

高级内部信用风险度量模型方法的比较

杨蕴石¹ 徐丛巍²
(北京航空航天大学经济管理学院,博士研究生¹ 北京 100083; 合肥工业大学, 校长、教授、博士生导师² 合肥 230009)

[摘要] 本文对目前国际上比较著名的信用风险管理模型 CreditMetricsTM、KMV 系统、CreditRisk+、CreditPortfolio View 及其方法进行了一系列比较,研究了模型建立的理论基础以及模型之间的相互关系,阐述了现代信用风险度量技术和方法的特点和发展趋势。这 4 个新型信用风险度量模型的框架和思路,将对我国金融机构信用风险管理提供有益借鉴。
[关键词] 商业银行 信用风险度量模型 风险价值 [中图分类号] C93 F8
[文章编号] 1000-7857(2004)07-0051-003

AN ANALYSIS ON THE MODELS FOR THE MEASUREMENT OF CREDIT RISKS

YANG Yun-shi¹ Xu Cong-wei²

(1.Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China;
2. Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: Various credit risk assessment approaches and models have been put forward in the recent years. The paper has introduced the most famous models including CreditMetricsTM, CreditRisk+, KMV and CreditPortfolio View, and analyzed the differences, advantages and disadvantages among them. These models, with their unique framework and reasoning clues, will have reference values to the country's credit risk management of financial institutions.
Key Words: commercial bank, credit risk measurement model, value at risk

20 世纪 80 年代以来,受债务危机的影响,各国银行普遍重视对信用风险的管理和防范。1997 年爆发的亚洲金融危机,使各大银行和监管机构更加重视信用风险、市场风险和操作风险的综合管理和量化分析,国际金融机构开发了一系列成功的信用风险

量化管理模型。目前,国际上对信用风险管理的研究,集中体现在以下几个比较流行的风险管理系统:JP Morgan (1997) 银行开发的信用度量制 (CreditMetricsTM) 系统, KMV 公司开发的 KMV 系统 (KMV, 1993), Credit Suisse First Boston (CSFB, 1997) 银行开发

表 2 考虑时间距离的实验结果

	回收率	正确率
NE1	0.94	0.98
NE2	0.99	0.97
NE3	0.89	0.93
NE4	0.98	0.92
NE5	0.92	0.94

上述实验结果表明,在未考虑文档和事件之间的时间距离时,很难将“美国恐怖事件”和“中美撞机事件”的相关报道区分开,这是因为它们的模板知识的很多特征都是相似的;同样“江泽民访美”和“布什访华”也是很难区分的。如果在计算文档和事件之间的相似度时,考虑了它们之间的时间距离,将会得到令人欣喜的结果(见表 2)。

关于新闻专题来龙去脉生成算法的性能评价需要人工来完成,实验结果表明,它能够很好地反映出事件的发生、发展的全过程。例如,用户输入“美国”、“恐怖”、“事件”这几个字符串去检索相关新闻专题的来龙去脉,同时输入相关参数来决定显示方式,该例子包括了 1 142 篇相关文档。

参 考 文 献

[1]史忠植. 知识发现[M]. 北京:清华大学出版社,2002
[2]王继成,孙颖,张福炎.文本挖掘——数据挖掘研究的新课题[J].

兰州大学学报(自然科学版),1999,35(专辑):314~318
[3]傅伟鹏. 文本聚类 and 文本摘要的研究[A].合肥:中国科学技术大学,2002
[4]陈建华,包焱. WEB 挖掘系统的设计与实现[J]. 计算机工程, 2002,28(8):141~143
[5]严威,赵玫. 开发中文搜索引擎汉语处理的关键技术[J]. 计算机工程,1999,25(4):38~38
[6]林鸿飞,庄恩贵,姚天顺.中文文本挖掘中数字特征的抽取和表示[A]. 1999 青岛—香港国际会议文集
[7]谢春丽,崔志明. web 文本挖掘中特征提取的设计与实现[J]. 微机发展, 2003,13(2):77~79
[8]李晓黎. WEB 信息检索与分类中的数据采掘研究[A]. 中国科学院计算机技术研究所,2001
[9]朱华宇,孙正兴,张福炎.一个向量空间模型的中文文本自动分类系统[J]. 计算机工程, 2001,27(2):15~17
[10]李俊杰. 非受限域中文自动文摘系统研究与实现[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,1995
[11]孙春葵,李蕾,杨晓兰,钟义信. 基于知识的文本摘要系统研究与实现[J]. 计算机研究与发展,2000, 37(7)

(责任编辑 肖庆山)

的 CreditRisk+系统(CSFB,1997),Mckinsey 公司开发的信用组合观点(CreditPortfolio View)系统(Wilson,1997)。其中前两个系统都是以 Merton 模型为基础而建立的,CreditRisk+系统是以保险精算为基础建立的,CreditPortfolio View 系统是以宏观模拟为基础建立的。尽管这些系统各不相同,并且可能得出不同的贷款损失风险暴露数量和风险价值量,但是,4 个模型本质上都处理了在管理信用风险时所回答的两个核心问题,即单笔贷款的违约率是多少以及各笔贷款之间的违约相关性是多大。本文对这 4 个模型的特点进行归纳、比较,分析了不同模型之间的相似之处和重要差异以及这些模型各自的特点。

1 模型方法的比较

本文将从以下 6 个关键维度来对这 4 个模型加以对比分析。

1.1 模型的风险定义 根据模型对信用损失的不同定义,可以将模型分为两类:以贷款的市场价值变化为基础计算的风险价值模型称为盯市模型,集中于预测违约损失的风险价值模型称为违约模型。盯市模型在计算贷款价值的损失和收益中既考虑了违约因素,同时又考虑了贷款信用等级上升或下降以及由此而发生的信用价差变化等因素。违约模型只考虑了两种状态,即违约或不违约。盯市模型和违约模型之间的关键差异是盯市模型包括了价差风险。在我们所讨论的 4 个模型中,信用度量制模型明显是一种盯市模型,Credit Risk+模型和 KMV 模型则本质上是违约模型,而信用组合观点既可以被当做盯市模型使用,又可以被当做违约模型使用。

1.2 信用风险驱动因素 表面看来,这些模型的关键风险驱动因素似乎不大相同。信用度量制方法和 KMV 方法是以 Merton 模型为分析基础,企业的资产价值和资产价值的波动性是违约风险的关键性驱动因素。在信用组合观点中,信用风险驱动因素是一些宏观因素。在 CreditRisk+方法中,信用风险的驱动因素则是违约风险的平均水平及其波动性。然而,如果从多因素角度来考虑,4 种模型都可以看做有着相同的根源。具体来说,在信用度量制方法和 KMV 方法中,企业资产收益的可变动性被模型化为与企业股票收益的可变动性有着直接的联系。因此,在计算企业资产收益之间的相关性时,个别企业的股票被视为受到一整套系统风险因素(产业因素、国家因素等)和非系统风险因素的驱动。系统风险因素以及系统风险诸因素(及其权重)之间的相关性,决定着个别企业的资产收益和企业之间的违约相关性。

信用组合观点的风险驱动因素有着与信用度量制方法和 KMV 方法的风险驱动因素在本源上的相似之处。特别是,一套系统的“国家范围的”宏观因素和非系统的宏观冲击驱动着违约风险和借款人之间违约风险的相关性。在 CreditRisk+方法中,关键的信用风险驱动因素是经济中可变的违约率均值。这一违约率均值可以被看做是与宏观经济状态系统地联系在一起,一旦宏观经济恶化,则违约率均值就可能上升,违约损失也是一样。经济形势的改善则有着相反的效应。因此,4 种模型中的信用风险驱动因素和相关性在一定程度上可以被看做是与一套描述整个国家经济状况演进的宏观因素紧密相联的。

1.3 信用事件的波动性 在关于信用事件的波动性方面,各个模型之间的关键差异在于,是为违约率建立模型,还是为违约分布函数的概率建立模型。在信用度量制方法中,违约概率和信用等级转换概率被模型化为基于历史数据的固定的或离散的值。在 KMV 方法中,预期违约频率随着新信息被纳入股票价格而发生变化。股票价格的变化以及股票价格的波动性成为 KMV 方法

的预期违约频率值基础。在信用组合观点中,违约概率是一套呈正态分布的宏观因素和冲击的一个对数函数,因此,随着宏观经济的演变,违约概率以及信用等级转换矩阵中其余的单元或概率也会变化。在 CreditRisk+方法中,每笔贷款违约的概率被看做是可变的,并且服从围绕某些违约率均值的泊松分布。因此,违约率均值被模型化为一个服从伽玛分布的变量。无论是与信用度量制相比还是与信用组合观点相比,由 CreditRisk+方法可以产生一种可能有“更厚实的尾部”的损失分布。

1.4 信用事件的相关性 关于信用风险相关性的诸决定因素之间的相似性问题,本文在上面论及风险驱动因素时已经讨论过了。可以这样说,所有 4 个模型中的相关性结构均可以由与贷款有着系统性关联的诸多关键因素相联系。

1.5 收复率 贷款等信用资产的损失分布和风险价值的计算不仅仅取决于违约的概率,而且也取决于损失的严重程度或给定违约率下的损失(LGD)。经验证据表明,违约的严重程度和贷款收复状况随时间的演变而有相当大的波动性。此外,将不稳定的收复率包括进来有可能增加风险价值或提高非预期损失率。

在计算风险价值的背景下,信用度量制方法考虑可以让贷款收复情形发生变化。在该模型为正态分布的情况下,估计的收复率的标准差被纳入了风险价值的计算。在该模型为“实际”分布的情况下,考虑到贷款价值损失分布函数尾部的偏斜,因而假定收复率服从贝塔分布,并且贷款的风险价值通过蒙特卡罗模拟法来计算。在 KMV 方法的最简单模型中,收复率被看做是一个常数。在该模型最新的发展中,也允许收复率遵循贝塔分布。在信用组合观点中,收复率的估计也是通过蒙特卡罗模拟法进行的。比较而言,在 CreditRisk+方法中,损失的严重程度被凑成整数并划分频段,从而得到次级的贷款组合,然后将任何次级贷款组合的损失严重程度视为一个常数。

1.6 模型的数字方法 4 大模型在估计信用资产的风险价值和非预期损失的数字方法上是不尽相同的。无论是在个别贷款的层次上,还是在贷款组合的层次上,信用度量制方法均可以将它们的风险价值有逻辑地分析和计算出来。但是,随着贷款组合中贷款数目的增加,这一方法会变得越来越难以处理。结果是,对于大额的贷款组合,信用度量制需要运用蒙特卡罗模拟技术来产生一个组合贷款价值的“近似的”总体分布,并由此计算出它的风险价值量。类似地,信用组合观点方法使用重复的蒙特卡罗模拟法来生成宏观的冲击和贷款组合损失或贷款价值的分布,从而最终也能算出风险价值。相比较而言,基于其方便的假定(个别贷款呈泊松分布,违约率均值呈伽玛分布,以及假定在每一次级贷款组合中贷款损失有固定的收复率),CreditRisk+方法能够生成关于损失的概率密度函数的逻辑分析解或闭型解(closed-form solution)。当然,KMV 法也可以获得损失函数的逻辑分析解。

表 1 列出了 4 个模型在 6 个维度的比较结果。

2 模型方法的优缺点分析

2.1 信用度量制模型 信用度量制模型的第一个优点是,这种方法首次将风险价值的方法运用在信用风险的量化度量和管理上。该方法认为,信用工具的市场价值取决于债务发行企业的信用等级,信用等级的变化会带来信用工具价值的相应变化,根据信用等级转换矩阵所提供的信用工具信用等级变化的概率分布,同时根据不同信用等级下给定的贴现率就可以计算出信用工具在各信用等级上的市场价值,从而得到该信用工具市场价值在不同信用风险状态下的概率分布。这样就达到了用传统的期望和

表 1 4 种模型方法的比较

模型	信用度量制 (J.P.摩根)	信用组合观点 (Wilson)	CreditRisk+ (瑞士信贷银行)	KMV 模型 (KMV 公司)
比较维度				
风险定义	盯市模型	盯市模型或违约模型	违约模型	盯市模型或违约模型
风险驱动因素	资产价值	宏观因素	预期违约率	资产价值
信用事件的波动性	不变	可变	可变	可变
信用事件的相关性	多变量正态资产收益	因素负载	独立假定或与预期违约率相关	多变量正态资产收益
收复率	随机	随机	在频段内不变	不变或随机
数字方法	模拟或分析	模拟	分析	分析

标准差来度量资产信用风险的目的,也可以在确定的置信水平上算出该信用资产的风险价值量,从而将风险价值方法引入到信用风险管理中来。

信用度量制的第二个优点在于,该方法将单一信用工具放入资产组合中衡量其对整个组合风险状况的作用,使用了边际风险贡献的概念,即在组合中因增加某一信用工具的一定持有量而增加的整个组合的风险。通过对比组合中各信用工具的边际风险贡献,进而分析每种信用工具的信用等级、与其它资产的相关系数以及其风险暴露程度等各个方面因素,可以清楚地看出各种信用工具在整个组合的信用风险中的作用,最终为投资者进行组合管理和决策提供科学的量化依据。

信用度量制模型的缺点在于,首先它假定在特定期限内存在着市场风险,利率期限结构是固定的。尽管这一假设对短期浮动利率票据是合理的,但它却不适用于零息票债券和信用衍生产品。其次,信用度量制模型的违约概率与宏观经济状况无关。这与经验事实以及当前的信用风险管理实践不符。再次,信用度量制模型假设资产收益之间的相关系数等于净资产之间的相关系数。这一假设是基于债券收益不确定而做出的粗略近似。模型的结果对这一假设的敏感性很高。最后,信用度量制模型存在着计算复杂的问题。

2.2 信用组合观点模型 信用组合观点模型是一个多因素、多时期离散时间序列模型,它被用来模拟不同国家各个信用级别产品的违约概率和信用等级转换概率的联合条件分布。联合分布随各国的失业率、长期利率、GDP 增长率、汇率、政府支出和总储蓄率等宏观变量的不同而不同。它假设当一国经济恶化时就会发生信用级别下降和违约,即信用周期随经济周期而变化。信用组合观点模型的不足之处在于,首先,实施这一模型需要可靠的数据,每一行业的违约信息,往往较难获得。其次,模型使用经调整后的信用等级转换概率矩阵的特殊程序,而调整则基于银行信贷部门积累的经验和信贷周期的主观判断。

2.3 CreditRisk+模型 CreditRisk+模型的优点:第一,对贷款组合损失的概率分布有闭型解,所以不需要采用模拟技术,计算速度也较快;第二,CreditRisk+模型所需的输入数据很少,只需每笔贷款的违约概率和给定违约概率下的损失。无须有关利率期限结构或信用等级转换矩阵的信息。该模型的不足:首先,CreditRisk+模型忽视了利率的随机期限结构会在长期内影响信用风险头寸,它假定风险头寸是事先确定的常数;其次,在CreditRisk+模型中违约概率依赖于一些随机变量,模型未解释风险头寸的变化与这些随机变量的关系;最后,CreditRisk+模型忽略了具有非线性信用风险的产品,如期权、货币互换等。

2.4 KMV 模型 KMV 模型有很多优点。第一,它根据受信企业的资产市值来估计企业信用 风险波动状况,由此将市场信息纳入了违约概率。第二,由于 KMV 模型采用的是企业股票市场

价格分析方法,使得该模型可以随时根据企业股票的市价来更新模型的输入数据,得出及时反映市场预期和企业信用状况变化的新的预期违约频率值。因此,该模型是一种动态模型,可以及时反映信用风险水平的变化。第三,股票市场的实时行情不仅反映了该企业的历史的和当前的发展状况,还反映了市场投资者对该企业未来发展的综合预期,所以 KMV 模型是一种“向前看”的模型,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“历史可以在未来复制其自身”的缺陷。第四,预期违约频率指标在本质上是一种对风险的基数衡量法,从而可以反映风险水平差异的程度,因而更加准确。

当然,KMV 模型同样存在着缺点。首先,无法确定是否必须使用估计技术来获得企业的资产价值、企业资产收益率的期望值和波动性等数据,估计的准确率亦无法考证。其次,KMV 模型假定利率是事先确定的。尽管此假设可能对在 1 年计划期内估计违约概率没有太大影响,但它限制了将 KMV 模型应用于期限长的贷款(1 年以上)和其它利率敏感性工具。再次,KMV 模型隐含地假定当风险债券的到期日趋向于零时,信用风险利差亦趋向于零,但实证研究否认这一结论。最后,KMV 模型虽然在一定程度上反映了预期因素,但它仍使用历史数据来确定预期违约率,其隐含的假设是经济状况是静止的,此假设显然不合情理。

3 结束语

通过上述分析可以看出,现代信贷风险度量技术和方法的特点和发展趋势是:(1)从定性分析向定量分析转化;(2)从指标化形式向模型化形式的转化,或二者的结合;(3)从对单个资产(或贷款)的分析转化为从组合角度进行分析;(4)从盯住账面价值的方法转向盯住市场的方法;(5)对描述风险的变量从离散形式向连续形式转化;(6)既考虑单个借款人、单个贷款的微观特征,也考虑整个宏观经济环境的影响;(7)从单一的风险度量模式向多样化的、定制的风险度量模式的转化,比如在新巴塞尔协议中对每种风险类型都给出了可供选择的多种度量方法;(8)运用了现代金融理论的最新研究成果,比如期权定价理论、资本资产定价理论、资产组合理论;(9)汲取了相关领域的最新研究成果,比如经济计量学方法、保险精算方法、最优化理论、仿真技术等等;(10)运用了现代计算机大容量处理信息和网络化技术。

参考文献

[1]Anthony Saunders, Credit Risk Measurement: New Approaches to Value at Risk and Other Paradigms, John Wiley & Sons, 1999

[2]Basle committee on Banking Supervision, International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards Basle, July 1988

[3]Basle committee on Banking Supervision, The New Basle Capital Accord, consultative Document. Bank For International Settlements, Basle, January 2001

[4]KMV Corporation, CreditMonitor Overview, 1993

[5]Credit Suisse First Boston, Creditrisk + ——A Credit Risk Management Framework , Credit Suisse First Boston International, 1997

[6]菲利普.乔瑞. VAR ——金融风险管理新标准[M].北京:中信出版社,2000

(责任编辑 王宏章)