

版本: V1.0



# 注册国际投资分析师CIIA 考试培训

## 衍生产品估值与分析

培训讲师: 鲁衡军, CIIA

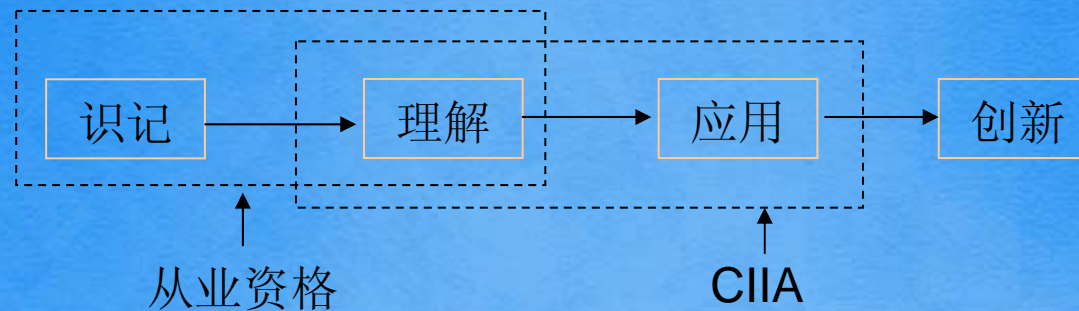
# 培训前言

- CIIA考试简介

- CIIA: 知识点广且深, 贴合实际, 有一定的难度, 指定教材不能完全涵盖大纲所有考点

- 与证券从业资格考试的区别与联系

- 1、知识层次体系, 从业资格识记+理解, 而CIIA主要是理解基础上运用



- 2、因而, 即使过了从业5门, 离CIIA的考试要求还差的远

- 考试形式-综合案例题(一般4-5个), 每个题目均有多个小问, 七成题目要求定量计算作答, 非识记性





# 培训前言

## • 培训计划简介

- 指定教材+期货从业教材和辅导资料
- 主要知识模块和时间安排
- 衍生品分册内容简要介绍：
  - 两大核心重点：期货估值和期权估值
  - 对期货和期权特性的深度理解和计算应用



## • 复习方法

- 每个人基础不同，复习因人而异；必须多思考，否则没有提高
- 精读教材，速查相关书籍(约翰·赫尔)
- 做熟做透真题和模拟题



# 特别说明

**版权声明：**本幻灯片是在对**CIIA**教材知识点进行总结和个人深入思考的基础上独立编撰的，本幻灯片著作权和版权完全归鲁衡军本人所有。

为了进一步推动**CIIA**的发展，本课件全部内容免费发布，任何机构和个人无论以任何形式翻版、复制、引用或转载时，请务必注明源自鲁衡军的版权课件，否则本人将保留追究法律责任之权利。

- 关于**CIIA**真题讲解的问题

- **CIIA**的考试题目均为综合大题，单独放在某一知识点处讲解均可能并不太合适，同时由于协会提供的真题均有答案解析，因此本幻灯片暂时未编入考试真题解析。
- 可有两个办法进行真题讲解：一是通过出版单独幻灯片或讲义对真题进行专题解析；另一个办法是尽可能的将真题中曾经出过考点在本幻灯片各知识点处做一标注(后续幻灯片将持续完善)。





# 衍生产品全书结构

1

第一章 金融市场与工具

2

第二章 期货估值和分析

3

第三章 期权估值与分析

4

第四章 资产支持证券



# 历届真题考点汇总

## 1、期权合成及收益图

07-3-IV, 07-9-IV, 08-3-II, 06-9-III

## 2、期权平价公式及套利策略

07-3-IV, 07-9-IV, 06-9-III, 06-3-III

## 3、复制期权、 $\Delta$ 计算等

07-9-IV, 07-9-I, 06-9-III, 06-3-III

## 4、利用期权平价公式，复制某个期权策略

08-3-II, 08-3-V, 06-3-III

## 5、利率互换

06-3-III





# 历届真题考点汇总

6、利用期权去复制某个结构化产品

06-9- II

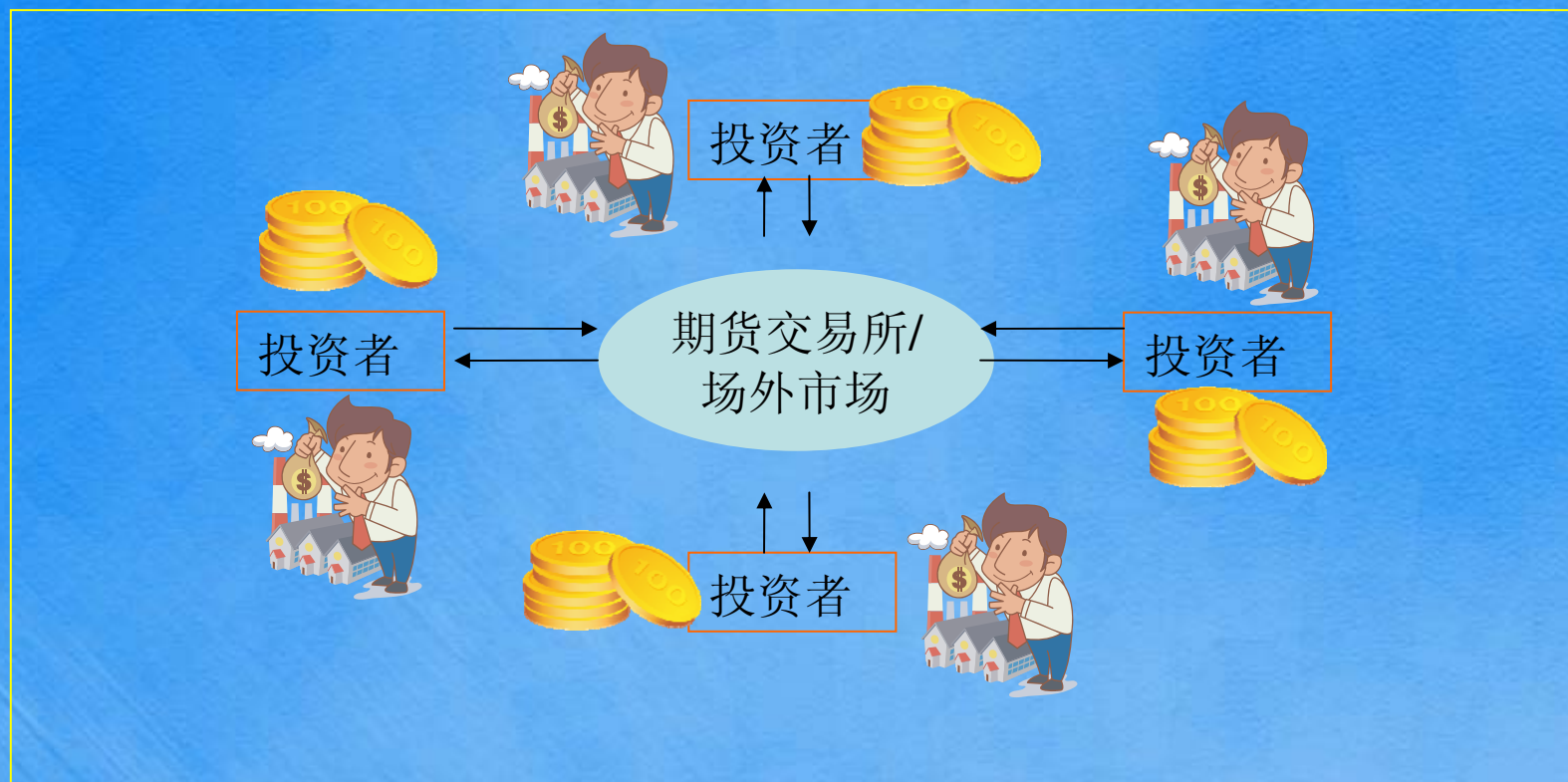
7、期权的  $\Delta$   $\Gamma$   $\theta$  等特征系数计算

06-9-III

更多考点总结，敬请期待！



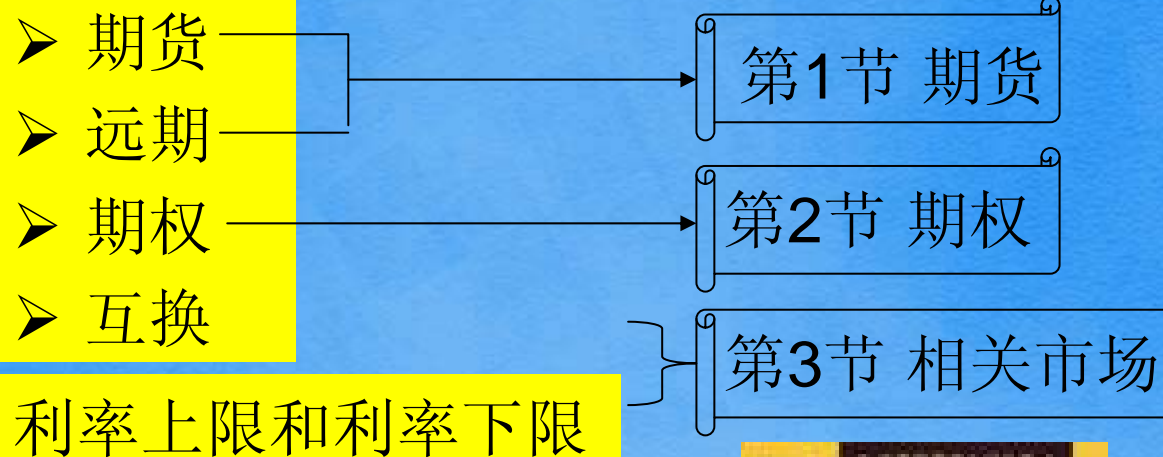
# 衍生产品





# 第一章 金融市场与工具

## 传统定义中四大衍生工具



# 第一章 金融市场与工具

## 第1节 期货

### ☆远期合约



远期合约是交易双方私下签订的一种契约协议，卖方将在未来某指定的价格日，按约定的数量或金额和商品价格向对方交割相应的资产。

(1) 合约订立时，除保证金外，不发生现金收付。

(2) 远期合约是未来进行交易的一种承诺。

#### 例1-1

某农户同意( $t=0$ )3个月后以5欧元/千克的价格卖给面包师100Kg小麦，并在3个月后支付货款。

### ☆期货合约

期货合约是双方之间订立的标准化合约。卖方将在未来某指定的价格日，按约定的数量或金额和商品价格向对方交割相应的资产。

(1) 在有组织的交易所进行交易

(2) 合约规定了交易的资产质量、数量和交割日期

#### 例1-2

#### 例1-3





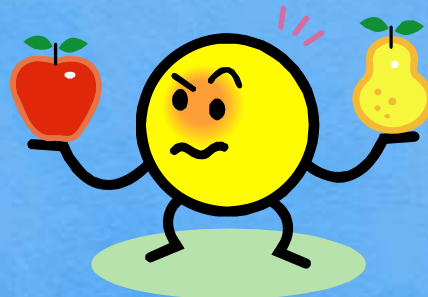
# 第一章 金融市场与工具

## 远期合约与期货合约的对比

远期合约	期货合约
<ul style="list-style-type: none"><li>●内容双方私下协商而定</li><li>●有违约风险</li><li>●一般无现金流要求</li><li>●中介收费导致成本高</li><li>●无二级市场，不易转手</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>●标准化条款</li><li>●无违约风险，交易对手清算公司</li><li>●盯市造成每日现金流变动</li><li>●成本低</li><li>●流动性好，随时可平仓</li></ul>

注：本教材没有并特别研究远期合约，但远期合约是研究期货合约的基础，期货的定价公式都是从远期的定价公式拓展而来。

后文将主要学习期货的相关知识。



# 第一章 金融市场与工具

## ☆ 期货合约相关概念

### ➤ 双向交易：多头与空头

(1)多头：买入期货合约 (2)空头：出售期货合约

多头方损益=(到期时价格) - (原定的期货价格)

空头方损益=(原定的期货价格) - (到期时价格)

零和博弈

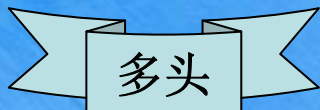
多头，买入者，**低买再高卖**赚钱；空头，**高卖再低买**赚钱

注：空头是真的裸卖，可能手中并无商品而卖出

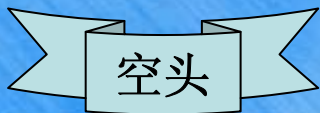
例1-4

例1-5

### ➤ 双向交易：平仓和对冲



到期前可通过卖出平仓或对冲，自己不再有任何头寸，也就没有了到期时的责任，否则，到期日，多头真的就要掏钱买入期货规定的商品或资产了。



到期前可通过卖出平仓或对冲，自己不再有任何头寸，也就没有了到期时的责任，否则，到期日，空头真的就要卖出期货规定的商品或资产了。



# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 双向交易：平仓和对冲



# 第一章 金融市场与工具

## ➤双向交易：平仓和对冲

买入 卖出 撤单 成交 持仓 买卖委托 修正 系统 多十下与 30000000

买卖方向: ☒ 买入 ☐ 卖出 ☐ 套保  
 开平方向: ☐ 开仓 ☒ 平仓 ☐ 平今  
 合约代码: IF0810 沪深股指0810  
 交易编码: cffexjj 00112812 26  
 委托价格: 2072.0  
 委托数量: 3  
 发出委托 市价发出 生成埋单

可用资金 355783.2  
 最大可开 3  
 最大可平 3  
 最大平今 0

卖五	2072.0	10	买五	2071.8	10
卖四			买四		
卖三			买三		
卖二			买二		
卖一			买一		
现价	2071.8		涨停	2264.2	
			跌停	2008.2	

交易所	合约代码	合约名称	合约乘数	交割期	最小变动价位

可以点去行情图中买卖盘区间中下单

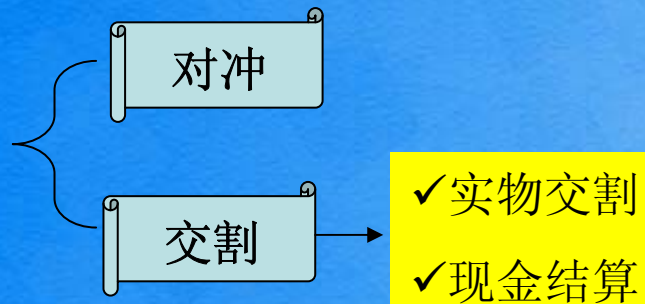
可用资金	上日结存	保证金	手续费	动态权益	当日出入金	平仓盈亏	浮动盈亏	质押资金	动态风险	风险级别	冻结资金
355603.19	699761.81	333860.40	278.22	689463.59	0.00	0.00	-10020.00	0.00	2.07	正常	0.00

可用资金	上日结存	保证金	手续费	动态权益	当日出入金	平仓盈亏	浮动盈亏	质押资金	动态风险	风险级别	冻结资金
692964.44	699761.81	0.00	557.37	692964.44	0.00	-6240.00	0.00	0.00	10.00	正常	0.00



# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 期货合约的交割程序



△超过95%的期货合约会在到期前平仓或对冲

△实物标的资产的交割、接收和支付

△通过支付或收取现金来结清期货头寸

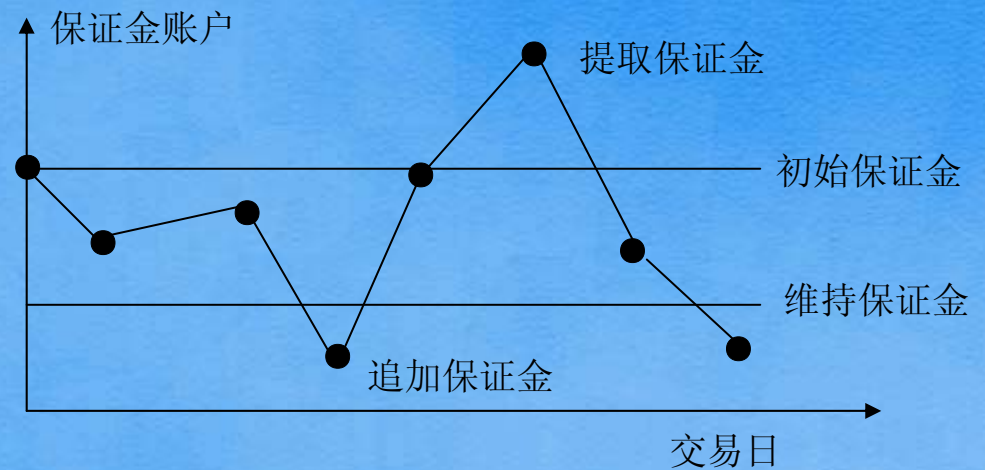
## ➤ 期货合约的盯市

✓保证金

◆初始保证金

◆维持保证金

✓每日结算-盯市



# 第一章 金融市场与工具

## ► 期货合约的盯市

△期货合约的每日清算制度就称为盯市，一个专业术语

例1-6

例1-7

例1-8

例1-9



(1)某些期货公司可能会投资者保证金余额支付利息

(2)某些期货公司接收准现金(债券或股票)作为初始保证金

(3)初始保证金由期货交易所规定，但期货公司可能会增加保证金比例

(4)价格波动幅度限制，涨跌停板

(5)投资期间现金流影响。

期货投资受盯市制度影响，因此其最终受益不仅与期货价格相关，而且还收价格变动路径影响。比如，当保证金账户大于初始保证金比例时，可以提出现金并进行再投资。当保证金账户低于维持保证金规定时，必须继续投入资金。

期货与远期由于期间现金流差异导致收益率不同



# 第一章 金融市场与工具

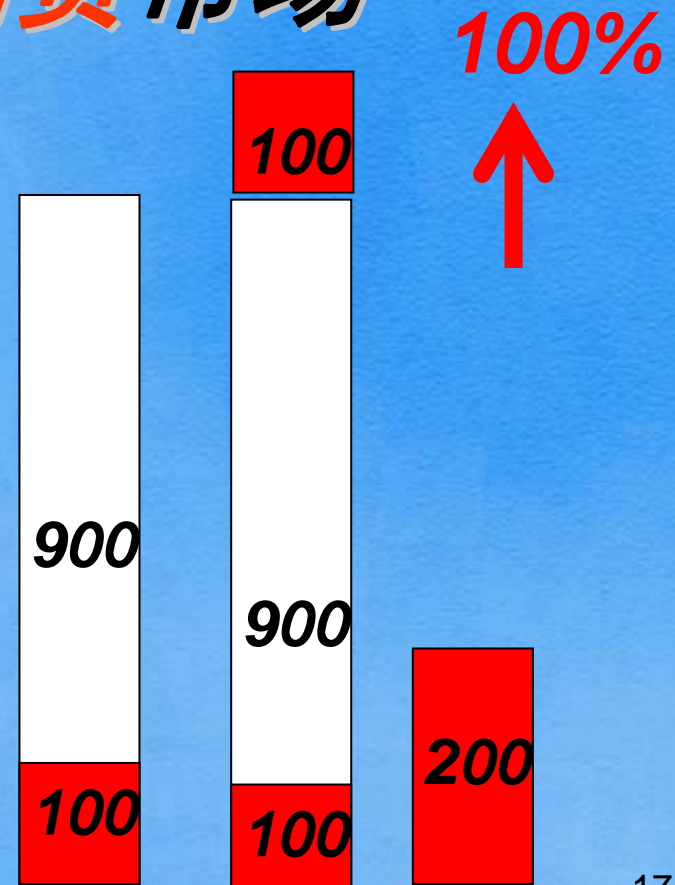
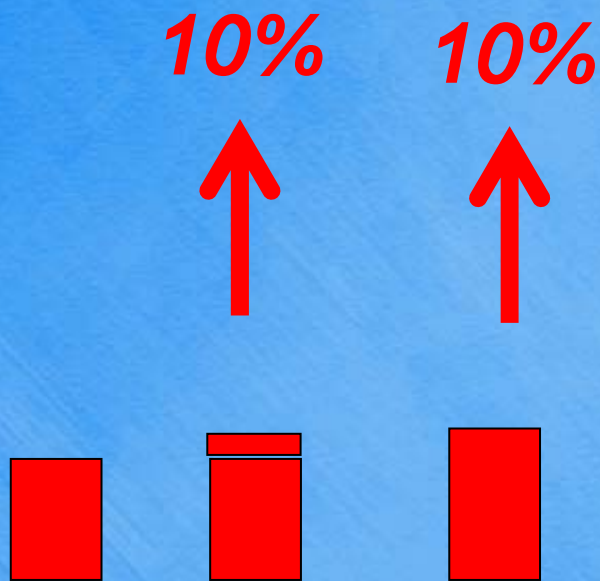
## ► 期货杠杆化交易

保证金交易-杠杆效应

例1-10

**股票市场**

**期货市场**

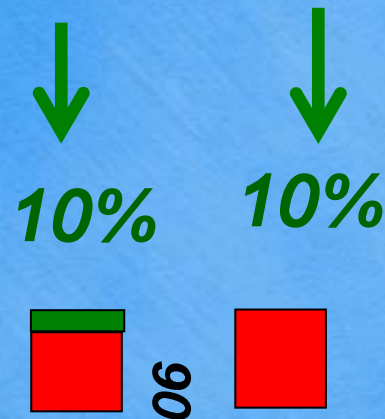


# 第一章 金融市场与工具

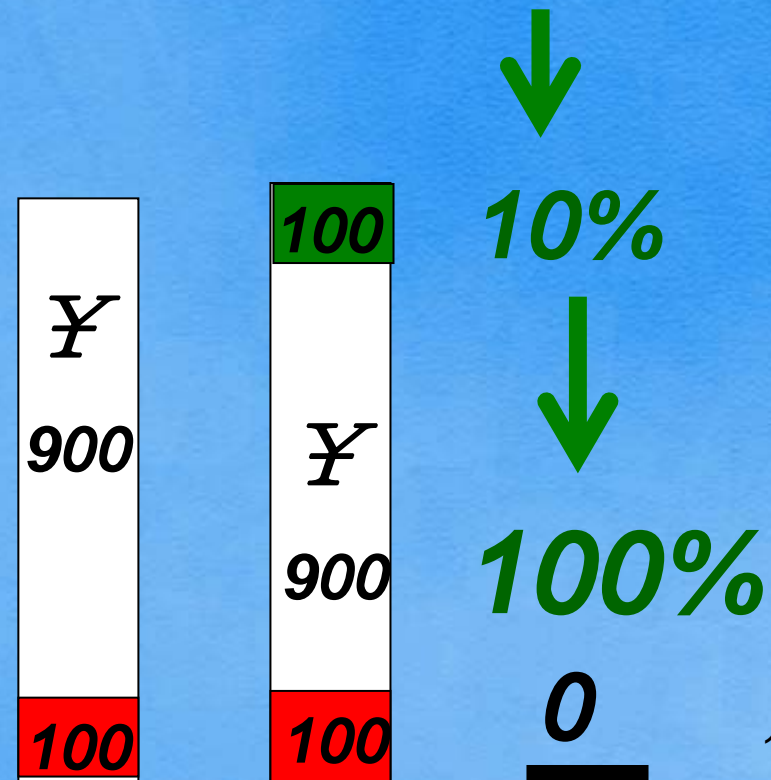
## ► 期货杠杆化交易

保证金交易-杠杆效应

**股票市场**



**期货市场**





# 第一章 金融市场与工具

## ► 期货报价

- 场内集中交易
- 期货报价格式
  - 开盘价，收盘价，结算价，最高价，最低价，持仓量等

国内期货公司一般常用的期货行情软件有：

**文华财经，彭博博弈大师，富远行情，财顺行情**

一般国内各大期货公司网站都有免费浏览行情软件下载，用户名密码也是公开的。

	品种名称	文华码	开盘	最高	最低	最新	涨跌	买价	买量	卖价	卖量	现量	增仓	成交量	持仓量	日增仓	结算
↑	沪胶指数	2300	21589	21810	21565	21704	147	—	—	—	—	10	0	601052	196748	-4794	21694
↑	橡胶1001	2301	21190	21365	21190	21295	95	21295	9	21375	10	4	-4	1226	19668	-372	21290
↑	橡胶1003	2303	21530	21785	21510	21650	150	21650	135	21655	5	10	0	542750	127044	-2554	21650
↓	橡胶1004	2304	21930	21945	21760	21860	-15	21825	1	21955	10	2	0	18	92	4	21860
↑	橡胶1005	2305	21900	22075	21850	22000	140	22000	13	22015	1	12	-12	56446	35232	-1852	21970
↑	橡胶1006	2306	21935	21935	21935	21935	120	21615	1	22090	5	—	-2	2	334	-2	21935
↑	橡胶1007	2307	21950	22075	21910	22020	160	22015	2	22030	2	2	0	262	4466	48	22010
↑	橡胶1008	2308	22050	22050	21870	21870	160	21830	2	22200	1	2	0	4	44	-2	21960

文华财经期货行情

19





# 第一章 金融市场与工具

## ☆ 期货品种的发展

### ➤ 商品期货

- ✓ 农产品期货:
- ✓ 金属期货:
- ✓ 能源期货:

### ➤ 金融期货

- ✓ 外汇期货:
- ✓ 利率期货:
- ✓ 股指期货:

### ➤ 其他期货品种



注意

- 1、CIIA考试中期货计算主要是金融期货的计算。
- 2、利率期货是较为复杂的。
- 3、一些和考试相关的期货品种会逐步深入介绍，而很多的商品期货合约了解即可。
- 4、我们的研究方法是：确定基础的商品期货估值公式，然后将其变形应用于各种不同的品种。

# 第一章 金融市场与工具

## ☆股指期货基本概念

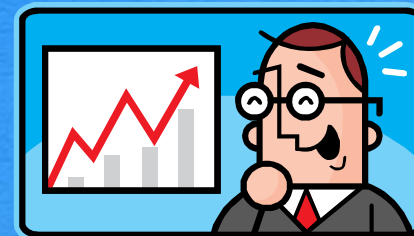
### ➤股指期货

股票指数通常被看做是一种支付红利的证券的价格。

注：这个概念在后边股指期货的估值分析中十分重要

股指期货必须现金交割

例1-11



### ➤我国的沪深300指数期货

一个点位300元，假如现在沪深300指数在3000点，那么一份沪深300指数期货合约面值为 $3000 \times 300 = 90$ 万，如果是10%的保证金，那么至少要9万才能开仓一手合约。





# 第一章 金融市场与工具

## ☆固定收益证券的标价方式

此页内容在固定收益一册中

### ◆中长期国债的百分比报价与美国传统的价格标价法

例1-2

$$\text{标价} = \frac{\text{交易价格}}{\text{面值}} \times 100 = \frac{4335}{5000} \times 100 = 86.70$$

例1-3

$$89-16 = 1000 \times \left( 89 + \frac{16}{32} \right) = 895$$

详可参见期货从业资格09教材P235

### ◆短期票据和短期国债的收益率报价法和指数报价法

贴现率报价：100美元的3月期国债，如果以98美元买入，则3个月的贴现率为2%，年贴现率8%

指数式报价：100减去不带百分号的年贴现率

例：报价93.58，年贴现率为 $100\% - 93.58\% = 6.42\%$ ，则3个月贴现率为 $6.42\% / 4 = 1.605\%$

即面值如果为100万债券，成交价格 $100万 \times (1 - 1.605\%) = 983950$ 美元成交

# 第一章 金融市场与工具

## ☆利率期货

灵活掌握题目  
中报价方式

### ➤ 利率期货报价方式

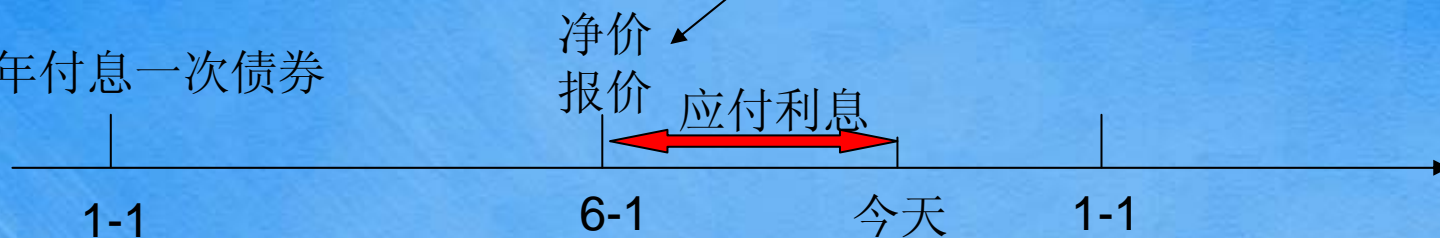
△短期一般采用指数式报价，中长期债券一般采用百分点(比)报价

△尤其美国的长期债券按1/32的方式报价 例1-12

### ➤ 净价报价和全价报价

△一般采用净价报价，所以 发票价格=报价+上次付息日后至今天的利息

如：半年付息一次债券





# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 利率期货转换因子

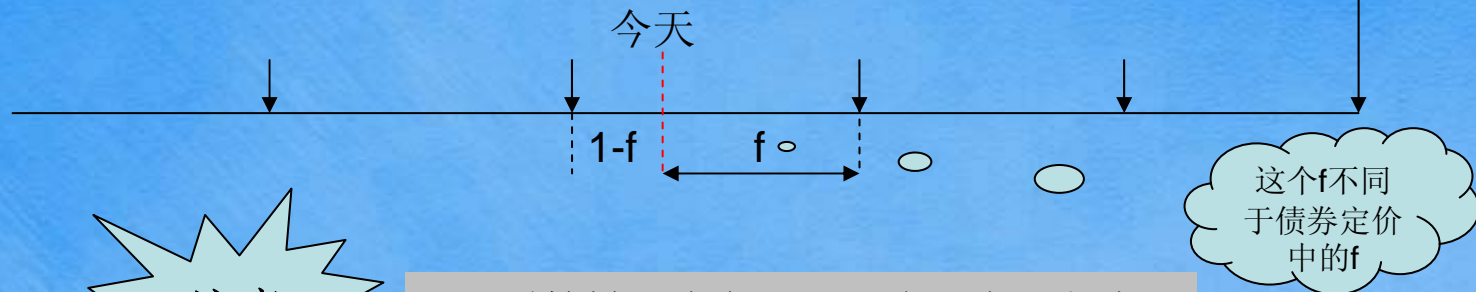
### ➤ 替代交割债券引出转换因子的概念

- ✓ 转换因子等于面值1单位的可交割债券按6%的贴现率计算的价格
- ✓ 转换因子等于面值1元的债券今天的交易净价

所有利息折现      1元本金折现

$$\text{转换因子} = 1.06^{(1-f)} \times \left[ \frac{C}{0.06} \times \left( 1 - \frac{1}{1.06^n} \right) + \frac{1}{1.06^n} \right] - C \times (1-f)$$

右推到今天      减去今年已经流逝的利息



注意

- 原教材公式有误，正确公式见上边
- 更详细推导可见我写的CIIA专题讲解

# 第一章 金融市场与工具

请校验表1-8中第一个债券的转换因子，这里 $n=11, f=1$ 。按书上的公式你可是求不出来的哦！

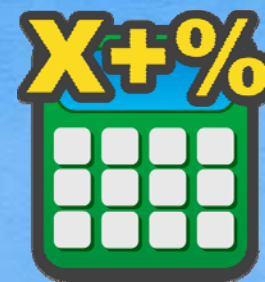
$$\text{转换因子} = \left[ \frac{4.25\%}{0.06} \times \left( 1 - \frac{1}{1.06^{11}} \right) + \frac{1}{1.06^{11}} \right] = 0.86198$$

自己动手  
加深印象

## ➤ 最便宜交割债券

(1) 转换因子使得不同的可交割债券有了可比性，因此卖方自主选择交割哪一个债券。债券交割是一项空方选择权，因此空方将选择最有利可图的。

(2) 一旦确定交割债券，空方提交债券，同时收到价款





# 第一章 金融市场与工具

指净价报价

例1-13

发票交割价或收到现金=期货报价×相应的转换因子+应计利息

交送出去债券的价值=被交割债券的报价+应计利息

卖方收益=[收到现金—交送出去债券的价值]

卖方收益=[(交割价)—(被交割债券的报价+应计利息)]X(合约规模)

卖方必将最大化其利益，有：

Max[ 期货报价X转换因子—被交割债券的报价]

$MAX[期货报价 - \frac{现货报价}{转换因子}]$

调整后的  
现货价格

卖方必定在所有可交割债券中选择最低调整后现货报价，即CTD，称之为最便宜交割债券。

必须理解

# 第一章 金融市场与工具

## ➤交割选择权

(1)P208进行了对交割选择权应用进行了举例，先选择A，后选择C

## ☆外汇期货

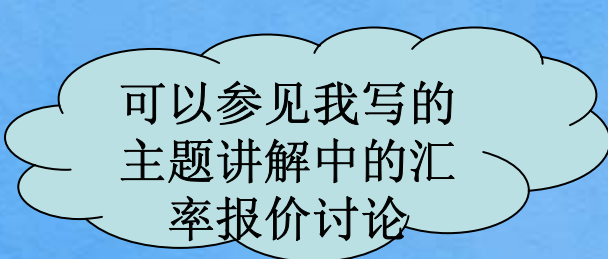
(1)外汇期货的交易场所以CME—IMM最重要

(2)常见的外汇报价方法：直接法，间接报价法，美元报价法

这套书里的外汇报价常常引起我们的困惑，不知题目中到底用的那种报价方法，这里我们直接给出我们的结论：

(1)即期市场上，外汇通常以美元为单位报价，如6.9RMB/美元

(2)远期或期货市场，外汇报价常常以外币为单位，如1.2美元/欧元  
更重要的是灵活理解与运用！



可以参见我写的  
主题讲解中的汇  
率报价讨论



# 第一章 金融市场与工具

## ☆商品期货

✓ 农产品期货：

芝加哥期货交易所CBOT，压榨利差

✓ 金属期货：

纽约商业交易所NYMEX和伦敦金属交易所LME

✓ 能源期货：

纽约商业交易所NYMEX，裂化利差



商品期货我们这里一笔带过，不再赘述。实际上商品期货市场也是比较复杂的。

# 第一章 金融市场与工具

## 第2节 期权

### ☆期权的相关概念与分类

#### ➤ 举个例子

投资者甲，以2元的价格（权利金）向投资者乙买入履约价格20元的2009年12月中国石化看涨期权

期权的买方（投资者甲），期权的卖方（投资者乙）

期权的价格：2元

期权的种类：看涨期权

我国还没有期权，只有权证

当市场价格涨到**25元**时，投资者甲如果行权，每股赢利 **$25 - 20 = 5$** 元；（实值期权，选择行权，实际赢利 **$5 - 2 = 3$** 元）

当市场价格为**20元**时，（平价期权）（仍旧亏**2元**）

当市场价格跌到**15元**时，投资者甲如果行权，每股亏损**5元**；（虚值期权，放弃行权，实际亏损权利金**2元**）

对期权的  
买方来讲



# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 期权的分类

- ✓ 买入期权，卖出期权，
- ✓ 美式期权，欧式期权
- ✓ 场外OTC，场内期权

➤根据选择权的性质划分，金融期权可以分为买入期权和卖出期权。

➤按照合约所规定的履约时间的不同，金融期权可以分为欧式期权、美式期权和修正的美式期权(百慕大)。

➤按照金融期权基础资产性质的不同，金融期权可以分为股权类期权、利率期权、货币期权、金融期货合约期权、互换期权等。还有许多奇奇怪怪的期权。

## ➤ 期权的要素

- ✓期权价格：期权的购买价格，
- ✓行权价格：敲定价格

## ➤ 期权的作用或意义



# 第一章 金融市场与工具

## ☆股票期权

### ➤ 股票期权的定义

股票期权给予其持有人在确定日期以确定价格买入或卖出股票的权利(非义务)

#### 例1-14

一般现金红利分红不调整，除非红利派发超过流通证券市值总额的10%

我们从表1-18中体会到与国内权证的主要区别：期权是一个系列，期权可以卖空

期权合约的常识知识要知道，比如100股/张合约等等

### ➤ 股票指数期权

期权乘数，指数期权价格常用点数和点数的分数表示

#### 例1-15





# 第一章 金融市场与工具

## ☆ 期货期权，国债期货期权

### ➤ 期货期权的定义

期货期权所有者要求买卖期货合约而非标的资产本身的权利(非义务)

#### 例1-16

有期货期权，没有期权期货，期权的范围更大

## ☆ 外汇期权

这里汇率标价表示同样十分混乱

美元标值期权：一般用美分表示期权价格和外汇价格，彻底理解【例1-17】

#### 例1-17

#### 例1-18

#### 例1-19

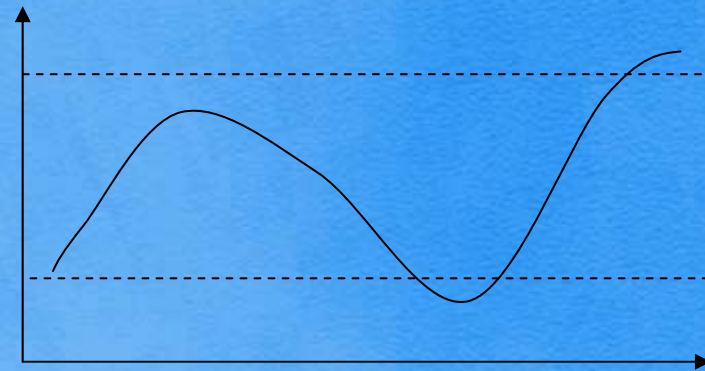
#### 例1-20



# 第一章 金融市场与工具

## ☆利率上限、利率下限、利率双限

这些都是利率期权类的衍生品，比如教材P33例子，超过了期货合约上的3%上限，购买者就赚了。



这部分内容掌握一个原则：盈亏的支付受利率波动和约束条款的限制。这个在考试中需要具体问题具体分析。

➤ 利率上限 (1)利率上限是用来限制参考利率上升的衍生产品

➤ 利率下限 ↓ 类似定义

➤ 利率双限



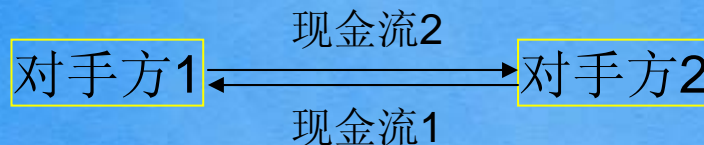


# 第一章 金融市场与工具

## 第3节 互换

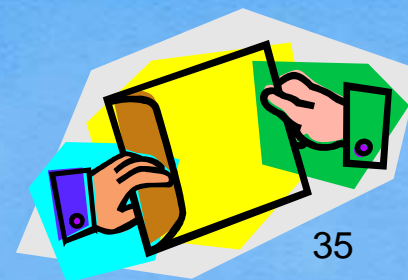
### ☆ 互换

互换是一种私下的契约性协议，交易双方同意彼此进行一系列的支付，也就是说根据事先约定的规则在事先确定的时间长度内，交换一系列未来的现金流



(1) 互换更有效地结构是引入金融中介作为双方的共同对手方

(2) 互换受法规约束较少，是一种表外交易，不体现在资产负债表中。



# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 利率互换【IRS】—普通互换

利率互换是交易双方同意以确定的利率和名义本金额向对方周期性支付的协议。

例1-22 通过【例1-22】掌握固定利率和浮动利率的互换

## ➤ 互换的种类

- ✓ 大众互换，普通互换 掌握
- ✓ 基差互换，收益率互换
- ✓ 本金分期减少互换，本金分期增加互换，过山车互换
- ✓ 零息票互换
- ✓ 远期互换或延期互换
- ✓ 封顶利率互换
- ✓ 可逆互换
- ✓ 差异互换
- ✓ 可赎回互换，可延长互换

其它了解  
概念即可





# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 货币互换

货币互换是双方定期支付，支付金额根据两种不同货币标记的本金按照指定的利率为基础进行计算。

货币A

货币B

利息流：固定-固定，浮动-浮动，固定-浮动

### 例1-22

## ➤ 其它货币互换

- 1、普通货币互换
- 2、固定利率对固定利率货币互换
- 3、浮动利率对浮动利率货币互换
- 4、分期偿还型货币互换
- 5、累计增长性货币互换



# 第一章 金融市场与工具

## 互换运用策略

### ➤ 利率互换的分解

为什么要进行利率互换呢？互换有啥好处？好处到底从哪里来的呢？

教材上的解释是：互换允许双方公司对信誉级差的差额进行套利

思考



	固定利率	浮动利率	差额
公司A	10%	LIBOR+0.25%	
公司B	11%	LIBOR+0.5%	
	1%	0.25%	0.75%

通过教材上这个互换的例子，我们必须理解到：

- (1) 公司A在两种利率上都比公司B有优势，A的信用好。但B相对来说在浮动利率上具有相对优势，只比A低0.25个点
- (2) 问题就出在：A按浮动利率贷款，B按固定利率贷款，这样互换才有0.75个点的好处。  
也就是双方故意偏偏不按各自具有优势的领域借款，比如A，本来优势在固定利率市场，但A却处于某种目的想按浮动利率去融资，这样先通过自己有优势的市场融资，然后通过互换，成本比预定的浮动利率还要低。

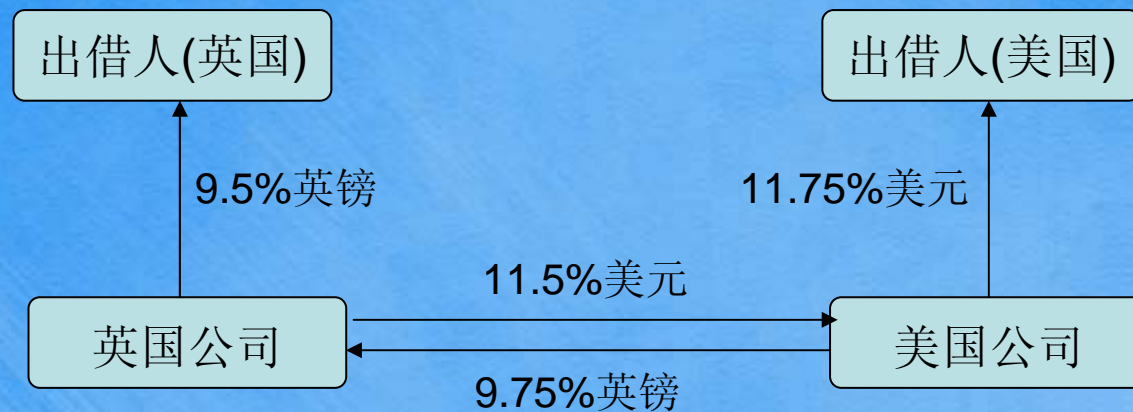


# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 固定利率对固定利率的货币互换

	英镑市场	美元市场	差额
美国公司	10.25%	11.75%	
英国公司	9.5%	11.5%	
	0.75%	0.25%	0.75%

英国公司在英镑市场和美元市场上都有借款的绝对优势，但美国公司仅在美元市场有比较优势。

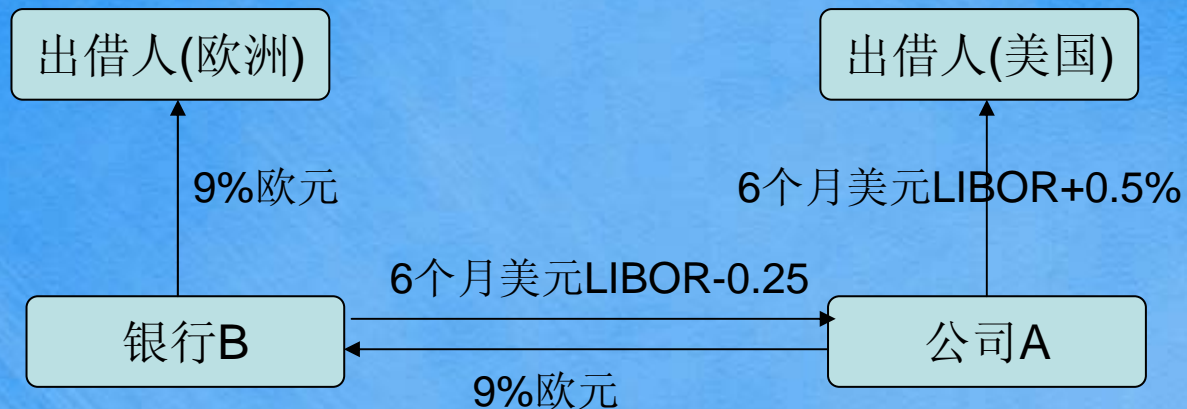


# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 固定利率对浮动利率的货币互换

	欧元市场	美元市场	差额
公司A	10%	6个月LIBOR+0.75%	
银行B	9%	6个月LIBOR	
	1%	0.50%	0.50%

银行B在欧元市场和美元市场上都有借款的绝对优势，但公司A仅在美元市场有比较优势。



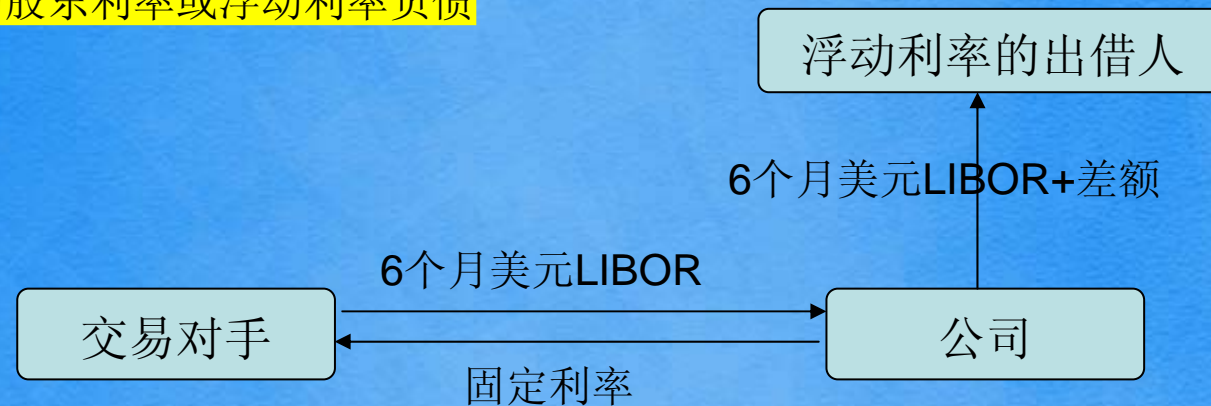


# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 互换在风险管理策略方面的应用

将互换应用于现有资产和负债的管理，可以将具有固定利率风险敞口的资产或负债转换为浮动利率，反之亦然；也可以将资产或负债从一种货币转换为另一种货币。

创造合成的股东利率或浮动利率负债



把浮动利率负债转换成固定利率负债

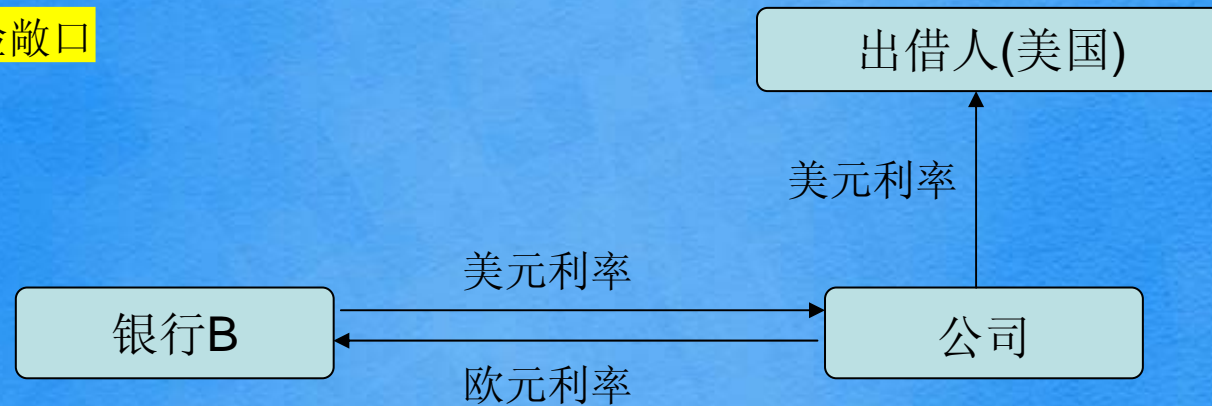
如果认为现在利率处于较低水平，公司可以通过互换将浮动利率负债转换成固定利率负债。公司将支付一个固定利率并受到一个浮动利率，从而锁定短期负债的成本。

把固定利率负债转换成浮动利率负债，不再赘述。

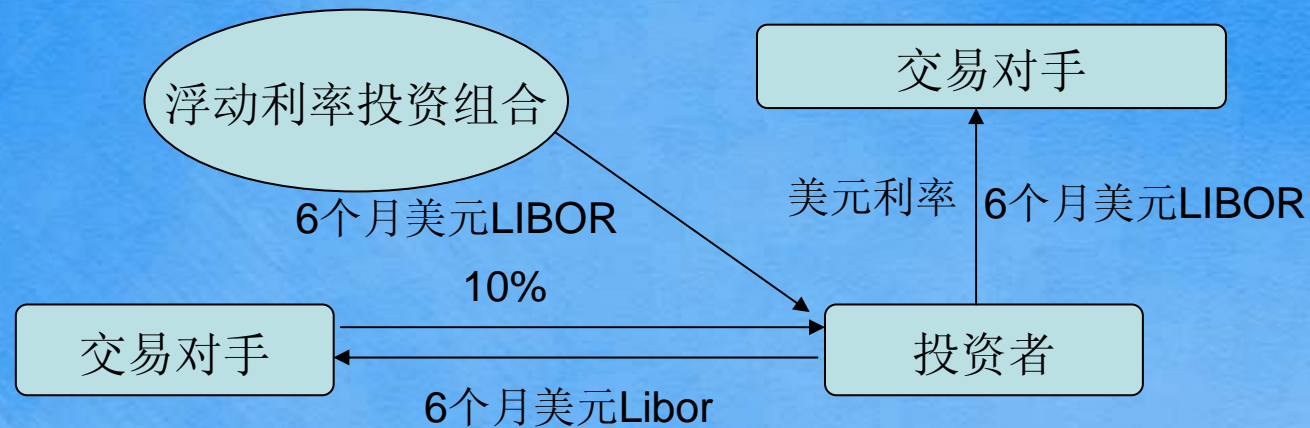
# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 互换在风险管理策略方面的应用

### 对冲外汇风险敞口



### 基于资产的互换



## ➤ 互换期权



# 第一章 金融市场与工具

## 互换定价

### ➤ 利率互换的定价 必须掌握

(1): 将互换看做一种债权的多头与另一种债权的空头的组合来定价

互换的价值

$$V = B_1 - B_2$$

$B_1$ 固定利率债券价值

$$B_1 = \sum_{t=i}^T \frac{K}{(1+R_{0,t_i})^{t_i}} + \frac{Q}{(1+R_{0,t_n})^{t_n}}$$

$B_2$ 浮动利率债券的价值

$$B_2 = \frac{K^*}{(1+R_{0,t_1})^{t_1}} + \frac{Q}{(1+R_{0,t_1})^{t_1}}$$

固定收益P52



(1)浮动利率债券的定价不是很好理解:

利率重置日后短暂时间内互换, 债券 $B_2$ 的价值就等于名义本金 $Q$

(2)掌握连续复利折现的定价公式, 公式变形而已

### 例1-23

(1)这个例题的时间轴好像不是很清晰, 要仔细理解

# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 利率互换的定价 必须掌握

(2): 将互换看做一系列远期合约的组合，直接算利息之间的差，不过要折算而已

例题中，某公司支付固定利息，而收到浮动利息，那么每个支付日公司的现金流：

$$\frac{Q}{2}(\text{浮动利率} - \text{固定利率})$$

然后将这个现金流，每一期都折现，第一期是定的，因为这时的浮动利率已知。

$$V = (K - K^*) \times \frac{1}{(1 + R_{0,t_1})^{t_1}} + \sum_{i=2}^n \left( K - \frac{1}{2} \times F_i \times Q \right) \times \frac{1}{(1 + R_{0,t_i})^{t_i}}$$

↑  
第一期的利息差折现

↑  
第二期开始后每一期的的利息差折现

(1)问题的焦点集中在求一系列浮动利率远期利率和用于折现的即期利率上。

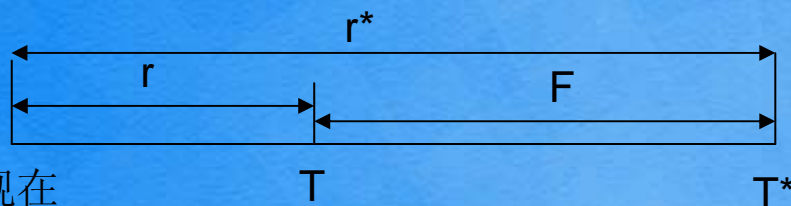
(2)掌握连续复利折现的定价公式，公式变形而已



# 第一章 金融市场与工具

## 例1-24

(1)这个例题求解远期利率的方法，本套书其他地方没讲过，但不妨碍我们来推导一下几个利率问题专题



现在  $T$   $T^*$   
 $r$ ,  $r^*$ 为即期利率(连续复利),  $F$ 为远期利率(连续复利)

$$e^{r \cdot T} \cdot e^{F \cdot (T^* - T)} = e^{r^* \cdot T^*}$$

$$r \cdot T + F(T^* - T) = r^* \cdot T^*$$

$$F = \frac{r^* \cdot T^* - r \cdot T}{T^* - T}$$

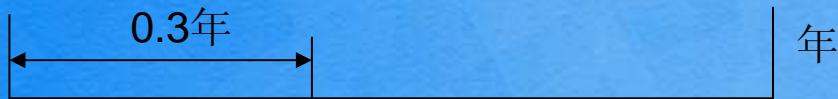


此即为【例1-24】中远期利率的求解公式

# 第一章 金融市场与工具

## 例1-24

这个例题求解小于1个计时单位内的利率问题我们来推导一下，以年为例



假设年利率为 $r$ ，现在0.3年=108天的利率如何求解呢？

0.3年的单利计算方法

$$r_{0.3} = 0.3 \cdot r = \frac{108}{360} \cdot r \Rightarrow \text{单利} \left(1 + \frac{x}{x+y} \cdot R\right)$$

0.3年的复利计算方法

$$r_{0.3\text{复利}} = (1 + r)^{\frac{108}{360}} - 1 \Rightarrow \text{复利} (1 + R)^{\frac{x}{x+y}}$$

0.3年的连续复利计算方法

$$r_{0.3\text{连续复利}} = e^{-0.3 \cdot r} = e^{-r \cdot \frac{108}{360}} \Rightarrow e^{r \cdot \frac{x}{x+y}}$$

例题【1-25】中求解半年期远期利率中用到上边公式



# 第一章 金融市场与工具

一些题目中遇到连续复利的概念，我们不妨做一深入探讨：

设 $R_c$ 是连续复利的年利率， $R_m$ 是与之等价的每年计息 $m$ 次复利的利率

$$R_c = m \cdot \ln\left(1 + \frac{R_m}{m}\right)$$

$$e^{R_c \cdot n} = \left(1 + \frac{R_m}{m}\right)^{m \cdot n}$$

$$R_m = m \cdot \left(e^{\frac{R_c}{m}} - 1\right)$$



# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 货币互换的定价

(1): 像债券组合一样对货币互换进行定价

互换的价值

$$V = S \cdot B_F - B_D$$

例1-26

$B_F$  外国债券价值

$$B_1 = \sum_{t=i}^T \frac{K}{(1 + R_{0,t_i})^{t_i}} + \frac{Q}{(1 + R_{0,t_n})^{t_n}}$$

$B_D$  本国债券的价值

$$B_2 = \frac{K^*}{(1 + R_{0,t_1})^{t_1}} + \frac{Q}{(1 + R_{0,t_1})^{t_1}}$$

这里和利率互换定价差不多，只不过多了个汇率换算。





# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 货币互换的定价

(2): 利用远期合约对货币互换进行定价

利用利率平价公式进行定价

$$F_{t,T} = S_t \cdot \frac{(1+R_D)^{T-t}}{(1+R_F)^{T-t}}$$

$$F_{t,T} = S_t \cdot e^{(r_D - r_F) \cdot (T-t)}$$

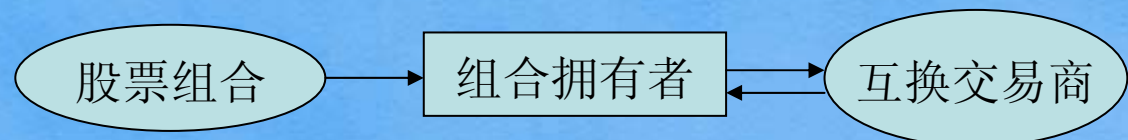
### 例1-26

计算每年现金流的终值，最后加起来就是互换的价值。

## ➤ 其他类型的互换

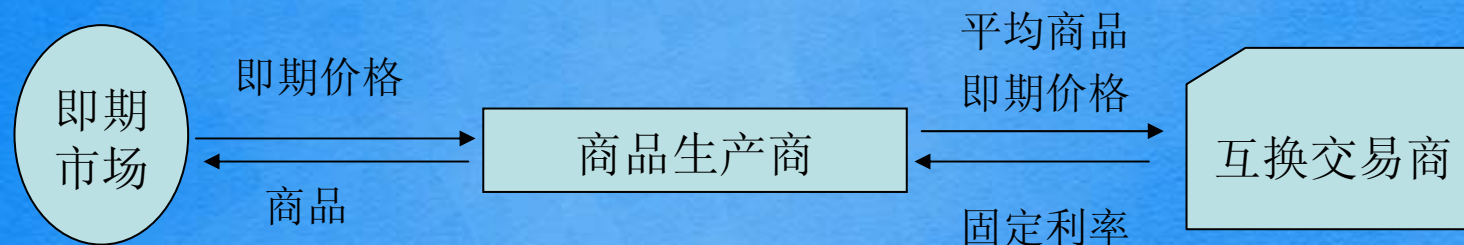
### 1、股权互换

股权互换式其中至少一个浮动利率是盯住某一个股票指数总收益率的互换。

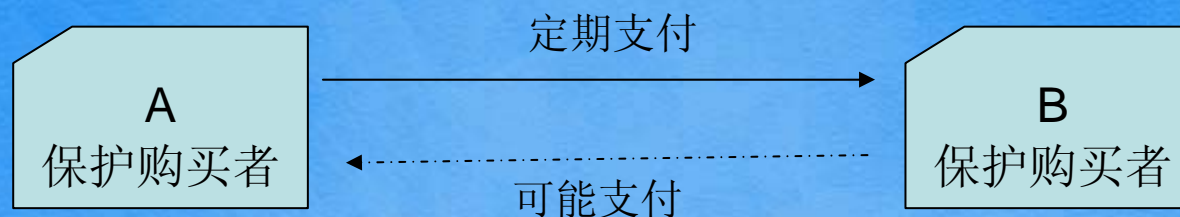


# 第一章 金融市场与工具

## 2、商品互换



## 3、信用违约掉期



## 4、金融工程简介

多步骤的互换使用，看懂教材例题。



# 第一章 金融市场与工具

➤ 信用衍生品：市场工具和一般特征

➤ 信用衍生品市场

信用衍生品是一种金融合约，其支付是与一个或者多个公司或国家的信誉相关联的

套期保值

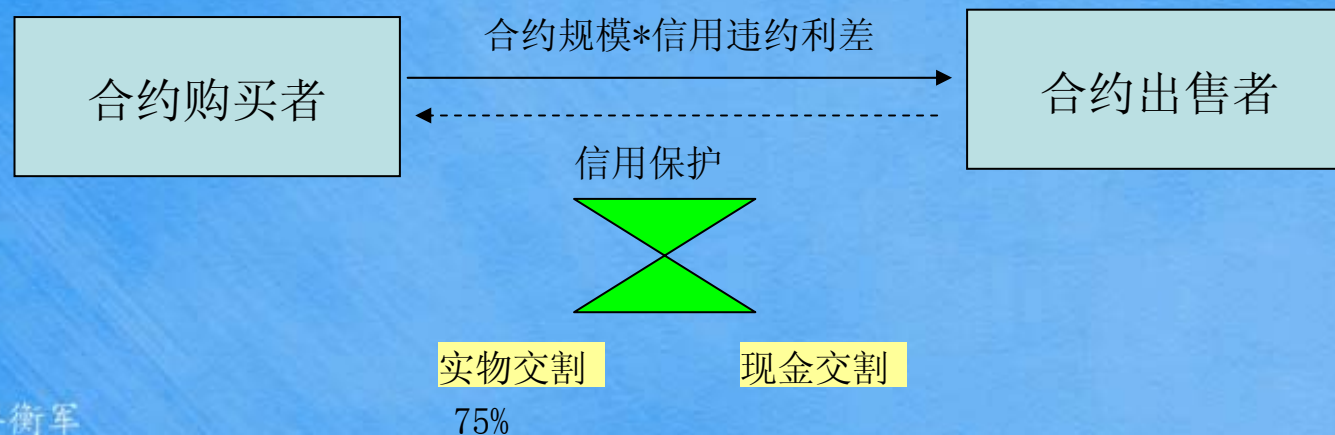
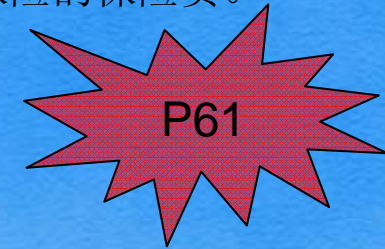
交易

投资

信用违约交换是信用衍生品市场的基础，简单理解利差有点像保险的保险费。

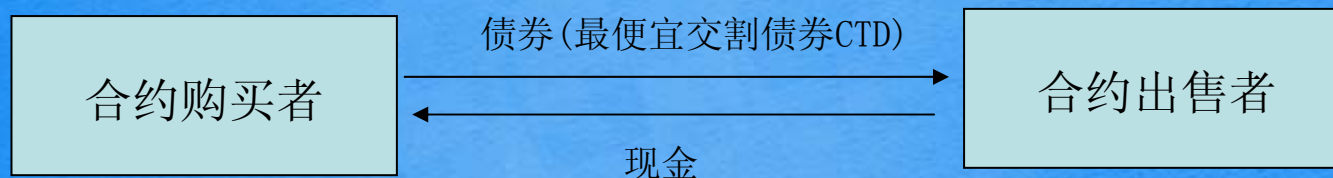
信用违约交换**CDS**是两方之间的合约。

P61，1.4.2这一段要彻底理解

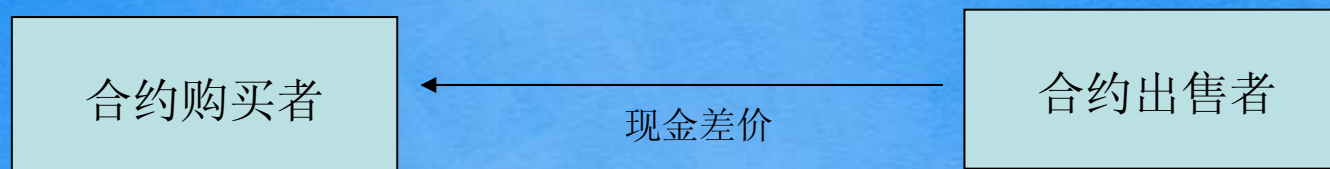


# 第一章 金融市场与工具

## 实物交割



## 现金交割



## 例1-28

- 1、**利差, spread**: CDS的价格, 有些像保险费, 400个基点是0.04.
- 2、**回收率**: 此例题:  
假若没有违约事件发生, 每年定期交保费即可;  
一旦假若违约事件发生, **回收率**是40%, 购买者把价值4百万的债券交给出售者, 以换取1000万美元, 或者由出售者给保护者600万美元。



# 第一章 金融市场与工具

## 触发事件

➤ 破产

➤ 无法支付

➤ 重组

不重组

全额重组

修正重组，距离重组至少30个月存续期

修正的修正重组，距离重组至少60个月存续期

## CDS和债券收益率

由实例推导出债券收益率，CDS保费基点，无风险利率三者关系。

理论上，n年的CDS的利差s应该与n年的按面值出售的公司债券的收益率y减去无风险利率r的值接近。

$$s = y - r$$

(1)市场参与者可以卖空公司债券。

(2)市场参与者可以无风险利率借款。

(3)没有考虑“最便宜交割债券”选择权。

(4)套利假设利率是恒定的。

(5)CDS会承受对手方的违约风险。

(6)纳税和流动性问题。

# 第一章 金融市场与工具

## 无风险利率的确定

债券交易商常将零息国债收益率曲线看做零息无风险收益率曲线。

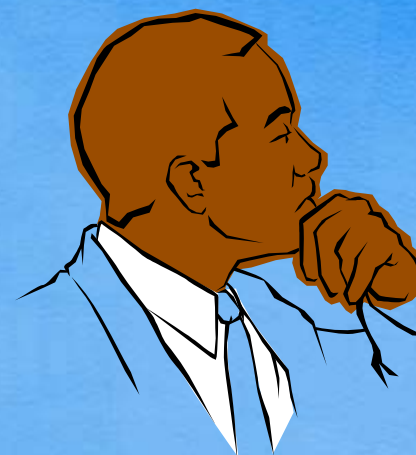
衍生品交易商通常在定价模型中将互换收益率(LIBOR收益率曲线)作为零息无风险收益率曲线

**实证研究**说明信用违约互换市场通常使用互换收益率曲线而不是政府债券收益率作为无风险利率。市场通常将互换利率降低10个基点作为无风险利率。

无风险利率 $r = \text{互换利率} - 10\text{个基点}$

## ➤ CDS产品

彭博的具体CDS

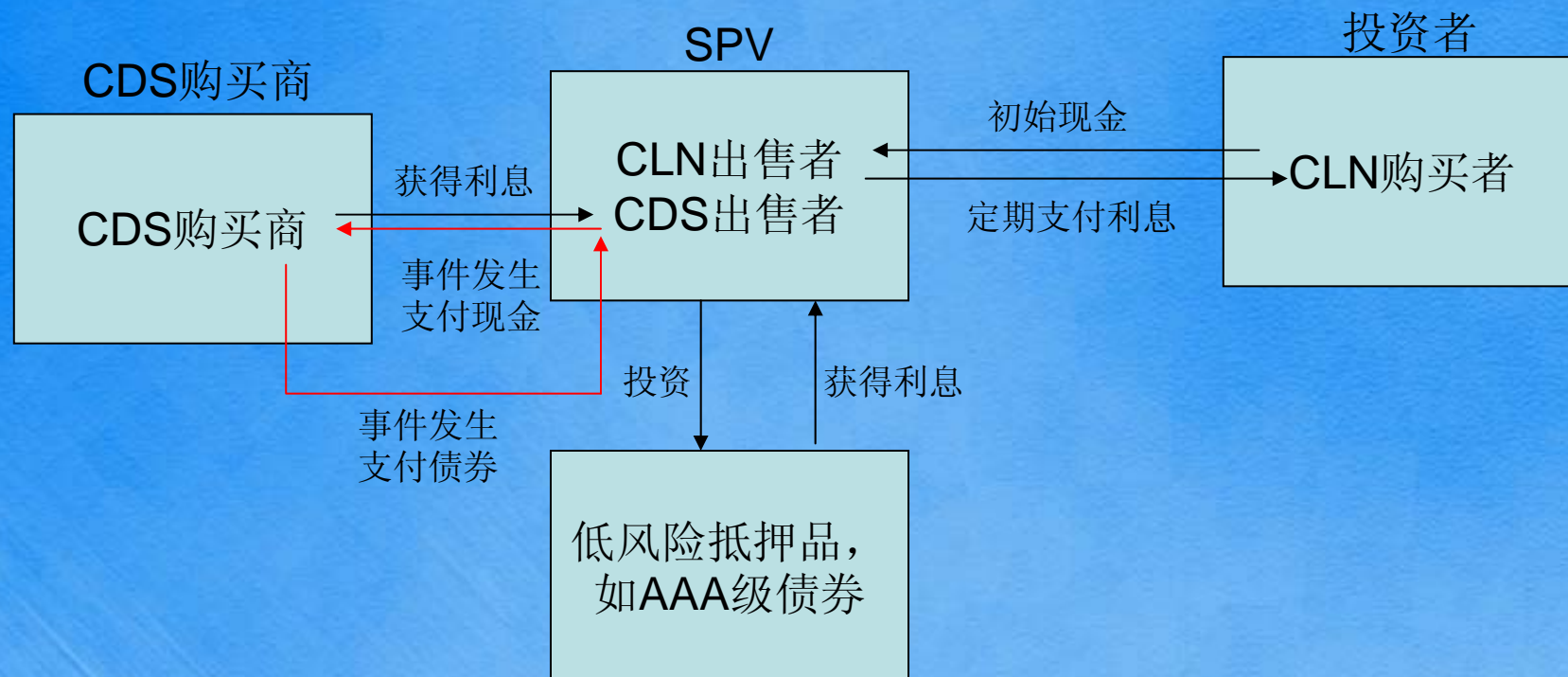




# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 信用违约互换与信用连接票据

教材这部分说的不是很详细，注意下边红色部分解释



关键红色线部分。假若发生事件，那么SPV可以卖掉AAA债券，支付现金并获得信用标的债券(实物交割)，并转而支付给投资者。于是投资者就像购买了CDS。

# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 指数产品

信用违约互换指标反映的是一组基础信用产品（一组CDS）的表现。

关键理解P70，第二段内容，假若一个指数CDS包含一揽子信用，当其中某一个参照试题发生了信用事件，那么我们只是结算违约了那部分，没违约的剩下部分接着支付保费至到期日。

## ➤ 其他信用违约互换产品

合成债务抵押证券CDO

这部分内容理解起来过于繁琐。





# 第一章 金融市场与工具

## ➤ 信用衍生品的作用

信用风险分离

有效地卖空信用机制

纯信用风险市场

市场波动性时提供流动性

定制信用投资和对冲

保密交易

要能够文字叙述

## ➤ 市场参与者

做市商

对冲基金

资产管理公司

保险公司

企业

## ➤ 制度框架

按市值计价

会计标准对金融衍生品进行市价估值。实际上这个估值会因为有可能发生违约事件而未必能得到未来所有收入。因此，此类衍生品的价值要小些。

# 第一章 金融市场与工具

标准化的合约

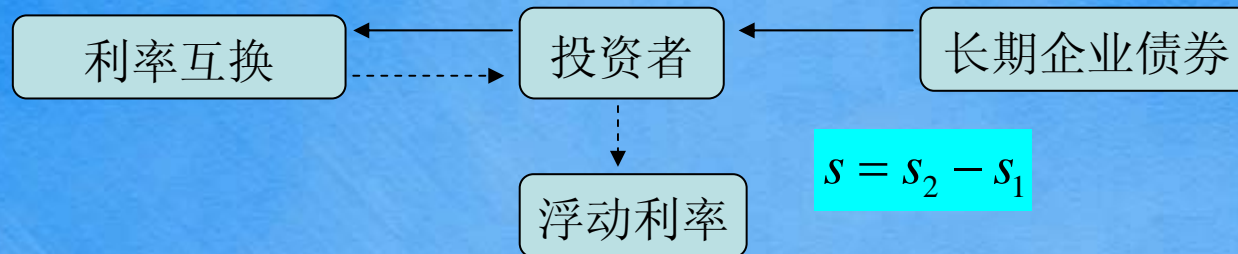
交易对手风险

## ➤ 信用违约互换的息差波动

可能会由于息差(保险费费率)波动而做成套利组合，获取稳定的投资收益。如教材所举得例子。

## ➤ 信用违约互换的估值

### 构造合成CDS



按照教材P77上边步骤，可以得到上图，但是对于如何就此推导出可违约债券多头分解公式就显得有些突然，不易理解。



# 第一章 金融市场与工具

用无套利的方法对信贷违约的掉期估值

重点

这一部分是CDS的重点内容，即计算CDS的保费价格s

CDS支付的保费费用 期望值 = 当违约发生时获得的收益 期望值

存活概率  
支付期望

违约概率  
支付期望

理解教材上的案例和计算过程，能够计算出市场利差(保费费率)。

## 问题与解答

CDS部分的重点也就是最后的“问题与解答”。必须掌握如下内容：

- 1、文字叙述CDS的定义和作用。
- 2、图解CDS的现金流交换过程。
- 3、能计算出CDS的估价(CDS的利差，CDS的保费费率)。

## 第二章 期货估值和分析

本章是本册的第一大重点内容，需要精读并掌握。

期货价格的  
影响因素

期货的理论  
价格

期货的套期  
保值

期货价格的  
影响因素

基差

定价模型

- 1、CAPM资本资产定价模型定价
- 2、套期保值理论定价
- 3、持有成本模型定价

本章内容的学习建议同时参考  
期货从业资格考试指定教材



## 第二章 期货估值和分析

期货价格的影响因素

期货的理论价格

期货的套期保值

理论定价

- 1、无收益资产的期货定价
- 2、支付已知收益的资产的期货定价
- 3、股票指数期货定价
- 4、利率期货的定价
- 5、外汇期货的定价
- 6、商品期货的定价

基差变动

套利问题

1、套期保值策略

2、套期保值比率

3、完全套期保值

4、最小方差套期保值比率

5、期货合约最佳数量

## 第二章 期货估值和分析

期货价格的  
影响因素

### ☆基差

(1)期货合约到期日，期货价格等于现货价格，否则有套利行动。

$$F_{t,T} = S_T$$

(2)期货合约到期日之前，期货价格没必要等于现货价格。定义期货价格与现货价格的差额为基差

$$B_{t,T} = F_{t,T} - S_t$$

(1)基差可为正，也可为负，或者等于0。

(2)期货价格和现货价格存在价格收敛现象，到期日基差缩小至0。

(3)基差的不同定义并不妨碍我们理解其含义

期货从业09教材  
P174，定义  
基差=S - F



## 第二章 期货估值和分析

为什么会有基差呢？为啥期货价格不等于现货价格呢？如何为期货合约价格定价呢？

CAPM资本资产定价模型

$$E(R_i) = R_F + \beta_i \times [E(R_M) - R_F]$$

(1)CAPM公式认为一种证券的收益是市场风险的函数。

(1)这个公式是投资组合一册中的重要公式，要非常熟悉。

(2)资本资产定价公式是投资组合理论三大模型之一。



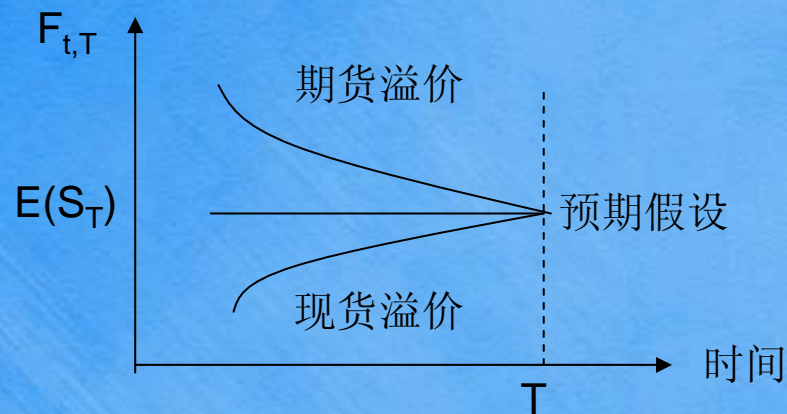
## 第二章 期货估值和分析

### 套期保值压力理论

(1)预期假说认为：期货价格是对现货价格的预测。

(2)现货溢价：生产商套保，他们为了将来能卖出产品，使得期货的价格低于现货，才能刺激投机者购买期货合约。结论：期货价格会低于现货价格。

(3)期货溢价：制造商套保，他们怕将来原材料涨价，提前买入原材料期货，为了鼓励投机者卖空合约，他们必须开出更高的期货价格。



这三个理论把期货价格与现货价差的原因归因于套保多头和空头力量的对比。



## 第二章 期货估值和分析

期货理论定价：这里都用到了资产的合成构造概念。通过资产合成构造达到资产配置的无套利状态，自然就可以推导出定价公式。

经济学中最重要的概念：**均衡**，投资学里最重要的概念：**无套利**

当前的资产组合(时期t)	当前的净收支	T时期的净收支
1.以 $S_t$ 的成本买一股股票	$-S_t$	
2.按无风险利率 $R_{t,T}$ 借款为买股票融资	$+S_t$	
3.卖出一份远期合约，期限为T，远期价格为 $F_{t,T}$	0	
总计	0	
T时期的资产组合		
1.股票价值		$+S_t$
2.偿还借款		$-S_t \cdot (1+R_{t,T})$
3.远期合约价值(在T时刻交割标的资产以结清期货合约)		$-(S_T - F_{t,T})$
总计		$F_{t,T} - S_t \cdot (1+R_{t,T})$

本书下边所有期货定价公式都是用这类表来推导的，要彻底掌握

## 第二章 期货估值和分析

### ☆ 期货定价基本公式

考： 08-3- II -a

(1)资产组合T时期的价值在t时期就是已知的，并无不确定性。

(2)现在的净支出为0，那么期末的现金流也为0。否则就存在套利机会。

$$F_{t,T} - S_t \times (1 + R_{t,T}) = 0$$

结论：投资者购买期货并持有到期，与购买现货资产也持有到期日是无差异的。

$$F_{t,T} = S_t \times (1 + R_{t,T})$$

$F_{t,T}$  表示T时期到期的期货合约在t时期的价格

$S_t$  表示在t时期标的资产的现货价格

$R_{t,T}$  表示(T-t)期间无风险利率

☆这个公式是期货系列定价公式中最基本的一个公式，要非常熟悉。其他的期货都是从这个基本公式入手的。



## 第二章 期货估值和分析

### ☆商品期货定价公式

$$F_{t,T} = S_t \times (1 + R_{t,T}) + K(t, T)$$

$K(t, T)$  表示持有成本，如保险、仓储成本等

#### 例2-2

教材中的持有成本套利策略在考题中也可能会出现，要掌握这种方法，后边几个举例就不再详细在幻灯片中赘述。

一些需要理解的知识点：

- 1、当期买卖期货合约是没有现金流流动的。
- 2、要注意期货多头还是空头，收益公式如何定的问题。

#### 例2-3

## 第二章 期货估值和分析

### ☆支付已知收益的资产的期货定价公式

买入现货的一方将受到收益，如肯定的分红，而买入期货的一方却收不到，那么期货的价格肯定要低一点，否则没人愿意买期货合约了。

$$F_{t,T} = S_t \times (1 + R_{t,T}) + K(t,T) - FV(revenues)$$

$K(t,T)$  表示持有成本，如保险、仓储成本等

FV: 收益终值

#### 例2-4

一些需要理解的知识点：

1、求确定收益终值时可能会有一些公式变形，要灵活运用。





## 第二章 期货估值和分析

### ☆股票指数期货定价公式

- 1、指数中包含的股票有可能收到红利，这些红利应该如同确定已知收益公式一样，会降低期货价格，因为期货多头并不会有任何收益。
- 2、应该从基本公式中减去持有期货期间指数现货收益的终值。

$$F_{t,T} = I_t \times (1 + R_{t,T}) - \sum_{i=1}^I \sum_{t_j=1}^T W_i \cdot D_{i,t_j} \cdot (1 + R_{t_j,T})$$

尽管公式后一部分比较繁琐，但理解上并没有啥难度。就是按权重的各股票红利终值更一般的公式为：

例2-5

$$F_{t,T} = I_t \times (1 + R_{t,T}) - D^*$$

$$F_{t,T} = I_t \times e^{(r_{t,T} - y) \times (T-t)}$$

例2-6

- 1、股票指数期货定价可能会有一些公式变形，要灵活运用。

## 第二章 期货估值和分析

### ☆利率期货的定价公式

$$F_{t,T} + AI_T = (S_t + AI_t) \times (1 + R_{t,T}) - C_{t,T}$$

$F_{t,T}$  表示T时期到期的期货合约在t时期的价格

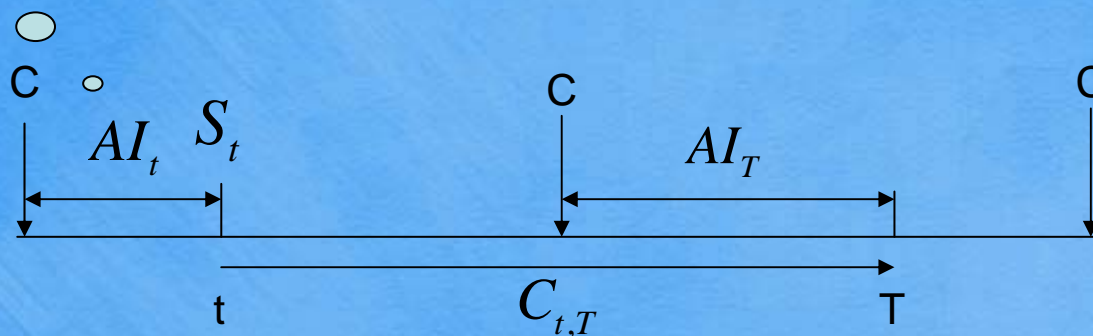
$C_{t,T}$  表示t到T期间支付的所有利息和再投资所得的终值

$S_t$  表示在t时期债券的即期价格

$AI_t$  表示在t时刻标的资产的累计利息

$AI_T$  表示T时刻被交割债券的累计利息

弄清3个  
利息部分  
的含义





## 第二章 期货估值和分析

### ☆利率期货的定价公式

考：07-9- I -a

远期价格 = 现货价格 + 融资成本 - 收益

由于多头允许交割债券，在交割日期货的理论价格应该调节为交割最便宜的债券的即期价格

$$F_{T,T} = \frac{\text{交割最便宜的债券的现货价格}}{\text{转换因子}}$$

例2-7

$$F_{t,T} = \frac{P_t \times (1 + R_{t,T}) - FV_T T(\text{t到T的票面利息}) - AI_T}{\text{转换因子}}$$

例2-8

例2-9

最便宜交割债券  
**CHD**的概念见固  
定收益幻灯片

☆这三个例题都要仔细阅读体会，要学会结合画日期图来理解

## 第二章 期货估值和分析

### ☆外汇期货的定价公式

下边的外汇远期定价公式在经济学中已经介绍过，不算陌生，汇率和两个国家的利率相关联

$$F_{t,T} = S_t \cdot \frac{(1+R_{t,T}^{USD})}{(1+R_{t,T}^{EUR})}$$

☆这里的外汇汇率采取的是“美国形式”。书上的表示有点混淆不清。比如例2-10中即期汇率0.95欧元/美元，其真实含义为：1欧元=0.95美元

例2-10

例2-11

这里的基差交易仅涉及利率平价公式

➤基差交易 基差交易：指根据利率平价公式算出某货币的远期与即期之间的差额然后即期价格+这个差额，应该和期货价格差不多，否则就有套利空间。

$$F_{t,T} - S_t = S_t \cdot \frac{R_{t,T}^{USD} - R_{t,T}^{EUR}}{(1 + R_{t,T}^{EUR})}$$

$$\text{基差} = S_{t,T} \cdot (R_{t,T}^{USD} - R_{t,T}^{EUR}) \cdot \frac{(T-t)}{360}$$



## 第二章 期货估值和分析

### ☆商品期货的定价公式

商品期货与金融期货不同之处：

(1)卖空并非总是可能。我个人觉得没啥问题。

(2)商品期货要考虑便利收益的问题，即持有商品一方会有某些隐含的好处或收益，这个必须在公式中体现出来。

$$F_{t,T} = S_t \times (1 + R_{t,T}) + K(t,T) - Y_{t,T}$$

$K(t,T)$  表示持有成本，如保险、仓储成本等

$Y_{t,T}$  表示便利收益，比如存货造成的连续生产能力

便利收益是不好估算的，我们无法先估算出便利收益，再去计算期货价格，事实上，我们把公式中其它的作为已知条件，反过来求便利收益。

#### 例2-12

便利收益率是在求出便利收益后除以现货价格得出的：

## 第二章 期货估值和分析

### ☆基差与导致基差变动的因素

(1)本章第一个知识点就给出了基差的定义如下。注意这里的定义正好与期货从业资格书中定义相反。

$$B_{t,T} = F_{t,T} - S_t$$

(2)影响不同种类期货基差及其变动的因素是不同的。结合各自的期货定价公式讨论更好理解。

如：期货的基差主要取决于成本与收益的终值之差的大小

$$F_{t,T} = S_t \times (1 + R_{t,T}) + K(t,T) - FV(\text{revenues})$$

- 1、金融期货合约，如债券期货，持有成本和收益终值都与利率期限结构相关
- 2、股票指数期货，影响因素为红利率的预测和利率曲线的变动。
- 3、外汇期货，由公式知两个国家的利率的变动影响基差。
- 4、商品期货，无法观察的便利收益率也影响基差。这样，商品期货的变动受利率、仓储成本和便利收益的变动综合影响。

(3)对利率的敏感性是所有期货合约的基本特性。仓储成本不大可能发生大幅变动。便利收益的波动和一般存货水平相关，更可能呈现出季节性。此外，便利收益也可能随机发展。



## 第二章 期货估值和分析

### ☆套利问题

实际操作中，即使期货价格低于或高于计算出来的“公允价格”，但这也不代表是一个套利机会，一些因素的存在，使得存在无套利区间。

- 交易成本的存在。如佣金，税费。
- 市场的流动性：如果流动性低，买卖的价差就变大。
- 复制的资产组合一般与指数存在误差。
- 市场上的卖空限制。
- 借款利率和贷款利率不同。
- 红利金额和支付日期不确定性。
- 市场规则限制。如卖空量，最高卖空限制。
- 市场影响：重大的出售和大宗交易将影响价格和流动性。
- 交易者可能的逼空现货来逼空市场。
- 盯市过程中现金流的变动或利息收支。

例2-13

因此理论上的套利关系不能精确成立。而是求出无套利区间。

例2-14

这里用到了前边讲过的一个期间的利率计算问题。

## 第二章 期货估值和分析

### ☆套期保值策略

期货的套期保值策略是期货部分的重点内容，要完全掌握。

#### 套期保值的基本概念

(1)套期保值是通过建立一个头寸使得不利的市场变动可以由期货头寸上的利润来平衡。

(2)但是如果市场上发生了有利的变动，那么期货市场就亏了，仍然是平衡的。

简单讲：运用期货进行套期保值，如果你有现货，怕现货以后价格下跌，那么现在就卖出期货；如果你没有现货，将来要买现货，怕将来现货价格上升，那么现在就买入期货。

**例2-16** **例2-17** 某公司1000盎司黄金，想在7月卖出，当前黄金现货价为450，公司怕7月份卖的时候价格下跌，于是就按照470价格卖出期货合约。

情景1：7月黄金现货为500      情景2：7月黄金现货为425

情景	现货收益	从期货交易中获得的利润	总利润
情景1： 500	500, 000	-30, 000	470, 000
情景2： 425	425, 000	+45, 000	470, 000

例2-17是用的远期合约，没有数量的匹配问题，但要是用期货，就要考虑期货合约数目。



## 第二章 期货估值和分析

### ☆套期保值比率

$S_0$  现货资产的价格，比如每吨大豆654元/吨

$F_{0,T}$  期货合约的价格，比如每吨大豆679元/吨

$K$  期货合约的规模，比如1张合约代表5吨大豆

$N_s$  组合P中有 $N_s$ 的现货资产，比如组合中10吨大豆，  
或1000股股票，现货价格 $S_0$ 为23元/股

$N_F$  期货合约的数目，比如5张合约



下一期，资产组合价值的变动

$$\Delta V_P = N_S \cdot \Delta S + N_F \cdot K \cdot \Delta F$$

可以得到套期保值需要的期货合约张数：

$$N_F = -\frac{N_S}{K} \cdot \frac{\Delta S}{\Delta F} = -\frac{N_S}{K} \cdot \left[ \frac{\Delta S}{\Delta F} \right] = -\frac{N_S}{K} \times HR$$

## 第二章 期货估值和分析

HR被称为套期保值比率：定义为现货价格的变动除以期货价格的变动。

例2-18

$$HR = \frac{\Delta S}{\Delta F} = -\frac{N_F \cdot K}{N_S} = \frac{\text{期货总量}}{\text{现货总量}} = \frac{\text{合约数量} \cdot \text{合约规模}}{\text{现货总量}}$$

### ►完全简单套期保值

如果出现现货价格和期货价格变动一样，即 $\Delta S = \Delta F$ ，则完全套期保值公式为：

$$\left\{ \begin{array}{l} HR=1 \\ N_F = -\frac{N_S}{K} \end{array} \right.$$

例2-19





## 第二章 期货估值和分析

### ➤最小方差套期保值比率

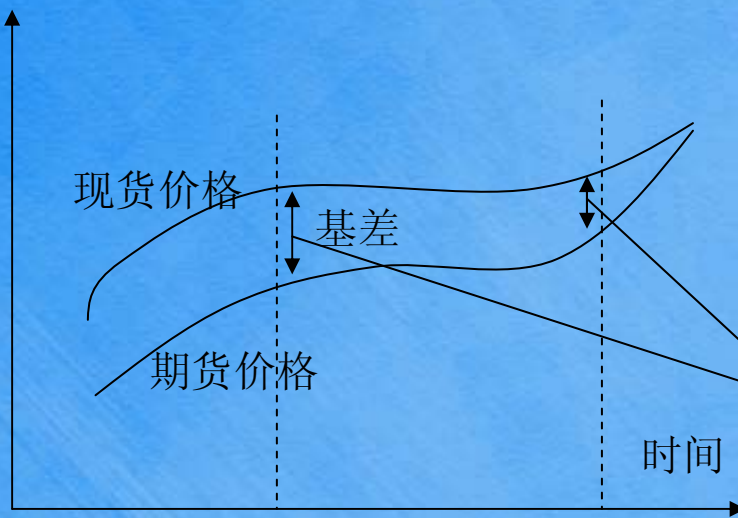
进行套期保值的主要障碍有：

- 1、合约中资产数量的标准化产生的风险
- 2、现金资金，盯市过程中的资金变动风险
- 3、基差风险
- 4、相关性或品质风险

使用最小方差套期比率解决



下一页



(1)基差在本教材的定义和期货从业资格上的不同。是应该定义为 $F-S$ ，还是 $S-F$ ?但定义的不同并不影响我们理解题目并答题。建议CIIA考试按 $S-F$ 。

(2)很多期货从业考试中，题目的理解和求解最好结合左边这个图。自己体会如何走强，如何走弱。

(3)基差的变化引起了套保的不确定性。如何解决这个问题呢？

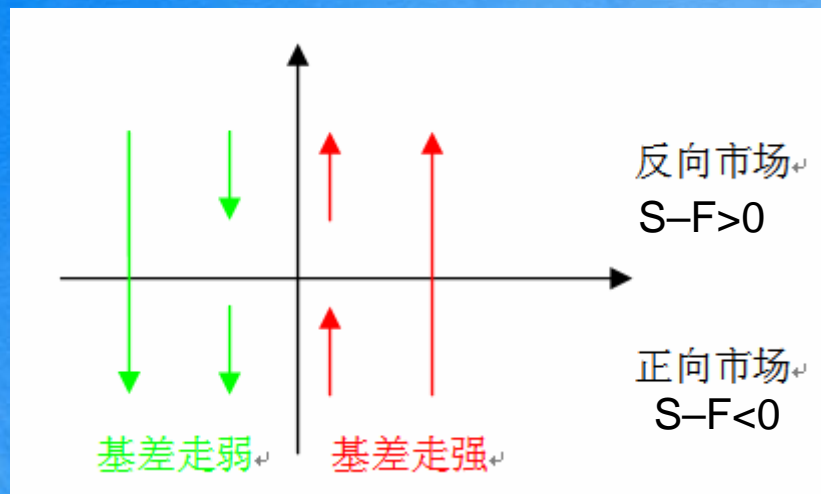
最小方差套期保值比率

## 第二章 期货估值和分析

► 期货从业资格考试教材中的基差

期货从业资格中基差的定义为S-F

$$B_{t,T} = S_t - F_{t,T}$$



可参考我写的期货  
从业资格考试复习  
总结

$$F = S(1+R)$$

1、正常情况下， $F > S$ ，所以是正向市场。

基差变动引起的买入或卖出套期保值盈亏问题。

总结为：“**买弱卖强**”四个字。如果是买入套期，基差走弱，赚了；  
如果是卖出套期，基差走强，赚了。



## 第二章 期货估值和分析

### ►最小方差套期保值比率公式

这里分别运用了利润的期望、取方差，以及求偏导数和协方差的概念求解。  
最后得出的结论为：

有相应基础的建议自己看懂推导，对于理解有帮助

$$H R = \frac{C o v(\Delta S, \Delta F)}{V a r(\Delta F)} = \rho \cdot \frac{\sigma_S \cdot \sigma_F}{\sigma_F^2} = \rho \cdot \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

此时的HR可以使得套期保值者的头寸波动最小。

如何求解这个HR呢？

方法1

根据历史统计数据，期货和现货的变动，利用统计学公式求解

方法2

价格绝对变化对绝对变化的回归，直接从最小二乘法回归中的得到β\*系数

价格相对变化变化对相对变化的回归，最小二乘法回归中的得到β系数，然后用期货价格和现货价格进行修正。

## 第二章 期货估值和分析

### ►求最小方差套期保值比率

方法1

根据历史统计数据，期货和现货的变动，利用统计学公式求解

月份 i	月份 $\Delta F$ $= x_i$	月份 $\Delta S$ $= y_i$	$x_i^2$	$y_i^2$	$x_i \times y_i$
1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0
0					
$\Sigma$	0	0	0	0	0

$$\sigma_{\Delta F} =$$



$$\sigma_{\Delta S} =$$



$$\rho_{\Delta S, \Delta F} =$$



$$HR = \rho \cdot \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$



## 第二章 期货估值和分析

### ➤求最小方差套期保值比率

#### 方法2

1、价格绝对变化对绝对变化的回归，直接从最小二乘法回归中的得到  $\beta^*$  系数

$$\Delta S_t = \alpha^* + \beta^* \cdot \Delta F_t + \varepsilon_t$$

由计量经济学，通过线性回归得到的  $\beta^*$  系数即为HR

$$\beta^* = \frac{Cov(\Delta S, \Delta F)}{Var(\Delta F)} = HR$$

例2-20

2、价格相对变化变化对相对变化的回归，最小二乘法回归中的得到  $\beta$  系数，然后用期货价格和现货价格进行修正。

$$\frac{\Delta S_t}{S_t} = \alpha + \beta \cdot \frac{\Delta F_t}{F_t} + \varepsilon_t$$

这里的  $\beta$  即为股票的  $\beta$ ，  
然后进行修正即可得到HR

$$HR = \beta \cdot \frac{S_t}{F_{t,T}}$$

例2-21



## 第二章 期货估值和分析

### ➤最小方差套期保值比率

**例2-22** 由这两种方法求得得HR是有关联的，在两种情况下结果基本一致。

### ➤多个期货合约的套期保值

利用多元线性回归针对每一个期货合约，进而估计出多重的最佳套期保值比率。

### ➤期货合约套期保值问题

#### (1)运用何种期货？

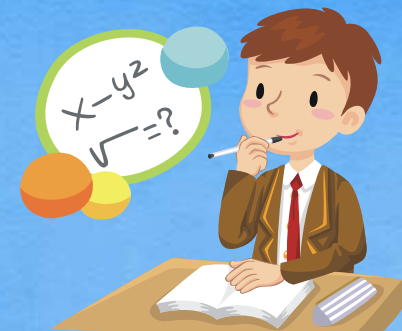
最佳期货合约是那些交割被套期保值的资产的期货。没有时，选择价格变动与现货价格变动相关性最大的那个期货合约

#### (2)单个期货合约套期保值还是多个合约套期保值？

#### (3)应该选择多长的期限？

#### (4)保证金账户的利息影响？

#### (5)凑整误差是什么？





# 第三章 期权估值和分析

本章是本册的第二大重点内容，且是难点，需要精读并掌握。

## 期权

期权价格的影响因素

期权定价模型

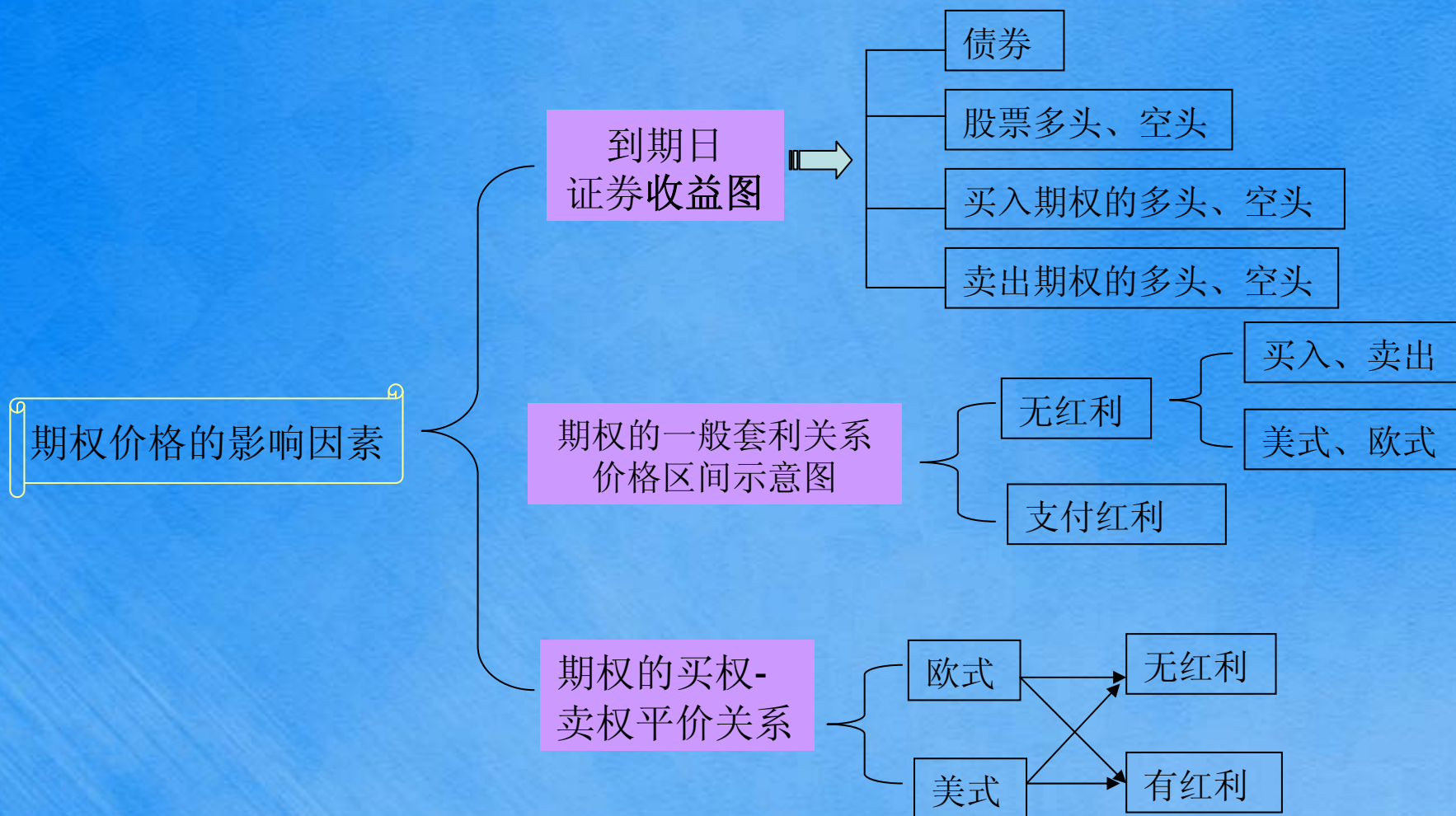
期权价格的敏感性分析

波动率的分析

奇异期权

期权策略

# 第三章 期权估值和分析

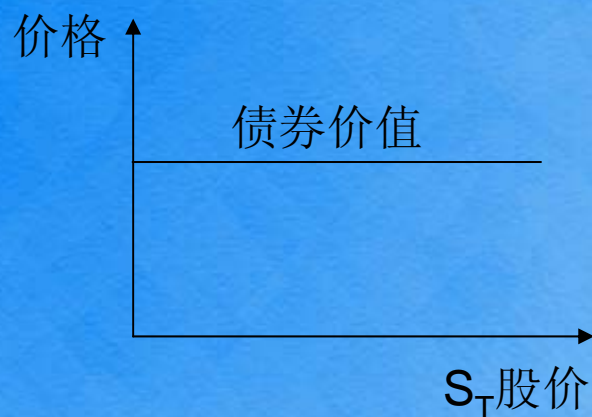




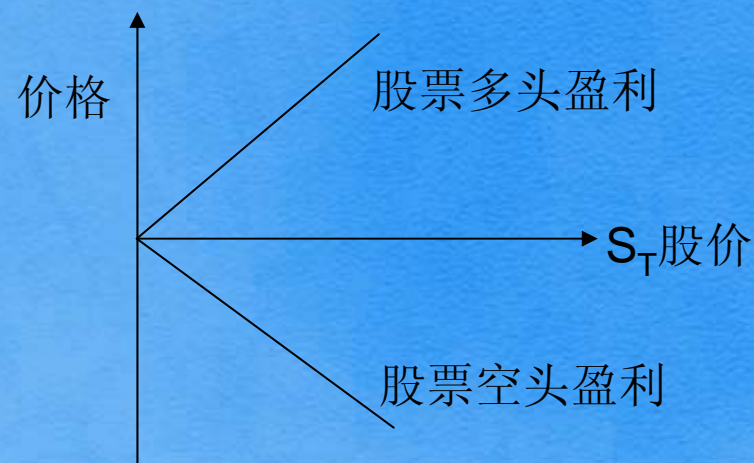
# 第三章 期权估值和分析

## ☆到期日证券收益图

➤到期时债券价值



➤到期时股票价值



(1)通过模型计算后，买入被低估的的债券，卖出被高估的，构造投资组合。

# 第三章 期权估值和分析

## ☆到期日证券收益图

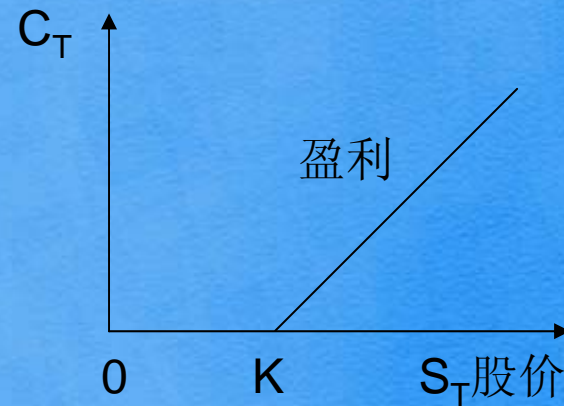
➤到期时买入期权的价值

例3-1

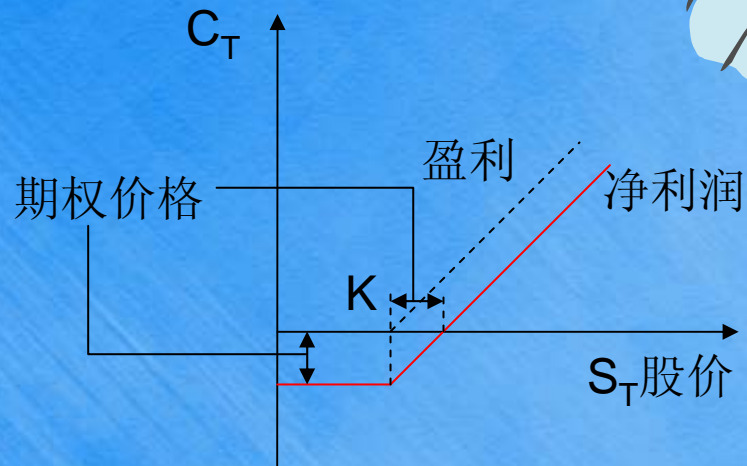
例3-2

例3-3

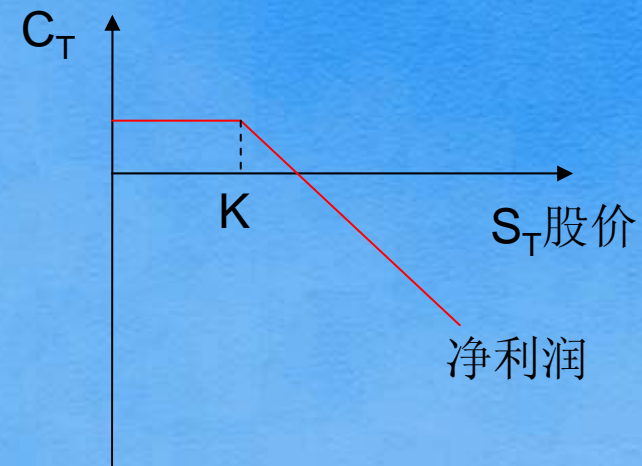
考：07-3-IV-b



买入期权价值图



买入期权多头损益图



买入期权空头损益图



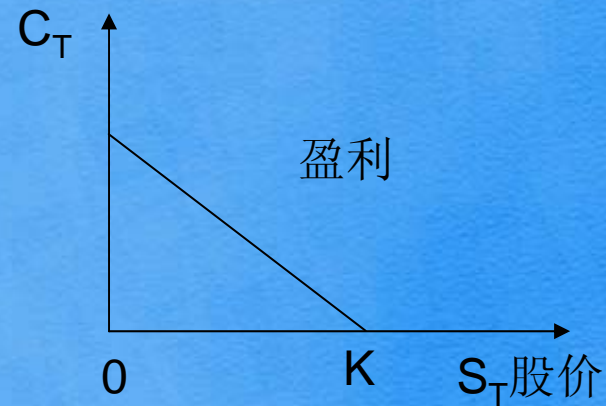
# 第三章 期权估值和分析

## ☆到期日证券收益图

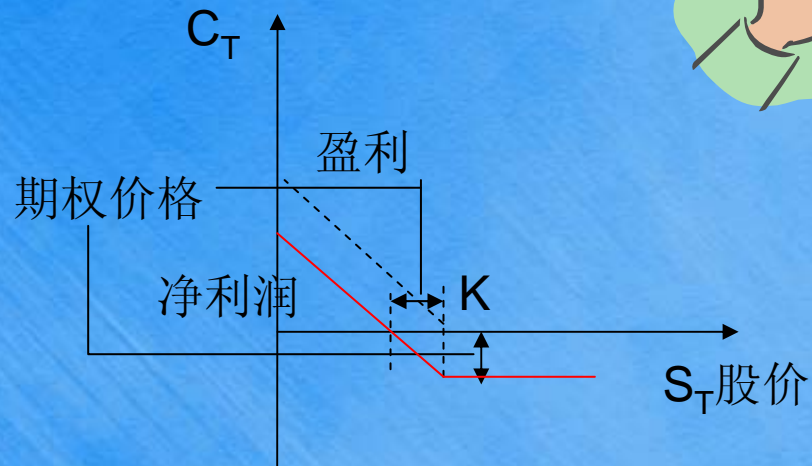
➤到期时卖出期权的价值

例3-4

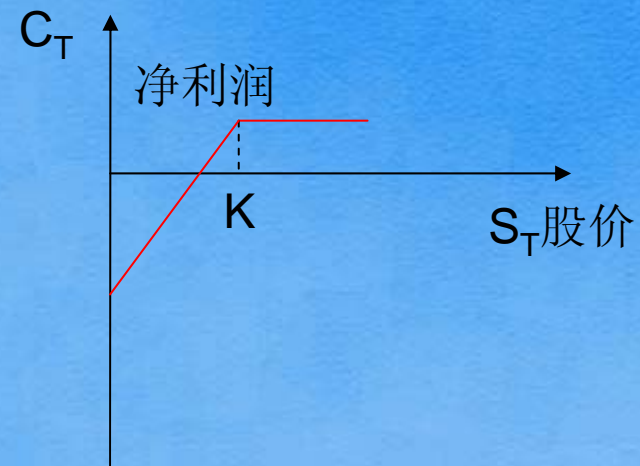
例3-5



卖出期权价值图



卖出期权多头损益图



卖出期权空头损益图

# 第三章 期权估值和分析

## ☆期权的性质和价格区间图

### ►期权的基本性质15条

教材中提到共15条性质，死记没有意义。建议理解，并结合期权的价格上下限图来理解

(1)因为期权是有限责任工具，任何期权的价值不可能为负。

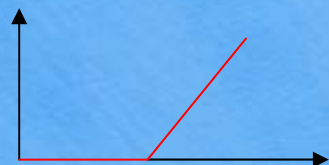
$$C_E \geq 0 \quad C_{US} \geq 0 \quad P_E \geq 0 \quad P_{US} \geq 0$$

(2)因为买入期权是有限责任证券，它的价值不可能下跌至0以下。如果标的资产的价格等于0，买入期权的价格也为0。

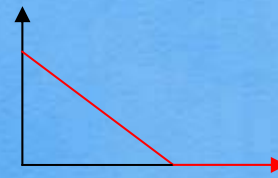
$$C_{US}(0, t, K) = 0 \quad C_E(0, t, K) = 0$$

(3)买入期权的价值不可能超过标的证券的价值，否则投资者可能更愿意直接购买证券，而不是通过带有行权价格的买入期权的方式。标的证券可以视为无限期的买入期权，行权价格为0。

(4)到期时，买入期权价值为 $(S_T - K)$ 与0两者中较大的一个，而卖出期权价值为 $(K - S_T)$ 与0中较大的一个。



$$y = -K + S_T$$



$$y = K - S_T$$

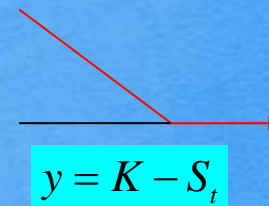
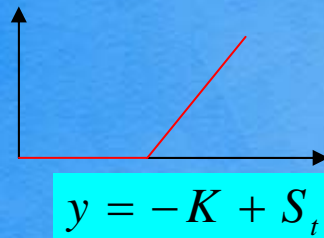
从图形上看，运用中学的斜率-截距式公式也可以得到结论



# 第三章 期权估值和分析

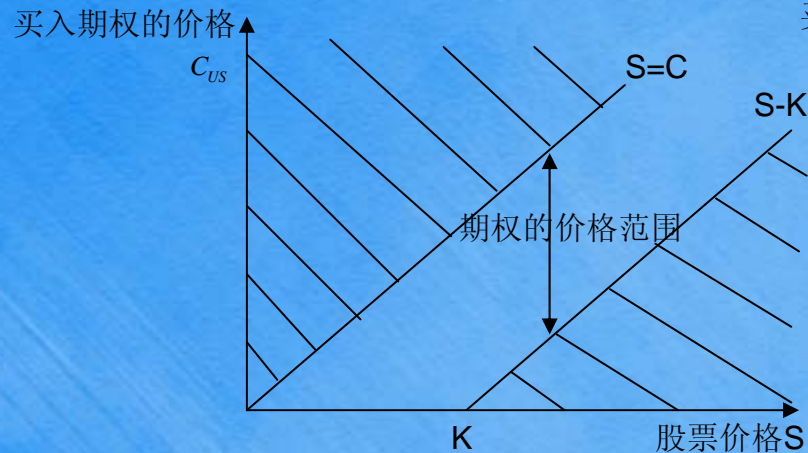
## ➤ 期权的基本性质

(5) 美式买入期权的最小值为0或 $(S_t - K)$ ； 美式卖出期权的最小价值为0或 $(K - S_t)$

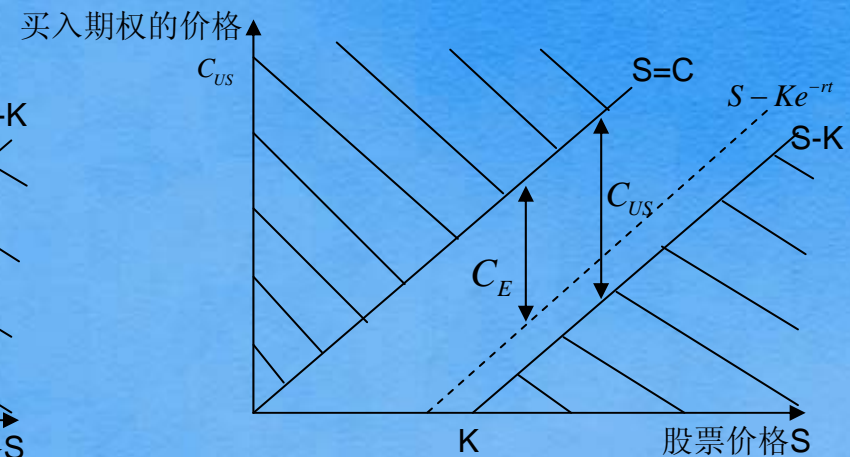


仍旧可以从上图中看出，这里 $t$ 不同于 $T$

由以上几条知道美式买入期权的上下限图，如下



到期前美式买入期权的价格上下限



到期前欧式买入期权的价格上下限

# 第三章 期权估值和分析

## ► 期权的基本性质

(6) 美式期权的价值永远都不可能低于欧式期权。

美式的更大权力

(7) 欧式买入期权的价值永远都不可能低于股价与行权价格现值之差。

这条性质的证明还是比较麻烦，还得用资产组合，但我们可以结合上一页的图形来记忆

(8) 假定标的股票没有红利派发，且收益率为正，美式买入期权绝不会提前执行。

这条性质的证明也是比较麻烦，但其结论一定要记住，最好理解。不支付红利的股票的美式买入期权持有比执行更有价值。

但对于美式卖出期权，某些情况下，提前卖出可能更好。后文有解释。

(9) 卖出期权的价值不可能低于0，卖出期权的价格不可能增加到它的行权价格之上。

后一句话，理解例子：花6元买1份有5元卖出某项资产的权利。除非发傻才会这样做。

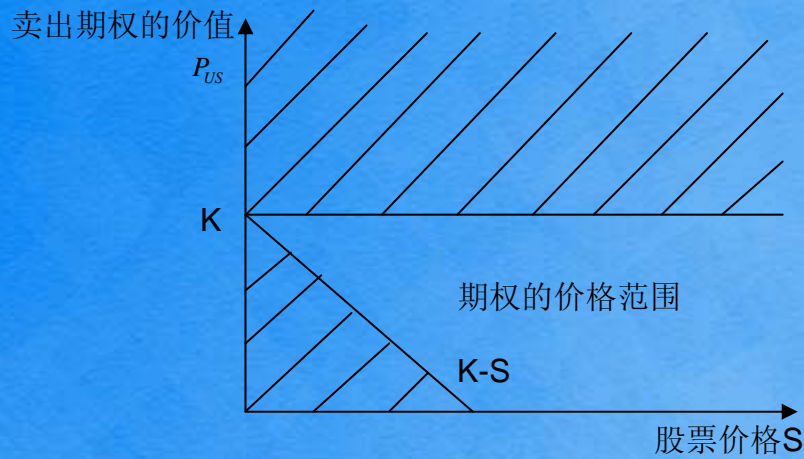




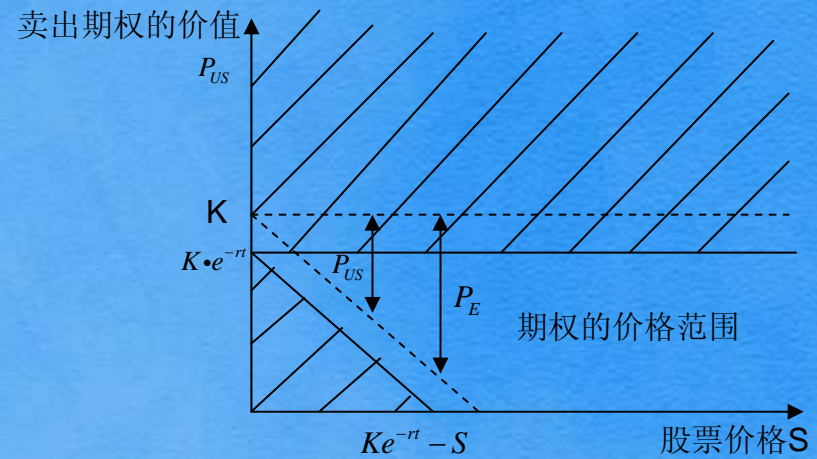
# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 期权的基本性质

由以上几条知道美式卖出期权的上下限，如下



到期前美式卖出期权的价格上下限



到期前欧式卖出期权的价格上下限

(10) 如果两个买入期权只有行权价格不同，具有较低行权价格的期权的价格至少与行权价格较高的期权一样高

# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 期权的基本性质

(11) 如果两个美式期权只有期限不同，具有较长期限的期权价值不低于期限较短的期权的价值。

对于欧式卖出期权，较长期限的期权具有较高的价值这个结论并不总是正确。

1、美式卖出期权的提前行权可能更合适。即使标的资产不派发任何红利。

2、美式卖出期权可能比欧式卖出期权更有价值，即使标的股票不支付红利。

(12) 欧式买入期权的价值不会低于股票价格减去行权价格现值，再减去期权有效期内将要支付红利的现值的余额。

难于记忆，结合前边欧式买入期权的图形来理解记忆。

(13) 对于美式买入期权，如果存在红利支付，正好在红利支付前执行买入期权应该是最优的。

不好理解，记住即可

(14)(15) 美式卖出期权，欧式卖出期权的价值大小，结合图形记住：

$$P_{US}(S, t, K) \geq P_E(S, t, K) \geq -S_t + K \cdot e^{-r \cdot t} + D$$



# 第三章 期权估值和分析

## ☆期权的买权-卖权平价关系

重点之重点

►无红利的欧式期权的平价关系:

构造投资组合

	当前日	到期日	
		$S_T < K$	$S_T > K$
1. 卖出买入期权	$C_E$	0	$K - S_T$
2. 买入卖出期权	$-P_E$	$K - S_T$	0
3. 买入股票	$-S$	$S_T$	$S_T$
4. 借款	$Ke^{-r(T-t)}$	$-K$	$-K$
总计	$C_E - P_E - S + K \cdot e^{-r(T-t)}$	0	0

(1) 投资组合策略中，买入是花钱，现金流流出，所以为负；收到借款或卖出资产现金流流入，为正。

(2) 到期时资产组合的未来现金流为0，而且是确定的，那么现在的现金流也为零

$$C_E - P_E - S + K \cdot e^{-r(T-t)} = 0$$



# 第三章 期权估值和分析

➤无红利的欧式期权的平价关系:

$$P_E = C_E - S + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)}$$

该考点几乎为每次考试的必考考点，希望引起特别关注

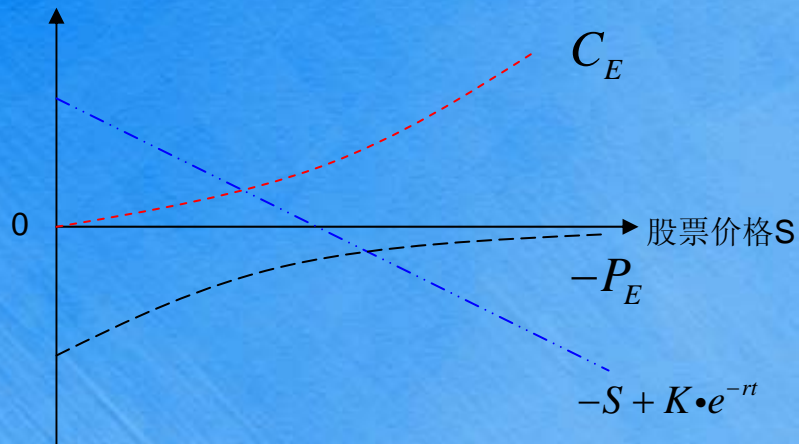
**例3-7** 如果等式不成立，那么可以进行套利活动

考: 08-3-II-b 考: 07-3-IV-g-f

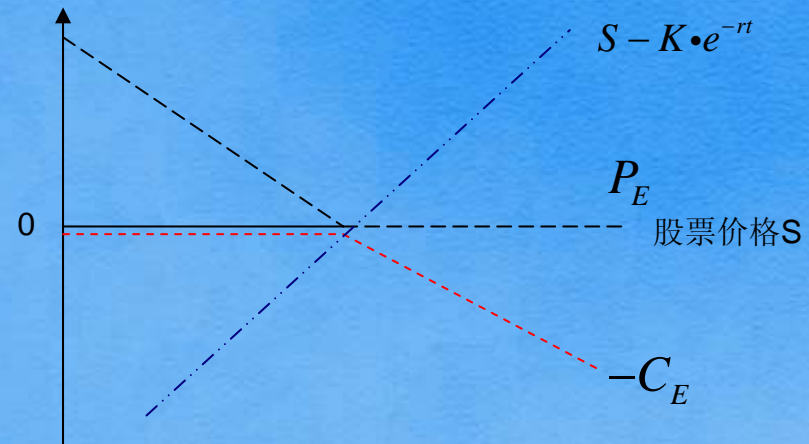
考: 06-9-III-d-e 考: 06-3-III-c

考: 07-9-IV-a-b

记忆口诀:  
C减S加K



教材图3-13，初期资产组合价值图



教材图3-14，到期时资产组合的价值



# 第三章 期权估值和分析

## ➤支付红利的欧式期权平价公式：

股票支付红利后价格下降，相对于比没有红利的情况，卖出期权价值更高，而买入期权的价格更低。

构造投资组合进行推导过程不再赘述

$$P_E = C_E - S' + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)}$$

$$P_E = C_E - (S - D) + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)}$$

在基本平价公式中，股票价格进行修正，用股价与红利现值的差额替代。



# 第三章 期权估值和分析

## ➤无红利美式的期权平价关系:

无红利的美式买入期权到期前执行不是最优的，则其美式买入期权的价格与等价的欧式买入期权的价格相同。

无红利的美式卖出期权到期前执行却可能是最优的，则其美式卖出期权的买入价格与等价的欧式买入期权的价格相同。

$$C_{US} = C_E$$

$$P_E = C_E - S + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)}$$

$$P_{US} \geq P_E$$

$$C_{US} - S + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)} = P_E \leq P_{US}$$

$$P_{US} \leq C_{US} - S + K$$

$$C_{US} - S + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)} \leq P_{US} \leq C_{US} - S + K$$

教材上是通过反证法并构造可套利的投资组合来证明关系不等式的成立。

### 例3-8



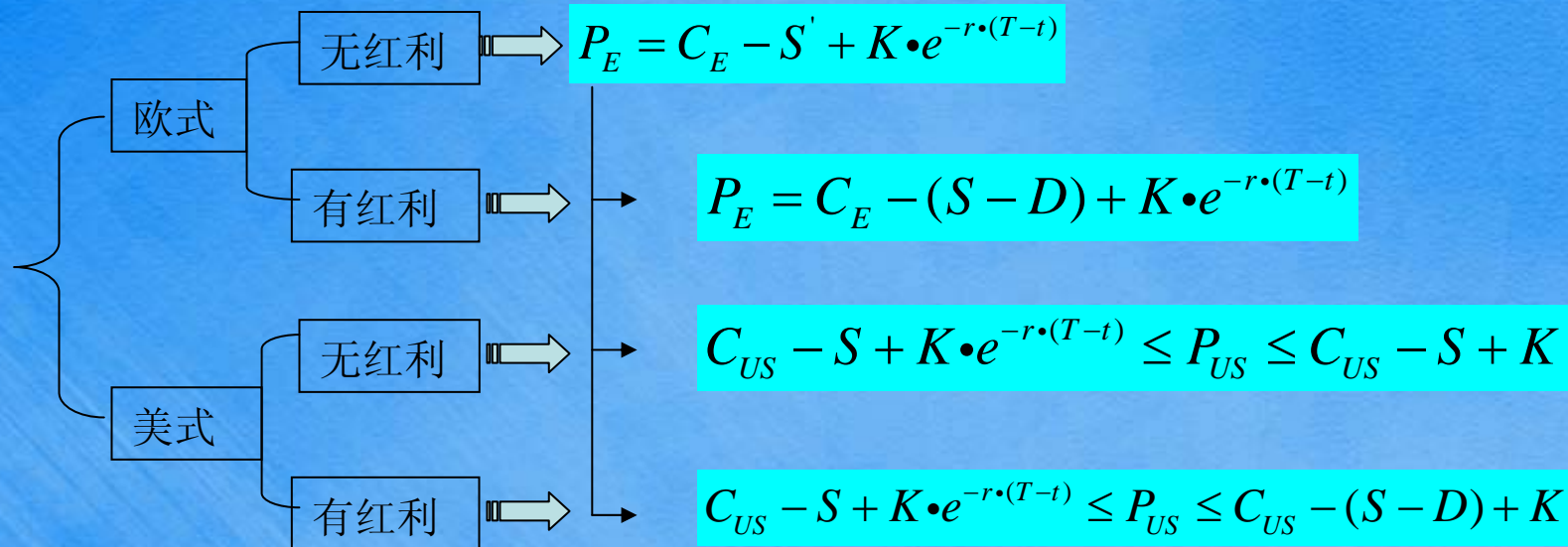
# 第三章 期权估值和分析

➤有红利的美式的期权平价关系:

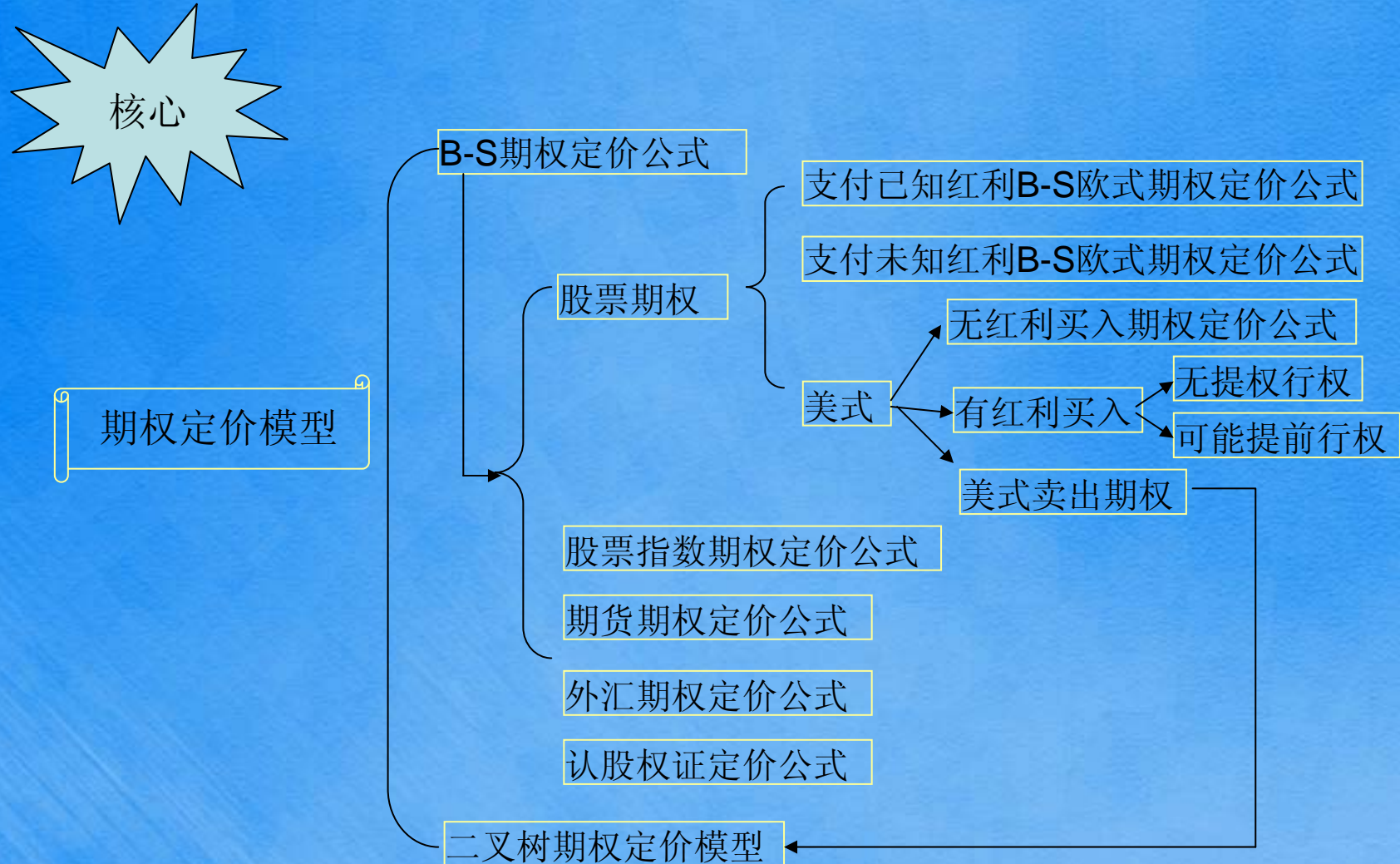
$$C_{US} - S + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)} \leq P_{US} \leq C_{US} - (S - D) + K$$

D是红利的现值。红利的支付使得卖出期权的价格上限被修正，扩大了上限。

总结一下:



# 第三章 期权估值和分析





# 第三章 期权估值和分析

## ☆B-S期权定价公式

### ➤B-S期权定价公式

布莱克-斯科尔斯模型假设条件

(1)完全的时间连续市场，可以在任何时候进行交易，不存在任何交易成本和税收，没有卖空限制。

(2)不存在套利机会。

(3)存在平坦的利率期限结构

(4)买入期权的标的股票在期权有效期内不支付任何红利。

欧式买入期权，B-S定价公式为：

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K \cdot e^{-r \cdot t}}\right)}{\sigma \cdot \sqrt{t}} + \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{t}$$

$S$  现货资产的价格

$t$  买入期权距离到期日的时间

$K$  买入期权的行权价格

$\sigma$  股票的波动率，实际用资产收益率的方差

$r$  连续复利计的年化无风险利率

$N(x)$  标准正态分布函数

# 第三章 期权估值和分析

## ➤B-S期权定价公式

欧式买入期权，B-S定价公式为：

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$P_E = C_E - S' + K \cdot e^{-r \cdot (T-t)}$$

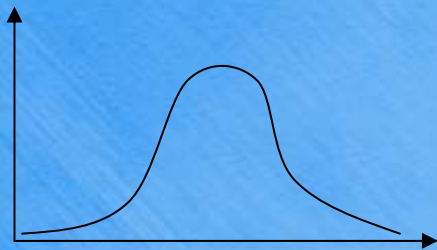
由期权平价公式可推导欧式卖出期权的价值：

$$P = K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(-d_2) - S \cdot N(-d_1)$$

关于B-S定价公式，不要求掌握其推导过程，教材后的附录有。能记住公式更好，考场上可以节约时间。考试中，如正态分布查表等这种没有技术含量的繁琐计算，按照公式计算一定要计算快而且准确，以便节约时间。建议大家把书上出现的例题和考题都自己亲自至少算一遍。

$$N(-x) = 1 - N(x)$$

正态分布是大学概率统计中的知识，没学过的要特别注意一下。



我的理解与记忆：

$C = S - K$ ，即 $C + K = S$ ，我们现在买入期权+行权价等于股票现价。而公式里分别对S和K进行了概率修正。所以记住： $C = S - K$ ，再修正。

例3-9



# 第三章 期权估值和分析

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

股票期权

欧式买入期权B-S定价公式为所有B-S期权定价公式基础

➤支付已知红利的B-S欧式期权定价公式

$$C = (S - D) \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

公式中S用S-D进行修正即可。D为数次支付红利现值之和。同理可以用平价公式推导卖出期权。

## 例3-10

这里不再赘述描述公式，自己参看教材和例题

支付已知红利B-S欧式期权定价公式

支付未知红利B-S欧式期权定价公式

无红利买入期权定价公式

美式

有红利买入

无提前行权

可能提前行权

美式卖出期权



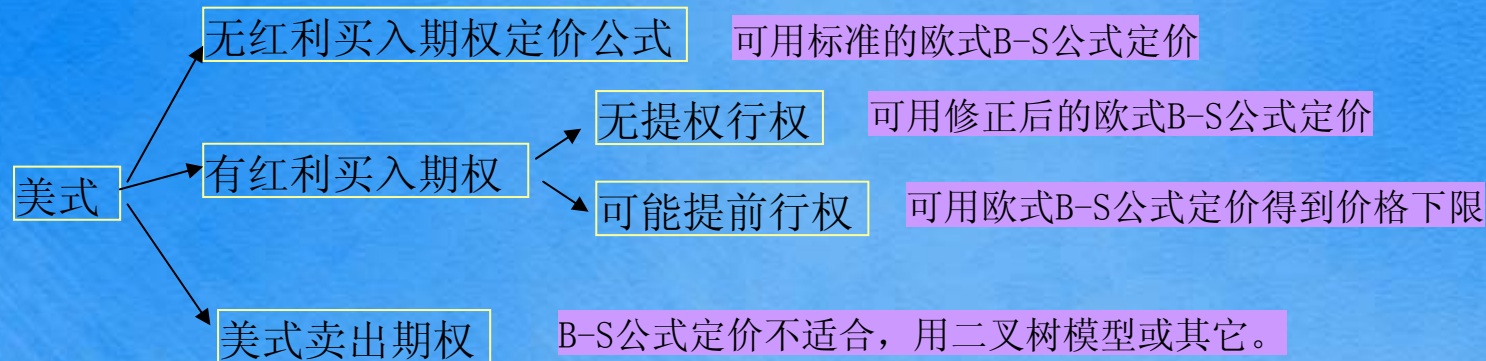
# 第三章 期权估值和分析

## ➤支付未知红利的B-S欧式期权定价公式

未知红利，我们视为一个常数红利率，然后将股票现价进行缩小修正即可。

$$C = S \cdot e^{-y \cdot t} \cdot N(d_1') - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2')$$

$$y = \frac{\text{红 利}}{\text{平 均 报 价}}$$





# 第三章 期权估值和分析

## 股票指数B-S欧式期权定价公式

股票指数期权可以视为支付红利的股票的期权进行分析，股指扮演股票的角色，其欧式股指期权定价公式：

$$C = \left[ S - \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^I D_{j,i} \cdot e^{-r \cdot t_{j,i}} \right] \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

所有股票的各期红利折现并求和

至于支付未知红利的股票指数期权，通常做出连续红利率的假设。

$$C = S \cdot e^{-y \cdot t} \cdot N(d'_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d'_2)$$

y表示连续红利率

例3-11

股票指数期权定价公式

期货期权定价公式

外汇期权定价公式

认股权证定价公式



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 期货期权B-S欧式期权定价公式

期货合约可视为按无风险利率支付红利的资产，期货价格扮演股价，连续红利率等于无风险利率

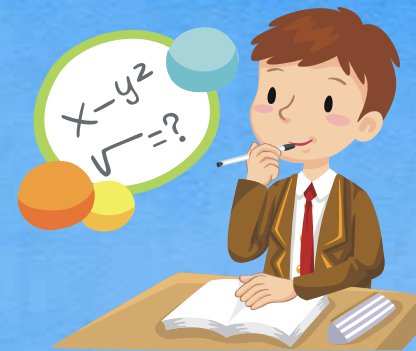
$$F_{t,T} = S_t \times (1 + R_{t,T})$$

$$F = S \cdot e^{r \cdot t} \rightarrow S = F \cdot e^{-r \cdot t}$$

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$C = e^{-r \cdot t} [F \cdot N(d_1) - K \cdot N(d_2)]$$

例3-12





# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 外汇期权B-S欧式期权定价公式

外汇可以看成支付连续红利的股票，红利率等于外币的无风险利率。

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$\uparrow$$
$$S \cdot e^{-r_{For} \cdot t}$$

$$C = S \cdot e^{-r_{For} \cdot t} \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

例3-13

$r_{For}$

按连续复利计的外币的无风险利率

$r$

按连续复利计的本币的无风险利率

## ➤ 认股权证

知道认股权证与期权的区别，知道由于认股权证行权会带来财务报表上的变动和现金流的变动。这部分不做过多要求，理解例题【3-14】，如果题目中出现要求计算的，按照公式求解即可。

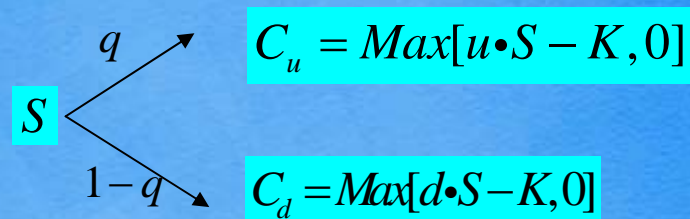
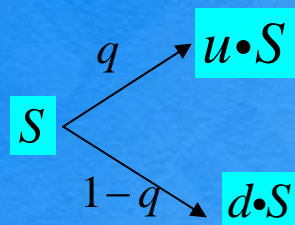
例3-14

# 第三章 期权估值和分析

## ☆二叉树期权定价模型

### ➤二叉树期权模型

距离到期日还有一期的欧式买入期权，行权价格为 $K$ ，无现金红利。期权的标的股票当前市场价格为 $S$ 。上涨到 $u \cdot S$ 的概率为 $q$ ，下跌到 $d \cdot S$ 的概率为 $1-q$ 。



构造投资组合:卖出一个买入期权，购买 $a$ 份股票

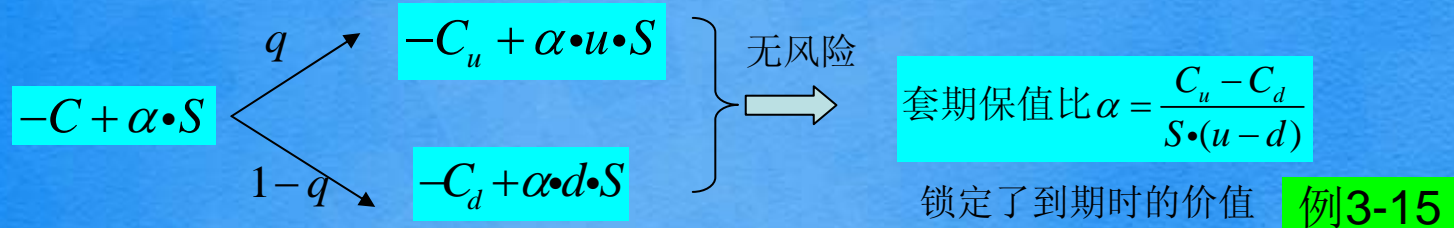
	资产组合的价值		
	t=0	t=1	
1.卖出1个买入期权 2.买入 $a$ 份股票	-C $a \cdot S$	$S_1 = u \cdot S$ $-C_u$ $a \cdot u \cdot S$	$S_2 = d \cdot S$ $-C_d$ $a \cdot d \cdot S$
总计	$-C + a \cdot S$	$-C_u + a \cdot u \cdot S$	$-C_d + a \cdot d \cdot S$



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 二叉树期权模型

资产组合价值可表示为：



若使资产组合现金流为0：

	资产组合的价值		
	t=0	t=1	
1. 卖出1个买入期权	-C	$S_1 = u \cdot S$	$S_2 = d \cdot S$
2. 买入a份股票	$a \cdot S$	$-C_u$	$-C_d$
3. 借款	$\frac{C_d - a \cdot d \cdot S}{1 + R}$	$a \cdot u \cdot S$	$a \cdot d \cdot S$
		$C_u - a \cdot u \cdot S$	$C_d - a \cdot d \cdot S$
总计	$-C + a \cdot S + \frac{C_d - a \cdot d \cdot S}{1 + R}$	0	0

↓  
0

# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 二叉树期权模型

期初资产组合价值也为0:

$$-C + a \cdot S + \frac{C_d - a \cdot d \cdot S}{1+R} = 0$$

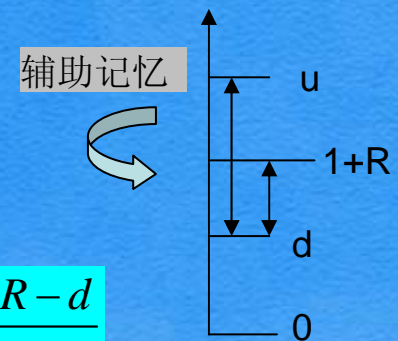
$$\text{套期保值比 } \alpha = \frac{C_u - C_d}{S \cdot (u - d)}$$

$$\text{买入期权 } C = \frac{C_u \cdot \left(\frac{1+R-d}{u-d}\right) - C_d \cdot \left(\frac{u-R-1}{u-d}\right)}{1+R}$$

$$\text{简化版 } C = \frac{C_u \cdot \Pi - C_d \cdot (1-\Pi)}{1+R}$$

$$\Pi = \frac{1+R-d}{u-d}$$

风险中性概率



(1) 风险中性概率并不是真实概率；它们的数量大小取决于上涨和下跌变动的幅度，以及无风险利率的水平。

(2) 行权价格是根据  $C_u$  和  $C_d$  依赖履约价格的关系间接表示的。

(3) 初始概率  $q$  和  $1-q$  并不影响买入期权的价格。



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 二叉树期权多期模型

将一期的二叉树模型继续运用就可以得到二期模型，甚至多期模型

$$\text{二期买入期权价格 } C = \frac{\Pi^2 \cdot C_{uu} + 2 \cdot \Pi \cdot (1 - \Pi) \cdot C_{ud} + (1 - \Pi)^2 \cdot C_{dd}}{(1 + R)^2}$$

推导多期的公式也不是问题，公式没有意义。关键是能够手工计算出2-3期的期权定价和股票价值。 例3-16

多期的买入期权公式不在赘述推导

欧式卖出期权可用卖权－买权平价关系推导



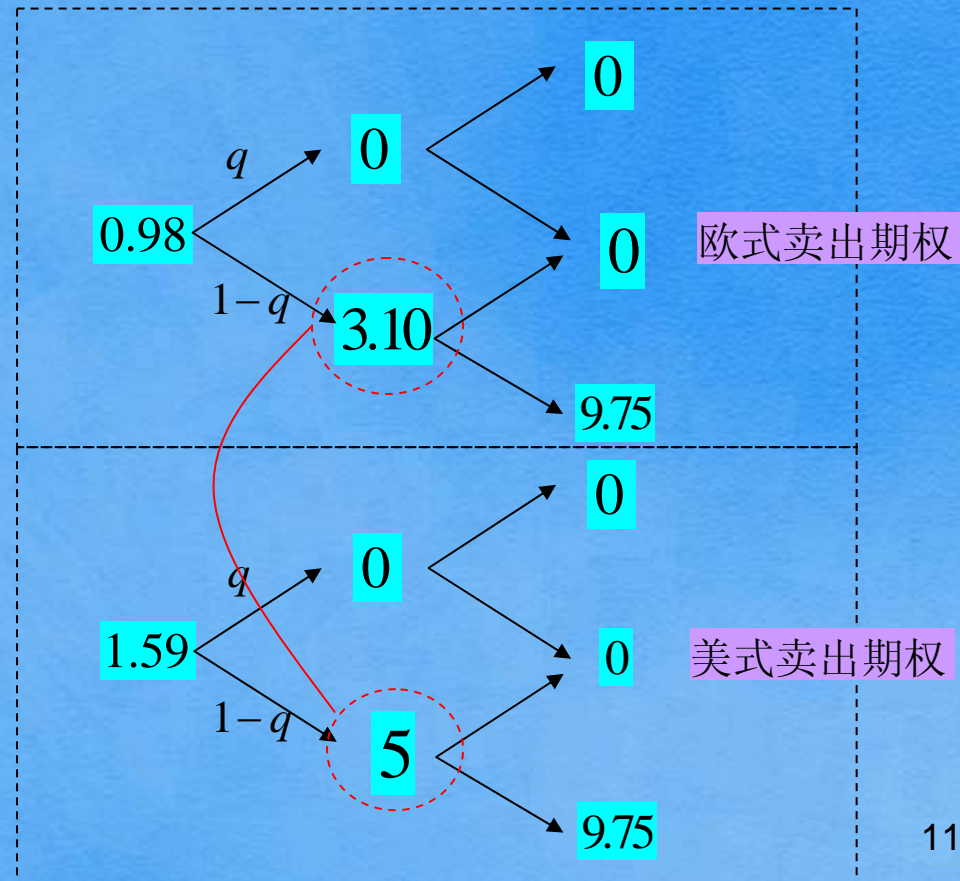
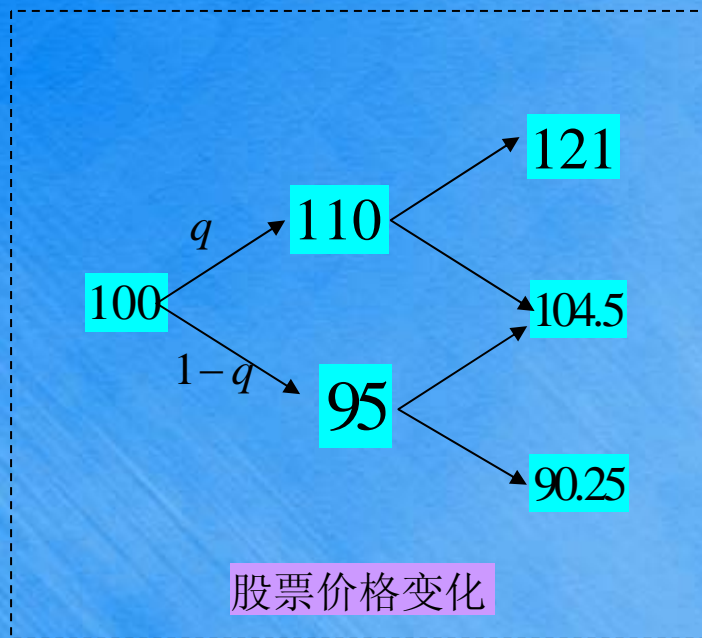
# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 二叉树期权模型-美式期权

(1) 美式期权可在到期日前任何时刻执行。对于不支付股利的股票买入期权，美式买入期权不会提前执行，美式买入期权的价值与欧式买入期权价值相同。

(2) 对于支付红利的股票买入期权和卖出期权，其二叉树模型评估期权价值时，需要往回推导，还必须在每一个节点进行检查，比较行权与不行权哪个不划算，期权价格取两个价格中较大的一个。

### 例3-17





# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 二叉树模型的极限情况

当达到极限时，多期二叉树期权定价模型收敛成布莱克-斯科尔斯期权定价模型

B-S模型中参数和多期二叉树模型的参数联系

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

无风险利率的调整

$$1 + r = \rho = (1 + R)^{\frac{\tau}{n}}$$

r是一期利率

u和d的计算

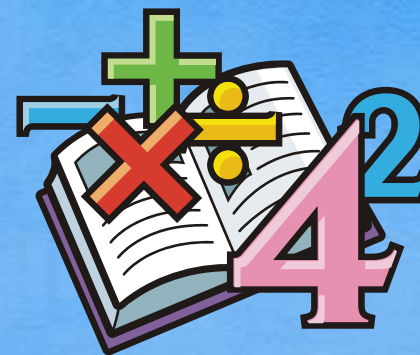
$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\frac{\tau}{n}}}$$

$\tau$  是期权到期日的时间，以年为单位

$$d = \frac{1}{u}$$

例3-18 计算一下

例3-19 了解一下即可



# 第三章 期权估值和分析

## ☆ 期权价格的敏感性分析

重点

本部分是一个考试的重点，各个参数都要仔细学习掌握。

### ➤ 标的资产的德尔塔

买入期权的价格是标的资产价格的递增函数

$$\frac{\partial C}{\partial S} = \Delta_c = N(d_1) > 0$$

卖出期权的价格是标的资产价格的递减函数

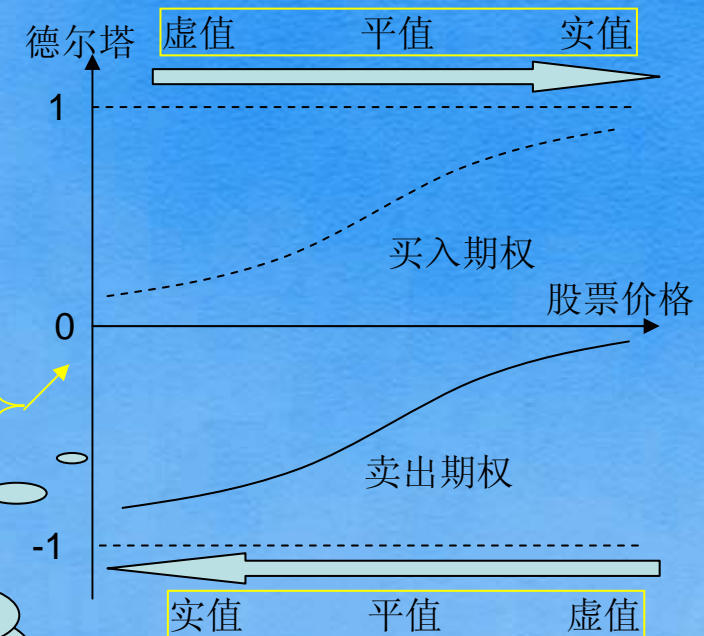
$$\frac{\partial P}{\partial S} = \Delta_p = -N(-d_1) < 0$$

- (1) 实值期权：买入期权的德尔塔趋于1，卖出期权的德尔塔趋于-1
- (2) 平直期权：买入期权的德尔塔趋于0.5，卖出期权的德尔塔趋于-0.5
- (3) 虚值期权：德尔塔趋于0

### 例3-20

这个图要理解  
并牢记脑海

$$\text{德尔塔(Delta)} = \frac{\text{期权价值的变化}}{\text{标的资产价值的变化}}$$





# 第三章 期权估值和分析

## 标的资产的德尔塔

### 例3-18

买入期权的德尔塔为0.718，表示标的股票变动1单位，期权价格大约变动0.72

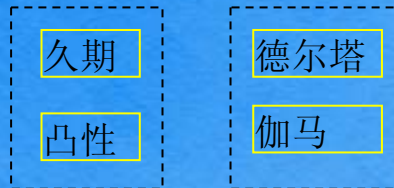
期权价格

布莱克-斯科尔斯模型

运用德尔塔系数

$$\frac{\partial C}{\partial S} \quad C' = C + \Delta \cdot (S' - S)$$

期权价格是股票价格的非线性函数，我们运用德尔塔系数进行逼近，这里和固定收益中久期计算债券价格一样。股票的德尔塔为1。同样同凸性相对应的是伽马。



期权的德尔塔用作套期保值比率。持有1个买入期权，同时卖出 $\Delta$ 份股票。头寸的价值为：

$$V = -\Delta \cdot S + C$$

当资产价格变动时

$$\frac{dV}{dS} = -\Delta + \frac{dC}{dS} = -\Delta + \Delta = 0$$

# 第三章 期权估值和分析

教材翻译不精确

德尔塔中性

例3-22

例3-23

德尔塔系数是可加的，一系列头寸资产组合可以通过简单求和确定。注意是代数和，不是权重。

传统上，我们说加权，都是按照数量或市值的百分比来定义权重，比如一个组合有证券A的买入卖出期权，那么一般权重是0.7，0.3之类的数值，其权重之和为1。

但这里求投资组合的伽马系数是其数量的绝对数，而不是一个百分比权重。

$$\Delta = 10 \times 0.5 - 12 \times 0.5 = -1$$

$$\Delta = p \times 0.5 - (1 - p) \times 0.5 =$$

随时间变化，德尔塔系数是变化的。实际操作中，德尔塔套期保值必须进行连续调整。

➤拉姆达因子

$$\Lambda_c = \frac{\frac{\partial C}{\partial S}}{S}$$

$$\Lambda_p = \frac{\frac{\partial P}{\partial S}}{S}$$

拉姆达因子测量标的资产价格变动1个百分点，期权价格能变化多少个百分点。拉姆达总大于1

例3-24

以股票的买入期权为例，其拉姆达因为为2。意味着如果股票上涨1%，则买入期权上升2%。

考：08-3-II-f

考：07-9-I-f

考：06-9-II-e



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 标的资产的德尔塔

考：08-3-II-f

考：07-9-I-f

考：06-9-II-e

## ➤ 标的资产的伽马

伽马  $\Gamma = \frac{\text{德尔塔的变化}}{\text{标的证券价格的变化}}$

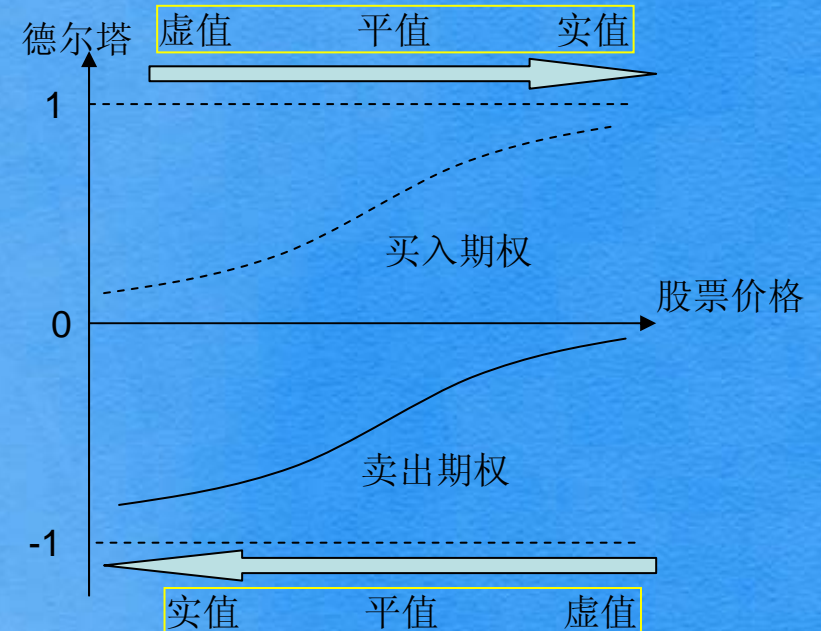
$$\Gamma_C = \frac{\partial^2 C}{\partial^2 S} = \frac{\partial \Delta_C}{\partial S} = \frac{\partial N(d_1)}{\partial S} = \frac{N'(d_1)}{S\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$\Gamma_P = \frac{\partial^2 P}{\partial^2 S} = \frac{\partial \Delta_P}{\partial S} = \frac{\partial [-N(-d_1)]}{\partial S} = \frac{N'(d_1)}{S\sigma\sqrt{\tau}}$$

$$N'(d_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{d_1^2}{2}}$$

伽马系数表示资产价格的单位变化引起德尔塔的变化。  
伽马系数有时也称为凸度

例3-25



# 第三章 期权估值和分析

## 标的资产的伽马

德尔塔系数

- 布莱克-斯科尔斯模型
- 运用伽马系数

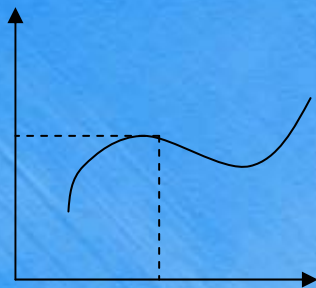
$$\frac{\partial C}{\partial S} = \Delta_c = N(d_1) > 0 \quad \frac{\partial P}{\partial S} = \Delta_p = -N(-d_1) < 0$$
$$\frac{\partial \Delta}{\partial S} = \Gamma \quad \Delta' = \Delta + \Gamma \cdot (\Delta' - \Delta)$$

如同运用久期和凸性对债券价格变动估值一样，运用德尔塔系数和伽马系数也有助于精确评估期权价格的变动。

期权价格

$$\rightarrow \text{旧期权价格} + \text{德尔塔系数} \times (\text{新股价} - \text{股价}) + 0.5 \times \text{伽马系数} \times (\text{新股价} - \text{股价})^2$$

## 题外话



很像高等数学中的二阶泰勒中值定理：

$$f(x) = f(x_0) + f'(x_0)(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2$$

通过一阶导数和二阶导数修正来逼近真正的函数值

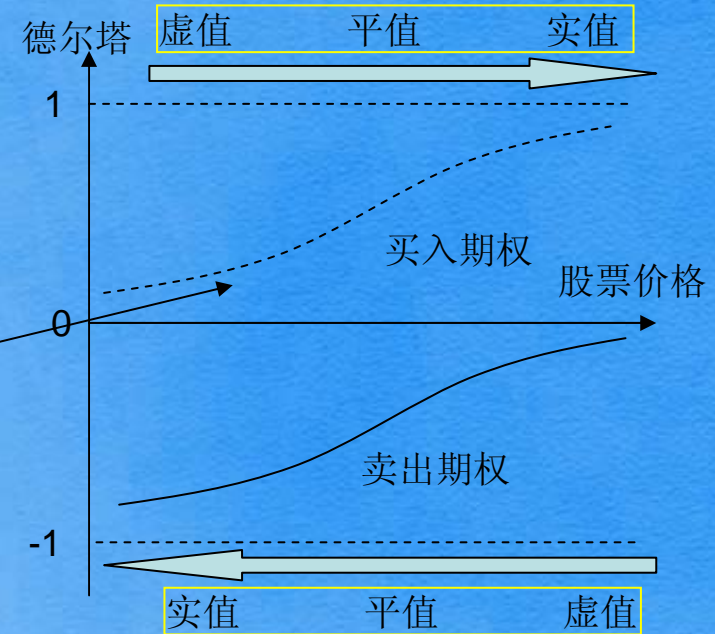
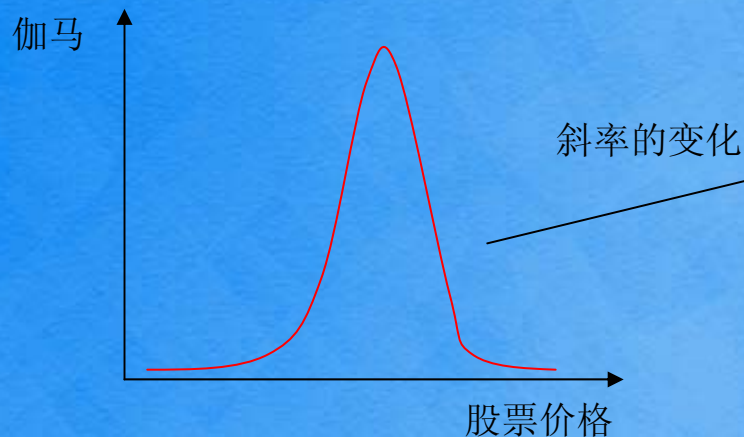


# 第三章 期权估值和分析

## 标的资产的伽马

(1)伽马系数总是正的，且随着股价变动。

从右图：斜率的变化体现了伽马系数的变化情况。



(2)资产组合的伽马系数也是由证券的伽马系数的代数求和，注意不是加权求和。

传统上，我们说加权，都是按照数量或市值的百分比来定义权重，比如一个组合有证券A的买入和卖出期权的伽马，那么一般权重是0.7，0.3之类的数值，其权重之和=1。

但这里求投资组合的伽马系数是其数量的绝对数，而不是一个百分比权重。

教材不够精确



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 德尔塔和伽马套期保值

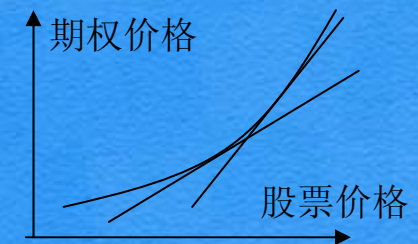
### (1) 德尔塔套期保值+动态调整头寸

期权的德尔塔用作套期保值比率。卖出1个买入期权，同时买入 $\Delta$ 份股票。头寸的价值为：

$$V = -\Delta \cdot S + C$$

当资产价格变动时

$$\frac{dV}{dS} = -\Delta + \frac{dC}{dS} = -\Delta + \Delta = 0$$



这个套期保值只对标的股票微小价格变动有效，股票头寸需要定期调整，因为德尔塔不断在变化

### (2) 通过另一个大凸度的期权来构成组合，模仿目标期权斜率的变化

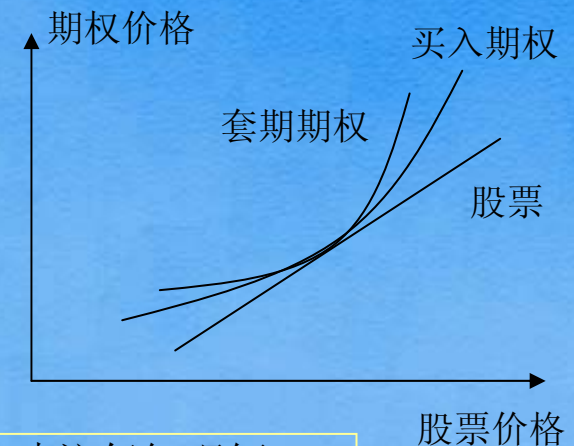
大伽马系数期权：

基于相同的期权，但具有较短的期限。

基于相同的期权，有相同较短的期限，具有不同的行权价格。

#### 例3-26

这个例题对理解用大伽马系数期权+股票来套保非常重要。建议仔细理解。





# 第三章 期权估值和分析

## ► 距离到期的时间和西塔(Theta)

(1) 买入期权的价格是距离到期时间的增函数；距离到期时间越长，获利的可能性越大

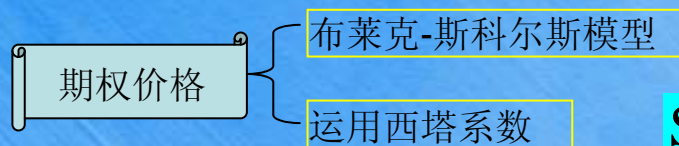
$$\theta_C = \frac{\partial C}{\partial t} = -\frac{\partial C}{\partial \tau} = -\frac{S \cdot \sigma}{2 \cdot \sqrt{\tau}} \cdot n(d_1) - K \cdot r \cdot e^{-r\tau} N(d_2) \quad (\theta_C \leq 0)$$
$$\theta_P = \frac{\partial P}{\partial t} = -\frac{\partial P}{\partial \tau} = -\frac{S \cdot \sigma}{2 \cdot \sqrt{\tau}} \cdot n(d_1) - K \cdot r \cdot e^{-r\tau} [N(d_2) - 1] \quad \text{可正, 可负, 或等于0}$$

(2) 买入期权的时间导数是大于零的。但我们定义的Theta，求导中，分母方是减少的，故  $(\theta_C \leq 0)$

$$\text{西塔系数} = \frac{\text{期权价格的变动}}{\text{距离到期时间的减少}}$$

(3) 卖出期权的Theta，正负号和零都有可能。

### 例3-27



$$S' = S + \theta \cdot (S' - S)$$

考：06-9-III-c

# 第三章 期权估值和分析

## 利率和柔(rho)

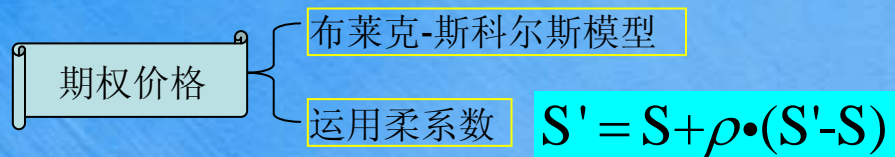
(1)买入期权的价格是利率的增函数；卖出期权的价格是利率的减函数。

$$\rho_C = \frac{\partial C}{\partial r} = K \cdot \tau \cdot e^{-r \cdot \tau} \cdot N(d_2) \quad (\rho_C \geq 0)$$

$$\rho_P = \frac{\partial P}{\partial r} = K \cdot \tau \cdot e^{-r \cdot \tau} \cdot (N(d_2) - 1) \quad (\rho_P \leq 0)$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/K) + (r - \sigma^2 / 2) \tau}{\sigma \sqrt{\tau}}$$

### 例3-28





# 第三章 期权估值和分析

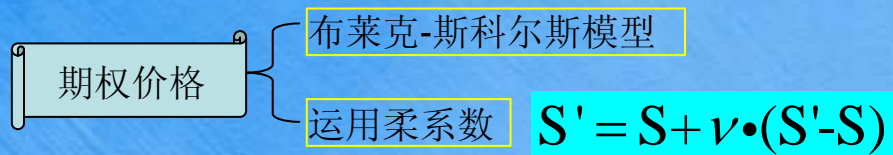
## 股票收益的波动率和维伽

(1) 买入期权和卖出期权的价格都是标的资产收益波动率的增函数。

$$v_C = \frac{\partial C}{\partial \sigma} = S \cdot \sqrt{\tau} \cdot n(d_1) \quad (v_C \geq 0)$$
$$v_P = \frac{\partial P}{\partial \sigma} = S \cdot \sqrt{\tau} \cdot n(d_1) = v_C \quad (v_P \geq 0)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/K) + (r + \sigma^2/2)\tau}{\sigma\sqrt{\tau}}$$

### 例3-29



考：06-9-II-b



# 第三章 期权估值和分析

## 波动率的分析

本节知识点中，要求并不是太高，理解一下即可。

### ➤B-S期权定价公式

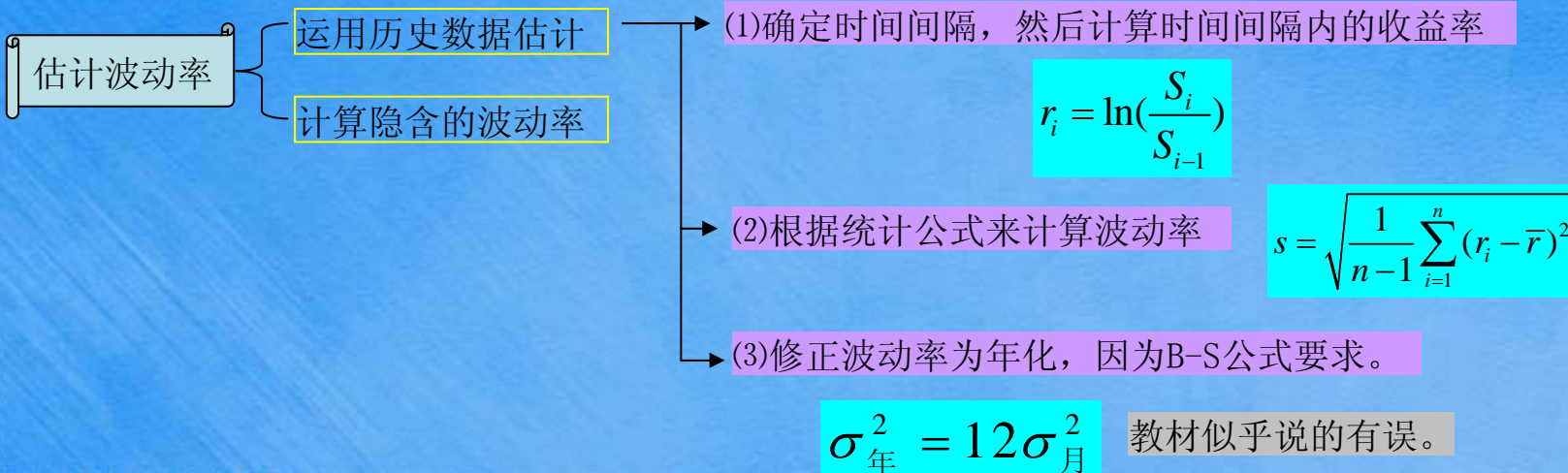
欧式买入期权，B-S定价公式为：

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K \cdot e^{-r \cdot t}}\right)}{\sigma \cdot \sqrt{t}} + \frac{1}{2} \cdot \sigma \cdot \sqrt{t}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{t}$$

B-S公式中的波动率无法直接得到。模型假设我们已知今天至到期日股票收益率的未来波动率





# 第三章 期权估值和分析

## 波动率的分析

### 估计波动率

运用历史数据估计

计算隐含的波动率

$$C = S \cdot N(d_1) - K \cdot e^{-r \cdot t} \cdot N(d_2)$$



根据市场上期权价格，反推出公式中的西格玛  $\sigma$ ，即为隐含的波动率，必须数值迭代计算

隐含波动率运用：

(1)教材给出的“通常市场运用是将隐含的波动率与从历史收益率数据中得到的波动率比较”。这一段说的不是很明白。我想不妨做如下解释。

$$\therefore \frac{\partial C}{\partial \sigma} > 0$$

波动率与C成正比，如果波动率大意味着期权价格也高。如果隐含波动率大于历史平均波动率，那么也意味着当前期权价格是高估的，因此市场人士将倾向于卖出期权。反之亦然。

(2)另一个运用隐含波动率是对特定股票的波动率的判断。

(3)使用1个期权的隐含波动率对另一个基于同一股票的期权进行定价

# 第三章 期权估值和分析

## ➤波动率的微笑

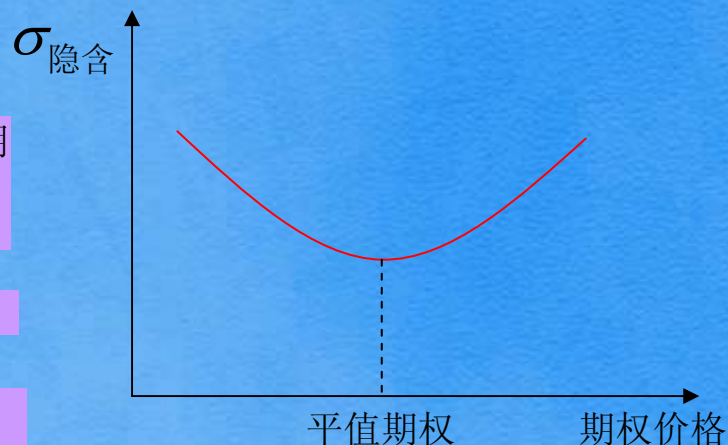
一般情况下，同一标的股票，一般会同时有好几个期权同时进行交易。原则上计算出隐含的波动率应该一致，但事实上，依照行权价格的不同，会得出一条U型曲线，即波动率的微笑。

波动率的微笑：

(1)隐含波动率一般基于期权买卖价格的均值。期权买卖价格包括了交易成本，B-S公式不含交易成本。

(2)股票和期权的交易时间非一致性。

(3)期权和股票价格都是离散的，而B-S公式要求是连续的。



布莱克先生对于如何估计波动率给出了一些建议。自己理解一下。

布莱克：“B-S模型是现实的简单化假设，缺点也是它的优点”



# 第三章 期权估值和分析

本节知识点中，要求也并不是太高，理解一下即可。

我不妨下个定义，具有某些特殊合约条款的期权合约称之为奇异期权。



# 第三章 期权估值和分析

## ➤复合期权

复合期权是基于期权的期权。石油租赁合约可以视为以原油价格为标的资产的复合期权。

## ➤任选期权

任选期权是持有人可以在开始确定他的期权到期后是买入期权还是卖出期权。

## ➤数值期权

数值期权以非线性的形式依附于标的资产的终值。比如当 $S > K$ ， $K=100$ ，收到固定5元收益

## ➤交换期权

交换期权给予持有者在到期日T用一种资产交换另一种资产的权利。



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 障碍期权

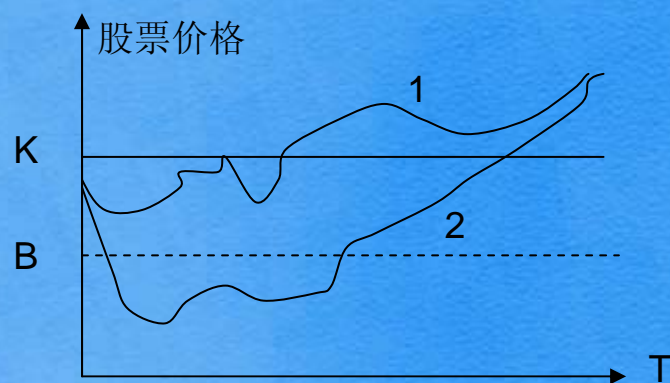
障碍期权仅在一旦触发执行条件是才有效。

✓ 敲入期权

✓ 敲出期权

以敲出期权为例，2由于碰到了B线，那么2就等于废了，收益为0。而1由于没有碰到B，1的收益为 $S-K$ 。

记忆：敲出期权碰不得B



## ➤ 亚式期权

亚式期权持有者有权获得的收益是确定的时间段内标的资产均值的函数。

## ➤ 回望期权

回望期权的收益为事前确定的时期内标的资产价值最大值和最小值的函数。

# 第三章 期权估值和分析

## 期权策略

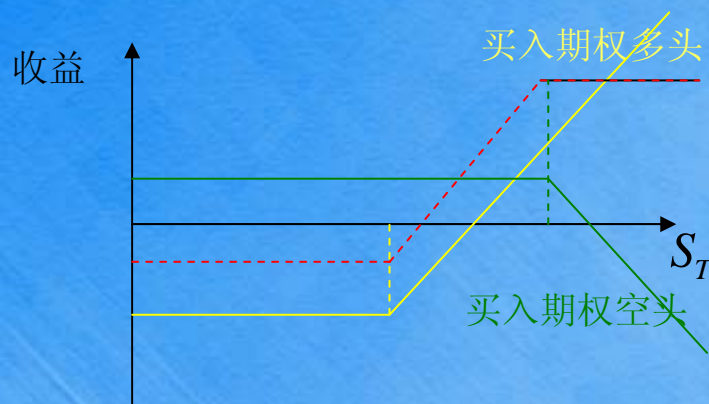
差价期权

宽跨式期权

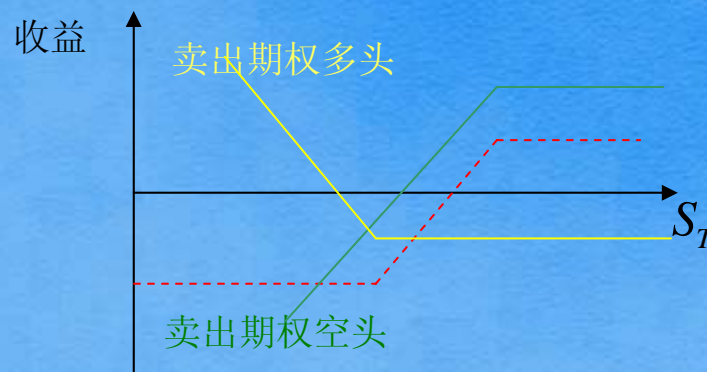
跨式期权

本节知识点中，要求理解，其期权组合常常在投资组合中出相关题目。

### ➤ 差价期权



牛市买入差价期权

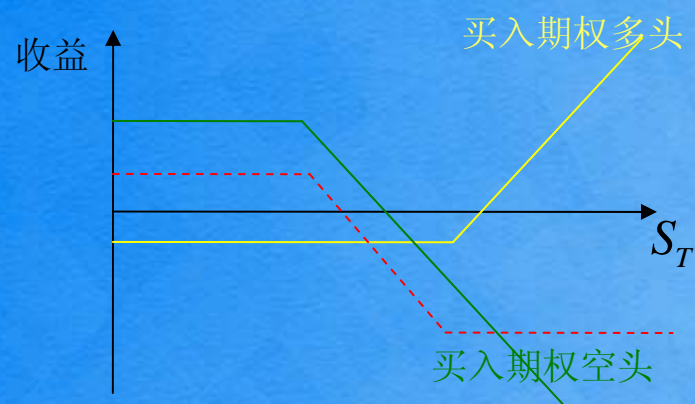


牛市卖出差价期权

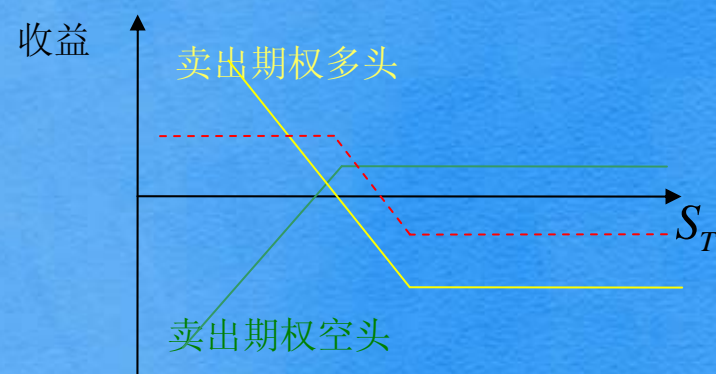
牛市：涨才有正收益



# 第三章 期权估值和分析



熊市买入差价期权



熊市卖出差价期权

熊市：跌才有正收益

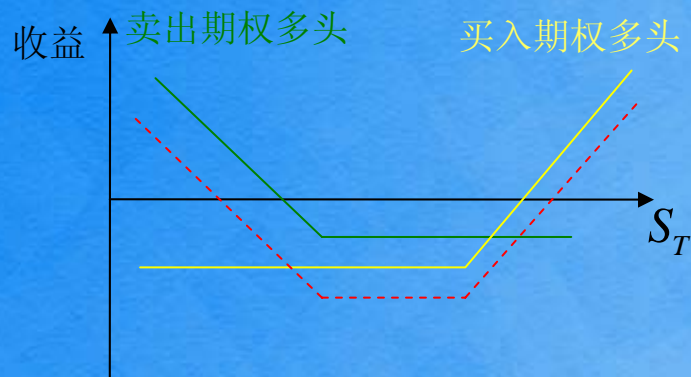
例3-33

例3-34



# 第三章 期权估值和分析

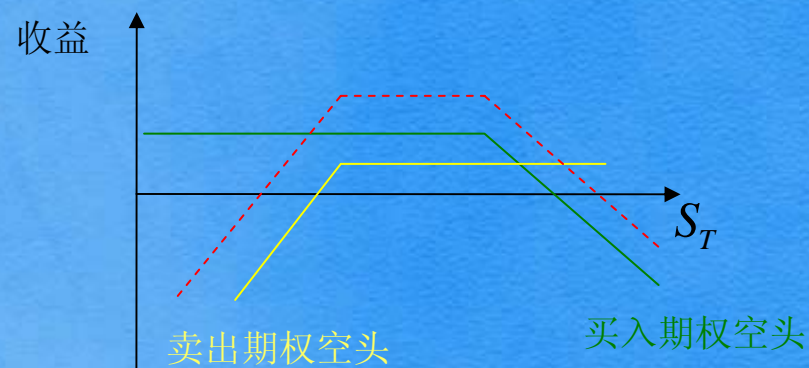
## ➤宽跨式期权



多头宽跨式期权

多头宽跨式期权策略包括同时买入具有相同到期日的一个买入期权和一个卖出期权。卖出期权的行权价格低于买入期权的行权价格。

例3-35



空头宽跨式期权

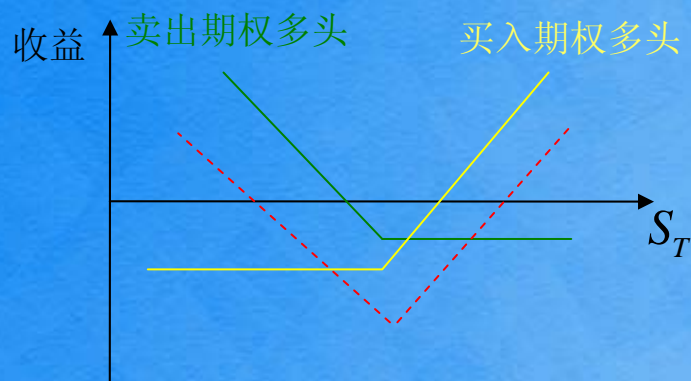
不再赘述

例3-36



# 第三章 期权估值和分析

## ➤ 跨式期权



多头跨式期权

多头跨式期权策略包括同时买入具有相同到期日的一个买入期权和一个卖出期权。卖出期权的行权价格等于买入期权的行权价格。

同样有空头跨式期权，不再赘述。

例3-37

例3-38

例3-39

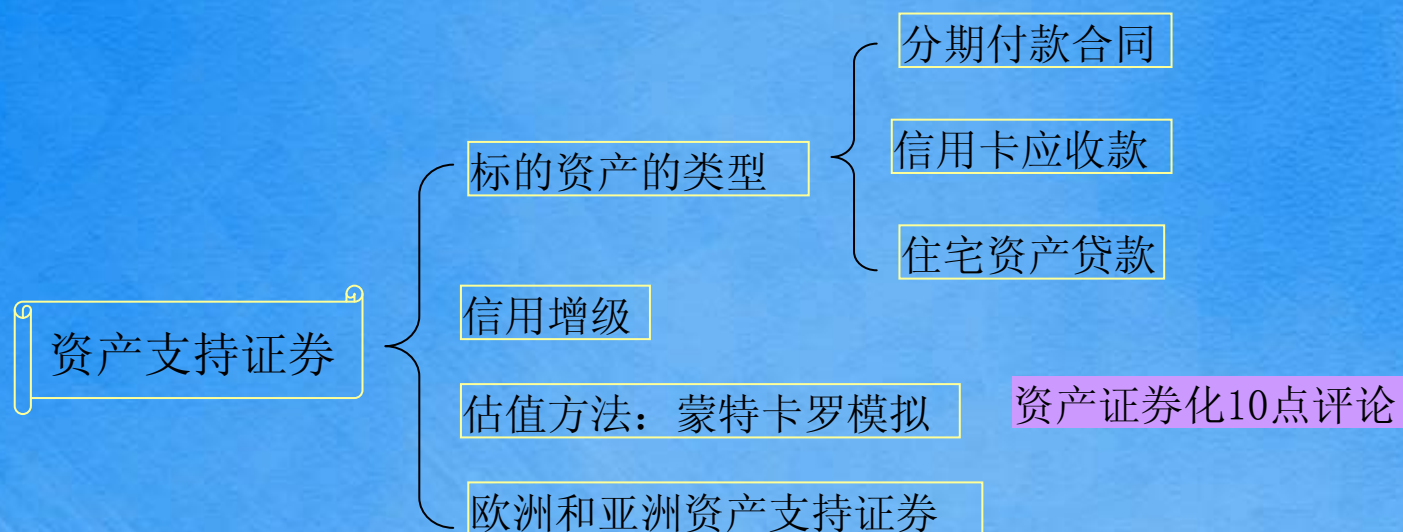
本章最后一段理解并记忆。

宽跨式多头期权和跨式多头期权用于感觉资产将有很大波动，但是没有明显向上或向下的趋势。或者，如果投资者预期市场波动更加厉害，那么就持有跨式多头期权。反之亦然，空头跨期策略。

## 第四章 资产支持证券

本章不是考试重点，了解即可。

资产支持证券是将大致同类但流动性差或非上市的资产进行打包，然后发行新证券，次新证券反应了对资产池内的资产或由这些资产产生的现金流的一种要求权。





**版权声明：**本幻灯片是在对**CIIA**教材知识点进行总结和个人深入思考的基础上独立编撰的，本幻灯片著作权和版权完全归鲁衡军本人所有。

为了进一步推动**CIIA**的发展，本课件全部内容免费发布，任何机构和个人无论以任何形式翻版、复制、引用或转载时，请务必注明源自鲁衡军的版权课件，否则本人将保留追究法律责任之权利。

**更多精彩，敬请期待！**



# 培训讲师简介

**鲁衡军：** 重庆大学材料科学与工程学士，深圳大学金融学硕士，注册国际投资分析师CIIA，拥有国内证券、期货执业资格和香港证监会第四类执业牌照，从事过金融行业的从业资格培训(证券、基金、期货和银行等)和高端金融证书考试CIIA的考试培训工作。

曾于期货公司任职期货行业研究员、于私募投资公司任职高级研究员和基金经理助理，于证券公司任职行业高级分析师和首席分析师，研究和投资领域包括期货、宏观经济和策略、证券(A股、港股和美股)等等。

另有2年机械行业技术员工作经验，曾供职于春兰股份(600854)；逾5年的互联网和专业软件开发经验，曾供职于志鸿科技(8048. HK)和金蝶国际(0268. HK)，从事专业软件研发和项目管理工作。



## 联系方式

培训邮件: [lhj\\_train@163.com](mailto:lhj_train@163.com) 金融培训专用QQ:719768355

个人网址: <http://petercn.51.net>

CIIA网络资源集合: <http://petercn.51.net/ciia/ciia.htm>

CIIA会员之家网站: <http://www.aciia.cn>

**最后祝广大考生，考试顺利通过！**

