

基于实物期权的文化产业最优投资决策

姬新龙, 周孝华

(重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400030)

摘 要: 在分析文化产业实物期权投资思想的基础上, 把动态规划的方法引入到最优投资决策分析中, 用随机波动变量来拟合投资者的文化产业项目投资意愿, 借助实物期权思想和推迟决策使等待价值达到最大的思想来建立动态最优模型, 根据 Bellman 法则及伊藤引理得到项目价值最优时的均衡投资意愿, 进而讨论在预期收益不确定时项目投资概率的可能性变化。研究发现: 当期收益较高时, 项目投资概率弹性较小, 决策者应选择立即投资; 当期收益较低时, 投资概率弹性较大, 可考虑推迟投资; 对于部分政府扶持的项目, 支持力度大小将影响投资者的最终决策。通过西部某文化产业园区建设项目案例进行数值分析, 结论验证了模型讨论结果。

关键词: 文化产业; 实物期权; 等待价值; 最优决策

中图分类号: F830

文献标识码: A

文章编号: 1009-3370(2014)01-0058-06

发展文化产业是促进经济结构调整和产业结构升级的重要内容, 文化产业的经济作用毋庸置疑。过去 10 年我国文化产业制度创新、理论创新、地位作用显著提升, 政府的宏观调控和市场机制作用实现了有机结合^[1]。当前一系列的政策支持措施, 也表明文化产业将成为助推经济增长的重要力量, 未来 10 年将是文化产业发展的黄金期。产业的发展要靠具体的项目投资和良好的项目决策, 文化产业具有高成长性特征, 但是受传统经济体制及文化体制的影响, 当前大量文化企业主体发育缓慢, 存在规模小、创意产品不成熟等风险特征, 再加上市场不确定因素的存在, 使得投资者在面对文化产业项目时大多持观望态度^[2]。在此环境下, 如何实现良好的项目投资决策, 避免投资失效, 是文化产业发展的一个重要问题。

一、文化产业的实物期权投资思想

文化产业是知识密集、创新性产业, 其知识创意只有通过文化产品及终端市场才能实现价值, 创意及科技创新的成功率低, 具有高风险性。创意产品的市场需求、产业政策的支持变化、金融市场的资金供求、宏观经济的发展环境等外在不确定因素的存在增加文化项目投资风险。关于投资决策过程的大部分研究表明, 最好的降低项目风险决策过程就是分阶段进行投资^[3-5]。分阶段投资的选择权具有期权性质。

最早将投资机会看作增长实物期权并进行研究的是 Myers^[6]。虽然实物期权难以准确量化, 但在实际投资决策时依然会决定项目的实施及成败。实物期权投资思想的最好解释就是揭示了传统投资决策思想的不足。传统的投资决策方法如净现值 NPV 法、内部收益率 IRR 法、回收期法等没有考虑资金的时间价值及机会价值, 以及阶段投资的期权价值, 如未来的项目增长价值、放弃价值、等待价值等, 还忽略了投资决策中分阶段的柔性管理价值。此外, 传统的投资决策假设条件较多, 且大多与实际情况难以吻合, 使得传统的投资项目价值在初期的评估中遭到低估, 影响投资效率。Hayes 和 Garvin (1982) 最早从低估投资机会的角度对此问题进行了揭露, 随后部分学者从现金流静态假设及投资的不可逆性视角对传统决策方法的缺陷进行了分析^[7]。相对于传统投资思想存在的诸多不足, 实物期权投资思想开始考虑全面评估项目价值。而且借助于实物期权价值的存在, 研究者们又对项目投资的决策时机等问题进行了多层次研究, 并指出实物期权的存在将影响项目最佳的投资时机抉择^[8]。

大部分文化产业项目投资是长期的和不可逆的, 其投资需要多阶段完成。阶段性项目投资实际上给予决策者一个选择权, 而选择权是有价值的, 在不确定的投资环境中, 选择权的存在可以有效降低投资项目的风险。投资的分期注入是风险项目投资的重要机制, 在实际的阶段投资中, 如果项目失败

收稿日期: 2012-10-26

基金项目: 中央高校基本科研业务费资助项目(CDJXS11021112); 甘肃省教育厅科研项目(2011-05)

作者简介: 姬新龙(1982—), 男, 博士, 讲师, E-mail: jxl0168@163.com; 周孝华(1965—), 男, 教授, 博士生导师

的可能性越来越大时,投资决策者可以利用选择权获得一个最佳的终止时机,并且利用动态规划还可得出每一阶段投资后是否继续下一阶段投资的决策条件^[9-10]。而对于实际的文化产业项目,投资者的策略究竟是选择单阶段自由决策还是在项目初期就确定未来时间进度,这将影响项目的最终收益。Peter(2010)^[11]用动态规划的方法对该问题进行了权衡研究,得出自由选择时机进行决策会给投资者更多选择灵活性,而且由于实物期权的存在,越高的不确定性会使单阶段自由投资更有决策吸引力。Michail(2011)^[12]也从实物期权的角度研究了柔性管理、风险规避与不确定性下的最优投资决策问题,并在完全柔性决策条件下讨论了最优决策阈值与风险规避和市场波动的相互影响关系。但这些研究只是给出了单阶段自由决策相对于整体投资决策所带来的规避风险优势,并没有指明在单阶段自由时期投资者究竟该如何决策。

基于以上认识,本文将着力研究不确定条件下文化项目投资决策时机问题,从 Peter 的研究中运用的动态规划投资决策思想出发,借助于文化产业项目不确定性特征,用随机波动变量来拟合投资者的文化产业项目投资意愿特征,引入实物期权投资思想建立动态最优模型,从投资决策主体角度来讨论项目投资的最优时机及影响项目决策的关键因素^[13-15]。

二、基于文化产业项目特征的模型假设

(一)文化产业项目特征

文化产业项目区别于一般的高科技风险投资项目,大部分文化产业项目都有具体的“文化品牌”支撑,这种无形资产具有很强的公共品属性,很难量化并转化为项目效益,而且各地的文化产业项目本身可能都带有“国有”性质,所有权的相对缺失,使得其土地资产、固定资产价值难以变现或者是变现时因诸多影响因素而变得困难,因此文化产业项目对于青睐高风险的风险投资来讲并没有表现出很强的吸引力,大部分文化产业项目必须依靠政府投资,比如引进战略投资者或者成立文化产业发展专项基金。

自身不完备的产业基础决定了文化产业项目是属于高风险的“产业”项目,而不属于完全的“创业”项目^[16],因此该类项目具有明显的初始价值特征,也即政府或者战略投资者开始投资之前这些项目可能已经存在收益。但此时的项目规模较小,仅有知识产权或者创意,没有土地资产、机器设备等

实体资产,而且技术革新及创意的不确定性很强,项目投资周期长且所需资金量很大,使得投资者在决策项目时面临不确定、风险较大的问题。如何减少沉没资金的损失,提高项目投资成功率,就要求决策者们在面对这些问题时,能够理性预期,抓住最优投资时机。

(二)模型假设

首先,根据文化产业项目的“产业”特征,其引进资金或者战略投资者的目的是扩展规模、加速发展,因此大部分项目都有初期价值,也就是说即使没有新的资金或投资注入,这些项目至少可以通过资产变卖实现收益。

假设 1. 文化产业项目的初期价值为 v_0 ,在没有投资注入时,项目仍有收益率为 r_0 的收益。因为是从机会价值的视角考虑,因此项目资产的最优收益按连续复利计算,则 t 时刻项目的价值为 $v_0e^{r_0t}$ 。假设 t 时刻投资决策主体对该项目投资的概率为 p_t ,则项目因投资增加的价值为 I_t 。

其次,文化产业项目具有投资周期长的特点,专项基金或者战略投资者支持文化产业发展基本都是以控股的形式参与,此时投资主体的目的是实现项目价值的最优化。为了降低风险,项目决策者一般都是分期或分阶段注入投资资金,这样从最初的投资开始,决策主体对项目整体可按照统一的、平均的投资收益率进行预期,但投资项目的诸多不确定性影响因素的存在,使得这个投资收益率将很难准确估计,进而影响项目的最终投资可能性(概率)。

假设 2. 一旦项目投资开始,也即只要存在初期的资金注入,则决策者对项目的整体收益预期为 R , R 可以理解为项目因投资的注入而引起的增加价值相对于投资初期价值的比率。假设 R 为常数,项目投资概率 p_t 随机波动,并遵循以下几何布朗运动

$$dp = p\mu dt + p\sigma dw \tag{1}$$

其中, μ 是项目获得投资注入后的瞬时期望收益率; σ 是不确定性引发的波动率; dw 表示标准布朗运动。

再次,文化产业项目的投资者在拿到项目之后,一般并不是立即开始投资,其分期的投资战略也是在充分考虑各种影响因素之后的综合规划,因此项目的初期投资决策及投资时机的把握将至关重要。但不确定性因素的存在会使得决策者的投资概率介于 0 和 1 之间,且该概率 p_t 在 0 时刻将远小于 1,因为理性的投资决策者不可能在初期一次性将资金全部投入,而在这种投资与否的博弈中,实

物期权价值和等待的机会价值的存在会影响最终的投资决策时机。

假设 $3.0 < p_i < 1$ 。项目投资的等待价值为 $L(t, p_i)$, 令 $L(t, p_i) = A p_i^\alpha e^{r_0 t}$, 其中, A 和 α 都是参数; α 代表等待价值的弹性。

最后, 本文暂不考虑宏观政策支持、文化产品市场价格波动等影响项目投资决策的因素, 只分析投资预期收益率、项目投资概率等不确定因素下的项目决策最佳时机问题, 并假设市场无摩擦, 不考虑交易成本, 投资项目的价值增值按期望收益 R 进行计算及贴现。

三、文化产业项目投资决策建模及讨论

(一) 模型构建及推导

根据上文的假设分析, 我们可知假如投资者在拿到文化产业项目后选择立即进行投资, 则此时项目因投资注入而引起的增加价值为 I_0 。一般来讲, 文化产业投资领域内, 不管是专项产业支持基金还是战略投资者都具有自主决策权, 在未来投资环境、收益预期不确定的影响下, 决策者可以选择等待, 以选择最优投资时机。根据假设, 在 t 时刻项目的投资最大增加价值按机会成本的理性考虑, 则 $I_t = v_0 e^{r_0 t} p_i R$, 而“等待”是有价值的, 且该价值至少包括机会价值和期权价值, 投资者决策的目的就是要使得该等待价值最优, 因此可以构建如下动态模型

$$\max E_0\{[I_{(T, p_i)} - I_0]e^{-RT}, 0\} \tag{2}$$

其中, T 是最优决策时间; R 是贴现率, 且 $R > r_0$, 因为 R 是投资者在承担各种风险后对项目的期望投资收益; r_0 是项目在无风险(或无投资)状况下的期望收益, R 必然大于 r_0 。

由假设 3, $L(t, p_i)$ 是等待价值, 根据动态规划的 Bellman 法则(即无论过去的状态和决策如何, 对未来的决策所决定的状态而言, 未来的决策必须构成最优决策), 将项目未来价值折现到当前决策点, 用反向递推方式解决最优决策可得

$$RL(t, p_i)dt = E_d[dL] \tag{3}$$

再由假设 2, 项目投资概率 p_i 服从伊藤过程, 根据伊藤引理有

$$dL = [\frac{\partial L}{\partial p} p\mu + \frac{\partial L}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 L}{\partial p^2} p^2 \sigma^2]dt + \frac{\partial L}{\partial p} p\sigma dw \tag{4}$$

联立式(3)和式(4)得

$$\frac{\partial L}{\partial p} p\mu + \frac{\partial L}{\partial t} + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 L}{\partial p^2} p^2 \sigma^2 - RL(t, p_i) = 0 \tag{5}$$

将 $L(t, p_i) = A p_i^\alpha e^{r_0 t}$ 代入式(5), 可得

$$\mu\alpha + (r_0 - R) + \frac{1}{2}\sigma^2\alpha(\alpha - 1) = 0 \tag{6}$$

解式(6)可得

$$\alpha_1 = \frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} + \sqrt{(\frac{\mu}{\sigma^2} - \frac{1}{2})^2 + \frac{2(R - r_0)}{\sigma^2}} \tag{7}$$

$$\alpha_2 = \frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} - \sqrt{(\frac{\mu}{\sigma^2} - \frac{1}{2})^2 + \frac{2(R - r_0)}{\sigma^2}} \tag{8}$$

因此式(5)解的形式可以写成

$$L(t, p_i) = A_1 p_i^{\alpha_1} e^{r_0 t} + A_2 p_i^{\alpha_2} e^{r_0 t} \tag{9}$$

对于投资者来讲, 如果拿到项目的初期阶段并没有投资意愿(对于政府强制安排的文化产业项目, 投资者的该种意愿可能更强烈), 也即 p_i 趋于 0 时, 项目的等待也就无意义, 等待价值为 0。根据 α 解的形式可以明显看出 $\alpha_1 > 0, \alpha_2 < 0$, 因此对于式(9)来讲, 由 $p \rightarrow 0, L(t, p_i) \rightarrow 0, \alpha_1 > 0, \alpha_2 < 0$, 可得 $A_2 = 0$, 则在我们仅考虑项目投资意愿 p_i 在 0 到 1 之间的情况下, 投资者的等待价值为

$$L(t, p_i) = A p_i^\alpha e^{r_0 t}, \alpha > 0 \tag{10}$$

根据模型建立条件可知方程(5)中 $L(t, p_i)$ 满足以下价值匹配的均衡条件

$$L(t, p_i^*) = I(t, p_i^*) - I_0 \tag{11}$$

$$L_p(t, p_i^*) = I_p(t, p_i^*) \tag{12}$$

因 $I_0 = v_0 p_0 R$, 根据假设 3, 令 p_0 为一确定值, p_0 趋于 0 但远小于 1, 则由上述均衡条件可得

$$p^* = \frac{\alpha}{1 - \alpha} p_0 e^{-r_0 t} \tag{13}$$

因此, 在文化产业项目投资者的投资意愿处于 0 到 1 的概率波动之间时, 其最佳的投资时机为

$$T = \inf\{t \geq 0; p_i \geq \frac{\alpha}{1 - \alpha} p_0 e^{-r_0 t}\} \tag{14}$$

(二) 模型讨论

由上述模型推导结果可知项目的最优决策时机 T 根据 α 的变化而变化, 因为 $\alpha > 0$ 时的解析解为 $\alpha = \frac{1}{2} - \frac{\mu}{\sigma^2} + \sqrt{(\frac{\mu}{\sigma^2} - \frac{1}{2})^2 + \frac{2(R - r_0)}{\sigma^2}}$, 即 α 的取值由 R, μ, σ 决定, 因此我们来讨论在不确定环境下, 这 3 个只能通过预期才能获得的控制变量是如何影响项目的最优投资决策。

1. 当 $\mu + r_0 > R$ 时, 由 α 的解析形式可知 $0 < \alpha < 1$, 此时对于最优决策时机 T 来讲, 其限制条件必然满足, 则 $T = 0$, 即项目最优投资时机是只要决策者有投资意愿时则立即投资(如图 1 所示)。在实际的文化产业项目投资时, 当决策者在投资意愿出现的初期阶段对项目的瞬时期望收益预期及项目本身的收益之和大于对项目整体的收益预期时, 决策者将会

以最快的速度开始投资,以消除因拖延时机而带来的其他无法预期的不确定性风险。

2.当 $\mu+r_0<R$ 时,由 α 的解析形式可知 $\alpha>1$,此时需要考虑波动率 σ 变化时 α 是如何变化。

令 $M=\mu\alpha+(r_0-R)+\frac{1}{2}\sigma^2\alpha(\alpha-1)$,则式(6)两边对 σ 求得

$$\frac{\partial M}{\partial \alpha}\frac{\partial \alpha}{\partial \sigma}+\frac{\partial M}{\partial \sigma}=0$$

(15)

在 $\alpha>1$ 的情况下, $\frac{\partial M}{\partial \alpha}>0$, $\frac{\partial M}{\partial \sigma}>0$,则根据式(15)可知 $\frac{\partial \alpha}{\partial \sigma}<0$,即随着 σ 的增加, α 将递减,则 $\frac{\alpha}{\alpha-1}$ 递增,对于最优决策时机 T 来讲,只有随着时

间 t 的增加, $p_t\geq\frac{\alpha}{\alpha-1}p_0e^{-r_0t}$ 的限制条件才能满足,也即等待才能达到最优的时机(如图 1 所示)。对于文化产业投资项目来说,当项目初期阶段的瞬时预期收益比整个项目的整体收益还小时,理性的投资者是不宜立即开始注资的,在项目投资环境不确定性影响比较大的情况下,只有随着时间的推迟才能使投资意愿大于均衡条件,也即此时推迟投资能使项目的等待价值达到最优。

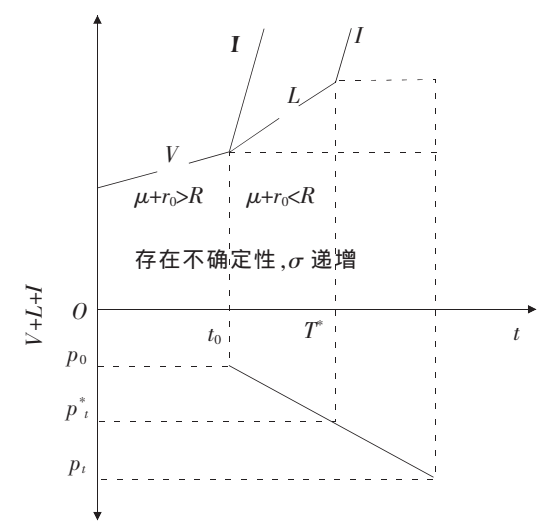


图 1 不确定性下的文化项目决策时机

3.当 $\sigma\rightarrow 0$ 时(风险不可能等于 0),也即不确定性引起的风险非常小时,由 $M=\mu\alpha+(r_0-R)+\frac{1}{2}\sigma^2\alpha(\alpha-1)$ 和 $\mu+r_0<R$ 知:若 $\mu>0$,则 $\alpha\rightarrow\frac{R-r_0}{\mu}$,此时等待可以满足均衡条件 p^* ;若 $\mu\leq 0$,则 $\alpha\rightarrow\infty$,此时 $p^*\rightarrow p_0e^{-r_0t}$,立即投资是最优选择(如图 2 所示)。对于部

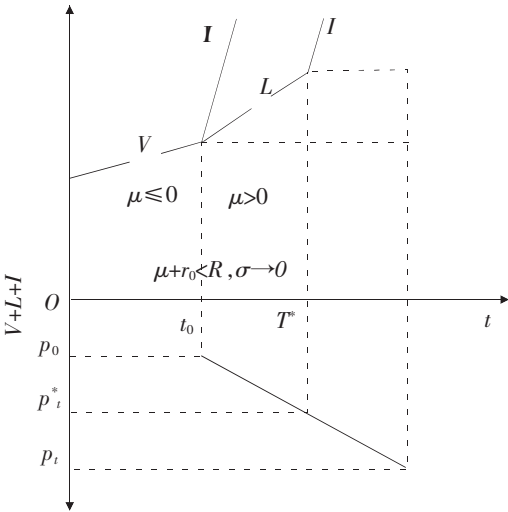


图 2 政策扶持下的文化项目决策时机

分以政绩为目的,或者为公众文化服务而带有强制性质的文化产业投资项目,政府都会给投资者一定的财政补贴,可以理解为此类项目的投资不确定性风险趋近于 0。此时,对于项目投资初期阶段有正的瞬时期望收益的投资者而言,等待依然是理性的,直到项目投资概率达到 p^* 时才是最优投资时机,而对于项目投资初期阶段的瞬时收益期望没有要求的投资者而言,因为有政府的收益补贴,可以完全按照政策意愿,在拿到项目之后选择立即投资。

四、模型数值分析

(一)案例简介

以西部《马家窑文化产业园区》建设项目为案例,该项目是将马家窑文化品牌在文化旅游方面的建设作为一个平台和载体,开发马家窑彩陶文化,让有形的、无形的资源、品牌转化成经济效益。通过彩陶文化产品载体,旅游产业带动,将休闲养生、陶艺制作培训、会议展览等相关的衍生项目以市场的形式、消费的方式渗透到经济收益中。该项目通过引入战略投资者(某医药类上市公司)的方式进行投资开发,项目总投资 11.95 亿元,分 3 期进行,总投资周期 12 年,其中首期投资金额为 3.75 亿元,投资期限为 6 年,且按年度进行阶段投资,具体的投资及收入预期如表 1 所示。本文主要对项目的首期投资进行模型数值分析。

(二)数值分析

决策树分析法(DTA)是在考虑实物期权基础上对阶段投资项目进行序列决策的有效工具,该方法是采用期望效益最优化为决策准则,不用考虑标的资产的分布特征,对不确定性比较高的项目来讲是较优的价值评估方法^[17]。因为马家窑文化项目首期

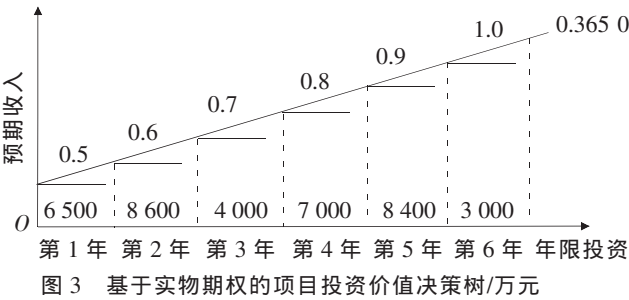
表 1 项目首期投资安排及营业收入预期表

万元

预期项	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	合计
投资	6 500	8 600	4 000	7 000	8 400	3 000	37 500
收入	0	2 450	4 800	13 150	19 500	23 750	63 650

资料来源:《马家窑文化产业园项目》建设运营方案。

投资分为六个阶段,以年度为间隔,按决策树分析法,假设第一阶段资金投入后有 0.5 的概率实现预期收益,依次类推,第二阶有 0.6 的概率实现预期,则最终的收益预期是 63 650 万元,其投资决策如图 3 所示。



在对国债 5 年期利率(6.15%)及变现附加率、风险附加率综合考虑的基础上,该项目确定了两个预期收益率为 18%及 20%。根据图 3 所示的项目投

资决策模型,其不同收益率预期对应下的项目投资决策价值如表 2 所示。从中可以明显看出,在瞬时期望收益 μ 为国债 5 年期利率,项目初期价值收益率 r_0 为 12%的情况下(根据资料统计,在未投资之前当地相关文化企业收益率一般在 12%左右),如果项目选择 18%作为最终的期望收益来进行投资决策,则投资者应该选择立即投资,因为此时的项目决策价值大于 20%预期收益率下决策价值(-9 261>-9 407),也就是说如果项目确定 20%作为期望收益来进行决策,则投资者需要等待。此分析验证了不确定风险存在时文化产业项目投资的最优决策模型(如图 1 所示),即当决策者的瞬时期望收益预期及项目初始收益之和大于项目整体收益预期时(6.15%+12%>18%),投资者在拿到项目之后立即投资是最佳选择;反之,推迟投资能使项目的等待价值及投资价值达到最优。

表 2 不同收益率预期下的项目投资决策贴现价值

万元

贴现	第 6 年	第 5 年	第 4 年	第 3 年	第 2 年	第 1 年
18%的预期收益	50 941	30 453	13 646	4 095	-6 517	-9 261
20%的预期收益	50 041	29 131	12 420	3 245	-6 977	-9 407

注释:(1)收益贴现按复利计算;(2)18%和 20%的收益预期确定是按项目的总投资周期进行的预期,因此在首期投资中,项目贴现至初始阶段的价值可能为负值。

五、结语及建议

文化产业项目大多都是不可逆的投资,一旦投资失败,其沉没成本将很高,因此决策时机相对很重要。本文结合文化产业项目的特征,从实物期权的视角研究了文化产业项目投资时机问题,通过最优模型的构建、推导及讨论,得出了在不同预期条件下的模型结论,并用实际的数值分析案例对模型结论进行了验证。具体方法上,由于传统的 DCF 项目决策方法没有充分考虑不确定性风险及决策时潜在的选择权价值(实物期权),因此,假设投资者在进行决策时的投资意愿是随机波动的,并依据推迟决策而引起项目等待价值达到最大建立动态最优模型,根据 Bellman 法则及伊藤引理得到等待价值最大时的均衡投资意愿,进而讨论在各种不确定性情况下的均衡条件,最终得出项目的最优投资时

机,即决策者是选择立即投资还是推迟投资。为了突出不确定性及实物期权的存在对项目最终决策的影响,本文给出了相对严格的假设,在未来的研究中其实可以继续放宽这些条件。但在实际的文化产业项目投资应用中,决策者还必须考虑以下问题:第一,项目运作及操作风险对最终的投资决策也是至关重要的。当经济环境恶化,融资困难,文化专利存在纠纷及重要的人才流失等风险因素存在时,即使项目要求的最终期望收益率很低,投资者也会考虑推迟投资而不会选择立即投资。第二,虽然我们假设投资决策者的投资意愿存在随机波动的可能性,但现实中大多投资决策都存在主观意愿,尤其对政府支持或扶持的文化产业项目,此时的项目投资决策不存在理性经济行为或是非理性经济行为,更多的或许是一种主观决策。第三,对于客观存在的实物期权,在具体的项目投资决策中

很难将其量化评估,而且影响项目决策时机的预期因素,比如瞬时期望、项目最终收益等都带有一定的主观性,虽然在理想状况下,投资者会按照模型分析进行理性决策,但在实践当中,项目的决策却

是多方博弈的结果。总之,文化产业是以创意和创新为载体的特殊产业,对文化项目的投资需要综合考虑各种不确定性及影响因素,其最优投资决策不管是现在还是未来,对投资者来说都是一种挑战。

参考文献：

[1] 韩永进. 中国文化产业近十年发展之路回眸[J]. 华中师范大学学报:人文社会科学版,2011,50(1):85-90.

[2] 魏鹏举. 我国文化产业的融资环境与模式分析[J]. 同济大学学报:社会科学版,2010,21(5):45-51.

[3] Tyzoon T T, Albert V B. A model of venture capitalist investment activity[J]. Management Science, 1984,30(9):1051-1065.

[4] Vance H. Fried, Robert D. Hisrich Toward a model of venture capital investment decision making [J]. Financial Management, 1994,23(3):28-37.

[5] Ki Hong Kim, Seong Tae Hwang, Hyung Sik Oh, Deok Joo Lee. The impact of investment lags on investment decision [J]. European Journal of Operational Research, 2008, 190(3):696-707.

[6] Stewart C M. Determinants of corporate borrowing [J]. Journal of Financial Economics, 1997,6(2):147-175.

[7] Michael Hendrickson, Richard Hartman. Optimal partially reversible investment [J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2002(26):483-508.

[8] Takashi Shibata. The impacts of uncertainties in a real options model under incomplete information [J]. European Journal of Operational Research, 2008,187(3):1368-1379.

[9] Peter Berling. Real options valuation principle in the multi-period base-stock problem [J]. Omega, 2008,36(6):1086-1095.

[10] Takeo Hoshi. What Happened to Japanese Banks [J]. Monetary and Economic Studies, 2001(19):1-29.

[11] Peter M K, Pauli Murto, Grzegorz Pawlina. Uncertainty and stepwise investment [J]. European Journal of Operational Research, 2010,202(1):196-203.

[12] Michail Chronopoulos, Bert De Reyck, Afzal Siddiqui. Optimal investment under operational flexibility, risk aversion and uncertainty[J]. European Journal of Operational Research, 2011,213(1):221-237.

[13] Dixit A K Pindyck R S. The options approach to capital investment [J]. Harvard Business Review, 1995,28(4):103-115.

[14] 孔祥丽. 风险投资评估与决策研究[M]. 北京:经济管理出版社,2010:5-22.

[15] 陈金龙. 实物期权定价理论与应用研究[M]. 北京:机械工业出版社,2007:158-162.

[16] 陈金龙, 熊涛. 无追索权抵押贷款违约后的最优处置时机探讨[J]. 系统工程学报, 2009,24(1):84-88

[17] Christoph H L, Kerstin B G. Evaluating growth options as sources of value for pharmaceutical research projects[J]. R & D Management, 2001,31(2):231-248.

Optimal Investment Decision on Cultural Industry in View of Real Options

Ji Xinlong, ZHOU Xiaohua

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Based on the real options investment method of cultural industry, the paper introduces the dynamic programming method into the optimal investment decision analysis, and uses the random fluctuation variables to fit cultural industry project investment willingness of investors. With the help of real options thinking and the thought that decision delay can maximize the waiting value, the optimal dynamic model is set up. Then according to the Bellman rule and ITO lemma, the equilibrium investment intentions are deduced when the project value is optimal. The research further discusses the changes of project investment probability when the expected return is uncertain. The results show that: when the expected revenue is higher, the elasticity of project investment probability is small, the policymakers should choose investment immediately; when the expected revenue is low, the elasticity of investment probability is larger, the policymakers can consider postponing investment. For the part of government-funded projects, the size of the support will affect the final decision of investors. Finally, with a western cultural industry park construction project as a case for numerical analysis, the conclusion verifies the discussed results from the model.

Key words: cultural industries; real option; waiting value; optimal decision

[责任编辑:箫姚]