

金融学基本原理

Author: Jose 胡冠洲 @ ShanghaiTech

金融学基本原理

金融学原理 Part-1

概述

- 分类
- 六大基本原理

企业

- 企业组织形式
- 股份有限公司

金融系统

- 金融市场
- 金融资产
- 主要金融机构
- 金融系统主要职能

融资途径（资金流动）

- 直接融资
- 间接融资
- 金融创新

金融中的比率

- 汇率
- 利率（收益率）
- 收益率相关计算
- 通货膨胀相关

金融学原理 Part-2

货币的时间价值

- 年化利率 vs. 有效年利率
- 单、复利计算
- 现金流贴现分析（DCF）
- 多期现金流计算

年金（Annuity）

- 普通（后付）年金
- 先付年金
- 永续年金

债券价值评估

- 纯贴现（零息票）债券
- 付息债券

普通股价值评估

- 股利分配方式
- 股利贴现模型（DDM）
- 基于盈利的股票估值模型（DDM进阶）

金融学原理 Part-3

项目估值分析

- 分析现金流量
- 现金流量三个原则
- 净现值（NPV）计算过程
- 实际贴现率 v.s. 名义贴现率
- 敏感性分析
- 项目投资的指标
- 特殊情况

一价原理与套利

- 一价原理
- 三角套利
- 价值评估模型

市场有效理论

- 金融市场的效率 & 信息
- 市场有效性分类

金融学原理 Part-4

风险管理

- 风险相关定义
- 风险管理的方式

投资组合理论

- 要素

比较两种投资的风险
投资组合计算

金融学原理 Part-5

CAP-M 模型资产定价
市场组合 (Market Portfolio)
资本市场线 (Capital Market Line, CML)
证券市场线 (SML)
项目收益率评估

金融学原理 Part-1

概述

- 金融学研究：**如何在不确定条件下对稀缺资源进行跨时期分配**
 - 核心：在不确定环境下，经济行为人在配置和利用其资源方面的行为
 - 中心因素：**时间和不确定性**

分类

1. 公司财务学
2. 投资学
3. 金融系统与机构

六大基本原理

1. **时间就是金钱**：时间价值 = 利率
 - 一般用**无风险利率**度量 (e.g. 一年期存款利率/国债收益率)
 - 可以跨期比较不同时点的资产价值
2. **价格取决于价值**：当前资产价格取决于价值和业绩
 - *未来期望的现金流的贴现*，而不是历史现金流
3. **富贵险中求**：预期**收益**和**风险**之间存在正比关系
4. **鸡蛋不要放在一个篮子中**：分散风险，多元化组合投资
5. **信用是值钱的**：信用与融资成本直接相关
6. **空手套白狼**：*无风险套利*
 - 初始成本 = 0
 - 未来收益不可能为负，某些情况下为正

企业

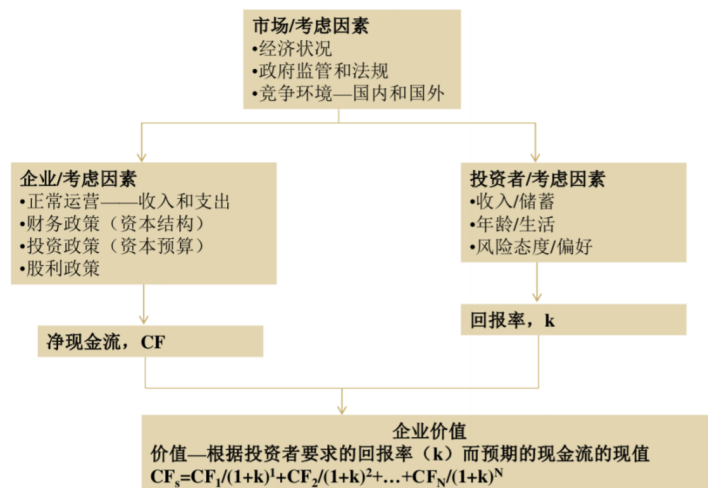
企业组织形式

- 非股份有限公司：企业所有人对企业债务负有无限责任
- 股份有限公司：**企业与所有者分离**的法律实体
 - 企业所有人对企业债务负有限责任

股份有限公司

- 特点
 - 企业（管理者）与所有者（股东）分离，企业所有人对企业债务负有限责任
 - 股东有权获取公司红利，选举董事会，董事会挑选经营管理者
 - 企业无限存续
- 好处
 - 所有权与经营权分离
 - 职业管理者更具经营能力
 - 众多投资者带来规模上的效率
 - 所有权分割为股份，可以转移
 - 公司无法偿还债务时，债权人只可获取公司资产，对股东个人财产无权追索
 - 鼓励创新，分担风险

- 管理者目标
 - 股东利益的最大化
 - 股份的市场价值（而非当前利润）最大化
 - 考虑其他利益集团正常利益
- 经济附加值 $EVA = NOPAT - WACC \times IC$
 - $NOPAT$: 税后经营利润
 - $WACC$: 加权平均资本成本
 - IC : 投资的资本



金融系统

被用于订立金融合约和交换资产及风险的**金融市场**和**金融机构**(中介)的集合

金融市场

- 按期限划分
 - 货币市场（bill），期限短于一年
 - 资本市场，期限长于一年
 - 股票和期限长于一年的债券（bond）
- 按是否使用中介划分
 - 间接融资：信贷
 - 直接融资：股票和债券

金融资产

- 债券：承诺未来支付固定数量的现金，固定收益证券
- 股票：代表对有限公司资产的剩余索取权
- 金融衍生产品：价值取决于其它基本金融证券（如债券、股票）的价值

主要金融机构

- 商业银行
- 保险公司
- 共同基金
- 投资银行
- 金融信息服务机构
- 风险投资企业
- 资产管理（信托、基金）

金融系统主要职能

- 在时间和空间上转移资源
- 管理风险，转移风险
- 清算和支付结算
- 聚集资源和分割股份
- 提供信息
- 解决**激励问题**：委托人-代理人问题

融资途径（资金流动）

资金富裕者进行储蓄，资金短缺者需要融资；金融体系为资金富裕者和资金短缺者之间的资金融通提供了有用的渠道

直接融资

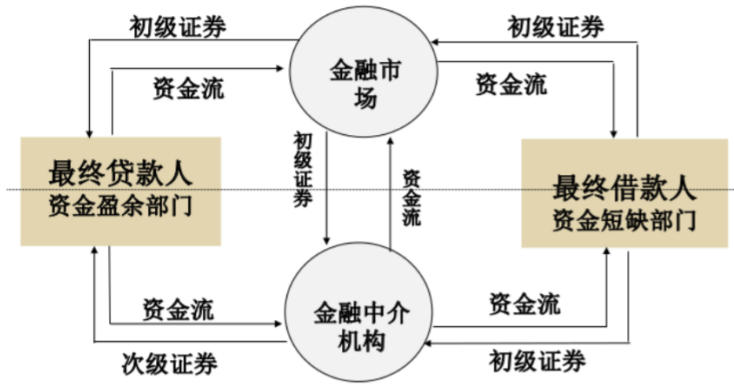
资金短缺单位通过向资金盈余单位出售行股票、债券等索取权凭证而直接获得所需资金

- 初级证券：索取权凭证
 - 对于资金融入单位→负债
 - 对于资金融出单位→资产
- 优点
 - 节约交易成本
- 缺点
 - 要求投资者具有专业知识
 - 较大的风险
 - 投资者需要花费大量搜集信息的时间
 - 数量、期限难以匹配

间接融资

资金短缺单位与盈余单位并不发生直接的融资关系，而是通过银行等金融中介机构发生间接的融资关系

- 次级证券：金融中介机构发行自己的次级证券
 - 金融中介机构通过发行自己的次级证券（包括存单、支票、储蓄帐户、保险单等）从资金盈余者那里获得资金，种类繁多
 - 再通过购买资金短缺者的初级证券（贷款合同、债券、股票等）向其提供资金
 - 金融中介机构作为**独立的交易主体**，自己承担双边交易的风险
- 优点
 - 容易实现期限和数量的匹配
 - 有利于降低信息成本和合约成本
 - 分散风险



金融创新

为满足经济发展的需要，同时获取潜在的金融利润，对经济发展过程中金融要素的重新组合

- 狭义：仅指金融工具的创新
- 广义：包括金融工具、金融市场、金融制度在内的整个金融体系的创新
- 例子
 - 12世纪意大利商业银行的出现
 - 18世纪英国中央银行制度的建立
 - 19世纪支票的广泛使用
 - 离岸金融市场—欧洲货币市场的建立
 - **信用卡业务**
- “看不见的手”通过追求个人自己的利益，不断地提高整个社会的利益；**市场也不是万能的！**
 - 次贷危机

金融中的比率

汇率

支付单位之间的变换比率

利率（收益率）

货币的时间价值

- 决定因素
 - 信用风险↑，利率↑
 - 期限↑，利率↑
 - 汇率相关
- 未来的收益率是随机的，无法事先预测！

收益率相关计算

- 第 t 期收益率: $R_t = \frac{P_t - P_{t-1} + D_t}{P_{t-1}}$
 - $P_t = t$ 期期末该证券的价格
 - $D_t = t$ 期一期内持有该证券的收入，如利息
 - $P_{t-1} = t$ 期期初该证券的价格
- 多期收益率: $R_{\{0,T\}} = [(1 + R_1) \cdot (1 + R_2) \cdots (1 + R_T)] - 1$
 - $R_i =$ 第 i 期收益率
 - 本质: **复利效应**
- (算数) 平均收益率 $\bar{R}_A = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T R_i$
- 几何平均收益率 $\bar{R}_G = \sqrt[T]{\prod_{i=1}^T (1 + R_i)} - 1$
- 收益率的标准差 $\sigma = \sqrt{\frac{1}{T-1} \sum_{i=1}^T (R_i - \bar{R}_A)^2}$, 注意**样本方差应除以 $T - 1$**
- 市场各种 **指数** (如ETF): 各种价值/价格的加权平均

通货膨胀相关

- 名义利率 (r): 以某种货币表示的利率
- 实际利率 (i): 以实际购买力表示的利率
- 通货膨胀率 (p): 商品价格的增长率
 - $1 + i = \frac{1+r}{1+p}$

金融学原理 Part-2

货币的时间价值

当前持有的一定数量货币比未来的等量货币具有更高的价值，导致的因素有

- 货币可用于投资，从而在将来拥有更多货币量
- 货币的购买力因通货膨胀而随时间改变

年化利率 vs. 有效年利率

- 年化收益率 (APR)
 - 按月计息, 年化收益率 $APR = 12 \times$ 月利率
 - 按天计息, 年化收益率 $APR = 365 \times$ 日利率
- 有效年利率 (EAR)
 - 按月计息, 有效收益率 $EAR = (1 + \text{月利率})^{12} - 1$
 - 按天计息, 有效收益率 $EAR = (1 + \text{日利率})^{365} - 1$
 - 连续复利计息, 则有 $EAR = \lim_{m \rightarrow \infty} [(1 + \frac{APR}{m})^m - 1] = e^{APR} - 1$

单、复利计算

- 单利终值: $FV = PV + n \times (PV \times i)$
 - $FV =$ 终值
 - $PV =$ 现值
 - $i =$ 单一期间的利率率, 一般都是**年化**的
 - $n =$ 总区间数

- 复利终值: $FV = PV \times (1+i)^n$
 - 记号同上

现金流贴现分析 (DCF)

- 现值计算: $PV = \frac{FV}{(1+i)^n}$
 - i = 贴现率 (即一个贴现区间的收益率)
 - 贴现系数 $DF = (1+i)^{-n}$
 - 本质: 将未来的现金流转换成**现值**, 得以相互比较, 因为**今天**是确定的
- 内部收益率 (IRR, i) 计算: $i = \sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1$
- 投资期 (n) 计算: $n = \frac{\ln(\frac{FV}{PV})}{\ln(1+i)} = \frac{\ln(FV) - \ln(PV)}{\ln(1+i)}$

多期现金流计算

- 多期现金流现值: $PV = \frac{FV_1}{1+i} + \frac{FV_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FV_n}{(1+i)^n}$
 - FV_i = 第 i 期期末取走的终值
 - 本质: 对每一期现金流的现值**加总**

年金 (Annuity)

定期发生的固定数量的现金流入与流出

普通 (后付) 年金

最初站在第 1 期期初, 每期**期末**支付定量现金

- 后付年金终值: $FV = C \cdot \sum_{t=1}^n (1+i)^{n-t} = pmt \times \frac{(1+i)^n - 1}{i}$
 - C = 每期支付的数量, **亦可记作 pmt**
 - n = 期数, 计算的是第 n 年期末的终值
- 后付年金现值: $PV = C \cdot \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^t} = \frac{pmt}{i} \cdot (1 - \frac{1}{(1+i)^n})$
 - 记号同上
- 每期支付 (pmt, C) 计算: $pmt = \frac{PV \cdot i}{1 - \frac{1}{(1+i)^n}} = \frac{FV \cdot i}{((1+i)^n - 1)}$
- 投资回收期 (n , 支付次数) 计算: $n = -\frac{\ln(1 - \frac{PV \cdot i}{pmt})}{\ln(1+i)} = \frac{\ln(1 + \frac{FV \cdot i}{pmt})}{\ln(1+i)}$

先付年金

最初站在第 1 期期初, 每期**期初**支付定量现金

- 先付年金终值: $FV = C \cdot \sum_{t=1}^n (1+i)^{n-t+1}$
- 先付年金现值: $PV = C \cdot \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+i)^{t-1}}$

永续年金

设想一个永远持续的现金流

- 均等永续年金现值: $PV = \frac{C}{1+i} + \frac{C}{(1+i)^2} + \frac{C}{(1+i)^3} + \dots = \frac{C}{i}$
 - 每期**期末**固定支付数量为 C
- 增长永续年金现值: $PV = \frac{C}{1+i} + \frac{C \times (1+g)}{(1+i)^2} + \frac{C \times (1+g)^2}{(1+i)^3} + \dots = \frac{C}{i-g}$
 - 第一期**期末**支付数量为 C
 - 每期期末支付数量以 g 的增长率增长

债券价值评估

债券为固定收益的证券, 分类有

- 国库券: 各国政府为政府开支提供资金而发放的债券, **基本看作无风险**
- 指数联系债券: 支付的利息和本金与零售价格指数相联系的债券
- 公司债券
- 可转换债券: 持有该公司债券的投资者有权在债券到期前按照规定的比例转换成该公司的普通股

纯贴现 (零息票) 债券

承诺只在到期日支付一定数量现金（即面值）的债券，可看作**只有一期**

- 到期收益率 = 即期利率（本期收益率） = $\frac{F-p}{p} \rightarrow$ 再年化
 - F = 面值
 - p = 交易价格

付息债券

发行人必须在债券的期限内**每期**向债券持有人支付利息，而且在债券到期时必须偿还债券的面值

- 付息债券定价： $p = \frac{c}{1+r_1} + \frac{c}{(1+r_2)^2} + \cdots + \frac{c}{(1+r_{T-1})^{T-1}} + \frac{c+F}{(1+r_T)^T} = \frac{F \cdot YTM + c((1+YTM)^T - 1)}{(1+YTM)^T \cdot YTM}$
 - F = 面值
 - p = 交易价格
 - c = 每期末支付的利息量
 - 息票率 = 每期末支付的利息 / 面值
 - 本期收益率 = 每期末支付的利息 / 交易价格
 - r_i = 第 i 期的贴现率
- 到期收益率 (YTM) 计算（债券的定价）： $p_{market} = \frac{c}{1+YTM} + \frac{c}{(1+YTM)^2} + \cdots + \frac{c+F}{(1+YTM)^T}$
 - 即假定每期贴现率相等时，使得未来现金流现值之和等于交易价格的贴现率
 - 代表平均收益率，**购买债券的评判标准**
 - 可画 到期收益率-期限 的曲线
- 付息债券可以被看作纯贴现债券的组合
 - 前 $n-1$ 期每期为一个面值等于 单期利息量 的纯贴现债券
 - 第 n 期为一个面值等于 单期利息量 + 面值 的纯贴现债券
- 分类
 - 平价债券：交易价格 == 面值， \therefore 本期收益率 == 息票率
 - 溢价债券：交易价格 > 面值， \therefore 本期收益率 < 息票率
 - 折价债券：交易价格 < 面值， \therefore 本期收益率 > 息票率
- 影响收益率的因素
 - 违约风险
 - 是否可赎回
 - 是否可转换
 - 税收

普通股价值评估

股票代表了公共（上市）公司的所有权，主要参数有

- 股利（股息）：公司向股东定期发放的现金收益
- 市盈率 (P/E Ratio, PE)：市场价格 / 每股盈利
- 风险调整贴现率（市场资本报酬率, k ）：投资者投资该股票所要求的预期收益率

股利分配方式

- 派发现金股利
- 送红股
 - 红股：免费派送予股东的股份
- 公积金转增股
 - 公积金：依照法律、公司章程或股东大会决议而从公司的营业利润或其他收入中提取的一种储备金

股利贴现模型（DDM）

- [一般模型] 股票当前的内在价值： $P_0 = \frac{E(D_1)}{1+k} + \frac{E(D_2)}{(1+k)^2} + \frac{E(D_3)}{(1+k)^3} + \cdots = \frac{E(D_1)+P_1}{1+k}$
 - $E(D_i)$ = 第 i 期的股利的预期
 - P_0 = 现值，也即当前股价
 - k = 市场资本报酬率，即吸引投资者投资而应该达到的收益率
- 每期股利固定的股票的现值： $P_0 = \sum_{t=1}^{+\infty} \frac{D}{(1+k)^t} = \frac{D}{k}$
 - D = 每期的固定股利
- 股利稳定增长的股票的现值： $P_0 = \frac{D_0(1+g)}{1+k} + \frac{D_0(1+g)^2}{(1+k)^2} + \frac{D_0(1+g)^3}{(1+k)^3} + \cdots = \frac{D_0(1+g)}{k-g} = \frac{D_1}{k-g}$

- g = 股利的稳定增长率, 仅当 $g < k$ 时公式才有意义
- 同时 $g = \text{资本利得} = \frac{P_1 - P_0}{P_0}$, 股票价格预期的变幅

基于盈利的股票估值模型 (DDM进阶)

公司将盈利一部分发放给股东, 一部分以公司名义自己用于投资

- [一般模型] 每一期的股利可看作 $D_t = E_t - I_t$
 - E_t = 第 t 期的盈利
 - I_t = 第 t 期投入的用于未来的投资量
- 基于盈利的发放率的定价: $P_0 = \frac{h \cdot E_1}{k - g} = \frac{h(1+g)E_0}{k - g}$
 - h = 盈利的发放率, 盈利中用于分配股利的部分
 - $r = 1 - h$ = 盈利保存比率
 - 记 r' = 公司进行投资的收益率, 则有 $g = r \times r' = r' \times (1 - h)$
- 分类
 - 0增长公司: $E = D$, 每期股利固定 ($g = 0$), 且自己不投资, 单纯靠市场资本报酬
 - 增长公司: $E > D$, 自己有投资
 - 股价比0增长公司高的条件: $r' > k$
- 市盈率计算: $PE = \frac{P_0}{E_0}$
 - 相对估值法:
 - 同行业类似企业中, PE 低的更值得买
 - 时间上看, PE 的稳定值上升代表前景更好
 - 市净率: $PB = \text{公司市值} / \text{公司账面价值}$
 - 代表当前公司资产, 但没有考虑未来预期, 与公司盈利能力脱节
 - 不适合拥有大量无形资产的公司

金融学原理 Part-3

项目估值分析

决定是否投资一个项目与否

- 基于净现值 (NPV)
- 内部收益率 (IRR) 指标
- 投资回收期指标

分析现金流量

- 初始现金流量
 - - 固定资产投资
 - - 营运资本
 - - 开办费...
- 每年营业现金流量
 - + 产品或服务销售收入
 - - 每期固定成本
 - - 每期营业可变成本
 - - 税金支出 = (收入 - 现金费用支出) \times 税率
 - 年净现金流 = 年销售收入 - 付现成本 - 税金支出 = 净收入 + 非现金支出
- 终结现金流量
 - + 固定资产 (及土地) 变价卖出收入
 - + 投资时垫支的流动资金收回
 - - 各种清理费用支出

现金流量三个原则

- 定期的现金流
 - 只能使用定期的, 在计划期内的现金流
- 实际现金流原则
- 相关 / 不相关原则
 - 无关费用: 无论采用与否均需付出的费用

- 相关费用：采用该项目才需付出的费用
- 使用**增量现金流**
 - = 采纳该项目的现金流 – 拒绝该项目的现金流
 - = 该项目相关费用 – 另一项目相关费用
- 折旧和项目相关现金流
 - 折旧本身是投资者对初始投资的收回，排除在现金流之外
 - 折旧被作为经营利润而收的税（**税盾**）必须在现金流中被加回

净现值（NPV）计算过程

- 每期现金流计算
 - **Method #1:** $CF = \text{收入} - \text{现金费用（不含折旧）} - \text{税收} + \text{税盾}$
 - **Method #2:** $CF = \text{收入} - \text{总费用（含折旧）} - \text{税收} + \text{非现金支出（折旧...）}$
- 例题
 - 初始资本 2,800,000，设备直线法折旧7年，残值为0
 - 每期收入 20,000,000 = 4000 units × 5000 \$/unit
 - 每期固定成本（含折旧） 3,500,000
 - 每期可变成本 15,000,000 = 4000 units × 3750 \$/unit
 - 税率 40%
 - 资本成本（贴现率） 15%
- 解答

期数（年）	0	1	2	3	4	5	6	7
固定资产投资	(2.8)							
Δ营运资本	(2.2)							2.2
收入		20	20	20	20	20	20	20
可变成本		15	15	15	15	15	15	15
固定成本（含折旧）		3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
折旧		2.8 / 7 = (0.4)	(0.4)	(0.4)	(0.4)	(0.4)	(0.4)	(0.4)
现金费用支出		(18.1)	(18.1)	(18.1)	(18.1)	(18.1)	(18.1)	(18.1)
经营利润		20 - 18.1 = 1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
税收		1.9 × 40% = (0.76)	(0.76)	(0.76)	(0.76)	(0.76)	(0.76)	(0.76)
税盾		0.4 × 40% = 0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
净经营现金流		1.9 - 0.76 + 0.16 = 1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
净现金流	(5.0)	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3 + 2.2 = 3.5

$$NPV = -5.0 + \frac{1.3}{1.15} + \frac{1.3}{1.15^2} + \cdots + \frac{1.3}{1.15^6} + \frac{3.5}{1.15^7} = 1.236 \text{ million} > 0, \text{ 故投资}$$

实际贴现率 v.s. 名义贴现率

$$k_{\text{实际}} = \frac{1 + k_{\text{名义}}}{1 + \text{通货膨胀率}} - 1$$

敏感性分析

分析某关键变量的改变对项目 NPV 的影响的程度

- 自变量可以是
 - 销售量
 - 每单位可变成本
 - 资本成本（贴现率）
- 盈亏平衡点
 - 保持其他变量不变，**分析使得项目 $NPV = 0$ 的自变量值**

- 计算销售量平衡点
 1. 计算净经营现金流 (NCF)
 2. 计算达到该 NCF 所需的销售量

项目投资的指标

- 基于净现值 (NPV)
 - 求于未来现金流的现值，减去初始投资得到净现值
 - 投资于净现值为正的项目
- 内部收益率 (IRR) 指标
 - 内部收益率大于该项目所要求的临界收益率时，接受该项目，否则拒绝该项目
 - 无差异分析
 - 内部收益率：使得项目盈亏平衡，即 $NPV = 0$ 时的资本成本（折现率）
 - 判断标准
 - 当 $IRR >$ 项目要求的贴现率（收益率）时，考虑接受
 - 存在多个项目时，选择内部收益率高的项目
 - 存在的问题
 - 未考虑投资规模的影响
 - 当现金流多次变号，可能出现多个解
 - 两个项目期限不同时， IRR 和 NPV 结果可能不同
 - 假定了前期收到的收益可以按 IRR 进行投资，而实际只能按市场报酬率 k
 - $Modified\ IRR = \sqrt[N]{\frac{\text{第一期现金流} \times k^{N-1} + \dots + \text{最后一期现金流}}{\text{初始投资}}} - 1$
- 投资回收期指标
 - 收回全部初始投资所需要的时间
 - 优点
 - 适于监督，更易理解
 - 容许接近终期的现金流风险更大
 - 存在的问题
 - 未考虑资金的时间价值
 - 解决方案：贴现投资回收期
 - 未考虑回收期后的现金流情况
- 其他指标
 - 平均会计利润率： $ARR = \frac{\text{项目期限内平均利润}}{(\text{初始投资} + \text{项目结束时残值})/2}$
 - 现值指数： $PI = \frac{\text{未来收益的现值}}{\text{初始投资额}}$

特殊情况

- 节约成本型项目：每年节约的成本视作收益即可
- 期限不同的项目：等价年金成本（年金化成本，ACC）法
 1. 计算出各自对应的净现值
 2. 对每个项目， $NPV = \frac{ACC}{1+k} + \frac{ACC}{(1+k)^2} + \dots + \frac{ACC}{(1+k)^N}$ ，计算ACC
 3. 比较ACC，选择绝对值小的
- 资本限量决策：企业总初始投资额一定的情况下，求最佳投资组合的线性规划
 - To Max $NPV = NPV_A \cdot X_A + NPV_B \cdot X_B + NPV_C \cdot X_C$
 - such that 初始投资额 $_A \cdot X_A + \text{初始投资额}_B \cdot X_B + \text{初始投资额}_C \cdot X_C < \text{限量}$
 - $X_A, X_B, X_C = 0$ 或 1
- 设备换新年平均成本： $= \frac{\text{当前价值}}{\text{现值系数}} + \text{运行中每年成本} - \frac{\text{残值}}{\text{终值系数}}$

一价原理与套利

一价原理

- 竞争性市场下，相同的资产，其价格倾向于相同
 - 自由贸易条件下，同一商品在世界各地价格经汇率换算后应该一致
 - 否则产生套利机会，商品流动最终会消灭价格差别
- 是套利行为的结果，无套利定价原理

- 市场价格必然由于套利行为作出相应的调整
 - 相对定价过低的资产价格会因买入者较多而回升
 - 而相对定价过高的证券价格会因为卖出者较多而下降
- 因而回到合理的价位即 *均衡状态*，就不再存在套利机会
- 有时不成立的原因
 - 某物妨碍了充分竞争市场，如信息交流不畅
 - 本质不是同一资产，经济上有尚未发觉的差别
- 是定价的基石

三角套利

- 一价原理成立的情况下，汇率满足 $R_{\text{£/¥}} = R_{\text{£/€}} \times R_{\text{€/¥}}$
- 若一价原理不成立，则**存在套利机会**
 1. 借入定价时被低估的货币，如借入140美元
 2. 购买某一产品，如某一股票标价140美元 / 100英镑，买一股
 3. 以被高估的货币为单位卖出产品，如卖出一股得到100英镑
 4. 换回被低估的货币，偿还债务并得到套利，如汇率1.43，得到3元套利

价值评估模型

- 资产估值的方式
 - 通过考虑其他**可比资产的价格和市场利率**来定价
 - 股票定价简单模型： $P_0 = PE \times E_0$
 - PE = 相似类型股票的平均市盈率
 - E_0 = 该股当期盈利
 - 通过考虑这一资产**时间价值和通货膨胀**定价

市场有效理论

金融市场的效率 & 信息

- 效率分类
 - 配置效率 (Allocative Efficiency)：金融市场是否能够有效配置资源
 - 运行效率 (Operational Efficiency)：参与者是否能公平竞争，降低交易成本，提高交易速度
 - 信息效率 (Informational Efficiency)：价格能够及时反映相关的基本面信息（即价值）
- 信息分类
 - *利好*：会带来证券价格上涨，e.g. 印花税降低
 - *普通*：一般消息，e.g. 股东大会召开
 - *利空*：会带来证券价格下跌，e.g. 重组失败

市场有效性假说

证券价格充分、正确地反映了所有未来能影响证券基本面（价值）的可得信息

- 要求
 - **市场价格 ≡ 内在价值**
 - 价格对新信息的反映迅速，没有偏差
 - 需要相对于某*信息集*来说
 - 任何投资策略都只能获得零异常收益
 - 任何非零异常收益都是偶然的
 - 有足够多的投资者相信市场无效
- 特性
 - 价格是反映价值的最好指标
 - 价格变动是随机的，遵循*随机漫步* (random walk)
 - 积极投资者的期望业绩并不比消极的投资者更好
 - 长期来看，平均收益为零；个别实际收益率非零是偶然的

市场有效性分类

弱式有效 ⊂ 半强式有效 ⊂ 强式有效

- **弱式有效（效率）市场**：当前证券价格充分反映了能从市场交易数据中获得的信息

- 有效信息集：历史交易信息
 - 根据历史交易数据进行**技术分析是无法击败市场的**
- 对信息的反映
 - 对利好消息，先过度上涨后有价格反转下跌
 - 对利空消息，先过度下跌后有价格反转上涨
- **半强式有效（效率）市场**：当前证券价格充分反映了所有公开信息
 - 有效信息集：所有公开信息
 - 根据历史交易数据进行**技术分析是无法击败市场的**
 - 根据公开信息进行**基础分析亦是无法击败市场的**
- **强式有效（效率）市场**：当前证券价格充分反映了所有信息（包括私人、内幕消息）
 - 有效信息集：所有（公开或私人的）信息
 - **所有分析和交易都无法击败市场**
 - **进行内幕操纵将无利可图**
 - 对信息的反映
 - 对利好消息，立即上涨后不变
 - 对利空消息，立即下跌后不变

金融学原理 Part-4

风险管理

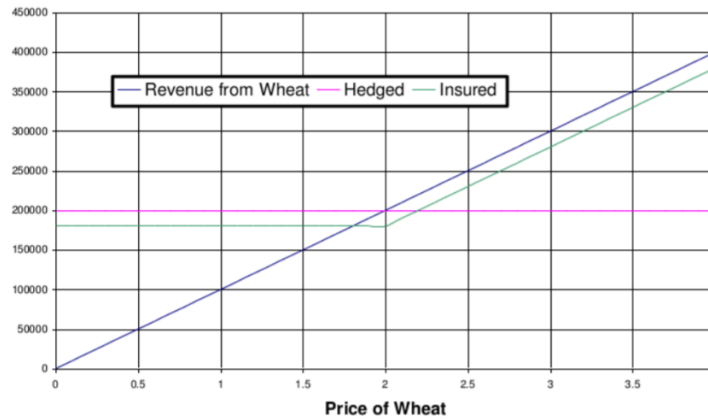
风险相关定义

- 风险：对当事人来说事关紧要的、影响福利的不确定性
 - 不确定性是风险的必要条件，但有不确定性不代表有风险
- 风险暴露：增加自身面临的风险
 - *投机者*：希望通过增加自身的风险暴露而增加财富的投资者
 - *对冲者*：降低自身某种风险暴露的投资者
- 风险厌恶：投资者为减少风险暴露而进行支付的意愿
 - 风险厌恶↑，风险溢价也随之↑
- 风险管理：确定减少风险的成本收益权衡方案和决定采取的行动计划（包括不采取任何行动）的过程

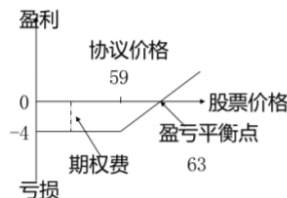
风险管理的方式

- 风险回避
 - 比较消极
 - 当风险存在灾难性后果，并无法减缓或转移时，必须回避
- 损失控制
 - e.g. 加强防火措施，来降低失火概率
- 风险保留：由企业自己承担风险，并为导致的所有后果负责
 - 好处：避免保险中的社会负担
 - 坏处：有巨损的可能
 - 代价计算：用于弥补预期平均损失的保费 + 弥补剩余损失的备用金 \times (正常经营的收益率 - 备用金投资收益率)
- **风险转移**
 - **对冲：降低面临的风险，同时也放弃了收益的可能性**
 - **远期合约**：双方在当前约定未来某时刻以固定价格交易一批货物
 - 远期价格 - 确定的未来成交价格
 - 现货价格 - 现在立刻交割的市场价格
 - 多头：未来会购买的一方，对价格是看涨的

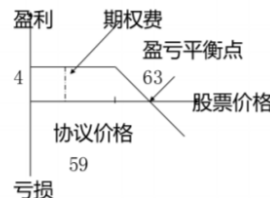
- 空头：未来会出售的一方，对价格是看跌的



- **期货合约**：在有组织的期货交易所交易的**标准化**远期合约
 - 避免了交割难题，大部分以现金清算
 - 降低了信用（违约）风险
 - 逐日清算
 - 保证金要求
 - 补缴保证金通知
- **货币互换合约**：对冲未来的汇率风险
 - 一般为每年一度的现金流
 - 相当于一系列的远期合同
- **缺口风险**：某人做对冲的两项投资，一项的收益不够弥补另一项的损失
- **保险**：支付额外的保险费用避免损失，以确定的损失保留了将来获得潜在收益的可能性
 - 财务担保：对信用风险的保险
 - e.g. 信用卡，政府学生贷款
 - 利率上限与下限：对利率风险的保险
- **期权**：一种金融商品，给予购买者在未来以一定价格买入或卖出某种资产的权力
 - **看涨期权** - 购买方（多头）对未来价格看涨
 - **多头**：购买期权的一方，未来**涨了**则能盈利，**跌了**则损失一个期权费
 - **空头**：出售期权的一方，未来**涨了**则会亏损，**跌了**则获利一个期权费

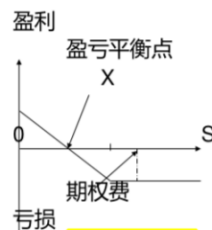


(a) 看涨期权多头

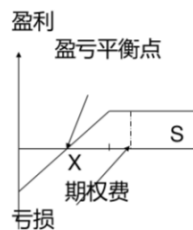


(b) 看涨期权空头

- **看跌期权** - 购买方（多头）对未来价格看跌
 - **多头**：购买期权的一方，未来**跌了**则能盈利，**涨了**则损失一个期权费
 - **空头**：出售期权的一方，未来**跌了**则会亏损，**涨了**则获利一个期权费



(a) 看跌期权多头



(b) 看跌期权空头

- **分散化投资**：鸡蛋不要放在一个篮子里 - 投资组合
 - **非系统风险**（可分散风险）：通过增加投资的组合数可以消除的波动性
 - **系统风险**（不可分散风险）：无论投资组合多庞大都无法消除的波动性
 - 由经济整体运行情况决定
 - 经济糟糕时，几乎所有投资的收益率都同时会受影响

投资组合理论

要素

- 要素
 - 随机变量：资产的收益率
 - 期望收益率： $E(r) = \sum P(r = r_i) \cdot r_i$
 - 方差： $E(X^2) - E(X)^2$
 - 标准差： $\sqrt{E(X^2) - E(X)^2}$ 衡量风险
 - 协方差： $Cov(X, Y) = \sigma_{xy} = \sum P_k(X_k - E(X))(Y_k - E(Y))$
 - 相关系数： $\rho_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \in [-1, 1]$
- 投资的总收益 = 货币的时间价值 + 风险报酬

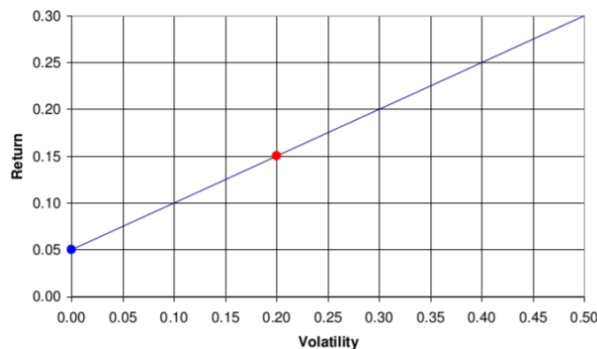
比较两种投资的风险

- 法一：标准差系数 = $\frac{\sigma_r}{E(r)}$ ，小者风险小
- 法二：夏普指数 (Sharpe Ratio) = $\frac{E(r) - r_f}{\sigma_r}$ ，其中 r_f 代表无风险资产的收益率
 - 衡量了每多承担一单位风险，能带来多少超额的报酬
 - 越高者越优

投资组合计算

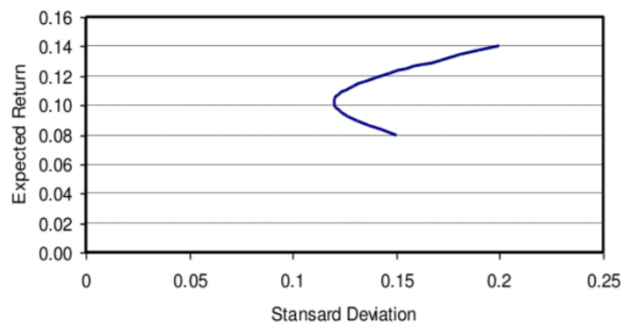
- 单一风险资产和无风险资产的组合
 - 无风险资产：收益率完全可预期的证券，即标准差为0，对应纯贴现国债
 - 组合的预期收益 $E_p = w_1 E_1 + w_2 E_2 = w_1 E_1 + (1 - w_1) r_f$
 - 一般1是风险资产；2是无风险资产，收益率为 r_f
 - 计算出的权重 w_1 若是超过了100%，代表了需要借款弥补缺口来达到所需收益率
 - 借款的利率一般与无风险利率相等
 - 组合的风险（波动性） $\sigma_p = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + (w_2 \sigma_2)^2 + 2 \rho_{12} w_1 \sigma_1 w_2 \sigma_2} = w_1 \sigma_1$
 - 当2是无风险资产时， σ_2 为0，很好计算
 - 权重 w_1 与预期收益呈线性，与风险也成线性，于是预期收益与风险有如下关系：

■ 资本市场线



- 两种风险资产的组合
 - 组合的预期收益 $E_p = w_1 E_1 + (1 - w_1) E_2$
 - 组合的风险（波动性） $\sigma_p = \sqrt{(w_1 \sigma_1)^2 + ((1 - w_1) \sigma_2)^2 + 2 \rho_{12} w_1 \sigma_1 (1 - w_1) \sigma_2}$
 - 注意不要忘了**相关系数** ρ_{12} !
 - 权重 w_1 与预期收益呈线性，但与风险成二次式关系，于是预期收益与风险有如下关系

■ 权衡曲线

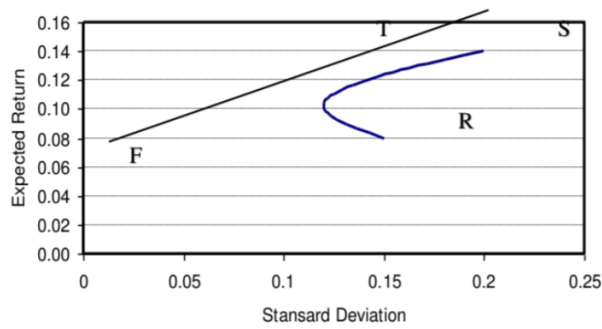


- 曲线的上半部分称为**有效前沿**，因为对应一样的风险，必定会选择收益高的一种组合
- 曲线左侧顶点称为**最小方差组合**， $w_{1,min} = \frac{\sigma_2^2 - \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 - 2 \rho_{12} \sigma_1 \sigma_2}$

- 两种风险资产加上无风险资产的组合

- 先将两种风险资产组合，在无风险资产存在时

1. 曲线组合



2. FT线平移后与有效前沿**相切**的点是两种风险资产的最优组合点
3. 求得切点组合的权重 $w_{1,tan} = \frac{(E_1 - r_f)\sigma_2^2 - (E_2 - r_f)\rho_{12}\sigma_1\sigma_2}{(E_2 - r_f)\sigma_1^2 - (E_1 + E_2 - 2r_f)\rho_{12}\sigma_1\sigma_2 + (E_1 - r_f)\sigma_2^2}$
4. 求得两个风险资产的组合收益率 $E_{tan} = w_{1,tan}E_1 + (1 - w_{1,tan})E_2$
5. 求得两个风险资产的组合标准差 $\sigma_{tan} = \sqrt{(w_{1,tan}\sigma_1)^2 + ((1 - w_{1,tan})\sigma_2)^2 + 2\rho_{1,2}w_{1,tan}\sigma_1(1 - w_{1,tan})\sigma_2}$
2. 若要求是满足给定的总组合风险 σ ，求预期收益率
 1. 将风险资产按切点组合后，视为一个风险资产，和无风险资产组合
 2. 求得融合的风险资产相对与无风险资产的权重 $w_{risk} = \frac{\sigma}{\sigma_{tan}}$
 3. 求出总组合预期收益率 $E = w_{risk}E_{tan} + (1 - w_{risk})r_f$
3. 若要求是获得预期的总组合收益率 E ，求承担的风险
 1. 将风险资产按切点组合后，视为一个风险资产，和无风险资产组合
 2. 求出融合的风险资产相对与无风险资产的权重 $w_{risk} = \frac{E - r_f}{E_{tan} - r_f}$
 3. 确定承担的总风险 $\sigma = w_{risk} \cdot \sigma_{tan}$

• 多种资产的组合

- 组合的预期收益 $E_p = \sum_{i=1}^k w_i E_i$
- 组合的风险（波动性） $\sigma_p = \sqrt{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k w_i w_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j}$

金融学原理 Part-5

CAP-M 模型资产定价

• 前提

1. 投资者都是风险厌恶且非满足的
2. 每个投资者均遵循最优化原则，于是市场将处于均衡状态

市场组合 (Market Portfolio)

按市场价值的同比例持有的风险资产的组合

- **分离定理**：投资者的风险厌恶程度只体现在风险资产和无风险资产之间的比例，与风险资产组合的最优构成无关
 - 均衡状态下，每个投资者所持有的风险资产之间，相对比例都保持市场组合的比例
 - 根据每个人风险厌恶程度的不同，人们在风险资产和无风险资产之间的持有比例不同
- **共同基金定理**：投资者所需做的只是根据自己的风险厌恶程度，将资金划分为货币市场基金（MMMF）和指数基金
 - 近似用某些**指数**代替市场组合，即风险资产最优组合
 - 近似将**货币市场基金**看作无风险资产
- 市场组合的**均衡风险溢价** $r_M - r_f = A\sigma_M^2$
 - A 衡量了持有者风险厌恶的程度
 - 随时间， σ_M^2 和 A 均会变化，所以 r_M 也会变化

资本市场线 (Capital Market Line, CML)

- 按照如上资产组合，预期收益率 \bar{r}_p 与预期风险 σ_p 满足： $\bar{r}_p = r_f + \frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \sigma_p$
 - r_f 为无风险资产收益率
 - r_M 为市场组合预期收益率
 - σ_M 为市场组合的风险
 - 曲线如图
- CAP-M 成立时，任意组合的曲线只可能是资本市场线，或在其之下
 - 即对应某一风险 σ_p ，任意组合的收益最大可能是上述收益
 - 等于上述收益时，称为**有效 (Efficient) 组合**，与市场的相关系数 $\rho_{i,M} = 1$

- 小于上述收益时，称为非有效 (Inefficient) 组合
- 任意单个证券不会是一个有效组合，只会出现在曲线下方

证券市场线 (SML)

- 单个证券的风险和收益的关系为： $\bar{r}_i = r_f + \frac{\bar{r}_M - r_f}{\sigma_M^2} \sigma_{i,M}$
 - 可记为 $\bar{r}_i - r_f = r_f \beta_i \cdot (\bar{r}_M - r_f)$
 - $\bar{r}_M - r_f$ 为市场超额收益率
 - $\bar{r}_i - r_f$ 为证券*i*超额收益率
 - $\beta_i = \frac{\sigma_{i,M}}{\sigma_M^2} = \frac{\sigma_i \rho_{i,M}}{\sigma_M} = \frac{\bar{r}_i - r_f}{\bar{r}_M - r_f}$ 为β系数，代表了风险
 - 证券组合的β系数是线性组合 $\beta_p = \sum percent\% \cdot \beta_i$
 - 避免了标准差的复杂公式
- 均衡时，任意一个证券都会落在证券市场线上，所以总组合也在证券市场线上
- α = 某证券（或某组合）的实际收益率与SML线的差值
 - α 为正时，业绩优良

项目收益率评估

1. 计算公司的β值： $\beta = w_{bond} \cdot 0 + (1 - w_{bond}) \cdot \beta_{equity}$
 - w_{bond} 为负债率
 - β_{equity} 为股权的β值
2. 计算新投资要求的收益率： $E(r) = r_f + \beta \cdot (\bar{r}_M - r_f)$
 - $E(r)$ 即为市场现在要求的收益率 k
3. 计算股票价值： $p_0 = \frac{D_1}{k-g}$
 - D_1 为预期股利
 - g 为预期股利年增长率