

能源开发项目的实物期权评价方法

文/宋润栓

一、能源开发项目的投资评价

1、能源投资项目的期权特性分析

在能源开发项目中,期权特性最明显、期权价值也最大的主要是扩张期权和延迟期权。在延迟期权的同时也可能具有扩张期权,即投资方先是延期投资,等到市场价格呈上升趋势时在追加投资,这就是项目的复合期权。本文仅讨论投资限额固定情况下延期投资时项目延迟期权特性。

2、能源投资项目价值构成

首先假定某能源项目在开采一段时间后资源产品价格在一定时期内呈下降趋势,在这种情况下,投资方决定在产品价格下降时暂停投资直到价格上升到一定水平。我们先来考察该项目的利润影响因素,这些因素大致可分为内生变量和外生变量两类。内生变量主要受项目管理水平影响,如管理成本、工期等,在一定的管理水平下,这些变量的变动很小,可以为投资方控制,这样投资方即使不考虑实物期权价值,不采用期权决策,也能够从项目中获得现金流入,它和投资成本最终体现为项目的净现值,这个净现值就是项目固有的内在价值。我们将其成为项目的内部净现值(internal NPV, iNPV)。市场价格、利率、汇率等因素构成项目外生变量,这里主要是市场价格。投资者根据其变动采取了延迟投资策略,投资者因延迟策略获得的收益就是项目的延迟期权价值(delayed value, DV)。因此该项目的总体价值就应包含净现值和期权价值两部份,考虑到外生变量和内生变量的无相关性或弱相关性,总体价值应为两部份的代数和。即:

$$\text{项目总体价值(TV)} = \text{内含净现值(iNPV)} + \text{延迟期权价值(DV)}$$

由此出发,我们不难得出能源开发项目的评价标准:如果 $TV > 0$,项目可行,反之,则放弃。

3、延迟期权定价模型的构建

要得出项目总体价值,需要分别计算内含净现值和延迟期权价值。内含净现值可用传统的净现值法求得。对于延迟期权价值,但是Mason和Merton指出,在与标准的DCF方法同样的假设下,可以用推导B-S模型的方法推导实物期权的模型。首先,假定能源项目价值DV服从几何布朗运动:

$$d(DV)/DV = (u - y)dt + dz \quad (1)$$

其中 u, σ 为项目价值瞬时期望报酬率和标准差, dz 为维纳过程,因为采取延迟策略,令项目周期为 T ,因为延迟投资给整个项目造成报酬亏空率为 $y = 1/T$ 。

根据期权理论,延迟期权价值DV满足下面的B-S微分方程:

(2)

其中, r 为无风险利率。

设项目净现金流量在延迟期末的现值为 S ,项目投资成本在延迟期末的现值为 K ,上述模型存在下面的边界条件:

$$DV/t1 = \text{MAX}(S - K, 0) \quad (3)$$

$t1$ 为延迟投资的最后年份

对(2)求解,可得延迟期权的价值模型:

其中, $N(d)$ 是标准正态分布变量的累计概率。

二、实证分析

设定一个煤矿开采项目,煤矿开采期限为15年。开采4年后投资方预测国内市场煤价将持续下滑至第8年,于是投资方决定暂停开采,3年后重新开采。预计各年现金流量如下表。铜价波动的标准差为20%,无风险利率为8%。

项目现金流量表(单位:万元)

第1-4年	
第5-7年	
第8-15年	
现今流入	400
	5

400

现今流出

300

0

500

第一步,计算项目内含净现值 $iNPV =$

第二步,计算项目延迟期权价值 DT 。首先,计算第8年至第15年现金流入量在第7年末的现值: $S=2670.29$,其次,计算第8年至第1年现金流出量在第7年末的现值: $K=1430.8$ 。本例中报酬率 $y=1/15$ 。将数据代入延迟期权价值模型:

$$d1 = 1.5731, \quad N(d1) = 0.94179;$$

$$d2 = 0.3038, \quad N(d2) = 0.6179$$

$$\text{故 } DT = 419.34$$

$$TV = iNPV + DT = -128.78 + 419.34 = 290.55 \text{ 万元}$$

结论分析:从上例能看出,单纯使用净现值法,本项目将被放弃($iNPV=-128.78<0$)。然而考虑到项目中的延迟期权价值后,项目价值大于零,可以进行开发。这正说明了净现值法在评价具有较明显期权特征的投资项目时对项目价值的低估。而本例采用的方法则既考虑了项目的固有价值,又包含了项目的选择权价值,就全面地反映了项目的总体价值。

三、结论

实物期权评价方法为投资决策提供了一种可行分析方法,同时又修正了传统决策方法的缺陷,具有重要的理论和现实意义。由于在现实中还没有得到足够的重视,并且在实行中还有许多问题需要解决,因而对实物期权的应用研究将成为今后投资项目评估研究的重点(作者单位:中国矿业大学北京校区管理学院)

相关链接

电控汽油机点火正时不当的特殊故障及检修
企业竞争优势之顾客让渡价值分析模型
浅析“六西格玛”管理法的实施
能源开发项目的实物期权评价方法
CRM中关系专用性资产的制度思考
基于BOT模式的公用事业项目风险研究
试析中小企业信用担保体系的建立与完善
基于供应链战略的供应链合作伙伴绩效评价
建立风险投资中介机构服务体系的经济学意义与建议

本网站为集团经济研究杂志社唯一网站,所刊登的集团经济研究各种新闻、信息和各种专题专栏资料,均为集团经济研究版权所有。

地址:北京市朝阳区关东店甲1号106室 邮编:100020 电话/传真:(010) 65015547/ 65015546

制作单位:集团经济研究网络中心