

人形机器人，走进千家万户的路有多远？

——家庭消费吸收对投资扩张的弹性与阈值约束

中文封版稿 v6.0 2026-08

副标题中的"弹性"与"阈值"。"弹性"指

$\varepsilon_{\Phi} \equiv \partial \ln \Phi / \partial \ln \bar{\theta}$ ，即家庭消费吸收对投资承诺强度的弹性，本文称之为家庭消费吸收弹性；"阈值"指该弹性由正转负之点，即家庭消费吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$ 。它不是"有效需求开始反噬投资扩张的阈值"（本文记作 $\bar{\theta}_{ED}^*$ ）——后者本文未能证明，只作为猜想给出，并在第六节交代数推导止步于何处、障碍是什么、往下怎么走。四道阈值的完整清单见6.6。

"阈值约束"是哪一种约束。这里的"约束"是第三节所说的内生约束边界，不是预算约束那种不可违反的硬约束。政府完全可以越过 $\bar{\theta}_C^*$ ——越过之后产出照样上升（定理3），没有任何东西立即阻止它。约束体现在别处：

越过之后，每追加一分投资承诺，都要以家庭消费吸收的下降为代价。

阈值约束的不是政府能不能做，而是做了要付什么。这里的"约束"因此不作"不可逾越"解——全篇论证的正是它可以被逾越，以及逾越的代价。至于这条约束是否最终会硬起来（即有效需求反噬投资扩张），本文未能证明，只作为猜想提出（见6.4）。

注意： $\bar{\theta}$ 不是投资—消费配比， ε_{Φ} 也不是配比自身的弹性，理由见4.1节末的术语说明。与姊妹篇《AI将怎样影响就

业市场和人口结构？》的资本—劳动替代弹性 σ 相比： σ 是技术弹性， ε_{Φ} 是政策响应弹性，二者构成一对而非同类。

本稿性质。 理论文章。凡涉及现实的数字均标注来源、可核查；凡模型中的数值均为假定参数下的示例，非估计，已逐处标明。

摘要

家政服务类人形机器人走进普通家庭，是AI革命描绘的最具体的愿景。本文对这个愿景做一次宏观经济学的体检。

一台家用机器人要跨过的门槛，与任何一件耐用消费品并无二致：谁制造？谁购买？供求怎样平衡？截至2026年，产业界在第一个问题上走得最远，后两个问题基本还是空白。

本文在一个总量有效需求模型中引入两项设定：投资需求含有依上期信息集预定的承诺成分；投资承诺内生压低家庭在国民收入中的份额（记作 $\mu > 0$ ）。由此得到一个条件形式的边际分岔命题：

若 $\mu > 0$ ，且家庭消费吸收阈值存在并位于经济可行域的内部（定理2的存在性、单调性与经济可达条件），则其右侧存在一个非空的投资承诺区间 J ，在其上产出弹性为正而家庭消费吸收弹性为负——每追加一单位投资承诺，产出继续上升，而家庭消费吸收持续下降。

J 的左端点是家庭消费吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$ （有闭式）；右端是可行域内的首次产出转折点，若该转折点不存在于可行域内，则取经济可行域的上界 $\sup \Theta$ （后者可能由产能上限 $u = \bar{u}$ 、由 Φ_{too} 、或由其他可行性约束决定）。两个端点各自对应的条件—— $\Phi' = 0$ 与 $\Phi' = -(1 + a_1)$ ——被一个固定常数隔开，故只要前述条件成立， J 非空可证。

$\mu > 0$ 是本文的核心结构假设，不是模型推出的事实；而且它本身并不充分。5.4 节给出的反例表明：即便 $\mu > 0$ ，阈值也可能落在可行域的边界或之外（诱发型净出口足够强时），此时 J 退化为空。本文因此不主张投资扩张一般都会制造买不起的人；本文的贡献是证明：一旦存在可识别的分配挤压渠道，且阈值落在可行域内部，消费的转折就必然早于产出的转折，二者之间必然隔着一段非空的分岔区间。

弹性可作渠道分解；在线性无住房情形下，阈值恰是产出扩张被收入份额收缩正好抵消之点。三座“桥”——家庭债务、净出口、资产价格——对分岔区间两个端点的作用方向并不一致。在完整的经济可行域（含 $\Phi > 0$ 与 $u \leq \bar{u}$ ）上逐座桥计算，方向是一致的：所考察的每一种构型都使区间收窄；而诱发型净出口足够强时，经济会在消费转向之前先撞上产能上限，分岔区间被整个挤出可行域。

本文严格区分两个被经常混同的命题：分岔（两个目标方向相反）已证；反噬（有效需求不足回过头来终止投资扩张）未证，只是基于现实观察提出的猜想。第六节给出该猜想的精确形式，指出四道具体障碍，提出三条研究路径，并列出中国2025年的一组事实——它们与反噬猜想相容，但相容不等于识别。

本文明确划出一条界线：模型证明的是两个目标发生冲突，不是应当如何取舍；后者是合三为一政治经济学的规范公理。

关键词：有效需求；家庭消费吸收弹性；投资承诺；人形机器人；收入分配；超乘数；产能利用率；生命力

导言：一台机器人的三个问题

2026年8月19日，宇树科技在A股上市。首日收盘价845元，涨幅460.34%，市值约3418亿元。¹

这家公司确实做出了东西。招股说明书披露：2025年营业收入17.08亿元，同比增长335.36%；扣非净利润6.00亿元，同比增长674.29%；人形机器人出货超过5500台。G1机型8.5万元起售，更轻量的R1 Air售价2.99万元。¹

但把收入按买家拆开，会看到另一幅图景。招股书给出的2025年1—9月人形机器人客户结构是：

科研教育 **73.60%** | 商业消费 **17.39%** | 行业应用 **9.01%**

而在那9.01%的"行业应用"里，**50%至70%**用于企业接待与导览，真正用于实际作业的只占**3%至4%**。¹

必须说清楚这组数字能证明什么、不能证明什么。它不能单独识别出家庭终端购买——"商业消费"这一类把企业采购和个人消费混在一起，无法据此算出家庭买了多少。但它能证明两件事：第一，主导买家是科研教育采购；第二，连被归入"行业应用"的那一小块，多数买家买的也是迎宾和导览，而不是干活。

换句话说，今天全世界卖得最好的人形机器人，主要的买家是高校实验室与科研院所的采购预算，以及需要在展台上吸引眼球的企业。家用服务市场尚未成为这个行业的主要收入来源——这一点公开分类足以支撑。

与此同时，另一组数字摆在那里。中国的老年人口将从3.26亿增至近4亿；照护依赖人口将增至4000万以上，五年净增超过850万人；养老护理员缺口超过500万，其中**85%至95%**集中于居家社区领域。而现有护理员中，40至59岁的占83.25%，女性占89.25%，30岁以下不足2%。²

一边是明确到不能再明确的需求缺口，一边是正在铺开的、被资本市场估到3418亿元的供给能力。中间隔着什么？

隔着三个问题：

谁制造？谁购买？供求怎样平衡？

第一个问题走得最远。第二个和第三个，基本还是空白。

主流的回答方式是"渗透曲线"：成本会下降，性能会提升，普及率会像手机、汽车、洗衣机、空调一样，沿着一条S形曲线爬上去。这个回答的隐含前提是——制造这台机器人的过程，不会影响购买这台机器人的能力。

本文要论证的是：这个前提不一定成立。在某些条件下，制造它的投资本身，正在压低购买它的能力。而且这不是一个关于人形机器人的特殊结论，它是一个关于投资—消费配比的一般结论。中国的房地产是它的上一个版本，美国正在铺开的AI数据中心可能是它的下一个版本。

本文的中心命题是：

若投资扩张以压低家庭收入份额的方式筹资或配置（本文记作 $\mu > 0$ ），且定理2的存在性、单调性与经济可达条件成立，则家庭消费吸收对投资承诺强度的弹性存在一个阈值，且该阈值位于经济可行域的内部。越过这个阈值，追加投资会在提高产出的同时降低家庭消费吸收——生产力压制生命力。压制积累到某个临界区间，可能引起生命力反弹，有效需求反噬投资扩张。

请注意这是一个条件命题，两个条件都写在第一个分句里。 $\mu > 0$ 是本文的核心结构假设，不是模型推出的事实；而且它并不充分——阈值还必须存在、唯一，并落在可行域内部（第四节与第五节各给出了一个不满足的反例）。本文不主张投资扩张一般都会制造买不起的人；本文主张的是：一旦存在可识别的分配挤压渠道、且阈值落在可行域内部，消费的转折就必然早于产出的转折。这条界线在2.5节正式划出。

这个命题包含两段。前一段（分岔）本文能够证明；后一段（反噬）本文不能证明，但可以说清楚它为什么难证、难在哪里、往下怎么走，以及——它所预言的现象，现实中已经出现了。

对这段命题表述的一个必要限定。命题中的"生命力"是完整概念，涵盖人口再生产、照护、健康、教育与代际延续；而本文模型只能触及其中一维——家庭以自身收入支撑最终消费的能力。全文凡出现形式结论处，一律用"家庭消费吸收"而不用"生命力"，二者的关系与边界见第2.3节。这不是措辞游戏，是模型边界的如实交代。

一、一个被忽略的算术：机器可以造机器，但机器不能吃面包

1.1 中间需求不创造自己的最终需求

有一条算术，简单到几乎不值得写下来，但整个宏观经济的配比问题就压在它上面：

中间需求不创造自己的最终需求。

机器可以造机器。钢筋可以造水泥厂，水泥厂可以造钢厂，钢厂可以造更多的机器。这条链能延伸得很久，而且每一环都表现为真实的订单、真实的就业、真实的增长——统计上它们完全合格，GDP会如实记录。

但这条链必须在某处终结于最终消费。终结不了的部分，最终会以库存、坏账、闲置产能的形式回来。

机器永远不能取代面包。这句话有传播力，但它底下的经济学得写准确。

三处须写准的地方。其一，在国民账户里，投资本身就是最终支出，不是中间需求——本节标题的"中间需求"是一个比喻，不是核算口径。其二，最终需求不止家庭消费一种：政府最终消费、真实的境外最终需求同样是终点，把

家庭消费说成唯一终点是不对的。其三，资本品投资可以通过收入形成与未来生产率提高获得跨期实现，不是自动落空。

收窄之后，本文真正主张的是这一条：

$$\boxed{\text{投资需求不能无限替代与新增产能相匹配的最终使用。}}$$

若资本积累长期快于可持续的最终需求增长，调整最终会表现为利用率下降、库存积压、坏账或闲置产能。这个版本不与国民账户冲突，也仍然足以支撑全文。

人形机器人产业眼下的买家结构——科研教育73.60%，而"行业应用"里多数还是迎宾导览——就是这条链上一个尚未走到终点的位置。它的收入目前主要来自研发与展示预算，而不是来自购买它所提供的服务的最终使用者。它还没有走到终点。

这没什么可指责的，任何新技术的早期都是这样。真正的问题在下一步：从"研发预算买"走到"家庭买"，跨过去的那一步，靠什么？

1.2 三个问题的经济学翻译

把导言的三个问题翻译成宏观经济学的语言：

通俗问法	经济学问法	本文的处理
谁制造？	生产能力从哪里来？	投资承诺 $\bar{\theta}$ （外生政策工具）
谁购买？	最终需求从哪里来？	家庭消费吸收 Φ （内生）
供求怎样平衡？	$\bar{\theta}$ 与 Φ 的关系是什么？	本文的全部内容

第三行是关键。通常的直觉是：投资越多，产能越大，产出越高，收入越高，消费越多—— $\bar{\theta}$ 与 Φ 同向。这个直觉在大多数时候是对的。

本文考察的是它不对的那个区间。

1.3 为什么家用机器人特别能暴露这个问题

耐用消费品的普及史上，洗衣机、冰箱、空调、汽车都走过类似的路。但家用机器人有三个特殊之处，使它成为检验配比命题的理想标本：

其一，价格量级与家庭收入正面相撞。宇树G1起售价8.5万元、轻量机型R1 Air售价2.99万元¹；特斯拉Optimus，马斯克给出的口径是2万至3万美元（人民币数额按³原文口径，下同）；小米CyberOne两年前的单台成本是60万至70万元；智元1.7米款市场价60万至70万元，1.3米款成本25万至30万元。³而2025年中国全国居民人均可支配收入是43,377元，人均消费支出是29,476元。⁴已经上市的最便宜机型（宇树R1 Air，2.99万元）与全国居民人均消费支出大体相当；即使降到2万元，仍占其68%。洗衣机和空调从来没有面对过这样的价格—收入比。

这是量级比较，不是可负担性分析：耐用品由家庭而非个人购买，正式的判断须用家庭可支配收入、家庭资产与信贷条件（见9.2）。

但要立刻补一句：便宜的那台不是能做家务的那台。R1 Air是轻量机型，与“会做饭、会打扫、会照护老人”之间隔着的能力差距，本文没有能力评估。价格已经落到家庭量级，能力还没有——这恰恰说明成本曲线和能力曲线不是同一条。

其二，它的需求最密集的地方，支付能力最弱。护理员缺口的85%至95%在居家社区，而不在机构。²居家社区照护的支付方是家庭本身，而需要照护的家庭往往是收入最受挤压的家庭。需求在这里，购买力不在这里。

其三，它的产业链投资是典型的“承诺型”投资。产能建设、供应链绑定、地方政府的产业基金与土地配套，都是在最终需求出现之前就锁定的。这正是本文模型中“预定投资” $\bar{I}_t$ 的现实原型：它由上一期的信息集决定，不随本期产出调整。

三条合起来：家用机器人是一件价格高到必须由收入分配决定其命运、需求集中在支付能力最弱人群、而供给由前置承诺投资推动的商品。它把投资—消费配比的问题，压缩在一件具体的商品上。

二、两种问法：跨期配置效率，还是生产力与生命力的平衡

投资和消费的比例应该是多少——这个问题在经济学里讨论了七十年，最标准的回答来自代表性家庭、完全市场的跨期最优化基准。本文的问法和那个基准不一样。差别不在结论，在判据。先把这个差别讲清楚，否则后面的所有论证都会被读成一个已经被回答过的老问题。

2.1 标准基准的问法：跨期资源配置效率

本节的比较对象，限定为代表性家庭、完全市场的标准跨期最优化基准（拉姆齐—卡斯—库普曼斯一系及其在动态一般均衡模型中的直接延伸）。它不代表全部主流经济学：异质性家庭模型、不完全市场、金融摩擦、协调失败与多重均衡等研究，恰恰在很多方面与本文的关切相通。本文批评一个明确的基准，不批评一个笼统的阵营。

在这个基准里，投资—消费配比问题的标准形式是：

$$\max \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U(C_t) \quad \text{s.t.} \quad K_{t+1} = (1-\delta)K_t + Y_t - C_t$$

在这个框架里：

- 消费是效用的载体。 C_t 之所以重要，因为它进入 $U(\cdot)$ 。
- 投资是推迟的消费。今天少吃一点，是为了明天多吃一点。储蓄率的最优水平由跨期替代弹性和贴现因子决定。

- 判据是跨期资源配置是否有效率。黄金律给出使稳态消费最大的资本存量；动态无效率指的是资本积累超过黄金律水平，此时减少投资可以在所有时期提高消费——这是一个帕累托意义上的判断。
- 失衡的含义是偏离最优路径。若实际储蓄率高于最优储蓄率，福利受损，仅此而已。

这个框架是自洽的、深刻的，而且在很多问题上是对的。本文不否定它。

但它有一个内置的性质：只要跨期配置满足最优条件，“高投资、低消费”本身就不是问题。一个把消费率压到35%、把投资率抬到45%的经济体，如果它的家庭真的有很低的时间偏好率，那么在这个框架里，它是最优的。没有任何东西可以说它错了。

2.2 本文的问法：消费是生命力再生产的物质过程

本文换一个问法。这个换法的起点是一句话：

消费不是浪费。消费产出人口、劳动力、人力资本。

在国民收入核算里，消费是“用掉”的那部分，投资是“留下”的那部分。这个会计口径造成了一个持久的错觉：消费是终点，投资是过程。

但从再生产的角度看，恰好相反。家庭把收入用于食物、住房、医疗、教育、照护、闲暇，产出的是：

- 人口 ——生育与养育；
- 劳动力 ——体力与健康的日常恢复；
- 人力资本 ——教育、技能、经验的积累；
- 代际延续 ——照护与家庭关系的维持。

这四样东西，每一样都是下一轮生产的必要投入。消费本身就是一个生产过程，只不过它的产品是人。一个把消费压到极限的经济体，不是在“节约”，是在削减对人的再生产投入。

这就是"生命力"这个概念要承担的工作。

2.3 两个概念的操作性定义与桥接假设

生命力 L ：家庭维持人口再生产、日常生活、照护、教育、健康及代际延续的现实能力。

生产力：产出与产能的规模，由 Y 、 u 度量。

生命力是多维的。本文的模型只能触及其中一维：

$$L = L(\Phi, Z), \quad \frac{\partial L}{\partial \Phi} > 0$$

其中 Φ 是家庭以自身收入支撑最终消费的能力——本文称之为生命力的物质消费基础； Z 涵盖生育、照护、健康、教育与代际延续等其余维度，不在本文模型中。

桥接假设的准确含义。由 $\frac{\partial L}{\partial \Phi} > 0$ ，
 $\varepsilon_{\Phi} < 0$ 仅在 Z 的变化不足以抵消时才蕴含 L 下降。因此
 $\varepsilon_{\Phi} < 0 \implies \text{生命力的物质消费基础受损}$

这是生命力整体受压的必要警报，不是充分证明。本文全文使用"家庭消费吸收"或"生命力的物质消费基础"，不使用"生命力收缩"。这个措辞上的克制不是谦虚，是模型边界的如实交代。

2.4 两种问法的差别，落在什么地方

	标准基准：跨期配置效率	本文：生产力与生命力的平衡
消费的地位	效用的载体，终点	人的再生产过程，起点
投资的地位	推迟的消费	生产能力的积累，须由最终消费兑现
判据	跨期资源配置是否有效率	生产力扩张是否在压制生命力
"高投资低消费"何时是问题	偏离最优储蓄率时	越过消费吸收阈值时
家庭的角色	最优化的代表性个体	有约束的行为主体，通过有效需求回推
时间结构	无限期最优化，预期一致	承诺预定，预期可以突变
均衡观	唯一最优路径	非对称均衡，可长期失衡

最要害的差别在第四行。在标准基准里，判断"投资是不是太多了"，要先知道家庭的真实时间偏好——这个参数难以识别（虽然并非原则上不可估计），判断因而在经验上很不容易落地。在本文框架里，判断的依据是一个**边际方向**：追加投资承诺，家庭消费吸收是升还是降。这是可以问、并且原则上可以答的问题。

次要害的差别在第七行。在标准基准里，均衡路径是唯一的、有效率的、自我实现的（这一条在不完全市场与多重均衡的文献中本来就不成立，此处比较的仍是那个基准）。本文所在的合三为一政治经济学框架，主张家庭权利、企业权利、政府权力"大三权"之间的均衡是非对称的——三方的谈判能力、信息条件、时间视野都不相同，因此均衡可以长期停在一个对某一方系统不利的位置上，而不会自动回到中心。"生产力超前、生命力滞后"就是这样一种非对称均衡。

2.5 两条必须公开的界线

界线一：模型证明什么，体系主张什么

$\text{\text{模型证明：}} \setminus \text{\text{在区间 } J \setminus \text{上两个目标方向相反（实证命题）}}$

$\text{\text{体系主张：}} \setminus \text{\text{冲突时生命力优先（规范公理）}}$

"生命力高于生产力"不由本文模型推出，也不可能由任何正向模型推出。模型的贡献是把这条价值排序从一句宣言，变成一个必须启动的选择——它证明存在一个区域，在那里你不可能两个都要，而不选就等于默认选了产出。

把这条界线写在正文里，是因为从正向模型中偷渡价值判断是一件容易发生、也容易被忽略的事。本文不做它。

界线二： $\mu > 0$ 是假设，不是结论

本文全部形式结果的来源，是一条设定：

$\lambda = \bar{\lambda} + \tau - \mu \bar{\theta}, \quad \mu > 0$

即投资承诺的增加会压低家庭在国民收入中的份额。这是假设，不是模型推出的事实。因此本文所证明的命题，其准确的逻辑形式是：

如果投资扩张以压低家庭收入份额的方式筹资或配置，并且由此产生的阈值满足定理2的存在性、单调性与经济可达条件（即它落在经济可行域的内部），那么在该阈值右侧存在一个区间，在其中产出上升而家庭消费吸收下降。

它不能自动升级为：

~~投资扩张一般都会制造买不起的人。~~

这个区别是实质性的。 μ 的大小取决于投资靠什么筹资（见3.3），是一个制度变量，原则上可以为零，甚至为负（若投资以提高家庭份额的方式配置）。但

$\mu \leq 0$ 会危及定理1、2 所要求的 $D = \mu u + b' > 0$ ，本文的形式结果不覆盖那一区域。

在线性无住房、无财富效应且满足稳定条件 $d_o = 1 - \iota - c \bar{\lambda}_o > 0$ 的情形下，若 $\mu = 0$ ，则收入份额挤压渠道消失， $\varepsilon_{\Phi} = \varepsilon_u > 0$ ，由该渠道产生的阈值不存在。

（等式 $\varepsilon_{\Phi} = \varepsilon_u$ 不依赖 d_o ，但 " > 0 " 依赖它—— $d_o \leq 0$ 时 u 的符号不再有保证。）但一般模型是 $\Phi = c(\lambda u - b) + c_w w$ ：即便 $\mu = 0$ ，只要住房偿付流 $b'(\bar{\theta})$ 足够大、或财富效应 w 转负， Φ 仍可能下降乃至转负。因此准确的说法是： $\mu = 0$ 关掉的是分配挤压这一条渠道，不是关掉全部渠道。

本文的理论贡献因此不是"证明投资会压制消费"，而是：一旦存在可识别的分配挤压渠道、且阈值满足定理2 的条件并落在可行域内部，消费转折就必然早于产出转折，二者之间必然隔着一段非空的分岔区间。这已经足够，不需要再扩大。

三、行为主体与约束边界：政府、企业、家庭

3.1 三句话

就投资承诺强度这件事而言，政府是最重要的塑造者。但政府不能随心所欲——它受家庭需求的内生约束。约束的形态是：投资承诺一旦超过家庭消费所能吸收的强度，生产扩张与家庭消费吸收开始反向。

第一句说的是配置权。主流增长理论里，投资与消费的比例是分散决策的结果，没有人"决定"它。这对成熟市场经济大体成立，对东亚发展型经济体则需要修正：土地由政府供给、信贷由政府导向、要素价格由政府干预——投资占比在相当程度上是一

个被政策塑造的量。⁵ 人形机器人产业尤其如此：地方政府的产业基金、专项债、土地配套与电价优惠，在最终需求出现之前就已经把产能锁定。

但"最重要的塑造者"不等于"唯一决策者"。本文模型自己就写明

$$IY=\iota+\frac{\bar{\theta}}{u}$$

实际投资率里含有企业的诱致投资系数 ι 与内生的利用率 u ；政府能够直接操作的只是承诺分量 $\bar{\theta}$ 。家庭储蓄行为、金融机构的风险偏好、地方与中央政府之间的博弈、企业的部门选择，都参与决定实际投资。本文把 $\bar{\theta}$ 解释为政策可影响的承诺投资分量，而不是全社会投资决策；由本文的模型推不出、本文也不主张政府对投资—消费配比拥有唯一配置权。

第二句说的是配置权的边界。本文的政府是有限主体：它的每一次配置都改变家庭收入，而家庭的反应又回过头来限定它下一步能走多远。

第三句说的是边界的形态。约束不通过投票或谈判实现，而通过有效需求。

与"失衡"一词的关系。既有讨论（Blanchard & Giavazzi 2006；Lardy 2012；Pettis 2013）把这一现象称为投资—消费失衡。本文给出它的一个精确形式：不是水平偏离某个均衡值，而是两个目标的边际方向在某一点分离。本文不定义规范意义上的"平衡配比"，因而不用"失衡"来指称本文的阈值或结论——所主张的是方向命题，不是水平命题。在描述现实经济状态时，本文仍沿用这一通行词汇，读者可据上下文区分。

3.2 三方在模型中的位置

	角色	模型位置
政府	投资承诺分量的 主要塑造者	投资承诺 $\bar{\theta}$ 、转移支付 τ

	角色	模型位置
企业	配置的 传导与放大端	诱致投资 ι 、出口转向 $a_{\{1\}}$
家庭	配置的 内生约束边界	消费吸收 Φ

企业在本文中不构成一道独立的约束边界。企业只以参数 ι 与 $a_{\{1\}}$ 进入模型，没有最优化问题、没有利润约束、没有拒绝条件或反馈规则。本文证明的是家庭需求约束，不是企业约束。若要让企业成为第二道边界，至少需要引入利润率下界 $\pi(\bar{\theta}) \geq \underline{\pi}$ ，或投资回报、库存、融资约束方程——而这恰好属于跨期反噬阈值 $\bar{\theta}_{ED}^{*}$ 的内容（见第六节）。这是本文一个明确的未完成之处。

企业为什么是放大端。政府不直接生产，配置意图经由企业的部门选择落地。企业的处境是囚徒困境式的：政府释放扩张信号时，任何一家不扩产的企业将在下一轮丧失份额；集体过度响应把配比推得比政府意图更远。人形机器人产业在2025至2026年的产能与融资扩张，看上去符合这一机制的形态——本文未对此做量化考察，仅作为形态上的类比提出。企业是放大器——但它放大的是别人的意图。

3.3 家庭反馈的四条渠道

有效需求不是一个抽象的总量，它由四条可分辨的渠道构成。这四条渠道，正是政府的能动性所要面对的四堵墙。

（一）收入份额与转移支付。

$$\lambda(\bar{\theta}, \tau) = \lambda + \tau - \mu \bar{\theta}, \quad \mu \equiv -\frac{\partial \lambda}{\partial \bar{\theta}} > 0$$

λ 是家庭在国民收入中的份额， τ 是政府转移支付所提高的份额， μ 是投资承诺对家庭收入份额的挤压强度。这是本文相对超乘数文献的唯一新增闭合，也是全部结论的来源。

μ 的现实内容是投资靠什么筹资：靠土地出让金、靠压低要素价格、靠居民存款的低利率转移，则 μ 大；靠企业留存利润、靠外资、靠不挤压家庭的税基，则 μ 小。 μ 不是技术参数，是制度参数。

家庭部门收入即 λu ——份额乘以产出。注意 λ 已含转移支付 τ ，因此 λu 是家庭可支配收入，不是纯粹的劳动就业收入；劳动收入份额是姊妹篇的对象，本篇不与之混用。而 $\bar{\lambda}$ 的长期水平又受资本—劳动替代弹性 σ 的影响：这是姊妹篇的主题，本文将其作为给定条件处理（见3.4）。

（二）住房偿付流 $b(\bar{\theta})$ ——时间之桥。住房的特殊性不在静态的"既投资又消费"，而在动态的跨期结构：住房是用一次性的巨额未来消费承诺，置换掉当期一连串的日常消费。宏观的配置通过房价强制复制为微观的配置：政府在国民经济层面提高投资占比，家庭被迫在家庭预算层面提高投资占比。

（三）非产能创造的最终需求 $a_0 + a_1 \bar{\theta}$ ——空间之桥。 a_0 相对产出与政策均自主（净出口的自主部分、政府消费性支出）； $a_1 \bar{\theta}$ 由投资政策诱发（产能扩张后转向出口）。本文不把二者之和称为"自主需求"，以免与超乘数文献的术语混淆。

（四）净财富 $w(\bar{\theta})$ ——财富之桥。资产价格上涨带来的财富效应。

3.4 与姊妹篇的分工

两篇文章研究同一个问题——生产力扩张在何种条件下转而压制家庭的再生产能力——只是渠道不同：

$\text{姊妹篇：资本替代劳动} \xrightarrow{\sigma > 1} \text{资本份额上升、劳动份额下降} \rightarrow \text{有效需求不足}$

$\text{本篇：投资挤压消费} \xrightarrow{\mu > 0} \text{家庭收入份额下降} \rightarrow \text{消费吸收下降}$

上述箭头链是压缩表述。姊妹篇一侧，只有在其列明的技术形式、要素市场结构、部门构成与 σ 口径等条件成立，并且资本收入消费倾向低于劳动收入消费倾向、稳态存在且需求约束有效时，才可推出相应方向；详见姊妹篇第三节与命题1的前件。

两条渠道在 λ 这个变量上会合，但入口不同：姊妹篇的对象是劳动收入份额，它经由要素分配影响 $\bar{\lambda}$ 的长期漂移（ λ 是家庭收入份额，含转移支付，劳动份额只是其中一个分量）；本篇的对象是 λ 对 $\bar{\theta}$ 的短期弹性。两篇文章的结论互不依赖，但可以叠加——在上述条件成立时，若 $\sigma > 1$ 使 $\bar{\lambda}$ 趋势性下移，而 $\mu > 0$ 又使 λ 随投资承诺进一步下降，则消费吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$ 会同时被压低。

两篇合起来，为已在本站发布的《按需分配：AI时代的财富分配机制重构》提供了两条相互独立但均有条件的论证线索：在AI革命条件下，若初次分配持续压低劳动收入或家庭收入份额，且由此产生的消费缺口没有被转移支付、资本收入消费或其他需求渠道抵消，则仅靠市场自发的初次分配不能保证有效需求闭合；在这种情形下，再分配是弥合缺口的一项技术条件，而不是由两篇文章无条件推出的必然结论。

四、家庭消费吸收弹性与两道阈值

本节给出本文的形式结果。按"定性统领定量"的原则，正文只给结论、直觉与经济含义；模型设定的完整形式、全部推导、闭式解与数值核验放在附录。读者可以跳过本节的公式而不影响对全文论证的理解——但公式给出的是精确性，跳过就得接受模糊。

4.1 两个弹性

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\Phi} &\equiv \frac{\partial \ln \Phi}{\partial \ln \bar{\theta}} \quad \text{（家庭消费吸收弹性）}, \\ \varepsilon_u &\equiv \frac{\partial \ln u}{\partial \ln \bar{\theta}} \quad \text{（产能利用率弹性）} \end{aligned}$$

前者度量"投资承诺每提高1%，家庭消费吸收变化百分之几"；后者度量"投资承诺每提高1%，产出相对产能的利用率变化百分之几"。

再定义收入份额弹性、住房偿付流弹性、净财富弹性：

$$\begin{aligned} \varepsilon_{\lambda} &\equiv \frac{\partial \ln \lambda}{\partial \ln \bar{\theta}} \\ \frac{\partial \ln \bar{\theta}}{\partial \ln \lambda} &= -\frac{\mu \bar{\theta}}{\lambda} < 0, \\ \varepsilon_b &\equiv \frac{\partial \ln b}{\partial \ln \bar{\theta}}, \\ \varepsilon_w &\equiv \frac{\partial \ln w}{\partial \ln \bar{\theta}} \end{aligned}$$

术语说明：为什么不叫"投资—消费配比弹性"。这个名称名实不符：

- $\bar{\theta} = I/Y^*$ 是投资承诺强度（预定投资对正常产能之比），不是投资—消费配比；真正的配比是 $I/Y = \iota + \bar{\theta}/u$ ，而且它是内生的—— ι 属于企业， u 由市场出清决定；
- ε_{Φ} 是家庭消费吸收对 $\bar{\theta}$ 的弹性，不是"配比自身的弹性"；
- 判别量 R 是边际吸收比，不是标准弹性。

本文的用法： ε_{Φ} 称家庭消费吸收弹性， $\bar{\theta}_C^*$ 称家庭消费吸收阈值。"投资—消费配比"一词在本文不再用于指称任何阈值或弹性，只在两种场合出现：一是题旨层面泛指投资与消费的比例关系，二是指 I/Y 本身——临界投资率 $(I/Y)_C^*$ 才是一个真正的配比。

4.2 弹性的渠道分解——本文最直观的一式

命题 1（消费吸收弹性的渠道分解）

$$\boxed{\frac{\varepsilon_{\Phi}}{\omega_Y} = \frac{\varepsilon_{\lambda} + \varepsilon_{\text{时间之桥}}}{\omega_b}, \frac{\varepsilon_b}{\omega_w} = \frac{\varepsilon_{\text{财富之桥}}}{\omega_w}} \quad (1)$$

其中权重 $\omega_Y = c_{\lambda} u_{\Phi}$ 、 $\omega_b = c_b / \Phi$ 、 $\omega_w = c_w w / \Phi$ ，且 $\omega_Y - \omega_b + \omega_w = 1$ 。
（证明见附录 B。）

这一式把家庭消费吸收的变化拆成三个可分辨的来源，每一项都对应第三节的一条反馈渠道（空间之桥经由 a_1 进入 ε_u ）：

- $\varepsilon_{\lambda} + \varepsilon_u$ ：家庭可支配收入 λu 的弹性（ λ 含转移支付，故非纯粹劳动收入）。投资承诺同时做两件相反的事——把蛋糕做大（ $\varepsilon_u > 0$ ），把家庭那一块的比例削小（ $\varepsilon_{\lambda} < 0$ ）。
- $-\omega_b \varepsilon_b$ ：住房偿付流增加，直接从家庭现金流中扣除。
- $+\omega_w \varepsilon_w$ ：资产升值带来的财富效应，可正可负。

4.3 阈值的直观形式：做大的蛋糕，抵不过削小的那一块

在线性无住房情形（ $b \equiv 0$ 、 $c_w = 0$ ）下，分解式退化为一个极简的形式：

$$\varepsilon_{\Phi} = \varepsilon_{\lambda} + \varepsilon_u$$

于是家庭消费吸收阈值有了一个不需要任何数学训练就能理解的刻画：

$$\boxed{\bar{\theta}_C^* : \varepsilon_u = |\varepsilon_{\lambda}|} \quad (2)$$

阈值就是产出扩张的弹性恰好被收入份额收缩的弹性抵消之点。

在阈值左边，蛋糕做大的速度快过家庭那一块被削小的速度，家庭的绝对收入还在涨，消费吸收上升。在阈值右边，削小的速度超过了做大的速度，家庭的绝对收入开始下降，尽管**GDP**还在增长。

这就是“谁购买？”这个问题在宏观层面的答案结构。在 $\mu > 0$ 的条件下，投资在制造产能的同时也在削小买家——这两件事是同一个动作的两面，问题只是谁跑得更快。

$\mu > 0$ 是假设。在本小节的简化情形（ $b \equiv 0$ 、 $c_w = 0$ ，且 $d_o > 0$ ）下，若投资的筹资方式不挤压家庭份额（ $\mu = 0$ ），则 $\varepsilon_\lambda = 0$ 、 $\varepsilon_\Phi = \varepsilon_u > 0$ ，两条曲线永不相交，由分配挤压渠道产生的阈值不存在。（一般模型中债务与财富渠道仍可能单独造成消费转折，见2.5。）

而这恰恰是本文最重要的政策含义所在： μ 不是自然常数，是制度参数，可以被改变（见4.7）。分配挤压这一条渠道不是投资的宿命，是某一种筹资方式的后果——但关掉它不等于关掉全部渠道（见2.5）。

4.4 存在性与闭式

定理 1（符号判别） 定义边际吸收比 $R \equiv G/D$ ，

$$G = \frac{\lambda(1+a_1)}{1-\iota} + \frac{c_w}{c} w' \quad \text{（需求创造力）}, \quad D = \mu u + b' \quad \text{（需求破坏力）}$$

在 $M_\iota \equiv 1 - \iota - c\lambda > 0$ 、 $D > 0$ 下，

$\operatorname{sgn} \varepsilon_\Phi = \operatorname{sgn}(R - 1)$ 。家庭消费吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$ 由 $R = 1$ 定义。

该定理判别的对象是家庭消费吸收 Φ ，不是总需求、不是产出、不是利用率。

关于 $R^*=1$ 的准确说法：临界常数被规范化为 1，不需另行估计一个独立的临界常数；但判断 R 位于 1 的哪一侧，仍需识别构成 R 的参数与结构导数——这正是第六节所说的识别障碍。

定理 2（存在与唯一） 设经济可行域 Θ 为非空连通区间（完整定义与连通性假设见附录A： $0 < \lambda \leq 1$ 、 $M_{\iota} > 0$ 、 $\Phi > 0$ 、 $0 < u \leq \bar{u}$ ）。若在 Θ 上 $\Phi \in C^1$ 、 $D > 0$ 、 R 连续严格递减且在两端跨越 1，则存在唯一内点 $\bar{\theta}_C^*$ ，为 Φ 在 Θ 上的唯一全局最大点，且 $\forall \epsilon > 0$ 对一切 $\bar{\theta} \in \Theta$ ， $|\bar{\theta} - \bar{\theta}_C^*| > \epsilon$ 成立。（充分条件见附录 C。）

"全局最大"只相对于 Θ 而言。 $\Phi > 0$ 是 Θ 的组成条件之一，因此 $\forall \epsilon > 0$ 在 Θ 上处处有定义；越出 Θ 之后本文的一切弹性陈述都不再适用。若 $\bar{\theta}_C^*$ 不是 Θ 的内点（例如 $u = \bar{u}$ 先于消费转折到达，见 5.4），则定理 2 的前提不满足，本文的分岔命题对该构型不适用——不是被推翻，是不适用。

闭式（线性无住房情形， $a_0 = 0$ ）记 $s \equiv 1 - c$ ， $k \equiv 1 - \iota$ ， $\bar{\lambda}_0 \equiv \bar{\lambda} + \tau$ ， $d_0 \equiv 1 - \iota - c\bar{\lambda}_0$ ：

$$\bar{\theta}_C^* = \frac{\sqrt{d_0 k} - d_0}{c, \mu}, \quad \left(\frac{I/Y}{\bar{\theta}_C^*} \right) = \iota + \sqrt{d_0 k}$$

当 $\bar{\lambda}_0 = 1$ 时 $d_0 = s - \iota$ ，退回为 $(I/Y)_C^* = \iota + \sqrt{(s - \iota)(1 - \iota)}$ ； $\iota = 0$ 时为 $\sqrt{s}$ 。

一个值得点出的性质： μ 影响阈值 $\bar{\theta}_C^*$ （反比），却完全不影响临界投资率 $(I/Y)_C^*$ 。

收入份额被压低得越快，政府能用的政策空间越小；但系统所能容纳的投资率上限不变。挤压强度决定的是你能走多远，不是终点在哪里。

数值示例（假定参数 $c=0.75$ 、 $\mu=1$ 、 $\bar{\lambda}_0=1$ 、 $\bar{u}=1$ ；示例，非估计）

ι	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25
$\bar{\theta}_C^*$	0.333	0.315	0.290	0.255	<i>0.200</i>	—
$(I/Y)_C^*$	0.500	0.486	0.467	0.442	<i>0.400</i>	无内点阈值
u^*	0.667	0.722	0.789	0.876	1.000	—
$\sup \Theta$ （由 $u=\bar{u}$ 决定， $=4d_0$ ）	1.000	0.800	0.600	0.400	0.200	—
J 是否非空	是	是	是	是	退化 为空	无阈值

$\iota=0.20$ 一行另有情况。该列的 $\bar{\theta}_C^*$ 与 $\sup \Theta$ 精确重合于 0.200（ $u^*=\bar{u}=1$ ），因此阈值不是 Θ 的内点，定理2与定理4的前提不满足，分岔区间退化为空——与5.4节 $a_1=0.5$ 那一行完全同构。表中该列的两个数值用斜体标出，它们是闭式的代数取值，不是可实现的经济配置。这也正是附录C算出的 $\iota_{\max}(\bar{u}=1, \mu=1)=0.2$ 的含义。

$\mu \neq 1$ 时首行整体除以 μ ， $(I/Y)_C^*$ 一行不变。但 u^* 同样随 $1/\mu$ 变化，故 $\mu < 1$ 时须重新检查 $u^* \leq \bar{u}$

u （见附录C），整张表都可能越出可达域。存在条件 $d_o > 0$ （此处即 $\iota < s$ ）与超乘数文献的稳定性条件重合，不是本文的新结果。

4.5 边际分岔区间——本文的核心定理

把市场出清条件写成弹性形式（推导见附录B）：

$$\boxed{\varepsilon_u = s_\theta + s_\Phi, \varepsilon_\Phi}$$

其中 $s_\theta \equiv (1+a_1)\bar{\theta}/[(1-\iota)u]$ 、

$s_\Phi \equiv \Phi/[(1-\iota)u]$ 分别是投资承诺与家庭消费在出清式中的份额，

与 $s_o \equiv a_o/[(1-\iota)u]$ 一起满足 $s_\theta + s_o + s_\Phi = 1$ 。

这一式把两个弹性直接连起来，三个结论立刻可见：

定理 3（阈值处产出仍在上升）在 $\Phi' = 0$ 处，由 $(\star)$ 得 $u' = (1+a_1)/(1-\iota) > 0$ ；等价的弹性形式为

$$\varepsilon_u(\bar{\theta}_C^*) = s_\theta > 0$$

家庭消费吸收转向时，产出还在以投资承诺的份额速度上升。总需求的转折条件是 $\Phi' = -(1+a_1)$ ，不是 $\Phi' = 0$ 。两个条件之间隔着一个固定常数的距离——这正是下面定理4能够成立的全部原因。

定理 4（边际分岔区间）在定理 2 的条件下，定义

$$\bar{\theta}_u^* \equiv \inf\{\bar{\theta} \in \Theta: \bar{\theta} > \bar{\theta}_C^*, \Phi'(\bar{\theta}) = -(1+a_1)\}$$

(若该集合为空，取 $\sup \Theta$)

则

$$\boxed{J \equiv \left(\bar{\theta}_C^*, \bar{\theta}_u^*\right) \neq \emptyset, \varepsilon_u(\bar{\theta}) > 0 > \varepsilon_\Phi(\bar{\theta}) \quad \forall \bar{\theta} \in J}$$

且 $\bar{\theta}_C^* < \bar{\theta}_u^*$ 严格成立。

证明（要点如下，完整写法见附录E） 由出清式求导得 $(\star)$: $u'(1-\iota) = (1+a_1) + \Phi'$, 因此

$$u' > 0 \iff \Phi' > -(1+a_1)$$

注意 $-(1+a_1)$ 是一个固定常数。在 $\bar{\theta}_C^*$ 处 $\Phi' = 0 > -(1+a_1)$; 由定理2的 $\Phi \in C^1$, Φ' 连续, 故存在 $\bar{\theta}_C^*$ 的一个右邻域, 其上 $\Phi' > -(1+a_1)$, 即 $u' > 0$ 。又由定理2, 该右邻域上 $\Phi' < 0$ 。两者相交, 得 $J \neq \emptyset$ 且其上 $u' > 0 > \Phi'$; 由于 $\bar{\theta} > 0$ 、 $u > 0$ 、 $\Phi > 0$ （末者是 Θ 的组成条件），符号可直接搬到弹性上。□

证明用导数形式，不用弹性形式。弹性形式的产出转折条件是 $\varepsilon_\Phi = -s_\theta/s_\Phi$, 而 s_θ/s_Φ 随 $\bar{\theta}$ 变化——对一个移动的边界，不能像对固定常数那样直接使用介值定理。导数形式的边界 $-(1+a_1)$ 是常数，证明因此干净。弹性形式在本文中是解释工具，不承担证明。

另须强调：定理2的前提是实打实的参数限制，不可略过。闭式情形中它要求 $d_0 > 0$ ；由推论4.1，当 $d_0 \leq c \mu a_0$ 时 u 在 Θ 上递减；而由5.4，诱发型净出口足够强时 $\bar{\theta}_C^*$ 会被挤出 Θ 的内部。这些情形下 J 不存在——不是命题被推翻，是命题不适用。

推论 4.1（线性无住房情形下的全域分岔） 在线性无住房情形中， $\operatorname{sgn} u' = \operatorname{sgn} \left[(1-\iota - c \bar{\lambda}_0) - c \mu a_0 \right]$, 与 $\bar{\theta}$ 无关。因此若 $d_0 > c \mu a_0$, 则 $\bar{\theta}_u^* = \sup \Theta$, 分岔区间扩展为整个越界区域：

$$J = \left(\bar{\theta}_C^*, \sup \Theta \right)$$

在整个越界区域内，每增加一单位投资承诺，产出增加，家庭消费吸收下降。

$\mathbf{J}$ 的右端由什么决定。可能是产出见顶 ($\bar{\theta}_u^*$)，也可能是撞上产能上限 $u = \bar{u}$ ——4.4表中 $\iota = 0.05$ 至 0.20 各列的 $\sup \Theta$ 全部由后者决定。满负荷利用率是一个极显眼的信号，但它是供给侧的信号，不是需求侧的：它说的是“造不动了”，不是“卖不动了”，而且它到来时消费的转折通常已经发生。准确的说法是：在 $\mathbf{J}$ 的内部，需求侧不给出任何转折信号。

范围限定：推论 4.1 只在线性无住房情形成立。一般模型加入

$b(\bar{\theta})$ 、 $w(\bar{\theta})$ 后 u' 可能转号，此时 $\mathbf{J}$ 是有限区间。

定理 4 本身在一般模型中成立。

图1 边际分岔区间： $\varepsilon_u > 0 > \varepsilon_\Phi$ ($c = 0.75$, $\mu = 1$, $\iota = 0$, $\bar{u} = 1$ ；横轴止于经济可行域上界；示例，非估计)

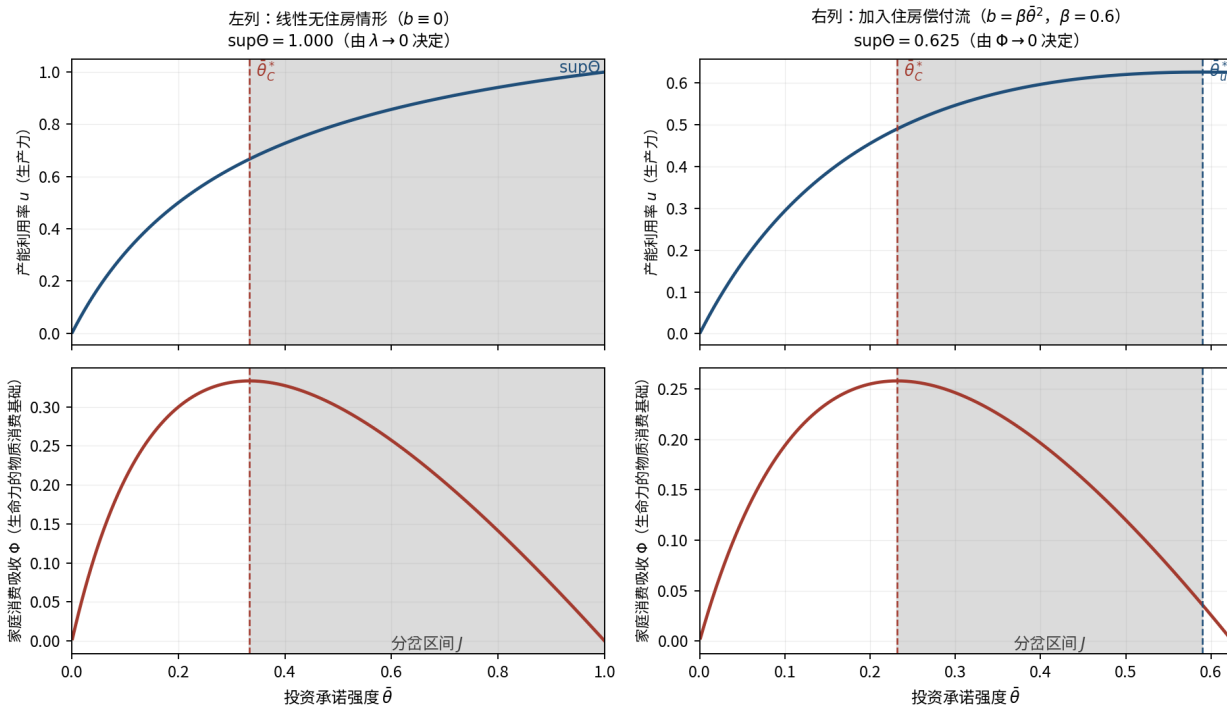


图 1 边际分岔区间 $\mathbf{J}$ 。上排为生产力（产能利用率 u ），下排为生命力的物质消费基础（家庭消费吸收 Φ ），共用横轴 $\bar{\theta}$ 。灰色区间即 $\mathbf{J}$ ：其上 u 仍在上升而 Φ 已在下降。横轴止于经济可行域上界

$\sup \Theta$ （四条约束见附录A）：左列 $\sup \Theta = 1.000$ ，三条约束同时在此到达（其中 Φ^0 与 λ^0 重合是线性无住房情形下的结构性恒等， u^0 也落在同一点则是本组参数的巧合）；右列 $\sup \Theta = 0.625$ ，由 Φ^0 决定——加入住房偿付流后，家庭消费吸收先于家庭收入份额触底， $\Phi > 0$ 因而成为一条独立起作用的约束。左列为线性无住房情形（ $b \equiv 0$ ）， u 的符号与 $\bar{\theta}$ 无关（推论 4.1），故 J 一直延伸至 $\sup \Theta$ 。右列加入住房偿付流 $b(\bar{\theta}) = \beta \bar{\theta}^2$ ， u 在 $\bar{\theta}_u^* = 0.590$ 处见顶， J 收为有限区间。两列中 $\bar{\theta}_C^*$ 均严格成立——这正是定理 4 的内容。假定参数 $c = 0.75$ 、 $\mu = 1$ 、 $\iota = 0$ 、 $\bar{u} = 1$ 、 $\beta = 0.6$ （右列），为示例，非估计。

值得注意的是右列的 $\bar{\theta}_C^*$ 比左列更低（0.232 对 0.333）：住房偿付流使家庭消费吸收更早转向。它同时也把产出的顶点从“不存在于可行域内”变成了 $\bar{\theta}_u^* = 0.590$ ——两个端点一起左移，分岔区间反而由 0.667 收窄到 0.358。时间之桥没有推迟分岔，它把分岔整体挪到了更低的投资承诺强度上（见 5.4）。

图2 阈值的弹性刻画：做大的蛋糕，抵不过削小的那一块
($c = 0.75$, $\mu = 1$, $\iota = 0$, $a_0 = 0$, $\bar{u} = 1$ ；横轴止于 $\sup \Theta$ ；示例，非估计)

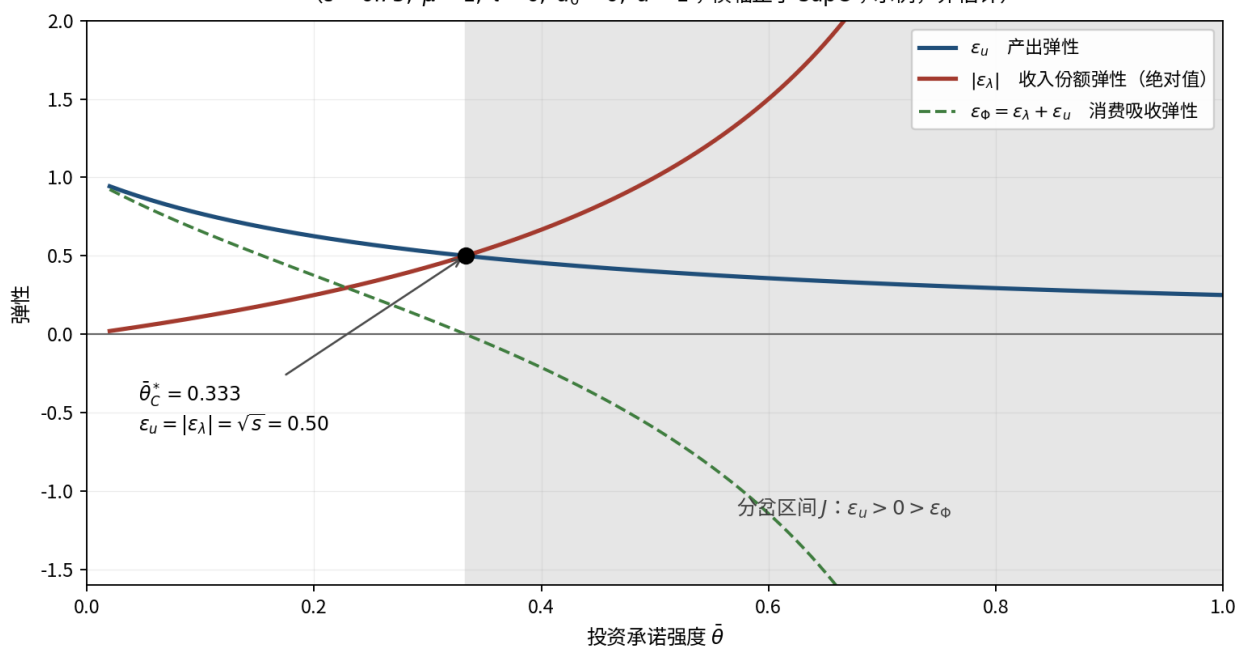


图 2 阈值的弹性刻画。横轴为投资承诺强度 $\bar{\theta}$ ，纵轴为弹性。产出弹性 ε_u 随 $\bar{\theta}$ 上升而下降，收入份额弹性的绝对值 $|\varepsilon_\lambda|$ 随 $\bar{\theta}$ 上升而上升；两条曲线的交点就是家庭消费吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$ 。交点左侧 $\varepsilon_\Phi = \varepsilon_\lambda + \varepsilon_u > 0$ ，右侧为负。在 $c=0.75$ 、 $\iota=0$ 、 $a_0=0$ 的示例中，交点处两者同为 $\sqrt{s}=0.5$ 。为示例，非估计。

4.6 为什么不用"最优配比"表述

一个更简洁的写法是：使产出最大的配比与使消费最大的配比不相等（ $\arg\max u \neq \arg\max \Phi$ ）。本文不以此为核心，有两个理由。

其一，它可能没有定义。当 $\sup \Theta$ 由 $\lambda > 0$ 或 $\Phi > 0$ 决定时， Θ 的右端点不属于 Θ ；若此时 u 在 Θ 上严格递增， $\arg\max_{\Theta} u$ 不存在。

其二，即便存在也近乎平凡。若 u 全域递增而 Θ 有闭上界，则 u 的最大点必在边界、 Φ 的最大点在内点，二者不同是定义性推论，没有独立内容。

边际分岔区间不受这两条影响：它是一个关于弹性符号的局部陈述，与最大值是否存在、位于何处无关。这也正是"以定性统领定量"的一个具体体现——方向命题比水平命题更稳健，也更接近真正要问的问题。

4.7 转移支付的双重作用：一个反直觉的结论

政府的能动性有两个抓手：转移支付 τ （提高家庭收入份额的截距），和挤压强度 μ （投资承诺对家庭份额的边际压迫）。它们的作用不一样，而且不能互相替代。

命题 2（转移支付与挤压强度）在线性无住房情形（ $a_0=0$ ）下：

	对消费吸收水平 Φ	对吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$
提高转移支付 τ	$\partial\Phi/\partial\tau > 0$	符号取决于 $c\bar{\lambda}_0 < \frac{3}{4}(1-\iota)$
降低挤压强度 μ	间接（经由 λ ）	$\partial\bar{\theta}_C^*/\partial\mu < 0$ ！ 故降低 μ 提高阈值——但仅限 $u^* \leq \bar{u}$ 仍成立的范围

（推导见附录 D。）

三条读法：

第一，转移支付提高家庭消费吸收的水平，但不自动扩大投资的安全空间。它治的是症状——把 Φ 抬起来；它不必然改变阈值的位置。要沿分配挤压这条渠道扩大安全空间，须降低 μ 。

但降低 μ 有一个供给侧的天花板，这一点必须同时讲。由附录C， $u^* = [1 - \sqrt{d_0/k}]/(c\mu)$ ， μ 越低，家庭收入份额受挤压越轻，需求越强，阈值处的产能利用率越高。经济可达条件 $u^* \leq \bar{u}$ 因此给出一个下界：

$$\mu \geq \frac{1 - \sqrt{d_0/k}}{c\bar{u}}$$

在 $c=0.75$ 、 $\iota=0$ 、 $\bar{\lambda}_0=1$ 、 $\bar{u}=1$ 的示例参数下，该下界为 $2/3$ ：当 $\mu=2/3$ 时 $\bar{\theta}_C^*=0.500$ 而 $u^*=1.000$ 恰好卡在产能上限；当 $\mu < 2/3$ 时阈值被挤出可行域，定理 2 的前提不再满足（与 5.4 节 $a_1 \geq 0.5$ 的情形同构）。

准确的说法因此是：降低 μ 扩大的是需求侧的安全空间，代价是更早撞上供给侧的产能约束。这不是一条可以一路走到底的政策。

第二， μ 是制度参数，不是技术参数。降低 μ 意味着改变投资的筹资方式：少靠土地出让金、少靠压低要素价格、少靠居民存款的低利率转移，多靠企业留存利润、税基与不挤压家庭的融资渠道。这是“大三权”配置结构的调整，不是一次财政操作。

第三，转移支付对阈值的作用方向取决于消费倾向。当 $\bar{\lambda}_0 < \frac{34(1-\iota)}{4}$ 时，转移支付提高吸收阈值，即在提高消费水平的同时也扩大了安全空间——两个好处同时到手。

一处必须交代的模型边界：本文没有政府预算约束。

模型把 τ 当作直接提高家庭收入份额的外生变量，没有说明这笔钱从哪里来：对企业或资本所得征税、削减政府投资、举债、货币融资、还是家庭部门内部重新分配？不同的融资方式对 $\bar{\theta}$ 、 μ 、企业投资与总需求的影响完全不同——削减政府投资会同时降低 $\bar{\theta}$ ，对资本所得征税可能改变 μ ，举债则把问题推给下一期。

因此命题2 只能证明这一条：

“在其他条件不变、且 τ 真正提高了家庭可支配收入份额时， Φ 上升。”

它不能证明现实中的“政府转移支付必然创造增量有效需求”。本文识别的是转移支付的受款端效应，不识别其融资端与一般均衡净效应。补上政府预算约束，是与第六节四道障碍并列的又一项待办工作。

一个粗略的对照（说明性，非估计）。判据的完整形式是

$\bar{\lambda}_0 < \frac{34(1-\iota)}{4}$ 。 $(1-\iota)$ 这个因子不能省——诱致投资系数越大，门槛越低。

2025年中国全国居民人均消费支出29,476元、人均可支配收入43,377元，平均消费倾向约0.68。⁴ 取 $c=0.68$ 、 $\bar{\lambda}_0 \in [0.6, 0.9]$ ，则 $\bar{\lambda}_0$ 落在 0.41 至 0.61 之间：

ι	0	0.10	0.187	0.25
$\frac{34}{1-\iota}$	0.750	0.675	0.610	0.563
取 $\bar{\lambda}_0=0.41$	提高阈值	提高阈值	提高阈值	提高阈值
取 $\bar{\lambda}_0=0.61$	提高阈值	提高阈值	临界	降低阈值

三点必须说明：其一，模型中的 c 是边际消费倾向，0.68是平均消费倾向，二者不等同；其二， $\bar{\lambda}_0$ 是 $\bar{\theta}=0$ 处的截距，不是当前的 λ ，本文对它没有任何估计， $[0.6, 0.9]$ 只是一个宽区间；其三，结论对 ι 敏感——当 $\bar{\lambda}_0$ 取到区间上端而 $\iota \geq 0.19$ 时，判据方向翻转。

这段对照只用于说明判据的量级位置与敏感方向，不构成参数估计，也不构成对中国现实的判断。

4.8 "看不见"的准确表述

家庭消费本身也是总量数据，因此不能说"在总量数据中不可见"。模型真正证明的是：

家庭消费吸收的转折，不要求GDP或产能利用率同时出现转折；在线性无住房情形中后者根本不出现。

由此得到的政策命题必须与反馈规则挂钩：

若政府的反馈规则只使用增长率与产能利用率指标，则无法由这些指标察觉家庭消费吸收已经转向。

这不是"政府无法察觉"——政府可以直接观察居民消费、收入份额与资产负债表。是特定的反馈规则看不见特定的转折，而现实中的增长目标制恰好是这样一种规则。

4.9 增长目标的兼容性边界

设产能增长率 $g(\bar{\theta}) = (\bar{\theta} + \iota u)/v$, v 为资本产出比。

命题 3 增长目标 $\bar{g}$ 与"不越过吸收阈值"相容, 当且仅当

$v \leq \bar{v} \equiv \frac{u^*, (I/Y)_C^*}{\bar{g}}, \quad \text{等价地} \quad \bar{g} \leq \bar{g}_{\max} \equiv \frac{u^*, (I/Y)_C^*}{v}$

数值示例 ($c=0.75$ 、 $\mu=1$ 、 $\iota=0$ 、 $\bar{\lambda}_0=1$; 示例, 非估计): 5%的增长目标下, 资本产出比超过6.67即不相容; 资本产出比为8时, 相容的最高增长目标为4.17%。

含义: 增长目标、资本效率、不越界, 三者中任意两个决定第三个的可行范围。

当资本效率长期恶化而增长目标不变时, 越界不是一次决策失误, 而是被参数逼出来的结果。

这句话值得停一下。它意味着"越过阈值"通常不表现为某个人做了一个错误的决定, 而表现为一连串每一步都合理的决定, 在一个参数已经变化了的环境里, 累积出一个没有人选择过的位置。责任因此变得难以追究, 纠错也因此变得困难。

五、三座桥: 时间、空间、财富

越过吸收阈值以后, 经济不会立刻出事。它会先修桥。

	时间之桥	空间之桥	财富之桥
借自	本国家庭的 未来 收入	境外 家庭的当期收入	尚未实现 的资本利得
载体	家庭债务 $b(\bar{\theta})$	净出口 a_0, a_1	资产价格 $w(\bar{\theta})$
在弹性分解中的位置	$-\omega_b \varepsilon_b$	经由 a_1 进入 ε_u	$+\omega_w \varepsilon_w$

三者都不创造本国当期的最终买家，只是改变"谁来买"的位置。

这句话对净出口需要一处限定。净出口并不只是"把问题推给别人"——它可能对应真实且可持续的境外最终需求，那是货真价实的终点，不是延期。本文把它列为"桥"，指的是它替本国家庭承担了吸收任务这一功能，不是断言它虚假或不可持续。

5.1 时间之桥：把明天的面包挪到今天

住房按揭是时间之桥的典型形态。它的经济学内容不是"家庭买了一件耐用品"，而是：

家庭用一笔一次性的巨额未来消费承诺，置换掉当期一连串的日常消费。

从整个经济看，这确实创造了当期的最终需求——房子卖出去了，开发商的库存清了，钢筋水泥的订单落地了。但它同时在家庭的未来现金流上刻下了一道二三十年的槽。当期的需求缺口被填上了，代价是把未来若干年的需求提前抽走。

宏观的配置就这样通过房价被强制复制到微观：政府在国民经济层面提高投资占比，家庭被迫在家庭预算层面提高投资占比。家庭并没有"选择"提高自己的储蓄率——它是在给定房价下，为了取得一个居住权而不得不接受的结果。

这就是本文模型中 $b(\bar{\theta})$ 的现实内容，也是 $\varepsilon_b > 0$ 的来源。

5.2 空间之桥：把买家换成外国人

产能建成后转向出口，是空间之桥。它在模型中由 $a_1\bar{\theta}$ 表示：投资承诺越高，诱发的出口越多。

空间之桥有一个时间之桥没有的优点：它不在本国家庭的资产负债表上留下负债。但它有两个约束：一是它取决于境外的吸收能力，而境外家庭的收入不由本国政策决定；二是当一国的空间之桥修得太宽，它会转化为对方国家的政治问题。

中国2025年的数据把空间之桥的作用显示得非常清楚。全年GDP增长5.0%，其中最终消费支出拉动2.6个百分点（贡献率约52%），资本形成总额拉动0.8个百分点（约16%），余下约1.6个百分点、约32%由货物和服务净出口贡献。⁴同一年，全社会固定资产投资下降3.9%，房地产开发投资下降17.2%。⁴

换言之：投资引擎已经熄火，是空间之桥顶住了增长目标。

5.3 财富之桥：把还没实现的钱当成实现了的钱

资产价格上涨带来的财富效应，是第三座桥。它最脆弱，因为它完全依赖预期，而预期可以在没有任何基本面消息的情况下突变。

命题 4（条件性比较静态）记 $F(\bar{\theta}, q) \equiv G - D$ ，吸收阈值由 $F = 0$ 隐式定义。若 $F_{\bar{\theta}} < 0$ ，则

$\frac{d\bar{\theta}_C^*}{dq} = -F_q/F_{\bar{\theta}}$ 。

可主张：财富效应变号（ ε_w 由正转负）提供了一种使吸收阈值下降的机制。

不主张：该变化是否实际降低阈值取决于 F_q 与其他渠道的共同响应；变化是否连续未证；财富渠道并非唯一可能发生状态切换的渠道—— a_1 、信贷限额导致的 ε_b 跳变、政府支出规则、债务减记、风险溢价，都可能切换。

5.4 桥改变什么、不改变什么

三座桥能推迟什么、不能推迟什么，是本节最要紧的一点。先处理一个直觉上很顺、但在本文模型中站不住的说法。

先看一个自然、但不成立的直觉：“桥越多，分岔区间越宽”。推理是这样的：桥支撑住产出，因此推迟产出的转折 $\bar{\theta}_u^*$ ；而债务又提前消费的转折 $\bar{\theta}_C^*$ ；两头一拉， J 变宽。它错在第一步。

而且在完整的经济可行域上，方向恰好倒过来。按附录A的四条约束（ $0 < \lambda \leq 1$ 、 $M_{\iota} > 0$ 、 $\Phi > 0$ 、 $0 < u \leq \bar{u}$ ）逐座桥计算（ $c = 0.75$ 、 $\mu = 1$ 、 $\iota = 0$ 、 $\bar{\lambda}_0 = 1$ 、 $\bar{u} = 1$ ；示例，非估计）：

情形	$\bar{\theta}_C^*$	$\bar{\theta}_u^*$	$\sup \Theta$
无桥（基准）	0.333	不在 Θ 内	1.000
时间之桥 $\beta = 0.3$	0.273	不在 Θ 内	0.769
时间之桥 $\beta = 0.6$	0.232	0.590	0.625

情形	$\bar{\theta}_C^*$	$\bar{\theta}_u^*$	$\sup \Theta$
(图1右列)			
时间之桥 $\beta=1.0$	0.194	0.412	0.500
财富之桥 $c_w=0.05, \backslash$ $w=2\bar{\theta}$	0.366	不在 Θ 内	0.714
空间·诱发 $a_1=0.4$	0.333	不在 Θ 内	0.385
空间·诱发 $a_1=0.5$	不在 Θ 内点	—	0.333
空间·诱发 $a_1=0.6$	不在 Θ 内点	—	0.294
空间·自主 $a_0=0.05$	0.281	不在 Θ 内	0.800
空间·自主 $a_0=0.10$	0.224	不在 Θ 内	0.600

四件事跟原来的直觉相反：

其一，在所考察的每一种构型中，桥都使分岔区间收窄，没有一种使它变宽。基准 0.667 是全表最宽的。

并且注意 $\sup \Theta$ 那一列：十行里有六行的上界明确由 $u=\bar{u}$ 决定，基准行则是三条约束同时到达。也就是说，分岔区间的右端往往不是"产出见顶"，而是"产能撞顶"——这一层在补全可行域之前完全看不见。

其二，债务桥不推迟产出的转折，它制造并提前那个转折。 b' 带负号进入 u' 的分子，偿付流同时压低 ε_u 。基准情形本来没有内点顶点

（ u 一直升到可行域上界），加入偿付流后顶点出现在 0.590——两个端点一起左移， J 由 0.667 收窄到 0.358。

其三，财富桥推迟的是消费的转折，不是产出的转折。 $w' > 0$ 直接抬高 G ；它同时经由 u 抬高 $D = \mu u + b$ ，因此右移不是无条件的。在本文参数下右移成立——所需条件可化为 $1 + c_w \gamma > c_u$ ，而在 Θ 上 $c_u \leq c_{\bar{u}} u < 1$ ，条件自动满足， $R=1$ 之点由 0.333 右移到 0.366。这与“桥推迟不了消费转折”正好相反。

其四——这是补全可行域后才看得见的一条——诱发型净出口可以把分岔区间整个挤出可行域。解析上，在 $a_0 = 0$ 时 $\bar{\theta}_C^*$ 与 a_1 无关（ a_1 在阈值条件 $\lambda M_{\{i\}} = \mu(1-i)\bar{\theta}$ 的两边约掉了； $a_0 > 0$ 时这一独立性不再成立），而利用率上界

$$|\bar{\theta}|_{u=\bar{u}} = \frac{\bar{u}, d_0 - a_0}{(1+a_1) - \bar{u}, c, \mu}$$

随 a_1 单调下降： $a_1 = 0$ 时为 1.000， $a_1 = 0.4$ 时 0.385， $a_1 = 0.5$ 时恰好 0.333 等于 $\bar{\theta}_C^*$ ， $a_1 = 0.6$ 时降到 0.294 已在阈值左侧。

它的经济含义值得停一下：出口导向足够强时，经济会在家庭消费吸收转向之前先撞上产能天花板。分岔不是被消除了，是从来没有进入可观察的区域——因为约束换了一条。这对“为什么出口导向经济体不容易暴露配比问题”提供了一个模型内的解释。

但也必须说清楚：这是本组示例参数下的结果， $a_1 = 0.5$ 那一行是刀锋情形（ $\bar{\theta}_C^*$ 与上界恰好重合），不可当作一般结论。它同时说明：定理 4 的“ $\bar{\theta}_C^*$ 是 Θ 的内点”这一前提，在现实构型中确实会失效。

因此“桥越多分岔区间越宽”这个直觉不成立，方向恰好相反。模型支持的只有一条：

$\forall \bar{\theta}_C^* \text{ 位于 } \Theta \text{ 内点的构型, } \bar{\theta}_C^* < \bar{\theta}_u^* \text{ 都严格成立。}$

没有一座桥能在分岔存在时消除它；桥能做的是移动它的位置、收窄它的长度，或者（诱发型出口）把它挤出可行域，使定理的前提不再满足。

一处必须交代的模型局限。本文模型只刻画了三座桥的成本侧—— b 的偿付流挤出、 w 的财富效应——而没有刻画它们当期创造需求的那一侧：购房行为本身构成的最终需求、出口订单本身构成的产出。因此上表中"债务桥压低产出"这个结果，部分是模型设定的产物，不能直接读作现实判断。把桥的两侧都写进模型，是与第六节四道障碍并列的又一项待办工作。

那么"越界为什么能持续很多年"这个问题，靠什么回答？不靠桥变宽，靠两条本文已经证明或论证过的性质：

- 1. 推论4.1：在线性无住房情形中（且 $d_o > c \mu a_o$ ）， u 的符号与 $\bar{\theta}$ 无关，在 J 的内部需求侧不给出任何转折信号——区间的右端若是产能撞顶，那是供给侧的信号，不是需求侧的；
- 2. 第七节的宽阈值：当 R 在1附近长期近乎平坦时，消费的转折本身就没有明确的时点。

看不见的转折，加上没有时点的转折——这才是越界得以长期持续的原因。

六、反噬：一个尚未证明、而现象已经出现的命题

本节处理全文边界最吃紧的一处。

6.1 分岔与反噬：不是更强，是更基础

一个自然的写法是：越过阈值后有效需求反噬投资，经济陷入危机。本文不这样写。

先厘清两者的强弱关系，它常被弄反。分岔不是比反噬更强的经验命题——恰恰相反。反噬还包含投资、产出或利用率最终下降，在因果链与经验内容上都更强。准确的表述是：

分岔不是比反噬更强的经验命题，而是比反噬更基础的目标冲突命题。

反噬关心生产力扩张能否持续；分岔关心即使它能够持续，是否仍应继续。前者是可持续性判断，后者是目标排序。

这个区分决定了论证的结构。若立论完全依赖反噬，则"生命力高于生产力"退化为一条审慎原则——超过了会崩，所以别超。政府可以正面回答："我有办法不崩"——举债、出口、资产价格，三座桥都在那里。于是价值主张被技术问题吞掉。

分岔命题不给这个出口。它说的是：在区间 $\$J\$$ 内，你每多投一分，产出多一分，家庭消费吸收少一分。问题不是撑不撑得住，而是撑住了之后，撑住的是什么。

但这不等于反噬不重要。反噬是这个纲领的下一站，而且它所预言的现象已经在现实中出现了。下面依次讲三件事：微观上反噬如何发生、宏观上出现了哪些与之相容的事实、数学上反噬能证到哪一步。

6.2 微观上的反噬：签下按揭的那一刻

先看最小的单位。

一个家庭决定加杠杆按揭买房。在签字的那一刻，房子还没交付，收入没有变化，工作没有变化，物价没有变化——基本上什么都没发生。但这个家庭的经济行为立即发生突变：

- 削减非必要支出，节衣缩食；
- 提高预防性储蓄，因为失业的后果从"少一份收入"变成"断供"；
- 推迟耐用品更新、旅游、教育投入，甚至推迟生育；

- 对未来收入的预期从"可能上升"转为"必须不下降"。

这个突变不是渐进的，是跳跃的。而它的触发点，就是签字那一刻。

家庭决定用按揭贷款购房这个时间点，就是其未来消费反噬当下日常消费的阈值。

这个跳跃点原则上是可以在微观数据中被识别的——它不像宏观阈值那样依赖不可观测的结构导数，而是一个有明确时点、有对照组、可以做断点设计的对象。但必须说清楚：它至今没有被这样识别过。下面所引的文献估计的是平均效应与异质反应，不是签约那一刻的跳跃幅度；把这个跳跃点从叙述变成参数，正是第6.5节路径三尚待做的工作。

现有的经验基础是这样的：Mian、Sufi 与 Verner 用30个国家的面板证明家庭债务扩张预示随后的增长放缓；Dynan 用美国微观数据证明债务积压对消费的抑制；Fan 与 Yavas 用中国微观数据证明按揭债务对家庭消费的挤出效应；Cloyne、Ferreira 与 Surico 证明有房贷的家庭与无房贷家庭对同一冲击的反应方式根本不同。⁷

这个微观阈值是宏观阈值的直觉来源，但它不是宏观阈值的证明。从"每个家庭都有一个跳跃点"推不出"总量上存在一个跳跃点"——个体阈值的分布可能足够分散，以至于总量曲线完全平滑。这正是第七节要讨论的"宽阈值"问题。

6.3 宏观上：中国2025年的一组事实

反噬这个命题，作为理论尚未被证明。但它所预言的那些现象，已经出现了。

下面这两张表里的数字都是事实。对它们的因果解读则不是——本节末尾会把这条界线划出来。

中国2025年国民经济和社会发展统计公报给出的数字：⁴

指标	2025年
国内生产总值	1,401,879亿元，增长5.0%
最终消费支出对增长的拉动	2.6个百分点（贡献率约52%）
资本形成总额对增长的拉动	0.8个百分点（贡献率约16%）
全社会固定资产投资	491,109亿元， 下降3.9%
房地产开发投资	82,788亿元， 下降17.2%
社会消费品零售总额	501,202亿元，增长3.7%
全国居民人均可支配收入	43,377元，增长5.0%
全国居民人均消费支出	29,476元， 增长4.4%
居民消费价格	与上年 持平（0.0%）

国家金融与发展实验室的宏观杠杆率数据：⁶

指标	2025年
宏观杠杆率	302.4%，全年上升11.8个百分点
居民部门杠杆率	61.4% → 59.4% ，全年下降2.0个百分点
居民债务增速	0.5%（历史低位）
住房贷款增速	-1.5%，连续11个季度负增长
消费贷款增速	0.2%（历史低位）
非金融企业部门杠杆率	全年上升6.2个百分点
政府部门杠杆率	全年上升7.6个百分点

把这两张表放在一起，一幅完整的图景出现了：

第一，投资扩张确实逆转了。房地产开发投资下降17.2%，全社会固定资产投资下降3.9%，资本形成对增长的贡献率降到约16%。这是可以从公报直接读出的事实，不需要任何模型。

第二，逆转与家庭停止承接债务同期发生。住房贷款连续11个季度负增长，居民杠杆率2025年全年下降2.0个百分点，且后三个季度降幅逐季扩大（四个季度分别变化0.1、-0.5、-0.6、-1.1个百分点；季度数合计与全年数因四舍五入略有出入）。时间之桥不是被拆掉的，是走上去的人变少了。

至于家庭的退出是收入约束所致（不能），还是预期变化所致（不愿）——这批总量数据无法分辨。区分二者需要微观识别，属于第6.5节路径三的工作。本文在此不下判断。

第三，家庭在收缩消费吸收，尽管收入在增长。人均可支配收入增长5.0%，人均消费支出只增长4.4%——消费增速持续低于收入增速，意味着平均消费倾向仍在下降。而CPI全年持平于0.0%——这是一个与需求偏弱相容的价格信号（价格同时受能源、食品、供给条件与统计权重影响，不能单独归因于需求）。

第四，杠杆在部门之间转移而不是消失。居民部门降2.0个百分点，企业部门升6.2个百分点，政府部门升7.6个百分点，宏观杠杆率反而被动升至302.4%。家庭退出了，政府和企业接了过去。这与本文模型中“政府是行为主体、家庭是约束边界”的结构相符——家庭不能否决投资决策，但可以拒绝为它加杠杆。

6.3.1 这组事实证明了什么、没有证明什么

可以确定地说的是两件事：投资扩张确实逆转了；逆转与家庭信贷收缩同期发生。这两件都是事实，不是推论。

不能确定地说的是：前者是被后者导致的。

同一组数据与另外几种解释同样相容——房地产金融政策的主动收缩、人口结构导致的住房需求见顶、房企信用事件引发的供给侧收缩，以及这几者的组合。要把“有效

需求不足终止了投资扩张"从这些解释中分离出来，需要的正是下一小节所说的、目前还不具备的识别条件。

本文的立场，两句话，不用修辞抹平其间的距离：

反噬作为理论命题，未被证明。反噬所预言的现象，已经出现，且出现了不止一次，足以支撑把它当作一个正式的研究纲领来对待。

6.4 数学推导能走到哪一步？障碍是什么？

现在到了必须说清楚的地方。

已经能够证明的（以下各条均以定理2的存在性、单调性与经济可达条件为前提）：

1. 家庭消费吸收阈值 $\bar{\theta}_C^*$ 存在、唯一，并有闭式解；
2. 在该阈值处产出弹性仍严格为正（ $\varepsilon_u = s_{\theta} > 0$ ）；
3. 因而 $\bar{\theta}_C^* < \bar{\theta}_u^*$ 严格成立，分岔区间 J 非空；
4. 在线性无住房情形中，若 $d_0 > c \mu a_0$ ，则 J 延伸至可行域上界（推论4.1）；
5. 转移支付与挤压强度对阈值的作用方向可分别确定（后者受 $u^* \leq \bar{u}$ 限制）。

上列各条对前提的依赖是实质性的。当阈值落在可行域的边界或之外时——4.4 表 $\iota = 0.20$ 一列、5.4 表 $a_1 \geq 0.5$ 各行都是这样的构型——上列第1、3条即不成立。 $\mu > 0$ 本身不足以保证分岔区间存在。

不能证明的：越过阈值后总有效需求下降、投资回报下降、投资自我逆转、经济陷入自我强化的陷阱；也不能证明生命力整体下降。

猜想（跨期有效需求反噬）在投资承诺持续

（ $\bar{\theta}_{t+1} = \bar{\theta}_t = \bar{\theta}$ ）且产能按 $Y^*_{t+1} = (1 - \delta)Y^*_t + I_t/v$ 累积的条件下，存在 $\bar{\theta}_{ED}^* > \bar{\theta}_C^*$ ，使得

$$\frac{\partial \ln u_{t+1}}{\partial \bar{\theta}_t} = \underbrace{\varepsilon_{Y_{t+1}}}_{\text{下期需求}} - \underbrace{\varepsilon_{Y^*_{t+1}}}_{\text{下期产能}} \leq 0 \quad \forall \bar{\theta} \geq \bar{\theta}_{ED}^*$$

猜想的直觉是清楚的：投资承诺同时抬高下期的产能（分母）和压低下期的家庭需求（分子）。新增的产能需要新增的买家，而制造这些产能的过程正在消灭买家。这是“机器造机器，谁来买面包”在跨期上的精确形式。

四道障碍。为什么它至今是猜想而不是定理：

障碍一：本文的当期模型设定 $\frac{\partial Y^*_t}{\partial \bar{\theta}_t} = 0$ 。

模型只包含投资的需求效应，未包含其产能创造效应。这不是疏忽，是为了让当期阈值有闭式解而付出的代价。一旦引入 $Y^*_{t+1} = (1 - \delta)Y^*_t + I_t/v$ ，模型从一个静态方程变成一个差分动力系统，闭式解立刻消失，稳定性条件也要重新推导。这是一个技术障碍，可以克服，但要放弃现有的解析简洁性。

障碍二：模型只有一个总量商品市场，没有部门结构。

“机器造机器”的链条恰恰是在投资品部门内部延伸的。总量模型无法表达“链条有多长”这个问题——它把投资品和消费品加总成一个商品，链条长度这个变量在加总中被消掉了。要让这条链条重新可见，至少需要投资品与消费品两个生产部门，各自有产能、各自有出清条件。这是一个结构障碍，也可以克服，但模型的维度会显著上升。

障碍三：企业侧没有约束方程。

反噬的完整链条是：家庭需求下降 → 产能利用率下降 → 投资回报下降 → 企业削减投资 → 投资自我逆转。最后一箭头在本文模型中是缺失的：企业只以常数 ι 与 a_1 进入模型，没有利润约束

$\pi(\bar{\theta}) \geq \underline{\pi}$ 、没有库存方程、没有融资约束、没有拒绝条件。只要 ι 是常数，企业就永远不会削减投资，反噬的闭环就永远合不上。

把 ι 内生化为 $\iota(u)$ 是明显的下一步，但它会把模型变成非线性动力系统，唯一性与稳定性都需要重新讨论。这是本文最实质的一道障碍。

障碍四： μ 的识别问题。

$\mu \equiv -\partial \lambda / \partial \bar{\theta}$ 是一个结构导数，没有直接可观测的对应物。你在数据里看到的是 λ 和 $\bar{\theta}$ 的协同变动，但这个协同变动里混着反向因果（家庭份额低导致储蓄高，储蓄高导致投资高）和共同冲击（同一次政策转向同时改变两者）。用 OLS 回归 λ 对 $\bar{\theta}$ 得到的系数，不是 μ 。

更麻烦的是：中国的投资承诺是政策内生的，而政策本身对 λ 的水平有反应；样本上，完整的"越界—反噬"周期只观察到一次（房地产，扩张与逆转合计约2016–2025；分期为本文的粗略划分，非官方口径），自由度严重不足。这是一个识别障碍，它比前三道更难，因为它不能靠改进模型解决，只能靠找到外生变异解决。

为什么不能用现成数据硬推。综上：本文需要的是结构参数，不是相关系数；可用的样本只有一个不完整的周期；关键变量是政策内生的。在这种条件下强行给出一个"中国的家庭消费吸收阈值是XX%"的数字，看上去很有说服力，实际上是把假设伪装成结论。本文拒绝这样做。

6.5 继续研究探索的方向

三条路，难度递增；另加一条更远的：

路径一：两部门超乘数模型 + 产能创造。把投资品部门与消费品部门分开，各自设定产能积累方程，把 ι 内生化为利用率的函数。目标是导出 $\frac{\partial u_{t+1}}{\partial \bar{\theta}_t}$ 的符号条件。这条路是纯理论的，不需要新数据，可以立即开始。预期结果是：反噬阈值的存在性可以在一组明确的参数条件下被证明，而这组条件本身就是有信息量的——它会告诉我们反噬不会发生在什么情况下。

路径二：用准自然实验识别 μ 。候选的外生变异包括：省级土地出让制度的差异化改革、2015–2018年棚改货币化安置的批次与额度差异、专项债额度的省际分配规则、以及地方政府融资平台监管的时点冲击。这些事件在时间与地区上都有变异，且部分变异对当地家庭收入份额是外生的。目标是估计出 μ 的一个可信区间，而不是一个点估计。有了区间，第4.4节的闭式就能给出阈值的区间，判据才第一次落到经验的地面上。

路径三：微观识别 ε_b 的结构形式。用 CHFS（中国家庭金融调查）或 CFPS（中国家庭追踪调查）的面板数据，围绕首次按揭签约的时点做断点回归，估计签约前后家庭消费的跳跃幅度及其持续期。这条路能把6.2节那个“签字那一刻”的微观阈值，从叙述变成参数。它同时能回答一个关键问题：个体阈值的分布是集成的还是分散的？——这直接决定宏观上是“窄阈值”还是“宽阈值”。

路径四（更远）：把 Z 写成状态方程。生育、照护、健康、教育四个维度目前完全在模型之外。要证明“生命力压制阈值” $\bar{\theta}_L^*$ 的存在，必须给这四个维度写出状态方程，并让它们反馈到投资决策上。这是整个纲领中最难的一步，也是最重要的一步——因为只有走到这一步，“生命力”才从一个概念变成一个可以进入模型的变量。

6.6 四道阈值：本文在纲领中的位置

完整的“生产力压制生命力”链条涉及若干道不同的阈值。本文不预设它们的次序：

阈值	定义	状态
$\bar{\theta}_C$ 家庭消费吸收阈值	$\varepsilon_{\Phi}=0$	本文证明（闭式）
$\bar{\theta}_u$ 当期产出转折	$\Phi' = -(1+a_1)$ ，即 $u'=0$	本文证明其位于 $\bar{\theta}_C$ 之右（可能不存在于可行域内）
$\bar{\theta}_{ED}$ 跨期有效需求反噬	$\partial u_{t+1} / \partial \bar{\theta}_t = 0$ 或销售实现条件失效	猜想（6.4），需产能创造效应、部门结构与企业侧约束
$\bar{\theta}_L$ 生命力压制	Z 维度（生育、照护、健康、教育）受损并反馈投资	需 Z 的状态方程， 后续

$\bar{\theta}_C < \bar{\theta}_u \quad \text{（在定理2 条件下可证）}; \quad \bar{\theta}_{ED}, \bar{\theta}_L \quad \text{的存在性与次序} \quad \text{均为待证问题}$

为什么不写成一条递增的链。一个自然的猜想是消费先转、需求后转、生命力最后受损。但这没有理论依据：生育率、照护与健康的恶化完全可能早于总有效需求的转折。一个值得注意的观察是：东亚多个经济体的生育率下降，似乎早于其投资的逆转。本文未对此做系统的时序核实，这里只用它说明预设次序是危险的，而不是用它论证某个特定的次序。把一个未证的排序写进纲领，等于让它悄悄变成整个研究计划的前提。本文只主张一对可证的次序，其余留白。

七、宽阈值与长期低频波动

上一节留下一个问题：如果个体阈值的分布足够分散，总量上还会有阈值吗？

7.1 什么是宽阈值

回到判别式 $\text{sgn}(\varepsilon_{\Phi}) = \text{sgn}(R-1)$ 。定理2要求 R 严格递减并跨越1，此时阈值是一个点， ε_{Φ} 在该点附近以可观的速率由正转负——这是窄阈值。

但如果 R 在1的附近变化极为缓慢，情况就不同了。此时：

$$\boxed{\text{宽阈值: } \left| \varepsilon_{\Phi}(\bar{\theta}) \right| \leq \delta \quad \text{forall } \bar{\theta} \in [\bar{\theta}_1, \bar{\theta}_2] \\ \bar{\theta}_2 - \bar{\theta}_1 \text{ 显著为正}}$$

这就是宽阈值：不是没有阈值，而是阈值被抹成了一个区间， ε_{Φ} 在其中长期贴近零。

注意一处逻辑边界。若 R 仍严格递减（哪怕极慢）， ε_{Φ} 只能变号一次，不会来回摆动。要让符号在区间内反复穿越零，必须放弃 R 的严格单调——例如三座桥的抵消项使 R 出现局部非单调（见下述来源之二、之三）。本文对这两种情形不作区分：前者是“转折被拉长”，后者是“转折被打散”，它们在经验上都表现为长期贴近零，但在理论上是两回事。

δ 怎么定？必须交代，否则“宽阈值”只是一个说法。有两条可用的口径：

- 测量误差口径： δ 取 ε_{Φ} 的估计标准误的若干倍，即“在统计上无法与零区分”；
- 经济显著性口径： δ 取一个使 Φ 在一个政策周期（如五年）内累积变化不超过某个门槛的值。

本文两条都没有做，因为 ε_{Φ} 目前不可估计（见6.4障碍四）。因此“宽阈值”在本文中是一个有明确形式、但尚未操作化的概念；

把 δ 定下来，是6.5节三条路径完成之后才有可能的工作。

宽阈值的三个结构性来源：

其一，个体阈值的分散。家庭的收入水平、债务状况、年龄结构、风险偏好各不相同，签下按揭的时点也不同。总量曲线是无数个跳跃点的卷积，卷积会把跳跃磨平。

其二，三座桥的相互补偿。弹性分解式 $\varepsilon_{\Phi} = \omega_Y (\varepsilon_{\lambda} + \varepsilon_u) - \omega_b \varepsilon_b + \omega_w \varepsilon_w$ 中，三项符号不同。当收入渠道转负时，若财富之桥恰好转正（资产价格上涨），两者可以互相抵消若干年。桥不只是推迟转折，它还在模糊转折。

其三，政策的反向操作。政府在观察到消费走弱时会加大转移支付、放松信贷、刺激消费，把 ε_{Φ} 推回零附近。这种反应本身就是使阈值变宽的机制——它不解决配比问题，但它抹掉了配比问题的信号。

7.2 长期低频波动：在失衡状态下长期停留

宽阈值的后果不是"没事"，而是另一种事。

在窄阈值下，越界会较快地被产出或价格信号确认，纠错压力集中出现——这在极端形态上就是危机。在宽阈值下，经济不会在某个时点"啪"地转折，而是：

在一个失衡的位置上长期停留，并围绕这个位置发生低频、大幅、长周期的波动。

本文称之为长期低频波动：产出增速忽高忽低，消费始终偏弱，物价在通缩边缘徘徊，资产价格数轮涨跌，而配比本身几乎不动。每一轮波动都被解释为周期性因素、外部冲击、政策失误或信心问题——因为在宽阈值下，结构性的偏离确实不会以结构性的面貌出现。

为什么不用"宽频"这个词。"宽频"在通行用法中指多个频段同时存在，而这里描述的恰恰是低频、长周期的单一形态，故称"长期低频波动"。真正的宽频假说另立于7.2.1，作为待检验命题，不与本节的定性描述混用。

两个可能与这种状态相容的样本——注意只是相容，不是证明。日本1990年之后的三十年是一个长样本。中国则是一个正在展开的样本：居民消费率从2020年的37.9%升至2025年的40.0%，五年只移动了2.1个百分点，仍明显低于世界平均的55%–60%（美国超过65%，欧盟约60%）；⁶而2025年房地产开发投资下降17.2%、CPI全年持平于0.0%、居民杠杆率下降2.0个百分点，增长约三分之一由净出口贡献。⁴⁶

这两组事实能说什么、不能说什么。它们描述的是低消费、房地产调整与净出口支撑同时存在这一状态。它们不能证明存在长期低频波动——那需要足够长的序列、明确的频率刻画和对替代解释的排除，本文都没有做。这里把它们列出来，只是说明这种状态在现实中并非假想。

可以说的是：配比确实在动，但动得极慢；而围绕这个位置的短期波幅，大于配比本身的位移。

7.2.1 宽频假说（待检验，不用于本文任何论证）

"宽频"一词不适合描述上一小节的现象；但把它定义清楚之后，它可以作为一个独立的、更强的假说提出：

宽频假说。在越过消费吸收阈值而未发生危机的经济体中，宏观时间序列会同时表现出多个显著的周期频段——短周期（库存、信贷）、中周期（房地产、产能）与长周期（人口、代际资产负债表）——而不是单一的商业周期频率；且这几个频段的相对功率会随失衡程度而变化。

检验它需要的证据本文一项也没有：功率谱或小波分解、带通滤波后的分频方差分解、或马尔可夫状态转换模型对"失衡态/正常态"的识别。

因此本假说在本文中不承担任何论证功能，只作为研究纲领的一个条目登记在此。本文正文一律使用"长期低频波动"。

7.3 宽阈值的政策含义

宽阈值有一个特别不利的性质：

它在给你时间的同时，拿走了你的警报。

窄阈值虽然危险，但至少诚实——它会在某个时点给出明确的信号。宽阈值让经济有更长的调整窗口，但同时使"是否已经越界"这个问题在数据上长期无法判定。结果是：越晚干预，累积的失衡越大；而正因为没有警报，干预总是被推迟。

这条性质与第4.8节的观察合在一起，构成一个相当阴郁的组合：增长目标制的反馈规则看不见消费吸收的转向，而宽阈值使这个转向本身没有明确的时点。两者叠加，越界可以持续很多年而不被承认。

这也是本文强调"弹性"而不是"水平"的原因。水平命题（配比是不是太高了？）在宽阈值下无法回答；方向命题在宽阈值下仍然可以问。

但要说清楚可问到什么程度。直接估计 ε_{Φ} 的符号需要识别 μ ，而 6.4 障碍四已说明这做不到；居民收入份额、平均消费倾向、住户部门信贷这三组序列给出的是协动，不是那个结构导数。可观察、且不依赖结构参数的，是附录G第3条那种形态的事实：是否存在一个时期，其间家庭消费吸收持续走弱而产出与产能利用率持续上升。这不给出弹性的数值，但给出它的符号组合。

方向比水平更可测，这是"以定性统领定量"在方法论上的具体收益——但"更可测"不等于"可估计"。

7.4 恢复平衡的三条路径

至此可以把恢复生产力与生命力平衡的路径列全：

路径	机制	代价	条件
一、市场自发的经济危机	投资崩塌、债务出清、资产价格重估，以破坏的方式强制恢复配比	产出损失、失业、家庭资产负债表长期受损	窄阈值；无有效干预
二、政府干预	通过转移支付提高家庭可支配收入，形成增量有效需求；同时降低 μ ，改变投资的筹资方式	融资端的代价（本文未建模）、既得结构的调整阻力	干预及时；认识到 τ 与 μ 是两件事；且 μ 的下调受 $u^* \leq \bar{u}$ 限制
三、宽阈值下的长期低频波动	既不崩溃也不纠正，在失衡位置上长期摆动	时间	宽阈值；有桥可修

第三条路径最容易走，因为它不需要任何人做决定。它也是代价最隐蔽的一条：损失不出现在GDP里。

这一句是纲领性判断，不是模型结论。说这条路径的代价落在出生人口、照护缺口、青年就业上，用的是2.3节划归 Z 的那些维度——它们全部在本文模型之外（见6.5路径四）。本文模型能够触及的只有家庭资产负债表与消费吸收这一维。把 Z 写成状态方程之前，这句话只能作为纲领提出，不能作为结论宣布。

必须强调"增量"二字。路径二的关键不是"把钱从A搬到B"，而是形成原本不存在的有效需求。若转移支付的资金来自对家庭部门的等额征税，则 λ 不变， Φ 不变，什么也没发生。这一点在模型中就是： τ 必须真正提高 $\bar{\lambda}_0$ ，而不是在家庭内部重排。

但"什么样的融资方式能做到这一点", 本文回答不了。模型没有政府预算约束(见4.7), 因而无法比较征税、削减政府投资、举债、货币融资各自的净效应, 也无法定义"尚未被使用的财政空间"。路径二在本文中只是一个方向, 不是一份方案。

八、AI基础设施：同一道判据的另一次考试

房地产是投资—消费配比问题的上一个版本。人形机器人可能是下一个。而在两者之间, 还有一个规模更大、正在进行中的案例: AI数据中心。

8.1 一组数字

2026年, Futurum估计五家美国云计算与AI基础设施企业的资本开支合计约6600亿至6900亿美元; Dell'Oro则预计全球数据中心资本开支超过1万亿美元。两者对象与口径不同, 不能合并为同一预测区间; 本文分别引用其量级。⁸

与此同时, 美国民众的态度出现了一个值得注意的转折。盖洛普**2026年3月2日至18日**对**1000名**成年人的调查(误差 ± 4 个百分点)显示:**71%**的受访者反对在本地建设AI数据中心, 其中**48%**"强烈反对"、**23%**"有些反对"; 支持者合计**27%**(**20%**"有些支持"、**7%**"强烈支持")。⁹

这个数字本身不算惊人, 邻避效应人所共知。但盖洛普给出的一个对照让它变得有意思: 同一调查中, 反对在本地建设核电站的比例是**53%**——比反对数据中心低**18**个百分点。⁹

美国人现在更不愿意住在数据中心旁边, 而不是核电站旁边。

口径说明。盖洛普自**2001**年开始追踪核电站的本地反对率, 历史高点为**63%**, 本次的**53%**并非高位。因此这里的对照只有一层含义: 同期数据中心的

本地反对率高于核电站；不含任何关于核电态度趋势的主张。

反对者给出的理由分布是：耗水18%、耗能18%、生活质量影响22%、污染16%、公用事业账单上升15%、对AI本身持负面看法14%（该题为多选，比例合计超过100%）。支持者中，三分之二强调经济利益，55%具体提到就业机会。⁹

后果已经落到项目上。**2026**年前三个月，有**75**个项目因地方反对而受阻或延迟；据**Brookings**，这一项目数已相当于**2025**年全年受影响的项目数。¹⁰

关于金额。相关报道给出的汇总金额（**2025**年约**1560**亿美元、**2026**年前三月约**1300**亿美元）目前主要来自维基百科条目与倡议机构的汇总，没有逐项目的原始数据库可供核验。本文把它们作为线索列出，不作为高确定性的事实支柱；下文的论证只依赖项目数量与有官方表决记录的个案。另须注意口径：这些项目是受阻或延迟，不宜统称"被阻止"。

具体案例包括：亚利桑那州Goodyear与Buckeye的**140**亿美元项目因分区调整被否而撤回；密苏里州Peculiar市议会全票否决；印第安纳州Chesterton否决**13**亿美元项目；弗吉尼亚州Culpeper的**120**亿美元项目被拖延。立法层面，**2026**年**4**月**8**日威斯康星州Port Washington通过全美首个数据中心公投；**4**月**15**日缅因州议会通过暂停令（**4**月**24**日被州长否决）；**6**月**4**日纽约州通过为期一年的数据中心暂停令。¹⁰

8.2 这不只是邻避运动

把这些事件全部归入"邻避"是一个太便宜的解释。有三条线索指向别处：

第一，"公用事业账单"占了**15%**。这不是关于噪音或景观的抱怨，是关于要素价格转嫁的抱怨。反对者所担心的链条是：数据中心的巨额前置投资推高本地电力需求，电价上涨的成本由所有用电家庭分摊——家庭为一项它并不购买其最终产品的投资，支付要素价格。

这条链条本文未做核实。⁹ 支持的只有"15%的反对者提到公用事业账单"这一作答比例；数据中心的用电增量在多大程度上、经由什么机制传导到居民电价，是一个需要电力市场结构与费率制度证据的实证问题，本文没有做。这里陈述的是家庭的担忧内容，不是已经证实的因果。

用本文的语言：家庭所担忧的，正是 $\mu > 0$ 所刻画的那类渠道——投资承诺通过要素价格压低家庭的实际可支配收入。但民调的作答比例不能用来度量 μ （ μ 是6.4节明说无法识别的结构导数）；15%只说明这条渠道在家庭的感知中占据了位置，不说明它有多强。

第二，"对AI本身持负面看法"占14%。这已经越出了本地议题的范围。有报道把这种现象概括为：美国人不知道怎么反对AI，于是他们反对数据中心。¹⁰ 若这个判断成立，那么数据中心争议是关于就业与分配的焦虑的一个替身——而就业与分配，正是姊妹篇的主题。

第三，反对数据中心甚于核电站。支持者中55%具体提到就业机会⁹，而反对声中反复出现的一个论点是：数据中心资本投入极大、长期就业岗位却很少，两者不成比例。本文没有独立核实过数据中心的岗位数据，这里只记录争议本身。若该论点成立，则用本文的语言：一项投资若既不提高本地家庭的收入、又推高本地要素价格，则它对当地家庭只有挤压侧的作用，而没有 λ_u 上升的补偿。

8.3 与房地产的同构与差异

同构的部分：

	中国房地产（扩张期约2016–2021）	美国AI数据中心（2024年以来）
投资性质	巨额前置、承诺型	巨额前置、承诺型
最终需求	由家庭按揭承接（时间之桥）	尚未落地，主要由企业IT预算与资本市场预期支撑

	中国房地产（扩张期约2016–2021）	美国AI数据中心（2024年以来）
成本转嫁渠道	房价 → 家庭未来现金流	电价 → 家庭当期现金流
家庭的反馈形态	停止加杠杆	地方投票、公投、暂停令

差异的部分——必须公正地列出：

- 数据中心的产出是中间品，可以出口。云服务与AI模型的输出可以卖给全世界，空间之桥比房地产宽得多。房子不能出口，算力可以。
- 美国的财富之桥可能比中国宽。美国家庭部门持有的股权资产比重较高，AI相关资产价格上涨原则上会产生财富效应，即 $\varepsilon_w > 0$ 。本文没有对 ε_w 做任何估计，也不主张它与 μ 的相对大小——这里指出的同样是一个应当检验的变量。若它确实为正，则须同时看到另一面：一旦资产价格转向，抵消就变成叠加。
- 融资结构可能不同。一般印象是，美国AI基础设施的主要出资方为企业留存利润与资本市场，而非土地财政与居民存款的低利率转移。本文未对两国的投资筹资结构做系统比较；若这一印象成立，则意味着更小的 μ 。这里指出的是一个应当检验的变量，不是一个已知的结论。

8.4 本文的判断与不判断

本文不主张：AI基础设施投资已经过度；或美国正在重演中国的房地产路径。这些判断需要 μ 、 ε_b 、 ε_w 的估计值，而第六节已经说明这些量目前无法可信地识别。

本文主张的只有一条：判据是同一个。

$$R = \frac{G}{D} \backslash \text{是否已越过} \ 1 \backslash \text{决定这项投资是在扩大还是在缩小它自己的最终市场。}$$

这里必须用一般形式 $R=1$ ，不能用 4.3 节那个直观的

$\epsilon_u = |\epsilon_\lambda|$ 。后者只在线性无住房情形（ $b \equiv 0$ 、 $c_w = 0$ ）下与前者等价；而 8.3 节刚刚指出，美国恰恰有一座 $\epsilon_w > 0$ 的财富之桥，正是该简化被破坏的情形。判据是同一个，但它的简化形式不能跨情形搬运。

这条一般判据既适用于房地产，也适用于数据中心，也适用于人形机器人。它要问的问题永远是同一个：这项投资在创造产能的同时，正在创造买家，还是正在消灭买家？

盖洛普那个 71%，是这个问题被家庭用自己的方式问出来的形态。它不精确，不专业，混杂着噪音、水资源和对 AI 的一般性焦虑。但它是家庭这一极在“大三权”结构中一条重要的地方性反馈渠道——当家庭无法参与投资决策，它可以在投资落地的地点上行使否决权。

不是唯一渠道。投票、价格反应、迁居、司法诉讼、公用事业费率听证、消费者政治都可能是渠道，而且往往同时起作用。本文只是指出：在投资决策不向家庭开放的地方，地点否决权会被使用得格外频繁。

第六节说反噬是一个未证的猜想。第八节要补充的是：家庭并不等待理论证明。

九、回到人形机器人：三个问题的答案

现在可以回答导言的三个问题了。

9.1 谁制造？——这个问题已经有答案

中国和美国的产业链都在铺开。宇树 2025 年出货人形机器人超 5500 台，二手报道对招股书的拆解称其五年目标为年产 7.5 万台人形机器人；本文尚未在招股书原件中直

接定位该目标¹；特斯拉Optimus按公开口径2025年小批量试产、2026年进入量产；智元自2024年10月起以每月百台的节奏小批量生产；小米亦有自研机型。³ 资本市场给出了它的判断：宇树上市首日市值3418亿元，对应2025年17.08亿元的营收，市销率约200倍。¹

原型制造与早期批量生产，已经不再是首要的约束。

但这不等于供给侧已经通关。目前能够量产的，是展示型、科研型与轻量机型；具备可靠做饭、清洁、照护能力的家用服务机器人尚未成熟。能力、可靠性、安全性与成本，仍然都是关键的供给侧约束。本文假定技术终将做到——那是一个假定，不是已经完成的事实。

9.2 谁购买？——这是真问题

先算一笔账。

	数值	相当于人均消费支出的
宇树R1 Air	2.99万元 ¹	101%
宇树G1起售价	8.5万元起 ¹	288%
特斯拉Optimus目标价（2万–3万美元）	约14万–21万元 ³	475%–712%
马斯克给出的长期成本目标（1万美元）	约7万元 ³	237%
假想的"2万元家用机"	2万元	68%
2025年全国居民人均消费支出	29,476元 ⁴	100%
2025年全国居民人均可支配收入	43,377元 ⁴	147%

已经上市的最便宜机型**2.99**万元，相当于全国居民人均消费支出的**101%**；即使降到**2**万元，仍相当于**68%**、相当于人均可支配收入的**46%**。

这个比例意味着什么？常见家电与智能手机的单价，通常只占人均消费支出的百分之几到十几——这是量级观察，本文未做统计核实。但即使把这个量级放宽一倍，结论也不变：家用机器人即便经历一轮剧烈的成本下降，仍将处在“汽车”那个量级，而不是“家电”那个量级。

这张表是量级比较，不是可负担性分析。耐用品由家庭而非个人购买，因此用单价对比人均消费支出，只能给出数量级的直觉。正式的可负担性分析需要的是：机器人价格与家庭可支配收入的比值、家庭资产与储蓄状况、以及分期与信贷条件（后者恰恰会把它变成第五节所说的“时间之桥”）。这三样本文一样也没有做。

而汽车的普及史提示了一件事：汽车在中国的普及，与其说是靠单价下降完成的，不如说是靠居民收入增长曲线把家庭“抬”上去完成的。洗衣机、冰箱、空调大体如此。耐用消费品的普及从来不是一条单纯的成本曲线，而是成本曲线与收入曲线的交汇。

这个判断本文只作为提示提出。要坐实它，需要用各类耐用品的普及率—价格—收入面板做分解，把普及归因于价格下降与收入上升两条渠道各占多少。这是一项本文没有做的工作。

这就把问题推回到了本文的主线：如果制造这台机器人的投资扩张，本身在压低家庭的收入份额，那么两条曲线可能永远交汇不了。产业在自己吃自己的市场。

而且这里可能有一个来自姊妹篇的叠加效应：人形机器人是资本替代劳动的直接载体。若姊妹篇所列的条件成立——资本—劳动替代弹性 $\sigma > 1$ ，且技术形式、要素市场结构、产品需求条件与资本所有权分配也配合——则资本相对价格下降会导致资本份额上升、劳动份额下降。在那种情形下：人形机器人越便宜，它替代劳动的能力越强，劳动份额下降得越快，家庭购买它的能力就下降得越快（这里假定劳动份额的下降未被转移支付等其他分量抵消—— λ 是家庭收入份额，劳动份额只是其中一个分量）。

这是一个条件叠加，不是一个结论。 $\sigma > 1$ 本身不足以保证劳动份额下降，还需要技术形式、要素市场结构与产品需求条件的配合。本篇不把结论建立在姊妹篇之上：即便完全撇开这条渠道，第四节的分岔结果也独立成立。

$\boxed{\text{成本下降既是普及的条件，也是购买力下降的原因。这是本文与姊妹篇合起来给出的核心张力。}}$

本文不主张这个张力必然导致普及失败。它的强度取决于 σ 与 μ 的具体数值，而这两个参数目前都无法可信估计（见6.4）。本文主张的是：这个张力存在，而“渗透曲线”式的乐观预测系统性地忽略了它。

9.3 供求怎样平衡？——两条路径

路径一：等成本下降到家庭能承受。

这是产业界的默认答案。它要求成本下降的速度快过家庭收入份额下降的速度。在 μ 与 σ 未知的情况下，这是一个赌注，不是一个预测。

而且它有一个内在的时序问题：成本下降依赖规模，规模依赖销量，销量依赖家庭购买力。在家庭购买力形成之前，规模从哪里来？目前的答案是研发预算和商演——但这两个来源的天花板很低，73.6%和17.39%的收入结构就是天花板的形状。

路径二：把需求侧建起来。

第二条路径把问题从技术转向分配。回到导言那组数字：照护依赖人口4000万以上、护理员缺口超500万、其中85%–95%在居家社区。²

这是一个明确、巨大、且不会消失的需求。它缺的东西不止一样——技术成熟度、服务的可替代性、监管与接受度都还是问号；但其中有一样是本文能够处理的，也是最容易被产业叙事略过的：支付能力。

如果这部分需求由长期护理保险、照护补贴或其他形式的转移支付承接，那么：

- 需求侧不必等待成本下降到家庭可独立承担的水平就能成立；
- 若规模效应存在，成本下降就有了真实的销量基础——注意这一步是产业组织层面的推测，本文模型不含产能—成本—销量的动态，不能证明它；
- 在模型中，这正是 $\partial \Phi / \partial \tau > 0$ 的作用：家庭消费吸收的水平被直接抬高；
- 而且按第4.7节的判据，在诱致投资系数 ι 不太高的参数区域内，转移支付有可能同时提高吸收阈值，即在提高消费的同时扩大投资的安全空间。但4.7已经说明：那段对照不构成对中国现实的判断，判据方向对 ι 敏感。这里是一种可能性，不是一个预测。

这就是本文最具体的一条政策含义：家用机器人普及，与其说是一个成本问题，不如说是一个支付方问题。而支付方问题在中国有一个现成的、需求已经被精确统计出来的入口——居家社区照护。

9.4 一个必须给出的警告：临界投资率悖论

在给出上面的乐观路径之后，必须立刻给出一个不那么乐观的形式结果。

由闭式 $(I/Y)_C^* = \iota + \sqrt{d_0 k}$ ， $d_0 = 1 - \iota - c/\bar{\lambda}_0$ ，得

$$\frac{\partial (I/Y)_C^*}{\partial c} < 0, \quad \frac{\partial (I/Y)_C^*}{\partial \tau} < 0$$

$\boxed{\text{提高消费倾向、或提高转移支付，都会降低系统所能容纳的临界投资率。}}$

$\iota = 0$ 、 $\bar{\lambda}_0 = 1$ 时该上限是 $\sqrt{s}$ ：储蓄率 s 越低（消费倾向越高），临界投资率越低。

这看上去像个悖论：一个更愿意消费的经济体，反而更早触到投资的天花板？

它的直觉其实是清楚的：在一个高消费倾向的经济体里，家庭收入份额的每一分下降都会更快地传导为消费的下降，因此 $\partial \Phi$ 转负得更早。高消费倾

向使经济对分配更敏感，不是更迟钝。

但本文明确不主张：“单靠提高消费倾向必然使经济体更靠近阈值”。临界投资率下降的同时，实际投资率也可能下降；两者的距离 $\Delta = (I/Y)_C^* - (I/Y)$ 的变化，取决于实际投资率的行为方程——本模型未给出该方程。

这个悖论真正的教训是：不能把“提振消费”当成配比问题的全部答案。提高 c 和 τ 改善的是消费的水平；沿分配挤压渠道扩大安全空间，靠的是降低 μ ——而后者有一个 $u^* \leq \bar{u}$ 给出的下界，不能一路走到底（见4.7）。两件事，两套政策，不能互相替代，也都各有边界。

结语：把机器人送进家门的，不是流水线，是分配

回到那个愿景。

一台会做饭、会打扫、会照护老人的人形机器人，走进普通家庭。这是AI革命给出的最具体、最温暖、也最容易被理解的承诺。本文没有质疑它的技术可行性——恰恰相反，本文假定技术会做到。

本文质疑的是那条从工厂通向家门的路径。

这条路径通常被描述成一条成本曲线：产量上升，成本下降，价格进入家庭可承受的区间，普及发生。这个叙事的隐含前提是制造与购买互不相干——生产端的事情归生产端，消费端的事情归消费端。

本文证明的是一个条件命题：若投资扩张以压低家庭收入份额的方式筹资或配置（ $\mu > 0$ ），且由此产生的阈值落在经济可行域的内部，则这两端是同一根链条的两头——存在一个区间，在其中：

$$\varepsilon_u > 0 > \varepsilon_\Phi$$

产出继续上升，家庭消费吸收持续下降。追加的每一分投资都在把产能做大，也都在把买家做小。而在线性无住房情形下（且 $d_{\{0\}} > c \mu a_{\{0\}}$ ），这个区间一直延伸到可行域的上界——在区间内部，需求侧不会给出任何转折的信号（区间的右端可能是产出见顶，也可能是产能撞顶，后者是供给侧的信号）。

三座桥不能在这个区间存在时消除它，只能移动它、收窄它——债务桥把两个端点一起左移，财富桥把消费的转折往右推，而诱发型净出口足够强时会让经济先撞上产能上限、把分岔挤出可行域。而真正使越界得以长期持续的，是另外两条：产出不给信号（推论4.1），消费的转折没有明确时点（宽阈值）。于是偏离可以在增长数据完全正常的外观下持续很多年，直到——

直到家庭停止承接。中国2025年的数据显示了这个时刻的样子：房地产开发投资下降17.2%，住房贷款连续11个季度负增长，居民杠杆率全年下降2.0个百分点，而杠杆转移到了政府和企业身上。⁴⁶ 美国的数据中心争议显示了另一种样子：71%的本地反对率，以及2026年前三个月75个项目因地方反对而受阻或延迟。⁹¹⁰

这些是反噬猜想所预期的表象之一，并与该猜想相容；它们同样与房地产金融政策收缩、人口结构变化、开发商信用冲击等替代解释相容。但本文没有能力证明那条因果链——只能给出猜想的精确形式、四道障碍和几条研究路径，并在6.3.1把"现象已出现"与"因果已识别"之间的那道界线明确划出来。

恢复平衡有三条路：市场自发的危机，以破坏的方式强制恢复；政府干预，通过转移支付形成增量有效需求，并降低投资对家庭份额的挤压强度；或者第三条——在宽阈值下长期低频波动，既不崩溃也不纠正，用时间来支付。而时间的账单落在哪里——生育、照护、健康、人力资本——是本文的纲领性判断，不是本文模型的结论；把它变成结论，须先把这些维度写成状态方程（见6.5路径四）。

第三条路最容易走，因为它不需要任何人做决定。

最后必须重申那条界线。本文的模型证明的是两个目标在某个区间上方向相反，这是一个实证命题。而"冲突时生命力优先"是合三为一政治经济学的规范公理，不由这个模型推出，也不可能由任何正向模型推出。

模型的贡献只有一个：它把"生命力高于生产力"从一句价值宣言，变成一个必须启动的选择。在区间 J 上，你不可能两个都要。而不选，就等于默认选了产出。

那台机器人能不能走进千家万户，最终不取决于流水线的速度，取决于一个更古老的问题的答案：

产出增长的时候，家庭的那一块，是变大了还是变小了？

附录

附录 A 模型设定

投资需求：

$$\begin{aligned} I_t = & \underbrace{\bar{I}_t(\mathcal{I}_{t-1})}_{\text{事前承诺}} + \underbrace{\iota_t Y_t}_{\text{诱致}}, \quad \frac{\partial \bar{I}_t}{\partial Y_t} = 0, \quad \bar{\theta}_t \equiv \frac{\bar{I}_t Y_t^*}{Y_t}, \quad \frac{\partial Y_t^*}{\partial \bar{\theta}_t} = 0 \end{aligned}$$

Y^* 为正常利用率下的生产能力， $u \equiv Y/Y^*$ ， $\iota \in [0,1]$ 。注意：

$$\frac{I}{Y} = \iota + \frac{\bar{\theta} u}{Y} \quad \text{（} \bar{\theta} \text{ 是政策工具，} I/Y \text{ 才是配比本身）}$$

收入分配：

$$\begin{aligned} \lambda(\bar{\theta}, \tau) = & \bar{\lambda} + \tau - \mu \bar{\theta}, \quad \mu \equiv -\frac{\partial \lambda}{\partial \bar{\theta}} > 0, \quad \bar{\lambda}_0 \equiv \bar{\lambda} + \tau \end{aligned}$$

家庭消费吸收：

$$\Phi \equiv c[\lambda u - b(\bar{\theta})] + c_w w(\bar{\theta})$$

商品市场出清：

$$u(1 - \iota) = (1 + a_1)\bar{\theta} + a_0 + \Phi$$

$$u(\bar{\theta}) = \frac{(1 + a_1)\bar{\theta} + a_0 - c, b + c_w w}{M_{\iota}}, \quad M_{\iota} \equiv 1 - \iota - c\lambda$$

经济可行域：

$$\boxed{\Theta \equiv \left\{ \bar{\theta} > 0 : 0 < \lambda(\bar{\theta}) \leq 1, \quad M_{\iota}(\bar{\theta}) > 0, \quad \Phi(\bar{\theta}) > 0, \quad 0 < u(\bar{\theta}) \leq \bar{u} \right\}}$$

四条缺一不可：

- $0 < \lambda \leq 1$ ：家庭份额为正且不超过全部国民收入，给出 $\bar{\theta} < \lambda_0 / \mu$ ；
- $M_{\iota} > 0$ ：乘数稳定；
- $\Phi > 0$ ：家庭消费吸收为正。这是 $\frac{\partial \ln \Phi}{\partial \ln \bar{\theta}}$ 有定义的前提—— $\Phi \leq 0$ 时对数弹性根本不存在。加入住房偿付流 $b(\bar{\theta})$ 后，这一条完全可能先于 $\lambda > 0$ 失效；
- $0 < u \leq \bar{u}$ ：利用率为正且不超过最大可行水平 $\bar{u}$ 。

连通性假设。一般模型中的 $b(\bar{\theta})$ 、 $w(\bar{\theta})$ 可以是非线性的，因此上式定义的集合未必连通。而定理2用到"在两端跨越1"与"唯一全局最大点"，定理4用到阈值的右邻域，都要求定义域是一个区间。

本文以下一律取包含候选阈值的那个非空连通可行区间，仍记作 Θ 。若该集合分成若干互不相连的片段，本文的全部结论只在含阈值

的那一段上成立，不跨段。在线性无住房情形中 $\sup \Theta$ 自动是区间，这一假设不起作用。

$\sup \Theta$ 由这四条中最先失效的一条决定，而加入不同的桥会改变"是哪一条"。在本文的示例参数（ $c=0.75$ 、 $\mu=1$ 、 $\iota=0$ 、 $\bar{\lambda}_0=1$ 、 $\bar{u}=1$ ）下：

情形（其余参数同上，未列者为0）	$\sup \Theta$	由谁决定
无桥	1.000	$\lambda \rightarrow 0$ 、 $\Phi \rightarrow 0$ 、 $u=\bar{u}$ 三条同时到达
住房偿付流 $b=0.6\bar{\theta}^2$	0.625	$\Phi \rightarrow 0$
自主净出口 $a_0=0.10$ （ $a_1=0$ ）	0.600	$u=\bar{u}$
财富效应 $c_w=0.05$ 、 $w=2\bar{\theta}$	0.714	$u=\bar{u}$

两点说明。其一，在线性无住房情形下 $\Phi=c\lambda u$ ，故 $\Phi>0 \iff \lambda>0$ 是结构性恒等，不是巧合； $\Phi>0$ 成为一条独立约束，正是在加入住房偿付流 $b(\bar{\theta})$ 之后（表中第二行）。基准行真正的巧合只有一处： $u=\bar{u}$ 也恰好落在 $\bar{\theta}=1.000$ 。其二，本文凡给出可行域上界数值之处，均已注明由哪一条决定—— $\sup \Theta$ 由哪一条约束决定，是一个会随构型改变的问题，不能默认为 $\lambda \rightarrow 0$ 。

线性无住房情形（LNH）： $b \equiv 0$ ， $c_w=0$ ， $a_1=0$ ， $a_0 \geq 0$ 。（ $\mu>0$ 是全文的结构假设，不是 LNH 的定义成分；2.5 与 4.3 讨论 $\mu=0$ 时仍在 LNH 之内。）其闭式子情形再加 $a_0=0$ 。记 $s \equiv 1-$

c , $s \equiv 1 - \iota$, $d_0 \equiv 1 - c \bar{\lambda}_0$ (当 $\bar{\lambda}_0 = 1$ 时 $d_0 = s - \iota$)。

附录 B 判别式、渠道分解与弹性出清式

B.1 判别式。 由出清式得

$$u' = \frac{(1 + a_1) + c_w w' - c b' - c \mu u}{M_{\iota}}$$

代入 $\Phi' = c(-\mu u + \lambda u' - b') + c_w w'$, 乘 M_{ι} , 三次使用 $M_{\iota} + c \lambda = 1 - \iota$, 得

$$M_{\iota} \Phi' = c \left[\lambda(1 + a_1) - (1 - \iota) \left(\mu u + b' - \frac{c_w}{c} w' \right) \right]$$

故在 $M_{\iota} > 0$ 、 $D > 0$ 下,

$$\operatorname{sgn} \Phi' = \operatorname{sgn} \varepsilon_{\Phi} = \operatorname{sgn} s_{\Phi} (R - 1), \text{ 其中 } R = G/D, \quad G = \lambda(1 + a_1) / (1 - \iota) + (c_w/c) w', \\ D = \mu u + b'.$$

B.2 渠道分解 (命题 1)。 由 $\Phi = c \lambda u - c b + c_w w$,

$$\bar{\theta} \Phi' = c \bar{\theta} (\lambda' u + \lambda u') - c \bar{\theta} b' + c_w \bar{\theta} w'$$

两边除以 Φ , 并注意

$$c \bar{\theta} \lambda' u / \Phi = \omega_Y \varepsilon_{\lambda}, \quad c \bar{\theta} \lambda u' / \Phi = \omega_Y \varepsilon_u, \quad c \bar{\theta} b' / \Phi = \omega_b \varepsilon_b, \quad c_w \bar{\theta} w' / \Phi = \omega_w \varepsilon_w, \text{ 即得}$$

$$\varepsilon_{\Phi} = \omega_Y (\varepsilon_{\lambda} + \varepsilon_u) - \omega_b \varepsilon_b + \omega_w \varepsilon_w$$

权重之和： $\omega_Y - \omega_b + \omega_w = (c\lambda u - c + c_w w) / \Phi = 1$ 。□

B.3 弹性出清式。 对出清式关于 $\bar{\theta}$ 求导：

$$u'(1-\iota) = (1+a_1) + \Phi' \tag{*}$$

两边乘 $\bar{\theta} / [(1-\iota)u]$ ：

$$\varepsilon_u = \frac{(1+a_1)\bar{\theta}}{(1-\iota)u} + \frac{\bar{\theta}\Phi'}{(1-\iota)u} = s_\theta + s_\Phi \varepsilon_\Phi$$

其中 $s_\theta \equiv (1+a_1)\bar{\theta} / [(1-\iota)u]$ 、

$s_\Phi \equiv \Phi / [(1-\iota)u]$ 、 $s_0 \equiv a_0 / [(1-\iota)u]$ ，由出清式直接得 $s_\theta + s_0 + s_\Phi = 1$ 。□

附录 C 存在唯一性的充分条件

引理 C.1 (**R** 严格递减的充分条件) 若在 Θ 上 $G > 0$ 、 $D > 0$ 、

$$\frac{c_w}{c} w'' < \frac{\mu(1+a_1)}{1-\iota} \quad (\Leftrightarrow G' < 0), \quad \mu u' + b'' > 0 \quad (\Leftrightarrow D' > 0)$$

则 **R** 严格递减。最一般的充分条件为 $G'D - GD' < 0$ 。

$G > 0$ 是必需的： $R' = (G'D - GD') / D^2$ ，若 $G < 0$ 则 $-GD' > 0$ ，结论不再自动成立。

经济可达条件。除数学存在条件 $d_0 > 0$ 外，还须 $u^* \leq \bar{u}$ 。在闭式子情形中

$$u^* = \frac{\bar{\theta}_C^*}{M_\iota^*} = \frac{1 - \sqrt{d_0/k}}{c, \mu}$$

u^* 依赖 μ （与 $(I/Y)_C^*$ 不同）。在 $\bar{\lambda}_0=1$ 时， $u^*\leq \bar{u}$ 等价于

$$\iota\leq \iota_{\max}(\bar{u},\mu)=\frac{s-(1-c\bar{u})^2}{1-(1-c\bar{u})^2}\quad(\text{要求 } c\mu\bar{u}\leq 1)$$

$\mu=1$ 时退回为 $\iota_{\max}=[s-(1-c\bar{u})^2]/[1-(1-c\bar{u})^2]$ ，严格紧于数学存在条件 $\iota<s$ 。

同一条件的 μ 形式。由 $u^*\propto 1/\mu$ ， $u^*\leq \bar{u}$ 等价于对 μ 的一个下界：

$$\mu\geq \mu_{\min}(\bar{u})\equiv\frac{1-\sqrt{d_0/k}}{c,\bar{u}}$$

$c=0.75$ 、 $\iota=0$ 、 $\bar{\lambda}_0=1$ 、 $\bar{u}=1$ 时

$\mu_{\min}=2/3$ 。这条下界是4.7节"降低 μ 有供给侧天花板"的形式来源。

$\mu<1$ 时可达域收窄：例如 $c=0.75$ 、 $\bar{u}=1$ 、 $\iota=0$ 满足 $\mu=1$ 下的条件，但在 $\mu=0.5$ 时 $u^*=1.333>\bar{u}$ ，条件失效。4.4 表的全部数值均在 $\mu=1$ 下给出，改变 μ 须重新检查本条件。

附录 D 闭式解与比较静态

D.1 闭式。 在LNH闭式子情形（ $b=0$ 、 $c_w=0$ 、 $a_1=0$ 、 $a_0=0$ ）下， $R=1$ 化为 $\lambda/(1-\iota)=\mu u$ 。令 $x\equiv\mu\bar{\theta}$ ， $\lambda=\bar{\lambda}_0-x$ ， $u=\bar{\theta}/M_{\iota}$ ， $M_{\iota}=d_0+cx$ ，代入得

$$\frac{\bar{\lambda}_0-x}{k}=\frac{x}{d_0+cx}\quad\Longrightarrow\quad c,x^2+2d_0x-\bar{\lambda}_0d_0=0$$

（此处用到 $k+d_0-c\bar{\lambda}_0=2d_0$ 与 $d_0+c\bar{\lambda}_0=k$ 。）取正根：

$$x = \frac{\sqrt{d_0}(d_0 + c\bar{\lambda}) - d_0}{c}$$

$$c = \frac{\sqrt{d_0 k} - d_0}{c}, \quad \bar{\theta}^* = \frac{x}{\mu}$$

存在要求 $d_0 > 0$ 。

D.2 临界投资率。 在阈值处 $M_{\iota}^* = d_0 + cx = \sqrt{d_0 k}$ ，而 $\bar{\theta}^*/u^* = M_{\iota}^*$ ，故

$$\left(\frac{IY}{C}\right)^* = \iota + \bar{\theta}^*$$

$$u^* = \iota + \sqrt{d_0 k}$$

不含 μ （ μ 在换元 $x = \mu\bar{\theta}$ 中已消去）。 $\square$

D.3 命题2的推导。

(i) $\frac{\partial \Phi}{\partial \tau}$ ：由 $\frac{\partial M_{\iota}}{\partial \tau} = -c$ 得 $\frac{\partial u}{\partial \tau} = cu/M_{\iota}$ ，代入 $\Phi = c\lambda u$ ：

$$\frac{\partial \Phi}{\partial \tau} = c \left(u + \lambda \cdot \frac{cu}{M_{\iota}} \right) = cu \cdot \frac{M_{\iota} + c\lambda}{M_{\iota}} = \frac{cu(1 - \iota)}{M_{\iota}} > 0$$

(ii) $\frac{\partial d_0}{\partial \tau} = -c$ ，故

$$\frac{\partial (I/Y)^*}{\partial \tau} = \frac{k}{2\sqrt{d_0 k}} \cdot (-c) < 0$$

(iii) 记 $f(d_0) = \sqrt{d_0 k} - d_0$ ，

$f'(d_0) = \frac{1}{2\sqrt{k/d_0}} - 1$ 。则

$$\frac{\partial \bar{\theta}^*}{\partial \tau} = \frac{f'(d_0) \cdot (-c)}{c\mu} = -\frac{1}{\mu} \left(\frac{1}{2\sqrt{k/d_0}} - 1 \right)$$

故 $\frac{\partial \bar{\theta}^*}{\partial \tau} > 0 \iff k < 4d_0 \iff c\bar{\lambda} < \frac{3}{4}(1 - \iota)$ 。

$(iv) \quad \bar{\theta}_C^* = f(d_o)/(c\mu) \propto 1/\mu$, 故
 $\partial \bar{\theta}_C^* / \partial \mu < 0$; 而
 $(I/Y)_C^* = \iota + \sqrt{d_o k}$ 不含 μ , 故
 $\partial (I/Y)_C^* / \partial \mu = 0$ 。 $\square$

附录 E 定理3、4与推论4.1的证明

定理3。由 $(\star)$ 令 $\Phi' = 0$ 得 $u' = (1 + a_1)/(1 - \iota) > 0$ (用 $a_1 > -1$ 、 $\iota < 1$)；弹性形式由附录B.3的
 $\varepsilon_u = s_\theta + s_\Phi \varepsilon_\Phi$ 在
 $\varepsilon_\Phi = 0$ 处直接得 $\varepsilon_u = s_\theta > 0$ 。 $\square$

定理4。见正文4.5。要点： $(\star)$ 给出 $u' > 0 \iff \Phi' > -(1 + a_1)$ ，右端是固定常数； $\Phi'(\bar{\theta}_C^*) = 0 > -(1 + a_1)$ 且 Φ' 连续，故存在右邻域使 $u' > 0$ ，而定理2 保证该邻域上 $\Phi' < 0$ 。 Θ 上 $\Phi > 0$ 、 $u > 0$ ，符号可搬到弹性。 $\square$

推论4.1。在LNH中 $u = (\bar{\theta} + a_o)/M_\iota$ 、
 $M_\iota = d_o + c\mu\bar{\theta}$ ，故

$$u' = \frac{d_o - c\mu a_o}{M_\iota^2}, \quad \operatorname{sgn} u' = \operatorname{sgn} [d_o - c\mu a_o] \quad \text{与 } \bar{\theta} \text{ 无关}$$

若 $d_o > c\mu a_o$ ，则 $u' > 0$ 于全域，
 $\bar{\theta}_u^* = \sup \Theta$ 。 $\square$

附录 F 数值核验

对 $c \in \{0.6, 0.75\}$ 、 $\mu \in \{0.7, 1.0, 1.5\}$ 、 $\iota \in \{0, 0.1, 0.2\}$ 、
 $\bar{\lambda}_o \in \{0.8, 1.0\}$ 共36组参数，以数值微分核验下列代数恒等式
 (注意：此处只核验恒等式，不筛选 $u^* \leq \bar{u}$ ；36组中有4组的

u^* 超过 $\bar{u}=1$ ，恒等式照样成立，但那些参数不满足经济可达条件，见附录C）：

- $\Phi'(\bar{\theta}_C^*)=0$ （绝对误差 $<10^{-9}$ ）；
- $(I/Y)_C^*=\iota+\sqrt{d_0k}$ ；
- $u'(\bar{\theta}_C^*)=1/(1-\iota)$ （ $a_1=0$ 时）；
- $\varepsilon_u(\bar{\theta}_C^*)=|\varepsilon_{\lambda}(\bar{\theta}_C^*)|$ ；
- $\varepsilon_u=s_{\theta}+s_{\Phi}\varepsilon_{\Phi}$ 于全域。

此外，5.4 节的桥表（含经济可行域 Θ 的四条约束及 $\sup\Theta$ 由哪一条决定）亦由脚本逐行重算。

核验脚本（`verify_and_plot.py`）随本稿一并提供，图1、图2 亦由该脚本生成。实测最大绝对误差为 1.7×10^{-10} 。

附录 G 三条可检验命题

（不依赖本文任何数值。）

1. 结构限制：在家庭层面，债务偿付流对消费的挤出，是否等价于同额收入的损失？
2. 状态切换：资产价格由涨转跌时，家庭消费吸收阈值是否向下移动？
3. 边际分岔：是否存在一个时期，其间家庭消费吸收持续走弱而产出与产能利用率持续上升？

第3条是本文的核心命题，也是最容易被证伪的一条。注意它比"消费转折早于产出转折"更强：它要求二者的方向在一段时期内同时相反，而不只是转折点的先后。

注释

参考文献

核验说明：标 ✓ 者卷期页码已逐条核对；标 △ 者为专著或工作论文，仅给版本信息。

理论基础

✓ Harrod, R. F. (1939), 'An essay in dynamic theory', *The Economic Journal*, 49, 14–33.

△ Kalecki, M. (1954), *Theory of Economic Dynamics*, London: George Allen and Unwin.

△ Steindl, J. (1952), *Maturity and Stagnation in American Capitalism*, Oxford: Blackwell (2nd edn. 1976) .

△ Robinson, J. (1962), *Essays in the Theory of Economic Growth*, London: Macmillan.

✓ Bhaduri, A. and Marglin, S. (1990), 'Unemployment and the real wage', *Cambridge Journal of Economics*, 14, 375–393.

✓ Serrano, F. (1995), 'Long period effective demand and the Sraffian supermultiplier', *Contributions to Political Economy*, 14, 67–90.

✓ Freitas, F. and Serrano, F. (2015), 'Growth rate and level effects, the stability of the adjustment of capacity to demand and the Sraffian supermultiplier', *Review of Political Economy*, 27(3), 258–281.

✓ Serrano, F. and Freitas, F. (2017), 'The Sraffian supermultiplier as an alternative closure for heterodox growth theory', *EJEEP*, 14(1), 70–91.

发展型国家与配置

△ Johnson, C. (1982), *MITI and the Japanese Miracle*, Stanford University Press.

△ Amsden, A. H. (1989), *Asia's Next Giant*, Oxford University Press.

△ Wade, R. (1990), *Governing the Market*, Princeton University Press.

投资—消费失衡与再平衡

✓ Bai, C.-E., Hsieh, C.-T. and Qian, Y. (2006), 'The return to capital in China', *Brookings Papers on Economic Activity*, 2006(2), 61–102.

✓ Blanchard, O. and Giavazzi, F. (2006), 'Rebalancing growth in China: a three-handed approach', *China & World Economy*, 14(4), 1–20.

✓ Chamon, M. D. and Prasad, E. S. (2010), 'Why are saving rates of urban households in China rising?', *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(1), 93–130.

✓ Chivakul, M. and Kassner, B. (2019), 'Can consumption growth in China keep up as investment slows?', *Comparative Economic Studies*, 61(3), 381–412.

✓ Knight, J. and Ding, S. (2010), 'Why does China invest so much?', *Asian Economic Papers*, 9(3), 87–117.

△ Lardy, N. R. (2012), *Sustaining China's Economic Growth after the Global Financial Crisis*, Washington, DC: Peterson Institute for International Economics.

✓ Ma, G. and Wang, Y. (2010), 'China's high saving rate: myth and reality', *International Economics*, 122, 5–39.

△ Pettis, M. (2013), *The Great Rebalancing: Trade, Conflict, and the Perilous Road Ahead for the World Economy*, Princeton University Press.

✓ Yang, D. T. (2012), 'Aggregate savings and external imbalances in China', *Journal of Economic Perspectives*, 26(4), 125–146.

△ Zhang, L., Brooks, R., Ding, D., Ding, H., He, H., Lu, J. and Mano, R. (2018), *China's High Savings: Drivers, Prospects, and Policies*, IMF Working Paper WP/18/277.

家庭债务、资产价格与消费

✓ Aladangady, A. (2017), 'Housing wealth and consumption: evidence from geographically-linked microdata', *American Economic Review*, 107(11), 3415–3446.

✓ Carroll, C. D., Otsuka, M. and Slacalek, J. (2011), 'How large are housing and financial wealth effects? A new approach', *Journal of Money, Credit and Banking*, 43(1), 55–79.

✓ Case, K. E., Quigley, J. M. and Shiller, R. J. (2013), 'Wealth effects revisited: 1975–2012', *Critical Finance Review*, 2(1), 101–128.

✓ Cloyne, J., Ferreira, C. and Surico, P. (2020), 'Monetary policy when households have debt: new evidence on the transmission mechanism', *Review of Economic Studies*, 87(1), 102–129.

✓ Dynan, K. (2012), 'Is a household debt overhang holding back consumption?', *Brookings Papers on Economic Activity*, 43(1), 299–362.

✓ Fan, Y. and Yavas, A. (2020), 'How does mortgage debt affect household consumption? Micro evidence from China', *Real Estate Economics*, 48(1), 43–88.

✓ Jordà, Ò., Schularick, M. and Taylor, A. M. (2016), 'The great mortgaging: housing finance, crises and business cycles', *Economic Policy*, 31(85), 107–152.

✓ Kaplan, G., Mitman, K. and Violante, G. L. (2020), 'The housing boom and bust: model meets evidence', *Journal of Political Economy*, 128(9), 3285–3345.

✓ Mian, A., Rao, K. and Sufi, A. (2013), 'Household balance sheets, consumption, and the economic slump', *Quarterly Journal of Economics*, 128(4), 1687–1726.

✓ Mian, A., Sufi, A. and Verner, E. (2017), 'Household debt and business cycles worldwide', *Quarterly Journal of Economics*, 132(4), 1755–1817.

△ Mojon, B., Qiu, H., Wang, F. and Weber, M. (2025), *Housing Wealth Effects in China*, BIS Working Papers No. 1319.

相关阅读

- 本站 T-1.2 《家庭制度——生命力与生活关系的辩证运动》——生命力概念的理论来源
- 本站 T-1.5 《"大三权"博弈均衡——合作博弈与非合作博弈》——三方非对称均衡的一般框架
- 本站 A-5 《按需分配：AI时代的财富分配机制重构》——本文与姊妹篇共同支撑的分配制度结论
- 姊妹篇 《AI将怎样影响就业市场和人口结构？——资本—劳动替代弹性的宏观经济分析》

1. 经营与收入结构数据均出自宇树科技招股说明书：2025年营业收入17.08亿元（同比+335.36%）、扣非净利润6.00亿元（同比+674.29%）、人形机器人2025年出货超5500台、2025年1—9月人形机器人客户结构（科研教育73.60%、商业消费17.39%、行业应用9.01%）、行业应用内部结构（50%—70%为企业接待与导览，实际作业占3%—4%）、产品定价（G1 8.5万元起、R1 Air 2.99万元）、五年产能目标（年产7.5万台人形机器人）目前来自下列二手拆解，尚未在招股书原件中直接定位。招股书原件见上海证券交易所信息披露平台，
https://static.sse.com.cn/stock/disclosure/announcement/c/202603/002178_20260320_QY81；本文所引数据的中文拆解见《深度拆解宇树科技招股书：一年营收17亿，宇树机器人都卖给了谁？》，经济观察网，2026年3月20日，

<https://www.eeo.com.cn/2026/0320/813654.shtml>，以及《宇树科技IPO上会倒计时！拆解"人形机器人第一股"招股书里的冰与火》，PANews，

<https://www.panewslab.com/zh/articles/019e6249-d774-7606-bb5b-fa2b470c64ba>。上市首日行情（2026年8月19日上市，收盘845元/股、涨460.34%、市值约3418亿元）见新浪财经报道 https://k.sina.com.cn/article_7879922977_1d5ae152106801iilo.html，并可与美联社报道相互印证 <https://apnews.com/article/f33facc61122faf0c0b08af5020bd170>。两点方法说明。本文不由"5500台占全球32.4%"倒算全球出货总量——该份额口径仅见于单一二手报道，不足以支撑推算；本文亦不由收入结构推断家庭购买占比——"商业消费"一类混合了企业采购与个人消费，超出招股书分类所能识别的范围。↩↩↩↩↩↩↩

2. 老年人口3.26亿增至近4亿、照护依赖人口4000万以上（五年净增850万以上）、养老护理员缺口超500万（其中85%—95%集中于居家社区）、现有护理员年龄与性别结构，见《未来五年全国养老护理员缺口超500万》，原载《解放日报》2025年12月18日，中工网转载，<https://www.workercn.cn/c/2025-12-18/8687475.shtml>；另见商务部服务贸易和商贸服务业司转载，<https://tradeinservices.mofcom.gov.cn/article/news/gnxw/202512/180692.html>。↩↩↩

3. 特斯拉Optimus定价口径（2万至3万美元）及其长期成本目标（约1万美元）、量产时点（2025年小批量试产、2026年进入量产）、小米CyberOne单台成本、智元机器人两款价格与自2024年10月起每月百台的产能，均见《比小米便宜，比宇树贵：21万元的特斯拉Optimus真不贵》，澎湃新闻，https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_29025537。上述价格为厂商公开表述或市场估算，非成交均价；量产时点为厂商计划，非已实现的事实。↩↩↩↩↩

4. 国家统计局：《中华人民共和国2025年国民经济和社会发展统计公报》，2026年2月28日，https://www.stats.gov.cn/zwfwck/sjfb/202602/t20260228_1962662.html。本文引用的GDP总量与增速、最终消费支出与资本形成总额对增长的拉动、全社会固定资产投资、房地产开发投资、社会消费品零售总额、全国居民人均可支配收入与人均消费支出、居民消费价格，均出自该公报。净出口贡献率（约32%）系由5.0%减去2.6与0.8个百分点后倒算，为本文推算。↩↩↩↩↩↩↩↩↩

5. 发展型国家的配置权文献，见 Johnson (1982)、Amsden (1989)、Wade (1990)，详见参考文献。↩

6. 居民消费率：2020年37.9%升至2025年40.0%，世界平均55%—60%、美国超过65%、欧盟约60%，见《60万亿元，打开消费增长新空间》，中新网转载《人民日报》，2026年8月18日，<https://www.chinanews.com.cn/cj/2026/08-18/10679435.shtml>；2024年居民消费率

39.9%及与发达国家10—30个百分点的差距，见《【理响中国】为什么要提高居民消费率？》，求是网，2025年12月5日，

<https://www.qstheory.cn/20251205/6b828a3e172249af92b7fb7ab3f78afe/c.html>。宏观杠杆率：2025年宏观杠杆率302.4%、居民部门杠杆率由61.4%降至59.4%（全年降2.0个百分点，四个季度分别变化0.1、-0.5、-0.6、-1.1个百分点）、居民债务增速0.5%、住房贷款增速-1.5%且连续11个季度负增长、消费贷款增速0.2%、企业部门升6.2个百分点、政府部门升7.6个百分点，见国家金融与发展实验室《2025年四季度宏观杠杆率报告》，转引自《去年宏观杠杆率被动升破300%，居民去杠杆幅度逐季加大》，证券时报网，<https://www.stcn.com/article/detail/3616152.html>。↩↩↩↩

7. 家庭债务与消费关系的经验文献，见 Mian, Sufi & Verner (2017)、Dynan (2012)、Fan & Yavas (2020)、Cloyne, Ferreira & Surico (2020)，详见参考文献。↩

8. 2026年资本开支预测必须区分统计对象：Futurum Group, "AI Capex 2026: The \$690B Infrastructure Sprint" 估计五家美国云计算与AI基础设施企业合计约6600亿至6900亿美元；Dell'Oro Group 2026年一季度数据中心资本开支报告预计全球数据中心资本开支超过1万亿美元。两种口径不可合并为统一上下限；本文分别引用其量级，不把任何一个预测当作实现值。↩

9. Gallup, "Americans Oppose AI Data Centers in Their Area", <https://news.gallup.com/poll/709772/americans-oppose-data-centers-area.aspx>。须区分两次调查：反对/支持比例（71%反对，其中48%强烈反对；27%支持）与核电站对照（53%反对本地建核电站）来自2026年3月2日至18日的主调查，样本1000名成年人，误差±4个百分点；反对理由与支持理由的开放式作答比例（耗水18%、耗能18%、生活质量22%、污染16%、公用事业账单15%、对AI负面看法14%；支持者中55%提及就业）来自2026年4月1日至15日的 Gallup Panel 追问，与主调查不是同一次抽样。盖洛普原文并指出：自2001年开始追踪以来，核电站本地反对率的高点为63%。↩↩↩↩↩

10. 2025年受阻项目约1560亿美元、具体案例与立法动向，见维基百科 "Opposition to AI data centers" 条目所汇总的各项报道，https://en.wikipedia.org/wiki/Opposition_to_AI_data_centers；2026年前三个月75个项目受阻或延迟、涉及约1300亿美元（Brookings 明确指出，这一项目数与2025年全年受影响的项目数相当；本文正文只引用项目数，不引用金额），以及"美国人不知道怎么反对AI，于是他们反对数据中心"的概括，见 Tom Wheeler, "Data center backlash signals a fight over AI power", Brookings Institution, <https://www.brookings.edu/articles/data-center-backlash-signals-a-fight-over-ai-power/>。维基条目为二手汇总，本文引用其所列的可核查事实

（议会表决、公投、项目撤回），对未经一手来源核实的金额汇总标注为约数。↔↔↔↔

中文封版稿 v6.0 · 2026-08 · 本页为归档预览，公式由 MathJax 渲染，图片已内嵌。
正式发布须按 synthesispe.com 现有 A 系列体例另行排版。

Synthesis Political Economy · synthesispe.com · © 2026 Guangzhu Zhang

DOI: 10.5281/zenodo.22700237
许可: 除另有标注外，作者自有文字与原创图稿采用 CC BY 4.0；第三方材料不在此许可范围内。详情。