

## 基于 CPV 模型的城镇化国内贷款信用风险分析

白建琨,魏晓琴\*

中国海洋大学 经济学院, 山东 青岛 266100

**摘要:** 城镇化是我国重要的发展战略, 当前我国城镇化建设最大的问题就是资金不足, 我国城镇化资金来源分为自筹资金、国内贷款、国家预算资金、利用外资和其他资金五种。首先, 本文分析了城镇化进程中资金的均衡关系, 发现我国城镇化建设中资金供应严重不足。其次, 设计了解决供求资金缺口的方案——调整资金供应内部结构, 增加国内贷款, 尤其是增加制造业, 交通运输、仓储和邮政业, 房地产业这三项行业的贷款。最后, 建立 CPV 模型研究城镇化贷款总量和主要行业贷款的信用风险, 证实解决城镇化供求资金缺口方案——增加国内贷款, 尤其是三个主要行业的贷款总量——可行性。

**关键词:** CPV 模型; 城镇化; 国内贷款; 信用风险

**中图分类号:** F832.48

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-2324(2015)04-0636-04

## Analysis on the Credit Risk of Domestic Loans in Urbanization Construction Based on CPV Model

BAI Jian-kun, WEI Xiao-qin\*

College of Economics, Ocean University of China, Tsingdao 266100, China

**Abstract:** Urbanization is an important development strategy in our country. The biggest problem of urbanization is insufficient funds. The funds of urbanization construction include self-financing, domestic loans, state budget funds, foreign investment and other funds. The issue has a very close relationship with commercial banks. Firstly, the paper analyzed the balance of supply and demand of the capital for urbanization to find that the urbanization construction was in a serious shortage of funds. Secondly, the paper designed a scheme adjusting the internal financing structure and increasing the domestic lending, especially the three main sectors to solve the supply and demand gap. Thirdly, the paper studied the loans' credit risk based on the CPV model, which confirmed the feasibility of the above programs.

**Keywords:** CPV model; urbanization; domestic loans; credit risk

### 1 研究背景

#### 1.1 城镇化资金供求均衡分析

1.1.1 我国城镇化资金需求预测 以 2012 年为基期, 通过增长率公式  $Y_n = Y_0(1+X)^n$  可以计算得 2013~2020 年的城镇固定资产投资需求 (固定资产投资增长率以 20% 计<sup>[1]</sup>)。

1.1.2 城镇化资金总供给预测 我国城镇化资金来源可分为自筹资金、国内贷款、国家预算资金、利用外资和其他资金五种。

国家预算内资金、利用外资和其他资金三项, 运用公式  $X_i = \sqrt[n]{a_{2012} / a_{2003}} - 1$  得到每种资金来源年平均增长率, 再运用增长率公式  $Y_i = Y_0(1+X_i)^n$  计算 2013~2020 年的每种资金来源的供给量。

国内贷款和自筹资金, 需选取自回归方法对其分别进行预测。分别得到回归方程:  $\ln(Y_t) = -2.58 + 0.66\ln(X_{GDP}) + 0.45\ln(Y_{t-1})$ ,  $\ln(Y_t) = 0.63 + 0.96\ln(Y_{t-1})$ 。

根据上述分析, 代入数据可得 2013~2020 年城镇化资金供求情况<sup>[2,3]</sup>: 自 2013 年起, 城镇化资金出现供不应求的情况, 并在未来持续了这个局面; 自筹资金在城镇化建设资金来源中占比约 70%, 并且有逐年增加的趋势; 而国内贷款只占 10% 左右, 并且有逐年被自筹资金挤占的趋势, 占比过小。

#### 1.2 城镇化供需资金缺口方案设计

1.2.1 城镇化资金来源设计 针对上文所述供求缺口问题, 可以从两方面入手: 增加整体资金来源进行; 对资金来源的结构进行内部调整, 增加总量, 达到城镇化建设的供求均衡<sup>[4]</sup>。如表 1 所示, 根

**收稿日期:** 2015-06-26

**修回日期:** 2015-07-20

**基金项目:** 2011 年教育部人文社科研究规划基金一般项目(11YJA790160)

**作者简介:** 白建琨(1992-), 女, 回族, 硕士研究生。E-mail: xiaobaijk@qq.com

**\*通讯作者:** Author for correspondence. E-mail: lightningbai@126.com

据历年我国资金来源的均值,结合当前国际经济形式,我们可以设计出供求均衡的方案——重点增加国内贷款的部分<sup>[5,6]</sup>,达到供求均衡。

表 1 2003~2012 年我国城镇化建设资金供求均衡方案

Table 1 Design of the supply and demand of urbanization fund

项目 Item	本年实际到位资金 Annual funds available	国家预算资金 State budgetary funds	国内贷款 Domestic loans	利用外资 Foreign capital	自筹资金 Self-pooled funds	其他资金 Other funds
均值	1.00	0.04	0.17	0.03	0.61	0.15
调整方案	1.00	0.04	0.18	0.02	0.61	0.15

1.2.2 城镇化资金使用方向均衡设计 由 2003 年~2014 年历史数据可得,我国固定资产投资比较大的投向是制造业,交通运输、仓储和邮政业,房地产业这三项行业,历年占比均值均超过 10%。下文将通过分析信用风险,得出增加向这三个行业发放贷款的可行性。

## 2 研究方法

### 2.1 CPV 模型的基本原理和框架

本文选用 Credit Portfolio View 模型(以下简称 CPV 模型),对支持城镇化建设的 3 项较大的贷款项目进行信用风险的评估。它是一种离散化的多时期计量模型<sup>[7]</sup>。

CPV 与其他几种信用风险度量方法不同的是,在 CPV 模型中,决定违约概率的不是经验参数或随机的模拟结果,而是宏观经济变量。应用 CPV 模型可以有效地避开目前应用信用风险模型,管理支持城镇化的贷款信用风险的两个主要困难:一是缺乏数据问题,二是模型的有效性和拟合度难以检验的问题。

模型中 Logistic 函数的估计结果与实际数据的拟合度相对比较高,应用性强;在 Logistic 模型中引入宏观因素、行业指标等经济指标,有利于使 CPV 模型的预测结果更精确、更符合我国的实际情况。

在 CPV 模型中,违约概率由如下对数方程计算得来,在时期 t 某特定贷款组合的违约概率为  $P_{j,t}$ :

$$P_{j,t} = 1 / (1 + e^{-Y_{j,t}}) \tag{1}$$

$Y_{j,t}$  是由如下多因素模型给出的宏观经济指数:

$$Y_{j,t} = \beta_{j,0} + \beta_{j,1}X_{j,1,t} + \beta_{j,2}X_{j,2,t} + \dots + \beta_{j,m}X_{j,m,t} + u_{j,t} \tag{2}$$

其中,  $X_{j,m,t}$  是 j 国家(或行业)的 m 个宏观经济变量,  $\beta_{j,m}$  是 j 国家(或行业)的 m 个宏观经济变量的相关系数。  $u_{j,t}$  是与宏观经济变量  $X_{j,m,t}$  无关的随机项,要求服从正态分布,并且有  $u_t \sim N(0, \Sigma_u)$ ,  $u_t$  是指标创新  $u_{j,t}$  的堆叠矢量,  $\Sigma_u$  是  $u_{j,t}$  的方差-协方差矩阵。

另外, CPV 模型还假定各个宏观经济变量  $X_{j,m,t}$  服从 AR(2), 即

$$X_{j,m,t} = r_{j,m,0} + r_{j,m,1}X_{j,m,t-1} + r_{j,m,2}X_{j,m,t-2} + \varepsilon_{j,m,t} \tag{3}$$

其中,  $X_{j,m,t}$  是在时间 t 的第 j 个区段中第 m 个宏观变量的值,  $r_{j,m,0}$  代表需要估计的对过去信息的敏感度。同样,是服从正态分布的随机项。

上述三个方程定义了一个国家(或行业)贷款违约率和相关宏观变量的联合演变的系统,但它需要进行校准,特别是对于总体创新矢量:

$$E_t = \begin{pmatrix} u_t \\ \varepsilon_t \end{pmatrix} \sim N(0, \Sigma); \Sigma \equiv \begin{pmatrix} \sum^u & \sum^{u,\varepsilon} \\ \sum^{\varepsilon,u} & \sum^\varepsilon \end{pmatrix} \tag{4}$$

其中  $E_t$  是整个方程体系的 (j+i)\*1 创新矢量,而  $\Sigma$  是宏观变量预测误差 u 和区段特定投机性违约率冲击  $\varepsilon$  的 (j+i)\*(i+j) 协方差矩阵。  $\sum^{u,\varepsilon}$  是交叉相关系数矩阵。校正之后,利用 Cholesky 分解,即:  $\Sigma = AA^T$

为模拟投资级违约概率,首先抽取随机变量  $Z_t \sim N(0,1)$ ,式中每一个分量都服从正态分布  $N(0,1)$ ,然后计算  $E_t = A^T Z_t$  这是误差项  $u_t$  和  $\varepsilon_{j,m,t}$  的向量。利用误差项的实际值可以推出对应的 Y 和 X 的值。

### 2.2 变量的选择及数据来源

由于本文要研究增加城镇化建设贷款的信用风险,选定的宏观指标为: GDP、GDP 增长速度、

CPI 指数、城镇固定资产投资、城镇化率、产业的企业景气指数。数据来源于《中国统计年鉴》、《中国金融年鉴》。

### 3 商业银行调整投融资结构的实证分析

#### 3.1 增加国内贷款的信贷风险分析

3.1.1 Logistic 转换 首先把统计的实际违约率（由于数据缺乏，本文使用中国银监会网站公布的不良贷款率代替）带入公式（1），进行 Logistic 转换，将实际违约率  $P_{j,t}$  转换成  $Y_{j,t}$  值，得出的结论如表 3 所示。

表 3 通过计算得  $Y_{j,t}$  值  
Table 3 The results of  $Y_{j,t}$

年份 Years	不良贷款率 Bad loan rate	$Y_{j,t}$ 值
2003 年	0.179	-1.52314
2004 年	0.132	-1.88339
2005 年	0.089	-2.32591
2006 年	0.075	-2.51231
2007 年	0.061	-2.73394
2008 年	0.024	-3.70541
2009 年	0.016	-4.11904
2010 年	0.011	-4.4988
2011 年	0.01	-4.59512
2012 年	0.01	-4.59512
2013 年	0.0125	-4.36944

3.1.2 回归分析 使用 eviews6.0，利用  $Y_{j,t}$  和 GDP、城镇固定资产投资、城镇化率、CPI 对（2）式  $Y_{j,t}=\beta_{j,0}+\beta_{j,1}X_{j,1,t}+\beta_{j,2}X_{j,2,t}+\dots+\beta_{j,m}X_{j,m,t}+u_{j,t}$  进行回归，得出的结论如表 4 所示。

表 4 贷款总量信用风险 eviews6.0 回归结果  
Table 4 The equation of the risk of loans

变量 Variable	系数 Coefficient	标准误 SD Error	T 统计 t-Statistic	概率 Prob.
C	-9.524203	4.325982	-2.201628	0.0636
GDP	-0.257436	0.039670	-6.489384	0.0003
CZ	0.205672	0.044477	4.624267	0.0024
CPI	0.103387	0.044198	2.339163	0.0519
R-squared	0.972547	Adjusted R-squared	0.960781	
F-statistic	82.66003	Durbin-Watson stat	1.754924	
Prob(F-statistic)	0.000008			

根据回归结果显示， $R^2$  为 0.972547，调整后的  $R^2$  为 0.96078，该回归结果有很好的拟合优度。D-W 统计量显示为 1.75492，表示时间序列变量没有自相关。F 统计量的值为 82.66003，表示该模型的显著性较好。由此可以得出： $Y_{j,t}=-0.26X_{GDP}+0.21X_{\text{城镇固定资产投资}}+0.10X_{CPI}-9.52$

3.1.3 验证模型 2014 年，我国 GDP、城镇固定资产投资、CPI 代入模型，计算得  $Y=-4.7791814$ ；将 Y 值带入公式（1）得， $P=0.01$ ，与实际值相符。因此，上述回归方程在现实中实用性较强。

3.1.4 根据模型预测国内贷款的信用风险 分别将 2015~2020 年 GDP、城镇固定资产投资、CPI 指数预测值代入模型，得到  $Y_{2015}=-4.24$ ， $Y_{2016}=-4.27$ ， $Y_{2017}=-4.71$ ， $Y_{2018}=-4.88$ ， $Y_{2019}=-5.09$ ， $Y_{2020}=-5.59$ ；再将 Y 值带入到（1），分别得到  $P_{2015}=1.4\%$ ， $P_{2016}=1.3\%$ ， $P_{2017}=0.9\%$ ， $P_{2019}=0.7\%$ ， $P_{2019}=0.6\%$   $P_{2020}=0.4\%$  贷款违约率有逐年递减的趋势。因此，增加国内贷款总量可行。

#### 3.2 主要行业贷款的信用风险分析

根据上述方法同理可得制造业，房地产行业，交通运输、仓储和邮政业的贷款信用风险模型。

制造业： $Y_{j,t,制造业}=-0.22X_{GDP}+0.013X_{\text{制造业景气指数}}+0.08X_{CPI}+0.51X_{\text{城镇化率}}-29.41$ ，预测得  $Y_{2015}=-4.33$ ， $Y_{2016}=-4.71$ ， $Y_{2017}=-5.10$ ， $Y_{2018}=-5.61$ ， $Y_{2019}=-6.12$ ， $Y_{2020}=-6.68$ ，再将 Y 值带入到公式（1）中，分别得到  $P_{2014}=1.6\%$ ， $P_{2015}=1.2\%$ ， $P_{2016}=0.8\%$ ， $P_{2017}=0.6\%$ ， $P_{2018}=0.3\%$ ， $P_{2019}=0.2\%$ ， $P_{2020}=0.1\%$  贷款违约率有下降趋势。

房地产业： $Y_{j,t}=-0.25X_{GDP}+0.016X_{\text{房地产业景气指数}}+0.10X_{CPI}+0.65X_{\text{城镇化率}}-37.71$ ，预测得  $Y_{2015}=-4.98$ ，

$Y_{2016}=-5.04$ ,  $Y_{2017}=-5.38$ ,  $Y_{2018}=-5.85$ ,  $Y_{2019}=-6.21$ ,  $Y_{2020}=-6.76$ ; 再将 Y 值带入到公式(1)中, 分别得到  $Y_{2015}=-4.98$ ,  $Y_{2016}=-5.04$ ,  $Y_{2017}=-5.38$ ,  $Y_{2018}=-5.85$ ,  $Y_{2019}=-6.21$ ,  $P_{2020}=0.2\%$ 。与往年持平, 并略有下降。

交通运输、仓储和邮政业:  $Y_{j,t}=-0.023X_{\text{企业景气指数}}+0.027X_{\text{交通业景气指数}}-0.13X_{\text{城镇固定资产投资}}+0.29X_{\text{城镇化率}}-15.59$ , 预测得  $Y_{2015}=-5.07$ ,  $Y_{2016}=-5.11$ ,  $Y_{2017}=-5.12$ ,  $Y_{2018}=-5.16$ ,  $Y_{2019}=-5.21$ ,  $Y_{2020}=-5.25$ ; 再将 Y 值带入到公式(1)中, 分别得到  $P_{2014}=0.6\%$ ,  $P_{2015}=0.6\%$ ,  $P_{2016}=0.6\%$ ,  $P_{2017}=0.6\%$ ,  $P_{2018}=0.6\%$ ,  $P_{2019}=0.4\%$ ,  $P_{2020}=0.5\%$ , 持续历年来的下降趋势。

综上, 上述三个行业应得到国内贷款的资金支持。

### 3.3 城镇化资金国内贷款的信用风险分析总结

根据上文分析随着我国经济的发展和城镇化的不断推进, 城镇化建设国内贷款资金违约率并不会增加。其中, 城镇化建设中占比比较大的几个行业——制造业、房地产业、交通运输和邮政业——的贷款的违约风险是逐年下降的。影响上述贷款的主要的宏观经济衡量指标有城镇固定资产投资、GDP、企业景气指数、不同行业的企业景气指数、城镇化率和 CPI 指数, 银行应该根据各指标的变化情况, 管理贷款投向。

### 参考文献

- [1] 杨 毓. 商业银行支持新型城镇化建设的思考[J]. 金融纵横, 2013(3):4-7
- [2] 王文波, 钟守洋. 中国统计摘要[M]. 北京: 中国统计出版社, 2013
- [3] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴[M]. 北京: 中国统计出版社, 2015
- [4] 郭全新. 农业银行支持城镇化的原则及对策[J]. 青海金融, 2001(3):9-11
- [5] 宗 良. 银行应防控城镇化业务潜在风险[N]. 中国城乡金融报, 2013-02-04(A06)
- [6] 马鹏飞, 付 强, 卜俊丰. 新型城镇化建设下商业银行的发展机遇[J]. 银行家, 2014(10):68-71
- [7] 齐雅坤. 基于 CPV 模型对我国商业银行信用风险的研究[D]. 长春: 吉林大学, 2009(5):15-27

(上接第 635 页)

通过 IFOA 算法在不同迭代次数和不同种群大小条件下, 物流配送中心选址收敛曲线和最优配送路径的优化结果可知, 随着迭代次数和种群规模的增加, 其最佳配送路径趋于更优, 通过仿真实验可知, IFOA 算法优化物流配送中心选址问题具有很高的可行性和有效性, 效果较好。

## 5 结论

为了实现物流配送中心选址位置的合理配置, 提高物流配送系统的工作效率和经济效益, 本文针对果蝇优化算法具有控制参数少、收敛速度快和收敛精度高的优点, 但其存在局部最优问题, 容易陷入局部极小值的缺点, 结合 Logistic 混沌系统具有遍历性、规律性和随机性的优点, 提出一种基于 Logistic 混沌系统的果蝇优化算法, 克服果蝇优化算法的局部最优问题。通过我国 31 个城市物流配送中心坐标和其物资需求量的要求, 建立物流配送中心选址的数学模型, 并运用改进的果蝇优化算法进行优化求解, 实现配送路径的最优化配置, 节约成本。仿真结果表明该算法具有收敛速度快、精度高的优点。

### 参考文献

- [1] Wen-Tsao Pan. A new fruit fly optimization algorithm: Taking the financial distress model as an example[J]. Knowledge-Based Systems, 2012(26):69-74
- [2] Arumugam MS, Rao MVC, Tan AWC. A novel and effective particle swarm optimization like algorithm with extrapolation technique[J]. Applied Soft Computing, 2009, 9(1):308-320
- [3] 姜大立, 杜 文. 易腐物品物流配送中心选址的遗传算法[J]. 西南交通大学学报, 2003(2):62-67
- [4] 赵冬玲, 于龙振, 陈常菊. 基于混合遗传算法的多配送中心选址问题研究[J]. 物流技术, 2008(6):40-42
- [5] 吴 兵, 罗荣桂, 彭伟华. 基于遗传算法的物流配送中心选址研究[J]. 武汉理工大学学报: 信息与管理工程版, 2006, 25(2):89-91
- [6] Lin Cheng-Jian, Liu Yong-Cheng. Image backlight compensation using neuron-fuzzy networks with immune particle swarm optimization[J]. Expert Systems with Applications, 2009(3):12-20