

文章编号:1000-6788(2007)01-0023-10

从风险管理视角解析中航油事件

李仲飞¹, 颜至宏², 姚京¹, 樊婷婷¹, 常琳¹

(1. 中山大学岭南学院, 广州 510275; 2. 香港中文大学系统工程与工程管理学系, 香港)

摘要: 从风险管理的角度对中航油(新加坡)事件进行了较为全面的分析. 在定性方面, 对中航油(新加坡)事件主要的风险来源, 如道德风险, 市场风险, 以及操作风险等, 进行了归纳, 并构造了一个风险循环模型用于解析此次事件的风险演进过程. 在定量方面, 运用风险值(Value-at-Risk, VaR)技术对中航油(新加坡)事件中的市场风险做了实证估算用以说明中航油在决策上的大胆与草率. 在以上的分析和计算的基础上, 对国有海外企业的风险监管和内控提出几个相应的政策建议.

关键词: 风险管理; 衍生产品; 国有海外企业; 案例研究

中图分类号: F224.3; F224.7; F830.9; F833/837.5

文献标志码: A

An Analysis of the China Aviation Oil (Singapore) Incident based on Risk Management

LI Zhong-fei¹, YEN Jerome², YAO Jing¹, FAN Ting-ting¹, CHANGLin¹

(1. Lingnan College, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510275, China; 2. Dept of Systems Eng and Eng Management, Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China)

Abstract: This paper gives a comprehensive analysis of the China Aviation Oil (Singapore) (CAO) incident from the point of view of risk management. From qualitative aspect, we summarize the major risk sources of the CAO incident, such as moral hazard, market risk, and operational risk, and develop a risk circulation model to illustrate the evolution of risk in the CAO incident. From quantitative aspect, we apply the Value-at-Risk (VaR) technique to estimate empirically the market risk of the CAO incident by different models. Based on these qualitative and quantitative analyses, at the end of this paper we will make some political suggestions for risk regulation and inner controlling of state-owned overseas enterprises.

Key words: risk management; derivatives; state-owned overseas enterprises; case study

1 引言

2004年11月29日,中国航油(新加坡)股份有限公司[下称中航油(新加坡)]发布了一个震惊世界的消息:这家新加坡上市公司因从事石油衍生产品交易而亏损了5.5亿美元.净资产不过1.45亿美元的中航油(新加坡)因严重资不抵债,已向新加坡最高法院申请破产保护.中航油(新加坡)被新加坡政府列入刑事调查名单,其CEO陈久霖被停职调查.一个被誉为“中资企业在海外的一面旗帜”的国有垄断型企业,就这样在短短的时间里垮台了,中航油(新加坡)事件由此被称为中国版的“霸菱(Baring)事件”.

作为国有海外上市公司,中航油(新加坡)在衍生产品市场豪赌失败引起广泛的关注(如[1~3]),各种新闻媒体对中航油(新加坡)事件都有相当清晰地报道和评论,在此我们不想重复已经报导过的事项.本文的主要目的是对中航油(新加坡)所涉及各种风险,如道德风险,市场风险,以及操作风险等,做一个较为系

收稿日期:2005-08-22

资助项目:新世纪优秀人才支持计划(NCEF04-0798);高等学校全国优秀博士学位论文作者专项资金(200267);国家自然科学基金(70471018;70518001)

作者简介:李仲飞(1963-),男(汉族),内蒙古鄂尔多斯人,博士,中山大学岭南学院教授、博士生导师,中山大学金融工程与风险管理研究中心主任, E-mail: lnslzf@zsu.edu.cn;颜至宏,香港中文大学系统工程与工程管理学系教授, E-mail: jyen@se.cuhk.edu.hk;姚京,男(汉族),中山大学岭南学院金融学专业博士研究生;樊婷婷,女(汉族),中山大学岭南学院世界经济专业博士研究生;常琳,女(汉族),中山大学岭南学院金融学专业硕士研究生.

统的深入探讨,包含各种不同风险之间互动关系,各个单位所面临的风险、处理手法及后果。我们觉得霸菱与中航油有许多相似的地方,如出事的地方都是海外的办公室或子公司,母公司内部监管都有严重的缺失,前台交易与后端风险控制管职权不分,李森以及陈久霖都有赌徒的本性并且对高风险的衍生商品游戏规则了解不够,对手都是行业内实力最强最有经验的老手,等等。了解这些问题有助于我们对于国有企业监管中存在的问题能够有所揭示,并希望能避免同样的错误,尤其是海外上市的国有企业。

普华永道(Pricewaterhouse Coopers)在2005年6月3日发表对中国航油巨额亏损事件的调查报告,认为公司各个阶层的人员都需负责,其中曾任总裁兼董事经理的陈久霖需负主要的责任。被停职的陈久霖,连同该公司的另外四名高级主管,在六月九日被控上新加坡法庭。陈久霖可能因为触犯公司法、证券与期货法,以及刑事法等15项条例而被提控。公司主席英长斌也可能因中国航油的母公司中国航空油料去年10月配售15%股权一事涉及内部交易以及欺诈而被提控。调查报告指陈久霖在未彻底了解期权的运作,如盯市以及追缴保证金,及事前对风险作适当评估或进行保值,就进行巨额期权交易,令公司承担过高的风险,最终导致公司陷入灾难。

除了从定性的角度对中航油(新加坡)事件的风险暴露进行分析之外,我们还在GARCH类模型的基础上运用风险值(Value-at-Risk, VaR)技术对此次事件的市场风险进行了定量分析。透过这些实证估算我们了解中航油在这场豪赌中所面临的风险已经大大的超过中航油的资产价值,说明中航油在决策上的大胆与草率。

本文的安排如下:首先我们对中航油(新加坡)事件中各种风险发挥的作用进行讨论,并构造风险循环模型分析这个事件的各主要风险之间的关系,从系统的角度来解释事件的发展历程;然后我们按照通行的风险度量程序对中航油(新加坡)的VaR进行估算,从而对中航油(新加坡)的风险程度有一个量的认识;最后我们将结合中航油(新加坡)事件,给出相应的企业风险内控和监管的政策建议。

2 中航油(新加坡)事件的风险分析

中航油(新加坡)的前身是成立于1993年5月的中国航空油料运输(新加坡)私人有限公司,其母公司为中国航空油料总公司——国内航空公司油料的垄断者。1997年陈久霖赴新后,即说服母公司将中航油(新加坡)转型为石油贸易公司,为母公司系统的所有石油用户采购石油。陈久霖通过他创造性的行政手腕,获得了国有力量的庇护。借母公司之便,中航油(新加坡)的采购量占中航油总公司系统全部用油量的98%,而且中航油总公司的所有下属公司都必须通过中航油(新加坡)在海外进行采购。就这样,中航油(新加坡)逐步建立起中国航油垄断进口商的地位。由于国内航油市场稳定的发展,估计从2000年起年增加率为百分之十六,许多专家预期中航油将成为最成功、获利最高的海外上市国企。但随着公司业绩不断飞升,陈久霖并不满足于单纯的油品现货交易,上市伊始,中航油(新加坡)就涉足石油期货交易,并从中获利。2003年下半年,中航油(新加坡)无视中国证监会、国家经贸委、外经贸部、国家工商总局和国家外汇总局联合颁布的《国有企业境外期货套期保值业务管理办法之规定》之要求:所有衍生商品交易只能用于对冲,只能用于对冲本身因大宗商品价格、利率、汇率等波动所产生之风险,开始投机于风险较大的石油期货与期权交易,并最终玩火自焚。

风险意识的淡薄以及过分的自满使得陈久霖从未正视中航油(新加坡)的风险状况,甚至有“亏损是指实际亏损,不是账面亏损,我们当时只是账面亏损”之类的言论,对风险的漠视最终导致中航油(新加坡)草率承担了大量不可控制的风险。陈久霖本人也最终表示,他不懂期货特别是期权交易。倘若陈先生连这样基本的盯市(Mark-to-Market),追缴保证金(Margin Call)等衍生产品基本运作规则都不清楚,那该怎样在衍生产品市场上运作呢?虽然衍生产品是有效的对冲和投机的工具,但近年来由于对其运用不当所导致损失屡见不鲜,想从中摄取巨额收益无异于火中取栗,而只见“栗(利)”不见“火”的结果更是可想而知。从某种意义上来说,这种身在险中而不自知的处境比事件本身更值得让国人深思,这也是中航油(新加坡)事件与霸菱事件的最大区别之处。

在企业的经营运作中不可避免地要面对风险,企业管理者面临的挑战就是在增加股东价值的同时准备接受多大的风险。虽然风险管理不是企业的最终目标,但是风险管理能力决定了企业绩效,决定了企业

是脱颖而出还是被淘汰出局。在中航油(新加坡)事件中,我们看到各种风险因素交织在一起,相互之间推波助澜,才最终酿成巨额亏损的苦果。下面我们就对中航油(新加坡)事件涉及到的三种主要风险进行分析。

道德风险。道德风险是指契约的一方(通常是代理人)在签订契约后采取契约的另一方(通常是委托人)所无法观测和监督的隐藏性行动或不行动,从而导致(委托人)损失或(代理人)获利的可能性。具体到中航油(新加坡)事件中的契约表现为政府会对企业或者金融机构的管理行为所导致损失救助;比如政府为从事更加冒险的活动所可能导致的损失进行买单。一系列历史事件证明这个契约不仅仅是陈久霖本人的一种信念,而是确实存在的。早在上市之初,中航油(新加坡)就在未经证监会批准的情况下违规进行期货交易,而证监会为了顾及国有企业的形象,不但没有对其处罚,反而为其包庇遮掩。而在中航油(新加坡)投机失利、流动性资金不足以交纳保证金的情况下,国内母公司中航油集团在 2004 年 10 月 21 日明知中航油(新加坡)处于高风险状态,仍然隐瞒真相,透过德意志银行向一批基金出售中航油(新加坡) 15% 的股份,将所得款用于补仓。在中航油(新加坡)因投机失误造成巨亏、请求援助的时候,国资委还一度考虑给予支持(幸好国资委最终做出了“不对单个企业违规操作招致的风险进行无偿援助”的英明决定,否则国有资产会遭到更大的损失,尤其是信誉损失)。类似于保险市场中的保单,这种契约会降低本应采取的各种风险管理措施,从而使损失发生的概率上升,更为极端的后果是促使损失的发生。从自身利益最大化的角度来看,在亏损由国家来买单的保证下,陈久霖选择豪赌属于理性经济人行为。这意味着即使换作他人,类似的事件也可能发生,只是中航油(新加坡)事件的严重程度大大超出了众人的预计。

上述契约为道德风险成长提供了动力,道德风险得以实现还因为陈久霖等人缺乏自我内在约束,表现为管理者的价值理念与企业的制度安排脱节致使相关制度安排流于形式。无论何种制度都需要人来执行,通过人的言行来完成,从这点来看制度终究是为人所约束。如果不被认同甚至没有被意识到存在,企业风险管理框架制定得再完善也只是空谈,反而会起到搪塞麻痹委托人的负作用,这就是所谓的“没有执行的制度,比没有制度更可怕”。在这种行为层面上有委托人保证,却不存在制度外在和自我内在约束的环境下,道德风险的滋生自然是预料之中的事。可以说,道德风险贯穿了整个中航油(新加坡)事件的始终,并且在这个过程中不断的壮大,是这次巨额亏损的终极原因。

操作风险。操作风险是指由于内部管理不善,操作系统、内控系统、信息系统不完善,人为错误等原因而造成亏损的风险。这方面最为著名的例子是李森在期货市场上的违规交易导致了具有 233 年历史的霸菱银行的破产。业界将中航油(新加坡)事件称之为中国版的“霸菱事件”,国资委也将之定性为违规越权炒作为,可以说操作风险是中航油(新加坡)事件的主导因素已成为共识。

考察中航油(新加坡)事件,可以发现操作风险在中航油(新加坡)事件主要表现为公司风险管理体系形同虚设。具体而言,中航油(新加坡)的相关操作既违反了国务院在 1999 年就发布的《期货交易管理暂行条例》的有关规定,也违反了安永会计师事务所为其制定的《风险管理手册》中的规定,但中国国资委和证监会的监管、新加坡当地法律的监管以及公司内部监管体系却同时失灵了,以致公司在连连亏损的同时被评为 2004 年新加坡最具透明度的上市公司。

根据中航油内部规定,损失 20 万美元以上的交易,都要提交给公司的风险管理委员会评估;而累计损失超过 35 万美元的交易,必须得到总裁的同意才能继续;而任何将导致 50 万美元以上损失的交易,将自动平仓。但当中航油在市场上不断亏损时,公司内部的风险控制机制完全没有启动。手册中还明确规定,损失超过 500 万美元,必须报告董事会。但陈久霖从来不报,集团公司也没有制衡的办法。从某种角度上来看,中航油集团甚至失去了控股公司的意义。中航油(新加坡)事件不同于一般意义上的违规问题,而是风险防范机制全盘崩溃,其中有多少规定能发挥其应有的作用的问题。

市场风险。市场风险又称为价格风险(Price Risk),是指因国内外经济因素变动造成资产或负债价值产生波动的风险。换言之,市场风险指的是当这些价格发生不利变化时,所需承担的风险。

在中航油(新加坡)事件中,市场风险是造成大量损失的直接因素。当然这之中还涉及到融资流动性风险(funding liquidity risk)或者现金流风险(cash-flow risk)。事件的收场表现为:市场价值的损失产生对现金支付的需求,进一步导致以不利的价格对资产进行非自愿的清算,从而将账面损失转变成实现的损失。中

航油主要投资是在原油的期货和期权,而主要的损失是来自期货和现货市场价格的走向与中航油预期不同.在中航油(新加坡)事件中,中航油(新加坡)的损失全部表现为市场风险损失.在这个事件中,其它风险因素造成的损失最后都通过市场风险损失体现出来.由于对市场风险已经有非常成熟的度量方法,比如VaR技术,我们在下一节中将以前中航油的最后持仓量5200万桶为基础对原油和原油期货交易的市场风险进行定量的测算.

在中航油(新加坡)事件中,还存在许多其它类型的风险,如信用风险、法律风险等.但我们认为就事件本身而言,道德风险、操作风险和市场风险在各种风险中处于主要地位,并且这三种风险构成了一个循环:市场风险的增大加剧了道德风险的程度,导致在中航油(新加坡)内部又产生新的操作风险;在不利的市场价格波动下,新的操作风险将进一步扩大市场风险.在这里,我们需要明白风险管理并不是万能的:风险管理不能把不好的经理变成一个好的,经济形势包括价格的变动等众多外部因素也不是管理者能够控制的.因此即使一个健全的风险管理体系得到有效的实施也不能完全保证企业完全成功.但是有效的风险管理可以为实现企业目标提供合理的保证,使管理者在一个充满风险的环境中更为有效地经营.尽管风险管理的执行会增加成本,但它因为基本的商业理由(business reasons)而存在,可以说没有风险管理是“万万不能的”.对于一个具备基本的风险管理知识的企业管理者,他必须真正认识到风险总是存在的,能够对事件的影响进行客观风险评估,进行决策时必须考虑相关的风险容忍度和成本.市场的波动是无法避免的,但处理的手段以及心态是决定最终结果的主要因素.

图1对上述三种风险之间的传导机制进行了描述,我们称之为“风险循环模型”.有“国家撑腰”(表现为国家和母公司的无条件支持)的信念和事实保证了市场风险可以转化为道德风险,内外部的监管失灵提供了道德风险转化成操作风险的可能性.至于最初操作风险如何由于不利的市场波动转化成市场风险的,或者只是偶然,或者是国外敌意公司的阴谋,都只是外部原因,而不是这次事件的根本原因.无论起始于何种情况,中航油(新加坡)公司都处在一种岌岌可危、一触即发的状态.一旦这个循环形成,必将如滚雪球一般越滚越大,越滚越快,直到某个环节断裂,如国家和母公司中航油集团终止对中航油(新加坡)的支持或是制定的风险管理措施有发挥作用的机会.如果说石油价格变动是此次事件不可控制的外因的话,那么各种导致相关制度安排流于形式的因素就是内因.可以说中航油(新加坡)事件的出现并不意外,只是5.5亿美元的巨额亏损实在让人难以接受.

尽管图1中的风险循环模型是针对中航油(新加坡)及与其类似的国企提出的,但只要将其中的“国家撑腰”换成由委托人承担后果就可用于分析一般的企业风险问题.模型中所示的风险演进过程也揭示了风险管理在企业经营中的作用:及时制止风险的扩散和增长,将风险限制在一个合理的范围内.企业没有了风险管理,等于失去了控制力,其成败只能听天由命.

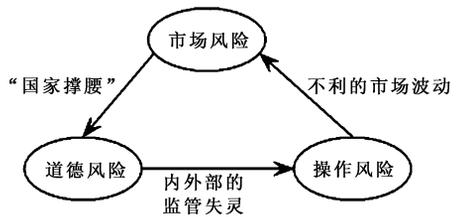


图1 风险循环模型

3 中航油市场风险的实证分析

自上世纪九十年代以来, VaR 已经逐渐发展成为市场风险管理中最为重要的风险管理方法之一,并为众多金融和非金融机构所接受(参见 Jorion^[4], Duffie and Pan^[5], Dowd^[6]). Jorion^[4]对 VaR 的定义为:在预先给定置信区间上估计给定投资工具或组合在未来资产价格波动下可能的或潜在的最大损失.在这个定义下, VaR 将可能发生的损失用一个数字来涵盖.从数学角度出发, VaR 可以视为一个统计指标,用公式表示为

$$Pr(P - VaR (P)) = 1 - \alpha ,$$

其中 P 为投资组合在持有期 t 内的价值变动, $1 - \alpha$ 为置信水平.除了价格,还可以通过投资组合的收益率来计算 VaR 的大小.记 r 为投资组合连续收益率分布的 $1 - \alpha$ 分位数,则 VaR 可以通过下列公式来计算:

$$VaR (P) = - P_0 (\exp(r) - 1) , \tag{1}$$

其中 P_0 为投资组合的即期价值.

接下来,我们从时间序列的角度来分析原油的市场风险(本节所使用的数据来自 The Scotia M&A Database (www.scotia-group.com)).为此,我们收集了从 1998 年 1 月 1 日至 2004 年 12 月 31 日的 Brent 原油即期价格序列.分析过程可以分为如下两部分:1)模型选择:将前一部分原油价格数据(1998 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日)用于评价几种 VaR 计算模型的绩效和分布拟合程度,并决定选择何种模型用于样本外预测;2)VaR 预测:在挑选出的模型的基础上,我们采用六年价格数据滚动窗口(rolling window)对原油未来的分布进行预测,并计算相应持有期长度下的 VaR 大小.图 2 描述了 Brent 原油价格 p_t 和收益率序列 $r_t = \ln p_t - \ln p_{t-1}$ (1998 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日)的一些基本特征.从图中可以看出原油的收益率序列具有明显的波动的集聚性特征,即波动性具有很强的相关性,表现为高或低波动时期的出现具有一定的持续性.此外收益率分布的顶部和尾部具有明显厚尾、细腰的特征,从对正态分布的 QQ 图中也可以发现收益率分布尾部明显厚于正态分布.

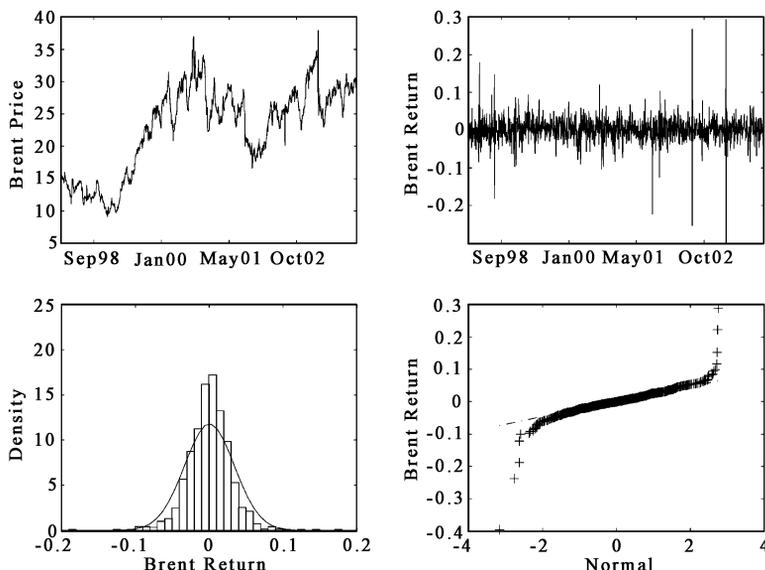


图 2 Brent 原油的价格序列、对数收益率序列、分布及其相对于正态分布的 QQ 图.数据的样本期为 1998/01/01 - 2003/12/31.从图中可以发现收益率序列具有明显的波动集聚、厚尾等特征.

由于存在异方差特征,我们选择 GARCH 类模型对条件方差进行估计(参见 Engle^[7], Bollerslec^[8], Gosten et al^[9]). GARCH 模型一般假设残差服从正态分布,即历史残差的影响是对称的.出于考虑波动率不对称和条件分布厚尾的可能,我们在 GARCH(1,1)模型的基础上列出了四种模型用于选择:

GARCH(1,1):

$$r_t = \mu + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2),$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2,$$

GARCH(1,1)-t:

$$r_t = \mu + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim t_k(0, \sigma_t^2),$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2,$$

GR(1,1):

$$r_t = \mu + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2),$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + S_{t-1}^- \sigma_{t-1}^2,$$

GR(1,1)-t:

$$r_t = \mu + \epsilon_t, \quad \epsilon_t \sim t_k(0, \sigma_t^2),$$

$$\sigma_t^2 = \omega + \alpha_1 \epsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + S_{t-1}^- \sigma_{t-1}^2.$$

其中 r_t 是对数收益率, σ_t^2 是 r_t 的条件方差, t_k 代表自由度为 k 的 t 分布, N 代表正态分布, S_{t-1} 是代表 $r_{t-1} < 0$ 的虚拟变量, 即 $S_{t-1} = 1_{\{r_{t-1} < 0\}}$. 表 1 分别给出了四种模型对原油收益率序列进行估计所得到的参数结果.

表 1 四个模型对原油收益率序列的参数估计结果

系数	GARCH(1,1)	GARCH(1,1)-t	GR(1,1)	GR(1,1)-t
μ	0.001422 (1.7659)	0.0010539 (1.5326)	0.00084081 (0.9952)	0.00092147 (1.3461)
ω	0.0002783 (7.1473)	0.00042095 (3.5760)	0.00026646 (6.3301)	0.00038454 (4.0430)
α_1	0.18152 (8.1715)	0.12391 (3.7165)	0.10994 (8.6107)	0.063463 (2.3747)
β_1	0.55702 (10.9555)	0.41403 (3.0474)	0.55402 (9.5175)	0.43929 (3.9454)
			0.18289 (3.7628)	0.15905 (2.2342)
k		4.4683 (9.6503)		4.4799 (9.4945)

注: 括号内为 t 统计量. 数据的样本期为: 1998年1月1日至2003年12月31日.

使用不同的风险估值模型所得的 VaR 估计值会有相当显著的差别, 即存在所谓的模型风险, 而只有能够合理预测风险的 VaR 模型才有实用性. Kupiec^[10] 提出的似然比(LR) 检验方法是目前较为常用的返回检验方法, 其原理是: 在 VaR 计算方法是正确的假定下, 事件“资产的实际损失超过测定的 VaR 值”是一个贝努里实验, 即检验期间内实际损失超出 VaR 值的次数服从于二项分布. 给定收益率序列 r_t 与事后(ex-post) 的 VaR 估计值 VaR_t , 我们可以定义指示变量: $I_t = 1_{\{r_t < -VaR_t\}}$, 随机过程 $\{I_t\}$ 可视为失败过程(failure process). Kupiec 的似然比检验统计量为

$$LR_{uc} = -2 \log \frac{\hat{p}^{n_1} (1 - \hat{p})^{n_0}}{\hat{p}^{n_1} (1 - \hat{p})^{n_0}} \sim \chi^2(1),$$

其中 n_1 为 $I_t = 1$ 的样本数, n_0 为 $I_t = 0$ 的样本数, $\hat{p} = n_1 / (n_0 + n_1)$. 然而 LR_{uc} 只是一种无条件的区间预测, 忽略了条件涵盖度(conditional coverage)的影响, 如失败频率可能不高却是非常集中的. 为检测 VaR 值是否具有正确的条件涵盖特性, Christoffersen^[11] 提出了一个更为严格的检验程序, 该方法考虑了波动性变化的条件性, 并能够从回报的概率分布中区分出波动性的动态影响. 如果模型具有正确的条件覆盖, 则在每一时点上失败事件的发生具有独立性, 这在一定程度上可以通过下面的统计量进行检验:

$$LR_{ind} = -2 \log \frac{(1 - \hat{p}_2)^{(n_{00} + n_{01})} \hat{p}_2^{(n_{01} + n_{11})}}{(1 - \hat{p}_{01})^{n_{00}} \hat{p}_{01}^{n_{01}} (1 - \hat{p}_{11})^{n_{10}} \hat{p}_{11}^{n_{11}}} \sim \chi^2(1),$$

其中 n_{ij} 是 I_t 序列中 i 值尾随 j 值出现的频数 ($i, j = 0, 1$),

$$\hat{p}_{01} = \frac{n_{01}}{n_{00} + n_{01}}, \quad \hat{p}_{11} = \frac{n_{11}}{n_{10} + n_{11}}, \quad \hat{p}_2 = \frac{n_{01} + n_{11}}{n_{00} + n_{01} + n_{10} + n_{11}}.$$

综合两方面的考虑, Christoffersen^[11] 认为对于 VaR 的检验应该使用统计量:

$$LR_{cc} = LR_{uc} + LR_{ind} \sim \chi^2(2),$$

所使用的零假设为失败过程为序列独立且失败率为 a . 表 2 给出了四种 VaR 计算模型的 LR_{cc} , 并分别考虑了多头和空头两种情形. 不失一般性, 表中检验的对象是收益率层次上的 VaR, 即

$$Var_t = -r_{t+1} = -(\mu + \sigma_t F^{-1}(\alpha)),$$

其中 F 为相应模型中标准化残差的分布函数. 从表中的结果, 我们可以看出 GARCH(1,1)-t 和 GR(1,1)-t 表现较佳, 在所检验的四种概率水平下均没有发生拒绝的情况. 而多头 $\alpha = 0.1$ 时, 空头 $\alpha = 0.025, 0.05, 0.1$ 时, GARCH(1,1) 和 GR(1,1) 均遭到拒绝.

上述检验的对象是例外情形, 仅仅考虑了整个分布的一个百分点. 进一步, 我们还对标准化残差 $z_t = (r_t - \mu) / \sigma_t$ 的分布进行了分析. 图 3 给出了四种模型下的标准化残差与其相应的分布假设的 QQ 图. 从 GARCH(1,1) 和 GR(1,1) 的 QQ 图中可以发现, 在扣除了波动率集聚的影响后, 标准化残差仍然存在着显著的厚

尾特征,这说明还存在其它导致厚尾特征的因素.从 GARCH(1,1)- t 和 GR(1,1)- t 模型的 QQ 图可以看出 t 分布能够较好的反映标准化残差的分布特征.另一方面,由于本文更关注空头的风险状况,而空头的 VaR 与某个上分位数相对应,因此分布右尾的拟合情况相对更为重要.通过对各个子图的比较,可以看出 GARCH(1,1)- t 方法是四者之中对标准化残差的右尾拟合最好的.因此在接下来的预测中我们选用 GARCH(1,1)- t 模型.

表 2 对四种模型估计原油的 VaR 进行 Christoffersen 检验

模型	多头				空头			
	= 0.01	= 0.025	= 0.05	= 0.1	= 0.01	= 0.025	= 0.05	= 0.1
GARCH(1,1)	4.6059 *	1.0816	1.8397	12.146 *	0.51775	7.1734 *	5.0496 *	22.356 *
GARCH(1,1)- t	0.31929	1.0816	0.077869	0.85858	0.37606	3.4099	1.0371	0.8364
GR(1,1)	2.6131	0.027864	3.3774	15.553 *	0.51775	4.6361 *	5.5518 *	21.895 *
GR(1,1)- t	0.31929	1.1348	0.041059	0.13991	1.1209	3.979	0.86964	1.5108

注: *代表在 10% 的水平下显著(临界值为 4.61).模型被拒绝意味着相应模型所估计出的 VaR 值难以信赖.

利用式 (1) 可以得出相应的 VaR 预测公式为:

$$VaR_t(P) = -p_t(e^{\mu_{t+1} + \sigma_{t+1} F^{-1}(P)} - 1),$$

其中 μ_{t+1} 代表条件均值, σ_{t+1} 代表其条件标准差, F 代表标准化残差的分布函数. μ_{t+1} 和 σ_{t+1} 都可通过 GARCH(1,1)- t 模型进行估计.图 4 给出了 5200 万桶原油的空头,置信度水平为 99%,持有期分别为 1 日和 10 日的 VaR 大小.图中用点虚线标出了对中航油(新加坡)而言关键的日期(10 月 1 日)和技术违约点(中航油资产价值约为 1.5 亿美元).可以看出 10 月份各日的 VaR 值均显著高于 1.5 亿美元,并且 10~11 月份是当年市场风险最为鼎盛的一段时间,也正是中航油(新加坡)被击溃的时间.

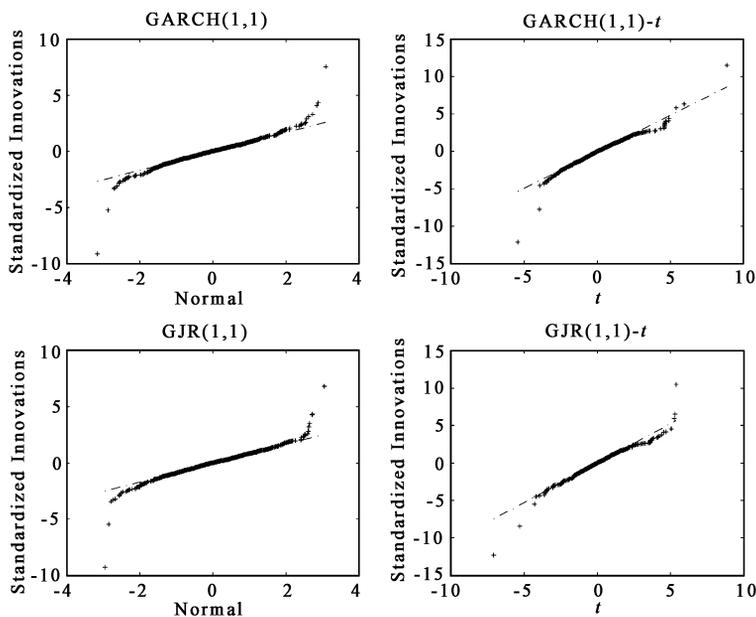


图 3 原油收益率序列的标准化残差的 QQ 图分析.数据的样本期为 1998/01/01 - 2003/12/31

下面我们按照类似的程序对原油期货进行 VaR 分析.同图 2 类似,图 5 描述了 1 月的 NYMEX 原油期货价格序列(1998 年 1 月 1 日至 2003 年 12 月 31 日)的一些基本特征.从图中可以看出原油期货的收益率序列具有明显的波动的集聚性特征,并且其分布具有明显的尖峰厚尾特征.在相对于正态分布的 QQ 图分析中,我们可以发现收益率的分布尾部要明显比正态分布厚,并且分布具有一定的不对称性.表 3 给出了四种模型下对期货收益率序列进行估计所得到的参数结果.

为了确定使用哪一个模型,我们按照前文所述的程序进行后续检验.表4列出了四种 VaR 计算模型的 LR_{cc} 统计量,同样分别考虑了多头和空头两种情形.从表中的结果我们可以发现: $\alpha = 0.01, 0.025$ 时,多头和空头两种情形均没有模型被拒绝;而 GARCH(1,1) 和 $GJR(1,1)$ 模型在多头 $\alpha = 0.1$, 空头 $\alpha = 0.05, 0.1$ 时均被拒绝; $GJR(1,1) - t$ 模型在空头 $\alpha = 0.1$ 时也被拒绝.同前文对现货的分析一样,我们对标准化残差 $z_t = r_t / \sigma_t$ 的分布进行了分析.图6给出了四种模型下的标准化残差与其相应的分布假设的 QQ 图.与前文的分析结果类似,GARCH(1,1) 和 $GJR(1,1)$ 模型只能解释收益率的部分厚尾特征;而 GARCH(1,1) - t 和 $GJR(1,1) - t$ 模型的标准化残差与 t 分布拟合得较好,其中 $GJR(1,1) - t$ 方法是四者之中对标准化残差的右尾(对应着空头的损失端)拟合得最好的.尽管在表3的参数估计结果中 $GJR(1,1) - t$ 模型内的杠杆系数并不特别显著,我们还是决定选用此模型进行 VaR 预测.

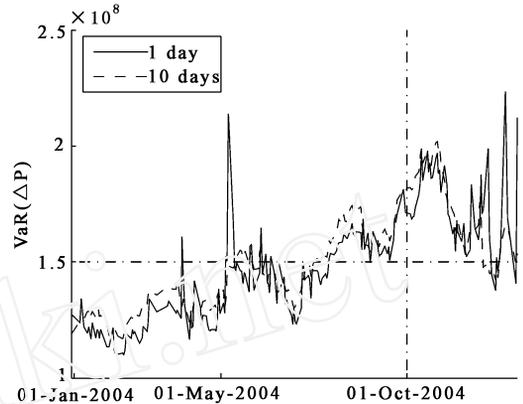


图4 GARCH(1,1) - t 模型下的 VaR 预测, 置信度水平为 99 %

表3 四个模型对1月原油期货收益率序列的参数估计结果

系数	GARCH(1,1)	GARCH(1,1) - t	$GJR(1,1)$	$GJR(1,1) - t$
μ	0.0008557 (1.2885)	0.0011708 (1.9037)	0.00080785 (1.1703)	0.0011352 (1.8352)
ω	0.00024472 (7.0570)	0.00023659 (2.5863)	0.00025098 (7.2363)	0.00024494 (2.6616)
α_1	0.14924 (6.9992)	0.091946 (3.2232)	0.14059 (5.9597)	0.077325 (2.2550)
β_1	0.52157 (9.2247)	0.57776 (4.0506)	0.50959 (9.1589)	0.56389 (3.9334)
			0.024333 (0.7668)	0.03156 (0.6650)
k		5.2006 (7.7917)		5.2029 (7.7758)

注:括号内为 t 统计量.数据的样本期为:1998年1月1日至2003年12月31日.

表4 对四种模型估计1月原油期货的 VaR 进行 Christoffersen 检验

模型	多头				空头			
	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.025$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$	$\alpha = 0.01$	$\alpha = 0.025$	$\alpha = 0.05$	$\alpha = 0.1$
GARCH(1,1)	3.5725	0.59631	0.20431	5.8198 *	0.49519	3.2561	9.7551 *	15.558 *
GARCH(1,1) - t	2.0543	0.59631	1.2119	1.5325	2.5945	3.2561	0.97323	5.7738 *
$GJR(1,1)$	3.5725	0.59631	0.98683	6.3126 *	0.49519	3.2561	10.243 *	15.558 *
$GJR(1,1) - t$	2.1	0.88442	1.4585	1.0669	3.6569	2.8363	0.88751	5.8311 *

注: *代表在 10% 的水平下显著(临界值为 4.61). 模型被拒绝意味着所得出的 VaR 值不被信赖.

图7给出了5200万桶原油的期货空头,置信度水平为99%时的 VaR 预测结果.同样,无论持有期为1日或是10日,10月份的 VaR 值都显著的高于1.5亿美元.从持有期为10日的 VaR 预测值中可以清楚地看出中航油(新加坡)在10~11月份处在最为脆弱的时刻,其时所涉及的市场风险已经远远超出他所能承受的范围.

风险评估(risk assessment)是风险管理中重要而基础的环节之一,使用定量技术进行风险评估更是衍生产品交易中必须要做的分析.只有在客观的风险评估的基础上,管理者才能够有效地设计或实施风险反应(risk response):风险规避、风险降低、风险分享和接受.如果不进行这样的手续或者是将相关的讯息置之不理,那么风险管理体系就不可能发挥完整的作用,而这可能成为新一轮的风险循环过程的开端,产生更多的操作风险甚至道德风险.

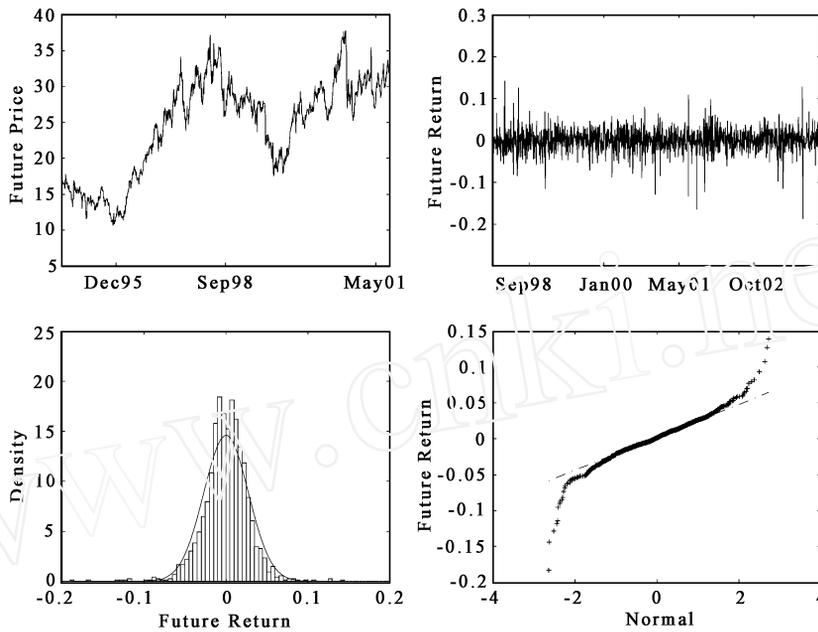


图 5 1 月 NYMEX 原油期货的价格序列、对数收益率序列、分布及其相对于正态分布的 QQ 图
数据的样本期为 1998/01/01 - 2003/12/31

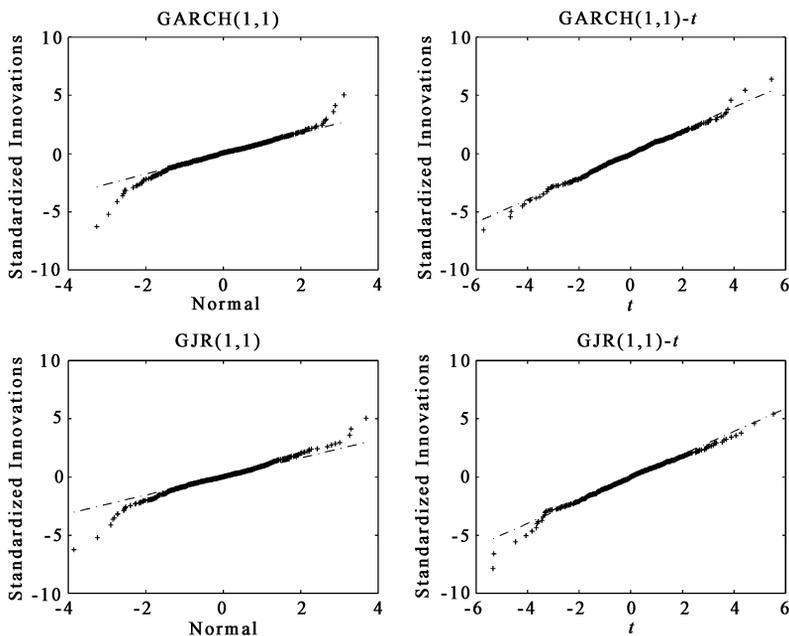


图 6 1 月原油期货收益率序列的标准化残差的 QQ 图分析. 数据的样本期为 1998/01/01 - 2003/12/31

4 结束语和建议

没有哪一个企业可以在没有风险的环境下运营,风险管理水平决定了企业在市场中的生存能力和盈利能力. 本文从风险管理的角度对中航油事件的始末进行了解析. 我们首先归纳出在此次事件中起决定性作用的三种风险形式:道德风险、操作风险、市场风险,并对这些风险逐一进行了点评. 然后,我们构造了一个风险循环模型从动态的视角对中航油事件的风险演进过程进行了描述. 风险循环模型揭示了各类风险之间不是独立的,中航油事件是多种风险共同作用的结果. 我们从模型中还可以对风险管理的作用机制有一个了解:不仅表现为防范风险的发生,更在于及时制止风险的扩散. 最后,我们对中航油(新加坡)市场风险的 VaR 进行实证计算. 考虑到模型风险问题,我们共考虑了四种较具代表性的 GARCH 模型,通过后续

检验从中选择出最优的用于 VaR 预测. 从所估计出的 VaR 值中可以看出,即使是持有期为一日的 VaR 值也大大超过了中航油(新加坡)的资产总额.

无论是从内部管理的角度还是从监管者的角度来看,加强企业内部的风险管理已经成为市场的客观要求. 对于中航油公司来说,最大的责任就是没有让风险管理在日常经营中发挥其应有的作用;而对于陈个人而言,最大的错误就是缺乏必要的风险意识. 从这件事中得到经验和教训也是深刻的,对于我国的政府监管部门以及各类大型企业机构来说,加强内部风险控制和管理显得尤其重要.

在此,我们建议:

1) 从制度上防范道德风险,使风险管理法规和措施能落到实处. 国有企业不管是在国内或国外,都有一个共同的问题,就是经理人如果获得了回报,他们可以分享回报;一旦亏损,就由国家来承担. 这种稳赚不赔的生意造就了这些经理人错误的心态. 这种状况不改变,类似中航油的事件今后还会不断发生. 在国外类似的问题已有了解决的办法,就是企业经营者除了向投资者负责,对于违法行为要承担可能刑事责任,例如美国证监会(SEC)要求企业高层要在财务报表上签名以示对其内容负责.

2) 对内建立完善的风险控制机制,对外增加信息披露的透明度. 将风险管理从业务领域中独立出来,作为控制或监督职能而存在. 实行风险限额管理,在总体风险资本限额确定的基础上,合理配置每一个业务部门的风险限额. 信息披露的规范化是确保股份公司公开性的重要条件,也是引导投资、保护投资者权益不可缺少的. 鼓励各部门对存在的风险进行披露,惩戒企图掩盖风险的行为.

3) 强化企业经营者的风险意识,加强国内的金融风险教育. 企业在海外上市或从事衍生商品交易,所面临的挑战以及风险更高更复杂. 证监会、国资委必须严格要求并执行经理人员尤其是高层财务人员风险管理的培训以及能力的鉴定. 对于各种风险的评估、量化,及管理的能力必须清楚列入财务人员的能力要求当中.

4) 加强以期货市场为核心的金融衍生品市场的建设,培育优秀的相关从业人员. 期货市场具有良好的风险预警与风险管理职能,发展中国期货市场非常有利于社会风险平衡体系的建设. 任何领域的发展都离不开人才的支持,否则发展就无从谈起. 专门技术人才的缺乏是目前困扰我国金融衍生品市场发展的一大难题. 按照国际惯例,属于内部机密的大额交易本应由本土人士掌控,而在中航油(新加坡)事件中却被外籍人士所取代,正是本土相关人才匮乏的表现.

参考文献:

- [1] 王晓冰,李篝. 中航油噩梦:监管者去了哪里[J]. 财经,2004,122:38-40.
- [2] 张帆,王晓冰,等. 成败陈久霖[J]. 财经,2004,122:24-37.
- [3] 杨晓光,颜至宏,史敏,汪寿阳. 从中航油(新加坡)事件看国有海外企业的风险管理[J]. 管理评论,2005,17(3):30-37.
- [4] Jorion P. Value at Risk: The New Benchmark for Controlling Market Risk [M]. New York: McGraw-Hill, 1996.
- [5] Duffie D, Pan J. An overview of value at risk [J]. Journal of Derivatives, 1997, 4: 7-49.
- [6] Dowd K. Beyond Value at Risk: The New Science of Risk Management [M]. New York: Wiley, 1998.
- [7] Engle R. Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U K inflation [J]. Econometrica, 1982, 50: 987-1008.
- [8] Bollerslec T. Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity [J]. Journal of Econometrics, 1986, 31: 307-327.
- [9] Gosten L, Jagannathan R, Runke D. Relationship between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks [J]. Journal of Finance, 1993, 48, 1779-1801.
- [10] Kupiec P H. Techniques for verifying the accuracy of risk measurement models [J]. Journal of Derivatives, 1995, 3(2): 73-84.
- [11] Christoffersen P. Evaluating interval forecasts [J]. International Economic Review, 1998, 39: 841-862.

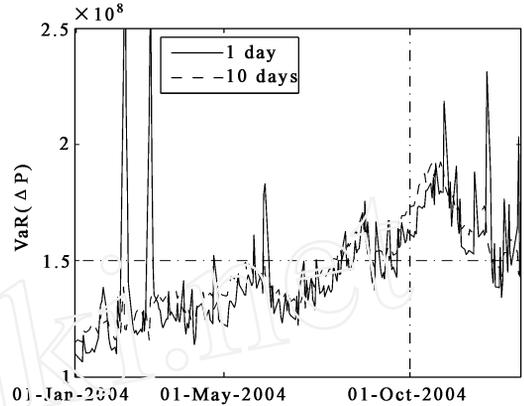


图7 GJR(1,1)- t 模型下的 VaR 预测
置信度水平为 99 %