

---

# 第五章 收益与风险分析

---

# 第五章 收益与风险分析

 第一节 收益与风险的度量

 第二节 组合投资的风险与收益

 第三节 资本资产定价模型

# 第一节 收益与风险的度量

## 1. 什么是风险？

一般来说，风险是指影响预期收益不能实现的可能性（财务损失发生的可能性？）。

财务管理中，风险和不确定性不做区分。从财务管理角度看，风险就是企业在各项财务活动中由于各种难于预料或控制的因素作用，使企业的预计收益和实际收益发生背离，使企业无法达到预期报酬的可能性。

# 第一节 收益与风险的度量

## 2. 收益

(1)期望收益率(Expected rate of return)

(2)要求收益率(Required rate of return)

(3)持有期间收益

$$\text{持有到期收益率} = (1 + r_1) \times (1 + r_2) \times \dots \times (1 + r_n) - 1$$

一只股票K现在的价格是40元，预期一年后不分配股利，股票价格为48元。另一只股票G现在的价格是80元，预期一年后分配股利3元，股票价格为89元。

1. 若要求的收益率为10%，这两只股票是否值得投资？预期收益率分别是多少？

2. 若一年后K没有支付股利，出售股票的价格为38元，而股票G则分配股利2.5元，出售股票价格为91元。请问这两只股票的实际收益率分别是多少？

# 第一节 收益与风险的度量

## 3. 风险溢价

承担风险要有额外的补偿，风险的补偿就是风险溢价。

决定风险溢价的因素有：风险的程度和投资者对待风险的态度。

要求报酬率=无风险报酬率+风险溢价

# 第一节 收益与风险的度量

收益的度量：期望值

$$\overline{R} = \sum_{i=1}^n R_i P_i$$

某公司有一笔资金可用于投资，投资一年，可供选择的投资项目如下表所示：

经济状况	概率	国债	项目1	项目2	公司债券	市场
衰退	0.1	8.0%	-22.0%	28.0%	10.0%	-13.0%
萧条	0.2	8.0%	-2.0%	14.7%	-10.0%	1.0%
一般	0.4	8.0%	20.0%	0%	7.0%	15.0%
增长	0.2	8.0%	35.0%	-10.0%	45.0%	29.0%
繁荣	0.1	8.0%	50.0%	-20.0%	30.0%	43.0%

计算该公司可能投资项目的预期收益率。



该公司所有投资项目的预期收益率如下表所示：

投资项目	项目1	市场	公司债券	国债	项目2
预期收益	17.4%	15.0%	13.8%	8.0%	1.7%

# 第一节 收益与风险的度量

风险的绝对度量：标准差

相对于均值的离散程度。

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n (\bar{R} - R_i)^2 P_i}$$

某公司有一笔资金可用于投资，投资一年，可供选择的投资项目如下表所示：

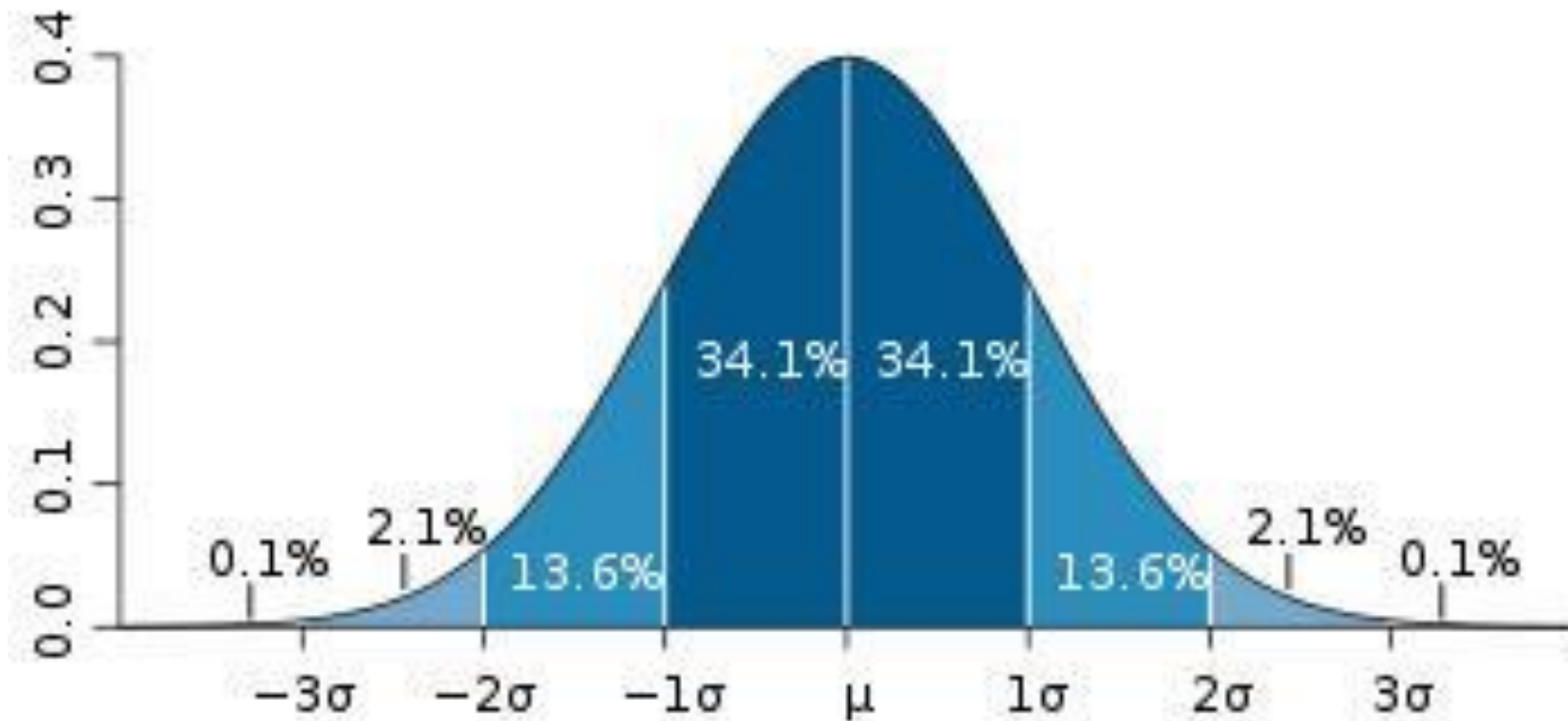
经济状况	概率	国债	项目1	项目2	公司债券	市场
衰退	0.1	8.0%	-22.0%	28.0%	10.0%	-13.0%
萧条	0.2	8.0%	-2.0%	14.7%	-10.0%	1.0%
一般	0.4	8.0%	20.0%	0%	7.0%	15.0%
增长	0.2	8.0%	35.0%	-10.0%	45.0%	29.0%
繁荣	0.1	8.0%	50.0%	-20.0%	30.0%	43.0%

计算该公司可能投资项目的标准差。

该公司所有投资项目的标准差如下表所示：

投资项目	国债	项目1	项目2	公司债券	市场
标准差	0	20%	13.4%	18.8%	15.3%

该公司项目1的收益率有68.26%的概率落在区间  
( $17.4\% - 20\% = -2.6\%$ ,  $17.4\% + 20\% = 37.4\%$ )。



# 第一节 收益与风险的度量

风险的相对度量：变异系数

获得1%收益率条件下的 离散程度。

$$V = \frac{\sigma}{R}$$

计算该公司所有投资项目的变异系数。

投资项目	项目1	市场	公司债券	国债	项目2
预期收益	17.4%	15.0%	13.8%	8.0%	1.7%

投资项目	国债	项目1	项目2	公司债券	市场
标准差	0	20%	13.4%	18.8%	15.3%

该公司所有投资项目的风险和收益汇总：

投资项目	预期收益率	绝对风险度量	相对风险度量
国债	8.0%	0	0
项目1	17.4%	20.0%	1.149
项目2	1.7%	13.4%	7.882
公司债券	13.8%	18.8%	1.362
市场	15.0%	15.3%	1.020



风险是时间的递增函数，随着时间的推移，正态分布图形越来越平坦，说明风险越来越大。

## 第二节 组合投资的风险与收益

有两种资产W和M，各占50%，他们的风险和收益特征如下：

年	2010	2011	2012	2013	2014	平均收益率	标准差
资产W的 $\bar{R}_W$	40%	10%	35%	5%	15%	15%	22.6%
资产M的 $\bar{R}_M$	10%	40%	5%	35%	15%	15%	22.6%
WM组合后的 $\bar{R}_P$	15%	15%	15%	15%	15%	15%	0

## 第二节 组合投资的风险与收益

### 一、投资组合的收益

由一种以上的证券或资产构成的集合称为组合投资 (Portfolio investment)。

$$R_p = \sum_{j=1}^m R_j W_j$$

$R_p$ 表示组合投资的期望值， $W_j$ 表示投资于j资产的资金占总投资额的比例， $R_j$ 表示资产j的期望值， $m$ 表示投资组合中不同投资项目的总数。

## 第二节 组合投资的风险与收益

如下表所示，若投资项目1 的比例为40%，投资公司债券的比例为60%，计算该投资组合的期望收益率。

投资项目	预期收益率	绝对风险度量	相对风险度量
国债	8.0%	0	0
项目1	17.4%	20.0%	1.149
项目2	1.7%	13.4%	7.882
公司债券	13.8%	18.8%	1.362
市场	15.0%	15.3%	1.020

## 第二节 组合投资的风险与收益

### 二、投资组合的风险

组合投资的标准差  $\sigma_p$  :

$$\sigma_p = \left[ W_A^2 \sigma_A^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2W_A W_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B \right]^{1/2}$$

## 第二节 组合投资的风险与收益

### 二、投资组合的风险

1.  $\rho=1$ ，两只股票完全正相关，其组合对风险的减少无任何作用；
2.  $\rho=-1$ ，两只股票完全负相关，其组合可完全分散风险；
3.  $\rho=0$ ，两只股票完全不相关，其组合对风险的减少无规律可循；

## 第二节 组合投资的风险与收益

若投资项目1 的比例为40%，投资公司债券的比例为60%，相关系数为0.69，计算该投资组合的标准差。

投资项目	预期收益率	绝对风险度量	相对风险度量
国债	8.0%	0	0
项目1	17.4%	20.0%	1.149
项目2	1.7%	13.4%	7.882
公司债券	13.8%	18.8%	1.362
市场	15.0%	15.3%	1.020

## 第二节 组合投资的风险与收益

有效组合投资:

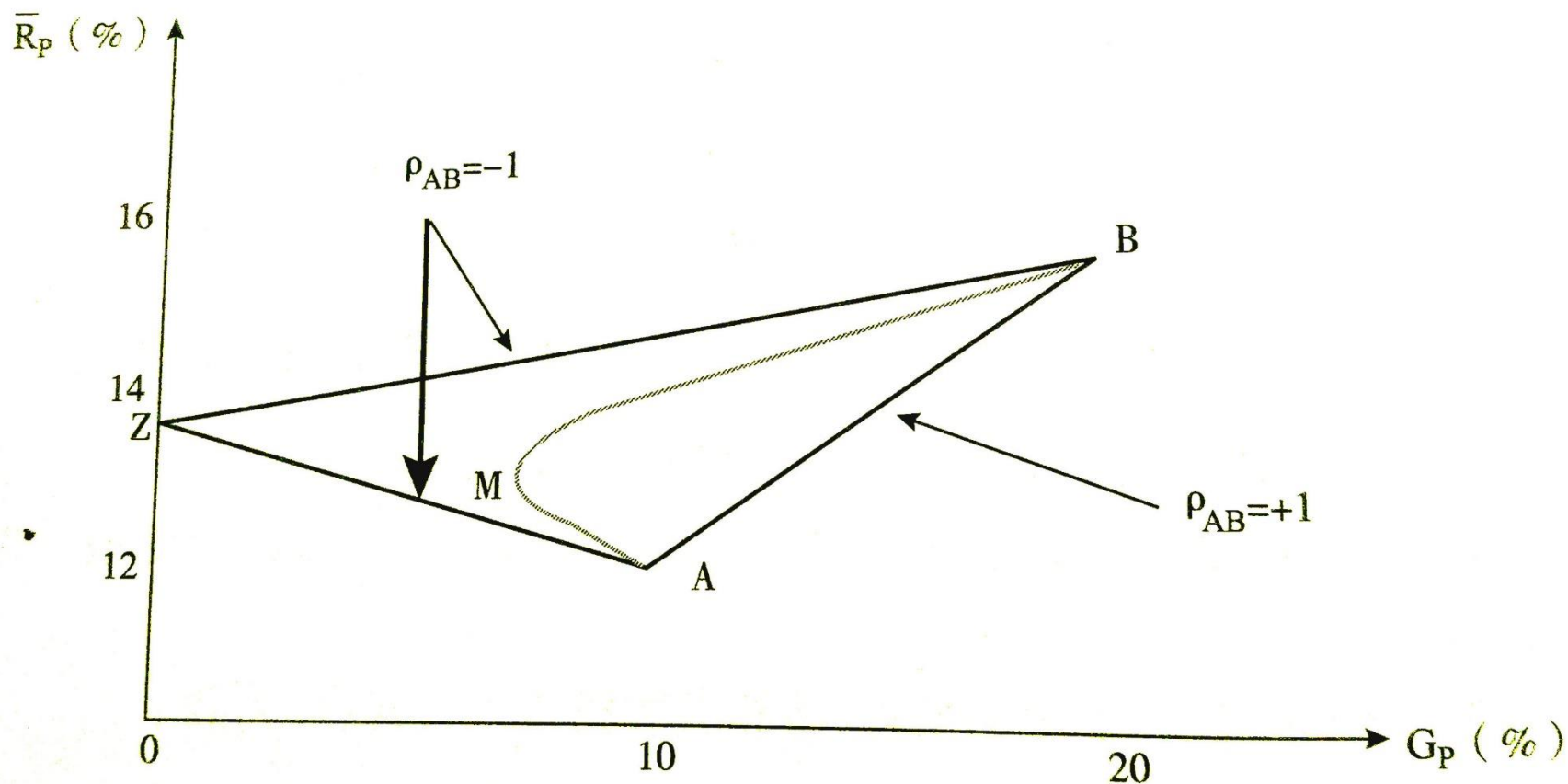
$$\bar{R}_A = 12\%, \bar{R}_B = 16\%; \sigma_A = 10\%, \sigma_B = 20\%; (W_A + W_B = 1)$$

$W_A$ (%)	$W_B$ (%)	$\bar{R}_P$ (%)	$\rho_{AB} = 1$	$\rho_{AB} = 0$	$\rho_{AB} = -1$
			组合风险 (%)		
0%	100%	16.0%	20.0%	20.0%	20.0%
25	75	15.0	17.5	15	12.5
33	67	14.67	16.67	13.74	10.0
50	50	14.0	15.0	11.2	5.0
67	33	13.33	13.33	9.43	0.0
75	25	13.0	12.5	9.01	2.5
100	0	12.0	10.0	10.0	10.0



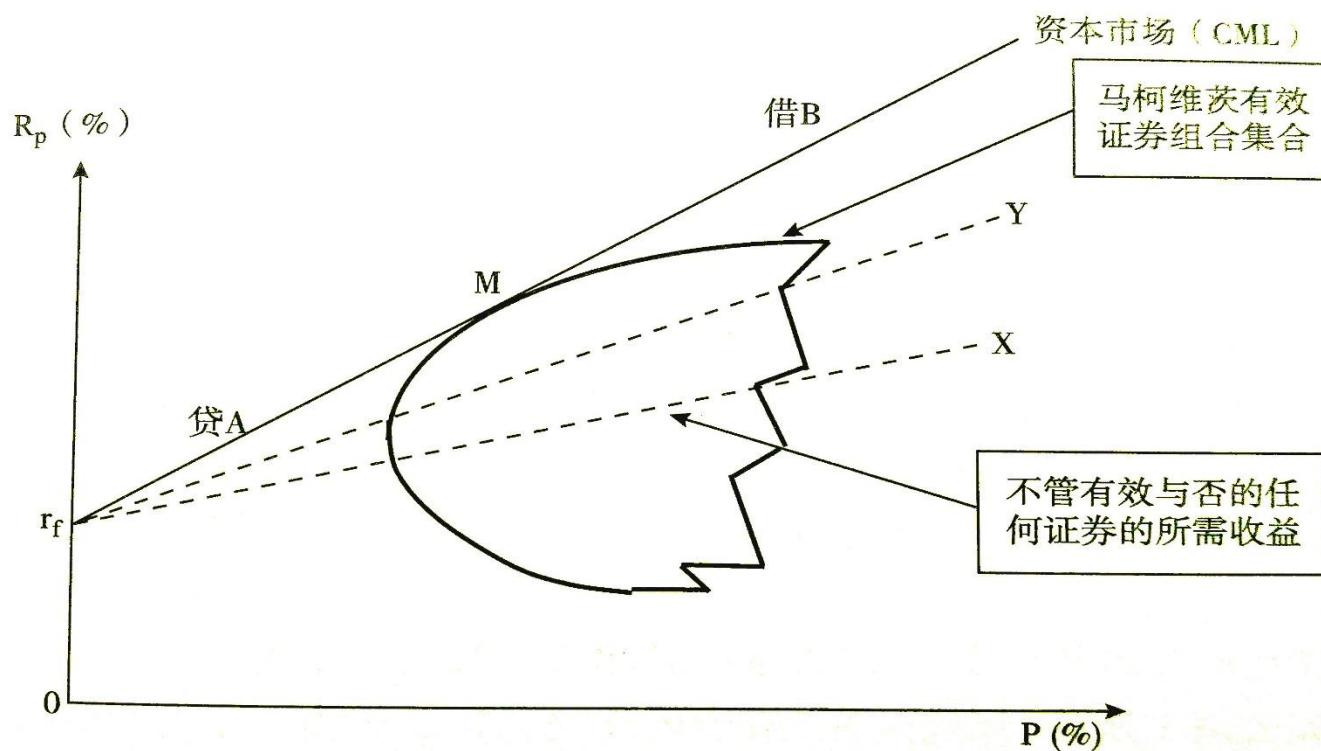
## 第二节 组合投资的风险与收益

不同相关系数下期望收益与组合风险的关系：



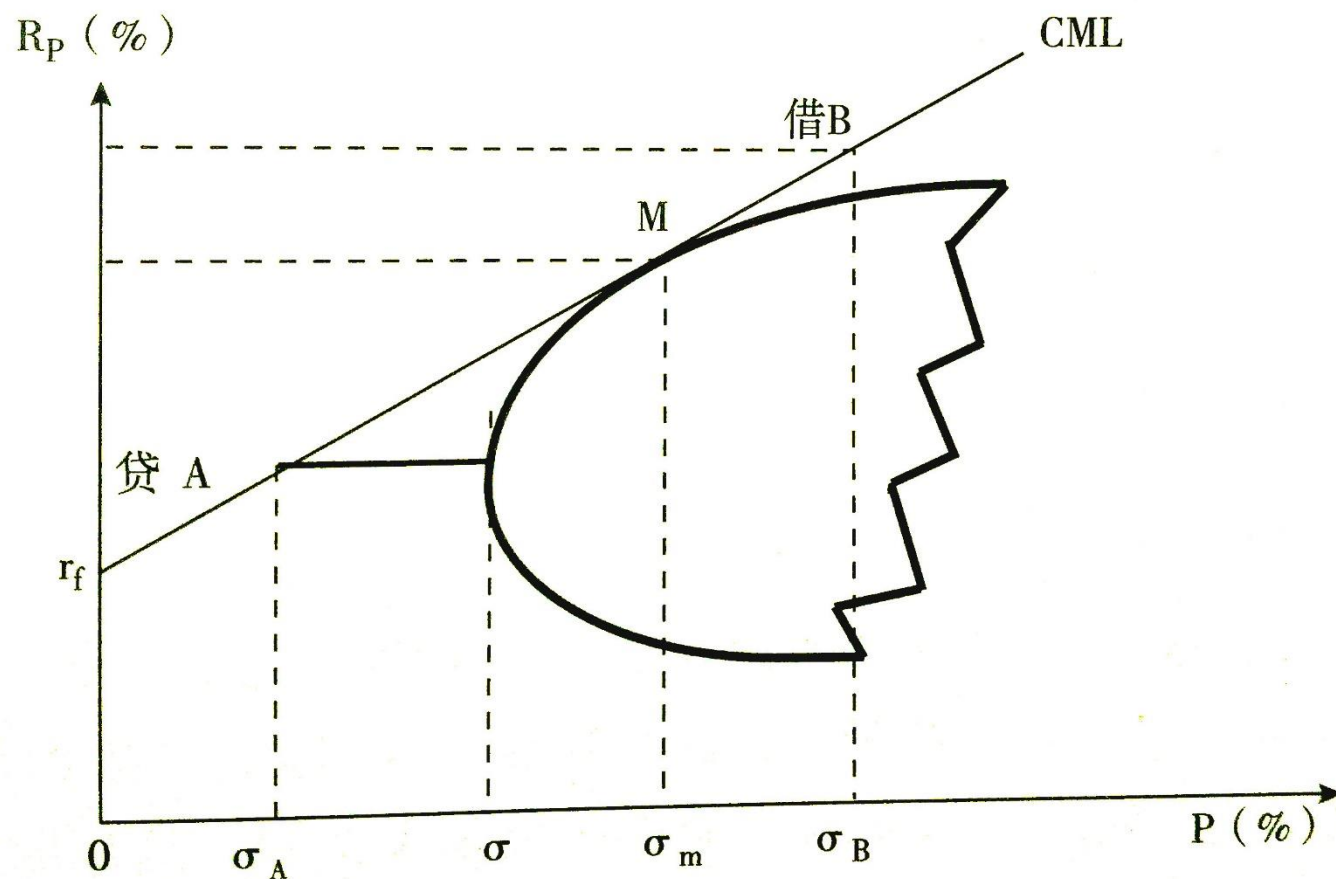
## 第二节 组合投资的风险与收益

由无风险资产和多项风险资产形成的组合资产机会集合和有效集合：



## 第二节 组合投资的风险与收益

一项无风险资产和一项风险资产形成的机会集合：



## 第二节 组合投资的风险与收益

### 三、风险分散化

不要把所有的鸡蛋放在一个篮子里。

投资风险分散化的原理：只要资产之间的相关系数非完全正相关，其组合的标准差总是小于单项资产的标准差，这说明投资组合确实能起到降低风险的作用。

## 第二节 组合投资的风险与收益

### 三、风险分散化

现代投资组合的基本思想：

1. 在组合投资中，存在一个最优投资比例和最优组合规模，即组合的风险与组合中资产的收益之间的关系有关；
2. 在一定条件下，存在一组使得组合风险最小的投资比例；
3. 随着组合中资产种树的增加，组合的风险下降，但是组合管理的成本会提高，当组合中资产的种数达到一定数量后，风险将无法继续下降。

# 第二节 组合投资的风险与收益

## 三、风险分散化

### 1. 系统风险（市场风险）

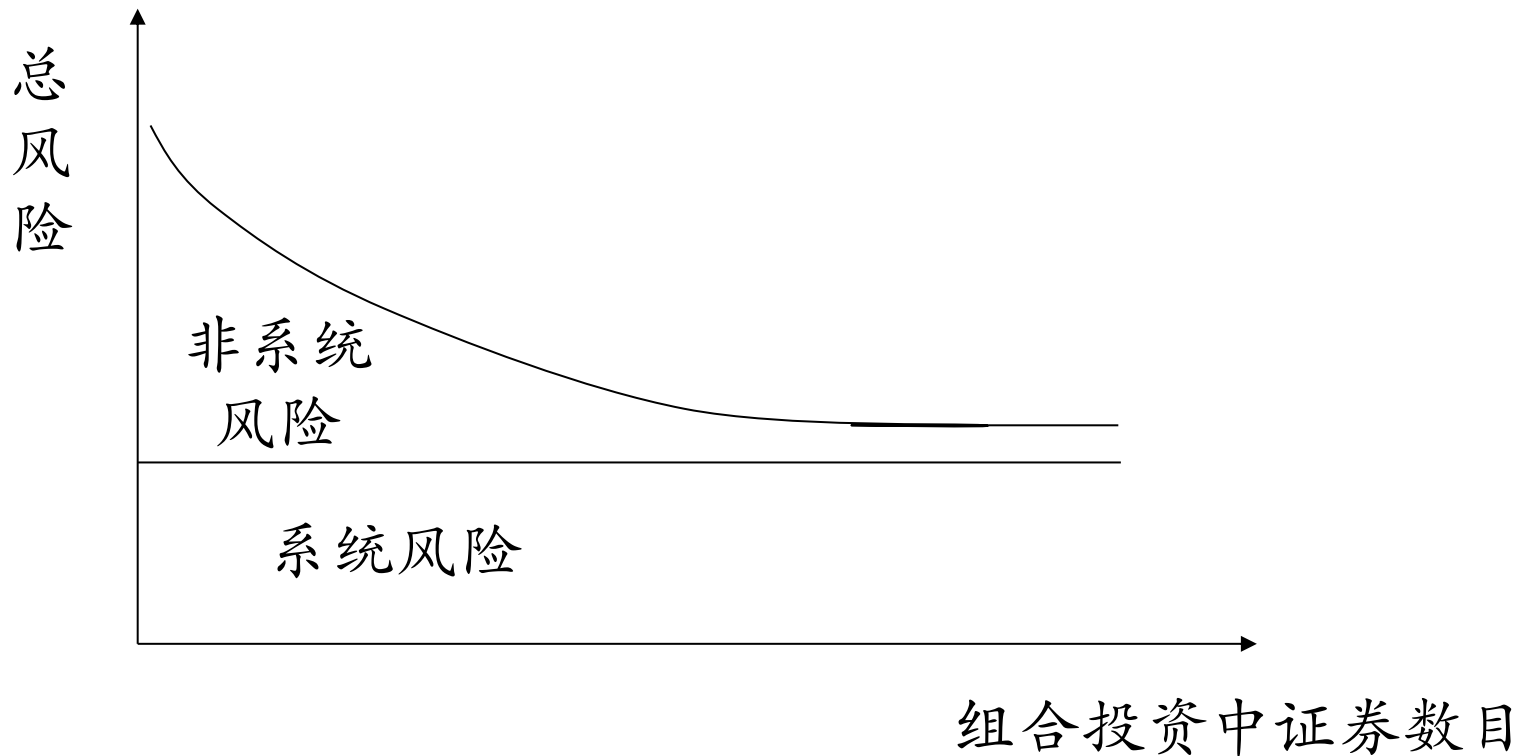
可能源于战争、通货膨胀、经济衰退以及高利率等外部因素，它的影响波及所有的公司。系统风险不能通过多元化投资组合消除。系统风险在总风险中所占比重约为25%-50%。

### 2. 非系统风险（企业特有风险）

公司或行业特有的风险，只波及特定的公司（或行业），可以通过多元化投资组合消除。

## 第二节 组合投资的风险与收益

### 三、风险分散化



随着组合投资规模的增大，组合投资风险不断减少并趋于某一限值。

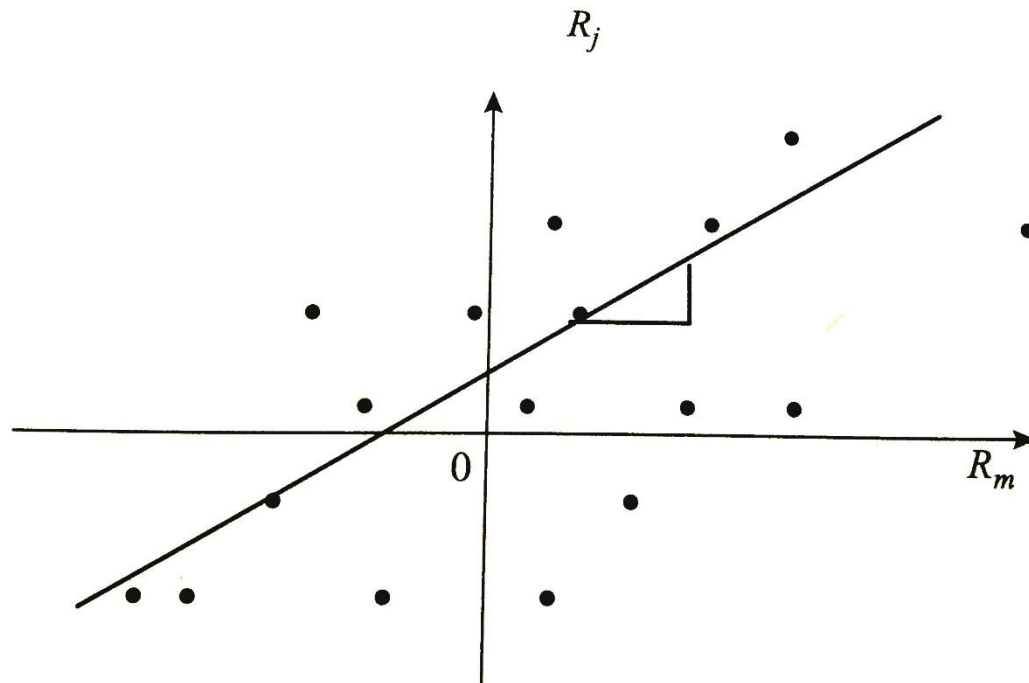


风险和资本成本看不见、摸不着，但是可以用  
资本资产定价模型(Capital Asset Pricing Model,  
CAPM)衡量和计算出来。

# 第三节 资本资产定价模型

## 一、Beta系数

Beta是个别投资（证券）相对于市场全部投资（证券）波动的具体波动幅度。



# 第三节 资本资产定价模型

## 一、Beta系数

Beta是度量系统风险的指标。

1.  $\text{Beta} > 1$ ，个别投资证券市场风险的变化程度大于整个市场全部证券的风险，**进攻型股票**；
2.  $\text{Beta} = 1$ ，个别投资证券市场风险的变化程度等于整个市场全部证券的风险，**中性型股票**；
3.  $\text{Beta} < 1$ ，个别投资证券市场风险的变化程度小于整个市场全部证券的风险，**防守型股票**。

# 第三节 资本资产定价模型

## 一、Beta系数

Beta是个别投资（证券）相对于市场全部投资（证券）波动的具体波动幅度。

单个证券：

$$\beta_j = \frac{\rho_{jm} \sigma_j \sigma_m}{\sigma_m^2}$$

投资组合：

$$\beta_p = \sum_{j=1}^n w_j \beta_j$$

# 第三节 资本资产定价模型

## 二、资本资产定价模型

$$R_j = r_f + (\bar{R}_m - r_f) \beta_j$$

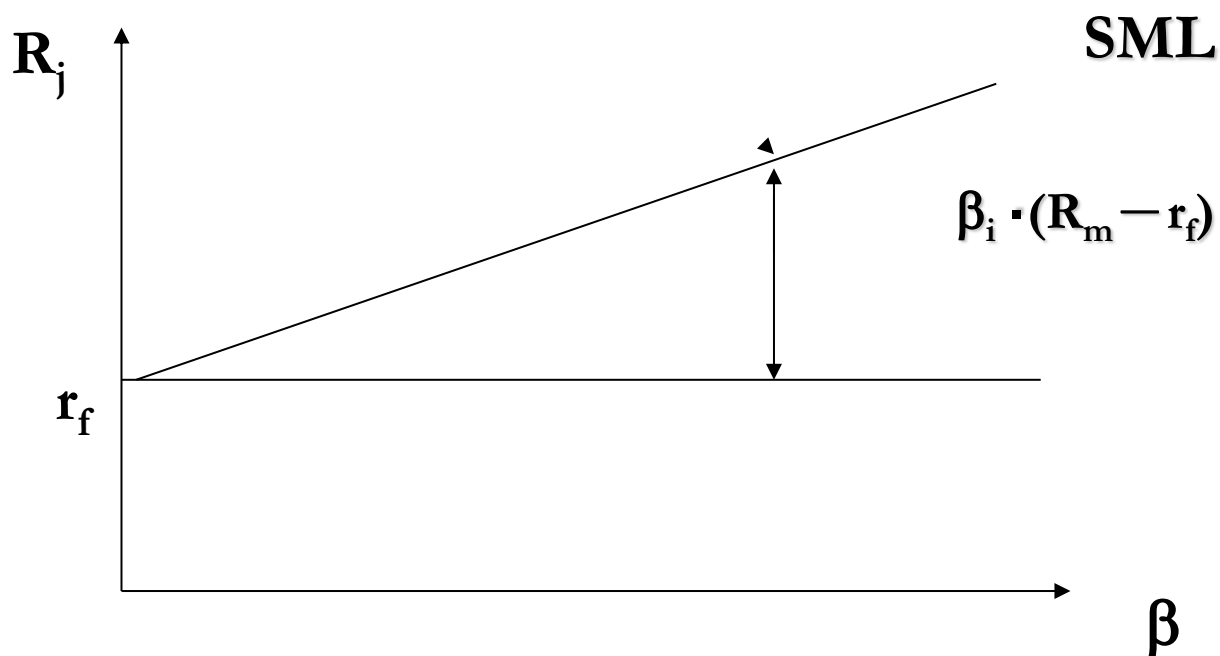
$R_j$ 表示为第j项风险资产要求的收益率， $r_f$ 表示无风险资产的收益率， $\bar{R}_m$ 表示市场组合资产的要求收益率，代表市场的平均收益， $\beta_j$ 表示第j项风险资产不可分散风险的度量。

资本资产定价模型的假设条件（P102-103）。

# 第三节 资本资产定价模型

## 三、证券市场线

在CAPM模型中，个别证券的风险和收益之间的关系可表示为证券市场线(Security market line, SML)。



# 第三节 资本资产定价模型

## 三、证券市场线

1. 纵轴表示任意以证券的要求收益率，横轴表示系统性风险的度量；
2. 对无风险证券，因为系统性风险为零，从而 $r_f$ 表现为SML的纵轴的截距；
3. 对**系统性风险**的补偿取决于证券市场线的斜率。因此，证券市场线的斜率反映了证券市场总体的风险厌恶程度。厌恶风险的投资者对任何风险资产的风险补偿越高，则对风险资产的要求收益率就越大，SML的斜率就越大。

# 第三节 资本资产定价模型

## 三、证券市场线

要求收益率的影响因素：

1.  $\beta$
2. 无风险收益率
3. 市场风险补偿
4. 系统性风险 VS 非系统性风险

证券市场线 VS 特征线 VS 其他