

中国通货膨胀福利成本异质性的研究*

陈彦斌 陈军

(中国人民大学经济学院)

内容摘要: 建立在对中国经济基本状况以及中国通货膨胀主要特征的认识基础之上, 本文构建了一个包含市场不完全和个体异质性的 Bewley 模型, 并利用该模型对中国的通货膨胀福利成本以及通货膨胀对不同群体的不同福利成本进行了考察。利用数值校准的方法对模型进行了计算, 计算结果表明, 通货膨胀对中国经济所带来的福利成本是非常巨大的, 同时, 不同群体所受到的通货膨胀的影响是完全不同的。一般来说, 如果通货膨胀水平非常低的时候, 穷人受到的损失较之富人要更低; 但是, 从财产分布的角度来看, 通货膨胀恶化了中国的财产分布, 穷人的财产持有比例随着通货膨胀的上升而有所下降, 而富人的财产持有比例则随着通货膨胀的上升而有所提高, 从而造成中国财富分布的 Gini 系数随着通货膨胀水平的提高而有所上升。

关键词: 通货膨胀 不完全市场 Bewley 模型 福利成本 财产分布 个体异质性

Analysis on the Heterogeneity of the China's Inflation Welfare Cost

Abstract: Based on the knowledge of the China's economic development and the characters of China's inflation welfare cost, the paper constructed a Bewley type model with market incompleteness and individual heterogeneity, by which the paper has an analysis of the China's inflation welfare cost and the differences of the inflation welfare cost to different groups. The calibration results of the model show us that there are great costs of the inflation to the society as a whole; however, different groups are related to different inflation welfare costs. Generally speaking, if the inflation is very low, the welfare loss is smaller than the wealthy, but from the wealth distribution viewpoints, the inflation worsen the China's wealth distribution. The wealth share of the poor declines with the increase of the inflation while the one of the wealthy increases with the increase of the inflation. Therefore, the wealth Gini index increases with the increase of the inflation.

Keywords: Inflation, Incomplete Market, Bewley Type Model, Welfare Cost, Wealth Distribution, Individual Heterogeneity

一、引言

通货膨胀问题是世界各国宏观经济的核心问题之一。实现较低通货膨胀率下的经济快速增长, 这是世界各国政府的普遍愿望。为了能够实现这个目标, 各国中央银行越来越重视价格稳定的重要性; 在这种政策形势下, 发达国家的平均通货膨胀率从 20 世纪 80 年代的 9% 下降到了 2005 年的 2%, 中国的通货膨胀率也从 1995 年的两位数下降到了 2005 年的 1.8% (陈彦斌、马莉莉, 2007)。但是, 随着中国经济的不断发展, 中国的通货膨胀率在近些年从较低水平逐渐升高, 尤其是通货膨胀在 2006 年之后的相对高位运行, 已经引起了广泛的关注和讨论 (陈彦斌, 2008)。虽然次贷危机的发生使得我国的物价上涨趋势得到了遏制, 但中国政府为了刺激经济增长而进行的大规模投资也给未来经济带来了通货膨胀的隐患。面对着这样一种经济形势, 中国应当保持多高的通货膨胀率? 中国政府又能够通过何种货币政策实现目标通货膨胀率? 这些问题成为了摆在中国政府面前的巨大难题。要解决这些难题, 就必须对中国通货膨胀的形成机制进行深入考察, 同时也需要对通货膨胀所带来的影响进行

* 对于本文的完成, 感谢中国人民大学经济学院邱哲圣、李方星等同学的帮助和支持。

准确的定量分析。

传统上来说,中国学者主要采用菲利普斯曲线和泰勒规则等两种方法对中国通货膨胀问题进行研究,并且也已经取得了丰硕的成果。在泰勒规则的研究方面,陆军、钟丹(2003)利用协整检验的方法考察了泰勒规则在中国的实用性,检验结果表明泰勒规则能够准确地描述我国银行间拆借利率的具体走势,因而能够充当央行货币决策的依据。而谢平、罗雄(2002)则在对中国现实状况进行考察之后发现,泰勒规则在中国货币政策中的作用是有限的,它只能为作为衡量中国货币政策松紧的一个参照尺度。事实上,泰勒规则研究方法自身的一系列局限性决定了其在研究中国通货膨胀的过程中所能够发挥的作用是非常有限的:第一,泰勒规则的准确性是建立在对产出缺口准确估计的基础之上的,而对中国的产出缺口进行准确估计是不可能的。^①第二,中国的利率状况不符合泰勒规则的假定条件。泰勒规则中所使用的利率是中央银行用作工具或政策目标的短期名义利率,而中国是一个以管制利率为主的国家,包括存贷款利率在内的绝大多数利率都由中央银行决定;在这样一种利率管制的条件下,对中国货币政策反应函数所进行的估计必然是一种扭曲的估计,因而利用泰勒规则研究中国的通货膨胀必然会产生偏差(谢平、罗雄,2002)。第三,泰勒规则仅仅考察的是名义利率与产出缺口和通货膨胀率之间的关系,无法对通货膨胀所造成的影响进行全面综合地考察。第四,泰勒规则仅仅是一种经验上的估计,它没有非常坚实的微观基础。因此,利用泰勒规则研究中国通货膨胀问题是难以取得非常令人信服的结论的。

较之泰勒规则,现代菲利普斯曲线有一个更加坚实的微观基础,^②同时,菲利普斯曲线也是宏观经济学体系中非常重要的内容;因此,中国许多学者都在发展和验证菲利普斯曲线上做了大量的工作,并且取得了丰富的研究成果。陈彦斌(2008)拓展了凯恩斯菲利普斯曲线模型,验证了通胀预期、通胀惯性和需求拉动等因素对通货膨胀的影响幅度。刘树成(1997)则利用中国1957年以来的时间序列数据,将考察期划分为许多个子时期,进而考察了中国五种代表性形状的菲利普斯曲线。范从来(2000)和赵博、雍家胜(2004)在考察过程中发现中国的菲利普斯曲线在1995年之前是逆时针方向运动的;而在1995年之后,菲利普斯曲线由于经济环境的特殊性而呈现顺时针方向的运动轨迹。从相关的研究成果中可以看出,虽然菲利普斯曲线对于宏观经济学的发展以及宏观经济政策的制定都发挥了非常巨大的作用,但是仅仅依靠菲利普斯曲线的方法依然不足以充分理解中国的通货膨胀,因而依然难以提供出切实可行的政策建议:第一,关于中国菲利普斯曲线的争议非常大。这主要体现在菲利普斯曲线是否适合中国这个问题上。尽管大多数学者认为菲利普斯曲线理论是适合中国情况的,然而也有一部分学者对菲利普斯曲线在中国的适用情况持反对态度(刘树成,1997);王少平、涂正革、李子奈(2001)利用多元协整理论和相关数据对预期增广的菲利普斯曲线在中国的适用情况进行了考察,结果发现预期增广的菲利普斯曲线并不适用于中国的情况。

^① 具体来说,造成无法对中国产出缺口进行准确估计的主要原因有:(1)目前学术界对潜在产出的界定依然没有达成一致意见(郭庆旺、贾俊雪,2004);因此,不同学者对产出缺口的估计可能会采用不同的标准。

(2)学术界对于采用何种方法估计潜在产出也没有达成一致意见(谢平、罗雄,2002),并且已有的各种方法都存在不可克服的缺陷。一方面,诸如消除趋势法、增长率核算法等时间序列分析方法所考虑的因素较少,没有体现出潜在产出的供给层面(郭庆旺、贾俊雪,2004),并且消除趋势法十分不稳健,对拟合时期的选取十分敏感(谢平、罗雄,2002);另一方面,生产函数法虽然能够克服时间序列分析方法的局限性,但是其对数据质量的要求比较高,必须得到充分就业下的资本和劳动力,而这些数据是无法从中国的统计数据库中获得的(郭庆旺、贾俊雪,2004)。

^② 最原始的菲利普斯曲线是没有微观基础的,它完全是计量分析的结果;但是随着经济学的发展以及菲利普斯曲线在宏观经济学中的地位不断提高,菲利普斯曲线的微观基础不断地得到强化。譬如,现代最广泛的预期增广的菲利普斯曲线就能够由效率工资、交错定价等微观行为直接推导出来;而对于最近的新凯恩斯菲利普斯曲线,价格设定完全是在个人优化框架内进行的(赵留彦,2006)。

第二，尽管菲利普斯曲线具有坚实的微观基础，但是它所关注的只有宏观经济变量；因而无法考察通货膨胀对个体直接造成的影响，故而难以全面综合地对通货膨胀进行考察。第三，菲利普斯曲线的准确构建需要一系列较为稳定的、跨时较长的时间序列；但是中国的时间序列数据一般是自改革开放之后才开始的，并且中国的政治制度和经济体制在这段时间内经历了几次较大的变化，因而除非利用季度或者月度的宏观数据，否则利用年度数据所构建起来的菲利普斯曲线的准确度必定会比较低。因此，利用菲利普斯曲线研究中国的通货膨胀将会在很大程度上受到数据的限制。第四，宏观经济经常面临不确定性；在存在不确定性的情况下，即使能够准确估计出中国的菲利普斯曲线，也难以给出最优的通胀率以及相应的货币政策。相反，对通货膨胀进行福利分析的话则有利于在不确定的情况下，对政府的政策目标以及相应的货币政策提出切实可行的建议（赵震宇，2006）。

通货膨胀的福利分析，是通过考察通货膨胀的福利成本来对通货膨胀进行定量分析的一种方法。通货膨胀福利成本度量了由于通货膨胀上升而给个人、家庭以及社会所带来的福利损失。由于通货膨胀的上升会改变个体和家庭的行为决策模式，因而通货膨胀会造成无谓的损失。通过计算通货膨胀福利成本，政府能够更好地制定出最优的通货膨胀率水平以及相应的货币政策；但是，通货膨胀的福利成本通常是比较隐蔽的，因而也是难以计算的（陈彦斌、马莉莉，2007）。随着宏观经济学的发展，宏观经济学家们一般将通货膨胀福利成本概括为预期通货膨胀的福利成本和未预期的通货膨胀的福利成本；其中，预期通货膨胀的福利成本主要包括鞋底成本、菜单成本、相对物价变动的加剧以及税收负担的不合理分配，而未预期的通货膨胀的福利成本主要包括财富的任意再分配。^①通货膨胀的这些福利成本在概念上都比较直观，也非常容易进行定性分析；但是，如何对其进行定量分析却是一件非常复杂的事情。正因为如此，尽管不同经济学家对通货膨胀福利成本的定性认识基本一致，但是对于如何定量研究通货膨胀福利成本，不同的经济学家往往有不同的研究方法。^②

Bailey（1956）建立起来的消费者剩余法是学者们对通货膨胀福利成本进行定量分析所迈出的第一步。按照消费者剩余法，通货膨胀福利成本应当是货币需求的逆函数曲线下方的面积。利用这个定义，Bailey（1956）计算出了美国6%名义利率下的通货膨胀福利成本约为0.3%—1%的国民收入。虽然消费者剩余法与消费者剩余的概念保持一致，给通货膨胀福利成本的考察提供了一种便捷的途径；但是，消费者剩余法存在一个致命的缺陷，即其计算的前提是当名义利率改变时，货币需求曲线的位置保持不变；这就需要家庭实际余额的边际效用独立于其他商品的需求，因而消费者剩余法无法对通货膨胀福利成本做出准确的刻画（Laidler，1990）。^③为了弥补这种方法的缺陷，许多从一般均衡角度进行研究的方法被陆续提出。其中，Cooley and Hansen（1989）通过构建一个含有CIA（Cash-In-Advance）约束的单部门随即增长模型，最早将通货膨胀福利成本的定量考察融入到一个一般均衡模型之中。按照这个模型的计算，通货膨胀率为10%时的福利成本为总产出的0.38%。之后，由于MIU（Money-In-Utility）模型在刻画个体货币持有动机上较之CIA模型有了一定的发展，因而MIU模型在通货膨胀福利成本的计算上越来越普及。^④Lucas（2000）构建了一个MIU模型的一般均衡模型，其结果表明10%水平下的通货膨胀率所对应的福利成本约为总消费的

① 具体论述可见于曼昆（2005）第93—97页。

② 对各种定量研究通货膨胀福利成本的方法的总结可见于陈彦斌、马莉莉（2007）。

③ 对于消费者剩余法所存在缺陷的数值解释，可见于İmrohoroglu（1992）。

④ CIA模型中货币所发挥的唯一的角色只是交易媒介，消费者只是由于要发生交易才会持有货币；但在MIU模型中，货币直接进入了个体的效用函数中，这就使MIU模型能够从一个更加广义的角度理解货币所能够发挥的作用。

1.3%。为了能够进一步理解通货膨胀，更多的学者进一步寻找能够刻画消费者货币持有动机的微观机制。譬如 McCallum and Goodfriend (1987) 通过假设时间和货币共同为消费者提供交易服务，并且货币和时间之间是可以替代的，从更加微观的角度构建起了消费者的需求函数；而 Logos and Wright (2005) 则从货币搜寻的角度构建一般均衡模型，计算结果表明 10% 的通货膨胀相对于零通胀的福利成本约为消费水平的 3% 至 5%。

尽管计算通货膨胀福利成本的方法已经比较健全；但是基于这些方法的传统研究都是在代表性个体模型框架中展开的。由于这类模型框架假设家庭是同质的，家庭和个体具有相同的偏好和相同的通货膨胀预期，因而通货膨胀对模型中所有个体的影响将会是同质的；但是，现实生活中通货膨胀对不同人群的影响必定是不同的。譬如，Doepke and Schneider (2006a) 和 Meh and Terajima (2008) 分别利用美国和加拿大的微观数据考察了通货膨胀的财富再分配效应，计量结果表明，即使是温和的通货膨胀也会造成老年人的财富大量地向年轻人转移，政府收益和国外储蓄者的收益也会造通货膨胀中大幅缩减。由于代表性个体无法刻画现实生活中通货膨胀影响的异质性，因而利用代表性个体模型来综合考察通货膨胀福利成本的方法显然不是非常妥当的。正是基于这点考虑，越来越多的学者开始构建能够考察通货膨胀福利成本异质性的理论模型，并且已经取得了较为丰硕的成果。譬如，Erosa and Ventura (2002) 在模型中引入贫困家庭和富有家庭等两类家庭以及现金交易和信用交易等两种交易方式，计算结果表明，富有家庭由于会更多地使用信用交易而遭受更少的通胀损失，贫困家庭所遭受的福利损失约为富有家庭的两倍。Cysne (2006) 则在购物时间模型中引入不同生产率和不同交易效率的家庭，计算结果发现模型所产生的通货膨胀福利成本与传统的购物时间模型有很大的不同。Doepke and Schneider (2006b) 和 Meh et al. (2010) 则将现实生活中不同年龄、不同财富持有阶层的资产持有结构有所不同纳入模型考虑范围之内，考察了未预期的通货膨胀变化对不同群体所产生的不同影响。

由于无法刻画通货膨胀对于不同群体的影响，代表性个体模型难以准确度量通货膨胀的福利成本，因而也无法提出可行的政策建议；只有那些能够刻画通货膨胀异质性影响的个体异质性模型才能成为理解通货膨胀和制定货币政策的基础。这对于长期以来城乡发展差距巨大的中国来说尤其如此。由于长期以来中国投资偏向于城市，造成中国工业发展迅速，工业产品供给增长迅猛，而农业生产发展落后，“靠天吃饭”的状况没有发生改变，农业产品供给增长较为缓慢；与之相对应的是，工业产品的需求由于广大农村市场没有得到充分开发而相对低迷，农业产品的需求则由于需求刚性的存在而增长迅猛。这样一种供需体系造成中国呈现出如图 1 所示的结构性通货膨胀，即农产品的物价上涨速度会高于工业产品。^①与此同时，由于中国农村发展落后于城市发展，农村居民的财产增长速度落后于城镇居民，使得中国农村居民的消费层次与城镇居民的消费层次之间产生了很大的差异。图 2 中农村居民的恩格尔系数与城镇居民恩格尔系数比值的上升反映出虽然城镇居民的消费层次得到提升，而农村居民则依然停留在衣食住行等传统消费层次上。这种状况的存在意味着农村居民大部分的可支配收入是用来购买农产品的；因此，农产品价格的上涨会造成农村居民的财产缩水程度远高于城镇居民，由我国城乡二元发展体制内生的结构性通货膨胀起着“劫贫济富”的作用。^②在这样一种存在着结构性通货膨胀的情况下，较为温和的总体通货膨胀水平也有可能造

^① 结构性通货膨胀也可以由农产品物价上涨速度高于总体通货膨胀率看出。卢锋、彭凯祥 (2002) 利用中国粮食价格和总体物价数据进行协整之后发现，我国的总体通货膨胀率提高会带来粮食价格的过度反应。

^② 对于中国结构性通货膨胀与城乡二元经济体制之间的关系以及结构性通货膨胀的“劫贫济富”作用更加详细的论述可见于陈彦斌、陈军 (2009)。

成农村居民财产的大幅缩水，从而带来社会福利更大的损失；因此，对于中国通货膨胀的研究，只有采用含有异质性个体的模型，才有可能对我国的货币政策提出切实可行的政策建议。

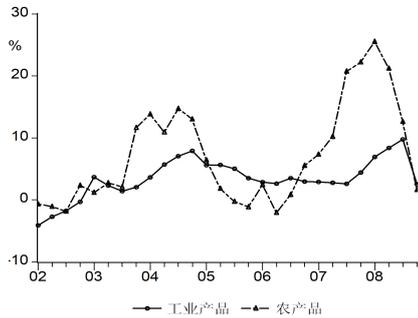


图 1 工农产品物价增长率①

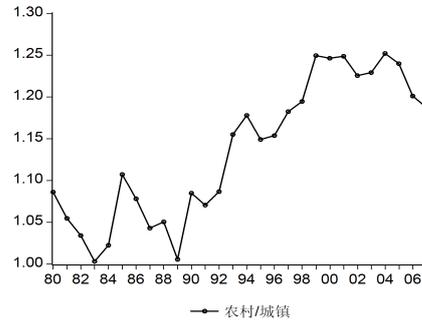


图 2 城乡恩格尔系数差异②

然而，即使将传统分析方法中的代表性个体模型转化为异质性个体模型，此时所构建的模型依然无法成为理解通货膨胀和制定货币政策的基础。这主要是因为，在原有的代表性个体模型框架下，模型隐含着市场是完全的这一假设条件。而在一个完全市场中，即使模型经济中的个体在偏好、财富持有和工作效率等方面存在差异；但是，加总之后的宏观经济变量将会与财富分布无关 (Heathcote et al., 2010)。因此，在一个完全市场的经济中，即使通货膨胀会造成财富的再分配，经济整体也不会受到影响；这显然与现实中的状况存在很大不同。只有放弃代表性个体模型框架下的完全市场假设，才能从不完全市场角度理解通货膨胀与其他宏观经济变量之间的关系。

市场不完全是指效用最大化的个体无法实现其最优的资产组合，因而无法通过自由的资产组合最大程度地分散风险；为了能够尽可能地实现消费平滑，消费者只能通过预防性储蓄实现自我保险。由于市场不完全性会影响到个体的资产持有数量和形式，因而市场不完全必然会与通货膨胀福利成本之间存在紧密的联系。İmrohoroğlu (1992) 考虑了一个不存在失业保险的不完全市场模型，消费者持有货币是为了平滑消费以降低风险，结果从中计算出来的 5% 水平下的通货膨胀福利成本是用消费者剩余法所计算出的 5 倍。Chiu and Molico (2008) 在将市场的不完全性结合到一个货币搜寻理论模型中，结果发现市场不完全性的存在长期中降低了通货膨胀的福利成本。Algan, Challe and Ragot (2009) 在不完全市场中考察了通货膨胀与总产出之间的关系，结果发现由于通货膨胀促使财富由富人转向穷人，从而促使富人增加劳动力供给，进而带动总体劳动力供给的增加和总产量的上升。进一步，Algan and Ragot (2009) 在一个含有借贷约束的异质性个体模型中考察了通货膨胀与资本积累之间的关系，发现借贷约束与个体异质性的存在会使消费者有额外的进行资本积累的动力，从而会使通货膨胀影响资本积累，通货膨胀即使在长期中也是非中性的。

对于仍然处于发展中国家阶段的中国而言，中国的市场将会比其他发达国家更加具有不完全性；这主要是因为包括中国在内的许多新兴国家中，金融系统往往由于各种法规的限制而缺少丰富的金融产品 (李俊青、韩其恒, 2010)。由于市场不完全性的存在，中国家庭的借贷活动受到了很大的约束 (李锐、李宁辉, 2004; 朱信凯、刘刚, 2009; 黄祖辉、刘西川、程恩江, 2009)，为了平滑消费，中国居民不得不增加预防性储蓄。龙志和、周浩明 (2000)

① 工业品的物价增长率由中经网统计数据库中的工业品出厂价格月度同比增长率数据平均所得，而农业品的物价增长率则直接取自农产品生产价格的季度同比增长率。

② 城市和农村的恩格尔系数来自于中国资讯网。

和施建淮、朱海婷（2004）的计量分析结果表明中国居民确实存在预防性储蓄，杨汝岱、陈斌开（2009）进一步考察了高等教育改革与居民预防性储蓄之间的关系，易行健、王俊海、易君健（2008）度量了中国农村居民的预防性储蓄动机，发现中国农村居民确实有很高的预防性储蓄动机，刘金全、邵欣炜、崔畅（2003）进一步发现中国居民储蓄当中大约 20% 是出自预防性储蓄动机的，并且由于流动性约束依然偏紧以及不确定性的日益增强，中国居民的预防性储蓄动机也在逐渐增强（杜海韬、邓翔，2005）。因此，在对中国通货膨胀福利成本进行定量分析的过程中，必须将中国的市场不完全这个因素纳入考虑范围之内。

为了能够利用一个包含市场不完全和个体异质性的统一的模型框架研究我国通货膨胀的福利成本，本文构建了一个 Bewley 模型。此类模型是由 Bewley（1983）首先建立起来，然后经由 Huggett（1993）、Aiyagari（1994）以及 Krusell and Smith（1998）等逐步发展起来。在该类模型中，个体面临异质性的收入风险，但保险市场的不完全促使个体无法对收入风险进行完全的保险；为了平滑消费，个体只有通过持有财产实现自我保险，因而形成了预防性储蓄。同时由于每个个体面临的收入风险的历史不同，因而个体的财产持有数量也会有所不同，这就使模型内生出了一定规模的财产分布。^①在具体的模型构建过程中，本文同时将货币、实物资产和劳动力选择同时纳入 Bewley 模型中，使个体能够进行有利于自身的资产组合。由于个体的收入冲击历史不同，持有的财富量有所不同；因而其所持有的财富组合也会有所不同。由于不同形式的财富持有受到通货膨胀的影响是不同的，因而不同个体受到通货膨胀的影响就会有很大不同；这样的话，模型就内生出了通货膨胀的异质性影响。更进一步，由于不同通货膨胀水平下个体的财产持有不同，同时其所选择的工作时间也会有很大的差异，从而造成整个经济中的总资本供给和总劳动力供给会有所不同，这就意味着经济的总体生产会受到通货膨胀水平的影响，因而也直接建立起了通货膨胀影响模型经济中总产出的机制。通过这样一个一般均衡模型，本文详细考察了通货膨胀对不同人群的不同影响，从而比一般的研究更加细致地刻画了中国通货膨胀的福利成本。

本文其余部分的结构安排如下：第二部分是本文的模型构建部分；第三部分则是本文模型的参数校准部分；在第四部分中，本文给出了模型的主要运行结果，并重点考察了通货膨胀的福利成本；第五部分是本文的结论部分，同时也探讨了本文研究的主要不足之处，并就未来的进一步发展方向提供了一些思路；附录中则分别给出了本文的算法以及一些相应的计算结果。

二、模型描述

为了能够初步考察中国的通货膨胀福利成本及通货膨胀对不同财富阶层产生的福利损失，本文按照 İmrohoroğlu and Prescott（1991）、İmrohoroğlu（1992）和 Algan and Ragot（2009）的思想，构建了一个含有个体异质性风险和借贷约束的 Bewley 模型。但是，本文所构建的模型与 İmrohoroğlu and Prescott（1991）和 İmrohoroğlu（1992）中的模型有显著的不同：（i）İmrohoroğlu and Prescott（1991）和 İmrohoroğlu（1992）的模型经济事实上是一个禀赋经济，经济中没有生产部门，因而也就无法考察通货膨胀对产出的影响；本文在其研究的基础上添加了生产部门，因而将通货膨胀影响总产出，并进而影响到每个居民消费决策的内在机制内

^① 对于 Bewley 模型的介绍以及相关研究的总结，可见于陈彦斌、邱哲圣、李方星（2010）。如果希望从一个更加广义的异质性个体模型的角度去理解 Bewley 模型的话，也可见于 Heathcote et al.（2010）。

含到了模型之中。^① (ii) İmrohoroğlu and Prescott (1991) 和 İmrohoroğlu (1992) 仅仅考察了货币作为预防性储蓄的功能；而本文按照 Sidrauski (1967) 的建模思路，构建了一个内含货币效用 (MIU) 的模型，所以事实上将货币的交易媒介和消费平滑功能都纳入到了模型经济中。(iii) 与 İmrohoroğlu and Prescott (1991) 和 İmrohoroğlu (1992) 另外的一点不同是，本文将闲暇纳入到了效用函数中，这样的话，闲暇的选择就成为了一种能够抵御各种风险冲击的方式了 (Heathcote et al. 2009)。(iv) İmrohoroğlu and Prescott (1991) 和 İmrohoroğlu (1992) 中仅有货币一种资产，而本文的模型经济中除了货币之外，还存在生产资本。从总体结构上来看，本文除了政府政策安排外，模型的其他结构都与 Algan and Ragot (2009) 的模型经济非常相似，但是本文的研究目的与其有所不同。^②

1. 家庭问题

该模型经济由标准化为 1 的连续家庭组成，各个家庭均是无限期存活，且其单期效用函数形式都是一致的。其单期效用函数主要来自于消费、闲暇以及所持有的实际货币；但是每个家庭在生产效率、实际货币持有量和所持有的生产资本数量上是异质的。因此，可以假设家庭决策的目标函数为：

$$\max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, \tilde{m}_t/p_t, l_t) \quad (1)$$

其中 $0 < \beta < 1$ 表示家庭主观贴现因子； E_0 表示家庭建立在第 0 期信息基础上的预期， c_t 、 l_t 和 \tilde{m}_t/p_t 分别表示家庭在第 t 期的消费水平、工作时间以及所持有的实际货币水平；而函数 $U(\cdot)$ 表示单期效用函数形式，其对于函数中的各个变量均为连续可导的。

为了使效用函数在满足效用函数普遍性质的同时能够与均衡增长保持一致，同时为了简化计算通货膨胀福利成本的难度，本文结合 Castañeda et al. (2003) and Lucas (2000) 中单期效用函数的设定思想，将 t 期个体的效用表达为：

$$U(c_t, \tilde{m}_t/p_t, l_t) = \begin{cases} \left\{ \left[c^\eta (\tilde{m}_t/p_t)^{1-\eta} \right]^{1-\sigma} - 1 \right\} / (1-\sigma) + \chi (1-l)^{1-\phi} / (1-\phi), & \sigma \neq 1 \\ \eta \ln c + (1-\eta) \ln (\tilde{m}_t/p_t) + \chi (1-l)^{1-\phi} / (1-\phi), & \sigma = 1 \end{cases} \quad (2)$$

其中， σ 是常相对风险规避系数； η 和 χ 消费和闲暇的权重参数，而 ϕ ($\phi \neq 1$) 表示闲暇在效用函数中的曲率。

从 (2) 式中可以看出，该效用函数对于消费、实际持有货币余额和闲暇等各元素均满足均满足一阶导数大于 0，二阶导数小于 0，说明该效用函数满足边际效用递减原理。

2. 生产问题

假设市场是完全竞争的，同时市场的生产技术是由 Cobb-Douglas 生产函数给出；因此，完全可以将整个市场生产看成是一个大型的工厂。简记第 t 期社会总体资本为 K_t ，而社会总劳动力为 L_t ，则第 t 期整个社会的总生产为可以表示为：

$$Y_t = A(K_t)^\alpha (L_t)^{1-\alpha} \quad (3)$$

在市场是完全竞争的情况下，资本和劳动的价格由其边际产出给出；故模型经济中劳动

^① 在研究通货膨胀福利成本过程中，应当将通货膨胀与总产出之间的关系包含到模型之中，这是非常重要的，对其相关的论述可见于 Gomme (1993)；已有大量文献探讨了通货膨胀与总产出之间的关系，Temple (2000) 对相关文献给出了一个很好的文献综述。

^② Algan and Ragot (2009) 所要考察的是通货膨胀对经济中总体资本积累的影响，而本文的研究目的则是考察通货膨胀的福利成本，其中也将通货膨胀影响经济中总体资本的积累并进而影响总产出这种机制纳入到了本文的考察范围之内。

力的收益率和生产资本的收益率可以分别表示为：

$$w_t = (1 - \alpha) A(K_t)^\alpha (L_t)^{-\alpha} \quad (4)$$

和

$$r_t = \alpha A(K_t)^{\alpha-1} (L_t)^{1-\alpha} \quad (5)$$

3. 外生冲击

该模型经济不包含总体经济波动，但是个体会面临异质性的工作效率冲击。本文假设个体工作效率的对数服从一阶自回归（AR（1））过程；若假设个体在 t 期的工作效率为 ε_t ，则其运行方程为：

$$\ln \varepsilon_t = \rho \ln \varepsilon_{t-1} + v_t, \quad v_t \sim \mathcal{N}(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (6)$$

其中， v_t 表示个体工作效率在 t 期所受到的一个随机性冲击，其满足期望为 0，方差为 σ_ε^2 的正态分布。

在已知个体工作效率的运行方程的情况下，就可以采用 Tauchen（1986）的方法进行离散化，并求解出其转移概率矩阵 \mathbf{P}^e 和稳定分布。

4. 政府问题

依据已有文献的研究成果来看，政府不同的财政政策和货币政策往往会对通货膨胀的福利成本产生非常重要的影响；但是，政府财政政策和货币政策对通货膨胀福利成本的影响不是本文关注的核心，所以本文在模型经济中极大地简化了政府的职能。^①

按照 Freeman, Henriksen and Kydland（2010）和 Henriksen and Kydland（2010）的模型中对政府职能的简化方法，本文假设政府在模型经济中仅仅控制着货币的发行。模型经济中货币存量的运行法则能够表示为：

$$\tilde{M}_t = (1 + \mu) \tilde{M}_{t-1} \quad (7)$$

其中， \tilde{M}_t 表示模型经济中的第 t 期总体名义货币存量，而 μ 则表示模型经济中名义货币存量的增长速度。

政府在印刷和发行货币的过程中往往获得了收益。为了尽量防止政府不同财政政策对于模型分析结果的影响，本文简单地假设政府将从发行货币中所得到的收益平均的分配给模型经济中的每个家庭。既然模型经济中每个家庭的数量被标准化为 1 了，故每个家庭所得到的转移支付数量即是政府所能获得的总收益。假设在 t 时期时每个家庭从政府中获得的名义转移支付数量为 $\tilde{\chi}_t$ ，则政府的预算约束平衡等式应当为：

$$\tilde{\chi}_t = \mu \tilde{M}_{t-1} \quad (8)$$

5. 市场制度安排

该模型经济所表示的是一个不完全市场的经济。由于保险市场不完全，家庭无法从市场中获得完全保险；但是个体能够通过持有货币或者生产资本以及调整工作时间从而达到抵御各种风险冲击、平滑消费的目的。本文假设部分的借贷活动以家庭生产资本的形式进行，同时模型经济中的家庭所持有的名义货币量是非负的。按照 Aiyagari（1994）的理论，为了保证市场运行是不完全的，家庭所持有的生产资本下限应当不低于由 Inada 条件推导出来的自然借贷约束。与此同时，按照 Huggett（1993）和 Aiyagari（1994）推导，只要生产资本的净收益低于家庭的时间偏好率，则家庭的生产资本持有就不会趋于无限，而是存在一个资本

^① 对于政府货币政策对通货膨胀福利成本影响的讨论，可见于 Meh et al.（2008）；而对于财政政策对通货膨胀福利成本影响的讨论可见于 Gomme（2008）。

持有的上限；另一方面，货币由于受到通货膨胀的影响，其在长期内是贬值的，所以个体所持有的实际货币也是存在上限的。综合来看，家庭所持有的实际财富总量必定是存在上限的。

6. 贝尔曼方程

在上述假设前提下，家庭收入来源主要分为三部分：工资性收入、资本性收入和来自政府的转移支付；家庭的支出主要分为两部分：消费和储蓄，其中政府的储蓄能够以生产资本和货币两种形式进行。

假设家庭在 t 期期初所持有的生产资本存量为 a_t ，所持有的名义货币存量为 m_{t-1} ，生产资本的折旧率为 δ ； t 期商品的价格为 p_t 。

则 t 期家庭的预算约束方程能够表达为：

$$p_t c_t + p_t a_{t+1} + \tilde{m}_t = \tilde{m}_{t-1} + \tilde{\chi}_t + p_t w_t l_t \varepsilon_t + p_t (1+r-\delta) a_t \quad (9)$$

将 (7) 式中的政府预算约束平衡代入 (8) 式中。与此同时，将 t 期个体家庭所持有的实际货币存量和模型经济中实际总体货币存量分别记为 m_t 和 M_t ，并且假设 t 期模型经济中的通货膨胀率为 π_t ，则可以将 (1) 式中家庭的预算约束方程改写为：

$$c_t + a_{t+1} + m_t = (m_{t-1} + \mu M_{t-1}) / (1 + \pi_t) + w_t l_t \varepsilon_t + (1 + r_t - \delta) a_t \quad (10)$$

从 (9) 式的预算约束方程可以看出，个体的储蓄是以货币余额和生产资本两种形式持有的，但是一旦进入到下一期期初之后，以何种形式持有自己的资产对下一期的决策不会产生任何的影响；因此，为了降低模型计算中的状态变量，本文简记个体在 t 期期初的财富为：

$$q_t = m_{t-1} / (1 + \pi_t) + (1 + r_t - \delta) a_t \quad (11)$$

由于该模型经济中不含总体波动，所以在稳定状态下，整个经济个体状态的联合分布应该是稳定的，即该联合分布是不随时间变化的。因此，可以直接假设稳定状态下的家庭的财产持有量和家庭工作效率的联合分布为 $\lambda(q, \varepsilon)$ 。同时，在已知整个模型经济的联合分布的条件下，同时也就能够得出整个经济的社会总劳动力、社会总体生产资本以及家庭总体实际货币持有量。由这些分析可知，构成家庭决策函数的状态变量主要有家庭财产持有量和家庭工作效率；而家庭在各期所处的状态上决定其最优消费、最优生产资本持有量和最优实际货币持有量以及在工作上的工作时间。假设家庭的最优值函数为 V ，则家庭动态最优化的 Bellman 方程形式为：

$$V(q, \varepsilon) = \max_{c, a', m', l} \left\{ U(c, m', l) + \beta E[V(q', \varepsilon') | (q, \varepsilon)] \right\} \quad (12)$$

$$s.t. \quad c + a' + m' = q + \mu M / (1 + \pi) + w l \varepsilon \quad (13)$$

$$q' = m' / (1 + \pi) + (1 + r - \delta) a' \quad (14)$$

$$m' > 0 \quad (15)$$

$$a' \in [a, \bar{a}] \quad (16)$$

其中， a 和 \bar{a} 分别表示家庭生产资本持有的下限和上限， a' 和 m' 表示家庭在下一期期初所实际持有的生产资本存量和货币资本存量。家庭求解这个动态规划问题，得到了一组建立在当期状态空间上的政策函数，可以进一步将个体的最优政策函数表达为 $\{c(q, \varepsilon), a'(q, \varepsilon), m'(q, \varepsilon), l(q, \varepsilon)\}$ 。

7. 递归竞争性均衡

该经济的递归竞争性均衡由家庭的最优值函数 $V(q, \varepsilon)$ 、家庭的最优政策函数 $\{c(q, \varepsilon), a'(q, \varepsilon), m'(q, \varepsilon), l(q, \varepsilon)\}$ 、个体状态构成的稳定的联合分布 $\lambda(q, \varepsilon)$ 、资本和

劳动力的要素的价格 $\{r, w\}$ 以及模型经济中的宏观经济变量 $\{K, L, M, \pi\}$ 共同构成。这些部分必须满足的条件为：

(i) 模型经济中的总体劳动力、总体资本和总体实际货币持有量是通过加总家庭决策行为得到的，即有：

$$K = \int ad\lambda \quad (16)$$

和

$$L = \int l\varepsilon d\lambda \quad (17)$$

以及

$$M = \int md\lambda \quad (18)$$

值得注意的是，(17) 式同时是劳动力市场出清的条件，而 (18) 式则保证了货币市场是出清的。

(ii) 在给定个体状态组成的稳定联合分布 $\lambda(q, \varepsilon)$ 、总体资本 K 、总体劳动力 L 、总体实际货币 M 以及劳动力价格 w 和资本价格 r 的情况下，个体求解规划问题 (3)。

(iii) 产品市场得以出清，即

$$\int c(q, \varepsilon) d\lambda(q, \varepsilon) = K^\alpha (AL)^{1-\alpha} + (1-\delta)K \quad (19)$$

(iv) 政府预算约束平衡得以满足，即 (7) 式中的等式应当是成立的。

(v) 个体状态组成的联合分布 $\lambda(q, \varepsilon)$ 稳定的，并且其运行方程为：

$$\lambda(q^0, \varepsilon^0) = \int_{q^0, \varepsilon^0} \left(\int_{Q, \mathfrak{S}} \left(1(a' = a'(q, \varepsilon)) \cdot 1(m' = m'(q, \varepsilon)) \cdot \mathbf{P}^\varepsilon(\varepsilon' | \varepsilon) \right) d\lambda \right) dq' d\varepsilon' \quad (20)$$

其中，函数 $1(\cdot)$ 为示性函数，当自变量为真的时候，该示性函数取值为 1，否则为 0。

$\mathbf{P}^\varepsilon(\varepsilon' | \varepsilon)$ 表示个体由当期工作效率为 ε 转移到下期工作效率为 ε' 的概率。 Q 为家庭财富持有 q 以及 q' 的取值空间，而 \mathfrak{S} 为个体工作效率 ε 以及 ε' 的取值空间。同时，为了保证家庭的财富持有空间和工作效率不会随着时间变化而发生改变，等式 (20) 应当在对于取值空间内的任意一点 $(q^0, \varepsilon^0) \in Q \times \mathfrak{S}$ 均是成立的。

由于该递归竞争性均衡是稳定的，均衡状态下的联合分布是不随时间变化的，而由总体货币运行方程 (6) 式可知，经济中的总体运行方程是以一定的增长速度增长的；因此，在均衡状态下，经济中的货币增长速度与通货膨胀率应当是一致的，即 $\pi = \mu$ 。

8. 最优化一阶条件

利用动态规划的方法能够求解出本文的一阶条件为：

$$c^{\eta(1-\sigma)-1} (m')^{(1-\eta)(1-\sigma)} \geq \beta E \left[(1+r-\delta) (c')^{\eta(1-\sigma)-1} (m'')^{(1-\eta)(1-\sigma)} \right] \quad (21.a)$$

$$\begin{aligned} \eta c^{\eta(1-\sigma)-1} (m')^{(1-\eta)(1-\sigma)} - (1-\eta) c^{\eta(1-\sigma)} (m')^{(1-\eta)(1-\sigma)-1} \\ = \beta E \left[\frac{1}{1+\pi} \eta (c')^{\eta(1-\sigma)-1} (m'')^{(1-\eta)(1-\sigma)} \right] \end{aligned} \quad (21.b)$$

$$\chi(1-l)^{-\phi} = \eta c^{\eta(1-\sigma)-1} (m')^{(1-\eta)(1-\sigma)} w\varepsilon \quad (21.c)$$

同时，一阶条件中也包括了个体的预算约束，即 (13) 式。

在模型一阶条件的表达式中，(21.a) 式表示的是个体生产资本持有的欧拉方程，其中

右侧表示的是个体持有生产资本的边际成本，而左侧表示的是个体生产资本持有的边际收益。(21.b)式表示的是个体持有货币的欧拉方程，左侧同样反映了个体持有货币的边际成本，而右侧则是个体持有货币的边际收益。(21.c)式反映了个体劳动选择的一阶条件，当且仅当个体的劳动时间满足 $l \in [0,1]$ 的时候，等式(21.c)才会成立；否则的话，个体劳动时间将选择角点解，而个体的最优决策则由(21.a)、(21.b)和(13)式表示。

三、参数校准

为了对本文模型进行计算，需要首先给定一系列的参数。具体来说，需要事先给定的参数主要包括：主观贴现因子 β 、相对风险规避系数 σ 、权重参数 χ 和 η 、闲暇在效用函数中的曲率 ϕ 、折旧率 δ 、资本产出弹性 α 以及总体技术进步 A 。同时还需要计算反映个体工作效率运行过程的相关系数 ρ 和标准差 σ_ε 以及个体各种财富持有形式的上界和下界。本文在具体的校准过程中，首先将总体技术进步标准化为1；而对于其他的参数，则参考其他的研究成果，利用中国的现实宏观数据，使得模型所产生的数据能够基本符合中国宏观经济的基本状况。具体来说，模型所产生的结果需要拟合的现实数据主要包括财富分布状况和收入分布状况、我国的资本产出比和货币产出比以及个体的平均劳动时间。在具体的校准过程中，考虑到关于中国财富分布的数据较少，采用月度或者季度数据进行参数校准不大合适；因此，本文校准的期限设定为一年。同时在校准的时候，通货膨胀率被事先假定为3%，这个通货膨胀水平正好对应于中国1995至2007年通货膨胀水平的平均值。^①所有参数的校准结果可见于表1。

表1 参数校准结果

	参数	参数校准值
偏好参数:		
相对风险规避系数	σ	1.5
消费的权重参数	η	0.98
闲暇的权重参数	χ	1.35
闲暇在效用函数中的曲率	ϕ	1.5
主观贴现因子	β	0.86
工作效率运行过程:		
相关系数	ρ	0.98
标准差	σ_ε	0.254
技术参数:		
技术进步	A	1
资本产出弹性	α	0.45
折旧率	δ	0.052
财富持有范围:		
生产资本下界	\underline{a}	0
生产资本上界	\bar{a}	25
货币持有的下限		0.001
货币持有的上限		5

^① 数据来源于中经网统计数据库，其中通货膨胀率由居民消费价格指数的增长率进行刻画。

1. 偏好参数的确定

相对风险规避系数依据已有的研究成果直接给定的,而其他的所有参数都是利用校准的方法确定的。具体来说,按照陈彦斌、霍震、陈军(2009)的研究成果,本文将相对风险规避系数确定为 1.5,这与国际相关文献研究中的选取是一致的。

对于主观贴现因子 β 的确定,本文利用中国的资本产出比进行确定。由于中国缺少资本存量的相关数据,因而只有通过估计资本存量才能获得中国资本产出比;为此,本文采用 Wang and Yao (2003) 以及刘丹鹤、唐诗磊、李杜(2009)的估计方法,估计出了中国 1978 年至 2007 年的资本存量数据;同时利用经过 GDP 平减指数处理后的实际 GDP 数据作为总产出的衡量指标。依此得出我国的资本产出比约 2.45。与本文模型中的参数相对应的是,为了能够产生出如此高的资本产出比,模型中的主观贴现因子就应当要比较低,具体取值为 0.86。

对于消费的权重参数 η ,本文利用中国的货币产出比进行确定的。依据中经网统计数据库中的相关数据,可以估算出中国在 1990 年至 2009 年间, M0 占总产出的比重的均值约为 13.7%。为了能够得到这样一个资本产出比,模型经济中个体的消费权重参数 η 应为 0.98。

偏好参数中依然有闲暇的权重参数 χ 以及闲暇的曲率 ϕ 两个参数没有给出校准值。由于中国关于个体劳动和闲暇选择的微观研究依然严重不足,所以难以利用中国的数据进行估计。结合本文模型中效用函数的形式以及 Castañeda et al. (2003) 给出的对模型参数的估计,本文选取两个参数使得个体的平均劳动时间正好是劳动禀赋的 1/3。经过尝试,最终将闲暇的权重参数 χ 确定为 1.35,而闲暇的曲率 ϕ 正好等于常相对风险规避系数,即正好等于 1.5。这一估计结果与 Castañeda et al. (2003) 的估计结果虽然有所不同,但所有的参数估计值都是大于 1 的。

2. 工作效率运行方程的确定

国内从微观方面研究中国个体工作效率的相关文献非常少,试图描述个体工作效率运行方程的文章则更加稀少。为了克服相关经验研究不足的问题,本文采用校准的方法估计出个体工作效率的运行方程。相关系数和标准差的选取应当使得模型所产生出的财富分布和工资收入分布在总体上与现实数据相符合。按照 2005 年和 2007 年奥尔多投资数据库中的调查数据可知,中国的财富 Gini 系数应当在 0.56 至 0.58 之间,为此本文将财富 Gini 系数的校准目标设定为 0.57。同时,依据奥尔多调查数据调查,中国工资收入分布的 Gini 系数应当在 0.42 至 0.45 之间,为此本文将工资收入的 Gini 系数设定为 0.435,并将其作为本文模型参数校准的一个目标。依据这两个目标值,能够得到个体工作效率运行过程中的相关系数为 0.98,对应的标准差为 0.254;这一校准结果与 Chen et al. (2010) 的估计结果是一致的。

估计出来了个体工作效率的运行方程之后,利用 Tauchen (1986) 方法,能够将连续过程转化为离散过程。在利用这一方法的转化过程中,离散的宽度设为 1,而离散的格点数则设为 5。

3. 技术参数的确定

在技术进步参数被标准化的情况下,模型的生产技术参数中依然有折旧率和资本产出弹性两个待估参数。依据陈彦斌、霍震、陈军(2009)对相关文献的梳理可知,由于受到资本数据可获得性的限制,不同学者对于资本产出弹性的估计是有很大的差异的。遵照陈彦斌、霍震、陈军(2009)的思想,本文将资本产出弹性首先确定为 0.45。考虑到不同学者对资本产出弹性的估计值相差很大,本文在稳健型分析中会对资本产出弹性对通货膨胀福利成本的影响进行衡量。

对于折旧率的确定,本文沿袭了陈彦斌、霍震、陈军(2009)所采用的方法,利用 Chow and Li (2002) 的数据的数据,将各年的折旧率平均,得到中国资本的折旧率为 0.052。

4. 财富持有形式范围的确定

对于个体所持有的生产资本,其范围应当满足两个条件:第一,为了保证本文构建的模型属于不完全市场,个体所持有的生产资本的下限应当高于自然借贷约束,使个体能够受到借贷约束的限制;第二,个体生产资本持有空间上限的选取应当使得每个个体所持有的生产资本均都在这个上限之内。为了更加精确的计算通货膨胀福利成本,当模型在不同通货膨胀率水平下运行的时候,个体所持有财富的空间范围应当保持不变;因此,在进行校准的过程中,个体所持有生产资本的上限应当偏高。经过反复运行程序试验,本文最终将生产资本的上限确定为 25;同时为了简化模型,本文直接假设个体无法进行接待,这意味着个体生产资本持有的下限应当为 0。

对于个体所持有货币,一方面,本文所采用的单期效用函数形式意味着个体所持有的货币应当大于 0;但另一方面,货币产出比较低又使得我们应当将个体货币持有的范围应当比较低。为此,本文将个体货币持有的下限确定为 0.001,而个体货币持有的上限则确定为 5。

由于个体持有的总财富进入了个体的状态变量中,因而个体所持有的总财富空间范围的确定对于模型的求解也是非常重要的。由于总财富是由个体所持有的货币持有和生产资本持有确定的,因而总财富范围的确定最好应当与货币持有空间范围和生产资本持有范围直接挂钩;但如果直接采用(14)式进行确定的话,则范围的确定会由于利率的不同而不断发生变化,这会增加求解的难度。为此,本文假设个体所持有总财富的下限为货币持有下限和生产资本持有下限的和,而个体所持有总财富的上限则依据不断调试的结果,最终将总财富的上限确定为货币持有的上限与 0.9 倍的生产资本持有上限的和。

四、模型的估计结果

依照附录 1 中所给出的算法,利用 Matlab 程序,本文对文中所构建的一般均衡模型进行了计算,得到了个体的最优决策函数、宏观指标以及通货膨胀的福利成本。本部分主要分为两部分:第一部分是介绍在 3%的通货膨胀率的情况下模型所产生结果的一些主要特征,从而比较模型的校准结果与现实数据的拟合程度;第二部分则汇报模型对通货膨胀福利成本的估计结果。

(1) 稳定状态的结果分析

为了考察参数赋值体系的合理性,首先得要考察本文经过校准的参数是否符合校准的目标值。表 2 给出了模型所产生的宏观经济指标以及对应的目标参数值。

表 2 模型与现实宏观经济指标比较

宏观经济指标	模型产生值	目标值
资本产出比	2.5343	2.45
货币产出比	13.51%	13.7%
工作时间占劳动禀赋比例	32.51%	33%
工资收入 Gini 系数	0.4394	0.435

注:中国资本的数据依据 Wang and Yao (2003) 给出的方法以及 1978 年的初始资本存量进行估计;现实中的工作时间占劳动禀赋比例的确定于中国八小时工作制相符合;工资收入 Gini 系数的估计则来自于奥尔多

投资调查数据。

从表 2 的结果中可以看出,模型所产生的宏观经济指标与现实数据非常接近。具体来说,模型所产生的资本产出比稍高于目标值,但仅仅高出了 0.08,因而依然在可接受的范围之内。模型所产生的货币产出比和工作时间占劳动禀赋的比例都低于现实中的目标值,但是相差都不是很大,其中工作时间占劳动力禀赋的比例仅仅相差 0.49 个百分点,而货币产出比与目标值差距更小,仅仅相差 0.19 个百分点。工资收入 Gini 系数也与目标参数值拟合得非常好。

同时,为了对研究通货膨胀对不同财富持有阶层的不同影响,首先做到的一点应当是模型能够在一定程度上拟合中国的财富分布状况。模型与中国现实的财富分布状况可见于表 3。

表 3 模型所产生的财富分布与现实数据的比较

		基尼系数	最富 1%	最富 5%	最富 10%	最富 20%至 30%	最富 30%至 40%	最穷 40%
现实数据	2005 年	0.56	8.62%	25.88%	39.21%	30.84%	18.25%	7.62%
	2007 年	0.58	8.74%	23.32%	36.79%	34.39%	16.94%	4.67%
模型数据		0.5759	3.87%	17.52%	32.42%	40.86%	19.22%	3.16%

注:现实数据来自于奥尔多投资调查中心的调查数据,数据的整理结果可见于陈彦斌、霍震、陈军(2009)。

从表 3 中所罗列的结果中可以看出,模型所产生的财富分布大体上是与我国财富分布的具体状况相一致的。虽然现实当中最富 1%、最富 5%、最富 10%以及穷人所持有的财富都要高于模型所产生的结果,但是总体上来看模型数据与现实数据的匹配时比较良好的,尤其是财富分布的基尼系数,模型所产生的财富分布基尼系数与现实中的数据极其吻合。同时,值得注意的一点是,按照国际上相关研究文献,为了使最富有人群所持有的财富比例与现实中的数据相符,模型往往需要一些特殊的机制,譬如添加企业家或者个体偏好的异质性的。^①但是为了能够更好的研究通货膨胀福利成本,本文没有采用相关的机制,所以造成模型中的富人所持有的财富比例较之现实中的数据更少;因此,除了最富有群体的财产持有比例拟合程度较差之外,模型的拟合结果从总体上来看是符合中国财产分布现状的。这就说明我们能够利用本文中所设定的模型研究通货膨胀的福利成本,尤其是通货膨胀对不同群体的不同福利成本。

(2) 通货膨胀福利成本的分析

依据附录 2 中所给出的计算方法,本文能够计算出通货膨胀的福利成本以及不同阶层的福利损失;具体结果可见于表 4。

表 4 通货膨胀福利成本(%)

通胀率	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
平均:	-0.46	0.83	4.19	2.37	5.2	4.42	5.44	6.47	2.94	6.15
最穷:										
1%	0.12	-0.72	-0.45	-0.51	-0.62	-0.27	-0.25	0.84	0.89	1.08
5%	0.09	-0.56	-0.30	-0.36	-0.45	-0.11	-0.10	1.04	1.09	1.29
10%	-1.19	0.43	1.85	0.85	1.72	2.07	2.11	3.24	3.26	3.47
20%	-1.50	0.73	0.68	-0.37	2.87	2.98	4.50	4.41	2.82	2.17
30%	-2.40	0.40	1.28	0.10	4.32	3.53	5.10	6.17	3.15	4.56

^① 具体探讨可见于 De Nardi and Cagetti (2008)。

最富:											
1%	0.77	-0.66	0.07	-2.65	-0.70	0.01	1.48	1.02	1.87	2.90	
5%	3.14	1.23	3.32	0.99	1.81	1.97	2.67	2.18	1.26	1.71	
10%	2.96	0.43	2.45	1.11	0.88	0.74	2.84	1.41	0.89	1.96	
20%	1.16	0.04	2.65	0.93	0.74	0.64	1.85	1.12	0.29	2.37	
30%	1.61	0.52	4.61	2.95	2.21	2.72	3.01	3.02	1.41	3.60	

由表 4 所罗列出的通货膨胀福利成本的计算结果可知,从平均水平来说,通货膨胀对我国造成的福利成本是比较高的。具体来看,在 2%的通胀下,通货膨胀造成的福利损失约占总消费的 0.83 个百分点,在 4%的通胀水平下,通货膨胀福利成本进一步上升至总消费的 2.37%。当通货膨胀率达到 10%的时候,通货膨胀所造成的福利损失达到了总消费的 6.15%,这一结果说明通货膨胀对我国所造成的福利损失是比较大的。同时,由表 4 中第二行所罗列的计算结果中也能够发现的一点是,我国制定货币政策的时候,应当允许一定的通货膨胀的存在。按照计算结果表明,由于在 1%的通货膨胀水平下,通货膨胀对总体经济并没有带来福利损失,然而造成了福利收益,其收益占总消费的 0.46 个百分点;因此我国的最优通胀率水平应当高于 1%,同时低于 2%,这一研究结果与 Bewley (1983) 的研究结果是一致的,即在一个不完全市场中,按照弗里德曼规则制定出来的最优通货膨胀水平不再是一个经济体中最优的通货膨胀水平了。^①考虑到在现实生活中不完全市场确实存在,并且不完全市场的存在使得个体不能通过保险市场实现消费在不同时间段的平滑,因而不同个体之间的边际替代率会存在很大的不同;而完全市场下的模型则简单地假设不同个体之间的边际替代率是完全相同的(李俊青、韩其恒, 2010)。因此,有理由相信,利用含有不完全市场和异质性的 Bewley 模型进行通货膨胀福利成本的测算将更加适合中国的实际情况。

但是,要做到准确的制定和评估一项政策的合理性,不应当仅仅看该项政策所造成的总体经济效应,同时也应当关注该项政策对不同人群所造成的不同影响。对于中国通货膨胀以及相关政策的考察同样应当遵循这样一条思路,而 Bewley 模型的设定方式则给了我们进行这项工作的条件。从表 4 中所罗列出来的结果可知,通货膨胀对不同群体所造成的福利影响是存在很大差异的。譬如说,当通货膨胀率较低的时候,通货膨胀往往会使最穷 1%和最穷 5%的群体获益,而经济中的大多数的个体则遭受了巨大的福利损失;因此,即使所制定的货币政策使得经济实现较为温和的通货膨胀水平,政府也应当仔细地权衡通货膨胀对穷人、中产阶级以及富人所造成的福利影响。

评价通货膨胀所造成的福利成本,非常重要的一个指标就是看通货膨胀对总体经济的财富分布状况所造成的影响。依据模型的计算结果,在不同通货膨胀水平下的财富分布状况可见于表 5 和图 3 中。

表 5 通货膨胀与财富和工资收入分布

通胀率	0	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
财富	0.563	0.558	0.567	0.576	0.572	0.582	0.581	0.581	0.585	0.579	0.585
工资	0.448	0.437	0.447	0.439	0.446	0.444	0.445	0.442	0.443	0.443	0.440
最穷:											

^① 弗里德曼规则认为,在一个货币经济中,为了保证完全竞争的均衡能够达到资源配置的有效性,此时通货膨胀所造成的扭曲最小;因此,最优通货膨胀率应当是使得名义利率等于零时的通货膨胀水平。按照这一规则,由于实际利率均为正的,所以名义利率为零意味着经济中的通货膨胀水平应当是为负的。

1%	0.007	0.007	0.005	0.006	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
5%	0.036	0.036	0.027	0.028	0.026	0.027	0.026	0.026	0.026	0.025	0.024
最富：											
1%	3.602	3.656	3.678	3.866	3.859	3.866	3.846	3.785	3.820	3.679	3.757
5%	16.966	16.792	16.941	17.520	17.320	17.469	17.461	17.393	17.484	17.173	17.614
十等分法：											
1	0.077	0.082	0.061	0.062	0.061	0.057	0.056	0.053	0.050	0.049	0.050
2	0.240	0.253	0.229	0.191	0.186	0.157	0.159	0.133	0.136	0.143	0.138
3	0.897	1.018	0.797	0.781	0.769	0.623	0.714	0.623	0.606	0.670	0.592
4	2.276	2.443	2.183	2.126	2.316	1.896	2.021	1.810	1.757	1.866	1.731
5	4.536	4.671	4.492	4.328	4.590	4.241	4.280	4.260	4.304	4.336	4.129
6	8.081	7.924	7.888	7.322	7.348	7.213	7.306	7.301	7.192	7.422	7.340
7	12.322	12.283	12.357	11.904	11.918	11.970	11.618	12.292	11.736	12.353	11.954
8	17.342	17.344	17.414	17.089	17.225	17.269	17.000	17.547	17.301	17.287	17.365
9	23.040	23.189	23.318	23.774	23.603	23.996	24.117	23.778	24.180	23.682	23.850
10	31.188	30.792	31.262	32.424	31.983	32.576	32.729	32.202	32.737	32.192	32.850

注：表格中的第二行和第三行分别表示在各种通货膨胀水平下模型所产生的财富基尼系数和工资收入基尼系数。以下的各行分别表示各个财富持有阶层在不同通货膨胀水平下的财富持有比例，其单位为1%。

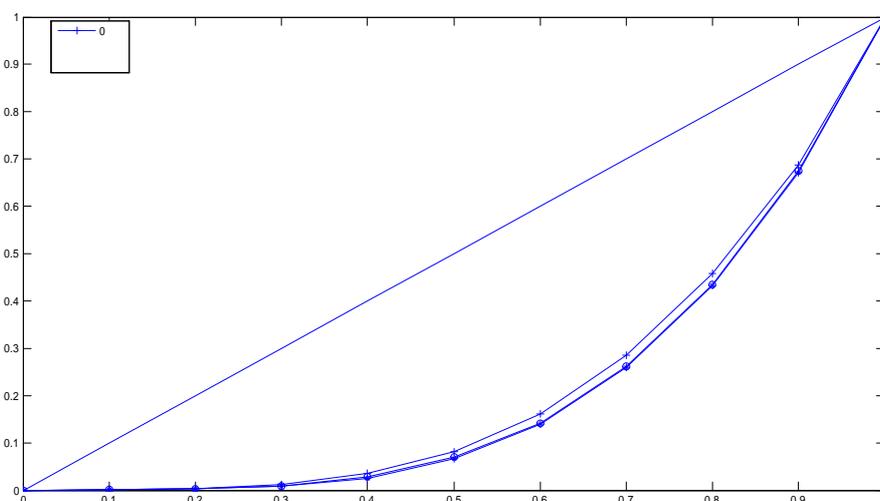


图3 通货膨胀与财富分布

由表5所列出的计算结果中可以看出，总体上来看，通货膨胀水平的提高会恶化中国的财产分布。具体来说，随着通货膨胀水平的提高，中国居民财富分布的Gini系数会提高，而穷人的财产持有量会有显著下降，富人的财产持有比例则有一定程度的上升。^①体现在财富分布的洛伦兹曲线上就是，随着通货膨胀率水平的提高，洛伦兹曲线有向右下方突出的趋势，这一点在图3中体现得非常明显。从图3中可以看出，5%通胀率下的洛伦兹曲线要较

^① 对这一结论更加直观的体现可见于附录4中不同财富持有阶层所持有的财产比例随着通货膨胀率的变化而发生变化的

之无通胀率下的洛伦兹曲线明显地向外右下方突出，而 10%通胀率下的洛伦兹曲线要较之 5%的通胀率下的洛伦兹曲线更加的向右下角突出。对于中国而言，财产分布不平等的迅速恶化已经严重制约了我国经济发展与社会和谐，能够有效地控制财产分布的恶化对于我国经济发展和社会稳定都有非常重要的作用；因此，既然通货膨胀的水平会显著的影响我国居民的财产分布状况，我国在制定考察通货膨胀福利成本的过程中，必须将通货膨胀会恶化我国财产分布状况这一点纳入考虑范围之内。

五、结论与展望

尽管从理论上对中国通货膨胀福利成本进行研究的文献已经比较丰富了，并且也取得了非常丰硕的成果；但是，大部分的文献都是建立在代表性个体和完全市场假设基础之上的（陈利平，2003；陈彦斌、马莉莉，2007；赵留彦，2008；吴汉洪、崔永，2006）。完全市场假设往往蕴含着不同个体的边际替代率是完全相同的，这与中国信贷市场不完善是相违背的。在中国现实生活中，由于信贷市场不完全，个体无法难以利用信贷市场对各种风险进行保险，也就难以实现消费的平滑，这造成了不同个体以及同一个体在不同时间段内的边际替代率是完全不同的，因而会造成个体决策发生很大改变，从而造成通货膨胀福利成本发生改变；因此，在研究通货膨胀福利成本的过程中，应当尝试将市场的不完全性纳入模型的框架之内。另一方面，在当前中国财富分布差距日益拉大的情况下，仅仅考察通货膨胀对全社会的平均综合影响往往是不够的，应当将通货膨胀对不同群体的福利成本以及财产持有和财产分布的影响，这对于当前中国财产分布的研究以及中国政策的制定都有非常重要的意义。为此，本文构建了一个含有生产部门的 **Bewley** 模型，并利用所构建的模型考察了中国通货膨胀的福利成本以及通货膨胀对不同财富群体的不同影响。由于 **Bewley** 模型是一个内含市场不完全假设的模型，因而本文所构建的模型同时刻画了中国信贷市场的不完全，其所计算的通货膨胀福利成本应当也更加符合中国的具体情况。

经过对本文的模型计算之后发现，从总体上来看，通货膨胀对中国社会确实会产生非常巨大的影响，所带来的福利成本也是非常巨大的。同时，利用本文所构建模型的异质性特征，本文同时考察了通货膨胀对不同财富群体所造成的不同福利影响以及通货膨胀对我国财产分布的影响；数值计算结果表明，通货膨胀对不同人群的影响确实存在很大的差异。当通货膨胀较为温和的时候，通货膨胀会使贫困阶层的福利带来一定的正的增加而对富人必定会带来福利上的损失；但是，这并不意味着通货膨胀会改善中国的财产分布状况。恰恰相反，通货膨胀在一定程度上发挥着“劫贫济富”的作用；随着中国通货膨胀水平的提高，穷人的财产持有比例有了显著地下降，而富人的财产持有比例则有了一定程度的上升，这说明通货膨胀不仅没有改善中国的财产分布状况，反而在一定程度上恶化了中国社会的财产分布状况，从而影响了中国的经济发展。

本文依然只是对中国通货膨胀福利成本所进行的初步研究，所构建的模型虽然有助于我们进一步了解中国通货膨胀的福利成本；但只有这些工作肯定是不够的。本文的研究为我们进一步的研究拓展了思路，指明了未来关于中国通货膨胀福利成本呢研究的一些新的发展方向。

第一，本文所考察的是恒定的通货膨胀率下的通货膨胀率水平；但是在现实生活中，通货膨胀率并不是完全恒定的，而是时时刻刻都在不断发生变化的。因此，现实生活中的个体只能依据预期通货膨胀率的变动进行决策，不同个体的不同预期导致了其制定决策的时候也

会用很大的差异，从而造成通货膨胀在不同个体之间的差异会体现得更加明显（Doepke and Schneider, 2006a; Meh, Ríos-Rull and Terajima, 2010）。更加进一步的是，在现实生活中，较高的通货膨胀率往往是与较高的通货膨胀波动率呈正向关系的（Ball, 1992），这会使得高的通胀率所带来的福利成本会迅速的增大。因此，将通货膨胀的波动性以及通货膨胀率与通货膨胀波动性之间的关系纳入考虑范围之内将有巨大的现实意义和理论价值。

第二，本文仅仅考察了稳定状态下通货膨胀的福利成本，但对于现实中制定货币政策而言，只有稳定状态下的通货膨胀福利成本显然是不行的，由一种稳定状态转移到另一个稳定状态之间的通货膨胀福利成本分析也是非常重要的（Gomme, 2008; Burdick, 1997）。因此，对于通货膨胀福利成本的转移动态分析虽然不是本文的研究目的，但显然是未来关于中国通货膨胀福利成本的研究中非常重要的一个方向。

第三，本文所构建的模型虽然包含了个体的资产组合，但现实经济中的个体显然不是仅有两种资产持有形式。在不同的通货膨胀水平下，投资者为了规避通货膨胀风险，必定会选择不同的资产持有，从而会产生出不同的资产收益率，从而不仅会影响宏观经济，也会影响通货膨胀的福利成本（Berriel, 2010）。同时，现实中由于不同个体抵御风险的能力不同，因而往往会持有不同的资产组合形式；一般而言，较富裕的个体往往能够抵御更大的风险，因而其投资往往是投资于那些收益率较高但风险度也较高的资产（吴卫星、齐天翔，2007）。这样的话，不同通货膨胀水平对不同个体的影响将会更加巨大，从而通货膨胀福利成本的相异性将会更加明显。

参考文献

- 陈利平，2003：《通货膨胀福利成本与消费攀比》，《经济学（季刊）》第3期。
- 陈彦斌，2008：《中国新凯恩斯菲利普斯曲线研究》，《经济研究》第12期。
- 陈彦斌、陈军，2009：《我国总消费不足的原因探析——基于居民财产持有的视角》，《中国人民大学学报》第6期。
- 陈彦斌、霍震、陈军，2009：《灾难风险与中国城镇居民财产分布》，《经济研究》第11期。
- 陈彦斌、马莉莉，2007：《中国通货膨胀的福利成本研究》，《经济研究》第4期。
- 陈彦斌、邱哲圣、李方星，2010：《宏观经济学新发展：Bewley模型》，《经济研究》第7期。
- 范从来，2000：《菲利普斯曲线与我国现阶段的货币政策目标》，《管理世界》第6期。
- 杜海涛、邓翔，2005：《流动性约束和不确定性状态下的预防性储蓄研究——中国城乡居民的消费特征分析》，《经济学（季刊）》第1期。
- 郭庆旺、贾俊雪，2004：《中国潜在产出与产出缺口的估算》，《经济研究》第5期。
- 黄祖辉、刘西川、程恩江，2009：《贫困地区农户正规信贷市场低参与程度的经验解释》，《经济研究》第4期。
- 李俊青、韩其恒，2010：《不完全资本市场、预防性储蓄与通货膨胀的福利成本分析》，《经济学（季刊）》第1期。
- 龙志和、周浩明，2000：《中国城镇居民预防性储蓄实证研究》，《经济研究》第11期。
- 李锐、李宁辉，2004：《农户借贷行为及其福利效果分析》，《经济研究》第12期。
- 刘丹鹤、唐诗磊、李杜，2009：《技术进步与中国经济增长质量分析（1978~2007）》，《经济问题》第3期。
- 刘金全、邵欣炜、崔畅，2003：《“预防性储蓄”动机的实证检验》，《数量经济技术经济研究》第1期。
- 刘树成，1997：《论中国的菲利普斯曲线》，《管理世界》第6期。
- 陆军、钟丹，2003：《泰勒规则在中国的协整检验》，《经济研究》第8期。
- 卢锋、彭凯翔，2002：《中国粮价与通货膨胀关系（1987—1999）》，《经济学（季刊）》第3期。

- 曼昆, 2005:《宏观经济学(第五版)》, 中国人民大学出版社。
- 施建淮、朱海婷, 2004:《中国城市居民预防性储蓄及预防性动机强度: 1999-2003》,《经济研究》第 10 期。
- 王少平、涂正革、李子奈, 2001:《预期增广的菲利普斯曲线及其对中国适用性检验》,《中国社会科学》第 4 期。
- 吴汉洪、崔永, 2006:《中国的铸币税与通货膨胀: 1952—2004》,《经济研究》第 9 期。
- 吴卫星、齐天翔, 2007:《流动性、生命周期与投资组合相异性—中国投资者行为调查实证分析》,《经济研究》第 2 期。
- 谢平、罗雄, 2002:《泰勒规则及其在中国货币政策中的检验》,《经济研究》第 3 期。
- 杨汝岱、陈斌开, 2009:《高等教育改革、预防性储蓄与居民消费行为》,《经济研究》第 8 期。
- 易行健、王俊海、易君健, 2008:《预防性储蓄动机强度的时序变化与地区差异——基于中国农村居民的实证研究》,《经济研究》第 2 期。
- 赵博、雍家胜, 2004:《菲利普斯曲线研究在中国的实证分析》,《管理世界》第 9 期。
- 赵留彦, 2006:《中国核心通胀率与产出缺口经验分析》,《经济学(季刊)》第 3 期。
- 赵留彦, 2008:《通货膨胀、政府收益与社会福利损失》,《经济学(季刊)》第 1 期。
- 赵震宇, 2006:《在两种不同理论框架下探讨通胀率路径的形成》,《经济学(季刊)》第 10 期。
- 朱信凯、刘刚, 2009:《二元金融体制与农户消费信贷选择——对合会的解释与分析》,《经济研究》第 2 期。
- Aiyagari, S. R., 1994, “Uninsured Idiosyncratic Risk and Aggregate Saving”, *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109, No. 3, pp. 659-684.
- Algan, Y., E. Challe and X. Ragot, 2009, “Incomplete Markets and the Inflation-Output Tradeoff”, Forthcoming of *Economic Theory*.
- Algan, Y., and X. Ragot, 2009, “Monetary Policy with Heterogeneous Agents and Borrowing Constraints”, Forthcoming of *Review of Economic Dynamics*.
- Bailey, M. J., 1956, “The Welfare Cost of Inflationary Finance”, *Journal of Political Economy*, Vol. 64, No. 2, pp. 93-110.
- Ball, L., 1992, “Why Does High Inflation Raise Inflation Uncertainty”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 29, No. 3, pp. 371-388.
- Berriel, T. C., 2010, “Nominal Portfolio Choice and Wealth Redistribution Effects of Inflation Surprises”, Princeton Working Paper.
- Bewley, T. F., 1983, “A Difficulty with the Optimum Quantity of Money”, *Econometrica*, Vol. 51, No. 5, pp. 1485-1504.
- Burdick, C. A., 1997, “A Transitional Analysis of the Welfare Cost of Inflation”, *Federal Reserve Bank of Atlanta Working Paper*, No. 97-15.
- Castañeda, A., J. Díaz-Giménez and J. Ríos-Rull, 2003, “Accounting for the U.S. Earnings and Wealth Inequality”, *Journal of Political Economy*, Vol. 111, No. 4, pp. 818-857.
- Chen Y., F. Li and Z. Qiu, 2010, “Accounting for the Household Saving Rates in China”, *Renmin University of China*, Working Paper.
- Chow, G. C., and K. Li, 2002, “China’s Economic Growth: 1952-2010”, *Economic Development and Cultural Change*, Vol. 51, No. 1, pp. 247-256.
- Chiu, J., and M. Molico, 2008, “Uncertainty, Inflation, and Welfare”, *Bank of Canada Working Paper*, NO. 2008-13.
- Cooley, T. F., and G. D. Hansen, 1989, “The Inflation Tax in a Real Business Cycle Model”, *The American Economic Review*, Vol. 79, No. 4, pp. 733-748.
- Cysne, R. P., 2006, “An Intra-Household Approach to the Welfare Costs of Inflation”, *Getulio Vargas Foundation (Brazil) Working Paper*, No. 612.
- Doepke, M., and M. Schneider, 2006a, “Inflation and the Redistribution of Nominal Wealth”, *Journal of Political Economy*, Vol. 114, NO. 6, pp. 1069-1097.
- Doepke, M., and M. Schneider, 2006b, “Inflation as a Redistribution Shock: Effects on Aggregate and Welfare”, *NBER Working Paper*, No. 12319.
- Erosa, A., and G. Ventura, 2002, “On Inflation as a Regressive Consumption Tax”, *Journal of Monetary*

Economics, Vol. 49, NO. 4, pp. 761-795.

Freeman, S., E. R. Henriksen and F. E. Kydland, 2010, "The Welfare Cost of Inflation in the Presence of Inside Money", Chapter 1 in *Monetary Policy in Low-Inflation Economies*, pp. 1-20.

Gomme, P., 1993, "Money and Growth Revisited: Measuring the Costs of Inflation in an Endogenous Growth Model", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, No. 1, pp. 51-77.

Gomme, P., 2008, "Measuring the Welfare Costs of Inflation in a Life-cycle Model", *Concordia University Working Paper*, No. 08-001.

Huggett, M., 1993, "The Risk-Free Rate in Heterogeneous-agent Incomplete-insurance Economies", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 17, No. 5-6, pp. 953-969.

Krusell, P. and A. Smith, 1998, "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy", *Journal of Political Economy*, Vol. 106, No. 5, pp. 867-896.

Laidler, D., 1990, "Taking Money Seriously", Cambridge: The MIT Press.

Lagos, R., and R. Wright, 2005, "A Unified Framework for Monetary Theory and Policy Analysis", *Journal of Political Economy*, Vol. 113, No. 3, pp. 463-484.

Lucas, Jr. R. E., 2000, "Inflation and Welfare", *Econometrica*, Vol. 68, NO.2, pp. 247-274.

McCallum, B. T., and M. S. Goodfriend, 1987, "Money: Theoretical Analysis of the Demand for Money", *NBER Working Paper*, No. 2157.

Meh, C. A., and Y. Terajima, 2008, "Inflation, Nominal Portfolios and Wealth Redistribution in Canada", *Bank of Canada Working Paper*, NO. 2008-19.

Meh, C., J. Ríos-Rull and Y. Terajima, 2010, "Aggregate and Welfare Effects of Redistribution of Wealth Under Inflation and Price-Level Targeting", Forthcoming in *Journal of Monetary Economics*.

Heathcote, J., K. Storesletten and G. L. Violante, 2009, "Quantitative Macroeconomics with Heterogeneous Households", *Annual Review of Economics*, Vol.1, No.1, pp. 319-354.

Henriksen, E., and F. E. Kydland, 2010, "Endogenous Money, Inflation and Welfare", *Review of Economic Dynamics*, Vol. 13, No. 2, pp. 470-486.

İmrohoroğlu, A., and E. Prescott, 1991, "Seigniorage as a Tax: A Quantitative Evaluation", *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol.23, No. 3, pp. 462-475.

İmrohoroğlu, A., 1992, "The Welfare Cost of Inflation Under Imperfect Insurance", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol. 16, No. 1, pp. 79-91.

Sidrauski, M., 1967, "Inflation and Economic Growth", *Journal of Political Economy*, Vol. 75, No. 6, pp. 796-810.

Tauchen, G., 1986, "Finite State Markov-Chain Approximations to Univariate and Vector Autogressions", *Economic Letters*, Vol. 20, No. 2, pp. 177-181.

Temple, J., 2000, "Inflation and Growth: Stories Short and Tall", *Journal of Economic Surveys*, Vol. 14, No. 4, pp. 395-426.

Wang, Y., and Y. Yao, 2003, "Sources of China's Economic Growth 1952-1999: Incorporating Human Capital Accumulation", *China Economic Review*, Vol. 14, No. 1, pp. 32-52.

附录 1 算法描述

本文利用格点搜索法和值函数迭代法进行对本文的模型进行数值计算,算法的具体步骤如下:

(a) 对个体的财富持有空间、货币持有空间和生产资本持有空间离散化,分别得到个体的财富持有空间 \mathbf{q} 、货币持有空间 \mathbf{m}' 和生产资本持有空间 \mathbf{a}' 。

(b) 初始化模型经济中的总体货币存量 M^0 、总体劳动力供给 L^0 和总体生产资本存量 K^0 ,以及个体的初始化价值函数值。同时依据初始化的劳动力存量和生产资本存量计算出模型经济中相应的初始利率和初始工资率。

(c) 在财富持有空间、货币持有空间和生产资本持有空间以及劳动者的工作效率空间内,利用 Newton-Rapson 算法计算下列非线性化方程:

$$\chi(1-l)^{-\phi} - \eta\epsilon(q + (\mu M)/(1+\pi) + w/\epsilon - a' - m')^{\eta(1-\sigma)-1} (m')^{(1-\sigma)(1-\eta)} = 0 \quad (1.1)$$

其中，(1.1) 式是将预算约束方程 (13) 式代入一阶条件 (21.c) 式中得出来的，从中可以求解出对格点空间内各个格点之上的消费者的最优劳动力供给。

(d) 在给定个体在格点之上的最优劳动力供给以及个体的效用函数形式的情况下，能够利用值函数迭代法，求解出对于当期财富持有为 \mathbf{q} 的情况下，下期个体的最优货币持有格点和最优生产资本持有格点，进而可以得到个体的最优劳动力供给。

(e) 利用所求解出来的个体最优政策函数，仿真出由许多时期和许多个体构成的模型经济，并对模型经济进行加总，得到新的总体货币存量 M 、总体劳动力供给 L 和总体生产资本存量 K 。

(f) 判断总体资本存量、总体劳动力供给和总体生产资本存量是否满足收敛准则。如果满足，则整个模型的计算就结束了；如果三个总体变量中至少有一个没有满足收敛准则的话，则构建新的总体变量，重新执行步骤 (c) 至步骤 (e)，其中新的总体变量是所仿真出的总体变量和事先给定的总体变量的简单加权平均得到。

附录 2 通货膨胀福利成本的计算

依据 Lucas (2000) 和 İmrohoroğlu (1992) 的思想，通货膨胀的福利成本被定义为对消费的补偿比例，具体来说，假设发生通货膨胀之后的个体 t 期的消费为 \bar{c}_t ，工作时间为 \bar{l}_t ，其所持有的实际货币为 \bar{m}_t ，而经济中没有通货膨胀发生时个体在 t 期的消费、工作时间和实际货币持有分别为 c_t 、 l_t 和 m_t ，并且假设通货膨胀福利成本为 ζ ，则个体的通货膨胀福利成本的定义为：

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U((1+\zeta)\bar{c}_t, \bar{m}_t, \bar{l}_t) = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, m_t, l_t) \quad (2.1)$$

由于本文的模型经济中个体是异质性的，因而考察通货膨胀的福利成本时采用了一个平均化的概念。具体来说，通货膨胀的定义由 (2.2) 式具体给出：

$$\begin{aligned} \int_{\epsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U((1+\zeta)\bar{c}_t, \bar{m}_t, \bar{l}_t) \right] d\bar{\lambda}(q, \epsilon) \\ = \int_{\epsilon} \int_{q_{low}}^{q_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(c_t, m_t, l_t) \right] d\lambda(q, \epsilon) \end{aligned} \quad (2.2)$$

其中， $\lambda(q, \epsilon)$ 和 $\bar{\lambda}(q, \epsilon)$ 分别表示没有发生通货膨胀和发生了通货膨胀之后模型经济中的稳定分布。 \bar{q}_{low} 和 \bar{q}_{high} 分别表示发生通货膨胀之后模型经济中待考察群体所持有财富的下界和上界，而 q_{low} 和 q_{high} 则表示没有通货膨胀的模型经济中待考察群体所持有财富的下界和上界。

将正文中函数的具体形式代入 (2.2) 式中，能够将 (2.2) 式具体写为：

$$(1+\zeta)^{\eta(1-\sigma)} \int_{\epsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(\bar{c}_t^{\eta} \bar{m}_t^{(1-\eta)})^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right] d\bar{\lambda}(q, \epsilon) + \int_{\epsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(1-\bar{l}_t)^{1-\phi}}{1-\phi} \right] d\bar{\lambda}(q, \epsilon) \quad (2.3)$$

$$- \frac{1}{(1-\sigma)(1+\beta)} \int_{\epsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} 1 d\bar{\lambda}(q, \epsilon) = \int_{\epsilon} \int_{q_{low}}^{q_{high}} V(q, \epsilon) d\lambda(q, \epsilon)$$

对 (2.3) 式中的各部分给出如下记号：

$$\overline{VCM} = \int_{\varepsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(\bar{c}_t^n \bar{m}_t^{(1-\eta)})^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right] d\bar{\lambda}(q, \varepsilon) \quad (2.4)$$

$$\overline{VL} = \int_{\varepsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(1-\bar{l}_t)^{1-\phi}}{1-\phi} \right] d\bar{\lambda}(q, \varepsilon) \quad (2.5)$$

$$VCM = \int_{\varepsilon} \int_{q_{low}}^{q_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(c_t^n m_t^{(1-\eta)})^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right] d\lambda(q, \varepsilon) \quad (2.6)$$

$$VL = \int_{\varepsilon} \int_{q_{low}}^{q_{high}} \left[\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(1-l_t)^{1-\phi}}{1-\phi} \right] d\lambda(q, \varepsilon) \quad (2.7)$$

将 (2.4) 式~ (2.7) 式代入 (2.3) 并且整理之后可得通货膨胀福利成本的表达式为：

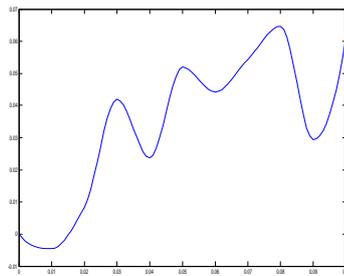
$$\zeta = \left[\frac{(VCM + VL - \overline{VL})}{\overline{VCM}} \right]^{1/[\eta(1-\sigma)]} - 1 \quad (2.8)$$

其中，在计算 (1.8) 式的过程中，利用了条件 (1.9) 式：

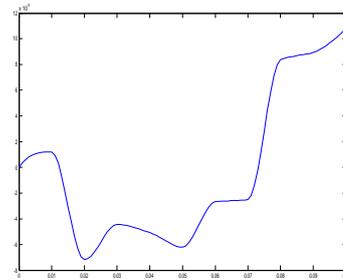
$$\int_{\varepsilon} \int_{\bar{q}_{low}}^{\bar{q}_{high}} 1 d\bar{\lambda}(q, \varepsilon) = \int_{\varepsilon} \int_{q_{low}}^{q_{high}} 1 d\lambda(q, \varepsilon) \quad (2.9)$$

(2.9) 式成立的主要原因在于本文所考察的是通货膨胀对于不同财富持有阶层的影响，因而 (2.9) 式中财富持有的下界和上界的选取就是为了保证在该阶段的财富持有个体能够达到一定的比例，所以 (2.9) 式必定满足。

附录 3 通货膨胀福利成本^①

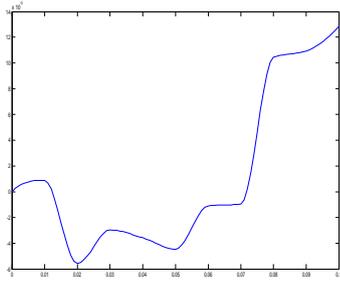


(a) 总体平均福利成本

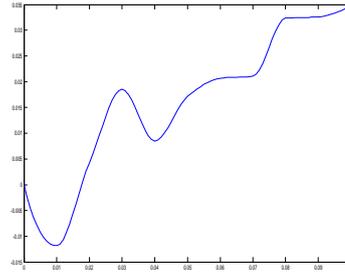


(b) 最穷 1%福利成本

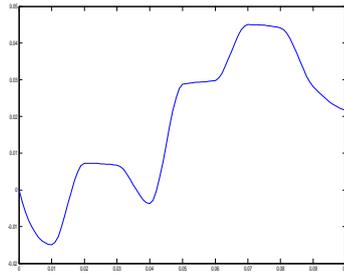
^① 在图形的绘制过程中，首先对于 0 至 10% 的通货膨胀率之间以 0.1% 为格点间距，将其区间 0 至 10% 进行离散化处理，然后利用所求得的通货膨胀福利成本以及相应的通货膨胀率数据，进行三次样条插值，最终得到了附录 3 中的平滑曲线。



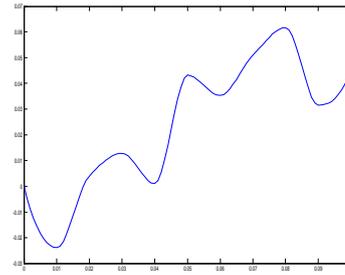
(c) 最穷 5%福利成本



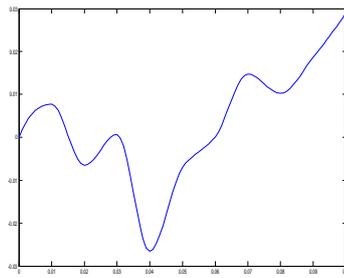
(d) 最穷 10%福利成本



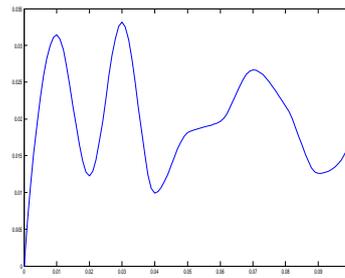
(e) 最穷 20%福利成本



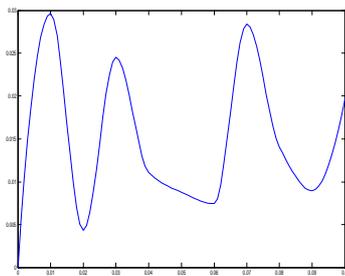
(f) 最穷 30%福利成本



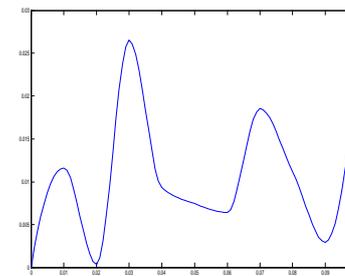
(g) 最富 1%福利成本



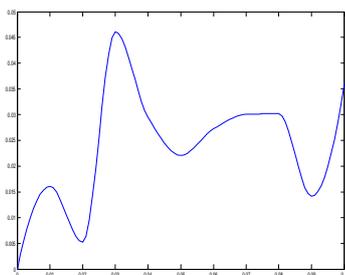
(h) 最富 5%福利成本



(i) 最富 10%福利成本

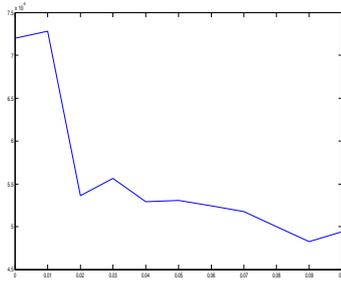


(j) 最富 20%福利成本

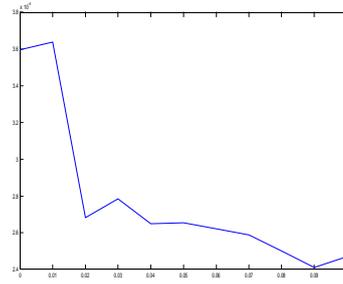


(h) 最富 30%福利成本

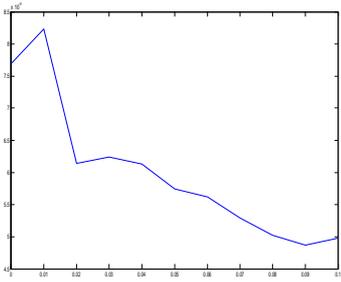
附录4 通货膨胀与财富分布



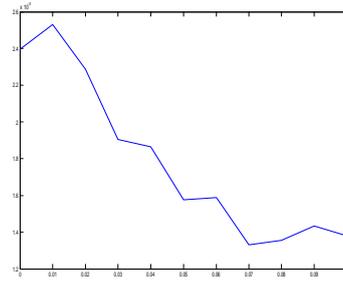
(a) 最穷 1%财产持有比例



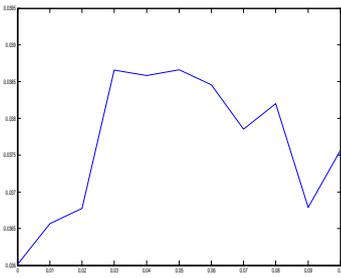
(b) 最穷 5%财产持有比例



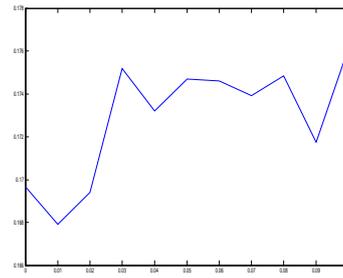
(c) 最穷 10%财产持有比例



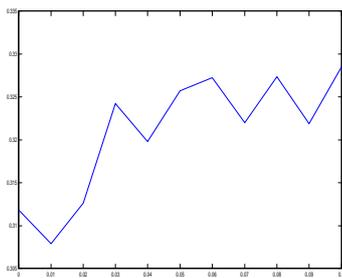
(d) 最穷 10%—20%财产持有比例



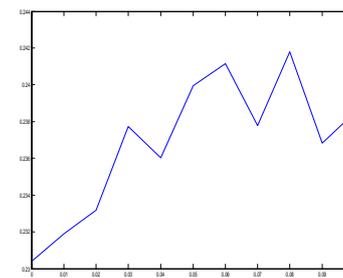
(e) 最富 1%财产持有比例



(f) 最富 5%财产持有比例



(g) 最富 10%财产持有比例



(h) 最富 10%—20%财产持有比例