

泰勒规则演变及其在本轮美联储加息周期中的应用

研究发展部 白雪 冯琳

摘要：泰勒规则是美联储最常用的货币政策规则之一，也是市场分析和预测美联储政策利率走势的重要工具。但 2000 年之后，尤其是次贷危机后，泰勒规则对于政策利率的解释与指示功能显著降低。在此背景下，美联储官员和经济学家对泰勒规则所选取的变量和参数进行了一系列修订，陆续出现了多个对原始泰勒规则的修订版本。我们对其中几个主要版本进行了理论利率与联邦基金利率之间拟合度的实证检验，结果显示克拉里达规则和布拉德规则这两种“惯性规则”的拟合程度最好。同时，我们发现，美联储的政策利率调整行动一般滞后于泰勒规则的指引，泰勒规则指引下的利率区间宽度普遍大于美联储政策利率的调整区间。本轮加息周期处于“后疫情时代”，泰勒规则指引下的理论利率不确定性增加，布拉德规则和克拉里达规则下本轮利率终值低点为 4.9%-5.0%，但布拉德提出的 7% 的利率上限不具备实际参考意义。结合当前美国通胀、就业和经济走势，我们判断，2023 年美联储还将持续加息至二季度，利率终值水平大概率在 5.0%-5.25%；降息周期或将滞后于经济衰退周期，最早可能出现在 2024 年。

一、泰勒规则简介及适用性分析

上世纪 90 年代开始，美联储决定以名义利率作为宏观调控的主要手段，由此改变了此前以调控货币供应量作为中间目标的政策规则，这是催生泰勒规则的背景。1993 年，约翰·泰勒在其论文¹中以 1987-1992 年数据为基础，构建了联邦基金利率（美联储政策利率）对自然利率（长期中性实际联邦基金利率）、通胀缺口（通胀率与美联储目标通胀率的差值）和产出缺口（实际 GDP 增速与潜在 GDP 增速的差值）这三个变量的反应函数，认为央行应该根据产出和通胀的情况实施利率政策。尽管从政策弹性的角度考虑，美联储并不主张恪守某个“数学化的规则”来制定政策利率，但利率规则却有助于提高政策透明度，并有利于美联储向市场解释利率决策的合理性。泰勒规则提出后，成为美联储最常用的简单货币政策规则之一，也是市场分析和预测美联储政策利率走势的重要工具。

1. 泰勒规则简介

¹ John B. Taylor (1993). "Discretion versus policy rules in practice." Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy 39(1993) 195-214, North-Holland.

泰勒规则的一般形式为：

$$FFR_t = r^{LR}_t + \pi_t + 0.5 (\pi_t - \pi^*) + 0.5 (y_t - y^*)$$

其中： FFR_t 为第 t 季度的联邦基金利率（名义政策利率）；

r^{LR}_t 为自然利率，恒定为 2%；

π_t 为过去四个季度 GDP 平减指数通胀率；

π^* 为美联储目标通胀率；

y_t 为实际 GDP 增速；

y^* 为产出目标，恒定为 2%。

因此，原始版本泰勒规则公式可简化为：

$$FFR_t = 2\% + \pi_t + 0.5 (\pi_t - 2\%) + 0.5 (y_t - 2\%)$$

可以看出，泰勒规则很好地契合了美联储制定货币政策的一些关键原则：首先，泰勒规则使得在长期中性实际联邦基金利率、实际通胀率和目标通胀率、实际 GDP 及其潜在水平已知的情况下，政策利率具备了某种可预测性，且利用泰勒规则进行货币政策沟通、执行和验证的过程较为简单、透明；其次，根据泰勒规则，当通胀或总产出上升时应当提高政策利率，当通胀或总产出下降时应当降低政策利率，这与美联储促进最大就业和价格稳定的双重目标相一致。

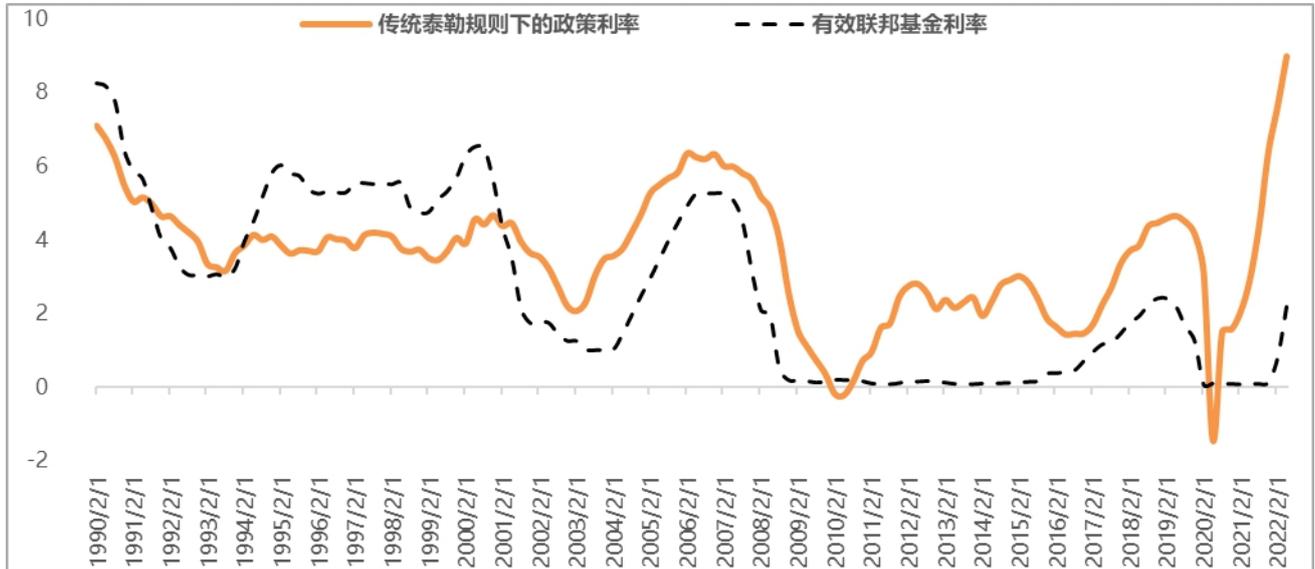
2. 泰勒规则的适用性分析

泰勒规则提出后至次贷危机前，美国经济正处于大缓和时期，经济活动和通胀形势异常稳定，菲利普斯曲线形态陡峭。在这一背景下，联邦基金利率的调整轨迹与泰勒规则下的理论利率变化趋势基本吻合。但在 2000 年后，联邦基金利率走势虽基本上与泰勒规则下的理论利率趋同，利率水平却长期大幅低于理论值。尤其是 2008 年次贷危机之后，二者拟合效果明显下降，原始泰勒规则对实际政策利率的解释力和预测力明显降低，并出现阶段性失效。

由图 1 可见，2010 年 11 月之后，泰勒规则所确定的理论利率水平由负转正并迅速上升，指示美联储应快速加息，并应在 2012 年将利率提高至 2.8% 左右。然而，美联储却在危机后长期坚持了量化宽松和零利率的货币政策，直至 2015 年 12 月才正式启动加息，将联邦基金利率上限由 0.25% 提高至 0.5%。而在 2015-2018 年这一轮加息周期中，联邦基金利率终值也仅上调至 2.5%——远低于泰勒规则所确定的

加息终值 4.6%。

图 1 原始泰勒规则下的政策利率与有效联邦基金利率 (%)



数据来源：WIND，圣路易斯联储，美国国会预算办公室，亚特兰大联储，东方金诚测算

次贷危机后，原始泰勒规则对政策利率走势的前瞻性和指示性显著降低，主要归因于其自身设定中存在的几方面局限性：

第一，原始泰勒规则中，通胀指标选用的是 GDP 平减指数，其覆盖面比较广泛，包括了政府支出和资本商品的价格，此外还排除了进口物价这一因素。这一设定明显偏离了后期美联储在实际决策中所参考的以个人消费支出为统计基础的通胀指标，即波动较低的核心 PCE。

第二，原始泰勒规则中，自然利率以及潜在经济增速固定在 2% 不变。这一设定显然没有考虑到当经济环境发生剧烈变化时，潜在经济增速与自然利率存在的时变性。

第三，原始泰勒法则假定货币政策制定者了解产出缺口的规模。但实际上，由于计算产出缺口的难度较大，美联储官员通常难以就产出缺口达成一致。

第四，原始泰勒规则的产出缺口与通胀缺口的权重相等，且固定不变，无法反映美联储政策重心在不同时期可能发生的调整。

二、泰勒规则的后期演变

次贷危机后，美国宏观经济环境与上世纪末相比发生了显著变化：(1) 由于人口老龄化、劳动参与率降低、缺乏技术创新等因素，美国劳动生产率增长低迷，中长期潜在经济增速不断降低。(2) 与潜在经济增速降低相对应的是自然利率的持续下行。美联储估计的自然利率从 2012 年的 2.25% 左右降至 2021 年的 0.5% 左右，中性名义政策利率的中位数也大幅下调，表明美联储应对负面冲击的货币政策空

间已大幅压缩。(3) 美国劳动力市场发生了结构性变化。由于人口老龄化、教育水平的提升，以及灵活就业岗位的增加，自然失业率显著下降。(4) 菲利普斯曲线平坦化。在失业率降低的同时，工资上涨却更加温和，这导致菲利普斯曲线由向下倾斜转变为水平状态。

上述变化既解释了为什么原始泰勒规则对政策利率的指示效果会大打折扣，也促使美联储思考新的政策规则，成为后期美联储新货币政策框架的重要经验依据。基于此，为了更好地刻画与解释事实状况与政策框架的变动，后期美联储官员和经济学家对泰勒规则所选取的变量和参数进行了一系列修订，陆续出现了多个对原始泰勒规则的修订版本，其中比较有代表性的是伯南克规则、埃文斯规则、耶伦规则、布拉德规则和克拉里达规则（表1）。

表 1 各时期不同形式的“泰勒规则”模型设定

规则名称	提出时间	公式	含义	自然利率	上一期利率平滑系数	产出缺口（或就业缺口）			通胀缺口		
						权重系数	产出目标	计算方法	权重系数	通胀目标	计算方法
原始泰勒规则	1993	$FFR_t = 2\% + \pi_t + 0.5(\pi_t - 2\%) + 0.5(y_t - 2\%)$	联邦基金利率=自然利率+通胀率+对通胀缺口和产出缺口的反应	2%	0	0.5	2%	实际GDP增长率-2%	0.5	2%	GDP平减指数通胀率(近4个季度平均值)-2%
伯南克规则	2015	$FFR_t = 2\% + \pi_t + 0.5(\pi_t - 2\%) + (y_t - 2\%)$	联邦基金利率=自然利率+通胀率+对通胀缺口和产出缺口的反应	2%	0	1	2%	实际GDP增长率-2%	0.5	2%	核心PCE(近4个季度平均值)-2%
埃文斯规则	2012	$FFR_t = 2\% + \pi_{t-1} + 0.5(\pi_t - 2\%) + 2(u_t - 5.5\%)$	联邦基金利率=自然利率+预期通胀率+对通胀缺口和就业缺口的反应	2%	0	2	5.5%	实际失业率-5.5%	0.5	2%	未来1-2年PCE预测值-2%
耶伦规则	2015	$FFR_t = r^{LR}_t + \pi_t + 0.5(\pi_t - \pi^*) + 2(u_t - u^*)$	联邦基金利率=自然利率+通胀率+对通胀缺口和就业缺口的反应	LW模型估算	0	2	CBO预测的自然失业率	实际失业率-CBO自然失业率	0.5	长期PCE预测值	核心PCE(近4个季度平均值)-长期PCE预测值
布拉德规则	2018	$FFR_t = 0.85FFR_{t-1} + 0.15[r^{LR}_t + 2\% + 1.5(\pi_t - \pi^*) + 0.1(u_t - u^*)]$	联邦基金利率=前期利率惯性+泰勒规则函数(自然利率+市场通胀预期+对通胀缺口和就业缺口的反应)	1年期国债收益率与12个月平均的达拉斯联储结尾PCE通胀率之差的HP滤波趋势项	0.85	0.1	CBO预测的自然失业率	实际失业率-CBO自然失业率	1.5	2%	市场通胀预期(5年期盈亏平衡通胀率)-2%
克拉里达规则	2021	1. 不满足加息条件: $FFR_t = \rho FFR_{t-1} + (1-\rho)[r^{LR}_t + \pi^* + \beta_1(\pi_t - \pi^*) + \beta_2(u_t - u^*)]$ 2. 满足加息条件: $FFR_t = \rho FFR_{t-1} + (1-\rho)[r^{LR}_t + \pi^* + \beta_1(\pi_t - \pi^*)]$	根据是否满足加息条件，联邦基金利率决定公式不同。满足加息条件是，货币政策仅对通胀本身做出反应	0.5%	0.9	0.1	CBO预测的自然失业率	实际失业率-CBO自然失业率	1.5	2%	核心PCE(近4个季度平均值)-2%

资料来源：美联储，布鲁金斯学会，东方金诚整理

1. 伯南克规则

2015年，在回应泰勒对美联储长期保持低利率的批评时，伯南克对原始泰勒规则进行了两点修正²：

(1) 用核心PCE替代原始泰勒规则中的GDP平减指数作为实际通胀率指标；(2) 将产出缺口的反应系数由0.5上调至1，以反映出在实际决策中，美联储更加倾向于接受更大幅度的通胀变量以换取更加稳定的产出状况。

由此，伯南克规则可以描述为：

$$FFR_t = r^{LR}_t + \pi_t + 0.5(\pi_t - \pi^*) + (y_t - y^*)$$

其中：

² Bernanke B. Why Are Interest Rates So Low. <https://www.brookings.edu/blog/ben-bernanke/2015/03/30/why-are-interest-rates-so-low/>, 2015.

π_t = 过去四个季度核心 PCE 通胀率的平均值

简化后的公式为：

$$FFR_t = 2\% + \pi_t + 0.5 (\pi_t - 2\%) + (y_t - 2\%)$$

可以看到，由于伯南克提高了产出缺口的权重，因而伯南克规则比原始泰勒规则更为“鸽派”——当实际 GDP 低于潜在 GDP 时，伯南克规则下的理论利率水平会更低。

2. 埃文斯规则

次贷危机后，到 2010 年，美国通胀率已回升至 1.9%，实际 GDP 增速回升至 2.3%。按照原始泰勒规则，此时联邦基金利率应接近 4%。但美联储认为，在经济发生深度衰退之后的复苏阶段，相对长时间地维持超低利率才是最优决策。由此，2012 年 12 月美联储修订了泰勒规则，修订后的规则最早由芝加哥联储主席埃文斯提出，因此也被称为埃文斯规则。

埃文斯规则对原始泰勒规则的修订主要体现在三点：（1）用就业缺口代替 GDP 产出缺口，反映到指标上，即用失业率来替代 GDP 增速，同时将目标失业率设定为当时估计的平均值 5.5%，并赋予就业缺口更高的权重——将就业缺口的系数设定为 2，体现了次贷危机后的复苏阶段，美联储对劳动力市场的重视；（2）考虑到原始泰勒规则和伯南克规则使用历史数据的滞后缺陷，埃文斯规则的通胀率指标不再采用通胀率的历史数据，而是调整为未来 1-2 年通胀率的预期数据，以提高利率决策的前瞻性；（3）引入指标的临界值作为提升零利率的触发条件——只要失业率 > 6.5% 或者未来 1-2 年内的通胀预期值 < 2.5%，美联储就不会上调零利率。

由此，埃文斯规则可以描述为：

$$FFR_t = r^{LR}_t + \pi_{t+1} + 0.5 (\pi_t - \pi^*) + 2 (u_t - u^*)$$

其中： π_{t+1} 为未来 1-2 年通胀率预测值；

u_t 为实际失业率；

u^* 为目标失业率。

简化后的公式为：

$$FFR_t = 2\% + \pi_{t+1} + 0.5 (\pi_t - 2\%) + 2 (u_t - 5.5\%)$$

3. 耶伦规则

耶伦自 2014 年开始担任美联储主席。耶伦规则在埃文斯规则的基础上进行了一些参数调整，尤其是在自然利率和自然失业率的估计上借用了新的研究成果，使其更加具有“时变特征”：一是自然利率以 Laubach-Williams 模型衡量，而非固定值 2%；二是目标通胀率采用长期 PCE 预测通胀率；三是目标失业率不再固定为 5.5%，而是采用美国国会预测办公室（CBO）定期预测的自然失业率。耶伦规则的表达式可以描述为：

$$FFR_t = r^{LR}_t + \pi_t + 0.5 (\pi_t - \pi^*) + 2 (u_t - u^*)$$

由于耶伦规则采用的目标通胀率和目标失业率均是长期目标，因此这一规则主要是寻求政策利率在未来几年，而不是在单一阶段的最优路径；同时，采用对未来通胀率和失业率的动态预测值作为这两个指标的目标值，实际上是把政策效果的反馈机制纳入了政策决策的框架中。

4. 布拉德规则

2018 年，圣路易斯联储主席布拉德根据过去 20 年的变化，如失业率和通胀之间的联系减弱、美国人口老龄化以及低通胀预期，进一步修订了泰勒法则，形成“布拉德法则”。布拉德法则对泰勒法则的进一步修订主要体现在：

(1) 将政策利率 FFR_t 的前值 FFR_{t-1} 以一定的平滑系数纳入，系数设为 0.85，以体现政策的连续性，以及前期利率对当期的重要影响；(2) 自然利率的计算方式是 1 年期国债收益率与 12 个月平均达拉斯联储经截尾处理的平均 PCE 通胀率之差的 HP 滤波趋势项；(3) 通胀缺口等于市场通胀预期（5 年期盈亏平衡通胀率）减去 2% 的通胀目标，并将通胀缺口的反应系数上调至 1.5；(4) 就业缺口等于 CBO 预测的自然失业率减去当前实际失业率；(5) 将就业缺口的反应系数降至 0.1，以反映菲利普斯曲线的平坦化。布拉德规则可表达为：

$$FFR_t = \rho FFR_{t-1} + (1-\rho) [r^{LR}_t + \pi^* + \beta_1 (\pi_t - \pi^*) + \beta_2 (u^* - u_t)]$$

简化后的公式为：

$$FFR_t = 0.85 FFR_{t-1} + 0.15 [r^{LR}_t + 2\% + 1.5 (\pi_t - 2\%) + 0.1 (u_t - u^*)]$$

5. 克拉里达规则

2020 年 8 月，美联储公布了修订后的新货币政策框架。其中最大的改变在于，将此前的“对称通胀目标制”转变为“灵活的平均通胀目标制”——即在一段时间内实现 2% 的平均通胀率。这意味着如果历

史通胀率低于2%，那么在通胀率达到2%之后，货币政策还将追求在未来一段时间内使通胀率适度高于2%。这一新政策框架的目的在于通过增加对短期通胀的容忍度，换取对劳动力市场的支持。此外，在新政策框架中，货币政策调整的主要依据将是实际就业人数与最大就业人数的“最大就业缺口（shortfall）³”，而不是“最大就业偏离（deviations）”。由于“缺口”相对于“偏离”来说，是一个非对称目标——即只有实际就业人数少于最大就业人数才会产生缺口，而实际就业人数少于或多于最大就业人数都会造成偏离，换言之，用“缺口”替代“偏离”，意味着只要没有通胀风险，就业人数越多越好——这表明，与此前相比，美联储不会仅仅因为失业率下降，就提前采取加息行动来抑制潜在通胀压力。

在新的货币政策框架下，泰勒规则也出现了新的演化，其中最有代表性的是克拉里达规则。2021年，时任美联储副主席克拉里达提出了一个解读新货币政策的“两段式”框架，认为加息需要达到两个关键条件：一是通胀率达到2%的目标以上；二是充分就业，即实际失业率低于自然失业率。基于此，克拉里达规则可以分为两种情景：

(1) 不满足加息条件时，即通胀率 $\leq 2\%$ 或失业率 $u \geq$ 自然失业率 u^* 时，货币政策仍同时考虑失业和通胀，具体形式为：

$$FFR_t = \rho FFR_{t-1} + (1-\rho)[r^{LR}_t + \pi^* + \beta_1(\pi_t - \pi^*) + \beta_2(u_t - u^*)]$$

(2) 满足加息条件时，即通胀率 $> 2\%$ 且失业率低于自然失业率时，货币政策将仅对通胀做出反应，此时就业缺口的权重系数降为0。具体形式为：

$$FFR_t = \rho FFR_{t-1} + (1-\rho)[r^{LR}_t + \pi^* + \beta_1(\pi_t - \pi^*)]$$

和布拉德规则一样，克拉里达规则也将政策利率的前值以一定的平滑系数纳入公式。克拉里达并没有明确给出平滑系数 ρ 的取值，但他认为出于谨慎考虑，应当降低利率调整的速度，因此 ρ 应当接近于1。IHS Markit 根据克拉里达的思想，将 ρ 确定为0.9。其他指标参数设置方面， π_t 为过去四个季度的核心PCE通胀率均值，自然利率 $r^{LR}_t = 0.5\%$ ，目标通胀率 $\pi^* = 2\%$ ；另外，与布拉德规则一样，克拉里达规则中通胀缺口的反应系数 $\beta_1 = 1.5$ ，就业缺口的反应系数 $\beta_2 = 0.1$ 。

由此，克拉里达规则公式可以简化为：

³ 新《声明》认为，“最大就业”水平是由货币政策以外的“真实变量”决定的，而且是动态变化的，所以没有设定具体的数量目标。实践中以FOMC的季度预测（SEP）为参照，美联储会综合考察多个指标来确定劳动力市场的运行状况，除了“失业缺口”，还包括：就业的绝对数量、劳动参与率，以及就业的结构特征等，这将增加货币政策的弹性。

(1) 不满足加息条件时： $FFR_t = 0.9FFR_{t-1} + 0.1[0.5\% + 2\% + 1.5(\pi_t - 2\%) + 0.1(u_t - u^*)]$

(2) 满足加息条件时： $FFR_t = 0.9FFR_{t-1} + 0.1[0.5\% + 2\% + 1.5(\pi_t - 2\%)]$

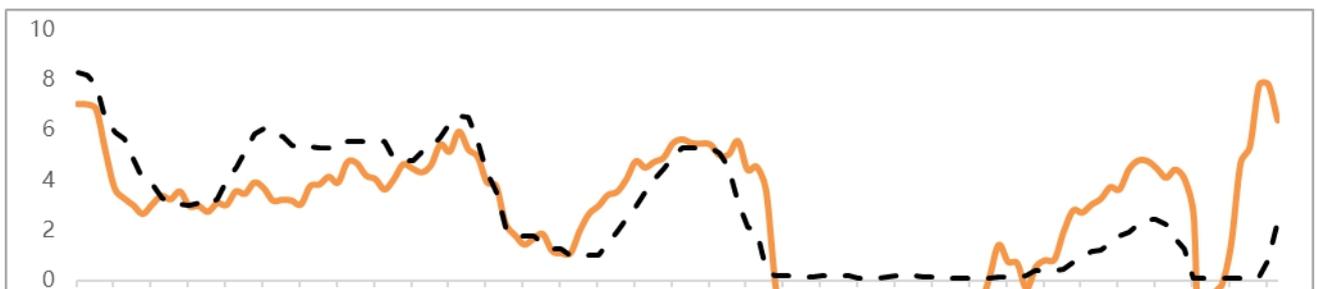
三、泰勒规则主要修订版本的实证检验

基于 1990 年以来的历史数据，我们对上述泰勒规则主要修订版本所确定的理论利率水平与实际联邦基金利率之间的拟合度进行了实证检验。

1. 伯南克规则

相较原始泰勒规则，伯南克规则下的理论利率水平与政策利率水平之间的整体拟合度有明显改善。从图 2 可以看出，2000 年之后，政策利率与理论利率之间虽仍有较大偏离，但偏离幅度相较原始泰勒规则明显缩小，这说明美联储在 2000 年之后的利率决策仍是“遵守规矩”的。更重要的是，2008 年金融危机后，伯南克规则下的理论利率维持在负利率水平的时间跨度明显变长（由于当时联邦基金利率已降至接近 0 的水平，不可能随着理论利率而变成负值），而理论利率稳定转为正值的时间延后至 2014 年四季度，这也与美联储 2014 年 10 月底退出第三轮 QE 的时间段基本吻合。这主要是因为，2008 年之后美国产出缺口较大，而伯南克规则显著提高了产出缺口权重，因而其理论利率水平要显著低于原始泰勒规则。

图 2 伯南克规则下的政策利率与有效联邦基金利率



预览已结束，完整报告链接和二维码如下：

https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=1_51174

