(11) 75-81

资本结构作用下市场投资组合轨迹的研究①

周　奕[1]，陈　收[1]，汪寿阳[2]
（1. 湖南大学国际商学院，长沙 410082；2. 国家自然科学基金委员会管理科学部，北京 100083）

F830.59

摘要：根据企业理财中投融资决策的互动机理，将资本结构与投资组合优化结合起来，在证券组合模型基础上，引入资本结构这一重要因素，研究了资本结构作用下市场投资组合点的轨迹，从而得出任一资本结构下所对应的市场投资组合．

关键词：资本结构；投资组合；优化；轨迹　　风险投资　　证券组合模型
中图分类号：F830.59　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1007-9807(2000)03-0075-07

0 引　言

目前，随着企业投资多元化的不断发展，科学地进行组合投资已成为企业经营决策所关注的重点，投资组合理论已发展了近五十年，资本结构理论也已发展了四十年，本文意在将资本结构理论与投资组合优化结合起来用于企业投资组合的确定，从而使企业能在不同的资本结构下，确定市场投资组合点．

按照马科威茨的投资组合理论，投资组合模型如下[1]：

$$\begin{cases}\min \sigma^2 = W^{\mathrm{T}}EW \\ \text{s.t.}\quad W^{\mathrm{T}}R = \overline{R} \\ \qquad W^{\mathrm{T}}F = 1\end{cases} \tag{1}$$

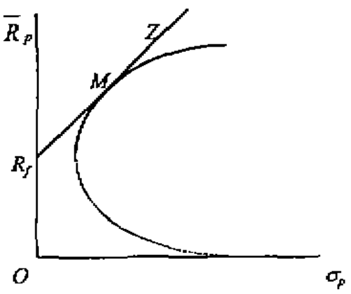
其中，W 为 n 种风险投资的比例系数向量，σ^2 为风险投资组合方差，E 为风险投资组合中收益率的协方差距阵，R 为组合期望值向量，$\overline{R}$ 为组合期望收益率，$F=(1,1,\cdots,1)^{\mathrm{T}}$ 为 n 维向量．

不同比例的风险投资组合，构成风险投资组合有效边界，有效集在 $\overline{R}_p-\sigma_p^2$ 空间的映射（有效边界）是抛物线

$$\sigma_p^2=\frac{1}{ac-b^2}(c\,\overline{R}_p^2-2b\,\overline{R}_p+a) \tag{2}$$

其中 $a=R^{\mathrm{T}}E^{-1}R,b=R^{\mathrm{T}}E^{-1}F,c=F^{\mathrm{T}}E^{-1}F$，$\sigma_p$ 为组合投资收益的标准差，$\overline{R}_p$ 为组合投资的期望收益率．

函数图形为图(1b)，在 $\overline{R}_p-\sigma_p^2$ 平面中连接无风险收益率 $\overline{R}_f$ 与风险最小点 N，



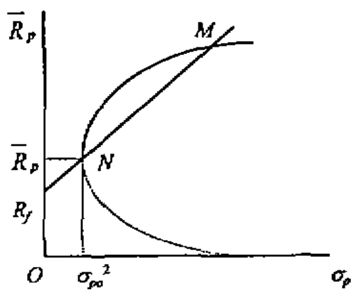


图 1　市场投资组合点 M 的确定

收稿日期：1999-07-19；修订日期：1999-12-21．
基金项目：国家自然科学基金资助项目（79870031）．
作者简介：周 奕（1974-），女，湖南株洲人，硕士．

与有效边界交于 M 点，M 点即为市场投资组合. 同样在 $\overline{R}_p-\sigma_p$ 平面中，如图 1a 过无风险收益率 $\overline{R}_f$ 作有效边界的切线，切点为 M 点，它与图 1b 中 M 点为同一点，既市场投资组合. 又如图 1a 所示，均衡状态下，投资主体将沿着 MZ 直线选择投资，不管借入还是贷出资金，市场投资组合点 M 都不会发生改变[2].

人们针对投资组合有效集与有效边界问题展开了深入的研究，如证券组合模型[3,4]、证券组合的有效性[5,8]、交易成本[9]、代理成本[10]、投资偏好[11] 等.

但在企业实际经营过程中，大部分企业都是负债经营，如果按照马科威茨的理论，企业进行组合投资时，会在"MZ"段(如图 1a) 进行选择，M 点不会发生改变，而在实际中，企业负债会导致税收的改变，从而引起投资净收益率(还债付息纳税后的收益率) 的变化[12,13]，这一变化将使 M 点的讨论变得复杂：(1) 当负债不同时，M 点是否还是固定不变?(2) 如果变化，它将随着负债比的变化而如何发生变化?这便是本文要解决的问题.

1 前提假设

假设 1 设企业组合投资中有 n 个风险投资项目，第 $i(i=1,2,\cdots,n)$ 个项目有 m 种经营状况，在每种经营状况下的概率为 $P_{ik}(k=1,2,\cdots,m)$，税前利润率为 $R_{ik}(k=1,2,\cdots,m)$.

假设 2 假设债息率基数为某一常数 α，随着负债的增加，债息按比例增加，故设债息函数为

$$f(x)=\begin{cases}\alpha+\beta x & x>0\\ 0 & x=0\end{cases} \tag{3}$$

其中 α、β 为常数，x 为债务资本与自有资本之比，$0\leqslant x\leqslant 1$.

假设 3 $\overline{R}_f$ 为无风险收益率，T 为税率。

2 模型推导与分析

2.1 组合投资还债付息纳税前后收益率 $\overline{R}_p$ 与 $\overline{R}_{cp}$ 以及还债付息纳税前后收益率标准差 σ_p 与 σ_{cp} 间的关系

$\overline{R}_p$ 与 $\overline{R}_{cp}$、σ_t 与 σ_{cp} 之间的关系推导：

第 1 步 根据不同经营状况下的息税前资金利润率和不同的资本结构，计算出第 i 个项目的在每一种经营状况下自有资本税后净利润率

当 $x=0$ 时，

$$R_c(i,k)=R_{ik}(1-T) \tag{4}$$

当 $0<x<1$ 时，

$$\begin{aligned}R_c(i,k)&=[R_{ik}+x(R_{ik}-f(x))](1-T)\\&=-\beta(1-T)x^2+(R_{ik}-\alpha)\\&\quad\cdot(1-T)x+R_{ik}(1-T)\end{aligned} \tag{5}$$

其中，x 为债务资本与自有资本之比，$f(x)$ 为债息函数，T 为企业所得税税率，$R_c(i,k)$ 为第 i 个项目的第 k 种经营状况下的税后净利润率，R_{ik} 为第 i 个项目中第 k 种经营状况下的息税前资金利润率.

第 2 步 根据不同经营状况发生的概率，计算不同资本结构下，第 i 项投资项目的自有资本税后净利润率，公式如下：

当 $0<x\leqslant 1$ 时，

$$\overline{R}_{ci}=\sum_{k=1}^{m}P_{ik}\,R_c(i,k)\qquad 0(i=1,2,\cdots,n) \tag{6}$$

将式(5) 代入式(6) 得

$$\overline{R}_{ci}=-\beta(1-T)x^2+(1-T)(\overline{R}_i-\alpha)x+(1-T)\overline{R}_i \tag{7}$$

当 $x=0$ 时，

$$\overline{R}_{ci}=\sum_{k=1}^{m}P_{ik}\,R_c(i,k)\quad(i=1,2,\cdots,n) \tag{8}$$

将式(4) 代入式(8) 得

$$\overline{R}_{ci}=(1-T)\overline{R}_i \tag{9}$$

其中，$\overline{R}_{ci}$ 为在某一资本结构下的项目 i 的自有资本税后净利润率，$\overline{R}_i$ 为在某一资本结构下项目 i 的税前利润率，P_{ik} 为第 i 项投资中不同经营状况发生的概率，$R_c(i,k)$ 为第 i 项投资中不同经营状况下自有资本税后利润率；m 为经营状况数目.

第 3 步 计算不同资本结构下的第 i 项投资的自有资本税后净利润率的标准差(风险).

当 $0<x\leqslant 1$ 时

$$\sigma_{ci}=[\sum_{k=1}^{m}R_c(i,k)-\overline{R}_{ci})^2P_{ik}]^{1/2} \tag{10}$$

$(i=1,2,\cdots,n)$

将式(5) 和式(7) 代入式(10) 得

$$\sigma_{ci}=(1-T)(x+1)\sigma_i \tag{11}$$

当 $x=0$ 时，

$$\sigma_{ci} = [\sum_{k=1}^{m}(R_c(i,k) - \overline{R}_{ci})^2 P_{ik}]^{1/2} \quad (12)$$

将式(4)和式(9)代入式(12)得

$$\sigma_{ci} = (1-T)\sigma_i \quad (13)$$

其中,σ_{ci} 为第 i 项投资的自有资本净利润率的标准差.

第4步　已知 n 个投资项目每个项目的自有资本税后利润($\overline{R}_{ci}$)及其标准差(σ_{ci})求自有资本组合投资税后净收益及风险.

当 $0 < x \leqslant 1$ 时,

$$\overline{R}_{cp} = \sum_{i=1}^{n} w_i \overline{R}_{ci} \quad i = 1,2,\cdots,n$$

将式(7)代入(14)得

$$\overline{R}_{cp} = -\beta(1-T)x^2 - \alpha(1-T)x + (1-T)(x+1)\overline{R}_p \quad (15)$$

$$\sigma_{cp} = [\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} w_i w_j \rho_{ij}\sigma_{ci}\sigma_{cj}]^{1/2}$$

$$j = 1,2,\cdots,n; j = 1,2,\cdots,n \quad (16)$$

将式(11)代入式(16)得

$$\sigma_{cp} = (1-T)(x+1)\sigma_p \quad (17)$$

当 $x = 0$ 时

$$\overline{R}_{cp} = \sum_{i=1}^{n} w_i \overline{R}_{ci} \quad (18)$$

将式(8)代入式(18)得

$$\overline{R}_{cp} = (1-T)\overline{R}_p \quad (19)$$

$$\sigma_{cp} = [\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} w_i w_j \rho_{ij}\sigma_{ci}\sigma_{cj}]^{1/2} \quad (20)$$

将式(13)代入式(20)得

$$\sigma_{cp} = (1-T)\sigma_p \quad (21)$$

其中 w_i 为投资组合权数,且 $\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$,$\overline{R}_{cp}$ 为自有资本税后投资组合净收益率,σ_{cp} 为自有资本组合风险,$\overline{R}_p$ 为息税前组合投资收益率,σ_p 为息税前组合投资风险,ρ_{ij} 为 i、j 两项投资间的相关系数.

2.2　建立考虑税收后的组合投资有效边界函数

先讨论 $0 < x \leqslant 1$ 时的情况.

式(15)与式(17)分别表示了组合投资还债负息纳税前后的收益率 $\overline{R}_p$ 与 $\overline{R}_{cp}$ 间、还债负息纳税前后收益率标准差 σ_p 与 σ_{cp} 间的关系.

由式(15)得

$$\overline{R}_p = \frac{\overline{R}_{cp} + \beta(1-T)x^2 + \alpha(1-T)x}{(1-T)(x+1)} \quad (22)$$

由式(17)得

$$\sigma_p = \frac{\sigma_{cp}}{(1-T)(x+1)} \quad (23)$$

因为 $\overline{R}_p$、σ_p 代表未考虑资本结构时的组合投资收益率与风险,按马克维茨有效边界确定理论,其有效边界为式(2).将式(22)与式(23)代入式(2)得,即得投资组合还债负息纳税后的净收益率与风险所构成的有效边界函数

$$\sigma_{cp}^2 = \frac{e^2}{ac-b^2}[\frac{c}{e^2}\overline{R}_{cp}^2 + (2f\frac{c}{e^2} - \frac{2b}{e})\overline{R}_{cp} + \frac{cf^2}{e^2} - \frac{2bf}{e} + a] \quad (24)$$

其中 $e = (1-T)(x+1)$

$f = \beta(1-T)x^2 + \alpha(1-T)x$

其有效边界如图2所示:

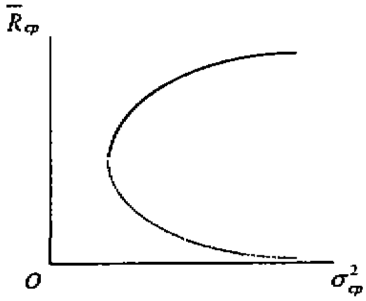


图2　组合投资税后净收益、风险有效边界

2.3　市场投资组合点 M 的确定

按马科威茨组合投资理论,连接无风险收益率点 $\overline{R}_f$ 与风险最小点 N,与有效边界交于 M 点,如图3所示,M 点即为市场投资组合点.现在求 M 点的坐标表达式,过程如下:

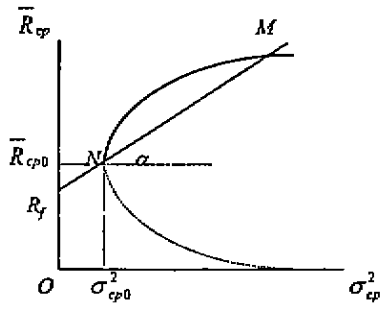


图3　税后市场投资组合点的确定

因为点 $N(\overline{R}_{cp0},\sigma_{cp0}^2)$ 为有效边界中风险最小点(如图3),所以,对于式(24),令 $\frac{d\sigma_{cp}^2}{dR_{cp}} = 0$,有

$$\overline{R}_{cp0} = \frac{be - fc}{c} \quad (25)$$

代入式(24)得

$$\sigma_{cpo}^2 = \frac{e^2}{c} \tag{26}$$

由图 3 可知

$$tga = \frac{\overline{R}_{cpo} - \overline{R}_f}{\sigma_{cp0}^2} \tag{27}$$

将式(25)与式(26)代入式(27)得

$$tga = \frac{be - fc - \overline{R}_f c}{e^2} \tag{28}$$

则 NM 所在直线方程为

$$\overline{R}_{cp} = \overline{R}_f + \frac{be - fc - \overline{R}_f c}{e^2}\sigma_{cp}^2 \tag{29}$$

将式(29)代入式(24)得

$$\frac{c(be - fc - \overline{R}_f c)^2}{e^4}\sigma_{cp}^4 + \frac{4\overline{R}_f bec - 4\overline{R}_f fc^2 - 2\overline{R}_f^2 c^2 + 4fcbe - 2f^2c^2 - b^2e^2 - ace^2}{e^2}\sigma_{cp}^2 + (c\overline{R}_f^2 + 2fc\overline{R}_f - 2b\overline{R}_f e + cf^2 - 2bfe + ae^2) = 0 \tag{30}$$

得 M 点横坐标

$$\sigma_{cp(M)}^2 = \frac{e^2[\overline{R}_{fc}^2 + 2(fc - be)\overline{R}_f + cf^2 - 2befe + ae^2]}{(be - fc - \overline{R}_f c)^2} \tag{31}$$

则确定 M 点坐标的方程为

$$\begin{cases} \overline{R}_{cp} = \overline{R}_f + \dfrac{be - fc - \overline{R}_f c}{e^2} \cdot \sigma_{cp}^2 \\ \sigma_{cp}^2 = \dfrac{e^2[\overline{R}_{fc}^2 + 2(fc - be)\overline{R}_f + cf^2 - 2bfe + ae^2]}{(be - fc - \overline{R}_f c)^2} \end{cases} \tag{32}$$

根据方程式(32)可以消去 x，得 M 点在 $\overline{R}_{cp} - \sigma_{cp}^2$ 平面上的轨迹方程如下：

$$A\sigma_{cp}^8 + B\overline{R}_{cp}^2(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4 + C\overline{R}_{cp}(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4\sigma_{cp}^2 - D\overline{R}_{cp}(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4 + E(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4\sigma_{cp}^4 + F(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4\sigma_{cp} - G\overline{R}_{cp}(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^3\sigma_{cp}^2 - H(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4\sigma_{cp}^2 - I\overline{R}_{cp}(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4\sigma_{cp}^4 K(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^3\sigma_{cp}^4 + L(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^3\sigma_{cp}^2 + M(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^2\sigma_{cp}^4 + N(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^2\sigma_{cp}^6 - P\sigma_{cp}^6 \cdot (\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f) - \sigma_{cp}^2(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^4 + Q(\overline{R}_{cp} - \overline{R}_f)^2\sigma_{cp}^4 = 0 \tag{33}$$

其中 $A = \frac{c}{(2\beta c - ac + b)^2} \cdot \frac{\beta^2(ac - b^2)}{(1 - T)^2}$，$B = \frac{C}{(2\beta c - ac + b)^2}$，$C = \frac{c}{(2\beta c - ac + b)^2} \cdot \frac{2\beta c}{1 - T}$，

$D = \frac{2c(\alpha - \beta)(1 - T)}{(2\beta c - ac + b)^2}$，$E = \frac{\beta^2 c^3}{(2\beta c - ac + b)^2(1 - T)^2}$，$F = \frac{(\alpha - \beta)^2 C(1 - T)^2}{(2\beta c - ac + b)^2}$，

$G = \frac{2(ac - b^2)}{(2\beta c - 2c - ac + b)^2}$，$H = 2\frac{\beta c^2(\alpha - \beta)}{(2\beta c - ac + b)^2}$，$I = \frac{2\beta c(ac - b^2)}{(1 - T)(2\beta c - ac + b)^2}$，

$K = \frac{2\beta c(ac - b^2)c}{(1 - T)(2\beta c - ac + b)^2}$，$L = \frac{2(\alpha - \beta) \cdot (1 - T)(ac - b^2)}{(2\beta c - ac + b)^2}$，

$M = \frac{c}{(2\beta c - ac + b)^2}\left[\frac{(ac - b^2)}{c^2} + 2\beta(ac - b^2)(\alpha - \beta)\right]$，$N = \frac{2\beta^2 c^2(ac - b^2)}{(1 - T)^2(2\beta c - ac + b)^2}$，

$P = \frac{2\beta c(ac - b^2)}{(1 - T)(2\beta c - ac + b)^2}$，$Q = \frac{ac - b^2}{c}$.

同理，当 $x = 0$，可得 M 点的坐标方程为

$$\begin{cases} \overline{R}_{cpM} = \overline{R}_f + \dfrac{c \cdot \overline{R}_f^2 - 2b(1 - T)\overline{R}_f + a(1 - T)^2}{b(1 - T) - \overline{R}_f \cdot c} \\ \sigma_{cpM}^2 = (c\overline{R}_{cpM}^2 - 2b\overline{R}_{cpM} + a)/(ac - b^2) \end{cases} \tag{34}$$

讨论：由以上可知，考虑了税收之后，当资本结构发生改变时，M 点不再是一个固定的点，而是由 $\overline{R}_p$ 与 σ_{cp}^2 的高次方程所构成的轨迹。因为当 $0 < x \leqslant 1$ 时，$\overline{R}_{cp}$ 与 σ_{cp}^2 的关系表达很复杂，故先讨论当 $x = 0$ 时，M 点的情况：

在马科威茨的投资组合理论中求市场投资组合点 M 的过程中没有考虑资本结构 x 对税收的影响，所以它得出的结论是，在任一资本结构下的市场投资组合点 M 始终保持不变，它在 $\overline{R}_p - \sigma_p^2$ 坐标平面中的方程为

$$\begin{cases}\overline{R}_{pM} = -\dfrac{b\overline{R}_f + a}{c\overline{R}_f - b} \\ \sigma_{pM}^2 = (c\overline{R}_{pM}^2 - 2b\overline{R}_{pM} + a)/(ac - b^2)\end{cases} \tag{35}$$

现引入税收的影响,当 $x = 0$ 时可以得到 M 点在 $\overline{R}_{cp} - \sigma_{cp}^2$ 坐标中的具体方程为式(35),即

$$\begin{cases}\overline{R}_{cpM} = \overline{R}_f + \dfrac{c \cdot \overline{R}_f^2 - 2b(1-T)\overline{R}_f + a(1-T)^2}{b(1-T) - \overline{R}_f \cdot c} \\ \sigma_{cpM}^2 = (c\overline{R}_{qM}^2 - 2b\overline{R}_{cpM} + a)/(ac - b^2)\end{cases} \tag{36}$$

根据式(32)和式(33)可得,当 $x = 0$ 时,$\overline{R}_p$ 与 $\overline{R}_{cp}$,σ_p^2 与 σ_{cp}^2 之间的关系为

$$\begin{cases}\overline{R}_{cpM} = (1-T)\overline{R}_{pM} \\ \sigma_{cpM} = (1-T)\sigma_{pM}\end{cases} \tag{37}$$

将式(37)代入式(35),对 $x = 0$,M 点的坐标从 $\overline{R}_{cp} - \sigma_{cp}^2$ 坐标平面中转换到 $\overline{R}_p - \sigma_p^2$ 坐标平面中,点 M 在 $\overline{R}_p - \sigma_p^2$ 坐标平面中的坐标方程表示如下:

$$\begin{cases}\overline{R}_{pM} = \dfrac{\overline{R}_f}{1-T} + \dfrac{c\overline{R}_f - 2b(1-T)\overline{R}_f + a(1-T)^2}{b(1-T)^2 - \overline{R}_f \cdot c(1-T)} \\ \sigma_{pM}^2 = [c \cdot \overline{R}_{pM}^2 - 2b\overline{R}_{pM}(1-T) + a(1-T)^2]/(ac - b^2)\end{cases} \tag{38}$$

将式(36)与式(38)在同一坐标 $\overline{R}_p - \sigma_p^2$ 平面下进行比较,前者是没有引入税收时的市场投资组合点 M 的坐标,后者是在同一坐标水平下引入税收 T 后的新的市场投资组合点坐标. 当 $T = 0$,代入式(38),便成为了式(36),这表明,考虑税收影响情况下,当 $x = 0$ 时,设 $T = 0$ 时,新的市场投资组合点与马科威茨的投资组合理论中的市场投资组合点 M 重合. 下面针对 $0 < x \leqslant 1$ 进行实例分析.

3　实例分析

首先已知无风险收益率 $\overline{R}_f = 0.04$,税收率 $T = 0.33$,债息率函数 $f(x) = 0.04 + 0.01x$(x 为负债率).

从深沪两市场 800 多家上市公司中,选取 4 家 1998 年组合投资做得比较成功的企业(1998 年度净资产收益率 > 10%),它们是:1. 申华实业,2. 爱健股份,3. 深万科,4. 泰达股份. 下面以申华实业为例,求出并分析当资本结构从"0"到"1"变化时均衡投资组合点的变化轨迹(其它三家企业分析因篇幅所限略).

申华实业:1998 年度主要投资于交通运输、商业、贸易三个领域,由 1998 年度深沪两市 800 多家上市公司统计可知三个领域 1998 年度预期收益率、风险分别为($R_1 = 0.2075$,$R_2 = 0.1169$,$R_3 = 0.0456$;$\sigma_1 = 0.3408$;$\sigma_2 = 0.0856$,$\sigma_3 = 0.1361$),各项目间相关系数为 $\rho_{12} = 0.19$,$\rho_{13} = -0.402$,$\rho_{23} = 0.834$. 则可得

$$\begin{aligned} a &= R^{\mathrm{T}}E^{-1}R \\ &= \begin{bmatrix}0.2075 & 0.1169 & 0.0456\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0.1161 & 0.0055 & 0.0186 \\ 0.0055 & 0.0113 & 0.0097 \\ 0.0186 & 0.0097 & 0.0185\end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix}0.2075 \\ 0.1169 \\ 0.0456\end{bmatrix} \\ &= 2.0411\end{aligned}$$

$$b = R^{\mathrm{T}}E^{-1}F = \begin{bmatrix}0.2075 & 0.1169 & 0.0456\end{bmatrix}\begin{bmatrix}0.1161 & 0.0055 & 0.0186 \\ 0.0055 & 0.0113 & 0.0097 \\ 0.0186 & 0.0097 & 0.0185\end{bmatrix}^{-1}\begin{bmatrix}1 \\ 1 \\ 1\end{bmatrix} = 10.3464$$

$$c = F^{\mathrm{T}}E^{-1}F = 91.5507$$

$$\alpha = 0.04 \quad \beta = 0.01 \quad T = 0.33$$

将以上常数代入(33)即得:当 $0 < x \leqslant 1$ 时

$\overline{R}_{cp}$ 与 σ_{cp}^2 之关系如图 4a:

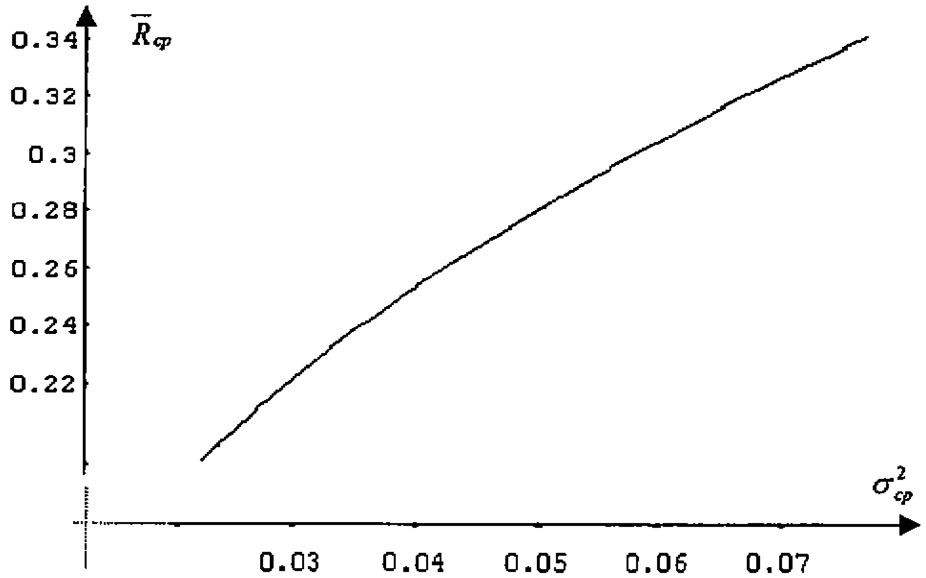


图 4 申华实业均衡投资组合点变化轨迹

由图 4 可以看出，当 x 从 0 到 1 变化时，每一 x 对应一组市场投资组合的 $\overline{R}_{cp}$ 与 σ_{cp}^2，随着 x 的增长，$\overline{R}_{cp}$ 与 σ_{cp}^2 在增大，曲线 L 既为它们的增长曲线．最左边的点是 x 为最小时所对应的情况，最右边的点为 $x = 100\%$ 时对应的情况．当 x 从 0 到 100% 的变化过程中，曲线斜率随着 x 的增大而减小．这表明，随着 x 的增大，企业市场投资组合点 $(\overline{R}_{cp}, \sigma_{cp}^2)$ 的风险变化加速上升 — 在相同 x 变化率的影响下，风险的变化率超过了收益的变化率，它反映了在收益率随着负债的增加而增大的同时，风险的上升逐步占据了主导，这与我们平时所说的“在资本总额、息税前收益相同的情况下，负债比例越高，财务杠杆系数越高，风险越大”是相符合的．

4 结论

当把马科威茨的投资理论用于企业投资组合中时，由于企业税收的存在，导致随着负债比 x 的改变，市场投资组合点不再是固定的一点，而是发生了改变，且在 $\overline{R}_{cp} - \sigma_{cp}^2$ 平面中形成新的轨迹．

由以上可看出企业税收的引入，使市场投资组合点随着 x 的变化而发生了改变，如果再引入权益资本成本和破产成本等因素，市场组合投资点会随着 x 的改变发生怎样的变化，这是有待进一步探讨的问题．

参 考 文 献：

[1] Markwitz H M. Portfolio selection[J]. Journal of Finance, Dec. 1952, 77-91

[2] Sharpe W F. Capital asset prices: a theory of market equilibrium under condition of risk[J]. Journal of Finance, Sept. 1964, 425-442

[3] 夏玉森，汪寿阳，邓小铁. 金融数学模型[J]. 中国管理科学，1998. 6

[4] 陈 收. 投资组合优化与风险分析[J]. 系统工程，1999, 17(1): 76-78

[5] Fama E F, Kenneth R F. The cross-section of expected stock return[J]. Journal of Finance, 1992, 47: 427-465

[6] Roll R, Ross S A. One the cross-sectional relation between expected returns and betas[J]. Journal of Finance, March, 1994, 101-121

[7] Kandel S, Stambaugh R F. Portfolio inefficiency and the cross-section of expected rutures[J]. Journal of Finance,

March, 1995, 157-184

[8] 陈 收.代理证券相对有效性[J].中国管理科学,1999,7(1):7-12

[9] Wang Shouyang, Xia Yusen. Portfolio optimization and asset pricing[M]. Global-Link Publishers, HongKong, 1999

[10] Hayne E Leland. Agency costs, risk management, and capital structure[J]. The Journal of Finance, August 1998, LⅡ(4):1213-1243

[11] Ale Smidts. The relationship between risk altitude and strength of preference: a test of intrinsic risk altitude. Management Science, March 1997, 43(3):357-370

[12] Milton Harris, Artur Raviv. The theory of capital structure[J]. The Journal of Finance. March 1991, XLVI(1):297-355

[13] 姚立根.资本结构决策的概率分析[J].中国管理科学,1998.9:36-41

[14] 杨宝臣等.基于 Black-Scholes 模型的公司资本结构模型[J].管理科学学报,1999,6:66-69

Trail of optimal portfolio selection under influence of the capital structure

ZHOU Yi[1], *CHEN Shou*[1], *WANG Shou-yang*[2]

1. International Business School, Hunan University, Changsha, 410082, China;

2. Department of Management Sciences, NSFC., Beijing 100083, China

Abstract: This paper is concerned with optimal portfolio selection under influenc of the capital structure. Some relation between capital structure and an optimal portfolio are explored. Based on these relations, we sutdy action of the capital structure and trail of the market portfolio selection under influence of the capital structure. This provides a method for the market portfolio selection under any fixed capital structure.

Key words: capital structure; portfolio selection; optimization; trail