

第一部分 金融基础知识

§ 1.1 股票

一、股票的类型

1. 按照股东的权益，分为普通股和优先股。
2. 按投资主体性质分为国家股、法人股、社会公众股和外资股等不同类型。
3. 外资股按上市地域，可以分为境内上市外资股和境外上市外资股。境内上市外资股称为 B 股，B 股采取记名股票形式，以人民币标明股票面值，以外币认购、买卖。境外上市外资股，是指股份有限公司向境外投资者募集并在境外上市的股份。它也采取记名股票形式，以人民币标明面值，以外币认购，我国境外上市外资股主要有 H 股、N 股、S 股、L 股等。

二、股票的交易

1. 我国股票交易市场的交易规则主要为集中竞价交易规则和大宗交易制度。大宗交易不纳入证券交易所即时行情和指数的计算，成交量在大宗交易结束后计入当日该证券成交总量。
2. 证券交易机制
从交易价格的决定特点划分，可分为指令驱动和报价驱动。
3. 证券经纪商接受客户委托后应按“时间优先、客户优先”的原则进行申报竞价。
4. 我国内地市场目前存在两种滚动交收周期，即 T+1 与 T+3。T+1 滚动交收适用于我国内地市场的 A 股；T+3 滚动交收适用于 B 股。

三、股票价格指数

1. 股票价格指数的功能主要是两个，即基准功能和投资功能。
2. 股票价格指数的计算方法主要有三种：股票价格平均数、简单算术股价指数和加权股价指数。
3. 我国主要的股票价格指数

①中证指数有限公司及其指数。

其旗下的指数主要有沪深 300 指数和中证规模指数。

• 沪深 300 指数。

指数基日	2004 年 12 月 31 日，基点为 1000 点，精确到小数点后 3 位
指数成分股	每半年调整一次，一般为 1 月初和 7 月初进行调整，调整方案提前两周公布，调整比例不超过 10%

选样标准	非创业板股票：流动性好，上市超过一个季度 或者自上市以来日均 A 股总市值在全部沪深 A 股中排在前 30 位； 创业板股票：上市时间超过 3 年
修正方法	除数修正法
凡有样本股除息（分红派息），沪深 300 指数不予修正，任其自然回落；沪深 300 全收益指数在样本股除息日前按照除息参考价予以修正。	
凡有样本股送股、配股、拆股或缩股时，在样本股的除权基准日前修正指数，按照新的股本与价格计算样本股调整市值。	
样本股调整实施时间分别是每年 6 月和 12 月的第二个星期五的下一交易日	
对于符合样本空间条件、且 A 股发行总市值排名在沪深 A 股市场前 10 位的新发行 A 股股票，启用快速进入指数的规则，即在其上市第十个交易日结束后将其纳入指数，同时剔除原指数样本中最近一年日均 A 股总市值排名最低的股票。	
当新发行股票符合快速进入指数的条件，但上市时间距下一次样本股定期调整生效日不足 20 个交易日时，不启用快速进入指数的规则，与下次定期调整一并实施。	
当样本股股本发生变动累计达到 5% 时，对其进行临时调整，在样本股股本变动日前修正指数，未达到 5% 时进行定期调整，在定期调整生效日前修正指数。	

• 中证规模指数。

包括中证 100 指数、中证 200 指数、中证 500 指数、中证 700 指数、中证 800 指数、中证 1000 指数和中证流通指数。

指数名称	中证 500 指数
基准日	2004 年 12 月 31 日为基日，以 1000 点为基点。
指数样本股	在样本空间中剔除沪深 300 指数样本股及最近一年日均总市值排名前 300 名的股票； 将剩余股票按照最近一年（新股为上市以来）的最近一年日均成交金额由高到低排名，剔除排名后 20% 的股票； 将剩余股票按照最近一年日均总市值由高到低进行排名，选取排名在前 500 名的股票组成。
调整	中证 500 指数每半年调整一次样本股，样本股调整实施时间分别为每年 6 月和 12 月的第二个星期五的下一交易日。每次调整的样本比例一般不超过 10%

②上海证券交易所的股份指数。

由上海证券交易所编制并发布的上证指数系列是一个包括上证 180 指数、上证 50 指数、上证 380 指数、上证综合指数、新上证综合指数等，其中最早编制的为上证综合指数。

• 上证 50 指数

基准日	该指数以 2003 年 12 月 31 日为基日，以 1000 点为基点。
选样	按照上证 180 指数样本股，最近一年总市值、成交金额进行综合排名，选取排名前 50 位的股票组成样本
调整	上证 50 指数每半年调整一次样本股，样本股调整实施时间分别为每年 6 月和 12 月的第二个星期五的下一交易日。每次调整数量一般不超过 10%。

4. 香港恒生指数，恒生银行挑选了 33 种有代表性的上市股票为成分股。

5. 海外上市公司指数

CBOE 中国指数，主要基于海外上市的中国公司，以在纽交所、纳斯达克证券市场、美国证券交易所上市的 16 只中国公司股票为样本，按等值美元加权平均计算而成。

道·琼斯股价平均数，包括 5 组指标：工业股价平均数、运输业股价平均数、公用事业股价平均数、综合股价平均数、道·琼斯公正市价指数。采用修正股价平均数法计算股价平均数，当股票分割、送股或增发、配股数超过原股份 10% 时，对除数做相应的修正。

金融时报指数。金融时报指数是英国最具权威性的股价指数，是由《金融时报》和伦敦证券交易所共同拥有的富时集团编制。这一指数包括三种金融时报工业股票指数，又称 30 种股票指数；100 种股票交易指数，又称 FT-100 指数；综合精算股票指数。

日经 255 股价指数。日经 225 股价指数是《日本经济新闻》编制和公布的以反映日本股票市场价格变动的股价指数。

四、股票估值

1. 绝对估值法

包括 DCF 法、BS 模型等。绝对估值通过对上市公司历史及当前的基本面的分析和对未来反应公司经营状况的财务数据的预测获得上市公司股票的内在价值。

股票的价格总是围绕着股票的内在价值上下波动，发现价格被低估的股票，在股票的价格远远低于内在价值的时候买入股票，而在股票的价格回归到内在价值甚至高于内在价值的时候卖出以获利

2. 相对估值法

通常的做法是对比，一个是和该公司历史数据进行对比，二是和国内同行业企业的数据进行对比，确定它的位置，三是和国际上的(特别是香港和美国)同行业重点企业数据进行对比。

市净率	每股股价与每股净资产的比率
市销率	每股市价与每股销售收入的比率
市现率	股票价格与每股现金流量的比率 市现率越低，表明上市公司的每股现金增加额越多，经营压力越小。对于参与资本运作的投资机构，市现率还意味着其运作资本的增加效率。
市盈率	每股市价与每股收益的比率

六、股票投资分析

1. 技术分析

(1) 市场的 3 个假设：市场行为包含一切信息；价格沿着趋势移动，并保持趋势；历史会重演。

(2) 技术分析的要素：价、量、时、空

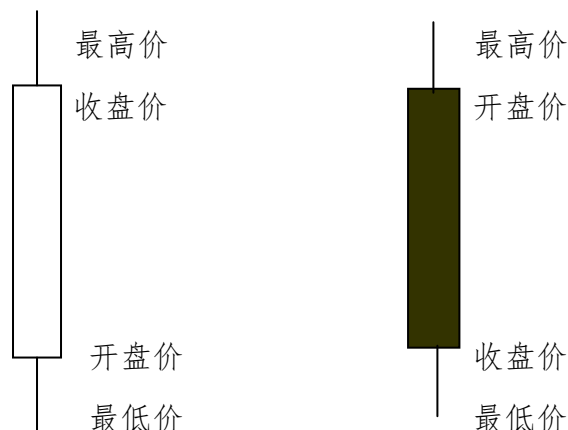
(3) 技术分析理论

①道氏理论——各种技术分析方法的理论基础

道氏理论认为，股价变动趋势有三种趋势，即主要趋势、次要趋势和短暂趋势。道氏理论适于判断大势，做长期趋势分析。

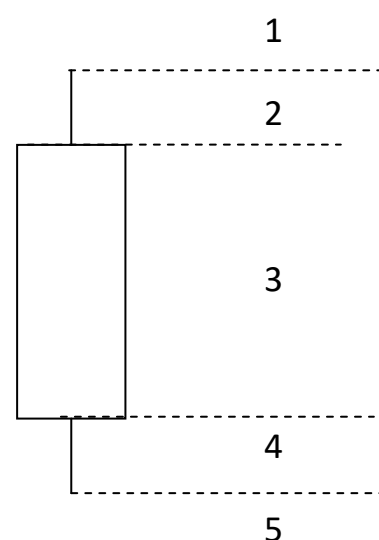
道氏理论认为市场价格可以解释和反映市场大部分行为。趋势的反转点是投资的关键；收盘价是最重要的价格。

②K 线理论

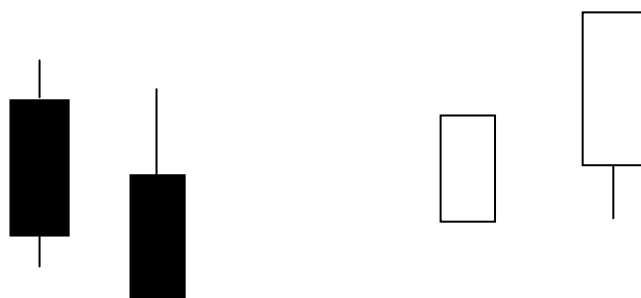


进行 K 线分析的实质，就是判断最后一根 K 线相对于前面 K 线的位置来判断多空双方的实力大小。

从单根 K 线来看，从区域 1 到区域 5 是多方力量减少、空方力量增加的过程。



从两根 K 线来看，看第二天 K 线相对于第一天 K 线的相对位置，第二天多空双方争斗的区域越高，越有利于上涨；越低越有利于下跌。例如，如果出现连续两阴两阳的情况，是多空双方的一方已经取得了绝对性的胜利，今后将以取胜的一方为主要运动方向。左图显示的空方获胜；右图显示的多方获胜。



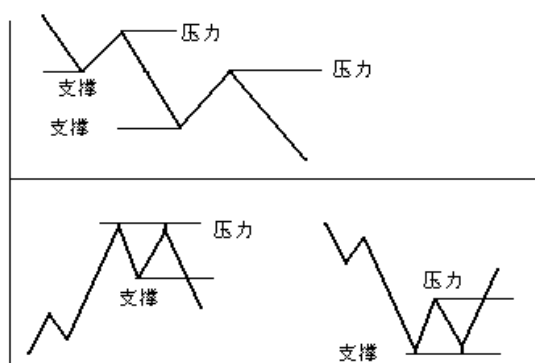
③切线理论

从对趋势的认识着手，应用支撑压力的分析方法，识别大势是继续维持原方向还是掉头反向。

支撑位：起阻止价格继续下跌的作用。当价格下降到某个价位附近时，价格停止下跌。这个阻止证券价格继续下降或暂时阻止价格继续下降的价格位置就是支撑线所在的位置

压力位：起阻止价格继续上涨的作用。当价格上涨到某价位附近时，价格会停止上涨。这个阻止或暂时阻止价格继续上升的价位就是压力线所在的位置

不要误解，认为只有在下行行情中才有支撑线。

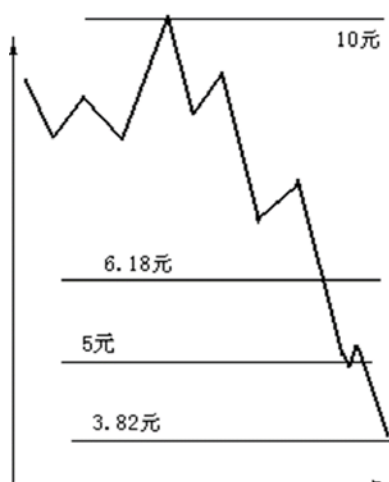


在上升趋势中，如果下一次未创新高，即未突破压力线，这个上升趋势就已经处在很关键的位置了，若以后的股价又向下突破了这个上升趋势的支撑线，这就产生了一个趋势有变的很强烈的警告信号，通常这意味着，这一轮上升趋势已经结束，下一步的走向是下跌的过程。

黄金分割线：0.382 0.618 1.382 1.618。运用黄金分割点，需要找到一个基点，这个点是上升行情结束调头向下的最高点，或者是下降行情结束向上的最低点。通过该点，画出黄金分割线。

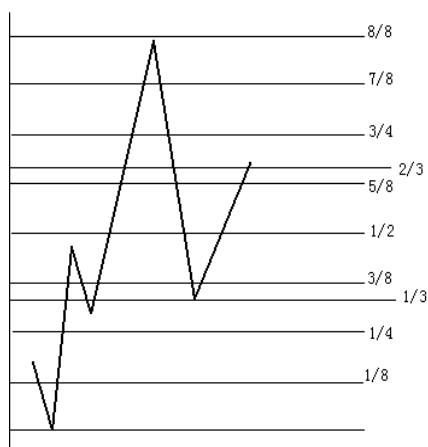
例如，在下降行情中，我们关心下落将在什么位置获得支撑。假设基点是10元，则：

$$10 \times 0.618 = 6.18 \quad 10 \times 0.5 = 5 \quad 10 \times 0.382 = 3.82$$



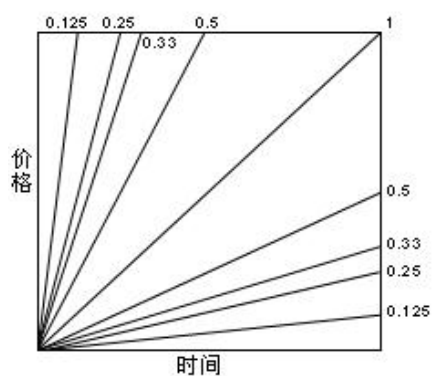
在反弹中0.382为弱势反弹位，0.618为强势反弹位；在回调中0.382为强势回调位，0.618为弱势回调位。

百分比线：1/2；1/3；2/3 最为重要。



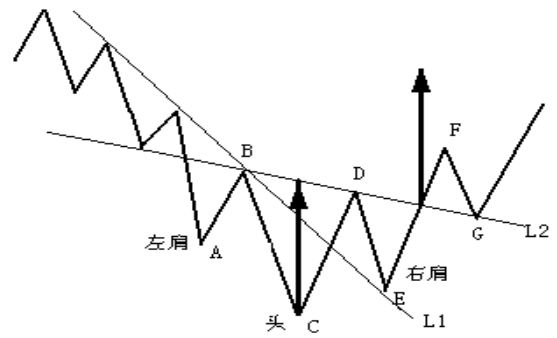
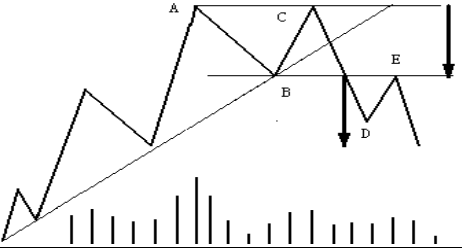
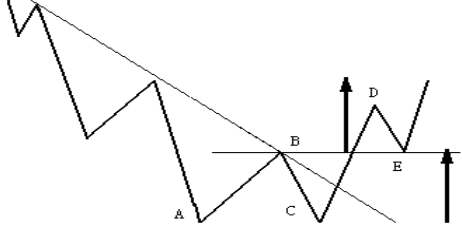
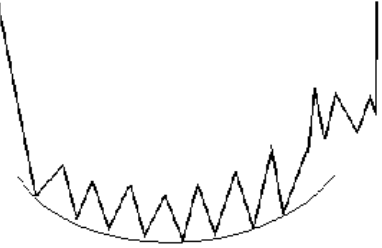
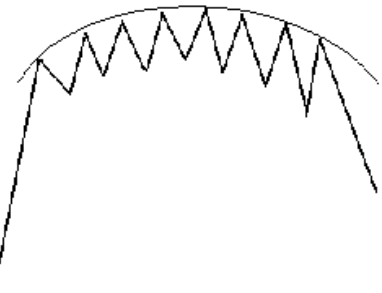
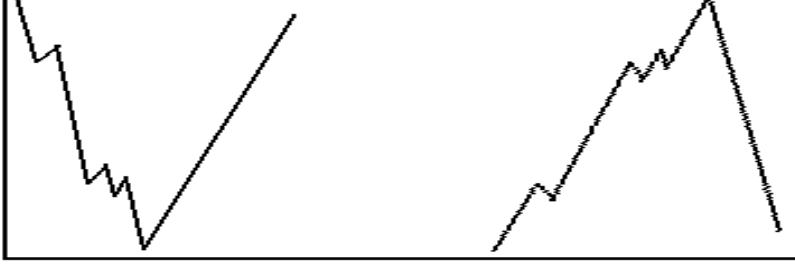
甘氏线：图中的每条线都有一定的角度，这些角度的正切和余切等于某个百分比数。其中 63.75° 和 45° 以及 2.25° 是最重要的。


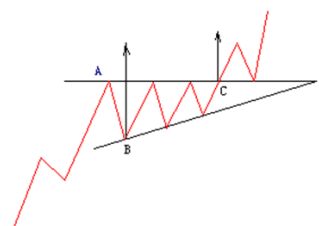
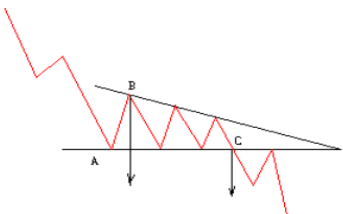
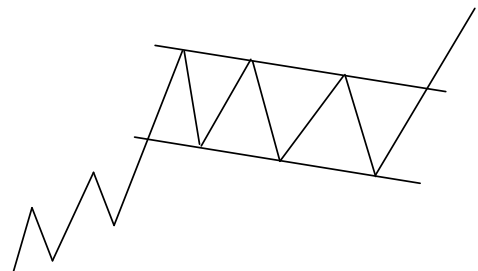
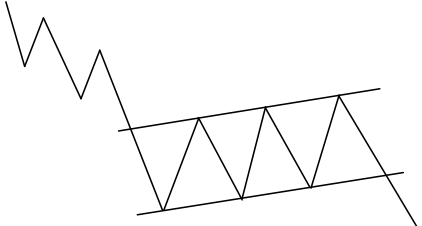
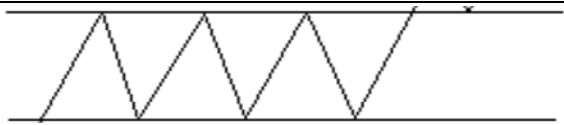
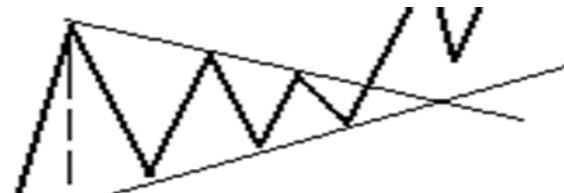
第一步是确定起始点，被选择的点同大多数的切线选点方法一致，一定是显著的高点或低点。第二步：确定起始点后，再找角度即 45° 线，若起始点是高点，则应画下降甘氏线；反之，则应画上升甘氏线。这些线将在未来起支撑和压力作用。



④形态理论

反转突破形态	
头肩顶	

<p>头肩底</p>	
<p>双顶</p>	
<p>双底</p>	
<p>圆弧底</p>	 <p>在跌势尾期或涨势初期出现</p>
<p>圆弧顶</p>	 <p>形成的时间越长，下跌的力度越大</p>
<p>V形</p>	 <p>V形反转事先没有征兆，基本上是由某些消息引起的</p>

潜伏底	 <p>多数发生在市场长期受冷的时候，一旦突破，将会一路上窜，很少出现回调</p>
持续整理形态	
上升三角形	 <p>①出现在涨势中期，回落点不断上移； ②成交量不断萎缩； ③上升三角形越早向上突破，则后劲越足，哪些迟迟不能突破的，后市应谨慎做多。</p>
下降三角形	
上升旗形	 <p>①出现在涨势中期； ②多为诱空陷阱，不能被其股价重心不断下移而作出做空的错误选择</p>
下降旗形	 <p>①在跌势中期出现； ②诱多陷阱； ③成交量呈不规则状态。</p>
既可以向上，也可以向下	
矩形	
收敛三角形	 <p>①出现在上升趋势中，向上突破的可能性较大，时间往往选在三角形中下端 ②出现在下降趋势中，向下突破的可能性较大，时间往往选在三角形定顶端</p>

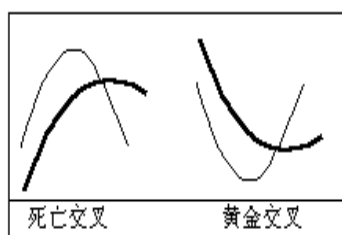
⑤波浪理论

波浪理论主要研究：价格走势所形成的形态、价格走势图中各个高点和低点所处的相对位置、完成某个形态所经历的时间长短。其中，价格的形态是最重要的，是波浪理论赖以生存的基础。

一个周期由 5 个上升或下降过程，3 个调整过程。

(4) 技术分析指标

①技术指标交叉



②移动平均线 MA

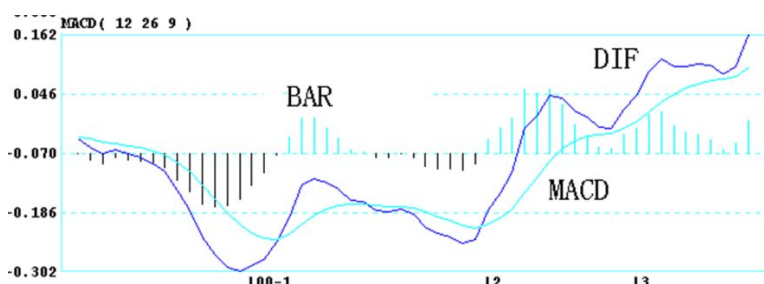
对前期股价进行平滑之后的产物，即将连续若干个交易日的股票价格加以平均，然后连成一条光滑曲线。MA 具有平均成本价的含义。

③平滑异同移动平均线 MACD

指两条指数平滑线之差，也是对前期股价进行平滑之后的产物，所不同的是对股价平滑处理方法有所差异，反映的是股价趋势更加稳定，其滞后性、追踪趋势性更为明显，指标的中线意义较为强烈

MACD 由离差值 (DIF)、平滑移动平均离差值 (DEA) 和差异柱线 (BAR) 三部分组成，其中，DIF 是主指标，DEA 是辅指标，BAR 是背景。

DIF 是快速平滑移动平均线 (12 日) 与慢速平滑移动平均线 (26 日) 之差值，DEA 是 DIF 的平滑移动平均值 (9 日)，BAR 则是以柱状线表示的 DIF 与 DEA 之差值。当 MACD 由正转负时，是卖的信号。



④相对强弱指标 RSI

$RSI = A / (A + B) \times 100\%$ 。A 为 N 日内股市收盘指数升幅累计值；B 为 N 日内股市收盘指数跌幅累计值。RSI 取值超过 50，说明市场进入强势；否则，说明市场进入弱势。RSI 高于 80，表明市场超买严重；RSI 低于 20 说明市场超卖严重。

短期的 RSI 在 20 以下的水平由下往上交叉长期的 RSI 时，为买进信号；短期的 RSI 在 80 以上的水平由上往下交叉长期 RSI 为卖出信号。

RSI 在高位处形成一峰比一峰低的两峰，而此时，股价却对应的是一峰比一峰高，即出现了顶背离信号，说明股价这一涨已经是最后的衰竭动作，是强烈的卖出信号；RSI 在低位形成两个依次上升的谷底，而股价还在下降，这时出现了底背离信号，可以建仓买入。

⑤威廉指数

$$\%R = \frac{H_N - C}{H_N - L_N} \times 100$$

H_N 是 N 日内最高价； L_N 是 N 日内最低价， C 为当日收市价。

$\%R$ 越小，说明超买严重，应当卖出； $\%R$ 越大，说明超卖严重，应当买入。（20，80 为界限）

⑥布林线指标

Boll 指标根据统计学中的标准差原理设计出来的。由 4 条线组成：上轨线 UP、中轨线 MB、下轨线 DN 和价格线。Boll 指标中的上、中、下轨线形成的股价通道的移动范围是不确定的，通道的上下限随着股价的变动而变化。正常情况下，股价应该在通道里运行，若脱离通道，则说明市场产生了极端情况。

一般 Boll 线的上中下三条轨道线同时向上运行时，表明股价强势特征十分明显。

2. 基本面分析

3. 股票市场异象

（1）动量效应

又称“惯性效应”。是指股票的收益率有延续原来的运动方向的趋势，即过去一段时间收益率较高的股票在未来获得的收益率仍会高于过去收益率较低的股票。

（2）反转效应

指在一段较长的时间内，表现差的股票在其后的一段时间内有强烈的趋势经历相当大的逆转，要回复到正常水平，而在给定的一段时间内，最佳股票则倾向于在其后的时间内出现差的表现

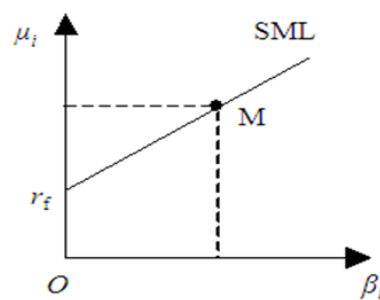
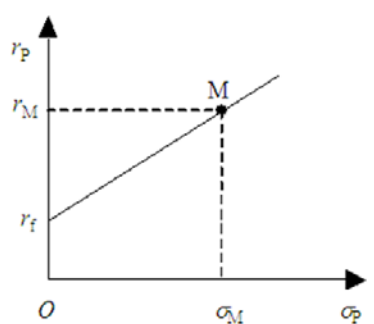
（3）规模效应

是一种股票收益率与上市公司规模显著相关的市场异象，表现为小公司的收益率持续地高于大公司。□□

4. CAPM 模型

（1）资本市场线（CML）

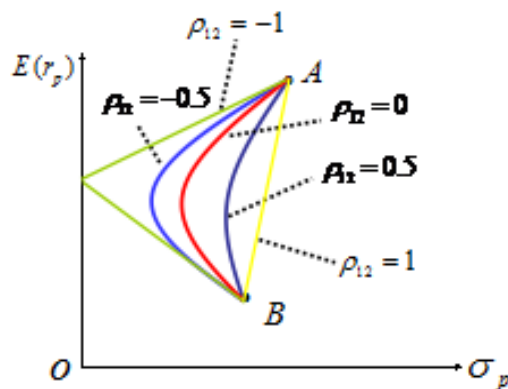
$$E(r) = r_f + \frac{E(r_M) - r_f}{\sigma_M} \sigma$$



(2) 证券市场线 (SML)

$$E(r_j) = r_f + \beta_j [E(r_M) - r_f], \text{ 因 } \beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}, \text{ SML 的另一种形式: } \bar{r}_i = r_f + \frac{(\bar{r}_m - r_f)}{\sigma_m^2} \sigma_{im}$$

(3)



各种不同相关关系下的组合线

(4) 在资本市场线的几何图形中, 衡量风险的指标是方差或标准差, 它是对资产总风险 (包括系统风险和非系统风险) 的衡量; 而在证券市场线的几何图形中, 衡量风险的指标是 β 值, 它仅仅是对有价证券或金融资产所涉及的系统风险的衡量

当资本市场线处于均衡时, 充分进行过投资分散化处理的投资组合处于资本市场线这条直线上, 而各单项证券的点都处于资本市场线的下方。对证券市场线来说, 金融市场的均衡意味着所有单项有价证券或由风险资产和无风险资产构成的投资组合全都处在证券市场线上。

资本市场线是证券市场线的特例。

5. 多因子模型

$$r_i = a_i + b_{i1}F_1 + b_{i2}F_2 + \cdots + b_{iy}F_y + \varepsilon_j$$

§ 1.2 债券

一、债券市场运作

1. 国际债券

分类	定义	特点	备注
外国债券	指某一国家借款人在本国以外的某一国家发行以该国货币为面值的债券。	外国债券的特点是债券发行人属于一个国家，债券的面值货币和发行市场则属于另一个国家。	在美国发行的外国债券称为扬基债券，在日本发行的外国债券称为武士债券，国外金融机构在华发行的人民币债券被命名为“熊猫债券”。
欧洲债券	指借款人在本国境外市场发行的、不以发行市场所在国货币为面值的国际债券。	债券发行者、债券发行地点和债券面值所使用的货币可以分别属于不同的国家	票面使用的货币一般是可自由兑换的货币，主要为美元，其次还有欧元、英镑、日元等；也有使用复合货币单位的，如SDR。

2. 国债的发行

我国国债有记账式、储蓄式两类品种，记账式国债的发行采用公开招标的方式，储蓄式国债的发行采用承购包销的方式。

3. 中国债券交易市场的结构体系为“两个类型、四个场所”。两个类型是指债券交易市场分为场内市场和场外市场。场内市场包括上海证券交易所和深圳证券交易所，场外市场包括银行间债券市场和商业银行柜台债券市场。

4. 债券的收益率

$$(1) \text{年收益率} = \frac{\text{年利息}}{\text{购买价格}}$$

(2) 到期收益率

①处于最后付息周期的附息债券、贴现债券、到期还本付息债券到期收益率采用单利计算：

$$y = \frac{FV - PV}{PV} \div \frac{D}{365}$$

FV 为到期本息和，PV 为债券全价

②剩余流通期限在一年以上的到期一次还本付息债券采用复利计算：

$$y = \left(\frac{FV}{PV} \right)^{\frac{1}{m}} - 1$$

二、利率

1. 利息理论

代表人物	观点
威廉·配第	利息是“因暂时放弃货币的使用权而获得的报酬。”
约翰·洛克	利息是贷款人因承担了风险而得到的报酬
达德利·诺思	将货币的资本与作为流通的资本进行了区别，进一步认识到利息的变动是由借贷资本的供求决定的
亚当·斯密	认为利息具有双重来源：当借贷的资本用于生产时，利息来源于利润；当借贷的资本用于消费时，利息来源于别的收入。
纳骚·西尼尔	“节欲论”。 投资者正由于节制了现时消费的欲望不把货币用于生活消费，而是将其作为资本投入到生产领域，其结果就能够获得这种节欲的报酬——利润；如果货币所有者放弃了当前的消费，而把货币储存在银行或借给别人使用，待日后收回这笔货币时再消费，这种节制目前的消费欲望并推迟到将来再消费的行为，就会得到一种报酬——利息。
庞巴维克	时差利息论。他认为，能够用于贷方的资金来源于储蓄，而储蓄则意味着人们要牺牲现在的消费，换取未来的消费，因此，现在商品的价值就高于未来商品的价值。这就是说必须给“等待”或者“延期消费”这种“节欲”行为予以补偿，这种补偿就是利息。如果将未来的商品或资本转化为目前的商品或资本，就需要经历一个贴水或折扣的过程，这种贴水或折扣的货币形式，就是利息。
凯恩斯	流动性偏好性论。认为利息收入实质上是现金资产持有者因保有流动性而付出的代价、或其他金融资产持有者放弃流动性而获得的报偿。
可贷资金理论	利率取决于可贷资金的总供给和总需求的均衡点。
马克思	第一，利息以货币转化为货币资本为前提。即货币资本所有权和使用权分离是利息产生的经济基础。 第二，利息和利润一样，都是剩余价值的转化形式。 第三，利息是职能资本家让渡给借贷资本家的那一部分剩余价值，体现的是资本家全体共同剥削雇佣工人的关系，所以马克思的这种利息来源理论也被称为“剥削论”。

2. 利率期限结构的计算

假设国债的价格及收益率如下：

期限（年）	到期收益率（%）	市场价格
1	3.6	100
2	4.1	100
3	4.6	100

假设每年计息一次，则：

1年期的即期利率为3.6%。

2 年期的即期利率为 $\frac{4.1}{1+3.6\%} + \frac{100+4.1}{(1+y_1)^2} = 100$, $y_1=4.1\%$

3 年期的即期利率为 $\frac{4.6}{1+3.6\%} + \frac{4.6}{(1+4.1\%)^2} + \frac{100+4.6}{(1+y_2)^3} = 100$, $y_2=4.63\%$

则各期的远期利率为：

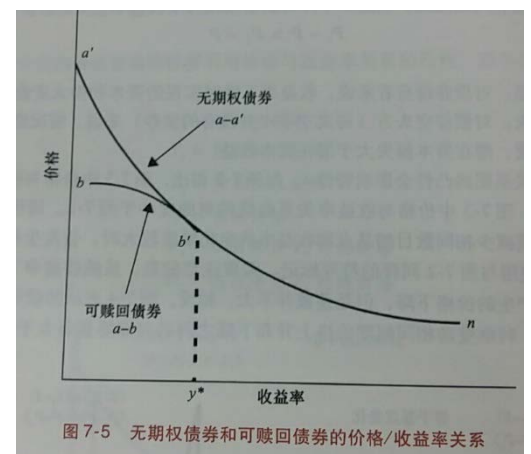
1 年后的 1 年期隐含远期利率 f_{11} : $(1+3.6\%)(1+f_{11}) = (1+4.1\%)^2$, $f_{11}=4.6\%$

2 年后的 1 年期隐含远期利率为 f_{21} : $(1+3.6\%)(1+4.6\%)(1+f_{21}) = (1+4.63\%)^3$, $f_{21}=5.7\%$

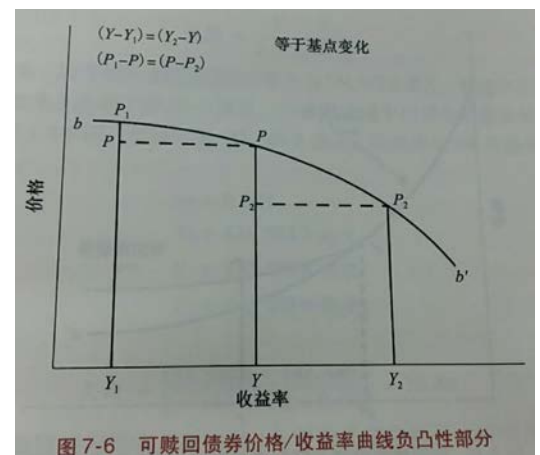
3. 嵌入期权债券

(1) 可赎回债券

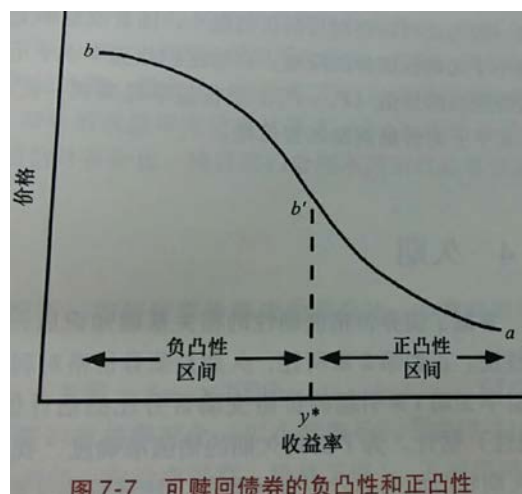
即赋予发行人可以在市场利率下降时，在本金归还日之前赎回债券的权力。如下图所示，收益率水平较低时，赎回期权的价格较高。



由于可赎回期权的嵌入，使得对于收益率的大幅度变化，可赎回债券的价格增加幅度小于下降幅度，这与普通债券是相反的。

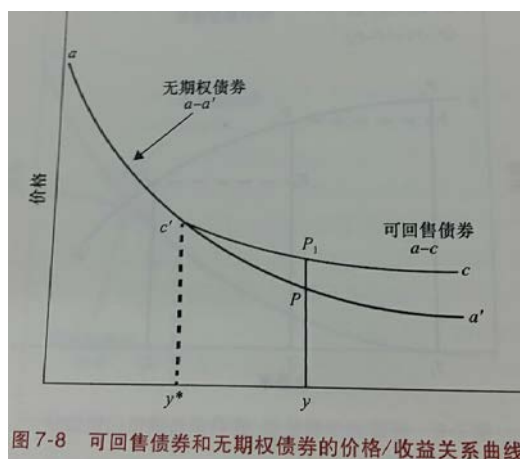


在高收益率情况下，可赎回债和普通债一样，即价格的增加幅度大于下降幅度。全面的收益率曲线变动如下：



（2）可回售债券

即赋予投资者有权要求发行人以特定价格购买债券。如果收益率上升，使得债券价格下降低于回售价格，那么投资者就会行使回售权。



如上图，当收益率水平较低时，可回售债券的价格基本上等于无期权债券的价格；随着收益率的上升，可回售债券的价格逐渐下降，但其下降的幅度小于无期权债券的降幅。

5. 久期

（1）修正久期：
$$D^* = \frac{D}{1+y}$$

（2）久期定理

- 零息票债券的久期等于它的到期时间。
- 当债券的到期日不变时，债券的久期随着息票利率的降低而延长。
- 当息票利率不变时，债券的久期通常随债券到期时间的增长而增长。
- 其他因素不变，债券的到期收益率较低时，息票债券的久期较长。

（3）债券的修正久期与付息频率正相关，久期与付息频率负相关。

6. 凸性

(1) 计算

$$\frac{d^2 P}{dr^2} \frac{1}{P} = \frac{\frac{(1)(2)CF}{(1+r)} + \frac{(2)(3)CF}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(n)(n+1)CF}{(1+r)^n}}{(1+r)^2 P} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{t(t+1)CF_t}{(1+r)^n}}{(1+r)^2 P}$$

(2) 凸性定理

- 凸性随久期的增加而增加。若收益率、久期不变，票面利率越大，凸性越大。利率下降时，凸性增加。
- 对于没有隐含期权的债券来说，凸性总大于 0，即利率下降，债券价格将以加速度上升；当利率上升时，债券价格以减速度下降。
- 含有隐含期权的债券的凸性一般为负，即价格随着利率的下降以减速度上升，或债券的有效持续期随利率的下降而缩短，随利率的上升而延长。因为利率下降时买入期权的可能性增加了。

(3) 对于给定的收益率和到期期限，票面利率越低，凸性越大

7. 债券定价定理

第一定理：债券价格与到期收益率成反比。

第二定理：到期期间越长，债券价格对利率的敏感性越大。

第三定理：债券价格对利率变动的敏感性之增加程度随到期期间延长而递减。

第四定理：到期收益率下降使价格上涨的幅度，高于到期收益率上扬使价格下跌的幅度。

第五定理：低票面利率债券对利率变动的敏感性高于高票面利率债券。

8. 债券基金和债券 ETF

国泰上证 5 年期国债 ETF，是市场上第一支国债 ETF，采用优化复制法跟踪上证 5 年期国债指数。

目前国泰基金有 5 年期国债 ETF、10 年期 ETF（名称为上证 10 年期国债 ETF）；嘉实基金有嘉实中证中期国债 ETF；广发基金有广发上证 10 年期国债 ETF；富国基金有富国中证 10 年期国债 ETF

9. Shibor。是单利、无担保、批发性的利率，期限包括 0/N、1 周、2 周、1 月、3 月、6 月、9 月和 1 年。报价银行团由 18 家商业银行组成，在每个交易日根据报价行的报价，剔除最高、最低各 4 家报价，对其余报价算术平均计算后，于每个交易日上午 11:30 对外发布。

§ 1.3 外汇

1. 汇率的决定理论

$$\text{升贴水点数} = \text{即期汇率} \times \frac{\text{两地利差} \times \text{月数} / 12}{1 + \text{外国利率} \times \text{月数} / 12}$$

(1) 购买力平价说

$$e = \frac{P_A}{P_B}$$

若一国通货膨胀高于另一国，则该国的货币贬值。

(2) 利率平价说

$$f_e - e = \frac{i - i^*}{1 + i^*} \approx i - i^*$$

利率高的国家，远期汇率会贴水。

(3) 国际收支说

①本国国民收入增长，引起进口增加，国际收支出现赤字，由此外汇市场出现超额需求，导致本币趋于贬值；

②外国国民收入增长，引起本国出口增加，本国国际收支出现盈余，导致本币趋于升值。

③本国物价水平上升，或外国物价水平下跌（也就是本国物价水平相对于外国物价水平上升），会引起出口减少，进口增加，导致本币贬值；

④本国利率相对于外国利率上升，刺激外国资金流入增加，导致外汇价格下降，本币升值；

⑤若对外汇现汇汇率看涨，就会将本国货币抛出，购入外国货币，由此造成外币现汇价格上涨。

(4) 资产市场说

①购买力平价说的现代翻版——汇率货币论：强调货币市场均衡对汇率的决定性作用。

- 汇率的变动与本国货币供给变化成正比，与外国货币供给变化成反比。

- 外汇汇率与变化相对于他国的收入呈反方向变动，与利率呈同方向变动。即当本国国民收入相对增加时，汇率就会下降，即本币的对外汇价上涨，当本国利率相对上升时，汇率也会上升（与国际收支说相反）。

②汇率超调模型

• 强调货币市场均衡对汇率变动的作用。货币市场均衡应该是资本市场、商品市场和外汇市场的同时均衡。只要其中的一个市场均衡不能瞬时调节，就会发生超调

• 若商品市场即期价格变动率低于长期均衡价格变动，那么资本市场即期利率变动率将高于长期均衡利率变动率，在利率平价作用下，套利资金的涌入，造成即期汇率高于长期均衡汇率，本币低估；

• 若商品市场即期价格变动率高于长期均衡价格变动，那么资本市场即期利率变动率将低于长期均衡利率变动率，在利率平价作用下，套利资金的退出，造成即期汇率低于长期均衡汇率，本币高估。

2. 影响汇率的因素

国际收支	国际收支逆差，意味着外汇市场上外汇供不应求，结果外汇汇率上升，本国货币对外贬值；反之，一国国际收支顺差，意味着外汇供过于求，结果是外汇汇率下跌
相对通货膨胀率	高通货膨胀率会削弱本国商品在国际市场上的竞争力，引起出口的减少，同时提高了外国商品在本国的竞争力，造成进口增加。并且，一国的通胀率高企，也会使人们预期该国货币将趋于疲软，造成本国货币在外汇市场上的贬值。
利率	若一国的利率水平相对于他国提高，就会刺激国外资金流入增加，本国货币资金流出减少，促使本国货币升值，导致外汇汇率下降。
经济增长	一国经济增长率高，意味着低的生产成本，这样本国产品的竞争地位会提高，有利于增加出口，抑制进口，从这一层次来说，会导致外汇汇率下降。并且，经济增长率高，意味着利润率也较高，会使得外币流入本国，导致外汇汇率的下降。 一般说来，高经济增长率在短期内不利于本国货币在外汇市场的行市，但长期来看，却有利地支持着本国货币的升值
心理预期	若预期一国的货币贬值，游资会快速撤离，造成该国货币的实质性贬值。
中央银行的操作	一国央行为紧缩银根，提高利率，会导致本国货币短期内升值

§ 1.4 基金

1. 基金的种类

按组织形式	公司型和契约型
按是否能够赎回	封闭型和开放型
按投资对象	股票基金、债券基金、货币市场基金、指数基金等
按募集方式	公募基金和私募基金

2. 基金的运作及管理

(1) 参与主体

①基金发起人。我国证券法规定，基金的主要发起人为按照国家有关规定设立的基金管理公司。基金管理公司的股东由从事证券经营、证券投资咨询、信托资产管理或者其他金融资产管理业务的公司组成。

②基金份额持有人。

③基金管理人。

④基金托管人。

(2) 投资基金的收益来源：买卖价差、存款利息收入、基金投资获得的红利、股息等。

3. 基金的创新产品

(1) 交易型开放式指数基金 ETF

ETF 一般以复制和追踪某一市场指数为目标，通过充分分散化的投资策略降低非系统性风险，以通过消极管理方式最大限度地降低交易成本而取得市场平均收益水平。

ETF 在基金发行结束后，投资者既可以在场外市场的指定网点进行申购与赎回，也可以在交易所场内买卖该基金。所不同的是，它在场外申购、赎回时必须采用组合证券的形式即是用一揽子股票换取 ETF 份额，赎回时也是换回一揽子股票而不是现金。

(2) 基金中的基金 FOF

(3) QDII 基金

QDII 基金是指在一国境内设立，经该国有关部门批准从事境外证券市场的股票、债券等有价证券业务的证券投资基金。它是在货币没有实现完全可自由兑换、资本项目尚未开放的情况下，有限度地允许境内投资者投资境外证券市场的一项过渡性的制度安排。

(4) LOF。LOF 是指在证券交易所发行、上市及交易的开放式证券投资基金。上市开放式基金既可通过证券交易所发行认购和集中交易，也可通过基金管理人、银行及其他代销机构认购、申购和赎回。

(5) MOM。管理人的管理人基金，是指该基金的基金经理不直接管理基金投资，而是将基金资产委托给其他的一些基金经理来进行管理，直接授予他们投资决策权限，MOM 本身的基金经理仅负责挑选和跟踪监督受委托基金经理的表现，并在需要的时候进行更换。

§ 1.5 其他金融理论

1. 投资组合

(1) 有效市场理论

弱有效市场	证券价格已经完全反映了所有历史信息。意味着趋势分析等技术分析手段对于了解证券价格的未来变化，谋取利润是没有帮助的。
次强有效市场	证券价格反映了所有公开发布的信息。基本面分析也不再有效。
强有效市场	反映了所有有关信息，不仅包括历史信息 and 所有公开发布的信息，而且包括仅为公司内部人掌握的内幕信息

(2) 投资组合保险

①CPPI：固定比例投资组合保险策略

$$A_t = D_t + E_t$$

$$E_t = \min[M(A_t - F_t), A_t]$$

②TIPP：时间不变性投资组合保险策略

$$A_t = D_t + E_t$$

$$F_t = \max(A_t \times f, F_{t-1}), t = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$E_t = m \times (A - F_t)$$

A_t 为 t 期的投资组合总价值； D_t 为 t 期的固定收益资产值；
 E_t 为 t 期的风险性资产价值； F_t 为 t 期的要保金额 (Floor)；
 f 为固定的要保比率 (FloorPercentage)； m 为风险乘数

③OBPI：以期权为基础的投资组合保险策略

其构造类似于保本型结构化产品。

(3) 投资绩效评价指标

①夏普指数

$$\text{夏普比率 } S = \frac{\text{投资的回报期望率} - \text{无风险利率}}{\text{回报率的标准差}} = \frac{R - r}{\sigma}$$

②特雷纳指数

$$\text{特雷纳指数 } T = \frac{R - r}{\beta_p}$$

当市场处于平衡时，所有的资产组合都落在 SML 上，即 SML 的斜率就表示市场证券组合的特雷诺指数。当基金投资组合的特雷诺指数大于 SML 的斜率时，该投资组合就位于 SML 线之上，表明其表现优于市场表现；反之，当基金投资组合的特雷诺指数小于 SML 的斜率时，该投资基金组合位于 SML 线之下，表明其表现劣于市场表现。

③詹森指数

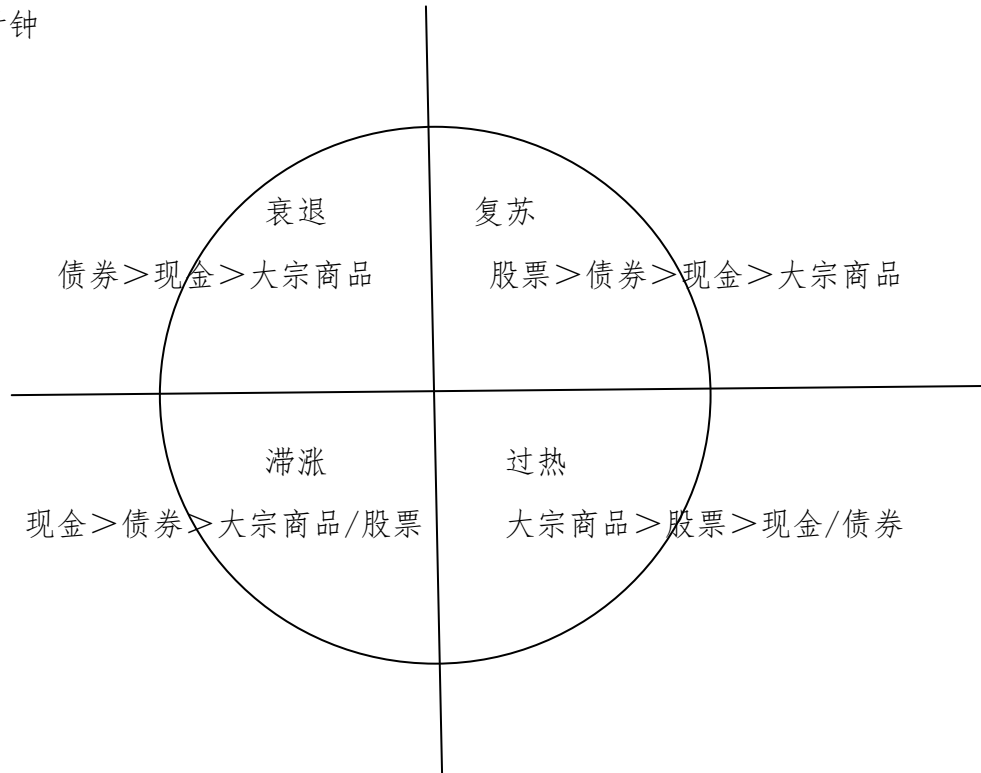
$$\text{詹森指数 } J = R_p - \{R_f + \beta_p (R_m - R_f)\}$$

$\{R_f + \beta_p (R_m - R_f)\}$ 是根据 CAPM 模型所决定的期望收益。

(4) 套利定价理论

APT 不是均衡定价模型，这是其与 CAPM 模型最本质的区别。

美林投资时钟



计量经济学

$$\text{拟合优度 } R^2 = \frac{ESS}{TSS} = \frac{\sum \left(\hat{y}_i - \bar{y} \right)^2}{\sum \left(y_i - \bar{y} \right)^2} = 1 - \frac{RSS}{TSS}$$

$$\text{残差平方和 } RSS = \sum \left(y_i - \hat{y}_i \right)^2$$

$$\text{修正的拟合优度 } R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS / n - k - 1}{TSS / n - 1} = 1 - \frac{n - 1}{n - k - 1} (1 - R^2)$$

当存在异方差的时候，OLS 的估计量不再是有效的，但是是无偏的。

第二部分 股指期货

§ 2.1 股票指数期货的产生与发展

1. 世界上第一个股指期货合约：美国堪萨斯城期货交易所（KCBT），1982 年 2 月推出的价值线指数期货，标的为价格线指数。
2. 2006 年，新加坡交易所推出了新华富时 A50 中国指数期货，是第一个基于中国 A 股的股指期货合约。
3. 2010 年 4 月 16 日我国推出了第一张股指期货——沪深 300 股指期货合约。
4. 境外针对中国股指的股指期货：CME 中国指数期货、新加坡新华富时 A50 中国指数期货、香港恒生中国企业指数期货、香港新华富时 A25 指数期货、CBOE 中国指数期货、H 股金融行业指数期货。

§ 2.2 股指期货的特征

1. 股指期货与商品期货的比较

①股指期货交易的标的物是虚拟的指数，而商品期货交易的标的物是大宗现货商品。因此，股指期货对外部因素的反应比商品期货更为敏感，价格的波动更加频繁和剧烈，因此股指期货比商品期货具有更强的投机性。

②股指期货同商品期货的主要区别在于到期日交割方法的不同。商品期货合约持有到期时必须进行实物交割，一方给付货款，另一方交付货物。考虑到股指“现货”——股票指数的特殊性，世界各国推出的股指期货均是采用现金交割的方式；

③股指期货同商品期货的另一个区别在于结算价的规定不同：股指期货每日结算价为期货合约最后一小时按成交量的加权平均价，而商品期货每日结算价为期货合约全天按成交量的加权平均价；股指期货到期结算价为到期日最后两小时的现货指数的算术平均价，而商品期货到期结算价（交割价）为最后 10 个交易日的平均结算价。

④股指期货的标的物是唯一的，且透明、公开、准确，不存在滞后问题，这使股指期货相对商品期货而言，市场效率更高。因此，股指期货期现套利不仅机会较少，而且套利空间也较小。而商品期货因为现货价格滞后，以及现货买卖不便，期现套利机会相对较多，套利空间也较大，这是两者主要区别点之一。

⑤两者套期保值盘信息价值的不同。商品期货套期保值盘是随机产生的，只要每天有生产经营活动，就可能产生套期保值盘，因此，商品期货套期保值盘的信息价值并不大。但股指期货套期保值盘具有较大信息价值，因为股指期货的套期保值盘不是随机产生的、机构投资者只有在行情发生趋势变化或出现重大利空时，才会进行套期保值：因此，股指期货套期保值盘具有趋势判断价值，跟踪股指期货套期保值盘的增减，将能够与机构“共舞”，在机构作出战略性仓位调整时及时出逃。

2. 股指期货与股票交易的比较

①股指期货交易采用保证金制度，一般为 10—15%，有较高的杠杆作用；股票是全额的现金交易。

②在交易方式上，股指期货可先买后卖，也可先卖后买。而股票只能先买后卖。即股指期货可以进行卖空交易。

③在结算方式上，股指期货交易采用当日无负债划账结算的方式。

④股指期货到期要交割，投资者不能无限期持有。而股票没有到期交割要求。

⑤两者交易制度有许多的不同。

3. 股指期货与 ETF 交易的比较

①ETF 没有保证金制度，不存在杠杆效应，因此不存在收益和风险的放大效应。

②两者入市门槛不同。每手股指期货合约最低保证金至少在几万元以上，而 ETF 的最小交易单位一手，对应的最低金额是一百元左右。

③买卖股指期货没有包含指数成份股的红利，而持有 ETF 期间，标的指数成份股的红利归投资者所有。

④随着投资者对大盘的预期不同，股指期货走势不一定和指数完全一致，可能有一定范围的折价和溢价，而完全被动跟踪指数的 ETF 净值走势和指数通常保持较高的一致性。

⑤股指期货通常有确定的到期日，到期需交割，而 ETF 产品无到期日，可长期持有。

4. 股指期货与权证、融资融券交易的比较

（1）与权证的比较

①两者所面临的风险程度存在较大差异：首先，股指期货采用的是保证金制度，盈利和亏损的空间都是无限的；而权证是全额交易，只承担有限的风险，即使最大亏损也只是亏损掉全部权利金而已。股指期货的价格波动风险高于权证，但是整体的风险控制要优于权证。

②两者的交易操作方式不同。两者均采用 T+0 的交易机制，当天买的可以当天卖出，这也是它们非常受投资者喜欢的原因之一。但股指期货可以进行双向交易操作，投资者不仅可以先买后卖，也可以先卖后买。而权证不具备做空机制。由于权证不能“卖空”（即手头没有权证也可以先卖出），这也导致了当权证价格过于虚高的时候，没有“做空”的约束机制将其恢复至合理的价格范围。

③两者的涨跌幅限制不同。股指期货的涨跌幅按照百分比来限制；而权证每日的涨跌幅度是以涨跌幅的绝对价格来限制的。

（2）与融资融券的比较

①股指期货与融资融券的交易对象不同：虽然两者同样存在卖空和买空交易机制，但股指期货针对的是股票指数，而融资融券针对的是满足交易所规定的证券投资基金、股票个股和债券，而且个股的涨跌往往也并不与指数完全同步。因此，融资融券业务的交易对象更加广泛。

②股指期货与融资融券的交易方式不同。融资融券业务仍然属于实物性质的全额信用交易，而股指期货采用的是保证金信用交易。

③股指期货与融资融券的参与主体不同：融资融券所需条件很高，融券业务所产生的做空机

制属于一种类似于利率回购的一对一场外交易模式。对一般中小散户，证券营业部是不会提供融资融券业务的，融资融券只是机构投资者的一种特权业务。而股指期货不同，股指期货投资者的交易对手统一是金融期货交易所，即交易所作为买方的卖方和卖方的买方。投资者面临的是相同的期货合约，从这个角度来看，股指期货交易要比融资融券效率更高。

④融资融券与股指期货业务的风险控制不同。上海证券交易所融资融券交易细则中规定，单只标的证券的融资或融券余量达到该证券上市可流通市值或流通量的 25% 时，交易所可以在次一交易日暂停其融券卖出，并向市场进行公布；而股指期货采取的是强行平仓制度、价格限制制度、限仓制度、大户报告制度、强制减仓制度等控制股指期货风险。

§ 2.3 我国的股指期货合约

1. 沪深 300 股指期货解读

合约标的	沪深 300 指数	交割结算价	最后交易日标的指数最后 2 小时算数平均价
合约乘数	每点 300 元	最低交易保证金	合约价值的 8%
报价单位	指数点	最后交易日	合约到期月份的第三个周五，遇法定假日顺延
最小变动价位	0.2 点	交割日期	同最后交易日
合约月份	当月、下月及随后两个季月	交割方式	现金交割
交易时间	上午：9:30-11:30 下午：13:00-15:00	交易代码	IF
当日结算价	最后 1 小时成交价格按成交量加权平均	上市交易所	中国金融期货交易所
每日价格最大波动限制	上一个交易日结算价的 $\pm 10\%$ 到期月合约最后交易日涨跌停板幅度为上一交易日结算价的 $\pm 20\%$		

(1) 股指期货最小变动价位要大于基础股指的实际最小变动价位；

(2) 客户某一合约单边持仓限额为 5000 手；

(3) 某一合约结算后单边总持仓量超过 10 万手的，结算会员下一交易日该合约单边持仓量不得超过该合约单边总持仓量的 25%。

(4) 计算当日成交价时，保留至小数点后一位；计算交割结算价时，保留至小数点后两位。

2. 中证 500 指数期货

合约标的	中证 500 指数	交割结算价	最后交易日标的指数最后 2 小时算数平均价
合约乘数	每点 200 元	最低交易保证金	合约价值的 8%
报价单位	指数点	最后交易日	合约到期月份的第三个周五，遇国家法定假日顺延
最小变动价位	0.2 点	交割日期	同最后交易日

合约月份	当月、下月及随后两个季月	交割方式	现金交割
交易时间	上午： 9:30-11:30, 下午： 13:00-15:00	交易代码	IC
当日结算价	最后 1 小时成交价格按成交量加权平均	上市交易所	中国金融期货交易所
每日价格最大波动限制	上一个交易日结算价的±10% 到期月合约最后交易日涨跌停板幅度为上一交易日结算价的±20%		

(1) 客户某一合约单边持仓限额为 1200 手；

(2) 某一合约结算后单边总持仓量超过 10 万手的，结算会员下一交易日该合约单边持仓量不得超过该合约单边总持仓量的 25%。

(3) 计算当日成交价时，保留至小数点后一位；计算交割结算价时，保留至小数点后两位。

3. 上证 50 股指期货合约解读

合约标的	上证 50 指数	交割结算价	最后交易日标的指数最后 2 小时算数平均价
合约乘数	每点 300 元	最低交易保证金	合约价值的 8%
报价单位	指数点	最后交易日	合约到期月份的第三个周五，遇国家法定假日顺延
最小变动价位	0.2 点	交割日期	同最后交易日
合约月份	当月、下月及随后两个季月	交割方式	现金交割
交易时间	上午： 9:30-11:30，下午： 13:00-15:00	交易代码	IH
当日结算价	最后 1 小时成交价格按成交量加权平均	上市交易所	中国金融期货交易所
每日价格最大波动限制	上一个交易日结算价的±10%		

(1) 客户某一合约单边持仓限额为 1200 手；

(2) 某一合约结算后单边总持仓量超过 10 万手的，结算会员下一交易日该合约单边持仓量不得超过该合约单边总持仓量的 25%。

(3) 计算当日成交价时，保留至小数点后一位；计算交割结算价时，保留至小数点后两位。

§ 2.4 股指期货交易制度

1. 保证金制度

- (1) 交易所实行保证金制度，保证金分为结算准备金和交易保证金。
- (2) 出现下列情形之一，交易所可以调整交易保证金标准，并向证监会报告：
 - ①期货交易出现涨跌停板单边无连续报价（以下简称单边市）；
 - ②遇国家法定长假；
 - ③交易所认为市场风险明显变化；
 - ④交易所认为必要的其他情形。

单边市是指某一合约收市前 5 分钟内出现只有停板价格的买入（卖出）申报、没有停板价格的卖出（买入）申报，或者一有卖出（买入）申报就成交、但未打开停板价格的情形。一旦连续涨停或跌停，方向做反的一方根本没有机会止损出局，风险极大。

2. 涨跌停板制度

股指期货合约的涨跌停板幅度为上一交易日结算价的 $\pm 10\%$ 。

季月合约上市首日涨跌停板幅度为挂盘基准价的 $\pm 20\%$ 。

最后交易日涨跌停板幅度为上一交易日结算价的 $\pm 20\%$ 。

3. 持仓限额制度

同一客户在不同会员处开仓交易，其在某一合约单边持仓合计不得超出该客户的持仓限额。

4. 大户持仓报告制度

会员或者客户持仓达到交易所规定的报告标准或者交易所要求报告的，应当于下一交易日收市前向交易所报告。

5. 强制平仓制度

- (1) 以下情况将会被强制平仓：

结算会员结算准备金余额小于零，且未能在第一节结束前补足；客户、从事自营业务的交易会员持仓超出持仓限额标准，且未能在第一节结束前平仓。

(2) 需要强行平仓的头寸先由会员在第一节结束前执行，交易所另有规定的除外。会员未在规定时间内执行完毕的，由交易所强制执行。

(3) 对需要强行平仓的头寸，由交易所按照上一交易日结算后合约总持仓量由大到小顺序，优先选择持仓量大的合约作为强行平仓的合约，再按照该会员所有客户交易保证金由大到小的

顺序，选择单向大边持仓依次强行平仓。

(4) 在选择单向大边持仓进行强行平仓时，按照客户相关品种买、卖方向持仓保证金差额确定平仓数量。

(5) 交易所对多个结算会员强制平仓的，按照应当追加保证金数额由大到小的顺序，依次选择强行平仓的结算会员。

(6) 交易所对超仓头寸进行强行平仓的，客户在多个会员处持仓时，按照持仓数量由大到小的顺序选择会员进行强行平仓。

(7) 因价格涨跌停板限制或者其他市场原因，有关持仓的强行平仓只能延时完成的，因此产生的亏损，由直接责任人承担；未能完成平仓的，该持仓持有者应当继续对此承担持仓责任或者交割义务。

(8) 由会员执行的强行平仓产生的盈利归直接责任人；由交易所执行的强行平仓产生的盈亏相抵后的盈利按照国家有关规定执行；因强行平仓产生的亏损由直接责任人承担。

直接责任人是客户的，强行平仓后产生的亏损，由该客户所在会员先行承担后，自行向该客户追索。

6. 强制减仓制度

(1) 强制减仓是指交易所将当日以涨跌停板价格申报的未成交平仓报单，以当日涨跌停板价格与该合约净持仓盈利客户按照持仓比例自动撮合成交。

(2) 强制减仓的方法

① 同一客户在同一合约上双向持仓的，其净持仓部分的平仓报单参与强制减仓计算，其余平仓报单与其反向持仓自动对冲平仓。

② 申报平仓数量的确定

申报平仓数量是指在 D2 交易日收市后，已经在交易所系统中以涨跌停板价格申报未成交的、且客户合约的单位净持仓亏损大于等于 D2 交易日结算价 10%（2 年期国债期货为 0.5%，5 年期国债期货为 1.2%，10 年期国债期货为 2%）的所有持仓。

客户不愿按照上述方法平仓的，可以在收市前撤单。

(3) 客户合约单位净持仓盈亏的确定

客户合约的单位净持仓盈亏是指客户该合约的持仓盈亏的总和除以净持仓量。客户该合约持仓盈亏的总和是指客户该合约所有持仓中，D0 交易日（含）前成交的按照 D0 交易日结算价、D1 交易日和 D2 交易日成交的按照实际成交价与 D2 交易日结算价的差额合并计算的盈亏总和。

(4) 单位净持仓盈利客户平仓范围的确定

根据（3）计算的单位净持仓盈利大于零的客户的盈利方向净持仓均列入平仓范围。

(5) 平仓数量的分配原则

在平仓范围内按照盈利大小的不同分成三级，逐级进行分配。

首先分配给单位净持仓盈利大于等于 D2 交易日结算价的 10% 的持仓(以下简称盈利 10% 以上的持仓);【2 年期国债期货为单位净持仓盈利大于等于 D2 交易日结算价的 0.5% 的持仓, 5 年期国债期货为单位净持仓盈利大于等于 D2 交易日结算价的 1.2% 的持仓, 10 年期国债期货为单位净持仓盈利大于等于 D2 交易日结算价的 2% 的持仓】

其次分配给单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 10% 而大于等于 6%(国债期货为 1%) 的持仓(以下简称盈利 6% 以上的持仓);【2 年期国债期货为单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 0.5% 而大于等于 0.25% 的持仓, 5 年期国债期货为单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 1.2% 而大于等于 0.6% 的持仓, 10 年期国债期货为单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 2% 而大于等于 1% 的持仓】

最后分配给单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 6% 而大于零的持仓(以下简称盈利大于零的持仓)。【2 年期国债期货为单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 0.25% 的持仓, 5 年期国债期货为单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 0.6% 的持仓, 10 年期国债期货为单位净持仓盈利小于 D2 交易日结算价的 1% 的持仓】

以上各级分配比例均按照申报平仓数量(剩余申报平仓数量)与各级可平仓的盈利持仓数量之比进行分配。

盈利 10% 以上的持仓数量大于等于申报平仓数量的, 根据申报平仓数量与盈利 10% 以上的持仓数量的比例, 将申报平仓数量向盈利 10% 以上的持仓分配实际平仓数量。

盈利 10% 以上的持仓数量小于申报平仓数量的, 根据盈利 10% 以上的持仓数量与申报平仓数量的比例, 将盈利 10% 以上的持仓数量向申报平仓客户分配实际平仓数量; 再把剩余的申报平仓数量按照上述的分配方法依次向盈利 6% 以上的持仓、盈利大于零的持仓分配; 还有剩余的, 不再分配。

(6) 强制减仓的执行

强制减仓于 D2 交易日收市后执行, 强制减仓结果作为 D2 交易日会员的交易结果。

(7) 强制减仓的价格

强制减仓的价格为该合约 D2 交易日的涨跌停板价格. 按照本条进行强制减仓造成的损失由会员及其客户承担。

以上出现的 D1 交易日、D2 交易日是指: 期货合约连续两个交易日出现同方向单边市, 第一个单边市的交易日称为 D1 交易日, 第二个单边市的交易日称为 D2 交易日, D1 交易日前一交易日称为 D0 交易日,

7. 期货价格的形成机制

(1) 集合竞价采用最大成交量原则。

高于竞价的买入申报全部成交; 低于竞价的卖出申报全部成交; 等于竞价的买入或卖出申报, 根据买入申报和卖出申报的多少, 按少的一方申报量成交。

(2) 限价指令:

①按照限定价格或者更优价格成交的指令。

②限价指令中可以附加即时全部成交或撤销 和 即时成交剩余撤销两种指令属性。

即时全部成交或撤销指令属性是指在限价指令中所有数量必须同时成交，否则该指令自动撤销；

即时成交剩余撤销指令是指限价指令中无法立即成交的部分自动撤销。即时成交撤销属性可以指定最小成交数量。当该指令成交数量大于或等于指定最小成交数量时。未成交部分自动撤销；当该指令可成交数量小于指定最小成交数量时，该指令全部数量自动撤销。

③限价指令连续竞价交易时，交易所系统按买卖申报指令按照价格优先、时间有限的原则进行排序，当买入价大于等于卖出价自动撮合成交。撮合成交价等于买入价、卖出价和前一成交三者中的居中价格。

当 $bp \geq sp \geq cp$ ，则：最新成交价= sp

$bp \geq cp \geq sp$ ，最新成交价= cp

$cp \geq bp \geq sp$ ，最新成交价= bp

集合竞价未产生成交价的，以上一交易日收盘价为前一成交价。

(3) 股指期货盈亏

当日盈亏= $\{ \sum[(\text{卖出成交价}-\text{当日结算价}) \times \text{卖出量}] + \sum[(\text{当日结算价}-\text{买入成交价}) \times \text{买入量}] + (\text{上一交易日结算价}-\text{当日结算价}) \times (\text{上一交易日卖出持仓量}-\text{上一交易日买入持仓量}) \} \times \text{合约乘数}$

(4) 客户持仓风险度= $\text{保证金占用} / \text{客户权益} \times 100\%$

8. 股指期货交易的风险类型

(1) 代理风险：指投资者在参与股指期货交易时由于选择期货中介机构不当而给投资者带来损失的风险。

(2) 操作风险：进行股指期货交易时由于人为操作错误或计算机系统故障而带来的风险。

(3) 市场风险：由于股指期货价格发生剧烈变动造成的亏损风险。

(4) 现金流风险：当投资者无法及时筹措资金满足维持股指期货头寸的保证金要求的风险。

(5) 法律风险：在股指期货交易中，由于相关行为(如签订的合同、交易的对象、税收的处理等)与相应的法规发生冲突，致使无法获得当初所期待的经济效果甚至蒙受损失的风险。

9. 投资者的风险管理

(1) 在常规的风险管理手段中,资金管理和及时止损是最主要的两种 风险管理手段。

(2) 一些普遍认可的资金管理模式：

①投入的资金通常限制在账面全部总资金的 30%以内,即交易者的资金最多有 1/3 可以用于股指期货开仓,剩下的资金作为预备金。这里要明确的是,资金越大,每次交易金额要越小。

②在任何单个市场上的最大亏损总额必须限制在总资本的 5%以内。

③投机者对相关性强度的股指期货产品所投入的保证金总额必须限制在总资本的 20%~25% 以内。

④设置保护性止损临界点位。

(3) 金字塔管理：买涨，正金字塔；买跌，倒金字塔。

(4) 不加注浮亏头寸，加仓仅在浮盈的基础上，而且是越加越少。

(5) 止损技术的应用。

①设计止损的要素：时机、幅度；

②方法：

I 平衡点止损法。在建仓后即设立止损位，原始止损位可以设在距离建仓价格 1%——30%的位置，买入后期价上升，便将止损价逐步移至建仓价，即平衡止损位。

II 时间止损法。根据交易周期而设计。例如，我们若对某次的交易周期预计为 5 天，买入后买价一直在买线徘徊超过 5 天，那么在其后的一天就要果断卖出。

III 技术止损法。

IV 程序化止损法。

§ 2.5 股指期货投资者适当性制度

1. 期货公司会员为投资者向交易所申请开立交易编码，应当确认该投资者前 5 个交易日每日日终保证金账户可用资金余额不低于人民币 50 万元。

2. 投资者应具备具有累计 10 个交易日、20 笔以上的股指期货仿真交易成交记录，或者最近三年内商品期货交易记录。

3. 要建立以了解客户和分类管理为核心的客户管理和服务的投资者适当性制度。

4. 期货公司会员违反投资者适当性制度的，交易所可以对其采取责令整顿、谈话提醒、书面警示、通报批评、公开谴责、暂停受理申请开立新的交易编码、暂停或者限制业务、调整或取消会员资格等处理措施。

§ 2.6 证券公司期货 IB 业务规则

1. 证券公司申请介绍业务资格，应当符合下列条件：

(1) 申请日前 6 个月各项风险控制指标符合规定标准；

- (2) 已按规定建立客户交易结算资金第三方存管制度；
- (3) 全资拥有或者控股一家期货公司，或者与一家期货公司被同一机构控制，且该期货公司具有实行会员分级结算制度期货交易所的会员资格、申请日前 2 个月的风险监管指标持续符合规定的标准；
- (4) 配备必要的业务人员，公司总部至少有 5 名、拟开展介绍业务的营业部至少有 2 名具有期货从业人员资格的业务人员；
- (5) 已按规定建立健全与介绍业务相关的业务规则、内部控制、风险隔离及合规检查等制度；
- (6) 具有满足业务需要的技术系统；
- (7) 中国证监会根据市场发展情况和审慎监管原则规定的其他条件。

2. 风险控制指标标准是指：

- (1) 净资本不低于 12 亿元；
- (2) 流动资产余额不低于流动负债余额（不包括客户交易结算资金和客户委托管理资金）的 150%；
- (3) 对外担保及其他形式的或有负债之和不高于净资产的 10%，但因证券公司发债提供的反担保除外；
- (4) 净资本不低于净资产的 70%。

3. 中国证监会自受理申请材料之日起 20 个工作日内，作出批准或者不予批准的决定。

§ 2.7 股指期货交易实务

一、股指期货套期保值

- 1. 股指期货的套期保值业务并不需要事先持有股票，只有持仓限额超过限制时，才需向交易所提供证明。
- 2. 利用股指期货套期保值管理的是股票市场的系统性风险。
- 3. 与商品期货不同的是，股指现货市场和期货市场的时间越接近，交易者避险和对冲的需求就越强。
- 4. 面临的风险：基差风险、 β 系数变化的风险、保证金管理风险以及系统风险敞口。
- 5. 在实际套保中，应尽量选择使套期保值与期货合约到期保持一致或相近。一般说来，选择期货合约应当选择保值期之后的那个最近交割月份合约。例如，现在是 5 月份，投资者预测未来利率将会上升并持续到 6 月，现有的 IF 合约有 5、6、9、12 个月的 IF 合约，则投资者应该选择 6 月份的合约。

6. 正向市场：期货价格高于现货价格，基差为负，正向市场反映了持仓费；

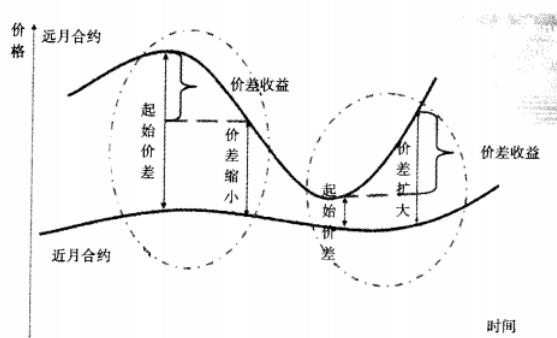
反向市场：期货价格低于现货价格，基差为正，产生反向市场的原因：一是近期对某项资产需求非常迫切，购买者愿意承担全部持仓费来持有现货；二是预计将来该商品的供给将会增加，导致期货价格大幅度下降。

二、股指期货的套利

1. 根据不同的套利对象,股指期货套利可分为期现套利、跨期套利、跨市场套利、跨品种套利等。

2. 适合中小投资者——跨期套利

类型	操作	解释
多头跨期套利	买远卖近	预期价差将会扩大，即股市趋势要向上
空头跨期套利	买近卖远	预期价差将会缩小，即股市趋势要向下



3. 适合大型机构——期现套利

类型	操作	解释
正向套利	买现卖期	存在期价高估
反向套利	买期卖现	存在期价低估

期现套利中现货头寸的构造——复制沪深 300 指数走势

- (1) 持有 ETF 基金；
- (2) 持有基金；
- (3) 采用抽样复制原理构造小型投资组合

4. 牛市套利和熊市套利

类型	操作	解释
牛市套利	买近卖远	预测较近月份的期货合约的价格上涨幅度比较远月份的期货合约价格上涨幅度要大，或者较近月份的期货合约的价格下降幅度比较远月份的期货合约的价格下降幅度要小
熊市套利	买远卖近	预测较近月份的期货合约的价格上涨幅度比较远月份的期货合约价格上涨幅度要小，或者较近月份的期货合约的价格下降幅度比较远月份的期货合约的价格下降幅度要大

5. 在正向市场上，卖近买远，属于买入套利，价差扩大才会有盈利；

在反向市场上，买近卖远，属于卖出套利，基差缩小才会有盈利。

6. 卖出套利：卖出价格较高的合约，同时买入价格较低的合约，此时预期价差将会缩小；
买入套利：卖出价格较低的合约，同时买入价格较高的合约，此时预期价差将会扩大。

§ 2.8 股指期货合约在资产组合管理中的应用

一、在资产配置中的应用

资产配置通常可以划分为战略性资产配置和战术性资产配置以及市场条件约束下的资产配置三个方面。

（一）战略性资产配置

战略性资产配置是在一个较长时期内以追求长期回报为目标的资产配置，往往忽略资产的短期波动。管理长期资产组合时，投资者一般可采用三种策略。

1. 买入持有策略。这种策略的特征是：购买初始资产组合并长期持有这种组合，不管资产相对价值发生怎样的变化，这种战略也不特意进行积极的再平衡。例如，在战略资产配置的实施阶段，投资者可以按照战略资产配置中规定的比例，先分别买入股指期货和债券期货，在期货头寸建仓完成后，投资者可以逐步在股市、债券市场买入实际资产，并逐步将期货头寸平仓。

2. 恒定混合策略。这种策略是为较长期保持投资组合中各类资产的恒定比例而设计的，它需要对投资组合定期地再平衡。这种组合要求，在资产价格相对变化时，定期进行再平衡和交易。例如，股票市场价格相对债券市场或其他资产的市场价格发生变化，那么投资组合中股票的比例就会上升。为了重新建立预定的战略性资产配置，投资者需要改变资产组合的头寸，他就可以通过股指期货等权益类衍生品交易进行。

3. 投资组合保险策略。它是在将一部分资金投资在无风险资产上从而保证资产组合的最低价值的前提下，将其余资金投资于风险资产，同时，随着市场的变动调整风险资产和无风险资产的比例，不放弃资产升值潜力的一种动态调整策略。当投资组合价值因风险资产收益率的提高而上升时，风险资产的投资比例也随之提高；反之则下降。因此，当风险资产收益率上升时，风险资产的投资比例随之上升，如果风险资产的收益继续上升，投资组合保险策略将取得优于买入并持有策略的结果；而如果收益转而下降，则投资组合保险策略的结果将因为风险资产比例的提高而受到更大的影响，从而劣于买入并持有策略的结果。

最常用的是固定比例投资组合保险策略（CPPI）或称常数比例投资组合保险策略、CPPI策略。其目的是在获得股票市场的预期高回报率的同时，限定下跌的风险。这种投资组合保险策略的一般形式是：

股票金额：风险乘数×（全部投资组合价值－最低价值）

在运用这一战略时，投资者要确定表示投资组合最低价值的金额。全部投资组合价值与最低价值之间的差异，表示对最低价值提供有效保护的保护层。通常，投资组合经理会运用股指期货保护股票投资组合，以防股市下跌。例如，基金经理在股票贬值时卖出指数期货，而不是实际抛售股票；如果股市继续下跌，投资组合经理以较低的价格重新买入指数期货，用所得利润弥补股票投资组合的亏损。

（二）战术性资产配置

战术性资产配置是根据资本市场环境及经济条件对资产配置状态进行动态调整,从而增加投资组合价值的积极战略。战术性资产配置往往利用发现的资本市场机会来修正战略性资产配置,如预期股票价格上涨时增持股票,相应减少债券比例。战术性资产配置是因为某种大类资产收益的预期变化而驱动的。它通常由市场过度反应而导致的“反向”买卖模式——在价值被高估时出售,在价值被低估时买入。

若投资者短时间内看空市场或某行业板块,则可以在期货市场上卖空股指期货权益类衍生品;若投资者短时间内看多市场或某行业板块,则可以在期货市场上买入股指期货权益类衍生品;若在市场发生调整或投资者改变其想法后,则可以在期货市场上进行平仓操作,恢复原有的资产结构。

对比两种资产配置策略,战术性资产配置策略只需在期货市场上通过买卖股指期货来实现,无须在股票市场上进行股票的交易。战略性资产配置则需要开始时在期货市场上进行操作,随后在现货市场上进行经常性交易。

(三) 市场约束条件下的资产配置

由于资产比例的要求,很多指数基金(不包括ETF)最多只能保持一定比例的股票投资,而无法100%跟踪相应的标的指数,这是很多指数基金与标的指数产生偏离的一个重要原因。投资经理可以利用股指期货解决这一问题。例如,法规限定,基金必须至少保持5%的货币性资产,则指数基金可以保持94%的股票仓位,同时用0.6%的资金投资于股指期货,利用10%保证金的杠杆,补充另外的6%的股票仓位,而剩下的5.4%的现金资产可以满足5%的最低现金要求。

二、在控制投资组合系统风险中的应用

β 是衡量证券承担系统风险水平的指标。在牛市,投资者一般倾向于持有进攻性证券组合,以图获得超过市场平均水平以上的收益;在熊市,投资者一般倾向于持有防守型证券组合,以降低投资风险。

假设将总资金 M 一部分投资于一个股票组合,这个组合的 β 值为 β_s , 占用资金为 S , 剩余资金投资于股指期货,假设每张合约价值为 F , 保证金比率为 x , 则股指期货占用现金为 $P=F*N*x$ 。

假设沪深300指数对应的 β 值为 β_f 。由于股指期货保证金的杠杆效应,因此,股指期货的 β 值还应把保证金比率考虑进去,则股指期货的 β 为 β_f/x

则投资组合的 β 值为

$$\beta_{\text{组}} = \beta_s \cdot \frac{S}{M} + \frac{\beta_f}{x} \cdot \frac{P}{M}$$

三、在指数化投资策略中的应用

指数化投资策略是一种被动性的投资策略,即建立一个跟踪基准指数业绩的投资组合,获

取与基准指数相一致的收益率和走势，其最终目的是使优化投资组合与市场基准指数的跟踪误差最小，而非收益最大化。指数化投资可以降低非系统性风险，而且持有期限较长，进出市场频率和换手率低，从而大量节约交易成本和管理运营费用。

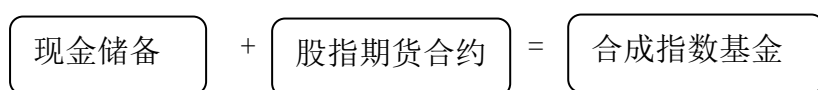
（一）指数化投资策略原理

股指期货的理论定价模型 $F = Se^{(r-d)\Delta T}$ ，两边取对数，并整理得

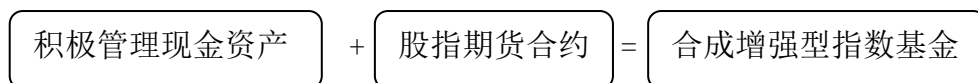
$$r_{s,t} = r_{f,t} + (r - d)$$

$r_{f,t}$ 为股指期货的当期报酬率， $r_{s,t}$ 为现货报酬率。 r 为无风险收益率。 $r-d$ 可以看成是现金流。

上面公式蕴含的意思可以用图表示



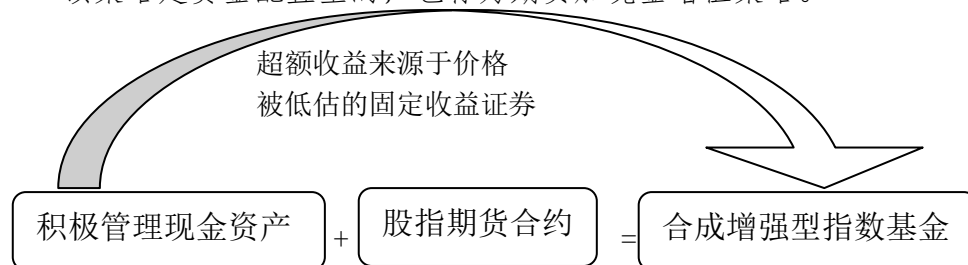
若积极管理现金资产，产生的收益率超过无风险利率，指数基金的收益将超过证券指数本身，获得超额收益，这就是增强型指数基金。



（二）几种常见的指数化投资策略

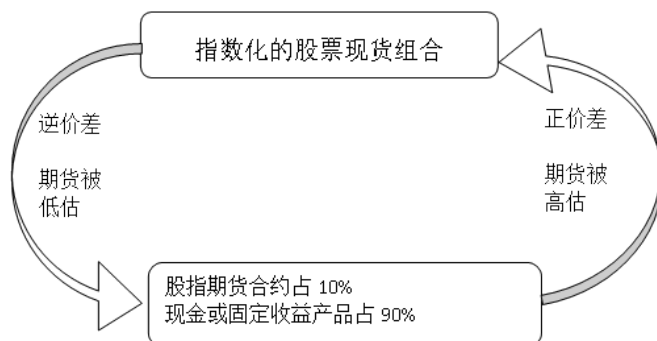
1. 期货加固定收益债券增值策略

该策略是资金配置型的，也称为期货加现金增值策略。



2. 期货现货互转套利（期现互转套利）

这种策略本身还是被动的，只有出现低估现象时，才进行头寸转换。



3. 避险策略

指将 90% 的资金头寸持有现货头寸，当期货出现一定程度的价差时，将另外的 10% 的资金作为避险放空股指期货，形成零头寸，达到避险的效果。实操中，很难获取超额收益。

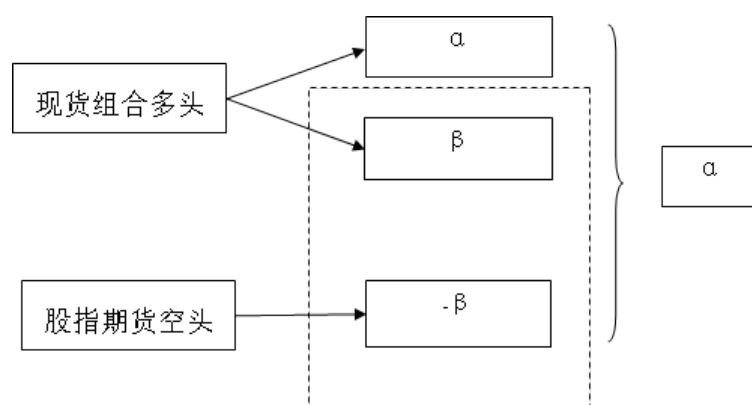
4. 权益证券市场中立策略

持有一定头寸的、与股票组合反向的股指期货，一般占资金的 10%，其余 90% 的资金用于买卖股票现货。当股票被高估时，通过融券放空股票组合，同时买入期货头寸完全覆盖。

四、阿尔法策略的应用

投资组合的总体收益可以分为两部分：一部分来自市场系统性风险相匹配的市场收益（来自 β 的收益），另一部分来自投资组合管理者个人操作水平和技巧有关的高额收益，即超越市场收益部分的超额收益（ α 收益）。

通过卖空期货、期权等衍生品，投资者可以将投资组合的市场收益和超额收益分离出来，在获取超额收益的同时，规避系统风险，这就是衍生工具的阿尔法策略。



五、现金证券化的应用

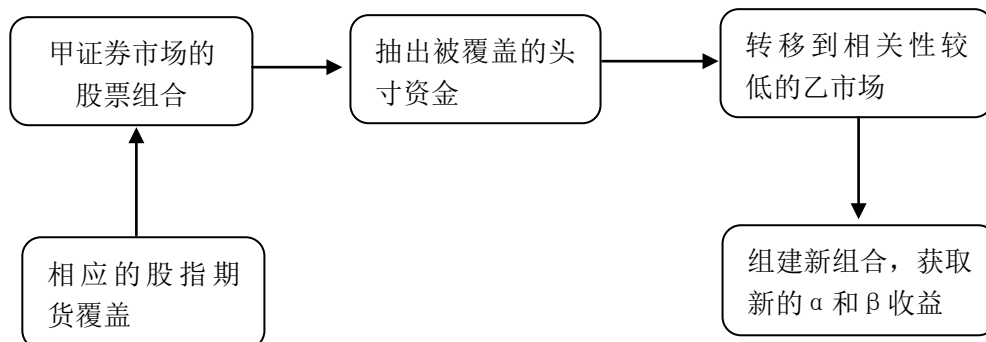
随着所投资证券的利息、股息以及新投资资金的增加，资产组合中的现金会不断增加，现金增加使机构投资者的投资收益可能低于基准收益。为了增加收益，投资者必须增加持有的证券头寸，或者维持证券头寸在资产组合中的比重。

若投资者希望持有一个分散化的投资组合，那么每次新资金流入就要分散到很多股票上，这可能会导致很高的交易成本。若投资者先将流入的资金投入到短期政府债券，并购买相当于新流入资金的股指期货，待流入的资金积累到一定程度后，再直接投资于一系列股票，同时将期货头寸平仓。这种操作被称为“现金资产证券化”。

现金资产证券化对于开放基金尤为重要。

六、可转移的阿尔法策略

指在传统阿尔法策略的基础上，通过股指期货等衍生品，用较少的资金涵盖所需头寸，从而抽离部分资金用于投资与所涵盖头寸资产类别等相关性较低的其他资产类别。



第三部分 国债期货

§ 3.1 利率期货市场

1. 1975 年 10 月, 世界上第一张利率期货合约——政府国民抵押协会抵押凭证期货合约在 CBOT (芝加哥期货交易所) 诞生。
2. 美国的 CME 集团和英国的 LIFFE (伦敦国际金融期货交易所) 是全球主要利率期货交易所所在地。
3. 短期利率的典型代表是 CME 集团交易的 3 个月欧洲美元期货。长期利率的典型代表是 CME 集团交易的长期美国国债期货。
4. 1976 年 1 月, 国际货币市场 IMM (现为 CME 的一个分部) 推出 3 月期短期国库券期货, 成为历史上第一张国债期货合约。
5. 位于德国的 EUREX (欧洲期货交易所) 是全球第二大的国债期货市场。德国国债期货最早不是在德国上市的, 而是由英国 LIFFE 推出。

§ 3.2 我国的国债期货合约

1. 5 年期国债期货合约解读

合约标的	面值为 100 万元人民币、票面利率为 3% 的名义中期国债
可交割国债	发行期限不高于 7 年、合约到期月份首日剩余期限为 4-5.25 年的记账式附息国债
报价方式	百元净价报价
最小变动价位	0.005 元
合约月份	最近的三个季月
交易时间	集合竞价时间为每个交易日 9:10-9:15, 其中 9:10-9:14 为指令申报时间, 9:14-9:15 为指令撮合时间 连续竞价时间为每个交易日 9:15-11:30, 13:00-15:15
最后交易日交易时间	09:15—11:30
每日价格最大波动限制	上一交易日结算价的 $\pm 1.2\%$
最低交易保证金	合约价值的 1% 本合约自交割月份之前的两个交易日结算时起, 交易保证金标准为合约价值的 2%。
当日结算价	合约最后一小时成交价格按照成交量的加权平均价。计算结果保留至小数点后三位。

最后交易日	合约到期月份的第二个星期五
最后交割日	最后交易日后的第三个交易日
交割方式	实物交割
交易代码	TF
上市交易所	中国金融期货交易所

(1) 本合约实行持仓限额制度。

①客户某一合约在不同阶段的单边持仓限额规定如下：

- 合约上市首日起，持仓限额为 2000 手；
- 交割月份之前的一个交易日起，持仓限额为 600 手。

②非期货公司会员持仓限额由交易所另行规定。

(2) 某一合约结算后单边总持仓量超过 60 万手的，结算会员下一交易日该合约单边持仓量不得超过该合约单边总持仓量的 25%。

(3) 本合约实行大户持仓报告制度。达到下列标准之一的，客户或者会员应当向交易所履行报告义务：

①单个客户国债期货某一合约单边持仓达到交易所规定的投机持仓（进行套期保值交易和套利交易的持仓除外）限额 80%以上（含）的；

②当全市场单边总持仓达到 5 万手时，单个客户国债期货单边总持仓占市场单边总持仓量超过 5%的。

(4) 达到下列标准之一的，交易所可以要求相关客户或者会员履行报告义务：

①前 5 名客户国债期货单边总持仓占市场单边总持仓量超过 10%的；

②前 10 名客户国债期货单边总持仓占市场单边总持仓量超过 20%的；

(5) 本合约采用集合竞价、连续竞价和期转现交易三种交易方式。

2.10 年期国债期货合约解读

合约标的	面值为 100 万元人民币、票面利率为 3%的名义长期国债
可交割国债	发行期限不高于 10 年、合约到期月份首日剩余期限不低于 6.5 年的记账式付息国债
报价方式	百元净价报价
最小变动价位	0.005 元
合约月份	最近的三个季月（3 月、6 月、9 月、12 月中的最近三个月循环）
交易时间	集合竞价时间为每个交易日 9：10-9：15，其中 9：10-9：14 为指令申报时间，9：14-9：15 为指令撮合时间 连续竞价时间为每个交易日 9：15-11：30，13：00-15：15
最后交易日交易时间	9:15 - 11:30
每日价格最大波动限制	上一交易日结算价的 ±2%
最低交易保证金	合约价值的 2% 本合约自交割月份之前的两个交易日结算时起，交易保证金标准为合约价值的 3%。

当日结算价	合约最后一小时成交价格按照成交量的加权平均价。计算结果保留至小数点后三位。
最后交易日	合约到期月份的第二个星期五
最后交割日	最后交易日后的第三个交易日
交割方式	实物交割
交易代码	T
上市交易所	中国金融期货交易所

- (1) 持仓限额有关条款同 5 年期国债期货合约；
- (2) 大户报告有关条款同 5 年期国债期货合约。
- (3) 本合约采用集合竞价、连续竞价和期转现交易三种交易方式。

3.2 年期国债期货合约

合约标的	面值为 200 万元人民币、票面利率为 3%的名义中短期国债
可交割国债	发行期限不高于 5 年、合约到期月份首日剩余期限为 1.5-2.25 年的记账式付息国债
报价方式	百元净价报价
最小变动价位	0.005 元
合约月份	最近的三个季月（3 月、6 月、9 月、12 月中的最近三个月循环）
交易时间	集合竞价时间为每个交易日 9：10-9：15，其中 9：10-9：14 为指令申报时间，9：14-9：15 为指令撮合时间 连续竞价时间为每个交易日 9：15-11：30，13：00-15：15
最后交易日交易时间	9:15 - 11:30
每日价格最大波动限制	合约上市首日涨跌停板幅度为挂盘基准价的±1% 上一交易日结算价的±0.5%
最低交易保证金	合约价值的 0.5% 合约价值=合约价格×合约面值/100 本合约自交割月份之前的两个交易日结算时起，交易保证金标准为合约价值的 1%。
当日结算价	合约最后一小时成交价格按照成交量的加权平均价。计算结果保留至小数点后三位。
最后交易日	合约到期月份的第二个星期五
最后交割日	最后交易日后的第三个交易日
交割方式	实物交割
交易代码	TS
上市交易所	中国金融期货交易所

- (1) 持仓限额有关条款同 5 年期国债期货合约；
- (2) 大户报告有关条款同 5 年期国债期货合约。
- (3) 本合约采用集合竞价、连续竞价和期转现交易三种交易方式。

4. 国债期货交易结算与结算制度（同股指期货）

（1）交易所的结算实行保证金制度、当日无负债结算制度、结算担保金制度和风险准备金制度等。

（2）交易所实行会员分级结算制度。交易所对结算会员结算，结算会员对其客户、受托交易会员结算，交易会员对其客户结算。

（3）交易所与结算会员之间期货业务资金的往来通过交易所专用结算账户和结算会员专用资金账户办理。

（4）交易所对结算会员存入交易所专用结算账户的保证金实行分账管理，为每一结算会员设立明细账户。

（5）结算会员对客户、交易会员存入结算会员保证金账户的保证金实行分账管理，为每一客户、交易会员设立明细账户。

（6）交易会员只能委托一家特别结算会员或者全面结算会员为其进行结算。

（7）交易所实行保证金制度。保证金分为结算准备金和交易保证金。结算准备金是指结算会员在交易所专用结算账户中预先准备的资金，是未被合约占用的保证金。

（8）结算会员的结算准备金最低余额标准为人民币 200 万元，应当以自有资金缴纳。

（9）交易所根据结算会员每日结算准备金余额中的货币资金部分，以不低于中国人民银行公布的同期银行活期存款利率计算利息，在每年的季月下旬将利息转为结算会员结算准备金。

（10）交易所按买入和卖出的持仓量分别收取交易保证金。若同一客户号在同一会员处的同品种、跨品种双向持仓，交易所可以按照交易保证金单边较大者进行收取。

（11）合约当日无成交的，当日结算价计算公式为：

当日结算价=该合约上一交易日结算价+基准合约当日结算价-基准合约上一交易日结算价

其中，基准合约当日有成交的离交割月最近的合约。合约为新上市合约的，取其挂盘基准价为上一交易日结算价。基准合约当日交割的，取其交割结算价为基准合约当日结算价。根据本公式计算出的当日结算价超出合约涨跌停板价格的，取涨跌停板价格作为当日结算价。

（12）结算会员的出金标准为：

①当有价证券作为保证金的实际可用金额大于等于交易保证金的 80%时，可出金额=实有货币资金-交易保证金×20%-结算准备金最低余额；

②当有价证券作为保证金的实际可用金额小于交易保证金的 80%时，可出金额=实有货币资金-（交易保证金-有价证券作为保证金的实际可用金额）-结算准备金最低余额。

（13）交易所接收以下有价证券作为保证金：

①中华人民共和国财政部在境内发行的记账式国债；

②交易所认可的其他有价证券。

（14）客户以国债作为保证金的，每次提交的国债面值不得低于 100 万元人民币。

(15) 国债作为保证金的，国债的基准计算价值取托管机构估值数据的较小值，交易所每日结算时以前一交易日该国债基准计算价值的净价确定其市值。

(16) 有价证券作为保证金的金额按照以下方式计算：

①有价证券的市值打折后称为折后金额，国债作为保证金的金额为国债市值的 80%（折扣比率）；

②交易所按照结算会员在交易所专用结算账户中的实有货币资金的 4 倍（配比乘数）确定结算会员以有价证券作为保证金的最大配比金额。

交易所每日结算时按照有价证券的折后金额和最大配比金额中的较低金额确定结算会员有价证券作为保证金的实际可用金额。

(17) 国债作为保证金期间发生兑息的，利息归客户所有。

(18) 国债作为保证金的，国债到期日前一个月的第一个交易日结算时起，交易所不再将该国债计入实际可用金额计算。会员应当在国债到期日之前办理提取或者解除质押手续。

(19) 风险准备金的来源：交易所按照手续费收入的 20%的比例，从管理费用中提取。

4. 国债期货的交割

(1) 交割涉及的国债托管业务由国债托管机构：中央国债登记结算公司（简称中央结算）和中国证券登记结算公司（简称中国结算）按照有关规定办理。

(2) 2 年期国债期货合约的交割单位为面值 200 万元人民币的国债，5 年期和 10 年期国债期货合约的交割单位为面值为 100 万元人民币的国债。每交割单位的国债仅限于同一国债托管机构托管的同一国债。中国结算上海分公司和中国结算深圳分公司托管的国债分别计算。

(3) 国债期货合约的可交割国债及其转换因子数值由交易所确定并向市场公布。

(4) 在国债期货合约交割月份之前的两个交易日尚未通过国债托管账户审核的客户，自交割月份之前的一个交易日至最后交易日，其在该国债期货交割月份合约的持仓应当为 0 手。

(5) 合约进入交割月份至最后交易日之前，由卖方主动提出交割申请，并由交易所组织匹配双方在规定的时间内完成交割。合约最后交易日收市后的未平仓部分按照交易所规定，进入交割。

(6) 自交割月份之前的两个交易日起至最后交易日前一个交易日，每日收市后，同一交易编码的交割月份合约双向持仓对冲平仓，平仓价格为该合约前一交易日的结算价。对冲平仓结果不计入当日结算价的计算。

(7) 最后交易日之前申请交割的，当日结算时，交易所按照客户在同一会员的申报交割数量和持仓量的较小值确定有效申报交割数量。

所有卖方有效申报交割数量进入交割。

交易所按照“申报意向优先，持仓日最久优先，相同持仓日按比例分配”的原则确定进入交割的买方持仓。买方有效交割数量大于卖方有效申报交割数量的，按照买方会员意向申报时间优先的远着呢确定进入交割的买方持仓，未进入交割的意向申报失效。

(8) 最后交易日之前未进行交割申报但被交易所确定进入交割的买方持仓，交易所根据卖方交券的国债托管账户，按照同国债托管机构优先的原则在该买方客户事先申报的国债托管账户中指定收券账户。

(9) 最后交易日收市后，同一客户号的双向持仓对冲平仓，平仓价格为该合约前一交易日的结算价，同一客户号的净持仓进入交割。对冲平仓结果不计入交割结算价计算。

(10) 客户持仓进入交割的当日交易所在结算时根据同国债托管机构优先原则，采用最小配对数方法进行交割配对，并将配对结果和应当缴纳的交割货款通知相关会员。

(11) 交割模式分为一般模式和券款对付模式。进行券款对付模式交割的，应当满足以下条件：

- 配对双方均以中央结算开立的国债托管账户参与交割；
- 配对双方参与交割的国债托管账户不为同一账户；

(12) 交割在配对后的连续三个交易日内完成，依次为第一、第二、第三交割日。

① 第一交割日

以一般模式进行交割的，当日为交券日。卖方客户应当确保交券的国债托管账户内有符合要求的可交割国债，国债由卖方交券的国债托管账户划转至交易所的国债托管账户后视为卖方完成交券。

② 第二交割日

以一般模式进行交割的，当日为缴款日。当日结算时，交易所将交割货款从买方结算会员的结算准备金划转至卖方结算会员的结算准备金，同时释放进入交割的持仓占用的保证金。

以券款对付模式进行交割的，当日为券款对付日。卖方和买方客户根据交割配对结果，按照中央结算规定进行券款对付。

③ 第三交割日

以一般模式进行交割的，当日为收券日。交易所将可交割国债划转至买方客户收券的国债托管账户。

以券款对付模式进行交割的，当日结算时，交易所释放进入交割的持仓占用的保证金。

(13) 卖方未能在规定期限内如数交付可交割国债或者买方未能在规定期限内如数缴纳交割货款的，可以采取差额补偿的方式了结未平仓合约。

(14) 一方进行差额补偿的，应当按照下列标准通过交易所向对方支付补偿金，并向交易所支付差额补偿部分合约价值一定比例（2年期国债期货为0.5%，5年期国债期货为0.8%，10年期国债期货为1%）的惩罚性违约金。

卖方进行差额补偿的，应当支付差额补偿部分合约价值一定比例（2年期国债期货为0.5%，5年期国债期货为0.8%，10年期国债期货为1%）的补偿金；若基准国债价格大于交割结算价与转换因子乘积的，卖方还应当按照以下计算公式继续支付差额补偿金：

差额补偿金 = 差额补偿部分合约数量 × (基准国债价格 - 交割结算价 × 转换因子) × (合约面值 / 100 元)

买方进行差额补偿的，应当支付差额补偿部分合约价值一定比例（2年期国债期货为0.5%，5年期国债期货为0.8%，10年期国债期货为1%）的补偿金；若交割结算价与转换因子乘积大于基准国债价格的，买方还应当按照以下计算公式继续支付差额补偿金：

差额补偿金=差额补偿部分合约数量 × (交割结算价×转换因子-基准国债价格) × (合约面值 / 100 元)

差额补偿后,交易所向卖方退还已交付的差额补偿部分相应的国债。

(15) 基准国债

最后交易日之前申请交割的,以卖方申报的国债作为基准国债;最后交易日进入交割的,以该合约所有卖方有效申报交割数量最大的国债作为基准国债,所有卖方有效申报交割数量最大的国债不唯一的,以其中上市交易日期最近的国债作为基准国债。

(16) 基准国债价格

基准国债价格以交易所认定的机构发布的估值数据为准。

最后交易日之前申请交割的,以卖方交割申报当日该基准国债的估值作为基准国债价格;最后交易日进入交割的,以最后交易日该基准国债的估值作为基准国债价格。

(17) 双方未能在规定期限内如数交付可交割国债或者交割货款的,交易所向双方分别收取相应合约价值 2%的惩罚性违约金。

(18) 国债期货合约最后交易日之前的交割结算价为卖方交割申报当日的结算价,最后交易日的交割结算价为该合约最后交易日全部成交价格按照成交量的加权平均价。计算结果保留至小数点后三位。

(19) 合约最后交易日无成交的,交割结算价计算公式为:

交割结算价=该合约上一交易日结算价+基准合约当日结算价-基准合约上一交易日结算价

其中,基准合约当日有成交的,为当日有成交的离交割月份最近的合约。根据本公式计算出的交割结算价超出合约涨跌停板价格的,取涨跌停板价格作为交割结算价。

(20) 交割货款以交割结算价为基础进行计算,计算公式如下:

交割货款=交割数量×(交割结算价×转换因子+应计利息)×(合约面值/100 元)

其中,应计利息为该可交割国债上一付息日至第二交割日的利息。

四、国债期货的期转现交易

1. 国债期货期转现交易中的有价证券或其他相关合约包括:

- (1) 财政部发行的记账式付息固定利率国债;
- (2) 地方政府发行的附息固定利率地方政府债券;
- (3) 国家开发银行、中国进出口银行或中国农业银行发行的附息固定利率金融债券;
- (4) 以上述债券为标的资产的债券远期交易;
- (5) 其他

2. 以债券远期交易作为国债期货期转现交易的有价证券或者其他相关合约的,债券远期交易的结算日期不得晚于期转现交易中国债期货合约的最后交易日。

3. 国债期货期转现交易可以包含一笔(含)以上有价证券或者其他相关合约交易。

4. 国债期货期转现交易的期货合约成交价格由交易双方协商确定,但应当在交易所确认当日该

期货合约涨跌停板价格范围内,并且与期转现交易协商一致时间该期货合约最新价的偏离不得超过合理范围。

5. 国债期货的期转现交易的有价证券或者其他相关合约的基点价值绝对值应当与国债期货合约的基点价值绝对值数值相当。

以可交割国债作为国债期货期转现交易的有价证券,且可交割国债面值和期货合约面值相等的,可以不受前款几点价值要求的限制。

6. 证券公司资产管理计划、基金管理公司资产管理计划、经基金协会备案的私募投资基金等非法人客户之间不得直接进行期转现交易。

7. 交易双方达成期转现交易后,应当及时通过双方会员向交易所申报。国债期货期转现交易申报由期货合约卖方发起,卖方录入并提交后,期货合约买方确认,经双方会员检查审核后,向交易所提交申报。会员向交易所提交的国债期货期转现交易申报当日有效。

8. 国债期货期转现交易的卖方申报与买方确认时间为国债期货合约交易日的 9:15-15:15。交易所确认国债期货期转现交易的时间为国债期货合约交易日的 9:15-11:30, 13:00-15:15。

9. 期转现交易的期货合约买方应当在卖方提交国债期货期转现交易申报后 60 分钟内确认交易申报。

§ 3.3 国债期货定价

一、转换因子

1. 转换因子是将该债券的所有未来现金流按照 3% 贴现到国债期货交割日的现值。

2. 转换因子在合约上市时会由交易所公布,其数值在合约存续期间不变。

3. 计算公式:

$$CF = \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{\frac{x}{12}}} \times \left[\frac{c}{f} + \frac{c}{r} + \left(1 - \frac{c}{r}\right) \times \frac{1}{\left(1 + \frac{r}{f}\right)^{x-1}} \right] - \frac{c}{f} \times \left(1 - \frac{xf}{12}\right)$$

r: 国债期货合约票面利率 3%;

x: 交割月到下一付息月的月份数;

n: 剩余付息次数;

c: 可交割国债的票面利率;

f: 可交割国债每年的付息次数;

或

$$CF = (1+r)^{\frac{d}{y}} \left[C \times \sum_{i=0}^n (1+r)^{-i} + \frac{1}{(1+r)^n} \right] - C \times \frac{y-d}{y}$$

- r: 国债期货合约票面利率 3%;
- n: 可交割国债在到期日之前的剩余期限的完整年数;
- c: 可交割国债的票面利率;
- d: 第二交割日与随后可交割国债第一次付息之间的实际天数;
- y: 可交割国债在相邻两次付息期间的实际天数。

转换因子的影响因素

1. 可交割券的票面利率。(首要因素) 若票面利率高于标准券票面利率 (3%), $CF > 1$, 此时, 剩余期限越长的券, 其转换因子越大; 若票面利率低于标准券票面利率 (3%), $CF < 1$ 此时, 剩余期限越长的券, 其转换因子越小。
2. 票面利率较低时, 付息频率与转换因子负相关; 票面利率较高时, 付息频率与转换因子正相关。
3. 若票面利率高于标准券票面利率 (3%), 近月合约对应的转换因子高于远月合约对应的转换因子。

二、最便宜可交割债券

1. 净基差法 (BNOC 法)

$$BNOC = P - F \times CF$$

法则: 净基差最小的那个券就是 CTD。

2. 隐含回购率法

(1) 隐含回购率 IRR 是指买入国债, 持有并用于期货交割所得到的假定收益率。

① 持有至交割期间没有付息

$$IRR = \left(\frac{F_t \times CF + AI_T - (P_t + AI_t)}{(P_t + AI_t)} \right) \times \frac{365}{T - t}$$

② 持有至交割期间, 进行了付息, 并且将该利息到期再投资:

$$IRR = \left(\frac{F_t \times CF + AI_T + \sum_{i=1}^n CPN_i - (P_t + AI_t)}{(P_t + AI_t) \times (T - t) + \sum_{i=1}^n [CPN_i \times (T - t_i)]} \right) \times 365$$

③ 持有至交割期间, 进行了付息, 没有将该利息到期再投资:

$$IRR = \left(\frac{F_t \times CF + AI_T + \sum_{i=1}^n CPN_i - (P_t + AI_t)}{(P_t + AI_t) \times (T - t)} \right) \times 365$$

以上, F_t 为 t 时刻国债价格; P_t 为 t 时刻债券的价格; AI 为应计利息, CPN_i 为在持有期间第 i

次付息。

(2) 受到交易交割成本，市场冲击等影响，实际的回报要低于隐含回购率。

(3) 法则：IRR 最大的债券为 CTD。

3. 经验法则

(1) 法则一：若收益率比国债期货虚拟票面利率（3%）高，那么高久期债券会成为 CTD；若收益率比国债期货虚拟票面利率（3%）低，那么低久期债券会成为 CTD。

该法则依赖的假设：①收益率平行移动；②各个债券收益率相同

(2) 法则二：对于久期相同的债券，收益率高得债券相对便宜。

三、国债期货的定价

1. 国债期货的发票价格

国债期货的发票价格 = 国债期货结算价 \times CF + 应计利息

$$\text{应计利息} = \frac{\text{可交割国债票面利率} \times 100}{\text{每年付息次数}} \times \frac{\text{第二交割日} - \text{上一付息日}}{\text{当前付息周期的实际天数}}$$

2. 国债期货的理论价格

$$\begin{aligned} \text{国债期货的理论价格} &= \frac{\text{现货价格} + \text{融资成本} - \text{持有收益}}{\text{CF}} \\ &= \frac{(S_0 + AI_0 - PV(I))(1 + rt) - AI_t}{CF} \end{aligned}$$

PV(I) 为 0 到 t 时刻付出的利息的现值。

【案例 2-4】11 付息国债 21：票面利率为 3.65%，2011 年 10 月发行的 7 年期国债，到期日 2018 年 10 月 13 日。其距离 2012 年 3 月 14 日交割日约 6 年半，符合可交割国债条件。

我们假设当前日期为 2011 年 11 月 16 日，11 付息国债 21 的报价为 100.5975，TF1203 国债期货报价为 96.68。

由于该债券年付一次利息，最近的一次付息日（该例中为起息日）是 2011 年 10 月 13 日，至 11 月 16 日，应计利息为 0.3391 元。

$$AI_{11.11.16} = \frac{T_{11.11.16 - 11.10.13}}{366} \times 3.65 = \frac{34}{366} \times 3.65 = 0.3391$$

由于 11 附息国债 21 的报价为净价，即去掉未付的应计利息，我们得到 2011 年 11 月 16 日 11 附息国债 21 的全价为： $100.5975 + 0.3391 = 100.9366$ （元）

转换因子的计算（CF 为到期收益率为 3%，面值为 1 元的可交割债券的净价）： $CF = 1.0381$ 。其中：可交割国债的票面利率 $c = 3.65\%$ ，名义标准券的票面利率 $y = 3\%$ ，交割日距离下一次最近付息日的时间 $d = 213$ 天，计息周期天数 $TS = 366$ 天， $n = 7$ 年（如图 2-6 所示）。



图 2-6 国债运行周期示意

由贴现因子的性质，我们基于在 2011 年 11 月 16 日的现货价格和期货价格，得到：调整后的期货价格 $= 96.68 \times 1.0381 = 99.72$ ，调整后的现货价格 $= 100.5975 / 1.0381 = 96.9054$ 。

由调整后的估值，我们可得 11 月 16 日，现货价格高于期货价格，基差为正。基差 $=$ 现货价格 $-$ 期货价格 \times 转换因子 $= 0.8775$ 。在持有成本模型中，我们假设 11 附息国债 21 为最便宜交割债券。通过之前的假设以及计算数据，我们得到：

$$P_{11.11.16} = 100.5975; AI_{11.11.16-11.10.13} = 0.3391; AI_{12.03.14-11.10.13} = 1.5258$$

同时，我们假设无风险利率 $r = 0.035$ ，得 2011 年 11 月 16 日，TF1203 期货合约的理论价格为：期货价格 $=$ 现货价格 $+ 融资成本 - 持有收益$ ，即：

$$\begin{aligned} F_{11.11.16} &= \left[\frac{(P_{11.11.16} + AI_{11.11.16-11.10.13}) \left(1 + r \times \frac{T_{12.03.14-11.11.16}}{TS} \right) - AI_{12.03.14-11.10.13}}{CF} \right] \\ &= \left[\frac{(100.5975 + 0.3391) \left(1 + 0.035 \times \frac{119}{366} - 1.5258 \right)}{1.0381} \right] \\ &= 96.97 \end{aligned}$$

3. 国债期货价格的影响因素

影响国债期货价格的主要因素是国债现货价格，而国债现货价格主要受市场利率影响，而影响市场利率的主要因素有：

- (1) 货币供给量
- (2) 宏观经济政策
- (3) 汇率

某国汇率币值上升，在其他因素不变的情况下，该国利率会相对下降。这是因为更多的外资会流入该国市场，降低资金成本，即降低无风险利率，反之亦然。

§ 3.4 国债期货交易实务

一、国债期货投机交易

1. 根据持有期货合约时间的长短，投机可以分为：长线投机者、短线投机者和逐小利者。
2. 投机交易的风险：代理风险、操作风险、市场风险、现金流风险、流动性风险和法律风险。

二、国债期货的基差交易

基差交易的利润来源于两个方面：基期变化和持有收益。基差交易的多头会从基差扩大中获得利润，通常还会获得持有收益，主要为持有现货得到的收益减去融资成本。基差交易的空头可从基差缩小中获得利润，由于做空现券，持有收益可能为负。若持有收益是正的话，基差的空头会产生损失。

	原因	操作
买入基差策略	基差多头预期基差会增大	买入现货，卖出期货
卖出基差策略	基差空头预期基差会缩小	卖出现货，买入期货

1. 买入基差策略

目前，我国债券市场的买入基差操作较容易。除了传统的用资金购入债券，也可以在短期回购市场中融入债券，降低资金占用。

由于买入基差的多头，持有的是国债期货的空头，投资者有权利选择 CTD 券。若所持债券成为 CTD，则当 CTD 发生变动时，原有的基差会扩大，投资者就可以选择 CTD 券进入交割程序获得交割收益。

2. 卖出基差策略

由于基差收敛的特征，卖出基差交易与买入基差交易风险相比，卖出基差交易的风险更低一些，又由于买入国债期货相当于卖出了国债期货的价格选择权，卖出虚值的隐含期权也使得卖出基差交易更易获利。

3. 随着现券选择范围的扩大，基差交易的获利会逐渐降低，但交易机会会增加，交易者需要在交易机会和收益率之间进行取舍。

4. 由于基差交易同时在现货和期货上进行操作，且两者头寸是相反的，因此基差交易实际上是套利的一种。

5. 转换因子的近似值与实际值相差越大，风险敞口就会越大。交易者需要在交易的精确度和资金量之间进行权衡，根据自身的情况选择最佳的比例。

不难看出，提高基差交易的准确性，降低风险，对资金的需求非常大，而其中最主要的压力就来自于现货部分，为了缓解现货部分的资金压力，可以采取债券回购（正回购）的方式，将现货头寸放大，实现杠杆化操作。但此时因为并不真正持有现货，不能参与交割，存在一定风险。

6. 基差交易与一般套利的区别：

(1) 两种资产的数量比例不一致。一般套利的资产比例是 1:1，而基差套利的资产比例是 CF:1。

(2) 一般套利的损益曲线是线性的，由于基差交易中隐含了一个期权，所以其损益曲线类似于期权。

(3) 一般套利，在任何时刻交易，两种资产的比例都是 1:1，而进行基差交易时，比例为 CF:1，由于不同国债现货的 CF 不同，不同时期的 CF 也不同，所以期限数量比例也是不同的。

7. 基差空头交易的困难：由于基差空头交易要卖空现货，目前我国市场上没有很好的做空机制，唯一可行的是进行买断式回购的逆回购。

回购交易分为质押式和买断式。质押式回购交易，债券的所有权仍然在卖出债券一方的手中，买入方不得对质押债券进行任何操作。而买断式回购，会发生所有权的转移，这时，买入债券一方可以将债券卖出，实现做空交易，只要未来再将国债买回，并重新卖给原出售者即可。

8. 基差交易临近交割，若选择交割，就会出现期限数量不匹配问题。在进行交割时，一手期货多单只能得到一手现货，一手期货空单只能卖出一手现货，与之前构建的 CF:1 相矛盾。当临近交割时，可以补足 CF-1 的现货，或平仓 CF-1 的期货。进行调整的时机距离交割越近越好。

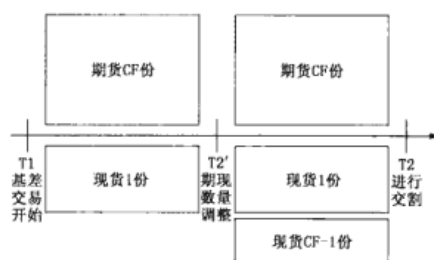


图 5-2 对基差交易的期现数量进行调整

9. 基差交易的损益：

做多基差损益=持有收益-期初基差

10. 基差交易中隐含了期权

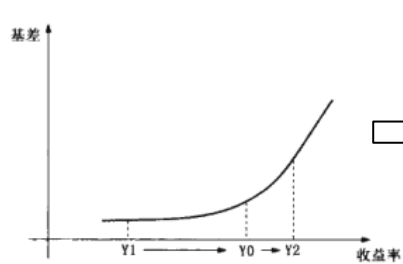
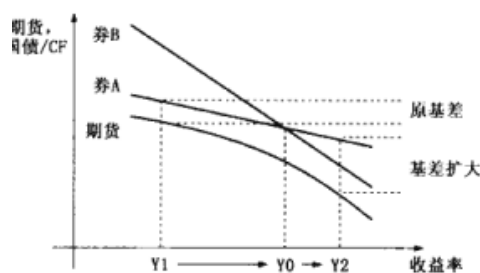
(1) 基差交易中，包含了“转换期权”和“择时期权”。一般情况下，择时期权的价值较低。国债空头隐含的期权中，最重要的部分是转换器全，该权利的价值会通过净基差的形式体现。

(2) 当市场整体收益率小于期货的票面利率，久期较小的券会成为 CTD，如图，当前的收益率是 Y_1 ，小于 Y_0 ，此时的 CTD 是券 A。之后，收益率发生变化：

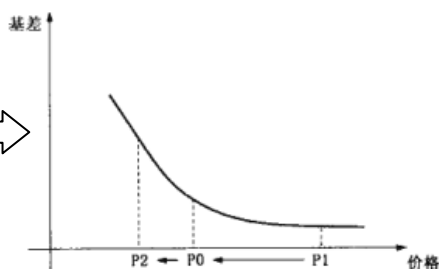
① 收益率下跌，则 CTD 不会发生变化，此时的基差交易损益几乎为 0

② 收益率小幅上涨，但是没有超过期货的票面利率 Y_0 ，CTD 券仍是 A，随着收益率逐渐向 Y_0 靠近，两者的基差逐渐加大，基差交易收益开始增加。

③ 收益大幅上涨，超过 Y_0 ，此时 CTD 成为券 B，期货价格跟随新的 CTD 变动，由于 B 的久期大于 A 的久期，在收益率上涨时，券 B 和期货的下跌幅度会超过券 A，因此期货和原 CTD 券 A 的基差会扩大；基差扩大，则基差交易的收益增加。



a



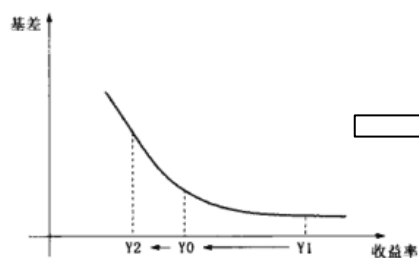
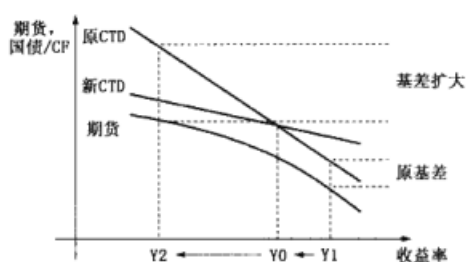
b

由此可见，b 图中的损益曲线类似于看跌期权多头的损益曲线。

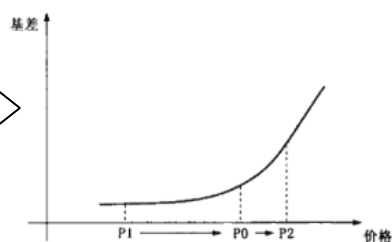
(3) 当市场整体收益率大于期货的票面利率，久期较大的券会成为 CTD，如图，当前的收益率是 Y_1 ，大于 Y_0 ，此时的 CTD 是券 B。之后，收益率发生变化：

① 收益率小幅下跌，但是没有超过期货的票面利率 Y_0 ，CTD 券仍是 B，随着收益率逐渐向 Y_0 靠近，两者的基差逐渐加大，基差交易收益开始增加。

② 收益大幅下降，超过 Y_0 ，此时 CTD 成为券 A，期货价格跟随新的 CTD 变动，由于 A 的久期小于 B 的久期，在收益率下降时，券 A 和期货的上涨幅度会小于券 B，因此期货和原 CTD 券 B 的基差会扩大；基差扩大，则基差交易的收益增加。



a



b

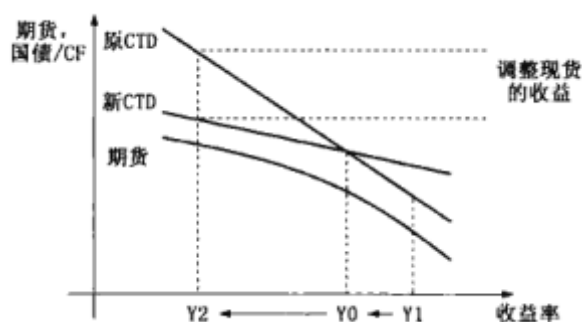
由此可见，b 图中的损益曲线类似于看涨期权多头的损益曲线。

总结：高久期国债基差就像看涨期权，低久期国债基差就像看跌期权，中间久期国债基差就像跨式期权。

（4）隐含期权盈利的来源是基差的扩大，基差扩大的原因是收益率变化时 CTD 发生改变。对于一个正常市场，大部分情况下 CTD 只在 Y_0 发生改变，因此隐含期权的行权价格就只有一个。

除了 CTD 券之外，其他的现货也可以进行基差交易，这种情况下，隐含的期权会呈现出跨式期权的形态。若现货的久期较小，其损益曲线更类似于看跌期权，右边的收益曲线水平一些；反之，类似于看涨期权，左边的收益曲线水平一些。

（5）交易者可以选择继续持有手中现货，也可选择卖出现货重新购得新的 CTD 券。



如图，投资者可以在 Y_2 以较高的价格卖掉原来的 CTD，同时以较低的价格购入新 CTD，获得现货调整带来的收益。但是此时，丧失了继续盈利的机会。除非市场发生一些极端事件，导致债券的波动率变大，这种现货调节方式很难获得二次收益。

11. 基差多头的交易损益

（1）到期交割：carry-basis1。

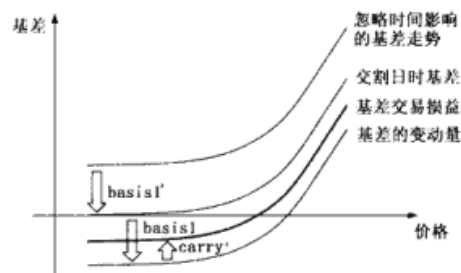
只要进入最终交割环节，我们就可以提前预估基差交易的损益状况，若某时刻某只国债的净基差出现了负值，且净基差的绝对值大于相关交易成本，则基差多头交易可以获得无风险收益。

（2）对冲平仓：carry+basis2-basis1

当进入交割时，basis2=0，这就是到期交割的损益。

（3）因为 basis1 是确定的，所以基差多头就要做多 carry 和 basis2。

（4）在正常的市场环境下，随着期货到期日的临近，国债的基差会逐渐缩小，也就是说，基差的损益曲线会随着时间增加不断下移。若持有基差多头直到最后交易日当天，理论上 CTD 的基差会近似为 0，此时曲线下降幅度会最大，下移量为 basis1。



12. 基差空头的交易损益

(1) 到期交割： $\text{basis1} - \text{basis2} + (\text{CTD} - \text{CF2} \times \text{F2}) - \text{carry}$

若 CTD 没有变化，则 $(\text{CTD} - \text{CF2} \times \text{F2}) - \text{basis2} = 0$ ，这种情况下，基差交易总盈利最大，为国债的净基差。

(2) 对冲平仓： $\text{basis1} - \text{basis2} - \text{carry}$

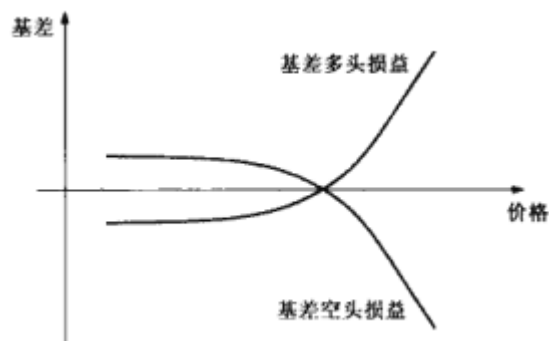
注意，两个公式中的 carry 和 basis2 并不一致，只有在到期交割日时，两者才会一致。

(3) 对于基差空头而言，因为期货是买入交割，所以做空哪种现货对交割没有影响，所以所有的国债均可以使用。

(4) 若进入交割，在最后交易日的 $(\text{CTD} - \text{CF2} \times \text{F2})$ 会趋近于 0，不会对基差交易造成很大的影响；若采取对冲平仓的方式， $(\text{CTD} - \text{CF2} \times \text{F2})$ 根本不会影响损益，所以，是否盈利的关键在于 basis2 和 carry，要使两者尽可能的小。

① carry 是现货利息与资金成本的差额，所以，较小的 carry 要求现货利息要尽可能小（票面利息尽可能的低），或者资金成本尽可能的高。但实际情况中，上述情况出现的情况比较小。

② 在正常的市场条件下，basis2 最小值为 0，没有最大值，这就说明：基差空头交易的收益有限，而面临的亏损是无限的。也就是说，当市场波动率很小的时候，基差空头是可以获得稳定的收益的。



13. 基差交易的无风险套利

基差交易的无风险套利是基差多头交易的一种特殊状况，基差多头进入交割环节的净基差的损益是 $\text{carry} - \text{basis1}$ ，也就是负的净基差。若负的净基差绝对值大于交易成本，则可以获得无风险收益。

交易成本包括，交易佣金、冲击成本和交割成本等。冲击成本是指期货现货建仓时，实际成交价格与预计成交价格之间的差值。

在实际交易中，一旦出现负的净基差，会有大量资金进行套利，会快速将净基差拉回正常水平。若交易者在净基差为负时建立头寸，可以在净基差恢复正常时进行平仓，这种操作虽不会提高实际的盈利额，但是由于操作时间较短，会提高日平均收益水平。此时的损益为： $BNOC2-BNOC1$ ，即平仓时的净基差与建仓时的净基差之差。

14. 资金不足时进行基差交易

- (1) 基差交易中，CF 的小数部分越复杂，为了进行期现最佳匹配所需的资金量就会越大。
- (2) 为了节省资金，可以通过大幅度降低 CF 的近似值，提高风险敞口。其中，一个例子就是“价差交易”，即将 CF 近似于 1，通过同等数量的期现货，进行基差交易。
- (3) 正回购操作——既节省资金，又不承担数量不匹配造成的风险

但是由于正回购的现货是被质押的，所以不能够进行交割。此时，进行正回购操作，将国债数量放大为 K 倍。进行正回购时，债券的计价采取的是全价。

15. 基差交易的风险

- (1) 收益率风险
- (2) 资金成本的波动风险
- (3) 资金成本的计算风险
- (4) 价格风险
- (5) CF 数值舍入风险
- (6) 流动性风险
- (7) 保证金风险
- (8) 期限数量调整风险
- (9) 国债回购风险
- (10) 做空基差风险

①做空现货渠道较少；②最终交割的券不确定；尤其是在采取买断式逆回购时，期货交割的券不是回购券，这就需要在市场上买入回购券，若市场上买不到回购券，容易发生逆回购的违约风险。③若市场收益率大幅波动，亏损会十分大。

16. 当利率曲线斜率发生变化时，斜率增加，长期利率的上涨高于短期利率，则要做空长期利率期货，做多短期利率期货；斜率减少，长期利率的上涨低于短期利率，则要做多长期利率期货，做空短期利率期货。

17. 当利率曲线的曲度发生变化时，变凹，则做多中期，做空长短期；变凸，则做空中期，做多长短期。

三、国债期货的跨期套利与跨品种套利

1. 牛市跨期套利：若市场处于牛市（收益率下降），则近月合约估值的上升速度要高于远月合

约，跨期价差会收窄，我们可以通过“多头近月合约+空头远月合约”的组合来谋取收益。

2. 熊市跨期套利：若市场处于熊市（收益率上升），则近月合约估值的下降速度要高于远月合约，跨期价差会扩大采用“多头远月合约 + 空头近月合约”的熊市跨期套利组合。

3. 在所有非国债资产中，金融债与它的关系最为紧密稳定。所以国债期货的跨品种套利也集中在金融债上。

四、国债期货的套期保值

1. 套保比例的计算

（1）修正久期法

$$\begin{aligned}\text{套保比例} &= \frac{\text{债券组合市值} \times \text{债券组合的修正久期}}{\text{期货合约市值} \times \text{期货合约的修正久期}} \\ &= \frac{\text{债券组合市值} \times \text{债券组合的修正久期}}{\frac{\text{CTD 价格} \times 10000}{CF} \times \text{CTD 的修正久期}}\end{aligned}$$

因为该计算中，没有考虑凸性，所以结果并不准确。

首先，国债的凸性始终为正，因此根据修正久期计算出来的 ΔB 小于实际的 ΔB ；

其次，国债期货的凸性比较复杂，当收益率距票面利率较远时，期货价格呈现出正凸性，因此根据修正久期计算的 ΔF 就小于实际的 ΔF ；当收益率距票面利率较近时，期货价格呈现出负凸性，因此根据修正久期计算的 ΔF 就大于实际的 ΔF ；

（2）基点价值法

①基点价值是指收益率变动 1 个基点的情况下，债券价格变动的绝对额。计算期货和现货基点价值的方法有很多种，通常使用修正久期近似。 $DV01 = -D \times 1bp \times P$ 。（P 为全价）

$$\textcircled{2} K = \frac{DV01(B)}{DV01(F)} = \frac{DV01(B)}{\frac{DV01(CTD)}{CF}}$$

③该式在市场利率距票面利率较远时，没有问题，但是当市场利率距票面利率较近时，CTD 会发生改变，此时的转换期权具有很高价值，此时上式就会出现问題。

（3）以上两种方法均假设期货和目标现货的收益率变动幅度一致，但是实际情况中，该假设有可能不成立。造成期货和目标现货收益率变动不一致的原因有：

①当市场收益率曲线发生旋转变动时，不同期限结构的国债的收益率变动不相同，造成目标现货和 CTD 的收益率变动不同步，进而导致目标现货和期货的收益率变动不同步；

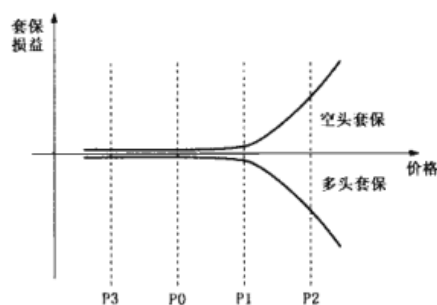
②当市场收益率水平变动时，CTD 可能会发生改变，这种情况下期货的收益率是从原 CTD 的收益率变动到新的 CTD 的收益率，该变动幅度与原 CTD 的收益率变动不同，自然也不会与目标

现货的收益率变动相同。

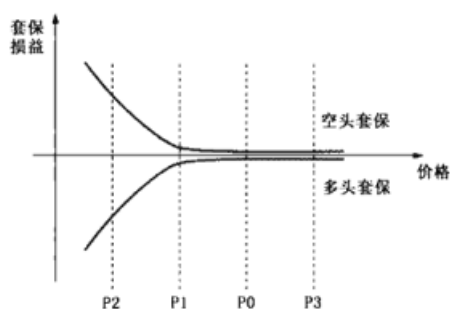
2. 空头套保损益= $b_2 - b_1 - (F_2 - F_1) \times K + \text{carry}$

多头套保损益= $b_1 - b_2 + (F_2 - F_1) \times K - \text{carry}$

市场利率高于期货的票面利率时，空头套保类似于持有一个看涨期权的多头；多头套保类似于持有一个看涨期权的空头。



市场利率低于期货票面利率，空头套保类似于持有一个看跌期权的多头；多头套保类似于一个看跌期权的空头。



3. 套保面临的风险

- (1) 收益率风险
- (2) 套保比例的计算风险
- (3) 数值舍入风险
- (4) 套保比例调整风险
- (5) 资金成本的风险

§ 3.5 国债期货在资产组合管理中的应用

一、国债期货在资产配置中的作用：1. 保持核心资产组合不变；2. 内生融资；3. 信用风险更低

二、目标久期策略

1. 组合久期

$$\text{组合久期} = \frac{\text{初始组合久期} \times \text{初始组合市值} + \text{期货久期} \times \text{期货市值}}{\text{初始组合市值}}$$

【例】假设某债券投资组合价值为 10 亿元，久期为 6，预计未来利率下降，通过购买 200 手 5 年期国债期货来调整组合久期。该国债期货报价 105 元，久期为 4.8，则调整后的该债权组合的久期为

$$\frac{10 \text{ 亿} \times 6 + 105 \times \frac{100 \text{ 万}}{100} \times 4.8}{10 \text{ 亿}} = 7$$

2. 使用国债期货进行久期管理：

$$\text{国债期货数量} = \frac{(\text{目标久期} - \text{组合久期}) \times \text{组合价值}}{\text{国债期货久期} \times \text{国债期货价格}} = \frac{(\text{目标久期} - \text{组合久期}) \times \text{组合价值}}{\frac{\text{CTD 久期} \times \text{CTD 价格}}{\text{转换因子}}}$$

【例】假设某债券投资组合价值为 10 亿元，久期为 12.8，预计未来利率有较大波动，希望降低久期至 3.2。目前国债期货报价为 110 元，久期为 6.4。

$$\text{对冲掉的国债期货数量} = \frac{(12.8 - 3.2) \times 10 \text{ 亿}}{6.4 \times 110 \times \frac{100 \text{ 万}}{100}} = 1364 \text{ 份}$$

若希望实现完全的套期保值，则对冲掉的国债期货数量为

$$\frac{10 \text{ 亿} \times 12.8}{6.4 \times 110 \times \frac{100 \text{ 万}}{100}} = 1818 \text{ 份}$$

3. 基点价值调整法

(1) 期现组合 DV01=现货 DV01+期货 DV01

现货 DV01=ΣDV01_i

期货 DV01=期货数量×1 手期货 DV01

【例 1】假设手中持有 A、B、C 三种国债现货，其市值分别是 2000 万元、3000 万元和 5000 万元，3 中现货的每元基点价值分别是 0.0004 元、0.0005 元和 0.0006 元。则该现货组合的基点价值是 2000 万×0.0004+3000 万×0.0005+5000 万×0.0006=53000 元。

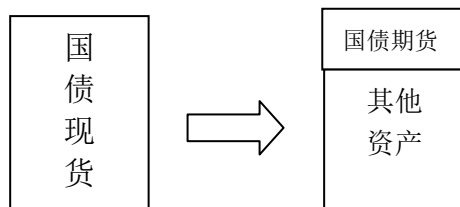
(2) 基点调整法：

$$\text{期货数量} = \frac{(\text{目标 DV01} - \text{现货组合 DV01})}{1 \text{ 手期货 DV01}}$$

【例 2】假设手中持有 1 亿元的国债现货组合，其基点价值为 53000 元，CTD 的每元基点价值为 0.0045，转换因子为 1.03，计划将基点价值调整为 26000 元，则需要 (26000-53000)/0.0045×1.03≈-62. 故需要卖出 62 手期货合约。

三、资产配置调整

1. 利用国债期货进行资产配置与指数化投资是建立在国债套期保值的基础上的。
2. 进行资产配置时,期货数量等于套保数量,但是由于期货的保证金交易,可以起到节省资金,优化资产配置的作用。



3. 当我们持有国债现货的指数化投资时,持有的国债现货不是某一个单一品种,而是一篮子国债组合,市场上有很少的国债指数有相应的ETF基金。
4. 国债指数的利息收入是计入指数收益的,而国债期货没有利息收入,所以进行指数化投资,不应长期吃鱼,而应当只在市场处于上涨阶段使用。

第四部分 金融期权

§ 4.1 期权基础

1. 百慕大式期权：一种可以在到期日前所规定的一系列时间行权的期权。比如，期权可以有3年的到期时间，但只有在3年中每一年的最后一个月才能被执行，它的应用常常与固定收益市场有关。

2. 期权的类型

合同条款变化型期权	半美式期权（百慕大式期权）	在期权有效期内的几个特定日期或特定时段可以行权的期权。
	数字型期权（二项期权、非全有即全无期权）	其收益只与是否赢利的状态有关。如果期权到期时是价内的话，其收益为预先确定的一个固定数额，否则就为零。
	迟付型期权（或有期权）	是指在购买时可以先不支付价格，然后视是否行使再决定支付价格的期权。
	延期型期权（可扩展期权）	期权的所有者有权在未来某时刻自动获得另一种期权，且该期权的约定价格是当日基础资产的市场价。
	买卖权可选期权（后定期权）	这种期权在交易之初没有规定是属于买权还是卖权，而是在到期之后再由持有者选择是买权还是卖权。
	障碍期权（挡板期权）	执行价格之外约定一个障碍价格作为临界值，当基础资产触及该临界值，期权的权利可能被触发或者触消。
	幂期权	其支付函数并非基础股票的价格与行使价格的差，而是这个差的高次幂。
路径依赖型期权	亚式期权（平均价格期权）	用期权合同期内某段时间标的资产价格的平均值确定期权到期日收益。
	阶梯形期权	事先确定了一系列价格水平，并约定当基础资产价格达到下一个价格水平时，就要重新约定行使价格。
	棘轮期权（履约价期权）	约定了一系列的执行价格重新约定日，在某子期限开始通常可重新约定执行价格。
	回望期权	执行价格或者基础资产的结算价格并非事先确定，而是在到期时通过回望最优价格来确定的。
	呼叫期权（叫停期权）	由期权购买人自行判断，在其认为最有利的时候通过“呼叫”（即叫停）来重新约定行使价格。

多因素型期权	彩虹期权（极大或极小值期权）	彩虹期权的收益取决于两个或多个基础资产的最高价或最低价与行使价格的差。
	一篮子期权	收益是由一篮子基础资产的加权平均价格与行使价格或行使价格的加权平均价格的差来决定的。
	互换期权（价差期权）	其基础资产是利率互换，其收益来自互换交易中资产的利息之差。
	双币种期权（币种转换期权）	其基础资产以货币 A 计价而以货币 B 结算，其收益取决于非本币资产价格与其行使价格的差，但其风险来源还包括本币与基础资产货币之间的汇率变动。
	复合期权（期权的期权）	以期权为基础资产的期权的期权。

3. 国际主要的期权交易场所

（1）欧洲期货交易所 Eurex

Eurex、纽约泛欧交易所集团（NYSE）、芝加哥商品交易所集团（CME）并称为世界三大衍生品交易所。该交易所目前主要交易股票期权和股指期货。

（2）芝加哥期权交易所 CBOE

全美最大的期权交易所。主要交易股票期权、各期限的利率期权和股指期货。

（3）纽约泛欧交易所 Liffe

主要交易英国 FTSE100 股指期货和荷兰 AEX 股指期货以及部分欧洲的利率期权。

（4）芝加哥商业交易所 CME

交易品种主要包括外汇期权、利率期权和股指期货等。

（5）美国国际证券交易所 ISE

被欧洲期货交易所（Eurex）收购，是全美最早实行全电子化交易的期权交易所，也是当前全球最大的期权交易所之一。交易品种包括各类股票期权、股指期货、ETF 期权和外汇期权等。

（6）韩国证券期货交易所 KRX

交易品种包括股票指数期权、国债期货期权、美元期权和股票期权。

（7）纳斯达克 OMX 费城交易所

交易品种包括股票期权、指数期权和一系列外汇期权。其最有特点的是各类行业指数期权。

（8）新加坡交易所 SGX

重点开发他国的股市指数作为标的物的衍生品。

4. 在我国内地，第一支期权为上交所推出的上证 50ETF 期权。其以上证 50ETF 为合约标的。场外期权交易主要包括人民币外汇期权和黄金期权。我国的黄金期权由中国银行推出。

5. 目前中金所推出了上证 50 股指期权仿真交易、沪深 300 股指期权仿真交易。

(1) 上证 50 股指期权仿真交易合约

合约标的	上证 50 指数
合约乘数	每点人民币 100 元
合约类型	看涨期权、看跌期权
报价单位	指数点
最小变动价位	0.2 点
每日价格最大波动限制	上一交易日上证 50 指数收盘价的±10%
合约月份	当月、下 2 个月及随后 3 个季月
行权价格间距	行权价格覆盖上证 50 指数上一交易日收盘价上下浮动 10%对应的价格范围。 对当月与下 2 个月合约： 行权价格≤2500 点时，行权价格间距为 25 点；2500 点<行权价格≤5000 点时，行权价格间距为 50 点；5000 点<行权价格≤10000 点时，行权价格间距为 100 点；行权价格>10000 点时，行权价格间距为 200 点。 对随后 3 个季月合约： 行权价格≤2500 点时，行权价格间距为 50 点；2500 点<行权价格≤5000 点时，行权价格间距为 100 点；5000 点<行权价格≤10000 点时，行权价格间距为 200 点；行权价格>10000 点时，行权价格间距为 400 点
行权方式	欧式
交易时间	9:30-11:30, 13:00-15:00
最后交易日	合约到期月份的第三个星期五，遇国家法定假日顺延。
到期日	同最后交易日
交割方式	现金交割
产品代码	H0
上市交易所	中国金融期货交易所

(2) 沪深 300 股指期权仿真合约

合约标的	沪深 300 指数
合约乘数	每点 100 元人民币
合约类型	看涨期权、看跌期权
报价单位	指数点
最小变动价位	0.2 点
每日价格最大波动限制	上一交易日沪深 300 指数收盘价的±10%
合约月份	当月、下 2 个月及随后 3 个季月
行权价格间距	行权价格覆盖沪深 300 指数上一交易日收盘价上下浮动 10%对应的价格范围。 对当月与下 2 个月合约： 行权价格≤2500 点时，行权价格间距为 25 点；2500 点<行权价格≤5000 点时，行权价格间距为 50 点；5000 点<行权价格≤10000 点时，行权价格间距为 100 点；行权价格>10000 点时，行权价格间距为 200 点。

	对随后 3 个季月合约： 行权价格 ≤ 2500 点时，行权价格间距为 50 点；2500 点 $<$ 行权价格 ≤ 5000 点时，行权价格间距为 100 点；5000 点 $<$ 行权价格 ≤ 10000 点时，行权价格间距为 200 点；行权价格 > 10000 点时，行权价格间距为 400 点
行权方式	欧式
交易时间	9:30-11:30，13:00-15:00
最后交易日	合约到期月份的第三个星期五，遇国家法定假日顺延。
到期日	同最后交易日
交割方式	现金交割
交易代码	IO
上市交易所	中国金融期货交易所

5. 中金所的做市商制度

(1) 做市商制度最早起源于美国的纳斯达克市场。期权市场的做市商制度最早诞生于芝加哥期权交易所 (CBOE)

(2) 申请成为中金所做市商，净资产不低于人民币 5000 万元。

(3) 做市商双边报价分为持续报价和回应报价。

①持续报价。在交易时间内，做市商按协议约定，主动提供的持续性双边报价。

②回应报价。在交易时间内，做市商按协议约定，对收到询价请求的合约进行双边报价。

(4) 做市商双边报价以限价方式申报。

(5) 市场出现下列情形之一，交易所免除期货做市商相应的报价义务：

①开盘集合竞价期间，免除做市商在做市品种所有合约上的报价义务；

②报价合约的交易价格达到涨停或跌停板价格时，免除做市商在该合约上的报价义务；

③其他。

(6) 市场出现下列情形之一，交易所免除期权做市商相应的报价义务：

①开盘集合竞价期间，免除做市商在做市品种所有合约上的报价义务；

②报价合约的交易价格达到涨停或跌停板价格时，免除做市商在该合约上的报价义务；

③标的期货合约或者同标的、同到期月份的期货合约的交易价格达到涨停或者跌停板价格时，免除做市商在该报价期权合约上的报价义务；

④同标的期货品种所有合约的交易价格均达到涨停或者跌停板价格时，免除做市商在该报价期权合约上的报价义务；

⑤报价合约的交易价格低于协议约定标准时，免除做市商在该合约上的报价义务；

⑥其他

(7) 目前中金所的股指期货做市商报价制度为：

①以最接近上证 50 指数当日收盘价的行权价格间距整数倍数值为各月份平值期权的行权价格。若出现两个符合上述条件的数值，则取较小者为平值期权的行权价格。

②按照行权价格间距，上证 50 股指期权合约当月与下 2 个月合约在平值期权合约上下至少各挂出 3 个合约，季月合约在平值期权合约上下至少各挂出 2 个合约。

6. 期权交易制度

(1) 股指期货仿真交易指令分为限价指令及交易所规定的其他指令。限价指令每次最小下单数量为 1 手，每次最大下单数量为 100 手。

(2) 股指期货仿真交易采用集合竞价和连续竞价两种方式，集合竞价与连续竞价等交易规则同股指期货。

(3) 股指期货买方开仓时，按照成交价格支付权利金；买方平仓时，按照成交价格收取权利金。

(4) 股指期货合约的当日结算价以股指期货合约当日最后 1 小时成交价格按照交易量的加权平均价为当日结算价。计算结果保留至小数点后 1 位。

(5) 对于符合行权条件的期权，卖方有义务按照规定结算价格进行现金差价结算，了结到期未平仓合约。

(6) 符合行权规定的持仓未提出放弃行权申请的，视为提出行权申请，由交易所自动行权。不符合行权规定的持仓，客户的行权申请视为无效。

(7) 股指期货仿真交易实行保证金制度。股指期货合约买方无需交纳交易保证金。股指期货卖方交易保证金计算公式如下：

每手看涨期权交易保证金 = (股指期货合约当日结算价 × 合约乘数) + max (标的指数当日收盘价 × 合约乘数 × 股指期货合约保证金调整系数 - 虚值额, 最低保障系数 × 标的指数当日收盘价 × 合约乘数 × 股指期货合约保证金调整系数)

每手看跌期权交易保证金 = (股指期货合约当日结算价 × 合约乘数) + max (标的指数当日收盘价 × 合约乘数 × 股指期货合约保证金调整系数 - 虚值额, 最低保障系数 × 股指期货合约行权价格 × 合约乘数 × 股指期货合约保证金调整系数)

其中，上证 50 股指期权合约和沪深 300 股指期货合约保证金调整系数均为 10%，最低保障系数均为 0.5。看涨期权虚值额为：max ((股指期货合约行权价格 - 标的指数当日收盘价) × 合约乘数, 0)；看跌期权虚值额为：max ((标的指数当日收盘价 - 股指期货合约行权价格) × 合约乘数, 0)。

(8) 股指期货仿真交易实行持仓限额制度。客户某一合约系列持仓限额为 5000 手。套保交易、套利交易、做市商交易不受持仓限额的限制。合约系列是指同一期权产品某一合约月份所有合约的集合。

7. 期权保证金的计算方法：传统法、delta 法、投资组合保证金模式。

(1) 传统法。目前大多数期权交易所采用，这一方法严格遵守“保证金覆盖次日最大亏损”原则。这一方法收取的保证金比例较高，影响资金运用效率，也不能反映投资组合的风险水平。

(2) delta 法。将相关的期权合约换算成相应的期货合约，并据此收取保证金。这种方法只考虑了价格波动对整体头寸风险的影响，而忽略了其他影响价格的因素。

(3) 投资组合保证金模式。包括最常采用的 SPAN、TAIN 和 TIMS 法。

(4) 大阪证券交易所、欧洲期货交易所、香港交易所采用 SPAN 法，台湾交易所采用传统方式，美国期权结算公司、韩国交易所采用 TIMS 法。

§4.2 期权价格及影响因素

一、期权类型

1. 实值期权：指行权价格小于当前标的价格的看涨期权，行权价格大于当前标的价格的看跌期权。
2. 虚值期权：指行权价格大于当前标的价格的看涨期权，行权价格小于当前标的价格的看跌期权。
3. 平值期权：指行权价格等于当前标的价格的看涨期权与看跌期权。

二、期权的内在价值与时间价值

1. 期权的内在价值：0 和如果立即行权所能获得的回报的较大值。(0 与多方行权时所获得回报最大贴现值中的较大值)；

(1) 只有实值期权才具有内在价值，虚值和平值期权不具有内在价值。

2. 期权的时间价值：期权尚未到期时，标的资产价格波动为期权持有者带来收益的可能性。

(1) 一般说来，期权的到期剩余时间越长，其时间价值就越大。

(2) 在其他条件相同的情况下，标的资产价格的变化越大，期权的时间价值就越高。

(3) 期权的时间价值受内在价值的影响，在期权平价点时间价值达到最大，并随着期权实值量和虚值量增加而递减。

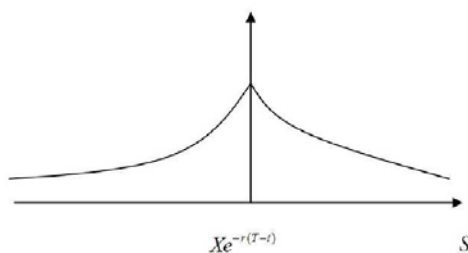


图 10.3 无收益资产看涨期权时间价值与 $(S - Xe^{-r(T-t)})$ 的关系

(4) 对于平值期权和虚值期权来说，期权的价格就是期权所具有的时间价值。

(5) 对于美式期权来说，无论期权处于实值、虚值还是平值状态，期权的时间价值都不可能为负。

(6) 对于深度实值状态的欧式看跌期权，标的物的市场价格与执行价格的差距过大，当 S 越接近于 0，期权的实值程度越深。当 S=0 时，期权的内在价值为 K，而期权的价格等于 Ke^{-rT} ，时间价值小于 0 的程度达到最大，为 $Ke^{-rt}-K$ 。

三、影响期权价值的因素

变量	欧式看涨	欧式看跌	美式看涨	美式看跌
标的资产市场价格	+	—	+	—
期权协议价格	—	+	—	+
有效期	?	?	+	+
标的资产价格波动率	+	+	+	+
无风险利率	+	—	+	—
红利	—	+	—	+

四、期权价格的上下限

			上限	下限
看涨 期权	欧式	无收益	S	$\max(S - Xe^{-r(T-t)}, 0)$
		有收益	$S-I$	$\max(S - I - Xe^{-r(t-t)}, 0)$
	美式	无收益	S	$\max(S - Xe^{-r(T-t)}, 0)$
		有收益		$\max(S - Xe^{-r_{\tau}(\tau-t)}, S - I - Xe^{-r(T-t)}, 0)$
看跌 期权	欧式	无收益	$Xe^{-r(T-t)}$	$\max(Xe^{-r(T-t)} - S, 0)$
		有收益		$\max(Xe^{-r(t-t)} - (S - I), 0)$
	美式	无收益	X	$\max(X - S, 0)$
		有收益		$\max(X - S, Xe^{-r_{\tau}(\tau-t)} - (S - I), 0)$

五、期权的平价关系

1. 欧式期权：

(1) 无收益： $c - p = S - Ke^{-r\Delta T}$

(2) 有收益： $c - p = S - I - Ke^{-r\Delta T}$

2. 美式期权：

(1) 无收益： $S - X \leq C_A - P_A \leq S - Ke^{-r\Delta T}$

(2) 有收益： $S - I - X \leq C_A - P_A \leq S - Ke^{-r\Delta T}$

六、期权的价格特征

1. 除不支付红利的美式看涨期权外，其他情况下，美式期权的价值均应高于欧式期权。

2. 对于平值期权，看涨期权的价格总是大于等于看跌期权的价格。

3. 其他条件相同，执行价不同的欧式期权，若 $K_1 \leq K_2$ ，则 $C_E(K_1) \geq C_E(K_2)$ ； $P_E(K_1) \leq P_E(K_2)$ 。
该原则同样适用于美式期权。

4. 其他条件相同，到期日不同的美式期权，若 $t_1 \leq t_2$ ，则 $C_A(t_1) \leq C_A(t_2)$ ； $P_A(t_1) \leq P_A(t_2)$ 。

5. 其他条件相同，执行价不同的欧式期权，若 $K_1 < K_2$ ，则 $C_E(K_1) - C_E(K_2) < (K_2 - K_1)e^{-rT}$ ；
 $P_E(K_2) - P_E(K_1) < (K_2 - K_1)e^{-rT}$

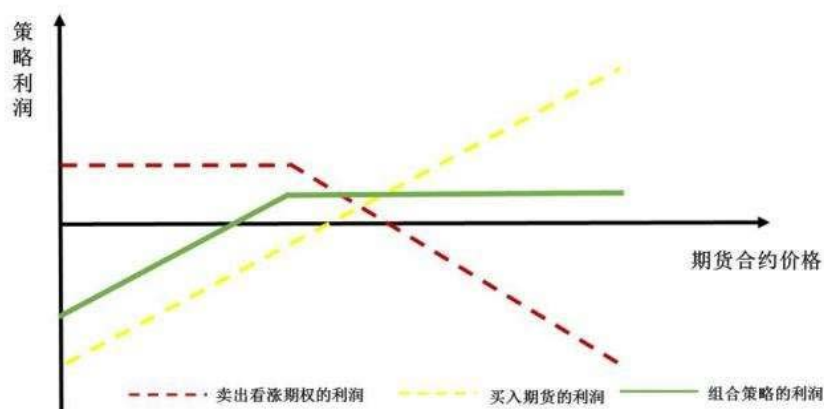
6. 其他条件相同，执行价不同的欧式期权，若 $K_1 < K_2 < K_3$ ，则

$$\frac{C_E(K_1) - C_E(K_2)}{K_2 - K_1} > \frac{C_E(K_2) - C_E(K_3)}{K_3 - K_2} \quad \frac{P_E(K_2) - P_E(K_1)}{K_2 - K_1} < \frac{P_E(K_3) - P_E(K_2)}{K_3 - K_2}$$

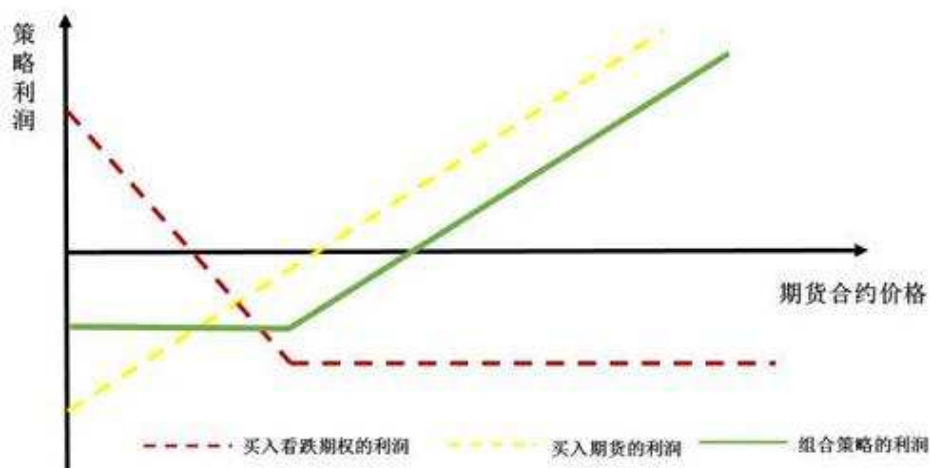
§4.3 期权组合策略

一、期现组合策略

1. 备兑看涨期权组合：持有现货的同时卖出看涨期权



2. 保护性看跌期权组合：同时买入现货和看跌期权



3. 转换组合

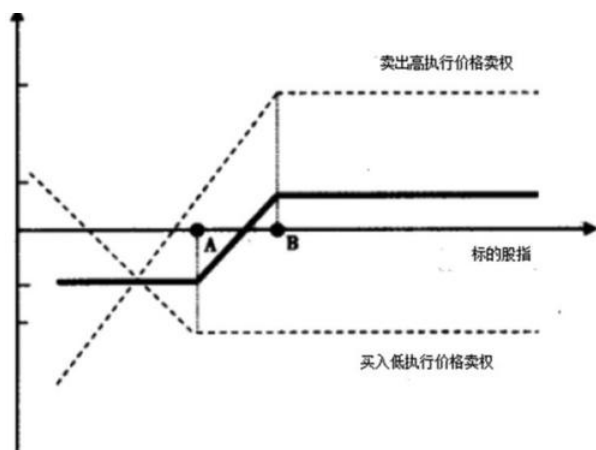
=标的合约多头+call 空+put 多，盈利是唯一的

4. 反转组合

=标的合约空头+call 多+put 空

二、期权价差策略

1. 牛市价差策略：由一份较低执行价格的看涨期权（或看跌期权）的多头和一份较高执行价格的看涨期权（或看跌期权）的空头构成。



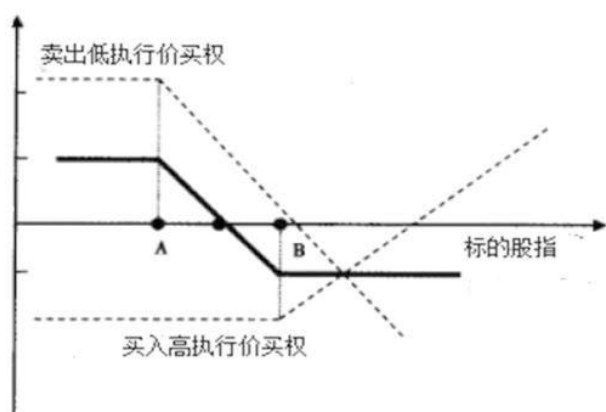
(1) 用看涨期权构建牛市价差组合，期初的净现金流为负；用看跌期权构建牛市价差组合，期初的现金净流量为正。

(2) 构造原因：①预期价格上升，但上升幅度不大；②卖出看跌期权用于投机上升预期，之后通过买入一份执行价格较低的看跌期权进行风险管理。

(3) 建立看涨期权牛市套利头寸时，并不一定是选择虚值期权要比实值期权好。若虚值程度过深，套利更为激进，因为只有标的资产价格有实质性的上升运动，这份套利才会获利；若实值程度较大，则潜在的回报也会受到影响。

(4) 若两个执行价格之间的间距过大，则卖出期权得到的权利金对于降低投资成本的作用越小，对盈利平衡点的改善和杠杆的提升越小，但潜在盈利空间将会加大。

2. 熊市价差策略：由一份较高执行价的看涨期权（或看跌期权）的多头和一份较低执行价格的看涨期权（或看跌期权）的空头构成。

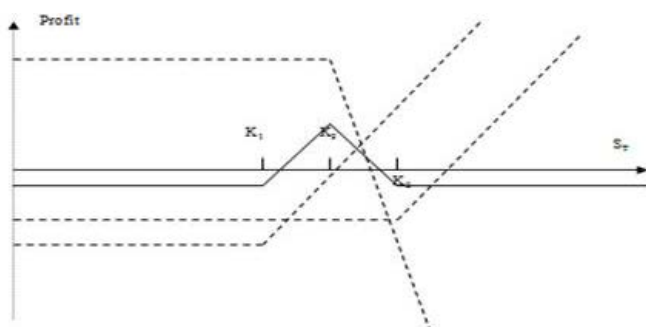


(1) 用看涨期权构建牛市价差组合，期初的净现金流为正；用看跌期权构建牛市价差组合，期初的现金净流量为负。

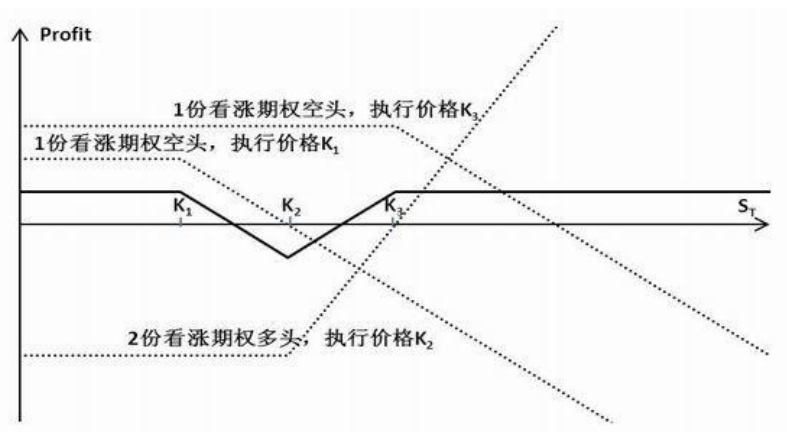
(2) 构造原因：①预期价格下跌，但下跌幅度不大；②卖出看涨期权投机于下跌预期，同时通过买入一份执行价格较高的看涨期权进行风险管理。

3. 蝶式价差策略

(1) 正向蝶式价差策略：有执行价格为 K_1 、 K_3 的两个期权的各 1 份多头和 2 份执行价格为 K_2 的期权的空头组成。



(2) 反向蝶式价差策略：有执行价格为 K_1 、 K_3 的两个期权的各 1 份空头和 2 份执行价格为 K_2 的期权的多头组成。



4. 日历价差组合；

(1) 买入日历价差策略：买入远期看涨（看跌）期权，同时卖出执行价格相同的近期看涨（看跌）期权。

①此时会有现金净流出。

②投资者投资于该组合认为在近月份内标的资产将窄幅波动，之后标的资产价格的波动幅度将会加大。

③若对标的物持有中性看法，那么建立日历套利选择的期权的执行价格最好在标的物价附近，这样即时标的物价格没有变化，日历套利能利用因时间变化导致的期权价值减值速度不同而获利。

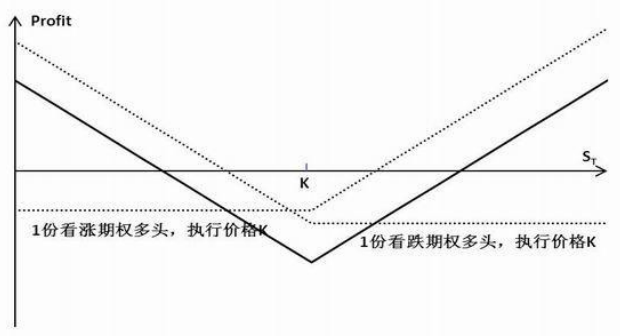
④若投资者对于标的物看多，且认为标的物实质性上涨一段时间，那么可以买进较为虚值的看涨期权，随着近期看涨期权的无价值过程，及降低了买入期权的成本，也能利用标的物价格上涨预期获利。但成立的前提是近月期期权无价值过期，远期期权有效期内标的物符合预期的运动。

(2) 卖出日历价差策略：买入近期看涨（看跌）期权，同时卖出执行价格相同的远期看涨（看跌）期权。

5. 跨式组合

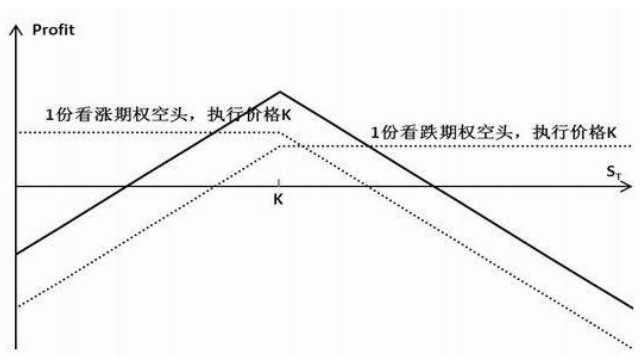
(1) 买入跨式组合（底部跨式组合）：由两份执行价格相同、到期日相同的看涨期权和看跌期权的多头组成。

①构造原因：预期市场波动率变大，或者标的物价格有爆发性运动，但走势方向不明。



(2) 卖出跨式组合（顶部跨式组合）：由两份执行价格相同、到期日相同的看涨期权和看跌期权的空头组成。

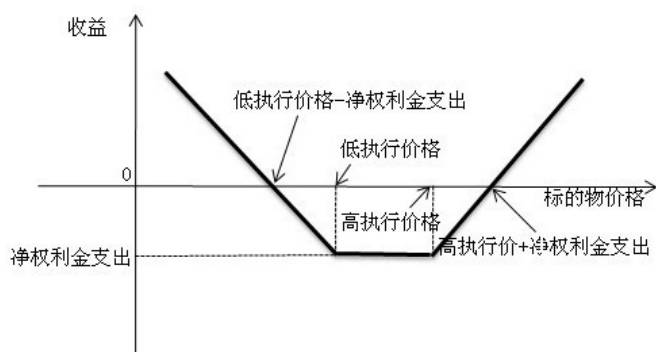
①构造原因：预期市场波动率相对稳定。



6. 宽跨式组合

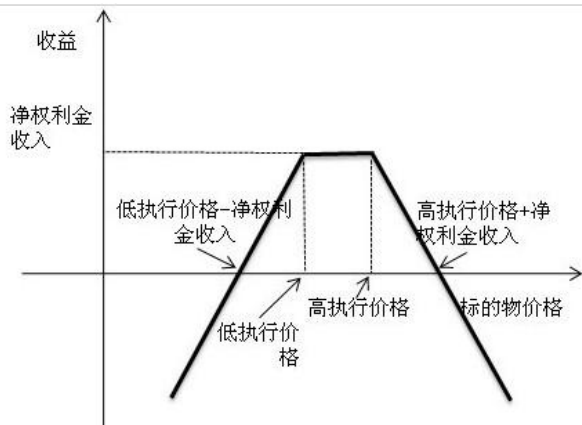
(1) 买入宽跨式组合（多头勒式组合）：买入一手看涨期权，同时买入执行价格较低且到期日相同的看跌期权。

①构造原因：预期市场波动率变大，或者标的物价格有实质性运动，但走势方向不明。



(2) 卖出宽跨式组合（空头勒式组合）：卖出一手看跌期权，同时卖出执行价格较高且到期日相同的看涨期权。

①构造原因：预期市场波动率相对稳定。



三、期权的套利策略

1. 平价套利: $c - p = S - Ke^{-r\Delta T}$

类型	解释	操作
正向套利	$c - p > S - Ke^{-r\Delta T}$	买入看跌期权, 卖出看涨期权, 买入现货
反向套利	$c - p < S - Ke^{-r\Delta T}$	买入看涨期权, 卖出看跌期权, 卖出现货
盒式套利	$C_1 - C_2 - (P_1 - P_2) < (K_2 - K_1)e^{-rT}$	买入 C1、P2, 卖出 C2、P1
	$C_1 - C_2 - (P_1 - P_2) > (K_2 - K_1)e^{-rT}$	买入 C2、P1, 卖出 C1、P2

盒式套利可以看作是一个执行价格相同的牛市价差组合和熊市价差组合构成。盒式价差的收益固定为 $K_2 - K_1$, 若最终不等于 $(K_2 - K_1)e^{-rT}$, 就会产生套利机会。

2. 边界套利: 结合期权价格的上下限。

CALL, 市价高于理论价格, 卖出期权, 买入资产; PUT 市价高于理论价格, 卖出期权, 卖出资产

3. 垂直价差套利

$$0 < C_1 - C_2 < (K_2 - K_1)e^{-rT}; \quad 0 < P_2 - P_1 < (K_2 - K_1)e^{-rT}$$

若违反上式, 即产生套利机会

$C_1 - C_2 > (K_2 - K_1)e^{-rT}$	卖 C1 买 C2
$C_1 - C_2 < 0$	买 C1 卖 C2

$P_2 - P_1 > (K_2 - K_1)e^{-rT}$	买 P1 卖 P2
$P_2 - P_1 < 0$	买 P2 卖 P1

4. 凸性套利

(1) 认购期权凸性关系： $\frac{C_E(K_1) - C_E(K_2)}{K_2 - K_1} > \frac{C_E(K_2) - C_E(K_3)}{K_3 - K_2}$

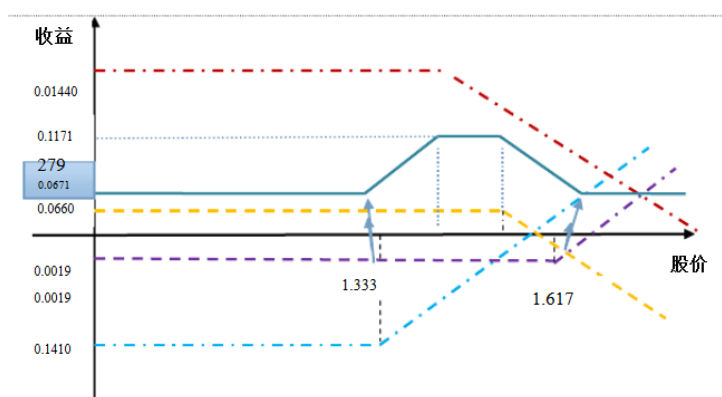
若 $\frac{C_E(K_1) - C_E(K_2)}{K_2 - K_1} < \frac{C_E(K_2) - C_E(K_3)}{K_3 - K_2}$ ，则买入 1 份 C1，卖出 $1 + \frac{K_2 - K_1}{K_3 - K_2}$ 份 C2，买入 $\frac{K_2 - K_1}{K_3 - K_2}$ 份 C3。

(2) 认沽期权凸性关系： $\frac{P_E(K_2) - P_E(K_1)}{K_2 - K_1} < \frac{P_E(K_3) - P_E(K_2)}{K_3 - K_2}$

若 $\frac{P_E(K_2) - P_E(K_1)}{K_2 - K_1} > \frac{P_E(K_3) - P_E(K_2)}{K_3 - K_2}$ ，则买入 1 份 P1，卖出 $1 + \frac{K_2 - K_1}{K_3 - K_2}$ 份 P2，买入 $\frac{K_2 - K_1}{K_3 - K_2}$ 份 P3。

5. 飞鹰套利

(1) 买入飞鹰套利：在买入一个低执行价格和一个高执行价格期权合约的同时，卖出两个中间执行价格（两个执行价格不同）的期权合约，并且执行价格间距相等。



(2) 在卖出一份高执行价格和低执行价格期权合约的同时，买入两份中间执行价格（两个执行价格不同）的期权合约，并且执行价格距离相等。

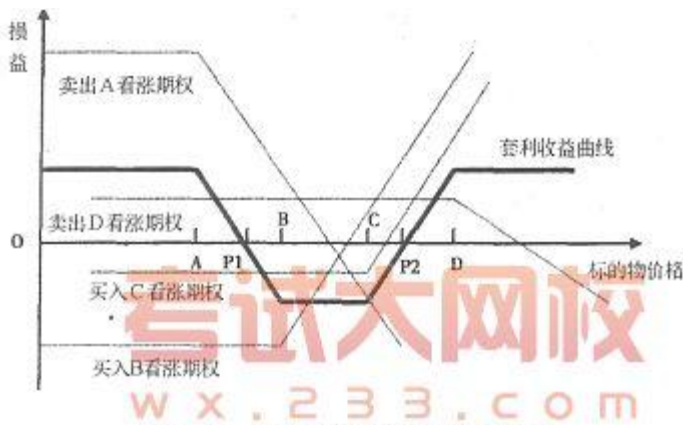
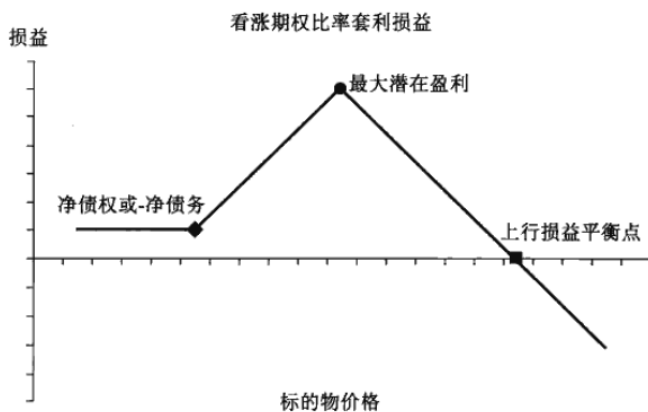


图 8-20 卖出飞鹰式套利组合损益图

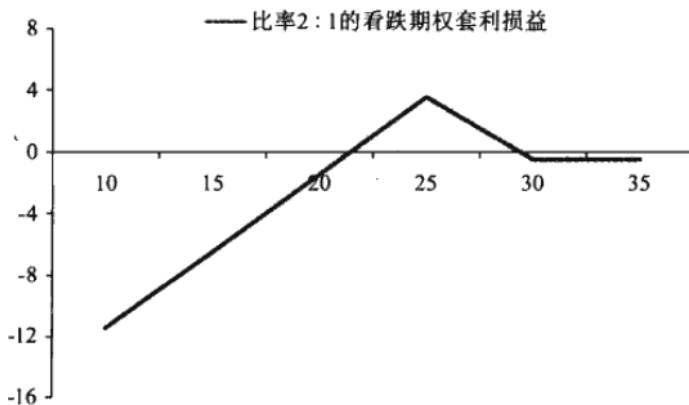
6. 比率套利

即买入期权的数量小于卖出期权的数量，故面临的潜在风险无限，潜在收益有限，其投入成本比较低。

(1) 看涨期权构造比率套利：即买进执行价格较低的看涨期权的透视，卖出更多数量的执行价格较高的看涨期权。该套利是看涨期权牛市套利和卖出未持保看涨期权的结合，其在下行方向上风险较小，但在上行方向上有无限风险。



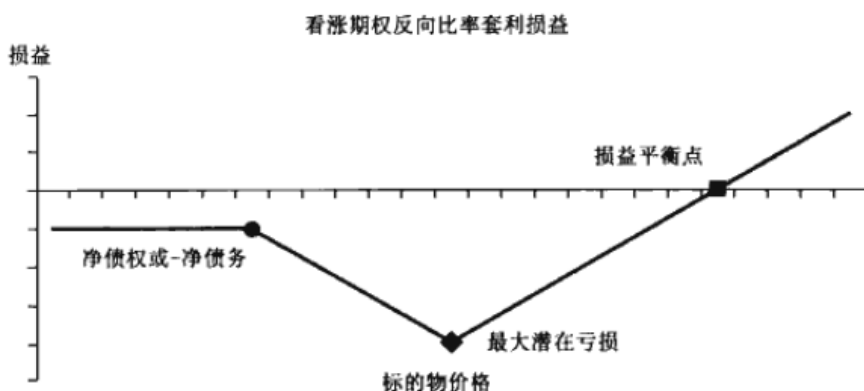
(2) 看跌期权构造比率套利：指买入一定数量看跌期权的同时，卖出数量更多的执行价格较低的看跌期权。可以看作是看跌期权熊市套利与卖出未持保看跌期权的结合。投资者卖出的看跌期权数量比买入的多，面临无限的下行风险。



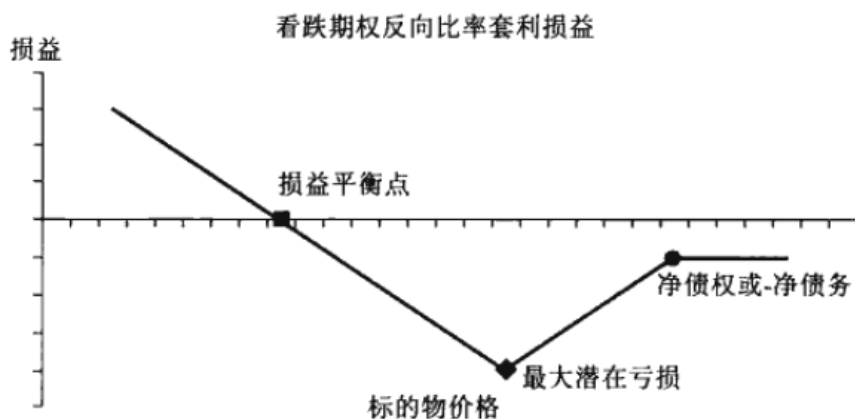
7. 反比率套利

反比率套利中买入期权数量多于卖出的期权数量，其潜在的风险有限，潜在的收益无限。

(1) 看涨期权构建反比率套利：买入数量较多的较高执行价格的看涨期权，卖出执行价格较低的看涨期权，是看涨期权熊市套利和买入看涨期权的结合。



(2) 看跌期权构建反比率套利：买入数量较多的较低执行价格的看跌期权，卖出执行价格较高的看跌期权，是看跌期权牛市套利和买入看跌期权的结合。



8. 对角套利

对角套利是垂直套利和日历套利的结合。对角套利策略中买入和卖出的期权执行价格和到期日都不相同。它有八种类型：

看涨/看跌

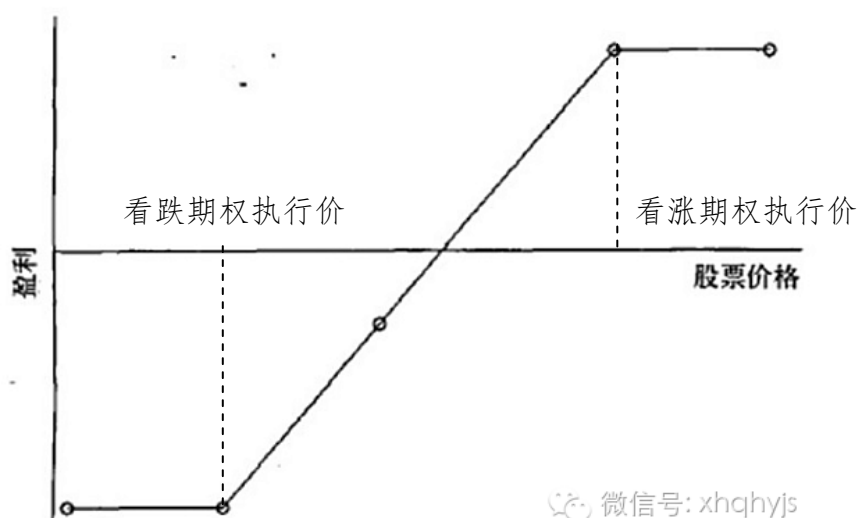
牛市/熊市——买低卖高/买高卖低

正向/反向——买长卖短/买短卖长

9. 领圈套利

即持有一份标的资产的同时，买入一份虚值看跌期权和卖出一份虚值看涨期权。看跌期权

的执行价越接近于标的资产的价格，当标的资产价格下跌时就越能提供更好的保护，但为之付出的权利金也越高。卖出的看涨期权的执行价越低，投资者越保守，上行方向上的盈利间越小。



§4.4 期权定价

一、风险中性定价原理——基础资产复制期权

构造一个股票和借款的适当组合，使得无论股价如何变动，投资组合的损益都与期权相同，那么，创建该投资组合的成本就是期权的价值。

按照套期保值原理

	初始投资	到期收入
购买期权	C_0	股价上行： $C_u = S_u - X$
		股价下行： $C_d = 0$
借款买股票	$HS_0 - B$ (自己的真实投入资金)	$HS_u - B(1+r)$
		$HS_d - B(1+r)$

C_0 ——0 时点期权价格； H ——购买股票股数； S_0 ——0 时点股票价格； B ——借款； S_u ——股票价格上行； S_d ——股票价格下行；

令二者到期收入一致：

$$\begin{cases} S_u - X = HS_u - B(1+r) \\ 0 = HS_d - B(1+r) \end{cases}$$

$$\text{故, } H = \frac{C_u - C_d}{S_u - S_d} = \frac{S_u - X}{S_u - S_d}, \quad B = \frac{H - S_d}{1+r}$$

$$\text{期权价值 } C_0 = H \times S_0 - B$$

二、期权定价

1. 二叉树模型

2. B-S 模型

假设：①股票价格遵循几何布朗运动；②没有交易和税费，证券可以高度细分；③不存在无风险套利机会

3. 蒙特卡洛模拟——步骤

- ①在风险中性条件下模拟出标的资产价格的可能变化路径；
- ②计算基于上述标的资产价格的期权执行后的利润；
- ③大量重复①②得到尽可能多的标的资产价格可能变化路径，并算得每条可能变化路径下执行期权所能获得的利润；
- ④计算各路径下期权执行所获得利润的平均值，该平均值即为风险中性条件下该期权的预期利润；
- ⑤将该期权的预期利润以无风险利率贴现到现在，即为该期权当前理论价值。

4. 二叉树特别适用于执行时间不确定的美式期权，而蒙特卡洛模拟适用于路径依赖的奇异期权。

5. 三叉树法

6. 非参数定价法

与 BS 公式不同的是，非参数定价方法指的是标的资产价格未来随时间的演化并不受任何分布函数形式限制，而是利用数学上的数据匹配密度函数方法构造它的非参数估计。

7. 有限元方法

利用微分方程的数值解法。

§4.5 期权的希腊字母及应用

1. 做市商尤其关注 delta 和 vega 风险。除非发生大涨大跌，一般较少调整 gamma.

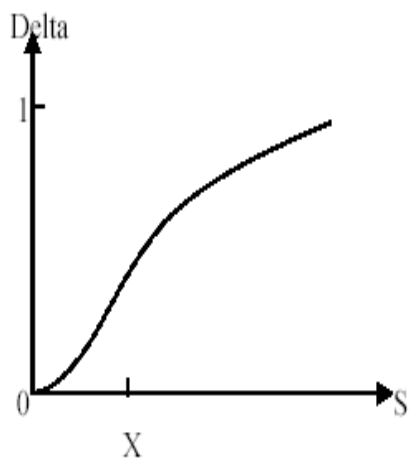
2. delta 风险

(1) 金融衍生品价格关于标的资产价格的一阶导数。

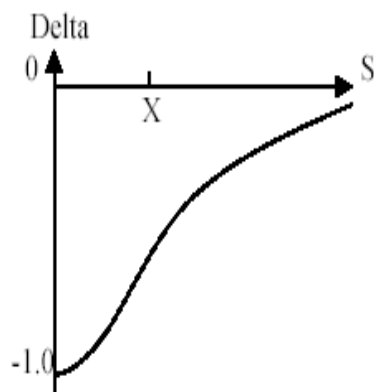
$$(2) \Delta = \frac{\partial f}{\partial S}$$

(3) 欧式看涨期权的 $\Delta = N(d1)$ ；欧式看跌期权的 $\Delta = N(d1) - 1$ ；有 $\Delta_p = \Delta_c - 1$ 。

无论是 call 还是 put， Δ 会随着 S 的增大而增大，随着 X 增大而减少，随着 r 增大而增大。



(a) 看涨期权



(b) 看跌期权

(4) 若标的资产有收益，则

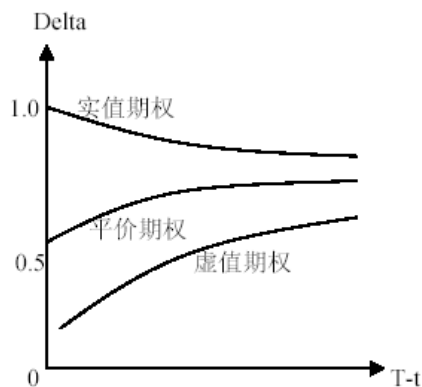
$$\Delta_c = e^{-qT} N(d_1); \quad \Delta_p = e^{-qT} [N(d_1) - 1]$$

(5) 远期合约的 $\Delta = 1$ ；期货合约的 $\Delta = e^{rT}$

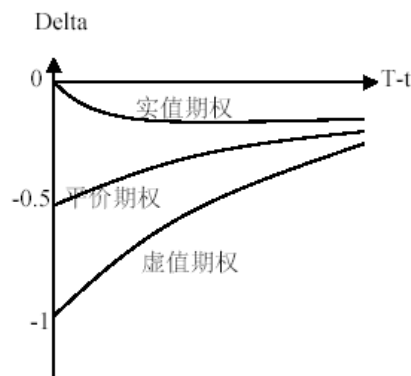
(6) 期权的杠杆比率 = 标的资产价格 \times 期权 delta / 期权价格

(7) delta 与到期时间和波动率都有关系。

① 固定资产价格，到期时间对 delta 的影响如下：



(a) 看涨期权



(b) 看跌期权

② 对于波动率低的股票，由它衍生出来的欧式看涨期权所包含的时间价值较少，因此，在虚值状态它对股票价格的变动并不敏感，delta 会很小，但是在实值状态，它的 delta 值就会变得很大。同样，对于波动率高的股票衍生出来的期权，在虚值状态对标的股票价格的变化会相对敏感，而在实值状态下反应相对迟钝。

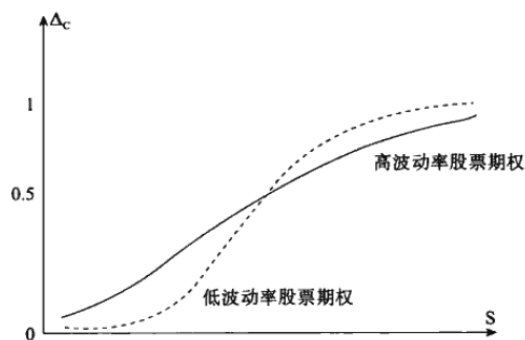


图 7-8 波动率对 delta 的影响

(8) delta 变化的速度有一个先变大在变小的过程，在等于执行价格的那一点，delta 变动最快。

(9) delta 运用

①计算期权头寸的套保比率，进行套期保值

②欧式看涨期权的 delta 可以用来估计某期权在期权到期日处于实值的可能性，即期权的行权概率

只有当标的资产波动很大或者距离到期日很长， $N(d2)$ 和 $N(d1)$ 的区别才会很大，我们可以近似利用 delta 估计 $N(d2)$ 。例如， $\text{delta}=0.66$ ，说明在到期日，该期权落在价内的可能性为 66%。

③delta 代表了期权价格对标的资产价格的敏感度，指出了模拟股票收益所要求的期权数量

例如，一个 $\text{delta}=0.5$ 的看涨期权，若复制买入一份股票的收益，需要买入 $1/\text{delta}=2$ 份期权；反过来也可以用 delta 复制股票期权。

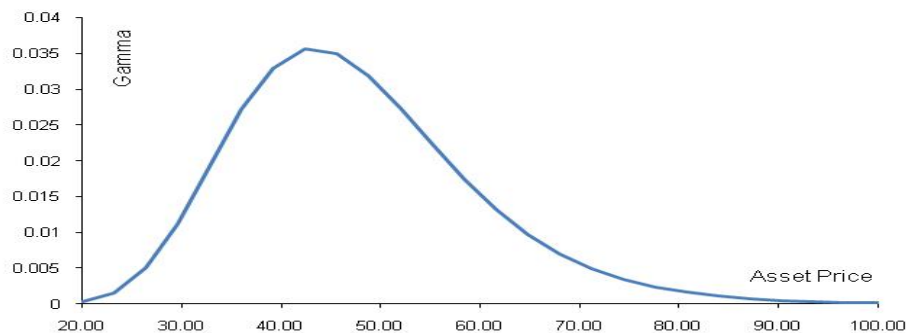
3. gamma 风险

(1) 衡量的是 delta 对标的资产价格敏感度的一个参数。

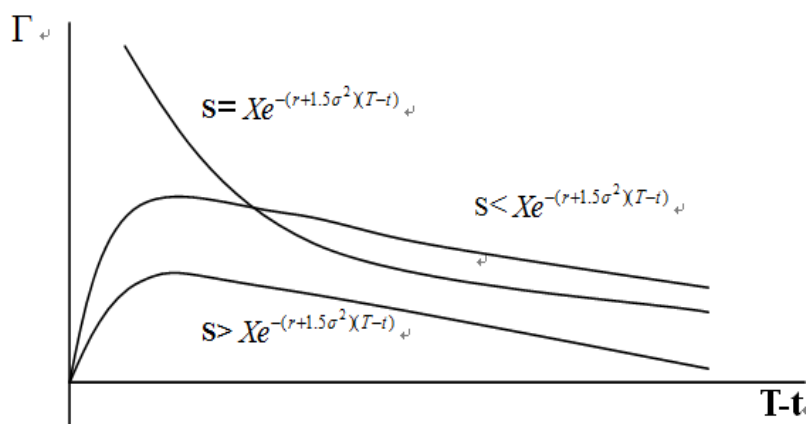
(2) $\Gamma_c = \Gamma_p$

(3) 当我们买入期权，投资组合都会有一个正的 gamma，卖出期权，投资组合会有一个负的 gamma。

(4) 在执行价格处，gamma 最大



(5) gamma 与到期时间的关系



3. theta 风险

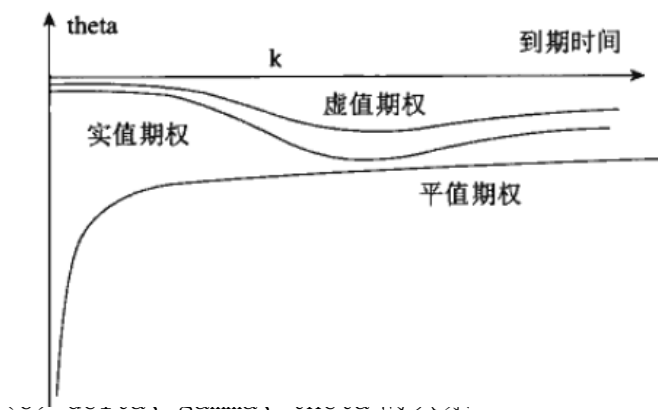
(1) 衡量的是该证券组合价值变化相对于时间变化的比率。

$$(2) \theta = \frac{\partial f}{\partial t}$$

(3) theta 一般为负，说明随着到期日的临近，期权的时间价值越来越小。并且，越临近交割日，其减少的速度越快。

(4) theta 常常被视作 gamma 的镜像值

(5) theta 与到期日时间的关系



$$r\Pi = \theta + rS\Delta + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \Gamma \quad (\Pi \text{ 为资产组合价值})$$

$$\text{当 delta 中性, 即 } \Delta = 0, \quad r\Pi = \theta + \frac{1}{2}\sigma^2 S^2 \Gamma$$

$$\text{假设波动率保持不变, } \Delta\Pi \approx \theta\Delta t + \frac{1}{2}\Gamma(\Delta S)^2$$

4. rho 风险

- (1) rho 是期权价值对无风险利率的偏导数, 度量了期权价值对利率变化的敏感性。
- (2) 对于看涨期权, rho 为正; 对于看跌期权, rho 为负;
- (3) 对于短期持有期权, rho 值是最不重要的。
- (4) 随着到期日的临近, Rho 单调收敛到 0。
- (5) Rho 随标的证券价格单调递增。
- (6) 越是价内期权, 利率对期权的影响越大, 越是价外期权, 利率对期权的影响越小。

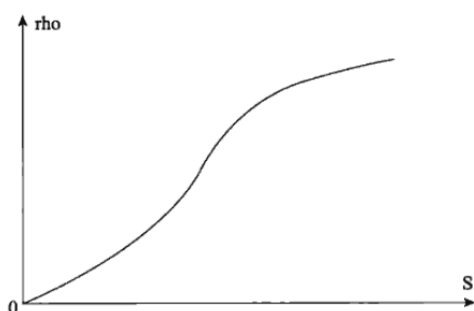


图 7-16 欧式看涨期权 rho 与标的资产价格的关系

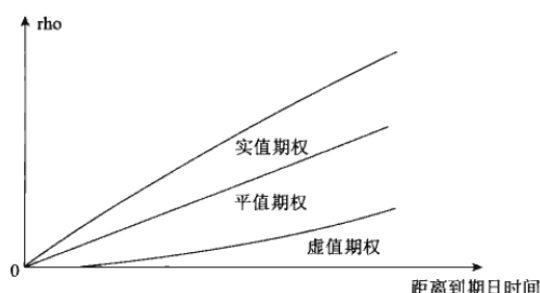


图 7-17 欧式看涨期权 rho 与距离到期日时间的关系

5. vega 风险

- (1) 期权的价值对标的资产波动率的偏导数。
- (2) vega 都是正值。
- (3) 到期日的临近, 标的资产的波动率对期权价格的影响变小。
- (4) 标的资产、标的资产的远期与期货合约的价格与波动率无关, 因此它们的 vega 值为 0。
- (5) 平值期权的 vega 值最大, 深度实值和深度虚值的 vega 值最小。

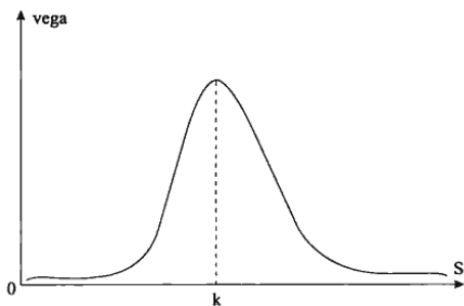


图 7-18 vega 与标的资产价格的关系

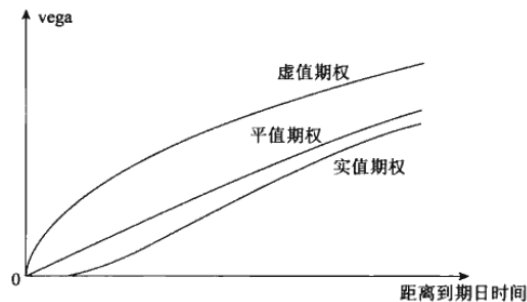


图 7-19 vega 与距离到期日时间的关系

§4.6 波动率及其应用

一、波动率种类

1. 历史波动率：基于过去统计分析得出，且假定未来是过去的延伸，通过计算标的资产在过去一段时间的标准差得出。

(1) 计算：

假设有 $n+1$ 个数据， τ 表示以年为单位的时间间隔长度。

首先，计算每个时间段标的资产的对数收益率， $R_i = \ln \frac{S_{i+1}}{S_i}$

其次，计算 R_i 的标准差的估计值 $\tilde{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2}$

最后，得到波动率的估计值 $\sigma = \frac{\tilde{\sigma}}{\sqrt{\tau}}$

(2) 估计的历史波动率可能与实际波动率不一致，主要是由于：

- ①选择的时间长度不是典型的波动率时间；
- ②由于整个个时间内的系列数据是非连续和变化的，存在异方差；
- ③即使存在同方差，但缺乏足够的数据得到合理的估计。

2. 隐含波动率：是根据期权价格反推出来的，是市场上交易的期权价格所隐含的波动率。

(1) 应用：

①可以用来判断期权是昂贵还是便宜的。若“期权是昂贵的”，那么通常就表明期权是以较高的隐含波动率在交易；如果说“期权是便宜的”，那也就是说期权是以较低的隐含波动率在交易。

②隐含波动率可以用来预示重要事件的出现。一方面，如果交易者相信标的物在期权的有效期内将是高波动的，那么他就愿意付出较高的价格；如果交易者认为标的资产还有一段波动

较小的时期，那么他就会只愿意付出较低的价格。另一方面，期权所具有的高杠杆性也使部分投资者可以以较低的投资成本建立足够多的头寸，从而充分利用其掌握的资源。因而期权交易量和隐含波动率发生大的变化时，往往暗示有重要事件将会发生。

③隐含波动率也可预示行情走向。通常情况下，对于股票和指数期权，熊市的波动率都是增长的，而牛市则伴随着波动率的下降。当指数暴跌、隐含波动率猛升的时候，也就表明了市场离底部不远。如果隐含波动率太低，那么投资者就可以预见市场近期将会有明显的变化。

(2) 计算：

首先，从历史波动率中选择最高、最低的波动率 σ_H 、 σ_L ，

其次，用期权定价模型计算 σ_H 、 σ_L 对应的期权价格 c_H 、 c_L

再次，代入公式， $\sigma = \sigma_L + \frac{c_0 - c_L}{c_H - c_L} \times (\sigma_H - \sigma_L)$ ， c_0 为期权市场价格；

最后，用 σ 计算出理论价格 c ，若 $|c - c_0| \leq \delta$ ，那么 σ 就是要找的隐含波动率；否则，若 $c > c_0$ ，

令 $\sigma_H = \sigma$ ；若 $c < c_0$ ，令 $\sigma_L = \sigma$ 重复以上步骤

(3) 综合隐含波动率：衡量市场的波动率变化。

①利用成交量数据进行加权，成交量越大的期权所占的权重也就越大，但投资者在盘中可能无法准确得到成交量的详细数据，因此这种方法的实时性较差。

②通过利用标的物价格与期权执行价的距离来加权，这种方法主要是降低深度实值和深度虚值期权的数据影响，这些期权对波动率的敏感性较低。

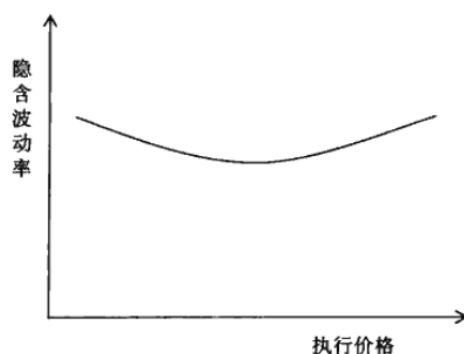
③靠期权的波动率敏感指标 vega 来加权。

3. 预期波动率：交易者根据市场状况与历史数据对未来波动率进行预测。

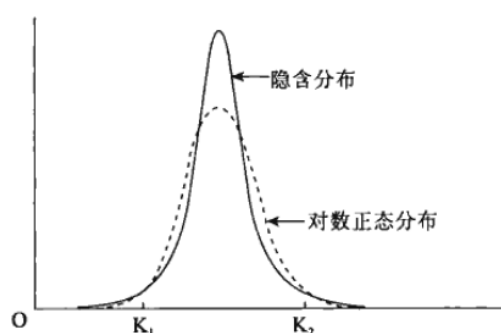
4. 未来波动率：未来特定时间内的日收益率的年化标准差。

二、波动率微笑

1. 波动率微笑：指具有相同到期日和标的资产而执行价格不同的期权，其执行价格偏离标的资产价格越远，隐含波动率越大。



2. 隐含分布是由期权波动率微笑所确定的在一定时间内标的资产价格的风险中性概率分布，相对于对数正态分布，其呈现出了“尖峰厚尾”的特征。



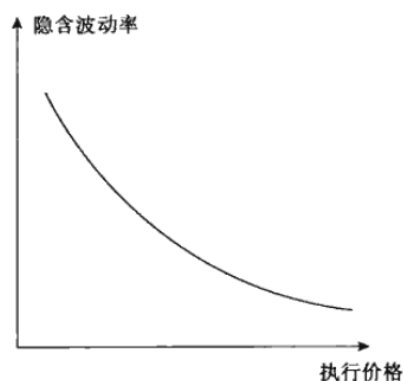
3. 货币期权具有明显的波动率微笑。外汇期权市场上存在波动率微笑的原因：

主要是由于 BS 公式中的两个假定：即标的资产价格服从对数正太分布且标的资产波动率为常数和标的资产价格变化平稳且没有跳跃。

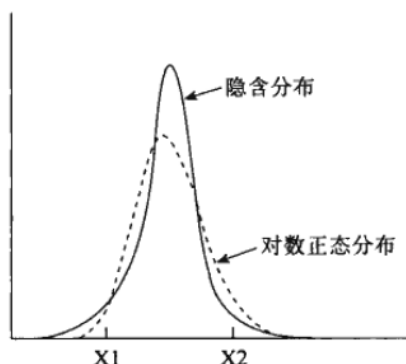
由于央行的干预，汇率波动率并非常数，且具有跳跃性，这些特性使得汇率更为频繁地变化为极端情形，因而虚值和实值期权的价格比理论上的期权价格要高。另外，随着时间的增长，非常数波动率对期权价格变化影响的程度越来越大，但对隐含波动率变化的程度越来越小。随着期限的增加，跳跃性对于期权价格变化以及隐含波动率变化的影响越来越小。

两者综合，当期权有效期增大时，波动率微笑越来越弱。

4. 股票期权存在波动率倾斜，即隐含波动率是关于执行价格的递减函数，也就是较低执行价格的期权对应的隐含波动率要远高于执行价格较高的期权。这表明与突发性的大幅上涨相比，市场对于价格大幅下降更为敏感。



5. 股票期权的隐含概率分布比对数正态分布有更高的尖峰和更肥的左尾、更瘦的右尾。



6. 股票波动率倾斜的解释

(1) 杠杆效应。当股票价格下跌时，公司市值下降，而公司债务没有变化，从而导致公司杠杆增加，这意味着股票风险性增大，因此波动率增加。

(2) 交易员对于股票市场暴跌的恐惧，希望对标的资产价格下降提供保护，愿意付出较高价格。

7. 指数期权的隐含波动率比单个股票的隐含波动率低，但股票期权作为保险工具，成本却比指数期权便宜的原因：

(1) 经过波动率调整后，需要购买的指数期权数量更多，这使得购买保险的成本高于单个股票的成本；

(2) 指数期权存在反向的波动率倾斜，虚值的指数看跌期权价格被大幅高估，而股票期权没有。

三、波动率期限结构

1. 波动率微笑描述的是期权隐含波动率与执行价格之间的关系，而波动率期限结构描述的是隐含波动率会随剩余期限的不同有所变化。

2. 平价期权的波动率与剩余期限之间的关系是：当短期波动率非常低时，波动率函数是期权剩余时间的增函数；当短期波动率较高时，波动率函数是期权剩余时间的减函数。这与波动率均值回归有关。

3. 波动率微笑的形状也受剩余期限的影响。通常说来，剩余期限越短，波动率微笑就越显著；剩余期限越长，不同执行价的期权的隐含波动率差异越小，越接近于常数。

4. 波动率曲面是将波动率微笑和波动率期限结构结合在一起产生的结果，可用于对不同执行价格以及不同期限的期权进行定价。

四、波动率指数

1. VIX 是芝加哥期权交易所推出，期初通过计算标普 100 指数期权 30 天隐含波动率来反映市场对于股票市场波动率的预期。2003 年，CBOE 将标的改为标普 500 指数。并且于同年推出了波动率商品化的期货，即方差期货，标的为 3 个月期的标普 500 指数的现实方差。

2. 新 VIX 与旧 VIX 的异同：

(1) 不同：新 VIX 选取了更多不同执行价的期权，而旧指数只考虑了平值期权；新指数是从一个新的公式直接从加权的期权价格中获取预期的波动率，旧 VIX 是从期权定价模型中计算隐含波动率（利用波动率互换的方法计算得到）；两者的标的指数不同。

(2) 相同：都是通过指数期权价格来测量市场对于短期股票市场的波动性预期；新旧指数在交易日都是连续实时更新的；新旧指数都是市场 30 天到期的期权的加权平均。

3. 旧 VIX(现为 VX0)的编制方法：是基于 BMS 公式计算，但实际上 CBOE 采取的是二项式模型。VX0 由 8 个近月与次近月且最接近平值期权的隐含波动率所构成。包含 4 个看涨和 4 个看跌期权。

4. 新 VIX 的编制方法：与期权定价模型无关，而是由加权价外看涨期权、看跌期权权利金计算得到的。新 VIX 指数的有效期 T 是以分钟为计算单位，不是以日为计算单位。

五、应用波动率

1. 预期波动率上升运用的策略：买入跨式套利和反套利策略。

反套利策略：卖出 1 手期权的同时，买入更多数量的具有相同到期日、虚值程度更高的期权。

可以利用 delta 构造看涨期权的反套利组合：执行价格越高的看涨期权其虚值程度越深，其 delta 也越低，因而反套利组合中买入期权的 delta 要小于卖出期权的 delta。例如，买入两手 delta 为 0.25 的虚值看涨期权，则需要卖出 1 手 delta 为 0.5 的平值看涨期权，此时的 delta 中性。

2. 预期波动率下降运用的策略：卖出裸宽跨式组合；运用比率套利和蝶式套利。

(1) 若觉得卖出裸宽跨式组合（出售 1 手虚值看涨期权和 1 手虚值看跌期权）潜在风险不可控，可以买入极度虚值的期权作为保护；相比于跨式组合，宽跨式组合的盈利范围更大。

3. 从波动率斜率变化中获利，称为交易波动率斜率。波动率斜率指的是同一标的物的不同执行价格的期权具有不同的隐含波动率。

(1) 反向波动率斜率：执行价格越高的期权，隐含波动率越低。

正向波动率斜率：执行价格越高的期权，隐含波动率越高。

(2) 对于股票市场的反向波动率，其出现是由于市场对于下跌的恐慌大于上涨，因而更愿意付出更高的价格来对于标的进行保护。此时，交易者只需买入低隐含波动率的期权，卖出高隐

含波动率的期权，并持有到期，就可以获利。

(3) 对于具有反向波动率斜率市场，有三种策略可以获利：买入熊市看跌期权套利；构造看跌期权比率套利；构造看涨期权反比率套利。

(3) 当波动率是正向时，即执行价格越高的期权隐含波动率越高，看涨期权比率套利和看跌期权的反套利是较为可取的策略。两者的共同点都是买入期权执行价较低，而卖出的期权执行价较高，因而卖出的期权具有较高的隐含波动率，在波动率消失时获利。

(4) 对于(3)来说，当隐含波动率处于低位时，运用看跌期权反套利较为合适。

第五部分 外汇期货

§5.1 外汇衍生品及市场

一、国际主要外汇衍生品交易市场

目前世界上约有外汇市场 30 多个，其中最重要的有伦敦、纽约、巴黎、东京、瑞士、新加坡、香港等。

1. 伦敦外汇市场

- (1) 典型的无形交易市场，没有固定的交易场所，通过电话、电传、电报等完成外汇交易。
- (2) 参与外汇交易的外汇银行组成伦敦外汇银行公会，负责制定参加外汇市场交易的规则和收费标准。
- (3) 该市场的外汇交易分为即期交易和远期交易，套汇业务十分活跃。采用间接标价法进行汇率报价。

2. 纽约外汇市场

- (1) 是无形市场，通过现代化通讯网络与电子计算机执行。
- (2) 全美的银行和今日机构都可以参与。
- (3) 银行间的外汇买卖大都通过外汇经纪人办理，市场上有 8 家外汇经纪商，其业务不受任何监督，对其安排的交易不承担任何经济责任。
- (4) 该市场和进出口相关的外汇交易量较小，相当部分外汇交易和金融期货市场紧密相关。
- (5) 汇率报价针对英镑采取直接标价法，针对其他货币采取间接标价法。

3. 巴黎外汇市场

由有形市场和无形市场组成。

4. 东京外汇市场

- (1) 是无形市场。
- (2) 银行同业间的外汇交易可以通过外汇经纪人进行，也可以直接进行；企业和个人必须通过外汇指定银行进行。
- (3) 汇率有两种：挂牌汇率和市场连动汇率

5. 新加坡外汇市场

- (1) 是一个无形市场
- (2) 大部分交易通过外汇经纪人办理；汇率采用美元标价法。

6. 香港外汇市场

- (1) 是个无形市场
- (2) 参与者主要是商业银行和财务公司
- (3) 第一张人民币期货合约在香港交易所上市

7. 芝加哥商业交易所

- (1) CME 提供全球最大的受监管的外汇交易市场，是全球第二大外汇电子交易中心。
- (2) 经营外汇期权和期货品种。

8. 美国洲际交易所 ICE

经营汇率和指数期货及期权，美元指数期货就在其中。

二、我国的外汇交易市场

- 1. 1997 年，我国开展了远期结售汇业务。目前，远期结售汇报价币种包括美元、欧元、港币、日元、瑞士法郎、加元、欧元和英镑八种。
- 2. 我国于 2005 年推出了人民币远期外汇交易和人民币对外币掉期交易。
- 3. 2011 年，我国银行间外汇市场正式开展人民币对外汇期权交易。

三、外汇交易

- 1. 升水：远期汇率高于近期汇率。在直标法下，升水表示本币贬值，间标法下，升水表示本币升值。
- 2. 直标法下，小数在前，大数在后，即为升水；间标法下，大数在前，小数在后，即为升水。
- 3. 外汇远期的报价：无论直标法还是间标法，都可以按照“前小后大往上加，前大后小往下减”的方式。

直标法下外汇远期=即期汇率±升贴水

间标法下外汇远期=即期汇率∓升贴水

§5.2 外汇远期和外汇期货

一、外汇远期（具体见第六部分）

1. 外汇远期：是在当前时刻由买卖双方确定未来某一时刻按照约定的汇率买卖一定金额的某种外汇。

2. 远期汇率 $F = Se^{(r-r_f)(T-t)}$

3. NDF：无本金交割远期

（1）NDF 主要用于实行外汇管制国家的货币，一般只能由海外银行承做。

（2）人民币 NDF，是以人民币汇价为计价标准的远期外汇合约，以美元进行交割，契约本金无须交割。也不需要真实的贸易背景。

（3）目前人民币 NDF 参与者包括市场需求主体和做市商，做市商由欧美等国的大银行及投资机构充当。

（4）人民币 NDF 产品的期限最短为 1 周，最长为 10 年，采用 OTC 方式。

（5）NDF 结算金额的计算

X：国家外汇管理局公布的外汇中间价；Y：NDF 成交价格

	NDF 购汇	NDF 结汇
X > Y	银行向企业支付美元差额	企业向银行支付美元差额
X < Y	企业向银行支付美元差额	企业向银行支付美元差额

交割金额 = 本金 \times (X - Y) / X

A 公司从某银行中国香港分行买入 100 万美元的一年期 NDF，价格为 6.7100，假设到期外管局中间价为 6.7250，则：

NDF 收益 = 1 000 000 \times (6.7250 - 6.7100) / 6.7250 = 2 230.48 美元。

到期日银行将 2 230.48 美元支付给 A 公司。

假设到期日，外管局中间价为 6.6905，则：

NDF 收益 = 1 000 000 \times (6.6905 - 6.7100) / 6.6905 = -2 914.58 美元，

到期日 A 公司将 2 914.85 美元付给银行。

4. DF：全额交割。

二、外汇期货的套利

1. 期现套利

(1) 正向套利：期货的现价高于其理论价格，卖出期货，买入现货；

(2) 反向套利：期货的现价低于其理论价格，买入期货，卖出现货。

2. 跨期套利

(1) 正向市场：远月合约价格大于近月合约；

反向市场：远月合约价格小于近月合约。

(2) 牛市套利：较近月份合约上涨幅度大于较远期的上涨幅度；或者较近月份合约下跌幅度小于较远期的下跌幅度。此时买入较近月份的合约，卖出较远月份的合约。

牛市套利，只要合约间的价差缩小，套利者就能获利，而市场方向与套利者获利与否无关。

(3) 熊市套利：较近月份合约下跌幅度大于较远期的下跌幅度；或者较近月份合约上涨幅度小于较远期的上涨幅度。此时卖出较近月份的合约，买入较远月份的合约。

熊市套利，只要合约间的价差扩大，套利者就能获利，而市场方向与套利者获利与否无关。

(4) 蝶式套利

3. 跨市场套利

4. 跨品种套利

外汇市场是期货市场跨品种套利的一个特例，跨品种套利往往成为单品种的投机交易。

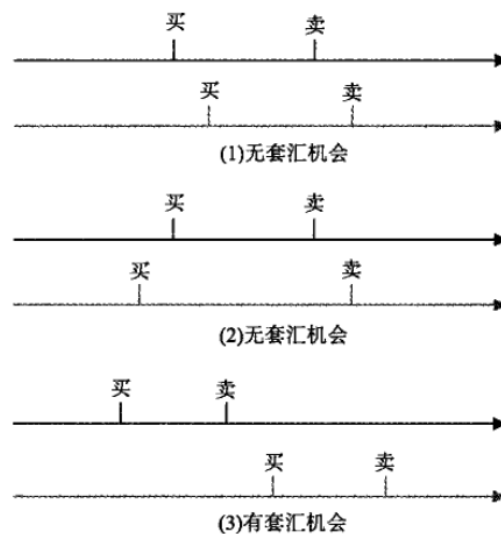
三、套汇交易

1. 分类：直接套汇和间接套汇。

2. 直接套汇：利用两个不同外汇市场上某种货币汇率直接的差异，同时在两个市场低买高卖，赚取差价利润。外汇交易商为交易者提供的外汇报价中买卖价之间的点差就是直接套汇的一种体现。

3. 正因为买卖价差的存在，外汇市场上很多外汇交易商直接的报价差异并不能给交易者带来套汇机会，这种情况不仅存在于直接套汇，而且存在于三角套汇。

4. 直接套汇机会示意图。



5. 在任何市场上，买卖价差越大，那么套汇发生的概率就越小；价差越小，套汇发生的概率就越大。

6. 间接套汇：又称为“三角套汇”。

(1) 无买卖价差的三角套汇。

利用中间的公共货币计算出两种货币的交叉汇率，若与报价不一致，则存在套汇机会。

设公共币种为欧元，当前美元和英镑兑欧元的汇率分别为 $\text{€}0.8788/\text{\$}$ 和 $\text{€}1.4373/\text{£}$ 。那么美元兑英镑的交叉汇率则是 $1.4373/0.8788 = \text{\$} 1.6355/\text{£}$ 。如果当前美元兑英镑的直接报价为 $\text{\$} 1.6365/\text{£}$ ，那么就出现直接报价的汇率和交叉汇率之间存在差异的情况。



如果交易者利用这种差异，同时在三种外汇中进行买卖，那么这种差异就给交易者带来了三角套汇而获得无风险盈利的机会。交易者可以通过把英镑换成美元，然后把美元换成欧元，最后把欧元换成英镑而得到无风险盈利。假设交易者拥有 1 000 000 英镑。交易者第 1 步把 1 000 000 英镑换成 1 636 500 美元 ($1\,000\,000 \times 1.6355$)；第 2 步，交易者把 1 636 500 美元换成 1 438 156 欧元 ($1\,636\,500 \times 0.8788$)；第 3 步，交易者把 1 438 156 欧元换成 1 000 596 英镑 ($1\,438\,156/1.4373$)。与之前相比，交易者能赚取无风险利润 596 英镑（见图 7-8）。

(2) 带买卖差价的三角套利

货币对	买价	卖价	组合方法	买价	卖价
A/B	买价 1	卖价 1	买 A/C 买 C/B	卖价 3 × 卖价 2	买价 3 × 买价 2
B/C	买价 2	卖价 2	买 B/A 买 A/C	卖价 3 × 卖价 1	买价 3 × 买价 1
C/A	买价 3	卖价 3	买 C/B 买 B/A	卖价 2 × 卖价 1	买价 2 × 买价 1

用后列的买卖价与前列的买卖价进行比对，以此发现套利机会。

货币对	买价	卖价	组合方法	组合买价	组合卖价
€/\$	1.4371	1.4375	买 €/\$ 买 \$/£	$0.8786 \times 1.6363 = 1.4377$	$0.8790 \times 1.6367 = 1.4386$
€/£	0.8786	0.8790	买 €/£ 卖 \$/£	$1.4371 \div 1.6367 = 0.8780$	$1.4375 \div 1.6363 = 0.8785$
\$/£	1.6363	1.6367	买 €/£ 卖 €/£	$1.4371 \div 0.8790 = 1.6349$	$1.4375 \div 0.8786 = 1.6361$

因此，我们把组合外汇看成一个市场，把原外汇报价看成另一个市场。例如在第一个货币对欧元/英镑 (€/£)，组合市场的买价比原市场的卖价高，因此交易者进行套汇交易时，需要在原市场买入欧元/英镑，并在组合市场卖出欧元/英镑。因为组合方法是买入欧元/美元并卖出美元/英镑，因此在组合市场中我们需要卖出欧元/美元并卖出美元/英镑。具体而言，就是买入欧元/英镑、卖出欧元/美元并卖出美元/英镑。

在第二个货币对欧元/美元 (€/£) 中，我们发现组合市场的卖价比原市场的买价要低。因此交易者进行套汇时，需要在组合市场买入欧元/美元，并在原市场卖出。具体而言，就是买入欧元/英镑，卖出美元/英镑和卖出欧元/美元。

在第三个货币对中，我们发现组合市场的卖价比原市场的买价要低。因此交易者进行套汇时，需要在组合市场买入美元/英镑，并在原市场卖出。具体而言，就是买入欧元/英镑、卖出欧元/美元同时卖出美元/英镑。

细心的读者可以发现，无论我们从哪个货币对出发，最后套汇的具体操作是一样的。因此，交易者只要从一种货币对中检验出存在套汇机会，就可以进行相应策略操作，而不需要完全把所有的货币对进行检验。

四、外汇期货的套期保值

1. 外汇风险

(1) 交易风险：运用外币计价收付交易中，由于汇率变动使经济主体蒙受损失的可能性；

(2) 会计风险：经济主体对资产负债表进行会计处理的过程中，将外币转化为记账本位币时，汇率变动产生的损失。不一定只有跨国企业才会有会计风险。

会计风险所引发的税收风险，是与会计风险反方向运动的。

(3) 经营风险（经济风险）：意外的汇率变动通过影响企业生产销售，引起企业未来一定期间收益或现金流量减少的一种潜在损失。

①经营风险来源于经济分析，而非会计程序。

②是以上 3 种风险中最重要风险，其影响是长期的。

③由于对经营风险的测量存在着很大的主观性和不确定性，要准确计量企业的经济风险存在很大的难度，所以经营者更重视对交易风险和折算风险的管理。

2. 空头套期保值：持有外币资产的人，为防止外币汇价下跌，而卖出外汇期货。

3. 多头套期保值：持有外币负债的人，为防止将来偿付外币时汇价上升，而在期货市场上购进外汇期货。

4. 交叉套期保值：利用相关的两种外汇期货合约为其中一种外汇保值。如利用日元美元期货和英镑美元期货，为日元英镑进行套期保值。

5. 传统的汇率风险规避方法

(1) 货币选择法：在对汇率变化进行正确预测的基础上，选择适当的计价和结算货币以规避风险。一般而言，当对方国家货币是硬货币时，向对方国家出口商品应力争使用对方货币结算，从对方国家进口商品应力争使用本国货币或软货币结算。当对方国家是软货币时，向对方国家出口商品应力争使用本国货币结算或使用硬货币结算，从对方国家进口商品应力争使用对方货币结算。

(2) 货币保值条款：在合同中规定一种或一组保值货币与本币之间的比价，若支付时汇价变动超过一定幅度，则按照原汇率调整。常见的有：黄金保值条款、硬货币保值条款、一篮子货币保值条款（目前流行使用的是 SDR 和欧洲货币单位）。

(3) 提前错后法

交易商	预计外币上升（本币贬值）	预计外币下跌（本币升值）
出口商（收进外币）	推迟收汇	提前收汇
进口商（支付外币）	提前付汇	推迟付汇

(4) 配对管理法：使外币的流入和流出在币种、金额和时间上相互平衡易规避外汇风险的做法。主要有平衡法和组对法。

①平衡法：同一时期内，设立一个与受限货币币种相同、数量相同、方向相反的交易。例如，法国某公司有 1000 万日元的 3 个月期的应收账款，若其能签订 3 个月付款的 1000 万日元进口合同，便能消除原有的风险敞口；

②组对法：是维持固定汇率的货币，例如荷兰盾和比利时法郎之间在当代仍然维持固定汇率制。例如，中国企业在向荷兰出口一批以荷兰盾计价的商品，为防止荷兰盾贬值，可以安排一笔金额相同、支付时间相同的以比利时法郎计价的货物进口。当结算时，荷兰盾对港元贬值时，比利时法郎会同比例贬值，使公司成本相应减少，以抵消香港公司收取荷兰盾货款时贬值损失。

(5) BSI 法或 LSI 法

BSI，即“借款——即期合同——投资”。拥有应收账款的经济主体，为了防止汇率变动，先借入与应收外汇等值的外币，以消除时间风险；同时通过即期交易将外币兑换为本币，以此消除价值风险；将兑换的本币存入银行或进行投资，当受到应收账款时，用外汇归还银行。应用该法从理论上可以完全消除外汇风险。

LSI，即“提早收付——即期合同——投资”。拥有应收账款的经济主体，为了防止汇率变动，征得债务方同意后，以一定的折扣为条件提前收回货款，并通过即期外汇市场将外汇兑换成本币，然后将换回的本币进行投资。

(6) 价格保值法

(7) 易货贸易

6. 远期外汇套期保值

(1) 包括远期结售汇业务和远期外汇买卖业务。

(2) 远期汇率的计算公式：

$$\text{远期汇率} \left(\frac{\text{货币1}}{\text{货币2}} \right) = \text{即期汇率} \left(\frac{\text{货币1}}{\text{货币2}} \right) \times \frac{1 + r_2 \times \frac{d}{365}}{1 + r_1 \times \frac{d}{365}}$$

§5.3 外汇掉期和外汇互换

一、外汇掉期

1. 含义：指货币的买入和卖出同时发生，买卖的金额相同，但是交割的期限不同。

2. 是场外衍生品的一种，合约非标准化。

3. 示意图

甲：买入欧元，卖出美元
即期汇率：1.3400

甲：卖出欧元，买入美元
远期汇率：1.3600

甲企业以即期汇率 1.34USD/EUR 买入 100 万欧元，同时购入美元/欧元 3 个月远期汇率合约，以 1.36USD/EUR 买入美元。

4. 使用外汇掉期的情况

(1) 管理未来收支：适用于未来需要平抑汇率波动的不确定性，进行汇率锁定，或者外汇应收款和应付款并存。

(2) 管理外汇头寸

(3) 管理同种货币的期限

5. 汇率掉期本身除了掉期交易的“成本”或者“收益”和交易成本外，其实最终并不改变整体资产规模，因此，企业进行风险管理的重点是分析自身的资产结构。掉期中本身自带的汇率远期合约也暗示了自身具有一定的短期融资功能。

6. 外汇掉期的计价

①如果发起方近端买入、远端卖出，则：

近端掉期全价=即期汇率的做市商卖价+近端掉期点的做市商卖价；

远端掉期全价=即期汇率的做市商卖价+远端掉期点的做市商买价。

②如果发起方近端卖出、远端买入，则：

近端掉期全价=即期汇率的做市商买价+近端掉期点的做市商买价；

远端掉期全价=即期汇率的做市商买价+远端掉期点的做市商卖价。

二、货币互换

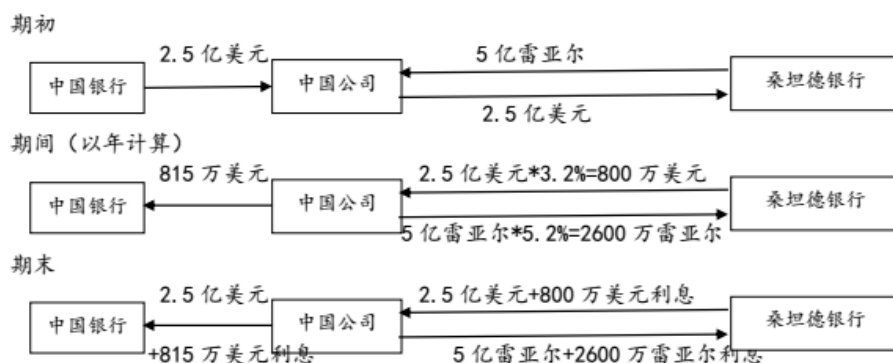
1. 货币互换是在约定期限内交换约定数量的两种货币本金，同时定期交换两种货币利息的交换协议。一般在期初按照约定汇率交换两种货币本金，并在期末以相同汇率、相同金额进行一次本金的反向交换。交易双方期初本金交换方向与利息交换方向相反，期末本金交换与利息交换方向相同。例如，人民币 3 个月 shibor 换美元 3 个月 libor，期初买方（定义为收美元利息的一方）支付美元，收到人民币，期间收取基于 libor 的美元利息、支付基于 shibor 的人民币利息，期末再按相同汇率收回美元，付出人民币。

2. 交易双方可以按照固定利率对固定利率计息、固定对浮动计息、浮动对浮动计息。其中，固定对固定的货币互换不涉及固定利率风险，只涉及汇率风险，而剩余两种既涉及固定风险，也涉及浮动风险。一般将固定对浮动、浮动对浮动的货币互换称为交叉型货币互换。

【例】中国某家公司计划在巴西设立子公司，这个项目第一期需要资金 5 亿巴西雷亚尔。该公司面临着雷亚尔融资困难，此外，由于巴西的通货膨胀利率较高，其融资利率也较高。

该公司制定了融资计划：由其香港的融资子公司融入美元贷款，并在互换市场通过货币互换，将美元转换为雷亚尔。

制定计划后，香港子公司从中国银行香港分行借入贷款 2.5 亿美元，期限为 5 年，利率为 3.26%。随后，该公司与西班牙桑坦德银行签署了一份货币互换协议，期限也为 5 年，每年的 3 月 1 日和 9 月 1 日为结算日。协议规定，在 2013 年的 9 月 1 日，中国公司将以 2.5 亿美元换取 5 亿雷亚尔（即期汇率为 2 雷亚尔/美元）。在合约有效期内，桑坦德银行应以 3.2% 的固定年利率向中国公司支付美元利息，同时中国公司将按 5.2% 的固定年利率向桑坦德银行支付雷亚尔利息。到终止日，中国公司将 5 亿雷亚尔还给桑坦德银行，并收回 2.5 亿美元。



中国公司并没有完全的规避掉汇率风险，该公司每年需偿付的 2600 万雷亚尔利息就是其所面临的汇率风险敞口，因此，该公司还需要一系列的汇率远期操作或者利用一份平价远期来锁定各次雷亚尔利息支付的汇率。

3. 各国央行间也会进行货币互换，通过互换协议，将得到的外币注入本国的金融系统，使本国的商业机构可以从本国的金融机构借入其他国家的货币用于支付对方国家大的进口商品。央行货币互换通常用于国际金融市场中的小币种，因为他们容易受到流动性的冲击。目前，我国央行已与 22 个国家开展了货币互换。

三、外汇掉期和货币互换比较

	外汇掉期	货币互换
期限	一般 1 年以内	一般为 1 年以上
汇率	前后交换货币使用不同汇率	前后交换货币使用相同汇率
交换本金金额	前期交换和后期收回通常不一致	通常一致
利息	不进行利息交换	进行利息交换
本金	通常交换前后的本金金额不变，换算成相应的外汇金额不一致	期初期末各交换一次本金，金额不变

§5.4 外汇期权

1. 中国银行早于上世纪 80 年代就开展了黄金、白银和货币期权业务；其于 2002 年，推出个人外汇期权交易——“两得宝”，打响了我国期权交易的第一枪；

2. 目前，人民币外汇期权为标准的欧式期权；人民币期权交易报价标的包括 delta 值为 0.5 的平价期权的波动率 (ATM)、delta 值为 0.25 的看涨期权的波动率 (25D Call) 和 delta 值为 0.25 的看跌期权的波动率 (25D Put)。

3. 人民币期权费有两种表示方式：非基准货币百分比和基点。

非基准货币百分比 = 非基准货币金额 × 期权费率

基点 = 基准货币金额 × 期权费率

4. 人民币外汇期权的几个关键日期

(1) 期权费支付日：成交日后的第二日 (T+2)。

若 T+1 日是美元假日	支付日不受影响
若 T+1 日为货币对中非美元货币假日	按下一营业日准则处理
若 T+1 日既是美元假日，又为货币对中非美元货币假日	
若 T+2 为美元假日或货币对中任何一种货币的假日	

(2) 期权交割日：等于期权费支付日加上双方约定的期限。

交割日=即期起息日+期限=期权费交付日+期限=到期日+2D

5. 人民币外汇期权的交割方式：全额交割和差额交割。

§5.5 外汇衍生品的风险管理应用

一、进出口企业利用外汇衍生品管理外汇风险

1. 融资套期保值——BSI 法和 LSI 法

BSI：拥有应收账款的出口商，为了防止汇率变动，先借入与应收外汇等值的外币（以此消除时间风险）；同时，通过即期交易把外币兑换成本币（以此消除价值风险）；然后，将本币存入银行或进行投资，以投资收益来贴补借款利息和其他费用。届时应收款到期，就以外汇归还银行贷款。可见，利用 BSI 法，从理论上讲，可完全消除外汇风险。

LSI：具有应收外汇账款的公司，在征得债务方同意后，以一定折扣为条件提前收回货款（以此消除时间风险）；并通过在即期外汇市场上将外汇兑换成本币（以此消除价值风险）；然后，将换回的本币进行投资，所获的收益用以抵补因提前收汇的折扣损失。

2. 对于出口企业，若其应收款项是外币，此时面临的主要风险是外币贬值，本币升值，所以出口企业要进行本币多头套期保值，在外汇市场上买入本币外汇期货合约，防范本币升值风险。

【例】某企业与美国客户签订价值 100 万美元的出口合同，签约时，人民币对美元汇率是 1 美元=6.7979 元人民币。此时其面临人民币升值的风险，该企业在 CME 购入 RMB/USD 期货合约进行买入套期保值。期价为 0.14689。该合约面值为 100 万元人民币。则需要购入 100 万美元 *6.7979/100 万人民币=7 手

3 个月后，人民币即期汇率变为 1 美元=6.6490 人民币，该企业平仓持有的 RMB/USD 合约，成交价为 0.15137。则

	现货市场	期货市场
即期	6.7979	0.14689
3 个月后	6.6490	0.15137
盈亏	100 万美元 × (6.649 - 6.7979) =-148900 人民币	7 × 100 万人民币 × (0.15137 - 0.14689) =31360 美元 31360 美元 × 6.649 = 208512.64 人民币
总盈亏	208512.64 - 148900 = 59612.64 元人民币	

3. 进口企业，面临的是外币升值的风险，需要进行本币空头套期保值。

第六部分 其他衍生产品

§6.1 远期合约

一、远期利率协议（FRA）

1. 交易双方约定在未来某一日期交换未来某个期限内一定名义本金基础上的协议利率与参考利率的利息的差额。
2. 双方不进行本金交易，只结算利息差额。若到期时，市场利率大于协议利率，则 FRA 卖方支付结算金额给买方；若市场利率小于协议利率，则 FRA 买方支付结算金额给卖方。
3. FRA 起源于伦敦银行间同业拆借市场。2007 年中信银行做成了第一笔人民币远期利率协议。
4. 人民币 FRA

（1）交易规则

①营业日规则。若 FRA 中某一相关日并非营业日，则根据以下进行调整：

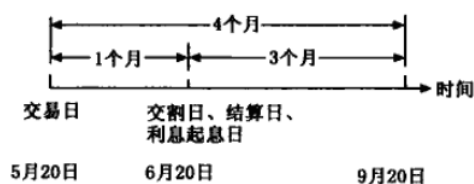
I 下一营业日：顺延至下一营业日；

II 经调整的下一营业日：顺延至下一营业日，但若下一营业日跨至下一个月，则提前至上一营业日

（2）计息基准：实际天数/实际天数(A/A)；A/365；实际天数/债券计息期实际天数(A/A-Bound)；A/365F（若计息期包含 2 月 29 日，不计算该日利息）；A/360；30/360

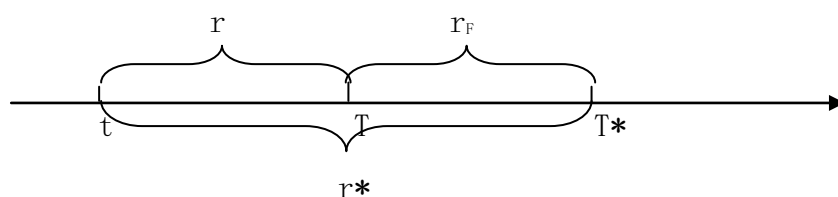
（3）参考利率。目前，人民币 FRA 参考的是 3M shibor。

（4）报价：1M×4M 是指从交易日起一个月末为起息日，交易日后的 4 个月为到期日，协议的期限为 3 个月期。



5. 远期利率的计算

$$r_F(T^* - T) = r^*(T^* - t) - r(T - t)$$



6. FRA 定价

考虑时刻 t 的两个远期利率协议，它们的名义本金均为 A ，约定的未来期限均为 $T^* - T$ ，第一个 FRA 的协议利率采用市场远期利率 r_F ，第二个 FRA 的协议利率为 r_K 。

t 时刻第二个 FRA 与第一个 FRA 的价值差异就是 T^* 时刻不同利息支付的现值，该现值就是 FRA 的定价

$$\left[Ae^{r_F(T^*-T)} - Ae^{r_K(T^*-T)} \right] e^{-r^*(T^*-t)}$$

7. FRA 的功能

- (1) 有利于企业进行套期保值；
- (2) 帮助银行进行利率风险管理；
- (3) 有利于发现利率市场价格

8. 案例应用

某公司 3 个月后需要一笔 3 000 万元人民币的 3 个月贷款，公司财务人员判断未来市场利率有上升的风险，为了避免 3 个月后的筹资成本上升，公司买入远期利率协议来避免利率风险。具体交易如下：

买方：某公司	乙方：乙银行
交易类型：3M × 6M	协议利率：4.55%
交易日：3 月 7 日	起息日：6 月 7 日
到期日：9 月 7 日	交割日：6 月 7 日
参考利率：上海银行间拆放利率网站公布的 3M Shibor	



3 个月后，市场利率上涨，3M Shibor 利率为 4.85%，参考利率 > 协议利率，因此，交割日银行向某公司支付结算差额（折算现值）：

$$\left[30\,000\,000 \times (4.85\% - 4.55\%) \times 92/360 \right] / \left[1 + 4.85\% \times 92/360 \right] = 22\,718.52 \text{ 元}$$

公司的实际贷款成本为：

6 月 7 日，公司在市场上借入 3 个月的资金，利率为 4.85%，通过远期利率协议，公司实际只需要借入：

$$30\,000\,000 - 22\,718.52 = 29\,977\,281.48 \text{ 元}$$

公司支付的本息和为：

$$29\,977\,281.48 \times (1 + 4.85\% \times 92/360) = 30\,348\,833.2297 \text{ 元}$$

公司实际承担的利息为：

$$(30\,348\,833.2297 - 30\,000\,000) / 30\,000\,000 \times 360 / 92 = 4.545\%$$

低于当时的市场利率 4.85%，规避了利率的波动风险。

如果 3 个月后，市场利率下跌为 4.05%，则交割日公司支付结算差额给银行，公司因此亏损：

$$[30\,000\,000 \times (4.55\% - 4.05\%) \times 92 / 360] / (1 + 4.05\% \times 92 / 360) = 37\,940.64 \text{ 元}$$

二、外汇远期交易

1. 人民币外汇远期交易

(1) 交易方式：双边询价；

(2) 清算方式：由交易双方按照约定方式进行清算；主要采用双边清算；

(3) 主要包括人民币远期结汇和人民币远期售汇。境内企业必须要有真实的贸易背景才能和银行做远期结售汇业务。

(4) 远期交易的展期最长不得超过 6 个月。

(5) 在进行违约交易时，因违约造成的损失由申请人承担，产生的收益由银行没收。

(6) 报价方式：直接报价和点数报价

①直接报价：直接报出外汇的卖价和买价。

②点数报价：以即期汇率加升水、贴水的点数报出。

(7) 人民币外汇远期与 NDF 套利

①前提条件：要做人民币外汇远期与 NDF 之间套利，必须满足：

I 境内企业要有真实的贸易背景；

II 在新加坡或香港有能够从事 NDF 交易的公司

②套利方式：；利用国内远期结售汇水平与 NDF 汇率水平差异套利；利用人民币 NDF 市场价格波动套利；利用 NDF 贴水程度高于美元贷款利率进行套利

③境内远期结汇加境外 NDF 远期购汇

当境内远期结汇价高于境外远期售汇价（NDF 的购汇价），境内企业可以就未来收得的外币向银行申请远期结汇，同时其境外关联企业向境外银行申请相同金额、相同期限的 NDF 远期购汇，在到期日分别执行境内远期结汇和境外 NDF 交易。

该种情况适用于出口企业，应对的是人民币升值预期。

【例】假设 6 个月人民币远期报价为 6.3505/6.3605，6 个月的 NDF 报价为 6.3038/6.3068。因为 NDF 购汇价格 6.3068 低于国内人民币远期外汇的结汇价格 6.3505，所以出口企业可以进行如下交易：当期在境内银行做一笔为期 6 个月的远期结汇交易，同时在境外做为期 6 个月的购汇交易。到期后，分别执行境内远期结汇和境外 NDF 交易。

此时结汇价被锁定在到期中间价加上 437 个 bp（6.3505-6.3068），和单纯进行远期结汇相比，这种组合能够使企业多获得 437 个基点价差收益。在人民币实际贬值或小幅升值的情况下都优于单纯使用远期结汇。但若人民币到期大幅升值，则使用该组合不如直接使用远期结

汇。例如，到期日美元/人民币的中间价为 6.1135。此时，采用该组合，结汇价为 $6.1135 + 437\text{bp} = 6.1572$ ，不如直接使用结汇价 6.3505。

②境内远期售汇加境外 NDF 远期结汇

当境外远期结汇价（NDF 的结汇价）高于境内远期售汇价，境内企业可以就未来收得的外币向银行申请远期售汇，同时其境外关联企业向境外银行申请相同金额、相同期限的 NDF 远期结汇，在到期日分别执行境内远期售汇和境外 NDF 交易。

该种情况适用于进口企业，应对的是人民币贬值预期。最终客户相当于按 NDF 汇率决定日美元/人民币中间价减去 NDF 和 DF 之间的价差进行售汇。

③境内人民币定期存款质押贷款购汇加 NDF 远期结汇

该方案原理在于 NDF 贴水程度与美元贷款利率之间的不同。当人民币定期存款利率加上人民币升值幅度（由 NDF 与即期汇率计算）大于美元贷款利率，进口型企业就可以进行相应的套利操作。

公司将拟购汇或拟对外支付的现汇结汇后的人民币资金以定期存款方式存入银行，以该定期存款质押向银行申请外汇贷款对外支付货款，贷款到期后，以该定期存款购汇还贷。

适用于进口型企业，应对人民币升值预期。

公司日前拟用现汇 1 000 万美元支付一笔货款。

即期结汇汇率为 6.8505，人民币一年期定期存款利率为 3.50%，一年期美元贷款利率为 7.5%，一年期 NDF 售汇汇率为 6.5050。一年后，到期时外管局中间价为 6.5900，银行售汇价为 6.6050。

套利方案是：

将现汇进行即期结汇，折合人民币是： $6.8505 \times 10\,000\,000 = 6\,850.5$ 万元

公司办理一年期人民币定期存款，到期拥有人民币： $6\,850\,000 \times (1 + 3.50\%) = 70\,902\,675$ 元

可购美元为： $70\,902\,675 / 6.6050 = 10\,734\,697.20$ 美元

贷款美元 1 000 万，到期需要支付： $1\,000 \times (1 + 7.5\%) = 1\,075$ 万美元

NDF 到期可以获得： $1\,000 \text{ 万美元} \times (6.5900 - 6.5050) / 6.5900 = 128\,983.31$ 美元

该公司总计获利： $10\,734\,689.63 + 128\,983.31 - 1\,075\,000 = 978\,967.94$ 美元

§6.2 互换

一、利率互换 IRS

1. 远期可以被看作是互换的最简单的形式。

2. 利率互换发生的条件：存在不同的筹资意向；存在比较优势。

3. 利率互换的交易策略：单边交易及组合交易

(1) 单边交易：主要指方向性交易。投资者基于未来互换利率与参考利率走势的判断，若预期未来利率将上升，则可以支付固定利率收取浮动利率，即买入互换合约；若预期未来利率将下降，可以支付浮动收取固定，即卖出互换合约，也就是将互换转给第三方。

基本面因素影响长端互换利率；政策面和资金面影响短端互换利率。

(2) 组合交易策略包括基差交易（互换和现券组合）；曲线利差交易（互换与互换组合）

①基差交易（互换和债券组合）

I 该套利是做多或做空互换与债券之间的利差；

II 原理：IRS 与现券波动基本一致

III 利差=IRS-债券到期收益率

IV 做多利差：购入 IRS，同时在回购市场上进行正回购借入资金买入相同期限的债券，等到利差扩大再进行平仓。

V 做空利差：作为互换利率的卖方，同时在回购市场上逆回购借入相同期限的债券并卖出做空，等到价差缩小在进行平仓。

②利率互换曲线利差交易

若判断利率互换曲线会变陡，即期限利差会扩大，则可以做多期限利差——买入长期 IRS，卖出短期 IRS，即浮动端收长期付短期、固定端付长期收短期。

若判断利率互换曲线会变平，即期限利差会缩小，则可以做空期限利差——买入短期 IRS，卖出长期 IRS，即浮动端收短期付长期、固定端付短期收长期。

当货币政策相对宽松，经济增长良好的时期，曲线利差较大，具体表现为曲线整体上移时，曲线利差增大。

4. IRS 定价

计算互换中固定利率

$$R_{fix} = \left(\frac{1 - Z_n}{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n} \right) \cdot m$$

用固定利率计算出每期支付的利息，并用新的折现因子将各期现金流折现得到固定债券的价值

$$B_{fl} = (A + c) \cdot Z_{t'-t}$$

互换的价值等于 $B_{FIX} - B_{fl}$

5. IRS 面临的风险：①信用风险；②利率风险；③流动性风险；④现金流错配风险

二、货币互换

1. 相较于利率互换，货币互换多了一种汇率风险；相较于外汇掉期，货币互换既能规避利率风险，也能规避外汇风险，而外汇掉期只能规避外汇风险。

2. 人民币货币互换参考利率：shibor、回购定盘利率、定期存款利率。

回购定盘利率：以银行间市场每天上午 9 点——11:00 期间的回购交易为基础并借鉴国际经验编制的利率参考指标，以隔夜回购、7 天回购、14 天回购交易在每个交易日上午 9:00——11:00 之间的全部成交利率为基础，分别对隔夜回购、7 天回购、14 天回购进行排序，该序列的中位数即为当日的定盘利率，并于 11:00 发布。

3. 定价：收入本币，付出外币

$$V_{swap} = S_t B_F - B_D$$

BF 和 BD 的计算参考利率互换中固定利率债券的计算。

三、股票互换

将股票标的在一段时间内的收益与固定利率或浮动利率进行交换。该交换不需要名义本金，当股票或股指在持有期内由于资产价格下跌出现负收益，股票的支付方不但不需要支付任何现金，反而可以获得对方的赔偿。

权益互换中的固定利率的公式为：

$$R_{fix} = \left(\frac{1 - Z_n}{Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n} \right) \cdot m$$

对于固定利率支付方，权益互换合约价值为：

$$V_{swap} = V_{equity} - B_{fix}$$

$$V_{equity} = \frac{\text{当前价格}}{\text{上一次互换价格}} \times \text{名义本金}$$

四、总收益互换 TRS

1. 总收益互换是指交易的一方在合约期间，将参照基础资产的总收益转移给交易的另一方，获得总收益的一方则承诺向对方支付购买该资产的资金成本，并且支付因资产价格不利变化带来的资本亏损。

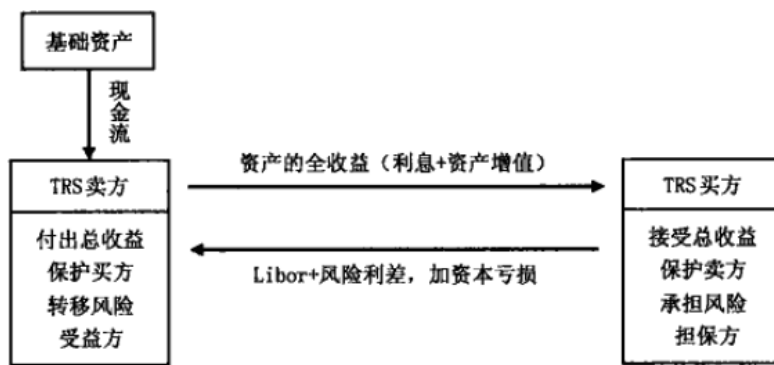


图 6-11 总收益互换结构图

2. TRS 的卖方将基础资产的全部收益支付给买方，并将资产的风险转移给买方，而 TRS 的买方在获得了资产全部收益的同时也承担了资产信用风险和市场风险。这意味着 TRS 的买方是信用保护的卖方，TRS 的卖方是信用保护的买方。因此，TRS 的卖方为受益方，TRS 的买方为担保方。

3. TRS 买方参与 TRS 交易的原因在于：①资金不足够购买直接资产；②借贷成本比较高；③处于监管的原因，无法直接投资于这种资产。

4. TRS 卖方实质上将资产的全部收益或损失转移给了买方，但该资产还在卖方的资产负债表中，可以规避对资本金的监管。

五、信用违约互换 CDS

1. 信用风险

(1) 违约率不等于 1 减去回收率。损失率等于 1 减去回收率。

(2) 违约率分为累计违约率和边际违约率，两者通都是以年为单位。

令 P_k 为 k 年内发生违约的概率，即累积违约率， Q_k 为 $K-1$ 年内没有发生违约的状态下， $k-1$ 年到 k 年发生违约的概率，即边际违约率。

从累计违约率的角度看， $1-P_k$ 为 k 年内没有发生违约的概率，从边界违约率的角度看， $1-Q_1$ 为第一年你没有违约的概率， $(1-Q_1) \times (1-Q_2)$ 表示两年都没有发生违约的概率，则有

$$1-P_k = (1-Q_1)(1-Q_2) \cdots (1-Q_k)$$

(3) 信用利差计算：

假设某公司在 T 年内的违约概率是 p ，债券违约后的回收率为 R 。市场无风险利率为 r ，信用利差为 S ，则违约损失概率为 $L=1-R$ 。该债券的收益为 $r+s$ 。

T 年后，投资者的期望收入为 $R \times p + (1-p) \times 1 = 1 - p(1-R) = 1 - pL$ ，假设投资者是风险中性的，则他对于确定得到 1 元和预期得到 1 元没有差异，也就是说，预期收入用无风险利率折现

后的价值就应该等于零息债券的现值，即： $(1-pL)e^{-rT} = e^{-(r+s)T}$

两边取对数，得 $s = -\ln \frac{(1-pL)}{T}$

- (4) 信用利差与违约率成正比，与回收率成反比，与期限成正比。
- (5) 观测到的信用利差中包含了一些非信用风险成分，如流动性等。
- (6) 违约率的计算

假如某评级公司对公司级别分为投资级和非投资级两类，其一年期评级转移矩阵为表 6-4，那么在一年内投资级公司累计违约率等于边际违约率，均为 0.05，非投资级公司均为 0.2。在两年内，投资级公司的累计违约率为： $0.05 + 0.8 \times 0.05 + 0.15 \times 0.2 = 0.12$ ，这说明累计违约率等于第一年违约率、第二年仍为投资级并违约的概率、第二年转化为非投资级并违约的概率的和。同理，非投资级公司的累计违约率为 $0.2 + 0.1 \times 0.05 + 0.7 \times 0.2 = 0.345$ ，依据公式 (6-2)，投资级公司第一年不违约但第二年违约的边际违约率为： $1 - (1 - 0.12) / (1 - 0.05) = 0.074$ ，非投资级公司的边际违约率为： $1 - (1 - 0.345) / (1 - 0.2) = 0.181$ 。

表 6-4 某公司一年期评级转移矩阵

期初评级	投资级	非投资级	违约
投资级	0.8	0.15	0.05
非投资级	0.1	0.7	0.2

需要注意的是，在应用评级转移矩阵时，我们有一个重要的假设，就是公司以后的评级状态只与现在的状态相关，与过去的状态没关系。

(7) 影响回收率的因素：债权人对债务是否有优先权；债务是否有抵押；债务人资产的市场价值。

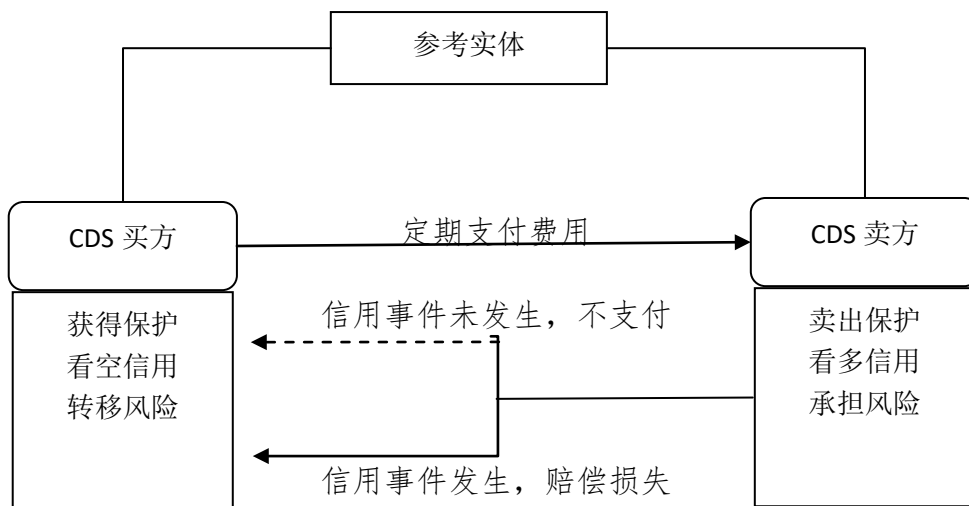
(8) 违约相关性

- ①违约相关性依赖于公司治理、行业发展和整体宏观经济的发展。一般，行业和宏观因素对同类企业的冲击会导致违约相关性的上升，而公司方面的因素，往往会单独出现，导致违约相关性的下降。
- ②违约相关性并不影响组合收益的期望，但是会影响组合收益的分布，也就是影响组合的风险。随着相关性的上升，图形相对离散，这说明组合发生极端情况的风险在上升。
- ③假设 X 和 Y 分别是两个资产，发生违约价值为 0，不发生违约价值为 1，违约的概率分别为 P_X 和 P_Y ，同时违约的概率为 P_{XY} 。

所以 $EX=EX^2=P_X$ ； $EY=EY^2=P_Y$

$$\rho_{xy} = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{D(X)D(Y)}} = \frac{EXY - EXEY}{\sqrt{[EX^2 - (EX)^2][EY^2 - (EY)^2]}} = \frac{P_{XY} - P_X P_Y}{\sqrt{p_X(1-p_X)p_Y(1-p_Y)}}$$

2. 信用违约互换 CDS



(1) 当投资者认为参考实体的信用状况变差，就可以购买一定名义金额的 CDS，若发生信用违约，CDS 卖方向买方支付相当于名义金额减去回收金额之外的损失。

(2) CDS 合约的期限从 1 年到 10 年不等，但最具流动性的是 5 年期合约。

(3) CDS 与保险的区别在于，CDS 的购买者可以不拥有参考实体的债务，名义总额也可以远高于参考实体的债务总额。

(4) CDS 的运行机制

① 费用支付

在 CDS 合约中，我们通常观察到的是信用利差，而非价格，它所支付的费用是需要投资者自行计算。计算的方法同债券利息的计算方法系统，以买卖发生时观察到的信用利差作为息票率，由买方向卖方定期支付，通常费用是按季支付的，支付时间在每个季月的 20 日，费用计算是以时间天数/360。

【例】某投资机构持有俄罗斯政府发行的国债，该国债剩余期限为 3 年。该投资机构担心由于俄罗斯国内经济衰退而无法筹集足够的资金还债并违约，在国际市场上购买 CDS 来规避风险。美国的一家投资银行为其提供了一份 CDS 合约，合约的基本条款如下：

项目	条款
债务实体	俄罗斯政府
参考债务	俄罗斯政府发行的 7 年期国债
名义金额	1000 万美元
息票频率	季度
货币	美元
期限	3 年

息票	120bp
贴现曲线	美国固定期限互换曲线

假设投资者于2月1日购买了该合约，那么在最近的3月20日，中间相隔47日，投资者需要支付给卖方投资银行的费用是： $10000000 \times 0.0120 \times 47/360 = 15666.67$ 美元。之后每个季度需要支付的费用也将同样以此计算。

但是根据 ISDA 在 2009 年修订的规则，买方需要定期向卖方支付统一的固定费用，对于参考实体为投资级的固定费用是 100bp，参考实体是投机级的为 500bp。所以在交易日，买卖双方还需要支付一次性的即期费用进行清算，避免交易一方支付过多或过少的费用。

按照这个惯例，上述案例中投资者需要在 3 月 20 日支付的费用的一部分是 $10000000 \times 0.0120 \times 90/360 = 3$ 万美元，另一部分费用是以后每季度支付的 20bp 的现值，而现值的计算就要涉及当时的利率期限结构。在计算现值时，还需要调整到交易当日。假设调整后的得到的现值是 5.65 万美元。此外，由于买方在第一次付费时多付了从上一年 12 月 20 日至 2 月 1 日的费用，所以卖方需要返还这部分费用： $3 \text{ 万美元} - 15666.67 \text{ 美元} = 14333.33 \text{ 美元}$ ，因此，买方在 2 月 1 日当日所交的费用应该是 $30000 + 56000 - 14333.33 = 71666.67$ 美元。

这样涉及信用衍生品的现金支付就由固定支付的现金流、即期支付的现金和利息三部分构成。

②价格影响因素：参考实体信用风险发生变化、回收率发生变化、CDS 剩余期限、交易对手信用风险的变化以及用于计算现值的贴现曲线的变化等。

一般交易中，交易员通常会用 $S \approx pL$ 估算信用利差，即信用利差约等于违约概率与损失率的乘积

正常情况下，随着 CDS 合约期限变长，参考实体的违约风险上升，信用利差就会上升，从而使 CDS 价格上升。但是当公司破产风险突然加剧时，短期 CDS 合约价格上升会超过长期 CDS 合约的上升幅度。

假设某个 5 年期 CDS 合约的参考实体的信用利差为 200BP，一年后该参考实体的信用利差变为 100BP。对于买方来讲，该 CDS 将带来损失，而对于卖方来讲，该 CDS 则带来收益。假设该 CDS 的名义金额为 1 000 万元，风险调整后的息期为 3.5，那么该 CDS 的损益是：

$$10\,000\,000 \times (0.02 - 0.01) \times 3.5 = 350\,000 \text{ 元}$$

在实际的交易情况下，CDS 买方的损失不一定等于卖方的收益，这可能是买卖双方的定价模型不同造成的，比如折现曲线的微小差异、信用利差报价的微小差别、双方定价模型的不同等。

③交割与对冲方式

当投资者持有 CDS 合约时，除了等待 CDS 合约自然到期外，和可以通过交割或者对冲的方式结束 CDS。前者是针对参照实体发生违约时间时的平仓方式。

交割：实物交割和现金交割。

其中实物交割，表示在赔偿时买方必须向卖方提供与 CDS 名义值相等、债券地位相同的债券，卖方则向买方支付相应名义金额的现金，这时，买方提供的债券的市场价值就是卖方的回收值。

现金交割是买卖双方依据协议中确定的参考债务的市场价值，从而确定 CDS 的最终回收值。

对冲，包括签订反向合约、解除现有合约、转移合约三种方式。

④违约事件：债务人破产或倒闭；在破产保护条件下进行的债务重组；技术违约（债务人无法按时足额地偿还债务的利息）；债券的信用利差超过既定水平；信用评级下调超过既定的水平。

重组包括重组、修订重组和再修订重组。其中，重组用于日本和其他新兴国家 CDS 中，修订重组用于 2009 年 4 月之前的北美 CDS 合约中，之后的 CDS 合约中不包括重组事件；再修订重组用于欧洲市场。

⑤清算体系。金融危机前，大部分为双边交易清算模式；金融危机后，采取清算中心式交易。

⑥回收率与回收率拍卖。

当 CDS 参考实体没有违约时，市场会假定一般债券的回收率为 40%。然而，在实际违约后，参与现金交割的卖方需要支付买方名义金额减去回收值的现金，这时的回收率并不等于 40%，需要通过拍卖程序确定相应债券的价值，即确定回收率。

CDS 拍卖通过两步完成。首先，参与竞标的公司需要向竞标主持方提交相应的竞标价格，主持方通过这些信息计算出中间值，这被看作是初始回收率，并通过参与实物交割的 CDS 买卖双方没有相互抵销的部分作为开放权益。其次，在主持方公布初始回收率两小时内，参与人提交有限订单，通过荷兰式竞标，最后一个满足开放权益的有效订单将决定最终的回收率，这个回收率将作为本次竞标中提交的现金交割共同的回收率。

例如，在所有买卖双方中，其中一个买方要求参与实物交割 1000 万元的 CDS 名义金额，剩余所有买卖双方都要求现金交割，那么就产生了 1000 万元的买方开放权益。

（5）一篮子 CDS

只有到特定数量的参考实体发生违约，卖方才会赔付。一篮子 CDS 的一个重要用途就是——组成 CDS 指数。市场上最重要的 CDS 指数包括美洲的 CDX 指数和欧洲的 i-Traxx 指数。美洲的 CDX 指数包括投资级、非投资和介于两者之间的混合指数，也包括一些新型市场指数；欧洲的 i-Traxx 指数主要有投资级和非投资级指数，也包括一些行业指数。

（6）CDS 交易策略：投机、套利、基于利差曲线的交易策略中的等面值交易策略、等息期交易策略、自融资策略和套期保值策略等。

①套利

一般，若 CDS 的利差与平价债券等价的违约互换的利差不同，就会产生套利机会。我们将 CDS 利差与平价违约互换利差的差称为基差。

基差状态	状态说明	交易策略
正基差	CDS 票息大于与平价债券等价的违约互换票息	卖空债券的同时卖空 CDS
负基差	CDS 票息小于与平价债券等价的违约互换票息	买入债券的同时买入 CDS

②基于信用利差曲线的套利

信用曲线	状态说明	交易策略
陡峭	长期 CDS 利差与短期 CDS 利差的差值变大	买入长期 CDS 卖出短期 CDS
平缓	长期 CDS 利差与短期 CDS 利差的差值变小	买入短期 CDS 卖出长期 CDS

六、抵押债务凭证 CDO

1. 现金型 CDO

(1) 发行目的：是为了融资而发行的

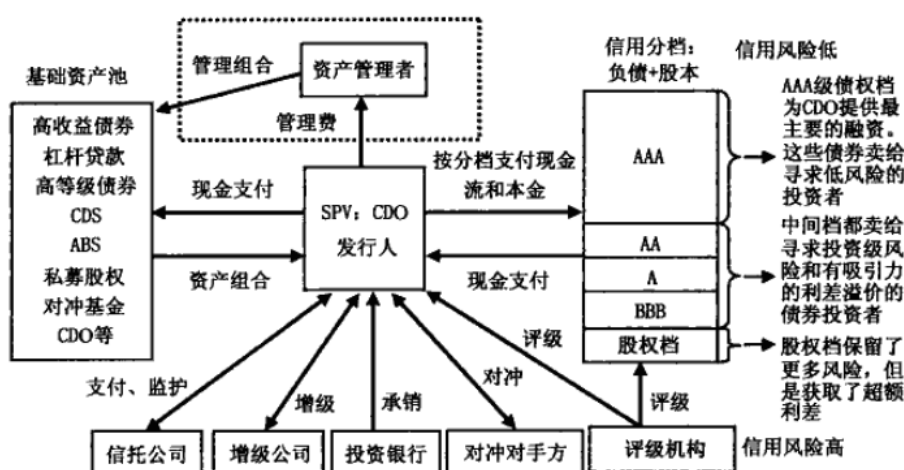
(2) 从发行结构上看，更像是资产支持证券，属于结构性金融产品；

(3) CDO 包括 4 个要素：基础资产、发行目的、信用结构和分档结构。前 3 个要素也是 CDO 划分类别的主要依据。

①根据交易目的和资产来源分为资产负债表 CDO 和套利型 CDO。资产负债表 CDO 是商业银行为为了卖出资产或转移风险，为减少监管资本而发行的。套利型 CDO 由资产管理人或者股权档投资者发起，为了赚取资产收益和利息支付的价差。

②从信用结构看，CDO 根据债权档免受信用损失的方式划分为钉市型 CDO 和现金流型 CDO。钉市型 CDO 的资产是钉住市场价格的，若资产的折现价值低于债券档的面值，CDO 资产必须要被卖出补偿 CDO 投资者；现金流型 CDO 不需要钉市测验，主要关注分档规模的确定，要求违约发生后 CDO 资产的利息和本金能够覆盖债权档的支付要求。

(4) 示意图



信用资产池的所有者把该资产池打包转让给一个 SPV，然后该 SPV 再以该资产池的未来收益为基础向投资者发行票据进行融资，该票据就是所谓的 CDO，融资所得的资金用于偿付转让出这部分资产的发起人。

(5) CDO 的生命周期

通常分为 3 阶段：募集期、再投资期和偿还期。在偿还期内，管理人员将资产组合停止交易，并对债权档进行分期偿还。通常在 CDO 发行 3-5 年的时间就会进入偿还期。

(6) CDO 的分档结构与运作

CDO 将负债划分为不同评级的债权档和股权档。从档位的融资程度看，AAA 级债券承担了绝大多数的融资，占 70% 以上。

若 CDO 存续期间，发生信用事件，那么 CDO 将提前清盘。投资银行和 SPV 会依据信用风险事件发生后资产池的价值和 CDO 的约定进行结算，SPV 会把相应额度的赔偿支付给投资银行，

使得投资银行免受一定规模的损失。SPV 所做出的赔偿通常是变现高级别债券。做出赔偿后，SPV 再与投资者就 CDO 产品展开清算。通常先满足于优先级的全额分配，然后是中间级分配。在完成这两个级别的本金和利息的分配后，剩余部分的收益就是权益级投资者的全部收益。

为了确保优先档得到必要的保护，同时股权档也能得到必要的顾及，通常会对 CDO 资产和利息计算相关的覆盖指标。覆盖指标包含利率覆盖检验和抵押覆盖检验。

利率覆盖检验用来检验 CDO 是否有足够的利息来支付一定分块的利息。CDO 每个级别都有相应的利率覆盖检验，利率覆盖检验一旦失败，利息现金流将改为用于减少该级别和比该级别更优先级别的本金，直到利率覆盖检验重新通过。

抵押覆盖检验用于检验 CDO 是否有足够的资产来偿还负债。CDO 每个级别也有相应的抵押覆盖检验。

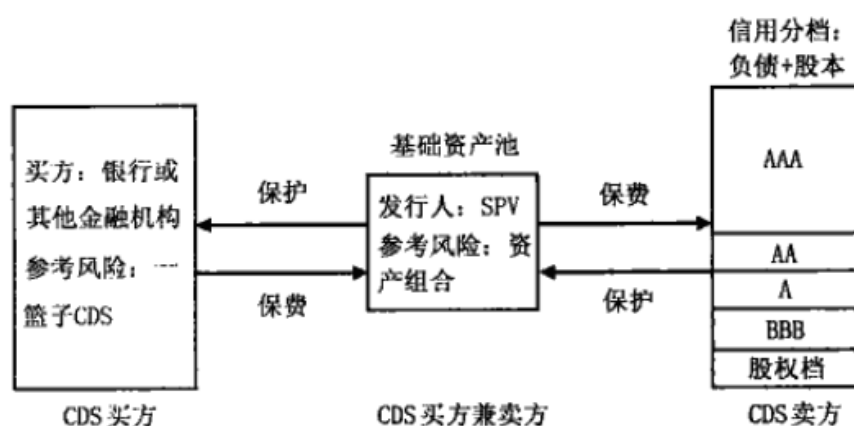
(7) CDO 分档后，不同档位风险的估计必须要考虑资产的违约相关性。相关性对 CDO 中不同的分档会产生相反的影响，优先档从基础资产信用风险的低相关性中获益；而股权档则会在高相关性中获益。

2. 合成型 CDO

合成型 CDO 与现金型 CDO 的主要差别在于资产的形成方式上，现金型 CDO 需要 SPV 购买资产，组建资产池；而合成型 CDO 需要购买相应的资产，其资产通常是通过 CDS 合约、卖出保险而合成的，并不需要实际的资产池。

合成型 CDO 可以说是 ABS 和 CDS 的结合，其参考实体是某个资产组合，或者说合成型 CDO 是以资产组合为参考实体的一篮子 CDS 的特例。与一篮子 CDS 不同的是，其不再是若干资产的简单组合，而是将资产通过分块的方式实现了重组。

理论上，合成型 CDO 的参考资产组合可以是任何金融资产，其中公司债券为参考风险的占了合成型 CDO 中的绝大份额，即时在次贷危机中，仍有一定的交易量。



七、国内信用衍生品的发展

目前，我国市场推行信用风险缓释工具 (CRM) 试点。CRM 仅包括信用风险缓释合约 (CRMA) 和信用风险缓释凭证 (CRMW)，并根据资本实力、交易资质和风险管理能力将国内市场的参与者分为交易商、核心交易商和非交易商三类，对其准入资格、交易方向和内容进行分层管理。

1. CRM

信用风险缓释工具 CRM 指的是利用衍生金融产品转移、对冲和分离信用风险的技术。

2. CRMA

信用风险缓释合约（CRMA），是指交易双方达成的约定在未来某一期限内，信用保护买方按照约定向信用保护卖方提供信用保护费用，并由信用保护卖方就约定的标的债务向信用保护买方提供信用风险保护的金融合约。从结构上看，CRMA 类似于 CDS，由银行间市场交易商私下约定，并不在二级市场上交易。

3. CRMW

信用风险缓释凭证（CRMW）则是我国首创的信用衍生工具，是指针对参考实体的参考债务，由参考实体之外的第三方机构创设的凭证，目的是为凭证持有人提供针对参考债务的信用风险保护。与 CRMA 相比，CRMW 是更加标准化的信用衍生品，可以在二级市场上流通，类似于场外市场发行的债券，实行集中登记、集中托管、集中清算（上海清算所清算）。

CRMW 可以由创设机构买入自身创设的 CRMW，并予以注销。

4. CRMA 和 CRMW 的双方交易商都需签订《中国银行间金融衍生品交易主协议（2009 年版）》（简称“2009 年主协议”）和《中国银行间市场金融衍生品交易主协议（凭证特别版）》（简称“凭证版主协议”）。

“2009 年主协议”和“凭证版主协议”相互独立，互不影响，是独立管辖 CRMW 的法律文件。

5. 我国信用缓释工具的特点：设计结构简单；对参与者进行了限制；市场透明度高。

§6.3 场外期权

一、概述

场外期权的设计可以分为三个步骤：识别约束条件、明确市场需要和设计具体条款。

场外期权的设计约束条件基本上可以分为四个类别：1. 金融市场的基本变量或金融市场行情，其中市场利率和波动率尤为重要；2. 可交易的金融资产及其交易成本和交易的便利程度；3. 场外期权业务中买方的预算；4. 制度和机制。

场外期权业务的买方对场外期权的需求基本分为：风险管理和投资理财。

设计场外期权等额具体条款，在本质上相当于设计期权的收益函数。期权收益函数的设计通常可以从以下六个方面展开：

第一，期权收益函数的时间齐次性。时间齐次的收益函数在期权存续期间不会因为时间的变化而发生改变。有些期权收益函数会受期权存续期间某个时间段内特定时间发生的影响，这类期权就是时间非齐次的期权。

第二，期权收益函数的连续性。期权收益函数的连续性是指期权收益在标的资产价格定义域内是否连续。普通的欧式期权、美式期权的收益函数都是连续的，而二元期权的收益函数则是非连续的。

第三，障碍水平。障碍水平是指标的资产的某一个值，若在期权存续期间标的资产价格触及或突破该值，则期权的收益函数将会发生显著变化。障碍水平的存在使得期权的收益函数在存续期间发生变化，期权的各个风险指标也不同于普通的期权。

第四，期权收益函数的维度。期权收益函数的维度，是指影响收益的变量的数量。

第五，期权结构的阶。类似于微积分中的导数的阶。若期权的标的资产为股票、债券、利率、汇率等基础类资产，则该期权只是在这些基础类资产上做一次衍生，所以是一阶期权。

第六，路径依赖。

二、场外利率期权

1. 最早的场外利率期权——利率上线期权。

2. 目前，场外利率期权交易主要通过交易双方签订主协议的方式来确认双方的权力义务。主协议主要有 ISDA 主协议和债券市场协会主协议。其中，交易使用最多，影响最大的是 ISDA 主协议。ISDA 主协议适用于利率上限期权、利率下限期权、利率双限期权及这些产品的组合产品。

3. 利率上限期权

(1) 又称利率封顶，通常与利率掉期组合，该协议指定某一种市场参考利率，同时确定一个利率上限水平，在规定期限内，若市场参考利率高于协定利率上限水平，卖方向买方支付高于利率上限的差额部分；若市场参考利率低于或等于协定的利率上限水平，则卖方无任何支付义务。

(2) 可以将利率上限期权看作利率期权的组合和看作债券期权的组合进行定价。

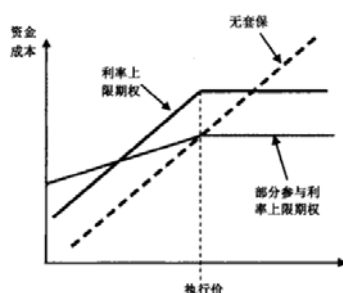
(3) 部分参与利率上限期权：既可以规避利率剧烈波动的风险，也可以降低避险成本，即不采用利率双限期权。

① 投资者在买入利率上限期权的同时卖出利率下限期权，与利率双限期权不一样的地方在于，二者的执行利率相同。

② 利率风险被锁定在了固定水平之下。

③ 一般情况下，将部分参与利率上限期权构造为零成本，利率下限的价值较高，因此，与利率双限期权相比，在总权利金相同的情况下，投资者仅需卖出较少面值的利率下限期权。

④ 部分参与利率上限期权除了节约避险成本外，相较于双限期权，还可以得到利率大幅下滑时资金成本下降的好处，使期权损失有限获利无限的特性得以发挥。



⑤总结：

I 利率上限期权的执行利率=利率下限期权的执行利率

II 利率上限期权的执行利率>利率下限期权的执行利率

III 参与比率=1-下限面值/上限面值×100%

4. 利率下限期权

(1) 又称利率封底，该协议指定某一种市场参考利率，同时确定一个利率下限水平，在规定期限内，若市场参考利率低于协定利率下限水平，卖方向买方支付低于利率下限的差额部分；若市场参考利率高于或等于协订的利率下限水平，则卖方无任何支付义务。

(2) 假设利率上限期权和利率下限期权的限定利率相同，则二者存在平价关系：

利率上限=利率下限+利率互换

5. 利率上限和下限期权的特点：

(1) 买方支付权利金，拥有到期是否执行的选择权；

(2) 名义本金、执行利率和付息时间、付息频率都是事先约定的；

(3) 可以看作一连串上限单元和下限单元组合而成；

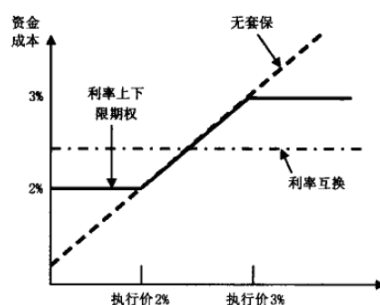
(4) 其价值受到未来短期利率和远期波动率的影响；

(5) 由于第一期的利率已在期初时已知，通常上限期权和下限期权都不包含第一期现金流

(6) 上限期权和下限期权具有多样组合的特性。

6. 利率双限期权

(1) 又称利率上下限期权和利率领圈期权，可以看作是一个利率上限的长头寸和一个利率下限的短头寸的组合，即买入方相当于买入一个利率上限的同时卖出一个到期日相同，但执行利率较低的利率下限。



(2) 如上图，若利率波动在范围内，投资人的融资成本为市场利率；若利率波动超过此范围，则利率双限期权生效，避免了市场利率大幅波动带来的风险，同时投资人无需负担任何费用，大大降低了避险成本。

(3) 利率双限期权在构造时往往被构造为零成本，即利率上限期权的权利金等于利率下限期权的权利金。

7. 利率互换期权

(1) 标的资产为利率互换合约，期权的买方在期初支付一笔权利金给期权的卖方，期权的买方有权在未来特定时间执行该权利，以事先约定的利率建立利率互换合约。

(2) 分类

① 支付固定利率的利率互换期权和收取固定利率的利率互换期权。

支付固定利率的利率互换期权：期权的买方有权获得一个“支付固定利率、收取浮动利率”的利率互换合约，一旦未来互换利率高于执行价格时，买方将选择执行，这样就可以享受到以较低的利率进行利率互换的好处。

收取固定利率的利率互换期权：期权的买方有权获得一个“收取固定利率，支付浮动利率”的互换合约，一旦未来互换利率低于执行价格时，买方将选择执行，这样就可以享受到以较高的互换利率进行互换的好处。

② 按照买方执行的时间：欧式、美式和百慕大式

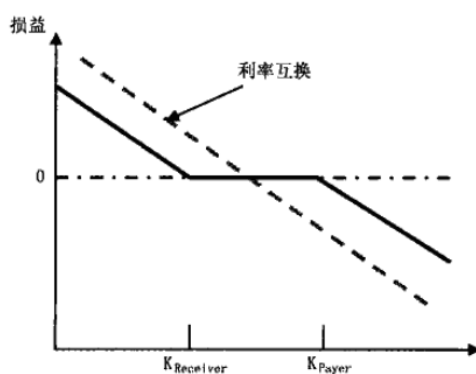
(3) 对于平价利率互换期权而言，利率变动一个基点时，收取固定利率的互换期权价格变动要超过支付固定利率的互换期权价格变动。

(4) 对于欧式支付固定利率的利率互换期权和收取固定利率的利率互换期权之间存在着平价关系：

支付固定利率的利率互换期权 = 收取固定利率的利率互换期权 + 利率互换

(5) 应用：对冲预期的利率风险暴露；针对利率走势进行投机；提供一种已有利率互换提前终止的方法。

(6) 领圈策略：投资者持有一个收取固定利率的互换期权多头和一个支付固定利率的互换期权空头，两个期权的价值几乎相等。



通过领圈策略，投资者实现了在不支付任何避险成本的情况下，将利率风险控制一定的范围内。

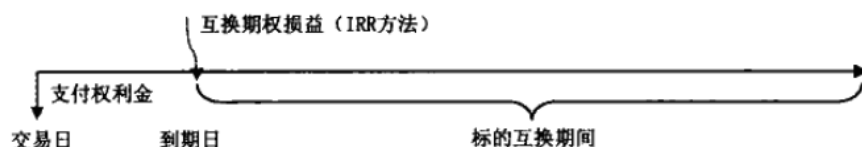
(7) 利率互换期权的标记：用标的利率互换、期权有效期和执行利率来标记的。例如：10Y 10Y 3.00% Payer Swaption：期权买方有权在 10 年内选择进入一个期限为 10 年、支付 3.00% 固定利率的互换。

(8) 在欧洲，互换期权一般在银行间市场交易，往往采用现金或 IRR 结算方式，现金结算公式如下：

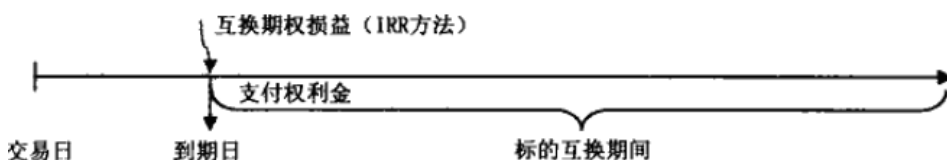
$$\text{结算金额} = (\text{执行利率} - \text{到期时利率互换参考利率}) \times \frac{1 - \frac{1}{(1 + \text{到期时利率互换参考利率})^n}}{\text{到期时利率互换参考利率}}$$

(9) 结算方式：

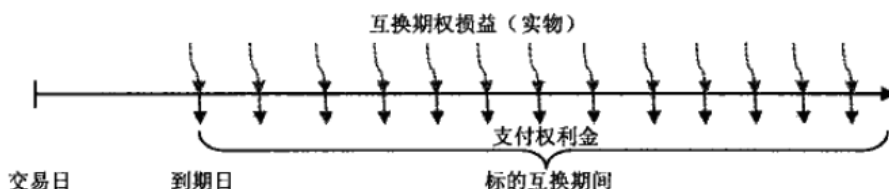
① 即期结算。权利金在交易后的两个交易日支付，权利金价格受利率互换期权在交易日的限制。市场采用 ISDA IRR—Settlement 方法可以很方便地计算出互换期权到期日的损益金额。



② 远期结算。权利金在互换期权到期时支付，这时权利金价格为互换期权在交易日的非折现值——远期权利金。这一结算方式是交易商市场的标准结算方式，优点在于权利金和到期损益可以净额结算，ISDA IRR—Settlement 方法可以很方便地计算出互换期权到期日的损益金额。



③ 年金结算。权利金采取年金的形式，即权利金支付在互换期权到期后在标的互换的付款期限以基点的形式支付。这种形式下，权利金可以解释为利率互换期权到期后实物交割的损益平衡点。一般来说，若采取这种方式结算，交易对手也会实物交割，进入利率互换。



§ 6.4 结构化产品

典型的结构化产品由固定收益证券和金融衍生工具构成，是两类金融工具的一个组合并打包成一个产品，由特定的发行者向目标投资者发行，既可以用于满足发行者的融资要求，也可以满足投资者的投资要求。

一、结构化产品基础

1. 特征：固定投资期限（最短 3 个月，平均 3 年）；本金保护（全额或部分的）；基于特定公式计算收益；衍生工具的角色；种类繁多的标的物（以股票及股指为标的物结构化产品占据市场份额的绝大多数）

2. 参与率：相当于一个乘数或者杠杆，将真实收益与该参与率相乘后得到的积就是投资者的最终收益。参与率可以高于、低于或等于 100%。

3. 分类：

①以本金保护程度为基准：完全保本型、部分保本型、无本金保护产品

完全保本型：以保本型票据为基础，提供百分百的本金保护。

部分保本型：这类产品中通常会预设价值下限。有些产品也会提供本金损失缓冲区，当产品价值低于初始本金，但是高于本金的某个百分比时，产品依然会提供全额的本金保护。

无本金保护型产品：这种产品具有收益增强的特征，产品的收益联结在标的物的行情表现上，依赖于产品到期时标的物交易价格，在某些情况还依赖于标的物价格走过的路径。此外，这种产品的投资收益通常是封顶的。

②以风险程度高低为基准：本金保护类、收益增强类和杠杆参与类。

本金保护类结构化产品在期末的价值不应低于产品的初始价值或者初始价值的某个比例，这类产品风险较低。具有 3 个性质：投资本金受到全部或部分保护；产品标的物的风险影响该结构化产品的最终收益；产品的最终收益不确定。

下方风险：也被称为负面风险。是度量某个资产在市场变化时的价值损失可能性的指标，其刻画了一项投资出现最差结果的可能性，即投资者可能要承担的损失。下方风险是对标准差和方差这样风险度量指标的改进，只度量实际收益低于期望收益的风险。

收益增强类产品通常没有本金保护功能，并且通过建立期权空头的方式，将期权费用叠加到结构化产品的利息流中，从而使产品能够提供高于市场同期的利率，即所谓的收益增强。其目标在于产生高于普通债券的收益率，在市场行情不好的情况下，这类产品的风险几乎相当于标的物的风险。典型的收益增强类产品通常以面值发行，通常存在收益封顶的特征，表现为利息的封顶或产品发行时折扣率封底。

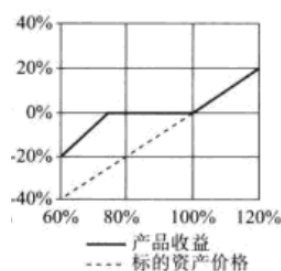
收益属性的增加并不意味着产品能带来高收益的可能性增加，收益增强类产品的期末收益是标的物价格的凹函数，持有这类产品的投资者相当于卖出了具有正偏收益的保险，并获得保费作为补偿。

在欧洲，投资者广泛持有的收益增强类结构化产品是反向可转换债券和贴现凭证，两者具有几乎相同的到期收益特征，但是各自的构成完全不同。反向可转债是一个零息债券的多头加看跌期权的空头构造而成，其收益是封顶的。

正偏函数：表示随机分布变量的右尾较长，负偏则正相反。正偏收益意味着投资产生巨大收益的可能性是存在的，但是产生巨大亏损的可能性很低甚至几乎为零。

杠杆参与类产品的潜在收益或损失都带有杠杆，通常不提供本金保护或者仅提供部分的、有条件的本金保护。其在存续期内几乎不提供利息，发行时也没有折价，并设有参与率条款，使得投资者的收益率等于标的资产收益率乘以参与率，参与率相当于杠杆。

安全气囊凭证，由三个普通的欧式期权构成：平值的看涨期权多头+执行价格为 0 的看涨期权多头+以安全价格为执行价格的看涨期权空头。



4. 作用：

(1) 有效分散投资。可以用来规避市场准入方面有一定程度上的监管限制，某种程度上意味着结构化产品已被用作一种监管套利和分散投资的工具。

(2) 客制化。指针对特定的投资者的市场预期而设计结构化产品，投资者通过投资于该结构化产品，就能使其对某个资产或变量的预期货币化，并通过承担该资产或变量蕴含的特定风险而获得一定收益。没有客制化的市场，各类金融产品只能提供特定的风险——收益权衡，例如投资股票只能获得较低的收益，承担较高的风险，投资者没有选择的余地。客制化的结构化产品能够满足特定投资者的风险——收益权衡需求。

之所以能够实现客制化，主要是因为结构化产品中的买方能够以相对较低的成本参与到投资者难以直接参与的市场中，这里投资者直接参与的困难来自于：①交易的资产是合成资产，如股指；②直接参与的成本比较高。

(3) 信用增强

(4) 面额套利。中小投资者可以通过结构化产品，参与到大额的、机构交易者主导的市场中，而且其投入的资金，相对比直接投资于衍生品工具节省很多。

5. 结构化产品的参与者

(1) 产品创设者。

①通常由投资银行、证券经纪商和自营商以及部分商业银行；

②功能：识别投资者的需求；设计出能满足投资者需求的结构化产品；识别并选择合适的发行机构作为产品的发行人；产品设计方案的实施和风险对冲操作；有效管理产品相关的法律文档；扮演做市商的角色以提供产品二级市场的流动性。

③能够全部提供以上 6 个功能的，包括美国的主要投资银行和证券公司、英国和欧洲的全能型银行以及日本的主要证券公司。

④创设者的价值体现在识别投资需求、产品涉及以及某些情况下的风险对冲活动

(2) 发行人

①通常是具有较高信用评级的机构，以便能有效地将结构化产品投资的信用风险和市场风险分

离，将信用风险降到最低。

②发行人除了高信用评级之外(一般要求最低信用等级为 A 级),还包括较高的产品发行能力、投资者客户服务能力和融资竞争能力。

③发行人参与结构化市场的主要动机是降低融资成本以及有效地分散其资产组合和分散其客户群体。发行人发行结构化产品相当于一项融资。

④投资者越来越倾向于投资期限较短的结构化产品,这就使得发行人越来越关注与之相关的再融资风险。

⑤美国的结构化产品的发行人主要是政府类型的机构;美国以外的发行人通常是超主权、跨国组织,如世界银行等。从趋势上,发行人越来越集中在商业银行和非银行金融机构,如衍生工具经纪商和自营商,SPV 发行的结构化产品也越来越多。

⑥世界银行的结构化票据的发行方式大部分是“反向调查方式”,票据的条款是客制化的。

(3) 投资者。欧洲市场的出现了比较明显的零售市场特征。日本的个人投资者的投资目的大多是收益增强。

(4) 套利者。通常是某个机构的交易员或者投资者。作用在于提高二级市场的流动性,并能使结构化产品获得比较准确的定价。

6. 创设结构化产品

(1) 衍生工具是实现结构化产品具有特定风险暴露的机制。

(2) 要经历 4 个阶段: 投资者需求的识别; 产品的构建; 交易的实施; 二级市场交易

(3) 结构化产品的风险因素最初是由投资者选择的,通常包括: 面临风险的部分或全部利息; 面临风险的部分或全部本金; 衍生工具类型; 投资者是期权的买方还是卖方以及所引入杠杆的大小。

(4) 潜在的若是远期合约,那么受风险影响的那部分资产的价值将汇随着标的物的价格或指数的变动而变动,且这样的变动方式是线性的、对称的。

(5) 在结构化产品创设和发行中,对冲交易是至关重要的,因为对冲交易是合理定价的核心,并且只有对冲了风险,才能吸引发行人参与到整个发行过程中。

(6) 结构化产品的交易的核心要素,在于对结构化产品内的任何市场风险暴露进行剥离。

(7) 结构化产品的二级市场流动性相对较低的原因: ①投资者数量较小,且成交量低; ②结构化产品的客制化属性; ③交易成本。

6. 结构化产品的市场具有的特征:

①发行人具有比较高的信用评级;

②结构化产品发行规模大小不一。不同的结构化产品发行规模差别比较大,这是结构化产品之间本质差异的外在表现。

③结构化产品的期限比较短,大多数产品期限在 1 年到 3 年之间。

7. 结构化产品的一级市场和二级市场的存在,能够提高基础的资本市场和普通衍生工具市场的规模、流动性并改善市场深度。

8. 世界上最早的结构化产品是春季大通银行的市场指数存款和北美信托银行的股指存款账户。

9. 在我国,结构化产品是以外汇结构化存款的形式出现的。

二、奇异期权

1. 影响期权回报的显性因素:标的物价格和到期期限;

2. 路径依赖的奇异期权具有路径依赖的特征,根据标的物价价格所遵循路径的影响,又可以分成弱式路径依赖和强式路径依赖。

(1) 弱式路径依赖特征:期权价格会受到路径变量的影响,但是在期权定价的偏微分方程中,并不需要增加新的独立路径依赖变量。普通的美式期权就属于弱式路径依赖特征期权。导致弱式路径依赖的第二个原因是界限,即敲入、敲出水平。

(2) 强势路径依赖特征:期权的回报除了取决于标的物目前的价格和时间外,还取决于标的物价价格路径的一些特征。亚式期权是典型例子。

3. 分类:

(1) 界限依赖期权——障碍期权

①敲出障碍期权:当标的物价格达到一个特定的障碍水平时,该期权作废,若在规定时间内,标的物价格没有触及障碍水平,仍然是一个普通期权;

②敲入障碍期权:当标的物价格在规定时间内达到障碍水平,该期权才得以生效,其回报与相应的普通期权相同,反之,该期权作废。

若障碍水平高于初始价格,则成为向上期权;若障碍水平低于初始价格,则成为向下期权。

③障碍期权的对冲方式——静态对冲和反射对冲

(2) 路径依赖期权

通常我们指的路径依赖期权是指强式路径依赖期权,包括亚式期权和回溯期权。

回溯期权。回溯期权的收益依赖于标的资产在某个特定的时段(回溯时段)达到的最大或最小价格,即回溯价格。若以回溯价格作为期权的行权价格,该期权就是浮动行权价期权;若行权价固定不变,而期权的收益取决于回溯价格与该期权的差,则称该期权为固定行权价期权。

亚式期权。与回溯期权类似,亚式期权依赖于标的资产在某个特定的时段的平均价格,该价格可以作为期权的行权价,也可以将其与固的行权价格的差来决定期权的到期回报。

(3) 多因素期权

该类期权从维度和阶数两个视角看,前者以多资产期权为主,包括彩虹期权、资产交换期权、一篮子资产期权等;后者则包括复合期权和选择期权

(4) 修正回报期权

两值期权、打包期权和延迟支付期权。

三、结构化产品的定价原理

1. 一般原理：遵循无套利原则，将产品分解成固定收益证券的定价和金融衍生工具的定价。

2. 步骤：识别出结构化产品的组成部分；对其中的组成部分分别定价；对组成部分价格分别加总。但是采取这些步骤给结构化产品定价，受到以下四个方面的影响，有可能会被低估：

- (1) 结构化产品的定价要反映组成部分之间的相关性；
- (2) 各个组成部分进行分别交易的能力是影响结构化产品定价的一个重要因素。
- (3) 发行人带来的信用增强效果提高了结构化产品的价格。
- (4) 卖方要收取一定的交易费用。

3. 当涉及到 3 个以上风险源时，蒙特卡洛模拟成了唯一的选择。

4. 结构化产品在二级市场买卖时的定价问题：

- (1) 将结构化产品视为单一的证券，经过做市商与投资者之间的交易来定价；
- (2) 发行人的回购可以为结构化产品定价，不过回购时，发行人接受的价格中不应再考虑信用增强效应。

(3) 基于资产互换的结构化定价。通过将产品分解，得到一个与传统金融工具类似的产品和衍生工具的价值，这个过程中，要注意投资人的回报率通常要高于该重新组装产品的替代品。

理论上，三种定价得出的结果应该是一致的，但是在实践中，(1) 的价格最高，(2) 次之，(3) 最低。

5. 结构化产品的风险评估流程和方法

- (1) 评估的内容包括：市场风险、现金流风险和流动性风险；
- (2) 方法：久期分析、市场价格敏感性分析和情景测试。

①久期分析：用于测度结构化产品的利率风险；若为期权，涉及 delta、gamma、vega。

不足之处：嵌入的衍生工具标的物为非利率类资产，久期无法为其提供相应指标；嵌入的是期权时，要辅以期权风险分析；无法反映风险之间的相关性。

②市场价格敏感性分析：绝对价格风险 (delta)、凸性风险 (gamma)、波动率风险 (Vega)、时间损耗风险 (theta)。

该分析能够完整反映结构化产品的风险，包括风险源之间的相关性风险。不足之处在于有些情况下该方法得出的风险指标无法与固定收益证券组合的传统风险指标进行比较，两者不具有可比性。

③情景分析

- (4) 评估时要注意的问题：

①风险评估方法的适用性。对于市场风险，以上各个方法均适用；对于现金流风险，情景分析特别是模拟分析最为适用。

②从资产组合管理角度评估风险。对于被动管理的资产组合而言，主要的风险就是跟踪误差，对于该产品通常要关注其现金流风险。对于主动管理的组合，主要的风险是市场的系统性风险以及标的物变化带来的结构化产品的价格变动，要注重市场风险、现金流风险和流动性风险。

四、股权类结构化产品

1. 股票联结票据

(1) 包括可转换证券和含认股权证的债务。

(2) 在市场利率既定情况下，降低债券的价值就相当于降低债券的票面息率，因此，可转债的票面息率比较低。

(3) 转换溢价（转换价格高于市场价格的百分比）比较高，期权的价值就会降低，债券的价值就会比较高，票面息率也会比较高，这样才能保证债券的平价发行。

(4) 可转债中嵌入了普通固定利率债券和美式看涨期权。

(5) 转换价值=当前市价×转换比率

投资价值=总价-嵌入期权的价值

(6) 以第三方股票为标的物的股票联结票据——可交换债券、上市债券、合成股权、合成可转换证券

2. 股指联结票据

估值联结票据的发行人通常并不是票据的标的物发行人，而且票据发行的主要目的也不是为发行人融入股权资本。

投资于股指联结票据可以进行资产配置、收益增强、结构化的收益和跨境投资。

投资于股指联结票据的三个目的：收益增强、本金保护和有效分散投资。

3. 收益增强构造

主要有三种：牛熊结构、逆向可转换结构和期权空头结构。

为了产生高出利息现金流，通常需要在票据中嵌入股指期权空头或价值为负的股指期货或远期合约。期权空头使得投资者获得期权费收入，将该收入叠加到票据的利息中，就产生了更高的利息流，即所谓的收益增强。

这种结构有可能导致期末投资者不仅可能会损失全部资金，还会亏欠发行者一定额度的资金。为了避免后面情况的发生，收益增强型股指联结票据通常会嵌入额外的期权多头合约，使得投资者的最大损失限定在全部本金范围内。

【例】某收益增强型股指联结票据的主要条款如下：

项目	条款
发行方	美国某信用评级为 AAA 级的商业银行

发行对象	中国境内资产规模超过 100 万元人民币的投资者
发行规模	10 亿元人民币
票据期限	1 年
息票率	14.5%
发行价格	100（百元报价方式）
标的指数	S&P500
赎回价值	$100 \times [1 - (\text{指数期末值} - \text{指数期初值}) / \text{指数期初值}]$
最大赎回价值	100
最小赎回价值	0

从赎回价值可以看出，投资者卖出了 S&P500 为标的的看涨期权，同时获得了较高的息票率。这里看涨期权的执行价格是发行时 S&P500 的价格。若期末时的指数有所升高，那么投资者回收的现金就会减少。若 S&P500 大幅度上升，则投资者回收金额有可能是负的，为了避免这种情况的发生，发行方设置了最小赎回价值，相当于投资者从发行人处获得了一个执行价格为指数期初价格两倍的看涨期权。

假设该产品中的利息是到期一次性支付的，在产品设计时，该利息就是该产品的价格。

首先，将产品中的期权剥离出来。该产品还有一个行权价为 1500 点的看涨期权的空头和行权价为 3000 的看涨期权的多头，每份合约中所含的份额都是 100/指数期初值份。这两个期权都是普通的欧式期权，运用 BMS 公式，可以进行定价，每个产品中所占的期权份额的理论价值分别为 8.68 和 0.01 元，所以产品中期权的组合价值为 8.67 元。

其次，考虑当时市场的无风险利率水平。既然产品的定价是 14.5%，这个价格的一部分来自于卖出期权，即 8.67%，另一部分则是市场无风险利率水平；又因为 1 年后才拿到利息，要考虑贴现，所以市场利率水平应该为

$$100 \times \text{市场利率} = 100 \times 14.5\% - 8.67 \times (1 + \text{市场利率})$$

计算得，市场利率为 5.36%。若市场利率比 5.36% 高，那么高出的部分称为发行人的经营收益；若市场价格低于 5.36%，发行人就会亏损，此时就要调整发行价格。

五、利率类结构化产品

1. 根据内嵌金融衍生工具的而不同，利率化结构产品通常包括内嵌利率远期的结构和内嵌利率期权的结构。由于互换合约相当于一系列的远期合约，所以内嵌利率互换的利率类结构化产品可以归类到内嵌利率远期的结构中。

内嵌利率远期结构包括正向/逆向浮动利率票据、超级浮动利率票据等；内嵌利率期权结构包括利率封顶浮动利率票据、区间浮动利率票据等。

2. 逆向浮动利率票据

逆向浮动利率票据类似于浮动利率债券，其主要特征在于票据的息票率等于某个固定利率减去某个浮动利率。因此，逆向浮动票据的息票率是浮动的，通常 3 个月至 6 个月调整一次。当金融市场处于持续的利率下跌过程中，逆向浮动利率票据将为投资者带来更高的投资收益。

【例】逆向浮动利率票据的主要条款：

发行规模	10 亿美元
票据期限	3 年
票据息票率	8% 减去 6 月期美元即期 Libor，利息每半年支付一次，每半年调整一次

最低息票率	0 投资者任何时候获得的利率都不可能是负的，即当 6 月期美元即期 Libor 达到或高于 8% 时，投资者不承担向发行者支付利息的义务
-------	---

该逆向浮动利率包含 3 个基础金融工具：

1. 一个固定利率债券；（息票率为 4%）
2. 一份利率互换合约，使投资者可以获得固定利率并且支付浮动利率；（4%-Libor）
3. 一个利率上限期权，投资者从票据的发行者手中买入并持有。该期权体现在最低息票率上，即当 6 月期美元即期 Libor 达到或高于 8% 时投资者将执行该期权并获得 Libor-8% 的利息，这与固定债券和利率互换组合得到的 8%-Libor 相互抵消。

从投资者的角度看，逆向浮动利率票据的特征与传统的浮动利率票据特征恰好相反，在以下两种情况下，逆向浮动利率票据将给投资者带来较高的收益：1. 利率处于下降趋势中，这时固定利率债券的价值和利率合约的价值都将上升；2. 正收益率曲线，此时利率互换合约将给投资者带来正利差。

若提高逆向浮动利率票据的杠杆效应，一种方法是将票据中内嵌的利率互换的规模放大，从 10 亿美元放大到 40 亿美元，相当于将收益和风险放大 4 倍。

票据息票率=固定利率债券息票率+4×（互换利率-Libor）=4%+4×（4%-Libor）=20%-4Libor

在此基础上，为了保证息票率的有效要降低利率封顶期权的执行价格。

3. 超级浮动利率债券是由浮动利率票据与收取浮动利率的互换合约的组合。
4. 封顶浮动利率票据、封底浮动利率票据

从发行人角度看，

发行封顶浮动利率票据=卖出浮动利率票据+买入利率封顶期权

发行封底浮动利率票据=卖出浮动利率票据+卖出利率封顶期权

5. 区间浮动利率票据是普通债券与利率期权的组合。即，区间浮动利率票据是利息支付联结于某个市场基准利率的浮动利率债券，而且票据的息票率具有上下浮动界限。

当金融市场的名义利率比较低，而且收益率曲线呈现较为陡峭的正向形态，追求高收益的投资者通常会选择区间浮动利率票据。从发行者角度看，

区间浮动利率债券=普通的浮动利率票券空头+利率上限期权多头+利率下限期权空头=普通的浮动利率票券空头+买入利率区间期权

六、汇率类结构化产品

汇率类结构化产品由两种基本结构，即双货币结构以及货币联结结构。目前，绝大多数的是货币联结结构。两种结构化产品的最大区别在于各自所使用的债类资产的差别。双货币结构中，债类资产通常是普通的固定利率债券；货币联结结构中的债类资产的范围则更大，甚至包括没有债类资产而只有表外出现的纯粹的衍生工具组合。

在双货币结构中，产品的利息收入所用的计价货币不同于产品的本金偿还所用的计价货币。例如，投资者用人民币投资一款具有双货币结构的汇率类结构化产品，该产品支付的利息是以人民币计价，而产品的本金收回则是以美元计价。

1、双货币债券

投资者的本金和利息均以相同的货币（本币）计价，而债券的本金则以另一种货币（外币）计价。双货币债券可以拆分成两类基本金融工具：

1. 一份普通的、以本币计价的固定利率债券，该债券保证了双货币债券能够为投资者带来固定的、以本币计价的利息收入；

2. 一份或多份外汇远期合约。远期合约则可以在该债券发行时确定以本币表示债券本金在未来所对应的外币数量。当双货币债券到期时，可以通过齿形外汇远期合约，获得确定数量的外币，并在当时的即期市场中换回本币。

【例】下面是双货币债券的主要条款：

发行人	某 AAA 级商业银行
发行规模	5 亿元人民币
债券期限	3 年
息票率	6.00%，按年支付，以人民币计价并支付
到期价值	0.8 亿美元

投资者以 5 亿元人民币投资于该双货币债券，并得到以人民币计价的 6% 的利息，这比市场同期同等条件下的普通债券的息票率高出 100-150 个基点。债券到期时，收回 0.8 亿美金，相当于美元兑人民币汇率为 6.25，这个隐含汇率低于债券发行时外汇市场上的即期汇率。较低的隐含汇率在一定程度上由该债券较高的票面利息率来弥补。

该双货币债券的目标投资者是持有人民币的中国投资者，产品的基本特征体现在：

- （1）投资者的利息收入不存在汇率风险，因为支付的利息是人民币；
- （2）投资者获得的利息收入要高于同期的可比的普通债券的利息收入；
- （3）投资者的本金收回承担外汇风险，风险敞口等于投资本金。

双货币债券的投资者可以从人民币贬值过程中获得相对较高的收益。

反向双货币债券，则与双货币债券相反，其利息由外币计价结算，本金以本币结算，这样相对于双货币债券的风险敞口就小的多了。

双货币债券的发行者，最主要的工作就是对冲外汇风险，如上例，发行者需买入 0.8 亿远期美元，以对冲期末结算的 0.8 亿美元远期外汇空头。

2、指数货币期权票据

指数货币期权票据（ICON）是普通债券类资产与货币期权的组合。内嵌的期权影响票据到期价值的方式并不是简单的将期权价值叠加到投资本金中，而是以乘数因子的方式按特定比例放大或缩小票据的赎回价值。

【例】以下是指数货币期权票据的主要条款

发行规模	1 亿美元
票据期限	5 年
息票率	5%，按年支付，以美元计价和支付
目标汇率	人民币兑美元
到期价值	<p>当到期时的即期汇率小于 6.5 时，投资者收回的本金 $R=1 \text{ 亿美元} \times (1 - \frac{6.5-S}{S})$</p> <p>当汇率等于或大于 6.5 时，投资者全额收回本金</p>
最低到期价值	0

从条款中，可以看出，该指数货币期权中内嵌了人民币看涨期权，投资者投资于这款产品，相当于卖出了人民币看涨期权，当人民币升值时，投资者将蒙受损失。卖出期权的期权费体现在息票率中，该票据的息票率高于同等条件下同等期限的普通债券的收益率。

最低到期价值条款，相当于投资者从发行者处买入了一个人民币看跌期权，行权价为 3.25，是一个深度虚值期权。

发行者发行该产品的主要目的是降低融资成本，所以发行者通常会将所持有的期权多头对冲或者以其他方式对冲。发行者的交易对手通常是作为该票据创设者的投资银行或者证券自营商等金融机构。创设者也需要将其从发行者处购买的期权进行证券化或进一步对冲。第一种方式，是在二级市场中将期权卖出；第二种是创设者将该期权作为债务投资的一部分，为需要美元融资的客户提供人民币融资，并将该期权卖给融资者。

信用违约联结票据的买方是信用违约互换中信用保护的出售方，并向信用保护的购买方收取一定费用，当信用违约时间发生时，票据持有人到期能拿回的本金是偿付信用事件损失后的剩余价值（可以事前约定，也可以根据违约回收比率计算）