

· 理论研究 ·

数据资本资产定价模型：基于两部收费的方法

于小丽¹, 姜奇平²

(1. 中国国际经济交流中心 博士后科研工作站, 北京 100050;

2. 中国社会科学院 数量经济与技术经济研究所, 北京 100732)

摘要: 本文针对当前数据资本资产定价理论中成本法、收益法存在短板的问题, 以及市场法不成熟的问题, 基于梯若尔双边市场理论拓展了资本资产定价理论, 首次引入双边市场作为市场法定价的基础, 从数字生态系统现有两部收费的实践出发, 构建成本法与收益法相结合、单边市场与双边市场相结合、时间贴现与空间贴现相结合的数据资本资产定价模型 (DCAPM), 用于标准化数据资本资产定价。这一模型创新性地将现有资本资产定价理论从时间特例发展为时空通则。本文基于均衡分析建模, 建立了按照实际销售收入、符合现有会计准则的数据资本资产定价方法。研究的一般意义在于, 发现反科斯型市场的作用, 尤其是明晰了将外部性加以内部化这一双边市场机制在数据资本资产定价中的作用。

关键词: 数据资本资产定价模型 (DCAPM); 资本资产定价模型 (CAPM); 消费资本资产定价模型 (CCAPM); 空间贴现; 双边市场; 两部收费

中图分类号: F49 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-176X(2024)04-0016-17

一、引言

(一) 问题的重要性、本文的思路和创新点

数据要素市场化是发展新质生产力、构建现代化产业体系的关键举措, 数据资本资产定价又是数据要素市场化的核心问题之一。由于数据资产可以复用、实体资产不可复用, 故而数据资本资产定价与实体资本资产定价的规律具有相当大的差异。2022年12月, 中共中央 国务院发布《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》^[1]指出, “支持数据处理者依法依规在场内和场外采取开放、共享、交换、交易等方式流通数据” “支持探索多样化、符合数据要素特性的定价模式和价格形成机制”。目前, 成熟的数据资本资产定价方法还没有形成, 最主要的困惑是, 在数据交易 (如数据交易所模式) 与数据交换 (如 API 模式) 之间, 以何种模式为主进行数据要素市场化, 以及如何处理场内交易与场外交易的关系。这些问题关系到中国数字经济的未来走向。

当前数据资本资产定价方法难以成形, 源于以下两个研究瓶颈。一是成本法与收益法各有短

收稿日期: 2023-12-20

基金项目: 国家出版基金资助项目 “数字经济学 (宏观经济卷、微观经济卷)” (2022F-072)

作者简介: 于小丽 (1987-), 女, 山东日照人, 博士, 主要从事数字经济基础理论研究。E-mail: himmmel@163.com

姜奇平 (通讯作者) (1962-), 男, 北京人, 研究员, 主要从事信息化与网络经济研究。E-mail: qpjiang@cass.org.com

板。由于重置成本与收益相差甚大，故而对实体资本资产定价有效的成本法只能确定一小部分价值。收益法因应用场景不同，具有巨大不确定性，很难模型化随机贴现因子。二是市场法不成熟。现有对资本资产进行定价的市场法，主要以单边市场定价为主，然而用于交易数据资本资产的单边市场在解决场内交易与场外交易的矛盾方面尚不成熟，难以作为主要定价依据。本文则将实证的重心转向以“平台+应用”为代表的双边市场领域。本文引入空间贴现原理，将经典模型的时间贴现原理加以拓展，以表示数据要素市场化中双边市场与数据交换的特殊性。本文采用现有两部收费的假设条件，将消费资本资产定价模型（Consumption-Based Capital Asset Pricing Model, CCAPM）和跨期资本资产定价模型（Intertemporal CAPM, ICAPM）的一般跨期条件，由时间（历时）引入空间（共时），通过区分中间产品—最终产品、平台产品—应用产品进行贴现，将要素定价不同于一般商品定价、数据要素定价不同于实体要素定价的特殊性显示出来。

本文的研究思路是借助数字生态系统现有两部收费的实践和双边市场理论克服上述瓶颈。本文引入成本—收益两部收费的方法解决第一个瓶颈，引入双边市场理论解决第二个瓶颈。当前，双边市场^{[2] 75}及数据交换是数字生态系统最主要的市场机制，但二者往往在数据要素市场化研究者的视野之外。数据要素市场化研究经常被窄化为数据交易市场研究，又因为数据交易所的场内交易不足而失去现实针对性。本文则将占交易量95%的数据交换与场外交易加入研究，以解决研究对象偏差的问题。

本文的创新在于，将双边市场方法引入资本资产定价模型（Capital Asset Pricing Model, CAPM），对主要适用（排除外部性的）实体资产的CAPM（时间贴现法）进行空间贴现方向的拓展，以体现数据的空间外部性在定价中的作用。将间接定价机制（两部收费的方法）引入资本资产定价，将应用定价（最终产品定价）与要素定价（中间产品定价）结合起来，体现数据通过应用实现价值的特性。

（二）概念界定

财务规范中的数据资产概念与数据要素相同，都指作为中间产品进行投入的数据，但数据资本只是数据资产中的一部分。因为数据要素是一个资产集合，所以构成集合的单位是数字生态系统而非单独的企业。本文将数字生态系统临时定义为所有权不同而使用权相同^①的利益主体的契约共同体。本文的主要研究对象是数据资产中的资本定价。本文将数据资本定义为数据资产集合中的一个子集，以平台数据资本为代表，与同样作为中间投入的消费者数据^②、应用企业授权数据相并列，共同构成数据资产集合。数据资本资产定价以集合的边界为边界。由于不同要素定价之间存在交叉补贴和分成关系，因而数据资本资产定价不同于企业单独定价，属于企业集合定价。

本文主要以双边市场代表数字生态系统研究资产定价。双边市场是指由平台（定义为中间产品与服务提供者）、应用方（定义为最终产品与服务提供者）和消费者构成的数字生态系统，是数据要素市场化的主要市场机制。广义的数字生态系统也可以包括无平台的系统（其中平台费用由税收、公益收费替代）。

本文重点研究数据资产集合中资本资产的定价，下文称之为数据资本资产定价，其价格（P）由最终产品（服务）销售收入（Y）扣除平台内企业和消费者所得后的剩余收入除以数量（Q）得出。资本与另外两个要素（平台内企业和消费者）之间的收益共享契约在数据生态系统中以两部收费的方法实现。

① 使用权各主体（持有者、使用者、经营者等）因收益共享契约（Revenue Sharing Contract）结为共同体（旧称“虚拟企业联盟”），这类共同体与非数据生态系统的区别在于数据资产可复用，即使用权可有偿共享，与租赁的区别在于数字生态系统按使用效果收费。

② 具有可携带权的消费者数据作为投入要素，可视为数据要素，以享受免费服务的形式索取（消费者）剩余。这种形式不作为本文研究的重点。

二、文献述评及本文的继承与发展

本文研究的主题是对数据领域的资本资产定价模型进行拓展建模, 并将针对实体经济的经典模型与针对数据的拓展模型合成为同时适用实体与数据的资本资产定价通用模型。当前双边市场及数据交换是数字经济生态中最主要的市场机制, 但二者尚为数据要素市场化研究空白, 需要进行原理方面的改进。数据资本资产定价模型 (Data Capital Asset Pricing Model, DCAPM) 对资本资产定价模型的拓展主要基于两个理论。

(一) DCAPM对CAPM的拓展基于合约的间接定价理论

在市场界定方面, DCAPM对CAPM的拓展基于合约的间接定价理论。现代企业合约论是在科斯原创性理论的基础上建构的, 现代企业合约论将企业视为“一系列合约的连结”^[3]。间接定价理论模型是由杨小凯和黄有光^[4]¹⁴在这一思想基础上发展而来的。人们用资源生产没有直接效用的中间产品, 一定是中间产品的使用可以提高最终产品的生产效率^[5]。数据资本就属于“没有直接效用的中间产品”, 但可以在使用中提高应用产品这种最终产品的生产效率。如果把最终产品延伸到服务, 提高的将是数据服务、数据应用、数据使用、数据利用的效率。^①

本文将间接定价理论的适用范围由企业扩展到数字生态系统 (可近似视为企业集群)。数据资本资产的市场交易涉及的生态特性——通过市场本身以间接定价的方式将外部性加以内部化——是科斯型市场 (单边市场) 所不具备的。在实践中, 将外部性加以内部化表现为流量变现 (Traffic Monetization) 现象, 而这种现象在单边市场中的作用并不显著^[6-7]。进一步放大流量变现这个局部, 可以把平台这一流量变现机制的中枢当作中间产品与最终产品的收入转换机制, 理解为要素的间接定价“市场”^[8]。现有数据要素市场化政策与理论研究的一个盲区是不把双边市场当作市场化中的“市场”, 极大缩小了市场化的外延。产生这一盲区的原因在于不了解、不理解基于合约安排的间接定价理论。由此, 间接定价构成了双边市场作为“市场” (合约安排形式) 的前置理论基础。

(二) DCAPM对CAPM的拓展基于收入结构方面的两部收费

DCAPM对CAPM的拓展还基于收入结构方面的两部收费 (Two-Part Tariff) 的方法。两部收费最早可追溯到张伯伦时代的垄断竞争理论, 当时称为会员费和持续费 (Maintenance Cost)。经Armstrong^[9]以及Hochet和Tirole^[10]的完善, 改称为会员费和使用费。本文从几何与代数两个角度模型化了数据资本资产定价中由会员费和使用费两部收费所形成收入结构, 并以此作为定价依据。

在继承方面, DCAPM继承CAPM的第一个理论基础是一般资本资产定价模型, 遵循马克维茨投资组合理论的一般设定, 未进行改动。第二个理论基础是消费资本资产定价模型。Lucas^[11]以及Breedon^[12]描述了消费资本资产定价模型, 在该模型中, 由于人均消费与典型消费者的消费流完全相关, 故而一项资产的风险能够通过使用其收益与人均消费的协方差进行测量, 这个协方差被称为消费贝塔 (β)^[13]。这表明资产预期收益率的系统风险能够用消费增长率风险进行解释^[14]。本文在时间贴现部分保留了这一理论, 但在空间贴现中视 β 为 (准) 常数。DCAPM中体现的消费基准是API模式中App最终产品的销售收入, 解决了数据资本资产的入表问题。第三个理论基础是跨期资本资产定价模型。默顿的跨期资本资产定价理论的核心概念是间接效用函数——如下文式 (5) ——表达的含义是当前消费的边际效用等于未来消费的边际效用^[15-16]。DCAPM中将跨期特征转用于空间, 主要体现在API模式中的空间上跨平台 (替代当前) 与应用 (替代未来) 两“期”。默顿的跨期资本资产定价理论把价值还原为效用, 进而从消费倒推投入的

① 这里服务、应用、使用和利用是同一个意思, 都属于使数据要素的使用价值充分实现的活动。

贴现价值，建立资产与总消费之间的关系^[17]。本文的贡献是引入两部收费的方法，以变现流量代表消费流，具体化CCAPM、ICAPM中资产与总消费的关系，以显示数据“价值实现”（应用）对“价值创造”（生产）的决定作用。

本文主要依据CCAPM和ICAPM，将数据资本资产定价拓展到间接定价与两部收费的方法，还原了整个数字生态系统中消费效用的价值确定问题，形成了DCAPM。此时的资本资产定价是基于消费（等价于最终产品和服务销售收入）的中间产品（平台数据资本资产）定价。

三、均衡原理

（一）DCAPM与CAPM在均衡原理上的区别

根据数字经济基础理论研究，数字经济的基本均衡是一种特殊的垄断竞争均衡。如图1所示，相当于把传统垄断竞争短期均衡点 e^* （即拉姆齐定价）视为广义均衡点^[18]。在数字经济中，资本资产的期望收益不是完全竞争定价，而是垄断竞争定价。在此基础上的风险来自网络的外部性增值收益，在 e^* 点取得均衡。

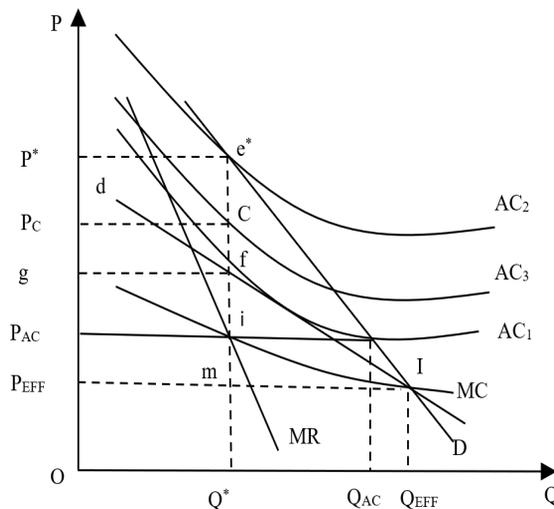


图1 数据资本资产定价原理

与数字经济学理论为数据要素设定的均衡点 e^* 相比，现有资本资产定价理论的均衡基础几乎全部采用新古典完全竞争的标准。在定价时，基础的均衡框架是同时决定均衡数量与均衡价格的 $MR=MC$ ，表现在默顿的ICAPM中为当前消费的边际效用等于未来消费的边际效用，为式（1）：

$$U_c(c,t) = J_w(W,t,X) \tag{1}$$

其中， U 代表消费效用函数， U_c 代表当前消费的效用， c 代表 t 时刻的消费； J 代表财富效用函数， J_w 代表未来消费的边际效用， J 的下标 w 代表偏导数， W 代表总财富， X 代表投资回报。

式（1）所确定的这个均衡点相当于图1中的 i 。它是同质完全竞争定价的数学期望所在。也就是说，如果不发生随机贴现因子变化造成的发散，资产的无风险收益应收敛于此点。与经济学其他分支的不同之处在于，CAPM中的发散由经济学现象（可收敛于 $P=AC$ 这一数学期望）变为统计学现象（随机发散），而DCAPM恢复了 $P=AC$ 这一数学期望作为基本逻辑。

（二）在数字经济条件下，数据资产均衡的主要特点

数据资产（含资本资产）定价依赖的均衡条件不是一般的市场均衡，而是生态市场（即双边市场）均衡^[19]。生态市场可以视为一个专门“内化外部性的市场”或者说“合约安排形式”，可以通过最终产品对要素进行间接定价。本文以数据要素（含资本资产）的一个全生命周期作为一

个投入产出循环, 这是一个从中间产品投入到最终产品产出的价值循环过程。数字生态系统(双边市场)构成了这个循环的边界。其中, 数据要素投入以数据生产资料共享的方式构成生态共同体的固定成本投入, 主要是由数据要素资本产权人(即平台方)共享, 在图1中指 $gfiP_{AC}$ 这部分对生态共同体而言的固定成本投入^①, 这也是两部收费中的会员费对应的价值区间。 f 为不存在外部性时实体要素垄断竞争的均衡点。

整个数字生态系统的资本(生产资料、数据要素, 即数字生态系统的中间产品)如图1中 $gfiP_{AC}$ 部分主要以流量 Q_{EFF} 作为对平台应用方的再投入, 这其中的流量是通过免费提供统一基础服务(如微信、网上商城等应用基础设施服务、开发工具服务等)形成的。数据资本产权方在保护所有权不变的条件下, 通过有偿共享的方式将使用权转移给应用方, 用于生态共同体最终产品的生产和服务的提供。这一过程可视为数字生态系统中固定成本均摊于应用的过程, 同时也是流量变现的过程。数字生态系统在此的本质是将企业内部的规模经济和范围经济转化为企业外部的规模经济和范围经济。

这里以数据要素的全生命周期作为数据要素的投入产出循环, 是一个从中间产品投入到最终产品产出的价值循环过程, 双边市场构成了这个循环的边界。其中, 数据要素投入以数据生产资料在数据要素资本产权人(平台方)之间共享的方式, 构成生态共同体的固定成本投入, 即图1中 $gfiP_{AC}$ 这部分对生态共同体而言是固定成本投入(FC)。将平台企业的全部投入视为数字生态系统(平台企业与应用企业的集合)的固定成本投入, 将应用企业投入的总和则视为数字生态系统的可变成本投入, 将这两部分投入作为整个数字生态系统的资产(生产资料, 即数字生态系统的中间产品)。

在价格结构的量值上, 数据资本资产定价与实体资本资产定价相差一个外部性差值。这个外部性由具有 $1+1>2$ 特性的流量形成, 外部性的量值就是“大于”部分的量值。图1表示出了梯若尔双边市场内生外部性的原理。曲线 d 是不含外部性的需求曲线, D 则是内生外部性的需求曲线。由总流量 Q_{EFF} 与变现流量 Q^* 之比决定外部性收入区间 P^*e^*fg , 同时也是数字生态系统净总收入扣除各方成本之后的分成空间。分成的比例决定了数据资本资产定价的位置, 在 P^* 与 g 之间。

需要注意, 变现流量 Q^* 正是由 $MR=MC$ 决定的。在传统资本资产定价模型中, 这就是均衡价格的决定点。但是, 对数据资本资产定价来说, $MR=MC$ 决定的只是均衡数量, 而均衡价格则另由需求曲线与之结合决定。为了简化分析, 并与CAPM的边际分析一致, 这里在代数式中省略了平均成本分析和平均收益分析, 只在几何图形上显示 AC 、 AR (也就是 d 、 D 曲线)的位置。在这里进行一个总的说明, 在数据资本资产定价的语境下, 凡是CAPM中的 E 点(图中的 i)一律在 e^* 点(由 D 决定)。其经验含义是, 成本之上的溢价因素主要是由资源配置上的差异化、多样化和异质性(对应质量、创新和体验的作用), 以及社会分配方面的广义权力因素(涵盖社会权力、制度、心理和情感等因素), 包括社会资本的外部性等决定, 由 AC_2 统一代表。这些因素与非理性因素在一起, 同样表现为对边际效用基准期望的偏离(方差)。

外部性在网络化、数字化两个因素的作用下形成。这两个因素的作用和影响在模型中分别表现在以下两个方面。一方面, 网络化的作用和影响主要表现在 d 向 D 的移动中。这种移动的作用就是“外部性内生变量作用”。 d 为不存在外部性时的需求曲线, D 为存在外部性时的需求曲线。需求曲线从 d 到 D 的变化, 由买卖双边互动产生的网络效应, 以及平台投入固定成本提供基础业务两者共同形成。这将被科斯排除出市场的外部性空间 P^*e^*fg 重新吸纳回市场, 从不可收费变为可以收费。这是市场经济机制的一次重要演进。它首先由梯若尔指出, 梯若尔明确认为, “科斯定理无效是‘双边性’的必要非充分条件”^{[2] 76}。另一方面, 数字化的作用和影响主要表现在流

① 这里把平台企业的全部投入当作数字生态系统(平台企业与应用企业的集合)的固定成本投入, 将应用企业投入的总和视为数字生态系统的可变成本投入。

量 Q_{EFF} 的形成与利用上，是“外部性内生变量作用”的另一方面。实体生产要素要租出，最多在 Q^* 范围内按使用收费，但由于数字生产资料可以复制，因而不只可以一次性使用，还可以在 Q_{EFF} 流量范围内复用，并按使用效果收费。 Q_{EFF} 既可以按买方计算（如一家平台上的5亿个网购消费者），也可以按卖方计算（如苹果平台上的400万个App，阿里平台上的1000万家网商），当然最科学的方法是统计双边的交换关系值，如以邻接矩阵计算的图值^{[20] 63}。然而，对生产资料的所有权人（平台企业）来说， Q^* 与 Q_{EFF} 的成本是一样的（拷贝数字化生产资料的代码加以共享所需要的电费可忽略不计）。从图1可以看出， $mIQ_{EFF}Q^*$ 区间是数字化生产资料与实体生产资料差别最大的地方：数字化生产资料因为以代码的方式存在，一旦这一部分损失（0收入），无须记入资产损益表；而实体生产资料一旦损失，将记入企业资产损益表，或记入银行呆账。

在不完全内部化中，最终产品定价为 P^* ，最终产品收入为 $P^*e^*Q^*O$ 。平台投入（中间产品投入，即数字生态系统的固定成本）为 $gfiP_{AC}$ ；应用投入（数字生态系统的可变成本，主要为时间、精力）为 $P_{AC}iQ^*O$ ，不完全内部化收入为 $P_{EFF}mQ^*O$ ，代表平台“按使用效果收费”中有效果（因此对使用收费）的部分；而 $mIQ_{EFF}Q^*$ 部分是无效效果（使用，但不收费）的部分。

实际的价格结构是，在最终产品的收入中，第一步要扣除应用方的成本，即图1中的 $P_{AC}iQ^*O$ 部分，属于整个数字生态系统的可变成本部分（如果应用方不是自然人，而是企业，也包含应用企业的固定投入，但对整个数字生态系统来说，仍然算可变成本），由应用方之间的完全竞争形成的边际成本构成。第二步要扣除平台方数字生态系统的固定成本投入，即图1的 $gfiP_{AC}$ 部分，以进入费的方式全部由平台方所得。使用费特指 P^*e^*fg （租金盈余）部分。实际分配（如苹果商店的分配）与倾斜性定价分析完全不同，租金盈余由平台方（数字生态系统的资方）与应用方（数字生态系统的劳方）依合约分成，比例为三七分。

生产资料 $gfiP_{AC}$ 的共享范围是全体应用 $P_{EFF}IQ_{EFF}O$ 部分，其中， Q_{EFF} 代表流量。 Q^* 是生产资料“按使用效果收费”中有无效效果的分界线，其均衡数量由 $MC=MR$ 决定（i点）。左侧为有效部分，即应用方实现流量转化变现，获得最终产品收入 $P^*e^*Q^*O$ ，此种情况下生产资料为有偿使用；右侧为无效部分，即流量 Q_{EFF} 中没有变现的部分，应用方虽然以共享方式使用了生产资料，但没有获得最终产品收入，此时生产资料完全无偿使用，相当于租客没赚钱就不支付房租（这显然有别于租赁实体生产资料的情况）。

D 代表有外部性时的需求曲线， d 代表没有外部性时的需求曲线， AC_1 是不考虑外部性时平台本来的平均成本曲线，均衡定价是 g （如果不借助生态化外部性，只有定价在 g 才能收回 f 至 i 的固定成本）。图1中， $P_{EFF}IQ_{EFF}O$ 是平台共享生产资料的范围， $P_{EFF}mQ^*O$ 是可内部化的部分， $mIQ_{EFF}Q^*$ 部分是无法内部化部分。相对于 $P_{EFF}IQ_{EFF}O$ ， $P_{EFF}mQ^*O$ 部分是“不完全”的，因而把这种内部化称为不完全内部化。可以看出，平台所关注的不是 P^*e^*fg 占总收入的比例，而是关注流量基数 Q_{EFF} ，流量越大， D 越向右上方移动， $P_{EFF}mQ^*O$ 部分的绝对值才会越大，得到的流量外部性补偿才会越多。从应用方来看，对平台固定投入（应用基础设施投入） $gfiP_{AC}$ 的补偿（进入费）来自总收入，包括 P^*e^*fg 区间在内，都是平台外部性带来的超可加性。但是， $gfiP_{AC}$ 本身并不是内部化的价值来源，对应的只是应用自身差异化价值（或创新价值、体验价值）的固定成本价值来源。 P^*e^*fg 是对这种差异化价值的倍增与放大。如果应用是同质化的产品和服务，且不存在应用方的固定投入，则需要合并 g 与 P_{AC} ，那么 $gfiP_{AC}$ 加强的只是应用打价格战的效果（规模经济），这时的 AC 只代表内部规模经济。

与现有资本资产定价模型不同，数据资本资产定价模型（尤其是其中的空间贴现部分）不是一个统计模型（相关模型），而是一个经济学模型（因果模型）。图1中的 P_c 显示了数据资本资产的定价位置，这个位置是由逻辑确定的（由代表数据资本平均成本的 AC_3 和 $MC=MR$ 两个条件决定）。如果随机贴现因子起作用，其只是通过改变 Q^* （贴现流量）与 Q_{EFF} （总流量）的比例关系

而间接影响C点的位置。对于这种风险不确定性，可以作为特例用时间贴现处理。假设CAPM有因果模型（现实中并不存在），则至少要考虑收敛于f的可能，而不是完全随机发散。在经验中，主要表现在风险投资市场中市值的不确定起伏上。

四、数据资本资产定价通用模型：空间贴现+时间贴现

本章节介绍以上述均衡原理为基础建立的数据资本资产定价通用模型。数据资本资产定价与实体资本资产定价的不同在于：数据资本资产定价受共时因素（空间因素n）和历时因素（时间因素t）的共同影响，数据资本资产定价中的期望值变化，一方面取决于增加一个有效应用带来的边际效用对应的回报变化，另一方面取决于增加一个未来效用增量对应的回报变化。前一个方面是数据资本资产定价不同于一般资本资产定价模型的特殊性所在。

（一）数据资本资产定价通用模型

数据资本资产定价模型的推广式，为式（2）：

$$\sum_{n=1,t=1}^{n,t} p(n,t) = \sum_{n=1,t=1}^{n,t} E_{n,t} \left[\beta \frac{u'(c_{n+1,t+1})}{u'(c_{n,t})} x_{n+1,t+1} \right] \quad (2)$$

其中， $n=1, 2, 3, \dots, n$ ， $t=1, 2, 3, \dots, t$ 。下标代表起始值，上标代表最大值。t代表时间。n代表有效的最终产品数量（有效流量或可变现流量），有效指中间产品（数据资本资产）有效转化为最终产品（数据最终产品，即增值应用）的现金收入，即流量变现。p代表资本资产价格，E代表预期，U代表效用，c代表效用对应的消费，x代表资产回报， β 代表随机贴现因子。式（2）表示，数据资本资产定价受共时因素（空间因素n）和历时因素（时间因素t）的共同影响，数据资本资产定价中期望值E的变化也受这两方面因素影响，一方面取决于增加一个有效应用 c_{n+1} 带来的边际效用对应的回报变化 x_{n+1} ，另一方面取决于增加一个有效应用 c_{t+1} 对应的回报变化 x_{t+1} 。

（二）空间贴现模型

当t取固定值为1时，式（2）变为空间贴现模型，为式（3）：

$$p_n = E_n \left[\beta \frac{u'(c_{n+1})}{u'(c_n)} x_{n+1} \right] \quad (3)$$

式（3）表示在共时条件下，数据资本资产定价取决于增加一个有效应用 c_{n+1} 带来的边际效用对应的回报x所决定的预期E变化。由此得出命题1。

命题1：共时条件下，数据资本资产定价取决于增加一个有效应用带来的边际效用对应的回报所决定的预期变化，为空间贴现。

（三）时间贴现模型

当n取值固定为1，式（2）变为时间贴现模型，为式（4）：

$$p_t = E_t \left[\beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)} x_{t+1} \right] \quad (4)$$

式（4）表示当一个资产（中间产品）与众多最终产品分成固定（如平台与应用分成比例固定），从而有效应用数n成为常量^①时，数据资本资产定价取决于增加一个有效应用 c_{t+1} 对应的回报 x_{t+1} 带来的预期E改变。由此得出命题2。

命题2：历时条件下，数据资本资产定价取决于增加一个有效应用对应的回报带来的预期改变，为时间贴现。

现有的资本资产定价模型一律为n=1时的式（2），因而为特例。式（2）将n内生为变量，便将特例推广为通则。

^① 此时，可以将中间产品与最终产品的提供者视为“同一个人”。

（四）比较空间贴现与时间贴现

在均衡条件下， $p_n = p_1$ 。这是因为空间贴现是对时间贴现的确认，时间贴现是对空间贴现的预期。空间贴现的一个关键条件是“市场可观察”（信息对称），是指可以观察（确知）最终产品市场的收入，该市场是由中间产品投入转化而来的。

实现可观察这一目标至少需要两个条件。一是具备买卖双方之外的第三方观察者（如苹果商城平台）。二是有买卖双方之外第三方观察系统（如苹果商城中的支付结算系统）。对时间贴现来说，“市场不可观察”（信息不对称），在此条件下资产变现收入（进而确定资产价格）的信息主要通过对随机贴现因子 β 这一“黑箱”进行解析获得。

有助于替代市场观察（使时间贴现与空间贴现等价）解析随机贴现因子 β 的条件有四个。一是交易双方充分了解该行业（这是公允价值定价规定的条件）。二是有专业机构在场外交易中提供专业信息服务（如提供关于行业应用的场景化知识与估值信息）。三是有应用者（买方的买方，即下家）向买方展示有助于定价的需求信息。四是有成熟资本市场展示相关价格信号，如纳斯达克展示以数据资产为主要资产的公司的市值（有时也可能过高评价市盈率P/E）。

这四个条件是相容的，可以视空间贴现为时间贴现的极限形式。这四个条件不断趋近于信息对称，但无法达到信息对称这个极限，而空间贴现结果几乎直接是这个极限本身。按照CAPM的理论语境，空间贴现与时间贴现结果相等，意味着时间贴现中随机贴现因子 β 的发散将重新收敛于均衡（不是 i ，而是 e^* ）。

五、数据资本资产定价：单边市场与双边市场方法

（一）时间贴现

1. 作为经典模型的时间贴现

这里将数据交易所这样的单边市场视为数据要素市场化的一个特例。其特点是，以明晰产权为条件，以外生流量（外部性）的形式外生应用，即假定 $n=1$ 。这意味着数据要素无论是否与应用（最终产品与服务）结合，定价都是一样的。此时，数据资本资产定价就从空间贴现还原回传统的时间贴现。以 $t+1$ 的分析替代 $n+1$ 的分析。经过替代，把本应通过空间贴现的权益，提前通过时间贴现进行一定程度的保留。为此需要付出随机贴现因子 β 不确定的代价，其中的信息机制从空间贴现的过程透明退回到时间贴现的信息不对称。

进一步地，这一假设的背景是：首先，数据交易市场从生态型市场（双边市场）退回到科斯型市场（单边市场），区别是以流量为代表的外部性作用被排除出定价因素，相应的空间流量不再是内生变量；其次，数据要素产品交易适用“首次销售原则”，即默认在销售或购买中，与所有权（包括许可使用权）对应的全部利益已包含在售价中，所有权人对售出后产生的新增价值的权利已经用尽，即“权利用尽原则”。

为此引发的所有权人的行为变化是，所有权人需要把售出后（应用或二次开发）可能新增的价值预先计入资产估值中，尽量以高于成本的定价确定资产定价，并把这种类似成本加成的价值视为对资产潜在价值的一种时间贴现。默顿的ICAPM解决了其中的基本理论问题：首先，沿用CAPM，以效用计量资产价值；其次，把效用分为当期效用与跨期效用，视前者为后者的引致效用，由此形成间接效用函数 J 的概念，得到间接效用函数的公式，为式（5）：

$$U_c(c,t) = J_w(W,t,X) \quad (5)$$

式（5）表示当前消费的边际效用等于未来消费的边际效用。 U 代表消费效用函数， U_c 代表当前消费的效用， c 代表 t 时刻的消费； J 代表财富效用函数， J_w 代表未来消费的边际效用， J 的下标 w 代表偏导数， W 代表总财富， X 代表投资回报。这里把投资理解为未来消费，将目标函数最大化，为式（6）：

$$J(W,t,X) = \text{Max}E_t \left\{ \int_t^T U(c,s)ds + B[W(T),T] \right\} \quad (6)$$

式(6)即当前消费与未来消费的投资组合效用最大化。加入价格约束后, 形成需求函数, 为式(7):

$$w_i W = A \sum_{j=1}^n v_{ij} (a_j - r) + \sum_{k=1}^m \sum_{j=1}^n H_k \sigma_j g_k \eta_{jk} v_{ij} \quad (7)$$

式(7)中相加的两项分别代表对一般风险资产(加号前)与对冲资产(加号后)的需求。回到基本定价模型, 由式(7)的目标函数生成数学规划, 为式(8):

$$\begin{aligned} & \max_{\xi} u(c_t) + E[\beta u(c_{t+1})] \\ & \text{s.t. } c_t = e_t - p_t \xi \\ & \quad c_{t+1} = e_{t+1} + x_{t+1} \xi \end{aligned} \quad (8)$$

令 ξ 的导数为零, 求解得到的最优消费和投资组合选择的一阶条件, 为式(9):

$$p_t u'(c_t) = E_t[\beta u'(c_{t+1}) x_{t+1}] \quad (9)$$

式(9)与式(7)的含义是一致的。进一步得出定价公式, 如上文式(4), 此时回到了一般公式的一个重要变体, 即还原回经典模型, 为式(10):

$$p = E_t \left[\beta \frac{u'(c_{t+1})}{u'(c_t)} x_{t+1} \right] \quad (10)$$

式(4)与式(3)互为特例与推广, 即式(4)是 $n=1$ 时的式(3), 式(3)是 $t=1$ 时的式(4)。与式(4)相比, 由于平台可以观察交易, 式(3)中 β 的基本是一个常量(平台与应用的分成比例有相对稳定的市场行情)。对于式(4)来说, 由于 $n=1$, 即不再存在平台对于交易的观察, 因而信息是相对不对称、不透明的, β 成为一个有待计算的变量。

2. 时间贴现中的影子平台

从某种意义上也可以说, 时间贴现与空间贴现互为特例与通则。特例与通则是, 在两组数列构成的关系矩阵中, 通则的情况是 $n=1, 2, 3, \dots, n$ 且 $t=1, 2, 3, \dots, t$; 当设定 $n=1$ (常量)时, 矩阵仅为以 t 为变量的特例; 当设定 $t=1$ (常量)时, 矩阵仅为以 n 为变量的特例。经验含义是, 前者假定应用是不变量, 仅以时间为变量, 数据资本资产定价主要由应用决定, 如API模式; 后者假定应用是变量, 而时间为不变量, 数据资本资产定价主要由数据交易实现。

数据交易也不可能完全脱离数据交换机制起作用, 在这里把时间贴现中潜在的空间贴现机制(潜在的API模式机制)称为影子平台, 定性说明它怎样对 β 起决定性作用。

在单边市场条件下, 打开随机贴现因子这一黑箱, 可以采取替代直接观察市场最终产品交易定价(如会员费和使用费)的其他方法。这些方法和影子平台一样, 决定贴现能否实现: 首先, 在数据交易所中委托第三方评估资产风险, 即评估该数据资产与场景相结合可能产生的收入, 或数据资产与买方相结合可能从进一步的利用中获益的情况; 其次, 让熟悉行业应用的第三方服务参与数据资产的时间贴现价值评估; 最后, 根据市场行情, 对不同概念的数据资产给出市场评估, 特别是对以知识资产形态存在于创始人团队中的数据资产价值进行市值观察。

虽然这些中介服务的业务各有不同, 但都具有提高中间产品向最终产品转化率的影子平台功能, 对应的租金空间都是图1中的 $P_c Cfg$ 。不同在于, 平台主要是针对流量的外部性进行转化服务, 而中介服务主要是针对信息不对称而节省交易费用提供服务。与传统资产贴现相比, 数据资产在获取高额回报时所涉及的信息不对称成本更高, 服务的收益也更高。也就是说, 在传统资产贴现中, 可能不存在 $P_c Cfg$ 这一租金盈余空间。理论上说, 时间贴现与空间贴现在均衡水平上是等价的。在现实中, 究竟是时间贴现更为有利, 还是空间贴现更为有利, 则要权衡平台收取使用费与数据资产卖方支付中介费哪个更合算。

影子平台机制的本质就是进行从空间贴现到时间贴现的还原。很明显，时间贴现的投机空间更大。这是因为可以通过数据交易所中的数据交易，以数据资产所有权人与经营脱钩的方式，将相对可控的经营风险转变为相对不可控的交易风险，不露痕迹地将低风险的变现模式变成高风险的变现模式，从而获得对应高风险的高收益。对CAPM来说，就等于以放大随机贴现因子 β 为业，进行专业的金融操作，对信息不对称本身进行套利（在 e^* 水平套利）。

存在影子平台机制的必然性在于，数据资产存量价值之外的价值确定取决于要素作为中间产品与最终产品的价值转化关系，但与一般资产不同，这种转化与应用的外部性、使用中与场景联系的外部性具有密不可分的内在联系。双边市场只是把这种外部性加以显现化的机制。如果不显现化，这种外部性中蕴含的不确定性仍然存在，只是需要结合场外交易机制化解这种不确定性。实质区别只在于是双边市场机制，还是单边市场的场外交易机制。从总的发展方向来看，数据资本资产定价领域的信息对称机制比信息不对称机制更有竞争力。因为随着数字化水平提高，由于市场可以直接观察（如通过支付可以直接了解销售收入），数据要素从中间产品转化为最终产品的过程将会变得越来越透明。将透明市场人为地变回不透明，需要付出额外的交易费用。从长期看，很可能得不偿失。

这说明单边市场的时间贴现也离不开实际的生态系统作为实现条件。区别只在于所涉及的资产负债关系是处于表内还是表外。生态系统相当于在“旧三表”（资产负债率、利润表和现金流量表）之外加入了代表利益相关人损益的“第四张表”。从这个角度说，本文采用的数据资本资产定价方法更具一般性。

（二）空间贴现

1. 空间贴现原理

本文在经典模型式（4）的基础上，加入空间变量 n ，扩展为一般模型式（2）。对比经典模型与一般模型，式（3）将式（2）中的 t 设为常量，就可以得到空间贴现模型式（3）。

根据科克伦^[21]提供的简明方法，可以将资本资产定价的时间贴现方法对等置换为空间贴现方法。将表示时间的 t 系统地置换为表示空间的 n ，构建基于数据要素的资本资产定价模型，其中隐含了 $t=1$ （常量）的设定。经验含义是不考虑时间先后，数据资本资产方向同时向数量为 n 的应用方收取资产的有效使用费。例如，苹果商城在同一时刻向有销售收入的不同App经营者收取资产使用费。

空间 n 对应于现实市场中的产品品种，衡量最终消费的多样化程度。具体来说，空间 n 在此对应的是可变现最终产品种类数（设一个App代表一个品种）。与杨小凯和黄有光^{[4] 54}的定义相反（把 n 定义为多样化的中间产品厂商数^①），这里基于数字经济垄断竞争均衡定价的先验假设，把 n 定义为最终产品厂商种类数，或多样化的最终产品厂商数，由API模式中的应用厂商数代表。在现实中是指平台上可以实现流量变现的应用方（App）的数量^②，一个App代表一个不同品种。这里约定最终产品的均衡由平均成本定价决定。^③

在数据资本资产定价的空间贴现中，考虑的主要是代表最终产品使用、数据要素的应用或利用的厂商数（即App厂商数，对应最终消费品种数量）的每一个边际变化，对数据资产边际收益带来的变化。在现实中，苹果商城的数据资产（平台、开发工具、流量）是一个定数，商城中的App数量具体为多少个并不直接改变资产存量（潜在价值）。但是，每多出一个App（ $n+1$ ），资

① 以一个厂商代表一个不同的质（品种）表示中间产品厂商的种类数。以中间产品而非最终产品作为品种基准，是将最终均衡确定为边际成本定价的缘故。

② 这一数量即按使用效果收费中“效果好”（有收益）的那一部分的数量，即转化为有效最终消费的部分，对应传统理论中可贴现的部分。

③ 这一点由数字经济的总均衡规律决定。数字经济就其总体取向看（不排除局部和个别例外），是差异化均衡定价，而非无差异均衡定价。

产的收益却在相应发生变化, 这种收益是通过苹果支付系统瞬时结账 (n 的集合中, 有收益则支付资产使用费, 无收益无需支付), 在同一时间内完成的。这个变化与最终产品 (App) 在同一时间条件下, 空间上数量的多少是密切相关的。至于平台方与同一应用的历时收益关系仍遵从时间贴现, 在此不论。

将资产定价中的时间变量置换为空间变量所要表达的思想是: 第一, 与同一产权主体在不同时间 (如 t 与 $t+1$) 的价值贴现决定资产的定价不同, 数据要素作为资本时的资产定价, 取决于同一时间下, 一个产权主体的数据资本在多大范围 (以 n 衡量) 内不同产权主体应用中的使用 (贴现) 效果。在国家数据局等部门联合发布的《“数据要素×”三年行动计划 (2024—2026年)》中, “数字资本在不同范围内被不同产权主体大范围应用”被称为“数据多场景应用、多主体复用”。这个效果用有收益应用与无收益应用 (以图 1 中的 Q^* 分界) 的比值表示, 是具有空间风险^①的收益。这里的空间代表的是集中的数据资产 (平台资产) 与分布式的资产应用, 其收益的概率分布是空间式的, 而非时间式的。第二, 由于数据资产有偿共享, 按使用效果收费, 在定价上表现为资产的价值 (数学期望) 与作为不同产权主体 (应用方) 将资产应用于最终消费取得收益 (价值实现) 之间存在由上述空间因素决定的从数学期望离散上形成的方差。也可以认为是同一资产的成本法定价与收益法定价之间的空间差异。

在这一模型中, 市场被区分为单边市场和双边市场。单边市场是双边市场的一个特例 (如贵阳大数据交易市场, 或交易所形态的数据交易市场), 即 $n=1$ 时的特例。其定价是一个静态定价 (可套入适合产权分析的时间贴现方法来贴现)。双边市场则是单边市场的推广, 将应用方从外生变量 ($n=1$) 变为内生变量 ($n>1$)。其定价是对应跨期定价的动态空间定价。其实质区别在于, 前者应用 (使用) 不参与定价, 主要依据中间成本定价; 后者主要依据应用产生的价值 (最终收益) 来定价。

从贴现的具体途径来说, 按梯若尔的两部收费的分法, 可分为会员费和使用费两种。梯若尔所区分的成员外部性 (Membership Externality) 和使用外部性 (Usage Externality), 分别对应收取会员费和使用费^[8]。会员费、使用费与流量、流量空间的关系略有区别。使用费是不固定的收费, 以流量为内生变量, 是直接 with 流量相联系的贴现。这里的流量确切地说是有效流量, 即有效变现的流量。

按使用效果收费中的“效果”是指有效变现流量, 在会计上指有销售收入的那部分流量, 在图 1 中为 Q^* 。会员费是固定收费, 补偿的是资本资产方的固定成本 (FC) 投入, 不直接与 Q^* 挂钩, 但间接与流量相关。实际上, 它是与总流量 Q_{EFF} 挂钩的。这部分收入不是按要素的“使用效果”收费, 而是按“使用”收费, 即不管有效 (有销售收入) 无效 (没有销售收入) 均收费。此时的流量空间, 不是有效流量空间 (流量变现空间), 而是总流量空间。这一点显然与传统要素的贴现不同。传统要素贴现完全不考虑流量问题, 中间产品定价 (消费效用) 与最终产品销售收入 (财富效用) 之间的关系不以流量 (外部性) 为考虑因素。会员费的现实存在却显示, 在总流量与有效流量之间, 存在类似随机贴现因子的系数关系, 这是现实存在的风险。如果一个平台提供的总流量空间 Q_{EFF} 不足以让应用方产生足够满意的有效流量 Q^* , 应用方就会认为交会员费不值, 从而选择其他平台, 最终使这一平台退市。根据投资者的一阶条件可以推导出基于消费的空间贴现模型, 为式 (11):

$$p_n = E_n \left[\beta \frac{u'(c_{n+1})}{u'(c_n)} x_{n+1} \right] \quad (11)$$

定价依据的边际效用是指每增加一个有效流量 $n+1$ 所增加的效用。有效流量 n 是指带来最终

① 空间风险指同一时间下使用且复用数据资产的主体, 有的有收入, 有的无收入, 而对于谁有收入谁无收入这一问题, 数据资产产权人事先是不知道的。

产品效用（用销售收入衡量）的流量数。 x_{n+1} 是相对于 x_n 新增一个流量数给资产带来的回报。在双边市场中，存在着一个总的流量基数 Q_{EFF} ，但并不是每个流量都会带来收入，可转化为销售收入的流量构成有效流量，它与总流量之比，构成了流量转化率（流量变现率）。平台按使用“效果”收费，就是指按流量转化为销售收入的效果，在会员费基础上收取使用费。

与标准的CAPM不同，这里将数据资产收益的数学期望 E 设定在垄断竞争水平（图1中的 f 点，而不是标准模型中的 i 点），代表数据要素资本资产的成本定价（不考虑数据使用、应用时的无风险定价）。在此基础上，在网络外部性（由图1中的 D 代表）的作用下，资产定价的收益值开始偏离数学期望，出现貌似随机的发散，即高风险对应高收益。此时，设有效应用为 n 时（对应图中 Q^* ）数据资产的报酬为 x_{n+1} （扣除成本后近于图1中的 $P_c C Q^* O$ ），这种报酬取决于应用之间的 β （与图中 Q^* 与 Q_{EFF} 之比有关）。本文采用CAPM方法为投资者建模，为式（12）：

$$U(c_n, c_{n+1}) = u(c_n) + \beta E_n[u(c_{n+1})] \quad (12)$$

把双边市场中平台与应用的报酬都还原为消费，以效用函数的方式表示。平台理解为“当前消费”，应用理解为“未来消费”，这里的“当前”与“未来”不是指时间，而应在空间意义上理解，即平台方不采用投资的方式，而是将数据资产对应的价值直接用于消费。这里用效用值表示，相当于把数据要素直接当作数据资源来消费。数据交易所刚建立之初的困境在于不成熟的买方把卖方的数据要素当作数据商品（不是当作资本商品，而是当作商品本身，非投入品）来购买。从不成熟的市场实际情况看，买家非常容易把资本品消费误当成商品消费。表现为，与淘宝这种单边市场上的估价类似，几十个G的数据只值20元左右，而不是转化为流量变现后的20万元。应用以离散的空间分布代替“未来”，表示要素不作为商品而是继续在空间范围投入所带来的效果。这种效果体现在消费者身上，就表现为最终产品和服务的价值。这种“未来消费”，表现为对数据资产形成的空间流量进行变现时，同时存在的变现机会（以 n 值表示）的多少，“同时存在”是指分布在同一时刻的空间中。例如，有多少网商在同时利用电子商务平台的流量，将数据资本的潜在价值转化为最终消费的价值。这相当于，几十个G的数据一旦与具体的应用（无论是产品还是服务）结合并用于精准营销、一对一定制服务等，可以产生比潜在价值大得多的价值（如可以替代广告投入节省交易费用）。

β 在空间贴现中包含了具有不确定性的流量外部性。在数字经济中，流量不光含有存量的时间流转含义，更包含交易主体（个体）空间交换（如社交）的含义。这里，交换对应经济学中的互补概念。在互补关系中，交换双边不明晰产权（你中有我，我中有你）比明晰产权（你是你，我是我），更能产生 $1+1>2$ 的递增收益。这一收益的准确价值度量需要借助图论中的邻接矩阵算法^{[20] 89}进行衡量，在此不论。

梯若尔与科斯之间的原则分歧在于，梯若尔认为，在双边市场中，可以把外部性以会员费和使用费的形式加以内部化，而科斯主张的市场只是单边市场，不具备将外部性加以市场内部化的功能，只能在市场之外处理外部性。 β 在这里显示的思想性与货币资本的资产定价不同，它表示的是由数字经济无可回避也不必回避的高风险与高收益之间的比值关系，是由差异化均衡这一本质特征决定的。质言之，数字经济并不认为App的离散化是收益的“敌人”，反而认为，经济的个性化、定制化（或App化、服务化等）是在规模化的基础上，获取比工业经济资产回报的数学期望之上更高水平的附加值的必要条件。由此，数据要素的资本资产定价利用空间贴现可以在（复数的）资产同时无损试错的条件下，找到定价中使信息恢复对称时才会发现的广义均衡定价点（在图1中，是先找到 e^* ，才反向推出 P_c 的定价）。这一均衡定价是建立在无数分成合约（即“链群合约”）的集合行为过程中的。平台与应用之间长年在各国市场中，通过反复博弈确定分成比例，就是这一价格自发形成的过程， β 可以接近常量。这亦是生态型市场（双边市场）与科

斯型市场（单边市场）的不同之处。

生态型市场（双边市场）在资产定价上的核心特征是在总的净收入分成过程中，倒推资本资产定价 P_c 。如果不这样做，而是在与应用结合之前就贸然定价，就会失去利用空间贴现降低无谓风险的机会，而导致比金融市场上更大的风险与不确定性，使方差对于期望的偏离变得不确定，更为随机。更严重的是找不到方差收敛的规律（内生外部性后的均衡点是统计学所不曾涉及的纯经济因果性），在实践中为泡沫化埋下祸根。根据式（2），得出其等价形式，表示最优消费与投资组合选择的一阶条件，为式（13）：

$$p_n u'(c_n) = E_n [\beta u'(c_{n+1}) x_{n+1}] \quad (13)$$

这可以理解为数据要素资源在不变资本（把中间产品当最终产品直接消费或交换）与可变资本（投入应用，将中间产品延迟到最终产品后再消费）之间的资产组合选择。式（11）显示，在数据要素市场化过程中，数据要素资本资产的定价不能脱节使用，一旦与应用、需求等最终消费脱节，其定价马上会变得不可捉摸，甚至陷入混乱。各地数据交易所在场内交易不活跃的情况下仍然一哄而上，要从式（4）中得到深刻启示。从正面说，必须重视通过数据交换完成流量变现在数据资本资产定价中的独特作用。可以把经验形态的流量变现在数据资本资产定价中的应用紧密结合中定价，或替换为将数据资本资产的潜在价值与其价值实现结合起来定价。当然，并不否认数据交易所采用单边市场方式，离开直接应用，像金融产品那样为数据资本资产定价的努力。需要指出，除了要防止像比特币那样的泡沫化之外，从定价本身看，其贴现的困境与场景不确定性有关，因而需要与场外交易结合，提高估值的准确性，真正贴合并助力实体经济。由于其中规律隶属于传统的时间贴现，在此不论。定价公式包括价格和随机贴现因子。式（14）为资产价格：

$$P = E(mx) \quad (14)$$

式（14）是 $p_n = E_n (m_{n+1} x_{n+1})$ 的简化形式。式（15）为定价模型中的随机贴现因子：

$$m = \beta \frac{u'(c_{n+1})}{u'(c_n)} \quad (15)$$

这里的 m 是指 m_{n+1} 。与标准模型不同，基于数字经济均衡条件的预设，这里的 β 是平均值之间的边际比较。

2. 梯若尔计价模型：数据资本资产定价实现机制

数据资本资产定价模型在实际操作中的困难主要体现在会计处理方面。空间贴现在现实中如何符合会计准则，即如何以销售收入为准进行结算？下文引入梯若尔两部收费的计价模型来说明。

传统的资本资产交易不一定通过平台这样一个同时具有市场（直接定价）与企业（间接定价）特征的组织作为中介进行，如果有，也只是作为交易撮合者（媒人）以收取佣金的方式参与交易。但是，双边市场中的平台提供了一种独特的价值贴现功能——可以把流量中包含的外部性价值加以贴现。之所以需要以平台方式迂回地进行数据要素交易，主要是为了内部化其中的外部性。

相反，以交易所方式进行数据要素交换一旦忽略这一点，就相当于在把数据要素当作某种与外部性无关、本质上不是数据要素的标的来进行交易。在数据资本资产定价中引入平台机制（即 API 模式），等价于加设了一个将外部性加以内部化的市场交换机制。在科斯理论中，这种外部性是无法在市场中加以内部化的。换言之，即使不采用有形的平台这种形式构建数据要素市场，也需要有一种类似平台的应用接口机制，把数据要素的生命周期延长到其全过程来综合定价。这里引入梯若尔倾斜式定价模型，作为数据资本资产定价实现机制的补充和具体说明。

梯若尔用交易量 V 与总价格水平 a 的关系定义双边市场。在买卖双方中， a^b 为买方使用费，

a^s 为卖方使用费，如果交易量 V 只取决于总价格 a ，即 $a=a^b+a^s$ ，则市场是单边的，此时的价格结构对外部性是中性的。换句话说，外部性不是内生变量。相反，当保持生态的总价格水平 a 不变时，交易总量 V 随着 a^b （或 a^s ）的变化而变化，则市场是双边的^{[2] 78}。假设市场存在双边，平台的资产收益分别通过会员费（固定）和使用费（不固定）的形式收取。使用费按有效流量收取，一个有效流量指一次互动，交易量是双边会员数量的乘积 N^bN^s 。平台对第 i 边的每个会员收取的非固定使用费为 c^i ，固定的会员费为 C^i ；第 i 边的应用方获取互动（即使用）的平均收益（使用费）为 b^i ，收取加入平台的固定收益（会员费）为 B^i 。同时，第 i 边的终端用户向平台支付会员费 A^i 和使用费 a^i 。由此得到一个与消费资本资产定价模型对应的体现定价实现机制的公式^{[2] 87}，为式（16）：

$$U^i = (b^i - a^i)N^i + B^i - A^i \tag{16}$$

U 是以效用形式表达的资产总收益，其中的会员费部分（应用方会员费 B^i ，最终用户会员费 A^i ）相当于图1中对应固定成本的 $gfiP_{Ac}$ ，是不直接与流量（图1中的 Q_{EFF} ，这里的 N^i ）相关的；而使用费部分（应用方使用费 b^i ，如从情境定价中获益；最终用户使用费 a^i ，如利用拼单享受折扣）对应图1中的 P_cC_{fg} ，是直接以流量为内生变量的，对应两部收费中的使用费。 N^i 在此还代表另一个重要概念，这就是情境相关定价或场景化定价。场景构成个性化价值的上下文语境，使用费可以视为定制化价格的集合。需要注意的是，这里的“与流量相关”是指与有效流量 Q^* 相关，即与可以转化为销售收入的流量相关。每一个可转化为销售收入的流量所处的空间，可以视为一个有效的场景。此时得到利润公式和价格公式，为式（17）和式（18）：

$$\pi = \sum_{i=B,S} (A^i - C^i)N^i + (a^b + a^s - c)N^bN^s \tag{17}$$

$$p^i = a^i + \frac{A^i - C^i}{N^i} \tag{18}$$

以上的前提假设为平台方、应用方和消费者作为数据要素的授权方都从中索取外部性剩余，而且应用方本身还进一步细分出买卖双方。其中，消费者索取的外部性剩余包括两部分，一部分（ a^i ）是从增值服务上增进的福利（主要是由差异化、多样化、个性化与社交体验所增进的福利）；另一部分（ A^i ）是从平台免费中获得的福利（对应图1中的 p^*e^*fg ）。还可以将数据资本资产定价简化为平台（作为数据要素产权人）根据流量外部性向应用方“贴现”出固定投入的收益，平台方与应用方围绕流量外部性的分成采用简化的组间外部性来实现。

从组间外部性的角度定义，则是换了一种方法，即平台不是同时向双边收费，而是重点向其中一边收费，为此要确定“第 i 边的净效用随着第 j 边会员数量 N^j 的增加而增加”，即“ U 随着 N^j 增加而增加”^{[2] 92}。第 i 边的净效用可理解为以最终产品计量的效用（中间产品的间接效用体现在其中，是根据最终效用来补贴的），而 N^j 可理解为最终成交额所对应的流量。这些流量的受益者是有效（有收益）的应用方。流量的计量单位是买卖双边的每一次交换（即所谓流量），平台对买方（第 i 边，在此可理解为消费者）免费（ $a^b=0$ ），而对应用方（双边中为针对消费者的卖方）征收高价，即对买卖双方每次交换中产生的外部性增溢征收使用费（按外部性的使用“效果”收费）。这种收费等价于平台与应用双方围绕应用方净收入的分成（含会员费）。代数模型与几何模型实际是一样的。与时间贴现对应的风险比率在空间贴现中可以认为对应于流量转化率，即有效流量与总流量之比。在大样本空间中（如上市公司），这一比值在单位时间（如一年期）接近常量。

与时间贴现的CAPM相比，空间贴现对随机贴现因子的设计并不复杂，原因有两点。第一，时间贴现的CAPM本质上是一个统计学模型，而空间贴现（包括其几何模型，如图1）本质上是一个经济学模型。二者的主要区别在于，前者的数学期望是完全竞争均衡上的发散，代表的是相关关系，而非因果关系，从经济学逻辑看，均衡点还是在边际成本定价上；后者的数学期望的发

散却需要收敛于垄断竞争均衡（图1中的 e^* ），代表的是因果关系而非相关关系。正因为如此，后者虽也有随机贴现问题，但并不是量化求解的重点。第二，时间贴现中资产的所有权人是无法观察交易的，但对平台来说，只要控制支付（如苹果商城、淘宝商城甚至沃尔玛超市都可以控制支付），交易是可观察的。由于数据要素的资本资产定价需要贯穿数据要素从生产（采集）到服务（使用）的全生命周期，因而可以直接观察这个过程的结尾（结果）。

本文虽然以双边市场为市场法定价的基础，但空间贴现离开双边市场仍可以实现，即本文的结论可以推广到广义生态系统。将空间贴现推广到数据资本资产定价（即无论是否通过双边市场交换、无论是否存在平台都可实现的机制），意味着数据资本资产定价真正独有的机理在于外部性的（市场）内部化（Internalization of Externalities）。可替代平台的内部化机制主要包括两种形式。一是税的机制，指政府非经营性地提供公共产品，以税收“内部化”流量外部性，此时的 Q^* 代表有效税基，以非市场化方式进行空间贴现。二是费的机制，指公益组织（含公益性国有国营企业）经营公共池产品，按成本收费，以此将流量外部性加以有限（承担社会责任的）内部化，此时 Q^* 的含义不变，改变只在以去纯私营化的方式进行空间贴现。

数据要素（包括数据资本要素）含有两个不同于一般实体要素的潜在价值来源，可用于为资产（包括资本资产）进行间接定价。一是只有在最终消费者的使用中才得以产生的使用价值，这种价值是在应用中间接产生的。最终应用 a^* 是一个资产定价内生变量，脱离了最终应用而进行定价会使数据要素的实现价值处于不确定、不可控的状态。二是通过流量变现，即流量外部性的内部化产生的转化价值，这种价值与平台网络效应有关。流量 N^* 成为内生变量表明，数据要素一旦作为固定成本投入应用后，由双边交换等网络效应产生的互补性是定价不应忽略的因素。针对外部性的适当制度设计，可将这部分财产使用权利作为未“用尽”权利加以实现。

相应地，本文所指的双边市场中的App，也可以从平台内企业推广为双边市场之外的一般应用主体。任何数据资产（数据要素）只要不是作为商品被消费，而是作为投入品，总会有被投入方，相当于单边市场买方的买方。可以在影子平台机制下，向数据资产的卖方提供某种形式的收益贡献。可以根据财政部发布的《企业数据资源相关会计处理暂行规定》中关于信息披露（如“数据资源的应用场景”信息披露）的规定，通过影响数据资产方的财产市价，实现卖方的“未用尽”权利（空间贴现以行业信息服务的合约安排形式体现）。因此，即使不承认双边市场是市场，也不影响空间贴现机制的存在。

六、结 论

本文的主要研究进展是，通过构建DCAPM，从中间产品与最终产品关系的角度，将数据资本资产定价从投入前定价拓展至投入后定价。这意味着定价方法被拓展了，将一般资本资产定价从状态定价拓展至过程定价，从外生经营定价拓展为内生经营定价，从不与应用直接结合定价变为与应用直接结合定价。这体现出数据要素只有在使用（利用）中才能充分实现、体现完整价值这一根本特征。

对数字生态系统数据资产（包括资本资产）的定价是不同产权与投资主体（不排除自然人）的一种投资组合（资产组合）定价。不同的数据资产在数字生态系统中具有互补性，它们在交叉补贴中形成数字生态系统中各自要素（如平台数据要素）定价的收入基础。由要素自身成本决定的只是要素的潜在价值（存量价值），价值实现能否完整取决于与自身存在交叉补贴（形成流量后）的另一方要素的定价，另一方要素（如增值应用方数据要素）的定价同样也取决于自身分摊固定成本的资本方（如平台方）要素的定价。

作为一般结论，数据资本资产定价等于 $P_c C Q^* O$ 除以流量（对应图1中的 Q^* ）。也就是说，数据资本资产价格的本质是从流量收益中扣除消费者福利（对应图1中的 $p^* e^* C P_c$ ）后的价格水平。

$P_c C_{fg}$ 是(最终产品和服务的)总销售收入中扣除了 gfQ^*O (App净收入)后,得到来自使用费的平台利润; $gfcP_c$ 是App净收入扣除会员费 $gfiP_{Ac}$ 后,来自App差异化、多样性和异质性增值的收益。这就是必须采用两部收费的方法的根本原因。由于数据资本资产与实体资本资产不同,它的定价并不由自己单方决定,而要与利益相关人——最终消费者和平台上的应用企业——的收入联动决定。这说明数据资本资产定价只能在使用(服务)中才能准确定价。

本文基于梯若尔双边市场理论拓展资本资产定价的理论意义在于,发现与科斯型市场相反的反科斯型市场机制(即可以在市场中将外部性加以内部化的API模式)在资源配置,特别是资本资产配置中的作用。本文得出的政策含义是,数据要素市场化中的市场,不光是单边市场(数据交易所),更主要的是充分发挥数字化信息对称作用的双边市场(数字生态系统)。双边市场不应被排除在数据要素市场化范围之外,这与强调以金融化方式进行数据资本资产定价的主张是一致的。

参考文献:

- [1] 中共中央 国务院.关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见[EB/OL].(2022-12-19)[2023-11-12]. https://www.gov.cn/zhengce/2022-12/19/content_5732695.htm.
- [2] 让·梯若尔.创新、竞争与平台经济——诺贝尔经济学奖得主论文集[M].寇宗来,张艳华,译.北京:法律出版社,2017.
- [3] 易宪容.交易行为与合约选择[M].北京:经济科学出版社,1998.204.
- [4] 杨小凯,黄有光.专业化与经济组织[M].北京:社会科学文献出版社,2018.
- [5] 韩绍风,向国成,石慧.对“杨一黄”间接定价理论模型的适当扩展与重新评价[J].系统工程,2007(6):89-93.
- [6] 欧阳耀福.互联网平台化组织模式对企业创新的影响研究[J].经济研究,2023(4):190-208.
- [7] 徐翔,赵墨非,李涛,等.数据要素与企业创新:基于研发竞争的视角[J].经济研究,2023(2):39-56.
- [8] 李三希,王泰茗,刘小鲁.数据投资、数据共享与数据产权分配[J].经济研究,2023(7):139-155.
- [9] ARMSTRONG M. Competition in two-sided markets[J].The RAND journal of economics, 2006,37(3):668-691.
- [10] HOCHET J C, TIROLE J. Two-sided markets: a progress report[J].The RAND journal of economics, 2006,37(3):645-667.
- [11] LUCAS R E. Asset prices in an exchange economy[J].Econometrica, 1978,46(9):1429-1445.
- [12] BREEDEN D T. An Intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities[J].Journal of financial economics, 1979(7):265-296.
- [13] 陈彦斌,周业安.行为资产定价理论综述[J].经济研究,2004(6):117-127.
- [14] 藏旭恒,王立平.消费资本资产定价理论:回顾与评述[J].产业经济评论(山东),2006(2):126-154.
- [15] 陈浪南,屈文洲.资本资产定价模型的实证研究[J].经济研究,2000(4):26-34.
- [16] 陈彦斌,徐绪松.基于风险基金的资本资产定价模型[J].经济研究,2003(12):34-42+91.
- [17] 王永海,范明.资产一体化、市场均衡与资产定价——一种适用于企业资产定价的资本资产定价模型(CAPM)扩展形式[J].数量经济技术经济研究,2004(4):85-91.
- [18] 姜奇平.数字经济学:微观经济卷[M].北京:中国财富出版社,2023.78.
- [19] 邹佳,郭立宏.基于两阶段价格博弈的双边平台两部收费研究[J].软科学,2016(12):115-119.
- [20] 姜奇平.网络经济:内生结构的复杂性经济分析[M].北京:中国财富出版社,2018.
- [21] 约翰·科克伦.资产定价[M].陈宋生,潘远哲,刘子轩,等译.北京:中国人民大学出版社,2022.79.

Data Capital Asset Pricing Model: A Two-Part Tariff Based Approach

YU Xiao-li¹, JIANG Qi-ping²

- (1. Post-doctorate Workstation , China Center for International Economic Exchanges, Beijing 100050, China;
2. Institute of Quantitative and Technical Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100732, China)

Summary: This article is to expand the modeling of capital asset pricing models in the field of data, and to synthesize a universal model of capital asset pricing models that is applicable to both entities and data by combining the original part of the entity (classical model) with the extended model for data. The current two-sided market and data exchange are the most important market mechanisms in the digital economy ecosystem, but they are still blank in research of data element marketization and require improvement in principles.

This article introduces the principle of spatial discounting and extends the time discounting principle of classical models to represent the particularity of two-sided markets and data exchange in the marketization of data elements. This article introduces the cost benefit two-part tariff and two-sided market method to solve the problem of entry of data capital assets into the balance sheet through the cost and benefit approaches. In the research process, the following bottlenecks in existing research methods were overcome: Firstly, the cost approach and the benefit approach each have their own shortcomings. Due to the significant difference between reset costs and benefits, the effective cost method for pricing physical capital assets can only determine a small portion of their value; However, the income approach has significant uncertainty due to different application scenarios, making it difficult to model random discount factors. In practical research, the study of marketization of data elements is often narrowed down to the study of data trading markets, but due to insufficient on-exchange trading on data exchanges, it loses practical support.

This article will incorporate data exchange and over-the-counter trading, which account for 95% of the trading volume, into the study to address the issue of subject bias. Secondly, the market law is not mature. The existing market approach to capital asset pricing mainly relies on unilateral market pricing. The unilateral market used for trading data capital assets is not yet mature in solving the contradiction between on-exchange trading and over-the-counter trading, and it is difficult to use it as the main pricing basis. This article shifts the focus of empirical research to the two-sided market field represented by platform + application (API model).

The innovation of this article lies in the introduction of the two-sided market method into the capital asset pricing model, which expands the spatial discount direction of the capital asset pricing model (classical model, CAPM) mainly applicable to (excluding externalities) physical assets, that is, the time discount method, to reflect the spatial externality characteristics of data in pricing. For the first time, the indirect pricing mechanism (two-part tariff) is introduced into capital asset pricing, combining application pricing (final product pricing) with factor pricing (intermediate product pricing), reflecting the characteristic of data realizing value through application.

Key words: DCAPM; CAPM; CCAPM; spatial discounting; two-sided market; two-part tariff

(责任编辑: 邓 菁)

[DOI]10.19654/j.cnki.cjwtyj.2024.04.002

[引用格式]于小丽,姜奇平. 数据资本资产定价模型:基于两部收费的方法[J]. 财经问题研究,2024(4):16-32.