

第八讲：

资本结构与 MM 定理

武汉大学本科金融工程专业 2022 春公司金融

授课人：刘岩

本讲内容

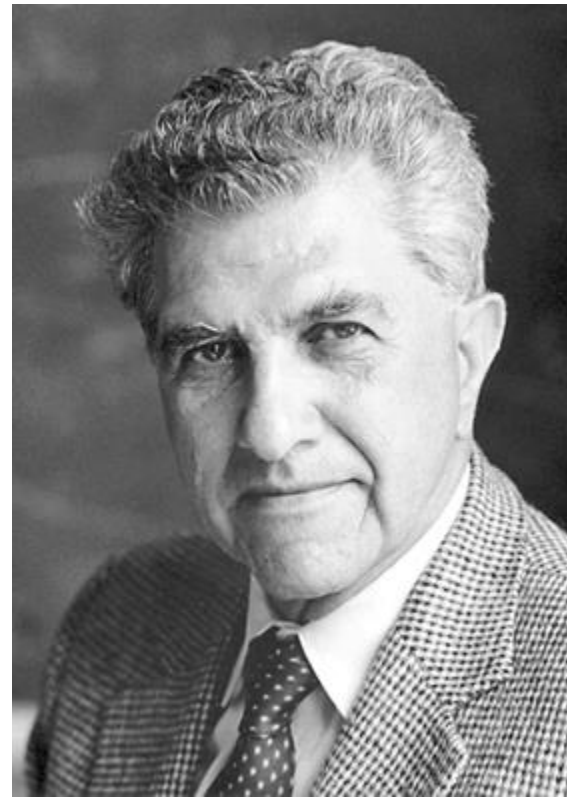
- 资本结构
- MM 定理：无税情形
- MM 定理：有税情形

- BDM 第14/15章，RWJ 第16章

Franco Modigliani & Merton Miller

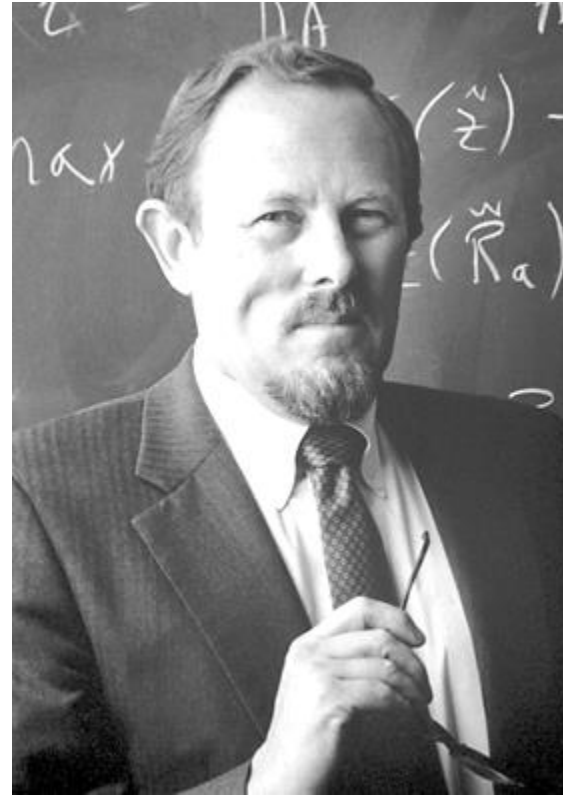


Nobel Prize, 1985



Nobel Prize, 1990

Harry M. Markowitz & William F. Sharpe



Nobel Prize, 1990

资本结构

- 资本结构：企业各项负债和权益资本所占比例
- 可以包括各种合约（证券）形式：债券、贷款、可转债、认股权证、优先股、普通股等
- 把各种合约形式抽象为两类：

资产	负债：债券 权益资本：普通股
----	-------------------

- 资本结构（融资方式）如何影响企业价值？或者说，资本结构能否影响企业价值？是否存在最优的资本结构？

研究企业的两种视角

- 研究企业行为有两种视角
- Marshallian 视角：企业是一个技术“黑箱”，把原材料转化为产品，在此过程中赚取利润
 - 生产技术-利润的联系受到企业所在“行业”市场结构（竞争）因素的影响
- Fisher 视角：企业是一个现金流“黑箱”，把当期可消费资源转化为未来的可消费资源（现金流），并按照企业发行证券的合约内容来分配
 - Fisher 视角是一种纯金融的视角：强调企业在资源跨期配置中的根本作用

MM 定理的研究背景

- Franco Modigliani & Merton Miller, 1958. “The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment,” *American Economic Review*.
- Modigliani & Miller 最初的研究动机是宏观层面加总企业投资的决定因素
- MM 注意到加总层面的融资形式（股票、债券比例）只是家庭部门总储蓄和企业部门总投资的“中间品”，因此股票、债券组成比例的不同不应当影响储蓄-投资总额
- 在微观企业层面，这一直觉同样适用——但却与当时流行的股权融资成本高、债务融资成本低不一致

“传统” 直觉：债务 “成本” 低，对公司有利

[T]he conventional view among finance specialists appears to start from the proposition that, other things equal, the earnings-price ratio (or its reciprocal, the times-earnings multiplier) of a firm's common stock will normally be only slightly affected by “moderate” amounts of debt in the firm's capital structure...According to this equation, the average cost of capital is not independent of capital structure as we have argued, but should tend to fall with increasing leverage, at least within the relevant range of moderate debt ratios [...] Or to put it in more familiar terms, debt-financing should be “cheaper” than equity-financing if not carried too far.

MM 定理的核心

MM 定理

给定企业的投资及所产生的现金流，在完美资本市场中，企业的总价值等于其所产生的全部现金流的市场价值，而与其资本结构选择（即所发行证券的组合）无关

- 这一定理又称为 MM 定理 I 或命题 I，且经常加上“无税”的说明
- MM 定理的核心条件：给定现金流，完美资本市场
- MM 定理的核心思想：给定企业的未来现金流，不同资本结构带来的不同现金流分配方式不影响其本身的市场价值

完美资本市场

- 完美资本市场具有如下性质：
 1. 没有税收和交易成本(transaction costs)
 2. 企业的现金流（可能是不确定的）具有完全的可替代性(substitutability)，即资本市场中存在一组对应的证券使其组合现金流完全复制该企业的现金流
- 可替代性是最关键；保证套利交易的可行性
 - 有时会把这个性质替换为资本市场完全竞争等一系列性质
- MM 使用了风险类(risk class)的概念，即一类企业其现金流的性质均相同（不确定但互相完全相关）

MM 定理的证明：基本设定

- 考虑两个企业，一个是完全权益（无杠杆）企业 U ，另一个是有杠杆企业 L （同时发行了股票和债券）；两个企业在未来（一期）的现金流完全一致，均为 C_1 ；两个企业均发行了 100 股
- 假设 U 的现在（ $t = 0$ ）的价值（股票）为 $V_U = S_U$ ； L 现在的股票价值为 S_L 债券价值为 B_L ，企业价值为其所发行的所有证券的价值之和 $V_L = S_L + B_L$
- 简便起见，假设 L 的债券无风险，未来的现金流为 $(1 + r_f)B_L$ ， r_f 为无风险利率，故股东获得的现金流为 $C_1^S = C_1 - (1 + r_f)B_L$
- 企业所有现金流都分配给股东和债权人

MM 定理的证明：无套利

- 套利的思想：若两个证券现金流相同但有价差，投资者**卖高买低**进行套利 \Leftrightarrow 市场均衡中不应该存在这样的套利机会（免费午餐）
- 完美市场意味着投资者可以无风险借贷，利率为 r_f
- 证明：假设 $V_U > V_L$ ，投资者可以卖空 1 股 S_U ，得到现金 $V_U/100$ ，用来购买 L 的一股 $S_L/100$ 加价值 $B_L/100$ 的无风险债券，剩余
$$\pi = (V_U - S_L - B_L)/100 = (V_U - V_L)/100 > 0$$
的现金；注意投资者所持 L 的股票和债券组合在 $t = 1$ 时的现金流合计为 $C_1/100$ ，可以用来偿还之前卖空的 1 股 S_U 因此， π 为大于 0 的套利所得

MM 定理的证明：无套利

- （继续上一页证明）假设 $V_U < V_L$ ，此时投资者可以卖空一股 S_L ，得到 $S_L/100$ 的现金，再借入 $B_L/100$ ，两者合并购买一股 S_U ，花费 $V_U/100$ ，剩余 $\pi = (S_L + B_L - V_U)/100 = (V_L - V_U)/100 > 0$ 的现金；所持 U 的股份 $t = 1$ 时现金流为 $C_1/100$ ，可以偿还卖空一股 S_L 所需偿付的现金流 $C_1^S/100$ 和 $(1 + r_f)B_L/100$ ，而 π 为套利所得
- 因此，无套利意味着 $V_U = V_L$

MM 定理的证明：评注

- 套利机会：存在一个 0 成本投资组合，能够产生严格正的利润
- 两个企业的股票可以为任意的 N_U, N_L 份，同样的论证仍然适用；多期的情形也可以类似证明
- 卖空股票：借入股票并在当期出售获取现金，到第二期再偿还等额股票或现金流
- 完美市场意味着卖空没有交易成本，且投资者可以按照企业债务的成本（此处是 r_f ）存款或者借款
- MM 定理的一个关键想法是投资者可以自行配置杠杆：去杠杆(undo leverage)或增杠杆(homemade leverage)，因此企业选择特定杠杆不应该影响价值

MM对套利的解释

Our Propositions I and II, as noted earlier, do not depend for their validity on any assumption about individual risk preferences. Nor do they involve any assertion as to what is an adequate compensation to investors for assuming a given degree of risk. They rely merely on the fact that a given commodity cannot consistently sell at more than one price in the market; or more precisely that the price of a commodity representing a “bundle” of two other commodities cannot be consistently different from the weighted average of the prices of the two components (the weights being equal to the proportion of the two commodities in the bundle).

MM的黄油类比I

Proposition I states that a firm cannot reduce the cost of capital - i.e., increase the market value of the stream it generates-by securing part of its capital through the sale of bonds, even though debt money appears to be cheaper. This assertion is equivalent to the proposition that, under perfect markets, a dairy farmer cannot in general earn more for the milk he produces by skimming some of the butter fat and selling it separately, even though butter fat per unit weight, sells for more than whole milk. The advantage from skimming the milk rather than selling whole milk would be purely illusory; for what would be gained from selling the high-priced butter fat would be lost in selling the low priced residue of thinned milk.

MM 定理的推论

MM 定理推论 (MM 定理 II)

给定企业的投资及所产生的现金流，在完美资本市场中，企业有杠杆时权益资本回报率为

$$R_S = R_0 + \frac{B}{S}(R_0 - R_B)$$

其中 R_0 为企业无杠杆时的权益资本回报率， B, S 为企业负债和权益资本， R_B 为企业的债务成本

- 注意，这里同样假设没有税收（完美资本市场）

MM 定理 II 的证明

- 同样考虑两期的情形，无论企业是否有杠杆，其在 $t = 1$ 时的期望现金流均为 $\mathbb{E}C_1$ ；由 MM 定理 I 可知两种情况下企业在 $t = 0$ 时价值相等，故回报率

$$\begin{aligned}1 + R_0 &= \frac{\mathbb{E}C_1}{V_U} = \frac{\mathbb{E}C_1}{V_L} = \frac{\mathbb{E}C_1^S + (1 + R_B)B}{S + B} \\ &= \frac{(1 + R_S)S + (1 + R_B)B}{S + B} = 1 + \frac{S}{S + B}R_S + \frac{B}{S + B}R_B \\ &\Rightarrow R_S = R_0 + \frac{B}{S}(R_0 - R_B)\end{aligned}$$

- 注意： R_B 表示一般情况下的债务成本

MM 定理 II 的解释

- MM 定理 II 表明，完美资本市场——特别是没有税收——的情况下，企业有杠杆时的加权资本成本

$$R_{WACC} = \frac{S}{S+B} R_S + \frac{B}{S+B} R_B = R_0$$

与无杠杆时的资本成本（即权益资本成本）相等

- 由此知 $R_S = R_0 + \frac{B}{S}(R_0 - R_B)$ ，故有杠杆时的权益资本成本高于无杠杆时的权益资本成本（通常认为 $R_0 - R_B > 0$ ），且随杠杆 $\frac{B}{S}$ 的上升而上升
 - 收益率越高，价格越低：更多的现金流分配给了债权人

MM的黄油类比II

Similarly our Proposition II - that the price per dollar of a levered stream falls as leverage increases - is an exact analogue of the statement that the price per gallon of thinned milk falls continuously as more butter fat is skimmed off.

企业所得税

- 企业所得税会对企业价值产生影响：给定企业资产产生的现金流，所得税的存在改变了归属企业股东和债权人的现金流，并且这种改变随公司负债不同所导致的利息支付的不同而不同
- 企业的利息支出得以抵税(tax deductible)来源于把利息支出看做企业经营的成本
- 这样一来，债权人得到的利息收入在企业层面就是免税的，而股东得到的股利收入是征过税的——股利派发来自税后利润
 - 同时，中国和美国一样，投资层面利息收入和股利收入本身还要再征税

企业所得税的影响：无杠杆企业价值

- 在简化假设下考察企业所得税对企业价值的影响
 - Modigliani & Miller 1963 “Corporate Income Taxes and the Cost of Capital: A Correction,” *A.E.R.* 给出了正确的公式，其1958年文章里的推导不对
- 假设企业息税前现金流(EBIT)为永续现金流 C ，无杠杆企业的权益资本成本为 R_0 ，所得税率为 t_c ，则企业价值为

$$V_U = \frac{C(1 - t_c)}{R_0}$$

企业所得税的影响：有杠杆企业价值

- 继续假设企业有杠杆时负债 B 无风险，且为永续负债，则每期利息为 $r_f B$ ，对应的税收节约为 $t_c r_f B$ ，这部分税盾的现值为

$$\frac{t_c r_f B}{r_f} = t_c B$$

- 无杠杆企业和有杠杆企业现金流上唯一的差别在于税盾，由无套利原理（一价定律）知，相应的价值差别只应该是税盾的现值，故有杠杆企业的价值为

$$V_L = V_U + t_c B = \frac{C(1 - t_c)}{R_0} + t_c B$$

- 此时当然继续有 $V_L = S + B$ 成立

企业所得税的影响：杠杆企业权益资本收益率

- 类似无税收情形，可从杠杆企业价值和无杠杆企业价值关系出发，得到有杠杆企业权益资本收益率：

$$\begin{aligned} R_0 &= \frac{C(1-t_c)}{V_U} = \frac{C(1-t_c)}{V_L - t_c B} \\ &= \frac{C(1-t_c) - (1-t_c)R_B B + R_B B - t_c R_B B}{S + B - t_c B} \\ &= \frac{R_S S + R_B B - t_c R_B B}{S + B - t_c B} = \frac{R_S S + (1-t_c)R_B B}{S + (1-t_c)B} \\ \Rightarrow R_S &= R_0 + \frac{B}{S} (1-t_c)(R_0 - R_B) \end{aligned}$$