

# 第三章 金融风险识别、度量 与预警

# 今日课程内容

## ■ 课堂练习讲解

## ■ 第三章 金融风险识别、度量与预警（1）

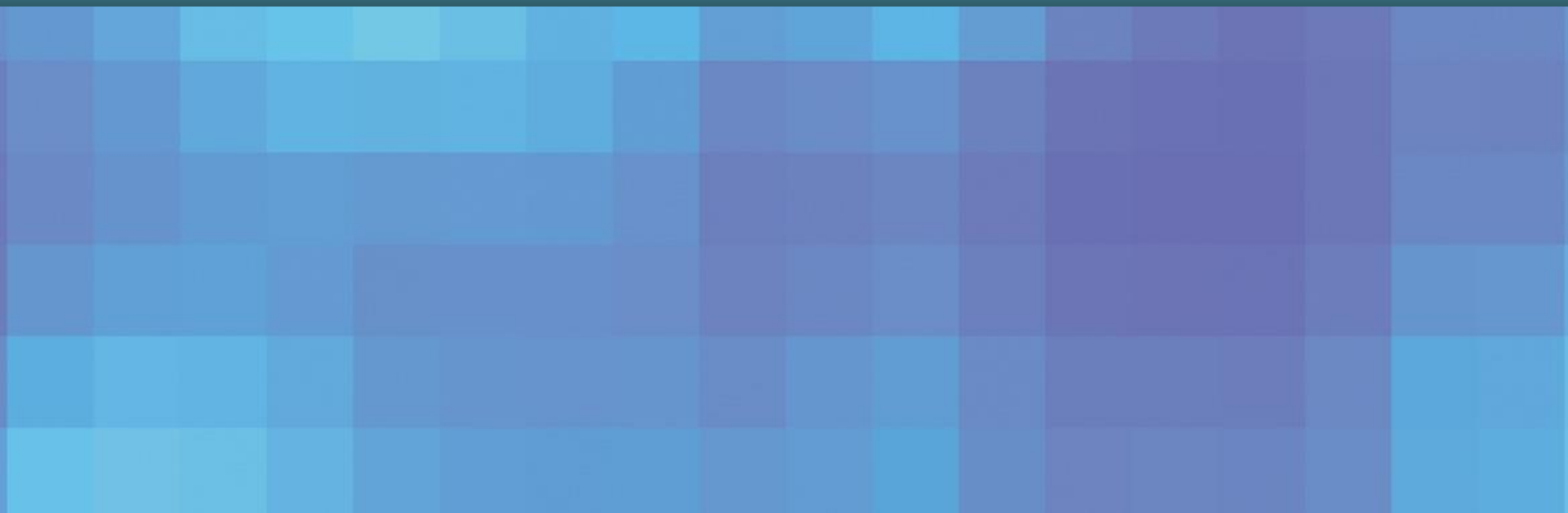
- 金融风险识别的原则、理论、方法
- 金融风险度量的理论
- VaR方法

# 学习过程中思考的问题

- 风险识别、度量的区别
- 金融风险度量和预警的关系？
  - 风险度量就是预警（度量发现风险，即预警）
  - 风险度量和预警不同
- 金融风险预警（Early warning）和预测（Forecast）的关系？



## 3.1 金融风险识别



## 3.1.1 金融风险识别概要

### ■ 金融风险识别的概念

- 金融风险的识别定义为利用相关的知识、技术和方法，对处于经济活动中的经济主体所面临的金融风险的类型、受险部位、风险源、严重程度等进行连续、系统、全面的识别、判断和分析，从而为度量金融风险 and 选择合理的管理策略提供依据的动态行为或过程。
- 金融风险识别是风险管理的第一步
- 通过建立系统化、制度化的风险识别机制，提高风险管理的主动性和反应速度，支持风险管理决策的有效性，提升经济资本的配置效率

# 3.1.1 金融风险识别概要

## ■ 金融风险识别的要求和原则

1) 必须**及时、准确**恰当地对金融风险进行识别



科学计算原则

2) 必须**全面、深入**地对金融风险进行识别



全面周详原则

3) 必须**连续、系统**地对金融风险进行识别



成本效益选择，综合考察原则，系统化、制度化、经常化原则

对于  
金融  
风险  
识别  
的意  
义的  
三个  
方面

1) 它是金融风险管理最基本的、极为重要的程序

- 金融风险识别的主要目的：确定风险的类型和受险部位、分析风险产生的诱因，以备选择合理、有效的管理手段进行风险防范和处理

2) 它是风险管理过程中极为艰难和复杂的工作

- 识别金融风险的主、客观原因决定了这一工作的艰难性

3) 它是一项连续性和制度性的工作

- 保持识别金融风险的连续性
- 科学管理工作、制度性工作

## 3.1.2 金融风险识别的基本内容

### ❖ 金融风险类型和受险部位的识别

识别金融风险类型和受险部位是金融风险识别的第一步。这里通过对金融机构的运营过程、业务流程、财务报表等方面的分析展开。

#### 1. 从运营过程和业务特征的角度识别

金融风险是伴随着金融机构的运营活动而产生的，自然地，各类风险和受险部位也蕴藏在金融机构的运营过程中，所以可以从运营过程中的资金来源、资金运用、资金管理等方面考察。

- (1) 资金来源的角度考察
- (2) 从资金运用的角度考察
- (3) 从风险暴露和业务特征的角度考察
- (4) 从资金管理的角度考察



## 3.1.2 金融风险识别的基本内容

### 2.从财务报表的角度识别

财务报表可以反映经营者在特定经营期间或时点上的资产状况、经营成果、现金流状况以及运营情况。这里通过分析商业银行的资产负债表，来简要说明资产和负债的风险识别。

（1）商业银行的资产项目，可以归纳为五类：现金资产、各种贷款、证券投资、固定资产和其他资产。不同资产的具有不同的风险特征。

（2）商业银行的负债项目

## 3.1.2 金融风险识别的基本内容

### ❖ 金融风险诱因和严重程度的识别

#### 1. 金融风险诱因

金融风险是由经济生活中一些不确定因素引起的，一个金融风险主体可以同时面临多种金融风险，一种金融风险可以有多种不同的诱因。

以商业银行为例来，它的经营活动的不确定性会带来经营风险，利率变动会导致利率风险，如果该银行有外币业务，汇率变动还可能会引起汇率风险，贷款违约的不确定性则会导致信用风险。同时经营不善、利率或汇率变动、贷款违约都可能会导致流动性风险。

#### 2. 金融风险严重程度的识别

金融机构有了对受险部位和风险类型的判断以后，进一步根据风险的暴露部位的大小来估计可能发生的损失的大小。

### 3.1.3 金融风险识别的方法



现场调查法



流程图法



暮景分析法



故障树分析法

### 3.1.3 金融风险识别的方法

#### ■ 现场调查法

□ 现场调查法（method of scene investigation），是指金融风险识别主体通过对可能存在风险的各项业务及其所涉及的部门进行详尽的现场调查来识别金融风险的方法。

- 调查前的准备工作
- 现场调查
- 调查报告

#### □ 优缺点：

- 简单、实用、经济；直接获得进行金融风险识别的第一手资料；容易发现潜在风险，有助于将风险控制在萌芽阶段。
- 需要花费大量的人力和物力；调查人员的能力和水平决定调查结果

### 3.1.3 金融风险识别的方法

#### ■ 流程图法

□ 流程图法(flow charts method)，是按照业务活动的内在逻辑关系将整个业务活动过程绘制成流程图，并借此识别金融风险的方法。

①分析业务活动之间的逻辑关系；

②绘制流程图；

③对流程图作出解释；

④观察流程图，识别各个环节可能发生的风险以及导致风险的原因和可能引发的后果

#### □ 优缺点

- 把一个复杂问题分解成若干个较为简单明了、易于识别和分析的单元
- 对绘制人员有很高的专业要求；由于一些业务流程非常复杂，可能导致很难把握或顾及所有细节。

### 3.1.3 金融风险识别的方法

#### ■ 幕景分析法（情景分析法）

- 情景分析法(method of scenarios analysis)，是一种识别引致风险的关键因素及其影响程度的方法。
- 情景分析方法的操作过程为：先利用有关数据、曲线与图表等资料对未来状态进行描述，以便于考察引起有关风险的关键因素及其影响程度，然后再研究当某些因素发生变化时，又将出现何种风险以及将导致何种损失与后果。
- 重点：当引发风险的条件和因素发生变化时，会产生什么样的风险，导致什么样的后果。
- 商业银行压力测试
- 优缺点：
  - 可以识别和测定资产组合所面临的最大可能损失。
  - 不能给出不同情景实际发生的可能性，只是指出了特定情景产生的损失大小。

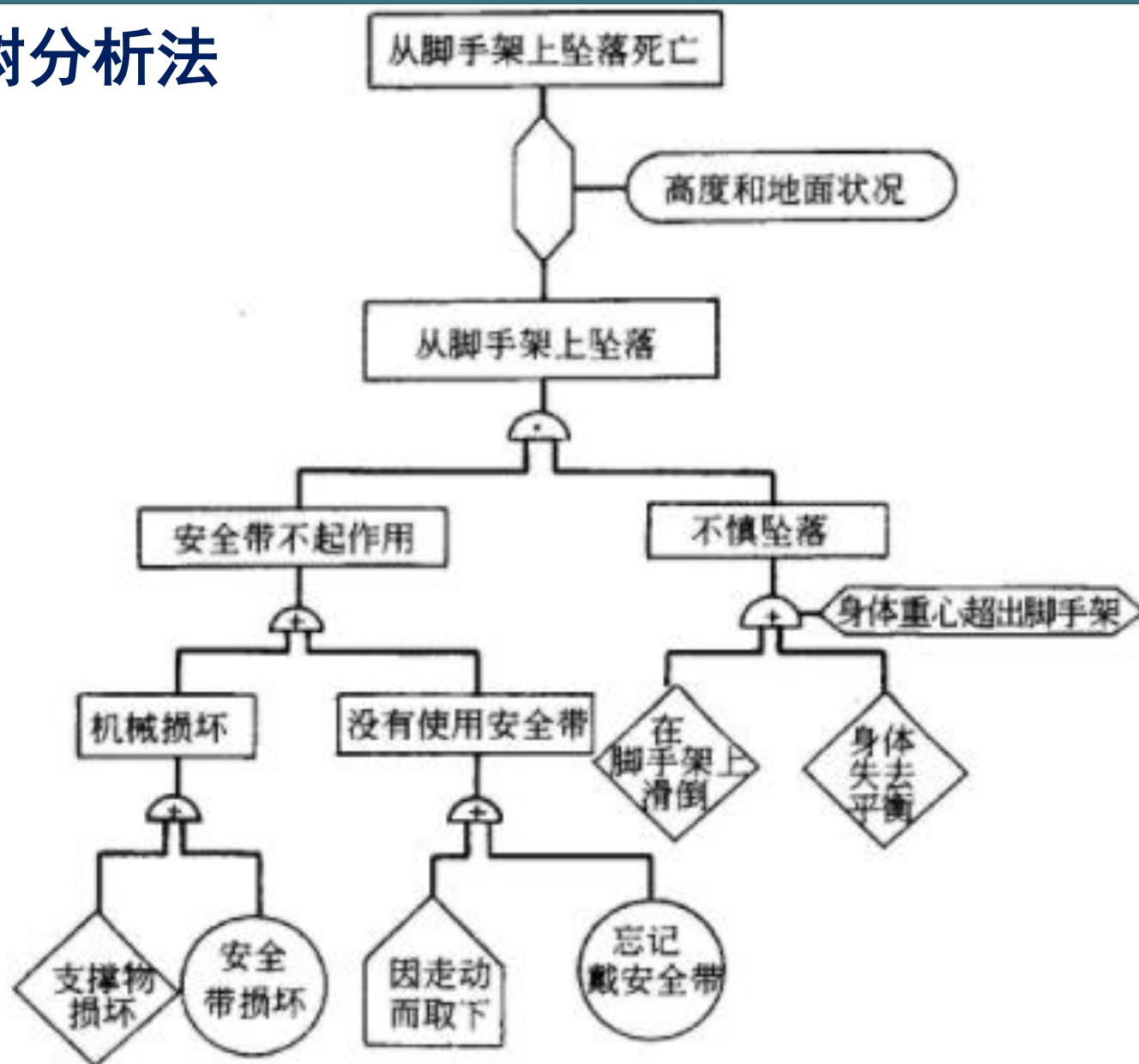
### 3.1.3 金融风险识别的方法

#### ■ 故障树分析法

- 故障树分析法 ( Method of Fault Tree Analysis) 是把所研究系统的最不希望发生的故障状态作为故障分析的目标, 然后找出直接导致这一故障发生的全部因素, 再找出造成下一级事件发生的全部直接因素, 直到那些故障机理已经搞清楚基本因素为止。
- 通常把最不希望发生的事件称为顶事件, 不再深究的事件为基本事件, 而介于顶事件与基本事件之间的切事件称为中间事件, 用相应的符号代表这些事件, 再用适当的逻辑门把顶事件、中间事件和基本事件连接成树形图, 即得到故障树。它表示了系统设备的特定事件 (不希望发生事件) 与各子系统部件的故障事件之间的逻辑结构关系。
- 以故障树为工具, 分析系统发生故障的各种原因、途径, 提出有效防止措施的系统可靠性研究方法即为故障树分析法。

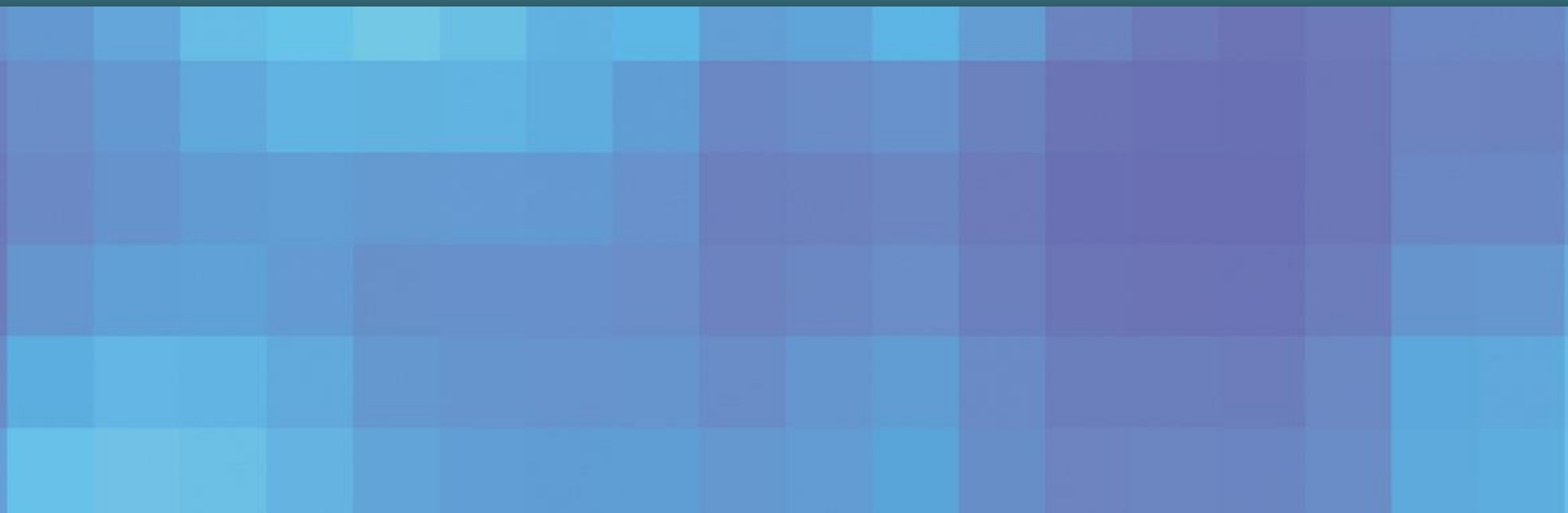
### 3.1.3 金融风险识别的方法

#### ■ 故障树分析法





## 3.2 金融风险度量



## 3.2.1 金融风险度量概述

风险度量就是对风险存在及发生的可能性，风险损失的范围与程度进行估计和衡量

基本内容：运用概率统计方法对风险的发生及其后果加以估计，得出一个比较准确的概率水平，为风险管理奠定可靠的数学基础

具体内容：首先，确定风险事件在一定时间内发生的可能性，即概率的大小，并且估计可能造成损失的严重程度；其次，根据风险事件发生的概率及损失的严重程度估计总体损失的大小；最后，根据以上结果，预测这些风险事件的发生次数及后果，为决策提供依据

## 3.2.2 金融风险度量的代表性理论

### ■ 基于方差的MARKOWITZ投资组合理论（M-V模型）

1952年美国芝加哥大学经济系博士Harry Markowitz

《Portfolio Selection》运用概率论和二次规划的方法解决投资组合的选择问题，提出了均值一方差模型（Mean-Variance Model）。这是现代组合资产管理理论产生的标志，也预示了现代金融学的开端

**基本思想：**用均值描述期望收益，用方差描述风险，投资决策的目标函数是在风险一定的前提下选择最佳投资组合，使收益最大，或是在收益一定时决定最小的方差，使风险最小。

## 3.2.2 金融风险度量的代表性理论

### ■ 基于半方差的风险度量（E-SV模型）

Ouderri B.N.和Sulliran W.G.于1991年提出以证券收益率的半方差作为证券投资风险的测度，即投资收益率低于某个预定水平的概率可以简称为E-SV模型

$$\text{令 } (X - h)^- = \min(X - h, 0)$$

$$(X - h)^+ = \max(X - h, 0)$$

定义 1 称  $E[(X - h)^-]^2$  和  $E[(X - h)^+]^2$  为随机变量  $X$  的两个半方差，分别记为  $D_h^-(X)$ 、

$$D_h^+(X)$$

## 3.2.2 金融风险度量的代表性理论

### ■ 灵敏度分析方法

灵敏度方法是利用金融资产的价值对其市场因子的敏感性来测量金融资产市场风险的方法，这些市场因子包括利率、汇率、股票指数和商品价格等市场因子变化一个单位时金融资产价值变化的百分数。灵敏度越大的金融资产受市场因子变化的影响也越大

灵敏度被表示为金融资产价值变化与市场因子一阶线性近似的局部测量方法，因此它不适用于价值变化与市场因子呈非线性关系的金融资产

$$\frac{\Delta P}{P} = \sum_{i=1}^n D_i \Delta \chi_i$$

## 3.2.2 金融风险度量的代表性理论

### ■ 持续期

持续期（Duration）：是一种针对债券等利率性金融产品的有效手段，能够比较准确、有效地衡量利率水平变化对债券和存贷款价格的影响。持续期这一概念最早是由F.R.Macaulay在1938年提出来的，又称Macaulay持续期(Macaulay Duration)

$$D = \sum_{t=1}^T tW_t, \quad W_t = \frac{CF_t / (1+y)^t}{P_0}$$

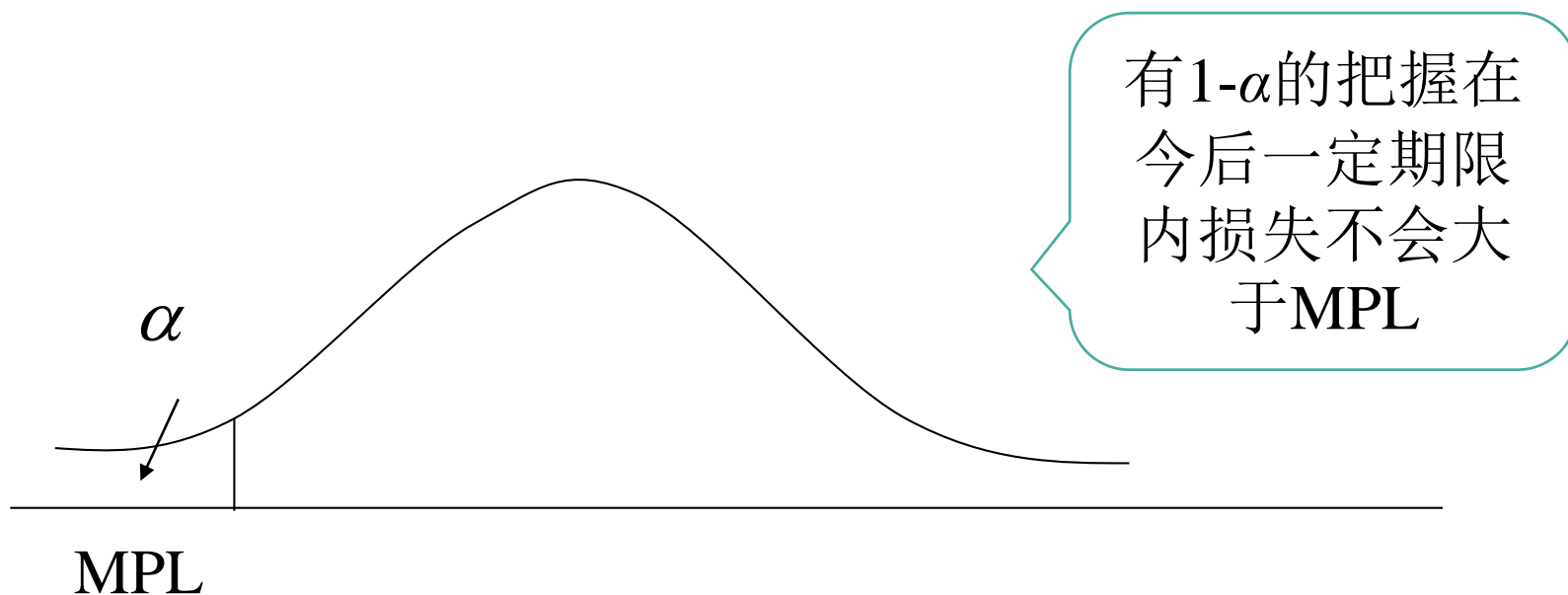
持续期从本质上来说是个时间概念，从定义式可以看出，持续期是生息债券（Coupon Bond）在未来产生现金流的时间的加权平均，权重是当期现金流的现值在债券的当前价格中所占的比重

持续期反映了债券对利率风险的敏感度，即反映了未来的利率水平变动对债券价格的影响程度

## 3. 3 VaR方法

# VaR方法

- ❖ 最大可能损失（Maximum probable loss）：可能发生的损失的最大值。最大可能损失估计引入置信度
- ❖ 从最大可能损失测度到VaR








# VaR方法

## ❖ 1、VaR方法的基本概念

- VaR最早由J.P.Morgan于1990年代提出，它试图对金融机构的资产组合提供一个单一风险度量，而这一度量能够体现金融机构的总体风险。
- 在一定置信水平（置信度）和一定持有期内，某一金融工具或其组合在未来资产价格波动下所面临的最大可能损失。
- 注意：VaR的数值是正数，损失的绝对值

# VaR方法

## VaR的决定因素

-  置信水平（ $X\%$ ）：VaR不是一般意义上的损失额，而是一定置信水平下的损失额。
-  持有期（ $T$ ）：VaR不是已发生的实际的损失额，而是对应于一定持有期的未来损失额。
-  正常市场：VaR不是极端状态下的最大损失额，而是在正常市场条件下未来潜在的最大损失额。

# VaR方法

## ❖ 1、VaR方法的基本概念

- VaR定义的数学表达：

$$\Pr ob(\Delta P < -VaR) = 1 - c$$

组合价值的变化值  $\Delta P = P(t + \Delta t) - P(t)$

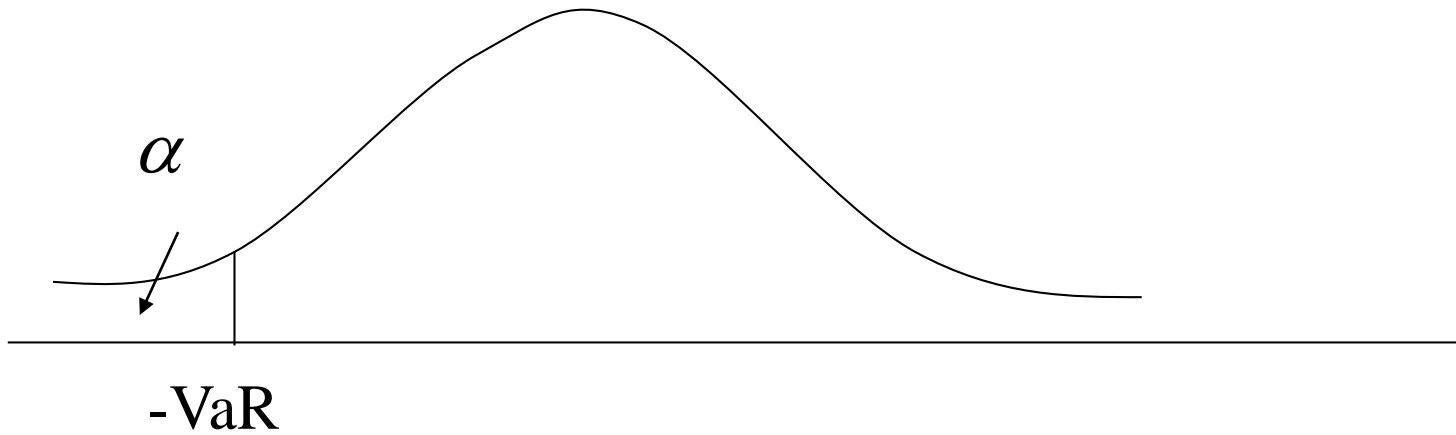
c为置信水平，通常取值95%，99%

定义的多种解释：

解释1：VaR为置信水平c下组合的最大损失

解释2：组合损失超过VaR的概率为1-c

# VaR方法



$$\int_{-\infty}^{-VaR} f(y)dy = \alpha,$$

$$\int_{-VaR}^{\infty} f(y)dy = 1 - \alpha,$$

# VaR方法

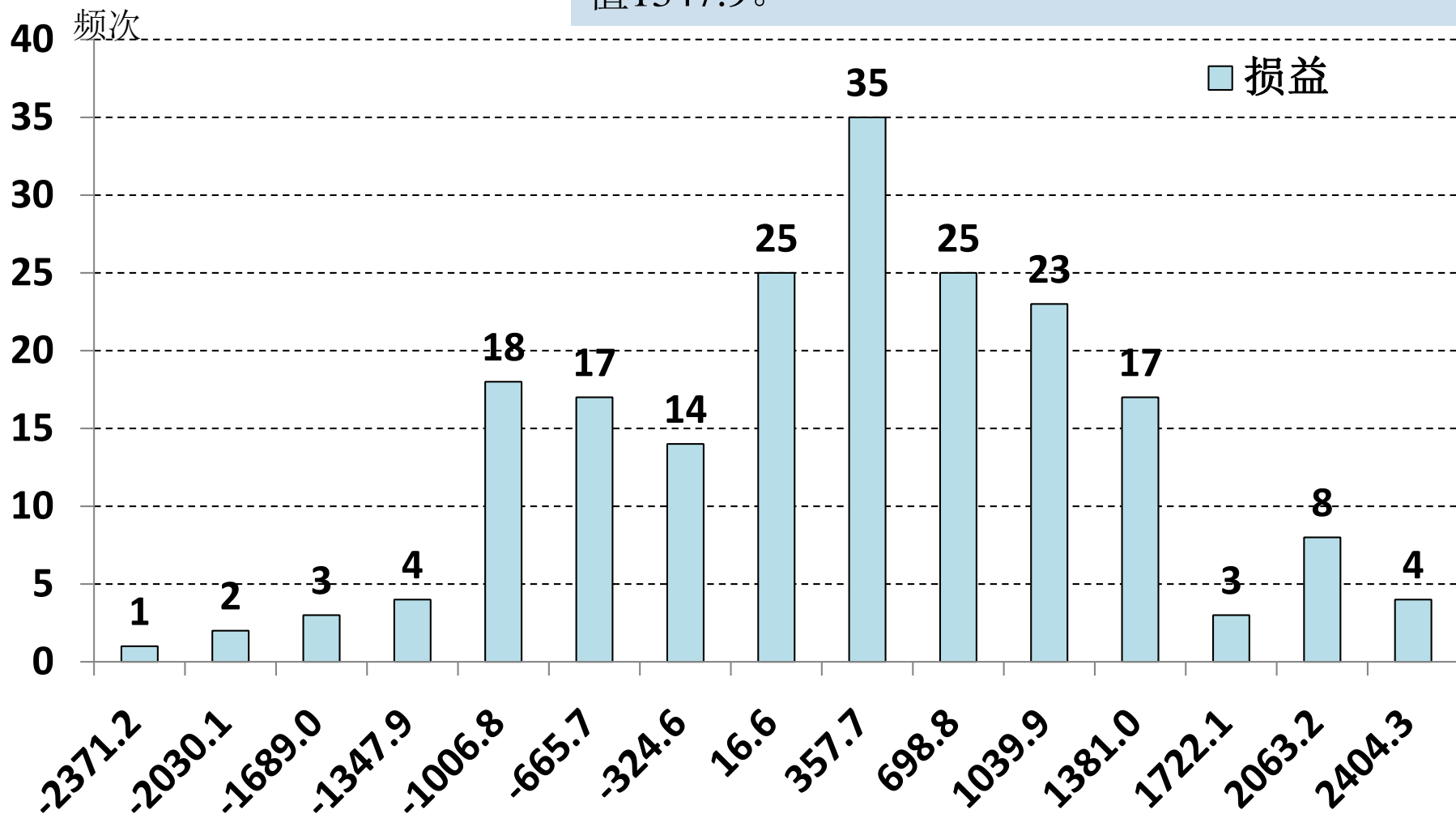
- ❖ 假设在98%的置信水平下，某金融机构持有的资产的1日VaR值为300万元，下列描述正确的是
- A. 可以预期该金融机构在未来的100天中有1天至多损失300万
  - B. 可以预期该金融机构在未来的100天中有98天至少损失300万
  - C. 可以预期该金融机构在未来的100天中有2天至少损失300万
  - D. 可以预期该金融机构在未来的100天中有2天至多损失300万

# VaR方法

## ■ 直方图求解VaR

设某投资组合的200个可能取值如下图所示，求95%的置信水平下的VaR

VaR为从大到小的第 $200 * (1 - 95\%) = 10$ 的损失值1347.9。



# 几个容易混淆的概念

■ 绝对值VaR

■ 相对值VaR

■ 绝对VaR

■ 相对VaR

# VaR方法

## ■ 绝对值VaR（以金额为单位）

如某银行报告称，该银行的每月VaR在95%置信水平下为1000万美元。你怎么解释这份报告。

（1） $\text{VaR}=1000$ 万美元是这家银行一个月内95%置信水平下的最大损失。

（2）该银行有95%概率在一个月内其损失值不会超过1000万美元

（3）换句话说，该银行有5%的概率损失会超过VaR。



# VaR方法

## ■ 相对值VaR（以百分比为单位）

某基金经理的公告阐明，其管理基金一个月展望期的95% VaR等于资产组合价值的6%。你在基金中有10万美元投资，你将如何理解基金经理的公告。

（1） $\text{VaR}=6\%$ 是这个基金经理一个月展望期95%概率下所管理的资产组合的最大损失率。

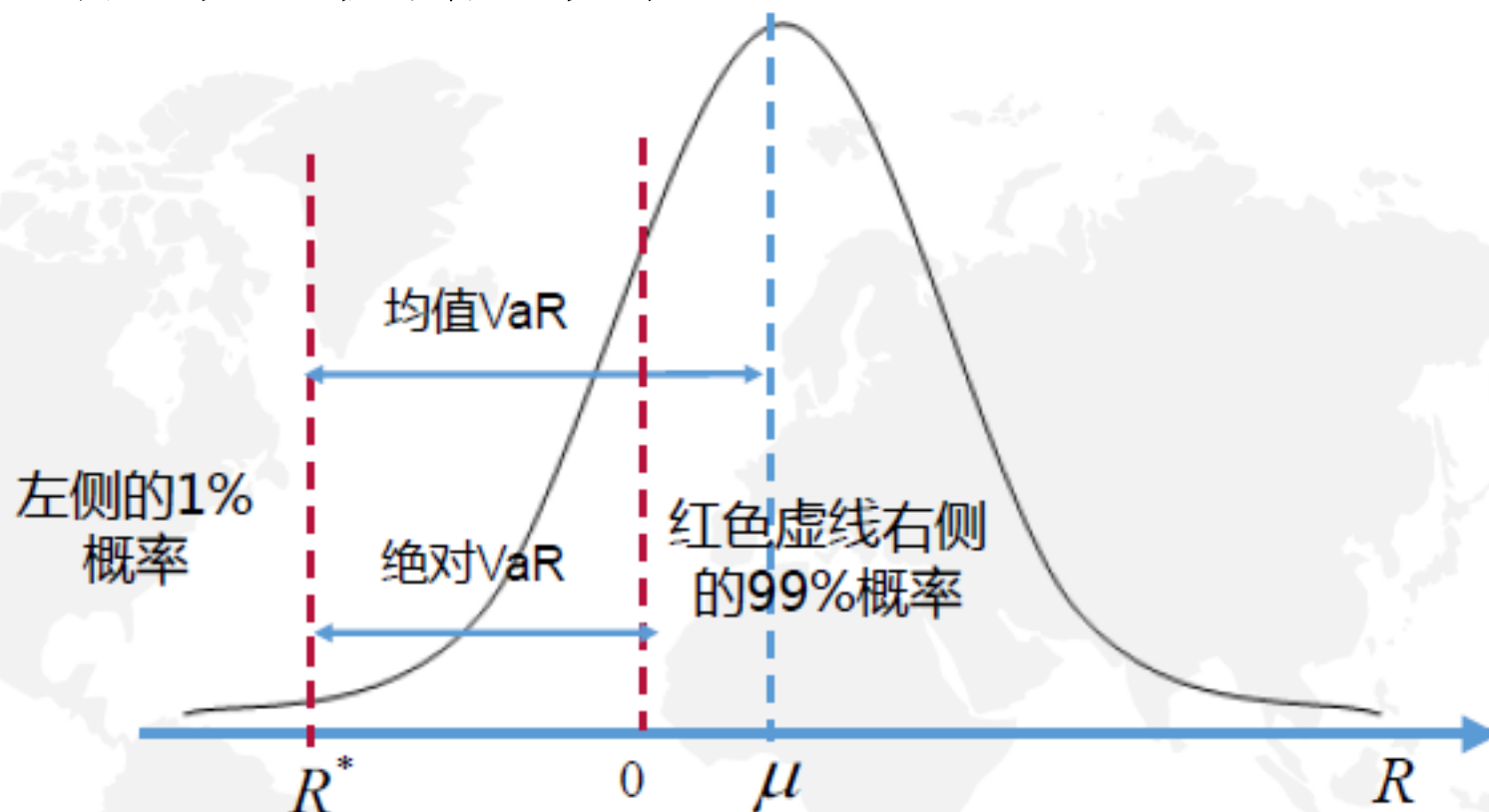
（2）10万的6%为6000元。

（3）我的10万投资中，有95%的概率在一个月内的损失值不会超过6000美元。

# VaR方法

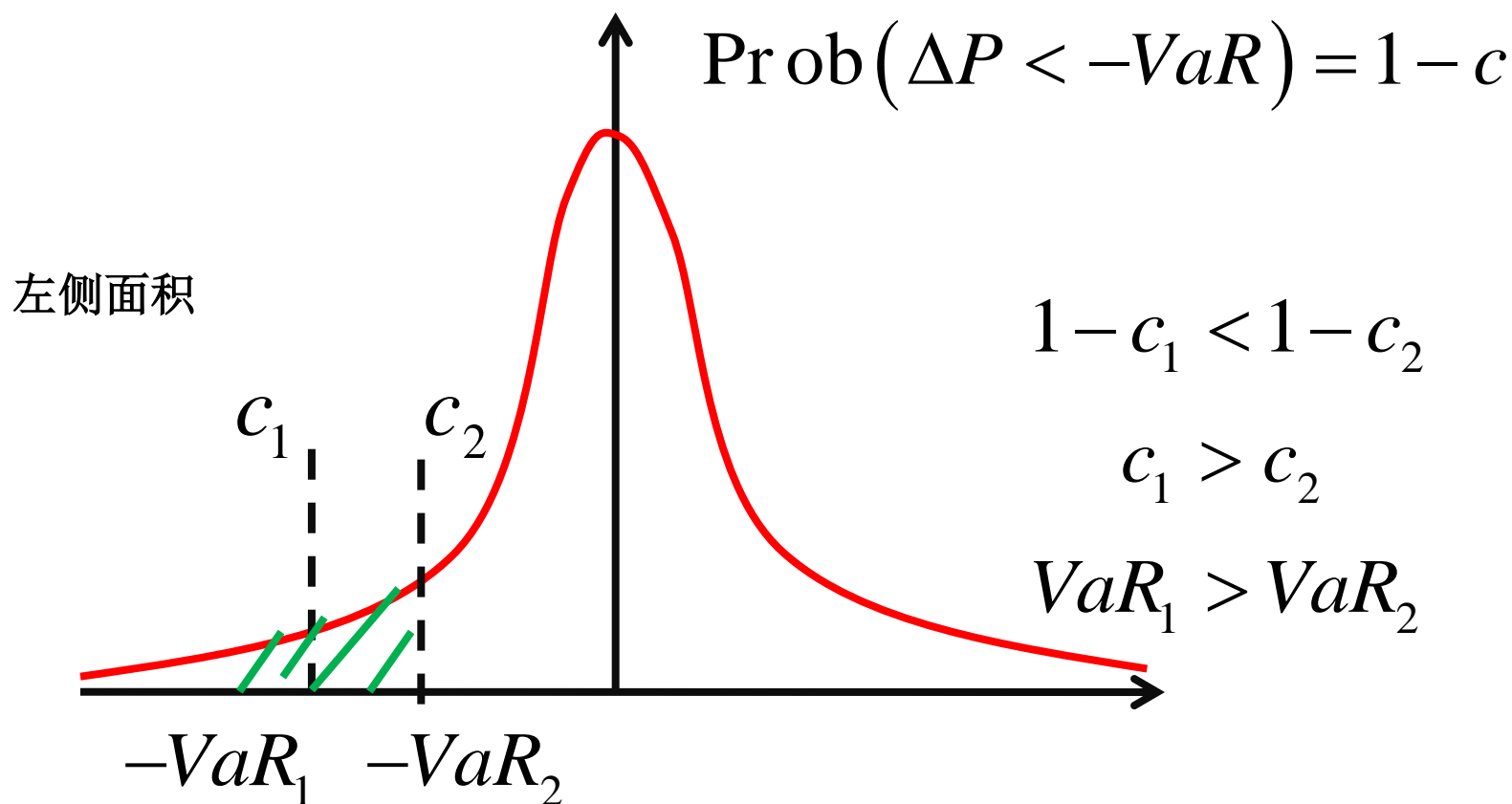
绝对VaR：绝对损失，收益基准值为0

相对VaR：相对损失，收益基准值为特定参照值，例如收益期望值、机会成本等



# VaR方法

## ❖ 置信度和持有期的选择和设定

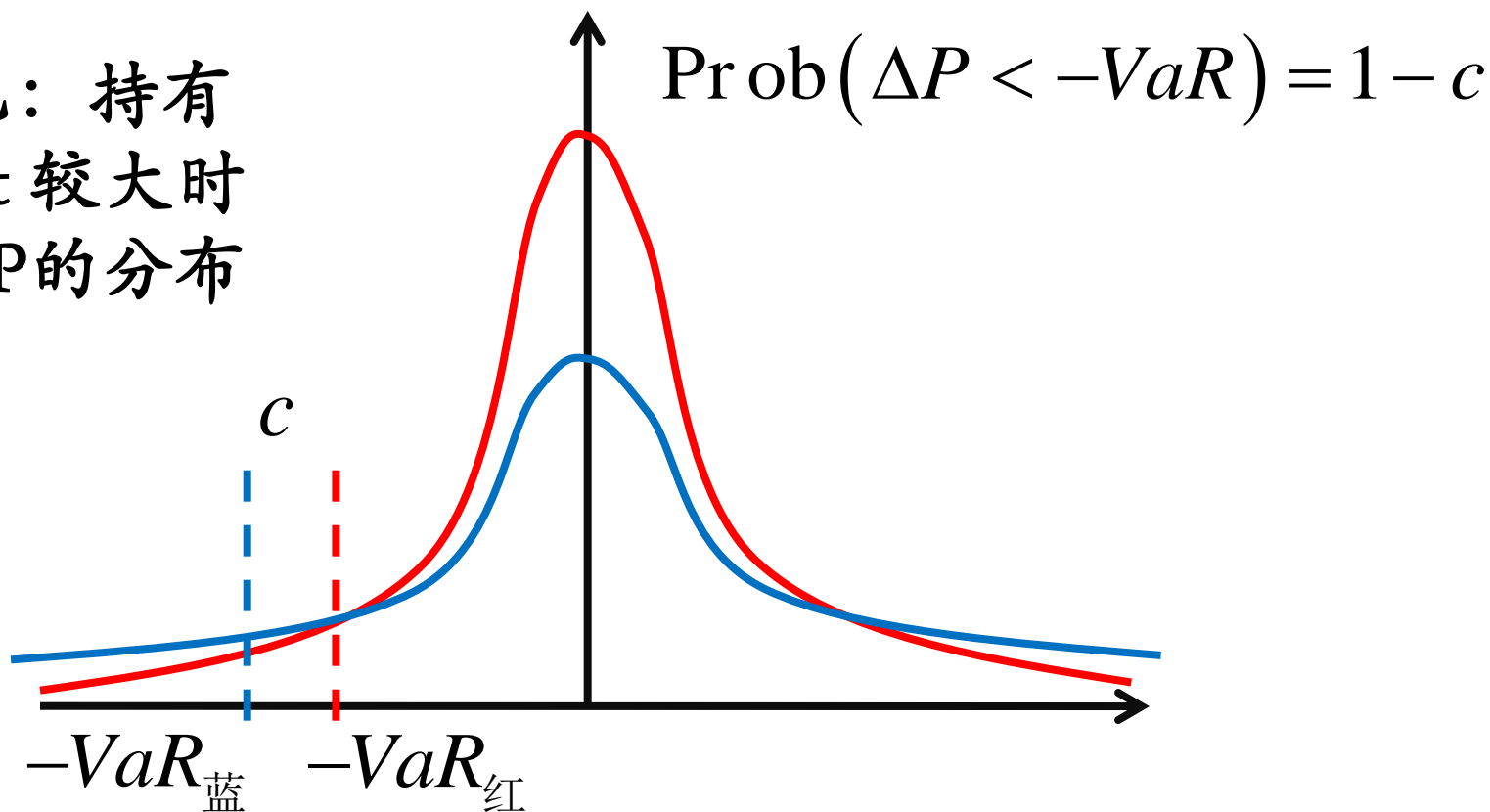


结论1：置信度越大，VaR越大

# VaR方法

## ❖ 置信度和持有期的选择和设定

蓝色：持有期 $\Delta t$ 较大时， $\Delta P$ 的分布



结论2：持有期越长，VaR越大

# VaR方法

如何理解VaR本质上是一个分位数？



分位数的本质

# VaR方法

## ❖ 分位数

### ■ 定义

对于任意正数 $0 < \alpha < 1$ ，有

$$P\{X \leq x_\alpha\} = F(x_\alpha) = \int_{-\infty}^{x_\alpha} f(x)dx = \alpha$$

称 $x_\alpha$ 为 $F(X)$ 的 $\alpha$ 分位数。

### ■ 图示

$x_\alpha$ 将概率密度曲线分割为两部分，左侧部分面积恰好为 $\alpha$ 。

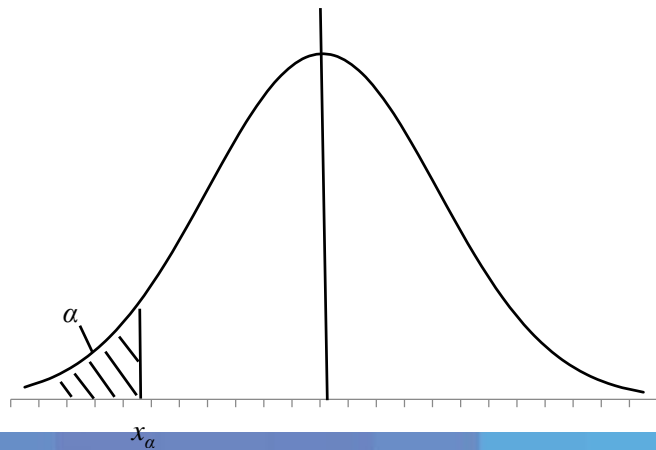
### ■ 作用

度量向下的不利风险；

若收益率的概率密度曲线如图所示，

$x_\alpha$ 表示收益率小于等于 $x_\alpha$ 的概率为 $\alpha$ ；

可用于直接计算VaR



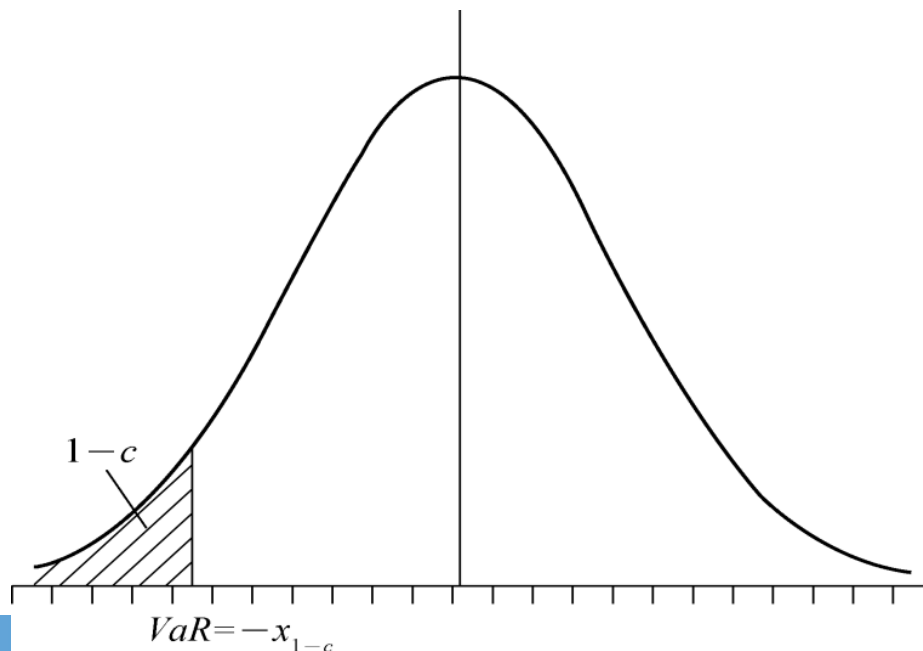
# VaR方法

## ■ 分位数求解VaR

投资组合价值分布连续，其概率密度函数 $f(v)$ 存在时，有

$$\int_{-\infty}^{VaR} f(v)dv = 1 - c \quad \int_{VaR}^{\infty} f(v)dv = c$$

根据分位数的定义有  $VaR = -x_{1-c}$



# VaR方法

## ■ 空间上的扩展——风险组合

- 资产组合与组合风险  $R_p = w'R, \quad \sigma_p^2 = w' \Sigma w$

当各资产波动相关性为1时，总VaR等于各资产VaR之和

当各资产波动相关性为0时，总VaR小于各资产VaR之和

- 投资组合中某资产 $x_i$

边际VaR:  $\frac{\partial \text{VaR}}{\partial x_i}$

增量VaR:  $\text{VaR}(p \oplus a) - \text{VaR}(p)$

成分VaR:  $\text{VaR}_p = \sum_{i=1}^n C - \text{VaR}_i$



# VaR方法

## ■ 时间上的扩展——时间累积

价值变化时间独立

$$VaR_{N-day} = \sqrt{N} \times VaR_{1-day}$$

# VaR方法

❖ 将1天的VaR值转换为10天的VaR值，应当将VaR乘以（ ）

❖ A. 2.33

❖ B. 3.16

❖ C. 7.25

❖ D. 10

若将2天的VaR转换为10天的VaR呢？

$$\sqrt{10} / \sqrt{2}$$

# VaR方法

## ❖ 应用范围

### ■ 被动性需求——信息沟通

在财报中披露*VaR*，以简单易懂方式向利益相关者传递风险信息。

### ■ 防御性需求——控制风险

依据*VaR*设定金融资产交易员或业务部门的头寸上限；  
用于金融监管机构计量金融机构的最低资本保证金等。

### ■ 主动性需求——管理风险

用于比较、选择和管理投资组合，平衡风险与收益关系。

# VaR方法

## ❖ VaR的基本特点

- 特点一：计算VaR的基本公式 仅在市场处于正常波动的状态下才有效，而无法准确度量极端情形下的风险
  - 极端情形采用极值分布或压力测试等方法
- 特点二：VaR是某个综合框架下考虑了所有可能的市场风险来源后得到的一个概括性的度量值，而且在置信度和持有期给定的条件下，VaR值越大说明组合面临的风险就越大，反之，则说明组合面临的风险越小。

# VaR方法

## ❖ VaR的基本特点

- 特点三：由于VaR可以用来比较分析由不同的市场风险因子引起的、不同资产组合之间的风险大小，所以VaR是一种具有可比性的风险度量指标。
  - 要求置信水平、考察期限相同、最好是比较收益率
- 特点四：市场处于正常波动的状态下，时间跨度越短，收益率就越接近于正态分布。此时，假定收益率服从正态分布计算的VaR比较准确、有效。
  - 考察的时间越短，VaR度量的效果越好

# VaR方法

## ❖ VaR的基本特点

- 特点五：置信度和持有期是影响VaR的两个基本参数
  - 置信度和置信水平在这里是指同一个概念
  - 在其他条件不变的情况下，VaR完全依赖于置信度和持有期这两个参数。