

# 基于 Jorgenson 理论的资本成本概念研究

李桂萍(副教授)

(聊城大学数学与系统科学学院 山东聊城 252000)

**【摘要】**1963年Jorgenson提出,资本成本是包含折旧、税收和资金机会成本的最低报酬,此后,他的资本成本概念得到了广泛应用。这一概念一方面强调从资本使用者的层面和企业实物资产投资的视角剖析资本成本,将资本成本作为影响企业投资的核心要素。另一方面,资本成本受税收、折旧政策等影响。Jorgenson发展和完善了传统的资本成本观,为建立完整的资本成本概念体系奠定了基础。

**【关键词】**Jorgenson 理论 使用者 资本成本

## 一、问题的提出

资本成本通常被认为是现代财务理论的一个核心概念,20世纪50年代,Durand、Soule、Morton等曾利用机会成本、资金成本、货币资本、加权平均资本成本等来诠释资本成本。Modigliani和Miller把它解释为“与风险程度相适应的折现率”,“一项实物资产投资可以被接受时应具有的最低预期收益率”;《新帕尔格雷夫金融大辞典》把资本成本定义为“商业资产投资者要求获得的预期收益率、评价投资项目的贴现率或最低回报率”。此后,财务学者基于资本成本“必要的报酬率”涵义对资本成本的估算展开了广泛研究。

资本成本的涵义也引起了我国财务学术界的争议,柳光程、雷淑琴、刘龔胜、梁红等分析了传统财务理论把资本成本等同于资金成本的危害,从机会成本、“要求的报酬率”等方面探讨了资本成本的实质,利用资本成本估算方法估算了股权资本成本和加权平均资本成本。

尽管如此,资本成本概念、估算以及决定因素仍然是现代财务理论之谜(汪平等,2012),主要因为我国理论界并未全面把握西方资本成本理论体系。譬如,作为戴尔·乔根森(Dale W. Jorgenson)理论体系基石的资本成本在税收影响企业投资行为中发挥着重要作用,这一点并没有引起国内学术界的重视。

## 二、乔根森资本成本概念的提出与应用

### (一)20世纪60年代乔根森资本成本概念的提出

#### 1. 从使用者成本到单位资本服务隐含租金的演变。

1963年,乔根森在《美国经济评论》发表《Capital Theory and Investment Behavior》一文,提出新古典投资理论,推导了使用者资本成本的估算公式。他假设重置投资与资本存量成比率,净值等于净收入现值总和,价格、利率既

定。 $W$ 、 $R(t)$ 、 $D(t)$ 和 $r$ 分别表示净收益总和、税前净收益、直接税和利率, $p$ 、 $Q$ 、 $S$ 、 $L$ 、 $q$ 、 $I$ 分别表示产出价格、产出量、工资率、劳动投入量、资本品价格和投资率, $u$ 、 $v$ 、 $w$ 、 $x$ 、 $K$ 和 $\sigma$ 分别表示直接税率、纳税时可以抵扣收入的费用性重置的比率、利息的比重和可以抵扣收入的资本损失的比例、资本存量和重置的比例。

净值函数、净收益函数、直接税分别为:

$$W(t) = \int_0^{\infty} e^{-rt} [R(t) - D(t)] dt; R = pQ - sL - qI; D = u [pQ - sL - (v\sigma q + wrq - xq')]$$

限制条件为资本存量的增长率是投资减去重置,得到边际生产条件:

$$\frac{\partial Q}{\partial L} = \frac{s}{p}, \frac{\partial Q}{\partial K} = \frac{q(\frac{1-uv}{1-u}\delta + \frac{1-uw}{1-u}r - \frac{1-ux}{1-u}q')}{p}$$

乔根森把“ $q(\frac{1-uv}{1-u}\delta + \frac{1-uw}{1-u}r - \frac{1-ux}{1-u}q')$ ”解释为

某期单位资本服务的隐含租金,或某期单位资本服务的影子价格,并把它定义成使用者的资本成本。在忽略资本利得及损失的条件下,使用者成本变为: $c = q(\frac{1-uv}{1-u}\delta + \frac{1-uw}{1-u}r)$ 。

最后,乔根森依据柯布一道格拉斯生产函数,提出著

名的资本需求函数: $K^* = \gamma \cdot pQ/c$ ,  $K^*$ 、 $\gamma$ 分别为合意资本和产出的资本弹性。

2. 从单位资本服务隐含租金到隐含资本服务租赁价值的提出。1967年,乔根森在《投资行为决定因素》一书中发表《The Theory of Investment Behavior》,提出利息率、投资品价格影响资本服务和投资品需求的渠道是使用者

资本服务成本。依据净收益函数  $W(t) = \int_0^{\infty} e^{-rt} R(t) dt$  和限制性条件  $K'(t) = I(t) - \delta K(t)$  以及  $F(Q, L, K) = 0$ , 建立拉格朗日函数, 求导得出资本的边际生产条件:  $\partial Q / \partial K = q(r + \delta) - q'$ , 其中,  $r$  为时间的折现率。  $c = q(r + \delta) - q'$ , 为资本服务的价格或隐含资本服务的租赁价值。

企业净损益的最大化也是企业净利润的最大化, 利润等于收入减去资本服务的租赁价值, 利润函数  $P(t) = p(t)Q(t) - w(t)L(t) - c(t)K(t)$ , 企业为自己提供资本服务, 隐含资本服务租赁价值是企业估算资本积累最优路径中使用的影子价格。为最优化资本积累, 企业应该为资本服务支付一个等于隐含租赁价值的价格, 且最大化每一时点的利润。

3. 从隐含资本服务的租赁价值到静态含税资本服务成本(隐含资本服务租赁价值)的提出。1967年, 罗伯特·霍尔(Robert E. Hall)和乔根森在《美国经济评论》上发表了《Tax policy and investment behavior》, 用新古典最优资本积累理论研究了税收政策与投资支出的关系。新古典最优资本积累理论是在两种可替换、等价的方式下形成的, 首先, 企业积累资本的目的可以看成为自身提供资本服务, 企业的目标是在一定的技术条件下最大化其价值。其次, 企业可以从自己或其他企业租赁资产来获得资本服务, 企业的目标是最大化当前的利润, 利润为总收入减去其他投入的成本和资本投入的租赁价值。

在不考虑税收的条件下, 一项资本品的价格等于资本品在未来服务的折现值, 即:  $q(t) = \int_t^{\infty} e^{-(r-s)(s-t)} c(s) e^{-\delta(s-t)} ds$ 。其中,  $r, q, c, \delta, t$  和  $s$  分别表示折现率、资本品价格、资本服务成本、重置率、资本品的取得时间和资本服务的供给时间。

根据以上函数可以得出企业为自己提供的资本服务租金为:  $c = q(r + \delta) - q'$ 。在不考虑资本品价格变化的(或静态)条件下,  $c = q(r + \delta)$ 。在考虑税收政策的静态条件下, 隐含资本服务租赁价值(即静态含税资本服务成本)为:  $c = q(r + \delta) \frac{(1-k)(1-uz)}{1-u}$ , 其中,  $u, k$  和  $z$  分别表示所得税率、投资的优惠率(折旧由于存在优惠而减少)、税收优惠后一美元投资可以抵扣的折旧金的现值。

## (二) 乔根森对资本成本概念的应用

1991年, 乔根森和 Kun-Young Yun 发表著作《Tax Reform and the cost of capital》, 把资本成本方法深入扩展到税收研究领域。他们提出资本是企业的生产要素, 拥有资本的企业可以看成由两个部门组成的实体: 第一部门主管资本投入, 购买投资品, 提供资本服务; 第二部门主管生产, 把资本、劳动转化为最终的产出。资本作为生产

要素最显著的特征是耐用资本品在不同时期为生产提供服务, 生产者通过投资、租赁(他人或自己的)资本来获取收入, 资本的租赁价格是资本服务转化成生产过程的内部转移价格, 是某一时期使用某一资本品的单位成本。

资本成本的最简单形式产生于耐用资本品生产模型, 它把一资本品的征用价格转化为资本产生收入的租赁价格。资本成本取决于报酬率与折旧, 报酬率是指一项资本品(非金融资产)的机会成本, 是债权、股权的报酬率的加权平均数。

在公司最简单的模型中, 生产过程的融资为发行权益, 公司目标为股东财富最大化, 资本服务的租赁价格使公司价值最大化转化为每一时期的公司利润最大化问题。如果用不同时期资本品的相对效率来表示模型的技术, 资本品的相对效率取决于资本品的寿命, 假设不同寿命耐用资本品的相对效率以几何形式下降, 效率下降的比率  $\delta$  是耐用品的折旧率, 其比率不变。因此, 相对效率采取的形式为:  $1, 1-\delta, 1-\delta^2$ 。假设耐用用品提供的服务与最初这一商品的投资成比例, 因此, 可以把资本存量表达为过去投资的加权额, 投资品的获取价格是未来资本服务租赁价格现值的总和。

资本服务租赁价格模型为:  $c_t = q_t - r_t + \delta q_t - (q_t - q_{t-1})$ 。资本成本是把投资品获取价格转化为资本投入价格的年金制因素, 资本成本为:  $\frac{c_t}{q_{t-1}} = (r_t - \pi_t) + (1 + \pi_t)\delta$ 。其中,  $r_t, \pi_t, \delta$  和  $q_{t-1}$  为  $t$  期报酬率、通货膨胀率、折旧率和  $t-1$  期的投资品价格。

## 三、学术界对乔根森资本服务成本概念的应用

乔根森的资本服务成本概念引起了税务经济学家的高度关注, 并很快成为构建税收政策影响投资行为的必不可少的分析工具。

1. 1976年, Villy Bergström 发表《Approaches to the theory of capital cost》一文, 提出资本成本是指公司为实现股东价值最大化、长期利润最大化的目标, 从真实投资中获取的税前最低的报酬率。假设公司面对的生产、劳动和资本市场都是竞争性的, 通过建立利润函数, 利用利润的最大化, 推导出总资本成本的模型:

$$c = (1-h) \frac{k+\delta}{1-\tau} + hi + h \frac{\delta}{1-\tau} - \gamma \frac{\tau}{1-\tau} \frac{k+\delta}{k+\gamma} - \frac{1}{1-\tau} \left( \frac{\lambda_1}{P_k} + h \frac{\lambda_2}{P_b} + \lambda_3 \frac{k+\delta}{k+\gamma} \right)$$

资本的租赁价格或使用者资本成本的核算模型为  $P_k c$ 。其中,  $k, P_k, \tau, \gamma, h, \delta, \lambda_1, \lambda_2$  和  $\lambda_3$  分别为股东要求的报酬率、产品价格、企业所得税率、税法规定折旧率、债务的比例、折旧率、资本存量增加一单位所引起的可预计的未来价值生产率的税后资本价值、发行支付1美元股息的永久债券所导致的可预计未来利息和折旧的

资本价值、伴随资本账面价值增加一单位时未来税收节约的资本价值。

2. 1982年, Villy Bergström 和 Jan Södersten 借鉴 Jorgenson 资本服务成本概念, 构建了包含通货膨胀的总资本成本模型、剔除通货膨胀的净资本成本以及剔除通货膨胀扭曲与税收的资本成本, 总资本成本是公司在投资项目上必须实现的最低的总报酬率, 计算公式为:

$$\rho = \delta - p + ih + \frac{k(1-T)}{(1-\tau)(1-\alpha T)} \left\{ 1 - h - \frac{\tau[\gamma - (\sigma - p)]}{\frac{k(1-T)}{1-\alpha T} + \gamma} \right\}$$

名义使用者成本或资本租赁价格为  $\rho P_k$ , 净资本成本为:

$$r' = i' h + \frac{k'(1-T)}{(1-\tau)(1-\alpha T)} \left\{ 1 - h - \frac{\tau[\gamma - (\sigma - p)]}{\frac{k'(1-T)}{1-\alpha T} + \gamma} \right\} + \frac{\tau p \gamma}{(1-\tau) \left[ \frac{(k'+p)(1-T)}{1-\alpha T} \right]} \times \frac{\frac{k'(1-T)}{1-\alpha T} + \delta}{\frac{k'(1-T)}{1-\alpha T} + \gamma} - \frac{\pi p h}{1-\tau} - \frac{(\Gamma - \alpha T)}{(1-\tau)(1-\alpha T)} \left[ 1 - h - \frac{\tau \gamma}{\frac{(k'+p)(1-T)}{1-\alpha T} + \gamma} - \frac{\gamma - \delta}{\frac{k'(1-T)}{1-\alpha T} + \gamma} \right]$$

其中,  $\delta$ 、 $p$ 、 $\gamma$ 、 $\tau$ 、 $T$ 、 $\alpha$ 、 $h$ 、 $i$ 、 $i'$ 、 $k$  和  $k'$  经济折旧率、预期通货膨胀率、税法规定的折旧率(可以抵扣的资产会计价值的比例)、公司所得税率、股息所得税率、资本利得征收的比例、债务的融资比例、债务的名义税率、债务的实际利率、股权名义报酬率(股权名义资本成本)和股权实际报酬率(股权实际资本成本)。

Villy Bergström 和 Jan Södersten 通过以上模型分析发现, 在考虑所得税、股息税和资本利得税的条件下, 通货膨胀会使得真实资本成本降低。

3. 1987年, Rita Sharma 利用资本的租金成本推导了含税的资本成本的公式。在权益融资条件下, 含企业税的资本成本为:  $c = \frac{q(r+\delta)}{1-u}(1-Du)$ 。其中,  $q$ 、 $r$ 、 $\delta$ 、 $u$  和分别表示为单位设备资产的价格, 股东净折现率、资本折旧率和公司所得税率;  $D = \frac{d}{d+r+p}$ ,  $d$  和  $p$  分别表示税法折旧率和通货膨胀率。

$$\text{含个人所得税的资本成本为: } c = \frac{q(r+\delta)}{1-u} \left( \frac{1}{1-\alpha u} - \right.$$

$Du$ )。其中,  $\alpha$ 、 $u'$  分别表示股利分配率和股东的平均边际税率。

在混合融资条件下,  $c = q(r+\delta) \left[ \frac{1-\beta}{(1-\alpha u)(1-u)} + \frac{\beta i}{r+p} - \frac{uD}{1-u} \right]$ , 其中,  $\beta$  为负债融资比例。

#### 4. Kenneth J. McKenzie 和 Aileen J. Thompson (1997)

借鉴新古典投资理论, 提出利润最大化公司会把资本积累到一单位资本的边际收入等于租用成本时的那一点, 在一定的条件下, 最优化条件转化为: 边际资本产出等于资本成本。

$$\text{资本成本模型为: } c = q(r_f + \delta - \pi) \frac{1 - \phi - u [1 - f(\phi)A]}{1 - u}$$

其中,  $q$ 、 $u$ 、 $r_f$ 、 $\delta$ 、 $\pi$ 、 $\phi$ 、 $f$  和  $A$  分别表示一单位资本相对于产出的价格、公司所得税率、名义加权平均税后的财务机会成本、资产的经济折旧率、通胀率、投资税收优惠率、投资税收优惠减少的税收折旧的比例和 1 美元资本所抵扣的税收折旧的现值。

他们通过比较美国和加拿大的使用者资本成本, 发现在 1971~1996 年期间, 尽管加拿大税制促使公司具有较高的资本成本, 但由于真实税率比较高, 加拿大公司的资本成本比美国要高。

5. David Joulfaian 和 Lilit Melikyan (2004) 采用基于 Hall 和 Jorgenson (1967) 新古典投资模型, 推导出资本成本

$$\text{模型: } c = \frac{r - \pi + \delta}{1 - u} (1 - uz), \text{ 其中, } p, r, \pi, \delta, u \text{ 和 } z \text{ 分别表}$$

示投资品价格、名义折现率、预期通胀率、经济折旧率、所得税率、1 打兰(亚美尼亚货币)投资税收折旧金的现值。

2005年, David A. Guenther 和 Peter R. Orszag 利用 Jorgenson 的新古典投资理论的使用者资本成本的理论, 把一项资本投资的使用者成本解释为, 公司需要弥补折旧、税收和项目融资资金的机会成本的最低报酬, 并推导出公司进行 1 美元投资的使用者资本成本为:

$$c = \left( \frac{r - p + \delta}{1 - u} \right) (1 - uz) \text{。其中, } r, p, \delta, u, z \text{ 分别表示公司税后}$$

名义折现率、通胀率、经济折旧率、公司税率、1 美元投资可抵扣折旧的现值。

他们认为减税引起赤字的增加, 扩张的预算赤字提高了税率和投资的机会成本, 从而增加了资本成本。

6. Thomas A. Anastassiou (2006) 利用 Jorgenson 资本租赁价格、使用者资本成本的概念, 构建了税收调整的资本租赁价格模型  $c = \frac{q(r+\delta)(1-tz)}{1-t}$ ; 无税使用者资本成本

模型:  $c = q(r+\delta) - q'$ ; 含税使用者资本成本模型:

$$c = q(r+\delta) \frac{(1-tz)}{1-t}$$

模型:  $c = q(r+\delta - q) \frac{(1-tz)}{1-t}$ 。其中,  $q$ 、 $r$ 、 $t$ 、 $z$  和  $\delta$  分别表示当期支

出(投资商品价格)、折现率、公司所得税率、1 欧元投资引起的折旧费的现值和重置的比例。

Thomas A. Anastassiou (2006) 利用以上模型分析了希腊税收优惠政策刺激投资的效果,发现税收政策并没有影响资本成本、资本存量的理想水平以及净投资。

7. 徐明东和陈学彬(2013)在《经济研究》发表《中国工业企业投资的资本成本敏感性分析》一文,利用乔根森新古典投资模型分析框架,首次利用使用者资本成本基于我国全部国有及规模以上工业企业数据,分析了中国企业投资的资本成本敏感性。

#### 四、乔根森资本成本概念评析

1. 乔根森资本成本是企业(或管理当局)进行投融资决策时考虑的最低报酬率(取舍率)。资本是指能够带来剩余价值(或产生价值增值)的价值,它在不同条件下,具有不同的表现形态。企业在发现合适的投资机会后,利用留存收益、发行股票,或通过发行债券进行融资,潜在投资者(债权人、股东)利用自己资金购买公司的债券、股票。企业筹资过程中,资本表现为企业的资金、投资者的权益和债权,相应的成本为资金成本、权益资本成本和债权资本成本,企业的资金成本是权益资本成本(股东要求的报酬率)、债权资本成本(债权人要求报酬率)的加权平均成本,也是财务学理论中的资本成本。

企业获取资金后,便进行预计项目投资,购买厂房、机器设备,雇佣劳动力,组织生产、销售,赚取利润,或进行金融资产投资。在企业投资过程中,资本表现为具体的实物资产或金融资产,企业的相应成本为使用者资本成本。由于企业需要购买实物资产(投资品),在购买实物资产时受到税法(如增值税或投资优惠等)的影响,实物资产在使用中需要计提折旧,投资获取盈利以及利润分配也受到税法(公司所得税、个人所得税)的制约,因此,使用者资本成本受到投资品价格变化、税收、折旧和资金成本的影响,是包含税收、折旧、资本品价格变化以及资金机会成本的最低报酬。

当企业进行实物资产投资时,由于实物资产为企业提供服务,实物资产的成本(乔根森资本成本)表现为资本服务的成本,或资本的租赁价格或影子价格;当企业进行金融资产投资时,由于折旧、资本品价格变化可以忽略为0,乔根森资本成本表现为含税的资金机会成本(财务上的含税资本成本);当企业筹集资金时,由于税收、折旧、资本品价格变化不影响资金的筹集,税收、折旧以及资本品价格变化可以忽略为0,乔根森资本成本即为资金机会成本(财务上资本成本)。

因此,企业(管理当局)进行投融资决策时必须考虑的最低报酬率是乔根森的资本成本,而不仅仅是财务上的资本成本,这便解开了投资者要求的报酬率(财务资本成本)与企业资本成本概念不相一致的矛盾。

2. 乔根森资本成本的估算方法科学,与财务学资本

成本估算相一致。乔根森资本成本是资本市场发展、税费改革等制度变迁的重要考量指标,对提高资本市场资源配置效率、正确引导资金流向发挥着重要作用。乔根森从建立净损益函数入手,通过推导边际生产条件,得出使用者资本成本模型。同时,借助一定时期资本租金成本现值的积分等于投资品初始价格,从另一角度推导出资本成本模型,故乔根森资本成本模型借助企业的生产、销售、纳税等环节,依据企业净损益(利润)最大化,推出包含多因素的且具有年金性质的企业资本成本。

财务的资本成本主要表现为投资者要求的报酬率,借助已实现的盈利(股票回报)或盈利预测数据、市场价格数据来估计资本成本。由于存在严格的假设条件,估值基础存在偏差,借助股票未来现金流现值等于现行股票价格关系来推导内含的报酬率,作为隐含资本成本。

因此,乔根森资本成本不但与隐含资本成本估算的思路相一致,而且,其净损益指标更符合实际,核算的资本成本考察了多种影响企业投融资决策的因素(如税收、通货膨胀等),资本成本核算更科学,对企业的决策更有参考价值。

3. 乔根森资本成本是各国学者结合本国国情考察税制改革与企业投资关系的主要工具。从20世纪70年代之后学术界对乔根森资本成本概念的发展研究,我们可以看出,乔根森资本成本概念及模型得到了学术界的广泛关注。由于分析国家不同,税收政策、通货膨胀等存在差异,西方学者纷纷建立适合本国的总资本成本、含税资本成本、净资本成本模型,并分析了资本成本与企业投资关系,对此,我国学者缺乏相关研究。

我国20世纪80年代以来一直进行税制改革,税制改革如何通过资本成本渠道来影响企业投资,是摆在理论界面前需要迫切研究的课题,需要我们充分利用好乔根森资本成本这一工具来展开深入研究。

#### 主要参考文献

1. Dale W. Jorgenson. Capital Theory and Investment Behavior. The American Economic Review, 1963; 2
2. Robert E Hall, Dale W. Jorgenson. Tax policy and Investment behaviors. The American Economic Review, 1967; 3
3. Villy Bergström, Jan Södersten. Taxation and real cost of capital. The Scandinavian Journal of Economics, 1982; 3
4. Rita Sharma. Taxes and cost of capital. Economic and Political Weekly, 1987; 9
5. David Joufaian, Lilit Melikyan. Taxes, Investment Incentives, and the Cost of Capital in Armenia. Working Paper, 2004- 04- 03