

# 信贷合约内部机理及关键影响因素研究

刘卫国<sup>1</sup>, 管述学<sup>2</sup>

(1. 南京审计学院 管理学院, 江苏 南京 211815; 2. 中国建设银行 陕西分行, 陕西 西安 710001)

**[摘要]**以信号理论、信息不对称理论、关系型信贷理论以及债务代理成本理论等信贷合约相关理论为基础,围绕信贷合约的内生变量利率、担保和期限三者之间的相互关系以及影响信贷合约的关键外生变量,提出了若干核心理论假设;在考虑信贷合约要素利率、担保和期限内生性的情况下建立了结构方程模型,同时对结构方程模型解的识别进行了验证,并对结构方程模型进行了理论求解。

**[关键词]**信贷合约;关系型信贷;内部机理;二阶段回归

**[中图分类号]**F830.5 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1004-4833(2011)02-0104-09

## 一、引言

随着金融全球化进程的逐步加快,各国金融机构之间的竞争日趋激烈,如何在激烈的竞争中有效地降低经营成本、控制风险,则成为各金融机构关心的焦点问题。对于银行而言,最重要的就是要从根本上解决其与企业之间的关系问题。信贷合约是银行与企业之间信贷交易关系的集中反映,它在银企之间的各种合约中占据着主体地位。

西方商业银行信贷合约理论认为,信贷合约设计包括利率、期限和担保三个要素。商业银行为了区分不同风险类型的借款者,借助此三个要素的不同组合以达到使借款者自发选择商业银行所期望的信贷合约。但是,不同的信贷合约理论关于利率、期限和担保的决定因素以及它们之间相互关系的研究所得出的结论是不一致的,运用发达国家信贷数据进行的大量实证研究所得出的结论也不一致。本文将围绕信贷合约的内生变量利率、担保和期限三者之间的相互关系以及影响信贷合约的关键外生变量,提出若干核心理论假设,进而在考虑信贷合约要素(利率、担保和期限)内生性的情况下建立结构方程模型,并对结构方程模型进行理论求解。

## 二、研究假设及变量选择

### (一) 影响信贷合约要素的外生变量及关系假设

根据现有关于信贷合约的理论,影响信贷合约要素的外生变量主要包括借款人信贷质量特征、贷款人特征、银企合作关系、信息不对称、债务代理成本、税收特征、合约特征等变量。本文中的影响信贷合约要素的外生变量,主要包括借款人信贷质量特征、信息不对称特征、银企关系特征、债务代理成本特征和合约特征,并将借款人特征作为控制变量(见下页表1)。

**[收稿日期]**2010-06-22

**[作者简介]**刘卫国(1974—),男,陕西西安人,南京审计学院管理学院讲师,博士,从事技术创新管理研究;管述学(1975—),男,陕西淳化人,中国建设银行陕西省分行职员,博士,从事金融工程研究。

表1 外生变量的符号及定义

外生变量	符号	定义
借款人信贷质量		
偿债能力		
资产负债率	DEBTA	年度报表中总负债/总资产
流动比率	CURRA	年度报表中流动资产/流动负债
营运能力		
资产周转率	TURN0	年度报表中销售收入/平均资产总额
应收账款周转率	ARECE	年度报表中销售收入/平均应收账款余额
存货周转率	INVET	年度报表中销售成本/平均存货
盈利能力		
销售利润率	REOSA	年度报表中利润总额/销售收入
净资产收益率	REONA	年度报表中净利润/平均所有者权益
信息不对称特征		
企业规模	ASSET	用申请贷款时上一年年末总资产的自然对数表示
企业年龄	BOAGE	(1 + 申请贷款时借款人成立的时间)的自然对数
上市公司	PUBCO	借款企业属于上市公司,取值为1,否则为0
资产有形程度	TANGI	年度报表中固定资产净值/资产总额
银企关系特征		
主办银行	HOUSB	属于主办银行,取值为1,否则为0
合作时间	DURAT	(1 + 申请贷款时借款企业与银行合作的时间)的自然对数
合作银行数量	NUMBL	若样本银行为借款企业的唯一合作银行,取值为1,否则为0
债务代理成本		
销售增长率	SALIN	(当年销售收入 - 上年度销售收入)/上年度销售收入
长期资产合适率	LOCFR	(所有者权益 + 长期负债)/(固定资产净值 + 长期投资)
财务杠杆比率	DEBTE	年度报表中负债总额/所有者权益总额
合约特征		
贷款金额	LOANA	用单笔债项金额的自然对数表示
贷款集中度	LOANC	贷款金额/(贷款金额 + 企业现有负债总额)
控制变量		
国有企业	NAOWN	借款企业属于国有企业,取值为1,否则为0
垄断行业	MOIND	借款企业所属行业为垄断行业,取值为1,否则为0

### 1. 借款人信贷质量特征变量及假设

本文拟从借款企业的偿债能力、营运能力和盈利能力三个维度来反映借款人的信贷质量,也就是信贷风险程度。反映借款人偿债能力的指标包括资产负债率、流动比率;反映借款人营运能力的指标包括资产周转率、应收账款周转率和存货周转率;反映借款人盈利能力的指标包括销售利润率、净资产收益率。由此,本文提出如下假设:

假设1:借款人信贷质量越高,其就越能获得对自己有利的信贷合约,即被要求提供担保的可能性较小,且利率较低、期限较长。

假设1a:借款人信贷质量越高,其与商业银行签订的信贷合约利率越低。

假设1b:借款人信贷质量越高,其被商业银行要求提供担保的可能性越小。

假设1c:借款人信贷质量越高,其与商业银行签订的信贷合约期限越长。

假设2:对于那些质量不能被观测的借款人而言,借款人信贷质量与被要求提供担保的可能性呈正相关关系(信号理论起作用);对于那些质量可以被观测的借款人而言,借款人信贷质量与被要求提供担保的可能性呈负相关关系。

### 2. 银企信息不对称特征变量及假设

信息不对称理论认为,银企之间信息不对称程度影响着商业银行信贷合约要素的设计,信息比较

透明、与银行信息不对称程度比较低的借款企业在申请贷款时往往能获得对自己较为有利的信贷合约<sup>[1-2]</sup>。因此,本文采用企业规模、企业年龄、资产有形程度来度量银企之间信息不对称的程度,并提出如下假设:

假设 3:与银行信息不对称程度越低的借款企业能够获得对自己较为有利的信贷合约,即利率较低、担保可能性较小和期限较长。

假设 3a:企业规模与信贷合约的利率和担保可能性呈负相关关系,与借款期限呈正相关关系。

假设 3b:企业年龄与信贷合约的利率和担保可能性呈负相关关系,与借款期限呈正相关关系。

假设 3c:企业资产有形程度与信贷合约的利率和担保可能性呈负相关关系,与借款期限呈正相关关系。

假设 3d:上市公司相对于非上市公司能够获得对自己较为有利的信贷合约,即利率较低、担保可能性较小和期限较长。

### 3. 银企关系特征变量及假设

本文采用银企合作时间、主办银行和合作银行数量三个指标来度量银企关系的强度,并提出如下假设:

假设 4:密切的银企关系可以使借款企业获得对自己较为有利的信贷合约,即较低的利率、较少的担保要求和较长的贷款期限。

假设 4a:主办银行相对于非主办银行提供较低的贷款利率和较小担保可能性,信贷合约期限更长。

假设 4b:借款企业与银行的合作时间越长,其向银行借款时获得的利率越低、期限更长,被要求提供担保的可能性也越小。

假设 4c:有多家银行关系的企业相对于只有一家合作银行的企业,其向银行借款时获得的利率较高、期限较短,被要求提供担保的可能性也较大。

假设 5:信息不对称程度较高的企业相对于信息不对称程度较低的企业从关系型信贷中获得的益处大,即信息不对称程度越高的企业能够通过建立密切的银企关系获得对自己更为有利的信贷合约。

### 4. 债务代理成本变量及假设

债务代理成本影响着信贷合约要素的设计。本文采用 3 个指标来反映企业债务代理成本对信贷合约要素的影响,即销售增长率、长期资产合适率和财务杠杆比率,由此提出如下假设:

假设 6a:销售增长率与担保可能性呈正相关关系,与期限呈负相关关系,与利率呈正相关关系。

假设 6b:长期资产合适率与信贷合约期限呈正相关关系。

假设 6c:财务杠杆比率与信贷合约期限呈正相关关系。

### 5. 合约特征变量及假设

(1) 贷款金额。本文将贷款金额作为一个外生变量研究其对信贷合约要素的影响,因而提出如下假设:

假设 7a:贷款金额越大,借款企业被要求提供担保的可能性越大,即贷款金额与担保呈正相关关系。

假设 7b:贷款金额越大,贷款利率就越低,即贷款金额与贷款利率呈负相关关系。

假设 7c:贷款金额越大,贷款期限就越较长,即贷款金额与贷款期限呈正相关关系。

(2) 贷款集中度。它是用贷款金额与贷款金额及企业申请时总负债之和的比率来表示。由此提出如下假设:

假设 8:贷款集中度与担保之间呈正相关关系。

## 6. 控制变量

不同的行业在技术复杂性、投资规模、市场集中程度、经营的特许权等方面存在较大差异,从而决定了各行业在产业链中的话语权不一样,风险程度也有较大差异,这使银行在设计信贷合约时会有不同的考虑。本文采用垄断行业这个虚拟变量来度量借款人的行业特征。另外,从我国国情来看,借款人的产权特征对信贷合约要素的设计有一定影响,为了检验产权特征对信贷合约要素的影响,本文采用国有企业这个虚拟变量来反映借款企业的产权特征。

### (二) 信贷合约的内生变量及关系假设

信贷合约的内生变量有利率、担保和期限。本文将担保设计为一个虚拟变量,当某笔贷款有担保方式时,无论是抵押、质押还是由第三方保证,取值为1,如果没有担保方式则取值为0。期限是指某笔债项最终达成的具体时限。利率本应是指借款人与银行达成信贷合约的具体利率,但为了消除基准利率对信贷合约利率的较大影响,直接体现商业银行根据客户情况自主决策行为的结果,这里的利率将用商业银行与客户达成的信贷合约利率与当时的基准利率的差值来表示,实际上指的就是商业银行根据借款人的具体情况自主决策在国家基准利率基础上向上或向下浮动的部分。

#### 1. 担保和利率之间的关系及假设

国内外大多数的实证研究都支持担保和利率之间是一种正相关关系的结论,因此本文提出如下假设:

假设9:担保和利率之间是正相关关系。

#### 2. 担保和期限之间的关系及假设

关于担保和期限关系的实证研究没有得出一致的结论。Harhoff(哈霍夫)和Korting(科廷)以及Dennis(丹尼斯)和Bharath(布瑞斯)等人的研究结论是担保和期限呈正相关关系<sup>[3-4]</sup>,而Boot(布特)等人的实证研究结论却是担保和期限呈负相关关系<sup>[5]</sup>。因此,本文提出如下假设:

假设10:担保和期限之间是正相关关系。

#### 3. 期限和利率之间的关系及假设

理论上关于利率和期限之间的关系也是模棱两可的,因此本文提出如下假设:

假设11:利率和期限之间是正相关关系。

表2 信贷合约内生变量的符号及定义

合约内生变量	符号	定义
担保	COLLA	若该笔贷款有担保(抵押、质押或保证),取值为1,否则为0
利率	RATEF	信贷合约利率 - 借款人申请贷款时国家的基准利率
期限	MATUR	$(1 + \text{信贷合约期限})$ 的自然对数 <sup>a</sup>

注:a是将期限和作为外生变量的企业年龄、银企合作时间均采用原数值加1取自然对数的形式。

表3 假设命题归纳

变量	利率		担保		期限	
	假设	预期符号	假设	预期符号	假设	预期符号
合约内生变量						
利率			9	正号	11	正号
担保	9	正号			10	正号
期限	11	正号	10	正号		
借款人信贷质量	1	负号	1	负号	1	正号
资产负债率	1a	正号	1b	正号	1c	负号
流动比率	1a	负号	1b	负号	1c	正号
资产周转率	1a	负号	1b	负号	1c	负号
应收账款周转率	1a	负号	1b	负号	1c	负号

续表

变量	利率		担保		期限	
	假设	预期符号	假设	预期符号	假设	预期符号
存货周转率	1a	负号	1b	负号	1c	负号
销售利润率	1a	负号	1b	负号	1c	正号
净资产收益率	1a	负号	1b	负号	1c	正号
借款人信贷质量 × 信贷质量 是否可以被观测*	2					
信息不对称特征	3	正号	3	正号	3	负号
企业规模	3a	负号	3a	负号	3a	正号
企业年龄	3b	负号	3b	负号	3b	正号
上市公司	3c	负号	3c	负号	3c	正号
资产有形程度	3d	负号	3d	负号	3d	正号
银企关系特征	4	负号	4	负号	4	正号
主办银行	4a	负号	4a	负号	4a	正号
合作时间	4b	负号	4b	负号	4b	正号
合作银行数量	4c	负号	4c	负号	4c	正号
银企关系特征 × 信息不对称 特征变量	5					
债务代理成本						
销售增长率	6a	正号	6a	正号	6a	负号
长期资产合适率					6b	正号
财务杠杆比率					6c	正号
合约特征						
贷款金额	7a	负号	7b	正号	7c	正号
贷款集中度			8	正号		
控制变量						
国有企业		负号		负号		正号
垄断行业		负号				

注：\* 表示该变量是调节变量。此假设为检验调节效应。

## 二、模型构建

本文在考虑信贷合约变量内生性的情况下建立非递归的因果模型,即结构方程模型,通过联立系统共同求解信贷合约要素的均衡值。

### (一) 结构方程模型

信贷合约内生变量之间存在着相互影响的关系,同时它们又不同程度地受到借款人风险特征、银企信息不对称、银企关系、债务代理成本、合约特征和借款人特征等 6 个外生潜变量的影响。由于上述 6 个潜变量是无法直接观测并度量的,本文选择了 21 个可测的外生变量(见表 1)来度量这 6 个潜变量,即用借款企业的资产负债率、流动比率、资产周转率、应收账款周转率、存货周转率、销售利润率、净资产收益率来度量借款人的风险特征;用借款企业的规模、企业年龄、资产有形程度和是否上市公司来度量银企信息不对称;用借款企业与银行的合作时间、是否主办银行、合作银行数量来度量银企关系特征;用销售增长率、财务杠杆比率、长期资产合适率来度量债务代理成本;用贷款金额和贷款集中度来度量合约特征;用是否国有企业和是否垄断行业两个虚拟变量来度量借款人特征。此外,信贷合约的要素(利率、担保和期限)作为被解释变量存在着双向因果关系,具有直接反馈的作用。

我们把这种存在着双向因果关系、有着直接反馈作用的因果模型称为非递归因果模型。一般的回归模型只能处理单一因变量问题,自变量可以是多个,而非递归因果模型不仅可以处理多个因变量

和中介变量的问题,还可以处理一些变量互为因果的问题。

非递归结构方程模型的解析式如下:

$$\begin{cases} RATEF = \beta_{12} \cdot MATUR + \beta_{13} \cdot COLLA + \gamma_{a0} + \sum_i \gamma_{ai} X_{ai} + \varepsilon_1 & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} MATUR = \beta_{21} \cdot RATEF + \beta_{23} \cdot COLLA + \gamma_{b0} + \sum_j \gamma_{bj} X_{bj} + \varepsilon_2 & (2) \end{cases}$$

$$\begin{cases} COLLA = \beta_{31} \cdot RATEF + \beta_{32} \cdot MATUR + \gamma_{c0} + \sum_k \gamma_{ck} X_{ck} + \varepsilon_3 & (3) \end{cases}$$

非递归结构方程模型是通过三个方程共同来决定利率、期限和担保的均衡值。

## (二) 变量解释

首先,  $X$  代表影响信贷合约要素的所有外生变量集,包含控制变量,共有 21 个。  $X$  表示如下:

$$X = \begin{bmatrix} DEBTA, CURRA, TURNO, ARECE, INVET, REOSA, REONA, ASSET, \\ BOAGE, PUBCO, TANGI, HOUSB, DURAT, NUMBL, SALIN, LOCFR, \\ DEBTE, LOANA, LOANC, NAOVN, MOIND \end{bmatrix} \quad (4)$$

其次,在结构方程中,有的变量既是自变量又是因变量。因为存在双向因果关系,所以结构方程中自变量和因变量只能就具体的某个方程而言。对于整个模型来说,利率(RATEF)、期限(MATUR)和担保(COLLA)为内生变量,它们受上述联立系统中的其他变量的影响。

再次,由于垄断行业(MOIND)只影响信贷合约利率,长期资产合适率(LOCFR)和财务杠杆比率(DEBTE)只影响期限,贷款集中度(LOANC)只影响担保,因而影响利率、期限和担保的外生变量集分别如下表示:

$$X_{ai} = \begin{bmatrix} DEBTA, CURRA, TURNO, ARECE, INVET, REOSA, REONA, ASSET, \\ BOAGE, PUBCO, TANGI, HOUSB, DURAT, NUMBL, SALIN, LOANA, \\ NAOVN, MOIND \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$X_{bj} = \begin{bmatrix} DEBTA, CURRA, TURNO, ARECE, INVET, REOSA, REONA, ASSET, \\ BOAGE, PUBCO, TANGI, HOUSB, DURAT, NUMBL, SALIN, LOCFR, \\ DEBTE, LOANA, NAOVN \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$X_{ck} = \begin{bmatrix} DEBTA, CURRA, TURNO, ARECE, INVET, REOSA, REONA, ASSET, \\ BOAGE, PUBCO, TANGI, HOUSB, DURAT, NUMBL, SALIN, LOANA, \\ LOANC, NAOVN \end{bmatrix} \quad (7)$$

$X_{ai}$ 代表影响利率的外生变量集( $i = 1, 2, \dots, 18$ );  $X_{bj}$ 代表影响期限的外生变量集( $j = 1, 2, \dots, 19$ );  $X_{ck}$ 代表影响担保的外生变量集( $k = 1, 2, \dots, 18$ )。  $X_{ai}$ 、 $X_{bj}$ 、 $X_{ck}$ 在结构方程中只影响其他变量而不受其他变量的影响,也就是说只起解释变量的作用。

最后,在结构方程中,回归系数被称为路径系数。路径系数可以用来衡量变量之间的影响程度或变量的效应大小。路径系数分为两种,一种是外生变量影响内生变量的路径系数,如结构方程中的  $\gamma$ ,另一种是内生变量相互影响的路径系数,如结构方程中的  $\beta$ 。

## 三、模型的识别

模型的识别就是判断结构方程是否具有唯一的统计形式,如果有就是可识别的,如果其统计形式不是唯一的,那它就是不可识别的。如果结构方程模型中每一个方程都是可识别的,则模型可以识别;反之,若结构方程模型中只要有一个方程不可识别,则模型不可识别。因此,判断模型识别应先对模型中的每一个方程逐一进行判别。

递归的因果模型都是可以识别的,而非递归的因果模型则需要进行判别。通常采用模型识别的

阶条件和秩条件来判别非递归因果模型是否可以识别<sup>[6-7]</sup>。

### (一) 阶条件

阶条件是判定因果模型结构方程中一个特定方程是否被识别的系统方法。一个方程只要能够满足阶条件,它就是可识别的,因此阶条件是方程可识别的必要条件而不是充分条件。在本文的结构方程模型中,外生变量的个数总共是 21 个,内生变量的个数总共是 3 个,方程 1 中外生变量的个数是 18 个,方程 2 中外生变量的个数是 19 个,方程 3 中外生变量的个数是 18 个,均满足识别的阶条件。

### (二) 秩条件

秩条件是结构方程模型识别的充分条件。检验本文结构方程模型是否符合秩条件,首先要根据结构方程模型 1、模型 2 和模型 3 写出矩阵  $I - B$ 。

$$(I - B) = \begin{bmatrix} 1 & -\beta_{12} & -\beta_{13} \\ -\beta_{21} & 1 & -\beta_{23} \\ -\beta_{31} & -\beta_{32} & 1 \end{bmatrix} \quad (8)$$

假定每个方程中外生变量按照变量集中的顺序排列,系数一一对应。方程 1 是关于利率的方程,按照先前假定,长期资产合适率、财务杠杆比率和贷款集中度的系数应该等于 0,即  $\gamma_{a16}, \gamma_{a17}, \gamma_{a19}$  均等于 0;方程 2 是关于期限的方程,根据假定,  $\gamma_{b19}, \gamma_{b21}$  等于 0;同样,方程 3 中的  $\gamma_{c16}, \gamma_{c17}, \gamma_{c21}$  等于 0,这样就可以列出  $H = (I - B, -\Gamma)$  的矩阵。

$$H = \begin{pmatrix} 1 & -\beta_{12} & \beta_{13} & \gamma_{a0}\gamma_{a1}\cdots\gamma_{a15} & 0 & 0 & \gamma_{a18} & 0 & \gamma_{a20} & \gamma_{a21} \\ -\beta_{21} & 1 & -\beta_{23} & \gamma_{b0}\gamma_{b1}\cdots\gamma_{b15} & \gamma_{b16} & \gamma_{b17} & \gamma_{b18} & 0 & \gamma_{b20} & 0 \\ -\beta_{31} & -\beta_{32} & 1 & \gamma_{c0}\gamma_{c1}\cdots\gamma_{c15} & 0 & 0 & \gamma_{c18} & \gamma_{c19} & \gamma_{c20} & 0 \end{pmatrix} \quad (9)$$

然后,按照判别规则依次写出方程 1、方程 2 和方程 3 所对应的矩阵  $H_1, H_2, H_3$ 。

$$H_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ \gamma_{b16} & \gamma_{b17} & 0 \\ 0 & 0 & \gamma_{c19} \end{bmatrix} \quad H_2 = \begin{bmatrix} 0 & \gamma_{a21} \\ 0 & 0 \\ \gamma_{c19} & 0 \end{bmatrix} \quad H_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \gamma_{a21} \\ \gamma_{b16} & \gamma_{b17} & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

由矩阵秩的定义可知,上述三个矩阵的秩均为 2,因而满足结构方程模型识别的秩条件。

从上述阶条件和秩条件的判断结论可知,结构方程模型中的每一个方程都是可识别的,因此本文所建立的结构方程模型是可识别的。

## 四、模型求解

由于上述结构方程模型是可以识别的,即参数是可以估计出来的,本文在 Nelson(纳尔逊)和 Olson(奥尔森)研究的基础上,借鉴 Angrist(安格里斯特)的做法来求解结构方程模型<sup>[8-9]</sup>。

### (一) 诱导型方程

诱导型方程是指在方程中以误差项和联立系统中的所有外生变量来表示单个的内生变量。结构方程 1、方程 2 和方程 3 的诱导型方程分别如下:

$$\begin{cases} RATEF = \pi_0 + \sum_i \pi_i X_i + \varepsilon_4 & (10) \end{cases}$$

$$\begin{cases} MATUR = \omega_0 + \sum_j \omega_j X_j + \varepsilon_5 & (11) \end{cases}$$

$$\begin{cases} COLLA = \eta_0 + \sum_k \eta_k X_k + \varepsilon_6 & (12) \end{cases}$$

$$i, j, k = 1, 2, 3 \cdots, 21$$

上述诱导型方程不同于结构方程模型,表现在:(1)每个方程的右边仅包含外生变量而不包含内

生变量。(2)方程右边的外生解释变量没有下标1、2和3。也就是说,对于每一个方程,外生解释变量全部一样,均为整个结构方程模型的全体外生变量。纳尔逊和奥尔森的两阶段最小二乘估计方法正是以上述诱导型方程得出的估计值作为工具变量来进行第二阶段估计求解出参数的<sup>[8]</sup>。

## (二) 模型的参数估计

两阶段最小二乘法估计的求解过程是分两个阶段完成的,第一阶段是对诱导型方程进行估计,得到工具变量,再用工具变量代替方程右边的内生变量进行第二阶段的参数估计。

### 1. 结构方程模型的矩阵形式

用 $y_1$ 代表利率, $y_2$ 代表期限, $y_3$ 代表担保, $y = [y_1 \ y_2 \ y_3]^T$ 为内生变量向量, $X = [1 \ X_1 \ X_2 \ \dots \ X_{21}]^T$ 为外生变量向量(1是常数项的系数), $\zeta = [\varepsilon_1 \ \varepsilon_2 \ \varepsilon_3]^T$ 为误差向量, $B$ 和 $\Gamma$ 分别是 $3 \times 3$ 和 $3 \times 22$ 的系数矩阵(有一个常数项),则结构方程模型1、模型2和模型3可用以下矩阵形式表示:

$$BY + \Gamma X = \zeta \tag{13}$$

其中第 $i$ 个方程可以表示为:

$$Y_i = Y_i B_i + X_i \Gamma_i + \varepsilon_i = [Y_i \ X_i] \begin{bmatrix} B_i \\ \Gamma_i \end{bmatrix} + \varepsilon_i \tag{14}$$

### 2. 求解每一个方程中被解释变量的估计值

通过诱导型方程求解出每一个方程中被解释变量的估计值 $\hat{Y}_i, i = 1, 2, 3$ 。诱导型方程的矩阵形式如下:

$$Y_i = X \pi_i + v_i \tag{15}$$

现在要求的是 $\hat{\pi}_i$ ,得到其OLS估计式的步骤如下:

对(15)式两边左乘 $X'$ ,得到

$$X'Y_i = X'X\pi_i + X'v_i \tag{16}$$

两边取数学期望并变换,可得

$$\hat{\pi}_i = (X'X)^{-1} X'Y_i \tag{17}$$

于是, $\hat{Y}_i = X \hat{\pi}_i$

### 3. 用求出来的估计值 $\hat{Y}_i$ 代替结构方程(14)中右边的 $Y_i$

$$Y_i = \hat{Y}_i B_i + X_i \Gamma_i + \varepsilon_i = [\hat{Y}_i \ X_i] \begin{bmatrix} B_i \\ \Gamma_i \end{bmatrix} + \varepsilon_i = \hat{Z}_i \delta_i + \varepsilon_i \tag{18}$$

其中: $\hat{Z}_i = \begin{bmatrix} \hat{Y}_i \\ X_i \end{bmatrix}^T, \delta_i = \begin{bmatrix} B_i \\ \Gamma_i \end{bmatrix}$

因此,结构方程模型可以改成为:

$$Y = Z\delta + \varepsilon, E(\varepsilon\varepsilon^T) = \sum \otimes I_n \tag{19}$$

### 4. 求出结构方程的理论解

若结构方程模型的被解释变量是连续变量(利率、期限),则 $\delta_i$ 的2SLS估计值 $\hat{\delta}_i$ 为<sup>[10]</sup>:

$$\hat{\delta}_i = (\hat{Z}'_i \hat{Z}_i)^{-1} (\hat{Z}'_i Y_i)$$

若结构方程模型的被解释变量是分类变量(担保),则 $\hat{\delta}_i$ 的2SLS估计值 $\hat{\delta}_i$ 为<sup>[11]</sup>:

$$\hat{\delta}_i = (\hat{Z}'_i (\sum^{-1} \otimes I) \hat{Z}_i)^{-1} (\hat{Z}'_i (\sum^{-1} \otimes I) Y_i)$$

## 五、结论

信贷合约是银行与企业之间信贷交易关系的集中反映。在我国银行主导型融资制度的背景下,

信贷合约在银企间的各种合约中占据着主体地位。本文在考虑信贷合约要素之间相互关系和内生性的基础上,运用结构方程模型检验了利率、期限和担保之间相互关系的假设,得出以下主要结论:(1)担保和期限之间是双向正向影响关系,说明了期限越长的贷款越有可能提供担保。(2)非价格因素不影响价格因素,只是价格因素单向影响非价格因素,即利率对担保和期限有正向影响,而担保和期限都不影响利率。(3)利率和担保之间是正向影响关系,说明向银行支付高利率的借款人往往是那些提供担保的借款人,同时说明提供担保的借款人与银行之间信息不对称程度比较高,因而其风险也相对比较高。(4)利率和期限之间是正向影响关系,说明利率越高的贷款,其期限也越长。

## 参考文献:

- [1]Rajan R G, Winton A. Covenants and collateral as incentives to monitor[J]. *Journal of Finance*, 1995, 50: 1113 - 1146.
- [2]Dennis S, Nandy D, Shapre G. The determinants of contracts terms in bank revolving credit agreements[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2000, 35: 87 - 110.
- [3]Bharath S, Dahiya S, Saunders A, et al. Lending relationships and loan contract terms: does size matter? [R]. Working paper, 2006.
- [4]Boot A, Thakor A, Udell G F. Secured lending and default risk: equilibrium analysis, policy implications and empirical results[J]. *Economic Journal*, 1991, 101: 72 - 458.
- [5]Harhoff D, Korting T. Lending relationships in Germany: empirical evidence from survey data[J]. *Journal of Banking and Finance*, 1998, 22: 1317 - 1353.
- [6]Bollen K A. Structural equations with latent variables [M]. New York: Wiley,1989.
- [7]李子奈. 计量经济学:方法和应用[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [8]Nelson F, Olson L. Specification and estimation of a simultaneous equation model with limited dependent variables[J]. *International Economic Review*, 1978, 19:695 - 709.
- [9]Angrist J. Estimation of limited dependent variable models with dummy endogenous regresses: simple strategies for empirical practice[J]. *Journal of Business and Economic Statistics*, 2001, 19:2 - 16.

[责任编辑:陆惠敏]

## The Internal Mechanism and the Determinants of Loan Contracts

LIU Weiguo<sup>1</sup>, GUAN Shuxue<sup>2</sup>

(1. Management School Nanjing Audit University, Nanjing 211815, China;

2. Shaanxi Branch, China Construction Bank, Xi'an 710001, China)

**Abstract:** Based on signal theory, asymmetric information theory, relationship lending theory and debt cost theory, the paper analyses the internal mechanism of loan contract such as endogenous variable interest rate, security and duration and the key exogenous variables impacting the credit contract, and proposes some core theoretical assumptions that need to verify. Considering the circumstances that elements interests, security and duration are endogenous, a structural equation model is established. Finally, the identification of solution is verified and the theoretical solution is presented on structural equation model.

**Key Words:** loan contract; relationship lending; internal mechanism; two-stage regression