第 32 第 4 程 .32, .4
2012 4 & , 2012

编 -1000- (2012)04-0 2-0 分 - 2 2.3 标 -

确 条 下最优投资时 最优投资 模决

阳 军[1], 孟卫东[1], 熊维勤[2]

(1. 重庆大学 经济与工 理学院, 重庆 400030 2. 重庆工 大学 经济贸易学院, 重庆 4000)

运用实物期权理论, 通过求解不变产出 可变产出条件下企业最优投资时机 最优投资规模的解析表达式, 比较研究了两种不同条件下同时选择最优投资时机 最优投资规模的决策问题. 研究表明, 不确定性增大了企业的等待价值, 企业将推迟投资, 增大投资规模; 最优投资规模仅与预期市 需求的不确定性相关, 与反映市 需求的某 实现值的大小无关; 可变产出条件下, 企业具有更大的投资临界值 更大的投资规模. 不确定性降低了企业产能利用率, 导致了过度投资的存在; 同时, 在可变产出条件下企业的产能利用率更低.

实物期权; 投资规模; 投资时机; 活性

Optimal investment timing and investment scale decision making under uncertainty

A [1], E - [1], - [2]

(. e f n mi nd u in e Admini i n, h n in Uni e i , h n in , hin
. . h f n mi nd de, h n in e hn nd u in e Uni e i , h n in , hin)

Abstract t t t , t t f u t t t t ,
ut t t . t t , t t f
t t t t t u t t f fi ut ut ut ut, t
tu t t ut u t t t t t
t t t tu t t t u t t t t t
u, t u t t t t t t t t
ut t t t t t t t t u t t f t ut
t t t f u, fl t t t . t t
f ut ut, t t t t t u t t .
u t t t t , t ut t , ut t t f t t.
t t , t ut t u t t f ut ut.

Keywords t t t t t t fl t

1 引言

策 常 大 本 , 、 .
不 定 策的 方 [1], 初 . D [2]
分 不 , 不 定 对 的 , 采 方 策
本分 , 的 . 而 策 , 除
, 的 . 的 大 常表
产 的高低, 成的 产出 , 而 的 . 大
反方 的 : 方 大 成本, , 产出 不到产出 ,

收 日期: - -.
资助项目: 点 (A Y)- 部 (Y)
作者 : ( ), , 川 , 博 , 方 、 程, -mi m- 东 ( ), , , , 博 导 , 方 程、 - ( ), , , 副 , 博 , 方 程, 创 .

产 ,产 不 补 成本, 而 的 , 大的产出 单 产 出 的 ,从而 低 ; 方 , 大, 地调 产出 的 长, 产 带 的 . , 定 的 本 的 点.

D [2] 对 分 ; [3]、 [4] 等 [5] 等 对 步的分 ; 而 [6] 不 定 对称 断 , 地 的 , [7]、 等 [8]、 冲锋 [9]、 [10] 等 不对称 不 等对 . , . D [11] 分 成本 变 的 策 ; B - [12−13] 步比 次 、 对 的 ; D [14] 的 产 , 定 成 场 调 的产出 , 不 定 ; 夫等 [15] 比 非 的 本 策; 等 [16] 分 等弹 场 的 ; [17]、 [18] 分 策 , 出 断 的 .

, 11 13 定 产 定的产出 产, 不 调 的产出 , 而 产 , 定的 产 , 场的 的产出 . , 14 18 产出 变的 , 并 出 的 , 但 程 复 , 并 出 表 , 对 变 的 , 而 步分 产 带 大的 的 .

本 不变产出 变产出 的 表 , 比 不 的 策 . 的 别 : , 出 的 表 , 分 产 的 , 并 分 不 不 定 而变 的 ; 二, 从 的 度对产 定 , 并分 不 定 对 产 的 , 阐 度 存 的 .

2 模型

2.1 模型描述

定 风 , 的 场 [19] :

$$P(t) = \theta(t) - \gamma q(t) \tag{1}$$

: $P(t)$ 场 , $q(t)$ 场的 , γ 常 , 表 对 的 , 的 场 . $\theta(t)$ 场冲 , 反 不变 场 的大 , 变 服从 : $\theta(t) = \alpha\theta(t)\ \ t + \sigma\theta(t)\ \ \omega(t)$, : α 表

的 策 分 步 ,第 步,对 定的 Q, 出 $\theta^*(Q)$ 大. $\theta \ge \theta^*$, 处 , 的 策 ; $\theta < \theta^*$, 表 场 低, 等待, 等待 持 的 , 不产 ,但 变 带 的 本 . D [2] 标 分 方 , 的 :

$$F(\theta) = L_1\theta^{\beta_1} + L_2\theta^{\beta_2} \tag{4}$$

$\beta_1 > 1, \beta_2 < 0$ 方程 (5) 的 :

$$L \equiv \frac{1}{2}\sigma^2\beta(\beta-1) + \alpha\beta - r = 0 \tag{5}$$

:

$$\begin{cases} \beta_1 = \dfrac{1}{2} - \dfrac{\alpha}{\sigma^2} + \sqrt{\left(\dfrac{1}{2} - \dfrac{\alpha}{\sigma^2}\right)^2 + \dfrac{2r}{\sigma^2}} \\ \beta_2 = \dfrac{1}{2} - \dfrac{\alpha}{\sigma^2} - \sqrt{\left(\dfrac{1}{2} - \dfrac{\alpha}{\sigma^2}\right)^2 + \dfrac{2r}{\sigma^2}} \end{cases} \tag{6}$$

$\beta_2 < 0$, 当 $\theta = 0$ $F(\theta) = 0$, $L_2 = 0$. 的 表 :

$$F(\theta, Q) = \begin{cases} L_1\theta^{\beta_1}, & \theta < \theta^* \\ \dfrac{\theta Q}{r-\alpha} - \dfrac{\gamma Q^2}{r} - \delta Q, & \theta \ge \theta^* \end{cases} \tag{7}$$

的 点 θ^* :

$$\begin{cases} L_1\theta^{\beta_1} = \dfrac{\theta Q}{r-\alpha} - \dfrac{\gamma Q^2}{r} - \delta Q \\ \beta_1 L_1 \theta^{\beta_1 - 1} = \dfrac{Q}{r-\alpha} \end{cases} \tag{8}$$

方程 (8) 得:

$$\theta^*(Q) = \frac{\beta_1}{\beta_1 - 1}(r-\alpha)\left(\frac{\gamma Q}{r} + \delta\right) \tag{9}$$

$$L_1 = \frac{\theta^{*1-\beta_1}}{\beta_1} \cdot \frac{Q}{r-\alpha} \tag{10}$$

(9) 定 $Q = 1$, D [2] , 传 的 比, 不 定 不 得 的 大, 不 定 的 大, 的 高. D [2] 不 处 (9) γQ ,代表 不 的 对 的 . , γQ 大, 大.

不变产出 , 产出 等 产出 Q, 产出 Q, 而 按 Q 产, 对 表 产 . 方便比 , 产 的概 ,定 产 cu ( ) 的 产出 产出 的百分比. 的 波从部从部波负不步长部单部波夫不副

(14) 得到 产出 :

$$Q_f^* = \frac{r\delta}{(\beta_1 - 2)\,\gamma} \tag{15}$$

(15) 产出 的 场 , , 不变产出 场 的不 定 定 , 而 的 . (15) $\frac{\partial Q^*}{\partial \beta_1} < 0$, (6) $\frac{\partial \beta_1}{\partial \sigma} < 0$, $\frac{\partial Q^*}{\partial \sigma} > 0$, 表 不 定 的 大, 产出 大, 大的 长的 .

第 步, (15) 代 (9) 出 的 ,

$$\theta_f^* = \frac{\beta_1\,(r - \alpha)\,\delta}{\beta_1 - 2} \tag{16}$$

(16) 的 γ , 的 场 的 , 的 场 对 的产出 产 . (16) 表 $\frac{\partial \theta^*}{\partial \beta_1} < 0$, (6) $\frac{\partial \beta_1}{\partial \sigma} < 0$, $\frac{\partial \theta^*}{\partial \sigma} = \frac{\partial \theta^*}{\partial \beta_1}\frac{\partial \beta_1}{\partial \sigma} > 0$, 不 定 的 大, 大, 不 定 大 的等待 , 迟 . , 不 定 大 的等待 , 迟 , 并 大的产出 , 场 长的 , D[14] .

2.3 可 条 下投资 模

产 , 定的 , 场 的变 , 调 变 (材) 改变 的产出 , 大 , , 的 产 必 对 的 产 .

不变产出 产出 定 Q 不 , 变产出 定 产出 , 的 产出 大 :

$$\max_q \pi = \max_q Pq = \max_q (\theta - \gamma q)\, q \tag{17}$$

(17) , 当 场 θ , 产出 $q^* = \frac{\theta}{2\gamma}$, 对 $\pi = \frac{\theta^2}{4\gamma}$. 但 产出 q 产出 Q , 产 $q \geq Q$, 产出 Q, 表 :

$$\pi = \begin{cases} \dfrac{\theta^2}{4\gamma}, & 0 < \theta < 2\gamma Q \\ \theta Q - \gamma Q^2, & \theta \geq 2\gamma Q \end{cases} \tag{18}$$

$\theta_1 = 2\gamma Q$, 定 $0 < \theta < 2\gamma Q$, $\theta \geq 2\gamma Q$.

不变产出 , 分 步 变产出 产出 : 第 步, 定 Q , 定 的 $\theta^*(Q)$; 第二步, 定 的产出 Q^*; 第 步, 定 点 θ^*

$A_2 = 0$, 而 $_{\theta\to+\infty}$ $V_2(\theta,Q)$, $B_1 = 0$, $V(\theta,Q)$ θ_1 处 , $V_1 = V_2, V_1' = V_2'$,

:

$$\begin{cases} A_1\theta_1^{\beta_1} + \dfrac{\theta_1^2}{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)} = B_2\theta_1^{\beta_2} + \dfrac{\theta_1 Q}{r-\alpha} - \dfrac{\gamma Q^2}{r} \\ \beta_1 A_1\theta_1^{\beta_1-1} + \dfrac{2\theta_1}{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)} = \beta_2 B_2\theta_1^{\beta_2-1} + \dfrac{Q}{r-\alpha} \end{cases} \tag{22}$$

方程 (22), 得:

$$\begin{cases} A_1 = \theta_1^{-\beta_1}\dfrac{1}{1-\frac{\beta_1}{\beta_2}}\left[-\left(1-\dfrac{2}{\beta_2}\right)\dfrac{\theta_1^2}{4\gamma\left(r-2\alpha-\sigma^2\right)} + \left(1-\dfrac{1}{\beta_2}\right)\dfrac{\theta_1 Q}{r-\alpha} - \dfrac{\gamma Q^2}{r}\right] \\ B_2 = \theta_1^{-\beta_2}\dfrac{1}{1-\frac{\beta_2}{\beta_1}}\left[\left(1-\dfrac{2}{\beta_1}\right)\dfrac{\theta_1^2}{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)} - \left(1-\dfrac{1}{\beta_1}\right)\dfrac{\theta_1 Q}{r-\alpha} + \dfrac{\gamma Q^2}{r}\right] \end{cases} \tag{23}$$

分别 、 的 . $(0 < \theta < \theta_1)$, 定 Q, 对

$\theta^*(Q)$, 的 :

$$F(\theta,Q) = \begin{cases} L_1\theta^{\beta_1}, & \theta < \theta^* \\ A_1\theta^{\beta_1} + \dfrac{\theta^2}{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)} - \dfrac{\delta Q}{r}, & \theta \geq \theta^* \end{cases} \tag{24}$$

, $\theta^*(Q)$:

$$\begin{cases} L_1\theta^{\beta_1} = A_1\theta^{\beta_1} + \dfrac{\theta^2}{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)} - \delta Q \\ \beta_1 L_1\theta^{\beta_1-1} = \beta_1 A_1\theta^{\beta_1-1} + \dfrac{2\theta}{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)} \end{cases} \tag{25}$$

(25) 得到 :

$$\theta^*(Q) = \sqrt{\frac{4\gamma(r-2\alpha-\sigma^2)}{1-\frac{2}{\beta_1}}\delta Q} \tag{26}$$

$$L_1 = A_1 + \frac{2\delta Q}{\beta_1 - 2}\theta^{*(-\beta_1)} \tag{27}$$

(26) $\frac{\partial\theta^*}{\partial\beta_1} < 0$, ∂β2121112211

第二步,　　Q^*　得　的　　$F(\theta_0)=L_1\theta_0^{\beta_1}$　大,　Q^*　　:

$$\frac{\partial F(\theta,Q)}{\partial Q}=\frac{\partial L_1\theta_0^{\beta_1}}{\partial Q}=\frac{\partial\left(A_1+\frac{2\delta Q\theta^{*(-\ _1)}}{\beta_1-2}\right)\theta_0^{\beta_1}}{\partial Q}=0 \tag{31}$$

$\theta_1=2\gamma Q$　(26) 代　(31)　得　:

$$Q^*=\frac{\delta}{\gamma\left(1-\frac{2}{\beta_1}\right)}\left(\frac{-\frac{1}{\beta_1}(1-\frac{\beta_1}{\beta_2})\left(r-2\alpha-\sigma^2\right)^{-\frac{1}{2}}}{\left[-\left(1-\frac{2}{\beta_2}\right)\frac{1}{(r-2\alpha-\sigma^2)}+\left(1-\frac{1}{\beta_2}\right)\frac{2}{r-\alpha}-\frac{1}{r}\right]}\right)^{\frac{2}{2-\ _1}} \tag{32}$$

不变产出　, Q^* 反　场　大 的 $\theta(t)$　,　场　变　. 本　,　定　,　场　的变　.　,　场　的变　大, 对　大的　场冲　,　必　大产出　的　. 而当　的　场　,　调　产　场　.　反　场　的　$\theta(t)$ 的大　不　的　策　, 但　场　的变　的　定　.

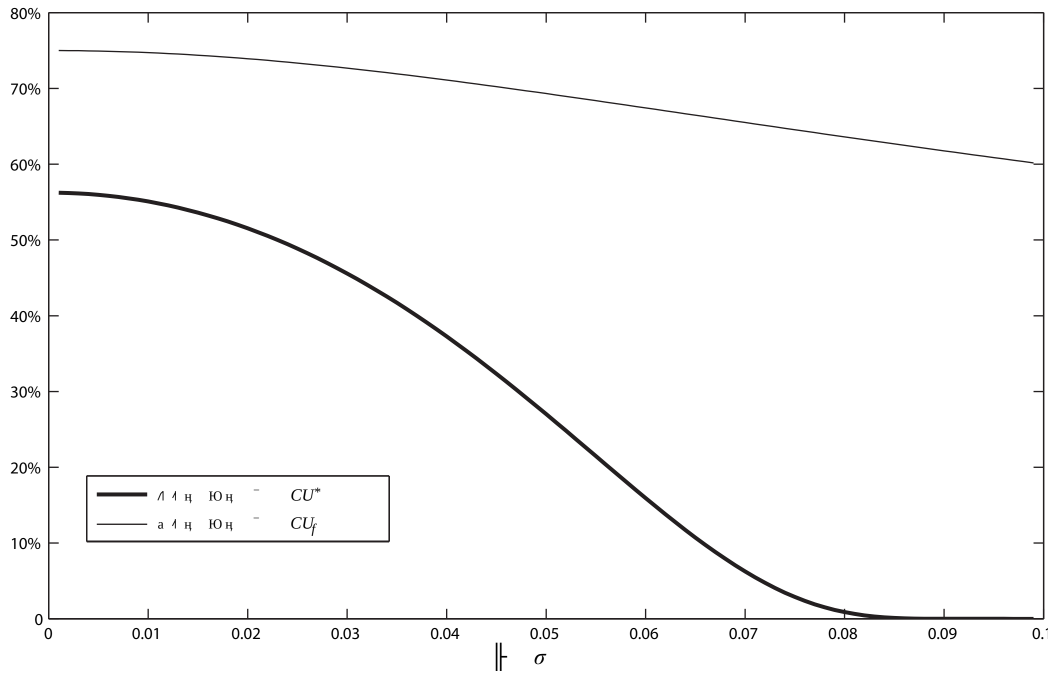
步　Q^* 代　(26)　得　,　出　的　.　Q^*　θ^*　的　,　θ^*　,　得　的 Q^*,　不存　,　.

第　步,　不变产出　,　(32) 代　(26)　得　的　.

3　数值　析

定

负 产, 初 的产 并非 100%, 而 产初 , 产 低产出 , 的长 步 产出 , 不 定 的 , 长, 产初 产 低. 不变 , 不 定 对产 的变 , 而 变 , 不 定 的 , 的产 非常 . 产出 变的 带 大的 , 大的 , 但初 的产 低.



2 确 性 能利用率 系

4

本 场 不 定 , 不变产出 变产出 的 , 对 策 的 :

1) 不变产出 变产出 , 的 都 不 定 的 而 大, 不 定 的存 迟 , 并 大 ;

2) 不变产出 比, 变产出 , 大 , 不 定 的 , 的差 大, 定

致谢

本 对 的不 存 的 出的 改 .

考文献

1 . . t . t f . . t J . J u. f , 1 , -14 1 .
2 t , , . I t t u . t t . . t J, . t . t , 1 4.
3 . . t , t t, t u. t . u tt, - , I , 1 .
4 . t . t t f t , I t f u t J . J u. f , 1 , 2(3), 23 3.
, , . 采 的 J . 程 , 2004, 1 ( ), 0 14.
F, Y, . tu fi. ' t t t f t J . J u. f t , 2004, 1 ( ), 0 14.
t . . t u I, ff t f u . t t, . t t t . t . Y . t , 1 1.
. . t , t t t u . u t t t t f fi. J . f tu , 2002, 1 , 1 21.
Fu J , t . t t t t t t J . u. J u. f t , 2003, 14(1), 20 223.
, . 不 定 发