基于实物期权的创业板企业价值评估

曹国华, 陈艳丽, 章文芳
(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044)

摘 要: 本文针对创业板企业的特点, 探讨了传统估值方法对创业板企业的不适应性; 借鉴实物期权理论中二叉树期权定价模型, 构建了适合创业板企业价值评估的模型。最后, 通过实例论述了如何应用该模型评估企业价值。

关键词: 实物期权; 创业板; 二叉树模型; 价值评估
中图分类号: F830 9 文献标识码: A 文章编号: 1002- 980X(2010)10- 0064- 05

随着我国创业板市场的推出, 如何对创业板企业进行准确的估值引起了广大学者的关注。创业板市场是为了适应新经济的要求和高新技术产业发展的需要, 弥补现有证券市场功能上的缺陷而设立的新市场, 所以创业板主要是为成长型高新技术企业提供服务。因此, 创业板企业通常具有不同于主板企业的估值特征: (1) 大多数创业板企业有形资产较少, 无形资产比重大。无形资产的时效性以及企业的创新能力对企业起着更为重要的作用。(2) 市场上缺乏能与创业板企业可比的企业。(3) 创业板企业多是处于成长阶段初期的高科技企业, 与传统企业相比, 它们具备及时把握市场机遇并充分运用这种机遇的实力, 企业的管理者可以灵活选择和放弃投资。(4) 创业板企业具有高成长、高风险性。创业板企业的产品或服务具有较强的市场垄断力, 一旦被市场接受就会表现出极强的扩张力, 因此企业通常具有较高的增长速度。但是由于技术的发展和竞争对手的加入可能使原有的优势很快丧失, 甚至导致经营失败, 因此创业板企业的风险较大, 生命周期不稳定。所以, 评估创业板企业价值时必须考虑它的残余价值(清算价值)。上述4个特点使得传统的估值模型难以反映创业板企业的真实价值, 因此本文在分析传统估值方法局限性的基础上, 根据创业板企业的特点, 借鉴实物期权理论中二叉树期权定价模型, 构建了适合创业板企业价值评估的模型, 并通过对一个从事软件开发的创业板企业价值进行评估, 说明此方法的具体运用。

1 传统估值方法的局限性分析

传统的价值评估方法包括成本法、市场法、收益法。这3个方法是从不同时点来看待资产价值的, 如图1所示。

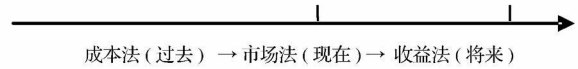

图1 传统估值方法

1) 成本法。是根据资产现行市场价值作为重置成本再减去资产的损耗得到资产价值的方法。由于大多数创业板企业有形资产比重小, 无形资产比重大, 而能够体现企业未来发展机会和价值的综合无形资产大多不能在报表中反映, 因此, 成本法不适合用来评估创业板企业。

2) 市场法。也称为相对估价法或比率估价法, 它是将目标企业与可比企业对比, 用可比企业的价值衡量目标企业的价值。该方法的假设前提是参照企业与待评估企业具有可比性并且市场对参照企业的定价是合理的, 参照企业的市场交易价格反映了与该企业价值有关的所有公开信息, 市场是有效的。相对估价法相对简单, 但是对于我国创业板企业来说, 它却具有很大的局限性。这是因为: ①我国目前的证券市场还不完善、不规范, 很难获得可靠完善的企业信息; ②由于每个创业板企业都具有自身的特点, 因此在公开市场上很难找到行业、技术、规模、环境及市场都相当类似的可比企业; ③国外创业板市

收稿日期: 2010- 06- 01
基金项目: 国家社会科学基金资助项目(08BJY154)
作者简介: 曹国华(1967—), 男, 安徽宣城人, 重庆大学经济与工商管理学院教授, 博士, 研究方向: 金融工程与证券市场投资; 陈艳丽(1985—), 女, 河北保定人, 重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生, 研究方向: 金融工程与证券市场投资; 章文芳(1986—), 女, 江西人, 重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生, 研究方向: 金融工程与证券市场投资。

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

场比较完善, 但是国外的市场条件与国内的市场条件有很多差异, 不能与国外的创业板企业比较。因此, 很难运用可比企业法估计创业板企业价值。

3) 收益法。也称为贴现现金流量法, 指的是将评估对象未来各年预期现金流进行折现求和来确定其评估值的方法。CAPM 和 APM 理论较准确地揭示了金融风险和收益之间的对应关系, 从而为准确地估计企业资本化率提供了条件, 这使得贴现现金流量法成为企业估值最主要的方法之一。虽然贴现现金流量法有较好的理论基础, 但是应用于创业板企业估值也有很大的局限性, 主要表现在: ①相比于成熟的主板企业, 创业板上市企业业务基础稳定性要差很多, 成长性和风险性很高, 导致收益性不确定, 因此, 要精准预测创业板上市企业未来的现金流量会比较困难。②贴现现金流量法假定企业决策不能延迟而且只能选择投资或不投资, 同时项目在未来不会作任何调整。而实际上, 很多投资项目不仅可以决定投资或不投资, 还可以推迟投资或分步投资, 即便是决定投资的项目在未来也还是有一定调整空间的。因而在评价这种具有经营灵活性或战略成长性的创业板企业价值时, 就会忽略企业管理者灵活地把握各种投资的机会。所以对于管理者可以灵活选择和放弃投资的创业板企业来说, 贴现现金流量法不能很好地反映企业的真实价值。

2 基于实物期权理论的创业板企业估值

2 1 实物期权理论概述

实物期权(real option), 是指企业进行长期资本投资决策时拥有的、能根据决策时尚不确定的因素改变行为的权利, 是以期权概念定义的现实选择权。Myers[1] 于 1977 年首次提出了实物期权的思想。他指出, 投资项目的价值不仅来自单个投资项目所直接带来的现金流量, 还来自成长的机会。其能极大地影响甚至改变长期投资决策, 尤其适用于投资周期长、风险高、资本密集型的创业投资。Dixit 和 Pindyck[2] 提出实物期权除了考虑现金流时间价值为基础的项目价值外, 它充分考虑了项目投资的时间价值和管理柔性价值以及减少不确定性信息带来的价值。不确定性是实物期权存在的客观条件, 而管理柔性则是管理者对不确定性状态作出积极反应的主观能力, 管理柔性对于实物期权至关重要, 如果缺乏管理柔性, 即使有不确定性, 实物期权的价值也并不高。因此, 要寻找投资中所隐含的实物期权, 应从与不确定性有对应关系的管理柔性着手[3]。

2 2 创业板企业的估值模型

创业板企业大都是投资周期长、风险高、资本密集型的创业投资企业。与传统企业相比, 这类企业具有更大的成长空间, 而且具备及时把握市场机遇的能力和充分运用这种机遇的实力, 管理者能够辨明和使用发展事件中的柔性价值, 增加的不确定性能够带来更高的价值。图 2 显示了通过实物期权方法获得的企业价值——管理柔性增加了不确定性, 从而带来了机会。

所以, 创业板企业价值可由企业正常经营条件下的未来现金流折现价值, 即企业的"现实资产价值"和企业"管理柔性价值"两部分组成。如果用 V_0 表示企业价值, 则有:

$$V_0 = V_a + V_b。 \quad (1)$$

式(1)中: V_a 为企业"现实资产价值", 这部分价值可由传统的贴现现金流量法得到; V_b 为企业"管理柔性价值", 可用期权定价方法来计算。

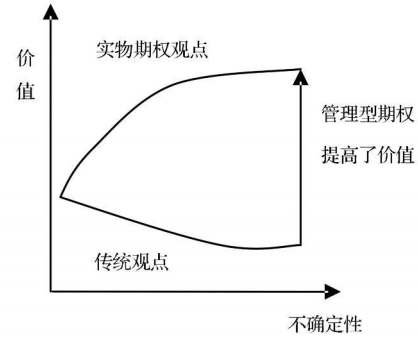

图 2 管理型期权与企业价值的关系

最常见的期权定价方法主要有 Black、Scholes[4] 提出的连续时间的 BMS 期权定价模型, Cox 等[5] 提出的实物期权的二叉树期权定价模型。但 BMS 公式法主要针对欧式期权的定价, 而对于创业板企业的"管理柔性价值"大部分属于美式期权。这是因为在现实情况下, 投资者可以根据企业的实际发展情况"随时"决定是否投资, 是否应该放弃某个项目, 而不是非要在某一特定时间才能进行决策。二叉树期权定价法类似于美式期权, 但是, 二叉树期权定价法评估企业价值时, 假设企业会在其整个生命周期中持续, 但是创业板企业的高风险性使得企业生命周期不稳定, 企业随时都有破产清算的可能。如果企业的收益小于企业残值, 那么企业的管理者会选择放弃项目的执行。所以, 在评估企业价值时, 要充分考虑到企业各时期相应的清算价值。考虑到这一点, 我们借用二叉树期权定价法的原理构建适合评估创业板企业价值的估值模型。

假设企业持续 N 年, 固定成本为 I_t, 企业的固定残值(可以理解为清算价值)为 C_t, 企业第一年实现收益 R, 以后每年收益根据市场状态从起始值 R 随机移动到两个新值 Ru 和 Rd。设 $u > 1$(上行乘

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

数) 反映从 R 到 Ru 市场状态好时, 收益呈增长趋势; $d<1$(下行乘数), 反映从 R 到 Rd 市场状态差时, 收益呈减少趋势(如图 3)。其中, $u=e^{\sigma\sqrt{\Delta t}}$, $d=e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$(σ 表示收益率标准差, t 是时间间隔)。$t=1$ 时, 收益有一种可能 R; $t=2$ 时, 收益有两种可能 Ru 和 Rd; $t=k$ 时, 收益有 k 种可能。

$$R_{kj}=Ru^{j-1}d^{k-j}(j=1,2,\cdots,k;k=1,2,\cdots,N)。\quad(2)$$

我们借鉴 Benninga 和 Tolkowsky[6] 提出的概念, 状态价格表示在不同场状态下 1 元收益折现到上一阶段的价值。用 P_u 表示在市场状态好时的折现值, 用 P_d 表示市场状态差时的折现值(r 表示无风险利率)。计算公式如下:

$$p_u=\frac{1+r-d}{(1+r)(u-d)};\quad(3)$$

$$p_d=\frac{u-1-r}{(1+r)(u-d)}。\quad(4)$$

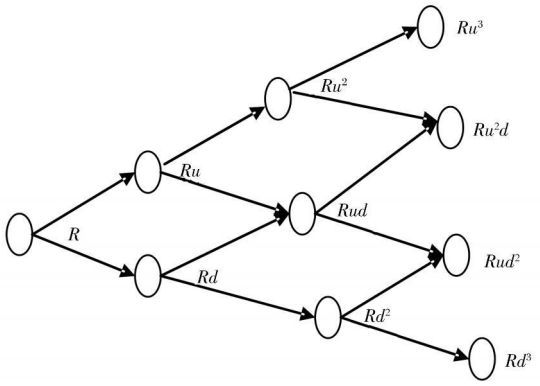

图 3　二叉树模型

参见图 3, 记 $F_{k,j}$ 为第 k 阶段收益结构图节点 (k,j) 处的期望价值。第 N 年时, 节点 (N,j) 的期望价值应为企业项目的清算价值。根据式(2) 可得:

$$R_{Nj}=Ru^{j-1}d^{N-j}。\quad(5)$$

然后, 通过逆向递推方法计算第 k 阶段项目节点 (k,j) 的预期价值 $F_{k,j}$ $(k=N-1,N-2,\cdots,1)$。逆向递推的基本思想是: 由于假设在风险中性世界中, 因此第 k 阶段节点 (k,j) 价值的期望值可用第 $k+1$ 阶段节点 $(k+1,j+1)$ 和 $(k+1,j)$ 价值的期望值在单位时间内用状态价格折现得到, 即:

$$F_{k-1,j}=p_uF_{k+1,j+1}+p_dF_{k+1,j}(j=1,2,\cdots,k;k=1,2,\cdots,N)。\quad(6)$$

依次递推 $F_{k-1,j}$、$F_{2,1}$、$F_{2,2}$、$F_{1,1}$ 可得企业整体运作的期望价值 $F=F_{1,1}$。此时价值没有考虑企业在持续经营期每年相应的清算价值, 如果企业的项目价值小于企业的清算价值时, 企业管理者就会选择放弃此项目, 体现管理柔性的价值。所以, 应该在考虑企业清算价值的基础上调整企业的价值使其包括准确的期权价值。企业的清算价值为 C_t, 如果 $F_{k,j}<C_t$, 则应把 $F_{k,j}$ 调整成 C_t, 完成相应节点调整后, 再通过逆向递推方法重新计算各节点的企业价值, 最后得到企业整体的期望价值 $F'_{1,1}$。此时的期权价值为 $F'_{1,1}-F_{1,1}$。

3　具体应用

假设 A 是一个开发软件的创业板企业, 投资 3100 万, 开发的软件目前收入为 1000 万元, 预计收入每年上涨 8%, 但是很不稳定, 其收入服从标准差为 14% 的随机游走。营业的付现固定成本每年稳定在 300 万元。为了简要说明问题, 本文假设企业开发的软件资产的寿命周期为 4 年, 1~4 年后软件企业的残值分别为 2000 万元、1500 万元、1000 万元和 400 万元。有风险的必要报酬率为 10%, 无风险报酬率为 5%(为简便起见, 忽略其他成本和税收问题)。

3.1　未考虑期权的企业净现值计算

由传统的贴现现金流量法得出的未考虑期权价值的企业净现值为 -69.1935 万元。具体计算结果见表 1。

表 1　未考虑期权的企业价值

年份	0	1	2	3	4
收入增长率(%)		8	8	8	8
预期收入(万元)		1080.00	1166.40	1259.7120	1360.4890
含风险的折现率(10%)		0.9091	0.8264	0.7513	0.6830
各年收入现值(万元)		981.8280	963.9130	964.4216	929.2140
收入现值合计(万元)	3821.3765				
固定成本支出(万元)		-300	-300	-300	-300
无风险的折现率(5%)		0.9524	0.9097	0.8638	0.8227
各年固定成本现值(万元)		-285.72	-272.10	-259.14	-246.81
固定成本现值合计(万元)	-1063.77				
回收残值(万元)					400
含风险的折现率(10%)	273.2				0.6830
投资(万元)	-3100				
净现值(万元)	-69.1935				

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

3.2 包含期权价值的企业价值计算

1) 确定上行乘数和下行乘数。由于收入的标准差为 14%, $\Delta t = 1$, 因此 $u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} = 1.15$, $d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}} = 0.87$。

2) 构造销售收入二叉树。第一年的上行收入= 1000 × 1.15= 1150 万元; 第一年的下行收入= 1000 × 0.87= 870 万元。以下各年的二叉树以此类推。

3) 构造营业现金流量二叉树。由于固定成本为每年 300 万元, 销售收入二叉树各节点减去 300 万元, 因此可以得到营业现金流量二叉树。

4) 确定 P_u 和 P_d。

$$p_u = \frac{1+r-d}{(1+r)(u-d)} = \frac{1+5\%-0.87}{(1+5\%)(1.15-0.87)} = 0.6122。$$

$$p_d = \frac{u-1-r}{(1+r)(u-d)} = \frac{1.15-1-5\%}{(1+5\%)(1.15-0.87)} = 0.3401。$$

5) 确定包含期权价值的企业价值(未考虑企业清算价值)。首先, 确定第四年各节点未经调整的企业价值。企业软件资产寿命周期为 4 年, 无论哪一条路径, 第四年年末最终的价值均为 400 万元。然后, 确定第三年年末的项目价值, 顺序为先上后下。最上边的节点价值取决于第四年的上行现金流量和下行现金流量。它们又都包括第四年的营业现金流量和第四年年末的残值。

第三年年末项目价值= P_u × (第四年上行营业现金+ 第四年期末价值)+ P_d × (第四年下行营业现金+ 第四年期末价值) = 0.6122 × (1449.00625+ 400)+ 0.3401 × (1023.16125+ 400) = 1616.1305 万元。

其他各节点以此类推。

6) 确定调整的企业价值(考虑企业清算价值)。各个路径第四年的期末价值均为 400 万元, 不必调整, 填入"调整后企业价值"二叉树相应节点。第三年各节点由上而下进行, 检查企业价值是否低于同期清算价值(1000 万元)。该年第三个节点, 数额为 965.68304 万元, 低于清算价值 1000 万元, 清算比继续经营更有利, 因此应放弃此项目, 将清算价值填入"调整后项目价值"二叉树相应节点。需要调整的还有第三年最下边的节点 753.74862 万元, 用清算价值 1000 万元取代; 第二年最下方的节点 1318.8146 万元, 用清算价值 1500 万元取代。完成以上 3 个节点调整后, 重新计算各节点的企业价值。计算的顺序仍然是从后向前, 从上到下, 依次进行, 并将结果填入相应的位置。最后得出 0 时点的企业价值为 3291.2775 万元, 见表 2。

表 **2** 包含期权的企业价值

时间(年末)	0	1	2	3	4
销售收入(万元)	1000	1150	1322.5	1520.875	1749.00625
		870	1000.5	1150.575	1323.16125
			756.9	870.435	1001.00025
				658.503	757.27845
					572.89761
营业现金流量= 销售收入- 付现成本(万元)	700	850	1022.5	1220.875	1449.00625
		570	700.5	850.575	1023.16125
			456.9	570.435	701.00025
				358.503	457.27845
					272.89761
期望收益率(r)	5%				
上升百分比($u-1$)	15%				
下降百分比($d-1$)	-13%				
P_u	0.6122				
P_d	0.3401				
未修正企业价值= P_u × (后期上行营业现金+ 后期期末价值)+ P_d × (后期下行营业现金+ 后期期末价值)(万元)	3265.4101	2978.63950	2450.034	1616.13050	400
		2138.62030	1806.023	1245.82620	400
			1318.815	965.68304	400
				753.74862	400
					400
资产余值		2000	1500	1000	400
修正企业现值(清算价值大于经营价值时, 用清算价值取代经营价值, 并重新从后向前推导)(万元)	3291.27750	2982.60880	2450.034	1616.13500	400
		2207.38660	1817.694	1245.82620	400
			1500	1000	400
				1000	400
					400

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从表 2 可以看出, 用传统的贴现现金流量法得到的即未考虑期权的企业价值是 3030. 8065(3100 - 69. 1935) 万元; 包含了期权价值但未考虑企业清算价值的企业价值是 3265. 4101 万元; 在考虑了企业清算价值的期权价值基础上确定的企业价值为 3291. 2775 万元。考虑企业清算价值的期权价值是 260. 471(3291. 2775 - 3030. 8065) 万元。260. 421 万元的期权价值是企业管理柔性价值, 所以企业的价值不是按贴现现金流量法得出的 3030. 8065 万元, 也不是按以前二叉树模型计算出来的 3265. 4101 万元, 而是在考虑了企业清算价值的期权价值基础上确定的 3291. 2775 万元。所以将改进的二叉树期权模型应用到创业板公司的价值评估中, 在一定程度上可以提高估值的准确性。

4 结论

创业板企业多为具有高成长性的自主创新型企业, 由于创新型技术的千差万别, 因此很难找到行业、技术、规模、环境及市场都相当类似的可比企业; 而且, 它们具备及时把握市场机遇并充分运用这种机遇的实力, 企业的管理者可以灵活选择投资的时机。所以运用传统的估值模型难以反映出创业板企业的真实价值。而就创业板企业的特点, 运用期权定价的方法能较好地定量分析企业经营管理的适应能力和企业战略的灵活性等问题, 从而在一定程度上解决传统估值方法对创业板企业估值的不足。因此, 本文将实物期权法引入到了创业板企业的价值评估中来, 将其价值分为企业正常经营条件下的未来现金流的折现价值即企业的"现实资产价值"和企业潜在的可以看作为美式期权的"管理柔性价值"两部分。借鉴实物期权理论中二叉树期权定价模型, 在考虑企业清算价值的基础上建立了创业板企业价值评估的美式实物期权模型。通过对一个从事软件开发的创业板企业价值进行评估, 来说明此模型在一定程度上能提高对创业板企业估值的准确性, 因此在实践中具有借鉴意义。

参考文献

[1] MYERS S C. Determinants of corporate borrowing[J]. Journal of Financial Economics, 1977(5): 147-175.

[2] DIXIT A K, PINDYCK R S. Investment under uncertainty [M]. Princeton: Princeton University Press, 1994.

[3] BENAROCH M. Option-based management of technology investment risk[R]. Working Papers, Syracuse University, Syracuse, NY, 2001.

[4] BLACK F, SCHOLES M. The pricing options and corporate liabilities[J]. Journal of Political and Economy, 1973, 81(3): 637-654.

[5] COX J, INGERSOLL J, ROSS S. An inter-temporal general equilibrium model of asset prices[J]. Economitrica, 1985, 53: 363-384.

[6] BENNINGA S, TOLKOWSKY E. Real option-an introduction and an application to R&D valuation[J]. The Engineering Economist, 2002, 47 (2): 151-168.

Value Evaluation for GEM Enterprises Based on Real Option

Cao Guohua, Chen Yanli, Zhang Wenfang

(School of Economics and Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China)

Abstract: According to the characteristics of enterprises from growth enterprise market(GEM), this paper finds that the traditional evaluation method is not suitable for them. And then it uses the binomial option pricing model based on the real option theory to set up an value evaluation model for enterprises from GEM. Finally, it illustrates how to apply the proposed model to evaluate the value of enterprises through a example.

Key words: real option; growth enterprise market; binomial model; value evaluation

(上接第 33 页)

[30] 陈国权. 团队学习和学习型团队: 概念、能力模型、测量及对团队绩效的影响[J]. 管理学报, 2007, 4(5): 602-609.

[31] 高巍, 田也壮, 姜振寰. 企业知识整合研究现状与分析[J]. 研究与发展管理, 2004(5): 33-39.

Study on Relationship between Intellectual Capital, Social Capital and Effectiveness of R&D Team: Relationship Model and Theoretical Hypothesis

Peng Can

(College of Economics and Management, Nanjing University of Aeronautics & Astronautics, Nanjing 210016, China)

Abstract: In this paper, the relationships between intellectual capital, social capital and the effectiveness of R&D team are studied, and a relevant theoretic model and a few hypotheses are proposed, and a few tables for measuring the above variables are also provided.

Key words: intellectual capital; social capital; R&D team; effectiveness of team; relationship model; theoretical hypothesis

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net