基本代理模型,从一个侧面说明在股东与债权人的契约关系中,具有信息和专业优势的银行对保护企业财务安全有着重要作用 |

财务困境理论与困境预测方法研究其实联系并不密切,预测主要是为了更准确地估计财务困境成本(破产成本)。财务困境的预测方法研究最早可追溯到 Fitzpatrick 的单变量分析法。Altman 首次将多元判别分析方法应用在财务困境预测领域,成为一座里程碑。随后众多学者投入该领域的研究,使得预测方法不断地创新和改进。20世纪90年代以后,人工智能方法的迅速发展和广泛应用,为财务困境预测研究提供了开放性的思路,各种单分类器和组合分类器被开发和设计出来,在动态性预测研究方面做出了显著贡献^[6-8]。本文对现有的财务困境预测方法进行比较分析,如下页表2所列。

从财务困境理论及困境预测方法演进可以看出,其理论源于资本结构理论,并超越破产理论,但仍存在诸多理论缺陷。(1)理论与方法相互支撑不足。从上述理论综述可以看出财务困境理论与困

境预测方法联系并不密切。(2)财务困境理论本体理论单薄。现有的财务困境理论也只是用于支撑MM理论等假说。(3)作为核心的动态性理论系统化不够。财务困境理论及困境预测方法的“核心”是动态性,从上述综述看财务困境动态性理论系统化不够,这也是其最显性的理论缺陷。

表2 财务困境预测方法的比较分析^①

| 类型 | 方法 | 研究人物 | 应用优势 | 应用限制 |
|--------|---------------------|--|--|---|
| | 单变量分析 | Fitzpatrick(1932)、Beaver(1966)等 | ①计算简明; ②所求数值易于理解 | ①单一指标不能全面反映企业的整体情况; ②不同指标预测结果可能不一致 |
| 传统统计方法 | 多元判别分析 | Altman(1968)等 | ①弥补了单变量分析的不足,对整体绩效衡量客观 | ①假设条件在现实中难以满足 |
| | 线性概率模型 | Meyer、Pifer(1970)等 | ①解决了判别分析中自变量数据非正态分布的问题; ②模型使用不需经数据转换,较易使用 | ①假设条件严格; ②预测结果容易超出0—1的范围,准确性不高 |
| | Logistic模型和Probit模型 | Martin(1977)、Ohlson(1980)等 | ①解决了判别分析中自变量数据非正态的问题; ②概率值在0—1范围内; ③适用于非线性的情况 | ①模型使用前必须进行资料转换; ②计算程序较复杂 |
| | 人工神经网络 | Odom(1990)、Coats & Fant(1993)等 | ①无需任何概率分配假设; ②处理大量数据速度较快 | ①缺乏完整理论架构说明其运作原理; ②处理过程如黑箱,无法明确其运作规则 |
| 人工智能方法 | 遗传算法 | Franco(1998)、Shin & Lee(2002)等 | ①无统计假设; ②适用于服从大量软或硬约束的多参数优化问题; ③处理定性指标能力强; ④可以处理非线性问题 | ①收敛性问题; ②有限制条件; ③结构不固定,通用性弱 |
| | 粗集理论 | Pawlak(1982)、Dimitras, etc(1999)、Tay & Shen(2002)等 | ①适用于对不完善的信息进行分类; ②定性和定量变量相结合,无需统计约束和模糊隶属度评价; ③用户友好 | ①定量变量需要转化为离散型变量; ②结构不固定,通用性弱 |
| | 案例推理 | Hongkyu(1997)、Cheol-Soo(2002)等 | ①在复杂变化的环境中解决问题和进行决策的方法; ②数据不充分的条件下使用更好 | ①应用的样本少; ②必须与其他预测方法结合使用; ③缺乏令人信服的理论方法 |
| | 支持向量机 | Fan & Palaniswami(2000)、Shin(2005)等 | ①针对小样本,具有较好的推广能力; ②适用于分析动态、不稳定数据 | ①难点在于选择合适的特征集和核函数参数; ②模型难于固定,通用性弱 |

三、财务困境的动态性研究

我们认为,财务困境动态性理论的构成应该包括动态性的概念、范畴、功能和特征,以及动态性功能实现的内在逻辑和在该逻辑下具体操作的应用技术及实现手段。其中,动态性的概念与范畴、功能与作用、特征与性质构成了动态性的基础理论,为第一层次。为了实现动态性功能,我们设计了两条逻辑线路:连续性理论和指标性理论,共同构成了动态性的逻辑理论,为第二层次。从具体操作层面,我们设计包括过程模型和判别模型的组合预测系统模型和引入卡尔曼滤波算法实现动态预测过程,该具体应用技术及实现手段构成了动态性的技术理论,为第三层次。财务困境预测动态性理论结构如下页图2所示。

^①表2根据大量相关文献总结归纳所得。

财务困境的概念本身比较模糊。不同于破产行为在法律上的明确界定,学者们对财务困境概念的研究存在诸多观点,形成了不同的研究视角,如盈利视角、现金流量视角、过程论等。盈利视角和现金流量视角分别强调企业的盈利能力和现金流量降低到某一水平,即标志着财务困境的发生。过程论则认为财务困境是一个动态连续的过程,在这一过程中,企业财务状态的困境程度不同,根据严重程度递变,应从不同状态界定财务困境。高顿是首次正式提出财务困境理论的学者,并对该理论的研究方向和一些基本问题作了尝试性的回答,其中将财务困境定义为“当企业盈利能力减低至某一水平点时,企业无法支付其债务利息和本金的可能性就会变大,此时企业就处于一种财务困境状态”^[6]。分析可知,以上定义主要是从盈利的角度,在原因、特征、表现及存在形式方面对财务困境这一经济现象进行了概括性的简单描述,不但全面性不足,而且缺乏一定操作性。后来的学者又从现金流量的角度来给财务困境下定义,可惜的是,这几个定义无论在概念上,还是在内容上最后都没有达成一致,没能统一起来,这反映了学术界在这方面的迷失与困惑。Hing & Ling 从一个新的角度进一步扩展了财务困境的内涵。根据他们的观点,企业财务困境应该是一个动态连续的过程。“取消或减少股利”是企业财务困境的开始,“破产和清算”是企业财务困境的最严重阶段^[7]。其后的许多学者也在这方面做出了重要的研究成果。根据严重程度递变,从不同状态来界定财务困境, Morris 列出了十二条企业陷入财务困境的标志, Ross 从四个方面定义了企业的财务困境^[8-9]。国内在财务困境研究方面起步较晚,大多数学者认识到财务困境的动态性,认为其发展过程有轻重之分。代表人物有谷祺、刘淑莲、赵爱玲、郭丽红、李秉成、刘红霞、张心林等。但是国内学者对财务困境的描述都较为含糊,很少有学者像国外那样给出几个具体的状态或事件的发生即标志着财务困境的产生。

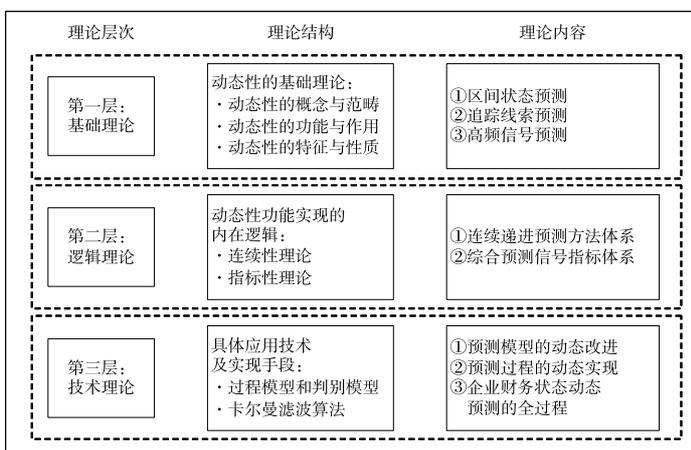


图2 财务困境动态性理论结构

在国内研究现状的基础上,本文对财务困境的动态性内涵及特征提出自己的观点,即企业从健康状态到财务困境状态,是一个渐变和累积的过程。财务困境发生时表现出的突变性,往往是这种渐变和累积达到临界条件的结果。这种累积是企业一定时期在资金筹集、投资、占用、耗费、回收和分配等各个财务管理环节上出现的失误,而非会计报表中某一时点上某一项目的失误,是各种财务活动行为失误的综合反映。在筹资和投资决策方面,由于筹资渠道不畅通,不能保证投资计划顺利实施,以致投资效益不能如期实现,或因投资决策失误,造成资金回收困难,或因筹资结构与投资结构配比不当,造成还款期过于集中。在生产方面,由于管理不善,造成生产成本增加,形成亏损,或产品质量不达标,产品积压。在营销方面,由于市场定位不准,或促销手段落后,或售后服务跟不上,而造成产品滞销等。诸多因素的综合作用,造成企业在一定时期内资金流动性出现异常,而引发财务困境。财务困境的动态过程会以多种状态表现出来。企业出现严重或者持续的亏损,企业的收入无法弥补其成本和费用,企业丧失生存的基础和发展的保证。企业可能因为暂时性资金周转困难无力偿付到期债务,即由于资金周转计划设计不够合理或临时性需求无法满足债务契约规定的要求,企业面临信用危机,可能丧失再筹资的机会。企业资金枯竭,只能以宣告破产的形式结清债权债务关系等。但在这一过程中,困境并不是不可以逆转的,正确的管理行为可以使企业转危为安。在投资决策方面,管理人员通过及时获取良好信息和快速反应来避免企业绩效衰退。在生产经营方面,管理人员通过加强控

在国内外研究现状的基础上,本文对财务困境的动态性内涵及特征提出自己的观点,即企业从健康状态到财务困境状态,是一个渐变和累积的过程。财务困境发生时表现出的突变性,往往是这种渐变和累积达到临界条件的结果。这种累积是企业一定时期在资金筹集、投资、占用、耗费、回收和分配等各个财务管理环节上出现的失误,而非会计报表中某一时点上某一项目的失误,是各种财务活动行为失误的综合反映。在筹资和投资决策方面,由于筹资渠道不畅通,不能保证投资计划顺利实施,以致投资效益不能如期实现,或因投资决策失误,造成资金回收困难,或因筹资结构与投资结构配比不当,造成还款期过于集中。在生产方面,由于管理不善,造成生产成本增加,形成亏损,或产品质量不达标,产品积压。在营销方面,由于市场定位不准,或促销手段落后,或售后服务跟不上,而造成产品滞销等。诸多因素的综合作用,造成企业在一定时期内资金流动性出现异常,而引发财务困境。财务困境的动态过程会以多种状态表现出来。企业出现严重或者持续的亏损,企业的收入无法弥补其成本和费用,企业丧失生存的基础和发展的保证。企业可能因为暂时性资金周转困难无力偿付到期债务,即由于资金周转计划设计不够合理或临时性需求无法满足债务契约规定的要求,企业面临信用危机,可能丧失再筹资的机会。企业资金枯竭,只能以宣告破产的形式结清债权债务关系等。但在这一过程中,困境并不是不可以逆转的,正确的管理行为可以使企业转危为安。在投资决策方面,管理人员通过及时获取良好信息和快速反应来避免企业绩效衰退。在生产经营方面,管理人员通过加强控

制生产成本和产品质量,引导企业经营秩序逐步转入正轨。在营销方面,充分进行市场调查和科学预测,提高营销人员的素质,保证产品市场占有率,实现正常的资金回笼等。理论上讲,如果不考虑成本,企业财务状态衰退过程中任何时点都是可逆的。

综上所述,企业财务困境的动态过程表现出累积性、多样性和可逆性的特征。按照这一动态发展过程的特征,本文将财务困境划分出潜伏期、成形期、爆发期、恢复期或消亡期,如图3所示。

财务困境的潜伏期是企业内部开始出现各种失误、漏洞或隐患的时期,这些病患具有极强的隐蔽性,不容易被观察到,所以很难进行预测。财务困境的成形期是企业财务困境萌发的时期,企业出现直接价值损失或超负荷债务负担等多种异常征兆,是进行预测的最佳时期。财务困境的爆发期是成形期出现的病症频繁发生或不能逆转的情形,这时应该对财务困境进行跟踪监测,并预测未来的发展趋势。企业财务困境的动态发展过程中,管理人员有可能通过采取一定的管理策略和措施扭转态势,进入财务困境恢复期。亦有可能被宣告破产,进入企业的消亡期。

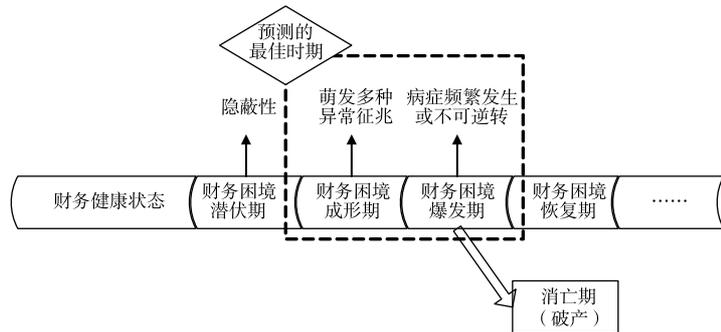


图3 财务困境的动态过程

根据上述分析,财务困境的预测应该在成形期和爆发期进行。本文按照财务困境动态发展过程的特征划分出三个比较重要的状态时点,作为预测及预警的依据。状态一,企业出现严重亏损并且连续亏损,盈利能力实质性削弱,明显标志如减少优先股股利或取消普通股股利;状态二,企业无力清偿到期债务,现金流不足以抵偿承诺支付要求,明显标志如违反债务契约;状态三,企业持续经营难以为继,即接近破产的严峻局势。三个状态之间具有时间上的连续性,为逐步恶化的状态。由于可逆性,企业财务困境为游离于上述三个状态之间的一种动态发展的状态。上述状态的持续恶化,将最终导致企业破产。因此,财务困境预测的动态性可以表达为对企业财务状态一段区间内的多种状态及其发展过程和趋势的预测。

本文尝试建立两种模型,分别用来描述财务困境的动态过程和判别规则,即过程模型和判别模型。两种模型合称财务困境预测的动态模型。过程模型用来描述财务状态的动态发展过程。本文将“财务状态”定义为一些向量的集合,该集合概括了除用于输入(激励)产生的外部效果之外的企业系统所必需的全部信息,从而能够唯一地描述企业系统的将来行为。企业系统的财务状态无法直接观测到,而只能观测到与其有关联的预测信号指标。因此,本文建立判别模型,用来描述财务状态与预测信号指标之间的联系。判别模型可以是传统统计模型和人工智能模型中任何一种的递归形式。本文以简单的线性模型为例,建立财务困境预测的动态模型如下。

$$X_t = A_{t,t-1}X_{t-1} + W_{t-1} \quad (1)$$

$$Z_t = H_t X_t + V_t \quad (2)$$

式(1)和式(2)中, X_t 代表一家企业在 t 期的财务状态; Z_t 代表该企业在 t 期的预测信号指标; W_{t-1} 为该企业的财务状态在 $t-1$ 期的过程噪声; V_t 为该企业的预测信号指标在 t 期的观测噪声; $A_{t,t-1}$ 用来描述该企业的财务状态从 $t-1$ 期转移到 t 期的动态过程; H_t 用来描述该企业的财务状态与其预测信号指标在 t 期的联系。本文假设系统过程噪声和观测噪声为白噪声,且相互独立,服从正态分布,即

$$\begin{cases} E[W_t] = 0, E[W_t W_j^T] = Q_t \delta_{ij} \\ E[V_t] = 0, E[V_t V_j^T] = R_t \delta_{ij} \\ E[W_t V_j^T] = 0 \end{cases} \quad (3)$$

式(3)中, Q_t 是系统过程噪声 W_t 的 $p \times p$ 维对称非负定方差矩阵; R_t 是系统观测噪声 V_t 的 $m \times m$ 维对称正定方差矩阵; δ_{ij} 是kronecker- δ 函数。

本文基于卡尔曼滤波方法,对以上方程进行求解。卡尔曼滤波过程为:

$$\hat{X}_{d|t-1} = A_{d|t-1} \hat{X}_{d|t-2} \quad (4)$$

$$P_{d|t-1} = A_{d|t-1} P_{d|t-2} A_{d|t-1}^T + Q_{t-1} \quad (5)$$

$$K_t = P_{d|t-1} H_t^T [H_t P_{d|t-1} H_t^T + R_t]^{-1} \quad (6)$$

$$\hat{X}_{d|t} = \hat{X}_{d|t-1} + K_t [Z_t - H_t \hat{X}_{d|t-1}] \quad (7)$$

$$P_{d|t} = [I - K_t H_t] P_{d|t-1} \quad (8)$$

卡尔曼滤波的计算是一个不断进行“预测-修正”的递归过程,在求解时不要求存储大量数据,并且一旦观测到新的数据,随时可以计算得到新的滤波值,因此这种滤波方法便于实时处理,易于计算机实现。

为了能够更加及时地对财务困境做出预测,为决策者赢得转危为安的时间,本文设计了更为通用的超前 n 步预测算法,用来考察动态模型的超前预测能力。超前 n 步预测算法设计如下:

$$\hat{X}_{t+n|t} = A_{t+n|t+n-1} A_{t+n-1|t+n-2} \cdots A_{t+1|t} \hat{X}_{d|t} = \prod_{i=1}^n A_{t+i|t+i-1} \hat{X}_{d|t} \quad (9)$$

超前 n 步预测误差方差矩阵为:

$$P_{t+n|t} = \prod_{i=1}^n A_{t+i|t+i-1} P_{d|t} \prod_{i=1}^n A_{t+i|t+i-1}^T + \prod_{j=2}^n A_{t+j|t+j-1} Q_t \prod_{j=1}^n A_{t+j|t+j-1}^T \quad (10)$$

四、测算与结果

(一) 样本及数据选取

本文选取工业制造企业^①中因为财务问题而被ST的企业作为财务困境样本,同时按照资产规模相近的原则选取从未被ST的企业作为财务健康样本。以半年期作为时间间隔,将企业被ST的时间作为T期,选取被ST前8年16期数据作为该困境企业的时间序列集。配对样本选取的时间跨度与困境企业相同。

按照上述原则,本文共收集152家上市公司数据,选取时间跨度分别为2002—2009年、2003—2010年、2004—2011年。本文将2010年上半年和2011年上半年被ST的60家企业和60家配比企业作为训练集,用来推导模型。将2012年上半年被ST的16家企业和16家配比企业作为测试集,用来检验模型的测试效果。

本文选取反映企业盈利能力、偿债能力、经营能力和市场反应^②4个方面的29个指标作为预测信号指标。以数据的趋势性作为模型有效性的基本条件,同时本文采用非参数检验方法确定困境企业与健康企业存在显著差异的指标,以及采用Person相关系数法消除指标间的多重共线性影响,最后本文保留净利润率、净资产收益率、应收账款周转率、流动资产周转率、每股收益、市净率、净利润增长率、流动比率、现金负债比率、资产负债率、现金流量比率、每股现金净流量这12个指标作为研究变量。

所有样本数据取自新浪财经股票网、巨潮资讯网和国泰安信息技术有限公司的CSMAR数据库。

(二) 实证结果与分析

我们将上述120家样本企业、12个财务指标、16期数据,组成一个时间序列的三维立体数据库,

^①将样本企业限制为制造业是因为工业制造业企业有完善的生产流程、均衡的生产周期,以及较为稳定的发展趋势,利用已有的财务指标可以较为准确地描述这些企业的特征。

^②企业财务问题在市场的信息传递机制中可能被放大或缩小,问题可能会提前或滞后暴露在公开市场上。问题如果提前暴露,可以作为企业财务困境预测的先导信号;如果滞后暴露,也可以作为财务困境发展状态的综合评价指标或未来发展的趋势信号。本文选取每股收益、每股净资产、每股营业收入、每股资本公积金、每股未分配利润、市净率、股权资本充足率、每股现金净流量作为市场反应指标。

用作模型的参数估计以及提取 ST 判别阈值。本文将得到的参数值代入模型,以设定的阈值标准为置信上限和置信下限,对 32 家测试样本进行模型的效果检验。

根据 Matlab R2011b 程序计算的结果,可得 $A = 0.107, Q = 0.059, H_t$ 是 12×16 维的矩阵:

| | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0.235 | 0.098 | 0.283 | 0.197 | -0.103 | -0.093 | 0.023 | -0.065 | 0.045 | -0.322 | 0.170 | 0.299 |
| 0.235 | 0.18 | 0.290 | 0.170 | 0.101 | -0.002 | -0.034 | -0.003 | 0.182 | -0.245 | 0.139 | 0.304 |
| 0.274 | 0.132 | 0.075 | -0.046 | -0.003 | 0.176 | -0.083 | 0.234 | 0.170 | -0.013 | 0.093 | -0.027 |
| 0.245 | 0.172 | 0.176 | 0.029 | -0.133 | 0.058 | -0.138 | 0.208 | -0.142 | 0.194 | -0.037 | 0.252 |
| 0.241 | 0.064 | 0.209 | 0.162 | 0.133 | -0.226 | 0.315 | -0.310 | -0.211 | -0.034 | 0.033 | -0.140 |
| 0.087 | 0.259 | 0.009 | 0.304 | -0.120 | -0.096 | -0.351 | 0.060 | 0.254 | 0.222 | 0.122 | -0.048 |
| 0.019 | -0.303 | 0.205 | -0.111 | -0.015 | 0.306 | 0.044 | -0.122 | 0.200 | 0.195 | -0.308 | 0.125 |
| 0.036 | -0.290 | 0.257 | 0.005 | 0.080 | 0.289 | 0.142 | -0.021 | 0.204 | 0.384 | 0.359 | -0.189 |
| -0.089 | 0.126 | 0.051 | 0.441 | 0.239 | 0.417 | 0.095 | -0.287 | -0.165 | 0.079 | 0.242 | 0.035 |
| -0.243 | -0.068 | -0.252 | 0.029 | 0.326 | -0.029 | -0.291 | -0.017 | 0.142 | 0.097 | 0.179 | 0.120 |
| -0.229 | 0.194 | -0.178 | 0.056 | -0.165 | -0.129 | -0.049 | -0.004 | 0.097 | 0.303 | -0.254 | 0.121 |
| -0.247 | 0.160 | -0.227 | -0.004 | -0.092 | -0.057 | 0.067 | 0.057 | 0.237 | 0.069 | 0.096 | 0.291 |
| 0.250 | 0.066 | -0.195 | -0.237 | -0.007 | 0.253 | 0.049 | 0.066 | -0.041 | -0.187 | 0.042 | 0.232 |
| 0.257 | -0.058 | -0.157 | -0.207 | -0.034 | 0.295 | 0.111 | 0.084 | 0.041 | -0.022 | -0.073 | -0.021 |
| 0.205 | 0.198 | -0.192 | -0.211 | -0.019 | 0.168 | 0.033 | -0.071 | -0.195 | -0.012 | -0.267 | 0.271 |
| 0.168 | 0.274 | -0.074 | -0.126 | 0.126 | -0.015 | 0.087 | 0.062 | -0.337 | 0.248 | -0.315 | 0.143 |

置信下限为 -0.796 ,置信上限为 0.205 。当企业的财务状况预测值 $\hat{X} < -0.796$ 时,企业可能发生重度的财务困境;当企业的财务状况预测值 $\hat{X} > 0.205$ 时,企业的财务状况良好;当企业的财务状况预测值 $-0.796 < \hat{X} < 0.205$ 时,企业的财务状况有发生轻度财务困境的可能。

受篇幅限制,本文仅列出 6 家企业财务状况的动态预测图(图 4 所示),其中 3 家为 ST 企业,3 家为非 ST 企业。企业名称和股票代码依次为:* ST 美利(000815)、* ST 华控(000607)、* ST 新材(600299)、福建南纸(600163)、大西洋(600558)、中国玻纤(600176)。

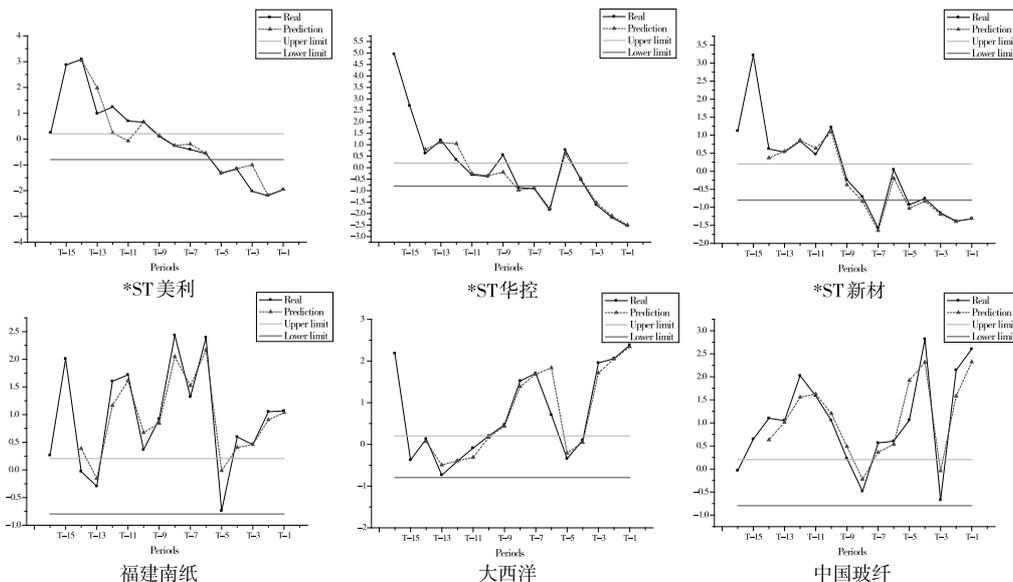


图 4 部分企业财务状况的动态预测图

检验结果表明,预测值曲线基本上都较好地拟合了真实值曲线。16 家困境测试样本中有 15 家企业在 $T-9$ 期(超前 4 年)即出现轻度报警,13 家企业在 $T-7$ 期和 $T-5$ 期(超前 3 年和超前 2 年)即出现重度报警,16 家企业在 $T-3$ 期(超前 1 年)全部出现重度报警。这说明动态模型所包含的信

息基本涵盖了财务困境的特征,并且在财务困境发生前4年的时候就能提出较准确的警告,预测准确性达93.8%,因此它具有较强的超前预测能力。

对于健康测试样本,100%没有超过重度报警线以下。健康测试样本中也出现了低于轻度报警线的情况,说明健康企业的财务状况出现过短暂的偏离健康值的情况,动态模型对此进行了跟踪,并在此后进行了修正。这说明该模型能够对企业整体财务状况进行客观的追踪和有效的预测。

五、结论与展望

本文探讨了财务困境动态性理论与方法。(1)对财务困境理论及其预测演进进行了系统梳理;(2)提出了财务困境动态性三层次理论,并运用这套理论结构构建了动态预测模型;(3)将卡尔曼滤波算法嵌入动态预测方法中,并进行实证测算,改善了财务困境预测动态性中高频连续性预测的水平。本文的局限在于将财务困境的动态过程简单假设为线性条件,未来研究将卡尔曼滤波算法应用于非线性动态模型,其适用范围会更广。

参考文献:

- [1] Wu D, Liang L, Yang Z. Analyzing the financial distress of Chinese public companies using probabilistic neural networks and multivariate discriminate analysis[J]. *Socio-Economic Planning Sciences*, 2008, 42(3): 206 - 220.
- [2] Ahn H, Kim K-j. Bankruptcy prediction modeling with hybrid case-reasoning and genetic algorithm approach[J]. *Applied Soft Computing*, 2009, 9(3): 599 - 607.
- [3] Yao J, Herbert J P. Financial time-series analysis with rough sets[J]. *Applied Soft Computing*, 2009, 1(9): 1000 - 1007.
- [4] Cheol-Soo P, Ingoo H. A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic process for bankruptcy prediction[J]. *Expert System with Applications*, 2002, 23(3): 255 - 264.
- [5] Ding Y, Song X, Zen Y. Forecasting financial condition of Chinese listed companies based on support vector machine[J]. *Expert Systems with Applications*, 2008, 34(4): 3081 - 3089.
- [6] 高顿. 财务困境理论的产生[J]. *财务学刊*, 1971(2): 347 - 355.
- [7] Hing A, Ling L. The effects of reducing demand uncertainty in a manufacture-retailer channel for single-period products[J]. *Computers & OR(COR)*, 1997, 29(11): 1583 - 1602.
- [8] Morris A. Genetic algorithms applications in the analysis of insolvency risk [J]. *Journal of Banking and Finance*, 1997, 10(22): 1401 - 1409.
- [9] Ross B. Financial ratios and different failure processes[J]. *Journal of Business Finance*, 2000, 10(3): 18 - 24.

[责任编辑:高 婷]

Research on Dynamics of Financial Distress Theory and its Prediction

ZHUANG Qian, CHEN Lianghua

(School of Economics and Management, Southeast University, Nanjing 211189, China)

Abstract: Based on dynamics, the research on how the financial distress happens and its prediction is conducted. The dynamic connotation and characteristics of financial distress is described. The dynamic development process of financial distress is divided into several periods. The dynamic prediction of financial distress is further improved by establishing a process model and a discriminant model. A general n-step-ahead forecast algorithm based on Kalman filter is designed in order for prospective prediction. The empirical results prove the accuracy and advance of predicting financial distress using this dynamic method.

Key Words: financial distress; corporate finance; corporate governance structure; capital structure theory; bankruptcy theory; satisfaction theory; distress prediction; Kalman filter