

KMV 模型在银行信用风险管理中的应用

曾红燕, 吕莹莹

(山东省经济管理干部学院 金融系, 济南 250014)

[摘 要] 通过对 KMV 模型的研究及实证分析, 将商业银行放款业务倒转过来从借款企业的违约率来考虑贷款的偿还问题, 以此度量商业银行的信用风险大小, 建立有效的风险管理体系, 以避免信用风险。

[关键词] KMV 模型; 信用风险; 商业银行; 风险度量

[中图分类号] F830

[文献标识码] A

[文章编号] 1672-5956(2011)01-0065-05

在金融全球化和自由化的浪潮下, 商业银行的风险面临多样化、复杂化和全球化的趋势。对于我国商业银行而言, 如何计量信用风险是一个不容回避的话题。新《巴塞尔协议》中充分肯定了内部评级法 (the internalrating - based approach, IRB) 在风险管理和资本监管中的重要作用, 在实行风险管理的定性向定量的飞跃时, 我国银行业实施新巴塞尔协议建议的内部评级法是非常必要的。内部评级模型主要是通过测量违约概率 (PD) 并将其转化为相应的等级的一种评定方法。本文将主要讨论基于默顿的期权定价理论的 KMV 模型及其在我国应用的可行性。

一、KMV 模型的基本思想

KMV 模型是在期权定价理论的基础上建立起来的定价模型, 是期权理论在贷款信用风险管理领域的创新。在期权理论的框架下, 信用关系被解读为一种期权交易, 它将银行的放款业务倒转过来从借款企业股权持有者的角度考虑贷款偿还问题^[1]。

它认为一家公司 (或企业) 之所以违约是因为其资产的市场价值下降到负债的账面价值之下, 丧失了偿债能力。模型提出了预期违约概率

(EDF 即 Expected Default Frequency) 这一概念, 认为通过公司资产预期价值的概率分布可以计算出公司的预期违约概率, 从而得出预期违约损失。

二、KMV 模型违约概率的估算

一是估算公司资产的市场价值及其波动性。对于一家上市公司而言, 可以通过对借款、企业股票的市场价值、股价的波动性及负债的账面价值来估算该公司资产的市场价值及其波动性。

二是计算违约距离 DD (Distance of Default)。违约距离被定义为要到达违约点, 资产价值须下降的百分比对于资产价值波动的标准差的倍数。

三是从 DD 导出预期违约率 EDF (Expected Default Frequencies)。EDF 运用违约概率的经验分布来推算预期违约概率 (EDF)。KMV 根据大量公司违约的历史数据, 在违约距离和违约率之间建立起函数关系, 即通过观察在一定违约距离水平上的公司 (其初始资产高于负债) 在一定时期 (如一年) 内有多少比例的公司破产, 来衡量任一具有同样违约距离的公司的违约概率^[2]。

三、KMV 模型度量我国上市公司信用风险的实证分析

(一) 数据采集

[收稿日期] 2010-11-03

[作者简介] 曾红燕, 1969 年生, 女, 福建安溪人, 山东省经济管理干部学院副教授, 硕士, 研究方向为货币银行学, (电子信箱) hyzeng66@126.com。

本文选取了沪深两市 15 家上市企业在 2009 年 1 月 1 日到 2009 年 12 月 31 日的财务数据,这 15 家企业中包括 5 家绩优股,5 家科技股,以及 5 家 ST 股。通过对其违约距离(DD)的比较,可得出 KMV 模型在我国商业银行信用风险管理中的可行性。

为了计算方便,我们作出以下假设:(1)KMV 根据大量违约事件的实证分析,发现违约发生最频繁的临界点处于资产的价值大约等于流动负债加 50% 的长期负债的时候。由于我国历史违约数据严重缺乏,目前尚不能通过对其进行统计分析出我国上市公司的违约点。因此,本文采用 KMV 公司推荐违约点计算方法: $DPT = \text{流动负债} + 0.5 \times \text{长期负债}$ 。(2)违约距离计算式中假定未来公司资产价值的增长率为 0,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。(3)公司股票价格服从对数正态分布。(4)一年的无风险利率固定,取 $r = 4.14\%$ 。(5)股票波动率从历史波动率数据进行估计,分别用选用的时间段(即 2009 年 1 月 1 日至 2009 年 12 月 31 日的 51 周)内股票的收盘价来估计股票波动率。(6)将每股净资产与股票价格之和的一半作为限售股的价格,股权资产价值 $E = \text{流通股股本数} \times \text{股票价格} + (\text{每股净资产} + \text{股票价格})/2 \times (\text{总股本数} - \text{流通股股本数})$ 。(7)直接运用违约距离来比较上市公司的相对违约风险大小。

(二)计算步骤

1. 股权价值波动率(δ_E)的计算

在模型的计算中要使用股权价值波动的年标准差,在实际中运用周标准差来进行估计。由于假设股票价格服从对数正态分布,则股票周收益率 μ_n 为:

$$\mu_n = \ln \frac{S_n}{S_{n-1}}$$

其中 S_n 为第 n 周股票收盘价, $\frac{S_n}{S_{n-1}}$ 为股票周相对价格。

由上述公式可以计算出股权价值周波动率 δ_z :

$$\delta_z = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{n=1}^m (\mu_n - E(\mu))^2}$$

其中 $E(\mu)$ 为股票周收益率的均值, $E(\mu) = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^m \mu_n (n=1,2,3,\dots,m)$ 。

若假设一年有 250 个交易日,则年标准差和

周标准差的关系如下:

$$\delta_E = \frac{\delta_z}{\sqrt{T}} = \frac{\delta_z}{\sqrt{50/250}} = \delta_z \sqrt{50}$$

其中 δ_z 为股权价值的周波动率, δ_E 为股权价值的年波动率。

运用 Excel 软件进行股权价值波动率的计算,以 2009 年宝钢股份的标准差计算为例,可得计算结果如表 1 所示。

表 1 宝钢股份 2009 年的收益率情况

日期	收盘价	收益率	日期	收盘价	收益率
01.09	4.95	-	07.10	8.08	0.102
01.16	5.19	0.047	07.17	8.38	0.036
01.23	5.48	0.054	07.24	8.20	-0.022
02.06	5.83	0.062	07.31	9.63	0.161
02.13	5.84	0.002	08.07	8.76	-0.095
02.20	6.06	0.037	08.14	8.05	-0.085
02.27	5.25	-0.143	08.21	7.49	-0.072
03.06	5.50	0.047	08.28	6.90	-0.082
03.13	5.36	-0.026	09.04	7.03	0.019
03.20	5.71	0.063	09.11	7.44	0.057
03.27	5.95	0.041	09.18	7.08	-0.050
04.03	5.88	-0.012	09.25	6.62	-0.067
04.10	5.74	-0.024	09.30	6.46	-0.024
04.17	5.93	0.033	10.09	6.46	0
04.24	5.78	-0.026	10.16	6.90	0.066
04.30	5.78	0	10.23	7.22	0.045
05.08	6.14	0.060	10.30	6.84	-0.054
05.15	6.29	0.024	11.06	7.26	0.060
05.22	6.11	-0.029	11.13	7.60	0.046
05.27	6.11	0	11.20	7.90	0.039
06.05	6.65	0.085	11.27	7.80	-0.013
06.12	6.60	-0.008	12.04	9.15	0.160
06.19	6.65	0.008	12.11	9.17	0.002
06.26	7.20	0.079	12.18	8.57	-0.068
07.03	7.30	0.014	12.25	8.92	0.040
			12.31	9.66	0.080

根据表 1 算出的股票收益率,可以得出该股

票收益率的均值为 0.013 372。由此可以计算出股票周波动率 δ_z 和年波动率 δ_E ，分别为 0.060 604 和 0.428 535。

同样过程，可以计算出其他股权价值收益率，计算结果如表 2 所示。

表 2 股票周收益波动率与年收益波动率计算结果		
股票名称	周收益波动率	年收益波动率
宝钢股份	0.060 604	0.428 535
华电国际	0.056 870	0.402 132
中国石化	0.049 084	0.109 755
江西铜业	0.351 315	2.484 172
美的电器	0.073 237	0.517 864
恒生电子	0.093 259	0.659 441
莱茵生物	0.126 568	0.894 971
粤传媒	0.067 060	0.474 186
中天科技	0.066 879	0.472 906
航天机电	0.082 192	0.581 185
ST 国农	0.056 852	0.401 813
ST 金泰	0.081 534	0.576 532
ST 金花	0.060 863	0.430 366
ST 东盛	0.082 286	0.581 850
ST 源发	0.073 414	0.519 115

2. 公司资产价值和资产收益波动率的计算

首先要计算各家公司的违约点，前面已经假设过， $DPT = \text{流动负债} + 0.5 \times \text{长期负债}$ 。

依据各公司的 2009 年财务报表，可以得到各公司的长期负债和流动负债数据，从而可以计算出各上市公司的违约点。仍以宝钢股份为例，其违约点计算过程如下： $DPT = 2\,920\,154 + 0.5 \times 7\,072\,195 = 6\,456\,251.5$ 万元。同样过程可以计算出其他样本公司的违约点，如表 3 所示。

股权价值的计算如前假设（ $E = \text{流通股股本数} \times \text{股票价格} + (\text{每股净资产} + \text{股票价格}) / 2 \times (\text{总股本数} - \text{流通股股本数})$ ）。仍以宝钢股份为例： $E = 1751200 \times 9.66 + (5.43 + 9.66) \div 2 \times 0 = 16\,916\,592$ （万元）。同样，可以计算其他样本的资产价值，如表 4 所示。

由于公司股票价格的波动性已经求出，运用多微分数值解法求解就可求得公司资产价值和资产波动率。仍以宝钢股份为例，其股权价值 E 为

16 916 592 万元，违约点 DPT 为 645 625.5 万元，年收益波动率 δ_E 为 0.428 535。另外据假设已知，无风险利率为 4.14%，时间 T 为 1，将以上数据代入下列公式中：

$$\begin{cases} E = VN(d_1) - De^{-rT}N(d_2) \\ \sigma_e = \frac{N(d_1)V\sigma_A}{E} \end{cases}$$

其中，

$$\begin{aligned} d_1 &= \frac{\ln\left(\frac{V}{D}\right) + \left(r + \frac{1}{2}\delta_A^2\right)r}{\delta_A^2 \sqrt{T}}; \\ d_2 &= d_1 - \delta_A \sqrt{T}; \\ N(d) &= \int_{-\infty}^d \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}x^2} dx. \end{aligned}$$

通过迭代法解这个方程组，计算资产价值（ V ）和资产回报的波动性（ δ_A ），具体计算通过数学计算软件 MATLAB 进行，计算结果如表 5 所示。

3. 计算违约价值 DD

将数据带入以下公式：

$$DD = \frac{E(V_A) - DPT}{\sigma_A E(V_A)},$$

可得出样本股票的违约距离如表 6 所示。

表 3 2009 年样本上市公司违约点计算结果 单位：万元

股票名称	长期负债	流动负债	违约点
宝钢股份	2 920 154	7 072 195	6 456 251.5
华电国际	4 741 706	3 221 564	5 592 417.0
中国石化	16 452 800	30 136 200	38 362 600.0
江西铜业	535 404	950 508	1 218 210.0
美的电器	7 033	18 859 423	18 862 939.5
恒生电子	5 663	35 609	38 440.5
莱茵生物	4 092	11 536	13 582.0
粤传媒	8	18 470	18 474.0
中天科技	6 771	181 850	185 235.5
航天机电	209 715	126 456	231 313.5
ST 国农	1 060	13 010	13 540.0
ST 金泰	0	27 169	27 169.0
ST 金花	3 291	65 123	66 768.5
ST 东盛	69 500	148 225	49 799.0
ST 源发	20 469	210 199	99 659.0

表 4 2009 年样本上市公司资产价值

单位:万股、万元

股票名称	总股本	流通股股本数	每股净资产	股票价格	股权价值
宝钢股份	1 751 200	17 51 200	5.43	9.66	16 916 592
华电国际	677 108	602 108	2.32	5.37	3 521 695
中国石化	8 670 244	2 961 464	4.35	14.09	94 361 978
江西铜业	3 022 833	1 740 758	7.55	40.21	100 611 830
美的电器	208 018	207 778	4.54	23.20	4 823 769
恒生电子	44 554	44 554	1.81	21.01	936 071
莱茵生物	64 767	31 583	3.91	37.85	1 895 818
粤传媒	350 162	218 024	3.42	9.99	3 064 045
中天科技	32 080	27 080	5.15	24.77	745 579
航天机电	74 854	74 854	1.74	11.51	861 574
ST 国农	8 398	1 031	0.76	9.65	48 292
ST 金泰	14 811	14 277	-1.47	6.94	100 544
ST 金花	30 530	30 530	2.26	5.94	181 346
ST 东盛	24 381	16 637	-4.84	6.65	117 644
ST 源发	55 217	29 538	-2.24	5.93	222 537

表 5 样本股票的资产价值和资产价值波动率

股票名称	资产价值(万元)	资产价值波动率
宝钢股份	90 299 000	0.146 8
华电国际	24 162 000	0.413 9
中国石化	97 104 000	0.115 4
江西铜业	29 001 000	0.848 0
美的电器	13 930 000	0.728 3
恒生电子	99 379 000	0.201 5
莱茵生物	519 000	0.499 2
粤传媒	1 973 000	0.784 0
中天科技	2 263 000	0.653 9
航天机电	2 887 000	0.792 5
ST 国农	579 000	0.519 7
ST 金泰	291 000	0.499 4
ST 金花	1 022 000	0.525 0
ST 东盛	557 000	0.856 9
ST 源发	809 000	0.724 3

由表 6,我们可以得出前 5 家绩优股的平均违约距离为 3.299 0,5 家科技股的平均违约距离为 2.618 3,而后 5 家 ST 股的平均违约距离为 1.565 0。从得出的违约距离来看,ST 股票的违约

距离最短,绩优股的违约距离最长,科技股的违约距离居中。可见,ST 企业的违约可能高于绩优股和科技股,而科技股的违约可能高于绩优股。通过实证研究表明,KMV 模型可以应用于我国上市公司的信用风险的评价,其在我国的应用已具有一定的价值。

表 6 样本股票的违约距离

股票名称	违约距离 DD	股票名称	违约距离 DD
宝钢股份	6.195 0	中天科技	3.703 8
华电国际	1.931 4	航天机电	1.207 2
中国石化	5.573 2	ST 达声	1.705 4
江西铜业	1.178 6	ST 宝利来	1.999 0
美的电器	1.616 6	ST 金花	1.779 0
恒生电子	4.961 6	ST 东盛	1.062 7
莱茵生物	1.961 0	ST 源发	1.278 8
粤传媒	1.257 7		

KMV 模型是运用现代期权定价理论建立起来的违约预测模型,是对传统信用风险度量方法的一次重要创新。KMV 模型可以充分利用资本市场上的信息,对所有公开上市企业进行信用风险的量化和分析。由于该模型所获取的数据来自股票

市场,比较充分地利用了市场的信息,因而更能反映企业当前的信用状况,具有一定的前瞻性,预测能力更强、更准确。另外,KMV模型建立在当代公司理财理论和期权理论的基础之上,有很强的理论基础做依托。开发商业银行内部信用评级系统是实现我国信贷风险科学管理的基础工作。KMV模型的运用可提高我国商业银行信用风险分析能力,给我国商业银行的信用风险管理提供有益的借鉴。

但是 KMV 模型与其他已有的模型一样,也存在一定缺陷。首先,模型的使用范围有一定的局限性。通常,该模型特别适用于上市公司的信用风险评估,而对非上市公司进行应用时,往往要借

助一些会计信息或其他能够反映借款企业特征值的指标来替代模型中一些重要变量,同时还要通过对比分析最终得出该企业的期望违约概率,在一定程度上就有可能降低计算的准确性。其次,该模型假设公司的资产价值服从正态分布,而实际中企业的资产价值不一定完全符合此特征。总之,随着我国证券市场的逐步发展完善,运用股市资料评价上市公司信用状况将成为银行的可行选择。

注:本文为山东省经济管理干部学院 2009 年重点课题“金融全球化下我国商业银行的信用风险管理研究”的研究成果。课题组成员:曾红燕、吕莹莹、徐迎春、贾蓉、李绍昆、任福姣、季志伟。

[参考文献]

- [1]阿诺·德·瑟维吉尼,奥里维尔·雷劳特.信用风险度量与管理[M].北京:中国财政经济出版社,2005.
[2]吴恒煜.信用风险控制理论研究:违约概率度量与信用衍生品定价模型[M].北京:经济管理出版社,2006.

[责任编辑:陈宇涵]

(上接第 22 页)

受益的企业用户缴纳一定的费用,即“谁受益,谁付费原则”。

4. 由独立的第三方实施运营。平台采用第三方实施可以确保平台具有独立性,使其提供公平、公正、公开的市场竞争环境来满足用户对平台的功能要求。

5. 政府在平台的建设与运营过程中主要行使其宏观调控职能,负责指导平台共享信息的服务价格制定、出台一些市场引导政策等。

四、结论

煤炭物流公共信息平台的建设是实现煤炭物流信息化的有效途径,是提升煤炭物流效率及增强煤炭行业综合竞争力的重要保障,是加强政府宏观管理和监督的有效手段。因此,建立煤炭物流公共信息平台具有十分重要的现实意义。本文主要对平台的结构和功能进行了分析,提出了平台的运营策略,希望对进一步研究有参考作用。

[参考文献]

- [1]国务院国发[2009]8号文.关于印发物流业调整和振兴规划的通知[EB/OL]. http://www.gov.cn/jwqk/2009-03/13/content_1259194.htm,2010-08-18.
[2]张海燕.城市物流公共信息平台的总体规划[D].南京:南京林业大学,2008:14-18.
[3]方风平.城市物流公共信息平台规划与设计研究[D].武汉:武汉理工大学,2006:11-12.
[4]李源惠,赵学俊.现代物流信息公共平台规划研究[J].计算机工程与应用,2004,(7):24-25.
[5]刘仲英,胡衍强.物流公共信息平台的体系结构研究[J].管理学报,2005,(2):188-190.
[6]杨蓓.区域物流综合信息平台构建研究[D].兰州:兰州大学,2008:21-26.

[责任编辑:刘丽娟]

作者: [曾红燕](#), [吕莹莹](#), [ZENG Hong-yan](#), [L\(U\) Ying-ying](#)
作者单位: [山东省经济管理干部学院, 金融系, 济南, 250014](#)
刊名: [山东工商学院学报](#)
英文刊名: [JOURNAL OF SHANDONG INSTITUTE OF BUSINESS AND TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2011, 25 (1)

参考文献(2条)

1. [阿诺·德·瑟维吉尼; 奥里维尔·雷劳特](#) [信用风险度量与管理](#) 2005
2. [吴恒煜](#) [信用风险控制理论研究: 违约概率度量与信用衍生品定价模型](#) 2006

本文读者也读过(9条)

1. [李佩佩](#) [Logistic模型在我国银行信用风险管理中的运用](#)[学位论文]2010
2. [曾国良](#), [ZENG Guo-liang](#) [水族经济社会发展的现状与对策——对贵州三都水族自治县的调查与思考](#)[期刊论文]-[西昌学院学报\(社会科学版\)](#) 2009, 21(4)
3. [金春晓](#) [金融危机中上市公司信用风险变化——基于KMV模型的实证分析](#)[期刊论文]-[经济研究导刊](#)2011(5)
4. [张宇](#) [我国商业银行信贷管理行为理论研究](#)[期刊论文]-[现代营销](#)2011(2)
5. [李舜蛟](#), [王文胜](#), [LI Shun-jiao](#), [WANG Wen-sheng](#) [EDF模型在中国商业银行信用风险管理中的应用](#)[期刊论文]-[金融论坛](#)2008, 13(1)
6. [赵建芬](#) [论信用风险管理](#)[期刊论文]-[宿州教育学院学报](#)2011, 14(1)
7. [王睿](#) [A银行信用风险管理对策和建议](#)[期刊论文]-[科技致富向导](#)2011(6)
8. [陈莎莎](#), [黄蕊](#), [袁烨](#) [KMV模型在我国上市公司信用风险评级中的应用](#)[期刊论文]-[现代商业](#)2010(2)
9. [林欣](#), [LIN Xin](#) [新资本协议框架下的内部评级法与信用风险管理](#)[期刊论文]-[广东技术师范学院学报](#)2008(5)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zgmtjjxyxb201101016.aspx