

文章编号:1000-2472(2007)12-0080-05

# 基于 RAROC 银行贷款定价的比较优势原理 及数学证明\*

彭建刚<sup>†</sup>, 吕志华, 张丽寒, 屠海波

(湖南大学 金融管理研究中心, 湖南 长沙 410079)

**摘要:**提出并证明了基于 RAROC 商业银行贷款定价的比较优势原理. 以任意 2 家银行有各自固定的 RAROC 为前提, 在对不同信用等级客户的贷款定价上因总成本率和 RAROC 的不同而分别存在优势. 这一比较优势原理可作为商业银行选择贷款客户的理论依据.

**关键词:**商业银行; 经济资本配置; 贷款; 定价; 优势

**中图分类号:** F832.21

**文献标识码:** A

## Bank Loan Pricing Comparative Advantage Principle Based on RAROC and Mathematics Proof

PEN G Jian-gang<sup>†</sup>, LU Zhi-hua, ZHANG Li-han, TU Hai-bo

(Research Center of Financial Management, Hunan Univ, Changsha, Hunan 410079, China)

**Abstract:** Based on RAROC loan pricing model, we propose and demonstrate the comparative advantage principle of the commercial bank loan pricing. Considering any two banks with their own fixed RAROC, we find that the commercial banks have the loan pricing comparative advantage to the customers in different credit ratings, as a result of their different total cost rates and the different RAROC. This principle can be used to assist the commercial banks in choosing loan customers.

**Key words:** commercial banks; economic capital allocations; loans; pricing; advantage

综观国内外已有的研究,把 RAROC 方法有机地运用于商业银行经济资本配置框架下的贷款定价尚属起步阶段<sup>[1-7]</sup>. 梁凌等<sup>[8]</sup>从数据中发现了经营成本不同的两家银行在一定条件下贷款定价上存在“翘板效应”,即经营成本较低的银行在对信用等级高的客户进行贷款定价时存在价格优势,经营成本较高的银行对信用等级低的客户进行贷款定价时存在价格优势. 梁凌等要求两银行间必须对某一类信用等级客户采用相同的贷款利率作为支点,这一条件的局限性大,且这一“翘板效应”尚未从数学上进行严格的证明,贷款定价中银行间存在的许多比较

优势现象未能发现. 本文从商业银行经济资本配置一般规律的角度着眼,将商业银行的盈利目标、风险控制目标及同业竞争性综合起来进行考虑,提出并论证了基于 RAROC 银行贷款定价的比较优势原理. 这一原理揭示了两两银行间因总成本率不同和 RAROC 不同而在不同的客户信用等级区间分别具有贷款定价的比较优势.

### 1 基于 RAROC 的贷款定价

设一笔贷款的贷款利率为  $r$  (%), 风险暴露为

\* 收稿日期:2007-07-23

基金项目:国家自然科学基金资助项目(70673021);教育部博士点基金资助项目(20060532011);湖南大学“985 工程”经济开放与现代金融管理研究项目

作者简介:彭建刚(1955-),男,湖南长沙人,湖南大学教授,博士生导师

<sup>†</sup>通讯联系人, E-mail: pengjiangang@hotmail.com

$E$ , 违约概率为  $PD$ , 违约损失率为  $LGD$ , 总成本率为  $c$  (%), 则此笔贷款的净收益为  $[E \times (r - c)]$ , 预期损失为  $E \times PD \times LGD$ . 如果该笔贷款占用的经济资本为  $K$ , 贷款的RAROC表示为:

$$RAROC = [E \times (r - c) - E \times PD \times LGD] / K. \quad (1)$$

将经济资本  $K$  与贷款风险暴露  $E$  的比率用  $k$  表示(一般情况下, 因一笔贷款占用的经济资本应大于零且不会超过该笔贷款的风险暴露, 故  $0 < k < 1$ ), 并称  $k$  为经济资本比率, RAROC 用  $R$  表示, 则式(1)可表示为:

$$R = (r - c - PD \times LGD) / k. \quad (2)$$

本文是在每家银行有各自固定的RAROC的基础上研究商业银行的贷款定价, 所以我们将  $R$  作为自变量, 贷款利率  $r$  作为因变量, 从公式(2)可推出基于RAROC的贷款定价公式:

$$r = k \times R + c + PD \times LGD. \quad (3)$$

在现实生活中,  $k$  的取值仅为  $(0, 1)$  内的一个闭区间, 因此不妨假设  $k \in [a, b]$ , 其中  $0 < a < b < 1$ ,  $a$  为某一特定银行客户群最优客户所对应的经济资本比率,  $b$  为该银行客户群最劣客户所对应的经济资本比率,  $k$  在  $[a, b]$  内连续变化.

## 2 基于RAROC银行贷款定价的比较优势原理

当商业银行按照经济资本配置方式发放贷款并作合理定价时, 存在3个基本要素需要考虑并受其约束. 即RAROC目标; 贷款的总成本率; 客户的信用等级. 银行间的贷款业务竞争在相当大的程度上是价格竞争. 若其他条件相同, 当价格较低(即贷款利率较低)时, 就能吸引客户. 银行间价格竞争的优势和劣势直接受以上3个基本要素的影响. 在一般情况下, 某一银行的价格竞争优势或劣势不是保持不变的. 基于RAROC银行贷款定价比较优势原理可表示如下:

任意2家银行分别在其内部RAROC均保持统一且不变的条件下, 因总成本率的不同, 对于同一批借款人, 在不同信用等级客户的贷款定价上分别具有优势.

1) 总成本率较高的银行, 若其RAROC小于总成本率较低的银行的RAROC, 且当这2家银行的总成本率之差与RAROC之差的比值的绝对值等于某一信用等级客户经济资本比率时, 那么, 针对该信用等级客户, 2家银行必得出相同的贷款价格, 该

情形下, 则2家银行贷款定价互不具有比较优势; 而对于信用等级高于该信用等级的客户, 总成本率较低的银行具有贷款定价的比较优势; 对于信用等级低于该信用等级的客户, 总成本率较高的银行具有贷款定价的比较优势.

2) 总成本率较高的银行, 若其RAROC小于总成本率较低的银行的RAROC, 如果当这2家银行的总成本率之差与RAROC之差的比值的绝对值小于最优客户经济资本比率时, 则总成本率较高的银行具有贷款定价的绝对优势(即优势不会逆转), 但随着客户信用等级的不断提高, 该优势将不断减小.

3) 总成本率较高的银行, 若其RAROC小于总成本率较低的银行的RAROC, 如果这2家银行的总成本率之差与RAROC之差的比值的绝对值大于信用等级最低客户经济资本比率时, 则总成本率较低的银行在定价方面具有绝对优势, 且随着客户信用等级的不断提高, 该优势将不断扩大.

4) 总成本率较高的银行, 若其RAROC不小于总成本率较低的银行的RAROC, 则总成本率较低的银行在定价方面具有绝对优势, 但随着客户信用等级的提高, 该优势将不断减小.

## 3 关于该原理的数学证明

假设有2家银行: 银行1和银行2. 用下标1, 2来分别表示银行1和银行2相对应的各种经济变量. 设每家银行内部(各分支机构或各业务线)具有统一的RAROC且保持不变.

根据基于RAROC贷款定价公式(3), 2家银行针对同一客户, 由式(3)可分别确定其贷款利率:

$$r_1 = k \times R_1 + c_1 + PD \times LGD, \quad (4)$$

$$r_2 = k \times R_2 + c_2 + PD \times LGD. \quad (5)$$

记  $R = R_2 - R_1$ ,  $c = c_2 - c_1$ , 不失一般性, 假设  $c_1 > c_2$  ( $c < 0$ ), 则由式(5) - 式(4), 得

$$r_2 - r_1 = k \times R + c. \quad (6)$$

为了确定  $r_1, r_2$  之间的大小关系, 也就是确定任意2家银行贷款定价的比较优势, 分  $R > 0$  和  $R < 0$  2种情况进行讨论.

### 3.1 考虑银行1RAROC大于银行2RAROC的情形

随着客户信用等级的变化, 总成本率不同的2家银行贷款定价的比较优势将会发生变化.

为了便于考察客户信用等级与银行贷款定价比较优势之间的关系,需要选择某一信用等级作为参照点,此时对应银行1的贷款利率为 $r_1^*$ ,银行2的贷款利率为 $r_2^*$ ,经济资本比率为 $k^*$ ,由式(6)可知:

$$c = r^* - k^* \cdot R. \quad (7)$$

其中  $r^* = r_2^* - r_1^*$ .

将式(7)代入式(6)可得2家银行贷款利率差、RAROC差与参照点上的贷款利率差之间的关系为:

$$r_2 - r_1 = R \times (k - k^*) + r^*. \quad (8)$$

注意到式(8)不含总成本率差这一参数,与式(6)比较,增加了与参照点有关的2个参数 $r^*$ , $k^*$ ,总成本率差这一参数对定价的影响已隐含于上述2个变量之中.式(8)便于从参照点考察银行贷款定价的比较优势.

本文进一步将 $r^*$ 分为 $r^* < 0$ , $r^* = 0$ 及 $r^* > 0$ 3种情形进行考虑,并分别对每种情形考虑 $k$ 相对 $k^*$ 变化时2家银行贷款利率之间的关系.

### 3.1.1 考虑 $r^* < 0$ 的情形

此时,在选定的参照点上,银行2的贷款利率小于银行1的贷款利率( $r^* = r_2^* - r_1^* < 0$ ).

1)情形1 当 $k < k^*$ 时,由式(8)可知 $r_2 < r_1$ ,即总成本率较低银行的贷款利率低于总成本率较高银行的贷款利率,总成本率较低的银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断提高,该优势不断扩大,如图1所示.

图1 情形1所对应的贷款利率曲线图

Fig. 1 The loan rate curves corresponded with case 1

图中实线部分分别为该情形2家银行所对应的贷款利率曲线.

2)当 $k > k^*$ 时,根据式(8)需分3种情形讨论:

情形2 当 $R \times (k - k^*) < |r^*|$ 时,由式(8)可知 $r_2 < r_1$ ,即总成本率较低银行的贷款利率低于总成本率较高银行的贷款利率,总成本率较低的银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断降低,该优势不断缩小,如图2所示.

图2 情形2所对应的贷款利率曲线图

Fig. 2 The loan rate curves corresponded with case 2

情形3 当 $R \times (k - k^*) = |r^*|$ 时,即当 $k$ 对应的客户信用等级低于参照点的信用等级,且所对应客户的经济资本比率 $k$ 满足 $R \times (k - k^*) = |r^*|$ 时,由式(8)可知 $r_2 = r_1$ .2家银行对于该类信用等级客户的贷款定价相同.

情形4 当 $R \times (k - k^*) > |r^*|$ 时,由式(8)可知 $r_2 > r_1$ ,即总成本率较高银行的贷款利率低于总成本率较低银行的贷款利率,总成本率较高银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断降低,该优势不断扩大,如图3所示.

图3 情形4所对应的贷款利率曲线图

Fig. 3 The loan rate curves corresponded with case 4

### 3.1.2 考虑 $r^* = 0$ 的情形

此时,在选定的参照点上,银行2的贷款利率等于银行1的贷款利率( $r^* = r_2^* - r_1^* = 0$ ).

1)情形5 当 $k < k^*$ 时,由式(8)可知 $r_2 < r_1$ ,即总成本率较低银行的贷款利率低于总成本率较高银行的贷款利率,总成本率较低的银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断提高,该优势不断扩大,如图4所示.

图4 情形5所对应的贷款利率曲线图

Fig. 4 The loan rate curves corresponded with case 5

2)情形6 当 $k > k^*$ 时,由式(8)可知 $r_2 > r_1$ ,即总成本率较高银行的贷款利率低于总成本率较低

银行的贷款利率,总成本率较高的银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断降低,该优势不断扩大,如图 5 所示。

图 5 情形 6 所对应的贷款利率曲线图

Fig. 5 The loan rate curves corresponded with case 6

### 3.1.3 考虑 $r^* > 0$ 的情形

此时,在选定的参照点上,银行 2 的贷款利率高于银行 1 的贷款利率( $r^* = r_2^* - r_1^* > 0$ )。

1) 当  $k < k^*$  时,根据式(8)需分 3 种情形讨论:

**情形 7** 当  $R \times |k - k^*| < r^*$  时,由式(8)可知  $r_2 > r_1$ ,即总成本率较高银行的贷款利率低于总成本率较低银行的贷款利率,总成本率较高银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断提高,该优势不断缩小,如图 6 所示。

图 6 情形 7 所对应的贷款利率曲线图

Fig. 6 The loan rate curves corresponded with case 7

**情形 8** 当  $R \times |k - k^*| = r^*$  时,由式(8)可知  $r_2 = r_1$ ,2 家银行对该类客户的定价相同,即对于该类信用等级客户,它们都不具有贷款定价的比较优势。

**情形 9** 当  $R \times |k - k^*| > r^*$  时,由式(8)可知  $r_2 < r_1$ ,即总成本率较低银行的贷款利率低于总成本率较高银行的贷款利率,总成本率较低银行在贷款定价上存在比较优势,且随着客户信用等级的不断提高,该优势不断扩大,如图 7 所示。

图 7 情形 9 所对应的贷款利率曲线图

Fig. 7 The loan rate curves corresponded with case 9

2) **情形 10** 当  $k > k^*$  时,由式(8)可知  $r_2 > r_1$ ,即总成本率较高银行的贷款利率低于总成本率较低银行的贷款利率。总成本率较高银行具有贷款定价的比较优势,且随着客户信用等级的不断降低,该优势不断扩大,如图 8 所示。

图 8 情形 10 所对应的贷款利率曲线图

Fig. 8 The loan rate curves corresponded with case 10

### 3.1.4 从 $c$ 与 $R$ 的关系考查贷款定价的比较优势原理

由式(6)可知:  $r = c + k \cdot R$ ,  $c = c_2 - c_1 <$

$0$ ,  $R > 0$ . 记  $m = \frac{|c|}{R}$ , 则

$$r = -\frac{|c|}{R} \cdot R + k \cdot R =$$

$$-m \cdot R + k \cdot R = (k - m) \cdot R. \quad (9)$$

若  $r = 0$ , 则  $k = m$ ; 由于  $k \in [a, b]$ , 有

1) 当  $m \in [a, b]$  时,必存在某一信用等级的经济资本比率,使得  $k = m$ ,代入式(9),可得  $r = 0$ . 即在经济资本比率为  $m$  的信用等级上,2 家银行的贷款定价相同;在经济资本比率小于  $m$ ,也就是信用等级较高的客户上,总成本率较低的银行具有贷款定价的比较优势;在经济资本比率大于  $m$ ,也就是信用等级较低的客户上,总成本率较高的银行具有贷款定价的比较优势。

2) 当  $m \in (0, a)$  时,此时  $r > 0$ ,即  $r_2 > r_1$ ,那么银行 1 即总成本率较高的银行存在贷款定价的绝对优势,但随着  $k$  的不断变小,即信用等级不断变高,该优势不断减小,这种情形如图 8 所示. 该种情形相当于总成本率较高的银行,它的 RAROC 定得过低,即以降低 RAROC 为代价获得贷款定价的绝对优势,当然这种情形在现实生活中比较少见。

3) 当  $m > b$  时,此时  $r < 0$ ,即  $r_2 < r_1$ ,此时银行 2 即总成本率较低的银行存在贷款定价的绝对优势,且随着  $k$  的不断变小,即信用等级不断降低,该优势不断变大,这种情形如图 3 所示. 该种情形相当于总成本率较高的银行,虽然它将 RAROC 相对降低了,但降的幅度不够,以至于使得它对于所有的客户仍然总是处于劣势。

### 3.2 考虑银行1 RAROC不小于银行2 RAROC的情形

**情形 11**  $R = 0$  时,即银行1的 RAROC 不小于银行2的 RAROC,由式(6)可知:  $r_2 - r_1 = k \cdot R + c$ .

因为  $c = c_2 - c_1 < 0$ ,  $R = 0$ . 所以  $r_2 < r_1$ , 即总成本率较低的银行它的 RAROC 目标也相对较低,那么该银行存在贷款定价的绝对优势. 且随着客户信用等级的不断提高,该优势不断减小,如图9所示.

图9 情形11所对应的贷款利率曲线图

Fig. 9 The loan rate curves corresponded with case 11

## 4 结论

1) 总成本率不同的2家银行,若针对某一信用等级客户,2家银行能按照基于 RAROC 的贷款定价公式得到相同的贷款价格,则总成本率较低的银行在争取信用等级高于该信用等级的客户时具有比较优势,而总成本率较高的银行在争取信用等级低于该信用等级的客户时具有比较优势. 商业银行应根据自身的和其他银行的特点,选择在贷款定价方面有比较优势的客户,科学合理地制定其价格竞争策略.

2) 如果总成本率较高的银行存在贷款定价的绝对优势,必定要求该总成本率较高的银行将其 RAROC 降至某一水平,即以降低 RAROC 为代价换取其贷款定价的优势. 当总成本率较低银行 RAROC 水平与总成本率较高银行 RAROC 水平之差小于某一特定值之后,总成本率较低银行就会具有贷款定价的绝对优势. 在银行业竞争如此激烈的今天,各家银行应充分估计自己及对方的总成本率,确定合理的 RAROC 水平,从而确定相应的有比较优势的客户. 对于那些在竞争中总处于劣势的银行来说,应选择在贷款定价方面劣势较小的客户,并可以努力通过非价格竞争方式如提高服务质量等来争取客户.

3) 基于 RAROC 银行贷款定价的比较优势原理还揭示出这样一个道理:不管对应于哪种情形,总成本率较低的银行都应尽力争取较高信用等级客户,而总成本率较高的银行在争取较低信用等级客户时才可能具有贷款定价的比较优势. 总成本率较高的银行向较低信用等级客户发放贷款需要占用较多的经济资本,而要争取较高信用等级的客户就必须降低 RAROC 水平,以损失一定的效益为代价. 所以,银行若希望尽可能争取较多的高信用等级客户,又不降低 RAROC 水平,就应千方百计降低银行的总成本率.

## 参考文献

- [1] 巴塞尔银行监管委员会. 统一资本计量和资本标准的国际协议[M]. 北京:中国金融出版社,2004.  
Basel Committee on Banking Supervision. International convergence of capital measurement and capital standards: A revised framework [M]. Beijing: China Financial Publishing House, 2004. (In Chinese)
- [2] 陈小宪. 风险·资本·市值[M]. 北京:中国金融出版社,2004.  
CHEN X X. Risk·capital·value [M]. Beijing: China Financial Publishing House, 2004. (In Chinese)
- [3] JOSEPH F, SINKEY J R. Commercial bank financial management [M]. American: Pearson Education Inc, 2002.
- [4] 梁凌, 谭德俊, 彭建刚. CreditRisk+模型下商业银行经济资本配置研究[J]. 经济数学, 2005, 22(3): 221 - 228.  
LIANG L, TAN D J, PENG J G. Study on the allocation of economic capital of commercial bank with Creditrisk+ model [J]. Mathematics in Economics, 2005, 22(3): 221 - 228. (In Chinese)
- [5] 龙海明, 邓太杏. 基于信用等级的商业银行贷款风险定价模型[J]. 湖南大学学报:自然科学版, 2007, 34(2): 88 - 92.  
LONG H M, DENG T X. A credit risk pricing model based on the credit rating system [J]. Journal of Hunan University: Natural Sciences, 2007, 34(2): 88 - 92. (In Chinese)
- [6] GERHARD W. Risk management and value creation in financial institutions [M]. Chichester: John Wiley & Sons Inc, 2002.
- [7] MARVIN S G. Capital allocation: a study of current and evolving practices in selected banks [R]. Washington, D C: Office of the Comptroller of the Currency, 1996.
- [8] 梁凌, 王修华. 银行贷款风险定价的“翘板效应”[J]. 管理科学, 2006, 19(2): 72 - 77.  
LIANG L, WANG X H. The study on “the seesaw effect” of the loan risk pricing of the bank [J]. Management Sciences in China, 2006, 19(2): 72 - 77. (In Chinese)