

# 第七课

## 第6讲：金融学的基本工具

- 风险管理与风险配置
- 证券与资产组合
- 有效市场假说与资产泡沫

# 风险管理与风险配置

管理和配置有风险也有回报的金融资产时，我们需要注意哪些概念？

# 金融资产

- ▶ 作为一种金融索取权，有多种形式：
  - ▶ 不仅局限于此前讲的债券、股票。



- ▶ 如何计算收益？

- ▶ 收益率：
$$\frac{\text{收益（记作}x\text{）}}{\text{本金}}。$$
- ▶ 如果收益不确定呢？

# 金融资产的收益

## ▶ 期望收益：

▶  $\mu = E(X) = P_1X_1 + \cdots + P_nX_n = \sum_{i=1}^n P_iX_i。$

▶  $0 \leq P_i \leq 1$  是第  $i$  个事件发生的概率。

▶  $X_i$  是第  $i$  个事件发生时的收益。

▶ 若有无数个事件？可以采取连续型的计算公式（仅供了解）。

▶  $P_1 = P_2 = \cdots = P_n = \frac{1}{n}$  时， $\mu = A(X) = \bar{X}。$

▶ 有学者认为应该看  $G(X) = (X_1 \cdot \cdots \cdot X_n)^{\frac{1}{n}}$ ，给极端低的收益更高的权重、极端高的收益更低的权重。

# 练习题1:

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

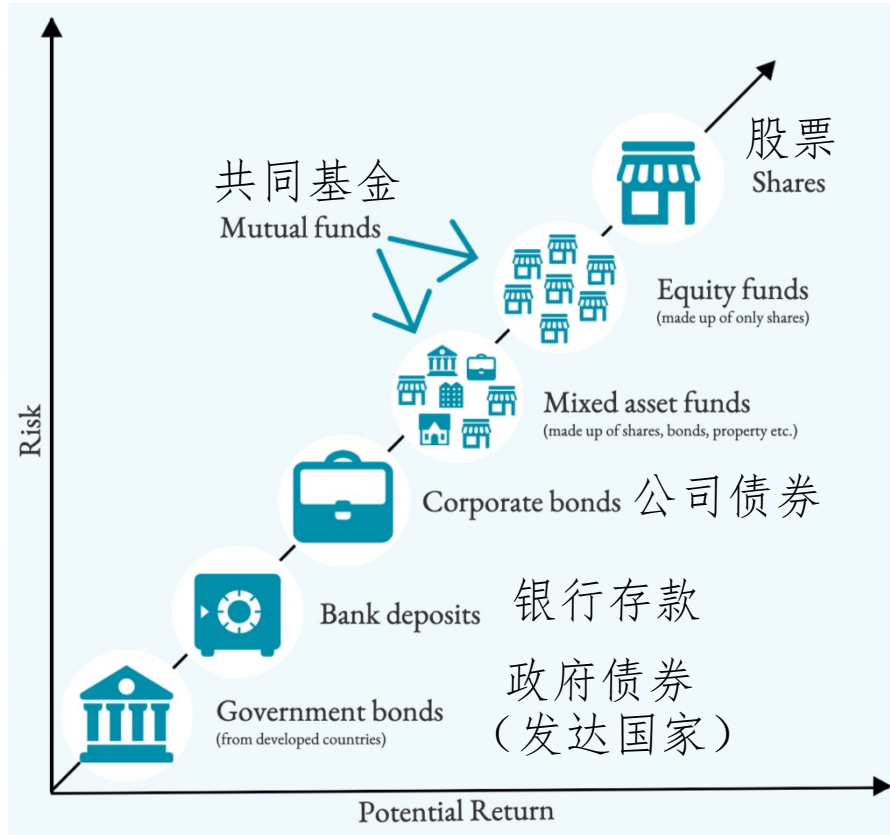
- ▶ 一个金融资产有10种等概率收益可能，有9种收益率都只有1%，但有1种收益率可以高达1024%。期望收益率怎么算？
  - ▶ 算术平均数： $\frac{1+\cdots+1+1024}{10} = 103.3\%$ 。
  - ▶ 几何平均数： $\sqrt[10]{1\times\cdots\times 1\times 1024} = 2\%$ 。
  - ▶ 如果收益（率）存在负数，则几何平均数不太适用。
  - ▶ 算术平均数还是更常用的指标，为了同时衡量风险还需要配套一个新指标。

# 金融资产的风险

- ▶ 一般用收益的可变性衡量，也即对均值的离散程度：
  - ▶ 在统计学中，我们用“方差”来度量。
  - ▶  $\sigma^2 = \text{Var}(X) = \sum_{i=1}^n P_i (X_i - \mu)^2$ 。
  - ▶ 标准差： $\sigma = \sqrt{\text{Var}(X)}$ 。
- ▶ 练习题1中金融资产的风险：
  - ▶  $\sigma^2 = \frac{1}{10} [(-102.3)^2 + \dots + (-102.3)^2 + (920.7)^2] = 94187.61$ 。
  - ▶  $\sigma = 306.9\% \gg 103.3\%$ ，体现了高风险。

# 金融资产的风险

- ▶ 一般而言，风险越高的金融资产，期望收益率也就越高：



为什么？

人们厌恶风险。

能否给“风险厌恶”定价？

图片来源：BpH Wealth Management LLP。

# 风险厌恶

- ▶ 为了给风险厌恶定价，我们首先要衡量风险规避或**风险厌恶**水平。
  - ▶ 考虑一个效用函数是财富 $W$ 的单变量函数 $u(W)$ ，这是为了分析方便的一个简化。
  - ▶ 通常 $u(W)$ 是 $W$ 的增函数，即 $u'(W) > 0$ 。
  - ▶ 往往 $u'(W)$ 又是 $W$ 的减函数，也即边际效用递减， $u''(W) < 0$ 。



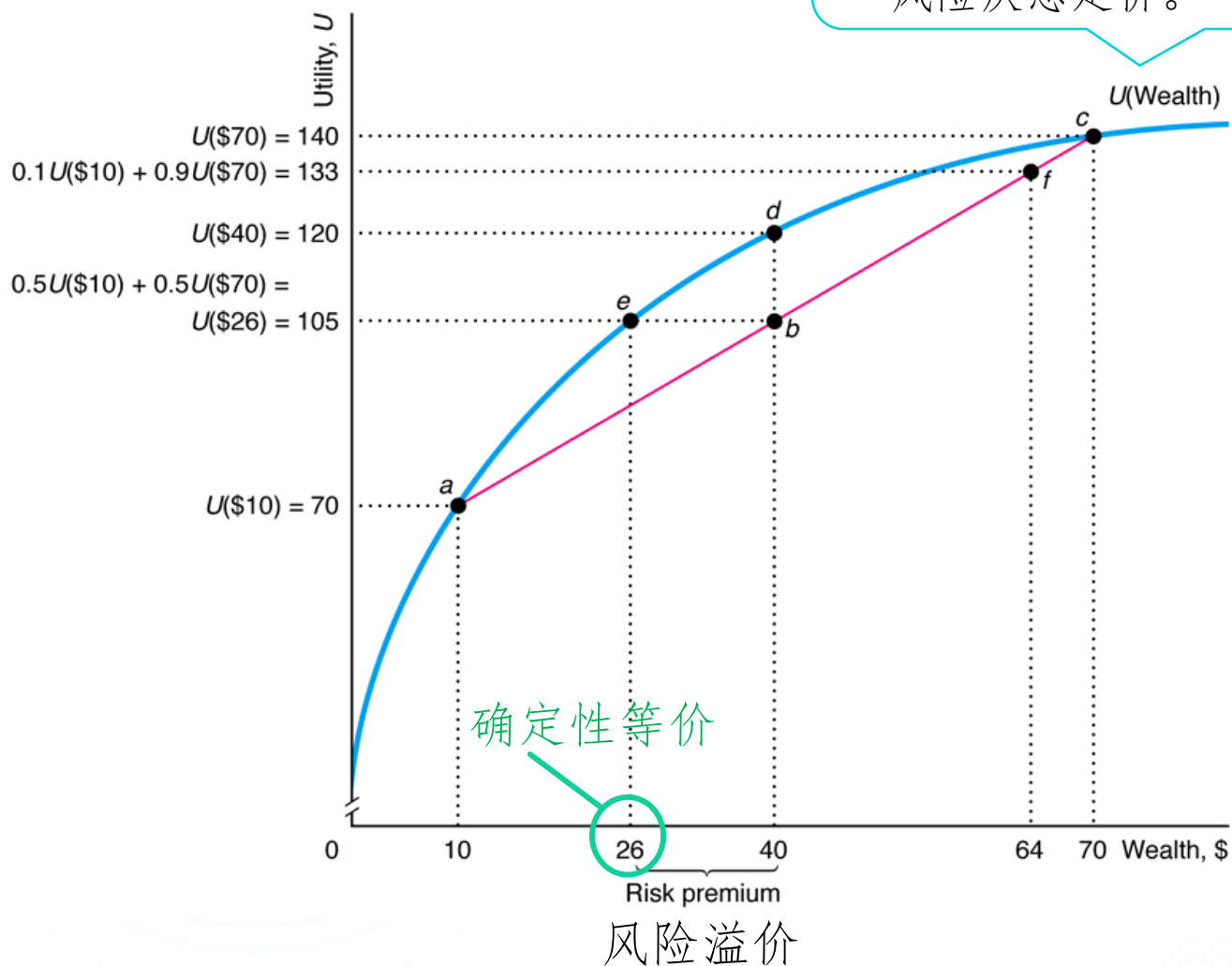
# 风险厌恶

- ▶ 具体数字举例：小王拥有初始财富\$40，他的初始效用120，即 $u(\$40) = 120$ 。
- ▶ 小王的金融资产存在风险：50%的概率让他损失\$30，50%的概率收益\$30。
  - ▶ 期望财富依然是\$40，但存在风险。
- ▶ 由于边际效用递减，小王在财富为\$10时的效用是70，\$26时效用是105，\$70时效用是140。
  - ▶ 损失\$30给小王带来的效用下降超过增加\$30带来的效用上升——厌恶风险。

# 风险厌恶

10

若能估计出消费者的效用函数，就可以给风险厌恶定价。

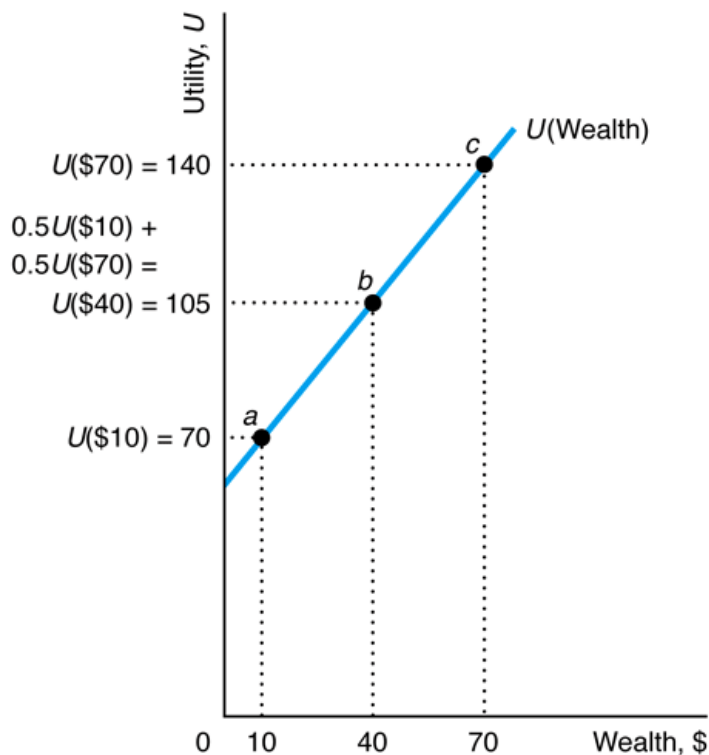


任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理 (II)，24-25 春季

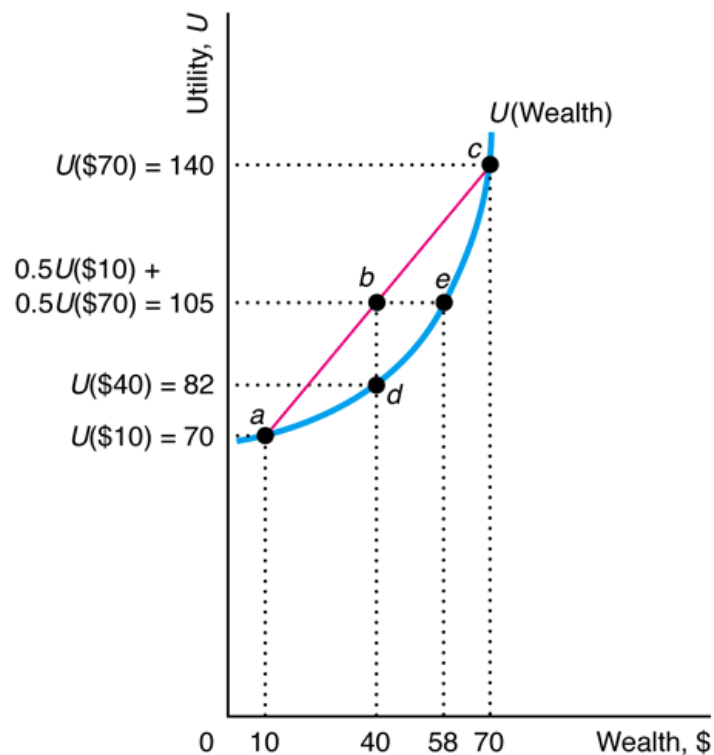
# 风险中性和风险偏好

11

(a) Risk-Neutral Individual



(b) Risk-Preferring Individual



任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理 (II)，24-25 春季

# 风险厌恶的函数形式

- ▶ 效用函数二阶导数为负，是风险厌恶；为正，则是风险偏好；为0，则是风险中性。
- ▶ AK模型中的效用函数反映出了消费者是风险厌恶的：

- ▶  $u(c_t) = \frac{c_t^{1-\frac{1}{\sigma}} - 1}{1-\frac{1}{\sigma}}$ ，其中跨期替代弹性  $\sigma > 0$ 。

- ▶  $u'(c_t) = c_t^{-\frac{1}{\sigma}} > 0$ 。

- ▶  $u''(c_t) = -\frac{1}{\sigma} c_t^{-\frac{1}{\sigma}-1} < 0$ 。

# 风险配置与事件独立

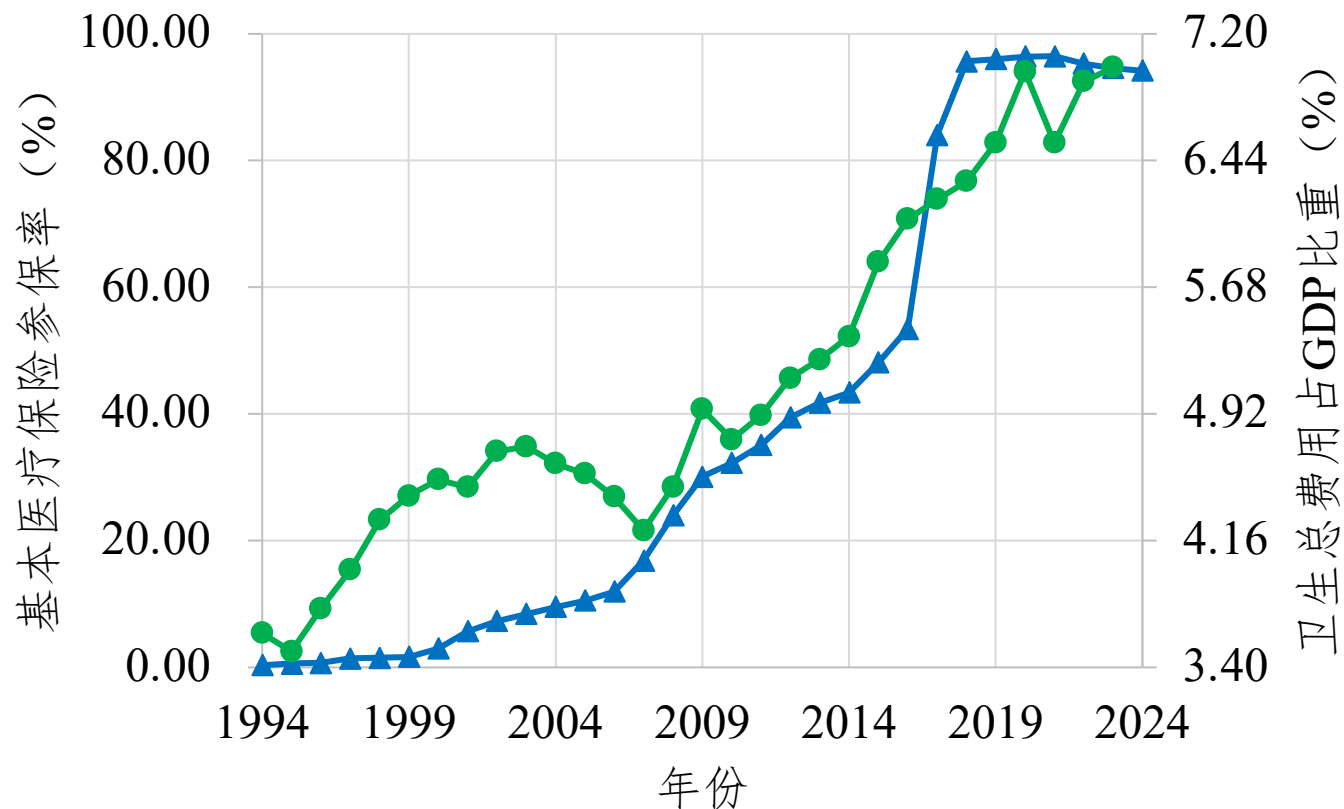
- ▶ 风险分摊：将个体的（特有）风险分散到社会上尽可能多的人身上。
  - ▶ 事件独立： $P(A \cap B) = P(A)P(B)$ 。
  - ▶ 事件正相关： $P(A \cap B) > P(A)P(B)$ 。
  - ▶ 事件负相关： $P(A \cap B) < P(A)P(B)$ 。
- ▶ 每个人受灾风险较小（车祸），所以基本不会出现很多人同时受灾的情况。
- ▶ 若某个事件将大家受灾的风险联系起来，则多人同时受灾的概率大幅增加——金融危机、地震灾害因连锁反应酿成大祸。

# 保险与道德风险

- ▶ 保险能够实现风险分摊，但也可能诱发道德风险。
  - ▶ 事前道德风险：事故之前，防止损失的行为减少（如不接种疫苗）。
  - ▶ 事后道德风险：事故之后，减少损失的行为减少（如使用昂贵药）。
- ▶ 我国医疗费用的快速增长不仅来自人口老龄化和经济发展带来的需求增加。
  - ▶ 还有一部分可能来自医保护张引致的道德风险问题。

# 保险与道德风险

15



▲ 基本医疗保险年末参保人数占年末总人口的比重 (%)

● 卫生总费用占GDP比重 (%)

数据来源：国家统计局。

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

# 保险与逆向选择

- ▶ 保险市场的另一个问题是逆向选择：
  - ▶ 信息优势方倾向于使信息劣势方受损从而导致市场效率降低的情况。
  - ▶ 这是一个“劣币驱逐良币”的过程，也即恶性循环，最后可能会导致**市场瓦解**。
  - ▶ 思想实验：一个保险公司推出一款年费为2000元的医疗保险，谁会来投保？保险公司接下来又会怎么办？



# 保险与逆向选择

## 如何避免城乡居民医保“断缴”

□四川日报全媒体评论员 张立峰

“2025年城乡居民医保可以购买了。”最近，各地医保局开始提醒缴纳下一年度城乡居民基本医疗保险，江苏、云南、四川等地在发布“上涨20元、最低400元”的通知时还附上多个“缺席”城乡居民医保的警示案例。

“放弃医保，就好比在高速公路上不系安全带，也许不会立刻发生危险，但只要发生，个人及其家庭将面临巨大的经济风险。”“为医保资金池贡献一份力量，既是帮助别人，也是帮助自己。”尽管各地再三强调参加城乡居民医保的重要性，一些地方发布了倡议书，但仍有部分农村居民、城镇未从业人员不想缴、不愿缴。

有媒体报道，我国居民医保参保人数已呈下降趋势。国家医保局今年7月公布的《2023年全国医疗保障事业发展统计公报》显示，截至2023年底，城乡居民医保的参保人数为96294万人，相较2022年的98349万人有所下降。

新闻来源：<https://epaper.scdaily.cn/shtml/scrb/20241205/319695.shtml>。

# 证券与资产组合

证券如何定价？资产组合的基本原理是什么？

# 成长型股票定价

- ▶ 某股票第一年股利为 $D$ ，此后每年大约以 $g$ 的增长率（ $0 \leq g < 1$ ）增加股利。
- ▶ 若证券市场上的贴现率为 $r$ ，且 $r > g$ ，则该股票的市价大概是多少？
- ▶ 股利贴现模型（DDM）：

其它现金流？

不分红怎么办？

$$PV = \frac{D}{1+r} + \frac{D(1+g)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{D(1+g)^{n-1}}{(1+r)^n} + \dots$$

$$= \frac{D}{1+r} \left[ 1 + \frac{1+g}{1+r} + \dots + \left( \frac{1+g}{1+r} \right)^{n-1} + \dots \right]$$

$$= \frac{D}{1+r} \frac{1}{1 - \frac{1+g}{1+r}} = \frac{D}{1+r} \frac{1+r}{1+r-1-g} = \frac{D}{r-g}。$$

参数敏感性高？

永续增长不现实？

# 肥尾理论与投资风险

- ▶ 通常，证券投资的回报可以被认为遵从正态分布，其密度函数为：

- ▶ 
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, x \in (-\infty, +\infty)。$$

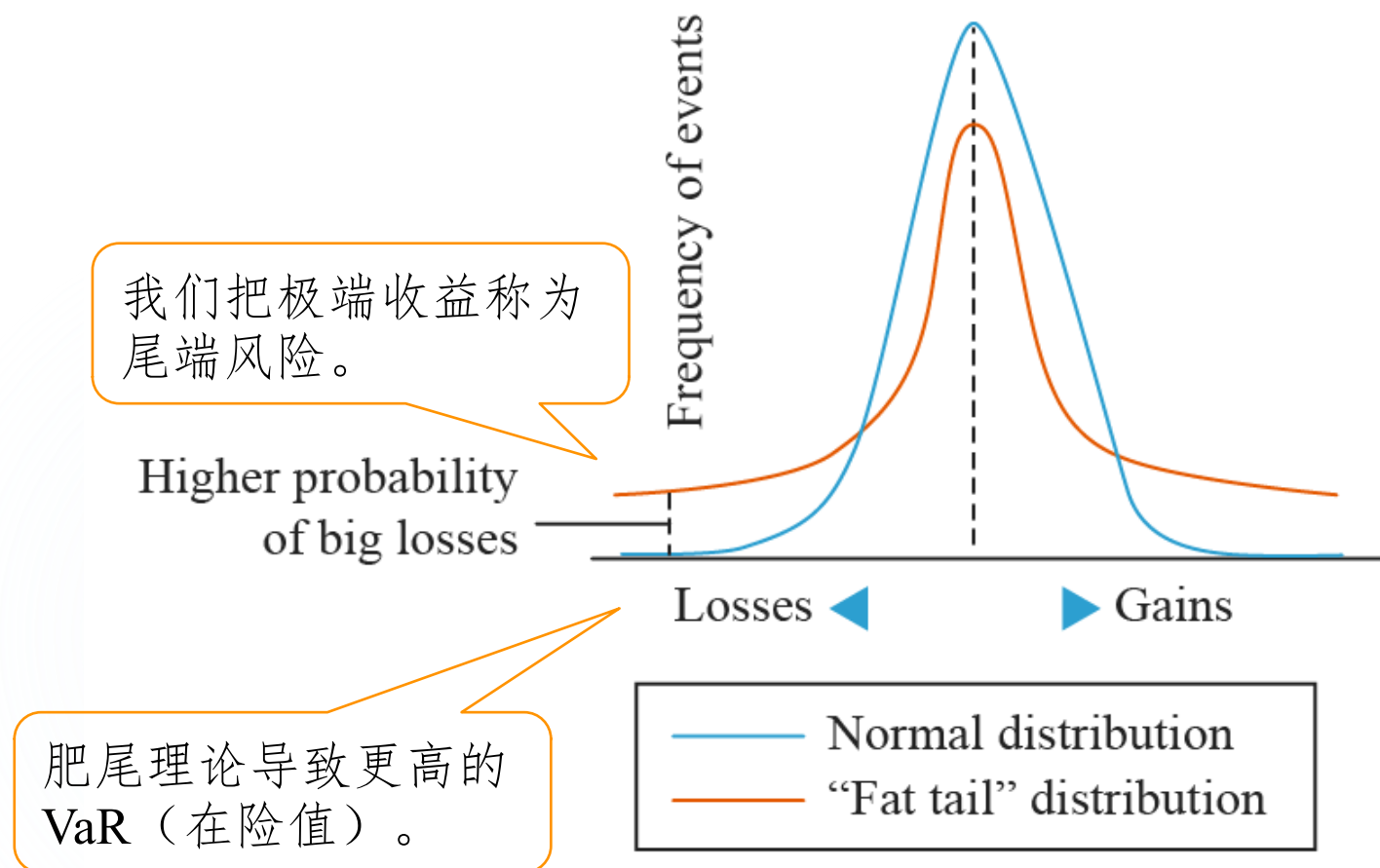
- ▶ 若按照这个分布，收益或收益率落在区间  $[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]$  的概率约95%。

- ▶ 收益率极低或极高的概率不超过5%。

- ▶ 然而，肥尾理论认为，收益率极低的事件并非小概率。

# 肥尾理论与投资风险

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理 (II)，24-25 春季



# 系统风险与企业特有风险

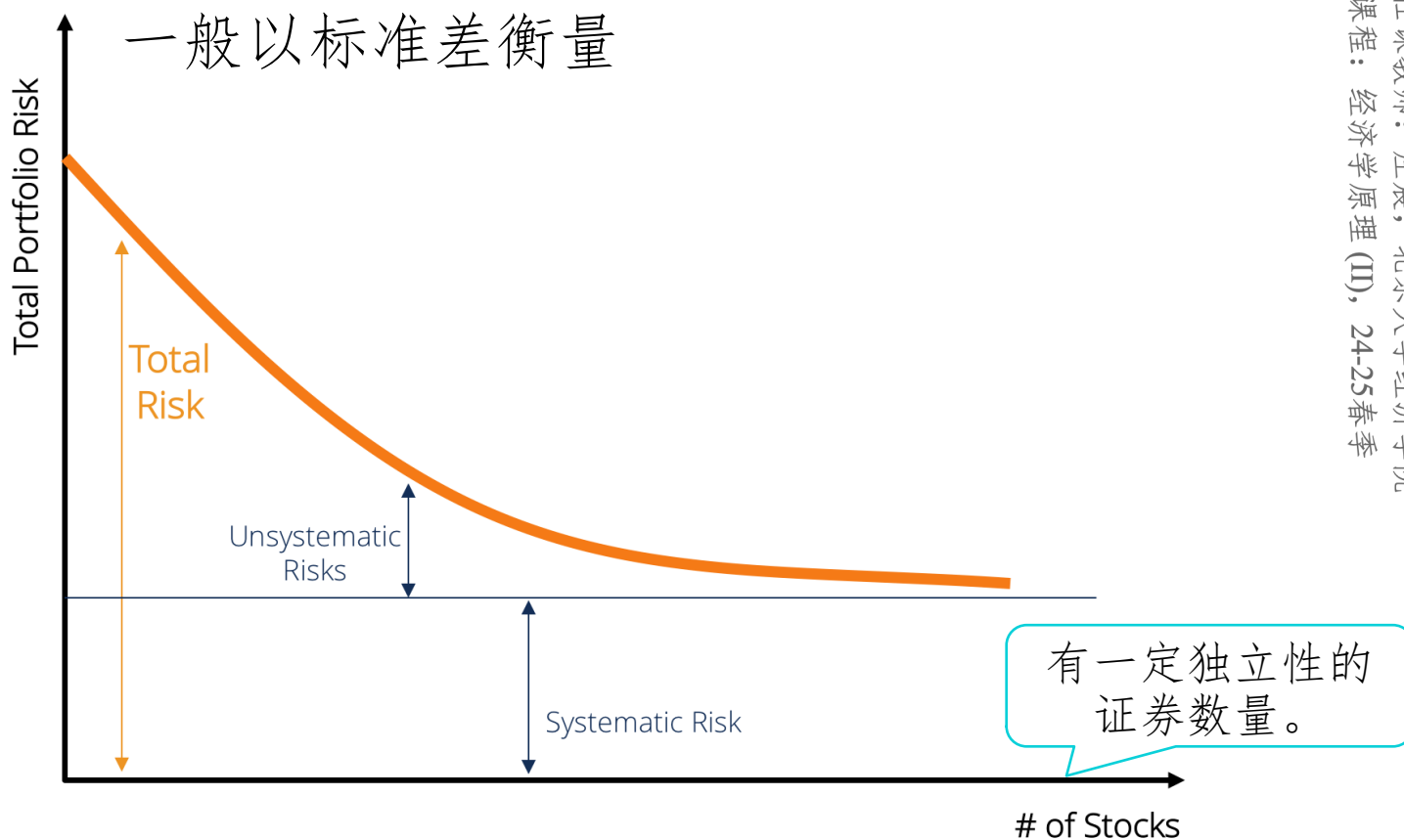
任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

- ▶ 系统风险往往指市场风险。
  - ▶ 影响整个行业的风险，躲也躲不掉，无法通过风险分摊抵消，比如新冠疫情。
- ▶ 企业特有风险也即非系统风险。
  - ▶ 与企业自身的特征（如治理结构、运行方式）有关。
  - ▶ 根据资产组合理论，这一风险可以通过多样化组合冲销。

# 系统风险与企业特有风险

23

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季



$$\text{Total Risk} = \text{Systematic Risk} + \text{Unsystematic Risk}$$

## 练习题2:

- ▶ 假设市场中只有2种资产，A和B，它们的收益率（单位是%）如下：

资产	情况1	情况2	情况3
A	8	-4	0
B	-4	8	0

- ▶ 情况1和情况2的概率均为30%，情况3的概率为40%。若资产A和B承受相同的系统风险，那么系统风险是多少？

最小化单位资产的风险，剩下的就是系统风险。



# 练习题2:

25

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

	C	D	E	F	G	H	I
1		情况1	情况2	情况3			
2	资产收益率 (%)	2	2	0	期望		
3	收益率*概率	0.6	0.6	0	1.2		
4	与期望的差	0.8	0.8	-1.2			
5	与期望的差的平方	0.64	0.64	1.44	方差	标准差	单位标准差
6	与期望的差的平方*概率	0.192	0.192	0.576	0.96	0.9797959	0.9797959
7							
8		A的数量	B的数量				
9		0.5	0.5				

$$=D9*8+E9*(-4)$$

$$=SUM(D6:F6)$$

$$=SQRT(G6)/(D9+E9)$$

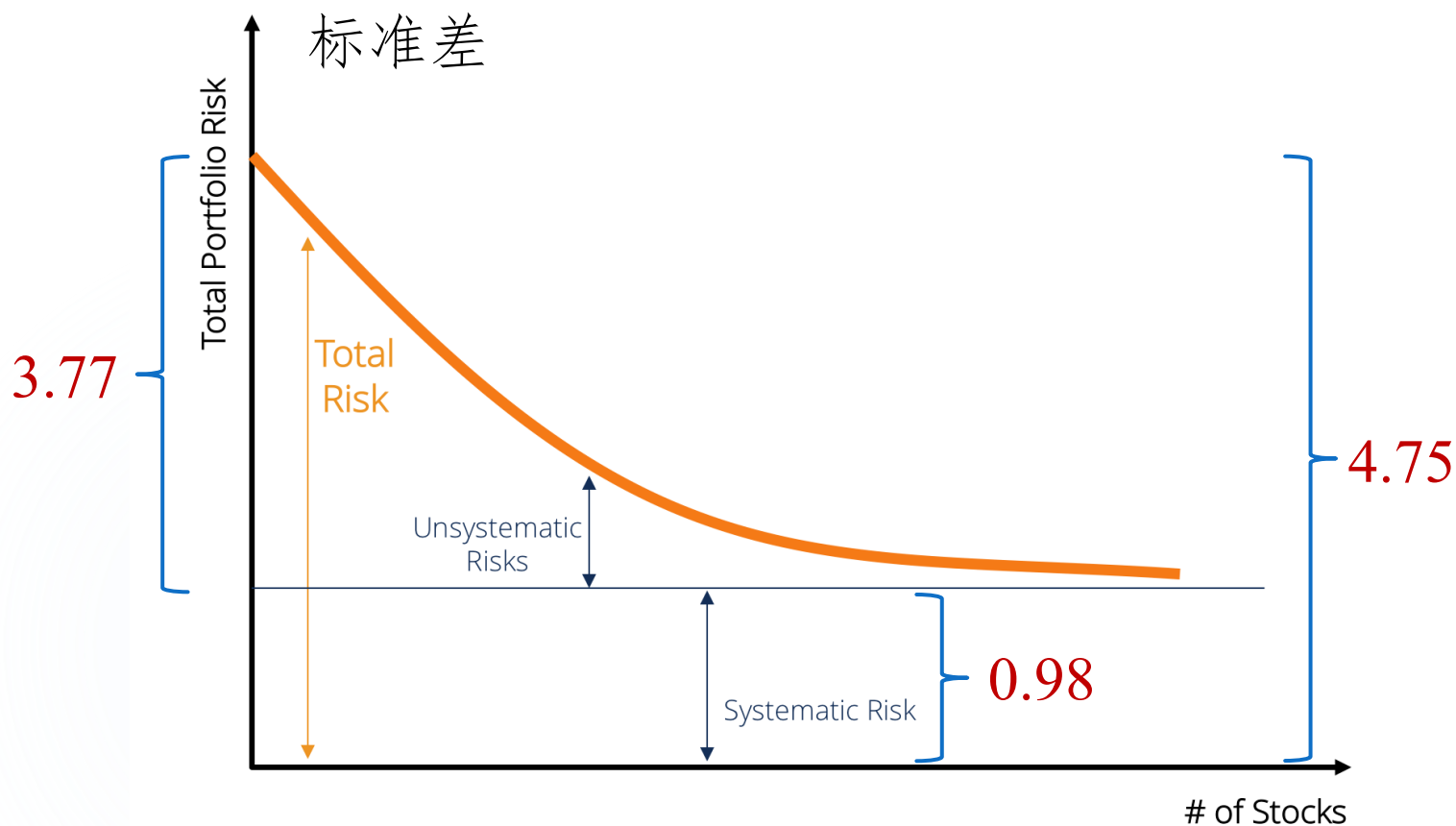
# 练习题2:

	C	D	E	F	G	H	I
1		情况1	情况2	情况3			
2	资产收益率 (%)	-4	8	0	期望		
3	收益率*概率	-1.2	2.4	0	1.2		
4	与期望的差	-5.2	6.8	-1.2			
5	与期望的差的平方	27.04	46.24	1.44	方差	标准差	单位标准差
6	与期望的差的平方*概率	8.112	13.872	0.576	22.56	4.7497368	4.7497368
7							
8		A的数量	B的数量				
9		0	1				

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

# 练习题2:

27



$$\text{Total Risk} = \text{Systematic Risk} + \text{Unsystematic Risk}$$

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

# 现实中如何计算系统风险？

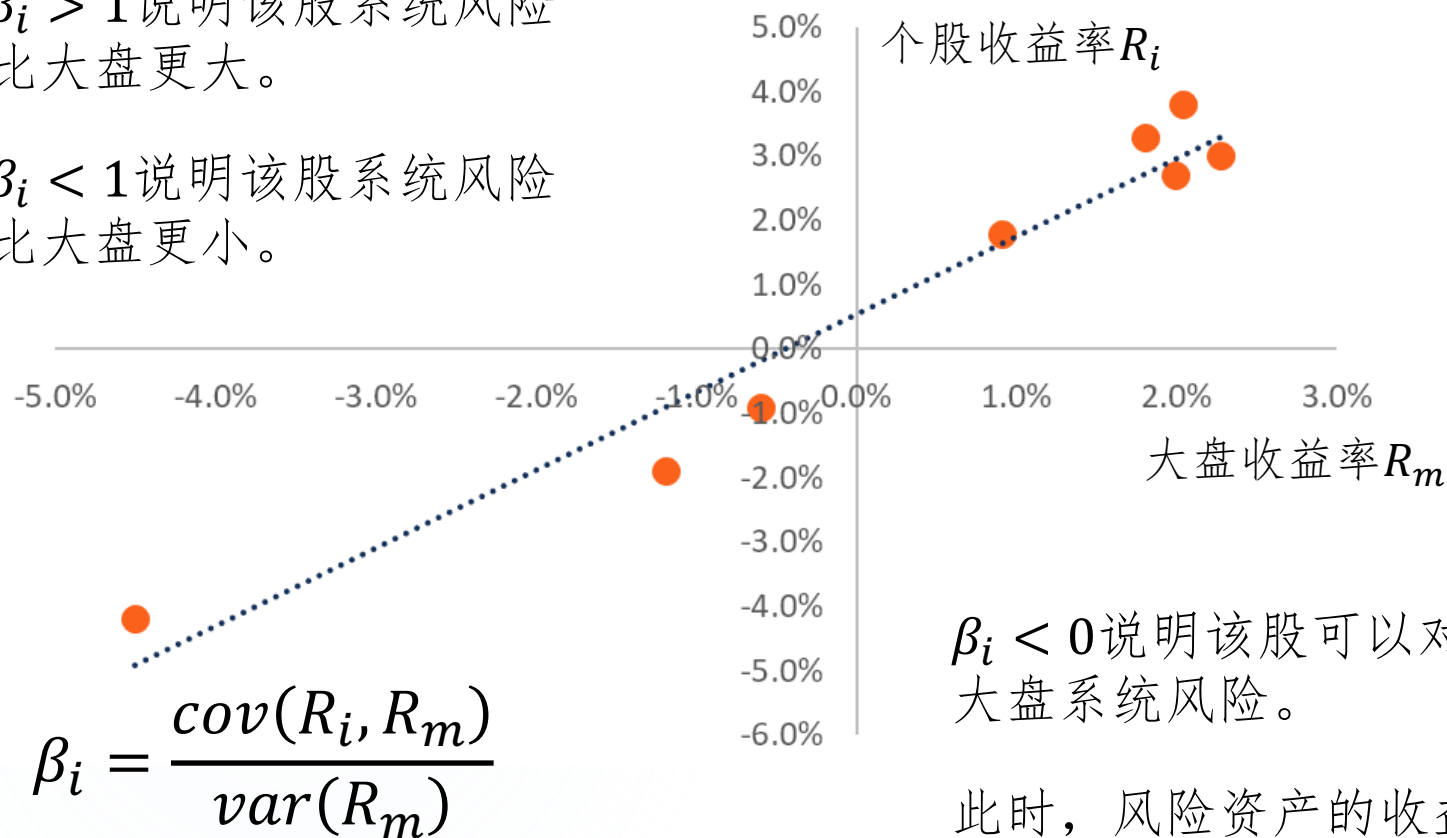
- ▶ 现实中，每个资产 $i$ 承受的系统风险可能不同。
- ▶ 如果我们想考察每个资产 $i$ 所承受的系统风险，该怎么办呢？
  - ▶ 我们可以将大盘的（系统）风险视为1。
  - ▶ 通过考察个股 $i$ 与大盘的关系，我们就可以知道不同个股承受的系统风险小于、等于还是大于大盘。
  - ▶ 假设市场不为企业特有风险提供风险溢价（因为这种风险可以被冲销掉）。

# 现实中如何计算系统风险？

$\beta_i > 1$  说明该股系统风险比大盘更大。

$\beta_i < 1$  说明该股系统风险比大盘更小。

Beta Chart



$\beta_i < 0$  说明该股可以对冲大盘系统风险。

此时，风险资产的收益率可能低于市场基准利率。

# 协方差与相关系数

- ▶ 当我们持有2只或以上的股票时，可以使用协方差和相关系数描述这些股票收益率之间的联系。

- ▶ 
$$\text{cov}(R_i, R_k) = \frac{\sum_{t=1}^T (R_{it} - \bar{R}_i)(R_{kt} - \bar{R}_k)}{T}。$$

- ▶ 
$$\rho(R_i, R_k) = \frac{\text{cov}(R_i, R_k)}{\sqrt{\text{var}(R_i)} \cdot \sqrt{\text{var}(R_k)}}。$$

- ▶ 可以发现， $\beta_i = \rho(R_i, R_m) \frac{\sqrt{\text{var}(R_i)}}{\sqrt{\text{var}(R_m)}}。$

- ▶ 若*i*和*j*相互独立，则 $\rho(R_i, R_j) = 0。$

# 独立资产的组合

- ▶ 资产组合：考虑一个含有  $n$  个权重相同、相互独立的证券的组合。
- ▶ 简化计算的假设：
  - ▶  $E[R_1] = E[R_2] = \cdots = E[R_n] = R。$
  - ▶  $\sigma_1 = \sigma_2 = \cdots = \sigma_n = \sigma。$
- ▶ 该如何计算该资产组合的平均收益率与标准差呢？

# 独立资产的组合

- ▶ 考虑1单位该资产组合的平均收益：

- ▶ 
$$R_p = \frac{1}{n}R_1 + \frac{1}{n}R_2 + \cdots + \frac{1}{n}R_n$$

- ▶ 
$$E[R_p] = \frac{1}{n}E[R_1] + \frac{1}{n}E[R_2] + \cdots + \frac{1}{n}E[R_n]$$

- ▶ 
$$= \frac{1}{n}R + \frac{1}{n}R + \cdots + \frac{1}{n}R = \frac{1}{n}nR = R。$$

- ▶ 标准差：

- ▶ 
$$\sigma_p^2 = \frac{1}{n^2}\sigma_1^2 + \frac{1}{n^2}\sigma_2^2 + \cdots + \frac{1}{n^2}\sigma_n^2 = \frac{1}{n}\sigma^2。$$

- ▶ 
$$\sigma_p = \frac{1}{\sqrt{n}}\sigma，随着n上升，\sigma_p减小。$$



# 不独立的两种资产的组合

- ▶ 若资产不是相互独立的呢？
- ▶ 为了简化讨论，考虑两种资产的情形：
  - ▶ 记  $cov(R_1, R_2) = \sigma_{12}$ 。
  - ▶ 权重为  $p_1$  和  $p_2$ ，且  $p_1 + p_2 = 1$ 。
  - ▶  $R_p = p_1 R_1 + (1 - p_1) R_2$
  - ▶  $= R_2 + p_1(R_1 - R_2)$ 。
  - ▶  $\sigma_p^2 = p_1^2 \sigma_1^2 + (1 - p_1)^2 \sigma_2^2 + 2p_1(1 - p_1)\sigma_{12}$  。
  - ▶  $E[R_p]$  和  $\sigma_p$  有什么关系？

# 不独立的两种资产的组合

▶ 为了得到 $E[R_p]$ 和 $\sigma_p$ 的关系：

▶ 由 $R_p = R_2 + p_1(R_1 - R_2)$ 可以得到：

▶ 
$$p_1 = \frac{E[R_p] - E[R_2]}{E[R_1] - E[R_2]}。$$

▶ 代入 $\sigma_p^2$ 的表达式可以得到：

▶ 
$$\sigma_p^2 = \left( \frac{E[R_p] - E[R_2]}{E[R_1] - E[R_2]} \right)^2 \sigma_1^2 + \left( \frac{E[R_p] - E[R_1]}{E[R_1] - E[R_2]} \right)^2 \sigma_2^2 + 2 \frac{(E[R_p] - E[R_2])(E[R_1] - E[R_p])}{(E[R_1] - E[R_2])^2} \sigma_{12}。$$

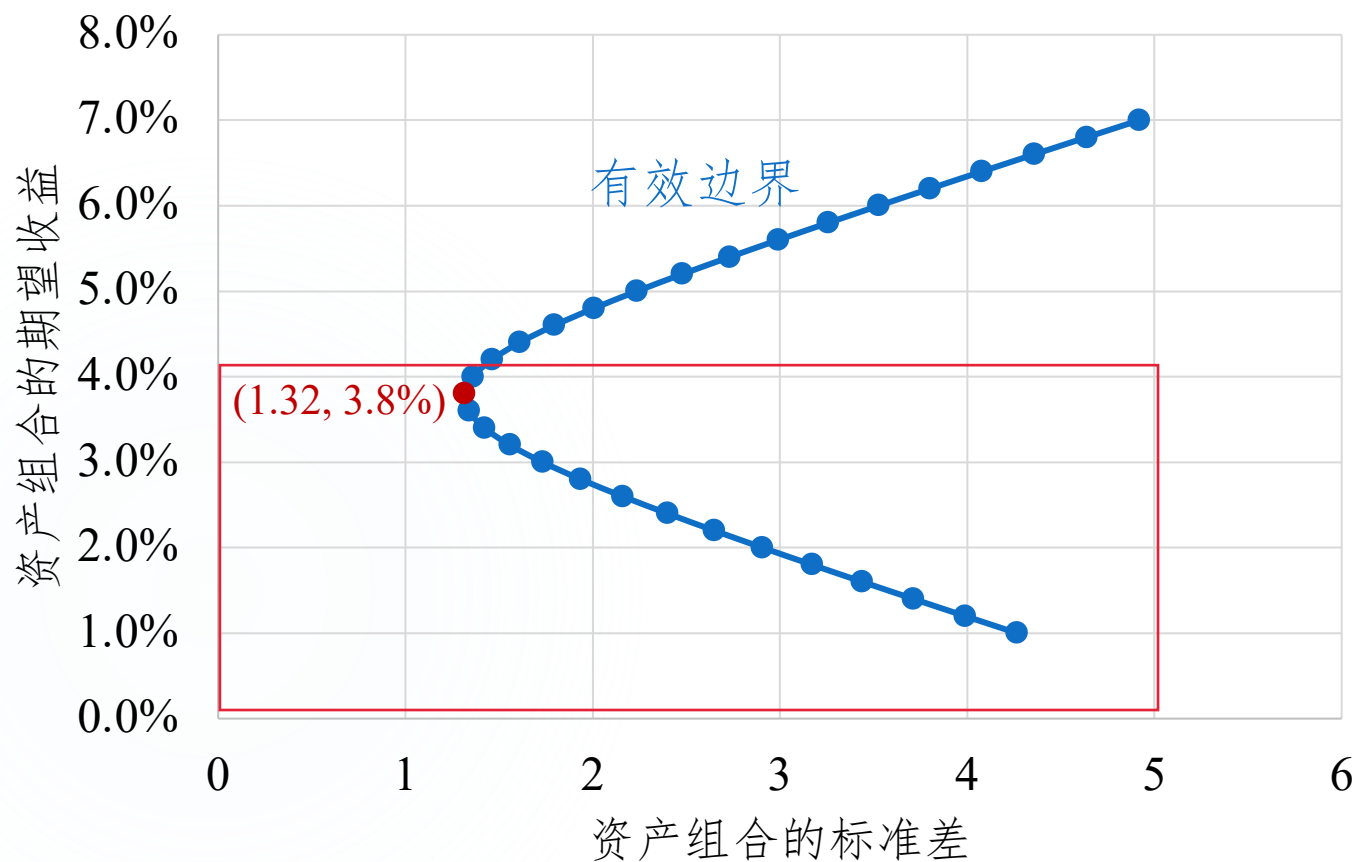
## 练习题3：

- ▶ 假设  $\sigma_{12} = -0.3$ ， $p_1$  可以小于0，也可以大于1（即可以赊账和卖空）。
- ▶ 又知道  $\sigma_1^2 = 3$ ， $E[R_1] = 3\%$ ， $\sigma_2^2 = 5$ ， $E[R_2] = 5\%$ ，请问你能画出  $E[R_p]$  和  $\sigma_p$  的关系曲线吗？
  - ▶ 可以计算不同  $p_1$  的取值下  $E[R_p]$  和  $\sigma_p$  的值。
  - ▶ 然后将各个  $E[R_p]$  和  $\sigma_p$  的取值组合用平滑的曲线连接起来。
  - ▶ 请参考练习题3的Excel文件。

# 练习题3:

36

风险-期望收益率曲线



任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

# 不独立的两种资产的组合

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

- ▶ 1990年诺贝尔经济学奖得主哈里·马科维茨（1927-2023）提出**有效边界**：
  - ▶ 不可能在给定风险的情况下使得资产组合的期望收益率超过该边界的高度。
  - ▶ 也不可能在给定期望收益率的情况下使得资产组合的风险位于该边界的左侧。
  - ▶ 边界右侧的组合可行但不有效。
  - ▶ 金融决策一般考虑图中红点（大约3.8%）以上的部分。



# 有效市场假说与资产泡沫

金融市场是有效的吗？为什么会出现泡沫？

# 有效市场的定义

- ▶ 什么是有效市场？
  - ▶ 获得2013年诺贝尔经济学奖的尤金·法玛（1939-）写道“一个市场中有大量的追求利润最大化的人在相互竞争，而每个人都试图预测个别证券的未来市场价值，在这个市场中，重要的当前信息对于所有参与者来说都几乎是公开的、免费可得的”。
  - ▶ 这里关注的是人们能否利用信息获利，与完全竞争市场不同，不强调可预知的均衡价格和产量。





# 有效市场的定义

- ▶ 什么是有效市场？
  - ▶ 法玛的定义有三层含义：
    - ▶ 第一，平均来说，在有效市场中，竞争会使得有关证券内在价值的信息迅速反映在证券的瞬时价格上。
    - ▶ 第二，股市中的价格已经反映了当天所有新的信息，股价说明了一切。
    - ▶ 第三，用过去股价预测未来股价是不可能的，因为明天的新信息是不确定的，今天已知的（确定的）信息已经反映在今天的股价之中了。

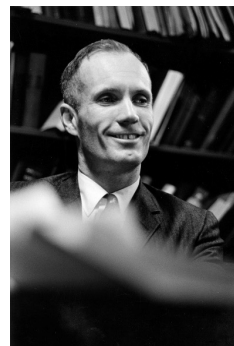




# 不同程度的“有效性”

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

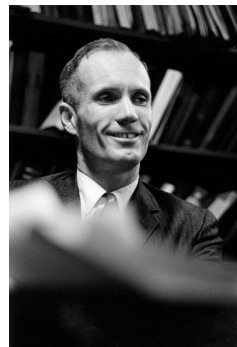
- ▶ 1967年5月，在芝加哥大学举行的证券价格讨论会上，哈里·罗伯茨（Harry Roberts, 1923-2004）提出与不同信息相对应的三种不同“有效性”的证券市场。
- ▶ 罗伯茨的工作论文虽然未正式发表，但其关于不同效率市场的划分却成为之后有关有效市场理论研究的基础。
- ▶ 法玛在其1970年独作发表于Journal of Finance的论文中使用了罗伯茨的分类。



# 不同程度的“有效性”

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

- ▶ 弱式有效：过去交易信息已经反映在股价之中。
  - ▶ 包括历史股票成交价、成交量、卖空金额、融资融券等等
  - ▶ 推论：股价的技术分析将失去作用，基本分析还可能帮助投资者获得超额利润
- ▶ 半强有效：公开的信息也已经反映在股价之中。
- ▶ 强式有效：内部信息也已经反映在股价之中！



# 有效市场假说的质疑

任课教师：庄晨，北京大学经济学院  
课程：经济学原理(II)，24-25春季

- ▶ 市场真的是有效的吗？
  - ▶ 新兴凯恩斯学派的罗伯特·希勒（1946-）也与法玛一起于2013年获得诺贝尔经济学奖。
  - ▶ 著有《非理性繁荣》等畅销书（第三版，2016年人大出版社发行最新译本）。
  - ▶ 他认为，股市对信息的处理实际上是相当粗糙的，无法消化全部信息，所以股票的定价未必都是有效的，仍然存在获利机会。



# 有效市场假说的质疑

- ▶ 市场真的是有效的吗？
  - ▶ 股价不仅不一定有效地处理了过去交易和公开的信息，还不一定是“理性”的
  - ▶ 美国一位著名的股市评论员詹姆斯·格兰特说：“诚实华尔街从来都挣不来钱，只不过过去经纪人还装出诚实的面孔，现在他们都懒得装了！”
  - ▶ “所谓的股票研究比以往任何时候都更像一个销售部门！”

# 资产泡沫发生机制

- ▶ 有效市场假说无法解释“资产泡沫”。
- ▶ 所谓“泡沫”，就是资产价格与它由基本面决定的内在价值发生背离，并渐行渐远。
- ▶ 那么，为什么会发生资产泡沫呢？
- ▶ 假如市场上存在两类人：“价值投资者”和“预期投资者”（依据自己对别人预期的预期），后者也即“投机者”。
- ▶ 由于后者的买进行为本身会抬高股价，而他们会预期未来价格更高，从而使得“低价买进、高价卖出”成为一种“自我实现”的均衡。

# 资产泡沫发生机制

- ▶ 许多经济学家从行为经济学、行为金融学的角度对有效市场假说提出了批评，并解释资产泡沫发生的复杂机制。
- ▶ 理性的经济中仍然可能存在资产泡沫产生的机制，具体可以参考奥利维尔·布兰查德（1948-）和让·梯若尔（1953-）1982、1985年的文章。
- ▶ 哈罗德·沃格尔（1946-）于2010年所著的《金融市场的泡沫和危机》也是一本推荐的读物。



- ▶ 人们往往是厌恶风险的，保险业也应运而生，但保险面临道德风险和逆向选择两大问题。
- ▶ 证券有一些基本的取决于其收益的定价公式，而资产组合的目的在于减小收益的波动率（标准差）。
- ▶ 如果市场是有效的，那么基本定价公式也是合理的；然而，现实中信息的粗糙处理、人们“非理性”行为等因素导致资产泡沫。