



清华大学  
Tsinghua University

# 第十讲

## 期权-进阶篇

金融大数据与量化分析

Financial Big Data and Quantitative Analytics



# 回顾上节课内容

## 期权的基础知识-入门篇

- 期权类型、合约要素
- 交易角色
- 权利金的组成
- 合约的虚实状态
- 影响期权价格的主要因素
- 损益图





# 本节的教学目标

- 深入理解期权的基本策略和组合策略
- 了解希腊字母在期权交易中的含义
- 买方和卖方的风险控制
- 期权应用和实际的案例解析

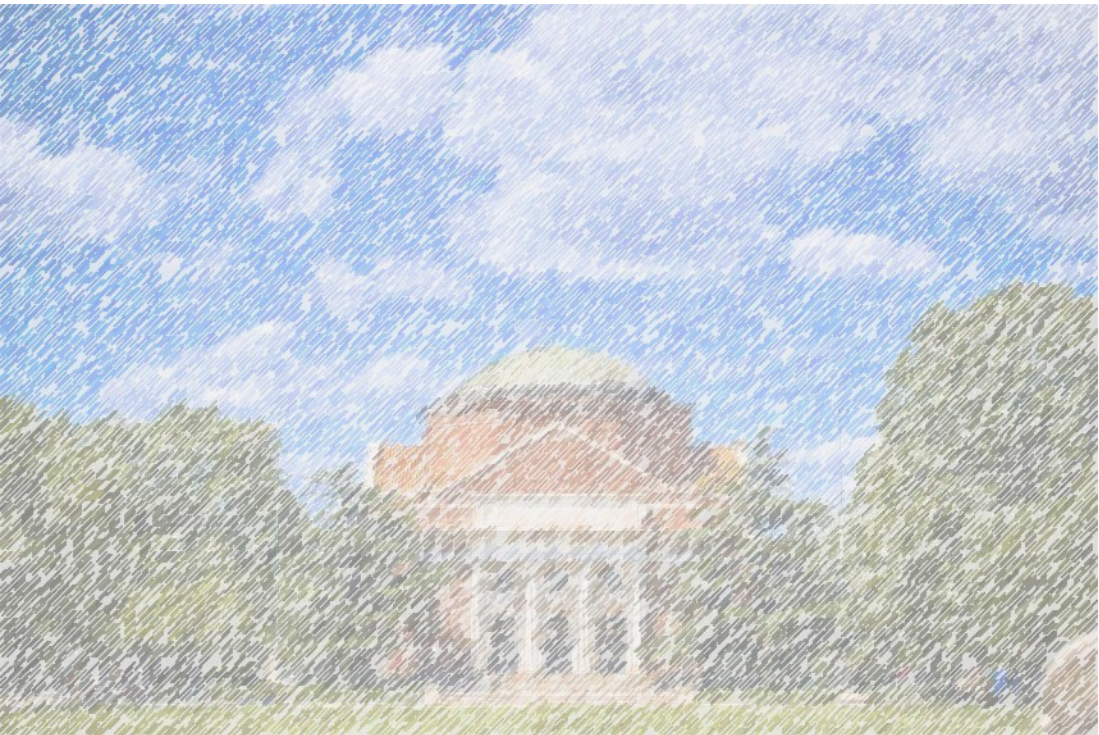




# 课程目录

## 进阶篇

- 常用的期权交易策略
- 期权希腊字母的含义
- 买方和卖方的风险控制
- 期权应用和实战案例解析
- 推荐参考书目





# 课程的Roadmap

## 量化交易初阶

- 量化是什么？为什么要量化？
- 量化交易体系的逻辑基础
- 看一看如何创建一个量化交易策略
- 量化交易策略的开发案例
- 量化策略的完善和检验
- 分组开发一个量化交易策略

## 量化交易进阶

- 构造更精细的量化信号系统
- 更深入的问题：资金管理与量化特征
- 绝对收益型策略：获取alpha
- **期权的入门和进阶**
- 策略诊断与专业机构的玩法
- 专题报告与调研

## 实践出真知

- 量化策略的体系化研发
- 实战案例分析
- 期末策略路演

## 金融数据分析支撑

金融数据分析环境

金融数据管理

金融数据处理  
的数学工具

金融数据的  
统计学工具

统计模拟

金融衍生品  
分析库





# 导学



# 名词术语（上节课）

标的 (Underlying)

现货 (Physicals)

买方 (Long/Buy)、卖方 (Short/Sell)

行权 (Exercise)、行权价 (Strike Price)

交割 (Delivery)

到期时间 (Expiration Date)

权利金 (Premium)

认购期权 (Call Option)、认沽期权 (Put Option)

欧式期权 (European Option)、美式期权 (American Option)

虚值期权 (Out-of-the-Money)、实值期权 (In-the-Money)、平值期权 (At-the-Money)

内在价值 (Intrinsic Value)、时间价值 (Time Value)

损益图 (Payoff)

隐含波动率 (Implied Volatility)

# 名词术语（本节课）

期权希腊字母（Greeks）：

- Delta ( $\delta$ )
- Gamma ( $\gamma$ )
- Vega ( $v$ )
- Theta ( $\theta$ )
- Rho ( $\rho$ )

买入认购（Buy Call）、卖出认购（Sell Call）

买入认沽（Buy Put）、卖出认沽（Sell Put）

牛市价差（Bull Spread）、熊市价差（Bear Spread）

备兑策略（Covered Call）

期权保险策略（Protective Put）

跨式（Straddle）、宽跨式（Strangle）





# 01 常用的期权交易策略



本小节的目标：了解

■期权的四大基本策略

■期权的组合策略





# 01-1 期权的四大基本策略



# 期权的四大基本交易策略

类型 \ 角色	买方 (BUY)	卖方 (SELL)
认购期权 (CALL)	买入认购期权 (Buy Call)	卖出认购期权 (Sell Call)
认沽期权 (PUT)	买入认沽期权 (Buy Put)	卖出认沽期权 (Sell Put)





# 期权交易的获利模式

- 高杠杆博方向（买彩票）
  - 看涨/看跌
- 赚取时间价值（卖废纸）
  - 看不涨/看不跌
- 波动率交易
  - 买跨/卖跨（实战案例部分详解）

方向

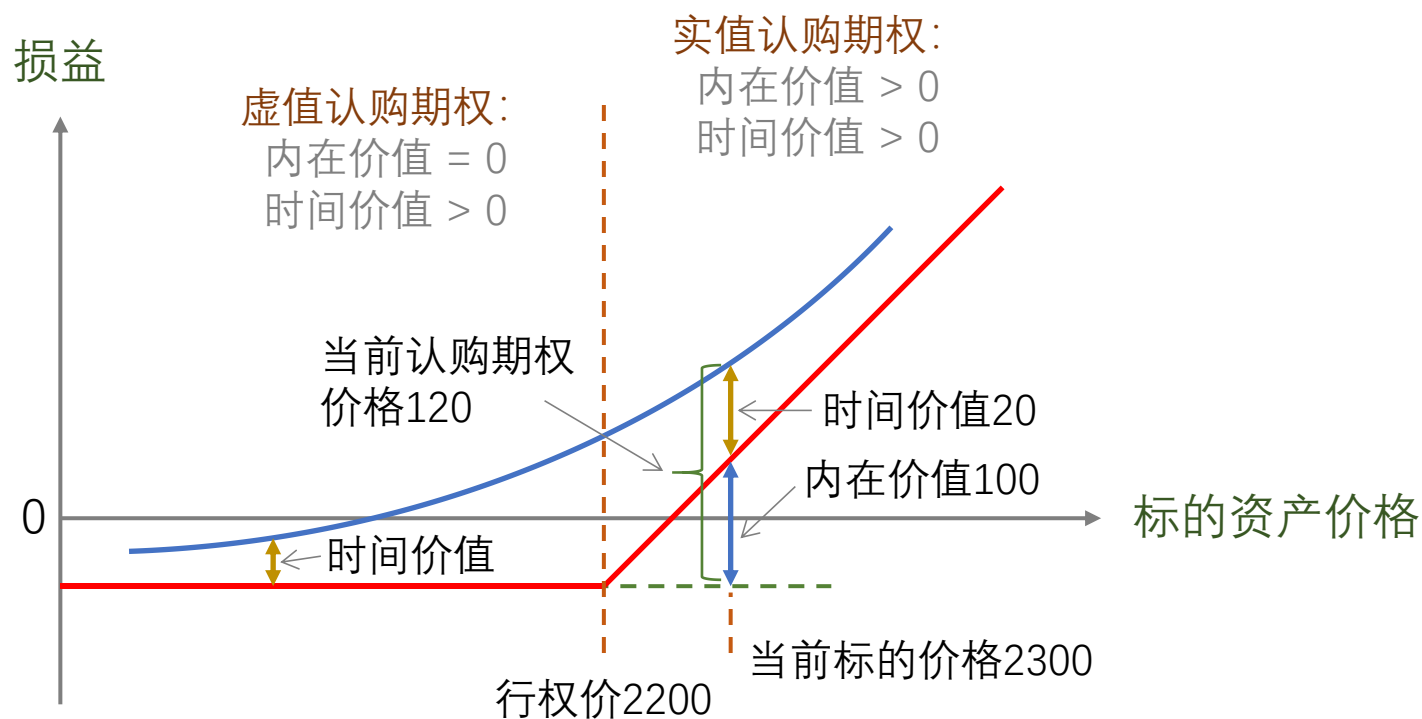
时间

波动率



# 时间价值-盘中损益图的解读

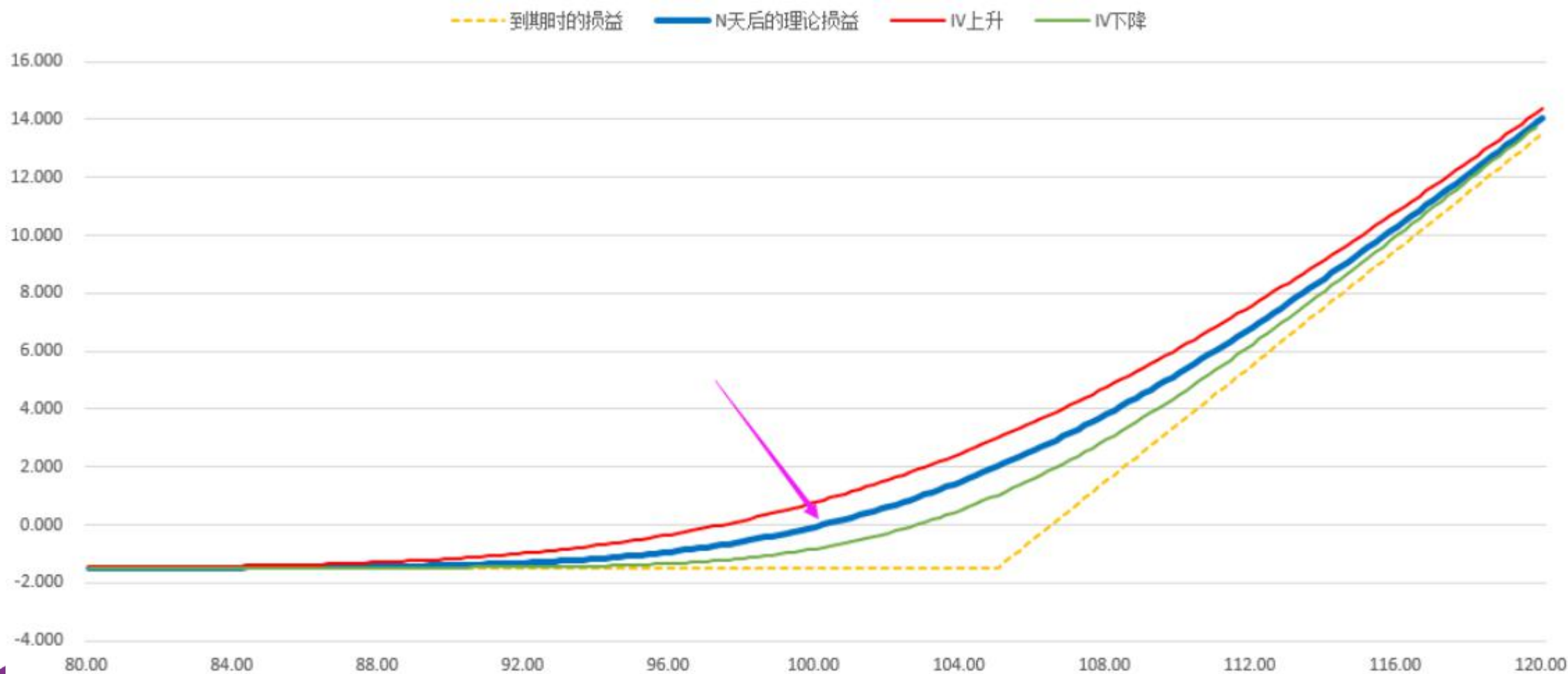
- 在到期损益图中，叠加上包含时间价值的曲线，即为盘中损益图（盘中收益曲线），以认购期权买方为例：



$$\begin{aligned} \text{期权价格} &= \\ &\text{内在价值} \\ &+ \\ &\text{时间价值} \end{aligned}$$



# 盘中损益的体现 (以认购期权买方为例)





# 四大基本策略的适用场景

标的资产 价格	波动率上升	波动率下降
上涨	买入认购 (Buy Call)	卖出认沽 (Sell Put)
下跌	买入认沽 (Buy Put)	卖出认购 (Sell Call)



# 基本策略1：买入看涨期权

## 适用场景：

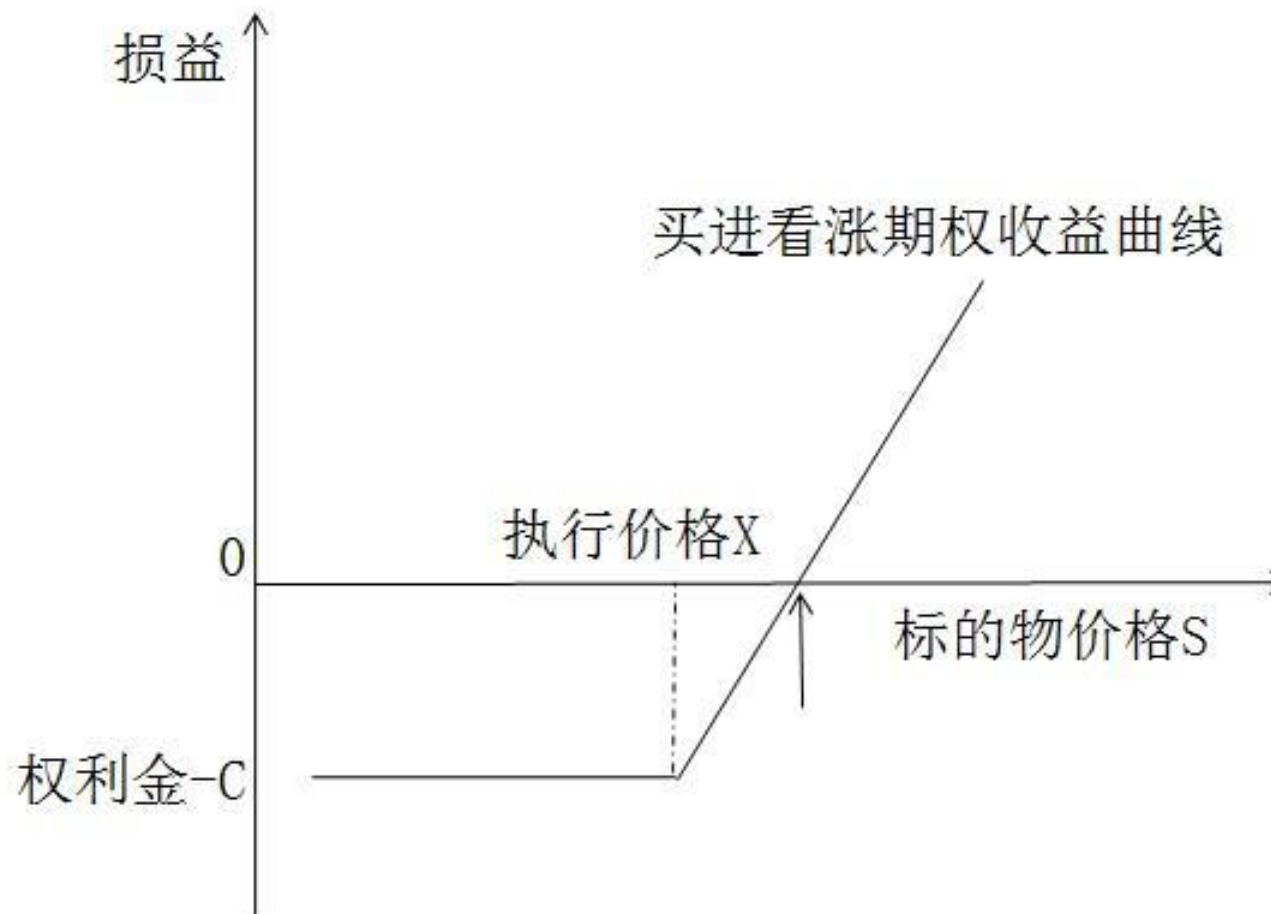
- 看大涨，短期内急涨

## 策略优势：

- 方向做反，损失有限
- 杠杆效应，以小博大
- 资金占用少，不需要保证金

## 策略劣势：

- 时间价值持续衰减对买方不利
- 波动率下降对买方不利
- 胜率低，不可买入太多



# 基本策略2：买入看跌期权

## 适用场景：

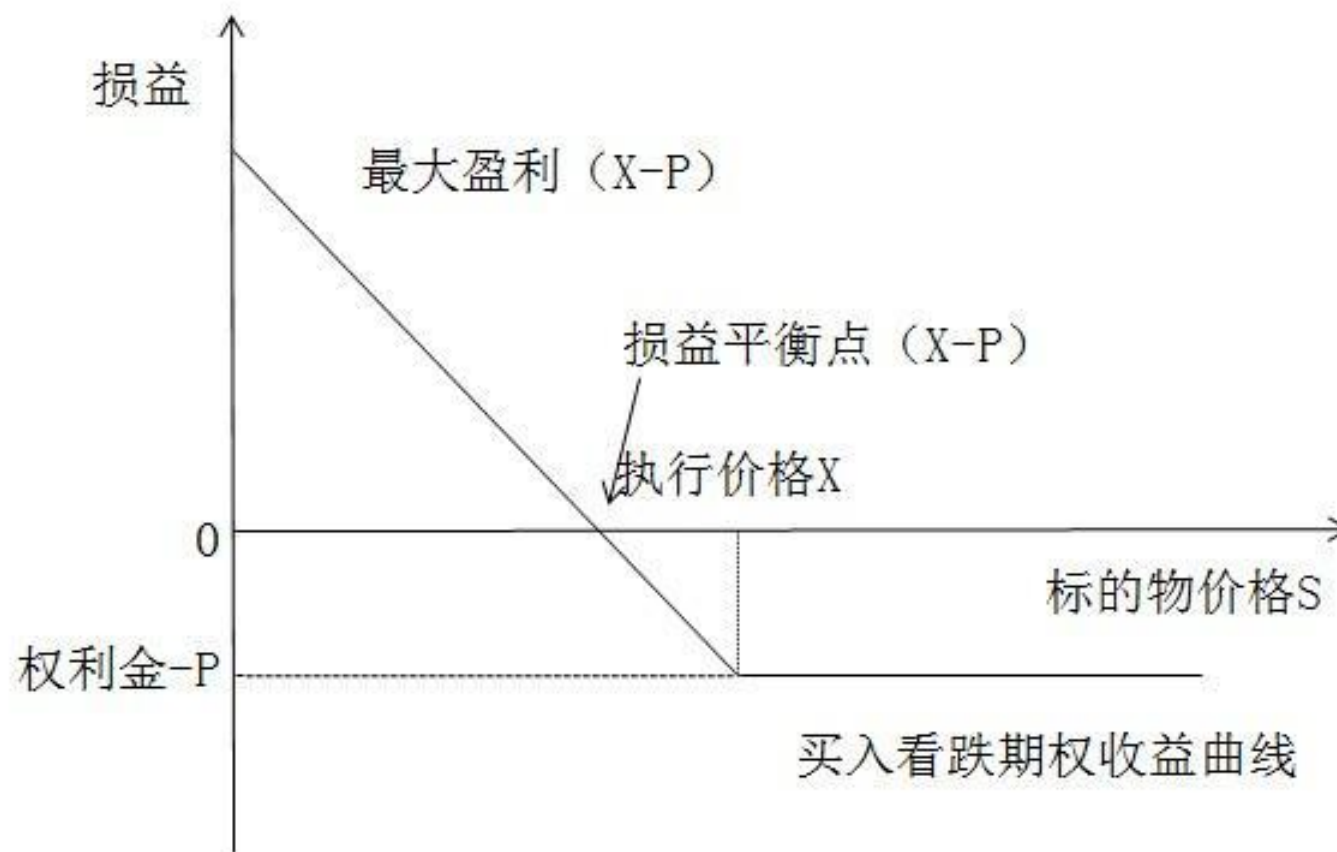
- 看大跌，短期内急跌

## 策略优势：

- 方向做反，损失有限
- 杠杆效应，以小博大
- 资金占用少，不需要保证金

## 策略劣势：

- 时间价值持续衰减对买方不利
- 波动率下降对买方不利
- 胜率低，不可买入太多





# 基本策略3： 卖出看涨期权

## 适用场景：

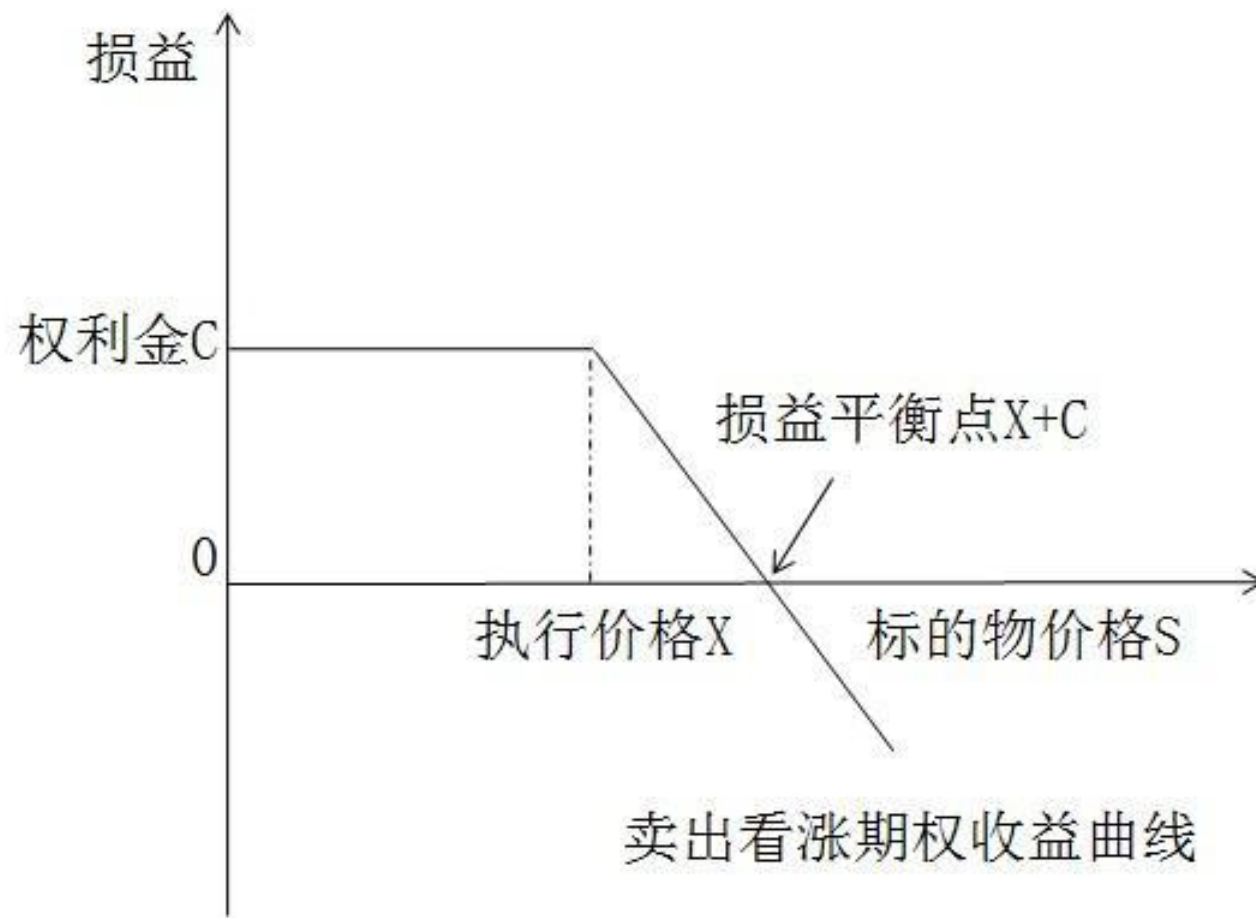
- 看不涨，赚取时间价值和波动率下降的利润

## 策略优势：

- 先收取权利金
- 赚取时间价值是确定的
- 卖方有概率优势，尤其是卖虚值期权，容错性好

## 策略劣势：

- 最大收益有限
- 遇到大跌，收益小于买沽
- 如果大幅上涨，损失惨重



# 基本策略4： 卖出看跌期权

## 适用场景：

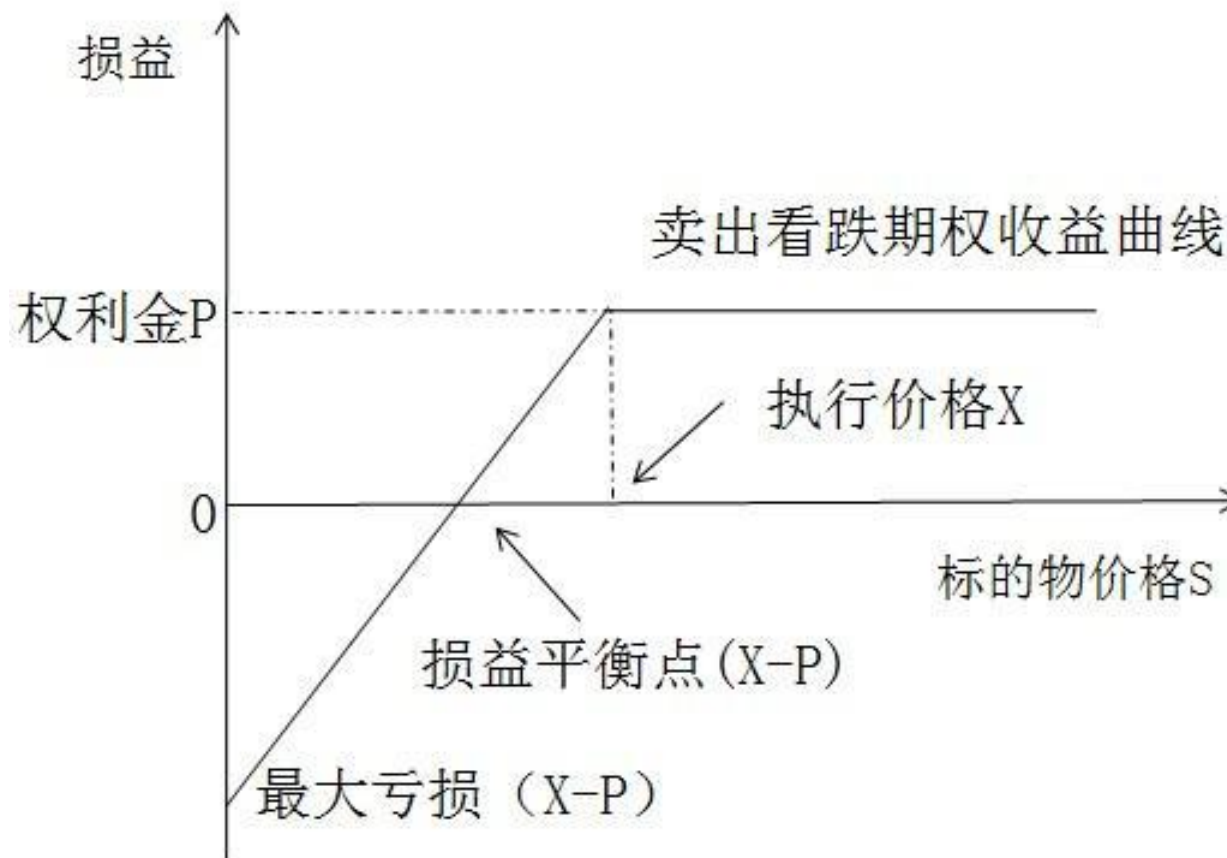
- 看不跌，赚取时间价值和波动率下降的利润

## 策略优势：

- 先收取权利金
- 赚取时间价值是确定的
- 卖方有概率优势，尤其是卖虚值期权，容错性好

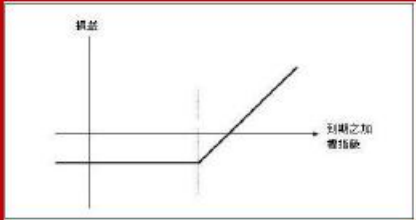
## 策略劣势：

- 最大收益有限
- 遇到大涨，收益小于买购
- 如果大幅下跌，损失惨重



# 小结：期权的四大基本策略（重要）

- 对趋势方向的判断
- 对波动率变化趋势的判断
- 对时间价值衰减因素的估计

	买方(BUY)	卖方(SELL)
看涨期权 CALL	买进看涨期权(buy call) ▲ 积极看涨(多单) 	卖出看涨期权(sell call) ▼ 看不涨(空单) 
看跌期权 PUT	买进看跌期权(buy put) ▼ 积极看跌(空单) 	卖出看跌期权(sell put) ▲ 看不跌(多单) 



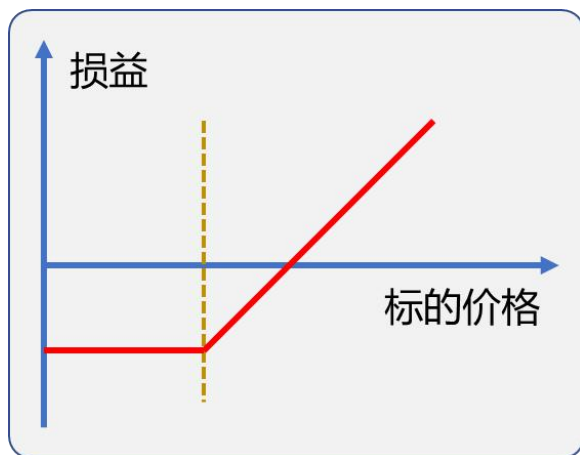


## 01-2 期权的组合策略

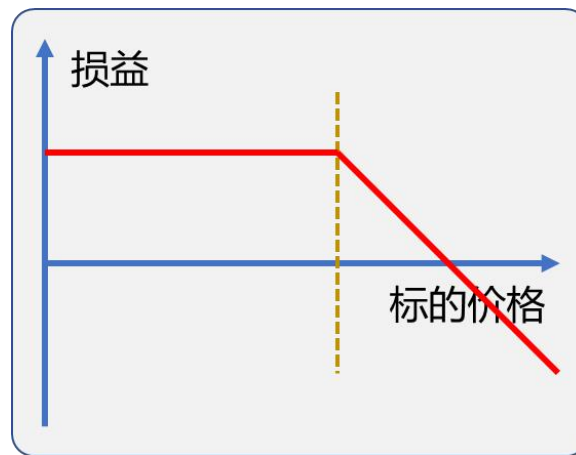


# 期权策略组合原理（举例）

买入认购期权

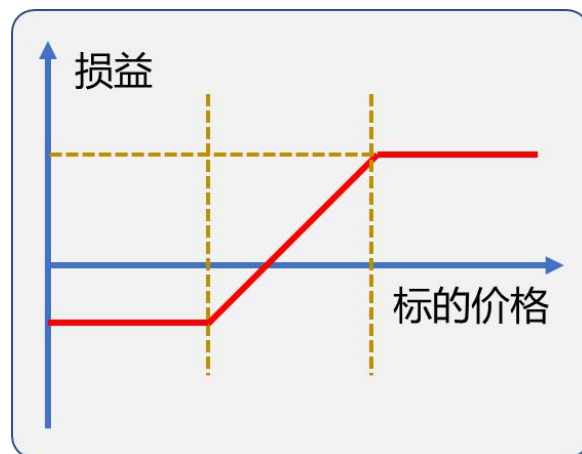


卖出认购期权



+

=



期权组合的  
到期损益图

说明不同行权价或  
到期日的期权合约





# 牛市价差策略的目标

## ■ 适用场景

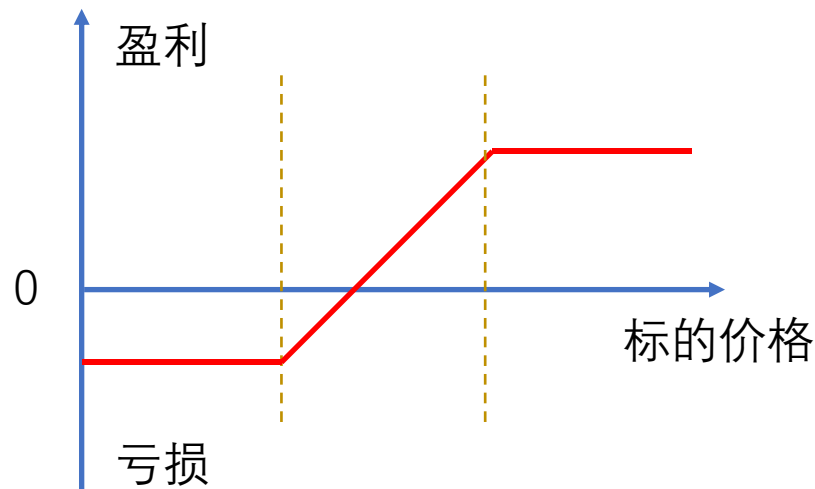
- 对标的是长期看涨的，但不会无限上涨
- 短期可能有波动，甚至会有回调

## ■ 目标

- 在回调时要避免收益大幅回撤
- 长期获得标的上涨带来的收益

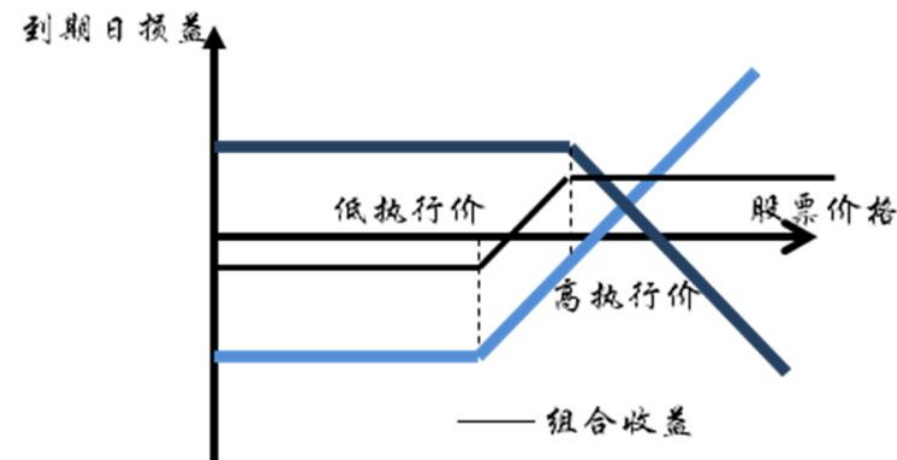
## ■ 请投稿

- 如何构造一个期权组合，来实现上述目标？
- 提示：注意不同期权合约行权价的选择



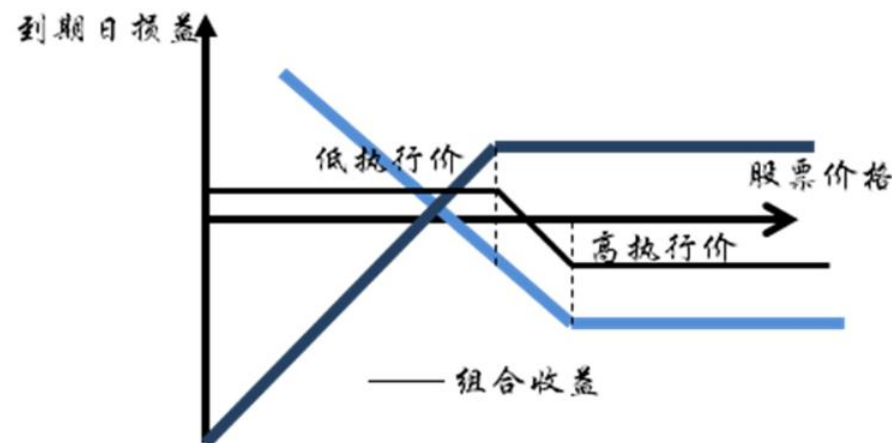
# 牛市价差策略

- 买入一份行权价较低的认购期权
  - 通常选择平值或轻度实值（1-2档）认购期权
- 同时卖出一份到期日相同、行权价格较高的认购期权
  - 通常选择轻度虚值（1-2档）认购期权



# 熊市价差策略

- 买入一份行权价较高的认沽期权
  - 通常选择平值或轻度实值（1-2档）认沽期权
- 同时卖出一份到期日相同、行权价格较低的认沽期权
  - 通常选择轻度虚值（1-2档）认沽期权
- 思考：熊市价差的适用场景





# 常见期权策略一览

策略图示	期权类型	市场方向	潜在收益	潜在亏损	时间效应
	买入看涨	牛市	无限	有限	不利
	卖出看涨	熊市	有限	无限	有利
	买入看跌	熊市	无限	有限	不利
	卖出看跌	牛市	有限	无限	有利
	牛市价差	牛市	有限	有限	混合
	熊市价差	熊市	有限	有限	混合
	买入蝶式	混合	有限	有限	混合
	卖出蝶式	混合	有限	有限	混合
	买入铁鹰	混合	有限	有限	混合
	卖出铁鹰	混合	有限	有限	混合

策略图示	期权类型	市场方向	潜在收益	潜在亏损	时间效应
	买入跨式	混合	无限	有限	不利
	卖出跨式	混合	有限	无限	有利
	买入宽跨式	混合	无限	有限	不利
	卖出宽跨式	混合	有限	无限	有利
	看涨期权比例 价差	混合	有限	混合	混合
	看跌期权比例 价差	混合	有限	混合	混合
	看涨期权反向 比例价差	混合	混合	有限	混合
	看跌期权反向 比例价差	混合	混合	有限	混合
	箱式	中性	绝对	绝对	中性



引用图片来源: <http://www.ejia7.net/portal.php?mod=view&aid=5909>







## 02 期权希腊字母的含义





# 回顾：期权定价公式：Black-Scholes模型

■ 认购期权价格  $c = SN(d_1) - Ke^{-r(T-t)}N(d_2)$

■ 认沽期权价格  $p = Ke^{-r(T-t)}N(-d_2) - SN(-d_1)$

■ 其中：

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma\sqrt{(T-t)}} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{(T-t)}$$

c: 认购期权价格  
p: 认沽期权价格  
S: 标的资产价格

K: 期权行权价  
T-t: 临到期时间  
r: 无风险利率

$\sigma$ : 标的价格年化波动率  
N: 标准正态分布变量的  
累积概率分布函数



# 期权希腊字母 (Greeks) 的由来

■ 对B-S模型中的期权价格公式进行泰勒展开并忽略高阶项，得到：

$$\Delta c = \frac{\partial c}{\partial S} \Delta S + \frac{\partial c}{\partial t} \Delta t + \frac{\partial c}{\partial \sigma} \Delta \sigma + \frac{\partial c}{\partial r} \Delta r + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 c}{\partial S^2} (\Delta S)^2 + \dots$$

Diagram illustrating the components of the Black-Scholes model expansion:

- Delta:  $\frac{\partial c}{\partial S}$
- Theta:  $\frac{\partial c}{\partial t}$
- Vega:  $\frac{\partial c}{\partial \sigma}$
- Rho:  $\frac{\partial c}{\partial r}$
- Gamma:  $\frac{\partial^2 c}{\partial S^2}$

即： 期权价格的变化  $\approx$  Delta \* 标的变化 + 0.5 \* Gamma \* 标的变化的平方  
+ Theta \* 时间变化 + Vega \* 波动率变化 + Rho \* 无风险利率变化



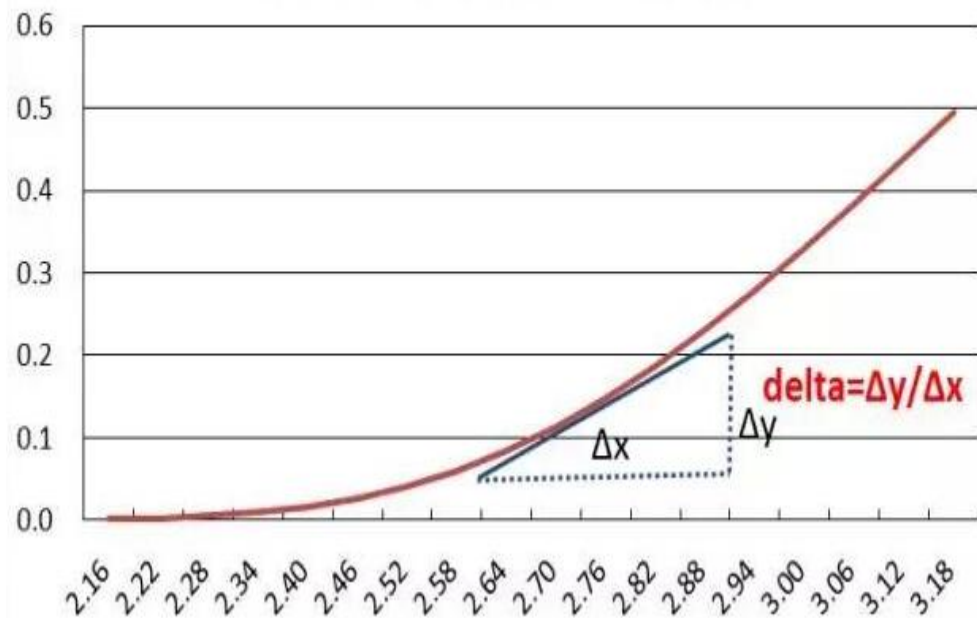
# 期权希腊字母对期权价格变化的度量

- Delta ( $\delta$ ): 衡量标的资产价格变动时, 期权价格的变化幅度
- Gamma ( $\gamma$ ): 衡量标的资产价格变动时, 期权Delta值的变化幅度
- Vega ( $v$ ): 衡量标的资产价格波动率变动时, 期权价格的变化幅度
- Theta ( $\theta$ ): 衡量随着时间的流逝, 期权价格的变化幅度
- Rho ( $\rho$ ): 衡量无风险利率变动时, 期权价格的变化幅度

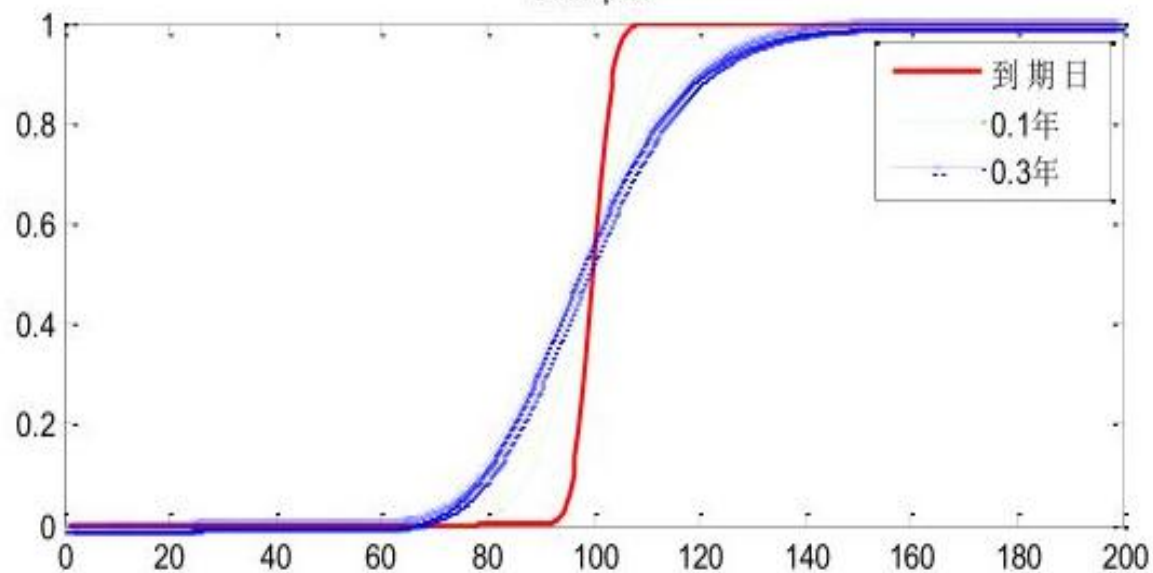
期权价格的变化  $\approx$  Delta \* 标的变化 + 0.5 \* Gamma \* 标的变化的平方  
+ Theta \* 时间变化 + Vega \* 波动率变化 + Rho \* 无风险利率变化

# 举例：标的价格 vs. 认购期权买方的Delta

期权价格随标的的价格变化



delta plot







## 03 买方和卖方的风险控制



# 买方的风险控制

- “财不入急门，知不可为时则不为”
- 买方亏损的主要原因
  - 方向猜错了
  - 方向猜对，但是波动率下降明显
  - 方向猜对，但是时间价值衰减很快
  - 方向猜对，但是合约选择的不好
- 买方的理论风险：有限（最多亏损权利金）
- 买方的风险控制：本质上是仓位控制（轻仓买彩票）





# 卖方的风险控制

- 卖方策略胜率高，但是要防黑天鹅
- 卖方亏损的主要原因
  - 方向猜错
  - 遇到小概率黑天鹅事件，波动率暴增（相当于保险出险了）
- 卖方的理论风险：无限（开保险公司需要精算）
- 卖方的风险控制：
  - 核心是回避黑天鹅事件，要维护“市场日历”
  - 合约的选择
  - 仓位的控制



## 04 期权应用和实战案例解析





# 期权交易的决策流程

## 首先要对行情有一个观点

- 看涨、看跌、看震荡、区间、速度、时间
- 对波动率要有一个判断：上升、下降、基本不变

## 用什么策略类型来表达观点

- 单腿、双腿/三腿/多腿、合成、期现

## 选择适当的合约（或组合）

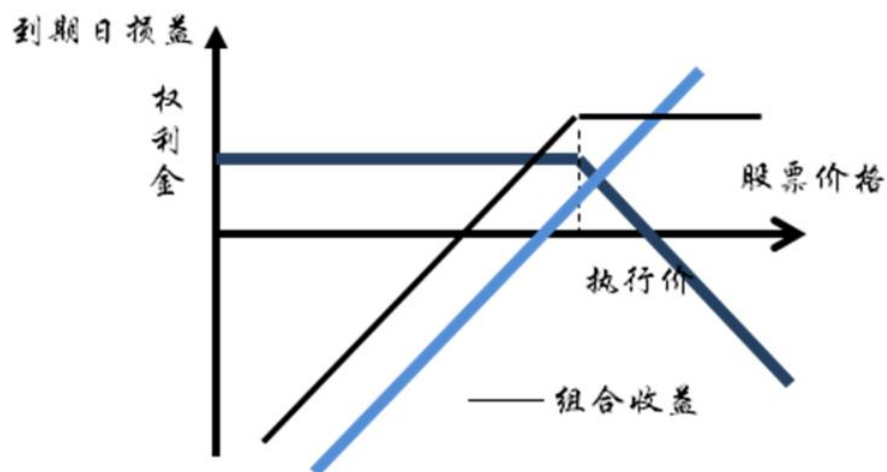
- 认购、认沽、行权价、到期月份、数量和比例

## 风控+动态调整

- 资金分配、杠杆率、止盈/止损、加减仓/移仓

# 案例1：期现结合-备兑开仓

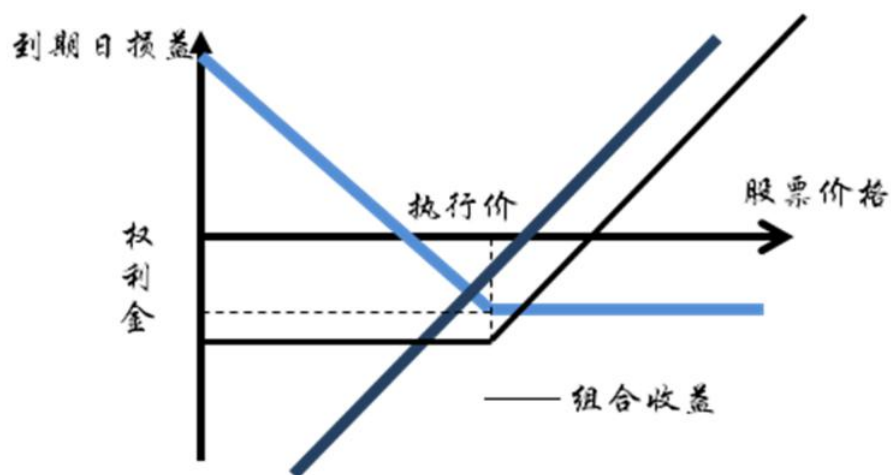
备兑开仓是最常用的期权组合策略



- **操作方式：** **买入**一个标的证券的同时， **卖出**一个相对应的认购期权。
- **特点：** 虽然可以赚取权利金降低持仓成本，但是，如果股票上涨，期权相应上涨，认购期权的买方要求行权，则备兑开仓的投资者需要履行义务，相当于买入标的所得与认购期权行权成本相抵，最大收益为权利金。
- **为什么还要采用备兑开仓策略：** 市场大部分时间没有急涨，而是缓涨缓跌；A股更是牛短熊长



## 案例2：期现结合-保险策略



- **操作方式：** 又称保护性买入认沽期权策略。在已经拥有标的证券、或者买入标的证券的同时，**买入**一个相对应的认沽期权。
- **特点：** 相当于为持有的证券买了“下跌保险”。实际付出的总成本是买入证券的成本加上买入认沽期权付出的权利金。认沽期权的权利金就是为证券下跌买的保险。
- **选择什么样的保险：** 平衡期权的收益与成本，通常选择轻度实值、平值、或轻度虚值的认沽期权合约。



# 案例3：BUY PUT（买彩票-看大跌）

期权策略案例 – 做买方，看方向以小博大



50ETF沽10月2300

开盘：+200%  
盘中：+1309%  
收盘：+950%

- 1、浮盈是否可以兑现？
- 2、考虑交易成本的收益情况？
- 3、如果预测错误，是否损失1300%？

请投稿

50ETF

开盘：-3%  
盘中：-5%  
收盘：-4.17%





## 买认沽期权策略的回测效果 (2018.3.21-11.8)



2.924-2.537  
累计下跌  
13.2%



盈利279%





# 开仓的择时

— 上证50ETF

— pVIX指数



注释：pVIX指数是按照上交所与中证指数公司公布的算法计算出来的上证50ETF对应的波动率指数。

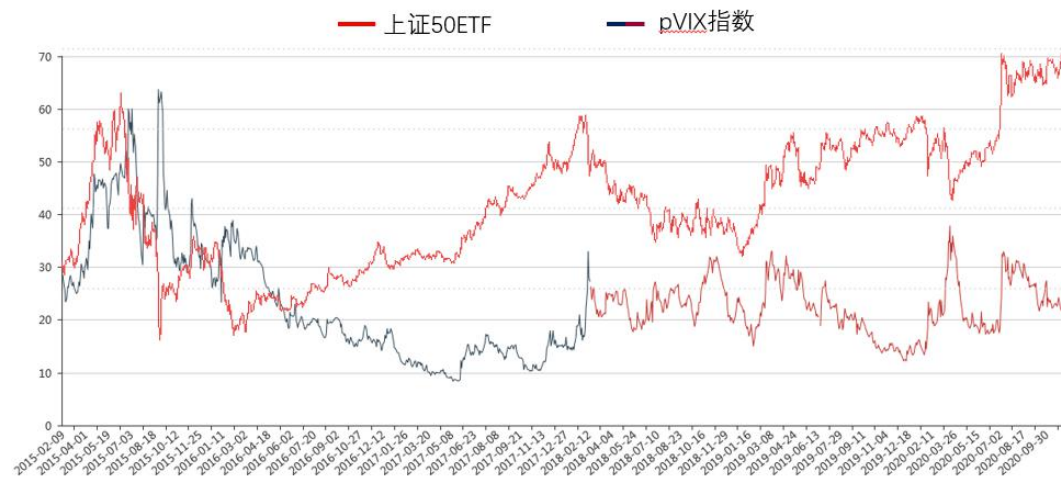
详见参考链接：[http://www.sse.com.cn/market/sseindex/disclosure/c/c\\_20161104\\_4198915.shtml](http://www.sse.com.cn/market/sseindex/disclosure/c/c_20161104_4198915.shtml)





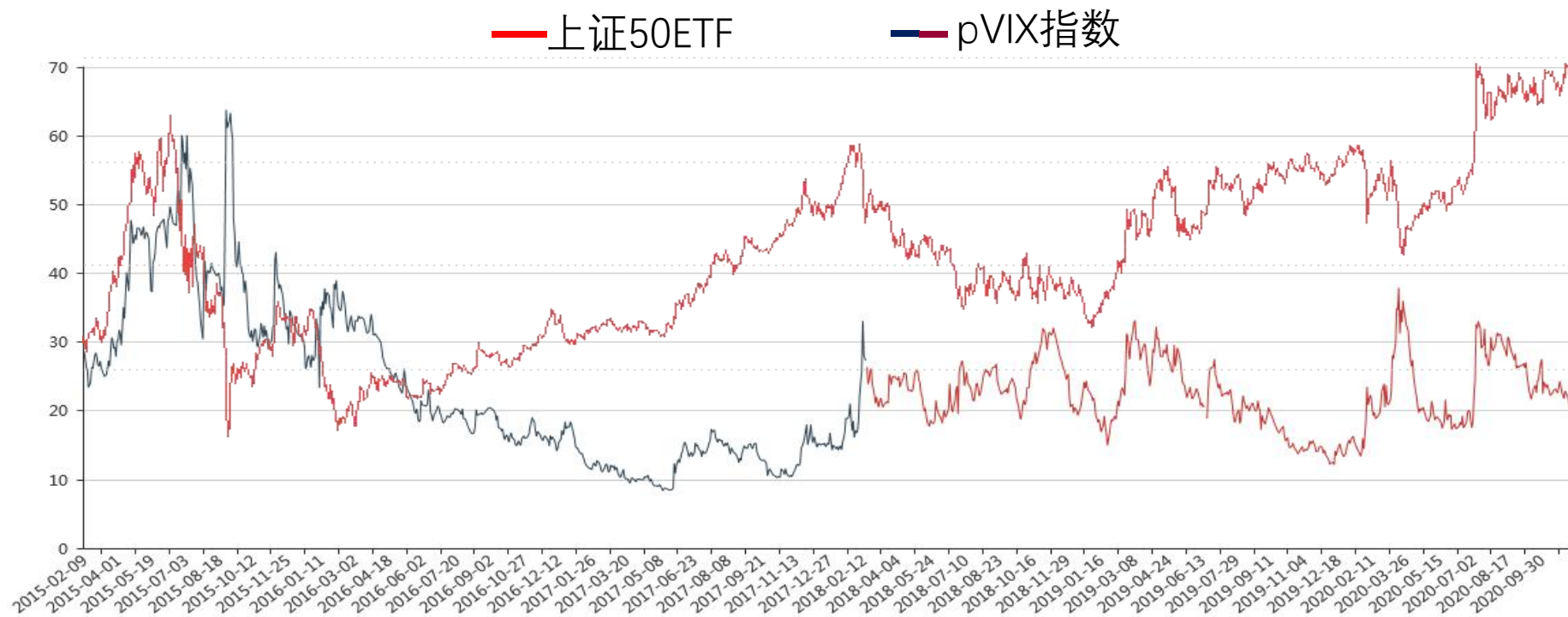
pVIX与标的资产价格之间的关系，哪个说法最靠谱？

- ☐ A pVIX涨，价格涨
- ☐ B pVIX跌，价格跌
- ☒ C pVIX处于低位时，可能会逐渐增长，对应标的资产价格的波动可能会增加
- ☐ D pVIX处于高位时，对应标的资产价格可能会下降



提交

# 开仓的择时 (2)



- pVIX指数的波动范围，比标的资产价格本身以及收益率的变化范围更稳定
- 统计区间内，pVIX在大多数时间里，在15-40的范围内波动，具有均值回复特征
- 极限情况出现在市场急涨急跌的时间段
- 当pVIX处于高位时，不适合做买方



# 合约的选择

## ■ 考虑因素：

- 标的资产价格变化的方向
- 时间价值的衰减
- 波动率的变化方向
- 虚实的选择：潜在收益空间与权利金成本的平衡？
- 计划持有期权合约的时间：做短线还是做长线？

## ■ 请大家想一想：

- 这些因素如何对应到期权合约的选择？



# 案例4：SELL CALL（卖废纸-看不涨）

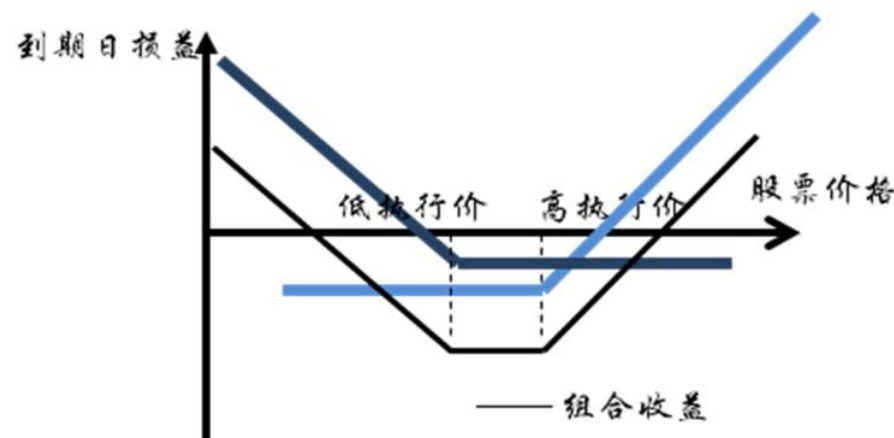
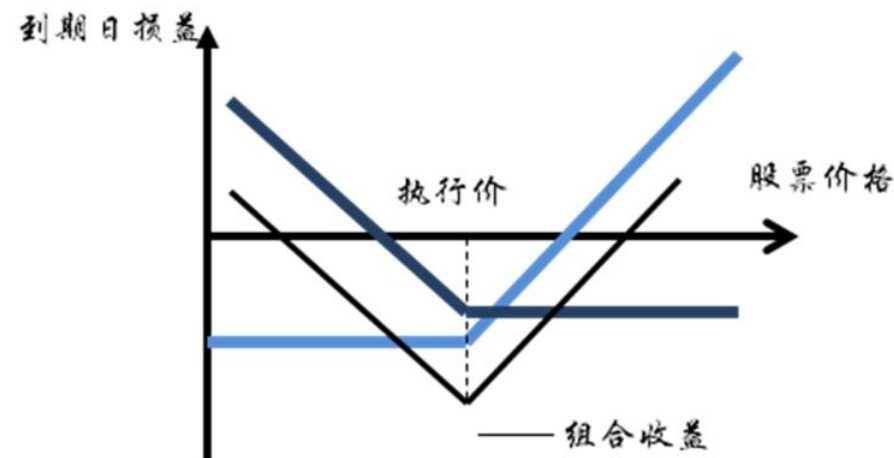
## ■ 请投稿：

- 什么前提下可以卖废纸？
- 卖废纸的风险控制怎么做？
- 上一个案例中的pVIX指数如何利用？



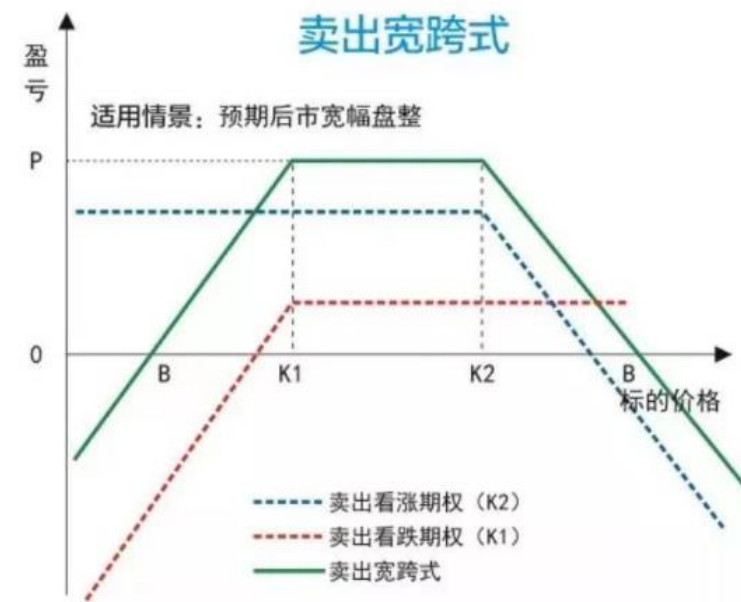
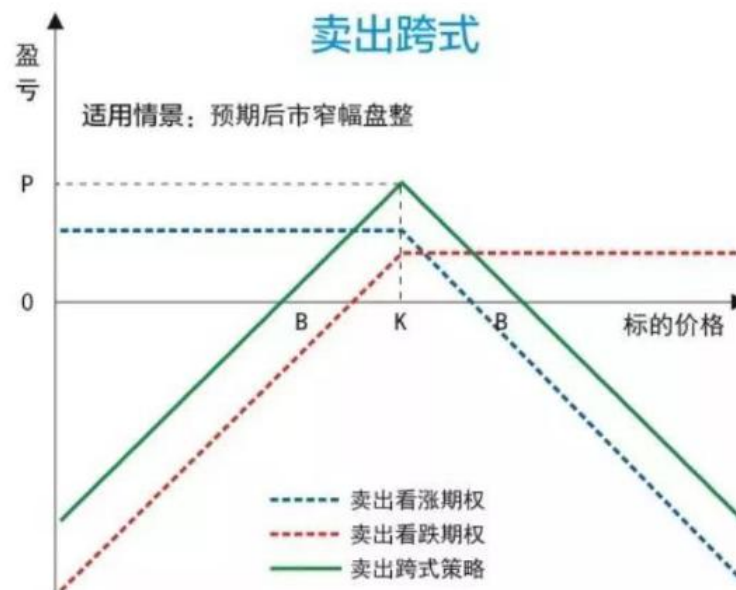
# 案例5：做多波动率策略

- 买入跨式(Straddle)又被称为“同价对敲”
  - 买入数量相同、到期日相同、行权价相同的认购和认沽期权
  - “不猜方向”：预计后市会大汇总那个或大跌
  - 预计将发生影响很大的不确定性事件
- 买入宽跨式 (Strangle)
  - 同时买入虚值认购和虚值认沽期权
  - 思考：为什么要买入虚值合约？



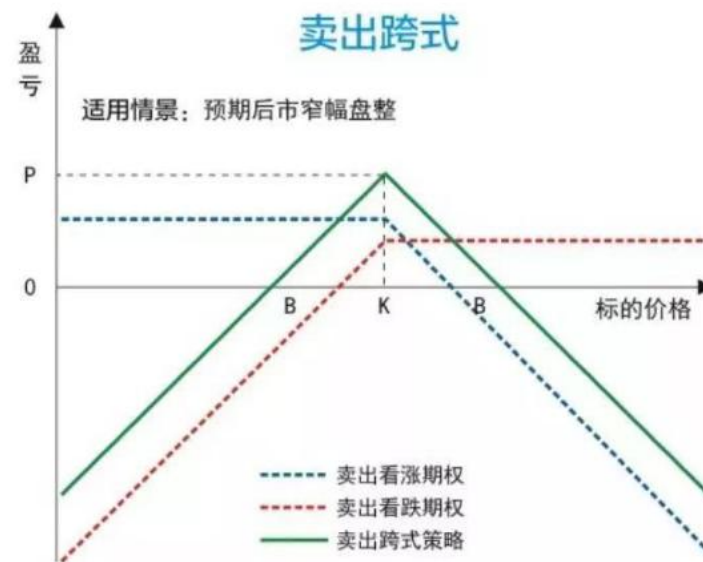
# 案例6：做空波动率策略

- 卖出跨式
- 卖出宽跨式
- 思考：做空波动率策略的适用条件



# 案例6续： 尼克里森如何搞垮巴林银行

- 尼克.里森(Nicholas.Leeson)是巴林银行驻新加坡的经理,1992赴任时25岁
- 一人身兼交易和交割主管两职
- 采用了开设虚假帐户挪用客户资金(88888账户)、伪造虚假授权文件等手法,隐瞒交易亏损并持续投入错误赌注
- 到1994年底,尼克.里森表面上获利甚丰,巴林银行利润比去年上升8倍
- 进行日经-225股票指数期权空头跨式套利交易,同时卖出日经指数期货的看涨期权和看跌期权
- 1995年1月17日,神户大地震后,日经指数大跌
- 为了挽救败局,尼森大量买进日经指数期货,企图影响价格走势
- 到2月23日,共亏损超过10亿美元
- 2月26日,由于未能筹集到足够的款项,英国最早成立的商业银行,具有233年历史的巴林银行宣布倒闭,被荷兰银行收购。尼克.里森被捕入狱。





# 讨论1

## ■ 巴菲特卖沽建仓可口可乐（收租）

- 1993年4月期间，可口可乐股价在40美元徘徊。此时，巴菲特以每份1.5美元卖出了500万份当年12月到期、行权价35元的认沽期权
- 如果在12月到期前，可口可乐股价一直在35美元以上，则没人会愿意用35美元的价格出售股票，那么这份期权合约为虚值期权，不会被行权，作为期权卖方的巴菲特获得750万美元（ $1.5 \text{ 美元} \times 500 \text{ 万份}$ ）的权利金
- 如果股价低于35美元，该期权为实值期权（买方只要行权就能获得其中的差价），因此买方会行权并以35美元卖出股票，巴菲特就顺利以35美元买入500万股可口可乐。加上之前收取了每股1.5美元的权利金，实际建仓成本就变成了33.5美元，也是一桩合了巴菲特心意的买卖
- <http://www.qiquandi.com/qqzx/tzqw/403.html>

## ■ 随机抽取同学发表看法







# 讨论2

## ■ 期权末日轮

- 期权合约到期日当天，平值期权时间价值较小，买入成本低，且Gamma非常大，标的波动一点儿，期权合约可能就会波动很多倍
- 如果预期当天标的波动幅度很大，则可同时买入认购和认沽合约（最好前一天收盘或当天开盘时标的价格处于某一行权价附近），仓位要轻
- 参与末日轮不要做卖方！**思考一下为什么？**
- 一旦标的有大的波动，某个方向期权合约有较大涨幅，务必及时止盈
- 到期日收盘前实值的合约务必要平仓，避免自动行权（额外资金要求）
- 参考：四巫日

<https://baike.sogou.com/v101606822.htm?fromTitle=%E5%9B%9B%E5%B7%AB%E6%97%A5>

## ■ 随机抽取同学发表看法





# 讨论3

- “突破升波买，别墅靠大海”
  - 回想前面讲的买方适用场景
  - 抓住行情起爆点：速度+幅度
- 随机抽取同学发表看法



# 讨论4

## ■重大事件前双买一定赚吗？

- 事件驱动的期权策略：重大事件即将发生，预期市场会有明显反应，但方向不明，赌升波从而盈利
- 具体做法：事件发生前双买（买认购+买认沽）布局，事件发生后第一时间（无论涨跌）双边同时平仓，了结头寸
- 理想 vs. 现实
  - 例如：国庆长假后第一个交易日、美国大选投票揭晓日
  - 可能获得预期收益，但也可能会遇到“沽购双杀”

## ■随机抽取同学发表看法



# 讨论5

## ■ “孙正义和华尔街的角力”

- 美股暴涨，传闻是孙正义在狂买个股期权（为了行权获得股份）

  - 市面上流通股很少，卖方为了不违约，只能高价买入以履行被行权义务，孙大赚

- 后来暴跌，因为华尔街联合起来狙击，砸盘，把买方打爆仓？

  - 反被收割，所以谁是韭菜.....？

- 延展：被动投资会加剧市场未来的波动

## ■ 随机抽取同学发表看法





## 05 推荐参考书目

# 推荐参考书目

- 3小时快学期权，上海证券交易所衍生品部 著，格致出版社，上海人民出版社，2016.
- 波动率交易，[美] 尤安·辛克莱 著，王琦 译，机械工业出版社，2017.
- Python金融大数据分析，[德] 伊夫·希尔皮斯科 著，姚军 译，人民邮电出版社，2015.





# 本次课小结与下次课展望

- 重点掌握期权的四大基本策略
- 了解期权的策略组合原理，要活学活用
- 了解期权希腊字母的含义及其与期权价格变动的关系
- 买方策略和卖方策略的风控
- 期权应用与实战案例的解析和讨论
- 下次课
  - 策略诊断与专业机构的玩法



清华大学  
Tsinghua University

# THANKS