

文章编号: 1000- 582X(2006)01- 0142- 04

# 构建证券组合保险的策略分析\*

何朝林, 孟卫东

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400030)

**摘要:** 根据证券组合保险的原理和设计思想, 介绍证券组合保险策略. 重要的是给出基于期权的组合保险策略 (OBPI)、固定组合保险策略 (CM)、固定比例组合保险策略 (CPPI) 和时间不变性组合保险策略 (TIPP) 的简单数学模型和实践操作过程, 并用上证 180 指数的股票组合为风险资产和债券为无风险资产构成证券组合进行实证模拟. 根据实证结果, 对比分析上述策略, 提出相关的投资建议, 说明如何在不限盈利同时规避风险.

**关键词:** 期权理论; 证券组合保险; 动态资产配置; 策略分析

**中图分类号:** F830 91

**文献标识码:** A

证券组合保险理论起源于 20 世纪 80 年代的美国, 在 80 年代中期得到蓬勃发展. 投资者可通过投资分散化构建有效组合来有效地降低非系统风险, 但却无法规避系统风险. 通过证券组合保险不仅可以保证资产组合不会因为股市下跌而低于投资前所设定的最低标准, 而且还具有增值潜力. 特别是在弱式有效证券市场、低风险债券市场不发达及股市波动较大的情形下, 证券组合保险越发显得重要. 证券组合保险的核心思想是: 通过静态和动态资产配置策略的使用, 将股票组合损失锁定在一定范围内, 同时具有股市上涨时带来收益的潜力. 因此, 笔者将讨论构建证券组合保险策略的方法、模型, 并通过假设上证 180 指数为股票组合的价值对动态证券组合保险策略进行模拟分析和对比.

## 1 证券组合保险策略

根据证券组合资产配置状态的不同, 证券组合保险策略分为两大类: 一类是静态性的, 主要是创建保护性卖出期权; 另一类是动态性的, 此类按设计依据不同分为 2 种, 一种是依据 Black-Scholes<sup>[1]</sup> 提出的期权定价公式所衍生出的基于期权的组合保险, 另一种是依据投资者本身风险偏好以及承担风险能力设定一些简

单参数所形成的保险策略, 主要包含固定组合保险策略、固定比例组合保险策略和时间不变性组合保险策略.

### 1.1 静态证券组合保险策略

静态证券组合保险策略是依据 B-S 期权定价公式, 它通过在期初购买股价指数期权 (期货), 并在持有期内不做任何调整来进行避险. 假设投资者在时点  $t$  的投资金额为  $A_t$ ,  $A_t$  正好等于按价格  $S_t$  买  $n$  份股票组合, 即  $A_t = n \cdot S_t$ . 如果投资者希望在  $T$  时获得的资产至少为  $nX$ , 则可以按价格  $P_t$  再购买  $n$  份以该股票组合标的, 执行价格为  $X$ , 到期期限为  $T$  的欧式卖出期权. 这样, 投资者在期初总投资为  $n \cdot (S_t + P_t)$ , 在期末无论股票组合价格如何下跌, 投资者获得的资产价值至少为  $nX$ , 若股票组合价格上涨, 投资者获得的资产价值向上不受限制, 其中  $n \cdot P_t$  相当于投资者付出的保费. 这是保费外加的形式, 若投资者希望期初投资总额就为  $A_t$ , 此时可采取保费内加的形式处理, 即根据公式  $n \cdot (S_t + P_t) = A_t$  求出  $n$  来构建证券组合保险. 此策略在实践中会遇到下述困难: 1) 对于特定的风险资产, 其对应的欧式卖出期权不一定存在; 2) 证

\* 收稿日期: 2005- 09- 08

基金项目: 安徽省人文社科规划基金资助项目 (2005SK147)

作者简介: 何朝林 (1971-), 安徽天长人, 重庆大学博士研究生, 研究方向为组合投资和金融投资风险测度.

券组合保险需要欧式卖出期权, 而市场上多数是美式卖出期权, 这就增加提前履约的风险和成本; 3) 市场上交易的期权的执行价格及到期期限和证券组合的保险额度及保险期限不一定相符. 特别是在中国, 由于证券市场上缺乏期权类的金融衍生产品, 此种策略更是不可行. 所以讨论动态证券组合保险策略更具有现实意义.

## 1.2 动态证券组合保险策略

动态证券组合保险策略就是通过连续改变所持有的风险资产 (股票或股票组合) 和无风险资产 (债券或现金) 的投资额度, 达到规避风险.

### 1.2.1 基于期权的证券组合保险策略

此策略首先由 Hayne E Leland 和 Mark Rubinstein<sup>[2]</sup>提出, 它的运作原理是: 依据 B-S 期权定价公式, 对一个到期期限  $T=1$  执行价格为  $X$  现货价格  $S_t$  为的卖出期权,  $1-t$  为期权到期剩余时间, 在  $t \in [0, 1)$  的时刻, 其价格设为  $P_t$ , 则:  $P_t = X e^{-r(1-t)} N(-d_2) - S_t N(-d_1)$ . (其中:  $d_1 = [\ln(S_t/X) + (r + \sigma^2/2)(1-t)] / \sigma \sqrt{1-t}$ ,  $d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{1-t}$ ,  $N(d)$  服从正态分布,  $N(d_1) + N(-d_1) = 1$  在买入一份风险资产的同时再买入一份以该风险资产为标的卖出期权, 需要的总投资为  $S_t + P_t$ . 将上述有关公式代入得:  $S_t + P_t = S_t + X e^{-r(1-t)} N(-d_2) - S_t N(-d_1) = S_t N(d_1) + X e^{-r(1-t)} N(-d_2)$ , 它的重要意义在于构建证券组合保险时把时刻  $t$  的总投资  $n \cdot (S_t + P_t) = A_t$  当作是由风险资产和无风险资产组成的证券组合价值, 同时确定在时刻  $t$  它们各自的权重.

此策略的数学模型: 设  $w_t$  为时刻  $t$  时的风险资产的组合权重, 则  $1-w_t$  为时刻  $t$  时的无风险资产的组合权重. 则:

$$w_t = S_t N(d_1) / [S_t N(d_1) + X e^{-r(1-t)} N(-d_2)]. \quad (1)$$

此策略的操作步骤: 第 1 步, 选定风险资产组合和对该组合的最低期望价值即为类似期权的执行价格; 第 2 步, 将投资资金按式 (1) 确定的权重配置风险和无风险资产形成初始证券组合; 第 3 步, 根据调整法则, 在每个调整时点重新计算组合价值, 风险资产按股价增长率即  $(S_t - S_{t-1}) / S_{t-1}$  增长, 无风险资产按  $(e^r - 1)$  增长率增长, 继续按式 (1) 确定的权重对风险和无风险资产进行调整; 第 4 步, 持续第 3 步骤, 直到投资期结束.

### 1.2.2 基于参数设定构建证券组合保险的策略

基于期权的证券组合保险策略涉及到波动率的估计, 为此, 可依据投资者本身风险偏好以及承担风险能力设定一些简单的参数形成保险策略, 主要包含固定组合保险策略、固定比例组合保险策略和时间不变性组合保险策略.

#### 1) 固定组合保险策略

此策略的运作原理为: 在保险期内将证券组合中的风险和无风险资产维持固定比例. 证券组合的价值因风险资产的价值而变化, 此时风险资产和无风险资产的比例就发生变化, 因此必须对风险和无风险资产的组成进行调整, 以维持期初设定的固定比例.

此策略的数学模型为:

$$E_t = P \cdot A_t. \quad (2)$$

$E_t$  为  $t$  时刻对风险资产的投资,  $P$  为初始设定的固定比例常数,  $P \in (0, 1)$ , ( $P=1$  时为买入持有策略),  $A_t$  为  $t$  时刻组合总资产价值.

此策略的操作步骤为: 第 1 步, 设定固定比例常数  $P$ , 将投资资金按固定比例配置风险和无风险资产形成初始证券组合; 第 2 步, 根据调整法则, 在每个调整时点重新计算组合价值, 风险资产按股价增长率即  $(S_t - S_{t-1}) / S_{t-1}$  增长, 无风险资产按  $(e^r - 1)$  增长率增长, 并按式 (2) 计算的结果对风险和无风险资产进行调整, 使该时点组合维持期初固定比例; 第 3 步, 持续第 2 步骤, 直到投资期结束.

#### 2) 固定比例组合保险策略

此策略首先由 Black Jones & Perold<sup>[3]</sup>提出, 它的运作原理为: 保险期内由于风险资产价值的变化, 导致证券组合价值的变化, 从而缓冲额度也发生变化, 根据缓冲额度变化的趋势对证券组合中风险和无风险资产的组成进行调整.

此策略的数学模型为:

$$E_t = M \cdot (A_t - F_t). \quad (3)$$

$M$  和  $F_t$  是模型 (3) 的外生变量, 是投资者风险承受能力的函数, 是在投资期初设定,  $M$  在整个投资期不变,  $M \in (1, +\infty)$ ,  $F_t$  为保险底线,  $F_t \in (0, +\infty)$ ,  $F_t = F_{t-1} e^r$ ,  $(A_t - F_t)$  为缓冲额度.

此策略的操作步骤为: 第 1 步, 设定固定比例及外生变量  $M$  和  $F_t$ , 将投资资金按固定比例配置风险和无风险资产形成初始证券组合; 第 2 步, 根据调整法则, 在每个调整时点重新计算组合价值, 风险资产按股价增长率即  $(S_t - S_{t-1}) / S_{t-1}$  增长, 无风险资产和保险底线按  $(e^r - 1)$  增长率增长, 按式 (3) 计算的结果对风险

资产和无风险资产进行调整,形成该时点的组合;第3步,持续第2步骤,直到投资期结束.

3) 时间不变性证券组合保险策略

此策略首先由 Estep & Kritman<sup>[4]</sup>提出,它的数学模型为:

$$E_t = M \cdot (A_t - F'_t). \quad (4)$$

此策略的运作原理和操作步骤与 CPPI策略非常类似,惟一的不同在于保险额度的设定.这里,  $F'_t = \text{Max} \{A_t \cdot f, F_t\}$ ,  $f = F_t / A_t$ , 即保险额度并非不变,而是某一调整时点组合价值的某一固定比例和原先的保险额度中较大的一个.这样,当组合价值增加时,保险额度相应提高;而当组合价值下降时,总资产不低于所设定的保险额度.

2 证券组合保险策略的实证模拟分析

模拟说明:以上证 180 指数所含股票为风险资产

和年利率为 8% 的债券为无风险资产构成证券组合及初始投资资金 1 000 万元,期限 2004 年 1 月至 2005 年 1 月,2004 年 1 月上证 180 第一个交易日收盘指数为 2 854.88 其余见表 1 采取按月调整,  $e^r = e^{0.08/12} = 1.00671$  OBPI策略:设风险资产组合的最低期望价值即类似期权的执行价格为 2 700 元;月初指数为价格,其收益率标准差按文献[5]中的方法求解为 0.0699 2) CM 策略:设风险和无风险资产的初始比例为  $P = 0.7$  3) CPPI策略:设风险和无风险资产的初始比例为 7:3,  $M = 3$   $F_t = 800$  4) TIPP策略:在 3)的基础上增加  $f = F_t / A_t = 0.8$

模拟的假设前提:1)风险资产组合的价值由指数来反映;2)投资者能以相同的无风险利率借入和贷出资金;3)无交易费用.模拟结果见表 1 根据表 1 各策略调整期后的组合价值对它们做均值、平均绝对偏差和方差分析,见表 2

表 1 证券组合保险动态策略模拟

万元

月份	月初指数	OBPI策略		CM 策略		CPPI策略			TIPP策略		
		$A_t$	$w_t$	$A_t$	$E_t$	$A_t$	$F_t$	$E_t$	$A_t$	$F'_t$	$E_t$
2	3 083.45	1 078.28	0.9997	1 058.08	740.66	1 058.08	805.36	758.16	1 058.08	846.46	634.86
3	3 166.72	1 107.39	0.9999	1 080.21	756.14	1 080.56	810.76	809.40	1 078.06	862.45	646.83
4	3 246.99	1 135.46	0.9999	1 101.55	771.09	1 102.90	816.19	860.13	1 097.35	877.88	658.41
5	2 834.49	991.22	0.9611	1 005.80	704.06	995.26	821.66	520.80	1 016.65	813.32	584.97
6	2 865.60	1 001.94	0.9776	1 015.55	710.89	1 004.16	827.17	530.97	1 025.96	820.77	596.37
7	2 608.68	914.27	0.5623	953.85	667.70	959.73	832.71	381.06	975.37	780.30	427.98
8	2 529.42	901.33	0.4711	935.48	654.84	952.03	838.29	341.22	966.04	772.83	383.25
9	2 439.21	889.38	0.0308	914.01	639.81	943.95	843.91	300.12	956.27	765.02	337.08
10	2 637.04	897.38	0.4588	967.74	677.42	972.60	849.56	369.12	987.76	790.21	414.60
11	2 424.47	867.44	0.4341	915.08	640.56	946.89	855.25	274.92	958.18	766.54	308.75
12	2 481.77	879.63	0.4461	932.06	652.44	957.89	860.98	290.73	969.79	775.83	326.43
13	2 321.29	857.52		891.74		943.56			952.99		

表 2 各策略调整期后的组合价值的均值、平均绝对偏差和方差分析

策略及分析	均值	平均绝对偏差	方差
OBPI	960.10	85.63	9 927.67
CM	980.93	59.42	4 936.87
CPPI	993.13	45.88	3 229.11
TIPP	1 003.54	43.07	2 585.25

3 证券组合保险策略的分析与探讨

从模拟结果看,得到下述结论与思考:1)从表 1 中模拟结果可知动态组合保险策略的合理性.至于 OBPI 策略,若购买保护性卖出期权,按 1.1 和 1.2.1 部分的讨论,应购买 3 150.45 份对应的卖出期权和相应的股票,在股票价格下跌的情况下执行期权,1 000 万元的

锁定最低价值为 850.62 万元.采用 OBPI 策略最低投资价值为 857.52 万元.依据投资者本身风险偏好以及承担风险能力设定一些简单的参数所形成的其它 3 种保险策略显得更是优越.2)从表 1 中时刻的资产组成和调整后的资产组成看,OBPI、CPPI 和 TIPP 策略是买高卖低型,即风险资产价格上涨,则增加其持有,反之,减少其持有;CM 策略相反,是买低卖高型.3)从表 2 的分析结果看,由于 OBPI 策略受到风险资产价格波动率估计的影响,在实践中,建议尽可能采用其它 3 种策略.4)若投资者是保守型的,建议尽可能采用 CPPI 和 TIPP 策略.5)若市场行情是震荡的,如本例中先涨后跌型,建议采用 TIPP 策略.6)模拟中均是在期初设定好乘数、保本额度和风险资产组合,采取定期调整法则.市场行情变化后如何调整(如滤波调整、仓位调整

及技术分析调整和参数、资产的选择等)值得探讨, 文献 [6] 和 [7] 有所涉及。

#### 4 结 语

根据证券组合保险的原理, 给出其数学模型和实践步骤, 并据此实证模拟和分析探讨, 提出相关的投资建议, 说明投资者如何在不限盈利同时规避风险。这对资产组合管理和基金投资在决策时有参考价值。

#### 参考文献:

- [1] BLACK FISCHER, MYRON SCHOLÉS. The Pricing of Option and Corporate Liabilities[J]. *Journal of Political Economy*, 1973, 21: 637-695.
- [2] HAYNE E LELAND, MARK RUBINSTEIN. Replicating Options with Position in Stock Cash[J]. *Journal of Financial Analysts*, 1981, (6): 63-72.
- [3] BLACK F, ROBERT JONES. Simplifying Portfolio Insurance[J]. *Journal of Portfolio Management*, 1987, (8): 48-51.
- [4] ESETP TONY, MARK KRITZMAN. TIPP: Insurance Without Complexity[J]. *Journal of Portfolio Management*, 1988, (12): 38-42.
- [5] 夏普 W F, 亚历山大 G J, 贝利 J V. 投资学[M]. 赵锡军译. 北京: 中国人民大学出版社, 1996: 147-149.
- [6] ETZION I, ETHAN S. Rebalance Disciplines for Portfolio Insurance[J]. *Journal of Portfolio Management*, 1986, (13): 56-59.
- [7] 何朝林, 程希骏. 绝对风险规避者证券投资的理论和方法[J]. *运筹与管理*, 2001, 10(2): 125-129.

## Analysis on Strategies to Construct Portfolio Insurance

HE Chao-lin, MENG Weidong

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400030 China)

**Abstract** The strategies of portfolio insurance are introduced according to its principles and design thinking. The authors give the simple mathematical models and practical processes of option-based portfolio insurance (OBPI), constant mix (CM), constant proportion portfolio insurance (CPPI), and time-invariant portfolio protection (TIPP), and use risky assets containing 180 index's stocks of Shanghai Stock Exchange and risky-free assets containing bonds to form portfolio to do empirical simulating. Based on the results, they analyze the above strategies comparatively, gives the related investment suggestion, and shows how to avoid risk without restriction on profit.

**Key words** option theory; portfolio insurance; dynamic assets allocation; analysis of strategy

(编辑 刘道芬)