文章编号:1000-582X(2002)11-0104-03

负债经营的风险项目净现值法模型*

曹国华,阎庆民
(重庆大学 工商管理学院,重庆 400044)

摘　要:引入风险后,给出一个模型探讨改进净现值方法,运用资本资产定价模型(CAPM)及确定性等价收入,推导出一个改进的风险资本项目净现值公式。考虑引入债务资本后的风险项目,导出了负债经营风险项目净现值计算公式,与 Modigliani-Miller(MM)及 Miles-Ezzell 分别给出的两个净现值公式相比,此公式的应用范围更广,限制条件更少,为风险项目投资评估提供了新的理论依据。

关键词:风险项目;资本资产定价模型;净现值;债务资本;确定性等价收入
中图分类号:F830.59　　**文献标识码**:A

一般来说,我们可以有两种方法考虑资本结构对投资决策(从而 NPV)的影响,一种方法称为调整现值(Adjusted NPV,简记为 APV)法,它是先假定项目完全股权融资,计算出其净现值,再加上资本结构对 NPV 的影响现值,如税盾(tax shield)、发行成本等,这里税盾的多少往往依赖于融资法则,即采取固定债务量融资,还是固定债务比例融资。在固定债务量融资中,税盾值相当容易计算(即每年大约多少利息免税),而在固定债务比例融资时,由于项目未来的市值是不确定的,依赖于项目的风险,因而难以确定。另一种方法称为调整贴现率方法,这种调整往往是向下调整,让贴现率更小,因为债务有税收优惠,因此,常用的贴现率称之为税后加权平均成本。实际上,债务融资除了有税盾效应外,还有诸多优点与缺点,如减少了股权代理成本,改善了信息不对称等等,这些都可以在调整贴现率中考虑。

MM[1]在永久性现金流量与永久性债务水平的假定下,给出了调整的资本加权平均成本(WACC)。

$$r^* = WACC = r\left(1 - \tau_c \frac{B}{B+S}\right) \tag{1}$$

其中 r 表示资本的平均成本,其依赖于企业经营风险,实际上也是企业无负债时的股权资本成本 ρ,应用 CAPM 可以计算。B,S 分别是企业的债务与权益资本。由于有公司税,故 $r^* < r$,而 Miles & Ezzell 给出新项目融资在债务比率为常数下的调整的加权平均成本公式[2]:

$$r^* = r - r_b\tau_c\left[\frac{1+r}{1+r_b}\right]\cdot L \tag{2}$$

其中 r_b 为借款的利率,L 为项目的永久性负债比率(从而企业必须始终调整其负债使负债比例为常数),r 的含义同 MM 的公式。用这两个加权平均成本贴现各期现金流(NCF_t)就可得到 MM 及 Miles-Ezzell 的净现值公式,因此这两个公式均用调整贴现率法[3]。MM 的净现值公式为

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{NCF_t}{\left[1 + r\left(1 - \frac{\tau_c B}{B+S}\right)\right]^t}$$

类似地,可给出 Miles-Ezzell 的净现值公式

$$NPV = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{NCF_t}{\left[1 + r - r_b\tau_c\left(\frac{1+r}{1+r_b}\right)L\right]^t}$$

不同于上面所给出调整的加权平均成本公式及相应净现值公式,我们将在 CAPM 框架内给出资本结构下风险项目的净现值计算公式。

1　负债经营风险项目的价值分析

首先根据 CAPM 的定义,令$\frac{B}{B+S} = L$,则由资本平均成本的定义,可知:

* 收稿日期:2002-07-20
作者简介:曹国华(1967-),男,安徽宣州人,重庆大学副教授,博士。从事证券投资及金融工作研究。

$$r^* = WACC = K_b(1-\tau_c)L + K_s(1-L) \quad (3)$$

其中 K_b、K_s 分别由下式决定[4]，即

$$EK_b = R_f + [E(R_m) - R_f]\beta_b \quad (4)$$

$$EK_s = R_f + [E(R_m) - R_f]\beta_s \quad (5)$$

β_b、β_s 分别为债务资本与股权资本应得回报率的风险系数，由下面两式决定

$$\beta_b = \frac{\mathrm{COV}(K_b, R_m)}{\mathrm{VAR}(R_m)}, \beta_s = \frac{\mathrm{COV}(K_s, R_m)}{\mathrm{VAR}(R_m)} \quad (6)$$

则

$$\begin{aligned} Er^* &= EK_b(1-\tau_c)L + EK_s(1-L) = \\ &(1-\tau_C)LR_f + (1-L)R_f + [E(R_m) - R_f]\cdot \\ &[(1-\tau_c)L\beta_b + (1-L)\beta_s] = \\ &(1-\tau_cL)R_f + [E(R_m - R_f)][(1-\tau_c)L\beta_b + \\ &(1-L)\beta_s] \end{aligned} \quad (7)$$

实际上 r^* 已经是税后调整的资本加权平均成本，如果能准确预测项目寿命期内各年的现金流量，根据该项目的所得税率 τ_c、资本结构 L、资本市场的相应数据 $E(R_m)$，β_s，β_b（β_s 与 β_b 可由与该项目内容及资本结构类似的企业的股票市场与债券市场的数据计算得出），就可计算出 r^*，从而可得项目净现值。然而当项目的现金流量具有不确定性时，上述计算（用平均 NCF 计算）将导致投资决策失误，因此，我们用确定性等价收入来处理项目的风险[5]。

由式(7)，利用 β 系数的定义及协方差性质。

$$\begin{aligned} Er^* &= (1-\tau_cL)R_f + [E(R_m) - R_f]\cdot \\ &[(1-\tau_c)L\beta_b + (1-L)\beta_s] = \\ &(1-\tau_cL)R_f + [E(R_m) - R_f]\cdot \\ &\left[(1-\tau_c)L\frac{\mathrm{COV}(K_b,R_m)}{\mathrm{VAR}(R_m)} + (1-L)\frac{\mathrm{COV}(K_s,R_m)}{\mathrm{VAR}(R_m)}\right] = \\ &(1-\tau_cL)R_f + [E(R_m) - R_f]\cdot \\ &\frac{\mathrm{COV}[(1-\tau_c)LK_b + (1-L)K_s, R_m]}{\mathrm{VAR}(R_m)} = \\ &(1-\tau_cL)R_f + [E(R_m) - R_f]\frac{\mathrm{COV}(r^*, R_m)}{\mathrm{VAR}(R_m}\end{aligned} \quad (8)$$

对于风险投资项目，折现率不应是 $1+R_f$，而必须是风险调整回报率 $1+E(R_j)$。然而，直接运用 $1+E(R_j)$ 去代替 $1+R_f$ 仍会出现问题，因为每年的风险不等，要计算每年的 $1+E(R_j)$，必须要计算 $\mathrm{COV}(R_j, R_m)$。而项目投资往往是期初投入，寿命期内收回，难以计算各年的 R_j，另外 Bogue 与 Roll 指出，对于多期风险项目，用单期风险调整回报率来贴现各年的现金流量往往是不正确的[6]。因此，我们必须把 R_j' 转化为各年的净现金流量 NCF。

我们先来看一期情形，由 $r^* = \frac{P_1}{P_0} - 1$，则 $Er^* = \frac{EP_1}{P_0} - 1$，而由式(8)，则

$$\begin{aligned} EP_1/P_0 &= (1+Er^*) = 1 + (1-\tau_cL)R_f + [E(R_m) - \\ &R_f]\frac{\mathrm{COV}(r^*, R_m)}{\mathrm{VAR}(R_m)} = 1 + (1-\tau_cL)R_f + \\ &[E(R_m) - R_f]\cdot\frac{\mathrm{COV}\left(\frac{P_1}{P_0} - 1, R\right)}{\mathrm{VAR}(R_m)} = \\ &1 + (1-\tau_cL)R_f + \frac{[E(R_m) - R_f]\cdot\mathrm{COV}(P_1, R_m)}{P_0\mathrm{VAR}(R_m)}\end{aligned}$$

则化简可得

$$P_0 = \frac{EP_1 - \lambda\mathrm{COV}(P_1, R_m)}{1 + (1-\tau_cL)R_f} \quad (9)$$

其中 $\lambda = \frac{E(R_m) - R_f}{\mathrm{VAR}(R_m)}$，称它为单位风险的价格，$EP_1 - \lambda\mathrm{COV}(P_1, R_m)$ 称为 P_1 的确定性等价收入。

可以看出，(9) 的分子用风险收入减一项，产生确定性等价收入，而分母考虑了资本结构的影响。这只是一期的情形，对于多期，把 P_1 换成 NCF，用确定性等价收入表示，同时注意到各期的 R_m，L，R_f 均不相同，而且，在贴现一期之后，之前各年的贴现均可用无风险利率来贴现，具体有对于第 t 期的 NCF_t，$t = 1,2,\cdots,n$，运用(9) 式可折算到第 $t-1$ 期

$$P_{t-1} = \frac{E(NCF_t) - \lambda_t\mathrm{COV}(NCF_t, R_{mt})}{1 + (1-\tau_cL_t)R_{ft}} \quad (10)$$

其中 R_{mt} 为第 t 年的市场证券组合的回报率，λ_t 为第 t 年的风险价格，L_t，R_{ft} 分别为第 t 年的负债比率与无风险利率，$t = 1,2,\cdots,n$。

把 P_{t-1} 与第 $t-1$ 年的净现金流量 NCF_{t-1} 折算到第 $t-2$ 年，可得

$$\begin{aligned} P_{t-2} &= \frac{P_{t-1}}{1 + R_{f(t-1)}} + \\ &\frac{E(NCF_{t-1}) - \lambda_{t-1}\mathrm{COV}(NCF_{t-1}, R_{m(t-1)})}{1 + (1-\tau_cL_{t-1})R_{f(t-1)}} = \\ &\frac{E(NCF_t) - \lambda_t\mathrm{COV}(NCF_t, R_{mt})}{(1 + R_{f(t-1)})[1 + (1-\tau_cL_t)R_{ft}]} + \\ &\frac{E(NCF_{t-1}) - \lambda_{t-1}\mathrm{COV}(NCF_{t-1}, R_{m(t-1)})}{1 + (1-\tau_cL_{t-1})R_{f(t-1)}}\end{aligned} \quad (11)$$

由此类推，逆向推算至第 0 年，我们有新的净现值公式

$$NPV = \sum_{t=1}^{n} \frac{E(NCF_t) - \lambda_t COV(NCF_t, R_{mt})}{\prod_{k=1}^{t-1}(1 + R_{fk})[1 + (1 - \tau_c L_t) R_{ft}]} - I_0 \quad (12)$$

其中 λ_t, R_{mt}, R_{ft}, τ_c, L_t 如前定义。

可以看出,如果 $\tau_c = 0$ 即不考虑公司税,资本结构对项目的净现值无影响,而如果 $\tau_c \neq 0$,则负债将使项目的净现值增大。表面看起来,对于风险项目完全可以用债务融资,从而增加项目的净现值。但实际上,债务融资的好处是非常有限的,由于风险投资项目特别是高技术项目确定性等价收入会比预期收入小很多,加上高技术项目有形资产相对较少,资产专用性较强,一旦破产,破产成本巨大,使债权人承担巨大损失,因而难以债务融资。

相对于 MM 及 Miles - Ezzell 所给出的公式和相应的净现值公式,我们这里给出的公式(12) 考虑了更广泛意义上的风险项目及资本结构,具有更好的实用性。

2 结　语

风险是市场经济中企业所处环境的普遍特征,不仅股权有风险,债务有风险,企业资产经营也有风险。笔者借助于 CAPM 与确定性等价收入,考虑了以上各类风险,对于引入负债的风险项目投资决策建立了一个判断标准,即只要由(12) 式计算的净现值大于 0,该项目就可投资。

参考文献:

[1] MODIGLIANI F, MILLER M. Corporate income taxes and the cost of capital: a correction[J]. American Economic Review, 1963,(53):433 - 443.

[2] MILES J, EZZELL R. The weighted average cost of capital, perfect capital markets and project life: a clarification[J]. Journal of Financial and Quantitative Analysis, 1980,15:719 - 730.

[3] BREALEY A, MYERS C. Principles of Corporate Finance[M]. 5th edition. New York :MCGraw - Hill Companies Inc,1996.

[4] COPELAND T, WESTON J. Financial Theory and Corporate Policy[M].3th edition. New York:Macmillan,1986.

[5] 曹国华,黄薇. 风险投资项目的净现值法研究[J]. 预测, 1999,18(4):41 - 43.

[6] BOGUE M, ROLL R. Capital budgeting of risk projects with "imperfect markets for physical capital"[J]. Journal of Finance, 1974,29:601 - 613.

A Model of Venture Capital Project's NPV Formula with Introducing Debt Capital

CAO Guo-hua, YAN Qing-min

(College of Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: Improves investment decision method-NPV method by introducing risk. This paper CAPM and certainty-equivalent wealthare applied because of NCF'S volatility of venture capital projects, on the basis of which, debt capital is introduced. the dissertation derives a levered risky project's NPV formula, which broadens applying range and lessens constrain conditions. For risky projects investment decision, the research provides a new theoretical basis.

Key words: venture capital; CAPM; NPV; debt capital; certainty-equivalent wealth

(责任编辑　李胜春)