

Financial Markets and Products & Valuation and Risk Models

金融市场和衍生品 & 估值和风险模型

Edward Lyu

2017 年 8 月 13 日

目录

1	Fixed-Income Products 固定收益	2
1.1	Bond Basics 债券基础	2
1.2	Bond Products - Treasury Bonds 债券-国债	2
1.3	Bond Products - Corporate Bond 债券-公司债	2
1.4	Bond Products - MBS 债券-抵押债	2
1.5	Valuation of Bonds 债券估值	3
1.6	Risk Metrics 风险矩阵	3
1.6.1	One-Factor Risk Metrics 单因素影响模型	3
1.6.2	Multi-Factor Risk Metrics 多因素影响模型	4
2	Derivatives 衍生品	5
2.1	Forward Market and Futures Market 远期和期货市场	5
2.2	Forward and Futures Prices 远期和期货的估值	6
2.3	Interest Rate Futures 利率期货合约	6
2.4	Hedging Strategies using Futures 使用期货的对冲策略	7
2.5	Swap Market 互换合约	7
2.6	Properties of Stock Options 股票期权的特性	8
2.7	Trading Strategies involving Options 期权组合策略	9
2.7.1	Simple Strategies 简单策略	9
2.7.2	Spread 价差组合策略	10
2.7.3	Combination Strategies 组合策略	11
2.8	Exotic Options 奇异期权	12
2.9	Option Valuation 期权定价	13
2.9.1	Binomial Trees 二叉树定价	13
2.9.2	The Black-Scholes-Merton Model Black-Scholes 期权定价公式	14
2.10	Risk Metrics - The Greek 希腊字母	15
3	Financial Institutions 金融机构	19
3.1	Central Counterparties 中央清算机构	19
3.2	Banks 银行	20
3.2.1	Investment Banking 投资银行	20
3.2.2	Commercial Bank 商业银行	20
3.3	Insurance Companies 保险公司	21
3.4	Mutual Funds and Hedge Funds 共同基金和对冲基金	21
4	Risk Measurement and Management 风险衡量及管理	23
4.1	Measures of Financial Risk 衡量金融风险	23
4.2	Putting VaR to Work VaR 模型应用	24
4.3	Quantifying Volatility in VaR Models 波动率的估计	25
4.4	Capital Structure in Banks 银行的资本结构	26
4.5	Expected and Unexpected Loss 预期及非预期损失	26
4.6	Country Risk 国家风险	27
4.7	Operational Risk 操作风险	28
4.8	Stress Test 压力测试	30

1 Fixed-Income Products 固定收益

1.1 Bond Basics 债券基础

- Coupon Rate 票面利率
 - Coupon 支付日, 浮动利率债券价格 1 等于面值
- Face Value 面值
- Maturity 到期日
- Yield to Maturity 到期收益率

1.2 Bond Products - Treasury Bonds 债券-国债

1.3 Bond Products - Corporate Bond 债券-公司债

- 分类
 - Call provision
 - Sinking-fund provisions 可回售债券
 - Maintenance and replacement funds 偿债基金
 - Tender offers 限制性条款
- Types of High-Yield Bond Issuers
 - Original Issuers
 - Fallen Angels
 - Restructurings and Leverage Buyouts
- Payment Features
 - Deferred-Interest Bonds
 - Step-Up Bonds
 - Payment-in-Kind (PIK) Bonds 不支付利息, 支付债券

1.4 Bond Products - MBS 债券-抵押债

- 分类
 - Jumbos 金额大
 - Alt-A 优级贷款和次级贷款之间
 - Subprime 次级贷款
- 偿付方式
 - 等额本金
 - * 利息少
 - * 支付现金流逐步减少
 - 等额本息
 - * 利息多
 - * 每期支付相同金额
 - * 计算剩余本金
 - Prepayment Option 提前还款
 - * 市场利率下降时, 提前还款
 - * Single monthly mortality rate(SMM) 月度还款率
 - * Constant prepayment rate(CPR) 年度还款率

$$(1 + SMM)^{12} = 1 + CPR$$

$$CPR_n = 1 - (1 - SMM_n)^{12}$$

- Agency mortgage pools 机构抵押贷款池
 - Specified pools market
 - TBA market(To Be Announced) - Dollar Rolls
- Valuing MBS 定价
 - Monte Carlo methodology
 - Zero-Volatility Spread (Z-Spread) 假设均不提前还款，反推利率
 - Option-Adjusted Spread (OAS) 真实 MBS 和 Z-Spread 的差
 - $MBS = PO + IO$ IO 的久期为负

1.5 Valuation of Bonds 债券估值

- Spot Rate
- Forward rates 远期利率
- Discount Factor 折现因子
 - 未来的 100 今天值多少钱
 - 与 Spot 互为倒数
 - $d(t) = \frac{1}{(1+\frac{r_t}{2})^2}$
- Par Rate 平价债券发行债券的利率
- Bond Replication 债券复制遵循一价定律
- Annuity 年金
- Perpetuity 永续债券 $Price = \frac{Coupon}{Yield}$
- Realized Return
 - Reinvestment at YTM 以 YTM 再投资
Reinvestment Risk 利率下降时卖出的再投资风险
 - Held to maturity 持有到期
Interest Rate Risk 卖出时利率上升，债券价格下跌
- Decomposition 分解 Put to Par
 - Carry-roll-down 期限影响
 - Rate change 利率影响
 - Spread change 利差影响

1.6 Risk Metrics 风险矩阵

1.6.1 One-Factor Risk Metrics 单因素影响模型

- 假设收益率曲线平行移动
- 影响
 - Coupon 大，Duration 小
 - 时间长，Duration 大
 - YTM 大，Duration 小
- Macaulay Duration 麦考林久期
 - 衡量一只债券的平均回收期限
 - 以未来现金流现值除以现值作为权重，对时间做加权平均

$$D = \sum_{t=1}^T \left[\frac{PV(C_t)}{P} \times t \right] = \sum_{t=1}^T (w_t \times t)$$

- Zero coupon bond 久期 = 到期时间
- 一般债券，久期小于到期时间

- Modified Duration 修正久期

- 图形意义：收益率变化一个单位，价格变化百分比
- $DD = D^* \times P$
- $D^* = \frac{D}{1+y}$
- $D^* = \frac{\Delta P/P}{\Delta y}$
- $\Delta P = -D^* \times P \times \Delta y$
- $D^* = \frac{D}{1+y}$

- Dollar Duration 美元久期

- 图形意义：利率和债券价格的斜率
- 经济意义：收益率变动对价格变动的影响程
- $\Delta P = -DD \times \Delta y$
- $DD = -\frac{\Delta P}{\Delta y} = MD \times P$

- DV01

- 收益率变化最小一个单位 BP，价格变化多少 $DVBP = DD \times 0.01\%$
- 对冲比率 $HR = DV01 \text{ of initial position} / DV01 \text{ of hedge position Convexity}$

- Convexity 凸性

-

$$P = P_0 - D^* P_0 \Delta y + \frac{1}{2} C P_0 (\Delta y)^2$$

- D^* 为 Modified Duration
- 涨多跌少

- Duration Effective Duration and Effective Convexity

- Effective Duration
 - * Modified Duration 的近似估计

$$D^E = \frac{P^- - P^+}{2P_0 \Delta y}$$

- Effective Convexity
 - * Convexity 的近似估计

$$C^E = \frac{P^- + P^+ - 2P_0}{P_0 (\Delta y)^2}$$

- Portfolio Duration and Convexity 投资组合的久期和凸性

- 市值的加权平均
- 分类
 - * Barbell 两只组合的 Convexity 差异大
 - * Bullet 两只组合的 Convexity 差异小
- Yield 波动
 - * Yield 波动大，选 Barbell
 - * Yield 波动小，选 Bullet

1.6.2 Multi-Factor Risk Metrics 多因素影响模型

- Key rate 01s
- Key Rate Duration 等价于 Modified Duration
- 假设收益率非平行移动

2 Derivatives 衍生品

2.1 Forward Market and Futures Market 远期和期货市场

- 参与者
 - Hedgers 对冲者
 - Speculators 投机者
 - Arbitrageurs 套利者
 - Market maker 做市商
- Forward Contract 远期合约
 - Commodity Forward Contract 大宗商品远期
 - * Storage Costs 储存成本
 - * Lease Rate
 - * Convenience Yields 便利性收益
 - Financial Forward Contract 金融远期
 - * Forward Rate Agreement 远期利率协议
 - 单利
 - 市场利率
- Future Contract 期货合约
 - Trading
 - * Close Out 平仓
 - * Physical Delivery 实物交割
 - * Cash Settlement 现金交割
 - * Exchange for Physicals 期货转现货
 - Crush spread and Crack spread
 - * Soybean vs. Soybean meal and soybean oil
 - * Crude oil vs. gasoline or heating oil
 - Contract Size 合约规模
 - * Treasury bond Futures 美国国债 \$100,000
 - * S&P 500 Futures contract 股指期货标准普尔 500 index \$250
 - * Eurodollar futures contract 欧洲美元期货 \$1 million
- Margin Requirement 保证金
 - Initial Margin 初始保证金
 - Maintenance Margin 维持保证金
 - Variation Margin 变动保证金
 - Variation margin = initial margin - margin account balance
- Trading Order 交易订单
 - Market Order 市价委托
 - Limit Order 限价委托
 - Limit Buy 下跌买
 - Stop Order/ Stop-Loss Order 止损委托
 - Stop-Limit Sell Order 下跌卖
 - Stop-Limit Order
- Clearing House 清算所
 - Central counterparty

2.2 Forward and Futures Prices 远期和期货的估值

- Cost of Carry Model 无套利定价
- Cash and Carry
- 假设
 - 无摩擦
 - 以 r 借贷
 - 理性人
- 金融期货
 - 成本加, 收益减
 - +u 仓储成本
 - -q 股票分红
 - -利率收益

2.3 Interest Rate Futures 利率期货合约

- 两国间的利率
- Interest Rate Parity 利率平价理论

$$Forward = Spot \left(\frac{1 + r_A}{1 + r_B} \right)^T$$

$$Forward = Spot \times e^{(r_A - r_B)T}$$

- Forward > Spot 本币近期升值, 远期贬值
- 风险
 - Foreign Exchange Risk
 - On-Balance-Sheet Hedging
 - Off-balance-sheet
- 分类
 - Contango Forward > Spot
 - Backwardation Forward < Spot
- Value 价值

- T-Bond Futures
 - * 可供交割的标准债券
 - * 实物交割
 - * conversion factors

$$Cash\ received = (QFP \times CF) + AI$$

- * Cheapest-to-Deliver Bond

$$Cost = Quoted\ bond\ price - (QFP \times CF)$$

- Eurodollar Futures
 - 现金交割
 - \$1 million
 - 3 个月
 - 市场报价 95, 报 5%

$$P = 1000000 \times (1 - 0.25F_t\%)$$

- 价格与利率反向变化

- 与 FRA 对比

- 公式

$$Forward\ Rate = Futures\ rate - \frac{1}{2}\sigma^2 T_1 T_2$$

- Convexity Adjustment 凸性调整

2.4 Hedging Strategies using Futures 使用期货的对冲策略

- 分类
 - long hedge
 - short hedge
- 方式
 - Strip Hedge
 - * 每一期均对冲
 - * 流动性不好
 - Stack Hedge
 - * 分期对冲
 - * 流动性好
- Hedged Ratio 对冲比率
 - 公式

$$HR = \rho_{S,F} \frac{\sigma_S}{\sigma_F}$$

- Effectiveness of the hedge 对冲效果 $R^2 = \rho^2$

2.5 Swap Market 互换合约

- Comparative Advantage Argument 比较优势原理
- Interest Rate Swap 利率互换

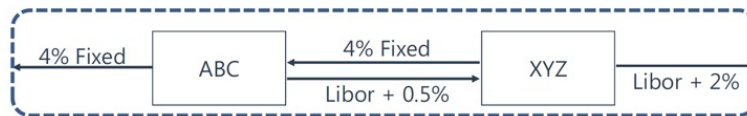


图 1: 利率互换的比较优势

- Principles 定价
 - * 收浮动，支固定 $V_{Swap} = B_{float} - B_{fixed}$
 - * 收固定，支浮动 $V_{Swap} = B_{fixed} - B_{float}$
 - * 利率互换时加入本金模拟成 Bond 计算
 - * 浮动利率的利率由上一期的 (Last) 的利率决定
- Currency Swap 货币互换风险更大 (信用风险)

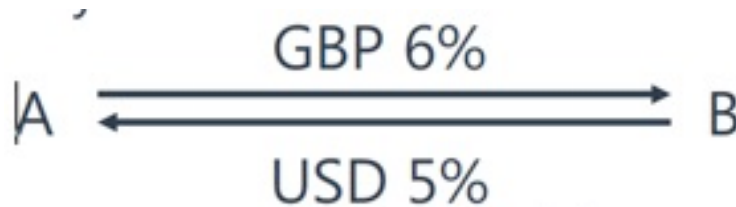


图 2: 货币互换

- Principles 定价
 - $V_{swap} = B_D - S_D B_F$
 - $V_{swap} = S_D B_F - B_D$
- 当收的货币升值，收的一方面面临互换风险
- 利率影响的贴现价值，利率越低，价格越高

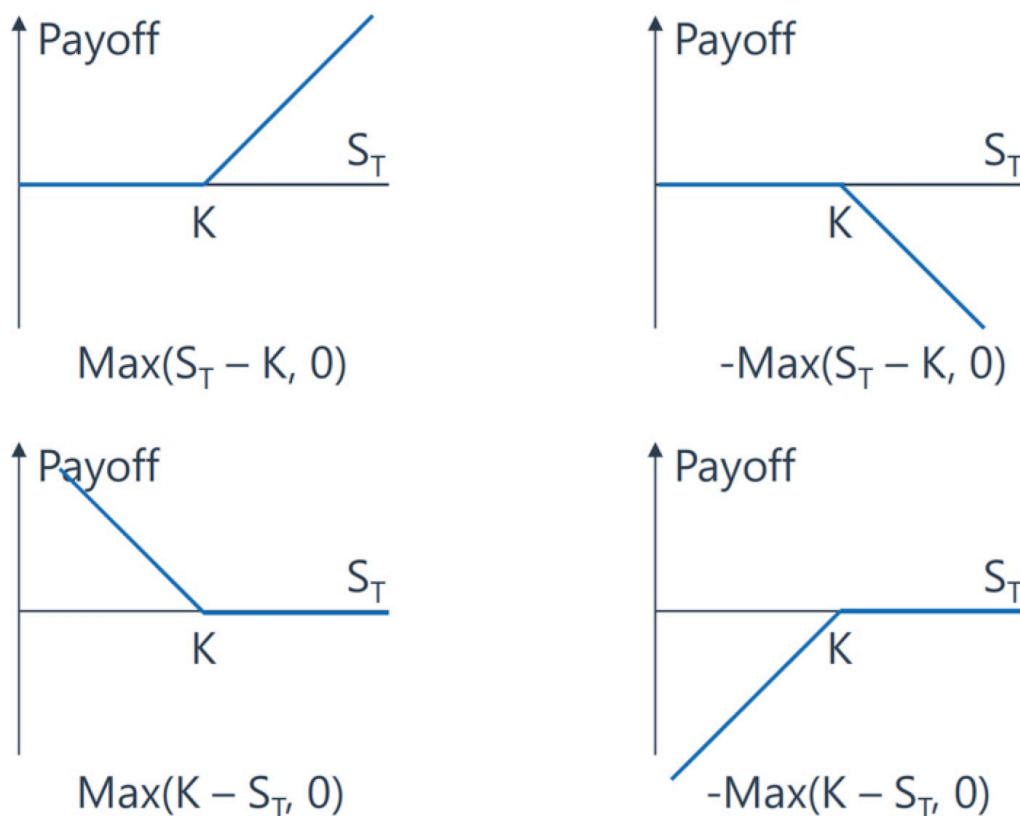


图 3: 欧式期权的合约

2.6 Properties of Stock Options 股票期权的特性

- Payoff of European Options 欧式期权的损益
- Moneyiness 货币性

表 1: 货币性

Moneyiness	Call option	Put Option
In-the-money	$S > X$	$S < X$
Out-the-money	$S < X$	$S > X$

- Intrinsic Value and Time Value 内在价值和时间价值
 - Intrinsic value of call option: $C = \max[S - X, 0]$
 - Intrinsic value of put option: $P = \max[X - S, 0]$
- American Call and Put Options
 - 没有现金的红利支付，美式期权永远不会提前行权
- Six Factors that Affect on Option' s Price 影响期权的六个因素
- Upper and Lower Bonds for Option Prices
 - 美式看跌期权可以任意价格执行，故不需要贴现
- Put-Call Parity 买卖权平价关系 ★★★★★☆
 - European Options $p + S = c + Xe^{-rT}$
 - American Options $S - X \leq C - P \leq S - Xe^{-rT}$
 - 现金红利从股票价格中减掉

表 2: 影响期权的因素

Factor	European call	European put	American call	American put
S	+	-	+	-
X	-	+	-	+
T	?	?	+	+
σ	+	+	+	+
r	+	-	+	-
D	-	+	-	+

表 3: 期权极值

Option	Proxy	Min Value	Max Value
European call	c	$\text{Max}(0, S_0 - Xe^{-rT})$	S_0
American call	C	$\text{Max}(0, S_0 - Xe^{-rT})$	S_0
European put	p	$\text{Max}(0, Xe^{-rT} - S_0)$	Xe^{-rT}
American put	P	$\text{Max}(0, X - S_0)$	X

* 非连续 $p + S - I = c + Xe^{-rT}$

* 连续 $p + Se^{-qT} = c + Xe^{-rT}$

- 套利：低买高卖 Xe^{-rT} 可以理解为到期时间为 T 的 Zero-Bond

2.7 Trading Strategies involving Options 期权组合策略

2.7.1 Simple Strategies 简单策略

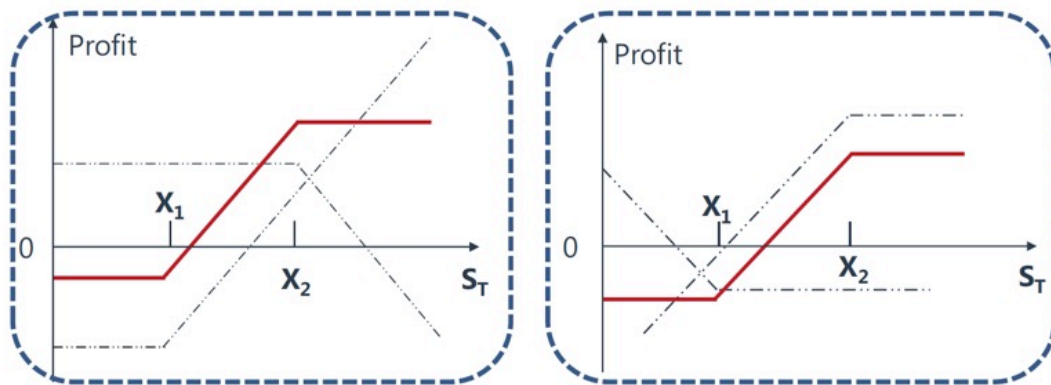
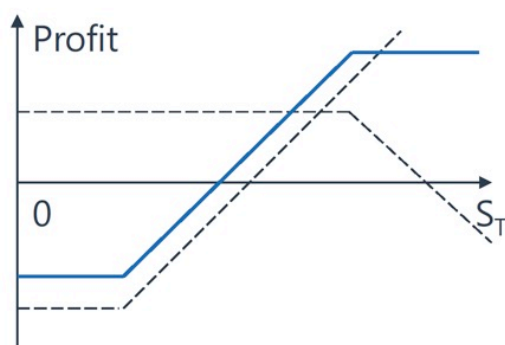


图 4: 简单策略

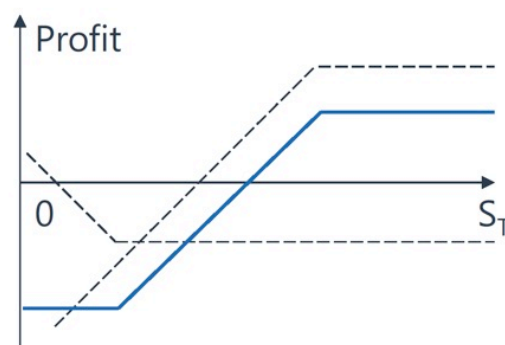
- Covered Call = $-C + S$ 持保看涨期权
 - 与 Short Put 图形相同
 - 由于 Short Call 风险很大，担心股票上涨，所以买入 Stock
 - $\text{Price} = -[\text{Max}(S_T - X, 0) - C_{\text{option price}}] + S$
- Protective Put = $S + P$ 欧式保护性卖权
 - 与 Long Call 图形相同
 - 持有 Put，担心股票上涨，买入 Stock

2.7.2 Spread 价差组合策略

- 具有 Call 或均由 Put 组成
- Vertical 垂直价差，相同到期时间，不同执行价格
 - Bull Spread 牛市价差



Bull Call Spread



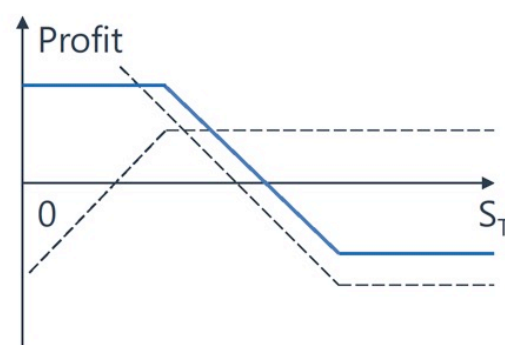
Bull Put Spread

图 5: 牛市价差

- * Long 执行价格低的 Option, Short 执行价格高的 Option
 - * 股票价格上涨, 期权价格上涨
 - * 看涨 Bullish, 股票上涨时赚钱
- Bear Spread 熊市价差



Bear Call Spread



Bear Put Spread

图 6: 熊市价差

- * Long 执行价格高的 Option, Short 执行价格低的 Option
 - * 股票价格上涨, 期权价格下跌
 - * 看跌 Bearish, 股票下跌时赚钱
- Butterfly Spread 蝴蝶价差
- * Long 两份不同价格的 Option(X_1, X_2), Short 两份执行价格在 (X_1, X_2) 中间的 Option
 - * 期望股票小幅波动, 市场处于稳定状态
- Horizontal 水平价差，不相同到期时间，相同执行价格
 - Calendar Spread 日历价差
 - * 认为市场价格小幅波动, Short 到期, long 未到期 (曲线), 类似蝶式价差 [图]
 - * 认为市场价格大幅波动, Short 未到期 (曲线), Long 到期
 - Diagonal Strategies 对角价差，执行价格不同，到期时间不同

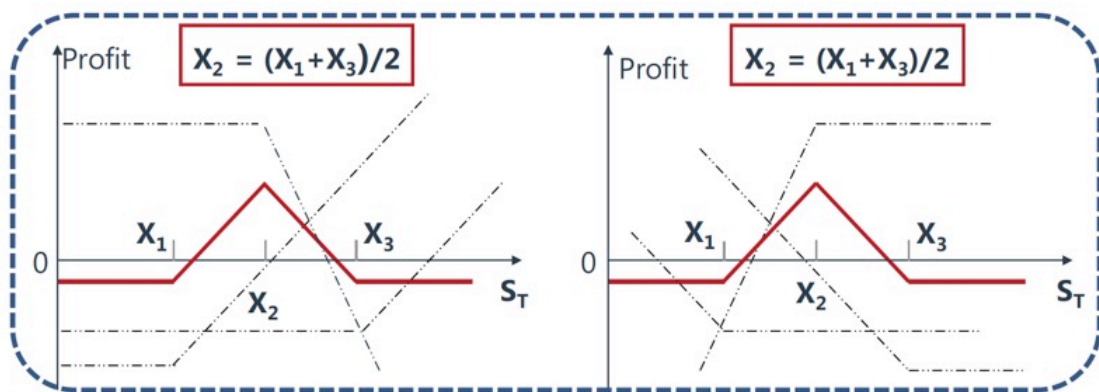


图 7: 蝴蝶价差

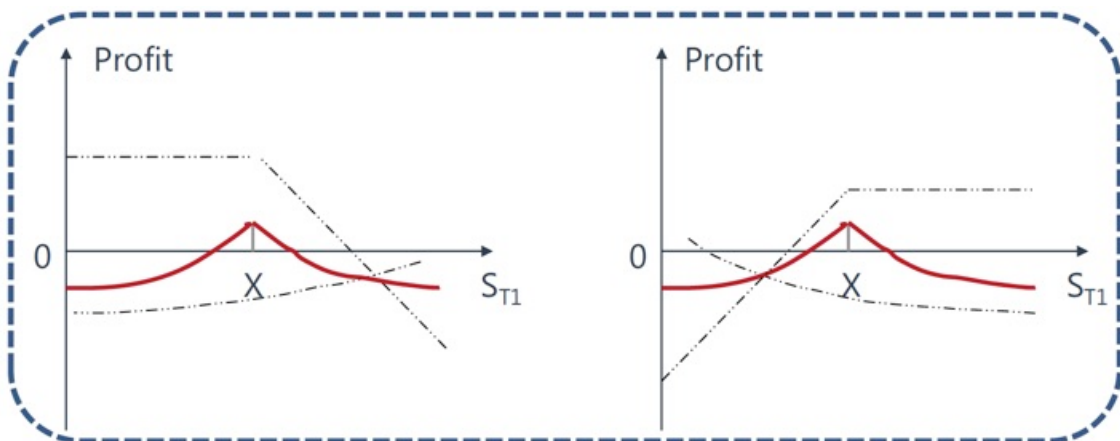
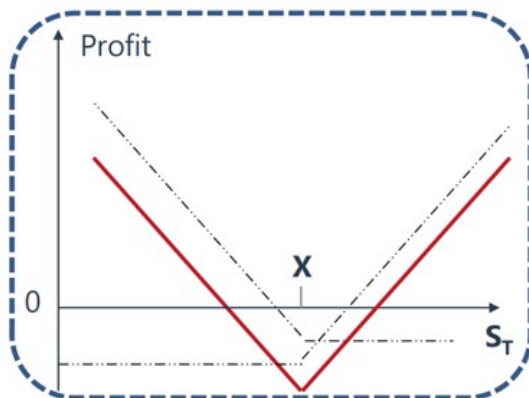


图 8: 日历价差

2.7.3 Combination Strategies 组合策略

- 由 Call 和 Put 组合
- Collar 领式组合
 - Long Put + Short Call + Long Stock
 - 形状与 Bull Spread 相同
- Straddle 和 Strangle

• Straddle



• Strangle

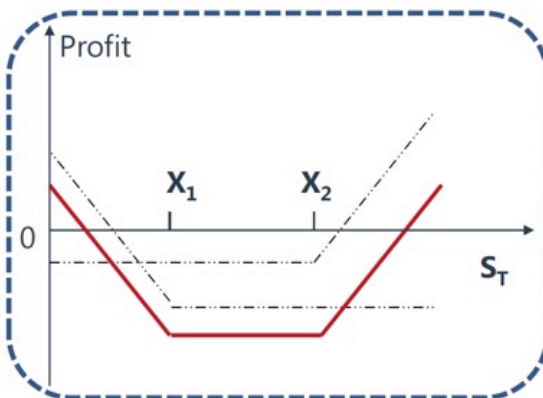


图 9: 跨式期权和宽跨式期权

- Straddle 跨式期权

- * Long Call + Long Put
- * 相同执行价格
- * 期望波动
- Strangle 宽跨式期权
 - * Long Call + Long Put
 - * 不同执行价格
 - * 更便宜

- Strip 和 Strap

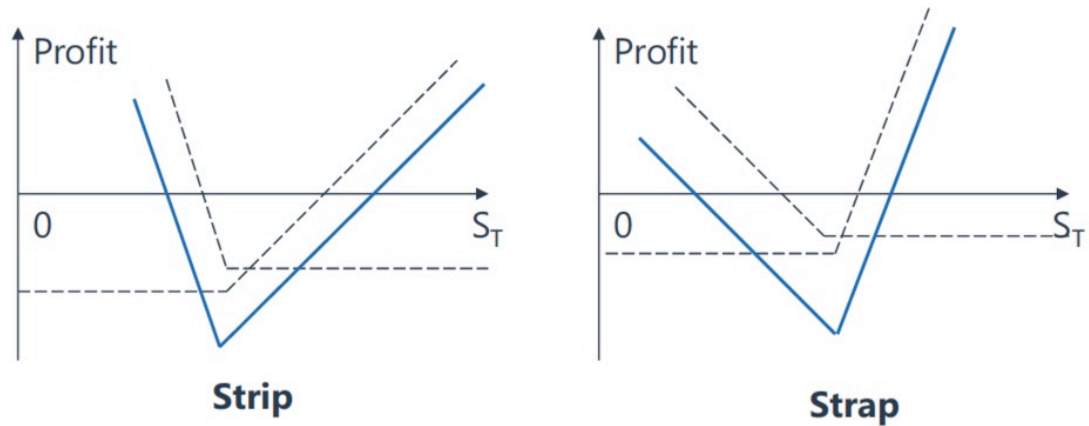


图 10: 偏跌式和偏涨式

- Strip 偏跌式
 - * Long 2 Put + Long 1 Call
 - * 期望波动
 - * 看跌 Bearish
- Strap 偏涨式
 - * Long 2 Call + Long 1 Put
 - * 期望波动
 - * 看涨 Bullish

2.8 Exotic Options 奇异期权

- Standard and Nonstandard American Options
 - Bermudan Option 百慕大期权，价格高于欧式期权，低于美式期权
- Compound Options 符合期权，options on options 期权的期权
- Forward Start Options 未来开始期权，股权激励计划
- Chooser Option 选择期权，未来可以选择 Call 或 Put， $\text{Max}(c,p)$
- Barrier Options 障碍期权
 - In Options 从无到有
 - * Up and In Options 未来股票价格上升，达到 Barrier，获得期权
 - * Down and In Options 未来股票下降，达到 Barrier，获得期权
 - Out Options 从有到无
 - * Up and Out Options 未来股票价格上升，达到 Barrier，丧失期权
 - * Down and Out Options 未来股票价格下降，达到 Barrier，丧失期权
 - Up/Down in call + Up/Down out call = call
 - Up/Down in put + Up/Down out put = put
- Binary Options 两值期权 (数字期权)

- 获得 0 或固定现金流
- 类型
 - * Cash-or-nothing binary option
Fixed amount of cash
 $Qe^{-rT}N(d_2)$, $N(d_2)$ 未来现金流的期望, 类似 BS Model
 - * Asset-or-nothing binary option
Value of the underlying security
 $S_0e^{-qT}N(d_1)$, 股票价格的变动, $N(d_1)$ 表示股票波动率
- $European\ call\ option = S_0e^{-qT}N(d_1) - Qe^{-rT}N(d_2)$
 - * A long position in an asset-or-nothing call
 - * A short position in a cash-or-nothing call
 - * Cash-or-nothing Call 的价格等于股票执行价格
- Lookback Options 回溯期权
 - Floating lookback 浮动执行价格
 - * Floating lookback call, $Max(S - X_{S_{min}}, 0)$ 寻找历史股票价格最低的作为执行价格
 - * Floating lookback put, $Max(X_{S_{max}} - S, 0)$ 寻找历史股票价格最高的作为执行价格
 - Fixed lookback 固定执行价格
 - * Fixed lookback call, $Max(S_{max} - X_{fix}, 0)$ 寻找历史股票价格最高的作为股票价格
 - * Fixed lookback put, $Max(X_{fix} - S_{min}, 0)$ 寻找历史股票价格最低的作为股票价格
- Shout Options 呼叫期权
 - 在期权有效期内持有者可以向期权出售者“呼叫”(shout)一次, 以此价格与最终价格比较, 取最大
- Asian Options 亚式期权
 - Path-Dependent 路径依赖式, 不能用二叉树
 - 过去时间价格平均数 - 股票价格
 - * Average price call $Max(S_{ave} - K, 0)$
 - * Average price put $Max(K - S_{ave}, 0)$
 - 过去时间价格平均数 - 行权价格
 - * Average strike call $Max(S_T - S_{ave}, 0)$
 - * Average strike put $Max(S_{ave} - S_T, 0)$
- Volatility and Variance Swaps 波动率互换, 未来预期不同
- Static Options Replication 期权的复制

2.9 Option Valuation 期权定价

2.9.1 Binomial Trees 二叉树定价

- 期权价值用风险中性概率 P 求期望, 使用无风险利率贴现
- 假设
 - The stock price follows geometric Brownian motion 股票价格服从几何布朗运动
 - Risk-Neutral Valuation 风险中性定价
 - $u=1/d$
- One-Step Binomial Model 一步二叉树模型
 - 方法 1: 构建一个组合 Covered Call 并使未来上涨或下跌的价格相同
 - * Long Stock Δ 份股票 Short Call Option

$$S_0u\Delta - f_u = S_0d\Delta - f_d$$

• u 和 d 是相对于初始价格上升和下降幅度

- f_d 和 f_u 代表期权价格
 $f_u = \max(S_0 u - K, 0)$
 $f_d = \max(S_0 d - K, 0)$
- Δ Hedge ratio
 对冲比率

$$\Delta = \frac{f_u - f_d}{S \times U - S \times d}$$

经济含义: 股票价格变化影响期权价格

- 方法 2 : 在方法 1 上引入上涨的概率 P

- * P 风险中性概率, 客观存在

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d}$$

$$p = \frac{e^{(r-q)\Delta t} - d}{u - d}$$

- * 将无风险组合拆成股票和期权两部分
- * 由股票部分算出 P

$$f_0 = e^{-r\Delta t}[f_u p + f_d(1 - p)]$$

- * 计算 u, d

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} = \frac{1}{u}$$

- Two-Step Binomial Model 两步二叉树模型

1. 计算 p、u、d
2. 股票价格从前向后推
3. 计算节点的 f 的价值 - $\max(S-X, 0)$
4. 期权价值从后向前贴现, 期权价值用风险中性概率 P 求期望, 使用无风险利率贴现
5. American Put Option 比较节点期权价值, 取最大

- 局限性

- 最终趋向于 BS 模型
- 能给 American Options 定价
- 不能给 (Path-Dependent) 路径依赖式期权定价如 Asian Options 亚式期权

2.9.2 The Black-Scholes-Merton Model Black-Scholes 期权定价公式

- 假设

- 资产的价格服从 Lognormal 分布, Return 服从 Normal, Geometric Brownian Motion 几何布朗运动
- The price of the underlying asset is continuous, jump is not considered 价格连续不能跳跃
- The (continuous) risk-free rate is known and constant 无风险利率已知并恒定
- The volatility of the underlying asset is known and constant 资产波动率已知并恒定
- The markets are frictionless 市场无摩擦
- There are no cash flows on the underlying asset 没有现金流
- The options valued are European options 为欧式期权定价

- Ito's Lemma 伊藤引理, 随机微积分

- 公式

- European call option

$$c = SN(d_1) - Ke^{-rT}N(d_2)$$

- European put option

$$p = Ke^{-rT}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

– Put-call Parity

$$P + S = C + Xe^{-rT}$$

$$1 - N(d_1) = N(-d_1)$$

– N(d)

$$d_{1,2} = \frac{\ln(S/Ke^{-rT})}{\sigma\sqrt{T}} \pm \frac{1}{2}\sigma\sqrt{T}$$

$$d_{1,2} = \frac{\ln(\frac{S}{X}) + (r \pm \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

– N 表示标准正态分布的累计函数

* $N(d_1)$ Delta of call

· 期权价格对股票价格求偏导数

· 可看成股票的 Hedge Ratio 对冲比率

* $N(d_2)$ prob. of call exercise 风险中性下的执行概率

* $1 - N(d_2)$ prob. of put exercise

– $S \gg X$, 如果股票价格远远大于执行价格, 期权必然被执行, Call Option 近似于远期合约

– 有利息

* 连续复利红利

$$d_{1,2} = \frac{\ln(Se^{-qT})/Ke^{-rT})}{\sigma\sqrt{T}} \pm \frac{1}{2}\sigma\sqrt{T}$$

$$d_{1,2} = \frac{\ln(\frac{S}{X}) + (r - q \pm \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

* 离散复利红利

$$S' = S_0 - De^{-rT}$$

$$c = S'N(d_1) - Ke^{-rT}N(d_2)$$

$$d_{1,2} = \frac{\ln(\frac{S'}{X}) + (r - q \pm \frac{1}{2}\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

– Black' s Approximation Black's 估计, 有红利支付的美式期权可能提前行权

– Warrents 权证, 公司未流通的股票

2.10 Risk Metrics - The Greek 希腊字母

• 影响期权变动的因素

$$rf = \theta + rS\Delta + \frac{1}{2}\sigma^2S^2\Gamma$$

表 4: 希腊字母

	Call Options	Put Options
期权公式	$Max(S_T - X, 0)$	$Max(X - S_T, 0)$
S_T 股票价格	+	-
执行价格	-	+
r 利率	+	-
σ 股票波动率	+	+
T 到期时间	+	+
D 股票分红	-	+

- 其他因素对期权的影响

- S_0 标的资产价格
- X 执行价格
- T 到期时间
- r 利率
- D 分红
- σ 波动率

- Δ Delta

- 股票价格变动对期权价格的影响

$$df = \Delta ds$$

- * 切线的斜率
- * Hedge Ratio 期权价格对股票价格求一阶导数
- * BS 模型中标准正态函数的累积函数

- 取值范围

- * Call Options (0,1)
 - in the money 趋向 1
 - at the money 约为 0.5
 - out the money 趋向 0
- * Put Options (-1,0)
 - in the money 趋向 -1
 - at the money 约为 -0.5
 - out the money 趋向 0

- 图形解释

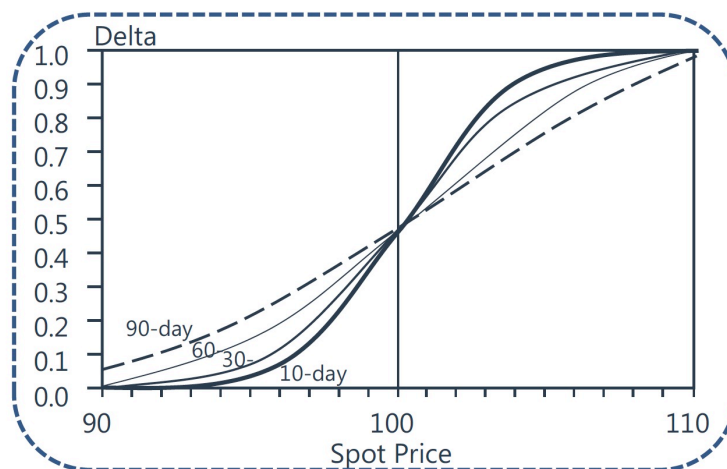


图 11: Greeks - Delta

- * Long call Delta > 0 -> Long Delta
- * Short call Delta < 0 -> Short Delta
- * Long put Delta < 0 -> Short Delta
- * Short put Delta > 0 -> Long Delta

- 期限越短变化剧烈，临近到期时间变化剧烈

- Forward Delta 远期 1 or e^{-qT}

- Futures Delta 期货 e^{rT} or $e^{(r-q)T}$

- Delta Hedge Delta 对冲

- * Delta = 0
- * Delta neutral position

- Γ Gamma

- 股票价格变动的平方对期权价格的影响

$$df = \Delta ds + \frac{1}{2} \Gamma (ds)^2$$

- * 凸凹性程度

- * 对 Delta 求导，解释 Delta 的变化率

- 取值范围

- * 从 0 变化到比较大的数字再变化到 0

- * Put options 与 Call options 的 Gamma 形状，表达式相同

- * Long call 与 Long put $\Gamma > 0$

- * Short call 与 Short put $\Gamma < 0$

- 图形解释

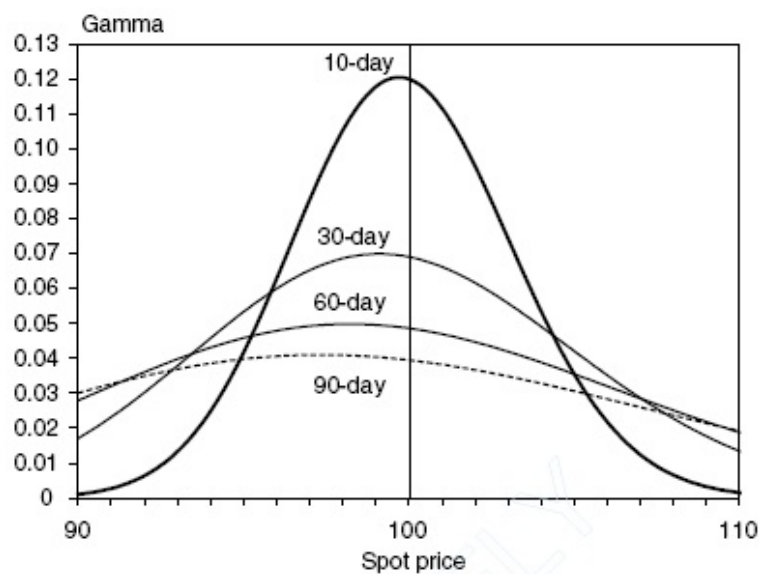


图 12: Greeks - Gamma

- * Long call $\Delta > 0 \rightarrow$ Long Delta $\Gamma > 0 \rightarrow$ Long Gamma

- * Short call $\Delta < 0 \rightarrow$ Short Delta $\Gamma < 0 \rightarrow$ Short Gamma

- * Long put $\Delta < 0 \rightarrow$ Short Delta $\Gamma > 0 \rightarrow$ Long Gamma

- * Short put $\Delta > 0 \rightarrow$ Long Delta $\Gamma < 0 \rightarrow$ Short Gamma

- 期限越短，Delta 变化越剧烈，Gamma 越大，10 日 > 90 日

- Gamma Neutral Position，使 $\Gamma = 0$ ，使 $\Delta = 0$

- Forward 和 Futures 属于线性的产品，没有 Gamma，Options 有 Gamma

- ρ Rho

- 利率变动引起期权价格变化

$$df = \rho dr$$

- 期限越大，Rho 最大，In the money 时，影响越大

- ν Vega

- 波动率变动引起期权价格变化

$$df = \nu d\sigma$$

- $Vega_{call} = Vega_{put}$

- 期限越长，Vega 越大

- θ Theta

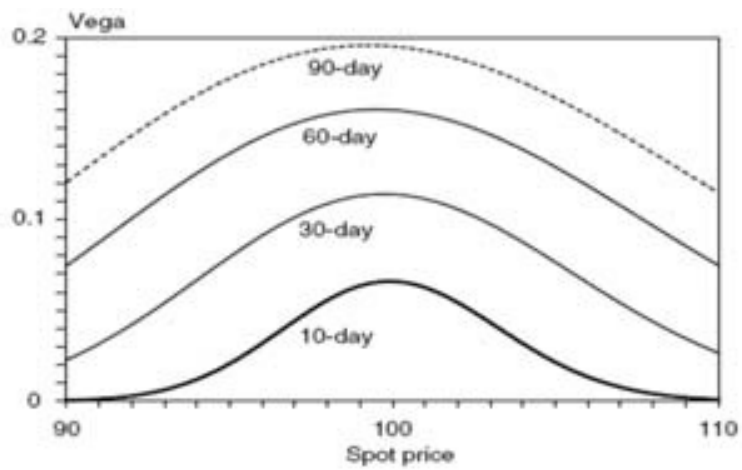


图 13: Greeks - Vega

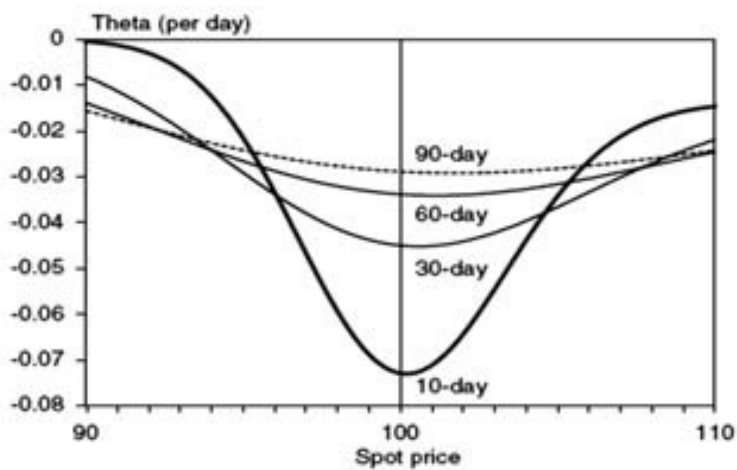


图 14: Greeks - Theta

- 到期时间变动引起期权价格变化

$$df = \theta dt$$

- $\theta < 0$
- 期限越短，贬值越快，负值，At the money 时贬值最

- 特点

- θ 不是 Risk Factor
- 局限性
 - * 希腊字母不是万能的，期权的价格会受其他因素影响，Large Move 中不准确
 - * 非线性 Nonlinear 资产不受此估计
 - * Exotic 奇异期权不适用
- Cross partial 相互影响

- Portfolio insurance 优先选择期权

3 Financial Institutions 金融机构

3.1 Central Counterparties 中央清算机构

- Advantages 优势
- Drawbacks 缺陷
 - Create systemic risk in the market 产生系统性风险
 - Moral hazard problem 道德风险
 - Increased costs 增加成本
 - Adverse selection 逆向选择
 - Procyclicality of margin requirements 保证金的顺周期性，经济危机时保证金都不好
- Exchanges, OTC Derivatives, DPCs and SPVs
 - Exchanges 交易所
 - * Product standardization 商品标准化
 - * Trading venue 交易场所
 - * Reporting services 报告制度
 - * The three forms of clearing 清算的方式
 - Direct clearing bilaterally 双边
 - A clearing ring substitution 替代
 - Complete clearing 多边
 - OTC Derivatives 场外衍生品市场
 - Mechanisms for controlling counterparty risk
 - * Special purpose vehicles (SPVs) 特殊目的机构
 - * Derivatives product companies (DPCs) 衍生产品的公司
 - market risk minimization 减少市场风险
 - parent support 母公司支持
 - credit risk and operational risk management 信用风险和操作风险的管理
 - * Monolines 单一险保险商
 - * Credit derivative product companies (CDPCs) 信用衍生产品的公司
- Basic Principles of Central Clearing 中央清算的基本原则
 - Conditions needed 基本条件
 - * Product standardization 商品标准化
 - * Lower complexity 低复杂性
 - * High liquidity 高流动性
 - Participants 参与者要求 Member criteria 会员管理
 - * Admission criteria 准入标准
 - * Financial commitment 合同条款
 - * Operational criteria 经营标准
 - Number of CCPs 交易对手的数量，多个管理
 - Types of CCPs
 - * Utility-driven CCP
 - * Profit-driven CCPs
 - CCPs must therefore ensure sufficient loss absorption capacity CCPs 必须具有足够吸收风险的能力
- Risks Caused by CCPs CCPs 的风险
 - Default risk
 - Model risk
 - Liquidity risk
 - Operational risk
 - Legal risk

3.2 Banks 银行

3.2.1 Investment Banking 投资银行

- Private Placement 私募发行
- Public Offering 公开发行
 - Best Efforts 承销
 - Firm Commitment 包销
- IPOs 公开募股
 - Prospectus 招股说明书
 - Road show 路演
- Dutch Auction Approach 荷兰式拍卖，美国国债
- Originate-to-Distribute Model 发放-销售模式
 - Ssecuritization 资产证券化
 - Benefits 优势
 - * Off the balance sheet 转移到表外资产
 - * Frees up capital 释放资本
 - * Earn a further fee 赚取更多的手续费
 - Drawbacks 缺陷，降低标准，质量下降
- Conflicts of Interest Problems 利益冲突
 - 利益冲突分类
 - * 推荐自己其他部门
 - * Often obtains confidential information 泄露机密
 - * Research 研究部门不客观
 - * Less well-informed 信息不全面
 - Solutions to the Potential Conflicts of Interest 解决利益冲突
 - * Internal barriers (Chinese walls) 防火墙机制
 - * Hefty fines and lawsuits 巨额罚款和诉讼

3.2.2 Commercial Bank 商业银行

- 账户
 - Banking Book 银行账户，存贷款业务 - Credits Risk
 - Trading Book 交易账户，买卖股票、债券 - Market Risk
- Capital Management 资本管理
 - Regulatory Capital 监管资本
 - * 监管机构要求银行保持的最低资本额，8%
 - * Capital is required for three types of risk 考虑的三种风险
 - credit risk 信用风险，考虑 1 年
 - market risk 市场风险，更短
 - operational risk 操作风险，考虑 1 年
 - Economic Capital 经济资本
 - * 满足 Own models 内部管理的资本
 - * Economic capital is often less than regulatory capital 经济此本通常少于监管资本
- Deposit Insurance 存款保险
 - 政府要求 Guaranty programs
 - Moral Hazard 道德风险，银行更容易趋向高风险

3.3 Insurance Companies 保险公司

- Life insurance 人寿保险
 - Mortality tables 死亡表格
 - Expected payout 期望的支出
 - Premium 保费，期望的折现
 - Life Insurance-Risks in Life Insurance
 - * Mortality Risk 道德风险，战争、疾病导致
 - * Longevity Risk 长寿风险，People living longer
 - * Hedging 对冲 reinsurance 再保险
- Property-casualty insurance 财产保险
 - Loss Ratio 损失概率
 - Expense Ratio 费用比率
 - Combined Ratio 合并的比率，Policyholders 投保人
 - Operating Ratio 运行费用
- Pension plan 养老保险
 - Defined Benefit Plan
 - * Spouse may continue to receive 继承人可继续收取
 - Defined Contribution Plan
- Risks Facing Insurance Companies 保险公司面临的风险
 - Moral Hazard 道德风险
 - * Deductible 设置免赔额
 - * Co-insurance provision 互保
 - * Policy limit 保险赔付上限
 - Adverse Selection 逆向选择
 - * 不同环境，相同保费，资质好的保险人会退出
 - * Find out as much as possible 找到更多的信息

3.4 Mutual Funds and Hedge Funds 共同基金和对冲基金

- Mutual Funds 共同基金
 - Different Types of Mutual Funds 共同基金的不同类型
 - * Open-End Funds 开放式基金
 - 可以随时赎回
 - 股票配置不同
 - * Closed-End Funds 封闭式基金
 - 份额固定
 - 有封闭期
 - * Exchange-Traded Funds (ETFs) 交易所交易基金
 - Track an index 跟踪指数，如 510050
- Hedge Funds 对冲基金
 - Hedge Funds Fee Structure 对冲基金费用结构
 - * Annual management fee 管理费 between 1% and 3%
 - * Incentive fee 激励费用 2 plus 20%
 - * Clauses 条款
 - Hurdle Rate 最低资本回报率
 - High-Water Mark Clause 高水位线条款
 - Clawback Clause 追回条款

– Hedge Funds Strategies 对冲基金策略

1. Long/Short Equity 直接买入或卖出股票

- * 买入低估 undervalued 股票, 卖出 overvalued 股票, 建立模型自己判断
- * Equity-Market-Neutral Fund 市场中性基金
 - Dollar-neutral fund 美元中性
 - Beta-neutral fund Beta 中性

2. Dedicated Short 直接卖空

3. Distressed Securities 问题证券

- * Credit rating of CCC CCC 级评级
- * Reorganization or liquidation 重组或清算
- * Passive investors 买入等待, 被动投资
- * Active approach 买入推动, 主动投资

4. Merger Arbitrage 并购套利

- * 买入被收购, 卖出收购公司
- * Cash Deals 现金交易
- * Share-for-Share Exchanges 换股

5. Convertible Arbitrage 可转债套利

- * Convertible bonds 可转换债券
- * Convertible bonds = Bond + Long call options

6. Fixed Income Arbitrage 固定收益套利

- * Relative value strategy 相对价值
- * Market-neutral strategies 市场中性
- * Directional strategies 直接判断

7. Emerging Markets 新兴市场

- * Equity investments 股权投资, American Depository Receipts (ADRs).
- * Debt issued 债权投资

8. Global Macro 全球宏观

9. Managed Futures 预测未来

- * Technical analysis 技术分析, K 线
- * Fundamental analysis 基本面分析

• Hedge Funds vs. Mutual Funds 对冲基金和共同基金的差异

– Mutual funds relatively small investors 面向小的投资者

– Hedge funds 对冲基金

- * Less regulation 监管少
- * Financially sophisticated individuals and organizations 面向大的客户或机构
- * Alternative investments 又称为另类投资
- * Great deal of freedom 自由度高
- * Wider range 关注更大的投资范围
- * More secretive 更加保密

4 Risk Measurement and Management 风险衡量及管理

4.1 Measures of Financial Risk 衡量金融风险

- 风险管理模型需要满足的性质
 - Monotonicity 单调性
风险越大, 收益越大
 - Subadditivity 次可加性
两者相加的风险小于两个独立的风险, VaR 不满足, CVaR 满足
 - Positive Homogeneity 正的齐次性
可成比例, 10 倍的风险可由 1 倍风险乘 10
 - Translation Invariance 平移不变性
现金无风险, 起到风险缓释作用
- 定义
 - Maximum loss over a target horizon and for a given confidence level
给定置信区间和持有期的最大损失
 - * confidence level 置信水平
 - * target horizon 一段时间内
- VaR 的优缺点
 - Advantages of VaR 简单
 - Disadvantages of VaR
 - * Did not contain worst conditions, did not describe tail loss 没有关注尾部极端风险
 - * Not sub-additive 没有次可加性
Elliptical distribution 常见金融分布一般满足椭圆分布
 - * Illiquid Assets 非流动资产会产生偏差
- VaR 模型计算
 - Percent VaR
$$VaR_{1-day} = Z_{\sigma} \times \alpha$$
 - Dollar VaR
$$VaR_{1-day} = Z_{\sigma} \times \alpha \times V$$
 - Z 取值
 - * 99% 2.33
 - * 95% 1.65
- 分类
 - Relative VaR 相对 VaR, 相对均值
 - Absolute VaR 绝对 VaR, 相对 0
$$VaR_{1-day} = |Z_{\sigma} \times \alpha - \mu|$$
- Square Root Rule 平方根法则
 - 由 1 天 VaR 值影响的多天 VaR 值
 - 假设 IID 独立同分布
 - * σ 相等
 - * $\rho = 0$
 - * $VaR_{n-day} = VaR_{1-day} \times \sqrt{n}$
 - 考虑相关性
$$VaR_{n-day} = VaR_{1-day} \times \sqrt{t(1 + \rho)}$$
 - * With trends -> positive correlation -> VaR increase 低估风险
 - * With mean reversion 均值回归 -> negative correlation -> VaR decrease 高估风险

- VaR 值转换，矩阵式
- Conditional VaR 条件 VaR
 - VaR 模型的补充，表示 VaR 左侧所有损失超过 VaR 的平均数
 - 又称
 - * Expected shortfalls(ES)
 - * Tail conditional expectation
 - * Conditional loss
 - * Expected tail loss
 - 满足所有性质
- Spectral Risk Measures 谱风险度量
 - 对尾巴的损失进行概率加权平均
 - VaR 是谱风险度量

4.2 Putting VaR to Work VaR 模型应用

- 使用 VaR 模型做风险管理
- 估值方法
 - Local Valuation 局部定价，假设服从正态分布
 - * 找到单个风险因子的变动，找到投资组合变动
 - * Variance-Covariance 方差-协方差，整个投资组合波动率

$$\sigma_p^2 = w_a^2 \sigma_a^2 + w_b^2 \sigma_b^2 + 2\rho w_a w_b \sigma_a \sigma_b$$

- * Delta-Normal Approach 找到风险因子 VaR，转换投资组合 VaR
 - 假设标的资产和风险因子有线性关系，服从正态分布
 - 简单，但没有考虑 Fat-tail 分布
 - 债券

$$\Delta P = -DD \times P \times \Delta y$$

$$VaR(dP) = |-D^*P| \times VaR(dy)$$

- 期权

$$\Delta C = \Delta \times \Delta S$$

$$VaR(dP) = |\Delta| \times VaR(dS)$$

- * Delta-Gamma Approximation 考虑二次项
 - 债券

$$\Delta P = -DD \times P \times \Delta y - \frac{1}{2} \times C \times P \times (\Delta y)^2$$

$$VaR(dP) = |-D^*P| \times VaR(dy) - \frac{1}{2}(C \times P) \times VaR(dy)^2$$

- 期权

$$\Delta C = \Delta \times \Delta S - \frac{1}{2}\Gamma(\Delta S)^2$$

$$VaR(dP) = |\Delta| \times VaR(dS) - \frac{1}{2}\Gamma \times VaR(dS)^2$$

- Full Valuation 全局定价，实际分布
 - * Monte Carlo Simulation 蒙特卡洛模拟
 - 可模拟多因子
 - 依赖次数和模型
 - * Historical Simulation 历史模拟法
 - 通过历史数据找到极端损失
 - 缺点：历史数据预测未来
 - 优点：考虑了相关性

- * Bootstrap Simulation 计算债券，分级剥离
 - 受到某一个风险因子的影响，将结果并作用到其他风险因子中
 - 考虑了相关性，考虑了市场的跳跃
- * Scenario Analysis 情景分析法
 - 压力测试
 - 情景模拟主观
 - Correlation breakdown
 - Diversification benefits
 - Worst Case Scenario Measure 最差情景分析，关注尾部

- VaR 模型补充

- Expected shortfalls - Conditional VaR
- Worst Case Scenario Measure
- Stress Test

4.3 Quantifying Volatility in VaR Models 波动率的估计

- Potential Reasons for the Existence of Fat Tails 厚尾分布出现的原因
 - Time-varying 时间变化引起集群效应，大波动之后仍会有大波动
 - Regime-switching volatility model 政权变更模型，政权之内服从正态分布，几个政权周期组合后是 Fat Tails
- Historical-Based Approach and Implied Volatility-Based Approach
基于历史的方法和基于隐含波动的方法估计波动率

- Historical-Based Approach 基于历史

- * Parametric model 参数法，数学模型
 - EWMA exponential smoothing methods 指数平滑法

$$\sigma_n^2 = \lambda \sigma_{n-1}^2 + (1 + \lambda) \mu_{n-1}^2$$

λ decay factor, 衰减因子, 影响波动率变化

k 天前收益率的权重 $\lambda^{k-1}(1 - \lambda)$

k 天前波动率的权重 λ^k

没有考虑均值回归

- GARCH

$$\sigma_n^2 = \gamma V_L + \alpha \mu_{n-1}^2 + \beta \sigma_{n-1}^2$$

V_L 是长期方差 Variance

$\alpha + \beta$ Persistence, 宏观经济收到冲击回归均值的趋势

Persistence 越大, 回归越慢

- * Nonparametric approach 非参数方法，非数学模型，拟
 - Historical Simulation 历史模拟
 - No parameter estimates are required 不需要参数
 - Once the window length is determined 窗口数据的选定
 - 优点，考虑了市场的相关性
 - 缺点，历史不会重演
 - Multivariate Density Estimation(MDE) 多维密度函数估计
 - State variables 初始均衡状态
 - 指标的偏离对数据的冲击
 - 优点，使用实际数据
- * Hybrid approach 混合方法，结合两种

- Implied Volatility-Based Approach 隐含方法

- Uses derivative pricing models 使用期权定价模型 B-S
- Forward-looking 前瞻性
- Model dependent 模型依赖
- 适用有期权产品
- 成交量低没有意义

4.4 Capital Structure in Banks 银行的资本结构

- Credit Risk 信用风险
 - Nonpayment or rescheduling 违约, 不偿还贷款
 - Credit migrations 信用迁移, 降级
- Three Drivers 三大因素
 - Probability of Default PD 违约概率
 - The exposure amount 敞口
 - The loss rate 损失比率 = 1 - 回收率
- 使用准备金、拨备金覆盖

4.5 Expected and Unexpected Loss 预期及非预期损失

- Expected Loss 预期损失, 银行预期损失的金额

$$EL_H = PD_H \times EA_H \times LR_H$$

- PD 违约概率
- EA 敞口
- LR 损失概率
LGD = 1 - Recovery (违约损失率 = 1 - 回收率)
- 经过调整的风险敞口 $Adjusted\ exposure = OS + \sigma \times COM_u$
 - * Commitment = OS + UC 贷款总金额
 - * OS Outstanding 已经用过的额度
 - * Unused Commitment COM_u 未用额度
 - * σ 提取比率

- Unexpected Loss 非预期损失

- Standard Deviation of credit losses 信用损失的标准差

$$UL = EA \times \sqrt{PD \times \sigma_{LR}^2 + LR^2 \times \sigma_{PD}^2}$$

- * $\sigma_{PD}^2 = PD \times (1 - PD)$
- UL 受 PD 影响并远远高于 EL
- 使用银行资本金覆盖

- Portfolio Credit Risk 组合的信用风险

- 组合的预期损失, 线性和可加性

$$EL_P = \sum_{i=1}^n EL_i = \sum_{i=1}^n EA_i \times PD_i \times LR_i$$

- 组合的非预期损失, diversification 分散化

$$UL_P = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \rho_{ij} UL_i UL_j}$$

- Unexpected Loss Contribution 非预期损失分配, 单笔资产被分配
- Total contribution to the portfolio' s UL
- Economic Capital 经济资本
 - UL 是距离均值 1 倍标准差
 - 在 99.9% 的置信水平下对应的分位数-VaR
 - Economic Capital 经济资本是 UL 和对应分位数之间 VaR 的差异
 - $Economic\ Capital_P = UL_P \times CM$
 - CM capital multiplier 资本乘数

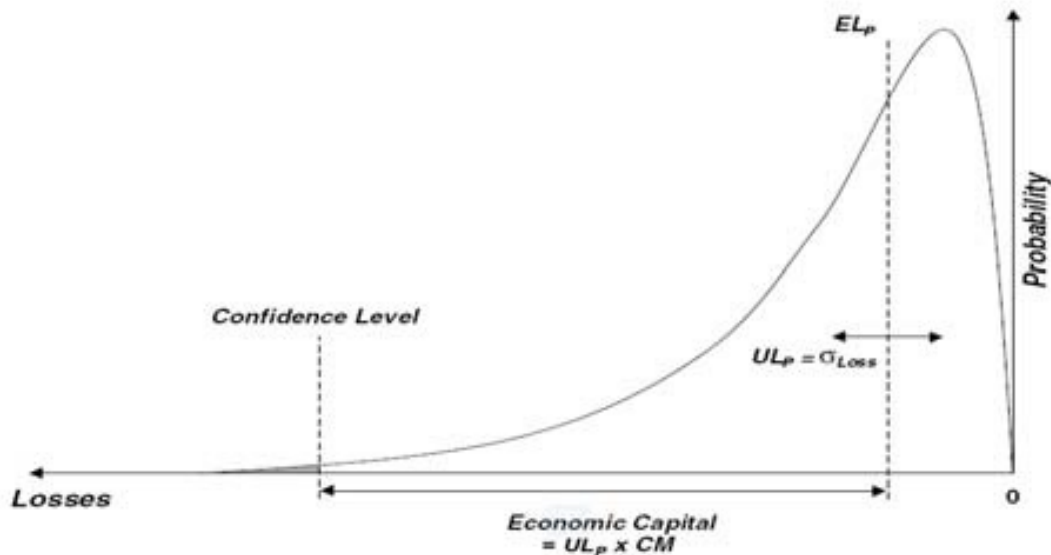


图 15: 预期损失和非预期损失

4.6 Country Risk 国家风险

• Sources 成因

– Life Cycle 经济周期

- * Early stages of economic growth have more risk exposure than a mature country 经济增长初期
- * Global recession 经济衰退对小的市场影响大
- * Emerging market 新兴市场的增长和衰退都剧烈

– Political Risk 政治风险

- * Choose authoritarian countries 选择独裁政府，政策不会轻易改变
- * The chaos of democracy does create more continuous risk 民主的混乱产生更多持续风险
- * Dictatorships create more discontinuous risk 独裁统治的国家产生更多的非持续风险
- * Difficult to draw a strong conclusion 没法得出哪个系统更好

– Legal Risk 法律风险

– Economic Structure 经济结构

• Measuring 衡量

– Risk Services' limitations 风险衡量的缺陷

- * Measurement models/methods 衡量模型
- * No standardization 无标准
- * More rankings than scores 评级而非分数

• Sovereign Default Risk 主权违约风险

– Foreign Currency Defaults 外币违约

– Local Currency Defaults 本币违约

- * Gold Standard 金本位
- * Shared Currency 共同货币 Greece 希腊
- * Countries feel reluctant to print more currency

• Consequences of Default 违约的结果

- Reputation loss 声誉损失
- Capital Market turmoil 资本市场混乱
- Real Output 实际支出
- Political Instability 政权不稳定

- Factors determining sovereign default risk 原因
 - Degree of indebtedness 债务等级
 - Pensions/Social Service Commitments 养老金/社会服务金
 - Revenues/Inflows to government 政府收入
 - Stability of revenues 收入稳定性
 - Political risk 政治风险
 - Implicit backing from other entities 其他实体的隐含风险
- Sovereign Ratings 主权评级
 - Criticized 批评
 - * upward biased 评级过高
 - * Herd behavior 羊群效应
 - * Take too long to change ratings 评级周期长
 - * Vicious Cycle 恶性循环
 - Why Fail?
 - * Information problems 信息问题，数据缺失
 - * Limited resources 资源有限
 - * Revenue Bias 收入有偏性
 - * Other incentive problems , conflict of interest 利益冲突
 - 工具
 - * The Sovereign Default Spread
 - * Credit Default Swaps 信用违约互换
 - The narrowness of the market 交易少，数据少

4.7 Operational Risk 操作风险

- 定义 inadequate or failed
 - Internal processes 内部流程
 - People 人
 - Systems 系统
 - External events 外部事件
 - 包含法律风险 Legal Risks
 - 不包含 Reputation Risk 和 Strategy Risk 声誉风险和战略风险
- Seven Categories of Operational Risk 操作风险分类
 - Internal Fraud 内部欺诈
 - External Fraud 外部欺诈
 - Employment Practices and Workplace Safety 工作场所安全
 - Clients, Products, and Business Practices 员工、产品、客户的操作
 - Damage to Physical Assets 实物资产损坏
 - Business Disruption and System Failures 系统损坏
 - Execution, Delivery, and Process Management 流程、交割的管理
- Loss Distribution 损失分布
 - Loss Frequency Distribution 损失频率分布
 - * Poisson Distribution 泊松分布
 - Loss Severity Distribution 损失严重分布
 - * Lognormal probability distribution (Thin-tail)
 - * EVT 极值分布 Pareto 分布 (Fat-tail)
 - * 分段函数模拟

- Convolution 卷积, 两者 Combined
 - * Monte Carlo simulation 蒙特卡洛模拟

- Date Issues 数据问题

- Own data 内部数据, 损失偏小, 时间短, 高频低损
- External data 外部数据, 损失偏大
- Scenario analysis 情景分析

- Determination of Regulatory Capital 确定监管资本

- Basic Indicator Approach 基本指标法 (BIA)
 - * 假设银行业务规模越大风险越大

$$K_{Operational, BIA} = \frac{\sum_{i=last\ three\ years} (GI_i \times \alpha)}{3}$$

- * 过去三年的业务收入 * 系数 / 3
- * 适用小银行
- * 自上而下
- Standardized Approach 标准法 SA
 - * 自上而下
 - * 单年内如果为负, 可以抵消正的输入, 结果必须 >0, 除以 3
 - * 将业务分为 8 个条线
 - Corporate Finance 公司金融 18%
 - Trading and Sales 交易和结算 18%
 - Payment and Settlement 支付和结算 18%
 - Retail Banking 零售银行 12%
 - Commercial Banking 商业银行 15%
 - Agency Services 代理服务 15%
 - Asset Management 资产管理 12%
 - Retail Brokerage 零售经纪 12%

表 5: 标准法权重

Business Lines	Beta Factor	记忆
Corporate Finance	18%	公
Trading and Sales	18%	交
Payment and Settlement	18%	结算
Commercial Banking	15%	商行
Agency Services	15%	托管
Retail Banking	12%	零售
Asset Management	12%	资产
Retail Brokerage	12%	零售

- Advanced Measurement Approach - AMA 高级计量法
 - * 解析模型
 - * 自下而上, 8 个条线, 7 个损失事件
 - * One-year horizon and a 99.9% confidence level

- Operational Risk Management

- Risk control and self-assessment (RCSA)
- Key Risk Indicators (KRIs) 关键风险指标
 - * Staff turnover 员工离职
 - * Failed transactions 失败交易

4.8 Stress Test 压力测试

- Properties of Stress Testing 基本属性
 - 步骤
 - * 情景
 - * 传导机制
 - * 采取措施
 - 优点
 - * Complements 对 VaR 模型补充
 - ES(Conditional VaR), 研究尾部
 - WCS 评估最差情景
 - 压力测试 Stress
 - * Simple and intuitive 简单
 - * Directly examines the tails 衡量尾部风险
 - Disadvantage 缺点
 - * Highly subjective 主观
 - * Could generate false alarms 可能产生虚假警报, 舞蹈
 - * Could miss plausible scenarios 丢掉可能场景
 - * Difficult to interpret 难以解释
 - 情景分析分类
 - * 维度分类
 - Unidimensional 一维场景
 - Multidimensional 多维场景, 考虑相互影响
 - Historical Scenarios 历史场景
 - Prospective Scenarios 预测场景
 - * 驱动方式
 - Event-Driven Scenarios 事件驱动型情景, 原因找结果
 - Portfolio-Driven Scenarios 组合驱动情景, 结果找原因
 - 措施
 - * Set aside economic capital 足够经济资本
 - * Purchase protection or insurance 购买保险
 - * Modify the portfolio 调整资产组合的结构
 - * Restructure the business or product mix to enhance diversification 分散化
 - * Develop a corrective or contingency plan should a scenario occur 制定应急计划
 - * Prepare alternative funding sources in anticipation of liquidity crunches 找到其他融资渠道
- Governance over Stress Testing(New) 压力测试的公司治理
 - I. Governance Structure 管理结构
 - * Forward-looking 前瞻
 - * Risk appetite 风险偏好
 - Able 能力
 - Willing 意愿
 - * BOD 董事会
 - Ultimate oversight responsibility 最终权利
 - Define the culture of the organization 制定风险文化
 - Responsible for stress-testing activities 对压力测试负责
 - Not rely on just one stress-test 不依赖于一次测试
 - Take action 采取措施
 - * Board members 董事会成员
 - Be knowledgeable about stress-testing activities 知道压力测试的具体细节
 - Evaluate information about stress-testing 评估信息

- Ensure the stress-testing is in line with the institution' s risk appetite 确保压力测试符合公司的风险偏好
 - Use the results of the stress-tests with skepticism 怀疑的态度
- * Senior Management 高管层职责
- * Stress-testing
 - 告知董事会
 - Forward-looking
- II. Policies, Procedures And Documentation 政策、流程和文档
 - * Written policies 成文规定
 - In a clear manner 清晰的方法
 - Approved and reassessed by the board 董事会可查
 - Effective and complete documentation 完整文档记录
 - Up to date 实时更新
 - * Ensure that its stress-tests are documented appropriately 需要文档
 - * Ensure that documentation of the third-party approach is available 供第三方使用
- III. Validation And Independent Review 验证和独立性
- IV. Internal Audit 内部审计
- V. Other Key Aspects Of Stress-testing Governance 其他方面
 - * 1. Stress-testing Coverage 压力测试覆盖范围
 - * 2. Stress-testing Types and Approaches 方式和方法
 - * 3. Capital and Liquidity Stress Testing 资本和流动性压力测试
- 3.Stress Testing and Other Risk- Management Tools(New) 压力测试工具
 - I. Enterprise-wide Stress Testing 企业范围的压力测试
 - II. Use Of VaR Models In Stress Tests 使用 VaR 模型做压力测试
 - * 通过损失分布反推情景发生的概率
 - III. Stressed Calibration Of Value At Risk Measures 压力测试的校准
 - * 压力情景-6 种
 - * 优点，考虑了极端