

税制营改增下资金约束供应链的融资均衡^①

林智平, 徐迪*

(厦门大学管理学院, 厦门 361005)

摘要: 基于经典的报童模型框架研究了营业税改征增值税对资金约束供应链融资均衡的影响, 该供应链包含1个生产性服务商和1个资金约束的制造商. 制造商可以向竞争的银行市场或者生产性服务商贷款. 研究表明, 当只有一种信用可行时, 在银行信用下, 制造商的最优订购量在增值税税制下会更多; 在贸易信用下, 生产性服务商的利润在增值税税制下会更高. 在两种信用都可行下: 当无风险利率较小且服务成本较高(低)时, 银行信用(贸易信用)是唯一的融资均衡; 当无风险利率较大时, 贸易信用总是唯一的融资均衡. 通过数值计算表明, 供应链效率在增值税税制下会更高. 所以, 营改增有利于生产性服务业的发展和提高供应链效率, 这在一定意义上支撑了国家营改增的合理性.

关键词: 营改增; 资金约束; 银行信用; 贸易信用; 供应链融资

中图分类号: F253.4; F830.56 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007-9807(2018)10-0014-18

0 引言

财政部和国家税务总局从2016年5月1日起在全国范围内全面推开营业税改征增值税(下面简称营改增)试点. 1994年的工商税制改革规定, 在工商业征收增值税, 在服务业征收营业税. 这主要是因为当时的服务业以生活性服务业为主, 服务对象为最终消费者, 而且服务业占GDP的比重不高, 所以服务和产品分别征收营业税和增值税所产生的重复征税等问题不突出. 但随着我国经济的发展, 服务业在GDP中的占比已经越来越高, 在2015年已经达到50.5%, 且生产性服务业在服务业中所占的比例也越来越大. 而由于生产性服务业的服务对象是企业, 所以对服务业(尤其是生产性服务业)征收营业税已经越来越不适应经济社会的发展. 征收营业税会存在如重复征税, 抵扣中断和征收困难等问题和缺陷. 而征收增值税就不存在这些问题. 增值

税具有税不重征, 税收中性等优点, 有利于深化产业分工, 优化产业结构, 特别是有利服务业的转型和发展^[1].

目前, 关于营改增的相关文献主要是从宏观角度和实证方法来讨论营改增的必要性, 效应分析及相关建议. 如梁若冰和叶一帆^[2]研究了营改增对企业贸易的影响, 研究表明营改增有利于促进企业之间的贸易. 平新乔等^[3]研究了增值税和营业税对消费者产生的福利效应之间的差异, 并建议应该让服务业的全体企业有权进行“进项抵扣”. 陈晓光^[4]测算了增值税有效税率差异而导致的全要素生产率的损失, 并建议在营改增改革过程中应当尽可能减少增值税率的档次. 王艺明等^[5]研究了营改增对进出口的影响效应. 唯一例外的是, 罗春林等^[6]利用博弈论方法研究了营改增对涉及长途运输生鲜产品运营策略的影响, 结果表明, 税制的变化对市场销售价没有什么影响, 但在增值税税制下, 供应链能服务于更多的

^① 收稿日期: 2016-12-15; 修订日期: 2018-02-24.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(71671153; 71171171).

通讯作者: 徐迪(1963—), 男, 福建厦门人, 博士, 教授. Email: dxu@xmu.edu.cn

客户需求; 在增值税税制下, 零售商与供应商的利润比保持不变, 但在营业税制下, 该比例会随税率的增加而增加。

2012 年 5 月 22 日, 北京大学国家发展研究院联合阿里巴巴集团在重庆发布《中西部小微企业经营与融资现状调研报告》, 调查显示: 中西部 72.92% 的受调研企业有融资需求, 60.81% 的小微企业认为, 当前的税费负担已经对企业的经营状况造成了影响。资金是供应链生存和发展的基础。根据莫迪尼亚尼-米勒(Modigliani-Miller) 理论^[7], 在完全市场(没有交易成本, 没有破产成本, 没有税收, 完全信息) 里, 企业的融资决策和运作决策是可以分开的。然而, 实际的资本市场是非完全的, 企业资金结构与运作决策是有关的。现已经有一些文献阐述了企业在做运营决策时将资本考虑进来是很重要的^[8,9]。钟远光等^[10]研究了当零售商面对初始资金不足时, 如何借助外部的融资政策做出最优的订货与定价决策。赵海峰等^[11]分析了采购资金约束对集成商采购策略的影响。Xu 和 Birge^[12]第一次基于报童模型考虑了破产成本和企业所得税对资金约束零售商最优订购量的影响。证明了在破产成本和所得税的影响下, 生产决策和融资决策是相关的, 且最优的订购量是财务杠杆的递减函数。Birge^[13]同样也考虑了破产成本和企业所得税对企业融资和运作决策的影响。但上述两篇文献都是考虑企业所得税对企业融资和决策的影响, 而没有考虑增值税或者营业税对企业融资和决策的影响。当零售商具有不同的资本水平时, Buzacott 和 Zhang^[9]分析了银行和零售商的决策问题。陈祥锋^[14]等研究了由 1 个供应商和 1 个零售商组成的供应链中金融和运营的联合决策问题。

当企业存在资金约束时, 会有两个短期融资渠道: 从银行贷款, 称为银行信用; 该资金约束企业的上游企业允许其以一定的利息延迟支付货款, 称为贸易信用^[15]。由于银行和企业的信息不对称, 从而导致企业的贷款难, 尤其是中小企业的贷款。这时贸易信用就成了企业融资的重要渠道。从 2001 年到 2007 年在上海股票交易所和深圳股票交易所的 674 家公司数据发现, 贸易信用的总额大约占到这些公司总资产的 9.1%^[15]。根据 Ge 和 Qiu^[16]在 2000 年研究中国的 570 家企业

样本中, 贸易信用的总额大概占到总资产的 13%。关于贸易信用的相关研究已有很多^[17-19]。陈祥锋^[20]研究了资金约束供应链中贸易信用的决策与价值, 研究表明, 当零售商承担有限责任且存在破产风险时, 贸易信用能有效激励零售商增加采购量。Zhang^[21]等探讨了基于贸易信用及其风险的供应链协调问题, 研究得到, 在支付延迟的情况下, 制造商给零售商的货物量应该要比零售商的订购量低。Jing 等^[22]研究了银行信用和贸易信用都可行的情况下的融资均衡问题, 并且假设无风险利率为零。研究表明, 当制造商的生产成本高于(低于) 某个阈值时, 银行信用(贸易信用) 是唯一的均衡。Kouvelis 和 Zhao^[23]得出风险中性的供应商应该要以不高于无风险利率的利率为零售商提供贸易信用融资, 且在最优的贸易信用合同下, 零售商总是会选择贸易信用。文献^[24]研究了信用评级对资金约束供应链决策的影响。Yang 和 Birge^[25]从风险分担的角度来研究贸易信用的作用, 得到贸易信用是库存融资中必不可少的外部融资渠道。在银行信用和贸易信用是相互替代还是相互补充的问题上, 很多实证研究都表明贸易信用和银行信用是相互替代的^[16,26]。但也有研究表明, 贸易信用对于银行信用是扮演补充作用的。如 Biais 和 Gollier^[27]称, 贸易信用扮演减轻由不完全信息造成的信用约束的信号, 从而贸易信用和银行信用是相互补充的融资资源。Cai 等^[15]研究了银行信用和贸易信用在资金约束供应链下的作用, 其中零售商面对的需求是不确定的。研究表明, 当零售商内部的资本足够低时, 贸易信用和银行信用是相互补充的, 但随着内部资本的增加, 两种信用就变成相互替代了。

本文是从第三方物流(third-party logistics, 3PLs) 商给制造商提供物流服务中得到启发的。3PLs 商提供的服务包含产品包装, 运输和仓储等服务, 而这些服务都是这次营改增的范围。制造商常常面对资金不足的问题, 在这种情况下, 制造商可以向银行贷款(银行信用), 直接支付 3PLs 商服务款; 或者制造商延迟支付服务款给 3PLs 商(贸易信用), 等到销售期末, 制造商得到全部销售款, 扣除增值税之后, 再还款给 3PLs 商。所以税制的变化和信用类型一定会对 3PLs 商

的服务价格决策和制造商的生产量决策产生影响。一方面,在营业税制下,计税依据是全部营业额,且由于制造商购买 3PLs 商的服务是缴纳营业税,所以制造商的税收是不能抵扣的(虽然制造商是缴纳增值税)。同时 3PLs 商本身缴纳的是营业税,所以其外购产品或者服务所产生增值税或者营业税也是不能抵扣的。而在增值税制下,应税对象是增值额,且税收是可以抵扣的;另一方面,相比银行信用,3PLs 商在贸易信用下

要承担一定的金融风险。这是因为在贸易信用下,制造商延迟支付货款,如果制造商在销售期末所得到的全部货款小于 3PLs 商应该所得的合同服务款,3PLs 商就会遭受损失。

上面的例子不是唯一的,生产性服务商给制造商提供服务在现实中很常见。生产性服务指那些被其他商品和服务的生产者用作中间投入的服务,根据顾乃华等^[28]的分类,生产性服务的类型列于表 1。

表 1 生产性服务

Table 1 Productive services

活动类型	例子
资源分配和流通相关的活动	金融业 猎头 培训等
产品和流程的设计及与创新相关的活动	研发,设计,工程等
生产组织和管理本身相关的活动	信息咨询 信息处理 财务 法律服务等
生产本身相关的活动	质量控制 维持运转 后勤等
产品的推广和配销相关的活动	运输,市场营销,广告等

因此本文研究营改增会对资金约束供应链的决策,效率及融资均衡产生什么样的影响,具体为: 1) 当只有一种信用可行时,信用和税制的变化对企业决策及绩效的影响? 2) 营改增是否能提高供应链的效率,促进供应链协调? 3) 当两种信用都可行时,融资均衡在两种税制下分别是什么?

1 模型

研究包括 1 个上游的生产性服务商和 1 个资金约束的下游制造商组成的供应链模型,两者都是风险中性的。将生产性服务商提供的服务视为制造商的中间投入品^[5,28,29]。本文的模型是以经典的报童模型为框架,即考虑的是单个时期的单个产品市场,销售价格是确定的,且需求 D 是随机的。需求的分布函数为 $F(D)$,它是定义在 $(0, \infty)$ 的连续函数,且均值是有限的。假设 $F(D)$ 具有递增的失败率(increasing failure rate),则其广义失败率(generalized failure rate)^[30]也是递增的。不失一般性,假设制造商的资本禀赋为 0(资本不为零的情况将在 5.2 节中考虑),且生产性服务商有足够的资金来提供服务^[22]。制造商总是可以进入银行市场,若生产性服务商想提供贸易信用,则制造商也可以选择贸易信用来融

资。假设制造商不能同时向生产性服务商和银行贷款,只能选择一种信用来融资^[31]。与传统研究银行信用的文献一致,本文假设银行市场是竞争的^[15,26](或称为公平定价的(fair pricing)^[23,32]),则银行信用从利息得到的预期收益就等于银行由无风险利率得到的利息收益^[22]。无风险利率(risk-free interest rate) $r_f > 0$ 。

不失一般性,假设制造商和生产性服务商的固定成本都为零。在两种税制下,销售价格 p 都为 1,这样就保证了需求不受税制变化的影响。生产性服务商的边际服务成本为 c , $0 \leq c \leq 1$ 。生产性服务商的中间投入品价格(即服务价格)为 w , $c \leq w \leq 1$ 。为了方便,假设制造商只有 1 种中间投入品,而这种中间投入品由其上游的生产性服务商提供^[5]。对于制造商来说,其残值(salvage value)或维持成本(holding cost)为零,缺货成本也为零^[15]。

在销售周期开始时,制造商要决定它的生产量。制造商以 r 为利息向银行或者生产性服务商贷款 x ,假设制造商总是先缴税后还款。则在本时期末,如果制造商在本期的税后(营改增之前和营改增之后制造商都是缴纳增值税的,所以这里是扣除增值税之后;另外本文所指的税都是指营业税或者增值税)收益大于 $(1+r)x$,则它要向银行或者生产性服务商支付 $(1+r)x$,否

则,它只能支付它在本期所获得的税后收益,其它剩余的贷款就不能偿还,即违约. 所以,制造商具有有限责任^[15]. 假设银行和生产性服务商在营改增之前的营业税率为 b ,营改增之后的增值税率为 v ,假设制造商的增值税率也为 $v, 0 \leq b, v < 1$.

下面介绍营业税制和增值税制的区别. 在营业税制下,其税收以销售额为应税对象,而且营业税是一种价内税,即税金包含在价格之中,所以,应纳税额 = 含税价格 \times 税率,这里的含税价格即是销售价格,如果销售价格是 1,则应纳营业税税收为 b . 在增值税制下,其税收以增值额为应税对象,而且增值税是一种价外税,即税款不包含在商品价格中,即,销售价格 = 商品价格 + 税款 = 商品价格 + 商品价格 \times 税率. 如果销售价格是 1,则税后销售价格(即是商品价格) = $\frac{1}{1+v}$,其销项税额为 $\frac{v}{1+v}$. 根据财政部、国家税务总局 2016 年 3 月发布的《营业税改征增值税试点实施办法》第二十一条规定,应纳增值税税额 = 销项税额 - 进项税额. 根据第二十四条规定,进项税额是购买方支付或者负担的增值税额,所以只有其上游企业是缴纳增值税的情况下,购买企业才有进项税额,即才能抵扣. 如果其上游企业缴纳的是营业税,则没有进项税,即不能抵扣.

生产性服务商是 Stackelberg 领导者^[30]. 博弈的顺序如下: 首先,生产性服务商同时宣布两个

中间投入品价格让制造商来选择: 1) 现金价为 $w_B^{(j)}$, j 表示税制的类型,这种情况是制造商向银行贷款,且当制造商购买服务时要马上支付货款; 2) 延迟价 $w_T^{(j)}$,这种情况是制造商延迟支付货款(贸易信用),在销售周期结束之后,制造商才向生产性服务商支付货款. 其实,上面的两个中间投入品价格可以等价地看成生产性服务商宣布中间投入品价格 $w^{(j)}$ 和贸易信用下的相应利息 $r_T^{(j)}$,故有 $w_T^{(j)} = w_B^{(j)}(1 + r_T^{(j)})$. 所以生产性服务商的决策变量就是 $w_B^{(j)}$ 和 $w_T^{(j)}$ 了. 接着,当观察到 $w_B^{(j)}$ 和 $w_T^{(j)}$ 时,制造商从银行信用和贸易信用中选择其中一个信用,并宣布相应的订购量. 最后,如果制造商接受银行信用,则竞争的银行同时宣布利息 $r_B^{(j)}$,制造商向其中一个银行借贷,且向生产性服务商全额支付购买产品的货款. 如果制造商接受贸易信用,则在销售周期开始时没有向生产性服务商支付任何货款,等到销售周期结束,制造商收益实现之后,才向生产性服务商支付货款. 本文假设如果资金约束制造商进入市场和不进市场是一样的,则它会进入市场.

为了方便,用上下标来表示税制类型,信用类型及供应链的参与者,如 $\pi_i^{(k)(j)}$ 表示 k 参与者在信用 i 且在税制 j 下的税后利润, $i \in \{B, T\}$, $j \in \{b, v\}$, $k \in \{s, m, b\}$. B, T 分别表示银行信用和贸易信用, b, v 分别表示营业税制和增值税制, s, m, b 分别表示生产性服务商,制造商和银行. 符号总结在表 2.

表 2 变量定义

Table 2 Variable definitions

符号	定义
$c, D, E(\cdot)$	生产性服务商边际服务成本, 随机需求, 期望函数
$F(\cdot), f(\cdot), \bar{F}(\cdot)$	需求的分布函数, 概率密度函数, 互补分布函数
$g(\cdot), G(\cdot)$	需求分布的失败率, 广义失败率
b, v	营业税率, 增值税率
1	销售价
$w_i^{(j)}, Q_i^{(j)}$	信用 i 且税制 j 下的中间投入品价格, 生产或订购量
$r_B^{(j)}, r_T$	税制 j 下的银行利息, 无风险利率
$R_i^{(k)(j)}, \pi_i^{(k)(j)}$	k 参与者在信用 i 且税制 j 下的税前收益, 税后利润

2 银行信用融资

设贸易信用不可行制造商只有银行信用一个

融资渠道. 两种税制下的银行信用和生产流程见图 1, 其中实线表示销售周期开始, 虚线表示销售周期结束.

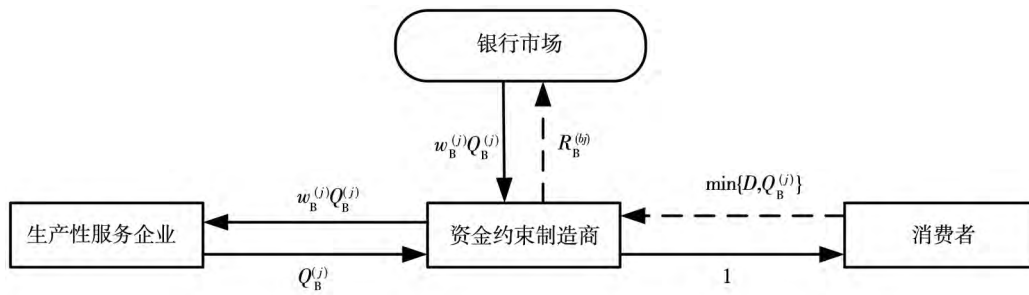


图1 银行信用下的信用和生产过程

Fig. 1 Credit and production flows under bank credit

2.1 营业税制下的银行信用融资

用逆向法求解银行和渠道的子博弈完美均衡. 由于制造商的税后销售价格和生产性服务商的税后中间投入品价格分别为 $V = \frac{1}{1+v}$ 和 $(1-b)w_B^{(b)} = Bw_B^{(b)}$, V, B 可分别认为是由增值税和营业税引起的折扣率. 假设 $w_B^{(b)} \leq V, c \leq Bw_B^{(b)}$, 由于制造商要支付利息, 所以假设 $(1+r_B^{(b)})w_B^{(b)} \leq V$. 设制造商的生产量为 $Q_B^{(b)}$, 则要向银行贷款 $w_B^{(b)}Q_B^{(b)}$, 则银行要选择最优的利息 $r_B^{(b^*)}$ 使得其无风险收益 $[w_B^{(b)}Q_B^{(b)}(1+r_f)]$ 等于其预期收益. 在销售期末, 扣除增值税之后, 制造商的收益

$$VR_B^{m(b)} = V \min(D, Q_B^{(b)})$$

则银行收到预期款

$$R_B^{b(b)} =$$

$$E \min\{w_B^{(b)}Q_B^{(b)}(1+r_B^{(b^*)}), V \min[D, Q_B^{(b)}]\}$$

在没有税收的影响下, 银行的公平定价条件为

$$w_B^{(b)}Q_B^{(b)}(1+r_f) = R_B^{b(b)} \quad (1)$$

或者

$$E \min [VR_B^{m(b)} - R_B^{s(b)} - w_B^{(b)}Q_B^{(b)}r_B^{(b^*)}] - I_B^{(b)} = 0 \quad (1')$$

其中 $R_B^{s(b)} = w_B^{(b)}Q_B^{(b)}$ 为生产性服务商的税前收入, $I_B^{(b)} = w_B^{(b)}Q_B^{(b)}r_f$ 为银行从无风险利率中得到的利息收入. 在营改增之前, 银行是缴纳营业税的. 在营业税的影响下, 其由无风险利率得到的利息收益和贷款给制造商得到的预期利息收益都要缴纳营业税, 由于式(1)左边的利息收益等于式(1)右边的预期利息收益, 所以两边所要缴纳的营业税税额相等. 即在考虑营业税之后, 式(1)保持不变.

接着考虑制造商的决策问题. 由于生产性服

务商和银行都是缴纳营业税的, 所以制造商的税收是不能抵扣的, 虽然它本身是缴纳增值税的. 令 $M_B^{(b)} = w_B^{(b)}Q_B^{(b)}(1+r_B^{(b^*)})$, 所以它的最大化问题是

$$\text{Max}_{Q_B^{(b)} \geq 0} E [VR_B^{m(b)} - M_B^{(b)}] \quad (2)$$

约束条件是方程(1). 利用 $(x-y)^+ = x - \min(x, y)$, 取 $y = w_B^{(b)}Q_B^{(b)}r_B^{(b^*)}$, $x = VR_B^{m(b)} - R_B^{s(b)}$, 再把式(1)代入式(2)可得制造商的问题是

$$\text{Max}_{Q_B^{(b)} \geq 0} \{VE(R_B^{m(b)}) - R_B^{s(b)} - I_B^{(b)}\} \quad (3)$$

其中前两项是有税收影响的标准报童问题, 而第三项由无风险利率所得的利息. 从式(3)可以看出, 资金约束对制造商的影响仅仅是其成本增加了, 增加的额度刚好是银行由无风险利率所得到的利息. 为了保证制造商的收益不小于零, 假设 $(1+r_f)w_B^{(b)} \leq V$ 则 $c \leq \frac{BV}{1+r_f}$.

值得注意的是, 这里是假设制造商先缴税后还款, 其实如果假设制造商先还款再缴税, 其结果是一样的, 也能得到式(3).

给定中间投入品价格 $w_B^{(b)}$, 从式(3)可得制造商的最优生产量 $Q_B^{(b^*)}(w_B^{(b)})$ 由 $\overline{VF}(Q_B^{(b^*)}) = (1+r_f)w_B^{(b)}$ 唯一确定.

现在考虑生产性服务商的问题, 因其要缴纳营业税, 所以其购买产品或者服务所产生的税收也是不能抵扣的. 所以其利润函数为 $(Bw_B^{(b)} - c)Q_B^{(b^*)}$. 由于 $w_B^{(b)}$ 和 $Q_B^{(b^*)}$ 是一一对应的, 所以可以让生产性服务商选择 $Q_B^{(b^*)}$, 即生产性服务商的问题是

$$\left(\frac{BV}{1+r_f}\overline{F}(Q_B^{(b^*)}) - c\right)Q_B^{(b^*)} \quad (4)$$

引理 1 在银行信用且营业税制下

1) 资金约束制造商的最优生产量 $Q_B^{(b^*)}$ 满足

$$\bar{F}(Q_B^{(b^*)}) - f(Q_B^{(b^*)}) Q_B^{(b^*)} = \frac{c(1+v)(1+r_f)}{1-b}$$

中间投入品价格

$$w_B^{(b^*)} = \frac{1}{(1+v)(1+r_f)} \bar{F}(Q_B^{(b^*)})$$

2) 由

$$w_B^{(b^*)} Q_B^{(b^*)} (1+r_f) =$$

$$E \min \left\{ w_B^{(b^*)} Q_B^{(b^*)} (1+r_f^{(b^*)}) \frac{1}{1+v} \min [D Q_B^{(b^*)}] \right\}$$

唯一确定 $r_B^{(b^*)}$.

该引理与 Jing 等^[22]的性质 1 类似,不同的是 Jing 等没有考虑营业税的影响,且 $r_f = 0$. 但在这里 b 与 r_f 都是常数,所以证明过程是类似的,结论也是成立的.

由于 $F(\cdot)$ 具有递增的失败率. 所以有

$$-f'(x) \leq \frac{f^2(x)}{F(x)} \quad (5)$$

性质 1 1) $Q_B^{(b^*)}$ 是 b 的递减函数;

2) $w_B^{(b^*)}$ 是 b 的递增函数,是 v 的递减函数;

3) $\pi_B^{s(b)}$, $\pi_B^{m(b)}$ 都是 b 的递减函数.

证明 1) 令

$$H(Q_B^{(b^*)}, b) = \bar{F}(Q_B^{(b^*)}) - f(Q_B^{(b^*)}) Q_B^{(b^*)} - \frac{c(1+v)(1+r_f)}{1-b}$$

运用式(5)和引理 1、1), 有

$$\begin{aligned} H_{Q_B^{(b^*)}} &= -2f(Q_B^{(b^*)}) - f'(Q_B^{(b^*)}) Q_B^{(b^*)} \\ &\leq -f(Q_B^{(b^*)}) \left(2 - \frac{f(Q_B^{(b^*)}) Q_B^{(b^*)}}{\bar{F}(Q_B^{(b^*)})} \right) \\ &= -f(Q_B^{(b^*)}) \left(1 + \frac{c}{(1-b)w_B^{(b^*)}} \right) < 0 \end{aligned}$$

且因 $H_b < 0$, 所以有

$$\frac{dQ_B^{(b^*)}}{db} = -\frac{H_b}{H_{Q_B^{(b^*)}}} < 0$$

即 $Q_B^{(b^*)}$ 是 b 的递减函数. 同理可知 $Q_B^{(b^*)}$ 是 v 的递减函数.

2) 由于

$$\frac{dw_B^{(b^*)}}{db} = \frac{\partial w_B^{(b^*)}}{\partial Q_B^{(b^*)}} \frac{\partial Q_B^{(b^*)}}{\partial b} + \frac{\partial w_B^{(b^*)}}{\partial b} \geq 0$$

所以 $w_B^{(b^*)}$ 是 b 的递增函数. 利用引理 1、1) 和式(5), 可得

$$\begin{aligned} \frac{dw_B^{(b^*)}}{dv} &= \frac{\partial w_B^{(b^*)}}{\partial Q_B^{(b^*)}} \frac{\partial Q_B^{(b^*)}}{\partial v} + \frac{\partial w_B^{(b^*)}}{\partial v} \\ &\leq \frac{-w_B^{(b^*)}}{1+v} \left(1 - \frac{c}{c + (1-b)w_B^{(b^*)}} \right) \leq 0 \end{aligned}$$

所以 $w_B^{(b^*)}$ 是 v 的递减函数.

3) 生产性服务商和制造商利润分别是

$$\pi_B^{s(b)} = [(1-b)w_B^{(b^*)} - c]Q_B^{(b^*)}$$

$$\pi_B^{m(b)} = \frac{1}{1+v} [E \min(D, Q_B^{(b^*)}) - \bar{F}(Q_B^{(b^*)}) Q_B^{(b^*)}]$$

由 1) 可知 $\pi_B^{s(b)}$ 是 v 的递减函数. 利用引理 1、1) 有

$$\frac{\partial (w_B^{(b^*)} Q_B^{(b^*)})}{\partial b} = \frac{\partial Q_B^{(b^*)}}{\partial b} \frac{c}{1-b}$$

则

$$\frac{d\pi_B^{s(b)}}{db} = -w_B^{(b^*)} Q_B^{(b^*)} \leq 0$$

所以 $\pi_B^{s(b)}$ 是 b 的递减函数; 因为

$$\frac{d\pi_B^{m(b)}}{db} = \frac{1}{1+v} f(Q_B^{(b^*)}) Q_B^{(b^*)} \frac{\partial Q_B^{(b^*)}}{\partial b} \leq 0$$

所以 $\pi_B^{m(b)}$ 是 b 的递减函数; 由于

$$\begin{aligned} \frac{d\pi_B^{m(b)}}{dv} &= -\frac{\pi_B^{m(b)}}{1+v} + \frac{1}{1+v} Q_B^{(b^*)} f(Q_B^{(b^*)}) \frac{\partial Q_B^{(b^*)}}{\partial v} \\ &\leq 0 \end{aligned}$$

所以 $\pi_B^{m(b)}$ 是 v 的递减函数.

从性质 1 可知, 在营业税制的影响下, 资金约束制造商的最优生产量和利润都比在没有考虑营业税 ($b = 0$) 下的最优生产量和利润小, 且随着营业税率的增加, 其生产量和利润会减少. 这是由于在营业税的影响下, 生产性服务商为了尽量保持其边际收益, 则它会使中间投入品的价格提高, 从而使得制造商的成本增加, 而销售价又是固定的, 所以随着营业税率的提高, 其生产量和利润都会相应地减少. 虽然随着营业税率的增加, 中间投入品的价格会提高, 但是制造商的生产量会更少, 所以生产性服务商的利润会随着营业税率的增加而减少.

当增值税税率增加时, 生产量和中间投入品的价格都减少, 这是因为随着增值税率的增加, 制造商的边际收益会减少, 所以其生产量也会减

少,而生产性服务商为了激励制造商多生产,则其中间投入品价格必需降低.

2.2 增值税制下的银行信用融资

首先考虑银行的公平定价条件. 这次全面营改增,金融业也是其中试点之一. 在增值税制下,制造商的收入

$$TR_B^{m(v)} = R_B^{m(v)} - \frac{v}{1+v}R_B^{m(v)} + \frac{v}{1+v}R_B^{s(v)} + \frac{v}{1+v}w_B^{(v)}Q_B^{(v)}r_f \quad (6)$$

其中 $R_B^{m(v)} = \min(D, Q_B^{(v)})$ 为税前收入; $R_B^{s(v)} = w_B^{(v)}Q_B^{(v)}$ 为生产性服务商的税前收入. 第二项为销项税,第三项由向生产性服务商购买服务得到的进项税,第四项由银行得到的进项税. 因等式(1)右边的增值税等于式(1)左边的预期增值税,为了方便,用式(6)中的第四项来代替银行的销项税(即制造商的进项税). 令 $R_B^{b(v)} = E \min\{w_B^{(v)}Q_B^{(v)}(1+r_f^*), TR_B^{m(v)}\}$ 则银行的公平定价等式为

$$w_B^{(v)}Q_B^{(v)}(1+r_f) = R_B^{b(v)} \quad (7)$$

制造商的最优化问题为

$$\text{Max}_{Q_B^{(v)} \geq 0} E [TR_B^{m(v)} - w_B^{(v)}Q_B^{(v)}(1+r_f^*)] \quad (8)$$

与 2.1 节做法类似,可得制造商的最优化问题为

$$\frac{1}{1+v} \text{Max}_{Q_B^{(v)} \geq 0} \{E(R_B^{m(v)}) - (1+r_f)R_B^{s(v)}\} \quad (9)$$

为了保证制造商的利润不小于零,假设 $(1+r_f)w_B^{(v)} \leq 1$ 则有 $(1+r_f)c \leq 1$. 给定 $w_B^{(v)}$, 由 $\bar{F}(Q_B^{(v^*)}) = (1+r_f)w_B^{(v)}$ 唯一得到 $Q_B^{(v^*)}$.

生产性服务商的税收是 $\frac{v}{1+v}w_B^{(b)}Q_B^{(v^*)} - \frac{v}{1+v}cQ_B^{(v^*)}$ (进项税减去销项税),所以生产性服务商的问题为

$$\frac{1}{1+v} \left(\frac{1}{1+r_f} \bar{F}(Q_B^{(v^*)}) - c \right) Q_B^{(v^*)} \quad (10)$$

则与 2.1 类似的分析可得如下引理.

引理 2 在银行信用且增值税制下:

- 1) 资金约束制造商的最优生产量 $Q_B^{(v^*)}$ 满足 $\bar{F}(Q_B^{(v^*)}) - f(Q_B^{(v^*)})Q_B^{(v^*)} = c(1+r_f)$

中间投入品价格

$$w_B^{(v^*)} = \frac{1}{1+r_f} \bar{F}(Q_B^{(v^*)})$$

2) 由

$$w_B^{(v^*)}Q_B^{(v^*)}(1+r_f) =$$

$$E \min\{w_B^{(v^*)}Q_B^{(v^*)}(1+r_f^*), TR_B^{m(v)}(w_B^{(v^*)}Q_B^{(v^*)})\}$$

唯一确定 $r_B^{(v^*)}$.

由引理 2 可直接得到下面的结论.

性质 2 1) $Q_B^{(v^*)}$ 、 $w_B^{(v^*)}$ 与 v 无关; 2) $\pi_B^{s(v)}$ 、 $\pi_B^{m(v)}$ 都是 v 的递减函数.

与在营业税制下的决策不一样,在增值税制下,资金约束制造商的最优生产量与生产性服务商的最优中间投入品价格不受增值税税率的影响,这是因为增值税具有税不重征,中性等特点,制造商只是起到“代收代缴”的作用,税负都转嫁给消费者. 所以营改增的好处就是使得企业更容易决策. 值得注意的是,该性质与罗春林等^[6]的定理 4 和定理 5 类似. 这说明在资金约束且银行信用下,制造商和生产性服务商的决策与在资金充足的情况下没什么差别,唯一的不同只是增加了利息成本.

3 贸易信用融资

现假设银行信用不可行,即制造商不能向银行贷款,这种情况尤其适用中小型企业,因为中小企业常常面临银行贷款难的问题. 现在资金约束制造商只有贸易信用一个融资渠道.

3.1 营业税制下的贸易信用融资

销售周期开始时,制造商向生产性服务商订购 $Q_T^{(b)}$ 的中间投入品,在销售期结束之后,如果制造商的税后收入 $V \min(D, Q_T^{(b)}) = VR_T^{m(b)}$ 大于 $R_T^{s(b)} = w_T^{(b)}Q_T^{(b)}$ 时,则生产性服务商会得到制造商的还款 $R_T^{s(b)}$. 由于制造商的税后销售价格和生产性服务商的税后中间投入品价格分别为 V 和 $Bw_T^{(b)}$,所以假设 $w_T^{(b)} \leq V, c \leq Bw_T^{(b)}$ 则 $c \leq BV$.

首先考虑制造商的问题. 给定 $w_T^{(b)}$,由于税收不能抵扣,则制造商的问题为

$$\text{Max}_{Q_T^{(b)} \geq 0} \pi_T^{m(b)} = \text{Max}_{Q_T^{(b)} \geq 0} E [VR_T^{m(b)} - R_T^{s(b)}] \quad (11)$$

引理 3 给定 $w_T^{(b)} \leq V$,在营业税制且贸易信用下,有:

- 1) 资金约束制造商的最优生产量 $Q_T^{(b^*)}$ 由

$\frac{1}{1+v} \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) = w_T^{(b)} \bar{F}(w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} (1+v))$ 唯一确定;

2) $Q_T^{(b^*)}$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递减函数.

证明 1) $\pi_T^{m(b)}$ 对 $Q_T^{(b^*)}$ 求导可得

$$\frac{d\pi_T^{m(b)}}{dQ_T^{(b^*)}} = \frac{1}{1+v} \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) - w_T^{(b)} \bar{F}(w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} (1+v))$$

则制造商的最优生产量 $Q_T^{(b^*)}$ 满足一阶条件

$$\frac{1}{1+v} \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) = w_T^{(b)} \bar{F}(w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} (1+v)) \quad (12)$$

进一步, 由于 $g(\cdot)$ 递增, $w_T^{(b)} \leq V$, 再利用式 (12) 可得 $\frac{d^2 \pi_T^{m(b)}}{d(Q_T^{(b^*)})^2} |_{Q_T^{(b^*)} = Q_T^{(b^*)}} < 0$, 所以 $Q_T^{(b^*)}$ 由式 (12) 唯一确定.

2) 在等式 (12) 两边同时乘以 $Q_T^{(b^*)}$, 可得

$$Q_T^{(b^*)} \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) = \frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V} \bar{F}\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right)$$

与 Jing 等^[22] 的性质 2 证明类似, 定义 $J(Q) =$

$$\text{Max}_{w_T^{(b)}} \pi_T^{s(b)} = \text{Max}_{w_T^{(b)}} \{ E \min [w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}, \text{Min}(D, Q_T^{(b^*)})] - c Q_T^{(b^*)} - b w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} \} \quad (13)$$

其约束条件为等式 (12).

引理 4 在营业税税制且在贸易信用下, 生产性服务商的最优延迟中间投入品价格 $w_T^{(b^*)} = \frac{1}{1+v}$, 相应地, 制造商的最优生产量由 $G(Q_T^{(b^*)} (\frac{1}{1+v})) = 1$ 给出.

证明 由引理 3.2) 的证明可知, 当 $w_T^{(b)} = V$, 有 $\bar{Q}_T^{(b^*)} = Q_T^{(b^*)} = q$, 即 $Q_T^{(b^*)}$ 满足 $G(Q_T^{(b^*)}) = 1$.

若可以证明 $\frac{d\pi_T^{s(b)}}{dw_T^{(b)}} > 0$, 即当 $w_T^{(b)} = V$ 时, 生产性服务商的利润最大, 则结论成立.

利用式 (12), 由隐函数求导法则可得

$$\frac{d\pi_T^{s(b)}}{dw_T^{(b)}} = \frac{\partial \pi_T^{s(b)}}{\partial Q_T^{(b^*)}} \frac{\partial Q_T^{(b^*)}}{\partial w_T^{(b)}} + \frac{\partial \pi_T^{s(b)}}{\partial w_T^{(b)}} = - \frac{\partial Q_T^{(b^*)}}{\partial w_T^{(b)}} \left\{ c - \frac{w_T^{(b)} (1 - G(Q_T^{(b^*)}))}{1 - G\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}{V}\right)} \left[\bar{F}\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}{V}\right) - b \right] \right\}$$

所以只要可以证明 $1 - G(Q_T^{(b^*)}) \leq 0$, 且

$\bar{Q}_T^{(b^*)} \bar{F}(Q_T^{(b^*)})$ 可以由

$$Q_T^{(b^*)} \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) = \bar{Q}_T^{(b^*)} \bar{F}(\bar{Q}_T^{(b^*)})$$

确定, 其中 $\bar{Q}_T^{(b^*)} = \frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V} \leq Q_T^{(b^*)}$. 注意到

$$\frac{dJ(Q)}{dQ} = \bar{F}(Q) (1 - G(Q)), \text{ 由于 } G(\cdot) \text{ 是递增的, 则可得到 } J(Q) \text{ 在某个区间 } (D, \bar{D}) \text{ 是单峰函数, 则有 } G(\underline{D}) < 1 \text{ 且 } G(\bar{D}) > 1, \text{ 所以存在唯一的 } q \text{ 使得 } G(q) = 1. \text{ 故 } J(Q) \text{ 在区间 } (D, q) \text{ 是严格递增, 在区间 } (q, \bar{D}) \text{ 严格递减. 由 } J(Q) \text{ 的定义可知, } \bar{Q}_T^{(b^*)} \text{ 必属于区间 } (D, q], Q_T^{(b^*)} \text{ 必在区间 } [q, \bar{D}). \text{ 所以 } Q_T^{(b^*)} \text{ 减小时, } \bar{Q}_T^{(b^*)} \text{ 必增大, 即 } w_T^{(b)} (Q_T^{(b^*)}) = \frac{V \bar{Q}_T^{(b^*)}}{Q_T^{(b^*)}} \text{ 对于 } Q_T^{(b^*)} \text{ 是严格递减的, 所以 } Q_T^{(b^*)} \text{ 是 } w_T^{(b)} \text{ 的递减函数. 证毕.}$$

生产性服务商的问题为

$$\frac{\partial Q_T^{(b^*)}}{\partial w_T^{(b)}} = - \frac{1 - G\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right)}{w_T^{(b)} \left[g(Q_T^{(b^*)}) - \frac{w_T^{(b)}}{V} g\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right) \right]} \quad (14)$$

由于 $w_T^{(b)} \leq V$, 且 $g(\cdot)$ 是递增函数, 所以等式 (14) 的分母是大于零的, 则由引理 3.2) 可知

$1 - G\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right) > 0$. 通过计算可得

$$\frac{\partial \pi_T^{s(b)}}{\partial Q_T^{(b^*)}} = V \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) - c - b w_T^{(b)} \quad (15)$$

$$\frac{\partial \pi_T^{s(b)}}{\partial w_T^{(b)}} = Q_T^{(b^*)} \bar{F}\left(\frac{1}{V} w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}\right) - b Q_T^{(b^*)} \quad (16)$$

则

$$\bar{F}\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right) - b \geq 0, \text{ 就有 } \frac{d\pi_T^{m(b)}}{dw_T^{(b)}} > 0.$$

注意到 $1 - G(Q_T^{(b^*)}(w_T^{(b)}))$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数. 由引理 3.2) 的证明可知

$$1 - G\left(Q_T^{(b^*)}\left(\frac{1}{1+v}\right)\right) = 1 - G(q) = 0$$

所以当 $w_T^{(b)} \leq \frac{1}{1+v}$ 时, 有 $1 - G(Q_T^{(b^*)}) \leq 0$.

注意到当 $b \rightarrow 1$ 时, 有 $Q_T^{(b^*)} \rightarrow 0$, 所以有

$$\lim_{b \rightarrow 1} \left[\bar{F}\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right) - b \right] = 0, \text{ 且容易知道}$$

$\bar{F}\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right) - b$ 是 b 的递减函数, 所以当 $b < 1$ 时, 有 $\bar{F}\left(\frac{w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)}}{V}\right) - b \geq 0$. 证毕.

从引理 4 可知, 生产性服务商的利润随着延迟中间投入品价格的增加而增加, 所以只要资金约束制造商愿意留在该博弈中, 生产性服务商就会尽可能地提高延迟中间投入品价格. 所以生产性服务商的延迟中间投入品价格就会是 $\frac{1}{1+v}$.

该结论与 Jing 等^[22] 的性质 3 结论类似, 所以在贸易信用下, 考虑税收的生产性服务商决策与不考虑税收的生产性服务商决策是类似的, 即生产性服务商制定的延迟中间投入品价格都会等于税后价格 $\frac{1}{1+v}$. 从上面的分析即可得到下面的结论.

- 性质 3 1) $Q_T^{(b^*)}$ 与 b, v 无关, $\pi_T^{m(b)} = 0$;
2) $\pi_T^{s(b)}$ 是 b, v 的递减函数, $w_T^{(b^*)} = \frac{1}{1+v}$.

3.2 增值税税制下的贸易信用融资

增值税的分析与 3.1 节的分析类似, 再与 2.2 节的分析相结合, 即可得到相关的结论, 所以省略相关的证明.

制造商的最大化问题为

$$\text{Max}_{Q_T^{(b)} > 0} \pi_T^{m(v)} = \frac{1}{1+v} \text{Max}_{Q_T^{(v)} \geq 0} E(R_T^{m(v)} - R_T^{s(v)})^+ \quad (17)$$

引理 5 给定 $w_T^{(v)}$, 在增值税税制且贸易信用下, 有:

- 1) 资金约束制造商的最优生产量 $Q_T^{(v^*)}$ 由 $\bar{F}(Q_T^{(v^*)}) = w_T^{(v)} \bar{F}(w_T^{(v)} Q_T^{(v^*)})$ 唯一确定;
 - 2) $Q_T^{(v^*)}$ 是 $w_T^{(v)}$ 的递减函数.
- 生产性服务商的问题为

$$\begin{aligned} \text{Max}_{w_T^{(v)}} \pi_T^{s(v)} &= \frac{1}{1+v} \times \\ &\text{Max}_{w_T^{(v)}} \{ \text{Emin}[w_T^{(v)} Q_T^{(v^*)} \min(D Q_T^{(v^*)})] - c Q_T^{(v^*)} \} \end{aligned} \quad (18)$$

引理 6 在增值税税制且在贸易信用下, 生产性服务商的最优延迟价格为 $w_T^{(v^*)} = 1$, 相应地, 制造商的最优生产量由 $G(Q_T^{(v^*)}(1)) = 1$ 给出.

- 性质 4 1) $Q_T^{(v^*)}$ 与 v 无关, $\pi_T^{m(v)} = 0$;
2) $\pi_T^{s(v)}$ 是 v 的递减函数, $w_T^{(v^*)} = 1$.

与性质 2 类似, 在贸易信用且增值税税制下, 资金约束制造商也只是起到“代收代缴”的作用. 所以生产性服务商的延迟中间投入品价格和制造商的生产量都与增值税税率无关. 但生产性服务商的利润是增值税税率的减函数.

4 融资均衡

考虑银行信用和贸易信用都可行的情况. 首先比较资金约束制造商和生产性服务商在不同税制、不同信用下的最优决策. 接着考虑在不同税制下的融资均衡.

4.1 税制和信用对企业决策的影响

假设 $w_i^{(0^*)}, Q_i^{(0^*)}$ 分别是不考虑税制影响(即 $b = 0$ 或 $v = 0$), 且在信用 i 下的最优中间投入品价格和最优生产量. 总结前面的性质 1, 性质 2, 性质 3, 性质 4. 可以得到下面的结论.

- 性质 5 1) $w_B^{(0^*)} = w_B^{(v^*)} < w_T^{(0^*)} = w_T^{(v^*)}$,
 $w_B^{(b^*)} < w_T^{(b^*)} \leq w_T^{(0^*)} = w_T^{(v^*)}$;
2) $Q_B^{(b^*)} \leq Q_B^{(0^*)} = Q_B^{(v^*)} \leq Q_T^{(b^*)} = Q_T^{(v^*)} = Q_T^{(0^*)}$.

证明 1) 由性质 2 得 $w_B^{(0^*)} = w_B^{(v^*)}$, 但 $w_B^{(b^*)} \leq \frac{1}{(1+v)(1+r_f)}, w_B^{(v^*)} \leq \frac{1}{1+r_f}$, 再结合性质 3 和性质 4 可知结论成立.

2) 由性质 1 知 $Q_B^{(b^*)} \leq Q_B^{(0^*)}$, 由性质 2 知 $Q_B^{(0^*)} = Q_B^{(v^*)}$, 故有 $Q_B^{(b^*)} \leq Q_B^{(0^*)} = Q_B^{(v^*)}$, 由性质 3 和性质 4 知 $Q_T^{(b^*)} = Q_T^{(0^*)} = Q_T^{(v^*)}$, 所以要证明结论成立, 只需证明 $Q_B^{(v^*)} \leq Q_T^{(b^*)}$ 成立.

由引理 4 的证明可知 $1 - G(Q_T^{(b^*)}) \leq 0$, 由

引理 2 知, $1 - G(Q_B^{(v^*)}) = \frac{c(1+r_f)}{F(Q_B^{(v^*)})} \geq 0$. 又因

$G(\cdot)$ 是递增函数, 所以有 $Q_B^{(v^*)} \leq Q_T^{(b^*)}$. 证毕.

从性质 5.1) 可以看到, 不管在什么税制下, 贸易信用下的最优中间投入品价格总是大于银行信用下的最优中间投入品价格. 这是因为在贸易信用下, 生产性服务商不仅承担了服务成本, 而且承担了金融风险成本, 为了弥补金融风险成本, 生产性服务商就会提高最优中间投入品价格使得中间投入品价格等于税后销售价, 只要资金约束制造商愿意留在该市场中. 从性质 5.2) 也可以看到, 不管在什么税制下, 贸易信用下的最优生产量总是大于或等于银行信用下的最优生产量. 这是因为对于制造商来说, 银行信用下的边际成本 $(\frac{1+r_f}{1+v}w_B^{(v)})$ (只说明增值税下的情况, 营业税下的情况类似) 大于贸易信用下的边际成本 $(\frac{w_T^{(v)}}{1+v}F(w_T^{(v)}Q_T^{(v^*)}))$, 所以在贸易信用下, 资金约束制造商会订购更多的服务.

还有, 从性质 5 可知, 不管在什么信用下, 增值税税制对制造商和生产性服务商的决策没有影响, 即增值税税率不影响制造商的生产量和生产性服务商的中间投入品价格, 从而有利于企业决策. 这是因为在增值税税制下, 生产性服务商和制造商都只是起到“代收代缴”的作用, 符合了增值税具有中性的特点. 另一方面, 在银行信用下增值税税制下最优生产量大于营业税税制下的最优生产量, 说明在增值税税制下制造商的最优生产量会更多.

从引理 4 和引理 6 可得, 生产性服务商在增值税制和营业税制下的利润分别是

$$\pi_T^{s(v)} = V \min(D, Q_T^{(v^*)}) - cVQ_T^{(v^*)}$$

$$\pi_T^{s(b)} = V \min(D, Q_T^{(b^*)}) - cQ_T^{(b^*)} - bVQ_T^{(b^*)}$$

又因为 $Q_T^{(b^*)} = Q_T^{(v^*)}$, 所以有下面的推论.

推论 1 $\pi_T^{s(v)} \geq \pi_T^{s(b)}$.

从推论 1 可知, 在贸易信用下增值税制下生产性服务商的利润总比在营业税制下的利润大. 这是因为在增值税制下生产服务商可以进行抵扣, 而在营业税制下不能进行抵扣.

4.2 两种税制下的融资均衡

从性质 5 可以看到, 不管在什么税制下, 贸

易信用下的中间投入品价格和生产量总是比在银行信用下的中间投入品价格和生产量高, 而且在银行信用下还要承担一定的由无风险利率引起的成本(由式(4)和式(10)可知), 所以结论就是对于生产性服务商来说, 贸易信用下得到的利润总是比在银行信用下得到的利润大, 这样就使得贸易信用总是唯一的融资均衡(因为生产性服务商总是可以制定足够高的 $w_B^{(j)}$ 使得制造商只能选择贸易信用). 但是, 在贸易信用下生产性服务商要承担金融风险, 当需求大大低于生产量时制造商就有破产的风险, 从而导致生产性服务商无法得到服务款. 所以在无风险利率较小的情况下, 银行信用也有可能是一种融资均衡. 不管在什么税制下对于生产性服务商来说, 如果贸易信用得到的利润比在银行信用得到的利润大, 则生产性服务商可以制定足够高的 $w_B^{(j)}$ (可以大于引理 1 或引理 2 下的最优中间投入品价格), 使得制造商不会选择银行信用, 从而使得贸易信用是融资均衡, 另一方面, 当贸易信用得到的利润小于或等于在银行信用下得到的利润, 则生产性服务商制定的中间投入品价格就会是引理 1 或引理 2 所描述的中间投入品价格, 从而银行信用是唯一的融资均衡. 假设当生产性服务商在两种信用下的利润相等时, 生产性服务商会使制造商选择银行信用. 如果制造商选择贸易信用和银行信用是没有差别的, 则假设它会选择贸易信用.

首先考虑在营业税制下的融资均衡, 有下面的结论.

性质 6 在营业税制下:

1) 若 $r_f < \frac{F(Q_T^{(b^*)})}{F(Q_T^{(b^*)}) - b}$, 则存在唯一的

$c^{(b)}$ 且 $0 < c^{(b)} \leq \frac{1-b}{(1+v)(1+r_f)}$, 使得当 $0 \leq$

$c < c^{(b)}$ 时, 贸易信用是唯一的融资均衡, 当 $c^{(b)} \leq$

$c \leq \frac{1-b}{(1+v)(1+r_f)}$ 时, 银行信用是唯一的融资

均衡.

2) 若 $r_f \geq \frac{F(Q_T^{(b^*)})}{F(Q_T^{(b^*)}) - b}$, 则在整个区间

$[0, \frac{1-b}{(1+v)(1+r_f)}]$ 贸易信用是唯一的融资

均衡.

证明 1) 分四步证明. 令 $\pi_B^{s(b)}(c)$, $\pi_T^{s(b)}(c)$ 分别表示营业税制下生产性服务商在贸易信用和银行信用下关于服务成本的利润函数. 设 $\pi^{(b)}(c) = \pi_T^{s(b)}(c) - \pi_B^{s(b)}(c)$.

第一步 先证明 $\pi^{(b)}(c)$ 是 c 的递减函数. 接着证明 $\pi_B^{s(b)}(0) < \pi_T^{s(b)}(0)$, 最后证明 $\pi_B^{s(b)}\left(\frac{1-b}{(1+v)(1+r_f)}\right) > \pi_T^{s(b)}\left(\frac{1-b}{(1+v)(1+r_f)}\right)$. 则根据介值定理, 存在唯一的 $c^{(b)}$ 使得 $\pi_B^{s(b)}(c^{(b)}) = \pi_T^{s(b)}(c^{(b)})$, 即结论成立.

第二步 因

$$\pi_B^{s(b)}(c) = ((1-b)w_B^{(b^*)} - c)Q_B^{(b^*)}$$

且 $w_B^{(b^*)}$, $Q_B^{(b^*)}$ 满足引理 1 对 c 求导可得

$$\frac{d\pi_B^{s(b)}(c)}{dc} = \frac{\partial \pi_B^{s(b)}(c)}{\partial Q_B^{(b^*)}} \frac{\partial Q_B^{(b^*)}}{\partial c} + \frac{\partial \pi_B^{s(b)}(c)}{\partial c} = -Q_B^{(b^*)}$$

另一方面, 由性质 3 可知 $w_T^{(b^*)}$, $Q_T^{(b^*)}$ 都与 c 无关, 所以对式 (13) 求导可得 $\frac{d\pi_T^{s(b)}(c)}{dc} = -Q_T^{(b^*)}$. 且由性质 5.2) 可知 $Q_B^{(b^*)} \leq Q_T^{(b^*)}$. 所以 $\frac{d\pi^{(b)}(c)}{dc} \leq 0$.

第三步 令 $x_1 = w_B^{(b^*)}Q_B^{(b^*)}(1+r_f^{(b^*)})$, 先证 $h(x) = (1-b)x + \int_0^{x(1+v)} \left[\frac{1}{1+v}y - x\right]dy$ 对 x 单调递增. 对其求导可得 $\frac{dh(x)}{dx} = 1 - b - F(x(1+v))$. 知当 $b \rightarrow 1$ 时, $Q_B^{(b^*)} \rightarrow 0$, 则 $\frac{dh(x)}{dx} \rightarrow 0$. 但 $\frac{dh(x)}{dx} \rightarrow 0$ 是关于 b 的减函数, 所以 $\frac{dh(x)}{dx} > 0$. 用同样的方法可证 $(1-b)r_f - (r_f+b)F(x_1(1+v)) > 0$. 接下来证明 $\pi_B^{s(b)}(0) < \pi_T^{s(b)}(0)$.

利用等式 (1), 再展开可得

$$\begin{aligned} \pi_B^{s(b)}(0) &= (1-b)w_B^{(b^*)}Q_B^{(b^*)} \\ &= \frac{1-b}{1+r_f}(1+r_f)w_B^{(b^*)}Q_B^{(b^*)} \\ &= \frac{1-b}{1+r_f}x_1 + \frac{1-b}{1+r_f} \times \\ &\quad \int_0^{(1+v)x_1} \left[\frac{1}{1+v}D - x_1\right]dF(D) \\ &< (1-b)x_1 + \\ &\quad \int_0^{x_1(1+v)} \left[\frac{1}{1+v}D - x_1\right]dF(D) \end{aligned}$$

在贸易信用下, 令 $x_2 = w_T^{(b^*)}Q_T^{(b^*)}$, 由式

(13) 得

$$\pi_T^{s(b)}(0) = \int_0^{x_2(1+v)} \left[\frac{1}{1+v}D - x_2\right]dF(D) + (1-b)x_2$$

因为 $w_B^{(b^*)}(1+r_f^{(b^*)}) \leq \frac{1}{1+v} = w_T^{(b^*)}$, 而且

由性质 5.2) 可知 $Q_B^{(b^*)} \leq Q_T^{(b^*)}$, 所以 $x_1 \leq x_2$. 又因 $h(x)$ 是递增函数, 所以 $\pi_B^{s(b)}(0) < \pi_T^{s(b)}(0)$.

第四步 令 $\bar{c} = \frac{1-b}{(1+v)(1+r_f)}$, 由引理 1

知 $Q_B^{(b^*)} = 0$ 则 $\pi_B^{s(b)}(\bar{c}) = 0$. 因 $w_T^{(b^*)} = \frac{1}{1+v}$, 有

$$\pi_T^{s(b)}(\bar{c}) = \bar{c}r_fQ_T^{(b^*)} + \frac{1}{1+v} \int_0^{Q_T^{(b^*)}} [D - Q_T^{(b^*)}]dF(D)$$

由于当 $Q_T^{(b^*)} = 0$ 时, $\pi_T^{s(b)}(\bar{c}) = 0$, 但由于

$$r_f < \frac{F(Q_T^{(b^*)})}{F(Q_T^{(b^*)}) - b}$$

可知 $\pi_T^{s(b)}(\bar{c})$ 是关于 $Q_T^{(b^*)}$ 的递减函数, 所以 $\pi_B^{s(b)}(\bar{c}) > \pi_T^{s(b)}(\bar{c})$.

2) 由上面证明可知, 当 $r_f \geq \frac{F(Q_T^{(b^*)})}{F(Q_T^{(b^*)}) - b}$

时, $\pi_T^{s(b)}(\bar{c}) > 0 \geq \pi_B^{s(b)}(\bar{c})$. 所以在整个区间贸易信用都是唯一的均衡. 证毕.

从上面论述可知, 融资均衡依赖于无风险利率和生产性服务商的服务成本, 在无风险利率较小的情况下, 当服务成本较高时, 银行信用是唯一的融资均衡; 当生产成本较低时, 贸易信用是唯一的融资均衡. 如前所述, 对于生产性服务商来说当无风险利率较小时, 生产性服务商就有意愿选择银行信用(从上面论述可知, 选择哪个信用是由生产性服务商决定的), 因为由无风险利率引起的成本就较低. 在这种情况下, 当服务成本很高时, 其融资风险就很大, 即潜在的损失就会超过额外的收益, 这时生产性服务商就会制定由引理 1 描述的中间投入品价格, 使得制造商选择银行信用(因为贸易信用下其利润为 0), 所以银行信用是唯一的融资均衡; 但当服务成本较低时, 其融资风险就较小, 这时额外的收益就会超过其潜在的损失, 生产性服务商会选择贸易信用.

当无风险利率较高时, 贸易信用总是唯一的融资均衡. 这是因为这时生产性服务商所承担的由无风险利率引起的成本就很高, 银行信用就不再是生产性服务商所要选择的对象, 所以贸易信

用总是唯一的融资均衡. 类似地, 可以得到增值税制下的融资均衡.

性质 7 在增值税制下:

1) 当 $r_f < \frac{F(Q_T^{(v^*)})}{F(Q_T^{(b^*)})}$, 存在唯一的 $c^{(v)} 0 < c^{(v)} \leq \frac{1}{1+r_f}$, 使得当 $0 \leq c < c^{(v)}$ 时, 贸易信用是唯一的融资均衡; 当 $c^{(v)} \leq c \leq \frac{1}{1+r_f}$ 时, 银行信用是唯一的融资均衡;

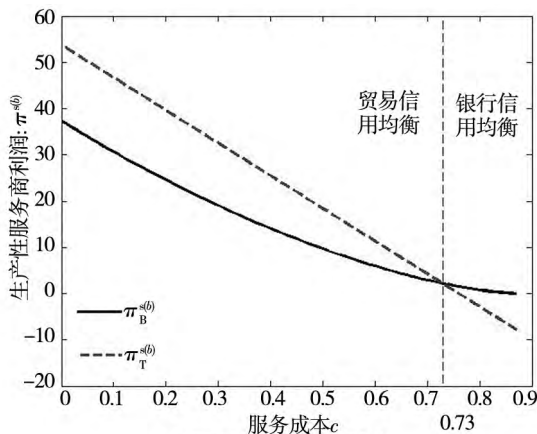
2) 当 $r_f \geq \frac{F(Q_T^{(v^*)})}{F(Q_T^{(b^*)})}$, 则在整个区间 $[0, \frac{1}{1+r_f}]$ 贸易信用是唯一的融资均衡.

性质 7 的证明与性质 6 的证明类似, 结论也类似, 但值得注意的是在营业税制下, 融资均衡与营业税税率有关, 银行信用融资均衡区域随着营业税税率的增高而减小, 而在增值税制下, 融资均衡与增值税税率无关.

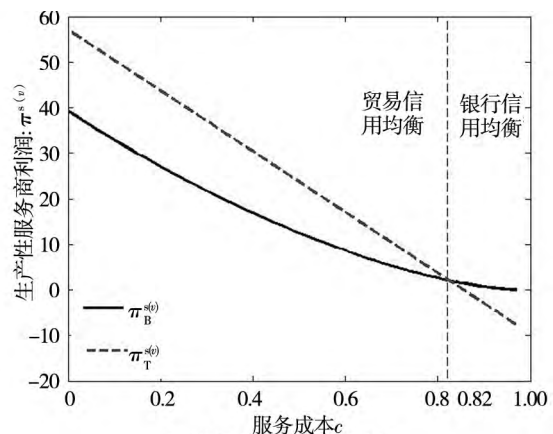
下面利用需求为 Weibull 分布的情形来说明不同税制下的融资均衡, 其中 $F(x) = 1 - \exp(-(0.01x)^2)$. 由于在营改增之前现代服务和金融服务的营业税率都是 5%, 在营改增之后, 其增值税率都是 6%, 而生产性服务一般属于现

代服务的范畴. 所以取 $b = 0.05, v = 0.06$. 无风险利率 $r_f = 0.03$.

这时, $\frac{F(Q_T^{(b^*)})}{F(Q_T^{(b^*)}) - b} \equiv 0.707 > r_f, \frac{F(Q_T^{(v^*)})}{F(Q_T^{(v^*)})} \equiv 0.649 > r_f$, 所以由性质 6 和性质 7 可知, 在均衡中两种信用都会存在, 可以得到图 2. 从图 2 可以看到, 生产下服务商的利润都是随着其服务成本的增加而减少的. 在营业(增值)税制下, 当 $c < 0.73 (0.82)$ 时, 生产性服务商在贸易信用下的利润总是大于其在银行信用下的利润. 在这种情况下, 生产性服务商会在银行信用下制定足够高的价格使得制造商不会选择银行信用, 则贸易信用会成为唯一的均衡. 而当 $c \geq 0.73 (0.82)$, 生产性服务商在贸易信用下的利润会小于(或等于)其在银行信用下的利润, 这时生产性服务商会根据引理 1 和引理 2 来制定银行信用下的价格使得制造商选择银行信用, 所以银行信用会成为唯一的均衡. 通过比较图 2(a) 和图 2(b) 可知, 在增值税制下其贸易信用均衡的区间更大($0.82 > 0.73$), 即生产性服务商更愿意在增值税制下提供贸易信用, 这是因为在增值税制下生产性服务商总能得到更高的利润(推论 1).



(a) 营业税制下的融资均衡



(b) 增值税制下的融资均衡

图 2 (a) $\pi^{s(c)}$ 随着 c 的变化; (b) $\pi^{s(c)}$ 随着 c 的变化

Fig. 2 (a) $\pi^{s(c)}$ changes with c ; (b) $\pi^{s(c)}$ changes with c

5 扩展

这一节研究营改增对供应链效率的影响及制造商内部资本水平对融资均衡阈值的影响.

5.1 营改增对供应链效率的影响

设 $Q^{(cb)}, Q^{(cv)}$ 分别是在营业税制和增值税制下, 厂商集中决策的生产量. 营业税制和增值税制下的问题分别是

$$\max_{Q^{(cb)}} \pi^{(b)} = \max\{ (1-b) \min(D Q^{(cb)}) - cQ^{(cb)} \}$$

$$\max_{Q^{(cv)}} \pi^{(v)} = \frac{1}{1+v} \max\{ \min(D Q^{(cv)}) - cQ^{(cv)} \}$$

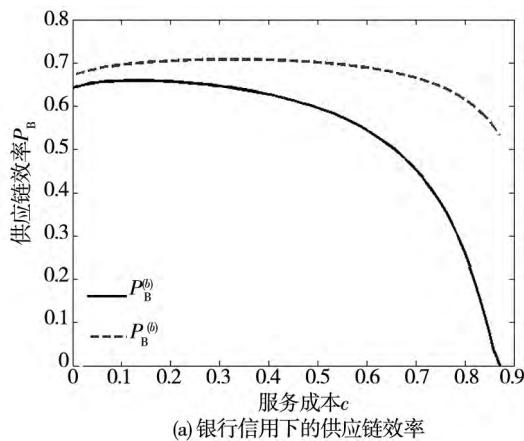
其最优生产量分别满足 $(1-b) \bar{F}(Q^{(cb^*)}) = c$ 和 $\bar{F}(Q^{(cv^*)}) = c$.

设 $P_i^{(j)}$ 表示信用 i 且税制 j 下的供应链效率, 则

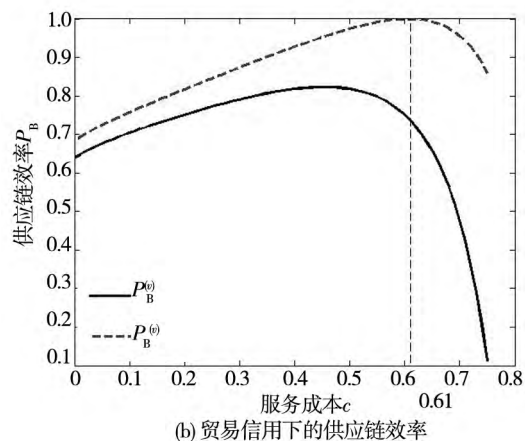
$$P_i^{(j)} = \frac{\pi_i^{m(j)} + \pi_i^{s(j)}}{\pi^{(j)}}$$

同样需求函数满足 Weibull 分布, 其分布函数为 $F(x) = 1 - \exp(- (0.01x)^2)$, 其中 $b =$

0.05, $v = 0.06$, $r_f = 0.03$. 可以得到不同信用下的供应链效率. 从图 3 可以看到, 不管在银行信用下还是在贸易信用下, 增值税制下的供应链效率总是高于营业税制下的供应链效率. 甚至在贸易信用下, 当服务成本 $c = 0.61$ 时其效率为 1. 即分散决策的供应链利润和集中决策的利润是一样的. 所以在增值税制下供应链的效率损失更小. 这是因为在增值税制下, 其税收只是起到“代收代缴”的作用. 而在营业税制下其税收抵扣会中断, 造成重复征税, 致使订购量减少, 供应链效率损失更多. 从而营改增有利于促进供应链协调.



(a) 银行信用下的供应链效率



(b) 贸易信用下的供应链效率

图 3 (a) P_B 随着 c 的变化; (b) P_T 随着 c 的变化

Fig. 3 (a) P_B changes with c ; (b) P_T changes with c

5.2 制造商内部资本水平对融资均衡阈值的影响

设制造商内部资本水平为 K , 则其贷款额为 $wQ - K$. 由于银行市场是竞争的, 所以在银行信用下资金不足的制造商决策与资金充足的制造商决策是一样的, 所以引理 1 和引理 2 在制造商内部资本不为零的情况下仍然成立. 下面考虑贸易信用的情况. 在 5.2 节, 假设 $g(\cdot)$ 是 convex 函数, 这个假设在供应链融资文献中很常见^[23, 32], 很多常见的分布都满足这个假设, 如均匀分布、指数分布、Weibull 分布 (Shape 参数大于或等于 2) 和 truncated 正态分布等等. 首先考虑营业税制下的贸易信用问题, 而增值税制下的贸易信用可以类似考虑. 与内部资金水平为零的情况下类似, 制造商的问题为

$$\text{Max}_{Q_T^{(b)} \geq 0} \pi_T^{(b)} = \text{Max}_{Q_T^{(b)} \geq 0} E [VR_T^{m(b)} - (w_T^{(b)} Q_T^{(b)} - K)^+] \quad (19)$$

引理 7 给定 $K > 0$ 和 $w_T^{(b)}$, 在营业税制

且贸易信用下, 有

1) 资金约束制造商的生产量 $Q_T^{(b^*)}$ 由 $w_T^{(b)} \bar{F}((w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} - K)(1+v)) = \frac{1}{1+v} \bar{F}(Q_T^{(b^*)})$ 唯一确定;

2) $Q_T^{(b^*)}$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递减函数.

证明 1) $\pi_T^{m(b)}$ 对 $Q_T^{(b)}$ 求导可得

$$\frac{d\pi_T^{m(b)}}{dQ_T^{(b)}} = \frac{1}{1+v} \bar{F}(Q_T^{(b)}) - w_T^{(b)} \bar{F}((w_T^{(b)} Q_T^{(b)} - K)(1+v))$$

则制造商的最优生产量 $Q_T^{(b^*)}$ 满足一阶条件

$$\frac{1}{1+v} \bar{F}(Q_T^{(b^*)}) = w_T^{(b)} \times \bar{F}((w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} - K)(1+v)) \quad (20)$$

进一步, 由于 $g(\cdot)$ 递增, $w_T^{(b)} \leq V$, 再利用式

(20) 可得 $\frac{d^2 \pi_T^{m(b)}}{d(Q_T^{(b)})^2} \Big|_{Q_T^{(b)} = Q_T^{(b^*)}} < 0$, 所以 $Q_T^{(b^*)}$

由式(20)唯一确定.

2) 根据式(20), 由隐函数求导法则可得

$$\frac{dQ_T^{(b^*)}}{dw_T^{(b)}} = -\frac{1 - \frac{1}{V}w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}\bar{g}(Q_T^{(b^*)})}{w_T^{(b)}\left[g(Q_T^{(b^*)}) - \frac{w_T^{(b)}}{V}\bar{g}(Q_T^{(b^*)})\right]} \quad (21)$$

其中

$$\bar{g}(Q_T^{(b^*)}) = g\left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)} - K}{V}\right) \leq g(Q_T^{(b^*)})$$

由于 $w_T^{(b)} \leq V$, 则式(21)的分母大于零.

接下来证明其分子也大于零. 当 $w_T^{(b)}$ 给定时, 有

$$\frac{dQ_T^{(b^*)}(K)}{dK} = -\frac{\bar{g}(Q_T^{(b^*)})}{Vg(Q_T^{(b^*)}) - w_T^{(b)}\bar{g}(Q_T^{(b^*)})} < 0$$

所以 $Q_T^{(b^*)}$ 是 K 的递减函数, 故有

$$1 - \frac{1}{V}w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}(K)\bar{g}(Q_T^{(b^*)}(K)) \geq 1 - G\left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}(0)}{V}\right) > 0$$

上述不等式由引理 4 的证明可知. 所以

$Q_T^{(b^*)}$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递减函数. 证毕.

生产性服务商问题为

$$\begin{aligned} \text{Max}_{\frac{c}{1-b} \leq w_T^{(b)} \leq V} \pi_T^{s(b)} = & \text{Max}_{\frac{c}{1-b} \leq w_T^{(b)} \leq V} \{E \min [w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)} - K, VR_T^{m(b)}] - \\ & cQ_T^{(b^*)} - bw_T^{(b)}Q_T^{(b^*)} + K\} \end{aligned}$$

性质 8 假设 $g(\cdot)$ 是 convex 函数. 给定 $K > 0$, 在营业税制且贸易信用下其最优的中间投入品价格是唯一的, 且 $w_T^{(b^*)} = \min\{\bar{w}, V\}$ \bar{w} 满足 $\eta_1(\bar{w})\lambda_1(\bar{w}) = c$, 其中 $\lambda_1(w_T^{(b)}) = VF(Q_T^{(b^*)}(w_T^{(b)})) - w_T^{(b)}b$ 和 $\eta_1(w_T^{(b)}) = \frac{1 - G(Q_T^{(b^*)})}{1 - \frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\bar{g}(Q_T^{(b^*)})}$.

证明 与引理 4 类似的计算方法, 有

$$\frac{d\pi_T^{s(b)}}{dw_T^{(b)}} = -\frac{\partial Q_T^{(b^*)}}{\partial w_T^{(b)}}\{c - \eta_1(w_T^{(b)})\lambda_1(w_T^{(b)})\}$$

其中

$$\eta_1(w_T^{(b)}) = \frac{1 - G(Q_T^{(b^*)})}{1 - \frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\bar{g}(Q_T^{(b^*)})}$$

$$\lambda_1(w_T^{(b)}) = VF(Q_T^{(b^*)}(w_T^{(b)})) - w_T^{(b)}b$$

$$\text{因为 } 1 - \frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V} \text{ 和 } \bar{g}(Q_T^{(b^*)}) \geq 1 - \frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}g$$

$$\left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\right) \geq 1 - G\left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\right) \geq 1 - G(Q_T^{(b^*)}),$$

又因为 $1 - G(Q_T^{(b^*)}(K)) \geq 1 - G(Q_T^{(b^*)}(0)) = 0$, 所以有 $0 \leq \eta_1(w_T^{(b)}) \leq 1$.

又对于 $w_T^{(b)} \in \left[\frac{c}{1-b}, V\right]$, $\pi_T^{s(b)}$ 是单峰函

数或是单调递增函数. 若是单峰函数, 则 $w_T^{(b^*)}$ 满足 $c = \eta_1(w_T^{(b)})\lambda_1(w_T^{(b)})$; 若是单调递增函数, 则 $w_T^{(b^*)} = V$.

当 $w_T^{(b)} = \frac{c}{1-b}$ 时,

$$\begin{aligned} \eta_1(w_T^{(b)})\lambda_1(w_T^{(b)}) & \leq \lambda_1(w_T^{(b)}) \\ & \leq \frac{c}{1-b}VF\left(\frac{\frac{c}{1-b}Q_T^{(b^*)} - K}{V}\right) - \frac{cb}{1-b} \\ & < c \end{aligned}$$

则 $\left.\frac{d\pi_T^{s(b)}}{dw_T^{(b)}}\right|_{w_T^{(b)}=\frac{c}{1-b}} > 0$.

接着证明 $\eta_1(w_T^{(b)})\lambda_1(w_T^{(b)})$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数.

首先证明 $\eta_1(w_T^{(b)})$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数. 由于

$$\begin{aligned} \left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\right)' & \geq (Q_T^{(b^*)})' \\ \frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V} - g(Q_T^{(b^*)}) & = G\left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)} - K}{V}\right) + \\ & \frac{K}{V}\bar{g}(Q_T^{(b^*)}) \end{aligned}$$

$$\bar{g}(Q_T^{(b^*)}) \leq g(Q_T^{(b^*)})$$

则有

$$\begin{aligned} (\eta_1(w_T^{(b)}))' & \geq \frac{(1 - G(Q_T^{(b^*)}))(Q_T^{(b^*)})'}{\left(1 - \frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\bar{g}(Q_T^{(b^*)})\right)^2} \times \\ & \left[(\bar{g}(Q_T^{(b^*)}) - g(Q_T^{(b^*)})) + \right. \\ & \left. \left(\frac{w_T^{(b)}Q_T^{(b^*)}}{V}\bar{g}(Q_T^{(b^*)}) - Q_T^{(b^*)}g'(Q_T^{(b^*)})\right) \right] \geq 0 \end{aligned}$$

所以 $\eta_1(w_T^{(b)})$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数.

再证明 $\lambda_1(w_T^{(b)})$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数. 由于

$$\frac{d\lambda_1(w_T^{(b)})}{dw_T^{(b)}} = \frac{\bar{F}(Q_T^{(b^*)})(V - w_T^{(b)} Q_T^{(b^*)} \bar{g}(Q_T^{(b^*)}))}{w_T^{(b)} \left[1 - \frac{w_T^{(b)} \bar{g}(Q_T^{(b^*)})}{Vg(Q_T^{(b^*)})} \right]} - b,$$

当 $b \rightarrow 1$ 时, $Q_T^{(b^*)} \rightarrow 0$ 则 $\frac{d\lambda_1(w_T^{(b)})}{dw_T^{(b)}} > 0$, 又因为

$\frac{d\lambda_1(w_T^{(b)})}{dw_T^{(b)}}$ 是 b 的递减函数, 所以当 $b < 1$ 时, 则

有 $\frac{d\lambda_1(w_T^{(b)})}{dw_T^{(b)}} > 0$ 故 $\lambda_1(w_T^{(b)})$ 是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数, $\eta_1(w_T^{(b)}) \lambda_1(w_T^{(b)})$ 也是 $w_T^{(b)}$ 的递增函数. 如果

$w_T^{(b)}$ 变大到 V 时, $\eta_1(w_T^{(b)}) \lambda_1(w_T^{(b)})$ 先超过 c , 则 $w_T^{(b^*)}$ 满足 $c = \eta_1(w_T^{(b)}) \lambda_1(w_T^{(b)})$, 否则, $w_T^{(b^*)} = V$.

证毕.

类似地, 增值税制下的制造商问题和生产性服务商的问题分别为

$$\text{Max}_{Q_T^{(v)} \geq 0} \pi_T^{m(v)} = V \text{Max}_{Q_T^{(v)} \geq 0} E [R_T^{m(v)} - (w_T^{(v)} Q_T^{(v)} - K)]^+$$

和

$$\text{Max}_{\pi_T^{s(v)}} = V \text{Max}_{c \leq w_T^{(v)} \leq 1} \{E \min [w_T^{(v)} Q_T^{(v^*)} - K, R_T^{m(v)}] - c Q_T^{(v^*)} + K\}$$

性质 9 假设 $g(\cdot)$ 是 Convex 函数. 给定 $K > 0$, 在增值税制且贸易信用下:

1) 资金约束制造商的最优生产量 $Q_T^{(v^*)}$ 由 $\bar{F}(Q_T^{(v^*)}) = w_T^{(v)} \bar{F}(w_T^{(v)} Q_T^{(v^*)} - K)$ 唯一确定;

2) $Q_T^{(v^*)}$ 是 $w_T^{(v)}$ 的递减函数;

3) 最优的中间投入品价格是唯一的, 且 $w_T^{(v^*)} = \min\{\bar{w}, 1\}$, 其中 \bar{w} 满足

$$\eta_2(\bar{w}) \bar{F}(Q_T^{(v^*)}(\bar{w})) = c$$

和

$$\eta_2(w_T^{(v)}) = \frac{1 - G(Q_T^{(v^*)})}{1 - w_T^{(v)} Q_T^{(v^*)} g(w_T^{(v)} Q_T^{(v^*)} - K)}$$

性质 8 和性质 9 分别给出在制造商内部资本水平不为零下的最优订购量和最优中间投入品价格. 接下来利用数值计算来分析制造商内部资本水平 K 对生产性服务商利润的影响及融资均衡阈值的影响. 若需求函数是在区间 $[0, 100]$ 上的均匀分布, 其中 $b = 0.05$ $p = 0.06$, $r_f = 0.03$. 可以得到图 4. 从图 4(a) 可以看出, 生产性服务商的利润都随着制造商内部资本水平 K 的增加而减少. 这是因为在制造商违约的情况下, 其损失会随着 K 的增加而增加. 这样, 制造商的订购量就会减少, 从而导致生产性服务商的收益减少. 同时, 增值税制下的利润比营业税制下的利润大(与推论 1 结论一致). 从图 4(b) 可以发现, 不管在营业税制下还是在增值税制下, 其融资均衡阈值总是随着 K 的增加而减少. 因为生产性服务商的利润会随着 K 的增加而减少(图 4(a)), 在这种情况下, 生产性服务商就较不愿意提供贸易信用, 即贸易信用融资区域就会减小, 所以融资均衡阈值会随时资本水平的增加而减小. 另外, 增值税制下的融资均衡阈值总是比在营业税制下的融资均衡阈值大, 这是因为相比于营业税制, 增值税制下生产性服务商的利润总是比较大(图 4(a)), 所以生产性服务商会更愿意提供贸易信用.

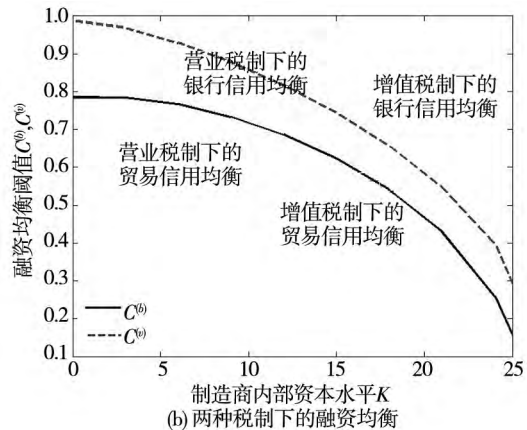
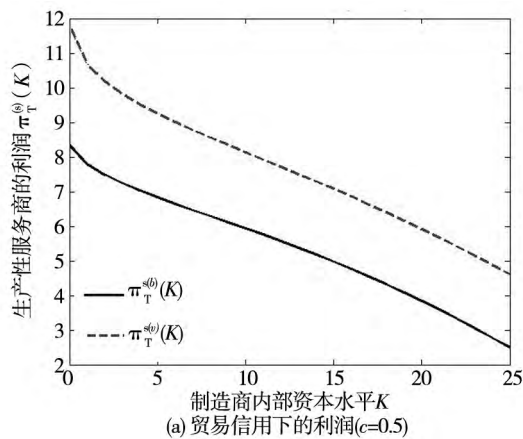


图 4 (a) 贸易信用下 $\pi_T^{(s)}$ 随着 K 的变化; (b) $c^{(b)}$ ($c^{(v)}$) 随着 K 的变化

Fig. 4 (a) $\pi_T^{(s)}$ changes with K under the trade credit; (b) $c^{(b)}$ ($c^{(v)}$) changes with K

6 结束语

本文研究了税制营改增下的资金约束供应链融资均衡,模型是基于经典的报童模型,包括 1 个生产性服务商,1 个资金约束制造商和银行市场。生产性服务商提供的服务是制造商的中间投入品,制造商的融资渠道是银行信用和贸易信用。

当只有 1 个信用可行时,分别研究两种税制对企业决策的影响。研究表明,在银行信用下企业的利润总是随着税率的增加而减小。但增值税税制下的最优生产量大于营业税税制下的最优生产量。在贸易信用下生产性服务商在增值税制下的利润总是大于其在营业税制下的利润,所以在一定程度上营改增有利于生产性服务业的发展;在贸易信用下生产性服务商的最优中间投入品价格和制造商的生产量总是大于银行信用下的中间投入品价格和生产量,同时最优中间投入品价格总是等于税后销售价格,从而制造商的利润都为零;在增值税税制下增值税税率对企业的决策没有影响,即最优生产量和中间投入品价格与增值税税率没有关系,从而有利于企业决策。通过数值计算表明,不管在何种信用下,增值税制下的供应链效率总是比在营业税制下的供应链效率高,从而有利于促进供应链协调。

参考文献:

- [1]胡怡建,2013 中国财政发展报告: 促进发展方式转变“营改增”研究[M]. 北京: 北京大学出版社,2013.
Hu Yijian. Annual Report on China's Fiscal Development: Research on Coverting "Business Tax to VAT" to Promote the Change of China's Development Model[M]. Beijing: Peking University Press, 2013. (in Chinese)
- [2]梁若冰,叶一帆. 营改增对企业间贸易的影响: 兼论试点的贸易转移效应[J]. 财政研究,2016,(2): 52-63.
Liang Ruobing, Ye Yifan. The impact of VAT expansion reform on inter-enterprises trade, and the trade diversion effect of pilot program[J]. Public Finance Research, 2016, (2): 52-63. (in Chinese)
- [3]平新乔,梁爽,郝朝艳,等. 增值税与营业税的福利效应研究[J]. 经济研究,2009,44(9): 65-80.
Ping Xinqiao, Liang Shuang, Hao Chaoyan, et al. Studying on the welfare effects of VAT and business tax[J]. Economic Research Journal, 2009, 44(9): 65-80. (in Chinese)
- [4]陈晓光. 增值税有效税率差异与效率损失——兼议对“营改增”的启示[J]. 中国社会科学,2013,(8): 67-84.
Chen Xiaoguang. Different effective tax rates of VAT and efficiency loss: With some implications for "replacing the business tax with a value-added tax" [J]. Social Sciences in China, 2013, (8): 67-84. (in Chinese)
- [5]王艺明,刘志红,郑东. “营改增”的进出口效应分解: 理论与实证研究[J]. 经济学家,2016,(2): 84-96.
Wang Yiming, Liu Zhihong, Zheng Dong. Analysis on the import-export effects of the changes from business tax into VAT:

在银行信用和贸易信用都可行的情况下,研究了营改增对融资均衡的影响。得到不管在什么税制下,融资均衡都依赖于无风险利率和生产性服务商的服务成本。在无风险利率较小的情况下,当服务成本较大时,银行信用是唯一的融资均衡;在服务成本较大时,贸易信用是唯一的融资均衡。但当无风险利率较大时,贸易信用总是唯一的均衡。值得注意的是营业税税制下的融资均衡与其税率有关,而在增值税税制下融资均衡与其税率无关。所以相比营业税税制,增值税税制更公平,更容易决策,这在一定意义上支撑了国家营改增政策的合理性。

本文假设企业的增值税税率和营业税率都是一样的,如果税率不一样会对融资均衡造成什么影响? 还有本文研究的是单渠道问题,如果在多渠道模型上融资均衡又怎么办呢? 当然未来的研究还可以考虑制造商同时决策生产量和销售价的情况。本文的主要结论: 1) 在增值税税制下增值税税率对生产性服务商的服务价格决策和制造商的生产量决策没有影响,即使是资金约束的情况下; 2) 在银行信用下制造商的最优订购量在增值税税制下会更多。在贸易信用下,生产性服务商的利润在增值税税制下会更高。通过数值计算表明营改增总能提高供应链效率; 3) 描述了营业税税制和增值税税制下的融资均衡,同时表明增值税税率对融资均衡没有影响。

- Theoretical and empirical studies [J]. *Economist*, 2016, (2): 84–96. (in Chinese)
- [6]罗春林, 田歆, 舒成. 基于税制“营改增”的时鲜产品运营管理策略研究[J]. *系统工程理论与实践*, 2015, 35(7): 1726–1732.
- Luo Chunlin, Tian Xin, Shu Cheng. Operations management of fresh product based on the replacing business tax with value-added tax [J]. *Systems Engineering: Theory & Practice*, 2015, 35(7): 1726–1732. (in Chinese)
- [7]Modigliani F, Miller M H. The cost of capital, corporation finance, and the theory of investment [J]. *American Economic Review*, 1958, 48(3): 261–297.
- [8]Ding Q, Dong L, Kouvelis P. On the integration of production and financial hedging decisions in global markets [J]. *Operations Research*, 2007, 55(3): 470–489.
- [9]Buzacott J A, Zhang R Q. Inventory management with asset-based financing [J]. *Management Science*, 2004, 50(9): 1274–1292.
- [10]钟远光, 周永务, 李柏勋, 等. 供应链融资模式下零售商的订货与定价研究[J]. *管理科学学报*, 2011, 14(6): 57–67.
- Zhong Yuanguang, Zhou Yongwu, Li Baixun, et al. The retailer's optimal ordering and pricing policies with supply chain financing [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2011, 14(6): 57–67. (in Chinese)
- [11]赵海峰, 何青, TSE E. 考虑采购资金约束的物流服务能力采购决策[J]. *管理科学学报*, 2017, 20(5): 102–110.
- Zhao Haifeng, He Qing, Edison TSE. Decision of purchasing logistics service capabilities considering the influence of shortage of capital [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2017, 20(5): 102–110. (in Chinese)
- [12]Xu X, Birge J R. Joint Production and Financing Decisions Modeling and Analysis [R]. Evanston: Northwestern University, 2004.
- [13]Birge J R. OM forum—operations and finance interactions [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2015, 17(1): 4–15.
- [14]陈祥锋, 朱道立, 应雯珺. 资金约束与供应链中的融资和运营综合决策研究[J]. *管理科学学报*, 2008, 11(3): 70–77.
- Chen Xiangfeng, Zhu Daoli, Ying Wenjun. Financial and operation decisions in budget-constrained supply chain [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2008, 11(3): 70–77. (in Chinese)
- [15]Cai G, Chen X, Xiao Z. The roles of bank and trade credits: Theoretical analysis and empirical evidence [J]. *Production and Operations Management*, 2014, 23(4): 583–598.
- [16]Ge Y, Qiu J. Financial development, bank discrimination and trade credit [J]. *Journal of Banking & Finance*, 2007, 31(2): 513–530.
- [17]Murfin J, Njoroge K. The implicit costs of trade credit borrowing by large firms [J]. *Review of Financial Studies*, 2015, 28(1): 112–145.
- [18]马中华, 陈祥锋. 筛选不同竞争类型零售商的贸易信用合同设计研究[J]. *管理科学学报*, 2014, 17(10): 13–23.
- Ma Zhonghua, Chen Xiangfeng. Designing the trade credit contract with competitive retailers [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2014, 17(10): 13–23. (in Chinese)
- [19]Peura H, Yang S A, Lai G. Trade credit in competition: A horizontal benefit [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2017, 19(2): 263–289.
- [20]陈祥锋. 资金约束供应链中贸易信用合同的决策与价值[J]. *管理科学学报*, 2013, 16(12): 13–20.
- Chen Xiangfeng. Funding constraints in the supply chain decisions and trade credit contract value [J]. *Journal of Management Sciences in China*, 2013, 16(12): 13–20. (in Chinese)
- [21]Zhang Q, Dong M, Luo J, et al. Supply chain coordination with trade credit and quantity discount incorporating default risk [J]. *International Journal of Production Economics*, 2014, 153(7): 352–360.
- [22]Jing B, Chen X, Cai G G. Equilibrium financing in a distribution channel with capital constraint [J]. *Production and Operations Management*, 2012, 21(6): 1090–1101.

- [23] Kouvelis P, Zhao W. Financing the newsvendor: Supplier vs. bank, and the structure of optimal trade credit contracts [J]. *Operations Research*, 2012, 60(3): 566–580.
- [24] Kouvelis P, Zhao W. Who should finance the supply chain? Impact of credit ratings on supply chain decisions [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2018, 20(1): 19–35.
- [25] Yang S A, Birge J R. Trade credit, risk sharing, and inventory financing portfolios [J]. *Management Science*, <https://doi.org/10.1287/mnsc.2017.2799>, Published online August 18, 2017.
- [26] Mateut S, Bougheas S, Mizen P. Trade credit, bank lending and monetary policy transmission [J]. *European Economic Review*, 2006, 50(3): 603–629.
- [27] Biais B, Gollier C. Trade credit and credit rationing [J]. *Review of Financial Studies*, 1997, 10(4): 903–957.
- [28] 顾乃华, 毕斗斗, 任旺兵. 生产性服务业与制造业互动发展: 文献综述 [J]. *经济学家*, 2006, (6): 35–41.
Gu Naihua, Bi Doudou, Ren Wanbing. Interactive development between productive services sector and manufacturing industry: A literature review [J]. *Economist*, 2006, (6): 35–41. (in Chinese)
- [29] Markusen J R. Trade in producer services and in other specialized intermediate inputs [J]. *American Economic Review*, 1989, 79(1): 85–95.
- [30] Lariviere M A, Porteus E L. Selling to the newsvendor: An analysis of price-only contracts [J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2001, 3(4): 293–305.
- [31] Chen X. A model of trade credit in a capital-constrained distribution channel [J]. *International Journal of Production Economics*, 2015, 159(1): 347–357.
- [32] Kouvelis P, Zhao W. The newsvendor problem and price-only contract when bankruptcy costs exist [J]. *Production and Operations Management*, 2011, 20(6): 921–936.

Equilibrium financing in capital-constrained supply chains under replacing business tax with value-added tax

LIN Zhi-ping, XU Di*

School of Management, Xiamen University, Xiamen 361005, China

Abstract: This paper, in the classical newsvendor framework, investigates the impact of replacing the business tax (BT) with the value-added tax (VAT) on equilibrium financing in a capital-constrained supply chain, where there are one productive servicer and one capital-constrained manufacturer. The manufacturer may borrow credit from a competitive bank market or from the productive servicer. When only one credit type is available under the VAT system, the manufacturer's optimal order quantity will increase in the case of bank credit and the productive servicer can get more profit in the case of trade credit. When both bank and trade credits are available, the unique equilibrium financing is bank credit (trade credit) if the risk-free interest rate is relatively low and the service cost is relatively high (low) but is always trade credit if the risk-free interest rate is relatively high. Numerical studies show that the supply chain efficiency under the VAT system is higher than that under the BT system. Consequently, replacing BT with VAT is beneficial to the development of productive services sector and improvement of supply chain efficiency, which supports the rationality of this reform in some sense.

Key words: replacing BT with VAT; capital constraint; bank credit; trade credit; supply chain financing