

陈志宗 钱俊龙 赵君明 编著

西方现代投资组合理论

中国统计出版社

西方现代投资组合理论

陈志宗 钱俊龙 赵君明 编著

中国统计出版社

E72/18

(京)新登字 041 号

图书在版编目(CIP)数据

西方现代投资组合理论/陈志宗,钱俊龙,赵君明编著.

—北京:中国统计出版社,1998.5

ISBN 7-5037-2074-3

I. 西…

II. ①陈… ②钱… ③赵

III. 投资—组合—理论—西方国家

IV. F830.59

中国统计出版社出版

(北京三里河月坛南街 75 号 100826)

新华书店经销

梨园彩色印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 6.125 印张 12.8 万字

1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月北京第 1 次印刷

印数:1 2500 册

*

定价:14.00 元

(版权所有 不得翻印)

前 言

随着我国金融证券市场的不断发展,证券投资出现了新的热潮。

证券投资是一项收益与风险紧密相随的投资形式,投资人需要且应该了解及掌握能正确指导他们投资决策的理论和分析方法。西方的现代投资组合理论(the Modern Portfolio Theory)就是这样一种证券投资的理论和分析方法。该理论应用经济理性和直觉,以及包括统计学在内的数学分析方法,分析和阐明了证券投资中的风险概念及证券投资收益与风险之间的关系。应用该理论,投资者可以正确估计证券的内在价值,制定正确的投资策略,并能客观地评价投资的绩效。

本书的目的是向广大的投资者和证券投资理论研究者介绍并讨论西方现代投资组合理论。

本书共计10章,分别就证券投资的危险,不确定条件下的决策方法,投资组合的类型和计算,资本资产定价模型的含义及经验检验,投资组合的决策和评估,以及套利定价理论等作了较为系统的介绍和讨论。希望这些内容对于广大投资者和证券投资的理论工作者能有一定的参考和帮助。

由于编著者水平有限,本书中肯定有疏漏不妥之处,敬请批评指正。

编著者

1997年2月

目 录

第1章 导 论	(1)
1.1 投资:收益与风险	(1)
1.2 投资分析的三种方法	(14)
1.3 现代投资组合理论的主要特点	(16)
第2章 投资者的效用分析	(18)
2.1 期望效用模型	(18)
2.2 有关投资者的两个基本假设	(26)
2.3 度量风险厌恶的各种效用函数	(28)
2.4 投资收益的期望效用分析	(32)
2.5 无差异曲线	(35)
第3章 投资组合的效率边界	(38)
3.1 一个含有两种证券的投资组合的分析	(38)
3.2 投资组合的收益和风险的矩阵表达式	(45)
3.3 投资机会域和效率边界	(46)
第4章 投资组合模型	(60)
4.1 全协方差模型	(60)
4.2 市场模型(或单指数模型)	(67)
4.3 多指数模型	(77)
第5章 效率边界的求解技术	(86)

5.1	全协方差模型的效率边界的求解	(86)
5.2	单指数模型的效率边界的计算	(105)
第 6 章	资本资产定价模型	(116)
6.1	资本资产定价模型的标准形式	(116)
6.2	资本资产定价模型的扩展形式	(126)
第 7 章	资本资产定价模型的实证检验	(132)
7.1	资本资产定价模型传统检验	(133)
7.2	罗尔的评论	(141)
7.3	罗尔之后的检验	(147)
第 8 章	投资组合的构造与选择	(150)
8.1	特征线	(150)
8.2	现代投资组合理论的实现	(152)
8.3	综合和结论	(159)
第 9 章	投资组合的实绩评价	(167)
9.1	投资组合实绩的单参数度量指标	(167)
9.2	市场定时和选择本领的评价技术	(172)
9.3	对按风险调整的投资组合实绩度量方法的批评	(177)
第 10 章	套利定价理论	(181)
10.1	APT 的资产定价方程的导出	(181)
10.2	ATP 与 CAPM 的比较	(185)
10.3	实证的证据	(186)
参考书目		(188)

第1章 导 论

世界上不少国家都为其公众提供了许多种类的投资工具,主要包括各种股票和债券等有偿证券。证券市场是买卖、流通这些证券的场所。长久以来,证券市场获取了许多人的好奇和想像,暴富的神秘和传奇一直逗弄着许多人去拚搏这个市场。然而,投资是一个复杂的题目,潜在的报酬和风险可能或大或小。投资者面临的问题是如何进行投资决策来选择一个满意的投资组合,这是本书要讨论的主题。

本书的目的是介绍和讨论西方现代投资组合理论(modern portfolio theory)应用在普通股票投资管理中的主要观点。由于我们集中于讨论股票投资组合的管理,我们将不考虑固定收入的债券(除国库券之外),也不讨论证券市场上的期货交易。

1.1 投资:收益与风险

(证券)投资一般可定义为个人投资者或机构投资者购买证券市场上的金融资产,这些金融资产在某个未来投资期上会产生一个与风险成比例的收益。

下面我们分别阐述上述投资定义中的两个基本内涵:收益和风险。

1.1.1 收益

投资的收益(或报酬)包括现金收入(股利)和由股票价格的增值(或贬值)所带来的资本得利(或损失)这两部分。现金收入和资本得利表示成初始投资额的一个百分比。这样,投资收益通常以一个投资额的百分比来表示总的年度(或其它一个时间周期)收入和资本得利。

如果一个投资者在某年初以价格 p_0 购买一种股票,在这年末得到股利 d_1 ,加上出售的价格 p_1 ,则这一年(一个周期)的收益率是一个贴现率,其等于所有现金流的现值除以投资的成本。用式子表示为

$$p_0 = \frac{p_1 + d_1}{1 + r}$$

或者,

$$r = \frac{(p_1 - p_0) + d_1}{p_0} \quad (1.1)$$

这样,如果某投资者在某一年初投资了 100 元,这个投资额的收益包括 7 元的资本得利加上 8 元的股利,则用方程(1.1)计算得到的收益率为

$$r = \frac{(107 - 100) + 8}{100} = 15\% \text{ (年度收益率)}$$

用方程(1.1)定义的收益率,可以看成是与一个“单周期”投资的内部收益率或持有期得收益率是相同的。要注意的是,使用方程(1.1)是假定股利是在这个周期末得到的。如果股利是在这个周期内较早的时间上得到的,则需假定股利没有被再投资。

上面收益的计算公式没有考虑税收和交易费用。如果考

虑税收和交易佣金的情况,则方程(1.1)可调整成下列形式:

$$r = \frac{(p_1 - p_0 - c)(1 - T_G) + d_1(1 - T_0)}{p_0} \quad (1.2)$$

其中: c 是交易佣金, T_G 是相应的资本得利税率, T_0 是相应的收入调节税率。

在后面的讨论中,一般不考虑税收和交易费用。

方程(1.1)是在确定性情况下计算投资收益的。我们可容易地看到,当期末售出价格 p_1 和股利 d_1 不确定,则相应的收益也将不确定,这时,我们应考虑投资的风险。

1.1.2 风险

现在的投资者就像古代传说中的主人公,须在两扇没有标志的门之间选择:在一扇门之后站着一位美丽的新娘,在另一扇门之后,则有一只饿虎正虎视眈眈。

新娘和饿虎象征着投资的好坏(成功和失败)之间的紧密联系。这则关于新娘和饿虎的古老传说表明,讲故事者很久以来就认识到:巨大的成功只有通过冒巨大损失的风险才能达到。

然而在过去,绝大部分投资者看来忘却了这个事实。直到最近十几年来,严酷的经历使许多投资者纠正了他们的盲目乐观。另外,在充分意识到风险和收益之间紧密联系的过程中,效率市场的概念也起重要作用。按照这个概念,在效率市场上,高收益只有通过承受高风险才能获得。

由于风险与收益的紧密关系,风险是很重要的。然而,风险是如此模糊,同时是如此复杂,以致于很少投资者完全理解这个概念。

1. 风险的描述

许多人对风险具有直觉的理解,但他们很难对风险进行明确的定义或度量。他们中的许多人可能把风险与一项行动联系在一起,这项行动能轻易地导致金钱上的显著损失或个人的伤害。例如:以每小时 100 英里的速度开车看来是有风险的,因为驾车者可能轻易地被撞死;投资一万元到一个计划炼铁成金的公司看起来是有风险的,因为这个公司将几乎肯定地破产。

这个对风险普遍意义上的定义具有明显的缺点。这里,“轻易地”和“显著的”等字眼对不同的人具有不同的含义。一些刚学会驾驶的人,甚至以每小时 60 英里开车都觉得很有风险。另一方面,一些实业家会乐观地投资一千元到一个新公司,而不管其生产什么产品。

由于这些原因,看来应该用更一般的方式来定义风险。风险最好被描述成是一项行动的实际结果的不确定性。以任何车速开车可能导致两个结果中的一个——驾车者或者达到目的地,或者发生车祸。发生车祸并遭受伤害的可能性是永远存在着,但具有车祸的机会则直接随车速的大小而变化。显然,车速越快,实际结果的不确定性也越大。

那么,什么是一项投资的风险呢?因为风险包含了可能结果的不确定性,一项投资的风险必定与这项投资的未来值的不确定性有关。如果由于某种原因,投资者知道了这个未来值,则就没有不确定性,因而就没有风险。

2. 风险的度量

描述投资不确定性的一种方法是列出各种可能的结果,并估计各个结果出现的可能性(概率)。

例如：某投资者以现行价格 10 元买入一种股票，假定该股票本期内不支付股利。该投资者对未来市场条件可能出现的情况作了如下预测：(1)萧条，概率为 0.2，股价预期为 9 元；(2)一般，概率为 0.3，股价预期为 10 元；(3)较景气，概率为 0.3，股价预期为 11 元；(4)景气，概率为 0.2，股价预期为 12 元。在作了这些预测之后，我们可用方程(1.1)计算出该股票在各种市场条件下的收益率，如表 1.1 所示。

表 1.1 预测结果

市场条件(i)	出现概率(π_i)	收益(r_i)
1. 萧条	0.2	$(9-10) \div 10 = -10\%$
2. 一般	0.3	$(10-10) \div 10 = 0\%$
3. 较景气	0.3	$(11-10) \div 10 = 10\%$
4. 景气	0.2	$(12-10) \div 10 = 20\%$

由于现在投资的收益是不确定的(视哪种市场条件出现而定)，投资者可用期望收益作为他对该项投资收益的预期值。期望收益的计算公式为：

$$E(r) = \sum_{i=1}^n r_i \pi_i \quad (1.3)$$

其中： $E(r)$ 为投资收益的期望值(期望收益)， r_i 为第 i 种市场条件下的收益， π_i 为第 i 种市场条件出现的概率。

由方程(1.3)，该股票的期望收益可计算如下：

$$E(r) = -10 \times 0.2 + 0 \times 0.3 + 10 \times 0.3 + 20 \times 0.2 = 5(\%)$$

该投资的风险用投资收益的不确定性(或变动)来表示，其可用该股票收益的方差或标准差来度量。

收益的方差和标准差的计算公式分别如下：

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \pi_i [r_i - E(r)]^2 \quad (1.4)$$

$$\text{和} \quad \sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \pi_i [r_i - E(r)]^2} \quad (1.5)$$

其中： σ^2 为股票收益的方差， σ 为股票收益的标准差， r_i 为股票在第 i 种市场条件下的收益， π_i 为第 i 种市场条件出现的概率， $E(r)$ 为股票的期望收益。

比较方程(1.4)和(1.5)可知，方差 σ^2 与标准差 σ 只相差一个开平方(其中，标准差 σ 的量纲与收益 r 的量纲相同，而方差 σ^2 的量纲是收益 r 的量纲的平方)。方差和标准差都可度量股票收益的变动(不确定性)，因此，这两者都可以用来作为投资风险的衡量。至于采用哪一个，视具体情况的方便而定。

下面我们计算本例投资收益的标准差。由方程(1.5)，可计算得：

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{(-10-5)^2 \times 0.2 + (0-5)^2 \times 0.3 + (10-5)^2 \times 0.3 + (20-5)^2 \times 0.2} \\ &= \sqrt{105} = 10.25(\%) \end{aligned}$$

标准差反映了股票收益的变动程度，显然，标准差越大，说明该股票的收益越具可变动性(也即越不确定)，则该投资(或该种股票)的风险就越大。

现在我们知道，投资收益的标准差可作为投资风险的数量值。接着，我们讨论这样的问题：投资者有了这个标准差可做什么？使用标准差的一种目的是想形成一个投资风险的心理上的观念。但在做这个之前，我们应该作两个重要的假设，其都涉及投资收益的分布。

极大多数的投资收益显示出几乎是正态分布的。如果一

投资者对每一周期(比如说每月)的收益率进行记录,当积累了相当多的每期收益率之后,把它们整理出来,会得到如图 1.1 所示的形状。投资者再用一条光滑的线把这形状的外廓连接起来(如图中的虚线),则这曲线就是正态分布的曲线。

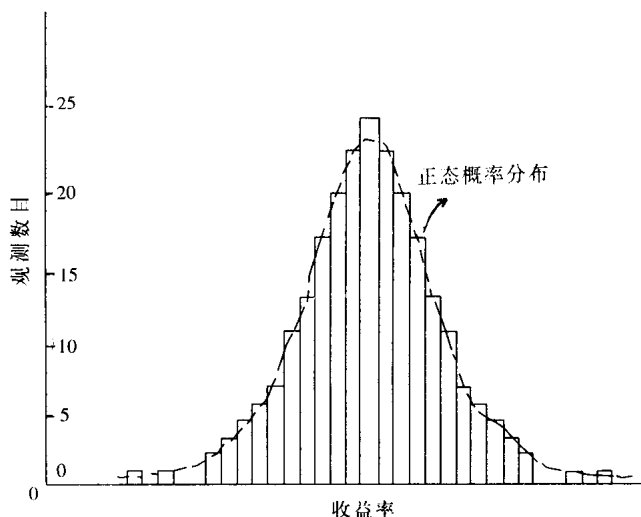


图 1.1 正态分布的收益率

正态分布具有一些重要特征:第一,“中间大,两头小”,即大部分收益率分布在收益率的平均值(或均值)附近,偏离均值很大的情况出现的可能性很小。第二,正态分布的曲线是对称于收益率的平均值(或均值),即大小相同的正负偏离均值的情况出现的概率相同。

投资收益服从正态分布可以解释成:投资收益是由许多微小的,独立的随机因素共同作用而产生的总后果。例如:有上市公司本身引起的,有外界的经济条件引起的,也有投资者

的预期造成的,等等。然而每种因素,在正常情况下,都不能起特别突出的作用。一般具有这种特点的随机变量(如这里的投资收益)都可以认为是正态分布的。

我们要作的第二个假设是收益的分布是稳态的,即随着时间的改变,收益的分布既不向任何方向移动也不改变形状。

如果收益的分布既是正态的,又是稳态的,则投资者可以安全地对未来的结果指定概率。

我们知道,对于正态分布,如图 1.2 所示的概率是真实的。例如,所有收益的 68.3%(近似于 $2/3$)将分布在期望收益的一个标准差范围内,所有收益的 95.4%将落在两个标准差范围内,相应地只有 4.6%的收益将落在这个范围之外。

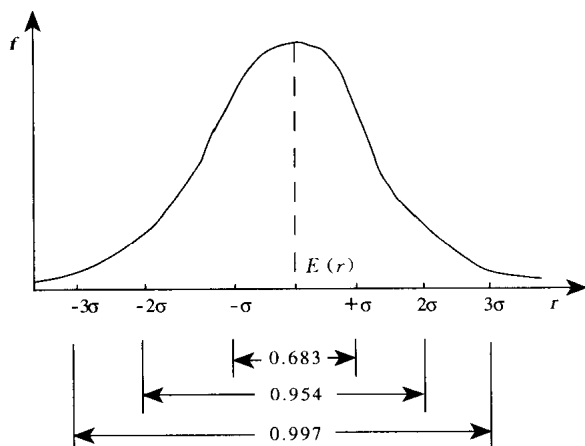


图 1.2 正态分布的有关概率

例如:某种股票的期望年度收益等于 10%,年度收益的标准差等于 15%。收益的分布显示出既是正态分布的,又是稳态的。因此,投资者有理由相信,所有未来年度收益的 $2/3$

将落在期望收益的一个标准差范围内(即在-5%至25%之间),所有未来收益的95%将落在两个标准差之间(即-20%至40%之间)。这种信任可用置信区间表示如下:

$$68.3\% \text{ 的置信区间} = (10\% \pm 15\%) = (-5\%, 25\%)$$

$$95.4\% \text{ 的置信区间} = (10\% \pm 2 \times 15\%) = (-20\%, 40\%)$$

假如我们认为股票收益的分布是稳态的,则我们可以用历史上的统计数据来估计期望收益和标准差,即我们可以用某种股票在某个样本期上的平均收益和标准差来代替用方程(1.3)和(1.5)计算的该股票的期望收益和标准差。

例如某种股票过去10年间的年度收益率如表1.2所示。

表 1.2 股票的收益和标准差

序号	年度收益(r_t)	平均值($\bar{r}$)	差($r_t - \bar{r}$)	差的平方($r_t - \bar{r}$) ²
1	0.08	0.08	0.00	0.0000
2	0.10	0.08	0.02	0.0004
3	0.12	0.08	0.04	0.0016
4	0.12	0.08	0.04	0.0016
5	0.08	0.08	0.00	0.0000
6	0.10	0.08	0.02	0.0004
7	0.10	0.08	0.02	0.0004
8	-0.10	0.08	-0.18	0.0324
9	0.08	0.08	0.00	0.0000
10	0.10	0.08	0.02	0.0004
$\Sigma = 0.80$				$\Sigma = 0.0384$
平均收益 $\bar{r} = \frac{0.80}{10} = 8\%$			标准差 $\sigma = \sqrt{\frac{0.0384}{9}} = 6.2\%$	

表中股票的每年的年度收益是用方程(1.1)来计算的。

表 1.2 同时给出了该股票在样本期中的平均收益和标准差的计算过程,其中,平均收益和标准差的计算公式分别为:

$$\text{平均收益 } \bar{r} = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N r_t \quad (1.6)$$

$$\text{标准差 } \sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N (r_t - \bar{r})^2} \quad (1.7)$$

这里, r_t 是第 t 年的收益, N 是样本观察期数(本例中 $N=10$ 年)。

表中计算得的平均收益为 0.08, 标准差为 0.062。这样, 在这 10 年间, 该股票的平均收益为 8%, 收益的波动(标准差)为 6.2%。

在股票收益的分布是稳态的条件下, 我们可以把样本期上的平均收益和标准差(分别称为样本均值和样本标准差)作为该股票的期望收益和标准差的估计(或预测), 而且, 这种估计(或预测)是可以信赖的。

3. 对投资风险的洞察

从收益的计算公式(1.1)中我们可以看到: 股价和股利的变动综合了投资内含的风险。一般来讲, 投资于金融资产的收益, 其不确定性可分为二类: 公司的内部原因和外部原因。内部原因是指公司内部管理行动的不合理行为, 或一系列不幸的管理决策戏剧性地导致了公司市场价值的减少。外部原因是指在预期未来收益上, 下列因素产生的效果: (1) 不受公司控制的市场因素的作用; (2) 长期的产业趋势; (3) 经济周期的影响; (4) 利率变动等。

我们下面简单讨论一下收益不确定的几种外部原因。

(1)市场因素:一些政治上突发事件通常会改变投资者对公司前景的预期。例如:一次未预料的战争爆发或结束,石油危机、金融舞弊、总统的生病与死亡、市场上的投机活动等,所有这些都是市场上产生波动的极大心理因素。由于这些因素是随机的,其对股价产生的影响因此是不可预测的。

(2)长期产业趋势:在国民经济发展过程中,从长期来看,由于技术进步,一些产业会飞速成长,而另外一些产业会衰退。这种变化会在某些股票之间产生截然不同的股价行为。

(3)经济周期的波动:在经济景气阶段,投资者对公司前景的预期增高,引起股价上扬;在经济萧条阶段,投资者对公司前景的预期下降,导致股价下跌。然而,对与经济周期影响有关的投资机会的看法仍然是有相当争议的。例如,有些专家认为:投资者首要任务是交易股票来从价格波动中保证资本得利;而另一些专家坚持认为:股价的波动是不可预知的,试图以上述方法交易是无利可图的。

(4)利率变动:通常,利率上涨,与之相联系的是固定收入的证券的价格会下降,而这效果对股票来说更明显。

图 1.3(a—d)显示了几个股票价格行为的例子。按照传统的分类,股票一般可分为如下几类:

(1)成长—周期型股票代表了一个成功的公司,它依赖公司收入成长和增长的市场价格,其表现一般比市场要好。但尽管如此,价格还是在趋势线附近周期性波动。柯达是具有周期特性的成长型公司的一个很好的例子。

(2)周期型股票更多地受经济周期波动的影响。通常,其价格波动是与该公司的周期性的收入变化有关的。这种公司很大程度上从经济景气中得益,从经济萧条中遭损,产生的市