

VaR、CVaR 在基金 RAROC 绩效评价上的应用比较

——以科创主题基金为例

郑丽青

(福州工商学院 商学院, 福州 350003)

摘要:选取 2020 年 8 支科创主题基金为样本,基于基金收益率的尖峰厚尾特点,运用 POT 模型度量 VaR、CVaR 风险,比较基于 VaR、CVaR 的 RAROC 指标在基金绩效评价上的效果。实证结果发现:基于极值理论 POT 模型计算的 VaR、CVaR 可以很好地体现基金收益率的尾部风险;结合经验法与图示法选择的 POT 模型最佳门限能够得出有效的 VaR、CVaR;基于 CVaR 的 RAROC 指标在基金绩效评价方面比基于 VaR 的 RAROC 指标表现更稳定,效果更佳,具有正向反映基金收益、规避风险的优点。

关键词: VaR; CVaR; RAROC; POT 模型; 基金绩效评价

中图分类号: F830. 91; O212. 1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2022)01-0103-06

1 文献综述

随着中国证券投资基金市场迅速发展,基金的监管不断规范化,投资规模逐渐扩大。基金绩效评价指标是投资者选择基金的重要参考依据,一个好的评价指标可以兼顾资产的收益与风险情况。RAROC(risk-adjusted return on capital)系统由美国银行于 1993 年应用于风险的资本分配模型中,成为经济资本绩效衡量的有效工具^[1]。风险度量值(value at risk, VaR)理论在当前时期发展迅速,被广泛地应用于大多数市场交易活动的风险度量中,因此, VaR 指标也被随之引入 RAROC 指标中,基于 VaR 的 RAROC 指标实质上是修正的夏普指标,能够用于基金绩效评价^[2]。由于 VaR 存在不满足次可加性,并且当潜在的市场危机发生时,实际损失很可能大于 VaR。为此, Artzner 等^[3]在 VaR 的基础上提出了满足次可加性的尾部风险价值 TVaR。Rockafeller 和 Uryasev^[4]提出了具备单调性、次可加性等性质的期望损失 ES,又称为条件风险价值 CVaR。在风险度量中,一般认为 TVaR 与 CVaR 是等价的。鉴于 CVaR 能够弥补 VaR 的不足, CVaR 在一些研究中替代 VaR,并应用于各类资产的风险度量。

部分国内外学者从理论和实证角度,对 VaR 与

CVaR 在风险度量的应用上进行对比分析。Yamai 和 Toshinao^[5]将 VaR 与 CVaR 分别用于美国英特尔等 6 只股票的风险度量中,结果发现 CVaR 更容易进行风险的分解和优化,而 VaR 却无法做到。另外,将 VaR 与 CVaR 在财务风险管理方面进行比较研究,结果发现 VaR 可能会误导理性消费者,使得预期效用最大化,而 CVaR 能够缓解这类问题,但 CVaR 方法的有效性取决于估计方法的稳定性和回测检验方法的选择^[6]。Alexander 等^[7]在均值方差模型的基础上分别计算投资组合的 VaR 与 CVaR 风险值,通过比较发现 CVaR 的风险约束比 VaR 更加严格,在轻度规避风险的情况下, CVaR 比 VaR 更有效。但在无极端风险条件下, CVaR 则存在强制执行高度规避风险的特点。刘峻山^[8]基于风险测度理论比较 VaR 与 CVaR,结论指出 CVaR 是一致风险测度,可以弥补 VaR 的不足,对风险规避型投资者 CVaR 更加合适,但 CVaR 的事后检验不易实施。尚卫平等^[9]等建立 ARMA-GARCH-POT 模型度量上证综指的 VaR 与 CVaR 风险,实证发现该模型能很好地拟合指数的尾部分布, CVaR 比 VaR 更加保守、稳健。上述研究表明,在大部分金融风险管理应用中, CVaR 比 VaR 更有优势,在风险规避方面更加有效。但 CVaR 在非极端风险情况下,

收稿日期: 2021-09-06

基金项目: 2019 年福建省中青年教师教育科研项目(JAT191059); 2019 年福建省本科高校重大教育教学改革研究项目(FBJG20190172)。

作者简介: 郑丽青(1990—),女,福建莆田人,福州工商学院商学院,讲师,硕士,研究方向为金融统计。

会产生高度规避风险的反作用,并且 CVaR 有效性检验较困难。

基金绩效评价方面的研究主要有:方毅、张屹山^[10]结合历史模拟法与 Bootstrap 方法,选取中国 3 年期封闭式基金,比较 VaR、CVaR 在 RAROC 的基金绩效评价上的应用效果,结果表明正态分布下,两者效果相同,但在非正态分布情况下, CVaR 的绩效评价相对 VaR 更加充分、谨慎、可靠,并提出 CVaR 更加适合用于 RAROC 绩效评价的建议。Wang 和 Chen^[11]采用修正 Cornish-Fisher 法与 GARCH 模型计算 VaR 和 CVaR,并将其应用于开放式基金的 RAROC 绩效评价中。对计算结果进行比较和测试后,发现 CVaR 可以更好地弥补损失,基于 CVaR 的 RAROC 绩效评价结果更加有效、准确。钱佳丽^[12]将 VaR 和 ES 引入调整的 Sharpe 指标,并对基金绩效进行评价和检验。构建了 GARCH-EVT 模型计算 VaR、ES,结果表明基于 ES 的修正 Sharpe 指标比基于 VaR 的修正 Sharpe 指标更稳健。

大部分 VaR 与 CVaR 的比较研究主要是应用于股市风险、投资组合方面,本文考虑 VaR、CVaR 应用于基金 RAROC 绩效评价上的比较研究。大量的研究表明金融产品收益率分布往往存在厚尾特点,故本文运用基于极值理论的 POT 模型度量 VaR、CVaR,在 POT 模型门限选择方面,采用多种门限比较选出最优门限方法。CVaR 的回测检验参考 Alexander 等^[13]提出的 Bootstrap 检验方法。通过基于 VaR、CVaR 的基金 RAROC 指标值、排名与基金收益、风险的相关性,比较 VaR、CVaR 在基金 RAROC 绩效评价上的效果。

表 2 描述统计及 JB 检验结果

基金代码	均值	标准差	偏度	超额峰度	JB 检验 P 值
007340	0.002 169	0.021 851	-0.626 943	1.713 137	5.627×10^{-11}
007341	0.002 136	0.021 850	-0.629 827	1.721 296	4.513×10^{-11}
007343	0.002 539	0.021 130	-0.721 246	1.861 968	2.586×10^{-13}
007345	0.002 651	0.020 421	-0.722 668	2.304 419	$<2.2\times10^{-16}$
007346	0.002 395	0.021 037	-0.587 301	1.288 902	1.181×10^{-7}
007349	0.002 441	0.020 567	-0.932 251	1.949 855	$<2.2\times10^{-16}$
007355	0.002 246	0.018 735	-0.851 084	2.096 222	$<2.2\times10^{-16}$
007356	0.002 214	0.018 735	-0.853 877	2.107 193	$<2.2\times10^{-16}$

表 2 结果可以观察到 8 只基金的平均日对数收益率均为正值,可见科创主题基金具备一定的盈利能力,但从标准差值可知,收益率呈现出一定的波动性。如果偏度大于 0,则说明分布具有右偏性;反

2 基于极值理论 POT 模型的 VaR、CVaR 计算

2.1 数据选取与处理

科技行业的发展促使科创板块成为 A 股市场的热门板块之一,科创主题基金随之上市。目前科创主题基金大部分成立时间较短,并且封闭式基金在成立初只公布了周净值数据,故本文选取了 8 支成立时间一年以上的开放式科创主题基金,投资类型均为混合型,基金基本信息见表 1。搜集基金在 2019 年 12 月 31 日至 2020 年 12 月 31 日的单位日净值数据,进一步计算得出 2020 年 1 月 2 日至 2020 年 12 月 31 日的对数收益率序列,记为 $\{r_t\}, t=1,2,\cdots,243$,数据来源于巨灵金融数据库。

表 1 科创主题基金基本信息

基金代码	基金简称	成立时间
007340	南方科技创新混合 A	2019-05-06
007341	南方科技创新混合 C	2019-05-06
007343	嘉实科技创新混合	2019-05-07
007345	富国科技创新灵活配置混合	2019-05-06
007346	易方达科技创新混合	2019-04-29
007349	华夏科技创新混合 A	2019-05-06
007355	汇添富科技创新混合 A	2019-05-06
007356	汇添富科技创新混合 C	2019-05-06

2.2 描述统计及正态分布检验

为考察基金收益率分布的特征,运用 R 语言软件计算得到各基金对数收益率 $\{r_t\}$ 序列在样本期间的基础统计量,包括均值、标准差、偏度和超额峰度。利用 Jarque-Bera 检验法,检验 $\{r_t\}$ 序列分布的正态性,结果见表 2。

之,具有左偏性。超额峰度是基金收益率分布与正态分布峰度值的差值,当其数值大于 0,则说明收益率分布的峰度较高,从而导致尾部分布较厚。表 2 中 8 只基金的偏度均小于 0,说明收益率分布均有

左偏性;超额峰度都大于 0,说明这些基金收益率分布都存在“尖峰厚尾”性。进一步地,给定 5% 的显著性水平下,各基金的正态检验 P 值均小于 0.05,说明 8 支科创主题基金的收益率都显著不服从正态分布。

2.3 VaR、CVaR 的计算

根据科创主题基金收益率分布特点,将极值理论应用于 VaR、CVaR 的计算能较好地解决收益率分布的偏斜性和尖峰厚尾问题。传统极值理论对于子区间的长度较敏感,而基于极值理论的 POT 模型减弱了这种敏感度,在计算 VaR、CVaR 时更加稳定。对于 POT 模型门限的选取目前还没有一个明确的最好方法,以往研究经验表明:①对于较稳定的收益率序列,门限取值 0.025 对于多头头寸有较好效果;②选择的门限应使得超越门限次数足够大,如大约为样本总数的 5%~10%^[14]。另外,还有较常用的图示方法,分别为超额均值函数图法和

Hill 图法。由于科创主题基金的成立时间相对较短,稳定性不强,因此不考虑直接用 0.025 作为门限值。本文考虑参照经验选用使得超越次数为样本总量的 5%和 10%的门限,以及超额均值函数图法、Hill 图法,从这 4 种门限中选取出最佳门限值计算 VaR、CVaR,过程运用 R 语言软件实现。POT 模型的极限分布采用服从广义帕累托分布 GPD 的累积概率分布,尾部概率 P 取 0.05。但是在运用 Hill 图法的过程中发现,Hill 图法确定的门限值过高,部分基金收益率超过门限次数甚至达到样本总量的 50%,从而导致超越样本量过多,会产生有偏的估计,因此决定不采用 Hill 图法^[15]。由于篇幅有限,这里不给出各基金 3 种门限值,需要说明的是由超额均值函数图法确定的门限值都高于超越门限数为样本量 5%时确定的门限,其超越门限数在 10%左右。采用其他 3 种门限计算得到 VaR、CVaR 结果见表 3。

表 3 不同门限下的 VaR、CVaR 计算结果

基金代码	超越门限数为样本量的 5%		超越门限数为样本量 10%		超额均值函数图法	
	VaR	CVaR	VaR	CVaR	VaR	CVaR
007340	0.031 068	0.058 694	0.033 508	0.056 249	0.033 508	0.056 249
007341	0.030 681	0.059 407	0.033 441	0.056 259	0.030 814	0.058 683
007343	0.028 892	0.052 670	0.033 873	0.052 548	0.034 795	0.051 899
007345	0.015 823	0.050 531	0.031 662	0.052 978	0.034 243	0.051 219
007346	0.034 243	0.051 219	0.035 677	0.052 255	0.035 419	0.052 368
007349	0.037 359	0.056 332	0.037 902	0.055 673	0.037 576	0.056 081
007355	0.029 498	0.049 164	0.028 933	0.049 182	0.032 189	0.047 862
007356	0.029 476	0.049 199	0.028 943	0.049 214	0.032 186	0.047 916

对比表 3 中不同门限下的 VaR、CVaR 计算结果,发现 3 种门限取值下计算的 VaR、CVaR 风险值差异较大,接下来分别对 VaR、CVaR 结果进行回测检验。

2.4 回测检验

检验 VaR、CVaR 的准确性是回测检验的主要目的。本文采用 Kupiec 检验法检验 VaR 的准确性^[16]。给定显著性水平 α ,在 T 时期内,有 N 天资产损失超过 VaR 值,则 $p = N/T$ 应该显著等于 α 。Kupiec 检验法利用该原理,将原假设定为 $H_0: \alpha = N/T$,应用似然比统计量进行检验。统计量为

$$\begin{aligned} LR_{UC} = & -2\ln[(1-\alpha)^{T-N}\alpha^N] + \\ & 2\ln[(1-N/T)^{T-N}(N/T)^N] \sim \chi^2 \end{aligned} \tag{1}$$

采用 Bootstrap 方法检验 CVaR 的准确性^[13]。

将超出残差定义为

$$e_t = \frac{r_t^e - CVaR}{\sigma_t^e}, \{t:t \in T, r_t < -VaR\} \tag{2}$$

式中:序列 $\{r_t^e\}$ 为数值小于 VaR 负值的对数收益率序列; σ_t^e 为序列 $\{r_t^e\}$ 的标准差。对于准确度较高的 CVaR,其得到的超出残差序列均值应该为零^[12]。为了检验超出残差均值是否显著为零,应用 Bootstrap 方法原理,产生数值在 $\{t:t \in T, r_t < -VaR\}$ 范围内且时点数量相等的随机时点,按照随机时点选择序列 $\{e_t\}$ 对应的序列值,构成一个样本量与 $\{e_t\}$ 相同的新样本,重复上述过程 M 遍,则构成 M 个 Bootstrap 样本,从而利用 Bootstrap 样本检验超出残差是否显著为零。回测检验 M 取 2 000,过程应用 R 语言实现。表 4 为 VaR、CVaR 回测检验结果。

表 4 不同门限下的 VaR、CVaR 回测检验结果

基金代码	超越门限数为样本量的 5%		超越门限数为样本量的 10%		超额均值函数图法	
	VaR 回测	CVaR 回测	VaR 回测	CVaR 回测	VaR 回测	CVaR 回测
007340	0.002	0.051	0.002	0.107	0.002	0.116
007341	0.061 3	0.089	0.002	0.114	0.061 3	0.094
007343	0.657	0.105	0.425 1	0.070 5	0.425 1	0.143
007345	24.036	0.105 5	0.118 2	0.108 5	0.940 9	0.115 5
007346	0.118 2	0.098	0.425 1	0.124	0.425 1	0.054 5
007349	0.425 1	0.097 5	0.425 1	0.074	0.425 1	0.096 5
007355	0.061 3	0.067 5	0.061 3	0.077	0.061 3	0.104
007356	0.061 3	0.067	0.061 3	0.124	0.061 3	0.122 5

注：VaR 回测值为 Kupiec 检验的 LR 统计量值；CVaR 回测值为 Bootstrap 检验的 P 值。

由表 4 结果观察到不同门限取值下，除了“007345”基金在 5% 门限下 VaR 的 Kupiec 检验大于 3.84，不通过检验；其他基金在各门限取值下 VaR 的 Kupiec 检验统计量值均小于 3.84，无法拒绝原假设，说明 VaR 均通过检验，具备显著地准确性。另外，除了“007345”基金外，其他基金至少存在两种门限下的 VaR 回测检验 LR 统计量相等，可以看出基于极值理论 POT 模型计算的 VaR 对门限取值较不敏感。

CVaR 的 Bootstrap 检验 P 值大于 0.05，无法拒绝原假设，表明超出残差显著为零，此时 CVaR 计算结果准确性显著。表 4 结果中，不同门限下 CVaR 的回测检验结果差异较大，但 P 值都大于 0.05，总体都通过了回测检验。Bootstrap 检验 P 值越大，说明 CVaR 计算结果越准确^[17]。对比不同门限的 P 值能够发现，超越门限数为样本量的 10% 和超额均值函数图法确定的门限，计算得到的 CVaR 回测检验 P 值明显大于超越门限数为样本量 5% 的情况。

结合 3 种门限下的 POT 模型得到的 VaR、CVaR 回测检验结果，VaR 值选用对应 Kupiec 检验的统计量值最小的情况，CVaR 值选用 Bootstrap 检验 P 值最大的情况。若有统计量值或 P 值相等的情况，则选用超越门限比率最高时对应的 VaR、CVaR 值，从而保证超越门限数足够大。

3 基于 VaR、CVaR 的 RAROC 指标计算及效果比较

3.1 基于 VaR、CVaR 的 RAROC 指标值及排名

资本的已调整风险收益率 RAROC 是金融机构用于资产业绩评价的指标之一，其实质上是单位资本的损失所能获得的收益^[18]。基于 VaR、CVaR 的 RAROC 指标考虑将资本的损失用 VaR、CVaR 度量。基于 VaR 的 RAROC 指标为

$$RAROC = \frac{\bar{R}_p - R_f}{VaR} \tag{3}$$

基于 CVaR 的 RAROC 指标为

$$RAROC = \frac{\bar{R}_p - R_f}{CVaR} \tag{4}$$

式中： $\bar{R}_p$ 为资产的平均收益率； R_f 为无风险收益率。

将 VaR、CVaR 指标值代入到式(3)、式(4)，得出 RAROC 绩效的具体数值。其中无风险收益率 R_f 采用样本期间内的银行一年期存款日利率，将 2020 年银行的一年期存款年利率 0.017 5 换算成日利率得 $R_f = 4.795 \times 10^{-5}$ ，年利率数据来源于中央银行网站。根据表 5 中各指标值大小得到基金对应的 RAROC 绩效排名及收益率的均值、风险值排名，结果见表 6。

表 5 科创主题基金的各指标值

基金简称	$\bar{R}_p$	VaR-RAROC	VaR	CVaR-RAROC	CVaR
南方科技创新混合 A	0.002 169	0.063 300	0.033 508	0.037 708	0.056 249
南方科技创新混合 C	0.002 136	0.062 440	0.033 441	0.037 115	0.056 259
华夏科技创新混合 A	0.002 539	0.073 541	0.033 873	0.047 998	0.051 899
易方达科技创新混合	0.002 651	0.082 214	0.031 662	0.050 822	0.051 219
嘉实科技创新混合	0.002 395	0.068 541	0.034 243	0.044 915	0.052 255
富国科技创新灵活配置混合	0.002 441	0.063 138	0.037 902	0.042 481	0.056 332
汇添富科技创新混合 A	0.002 246	0.068 286	0.032 189	0.045 925	0.047 862
汇添富科技创新混合 C	0.002 214	0.067 298	0.032 186	0.044 013	0.049 214

表 6 科创主题基金的各指标值排名

基金简称	$\bar{R}_p$ 排名	VaR-RAROC 排名	VaR 排名	CVaR-RAROC 排名	CVaR 排名
南方科技创新混合 A	7	6	4	7	3
南方科技创新混合 C	8	8	5	8	2
华夏科技创新混合 A	2	2	3	2	5
易方达科技创新混合	1	1	8	1	6
嘉实科技创新混合	4	3	2	4	4
富国科技创新灵活配置混合	3	7	1	6	1
汇添富科技创新混合 A	5	4	6	3	8
汇添富科技创新混合 C	6	5	7	5	7

注：排名 1~8，表明平均收益率逐名下降；VaR-RAROC 排名、CVaR-RAROC 排名从 1 到 8，表示绩效逐名下降；VaR 排名、CVaR 排名从 1 到 8 均表示基金风险逐名降低。

结合表 5 和表 6 结果能够发现，VaR-RAROC 和 CVaR-RAROC 指标排名存在一定的差异。从与平均收益率的相关性角度来看，CVaR-RAROC 指标与平均日收益率排名存在较强的一致性，而 VaR-RAROC 与平均日收益率排名也存在一定的联系，但相对差异幅度较大。VaR-RAROC 和 CVaR-RAROC 排前两名的结果相同，且与基金的平均日收益率排名一致，分别为易方达科技创新混合、华夏科技创新混合 A，可见这两只基金的绩效相对较佳。另外，VaR、CVaR 风险表现方面，CVaR-RAROC 指标排 1~3 名的基金其 CVaR 风险排名分别为第 6、5、8 名，属于中低风险；CVaR-RAROC 指标排 6~8 名的基金其 CVaR 风险分别排名第 1、3、2 名，风险水平较高。VaR-RAROC 指标排 1~3 名的基金其 VaR 风险排名分别为第 8、3、2 名，排 6~8 名的基金其 VaR 风险分别排第 4、1、5 名，风险表现较不稳定。综合收益与风险两方面，能够看出 CVaR-RAROC 指标在基金绩效评价方面表现较稳定，指标排名较高的基金存在高收益中低风险特点，排名较低的基金则收益相对较低且风险较高；VaR-RAROC 指标在基金绩效评价方面表现较不稳定，指标排名较偏重于体现收益，在基金风险方面的波动幅度较大。

3.2 VaR-RAROC 和 CVaR-RAROC 指标对比分析

为了更直观地度量 RAROC 绩效指标与基金收益、风险的相关程度，根据表 5 中基金各指标值数据，分别计算出 VaR-RAROC、CVaR-RAROC 指标值与平均对数收益率、风险度量值之间的相关系数，结果见表 7。

对比表 7 中 VaR-RAROC 与 CVaR-RAROC 模型各指标的相关系数结果可以看出，CVaR-RAROC 指标与平均收益率、CVaR 风险值的相关程度都高于 VaR-RAROC 指标。CVaR-RAROC 指标与平均收益率存在高度正相关，与 CVaR 风险存在显

著负相关关系，说明 CVaR-RAROC 指标排名越高的基金收益越高且风险相对较低。另外，基于 VaR 的 RAROC 指标与平均收益率也存在较高的正相关性，但与 VaR 风险只存在低度相关性，说明 VaR-RAROC 指标值越大的基金收益率越高，但风险表现较不明确。

表 7 基金各指标间的相关系数

VaR-RAROC 模型	变量	VaR-RAROC	Mean	VaR
	VaR-RAROC	1		
	Mean	0. 809 643	1	
	VaR	−0. 494 04	0. 108 913	1
CVaR-RAROC 模型	变量	CVaR-RAROC	Mean	CVaR
	CVaR-RAROC	1		
	Mean	0. 828 618	1	
	CVaR	−0. 687 844	−0. 164 475	1

4 结论

通过实证分析比较 VaR、CVaR 在基金的 RAROC 绩效评价上的应用，可以得出以下结论：

1)在 2020 年开放式混合型科创主题基金中，易方达科技创新混合基金和华夏科技创新混合 A 基金的绩效较佳，收益排名靠前，并且其抵抗极端风险的能力较高。科创主题基金的对数收益率分布都具有“尖峰厚尾”性，极值理论 POT 模型计算的 VaR、CVaR 风险值均通过了回测检验。由此可见，该方法能够较好地体现基金收益率的“厚尾”分布。

2)在极值理论 POT 模型的门限取值方面，由于还没有明确的最佳方法，本文结合了经验法和图示法选择了 3 种门限分别计算 VaR、CVaR 风险值，并通过回测检验选择最佳门限下的 VaR、CVaR 风险值。Hill 图法并不适用于样本基金的门限选取，这可能与科创主题基金成立时间较短且收益较不稳定，以及选取的样本量较少有关。其他 3 种门限下的 VaR、CVaR 回测检验结果显示，VaR 对 POT 模型的门限取值不敏感，而 CVaR 较敏感。计算

CVaR 的过程中,通过超越门限数为样本量的 10% 和超额均值函数图法确定的门限结果显著优于超越门限数为样本量 5% 的情况,表明门限取值要使得样本超越门限数足够大,差不多为样本总量的 10% 左右,可以得到较有效的 CVaR 风险度量值。

3)CVaR-RAROC 指标作为基金的绩效评价指标准表现更加稳定,效果比 VaR-RAROC 指标更好。基于 CVaR 的 RAROC 指标与基金的收益和风险都存在较强的相关性,绩效排名较高的基金表现出平均收益较高且中低风险特点,绩效排名较低的基金则平均收益较低风险较高,说明 CVaR-RAROC 指标能够同时考虑基金的收益与风险因素,高收益的同时规避高风险,为基金投资者选出更加优良的基金。而基于 VaR 的 RAROC 指标在基金绩效评价方面表现较不稳定,虽然与收益存在较高的正相关性,但是其与风险度量值 VaR 相关度较低,欠缺基金尾部风险的考虑。

参考文献

[1] ZAIK E,WALTER J,RETTING G,et al. Raroc at bank of America:from theory to practice[J]. Journal of Applied Corporate Finance,1996,9(2):83-91.

[2] CROUHY M,GALAI D,MARK R. The essentials of risk management[M]. McGraw-Hill,2006:15-16.

[3] ARTZNER P,DELBAEN F,EBER J M,et al. Coherent measures of risk[J]. Mathematical Finance,1999,9(4):203-228.

[4] ROCKAFELLAR R T,URYASEV S. Optimazation of conditional value-at-risk[J]. Jouranal of Risk,2000,2:21-24.

[5] YAMAI Y,TOSHIAO Y. Comparative analyses of expected shortfall and value-at-risk; Their estimation error,de-

composition,and optimization[J]. Monetary And Economic Studies,2002,19(1):87-121.

[6] YAMAI Y,YOSHIBA T. On the validity of value-at-risk: Comparative analyses with expected shortfall[J]. Monetary And Economic Studies,2002,20(1):57-85.

[7] ALEXANDER,GORDON J,BAPTISTA,et al. A comparison of VaR and CVaR constraints on portfolio selection with the mean-variance model[M]. Management Science,2004,50(9):1261-1273.

[8] 刘俊山. 基于风险测度理论的 VaR 与 CVaR 的比较研究[J]. 数量经济技术经济研究,2007,24(3):125-133.

[9] 尚卫平,张建伟,戴显. 基于极值理论的 VaR 与 CVaR 比较研究与实证分析[J]. 金融纵横,2017(10):92-100.

[10] 方毅,张屹山. CVaR, VaR 应用在 RAROC 的比较研究[J]. 数理统计与管理,2007,26(1):74-80.

[11] WANG Y,CHEN M J. Chinese open-end funds evaluation of RAROC based on VaR and CVaR[J]. 管理科学与统计决策,2013,10(3):88-98.

[12] 钱佳丽. 基于 VaR 和 ES 调整的 Sharpe 比率及其在基金中的评价与检验[D]. 杭州:浙江工商大学,2018.

[13] ALEXANDER M J,RUDIGER F. Estimation of tail-related risk measures for heteroscedastic financial time series;An extreme value approach[J]. Journal of Empirical Finance,2000:15-16.

[14] TSAY R S. Analysis of financial time series[M]. John Wiley & Sons,2010:275-324.

[15] 王元月,杜希庆,曹圣山. 阈值选取的 Hill 估计方法改进:基于极值理论中 POT 模型的实证分析[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版),2012(3):42-45.

[16] 徐光林. 回测检验在商业银行市场风险度量中的应用研究[J]. 金融理论与实践,2010 (1):20-24.

[17] 胡宗义,李毅,万闯. 基于贝叶斯 GARCH-Expectile 模型的 VaR 和 ES 风险度量[J]. 数理统计与管理,2020,39(3):467-477.

[18] HULL J C. Risk management and financial institutions [M]. John Wiley & Sons,2018:318-319.

Comparison of VaR and CVaR in RAROC on the Fund Performance Evaluation:

Taking science and innovation theme fund as an example

ZHENG Liqing

(Business School,Fuzhou Technology and Business University,Fuzhou 350003,China)

Abstract: 8 science and technology themed funds in 2020 was selected as samples. Due to the peak and thick tail characteristics of fund returns, POT model of Extreme Value Theory was used to calculate VaR and CVaR risks. Comparing the effects of RAROC based on VaR and CVaR on fund performance evaluation, the results found that VaR and CVaR calculated based on POT model of the Extreme Value Theory can well reflect the tail risk of fund returns. The optimal threshold of the POT model selected by combining the empirical method and the graphical method can obtain effective VaR and CVaR. The RAROC indicator based on CVaR is more stable and effective in fund performance evaluation than the RAROC indicator based on VaR, and it can positively reflect fund returns and avoid risks.

Keywords: VaR;CVaR;RAROC;POT model;fund performance evaluation