证券组合与投资分析

欧阳光中　李敬湖　编著

高等教育出版社

(京)112号

图书在版编目(CIP)数据

证券组合与投资分析/欧阳光中,李敬湖编著.—北京:高等教育出版社,1997

ISBN 7-04-005885-5

Ⅰ.证… Ⅱ.①欧… ②李… Ⅲ.①证券交易-研究②证券投资-研究 Ⅳ.F830.59

中国版本图书馆CIP数据核字(96)第13215号

*

高等教育出版社出版

北京沙滩后街55号

邮政编码:100009 传真:64014048 电话:64054588

新华书店总店北京发行所发行

国防工业出版社印刷厂印刷

*

开本850×1168 1/32 印张6.875 字数170 000

1997年7月第1版 1997年7月第1次印刷

印数0001-1 680

定价 7.00元

本书以Markowitz的证券组合理论和Sharpe的资本资产定价模型为主干内容,介绍了这两位诺贝尔经济学奖获得者的现代金融财务学理论和方法,并运用它们进行证券投资分析.本书编写特点是利用数学方法建立模型进行计量分析,在讲清原理、方法之后,用上海证券市场中的真实数据来演示原理和方法的运用,为读者提供了可操作的研究证券投资的方法.本书可作为经济、管理类各专业本科高年级学生和研究生的投资学课程的教材或教学参考书,也可作理工科大学生的选修课教材以及证券业、银行业、投资公司等分析人员、企业财务管理人员的参考书.

前　言

1. 本书的主要内容

1990 年诺贝尔经济学奖有三位得主，他们是 Harry Markowitz，William Sharpe 和 Merton Miller. Markowitz 是现代投资学的奠基人，他利用数学工具建立了证券组合投资的新的概念、理论和可以在计算机上操作的方法. Sharpe 在 Markowitz 证券组合的基础上，提出了资本资产定价模型(Capital Asset Pricing Model，简称 CAPM)，这一模型已经成为现代金融财务学中研究风险投资的一个重要分析方法. Miller 和另一位经济学家 Modigliani(Franco Modigliani，1985 年诺贝尔经济学奖得主)共同创立了 MM 理论，利用 Sharpe 的资本资产定价模型(CAPM)，以完全新颖的思路，修正并发展了传统观念，建立了一套新的有关财务决策的理论.

本书在这一背景下，以 Markowitz 的证券组合和 Sharpe 的 CAPM 为主干，按照读者的学习规律逐渐铺开，将两位诺贝尔经济学奖得主的现代金融财务学理论和方法展示在读者面前. 另一位诺贝尔经济学奖得主 Miller 的 MM 理论属于公司财务范畴，不是本书讲授的内容，本书仅从一个侧面，即作为 CAPM 的一个重要应用介绍其中一两个主要定理.

2. 编写本书的目的

编写本书的目的有二. 一是向读者介绍现代金融财务学的一个重要方面，使读者了解和掌握这些新的观念、理论和方法；二是使读者能够运用这些理论和方法进行证券投资分析，这或许是更重要的. 本书将按照这两个目的编写. 当然，对于运用 Markowitz 和 Sharpe 的理论和方法而言，需要有一个相当成熟的证券市场，我国证券市场刚起步不久，和西方资本主义国家相比还很不完善，

但随着我国改革开放的进一步深化，我国证券市场必将加快步伐、日趋成熟，西方现代投资学的理论和方法必将在我国的证券市场中发挥有益的重要作用.

3. 本书的读者对象和阅读本书需要的基础知识

本书是为下列读者编写的.

(1) 经济类、管理类各专业三、四年级大学生和研究生. 本书可以作为现代投资学课程的教材或教学参考书.

(2) 理工科大学三、四年级大学生. 本书可作为选修课教材或教学参考书. 近年来，许多理工科大学生对金融财务学感兴趣，也有为数不少的理工科大学生毕业后服务于银行业、证券业、保险业以及企业的管理部门，这本书对他们了解和掌握证券组合和投资分析会有相当大的益处.

(3) 银行业、证券业、保险业等从业人员以及企业中财务管理人员，如果他们不太了解证券组合与投资分析的话，本书可以作为他们的参考读物，这对他们提高自己的业务水平和分析能力是有益的.

阅读本书的必要基础知识是微积分、概率统计和线性代数的一般知识. 具体的说，相当于我国经济类、管理类各专业的大学一二年级数学水平. 对理工科大学生来说，可能并不具备西方经济学，会计学，财务学等专门知识，但阅读本书只要有上述数学基础将不会发生困难. 本书若涉及金融财务学的专门知识时会给以必要解说.

4. 本书的一个特色

本书比较讲究学以致用. 在讲清原理和方法之后，力求用上海证券市场中的真实数据(当然只能采集少量数据)通过手算来演示原理和方法的运用，使读者有一个亲切感和学可致用的信心. 但话又不能说得那么绝，这毕竟只是初步的演示而已. 真正的运用并不那么简单，它需要一个较成熟的证券市场，需要有较长期的完整而可靠的数据，有时还需要更有效的数理统计的工具和其它数学方

法，以及个人的经验和胆识等等.本书作为一本基础性的教材，只能讲清基本原理和方法，为读者继续深入学习和研究打下基础.

由于本书主要内容是介绍诺贝尔经济学奖两位得主建立的理论和方法，因此这是一本理论性较强的书，具有自身的严密的理论体系.但我们又强调学以致用.像这样一本专门讲授证券组合与投资分析的书，又是介绍两位经济学大师主要研究成果的书，在我国还是较少的，殷切期望广大读者对本书提出批评和建议.

欧阳光中　李敬湖

1996年1月10日

目　录

第一章　证券组合

本章将介绍诺贝尔经济学奖获得者 Harry M. Markowitz 的证券组合的概念、理论和方法. 有一句古老的谚语:"不要把所有的鸡蛋都放在一只篮子里."同样,如果你有一笔巨额资金准备投资于风险证券,例如股票,你千万不要把全部资金购买单独一家公司的股票,而应当分散地购买多家公司的股票. Markowitz 用科学的语言,严格表达了这一思想,并且给出如何按不同的比例投资于多种证券才是最优的选择.

§1　收益与风险

1.1　收益率

任何一项带有风险的投资,不论是证券投资还是添置新设备或者改建旧厂房,以及开发新产品的投资等等,收益与风险总是一对孪生子. 如果你想获取较高的收益,那么就得承担较大的风险;如果你对风险采取谨慎的态度,宁肯冒较小的风险,那么获取的收益也将较低. 如何度量收益与风险呢? 我们首先引进收益率的概念.

定义　收益率 r 为

$$r = \frac{W_1 - W_0}{W_0},$$

其中 W_0 是期初资产, W_1 是期末资产. 如果在期初投资的金额为 W_0, 而在期末由于这笔投资获得 W_1, 那么 $W_1 - W_0$ 就是从期初

到期末这一段时间内投资的盈与亏,正值为盈,负值为亏,再除以初期投资额 W_0,则表示每投资一元的盈亏,即这项投资的收益率.

对于股票,如果考虑的是某家公司的每天的收益率,我们就把定义中的 W_0 作为该公司股票的昨天的收盘价,W_1 作为今天的收盘价.其含义是:如果你以昨天的收盘价买进一股,一天后再以今天的收盘价卖出,那么 $W_1 - W_0$ 就是在一天内这笔交易的盈亏,而 $r = \frac{W_1 - W_0}{W_0}$ 就是股票在这一天内的收益率.

同样可以考虑股票的周收益率和月收益率等等.以周收益率为例,W_0 将被看作上星期五的收盘价,而 W_1 则被看作本星期五的收盘价,$r = \frac{W_1 - W_0}{W_0}$ 就是股票在这一周内的收益率.

但上面所说还有一个不完全的地方,当你持有的股票在某段时间内正好公司发放红利,那么它的期末资产 W_1 不仅仅是期末时股票的收盘价,还应该加上股票的股利以及由股票带来的其他收益.当前我国股票红利往往由三部分组成:现金股利,送股和配股.例如每 10 股给股东分派现金股利 1 元,再送 1 股,并且用比市场价格低的价格卖给股东 4 股,这就是所谓"10 派 1 送 1 配 4"的股利方案.送股和配股可以折算为现金收益,其折算办法可参见下面的例 2.因此收益率 r 应写为

$$r = \frac{(W_{11} + W_{12}) - W_0}{W_0},$$

其中 W_0 为期初股票收盘价,W_{11} 为股票期末收盘价,W_{12} 是从期初到期末的时间周期内由股票所得的红利,包括现金股利,送股和配股折算成的现金收益.

例 1 上海复华公司股票 1995 年 5 月 26 日(星期五)到 6 月 2 日(星期五)的收盘价以及日收益率和周收益率如下:

交易日期	26	29	30	31	1	2
收盘价（单位：元）	14.61	14.49	14.5	14.35	14.7	14.85
日收益率		−0.82%	0.07%	−1.03%	2.44%	1.02%
周收益率						1.64%

注：27 日和 28 日是星期六和星期日，都不是交易日.

例 2 上海复华公司股票 1993 年 6 月 11 日（星期五）的收盘价是 19.16 元/股，复华公司在这期间正好发放红利，到 6 月 14 日（星期一）结束. 红利由两部分组成：公司对股票持有者（即股东）每 10 股赠送 1 股，并且又以每股 4 元的价格出售给持有者 7 股，即"10 送 1 配 7"方案. 到 6 月 14 日，复华公司股票的收盘价为 11.9 元/股. 问这两个交易日（星期六和星期日无交易）间的日收益率是多少？

用复华的一股股票来分析. 6 月 11 日买进一股，价格为 19.16 元，再以每股 4 元的价格买进 0.7 股，一共支付了

$$W_0 = 19.16 + 0.7 \times 4 = 21.96(\text{元}),$$

到 6 月 14 日共持有 1.8 股，其中 0.1 股是赠送所得，0.7 股是配股所得，当天的收盘价是 11.9 元/股，持有股票的总价格为

$$W_1 = 1.8 \times 11.9 = 21.42(\text{元}).$$

这样便得到两个交易日之间的日收益率：

$$r = \frac{W_1 - W_0}{W_0} = \frac{21.42 - 21.96}{21.96} = -2.46\%.$$

例 3 浙江尖峰股票 1995 年 5 月 5 日的收盘价为每股 3.93 元，它的分红方案为"10 送 2 配 3"，即每 10 股送 2 股并以每股 2.25元价格出售给股东 3 股，到 5 月 8 日结束，5 月 8 日的收盘价为 3.23 元/股，问这两个交易日（5 月 5 日星期五到 5 月 8 日星期一）间的收益率是多少.

用尖峰的一股股票来分析，则有

$$W_0 = 3.93 + 0.3 \times 2.25 = 4.605(\text{元}),$$
$$W_1 = 1.5 \times 3.23 = 4.845(\text{元}),$$
$$r = \frac{W_1 - W_0}{W_0} = \frac{4.845 - 4.605}{4.605} = 5.21\%.$$

1.2 收益率的期望和风险

收益率 r 是一个随机变量,记它的数学期望为 $\bar{r}$ 或 $E(r)$,方差为 $\sigma^2(r)$,标准差为 $\sigma(r)$. 期望 $\bar{r}$ 和标准差 $\sigma(r)$ 是投资者最关注的两个量. $\bar{r}$ 是收益的一种度量,它表示就平均而言投资者可以获得的收益率,$\bar{r}$ 越大,投资者期望得到的收益也越高. $\sigma(r)$ 是风险的度量,它表示投资者实际获得的收益率偏离 $\bar{r}$ 的程度,$\sigma(r)$ 越大,投资者实际可能获得的收益率偏离 $\bar{r}$ 也越大,从而风险越大.

由概率论知道,如果 r 的分布函数为 F,那么

$$\bar{r} = \int_{-\infty}^{+\infty} x \mathrm{d}F(x),$$
$$\sigma^2(r) = E(r - \bar{r})^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \bar{r})^2 \mathrm{d}F(x).$$

这里已隐含了一个假定,那就是假定 r 的数学期望和方差都存在.

在实际应用中,我们往往并不知道收益率 r 的分布函数 F 是什么,无法求出相应的两个积分,我们所知道的只是 r 的许多观察值 $r_1, r_2, \cdots, r_n$,它是 r 的样本,可以根据统计学的方法,作出样本均值 $\hat{r}$ 和样本方差 $\hat{\sigma}^2$、样本标准差 $\hat{\sigma}$ 如下:

$$\text{样本均值 } \hat{r} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} r_i,$$
$$\text{样本方差 } \hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(r_i - \bar{r})^2,$$
$$\text{样本标准差 } \hat{\sigma} = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(r_i - \bar{r})^2},$$

并把它们作为总体 r 的均值、方差和标准差的估计值.

1.3 $(\sigma,\bar{r})$平面

在平面上作一个直角坐标系,横坐标是标准差 σ,纵坐标是期望收益率 $\bar{r}$,这张平面就成为$(\sigma,\bar{r})$平面,其中 $\sigma\geqslant0$.(图 1-1-1)

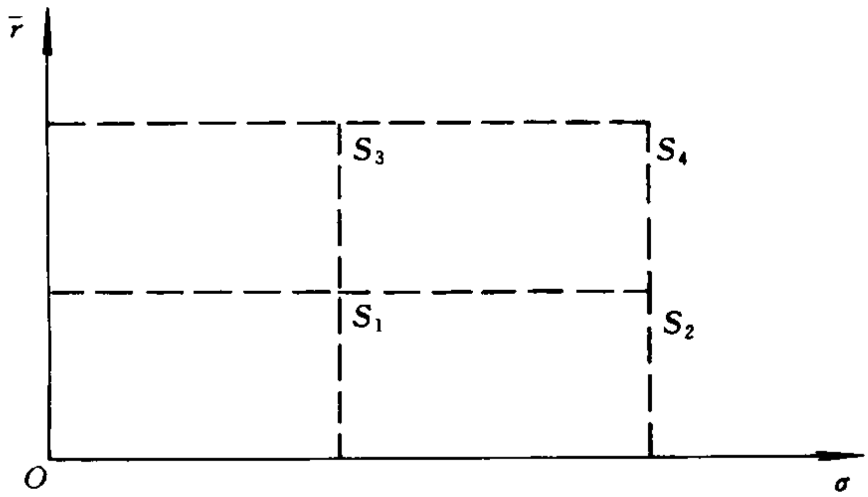

图 1-1-1

每一种证券都有它的期望收益率 $\bar{r}$ 和风险 σ,因而每一种证券都对应着$(\sigma,\bar{r})$平面上的一点.

设有四种证券,它们在$(\sigma,\bar{r})$平面上对应的点分别是 S_1,S_2,S_3,和 S_4(图 1-1-1).图中显示 S_1 和 S_3 有相同的风险,但 S_3 的期望收益率大于 S_1 的期望收益率.S_1 和 S_2 有相同的期望收益率,但 S_2 的风险却大于 S_1 的风险.S_4 的风险大于 S_1 的风险,而 S_4 的期望收益率也大于 S_1 的期望收益率,等等.现在我们问:

(1) 在证券 S_1 和 S_3 两者之间,你愿意投资哪一个?

(2) 在证券 S_1 和 S_2 两者之间,你愿意投资哪一个?

(3) 在证券 S_1 和 S_4 两者之间,你愿意投资哪一个?

你也许会不加思索的回答:

(1) 在证券 S_1 和 S_3 之间当然投资于 S_3.要注意的是,在你的回答中已经隐含了一个假设——不满足假设,即在同样的风险中,每个人都有不满足的倾向,都会追求尽可能高的期望收益率.

(2) 在证券 S_1 和 S_2 之间当然投资于 S_1. 同样,在你的回答中又隐含了一个假设——回避风险假设,即在同样的期望收益率中,人们都有回避风险的倾向. 要注意的是这仅仅是一个假设,也许有人(显然是极少数的人)由于他们的处境和性格等方面的原因,愿意铤而走险投资于 S_2,为什么,请读者回答. 这里我们给出下列提示:风险是用标准差 σ(或方差 σ^2)来度量的,按照标准差的定义,大风险意味着实际结果与其期望值的偏差会很大,而小风险则意味着实际结果与其期望值的偏差将较小,小风险可以获得与期望值相差不大的结果.

(3) 证券 S_1 和 S_4 就很难比较了,有的人喜欢投资 S_4,虽然风险大,但期望收益也大. 有的人偏好 S_1,虽然期望收益较小,但风险也小. 还有人认为 S_1 和 S_4 是无差异的,他们无法区别 S_1 和 S_4 究竟哪一个更具有投资价值,或者说他们认为 S_1 和 S_4 是等价的,我们用记号 $S_1 \sim S_4$ 来表示.

由问题(1)和问题(2),我们引进了两个假设:

(A) 不满足假设,

(B) 回避风险假设.

在这两个假设下,我们说 S_3 优于 S_1,S_4 优于 S_2,S_3 优于 S_4,S_1 优于 S_2."优于"是两种证券之间的一种关系,它具有传递性,即若 A 优于 B,B 优于 C,那么 A 优于 C. 在图 1-1-1 中,S_3 优于 S_4,S_4 优于 S_2,则 S_3 优于 S_2. 本书中我们总是在不满足假设和回避风险假设下进行讨论研究.

由问题(3),引进了"无差异"(或"等价")的概念."无差异"也具有传递性;若 A 与 B 无差异,B 与 C 无差异,则 A 与 C 无差异. 或者写为:若 $A \sim B$,$B \sim C$,则 $A \sim C$.

由无差异的概念进而可以引进无差异曲线.

1.4 无差异曲线

在$(\sigma, \bar{r})$平面上,假设每一点$(\sigma, \bar{r})$$(\sigma \geqslant 0)$都对应一种证券,

这种证券的风险是 σ，期望收益率是 $\bar{r}$. 这也是一个假设，因为平面上的点有无穷多个，而金融市场上的证券总是有限的，但为了便于从理论上作一般讨论，我们总是假定 $(\sigma,\bar{r})$ 平面上的每一点 $(\sigma,\bar{r})(\sigma\geqslant 0)$ 必有一种证券与它对应.

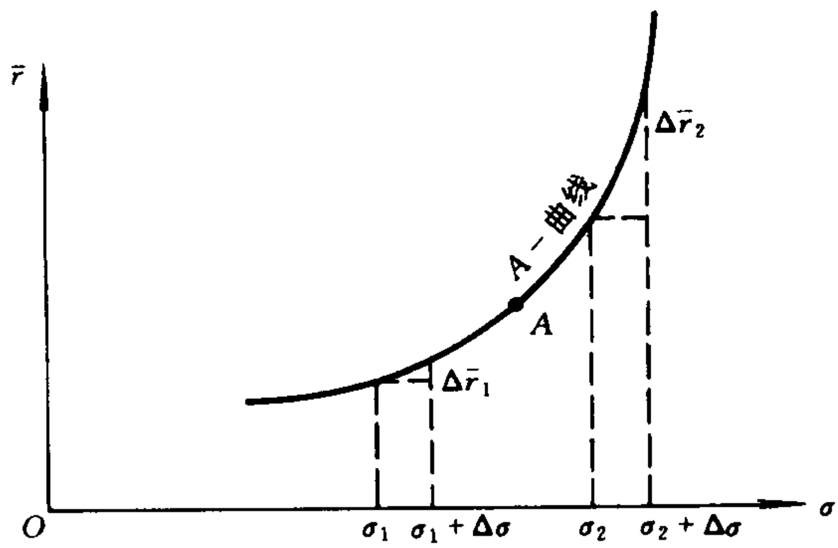

图 1－1－2

给定一种证券 A，所有与 A 无差异的证券组成的曲线，称为 A 的**无差异曲线**(图 1－1－2)，或者简单记为 A－曲线. 换句话说，这条曲线上的每一种证券都与证券 A 无差异，从而曲线上的任何两种证券都无差异. 很明显，无差异曲线与投资者个人的偏好有关，不同的投资者一般有不同的无差异曲线，取决于投资者对风险的态度.

无差异曲线的形状如下：

(1) 单调增加，即 $\frac{d\bar{r}}{d\sigma}>0$. 这表示当风险 σ 增加时，投资者要求期望收益率 $\bar{r}$ 也随之增加.

(2) 下凸，即 $\frac{d^2\bar{r}}{d\sigma^2}>0$. 这表示对不同的风险 σ_1 和 σ_2，$\sigma_1<\sigma_2$ (图 1－1－2)，如果再增加一点风险 $\Delta\sigma$，由单调增加性知道，投资者将要求增加期望收益率. 当风险为 σ_1 时，再增加 $\Delta\sigma$，投资者将

要求期望收益率增加 $\Delta\bar{r}_1$，当风险为 σ_2 时，再增加 $\Delta\sigma$，投资者将要求期望收益率增加 $\Delta\bar{r}_2$，下凸性则表示 $\Delta\bar{r}_1 < \Delta\bar{r}_2$. 亦即在高风险的情形下，如果再增加一点风险，投资者将要求更多的收益.

对一个投资者来说，无差异曲线不止一条，而是一族. 这是因为如果 $(\sigma,\bar{r})$ 平面上的两点 A 和 B 不等价，那么将有一条与 A 无差异的曲线经过 A 点，又有一条与 B 无差异的曲线经过 B 点(图 1-1-3). 因此，对同一个投资者来说，将有一族无差异曲线，称它是无差异曲线族.

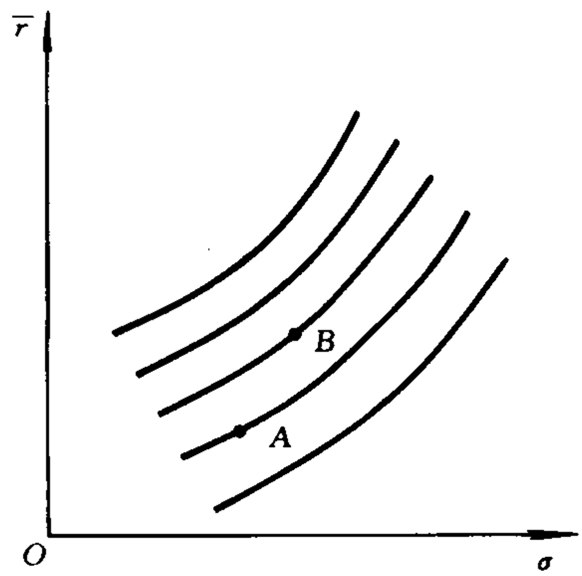

图 1-1-3

无差异曲线有以下几个基本性质.

性质 1 在无差异曲线族中，任何两条无差异曲线不相交.

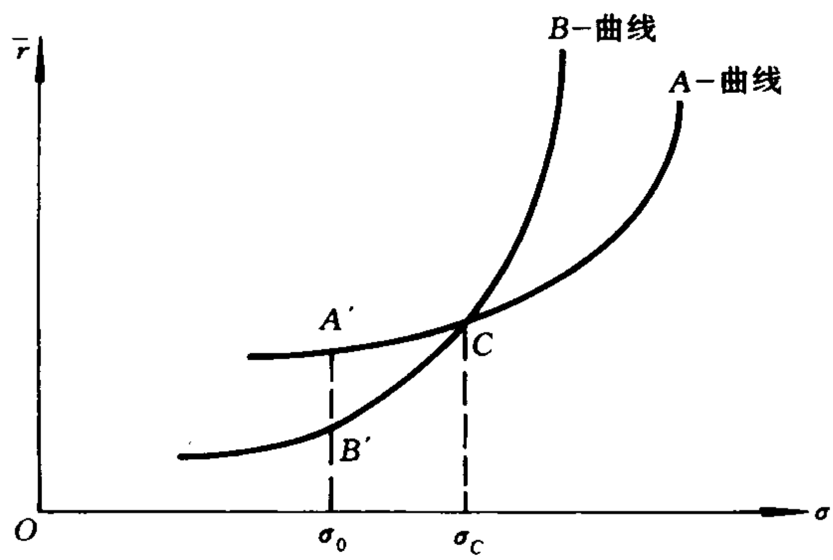

图 1-1-4

证明 采用反证法. 设有两条不同的无差异曲线 A-曲线和 B-曲线相交于一点 C(图 1-1-4)，C 的横坐标为 σ_C.