



清华大学
Tsinghua University

第九讲

期权-入门篇

金融大数据与量化分析

Financial Big Data and Quantitative Analytics



本节的教学目标

- 了解期权的定义和规则
- 了解期权的定价公式和影响因素
- 了解期权交易的基本策略
- 培养正确的交易思维，培养风险意识



下节课目标

- 深入理解期权的组合策略
- 了解希腊字母在期权交易中的应用
- 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

- 入门篇
- 期权和期权合约
- 期权的基础交易策略
- 期权定价和主要影响因素
- 期权交易的功能和特点
- 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

标的 (Underlying)

现货 (Physicals)

买方 (Long/Buy)、卖方 (Short/Sell)

行权 (Exercise)、行权价 (exercise 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)、平价期权 (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)



金融知识-期权

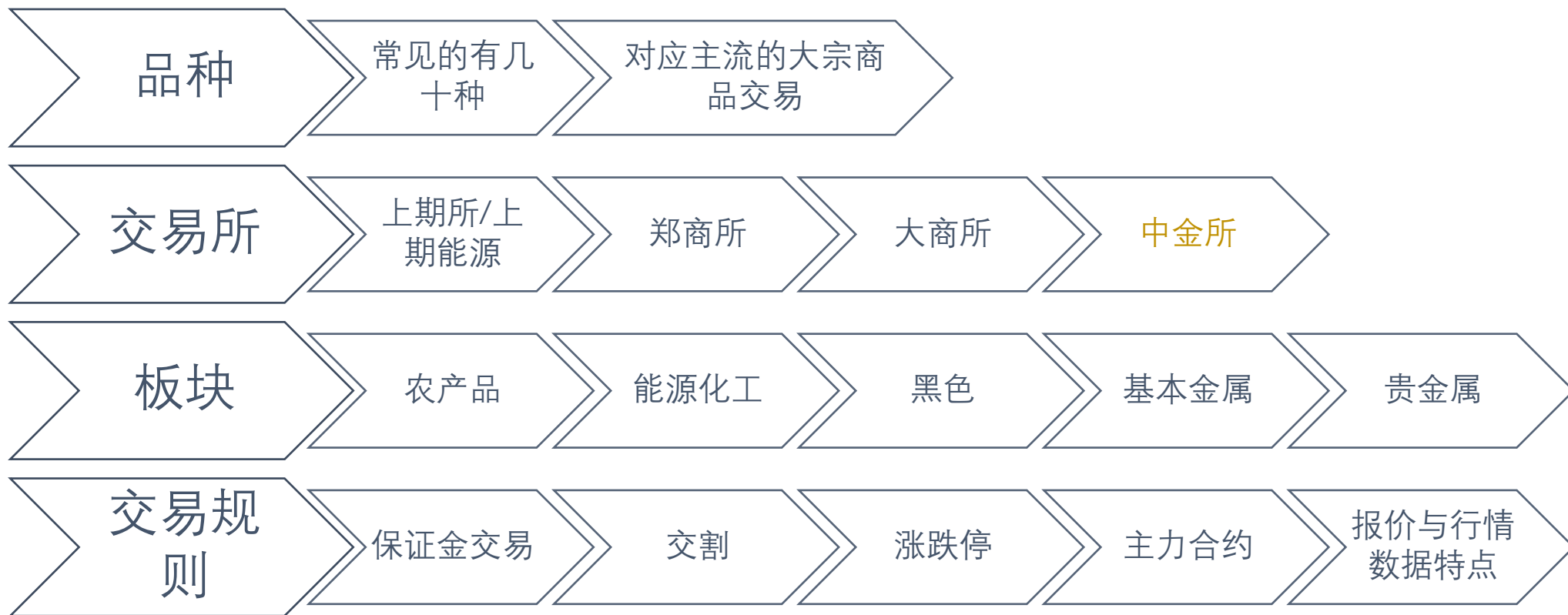


复习：期货

- 期货，英文名是Futures，与现货完全不同，现货是实实在在可以交易的货（商品），期货主要不是货，而是以某种大众产品如棉花、大豆、石油等及金融资产如股票、债券等为标的的标准化可交易合约。因此，这个标的物可以是某种商品（例如黄金、原油、农产品），也可以是金融工具。
- 《百度百科》



复习：商品期货交易基础知识





复习：ETF的基本概念

- ETF是一种跟踪“标的指数”变化、且在证券交易所上市交易的基金
 - 比如跟踪“沪深300指数”的ETF基金，有易方达沪深300ETF(510310)等
 - 比如跟踪“上证50指数”的ETF基金，有华夏上证50ETF(510050)等
- 沪深300指数是由沪深A股中规模大、流动性好的最具代表性的300只股票组成，于2005年4月8日正式发布，以综合反映沪深A股市场整体表现。
 - 沪深300指数编制方法：<http://www.csindex.com.cn/zh-CN/indices/index-detail/000300>
- 上证50指数由沪市A股中规模大、流动性好的最具代表性的50只股票组成，反映上海证券交易所最具影响力的一批龙头公司的股票价格表现。
 - 上证50指数编制方法：<http://www.csindex.com.cn/zh-CN/indices/index-detail/000016>

你之前是否对期权有一定的了解？

- ☐ A 小白，基本上没听说过
- ☐ B 初级，略懂，知道期权大概是怎么回事儿
- ☐ C 中级，了解期权的概念和基本策略，或做过期权实盘交易
- ☐ D 高级，对波动率、希腊字母或组合策略等均有涉猎

Submit



01 期权和期权合约



本小节的目标：了解**期权概念以及期权合约交易的基本知识**

- 什么是期权？
- 期权合约的要素
- 期权合约交易



01-1 什么是期权?



场景1：购房定金



场景2：粮食最低收购价





所解决的需求

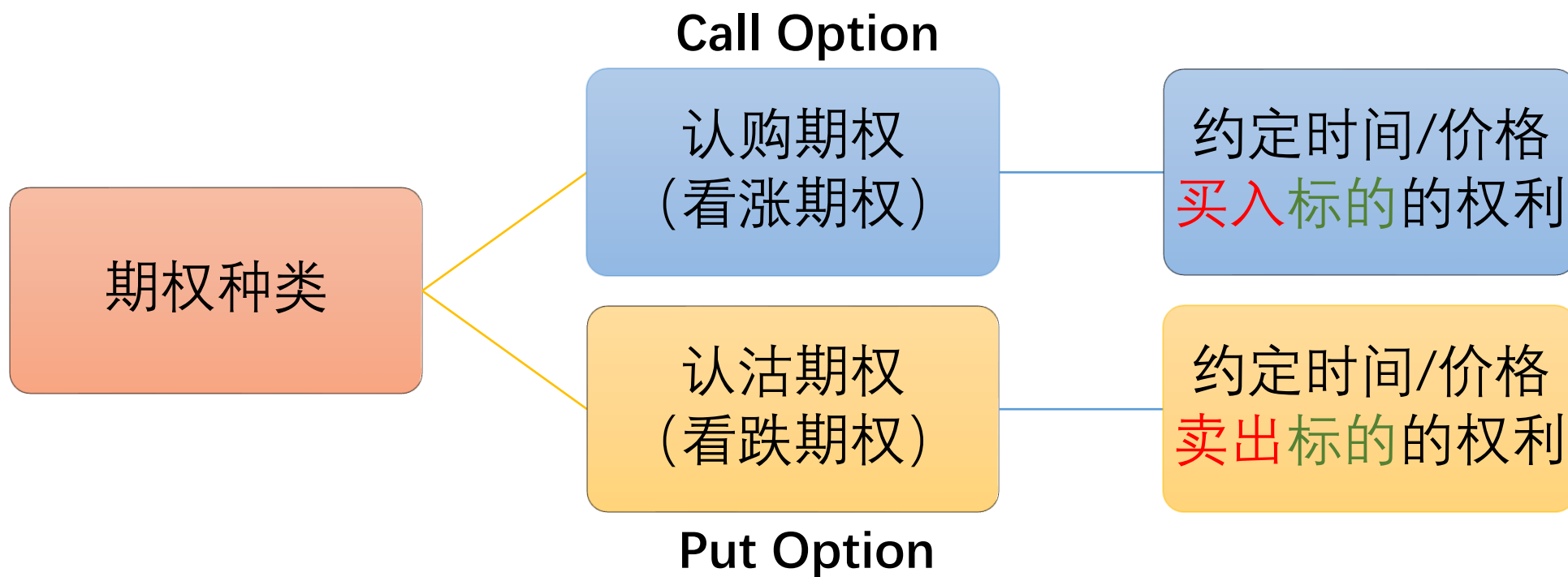
购房定金： 锁定**买入**价 → 应对价格**上涨**的风险

最低收购价： 锁定**卖出**价 → 应对价格**下跌**的风险

对于金融资产（如ETF、期货等），有同样的风险管理的需求，为此设计的衍生品，就是“期权”

期权的定义

- 期权是一种在现货、期货或指数等品种基础上的金融衍生品
- 它是在未来某个时刻以特定价格**买入**或**卖出**某项标的资产的权利





行权方式

根据可行使权利的时间，期权又可分为：

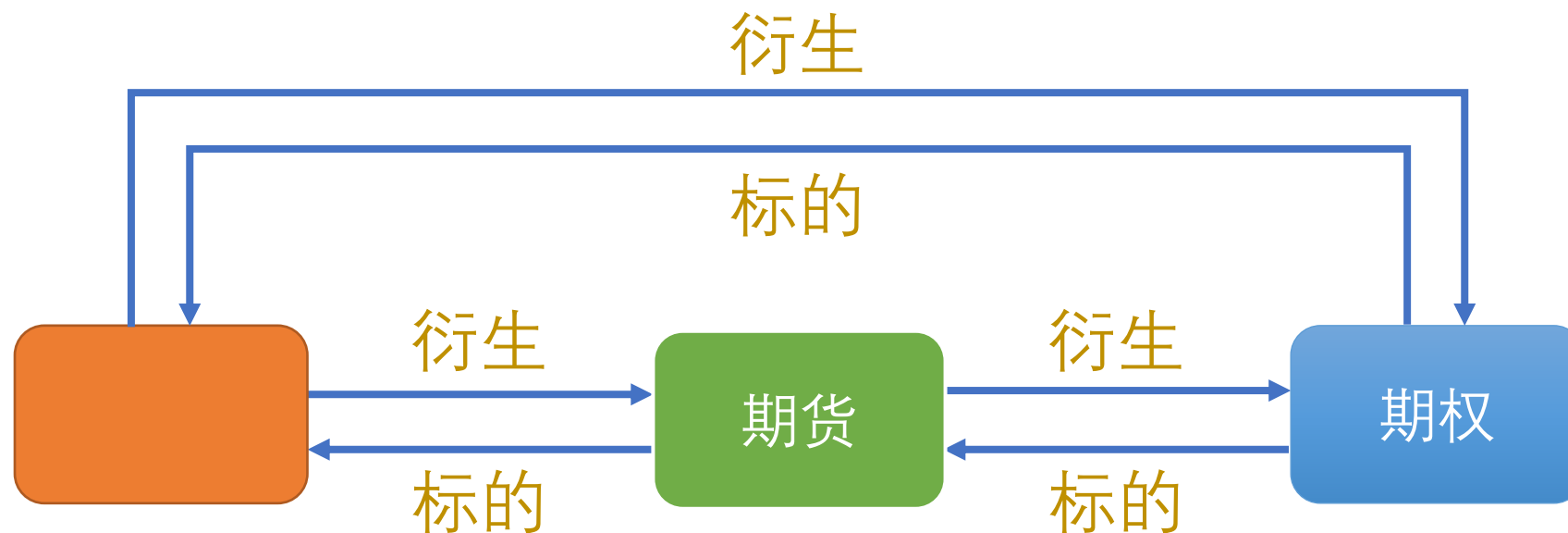
■ 欧式期权

- 只能在到期日当天行使权利的期权
- 生活中的例子：电影票

■ 美式期权

- 到期前任何一天都可以行使权利的期权
- 生活中的例子：月饼券

现货、期货和期权的关系



期权的行权方式【交割方式】：

- (1) 现货交割：股票/ETF
- (2) 期货交割：商品期货的多头/空头合约
- (3) 现金交割：股指期货



01-2 期权合约交易



什么是期权合约？

- 期权合约 英语为：option contract；简称option。期权合约产生于1973年芝加哥期权交易。
- 期权合约 以金融衍生产品作为行权品种的交易合约。指在特定时间内以特定价格买卖一定数量交易品种的权利。
- 合约买入者或持有者(holder)以支付保证金——期权费(option premium)的方式拥有权利；合约卖出者或立权者(writer)收取期权费，在买入者希望行权时，必须履行义务。
- 《百度百科》



合约要素（以ETF期权为例）

合约标的	上交所：华夏上证50ETF（510050.SH）、华泰柏瑞沪深300ETF（510300.SH） 深交所：嘉实沪深300ETF（159919.SZ）
合约类型	认购期权和认沽期权
合约单位	10000份
合约到期月份	当月、下月及随后两个季月
行权价格	9个（1个平值合约、4个虚值合约、4个实值合约）
行权方式	到期日行权（欧式）
交割方式	实物交割（业务规则另有规定的除外）
到期日	到期月份的第四个星期三（遇法定节假日顺延）





交易制度和行权制度（以ETF期权为例）

交易所	上海证券交易所（沪市）	深圳证券交易所（深市）
交易时间	上午9:15-9:25，9:30-11:30（9:15-9:25为开盘集合竞价时间） 下午13:00-15:00（14:57-15:00为收盘集合竞价时间）	
买卖类型	买入开仓、买入平仓、卖出开仓、卖出平仓、备兑开仓、备兑平仓以及业务规则规定的其他买卖类型	
最小报价单位	0.0001元	
申报单位	1张或其整数倍	
行权日	与合约到期日相同	
认购合约申报行权的条件	认购合约行权，客户衍生品资金账户在行权日15:30前需有足额可用资金， 所需资金=行权价*行权数量*合约单位	
认沽合约申报行权的条件	客户普通证券账户收盘前需有足额可用标的证券，所需证券数量=合约单位*行权数量。当日买入的标的证券可用于行权。	





期权合约交易举例



- 小明以1126元买入一张“50ETF**购**8月2100”（合约单位：10000）期权合约
- 小明的权利：**有权**在2016年8月24日（到期月第四个周三），以2.100元/份的价格，从期权卖方手中**买入**10000份上证50ETF



期权合约交易举例（接上页）

小明作为认购期权“50ETF购8月2100”的买方，并持有它到期时，

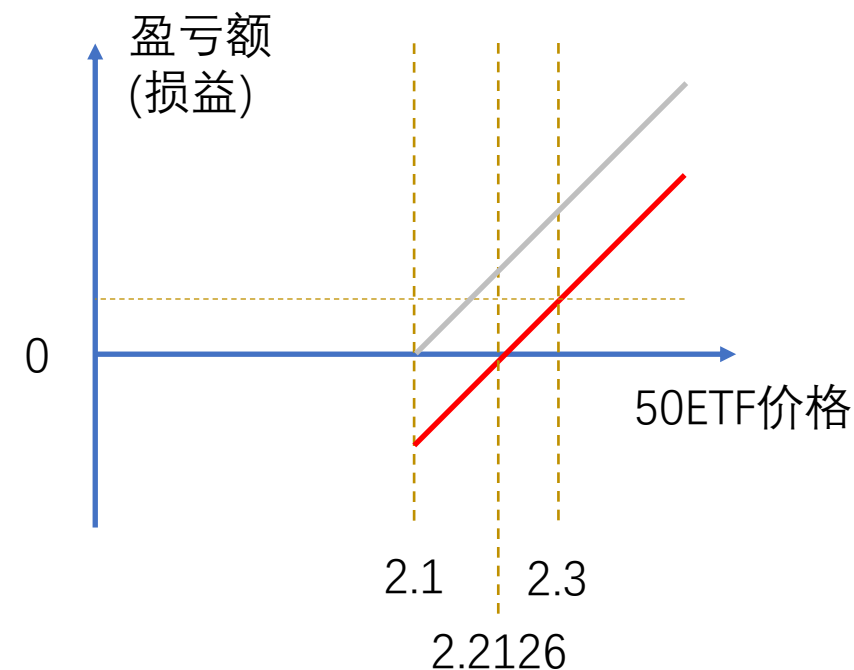
情形1：
标的价格 > 行权价

■情形1：

市场上，50ETF的最新价格为2.30元（高于行权价2.10元），小明就可以要求行权，即用2.10元/份的低价（通过交易所）从期权卖方手中买入10000份50ETF，支出21000元。

假如再以当时的市场价抛售，小明可获利
 $23000 - 21000 = 2000$ 元，

再减去买入期权合约时的权利金成本，净获利
 $2000 - 1126 = 874$ 元





期权合约交易举例（接上页）

小明作为认购期权“50ETF购8月2100”的买方，并持有它到期时，

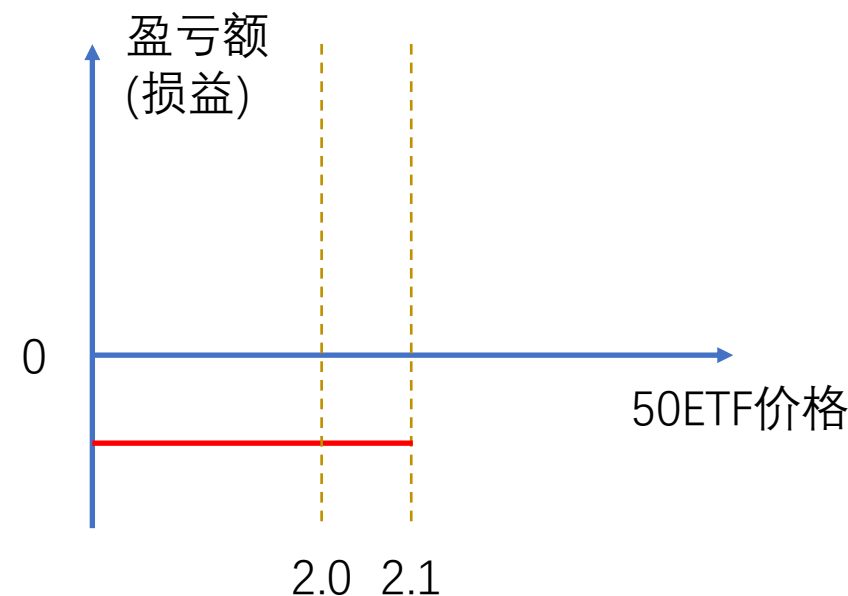
情形2：
标的价格 \leq 行权价

■情形2：

市场上，50ETF的最新价格为2.00元（低于行权价2.10元）

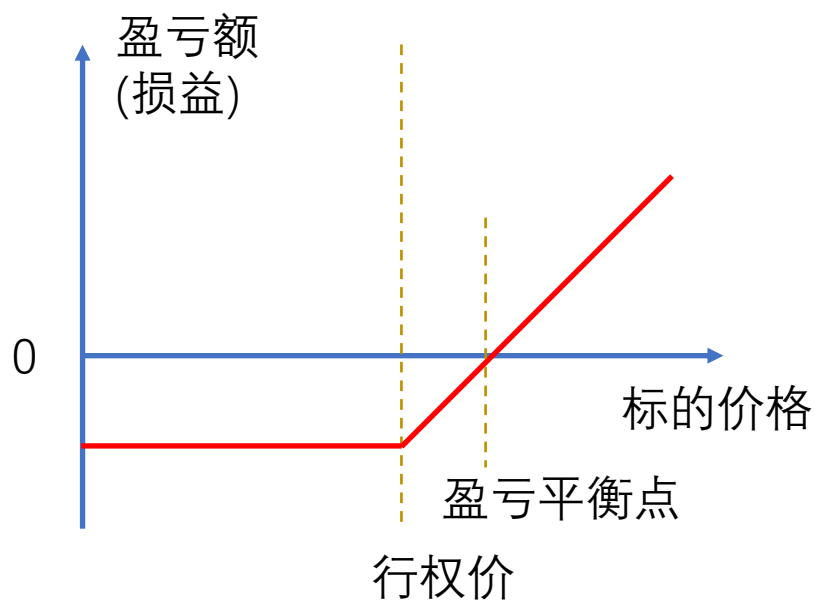
小明如果要求行权，相当于以高于市场的价格买入10000份ETF，不划算，

于是小明放弃行权，净损失买入期权合约付出的成本1126元





小明持有的期权合约到期时，标的价格 vs. 收益情况（合并图）



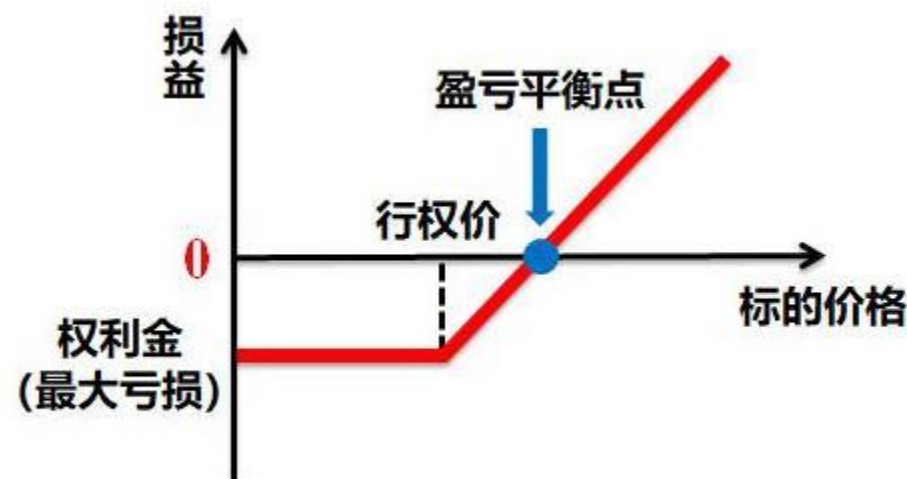
小明持有的期权合约到期时，标的价格 vs. 收益情况（汇总表）

标的价格	行权价	行权与否？	收益计算公式	净收益
2.5	2.1	行权	$(2.5 - 2.1 - 0.1126) * 10000$	2874
2.4	2.1	行权	$(2.4 - 2.1 - 0.1126) * 10000$	1874
2.3	2.1	行权	$(2.3 - 2.1 - 0.1126) * 10000$	874
2.2	2.1	行权	$(2.2 - 2.1 - 0.1126) * 10000$	-126
2.1	2.1	不行权	$(- 0.1126) * 10000$	-1126
2.0	2.1	不行权	$(- 0.1126) * 10000$	-1126
1.9	2.1	不行权	$(- 0.1126) * 10000$	-1126
1.8	2.1	不行权	$(- 0.1126) * 10000$	-1126

到期损益图（到期收益曲线）

- 以到期时标的的价格为横轴
- 以到期时期权合约的总盈亏为纵轴
- 逐一描点作图
- 就得到了到期损益图（到期收益曲线）

这里是以“买入认购期权”为例



到期收益曲线的作用 (1)

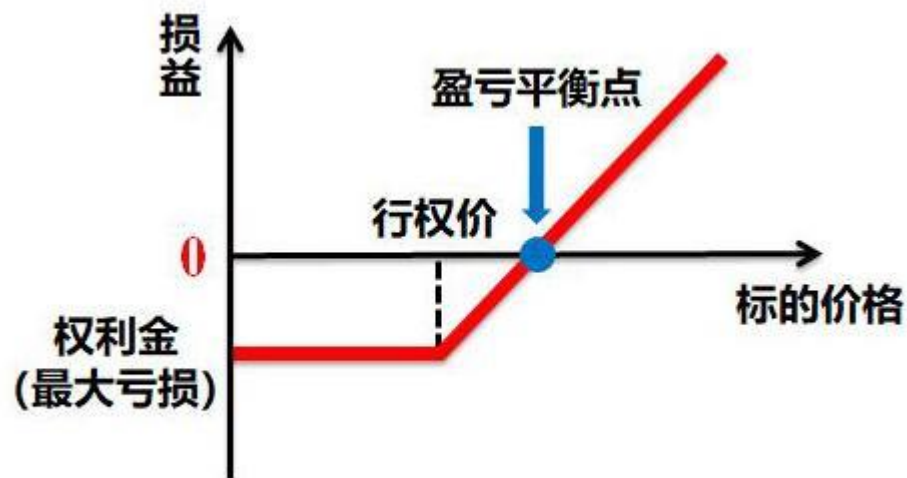
■ 评估风险收益特征

■ 最大风险

■ 以买入认购期权为例：最坏情况下（持续下跌）损失掉认购期权的全部权利金

■ 最大收益

■ 以买入认购期权为例：只要标的价格上升，理论上，最大收益就没有上限

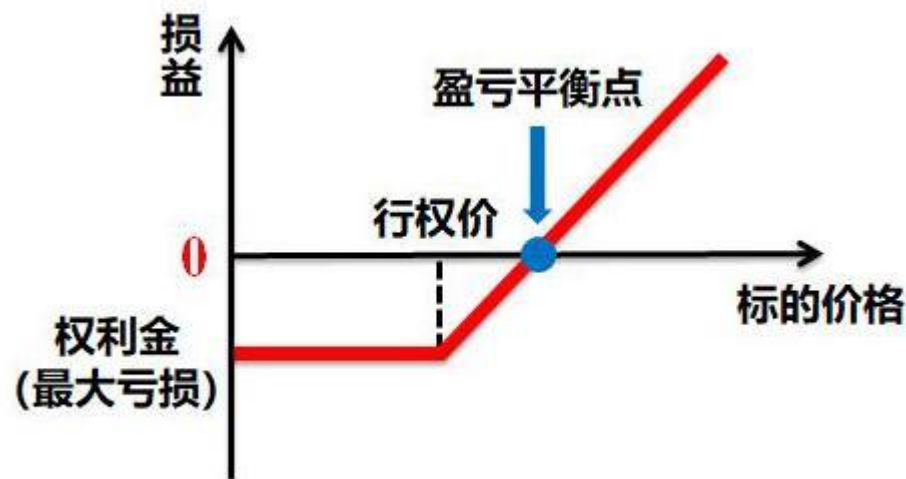


到期收益曲线的作用 (2)

■ 计算损益平衡点

■ 损益平衡点的公式

■ 以买入认购期权为例：到期时的损益平衡点 = 行权价 + 认购期权的权利金





想一想，练一练

■ 买入认购案例

- 2016年2月29日，小明看好大盘会继续上涨，于是选择买入认购期权：
当日以0.1098元的成交均价分别买入开仓了10张实值认购期权合约
“50ETF购3月1850”，总共支出10980元

- 一周后，大盘果然大幅上涨，小明再以0.2483元的成交均价分批卖出平仓了10张该合约。盈利13850元，收益率达到126.14%

- 计算公式：盈亏 = $(0.2483 - 0.1098) * 10000 * 10 = 13850$ 元

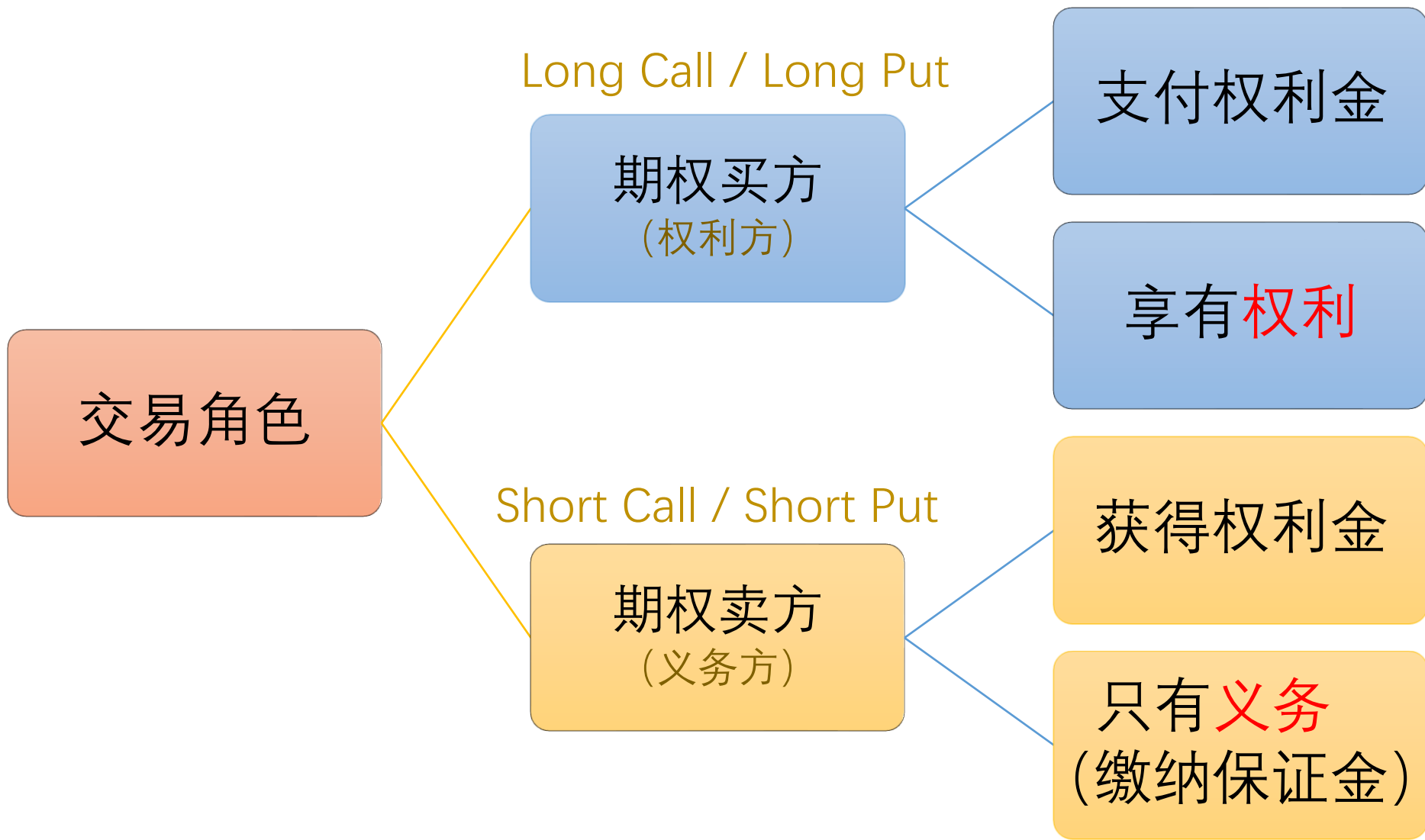


在上面例子中，如果大盘没有按预期大涨，而是大幅下跌，那么小明最多亏损多少？

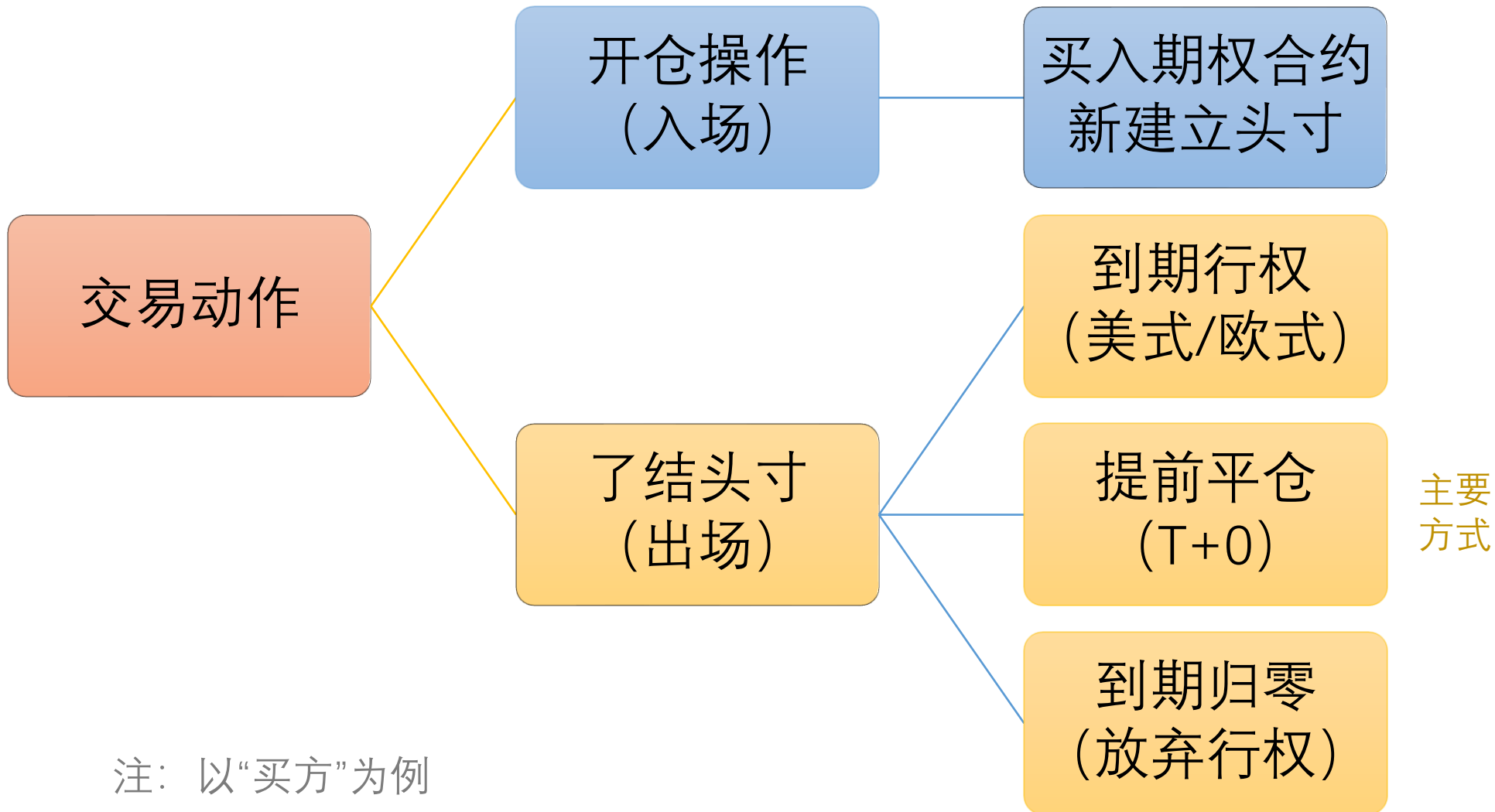
- ☐ A 18500元
- ☐ B 10980元
- ☐ C 13850元
- ☐ D 亏到账户爆仓



02 期权的基础交易策略



形象的比喻：投保人/被保险人（期权买方） vs. 保险公司（期权卖方）



注：以“买方”为例



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)	1. 买入认购期权 (Buy Call / Long Call)	2. 卖出认购期权 (Sell Call / Short Call)
认沽期权 (PUT)	3. 买入认沽期权 (Buy Put / Long Put)	4. 卖出认沽期权 (Sell Put / Short Put)

(下节课详解)

以下哪个价格属于标准化的期权合约要素

- ☐ A 标的价格
- ☒ B 行权价格
- ☐ C 期权价格

Submit



03 期权定价和主要影响因素



本小节的目标：了解

- 合约的虚实状态和价格分解
- 期权合约的定价
- 影响期权价格的三个主要因素



03-1 合约的虚实状态和价格分解



期权合约的三种状态

根据标的价格与其行权价的相对高低，把期权合约划分为三种状态：

实值期权、平值期权、虚值期权

- 二者价格的相对高低，决定了期权合约在到期时是否有行权价值
- 而能否在到期时行权，是能否获利的一个重要考量指标
- 二者价差的大小，与潜在的获利能力大小有一定的相关性
- 对于潜在获利能力更大的期权合约，当然值得花更多的钱去买

期权合约状态：实值、平值、虚值

	现在 股价	行权 价格	价值 状态	内在 价值	解释
认购 期权	12元	10元	实值	2元	如果我现在可以立即执行权利，就赚了
	10元	10元	平值	0	我现在执不执行都一样，不赚不亏
	8元	10元	虚值	0	执行权利对我不利，我不会执行

按照标的价格与行权
价的相对高低来划分

	现在 股价	行权 价格	价值 状态	内在 价值	解释
认沽期 权	8元	10元	实值	2元	如果我现在可以立即执行权利，就赚了
	10元	10元	平值	0	我现在执不执行都一样，不赚不亏
	12元	10元	虚值	0	执行权利对我不利，我不会执行

期权价格 = 内在价值 + 时间价值

内在价值:

是指假设期权当前立即到期，买方通过选择是否行权所获取的收益。

时间价值:

是指买方支付的权利金中超出当前内在价值的部分，也是买方为了赚取未来市场可能的上涨/下跌带来的收益而愿意付给卖方的成本，换取的是一种盈利的可能性。



期权的内在价值

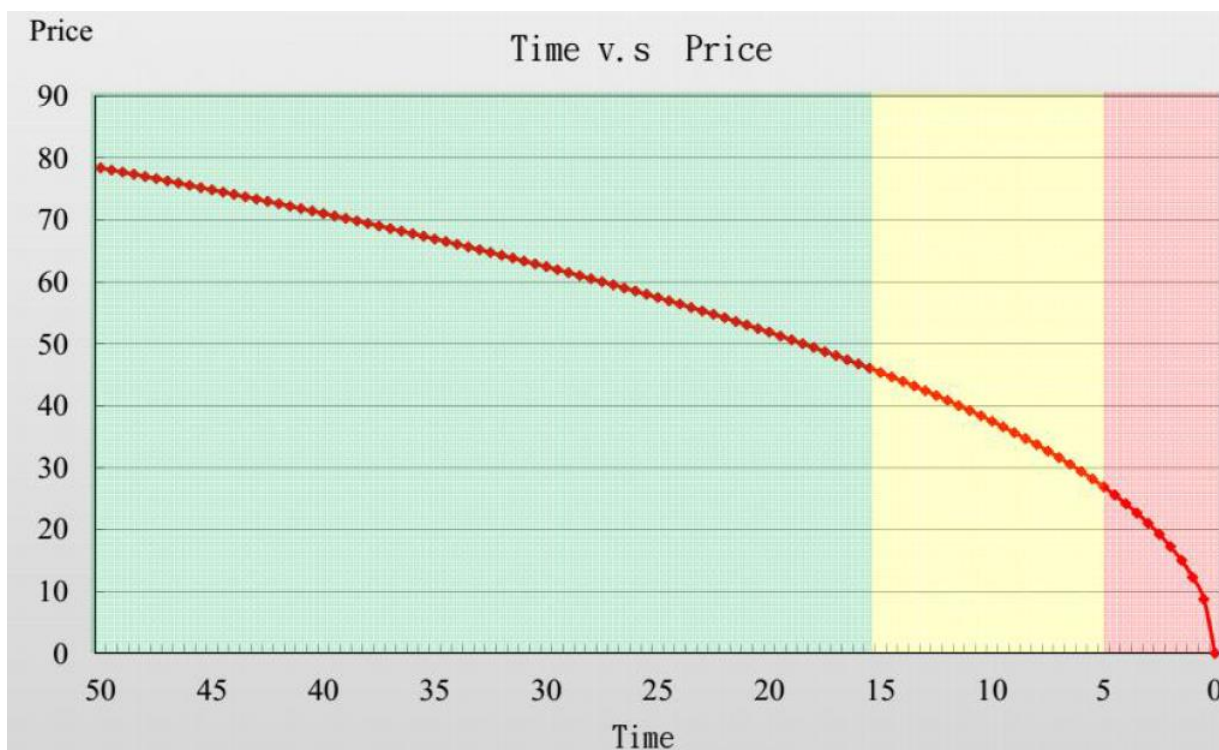
对于认购期权： 内在价值 =
$$\begin{cases} S - K, & S > K \text{ (实值)} \\ 0, & S \leq K \text{ (平值/虚值)} \end{cases}$$

对于认沽期权： 内在价值 =
$$\begin{cases} K - S, & S < K \text{ (实值)} \\ 0, & S \geq K \text{ (平值/虚值)} \end{cases}$$

其中：（ S 代表标的资产的价格， K 代表期权合约的行权价）

期权的时间价值

■ **时间价值** = 期权价格 - 内在价值



时间价值的一般衰减规律

假设某ETF当前的市场价为4.973元，以该ETF为标的的、行权价为4.800元的当月认沽期权的最新成交价为0.0078元，则该认沽期权的内在价值是（）？

- ☒ A 0
- ☐ B 0.173
- ☐ C 0.0078
- ☐ D 0.1652

Submit



03-2 期权合约的定价



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

σ : 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



隐含波动率

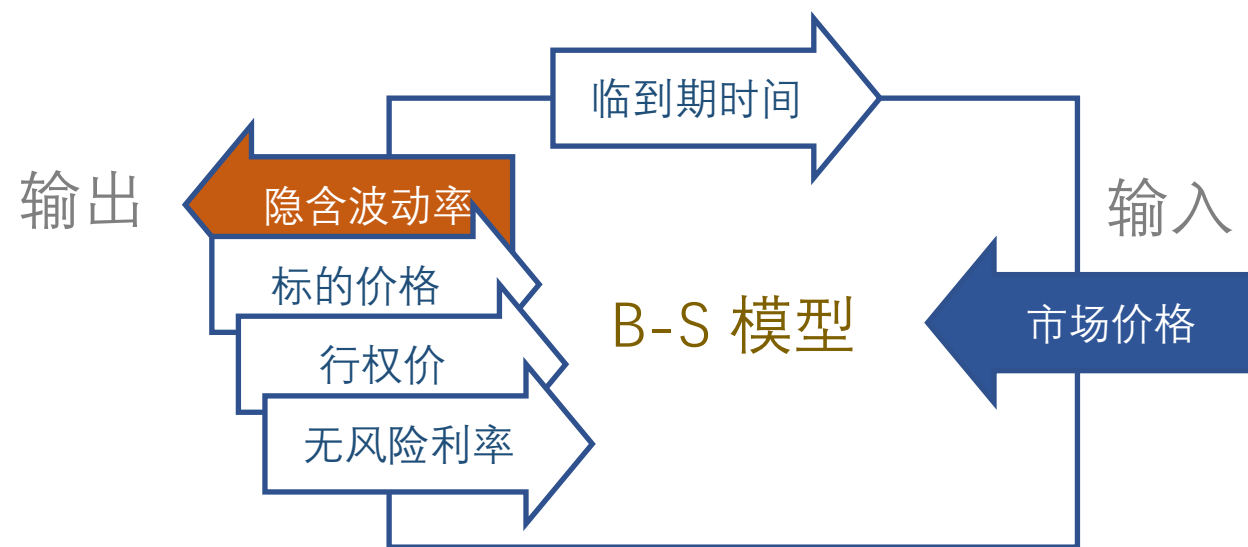
- 从B-S模型可以看出，标的价格的波动率是衡量期权价格的重要因素之一，因为波动率的上升增加了期权变为实值的可能性，所以为该期权所付的权利金也应相应地增加
- 隐含波动率（Implied Volatility，简称IV）是指在期权有效期内标的资产实际的波动率
 - 相对于当前时刻而言，它是一个未知量，所以被称作“隐含波动率”





隐含波动率的计算

- 隐含波动率可以将某一个期权合约的成交价（权利金）及其它几个参数输入期权定价模型，通过计算得到



隐含波动率的含义

- 隐含波动率反映了市场对未来标的价格波动的看法或预期，是市场情绪的体现
- 当隐含波动率上升，代表投资者预期标的价格波动将扩大，因此权利金也会上涨；反之权利金则会下跌



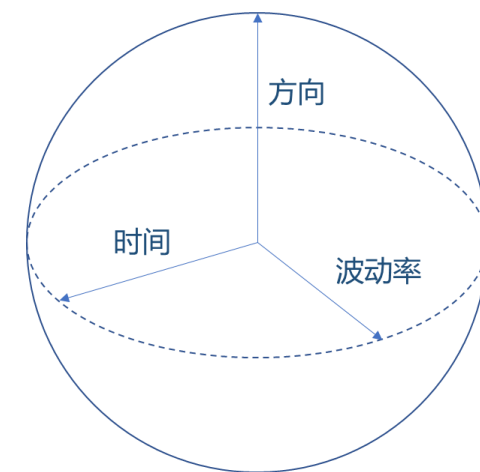
03-3 影响期权价格的三个主要因素

三个因素对期权价格的影响最大

■ 期权价格变化 \approx 价格风险 + 波动率风险 + 时间流逝风险

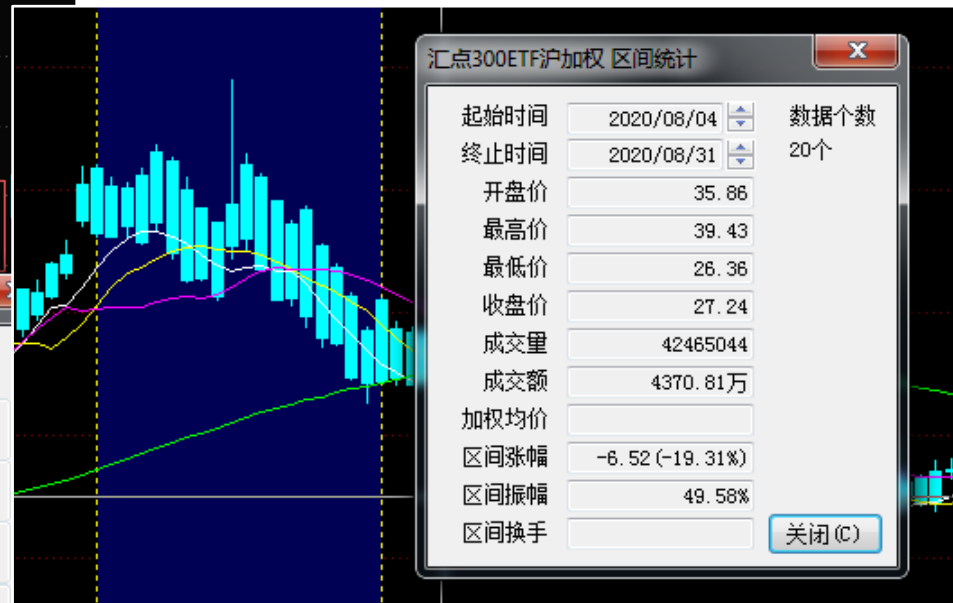
期权价格与这三个因素之间的正负相关性：

期权价值	标的价格	时间	波动率
认购期权	+	+	+
认沽期权	-	+	+





加深理解：为什么做对方向却会亏钱？





想一想，练一练

■我们前面学习了：

- 期权合约的要素
- 期权价格的组成
- 期权合约的虚实状态
- 影响期权价格的因素

请大家投稿：

期权合约的时间价值大小，都和哪些因素有关系？



04 期权交易的功能和特点



期权交易的作用



期权交易的特点

- 适用于各种行情
- 多维度的获利途径
- 灵活多样的策略及其组合
- 高杠杆非线性工具

牛市、熊市、牛皮市，都蕴含投资机会
方向、时间、波动率，开启交易新维度

— 摘自《期权交易-核心策略与技巧解析》一书



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

- 初步认识期权
 - 期权类型、合约要素、交易角色
 - 权利金组成、虚实状态、损益图
- 影响期权价格的主要因素
 - 方向、波动率、时间
- 下次课：进阶篇
 - 期权交易策略
 - 希腊字母
 - 风控和动态调整
 - 应用与案例解析



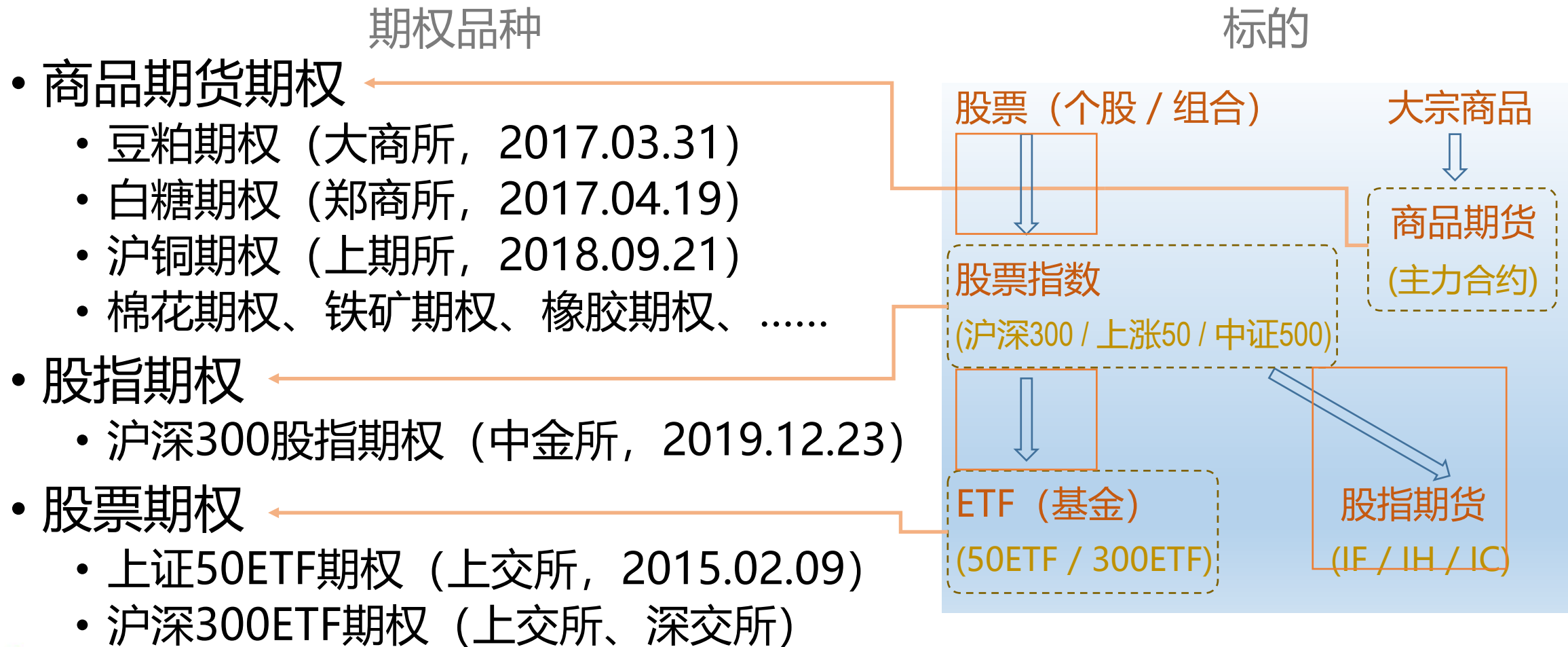
清华大学
Tsinghua University

THANKS



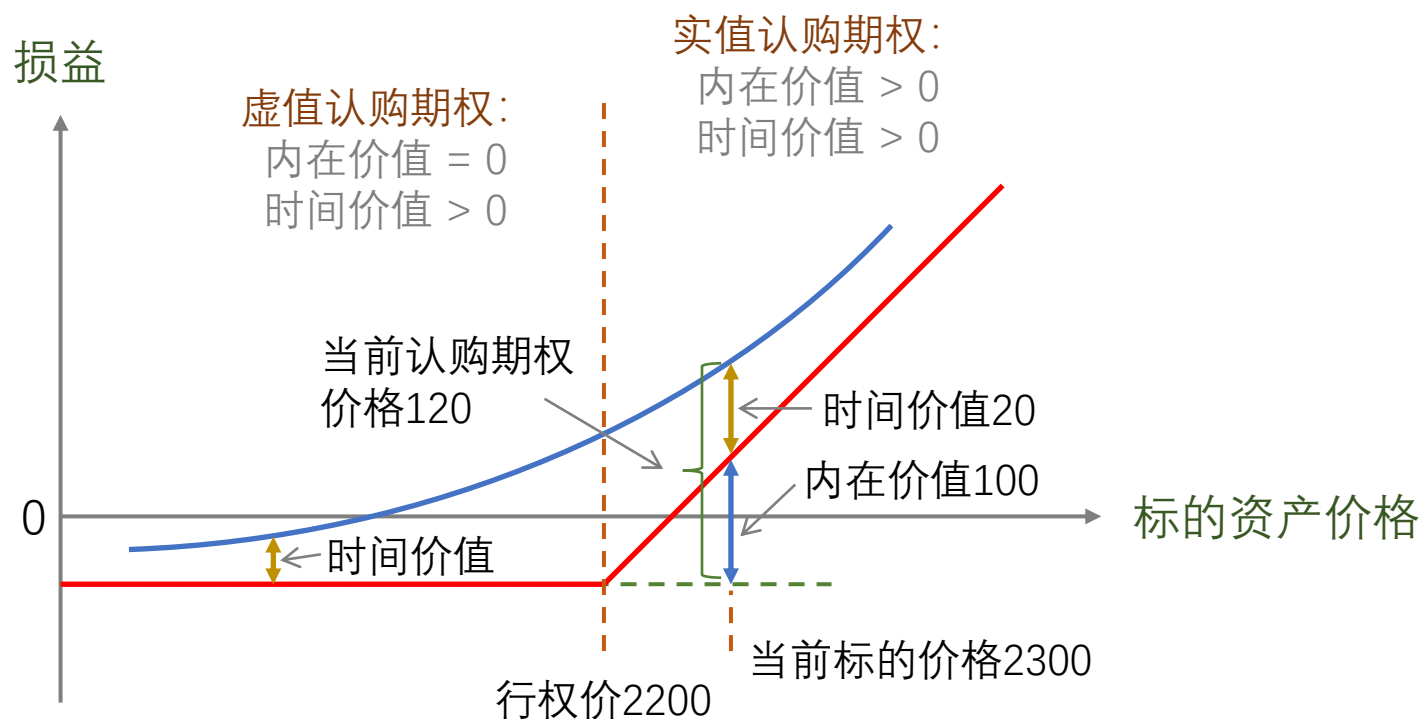
延伸材料

已上市的期权品种（及其标的资产）



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）

