

DOI:10.12361/2661-3263-05-10-117653

金融风险分析的统一思路与框架

黄甲仲

澳门科技大学, 中国·澳门 999078

【摘要】 风险是不确定性。严格讲, 不确定性是不可能算出来的, 但可以无限逼近它, 并在一定置信区间下分析它, 这就是现代风险管理的基本研究逻辑。金融风险作为特殊的一类风险, 具有特殊性和重要性。研究金融资产, 核心就是研究其风险, 现代金融风险的研究运用了大量和复杂的数学公式, 金融风险的理解常常比较零散和晦涩。本文从企业资产负债表出发, 利用概率分布给出了金融资产风险的表述形式, 并引入均值和方差公式的统计实证分析路径, 使金融风险的研究和理解形成一种统一的思路和分析框架。

【关键词】 金融风险; 资产负债; 均值; 方差

The Unified Thought and Frame of Financial Risk Analysis

Jiazhong Huang

Macau University of Science and Technology, Macau China 999078

[Abstract] Risk is uncertainty. Strictly speaking, it is impossible to calculate the uncertainty, but it can be approached infinitely and analyzed under a certain confidence interval, which is the basic research logic of modern risk management. As a special kind of risk, financial risk has particularity and importance. The core of the study of financial assets is to study their risks. The study of modern financial risks uses a large number of complex mathematical formulas, and the understanding of financial risks is often scattered and obscure. Starting from the balance sheet of enterprises, this paper presents the expression form of financial asset risk by using probability distribution, and introduces the statistical and empirical analysis path of mean and variance formula, so as to form a unified thinking and analysis framework for the study and understanding of financial risk.

[Keywords] Financial risk; Assets and liabilities; Mean value; Variance

无论是信用风险、市场风险和操作风险, 实质上, 风险管理就是对企业权益资本风险的管理。一般通过资产负债表, 汇总某一特定日期的总资产、负债和所有者权益, 来给出公司财务的概况。可以分别对资产端、负债端和所有者权益的结构规模等风险进行分析, 在这三者中, 资产端的投资分析是风险分析的第一个问题, 我们首先要寻找收益大于成本的资产, 这个收益往往是在风险下的收益。简而言之, 在一定的风险下, 资产所带来的现金流量的价值要大于其成本, 只有这样才能带来真正的利润。在这个前提下, 企业才会考虑如何筹措资金的问题, 多少权益资本, 多少银行借款等短期和长期负债。因此, 风险管理虽最终目的是对权益性资本风险的管理, 但核心的问题是资产风险的管理。

1 金融风险统一的表述形式

资产负债表左边是公司的资产, 为公司提供经济利益。通过区分是短期 (小于等于 1 年) 还是长期资产, 资产可以进一步分为流动资产和非流动资产, 非流动资产包括金融资产和实物资产 (房产和设备); 负债可分为短期负债和长期负债, 流动资产包括现金、应收账款和存货。我们可以把时点 t 的资产写作 A_t 。

表 1 一家公司的资产负债表

<p>资产 A_t</p> <p>流动资产</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 现金和现金等价物 ● 应收账款 ● 存货非流动资产 ● 金融资产 ● 房产、工厂和设备 	<p>负债 L_t</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 应付账款 ● 金融负债 ● 养老金义务 <hr/> <p>所有者权益 E_t</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 所有权股份
--	--

资产负债表的右边是公司的负债和所有者权益。负债是公司在未来某一时间点需要支付的债务, 我们用 L_t 表示其在 t 时点的价值。所有者权益是股东的财富, 与个人的财富类似, 其 t 时点的价值用 E_t 表示。

根据定义, 公司的资产减去负债得到所有者权益。因此会计恒等式成立:

$$A_t - L_t \equiv E_t$$

风险管理可以分别通过对会计恒等式上不同组成部分进行分析来更好地理解。管理层掌管公司资产的购买和售卖 (称为资本预算决策)、公司负债 (组成、期限结构和规模) 的积累, 以及所有者权益的规模 (红利、新股发行)。这些决策是公司金融的核心。而出于利润最大化和风险最小化管理的目的, 权益持有者更关心的是权益价值在一段时间区间 $[t, t + \Delta t]$ 的变化。在很多决策中, Δt 可能是一天、一周或者是一年, 甚至几十年等。用符号表示, 权益价值的变化可定义为:

$$\Delta E_t \equiv E_{t+\Delta t} - E_t, \text{ 在 } [t, t + \Delta t] \text{ 区间中}$$

从风险管理角度讲, 在破产和 (或) 清算诉讼前, 可能出现很大的损失以至于公司的所有者权益严格为负的, 即 $E_{t+\Delta t} < 0$, 该损失超过了所有的公司权益, 甚至更多。

当然, 从上述表达式关系可以看到, 所有者权益的改变是由资产与负债价值的改变决定的:

$$\Delta E_t \equiv \Delta A_t - \Delta L_t$$

$$\text{其中 } \Delta A_t \equiv A_{t+\Delta t} - A_t, \Delta L_t \equiv L_{t+\Delta t} - L_t。$$

由于公司权益变化是一种概率意义上的变量, 因此可以表示为如下的一种概率分布形式, 即

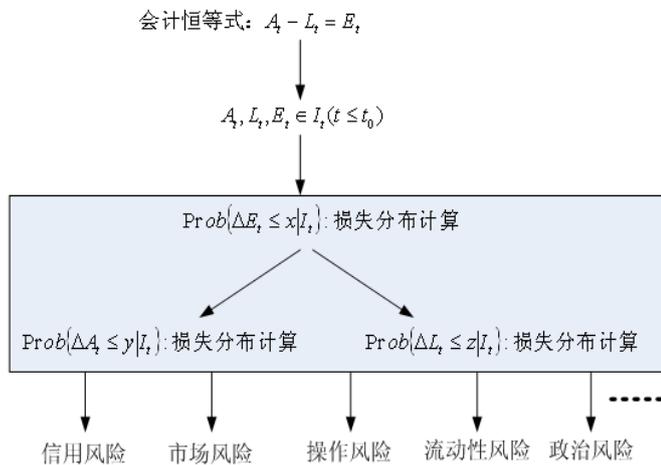
$$\text{Prob} \{ \Delta E_t \leq x \} = \text{Prob} \{ \Delta A_t - \Delta L_t \leq x \}$$

对所有 x 成立。

可以根据这个分布来决定应该使用何种投资者会感兴趣的风险管理方法, 对金融风险的分析, 概括之就是对某种概率分析的研究和分析。譬如公司在时间区间 $[t, t + \Delta t]$ 会破产的概率是:

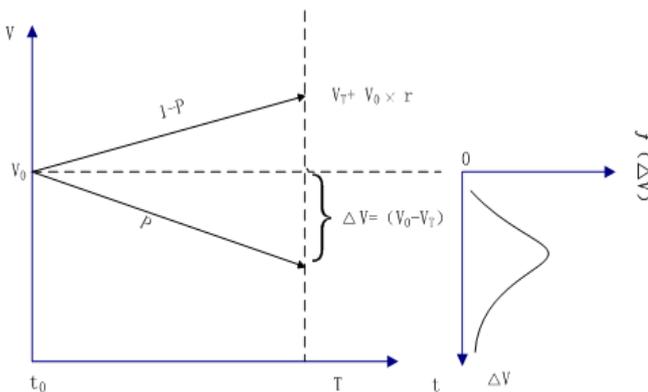
$$\text{Prob}\{\Delta A_t - \Delta L_t \leq -E_t\}$$

把上面的分析思路可归结为如下统一的形式, 并图示如下:



2 金融风险统一的量化模型

理解上述风险管理本质后, 下面对金融风险的具体量化形式进行分析。研究金融风险, 要从金融工具入手。不同的金融工具有不同的信用风险、操作风险和市場风险, 不同类型的风险有不同的特点, 对应着不同的理论研究路径和方法。但无论是什么风险, 最终是要体现在金融工具收益的未来不确定性上。金融工具作为一种资产, 其不确定性表现为自身价格的上升或下降, 以及资产红利的上升或下降。通过下面的图形可以更形象表述这种关系。



图中有两个坐标系。首先看第一个坐标系, 它表示某种金融工具, 在初始时刻 t_0 资产的价值为 V_0 , 假如在未来某个时间要收回投资, T 就会面临两种可能, 第一种情况资产价值增加了, 资产的总收益等于资产本身价值的增加值 $(V_T - V_0)$ 加上资产带来的红利 $(V_0 \times r)$ 。第二种情况资产价值减少了, 资产的总收益为负收益 $(V_0 - V_T)$, 假如此时仍有红利, 还要再加上红利 $(V_0 \times r)$ 。

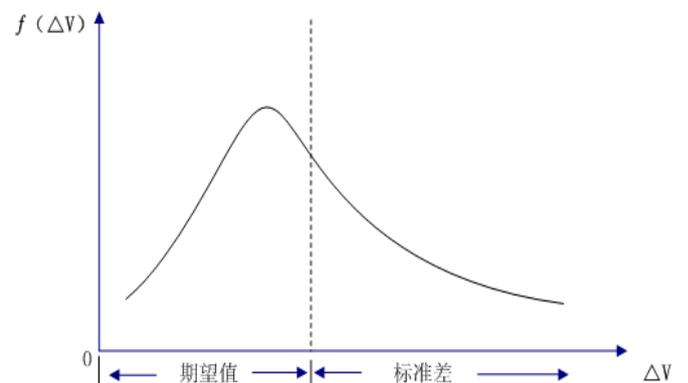
在现实中, 特别是标准化的、公开市场交易的金融资产, 价值 (或者说价格) 的变化存在多种情况, 但是假如间隔时间足够短, 或者只考虑原有价值是上涨或者下跌, 那么上述两种情况的分析就可以代表普遍的资产变动现象, 这样就可以引入概率变量 P 。图中上涨的概率为 $1-P$, 下跌的概率为 P 。

金融资产的下跌, 一般意味着损失。在衍生的金融资产

上, 可能存在卖空机制, 下跌可能意味着盈利, 但这种情况也是建立在基础金融资产下跌的基础之上的。因此, 下跌意味着损失, 对金融机构而言也具有普遍性。一种金融资产的损失也是随机, 也就是说, 价值损失 $(\Delta V = V_0 - V_T)$ 是一个随机

变量, 服从某种概率分布 $f(\Delta V)$ 。这就是上图中第二个坐标系所表示的含义, 图中的曲线代表损失的概率分布。

单独把损失的分布曲线展示如下。由于损失的多少是不确定的, 如果知道了它的概率分布, 就可以得到这种分布的规律, 并通过概率分布的两个特征值来描述它, 一个是期望值, 另一个就是标准差。期望值代表损失的平均大致量, 标准差代表损失在平均量的基础上还会损失多少。一些理论教材中, 还会提出极小概率的尾部极端性损失, 本文对此不予考虑, 统统涵盖在标准差中。



综上, 对一种金融资产, 站在初始时刻 t_0 , 分析未来某个时间 T 的风险损失, 可以概括为如下一个概率事件: 资产发生下跌 (这个事件用 A 表示), 且资产也有不确定的损失 (这个事件用 B 表示), 这个事件是个联合事件 (这个联合事件用 AB 表示)。根据概率理论, 这个联合事件的概率为:

$$P(AB) = P(B|A) \times P(A)$$

在金融机构实际风险损失管理中, 用预期损失的概念来表示期望值, 用非预期损失的概念来表示标准差。对于预期损失, 通过提取法定风险准备金来弥补; 对于非预期损失, 则由经济资本来覆盖。因此, 只要计算出联合事件的期望值和标准差, 就得出了一种金融资产的风险损失。

上面的分析, 仅仅面对的是一种金融资产, 如果有 N 种金融资产, 就会有 N 种下跌概率, 种损失概率分布。再假设这个 N 金融资产中是互相关联的, 是相关的, 还要计算它们之间的相关性, 需要计算 $N \times N$ 个协方差。

至此, 可以概括出金融机构统一的风险模型表述:

- 1、罗列出金融资产的数量 N 。
- 2、分别计算出 N 个金融资产下跌的概率

$$P_i, i = 1, 2, \dots, N$$

- 3、如果资产是相关的, 分别计算出相关资产的相关性。

- 4、分别统计出 N 个金融资产损失 ΔV_i 的条件概率分布

$$f(\Delta V_i | A), i = 1, 2, \dots, N$$

- 5、分别计算出金融资产损失 ΔV_i 的条件期望值和条件标准差。

- 6、分别计算出金融资产损失 ΔV_i 的联合期望值和标

准差。

7、分别用联合期望值和标准差表示金融资产的预期损失和非预期损失。

3 金融风险的经验分析思路

正如前述，分析金融资产的风险，引入了概率理论中的数学期望和方差的概念，用标准差来代表资产的风险。由于标准差是相对于期望值而言的，因此，资产风险的度量就是如何确定标准差和期望值。投资者追求的是金融资产的收益，而金融风险最终是体现在未来收益的不确定上，另外，时间是另一个影响收益的主要因素。

再来看一个资产终值的组成：终值 FV 等于资产收益 $Y(T)$ 和未来资产价格 $V(t_0 + T)$ 。用 μ_{FV} 表示 FV 的期望值，用 σ_{FV} 表示 FV 的标准差，用 $\mu_{Y(T)}$ 表示 $Y(T)$ 的期望值，用 $\sigma_{Y(T)}$ 表示 $Y(T)$ 的标准差，用 $\mu_{V(t_0+T)}$ 表示 $V(t_0 + T)$ 的期望值，用 $\sigma_{V(t_0+T)}$ 表示 $V(t_0 + T)$ 的标准差。根据上面的分析：

$$\mu_{FV} = \mu_{Y(T)} + \mu_{V(t_0+T)}$$

$$\sigma_{FV} = \sqrt{\sigma_{Y(T)}^2 + \sigma_{V(t_0+T)}^2 + 2\text{cov}[Y(T), V(t_0 + T)]}$$

×××

其中 $\text{cov}[Y(T), V(t_0 + T)]$ ，是 $Y(T)$ 和 $V(t_0 + T)$ 的协方差。

因此，研究终值的不确定性，不仅要分析资产收益和资产增值的期望值和标准差，还要分析二者的相关性以及相关的程度。在实际应用中，常用统计学中线性回归法来描述两个随机变量的相关性和相关程度，引入一个线性方程建立 $Y(T)$ 和 $V(t_0 + T)$ 之间的关系：

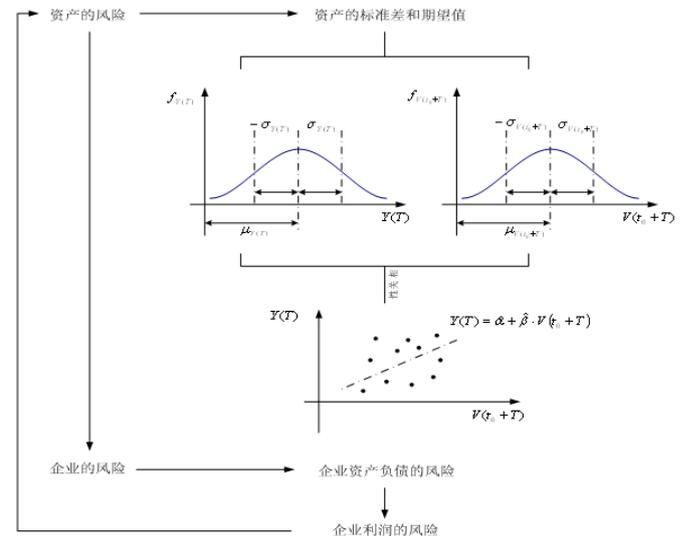
$$Y(T) = \alpha + \beta \cdot V(t_0 + T)$$

在用线性回归法来求 α 和 β 时，要用 $Y(T)$ 和 $V(t_0 + T)$ 的历史截面数据，来拟合它们之间隐含的线性关系，并求出 α 和 β 的估算值 $\hat{\alpha}$ 和 $\hat{\beta}$ ，使拟合得到的一元线性回归方程尽可能逼近真实的线性关系。用统计方法解决概率问题，用到的数据都是历史的和当前的，因此，用统计方法得到的概率估算，都是条件概率下的估算，都可以概括为：在已获得现在及其以前信息 $I_{t_0}(t \leq t_0)$ 的条件下，事件 A 发生的概率 P

为 $P_{A|I_{t_0}}$ 。用数学表述如下：

$$P(A|I_{t_0}(t \leq t_0)) = P_{A|I_{t_0}}$$

一般地，这样的数据量越多、越准、越快，获取的信息也丰富、越全面，那么越逼近真实，不确定性分析越科学，风险表述越精准。由此可以看到，资产的风险与度量的实证分析过程如下图所示。



4 结论

现代金融理论主要研究在未来收益不确定的环境下，如何在收益和风险之间进行权衡，跨时期（时间）和不确定性（风险）是影响金融市场中金融资产均衡价格的两个重要因素，进而影响未来的收益。因此，研究金融风险是金融资产定价和收益分析的前提和基础，从风险本质、计量模型到实际数据计算给出统一的思路和框架显得很有必要。

参考文献：

- [1] Stephen A. Ross, Randolph W. Westerfield, Bradford D. Jordan. 张建平等译. 公司理财精要. 北京: 人民邮电出版社, 2015.
- [2] 罗伯特 A. 加罗, 阿卡德夫·查特吉. 于研等译. 衍生证券、金融市场和风险管理. 上海: 格致出版社, 2017.
- [3] JoEtta Colquitt. 杨农等译. 信用风险管理. 北京: 清华大学出版社, 2014.
- [4] Sheldon M. Ross. 童行伟, 梁宝生译. 概率论基础教程. 北京: 机械工业出版社, 2019.
- [5] (美) 奥特, (美) 朗格内克. 张忠占等译. 统计学方法与数据分析引论. 北京: 科学出版社, 2003.
- [6] 曹培慎. 金融资产定价理论的历史演变. 生产力研究, 2007, 16: 144-147.