

不确定收益率下投资组合的可拓评价及变换

王 伟¹, 刘 巍²

(1. 烟台大学 数学与信息科学学院, 山东 烟台 264000; 2. 大连海事大学 专业学位教育学院, 辽宁 大连 116622)

摘要: 在现实证券市场中, 由于市场的波动及经济现象本身的不可控性以及人的主观对收益的预期和风险的承受度不同, 导致预期收益率和实际收益率往往具有不可控性, 难于用精确值量化. 本文运用可拓学理论, 对投资组合中超出风险范围的证券, 通过建立证券评价选优的物元模型, 设计出一套刻画股票特征的指标, 设定衡量指标的权系数, 计算各证券的满意度, 并提出了进行投资组合变换的方法.

关键词: 投资组合; 物元模型; 可拓评价; 可拓变换

中图分类号: F830. 59 文献标志码: A 文章编号: 1007-7162(2012)01-0083-05

Extension Evaluation and Transformation of the Stock under Uncertain Profit Rates

Wang Wei¹, Liu Wei²

(1. Department of Mathematics and Information Science, Yantai University, Yantai 264000, China;
2. School of Special Degree Education, Dalian Maritime University, Dalian 116622, China)

Abstract: With the fluctuation of the stock market, uncontrollable economy, people's different expectations of profit rates and their different degrees of endurance against risk, stock investment has uncertainty. Because of the uncertainty of expected profit rate and practical yield, it is difficult to measure accurately the profit rate. Regarding the dissatisfactory stock, it built the matter-element model of investment portfolio, designed some index of stock characters, fixed the power quotiety of scale index, calculated satisfaction degree of stock, and proposed the method to transform investment portfolio.

Key words: investment portfolio; matter-element model; extension evaluation; extension transformation

金融风险是当今世界各国普遍面临的一个共同问题, 欧债危机愈演愈烈, 美债危机步步惊心, 如何采取切实有效的措施来防范和化解金融风险就成为世界各国经济发展的当务之急, 也是我国经济体制改革和金融体制改革所面临的重大课题. 风险主要来源于资产、商品、利率等价格的波动, 因此, 在金融数学领域中研究金融风险的特征、评价及规避变换就是一个非常有意义的课题. 1952 年马科维茨发表了著名的关于资产组合的选择的论文^[1], 最先采用均值-方差分析法研究资产组合的选择问题, 确定了资产组合的有效边界. 但这种算法十分繁琐, 而且用方差衡量风险存在一定的问题, 于是很多学者开始致力于简化模型的研究, 如 Cai 等^[2]以投资组合各项资产收益中最大期望绝对偏差作为风险函数的投资组合模型; 荣喜民等^[3]利用均值-VaR 方法, 提出组合收益确定和交易费用存在时是组合风险最小

的最优投资组合模型; 陈静等^[4]在证券收益率服从正态分布的前提下, 建立在有机会约束条件下交易费用在内的均值-标准差模型, 并讨论了模型的有效边界和最优解的位置; Deng X T^[5]等研究了运用极小极大模型在均衡策略下的一种组合投资选择; 模糊集理论也被广泛应用于资产组合选择问题^[6-9]. 本文在以上研究成果的基础上, 着重从实用的角度考虑, 引进了可拓学理论, 通过建立证券物元评价模型计算满意度来评价证券的优劣, 并结合证券市场的动态性特点, 通过可拓变换^[10]来选择预期满意度高的证券以对投资组合进行优化. 这是一个全新的尝试.

1 投资组合的可拓评价

投资组合管理是指投资管理人按照资产选择理论与投资组合理论对资产进行多元化管理, 以实现分散风险、提高效率的投资目的. 按照风险的大小,

一般有 4 个目标:保本、收益、收益增长和资本增值.但是不论组合目标是什么,最终目标是在一定的风险情况下,收益最大化或在一定的收益情况下,风险最小化.

1.1 投资组合构建与变换的指标

目前在我国,无论是机构投资者还是个人投资者,投资组合所持的资产形式大部分是股票、债券、现金 3 种.本文以收益型投资组合为研究对象,资产形式全是股票.模型的构建需要有几个假设:

- 1) 机构投资者由于要定期公布投资业绩需保持一定的现金流进行分红,所以只能承担一定的风险.
- 2) 风险和收益都是所有投资者关心的.
- 3) 在假设的投资组合中投资品种是股票.

投资组合的构建就是选择纳入投资组合的证券并确定其适当的权重,即各证券所占该投资组合的比例.一般来说,选择股票就是选择上市公司,上市公司的财务指标非常多,有些指标反映的信息难免出现重叠.本着指标的可比性原则以及指标能够综合反映出公司的经营状况和财务状况等原则,最终确定以下 5 个证券投资财务指标:毛利率、净利润率、净资产收益率、市盈率、市净率.

1.2 构建投资组合中证券的物元模型

可拓学经历过近 20 年的发展,已经初步形成了理论框架,并向各个应用领域发展.在人工智能与计算机领域、信息领域、控制领域和管理领域的应用研究正在进一步地加深^[11-16].

经济学家的模型分析主要是建立在各种简单化的假设之上.根据这些模型得出的结论与现实有较大的差距.客观事物总是相互联系、相互依存,由于事物之间的这种联系性及其内部的复杂性,要正确评价客观事物的整体状况,就必须从各个角度、不同的侧面去描述和分析,从而形成多个衡量指标,以达到精选股票的目的.利用物元的可拓性可准确而全面地找到对象的评价指标,如图 1 所示.

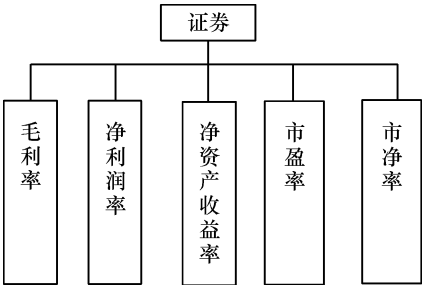


图 1 评价指标

Fig.1 Evaluation indicator

则可建立投资组合中证券的物元模型为

$$R_j = \begin{matrix} N_j & C_1 & V_{1j} \\ & C_2 & V_{2j} \\ & C_3 & V_{3j} \\ & C_4 & V_{4j} \\ & C_5 & V_{5j} \end{matrix} = \begin{matrix} \text{证券}_j & \text{毛利率} & V_{1j} \\ & \text{净利润率} & V_{2j} \\ & \text{净资产收益率} & V_{3j} \\ & \text{市盈率} & V_{4j} \\ & \text{市净率} & V_{5j} \end{matrix},$$

其中 $N_j(j=1,2,\cdots,m)$ 为投资组合中的股票; $C_i(i=1,2,\cdots,5)$ 为影响股票的特征, V_{ij} 为这些特征的值.

1.3 对证券进行优度评价和满意度计算

- 1) 建立各评价指标的关联函数.

根据专业知识和中国股市 20 多年来的实际统计数字,建立各评价指标的关联函数.

对于指标集 $C_i, i=1,2,\cdots,5$:

$$k_{1j} = \frac{v_{1j} - 8}{92 - 8}, k_{2j} = \frac{v_{2j} - 4}{50 - 4}, k_{3j} = \frac{v_{3j} - 2}{60 - 2}.$$

设 $X_{01} = \langle 15, 45 \rangle, X_1 = \langle 5, 68 \rangle$, 且 $X_{01} \subset X_1$, 且无公共端点, 令

$$k_{4j}(x) = \frac{\rho(x, X_{01})}{D(x, X_{01}, X)}.$$

设 $X_{02} = \langle 1.8, 22 \rangle, X_2 = \langle 0.5, 30 \rangle$, 且 $X_{02} \subset X_2$, 且无公共端点, 令

$$k_{5j}(x) = \frac{\rho(x, X_{02})}{D(x, X_{02}, X)}.$$

$$K_j = (k_{1j}, k_{2j}, k_{3j}, k_{4j}, k_{5j}), j = 1, 2, \cdots, m.$$

- 2) 确定权系数.

针对目标层的证券, 准则层的 5 个因素都与之相关. 故建立判断矩阵^[17]为

$$A = \begin{matrix} & 1 & 2 & 2 & 3 & 9 \\ \frac{1}{2} & 1 & 1 & 2 & 7 \\ \frac{1}{2} & 1 & 1 & 2 & 7 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 1 & 5 \\ \frac{1}{9} & \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{1}{5} & 1 \end{matrix}.$$

利用 AHP 法的幂法计算各特征的权重序列为

$W(A) = (wa_1, wa_2, wa_3, wa_4, wa_5) =$
 $(0.390\ 3, 0.224\ 2, 0.224\ 2, 0.128\ 3, 0.033\ 0)$

3) 计算满意度.

对于证券 N_j , 满意度为 $K(N_j) = \sum_{i=1}^5 wa_i k_{ij}$.

证券的满意度越高, 代表证券的质量越高, 越值得投资. 投资组合中包含各个证券的权重一般由投资总监和基金经理确定.

对于投资组合 P , 设其中每个证券的权重为

$B = (b_1, b_2, b_3, \cdots, b_m),$

则其满意度为 $K(P) = \sum_{j=1}^m b_j K(N_j).$

1.4 实例验证

从沪深市场中选取 5 只股票组成投资组合, 具体如下:

贵州茅台(600519),

$$R_1 = \begin{matrix} N_1 & C_1 & V_{11} \\ & C_2 & V_{21} \\ & C_3 & V_{31} \\ & C_4 & V_{41} \\ & C_5 & V_{51} \end{matrix} =$$

600519	毛利率	91.4
	净利润率	49.94
	净资产收益率	23.54 ;
	市盈率	20.16
	市净率	9.36

张裕 A(000869),

$$R_2 = \begin{matrix} N_2 & C_1 & V_{12} \\ & C_2 & V_{22} \\ & C_3 & V_{32} \\ & C_4 & V_{42} \\ & C_5 & V_{52} \end{matrix} =$$

000869	毛利率	75.75
	净利润率	28.38
	净资产收益率	21.21 ;
	市盈率	32.41
	市净率	14.25

包钢稀土(600111),

$$R_3 = \begin{matrix} N_3 & C_1 & V_{13} \\ & C_2 & V_{23} \\ & C_3 & V_{33} \\ & C_4 & V_{43} \\ & C_5 & V_{53} \end{matrix} =$$

600111	毛利率	71.26
	净利润率	33.06
	净资产收益率	58.52 ;
	市盈率	13.54
	市净率	12.92

东阿阿胶(000423),

$$R_4 = \begin{matrix} N_4 & C_1 & V_{14} \\ & C_2 & V_{24} \\ & C_3 & V_{34} \\ & C_4 & V_{44} \\ & C_5 & V_{54} \end{matrix} =$$

000423	毛利率	63.11
	净利润率	35.12
	净资产收益率	15.15 ;
	市盈率	31.26
	市净率	9.38

宝钢股份(600019),

$$R_5 = \begin{matrix} N_5 & C_1 & V_{15} \\ & C_2 & V_{25} \\ & C_3 & V_{35} \\ & C_4 & V_{45} \\ & C_5 & V_{55} \end{matrix} =$$

600019	毛利率	9.59
	净利润率	4.58
	净资产收益率	4.81 .
	市盈率	8.79
	市净率	0.58

由公式 $K(N_j) = \sum_{i=1}^5 wa_i k_{ij} (j = 1, 2, \cdots, 5)$ 计算各证券的满意度可得

投资组合	600519 的满意度	0.722 9
	000869 的满意度	0.563 0
$P =$	600111 的满意度	0.648 0 ,
	000423 的满意度	0.511 6
	600019 的满意度	-0.082 8

取 $B = (b_1, b_2, b_3, b_4, b_5) = (0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2)$, 可以计算出投资组合的满意度为 $K(P) = 0.472\ 6$.

由满意度可知贵州茅台(600519)、张裕 A(000869)、包钢稀土(600111)、东阿阿胶(000423)的满意度都比较高. 分析最近几年的走势来看, 大盘在 2008 年的金融危机之后, 指数屡创新低, 跌跌不休, 近期更是逼近 2 300 点的整数关口, 反观上述满

意度高的股票,走势独立,已经远超过大盘在 2007 年创下的 6124 点的高度,股价都已经创下历史新高. 具体来看满意度高低与涨幅的关系:贵州茅台(600519)的满意度远优于宝钢股份(600019),比较最近 10 年(2001-12-31~2011-09-30)的走势可知,贵州茅台的涨幅为 $\frac{190.59-0.45}{0.45}=423$ 倍;宝钢股份的涨幅为 $\frac{5.1-0.77}{0.77}=5.6$ 倍;相比之下,优劣立辩. 市场形势风云变换,如何让满意度高的股票保持高满意度,以及选择股票置换满意度不合适的股票,是投资组合管理的核心,也体现了投资者的素质.

2 投资组合中证券的可拓变换

可拓变换主要是在一些因素发生变化而引起投资组合里证券的满意度的变动时,如何增删投资品种. 对于股票投资组合,在关注产业类别的同时,还要分析影响产业景气的各种因素,既要从宏观上关注政府对经济的调控力度,又要从微观上掌握上市公司的业绩状况,货币学派的代表人物弗里德曼说:无论何时何地,物价都是货币现象. 如果将该结论套用在我国股票市场上,也是十分合适的. 在已经过去的 20 年里,我国股票市场不一定准确反映宏观经济的状况,即我国股市不一定是经济的“晴雨表”,但股市却准确地反映着货币供应情况,股市成为货币供应量的“温度计”,如何把握货币政策的变化对证券市场的影响尤为重要.

例如,通过对食品价格的蕴含分析, $R_i=(N_i,C,V_i)=(\text{食品,价格},V_i)\Rightarrow(\text{CPI,数值},V_{i1})$
 $(\text{货币供应量,增长率},V_{i2})\Rightarrow(\text{沪深股市,点位},V_j).$
 $(\text{贷款利率,数值},V_{i3})$

在做投资时,首先应注意物价指数对大盘的影响,物价上升,为控制物价货币供应量必然减少,从而导致流动性降低,进而导致股市下跌. 金融、地产、钢铁、交通运输等大盘类股票跌势不止,股民亏钱,亦在于此. 如何寻找走势相对独立的股票是最关键的,可拓变换的品种也必须在此中选择.

对满意度达不到要求的证券要考虑进行可拓变换,就要从大量的证券中挖掘出有用的、能对投资组合产生积极影响的证券,从以下几个方面考虑变换.

1) 置换变换.
投资组合的显著特点是动态性,股票的投资讲究的是对未来的预期操作,讲究的是波段操作,趋势

为主. 由于西方经济的持续走弱,欧债危机进一步恶化,加上中国经济发展放缓,导致中国股市持续走低,大宗商品价格大幅下跌. 随着资金纷纷回流美国,美元指数大幅升值,基本金属中铜、铅、镍的跌幅均超过 20%. 稀土也不例外,中国对稀土行业的整合推动了价格上涨,而 2011 上半年游资炒作使得价格涨幅惊人. 价格上涨是业绩增长的根本推动力,随着形势的变化,下半年的稀土价格不可能再有如此辉煌的涨幅,而稀土价格下跌,对永磁材料行业是潜在的利好. 稀土已过,永磁再起,此时应当对投资组合里的包钢稀土(600111)做置换变换,尽管此时该股票的满意度比较高,但是随着时间的推移,满意度会降低.

$T_1R_3=T_1$	600111	毛利率	V_{13}
		净利润率	V_{23}
		净资产收益率	$V_{33}=$
		市盈率	V_{43}
		市净率	V_{53}
T_1	600111	毛利率	71.26
		净利润率	33.06
		净资产收益率	$58.52=$
		市盈率	13.54
		市净率	12.92
300224		毛利率	29.85
		净利润率	18.10
		净资产收益率	19.24
		市盈率	33.83
		市净率	5.15

类似地,可以将宝钢股份(600019)置换成方大炭素(600516).

2) 扩缩变换.
在投资组合中,随着时间的变化,有些股票财务特征也随之发生变化,但尚未发生根本变化,没有必要考虑从投资组合中换掉,可考虑对该股票在组合中的权重产生修正. 比如对于酿酒类里面的贵州茅台(600519)、张裕 A(000869)在春夏之交,要适当增加其在投资组合中的权重,而在消费旺季元旦来临之前要适当减少其在组合中的权重,反向操作,方可获利.

扩大变换:
 $T_2R_1=\alpha(600519, \text{权重}, 0.2)=$
 $(600519, \text{权重}, 0.3),$
 $T_2R_2=\alpha(000869, \text{权重}, 0.2)=$
 $(000869, \text{权重}, 0.3).$

缩小变换亦如此.

3) 增加变换.

投资组合中的股票选择,要善于把握负正转换,满意度是相对的,变化才是永恒的,利空出尽是利好,利空出尽之后,无不迎来一场主升浪.例如,ST有色的前身是一家濒临破产的公司,连年亏损,对 R_6 实施增加变换 T_2 ,即对ST有色进行资产重组,注入广东省的稀土资源,稀土板块在上半年都走出了一波独立行情,远远跑赢大盘.

$R_6 =$	ST 有色	毛利率	14.72
		净利润率	2.42
		净资产收益率	3.39
		市盈率	145
		市净率	15
$T_3R_6 = R'_6 =$			
ST 有色 $\oplus$ 广东稀土	毛利率	29.02	
	净利润率	12.09	
	净资产收益率	36.75	=
	市盈率	41.01	
	市净率	26.05	
广晟有色	毛利率	29.02	
	净利润率	12.09	
	净资产收益率	36.75	.
	市盈率	41.01	
	市净率	26.05	

3 结束语

将可拓理论应用于投资组合中证券的评价与变换是一个全新的尝试,用证券的满意度来选择投资组合的证券问题更符合证券投资的特点和投资者的实际需要.通过建立证券评价的物元模型,设计出一套刻画股票特征的指标,设定衡量指标的权系数,计算各证券的满意度,对投资组合中超出风险范围的满意度不符合要求的证券,提出了进行投资组合变换的方法.从实际情况看,所选中符合满意度要求的股票都远远强于大盘的走势,该结果对投资者进行证券投资具有很强的操作性,可以取得具有实际意义的结果.可拓学作为一门与人工智能有密切联系的学科,其思想和方法均可通过计算机实现,从新的角度为人们认识和分析现实世界、解决矛盾问题提

出了一种新的方法论体系.证券市场中矛盾无处不在,如何利用可拓变换去解决,是今后需要研究的方向.

参考文献:

[1] Markweiz H. Portfolio selection[J]. Journal of Finance, 1952(7):77-91.

[2] Cai X Q,Teo K L,Yanx Q, et al. Portfolio optimization under a minimax rule[J]. Management Science, 2000, 46: 957-972.

[3] 荣喜民,武丹丹,张奎廷. 基于均值-VaR 的投资组合最优化[J]. 数理统计与管理,2005,25(5):69-77.

[4] 陈静,李磊,霓明放. 含交易费用和机会约束的投资组合模型[J]. 广州大学学报:自然科学版,2008,7(6):30-33.

[5] Deng X T, Li Z F, Wang S Y. A minimax portfolio selection strategy with equilibrium[J]. European J Operation Research,2005,116:278-292.

[6] Carlsson C, Fuller R. On possibilistic mean value and variance of fuzzy numbers[J]. Fuzzy Sets and Systems,2001, 122(2):315-326.

[7] 陈国华,陈收,房勇,等. 基于模糊收益率的组合投资模型[J]. 经济数学,2006,23(1):19-25.

[8] 荣喜民,苏丽. 有交易成本的模糊最优化投资[J]. 数学的实践与认识,2003,33(11):27-32.

[9] Wang X G ,Qiu W H,Dong J C. Portfolio selection model with fuzzy coefficients[J]. Fuzzy Systems and Mathematics,2006,20(2):109-118.

[10] 杨春燕,蔡文. 可拓工程[M]. 北京:科学出版社,2007.

[11] Cai Wen. Extension theory and its application[J]. Chinese Science Bulletin,1999,44(17):1538-1548.

[12] 蔡文. 可拓集合和不相容问题[J]. 科学探索学报,1983(1):83-97.

[13] 杨春燕. 事元及其应用[J]. 系统工程理论与实践,1998,18(2):80- 86.

[14] 蔡文. 物元分析[M]. 广州:广东高等教育出版社,1987:51-52.

[15] 刘巍,张秀芳. 基于可拓信息的知识表示[J]. 系统工程理论与实践,1998,18(1):104-107.

[16] Liu Wei,Ye Jian. Extension Information[M]. Harbin:Institute of Technology Press,1996:316-319.

[17] 查先进. 信息分析与预测[M]. 武汉:武汉大学出版社,2000:186-189.