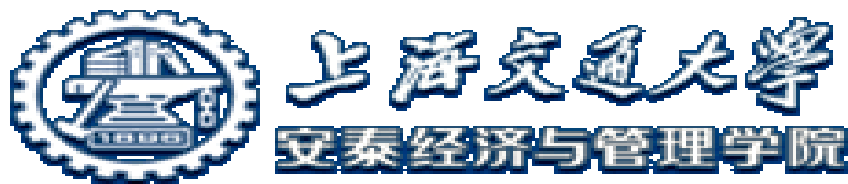


金融工程学

第11章 期权发展与应用

开课单位：金融工程课程组

主讲：吴冲锋教授等



11.1 期权组合的基石

(1) 期权算术

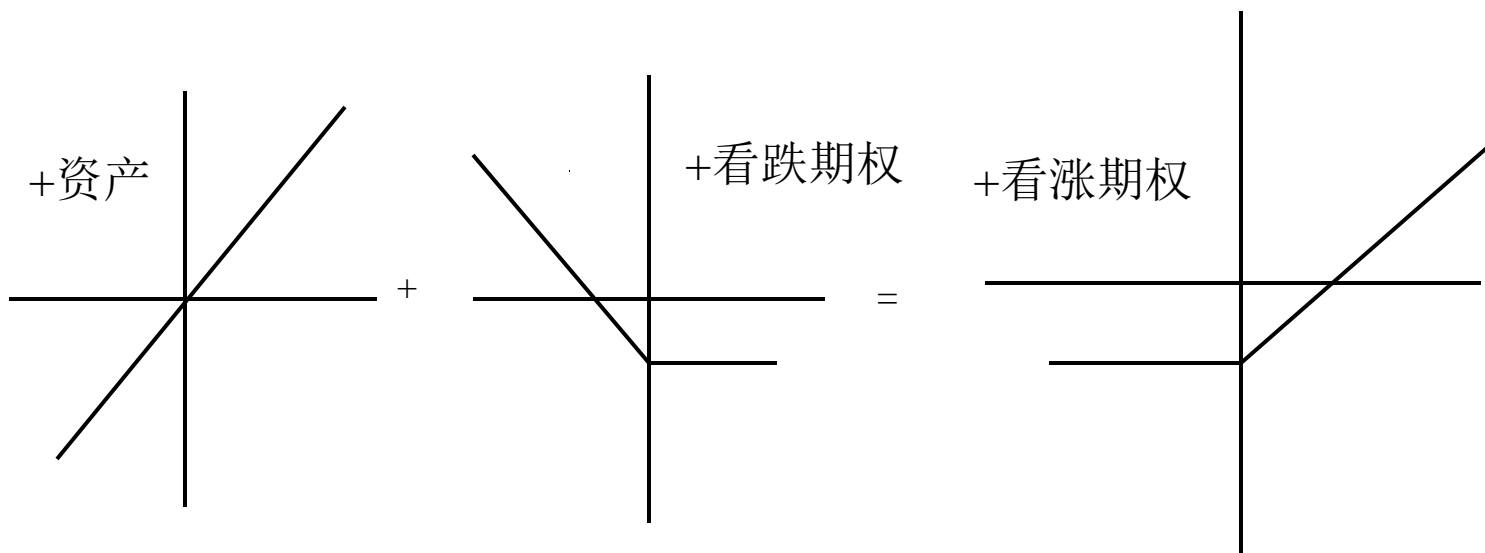


图5-1 期权算术之一

期权算术的符号命名：负斜率定义为 (-1)

正斜率定义为 $(+1)$

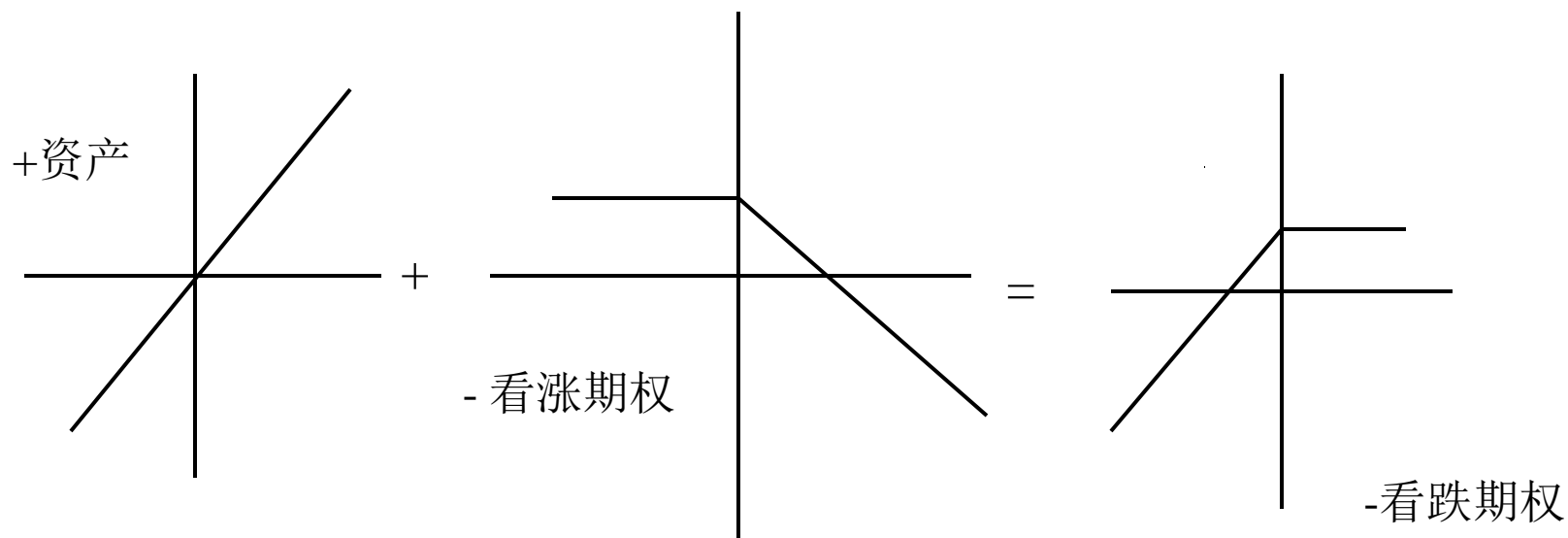
水平线定义为 (0)

买入一项资产： $(+1, +1)$

买入一个看跌期权： $(-1, 0)$

净结果 $(0, +1)$

图5-2 期权算术之二



买入一项资产： $(+1, +1)$

卖出一个看涨期权： $(0, -1)$

净结果 $(+1, 0)$

另外，还有两种基本组合，均为卖出资产：

卖出一项资产： $(-1, -1)$

购买一个看涨期权： $(0, +1)$

净结果 $(-1, 0)$

卖出一项资产： $(-1, -1)$

出售一个看跌期权： $(+1, 0)$

净结果 $(0, -1)$

(2) 六类基石

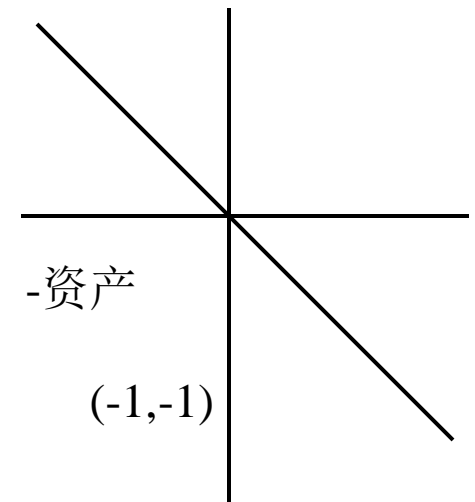
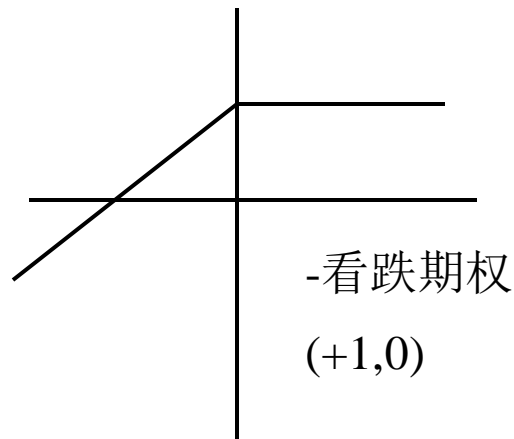
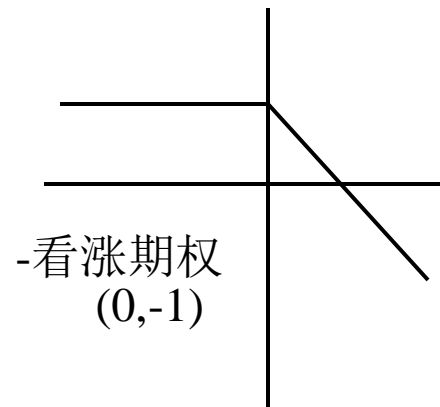
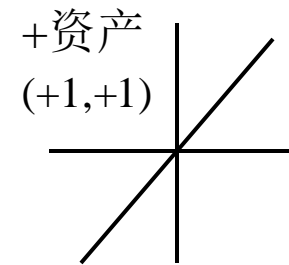
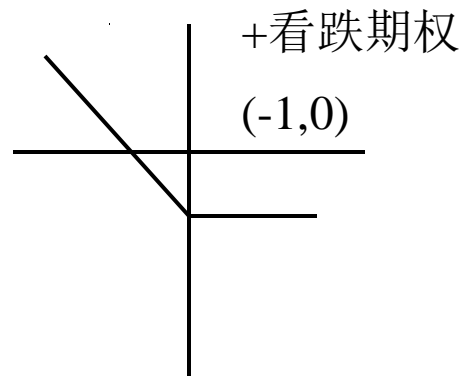
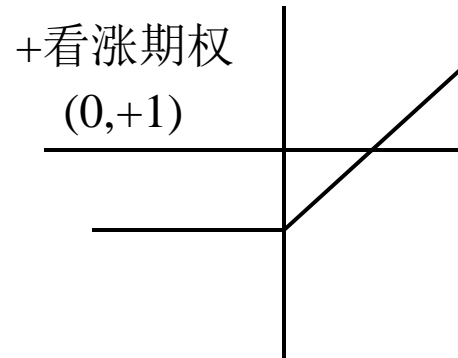


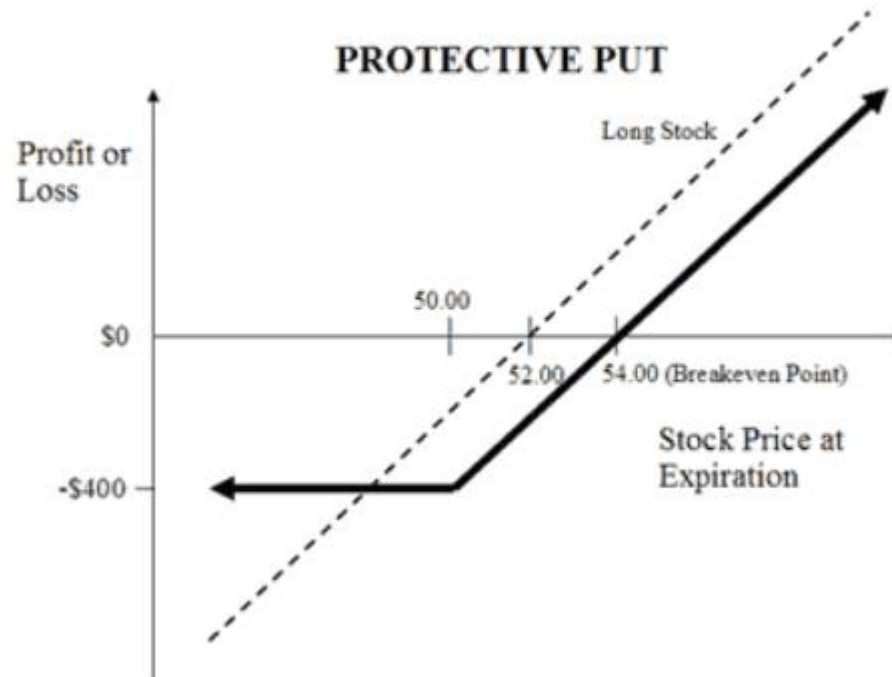
图5-3 基石

单一股票与期权

- 保护性看跌期权
- 保护性看涨期权
- 备兑看跌期权
- 备兑看涨期权

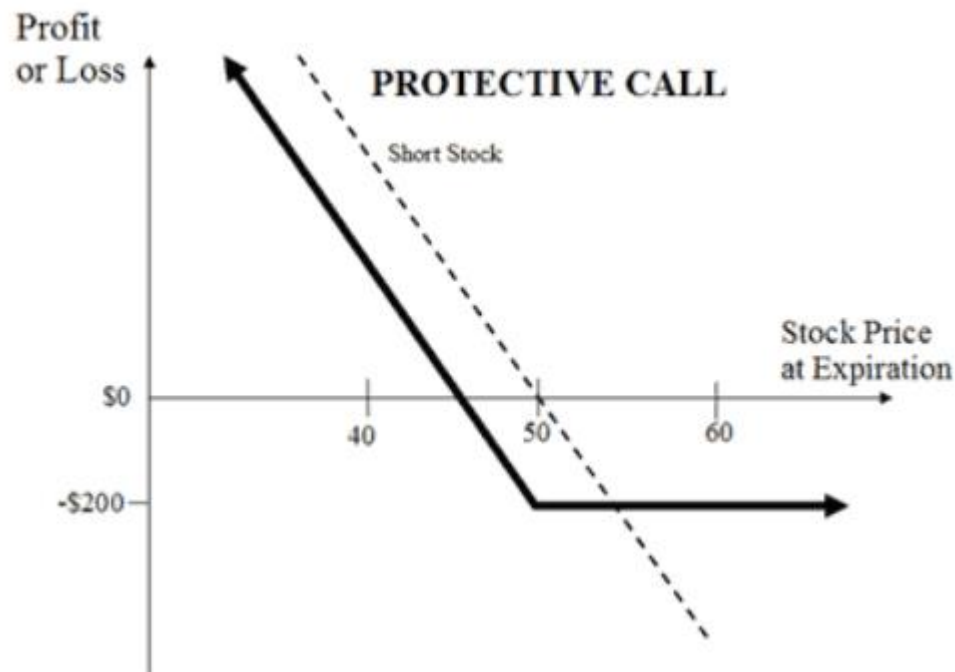
保护性看跌期权

- 股票多头+看跌期权多头



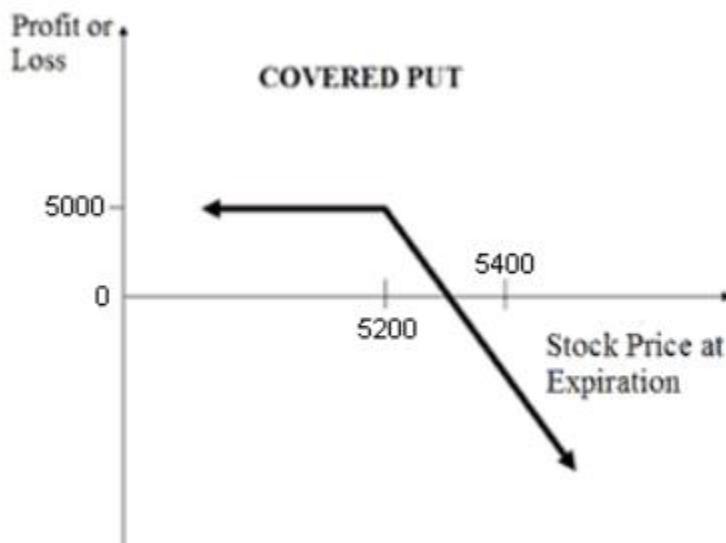
保护性看涨期权

- 股票空头+看涨期权多头



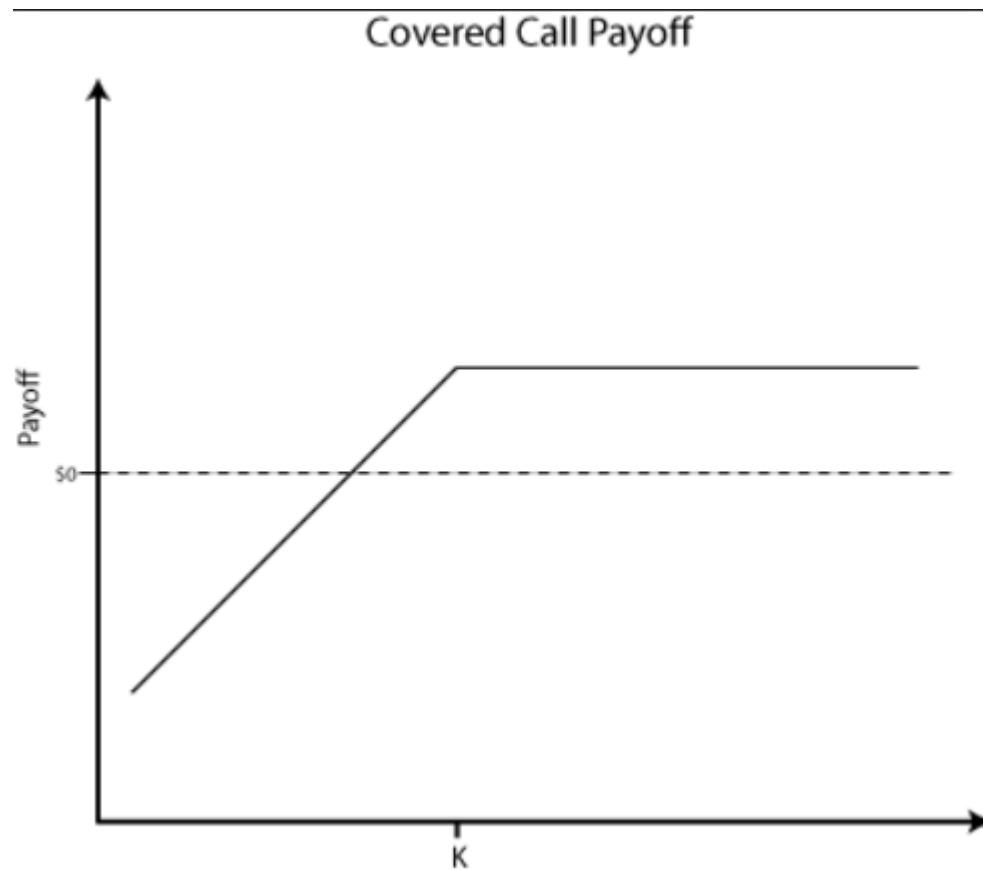
备兑看跌期权

- 股票空头+看跌期权空头



备兑看涨期权

- 股票多头+看涨期权空头



(3) 背景例子

现有以某种股票为载体的欧式期权，该种股票的市场交易现价为100。

到期日为270天，这段时期内波动率预计为20%，这9个月中的利率为年利率10%，股票在期权有效期内不派发股利。

期权费用如表5-1所示。

约定价格	看涨期权费用	看跌期权费用
80	25.79	0.27
90	17.47	1.27
100	10.67	3.77
110	5.84	8.26
120	2.89	14.61

表5-1 期权费用

11.2 期权价差 — 水平、垂直、 斜线价差

1) 定义

— 期权价差:

购买一个期权，售出一个有着不同约定价格或到期日的同种期权。

— 看涨期权价差（call spread）：

购买和售出的均为看涨期权。

— 看跌期权价差（put spread）：

购买和售出的均为看跌期权。

– 垂直价差:

购买一个期权，售出一个有着不同约定价格
的同类期权。

– 水平价差:

购买一个期权，售出一个有着不同到期日的
同类期权。

– 斜线价差:

购买一个期权，售出一个有着不同约定价格
和不同到期日的同类期权。

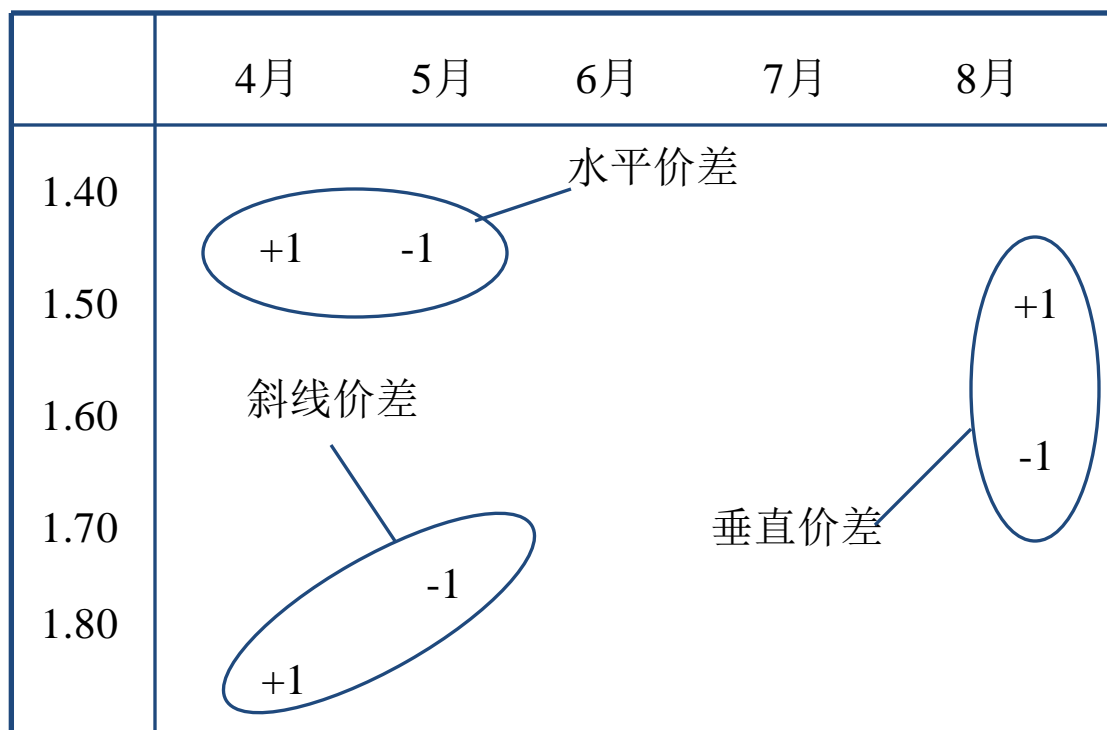


图5-4 水平、垂直和斜线价差

(2) 垂直价差

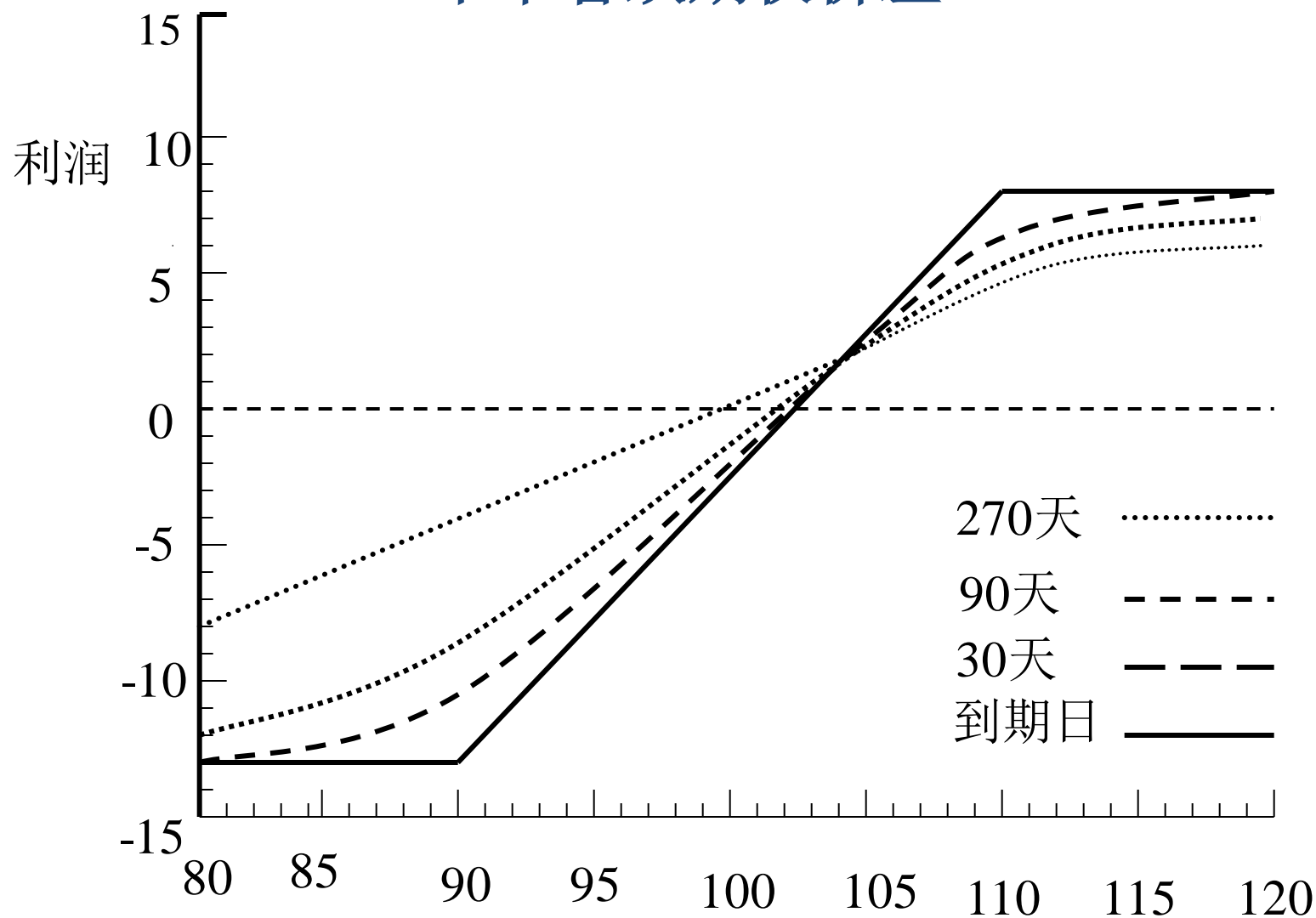
- 牛市价差:

购入期权的约定价格低于出售期权的约定价格。

- 熊市价差:

购入期权的约定价格高于出售期权的约定价格

— 牛市看跌期权价差



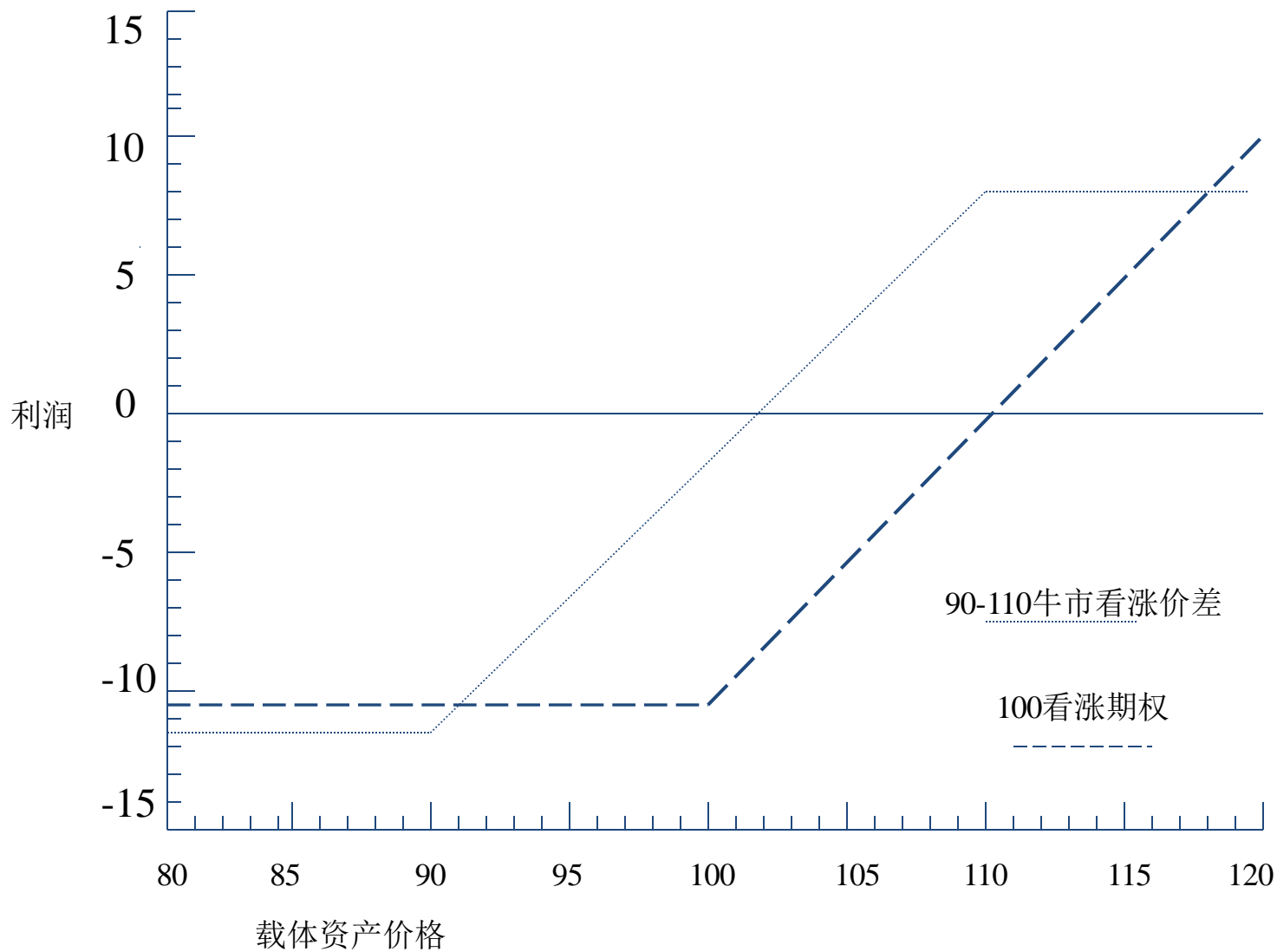


图5-6 牛市看涨期权价差组合与看涨期权比较

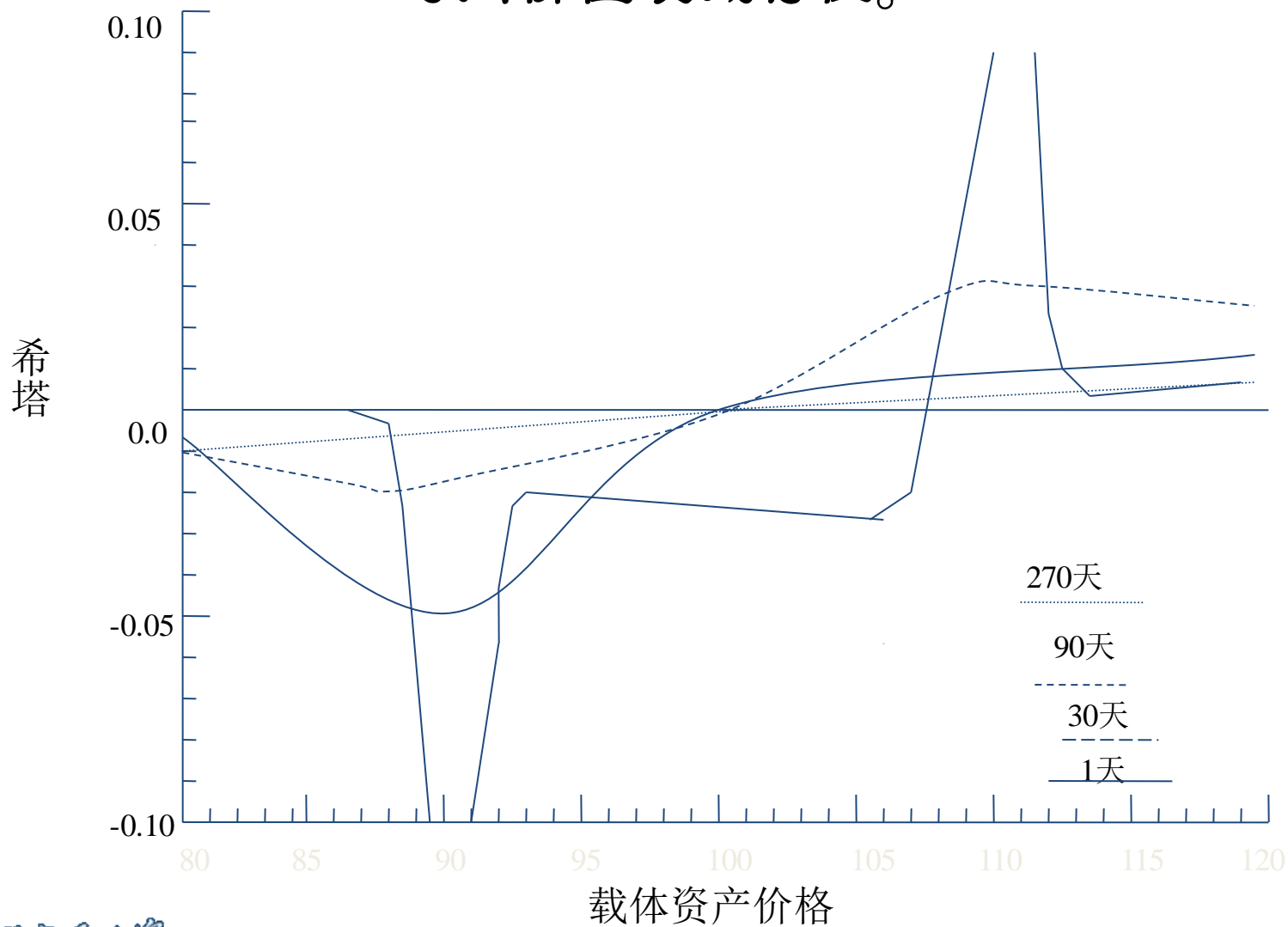
✦ 优点分析：

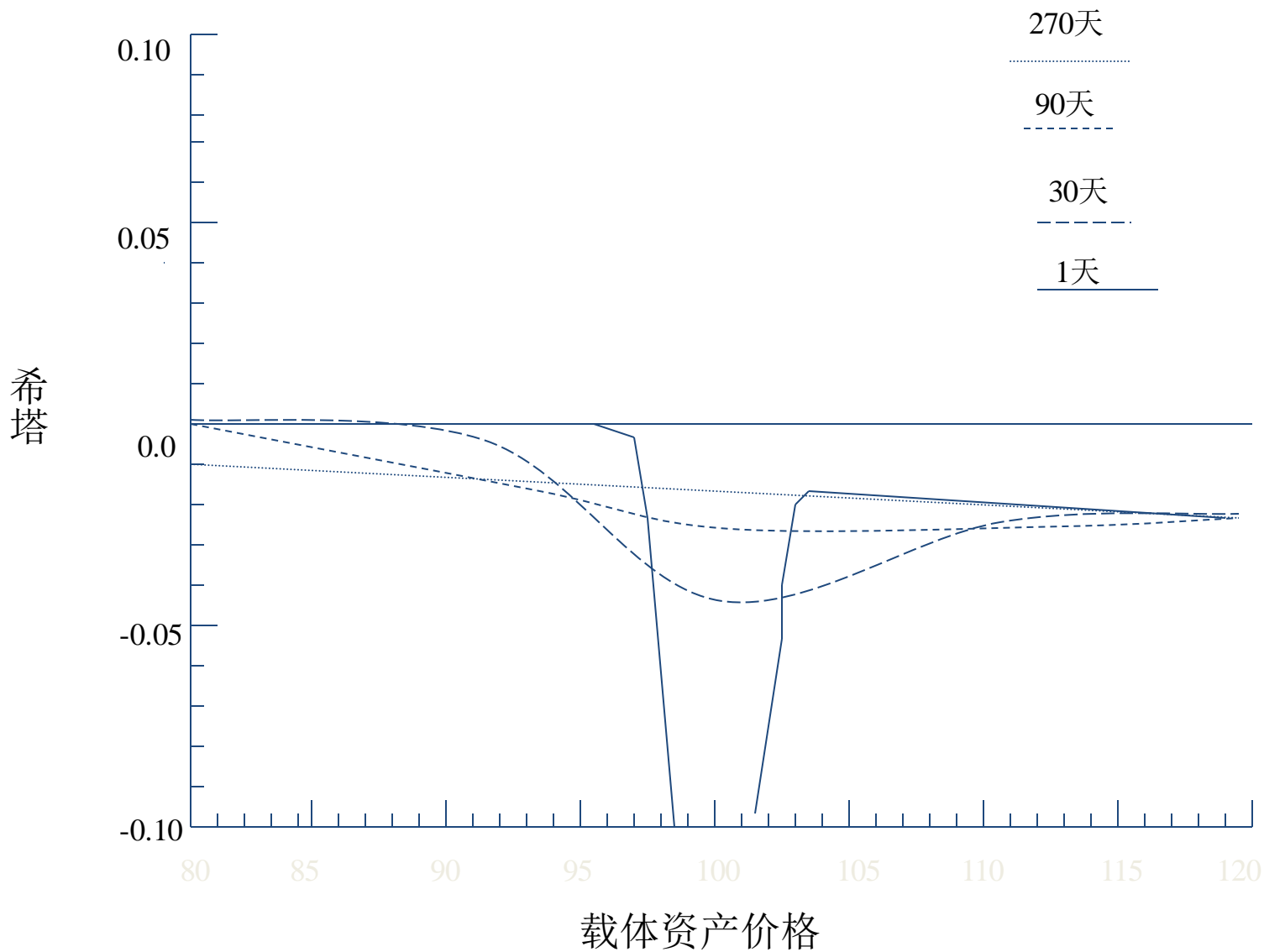
- 牛市看涨期权价差（90/110）的净支出为11.63，而购买单个看涨期权（90）的费用为17.47，相比之下费用减少了33%。
- 11.63接近于购买平价看涨期权（100）的费用10.67。
- 当资产价格在91到119之间时，牛市看涨期权价差的利润都高于平价期权的利润。

✦ 缺点分析：

- 当根本资产价格上升超过较高的约定价格时，采用牛市价差会丧失潜在的收益。
- 即牛市价差的利润是有限的

图5-7 牛市价差的明显优势：
时间价值衰减特征。





●牛市看跌期权价差

购买较低约定价格的一个看跌期权: $(-1, 0, 0)$

出售较高约定价格的一个看跌期权: $(+1, +1, 0)$

净结果 $(0, +1, 0)$

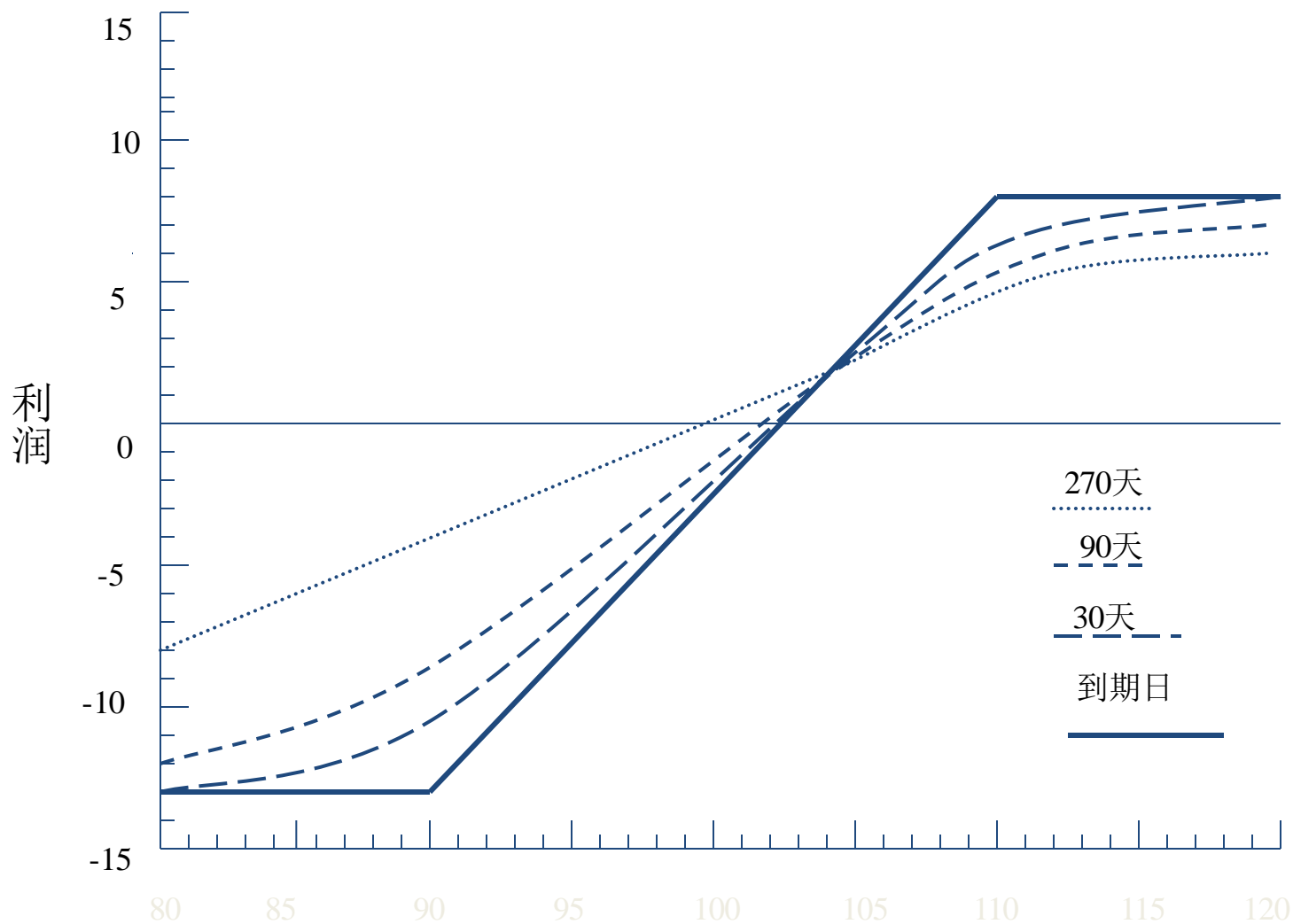
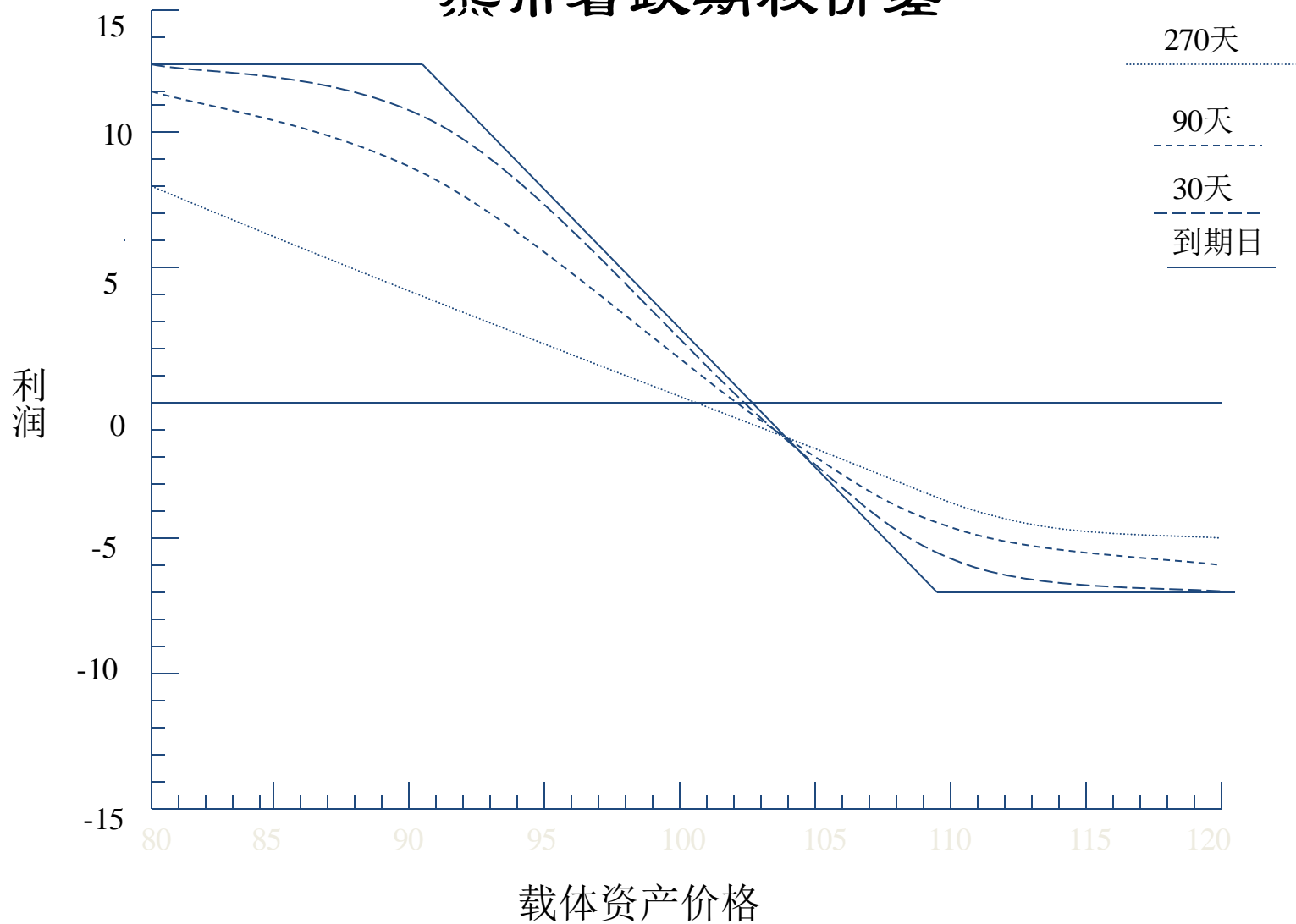


图5-9 卖看跌期权价差利润线

- 牛市看涨期权价差净支出为**11.63**，而牛市看跌期权价差净收入为**6.99**，两者差额为**18.62**，即对于牛市看跌期权价差策略而言，节省了**18.62**。
- 这笔钱以**10%**利率投资**270**天，获息**1.38**（以连续复利计）。
- 因此，牛市看跌期权价差的利润比牛市看涨期权价差的利润少**1.38**。

• 熊市看跌期权价差



5-10 熊市看跌期权价差

3) 水平价差

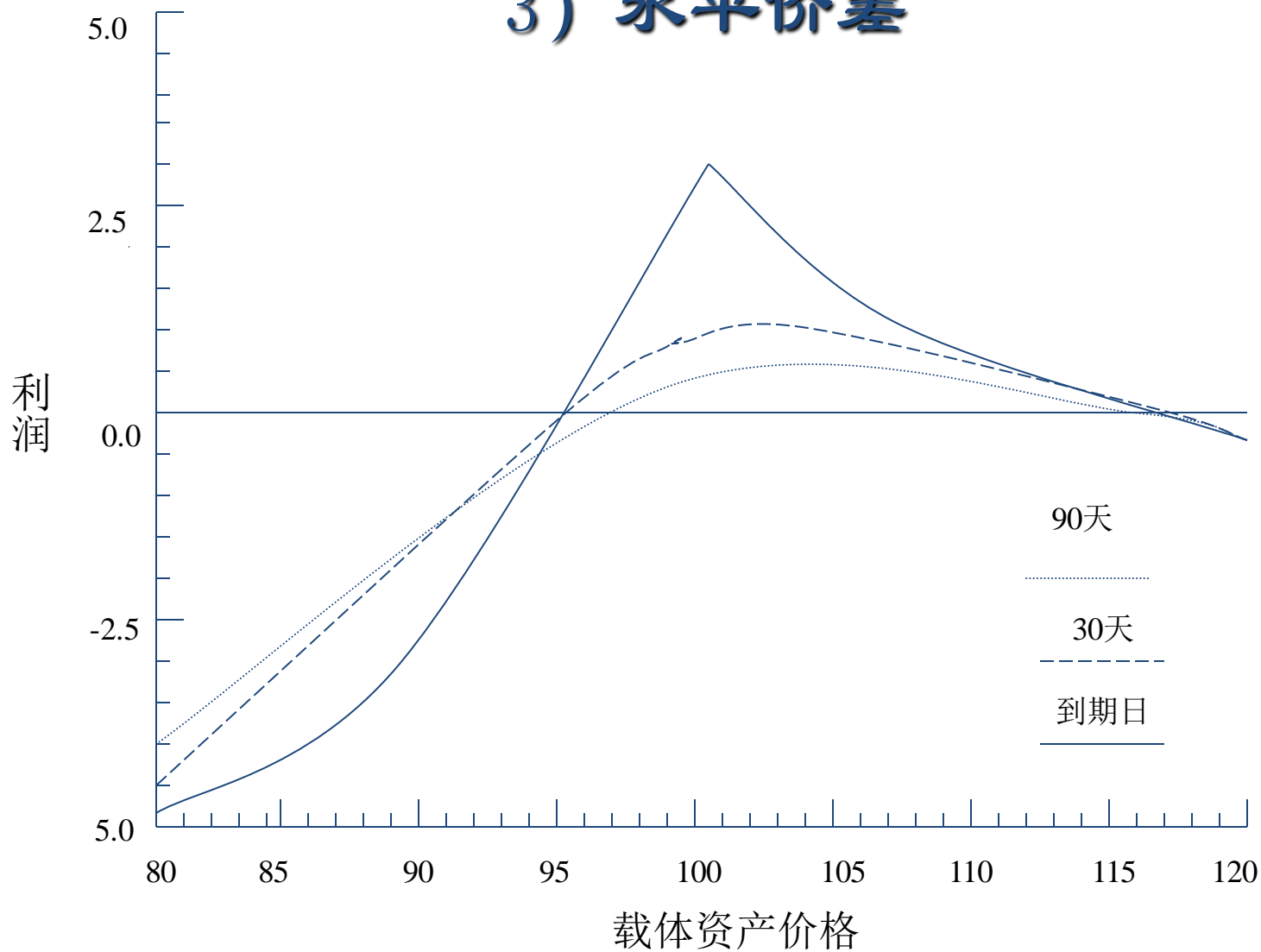
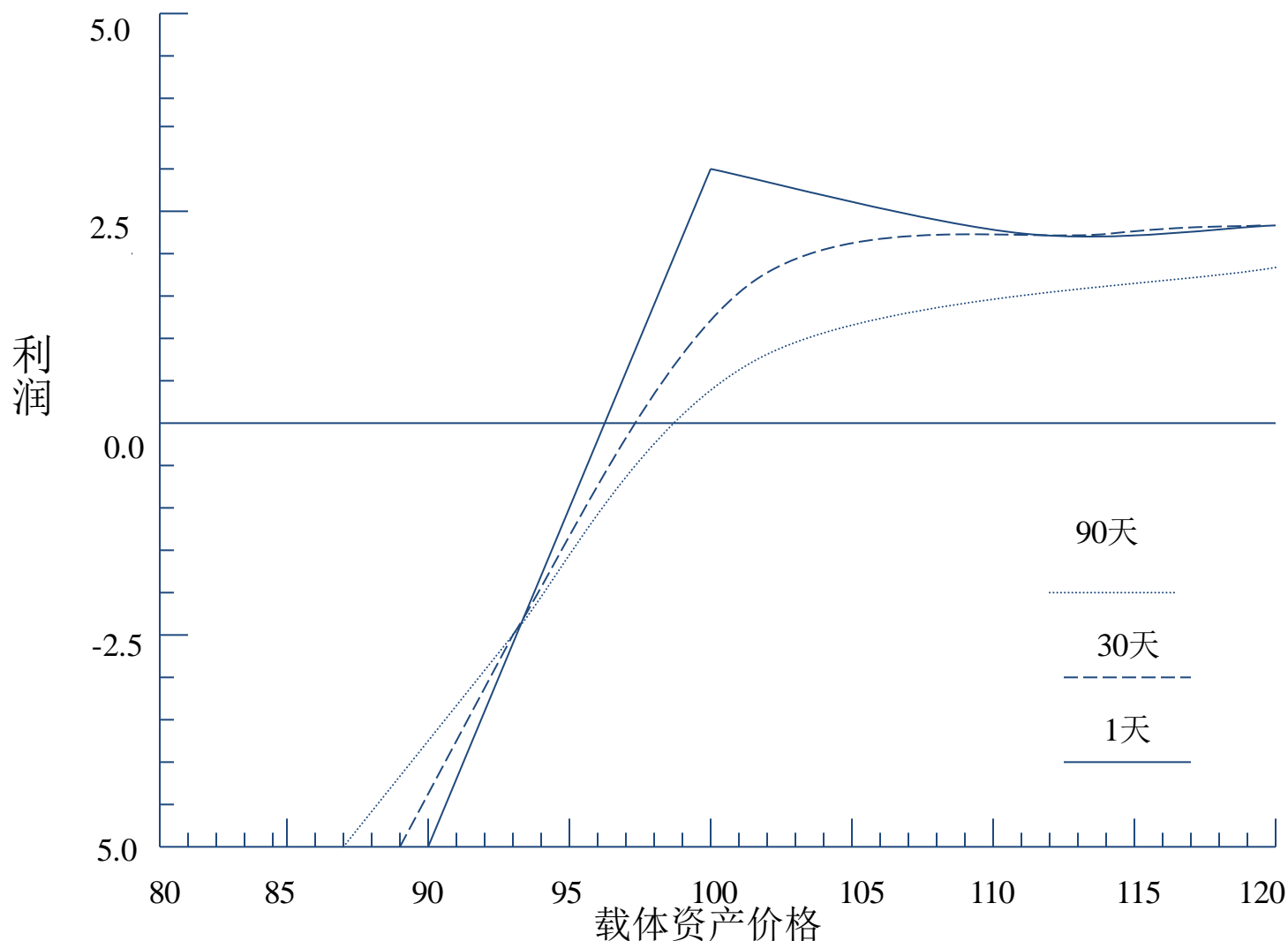
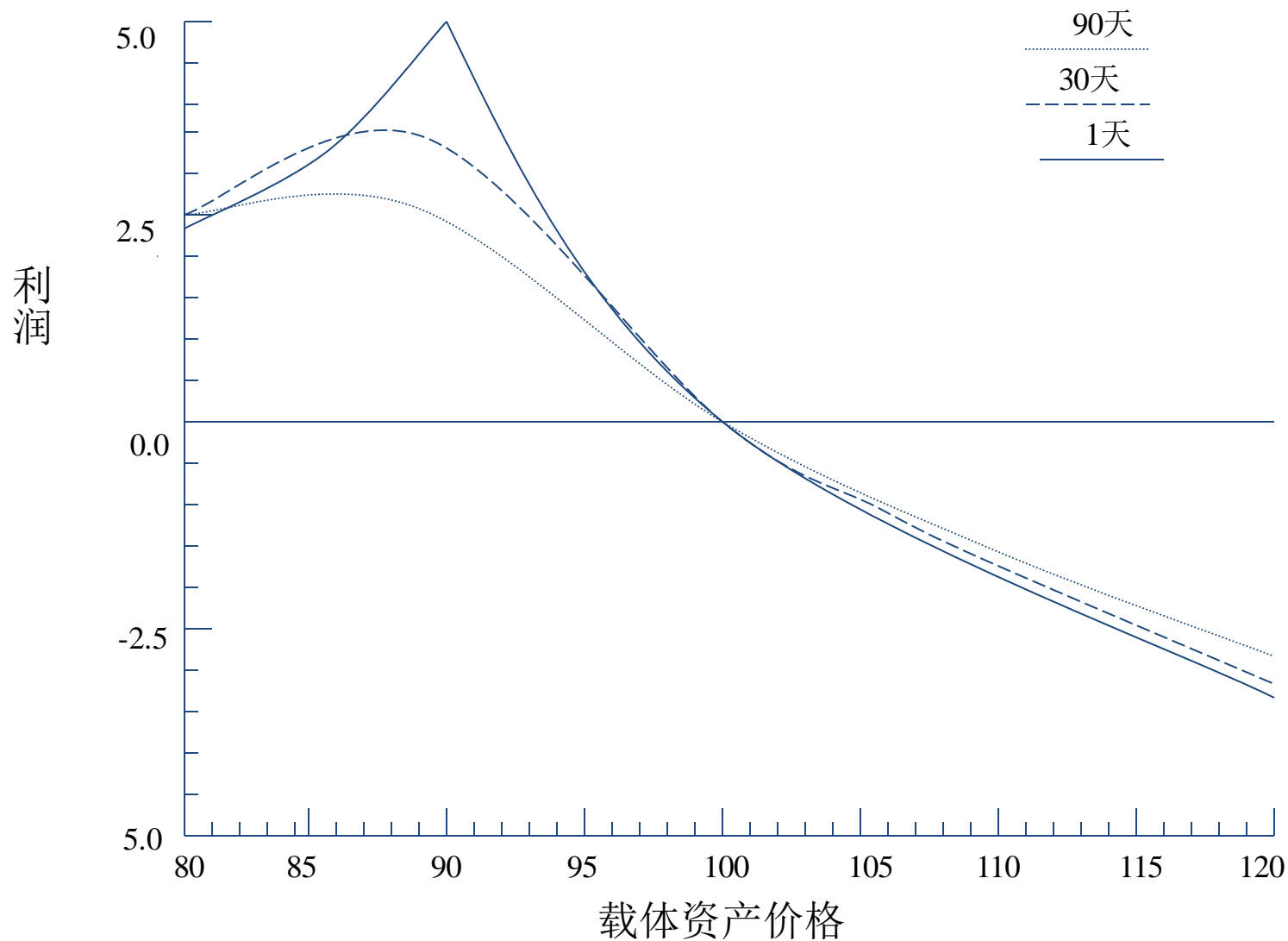


图5-11 水平价差买长/卖短平价

(4) 斜线价差





卖短90看涨/买长100看涨

图5-12 斜线价差

11.3 波动率组合

(1) 跨式组合策略

多头跨式策略:

- 购入一个看跌期权和一个看涨期权，两者有相同的约定价格、到期日和载体资产。
- 将这两个期权特征结合在一起，可得：

购入一个看跌期权： $(-1, 0)$

购入一个看涨期权： $(0, +1)$

—————
净结果 $(-1, +1)$

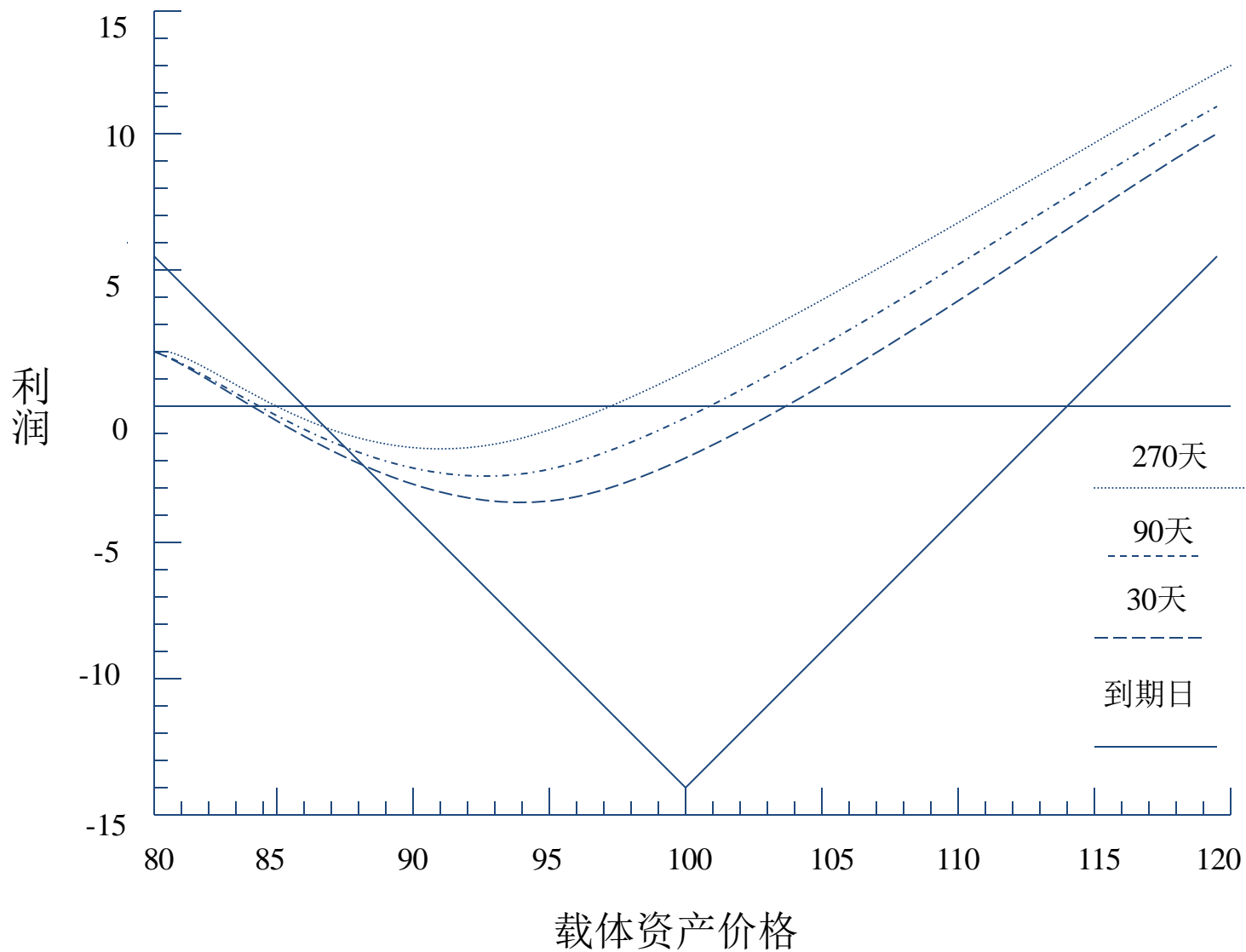


图5-13 多头跨式组合策略

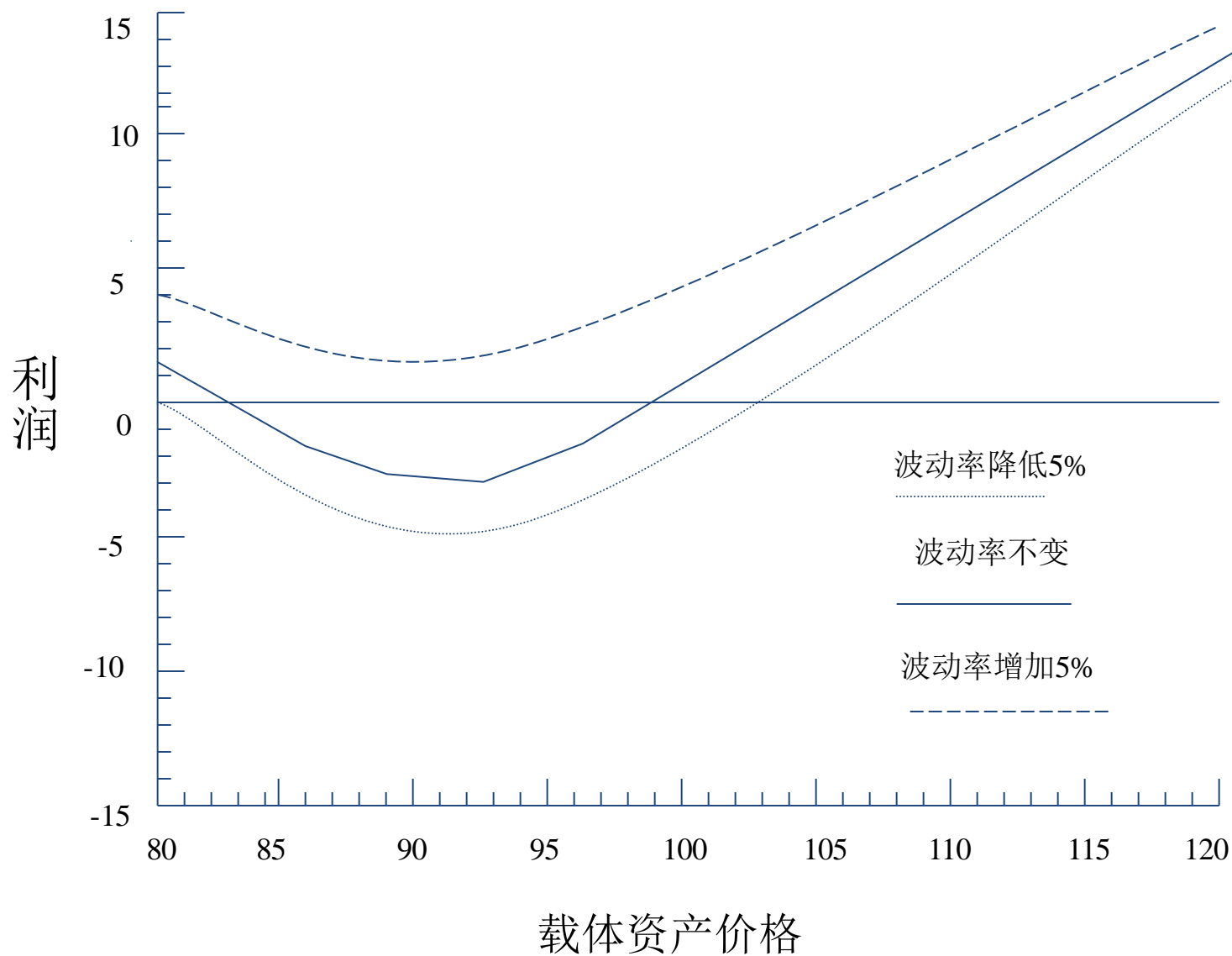


图5-14 跨式策略波动率利润特征线

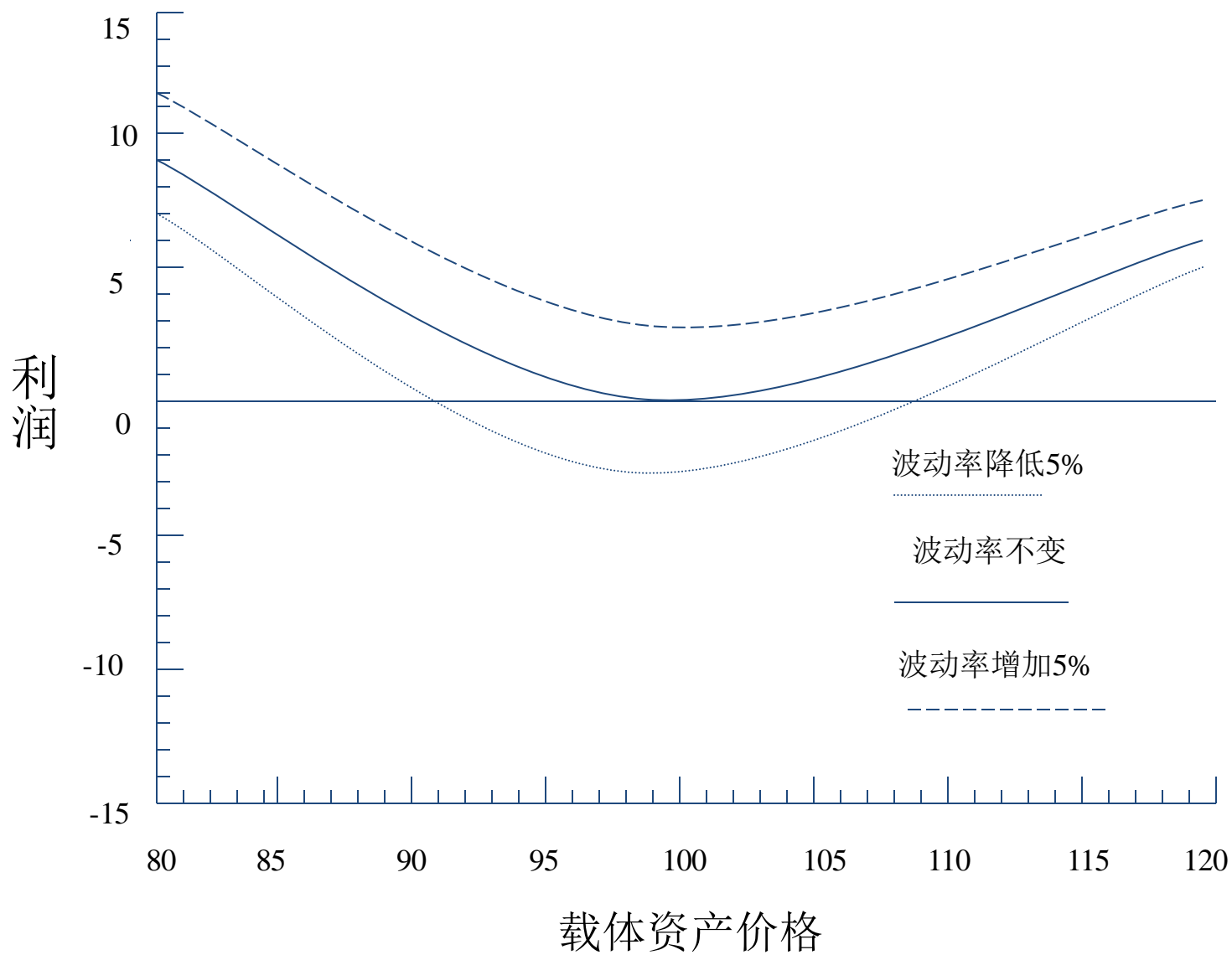
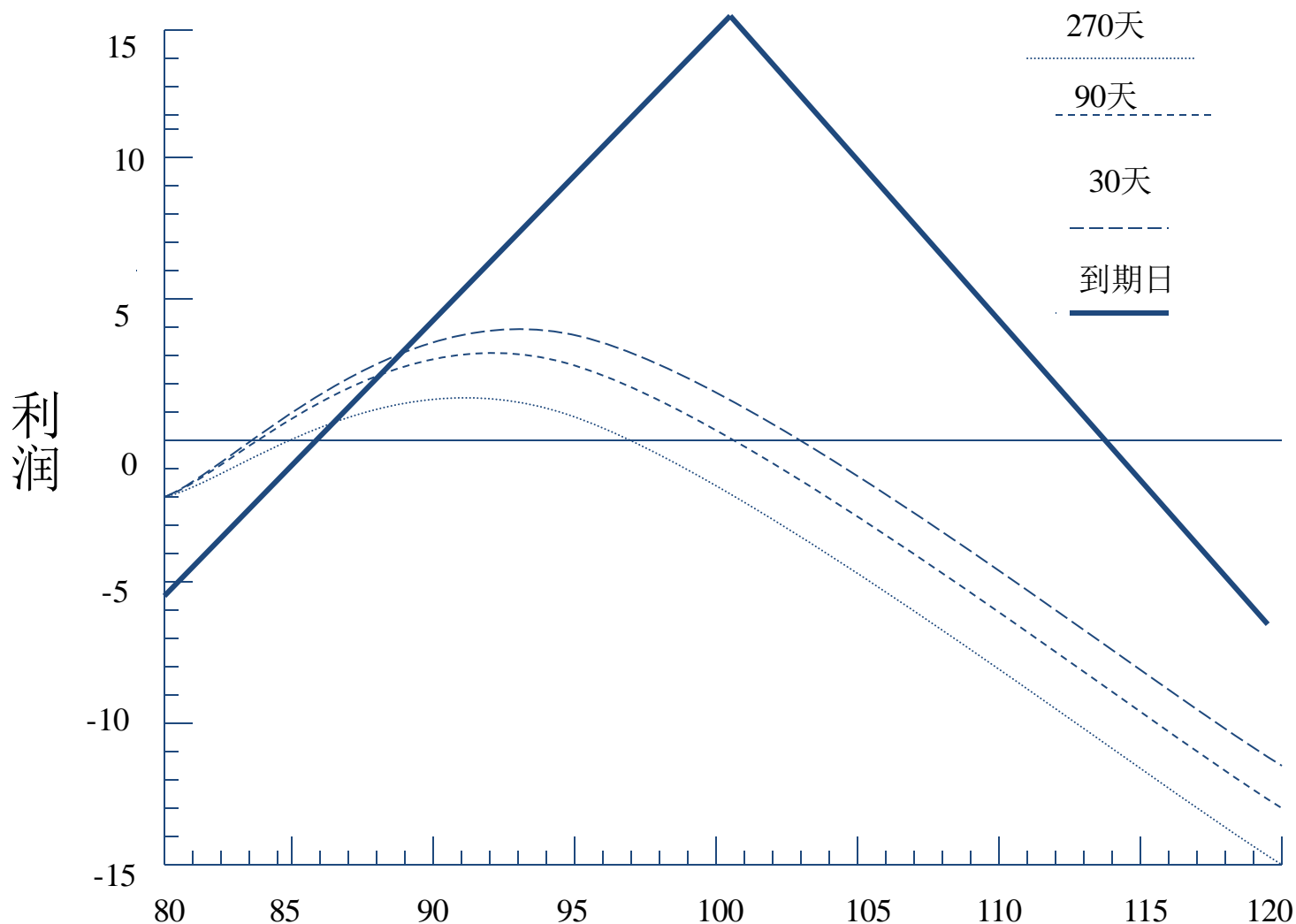


图5-15 Δ 为零的组合波动率利润线

- 看跌期权delta 为 -0.31
- 看涨期权delta为 $+0.69$
- Delta为0的跨式期权两种方法
- 按1.38:0.62的比例购入看跌和看涨期权
- 卖出0.38的根本资产

空头跨式策略就是出售约定价格相同的看跌期权和看涨期权，其利润图形与前述图形正好相反。



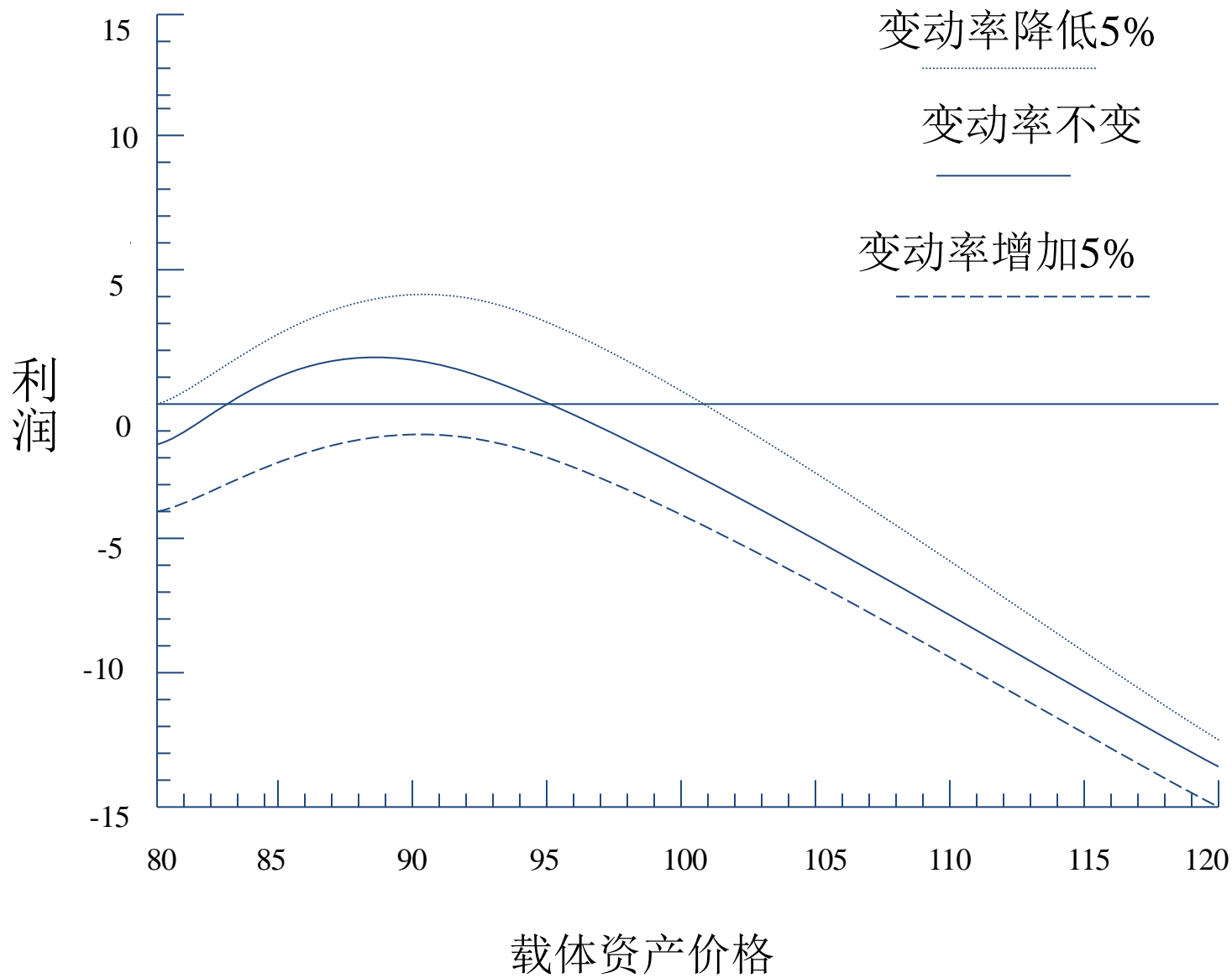


图5-16 空头跨式策略

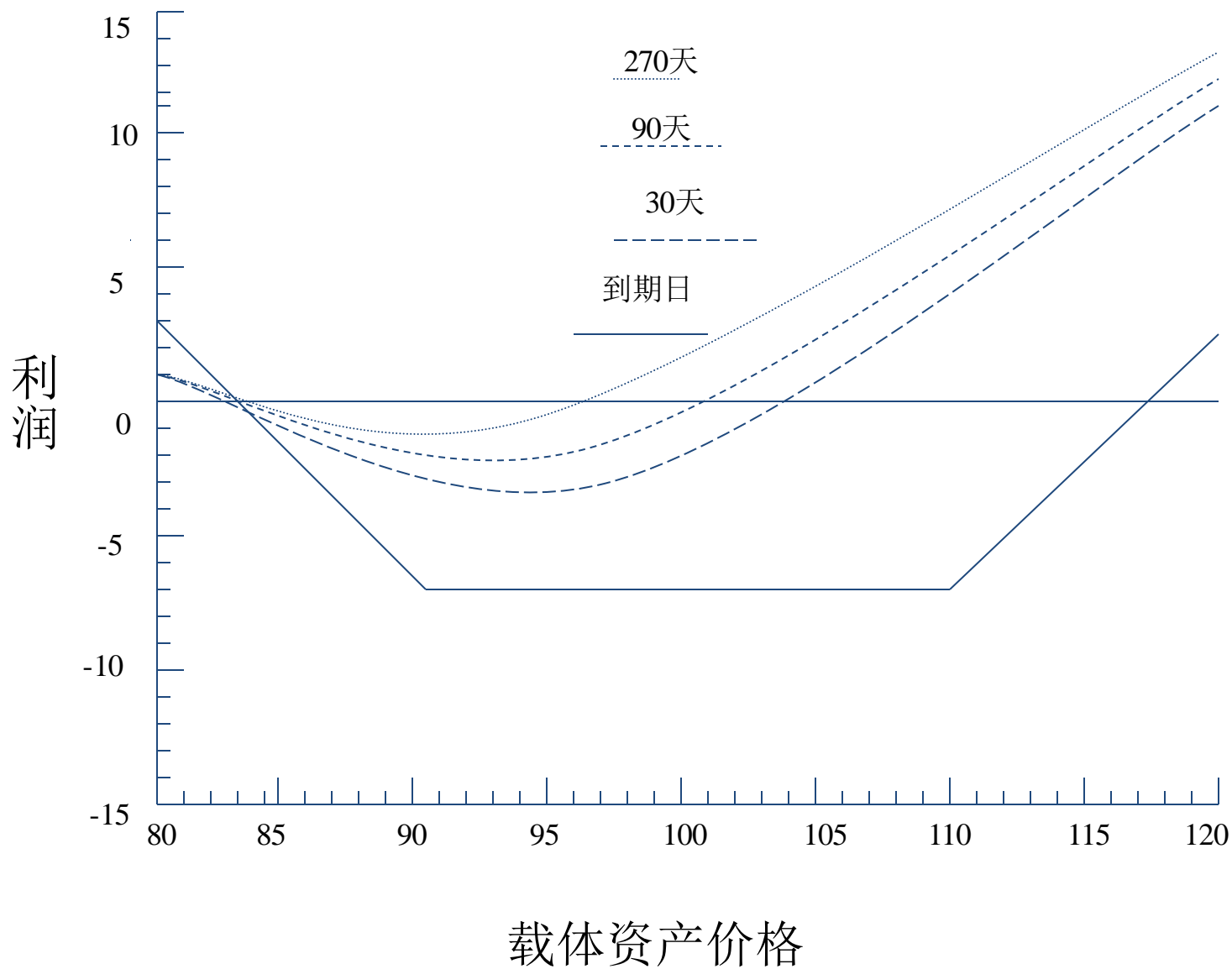
(2) 勒形组合策略

勒形组合策略与跨式组合策略的构成基本相同，区别在于其使用期权的约定价格不同。

购入较低约定价格的一个看跌期权： $(-1, 0, 0)$

购入较高约定价格的一个看涨期权： $(0, 0, +1)$

净 结 果： $(-1, 0, +1)$



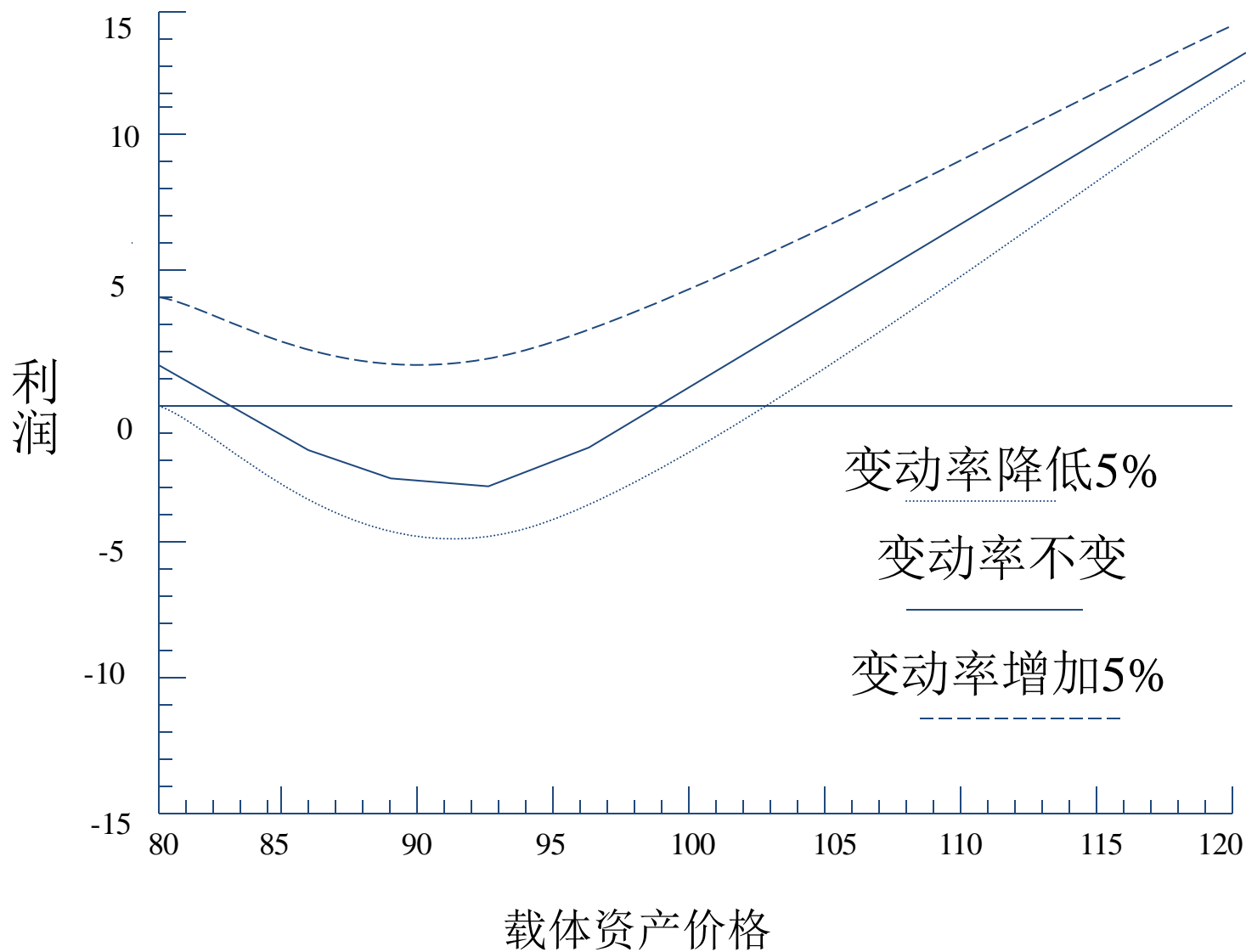


图5-17 多头勒形组合策略

(3) 蝶形组合策略:

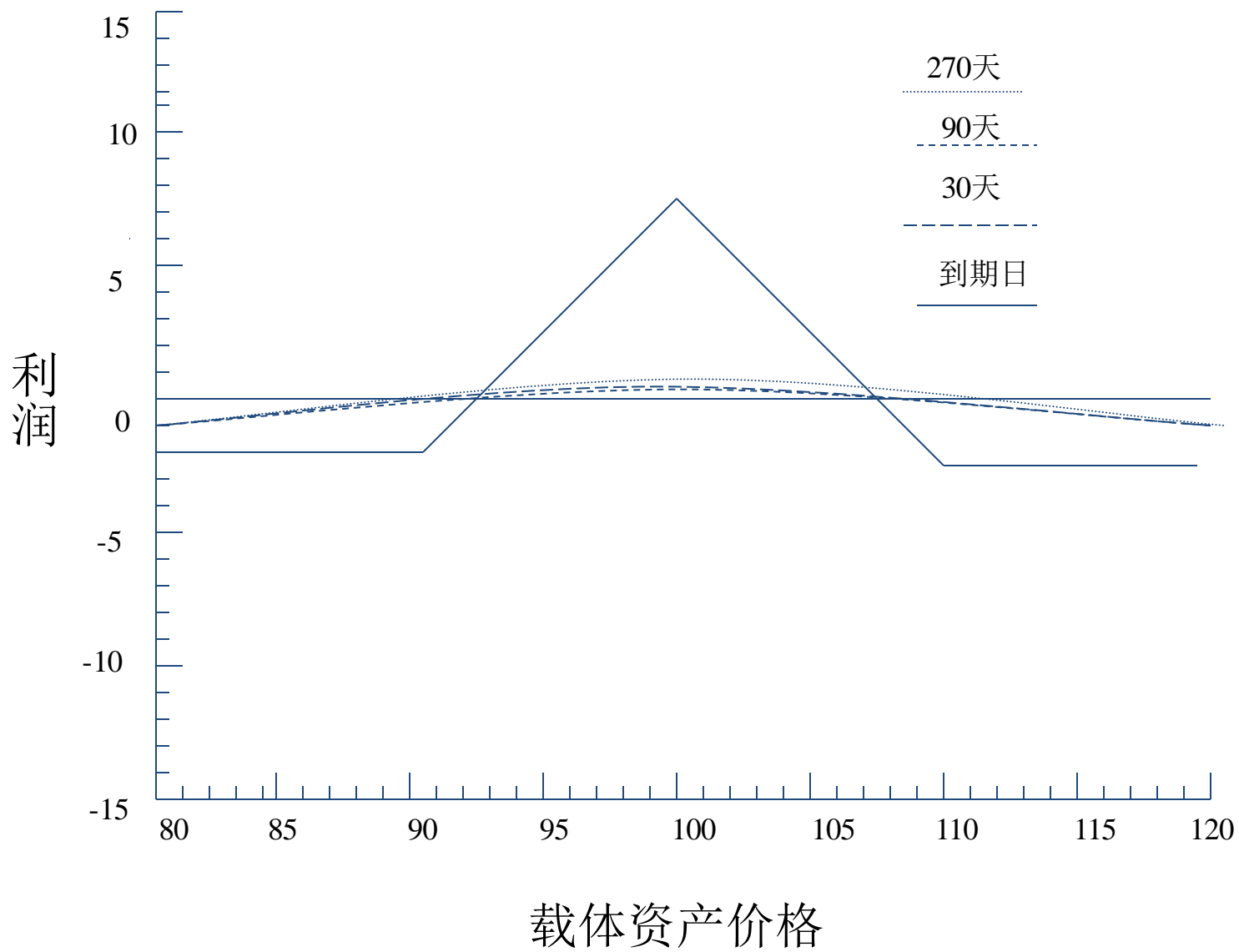
购买低约定价的一个期权，出售中间约定价的两个期权，购买高约定价的一个期权。

购买低约定价格一个看涨期权： $(0, +1, +1, +1)$

出售中间约定价的两个看涨期权 $(0, 0, -2, -2)$

购买高约定价的一个看涨期权： $(0, 0, 0, +1)$

净结果 $(0, +1, -1, 0)$



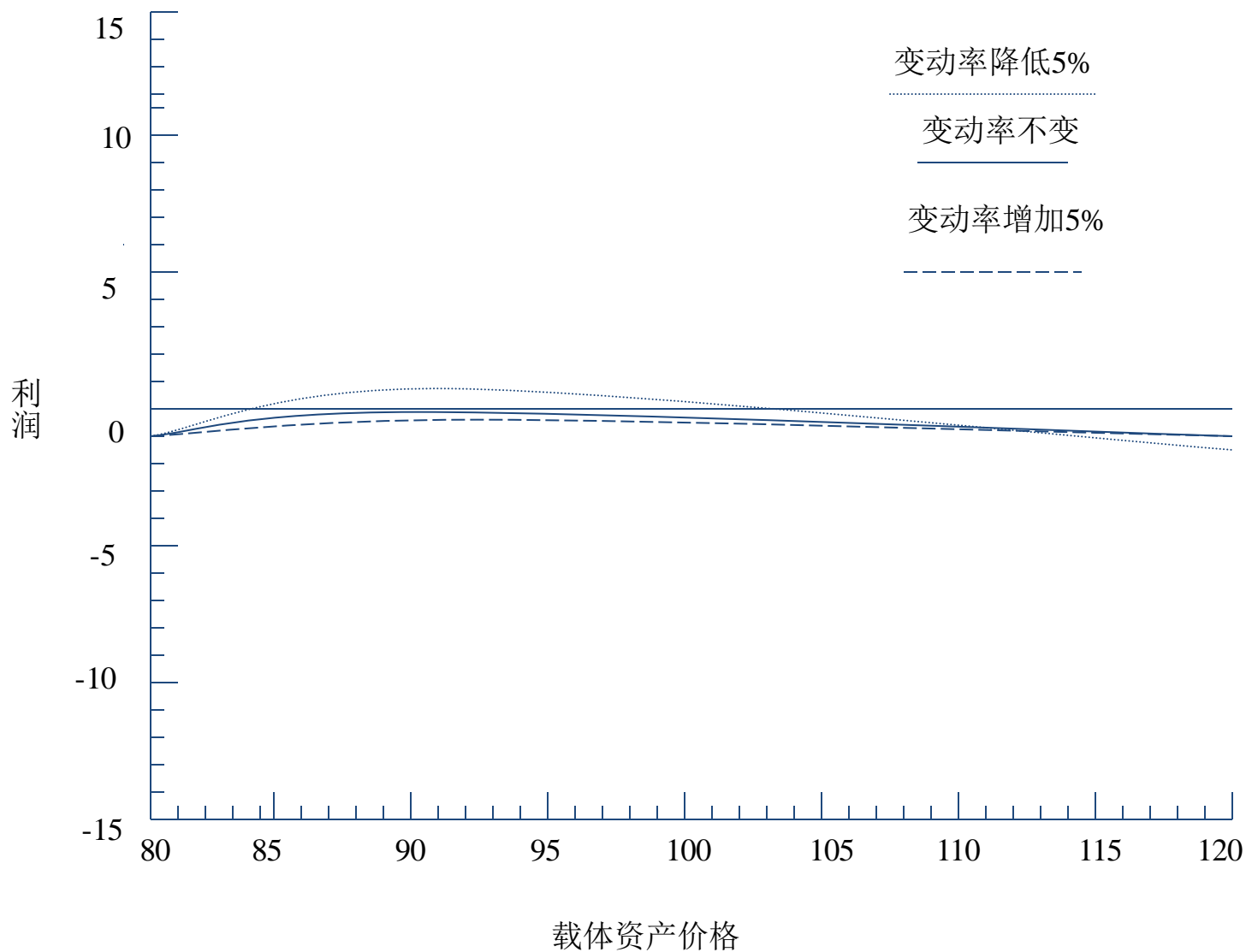
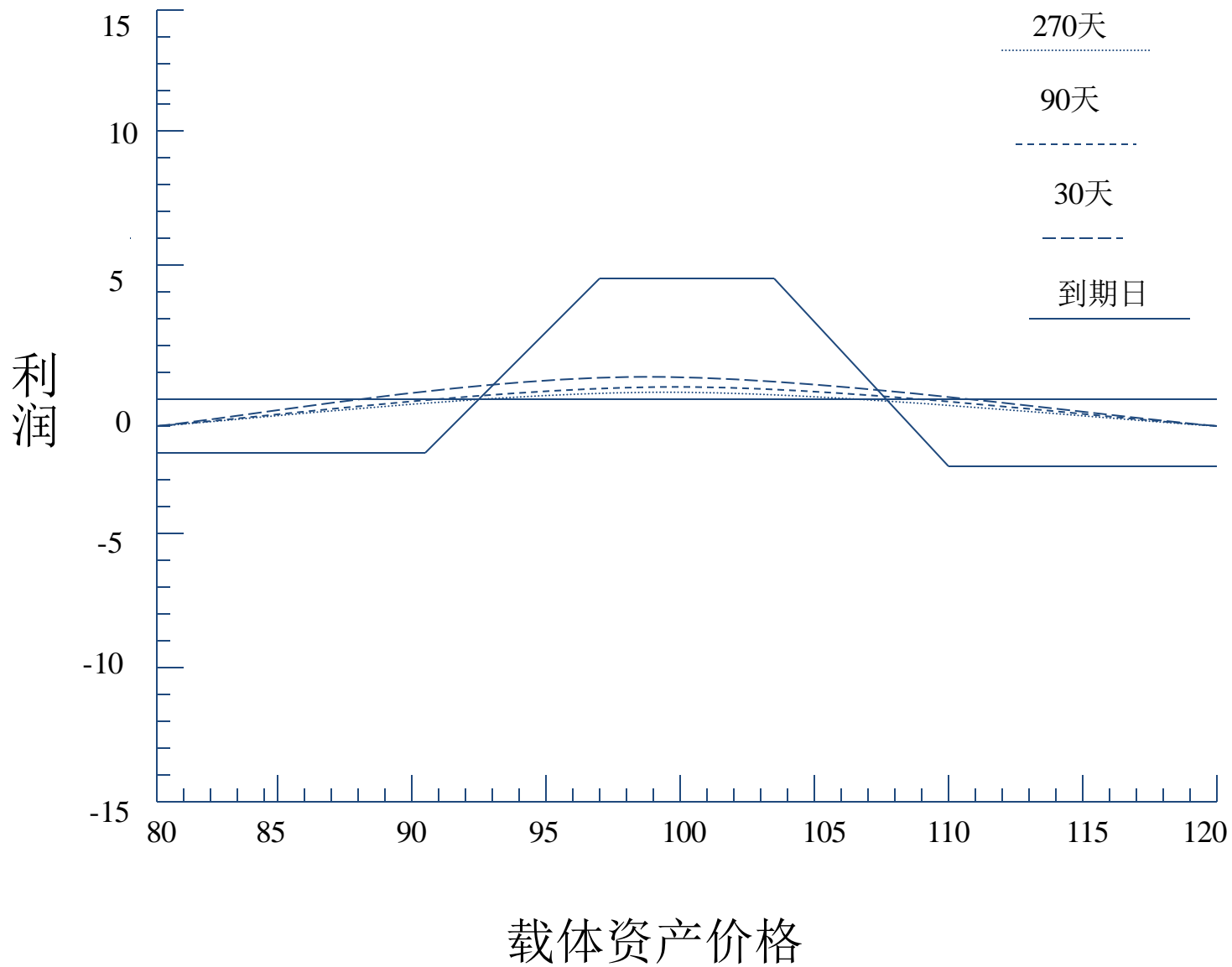


图5-18 多头蝶形策略

(4) 秃鹰组合策略:

- 购买最低约定价的一个期权，售出较高约定价的一个期权，售出更高约定价的一个期权，购买最高约定价的一个期权。



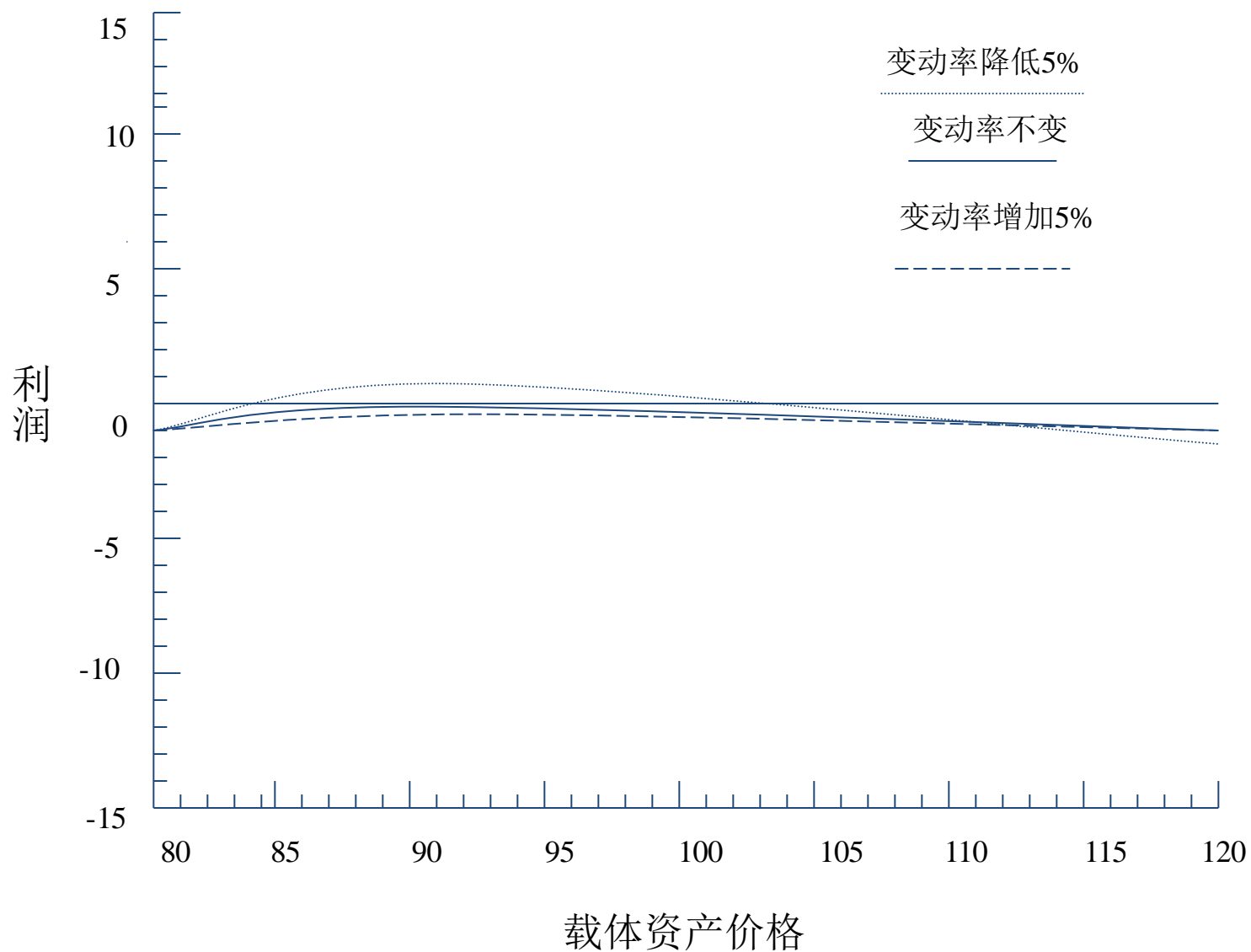


图5-19 多头秃鹰组合策略
《金融工程》讲义, 吴冲锋, 吴文锋, 2006

(5) 比率价差和反价差

- 比率价差和反价差组合策略都是指购入一类期权,出售不同约定价格的一定倍数的同类期权。
- 比率价差:
售出的期权比购入的期权多的一种期权组合。
- 比率反价差:
购入的期权比出售的期权多的期权组合。

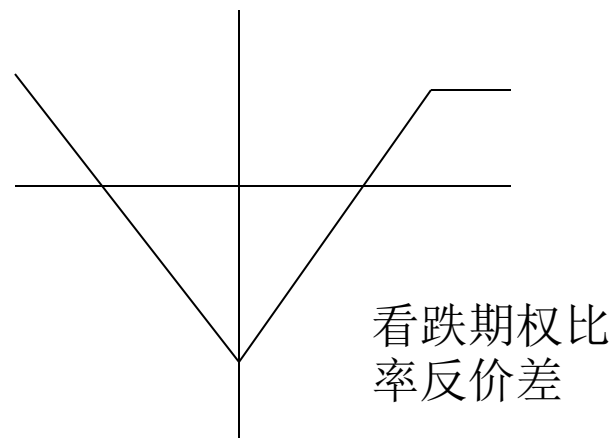
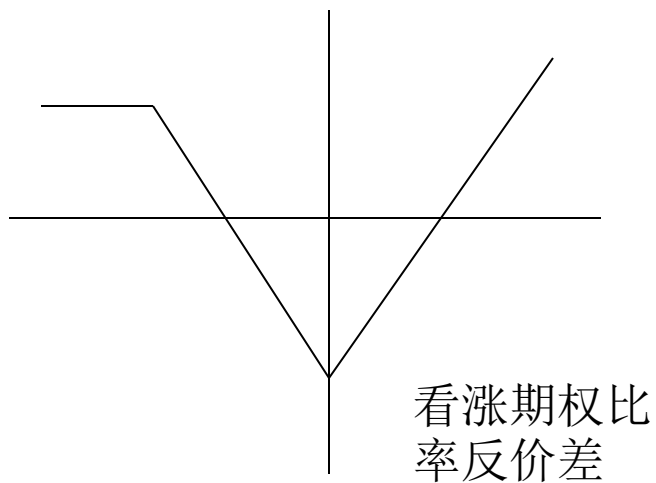
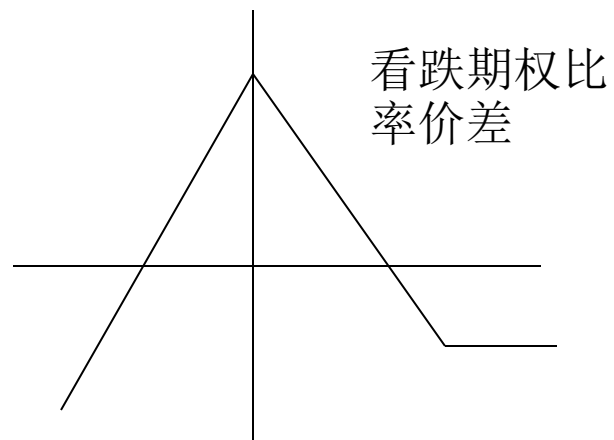
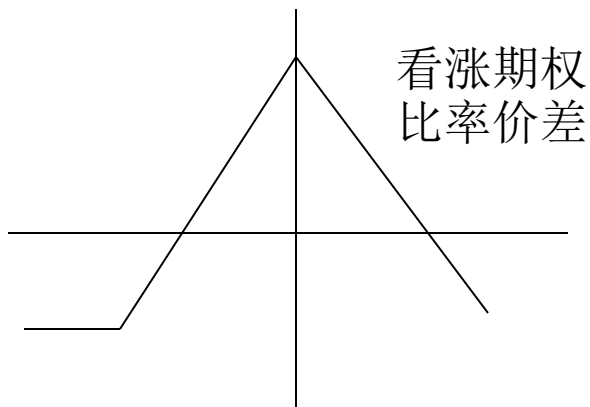


图5-20 比率价差和反价差

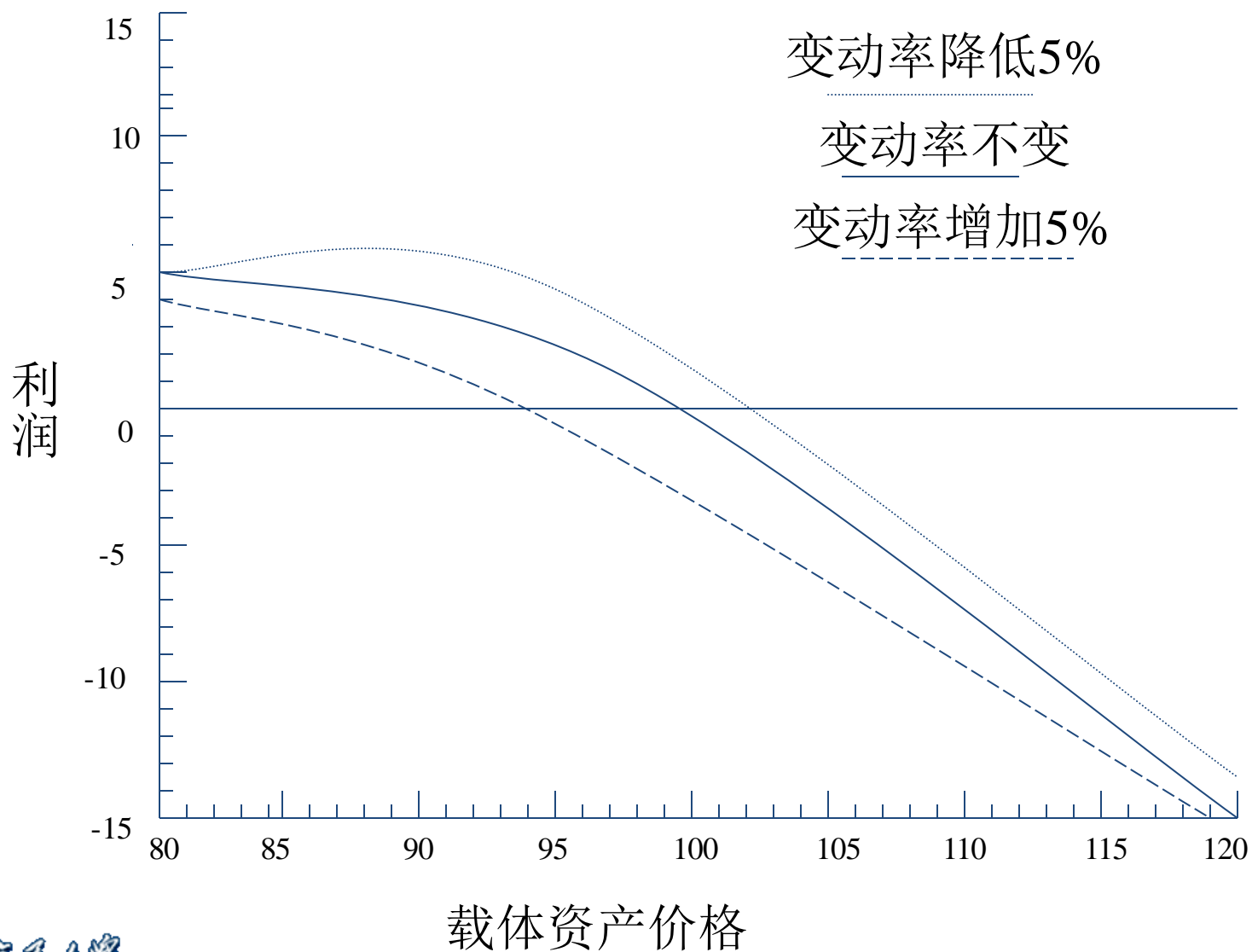
购入较低约定价格的一个看涨期权： $(0, +1, +1)$

出售较高约定价格的两个看涨期权： $(0, 0, -2)$

净结果 $(0, +1, -1)$



图5-21 看涨期权比率价差



•	价格下降可能性大	价格上升可能性大
预期市场价格稳定	看涨期权比率价差	看跌期权比率价差
预期市场价格不稳定	看跌期权比率反价差	看涨期权比率反价差

表5-1 比率价差与反价差策略

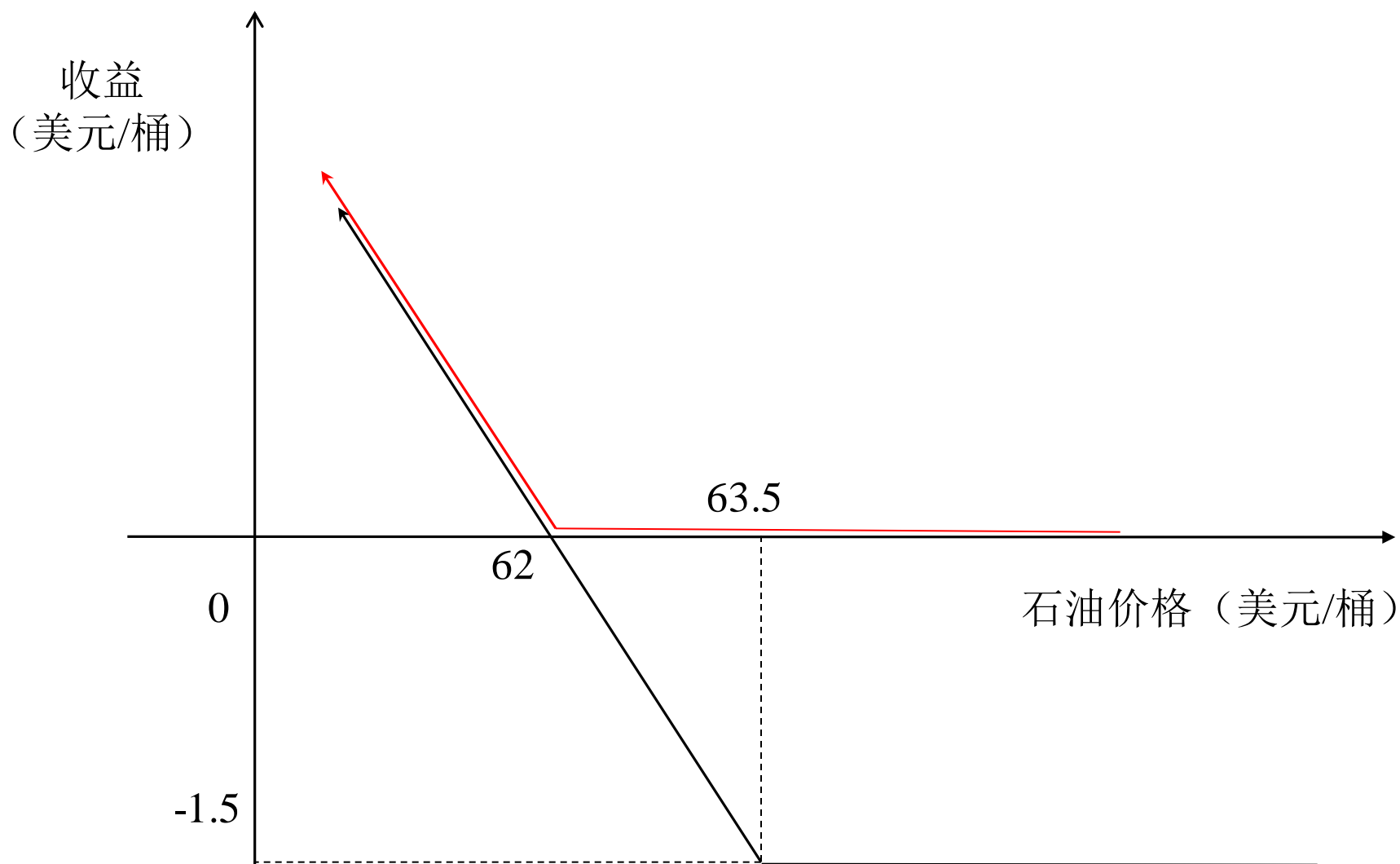
深南电套期保值风波案例

深南电与杰润的对赌协议： 两份确认书

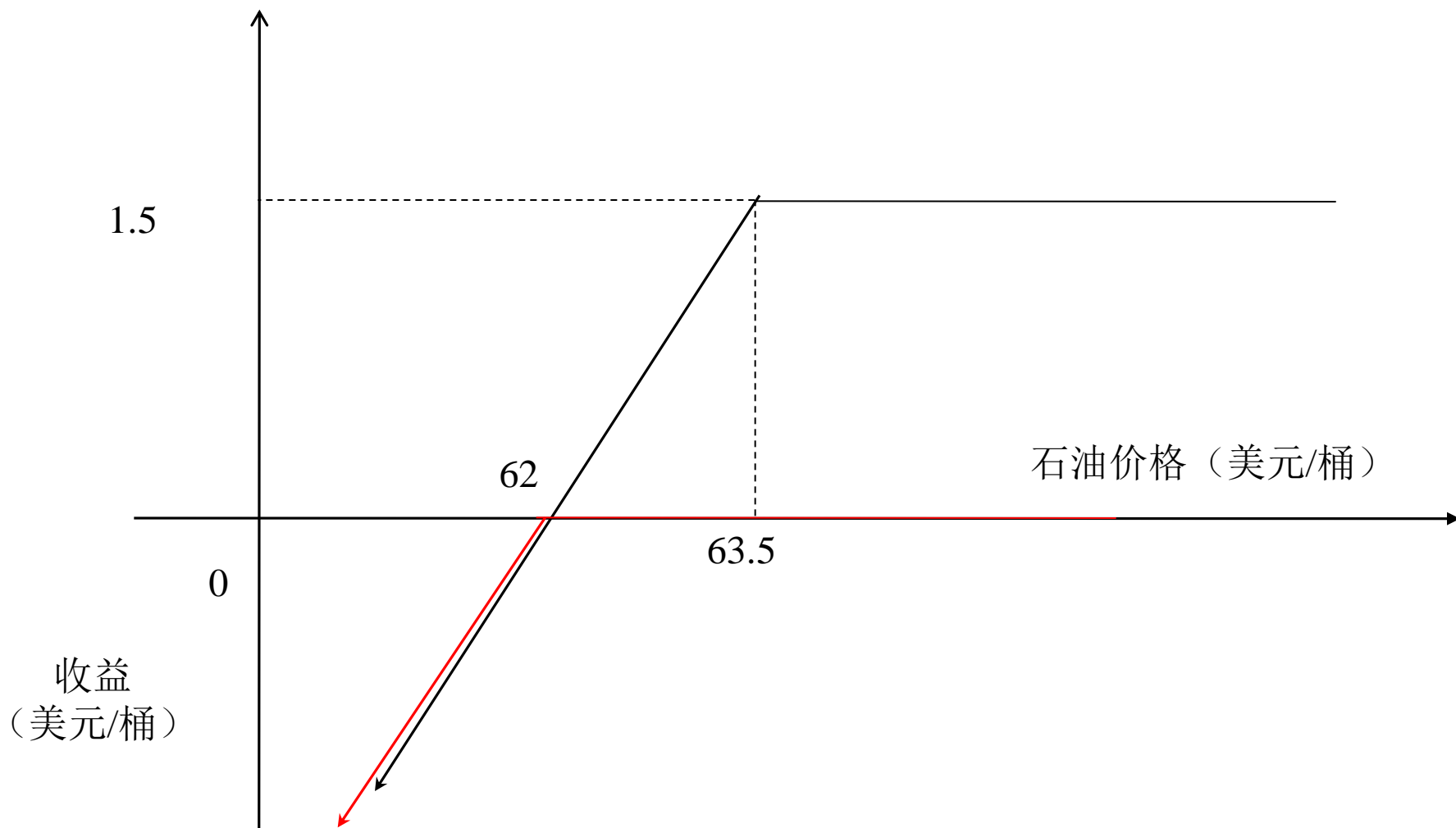
- 1. 第一份确认书: 有效期为**2008年3月3日~12月31日**, 由三个合约条款构成。当浮动价（每个决定期限内纽约商品交易所当月轻质原油期货合约的收市结算价的算术平均数）高于**63.5美元/桶**时, 公司每月可获**30万美元**的收益（**20万桶** × **1.5美元/桶**）; 浮动价低于**63.5美元/桶**, 高于**62美元/桶**时, 公司每月可得（浮动价 - **62美元/桶**） × **20万桶**的收益; 浮动价低于**62美元/桶**时, 公司每月需向杰润公司支付与（**62美元/桶** - 浮动价） × **40万桶**等额的美元。

- **2.第二份确认书:有效期为2009年1月1日~2009年10月31日,也由三个合约条款构成,杰润公司在2008年12月30日18 点前,有是否执行的选择权。当浮动价高于66.5美元/桶时,公司每月可获34万美元的收益 ($20\text{万桶} \times 1.7\text{美元/桶}$);浮动价高于64.8美元/桶,低于66.5美元/桶时,公司每月可获 ($\text{浮动价} - 64.8\text{美元/桶}$) $\times 20\text{万桶}$ 的收益;浮动价低于64.8美元/桶时,公司每月需要向杰润公司支付与 ($64.8\text{美元/桶} - \text{浮动价}$) $\times 40\text{万桶}$ 等额的美元。**

买入看跌期权时的收益（杰润公司）



卖出看跌期权收益（深南电）



- 深南电A在2008年10月21日发布的公告称, 2008年3月12日,公司有关人员在未获公司授权下与高盛全资子公司杰润公司, 签订了两份期权合约确认书。

终止交易

- **2008年11月6日,杰润公司致函认为深南电公司的2008年10月21日的公告及2008年10月29日会议中的表态表明深南电公司有意不履行第一份确认书和第二份确认书项下的交易,认为公司违约并宣布终止交易,交易项下的所有义务予以解除。**

- **2008年11月10日,深南电公司复函杰润公司表示公司从未作出不继续履行交易的表示,并认为杰润公司拒绝支付第一份确认书项下10月份应付公司款项及明确终止交易的来函,构成违约行为,宣布终止交易,公司和确认书和/或交易项下的所有义务被解除。同时,公司主张鉴于第二份确认书被杰润公司终止时,杰润公司未行使要求公司进入2009年交易的选择权,此表明杰润公司已放弃或丧失了该选择权。**

KODA金融产品

- **KODA的全称是Knock Out Discount Accumulator，也被称为Accumulator，国内翻译为累计期权。这是一种极其复杂的金融衍生产品，它可以和外汇、股票、石油期货等挂钩，通常和约的期限为一年。**
- 有时翻译为“可终止累积购股远期合约”，或者采用汇丰银行对同类产品的称谓“累算远期合约”。

- 一个与股票挂钩的期权产品(KODA)，它设有取消价及行使价，在一年的期限内以低于现时股价的水平为客户提供股票。KODA有四个特性：1、买入股票的行使价往往比现价低10-20%；2、当股价升过现价一定水平(例如3-5%)时，合约自行取消；3、当股价跌破行使价时，投资者必须按行使价双倍购买股票；4、合约期一般为一年，投资者只要有合约金额40%的现金或股票抵押即可购买，因此这一产品往往带有很高的杠杆性。

例如：“一个典型的Accumulator合约，往往是这样的，投行会跟你说，我这有一只股票，现在市场上卖10块钱，但是你是我的高端客户，所以我给你打折，8块钱，但是你必须在一定时间(例如每天)购买一定数量的股票。“假如说股票跌到一块钱了，你还得一年都要买下去，每天得花8块钱一股来买，双倍的买，不光双倍每天买，而且一直要买一年。”

金融衍生品=富豪杀手？

- **KODA**是一种风险极高金融衍生品。一些香港媒体估计，仅在2007年，整个香港金融市场成交的累积期权合约总值就在1000亿美元以上，涉及到包括星展银行、渣打银行、荷兰银行、汇丰银行等多家金融机构。而在2008年全球金融危机爆发后，这些产品积聚的风险随着股票市场、期货市场暴跌，急剧放大，把投资者的财富席卷一空。
独立经济学家谢国忠，曾经在摩根士丹利担任了9年的亚太区经济学家，他对国际投行设计的这些金融衍生品有着深入的了解，按照他的推测，国内投资Accumulator的人数远远超过香港，可能中国大部分有钱人都做了这个”，“其实对国有企业来说，这也是一个非常普遍的现象，最近有一批国有企业蒙受了巨额的衍生产品的亏损，也是做非常相似衍生产品”
香港保障投资者协会会长吕志华：“我觉得在内地的受害者只是冰山一角，实际上可能是有很多还没有暴露出来，而且有一些受害者也是可能涉及到他们不想给人知道，他自己也是受害者，可能也是涉及到金钱上的问题他不想别人知道，他为什么会有那么大量的金钱投资在这种衍生工具方面。”

货币期权

- 某公司有一笔美元存款，这笔存款在几个月后要去还一笔日元负债
- 几个choices:
 - 把美元换成日元，然后存到银行里，等着还日元负债
 - 先把美元存到银行，到时候再兑换成日元还债
 - 购买外汇远期

几个choice的问题

- 第一个choice
 - 先换成日元，等着还债：日元存款利率很低，不划算
- 第二个choice
 - 最后再换成美元：如果到时候美元贬值，则承担汇率风险
- 第三个choice
 - 采用外汇远期，卖出远期美元，锁定风险，但无法获取美元升值的收益
- 怎么办？

- 结构性存款是一种与汇率挂钩的投资性存款方式，其实质是做了一个看涨期权空头（客户卖出一份看涨期权给银行），结构性存款中客户虽然冒了币种转换的风险，但其基础货币的收益有可能比常规收益高出近**10**倍。

- 该产品的操作方式是，投资者将某种基础货币存入代理行。参考当前汇率，通过选择汇率浮动范围确定执行汇率，一般范围选择得越小，则可能得到的存款报价就越高（其中原因将在下文解释）。

- 在存款到期日，客户可以获得当初与代理行之间约定的较高的存款利率，同时，在存款到期日，银行有权选择支付存款本金的币种。如果实际汇率超出了当初约定的汇率，则其基础货币就被转换为当初约定的转换货币；反之，银行支付原存款币种给存款人。

- 下面以**2003年3月21日/24日**的汇率为例，分别列出了**EUR/USD**，**USD/JPY**，**GBP/USD**和**AUD/USD**的报价（见表 1 2 - 5 至表 1 2 - 8 ）。该报价中对基础货币的存款量要求为**30万美元至100万美元**，大于**100万美元**，则报价利率在列示利率上再加**0. 50%**（见表 1 2 - 9 ）。

表1 2-5 EUR/USD结构性存款报价

汇 率			2周 exp/del	1个月 exp/del
EUR/USD	3月21日	转换汇率	4月2日/4月4日	4月16日/4月22
EUR deposit	+100pips	1. 0730	11. 11%	8. 26%
	+50pips	1. 0680	15. 23%	10. 17%
现汇参考 1. 0630				
USD deposit	-50pips	1. 0580	14. 91%	9. 95%
	-100pips	1. 0530	10. 33%	7. 69%

表1 2 -6 USD/JPY结构性存款报价

			2周 exp/del	1个月 exp/del
USD/JPY 3月24		转换汇率	4月2日/4月4日	4月16日/4月22
USD deposit	+100pips	119. 80	9. 97%	6. 67%
	+50pips	119. 30	14. 88%	8. 57%
	现汇参考 118. 80			
JPY deposit	-50pips	118. 30	14. 67%	8. 65%
	-100pips	117. 80	9. 76%	6. 67%

表1 2-7 GBP/USD结构性存款报价

			2周 exp/del	1个月 exp/del
GBP/USD 3月21日		转换汇率	4月2日/4月4	4月16日/4月22
GBP deposit	+100pips	1. 5760	9. 57%	7. 28%
	+50pips	1. 5710	12. 53%	8. 61%
现汇参考 1. 5660				
USD deposit	-50pips	1. 5610	12. 21%	8. 37%
	- 100pips	1. 5560	9. 09%	6. 79%

表1 2 -8 AUD/USD结构性存款报价

			2周 exp/del	1M exp/del
AUD/USD 3月21		转换汇率	4月2日/4月4日	4月16日/4月22日
AUD deposit	+100pips	0. 6030	7. 28%	6. 85%
	+50pips	0. 5980	12. 76%	9. 64%
现汇参考			0. 5930	
USD deposit	-50pips	0. 5880	12. 34%	9. 61%
	-100pips	0. 5830	5. 90%	5. 78%

表1 2 -9 目前一个月存款参考利率

USD	EUR	AUD	GBP	JPY
1. 31%	2. 28%	4. 31%	3. 25%	0. 52%

- 以美元为例，比较结构性存款的利率与普通定期存款的利率。在汇率范围选择为±50pips时，结构性美元存款的两周存款利率按年利率可达14.88%，而1个月的存款利率也达到了8.57%。相比之下，美元普通1个月存款的利率只有1.31%，两者相比，相差几乎十倍。

- 先以美元存入银行，获取高利息
- 当期汇率为118.80日元/美元
- 在到期日，与银行约定一个汇率，比如，119.80日元/美元，但要给银行一个期权
- 即在到期日银行有权选择支付美元，还是日元给公司
 - 支付美元，则直接本金加利息
 - 支付日元，则以119.80日元/美元的汇率转换

(2) 结构性存款报价分析

影响DCD报价的因素主要是执行价格和存款期。执行汇率越靠近即期汇率，则存款利率越高；存款期越长，存款利息绝对值越大，但一般情况下，单位时间存款利率随着存款期的延长反而降低。例如，USD/JPY结构性存款报价中，时间长度是2周的年利率为14.88%，而时间长度是1个月的年利率仅为8.57%。

① 执行汇率对价格的影响

- 由于结构性存款的核心是客户出售一个看涨期权给银行，因此银行报价的基础是期权价格。购买期权合约的一方（即银行）持有期权多头头寸，而出售或承约期权合约的一方持有期权空头头寸（即选择做DCD的客户）。期权的出售方事先收取现金（期权费），对于DCD，客户从银行处获得了较高的存款利率回报，但随后则具有潜在的责任。期权出售方的损益状态与期权购买方的损益状态正好相反。

- 以上述存款本金为美元，兑换货币为日元的报价为例。3月24日美元对日元的汇率参考价为118.80，如果客户选择了+50点的汇率作为交割汇率即119.30，则银行存款利率的报价为14.88%；如果客户选择了+100点的汇率作为交割汇率即119.80，则银行存款利率的报价为9.97%。显然+50点的报价比+100点的报价高。

② 款期限对价格的影响

- 上述报价单中，存款利率随着存期的延长反而降低，这与一般的存款不同，因为对于一般的银行存款，存款期越长，则存款利率越高。这一现象，可以通过高曼哥哈根模型来解释。

- 期权价格与 S , X , r_b , r_p , t , σ 有关, 一般情况下当 S , X , r_b , r_p 固定时, 期限 t 越长, 波动率 σ 越大, 则期权价格越高, 但是, t 与 C 之间并非线性关系, 也就是当存款期从一个星期增加到两个星期, 期权价格虽然也会增长, 但不会同时增长一倍。除了 t , 波动率 σ 也同时对期权价格 C 产生影响。一般银行计算期权价格时使用的隐含波动率采用了当天市场价, 在一般情况下, 短期的隐含波动率大于长期的隐含波动率。上述两个因素决定了当存款期延长, 虽然绝对利息收入增加, 但单位时间存款利率却反而降低。

结构性存款的定价

(1) 定价计算

- 由于结构性存款是一个看涨期权空头，低于执行价格时，看涨期权的卖出方收取了期权费。所以，银行对结构性存款的定价完全建立在它所收取的期权费的基础上，结构性存款的定价就变为计算看涨期权的期权费 C 。

(2) 高曼哥哈根模型

$$C = S e^{-r_b t} N(d_1) - X e^{-r_p t} N(d_2)$$

$$d_1 = [\ln(S / X) + (r_p - r_b + 0.5 \sigma^2) t] / \sigma \sqrt{t}$$

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

➤ 式中：**C** 表示期权价格，**S** 表示即期汇率，**X** 表示执行汇率， r_b 表示基础货币的连续复合利率， r_p 表示定价货币的连续复合利率。

- 在上述公式中，只有一个参数不能从市场中直接观察到，这就是波动率，它是用来衡量未来汇率价格变动的不确定性。随着波动率的增加，看涨期权和看跌期权的价值都会增加。波动率有多种计算方法，从历史数据估计波动率、波动率微笑曲线、波动率的期限结构和波动率矩阵等。

- 这里利用市场隐含波动率计算期权价格。根据当天**Reuter**上的即时报价，市场隐含波动率为**9.85%**。分析以美元为基础货币，日元为兑换货币，交割汇率为**+100pips**，1个月到期的结构性存款利率报价，必须计算该产品中的期权价格。

- $S=118.80, \quad X=119.80,$
- $\sigma=9.85\%, \quad t=0.08333,$
- $r_p=0.05188\%, \quad r_b=1.30875\%$

$$d_1 = [\ln (S / X) + (r_p - r_b + 0.5 \sigma^2) t] / \sigma \sqrt{t}$$

$$= \frac{\ln \frac{118.8}{119.8} + (0.05188\% - 1.30875\% + 0.5 \times 0.0985^2) \times 0.08333}{0.0985 \sqrt{0.08333}}$$

$$=-0.3174$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t} = -0.3174 - 0.0985 \sqrt{0.08333} = -0.34585$$

$$\begin{aligned} C &= S e^{-r_b t} N(d_1) - X e^{r_p t} N(d_2) \\ &= 118.8 e^{-0.00109} N(-0.3174) - 119.8 e^{-0.0000432} N(-0.34585) \\ &= 0.8648 \end{aligned}$$

- 假设美元存款**30万**，则期权收益为 **2 1 8 4 美元**（**2 5 9 4 4 0 日元**），折算为存款利率约为**8. 7 4%**（年利率）。银行在**2003年3月24日**对美元 1 个月结构性存款利率的报价为**6. 67%**（存款额**30万**美元至**100万**美元），银行赚取了约 **2 . 0 7%**的年率收益。

- 在2003年4月24日，如果汇率大于119.80，则美元以119.80被兑换成日元，公司获得比在3月24日以118.80兑换成日元更合算的兑换比例，并且可以获得年6.67%的利息，比日元存款利率0.05188%和美元存款利率1.30875%高得多。如果汇率小于119.80日元 / 美元，公司仍然可以保留美元，但可以获得年6.67%的利息，同样比日元存款利率0.05188%和美元存款利率1.30875%高得多。如果汇率等于119.80，公司可以兑换日元，也可以保留美元，但仍然可以获得年利率6.67%的利息。同理可以计算不同执行汇率，不同基础货币的结构性存款的价格。

- 布莱克斯科尔斯定价模型虽然解决了期权定价的计算问题，但是该模型应用的前提条件是资产收益率服从对数正态分布。如果这一假设不成立，那么该模型给出的价格就可能存在偏差。而大量实证检验表明资产收益率分布具有尖峰胖尾的特征，并不服从对数正态分布。由于上述的肥尾现象，布莱克斯科尔斯模型给出的价格就会低估虚值与实值看涨期权和看跌期权的价格。上述利用市场隐含波动率计算期权价格就是这个道理。

- 如果不利用市场隐含波动率，而利用**50**个连续交易日的汇率价格的每日数据，计算**2003**年**3**月**24**日**USD/JPY**汇率的波动率，得到历史波动率 $\sigma=7.42\%$ 。下面利用历史波动率计算期权价格，并与上述用市场隐含波动率计算而得的存款利率进行比较。其中，仍假设基础货币为美元，兑换货币为日元，交割汇率为**+100pips**。

- $S=118.80$, $X=119.80$,
- $\sigma=7.42\%$, $t=0.08333$,
- $r_p=0.05188\%$, $r_b=1.30875\%$

$$d_1 = [\ln (S / X) + (r_p - r_b + 0.5 \sigma^2) t] / \sigma \sqrt{t}$$

$$\begin{aligned}
 &= [\ln \frac{118.8}{119.8} + (0.05188\% - 1.30875\% + 0.5 \times 0.0742^2) \times \\
 &\quad 0.08333] / 0.742 \sqrt{0.08333} \\
 &= -0.4295
 \end{aligned}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{t} = -0.4295 - 0.0742 \sqrt{0.08333} = -0.451$$

$$\begin{aligned} C &= S e^{-r_b t} N(d_1) - X e^{-r_p t} N(d_2) \\ &= 118.8 e^{-0.00109} N(-0.4295) - 119.8 e^{-0.0000432} N(-0.451) \\ &= 0.5539 \end{aligned}$$

- 期权价格为0.5539日元。假设做期权的金额为30万美元，则1个月期权收益为1399美元（166170日元），折算为存款利率约为年利5.60%，与利用市场隐含波动率计算而得的存款利率8.74%相比，低了3.14%，这就是利用历史波动率所产生的定价偏差

- 布莱克斯科尔斯定价模型的不完美性，使实际从业人员在日常操作中，需要在通常偏差之上改变波动率参数以反映市场最新的信息。实际从业人员和研究人都发现隐含波动率依赖于执行价格（波动率微笑效应）和有效期限长度（期限结构效应）。利用波动率矩阵可以进一步处理模型的不完美之处。用最新的隐含波动率数据可以构造这些矩阵，这些矩阵综合考虑了波动率微笑和波动率期限结构。

案例3

期权在风险管理中的运用

(1) 背景

- 一家德国公司需要在**270**天内支付**100**万美元。作为套期保值的目标，该公司希望：
 - 防止在美元升值时造成过高的损失
 - 如果美元贬值的话，尽可能地从中获利
 - 使用期权对美元的不利变动提供保护所需的成本最低，但保护程度应充分

- 美元当前按即期汇率 $\$ 1 = \text{DEM } 1.6634$ 进行交易，且9个月的远期汇率为 $\$ 1 = \text{DEM } 1.7000$ 。
- 马克与美元9个月的利息率分别为6%和3%。
- 该公司对未来市场变动的方向没有特定的预期，但认为美元价格在此期间内不大可能超出 $\text{DEM } 1.4000 \sim \text{DEM } 2.1000$ 的范围。
- 这一范围因此将构成该公司对汇率可能变动水平的预期。
- 表1概括了各种执行价格水平的欧式期权的期权价格，所有的报价都有以1美元的马克点数来表示。

执行价格	美元的看涨 期权 (马克的看跌期 权)	美元的看跌 期权 (马克的看涨 期权)	隐含波动 率
1.4000	2925	57	15%
1.5000	2056	145	14%
1.6000	1285	332	13%
1.7000	672	676	12%
1.8000	367	1328	13%
1.9000	202	2120	14%
2.0000	115	2991	15%
2.1000	69	3902	16%

表 1 期权报价

(2) 保值策略的比较

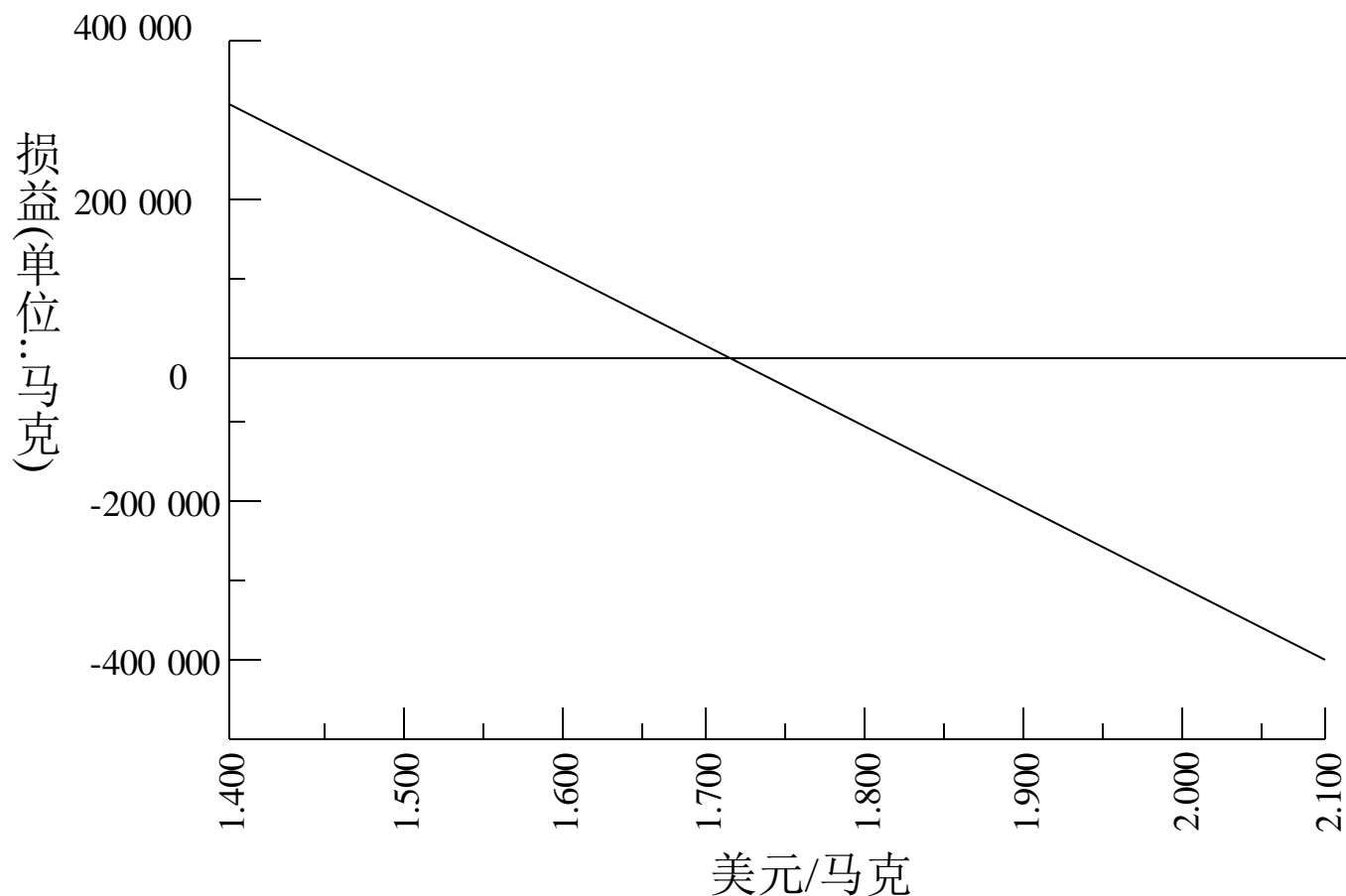


图1 公司不进行套期保值时的损益

- 为避免外汇风险，该公司可以买入一份执行价格为DEM 1.7000的平价看涨期权（执行价格与远期汇率相同的期权），总成本为67 200德国马克。图2 画出了原有风险暴露的图线、该期权在到期日的损益图以及两者结合在一起的结果。

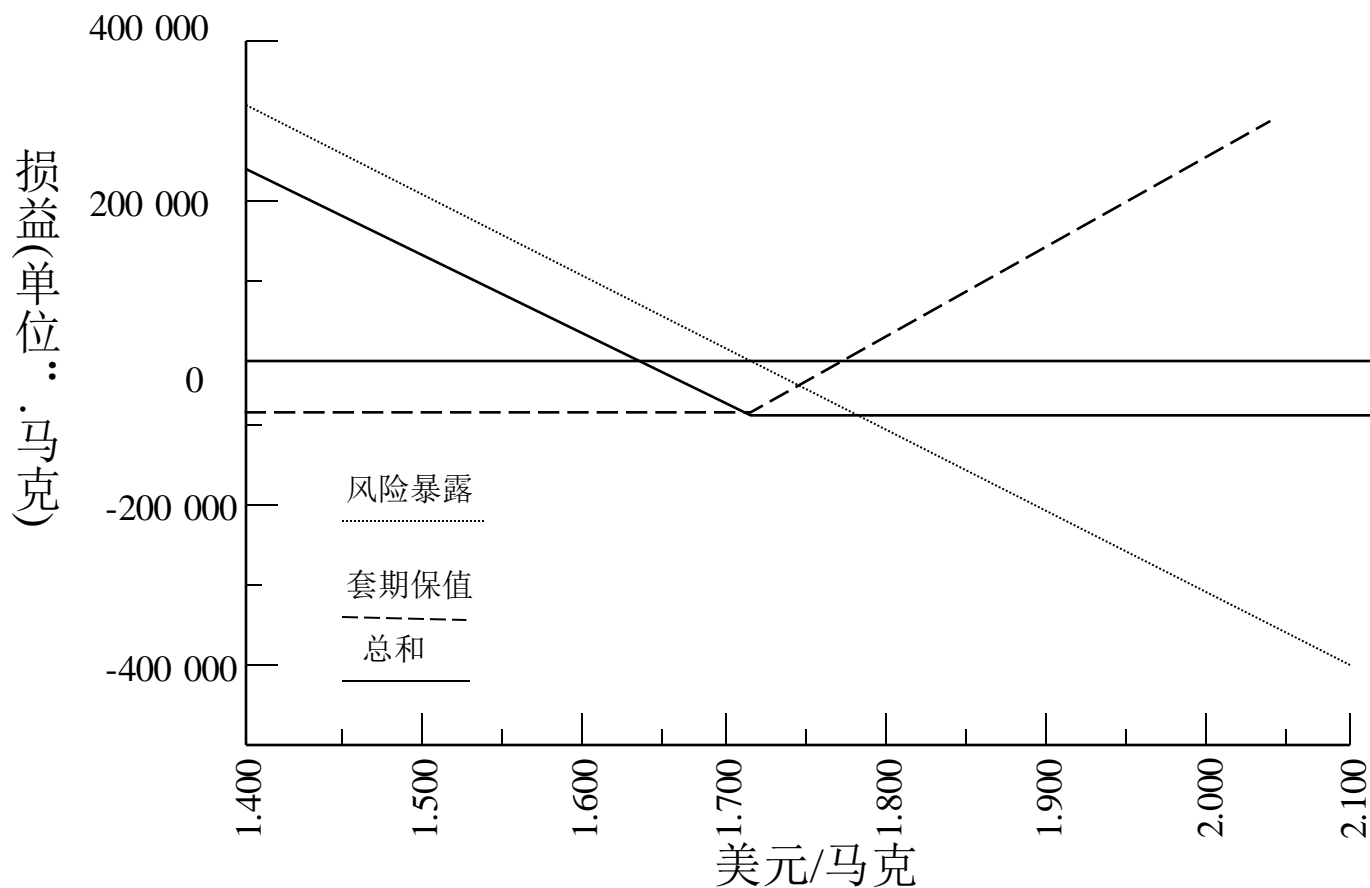
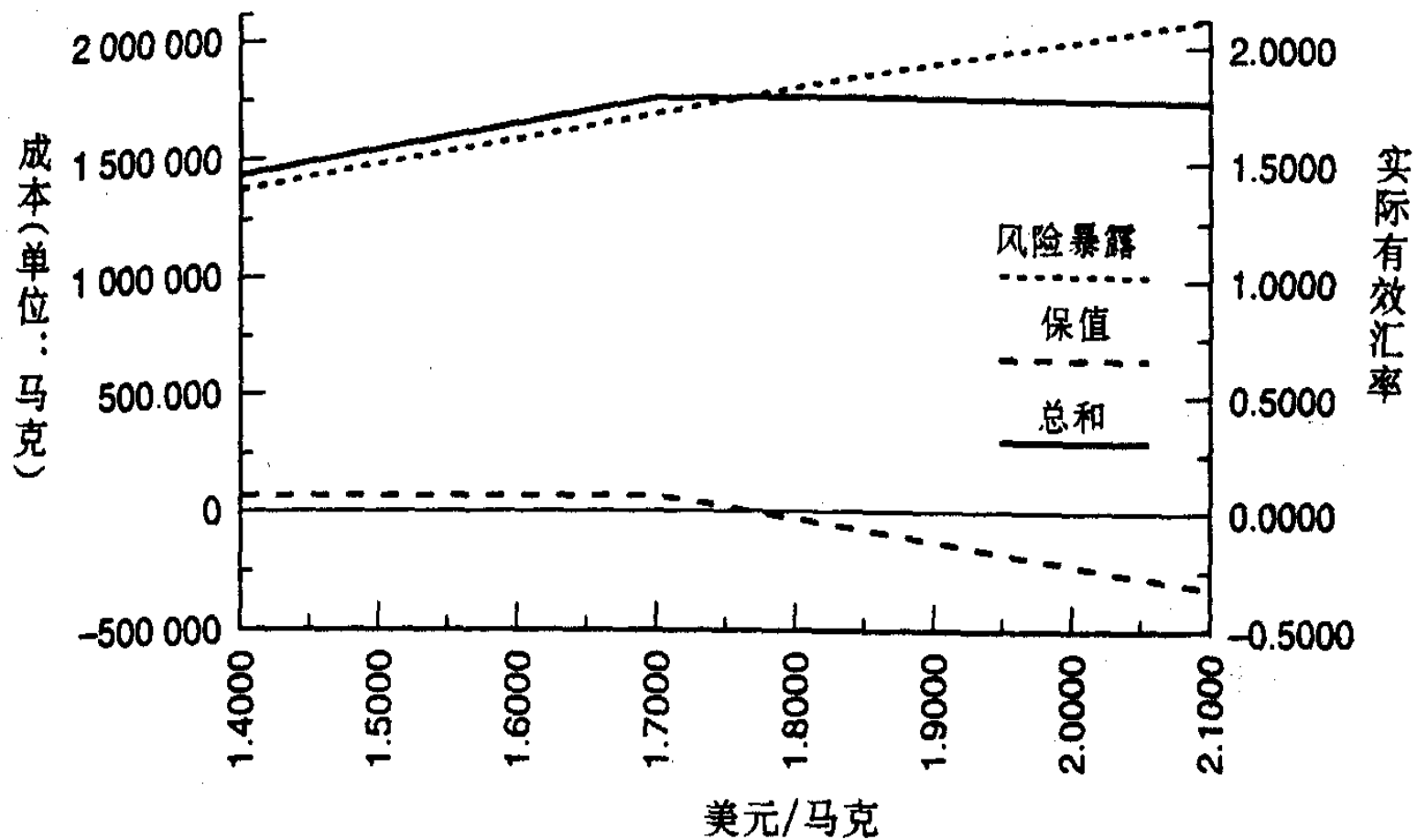


图2 使用平价期权进行套期保值的损益



(3) 基本的期权套期保值

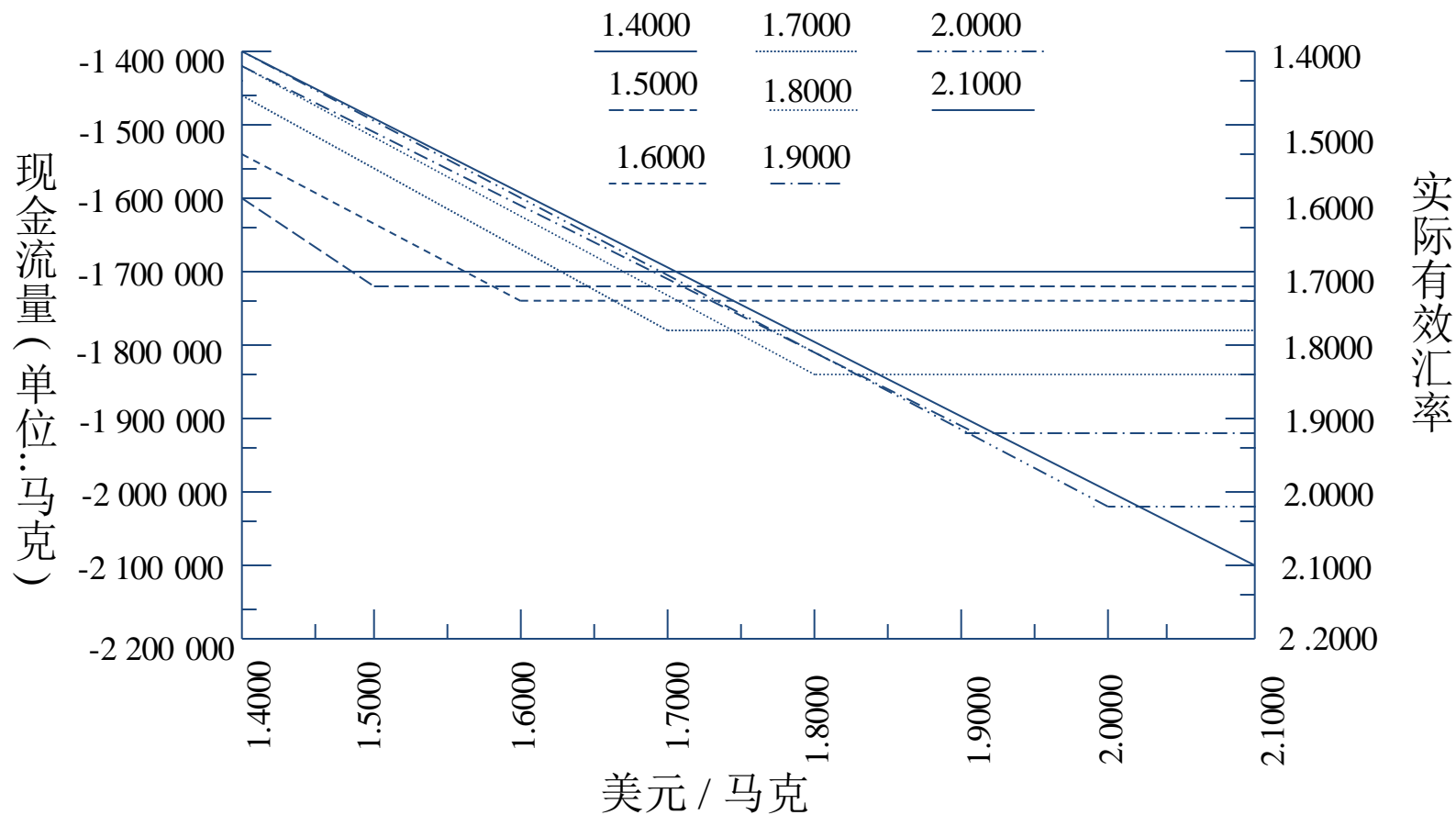


图3 基本的期权套期保值

- 没有哪一种期权比其它几种期权更好。
- 深度实值期权所提供的更高的保护程度固然令人满意，但要有额外的开支。
- 较便宜的虚值期权虽然具有一定的吸引力，但保值效果相对较差。
- 若美元升值，最好的期权即为深度实值期权（即执行价格最低的期权）；若美元价格下跌，低成本的虚值期权则是最好的选择。

- 因而在考虑一个基本的期权套期保值时没有一种完美的选择，必须要在所提供的保护程度与所需的成本之间求得一种均衡。
- 其答案并没有正确与错误之分，面临风险的公司需要选择一种能最好地满足其所设定的保值目标的特定折中方案。

(4) 定做的套期保值

- 银行在推销基于期权的保值方法时所面临的主要问题之一是其所出售产品的成本。
- 公司不愿意预先付款以避免汇率波动的影响，也不愿意支付较高的期权保险费。例如，在上述德国公司的例子中，为平价期权预先支付的期权费为67 200德国马克，几乎占全部受险资产额的4%。
- 一些公司，特别是那些利润率较低的公司，可能会感到这种花费太高了。

- 公司的角度看，这似乎是一种两难的选择。
- 一方面，它不想负担购买期权类保护产品的费用，因为期权费看起来太高。
- 而另一方面，它又不愿意放弃套期保值，因为若美元升值则会带来损失。
- 若该公司选择远期合约，可以保证一个固定的利润，但却放弃了从美元贬值中获利的机会。

- 这一问题的解决办法是定做一种基于期权的保值产品，以便其能够提供所需要的好处，而又没有其它方面的要求。
- 基本期权套期保值的困难在于其特征线每次只变化一个点。
- 一旦标的资产的价格超过了执行价格从而使得期权为实值时，不管情况有多糟，该期权都可以对标的资产价格的进一步不利变动提供无限的保护。
- 而另一方面，一旦标的资产价格朝另一个方向变动，从而使得期权变为虚值时，不管这种变动程度有多大，顾客都可以从中获得无限可能的收益。

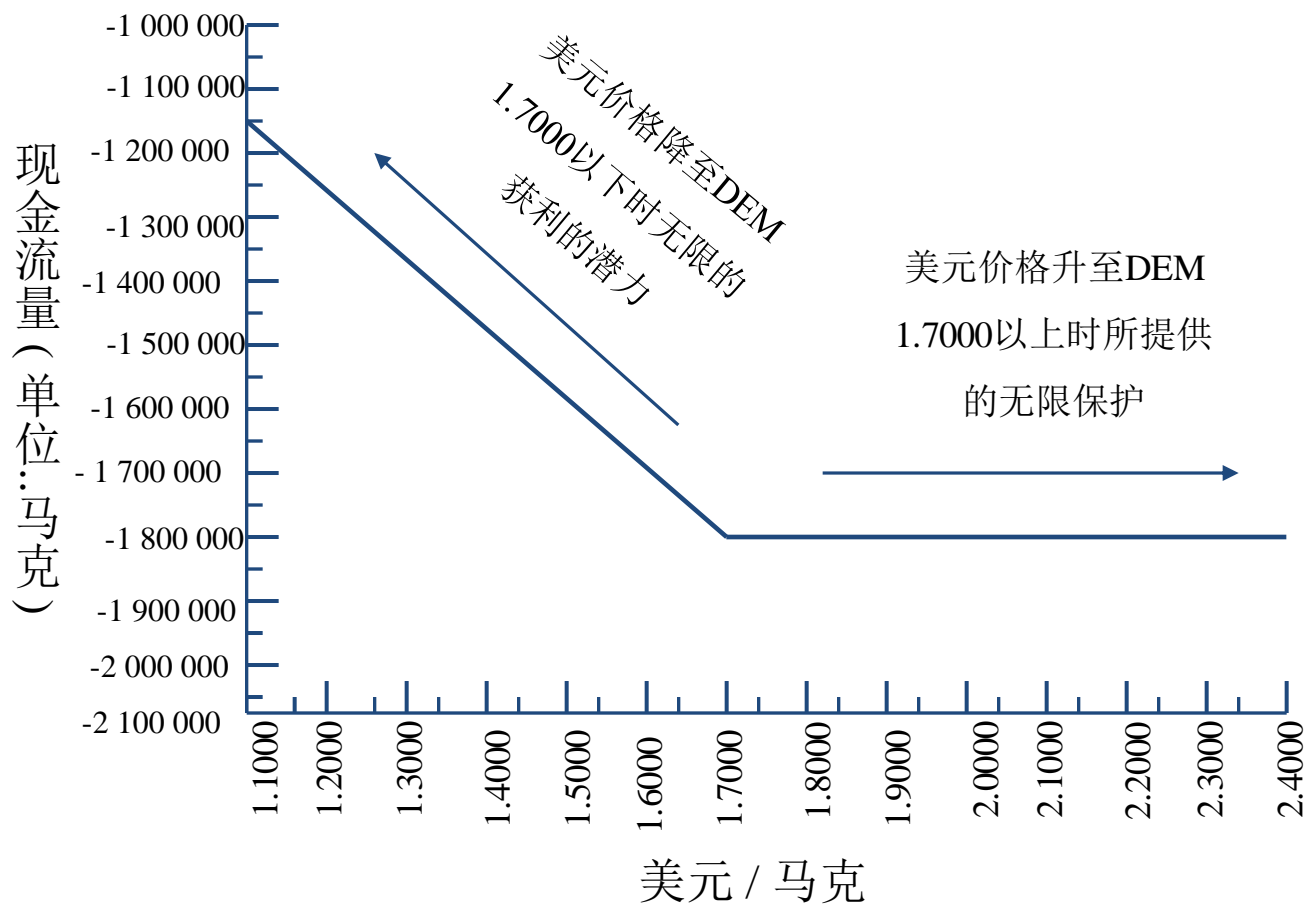


图4 基本期权套期保值所提供的无限保护与无限的获利能力

- 但是这种对美元升值的无限保护以及从美元贬值中的无限获利潜力不一定是该公司所需要的。
- 在该公司的保值目标中，它已经声明美元汇率不太可能超出**DEM 1.4000 ~ DEM 2.1000**的范围，因此该公司并不需要为超过这一范围的保护能力或获利机会付费。
- 事实上，银行可以定做一个仅在此范围内的套期保值方法。

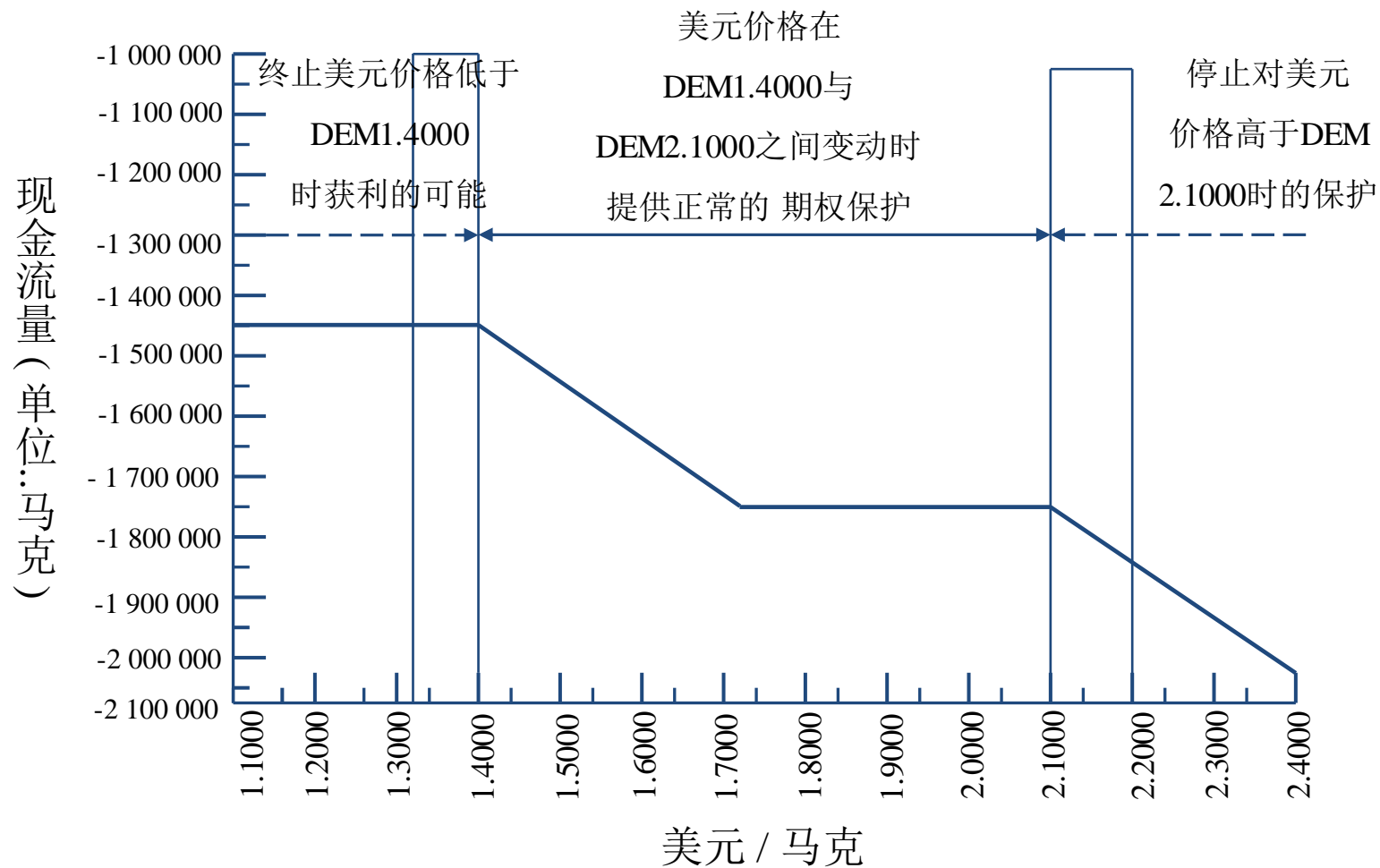


图5 定做的套期保值

基本风险暴露	$\{ -1, -1, -1, -1 \}$
买入一个执行价格居中的看涨期权	$\{ 0, 0, +1, +1 \}$
<hr/>	
基本的期权套期保值	$\{ -1, -1, 0, 0 \}$
基本风险暴露	$\{ -1, -1, -1, -1 \}$
买入一个执行价格居中的看涨期权	$\{ 0, 0, +1, +1 \}$
卖出一个执行价格较低的看跌期权	$\{ +1, 0, 0, 0 \}$
卖出一个执行价格较高的看涨期权	$\{ 0, 0, 0, -1 \}$
<hr/>	
定做的期权套期保值	$\{ 0, -1, 0, -1 \}$

- 这一技巧的实质是制作一项保护以满足顾客的特定需要，期权被买来在需要的地方提供保护，在不需要保护时可以卖出类型相同的期权，在不需要获利机会时则可以售出类型相反的期权，并用卖出期权的收入来抵消购买看涨期权的开支。
- 这样既满足了特定需要，又降低了成本。

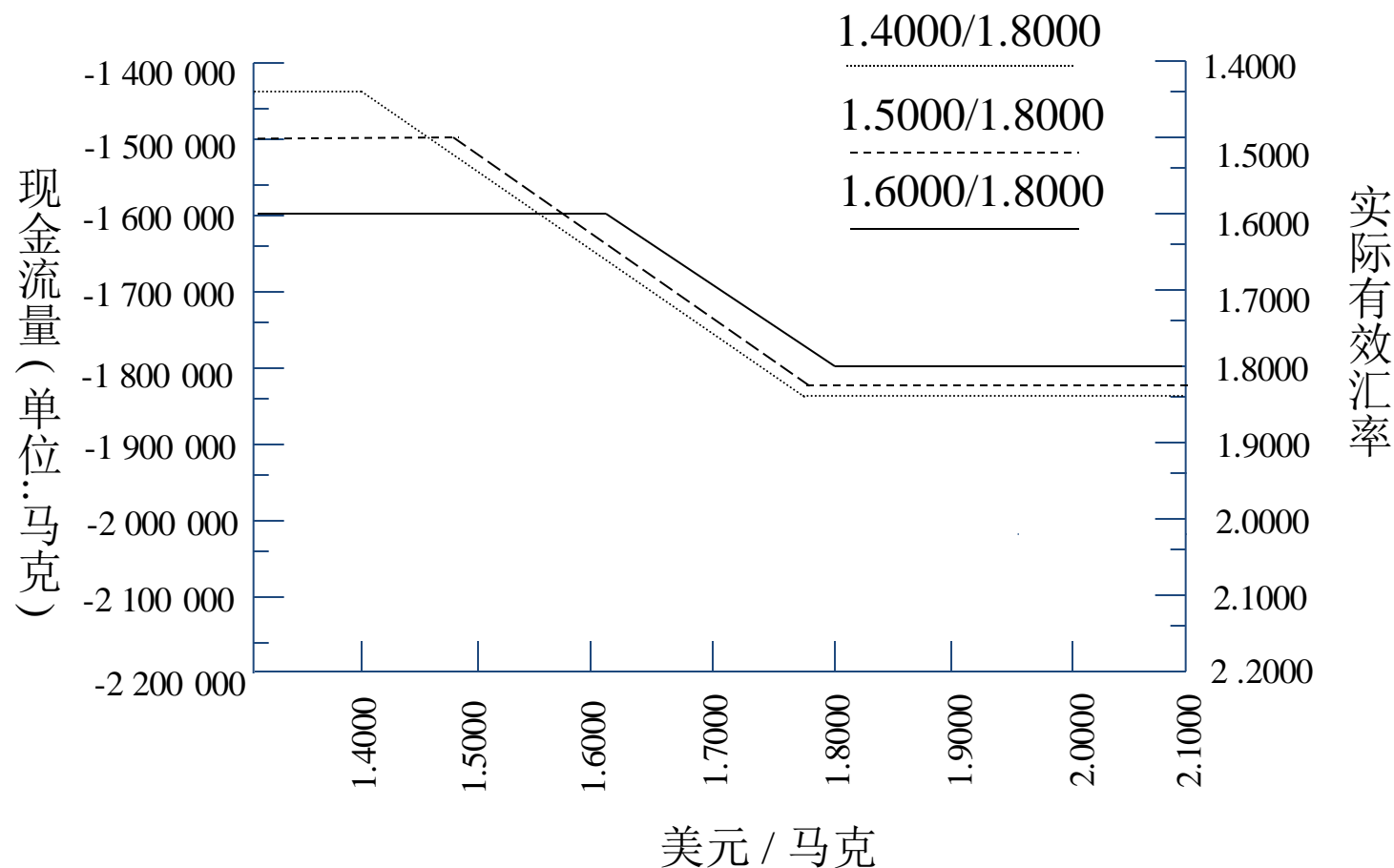


图6 双限期期权的例子 买看涨/卖看跌

支出 (+) /收到 (-) 的期权费

(单位: 马克)

双限 范围	看涨	看跌	净值	净利息 +净值
1.4000/ 1.8000	+36700	- 5700	+31000	+32400
1.5000/ 1.8000	+36700	-14500	+22200	+23200
1.6000/ 1.8000	+36700	-33200	+3500	+3700

a. 四舍五入到 100 马克

零成本双限期权的上下限水平

上限水平

下限水平

1.8000

1.6133

1.9000

1.5382

2.0000

1.4738

2.1000

1.4193

11.4 套利组合

以无利息资产为载体的看涨期权和看跌期权的价格关系式：

$$C - P = S - Xe^{-rt}$$

C：看涨期权的价格；

P：看跌期权的价格；

S：资产价格；

X：约定价格；

r：连续计算复利的无风险利率；

t：到期时间（以年为单位）。

$$C - P = Se^{-r_b t} - Xe^{-r_p t}$$

对于外汇期权：

r_b ：本币的连续计算复利的利率；

r_p ：外币的连续计算复利的利率；

对于期货期权：

$$C - P = (F - X)e^{-rt}$$

F ：期货价格；

- 如果看涨期权、看跌期权和载体资产的价格偏离了这一关系式，就可以进行无风险套利。

转换策略：售出一个看涨期权并购入一个看跌期权，两者的约定价格和到期日完全相同，同时还要购入资产。这种策略的利润特征线是完全水平的线，因为售出看涨期权和购入看跌期权相组合的结果相当于出售资产，这正好与购入资产相抵消：

售出看涨期权: $(0, -1)$

购入看跌期权: $(-1, 0)$

购入资产: $(+1, +1)$

净 结 果: (0, 0)



逆转换策略：购入一个看涨期权、售出一个看跌期权、出售资产，其结果同样是水平特征线。

具体案例：

- 一名投资管理者以**10%**的利率借入资金，购买现价为**100**的股票。
- 他认为股票价格将保持不变，于是他决定出售一些此种股票的价外欧式看涨期权，这样一方面可以获得出售期权的收入，一方面到期时期权不会被执行。

- 于是，他出售9个月的看涨期权，约定价格为110，收入5.84。
- 可以看出这次交易的初始头寸以及随着时间变化的价值变化

	初始头寸 t=0	股值变化 t=3个月	购入看跌期权 t=3个月	最终头寸 t=9个月
股票	+100.00	+120.00	+120.00	+110.00
看涨期权	-5.84	-16.56	-16.56	
看跌期权			+1.44	
借入资金	-94.16	-94.16	-95.60	-95.60
利息		-2.35	-2.35	-7.13
净值	0.00	+6.93	+6.93	+7.27

表 5-2 转换策略

- 然而三个月以后，股价出乎意料地上升至**120**，看涨期权现在是价内期权，其价值为**16.56**。
- 投资管理者此刻的盈利为股票获利**20**，减去期权损失**10.72**，减去融资成本**2.35**，得净利**6.93**。
- 投资管理者认为股价上升是暂时的，价格最终会回落。
- 于是他希望锁定目前已实现的利润。
- 方法之一可以购回看涨期权，卖出股票并偿付借入资金。**6.93**的净收入可以投资**6**个月从而变为**7.27**。
- 然而，如果是柜台交易的期权，想买回就比较困难，并且卖出股票会发生不必要的交易费用。

- 投资管理者可以采用的第二种方法是购入看跌期权，这个看跌期权与售出的看涨期权有相同的约定价格和到期日，这样就构成了转换组合策略。
- 看跌期权是合理定价的，其价格为**1.44**，购入看跌期权所花费的成本将会稍许增加借入资金量。
- 现在有了转换策略，那么无论期权到期时股价如何变化都无关紧要，如果股价高于约定价格，那么看涨期权将会被执行，投资管理
人只要移交股票即可，此时获得收入为**110**。

- 如果股价低于约定价格，投资管理者就会执行看跌期权，卖出股票，获得收入仍为**110**。
- 这笔收入可用于偿付借入资金及利息，剩余**7.27**，这与采用第一种方法的结果相同。
- 在整个过程中所形成的转换策略，可以防范由于资产价格的任何变化给投资组合带来的不利影响。

- 套利组合的最后一种变化是盒式组合策略，即为转换策略和逆转换策略相结合，但二者的约定价格不同。
- 由于每一个组成部分已经是无风险的，因而盒式策略也是一种无风险的组合，不过盒式策略全部由期权组成。
- 一般地，多头盒式策略是一个有较高约定价格转换策略配合一个有较低约定价格的逆转换策略。这也可以看作是一个牛市看涨期权价差和一个熊市看跌期权价差的组合。

- 对于转换策略和逆转换策略，市场价格产生偏离以至存在套利利润的情况时有发生。
- 盒式策略与前面例子所述的转换策略一样，也经常会成为一系列不同交易的最终产品。
- 例如，某人最初认为市场价格将会上升，于是购入牛市看涨期权价差。
- 过一段时间，当市场开始发生变化，他可能会发现与其把原先的交易对冲，不如购入约定价格不同的熊市看跌期权价差。
- 这样不仅多获点利润，而且可以同样有效地锁定利润。

11.5 其它金融产品

(1) 上限、下限与领子期权组合

上限策略和下限策略是同种类型的一组期权，通常有相同的约定价格，但所覆盖的是一系列不相重复的时间段。

- 如果借款人需要在未来较短的一段时期内借入一笔资金，并且希望能防范利率的上升，有一系列措施可供选择。
- 一种措施是现在把利率固定，可以采用直接以固定利率借入，或者购买远期利率协议（FRA），或者卖出期货。
- 这些方法都可以避免风险，但当未来利率下降时借款人却失去了从中获利的机会。另一种措施是买入一种能够防范利率风险的期权。

- 以一份远期利率协议为基础的看涨期权，又称利率保证，可以提供一种权利，而不是义务，来购入远期利率协议。
- 如果当时借款利率高于约定的利率，期权就会被执行，于是借款利率被限定在约定利率水平。
- 另一方面，如果利率下降，借款人就可以放弃执行期权，而从较低的借款利率中获利。
- 以一份利率期货为基础的看跌期权也可以起到同样的作用。

- 如果借款人需要在较长时间内借款，那么通常只能以浮动利率借款。
- 借款期可以分成几个时间段，在每个连续的时间段开始时可以把利率固定。在这种情况下借款人为了防范利率风险，可以采用买入一系列的远期利率协议或卖出一系列利率期货的方法来固定利率。
- 每一份远期利率协议或期货覆盖贷款有效期内的一个时间段。

- 当然，与一系列远期利率协议效果相同的，还有一种特制的金融产品，即利率互换。
- 同样，这些措施提供了稳定性，但却不能使借款人在贷款有效期内利率下降时获利。
- 另一种方法是购入一系列以远期利率协议为基础的看涨期权（或以利率期货为基础的看跌期权），期权的到期日与贷款的固定利率日相匹配。
- 每一个固定利率日，借款人将当时的利率与约定利率相比较，如果期权是价内期权的，就会被执行否则就不执行。

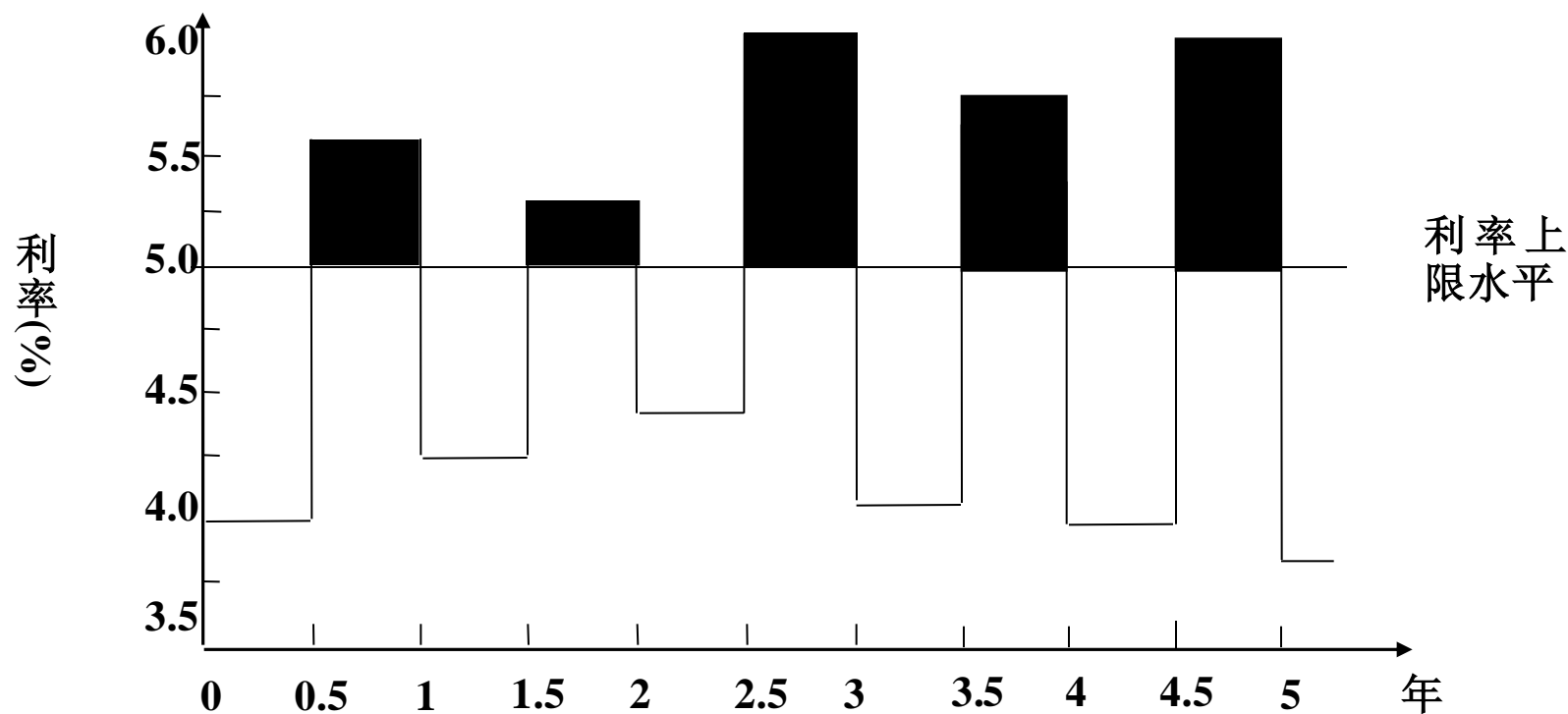
✧ 利率上限策略:

- 购入一系列以远期利率协议为基础的看涨期权，期权的到期日与贷款的固定利率日相匹配。
- 在每一个固定利率日，借款人将当时的利率与约定利率相比较，如果期权是价内期权的，就会被执行，否则就不执行。

	一个时期	多个时期
防范利率升高风险	远期利率协议或期货	互换
防范利率升高并能 在利率降低时获利	利率保证或期货期权	上限

表5-3 利率金融产品的分类

图5-22 利率上限策略



✦ 利率下限策略：

- 售出一系列以远期利率协议为基础的看跌期权。
- 如果在利率重定日利率下降到下限约定利率之下，则相应的单期下限将会被执行，卖者就必需支付当时利率和下限约定利率的差额。
- 卖出下限策略的作用是当利率下降到低于下限约定利率时，限制所获的收益。

✦ 领形组合策略：

- 卖出约定利率低的下限策略，同时买入约定利率高的上限策略。
- 领形组合策略不仅可以防止由于利率上升造成的损失，还可以从利率下降中获得一定收益。

图5-23 三年上限的图解说明

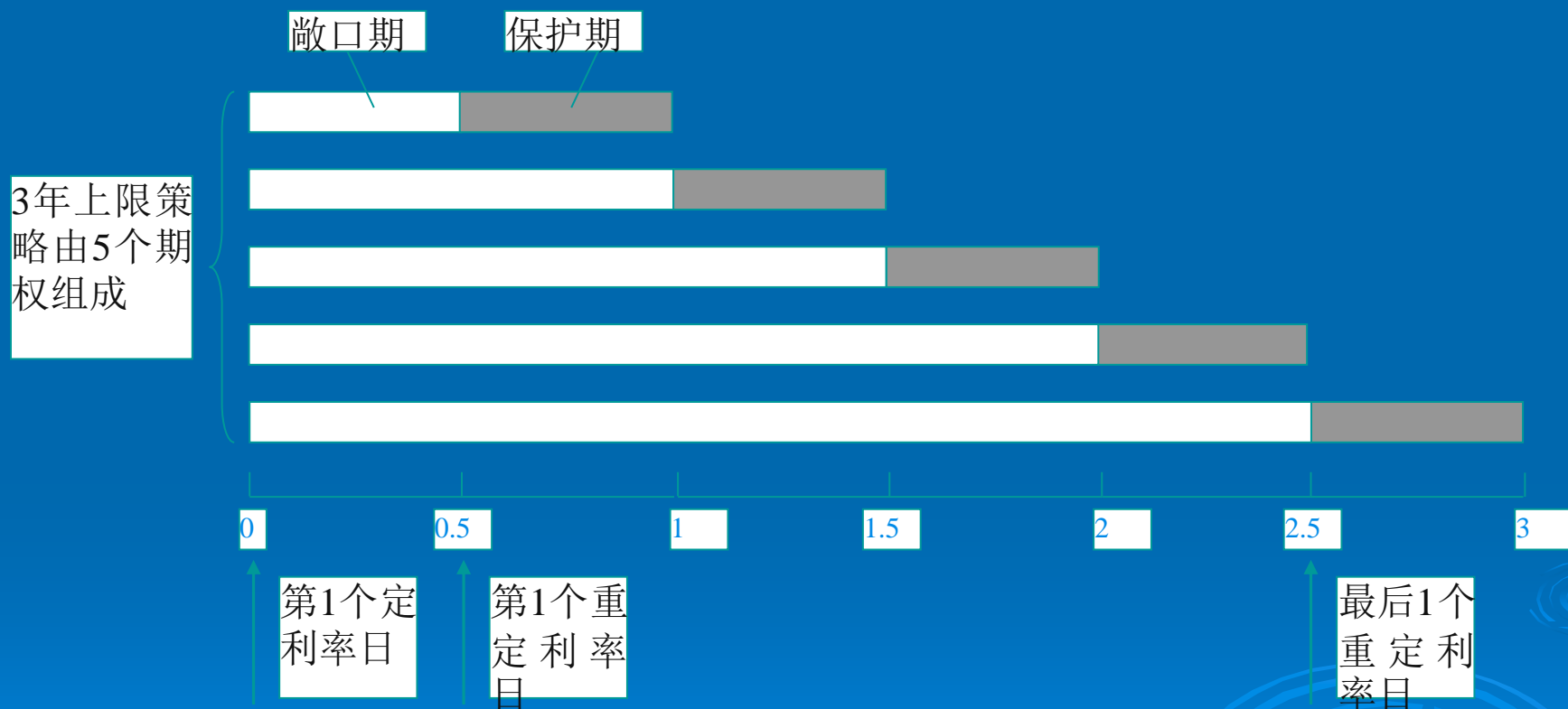


表5-4 利率上限定价举例

时间段	时间	互换利率	零息票利率	远期利率	波动率	单期上限价格
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
1	0.5	3.25	3.25			
2	1.0	3.50	3.53	3.25	15	0.00
3	1.5	3.69	3.73	4.07	14	0.01
4	2.0	3.88	3.92	4.46	14	0.06
5	2.5	4.02	4.08	4.64	13	0.09
6	3.0	4.17	4.23	4.95	13	0.17
7	3.5	4.31	4.39	5.26	12	0.24
8	4.0	4.46	4.55	5.59	12	0.34
9	4.5	4.60	4.71	5.91	12	0.45
10	5.0	4.75	4.87	6.25	12	0.55

总计

1.91

下限策略

时间段	时间	互换利率 /%	零息 票利率 /%	远期利率 /%	变动率 /%	单 期 下 限 价 格							
						3.5%	3.75%	4%	4.5%	5%	5.5%	6%	6.5%
1	0.5	3.25	3.25			0.123	0.246	0.369	0.615	0.861	1.107	1.353	1.599
2	1.0	3.50	3.53	3.75	15	0.029	0.076	0.153	0.365	0.603	0.844	1.085	1.326
3	1.5	3.69	3.73	4.07	14	0.018	0.045	0.091	0.242	0.448	0.677	0.911	1.147
4	2.0	3.88	3.92	4.46	14	0.011	0.026	0.053	0.151	0.305	0.501	0.717	0.943
5	2.5	4.02	4.08	4.64	13	0.009	0.021	0.042	0.121	0.253	0.427	0.629	0.844
6	3.0	4.17	4.23	4.95	13	0.007	0.016	0.031	0.089	0.190	0.332	0.507	0.702
7	3.5	4.31	4.39	5.26	12	0.004	0.009	0.018	0.056	0.131	0.246	0.395	0.571
8	4.0	4.46	4.55	5.29	12	0.003	0.006	0.013	0.041	0.098	0.187	0.310	0.461
9	4.5	4.60	4.71	5.91	12	0.002	0.005	0.010	0.032	0.075	0.146	0.247	0.375
10	5.0	4.75	4.87	6.25	12	0.002	0.004	0.008	0.024	0.058	0.114	0.196	0.303
总计						0.208	0.454	0.788	1.736	3.022	4.582	6.351	8.271

上下限策略

	上限利率				下限利率		
	4%	5%	6%	7%	4%	4.5%	5%
2年	43	7			66	137	222
3年	121	33	7		74	158	266
5年	413	191	80	31	79	174	303
7年	892	535	310	175	80	178	314

领形（子）组合策略

- 上例中下限**4.01**的价格与上限**6**的价格一样，
因此可以构造一个零成本的领形组合策略

零成本领形组合策略

上限		下限	
6.5%	0.50	3.79%	0.50
6%	0.80	4.01%	0.80
5.5%	1.23	4.26%	1.23
5%	1.90	4.57%	1.90
4.75%	2.23	4.75%	2.23

(1) 互换权是期权和未来利率互换的结合，用于防范长期利率风险。互换权的载体是利率互换。

付方互换：有权在互换中支付固定利率。

收方互换：有权在互换中接受固定利率。

互换权的分类：

欧式互换权、美式互换权、半美式互换权。

可变互换权：不论互换权何时执行，载体互换有固定的期限。

递耗互换权：载体互换有固定的到期日，越迟执行互换权，载体互换的期限就越短。

互换权与上限策略的比较：

- 互换权仅在最初的敞口期内防范利率变化带来的风险；

上限策略防范利率变动风险的期间延续至最后一个单期上限到期日。

- 互换权只能执行一次；

上限策略有多个执行日，在很大程度上保护了策略持有者。

(3) 复合期权

复合期权是期权的期权，有四种形式：

看涨期权的看涨期权	}	持有人有权买入载体期权
看跌期权的看涨期权		
看涨期权的看跌期权	}	持有人有权卖出载体期权
看跌期权的看跌期权		

复合期权的优点：

- 可以在不能确定是否需要防范风险的情况下提供风险防范；
- 是比直接买期权更便宜的风险保护措施。

案例7 运用复合期权控制风险

- 德制轿车进口公司（**German Car Imports Inc.—GCI**）是一家专营进口奔驰、宝马、大众等德国产汽车的美国公司。6个月后，该公司将为进口**30**辆轿车而支付**3, 800, 000**马克。当前，外汇市场上美元兑马克的汇率已一路上扬至**1.7000**，但由于一周后德国政府将公布重要的经济统计指标，美元、马克比价呈盘整状态。市场对将公布重要的经济统计指标预测不定，如果经济指标上佳的话，德国马克将上行至**1.65**，但如果经济指标不尽如人意，马克将下挫至**1.75**。由于德制轿车进口公司有马克负债，因此，如果马克走强对其显然不利，而其又不愿进入一个相对僵化的期货合约。

- 此时，由于未来比价波动的可能性很大，而普通期权的价格又特别高，协定价格为1美元兑1.70马克的马克看涨期权价格为1马克0.0114美元。为了节约成本，GCI公司选择买入一份复合期权即“关于看涨期权的看涨期权”，如下表所示：

复合期权

基础期权

期权种类 关于看涨期权的看涨期权 马克看涨期权

- 协定价格 1马克0.0114美元 1美元兑1.70马克
- 期 限 10天 45天
- 期权价格 1马克0.0028美元 1马克0.0114美元

- 之所以选择**10**天期的复合期权，是因为一周后也即公布经济指标之后，汇市一般还要过几天方能克服“超调”（**Overshooting**）和剧烈波动而实现相对稳定。对于其**3, 800, 000**马克的负债，**GCI**公司要支付的复合期权的期权费为 $3800000 * 0.0028 = 10640$ （美元）。
- 下面分析一下**7**天之后公布的经济指标的三种可能结果和**GCI**公司的金融状况。

- 德国的经济指标非常令人满意，市场普遍看好马克，马克汇率上行至1.65。此时，关于马克看涨期权的价格也由于市场对马克的乐观而上行，比如说1马克为0.0197，这样GCI公司便可以执行复合期权，即再支付复合期权的执行价格 $0.0114 \times 3800000 = 43320$ （美元），就持有了马克的看涨期权。于是，GCI公司为该马克看涨期权共支付 $43320 + 10640 = 53960$ （美元），而现在这份马克看涨期权的市场成本已为 $0.0197 \times 3800000 = 74860$ （美元）。当然，如果GCI公司一开始就购买马克看涨期权，其成本仅为 $0.0114 \times 3800000 = 43320$ （美元）。

- 如果公布的经济指标令人失望，市场涌出大量的马克抛盘，使马克汇率挫至**1.75**，基础期权的价格也大跌至**1马克0.0023美元**，显然，**GCI**公司不可能去执行协定价格为**1马克0.0114美元**的复合期权。这样，最初的**10640美元**的复合期权的购买费用便已付之东流。但如果**GCI**公司一开始就进入基础期权，那么其损失的基础期权的购买费用则高达**43320美元**。

- 如果公布的经济指标是中性的，马克汇率仅为**1.7**。由于时间推移，基础期权持有者可选择的时间已经下降（美式期权），其期权价格也应相应下调，例如已下调为**1马克0.0080美元**。此时，**GCI**公司同样也不会执行复合期权，并因此损失**10640美元**。但如果一开始便购入基础期权，其时间成本损失将为（**0.0114-0.0080**）
***3800000=12920（美元）**。

4) 奇异期权

- 合同条款变化型期权：由于标准条款的一些基本特征的变化而产生的新期权。
- 包括：
- 半美式期权（百慕大式期权）有效期内几个特定日可执行
- 数字期权（二元期权）
- 迟付期权（或有期权）执行才需支付购买价格，但到期日是价内就必须执行
- 延期期权 有权在未来某时刻获得另一期权，且该期权的约定价格为当日基础资产的价格
- 买卖权（看涨看跌）可选期权等

图5-25 标准期权和数字期权

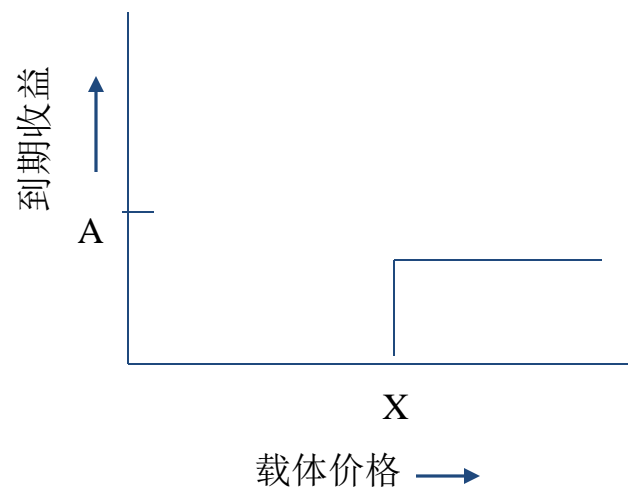
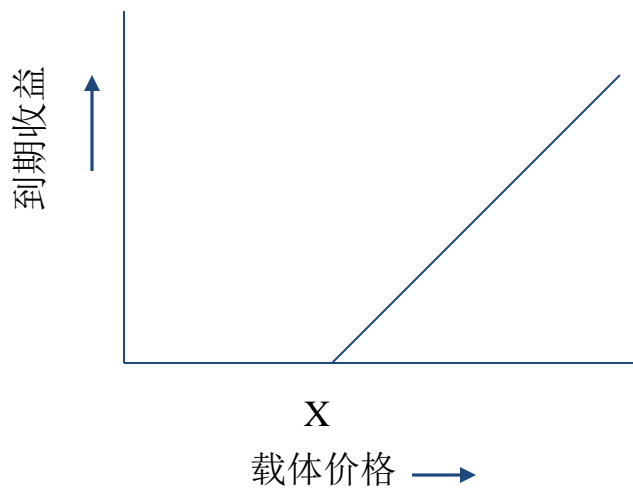
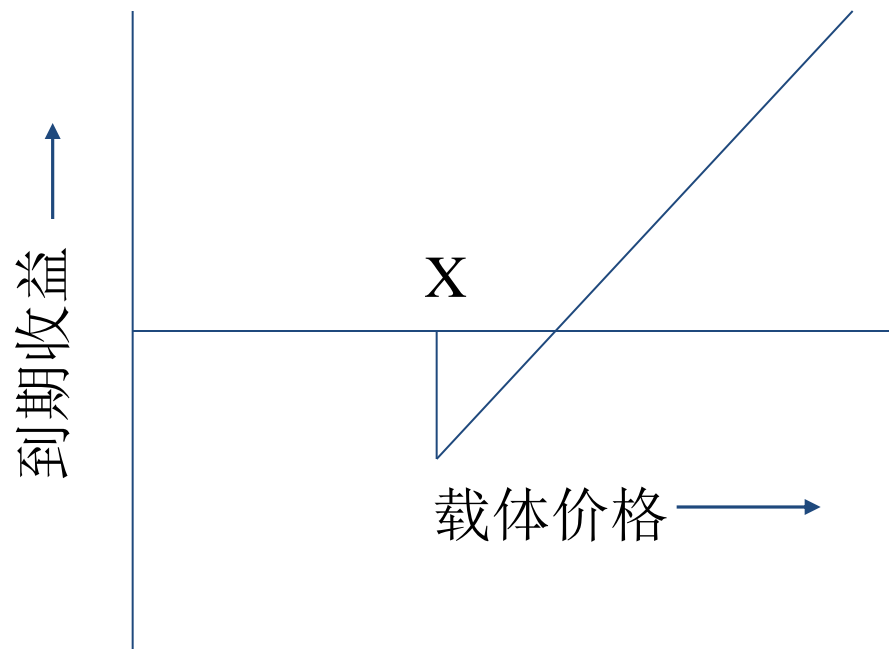


图5-26 或有期权的收益



- 路径依赖型期权：
- 这类期权的最终收益不仅依赖于载体资产到期日的价格，更取决于随时间变化载体资产价格变化的路径。
- 包括：
- 平均利（汇）率期权（平均价格期权/亚式期权）
- 平均约定价格期权
- 回顾期权 在期权有效期内选择最佳的资产价格作为约定价格（看涨则为最低价，看跌则为最高）

- 棘轮期权 在预先定好的日期可以以当时资产价格来重新确定约定价格
- 梯形期权 预先定好可以重新确定一系列约定价格，当资产价格达到某约定价格重新确定
- 呼叫期权 由购买者呼叫来重新确定
- 挡板期权（触销期权或触发期权）等

图5-27 平均利（汇）率期权图解

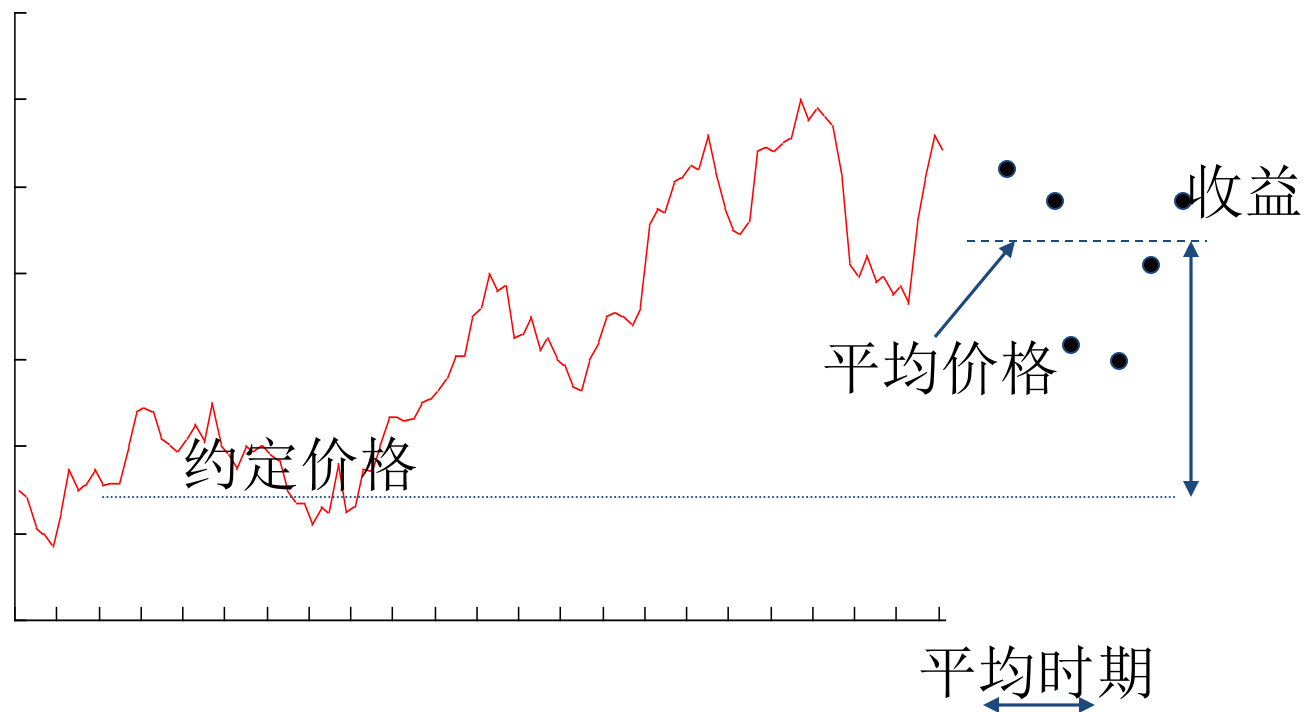


图5-28 平均约定价格期权图解

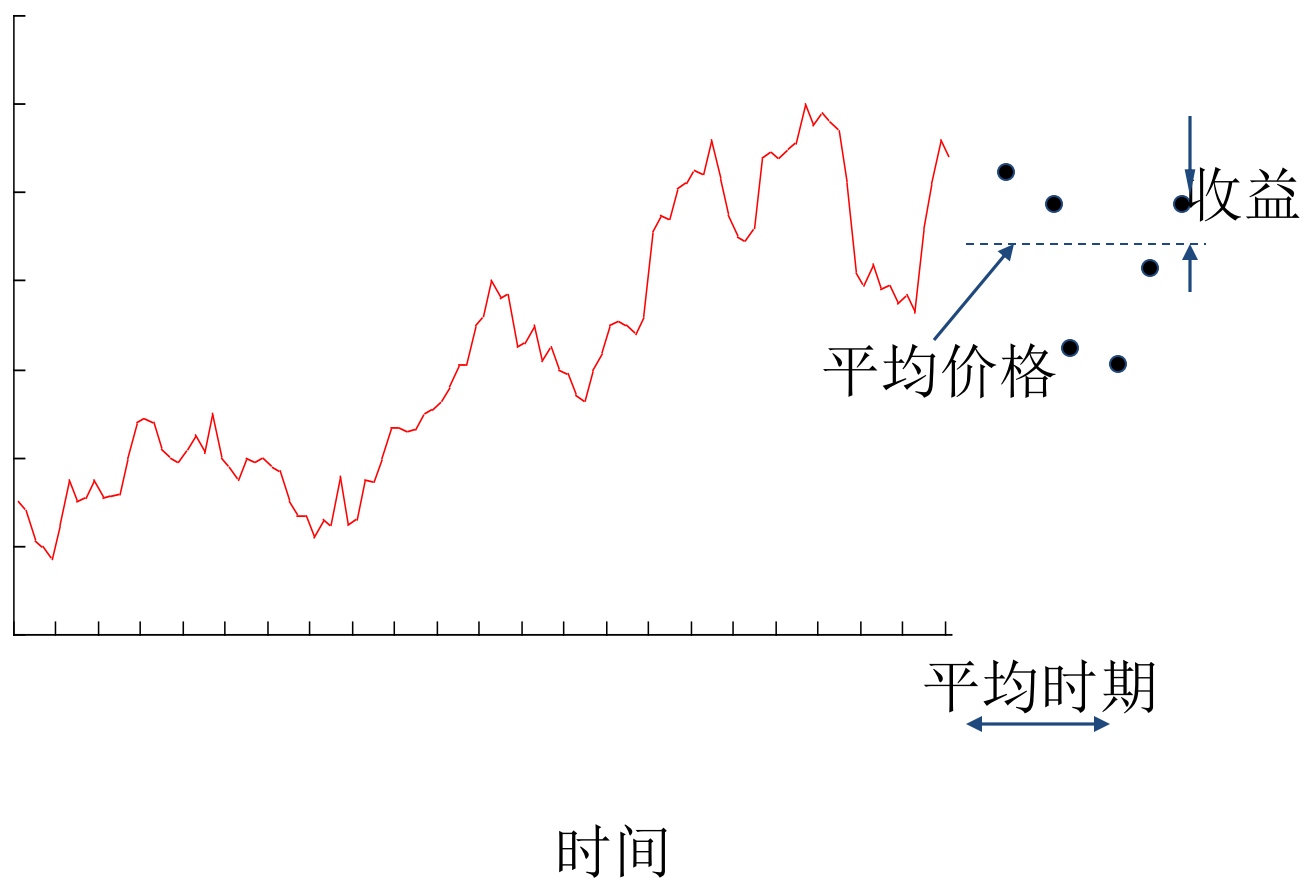
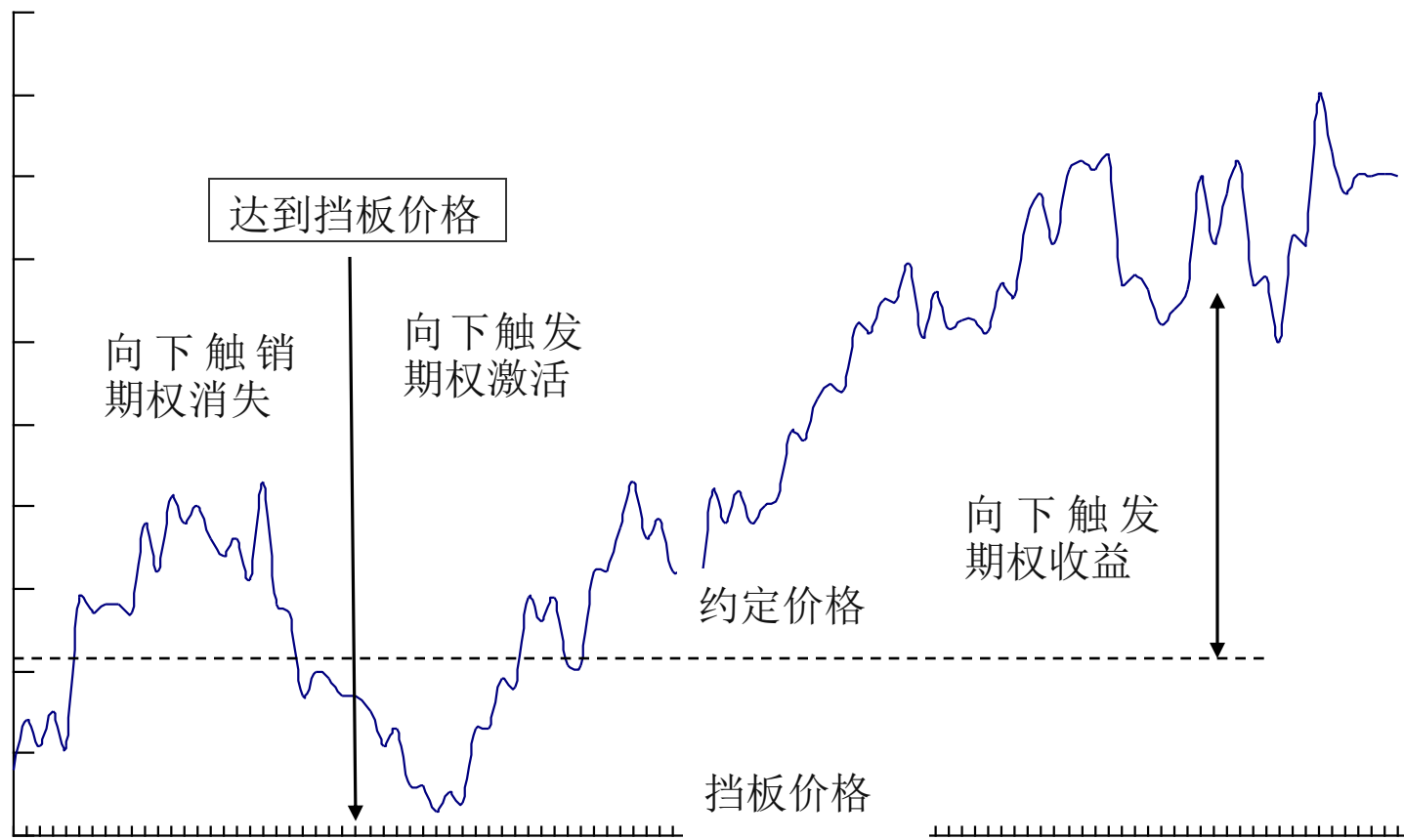


图5-29 挡板期权图解



– 多因素型期权：

期权的最终收益取决于两个或更多的载体资产的价格。

– 包括：

– 彩虹期权（超表现期权）

$$\text{Max}(0, \text{Max}(s_1, s_2 \dots s_n) - X)$$

– 一篮子期权 （由一篮子资产加权价格-x）
决定

– 价差期权 由一对资产的价差决定（例如
两国利率的差）

– 双币种（数期）期权等

(5) 奇异期权的定价

- 定价方法有三种：
- 封闭式解法：存在一个可以表达期权合理价格的公式，该公式是一些输入变量的函数。
- 二项式模型：适用于任何一种期权的定价，但路径依赖期权的二项式网阵十分庞大、计算复杂。
- 蒙特卡罗模拟法：通过上千次的实验模拟无规则的载体价格的路径，并在每种情况下估价期权价值。这些结果的平均值可以作为期权价值的合理的估计值

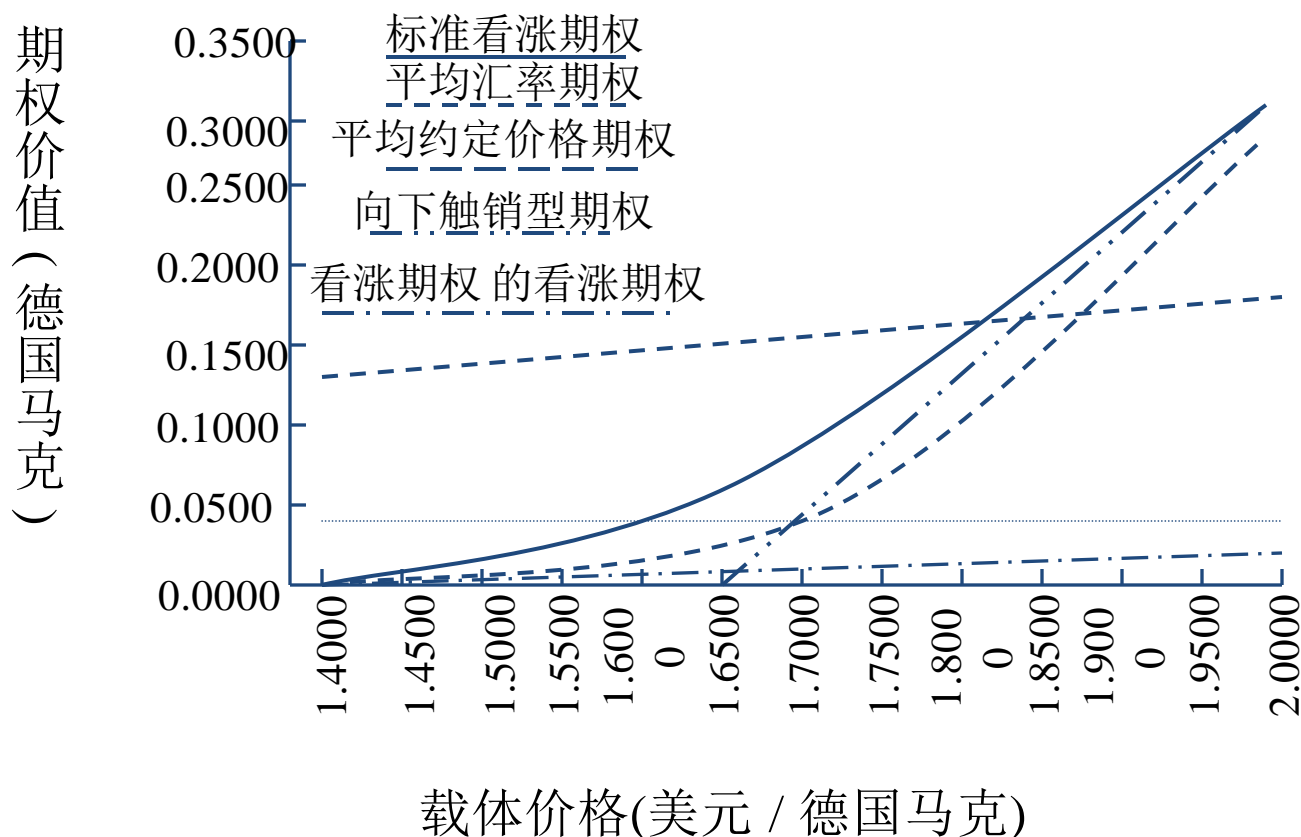
(6) 奇异期权间的价格比较

			S=1.5000 (价外型)	S=1.7000 (平价型)	S=1.9000 (价内型)
标准期权			134	873	2397
平均汇率期权	平均时期270天		10	486	2120
	平均时期90天		84	759	2301
平均约定 价格期权	平均时期270天		441	500	558
	平均时期90天		232	263	294
向下触销型期权	档板价: S-1000		130	753	1614
	档板价: S-750		123	656	1342
	档板价: S-500		105	507	972
迟付期权			955	1624	2814
复合期权 (60天到期)	买入的买入		50	205	346
	买入的卖出		49	197	322
回顾期权			1330	1507	1684

表5-7 奇异期权的价格比较

《金融工程》讲义, 吴冲锋, 吴文锋, 2006

图5-32 奇异期权价格比较



(7) 嵌入期权

- 许多金融工具都含有期权特征:
- 可转换债券
- 抵押担保证券
- 可赎回债券
- 可售回债券

谢 谢！

课程总结

- 1. 概述:供求关系与风险收益关系特点?
- 2. 三个原理: 无套利定价/金融产品设计/风险管理度量?
- 3. 衍生产品介绍与应用/定价: 远期/期货(金融期货(利率期货的特点)与商品期货特殊性/互换/期权, 期权与理论的应用(期权特性无处不在? 如何用于解决实际问题/产品设计/风险管理/定价计算)?