第18卷 第4期 武 汉 工 业 大 学 学 报 Vol 18 No. 4
1996年12月 JOURNAL OF WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY Dec 1996

公司资产结构及资金使用结构的CAPM 表现形式

胡则成 冷明明
(工商管理学院) (中国华运投资集团)

摘 要: 1990年诺贝尔经济学奖得主之一威廉·夏普建立的资本资产定价模型(CAPM)在现代投资理论中占有重要地位。本文在他建立的模型基础上,得到了考虑投资者的资产结构及资金使用结构的CAPM 的表示形式,其结果包含原有的CAPM。

关键词: 资本资产定价模型; 资产结构; 资金使用结构
中图法分类号: F O35.1

1990年诺贝尔经济学奖的得主之一威廉·夏普建立了现代投资理论中具有重要理论意义和实用价值的资本资产定价模型(CAPM)。这个模型,可以用下列方式表达:

$$E(R_j) = i + [E(R_M) - i]\beta_j \tag{1}$$

其中

$$\beta_j = [cov(R_j, R_M)]/(\sigma_M^2) \tag{2}$$

上述两式中,R_j 表示第 j 种证券收益率,它通常是一个随机变量; $E(R_j)$ 表示第 j 种证券期望收益率; i 表示无风险证券利率; $E(R_M)$, σ_M^2 分别表示市场证券组合的期望收益率和方差, $cov(R_j, R_M)$ 表示 R_j 与 R_M 的协方差。

(1)式表明,第 j 种证券的期望收益率分为两部分,一是无风险证券收益率 i,二是风险报酬收益率$[E(Rm) - i]\beta_j$。β_j 称为第 j 种证券的 β 系数。表达式(1)并没有考虑投资者在对 j 种证券投资时的资产结构以及资金使用结构。本文是在(1)的基础上,当考虑投资者的资产结构及资金使用结构时所建立的类似于(1)的模式,并证明了我们的结果包含了表达式(1)。

1 资产结构的CAPM 模式

设某投资者(例如某股份有限公司)投资某种证券的资产结构为 D/B。D 为债的价值,B 为自有资金的价值。假定市场是均衡的。设税率为 T $(0 \le T \le 1)$。设债 D 的利率按无风险利率 i 记(即(1)中的 i)。我们记自有资金 B 的收益率为 R_B,它为一个随机变量,其期望收益率为 $E(R_B)$。以 Y 表示总资产 $B + D$ 未扣除债的利息的税前收益,则

$$E(R_B) = \frac{E(Y - iD)(1 - T)}{B} \tag{3}$$

同时由(1)与(2)有

$$E(R_B) = i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_B \cdot R_M)}{\sigma_M^2} \tag{4}$$

由(3)与(4)

$$\frac{E(Y - iD)(1 - T)}{B} = i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_B, R_M)}{\sigma_M^2} \tag{5}$$

假定投资者用发行股票所获得的资金仍以利率 i 来收回它已发行在市场上的债券及付还其它举债,使全部投资为自有资金,债为0。设此时全部自有资金为 S,设其收益率为 R_s,期望收益率为 $E(R_s)$。

定理1 $S = B + D(1 - T)$

证明: 由(1)

$$E(R_S) = \frac{E[Y(1 - T)]}{S} = i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2} \tag{6}$$

注意到(5)与(6)中 $E[Y(1 - T)]$ 为同一量。由(6)知

收稿日期: 1996-04-18
胡则成: 男, 1939年生, 教授; 武汉: 武汉工业大学工商管理学院(430070).

$$E[Y(1-T)] = S\{i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2}\}$$

由(5)知

$$E[Y(1-T)] = \{E[i(1-T)D/B] + i[E(R_M) - i]\frac{cov(R_B, R_M)}{\sigma_M^2}\}B$$

比较上述两式便知

$$S\{i + [E(R_M - i)]\frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2}\}$$

$$= B\{i[1 + \frac{D}{B}(1-T)] + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_B, R_M)}{\sigma_M^2}\} \tag{7}$$

由协方差性质知

$$cov(R_S, R_M) = cov(\frac{Y(1-T)}{S}, R_M) = \frac{1-T}{S}cov(Y, R_M) \tag{8}$$

$$cov(R_B, R_M) = cov(\frac{(Y-iD)(1-T)}{B}, R_M) = \frac{1-T}{B}cov(Y, R_M) \tag{9}$$

将(8)、(9)代入(7)便得

$$S = B + D(1-T) \tag{10}$$

在实际投资过程中,一般情况下,公司通常不以发行新的股票赎回债券和归还其他举债。总资产仍为$B+D$。我们下面实际关心的是公司投资到某种证券所产生的收益率R_S(或R_{B+D})与均衡条件下市场证券组合的收益率R_M的协方差。显然$cov(R_S, R_M) = cov(R_{B+D}, R_M)$,因为$R_S$与$R_{B+D}$都是同一证券的收益率。

定理2 当公司资产结构为D/B时,其反应自有资金B的期望收益率的CAPM模型的表现形式为

$$E(R_B) = i + [E(R_M) - i][1 + \frac{D}{B}(1-T)]\beta_s \tag{11}$$

$$\beta_s = \frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2}$$

证明:由(8)和(9)知$cov(R_B, R_M) = \frac{S}{B}cov(R_S, R_M)$注意到(10)式及(9)式和(4)式,我们得到

$$E(R_B) = i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_B, R_M)}{\sigma_M^2} = i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2}\cdot\frac{S}{B}$$

$$= i + [E(R_M) - i]\frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2}[1 + \frac{D}{B}(1-T)]$$

令 $\frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2} = \beta_s$,即得到定理2。

注:在定理2中,若公司投资某股票(证券)的全部资金为自有资金,这样$D=0, S=B$,此时(11)式即为(1)式,故我们所得出的定理2包含了CAPM原始模型(1)。

由(11)式看出,当D/B越大时,自有资金期望收益率也越大,但是伴随的风险也越大。

2 在一定条件下,关于资产结构及资金使用结构的CAPM的表现形式

我们仍然假定市场是均衡的,设某公司的资产结构为D/B,D为债,B为自有资金。设总资金$B+D$的分配为:消费m,投资n,储蓄为t,从而总资金的使用结构为$m:n:t$。

基本假设:1)m、n、t每个量均由自有资金和债的两部分构成;2)m、n、t的每一个量的资本结构仍为D/B。

令m、n、t中自有资金与债分别记为$B^{(m)}, D^{(m)}, B^{(n)}, D^{(n)}, B^{(t)}, D^{(t)}$,由基本假设1),2)知

$$D^{(m)}/B^{(m)} = D^{(n)}/B^{(n)} = D^{(t)}/B^{(t)} = D/B, D^{(m)} + B^{(m)} = m, D^{(t)} + B^{(t)} = t, D^{(n)} + B^{(n)} = n$$

设$y, y^{(n)}, y^{(t)}$分别表示总资金,n,t所获得的付利息前的税前收入现金流。则

$$y = y^{(n)} + y^{(t)}, \quad y^{(t)} = i\cdot t$$

定理3 在市场均衡条件下,若基本假设1),2)满足,则

$$E(R_B) = [iT\cdot\frac{n}{B+D} + i(1-T)(1-\frac{m}{B})] + [E(R_m) - i][1 + \frac{D}{B}(1-T)]\frac{n}{B+D}\beta_s \tag{12}$$

定理3 中的(12)式便是在所述条件下,同时考虑资金结构及资金使用结构的CAPM的表现形式。

证明 仍以R_B表示自有资金的收益率,而以$R_B^{(n)}$表示自有资金投资发行于均衡市场中的某证券的投资

收益率, 则有

$$R_B = \frac{(Y - iD)(1 - T)}{B} = \frac{(y^{(n)} + it - iD)(1 - T)}{B} = \frac{[(y^{(n)} - iD^{(n)}) + (it - iD^{(m)} - iD^{(t)}](1 - T)}{B}$$

$$= \frac{[y^{(n)} - iD^{(n)}](1 - T)}{B^{(n)}} \cdot \frac{B^{(n)}}{B} + \frac{i[B^{(t)} - D^{(m)}](1 - T)}{B} = R_B^{(n)} \cdot \frac{B^{(n)}}{B} + i(1 - T)\frac{B^{(t)}}{B} - i(1 - T)\frac{D^{(m)}}{B} \tag{13}$$

由于 $R_B, R_B^{(n)}$ 均为随机变量, 在期望值均存在条件下, 由(13)式, 便有

$$E(R_B) = E(R_B^{(n)})\frac{B^{(n)}}{B} + i(1 - T)\frac{B^{(t)}}{B} - i(1 - T)\frac{D^{(m)}}{B} \tag{14}$$

由(11)式, 我们有

$$E(R_B^{(n)}) = i + [E(R_M) - i][1 + \frac{D^{(n)}}{B^{(n)}}(1 - T)]\beta_s = i + [E(R_M) - i][1 + \frac{D}{B}(1 - T)]\beta_s \tag{15}$$

此处 $S = B^{(n)} + D^{(n)}(1 - T)$, $\beta_s = \frac{cov(R_S, R_M)}{\sigma_M^2}$ 将(15)代入(14)便得到

$$E(R_B) = \{i + [E(R_M) - i][1 + \frac{D}{B}(1 - T)]\beta_s\}\frac{B^{(n)}}{B} + i(1 - T)\frac{B^{(t)}}{B} - i(1 - T)\frac{D^{(m)}}{B} \tag{16}$$

再由条件 $\frac{D^{(n)}}{B^{(n)}} = \frac{D}{B}$ 及关系式 $B^{(n)} = n \cdot \frac{B}{B + D}$, $D^{(n)} = n \cdot \frac{D}{B + D}$, $B^{(t)} = t \cdot \frac{B}{B + D}$, $D^{(m)} = m \cdot \frac{D}{B + D}$ 可知

$$\frac{B^{(n)}}{B} = \frac{n \cdot [B/(B + D)]}{B} = \frac{n}{B + D}; \frac{B^{(t)}}{B} = \frac{t \cdot [B/(B + D)]}{B} = \frac{t}{B + D}; \frac{D^{(m)}}{B} = \frac{m \cdot [D/(B + D)]}{B} = \frac{m}{B + D} \cdot \frac{D}{B}$$

将以上三式左边代入(16)式便有

$$E(R_B) = \{i + [E(R_M) - i][1 + \frac{D}{B}(1 - T)]\beta_s\}\frac{n}{B + D} + i(1 - T)\frac{t}{B + D} - i(1 - T)\frac{m}{B + D} \cdot \frac{D}{B}$$

将此式加以整理, 便得到(12)式, 定理 3 证毕。

实际上, (12)式表明CAPM 在考虑资产结构和资金使用结构时的一般结果, 它对公司的投资活动, 具有较大的指导意义。

若记 $i' \triangleq i \cdot T\frac{n}{B + D} + i(1 - T)(1 - \frac{m}{B})$, $\beta' \triangleq [1 + \frac{D}{B}(1 - T)]\frac{n}{B + D}\beta_s$

则(12)式便可记为

$$E(R_B) = i' + [E(R_M) - i]\beta'$$

它表明自有资金的期望收益率来自两个方面: i'——主要为非系统因素影响项, 它反映的是无风险利率 i, 税率 T 及投资与储蓄对自有资金收益率的影响; β 反映的是自有资金收益率的风险系数, 它显然与 n 成正比例关系, 并且随着 D/B 的增加而增加, 但另一方面, 自有资金的期望收益率的风险也是随 n 与 D/B 的增加而增加。这说明, 当有了模型(12)后, 公司的具体投资决策将根据对风险的偏好而确定最优的资本结构和资金使用结构。

对(12)式作变形, 我们有

$$E(R_B) = \{i + [E(R_M) - i] \cdot \beta_s\} \cdot \frac{n}{D + B} + i(1 - T)\frac{t}{D + B} + \frac{[E(R_M) - i]\beta_s n - im}{D + B} \cdot \frac{D}{B}(1 - T) \tag{17}$$

由(17)式知: 在 $\beta_s > 0$(此条件一般成立)时有以下情况

(a) $[E(R_m) - i]\beta_s \cdot n - im > 0$, 即 $n > \frac{im}{[E(R_M) - i]\beta_s}$ 时, 自有资金的期望收益率及其风险与 $\frac{D}{B}$ 同方向变化。它反映出在确定投资决策时, 投资者一定要把握好投资额和消费额的比例。

(b) 若 $[E(R_M) - i]\beta_s \cdot n - im = 0$, 即 $n = \frac{im}{[E(R_M) - i]\beta_s}$, 此时(17)式第三项为 0, 那么, 自有资金的期望收益率及其风险的变化与 $\frac{D}{B}$ 无关, 即借贷的杠杆作用不能发挥。

(c) 若 $[E(R_M) - i]\beta_s \cdot n - im < 0$, 即 $n < \frac{im}{[E(R_M) - i]\beta_s}$, 此时, 自有资金的期望收益率当 $\frac{D}{B} \neq 0$ 时会减少, 因而, 在这种情况下, 投资者进行的投资采用负债经营的策略是不可取的。

(下转第 116 页)

参考文献

1 陶振宇主编 岩石力学的理论与实践 北京: 水利出版社, 1981
2 雅各毕 实用岩层控制 北京: 煤炭工业出版社, 1987
3 Charles Jaeger. Rock Mechanics and Engineering. Landon: Cambridge University Press, 1989

Scene Testing and Studing of Empty Slope Rock Stress on Certain Gypsum Mine

Wan Hong Feng Zhongren Shi Zhongmin

Abstract: This paper appling a large amount of photostressgouges, has carried on large area and long time testing of shaodong gypsum mine emptyslope, also having researched rock stress law of shaodong mine and appreciated stability of empty slope.

Key words: empty slope stability; rock stress testing; gypsum mine

Wan Hong: Lect., Dept. of Mineral Resources & Enviroment Protection Engineering, WUT, Wuhan 430070, China.

(上接第101页)

参考文献

1 Ramesh K. S. Rao. Financial Management 〈Concepts and Applications〉. Second Edition. Maxwell Macmillan Publishing Company, 1992
2 程希骏, 庄国强 现代投资理论分析 合肥: 安徽教育出版社, 1994
3 L. E. 布西 工业投资项目的经济分析 北京: 机械工业出版社, 1985
4 威廉·F·夏普 证券投资理论与资本市场 北京: 中国经济出版社, 1992
5 James C. Van Home. Financial Management and Policy. Ninth Edition. New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1992. 234～324

A Form of CAPM Expression of the Company's Asset Structure and Capital Expenditure Structure

Hu Zecheng Leng Mingming

Abstract: CAPM model established by William·F·Sharp who is one of economic nobelists in 1990 occupies an important place in the modern investment theory. On the basis of Sharp's CAPM, the thesis gets a new form of CAPM expression which includes the investors' asset structure and capital expenditure structure, and its outcome contains the original CAPM model.

Key words: capital asset pricing model; asset structure; capital expenditure structure

Hu Zecheng: Prof., College of Business and Management, WUT, Wuhan 430070, China.