

运用实物期权理论进行风险投资决策

陈立群

(浙江财经学院 杭州 310012)

【摘要】 在新领域项目的选择中,如何确定该项目是否可行且有长期潜力?按现有的技术,可以通过价值评估来确定项目的价值从而做出决策。本文通过 NPV 法和实物期权理论的对比来说明实物期权理论的可行性和准确性,并举例论证实物期权理论在风险投资决策中的作用。

【关键词】 风险投资 NPV 法 实物期权

一、引言

2010年9月,国家再次颁布促进新能源、高新技术领域发展的政策,一时间在股票市场上,高新领域如航空之类的公司股价节节升高。国家政策是下来了,但是对于企业来说开展具体的项目还是存在很大的风险。如何在风险投资中胜人一筹,如何在最小的风险下抓住机会获得最大的收益?

我们通常采用的 NPV 法建立在两个假设上,一是投资决策一次完成,另一个是投资项目完全可逆,而这显然与实际存在矛盾。很多时候,投资项目存在阶段性,就拿林木投资来说,就存在树木的阶段性风险,一次性地断定该项目的可行性,不太切合实际。另外,很少项目投资是完全可逆的,总是有一部分成为沉没成本,就如我们上面提到的林木,若在成长过程中宣告失败,即使后续支出可节省下来,但是已经投入的种苗以及化肥等初始成本已经无法收回。

大,短期偿债能力有待提高,而从调整后来看,首开股份的资产负债率应为 50.712%;总资产增长率较大,新湖中宝达到 58.643 8%,说明企业扩张的步伐太快,调整后应为 22.377 8%;房地产开发企业本科以上的人员所占比例较高,万科达到了 84.2%,表明员工学历水平高的企业健康状况不一定就理想,故盲目地追求员工的高学历、单纯提高本科以上学历人员密度,在短期内并不一定能得到企业所追求的健康发展,调整后应为 14.449 1%。

三、结语

通过选取我国 10 个房地产上市公司为样本进行 DEA 分析,表明我国目前房地产开发企业整体健康状况不理想,处于粗放式发展阶段,主要表现为企业片面追求壮大企业规模,对技术性的依赖及投入产出效率不高,社会责任感不强等。房地产开发企业应稳步前进,使我国房地产业尽快走上健康发展的良性发展轨道。另外,由于我国大部分房地产开发企业成长历史较短、资料短缺,如果能以企业的成长轨迹为样本来动态分析各个房地产开发企业的健康状况,然后加以综合,则可能会对我国房地产开发企业的整体健康运行情

况得出更为准确的评估结果。

实物期权理论为我们的投资者提供了是否继续投资的选择机会。在现实中,对于一个风险投资项目,投资者更愿意在获得足够的信息、等到一个更佳的投资机会后再做出选择,实物期权法就为风险投资者提供了这么一个期权。本文针对投资风险较大的投资项目,如何利用实物期权理论,赋予投资者一种选择权,为投资者解决在市场环境发生变化时做出对其有利选择的问题。

二、风险投资中的 NPV 法和实物期权分析法

1. NPV 法的运用和缺陷。如前所述, NPV 法建立在两个假设基础之上:一是假设投资决策是一次完成的,也就是说投资机会一旦出现,就必须立即做出投资决策,如果现在不做出投资决策,那么以后就没有机会了;二是假设投资项目是完全可逆的,也就是说如果结果比预期的差,企业可以终止该投资项目,并且可以收回已经发生的投资成本。对一个项目来说,

主要参考文献

1. 徐光远,林洁,吴静.引导中国房地产业的健康发展.云南财经大学学报,2010;2
2. 秦寿康.综合评价原理与应用.北京:电子工业出版社,2003
3. 魏权龄.数据包络分析.科学通报,2000;17
4. 张建坤.房地产开发企业健康评价体系与实证分析.东南大学学报(哲学社会科学版),2010;1
5. 武玉英,何喜军.基于 DEA 方法的北京可持续发展能力评价.系统工程理论与实践,2006;3
6. 许云华.论房地产企业的社会责任.特区经济,2007;4
7. 阮连法,张跃威.基于 DEA 方法的浙江建筑业发展评价研究.技术经济与管理研究,2009;6
8. 齐锡晶,戴子龙,邓李杰,胡乃龙.沈阳城市土地供应效率的评价与优化.东北大学学报(自然科学版),2009;30
9. 曹建安,黄小梅,李爽.企业员工学历结构及其变动对企业业绩的影响研究.科技管理研究,2009;10

运用NPV法,只要将资本成本进行折现求和,计算出NPV值即可。如果 $NPV \geq 0$,投资项目可行;如果 $NPV < 0$,投资项目就不可行。

而实际上,很少有投资出去的成本可以全部收回的,对于一个投资项目,一旦支出,就不可能全部收回,如果项目终止则至少部分成本已经转化为沉没成本;对于另一个假设,作为投资者总是希望能在风险足够低的时候进行投资,那么他们就会在收集到一定的信息后才进行投资,这就会有一个延期投资,而在延期中该项目很有可能存在一个很大的潜在利益。并且NPV法只从静态上对项目进行评估,而实际上环境的不确定性因素会对该项目的价值产生影响,那么投资者就需要对投资计划做出适时的改变。

根据NPV法的缺陷,我们就期望有一种方法,可以让投资者根据市场环境的变化做出有利于自己的投资,而不需要在投资机会出现时立即做出决定。如果能够在投资机会成熟后再做出决定,那么就可以保证投资者在较低的风险下获得较高的利润。

2. 实物期权分析法的优势。根据实物期权的定义,我们可以看到实物期权分析法的最大优势就是拥有了更多的选择机会。投资者的初始投资可以看成是购买了一项看涨期权,拥有了等待未来增长机会的权利。伴随着初始投资而来的不仅是前期投入产生的现金流,还有一个继续选择的权利。当未来增长机会来临时,可以进一步投资;而增长机会如果没有出现,决策者可以不执行这个看涨期权,企业的损失也仅为初始投资。但若该项目中还含有一个延期期权,那么投资者可以选择暂缓投资,等待市场利好消息的出现。对于一些投资金额大而又不可收回的投资,推迟项目投资是一个很好的选择。

我们上面提到的实物期权有一个延期期权,很多风险投资项目的不确定性会随着时间的推进而消除,不同的投资时机与相对的信息量相对称,同时风险和收益也不同。那么,投资者就可以充分利用这一点,有效地扩张项目的价值,获得更为保险的投资收益。

实物期权具有动态性,项目的价值可以根据数学思想计算出来而不是主观确定,更能从实证来考察,更能解释实际的投资行为。按照陈章明和曹景军在《实物期权在项目投资中的应用》中说的,实物期权定价模型动态性适应了投资行为的复杂性,其优势在于:第一,可以应用于大多数实物期权定价中,避免了无法构造无风险资产组合的情况;第二,融入使用了金融市场的输入量和基本规则,不需要根据投资者的个人风险偏好对折现率进行修正;第三,列出了不确定性和决策的各种结果,同时保留了折扣现金流的形式,有更强的实用性。

三、实物期权理论在风险投资决策中的应用

1. 基于B-S期权定价模型的3G手机投资决策分析。B-S定价模型是根据期权价格是由内涵价值和时间价值两个部分组成的这一思想建立起来的,它建立在7个假设条件基础之上:①存在无摩擦市场,交易成本为零;②市场持续存在;③连续时间内股票价格波动为随机分布,服从对数正态分布;④股票不发放股利或其他形式的收益;⑤股票回报的波动

性在期权有效期内固定不变;⑥存在一个固定的无风险利率;⑦投资者可以按无风险利率任意供给贷出资金。

虽然这些假设在现实中不可能完全实现,但是经济学还是需要这样的假设以便于进一步的研究。B-S期权定价模型的具体公式如下:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rt}N(d_2)$$

$$\text{其中: } d_1 = [\ln(s/x) + (r + \sigma^2/2)t] / \sigma\sqrt{t}$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

模型中:C为买入期权的价值,N(d_1)、N(d_2)分别为 d_1 、 d_2 的累积正态分布函数值,s为资产的当前价(企业隐含实物期权的资产在未来所能产生的净现金流的总现值),X为期权的执行价格或履行价格,r为与期权寿命相当的无风险利率, σ 为指定资产的标准差,t为期权到期的时间(也即期权的有效期)。

公式右边第一项为期望的资产价值,第二项为资产的期望成本。虽然B-S期权定价模型是比较好的实物期权定价模型,但是由于其对数学知识要求较高,且模型假设条件较多,所以存在一定的局限性。

我们举一个例子来对NPV法和实物期权法进行对比。假设某公司在2006年购买了一条普通手机生产线,该生产线投产5年后报废。预计该生产线的现金流量如表1所示:

表1 普通手机生产线现金流量 单位:万元

项目	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
固定资产投资	10 000	0	0	0	0	0
税后营业现金流量	0	4 000	5 600	4 600	1 900	0
营运成本增加	0	1 000	1 600	1 200	-1 900	-1 900
净现金流量	-10 000	3 000	4 000	3 400	3 800	1 900

假设经过风险调整的资金成本率为20%,则计算可得该项目的净现值为:

$$NPV = -10\ 000 + 3\ 000 / (1 + 20\%) + 4\ 000 / (1 + 20\%)^2 + 3\ 400 / (1 + 20\%)^3 + 3\ 800 / (1 + 20\%)^4 + 1\ 900 / (1 + 20\%)^5 = -158.5 < 0$$

所以该项目不值得投资。

但是若在2009年公司可以引进3G手机生产线,并且能迅速占领市场,由于2009年后市场因素的不确定性,3G手机的市场前景很难预测。根据企业预测,3G手机生产线的现金流量如表2所示:

表2 3G手机生产线现金流量 单位:万元

项目	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
固定资产投资	24 000	0	0	0	0	0
税后营业现金流量	0	8 000	16 000	10 000	5 000	0
营运成本增加	0	3 000	4 000	2 000	-4 500	-4 500
净现金流量	-24 000	5 000	12 000	8 000	9 500	4 500

假定经过风险调整的资金成本率为20%,则3G手机项目的净现金流量现值为:

$$NPV = -24\ 000 + 5\ 000 / (1 + 20\%) + 12\ 000 / (1 + 20\%)^2 + 8\ 000 / (1 + 20\%)^3 + 9\ 500 / (1 + 20\%)^4 + 4\ 500 / (1 + 20\%)^5 =$$

-480.52<0

假若以 2007 年年初为考察时点,则 $NPV=13\ 610.82-13\ 888.9=-278.08<0$,显然 3G 手机项目也不适合投资。

但是我们若采用实物期权法,结果会怎么样呢?

3G 手机项目的投资价值为 13 610.82 万元,这个价值还不不确定,假设 σ 为 35%,也就是未来有可能有收益,但还要看普通手机的生产线能否得以投资,因为它将关系到 3G 手机的投资。所以我们在考虑这个普通手机生产的同时要考虑到 3G 手机的投资效益。

然后可以利用 B-S 期权定价模型。已知 $\sigma=35\%$, $t=3$, $s=13\ 610.82$, $x=24000$,再假定无风险利率为 5%,则 $d_1=-0.385\ 076$, $d_2=-0.991\ 29$,查表得 $N(d_1)=0.350\ 1$, $N(d_2)=-0.160\ 8$,得出 $C=-1\ 443.97$ 。由此我们得出 2006 年普通手机生产线的机会价值至少为: $NPV=-158.5+1\ 443.97=1\ 285.47>0$,因此公司应该投资于普通手机生产线项目。

从上例可以看出,NPV 法只是将投资局限在投资项目得到的直接收益上,忽视了间接收益,而实际上间接收益可能起着重要的作用。

2. 基于二项式定价模型的投资决策分析。二项式定价模型假设标的资产的价格运动是时间离散的。标的资产的当前价值用 V 表示,下一期标的资产的价值上升到 V_u 的概率是 p ,下降到 V_d 的概率为 $(1-p)$,构造等价资产组合,得到期权定价公式:

$$f=e^{-rt}[pf_u+(1-p)f_d]$$

$$p=(e^{rt}-d)/(u-d)$$

其中: f 为期权的价值, r 为期权有效期间的无风险利率, f_u 为下一期标的资产价值上升时期权价值, f_d 为下一期标的资产价值下降时期权价值, p 为风险中性概率, $0<d<1$, $u>1$ 。

二项式定价模型假设标的资产的价值运动是时间离散的,与 B-S 期权定价模型相比,更适合用来对实物期权定价。我们再举个例子:假设某项目需 200 万元资金分两年投入,第一年投入 20 万元,第二年投入 180 万元,而对该项目的预期如下:到第二年年初,项目价值上升到 250 万元的概率为 0.5,下降为 150 万元的概率为 0.5。在第二年年初,如果该项目的价值为 250 万元,则风险投资家将继续投资 180 万元,那么期权的价值为 70 万元;如果该项目的价值下降为 150 万元,风险投资家会终止投资,那么期权价值 f_d 为 0。无风险利率是 8%。则风险中性概率为:

$$p=(e^{rt}-d)/(u-d)=(e^{0.08}-150/200)/(250/200-150/200)=0.66$$

等待期权的价值为:

$$f=e^{-rt}[pf_u+(1-p)f_d]=e^{-0.08}[0.66\times 70+(1-0.66)\times 0]=42.65(\text{万元})$$

等待期权的价值大大提高了项目的价值,甚至会改变风险投资家的投资决策。

3. B-S 期权定价模型与二项式定价模型比较。B-S 期权定价模型和二项式定价模型的推导方法大致相同,根本的不同点在于对标的资产价值运动形式的假设上。二项式定价模型假设标的资产的价值运动是时间离散的,而 B-S 期权定价模型假设标的资产的价值运动是时间连续的。二项式定价模型假设每一个时期市场只出现两种可能状态:期权价格的上升或下降,而且上升或下降的比例是稳定的;投资者风险中性,即期权的价格与投资者风险偏好无关。

四、总结

文本尝试在风险投资中运用实物期权理论正确评估投资项目的价值,从而最大限度地获得收益、减少损失。针对 NPV 法的不足,凸现出实物期权分析法的优势和实用性。同时,本文的主要出发点是针对风险投资中的环境不确定因素复杂多变,从而引发出如何利用这种不确定性,利用不确定性的价值而不是回避不确定性,使风险越大期权价值越大,更符合实际中人们的投资期望。

本文运用了 B-S 期权定价模型,并且分析了 3G 手机和普通手机的案例。从案例分析可以看出,如果运用传统的 NPV 法来估值进行决策就很可能失去这个投资机会,那么对企业来说就是一个错误的决策。而如果运用实物期权分析法就比较科学,考虑了普通手机生产对 3G 手机生产的间接影响,建立在普通手机生产基础上的 3G 手机生产的估值表明投资 3G 手机生产的项目是值得的。从这个案例可以看出,实物期权分析法更能帮助风险投资家做出正确的决策,证明了实物期权分析法的优越性。

从二项式定价模型与 B-S 期权定价模型的案例比较,我们看到它们适用的范围不一样,通过它们的区别可以进一步掌握 B-S 期权定价模型和二项式定价模型在实际中的应用。

但是由于实物期权定价法主要借鉴金融期权的定价模型,而且各个具体的投资项目不同,要准确运用实物期权计算出该投资项目的价值还是有很多困难的,也由于市场等因素,实物期权的定价模型还存在一定的缺陷。但是我们不能否定,实物期权理论在风险投资决策中发挥的作用。

主要参考文献

1. 王芳. 单奕敏. 实物期权及其在风险投资中的应用. 商场现代化, 2007; 2
2. 郭长亮, 章文芳, 朱世涛. 基于实物期权风险投资决策的问题及对策. 投资分析, 2007; 4
3. 任荣实. 实物期权分析方法在企业投资项目决策中的应用. 统计与决策, 2004; 12
4. 周焯华. 实物期权存在的问题及前沿. 重庆大学学报, 2005; 11
5. 刘泽亮. 论实物期权及其在风险投资中的应用. 财经理论与实践, 2002; 5
6. 陈黎明, 邱苑华. 不确定环境下高科技投资策略模型研究. 管理科学学报, 2005; 12