



上海财经大学

Shanghai University of Finance and Economics



1917-2017

证券投资学

证券投资理论 |

2024年9月26日





目录



上海财经大学
SHANGHAI UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

- 1 教学要点
- 2 收益和风险
- 3 证券投资的风险
- 4 证券组合理论
- 5 投资与编程

- 学生能够了解证券投资理论的发展脉络
- 学生能够掌握证券风险及收益

本章重点：证券收益与风险的度量

- 学生能够掌握资本资产定价模型

本章重点：资本市场线和证券市场线的推导及含义

- 学生能够掌握有效市场理论

本章重点：有效市场理论的定义及不同类型表达

第一节 收益和风险

古典证券投资理论

✓ 20世纪50年代以前，以公司的财务分析和财务报表为研究对象的证券投资理论，格雷厄姆创立的股票价值的基本分析法属于古典的证券投资理论的范畴

现代证券投资理论（本课程重点）

✓ 在20世纪50年代诞生，其标志是马克维兹现代资产组合理论的提出，现代证券投资理论也是我们通常所说的主流的证券投资理论，也叫标准的证券投资理论。

当代证券投资理论

✓ 20世纪80年代以后逐渐兴起，该理论是在批判现代证券投资理论的过程中发展起来的，行为金融理论、金融市场微观结构、金融工程理论等均属于当代的证券投资理论体系的范畴

道氏理论

所有市场技术研究的鼻祖。

道氏理论有三个核心思想，即三重运动原理、相互验证原则和投机原理。

其本质是如何通过股票价格或股市指数的历史轨迹来分析和预测其未来的走向和趋势。

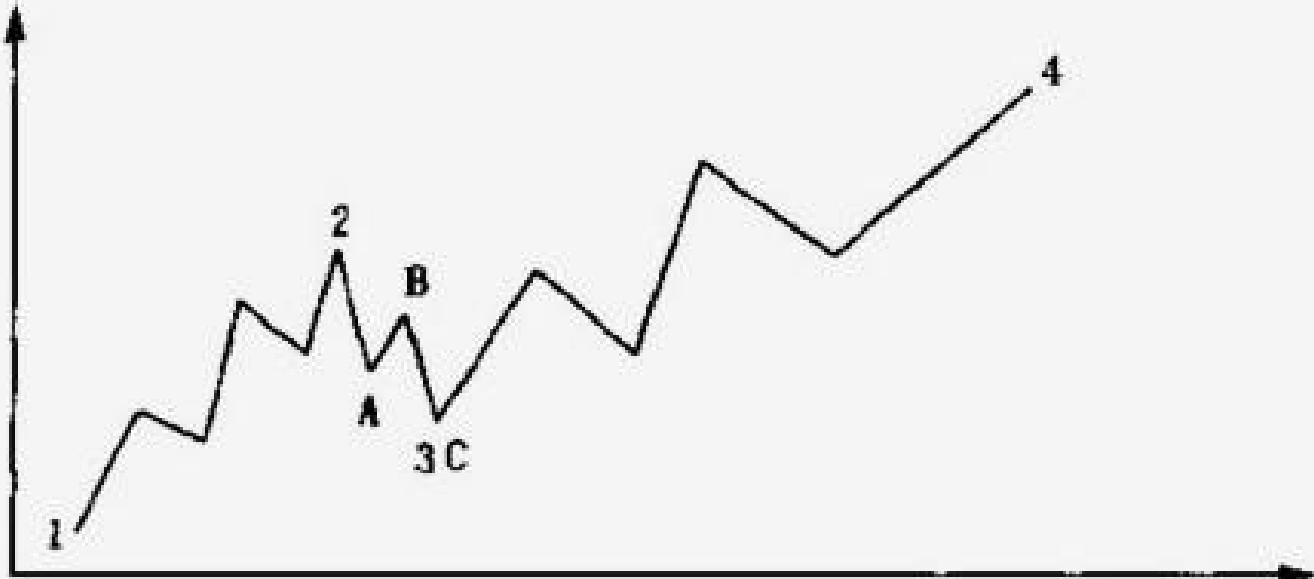
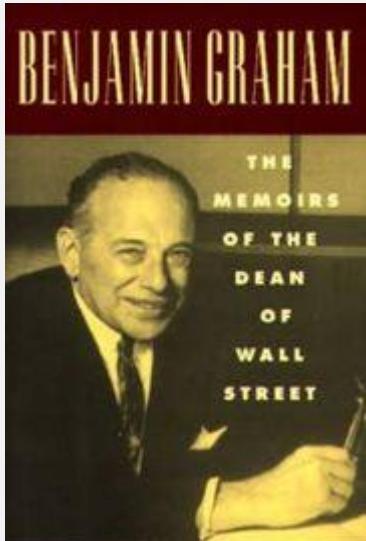


图 1 道氏理论三重运动说明图

本图表示了趋势的三种规模：基本趋势、次级趋势和日常波动。点 1、2、3、4 表示了主要上升趋势。2—3 波代表主要上升趋势中的次级调整。同时，每一个次要的浪也可划为更短的趋势。例如，次要趋势 2—3 可分成日常波动 A—B—C。

01 | 证券投资理论的发展脉络



本杰明·格雷厄姆 (Benjamin Graham, 1894-1976) ——被誉为证券分析之父、"华尔街院长"

《有价证券分析》

- 统一和明确了“投资”的定义，区分了投资与投机。“投资是一种通过认真分析研究，有指望保本并能获得满意收益的行为。不满足这些条件的行为就被称为投机。”
- 提出股票的“内在价值”是股票投资的基础价值
- 提出了普通股投资的数量分析方法，解决了投资者的迫切问题。（7-10年）

$$\text{股价} = \text{当前每股收益} \times (8.5 + 2 \text{倍预期增长率})$$

- “安全边际”是格雷厄姆投资思想中的核心思想。所谓的“安全边际”，就是指投资者所要投资股票的买入价格和内在价值之间有一定的差距，买入价格越低于内在价值，股票持有的风险就越小，因此安全的边际就越大。

收益和风险

- 投资者制定投资目标应考虑回报和风险
 - 投资者厌恶风险，承担风险需要补偿
 - 不同的投资者对风险厌恶程度不一样，怎样刻画不同投资者对收益-风险之间的权衡关系
- 回报和风险的度量
- 市场给出收益-风险之间的公平关系

收益的度量

- **收益和收益率**

- 证券投资收益是指从初始投资开始的一段时间内证券的价值增量。分为两部分：利润或利息收益 (return) 和资本利得 (capital gains)。利润是权益证券的红利或债权证券的利息收入，而资本利得就是价差所得，指证券的期末市场价格和期初价格的差。如果在证券持有期内没有分红或利息派发，则收益等于期初和期末的价格差。
- 由于收益率的可比性，收益一般都用收益率来计量。

- **计算公式**

$$R(t, t+1) = \frac{P_{t+1} + D_t - P_t}{P_t} = \frac{P_{t+1} + D_t}{P_t} - 1$$

多期收益和单期收益

- 在给定一个期限后（如日、月、周、年），一个持有周期实现的收益为单期收益，持有期超过一个期限的收益称为多期收益。超过一个持有期而进行的投资活动，称为跨期投资 (intertemporal invest)

- 多期收益率和单期收益率关系

- 算术求和？（不成立）

$$R(t0, t2) = R(t0, t1) + R(t1, t2)$$

- 几何求和？（假定没有分红才成立）

$$[R(t0, t2) + 1] = \sqrt{[R(t0, t1) + 1] \times [R(t1, t2) + 1]}$$

预期收益

对数价格: 为了使收益具有可加性, 将证券价格取自然对数比较方便, 得到对数价格如下

$$p_t = \ln P_t$$

对数收益率: 期末和期初的对数价格差 (一阶差分)

$$r_t = \ln P_{t+1} - \ln P_t$$

对数收益和常规收益: 当一个周期内价格变化不大时, 对数收益和常规收益近似相等

$$r_t = \ln P_{t+1} - \ln P_t = \ln\left(\frac{P_{t+1}}{P_t} - 1 + 1\right) = \ln(R_t + 1) \approx R_t$$

对数价格和对数收益率

- 由于未来的不确定性，未来收益是一个随机变量，预期收益就是收益随机变量的均值（数学期望）。
- 期望值
 - 众数 (Mode)
 - 中位数 (Median)
 - 均值 (Mean)
- 数学表达

$$E(r_t) = \sum_{i=1}^n P_i r_{ti}$$

例子

- 举例：掷硬币：出现正面，给你1万元，出现反面给你 - 6000元。
- 预期收益= $10000 * 0.5 + (-6000) * 0.5 = 2000$

另一个例子

- 一支股票，现价100元/股，预期在接下来的一年中的红利为4元，一年后的价格预期为下表所示，无风险利率为6%

state of the economy	probability	ending price	HPR
boom	0.25	140元	44%
normal growth	0.50	110元	14%
recession	0.25	80元	-16%

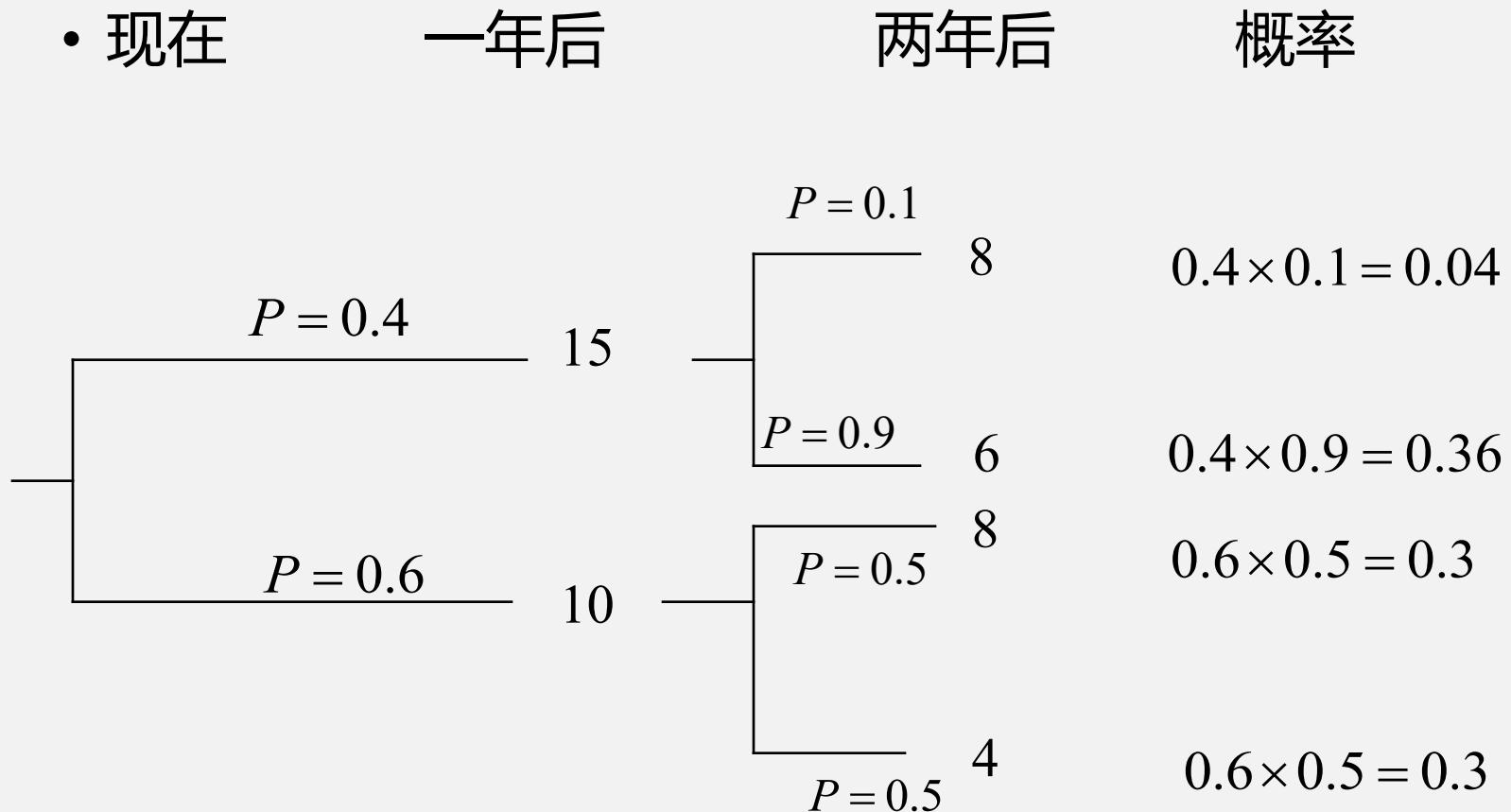
持有期收益率HPR

- HPR(holding period return)
 - HPR provides a useful device for simplifying the complex reality of investment analysis. Although no panacea, it allows an analyst to focus on the most relevant horizon in a given situation and offers a good measure of performance over such a period.

概率

- 概率估计
 - 估计概率：估计可能影响投资的每种主要事件的可能性。
 - 概率是一个带有主观色彩的概念。
 - 概率分布
 - 事件树
 - 当事件随着时间的推移而一个接着一个发生，或者一个事件的发生依赖于另外一个事件的发生时，利用事件树来描述各种不同的结果。

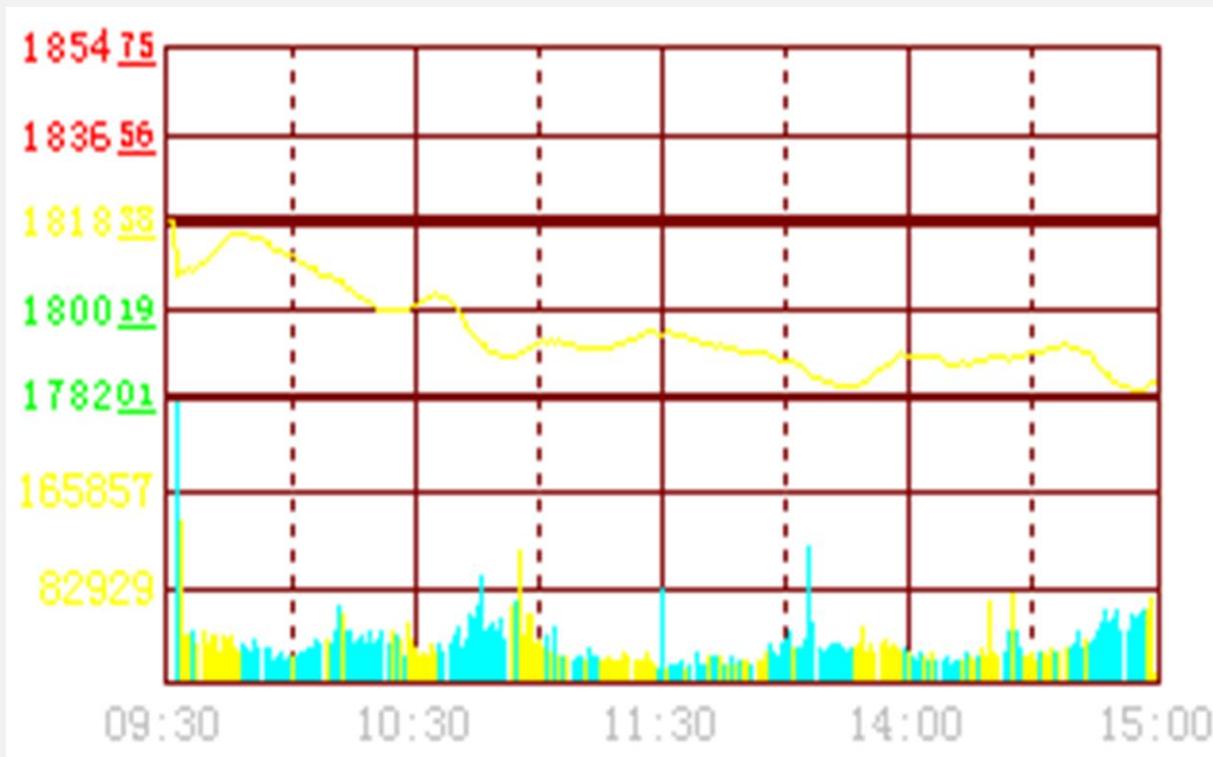
事件树



第二节 风险与效用

02 | 风险

- 没有风险就没有股市
 - 2001年下半年的中国股市
 - 2001年9.11
 - 1987年10月19日，被称为“黑色星期一” DJIA 下跌了22.6%(508点)



- 下一年你有5000块钱用于投资，投资一年，有六种投资机会供选择：
 - (1) 30天到期、现在年收益率为6%的货币市场基金
 - (2) 一年定期存款，利率为7.5%
 - (3) 10年期长期国债，每年收益为9%
 - (4) 一种股票，现价10元/股，下一年的预期股价为11.2元/股，且估计红利为0.2元
 - (5) 一人向你借钱，期限一年，利率15%
 - (6) 以7元人民币兑1美元买外汇

- 问题
 - 你投资在哪种证券
 - 有哪些风险
 - 如何度量风险
 - 如果该股票下一年的预期价格为10元，你是否会投资该股票
 - 投资者如何决策

• 风险的来源

- 经营风险(Business risk)
- 财务风险(Financial risk)
- 流动风险(Liquidity risk)
- 违约风险(Default risk)
- 利率风险
- 通货膨胀风险
- 国家经济状况

• 系统风险与非系统风险

风险的一般度量

- 方差

$$\text{var}(r_t) = E(r_t - Er_t)^2$$

- 标准差

- 在险价值 VaR (Value at Risk)

- the expected maximum loss (or worst loss) over a target horizon within a given confidence interval

$$P(W(0) - W(T) < Var(\alpha)) = 1 - \alpha$$

风险收益平衡

The trade-off between risk and return

- 一般来说，高收益伴随着高风险
- 确定风险溢价 One of central concerns of finance theory is the measurement of risk and the determination of the risk premiums that investors can expect of risky assets in well-function capital markets.

- 变异系数 (Coefficient of variance)

$$CV = \frac{\sigma}{HPR}$$

变异系数反映的是风险和收益的对应关系

投资方案	A	B
期望收益	10%	11%
标准差	2%	3%
变异系数	$2\% / 10\% = 0.2$	$3\% / 11\% = 0.2727$

03 | 投资者效用

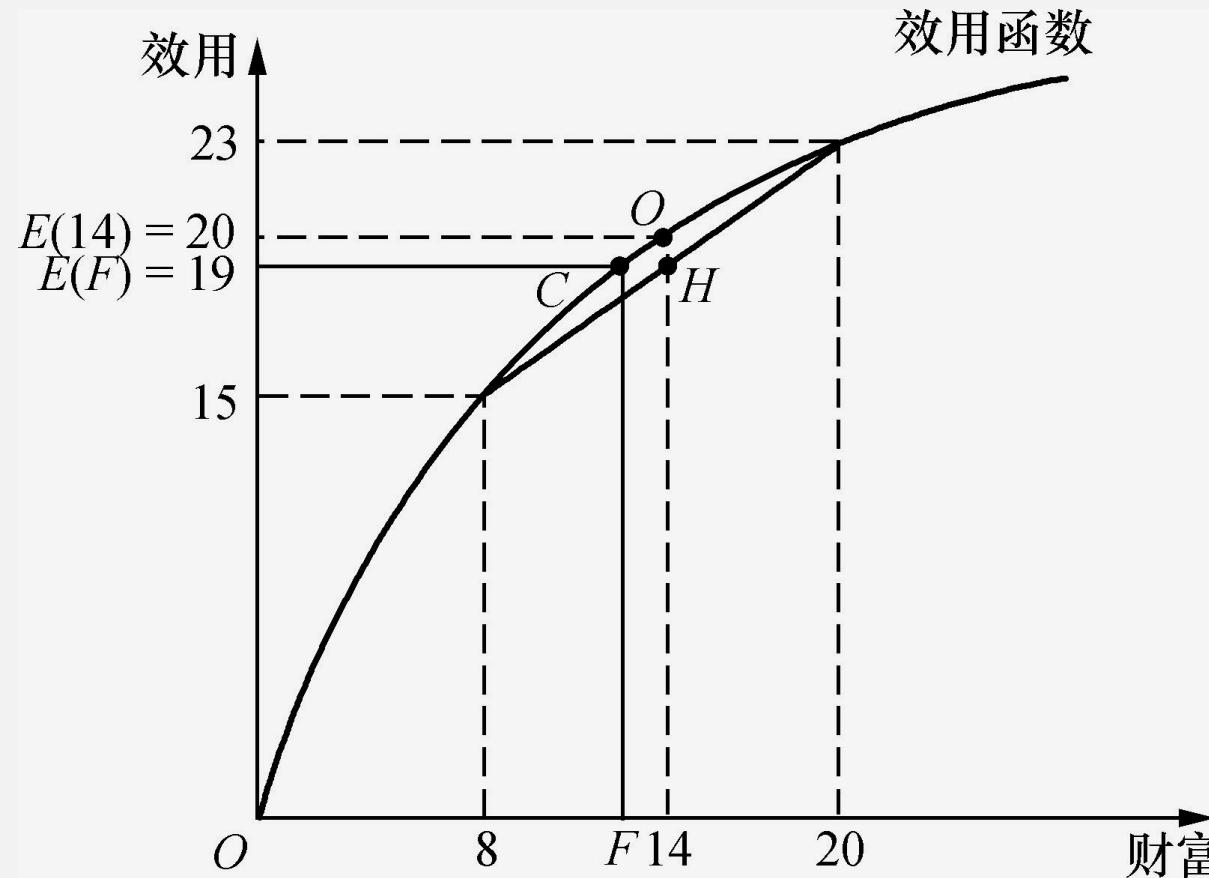
效用在经济学上是指人们从某事物中所得到的主观上的满足程度。在投资领域，“某事物”系指投资者的投资，投资者效用是投资者对各种不同投资方案的一种主观上的偏好指标。

投资组合 A			投资组合 B		
期末财富(元)	效用	概率	期末财富(元)	效用	概率
1 000	0	0.2	1 500	1	0.7
2 000	1.4	0.7	3 000	2	0.3
4 000	2.2	0.1			

凹性效用函数

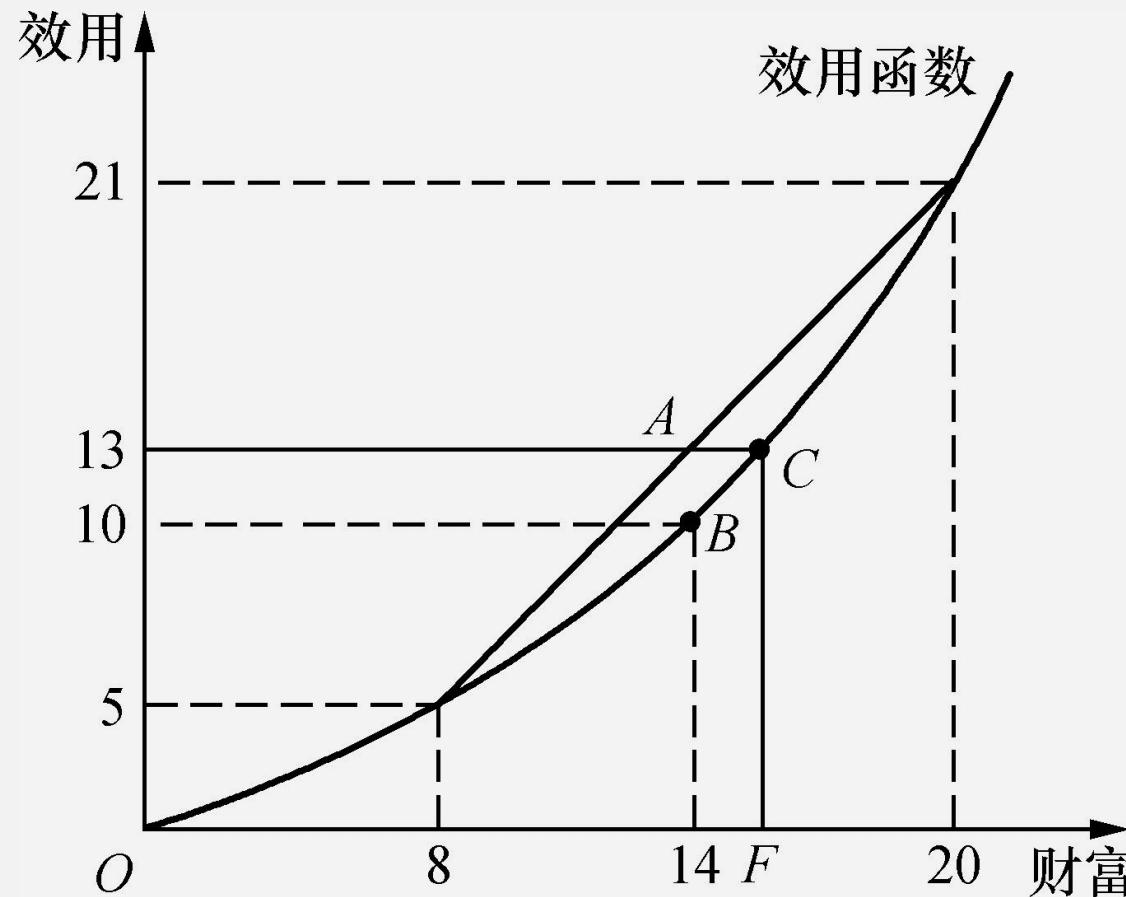
凹性效用函数 (concave utility function) 表示投资者希望财富越多越好，但财富的增加为投资者带来的边际效用递减。

$$U[\alpha X_1 + (1 - \alpha) X_2] > \alpha U(X_1) + (1 - \alpha) U(X_2) \quad (3-8)$$



(二) 凸性效用函数

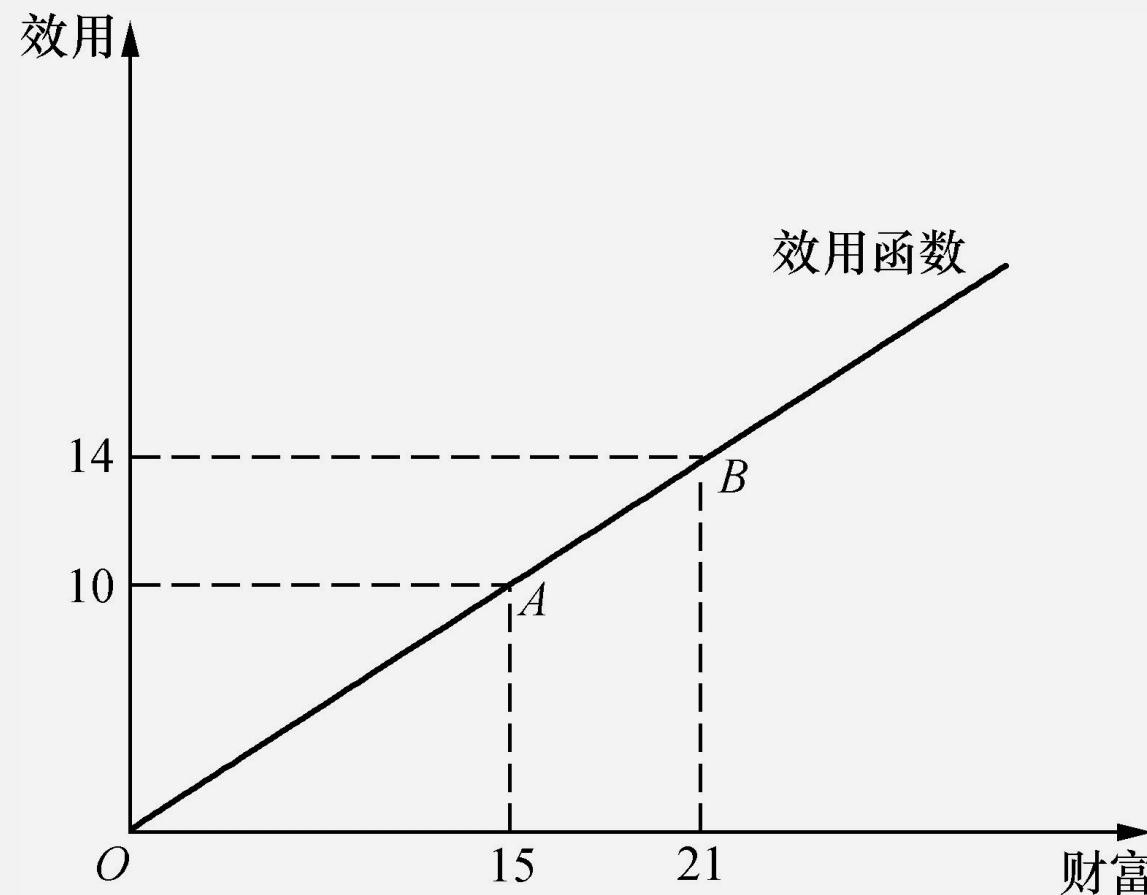
凸性效用函数 (convex utility function) 表示投资者认为财富越多越好, 但财富增加为投资者带来的边际效用递增。



03 | 投资者效用

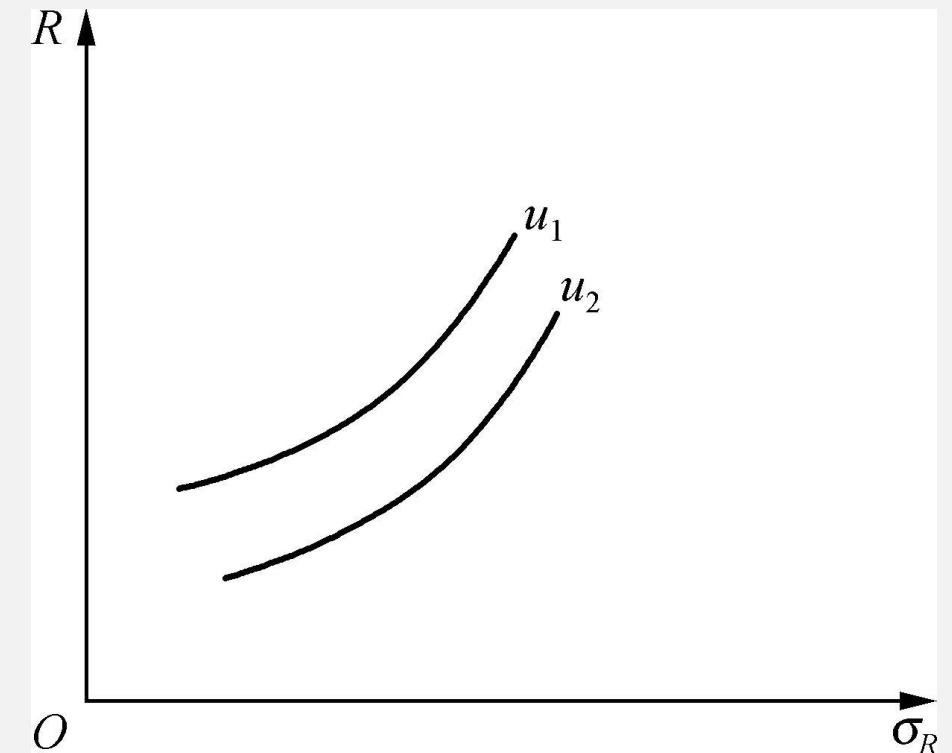
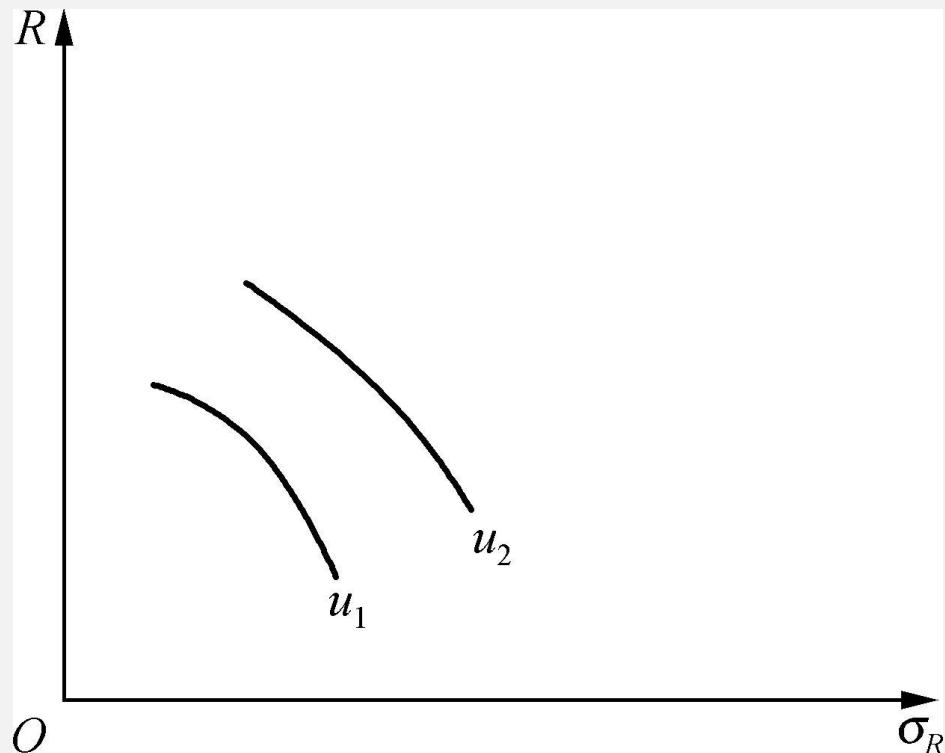
线性效用函数

线性效用函数 (linear utility function) 表示投资者认为财富越多越好，但财富增加为投资者带来的边际效用为一常数。



03 | 投资者效用

等效用曲线



第三节 证券组合理论

证券组合理论

- 1、证券组合理论的假设
- 2、证券组合的收益和风险
- 3、有效证券组合
- 4、最优证券组合

概述

- 马克维茨 (1952) 提出
- 使用方差和组合收益度量投资组合的风险和预期收益，并在此基础上进行组合选择，以实现投资组合收益最大化
- 投资组合理论从客观上涉及到两个量：**收益和风险**；从主观上涉及到一个量：**投资者效用**（或者效用函数）。

03 | 证券组合理论

哈里·马科维茨，1947年芝加哥大学经济系毕业，获得学士学位。

1968—1969年任加利福尼亚大学洛杉矶分校金融学教授；

1972—1974年任宾夕法尼亚大学沃顿（Wharton）学院金融学教授；

1974—1983年任国际商用机器公司（IBM）研究员；

1980—1982年任拉特哥斯（Rutgers）大学金融学副教授。

马科维茨、夏普和米勒三位美国经济学家同时荣获1990年诺贝尔经济学奖，是因为“他们对现代金融经济学理论的开拓性研究，为投资者、股东及金融专家们提供了衡量不同的金融资产投资的风险和收益的工具，以估计预测股票、债券等证券的价格”。

马科维茨关于资产选择理论的分析方法--现代资产组合理论，有助于投资者选择最有利的投资，以求得最佳的资产组合，使投资报酬最高，而其风险最小。



证券组合理论的假设

- 有效市场假设：证券市场能及时充分地反映各种证券的特性及其价格变动
- 理性投资假设：收益-风险最优
- 收益相关性假设：各种证券之间的收益是相关的

投资组合

- 投资组合就是将单位资金（比如1元钱）投资到不同的资产上。设分配在各资产的投资额为 $\varpi_1, \varpi_2, \dots, \varpi_n$ ，则称 $\varpi = (\varpi_1, \varpi_2, \dots, \varpi_n)'$ 为一个投资组合。显然，投资组合满足

$$\sum_{i=1}^n \varpi_i = 1$$

- 投资组合数学表达 $\varpi_i \geq 0$ （不能卖空的投资组合）

$$r_{\varpi} = \varpi_1 r_1 + \varpi_2 r_2 + \dots + \varpi_n r_n$$

证券组合的收益和风险

- 假设市场上有 n 种可供投资的资产，各种资产在一个投资周期的收益分别为随机变量 r_1, r_2, \dots, r_n 。这些随机变量形成一个收益向量 $r = (r_1, r_2, \dots, r_n)'$ ，并且收益向量的数学期望（预期收益）和方差—协方差矩阵（投资收益风险）已知，分别为：

$$E(r) = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)' = \mu$$

$$\text{var}(r) = \Omega$$

03 | 证券组合理论

由两个证券组成的证券组合的方差为

$$\text{Var}(A + B) = \sigma_{A+B}^2 = W_A^2 \sigma_A^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2W_A W_B \text{COV}_{AB} \quad (4-2)$$

其中: W_A, W_B 为证券 A, B 在组合中所占的份额(比重);

σ_A^2, σ_B^2 为证券 A, B 的方差;

COV_{AB} 为证券 A, B 的协方差。

$$\text{COV}_{AB} = \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$$

ρ_{AB} 称为证券 A, B 的相关系数。

可行集

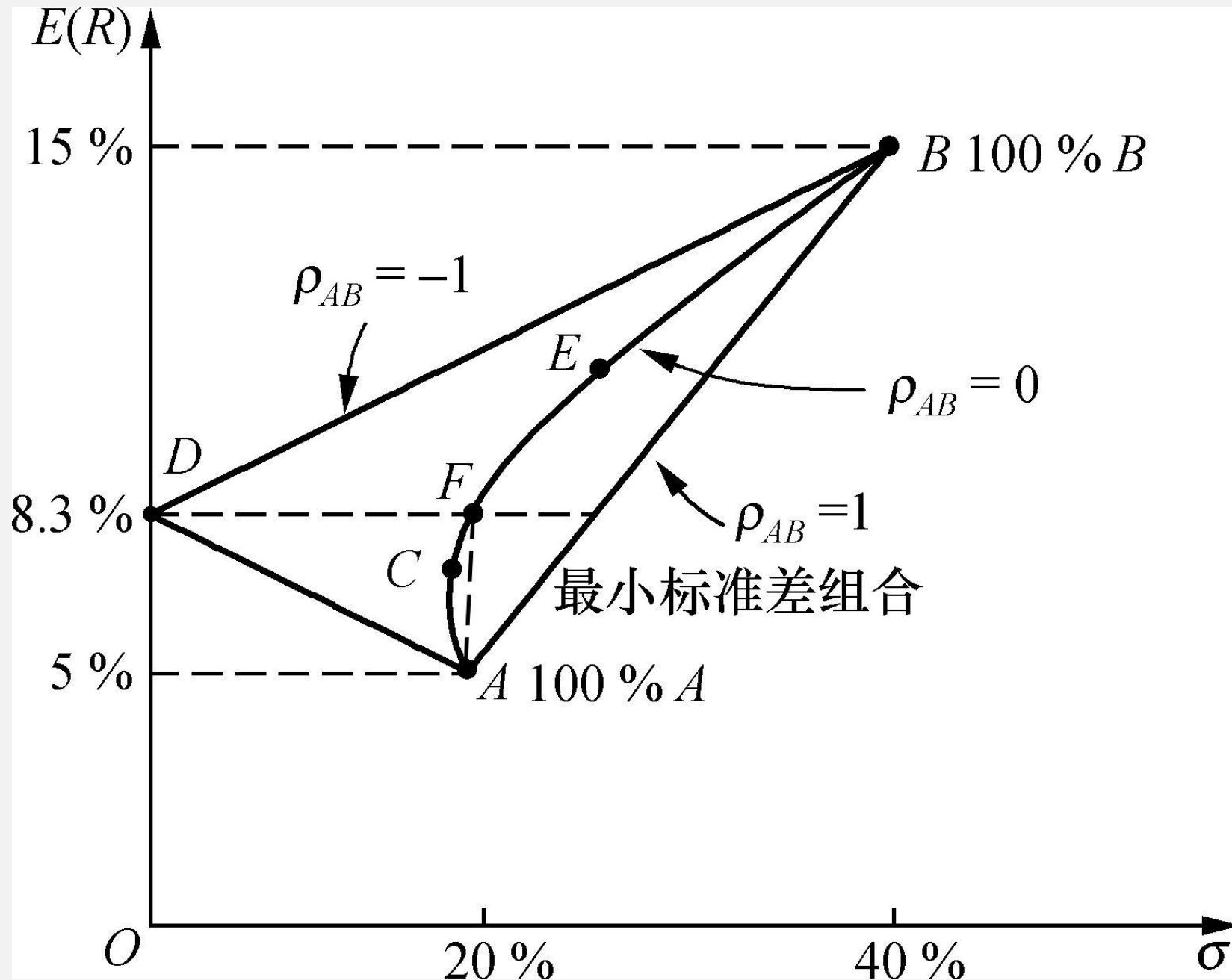
- 可行集：可交易风险证券组合构成的集合称为可行集
- 一般在**均值-标准差平面**来刻画可行集

设由两项证券资产A和B构成一证券组合，A、B的各项参数为：

A的期望收益率为 $E(R_A) = 5\%$ ，标准差为 $\sigma_A = 20\%$ ；
B的期望收益率为 $E(R_B) = 15\%$ ，标准差为 $\sigma_B = 40\%$ ；

A、B的相关系数为 ρ_{AB} ，A、B在组合中的比重分别为 W_A ， W_B （ $= 1 - W_A$ ）。证券组合的期望收益率和标准差分别为

$$E(R_P) = W_A E(R_A) + W_B E(R_B)$$
$$\sigma_P = \sqrt{W_A^2 \sigma_A^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2 W_A W_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B}$$



马克威茨 (Markowitz) 模型七个基本假设：

- (1) 投资者遵循效用最大化原则；
- (2) 投资期为一期；
- (3) 投资者是风险回避者，即在收益相等的条件下，投资者选择风险最低的投资组合；
- (4) 投资者根据均值、方差以及协方差来选择最佳投资组合；
- (5) 证券市场是完善的，无交易成本，而且证券可以无限细分（即证券可以按任一单位进行交易）；
- (6) 资金全部用于投资，但不允许卖空；
- (7) 证券间的相关系数都不是 - 1，不存在无风险证券，而且至少有两个证券的预期收益是不同的。

N项风险证券资产构成的资产组合的期望收益率是各项资产期望收益率的权重平均：

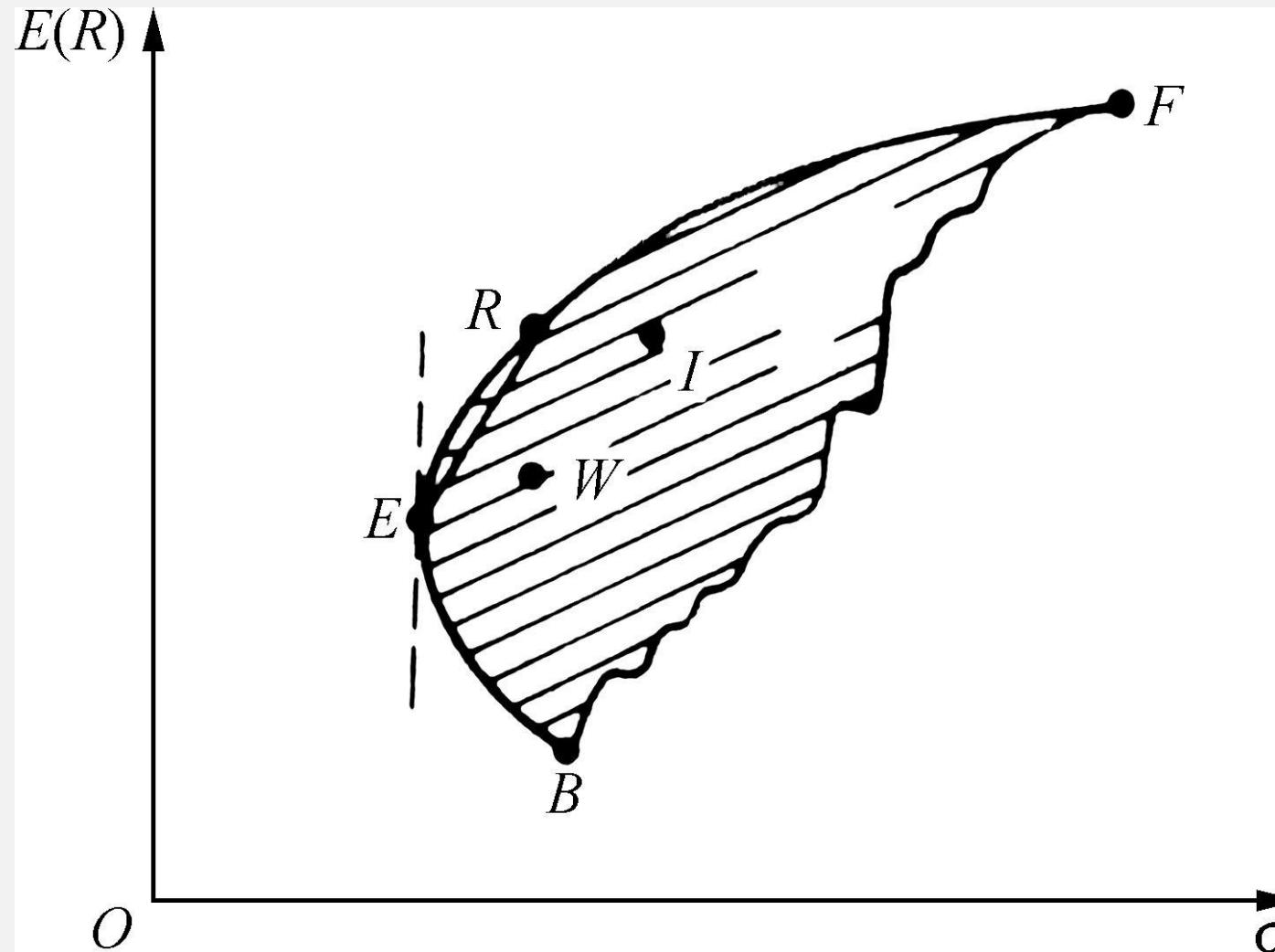
$$E(R) = \sum_{i=1}^N W_i E(R_i) \quad (4-5)$$

式中： $E(R_i)$ 表示第i项资产的期望收益率， W_i 为第i项在资产组合中所占的比重。

这种资产组合的方差为 $\text{Var}(R) = \sum_{i=1}^N W_i \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^N \sum_{j \neq i}^N W_i W_j \rho_{ij} \sigma_i \sigma_j$ (4-6)

其中： σ_i^2 为第i项资产的收益率方差； W_i 为第i项资产在组合中所占的比例； ρ_{ij} 为资产i与资产j的相关系数。

将每个证券的期望收益、标准差以及由单个证券所能构成的全部组合的期望收益、标准差画在以标准差为横轴、以期望收益为纵轴的坐标中，就会生成证券资产组合集合，其基本形状如下所示。



- 阴影区域为N项资产的资产组合集合，它是一个平面区域。在区域BERF内，包括了全部单个证券和全部组合的风险与风险的坐标点。集合左边界BERF一段为最小方差边界，即在相同期望收益的条件下，由投资风险（方差或标准差）最低的资产（证券）组合所组成的曲线。
- BF线段的下半部BE段为无效率边界。因为在这一段，期望收益越高，风险越低，投资者只会选择这一段的最高点，因为在最高点E上，资产组合的期望收益最高，而风险却是最低的。
- BF的上半部即ERF段为效率边界，它包括全部有效资产组合。有效资产组合的定义为：在相同风险情况下期望收益最大的组合，或者在相同期望收益的情况下风险最低的组合。
- 效率边界是凸向纵轴的，与效用无差异曲线的形状正好相反，这是协方差效应（covariance effect）的结果。
- E点为EF线的顶点，为全球最低方差组合（the global minimum variance portfolio），因为没有别的组合的方差比E点组合的方差更低。F点被称为最大收益组合（the maximum return portfolio），因为没有别的组合的收益比F点组合的收益还高。
- 极端组合（corner portfolio）为在期望收益相同的条件下，风险最低的那个组合。理解了极端组合，也就可以构建全部的效率边界。由多项风险资产构成的资产组合集合的效率边界，就是由全球最低方差组合（E点）至最大收益组合（F点）中所有极端组合的集合。