

# 收入水平、收入差距与自主创新<sup>\*</sup>

## ——兼论“中等收入陷阱”的形成与跨越

程文 张建华

内容提要: 本文构建了一个连续收入分布和创新不确定环境下企业产品创新的数理模型,突破了以往研究中收入两分法、不区分企业类型及消费者匹配的限制性。通过模型推导和数值模拟发现:在经济发展的不同阶段,消费者收入水平与收入差距的不同组合对内资企业的自主创新行为会产生迥然不同的影响:当经济体处于中低收入阶段时,收入差距的扩大并不会抑制自主创新与经济增长;但当进入中高收入阶段后,如果收入差距未能随着收入水平的提高而不断缩小,不仅自主创新将会受到抑制,经济增长也将陷入停滞。这一微观机制解释了许多贫富分化严重的后发国家在进入中等收入水平的发展阶段后,无法顺利转型为创新驱动的增长模式,落入“中等收入陷阱”的原因。本文还运用中国内资企业分行业面板数据进一步验证了模型的推论。本文有助于厘清收入水平与收入差距的不同组合对内资企业自主创新的不同影响机理,为中国实施创新驱动发展战略,跨越“中等收入陷阱”提供了参考。

关键词: 收入水平 收入差距 自主创新 中等收入陷阱

### 一、引言

现有的“中等收入陷阱”成因研究大多数是从政治经济学角度出发,强调进入中等收入阶段后的拉丁美洲和部分亚洲国家收入差距扩大,以致中低收入群体不满、贫富对立与社会动荡(蔡昉和王美艳 2014);或是单方面强调中等收入国家在失去成本优势后,由于技术创新不足经济增长乏力(姚树洁和韩川 2015)。但除了严重影响社会稳定性的极端个例外,收入水平与收入差距作为“需求拉动”因素,更为普遍地是通过作用于技术创新这一中间变量,来影响“中等收入陷阱”的形成。而这一复杂的影响机理正是现阶段中国在创新驱动发展战略下,探寻跨越“中等收入陷阱”路径的关键所在。

改革开放以来,伴随着中国经济的高速增长,居民收入差距不断扩大。从1978年到2016年,中国人均GDP从382元提升至53980元,基尼系数也从0.317扩大到0.465。消费者收入水平的大幅提升与收入差距的不断扩大对企业技术创新产生了复杂而深刻的影响。而发展中国家普遍存在着内资企业与外资企业这两类截然不同的创新主体:在低收入阶段和中低收入阶段,外资企业的进入及其所带来的技术外溢显著促进了经济增长;而在中高收入阶段,内资企业的原创性技术进步则应转变为经济增长的主要动力(张德荣 2013)。因此,对于作为发展中国家一员的中国而言,在跨越“中等收入陷阱”,向高收入阶段迈进的过程中,提升内资企业的自主创新能力尤为重要。

本文后续部分安排如下:第二部分是对以往相关理论与实证研究的回顾和评述。第三部分在

<sup>\*</sup> 程文,湖北大学商学院,美国麻省理工学院媒体实验室,邮政编码:430062,电子信箱:chengwen12@163.com;张建华,华中科技大学经济学院,邮政编码:430074,电子信箱:jhzhanghust@163.com。本文受到国家社会科学基金项目“新常态下‘中等收入陷阱’的定量识别、风险预警与对策研究”(项目号:16CJL015)的资助。作者非常感谢匿名审稿人提出的宝贵意见,文责自负。

纵向产品差异化模型的基础上,引入了梯形概率密度函数来描述消费者连续的收入分布,构建了一个创新不确定环境下收入水平与收入差距影响企业产品创新的数理模型。在此微观基础上,结合新产品的扩散模型,推导出了宏观视角下收入水平与收入差距对经济增长影响的数理模型。第四部分通过对理论模型的数值模拟,直观地刻画了在不同的增长模式下,收入水平与收入差距对微观自主创新和宏观经济增长的影响,从而揭示了“中等收入陷阱”的形成机理与跨越路径。第五部分使用中国内资企业分行业的面板数据验证了理论模型的相关推论。第六部分提出了相应的政策建议。

## 二、现有相关研究评述

对于创新的源泉(sources of innovation)究竟是什么,学术界一直存在着两种理论假说。一种是创新的“技术推动”(technology push)假说,认为创新活动是由来自于影响供给的技术和成本方面的因素,如科学知识的发现、技术的改进、研发机构的效率以及大规模推广新技术的成本等所决定的(Dosi, 1988)。另一种是创新的“需求拉动”(demand pull)假说,认为一个国家或地区人均收入的高低,以及收入分配结构所蕴含的中高收入阶层的需求规模和支付能力,是影响企业创新决策的最根本因素(Schmookler, 1966)。尽管学术界对“需求拉动”的重要性有着充分的认识,但长久以来经济学理论关于消费者偏好具有同质性(homothetic preferences)的假设直接导致了收入分布对创新没有任何影响,因而“需求拉动”假说的研究远远少于“技术推动”假说。而在放松消费者同质性偏好后,“需求拉动”假说理论研究的模型假设可以分为三个阶段:

第一阶段是将消费者按收入简单划分为富人与穷人的收入两分法研究。Falkinger & Zweimüller(1996)将消费者分为贫富两组,从理论和实证上证明了人均收入水平和收入差距均会显著地影响新产品的数量和产品多样化的程度,而且人均收入水平提高还会使得消费者购买产品的范围更为分散。Zweimüller & Brunner(1997)进一步将代表性消费者划分为富人、中产与穷人,发现收入差距会通过影响企业的定价策略来影响创新。

第二阶段是在收入两分法的基础上,在需求侧加入消费者具有分层偏好(hierarchic preferences)的假设。Zweimüller(2000)在将消费者划分为穷人和富人后,用指数 $j$ 来衡量分层偏好,即穷人的消费集中于 $j$ 值低的生活必需品,富人购买 $j$ 值高的奢侈品,研究发现收入差距可以通过影响需求结构来影响企业创新。Foellmi & Zweimüller(2006)在收入两分法和分层偏好的基础上,提出若富人相对穷人的比重增加,有利于创新企业收取高价,其价格效应为正;但会阻碍新产品市场规模的扩大,其市场规模效应为负。

第三阶段是在收入两分法的基础上,在供给侧加入企业异质性的假设。Zweimüller & Brunner(2005)受纵向产品差异化假设的启发,将厂商分为质量领导者(quality leader)和质量追随者(second-best quality producer),认为质量领导者将高质量的产品卖给富人,而质量追随者将低质量的产品卖给穷人。当市场均衡时,若两类厂商同时存在,则收入分配越平等,质量追随者的产品售价会越高,其创新的意愿会越强。但对于质量领导者,收入分配对创新的作用却并非如此。因此,收入分配对两类企业总的创新效应是不确定的。

纵观上述创新“需求拉动”假说的理论研究,仍存在三个方面的不足:(1)除了收入差距外,收入水平的高低作为影响消费者对于创新产品购买力的重要决定因素并没有得到重视,消费者仅仅被简单地划分为富人与穷人两个群体,既无法反映收入分布的连续性,又无法体现收入水平的动态提高。(2)在发展中国家,普遍存在着内资企业与外资企业这两类截然不同的创新主体。低收入群体主要消费内资企业的产品,高收入群体主要消费外资企业的产品。(3)除了静态的价格效应与市场规模效应的影响外,发展中国家创新效率低下的根本原因是由于内资企业的自主创新与低

收入消费者的需求不相匹配(Kaplinisky et al. 2009)。对于发展中国家而言,除了价格效应与市场效应外,我们更应关注不同层次消费者与不同类型生产者的“匹配效应”。

实证研究得出的结论同样存在很大的分歧:如收入水平与技术创新之间的关系有促进与阻碍这两种截然相反的结论;而收入差距与技术创新之间的关系则有四种结论:正向、负向、U型与倒U型。具体来看,王俊和刘东(2009)使用1998—2006年各省的城镇居民可支配收入和农村居民纯收入之和作为需求规模界定,发现收入水平对以专利数衡量的企业创新起到了正向促进作用。李平和于国才(2009)使用1987—2006年各省数据,却发现了人均GDP对企业自主创新具有持续增强的负向阻碍作用,他们同时发现基尼系数的扩大能够促进企业创新。康志勇和张杰(2008)通过对中国1980—2004年本土企业申请发明专利占全部发明专利的比重这一自主创新指标的研究,却发现收入差距的缩小有利于促进本土企业创新。李平等(2012)通过研究中国1985—2009年所有企业申请的专利数,发现收入差距与企业创新之间存在先促进、后抑制的倒U型曲线关系。安同良和千慧雄(2014)通过对模型的数值模拟发现收入差距与企业产品创新之间的关系取决于收入效应的大小,并使用中国1990—2010年的行业数据,发现收入效应处于中间状态,故收入差距与企业产品创新呈U型关系。

面对彼此相悖的实证研究结论,在收入水平和收入差距对创新的影响方面,我们应当首先厘清收入水平和收入差距的不同组合促进或抑制企业创新的机理究竟是什么;其次,也许收入水平、收入差距与创新之间并非存在简单的线性关系,而是存在一个门槛值,在达到这个门槛值后,两者之间的影响机制也许会发生变化。而且从数据样本来看,上述研究中除康志勇和张杰(2008)使用的是本土内资企业的创新指标外,其他的研究均使用的是不区分内资与外资企业的总创新投入或产出指标,但内资企业和外资企业的创新激励机制是迥异的。因此,当混合了两类企业的数据后,也有可能呈现出各异的结果。

综上所述,对于发展中国家而言,在企业层面上存在着两类截然不同的创新主体——内资企业与外资企业。外资企业由于直接使用外方母公司的技术结合本地低廉的要素来生产产品,当本地要素价格上升时,便会转移到其他要素更低廉的国家,其创新行为不具有长期的可持续性。此时,若内资企业的自主创新能力不能及时提高,以驱动经济增长,该国便会陷入“中等收入陷阱”。因而,我们更应关注内资企业的自主创新行为的影响因素。为了更为全面客观地分析所有人群的收入水平和收入差距对创新的影响,应当通过引入连续的收入分布概率密度函数,结合产业组织理论来构建模型。只有这样,我们才能了解收入水平和收入差距对内资企业的自主创新的影响机理,从而真正找到促进本土企业自主创新的着力点,以自主创新作为驱动力来跨越“中等收入陷阱”。

### 三、收入水平与收入差距影响自主创新的微观机理

本节我们将在纵向产品差异化模型的基础之上,引入消费者的收入水平与收入差距,从而推导出在创新行为的不确定性下,内资企业的自主创新模型。

#### (一) 质量选择的基本模型

与Tirole(1988)的模型假设相同,我们以 $U = \theta s - p$ 来描述消费者的偏好,若消费者消费一个单位质量为 $s$ 的产品,需支付价格 $p$ ,否则即为0。消费者的偏好参数 $\theta \in [a, a+1]$ ,其中 $a$ 在微观上代表消费者可支配收入水平,在宏观上代表与经济发展阶段密切相关的人均GDP,且 $0 \leq a \leq 1$ 。我们暂且假定 $\theta$ 在 $[a, a+1]$ 上均匀分布,且其概率密度函数 $f(\theta) = 1$ ,稍后我们会放松这一假定。

市场上有两家代表性的企业 $i$ ——内资企业和外资企业,其产品质量为 $s_i$ ,且 $s_2 > s_1$ ,产品定价为 $p_i$ 。为保证市场被完全覆盖,假设 $p_1/s_1 \leq a$ 。内资企业和外资企业进行两阶段博弈,首先在质量方面竞争,然后在价格上竞争。我们使用逆向归纳法来解这一模型。

首先考虑价格竞争, 由于高  $\theta$  的消费者购买高质量的产品, 低  $\theta$  的消费者购买低质量的产品, 当且仅当  $\theta s_1 - p_1 = \theta s_2 - p_2$ , 即  $\theta^* = \frac{p_2 - p_1}{s_2 - s_1}$  时, 参数为  $\theta^*$  的消费者将对两个品牌是无差异的。这就得出了如下需求函数:

$$D_1(p_1, p_2) = \frac{p_2 - p_1}{s_2 - s_1} - a \quad (1)$$

$$D_2(p_1, p_2) = (a + 1) - \frac{p_2 - p_1}{s_2 - s_1} \quad (2)$$

假设企业的边际生产成本为零, 在纳什均衡中, 两类企业都将最大化他们的利润:

$$\Pi_i = p_i D_i(p_i, p_j) \quad (3)$$

反应函数分别为:

$$p_1 = R_1(p_2) = \frac{1}{2} [p_2 - a(s_2 - s_1)] \quad (4)$$

$$p_2 = R_2(p_1) = \frac{1}{2} [p_1 + (a + 1)(s_2 - s_1)] \quad (5)$$

纳什均衡满足  $p_i^c = R_i(p_j^c)$ , 它意味着:

$$p_1^c = \frac{1}{3}(1 - a)(s_2 - s_1) \quad (6)$$

$$p_2^c = \frac{1}{3}(a + 2)(s_2 - s_1) > p_1^c \quad (7)$$

从而引致需求为:

$$D_1^c = \frac{1}{3}(1 - a) \quad (8)$$

$$D_2^c = \frac{1}{3}(a + 2) \quad (9)$$

因此, 企业的利润为:

$$\Pi_1(s_1, s_2) = \frac{1}{9}(1 - a)^2(s_2 - s_1) \quad (10)$$

$$\Pi_2(s_1, s_2) = \frac{1}{9}(a + 2)^2(s_2 - s_1) \quad (11)$$

因此, 对于高质量企业而言, 质量提高会引起价格的上升。相反, 低质量企业的质量提高会导致高质量企业的价格下降, 这是由两个企业之间竞争更加激烈引起的。高质量企业将比低质量企业收取更高的价格, 也获取更高的利润。

再来考虑质量竞争, 假设  $s_i \in [s_L, s_H] \subset R_+$ 。在第一阶段, 企业 1 选择  $s_1$  来最大化  $\Pi_1(s_1, s_2)$ ; 企业 2 选择  $s_2$  来最大化  $\Pi_2(s_1, s_2)$ 。由于  $\Pi_1(s_1, s_2)$  和  $\Pi_2(s_1, s_2)$  都随着质量差距  $(s_2 - s_1)$  的扩大而增加, 在博弈中如果企业同时选择质量, 会存在两个纯纳什均衡:  $\{s_1^c = s_L, s_2^c = s_H\}$  和  $\{s_1^c = s_H, s_2^c = s_L\}$ 。然而, 对于发展中国家而言, 外资企业会作为先行者进入产品市场, 因此其会选择尽可能高的质量  $s_H$ , 制定较高的价格  $p_2^c$ , 得到销量  $D_2^c$ , 获得较高的利润  $\Pi_2(s_L, s_H)$ 。内资企业作为后发者, 通过对外资企业的产品进行模仿创新, 随后进入产品市场, 其会选择尽可能低的质量  $s_L$ , 定价为  $p_1^c$ , 销量为  $D_1^c$ , 获得利润  $\Pi_1(s_L, s_H)$ 。

根据之前的假设  $p_1/s_1 \leq a$ , 代入均衡价格  $p_1^c$ , 可得:

$$s_1 \geq \frac{1 - a}{1 + 2a} s_2 \quad (12)$$

由于外资企业处于生产技术的前沿,国外消费者市场决定了质量的上限。因此,可将纳什均衡时外资企业的产品质量  $s_H$  和视为外生给定,代入(12)式,可得内资企业选择的产品质量为:

$$s_L = \frac{1-a}{1+2a}s_H \quad (13)$$

将(13)式代入(10)式和(11)式,可得内资企业和外资企业的利润分别为:

$$\Pi_1 = \frac{a(1-a)^2}{3(1+2a)}s_H \quad (14)$$

$$\Pi_2 = \frac{a(a+2)^2}{3(1+2a)}s_H \quad (15)$$

## (二) 引入收入分布后的扩展模型

由于消费者的偏好参数  $\theta$  也可以被解释为收入指数(Tirole, 1988),因此  $\theta$  的分布可以被视为消费者收入差距的代理变量。我们将放松前述  $\theta$  服从均匀分布的假定,以考察收入分布的集中程度对创新的影响。我们将人口总数标准化为 1,并假设人群中的  $\theta$  服从连续且对称的梯形概率密度函数  $f(\theta|\mu)$ 。参数  $u \in [0, 1]$  为梯形的上底长度, Benassi et al. (2006) 证明了  $u$  与收入差距指标(如基尼系数,简称 Gini)的倒数成正比。即  $u$  越低,收入分布越集中,收入差距越大。我们采用与其相同的梯形函数,具体定义如下:

$$\begin{aligned} & \text{当 } u = 1 \text{ 时, } f(\theta|\mu) = 1, \quad \theta \in [a, \mu+1] \\ & \text{当 } u \in [0, 1) \text{ 时 } f(\theta|\mu) = \begin{cases} \frac{4}{1-u^2}\theta & \theta \in A = \left[a, \mu + \frac{1-u}{2}\right] \\ \frac{2}{1+u} & \theta \in B = \left[\mu + \frac{1-u}{2}, \mu + \frac{1+u}{2}\right] \\ \frac{4}{1-u^2}(1-\theta) & \theta \in C = \left[\mu + \frac{1+u}{2}, \mu+1\right] \end{cases} \end{aligned} \quad (16)$$

图 1 为上述(16)式所定义的梯形概率密度函数  $f(\theta|\mu)$  的具体分布情况。横轴的起点设为  $a$ , 终点设为  $(a+1)$ , 且  $0 \leq u \leq 1$ 。位于横轴上的梯形的上底  $u$  的投影将  $\theta \in [a, \mu+1]$  分为 A、B、C 三个部分,为了方便后续讨论,我们将之依次称为左尾区域、中间区域、右尾区域。

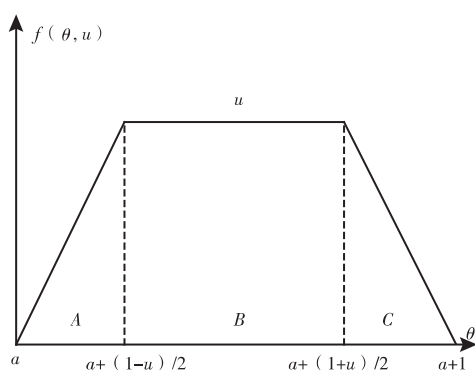


图 1 收入分布的梯形概率密度函数

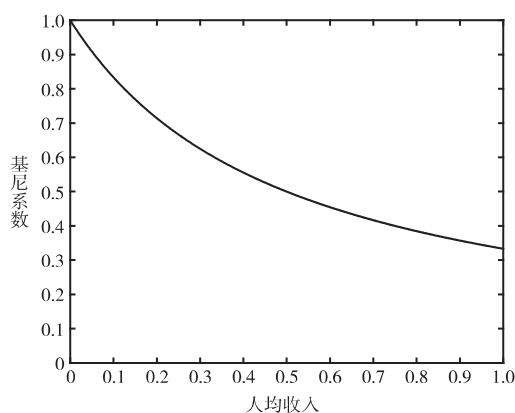


图 2 收入差距与收入水平的组合模式

在(一)部分,我们假设  $\theta$  在  $[a, \mu+1]$  上均匀分布,且其概率密度函数  $f(\theta) = 1$ ,内资企业的利润仅仅由外生的产品质量上限  $s_H$  以及消费者收入  $a$  决定。图 1 中的收入差距  $u$  由纵轴引入,企业利润也随之改变。

( I ) 当  $\theta^* = \frac{p_2 - p_1}{s_2 - s_1} = \frac{2a+1}{3} \leq a + \frac{1-u}{2}$  , 即  $u \leq \frac{1+2a}{3}$  时  $\theta^*$  在左尾区域。此时购买内资企业产品的人口比重  $F = \frac{2(2a+1)^2}{9(1-u^2)}$  , 而购买外资企业的人口比重为  $(1-F)$  。因此考虑消费者收入差距后 , 内资企业和外资企业的实际利润变为:

$$\Pi_1^c(a, \mu) = \frac{3F}{1-a} \Pi_1 = \frac{2a(2a+1)(1-a)}{9(1-u^2)} s_H \quad (17)$$

$$\Pi_1^c(a, \mu) = \frac{3(1-F)}{a+2} \Pi_2 = \frac{a(a+2)}{2a+1} \left[ 1 - \frac{2(2a+1)^2}{9(1-u^2)} \right] s_H \quad (18)$$

( II ) 当  $a + \frac{1-u}{2} < \frac{2a+1}{3} \leq a + \frac{1+u}{2}$  , 即  $u > \frac{1+2a}{3}$  时  $\theta^*$  在中间区域。此时购买内资企业产品的人口比重  $F = \frac{1}{1+u} \left( \frac{2+a}{3} - \frac{1-u}{2} \right)$  , 而购买外资企业的人口比重为  $(1-F)$  。因此考虑消费者收入差距后 , 内资企业和外资企业的实际利润变为:

$$\Pi_1^c(a, \mu) = \frac{3F}{1-a} \Pi_1 = \frac{a(1-a)(1+2a+3u)}{6(1+u)(1+2a)} s_H \quad (19)$$

$$\Pi_1^c(a, \mu) = \frac{3(1-F)}{a+2} \Pi_2 = \frac{a(a+2)(5-2a+3u)}{6(1+u)(1+2a)} s_H \quad (20)$$

( III ) 当  $a + \frac{1+u}{2} < \frac{2a+1}{3} \leq a+1$  时 , 即  $2a+3u < -1$  。但由于  $a \in [0, 1]$  ,  $\mu \in [0, 1]$  , 因此  $2a+3u \geq 0$  , 这表明  $\theta^*$  不可能位于右尾区域。

由于  $u$  与收入差距指标( 如基尼系数) 的倒数成正比 , 假设  $u = 1/3 \times Gini$  , 代入( I ) 和( II ) 中的  $u \leq \frac{1+2a}{3}$  和  $u > \frac{1+2a}{3}$  , 可将其转化为  $Gini \geq \frac{1}{1+2a}$  和  $Gini < \frac{1}{1+2a}$  。由于  $Gini \in [0, 1]$  ,  $a \in [0, 1]$  , 可以将这两种收入差距和收入水平之间的组合用图形表示出来 , 见图 2 所示。

从图 2 中可以看出 , 倒数函数  $Gini = \frac{1}{1+2a}$  的曲线将由基尼系数与收入水平组合构成的区域划分为上下两个部分。当  $u \leq \frac{1+2a}{3}$  时 ,  $Gini \geq \frac{1}{1+2a}$  , 此时收入差距和收入水平的组合处于图中曲线的上方区域。从静态上比较 , 相对于曲线下方相同的收入水平而言 , 在此区域收入差距较大。从动态上看 , 随着人均收入水平的提升 , 收入差距没有随之而相应缩小 , 仍保持在较高水平 , 这种增长模式可以称之为贫富分化式增长。而当  $u > \frac{1+2a}{3}$  时 ,  $Gini < \frac{1}{1+2a}$  , 此时收入差距和收入水平的组合处于图中曲线的下方区域。从静态上比较 , 相对于曲线上方相同的收入水平而言 , 在此区域收入差距较小。从动态上看 , 随着人均收入水平的提升 , 收入差距随之迅速降低 , 这种增长模式可以称之为包容性增长。

从图 2 中还可以看出 , 在中低收入阶段 , 一国可以承受较高的收入不平等程度 , 收入差距对于经济发展模式的影响并不明显; 但进入中高收入阶段后 , 收入差距随收入水平增加而下降的要求就变得更为迫切。此时 , 收入差距将会变成决定经济发展模式的关键变量。换言之 , 当经济进入中等收入阶段后 , 过高的收入差距有可能通过制约自主创新 , 从而影响经济发展 , 致使一国陷入“中等收入陷阱”。接下来 , 我们将通过模型推导来诠释这一机制。

### (三) 引入创新不确定性后的微观模型

本小节将通过引入具有不确定性的模仿创新来探讨收入水平与收入差距对于内资企业的自主

创新行为的影响机制。假设外资企业的技术创新在国外母公司完成,在国内仅进行本土化的适应性改进。而内资企业对外资企业产品的模仿创新成功与否取决于三点:(1)内资企业研发经费投入强度  $x$   $0 \leq x \leq 1$ ; (2)内资企业研发效率  $\lambda$   $0 \leq \lambda \leq 1$ ; (3)外资企业对内资企业的研发溢出效应  $s$ : 该效应正比于内资与外资企业产品质量差距  $s_H - s_L$ , 反比于收入水平  $a$ 。这是因为内资企业模仿创新的产品质量与既定的外资企业的产品质量差距越大,仿制越容易成功,溢出效应越明显。而随着人均收入水平的提升,工资成本相应上升,外资企业便会转移到其他要素更低廉的国家进行生产,从而降低通过联系效应对本地内资企业的溢出。据此,可以假设内资企业的有效研发强度为:

$$g(x) = \frac{x^\lambda (s_H - s_L)}{a} \quad (18)$$

借鉴 Martin(2002)的方法,假设内资企业的随机发明时间  $\tau$  呈泊松分布,即:

$$\Pr(\tau_i \leq t) = 1 - e^{-g(x)t}$$

如果研发从 0 处开始,在时间  $t$  没有取得模仿创新成功的概率为  $e^{-g(x)t}$ 。

以概率  $g(x)dt$ ,内资企业模仿创新成功,并从此刻开始随时间不断挣得利润,令  $r$  为利率,其贴现值为:

$$\int_0^\infty e^{-rt} \Pi_1^c(a, \mu) dt = \frac{\Pi_1^c(a, \mu)}{r} \quad (19)$$

因此,内资企业预期利润的贴现值为:

$$V = \int_0^\infty e^{-rt} e^{-g(x)t} \left[ g(x) \frac{\Pi_1^c(a, \mu)}{r} - x \right] dt = \frac{g(x) \Pi_1^c(a, \mu) - rx}{r[r + g(x)]} \quad (20)$$

将(18)式代入(20)式,并令  $\frac{\partial V}{\partial x} = 0$ ,可得内资企业选择研发经费投入强度  $x$ ,以使预期利润的贴现值  $V$  最大化的一阶条件为:

$$\frac{\lambda \Pi_1^c(a, \mu)}{x} + \lambda = \frac{ra}{x^\lambda (s_H - s_L)} + 1 \quad (21)$$

(I) 当  $Gini \geq \frac{1}{1+2a}$  时,在贫富分化式的增长模式下,代入(17)式,可得:

$$2\lambda a(2a+1)(1-\lambda a)s_H^2 + 9(\lambda-1)(1-u^2)s_H x = 3(2a+1)(1-u^2)rx^{(1-\lambda)} \quad (22)$$

(II) 当  $Gini < \frac{1}{1+2a}$  时,在包容性增长的增长模式下,代入(19)式,可得:

$$\lambda a(2a+3u+1)(1-\lambda a)s_H^2 + 6(\lambda-1)(1+2a)(1+u)s_H x = 2(2a+1)^2(1+u)rx^{(1-\lambda)} \quad (23)$$

(22)式与(23)式分别描述了在不同的增长模式下,代表内资企业自主创新的研发经费投入强度  $x$  与收入水平  $a$ 、收入差距  $u$ 、研发效率  $\lambda$ 、产品质量上限  $s_H$ 、利率  $r$  之间的关系。

(四) 引入新产品扩散后的宏观模型

从微观上看,在不同增长模式下,上述内资企业和外资企业所提供的总销售收入与研发经费投入之和  $GDPI$  如下:

(I) 当  $Gini \geq \frac{1}{1+2a}$  时,在贫富分化式的增长模式下,结合(17)与(18)式,可得:

$$GDPI_f = \frac{2a(2a+1)(1-a)}{9(1-u^2)}s_H + (1+x)\frac{a(a+2)}{2a+1}\left[1 - \frac{2(2a+1)^2}{9(1-u^2)}\right]s_H \quad (24)$$

(II) 当  $Gini < \frac{1}{1+2a}$  时,在包容性增长的增长模式下,结合(19)与(20)式,可得:

$$GDPI_b = \frac{a(1-a)(1+2a+3u)}{6(1+u)(1+2a)}s_H + (1+x) \frac{a(a+2)(5-2a+3u)}{6(1+u)(1+2a)}s_H \quad (25)$$

从宏观上看,国内生产总值等于在一国境内的所有企业销售收入与研发经费投入之和。那么,如何对企业创新的微观行为进行加总呢?新产品的扩散模型对此给出了答案。

Mansfield(1961)通过对四个行业中的十二种技术扩散进行研究,提出了著名的S形扩散模型,并被一系列实证研究所证实。Bass(1969)在此基础上提出了预测消费品扩散的模型,认为内部和外部两类沟通渠道在技术扩散过程中的此消彼长,形成了S形扩散曲线。Mahajan et al.(1990)将技术使用者分成了五类:创新者、早期使用者、早期多数使用者、后期多数使用者和落后者,探讨了S形曲线的形成原因。

我们引入logistic模型作为新产品扩散的S形曲线对应的函数,函数上限为新产品达到100%扩散, $M$ 和 $N$ 为参数,并结合(22)式、(23)式、(24)式与(25)式,可得宏观层面上的国内生产总值GDP,进而得出GDP的增长率,从而为下一部分探讨“中等收入陷阱”的形成机理与跨越路径提供理论依据。具体而言,在不同增长模式下,GDP计算公式如下:

(I) 当  $Gini \geq \frac{1}{1+2a}$  时,在贫富分化式的增长模式下:

$$GDP_f = \frac{2a(2a+1)(1-a)}{9(1-u^2)(1+e^{(M-Na)})}s_H + \frac{a(a+2)(1+x)}{(2a+1)(1+e^{(M-Na)})} \left[ 1 - \frac{2(2a+1)^2}{9(1-u^2)} \right] s_H \quad (26)$$

(II) 当  $Gini < \frac{1}{1+2a}$  时,在包容性增长的增长模式下:

$$GDP_b = \frac{a(1-a)(1+2a+3u)}{6(1+u)(1+2a)(1+e^{(M-Na)})}s_H + \frac{a(a+2)(5-2a+3u)(1+x)}{6(1+u)(1+2a)(1+e^{(M-Na)})}s_H \quad (27)$$

与候鸟般不断迁移,找寻低成本生产基地的外资企业相比,内资企业的自主创新能力是推动一国经济增长方式由投资驱动向创新驱动转型最重要的动力所在。在下一节中,我们将使用数值模拟的方法对微观模型所蕴含的收入水平和收入差距对内资企业自主创新影响的大小和方向随经济发展阶段的演化过程进行更为详细的分析。在此基础上,我们将通过宏观模型探讨“中等收入陷阱”的形成机理与跨越的可能路径。

#### 四、“中等收入陷阱”的形成机理与跨越路径

第三部分得出了在不同的增长模式下,微观企业创新和宏观经济增长的影响因素及其函数关系。由于它是复杂的非线性关系,本节我们将用Matlab9.1软件对其进行数值模拟,以深入探讨创新驱动视角下“中等收入陷阱”的形成机理与跨越路径。

(一) 不同增长模式下内资企业自主创新的影响因素

根据(22)式和(23)式,我们分别模拟出在不同参数下,贫富分化式增长和包容性增长这两种增长模式中,代表自主创新的内资企业研发投入随着人均收入的变化关系。借鉴安同良和干慧雄(2014)的参数取值,我们取基准参数值为: $u=0.2$ ,  $\lambda=0.1$ ,  $SH=10$ ,  $r=0.05$ ,该组数值描述的曲线由图中最下方的虚线表示,为比较的基准,而变化特定参数值后的曲线由点划线和实线表示,具体结果见图3—图10所示。

综合所有8幅图,可以看出:在贫富分化式增长模式下,自主创新水平虽然在中低收入阶段有一定的上升,然而随着收入提升至中高收入阶段,研发投入强度出现了明显的下降。而在包容性增长模式下,自主创新水平在中低收入阶段明显高于贫富分化式下同等阶段的水平,且在到达中高收入阶段后仍然保持稳定。在基尼系数较低,研发效率较高,质量上限较高的情况下,自主创新水平呈现出持续上升的趋势。



推论 1: 在贫富分化式增长模式下, 自主创新水平随收入增长呈现出先升后降的趋势; 在包容性增长模式下, 自主创新水平随收入增长呈现出先上升后不变, 甚至持续上升的趋势。

换言之, 在中低收入阶段, 收入差距的大小并不制约自主创新能力随收入水平的不断提升; 但在中高收入阶段, 收入差距过大却严重制约了自主创新能力的进一步提升。这其中的原因在于, 收入水平提高会带来所有消费者的市场扩张效应以及部分高收入消费者的匹配效应; 收入差距的扩大则会带来市场规模效应和价格效应, 其中中低收入消费者的市场规模会缩小, 而高收入消费者可以为新产品支付更高的价格, 从而为企业提供更多利润, 因此收入差距对创新的影响取决于市场规模效应和价格效应谁更大, 是不确定的。但结合收入水平提升和收入差距的变化, 可以从仿真模拟的结果中发现是有规律可循的。

在中低收入阶段, 更大比例的消费者会与内资企业的低价产品相匹配, 相比消费者收入水平提高带来的新产品的市场规模扩张对自主创新的巨大激励作用而言, 由于收入基数较低, 收入差距变化带来的市场规模效应和价格效应十分有限。因此, 收入水平提高带来的正向匹配效应和市场扩张效应保证了无论收入差距如何, 自主创新水平都会随着收入的增长而不断提升。但进入中高收入水平后, 越来越多的消费者会进入外资企业高价产品的匹配区间, 此时收入水平提高带来的市场规模扩张的部分开始更多地被外资企业蚕食。但由于愿意出高价的消费者更多会与外资企业产品相匹配, 收入差距缩小将不会带来制约自主创新的价格效应。此时, 由于收入基数已经较高, 收入差距缩小所带来的中低收入消费者消费能力提升的市场规模效应将远远超过微弱的价格效应。如果收入差距缩小给内资企业带来的正向市场规模效应足够抵消收入提高带来的外资企业的匹配效应和市场扩张效应, 这将对自主创新产生正向激励作用。而在这一过程中, 内资企业自身的研发效率提升以及外资企业质量上限提高带来的更多技术外溢效应, 也能助内资企业自主创新一臂之力。

就图 3 和图 4 而言, 可以看出在贫富分化式增长模式下, 随着  $u$  的提高, 即基尼系数的下降, 自主创新的水平虽然有所上升, 但却并不显著。而在包容性增长的条件下, 随着基尼系数的下降, 自主创新水平有了明显的提升。

推论 2: 在贫富分化式增长模式下, 收入差距对自主创新的影响很小; 在包容性增长模式下, 收入差距的改善可以极大地提升自主创新水平。

就图 5 和图 6 而言, 可以看出即使在贫富分化的增长模式下, 研发效率从 0.1 提升至 0.3 也能使得研发投入强度提高近 4 倍。在包容性增长下, 研发效率对自主创新的影响同样非常显著。

推论 3: 无论在何种增长模式下, 研发效率的提高都能显著提升自主创新水平。

就图 7 和图 8 而言, 可以看出在贫富分化式增长模式下, 随着质量上限的提高, 自主创新的水平有一定提升, 但提升幅度较为有限。而在包容性增长的条件下, 随着质量上限的提高, 自主创新水平有了明显的提升。

推论 4: 质量上限的提升对自主创新有着正向影响, 但在贫富分化式增长模式下的影响要比在包容性增长模式小。

就图 9 和图 10 而言, 可以看出无论是在何种增长模式下, 利率的改变对于自主创新水平的影响都较为有限。

推论 5: 无论在何种增长模式下, 利率对自主创新水平的影响都十分有限。

## (二) 不同增长模式下经济增长率的影响因素

由(26)和(27)式, 我们可以分别计算出在贫富分化式增长和包容性增长这两种增长模式下, 经济增长率与人均收入之间的关系。

综合所有 8 幅图, 可以看出: 在贫富分化式增长模式下, 经济增长率虽然在中低收入阶段有一定的上升, 然而随着收入提升至中高收入阶段后, 经济增长率迅速滑落至零, 增长停滞, 陷入“中等

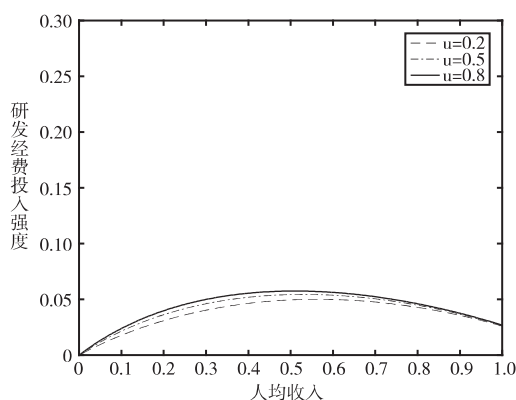


图3 贫富分化式增长下收入差距的影响

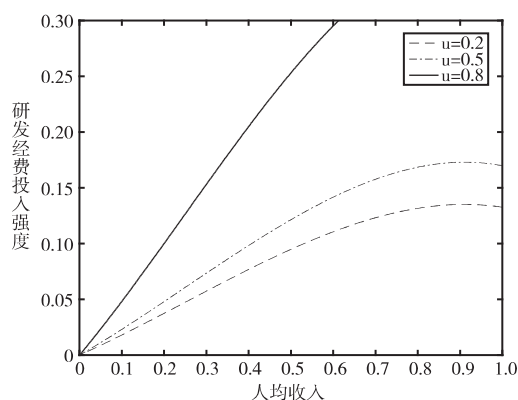


图4 包容性增长下收入差距的影响

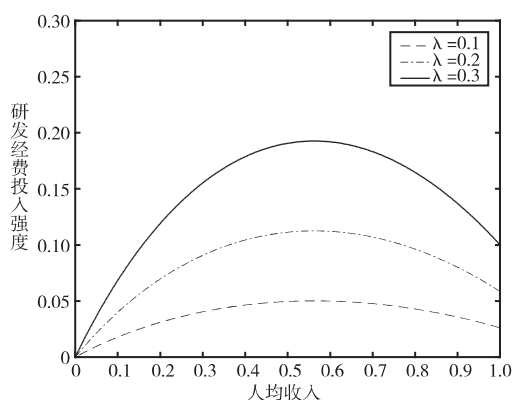


图5 贫富分化式增长下研发效率的影响

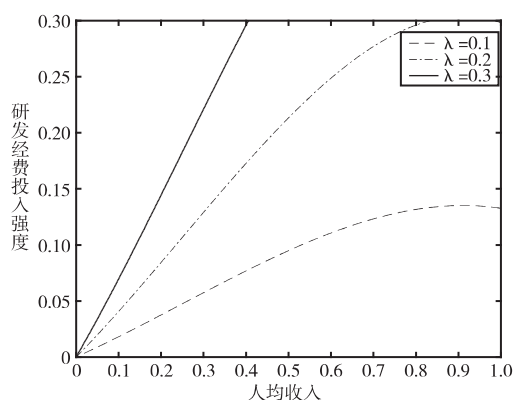


图6 包容性增长下研发效率的影响

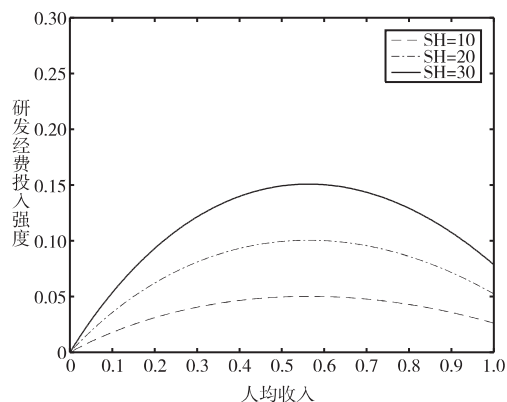


图7 贫富分化式增长下质量上限的影响

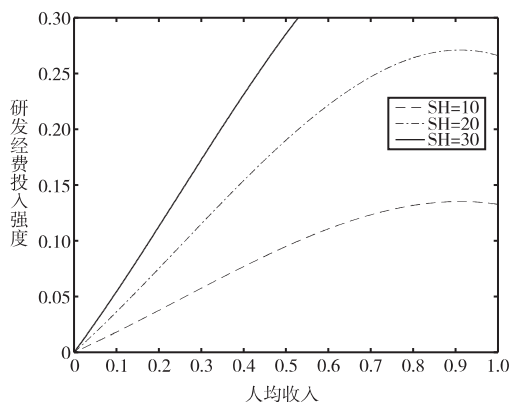


图8 包容性增长下质量上限的影响

收入陷阱”之中。而在包容性增长模式下,经济增长的峰值要明显高于贫富分化式下同等阶段的水平,且在到达高收入阶段后,虽然增长率有所回落,但经济增长仍保持1%—3%的水平。因此,从自主创新的角度来看,选择包容性增长还是贫富分化式增长,这正是跨越还是陷入“中等收入陷阱”的关键所在。此外,提高研发效率和质量上限虽然也能显著提高峰值时的经济增长率,但却无法改变贫富分化增长模式下,经济增长最终陷入停滞的结局。由此可见,随着收入水平的提升,不断地降低收入差距,才是促进自主创新,跨越“中等收入陷阱”的关键所在。

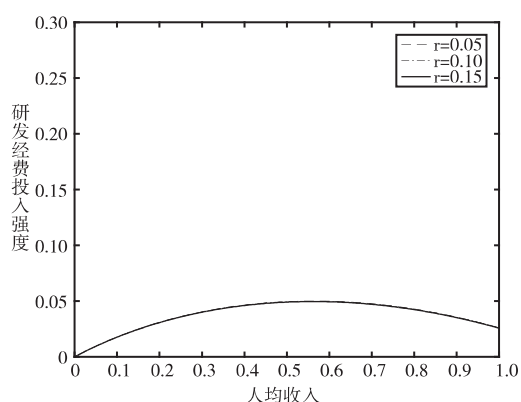


图9 贫富分化式增长下利率的影响

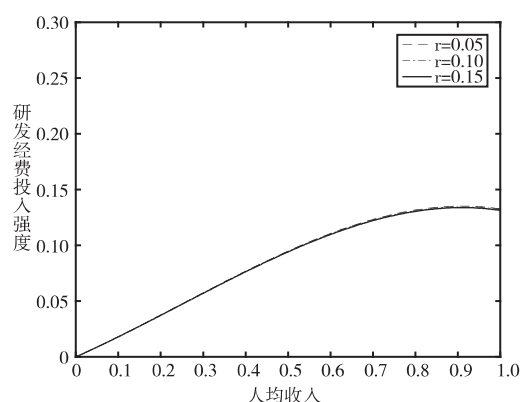


图10 包容性增长下利率的影响

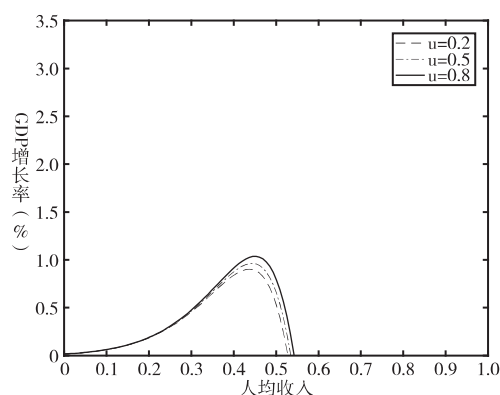


图11 贫富分化式增长下收入差距的影响

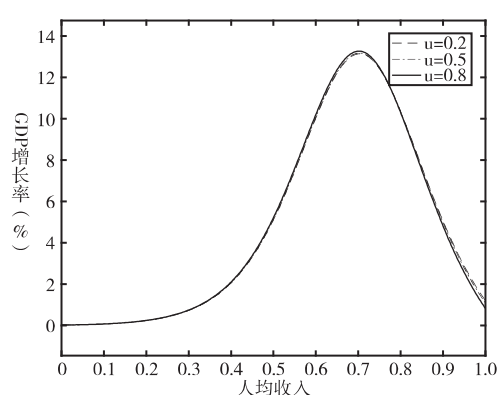


图12 包容性增长下收入差距的影响

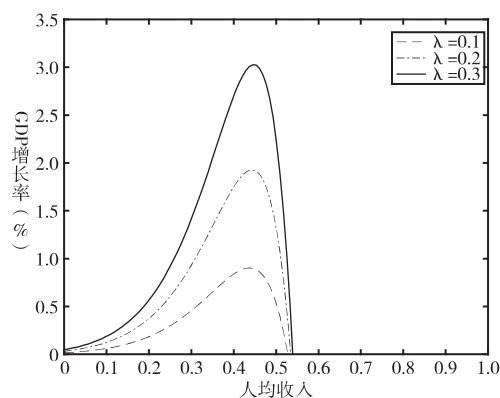


图13 贫富分化式增长下研发效率的影响

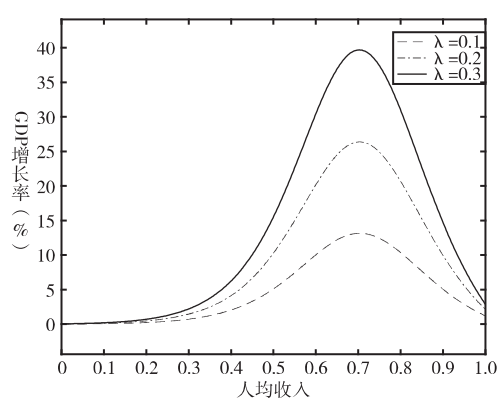


图14 包容性增长下研发效率的影响

## 五、内资企业自主创新影响因素的实证检验

在前两节中,我们通过模型推演和数值模拟分析了在不同的发展模式下和收入水平下,收入差距、研发效率、质量上限和利率对于自主创新的影响。本节将基于中国产业层面的面板数据对上述模型推演和数值模拟的结论进行实证检验。

### (一) 变量和数据的选取

目前,国内关于自主创新的大多数文献均没有将内资企业和外资企业区分开来进行研究。幸

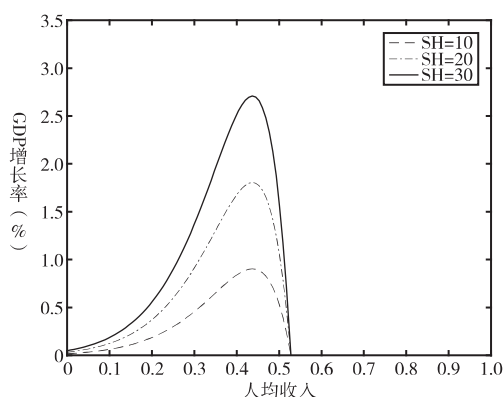


图 15 贫富分化式增长下质量上限的影响

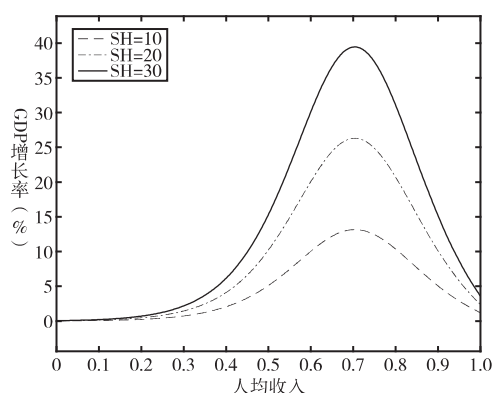


图 16 包容性增长下质量上限的影响

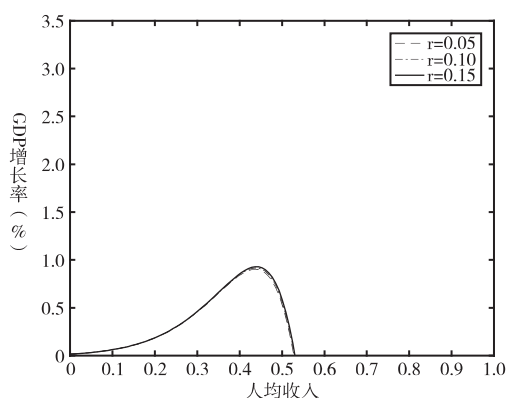


图 17 贫富分化式增长下利率的影响

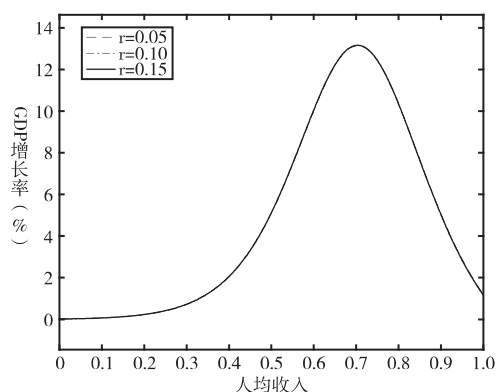


图 18 包容性增长下利率的影响

运的是,《中国科技统计年鉴》从 1998 年开始报告三资、国有控股等不同所有制的大中型工业企业的分行业创新数据,并持续报告至 2008 年为止。因此,可以从所有企业的总数据中减去三资企业的数据,来获得内资企业的数据。但《中国科技统计年鉴》从 2009 年到 2016 年不再报告不同所有制的大中型工业企业的分行业创新数据,因此我们样本数据选取的年份为 1998 年至 2008 年。在行业选取上,我们剔除掉年鉴中隶属于采矿业的 6 个行业以及电力、热力、燃气及水的生产和供应业,只保留 29 个制造业的数据。因此,本文最终获得的是 29 个行业 11 年的面板数据。

根据前述的理论分析,作为自主创新度量指标的内资企业研发经费投入强度、收入水平和收入差距是本文研究的三个核心变量。与理论模型一致,我们使用《中国科技统计年鉴》分行业大中型工业企业统计数据中内资企业科技活动经费内部支出总额占其主营业务收入的比重,即研发经费投入强度作为衡量内资企业自主创新的指标( $RD$ )。收入水平( $INC$ )使用《中国统计年鉴》中人均国内生产总值的对数来衡量。收入差距( $GINI$ )用基尼系数衡量,国家统计局公布了 2003 年至 2016 年的基尼系数,我们根据程永宏(2007)的估计,补齐了 1998 年至 2002 年的基尼系数。

理论模型中其余变量的度量如下:内资企业研发效率( $RDE$ )使用各个行业的科技活动人员人数占年末从业人员人数的比重作为衡量。外资企业的产品质量所代表的质量上限( $SH$ )使用三资企业微电子控制占三资企业生产经营用设备原价的比重来衡量。这是因为对于多数制造业行业而言,微电子控制设备占的比重越高,说明产品越趋于自动化生产,产品的技术含量和质量上限因此也更高。利率( $R$ )使用实际利率来衡量,等于名义利率减去通货膨胀率。名义利率来自于中国人民银行公布的 6 个月至 1 年的贷款基准利率,对于一年中调整多次的,取其算数平均数作为当年利

率。通货膨胀率来自于《中国统计年鉴》中的消费者价格指数。由于不同行业所具有的不同的市场结构也会对创新产生重大影响,我们增加行业中大中型企业的数量作为控制行业市场结构特征( $STR$ )的控制变量。

## (二) 回归分析

由(22)式和(23)式,加上行业特征变量( $STR$ )可以设定面板数据回归模型如下:

$$RD_{it} = \alpha_i + \beta_1 GINI_{it} + \beta_2 INC_{it} + \beta_3 INC_{it}^2 + \beta_4 RDE_{it} + \beta_5 SH_{it} + \beta_6 R_{it} + \beta_7 STR_{it} + u_{it} \quad (34)$$

其中  $i$  表示不同省份,  $t$  表示时间,  $RD$  代表(22)、(23)式中内资企业自主创新的研发经费投入强度,  $\alpha_i$  是不随时间变化的个体固定效应,  $GINI$  代表收入差距,即(22)、(23)式中  $u$  的倒数,  $INC$  代表收入水平,  $a$   $RDE$  代表研发效率,  $\lambda$   $SH$  代表产品质量上限,  $s_H$ 、 $R$  代表利率,  $r$   $STR$  代表行业市场结构特征,  $\mu_{it}$  为随机扰动项。依据豪斯曼检验的结果,我们确定应该采用固定效应模型,而非随机效应模型,并按照核心变量、数理模型变量和控制变量的顺序依次加入回归方程,具体结果如表1中模型(1)~(3)所示。

表1 回归结果

被解释变量: 内资企业自主创新(RD)					
解释变量	全部样本(1998—2008年)			1998—2004年	2005—2008年
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
GINI	-0.1104*** (0.0233)	-0.0617** (0.0257)	-0.0807*** (0.0287)	-0.1291*** (0.0436)	0.1427 (0.1909)
INC	0.8202*** (0.1475)	0.5441*** (0.1586)	0.5230*** (0.1528)	0.0344** (0.0131)	-0.0147** (0.0068)
INC2	-0.0978*** (0.0175)	-0.0651*** (0.0189)	-0.0624*** (0.0181)		
RDE		0.2427*** (0.0254)	0.1980*** (0.0298)	0.1946*** (0.0445)	0.1447*** (0.0492)
SH		0.0045* (0.0024)	0.0041* (0.0022)	0.0043* (0.0022)	0.0005 (0.0086)
R		0.0001 (0.0002)	-0.0005 (0.0003)	-0.0011* (0.0005)	-0.0007* (0.0004)
STR			-0.0024*** (0.0007784)	-0.0046** (0.0019)	-0.0043** (0.0017)
常数项	-1.6471*** (0.3021)	-1.1004*** (0.3216)	-1.0403*** (0.3064)	-0.0538 (0.0317)	0.0185 (0.0903)
组内 R <sup>2</sup>	0.1268	0.4199	0.4337	0.3258	0.7000
样本量	319	319	319	203	116

注: 回归系数括号内为标准误。\*、\*\*和\*\*\*分别表示在10%、5%和1%的水平上显著。

从模型(1)至(3)共有的核心变量来看,基尼系数的降低能够显著地提升内资企业的自主创新水平。自主创新与收入水平之间为二次曲线,开口向下。按照模型(3)计算,转折点为4.1913,对应人均收入水平为15535元,大约是2005年的收入水平。换言之,在1998—2004年,人均收入的提升均显著地促进了自主创新水平的提高;在2005年之后,人均收入的提升反而却抑制了自主创

新。究其原因,可能正是 2005—2008 年的收入差距不降反升,基尼系数从 0.485 提高到 0.491 造成的。虽然此后 2009—2016 年的收入不平等程度不断改善,基尼系数逐年递减,从 0.490 下降到 0.465,但由于我们没有这段时间的数据进行实证研究,因此,我们可以采用如下的间接方式,找出从 1998—2008 年基尼系数明显偏高的年份进行分段研究,这样同时也可以进一步验证包容性增长和贫富分化式增长之间机制的差异,

具体而言,我们使用国家统计局公布的 2003 年至 2016 年间的连续基尼系数,结合《中国统计年鉴》中 2003—2016 年间的人均国内生产总值的对数来估计之前图 2 中所示的收入差距与收入水平间的倒数函数关系。从回归结果来看,两者之间确实为显著的倒数关系;从回归残差来看,2005—2011 年的残差为正,即位于倒数函数的上方。而在倒数函数下方的样本有 2003 年、2004 年、2012—2016 年。按照大多数学者的估计,1998—2002 年的基尼系数均低于 2003 年,由此可以断定 1998—2004 年的样本必然在倒数函数的下方。但由于内资企业的创新数据只提供到 2008 年,我们在表 1 中增加模型 4 和模型 5,分别为倒数函数下方的 1998—2004 年,以及倒数函数上方的 2005—2008 年。

就收入水平的一次项而言,从模型(4)和(5)的结果来看,1998—2004 年在较低的基尼系数下,收入水平在 5% 的显著性水平下提升了自主创新水平。而在 2005—2008 年,基尼系数较高的情况下,收入水平则在 5% 的显著性水平下制约了自主创新的提升。这证明了推论 1。就收入差距的影响而言,模型(4)中收入差距对自主创新的影响与模型(1)—(3)完全一致,显著为负,这说明在包容性增长下,基尼系数的下降能显著地提升自主创新水平。而模型(5)中对应的 2005—2008 年,在较高的基尼系数下,收入差距对自主创新的影响即使在 10% 的显著性水平下也并不显著,这就证明了推论 2。就研发效率的影响而言,模型(2)—(5)均在 1% 的显著性水平上显著为正,这说明无论在何种情况下,研发效率的提高都能显著提升自主创新水平,从而证明了推论 3。就质量上限的影响而言,模型(2)—(4)均在 10% 的显著性水平上显著,而模型(5)中的系数并不显著,且大小只有模型(4)的十分之一,这就证明了推论 4。就利率的影响而言,模型(2)和模型(3)的系数在 10% 的显著性水平下均不显著,这就证明了推论 5。就行业市场结构特征这一控制变量而言,所有模型均显著为负。

## 六、政策建议

基于上述研究结论,若要实施创新驱动发展战略,提高内资企业的自主创新能力,以此跨越“中等收入陷阱”,政府需要将政策重心放在缩小居民收入差距上,并在创新的“需求拉动”和“技术推动”两方面同时发力,建议采取如下的政策:

首先,从“需求拉动”来看,政府应全面推进收入分配制度的改革。具体而言,应完善社会保障体系,逐步形成中等收入者占多数的“橄榄型”分配格局。这样才能增强中低收入群体对于内资企业新产品的购买力,从而内资企业研发的新产品不仅能够造得出来,还能够卖得出去,以获得足够的利润来支持其进一步的创新投入。

其次,由于中国基尼系数偏高的主要原因在于城乡收入差距过大,政府还应通过提升城市化水平来起到缩小收入差距的作用,以实现包容性增长,增强农村居民对自主品牌产品的需求,促进内资企业在外资企业缺乏渠道优势的农村和小城镇,进行面向中低收入群体的自主创新。

最后,在“技术推动”方面,相对于通过增加研发投入数量来提升创新能力而言,政府还应当更加重视有利于创新的制度建设,以此促进研发效率的提高。这样的创新制度建设既包括政府对内资企业自主创新的专门激励和扶持政策,还应包括许多应由政府通过非市场机制提供的支持创新的制度体系。例如,能够为企业提供高质量人力资本和创新人才的教育体系,高效协调的基础研究、应用研究及其商业化体系等等。

## 参考文献

- 安同良、千慧雄 2014 《中国居民收入差距变化对企业产品创新的影响机制研究》，《经济研究》第9期。
- 蔡昉、王美艳 2014 《中国面对的收入差距现实与中等收入陷阱风险》，《中国人民大学学报》第3期。
- 程永宏 2007 《改革以来全国总体基尼系数的演变及其城乡分解》，《中国社会科学》第4期。
- 康志勇、张杰 2008 《有效需求与自主创新能力影响机制研究——来自中国1980—2004年的经验证据》，《财贸研究》第5期。
- 李平、李淑云、徐家云 2012 《收入差距、有效需求与自主创新》，《财经研究》第2期。
- 李平、于国才 2009 《有效需求、技术状态与研发投入》，《经济评论》第1期。
- 马晓河 2011 《“中等收入陷阱”的国际观照和中国策略》，《改革》第11期。
- 全允桓、周江华、邢小强 2010 《面向低收入群体(BOP)的创新理论——述评和展望》，《科学学研究》第2期。
- 万广华 2008 《不平等的度量与分解》，《经济学季刊》第1期。
- 王俊 2013 《跨国外包体系中的技术溢出与承接国技术创新》，《中国社会科学》第9期。
- 王俊、刘东 2009 《中国居民收入差距与需求推动下的技术创新》，《中国人口科学》第5期。
- 杨军、米嘉 2013 《技术创新与我国“中等收入陷阱”的跨越——历史经验与现实分析》，《山西大学学报(哲学社会科学版)》第5期。
- 姚树洁、韩川 2015 《从技术创新视角看中国如何跨越“中等收入陷阱”》，《西安交通大学学报(社会科学版)》第9期。
- 张德荣 2013 《“中等收入陷阱”发生机理与中国经济增长的阶段性动力》，《经济研究》第9期。
- 周亚虹、贺小丹、沈瑶 2012 《中国工业企业自主创新的影响因素和产出绩效研究》，《经济研究》第5期。
- Aiello, F., and P. Cardamone, 2008, “R&D Spillovers and Firms’ Performance in Italy: Evidence from a Flexible Production Function”, *Empirical Economics*, 34(1), 143—166.
- Bass, F., 1969, “A New Product Growth Model for Consumer Durables”, *Management Science*, 15(5), 215—227.
- Benassi, C., A. Chirco, and C. Colombo, 2006, “Vertical Differentiation and the Distribution of Income”, *Bulletin of Economic Research*, 58(4), 345—367.
- Dosi, G., 1988, “Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation”, *Journal of Economic Literature*, 26(3), 1120—1171.
- Eichengreen, B., D. Park, and K. Shin, 2013, “Growth Slowdowns Redux: New Evidence on the Middle-Income Trap”, NBER Working Paper No. 18673.
- Falkinger, J., and J. Zweimüller, 1996, “The Cross-country Engel Curve for Product Diversification”, *Structural Change and Economic Dynamics*, 7(1), 79—97.
- Foellmi, R., and J. Zweimüller, 2006, “Income Distribution and Demand-Induced Innovations”, *Review of Economic Studies*, 73(4), 941—960.
- Kaplinsky, R., J. Chataway, N. Clark, R. Hanlin, D. Kale, L. Muraguri, T. Papaioannou, P. Robbins, and W. Wamae, 2009, “Below the Radar: What Does Innovation in Emerging Economies Have to Offer Other Low-income Economies?”, *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, (8)3, 177—197.
- Mahajan, V., E. Muller, and R. Srivastava, 1990, “Determinants of Adopter Categories Using Innovation Diffusion Models”, *Journal of Marketing Research*, (27)1, 37—50.
- Mansfield, E., 1961, “Technical Change and the Rate of Imitation”, *Econometrica*, (29)4, 741—766.
- Martin, S., 2002, *Advanced Industrial Economics*, Blackwell Publishers.
- Rosenkranz, S., 1995, “Innovation and Cooperation under Vertical Product Differentiation”, *International Journal of Industrial Organization*, (13)1, 1—22.
- Schmookler, J., 1966, *Inventions and Economic Growth*, Cambridge: Harvard University Press.
- Shaked, A., and J. Sutton, 1982, “Relaxing Price Competition through Product Differentiation”, *Review of Economic Studies*, (49)1, 3—13.
- Tirole, J., 1988, *The Theory of Industrial Organization*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Zweimüller, J., and J. K. Brunner, 1996, “Heterogeneous Consumers, Vertical Product Differentiation and the Rate of Innovation”, Institute for Advanced Studies Economics Series No. 32.
- Zweimüller, J., 2000, “Schumpeterian Entrepreneurs Meet Engel’s Law: The Impact of Inequality on Innovation-Driven Growth”, *Journal of Economic Growth*, (5)2, 185—206.
- Zweimüller, J., and J. K. Brunner, 2005, “Innovation and Growth with Rich and Poor Consume”, *Metroeconomica*, (56)2, 233—262.

## Income Level , Income Gap and Independent Innovation: The Formation and Escaping of the Middle-income Trap

CHENG Wen<sup>a, b</sup> and ZHANG Jianhua<sup>c</sup>

( a: Hubei University; b: Massachusetts Institute of Technology; c: Huazhong University of Science and Technology)

**Summary:** Most research on the middle-income trap adopts the political economy perspective with an emphasis on how large income gaps lead to dissatisfaction in the poor , a confrontation between the rich and poor and social unrest in Latin American and Asian countries when entering the middle-income stage ( Cai & Wang , 2014) . Others have a one-sided emphasis on middle-income countries' weak economic growth due to the loss of cost advantages and a lack of technological innovation ( Yao & Han , 2015) . In addition to extreme examples that seriously affect social stability , more mundane factors such as demand pull , income level and income gap intermediate the effect technological innovation has on the formation of a middle-income trap. This complex mechanism is the key point to explore for the innovation-driven development strategy currently used in China to get out of the middle-income trap.

Using a vertical product differentiation model , this paper introduces a continuous symmetric trapezoid density function to describe the income distribution of consumers and to construct a mathematical model of the impact of income levels and income gaps on product innovation under innovation uncertainty. Combining this with a new product diffusion model , this paper develops a mathematical model of the impact of income level and income gap on economic growth from a macroeconomic perspective. Through model simulations , we depict the influence of income levels and income gaps on microeconomic independent innovation and macroeconomic growth under different growth patterns , revealing the formation mechanism and the escaping path of the middle-income trap. This paper uses panel data on 29 Chinese manufacturing industries from 1998 to 2008 from *the China Statistical Yearbook on Science and Technology* to verify the model.

This paper concludes that different combinations of income levels and income gaps have totally different impacts on the independent innovation behavior of domestic enterprises in the different stages of economic development. In the low-income stage , the expansion of the income gap will not inhibit independent innovation and economic growth. In the middle- and upper-income stages , if the income gap does not shrink when income levels increase , independent innovation will be inhibited and economic growth will stagnate. This microeconomic mechanism explains why many polarizing developing countries fail to progress to an innovation-driven growth mode and fall into the middle-income trap when they enter the middle-income stage. More importantly , if income gaps cannot be effectively reduced as income levels increase , developing countries cannot avoid economic stagnation even though R&D efficiency and the upper limit of product quality might increase. If income gaps can be narrowed when income levels increase , developing countries can get out of the middle-income trap successfully.

These results suggest that economic growth in developing countries does not necessarily bring about improvements in the independent innovation of domestic enterprises. To improve the ability of domestic enterprises to independently innovate , the Chinese government must focus on a policy of narrowing the income gap and adopt the following policy of demand pull and technology push. First , from the view of demand pull , the government should promote the reform of the income distribution system. Second , because the high Gini coefficient of China is mainly due to the large income gap between urban and rural areas , the government could narrow the income gap by raising the level of urbanization to achieve inclusive growth. Finally , in terms of technology push , compared with increasing the quantity of R&D input , the government should pay more attention to the institutional improvement of innovation to enhance R&D efficiency.

The most important innovation of this paper is the construction of a product innovation model of domestic enterprises with a continuous income distribution under innovation uncertainty , breaking the limitation of an income dichotomy and ignoring different types of enterprises and consumers matching. This clarifies that different combinations of income levels and gaps have different influences on innovation by domestic enterprises and economic growth , providing a reference for China to implement an innovation-driven development strategy and cross the middle-income trap.

**Keywords:** Income Level; Income Gap; Independent Innovation; Middle-income Trap

**JEL Classification:** O11 , O15 , O31

( 责任编辑: 林 一 ) ( 校对: 晓 鸥 )