当前版本：2016-10-28B

MM 命题：重新思考

陈灯塔

陈灯塔来自厦门大学王亚南经济研究院 (WiSE)。

联系方式：厦门大学王亚南经济研究院，邮编 361005；Email: MAXCHEN@XMU.EDU.CN；Tel: 86+592-218 88xx；Fax: 86+592-218 7708。

作者感谢很多人的帮助：在稿件半成稿过程中，感谢周颖刚（厦大经院）的鼓励，以及李志文（厦大亚南院）主持的金融创新专题研讨会上的参与者们的当场评论和会后交流，感谢林涛（厦大管院）的个人非正式交谈。在稿件成型但未公众开放之前，刘力（北大光华）的电邮讨论和张海雷博士的建议，为本文的正式公开稿提供信心与改进，使本文增色不少。当然，作者对文中可能存在的疏漏和错误承担完全责任。

MM 命题：重新思考

摘要：MM 命题的最大贡献是提出完美市场假设和使用套利证明方法。本文回顾了完美市场假设和无套利原理，然后对 MM 命题的论证采用当前的视角进行评述，着重回顾从确定性世界进入不确定性世界的过程中，人们逐步认识套利实质的演进历程。居于对无套利原理的清晰认识，我们看到 MM 命题的循环论证以及权益资本成本等观念的误导。

关键词：完美市场，无套利原理，MM 命题，资本结构，权益资本成本

JEL 分类号: G12, G32, D24

MM Proposition: Re-think

Abstract: The real contributions of MM proposition on the irrelevance of financial policy are its central assumption of perfect capital markets and the associated arbitrage argument. In this text we review the perfect market assumption and no-arbitrage principle. Then, we restate and comment the proofs of MM proposition in current perspectives. We focus on the evolution on the understanding of arbitrage, the breakthrough from a deterministic world into a world of uncertainty. With no-arbitrage principle in mind, we clearly read the circular justification in the MM proposition and the misleading concept on cost of equity.

Keywords: Perfect Market, No-Arbitrage Principle, MM Proposition, Capital Structure, Cost of Equity

JEL Classification: G12, G32, D24

Modigliani and Miller (1958) 在证明 MM 命题 (即资本结构无关论，capital structure irrelevance proposition) 中应用了套利方法，使人们对金融市场不存在套利机会的基础诉求确立下来。后人逐渐将无套利假设 (no-arbitrage assumption) 提炼成无套利原理 (no-arbitrage principle)，今天，无套利原理已是金融学的理论支柱。Modigliani and Miller (1958) 的第二个重大贡献是提出完美市场 (perfect market) 假设，已经成为金融学理论研究的基准设定。

尽管引发了极大的震撼和长时间的论辩，MM 命题中资本结构是否有关，在今天看来，并不是 Modigliani and Miller (1958) 的主要贡献，资本结构的讨论只是作为载体而已。正如 Stulz (2000) 所说的，Modigliani and Miller (1958) 改变了金融学，并不是资本结构无关的 MM 命题本身，而是其证明的过程中提出的完美市场假设以及使用的套利方法。今天看来，套利方法引入到金融学的研究中来，其深远影响是完全超出当时人们的想象的，无套利分析框架使金融学从方法论上与经济学独立开来，对金融学的演化是革命性的：一个甲子的时间可能才是个开始，套利分析对金融学的理论与实践的改变还在路上，更深刻且难以预料的改变即将到来。我们深信不久的将来，其影响将慢慢地超越所谓的华尔街两次革命的 Markowitz (1952) 和 Black and Scholes (1973) 对金融理论发展和实践的推动，以及对国民经济带来的影响。

本文的具体安排如下：由于学术文献对完美市场假设的关注不够，本文特别将其单列在第一节中。第二节详细讨论无套利原理，解释套利机会，重点阐述资产定价基本定理，以及正线性定价函数的表示式和应用。MM 命题的重新思考安排在第三节，通过评述 MM 命题的论证过程，展现人们从确定性世界进入到不确定性世界，逐步深入认识和把握套利实质的艰辛历程。资本结构的研究可能需要打开企业生产经营的黑盒子，因此，随后的第四节讨论证券化带来的增值问题，居于企业的价值创造，重新认识资本结构和资本成本。最后，是简要的总结。

1 完美市场假设

Miller (1988) 指出 MM 无关论命题的时新证明及其核心假设——完美市场假设，如今已经变成公司财务教学的标准内容。完美市场假设就如同物理学中牛顿第一运动定律中的不受外力假设一样，使我们能从最简单的情形出发，从简化的理想世界逐步认识现实的资本市场。

早期的完美市场假设只考虑交易摩擦，后来逐渐加入了市场的充分流动性和市场的信息有效的要求。*完美市场假设*具体为：在竞争性的资本市场中

1. 完美的市场交易：交易是无摩擦的
   - 没有买卖差价，对于任意的资产，买价和卖价是相等的。特别地，借贷利率相同
   - 没有交易费用，例如没有经纪费用
   - 没有税收（印花税、所得税、增值税等）
   - 没有财务困境成本，例如没有破产成本
2. 完美的市场流动性：以市场价格，随时买卖任意数量的资产

- 允许卖空，即资产的持有头寸可以是任意的实数（正、负以及无理数）
- 市场是完全流动的，也就是说随时买卖任意数量的资产是可能的。特别地，借贷（卖空债券）的金额是不受限制的

3. 完美的市场信息：市场是有效的，资产价格充分反映全部信息
   - 投资者掌握未来不确定性状态的信息集，并且知晓相应的概率测度
   - 投资者是理性的，并且获悉历史和当前的完整信息
   - 信息的获取和适当处理是不需要成本的，计算是瞬间完成的

诚然，这些假设都远离现实，是理想化的无菌世界。当完美市场假设被明确下来之后，我们才可能在干净的试管里进行实验，排除各种纷繁复杂的干扰，从简单的情形入手，慢慢了解市场规律。然后逐步放宽条件，修正和拓展理论认识。然而，金融市场远比物理世界复杂，在对金融市场的进一步认识的过程中，可能还有新的条件需要抽象简化，加入到完美市场假设中。

在完美市场假设中，我们并没有假设投资者是风险厌恶的，并且完美的流动性表明投资者是异质的，否则就没有市场交易。说到流动性，我们不得不承认至今我们还不能给流动性一个精确的数学定义，我们除了诸如流动性会突然消失等直观感受之外，对流动性的理性认识几乎是空白。此外，所谓的有效市场假说[1]，实际上就是完美市场信息这一层面的要求，信息充分反应到资产价格中。最后我们还想指出，完美的市场信息下，信息是对称的，代理费用是无需考虑的。众多的实证研究表明，历史价格信息对未来收益几乎没有预测能力，但对于内幕信息和代理费用等问题，现实市场可能不那么完美。

整个金融学的发展过程，就是放宽完美市场假设的过程。例如考虑现实的借贷能力、噪声交易、小概率乃至信息集之外的意外事件，我们探究套利的现实困境，反过来增强市场的有效性。特别地，近些年发展起来的行为金融学，就是质疑完美市场的理性假设，考察投资者行为的非理性，包括有限理性、使用过于简化的经验法则、忽视不确定性以及盲从（行为相关）等，大大深化了人们对金融市场的理解。实际上，经济学对理性的定义是含糊不清的，对信息和理性等基本概念的清晰定义，将伴随着金融学的开疆拓土，必然是一个漫长的探索过程。

2 无套利原理

Stulz (2000) 认为把 MM 命题当作是 Modigliani and Miller (1958) 的最重要贡献就有偏颇了，让人们记住 MM 命题的是对它的证明中体现的套利思想，套利分析强劲地推动着金融学的发展，套利概念已经成为金融理论大厦的基石。金融市场中是不存在套利机会的：规范的金融市

[1]有效市场假说，还停留在描述性阶段，更多的是直觉的洞察和感悟，缺乏数学的解析表示。信息有效的定义本身就是有意地含糊其辞，信息是如何反应到价格中的，市场价格是如何汇总信息的，仍然说不清，道不明，对其中的机理尚未明了。

场，套利机会将在正常运转中被迅速消除。众所周知，完美市场假设充满了理想色彩，与现实有很大的距离。相比之下，对金融市场的无套利假设则非常贴近现实，以致于被称为*无套利原理*(No-Arbitrage Principle)。很长一段时间，金融中的风险是个幽灵让人捉摸不定，人们很难精确地描述它的存在，更谈不上如何确定证券的风险溢价。套利方法成功地绕过了对风险的度量与定价的困难，因为套利方法根本不依赖于人的风险偏好。

套利方法在金融学的研究引起广泛注意之后，套利的概念被严格定义，使金融学的研究摆脱了经济均衡分析的沉重十字架：例如股票期权的定价，我们不需要考虑整个经济系统，我们只需要考虑期权与标的股票组成的小系统，居于股票价格对期权进行定价，只进行相对定价而不需要像均衡分析那样求解市场出清时的价格（绝对定价），只需要期权价格与股票价格之间具有一致性，即不存在套利可能即可。套利思想使我们化繁为简，放下过多的装备，重新轻装上阵，随即期权定价公式、风险中性定价和随机折现因子等大量成果喷涌而出。鉴于此，Rubinstein (2003) 指出，Modigliani and Miller (1958) 中真正的不朽贡献是为后人指明了用套利方法进行推理的方向，套利方法已经成为推导金融经济学中大量结论的基本工具。

2.1 套利机会

Varian (1987) 的开篇编造了个小故事，农夫与经济学教授玩问答游戏，教授自我感觉很好，如果回答不上来愿意支付农夫一美元，而如果农夫不能回答则只付半美元。农夫的问题稀奇古怪：“什么东东用七条腿上山，而下山时只用三条腿？” 教授百思不得其解，承认答不出来，并反戈回问农夫。农夫答道：“我也不知道答案，如果您给我约定的一美元，我就支付欠你的那半美元。” 这个段子道出了套利的本质特征就是无中生有。

对套利机会的最直观理解是不需要初始投入而得到确定性的回报，即确定性套利，或者称为无风险套利。然而，只是要求不存在无风险套利的金融市场，得到的结论有限。逐渐的，普通意义的套利概念，被清晰刻画并准确定义下来：零投入得到的回报允许存在不确定性，只要其损失的概率为零，正收益的概率为正。对于无中生有，人们不再执着确定性单一取值的“常有”，而是允许怀有不确定性的“弱有”：取值上不能为负，有时候可以为零且一定有机会为正。

为了方便给出套利机会的现代定义，我们先给出“弱有”的数学定义：如果随机变量[2] $X \geqslant 0$ (概率 1 意义下，即 $\mathrm{P}(X \geqslant 0) = 1$) 且 $\mathrm{P}(X = 0) < 1$，我们称 X 是*弱正的* (weak-positive)，并记为 $X \gneqq 0$。显然，X 是弱正的等价于 $X < 0$ 的概率为零且 $X > 0$ 的概率为正。在弱正概念的基础上，我们很容易理解套利机会的数学定义：假设某资产组合[3]的价值过程为随机过程

[2] 在金融市场中，支付作为随机变量，很合理的假设是期望值存在，因此我们只需要讨论 L^p 空间 $(p > 1)$ 的随机变量，即 $\mathrm{E}(|X|^p) < \infty$ 的随机变量。

[3] 单个资产是资产组合的特例。由于钱总可以放口袋里，因此除非特别声明，我们假设金融市场存在无风险资产。

$V(t)$，即在时刻 t 的价值为 $V_t = V(t)$。那么，对于自融资[4] (self-financing) 过程 V_t，*套利机会* (arbitrage opportunities) 定义为

$$\begin{aligned} V_0 &= 0 \\ V_t &\gneq 0 \qquad t > 0 \end{aligned} \tag{2.1}$$

套利机会的直观理解是初始投入为 0，能确保将来不招致亏损的情况下，一定有赚钱的可能，尽管某些情况下可能没有赚钱。

有必要指出的是，套利机会虽然不亏钱，但不能保证任何情况下都赚钱，不同情形下赚的钱允许不一样，存在不确定性，是有"风险的"。如果 V_t 退化成一正的常数，则称为*无风险套利机会* (risk-free arbitrage opportunities)。不少教科书和学术论文讨论的套利机会，实际上是无风险套利机会。有了套利的严格定义，我们看到，"市场不存在套利机会"有如下的几种等价陈述

1. 对于任意的自融资价值过程 V_t，都不可能满足条件 (2.1)
2. 对于任意的满足 $V_0 \leqslant 0$ 且 $V_t \geqslant 0$ 的自融资价值过程，必有 $V_t = V_0 = 0$

2.2 正线性定价函数

明确了套利的数学定义，恰当的数学工具随之被引入到金融市场的研究中来：金融市场的资产组合仍然在市场中，因此，资产或者状态的数目有限时，数学上，金融市场是拓扑向量空间中的一闭凸集；类似的，套利机会全体也是一凸集。如果市场不存在套利机会，则这两个集合不相交，根据凸集分离定理，存在一个超平面将这两个集合分离。令人惊喜的是，超平面的法线即为定价函数[5]的表示式，注意到法线指向套利机会集所在的"正象限"，故定价函数是正线性的。我们终于将金融市场问题成功地转化成数学问题，并得到丰富的数学结论，从而揭示出金融市场的本质与内在规律。其中最重要的是如下简单而深刻的资产定价基本定理[6]

定理 1 (**资产定价基本定理**): 金融市场不存在套利机会，当且仅当定价函数是正线性函数。

这里的金融市场，指的是市场中交易的资产种类有限（如 CAPM 所在的资本市场，或者期权定价的 BS 市场），或者是资产收益的状态数目有限的情况（此时非冗余资产数目也是有限的，例如马赛彩票）。现实的金融市场不仅资产种类有限，而且状态数目也是有限的（最小变动和交易非连续），完全适用[7]上述的资产定价基本定理。

---

[4]初始组合形成后，组合中某个资产数量的增加，必须通过卖掉其他资产进行融资。自融资过程相对外界而言不增资也不撤资，任何交易的前后组合价值不变。

[5]有的文献称之为泛函 (functional)，因为其自变量是随机变量。随机变量通常不是普通的实数，随机变量原本就是一函数，是从样本空间到实数的映射。

[6]Dybvig and Ross (1987) 将无套利与正线性定价函数的等价关系称为资产定价基本定理。

[7]有些纯理论探讨会考虑无穷多资产和无穷多乃至连续状态的情形，得到的结果对金融市场没有新意，这一拓展反

由于市场无套利与存在正线性定价函数等价，我们可以根据函数的特性，将无套利分为如下几个层次：任意给定资产 X, Y （请注意符号混用，例如变量 X 既标识某个资产，又代表该资产的支付）

1. 存在性（资产可定价）：$\wp : \mathsf{X} \to \mathbb{R}$. 无套利要求未来价值相等（概率 1 意义下）的资产，当前价格也要相同，即自变量（未来支付）的一个取值（某个随机变量），只能对应唯一的函数值（价格）。因此，从市场的支付空间 X 到实数 $\mathbb{R}$ 的映射，合乎数学函数的定义，记为定价函数 $\wp$
2. 过原点（将来不值钱的现在也不值钱）：$\wp(0) = 0$，未来支付为零的资产，当前的价格为零。反过来不成立：现在不值钱的资产，比如零投入组合，将来的价值可能为正，也可能为负，不一定恒为零。
3. 线性（组合与拆分）：$\wp(aX + bY) = a\,\wp(X) + b\,\wp(Y)$，资产打包的整体价值，等于拆分后各部分的价值总和。该性质包含了齐次性，即批发价等于零售价总和。
4. 正性（将来值钱的现在也值钱）：如果 $X \gneq 0$，那么 $\wp(X) > 0$. 将来弱有 (弱正) 的支付，当前的价格为正。或者说，未来的价值增加，当前的价格也将上升

一价律 (law of one price) 的直觉内涵是相同的未来支付必须有相同的当前价格，不允许一对多的关系，也就是说资产的价格（因变量）与支付（自变量）的关系可以用数学函数来描述。然而，相对于消费品，金融资产更容易进行拆分和组合，只要未来的支付相等，不管证券是如何构造的，它们的价格必须相等。因此，在金融市场中，一价律等价于定价函数是线性的。对于该意义下的一价律，由于不具有正性，一价律可以排除无风险套利[8]，没有排除一般的套利机会。

记 X 为某资产在 T 时刻的支付，P_t 为 $t < T$ 时刻的价格。由 Riesz 表示定理，金融市场的正线性定价函数可以表示为

$$P_t = \wp_t(X) = \mathrm{E}_t(\Psi X) \qquad \Psi > 0 \tag{2.2}$$

其中正随机变量 Ψ 被称为*随机折现因子* (stochastic discount factor, SDF)，因为 Ψ 的作用类似于确定性环境中的折现因子。此外，在不同的场合，Ψ 还被称为定价核 (pricing kernel) 或者状态价格密度 (state-price density)，因为求期望的本质是一积分运算，在这积分变换过程中，Ψ 的作用犹如核函数或者密度函数。

假设 B_t 为无风险资产的价格过程，定义随机变量 $G = \Psi B_T / B_t$，则 $G > 0$ 且 $\mathrm{E}_t(G) = 1$。因此，对于任意的事件 E，令 $\mathrm{Q}(\mathsf{E}) = \mathrm{E}_t(G\mathit{1}_{\mathsf{E}})$ 为事件 E 的概率，我们将得到等价概率测度 Q，并且对于任意的随机变量 Y，有 $\mathrm{E}^Q_t(Y) = \mathrm{E}_t(YG)$，其中 $\mathrm{E}^Q_t(\cdot)$ 表示概率测度 Q 下求期望。概率测度 Q 就是所谓的*风险中性测度* (risk-neutral measure)，因为 $\mathrm{E}_t(\Psi X) = \mathrm{E}^Q_t(\Psi X/G) = B_t\,\mathrm{E}^Q_t(X/B_T)$，

而带来诸多的数学困难，因此更像是数学娱乐或智力挑战游戏。

[8]若存在无风险套利机会，例如存在买低卖高的套利组合 $V_0 < 0$ 且 $V_t = 0$，此时一个资产有多个价格（一对多映射），那么定价函数将不存在。

即

$$\frac{P_t}{B_t} = \mathrm{E}_t^Q\left(\frac{X}{B_T}\right) \tag{2.3}$$

在风险中性测度下，资产的折现价格[9]过程是鞅。相对于现实世界的概率测度 P，我们称概率测度 Q 为风险中性世界（Q 世界）的概率测度。至此，我们看到，金融市场无套利就等价于存在风险中性测度，风险中性等价鞅测度与套利机会水火不相容，有你没有我。金融学的概念，被巧妙地转成数学关系。而且我们可以根据方便性，选择真实世界的概率来计算资产价格，或者采用假想的风险中性概率来计算。对于衍生品的定价，风险中性概率犹如几何证明中的辅助线，使衍生品定价计算找到捷径，大为简化，时常出乎意料地直接得到结果。居于无套利原理，林林总总的期权定价公式恰恰只是资产定价基本定理的具体表述而已。毫不夸张地，金融学乃至整个经济学科，最成功的理论无疑是期权定价理论。

有必要说明的是，随机折现因子通常并不唯一（除非市场是完全的），现实世界是由市场的综合力量确定的。因此，风险中性等价测度也不唯一，但他们对现有资产给出同样的一组价格。此外，对于新引入的资产，采用无套利方法通常只能界定出一个价格范围，在该区间内市场是无套利的。

2.3 定价公式

尽管我们幸运地得到了定价公式 (2.2) 的表达形式，但该公式仍然有些抽象，我们还不知道随机折现因子具体长什么样子，或者式 (2.3) 中 Q 世界的风险中性概率的具体取值。庆幸地，居于正线性定价公式的这些表示式，对于特定的场合，只要对资产的价格过程进行合理的建模，我们可以求解出资产的具体价格。最典型的就是著名的 BS 期权定价公式，假定无风险利率为常数，股票的价格服从几何布朗运动，则风险中性世界下，股票价格过程的漂移率等于无风险利率，通过式 (2.3) 计算期权价格，只需要简单换元法并套用正态分布的积分公式即得。当然，简单而又深刻地体现风险中性定价公式 (2.3) 的是教科书和华尔街都极其重视的二叉树模型。

为了更生动形象地解释风险中性概率，我们构造如下例子：

例子 2.1 (赛马): 假设三匹赛马进行比赛，设定的赔率[a] (odds against) o_i 为

$$o_1 = 5 \quad o_2 = 4 \quad o_3 = 2$$

那么，采用如下的策略，无论唯一胜出是哪匹马，我们都可以无中生有地稳赚九美元

$$x_1 = 5 \qquad x_2 = 6 \qquad x_3 = 10$$

其中 x_i 为对第 i 匹马的下注。为什么有这么稳操胜算的套利机会呢？因为风险中性定价公式 (2.3) 表明，如果赔率的设定不满足 $\sum_i \frac{1}{1+o_i} = 1$，将不存在风险中性概率，从而市场

[9]注意到 $P_T = X$，定义 $P_{:t} = P_t/B_t$，则 $P_{:t}$ 是以无风险债券为计价单位下的资产价格，常称为折现价格。

必然出现套利机会。具体地，假设 Q 世界下第 i 匹马获胜的概率为 q_i，注意到该市场设定中 $B_t = B_T = 1$ (把钱放口袋中)，由 (2.3) 得 $q_i = \frac{1}{1+o_i}$，但

$$q_1 + q_2 + q_3 = \frac{1}{6} + \frac{1}{5} + \frac{1}{3} = \frac{7}{10} < 1$$

没有满足概率和为 1，因此不存在风险中性概率。更进一步地，对于赛马赔率的调整，如果采用经济均衡分析方法进行求解计算，显然是不可能的任务，赛马彩票的供给和需求、玩家的偏好和禀赋等，都是无法得知的。然而，如果采用无套利分析，赔率的设定和修改仅是解答一道甚是简单的练习题而已。

[a]对第 i 匹马下注 1 美元，如果该马胜出，将得到 $1+o_i$ 美元，否则玩家的赌注打水漂。

早期，人们跟随直觉简单地把确定性世界的结果推广到不确定的世界中，认为风险资产的定价方法为未来支付的期望值除以期望收益率，例如 Modigliani and Miller (1958) 里 MM 命题中的式 (3)。今天看来，这种来自直觉的定价方法太简陋了，定价公式 (2.2) 很难能简化成那种想当然的表达式。

后来，类似于 CAPM 和 APT 等有关收益率的结构关系，被广泛地认为是定价公式，遗憾的是，这些观念是错误的，应给予纠正：

1. Sharpe (1964) 发表 CAPM 关系式八年后，Merton (1972) 才求解出投资组合的有效前沿。现在回过头来看，Sharpe (1964) 的几何直觉超越了时空的理性分析。CAPM 中，资产的期望收益率被分解为无风险收益率和风险溢价，资产的总风险被分解为系统风险和非系统风险。CAPM 的最大误解是把内生的市场组合当成是外生的[10]：CAPM 的核心是 β，定义为个股与市场收益率的协方差除以市场收益率的方差，因此，要知道 β 需要先知道市场组合（切点组合），要计算市场组合要先知道全体证券的期望收益率向量和方差矩阵，然后用 β 来解释期望收益率，显然存在循环论证 (忘却了 β 也是内生的)。从给出了期望收益率再费一大周折求得已知的期望收益率，CAPM 怎么可以是定价公式呢？显然，CAPM 关系式只是期望收益率的某种分解而已。此外，更致命的，当金融市场存在套利机会时，CAPM 均衡关系仍然成立，例子参见 陈灯塔 (2016)，因为 CAPM 的基础是均值方差分析，而均值方差方法本身不能侦测出套利机会[11]。CAPM 与市场存在错误定价和谐相处，表明它欠缺识别错误定价的必备能力。发现错误定价是定价公式的应有之义，例如风险中性定价公

[10]一个简单例子，即使风险资产没有任何变化，如果无风险利率改变了，市场组合（切点组合）也将随之改变，个股的 β 必然相应变动。事实表明，β 不是个股的特性，某个证券的 β 也不是全体风险资产就能完全确定的，而是由整个经济系统（无风险利率、投资者禀赋和偏好等）确定的，市场组合是内生的。

[11]例如收益率 $Y \gtrsim X$，市场存在套利机会。然而，对于均值方差分析来说，Y 的均值可能只是轻微地超过 X 的，但方差却增加太多，导致均值方差偏好顺序上 X 好于 Y，而不是 Y 占优 X。

式 (2.3) 用在前面赛马例子 2.1 中立即揭露出错误定价的存在，CAPM 不具备识别错误定价的能力，怎么好意思说 CAPM 是定价公式呢？

2. Ross (1976) 的 APT (arbitrage pricing theory) 也让我想留点笔墨：APT 的核心假设是资产的收益率具有线性因子结构 (linear factor structure)，其个体风险 (idiosyncratic risk) 满足一定正则要求 (例如一致有界等)，此外，它还假设资产数目是无穷的。实际上推导 APT 的结论[12]并不需要无套利假设，参见 Reisman (1988)，只需要收益率的线性因子模型假设，根据 Hahn-Banach 定理，如果定价函数是连续的（不要求正性），就存在一组系数（称为因子溢价），使得期望收益率估计的总均方误差有界。让我感到意外的是，Reisman (1988) 已经发表近三十年了，而且是发表在经济学最重要的刊物 Econometrica 上，金融学相关圈子的学者们对此文献却视而不见。遗憾的是，最新出版的金融教科书，仍然将 APT 供奉为一般的定价理论。

众所周知，(毛) 收益率的全体是价格为 1 的支付超平面，价格为零或者负数时，将不存在收益率的恰当定义。对收益率所属超平面的结构研究是基础性的重要工作，但它终究只是整个支付空间的真子集，万万不可以偏概全。总之，CAPM 和 APT 等不是给资产定价，而是给定资产价格（证券价格）后，支付就等同于收益率，CAPM 和 APT 揭示了收益率的结构关系。而金融学中所谓的定价，是给定未来支付，计算出当前的价格。因此，CAPM 和 APT 如果要归到资产定价范畴的话，也许可以看作是资产定价的前期工作，如果给定的价格下，CAPM 或 APT 发现荒谬的结果，显然该组价格是不合适的。然而，给定的价格下，如果 CAPM 或 APT 找不到拒绝的证据，并不表明该组价格是合理的。

3 MM 命题

Modigliani (1988) 认为他的作品中最广为人知的毫无疑问地是 Modigliani and Miller (1958)，主要原因是该文已经成为工商管理学院研究生的必读文献，而且将来依然如此。实际上，早在 MM 命题发表的 20 年前，Williams (1938) 就提出了资本结构无关论，并冠名为“投资价值守恒定律” (the Law of the Conservation of Investment Value)。随后，Durand (1952) 和 Morton (1954) 也有过类似的陈述，可惜他们内心没有坚持无关论，觉得该结论在现实中可能不适用，存在最优资本结构。此外，他们采用的是文字性简单例子叙述式的证明，并没有像 MM 的系列文章那样，清晰地使用套利机制在完美市场中进行论证。

[12]不少教科书采用渐进套利 (当资产数目趋于无穷时，零投入组合序列的极限为无风险套利) 的方法推导 APT。我们知道，不存在渐进套利并不是市场均衡的必要条件，表明 APT 成立的前提条件比市场均衡所需要的的要求还要高，这个更高的条件应该就是线性因子结构假设。此外，如果包含了市场收益这类因子，因子结构将是联立方程组，不再是简单的方程组。

3.1 历史评价

在 1985 年诺贝尔经济学奖颁奖的庆典致辞中，高度评价了 Modigliani 和 Miller 的工作：直到 MM 命题提出之后，更严格的理论创建才开始在公司财务中涌现。Modigliani 和 Miller 为该领域的继续深入研究指明了方向。他们这些贡献的科学价值，不只是 MM 命题本身，还包括他们引入的崭新的 (套利) 分析方法。在 1990 年诺贝尔经济学奖的新闻公报中，更是将 MM 命题推到难以逾越的高度：MM 命题在公司财务中已经成为天然基石，或者说是公司财务理论与实证分析的规范性参照。

Modigliani and Miller (1958) 两位作者分别获得了诺贝尔奖，似乎对 MM 命题已经盖棺定论，MM 命题的学术地位变得不容置疑。从此，资本结构有关论的旧观念，Ross (1988) 将其类比为颇有燃素论的过时韵味。Weston (1989) 认为他们两人将金融学的研究，从制度规范性的探讨转变到面向经济内涵的探索。MM 命题对金融经济学的影响，可以与凯恩斯的通论 (Keynes' General Theory) 对宏观经济学的作用相媲美。新世纪后，钱颖一 (2002) 将 MM 命题与一般均衡理论中的 Arrow-Debreu 定理，以及产权理论中的 Coase 定理并列在同一层次上，作为经济学家进行分析的基准点。

3.2 表述与证明

MM 命题指的是 Modigliani and Miller (1958, P268–71) 中的命题 I，即著名的资本结构无关论命题，可以简洁表述如下：

命题 2 (MM 命题): 对于公司 j，定义公司的证券价值 $V_j = S_j + D_j$，其中 D_j 和 S_j 分别为债券和普通股的市值。如果公司的期望[a]回报 $\mathrm{E}(X_j)$ 相同，即对于任意的 j，$\mathrm{E}(X_j) = \mathrm{E}(X)$。那么，公司的证券价值与资本结构 (D_j/S_j) 无关，且

$$V_j = S_j + D_j = \mathrm{E}(X_j)/\rho_k$$

其中 ρ_k 为 k 类[b]企业的期望收益率，且公司 j 属于 k 类。

[a]此前，AER 很少有数学符号。原文命题陈述中用 $\bar{X}_j$，但证明时用 X_j，也许是为了省点钱。据说是当时的 AER 主编 Haley 要求 MM 自掏腰包，支付字符 X 上加横线的费用。

[b]在那个时候，MM 认为不同企业实现的一美元期望回报，现值是不一样的。他们将企业按一美元期望回报的现值进行分类，对于同为第 k 类里的公司，一美元期望回报的现值都为 $1/\rho_k$。

首先，我们做一些补充说明

- 原文中定义符号 V_j 为全部证券的市场价值，随即与企业的市场价值 (market value of the firm) 混用。今天，企业市值 (market capitalization) 通常指普通股的市场价值，企业价值 (firm value) 则为购买整家企业所需支付的价值，等于股权价值加上债权价值，再扣除企业

持有的现金及其等价物。为了避免混淆，本文称 V_j 为证券价值。

- 采用债务资产与权益资产的市场价值的比率定义资本结构。注意到债券市值 $D_j \geqslant 0$，无债时 $D_j = 0$。为了使资本结构 D_j/S_j 有定义，假设 $S_j > 0$，排除股票价值一文不值的情况。
- 关于回报，原文解释为支付利息前的利润。原始的 MM 命题采用期望回报，是一确定性的值，后来的论述如 Heins and Sprenkle (1969) 等将其还原为具有不确定性的回报本身。如果两家企业的投入相同，都采用最佳的生产函数，回报将相当。为了方便讨论，我们将回报 X_j 定义为企业的未来清算价值，则证券价值 V_j 等于企业未来回报的现值，或者用定价函数可以表示为

$$V_j = \wp(X_j)$$

Modigliani and Miller (1969) 指出，这里还需要 $\mathrm{E}(X_j) > D_j(1+r)$ 的限制（无违约），其中 r 为无风险利率。

- MM 将企业分类，是为了方便给出定价公式。当时人们对风险资产的定价方法是从确定性现金流的时间价值类比过来的，用期望回报代替确定性的回报，同时将无风险折现率替换为风险调整的折现率。今天看来，分类是多余的，定价公式只适用于特定资产，不同的资产使用不同的定价公式，是过时的想法。从无套利原理我们知道，同一个定价公式将适用于整个市场里的所有资产。由于大家对 MM 命题关心的是资本结构问题，而且分类定价已经过时，我们不再讨论分类定价问题。

为了方便理解，我们把 MM 的原始证明改用今天的金融术语表述，套用单期模型，有两个时间点 0 和 t 分别代表现在和将来，并将相关变量的限制条件显式标示出来：

证明 (*MM1958*)：假设两家公司将来的期望回报相同，$\mathrm{E}(X_1) = \mathrm{E}(X_2) = \mathrm{E}(X) > 0$. 其中公司一仅有普通股，公司二却有部分是债券 $D_2 > 0$，即 $V_1 = S_1 > 0, V_2 = S_2 + D_2 > 0$.

如果 $V_1 < V_2$，MM 构造了如下的零投入组合

1. 对于公司二的股票，卖空 $s_2 = \alpha S_2$ 美元，其中 α 为比率，$0 < \alpha < 1$. 记 r 为无风险利率（也等于公司债券的利率，默认 $r > 0$），这部分投资将来的期望回报为 $-\mathrm{E}(Y_2)$，其中[a]
$$\mathrm{E}(Y_2) = \alpha(\mathrm{E}(X) - D_2(1+r)) \tag{3.1}$$
2. 对于公司一的股票，买入 $s_1 = \alpha(S_2 + D_2) = \alpha V_2$ 美元，同时卖空 αD_2 美元的无风险债券，这部分股票和债券的投资额为 $s_1 - \alpha D_2 = s_2$，将来的期望回报为
$$\mathrm{E}(Y_1) = \frac{s_1}{S_1}\mathrm{E}(X) - \alpha D_2(1+r) = \frac{\alpha V_2}{V_1}\mathrm{E}(X) - \alpha D_2(1+r) \tag{3.2}$$

显然，对这两家公司的总投资为

$$V_0 = -s_2 + (s_1 - \alpha D_2) = -s_2 + s_2 = 0$$

且未来期望支付为

$$\mathrm{E}(V_t) = \mathrm{E}(Y_1) - \mathrm{E}(Y_2) = \alpha(V_2 - V_1)\,\mathrm{E}(X)/V_1 > 0$$

即 $V_0 = 0$ 且 $\mathrm{E}(V_t) > 0$，零投入得到正的期望收入，是一个套利机会（当时的认识）。套利交易使公司一的股票价格上升，公司二的股票下跌，直到 $V_1 = V_2$.

对于 $V_1 > V_2$ 的情形，MM 并不是将上述投资组合的头寸进行反转，而是构造新的零投入组合：卖出公司一的股票 $s_1 = \alpha S_1 = \alpha V_1$ 美元，买入公司二的股票 $s_2 = s_1 S_2/V_2$ 美元，以及债券 $d = s_1 D_2/V_2$ 美元，总投资为

$$V_0 = -s_1 + (s_2 + d) = -s_1 + s_1 = 0$$

未来期望支付为

$$\begin{aligned}\mathrm{E}(V_t) &= \frac{-s_1}{S_1}\,\mathrm{E}(X) + \left(\frac{s_2}{S_2}(\mathrm{E}(X) - D_2(1+r)) + d(1+r)\right)\\ &= -\alpha\,\mathrm{E}(X) + \alpha S_1\,\mathrm{E}(X)/V_2 = \alpha(V_1 - V_2)\,\mathrm{E}(X)/V_2 > 0\end{aligned}$$

套利交易使得 $V_1 = V_2$.

[a]请注意，式 (3.1) 和 (3.2) 分别对应 MM1958 的式 (5) 和 (6)，尽管不影响结论，显然，在 Modigliani and Miller (1958) 和 Modigliani and Miller (1969) 以及相关的论辩文章中，他们都遗漏债券的本金。

Modigliani and Miller (1958) 的证明还是停留在确定性世界中的套利方法，讨论的是期望回报或者期望支付，是确定性的，可以是未知的，但不可以替换成具有不确定性[13]的回报或支付的随机变量本身。不确定世界的问题，通过求期望直接简化，采用确定性世界的认知进行分析。过了 11 年，Heins and Sprenkle (1969) 通过构造占优的多空套利组合，将 MM 命题中的期望回报推广到允许存在不确定性的情形，即回报是相等的随机变量而不只是期望值相等。具体地，他们的证明如下：

证明 (*HS1969*)：如果 $V_1 < V_2$，卖空公司二的股票 αS_2 美元，买入公司一的股票 αS_1 美元，卖空无风险债券 $\alpha(S_1 - S_2)$ 美元，由于策略的微调，对应于式 (3.2) 的未来回报变成 HS 的式 (5a)

$$Y_1^* = \frac{\alpha S_1}{S_1} X - \alpha(S_1 - S_2)(1+r) = \alpha X - \alpha D_2(1+r) - \alpha(1+r)(V_1 - V_2)$$

对应于式 (3.1)，未来回报 Y_2 为

$$Y_2 = \alpha(X - D_2(1+r))$$

[13]Modigliani and Miller (1969) 解释了原因，是因为当时尚未存在对不确定现金流进行折现的方法。

则总投入为

$$V_0 = -\alpha S_2 + (\alpha S_1 - \alpha(S_1 - S_2)) = 0$$

而未来支付为

$$V_t = Y_1^* - Y_2 = -\alpha(1+r)(V_1 - V_2) > 0$$

显然，$V_0 = 0$ 且 $V_t > 0$，是一个无风险套利机会。

类似地，$V_1 > V_2$ 时也可以构造出无风险套利机会。

受到 HS1969 证明方法的启发，Modigliani and Miller (1969) 构造了让人欣然接受的即时套利组合：将来支付的不确定性被完全对冲，即将来的支付为零，当前的成本为负的无风险套利组合。证明过程如下：

证明 (*MM1969*)：如果 $V_U > V_L$ (与原始文献对应，对比 MM1969 和 MM1958 的证明，符号上，V_U 和 V_L 分别对应 V_1 和 V_2，其他符号的下标做相应的修改)，卖空无杠杆公司的股票 $\alpha S_U = \alpha V_U$ 美元，买入有杠杆公司的股票 αS_L 美元以及债券 αD_L 美元，总投入为

$$V_0 = -\alpha S_U + (\alpha S_L + \alpha D_L) = -\alpha V_U + \alpha V_L = \alpha(V_L - V_U) < 0$$

而回报为

$$V_t = -\frac{\alpha S_U}{S_U} X + \left(\frac{\alpha S_L}{S_L}(X - D_L(1+r)) + \alpha D_L(1+r)\right) = -\alpha X + \alpha X = 0$$

此时 $V_0 < 0$, $V_t = 0$, 这是一个无风险套利机会[a]，因为该投资组合让我们可以当前拿到一笔钱，然后安全地离开，将来没有任何责任。

对于 $V_U < V_L$ 的情形，MM 不是反转[b]上述投资策略，而是采用类似的方法另外构造无风险套利组合。

[a] 更严格地，考虑违约的可能，记 $X_+ = \max(X, 0)$

$$V_t = -\frac{\alpha S_U}{S_U} X_+ + \left(\frac{\alpha S_L}{S_L}\max(X_+ - D_L(1+r), 0) + \alpha \min(D_L(1+r), X_+)\right) = 0$$

因为当资不抵债时，股东承担有限责任。

[b] 可能的原因是当时对完美市场假设仅局限在交易无摩擦的范围。此外，他们还可能认为卖空限制会影响市场的套利机制，实际上，卖空限制并没有实质影响，只要拥有相应证券的部分投资者实施卖出并买入相对低廉价格的证券，套利机制就起作用了。

该证明方法由于简单直观，已经成为当前教科书的标准方法，例如 Graham et al. (2009, P420) 和 Ross et al. (2015, P495–6)。其中 Ross et al. (2015) 还考虑了不确定性，他们设定了企业资产收益 (return on asset, ROA) 的三种可能性，套利组合里两个子策略的回报始终相等，但成本不同。除了以上三个典型的证明方法，不计其数的证明方法中被提起较多的还有

- Hamada (1969) 假设改变资本结构后企业的回报不变，套用 CAPM 公式证明 MM 命题。
- Stiglitz (1969) 在脚注 6 中假设 $X_i = X_j$，企业的回报相等，实际上他们的证明方法与 MM1969 一致，对冲未来的不确定性，实现即时套利。他号称采用一般均衡的方法[14]证明 MM 命题，显然不是那么一回事，他是假定如果改变资本结构后企业证券价值不变，市场仍然可以出清。
- Smith (1972) 引入了生产函数，产出是资本投入的函数，依赖于投入总额，与债权和股权的比例（资本结构）无关，通过最大化效用证明 MM 命题。
- Ross (1978) 使用正线性定价函数来证明 MM 命题。他假设企业的回报由投资策略决定，企业改变资本结构不会影响定价函数。那么，不同企业的回报相等，必然得到相同的现值，因此证券价值与资本结构无关。
- Ingersoll (1987) 通过求解连续时间的 SDE (随机微分方程) 来证明 MM 命题。

纵观以上各种 MM 命题的证明，除了完美市场和市场不存在套利机会两个基础假设之外，核心假设是企业的回报与资本结构无关，即两家企业的资本结构不同，但未来产出一样。众多文献用相似的文字表达这一核心假设，例如

- 假设两家企业资本构成不同，且他们有完全相同的现金流 (Ross, 1988, P128)。
- 假设公司的现金流不受资本结构影响，现金流与资本结构独立 (Stulz, 2000, P120)。
- 假设公司能够改变资本结构，使得未来的经营收入在各种状态下都不改变 (Rubinstein, 2003, P10)。

因此，在 MM 命题的证明过程中，核心任务就是证明：如果 $X_i = X_j$，那么 $V_i = V_j$。今天看来，这个任务非常简单：市场不存在套利机会意味着存在正线性定价函数 $\wp$，使得

$$V_i = \wp(X_i) = \wp(X_j) = V_j$$

此刻，我们清晰地看到[15]，MM 命题中的各种套利证明方法，大抵无非是正线性定价函数的存在性在特定情形下的重复论证而已。甚为惋惜的是，有些证明方法甚至偏离了方向，徒劳地追逐数学复杂度，看不到对理解资本结构的经济内涵有哪些益处。

现在，我们终于可以指出 MM 命题的致命性错误——循环论证，被论证的结论当成了前提：

[14]有学者以讹传讹地认为 Stiglitz (1974) 将 MM 命题的证明扩展到更繁杂的多期一般均衡的高度。事实上，他假定改变资本结构后企业证券价值保持不变，证明每个日期每种状态下市场仍然可以出清。显然，他是把 MM 命题当成前提假设，而不是论证 MM 命题。

[15]考虑到有限责任，记 $X_+ = \max(X_i, 0) = \max(X_j, 0)$，在 t 时刻，$S_{it} = \max(X_+ - D_i(1+r), 0)$，$D_{it} = \min(X_+, D_i(1+r))$，有 $S_{it} + D_{it} = X_+$，因此

$$V_i = S_i + D_i = \wp(S_{it}) + \wp(D_{it}) = \wp(S_{it} + D_{it}) = \wp(X_+) = V_j$$

因为同样有 $S_{jt} + D_{jt} = X_+$.

假设企业的回报与资本结构无关，就是假设企业的证券价值与资本结构无关。因为将来的回报相等意味着当前的价值相等，作为金融资产的定价，资产是否同质只看支付（现金流），同支付同价格，不关心其构成和来源。当时的人们习惯于为不同的资产寻找各自的风险溢价用于估值，没有注意到资产定价的本质是未来的支付，而是潜意识地认为资产的投资组合构成或者提供者的不同，将影响资产价格。

长期以来，作为 MM 命题资本结构无关论的反对方，都处于劣势。由于尚未意识到未来价值相同意味着当前价值必相等，例如 Durand (1959) 与 Rose (1959) 等反驳文献，都没能找到证明过程的问题，被套利方法的新颖性所迷惑，从而 MM 命题的循环论证被长期掩盖。随后，由于忽视了基本逻辑，接受 MM 命题，大家的注意力被引到假设条件等的讨论，放宽完美市场，讨论税收的影响、股利政策的运用，以及信息不对称的后果等。当前，摆在我们面前的问题是如何正本清源，MM 命题还成立吗？存在最优资本结构吗？我们将这些问题推迟到 §4.2 继续讨论。

3.3 套利：从确定性到不确定性

整个 MM 命题的论证过程，就是人们对套利概念的清晰化过程。在这个过程中，我们清晰地看到套利被清晰界定的艰辛历程，特别是从确定性世界跨入不确定性世界的彷徨与困惑。

在 MM 使用套利方法之前，国际金融领域早就用套利方法来确定远期汇率。请注意，国际金融领域用到的套利，是确定性套利。远期合约使得当前和未来（交割日）两个时点上，现金流都是确定性的。在确定性的世界中，人们很容易理解一价律，同质的商品，价格相同。例如苹果，同一品质的苹果，口感相同，价格相同。不同产地的苹果，口味略有差别，价格也就有差异。然而，面对不确定的世界时，人们用现有的思维模式去认识新事物，把资本品用商品的认知去理解，不同资本结构的企业，是不同质的“商品”，即使有相同的营收，还是有内在的不同，不应该具有相同的价值，人们被表象所迷惑，从而舍本逐末。

围绕着 MM 命题的证明，我们来细看对套利理解的演进：MM1958 的证明在文字描述部分将套利解释为现金流在各方面相等，但价格更低。然而，采用数学表达时，却只分析对比零投入组合的确定性期望值，认为投入为零且期望回报为正的组合就可以实现套利。虽然 MM1958 的证明只适用于确定性的世界，但是这一形式的套利论证，当时还是很新奇的。Rose (1959) 在反驳中认为，仅当两股票代表相同的事物时套利是可行的，负债企业的股票风险更高，套利交易是不可接受的。显然，当时人们已经深刻领悟到资本品的风险性，但认知仍然停留在传统一价律中商品是相同事物（同质）的要求上，对这种套利行为是否有效充满质疑。为此，HS1969 的证明中构造的多空头寸具有相同的风险（方差），总投入为零将来回报为正，他们构造的无风险套利组合已经迈向一般意义的套利机会。虽然他们成功地解决了 MM1958 的重大缺陷，跨入不确定性的世界，允许将来回报是随机的，可惜他们还是认为只有方差相等，才是“合法”的套利。可见，当时人们对套利的理解，还是与风险纠缠在一起，没有厘清关系。这也许是 MM1969 的套

利方法大受欢迎的原因，把不确定性对冲掉，当前的成本更低，这样的无风险套利组合避开了凭空创造的风险类 (risk class) 等概念，符合人们确定性世界形成的思维习惯。这种即时套利方式从此被广泛采纳，当前公司财务类的教科书几乎都采用这种方式举例讲解套利概念。

受传统一价律的影响，人们对套利的理解被局限在无风险套利的意义上。传统一价律对同质性的要求，束缚了人们对不确定性环境下企业证券价值的认识：资本结构的不同使得人们对其同质性存疑，因为当前不完全相同将来又是随机的，不确定的。对不确定性的考量，是传统一价律走向无套利原理的关键突破。因此，MM 命题的论证过程，尽管仅在确定性套利中打转，其巨大的贡献是将不确定性引入到套利的思考中来，从两头都是确定性的套利方法，进入到未来存在不确定性的套利方法。MM 命题的论证发展出存在不确定性的无风险套利，使人们关注和研究存在不确定性时的套利，从直觉的理解，一步一步走上突破现有的思维模式去重新认识套利的曲折道路，直到发展出套利的精确数学定义。

在这探索的过程中，MM 命题的论证打开不确定性世界的大门，随后套利方法进入资产定价领域，其中最成功的是期权定价公式。Merton (1973) 定义的占优 (dominant) 相当于弱正的概念，成功地挖掘出期权价格的很多性质。随后，Ross (1977, P202) 在有限状态的市场设定中，给出了套利的严格数学定义，并证明无套利必将导致正的状态价格。终于，学者们意识到套利是有风险的（不确定性），只要不损失且至少一种情况可以改善，从而定义出一般意义的套利机会。Cox and Ross (1976) 居于 Ross (1977) 的发现，总结出定价函数的线性和非负性。紧接着，Ross (1978) 首次证明市场不存在套利机会时将存在正线性定价函数。对“常有”逐步释怀，紧密拥抱更加丰富多彩的“弱有”，人们得以找到资产定价的基本定理。

4 证券化

企业作为一个实体组织，有活力，有战斗力，有能动性，能创造价值。因此，作为一家企业，有整体性催生的价值，我们称之为*内置价值* (built-in value)。显然，内置价值不是简单的人、财和物的堆积，而是系统有机整合使得整体大于各成分的总和。

企业证券化后，企业的证券价值等于股权价值加上债权价值。从生产经营上看，企业的证券价值等于内置价值加上同期的生产增值，也就是说，内置价值等于企业未来增值现金流的现值。内置价值使得证券价值不等于面值。

4.1 价值创造

我们先考虑单期的模型，企业在 0 时刻募得资金 I_0，并全部投入生产，企业在 1 时刻的全部产出（营收）为 O_1，即存在生产函数 f 使得

$$O_1 = f(I_0)$$

其中产出 O_1 是随机变量[16]，投入 I_0 是已知的，生产经营增值 $F_0 = \wp(O_1) - I_0$。显然证券价值

$$V_0 = Z_0 + F_0 = S_0 + D_0$$

其中 Z_0 为内置价值，S_0 为股权价值以及 D_0 为债权价值。在这个过程中，价值创造来自如下两个惊险的跳跃

1. 建立企业整合资源产生价值，体现为内置价值 Z_0
2. 生产经营增值 F_0

因此，总增值为

$$V_0 - I_0 = Z_0 + \wp(O_1) - 2I_0$$

请注意，如果企业没有破产，根据企业制度安排，债权人不分享这块蛋糕，因为债权人在 1 时刻得到的报酬为 $(1+r)D_0$，增值为

$$\wp((1+r)D_0) - D_0 = D_0 - D_0 = 0$$

也就是说，企业的全部增值由全体股东独享。

对于单期模型，由于企业在 1 时刻终止，可以假设内置价值 $Z = 0$. 假设股东的实际出资为 J_0，即 J_0 为实际募得的股权资金，那么，在 0 时刻，股东的投入 $J_0 = I_0 - D_0$ 瞬间爆炸为

$$S_0 = V_0 - D_0 = \wp(O_1) - I_0 - D_0$$

财富增值 $S_0 - J_0 = \wp(O_1) - 2I_0$，刚好为企业的总增值。

对于多个时期，假设有 T 个时期，在中间时刻，企业都可能调整生产函数（如果资金是分割使用的，多个生产子函数汇总成整体生产函数）

$$O_{t+1} = f_t(I_t) \qquad t = 0, 1, 2, \cdots, T-1$$

除了生产函数 f_t 的调整 (扩大规模、工艺改进、进军新兴产业和技术进步等)，投入也有所调整

$$I_t = I_{t-} + O_t - C_t + D_t - (1 + r_{t-1})D_{t-1}$$

其中 I_{t-} 为 I_{t-1} 的投入在 t 时刻的剩余市值，C_t 为 t 时刻 (第 t 期的期末) 的股票分红，D_t 为 t 时刻 (第 $t+1$ 期的期初) 的债务，r_{t-1} 为第 t 期的利率。注意到过程中有资金的进出以及生产函数的调整，企业的证券价值过程不是自融资过程，即

$$V_t \neq \wp_{t,t+1}(V_{t+1})$$

由于未来是不可预见的，内置价值 $Z_t, t = 0, 1, 2, \cdots, T-1$, 也就犹如幽灵一样，难以测度。此时，证券化的好处就体现出来了，我们可以观测到 S_t 和 D_t，生产经营相对是可预测的，因此 Z_t 也就间接的可以计算出来。内置价值反映的是对企业前景的展望，影响因素很多，从宏观经

[16]产出是未来随机状态的函数，也就是说，未来随机状态理应包含在生产函数的自变量中，但由于它是不可控的，因此没有显式写出来。

济环境到企业内部治理。如果能找到可行的计量方法，应该能够为 IPO 折价溢价，以及股票价格与当前生产经营脱节，乃至流动性枯竭或者破产清算等等难题提供解释。

对于 t 时刻 (第 $t+1$ 期的期初) 的股价

$$\begin{aligned} S_t &= V_t - D_t = Z_t + F_t - D_t \\ &= Z_t + \wp_{t,t+1}(f_t(I_t)) - I_t - D_t \\ &= Z_t + \wp_{t,t+1}(f_t(I_t)) - I_{t-} - O_t + C_t + (1+r_{t-1})D_{t-1} \end{aligned}$$

显然，要提高股价，最佳的办法是提高生产效率，改进生产函数 f_t，这不仅增加内置价值 Z_t，同时在同样的投入下得到更高的当期增值。其次，在企业生产规模的客观限制下，企业有举债的冲动，在正的净现值的前提下将投入加大到上限。最后，如果企业的生产效率比较高，增加分红降低生产投入，整体上对股价有不利影响。假设企业的负债和股息保持相对稳定，从而 I_{t-} 也相对稳定，那么

$$S_{t+1} - S_t \approx [(Z_{t+1} - Z_t) - (O_{t+1} - O_t)] + [\wp_{t+1,t+2}(O_{t+2}) - \wp_{t,t+1}(O_{t+1})]$$

表明: 如果企业内置价值的增加超过实际产值的增加 (第一项)，或者产出的现值增加 (第二项)，股票价值将增加。对于成熟的企业，内置价值相对稳定，有

$$S_{t+1} - S_t \approx [\wp_{t+1,t+2}(O_{t+2}) - \wp_{t,t+1}(O_{t+1})] - (O_{t+1} - O_t)$$

我们看到，股票增值要求产出的现值增长要超过前期的实际产出增加。此外，我们还看到，对于二级市场上新股东，内置价值的增值往往有限，增值的主要来源是生产的增值。相对而言，原始股东不仅成本低，而且还额外享受内置价值从无到有的爆炸性增值。当然，有一利必有一弊，他们需要承担上市失败的风险。

4.2 资本结构

我们在讨论 MM 命题时，谈到其核心假设：两企业的资本结构不同，未来回报相同。这个假设合理吗？如果可行，为什么未来产出可以与资本结构无关？Hamada (1969, P16) 给出了一种解决方法，发行债券回购股票，不影响生产经营活动。这么看来，MM 命题还是成立的，企业的证券价值与资本结构无关。那么，本质的原因是什么呢？因为证券价值取决于公司整体的盈余能力和经营环境。由前面讨论企业的价值创造我们知道，不管资金是通过股权筹措，还是通过债权取得，只要投入的资金总量是相同的，产出也将是相同的。只要是用在生产中，资金是英雄不分来路的，也分不清来路的，只关心投入的总额，具体的股权债权构成是没有影响的。换句话说，企业全部证券的市值是由未来产出确定的，产出是由投入的资本总量确定的，只要资本数量不变，债权占比不会影响产出的。

理解了生产函数的价值创造特性，MM 命题中用股票和债券的市值来定义资本结构，似乎就不那么合理了。因为有可能当企业扩大规模时，募集的资金中债务的比例提高了，由于企业生

产效率很高，股票的价值提高得更多，最终导致杠杆 D_t/S_t 反而下降，这至少违背直觉。尽管 Durand (1959) 在 MM 命题的论辩中就意识到市场价值与账面价值的问题，但至今尚未引起足够重视。显然，从市场价值方面定义的资本结构，内部机制过于复杂，换成成本角度可能更简单明了，将资本结构定义为债务本金除以权益资本（包括实收资本、资本公积金、盈余公积金和未分配利润等），从成本角度的定义，更方便了解股权和债权的出资比例。

既然企业的证券价值与资本结构无关，如果股东直接经营管理企业，资本结构的选择是任意的吗？显然不是，对股东来说，的确存在最优的资本结构，如果不用担心破产问题，股东一定选择完全债权投入，为什么呢？我们知道，企业生产经营的全部增值由股东独享，那么，对股东而言，最大化单位投入的增值才是明智之举，或者说，既定的增值下最少的投入就是最佳的决策[17]，从而导致完全负债运营，用别人的钱给自己生钱。特别是现实经济社会中，负债还可以带来税收的好处，最大化负债，无疑是最佳的资本结构。反过来，当所有权和经营权分离时，如果股东不能有效地制约经理人，其后果是企业偏好不用还本且不强制派息的股权融资。

如果股东将最大化债务水平，那么，现实中为什么没有企业是百分之一百地负债运营呢？到底债务占比受到哪些因素影响呢？为什么资本结构在行业中出现一定的模式事实 (stylized fact) 呢？我认为，影响企业负债水平的，主要有如下的因素：

- 财务危机：债务是有偿还期限的，如果企业到时经营不善，无力偿还，乃至破产清算，企业的内置价值被归零，股东将血本无归。因此，权衡之下，股东需要选择合宜的资本结构。
- 行业特性：不同行业，生产经营的特性决定着自由现金流的平稳性、增长性以及营运资本需求等的特性。现金流平稳的，负债率高；例如公用事业公司比制造业营收更稳定，负债率往往也更高。
- 融资便利性：市场是变化的，当人们不看好经济前景时，充沛的资金进入债券市场。企业在这个时候进行债务融资更加便利，加上债务融资的刚性，举新债还旧债，杠杆比率自我锁定，直到新的市场环境出现，大量债务被清偿，随后资本结构相应的适时改变。
- 代理成本（所有权和经营权分离）问题：债券有还贷压力，极端的例子如中国股市曾经热衷于圈钱，经理人不需要对股东负责，举债是要偿还的，股票增发筹资是不需要返还的。

现实世界中，这些因素交织在一起，需要整体考虑。资本结构的研究，需要实现理论上的统一，并且实证上经得起检验。

[17]运用了生产函数和定价函数，王江 (2006, P235) 证明了 MM 命题，与其他证明一样，他的证明是往 MM 命题的目标上靠，所以在最后一步出了纰漏："股东的最终目的是最大化股东权益净值"，他的股东权益净值对应本文的生产经营增值 F_0，F_0 与资本结构无关，因此"公司的投资决策不依赖于它的融资方式"。不用说，投入 1 美元和投入一百万美元，将来的回报数额相等，股东肯定选择尽量少的投入。

4.3 权益资本成本

重的石头比轻的落得快吗？有两千多年的时间，人们认为这是真理，因为千百万人都看到一块石头比一片树叶落得快些。当前，公司财务中对权益资本成本的诠释，是与"重物比轻物落得快"如出一辙，认识仅停留在肤浅的表面上，错误上毫无二致。

什么是资本成本呢？类似于利息是让渡货币使用权所付的价格，资本成本被认为是该意义下的价格，并不是如定价公式 (2.2) 意义下的资产价格。当前的公司财务教科书中，把对公司股权的希求收益率[18] (required rate of return) 看作是权益资本成本。为什么有权益资本成本的概念呢？常见的解释是这样的：企业内部权益资本通常是无偿使用的，它不须实际对外支付资金成本，但如果从社会资本的角度看，资本公积、盈余公积和未分配利润这类企业积累资本也应于使用后取得相应报酬，也就是资金成本，这种资金成本实际上是一种机会成本，是假定这部分资金用于再投资所应得到的收益率。这种解释是对机会成本误解，用于企业生产的资金，就不可能用于其他投资，鱼和熊掌不可得兼，这是决策问题，不是成本问题。

机会成本是假想的，终究不是真实的成本。把希求收益率看作是资本成本，颇有东食西宿的意味。因此，权益资本成本是个误导性的概念。债务有成本，是因为债权人让渡了货币使用权，而由股东自己出资自己占有和支配的权益资本，除了募集成本以外，不应该再有其他成本的概念了。为什么人们会创造出"权益资本成本"的概念呢？我猜测其原因可能是这样的：还是因为用确定性世界的思维去认识不确定性的世界，为了给股权定价，人们类比债券的定价方法，用期望值替代确定性的现金流，用希求收益率替代债券的折现率，权益资本成本就像是实实在在的风险调整后的贴现率了。现实的问题是，如果真的存在权益资本成本并且等于希求收益率，那么二级市场的股东为什么不能要求取得与原始股东一样的希求收益率？机会成本的解释显然行不通，哪怕真有成本的话，这里需要考虑的显然不是多少成本的问题，而是如何合理利用它，如何进行投资，实现保值增值的问题。

权益资本成本的最大用处无非就是用来计算 WACC (weighted average cost of capital, 加权平均资本成本) 了，实际上，WACC 简直就是毒药：它既不是成本，也不是希求收益率，它是债务成本与股权的希求收益率进行加权平均得到的狮身人面怪物。因此，公司财务界把 WACC 宣传为综合资本成本，并且用来指导投资决策，实在是误人子弟。居于筹资成本进行投资决策是错误的：假如借贷成本 5%，提前半年收回投资，提前还款需要支付很高的费用，现在有收益率为 4% 的投资机会，放弃吗？如果用成本来决策，当然放弃；如果对比库存现金无收益的话，当然进行投资是有利的。

简单起见，我们撇开不确定性，假设利率曲线为水平线，利率为常数 10%。假设企业每年

[18] 通常先猜测或者从历史数据估计出未知的 β 值，采用 CAPM 进行估算（我认为相比收益率，β 更让人捉摸不透），或者简单取值为公司债收益率的基础上人为增加一定的溢价。实际上，希求收益只是一种单方的盼望而已。

提供的自由现金流[19] (free cash flow, FCF) 为 100 万美元，WACC 为 20%，那么企业的价值为多少呢？使用 WACC 计算得到企业证券价值为 500 万美元，而采用正确的现金流折现方法，计算的价值为 1000 万美元。显然 WACC 方法定价太低，这种过时的居于资本成本的资产定价方法是错误的，将导致套利机会。再看一个浅显的例子，假如利息为 10%，贷款 50 万盖的房子，希求收益率为 400%，如果市价是 1000 万，谁愿意用基于建造成本或者希求收益率的成本定价方法出售房子呢？

人类的金融智慧中，长期奉行的原则是：资本投资的估值与资本成本无关。投资是面向未来的，而资本成本是过去的，根据资本的取得成本去决定资本的投向，犯下了方向性的错误。证券是未来支付的索取权，其价格与成本的关系是脱离的。居于成本加上一定利润的消费品定价，也许是可行的。然而，居于资本成本的资产定价方法就类似于刻舟求剑了。

总之，把希求收益率当成权益资本成本是生搬硬套的，权益资本成本是不真实的，居于资本成本进行资产定价是似是而非的。使用 WACC 指导投资决策，或者最小化 WACC 以求得最佳资本结构，无疑都是天真的美丽错误。作为旧观念的产物，就像科学界大胆抛弃“以太”理论那样，让我们忘掉权益资本成本吧，尽快废弃 WACC 吧，让虚无的东西回归到虚无。

5 总结

尽管国际金融领域早就用套利方法来确定远期汇率，但不得不说是 MM 命题的争论过程将套利方法带入金融学的殿堂。最主要的原因可能是他们得到的资本结构不相关结论冲击着人们的直觉，有种说不出的不服气又找不到令人信服的反驳。MM 命题中，结论与人们的直觉相抵触，证明方法又耳目一新：两个时新的亮点，完美市场和套利方法，冲击传统的思维，让大脑临时失聪，等返过精神来，短暂致盲的眼睛刚刚恢复视觉，看到的是完美市场的不合理，以及套利方法的口服心不服。今天看来，Modigliani and Miller (1958) 的蹒跚一小步，却叩开了不确定性世界的大门，虽然当时完全不懂不确定性世界里的步法，只能照着确定性世界的行走姿势，但一路上的风景，已经让人感到新奇和惊讶，甚至怀疑是看花了眼。

MM 命题的论证过程，体现了认识不确定世界的艰难，人们的思考和行动往往不知不觉地落入熟悉的确定性世界里的模式。在对套利的认识过程中，不执着于“常有”，才能看到“弱有”，从而认识到一般意义的套利机会。MM 命题的整个论证过程尽管存在循环论证，但她给我们带来意外的收获，让我们从线性定价方法的一价律跨越到正线性定价准则——无套利原理。在无套

[19] 在 Jensen (1986) 提出自由现金流后，广泛接受的计算方法为：自由现金流量 = 息税前利润 × (1 − 所得税率) + 折旧及摊销 − 资本支出 − 营运资本增加。还有学者将自由现金流定义为企业在保持规模不变的前提下能够分配给投资者的全部现金流量。无论哪种定义，自由现金流不是企业这头奶牛挤出来的奶，更像是“允许的最大出奶量”。对比股利估值方法，自由现金流并没有分配给投资者，很大一部分在企业内部滚动占用，用其估算企业价值未免有重复计算的嫌疑。

利定价方法的基础上，我们清楚地看到了居于成本进行资产定价的谬误。学术界对 MM 命题长期持续地论辩，这种风气应该坚持和发扬下去，因为学术论辩是大熔炉，没有在这熔炉中交锋，相互加热、相互锤炼就没有了，杂质难以剔除，纯金提炼不出来。

完美市场假设使我们摆脱现实金融市场中错综复杂的各种纷扰与纠葛，这种无尘无菌的理想实验环境已成为金融学教学和研究的标准假设，并指明着金融学科开疆辟土的方向。无套利原理则扔掉经济均衡理论的沉重十字架，使金融学从方法论上与经济学独立开来。完美市场假设和无套利原理让我们认识到资产定价与公司财务作为金融学科的逻辑一致性。尽管我们可能积习难改，但无论如何我们必将敞开封闭的心灵，尽早的在思想上改弦易辙。作为旧思想的破坏者，旧有的、熟悉的概念，如资本成本和风险溢价等，将被扬弃，以新的方式重新界定。决裂获得新生，新理论的创建者们才能卸下历史包袱，在迂回崎岖的道路上，后浪推前浪，新人胜旧人，建立起宏伟的金融学大厦。

参考文献

Black, Fischer and Myron Scholes, 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*. 81(3):637–654

Cox, John C. and Stephen A. Ross, 1976. A Survey of Some New Results in Financial Option Pricing Theory. *Journal of Finance*. 31(2):383–402

Durand, David, 1952. Costs of Debt and Equity Funds for Business: Trends and Problems of Measurement. In: *Conference on Research in Business Finance*. National Bureau of Economic Research. 215–262

Durand, David, 1959. The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment: Comment. *American Economic Review*. 49(4):639–655

Dybvig, Philip H. and Stephen A. Ross, 1987. Arbitrage. In: John Eatwell and Murray Milgate and Peter Newman, *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*. Palgrave Macmillan. 1:100–106. http://www.dictionaryofeconomics.com/article?id=pde1987_X000077. The New Palgrave Dictionary of Economics, 2/e, 2008, P188-197

Graham, John R., Scott B. Smart and William L. Megginson, 2009. *Corporate Finance: Linking Theory to What Companies Do*. 3/e. South-Western Cengage Learning

Hamada, Robert S., 1969. Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance. *Journal of Finance*. 24(1):13–31

Heins, A. James and Case M. Sprenkle, 1969. A Comment on the Modigliani-Miller Cost of Capital Thesis. *American Economic Review.* 59(4):590–592

Ingersoll, Jonathan E., Jr., 1987. *Theory of Financial Decision Making.* Rowman & Littlefield

Jensen, Michael C., 1986. Agency Costs of Free Cash Flow, Corporate Finance, and Takeovers. *American Economic Review.* 76(2):323–329

Markowitz, Harry, 1952. Portfolio Selection. *Journal of Finance.* 7(1):77–91

Merton, Robert C., 1972. An Analytic Derivation of the Efficient Portfolio Frontier. *Journal of Financial and Quantitative Analysis.* 7(4):1851–1872

Merton, Robert C., 1973. Theory of Rational Option Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science.* 4(1):141–183

Miller, Merton H., 1988. The Modigliani-Miller Propositions after Thirty Years. *Journal of Economic Perspectives.* 2(4):99–120

Modigliani, Franco, 1988. MM—Past, Present, Future. *Journal of Economic Perspectives.* 2(4): 149–158

Modigliani, Franco and Merton H. Miller, 1958. The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *American Economic Review.* 48(3):261–297

Modigliani, Franco and Merton H. Miller, 1969. Reply to Heins and Sprenkle. *American Economic Review.* 59(4):592–595

Morton, Walter A., 1954. The Structure of the Capital Market and the Price of Money. *American Economic Review.* 44(2):440–454

Reisman, Haim, 1988. A General Approach to the Arbitrage Pricing Theory (APT). *Econometrica.* 56(2):473–476

Rose, Joseph R., 1959. The Cost of Capital, Corporation Finance, and the Theory of Investment: Comment. *American Economic Review.* 49(4):638–639

Ross, Stephen, Randolph Westerfield, Jeffrey Jaffe and Bradford Jordan, 2015. *Corporate Finance.* 11/e. McGraw-Hill Education, New York

Ross, Stephen A., 1976. The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory.* 13(3):341–360

Ross, Stephen A., 1977. Return, Risk, and Arbitrage. In: Irwin Friend and James L. Bicksler, *Risk and Return in Finance.* Ballinger, Cambridge, MA. 189–218

Ross, Stephen A., 1978. A Simple Approach to the Valuation of Risky Streams. *Journal of Business.* 51(3):453–475

Ross, Stephen A., 1988. Comment on the Modigliani-Miller Propositions. *Journal of Economic Perspectives.* 2(4):127–133

Rubinstein, Mark, 2003. Great Moments in Financial Economics: II. Modigliani-Miller Theorem. *Journal of Investment Management.* 1(2):7–13

Sharpe, William F., 1964. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*. 19(3):425–442

Smith, Vernon L., 1972. Default Risk, Scale, and The Homemade Leverage Theorem. *American Economic Review*. 62(1/2):66–76

Stiglitz, Joseph E., 1969. A Re-Examination of the Modigliani-Miller Theorem. *American Economic Review*. 59(5):784–793

Stiglitz, Joseph E., 1974. On the Irrelevance of Corporate Financial Policy. *American Economic Review*. 64(6):851–866

Stulz, René M., 2000. Merton Miller and Modern Finance. *Financial Management*. 29(4): 119–131

Varian, Hal R., 1987. The Arbitrage Principle in Financial Economics. *Journal of Economic Perspectives*. 1(2):55–72

Weston, J. Fred, 1989. What MM Have Wrought. *Financial Management*. 18(2):29–38

Williams, John Burr, 1938. *The Theory of Investment Value*. Harvard University Press, Cambridge, MA. Reprint edition 1997, Fraser Publishing, Burlington, VT

陈灯塔, 2016. 均值方差均衡下的证券价格：CAPM 再认识. 论文公开稿. https://maxchendt.github.io/files/CAPM-cn.pdf

钱颖一, 2002. 理解现代经济学. **经济社会体制比较**, (2):1–12

王江, 2006. **金融经济学**. 中国人民大学出版社, 北京