

内部资料 注意保存



中国社会科学院金融研究所支付清算研究中心
Research Center of Payment & Settlement, IFB

支付清算评论

2020 年第 3 期(总第 69 期)

2020 年 3 月

目 录

支付经济学：从边缘到舞台中央	2
论私人和公共货币的等价性	10

支付经济学：从边缘到舞台中央

长期以来，在一些金融从业者与监管者眼中，支付以及支付经济学，似乎是一个边缘领域。但是步入 21 世纪以来，特别是随着新经济泡沫破灭、9.11 事件、次贷危机、欧债危机等突发性重大事件的爆发，中央银行家们对支付清算的重要性开始有了更深的感触。在移动支付等新支付方式对经济生活发生重大影响的背景下，支付经济学也正在从边缘走向舞台的中央。

一、不再是“隔离的车厢”

熊彼特在其著作《经济分析史》中曾指出：“银行与金融文献在货币与信用文献中是一节隔离车厢，正如后者在一般经济学文献中是一节隔离车厢那样。”利用学术搜索引擎回溯当代经济学文献后发现，在 20 世纪 80 年代以前，有关支付清算的文献在货币金融文献和一般经济学文献中同样是“一节隔离车厢”，极少刊载讨论支付清算问题的论文。

不过，步入 21 世纪以来，中央银行家们对支付清算的重要性开始有了更深的感触。格林斯潘在其回忆录中这样写道：“若是要存心搞垮美国经济，只需摧毁电子支付系统就行了。如此一来，银行就只好重归低效的资金实物转移，商业活动也就将仅限于物物交换和欠据欠条。整个国家的经济运行状况将会急速下降”，伯南克在其回忆录

中也指出，在 9.11 事件发生后，美联储的快速反应保障了资金支付与证券转让系统的顺利进行，从而最大限度地减少了美国经济体系受到的冲击，因而至关重要。

而在学术端，情况也在发生变化。近年来，大量旨在连接支付清算实践与理论研究的的活动快速展开，有关支付清算的学术会议、工作论文、数据库等各类平台快速增加。特别是各大中央银行在支付经济学的研究上投入了可观的资源。支付清算融入主流经济学理论的步伐继续加快，“支付经济学”作为一个严谨的理论概念也开始被广泛讨论。

美国里士满联邦储备银行行长莱克尔（Lacker）对支付经济学的创建发挥了重要作用。这位强调尊重市场规律、反对政府干预的学者是正式提出“支付经济学”概念的第一人。莱克尔在《货币经济学杂志》发表的三篇论文可以被视为支付经济学的奠基性文献。Lacker（1997）发展出了一个一般均衡模型来分析私人支付工具的清算和结算行为，是将支付结算纳入主流货币经济学理论的初步努力。

此后，在 2000 年 10 月，莱克尔主持的里士满联邦储备银行召开了一次支付经济学研讨会。彼时，发达经济体已经形成了多支研究支付清算制度安排的货币金融学研究团队。与此同时，中央银行家们加大了对支付清算系统的监管与建设力度，他们正迫切需要为自己的行为寻找经济学解释。Lacker and Weinberg（2003）在整合会议成果的基础之上，第一次对“支付经济学”概念进行了界定，提出支付经济学主要讨论的是支付过程中的各种交换机制，既包括代理人完成

支付使用的支付工具，也包括银行等金融中介在支付过程中所发挥的核心作用。此后，Lacker（2004）又依托于支付经济学的基本框架，对 2011 年“9.11”事件对美国支付体系的冲击进行了经济分析。

在这三篇标志性文献发表后，有关支付经济学的文献数量开始快速增长。在电子货币与现代支付体系对货币与货币政策的影响、现代支付体系与金融风险两个领域，文献数量已堪称庞杂。各方现在存在两个基本共识：

第一，快速变化的支付体系既有可能使得今天的中央银行对货币资产和利率的控制力持续下降；同时也有可能提高公开市场操作效率、增加货币乘数，从而增强货币政策的有效性。因此，支付体系的变革与货币政策的关系是复杂的、多维的，不可做简单、片面的判断。

第二，支付清算系统为银行、证券等各类金融市场的交易提供了后台保障，因此支付清算系统的内在组织结构在很大程度上决定了冲击如何在金融系统中传导，这一问题在后危机时代显得尤为重要。

具有代表性的支付经济学专著还包括诺赛尔和罗什托（2015）等等。诺赛尔通过将货币支付结算问题纳入标准的货币经济学模型，来研究支付、结算等基本现象在现代经济中的存在基础，借此研究商业银行、清算所和中央银行等支付体系组织结构的形成及其作用等等。

另外，欧央行还联合了一些发达国家的央行和学术机构，成立了支付经济学研究小组（Payment Economics Network），旨在加强支付领域的理论和经验研究，使得支付经济学得到更大范围的认可和进一步的发展。在 Lacker and Weinberg（2003）之后，前述欧央行支付

经济学研究小组从现实问题入手，对支付经济学的研究对象进行了更为详尽的阐述。

从学科分类角度看，由于现实当中的支付清算问题与中央银行、金融机构、消费者、商户、技术创新者、政府、行业协会等多个主体密切相关，故而支付经济学也必然是一个多学科交叉的研究领域。产业组织理论、博弈论、行为经济学、货币经济学和规制经济学的研究方法均可在支付经济学范畴之内找到用武之地。总体而言，货币经济学与产业组织理论成为支付经济学融入主流的两个主要努力方向。

各界研究者共同推进支付经济学研究的一个重要平台，是各国央行举办的支付经济学学术研讨会。近年来最具代表性的支付经济学研讨会是：（1）加拿大央行于 2008 年 11 月举办的“支付经济学：理论与政策”研讨会。会议论题比较集中于信用卡问题。（2）2014 年波士顿联储第七次研讨会。内容更加丰富，整个会议包含数字货币、信用卡市场：需求侧、信用卡市场：供给侧、独特的数据来源、金融市场与银行流动性、消费者支付行为、对杜宾修正案的评估七个专题，涵盖货币经济学、产业组织理论、金融市场学、微观经济学等学科范畴。

二、中国语境、中国问题与中国机会

总体而言，支付经济学的代表性文献能够较快地回应现实需求，对现实中的许多重大政策问题亦能进行比较严谨规范的理论分析，论证的视角有许多新颖独到之处。不过，支付经济学目前的研究框架仍

然主要依靠“拿来主义”，即从其他学科分支借用比较成熟的工具为我所用，有什么工具就用什么工具，本身并无太多的理论创新。换言之，支付经济学本身的研究纲领、理论内核和保护带尚远未建立。好在现实当中的支付清算与结算问题精彩纷呈，为理论研究提供着肥沃的土壤，同时也吸引着越来越多的学者投身到支付经济学的创建中。

回到中国的语境，中国经济学界亦有必要对这一领域的研究动态进行持续跟踪和关注。中国经济学界在充分学习和借鉴西方学界在支付经济学领域的最新研究成果的同时，中国的支付经济学更要注重立足中国经济发展和体制转轨的重大现实问题，提炼中国事实，解释中国现象。不必拘泥于“就支付论支付”的窠臼，而应在充分借鉴主流支付经济学理论成果，系统研究中国支付体系运行机制的基础之上，更加注重依托体制转轨与经济发展的大背景，从我国支付清算体系发展的现象中提炼出一些典型事实，为我国支付经济学的创建与发展提供基石。

要在学术中做出贡献，可供参考的思路及视角可能包括：

(1) 宏观经济运行视角：随着经济金融交易方式日益复杂化，传统的货币金融指标已很难准确刻画金融市场的交易状况和经济系统的运行态势。

例如，增加货币供应量是我国宏观政策中的重要政策工具，这些新增的货币在投放到经济体系之后就不知去向了，成为“迷失的货币”，我们也难以借助货币供应量来准确观察经济金融体系的运行轨迹。但是，支付领域积累的数据则可以起到这一观测指标的功能。无论哪个

领域的市场交易，最终都面临资金转移问题，这自然要依靠支付清算这一管道来实现。可以说，如果全面掌握了支付清算数据并加以深入分析，我们就可以把握资金在金融体系当中的流动轨迹，有助于全面揭示金融体系及宏观经济运行的基本状况，常常能从新的角度发现问题。

例如，2015 年我国支付系统处理支付业务的金额是当年 GDP 总量的 64.77 倍，而 2014 年仅为 53.25 倍，从 2008 到 2013 年的数值也远低于 2015 年。其经济含义是，2015 年我国每创造 1 元 GDP 所需的支付系统业务规模有所增加，反映当年金融服务实体经济的能力在下降，越来越多的支付活动并没有为实体经济增长做出贡献，而可能被用于支撑金融交易，为金融活动提供自我服务。

当然，中国支付清算领域的数据还比较零散，远不能满足系统研究的需要。加强数据的搜集、整理及在部门间的共享将是利用支付清算数据研究中国经济运行的首要任务。在利用支付清算数据研究经济运行时还要注意把握其适用边界。例如，在预测因金融市场流动性波动而导致的实体经济波动方面，支付清算指标比较适用。但是，当实体经济本身的创新动力弱化时，由此引发的经济波动就很难用支付清算指标来预测了。

(2) 经济发展视角：随着潜在经济增长率的下降，中国经济正在步入新常态。依靠廉价要素和技术差距来推动经济快速增长的旧有模式显然已不可持续，中国经济势必要转换到依靠自主创新为主的生长模式上来。

那些站在技术创新最前沿、致力于实现“弯道超车”的新兴产业就成为极其重要的新增长点。如果能够将这些产业作为案例仔细加以剖析，将会对探索中国未来的创新道路和产业转型模式产生重要的镜鉴作用。

互联网支付和移动支付就是这样一类产业。从供给端看，该行业以人力资本投资为主，研发周期比较短，有利于后发国家企业实现技术赶超。我国龙头企业的技术创新能力已经站在世界前沿。从需求端看，随着互联网和手机的普及，中国还拥有全球最大的潜在市场，消费者的支付需求快速增加且日益多元化，这同样有利于推动支付产业的创新与发展。

需要注意，移动支付不仅是一类代表我国创新发展特色的新兴产业，还在降低交易成本、提高经济运行效率、促进金融科技发展等诸多方面对我国经济发展起到积极的推动作用。究其根本，如果把经济与金融的关系视为肌体与血脉的关系，那么货币资金就是国民经济发展所需的“血液”，而包括移动支付在内的支付系统则是负责向国民经济各个部门输送“血液”的血管。新技术在移动支付产业的大规模应用使得支付系统的运行成本大幅降低，运行效率显著提升。这直接导致市场当中的各类交易成本明显下降，支付时间亦随之缩短，经济与金融之间的循环更加畅通。成本的降低和效率的提升意味着能用更低的代价提供更多的产品或服务，这将从供给侧显著增强市场主体的活力和竞争力，为中国经济的高质量发展提供强劲动力。

还需看到，新技术在金融部门的应用首先是从支付行业开始的，

移动支付领域金融科技实践积累的经验为我国金融科技的高速发展提供了重要支撑。在后危机时代，全球各主要经济体在金融科技领域的竞争日趋激烈，我国移动支付产业业已形成的竞争优势为我国在这一轮竞争中占据了有利位势。

(3) 体制转轨视角：支付清算体系的变迁也是中国金融体制变迁的镜像。在体制转轨的早期阶段，货币当局在支付清算方面占据着垄断性的支配地位。经过长期的发展，规模不等、市场定位不同、所有制各异的形形色色的支付清算机构已经纷纷涌现，形成了以货币当局为主、各类机构共同发展的格局。直至今日，转型仍在继续。

余额宝等货币市场基金产品实际上是金融体制转型进程中，由于体制改革不配套而产生的“过渡性金融品种”。其得以快速发展的制度条件是：(1)一般性存款利率受到管制，但同业存款利率已经放开；

(2) 金融资源主要作为储蓄集中于银行体系之中；(3) 银行不能开设货币市场存款账户；(4) 普通居民手中的小额资金缺乏投资渠道。在上述条件约束之下，余额宝等产品携互联网技术之力，利用了两种市场利率之间的利差，为广大消费者提供了比银行存款更好的投资渠道。

随着金融改革的推进，各个不同市场之间的利差将逐步消失，银行的经营范围将不断扩展，资金也将越来越多地走向市场。这就势必使得该类产品的收益率下降至平均利润率附近。过渡性金融品种向常态的回归，未必代表着它的失败，反而可能是中国金融改革取得成功的表征。这个问题就值得纳入支付经济学的框架来进行研究。

论私人货币和公共货币的等价性

Markus K. Brunnermeier; Dirk Niepelt

NBER 工作论文 W25877

2019 年 5 月

我们开发了一种货币和流动性的一般模型，可以识别流动性泡沫和铸币税租金。我们提供了充分的条件，使货币互换可以使均衡分配和价格体系保持不变，并将等价结果应用于“芝加哥计划”、加密货币、印度的去货币化实验和中央银行数字货币（CBDC）。特别地，我们展示了为什么 CBDC 并不必然会破坏金融稳定。

一、引言

现代经济依赖公共（中央银行发行）和私人交易媒介。后者成为人们关注的焦点：随着消费者越来越多地使用支付应用程序和手机，金融科技（FinTechs）和大型科技企业（BigTech）不仅重塑了支付系统，而且还提供了新的数字货币；在中国，新的进入者将传统银行降为支付体系的次要角色。这种结构变化是在政府为打击逃税和洗钱活动而不鼓励现金交易的监管趋紧的背景下发生的。

中央银行还是私人实体应该成为（数字）货币的主要发行者，一直是一个长期争论的主题。强有力政府的支持者担心私人货币创造会滋生不稳定因素，并将铸币税转移给股东。在 20 世纪 30 年代的“芝

加哥计划”和最近被拒绝的关于“Vollgeld”（主权货币）的瑞士公民投票提案中，他们建议严格限制或甚至禁止央行以外的任何人创造货币。不太严格的建议旨在将电子中央银行数字货币（CBDC）供非中央银行使用^①。另一方面，怀疑论者警告不要更换私人交易媒介。他们认为，减少银行发行的货币可能会破坏信贷扩张，对增长产生负面影响；引入CBDC可能会鼓励存户挤兑并威胁金融稳定。

为了评估这些观点的有效性，本文建立了货币、流动性和金融摩擦的一般均衡模型。在此框架内，锁定了流动性泡沫和铸币税的来源，并通过“流动性核心”扩展了标准的资产定价公式。此外，本文为不同货币体系的等价性建立了条件。最后，本研究与经常提出的论点相反，认为将公共资金变成私人资金并不会扼杀信贷或挤出投资，而引入CBDC也并不会破坏金融稳定性。

本文的第一个贡献是开发了一个一般框架，该框架嵌套了许多（也是最标准的）货币，流动性和金融摩擦模型。其次，我们展示了支付手段约束的放松如何引入证券的“流动性收益”。这些流动性收益在“流动性”证券（即那些放松支付手段约束的证券）上产生泡沫的可能性更大，这是因为标准随机贴现因子（SDF）随流动性内核的增加而增大，从而有效降低折现率。除非竞争将租金转移给客户，否则流动性收益会为流动性证券的发行人增加铸币税。

本文研究表明，一些在政策辩论中经常提到的论点值得怀疑。特

^① 一些国家的金融当局对这种“全民储备”的引入进行了评估；乌拉圭中央银行已成功测试了CBDC。

别是，目前尚不清楚为什么发行 CBDC 会减少信贷、挤出投资或破坏金融稳定。情况是否确实如此？取决于 CBDC 发行时的货币政策，以及依靠中央银行作为最后贷款人的承诺的力度。有了强有力的承诺，从存款到 CBDC 帐户的资金转移将导致一种类型的银行资金（存款）自动替换为另一种（中央银行的资金），CBDC 的发行只会使中央银行的隐含的最后贷款人担保责任更加明确。CBDC 互换存款不会减少银行的资金，它只会改变银行资金的构成。

图 1 说明了这种“转递(pass through)”机制：当家庭扩大其 CBDC（“货币”）持有量并降低其银行存款持有量（如住户部门资产负债表资产侧的箭头所示）时，中央银行的负债相应地扩展（由中央银行资产负债表负债侧的箭头表示）。作为对中央银行数字货币(CBDC) 的交换，中央银行获得了对银行业的债券（由资产负债表资产侧的箭头表示）。也就是说，中央银行自动地为银行提供替代资金，在非银行与银行之间有效发挥中介作用。

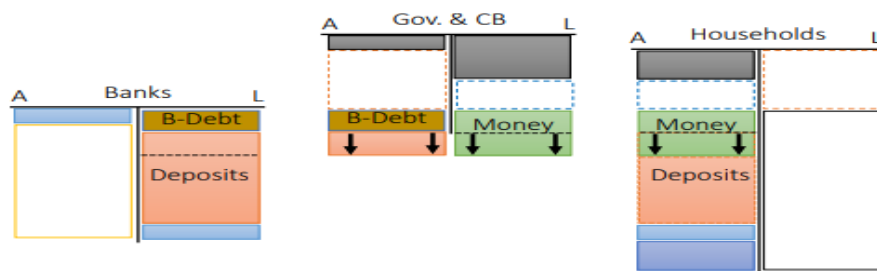


图 1 银行的转递资金

当然，此资产负债表算法并不能证明家庭、企业和银行发现保持初始的均衡选择是最佳选择，而不是根据互换调整消费、生产、资金或投资计划。毕竟，互换可能会重新分配财富（通过转移铸币税），

改变投资组合的收益，并改变投资组合的流动性服务。我们的第三项贡献是澄清这些效果并证明存在等价关系。我们建立了互换不改变均衡分配和价格体系的充分条件，即使该互换涉及具有不同流动性和收益特征的货币（例如不同的运行风险）。

财富和流动性的中立性（以及不变的资产范围）产生了对等性；也就是说，互换不会改变财富分配，也不会收紧或放宽支付手段约束。只要互换不改变证券的边际流动性贡献，并且可以被交换货币替代，我们就可以证明流动性中性。我们认为，至少在第一阶段中，许多模型都满足了此要求，但我们也提供了一个反例。流动性中立意味着财富中立。等价条件因此可以简化为与支付方式约束有关的简单透明的要求。在没有此类约束的货币模型中（例如标准重叠世代（OLG）模型），始终可以保证等效性。

为了在干预之前均衡复制或资产投资组合的收益，互换必须伴随着零市场价值的或有转移。仅当非银行具有足够的异质性且其财务风险与互换风险不同步，才需要进行这些转移。例如，如果税收负担变化产生的间接影响抵消了互换的直接收益，则不需要或有转移。这种设置类似于李嘉图等价逻辑中隐含的现行和未来税收设置机制（Barro, 1974）。

适应互换的等价货币政策完全隔离了银行业：中央银行在相同条件下提供转递资金作为非银行的存款资金。实际上，中央银行在初始均衡中复制了存款供应计划，这保留了银行的选择集，而与是否具有竞争力无关。通过向银行提供资金而不是购买银行资产，中央银

行避免了直接干预信贷分配机制，仍然只有商业银行才能筛选和监控投资项目。

由于与财富和流动性无关的互换交易，加上适当的财政货币政策，意味着家庭，企业和银行的选择集不变，因此，它也保证了总体均衡的等价性。在均衡价格不变的情况下，家庭和企业维持其消费和生产决定；国民储蓄部门的组成保持不变，而且没有挤出效应。这个结果的关键假设是，公共和私人流动性的创造会产生相同的社会成本；也就是说，互换所涉及的资金对称地输入资源约束。与通常的假设——流动性创造的社会成本等于零（Friedman 1969）相比，这是一个更弱的假设。

我们的等价定理构成了一个理论基准，在特定情况下可能不合理。其主要目的是确定等价的关键条件，从而确定可能不等价的原因。从这个意义上说，我们的研究策略受到 Modigliani and Miller (1958)，Barro (1974) 和许多经济学文献中的其他等价结果的启发。根据这些贡献，我们在相当笼统的框架内进行分析并得出等价的充分条件。

这些条件很容易应用。我们的第四个也是最后一个贡献是在四个应用方程的背景下讨论分析的含义。从货币改革的两个建议——CBDC 和更为激烈的“芝加哥计划”开始，我们发现，引入 CBDC 并伴有传递政策-不论存款是否受银行挤兑，其不会改变宏观经济结果。如果银行挤兑是当前系统的特征（而 CBDC 是无风险的），那么等效的财政货币政策将涉及私人部门与中央银行之间的状态依存转移；如果不是，例如存在大量的存款保险计划从而降低银行挤兑，则无需进行此类转

移。

自然, CBDC 与转递政策相结合不会破坏金融稳定, 因为存入 CBDC 的储户会自动触发转递资金。如果中央银行不接受其发行的 CBDC 来换取银行存款, 尽管运行会自动停止, 也将不再保证其等效性。我们还认为, 通过转递资金, CBDC 可以很好地增强金融稳定, 而不是破坏金融稳定, 因为 CBDC 和转递资金可以使中央银行成为一个大型存款人。与小额存款人不同, 如此大的存款人可以将运行的外部性内部化, 并具有消除运行平衡的方法。

关于芝加哥计划, 本文发现如果银行失去铸币税能获得适当的赔偿, 则可以满足等价条件。但是, “Vollgeld” 提议的重要动机是银行应该放弃这些租金。这将把铸币税从银行股东转移到纳税人, 从而破坏财富中立。

本文考虑的另外两个应用方程涉及到加密货币的引入和印度最近进行的去货币化实验。本文的等价结果不适用于使用工作量证明算法在区块链上运行的加密货币, 因为这些货币需要大量资源 (通常是电力), 以确保正确保存记录。在其他加密货币的背景下, 等价充分条件可能会得到满足。至于印度的去货币化实验, 我们发现它可能违反了等价充分条件, 因为不能再以黑市价格进行一些现金交易。

相关文献。Fisher (1935) 提供了有关芝加哥计划的首批讨论之一。Gurley and Shaw (1960) 介绍了银行发行的内部货币和政府提

供的外部货币之间的区别^①。Tobin (1963, 1969, 1985) 讨论了部分储备银行体系以及 CBDC 的前身。Wallace (1981) 得出确定性 OLG 经济的等价结果。他表明, 通过在中央银行投资资本中持有的货币来直接还是间接持有实物资本是无关紧要的。Bryant (1983) 总结了重要的等价结果。Chamley and Polemarchakis (1984) 提出了当货币不充当交易媒介时, 公开市场的操作是中立的。Sargent (1987, 5.4) 在相反的情况下给出了等价财政货币政策的结果。Andolfatto (2018) 在 OLG 框架中研究了银行货币创造的宏观经济后果。Benes and Kumhof (2012) 建立了新的凯恩斯主义 DSGE 模型, 并认为银行的货币创造从根本上会破坏经济稳定。Faure and Gersbach (2018) 建立了银行模型, 并对比了在部分储备银行体系和具有 100% 储备银行体系下的福利。Niepelt (2018, 2020) 讨论了 CBDC, 并在用外部货币代替内部货币不会影响宏观经济结果的条件下, 提供了一份非正式的分析。

二、模型

我们考虑一种动态随机的经济, 其度量单位可能是异质性家庭, 企业和银行, 以及合并的政府部门。时间 t 是离散的且 $t \geq 0$ 。除非另有说明, 否则日期为 t (包括 t 的历史) 的所有变量都是可以测量的。家庭企业和银行分别由 h , f 和 b 表示。政府不消费也不投资; 它仅发行和购买证券, 并收取税款或支付转移。我们将术语“中央银行”

^①进行货币乘数分析的区别至少可以追溯到 1940 年代。

和“政府”互换使用；上标 c 表示“中央银行”。

(一) 家庭

每个家庭 h 选择休闲消费和投资组合顺序，以最大化使用寿命效用。正式的家庭最大化和非庞氏博弈条件如下：

$$U^h(x^{\cdot,h}) \quad \text{s.t.} \quad \sum_j a_t^{j,h} p_t^j = \sum_j a_{t-1}^{j,h} (p_t^j + z_t^j) - \sum_n x_t^{n,h} q_t^n - \tau_t^h(x^{\cdot,h}, q) \quad \forall t,$$

$$\mathcal{L}_t^h(\{a_t^{j,h} p_t^j\}_j, \{a_{t-1}^{j,h} (p_t^j + z_t^j)\}_j, p, x^{\cdot,h}, q) \geq (=) 0 \quad \forall t,$$

函数 U^h 表示家庭 h 的终生效用函数，该函数在所有产生效用的参数中都是光滑，凹入且严格增加（减少）的。该函数包括住户 h 的概率滤波，例如，由于信息不对称，每个家庭的情况可能会有所不同。

我们用 n 表示商品（不取决于日期或历史），并用 $x_t^{n,h}$ 表示住户 h 在 t 时刻消费了商品 n。当我们省略时间下标时（例如 $x^{n,h}$ ），我们指的是时间和历史上的序列。当我们将上标 n 替换为点（例如 $x_t^{\cdot,h}$ ）时，我们将引用包含所有 n 的向量。在日期 t 的商品 n 的价格表示为 q_t^n ； q_t 表示日期 t 的价格向量，q 表示所有日期的价格向量。每个日期的编号是“第一”商品， $q_t^1 = 1$ 。向量 $x_t^{\cdot,h}$ 包括例如商品和服务的消费，劳动力供应或休闲^①。

我们用 j 表示证券（不是根据日期或历史，但可能取决于发行人），并用 $a_t^{j,i}$ 表示由代理 i 持有（正头寸）或发行（负头寸）的一种 j 型证券。与商品一样，当省略时间下标时，指的是随时间变化的序列；当我们用圆点替换第一个上标（指示证券类型）时，它指的是向量。

^①如果我们把休闲而不是劳动力作为一种商品，那么预算约束也包括时间禀赋。

例如, a_t^h 表示家庭 h 在日期 t 的所有证券风险暴露。证券 j 在日期 t 的价格表示为 p_t^j ; p_t 表示日期 t 的价格向量, p 表示所有日期的价格向量。注意, 此公式考虑了包括货币在内的证券的时变随机价格^①; 以数字单位表示的日期 t 的证券 j 的收益为 z_t^j 。

家庭方程中的第一个约束条件是预算约束。该方程主要表示了家庭的投资组合收益 $\sum_j a_{t-1}^{jh} (p_t^j + z_t^j)$, 扣除销售额后的商品采购融资; 扣除已转帐后的纳税额; 证券购买发行净额。函数 τ_t^h 表示一种税收 (转移净额) 函数。资产市场可能不完整, 也可能被细分; 也就是说, 不同的家庭可以使用不同种类的证券 (为避免不必要的标记, 我们不在此进行形式化)。第二个约束条件捕获了与货币的交易媒介有关或与金融摩擦有关的约束。

该框架涵盖了多种货币和流动性的模型^②。首先, 重叠世代 (OLG) 模型 à la Samuelson (1958), 其中特定时代的家庭 h 从特定时期的消费中得到效用^③。在这样的经济中不存在 \mathcal{L}_t^h -约束, 但如果无风险利率低于经济增长率, 则货币可能会以泡沫的形式出现 (Wallace 1980)^④, 类似的结果在收费公路模型中也适用 (Townsend, 1980)。

① 为了表示银行挤兑, 让银行存款针对特定投资者, 并让历史记录包含有关当该银行挤兑时哪些家庭和公司先到达特定银行的信息。那些只记录谁排在前排, 谁排在后排的历史, 其本身没有区别。事前在银行的存款是相同的, 但事后以历史记录为条件, 对于不同的家庭和企业, 银行存款的收益也不同; 排在前面的家庭和企业将获得承诺的收益和价格, 而后来者仅获得银行的破产价值。

② 在许多这样的模型中, 家庭和企业部门被合并。

③ 参见 Shell (1971) 关于 OLG 经济中群体的解释, 该群体是在短时期内对消费有偏好的长生不老的家庭。

④ Wallace (1981) 在确定的 OLG 设置中得出了重要的等价结果: 由货币发行提供资金的中央银行对实物资本的购买不会改变均衡分配。

第二，不完整市场模型 (Brunnermeier and Sannikov, 2016)，代理商要求类似货币的资产，因为这些资产构成有用的对冲或安全的价值存储。同样，这些模型中不存在 \mathcal{L}_t^h -约束。

本文通过 \mathcal{L}_t^h -约束得到具有货币交易媒介功能的模型。本文将投资组合头寸 (继承的和新的)，证券价格，家庭的商品向量和商品价格互相关联。 \mathcal{L}_t^h -约束捕获的交易介质摩擦的一个主要示例是现金先行 (CIA) 约束 (Clower, 1967, Grandmont and Younes 1972, Lucas, 1980, 1982, Svensson, 1985, Lucas and Stokey, 1987)。文献区分以下两种时序约定：

例 1 (Lucas (1982) -CIA 约束模型)。假设家庭将中央银行货币作为购买消费品的交易媒介。资产市场在初始时期就开放，由此，家庭可以在观察国家政策后调整投资组合，而后再进行消费。计价物商品在日期 t 的 CIA 约束为：

$$a_t^{M,h} p_t^M \geq x_t^{1,h},$$

品在日期 t 的 CIA 约束为：

若用 $j = M$ 表示中央银行货币的证券指数，CIA 约束可以表示为

$$\mathcal{L}_t^h(a_t^{M,h} p_t^M, x_t^{1,h}) \equiv a_t^{M,h} p_t^M - x_t^{1,h} \geq 0 \forall t.$$

例 2 (Svensson (1985) -CIA 约束模型)。假设资产市场在该期末开放，所以家庭在观察状态、购买消费品之前不得不调整其投资组合 a_{t-1}^h 。由于以日期 t 为开始的央行货币的价值等于分红价格， $p_t^M + z_t^M$ ，CIA 约束可以表示为

$$\mathcal{L}_t^h(a_{t-1}^{M,h} (p_t^M + z_t^M), x_t^{1,h}) \equiv a_{t-1}^{M,h} (p_t^M + z_t^M) - x_t^{1,h} \geq 0 \forall t.$$

当货币不支付利息时， z_t^M 项等于零。请注意，在日期 $t-1$ 选择的货币持有量 $a_{t-1}^{M,h}$ 会在日期 t 的几个约束中出现，每个对应各自连续的历史。

具有交换摩擦系数的模型的另一个示例是 Baumol (1952) 和 Tobin (1956) 的经典交易成本模型，在该模型中，家庭很少收购低息货币股票以节省固定的收购成本。 \mathcal{L}_t^h -约束可以结合 CIA 约束和预算约束中货币持有量增加与支出项之间的关系来表示。

所谓的购物时间模型 (Saving, 1971; McCalum and Goodfriend, 1987) 是把休闲列为商品之一，而持有货币减少了购买商品的时间。

例 3 (购物时间模型)。假设家庭有统一的时间禀赋，可以将其作为闲暇时间 $x_t^{2,h}$ ，或用于购买商品。购物所花费的时间是严格增加 (减少) 的函数， ϕ^h ，表示包含商品购买 (货币持有) 的函数。这个约束可以表示为

$$\mathcal{L}_t^h(a_t^{M,h}, p_t^M, x_t^{1,h}, x_t^{2,h}) \equiv 1 - x_t^{2,h} - \phi^h(x_t^{1,h}, a_t^{M,h}, p_t^M) = 0 \quad \forall t.$$

由于用闲暇偏好增加的效用函数中的货币 (Sidrauski, 1967) 在形式上等同于购物时间 (Feenstra, 1986, Croushore, 1993)，因此我们的公式也包含了带有货币的效用函数模型。 \mathcal{L}_t^h -约束以简化形式代表了 Kiyotaki and Wright (1993) 和 Lagos and Wright (2005) 的传统的“新货币主义者”的设置，即代理商可以双边见面。摩擦可能与证券交易有关，各种证券都可能充当交易媒介 (Rocheteau and

Nosal, 2017) ①。

第四，我们的框架捕获了具有不完整市场和借款约束的模型，在这些模型中，代理商持有流动资产，以防止未来的借款受到限制，从而防止了随机的投资/投资需求。在 Bewley (1980) 中，代理商持有货币（唯一的资产），因为在负收入冲击之后，可支配资源无法成功使消费平稳。在 Woodford (1990) 和 Kiyotaki and Moore (2012) 中，经纪人要求安全存储诸如政府债券或货币之类的价值，因为当投资机会出现时，他们会受到借款限制。同样，Holmtrom and Tirole (1998) 中的代理人持有流动资产，因为长期投资项目的持续进行需要随机融资，但道德风险摩擦会限制未来的借款。我们的 \mathcal{L}_t^h -约束可以代表这些模型中的借款约束②。在 Kiyotaki and Moore (2012) 中，货币与其他金融资产和实物资本并存，二者的市场流动性有限，也就是说，它们可能只能被缓慢出售。这种限制可以通过附加的 \mathcal{L}_t^h -约束来捕获③。更一般而言，我们注意到 \mathcal{L}_t^h -约束可以是向量值④。

（二）企业

①请注意，这些模型中的流动性约束可能取决于未来的证券价格，因为它们可能影响商讨的结果。 \mathcal{L}_t^h -约束包括将来的证券价格作为参数。

②注意，尽管在 Svensson (1985)-CIA 约束模型（示例 2）中，借贷约束和交换媒介约束非常相似，但在收入冲击为正的情况下，CIA 约束更严格，而反之对于借款约束则成立。

③严格来说，我们需要假设股息以资产本身的形式支付，以便将 Kiyotaki and Moore (2012) 中的销售限制直接映射到 \mathcal{L}_t^h -约束。

④同样， \mathcal{L}_t^h -约束可能取决于给定证券或其组成部分的总风险敞口。例如，在示例 1 的扩展中，多种消费品，多个 \mathcal{L}_t^h -约束可以限制花在不同商品上的货币持有量的组成部分。我们没有引入用于区分这些不同组成部分的符号，而是采用了在“组成部分级别”定义证券的惯例。例如，在示例 1 的建议扩展中，我们将解释该家庭持有多种货币（所有货币都具有相同的风险和回报特征），不同的货币用来购买每种商品。

企业受预算约束，生产可能性集和交换媒介的约束， \mathcal{L}_t^h ，它平行于家庭的 \mathcal{L}_t^h -约束。价格（或工资）的设定可能会受到限制，例如`la la Calvo(1983)，如典型的“新凯恩斯模型”(Clarida et al., 1999; Woodford, 2003; Gal'i, 2008)。

等价结果中的关键对象-预算约束，交换媒介约束，欧拉方程或资产定价条件-对家庭和企业具有相同的结构。结果，如果我们完全从企业中抽象出来，改为考虑一种禀赋经济，我们的主要结果将不会改变。

（三）银行

银行归家庭所有。他们选择投资组合顺序以最大化银行价值或同等的股利流的市场价值 (Fisher, 1930) ①。

我们允许在市场上竞争有限的存款，因为存款是进入家庭和企业交易媒介约束的银行负债。为了适应非竞争性银行选择其存款的价格和收益的可能性，我们引入了另一种约束类型，记为 C_t^b 。这种“竞争约束”反映了银行 b 的存款数量与存款价格和利率之间的均衡关系，并取决于其他银行的选择。

当我们记 b 为证券类型时，我们指的是银行 b 的权益。例如， a_t^b 表示银行 b 在日期 t 结束时的流通量，而 z_t^b 表示银行 b 的股利。在不失一般性的前提下，我们将每家银行的总股数归一化。我们用 $j = D^b$ 表示银行 b 发行的存款的证券指数②。令 $\mu_{t,s}$ 表示在日期 s 时，日

① 股利支付的最佳时机是不确定的 (Modigliani and Miller, 1958)。

② 家庭也可以发行保证金。我们没有讨论这种可能性，但是我们的分析允许这种可能

期 t 的收益的随机折现因子，银行 b 选择 $a^{j,b}$, p^{D^b} , z^{D^b} 和 z^b 来最大化

$$\sum_t \mathbb{E}_0 [\mu_{0,t} z_t^b] \quad \text{s.t.} \quad \sum_{j \neq b} a_t^{j,b} p_t^j = \sum_{j \neq b} a_{t-1}^{j,b} (p_t^j + z_t^j) - z_t^b \quad \forall t,$$

$$C_t^b(a_t^{j,b}, p_t^{D^b}, z_{t+1}^{D^b}, \text{state}_t^b) \leq (=) 0 \quad \forall t,$$

$$\mathcal{L}_t^b(\{a_t^{j,b} p_t^j\}_j, p) \geq (=) 0 \quad \forall t,$$

和非庞氏博弈条件。术语“ state_t^b ”表示银行采取的给定因素。

当银行是价格接受者时，方程中不存在竞争约束 C_t^b ，而存款的价格 p^{D^b} 以及他们的收益 z^{D^b} ，都不构成选择变量。如 Brunnermeier and Sannikov (2016) 所述，银行可能会获得比家庭和企业更多的证券。

约束 \mathcal{L}_t^b 可以代表监管限制，例如最低准备金需求；银行间市场运作所隐含的限制；或反映激励约束的资产负债表约束（例如，参见 Calomiris and Kahn, 1991, Diamond and Rajan, 2001）。本文假设银行负债的所有权结构与 \mathcal{L}_t^b 无关。

（四）中央银行

中央银行管理资产负债表并收取预算约束下的税收

$$\sum_{j \neq c} a_t^{j,c} p_t^j = \sum_{j \neq c} a_{t-1}^{j,c} (p_t^j + z_t^j) + \int_h \tau_t^h(x^{h,c}, q) dh \quad \forall t,$$

其中证券指数 $j = c$ 表示央行股权，由税收付款人“拥有”。中央银行受到非庞氏博弈约束。

该模型没有对央行货币如何形成进行假设。中央银行可以通过向银行或其他私营部门代理商购买证券（公开市场业务），或通过转移

性。至少，一个家庭可能是银行的唯一所有者，因此间接发行存款。

资金并支付利息（“直升机撒钱”）来注入资金。无论哪种情况，除非中央银行货币的利率超过中央银行资产的收益率，否则中央银行创造货币都意味着联合政府最终将资源转移给私营部门。

（五）均衡

在均衡中，商品市场出清。我们假设证券不进入资源约束条件（Friedman, 1969）^①。此外，未偿证券的数量的变化反映了他们的收益以及新的发行和赎回，而每种证券的净总需求等于零：让 i 同时表示家庭和企业，

$$\int_i a_t^{j,i} di + \int_b a_t^{j,b} db + a_t^{j,c} = 0 \quad \forall j, t.$$

定义 1. 以政策 $(a^{j,c}, \{\mathcal{J}^h\}_h)$ 为条件的竞争均衡是分配（包括 $\{x^{j,h}\}_h$ 和企业生产）；价格和收益的向量， $(p, q, \{z^j\}_j)$ ；一组随机贴现因子过程 $\{\mu_{0,t}^i\}_{t,i}$ ；以及一系列投资组合， $(\{a^{j,h}\}_h, \{a^{j,f}\}_f, \{a^{j,b}\}_b)$ ，这样，家庭，企业和银行就给定的政策，价格，收益和随机贴现因子来解他们的方程，市场出清；并且随机贴现因子反映了最优的家庭和企业选择^②。

非竞争均衡由相同的对象组成；每个非竞争性银行都采用竞争约束条件 C_t^b 和 $state_t^b$ ，而不是给定的存款价格和收益；并且 $state_t^b$ 与家庭，企业和其他银行的均衡行为一致。

^① 这个假设可以放宽。我们需要交换中涉及的证券来产生对称的资源成本。使用附录中引入的符号，关于商品市场出清的假设可以被表达成 $\int_h x_t^{j,h} dh = \int_f (y_t^f - v_t^f) df, \forall t$, 和 $\int_f \kappa_t^f df = 0, \forall t$, 这里我们取消禀赋以简化表达式。

^② 市场出清后，家庭和企业的随机贴现因子重合。

三、流动性和价值

在分析公共货币与私人货币互换的后果时，例如，我们需要考虑证券收益及其对 \mathcal{L}_t^h 、 \mathcal{L}_t^f 和 \mathcal{L}_t^b -约束的影响的差异（简称 \mathcal{L}_t 约束）。本节为此奠定基础。

我们建立证券价格，收益以及由于 \mathcal{L}_t -约束所产生的影响，这种影响与有价证券的价格紧密相关，反映了其（i）基本收益；（ii）流动资金收益；（iii）泡沫成分。创造货币的实体可能会通过发行证券而获得铸币税，其证券的价值主要来自（ii）和（iii），而不产生或仅产生少量支付义务（i）。在整个过程中，我们将进入 \mathcal{L}_t -约束的证券称为“流动性”，而将不进入 \mathcal{L}_t -约束的证券称为“非流动性”；同样，我们将不受 \mathcal{L}_t -约束影响的投资组合头寸或转移的变化称为“非流动性”。

考虑有证券 j 的家庭 h 的投资组合选择问题（平行条件适用于一家企业）。令 $\tilde{\mu}_t^h$ 和 $\tilde{\lambda}_t^h$ 表示家庭方程中的（非负）拉格朗日乘数，它们分别附加到日期 t 时的预算约束和 \mathcal{L}_t^h -约束中。证券 $a_t^{j,h}$ 的欧拉方程写为

$$\tilde{\mu}_t^h p_t^j = \mathbb{E}_t [\tilde{\mu}_{t+1}^h (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j)] + \underbrace{p_t^j \tilde{\lambda}_t^h \frac{\partial \mathcal{L}_t^h}{\partial (a_t^{j,h} p_t^j)} + \mathbb{E}_t \left[(p_{t+1}^j + z_{t+1}^j) \tilde{\lambda}_{t+1}^h \frac{\partial \mathcal{L}_{t+1}^h}{\partial (a_t^{j,h} (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j))} \right]}_{\equiv \tilde{\mu}_t^h \ell_t^{j,h}}.$$

它指出家庭平衡了成本和收益。左边表示在日期 t 购买证券所产生的费用。收益在右侧，来自于日期 $t + 1$ 的购买力收益以及 \mathcal{L}_t^h -和 \mathcal{L}_{t+1}^h -约束条件的放松^①。我们用 $\tilde{\mu}_t^h \ell_t^{j,h}$ 表示后者。

① 我们假设 $a_t^{j,h}$ 在每个 t 历史中最多进入一个 \mathcal{L}_t^h -约束，并且最多进入一个 \mathcal{L}_{t+1}^h -约

定义 $\lambda_t^h \equiv \frac{\tilde{\lambda}_t^h}{\mu_t^h}$ ，并注意随机折现因子 (SDF) 满足 $\mu_{t, t+1}^h \equiv \frac{\tilde{\mu}_{t+1}^h}{\mu_t^h}$ 。然后我们可以将欧拉方程写成 $p_t^j = \mathbb{E}_h \left[\mu_{t, t+1}^h (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j) \right] + \ell_t^{j,h}$ 或

$$p_t^j = \mathbb{E}_t \left[\mu_{t,t+1}^h \Lambda_{t,t+1}^{j,h} (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j) \right], \quad (1)$$

其中 $\Lambda_{t,t+1}^{j,h} \equiv \frac{(1 + \lambda_{t+1}^h \frac{\partial \mathcal{L}_{t+1}^h}{\partial (a_t^{j,h} (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j))})}{(1 - \lambda_t^h \frac{\partial \mathcal{L}_t^h}{\partial (a_t^{j,h} p_t^j)})}$ 是一期

“流动性内核”^①。迭代欧拉方程 (1) 的正向收益率

$$p_t^j = \lim_{T \rightarrow \infty} \mathbb{E}_t \left[\sum_{s=1}^T \mu_{t,t+s}^h \Lambda_{t,t+s}^{j,h} z_{t+s}^j \right] + \lim_{T \rightarrow \infty} \mathbb{E}_t \left[\mu_{t,t+T}^h \Lambda_{t,t+T}^{j,h} p_{t+T}^j \right], \quad (2)$$

其中 $\mu_{t, t+s}^h$ 表示标准的多周期 SDF，并且 $\Lambda_{t,t+1}^{j,h} \equiv \prod_{\tau=t}^{t+s-1} \Lambda_{\tau, \tau+1}^{j,h}$ 是多期流动性内核。

等式 (2) 表明均衡证券价格具有三个组成部分。第一，反映标准定价中代表基本收益的基本值 $\lim_{T \rightarrow \infty} \mathbb{E}_t [\sum_{s=1}^T \mu_{t, t+s}^h z_{t+s}^j]$ 。第二，流动性收益，即基本收益的流动性值 $\lim_{T \rightarrow \infty} \mathbb{E}_t [\sum_{s=1}^T \mu_{t, t+s}^h (\Lambda_{t,t+s}^{j,h} - 1) z_{t+s}^j]$ 。第三，泡沫成分，由方程 (2) 中的最后一项给出。

束。否则，在 Euler 方程中将出现 \mathcal{L}_t^h 和/或 \mathcal{L}_{t+1}^h 约束的导数和。

^① Holmström and Tirole (2001) (存在借贷摩擦), Lagos and Wright (2005) 和 Lagos (2010) (以货币为媒介) 基于流动性的资产定价模型中也出现了这种流动性内核的一种特定形式。

泡沫成分可能不同于零，这有两个原因。首先，在没有 \mathcal{L}_t^h -约束（ $\Lambda_{t,t+T}^{j,h} = 1$ ）的情况下，因为不稳定的消费和收入的影子值，因此 SDF $\mu_{t, t+T}^h$ 在或有消费中都是凸出的，如 Brunnermeier & Sannikov (2016) 中的不完全市场模型。根据詹森的不等式，当 $T \rightarrow \infty$ 时， $\mu_{t, t+T}^h$ 的期望值会足够大以使泡沫成分不同于零。其次，在具有 \mathcal{L}_t^h -约束条件的情况下，因为标准 SDF 会乘以流动性核心，该流动性核心必须远超过单位值，以使泡沫成分在极限范围内中严格保持正值。

例 4 (Lucas, 1982; Svensson, 1985) -CIA 约束或购物时间模型)。

考虑示例 1-3 中讨论的任何模型，其中无论是 $\frac{\partial \mathcal{L}_t^h}{\partial (a_t^{M,h} p_t^M)} > 0$ 还是 $\frac{\partial \mathcal{L}_{t+1}^h}{\partial (a_t^{M,h} (p_{t+1}^M + z_{t+1}^M))} > 0$ ，都使得 $\Lambda_{t,t+1}^{M,h} > 1$ 。从等式 (1) 可以看出，即使所需的非流动性证券的利率 r 超过 g ，所需的货币收益率 r^M 可能仍低于经济增长率 g 。例如，在没有通货膨胀的确定性环境中，我们可能有

$$r^M = (\mu_{t,t+1}^h \Lambda_{t,t+1}^{M,h})^{-1} - 1 < g < (\mu_{t,t+1}^h)^{-1} - 1 = r.$$

也就是说，通过降低货币利率，流动性收益甚至可以在 OLG 设置之外实现（确定性和随机性）“货币泡沫”。

将证券价格划分为三个部分，可以清楚的说明货币的创造如何带来（铸币税）租金的产生。中央银行发行泡沫证券从而获取租金，因为泡沫的出售创造了价值，而没有强迫银行产生基本的收益。同样，

私人银行通过发行基本收益低但流动性高或泡沫状收益的流动性内生货币来筹集基本收益较高的非流动性资产，从而赚取租金。

虽然银行的资产和负债具有相同的市场价值，但它们的基本价值却存在差异-非流动资产的基本价值要高于流动负债。基本价值之间的差异有助于银行的（无形的）特许经营权价值，而特许经营价值又反映在其股票市场价值中。银行之间的竞争会侵蚀这种特许经营价值，因为竞争性银行有动机发行更多的货币，并且发放更多的贷款，从而推动存款利率上升和贷款利率下降。

我们的讨论着重指出，用公共（外部）货币代替私人（内部）货币（反之亦然）可能会重新分配铸币税，从而重新分配财富（除了可能产生通货膨胀或通货紧缩的影响外）。为了获得私人-公共货币互换的中立性，我们必须设计互换或对其采取补充的措施，以抵消任何财富效应。另外，我们需要确保互换不会引起流动性影响。

四、等价关系

在本节中，我们建立货币等价类别：我们得出这样的条件，在此条件下，中央银行负债与私人银行负债的互换是“不相关”的，即不影响均衡分配或价格，也就是说，互换既不影响财富或流动性，也不影响总体均衡中的价格。

为了简洁起见，在不预先作出任何特定解释的情况下，我们将中央银行的负债称为“现金”，将银行的负债称为“存款”。令 Δx 表示通用变量 x 相对于初始平衡值的变化，并回想一下 $j = M$ 且 $j = D^b$

分别表示表示银行 b 发行的现金和存款的证券指数。此外，用 \mathbb{I} 表示由于互换导致其投资组合发生变化的一组家庭和/或企业（用 i 表示）。

定义 2. 在日期 t 与代理商 $i \in \mathbb{I}$ 进行的一次定期互换是用现金交换存款， $\{\Delta a_t^{M,i}, \Delta a_t^{D^b,i}\}_{i \in \mathbb{I}}$ ，在所有连续期内，在一个周期内会被反转， $\Delta a_s^{j,i} = 0, j = M, \forall i \in \mathbb{I}, \forall s \neq t$ 。

在不失一般性的前提下，我们将注意力集中于一期互换。持久的或其他更复杂的互换总是可以分解为基本的一期互换。我们的表示法假设互换涉及单个银行 b 的存款。许多银行的案例扩展是当期的；它仅涉及调整符号以处理更大范围的金融机构。对于小型（竞争性）银行，任何有趣的互换都必然涉及一定程度的金融机构。

我们证明等价的方法是基于选择集的比较。我们确定，在宽泛的条件下，某些互换（可能伴随有支持措施）会使所有私营部门代理商的选择集保持不变，并且满足政府的预算约束。这样，论证的逻辑很简单：如果给定价格和收益，则私营部门中的所有代理商在互换之前和之后都具有相同的选择集，那么它们的相关选择也保持不变。并且在互换之后，初始均衡分配继续构成均衡分配。我们的等效条件可以在不了解特定模型中平衡条件的情况下应用；因此，它们是充分而非必要的^①。我们认为的互换和支持措施是带有转移的公开市场操作：

定义 3. 在日期 t 与代理 $i \in \mathbb{I}$ 进行补偿转移的公开市场操作（取决于 SDF 以及证券价格和收益）

^① 这也适用于 Modigliani and Miller (1958) 或 Barro (1974) 的标准等价结果。

1. 在日期 t ，每个 $i \in \mathbb{I}$ 的公开市场操作包括一个周期的互换以及第三种非流动性证券 $j = s$ 中投资组合头寸的变化，

$$\Delta a_t^{s,i} = -\frac{p_t^M \Delta a_t^{M,i} + p_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i}}{p_t^s};$$

2. 在日期 $t + 1$ 时，对于每个 $i \in \mathbb{I}$ 的或有非流动性转移，这样与公开市场操作一起的转移使得金融财富在 $t + 1$ 的连续时间内保持不变，

$$T_{t+1}^i = -\left((p_{t+1}^M + z_{t+1}^M) \Delta a_t^{M,i} + (p_{t+1}^{D^b} + z_{t+1}^{D^b}) \Delta a_t^{D^b,i} + (p_{t+1}^s + z_{t+1}^s) \Delta a_t^{s,i} \right).$$

以下是三个评论。首先，具有补偿性转移的公开市场操作不一定涉及证券。如果代理商 i 交换的市场价值等于零，那么 $\Delta a_t^{s,i} = 0$ 。第二，具有补偿性转移的公开市场操作也不一定涉及转移。如果在所有时间内，对于所有的 $i \in \mathbb{I}$ ，基本的投资组合在公开市场操作之前和之后均未发生变化，即

$$(p_{t+1}^s + z_{t+1}^s) \Delta a_t^{s,i} = -\left((p_{t+1}^M + z_{t+1}^M) \Delta a_t^{M,i} + (p_{t+1}^{D^b} + z_{t+1}^{D^b}) \Delta a_t^{D^b,i} \right) \quad \forall i \in \mathbb{I}, \forall t + 1 | t,$$

那么就没有必要在 $t + 1$ 时进行或有转移来抵消财富头寸的影响。

最后，我们可以对安全性进行非常广泛地解释，特别是对其他代理人的隐式声明。考虑例如具有代表性家庭的经济。这个家庭“拥有”政府，因为它是剩余的索偿人（纳税人）。因此只要家庭的财务状况相对于政府发生了显式变化（例如，增加明确的政府债券），就没有关系，只要能反映未来税收的变化即可（Barro, 1974）；如果隐性的

政府债务或资产被证券化，则政府融资政策的变化就构成了公开市场操作。

同样的逻辑在这里适用。在有代表性的家庭经济中，具有补偿性转移的公开市场的操作不需要涉及证券或转移的明确所有权变更，因为改变更恰恰抵消了政府交换的金融后果。因此，中央银行可以不进行公开市场操作，而可以通过一次性转账（直升机撒钱）进行互换。只要家庭具有异质性，只要每个家庭的合并财务风险（即其直接风险以及通过公司所有权的间接风险）反映了其对互换的合并风险，情况也是如此^①。重要的是，干预措施会导致财富分配在总体均衡中保持不变，而不是局部均衡。

在整个分析过程中，我们假设公开市场操作不会改变所有代理商的资产范围，即不会使市场“或多或少地变得完整”。

（一）财富中立

决定家庭或企业选择权的关键因素是代理人的财富。通过构造，带有补偿性转移的公开市场操作在任何时间内都不会改变代理商在 $t+1$ 时的财富，除非代理商进一步调整其在第 $t + 1$ 时的投资组合。但是，该干预可能会在日期 t 改变代理商的财富。这个当且仅当或有转移的市场价值不同于零时才是这种情况。反过来，当且仅当互换影响总流动性收益时，才是这种情况，因为以下引理展示。

^① 例如，如果只有一个特定的群体缴税，而中央银行只与该群体交换证券，则财富中立将成立。

引理 1 (财富中立)。以 SDF, 证券价格和基本收益为条件, 在日期 t 时与代理 $i \in \mathbb{I}$ 进行补偿性转移的公开市场操作不会更改任何 $i \in \mathbb{I}$ 的金融财富, 前提是该互换必须不改变投资组合的流动性收益, 即当且仅当所有的 $i \in \mathbb{I}$ 证明 SDF, $\mu_{t,t+1}$; 证券价格和基本收益意味着对于现金和存款的流动性收益, ℓ_t^M 和 $\ell_t^{D^b}$ (回想一下第 3 节中的平衡条件 $p_t^j = \mathbb{E}_h \left[\mu_{t,t+1}^h (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j) \right] + \ell_t^{j,h}$) ①。具有补偿性转移的公开市场操作在日期 t 改变代理商 i 的财富

$$p_t^M \Delta a_t^{M,i} + p_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i} + p_t^s \Delta a_t^{s,i} + \mathbb{E}_t[\mu_{t,t+1} T_{t+1}^i] = \mathbb{E}_t[\mu_{t,t+1} T_{t+1}^i],$$

在这里我们使用公开市场操作的定义以及转移是非流动性的事实。根据具有补偿性转移的公开市场操作的定义,

$$\ell_t^M \Delta a_t^{M,i} + \ell_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i} = 0.$$

$$(p_{t+1}^M + z_{t+1}^M) \Delta a_t^{M,i} + (p_{t+1}^{D^b} + z_{t+1}^{D^b}) \Delta a_t^{D^b,i} + (p_{t+1}^s + z_{t+1}^s) \Delta a_t^{s,i} + T_{t+1}^i = 0 \quad \forall t+1|t.$$

Accordingly, financial wealth changes by

$$\begin{aligned} \mathbb{E}_t[\mu_{t,t+1} T_{t+1}^i] &= - \sum_{j=M,D^b,s} \mathbb{E}_t[\mu_{t,t+1} (p_{t+1}^j + z_{t+1}^j)] \Delta a_t^{j,i} \\ &= - \sum_{j=M,D^b,s} p_t^j \Delta a_t^{j,i} + \ell_t^M \Delta a_t^{M,i} + \ell_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i} \\ &= \ell_t^M \Delta a_t^{M,i} + \ell_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i}, \end{aligned}$$

在这里我们使用证券 s 缺乏流动性这一事实, 并且考虑开放市场操作。

① 即使市场不完整, SDF 也不唯一, 但隐含的流动性收益是唯一的。

引理 1 暗示，具有补偿转移的公开市场操作如果不改变流动性收益，就不会改变代理商的财富。在这种情况下，或有转移的市场价值等于零，并且转移采用日期为 t 的期货合约的形式，正负收益在连续时间内相互平衡。无风险现金，存款和证券的设置构成一个简单的示例，其中根本不需要转移。

(二) 流动性中立

对于不改变家庭和企业选择集的互换来说，提供补偿性转移的公开市场操作并不以财富中立为前提（证券价格以及资产范围不变）。此外，对于家庭或企业选择集中的任何消费组合或生产组合计划，互换必须是“流动性中立”的，也就是说，每种证券对放宽 \mathcal{L}_t^i -和 \mathcal{L}_{t+1}^i -约束的贡献（总额和边际）必须保持不变。

定义 4. 如果从代理商选择集的任何一个消费组合或生产组合计划开始，则在日期 t ，对于代理商 $i \in \mathbb{I}$ 进行的一期互换是流动性中立的（取决于商品价格，证券价格和基本收益）。互换不会更改 \mathcal{L}_t^i -或 \mathcal{L}_{t+1}^i -函数的值，也不会更改一阶导数。

在附录中，我们声明了一个条件，条件 1，该条件保证了流动性中立。该条件与 \mathcal{L}_t^i 和 \mathcal{L}_{t+1}^i 的函数形式以及 $\Delta a_t^{M,i}$ 和 $\Delta a_t^{D^b,i}$ 的相对大小有关。直观上，该条件规定现金存款空间中的 \mathcal{L}_t^i -和 \mathcal{L}_{t+1}^i -约束的等价物（取决于其他证券的数量）必须是线性的，即每个代理人现金和存款之间的流动性边际替代率必须是恒定的，但不一定等于 1，或跨代理统一；此外，互换必须使每个 $i \in \mathbb{I}$ 的现金和存款的总流动性贡献保持不变。

在许多应用中，流动性中性仅施加非常温和的条件。如果 $(\Delta a_t^{M,i}$

和 $\Delta a_t^{D^b, i}$) 只进入一次 \mathcal{L}_t^i -和 \mathcal{L}_{t+1}^i -约束 (而不是多次), 并且现金和存款至少具有最小的可替代性, 这似乎非常合理, 然后对于每一个 $\Delta a_t^{D^b, i}$ 总是存在一个 $\Delta a_t^{M, i}$, 使其在局部满足条件 1^①。

例 5 (修改的 Lucas (1982) -CIA 约束或购物时间模型)。考虑例 1 中讨论的模型, 将其修改为使现金和存款的加权总和输入日期为 t 的 CIA 约束,

$$a_t^{M, h} p_t^M + a_t^{D^b, h} p_t^{D^b} v_t^{D^b} \geq x_t^{1, h}$$

“速度” $v_t^{D^b} > 0$ 。此模型满足条件 1。类似地, 在示例 3 中讨论的模型经过修改, 使现金和存款的加权总和进入购物时间约束, 并满足条件 1。

然而当 $(a_t^{M, i}, a_t^{D^b, i})$ 多次进入 \mathcal{L}_t^i 和/或 \mathcal{L}_{t+1}^i 约束时, 其流动性中立性的要求很高, 通常无法满足。

例 6 (改良的 Svensson (1985) -CIA-约束模型)。考虑示例 2 中讨论的随机模型, 将其修改为使现金和存款的加权总和进入 CIA 约束

$$a_{t-1}^{M, h} p_t^M + a_{t-1}^{D^b, h} p_t^{D^b} v_t^{D^b} \geq x_t^{1, h} \quad \forall t | t-1$$

此时 $v_t^{D^b} > 0$ 。对日期在 $t-1$ 和 t 之间持有的现金和存款施加一些约束, 这些约束通常不能在互换后全部满足。因此通常违反条件 1。但是, 如果 $p_t^M / p_t^{D^b} v_t^{D^b}$ 在所有时间 $t | t-1$ 上都是常数, 则满足条件 1。

① 这是基于这样的事实, 即对于较小的交换, 函数 \mathcal{L}_t^i 和 \mathcal{L}_{t+1}^i 可以很好的近似为一阶。

为了适应没有 \mathcal{L}_t^i -和 \mathcal{L}_{t+1}^i -约束的模型，我们采取这样的惯例，即这些模型满足流动性中立。

(三) 等价

现在我们可以陈述我们的主要结果。它适用于带有补偿转移的公开市场操作的任意组合，即定义 3，只要它们既符合定义 4 中流动性中性，又具有“跨度中性”，不改变资产范围。

定理 1 (等价性)。考虑以政策 $(a^c, \{\tau^h\}_h)$ 条件的现金和存款均衡。保持流动性并跨越中立的公开市场操作进行补偿性转移。中央银行始终可以确保这些操作以与最初相同的分配和价格系统实施均衡平衡。

我们证明了具有补偿性转移的单一日期 t 公开市场操作的原理。基本操作组合的结果如下所示。

我们推测具有补偿性转移的公开市场操作不会改变价格或基本收益。在这种猜想下，即在局部均衡下，我们表明家庭和企业的选择集(以及他们的选择)保持不变。此外，我们确定了中央银行的反应，该反应与公开市场操作相一致，并具有补偿性转移，维护了银行的选择集。最后，我们验证了价格在总体均衡中保持不变。

局部均衡。流动性中立性保证了非银行的财富中性部门，因为引理 1 表示，互换的流动性收益，以及具有补偿性转移的公开市场操作，对于每个 $i \in \mathbb{I}$ 等于零，即 $\varrho_t^M \Delta a_t^{M,i} + \varrho_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i} = 0$ 。由于资产范围不变且由于流动性中立，因此家庭和企业的消费-投资组合和生产-投资组

合计划在初始平衡状态下仍然保持预算可行，并与 \mathcal{L}_t^i -和 \mathcal{L}_{t+1}^i -约束保持一致。因此，家庭和企业的有效选择集不会减少。

这些选择集也不会因补偿性转移而扩大。这是因为每个或有转移都复制了特定的现金存款投资组合（家庭和企业可以购买）；并且由于流动性中立，可以通过做空复制的现金存款组合来撤消转让，而不会影响 \mathcal{L}_t^i -和 \mathcal{L}_{t+1}^i -约束。因此，家庭和企业消费和生产计划上面临相同的有效选择集。因此，保持原始选择（现金，存款和有价值证券除外）仍然是最佳选择。

转向银行，首先假设互换涉及现金发行以换取存款。在这种情况下，中央银行向银行业部门索偿^①，从存款转为现金的资金将立即转回至银行。通过在互换之前的存款资金条件下提供转递资金（即通过复制初始存款供应计划），中央银行可以确保私人银行的选择集不会改变^②。因此，最初的银行的均衡选择仍然是最优的。在相反的情况下，其中掉期交易涉及现金赎回以换取存款，中央银行对家庭和企业发行类似存款的债权，从而使银行免受互换的影响。

中央银行充当银行和非银行的交易对手，它在日期 $t + 1$ 时，对于日期 t 市场价值等于零的情况，支付或接收或有转移。因为互换必须是流动性中立的，因此其市场价格可能不同于零；在这种情况下，中央银行还向/从家庭和企业提供/接收证券，以确保财富中立。

① 通过假设，中央银行不得用黄金或其他商品支持货币负债。

② 通过假设，存款的所有权结构不会影响 \mathcal{L}_t^b -约束。

总体均衡。因为投资组合变更不会影响资源限制，因此不变的消费和生产计划仍然可行。由于除现金，存款和有价值证券以外的所有证券头寸保持不变，而且由于现金，存款和证券的市场出清，因此所有证券市场都持续出清。由于家庭和企业计划中乘数不变，以及流动性中立 (\mathcal{L}_t^i 和 \mathcal{L}_{t+1}^i 约束的导数不变)，最初的均衡中的证券价格继续构成均衡价格。初始商品价格也继续以不变的边际替代率使市场出清。我们已经验证了最初的猜想，确定了中央银行的对策，并证明了结果。

例 7 (改良的 Lucas (1982) -CIA-约束模型)。考虑在例 5 中讨论的模型。在不失一般性的情况下，令 $p_t^M = p_t^{D^b}$ 。在日期 t 的 CIA 约束写作

$$a_t^{M,h} + a_t^{D^b,h} v_t^{D^b} \geq x_t^{1,h} / p_t^M$$

其中 $v_t^{D^b} > 0$ 。设 $\Delta a_t^{M,h} > 0$ 。流动性中性需要 $\Delta a_t^{D^b,h} = -\Delta a_t^{M,h} / v_t^{D^b}$ 。

如果 $v_t^{D^b} \neq 1$ ，则互换伴随着证券 s 中的交易，即 $\Delta a_t^{s,h} = -\Delta a_t^{M,h} (1 - 1/v_t^{D^b}) p_t^M / p_t^s$ 。当存款的流动性比现金多 (较少) 时，家庭将向中央银行出售 (购买) 证券。

(四) 多重均衡

定理 1 适用于具有多个平衡点的模型。假设“太阳黑子”过程的实现决定了代理人如何协调其行为；也就是说，过去和当前的太阳黑

子实现是经济历史中影响结果的要素。定理 1 意味着，只要中央银行复制了家庭和企业的存款供应计划，先于具有补偿性转移的公开市场操作的任何时间的或有条件的均衡分配和价格体系，在干预后都将保持均衡。如果中央银行不复制该计划，可能会出现其他均衡^①。在第 5 节中，我们回到中央银行数字货币环境下的银行运营风险问题。

五、应用

（一）中央银行数字货币和运营风险

用中央银行数字货币（CBDC）代替银行存款会改变均衡分配吗^②？很可能，CBDC 具有与存款相同的流动性，因此互换是流动性中立的。此外，CBDC 的收益特征可能会与现有证券投资组合相匹配，从而资产范围将保持不变。定理 1 则意味着具有补偿性转移的适当的公开市场操作和相应的中央银行的转递政策不会改变均衡分配；如果有存款和 CBDC 以相等的价格交易，公开市场操作将不需要额外证券 s 。

等价性是否需要私营部门和中央政府之间的转移取决于存款和 CBDC 的收益特征。如果初始均衡具有名义上无风险的存款特征，CBDC 也无风险，那么互换不会改变投资组合的收益，也就不需要转移^③。

^① 例如，与其让转递的资金复制“小额”存款人的容易产生的存款融资，中央银行还可以通过充当内部化运行外部性的大参与者和避免运行，来实现不同的均衡，而无需应急的银行间均衡分配。

^② 使中央银行发行的数字货币可供公众使用的提议至少可以追溯到 Tobin (1985, 1987)。有关近期讨论的概述以及非正式的等价性命题，请参见 Niepelt (2018, 2020)。

^③ 存款的无风险性质可能反映了政府向银行的或有转移资金（例如，存款保险计划），并相应地反映了银行支付给公共部门的保险溢价。在同等安排下，这两种付款都将被维持。

相反，如果存款具有名义风险，但 CBDC 无风险，那么等价性将需要私营部门与中央银行之间进行新的或有转移；这些转移将保证私营部门的证券投资收益（包括转移）保持不变^①。

人们经常认为，由于提取存款并将其转移到 CBDC 帐户的成本较低，CBDC 可能会增加运营风险，从而破坏金融稳定。但这忽略了一个事实，即将资金从银行账户转移到中央银行账户的行为实际上等于将一种类型的银行资金（由家庭和企业所持有的存款），自动替代为另一种类型的资金（由中央银行为银行提供的资金）。因此，通过建设，为 CBDC 运行的存款人不会减少银行资金，也不会破坏金融稳定性；它只会改变银行资金的构成^②。

实际上，引入 CBDC 可以降低运营风险而不是增加运营风险，这似乎是合理的。在进行大量互换并加上转递资金后，中央银行将成为私人银行的大型，甚至是最大的存款人。如果追求一种最佳策略（不一定是等价的策略），它将内部化运行的外部性，并可能避免自行运营。结果，小额存款人的动机也可能消失。此外，与常规现金流相比，CBDC 和转递资金将使中央银行具有信息优势，而中央银行只是延迟地了解到这一点^③。

^① 因此，家庭和企业将在历史上向中央银行转帐，此时存款的收益较低。例如由于银行挤兑，如果家庭对政府预算的敞口正好反映了他们对风险存款收益的敞口，则无需转移资金。

^② 此外，如果中央银行在与储户相同的条件下提供资金，则该运行将没有定理 1 所示的分配效应。

^③ 有了 CBDC，中央银行可以作为最后贷款人更快地参与其中。更容易地防止昂贵的减价出售（抛售）；并更好地防止流动性问题演变为偿付能力危机。小储户可能会变得不太警惕，这可能会再次降低运行风险。中央银行还可以为 CBDC 帐户设置较低的利率（可能为负），以使 CBDC 作为避险资产不具吸引力。

（二）芝加哥计划和“Vollgeld”

“芝加哥计划”和瑞士“Vollgeld”计划是否会终结部分准备金银行业务，从而分离“芝加哥计划”和瑞士“Vollgeld”计划中提议的信贷和货币创造，从而改变均衡分配^①？因为芝加哥计划等于用 CBDC 完全替代存款，我们讨论 CBDC 的适用性。也就是说，只要是中央银行而不是家庭和企业向银行提供存款，并且只要它以与初始均衡相同的价格和条件进行交易，等价性就将占上风。

但是，这不是 Vollgeld 提案所设想的。根据该建议，中央银行不会向银行业提供存款替代品，但会阻止银行发行存款，迫使他们流失资产或寻求其他资金来源。银行可能会失去利润来源，即从流动性创造中产生的铸币税，并且由于分配的原因以及银行可能会采用新的业务模式，均不能保证等价性。但是，如果中央银行和银行部门之间的再分配对家庭财富没有影响（例如，因为经济接受了一个有代表性的家庭，或者家庭对银行利润和税收的风险相互匹配），并且再分配没有改变银行的激励措施，则等价性成立。

（三）加密货币

我们的框架也适用于加密货币-公共货币的互换。显然，此类互换的等价性要求加密货币在具有专用记录器的许可区块链上运行。基于工作量证明算法操作的加密货币需要资源，主要是电力，以确保记

^① 在《芝加哥计划》中，请参阅 Knight et al. (1933), Fisher (1935, 1936) 和 Friedman (1960)。Benes and Kumhof (2012) 进行了定量评估，认为该计划将改善结果。最近被拒绝的瑞士“Vollgeld”倡议提议禁止内生货币创造。在我们的讨论中，我们忽略了提案的关键问题，即可执行性。

录器的激励相容性（即矿工）；由于常规支付系统中不存在这种资源需求，因此基于工作量证明的加密货币无法使用等价的货币。

如果将货币与官方货币挂钩，就象许多稳定硬币一样，则其类似于存款。在全力支持下，互换与货币委员会下的公开市场操作平行。当硬币和官方货币不对称地输入 \mathcal{L}_t -约束时，则中央银行需要调整额外货币供应量以保证等价性。由于没有全额支持（部分储备银行），硬币发行会产生铸币税，因此等价性需要通过税收和转移来抵消财富效应。如果加密货币的汇率浮动，则适用并行参数。等价性还要求硬币与公共资金之间的回报差异通过或有转移支付来补偿。代表性的家庭无需转移。

（四）印度的去货币化

2016年11月，印度政府颁布法令，必须将较大面额的纸币暂时存放在银行帐户中^①。由于旧钞票仅被新钞票替换，因此增加了数字货币的存量。互换违反了我们等价定理的充分条件，因为非法经济中的交易主要需要现金。

六、结论

本文有四方面的贡献：首先，它为分析货币经济提供了一个总体框架。其次，它推导出了资产定价条件，该条件将证券的流动性与其泡沫成分相关，而铸币税使其发行人受益。第三，它为货币制度的等

^① 超过85%的流通现金被宣布为非法招标；面额为500卢比（约合7.50美元）或更高的纸币必须临时存放。这一干预旨在减少影子经济的规模，打击腐败并从流通中清除假钞。

价性提供了充分的条件。定理1应该以Modigliani and Miller(1958), Barro (1974) 和许多其他类似发现的精神被理解为基准结果, 其有助于组织一个人的思想。等价充分条件可能很少完全适用; 但他们清楚地确定不对等的可能来源。

最后, 在以下几个方面应用我们的发现例子。每当不具备财富或流动性, 或转递政策被排除, 都应该期待非对等性, 例如由于改革具有分配影响, 并且家庭充分异质; 许多交易依赖无法轻易交换的证券; 或交易成本阻止资产负债表调整。当中央银行无法复制私营部门的存款供应计划时, 例如由于信息摩擦^①, 也可能出现非对等的情况。

转递资金的另一个可能障碍是当私人存款人和中央银行(和抵押品稀缺)向银行提供贷款时, 其面对的抵押要求不同。在我们的理论分析中, 此问题不存在, 因为我们考虑到了有权对储税者行使权力的联合政府。这样的政府不需要事前施加抵押要求, 以防止事后损失, 与独立的中央银行不同, 后者担心在发生损失的情况下不得不要求财政当局进行资本重组。

不对等的最重要来源可能与货币政策的内生性有关。等价性定理认为政策是外生的, 它不需要在不变条件的情况下转递以满足政治激励相容性约束。但这是不现实的。即使干预措施满足了定理1的条件, 转递政策也很可能违反政治约束, 例如, 通过使初始均衡中的隐式转

^① 在短期内, 尽管存款和存款利率趋于“粘性”, 但中央银行对信息的要求似乎不高。

移明确化，从而使它们更为人所知^①。

非中性的货币改革是朝着更好还是更坏发展，这是等价结果无法解决的问题。要回答这个问题，需要在一个特定模型中明确的描述平衡。因此，对于有关于货币改革的政策讨论，我们的论文没有提出明确的答案，而是给出了一个分析框架和稳健的路线图。

译文附录

A 企业

企业 f 选择投入产出，资本投资和投资组合序列以最大化企业价值或等效于企业的股息流的市场价值 (Fisher 1930) ^②。我们用 $y_t^{n,f}$ 表示企业 f 在日期 t 的商品 n 中的投入或产出，投入为负项，产出为正项。为了与标准的“宏观经济”

^① 参见 Niepelt (2018, 2020) 的讨论。参见 Gonzalez-Eiras and Niepelt (2015) 对政治经济对等性的分析。

^② 股利支付的最佳时机是不确定的 (Modigliani and Miller 1958)。

概念保持一致，我们将实物资本持有量 \mathbf{k}_t^f 从商品向量 $\mathbf{y}_t^{n,f}$ 中剔除。我们让 $l_t^{n,f}$ 表示企业 f 用于生产新的实物资本的商品数量 n ，用 κ_t^f 表示企业 f 购买的资本量。实物资本的价格是表示为 q_t^K 。

当我们记证券类型为 f 时，我们指的是企业 f 的权益。例如， \mathbf{a}_t^f 表示企业 f 在日期 t 结束时的流通股份，而 \mathbf{z}_t^f 表示企业 f 的股息。在不失一般性的前提下，我们将每个企业的总股数标准化为统一值。

令 $\mu_{t,s}$ 表示在日期 s 所获收益的 t 时随机贴现因子，企业 f 选择 $\mathbf{y}_t^{n,f}$ ，

$$l_t^{n,f}, \kappa_t^f, \mathbf{k}_t^f, \mathbf{a}_t^f \text{ 和 } \mathbf{z}_t^f \text{ 来最大化}$$

$$\sum_t \mathbb{E}_0 \left[\mu_{0,t} z_t^f \right] \text{ s.t. } \sum_{j \neq f} a_t^{j,f} p_t^j = \sum_{j \neq f} a_{t-1}^{j,f} (p_t^j + z_t^j) + \underbrace{\sum_n (y_t^{n,f} - l_t^{n,f}) q_t^n - \kappa_t^f q_t^K - z_t^f}_{\text{operating profit}} \forall t,$$

$$\mathcal{F}_t^f(k_{t-1}^f, y_t^{n,f}) \leq 0 \forall t,$$

$$\mathcal{K}_t^f(k_{t-1}^f, l_t^{n,f}, \kappa_t^f, k_t^f) \leq 0 \forall t,$$

$$\mathcal{L}_t^f(\{a_t^{j,f} p_t^j\}_j, \{a_{t-1}^{j,f} (p_t^j + z_t^j)\}_j, p, y^{n,f}, l^{n,f}, \kappa^f, q) \geq (=) 0 \forall t,$$

和非庞氏博弈条件。

企业计划中的第一个约束条件是预算约束条件。它将股息支出， \mathbf{z}_t^f ，和企业的经营利润，积累的净金融资产联系起来。第二个和第三个约束表示生产约束。函数 \mathcal{F}_t^f 表示企业的生产可能性，函数 \mathcal{K}_t^f 表示实物资本的运行规律，其可能包括折旧和调整成本 (Jorgensen 1963, Tobin 1969, Hayashi 1982) ①。 \mathcal{L}_t^f -约束平行于家庭的 \mathcal{L}_t^h -约束；它捕获了与证券的交换媒介功能或与其他金融摩擦有关的约束。为了适应价格刚性 Calvo (1983)，我们可以通过反映企业产品市场中的垄断竞争条件来扩大企业的计划 (Dixit and Stiglitz 1977)。这一条件将把对公司产出的需求同公司所定的价格 (这将构成一个额外的选择变量) 以及其他公司所

①我们可以合并资本和预算约束的运行定律。例如，假设运行定律采用以下形式：

$$k_t^f = k_{t-1}^f (1 - \delta) + \Phi(l_t^{n,f}, k_{t-1}^f) + \kappa_t^f,$$

其中 δ 表示折旧率， $\Phi(l_t^{n,f}, k_{t-1}^f)$ 表示从投资中产生的实物资本 $l_t^{n,f}$ ，可能会受调整成本的支配。预算约束可以写为

$$\sum_{j \neq f} a_t^{j,f} p_t^j + \kappa_t^f q_t^K = \sum_{j \neq f} a_{t-1}^{j,f} (p_t^j + z_t^j) + k_{t-1}^f (1 - \delta) q_t^K + \sum_n (y_t^{n,f} - l_t^{n,f}) q_t^n + \Phi(l_t^{n,f}, k_{t-1}^f) q_t^K - z_t^f.$$

作的选择联系起来。约束的结构将与我们在银行计划中讨论的有限竞争约束的结构相平行。在企业计划中引入这一约束不会影响我们的结果，因为证券不进入约束。

B 流动性中立

考虑以下情况：

条件 1. 对于所有的 $i \in \mathbb{I}$ ，在日期 t 与代理商 $i \in \mathbb{I}$ 的一期互换中，函数 \mathcal{L}_t^i 和 \mathcal{L}_{t+1}^i 满足

1. $\mathbf{a}_t^{M,i}, \mathbf{a}_t^{D^b,i}$ 是线性可替换的

$$\begin{aligned}\mathcal{L}_t^i(\{a_t^{j,i} p_t^j\}_j, \{a_{t-1}^{j,i}(p_t^j + z_t^j)\}_j, p, x^i, q) &= \hat{\mathcal{L}}_t^i(A_{t,t}^i, \Phi_t^i), \\ \mathcal{L}_{t+1}^i(\{a_{t+1}^{j,i} p_{t+1}^j\}_j, \{a_t^{j,i}(p_{t+1}^j + z_{t+1}^j)\}_j, p, x^i, q) &= \hat{\mathcal{L}}_{t+1}^i(A_{t+1,t}^i, \Psi_{t+1}^i) \quad \forall t+1|t,\end{aligned}$$

where $\Phi_t^i, \Psi_{t+1}^i \perp a_t^{M,i}, a_t^{D^b,i}$ and

$$\begin{aligned}A_{t,t}^i &\equiv a_t^{M,i} p_t^M v_t^M + a_t^{D^b,i} p_t^{D^b} v_t^{D^b}, \\ A_{t+1,t}^i &\equiv a_t^{M,i} (p_{t+1}^M + z_{t+1}^M) v_{t+1}^M + a_t^{D^b,i} (p_{t+1}^{D^b} + z_{t+1}^{D^b}) v_{t+1}^{D^b},\end{aligned}$$

对于一些外生的“速度”向量 $\mathbf{v}_t^M, \mathbf{v}_t^{D^b}, \mathbf{v}_{t+1}^M, \mathbf{v}_{t+1}^{D^b} \neq 0$;

2. $\Delta \mathbf{a}_t^{M,i}$ 和 $\Delta \mathbf{a}_t^{D^b,i}$ 的流动性影响互相抵消，

$$\begin{aligned}p_t^M v_t^M \Delta a_t^{M,i} + p_t^{D^b} v_t^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i} &= 0, \\ (p_{t+1}^M + z_{t+1}^M) v_{t+1}^M \Delta a_t^{M,i} + (p_{t+1}^{D^b} + z_{t+1}^{D^b}) v_{t+1}^{D^b} \Delta a_t^{D^b,i} &= 0 \quad \forall t+1|t.\end{aligned}$$

如果一个周期的互换满足条件 1 的第二部分，则它对所有 $i \in \mathbb{I}$ ，保持 $\mathbf{A}_{t,t}^i$ ， $\mathbf{A}_{t+1,t}^i$ ， Φ_t^i ， Ψ_{t+1}^i 不变。从条件 1 的第一部分开始，互换也使函数值 \mathcal{L}_t^i 和 \mathcal{L}_{t+1}^i 以及导数也不变。因此，我们得到以下结果：

引理 2 (流动性中性). 在条件 1 下，在 t 时刻与代理商 $i \in \mathbb{I}$ 的一期互换是流动性中性的（取决于商品价格，证券价格和基本收益）。

研究团队主要成员

杨涛 支付清算研究中心 主任 研究员
程炼 支付清算研究中心 副主任 研究员
周莉萍 支付清算研究中心 秘书长 副研究员
董昀 支付清算研究中心 副秘书长 副研究员
李鑫 支付清算研究中心 特约研究员
经邦 支付清算研究中心 特约研究员
宗涛 支付清算研究中心 特约研究员
赵鹞 支付清算研究中心 特约研究员

主 办： 中国社会科学院金融研究所支付清算研究中心

主 编： 杨 涛 （ytifb@cass.org.cn）

副主编：程 炼 （clifb@cass.org.cn）

周莉萍 （zlpifb@cass.org.cn）

声 明

《支付清算评论》为内部交流刊物，其中的文章除非经特别注明，均由中国社科院金融所支付清算研究中心（以下简称“研究中心”）的研究团队完成，研究报告中的观点、内容、结论仅供参考，研究中心不承担任何单位或个人因使用本信息材料而产生的任何责任。本刊物的文字内容归研究中心所有，任何单位及个人未经许可，不得擅自转载使用。

研究中心是由中国社会科学院批准设立的所级非实体性研究单位，由中国社会科学院金融研究所作为主管单位，专门从事支付清算理论、政策、行业、技术等方面的重大问题研究。2015年5月27日，“国家金融与发展实验室”经中国社会科学院院务会批准设立。同年11月10日，中共中央全面深化改革领导小组第十八次会议批准国家金融与发展实验室为国家首批高端智库。根据中央与中国社会科学院的安排，研究中心同时被整合成为实验室的下属研究机构

研究中心的名誉理事长、学术委员会主席为中国社科院原副院长、国家金融与发展实验室理事长李扬研究员，理事长为中国社科院金融所原所长王国刚研究员，主任为中国社科院金融所所长助理杨涛研究员。

地址：北京市朝阳区曙光西里28号中冶大厦11层中国社会科学院金融研究所

邮编：100028

网址：www.rcps.org.cn

联系人：齐孟华
电话：010-59868209
手机：13466582048
E-mail: qmhifb@cass.org.cn