

内生预期变迁与外生预期冲击：原理性回顾与本土化思考

张军^{*} 邓燕飞[†] 张丽娜[‡] 石烁[§] 唐东波[¶]

2022 年 11 月 17 日

内容提要：预期是宏观经济学中的重要概念，在宏观经济分析中起着极为重要的作用。本文（1）通过将已有文献中经典与前沿的预期形式归纳为内生预期和外生预期两个类别，从预期理论的均衡动态、货币政策制订中预期的作用及预期的经验证据等方面着重对内生预期变迁进行了梳理和评述；（2）提出可将不完美信息理性预期作为适应性学习存在收敛时的“潜在预期”，以为进一步研究中国市场中的预期演变规律找到新方向；（3）结合新时代下的新形势，对西方预期理论的中国适用性问题进行了探讨。本文希冀为决策机构恰当管理和正确引导预期以推动经济平稳发展提供文献基础与理论支撑。

关键词：内生预期；外生预期；预期冲击；宏观动态；货币政策

一 引言

预期一直是宏观经济学中的重要议题，被认为是经济学与自然科学的核心区别所在 (Evans and Honkapohja, 2001)^{p.5}。欲提出合意的政策建议扭转“预期转弱”的不利形势，从而实现“经济质的稳步提升和量的合理增长”的前提是，明确经济主体的预期形式、掌握预期的演变规律、熟悉“预期转弱”的发生机制，并建立科学的政策分析框架。¹关于预期的

^{*}男，1963.01-，文科资深教授、博导、院长（复旦大学经济学院，中国经济研究中心），电子邮箱：junzh_2000@fudan.edu.cn。

[†]男，1983.06-，讲师（浙江财经大学经济学院），通讯作者，电子邮箱：dengyf@zufe.edu.cn。

[‡]女，1992.12-，博士后（复旦大学理论经济学科研流动站），电子邮箱：linazhang2013@126.com。

[§]男，1988.03-，博士后（复旦大学理论经济学科研流动站），电子邮箱：shishuo@fudan.edu.cn。

[¶]男，1982.12-，副教授（复旦大学经济学院），电子邮箱：dbtang@fudan.edu.cn。

¹在 2021 年 12 月 8 日至 10 日举行的中央经济工作会议上，习近平总书记发表了重要讲话，总结 2021 年经济工作的同时，分析了当前经济形势，对 2022 年的经济工作提出了要求。李克强总理对 2022 年经济工作作出了具体部署。会议指出，“在充分肯定成绩的同时，必须看到我国经济发展面临需求收缩、供给冲击、预期转弱三重压力。”“预期转弱”尤为值得关注，因为预期会同时作用于需求侧和供给侧。家庭部门作出消费和储蓄决策以达到终身合意效用水平需要对未来的收入、税收、利率等形成预期；企业部门作出定价和投资决策以追求长远利润最大化的效益目标时需要对未来的相对价格水平、总价格水平、需求条件、销售额、边际成本等形成预期；政府部门制订财政政策和货币政策以实现持续良好的社会福利水平需要对未来的通货膨胀、总体经济活动形成预期并要考虑其政策对公众预期的直接和间接影响。此外，陈彦斌 and 刘哲希 (2022) 认为，之所以要高度重视“预期转弱”这一下行压力，一是“预期转弱”会不断自我强化，再是“预期转弱”将不利于预期管理，从而会降低宏观政策有效性。他们还对“预期转弱”的主要表现作了阐述：就居民预期而言，根据央行的调查统计，2021 年三季度居民的收入信心指数、收入感受指数、就业感受指数与就业预期指数全面下行，分别从二季度的 51.0%、51.2%、44.0% 和 52.2% 下降至三季度的 49.5%、49.7%、40.8% 和 49.4%，各项指数均处于 50% 的临界线以下。消费者信心指数也有所下行，在 2021 年 6 月份达到了 122.8 之后，7 月份降至 117.8，11 月份略回升至 120.2，但仍处于近年来的同期较低水平。就企业预期而言，制造业企业和非制造业企业的生产经营活动预期指数分别从年内最高的 59.2% 和 64.0% 降至 11 月份的 53.8% 和 58.2%。央行统计的三季度企业家宏观经济热度指数也没有延续 2020 年新冠肺炎疫情以来持续回升的态势，而是同比下降了 2.3%。

研究由来已久,文献中的预期形式有内生和外生两大类(参看图1):模型一致或认知一致的内生预期形式(包括理性预期和有限理性预期),是使货币政策分析具有科学属性而更可信和更有效的内在要求(Ball et al., 2005),因此内生预期变迁是本文关注的重点(参看表1);外生预期形式相对单一(也被称为非理性预期),主要指任意给定的静态预期和根据拇指规则确立的适应性预期。²内、外生预期并非完全割裂,外生预期在满足一定条件下也可以成为内生预期的特例,内生预期中也隐含了外生预期冲击。³

预期形成方式、预期在货币政策中的作用与预期管理办法一直是国际学界热衷探索的开放问题。Coibion and Gorodnichenko (2015); Eusepi and Preston (2018) 对业已提出的研究思路和分析方法进行了归纳(多从实证检验上),其中一些值得我国借鉴,但要找准中国特色社会主义市场经济中预期的具体形式并建立与之匹配的理论模型和实证方法,这在世纪疫情冲击、百年变局加速演进、外部环境更趋复杂严峻和不确定的背景下更有必要,因此本文将从均衡动态、政策含义、经验证据等方面对不同形式的内生预期理论进行系统梳理,提出可将不完美信息理性预期作为适应性学习存在收敛时的“潜在预期”,以为进一步研究中国市场中的预期演变规律找到新方向,希冀为决策机构恰当管理和正确引导预期以实现经济平稳增长奠定基础。

Milani (2012) 指出,预期在微观主体决策中的重要性使总预期在影响宏观经济态势的诸多因素中成为关键。家庭部门的消费决策取决于对未来收入与未来实际利率的预期,企业部门的投资决策依赖于对未来收益与未来实际利率的预期,政府部门出台货币政策要考虑能否引导实际利率走向以实现经济增长目标,而影响这些变量预期值的关键变量皆是预期通货膨胀。⁴经济主体对通货膨胀形成预期的方式复杂多变,Smets and Wouters (2007) 假设各主体具有相同的预期形式,构建了中等规模的 DSGE 模型,对Erceg et al. (2000); Christiano et al. (2005) 是一个拓展,但忽略了经济主体的预期差异,也未考察何种预期更符合相关主体的特征事实。从比较分析不同预期形式的目标而言,一个办法是对总需求侧和总供给侧中的预期分开考察,常见做法是给定相同形式的总需求曲线,集中探讨与总供给方程相一致的内生预期形式。⁵内生预期强调的是模型一致、理论一致或至少认知一致,比Muth (1961); Lucas (1972, 1973, 1976); Sargent and Wallace (1975) 探索建立的理性预期的含义更广。目前对内生预期讨论较多的有新凯恩斯学说从新古典学派借鉴而来又有所发展的理性预期(既可立足完全信息又可基于不完全信息这两类),第三类是本质上仍可归属于内生预期但偏离了理性预期的有限理性预期(适应性学习等),第四类是由不同理性预期嵌套而成的异质性理性预期和由考虑不同学习方式而形成的异质性有限理性预期(与融

² 上世纪 70 年代之前,适应性预期非常流行,后由两大严重缺陷而逐渐被弃用:(1) 预期可能发生系统性错误;(2) 预期完全被动,因此模型预测会低估诸如抑制通胀政策等的调整速度;(3) 水平值(e.g. 价格)与变动值(e.g. 通胀)的适应性预期并不相同且未来事件的随机分布不起作用。七八十年代发生了理性预期革命,其优点是:(a) 部门不再是被动的预期机器,而会考虑其行动及其他部门尤其是政府的行动结果,因此具有前瞻性;(b) 模型预测与被描述的部门特征有一致性;(c) 未来事件的随机分布变得重要。理性预期的不足也随之暴露:(1) 经济部门无所不知;(2) 形成预期的成本被忽略;(3) 如何获得理性预期未有说明;(4) 本期的行为取决于下一期的各种实现情况故使分析更复杂。

³ 通常认为预期(Expectations)与信念(Beliefs)是同一概念,但也有理论对其区分,并指出两者用于政策分析时有重要差异,详见Motolese (2003)。预期分类尚未在学界形成完全统一的标准,Angeletos et al. (2021) 将理性疏忽(rational inattention)、黏性信息(sticky information)和高阶不确定性(higher-order uncertainty)视为理性预期和非理性预期的模糊地带,而认为过度推断(over-extrapolation)与推断不足(under-extrapolation)是更严格的偏离理性。此外,还有对各种信息源的过分自信或对有代表性的事件优先顾及。

⁴ Coibion et al. (2018) 指出,之所以聚焦通货膨胀预期,而非其他宏观经济变量的预期,是出于两点考虑,一是通货膨胀预期调整数据的可获得性,再是通货膨胀预期在宏观经济中的关键地位和重要性。而包含通货膨胀预期项的菲利普斯曲线被Goodfriend et al. (1997); Akerlof (2002) 认为(很可能)是最重要的一组宏观关系并在宏观政策分析中处于中心地位。

⁵ Mankiw et al. (2010) 梳理了不完美信息作用于供给侧的发展变迁。

合理性预期与非理性预期的异质性预期又有区别)。⁶

(i) 完全信息理性预期

完全信息理性预期的代表是假设“无成本获取全部可得的信息但有成本调整价格”从而生成“以前瞻理性预期为特点的新凯恩斯黏性价格模型”(Rotemberg, 1982; Calvo, 1983; Galí et al., 2007), 它将垄断竞争、名义刚性和理性预期融为一体, 使凯恩斯理论焕发新生, 不足之处是未能很好地呈现数据中应有的通货膨胀惯性(Rudd and Whelan, 2006)。⁷理论模型中引入通货膨胀的前瞻预期固然很好, 但实际数据中反应出来的通胀惯性不可获缺。为此, Roberts (1997) 从假设“价格水平”根据Taylor (1980) 交错调整转为假设“价格变动”按此交错调整, 从而将新凯恩斯菲利普斯曲线中的通胀及预期通胀升级为通胀增长率与预期通胀增长率, 如此可一改拟合通胀惯性上的不足。但稍作变换, 会发现该模型本质上同于Galí and Gertler (1999) 的混合新凯恩斯模型(即整合理性预期与非理性预期的异质性预期模型之一)。Ball et al. (2005) 指出, 将内生的理性预期与外生的非理性预期嵌为一体, 不能各取所长, 反而保留了各自之短。

改进的另一种思路是着眼于信息摩擦, 假设“获取完全信息有成本但价格调整无成本”。但若根据Calvo (1983) 规则设定以一定外生概率获得完全信息, 则得到的“以滞后理性预期为特点的新凯恩斯黏性信息模型”仍可归为完全信息理性预期模型(Mankiw and Reis, 2002), 因为它巧妙地避开对获得信息所耗“成本”的具体讨论。⁸Trabandt (2009) 将黏性信息模型的均衡求解与宏观动态拓展至DSGE的框架内考察, 佐证了滞后预期的黏性信息模型较前瞻预期的黏性价格模型有更符合数据特征的均衡动态。Coibion (2006) 细致分析了黏性信息模型中的惯性来源, 发现更新信息的概率、企业定价时战略互补的程度、货币政策冲击的属性等皆是影响因素, 但新的问题是, 模型生成的通货膨胀波动不足而过于平稳, 这有违数据特征(Coibion, 2010)。

(ii) 不完全信息理性预期

不完全信息理性预期仍是当前热门的研究方向之一。前述完全信息理性预期中的完全信息指的是经济主体对内生变量的行为方程、模型参数、外生变量的历史路径等知识皆有掌握, 而此处的不完全信息着重指外生变量存在观测误差, 故又称之为噪音信息模型(Coibion and Gorodnichenko, 2015)。单个外生变量而言, 观测误差往往被假设成白噪声, 若将方差视为外生则是贝叶斯法则下的信号提取模型或通过卡尔曼滤波提取信息的不完美共同知识模型(Lucas, 1972; Morris and Shin, 2002; Woodford, 2003a; Adam, 2007; Sauer, 2016), 若方差内生则是关于信息选择的理性疏忽模型(Sims, 2003; Luo and Young, 2013a; Sims, 2010; Wiederholt, 2018; Maćkowiak, Matějka, and Wiederholt, forthcoming)。不完美共同知识模型的另一个特点是高阶预期, Dellas (2006) 对此不完美信息模型的宏观动态进行了研究, 发现它与黏性信息模型可以产生相似的通货膨胀惯性及货币政策冲击后相似的通货膨胀反应, 但与信息黏性参数作为惯性来源不同的是, 前者改为观测误差波动与外生冲击波动的比率

⁶完全信息理性预期的前提假设过于严苛, 从延续理性预期假设但改变信息结构到偏离理性预期都是探索的方向(Milani, 2012)。长期而言, 经济主体的预期会收敛于理性(Evans and Honkapohja, 2013)。

⁷Coibion et al. (2018) 借用Mavroeidis et al. (2014) 结论, 指出以黏性价格为特点的新凯恩斯模型的缺点还有: (1) 需引入外生或内生的滞后通货膨胀项以生成欠缺的通货膨胀惯性; (2) 不能解释大萧条时缺失的滞后通缩; (3) 预测力不如以适应性预期为特点的凯恩斯模型; (4) 对产出缺口这一驱动变量敏感。

⁸如前所述, 黏性信息本质上是一种不完美信息, 是更新信息可能滞后的不完美, 然根据Calvo (1983) 规则, 转换成了仍具有完全信息特征的理性预期模型(Ball et al., 2005)^{p.708}。

这一参数。不完美共同知识（或信号提取）与理性疏忽都是信息中存有噪音的不完美，皆属噪音信息模型，但为后续区分方便，本文只将噪音波动外生的不完美共同知识（或信号提取）称为噪音信息模型。

从宏观动态的角度看理论优劣，更大难点在于同一模型能否呈现不同冲击后大不相同的动态路径，比如，既满足货币政策冲击时通货膨胀有一定滞后性与平滑性，又满足技术冲击下通货膨胀会快速反应且有更明显的波动 (Dupor et al., 2009)。理性疏忽模型由于可以表达经济主体选择有所关注有所疏忽因而对相应冲击的动态特征都能有较好的再现力 (Maćkowiak, Moench, and Wiederholt, 2009; Moscarini, 2004; Mackowiak and Wiederholt, 2009; Paciello, 2007, 2012; Maćkowiak and Wiederholt, 2015; Alvarez, Lippi, and Paciello, 2016; Maćkowiak, Matějka, and Wiederholt, 2018)。但以理性疏忽为特点的 DSGE 模型在求解效用、利润等传统的目标最优外，还有信息处理成本与信息结构的最优选择问题，尤其多维变量下面临更复杂的内外双循环求解难题，而得到均衡解是更好进行动态分析的前提 (Afrouzi and Yang, 2021; Miao, Wu, and Young, 2022)。

（iii）有限理性预期

理性预期有一系列严格假定，对其苛刻假设的初步放松始于外生变量从可观测到不可观测（从完全信息理性预期到不完全信息理性预期），更大程度的松动着眼于模型本身（参数时变，外生变量或可观测），但仍坚持认知一致性原则，谓之有限理性预期。⁹宏观经济学中目前常见的有限理性预期形式主要有：（a）假设经济主体理性推断形成高阶预期，谓之教育性学习；（b）或像计量学者那样遵行演化式学习（即适应性学习，可递归迭代更新预期），Sargent (1993); Evans (2001); Evans and Honkapohja (2001); Sargent (2008); Bao and Duffy (2016); Evans, Guesnerie, and McGough (2019) 等对不同的学习式预期作了比较研究。¹⁰

适应性学习可视为经典宏观经济理论与传统计量经济理论的交叉而受到广泛关注，它指经济主体会按可察觉的行为法则通过数据以对参数进行估计，获得新数据后会再次估计，从而更新参数和改变预期，在一定条件下其均衡会依概率收敛于理性预期均衡 (Bray and Savin, 1986; Marcet and Sargent, 1989)。可见，适应性学习这一有限理性预期机制可揭示出预期演变规律（包括“预期转弱”的发生机制），而收敛的理性预期相对稳定，可称之为“潜在预期”。¹¹ 据此，该理论可用作理性预期均衡的稳定性检验，或可将该稳定性分析作为多重理性预期均衡下平稳路径的筛选装置 (Evans and Honkapohja, 2009; Evans and McGough, 2018, 2020a)。Milani (2005) 在对混合新凯恩斯菲利普斯曲线引入适应性学习机制后发现，一旦理性预期被有限理性预期替换，按拇指规则加入的滞后通货膨胀项未被数据支撑，学习行为成为通货膨胀持续性的主要来源。Gaspar et al. (2006) 进一步指出，适应性学习模型较混合新凯恩斯模型会产生更明显的通货膨胀惯性与波动性，投资、就业和产出等宏观变量的均衡动态在学习模型中也会有更大的波动与持续性 (Eusepi and Preston, 2011)。

⁹ 基于理性预期均衡解的具体形式未必唯一，因此学习依赖的模型大致可知，而学习一旦开始，将确定采用哪种理性预期均衡解，这便是认知一致。另一种与之接近的是基于“模型不确定”的预期理论，比如鲁棒控制

¹⁰ 教育式学习 (Eductive Learning) 的特点会涉及“预期别人的预期、多个预期均衡以及预期的协调合作”等偏向博弈论中的议题；而演化式学习 (Evolutionary Learning) 又称为按计量或统计方式而形成的适应性学习 (Adaptive Learning)；还有一个相似的概念——贝叶斯学习 (Bayesian Learning)，其实为不完全信息理性预期的另一个称谓，因此也被称为理性学习 (Rational Learning)。Evans and Honkapohja (1999) 对这三类学习方式作了归纳说明。

¹¹ 通货膨胀的“演变规律”与影响经济增长的消费信心、生产热度等方面“预期转弱”的复杂关系在宏观结构模型 DSGE 中有望理清。

(iv) 异质性预期

不管是理性预期还是有限理性预期,都假设经济主体内部具有相同形式的预期,这大大简化了预期加总。根据“如无必要,勿增实体”的奥卡姆剃刀原理,预期模型未见得要如现实一般复杂。但以上模型的解释力仍有改进余地,促使预期模型的构建进一步紧贴现实。现实而言,人们基于不同知识背景、信息渠道而会形成差异化预期。异质性预期模型由来已久,早期的研究动机是弥补完全信息前瞻理性预期前述难以忽视的缺陷。一个未加深思的想法是在此基础上添加外生非理性预期,即混合新凯恩斯模型 (Galí et al., 1999; Christiano et al., 2005)。虽然这类模型中的单个行为方程(比如混合新凯恩斯菲利普斯曲线)对数据有较好的拟合力,但Ball et al. (2005)指出,就具有科学属性的货币政策分析框架而言,嵌入外生预期作为模型的组成部分恐非合意选择。

既然理性预期本身有不同形式,自然的想法是假设经济主体中各有占比。黏性信息、噪音信息、理性疏忽这三者中的信息摩擦都建立在价格弹性的基础上,因此容易想到加入部分名义刚性,这就催生了黏性价格与黏性信息合成、黏性价格与噪音信息合成、黏性价格与理性疏忽合成的异质性理性预期模型 (Dupon et al., 2010; Fukunaga, 2007; Zhang, 2014)。黏性价格与适应性学习也可生成理性预期与有限理性预期兼有的异质性预期模型 (Adam, 2003)。更丰富形式的异质性预期仍是研究前沿 (Branch and McGough, 2009; Guse, 2010; Madeira and Zafar, 2015; Elias, 2022)。

国内学者对以前瞻和滞后理性预期为主的中国菲利普斯曲线及相关问题做了有益探索 (肖争艳, 唐寿宁, and 石冬, 2005; 陈彦斌, 2008; 王军, 2009; 齐鹰飞, 2011; 王立勇, 张良贵, and 刘文革, 2012; 娄峰, 2016; 范从来 and 高洁超, 2016; 卞志村 and 胡恒强, 2016; 何启志 and 姚梦雨, 2017),但在统一框架内或在拓展的模型中对其比较研究的较少。邓燕飞,董丰, and 张军 (2022b)构造了同为垄断竞争市场环境的投入-产出式 DSGE 模型用以讨论黏性价格和黏性信息在均衡动态、实证拟合、货币政策等方面的不同。彭兴韵 (2011)和王军 (2011)分别对黏性信息和理性疏忽作了综述性介绍,邓燕飞,沈吉, and 张军 (2022a)初步研究了黏性价格、黏性信息、噪音信息这三者各与理性疏忽之间的内在关联。于泽 (2009); 李拉亚 (2011); 王军 and 丁玲 (2013)就理性疏忽在经济周期中的作用及与货币政策的关系有过探究。程均丽 (2010)认为异质性预期背景下的货币政策相机优于承诺,邓燕飞,董丰,徐迎风, and 冯文伟 (2017)用中国数据检验并比较研究了前瞻理性预期和滞后理性预期嵌套而成的“双黏性模型”与前瞻理性预期和适应性非理性预期叠加而成的“混合新凯恩斯模型”(这两者皆为简单形式的异质性预期模型)。钟春平 and 田敏 (2015); 何启志 and 姚梦雨 (2017)则介绍了国内外有限理性预期的研究进展。适应性学习理论吸引了较多国内学者的关注 (谭旭东, 2012; 卞志村 and 高洁超, 2014; 蒋海 and 储著贞, 2014; 范从来 and 高洁超, 2016; 李冠超, 郭凯, and 赵孔思, 2017; 方立兵 and 丁婧, 2017; 刘喜和, 穆圆媛, and 周扬, 2017; 李天宇 and 张屹山, 2017; 郭豫媚 and 周璇, 2018; 孙坚强, 赵允宁, and 蔡玉梅, 2019; 龚旻, 张帆, and 甘家武, 2020)。这些关于适应性学习的研究中,多局限用前瞻理性预期系统的均衡方程作为适应性学习时初始察觉和最终收敛的运动方程。¹²

预期在货币政策中的作用并未达成一致看法:新古典理论认为,预期抑制了货币政策

¹²陈雨露 and 马勇 (2013)指出,“当现实世界已经出现了新的变化,而在旧的事态空间下发展起来的理论又不足以预见和反映这种变化时,理论的革新就成了必然选择。”陈雨露 (2015)进一步认为,2008年金融危机之后,尝试在“金融—实体经济”内生性框架下重建宏观经济学理论的努力逐渐成为一种潮流和趋势。适应性学习则是基于理性预期又考虑参数时变而实质为有限理性预期的潮流和趋势。

发挥作用。¹³以央行反通胀的政策目标为例，不管宣布政策是连贯的还是临时的，只要被预期到（即反通胀的政策可信），就不会对经济产生实质性影响。换言之，预期通货膨胀与实际通货膨胀一致时，反通胀不会导致经济衰退，迅速的反通胀政策甚至会让经济短暂转热 (Ball, 1994)。自然，想用宽松的货币政策扩大产出和提高就业亦是徒劳 (Fuhrer et al., 1995; Zhang et al., 2008)。这组对称的“货币中性”结论源于理性预期革命，该结论意味着对以家庭效用函数为出发点的社会福利而言，货币政策无优劣之分，因而无所谓最优货币政策 (Gali, 2015)。凯恩斯主义者一度也未能很好呈现预期的作用，因为早期假设的静态预期或适应性预期表明人们不会对当前或今后的政策变化有所反应 (Taylor, 1982)。新凯恩斯吸收理论一致的内在预期思想（理性预期），并结合名义刚性或信息摩擦，使得“货币非中性”，但货币政策含义或最优货币政策指向仍有差异。¹⁴

理论上对预期的分析研判主要基于联立方程模型。IS-MP-PC 不同于凯恩斯宏观经济学中一度盛行的分析框架 IS-LM-AS (Romer, 2000)，它们在货币政策分析方面各有侧重：MP 指利率规则方面的货币政策，LM 连接货币供给规则。静态 IS-LM-AS 饱受诟病的一点是它无法分析预期的作用 (King, 1993)，但基于微观主体优化行为发展而来的动态 IS-LM-AS 仍可分析预期在宏观动态与政策含义中的作用，其中 AS 即总供给曲线（或可根据需要调整为菲利普斯曲线 PC）；¹⁵需求侧 IS-LM 分别是：（1）产出是需求决定的内生变量（一种理解是高实际利率导致消费、投资、政策支出等的低需求进而低产出；另一种解释是产出即国民收入增加后消费有所增加但储蓄也能增加可贷资金增多而实际利率降低）；（2）名义利率是影响产出需求和货币需求的内生变量（给定实际货币余额，经济活动越活跃，货币需求越高，实际利率上升。当增加货币供应量时，考虑价格短期不会快速调整，因此实际货币余额增加，而货币需求未变，导致实际利率降低）。¹⁶在此系统中，不便直接分析通货膨胀（或预期通货膨胀）这一货币政策实施时要考量的关键变量，而代以利率规则的动态 IS-MP-PC 能弥补这一不足。¹⁷进一步，该动态随机系统构成约束条件而以社会福利损失为目标函数，则可分析最优货币政策或最优简单规则。

虽然在动态 IS-LM-AS 系统中不便直接分析预期之于通货膨胀的宏观动态及政策含义，但 IS 和 LM 可以合并为总需求曲线 (AD)，由此该系统可浓缩为两方程系统。给定总需求曲线，只假设不同预期形式的 AS 曲线，就能在此最简洁的联立系统中（两方程）对不同预期形式的宏观经济动态和货币供给规则进行探讨。IS-MP-PC 的三方方程系统可以分析预期在利率规则中的作用。四方方程系统是在两阶段垂直生产链中假设最终品、中间品两部门都为垄断竞争的环境，因此除了需求侧的 IS-MP 两个方程外，另在供给侧拓展增加了 CPI 通

¹³ Gali (2015) 称之为古典货币理论。

¹⁴ 黏性价格和黏性工资同属名义刚性，前者是产品市场基于垄断竞争环境的价格非同步变动，后者是劳动力市场基于垄断竞争环境的工资非同步变动。信息摩擦也可以理解为对产生名义刚性现象的机理分析。凯恩斯理论认为，货币当局对总需求冲击或总供给冲击的预期不会比微观经济主体更敏感，但作为训练有素的管理者比微观经济主体至少短期而言具备更强有力的应对能力。

¹⁵ 古典凯恩斯或新古典凯恩斯之间的不同通常体现供给侧，新古典模型假设价格弹性和信息完美意味着需求冲击没有实际效应，而新凯恩斯理论假设存在名义摩擦或信息摩擦后需求冲击的实际效应显现。

¹⁶ Dixon and Gerrard (2000) 对 IS-LM 系统进行了简要回顾。

¹⁷ 不考虑流动性陷阱，货币政策层面能直接控制或间接影响的是名义利率，因此，货币政策有效的关键是能否恰当管理和正确引导通货膨胀预期。应注意到：（1）我国的名义利率处在零以上较高水平，尚不存在流动性陷阱问题。（2）预期通货膨胀上升时，作为政策响应，央行应直接提高利率或通过调节货币供应量提高利率，根据费雪效应，若两者幅度相同，则货币政策不会影响实际利率，而实际利率才会改变消费、投资等方面的总需求，继而使影响传导至均衡水平的总产出和总就业。（3）价格型货币政策需要考虑名义利率和预期通货膨胀是否相应变化从而能否影响实际利率，而数量型货币政策观察的是名义货币供给和总价格水平是否相应变化从而影响实际货币供应量。

货膨胀方程和 PPI 通货膨胀方程。¹⁸ 本文将用简洁的两方程经济系统对不同预期形式及其作用进行定性分析和定量研究。

本文的结构安排如下：下一节，给定总需求曲线，根据不同内生预期形式生成的供给侧的菲利普斯曲线，在两方程的统一框架内，求解不同预期经济系统的动态乘子，并定性讨论或定量分析最优货币政策。第三节梳理实证检验内外生预期形式的方法。对西方预期理论进行回顾，用意是择其善者而用之，因此，最后一节通过简要讨论西方预期理论的中国适用性问题以作小结。

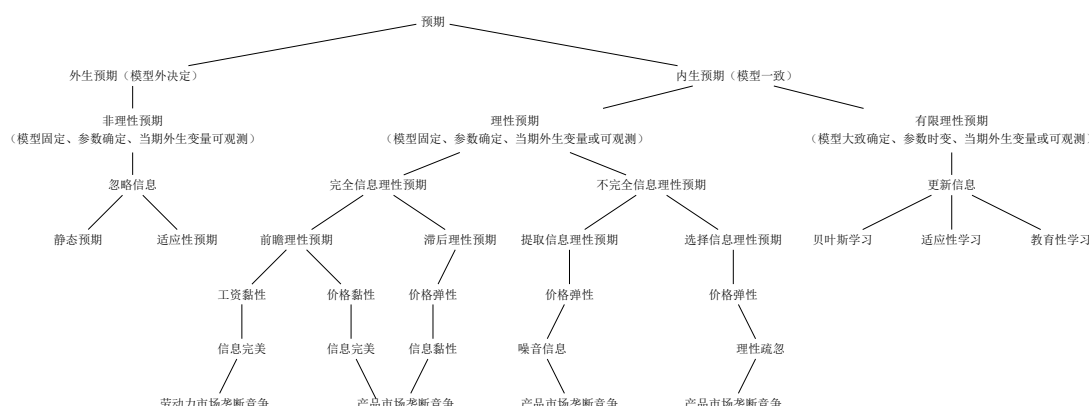


图 1: 预期形成方式总览

表 1: 不同内生预期形式

基本假设	内生预期分类	代表性文献	均衡动态和实证拟合
黏性价格	完全信息前瞻理性预期	Rotemberg (1982), Taylor (1980); Calvo (1983), etc.	名义冲击下缺乏惯性， 真实冲击时快速反应； 拟合较好。
黏性信息	完全信息滞后理性预期	Mankiw and Reis (2002), Trabandt (2009); Coibion (2010), etc.	名义冲击下惯性明显， 真实冲击时反应不足； 拟合较差。
提取信息	不完全信息理性预期 I	Woodford (2003a); Sauer (2016), etc.	真实冲击下反应迅速； 拟合较好。
选择信息	不完全信息理性预期 II	Sims (2010); Luo et al. (2013a), Maćkowiak et al. (forthcoming), etc.	名义冲击下惯性明显， 真实冲击下反应迅速； 拟合较好。
学习信息	不完全信息有限理性预期	Evans and Honkapohja (1999), Evans and McGough (2018, 2020a), etc.	足够的持续性与波动性； 拟合效果佳。

二 从均衡动态和政策含义看内生预期变迁

早期以适应性预期为特点的凯恩斯模型，由于预期外生，或者后顾式的特点（该特点使其不会对政策变化的预期进行调整），使预期在货币政策中几乎不发挥作用 (Taylor, 1982; Ball et al., 2005)。因此，尽管外生预期为特点的理论模型能生成与数据相符的宏观动态或

¹⁸ 另有在三方程新凯恩斯模型的基础上考虑 QE 的四方程系统 (参看 Sims et al., 2021)。

对数据有较好的拟合能力，但研究意义有限。鉴于此，本节聚焦于内生预期，从均衡动态和政策含义两个方面对内生预期变迁进行解析。如前所述，内生预期主要分为理性预期和有限理性预期两大类，置于动态模型中的一般形式为：

$$\begin{cases} \mathcal{F}_t(\mathbf{v}_{t-1}, \mathbf{v}_t, \mathbb{E}_{t-1}\mathbf{v}_t, \mathbb{E}_t\mathbf{v}_{t+1}, \mathbf{w}_t, \boldsymbol{\epsilon}_t | \boldsymbol{\theta}) = \mathbf{0}; \\ \mathcal{F}_t(\mathbf{v}_{t-1}, \mathbf{v}_t, \hat{\mathbb{E}}_{t-1}\mathbf{v}_t, \hat{\mathbb{E}}_t\mathbf{v}_{t+1}, \mathbf{w}_t, \boldsymbol{\epsilon}_t | \boldsymbol{\theta}) = \mathbf{0}. \end{cases} \quad (2.1)$$

其中 \mathbf{v}_t 是时间序列中涉及预期的变量（内生变量）， \mathbf{w}_t 时间序列不涉及预期的当前及其滞后变量（外生变量）， $\boldsymbol{\epsilon}_t$ 是随机扰动项， $\boldsymbol{\theta}$ 是参数集合；理性预期和有限理性预期符号分别为 \mathbb{E} 、 $\hat{\mathbb{E}}$ ，该符号的下标 $t-1$ 或 t ，表示截止该时间的信息集。

下面以两方程系统为例，进行具象地论述。假设 AD 的表达式为 $m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t$ ，其中 m_t 是名义 GDP，也可在货币数量论的体系中理解为货币供给， \hat{p}_t 表示价格水平， \tilde{y}_t^f 为价格弹性时的自然产出， $\tilde{y}_t = \hat{y}_t - \tilde{y}_t^f$ 表示产出缺口。该形式的总需求方程隐含了利率几乎不影响货币需求的假设（利率的货币需求弹性为 0），意味着货币市场与债券市场互不相通，这是极简化的假设，适合作为聚焦讨论预期的不同类型及其不同作用的一个开端。

就总供给侧而言，作用于通货膨胀这一变量上的内生预期形式有表2归纳的四种常见类型，分别是：以前瞻预期为特点的新凯恩斯菲利普斯曲线和以滞后预期为特点的黏性信息菲利普斯曲线（完全信息理性预期）；以信息提取为特点的噪音信息菲利普斯曲线和以信息选择为特点的理性疏忽菲利普斯曲线（不完全信息理性预期）；适应性学习菲利普斯曲线（有限理性预期）；黏性价格和黏性信息、黏性价格与理性疏忽嵌套而成的混合新凯恩斯菲利普斯曲线（异质性预期）。上述理性预期形式的菲利普斯曲线可通过名义刚性和信息摩擦可建立逻辑清晰的层次关系。从基本假设间的关系出发，可归纳于表3。

表 2: 不同内生预期形成方式的菲利普斯曲线

总 供 给 侧	新凯恩斯菲利普斯曲线（前瞻理性预期）	$\hat{\pi}_t = \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_1 \tilde{y}_t$ / $\Delta \hat{\pi}_t = \mathbb{E}_t \Delta \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_1 \tilde{y}_t$
	黏性信息菲利普斯曲线（滞后理性预期）	$\hat{\pi}_t = \bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{si}}(\hat{\pi}_t + \alpha \Delta \tilde{y}_t) + \kappa_2 \tilde{y}_t$
	噪音信息菲利普斯曲线（提取信息预期）	$\hat{\pi}_t = \bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{ni}}(\hat{\pi}_t + \alpha \Delta \tilde{y}_t) + \kappa_3 \tilde{y}_t$
	理性疏忽菲利普斯曲线（选择信息预期）	$\hat{\pi}_t = \bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{ri}}(\hat{\pi}_t + \alpha \Delta \tilde{y}_t) + \bar{\mathbb{E}}_t^{\text{ri}}(\hat{\pi}_{t+1} + \alpha \Delta \tilde{y}_{t+1}) + \kappa_4 \tilde{y}_t$
	适应性学习菲利普斯曲线（有限理性预期）	$\hat{\pi}_t = \hat{\mathbb{E}}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_6 \tilde{y}_t$

¹ $\bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{si}} \equiv \omega \sum_{j=0}^{\infty} (1-\omega)^j \mathbb{E}_{t-1-j}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t)$ 表示黏性信息理论机制中的平均滞后预期、 $\bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{ni}} \equiv \int_0^1 \mathbb{E}[(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t) | \{I_{i,t-j-1}\}_{j=0}^{\infty}] di$ 表示噪音信息理论机制中的平均滞后预期、 $\bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{ri}} \equiv$ 表示理性疏忽理论机制中的平均滞后预期。

表 3: 不同内生预期形式的关联

	完全信息	完全信息黏性	不完全信息（信息提取）	不完全信息（信息选择）
价格弹性	理性预期	滞后预期	高阶预期	理性疏忽
价格黏性	前瞻预期	异质性预期	异质性预期	异质性预期

2.1 均衡动态分析

2.1.1 新古典与新凯恩斯中的理性预期

总供给侧较早出现的附加预期的通货膨胀方程为 $\hat{\pi}_t = \hat{\pi}_t^e + \kappa \tilde{y}_t$ ，其中 $\hat{\pi}_t \equiv \hat{p}_t - \hat{p}_{t-1}$ 是通货膨胀， $\hat{\pi}_t^e$ 是预期通货膨胀。该方程表述的是，当前通货膨胀不仅受当前实际经济活动的影响，还受预期通货膨胀这一内生协变量的影响。受劳动者信息不对称而对总价格水平上涨认识滞后致使实际工资下降的思想影响，新古典理论设定 $\hat{\pi}_t^e = \mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t$ （完全信息滞后理性预期：基于截止上一期可获得的全部信息对当期通货膨胀的预期）；新凯恩斯吸收借鉴了新古典的理性预期思想又有所发展 $\hat{\pi}_t = \beta \hat{\pi}_{t+1}^e + \kappa \tilde{y}_t$ ，其中 $\beta \in (0, 1)$ 是主观贴现率，并通过假设名义刚性建立了 $\hat{\pi}_{t+1}^e = \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1}$ 的微观基础（完全信息前瞻理性预期：基于截止目前可获得的全部信息对下一期通货膨胀的预期）。¹⁹ 假设各部门经济主体的平均主观预期为同质理性预期的这两个完整经济系统分别为：²⁰

$$\begin{cases} \hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_t, \\ m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t. \end{cases} \quad \text{vs.} \quad \begin{cases} \hat{\pi}_t = \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa \tilde{y}_t, \\ m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t. \end{cases} \quad (2.2)$$

假设货币供给增长率 Δm_t 服从 AR(1) 过程，一阶自回归系数为 ρ_m ，随机扰动项 ϵ_t^m 是均值为 0、方差为 σ_m^2 的白噪声。两个经济系统的唯一区别是总供给侧的预期通货膨胀，为看出滞后理性预期和前瞻理性预期对均衡动态的不同影响，可统一用待定系数法求解出两个系统的内生变量 $\hat{\pi}_t$ 和 \hat{y}_t （简便起见，假设作为外生技术变量函数的自然产出率 $\hat{y}_t^f = 0$ ）。根据货币供给增长率的运动规律，可知 $m_t = \sum_{i=0}^{\infty} \rho_m^i \epsilon_{t-i}^m$ ；猜想 $\hat{\pi}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \theta_i \epsilon_{t-i}^m$ ， $\hat{y}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \varphi_i \epsilon_{t-i}^m$ ，其中 $\varphi_i = \varphi_{i-1} + \rho_m^i - \theta_i$ ，给定 $\varphi_{-1} = 0$ 。

两个系统中内生变量的解分别为：

$$\begin{cases} \text{滞后} \begin{cases} \hat{\pi}_t = \sum_{i=2}^{\infty} \rho_m^i \epsilon_{t-i}^m + \left(\rho_m + \frac{1}{1+\kappa} \right) \epsilon_{t-1} + \frac{\kappa}{1+\kappa} \epsilon_t^m \\ \hat{y}_t = \sum_{i=2}^{\infty} 0 \times \epsilon_{t-i}^m + 0 \times \epsilon_{t-1}^m + \frac{1}{1+\kappa} \epsilon_t^m \end{cases} & \Leftrightarrow \begin{cases} \mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t = \sum_{i=2}^{\infty} \rho_m^i \epsilon_{t-i}^m + \left(\rho_m + \frac{1}{1+\kappa} \right) \epsilon_{t-1}^m, \\ \mathbb{E}_{t-1} \hat{y}_t = 0; \end{cases} \\ \text{前瞻} \begin{cases} \hat{\pi}_t = \sum_{i=2}^{\infty} \theta_i \epsilon_{t-i}^m + \theta_1 \epsilon_{t-1}^m + \theta_0 \epsilon_t^m \\ \hat{y}_t = \sum_{i=0}^{\infty} \varphi_i \epsilon_{t-i}^m \end{cases} & \Leftrightarrow \begin{cases} \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} = \sum_{i=1}^{\infty} \theta_i \epsilon_{t+1-i}^m, \\ \mathbb{E}_t \hat{y}_{t+1} = \sum_{i=1}^{\infty} \varphi_i \epsilon_{t+1-i}^m. \end{cases} \end{cases}$$

可见，在完全信息滞后理性预期的模型中，实际变量 \hat{y}_t 由基于截止 t-1 期的信息预期到的确定性部分 \hat{y}_t^f 与未预期到的第 t 期的部分货币政策冲击 ϵ_t^m 构成（未预期到的名义冲击才有真实效应）。²¹ 而基于截止 t-1 期的信息预期到的政策冲击与第 t 期末预期到的政策冲击都对名义变量 $\hat{\pi}_t$ 有影响。

上述前瞻系统中当前的通货膨胀关于 i 期前外生扰动的乘数效应为： $\partial \hat{\pi}_t / \partial \epsilon_{t-i} \equiv \theta_i$ 。根据待定系数法可得： $\theta_i = (\lambda - 1) \sum_{h=0}^{i-1} \theta_h + \frac{(1-\lambda)^2}{1-\rho_m} \left(\frac{1}{1-\lambda} - \frac{\rho_m^{i+1}}{1-\lambda \rho_m} \right)$ 。特征根 λ 的值由关

¹⁹ 其差异体现在货币政策的有效性上，从几何图示来看，是否有效，取决于总供给曲线垂直还是向右上方倾斜，这正是区分不同宏观思想流派的关键 (Heijdra, 2017)。凯恩斯学派认为，至少短期而言，积极稳健的货币政策有助提高产出水平，相应也会推高通货膨胀。

²⁰ 为便于比较这组模型因预期差异而产生的均衡动态，可参考 Galí and Gertler (1999)^{p.201}, Lee and Nelson (2007) 和 Nunes (2010)^{p.1168}，脚注²⁰，假设 $\beta = 1$ 。另，Galí and Gertler (1999)^{p.211} 令 $\mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t = \hat{\pi}_{t-1}$ 而构造了包含了静态预期的混合新凯恩斯模型 Nunes (2010)^{p.1165}。

²¹ McCallum (1980) 讨论了新古典长期视角下货币中性的稳健性问题。

表 4: 通货膨胀的动态乘子

时间序列	滞后预期	前瞻预期
$\hat{\pi}_0$	$\theta_0 = \frac{\kappa}{1+\kappa}$	$\theta_0 = \frac{1-\lambda}{1-\lambda\rho_m^2}$
$\hat{\pi}_1$	$\theta_1 = \rho_m + \frac{1}{1+\kappa}$	$\theta_1 = \frac{(1-\lambda)^2}{1-\rho_m} \left(\frac{1}{1-\lambda} - \frac{\rho_m}{1-\lambda\rho_m^2} \right) - \frac{(1-\lambda)^2}{1-\lambda\rho_m}$
$\hat{\pi}_2$	$\theta_2 = \rho_m^2$	$\theta_2 = (\lambda-1)(\theta_0 + \theta_1) + \frac{(1-\lambda)^2}{1-\rho_m} \left(\frac{1}{1-\lambda} - \frac{\rho_m^3}{1-\lambda\rho_m^2} \right)$
\vdots	\vdots	\vdots
$\hat{\pi}_t$	$\theta_t = \rho_m^t$	$\theta_t = (\lambda-1) \sum_{i=0}^{t-1} \theta_i + \frac{(1-\lambda)^2}{1-\rho_m} \left(\frac{1}{1-\lambda} - \frac{\rho_m^{t+1}}{1-\lambda\rho_m^2} \right)$

¹ 第 0 期冲击发生后滞后预期系统和前瞻预期系统中各时点的乘数效应。

系式 $\lambda + \frac{1}{\lambda} = 2 + \kappa$ 确定，换言之 $\kappa = \frac{(1-\lambda)^2}{\lambda}$ ；而由待定系数法也可知待定系数的初始值 $\theta_0 = \frac{1-\lambda}{1-\lambda\rho_m^2}$ ，据此可确定乘数 θ_i 。以通货膨胀的均衡动态为例，只考虑第 0 期发生的货币政策冲击对第 0 期、第 1 期、第 2 期直至第 t 期的通货膨胀的影响，可依次比较相应乘子（见上表 4）。

滞后一期的理性预期与前瞻理性预期本无实质性差异，但置于模型后有结构性区别：以方程组 (2.2) 中的 $\mathbb{E}_{t-1}\hat{\pi}_t$ 和 $\mathbb{E}_t\hat{\pi}_{t+1}$ 为例，前者而言，基于截止第 $t-1$ 期的预期变量内生而第 $t-1$ 期的相应变量前定（它们无需同时决定）；后者而言，基于截止第 t 期的预期变量与第 t 期的相应变量都内生需同时决定。模型结构上的差异与新古典及新凯恩斯的不同假设有关，也因此截止前一期的完全信息对其后一期变量有一定的预测力，而后者没有 (Canova et al., 2010)。为更明确这一点，不妨对这两种预期形式换种表达：

$$\mathbb{E}_{t-1}\hat{\pi}_t = \phi\hat{\pi}_{t-1} + \phi\kappa m_{t-1}, \quad |\phi| < 1, \quad (2.3)$$

$$\mathbb{E}_t\hat{\pi}_{t+1} = \phi\hat{\pi}_t + \phi\kappa m_t, \quad |\phi| > 1. \quad (2.4)$$

式 (2.3) 来源于 $\hat{\pi}_t = \phi\hat{\pi}_{t-1} + \phi\kappa m_{t-1} + \xi_t$ ，其中 $\xi_t \equiv \hat{\pi}_t - \mathbb{E}_{t-1}\hat{\pi}_t$ ，故而 $\mathbb{E}_{t-1}\hat{\pi}_t = \phi\hat{\pi}_{t-1} + \phi\kappa m_{t-1}$ 。可见，关于 $\hat{\pi}_t$ 的截止第 $t-1$ 期的完全信息对于预测 $\hat{\pi}_t$ 是有帮助的，因为它包含了有助预测 $\hat{\pi}_t$ 的信息 κm_{t-1} ；从式 (2.4) 出发， $\mathbb{E}_t\hat{\pi}_{t+1} = \rho_m\hat{\pi}_t$ ，易知 $\hat{\pi}_t = \frac{\phi}{\rho_m - \phi}\kappa m_t = \frac{\phi}{\rho_m - \phi}(\rho_m\kappa m_{t-1} + \epsilon_t^m) = \rho_m\hat{\pi}_{t-1} + \frac{\phi}{\rho_m - \phi}\epsilon_t^m$ ，故有 $\mathbb{E}_{t-1}\hat{\pi}_t = \rho_m\hat{\pi}_{t-1}$ 。此时，关于 $\hat{\pi}_t$ 的截止第 $t-1$ 期的完全信息无助于预测 $\hat{\pi}_t$ 。

2.1.2 基于信息摩擦的新凯恩斯理性预期

黏性信息生成的滞后无穷期的理性预期模型与前瞻理性预期模型的差异在呈现宏观经济变量的均衡动态上更明显。下面列出黏性信息模型（简便起见假设相同的产出通胀弹性并省略对产出增长的滞后预期）： $\hat{\pi}_t = (1-\omega) \sum_{i=0}^j \omega^i \mathbb{E}_{t-1-i}\hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_t$ ，其中参数 ω 是单个厂商信息黏性的概率，根据大数定律，亦为所有厂商中保持信息不变的比例； $1-\omega$ 表示获得新信息的概率或比例，第 i 期前更新信息的概率因此为 $(1-\omega)\omega^i$ 。关于该方程，有两点说明：

(i) $j = \infty$ 是黏性信息理论 (Mankiw and Reis, 2002) 所假设的，即基于第 $t, t-1, t-2, t-3$ 等现在与过去各时点的信息以调整价格的比例分别为 $(1-\omega)\omega^i, i \in [0, \infty)$ ，这意味着 $(1-\omega) \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i = 1$ （全部厂商的经济行为都包含其中），但其与标准的黏性信息模型

$\hat{\pi}_t = (1 - \omega) \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \mathbb{E}_{t-1-i}(\hat{\pi}_t + \alpha \Delta \tilde{y}_t) + \kappa_2 \tilde{y}_t$ 仍有两处差异，一个省略了产出缺口的通胀弹性，再是忽略了产出增长率的滞后预期项。

(ii) 值得一提的是，上述方程 $\hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_t$ 从黏性信息理论的角度来看，是缺乏微观基础的，乍看先令 $j = 0$ 、再让 $\omega = 0$ 可得到完全相同的两式，但若 $\omega = 0$ ，意味不存在信息黏性，而该理论中价格又是弹性的，这就退回到新古典理论，即真实经济活动不受名义变量的干扰。另外一种简化黏性信息理论的思路，假设有 $1 - \omega$ 比例的厂商在第 t 期更新了信息，剩余所有厂商都沿用第 $t-1$ 期的信息设定价格，则总价格水平为 $\hat{p}_t = (1 - \omega) \hat{p}_t^* + \omega \mathbb{E}_{t-1} \hat{p}_t^*$ (其中 $\hat{p}_t^* = \hat{p}_t + \alpha \tilde{y}_t$ 为利润最大化时的合意价格，参数 α 刻画了真实刚性)，基于此，可得到如下形式的通货膨胀方程：

$$\hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1}(\hat{\pi}_t + \alpha \kappa \tilde{y}_t) - \omega[(\hat{\pi}_{t-1} - \mathbb{E}_{t-2} \hat{\pi}_{t-1}) + \alpha(\tilde{y}_{t-1} - \mathbb{E}_{t-2} \tilde{y}_{t-1})] + \frac{1 - \omega}{\omega} \alpha \tilde{y}_t.$$

上式中的 $\frac{1 - \omega}{\omega} \alpha$ 即为 κ 。若暂不考虑预期中的产出缺口，可简化为：

$$\hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t - \omega(\hat{p}_{t-1} - \mathbb{E}_{t-2} \hat{p}_{t-1}) + \kappa \tilde{y}_t. \quad (2.5)$$

同样，若省略预期中的产出缺口，滞后无穷期的黏性信息菲利普斯曲线为：

$$\hat{\pi}_t = (1 - \omega) \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \mathbb{E}_{t-1-i} \hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_t. \quad (2.6)$$

上述稍有差异的基于黏性信息理论的两个完整经济系统分别为：

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t - \omega(\hat{p}_{t-1} - \mathbb{E}_{t-2} \hat{p}_{t-1}) + \kappa \tilde{y}_t, \\ m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t. \end{array} \right. \quad \text{vs.} \quad \left\{ \begin{array}{l} \hat{\pi}_t = (1 - \omega) \sum_{i=0}^{\infty} \omega^i \mathbb{E}_{t-1-i} \hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_t, \\ m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t. \end{array} \right.$$

滞后 1 期或（和）2 期乃至无穷期的理性预期经济系统可用待定系数法求解，或者也可以参考 Wang and Wen (2006); Menz and Vogel (2009); Meyer-Gohde (2010); Verona and Wolters (2014) 等提出的处理方法或提供的求解程序，但为更好看出信息滞后如何对宏观经济变量产生惯性作用，仍以通货膨胀的均衡动态为例，只考虑第 0 期发生的货币政策冲击对第 0 期、第 1 期、第 2 期直至第 t 期的通货膨胀的影响，可依次比较相应乘子（见下表 5）。

表 5: 通货膨胀的动态乘子

时间序列	$1 - \omega$ 的比例即时更新， ω 的比例滞后 1 期	$(1 - \omega)\omega^i$ 的比例滞后 i 期， $i \in [0, \infty)$
$\hat{\pi}_0$	$\theta_0 = \frac{\kappa}{1 + \kappa}$	$\theta_0 = \frac{\kappa}{1 + \kappa}$
$\hat{\pi}_1$	$\theta_1 = \rho_m + \frac{1 - \omega}{1 + \kappa}$	$\theta_1 = \frac{\kappa \rho + \theta_0}{\kappa + \omega}$
$\hat{\pi}_2$	$\theta_2 = \rho_m^2 + \frac{\omega}{1 + \kappa}$	$\theta_2 = \frac{\kappa \rho^2 + \omega \theta_1}{\kappa + \omega^2}$
$\hat{\pi}_3$	$\theta_3 = \rho_m^3$	$\theta_3 = \frac{\kappa \rho^3 + \omega^2 \theta_2}{\kappa + \omega^3}$
\vdots	\vdots	\vdots
$\hat{\pi}_t$	$\theta_t = \rho_m^t$	$\theta_t = \frac{\kappa \rho^t + \omega^{t-1} \theta_{t-1}}{\kappa + \omega^t}$

¹ 第 0 期冲击发生后滞后预期系统和前瞻预期系统中各时点的乘数效应。

显见，以泊松随机过程为价格调整机制的 Calvo (1983) 式的滞后预期具有过度平滑性，而假设 $1 - \omega$ 比例的厂商当期即时更新信息剩余 ω 部分全部采用上一期信息设定价格又使脉冲响应在期初、第 1 期、第 2 期后很快出现了跳跃性。

表 6: 不完全信息理性预期与完全信息理性预期系统^①

理性疏忽 噪音的波动内生	噪音信息 噪音的波动外生	黏性信息 一定概率无噪音	完全信息 毫无噪音
$\min_{\sigma_{\xi}^2} \mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{\pi_{it}}{2} (\hat{p}_{it}^* - \hat{p}_{it})^2 + f(\mu) \right],^{①}$	$\hat{p}_t = \int_0^1 \hat{p}_{it} di,^{②}$	$\hat{p}_t = \sum_{h=0}^{\infty} \hat{p}_{it,h},$	$\hat{p}_t = \int_0^1 \hat{p}_{it} di,$
$\hat{p}_{it}^* = \hat{p}_t + \alpha_y \tilde{y}_t,$ $\hat{p}_{it} = \mathbb{E}[\hat{p}_{it}^* I_{it}^*],$	$\hat{p}_{it}^* = \hat{p}_t + \alpha_y \tilde{y}_t,$ $\hat{p}_{it} = \mathbb{E}[\hat{p}_{it}^* I_{it}^*],$	$\hat{p}_{it}^* = \hat{p}_t + \alpha_y \tilde{y}_t,$ $\hat{p}_{it,h} = \mathbb{E}_{t-h} \hat{p}_{it}^*,$	$\hat{p}_{it}^* = \hat{p}_t + \alpha_y \tilde{y}_t,$ $\hat{p}_{it} = \hat{p}_{it}^*,$
$s_{it} = m_t + \xi_{it},$ $m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t,$	$s_{it} = m_t + \xi_{it},$ $m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t,$	$s_{it} = m_t,$ $m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t,$	$s_{it} = m_t,$ $m_t = \hat{p}_t + \tilde{y}_t,$
$\Delta m_t = \Delta m_{t-1} + \epsilon_t,$	$\Delta m_t = \Delta m_{t-1} + \epsilon_t,$	$\Delta m_t = \Delta m_{t-1} + \epsilon_t.$	$\Delta m_t = \Delta m_{t-1} + \epsilon_t.$
$\log \sigma_{m t-1}^2 - \log \sigma_{m t}^2 \leq \mu.$	$\xi_{it} \stackrel{i.i.d.}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma_{\xi}^2).^{②}$	$\epsilon_t \stackrel{i.i.d.}{\sim} \mathcal{N}(0, \sigma_{\epsilon}^2).^{③}$	$I_i^t \equiv I_i^{t-1} \cup \{s_{i0}, s_{i1}, \dots, s_{it}\}.^{④}$

① 本表的方程板块纵向看共四列：第一列是具备内生信息结构的理性疏忽假设，即观测方程中的噪音 ξ_{it} 其二阶矩内生；第二列是外生信息结构的噪音信息学说，前述二阶矩外生；第三列是以某个概率获得完全信息的黏性信息理论；第四列是基于完全信息的理性预期模型。本表的方程板块横向看共七行：第一行从左到右第一个方程是理性疏忽系统中定价主体的行为方程，经济含义为投入更多注意力将使噪音减少而使定价 \hat{p}_{it} 尽可能靠近利润最大化时的合意定价 \hat{p}_{it}^* ，但投入的注意力有一定成本，成本函数为 $f(\mu)$ ，第一行从左到右第二、三、四个方程分别是理性疏忽（同于噪音信息）、黏性信息、完全信息时的总价格水平 \hat{p}_t 的定义；第二行四个方程相同，皆为利润最大化时的合意定价方程；第三行从左到右第一、二个方程相同，为理性疏忽系统中的定价行为，即基于截止到第 t 时期的信息集 I_{it}^* 的定价，第三行第三个方程是黏性信息理论中假设每期以 $1 - \kappa$ 的概率获得完全信息时的定价方程，第三行第四个方程表示完全信息时的定价亦即为合意定价；第四行从左到右第一、二个方程相同，为理性疏忽系统中的信噪方程，货币 m_t 是状态变量，观测误差为 ξ_{it} ，第四行第三、四个方程相同，皆为对 m_t 的完全掌握；第五行相同，为总需求曲线；第六行相同，为货币供给增长率服从 AR(1) 的状态转移方程；第七行第一个方程为理性疏忽系统中内生信息结构下存在约束的互信息，第七行第二、三个式子分别是假设观测误差及模型误差是白噪声，第七行第四个式子是对信息集的定义。

② 该方程借鉴 [Paciello and Wiederholt \(2014\)](#) 脚注 3，可假设一个线性的注意力成本函数，令 $f(\mu) = c\mu$ ，常数 $c > 0$ ；

③ 该式第 1、2 列共用；

④ 该式第 1、2、3 列共用；

⑤ 该式第 1、2、3、4 列共用。

下面继续聚焦供给侧，给出从信息完美到信息摩擦之下各理论模型的关键差异。如下表6所示，在一个相似的框架中，列示了从信息完美到信息不完美（自右向左）的演化过程。需求侧同上；供给侧并未假设价格刚性，因此总价格水平为 $\hat{p}_t = \int_0^1 \hat{p}_{it} di$ ， \hat{p}_{it} 为第 i 家企业设定的价格水平。信息完美时自然有 $\hat{p}_{it} = \hat{p}_{it}^*$ 。而当存在信息摩擦时， $\hat{p}_{it} \neq \hat{p}_{it}^*$ ：（1）黏性信息是种假设存在信息摩擦又巧妙避开了信号提取或信息处理的一种设定，因此用 $\hat{p}_{it,h} = \mathbb{E}_{t-h} \hat{p}_{it}^*$ 表示基于 h 期前的完美信息设定价格；（2）理性疏忽直面信息不完美，直接刻画存在噪音成分的观测变量，即 $s_{it} = m_t + \xi_{it}$ ，其中 ξ_{it} 是均值为 0 方差为 σ_{ξ}^2 的白噪声。²²静态的信号提取或动态的不完美共同知识这一类噪音信息模型通常假设 σ_{ξ}^2 外生，理性疏忽假设其为内生，根据净利润损失最小化可求解最优注意力。

黏性信息、噪音信息和理性疏忽这三种不完全信息理性预期模型在名义冲击后呈现的均衡动态有相似的滞后性和平滑性等特征，但产生的原因及内部机理不尽相同 ([Coibion et al., 2012, 2018](#))。²³假设当局公布一个即日起施行的宽松货币政策，在三大系统中，通货膨胀都将呈“驼峰状”：在黏性信息系统中，这是由于部分经济主体并未意识到冲击已经发生并因此调整其判断；在噪音信息系统中，这是因为所有经济主体会接收到通货膨胀将走高的模糊信号，经济主体并不准确掌握公布的信息需要有过滤噪音的过程；在理性疏忽系统中，这是缘自注意力是稀缺资源，处理信息受限而有成本，存在对不同信息投入不同注意力的权衡取舍，有部分经济主体未将注意力放在公布的信息上。²⁴

²² 外生变量 m_t 服从 AR(1) 过程，提取最优信号的观测方程才有如此形式（详见 [MacKowiak et al., 2016](#)）。

²³ [邓燕飞, 沈吉, and 张军 \(2022a\)](#) 求解并比较了这三大信息摩擦系统。

²⁴ [Coibion and Gorodnichenko \(2012\)](#) 严格论证了黏性信息与噪音信息会产生“定性”上相似的均衡动态。

2.1.3 基于信息摩擦的新凯恩斯有限理性预期

贝叶斯学习、教育性学习和适应性学习是三种相对常用的学习理论。经济主体知道模型结构但对状态的实现或状态的分布不确定需用贝叶斯法则或卡尔曼滤波推断新状态即为贝叶斯学习或理性学习，它是不完全信息理性预期模型的别称，因此有时并不被归为仅包含后两者的狭义的学习理论中（参看 [Bailey et al., 2021](#)）。[Evans \(2001\)](#) 对教育式学习和适应性学习做了对比，后者似乎更受其偏爱，因为：(i) 适应性学习提供了理性预期均衡的似然性检验；(ii) 若有多重理性预期均衡，适应性学习提供了选择其一的准则；(iii) 适应性学习机制下存在学习动态；(iv) 适应性学习易将异质性预期纳入考量；(v) 对于非线性系统，适应性学习较理性预期模型更便于用数值模拟求解 ([Evans and McGough, 2020b](#))。

下表7列示了教育性学习和适应性学习两种不同的预期演化路径。简化起见，假设一个增加了真实值未知的截距项 μ 和系数 α 的新古典菲利普斯曲线为简形行为方程（假设产出缺口 \tilde{y}_t 为可观测的外生随机过程而扰动项 η_t 为不可观测的冲击白噪声，另注意有限理性预期算子 $\hat{\mathbb{E}}$ 与理性预期算子 \mathbb{E} 的不同），其理性预期均衡解可为动态随机的经济环境下部门主体感知行为法则 (PLM) 提供参照，相应参数 c, d 的真实值也未知：教育性学习根据推理得到更正的实际行为法则 (ALM) 并据此更新在特定条件下可收敛于理性预期均衡的有限理性预期（当 $|\alpha| < 1$ 且 n 足够大时， $c^n \rightarrow \bar{c}, d^n \rightarrow \bar{d}$ ）；²⁵适应性学习指随着数据更新基于统计预测规则形成预期并作出经济决策 ([Evans and Honkapohja, 1999](#); [Evans and McGough, 2020b](#))。²⁶如列表所示，基于过去的的数据 $\{\hat{\pi}_t, \tilde{y}_t\}_{i=0}^{t-1}$ 可估出参数 c_{t-1} 和 d_{t-1} ，而在第 t 期的数据公布后，参数 c_t 和 d_t 将随着新信息的获得而变动，依赖于参数的预期也将因此更新演化，满足特定条件同样会收敛于理性预期（当 $|\alpha| < 1$ 且 t 足够大时， $c_t \rightarrow \bar{c}, d_t \rightarrow \bar{d}$ ）。²⁷

对于结构方程系统而言，通过适应性学习形成预期的机制与简形行为方程下的原理相同，只是具体处理的技术过程略有差异。拓展方程组 (2.2)，放弃理性预期假设（预期算子改为 $\hat{\mathbb{E}}$ ），将对数线性化后的 RBC 或 DNK 系统改写成状态空间模型（令 \mathbf{y}_t 表示内生变量列向量， \mathbf{x}_t 表示可观测的外生变量列向量（假设为平稳的一阶向量自回归过程，自回归系数为 ρ ）， ϵ_t 表示扰动列向量， $\mathbf{A}, \mathbf{B}, \mathbf{C}, \kappa$ 是相应的参数矩阵）：²⁸

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{滞后预期} \begin{cases} \mathbf{y}_t = \mathbf{A} + \mathbf{B}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{C}\hat{\mathbb{E}}_{t-1}\mathbf{y}_t + \kappa\mathbf{x}_t, \\ \mathbf{x}_t = \rho\mathbf{x}_{t-1} + \epsilon_t. \end{cases} \\ \text{vs.} \\ \text{前瞻预期} \begin{cases} \mathbf{y}_t = \mathbf{A} + \mathbf{B}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{C}\hat{\mathbb{E}}_t\mathbf{y}_{t+1} + \kappa\mathbf{x}_t, \\ \mathbf{x}_t = \rho\mathbf{x}_{t-1} + \epsilon_t. \end{cases} \end{array} \right. \quad (2.7)$$

²⁵若从简型行为方程中省略外生观测变量，则更易看出教育性学习式的有限理性预期是否或在何条件下收敛于理性预期，参看 [Minford and Peel \(2019\)](#) pp. 403-404；对结构方程（及滞后预期改为前瞻预期）的适应性学习过程的分析也更直观，详见 [Evans and Honkapohja \(1999\)](#) pp. 465-466。

²⁶适应性学习既可基于总量关系的单方程形式，也可基于联立方程形式（参看 [Evans and McGough, 2021](#)）。

²⁷适应性学习系统由实际行为法则 (ALM) 及两个递归更新方程构成。该动态系统的属性并不好分析，原因在于：(1) 从可观察的行为法则到实际行为法则是非线性映射；(2) 行为法则依赖于可观测变量的完整路径。但系统的渐近行为有迹可寻，定义 $T(\phi) \equiv (\mu + \alpha c \quad \kappa + \alpha d)'$ 为可观察行为法则中的参数集合映射至实际行为法则中的参数集合，显见 $\frac{d\phi}{dt} = T(\phi) - \phi = \begin{pmatrix} \mu \\ \kappa \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha - 1 & 0 \\ 0 & \alpha - 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} c \\ d \end{pmatrix}$ ，该微分方程的稳定性条件 $\text{eig} \begin{pmatrix} \alpha - 1 & 0 \\ 0 & \alpha - 1 \end{pmatrix} < 0$ 是否成立决定系统是否收敛 ([Marcet and Sargent, 1989](#))。

²⁸非线性系统下的学习行为亦可直接分析，参看 [Evans and Honkapohja \(1999\)](#) section 4。

表 7: 关于学习的有限理性预期系统

推理路径	教育性学习	适应性学习	递归算法
简形行为方程	$\hat{\pi}_t = \mu + \alpha \hat{\mathbb{E}}_{t-1} \hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	$\hat{\pi}_t = \mu + \alpha \hat{\mathbb{E}}_{t-1} \hat{\pi}_t + \kappa \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	简形行为方程
PLM	$\hat{\pi}_t = c + d \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	$\hat{\pi}_t = c_{t-1} + d_{t-1} \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	PLM
给定初始预期	$\hat{\mathbb{E}}_{t-1}^0 \hat{\pi}_t = c^0 + d^0 \tilde{y}_{t-1}$	$\hat{\mathbb{E}}_{t-1} \hat{\pi}_t = c_{t-1} + d_{t-1} \tilde{y}_{t-1}$	初始预期
ALM	$\hat{\pi}_t = (\mu + \alpha c^0) + (\kappa + d^0) \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	$\hat{\pi}_t = (\mu + \alpha c_{t-1}) + (\kappa + \alpha d_{t-1}) \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	ALM
1 阶预期	$\hat{\mathbb{E}}_{t-1}^1 \hat{\pi}_t = c^1 + d^1 \tilde{y}_{t-1}$	$\phi_{t-1} = (c_{t-1} \quad d_{t-1})'$	待估参数向量
ALM	$\hat{\pi}_t = (\mu + \alpha c^1) + (\kappa + d^1) \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	$\mathbf{z}_{t-1} = (1 \quad \tilde{y}_{t-1})'$	外生观测向量
2 阶预期	$\hat{\mathbb{E}}_{t-1}^2 \hat{\pi}_t = c^2 + d^2 \tilde{y}_{t-1}$	$\phi_{t-1} = \left(\sum_{s=1}^{t-1} \mathbf{z}_{s-1} \mathbf{z}'_{s-1} \right)^{-1} \left(\sum_{s=1}^{t-1} \mathbf{z}_{s-1} \hat{\pi}_s \right)$	OLS
ALM	$\hat{\pi}_t = (\mu + \alpha c^2) + (\kappa + d^2) \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	$\phi_t = \phi_{t-1} + t^{-1} \mathbf{R}_t^{-1} \mathbf{z}_{t-1} (\hat{\pi}_t - \phi'_{t-1} \mathbf{z}_{t-1})$	递归更新
3 阶预期	$\hat{\mathbb{E}}_{t-1}^3 \hat{\pi}_t = c^3 + d^3 \tilde{y}_{t-1}$	$\mathbf{R}_t = \mathbf{R}_{t-1} + t^{-1} (\mathbf{z}_{t-1} \mathbf{z}'_{t-1} - \mathbf{R}_{t-1})$	
	\vdots	\vdots	
n 阶预期	$\hat{\mathbb{E}}_{t-1}^n \hat{\pi}_t = c^n + d^n \tilde{y}_{t-1}$	$\hat{\mathbb{E}}_t \hat{\pi}_{t+1} = (\mu + \alpha c_t) + (\kappa + \alpha d_t) \tilde{y}_t$	预期演化
理性预期	$\mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t = \bar{c} + \bar{d} \tilde{y}_{t-1}$	$\mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t = \bar{c} + \bar{d} \tilde{y}_{t-1}$	理性预期
理性预期均衡	$\hat{\pi}_t = \bar{c} + \bar{d} \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	$\hat{\pi}_t = \bar{c} + \bar{d} \tilde{y}_{t-1} + \eta_t$	理性预期均衡

① 其中 $c^i \equiv \mu + \alpha c^{i-1}$, $d^i \equiv \kappa + \alpha d^{i-1}$, $i = \{1, 2, \dots\}$; $\bar{c} \equiv \frac{\mu}{1-\alpha}$, $\bar{d} \equiv \frac{\kappa}{1-\alpha}$ 。

② $\mathbf{R}_t^{-1} = (\sum_{s=1}^t \mathbf{z}_s \mathbf{z}'_s)^{-1}$ 。

③ 之所以用条件于第 $t-1$ 期而非第 t 期的信息预期是为了避免内生变量的期望值 (e.g., $\mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1}$) 和当前值 ($\hat{\pi}_t$) 同时确定, 这在学习分析的背景下会更自然 (参看 Evans and Honkapohja, 2001) pp.229, 236。

学习类的有限理性预期坚持认知一致性原则, 虽偏离模型一致的理性预期, 但仍将理性预期作为学习的出发点或判断学习方式是否有效的归宿。理性预期均衡解的形式可分别被猜想为 (可用待定系数法确定之):²⁹

$$\begin{cases} \mathbf{y}_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{c}\mathbf{x}_{t-1} + \kappa\epsilon_t; \\ \mathbf{y}_t = \mathbf{a} + \mathbf{b}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{c}\mathbf{x}_t. \end{cases} \quad (2.8)$$

上述均衡解可作为有限理性预期“可察觉的行为法则”(PLM):

$$\begin{cases} \mathbf{y}_t = \mathbf{a}_{t-1} + \mathbf{b}_{t-1}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{c}_{t-1}\mathbf{x}_{t-1} + \kappa\epsilon_t; \\ \mathbf{y}_t = \mathbf{a}_{t-1} + \mathbf{b}_{t-1}\mathbf{y}_{t-1} + \mathbf{c}_{t-1}\mathbf{x}_t. \end{cases} \quad (2.9)$$

用截至第 $t-1$ 期的历史数据可估计出系数 $(\mathbf{a}_{t-1}, \mathbf{b}_{t-1}, \mathbf{c}_{t-1})$, 新增截至第 t 期的数据系数将调整为 $(\mathbf{a}_t, \mathbf{b}_t, \mathbf{c}_t)$, 其归位于式 (2.9) 可得到预期值 $\hat{\mathbb{E}}_{t-1} \mathbf{y}_t$ 或 $\hat{\mathbb{E}}_t \mathbf{y}_{t+1}$; 又将该预期表达式代入式 (2.7), 可得到“实际行为法则”(ALM)。³⁰ 时间推进后将有新数据发布, 据此模型参数和基于参数的模型一致预期都将更新, 迭代技术常见的是递归最小二乘法 (RLS, 见表7)。对于适应性学习一类的模型, 不再适用于参数校准后做脉冲响应分析。但正由于参数因数据而变, 预期也随之演变, 故此实际数据中观测到的宏观变量在受冲击后的惯性或持续性等特征自然也更易呈现, 而无需施加诸如消费惯性、滞后通胀等临时性设定 (Milani, 2005, 2007)。

²⁹ 均衡求解方法不一而足, 参看 Blanchard and Kahn (1980); McCallum (1983); Uhlig (1999); Sims (2002); Wang and Wen (2006); Meyer-Gohde (2010)。但解的不同形式 (ARMA) 会对预期稳定性产生影响 (详见 Evans and Honkapohja, 1999)。

³⁰ 其中任一时期 PLM 的参数集合 $(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$ 到 ALM 的参数集合的映射用符号 $T(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$ 表示, 则 $\frac{d}{dt}(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}) = T(\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c}) - (\mathbf{a}, \mathbf{b}, \mathbf{c})$, 通过分析该微分方程的稳定性, 可为判断有限理性预期系统的预期稳定性 (Expectationally Stable 或 E-Stable) 提供依据。

上述多为同质性学习模型，异质性学习模型的生成方式多种多样：（1）将经济部门内部划分为具有不同信息的类别；（2）经济部门之间或内部的学习规则相同；（3）经济主体有不同的先验判断；（4）允许部门间有随机惰性和异质性增益；（5）假设关键参数是带漂移的随机游走过程。Evans and Honkapohja (2009); Evans and McGough (2020b) 对异质性预期的引入给学习模型带来的变化有进一步阐述，即：异质性预期未见得会对预期稳定性的条件产生实质性影响，但结构异质性与预期异质性的交互作用将使学习过程的收敛性条件更严格。

2.2 货币政策分析

对预期在货币政策中的角色及其作用等问题可通过临时性施加数量型或价格型货币政策规则构成封闭的动态 IS-LM-PC 或动态 IS-MP-PC 系统或以此类系统为约束条件以福利损失最小化为目标的定量分析框架进行科学探讨 (Woodford, 2003b; Galí, 2015; Walsh, 2017)。两篇连贯的综述性文献是 Clarida et al. (1999); Eusepi et al. (2018)，前者梳理的是完全信息理性预期的货币政策含义，后者将视线转移至偏离完全信息理性预期（即不完美信息和学习）。笔者也在双垄断垂直生产链的模型结构下连贯性地对理性预期与偏离理性预期之于货币政策的含义作了理论性探讨 (邓燕飞 等, 2022a,b)。

表 8: 预期在货币政策中的作用

预期类型	货币政策有效性与最优货币政策	核心文献
新古典提取信息理性预期	未预期的货币政策冲击有真实效应 快速地抑制通胀不会产生经济衰退	Lucas (1972); Taylor (1982) Sargent and Wallace (1975)
新凯恩斯前瞻理性预期	若通胀本身与通胀预期同时变化则抑制通胀无成本 稳定价格（零通胀）是最优货币政策	Goodfriend and King (1997) Clarida et al. (1999)
新凯恩斯滞后理性预期	货币政策的非中性由未能及时更新信息的经济主体引起 面对技术和需求冲击最优货币政策是价格水平目标制 若还有供给冲击则弹性价格水平目标制是最优	Ball et al. (2005); Reis (2009)
新凯恩斯提取信息理性预期	仅在总技术冲击下完全价格稳定是最优货币政策	Svensson et al. (2003, 2004) Adam (2007); Nimark (2008)
新凯恩斯选择信息理性预期	无论总技术冲击还是成本加成冲击 完全价格稳定都是最优货币政策	Paciello and Wiederholt (2014)
数据更新持续学习形成预期	管理或锚定预期的重要性更为突出	Gaspar et al. (2006, 2010) Eusepi and Preston (2018)

如表8所示，内生预期形式相对单一的新古典学派认为纯名义扰动具有短期真实效应缘自单个经济主体对其他经济主体及对经济总量不具备完美信息 (Woodford, 2003a)，因此实质为未预期冲击对产出、就业等实际变量才产生作用。³¹新古典学派和吸收理性预期假设但同时考虑名义刚性后生成的以前瞻理性预期为特点的基准新凯恩斯模型一样，未能很好呈现 VAR 实证而来的真实效应的持续性，因此产生了另一相似点——抑制通胀无成本，差别是前者总是如此而后者依赖特定条件。Mankiw and Reis (2002) 基于信息传播并非那么迅捷而生的新凯恩斯滞后理性预期模型与新凯恩斯前瞻理性预期模型的货币政策分析存在指向价格水平目标制与通货膨胀目标制的不同。³²滞后理性预期模型而言，不同冲击背景下

³¹ Lucas (1972, 1973, 1976) 的新古典模型由于是弹性价格制，因此理论上无所谓均衡产出与潜在产出之分，确要区分也仅分别对应名义支出的平均估计值和实际值 (Woodford, 2003a)。

³² 由于容易知道央行的动作，因此关于经济部门未能及时将货币政策的最新信息纳入其决策的考量这一假设受到质疑，诚如 Ball et al. (2005) 所指出的，真实的问题不在于获得信息而在于处理这些信息而洞悉其含义。Sims (2003) 的理性疏忽模型的特点恰在信息处理的成本上，或说吸收信息、处理信息的注意力资源是有限的。另外 Svensson (1996) 比较了价格水平目标

的价格水平目标制也泾渭分明。Ball et al. (2005); Reis (2009) 指出, 若仅是遭遇需求冲击或技术冲击, (严格或弹性的) 价格水平目标制最优; 若是持续性的成本加成冲击, 则只有弹性价格水平目标制最优 (允许短暂偏离长期价格目标)。需求冲击和技术冲击在产出缺口的动态影响上有对称效应, 因此仅以需求冲击为例阐述其机理。设想初始状态下经对数线性化后的均衡价格水平和均衡产出缺口均为零 (并被预期一直如此)。发生正向的需求冲击后, 产出会增加, 收到冲击信息的厂商本将提高价格, 但在价格水平目标制下 (并使产出缺口仍为零), 这些收到信息的厂商与及时更新信息的厂商都将各自价格保持不变, 因此总价格水平仍维持在初始状态, 从而平抑了将导致福利损失的相对价格波动和产出波动; 若换作通货膨胀目标, 则冲击后允许总价格水平上升 (并推高产出缺口), 从而会使及时接收到信息的厂商提高价格而未更新信息的厂商又保持价格不变, 如此信息更新与否的厂商之间的价格发生有损社会福利的波动。因此, 当发生需求冲击后, 为稳定经济, 货币当局应最小化总价格水平的意外变动 (无论是严格的还是弹性的价格水平目标制都有利于此)。³³若还有持续性成本加成冲击 (存在序列相关), 此时在稳定相对价格与稳定产出之间存在权衡取舍, 则只有弹性价格目标制最优, 机制为: 若有更高的成本加成, 给定产出水平, 企业自然希望提高相对价格, 而若要企业设定复归于初始状态的价格水平又要低产出, 基于这样的权衡, 仅当产出偏离自然率时最优货币政策允许价格水平短暂偏离目标。³⁴

在新古典不完美信息理论的基础上加入垄断竞争后成为提取信息预期的新凯恩斯理论后可弥补此项不足, 选择信息又从波动外生转向了内生, Luo and Young (2013b) 从多维变量的角度对提取信息 (外生信息) 与选择信息 (内生信息) 产生的不同货币政策含义进行了比较研究, 但在单维变量下这两者亦有关键不同, 即最优货币政策分析的结果都是 “完全价格稳定”, 只是在前者的理论框架中仅就总技术冲击 (完美信息下导致有效波动) 而言, 而后者即便是成本加成冲击 (完美信息下导致无效波动) 亦然。之所以有此不同, Paciello and Wiederholt (2014) 指出, 在面对成本加成冲击时, 央行能通过稳定利润最大化的价格水平以再现完全信息、弹性价格时的冲击响应, 然由于成本冲击导致无效波动, 因此货币政策并非最优。更确切地说, 设想发生一个正向的成本加成冲击, 这会提高利润最大化的价格水平, 价格设定者因此更加重视关于合意加成的噪音信号, 这会导致无效的价格偏离。为降低之, 在正向加成冲击发生后, 央行可以实施一个紧缩的货币政策, 利润最大化价格因此小幅上涨, 价格设定者不再像之前那般重视关于合意加成的噪音信号, 无效的价格偏离因此得到缓解。但紧缩的货币政策会抑制消费, 这就存在无效的价格偏离与无效的价格波动之间的权衡。此外, 随着无效价格偏离趋于零, 降低无效价格偏离的边际收益也趋于零, 因此当注意力外生时, 针对成本加成冲击的完全价格稳定不再最优。然而, 若注意力内生, 降低无效价格偏离的紧缩货币政策也会使价格设定者减少对成本加成冲击的关注度, 价格水平上涨态势减缓, 消费下降的状况也得到缓解。此时, 货币政策能同时抑制无效的价格偏离与无效的消费波动, 最优货币政策就是要使价格设定者不再关注成本加成冲击而使实际价格不受其影响。³⁵

制和通货膨胀目标制。

³³ 总价格水平的意外波动会触发微观价格波动, 详见 Ball et al. (2005) p.713 引理 1

³⁴ 技术上除参看本节对应的文献外, 更多细节可参看 邓燕飞 等 (2022b)。

³⁵ 在 Woodford (2003a) 的模型中, 价格设定者通过一个有限信息渠道了解货币政策, 这相当于他们观察一个带有随机误差项的货币政策, 因此将面临求解信号提取的问题。Aoki (2003) 在新凯恩斯粘性价格模型中另假设央行获得的当前通胀和产出数据存在测度误差, 因此利率规则的反馈对象将是这两个变量的估计值, 货币政策因此会更审慎而平滑。Svensson and Woodford (2003, 2004) 在新凯恩斯信号提取类的模型中研究发现, 即使央行和其他经济主体掌握的信息不对称, 最优货币政策不受此干扰, 因为央行对存在测度误差的变量的估计不受所选择的货币政策的影响。

在模型一致的理性预期系统中，承诺制下的最优货币政策会导致历史依赖，但央行未必有能力兑现未来政策行动并影响预期 (Clarida et al., 1999)。而在认知一致的有限理性预期系统中，其他经济部门基于过去和新近数据形成并更新预期，因此预期受到央行过往政策行为的影响。同样是成本加成冲击发生后，在适应性学习理论中，央行除需考虑稳定当前产出与当前通胀的同期取舍外，还面临稳定产出和锚定未来通胀预期的跨期权衡 (Gaspar et al., 2006, 2010)；此外，偏离理性预期意味着经济系统更不稳定，因而更能突显管理或锚定预期的重要性；最优政策会导致历史依赖，承诺制取决于经济部门的学习规则。

三 内、外生预期的经验证据

3.1 内生预期形式的实证检验

对于各种预期形式的实证检验，须在单个行为方程（有限信息法）或供需完整的经济系统（完全信息法）下进行，这两种估计背景的优缺点如下表9所示。³⁶对于含有预期的单个行为方程的经验证据而言，又有半结构参数和结构参数的不同估计对象之分。不管是有限信息法还是完全信息法，也无论是估计半结构参数还是结构参数，都需要对不可观测的预期变量做出处理，这正是本节要聚焦的核心内容。

表 9: 有限信息法与完全信息法的比较

实证视角	模型特点	整体潜在风险	互为镜像的优缺点	预期处理	综述性文献
有限信息法	单一方程	方程单一 设定谬误小	精度欠缺 无偏一致估计	预期预测 未来实际 预期调查	Mavroeidis et al. (2014) Coibion et al. (2018)
完全信息法	联立方程	方程多样 设定谬误大	精度更高 有偏非一致估计	预期预测 未来实际 预期调查	Schorfheide (2013)

理论上而言，内、外生变量的外生预期简单明了，以静态预期为例，无非是使其为前定变量，以简化理论求解和实证估计。内生变量的内生预期是上一节讨论的重点，外生变量的内生预期有必要一提，较之后顾式外生预期，内生预期会随着经济形势、政策动向等的变化而相应调整，故可避免通过宏观计量工具进行政策分析时的卢卡斯批判（内外生变量的内外生预期列为表10）。

表 10: 内外生变量的内外生预期

	外生预期	内生预期
外生变量	外生变量的外生预期	外生变量的内生预期
内生变量	内生变量的外生预期	内生变量的内生预期

假设产品供给部门当前的合意定价随着所预期的下一期经济条件水涨船高，即 $\hat{p}_t = f(\tilde{y}_{t+1}^e)$, $f' > 0$ 。简便起见，不妨令定价行为为线性方程： $\hat{p}_t = \alpha \tilde{y}_{t+1}^e$ ，其中 α 可测度真实刚性。

³⁶完全信息法有助提升估计精度，但会增加方程误配风险而导致参数的有偏不一致估计 (Lindé, 2005; An et al., 2007; Beyer et al., 2008; Fukač et al., 2010; Schorfheide, 2013)。

另设度量经济状态的产出交易量为—阶自回归过程 AR(1): $\tilde{y}_t = \rho_y \tilde{y}_{t-1} + \epsilon_t^y$, 经济波动 ϵ_t^y 为白噪声。若采用外生的静态预期 ($\tilde{y}_{t+1}^e = \tilde{y}_t$), 直接有 $\hat{p}_t = \alpha \tilde{y}_t$ 。使用 \hat{p}_t 和 \tilde{y}_t 的数据, 可估计出 $\hat{\alpha}$, 其不受经济环境变化的影响。若是理性预期, 根据 $\mathbb{E}_t \tilde{y}_{t+1} = \rho_y \tilde{y}_t + \mathbb{E}_t \epsilon_{t+1}^y = \rho_y \tilde{y}_t$ 替换不可观测的预期项, 可得 $\hat{p}_t = \alpha \rho_y \tilde{y}_t$ 。通过前述 AR(1) 过程, 可估计 $\hat{\rho}_y$, 即模型理论值 $\hat{p}_t^m = \alpha \hat{\rho}_y \tilde{y}_t$, 据此最小化实际值与理论值之间的方差, 可识别得到 $\hat{\alpha} = \arg \min_{\alpha} \text{var}[\hat{p}_t - \hat{p}_t^m(\alpha, \hat{\rho}_y)]$ 。

上述实证方法仅适用于外生变量的内生预期形式。故, 若估计含有内生变量内生预期形式的结构方程, 则可先将结构方程求解为简化形式 (Galí et al., 2005; Rudd et al., 2005)。令 \tilde{y}_t 为外生驱动变量, 复位主观贴现系数 $\beta \in (0, 1)$, 用待定系数法或向前迭代可得新凯恩斯菲利普斯曲线中通货膨胀的解析式 $\hat{\pi}_t = \beta \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa \tilde{y}_t = \kappa \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i \mathbb{E}_t \tilde{y}_{t+i}$ 。仍假设驱动变量为 AR(1) 过程, 则 $\hat{\pi}_t = \frac{\kappa}{1-\beta\rho_y} \tilde{y}_t$ 。

上述处理单个外生变量内生预期的方法关键是借助了外生变量为 AR(1) 过程的假设条件。若是内生变量的内生预期, 则不直接存在类似条件, 但可猜想所有内生变量服从—阶向量自回归过程 VAR(1) (即内生变量的显示解), 由此得到内生变量的预测值作为其内生预期。以菲利普斯曲线中关于通货膨胀的滞后理性预期和前瞻理性预期为例, 不管是 $\mathbb{E}_{t-1-i} \hat{\pi}_t$ (黏性信息, $i=0$ 时是新古典) 还是 $\mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+j}$ (黏性价格, $j=1$ 时是常见的内生自变量), 都可用 VAR 方法来表示 (其中 \mathbf{x}_t 是包括通货膨胀在内的第 t 期的内生变量集合, \mathbf{x}_{t-p} 是前定变量, $\mathbf{X}_t = [\mathbf{x}_t', \mathbf{x}_{t-1}', \dots, \mathbf{x}_{t-p+1}']'$ 的维度是 $3p \times 1$)。³⁷

$$\underbrace{\begin{bmatrix} \mathbf{x}_t \\ \mathbf{x}_{t-1} \\ \vdots \\ \mathbf{x}_{t-p+1} \end{bmatrix}}_{\mathbf{X}_t} = \underbrace{\begin{bmatrix} \hat{\pi}_t \\ \tilde{y}_t \\ \hat{m}c_t \\ \vdots \\ \hat{\pi}_{t-p+1} \\ \hat{y}_{t-p+1} \\ \hat{m}c_{t-p+1} \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}_t} = \underbrace{\mathbf{A}}_{\mathbf{A}} \underbrace{\mathbf{x}_{t-1}}_{\mathbf{x}_{t-1}} + \underbrace{\epsilon_t}_{\epsilon_t} \Rightarrow \hat{\pi}_t = \underbrace{\begin{bmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \end{bmatrix}}_{\mathbf{e}'_{\pi}} \underbrace{\begin{bmatrix} \hat{\pi}_t \\ \tilde{y}_t \\ \hat{m}c_t \\ \vdots \\ \hat{\pi}_{t-p+1} \\ \hat{y}_{t-p+1} \\ \hat{m}c_{t-p+1} \end{bmatrix}}_{\mathbf{x}_t}.$$

如此一来, 滞后理性预期和前瞻理性预期可分别表示为:

$$\mathbb{E}_{t-1-i} \hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1-i} \mathbf{e}'_{\pi} \mathbf{x}_t = \mathbf{e}'_{\pi} \mathbf{A}^{i+1} \mathbf{x}_{t-1-i}; \quad (3.1)$$

$$\mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+j} = \mathbf{e}'_{\pi} \mathbb{E}_t \mathbf{x}_{t+j} = \mathbf{e}'_{\pi} \mathbf{A}^j \mathbf{x}_t. \quad (3.2)$$

VAR 方法应用广泛, 按上述处理方式可以得到其他内生变量的滞后或前瞻预测值。与之相近的方法是广义工具变量法 (GIV), 它本质是将预期变量转换成其实现值并由此形成预测误差, 然后构造—组与预测误差正交的前定变量作为工具变量 \mathbf{z}_t 。该方法常用于前瞻

³⁷ 实证上的混合新凯恩斯模型可以将新古典与黏性价格各按权重嵌套并令 $\mathbb{E}_{t-1} \hat{\pi}_t = \hat{\pi}_{t-1}$ (权重为 0.5 时又可改为黏性通货膨胀模型 (Fuhrer and Moore, 1995; Roberts, 1997; Galí and Gertler, 1999), 也可将黏性信息与黏性价格嵌套 (Dupor et al., 2010))。

理性预期的新凯恩斯模型：

$$\begin{cases} \hat{\pi}_t = \kappa \tilde{y}_t + \beta \hat{\pi}_{t+1} + \underbrace{-\beta(\hat{\pi}_{t+1} - \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1})}_{\text{即, 第 } t+1 \text{ 期的通胀意外部分}}, \\ 0 = \mathbb{E}_t [\underbrace{(\hat{\pi}_t - \kappa \tilde{y}_t - \beta \hat{\pi}_{t+1})}_{\text{一步预测误差}} \mathbf{z}_t]. \end{cases} \quad (3.3)$$

第三种方法是用预期调查数据作为代理变量。³⁸如Mavroeidis et al. (2014) 所示, 令 $\hat{\pi}_{t+1|t}^s$ 表示一步向前的调查预期, 则上述模型可略调整为:

$$\begin{cases} \hat{\pi}_t = \kappa \tilde{y}_t + \beta \hat{\pi}_{t+1|t}^s + \underbrace{-\beta(\hat{\pi}_{t+1|t}^s - \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1|t}^s)}_{\text{即, 第 } t \text{ 期的通胀调查偏离理性预测的部分}}, \\ 0 = \mathbb{E}_t [\underbrace{(\hat{\pi}_t - \kappa \tilde{y}_t - \beta \hat{\pi}_{t+1|t}^s)}_{\text{一步调查误差}} \mathbf{z}_t]. \end{cases} \quad (3.4)$$

VAR、GIV、调查等三种常见的预期测度方法, 多用于前瞻和滞后理性预期的实证检验, 其实质皆为完全信息。Roberts (1997) 指出, 调查预期既非纯适应性的, 也非纯理性的。意外的是, Roberts (1995) 发现, 即便是理性预期模型, 用调查预期值作为预期的代理变量, 参数估计结果也会更精确。尤其, 由于调查预期是偏离理性预期的较好代表, 因此通常被于噪音信息和理性疏忽等不完全信息理性预期模型的实证检验。下表11列示了不同内生预期的测度方式: (1) 基于有限信息法可以聚焦供给侧的单个行为方程; (2) 前两个方程为前瞻和滞后两种完全信息理性预期形式, 可用实际未来值、预期预测值及预期调查值三种方式得到相关数据; (3) 后三个方程皆偏离了完全信息理性预期, 预期调查值是不错的代理变量。

表 11: 不同内生预期的测度

	菲利普斯曲线	预期特点	预期测度	代表性文献
有	$\hat{\pi}_t = \beta \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_1 \tilde{y}_t$	前瞻理性预期	实际未来值 预期预测值 预期调查值	Roberts (1995); Lindé (2005) McCallum (1976); Sbordone (2002) NEGRO et al. (2020) Coibion (2010)
限	$\hat{\pi}_t = \bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{si}}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t) + \kappa_2 \tilde{y}_t$	滞后理性预期		
信	$\hat{\pi}_t = \bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{ni}}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t) + \kappa_3 \tilde{y}_t$	提取信息预期		Coibion et al. (2015)
息	$\hat{\pi}_t = \bar{\mathbb{E}}_{t-1}^{\text{ri}}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t)$	选择信息预期	预期调查值	Joo (2020)
法	$+\bar{\mathbb{E}}_t(\hat{\pi}_{t+1} + \alpha \kappa y_{t+1}) + \kappa_4 \tilde{y}_t$			Afrouzi et al. (2021) ^{脚注 44}
	$\hat{\pi}_t = \beta \bar{\mathbb{E}}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_6 \tilde{y}_t$	有限理性预期		

¹ Galí and Gertler (1999) 和 Sbordone (2002) 等认为产出缺口不适用于新凯恩斯模型的实证检验, 而应用实际边际成本, 继而用单位劳动成本作为其代理变量。

² 学者们经常同时使用不同的预期测度方式以比较研究或进行稳健性检验。McCallum (1976) 首先提出用实际未来值作为预期值的代理变量。

单一预期的模型是否设定谬误, 可用非嵌套模型进行检验; 若要判断哪种预期占主导地

³⁸ 进一步估计时 $\hat{\pi}_{t+1|t}^s$ 的性质需要讨论, 若视其为外生, 则最为简便, 但通常认为这是强假设, 处理方法是使用 $\hat{\pi}_{t+1|t-1}^s$ 代替 $\hat{\pi}_{t+1|t}^s$; 若视其为内生, 则类似于正文中式 (3.3) 而有 (3.4) 所示的矩条件。

位，则可用嵌套模型：

$$\begin{aligned}
 \text{非嵌套模型检验} \quad & \begin{cases} \hat{\pi}_t = \beta \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \omega_{\text{si}} [\overbrace{\mathbb{E}_{t-1}^{\text{si}}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t) + \kappa_2 \tilde{y}_t}^{\hat{\pi}_t^{\text{si}}} + \kappa_1 \tilde{y}_t + \epsilon_t, \\ \hat{\pi}_t = \mathbb{E}_{t-1}^{\text{si}}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t) + \omega_{\text{sp}} [\underbrace{\beta \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_1 \tilde{y}_t}_{\hat{\pi}_t^{\text{sp}}} + \kappa_2 \tilde{y}_t + \epsilon_t, \end{cases} \\
 \text{嵌套模型检验} \quad & \begin{cases} \hat{\pi}_t = \omega (\underbrace{\beta \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1} + \kappa_1 \tilde{y}_t}_{\hat{\pi}_t^{\text{sp}}}) + (1 - \omega) [\overbrace{\mathbb{E}_{t-1}^{\text{si}}(\hat{\pi}_t + \alpha \tilde{y}_t) + \kappa_2 \tilde{y}_t}^{\hat{\pi}_t^{\text{si}}}] + \epsilon_t, \\ \hat{\pi}_t = \omega_1 \underbrace{\mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1}}_{\text{理性预期}} + \omega_2 \underbrace{\hat{\mathbb{E}}_t \hat{\pi}_{t+1}}_{\text{有限理性预期}} + (1 - \omega_1 - \omega_2) \underbrace{\hat{\pi}_{t-1}}_{\text{非理性预期}} + \kappa \tilde{y}_t + \epsilon_t. \end{cases}
 \end{aligned} \tag{3.5}$$

对于非嵌套模型，就前瞻理性预期模型而言，零假设是 $\omega_{\text{si}} = 0$ ；就滞后理性预期模型，零假设为 $\omega_{\text{sp}} = 0$ ，可能的结果是无非是拒绝与接受零假设。这意味着有多种不同形式的预期皆存在的证据，进一步在嵌套模型的检验中，将通过待估参数值的大小、显著性、稳健性等特征以确定占主导地位的预期。不管是哪种设定，就西方过去半个多世纪的样本数据而言，皆认为前瞻理性预期更具统计优势和压倒性地位 (Galí and Gertler, 1999; Coibion, 2010; Nunes, 2010)。许志伟, 樊海潮, and 薛鹤翔 (2015) 基于中国 1992 年至 2012 年相关变量的季度数据，用完全信息法的贝叶斯结构估计，得到 80% 是非理性的结论，这与西方数据中的实证结果完全颠倒。鉴于此，从更新数据的时间跨度、增加调查数据、丰富估计方法等方面，值得进一步探讨中国市场中的预期演变规律。

3.2 外生预期冲击的实证分析

关注内生预期的形式变迁，是放眼于中长期；短期来说，外生预期冲击尤需关注。³⁹应注意到，内、外生预期之间并非完全割裂。如果时间序列是 ARIMA(0,1,1) 过程，则适应性形式的外生预期亦可成为新古典理性式的内生预期 (Tsay, 2010)。Milani (2011) 指出，预期冲击也会影响预期形成方式。此外，在引入调查预期作为理性预期的代理变量时，通过简单变形，不难发现，式 (3.4) 中的最后一项 $(\hat{\pi}_{t+1|t}^s - \mathbb{E}_t \hat{\pi}_{t+1})$ ，除包含测度误差还有因信息摩擦引致的外生预期冲击。那么，到底何为预期冲击？Leduc et al. (2013) 推断，预期冲击或可理解为反映未来状况的消息冲击，亦或为预测者已知但未包含在 VAR 中的信息 (i.e., VAR 的扰动项)。⁴⁰

从新古典层面出发，关于未来经济基本面的消息、情绪的波动、信念的变化等因素引致的外生预期冲击可能驱动经济周期 (Beaudry et al., 2014; Milani, 2017; Angeletos et al., 2018)。置于新凯恩斯的视角而言，Barrett and Adams (2022) 认为，关于通货膨胀的预期冲击将恶化通胀与产出之间的权衡关系，即给定其他条件不变，预期冲击会使通胀更高或产出更低，因此，应尽可能降低该冲击。问题在于，如何识别和测度通胀的外生预期冲击？常用的工具仍是 VAR。除了前述通货膨胀 $\hat{\pi}_t$ 和产出缺口 \tilde{y}_t 外，另假设变量 $\hat{\pi}_t^h$ 表示第 t 期

³⁹Weber et al. (2022) 区分了长短期的通胀预期。

⁴⁰Barsky and Sims (2012) 将预期冲击区别于消息冲击和信心冲击，认为消息冲击对实际产出的效应存在一定的滞后期（通常三年后影响最大），而预期冲击和信心冲击反应会更快。

对 f 期后的预测值，猜想有如下 VAR 结构：

$$\begin{bmatrix} \hat{\pi}_t^f \\ \hat{\pi}_t \\ \tilde{y}_t \end{bmatrix} = \mathbf{A} \begin{bmatrix} \hat{\pi}_{t-1}^f \\ \hat{\pi}_{t-1} \\ \tilde{y}_{t-1} \end{bmatrix} + \boldsymbol{\xi}_t, \quad (3.6)$$

其中 $\boldsymbol{\xi}_t \equiv \mathbf{B}\boldsymbol{\epsilon}_t$ 表示简化形式的冲击， $\boldsymbol{\epsilon}_t$ 是 3×1 维的结构冲击向量。⁴¹符合内生预期变动的部分 ($\boldsymbol{\epsilon}_t^*$) 不同于个别特定的外生预期冲击 ($\boldsymbol{\epsilon}_t^\circ$)，因此将结构冲击部分一分为二且用 $\boldsymbol{\Sigma}$ 表示结构冲击的方差协方差阵：

$$\boldsymbol{\epsilon}_t = \begin{bmatrix} \boldsymbol{\epsilon}_t^\circ \\ \boldsymbol{\epsilon}_t^* \end{bmatrix}, \quad \boldsymbol{\Sigma} = \mathbf{B}\mathbf{B}' = \begin{bmatrix} B_f^\circ & \mathbf{B}_f^* \\ B_c^\circ & \mathbf{B}_c^* \end{bmatrix} \begin{bmatrix} B_f^\circ & B_c^\circ \\ \mathbf{B}_f^* & \mathbf{B}_c^* \end{bmatrix}$$

其中 $\boldsymbol{\Sigma}$ 是对称阵，它有 6 个不同的元素，因此至少需要有 3 个独立约束以识别维度为 3×3 的矩阵 \mathbf{B} ； B_f° 、 \mathbf{B}_f^* 分别表示对通胀预期的外生冲击和内生冲击， B_c° 、 \mathbf{B}_c^* 分别表示对其他变量的外生冲击和内生冲击。之后，结构冲击可通过 $\boldsymbol{\epsilon}_t = \mathbf{B}^{-1}\boldsymbol{\xi}_t$ 确定。更具体地，第 t 期简化形式的冲击对之后第 $t+i$ 期的通胀的影响为 $\theta_{t+i} = \mathbf{e}'_\pi \mathbf{A}^i$ ，此处 $\mathbf{e}'_\pi = [1 \ 0 \ 0]$ 。则第 t 期简化形式的冲击对未来 h 期的总影响为 $\Theta_f = \sum_{i=0}^f \theta_{t+i} = \sum_{i=1}^f \mathbf{e}'_\pi \mathbf{A}^i$ ，则 $\mathbb{E}[\hat{\pi}_{t+f}^f | \boldsymbol{\xi}_t] = \Theta_f \boldsymbol{\xi}_t = \Theta_f \mathbf{B}\boldsymbol{\epsilon}_t$ 。对外生预期冲击的识别假设是 $\boldsymbol{\epsilon}_t^\circ$ 是有且唯一 (Barrett and Adams, 2022)，这意味着：

$$\Theta_f \begin{bmatrix} \mathbf{B}_f^* \\ \mathbf{B}_c^* \end{bmatrix} = \mathbf{B}_f^*, \quad (1 - \Theta_{f,1})^{-1} \mathbf{1} - \Theta_{f,c} \mathbf{B}_c^* = \mathbf{B}_f^*,$$

其中 $\Theta_{f,1}$ 、 $\Theta_{f,c}$ 分别表示该向量中的第 1 个及其余元素，此即为外生预期冲击的识别约束条件。

预期冲击对宏观波动的影响取决于预期之于不同的变量（比如 GDP 或失业率，又譬如技术或非技术），Clements (2019)^{pp.182-183} 对相关经验证据作了简短归纳：Leduc and Sill (2013) 发现失业率降低 1% 的预期冲击会导致当前失业率降低大约 1%（并延续一至两年），通货膨胀上涨 1.5%，三个月期国库券利率提高 1~2%；Clements and Galvão (2021) 考虑了关于经济增长的预期冲击，发现这仅可以解释年实际产出波动的 10%，类似于情绪冲击对经济波动影响的幅度 (Fève and Guay, 2019)，但若 VAR 中改用实时数据，则解释力翻倍；Levchenko and Pandalai-Nayar (2020) 则指出技术以外因素的预期冲击对年产出波动的解释力高达 60%。

四 小结：关于西方预期理论中国适用性的思考

西方经济理论系统性分析预期最早可追溯至 1802 年，虽然古典经济学家关心的是诸如资本积累和增长等动态问题中预期的作用，但碍于技术限制，仍局限于静态分析方法，只是生硬地将静态均衡串成序列而作为稳态分析，因此常将主观预期简化为完美预期，如此一来，预期在经济分析或政策研究中的作用大大弱化。⁴²而后，经过 Marshall, Fisher, Ezekiel, Hicks, Muth, Cagan, Friedman, Lucas, Sargent 等一众经济学家的努力，预期形成方式经历了从适应性预期到理性预期的转变。适应性预期并非本文关注的焦点，但前文有所提及，若

⁴¹表示单个含义的变量 \tilde{y}_t 也可用表示产出缺口、边际成本、实际利率等宏观变量组成的多维向量 \mathbf{y}_t 来替换。

⁴²参看 Evans and Honkapohja (2001)^{p.6}。

一个时序是 ARIMA(0,1,1) 过程，且系数满足特定条件，适应性预期与理性预期等价；与此同时，对于特定参数，适应性预期也可成为适应性学习的特例。⁴³理性预期强调模型一致与最优预测，对信息或知识要求过于严苛。放松假设、偏离理性后，一些研究者设想的是，经济主体至少有解决动态最优问题并做出好的预测的信念，因此，仍以理性预期为“本”。⁴⁴以适应性学习为例，这点突破的实质是宏观经济理论与计量经济理论的交叉结合，即经济主体基于可察觉的行为法则通过数据可对参数进行估计，获得新数据后会再次估计，从而更新参数和改变预期，因此，预期演变规律可一定程度地被揭示和呈现。

近年来，我国经济发展面临“需求收缩、供给冲击、预期转弱”三重压力。三者并不孤立，而会相互影响；尤以“预期转弱”值得关注，因为预期会同时作用于需求侧和供给侧。在此相互作用的三重压力下，可选择的政策分析方式是，将上述预期特征的行为方程置于包含政策规则的 DSGE 框架以分析扭转预期转弱、实现经济质的稳定提升和量的合理增长的货币政策。值得注意的是，并非所有西方预期理论都表明货币政策能够并应该发挥作用，较之坚持理想主义方向的新古典理论，考虑名义摩擦或信息摩擦的第一代新凯恩斯理论及考察人们有限行为能力的第二代新凯恩斯理论是可借鉴的方向（见下表12）。

表 12: 西方内生预期理论对货币政策的两派见解

	新古典	新凯恩斯
是否能起作用	未预期到能、预期到不能	短期能、长期不能
是否应起作用	不该	应该
导致衰退因素	供给冲击	供给冲击、需求冲击、预期冲击

¹ 本表对 Emi Nakamura 会议报告“Behavioral Macroeconomics”中的图表有所借鉴。

² 新古典指 the New Classical School，而非语义上接近的 the Neo-Classical School，参看 Mavroeidis et al. (2014)^{p.128}；Heijdra (2017)；Minford et al. (2019)。从形式上来看，或可简单理解新古典理论模型的特点是过去对当前的理性预期；而新凯恩斯通过引入名义刚性建立了当前对未来产生理性预期的微观基础，这种前瞻性特点是央行可以通过管理预期以影响当期变量继而影响实际变量的关键。加入经济主体的行为约束后，前瞻性减弱，宏观政策有更大的发挥空间。

确立了政策分析框架后，仍须明确经济主体的预期形式、掌握预期的演变规律、熟悉“预期转弱”的发生机制。上述经完美预期、适应性预期、理性预期发展而来的适应性学习这一预期形式恰与此契合，值得我国借鉴。但仍要找准中国特色社会主义市场经济中潜在预期的具体形式（即以何理性预期理论的何种均衡解为可察觉的行为法则）并建立与之匹配的理论模型和实证方法，然后用于分析我国的宏观政策实践。这就需要：

（1）根据适应性学习研究中国市场上经济主体的“预期演变”特征。预期未必一成不变，但也存在相对稳定的潜在预期，可变预期将收敛于潜在预期。借鉴潜在产出、潜在利率等概念，可将按适应性学习进行预期更新的“可察觉的行动法则”背后相对稳定的理性预期称为潜在预期。紧邻其后的关键问题是以何种形式的理性预期作为潜在预期？

（2）从不同形式的理性预期确立中国市场相对稳定的“潜在预期”，将其视作政策的锚，也就是一个参照。目前仍多依托完全信息理性预期或用糅合理性预期与非理性预期的混合新凯恩斯模型，本文认为，视线可转移至不完全信息理性预期上，比如理性疏忽。考虑用理性疏忽的原因至少有：a. 理论逻辑上而言，完全信息理性预期中的粘性价格和粘性信息

⁴³ 参看 Minford and Peel (2019)^{p.72} 和 Evans (2019)^{p.17}

⁴⁴ 借鉴潜在产出、潜在利率等概念，或可视理性预期为潜在预期。在西方经济学中潜在产出和潜在利率等概念对应的是弹性价格，留待之后探究的问题是——根据适应性学习理论收敛而来的潜在预期是否与弹性价格时的预期一致？

都可论证为理性疏忽的特例 (Woodford, 2003a; Paciello and Wiederholt, 2014; 邓燕飞, 沈吉, and 张军, 2022a); b. 动态理性疏忽的均衡求解技术日臻完善 (Afrouzi and Yang, 2021; Miao, Wu, and Young, 2022), 作为可察觉的行为法则的理性疏忽均衡系统便于确定; c. 鉴于中国市场发展的阶段而言, 国内学者研究发现, 混合新凯恩斯模型可更好地拟合中国数据, 但理性疏忽也可以同时生成惯性变量和前瞻预期, 无需像混合新凯恩斯模型那样缺乏微观基础式的生硬嵌套。

(3) 具体对象而言, 找出预期通货膨胀的“演变规律”与影响经济增长的消费信心、生产热度等方面“预期转弱”的内在关系。对潜在预期的研究本质上是要确立含有恰当预期形式的总需求和总供给方程 (或动态 IS 曲线和动态新凯恩斯菲利普斯曲线)。给定需求侧的预期形式, 可聚焦: 供给侧而言, 何种形式的预期更为主要。这符合文献中的惯常做法。不同的是, 不一定局限于仅用中国数据拟合估计带有预期的理论方程并基于计量分析的技术指标选出更可信的预期形式, 而可对以内生预期为特征的几个主流新凯恩斯模型从不同外生冲击的均衡动态、内生惯性的实证拟合、相对福利损失等方面进行三位一体的比较分析, 综合考察多个指标再确定中国市场的潜在预期形式, 继而以其为可察觉的行动法则, 通过适应性学习揭示中国市场的预期演变规律。

虽然西方预期理论及西方经济分析框架有值得我国研究“预期转弱”借鉴的内容和范式, 但不应全盘接收与盲目采用。中国有中国的国情, 比如当前发展阶段已明确提出 GDP 增速不再是唯一目标, 绿色 GDP 或高质量增长是努力的方向, 那么宏观政策分析时应考虑在福利损失函数中将产出增长率调整为绿色产出增长率; 亦或, 根据中央政策文件定义高质量增长指标作为政策目标函数, 以分析最优货币政策或最优简单规则; 更简单地, 从均衡的唯一性与稳定性的角度, 也可在利率规则中设置“预期绿色 GDP”或“预期高质量增长”为政策响应对象。一言以蔽之: 择其善者而用之, 其不善者而弃之。

参 考 文 献

- 卞志村, 胡恒强, 2016. 粘性价格、粘性信息与中国菲利普斯曲线[J]. 世界经济(4):22-43.
- 卞志村, 高洁超, 2014. 适应性学习、宏观经济预期与中国最优货币政策[J]. 经济研究(32-46).
- 陈彦斌, 2008. 中国新凯恩斯菲利普斯曲线研究[J]. 经济研究(12):50-64.
- 陈彦斌, 刘哲希, 2022. 宏观政策“三策合一”应对“三重压力”[J]. 财经问题研究(03):3-9.
- 陈雨露, 2015. 重建宏观经济学的“金融支柱”[J]. 国际金融研究(6):3-11.
- 陈雨露, 马勇, 2013. 大金融论纲[M]. 北京: 中国人民大学出版社.
- 程均丽, 2010. 异质预期下的货币政策: 相机还是承诺[J]. 国际金融研究(18-26).
- 邓燕飞, 董丰, 徐迎风, 冯文伟, 2017. 价格刚性、异质性预期和通货膨胀动态[J]. 管理世界(9):17-26.

-
- 邓燕飞, 沈吉, 张军, 2022a. 信息摩擦、信号处理与货币政策[J]. 工作论文.
- 邓燕飞, 董丰, 张军, 2022b. 垂直生产链、粘性信息与货币政策[J]. 经济学 (季刊), 22(5): 1597-1618.
- 范从来, 高洁超, 2016. 适应性学习与中国通货膨胀非均衡分析[J]. 经济研究(9):17-28.
- 方立兵, 丁婧, 2017. 透明度与市场效率——基于信息不对称的适应性学习研究[J]. 管理科学学报(43-56).
- 郭豫媚, 周璇, 2018. 央行沟通、适应性学习和货币政策有效性[J]. 经济研究(77-91).
- 龚旻, 张帆, 甘家武, 2020. 财税政策不确定性的衡量——基于适应性学习预期的分析框架[J]. 财贸经济(35-50).
- 蒋海, 储著贞, 2014. 总供给效应、适应性学习预期与货币政策有效性[J]. 金融研究(1-16).
- 何启志, 姚梦雨, 2017. 中国通胀预期测度及时变系数的菲利普斯曲线[J]. 管理世界(5):66-78.
- 李冠超, 郭凯, 赵孔思, 2017. 我国学习型通胀预期及特征——基于适应性学习机制的实证研究[J]. 财经问题研究(44-48).
- 李天宇, 张屹山, 2017. 适应性学习下货币政策规则的收敛性与收敛速度影响因素分析[J]. 南方经济(100-115).
- 李拉亚, 2011. 理性疏忽、粘性信息和粘性预期理论评介[J]. 经济学动态(02):119-126.
- 刘喜和, 穆圆媛, 周扬, 2017. 金融机构套利、适应性学习与中央银行前瞻性指引的有效性[J]. 金融经济研究(14-23).
- 娄峰, 2016. 中国企业价格刚性研究: 基于扩展的双粘性菲利普斯曲线[J]. 中国工业经济(2): 37-51.
- 彭兴韵, 2011. 粘性信息经济学——宏观经济学最新发展的一个文献综述[J]. 经济研究(12): 138-151.
- 齐鹰飞, 2011. 短期通货膨胀动态: 理论和中国实证[D]. 辽宁大连: 东北财经大学.
- 孙坚强, 赵允宁, 蔡玉梅, 2019. 公司盈余信息、适应性学习与通货膨胀预期[J]. 经济研究 (136-151).
- 谭旭东, 2012. 适应性学习及其在货币政策中的应用[J]. 经济学动态(111-117).
- 王军, 2009. 新凯恩斯主义粘性信息理论述评[J]. 管理世界(8):157-162.
- 王军, 2011. 克里斯托夫·西姆斯理性疏忽理论评介[J]. 经济学动态, 000(012):104-109.
- 王军, 丁玲, 2013. 理性疏忽的建模思想及其对 RBC 模型的发展[J]. 经济学动态(1):106-112.
- 王立勇, 张良贵, 刘文革, 2012. 不同粘性条件下金融加速器效应的经验研究[J]. 经济研究 (10):69-81.

-
- 许志伟, 樊海潮, 薛鹤翔, 2015. 公众预期、货币供给与通货膨胀动态——新凯恩斯框架下的异质性预期及其影响[J]. 经济学 (季刊), 14(4):1211-1234.
- 肖争艳, 唐寿宁, 石冬, 2005. 中国通货膨胀预期异质性研究[J]. 金融研究(9):51-62.
- 于泽, 2009. 理性非注意、粘性信息和最优货币政策[M]. 北京: 中国人民大学出版社.
- 钟春平, 田敏, 2015. 预期, 有偏性预期及其形成机制: 宏观经济学的进展与争议[J]. 经济研究(05):164-179.
- ADAM K, 2003. Learning and equilibrium selection in a monetary overlapping generations model with sticky prices[J]. The Review of Economic Studies, 70(4):887-907.
- ADAM K, 2007. Optimal monetary policy with imperfect common knowledge[J]. Journal of Monetary Economics, 54(2):267-301.
- AFROUZI H, YANG C, 2021. Dynamic rational inattention and the phillips curve[J]. CESifo Working Paper.
- AKERLOF G A, 2002. Behavioral macroeconomics and macroeconomic behavior[J]. The American Economic Review, 92(3):411-433.
- ALVAREZ F E, LIPPI F, PACIELLO L, 2016. Monetary shocks in models with inattentive producers[J]. The Review of economic studies, 83(2):421-459.
- AN S, SCHORFHEIDE F, 2007. Bayesian analysis of dsge models[J]. Econometric Review, 26(2-4):113-172.
- ANGELETOS G M, COLLARD F, DELLAS H, 2018. Quantifying confidence[J]. Econometrica, 86(5):1689-1726.
- ANGELETOS G M, HUO Z, SASTRY K A, 2021. Imperfect macroeconomic expectations: Evidence and theory[J]. NBER Macroeconomics Annual, 35:1-86.
- AOKI K, 2003. On the optimal monetary policy response to noisy indicators[J]. Journal of monetary economics, 50(3):501-523.
- BALEY I, VELDKAMP L, 2021. Working paper series bayesian learning: 29338[R]. [S.l.]: National Bureau of Economic Research.
- BALL L, 1994. Credible disinflation with staggered price-setting[J]. The American Economic Review, 84(1):282-289.
- BALL L, MANKIW N G, REIS R, 2005. Monetary policy for inattentive economies[J]. Journal of Monetary Economics, 52(4):703-725.
- BAO T, DUFFY J, 2016. Adaptive versus eductive learning: Theory and evidence[J]. European Economic Review, 83:64-89.
- BARRETT P, ADAMS J J, 2022. Shocks to inflation expectations[J]. IMF Working Papers (72).

-
- BARSKY R B, SIMS E R, 2012. Information, animal spirits, and the meaning of innovations in consumer confidence[J]. *American Economic Review*, 102(4):1343-77.
- BEAUDRY P, PORTIER F, 2014. News-driven business cycles: Insights and challenges[J]. *Journal of Economic Literature*, 52(4):993-1074.
- BEYER A, FARMER R E A, HENRY J, et al., 2008. Factor analysis in a model with rational expectations[J]. *Econometrics Journal*, 11(2):271-286.
- BLANCHARD J, Olivier, KAHN C M, 1980. The solution of linear difference models under rational expectations[J]. *Econometrica*:1305-1311.
- BRANCH W A, MCGOUGH B, 2009. A new keynesian model with heterogeneous expectations[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 33(5):1036-1051.
- BRAY M M, SAVIN N E, 1986. Rational expectations equilibria, learning, and model specification[J]. *Econometrica*, 54(5):1129-1160.
- CALVO G A, 1983. Staggered prices in a utility-maximizing framework[J]. *Journal of Monetary Economics*, 12(3):383-398.
- CANOVA F, GAMBETTI L, 2010. Do expectations matter? the great moderation revisited [J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(3):183-205.
- CHRISTIANO L J, EICHENBAUM M, EVANS C L, 2005. Nominal rigidities and the dynamic effects of a shock to monetary policy[J]. *Journal of Political Economy*, 113(1): 1-45.
- CLARIDA R, GALÍ J, GERTLER M, 1999. The science of monetary policy: A new keynesian perspective[J]. *Journal of Economic Literature*, 37(4):1661-1707.
- CLEMENTS M P, 2019. *Macroeconomic survey expectations*[M]. [S.l.]: Springer.
- CLEMENTS M P, GALVÃO A B, 2021. Measuring the effects of expectations shocks[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 124:104075.
- COIBION O, 2006. Inflation inertia in sticky information models[J]. *Contributions to Macroeconomics*, 6:1374-1374.
- COIBION O, 2010. Testing the sticky information phillips curve[J]. *Review of Economics and Statistics*, 92(1):87-101.
- COIBION O, GORODNICHENKO Y, 2012. What can survey forecasts tell us about informational rigidities?[J]. *Journal of Political Economy*, 120(1):116-159.
- COIBION O, GORODNICHENKO Y, 2015. Information rigidity and the expectations formation process: A simple framework and new facts[J]. *American Economic Review*, 105(8):2644-2678.

-
- COIBION O, GORODNICHENKO Y, KAMDAR R, 2018. The formation of expectations, inflation, and the phillips curve[J]. *Journal of Economic Literature*, 56(4):1447-1491.
- DELLAS H, 2006. Monetary shocks and inflation dynamics in the new keynesian model[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*:543-551.
- DIXON H, GERRARD B, 2000. Old, new and post keynesian perspectives on the is-lm framework: A contrast and evaluation[C]//YOUNG W, ZILBERFARB B Z. *IS-LM and modern macroeconomics*. Princeton: Springer Science & Business Media: 7-28.
- DUPOR B, HAN J, TSAI Y C, 2009. What do technology shocks tell us about the new keynesian paradigm?[J]. *Journal of Monetary Economics*, 56(4):560-569.
- DUPOR B, KITAMURA T, TSURUGA T, 2010. Integrating sticky prices and sticky information[J]. *Review of Economics and Statistics*, 92(3):657-669.
- ELIAS C J, 2022. Adaptive learning with heterogeneous expectations in an estimated medium-scale new keynesian model[J]. *Journal of Macroeconomics*, 71:103379.
- ERCEG C J, HENDERSON D W, LEVIN A T, 2000. Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts[J]. *Journal of Monetary Economics*, 46(2):281-313.
- EUSEPI S, PRESTON B, 2011. Expectations, learning, and business cycle fluctuations[J]. *American Economic Review*, 101(6):2844-72.
- EUSEPI S, PRESTON B, 2018. The science of monetary policy: An imperfect knowledge perspective[J]. *Journal of Economic Literature*, 56(1):3-59.
- EVANS G W, 2001. Expectations in macroeconomics: Adaptive versus eductive learning [J]. *Revue économique*, 52(3):573-582.
- EVANS G W, HONKAPOHJA S, 1999. Chapter 7 learning dynamics[M]//*Handbook of Macroeconomics: volume 1*. [S.l.]: Elsevier: 449-542.
- EVANS G W, HONKAPOHJA S, 2001. *Learning and expectations in macroeconomics*[M]. 41 William Street, Princeton: Princeton University Press.
- EVANS G W, HONKAPOHJA S, 2009. Learning and macroeconomics[J]. *Annual Review of Economics*, 1(1):421-449.
- EVANS G W, HONKAPOHJA S, 2013. Learning as a rational foundation for macroeconomics and finance[C]//FRYDMAN R, PHELPS E S. *Rethinking Expectations: The Way Forward for Macroeconomics*. William Street, NJ: Princeton University Press: 3-25.
- EVANS G W, MCGOUGH B, 2018. Equilibrium selection, observability and backward-stable solutions[J]. *Journal of Monetary Economics*, 98:1-10.
- EVANS G W, MCGOUGH B, 2020a. Stable near-rational sunspot equilibria[J]. *Journal of Economic Theory*, 186:104987.

-
- EVANS G W, MCGOUGH B, 2020b. Adaptive learning in macroeconomics[M]//Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance. [S.l.: s.n.].
- EVANS G W, MCGOUGH B, 2021. Agent-level adaptive learning[M]//Oxford Research Encyclopedia of Economics and Finance. [S.l.: s.n.].
- EVANS G W, GUESNERIE R, MCGOUGH B, 2019. Eductive stability in real business cycle models[J]. *The Economic Journal*, 129(618):821-852.
- FÈVE P, GUAY A, 2019. Sentiments in svars[J]. *The Economic Journal*, 129(618):877-896.
- FUHRER J, MOORE G, 1995. Inflation persistence[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(1):127-159.
- FUKAČ M, PAGAN A, 2010. Limited information estimation and evaluation of dsge models [J]. *Journal of Applied Econometrics*, 25(1):55-70.
- FUKUNAGA I, 2007. Imperfect common knowledge, staggered price setting, and the effects of monetary policy[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 39(7):1711-1739.
- GALÍ J, 2015. Monetary policy, inflation, and the business cycle: An introduction to the new keynesian framework and its applications[M]. 2nd ed. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- GALÍ J, GERTLER M, 1999. Inflation dynamics: A structural econometric analysis[J]. *Journal of Monetary Economics*, 44(2):195-222.
- GALÍ J, GERTLER M, 2007. Macroeconomic modeling for monetary policy evaluation[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 21(4):25-46.
- GALÍ J, GERTLER M, LÓPEZ-SALIDO J D, 2005. Robustness of the estimates of the hybrid new keynesian phillips curve[J]. *Journal of Monetary Economics*, 52(6):1107-1118.
- GASPAR V, SMETS F, VESTIN D, 2006. Adaptive learning, persistence, and optimal monetary policy[J]. *Journal of the European Economic Association*, 4(2/3):376-385.
- GASPAR V, SMETS F, VESTIN D, 2010. Inflation expectations, adaptive learning and optimal monetary policy[M]//Handbook of monetary economics: volume 3. [S.l.]: Elsevier: 1055-1095.
- GOODFRIEND M, KING R G, 1997. The new neoclassical synthesis and the role of monetary policy[C]//BERNANKE B S, ROTENBERG J J. N B E R Macroeconomics Annual. Cambridge, MA: MIT Press.
- GUSE E A, 2010. Heterogeneous expectations, adaptive learning, and evolutionary dynamics[J]. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 74(1-2):42-57.
- HEIJDR A B J, 2017. Foundations of modern macroeconomics[M]. 3rd ed. Walton Street, Oxford OX2 6AD: Oxford university press.

-
- JOO J, 2020. Rational inattention as an empirical framework: Application to the welfare effects of new-product introduction[J]. Working Papers.
- KING R G, 1993. Will the new keynesian macroeconomics resurrect the is-lm model?[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 7(1):67-82.
- LEDUC S, SILL K, 2013. Expectations and economic fluctuations: An analysis using survey data[J]. *Review of Economics and Statistics*, 95(4):1352-1367.
- LEE J, NELSON C R, 2007. Expectation horizon and the phillips curve: The solution to an empirical puzzle[J]. *Journal of Applied Econometrics*, 22(1):161-178.
- LEVCHENKO A A, PANDALAI-NAYAR N, 2020. Tfp, news, and "sentiments": The international transmission of business cycles[J]. *Journal of the European Economic Association*, 18(1):302-341.
- LINDÉ J, 2005. Estimating new-keynesian phillips curves: A full information maximum likelihood approach[J]. *Journal of Monetary Economics*, 52(6):1135-1149.
- LUCAS R E J, 1972. Expectations and the neutrality of money[J]. *Journal of Economic Theory*, 4(2):103-124.
- LUCAS R E J, 1973. Some international evidence on output-inflation tradeoffs[J]. *American Economic Review*, 63(3):326-334.
- LUCAS R E J, 1976. Econometric policy evaluation: A critique[J]. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1:19-46.
- LUO Y, YOUNG E, 2013a. Working paper series – rational inattention in macroeconomics: A survey: 54267[R]. University Library of Munich, Germany: MPRA Paper.
- LUO Y, YOUNG E R, 2013b. Signal extraction and rational inattention[J]. *Economic Inquiry*, 52(2):811-829.
- MACKOWIAK B, WIEDERHOLT M, 2009. Optimal sticky prices under rational inattention[J]. *American Economic Review*, 99(3):769-803.
- MAĆKOWIAK B, WIEDERHOLT M, 2015. Business cycle dynamics under rational inattention[J]. *The Review of Economic Studies*, 82(4):1502-1532.
- MAĆKOWIAK B, MOENCH E, WIEDERHOLT M, 2009. Sectoral price data and models of price setting[J]. *Journal of Monetary Economics*, 56:S78-S99.
- MAĆKOWIAK B, MATĚJKA F, WIEDERHOLT M, 2018. Dynamic rational inattention: Analytical results[J]. *Journal of Economic Theory*, 176:650-692.
- MAĆKOWIAK B, MATĚJKA F, WIEDERHOLT M, forthcoming. Rational inattention: A review[J]. *Journal of Economic Literature*.

-
- MAĆKOWIAK B A, MATEJKA F, WIEDERHOLT M, 2016. The rational inattention filter[J]. CEPR Discussion Papers.
- MADEIRA C, ZAFAR B, 2015. Heterogeneous inflation expectations and learning[J]. Journal of Money, Credit and Banking, 47(5):867-896.
- MANKIW N G, REIS R, 2002. Sticky information versus sticky prices: A proposal to replace the new keynesian phillips curve[J]. Quarterly Journal of Economics, 117(4): 1295-1328.
- MANKIW N G, REIS R, 2010. Chapter 5 - imperfect information and aggregate supply [M]//FRIEDMAN B M, WOODFORD M. Handbook of Monetary Economics: volume 3. [S.l.]: Elsevier: 183-229.
- MARCET A, SARGENT T J, 1989. Convergence of least squares learning mechanisms in self-referential linear stochastic models[J]. Journal of Economic Theory, 48(2):337-368.
- MAVROEIDIS S, PLAGBORG-MØLLER M, STOCK J H, 2014. Empirical evidence on inflation expectations in the new keynesian phillips curve[J]. Journal of Economic Literature, 52(1):124-88.
- MCCALLUM B T, 1976. Rational expectations and the natural rate hypothesis: Some consistent estimates[J]. Econometrica, 44(1):43-52.
- MCCALLUM B T, 1980. Rational expectations and macroeconomic stabilization policy: An overview[J]. Journal of Money, Credit and Banking, 12(4):716-746.
- MCCALLUM B T, 1983. On non-uniqueness in rational expectations models: An attempt at perspective[J]. Journal of monetary Economics, 11(2):139-168.
- MENZ J O, VOGEL L, 2009. A detailed derivation of the sticky price and sticky information new keynesian dsge model[J]. Macroeconomics and Finance.
- MEYER-GOHDE A, 2010. Linear rational-expectations models with lagged expectations: A synthetic method[J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 34(5):984-1002.
- MIAO J, WU J, YOUNG E, 2022. Multivariate rational inattention[J]. Econometrica, 90 (2):907-945.
- MILANI F, 2005. Working paper series adaptive learning and inflation persistence[R]. Irvine, CA: University of California-Irvine, Department of Economics.
- MILANI F, 2007. Expectations, learning and macroeconomic persistence[J]. Journal of monetary Economics, 54(7):2065-2082.
- MILANI F, 2011. Expectation shocks and learning as drivers of the business cycle[J]. The Economic Journal, 121(552):379-401.

-
- MILANI F, 2012. The modeling of expectations in empirical dsge models: a survey[C]// BALKE N, CANOVA F, MILANI F, et al. DSGE Models in Macroeconomics: Estimation, Evaluation, and New Developments. Cambridge, MA: Emerald Group Publishing Limited: 3-38.
- MILANI F, 2017. Sentiment and the u.s. business cycle[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 82:289-311.
- MINFORD P, PEEL D, 2019. Advanced macroeconomics: A primer[M]. 2nd ed. Northampton, MA: Edward Elgar.
- MORRIS S, SHIN H S, 2002. Social value of public information[J]. *The American Economic Review*, 92(5):1521-1534.
- MOSCARINI G, 2004. Limited information capacity as a source of inertia[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 28(10):2003-2035.
- MOTOLESE M, 2003. Endogenous uncertainty and the non-neutrality of money[J]. *Economic Theory*, 21(2/3):317-345.
- MUTH J F, 1961. Rational expectations and the theory of price movements[J]. *Econometrica*, 29(3):315-335.
- NEGRO M D, LENZA M, PRIMICERI G E, et al., 2020. What' s up with the phillips curve?[J]. *Brookings Papers on Economic Activity*:301-357.
- NIMARK K, 2008. Monetary policy with signal extraction from the bond market[J]. *Journal of Monetary Economics*, 55(8):1389-1400.
- NUNES R, 2010. Inflation dynamics: The role of expectations[J]. *Journal of Money Credit & Banking*, 42(6):1161-1172.
- PACIELLO L, WIEDERHOLT M, 2014. Exogenous information, endogenous information, and optimal monetary policy[J]. *Review of Economic Studies*, 81(1):356-388.
- PACIELLO L, 2007. The response of prices to technology and monetary policy shocks under rational inattention[J]. *EIEF Working Papers Series*.
- PACIELLO L, 2012. Monetary policy and price responsiveness to aggregate shocks under rational inattention[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 44(7):1375-1399.
- REIS R, 2009. Optimal monetary policy rules in an estimated sticky-information model[J]. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 1(2):1-28.
- ROBERTS J M, 1995. New keynesian economics and the phillips curve[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 27(4):975-984.
- ROBERTS J M, 1997. Is inflation sticky?[J]. *Journal of Monetary Economics*, 39(2):173-196.

-
- ROMER D H, 2000. Keynesian macroeconomics without the l m curve[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 14(2):149-169.
- ROTEMBERG J J, 1982. Monopolistic price adjustment and aggregate output[J]. *The Review of Economic Studies*, 49(4):517-531.
- RUDD J, WHELAN K, 2005. New tests of the new-keynesian phillips curve[J]. *Journal of Monetary Economics*, 52(6):1167-1181.
- RUDD J, WHELAN K, 2006. Can rational expectations sticky-price models explain inflation dynamics?[J]. *American Economic Review*, 96(1):303-320.
- SARGENT T J, 1993. *Bounded rationality in macroeconomics*[M]. Oxford: Clarendon Press.
- SARGENT T J, 2008. Evolution and intelligent design[J]. *American Economic Review*, 98(1):5-37.
- SARGENT T J, WALLACE N, 1975. “rational” expectations, the optimal monetary instrument, and the optimal money supply rule[J]. *Journal of Political Economy*, 83(2):241-254.
- SAUER R, 2016. The imperfect-common-knowledge phillips curve: Calvo vs rotemberg[J]. *Economics Letters*, 148:45-47.
- SBORDONE A M, 2002. Prices and unit labor costs: a new test of price stickiness[J]. *Journal of Monetary Economics*, 49(2):265-292.
- SCHORFHEIDE F, 2013. *Econometric society monographs: volume 3 estimation and evaluation of dsge models: Progress and challenges*[M]. [S.l.]: Cambridge University Press: 184-230.
- SIMS C A, 2002. Solving linear rational expectations models[J]. *Computational economics*, 20(1-2):1.
- SIMS C A, 2003. Implications of rational inattention[J]. *Journal of Monetary Economics*, 50(3):665-690.
- SIMS C A, 2010. *Rational inattention and monetary economics*[M]//FRIEDMAN B M, WOODFORD M. *Handbook of Monetary Economics: volume 3*. San Diego, CA: Elsevier: 155-181.
- SIMS E, WU J C, ZHANG J, 2021. The four equation new keynesian model[J]. *The Review of Economics and Statistics*:1-45.
- SMETS F, WOUTERS R, 2007. Shocks and frictions in us business cycles: A bayesian dsge approach[J]. *American Economic Review*, 97(3):586-606.
- SVENSSON L E, 1996. *Price level targeting vs. inflation targeting: a free lunch?*[M]. [S.l.]: National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.

-
- SVENSSON L E, WOODFORD M, 2003. Indicator variables for optimal policy[J]. *Journal of monetary economics*, 50(3):691-720.
- SVENSSON L E, WOODFORD M, 2004. Indicator variables for optimal policy under asymmetric information[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 28(4):661-690.
- TAYLOR J B, 1980. Aggregate dynamics and staggered contracts[J]. *Journal of Political Economy*, 88(1):1-23.
- TAYLOR J B, 1982. The role of expectations in the choice of monetary policy[C]//*Monetary Policy Issues in the 1980s, Economic Symposium Conference Proceedings August 9-10. Kansas City: Federal Reserve Bank of Kansas City: 47-76.*
- TRABANDT M, 2009. Sticky information vs. sticky prices: a horse race in a dsge framework [J]. Working Paper.
- TSAY R S, 2010. Analysis of financial time series[M]. 3rd ed. Hoboken, NJ and Chichester: John Wiley & Sons.
- UHLIG H, 1999. A toolkit for analyzing nonlinear dynamic rational expectations models easily[J]. *Computational Methods for the Study of Dynamic Economics*:150-200.
- VERONA F, WOLTERS M H, 2014. Sticky information models in dynare[J]. *Computational Economics*, 43(3):357-370.
- WALSH C E, 2017. Monetary theory and policy[M]. 4th ed. Cambridge, MA: MIT Press.
- WANG P, WEN Y, 2006. Solving linear difference systems with lagged expectations by a method of undetermined coefficients[J]. FRB of St. Louis Working Paper No.
- WEBER M, D'ACUNTO F, GORODNICHENKO Y, et al., 2022. Reality check: How people form inflation expectations and why you should care[J]. Working Paper.
- WIEDERHOLT M, 2018. Rational inattention[M]. London: Palgrave Macmillan UK: 11271-11275.
- WOODFORD M, 2003a. Imperfect common knowledge and the effects of monetary policy [C]//AGHION P, FRYDMAN R, STIGLITZ J, et al. *Knowledge, Information, and Expectations in Modern Macroeconomics: In Honor of Edmund S. Phelps.* Princeton: Princeton University Press: 195-214.
- WOODFORD M, 2003b. Interest and prices: foundations of a theory of monetary policy [M]. 1st ed. Princeton, New Jersey: Princeton University Press: 552.
- ZHANG C, OSBORN D R, KIM D H, 2008. The new keynesian phillips curve: From sticky inflation to sticky prices[J]. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(4):667-699.
- ZHANG F, 2014. Monetary policy for rationally inattentive economies with staggered price setting[J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 38:184-208.

Abstract: Expectation is an important concept in macroeconomics, and it is also an unavoidable discussion object in dynamic macroeconomics. This paper (1) classifies the classical and frontier forms of expectation in the existing literature into two categories: endogenous expectation and exogenous expectation, and sorts out and comments on the equilibrium dynamics of expectation theory, the role of expectation in monetary policy formulation, and the empirical evidence of expectation; (2) It is proposed that the imperfect information rational expectation can be regarded as the "potential expectation" when adaptive learning exists convergence, so as to find a new direction for further studying the expected evolution law in the Chinese market; (3) In combination with the new situation in the new era, this paper discusses the applicability of the western expectation theory in China, hoping to lay a foundation for the decision-making bodies to properly manage and correctly guide expectations to achieve stable economic growth.

Keywords: Endogenous Expectations; Exogenous Expectations; Expectations Shocks; Aggregate Dynamics; Monetary Policy

JEL classification: E31; E32; E50; E60