

基于 GED - GARCH 模型的中国贵金属投资风险与绩效研究

杨克磊 桂海意

(天津大学管理与经济学部)

摘要: 为了度量和比较中国金、银、铂 3 种主要贵金属现货投资的风险与收益,在验证 3 种贵金属现货资产收益率序列具有尖峰、厚尾和波动集聚性特征的基础上,运用基于 GED - GARCH 模型的 VaR 方法度量 3 种贵金属现货的投资风险,并以同期上证综指的表现作为参照基准,依据 RAROC 指标对 3 种贵金属现货的投资绩效进行比较和评价。实证结果表明,黄金资产的风险最小,铂金次之,两者均小于同期上证综指,白银资产的风险与同期上证综指相当;从风险调整后的综合业绩表现来看,投资黄金的回报最优,白银次之,两者都优于上证综指,而铂金的回报略差于同期上证综指。

关键词: 贵金属现货;投资风险;投资绩效;GARCH - VaR 模型;风险调整后的资本收益(RAROC)

中图分类号:TD-9 F 832.5

文章编号:1001 - 1277(2014)11 - 0008 - 06

文献标志码:A

doi: 10. 11792/hj20141103

0 引言

2013 年 4 月中旬,国际黄金价格连带国内贵金属价格出现了历史罕见的暴跌行情,引起国内投资者对贵金属投资的广泛关注。贵金属价格常常受到(诸如利率、通胀、美元指数、石油价格、国际政治与经济形势甚至恐怖袭击等)错综复杂因素的影响而在短期内大幅波动^[1-3],给投资者带来难以预料的风险。因此,精确地度量、评价和比较各种贵金属投资的风险、收益以及综合业绩表现对投资者决策具有十分重要的现实意义。文献[4]基于 PGARCH 模型考察了宏观经济变量对于国际黄金价格的影响,发现黄金价格波动没有显著的非对称现象。文献[5]基于

GARCH 模型和非参数方法研究了芝加哥交易所黄金期货价格的波动性,发现成交量对黄金期货价格的波动具有微弱的正向影响。文献[6]运用 EGARCH 模型和回归分析方法研究了中国黄金价格风险与收益的关系,结果显示,黄金资产可以为投资者提供较高的风险补偿。文献[7]运用滚动时间窗法对中国 2002—2009 年的 Au 99.95 价格日数据进行基于多种波动模型和不同收益分布假设的 VaR 预测,实证结果显示,中国黄金现货市场波动的杠杆效应不显著,但具有明显的条件有偏分布和尖峰、厚尾特征。文献[8]用基于 VaR 模型和脉冲响应函数对石油价格与黄金价格的相互影响进行研究,发现两者之间存在长期、正向、均衡的互动关系。文献[9]比较了不

收稿日期:2014 - 08 - 25

基金项目:国家自然科学基金(71171144)

作者简介:杨克磊(1963—),男,天津人,副教授,博士,主要从事技术经济及管理等方面研究;天津市南开区卫津路 92 号,天津大学管理与经济学部,300072

展提供强大的动力。

[参考文献]

- [1] 江波. 数字化矿山建设探析[J]. 科教导刊, 2013(1): 20.
[2] 赵安新. 数字化矿山及其关键技术应用与研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2006.

- [3] 申晋鹏. 我国数字化矿山发展现状及存在问题研究[J]. 中国煤炭工业, 2012(12): 23 - 24.
[4] 管孝强. 数字化矿山和矿山信息化建设探析[J]. 信息系统, 2014(8): 13.
[5] 朱超, 吴仲雄, 张诗启. 数字矿山的研究现状和发展趋势[J]. 现代矿业, 2009(4): 12 - 15.

Reflections on the construction of digital mines in China

Wang Zhuoqun¹, Yao Jianfeng¹, Zhao Guangxu²

(1. Changchun University of Science and Technology; 2. Changchun Gold Research Institute)

Abstract: Digital mines seem to be inevitable considering the rapidly growing technology of networks, computers and automation. Digital mine construction will be an important means to make possible efficient, productive and safe mining in mines. The paper elucidates basic characteristics of Chinese mining enterprises and its current status of digital mine construction as well as that abroad. Through comparison, problems existing in domestic digital mine construction are searched, and based on that, the influence digital mine construction has on mining industry economy in China is analyzed.

Keywords: digital mine; informatization; mining industry economy

(编辑: 张莲荣)

同分布假定下基于 Risk Metrics 方法和 GARCH 模型方法估计的中国黄金市场 VaR 的精确程度。文献 [10] 基于 VaR 模型分析了美元指数和石油价格变化对中国黄金、白银等金属价格的冲击及其相互之间影响。

从以上研究成果可以看出,目前国内学者对贵金属投资的研究主要集中在黄金品种的风险度量及价格影响因素方面,很少有学者对不同品种贵金属投资的风险和绩效进行比较研究。本文首先对中国金、银、铂等 3 种主要贵金属现货投资的收益率序列进行统计描述和检验,然后以同期上证综指的表现作为对照基准,运用基于 GED-GARCH 模型的 VaR 方法度量 3 种贵金属的投资风险,并依据 RAROC 指标对 3 种贵金属的投资绩效进行评价和比较,以期投资者提供有价值的决策参考。

1 模型方法

1.1 VaR 的内涵

VaR (Value at Risk) 是“处于风险中的价值”,是指金融资产或其组合在一定持有期和置信水平下所面临的最大可能损失^[11]。用数学公式可以表示为^[12]:

$$\text{prob}(\Delta P > \text{VaR}) = 1 - c \quad (1)$$

式中: prob 为概率; ΔP 为金融资产在持有期内的价值变动量; c 为给定的置信水平; VaR 为金融资产在置信水平 c 下的最大预期损失。

VaR 方法在很大程度上克服了灵敏度指标(如久期、Beta 等)和波动性指标(如方差、标准差等)只能描述金融资产的相对风险或偏离均值的程度但无法判断具体损失大小的缺陷。

1.2 GARCH 模型

常用的 VaR 计算方法主要有历史模拟法、蒙特卡洛模拟法和方差-协方差法等,它们常基于独立同分布或正态分布假设对金融序列建立模型。但是在实际运行中,金融时间序列常呈现“波动集聚性”特征,即较大的波动后面紧跟着较大的波动,而较小的波动后面伴随着较小的波动。为了准确描述这种异方差现象,文献 [13] 提出了自回归条件异方差模型 (Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model, ARCH 模型),其主要思想是扰动项 u_t 的条件方差依赖于其前期值 u_{t-i} 。ARCH 模型有效地解决了金融时间序列异方差问题,但仍然存在待估参数过多等缺陷。文献 [14] 提出了广义自回归条件异方差模型 (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity Model, GARCH 模型)。GARCH 模型在条件方差方程中用一个低阶 σ_t^2 滞后项代替 ARCH 模型中的高阶 u_t^2 滞后项,从而使待估参数大为减少,并提高了拟合的准确性。一般的 GARCH(p, q) 模型可表示

为^[15]:

$$\begin{cases} y_t = \mu + \sum_{i=1}^n \gamma_i x_{it} + u_t & u_t | I_{t-1} \sim N(0, \sigma_t^2) \\ \sigma_t^2 = \omega + \sum_{i=1}^p \alpha_i u_{t-i}^2 + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^2 \end{cases} \quad (2)$$

式中: 第 1 式为均值方程; 第 2 式为条件方差方程; y_t 为 t 时刻的被解释变量; μ 为均值方程常数项; x_{it} 为 t 时刻第 i ($i=1, \dots, n$) 个解释变量; γ_i 为解释变量系数; u_t 为扰动项,是均值为 0 的独立同分布随机变量; I_{t-1} 为 t 时刻之前的全部信息集; σ_t^2 为扰动项 u_t 的条件方差; ω 为条件方差方程常数项; α 为 ARCH 项系数; β 为 GARCH 项系数; $\omega > 0, \alpha_1, \dots, \alpha_p \geq 0, \beta_1, \dots, \beta_q \geq 0$ 。

通过将模型产生的条件标准差序列 $\{\sigma_t\}$ 代入下式,即可计算得到资产的 VaR 估计值。

$$\text{VaR}_t = P_0 \sigma_t F^{-1}(c) \quad (3)$$

式中: P_0 为资产初始价值; σ_t 为由 GARCH 模型产生的条件标准差序列; $F^{-1}(c)$ 为在模型假定分布条件下置信水平 c 的分位数。

运用 GARCH 模型模拟金融时间序列的波动时,需要对残差序列 $\{u_t\}$ 的分布作出假设。由于金融时间序列常表现出尖峰、厚尾特征,多位学者的研究证实具有灵活尾部特征的广义误差分布 (Generalized Error Distribution, GED) 更适合描述贵金属类资产收益率序列的尾部特征^[16-17]。其概率密度函数为:

$$f(x; v) = \frac{v \exp\left(-\frac{1}{2} \left|\frac{x}{\lambda}\right|^v\right)}{\lambda 2^{\frac{v+1}{v}} \Gamma(1/v)} \quad (4)$$

$$\lambda = \left[2^{(-2/v)} \frac{\Gamma(1/v)}{\Gamma(3/v)}\right]^{\frac{1}{2}}$$

式中: $\Gamma(\bullet)$ 为 Gamma 函数; v 为 GED 分布的自由度。

当 $v < 2$ 时, GED 表现为厚尾; 当 $v > 2$ 时, GED 表现为瘦尾; 当 $v = 2$ 时, GED 退化为正态分布^[17]。

1.3 RAROC 评价方法

随着 VaR 方法的广泛应用,这一风险度量指标也被引入投资业绩评价体系。RAROC 被定义为风险调整后的资本收益 (Risk Adjusted Return on Capital)^[18],对金融资产而言可以简单表示为:

$$\text{RAROC} = \frac{\text{ROC}}{\text{VaR}} \quad (5)$$

式中: ROC 为持有期内的资产收益; VaR 为资产在持有期内某一置信水平下的最大可能损失。

RAROC 可以被认为是一种改进的夏普比率,反映了金融资产承担的每单位风险损失所带来的收益大小,体现了风险资本的投资效率。RAROC 越大,说

明每单位风险损失所带来的收益越大,投资绩效越好;反之,则说明绩效水平越低。RAROC 指标综合考虑了资产的收益和实际风险,能够有效约束代理人的过度投机行为。

2 实证分析

2.1 样本数据的选取

在上海黄金交易所进行现货或延期交易的贵金属品种主要是黄金、白银和铂金 3 种,其中黄金和白银还涵盖多种不同的标的资产。由于同一贵金属品种的不同标的资产价格差别很小且波动性非常一致,因此选取交易量较大的 Au(T+D)、Ag(T+D) 和 Pt 99.95 作为研究对象。以 3 种资产 2006 年 10 月 30 日到 2014 年 4 月 4 日的每日收盘价格作为原始样本,并以同期上证综指收盘价样本作为对照基准,样本数据来源于 Wind 资讯(www.wind.com.cn)。将原始样本转化为对数百分比收益率作为分析对象,即 $r = 100 \times (\ln P_t - \ln P_{t-1})$, P_t 和 P_{t-1} 分别为当日和前一日的收盘价格。全部样本数据共计 1 805 个,其

表 1 模型估计样本的描述性统计特征及 ADF 检验结果

资产名称	均值	标准差	偏度	峰度	JB 统计量	ADF-t	ADF-Prob.	ARCH-F	ARCH-T [*] R ²
Au(T+D)	0.052 2	1.220 2	-0.660 3	8.441 6	1 966.20	-39.58	0.000 0	11.17	104.53
Ag(T+D)	0.041 2	1.919 9	-0.602 8	8.085 9	1 713.20	-37.70	0.000 0	14.55	133.51
Pt 99.95	0.008 1	1.651 2	-0.991 5	12.480 7	5 883.08	-25.55	0.000 0	189.54	90.30
上证综指	0.015 0	1.894 0	-0.357 7	5.789 5	520.06	-38.80	0.000 0	12.61	117.05

各资产收益率序列的波动性见图 1。从图 1 可以看出,3 种贵金属和上证综指的对数百分比收益率序列均表现出较为明显的波动积聚性。为了检验序列的异方差效应,分别对 4 种资产的对数百分比收益率序列建立 $r = \mu + \varepsilon$ 线性回归模型,再对 4 种金融时间序列去均值残差进行滞后 10 阶的 ARCH-LM 检验(见表 1);其结果显示,4 组序列的 F 统计量和 T^{*} R² 统计量都拒绝原假设,即 4 组序列都具有显著的 ARCH 效应。

综上所述,采用 ARCH 模型来刻画 3 种贵金属和上证综指收益率序列的波动性是合适的。

2.3 GARCH 模型估计

采用 Eviews 8.0 软件对包含不同 ARCH-M 项、滞后项阶数、门限阶数和分布假设的模型进行试算,采用赤池信息准则(AIC)和 Schwarz 准则(SC)来确定适用样本的最佳模型。在各项系数估计值都合理且显著的情况下,优先选用 AIC 值和 SC 值较小的模型;当两种模型的 AIC 值和 SC 值差别很小时,优先选择较为简单的模型以尽量减少参数估计风险。试算发现,基于 GED 分布的均值方程为 $r = \mu + u_t$ 的

中 2012 年 12 月 31 日之前 1 505 个数据用于建模和 VaR 估计,2013 年 1 月 4 日之后共计 300 个数据用于 VaR 预测准确性的评价。分析研究采用 Eviews 8.0 和 Matlab 2013 作为分析工具。

2.2 统计描述与检验

样本数据的统计描述与检验结果见表 1。从日收益均值来看,黄金的收益在 3 种贵金属现货中表现最好,白银次之,两者收益表现均好于同期上证综指;铂金的收益在 3 种贵金属现货中表现最差,尚不及同期上证综指。3 种贵金属和上证综指收益序列分布的偏度均小于 0,即分布是左偏的;峰度均大于正态分布的峰度临界值 3,均表现出尖峰、厚尾特性;JB 统计量也显示,4 组序列都显著地不服从正态分布;因此,不宜在模型中采用正态分布假设。ADF 检验结果显示,4 种金融时间序列的 t 统计量值都小于 1% 显著水平下的临界值,表明收益序列是平稳的。另外,4 组序列的自相关系数(AC)、偏自相关函数(PAC)和 Ljung-BoxQ 统计量分析也表明,各序列均不存在明显的自相关性。

GARCH(1,1) 模型最适合模拟 4 种金融时间序列的波动性。

$$\text{即: } \begin{cases} y_t = \mu + u_t \\ u_t = z_t \sigma_t, \quad z_t \sim iidN(0, 1) \\ \sigma_t^2 = \omega + \alpha u_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2 \end{cases} \quad (6)$$

式中: z_t 为随机变量,并服从相互独立的标准正态分布。

3 种贵金属和上证综指对数百分比收益率的 GED-GARCH(1,1) 模型估计结果见表 2。

从表 2 中可以看出:4 种金融资产的各项模型系数都在 10% 置信水平下显著,ARCH 项系数 α 和 GARCH 项系数 β 之和均小于 1,满足参数约束条件;但 $\alpha + \beta$ 非常接近于 1,表明外生冲击对 4 种金融资产价格的影响在短期内很难消除,当前信息的滞后效应对未来收益影响较大;4 组序列的 GED 自由度均小于 2,这也再次说明 4 种资产的收益序列具有明显的尖峰、厚尾特性,不服从正态分布假设。对模型回归后的残差进行滞后 1 阶的 ARCH-LM 检验,结果显示残差序列已不存在 ARCH 效应;可见,该模型很好地解决了原序列的异方差现象,模型是合适的。

表 2 Au(T + D)、Ag(T + D)、Pt 99.95 和上证综指收益率序列的 GARCH(1,1) 模型回归结果

资产名称	μ	ω	α	β	GED 自由度	SCI	SC
Au(T + D)	0.076 6 (0.000 6)	0.015 8 (0.025 8)	0.057 1 (0.000 0)	0.931 9 (0.000 0)	1.234 2 (0.000 0)	2.953 7	2.971 3
Ag(T + D)	0.061 2 (0.023 3)	0.089 4 (0.000 5)	0.144 4 (0.000 0)	0.843 4 (0.000 0)	1.002 6 (0.000 0)	3.732 2	3.749 9
Pt 99.95	0.063 7 (0.024 9)	0.036 2 (0.002 4)	0.097 4 (0.000 0)	0.889 7 (0.000 0)	1.305 7 (0.000 0)	3.452 8	3.470 5
上证综指	0.058 6 (0.094 5)	0.015 6 (0.087 8)	0.044 2 (0.000 0)	0.952 0 (0.000 0)	1.288 8 (0.000 0)	3.858 2	3.875 9

注: 括号数值为各系数显著性检验的 P 值。

2.4 样本 VaR 的计算

根据 GED - GARCH(1,1) 模型的估计结果生成各序列的条件方差序列 $\{\sigma_t^2\}$, 然后开平方得到条件标准差序列 $\{\sigma_t\}$, 代入式(3) 即可得到金融资产的风险值序列, 进而求出 $\{VaR_t\}$ 的均值, 即为该资产的日 VaR 估计值。计算时假设资产初始价值 $P_0 = 1$, 持有期为 1 个交易日。4 种资产的日 VaR 估计值见表 3。从表 3 中可以看出: 在 3 种贵金属资产中, 黄金的投资风险最小, 铂金次之, 两者的投资风险在 95 % 和 99 % 置信水平上都明显小于同期上证综指; 而白银的投资风险在 95 % 置信水平上与同期上证综指相当, 而在 99 % 置信水平上甚至大于后者, 这表明白银对极端负面冲击的反应更大。这一对比结果与样本序列标准差显示的结果基本一致。

表 3 Au(T + D)、Ag(T + D)、Pt 99.95 和上证综指日 VaR 估计值及准确性测试结果

置信水平	资产名称	$VaR - GARCH^*$	$N_1(T = 1\,505)^{**}$	$N_2(T = 300)^{**}$
95 %	Au(T + D)	1.813 0	81	16
	Ag(T + D)	2.902 6	74	16
	Pt 99.95	2.419 6	77	4 ***
	上证综指	2.909 0	82	3 ***
99 %	Au(T + D)	2.933 5	19	2
	Ag(T + D)	4.969 9	14	3
	Pt 99.95	3.830 0	19	1
	上证综指	4.611 4	20	1

* VaR 为资产的可能损失, 但习惯上以正数表示; ** N_1 、 N_2 为两组样本准确性测试的失败次数; *** 为超出 Kupiec LR 检验的置信度。

Au(T + D)、Ag(T + D)、Pt 99.95 和上证综指对数百分比收益率的波动性和在 95 %、99 % 置信水平下的 VaR 估计值见图 1。从图 1 中可以看出 3 种贵金属资产日 VaR 的绝对值在 2008 年下半年和 2011 年的大部分时间出现较为集中的峰值和大幅波动, 而在其他区间表现相对平稳。由于贵金属常作为避险资产, 这种时变现象很可能与 2008 年全球金融危机爆发、2011 年国际局势动荡和欧债危机深化等

宏观因素有关。

2.5 模型准确性检验

为了评价 GED - GARCH(1,1) - VaR 模型的准确性, 本文采用 Kupiec LR 检验法对模型估计结果的实际损失覆盖程度进行检验。将某日的实际损失超过 VaR 估计值记为一次失败, 当实测样本数为 T , 失败次数为 N 时, 失败事件的期望概率 $p^* = 1 - c$, 通过构建零假设为 $p = p^*$ 的似然比率统计量 LR 来检验假定 VaR 估计失败的频率 $p = N/T$ 是否显著不同于 p^* 。

$$LR = -2\ln \left[(1 - p^*)^{T - N} p^{*N} \right] + 2\ln \left[(1 - N/T)^{T - N} (N/T)^N \right] \quad (7)$$

在零假设条件下, 统计量 LR 服从自由度为 1 的 χ^2 分布, 非拒绝域为:

$$\chi^2_{1 - \alpha/2}(1) < LR < \chi^2_{\alpha/2}(1) \quad (8)$$

式中: α 为 Kupiec LR 检验的置信度。

在 5 % 的置信度下, 对模型估计的 VaR 值进行两轮准确性测试。第一轮采用样本内实际值对 VaR 估计值进行样本内测试, 样本总量 $T = 1\,505$, $p^* = 0.05$ 时 N 的非拒绝域为 (62, 89), $p^* = 0.01$ 时 N 的非拒绝域为 (7, 21); 第二轮采用样本外数据对模型 VaR 估计值进行样本外测试, 样本总量 $T = 300$, $p^* = 0.05$ 时 N 的非拒绝域为 (8, 24), $p^* = 0.01$ 时 N 的非拒绝域为 $N < 8$ 。

准确性测试结果见表 3, Au(T + D) 和 Ag(T + D) 2 种贵金属的 VaR 估计值通过了 2 种置信水平下的两轮检验, 表明运用 GED - GARCH(1,1) - VaR 模型来度量 and 预测黄金、白银资产的风险是合适的; Pt 99.95 和上证综指的 VaR 估计值通过了 2 种置信水平下的样本内测试和 99 % 置信水平下的样本外测试, 但没有通过 95 % 水平下的样本外测试。从图 1 中可以看出, Pt 99.95 日 VaR 的绝对值和波动性在 2008 年下半年和 2011 年下半年出现 2 个较为集中的峰值, 在其他期间则表现相对平稳; 而上证综指日 VaR 的绝对值和波动性在 2009 年第 4 季度之前较大, 而在此之后明显趋于相对平缓。这种时变现象可能与全球政治、经济形势和中国股市运行机制等宏观

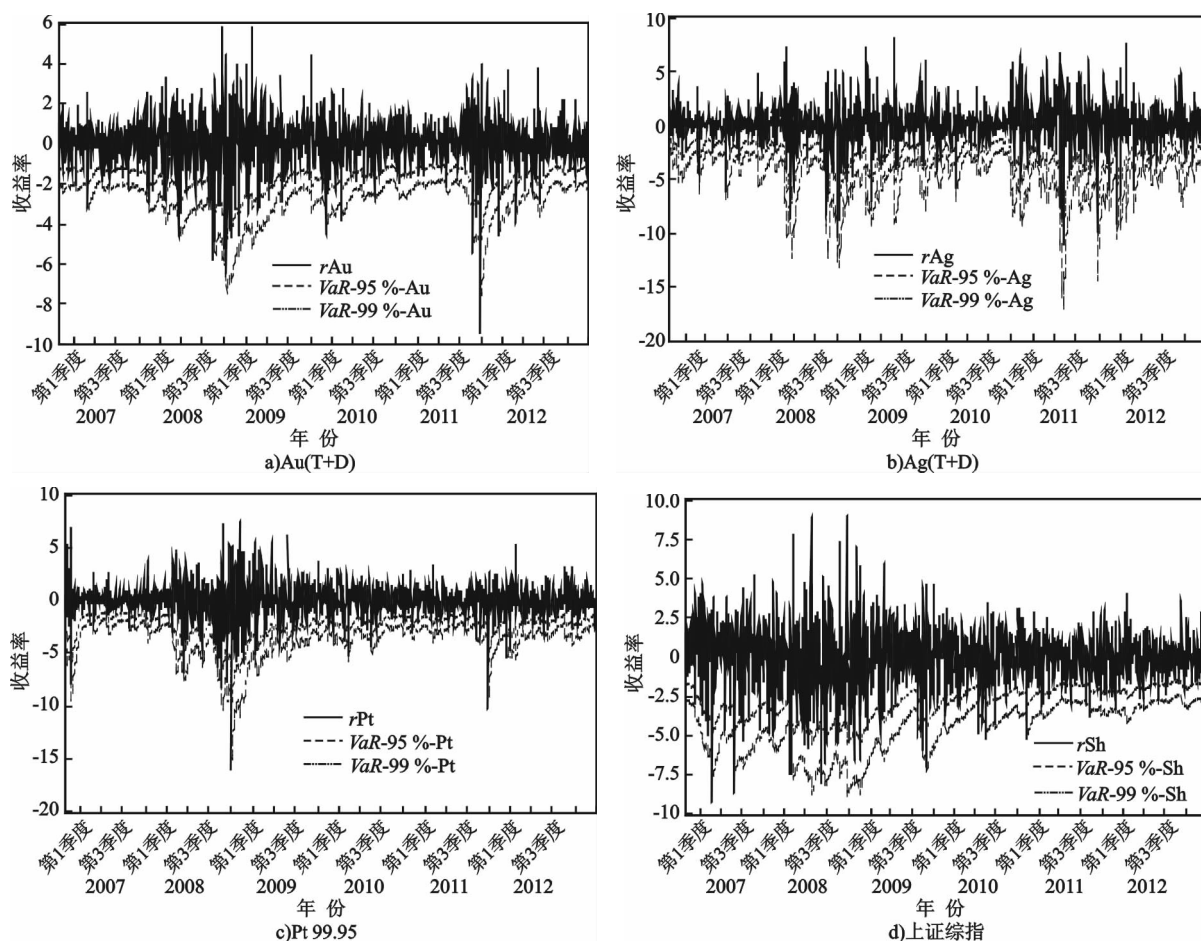


图1 Au(T+D)、Ag(T+D)、Pt 99.95 和上证综指收益序列与两种置信水平下的 VaR 估计值

系统性因素有关。可以合理推测,正是这些极端历史事件的滞后效应造成 95 % 置信水平下基于远期历史数据的 VaR 估计值高估了铂金和上证综指的近期风险^[12],更深入地探讨超出了本文的研究范围。模型准确性检验结果表明,模型估计结果总体是准确、合适的。

2.6 基于 RAROC 指标的评价

以表 1 中列示的各资产对数百分比收益率均值代表资产的收益 ROC,以表 3 中列示的基于 GED - GARCH(1,1) - VaR 模型估计的 95 % 置信水平下的 VaR 估计值代表资产的风险 VaR,代入式(5)可得 3 种贵金属资产和上证综指的 RAROC 值,见表 4。对比结果表明:黄金投资的综合绩效在 3 种贵金属中表现最好,白银次之,两者的表现均好于同期上证综指;铂金投资的绩效最差,甚至略差于同期上证综指。

表 4 Au(T+D)、Ag(T+D)、Pt 99.95 和上证综指的 RAROC

资产名称	ROC	VaR	RAROC
Au(T+D)	0.052 3	1.813 0	0.028 8
Ag(T+D)	0.041 2	2.902 6	0.014 2
Pt 99.95	0.008 1	2.419 6	0.003 3
上证综指	0.015 0	2.909 0	0.005 2

3 结 论

本文基于 GED - GARCH - VaR 模型方法估计了 Au(T+D)、Ag(T+D) 和 Pt 99.95 3 种主要贵金属现货资产和上证综指的 VaR,并以 RAROC 指标度量和比较了 4 种金融资产的综合绩效。实证结果表明:① 3 种主要贵金属现货的收益序列不服从正态分布,呈现明显的尖峰、厚尾和波动积聚性特点,但模型试算表明,3 组序列没有明显的杠杆效应;② 基于 GED 分布的 GARCH(1,1) 模型能够较好地刻画 3 种贵金属现货资产收益序列的波动性,模型估计结果显示,外生冲击的滞后效应对 3 种贵金属价格的影响较大;③ 运用 GED - GARCH(1,1) - VaR 模型估算的 VaR 值能够准确地度量 3 种贵金属现货的投资风险,相比之下黄金的投资风险最小,铂金次之,两者的风险均小于上证综指,而白银的投资风险与上证综指大体相当,在极端情况下甚至大于上证综指;④ 从 RAROC 指数来看,黄金的综合投资绩效最好,白银次之,两者的综合业绩表现均好于同期上证综指,而铂金的综合业绩表现略差于同期上证综指。

本文的研究结论可以为贵金属投资者进行投资决策提供科学定量的参考依据。

[参考文献]

- [1] 刘曙光, 胡再勇. 黄金价格的长期决定因素稳定性分析[J]. 世界经济研究, 2008(2): 35-41.
- [2] 付丹, 梅雪, 张晖. 黄金价格与通货膨胀相关性的实证分析[J]. 黄金, 2009, 30(1): 4-7.
- [3] Christie-David R, Chaudhry M, Koch T W. Do Macroeconomics News Releases Affect Gold and Silver Prices[J]. Journal of Economics and Business, 2000, 52(5): 405-421.
- [4] Tully E, Lucey B M. A power GARCH examination of the gold market[J]. Research in International Business and Finance, 2007, 21(2): 316-325.
- [5] Batten J A, Lucey B M. Volatility in the gold futures market[J]. Applied Economics Letters, 2009, 17(2): 187-190.
- [6] 孙兆学. 基于 EGARCH 模型的中国黄金市场风险与收益研究[J]. 中国矿业, 2008, 17(10): 13-17.
- [7] 魏宇, 黄登仕, 王建琼, 等. 我国黄金现货市场的动态 VaR 预测模型研究[J]. 管理评论, 2010, 22(8): 30-38.
- [8] 邵莉莉, 周乾. 基于 VAR 模型的石油价格与黄金价格的互动关系[J]. 时代经贸, 2011(12): 35.
- [9] 周茂华, 刘骏民, 许平祥. 基于 GARCH 族模型的黄金市场的风险度量与预测研究[J]. 国际金融研究, 2011(5): 87-96.
- [10] 黄健柏, 程慧, 郭尧琦, 等. 美元、石油和金属价格——基于 VaR 模型的实证研究[J]. 经济经纬, 2012(3): 45-49.
- [11] 郑文通. 金融风险管理的 VAR 方法及其应用[J]. 国际金融研究, 1997(9): 58-62.
- [12] 王春峰. 金融市场风险管理[M]. 天津: 天津大学出版社, 2001: 202-203.
- [13] Engle R F. Autoregressive conditional heteroscedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation[J]. Econometrica: Journal of the Econometric Society, 1982, 50(4): 987-1007.
- [14] Bollerslev T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity[J]. Journal of Econometrics, 1986, 31(3): 307-327.
- [15] 高铁梅. 计量经济学分析方法与建模——Eviews 应用及实例[M]. 北京: 清华大学出版社, 2009: 193-201.
- [16] 刘庆富, 仲伟俊, 梅姝娥. 基于 VaR-GARCH 模型族的我国期铜市场风险度量研究[J]. 系统工程学报, 2006, 21(4): 429-433.
- [17] 郑秀田. 中国黄金现货市场风险度量研究[J]. 黄金, 2011, 32(2): 7-10.
- [18] 惠晓峰, 迟巍. 运用 RAROC 方法对我国证券投资基金业绩评估的分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2002(11): 113-116.

Research on risk and performance of precious metals investments in China based on GED-GARCH model

Yang Kelei, Gui Haiyi

(College of Management and Economics, Tianjin University)

Abstract: In order to measure and compare the risk and performance of gold, silver and platinum spots investments, the paper first proved that the return series of Au(T+D), Ag(T+D) and Pt 99.95 spots had the typical characteristics of skewed, leptokurtic, fat tailed and volatility clustering, then used the GED-GARCH model and VaR method to measure the risk of the three assets, and at last compared and evaluated the performance of the three assets with the Shanghai Composite Index based on RAROC index. The results show that the risk of gold is smaller than platinum, and they are both smaller than Shanghai Composite Index, the risk of silver is equal to Shanghai Composite Index; the performance of gold investment is better than silver, and they are both better than Shanghai Composite Index, the performance of platinum investment can't catch Shanghai Composite Index.

Keywords: spot precious metals; investment risk; investment performance; GARCH-VaR model; RAROC

(编辑: 赵玉娥)

欢迎订阅《简明黄金实用手册》

该手册由东北师范大学出版社出版,系统地介绍了中国黄金科研、生产的实践经验和工艺。内容包括:黄金地质、岩金矿、砂金矿的找矿与评价;岩金、砂金开采;金的选矿、冶炼;金合金及其加工与金的再生回收;金银分析;黄金企业生产环境保护等。该书可供黄金矿山生产工人、干部及工程技术人员使用,也可供从事黄金生产的地质、科研、设计等部门的工程技术人员和有关院校师生参考使用,还可作为矿山职工技术培训的参考教材。数量有限,欲购从速。

定价:简装本 70.00 元(含邮费) 精装本 100.00 元(含邮费)。

地址:长春市南湖大路 6760 号 长春黄金研究院信息中心

电话:0431-89243511

传真:0431-85511548 转 3235

邮编:130012

电子信箱:gg3068@126.com