

# 基于实物期权的NPV资本预算 方法改进：以地产项目为例

黎精明<sup>1,2</sup>(博士) 邱英<sup>1</sup>

(1. 武汉科技大学管理学院 武汉 430081 2. 武汉长江工商学院管理学院 武汉 430065)

**【摘要】**传统NPV资本预算方法因不能充分有效地反映投资项目的不确定性和决策者的管理柔性而面临显著的决策失误风险。本文基于实物期权视角,采用B-S期权定价模型对传统NPV决策指标进行修正,从而形成了改进的ANPV资本预算方法,并以A地产公司为例对ANPV资本预算方法的有效性做了实证检验。

**【关键词】**资本预算 实物期权 NPV ANPV

## 一、引言

资本预算是企业最重要的财务行为之一,而现金流量折现法(DCF)因为充分反映了资金的时间价值而迅速成为企业资本预算的主流方法。虽然折现的资本预算方法有净现值(NPV)、现值指数(PVI)、内含报酬率(IRR)、等年值指数(AVI)等多种选择,但是Graham和Harvey(2001)、李悦等(2007)诸多调查研究表明,NPV是上市公司使用频率最高的资本预算方法,而且黄俊荣和郑石桥(2010)研究发现NPV决策方法的重要性还在继续加强。

分析:20周÷4.333=4.616个月,若只发4个月就结算,就少发了0.616个月的工时工资。补发0.616个月×2 599.8(每月的标准)=1 601.48(元),与前面小张计算的完全一致,即在补发1 601.48元的基础上扣除已发600.8元,即是应该给小张的补发数1 000.67元,差异也是尾差。

原因:发放标准是52周折算成月,总工时折算成周工时,按月计发工资,而扣除按工时计算,发放标准和扣除标准不一致当然有差异,即结算4个月≠4.616个月(20周÷4.33)。或者在没有发够240小时(周12小时×20周)工资(4个月只发了207.98小时)的情况下做了假设全部安全的扣除。

## 三、结论

不需要改变发放方式,只是在结算月,改变扣除的计算方式即可。

第一种情况:若总工时=240,每个月都会得到按平均发放的课时费,不加也不减,不会出现任何问题。

第二种情况:若总工时>240,计算工资费用以240为标准,只做加法,结算月应发工资=平均发放+超工时×工时单价,也不会出现任何问题。

第三种情况:若总工时<240,发放标准和扣减标准不一会出现误差。原因就是扣除标准和发放标准不同造成。只做

然而,客观辩证地看,NPV方法并非无懈可击,其静态线性特征决定了它存在如下局限性:①NPV决策方法隐含着一个基本假设,即投资项目预期未来所有现金净流量及其折现率具有确定性,而事实上无论是现金流量还是折现率,都是决策者利用特定技术分析方法所做的事前预测,这就意味着NPV决策方法所依赖的现金流量和折现率必然存在不确定性(或曰风险),而传统NPV决策方法显然不能反映此类不确定性。②NPV作为一种刚性决策方法,它假设管理者会不折不扣地执行事前决策方案,事实上理性的管理者会密切关注

减法,结算月应发工资=平均发放-短欠工时×工时单价,就不会出现任何问题。

## 四、验证

额外加班工时单独计算,不算在额定240工时里面,而又不提高计时工资标准,也是造成小张少发工资的直接原因,如果把额外加班工时加上,同样超过240工时,按上述计算方式就不会出现差异。

额外加班,属于企业工作,不算工作量肯定不合适,工资已经计发了,说明单位是认可的。但是表面看加班费虽然发了,实质却是少发了。

如果加班工时计入额定工时,小张的总工时=220+30=250(小时),总工时超过240小时,结果没有多计工资,反而还要扣?

按250工时算,结算月应发=2 599.8(每月平均)+10×50(超工时费)-30×50(单独发加班)=1 599.8(元),与小张自己的算法一致,和前面分析结果也完全一致。

## 主要参考文献

1. 财政部会计司编写组. 企业会计准则讲解. 北京:人民出版社,2008
2. 财政部. 企业会计准则. 北京:经济科学出版社,2006

既有投资行为所引起的各种变化,并据此优化调整后续投资方案,如果情况表明未来前景比既定的预期要好,那么管理者通常会加大投资力度,反之则会减少投资,管理者的此类相机决策行为又谓管理柔性(Myers和Turnbull,1977),传统NPV决策方法显然不能包含和反映企业的管理柔性。

由于传统NPV资本预算方法不能充分反映企业资本预算的不确定性和决策者的管理柔性,使得企业资本预算面临如下决策失误风险:NPV为负的投资项目未必没有潜在投资价值,NPV为正的投资项目也未必一定是有价值的投资项目。因此,如何动态有效地分析和衡量资本预算项目中的不确定性因素和管理者的管理柔性,已成为改进传统NPV资本预算方法的关键。鉴于此,本文拟从实物期权视角,采用B-S期权定价模型对传统NPV资本预算方法进行修正并形成改进的净现值(ANPV)资本预算方法,以便发掘上述不确定性和管理柔性所增加的投资项目价值,并对ANPV方法的有效性进行实证检验,提高企业资本预算决策的科学性。

## 二、基于实物期权改进NPV资本预算方法

1. 利用实物期权理论改进NPV资本预算模型的基本思路。因为资本预算指向的是实体投资项目,这就意味着站在决策时点来看,不仅项目的未来现金流和折现率具有高度不确定性,而且决策者的管理柔性也客观存在,这种项目不确定性和管理者柔性可以看成是该项目的或有收益(或损失)权,即实物期权(孙斌,2007)。因此,引入实物期权相关理论改进传统NPV资本预算模型顺理成章。

基于实物期权视角的资本预算方法不同于传统NPV方法,其着重点不在于对未来现金流量和折现率进行预测,而在于分析不确定性因素和管理柔性对投资项目的影 响,即关注项目未来现金流量可能变化的各种情况和影响范围。风险中性原理使得基于实物期权视角的资本预算方法能有效避免对未来现金流的主观预测。另外,投资于实物资产使管理者对特定投资项目保留了是否投资、何时投资的选择权利。换言之,只要未来预期是不确定的,管理者就可以利用所拥有的实物期权进行柔性管理进而增加企业的价值,而不是被动地接受传统NPV方法所形成的既定方案。综上所述,投资项目的价值或曰调整的净现值(ANPV)应由两部分构成:一是不考虑期权的投资项目的固有内在价值(即前述的项目NPV值);二是与该实物投资项目相对应的实物期权的价值,即“投资项目的整体价值=项目净现值+项目实物期权价值”(ANPV=NPV+VRO)。其中,投资项目的整体价值即该项目调整的净现值(ANPV),VRO即与该项目相对应的实物期权价值。如果能够通过合适的期权定价方法计算出项目的VRO,那么就可以得出项目的ANPV值,并以此取代传统资本预算中的NPV作为项目决策的基本依据。

2. 利用B-S期权定价模型求解VRO。对于投资项目的实物期权价值VRO,可以利用B-S期权定价模型求解。根据B-S期权定价理论,投资项目的实物期权价值可以表示为:

$$VRO=S_0[N(d_1)]-Xe^{-rt}[N(d_2)] \text{ 或 } VRO=S_0[N(d_1)]-PV(X)[N(d_2)] \quad (1)$$

$$d_1=\frac{(\frac{S_0}{X})+(r_c+\frac{\sigma^2}{2})}{\sigma\sqrt{t}} \text{ 或 } d_1=\frac{\ln(\frac{S_0}{PV(X)})}{\sigma\sqrt{t}}+\frac{\sigma\sqrt{t}}{2} \quad (2)$$

$$d_2=d_1-\sigma\sqrt{t} \quad (3)$$

式中: $S_0$ 表示标的资产的当前价格; $N(d)$ 表示标准正态分布中离差小于 $d$ 的概率; $X$ 表示期权的执行价格; $r_c$ 表示连续复利情况下的年无风险利率; $t$ 表示期权到期日前的时间; $\sigma^2$ 表示以年度计算的投资项目回报率 的方差。

上述基于B-S的实物期权定价模型实际上是偏微分数学方程的一种应用,它将期权价值与投资项目价值之间的变化联系起来,从而使实物期权的价值表现为各种既定变量的函数,运用该模型计算得到的实物期权价值与实际的实物期权价值十分接近。

## 三、ANPV资本预算方法在A地产公司的实证检验

为说明改进的ANPV资本预算方法与传统NPV资本预算方法的差异性及其对决策结果的影响,进而凸显ANPV资本预算方法的科学性,下文将以A地产公司所面临的资本预算问题为例,对ANPV资本预算方法的应用效果进行实证检验。

1. A地产公司所面临的资本预算问题。A地产公司是我国南方某地区一家从事房地产开发项目投资的著名上市公司。根据21世纪前10年我国房地产业的发展态势以及国家对房地产业调控的宏观政策走向,该公司预期未来10年我国房地产业面临的不确定性因素将增加。此时,公司正在布局其未来10年的发展规划,作为该规划的重要组成部分,该公司正面临着如下土地储备投资决策。

A公司高层认为,随着国家对土地资源控制的增强,土地将成为房地产开发行业最稀缺的资源,因此该公司计划做土地储备的战略性投资,公司土地投资回报率的最低期望值为20%。根据A公司与土地供应商所达成的框架性意向,该项目分两期进行,第一期于2010年底投入100亿元,第二期于2013年底投入200亿元,公司的资金成本率为10%。根据地块所在城市房地产市场走势以及A公司资金周转情况,该公司预计这两期土地运作能够为其带来的税后现金净流量分别如下(单位:亿元):

表1 预计项目一期土地储备所带来的税后现金净流量

时间(年末)	2011	2012	2013	2014	2015
税后现金净流量	20	30	40	40	40

表2 预计项目二期土地储备所带来的税后现金净流量

时间(年末)	2014	2015	2016	2017	2018
税后现金净流量	80	80	80	80	80

2. A地产公司的ANPV资本预算决策。对于上述土地储备投资决策问题,如果采用传统NPV资本预算方法进行决策,其决策指标计算如表3、表4所示。

表3 一期土地储备项目NPV值计算

时间(年末)	2010	2011	2012	2013	2014	2015
税后现金净流量		20	30	40	40	40
现值系数		0.833 3	0.694 4	0.578 7	0.482 3	0.401 9
税后现金净流量的现值		16.67	20.83	23.15	19.29	16.08
税后现金净流量现值合计	96.01					
期初投资	-100					
NPV	-3.99					

表4 二期土地储备项目NPV值计算

时间(年末)	2010	2013	2014	2015	2016	2017	2018
税后现金净流量			80	80	80	80	80
现值系数			0.833 3	0.694 4	0.578 7	0.482 3	0.401 9
税后现金净流量折算值			66.67	55.56	46.30	38.58	32.15
现金净流量折算值合计		239.25					
现值系数		0.578 7					
现金净流量现值合计	138.45						
初始投资		-200					
现值系数		0.751 3					
初始投资的现值	-150.26						
NPV	-11.81						

由上表可见,如果采用传统NPV资本预算方法进行决策,因为项目一期投资的NPV=-3.99亿元<0,项目二期投资的NPV=-11.81亿元<0,根据NPV法的决策判断,A公司不应该进行该土地储备项目的投资。

但是,从ANPV资本预算方法的观点来看,由于该项目分两期实施,只有进行了一期项目投资才能获得后续(二期项目)投资机会的权利,因此在对眼下投资项目进行分析评价时必须考虑未来扩张选择权的价值。对于该土地储备投资问题,由项目不确定性和管理者柔性所导致的实物期权价值(VRO)即表现为相关扩张期权的价值。该价值可用B-S期权定价模型进行度量。

由表4可知: $S_0=138.45$ , $PV(X)=150.26$ ,根据前述数据可以计算得到:

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{PV(X)}\right)}{\sigma\sqrt{t}} + \frac{\sigma\sqrt{t}}{2} = \frac{\ln\left(\frac{138.45}{150.26}\right)}{0.35\sqrt{3}} + \frac{0.35\sqrt{3}}{2}$$

$$=0.168 2 \quad (4)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t} = 0.168 2 - 0.35\sqrt{3} = -0.438 \quad (5)$$

从而: $N(d_1)=0.566 7$ , $N(d_2)=0.330 7$ ,进而可以计算出该项目投资的扩张性期权价值为:

$$VRO = S_0N(d_1) - PV(X)N(d_2) = 138.45 \times 0.566 7 - 150.26 \times$$

$$0.330 7 = 28.77 \quad (6)$$

从而该土地储备项目经调整后的总净现值为:

$$ANPV = NPV + VRO = -3.99 + 28.77 = 24.78 \quad (7)$$

由于此时项目的ANPV>0,因此采用ANPV资本预算方法决策的结果是A公司应该进行该土地储备项目的一期投资。由此可见,传统NPV资本预算方法由于没有考虑项目隐含的扩张性期权的价值,因此低估了该土地储备的真实价值,导致企业放弃投资的错误决策。相比之下,资本预算方法有效地解决了这个问题。

#### 四、结论

本文研究的价值和意义主要表现在:①揭示了传统NPV资本预算方法所存在的固有局限性,并提出了改进的ANPV资本预算方法,可以极大地降低企业资本预算决策失误的风险,增强决策的科学性;②提出投资项目的价值是其净现值与实物期权价值叠加的思想,从而使期权理论与传统财务理论有机融合在一起,这对于财务期权学说的构建具有一定的推动作用。

本文研究的局限性在于实物期权价值的求解。本文采用B-S期权定价模型求解实物期权的价值,这种求解方法用于具有单一不确定性来源和单一决策时限的期权定价不存在任何问题,但对于复杂的实物期权,随着不确定因素增加或决策时限扩展,上述求解过程将会趋于复杂化,是否存在更便捷的实物期权价值求解方法还有待进一步探讨。

【注】本文系湖北省教育厅人文社科重点研究项目(项目编号:2012D112)、湖北省会计学会研究项目(项目编号:HB-KJ201118)、武汉科技大学绿色制造与节能减排科技研究中心开放基金重点项目(项目编号:A1002)的阶段性研究成果。

#### 主要参考文献

1. Graham J. R., Harvey C. R.. The Theory and Practice of Corporate Finance: Evidence from the Field. Journal of Financial Economics, 2001; 60
2. 李悦,熊德华,张峥,刘力.公司财务理论与公司财务行为——来自167家中国上市公司的证据.管理世界, 2007; 11
3. 黄俊荣,郑石桥.环境不确定性与代理问题对资本预算方法及方案选择的影响.现代财经, 2010; 30
4. 夏林.实物期权理论及其在投资项目评估中的应用.国际金融研究, 2010; 4
5. Myers S. C., Turnbull S.. Capital Budgeting and the Capital Asset Pricing Model: Good News and Bad News. Journal of Finance, 1977; 2
6. 吴建祖,王潇耿.基于成长期权的R&D投资决策分析.科技进步与对策, 2010; 2
7. 孙斌.投资项目决策实物期权研究方法进展.工业技术经济, 2007; 9
8. Black S., Scholes M.. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. Journal of Political Economy, 1973; 12