

# 宏观税负、研发补贴与创新驱动的长期经济增长<sup>\*</sup>

刘乐淋 杨毅柏

**内容提要：**随着中国经济步入“新常态”以及中美贸易争端愈演愈烈，科技创新的重要性愈发赢得公众和政策制定者的深刻认同。本文构建了一个基于创新驱动的熊彼特增长框架，将生产性政府支出和宏观税负水平引入质量阶梯模型。理论模型表明：宏观税负水平对长期经济增长存在倒 U 型作用，即如果宏观税负水平大于（小于）某个阈值时，宏观税负水平的提升会显著降低（提高）稳态经济增长率；同时，研发补贴率对稳态经济增长也存在倒 U 型作用。并且，最优研发财政补贴政策与税收政策相互依赖，要求政府综合把握政策组合的力度。给定现阶段研发补贴率与研发强度，我国最优宏观税负水平不超过 16.9%，总体税率下降 1 个百分点将使长期人均 GDP 实际增速提高 0.17 个百分点；若政府统一协调宏观税负水平和研发补贴率，该政策组合的数值模拟结果表明，最优的宏观税负水平和研发补贴率分别在 12.4%—17.8% 和 41.5%—47.9% 之间。因此，2018 年以来的“减税降费”政策正合时宜。由理论模型的校准结果观之，目前我国研发能力仍偏弱，随着国家基础科研实力和科研投入的提升，全社会的研发能力将得到有效提高，从而减税降费对长期经济增长的贡献也将越发显著，本文给出的结果可视为“减税降费”政策对长期经济增长贡献的下限。

**关键词：**生产性政府支出 减税降费 R&D 质量阶梯模型 熊彼特增长

## 一、引言

自中国经济进入“新常态”以来，经济增速逐步放缓，人均 GDP 实际增速由 2007 年接近 14% 的高点回落至 2017 年的 6.3%（见图 1）。<sup>①</sup>为此，李克强总理在 2014 年夏季达沃斯论坛上发出“大众创业，万众创新”的号召，习近平总书记更是在十九大报告中明确提出要“加快建设创新型国家”。可见，最高决策层已经意识到唯有科技创新是经济增长的长期驱动力，“新常态”之前主要依靠投资与货币财政政策拉动的粗放型增长模式逐渐力有不逮。而最近美国对中国诸多半导体企业野蛮的制裁事件以及愈演愈烈的中美贸易争端，则充分暴露出目前我国创新能力仍明显不足，亟需通过顶层设计将更多的社会资源导向研发（R&D），为科技创新及长远经济发展夯实基础。2018 年以来国务院主导的“减税降费”政策涵盖了企业所得税减负和提高研发费用抵扣率等一系列举措，正是鼓励企业研发创新的有力尝试。

创新驱动的（R&D-based）内生增长理论为科技创新提供了理论基础，该理论分为两种模式。第一种是熊彼特增长模式，该模式强调企业基于研发（R&D）提升技术水平，在社会生产中以性能更先进的新产品替代性能已落后的旧产品，即“创造性毁灭”（creative destruction），实现新旧技术

<sup>\*</sup> 刘乐淋，中山大学岭南学院，邮政编码：510275，电子信箱：liuyuelin@mail.sysu.edu.cn；杨毅柏，澳门大学经济学系，邮政编码：999078，电子信箱：yibai.yang@hotmail.com。本研究受到国家自然科学基金青年科学基金项目（项目批准号：71703174）和中央高校基本科研业务费专项资金（项目批准号：17wkpy42）的资助。作者感谢两位匿名审稿人、王曦、彭玉磊、燕鑫、朱晓冬、陈平以及中山大学岭南学院宏观研讨班、2018 岭南宏观经济学研讨会和第 18 届中国经济学会年会参会者宝贵的意见和建议。当然，文责自负。

<sup>①</sup> 数据来源：中经网统计数据库。

的更迭,让生产更有效率;另一种是罗默增长模式,其模式强调企业基于研发创造性能更先进的新产品,并使之与落后的旧产品共存,让产品品类更加丰富。二者皆能通过研发促进经济的长期发展,前者称为垂直创新(vertical innovation),后者称为水平创新(horizontal innovation),可参见 Romer (1990)、Grossman & Helpman(1991)、Aghion & Howitt(1992)以及严成樑和龚六堂(2009a)关于罗默增长理论和熊彼特增长理论的文献综述。企业通过技术革新占领市场,一旦达成垄断则可获取垄断利润,基于 R&D 的经济增长正是内生地来源于企业自发对垄断利润的追逐。尤其是在熊彼特增长的环境中,为了促进经济的长期发展,政府应该鼓励并且保护企业的创新源动力,比如建立完善的知识产权保护体系、对高新技术企业给予税收优惠、直接对研发进行财政补贴等等。

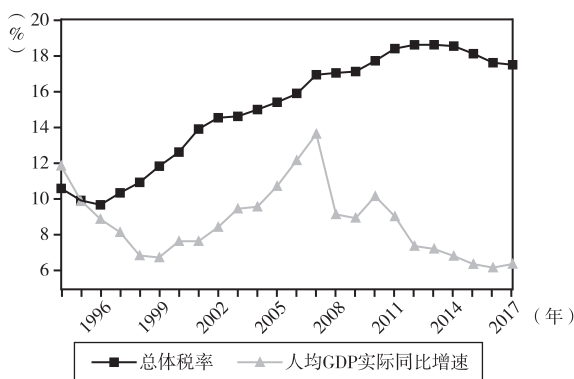


图1 国家税收收入在GDP中占比(总体税率)与人均GDP实际同比增速

同时,政府也需要为经济运行提供公共品,如基础设施建设、科教文卫建设和国防建设等,以上财政支出均需通过政府税收或者发行政府债券等方式来融资。因此,政府需要在提供生产性公共品与鼓励企业创新(比如,研发相关税收减免或直接财政补贴)之间取得平衡,国内外考察生产性政府支出和税收的最优政策文献可参见 Chamley (1986)、Judd (1985)、Barro (1990)、严成樑和龚六堂(2009b)、严成樑和胡志国(2013)等。如图1所示,自20世纪90年代以来,中国税收收入在GDP中占比(即总体税率)呈现明显上升趋势,直至最近略有回落,但仍处于18%左右的历史高位。总体税率的持续提升为生产性政府支出提供了更为广阔的空间,为经济发展提供了基础保证,但这也意味着企业的税负日渐加重,不利于企业进行更多的研发投入,阻碍技术革新,从而为长期经济增长埋下隐患。<sup>①</sup> 有鉴于此,国务院在2018年初发布的《政府工作报告》中确定了万亿规模的“减税降费”目标,随后各部门发布了包括降低个人所得税、完善“营改增”、企业所得税减负以及提高研发费用抵扣率等的一系列举措,并且贯彻至今,以期切实降低家庭和企业的税负水平。

考虑到税收政策同时影响生产性公共支出与创新进程,为了充分理解财税政策与科技创新的互动机制,我们需要将其统一在共同框架下进行考察。因此,本文将生产性政府支出、劳动所得税、企业所得税和研发财政补贴引入垂直创新框架下的质量阶梯(quality-ladder)模型,通过理论模型的显示解、模型参数校准和数值模拟,尝试回答创新驱动的内生增长模型中是否存在某种意义上的“最优”宏观税负水平和研发补贴率?进一步地,若存在“最优”税率,那么,中国当前的宏观税负水平是否过高?同时,政府应该怎样综合调整税收以及研发财政补贴政策以促进长期经济增长?综上,本文研究的主要问题将有助于厘清2018年以来国务院主导的“减税降费”政策对科技创新乃至经济增长的长期影响,从而为“减税降费”政策提供理论基础。

<sup>①</sup> 安体富(2010)指出宽口径的宏观税负水平甚至可达到30%以上,要远高于小口径税负水平(即税收收入在产出中占比)18%。

本文的主要理论创新点在于参照 Barro(1990)、Grossman & Helpman(1991)将生产性政府支出和宏观税负水平引入到垂直创新框架下的质量阶梯模型,严格证明平衡增长路径(balanced growth path, BGP)的存在性和稳定性,进而在平衡增长路径上,运用模型求出的显示解严格推导出宏观税负水平和研发补贴率的最优政策组合以极大化稳态经济增长率。据我们所知,国内现有文献主要讨论税收政策(含各税种)或者研发财政补贴对经济增长的影响,尚未有理论文献基于显示解来严格讨论宏观税负水平和研发补贴率的最优政策组合,因此,本文对此政策组合的理论推导是种有益的尝试。另外,相较于水平创新模型(严成樑和胡志国,2013),垂直创新框架下的质量阶梯模型更利于刻画现实世界中充满不确定性的创造性毁灭过程,也能更好地描述创新进程中领导者与追随者的动态竞争。因而,垂直创新模型相较于水平创新模型拥有更加坚实的产业组织理论的支持,可参见 Aghion & Howitt(2005)以及 Acemoglu(2009)。

理论模型表明,宏观税负水平对稳态经济增长存在倒 U 型的影响,即如果宏观税负水平大于(小于)某个阈值时,宏观税负水平的提升会显著降低(提高)稳态经济增长率;同时,研发补贴率对稳态经济增长也存在倒 U 型的作用,并且,最优研发财政补贴政策依赖于社会研发强度与税收政策,因此,政府需要综合把握研发财政补贴的力度。另外,基于理论模型,本文也做了丰富的量化分析。给定中国实施“减税降费”政策前的研发补贴率和研发强度,基于多种参数组合,我们发现极大化稳态经济增长率的最优宏观税负水平在 1.5%—16.9% 之间,并且总体税率(宏观税负水平)下降 1 个百分点将提高长期人均 GDP 实际增速 0.17 个百分点。若允许政府统一协调宏观税负水平和研发补贴率,那么,最优的宏观税负水平在 12.4%—17.8% 之间,相应最优的研发补贴率在 41.5%—47.9% 之间。因此,最优宏观税负水平低于“减税降费”政策实施前 18% 的总体税率,需要“减税”;同时,最优研发补贴率高于“减税降费”政策实施前 37.5% 的上限,需要“降费”。由此观之,2018 年至今力推的“减税降费”政策正合时宜。

本文余下部分安排如下:第二部分简要概述国内外相关文献;第三部分运用实证分析,为理论建模提供经验证据;第四部分建立基准理论模型;第五部分进行模型求解;第六部分给出加入研发财政补贴的扩展模型;第七部分对扩展模型进行参数校准和数值模拟;最后则是结论与政策建议。

## 二、文献综述

本文研究主要涉及两方面的文献:生产性政府支出与税收政策对经济增长的影响,以及科技创新与长期经济增长的关系。

自 Chamley(1986)、Judd(1985) & Barro(1990)的开创性工作以来,考察生产性政府支出和税收的最优财政政策发展出丰硕的成果,可参见金戈(2013)的相关文献综述。国内研究财税政策增长效应的文献也比较丰富:刘溶沧和马拴友(2002)探讨了劳动、资本收入和消费税的有效税率及其对投资率、全要素生产率乃至经济增长的影响。郭庆旺和贾俊雪(2006)论证了政府公共资本投资对经济增长的影响取决于消费跨期替代弹性。赵志耘和吕冰洋(2005)则考察了生产性政府支出及其子项对产出-资本比的影响。严成樑和龚六堂(2009b)研究发现,所得税税率对经济增长并不一定如 Barro(1990)中存在倒 U 型关系。

另一方面,本文的研究也与创新驱动的经济增长相关。Romer(1990)首次将创新引入到种类扩张(variety-expansion)的内生增长模型中,Grossman & Helpman(1991)、Aghion & Howitt(1992)则在质量阶梯模型中研究了创造性毁灭对经济增长的促进作用。国内关于创新与经济增长的理论研究可参见庄子银(2007)、严成樑和龚六堂(2009c)、严成樑和龚六堂(2012)、严成樑和胡志国(2013)等。庄子银(2007)将企业家生产性创新活动与非生产性寻租活动内生地嵌入到水平创新框架中,并指出企业家活动的配置决定了一国的 R&D 投入、技术创新水平以及经济增长率。严成樑和

龚六堂(2009c)将资本积累引入到包含生产性政府支出的垂直创新框架中,探讨多个税种和研发补贴对经济增长的影响。严成樑和龚六堂(2012)在不包含生产性政府支出的垂直创新框架下考察了资本积累、创新和多个税种的经济增长效应和福利效应,发现不同税种的经济增长效应和福利效应差异显著。严成樑和胡志国(2013)则在 Romer(1990)水平创新框架的基础上考察了资本所得税和劳动所得税对经济增长的影响,解释了现实中劳动所得税率低于资本所得税率的一个潜在原因。

本文则是在 Barro(1990)、Grossman & Helpman(1991)的基础上将生产性政府支出、劳动所得税、企业所得税(及其揭示的宏观税负水平)和研发补贴引入到垂直创新框架下的质量阶梯模型,使得财税政策能够通过调节生产性政府支出和企业研发创新的进程,从而影响经济的长期增长,并进一步通过模型校准和数值模拟,探究极大化稳态经济增长率的宏观税负水平和研发补贴率,为2018年以来力推的“减税降费”政策提供理论依据。

### 三、经验证据

本小节将从实证分析的角度,着重考察财税政策的经济增长效应,探讨宏观税负水平对长期经济增长的影响,为理论模型的构建提供经验证据。

参照 Barro(1998)、赵志耘和吕冰洋(2005)、严成樑和胡志国(2013)等对经济增长影响因素的讨论,本文选取宏观税负水平(总体税率)和生产性政府支出作为主要解释变量,控制变量则包括通货膨胀率、投资率、开放性水平和研发人员增长率,运用以上变量解释长期经济增长的成因。中国的财政数据统计口径自2007年开始做了调整,故本小节的基准实证分析将生产性政府支出定义为新统计口径下的教育、科学技术、节能环保、城乡社区事务、农林水事务、交通运输、资源勘探电力信息等事务的国家财政支出,该窄口径定义是为了尽量排除与社会生产相关较弱或有争议的财政支出,且该定义与文献中旧统计口径下的常见定义相当。并且,资源勘探电力信息等事务支出数据始自2009年第1季度,且其体量无法被忽略,因此,实证分析选取2009年第1季度至2016年第4季度作为样本区间,<sup>①</sup>相关数据来源于国家统计局、中经网统计数据库和万得资讯数据库。

本文主要考察宏观层面上的生产性政府支出与税负水平对全国经济增长的影响,因此,本节的实证分析从宏观经济角度出发,构建如下基准回归方程:

$$g_{t+1,t+h} = c + \phi_1 tr_t + \phi_2 prodgov_t + \delta prodgov_t + \lambda X_t + \varepsilon_t, \quad (*)$$

其中, $g_{t+1,t+h}$ 是 $t+1$ 到 $t+h$ 期的人均实际GDP同比增速的平均值, $tr_t$ 是 $t$ 期的税收收入在产出中的占比即总体税率(宏观税负水平), $prodgov_t$ 是 $t$ 期的生产性政府支出在产出中的占比, $X_t$ 为控制变量, $\varepsilon_t$ 为随机扰动项。具体地, $X_t$ 包括通货膨胀率、投资率、开放性水平和研发人员增长率。通货膨胀率由居民消费价格指数计算得出,投资率是固定资产投资与产出的比值,开放性水平为进出口总额与产出的比值,研发人员增长率则是全国科技活动研究与试验发展(R&D)折合全时人员的季度增长率。<sup>②</sup>从回归方程(\*)式可以看出,本节实证分析主要考察了 $t$ 期宏观税负水平 $tr_t$ 和生产性政府支出 $prodgov_t$ 的变动如何影响未来 $h$ 个季度的平均经济增长率,一旦 $\phi_1$ 显著为负而 $\phi_2$ 显著为正,则 $t$ 期的宏观税负 $tr_t$ 存在某个最优水平使得未来 $h$ 个季度的平均经济增长率达到最大(给定其他因素)。实证分析重点考察 $t$ 期的宏观税负水平 $tr_t$ 和生产性政府支出 $prodgov_t$ 对未来5年( $h=20$ )的长期经济增长有何影响,回归结果如表1所示。

① 该样本区间排除了中美贸易争端以及新冠肺炎疫情对经济的扭曲。

② 科技活动经费以及人员均只有年度数据,但考虑到研究人员变动依靠长期的教育和培训,不是仅仅受到经济波动的影响,即研究人员的数量变动趋势是低频的,可以由内插值的方法得出,而科技活动经费则与经济波动紧密相关,无法通过内插值得出季度数据。因此,本文采用研发人员增长率作为创新能力的代理变量。

表 1 未来 5 年经济平均增长率回归结果(窄口径生产性政府支出)

|         | 基准回归( *)                  | 替代回归(1.1)                 | 替代回归(1.2)                |
|---------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 常数项     | -0.0704<br>(0.0574)       | 0.0840***<br>(0.0279)     | -0.0783<br>(0.116)       |
| 税率平方项   | -3.569**<br>(1.261)       | —<br>—                    | -3.240<br>(2.667)        |
| 税率      | 1.267**<br>(0.458)        | -0.0254<br>(0.565)        | 1.151<br>(0.945)         |
| 生产性政府支出 | 0.189*<br>(0.0720)        | 0.0202<br>(0.0627)        | 0.2220<br>(0.138)        |
| 通货膨胀率   | -0.00181***<br>(0.000289) | -0.00218***<br>(0.000399) | -0.00776<br>(0.00548)    |
| 投资率     | -0.00752*<br>(0.00274)    | -0.00294<br>(0.00342)     | 0.0947<br>(0.0582)       |
| 开放性水平   | -0.0629<br>(0.0377)       | 0.0185<br>(0.0532)        | -0.00205**<br>(0.000502) |
| 研发人员增长率 | 0.250<br>(0.213)          | -0.000897<br>(0.301)      | 0.274<br>(0.342)         |
| 样本量     | 12                        | 12                        | 11                       |
| 校正决定系数  | 0.953                     | 0.887                     | —                        |

注:括号内为标准差;\*\*\*、\*\*和\*分别表示在1%、5%和10%的水平上显著;IV估计的校正决定系数无意义,故记为“—”。

根据表 1 中基准回归( \*) 结果,宏观税负水平对长期经济增长有统计上显著的倒 U 型作用。具体来讲,当  $t$  期的宏观税负水平  $tr_t > (<) 17.7\%$  时,宏观税负水平的提升会显著降低(提高)未来 5 年的平均经济增长率;而生产性政府支出则对未来长期经济增长有显著的正向作用。另外,替代回归(1.1)考察了关于税率的线性回归,替代回归(1.2)则运用总体税率和生产性政府支出的滞后项进行 IV 估计,防止潜在的内生性问题对解释变量系数估计产生影响。替代回归(1.1)发现,一旦去掉宏观税负水平的二次项,宏观税负水平的提升会阻碍长期经济增长,而提高生产性政府支出则会促进长期经济增长,但是二者系数都不显著。比较基准回归( \*) 和替代回归(1.1)的校正决定系数可知,基准回归( \*) 拟合优度更高,因此,基准回归( \*) 比替代回归(1.1)更有可信度。同时,替代回归(1.2)的 IV 估计结果则表明,虽然几乎所有系数的显著性降低,但系数估计值与基准回归( \*) 估计值相近,此时,宏观税负水平的拐点值在 17.8%,与基准回归结果十分接近。因此,即便考虑到潜在的内生性问题,基准回归( \*) 的结果也是稳健的。因此,本文可以得出结论:宏观税负水平对长期经济增长存在倒 U 型的影响,并且,基准实证结果中宏观税负水平  $tr_t$  的阈值为 17.7%,略低于国务院“减税降费”政策实施前 18% 的宏观税负水平。

以上实证分析结果表明,为了合理解释中国的长期经济增长,理论模型需要引入生产性政府支出并兼容最优宏观税负水平的存在。本文第四节和第六节的理论模型均基于此经验证据。

四、基础理论模型

参照第三节的工作经验证据,本文的理论模型主要基于 Barro(1990)、Grossman & Helpman(1991)以及 Cozzi et al. (2007),将生产性政府支出、劳动所得税和企业所得税引入垂直创新框架下的质量

阶梯 (quality ladder) 模型,<sup>①</sup>并考察理论模型的对称均衡 (symmetric equilibrium)。本小节先建立简化版的理论模型,方便基于弱假设给出完全显示解的理论启示。之后,第六节将引入研发财政补贴,建立完整的理论模型,以尽可能地贴合中国国情,使理论和数值模拟结果对 2018 年以来国务院力主的“减税降费”政策具有更现实的借鉴意义。简化版模型架构如下:

### (一) 家庭部门

假设经济有一个连续统的同质家庭,每个家庭有无限寿命,参照 Acemoglu (2009) 等的设定,其终生效用函数为:

$$U = \int_0^{\infty} e^{-\rho t} \ln c_t dt \quad (1)$$

其中,  $\rho > 0$  是主观贴现率,  $c_t$  是家庭在  $t$  期的实际消费。每个家庭均有一单位时间,且在  $t$  期无弹性地提供  $l_t$  单位的劳动。每个家庭的资产积累方程为:

$$\dot{a}_t = r_t a_t + (1 - \tau_t) w_t - c_t \quad (2)$$

其中,  $a_t$  是家庭拥有资产的实际值,  $r_t$  是实际利率,  $w_t$  是实际工资,  $\tau_t$  是劳动所得税率。运用 Hamiltonian 函数来求解家庭的最优化问题可得一阶条件:

$$\frac{\dot{c}_t}{c_t} = r_t - \rho \quad (3)$$

### (二) 产品部门

完全竞争的最终产品生产厂商购买一个连续统的中间产品  $j$  来生产最终产品  $y_t$ , 其中  $j \in [0, 1]$ 。最终产品生产函数为:

$$y_t = \frac{1}{1 - \beta} \left[ \exp \left( \int_0^1 \ln q_t(j) dj \right) \right] \quad (4)$$

其中,  $q_t(j)$  是中间产品  $j$  的购买量, 并且, 中间产品  $j$  的生产函数为:

$$q_t(j) = (\xi G_t)^\beta x_t(j)^{1-\beta} \quad (5)$$

其中,  $0 < \beta < 1$ ,  $G_t$  是政府的生产性支出, 反映政府需要提供公共品来保障经济运行,  $\xi$  用以衡量生产性政府支出的有效性且  $0 < \xi \leq 1$ , 故  $\xi G_t$  表示实际有效的生产性政府支出,<sup>②</sup>而  $x_t(j)$  是用于生产中间产品  $j$  的机器数量, 并参照 Grossman & Helpman (1991)、Aghion & Howitt (1992) 等, 假设机器一经使用则将完全报废。将政府生产性支出引入中间产品的生产函数主要是基于 Barro (1990) 的处理方式, 其中政府的生产性支出  $G_t$  对任意中间产品  $j$  有同质的影响, 即公共服务对于其使用者而言是非竞争性的 (non-rival), 并且柯布 - 道格拉斯函数形式的运用揭示出公共服务并非私人投入的完全替代品。

根据自由进入 (free entry) 原则和 (4) 式, 由利润最大化可知生产中间产品  $j$  时对机器  $j$  的需求量为:

$$x_t(j) = \frac{y_t}{p_t(j)} \quad (6)$$

其中,  $p_t(j)$  是机器  $j$  的价格。

### (三) 机器部门

经济中有一个连续统的行业集合, 每个行业编号为  $j$ ,  $j \in [0, 1]$ 。每个行业  $j$  为中间产品  $q_t(j)$

① 本文同时也考察了水平创新框架下的种类扩张模型, 得到了与质量阶梯模型相似的结果。读者若有兴趣, 可向作者索取。

② 陈诗一和张军 (2008)、杨骞和张义凤 (2015) 等指出中国的生产性政府支出离生产前沿尚有距离, 存在重复建设、无效投资的现象, 因此, 本文将此典型事实引入理论模型以更契合中国的现实国情。

生产所需  $x_t(j)$  数量的机器。并且,在每个行业中,机器仅由当前手握最新专利的(暂时性)行业领导者进行生产。因此,行业领导者能够暂时性地攫取垄断利润。但是,一旦有手握更新专利的参与者进入该行业,原先的行业领导者将被该新进参与者取代,机器则改由掌握最新专利的新进参与者生产。当前行业领导者的生产函数为:<sup>①</sup>

$$x_t(j) = z^{n_t(j)} l_t(j) \quad (7)$$

其中,  $z > 1$  为机器每一次质量提升的幅度(阶梯),  $n_t(j)$  为  $t$  期行业  $j$  所积累的专利数量,而  $l_t(j)$  是行业  $j$  所雇佣的劳动力。由于机器生产的技术水平为  $z^{n_t(j)}$ ,那么,行业  $j$  领导者的边际成本为  $w_t/z^{n_t(j)}$ 。所以,标准的 Bertrand 价格竞争给出机器  $j$  的垄断价格  $p_t(j)$  为:

$$p_t(j) = \mu \frac{w_t}{z^{n_t(j)}} \quad (8)$$

其中,  $\mu$  反映了经济中对专利的保护强度,且  $1 < \mu \leq z$ 。给定(8)式,行业  $j$  领导者的税前垄断利润  $\pi_t(j)$  为:

$$\pi_t(j) = \left( \frac{\mu - 1}{\mu} \right) p_t(j) x_t(j) = \left( \frac{\mu - 1}{\mu} \right) y_t \quad (9)$$

同时,结合(5)式可知,行业  $j$  所需支付的实际工资总额为:

$$w_t l_t(j) = \frac{1}{\mu} p_t(j) x_t(j) = \frac{1}{\mu} y_t \quad (10)$$

另外,本文假定机器部门企业所得税率与家庭劳动所得税率同为  $\tau_t$ ,即行业  $j$  领导者的税后利润为  $(1 - \tau_t) \pi_t(j)$ 。需要说明的是,本文假定机器部门的企业所得税率与家庭劳动所得税率一致,主要基于三个考虑:首先,参照 Blanchard & Wolfers (2000) 对大口劳动所得税的定义,若将模型中的劳动所得税宽泛理解为包含消费税和增值税的广义上的“家庭收入税”,那么,广义上的劳动所得税率与企业所得税率是大体相当的;<sup>②</sup>其次,文献中经常对政府支出在实际产出中的占比做出简化,可参见 Barro (1990)、严成樑和胡志国(2013)等将政府支出设定为实际产出的固定比例,本文的设定亦符合此常见做法;最后,本文暂不考虑政府融资结构对宏观经济的影响,且家庭效用函数中不含来自劳动的负效用,规避了消费-休闲选择对平衡增长路径的扭曲,因此税率上的简化不会扭曲本文讨论宏观税负水平经济增长效应的主旨,事实上,对总体税负的简化处理也见于严成樑和龚六堂(2012)。<sup>③</sup>

#### (四) 研发(R&D)部门

假设行业  $j$  “创造性毁灭率”由创新的成功概率来表示,并记为  $\lambda_t(j)$ ,  $0 \leq \lambda_t(j) \leq 1$ ,且  $v_t(j)$  是  $t$  期机器部门行业  $j$  领导者所持最新专利的实际价值,则行业  $j$  在  $t$  期最新专利实际价值  $v_t(j)$  的无风险套利条件为:

$$r_t v_t(j) = (1 - \tau_t) \pi_t(j) + \dot{v}_t(j) - \lambda_t(j) v_t(j) \quad (11)$$

该无风险套利条件表明,行业  $j$  专利资产在  $t$  期的无风险收益  $r_t v_t(j)$  应该等于机器部门行业领导者的税后利润  $(1 - \tau_t) \pi_t(j)$ 、专利实际价值变动  $\dot{v}_t(j)$  以及由创造性毁灭带来的潜在损失  $-\lambda_t(j) v_t(j)$

① 机器的生产只依赖于劳动投入且机器仅可使用一次(即无资本积累)在质量阶梯模型相关文献中是常见的经典假设,可参见 Grossman & Helpman (1991)、Aghion & Howitt (1992)、Cozzi et al. (2007) 等,该设定保证模型存在显式解。

② 根据中国工业企业数据库数据以及梁红梅和张卫峰(2014)等,2006年以来,上市公司企业所得税平均税率略高于20%,个人劳动所得平均税率大约12%,工业企业增值税平均税率为15%,消费税有效税率在20%左右。而由中经网统计数据库可知,2006—2017年期间增值税和消费税总额是个人所得税额的5—6倍,所以,理论模型中包含了消费税和增值税的广义“家庭收入税”税率在15%—20%。因此,理论模型中假定家庭劳动所得与企业所得面临相同的税率。

③ 虽然在理论模型中严成樑和龚六堂(2012)设定了资本所得税率、劳动所得税率、消费税率以及企业所得税率等多种税率,但在数值模拟估算总体税负水平的经济增长效应和福利效应时,他们也将相关税率设为同一平滑税率。

之和。

行业  $j$  中完全竞争的研发部门企业家投入  $R_i(j)$  单位的最终产品用于 R&D 活动,同时支付  $F_i(j)$  单位的最终产品作为固定配置成本,而  $R_i = \int_0^1 R_i(j) dj$  则为全行业的研发投入。因此,R&D 部门的自由进入条件为:

$$\lambda_i(j)v_i(j) = R_i(j) + F_i(j) \quad (12)$$

并且,参照 Chu et al. (2019),设定创新成功率  $\lambda_i$  为柯布-道格拉斯函数:

$$\lambda_i(j) = \frac{\varphi}{Z_i} R_i^\sigma (R_i(j))^{1-\sigma} \quad (13)$$

其中, $\varphi > 0$  代表专利的生产效率, $Z_i$  是经济中的总体技术水平, $\sigma$  揭示全行业研发投入  $R_i$  对单一行业  $j$  创新成功率的期内溢出弹性,(13) 式表明随着总体技术水平的不断提升,创新会变得愈发困难。<sup>①</sup>

结合(12)式和(13)式以及 R&D 企业最优化问题可得,固定成本  $F_i(j) = \sigma R_i(j)/(1 - \sigma)$ ,且 R&D 企业的零预期利润条件为:

$$(1 - \sigma)\lambda_i(j)v_i(j) = R_i(j) \quad (14)$$

#### (五)政府部门

本文假定政府通过征收劳动所得税和企业所得税(二者税率皆为  $\tau_i$ )为其(生产性)公共支出  $G_i$  融资,<sup>②</sup>因此,政府的预算约束为:

$$G_i = \tau_i(\pi_i + w_i l_i) = \tau_i y_i \quad (15)$$

其中, $\int_0^1 \pi_i(j) dj = \pi_i$  是机器部门总利润, $\int_0^1 l_i(j) dj = l_i$  是总劳动量,而(15)式中的第二个等号由(9)式和(10)式得出。并且易知,税率  $\tau_i$  即为模型经济中的宏观税负水平。<sup>③</sup> 政府的预算约束表明政府支出在产出中的占比即为经济中的宏观税负水平  $\tau_i$ ,与 Barro (1990)、严成樑和胡志国 (2013) 等所做的常见简化一致。

### 五、模型求解

在这一章节,将基于经济的竞争性均衡,证明经济最终会跳跃到唯一的平衡增长路径,进而讨论所得税在平衡增长路径上的经济增长效应。并且,由(9)式观察可知,各个行业  $j$  领导者的税前垄断利润均相等,即  $\pi_i(j) = \pi_i$ 。因此,进一步参照经典文献 (Cozzi et al., 2007),本文重点考察对称的竞争性均衡,即  $v_i(j) = v_i, R_i(j) = R_i, \lambda_i(j) = \lambda_i$  等。

#### (一)平衡增长路径

经济中的总体技术水平  $Z_i$  遵循以下定义:

$$Z_i \equiv \exp\left(\int_0^1 n_i(j) dj \ln z\right) = \exp\left(\int_0^1 \lambda_i d\ln z\right) \quad (16)$$

其中,(16)式中的第二个等号来自于大数定律。(16)式左右两边同时对时间  $t$  求导,可得总体技术水平的增长率为:

$$\frac{\dot{Z}_i}{Z_i} = \lambda_i \ln z \quad (17)$$

其中, $\lambda_i = \varphi R_i / Z_i$  是对称均衡下的创新成功率。

① 该设定可以去除创新的规模效应 (scale effect), 参见 Segerstrom (1998)。

② 在扩展模型中,政府需要额外为研发财政补贴融资,请详见第六节。

③ 在随后的模型校准中,本文将理论模型中的所得税税率对应成国家财政收入在产出中的占比。

另外,将(7)式和(16)式代入(4)式可得

$$y_t = \left( \frac{1}{1-\beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \xi^{1-\beta} \tau_t^{\frac{\beta}{1-\beta}} Z_t \quad (18)$$

由此可得命题1:

命题1:给定所得税税率(宏观税负水平)为常数 $\tau$ ,则总体经济将跳跃到唯一稳定的平衡增长路径(balanced growth path, BGP)。在此平衡增长路径(BGP)上,所有变量以固定(可能为零)的速率增长。

证明:详见《经济研究》工作论文 WP1473 附录 A。<sup>①</sup>

命题1说明,基于税收工具的平稳动态路径,平衡增长路径(BGP)上的家庭消费 $c_t$ 和最终产品 $y_t$ 的增长率与技术进步的速率 $\dot{Z}_t/Z_t$ 一致,从而根据(9)式、(10)式和(11)式,其他宏观总量如垄断利润 $\pi_t$ 、实际工资 $w_t$ 和家庭资产价值 $a_t$ 也会以技术进步的速率实现增长。

(二)所得税(宏观税负水平)的经济增长效应

综合命题1与(11)式,在平衡增长路径上:

$$v_t = \frac{(1-\tau)\pi_t}{r-g+\lambda} = \frac{(1-\tau)\pi_t}{\rho+\lambda} \quad (19)$$

其中, $g$ 是(17)式引出的稳态技术进步率,第二个等号来自(3)式。那么,将(19)式代入(13)式可得稳态创新成功率:

$$\lambda = \varphi \frac{(1-\sigma)(1-\tau)\pi_t}{Z_t} - \rho = \varphi\psi(1-\sigma)(1-\tau)\left(1 - \frac{1}{\mu}\right) - \rho \quad (20)$$

其中, $\psi = [1/(1-\beta)]^{1/(1-\beta)} \xi^{\beta/(1-\beta)} \tau^{\beta/(1-\beta)}$ ,第二个等号由(9)式、(10)式和(18)式联立得出。本文将参数空间限定在使 $\lambda$ 为正的区城,那么,稳态的技术进步率为:

$$g = \lambda \ln z = \ln z \left[ \varphi\psi(1-\sigma)(1-\tau)\left(1 - \frac{1}{\mu}\right) - \rho \right] \quad (21)$$

由(21)式两边对 $\tau$ 求导,可得:

$$\frac{\partial g}{\partial \tau} = \varphi \ln z \left( 1 - \frac{1}{\mu} \right) (1-\sigma) \left( \frac{1}{1-\beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \xi^{\frac{\beta}{1-\beta}} \tau^{\frac{\beta}{1-\beta}} \left( \frac{\beta}{1-\beta} \frac{1-\tau}{\tau} - 1 \right) \quad (22)$$

由(22)式可知,所得税税率(宏观税负水平)存在一个阈值 $\tau^* = \beta$ ,使得当 $\tau < \beta$ 时,宏观税负水平 $\tau$ 的上升将提高稳态技术进步率 $g$ ;当 $\tau > \beta$ 时,宏观税负水平 $\tau$ 的上升则降低稳态技术进步率 $g$ 。

因此,本文有命题2:

命题2:极大化稳态技术进步率 $g$ 的所得税税率(宏观税负水平) $\tau^*$ 满足 $\tau^* = \beta$ 。

证明:由(22)式易得证。

命题2说明,通过影响创新成功率 $\lambda$ ,所得税税率(宏观税负水平) $\tau$ 对稳态经济增长率 $g$ 有两方面的作用。首先,所得税税率(宏观税负水平)的提升使得政府支出在产出中的占比上升,从而提高了最终产品生产所需的公共品数量。更多的生产性政府支出对产出有促进作用,<sup>②</sup>同时,更高的产出意味着有更多的潜在资源可用于研发投入 $R_t$ ,进而提高创新成功率 $\lambda$ 和稳态经济增长率 $g$ 。另一方面,更高的企业所得税税率(宏观税负水平)降低了机器生产垄断厂商的税后利润,同时拉

① 参见网址:www.erj.cn,下同。

② 这可借由(18)式中产出 $y_t$ 与所得税率 $\tau$ 的正相关性得以体现。

低了创新的实际价值。<sup>①</sup> 这削弱了企业家对研发的积极性,从而减少研发投入,于是,进一步降低了创新成功率  $\lambda$  和稳态经济增长率  $g$ 。最终,当所得税税率设为  $\tau^s = \beta$  时,以上两种反方向的作用取得平衡,从而极大化了稳态经济增长率,这与先前一些理论文献的结果一致,如 Barro (1990)、Ho & Wang (2005) 等。因此,命题 2 重要的政策启示是:为了促进长期经济增长,经济中的宏观税负水平不宜过高或过低。

## 六、引入研发财政补贴的扩展模型

根据 Peretto (1998) 的研究成果,研发财政补贴是政府用于调节创新激励从而影响经济增长的有力工具。本小节将在第四节的基础模型中引入研发财政补贴,重新考察宏观税负水平以及研发补贴在平衡增长路径上的经济增长效应。本节的扩展模型更契合“减税降费”政策实践的现实背景,因此,基于该扩展模型的理论数值结果具有更可靠的借鉴意义。

假设政府对研发投入  $R_t$  和固定配置成本  $F_t$  实施的研发补贴比例为  $s$ , 其中  $0 < s < 1$ 。那么, R&D 部门的自由进入条件则变为:

$$(1 - \sigma)\lambda_t v_t = (1 - s)R_t \quad (23)$$

并且, R&D 企业的零预期利润条件为:

$$v_t = \frac{1 - s}{1 - \sigma} \frac{Z_t}{\varphi} \quad (24)$$

同时,政府相应的预算约束为:

$$G_t + s(R_t + F_t) = G_t + \frac{s}{1 - \sigma} R_t = \tau y_t \quad (25)$$

由政府预算约束可知,政府需要在(除研发补贴外的)生产性政府支出  $G_t$ 、研发补贴率  $s$  和所得税率(宏观税负水平)  $\tau$  之间做出权衡。

再将(7)式和(25)式代入(4)式,可得:

$$y_t = \frac{1}{1 - \beta} (\xi G_t)^\beta Z_t^{1-\beta} \quad (26)$$

在平衡增长路径上,将(19)式代入(24)式,并且联立(9)式和(10)式可得:

$$\lambda = (1 - \sigma)\varphi \frac{1 - \tau}{1 - s} \frac{\mu - 1}{\mu} \frac{y_t}{Z_t} - \rho \quad (27)$$

因此,稳态技术进步率为:

$$g = \lambda \ln z = \ln z \left[ (1 - \sigma)\varphi \frac{1 - \tau}{1 - s} \frac{\mu - 1}{\mu} \frac{y_t}{Z_t} - \rho \right] \quad (28)$$

由于联立(25)式和(26)式得不到  $y_t$  关于模型参数以及总体技术水平  $Z_t$  的显示解,若在(28)式中  $g$  对  $\tau$  或  $s$  求导,无法求得如(22)式的一阶导数解析式来直接判断宏观税负水平  $\tau$  和研发补贴率  $s$  对稳态技术进步率的影响。但是,我们可以从经济逻辑上对此进行定性分析,而后在一些合理的简化假设下做出基于显示解的严格数学推导。

给定其他条件,宏观税负水平  $\tau$  的上升一方面促进了政府的生产性支出,进而提高总产出以及研发投入,同时提高了创新成功率和稳态技术进步率;另一方面,更高的税负水平降低了创新的实际价值,促使企业家减少研发投入,从而拉低了创新成功率和稳态技术进步率。于是,在引入研发财政补贴的模型框架中同样存在某一极大化稳态经济增长率的宏观税负水平。

① 对政府生产性支出的融资限制反映在了(19)式中最新专利价值  $v_t$  与所得税率  $\tau$  的负相关性上。

同时,给定其他条件,研发补贴率  $s$  的上升降低了企业家研发成本,提升了单位研发成本的创新成功率,从而提高了稳态技术进步率;另一方面,在给定税收规模的情况下,研发补贴率  $s$  的上升挤压了政府生产性支出的空间,不利于扩大产出,进而抑制了研发投入,拉低了创新成功率和稳态技术进步率。因此,研发补贴率  $s$  存在某个极大化稳态经济增长率的水平,不宜过低或过高。

为了运用严格的数学推导阐述以上逻辑,在此需要对研发强度(进而生产性政府支出在产出中占比)做出合理的简化假设。在平衡增长路径上,研发投入  $R_t$  与产出  $y_t$  以同一速率增长,因此,本文假设研发投入在 GDP 中的占比即研发强度  $R_t/y_t = \theta(s)$ ,  $0 < \theta(s) < 1$  且  $\theta(0) > 0, \theta'(s) \geq 0$ , 该假设表明研发强度  $R_t/y_t$  可能为常数或者正比于研发补贴率  $s$ 。从而根据(25)式,生产性政府支出在产出中占比  $G_t/y_t = \tau - s\theta(s)/(1 - \sigma) > 0$ 。联立(26)式可知:

$$y_t = \left( \frac{1}{1 - \beta} \right)^{\frac{1}{1-\beta}} \xi^{\frac{\beta}{1-\beta}} \left( \tau - \frac{s}{1 - \sigma} \theta(s) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} Z_t \quad (29)$$

将(29)式代入(28)式可得:

$$g = \ln z \left[ (1 - \sigma) \varphi \zeta \frac{1 - \tau}{1 - s} \xi^{\frac{\beta}{1-\beta}} \left( \tau - \frac{s}{1 - \sigma} \theta(s) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} - \rho \right] \quad (30)$$

其中,  $\zeta = [1/(1 - \beta)]^{1/(1-\beta)} (1 - 1/\mu)$ 。

由(30)式两边同时对  $\tau$  求导,可得:

$$\frac{\partial g}{\partial \tau} = \ln z \left[ (1 - \sigma) \varphi \zeta \frac{1}{1 - s} \xi^{\frac{\beta}{1-\beta}} \left( \tau - \frac{s}{1 - \sigma} \theta(s) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}-1} \tau \left( \frac{\beta}{1 - \beta} \frac{1 - \tau}{\tau} - 1 + \frac{s\theta(s)}{(1 - \sigma)\tau} \right) \right] \quad (31)$$

由(31)式可知,宏观税负水平  $\tau$  存在一个阈值  $\bar{\tau}^g = \beta + (1 - \beta)s\theta(s)/(1 - \sigma)$ , 使得当  $\tau < \bar{\tau}^g$  时,宏观税负水平  $\tau$  的上升将提高稳态技术进步率  $g$ ; 而当  $\tau > \bar{\tau}^g$  时,宏观税负水平  $\tau$  的上升则降低稳态技术进步率  $g$ 。并且,易知  $\bar{\tau}^g > \beta$ 。

据此有命题 3。

命题 3: 在引入研发财政补贴的扩展模型中,极大化稳态技术进步率  $g$  的所得税税率(宏观税负水平)  $\bar{\tau}^g$  满足  $\bar{\tau}^g = \beta + (1 - \beta) \frac{s}{1 - \sigma} \theta(s)$ , 且  $\bar{\tau}^g > \beta$ 。

证明:详细证明见《经济研究》工作论文 WP1473 附录 B。

命题 3 说明在引入研发财政补贴的扩展模型中,政府依然需要通过调整所得税税率来平衡生产性政府支出和对企业的研发激励,从而使得宏观税负水平(所得税税率)对稳态经济增长率存在倒 U 型的作用。但是,相较于命题 2,在引入研发财政补贴的扩展模型中,政府不仅要为其生产性公共支出融资,也需要为研发补贴融资,于是,最优的宏观税负水平  $\bar{\tau}^g$  是研发补贴率  $s$  的增函数,且扩展模型中的最优所得税税率比基础模型中的最优税率更高。

另外,(30)式两边同时对  $s$  取导,可得:

$$\frac{\partial g}{\partial s} = \ln z \left[ \frac{\varphi \zeta (1 - \sigma) (1 - \tau)}{(1 - s)^2} \xi^{\frac{\beta}{1-\beta}} \left( \tau - \frac{s}{1 - \sigma} \theta(s) \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}-1} \left( \tau - \frac{s}{1 - \sigma} \theta(s) - \frac{\beta}{1 - \beta} \frac{1 - s}{1 - \sigma} (\theta(s) + s\theta'(s)) \right) \right] \quad (32)$$

由(32)式易知,  $\partial g / \partial s$  的符号和零点取决于  $\theta(s)$  的函数形式以及相关的参数取值,需要分情况讨论。在本小节中,对  $\theta(s)$  取常数的情况进行理论分析,而后在模型校准中我们将基于  $\theta(s)$  的多种函数形式进行数值模拟。具体地,若  $\theta(s) = \theta$  为常数,则:

$$\frac{\partial g}{\partial s} = \ln z \left[ \frac{\varphi \zeta (1 - \sigma) (1 - \tau)}{(1 - s)^2} \xi^{\frac{\beta}{1-\beta}} \left( \tau - \frac{s}{1 - \sigma} \theta \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}-1} \left( \tau - \frac{\beta}{1 - \beta} \frac{\theta}{1 - \sigma} - \frac{1 - 2\beta}{1 - \beta} \frac{\theta}{1 - \sigma} s \right) \right] \quad (33)$$

由(33)式可知,在合理的参数取值下,研发补贴率  $s$  存在一个阈值  $\bar{s}^g = \frac{(1-\beta)(1-\sigma)\tau - \beta\theta}{\theta(1-2\beta)} \in (0,1)$ ,使得当  $s < \bar{s}^g$  时,研发补贴率  $s$  的上升将提高稳态技术进步率  $g$ ;而当  $s > \bar{s}^g$  时,研发补贴率  $s$  的上升则降低稳态技术进步率  $g$ 。需要特别指出的是,当  $0 < \beta < \frac{1}{2}$  且  $\frac{\beta\theta}{(1-\beta)(1-\sigma)} < \tau < \frac{\theta}{1-\sigma}$  时,则  $\bar{s}^g \in (0,1)$ ;或者,当  $\frac{1}{2} < \beta < 1$  且  $\frac{\theta}{1-\sigma} < \tau < \frac{\beta\theta}{(1-\beta)(1-\sigma)}$  时,则  $\bar{s}^g \in (0,1)$ 。由此可见,阈值  $\bar{s}^g$  既依赖于研发强度也取决于宏观税负水平。<sup>①</sup>

据此有命题 4:

命题 4:在引入研发财政补贴的扩展模型中,若研发强度为常数  $\theta$ ,则极大化稳态技术进步率  $g$  的研发补贴率  $\bar{s}^g$  满足  $\bar{s}^g = \frac{(1-\beta)(1-\sigma)\tau - \beta\theta}{\theta(1-2\beta)}$ 。

证明:详细证明见《经济研究》工作论文 WP1473 附录 C。

在合理的简化假设下,命题 4 印证了本小节开头的一般性逻辑推断,即给定所得税税率  $\tau$ ,研发补贴率  $s$  的提高虽然能提升单位研发投入的创新成功率,拉低企业家研发的门槛,促进企业家投入研发,拉高稳态技术进步率,但过高的研发补贴率  $s$  也会挤出生产性公共支出,对总产出产生负面影响,抑制研发投入的空间,从而阻碍创新和技术进步。因此,研发补贴率  $s$  存在某一最优水平  $\bar{s}^g$  以极大化稳态经济增长率。最优研发补贴率  $\bar{s}^g$  的政策启示是,研发补贴率不宜过高或过低,且研发财政补贴政策的设计要综合考虑社会研发强度与税收政策的现实情况。

## 七、模型校准

本节将对第六节的扩展理论模型进行参数校准及数值模拟,以揭示理论模型对“减税降费”政策的借鉴意义。本文模型的参数校准基于 2007 年第 1 季度至 2016 年第 4 季度的季度数据,<sup>②</sup>其中经济活动人口数据取自国家统计局,<sup>③</sup>其余相关数据来源于中经网统计数据库与万得资讯数据库。根据模型方程以及中国数据,模型的校准需要给出参数组合  $\{\rho, \beta, z, \mu, \lambda, \varphi, \tau, s, \xi, \sigma\}$  以及  $\theta(s)$  相关参数的取值。

### (一)单维度政策工具:宏观税负水平

在本小节中,假定政府暂不调整研发财政补贴政策,即当前的研发补贴率  $s$  和研发强度  $\theta(s)$  均为给定的参数。那么,由政府的预算约束(25)式可知,政府仅有一个政策工具,即生产性政府支出  $G_t$  或者所得税率  $\tau$ ,因为二者会通过(25)式一一对应,政府无法独立选择  $G_t$  和  $\tau$ 。因此,在给定当前研发补贴率  $s$  和研发强度  $\theta(s)$  的假设下,本小节将所得税率  $\tau$  (宏观税负水平)作为政府唯一的政策工具,探讨现阶段适合中国国情的最优宏观税负水平。在第(二)小节中,则将进一步放松假设,考察宏观税负和研发补贴率的最优政策组合。

#### 1. 基准参数校准

根据文献中的常见取值,如严成樑和龚六堂(2009b),主观贴现率  $\rho$  取 0.02。由(15)式可知,所得税税率  $\tau$  为税收收入在产出中的占比,即宏观税负水平,故  $\tau$  取样本内平均值 0.179。因

① 当  $\beta = 1/2$  时,稳态技术进步率  $g$  在  $s \rightarrow \min\{(1-\sigma)\tau/\theta, 1\}$  时达到最大,该角点解同样说明最优研发财政补贴政策依赖于社会研发强度与税收政策,但该情形下相关参数取值过于特殊,不是本文考虑的重点。

② 由于财政数据的统计口径从 2007 年开始做了调整,又考虑到中美贸易争端和新冠肺炎疫情等极端外部冲击短期对经济运行的扭曲,因此本文选取此样本区间对模型进行校准。

③ 国家统计局的经济活动人口仅有年度数据,但因为人口的变动是低频的,且趋势明确,所以,本文用内插值的方法得出季度数据。

为模型中人口与劳动力单位化为 1,故模型中稳态经济增长率即为数据中稳态人均实际 GDP 增长率。本文将当期 GDP 同比实际增速扣除经济活动人口增速,然后取平均值,即得  $g = 0.092$ 。参见 Caballero & Jaffe (1993)、Acemoglu & Akcigit (2012) 的研究成果,美国各部门的平均创造性毁灭率在 4%—33% 之间。由于中国的创造性毁灭率缺乏相关数据,考虑到目前中国的研发投入和研发能力弱于美国,故取中国全社会的平均创造性毁灭率即创新成功率  $\lambda = 0.012$ 。再由 (17) 式可得,  $z = \exp(g/\lambda)$ , 所以每一次创新带来的机器质量的提升幅度  $z = 2136$ 。而从 (10) 式,  $w_i l_i = y_i/\mu \Rightarrow \mu = y_i/(w_i l_i)$  可知, 专利保护强度  $\mu$  为劳动收入占比的倒数。样本区间内劳动收入占比为 0.476, 由此  $\mu$  应取 2.103, 即机器(中间产品)对边际成本溢价的幅度为 110.3%。但 Liu & Ma (2017) 基于 2000 年和 2007 年国家统计局的工业生产年度调查数据发现商品溢价的分布显著右移, 且在 2007 年的平均溢价大约 10%—20% 之间。故综合考虑劳动收入占比与产品溢价的实证证据, 本文取基准专利保护强度  $\mu = 1.5$ , 即机器溢价幅度为 50%。样本区间内, 国家税务总局规定研发费用加计 50% 税前扣除, 且标准企业所得税率为 25%, 高新技术企业所得税率为 15%, 故研发补贴率应在 22.5%—37.5% 之间, 本文取研发补贴率为  $s = 0.28$ , 即研发补贴率为 28%。而生产性政府支出的有效性缺乏直接证据, 故基准效率值  $\xi$  取 0.92。另外, 参考 Chu et al. (2019), R&D 溢出弹性  $\sigma$  取 0.5。最后, 由研发投入与 GDP 年度数据可得样本内平均研发强度  $R_i/y_i = \theta(s) = 0.012$ , 再联立 (13) 式、(29) 式和 (30) 式, 可得  $\varphi = 0.183, \beta = 0.072$ 。综上, 基准的模型参数校准结果如表 2。

表 2 基准模型参数校准

| $\rho$ | $\beta$ | $z$  | $\mu$ | $\lambda$ | $\varphi$ | $\tau$ | $s$  | $\xi$ | $\sigma$ | $\theta(s)$ | $\bar{\tau}^g$ | $gopt$ |
|--------|---------|------|-------|-----------|-----------|--------|------|-------|----------|-------------|----------------|--------|
| 0.02   | 0.072   | 2136 | 1.5   | 0.012     | 0.183     | 0.179  | 0.28 | 0.92  | 0.5      | 0.012       | 0.078          | 0.109  |

注:  $gopt$  是  $\tau = \bar{\tau}^g = \beta + (1 - \beta)s\theta(s)/(1 - \sigma)$  时取得的最优稳态经济增长率。

从表 2 中研发能力  $\varphi$  和机器单位质量提升  $z$  的取值来看, 目前中国的研发能力较弱(相较于美国常见的  $\varphi > 4$  的取值), 但是, 一旦研发成功, 新机器的质量提升则是革命性的( $z = 2136$ )。由  $\bar{\tau}^g$  的取值可知, 样本区间内极大化稳态经济增长率的所得税税率(宏观税负水平)应为 7.8%。而表 2 中  $\tau > \bar{\tau}^g$ , 说明近年来我国的总体税负过高, 削弱了企业的创新能力, 不利于长期经济增长。给定目前经济环境的其他条件, 由计算可得, 当宏观税负水平从 17.9% 降至 7.8% 时, 稳态经济增长率会达到最优的 10.9%, 相较样本区间内 9.2% 的稳态增长率提升 1.7 个百分点。需要注意的是, 现今我国研发能力仍偏低, 当更多资源投放到研发, 相应的研发强度和研发能力均会显著提高, 因此, 根据表 2 的参数校准, 在样本区间内, 宏观税负水平降低 1 个百分点则提升稳态经济增长率 0.17 个百分点的结论仅仅是一个粗糙的下限。

基于表 2 的基准参数值, 给定目前经济环境的其他条件, 本文可以画出宏观税负水平与稳态经济增长率的关系, 具体见图 2。

如图 2 所示, 所得税税率即宏观税负水平对稳态经济增长率的影响是倒 U 型的, 其政策启示是: 政策制定者应适当减税以激发企业投入 R&D 的积极性, 提高创新能力, 从而促进长期经济增长; 但减税的力度也不能过大, 因为政府同样需要提供充足的生产性公共品用于最终产品的生产, 而生产性政府支出依赖于税收进行融资, 一旦减税幅度过大导致财政失衡, 会造成生产性公共品供应不足, 亦会拖累经济发展。

2. 比较静态与敏感性分析

为了检验以上校准结果的稳健性, 在本小节对不同的参数组合进行数值模拟, 并以此作为比较静态分析, 结果如表 3 所示。

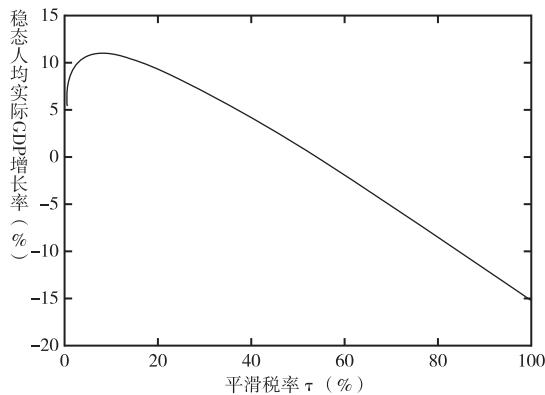


图 2 宏观税负水平  $\tau$  (%) 与稳态人均 GDP 实际增速

表 3 替代参数校准与比较静态分析

| 参数  | $\rho$ | $\beta$ | $z$   | $\mu$ | $\lambda$ | $\varphi$ | $s$  | $\xi$ | $\sigma$ | $\bar{\tau}^g$ |
|-----|--------|---------|-------|-------|-----------|-----------|------|-------|----------|----------------|
| (1) | 0.02   | 0.166   | 2136  | 1.5   | 0.012     | 0.100     | 0.28 | 0.92  | 0.02     | 0.169          |
| (2) | 0.02   | 0.049   | 2136  | 1.5   | 0.012     | 0.180     | 0.28 | 0.8   | 0.5      | 0.055          |
| (3) | 0.02   | 0.028   | 2136  | 1.5   | 0.012     | 0.183     | 0.25 | 0.92  | 0.5      | 0.034          |
| (4) | 0.05   | 0.017   | 2136  | 1.5   | 0.012     | 0.334     | 0.28 | 0.92  | 0.5      | 0.024          |
| (5) | 0.02   | 0.009   | 2136  | 1.2   | 0.012     | 0.350     | 0.28 | 0.92  | 0.5      | 0.015          |
| (6) | 0.02   | 0.011   | 2136  | 2.1   | 0.012     | 0.109     | 0.28 | 0.92  | 0.5      | 0.017          |
| (7) | 0.02   | 0.156   | 26.73 | 1.5   | 0.028     | 0.300     | 0.28 | 0.92  | 0.5      | 0.161          |

给定当前的所得税税率  $\tau = 0.179$  和研发补贴率  $\theta(s) = 0.012$ , 表 3 中的替代参数组合 (1) 考察了更低的研发溢出弹性  $\sigma = 0.02$ ; 组合 (2) 则根据陈诗一和张军 (2008)、杨骞和张义凤 (2015) 的测算, 考察了更严重的无效政府生产性支出, 即  $\xi = 0.8$ ; 组合 (3) 则考察了更低的研发补贴率  $s = 0.25$ ; 组合 (4) 则考察了更高的主观贴现率  $\rho = 0.05$ ; 组合 (5) 和 (6) 则分别考察了基于 Liu & Ma (2017) 以及劳动收入占比的两种专利保护强度, 即  $\mu = 1.2$  和  $\mu = 2.1$ ; 组合 (7) 考察了更高的创新成功率  $\lambda = 0.028$ 。

综合以上的参数校准结果可知, 当前使稳态经济增长率达到最优的宏观税负水平在 1.5%—16.9% 之间。而由图 1 可知, 2018 年伊始, 我国的总体税率依然在 18% 左右徘徊, 明显高过模型揭示的最优宏观税负水平, 一定程度上削弱了经济增长的长期潜力。<sup>①</sup> 因此, 2018 年至今数万亿规模“减税降费”目标的推出正合时宜。

## (二) 宏观税负水平和研发补贴率的最优政策组合

在本小节中, 将允许研发补贴率  $s$  和其对应的研发强度  $\theta(s)$  发生变动, 从而由政府的预算约束 (25) 式可知, 给定总产出  $y_t$  和企业研发费用  $R_t$ , 政府需要在宏观税负水平 (所得税率)  $\tau$ 、研发补贴率  $s$  和生产性政府支出  $G_t$  之间做出权衡。因此, 基于研发补贴率  $s$  和研发强度  $\theta(s)$  的对应关系, 政府有两个自由度的财政政策工具, 本小节着重讨论宏观税负水平  $\tau$  和研发补贴率  $s$  的最优政策组合。<sup>②</sup>

为了探讨宏观税负水平和研发补贴率的最优政策组合, 本小节需要对  $\theta(s)$  关于  $s$  的函数形式

① 根据安体富 (2010) 对小口径、中口径和大口径 3 个税负指标的定义, 本文定义的宏观税负水平 (财政税收收入占 GDP 的比重) 为小口径税负水平, 样本区间内中口径和大口径税负水平要远高于小口径税负水平 (18%), 因此, “减税降费”在现阶段显得更加必要。

② 余下的生产性政府支出  $G_t$  则通过政府的预算约束被动决定。

做出具体假设,分情况进行讨论。<sup>①</sup> 同时,我们要求所有  $\theta(s)$  函数曲线均经过现实中的数据点  $(s, \theta(s)) = (0.25, 0.012)$ , 使  $\theta(s)$  与当前的经济环境保持一致。<sup>②</sup> 并且,我们将对生产性政府支出有效性的两种情况 (即  $\xi = 0.92$  和  $\xi = 0.8$ ) 分别进行数值模拟,以更契合可能存在的现实国情,其余相关参数则取自表 3 中的基准参数值  $\rho = 0.02, \mu = 1.5, \lambda = 0.012, \sigma = 0.5$ 。数值模拟的结果归纳到表 4, 相应宏观税负水平、研发补贴率和稳态经济增长率的三维散点图则见图 3。

表 4 宏观税负水平 (所得税率)  $\tau$  和研发补贴率  $s$  的最优政策组合

| 序号    | $\theta(s)$ 函数形式 | $\xi = 0.92$ |       |        | $\xi = 0.8$ |       |        |
|-------|------------------|--------------|-------|--------|-------------|-------|--------|
|       |                  | $\tau^g$     | $s^g$ | $gopt$ | $\tau^g$    | $s^g$ | $gopt$ |
| (4.1) | $0.005 + 10s^5$  | 0.131        | 0.415 | 0.167  | 0.124       | 0.416 | 0.175  |
| (4.2) | $0.005 + 3s^4$   | 0.178        | 0.478 | 0.186  | 0.171       | 0.479 | 0.194  |

注:  $gopt$  是  $\tau = \tau^g, s = s^g$  时取得的最优稳态经济增长率。

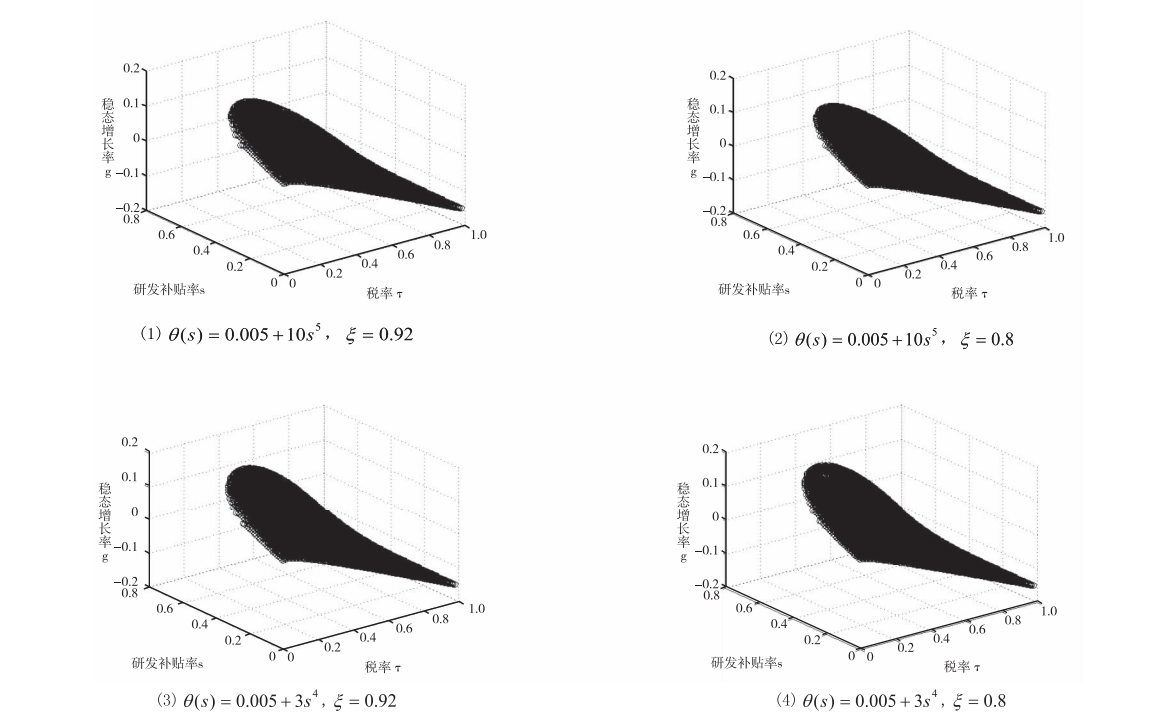


图 3 最优政策组合 (表 4)

数值模拟中,  $\theta(s)$  均采用幂函数, 这是因为根据数值分析的逼近理论, 幂函数 (组合) 可以对任何函数进行有效的近似, 因此, 采用幂函数对  $\theta(s)$  进行刻画比较具有一般性。并且, 表 4 的数值模拟基于 (4.1)、(4.2) 两种凸的  $\theta(s)$  函数。事实上, 本文也尝试了线性函数以及多种凹函数, 但此时模型系统均无解, 详见《经济研究》工作论文 WP1473 表 4。表 4 中  $\tau^g$  和  $s^g$  分别为偏导  $\partial g / \partial \tau$  和  $\partial g / \partial s$  的零点, 并且相应的海塞矩阵皆负定, 故表 4 中的  $\tau^g$  和  $s^g$  即为稳态经济增长率  $g$  的极大值点, 直观的三维图形结果请见图 3。<sup>③</sup> 另外, 表 4 中四种情况内在推出的生产性政府支出在产出中占比介于

① 若允许政府自由调整研发补贴率  $s$  且  $\theta(s) = \theta$  为常数, 则最优研发补贴率  $s^g > 1$ , 不适用于中国的现实国情。

② 现实中, 研发补贴率并无准确的数据, 但应介于 0.225 和 0.375 之间。此处选  $s = 0.25$  是因为其在合理范围内, 并且在各种  $\theta(s)$  函数的假设下, 更大的  $s$  (如上一小节的基准取值 0.28) 会使得系统无解。

③ 最优政策组合下, 研发补贴率和宏观税负对稳态经济增长的单维度作用可见于《经济研究》工作论文 WP1473 图 4 和图 5。

8.86%—13.4%之间,与样本均值11.1%非常接近,这从侧面说明表4的模型校准结果是可靠的。

具体来讲,当 $\xi = 0.92$ 时,(4.1)揭示的最优宏观税负水平为13.1%,最优研发补贴率为41.5%,此时的研发强度 $\theta(s)$ 为12.8%,稳态经济增长率取得最大值为16.7%;而(4.2)中的最优宏观税负水平则为17.8%,最优研发补贴率为47.8%,此时的研发强度 $\theta(s)$ 为16.1%,稳态经济增长率取得最大值为18.6%。当 $\xi = 0.8$ 时,此时(4.1)和(4.2)中的最优宏观税负水平比 $\xi = 0.92$ 对应的数值低,而最优研发补贴率、最优研发强度以及相应的最优稳态经济增长率则分别比 $\xi = 0.92$ 时对应的数值高。结果表明,当政府生产性支出面临更多重复建设或者无效投资(即 $\xi = 0.8$ )时,政府应该更加倚重研发创新带来的长期经济增长,所以相比于 $\xi = 0.92$ 的情况,政府的最优政策组合会相对提高研发补贴率并降低宏观税负水平。

综上所述,若允许政府统一协调宏观税负水平和研发补贴率,那么,最优的宏观税负水平在12.4%—17.8%之间,相应最优的研发补贴率在41.5%—47.9%之间。因此,最优宏观税负水平低于当前18%的总体税率,故需要“减税”;同时,最优研发补贴率高于现行政策下37.5%的上限,故需要“降费”。由此观之,2018年至今国务院力推的“减税降费”政策对于减轻企业的财税负担,鼓励企业研发创新,进而夯实中国经济增长的长期基础具有积极意义。

## 八、结论与政策建议

根据Barro(1990)、严成樑和龚六堂(2009c)、严成樑和龚六堂(2012)、严成樑和胡志国(2013)等国内外考察生产性政府支出和税收的最优财政政策文献,生产性政府支出和税收政策对长期经济增长具有深刻的影响。本文构建了一个基于创新驱动的熊彼特增长框架,将生产性政府支出和宏观税负水平引入质量阶梯模型,基于理论模型的显示解,严格证明平衡增长路径的存在性以及宏观税负水平和研发补贴率在平衡增长路径上的经济增长效应。根据模型校准和数值模拟的结果,给定中国实施“减税降费”政策前的研发补贴率和研发强度,基于多种参数组合,本文发现极大化稳态经济增长率的最优宏观税负水平在1.5%—16.9%之间,并且总体税率(宏观税负水平)下降1个百分点则提高长期人均GDP实际增速0.17个百分点。进一步地,若允许政府统一协调宏观税负水平和研发补贴率,进而间接调整经济中的研发强度,那么,经济中存在最优的宏观税负和研发补贴率的政策组合。并且,最优的宏观税负水平在12.4%—17.8%之间,相应最优的研发补贴率在41.5%—47.9%之间。

本文理论模型和数值模拟的政策启示在于:(1)为了促进经济的长期增长,政府需要通过综合把握宏观税负水平和研发补贴率的政策组合,在提供生产性公共品与鼓励创新之间取得平衡。在现今阶段,中国宏观税负水平仍然偏高(“减税降费”政策实施前的总体税率仍在18%左右),而研发补贴率则偏低(“减税降费”政策实施前的研发补贴率不高于37.5%),因此,适度的企业所得税减免以及提高研发费用税前加计扣除等措施有助于进一步夯实经济增长的基础,2018年以来由国务院主导的“减税降费”政策正合时宜。(2)由理论模型的校准结果得知,目前中国的研发能力仍偏弱,随着国家基础科研实力和科研投入的提升,全社会的研发能力将得到有效提高,从而减税降费对长期经济增长的贡献也将越发显著,本文得出的结果可视为“减税降费”政策对长期经济增长贡献的下限。

当然,本文也有未竟之处。本文理论模型通过引入创新难度递增的方式去除研发进程中的规模效应,未来研究可以尝试引入其他更加符合产业组织理论和现实数据的机制(如内生市场结构,详见Peretto,1998)以达到相同的目的。另外一个重要的研究方向则可以在模型中考虑政府多种融资方式(如发债规模与税收收入)的结构平衡,又或者考察专利保护、研发补贴等综合手段对企业研发创新的调节作用(Iwaisako,2013),进而探究其对经济增长的长远影响。最后,在实证分析方

面,本文着重研究宏观税负与总体经济增长的关系。然而,更多有关行业和企业研发表现的数据有待收集并进行实证分析,以此更好地理解“减税降费”政策在微观层面的积极作用。

## 参考文献

- 安体富,2010:《如何判断我国的宏观税负水平高还是低》,《中国税务报》。
- 陈诗一、张军,2008:《中国地方政府财政支出效率研究:1978—2005》,《中国社会科学》第4期。
- 郭庆旺、贾俊雪,2006:《政府公共资本投资的长期经济增长效应》,《经济研究》第7期。
- 金戈,2013:《最优税收与经济增长:一个文献综述》,《经济研究》第7期。
- 梁红梅、张卫峰,2014:《中国消费、劳动和资本收入有效税率估算研究》,《中央财经大学学报》第12期。
- 刘溶沧、马拴友,2002:《论税收与经济增长——对中国劳动、资本和消费征税的效应分析》,《中国社会科学》第1期。
- 严成樑、龚六堂,2009a:《熊彼特增长理论:一个文献综述》,《经济学(季刊)》第3期。
- 严成樑、龚六堂,2009b:《财政支出、税收与长期经济增长》,《经济研究》第6期。
- 严成樑、龚六堂,2009c:《资本积累与创新相互作用框架下的财政政策与经济增长》,《世界经济》第1期。
- 严成樑、龚六堂,2012:《税收政策对经济增长影响的定量评价》,《世界经济》第4期。
- 严成樑、胡志国,2013:《创新驱动、税收扭曲与长期经济增长》,《经济研究》第12期。
- 杨骞、张义凤,2015:《中国地方财政支出无效率的来源》,《统计研究》第4期。
- 赵志耘、吕冰洋,2005:《政府生产性支出对产出-资本比的影响——基于中国经验的研究》,《经济研究》第11期。
- 庄子银,2007:《创新、企业家活动配置与长期经济增长》,《经济研究》第8期。
- Acemolgu, D., 2009, *Introduction to Modern Economic Growth*, The MIT Press.
- Acemoglu, D., and Akeigit, U., 2012, “Intellectual Property Rights Policy, Competition and Innovation”, *Journal of the European Economic Association*, 10(1), 1—42.
- Aghion, P., and Howitt, P., 1992, “A Model of Growth through Creative Destruction”, *Econometrica*, 60(2), 323—351.
- Aghion, P., and Howitt, P., 2005, “Growth with Quality-Improving Innovations: An Integrated Framework”, in *Handbook of Economic Growth*, 1(A), 67—110.
- Barro, R. J., 1990, “Government Spending in A Simple Model of Endogenous Growth”, *Journal of Political Economy*, 98(5), 103—26.
- Barro, R. J., 1998, *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, The MIT Press.
- Blanchard, O., and Wolfers, J., 2000, “The Role of Shocks and Institutions in the Rise of European Unemployment: the Aggregate Evidence”, *Economic Journal*, 110(462), 1—33.
- Caballero, R. J., and Jaffe, A. B., 1993, “How High Are the Giants’ Shoulders: An Empirical Assessment of Knowledge Spillovers and Creative Destruction in A Model of Economic Growth”, *NBER Macroeconomics Annual*, 8, 15—74.
- Chamley, C., 1986, “Optimal Taxation of Capital Income in General Equilibrium with Infinite Lives”, *Econometrica*, 54(3), 607—622.
- Chu, A. C., Cozzi, G., Furukawa, Y., and Liao, C. H., 2019, “Inflation and Innovation in A Schumpeterian Economy with North-South Technology Transfer”, *Journal of Money, Credit and Banking*, 51, 683—719.
- Cozzi, G., Giordani, P. E., and Zamparelli, L., 2007, “The Refoundation of the Symmetric Equilibrium in Schumpeterian Growth Models”, *Journal of Economic Theory*, 136(1), 788—797.
- Grossman, G. M., and Helpman, E., 1991, “Quality Ladders and Product Cycles”, *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 557—586.
- Ho, W. H., and Wang, Y., 2005, “Public Capital, Asymmetric Information, and Economic Growth”, *Canadian Journal of Economics*, 38(1), 57—80.
- Iwaisako, T., 2013, “Welfare Effects of Patent Protection and Productive Public Services: Why Do Developing Countries Prefer Weaker Patent Protection?”, *Economics Letters*, 118(3), 478—481.
- Judd, K. L., 1985, “Redistributive Taxation in A Simple Perfect Foresight Model”, *Journal of Public Economics*, 28(1), 59—83.
- Liu, Z., and Ma, H., 2017, “Trade Liberalization, Market Structure, and Firm Markup: Evidence from China”, Manuscript.
- Peretto, P. F., 1998, “Technological Change and Population Growth”, *Journal of Economic Growth*, 3(4), 283—311.
- Romer, P., 1990, “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, 98(5), 71—102.
- Segerstrom, P. S., 1998, “Endogenous Growth without Scale Effects”, *American Economic Review*, 88(5), 1290—1310.

# Aggregate Tax Burden, R&D Subsidies and Innovation-driven Long-term Economic Growth

Liu Yuelin<sup>a</sup> and Yang Yibai<sup>b</sup>

(a: Lingnan (University) College, Sun Yat-sen University;

b: Department of Economics, University of Macau)

**Summary:** Since China stepped into the era of new normal and the trade disputes between China and the United States have intensified, the importance of technological innovations has been deeply recognized by the public and policymakers. Fiscal policy providing tax incentives and subsidies for R&D-intensive firms is able to facilitate the progress of innovations and the long-run economic growth. However, the government needs to finance its expenditures on productive public goods, for example, infrastructures, via taxes. Therefore, a natural tradeoff appears between R&D facilitation and productive government spending based on the tax burden adjustment. Given that the current aggregate tax burden in China is around 18%, the State Council of China has determined to promote the tax and fees reduction policy since the beginning of 2018. Relying on explicit solutions to the theoretical models, this paper demonstrated the interactions among productive government spending, innovations and tax burden. Moreover, based on the model calibration and empirical analysis, we try to find out the optimal tax burden and R&D subsidy policy that maximizes the steady-state economic growth rate in China. Thus, this paper contributes to understanding the growth effects of and provides ground for the recent tax and fees reduction policy.

Specifically, this paper developed an innovation-based growth framework by introducing productive government spending and aggregate tax burden into the quality-ladder model. In this model, R&D firms create a (more advanced) new patent to improve the quality of their products (machines). Machines are intermediates in the production of final goods, and only the newest patent holder could produce them and thus enjoys the monopolistic profit. This is the fundamental incentive for R&D investment and technological innovations, which is also the source of the long-run economic growth. However, since the government spending in the model is productive, R&D-promoting tax incentives and subsidies will reduce the room of productive public goods and hinder economic growth.

According to the theoretical model, the aggregate tax burden generates an inverted-U shaped effect on the long-term growth. That is, if the aggregate tax burden is higher (lower) than a threshold, an increase in the aggregate tax burden will reduce (boost) the steady-state economic growth rate. Meanwhile, the R&D subsidy rate has an inverted-U shaped effect on the long-term growth as well. Additionally, the optimal R&D subsidy policy and tax policy depend on each other, which requests the government to balance the policy mix carefully.

Based on the Chinese macroeconomic data during the recent decade, we carefully calibrated the benchmark model. Given the current R&D subsidy rate and R&D intensity, the optimal aggregate tax burden in China is no more than 16.9%, and a one percentage point reduction in the aggregate tax rate will raise the long-term growth rate of real GDP per capita by 0.17 percentage points. If the government is allowed to coordinate the aggregate tax burden and the R&D subsidy rate, according to the numerical simulation with respect to the policy mix, the optimal aggregate tax burden and R&D subsidy rate are 12.4% – 17.8% and 41.5% – 47.9%, respectively. In China, the current aggregate tax rate is around 18% and the R&D subsidy rate is at the upper limit of 37.5%, so it is appropriate for the State Council to conduct the tax and fees reduction policy. In particular, the calibrated model parameters show that the R&D efficiency in China is far below that of the United States. This echoes some empirical literature on the performance of R&D in China and reveals tremendous potential for the Chinese government to improve higher education and encourage R&D inputs.

The calibrated parameters in the benchmark theoretical model show that the R&D efficiency in China is still underdeveloped. Along with the enhancement in the basic research and R&D intensity, the R&D efficiency will be significantly improved. Also, the tax and fees reduction policy will increasingly contribute to the long-term economic growth. Thus, the benchmark quantitative results obtained from this paper should be taken as the lower bound for the impact of the tax and fees reduction policy on the long-term economic growth.

**Keywords:** Productive Government Spending; Tax and Fees Reductions; R&D; Quality-ladder Model; Schumpeterian Growth

**JEL Classification:** E62; O00; O30

(责任编辑:刘莹)(校对:王利娜)