

基于 BP-KMV 模型的商业银行信用风险评价研究

张婧婧

(河海大学 商学院,江苏 南京 210098)

摘 要 建立 BP 神经网络和 KMV 模型相结合的 BP-KMV 信用风险评价模型,并选择上市的 49 家样本公司的财务数据和股价水平对 BP-KMV 模型进行实证分析,将结果与商业银行现行的评价结果相比较,表明 BP-KMV 模型更符合实际情况。进一步发现评价结果的差异体现在信用度相对较高、风险相对较大的区域。

关键词 信用风险 ;BP 神经网络 ;KMV 模型 ;BP-KMV 模型

中图分类号 :F830.33

文献标识码 :A

文章编号 :1671-4970(2009)03-0066-04

随着金融的全球化趋势及金融市场的波动性进一步加剧,各国商业银行和投资者都面临着不断增加的信用风险,国际金融界对信用风险的关注也空前强烈,商业银行信用风险评估方法不断推陈出新,管理技术也正日趋完善,许多定量技术、支持工具和软件已经付诸于商业应用^[1]。而我国的商业银行正处于发展的关键时期,金融危机的影响对我国商业银行的信用风险刺激是相当大的,而目前正在使用的诸如判别分析和 Logistic 回归等传统的比例分析和统计分析方法不仅耗时过长,其结果也难以令人满意。笔者通过构建 BP-KMV 模型,试图寻找到更加适合于中国经济现状的信用风险评价方法。

一、商业银行信用风险的内涵及研究现状

商业银行信用风险是指债务人不能履行债务而给银行造成损失的可能性^[2]。对银行而言,信贷风险是商业银行信用风险管理的主要对象,在我国,贷款利息收入占银行全部收入的比重高达 90% 以上^[3]。信贷风险是指客户违约的风险,也就是银行的借款人或者交易一方不能按事先达成的协议履行义务的概率。违约意味着交易一方(一般是银行)全部或部分支付金额的损失。因此信贷风险是商业银行信用风险管理的主要对象。

在商业银行信用风险管理方面,郭云峰等^[4]在分析我国商业银行发展金融衍生工具的市场需求基础上,指出必须加强信用体系及约束机制的建设,增强我国资本市场的有效性,加强内部控制制度建设,建立全面风险管理体系、完善监管组织体系。

在商业银行信用风险度量工具的适用度方面,田苗等^[5]运用人工神经网络对商业银行信用风险进行评估,能够尽量避免将信用差的企业误判为信用好的企业这一类错误,从而减少银行的损失。张国政^[6]则运用 BP 神经网络较好地解决了对投资风险进行综合评估的问题。赵保国等^[7]选取了 20 家 ST 公司和 30 家正常公司作为样本,运用 KMV 模型对此两类上市公司的信用风险进行了度量,实证结果表明 KMV 模型能够有效地识别违约公司和正常公司。孙信明等^[8]通过利用一个相似上市公司的数据,比拟为上市的公司,证明经过一些修正 KMV 模型能够用于非上市公司的信用分析,扩大了 KMV 模型的实用性。

二、当前我国商业银行在信用风险评价方面存在的不足

通过改革,我国商业银行财务状况显著改善,资产质量显著改善,竞争力明显增强。但是面对银行业的进一步开放,我国商业银行也暴露其信用风险方面的问题,具体体现在以下几个方面。

1. 风险管理技术落后

长期以来,我国商业银行尚未建立起有关信用资产的历史数据库,存在数据瓶颈制约,且缺乏对信用风险进行量化的分析能力;重视信贷质量的定性分析,主观性较强,重视贷款去向的合理性、贷款运行的安全性等方面的分析,在信用风险识别、度量与监测等方面的客观性、科学性不够突出。与国际上先进银行相比,在大量运用数理统计模型、金融工程

等先进方法方面,我国商业银行信用风险管理方法显得相当落后^[9]。

2. 内部评级有待完善,不能充分揭示风险

内部评级法对风险的敏感度较高,能够有效地降低资本要求,提高银行的竞争力。我国商业银行要想加强信用风险管理,进行国际竞争,必然选择内部评级法。然而我国各商业银行的内部评级存在着不少问题^[10]。与先进的国际银行相比,我国大多数商业银行的内部评级不论是在评级方法、评级结果的检验,还是评级组织结构、基础数据库等方面都存在着相当大的差距,这极大地限制了内部评级在揭示和控制风险方面的作用^[11]。

3. 借款人素质有待提高

随着商业银行的客户范围越来越广,借款人的增多在带来利息收入的同时,也增加了信用风险。借款人的素质成为商业银行信用风险产生的另一个主要原因。由于借款人在贷款到期时没有能力偿还本息,或是故意不履行还款义务,就使商业银行信用风险不可避免。而我国借款人财务信息质量不高已是不争的事实。

三、两种商业银行信用风险评价模型的比较

本文选取了以财务指标为主的传统评价模型中准确度较高的 BP 神经网络^[12]和作为在现代评价模型中最具有发展前景的 KMV 模型^[13],对我国商业银行信用风险评价进行适用性分析。

根据我国商业银行的具体情况,无论是 BP 神经网络还是 KMV 模型都有一定的适用性,但也存在着许多不足。但是,根据这两种方法的优缺点比较,我们可以发现这两个模型具有一定的互补性,可以有效地弥补单一方法带来的不足。

表 1 提供了 BP 神经网络和 KMV 模型直观的比较。

表 1 KMV 模型和 BP 神经网络的比较	
KMV 模型	BP 神经网络
客观的,市场的	由财务分析驱动的
定量的方法,输出结果是实际的违约概率	定性和定量相结合,输出结果是公司评级
绝对的(基数的)	相对的(序数的)
精确和连续的	区分风险的容忍度,容错性强
有明确的时间范围	没有明确的时间范围(长期的)
反映了公司(或经济)未来前景的当前估计	反映的是过去公司(或经济)业绩的估计
动态的,每日或每月更新的	动态的,每年或每半年更新的
反映了公司的违约概率,没有对违约损失的估计	预期损失的观点,结合了违约概率和违约损失

笔者发现这两个模型在应用中有很强的互补

性,具体表现在:

1. 时间上的互补

BP 神经网络是基于过去的财务数据对商业银行的贷款对象进行信用评估的,BP 网络通过学习带正确答案的实例集自动获得了求解这些实例的‘合理的’规则。当给人工神经网络以输入-输出模式时,它可以通过自我调整使误差达到最小,即通过训练进行学习。

KMV 模型是利用现代期权理论,以股票市场数据为基础的,而不是历史记载的账簿价值这样的会计核算数据,所以具有前瞻性^[14]。这样就在一定程度上克服了依赖历史数据向后看的数理统计模型的缺陷。因此,KMV 模型能够对 BP 神经网络进行补充和修正。

2. 模糊性与精确性的互补

BP 神经网络具有强大的容错性,在输入-输出模式中混入错误信息,对整体不会带来严重的影响。与传统的经验曲线拟合模型相比,BP 神经网络对噪声和不完整信息的敏感程度要低^[15]。BP 神经网络能够处理不完善的问题,能比其他适用性差的经验模型更有效地归纳、得出实质性结论。这可以弥补 KMV 模型中由于股票价格的异常波动所造成的评价错误。

KMV 模型是一种动态模型,因此可以被用于任何公开招股的公司,可以及时反映股票市场上传递的情报性信号。股票市场每天有上市公司股票交易数据,且定期公布财务报表,这使得该模型可以经常更新数据,及时得出反映市场预期和公司财务状况变化的预期违约率,它对公司违约概率的度量是连续的^[16]。因此,KMV 模型可以对任意日期的公司违约概率进行估算,具有估计点的精确性。这可以弥补 BP 神经网络对任意时间点上的评价的无力。

3. 复杂性与简单性的互补

信用风险评估实际上是非常复杂的过程,各项评价指标之间是非常复杂的非线性关系,BP 神经网络实质上实现了一个具有实现任何复杂非线性映射的功能^[5]。这使得它特别适合于求解内部机制复杂的问题,因此 BP 神经网络对于这类问题的解决具有其优越性。但是,由于我国公司历史数据存在缺失,同时存在许多新兴的公司,其数据对于 BP 神经网络的应用相对较少,这限制了 BP 神经网络的准确度。

而 KMV 模型其显著的优越性在于 KMV 模型的计算数据相对容易获取,它主要以上市公司的股票收盘价作为计算依据^[17],结果相对的客观,同时 DD 及 EDF 的计算都是相对数据,对于不同类型的公司也具有可比性,因此,比较适合我国目前信用机构缺乏,信用数据获取困难的局面。

四、构建基于 BP-KMV 模型信用风险评价体系

1. 商业银行信用风险评价的指标体系

根据现行的各家商业银行信用评价的指标构成,本文将共有的、具有代表意义的指标抽出,构建了适用性广泛的商业银行信用风险评价的指标体系,见表 2。指标体系分为基本指标、修正指标、评议指标 3 个层次,从 3 个层次的指标关系看,第一层次基本指标是商业银行信用评价的主要计量指标,是整个评价指标体系的核心,用于完成商业银行信用风险评价对象的初步评价。第二层次修正指标是从多角度调整完善基本指标评价结果的计量因素,是整个评价指标体系的重要辅助。通过对修正指标的分析,对初步评价结果进行全面调整和修正,可以形成商业银行信用风险评价对象的基本定位。第三层次评议指标是用于评价信用评价对象资产经营及管理状况等的多方面非计量因素,是对定量指标的综合补充。通过对评议指标的分析判断,对基本评价结果进行全面的校验、修正和完善,3 个层次形成递进修正、相互补充的有机整体^[18]。

表 2 商业银行信用风险评价指标

评议内容	基本指标	修正指标	评议指标
财务效益状况	净资产收益率	资本保值增值率	经营发展战略
	总资产报酬率	主营业务利润率	基础管理水平
		盈余现金保障倍数	
		成本费用利润率	
资产运营状况	总资产周转率	存货周转率	经营者基本素质
	流动资产周转率	应收账款周转率	在岗员工素质
		不良资产比率	
偿债能力状况	资产负债率	现金流动负债比率	产品市场占有率
	已获利息倍数	速动比率	综合社会贡献
发展能力状况	销售增长率	3 年资本平均增长率	发展创新能力
	资本积累率	3 年销售平均增长率	技术装备更新水平
		技术投入比率	

2. 基于 BP-KMV 模型的商业银行信用风险评价的一般步骤

基于 BP-KMV 模型的商业银行信用风险评价的一般步骤为 确定商业银行信用风险评价的指标体系 选择商业银行信用风险评价的对象 收集评价对象的数据,并作相应的处理 运用 BP 神经网络进行评价 相对宽泛的 4 大类即 I、II、III、IV 类;动用 KMV 模型对 4 大类进行修正 最后,进行聚类分析,得出商业银行信用评价准确分类(AAA-CC)。

3. BP 神经网络进行的粗分类

由于 BP 神经网络进行企业信用风险评级有一定的局限性,它要求企业无任何超越市场规则的有失公允的交易行为,企业的财务数据必须是真实和

准确的。因此,只单单考虑到财务指标的衡量,对企业的整体信用风险不完备,这样进行的精确分类容易产生误判的问题。同时我国的企业创立并持续经营的时间比较短,特别是新兴的高技术产业,有些只存在了 5 年以下,甚至更短。而有着十几年甚至几十年经营历史的企业很多数据已经失真,或是缺失,不能完成 BP 神经网络所需要的庞大的数据体系,因此只用 BP 神经网络进行过于精细的分析存在误差较大的问题。

因此,本文将 BP 神经网络分析的结果进行较大范围的划分,标准如下:

表 3 BP 神经网络分析的结果划分范围标准

项目	I	II	III	IV
信用质量	很高	高	一般	差
偿债能力	强	较强	一般	弱
风险	很低	较低	一般	大
评分	0.7~0.9	0.5~0.7	0.3~0.5	0.1~0.3

宽范围的评价区间,能够尽可能的克服精确评价中存在的误判问题,减小误差,毕竟信用质量差、偿债能力弱的企业不可能与信用质量好、偿债能力强的企业混为一谈。但是过宽的评价范围,不利于商业银行信用风险的控制,提高资金的利用效率,因此需要用 KMV 模型来对宽范围的评价区间进行修正、细分。

4. 对 KMV 模型进行修正

计算基准日为 2008 年 6 月 30 日,为了计算方便,在研究中做了如下假设 ①根据违约点的概念,因此计算公司的债务面值时 $B = CL + 0.5LL$, CL 为 2004~2008 年各报表中的流动负债, LL 为长期负债^[19] ②违约距离计算式中假定未来公司资产价值的增长率为零,违约距离定义为一年后公司资产价值高于公司债务价值的标准差^[20] ③对于上市公司的总股数采用流通股与非流通股的加权平均数 ④公司股票价格服从对数正态分布 ⑤一年的无风险利率固定,取 2008 年 6 月 30 日的一年期活期存款利率 $r = 4.14\%$ ⑥股票波动率从历史波动率数据进行估计,用 2004~2008 年每季度的日收盘价来估计股票波动率;

运用 KMV 模型对 I、II、III、IV 4 大类分别进行违约距离的计算,根据计算结果,笔者将这 4 大类中的企业按照相对同源的违约距离进行聚类,最终得出 AAA-CC 的评价区间。

五、基于 BP-KMV 模型的商业银行信用风险实证分析

笔者选取了某商业银行的 49 家信贷客户为研

究对象,这 49 家企业全部是上市公司,其中制造业 7 家、纺织服装 6 家、零售 6 家、科技 6 家、医药 5 家、房地产 5 家、化工 4 家、交通运输 4 家、农产品相关 3 家、能源 3 家,涵盖了大多数的行业,力争能够通过这 49 家企业的分类反应行业的平均水平。表 4 ~ 表 6 中的代码为这 49 家企业在证券市场的代码。

同时,笔者为了将基于 BP-KMV 模型的信用风险评价方法与传统商业银行的信用风险评价方法相比较,选用了— 个信用标准——银通投资咨询公司的评估结果^[21]。

根据商业银行现行的信用风险评价方法,笔者将 4 种方法的信用评价结果比较如下(见表 4 ~ 表 6)。

六、结 论

1. 基于 BP-KMV 模型的信用风险评价方法与实际信用契合度最高

基于 BP-KMV 模型的信用风险评价方法与实际信用状况的契合度高达 91.84%,只用 KMV 模型进行评价,其结果契合度为 85.71%,只用 BP 神经网络则为 81.63%,商业银行现行的传统信用评价方

法其契合度只为 77.55%,这说明基于 BP-KMV 模型的信用风险评价方法对商业银行信用风险的度量具有较大的改进,是适合我国现有商业银行信用风险管理现状的,因此具有一定的实用性。

2. 对于信用度高和信用度差的企业,4 种方法差别不大

从以上 4 种方法的结论与实际信用状况相比较的结果中可以发现,对于信用度高、风险小的也就是处于 AAA、AA 级别的企业或是信用度差、风险大的处于 CCC、CC 的企业,4 种评价方法差别不是很大。

3. 信用评级的差异性体现在信用度相对较高的企业中

对于信用度相对较高、风险相对较大的即处于 A、BBB、BB、B 这 4 个等级内的企业,4 种评价方法的所得到的信用评级的差别相对较大,有的甚至相差 5 家企业之多,这也是导致 4 种方法与实际信用状况差异度的不同的主要原因。因此,商业银行要想控制住信用风险,重点要审查和监督这几类企业的财务状况、发展前景以及其在证券市场上的表现,观察其股价水平是否代表其真实的经营状况,随时关注这几类企业的发展变化,尽量控制不良贷款的发生。

表 4 基于 BP-KMV 模型的评价结果

等级	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC
企业	002024	600085	600019	600527	002029	600862	600401	600562
	600557	000626	000690	600078	600018	600053	600415	600273
	600486	600398	600872	600533	600711	000421	600682	600064
	600400	000551	000525	000816	002040	000581	600510	002013
	000418	000910	600667	600501	600710	000301	600116	002004
	000031	000890		000570		600973	600889	
	600128	600300		600576				
				600713				

表 5 基于 KMV 模型的评价结果

等级	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC
企业	000626	000910	600872	600078	000570	000301	600116	600973
	600400	600398	000690	600667	600053	600682	600415	600562
	002024	600085	000525	600018	002040	000581	600401	002013
	000551	000890	600300	600576	600711	000421	600510	600064
	600557	600019	600533	600713	600710	600862	600889	002004
	600128	600486		600501			600273	

表 6 基于 BP 神经网络的评价结果

等级	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC	CC
企业	600400	000551	000570	600872	002040	600710	600064	600116
	600128	000626	600713	000690	002029	600053	600562	600889
	600300	000418	600527	000525	600973	600862	002013	600273
	002024	000890	600019	000816	600711	000301	600682	600415
	600398	600557		600078	000581	600018	600510	002004
	000910	600486		600533	600667	000421	600401	
	000031	600085		600501				
				600576				

(下转第 80 页)

品、使用属于国家禁止使用名录的有毒有害物质,生产易造成环境污染的电子产品、未进行循环利用等的企业给予行政处罚,甚至追究刑事责任。即国家运用激励手段来鼓励企业切实履行环境法律责任,同时,也运用惩罚手段来制约那些不履行环境法律责任的企业,从而在推动个体效率与社会整体效率统一的过程中实现实质公平,最终实现公平与效率的平衡统一。

参考文献：

[1] 黄锡生,宋海鸥.论企业环境责任的立法完善[J].重庆建筑大学学报,2005,27(3):120-124.
[2] 叶晓丹.论循环经济下的企业环境责任[D].福建:福州大学,2006.
[3] 卓泽渊.法的价值论[M].北京:法律出版社,1999:51.
[4] 王宏维.社会价值 统摄与驱动[M].北京:人民出版社,1995:38.
[5] 胡玉鸿.“法律人”建构论纲[J].中国法学,2006(5):31-46.
[6] 胡玉鸿.法学方法论导论[M].济南:山东人民出版社,2002.
[7] 凯尔森.法与国家的一般理论[M].沈宗灵,译.北京:中

国大百科全书出版社,1996:376.
[8] 张乃根.当代西方哲学主要流派[M].上海:复旦大学出版社,1993:235.
[9] 吕忠梅.论革命的环境法[EB/OL].(2006-05-13)[2008-06-10].http://www.civillaw.com.cn.
[10] 杨春学.经济人与社会秩序分析[M].上海:上海人民出版社,1998:12.
[11] 刘国涛.法律关系要素的内涵改良探讨:兼论后代人利益的保护.[EB/OL].(2007-02-14)[2008-06-10].http://www.xslx.com
[12] 施国庆,张晓晨.企业社会责任标准实施现状与我国的应对措施[J].河海大学学报:哲学社会科学版,2008,10(2):60-63.
[13] 胡军,蔡学英.“经济人”与“生态人”的统一[J].湘潭大学社会科学学报,2002,26(5):70-72.
[14] 夏湘远.德性生态人:可持续发展伦理观的主体预制[J].求索,2001(6):92-94.
[15] 刘敏.论环境的法律地位[D].北京:北京大学,2002.
[16] 吴真.企业环境责任确立的正当性分析:以可持续发展理念为视角[J].当代法学,2007,21(5):51-54.
[17] 吕忠梅,鄢斌.代际公平理论法律化之可能性研究[J].法学评论,2003(5):144-152.
[18] 钱弘道.论司法效率[J].中国法学,2002(4):48-56.

(上接第 69 页)

参考文献：

[1] 于研.信用风险的测定与管理[M].上海:上海财经大学出版社,2003:10.
[2] 韩军.现代商业银行市场风险管理理论与实务[M].北京:中国金融出版社,2006:7.
[3] 吴晓灵,李德.金融业风险管理与信用评价[M].北京:中国金融出版社,1996:161-164.
[4] 郭云峰,郑垂勇.我国商业银行发展金融衍生工具业务的风险与对策[J].水利经济,2006,24(6):9-11.
[5] 田苗,焦桂奇.基于人工神经网络的商业银行信用风险模型[J].科技和产业,2006(4):27-30.
[6] 张国政.基于神经网络的风险投资风险预警研究[J].科技管理研究,2006(10):182-184.
[7] 赵保国,龙文征.信用评级中的违约率、违约概率研究[J].中央财经大学学报,2007(1):38-43.
[8] 孙信明,黄磊.KMV模型在非上市公司中的实证分析[J].现代商贸工业,2008,20(6):187-188.
[9] 闫丽瑞.商业银行信用风险管理及其在中国的应用研究[J].经济问题,2008(11):97-99.
[10] 易会满.中国商业银行效率实证研究[J].金融理论与实践,2007(1):15-17.
[11] 曾玲玲.巴塞尔新协议对我国商业银行信用风险管理

的影响[J].当代经理人,2006(3):12-13.
[12] 王建新,于立勇.基于信用风险度的商业银行风险评估模型研究[J].管理工程学报,2007(4):85-90.
[13] CRODBIE P,BOHN J. Modeling default risk[M]. Sanfrancisco: Sanfrancisco Moodys KMV Corporation,2003.
[14] 陈红伟,陈福生.基于 KMV 模型的我国上市公司信用风险实证研究[J].工业技术经济,2008,28(10):153-156.
[15] 吴德胜,梁木梁.基于 V-fold Cross-validation 和 Elman 神经网络的信用评价研究[J].系统工程理论与实践,2004,92(4):24-32.
[16] STEIN R M. Evidence on the incompleteness of merton-type structural models for default prediction [M]. Sanfrancisco: Sanfrancisco Moodys KMV Corporation, 2005.
[17] 孙小琰,沈悦,罗璐琦.基于 KMV 模型的我国上市公司价值评估实证研究[J].管理工程学报,2008(1):102-108.
[18] 李玲玲.企业业绩评价:方法及运用[M].北京:清华大学出版社,2004:24.
[19] 夏红芳,马俊海.基于 KMV 模型的上市公司信用风险预测[J].预测,2008(6):39-43.
[20] 杨慧.KMV模型在中国上市公司信用风险度量中的实证研究[J].中南财经政法大学研究生学报,2006(6):64-66.
[21] 银通投资咨询公司.中国企业信用评级[EB/OL]. [2008-07-30].http://www.economyph.com.