

# 收缩期权、运营杠杆与风险溢价<sup>①</sup>

李准, 李强\*, 曾勇

(电子科技大学经济与管理学院, 成都 611731)

**摘要:** 通过改变资产的相对构成和运营杠杆的水平, 企业的在位资产收缩对总资产风险溢价具有重要影响. 在连续时间框架下, 利用实物期权方法和定价核技术, 研究收缩期权、运营杠杆及二者共同作用对资产风险溢价的影响机理, 并为“价值溢价”现象、账面市值比效应和市值规模效应给予理论解释. 结果表明: 运营杠杆和贝塔为负的收缩期权分别对资产风险溢价具有正向和负向影响, 二者的相反作用可以为“价值溢价”现象给出风险补偿视角的理论解释. 同时, 收缩期权会减弱市值规模效应; 运营杠杆则会放大账面市值比效应和减弱市值规模效应.

**关键词:** 在位资产; 收缩期权; 运营杠杆; 风险溢价; 价值溢价

**中图分类号:** F830.59   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1007-9807(2018)08-0054-10

## 0 引言

为推进供给侧改革, 2016年《政府工作报告》和《“十三五”规划纲要》将“去产能、去库存、去杠杆、降成本、补短板”作为经济结构转型发展的重要举措, 其中“去产能”是五大任务之首<sup>[1]</sup>. 对于产能过剩的企业而言, 长期承担的固定运营成本所导致的运营杠杆, 尽管可以帮助企业及时捕获外部经济环境向好的机会, 但一旦经济下行或市场环境恶化, 运营杠杆则会放大负向冲击对企业的影响, 尤其是无法适时进行资产收缩的企业更易遭受重大打击. 从这个意义上讲, “去产能”正是企业通过合理、适时的资产收缩来应对经济或市场环境变化的一种决策灵活性, 收缩灵活性的高低将决定企业去产能的效果. 进一步就经济后果而言, 无论是运营杠杆还是资产收缩决策, 都会通过影响或改变企业现金流状况和经济环境的关联程度而作用于资产的风险收益特征.

Mandelker 和 Rhee<sup>[2]</sup>关于美国市场和吴武清

等<sup>[3]</sup>关于中国市场的证据一致表明, 运营杠杆和股票预期收益率具有正向关系. Carlson 等<sup>[4]</sup>的理论则进一步指出, 运营杠杆可以解释账面市值比效应, 并得到运营杠杆同时与账面市值比和股票预期收益率具有正向关系的证据支撑<sup>[5]</sup>. Resutek<sup>[6]</sup>也指出, 持续 R&D 投入会导致固定成本进而运营杠杆, 而运营杠杆对系统风险的放大作用可以解释 R&D 投资和股票预期收益率具有正向关系的已有经验证据<sup>[7, 8]</sup>. 进一步, 针对价值型企业较之成长型企业具有更高收益的“价值溢价”现象<sup>②</sup>, Novy-Marx<sup>[12]</sup> 和 Obreja<sup>[13]</sup> 一致认为, 高账面市值比的价值型企业通常拥有更多的在位资产, 而嵌入于在位资产的运营杠杆对风险溢价的放大作用会提高价值型企业的风险溢价, 进而导致账面市值比和股票预期收益率间呈现正向关系.

现实中, 为了免遭或减轻经济环境变差的负向冲击, 运营状况恶化的企业往往会择机收缩部

① 收稿日期: 2017-05-26; 修订日期: 2018-03-03.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71472025; 71102054); 2014年文化名家暨“四个一批”人才资助项目(中宣办发[2015]49号).  
通讯作者: 李强(1980—), 男, 山西人, 副教授. Email: liq@uestc.edu.cn

② 除了基于风险补偿的理性定价解释外, 学者们也从非理性错误定价<sup>[9]</sup>和数据偏差<sup>[10]</sup>等角度对价值溢价现象给出不同的解释, 较为详细的研究综述可参见 Patari 和 Leivo<sup>[11]</sup>.

分在位资产. 因此, 收缩期权的本质为一种看跌期权: 当经济环境较好时, 企业收缩的可能性进而收缩期权价值较小; 反之, 一旦经济环境变差, 企业收缩资产的可能性进而收缩期权的价值较大. 收缩期权价值和经济环境的反向关系意味着收缩期权的贝塔为负. Trigerois 和 Lambertides<sup>[14]</sup> 将在位资产扩张与收缩, 以及未来增长机会等各种实物期权统称为“增长期权”, 但由于忽略了收缩期权贝塔为负的特征, 得到“增长期权”价值占比和股票预期收益率具有负向关系的结论. Cooper 和 Priestley<sup>[15]</sup> 实证发现, 资产剥离对股票预期收益率具有正向影响, 而资产剥离本质上就是收缩期权的执行. Zhang<sup>[16]</sup> 和 Cooper<sup>[17]</sup> 认为, 相对于成长型企业, 在位资产较多的价值型企业应对经济环境变差的有限运营灵活性会使得其风险溢价和股票预期收益率更高, 而有限运营灵活性也正意味着企业收缩期权的价值较小, 可以为“价值溢价”现象给出一种理论解释.

以上两类文献分别单独研究了运营杠杆和收缩期权对资产风险溢价的影响, 但忽略了运营杠杆和收缩期权的关联关系. 事实上, 运营杠杆和收缩期权同时嵌入于在位资产: 一方面, 运营杠杆水平的高低决定了企业进行资产收缩的可能性进而收缩期权的价值; 另一方面, 收缩期权的执行可以降低固定运营成本进而降低运营杠杆<sup>[18, 19]</sup>. Hackbarth 和 Johnson<sup>[20]</sup> 同时考虑运营杠杆和收缩期权, 发现二者对资产风险溢价具有相反的影响. Guthrie<sup>[21]</sup> 和 Gu 等<sup>[22]</sup> 进一步发现, 当企业拥有高的停止运营灵活性时, 运营杠杆与股票预期收益率的正向关系将不复存在, Guthrie<sup>[23]</sup> 的数值仿真结果也表明, 给定运营杠杆水平, 只有当收缩期权价值较小时才存在“价值溢价”现象. Novy-Marx<sup>[12]</sup> 更是明确指出, 高运营杠杆和有限运营灵活性是“价值溢价”的两个充分条件.

需要指出的是, 尽管同时考虑运营杠杆和收缩期权的少数文献注意到运营灵活性对运营杠杆与股票预期收益率正向关系的调节作用和对“价值溢价”现象的解释作用, 但尚不足以揭示运营灵活性发挥作用的理论机理. 为此, 在连续时间框架下, 利用实物期权方法和定价核技术得到资产风险溢价的解析表达, 然后通过比较静态分析, 理论上剖析收缩期权、运营杠杆及二者共同作用对

资产风险溢价的影响. 研究结果表明: 通过放大在位资产现金流的风险溢价, 运营杠杆对总资产风险溢价具有提升作用; 由于贝塔为负, 收缩期权价值占比高的企业具有低的风险溢价. 结合运营杠杆和收缩期权对风险溢价的相反影响, 研究结果对“价值溢价”现象给出一种严格的理论解释: 运营杠杆较高且企业价值中收缩期权价值占比较小的情况下, “价值溢价”现象才会产生; 然而, 如果收缩期权的价值占比较大, 高运营杠杆未必导致“价值溢价”. 最后, 通过分解表达收缩期权和运营杠杆对账面市值比和市值规模两个定价因子因子载荷的影响, 研究发现: 收缩期权会减弱市值规模效应; 运营杠杆则不仅可以放大账面市值比效应, 还会通过收缩期权而间接减弱市值规模效应.

不同于 Novy-Marx<sup>[12]</sup> 通过外生假设资产收入贝塔远大于成本贝塔刻画有限运营灵活性的做法和忽略了运营杠杆和收缩期权间的相互作用, 贡献包括以下两点: 1) 充分考虑运营杠杆和收缩期权价值同时受在位资产固定运营成本的影响, 理论上明晰了运营杠杆和收缩期权共同作用于资产风险溢价的机理所在, 进而丰富了企业运营决策和资产定价的理论联系. 2) 利用收缩期权刻画运营灵活性, 理论上扩展了关于“价值溢价”的研究, 通过内生确定的收缩期权价值及其重要参数对“价值溢价”的比较静态分析, 为有限运营灵活性影响“价值溢价”的机理提供了一种严谨的理论解释与证明, 并扩展讨论了账面市值比效应和规模效应等问题.

## 1 基本假设

考虑一家全权益融资的企业, 企业正在运营  $k$  个已投资项目, 每个项目的现金流入服从如下几何布朗运动

$$dY = \hat{\mu}Ydt + \sigma Ydz \quad (1)$$

其中 漂移项参数  $\hat{\mu}$  和波动项参数  $\sigma$  分别表示现金流入  $Y$  的瞬时增长率和波动程度,  $dz$  为标准维纳过程增量.

假设  $k$  个已投资项目的固定运营成本为  $f_H$ , 单位时间内的净现金流相应为  $kY - f_H$ . 考虑到净现

金流可能为负的情形,企业可以通过支付一次性的调整成本  $C^{\textcircled{3}}$ ,择时收缩  $1-h$  ( $h < 1$ ) 比例的已投项目,收缩后所有项目的固定运营成本将降为  $f_L$ ,且满足  $hkY - f_L > kY - f_H$ . 除了由已投资项目永续净现金流现值和收缩期权价值两部分构成的在位资产之外,企业还拥有投资于与在位资产现金流特征完全相同的未来增长机会的权利,即增长期权. 简化起见,假设增长期权的执行成本标准化为 1,且不存在资产调整成本.

给定外生的定价核服从

$$dA = -rAdt + \theta A d\hat{w} \quad (2)$$

其中  $r$  为无风险利率,  $\theta$  表示市场收益的波动. 假设  $d\hat{w}$  和  $d\hat{z}$  的相关系数为  $\rho$ , 现金流入  $Y$  的风险溢价(或市场价格)为

$$\varphi = -E\left[\frac{dA}{A} \frac{dY}{Y}\right] = -\sigma\theta\rho \quad (3)$$

根据资本资产定价模型的市场均衡条件有  $\hat{\mu} + \delta = r + \varphi$ , 其中  $\delta = r + \varphi - \hat{\mu}$  表示用于复制现金流入过程(1)的资产的便利收益<sup>[24]</sup>. 进一步,令  $\mu = r - \delta = \hat{\mu} - \varphi$ , 风险中性世界中式(1)可相应重新表示为

$$dY = \mu Y dt + \sigma Y d\hat{z} \quad (4)$$

## 2 企业价值

当在位资产的现金流入较小时,企业拥有择机收缩部分在位资产的权利. 沿着逆序倒推的求解思路,本小节首先估计在位资产收缩后的价值,然后确定在位资产收缩前的价值;同理求得增长期权进而企业总资产的价值. 下标 A 和 G 分别表示在位资产和增长期权,0 和 1 分别表示收缩期权执行前后.

### 2.1 考虑收缩期权的在位资产价值

一旦企业执行收缩期权,在位资产数量将缩减为  $hk$  个单位,同时,固定的运营成本下降为  $f_L$ ,

从而收缩后的在位资产价值可以表示为

$$V_{1,A}(Y) = hk \frac{Y}{r - \mu} - \frac{f_L}{r} \quad (5)$$

就企业的资产收缩决策而言,借鉴 Dixit 和 Pindyck<sup>[25]</sup>的做法,可以写出包含收缩期权的在位资产价值的贝尔曼方程为

$$V_{0,A}(Y) = \max \left\{ V_{1,A}(Y) - C, \int (kY - f_H) dt + e^{-rdt} E[V_{0,A}(Y + dY)] \right\} \quad (6)$$

式(6)最大算子中,第一部分表示企业立即执行收缩期权的价值,第二部分表示收缩期权执行前的价值. 运用伊藤引理将式(6)展开,可得在位资产价值的常微分方程

$$\frac{1}{2} \sigma^2 Y^2 V_{0,A}''(Y) + \mu Y V_{0,A}'(Y) - r V_{0,A}(Y) + kY - f_H = 0 \quad (7)$$

且满足边界条件

$$V_{0,A}(Y_C) = V_{1,A}(Y_C) - C \quad (8)$$

$$V_{0,A}'(Y_C) = V_{1,A}'(Y_C) \quad (9)$$

$$\lim_{Y \rightarrow \infty} V_{0,A}(Y) = V_{1,A}(Y) \quad (10)$$

其中式(8)和式(9)分别为价值匹配和光滑粘贴条件,式(10)表示当现金流入很大时在位资产将持续运营而不会收缩. 将式(5)代入式(8)~式(10)即可得考虑收缩期权的  $k$  个在位资产价值为

$$V_{0,A}(Y) = \begin{cases} hk \frac{Y}{r - \mu} - \frac{f_L}{r} - C & Y < Y_C \\ \frac{kY}{r - \mu} - \frac{f_H}{r} + BY^{\beta_2} & Y \geq Y_C \end{cases} \quad (11)$$

式中,上半支表示立即执行收缩期权的净现值,  $C$  为收缩期权的执行成本或收缩所需的调整成本; 下半支表示等待执行收缩期权的价值,  $\beta_2 < 0$  为二次方程  $\sigma^2 \beta(\beta - 1)/2 + \mu\beta - r = 0$  的负根; 收缩期权的执行临界值为  $Y_C = \frac{f_H/r}{k} \left( \frac{f_H/r - f_L/r}{f_H/r} - \right)$

<sup>③</sup> 严格来讲,该成本应该为收缩所需调整成本和收缩后项目残值之差. 简化起见,如果项目残值为零,执行成本  $C$  即为收缩所需的调整成本,后文对二者不再区分.

$$\frac{C}{f_H/r} \left) \frac{-\beta_2}{1-\beta_2} \frac{r-\mu}{1-h}; BY^{\beta_2} = \frac{(f_H - f_L - rC)/r}{1-\beta_2} \times$$

$\left(\frac{Y}{Y_C}\right)^{\beta_2}$  为收缩期权的价值. 可以看出: 在位资产

固定运营成本  $f_H$  会同时影响运营杠杆的高低和收缩期权价值的大小; 同时, 给定  $f_H$ , 收缩后固定运营成本  $f_L$ 、调整成本  $C$  和收缩比例  $1-h$  越小, 收缩临界值进而收缩期权价值越大.

## 2.2 增长期权价值

对于增长期权而言, 其标的项目的净现金流为  $Y$ 、投资成本为 1, 同理通过写出贝尔曼方程及边界条件可以求得增长期权的价值为

$$V_G(Y) = \begin{cases} AY^{\beta_1} & Y < Y^* \\ \frac{Y}{r-\mu} & Y \geq Y^* \end{cases} \quad (12)$$

其中 上半支和下半支分别表示等待和立即执行增长期权的价值,  $\beta_1 > 1$  为二次方程  $\sigma^2\beta(\beta -$

$1)/2 + \mu\beta - r = 0$  的正根; 系数  $A = \frac{1}{\beta_1 - 1} \times$

$(Y^*)^{-\beta_1}$ , 增长期权的执行临界值为  $Y^* =$

$$\frac{\beta_1}{\beta_1 - 1}(r - \mu).$$

至此, 对于“正在运营  $k$  个在位资产、同时拥有增长期权”的企业而言, 在位资产价值由式(11)下半支中运营项目永续净现金流现值和收缩期权价值两部分组成; 增长期权价值则由式(12)上半支表示, 从而企业总资产的价值为

$$\begin{aligned} V &\equiv V_{0,A}(Y) + V_G(Y) \\ &= \left( \frac{kY}{r-\mu} - \frac{f_H}{r} + BY^{\beta_2} \right) + AY^{\beta_1} \end{aligned} \quad (13)$$

## 3 资产风险溢价及构成

在求得企业价值及其各部分构成的基础上, 本节进一步利用定价核技术求解各部分资产进而总资产的风险溢价. 根据 Cochrane<sup>[26]</sup>, 将式(13)代入式(14), 并利用伊藤引理求解可得到总资产的风险溢价为

$$\begin{aligned} R &= -E\left[\frac{dV}{V} \frac{dA}{A}\right] \\ &= \frac{kY}{r-\mu} - \frac{f_H}{r} \cdot \left( 1 + \frac{\frac{f_H/r}{k}}{\frac{Y}{r-\mu} - \frac{f_H/r}{k}} \right) \varphi + \\ &\quad \frac{BY^{\beta_2}}{V} \cdot \beta_2 \varphi + \frac{AY^{\beta_1}}{V} \cdot \beta_1 \varphi \end{aligned} \quad (14)$$

由式(14)容易看出, 总资产风险溢价为在位资产和增长期权两部分资产风险溢价的加权平均, 其中, 在位资产风险溢价为永续现金流现值和收缩期权两部分资产风险溢价的加权平均, 分别由第一项和第二项表示; 第三项表示的增长期权风险溢价为  $\beta_1 \varphi \geq \varphi$ . 需要特别指出的是, 第一项中的固定成本与在位资产账面价值之比  $\frac{f_H/r}{k}$  刻

画了(账面的)运营杠杆, 进而  $1 + \frac{\frac{f_H/r}{k}}{\frac{Y}{r-\mu} - \frac{f_H/r}{k}} > 1$

表明运营杠杆对在位资产现金流的风险溢价具有放大作用; 第二项中的  $\beta_2 \varphi < 0$  说明收缩期权的风险溢价为负, 其经济含义在于, 外部经济环境越好进而现金流入  $Y$  越大, 企业收缩在位资产的可能性进而收缩期权的价值反而越小, 与外部经济环境的反向变动关系意味着收缩期权的资产贝塔为负.

在既不考虑运营杠杆又不考虑收缩期权的情况下, 式(14)中在位资产的风险溢价为  $\varphi$ , 小于增长期权风险溢价<sup>[27]</sup>, 因此, 增长期权价值占比越高, 总资产风险溢价越大, 同时增长期权的执行会通过降低其价值占比而对风险溢价具有负向影响, 这与 Berk 等<sup>[28]</sup> 和 Gomes 等<sup>[29]</sup> 的理论预示, 以及 Anderson 和 García-Feijóo<sup>[30]</sup>、Koussis 和 Makrominas<sup>[31]</sup> 等的实证结果一致. 然而, 如果考虑运营杠杆对在位资产风险溢价的放大作用, 增长期权的执行未必会降低风险溢价. Trigeiros 和 Lambertides<sup>[14]</sup> 实证发现, 企业价值中“增长期权”的相对比例和股票预期收益具有显著的负向关系, 并据此对增长期权较之其标的资产系统风险更高

的结论提出质疑. 显然, 如果忽略收缩期权和增长期权的贝塔分别为负和为正的区分, 而将二者都界定为“增长期权”, 式(14)第二项和式(14)第三项的风险溢价之和确实可能为负.

## 4 比较静态分析

在得到同时含有收缩期权和增长期权的企业价值及总资产风险溢价的基础上, 本小节进一步通过比较静态分析, 考察收缩期权和运营杠杆分别对风险溢价的影响, 以及二者如何共同作用于资产风险溢价. 其中, 收缩期权相应的参数为收缩所需调整成本  $C$ 、收缩比例  $1-h$  及收缩后的固定运营成本  $f_L$ ; 收缩前的固定运营成本  $f_H$  则影响运营杠杆.

### 4.1 收缩期权

由式(14)第二项可以看出, 由于贝塔为负, 收缩期权对总资产风险溢价具有负向影响, 这与 Hackbarth 和 Johnson<sup>[20]</sup> 的理论结果一致. 进一步, 就收缩期权的负向影响程度而言, 取决于影响收缩期权价值  $BY^{\beta_2}$  的收缩所需的调整成本  $C$ 、收缩比例  $1-h$  和收缩后固定运营成本  $f_L$  三个参数. 由于  $\frac{\partial(BY^{\beta_2})}{\partial C} < 0$ 、 $\frac{\partial(BY^{\beta_2})}{\partial h} > 0$  和  $\frac{\partial(BY^{\beta_2})}{\partial f_L} < 0$ ,

容易由式(14)得

$$\frac{\partial R}{\partial C} = \frac{\partial(BY^{\beta_2})}{\partial C} \cdot E \cdot \varphi > 0 \quad (15)$$

$$\frac{\partial R}{\partial h} = \frac{\partial(BY^{\beta_2})}{\partial h} \cdot E \cdot \varphi < 0 \quad (16)$$

$$\frac{\partial R}{\partial f_L} = \frac{\partial(BY^{\beta_2})}{\partial f_L} \cdot E \cdot \varphi > 0 \quad (17)$$

即在位资产收缩所需的调整成本越大、收缩比例越小和收缩后的运营成本越大, 总资产风险溢价将越高<sup>④</sup>, 其中,

$$E = \frac{\beta_2 \left[ \left( \frac{kY}{r-\mu} - \frac{f_H}{r} \right) + AY^{\beta_1} \right] - \left( \frac{kY}{r-\mu} + AY^{\beta_1} \beta_1 \right)}{V^2}$$

### 4.2 运营杠杆

由式(14)还可以看出, 运营杠杆参数  $f_H$  既直接影响各部分资产的价值占比, 还会通过影响运营杠杆的大小而影响在位资产净现金流的风险溢价. 接下来分别在不考虑和考虑收缩期权的两种情形下讨论运营杠杆对资产风险溢价的影响.

不考虑在位资产收缩的情形下, 式(14)中第二项收缩期权对总资产风险溢价的影响不再存在, 企业资产由已投资项目永续净现金流的现值和增长期权两个部分构成. 容易证明, 随着固定运营成本  $f_H$  的增加, 尽管在位资产的价值占比和在位资产现金流贝塔分别会逐渐降低和增加<sup>⑤</sup>, 但其对式(14)第一项风险溢价的影响依然为正

$$\frac{\partial \left( \frac{kY}{r-\mu} \frac{1}{V} \right)}{\partial f_H} = \frac{kY}{r-\mu} \frac{1}{V^2} \frac{1}{r} > 0 \quad (18)$$

同时, 固定运营成本的增加对增长期权价值占比进而式(14)第三项风险溢价的影响也为正

$$\frac{\partial \left( \frac{AY^{\beta_1}}{V} \right)}{\partial f_H} = \frac{AY^{\beta_1}}{V^2} \frac{1}{r} > 0 \quad (19)$$

因此, 总的来看, 固定运营成本和总资产风险溢价之间具有正向关系, 这很好地支持 Mandelker 和 Rhee<sup>[2]</sup>、吴武清等<sup>[3]</sup> 关于运营杠杆会放大资产贝塔进而股票预期收益率的实证证据.

### 4.3 运营杠杆和收缩期权对风险溢价的共同作用

考虑在位资产收缩的情形下, 在位资产价值由已投资项目永续净现金流现值和贝塔为负的收缩期权价值两个部分构成. 容易证明, 固定运营成本对这两部分的价值占比都具有正向影响, 即

④ 考虑工会对企业的约束作用, Chen 等<sup>[32]</sup> 指出, 工会的存在会增加企业进行调整的成本, 进而降低企业运营灵活性, 其结果是工会的存在将提升企业的资本成本, 很好地支持式(15)的比较静态分析结果.

⑤ 具体分别为  $\frac{\partial \left( \frac{kY}{r-\mu} \frac{1}{V} \right)}{\partial f_H} = -\frac{1}{r} \frac{AY^{\beta_1}}{V^2} < 0$  和  $\frac{\partial \left( 1 + \frac{f_H/r}{Y - \frac{f_H/r}{k}} \right)}{\partial f_H} = -\frac{1}{r} \frac{\frac{kY}{r-\mu}}{\left( \frac{kY}{r-\mu} - \frac{f_H}{r} \right)^2} > 0$ .

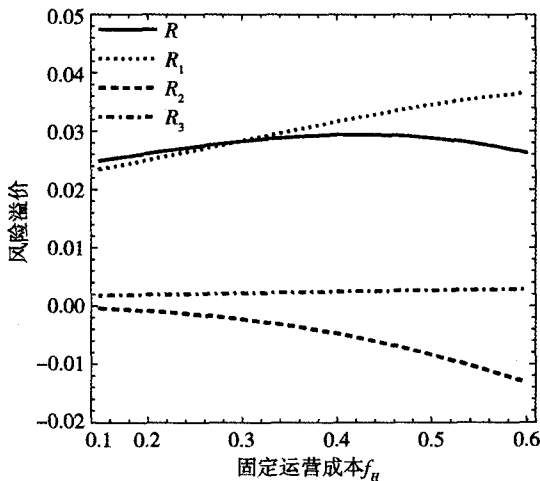
$$\frac{\partial \left( \frac{kY}{r - \mu} \right)}{\partial f_H} = \left[ 1 - \left( \frac{Y}{Y_C} \right)^{\beta_2} \right] \frac{kY}{r - \mu} \frac{1}{V^2} \frac{1}{r} > 0 \quad (20)$$

$$\frac{\partial \left( \frac{BY^{\beta_2}}{V} \right)}{\partial f_H} = \frac{\left( \frac{Y}{Y_C} \right)^{\beta_2} V - BY^{\beta_2} \left[ \left( \frac{Y}{Y_C} \right)^{\beta_2} - 1 \right]}{r \cdot V^2} > 0 \quad (21)$$

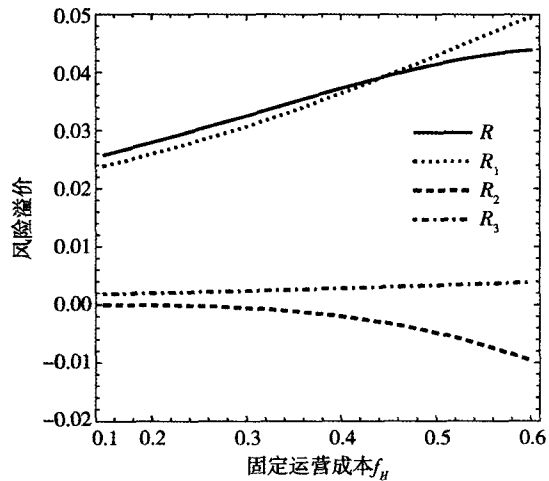
值得注意的是,由于收缩期权贝塔为负,固定运营成本和收缩期权价值的正向关系意味着,固定运营成本越高,收缩期权对总资产风险溢价的负向影响也越大.总结来看,固定运营成本的增加对资产风险溢价具有两个方面的影响:一方面,通过提高运营杠杆而放大在位资产净现金流的风险溢价;另一方面,通过提高收缩期权价值而加强收缩期权对风险溢价的负向影响.因此,如果考虑固定运营成本通过影响收缩期权价值而对风险溢价

的作用,运营杠杆和风险溢价的正向关系未必成立,甚至高的收缩期权价值会致使二者可能呈现负向关系,即收缩期权会削弱运营杠杆对资产风险溢价的放大作用.该结论可以对 Guthrie<sup>[21]</sup>的数值仿真结果,以及 Gu 等<sup>[22]</sup>和乔国荣<sup>[33]</sup>的实证证据给予严格的理论支撑.

为了直观说明运营杠杆和收缩期权的关联关系及二者对风险溢价的共同作用,针对式(14)中决定运营杠杆高低的固定运营成本  $f_H$  和影响收缩期权价值大小的调整成本  $C$  两个关键参数,图1给出了收缩调整成本高和成本低两种情形下,总资产风险溢价及各构成部分随固定运营成本变化的数值示例.参照 Guthrie<sup>[21, 23]</sup>,设定基本参数为:  $r = 5\%$ ,  $\mu = 0$ ,  $\sigma = 0.2$ ,  $\varphi = 0.02$ ,  $k = 10$ ,  $h = 0.5$ ,  $0.06 = Y_C < Y = 0.075 < Y^* = 0.09$ ,  $f_H = 0.5$ ,  $f_L = 0$ .



(a) 低调整成本 ( $C = 0$ )  
(a) Low adjustment cost ( $C = 0$ )



(b) 高调整成本 ( $C = 3$ )  
(b) High adjustment cost ( $C = 3$ )

图 1 固定运营成本对资产风险溢价的影响

Fig. 1 The effects of fixed operating cost on asset risk premium

图 1 中  $R$  为式(14)表示的总资产风险溢价,  $R_1$ 、 $R_2$  和  $R_3$  分别对应应在位资产现金流现值、收缩期权和增长期权三部分资产的风险溢价.由图可见:无论何种情形,给定其它参数,随着固定运营成本  $f_H$  进而运营杠杆的增加,在位资产永续现金流现值的风险溢价  $R_1$  和增长期权风险溢价  $R_3$  都逐渐增加,但由于固定运营成本的增加还会同时提高贝塔为负的收缩期权在总资产中的价值占比,收缩期权部分的风险溢价  $R_2$  逐渐降低.更为

重要的是,对比图 1(a)和图 1(b)两种情形可以发现:收缩调整成本较小进而收缩期权价值较大的情形下( $C = 0$ ),随着固定运营成本的增加,运营杠杆进而  $R_1$  逐渐增加的同时,由于收缩期权对风险溢价负向影响也逐渐增加,其结果是总资产风险溢价  $R$  随运营杠杆增加并非单调变化,甚至出现递减的趋势;相反,收缩调整成本较大进而收缩期权价值较小的情形下( $C = 3$ ),运营杠杆对风险溢价的提升作用占主导,总资产风险溢价

随着固定运营成本的增加单调递增.

### 5 进一步的讨论

#### 5.1 价值溢价

Carlson 等<sup>[4]</sup>通过建立运营杠杆和账面市值比因子的联系,首次从运营杠杆的角度对“价值溢价”现象给出一种理论解释.然而,Novy-Marx<sup>[12]</sup>和 Guthrie<sup>[23]</sup>的研究指出,运营杠杆能否解释“价值溢价”现象,还需进一步考虑运营灵活性的作用.借鉴 Novy-Marx<sup>[12]</sup>,将式(14)各部分同乘同除以  $k$ ,简单变形可得

$$R = (M + N) \cdot \frac{k}{V} + \beta_1 \varphi \tag{22}$$

可以看出:如果每个已投项目的投资成本为 1,构成在位资产的  $k$  个项目的资产账面价值为  $k$ ,进而  $k/V$  即可刻画资产的账面市值比,若系数  $M + N$  为正则表示存在“价值溢价”现象,其中,  $N = \frac{BY^{\beta_2}}{k} \cdot (\beta_2 \varphi - \beta_1 \varphi)$  和  $M = \left( \frac{Y}{r - \mu} - \frac{f_H/r}{k} \right) \times$

$$\left[ \left( 1 + \frac{\frac{f_H/r}{k}}{\frac{Y}{r - \mu} - \frac{f_H/r}{k}} \right) \varphi - \beta_1 \varphi \right].$$
特别地,如果不考

虑收缩期权,式(22)可进一步简化为

$$R = M \cdot \frac{k}{V} + \beta_1 \varphi \tag{23}$$

显然,如果  $1 + \frac{\frac{f_H/r}{k}}{\frac{Y}{r - \mu} - \frac{f_H/r}{k}} > \beta_1$ ,运营杠杆放大

作用下在位资产现金流的风险溢价将高于增长期权风险溢价,从而  $M > 0$ ,存在“价值溢价”现象,这支持运营杠杆可以解释“价值溢价”的观点<sup>[4]</sup>.

进一步考虑收缩期权的情形下,即便运营杠

杆作用下在位资产现金流的风险溢价大于增长期权风险溢价,由于贝塔为负的收缩期权会降低在位资产整体的贝塔,其结果是,式(22)中账面市值比前  $M + N$  的正负不定,这意味着“价值溢价”是否存在取决于运营杠杆和收缩期权两个方面的共同作用<sup>⑥</sup>:给定增长期权及其风险溢价,只有当运营杠杆  $\frac{f_H/r}{k}$  较大或者收缩期权价值  $BY^{\beta_2}$  较小的情况下,  $M + N$  才可能为正,进而存在“价值溢价”现象.特别地,如果收缩调整成本  $C$  较高,收缩期权价值及其对风险溢价的负向影响较小,进而运营杠杆对在位资产现金流风险溢价的放大作用将最终导致价值溢价.该结果不仅支持 Zhang<sup>[16]</sup>从调整成本角度对“价值溢价”的解释,还为 Novy-Marx<sup>[12]</sup>关于“价值溢价”的有限运营灵活性条件给出了严格的理论解释与证明.

图 2 给出了不考虑和考虑收缩期权两种情形下总资产风险溢价随账面市值比  $k/V$  变化关系的数值示例,其中,横轴的  $k/V$  随外生现金流入水平  $Y$  的增加而单调递减.可以看出:不考虑收缩期权的情形下,运营杠杆放大作用下在位资产风险溢价高于增长期权风险溢价<sup>⑦</sup>,总资产风险溢价随账面市值比增加单调递增,存在“价值溢价”现象;考虑收缩期权且收缩调整成本较小情形下(对应图中调整成本  $C = 0$ ),由于贝塔为负的收缩期权的价值占比较大,不仅总资产风险溢价的整体水平更低,而且总资产风险溢价随着账面市值比的增加呈现递减趋势,不存在“价值溢价”现象.对于考虑收缩期权但调整成本较大的情形(对应图中调整成本  $C = 3$ ),图 2 结果表明:运营杠杆对风险溢价的放大作用超过收缩期权的负向影响,进而“价值溢价”现象依然存在,但总资产风险溢价的整体水平同样低于不考虑收缩期权的情形.

⑥ 从式(22)可以看出,如果增长期权的风险溢价  $\beta_1 \varphi$  很大,“价值溢价”现象也难以出现.因此,严格来讲,“价值溢价”现象能否出现取决于运营杠杆、收缩期权和增长期权的共同作用.

⑦ 若不考虑收缩期权,给定现金流入  $0.06 = Y_c \leq Y \leq Y^* = 0.09$ ,由图 2 相关参数容易有  $\left( 1 + \frac{\frac{f_H/r}{k}}{\frac{Y}{r - \mu} - \frac{f_H/r}{k}} \right) \varphi \in [0.04, 0.12] \geq \beta_1 \varphi = 0.04$ .

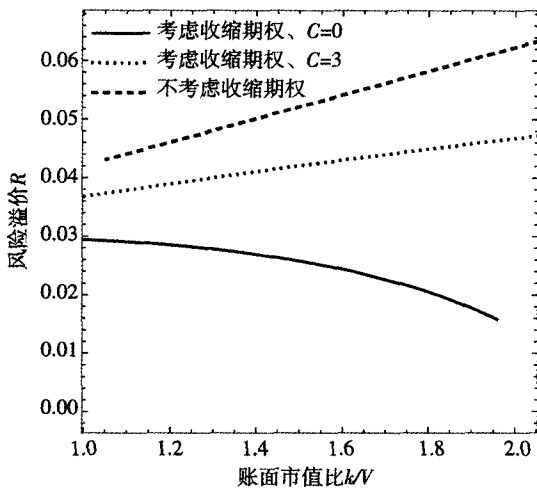


图2 考虑和不考虑收缩期权情形下资产风险溢价和账面市值比的关系

Fig. 2 The relation between asset risk premium and book-to-market ratio with and without contraction option

## 5.2 账面市值比效应和市值规模效应

在考虑收缩期权的情形下,借鉴 Carlson 等<sup>[3]</sup>的做法,将式(14)再次重新表达为

$$R = \varphi + [BY^{\beta_2}(\beta_2 - 1)\varphi + AY^{\beta_1}(\beta_1 - 1)\varphi] \times \left( \frac{1}{V} + \frac{f_H/r}{k} \varphi \cdot \frac{k}{V} \right) \quad (24)$$

其中在位资产数目  $k$  反映资产的账面价值,  $k/V$  和  $1/V$  则分别为账面市值比因子和市值规模因子,二者的系数即为因子载荷。

由式(24)可以看出:如果不考虑收缩期权(即  $BY^{\beta_2} = 0$ ),第三项中运营杠杆正是账面市值比的因子载荷,从而运营杠杆可以解释资产定价中的账面市值比效应,而第二项中的增长期权即是市值规模的因子载荷。然而,一旦考虑与运营杠杆同时嵌入于在位资产的收缩期权,由于  $\beta_2 - 1 < 0$ , 收缩期权价值越高,第二项市值规模的因子载荷越小;同时,由于收缩期权价值大小与固定运营成本进而运营杠杆有关,从而运营杠杆也可通过影响收缩期权价值而作用于市值规模效应。总结来讲,运营杠杆的提高具有两方面的影响:一方面是直接放大账面市值比的因子载荷,进而导致账面市值比效应;另一方面,收缩期权价值随运

营杠杆的提高而增加,进而市值规模的因子载荷将降低<sup>⑧</sup>。

## 6 结束语

维持在位资产运营所承担的固定运营成本导致运营杠杆的同时,也赋予企业择机收缩资产的权利,且二者都对资产的风险收益特征具有重要影响。利用实物期权方法和定价核技术,在分别求得企业资产价值和风险溢价解析表达的基础上,重点分析了收缩期权、运营杠杆及二者共同作用对资产风险溢价的影响机理。研究结论表明:贝塔为负的收缩期权会减弱运营杠杆与资产风险溢价之间的正向关系,甚至使二者呈现负向关系;进一步,运营杠杆和收缩期权的共同作用可以理论上解释“价值溢价”现象。此外,通过分解考虑收缩期权情况下的资产风险溢价,研究发现运营杠杆可同时解释账面市值比效应和市值规模效应,而收缩期权只与市值规模效应有关。

研究结论对于供给侧改革背景下企业现实决策的指导意义在于,维持企业运营所需的固定成本的存在,一方面有助于企业及时捕捉经济环境向好的先机,但另一方面也要求企业能够择机进行资产收缩去除过剩产能,以降低经济下行或市场环境恶化的负向冲击。通过优化组织管理、加强技术创新和争取政策支持等降低资产收缩的调整成本,提高收缩决策的灵活性价值,是企业合理利用运营杠杆过程中降低风险暴露的一种有效手段。政策层面,通过搭建资产重组平台和健全并购市场,既直接有利于降低企业收缩调整的成本,同时也便于企业“盯住市场”做出合理、适时的收缩决策,从而有效发挥市场手段在企业去产能决策中的重要作用。

除了实证检验理论预示外,未来可进一步研究融资约束、资本结构等对运营期权和增长期权动态执行的影响,以及研究总资产构成中运营期权和增长期权随企业生命周期进程动态变化所导致的资产风险收益变化规律等。

⑧ 可由式(21)看出,固定运营成本进而运营杠杆对收缩期权价值的正向影响。



## 参考文献:

- [1] 席鹏辉, 梁若冰, 谢贞发, 等. 财政压力、产能过剩与供给侧改革[J]. 经济研究, 2017, (9): 86 - 102.  
Xi Penghui, Liang Ruobing, Xie Zhenfa, et al. Fiscal stress, excess capacity and supply-side reform[J]. *Economic Research Journal*, 2017, (9): 86 - 102. (in Chinese)
- [2] Mandelker G, Rhee S. The impact of the degrees of operating and financial leverage on systematic risk of common stock[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 1984, 19(19): 45 - 57.
- [3] 吴武清, 陈暮紫, 黄德龙, 等. 系统风险的会计决定: 企业财务风险、经营风险、系统风险的时变关联[J]. 管理科学学报, 2012, 15(4): 71 - 80.  
Wu Wuqing, Chen Muzi, Huang Delong, et al. Accounting determinants of systematic risk: Dynamic association among firm's financial risk, operating risk and systematic risk[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2012, 15(4): 71 - 80. (in Chinese)
- [4] Carlson M, Fisher A, Giammarino R. Capital investment and asset price dynamics: Implications for the cross-section of returns[J]. *Journal of Finance*, 2004, 59(6): 2577 - 2603.
- [5] García-Feijóo L, Jorgensen R D. Can operating leverage be the cause of the value premium? [J]. *Financial Management*, 2010, 39(3): 1127 - 1154.
- [6] Resutek R. The relation between R&D, earnings growth, operating leverage, and stock returns[R]. Working Paper, Athens: University of Georgia, 2016.
- [7] Kumar P, Li D. Capital investment, innovative capacity and stock returns[J]. *Journal of Finance*, 2016, 71(5): 2059 - 2094.
- [8] Gu L. Product market competition, R&D investment and stock returns[J]. *Journal of Financial Economics*, 2016, 119(2): 441 - 455.
- [9] Piotroski J, So E. Identifying expectation errors in value/glamour strategies: A fundamental analysis approach[J]. *Review of Financial Studies*, 2012, 25(9): 2841 - 2875.
- [10] Conrad J, Cooper M, Kaul G. Value versus glamour[J]. *Journal of Finance*, 2003, 58(5): 1969 - 1995.
- [11] Pátári E, Leivo T. A closer look at value premium: Literature review and synthesis[J]. *Journal of Economic Surveys*, 2017, 31(1): 79 - 168.
- [12] Novy-Marx R. Operating leverage[J]. *Review of Finance*, 2011, 15(1): 103 - 134.
- [13] Obreja I. Book-to-market equity, financial leverage and the cross-section of stock returns[J]. *The Review of Financial Studies*, 2013, 26(5): 1146 - 1189.
- [14] Trigeoris L, Lambertides N. The role of growth options in explaining stock returns[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2014, 49(3): 749 - 771.
- [15] Cooper I, Priestley R. Real investment and risk dynamics[J]. *Journal of Financial Economics*, 2011, 101(1): 182 - 205.
- [16] Zhang L. The value premium[J]. *Journal of Finance*, 2005, 60(1): 67 - 103.
- [17] Cooper I. Asset pricing implications of nonconvex adjustment costs and irreversibility of investment[J]. *Journal of Finance*, 2006, 61(1): 139 - 170.
- [18] 肖土盛, 靳庆鲁, 陈信元. 行业竞争与公司成本黏性: 基于实物期权视角[J]. 管理科学学报, 2016, 19(3): 48 - 63.  
Xiao Tusheng, Jin Qinglu, Chen Xinyuan. Industry competition and cost stickiness: Empirical tests based on real option theory[J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2016, 19(3): 48 - 63. (in Chinese)
- [19] Reinartz S, Schmid T. Production flexibility, product markets and capital structure decisions[J]. *The Review of Financial Studies*, 2016, 29(6): 1501 - 1548.
- [20] Hackbarth D, Johnson T. Real options and risk dynamics[J]. *Review of Economic Studies*, 2015, 82(4): 1449 - 1482.
- [21] Guthrie G. A note on operating leverage and expected rates of return[J]. *Finance Research Letters*, 2011, 8(2): 88 - 100.

- [22] Gu L, Hackbarth D, Johnson T. Inflexibility and stock returns[J]. *The Review of Financial Studies*, 2018, 31(1): 278 - 321.
- [23] Guthrie G. Real options and the cross-section of expected stock returns[J]. *Journal of Economic Surveys*, 2014, 28(2): 265 - 283.
- [24] Gibson R, Schwartz E S. Stochastic convenience yield and the pricing of oil contingent claims[J]. *Journal of Finance*, 1990, 45(3): 959 - 976.
- [25] Dixit A, Pindyck R. *Investment Under Uncertainty*[M]. New Jersey: Princeton University Press, 1994.
- [26] Cochrane J. *Asset Pricing*[M]. Princeton: Princeton University Press, 2001.
- [27] Bernardo A, Chowdhry B, Goyal A. Growth options, beta and the cost of capital[J]. *Financial Management*, 2007, 36(2): 1 - 13.
- [28] Berk J, Green R, Naik V. Optimal investment, growth options and security returns[J]. *Journal of Finance*, 1999, 54(5): 1553 - 1607.
- [29] Gomes J, Kogan L, Zhang L. Equilibrium cross section of returns[J]. *Journal of Political Economy*, 2003, 111(4): 693 - 732.
- [30] Anderson C, García-Feijóo L. Empirical evidence on capital investment, growth options and security returns[J]. *Journal of Finance*, 2006, 61(1): 171 - 194.
- [31] Koussis N, Makrominas M. Growth options, option exercise and firms' systematic risk[J]. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 2015, 44(2): 243 - 267.
- [32] Chen H, Kacperczyk M, Ortiz-Molina H. Labor unions, operating flexibility and the cost of equity[J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2011, 46(1): 25 - 58.
- [33] 乔国荣. 运营杠杆影响股票预期收益的实证研究[D]. 成都: 电子科技大学, 2017.  
Qiao Guorong. Empirical study on the effect of operating leverage on stock expected return[D]. Chengdu: University of Electronic Science and Technology of China, 2017. (in Chinese)

## Contraction options, operating leverage and risk premium

Li Zhun, LI Qiang\*, ZENG Yong

School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China

**Abstract:** By affecting the relative composition of firm assets and the level of operating leverage, the contraction of assets-in-place plays an important role in explaining the risk premium of total assets. Adopting the approaches of real option and pricing kernel in a continuous-time framework, the paper aims to uncover the influences of contraction options, operating leverage and their interaction on asset risk premium, and to provides theoretical explanations for value premium phenomenon, book-to-market effect and size effect about asset pricing. The basic findings are that contraction option with negative Beta is negatively related to risk premium, while operating leverage is positively associated with risk premium. The interactive influence of operating leverage and contraction option provides an insightful explanation for value premium phenomenon from a perspective on risk-based rational pricing. Further results indicate that contraction option decreases the size effect in explaining risk premium, and operating leverage increases the book-to-market effect and decreases the size effect in explaining risk premium, respectively.

**Key words:** assets-in-place; contraction options; operating leverage; risk premium; value premium