基于实物期权的专利权估值方法

中南大学商学院　贺　武　广西桂林工学院　刘　平

【摘要】随着知识经济的蓬勃发展,专利权在促进科技进步、推动国民经济的发展中发挥着越来越重要的作用。现实中,高科技公司专利技术的价值占公司总价值的比重越来越大,因此,评估企业专利权的价值越来越重要。科学、正确地对专利权进行估值,对规范专利权交易市场、推动专利权交易市场的健康发展起着不可估量的作用。本文从分析专利权的传统估值方法入手,运用实物期权的数值方法对专利权进行评价,并提出计算专利权评估价值的方法。

【关键词】专利权　实物期权　估值

专利权是国家知识产权局依法授予发明创造的专利申请人对其发明创造在法定期限内享有的专有权利,包括发明专利权、实用新型专利权和外观设计专利权。随着知识经济的蓬勃发展,专利权在促进科技进步、推动国民经济的发展中发挥着越来越重要的作用。专利权作为无形资产,在企业资产中占有越来越重要的地位。科学地评估专利权,既能帮助专利权所有人正确对待自己的专利权价值,又能为交易双方提供理性、公允的价格依据,对规范专利权交易市场、推动专利权交易市场的健康发展具有十分重要的意义。

一、专利权的传统估值方法及其局限性

目前,评估界对资产的估值主要采用三种方法,即市场比较法、重置成本法和收益现值法。

1.市场比较法。它是指在一个充分活跃、成熟的市场前提下,寻找到三个或三个以上与该专利权相同或相似的成交案例,并将这些案例的成交价格进行科学地评估而得出一个比较客观、公允的价格的方法。该方法要求有一个完善的资产交易市场,用于被估值资产的参照物及其技术指标参数等资料是可收集的。目前,我国尚缺乏完善的无形资产交易市场体系,缺少参照物及必要数据,因而并不适合用市场比较法对专利权进行估值。

2.重置成本法。它是指用创造某项专利权发生的料、工、费和由于开发这项专利权所占用资金的机会成本以及相关费用之和作为其评估值的方法。由于重置成本法的成本和专利权之间较弱的对应性和虚拟性,使得专利权的成本往往不能完全反映该项专利权的价值。因此,采用重置成本法评估对有些专利权是不妥的。

3.收益现值法。它是指用某项专利权所创造的未来收益折现值之和作为其评估值的方法,这也是目前广泛采用的专利权价值评估方法。这种方法面临的主要问题是未来收益具有不确定性,因而评估价值并不是实际收益,而是收益的期望值。这种评估方法没有考虑到持有专利进行生产决策时的特点,即未根据市场行情决定是否应用某项专利技术。实际情况是当市场行情较好时,专利成果能带来可观收益,就应当进行投资,采用某项专利;否则,就可以暂不采用某项专利。因此,收益现值法可能会低估专利技术的价值。

二、基于实物期权的专利权估值方法

实物期权方法是近几年发展起来的一种新的评估与决策方法。由于该方法考虑了管理决策者在投资、生产以及产品研究开发等决策中的选择权,因而能充分反映实施专利时决策的选择权价值,更为合理准确地评估专利技术的价值。在实物期权评价中,项目的价值不仅包括项目产生的收益,而且包括选择权所带来的收益,即期权价值。

只有当预期产品销售的现金流量超过开发成本时,企业才会生产该种产品,否则企业将不会使用此专利进行生产,以免产生新的成本。设I为开发成本的现值,V是预期现金流量的现值,则拥有产品专利的损益状况如下:

当$V>I$时,则拥有产品专利的损益$=V-I$;当$V\leqslant I$时,则拥有产品专利的损益$=0$。可见,产品专利可以被视为看涨期权,产品本身为标的资产。

根据布莱克——斯科尔斯期权定价模型,对专利权评估应以标的资产的当前价格、期权的执行价格、距离期权到期日时间、期权有效期的无风险利率和标的资产价格的自然对数的方差等基本参数为依据。只是这里一般都是假设被评价项目是无限生命的,从而可以得到关于项目期权价值的常微分方程,通过解方程得到具有解析形式的期权价值。不过在评估专利技术时,不能类似地求解,因为专利技术具有时间期限,所以得到的是偏微分方程,不能求出解析解。本文用数值方法对专利技术的评价进行了研究,通过对实施专利的决策进行分析给出了计算专利权评估价值的方法。通过这种方法,可以评价专利技术在到期前任意时刻的价值。

三、专利权估值模型的构建

企业经过产品研究开发后已经拥有生产某项产品的技术,并将该技术申请了专利。此时,公司的决策者可以把专利应用于生产、制造、销售相应产品;也可以暂时保留专利,等待市场行情更好时再投资进行商业化;还可以将该专利转让他人,转让价格以专利的价值为基础。由于持有专利可以选择实施或等待,所以专利的价值是一个期权价值,它与预期收益流x和当前时刻t有关,记为$F(x,t)$。

设专利有效期为T。在此时间内,实施专利项目的预期收益流为x,假设x服从以下几何布朗运动:

$$dx=\alpha x dt+\sigma x dz \qquad (\alpha>0,\sigma>)0 \tag{1}$$

其中:α为漂移参数,σ为方差参数,两者都是可以估算的。d_2为维纳过程增量,$d_z=\varepsilon t\sqrt{d}\,t$,其中εt服从标准正态分布。

在专利权到期后,企业面临一定程度的竞争,收益流不再满足(1)式。假设专利权到期后的项目收益总和折算为T时收益流的函数表示为:$N=nX_T$,其中系数n反映了专利权到期以后产品的市场竞争程度,X_T为专利权到期时刻的收益流,时刻t、X_T是随机变量。在专利权到期前的任一时刻t,如果预期收益流较大,企业则利用专利,付出投资I,获得收益流x(不考虑实施时间,投资即可获得利润),贴现率为ρ。这样,专利的价值就是收益净现值(减去投资):

$$\pi(x,t)=E_t\{[\int_t^T X\tau e^{-\rho(\tau-t)}d\tau]+nx_T e^{-\rho(T-t)}\}-I$$

$$=\int_t^T xe^{-(\rho-\alpha)(\tau-t)}d\tau+nxe^{-(\rho-\alpha)(T-t)}-I$$

$$=x(\frac{1}{\alpha-\rho}+n)\ e^{-(\rho-\alpha)(\tau-t)}-\frac{x}{\alpha-\rho}-I \tag{2}$$

当t=T时,π(x,t)=nx−I,若在t时收益流较低,企业将不投资,专利的价值应该是期权的价值。根据动态规划思想,该价值满足:

$$F(x,t)=e^{-\rho dt}E_t[F(x+dx,t+dt)] \tag{3}$$

利用Ito的得数将(3)式展开,略去当dt→0时比dt更快趋近于零的项,可得:

$$F(x,t)=(1-\rho dt)[F(x,t)+(\frac{\partial F}{\partial t}+\alpha x\frac{\partial F}{\partial x}+\frac{1}{2}\sigma^2 x^2\frac{\partial^2 F}{\partial x^2})$$

$$\times dt+ax\frac{\partial F}{\partial x}dt]$$

$$=(1-pdt)[F(x,t)+(\frac{\partial F}{\partial t}+\alpha x\frac{\partial F}{\partial x}+\frac{1}{2}\sigma^2 x^2\frac{\partial^2 F}{\partial x^2})dt]$$

$$=F(x,t)+(\frac{\partial F}{\partial t}+\alpha x\frac{\partial F}{\partial x}+\frac{1}{2}\sigma^2 x^2\frac{\partial^2 F}{\partial x})-\rho F(x,t)dt$$

经过换算,可得到如下偏微分方程:

$$\frac{1}{2}\sigma^2 x^2\frac{\partial^2 F}{\partial x^2}+\alpha x\frac{\partial F}{\partial x}+\frac{\partial F}{\partial t}-\rho F(x,t)=0 \tag{4}$$

(4)式的解F(x,t)满足以下边界条件:

$$F(0,1)=0 \tag{5}$$

$$F(x,T)=\max(nx-I,0) \tag{6}$$

$$F[x^*(t),t]=\pi[x^*(t),t] \tag{7}$$

其中$x^*(t)$是在t时刻实施专利技术与等待暂不实施的临界值,即投资阈值,它是未知待定的。

综合以上内容,可得专利价值为:

$$F(x,t)=\max\{\pi(x,t)e^{-pdt}E_t[F(x+dx,f+dt)]\} \tag{8}$$

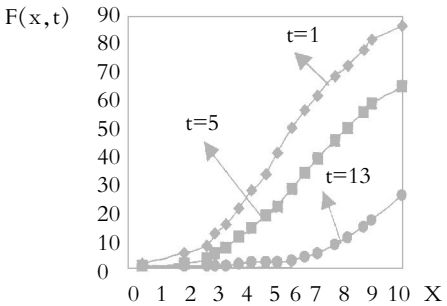
四、估值方法

由于(4)式没有解析解,故只有用数值方法求出F(x,t),即把变量x和t转化为离散变量,将微分方程变为有限差分方程求解。实际计算采用倒推方法,即从专利到期之时T开始计算,然后向后倒推,逐步求出每一时刻t,每一收益水平x下的F(x,t),同时求出$x^*(t)$。具体计算方法可如下进行:

将时间长度T划分为K个区间:dt=T/K,t_K=kdt,k=0,1,2,…,K;选定一个x的上界X(可根据实际情况确定),将区间(0,X)划分为M个区间,dx=X/M,x_m=mdx,m=0,1,2,…,M;我们采取如下循环计算专利价值:①用(5)式和(6)式计算F(x_m,T),m=0,1,2,…,M;②如果已计算出F(x_m,t_{k+1}),用(2)式计算π(x_m,t_k),m=0,1,2,…,M;③如果已计算出F(x_m,t_{k+1})、π(x_m,t_k),则用(8)式计算F(x_m,t_k),m=0,1,2,…,M;并可根据(7)式解出X*(t);④重复②、③步骤直至t=0;⑤用计算机进行循环计算。

五、专利权估值举例

假设考虑一个持有专利的企业,可以投资I=50万元进行该专利技术所对应产品的生产,其中预期收益流的漂移参数为α=0.04,方差参数σ=0.2,贴现率ρ=0.08,n=5,t=15。图例显示了不同年份专利的价值F(x,t)与收益流x的对应关系。图中给出了第1年、第5年以及第13年的专利价值。从图中可以看出:对任意t年,专利价值F(x,t)随收益流x的增加而增加;对任意$t_1<t_2$,对于相同的收益流x,专利价值$F_1(x,t)>F_2(x,t)$,说明专利价值对时间相当敏感。t越小,专利价值F(x,t)随收益流x变化越快,在图中表现为离到期时间越久,价值曲线斜率越大。当收益流较小时,专利价值差异较小(在收益流很小时,几乎没有差异);当收益流较大时,专利价值差异较大。



不同年份专利价值比较图

六、结论

本文在专利价值评估中采用实物期权方法。该方法可以反映专利技术实施中的管理柔性,因而能更准确地评估专利技术的价值。对于有限生命时间的专利项目,其价值虽不能以解析的形式表达,但运用现代计算技术,可以在表示各种状况的参数条件下作出专利技术的评价,并且可以分析相关条件变化对专利价值的影响。

主要参考文献

①阿维纳什·迪克西特,罗伯特·平迪克.朱勇等译.不确定条件下的投资.北京:中国人民大学出版社,2002

②马莎·阿姆拉姆,纳林·库拉蒂拉卡.张维等译.实物期权——不确定性环境下的战略投资管理.北京:机械工业出版社,2001

③约翰·赫尔.张陶伟译.期货、期权及其他衍生品.北京:华夏出版社,1997

④Aswath·Damodaran,林谦译.投资估价——确定任何资产价值的工具和技术.北京:清华大学出版社,2004

⑤于乃书,刘兆波,张屺山.专利评估的两种方法探讨.数量经济技术经济研究,1999;2