

低碳绿色型产业升级 进程中的政策干预机理

——基于新结构经济学理论框架

杨洲木 王文平 张 斌*

摘要: 在新结构经济学的理论框架下,基于新古典生产函数和效用函数理论建立数学模型,阐释过往历史阶段中国要素禀赋结构具有异质性的不同区域,其产业升级背后的产业政策干预机理和各种扭曲的诱因,进而聚焦于现阶段中国,剖析中国应如何实现低碳绿色型产业的发展。主要结论包括:(1)要素禀赋结构、产业政策、要素价格等是影响产业升级成功与否的主要因素,各种扭曲的诱因是产业升级目标与要素禀赋结构不匹配;(2)秉持绿色发展理念的当下中国,政府制定与能源技术禀赋相匹配的产业政策,有利于社会总福利的增加;(3)中国在制定产业政策扶持低碳绿色型产业发展时,应遵循各区域的比较优势,因地制宜、因势利导,“扶持有度”是消除各种扭曲的抓手。

关键词: 产业升级;新结构经济学;要素禀赋;比较优势;低碳绿色型产业

一、引言

新常态下,中国政府正力推以“五大发展理念”为引领的产业升级路径,旨在实现经济效益、社会效益和环境效益的高水平协同创造(黄群慧,2016)。囿于自身要素禀赋结构约束,中国产业升级在产业选择和增长动力机制上不能盲目模仿发达国家。从二战结束到2008年,长达一个甲子的时间里,以主流发展经济学理论为遵循,全球200多个发展中经济体中,仅有中国台湾和韩国从低收入经济体变迁为中等收入经济体、再进一步升级成为高收入经济体,只有西欧周边8国、日本和亚洲四小龙从中等收入迈进到高收入水平,另外有28个经

*杨洲木(通讯作者),东南大学经济与管理学院,邮政编码:211189,南京信息工程大学数学与统计学院,邮政编码:210044,电子信箱:13770691788@163.com;王文平,东南大学经济与管理学院,邮政编码:211189,电子信箱:wpwang@seu.edu.cn;张斌,南京信息工程大学数学与统计学院,邮政编码:210044,电子信箱:zhangbin861@163.com。

本文的研究得到了国家社科基金重大招标项目“我国产业生态经济系统优化及运行机制研究”(项目编号:12&ZD207)、国家自然科学基金面上项目“基于产业-生态网络活动共生优化的迁移集群绿色重建与运行机制研究”(项目编号:71273047)、国家自然科学基金面上项目“基于资源嵌入-流动-聚合网络重构的蜕变期企业转型研究”(项目编号:71172044)和江苏省高校哲学社会科学研究重大项目(项目编号:2014ZDAXM002)的资助,特此致谢。感谢林毅夫教授在“第二届新结构经济学冬令营”上的悉心指导,感谢匿名审稿人对本文的有益建议。感谢编辑部老师的工作。当然,文责自负。

济体人均收入和美国的差距缩小幅度超过 10%(林毅夫等,2012)。也就是绝大多数的发展中经济体,自二战结束以来虽然经过近三代人的奋斗,仍然被困于低收入、中等收入陷阱之中(林毅夫,2014)。这种现象表明,虽然贫穷并非宿命,但依据传统的发展经济学理论——侧重政府作用的结构主义、以及强调市场作用的新自由主义,两者在指导发展中国家产业升级和经济增长方面的作用还很有限,需要进一步加以完善。

按照新结构经济学的新的洞见,传统的发展经济学理论的局限性在于以发达国家为圭臬,结构主义将政策的落脚点聚集于发展中国家“缺什么”(如先进的产业),倡导“进口替代战略”;新自由主义以华盛顿共识为依照,眷注于发展中国家“什么做得不好”(民主体制、市场经济制度等),实施“休克疗法”。结构主义和新自由主义均将发达国家的今天视为发展中国家的明天,主张发展中国家以发达国家为标尺,奉行脱离实际的产业升级政策。这种做法的流弊在于,它忽视了发展中国家有什么(要素禀赋)、能够做好什么(比较优势)、以及政府在甄别增长动力和瓶颈制约因素等方面的作用。

新结构经济学在强调市场对于资源配置的基础和决定性作用的同时,也主张政府在产业升级中发挥“辅助之手”的有为作用。林毅夫认为一个经济体的最优产业结构是能够使得该经济体在国内外市场中“竞争优势”最大化的产业结构(林毅夫等,2012;林毅夫,2014;Lin,2014),最优产业结构内生于要素禀赋且随时间动态演化(林毅夫、刘明兴,2004;林毅夫、龚强,2010;徐朝阳、林毅夫,2010;王勇,2013;Ju et al.,2015;林毅夫,2016),在发展中国家,政府所制定的产业升级追赶战略是理解其产业政策的关键(林毅夫等,1994;张鹏飞,2011)。工业化初、中期,资本供给不足,由市场所形成的资本价格或利率水平相对较高,而劳动力充裕,因而相对便宜,也就是说,由于资本相对昂贵,发展资本密集型产业的成本高昂,如果仅依靠市场机制来配置资源,就会诱致以劳动密集型产业为主导的工业化,从而无法实现资本密集型产业优先增长的目标。工业化中后期,资源环境承载力约束增大,民众环保意识觉醒,资本相对充裕,低碳能源技术稀缺,同理,此阶段如果仅依靠市场机制来配置资源,也无法实现低碳绿色型产业^①优先增长的目标。因此,如果仅依靠市场自发演化,产业升级速度缓慢,效率可能较低,难以实现发展中国家产业升级追赶战略的愿景。相比处于技术前沿边界的发达国家,发展中国家政府能够更加有为的重要原因在于,发展中国家存在较为清晰的产业升级图景,这表明,政府具有一定的认知能力能够进行增长甄别,同时通过解决硬的基础设施和软的制度环境等问题,从而对产业升级起到积极的促进作用。

当前,对于政府是否应该制定产业政策^②、以及实施什么类型的产业政策,学术界还存在争议(孙早、席建成,2015;江飞涛、李晓萍,2015;陈永清等,2016)。产业政策的支持者认为政府制定并推行合适的产业政策有助于“学习型社会”的建立(Greenwald and Stiglitz,2013),对市场竞争有促进作用的产业政策有助于经济增长速度和效率的提高(Aghion et al.,2015),对产业政策成败与否背后逻辑的剖析、而非一味的批判,是改造世界更具建设性的工具(王勇,2016a),政府通过软硬公共品的供给,可降低企业交易费用、弥补市场失灵、

① 本文把单位产出人均能耗以及人均 CO₂ 排放远低于社会平均水平的产业称为低碳绿色型产业。也可参见佟贺丰、杨阳、王静宜、封颖,2015:《中国绿色经济展望:2010-2050》,科学技术文献出版社。

② 围绕着产业政策的利弊得失,由林毅夫和张维迎两位教授的观点交锋引发的辩论,已经演变成为一场关于产业政策理论与实践问题的全民大讨论。

助力产业升级(王勇,2016b;王勇,2016c),Aghion 和 Roulet (2014)也特别强调,在产业升级、结构变迁的动态过程中,政府的角色需要更讲究战略、而非有限甚至无为;反对产业政策观点主要聚焦于两方面:一方面,产业政策会导致价格扭曲、资源错配^①、权力寻租,外部性和协调失灵都不构成产业政策干预的理由(张维迎,2017);另外,新产业、新技术难以预见,无法对产业和创新做先知先觉的规划,新产业和新技术的出现依赖于企业家的创新精神(陶卫华,2016)。抛开产业政策的“旷世之争”,一个不争的事实是,“雾霾锁城”的日子里没有哪个人能够独善其身,也没有任何人能够独力应对。在中国当前“生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线”硬约束的情景下,跳出狭义上“产业政策是披着马甲的计划经济”^②的窠臼,回归广义上“产业政策成败与否背后逻辑的剖析”的本真,进而以“驱动经济增长”和“优化生态环境”为依归、探究如何合理制定产业政策以揆情度理产业升级,是学者应有的担当。

回望当下中国,一方面,产业升级面临着“胡焕庸线”格局下的要素禀赋结构约束,伴随着东部沿海地区增速换挡后的产业升级,有中部资源大省力争摆脱“资源诅咒”的深入探索,也有东北老工业基地持续增长的难以为继,更有西部地区基于比较优势的稳步崛起;另一方面,中国的工业化进程创造了空前未有的物质财富,也产生了难以修复的生态创伤,从中国产业生态系统的现状来看,“大而不优”和“资源环境损耗严重”成为产业升级进程中亟待解决的问题。^③迄今,面对“保增长”和“优生态”的双重挑战,科学界各领域的学者纷纷解读、献策,相关研究层出不穷(黄群慧、李晓华,2015;干春晖,2016;邓向荣、曹红,2016;黄南、张二震,2017);中国各级政府也付出了很多努力,出台了诸多政策,譬如,国家层面上,2015年4月25日,中共中央、国务院发布了《关于加快推进生态文明建设的意见》,明确提出了“发展绿色产业、推进节能减排”的目标^④，“绿色发展”作为“五大发展理念”之一应运而生,其要义是政府审时度势,从而连通传统制造业,特别是劳动密集型产业和资本密集型产业向低碳绿色型产业升级的路径。“绿色发展”擘画的是“青山绿水、碧海蓝天”与“经济增长”和谐共生的美好图景,直面“蓝天保卫战”和“增长渴望”的现实,毋庸置疑,在学术层面上澄清“低碳绿色型产业升级”背后的因果逻辑迫在眉睫。

本文聚焦于以下亟待研究和解决的问题:(1)绿色发展理念提出之前的过往历史阶段,中国在劳动密集型产业向资本密集型产业升级的过程中,有的区域产业升级成功、有的区域产业升级滞后、而有的区域产业升级失败,也带来了各种扭曲,那么成功、滞后、失败背后的产业政策干预机理是什么?各种扭曲的诱因又是什么?(2)绿色发展理念提出之后,对于现阶段正处于劳动密集型产业、资本密集型产业向低碳绿色型产业升级进程中的中国而言,在遵循市场机制作为资源配置的基础和决定性机制的前提下,政府如何合理制定产业政策,以

①如中国地方政府对于光伏产业的盲目竞逐,导致了产能严重过剩。

②“产业政策是披着马甲的计划经济”出自张维迎教授语。

③可参见黄群慧、韵江、李芳芳,2015:《工业化蓝皮书:“一带一路”沿线国家工业化进程报告》,社会科学文献出版社。

④相关背景也可参见:2015年底的《巴黎协定》提出了全球低碳排放目标,中国在“国家自主贡献”中更是明确提出,相比于2005年,中国在2030年的单位GDP碳排放下降60%~65%;2017年1月18日,习近平主席在联合国日内瓦总部发表的《共同构建人类命运共同体》的主旨演讲中,强调“坚持绿色低碳,建设一个清洁美丽的世界”是全人类共同的责任。

因势利导低碳绿色型产业升级?

本文在新结构经济学的理论框架下,基于新古典生产函数和效用函数理论建立数学模型,剖析产业政策对产业升级的作用机理,试图对上述问题给出解答。本文接下来的内容结构安排如下,第二部分为基本模型,具体而言,包括:“资本密集型产业追赶战略”的政策干预模型、“低碳绿色型产业扶持战略”的政策干预模型;第三部分给出了本文结论及政策建议,并对未来的研究提出展望。

二、基本模型

考察资本、劳动力、能源存量分别为 K, L, E 的发展中经济体,有三种类型产品:劳动密集型产品、资本密集型产品、低碳绿色型产品,其外生价格分别为 p_1, p_2, p_3 。 K_i, L_i, E_i 分别表示三种产品相应的资本、劳动力、能源投入,三要素生产函数 $Q_i = F_i(K_i, L_i, E_i), i = 1, 2, 3$ 满足新古典假设,即:(1)一次齐次性,即 $F_i(\lambda K_i, \lambda L_i, \lambda E_i) = \lambda F_i(K_i, L_i, E_i)$,其中 $\lambda > 0$;(2)二阶连续可微,且为凹函数;(3)Inada 条件,即一阶偏导数大于 0、二阶偏导数小于 0,且当要素投入趋于 0 时,一阶偏导数趋于无穷大,当要素投入趋于无穷大时,一阶偏导数极限为 0。记利率(资本的价格)为 r 、工资率(劳动力价格)为 w 、能源价格为 e ,则要素价格向量可表示为 $\omega = (r, w, e)$ 。对于任意的要素价格向量,记生产 1 单位产品 $i = 1, 2, 3$ 的最小成本为 $\alpha_i(\omega)$, $\beta_i(\omega) = [K_i(\omega), L_i(\omega), E_i(\omega)]$ 表示成本最小化时生产 1 单位产品 $i = 1, 2, 3$ 的要素投入组合。

资本禀赋与能源技术禀赋假设要求对任意的要素价格向量 $\omega = (r, w, e)$,满足: $\frac{K_1(\omega)}{L_1(\omega)} < \frac{K_2(\omega)}{L_2(\omega)}, \frac{E_3(\omega)}{L_3(\omega)} < \min\left\{\frac{E_1(\omega)}{L_1(\omega)}, \frac{E_2(\omega)}{L_2(\omega)}\right\}$ 。记 $\hat{\omega} = (\hat{r}, \hat{w}, \hat{e})$ 为三种类型产品的外生价格分别等于单位生产成本时相应的要素价格,在政府不施加政策干预的情形下,关于要素禀赋和产业结构之间的关系,我们直接给出以下性质和定义:

性质 1:不考虑能源 E 约束的情况下,随着经济体要素禀赋 K, L 的变化,按照比较优势理论,由要素禀赋内生出的产业结构的具体形式为:(1)若 $\left\{(K, L, E) \in \mathbb{R}^3_+ : \frac{K}{L} < \frac{K_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, E \in \mathbb{R}^+\right\}$, 即经济体在生产劳动密集型产品方面,资本稀缺、劳动力充裕,则经济体偏向于专业化生产劳动密集型产品①;(2)若 $\left\{(K, L, E) \in \mathbb{R}^3_+ : \frac{K}{L} > \frac{K_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}, E \in \mathbb{R}^+\right\}$, 即经济体在生产资本密集型产品方面,资本充裕、劳动力稀缺,则经济体偏向于专业化生产资本密集型产品②;(3)若 $\left\{(K, L, E) \in \mathbb{R}^3_+ : \frac{K_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})} < \frac{K}{L} < \frac{K_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}, E \in \mathbb{R}^+\right\}$, 即经济体在生产劳动密集型产品方面,资本充裕、劳动力稀缺,而在生产资本密集型产品方面,资本稀缺、劳动力充裕,则经济体既会生产劳动密集型产品,也会生产资本密集型产品。

①需要说明的是,专业化生产劳动密集型产品是理论情景,现实中,出于产业多样性的考虑,政府会激励部分资本密集型产品的生产。

②现实中,出于保障就业率的考量,政府会激励部分劳动密集型产品的生产。

性质2:不考虑资本 K 约束的情况下,随着经济体要素禀赋 L 、 E 的变化,按照比较优势理论,由要素禀赋内生出的产业结构的具体形式为:(1)若 $\left\{(K,L,E) \in \mathbb{R}_+^3: \frac{E}{L} < \frac{E_3(\hat{\omega})}{L_3(\hat{\omega})}, K \in \mathbb{R}^+\right\}$,则经济体偏向于专业化生产低碳绿色型产品^①;(2)若 $\left\{(K,L,E) \in \mathbb{R}_+^3: \frac{E}{L} > \max\left\{\frac{E_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, \frac{E_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}\right\}, K \in \mathbb{R}^+\right\}$,经济体会生产资本密集型和劳动密集型产品;(3)若 $\left\{(K,L,E) \in \mathbb{R}_+^3: \frac{E_3(\hat{\omega})}{L_3(\hat{\omega})} < \frac{E}{L} < \min\left\{\frac{E_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, \frac{E_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}\right\}, K \in \mathbb{R}^+\right\}$,经济体会同时生产劳动密集型、资本密集型以及低碳绿色型产品。

定义1:绿色发展理念提出之前,中国在劳动密集型产业向资本密集型产业升级的过程中,当要素禀赋结构满足 $\left\{(K,L,E) \in \mathbb{R}_+^3: \frac{K_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})} < \frac{K}{L} < \frac{K_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}, E \in \mathbb{R}^+\right\}$ 时,政府通过制定产业政策,进而引导劳动密集型产业向资本密集型产业升级的策略称之为“资本密集型产业追赶战略”。

定义2:绿色发展理念提出之后,对于现阶段正处于劳动密集型产业、资本密集型产业向低碳绿色型产业升级进程中的中国而言,当要素禀赋结构满足 $\left\{(K,L,E) \in \mathbb{R}_+^3: \frac{E_3(\hat{\omega})}{L_3(\hat{\omega})} < \frac{E}{L} < \min\left\{\frac{E_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, \frac{E_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}\right\}, K \in \mathbb{R}^+\right\}$ 时,政府通过制定产业政策,进而引导劳动密集型产业、资本密集型产业向低碳绿色型产业升级的策略称之为“低碳绿色型产业扶持战略”^②。

(一)“资本密集型产业追赶战略”的政策干预模型——回顾历史的反思

绿色发展理念提出以前,不考虑能源 E 约束的前提下,当 $\frac{K_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})} < \frac{K}{L} < \frac{K_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}$ 时,可求出完全竞争的市场经济条件下要素的均衡价格 $\omega^\# = (w^\#, r^\#, e^\#)$ 、均衡的要素配置 $K_i^\#$ 、 $L_i^\#$ 、 $E_i^\#$ 以及均衡产出水平 $Q_i^\# = F_i(K_i^\#, L_i^\#, E_i^\#)$, $i = 1, 2, 3$ 。进而,由罗伯津斯基定理^③,伴随着资本禀赋 $\frac{K}{L}$ 的增大(即资本积累导致要素禀赋结构提升),资本密集型产业的均衡产出 $Q_2^\#$ 增加、劳

①现实世界中,出于保障产业多样性和就业率的双重考量,政府会激励部分劳动密集型产品和资本密集型产品的生产。譬如,当下美国,特朗普政府所提出的“制造业再回归”便是例证。

②感谢匿名审稿人富有建设性的修改意见。本文对产业升级两个阶段的划分是基于“绿色发展理念”提出的时间点,虽然有必要,但毋庸置疑有过度简化之感。另外,需要说明的是:无论是在昨天、今天还是明天,民众均有“仰望蓝天”和“收入增长”的双重美好诉求,本文的定义1和定义2并非意味着中国在绿色发展理念提出之前,政府和民众缺乏“低碳绿色型产业升级”的动力,其潜在的逻辑是产业升级需要因时制宜、因发展阶段而制宜。正如Beckerman所言:“too poor to be green”(太穷了以至于不能绿色发展),可参见:Beckerman, W.1992. “Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?” *World Development* 20(4):481-496。

③假设是封闭的情形,则有:在商品相对价格不变的前提下,某一要素的增加会导致密集使用该要素部门的生产增加,而另一部门的生产则下降。

动密集产业的均衡产出 Q_1^* 减少。以上分析说明,在政府不施加政策干预的情形下,劳动密集型与资本密集型产业的实际产出分别等于均衡产出 Q_1^* 、 Q_2^* 。历史情境中,政府囿于“GDP 增长锦标赛”等竞争模式,往往制定“资本密集型产业追赶战略”,会偏好于提高资本密集型产业的产出,这就需要对经济施加某些政策干预。

受张鹏飞(2011)、Zhu(2017)的启发,假设政府可由典型性的领导人 A 所代表,A 关注实施产业政策所带来的社会总福利变化,着眼于三个变量:资本密集型产业的实际产出 Q_2 、政府对劳动密集型产业征收的从量税税率 $\eta_1 \geq 0$ 、政府对资本密集型产业的消费补贴率 $\eta_2 \geq 0$,其中仅有 η_1 、 η_2 是产业政策工具变量,由政府调控。于是,政府预算平衡可表示为 $\eta_1 Q_1 = \eta_2 Q_2$ 。实施产业政策所带来的社会总福利增加额^①可表示为:

$$U_A = \varphi(Q_2) - \phi(\eta_1) \quad (1)$$

(1)式中, $\varphi(Q_2)$ 表示资本密集型产业的实际产出所带来的社会福利^②, $\phi(\eta_1)$ 表示由于对劳动密集型产业征税而导致的社会福利损失^③,且满足:(1) $\frac{\partial \varphi(Q_2)}{\partial Q_2} > 0$,即其他变量不变的情形下, Q_2 越大,所带来的社会福利越大;(2) $\frac{\partial^2 \varphi(Q_2)}{\partial (Q_2)^2} < 0$,即 Q_2 的增加所带来的边际社会福利递减;(3) 当 $\eta_1 > 0$ 时, $\frac{\partial \phi(\eta_1)}{\partial \eta_1} > 0$,即其他变量不变的情形下,对劳动密集型产业所征从量税税率 η_1 越高,社会福利损失越大;(4) 当 $\eta_1 = 0$ 时, $\phi(\eta_1) = 0$ 且 $\frac{\partial \phi(\eta_1)}{\partial \eta_1} = 0$,即对劳动密集型产业所征从量税税率为 0 时,社会福利损失为 0 且边际社会福利损失也为 0;(5) $\frac{\partial^2 \phi(\eta_1)}{\partial (\eta_1)^2} > 0$,即社会福利损失随着 η_1 的增大而加速上升。

对于领导人 A 而言,“资本密集型产业追赶战略”转化为以下的非线性规划问题^④:

$$\text{目标函数: } \max_{\eta_1, \eta_2} U_A = \varphi(Q_2) - \phi(\eta_1) \quad (2)$$

$$\text{约束条件: } K_1 + K_2 = K - K_3, L_1 + L_2 = L - L_3, E_1 + E_2 = E - E_3 \quad (3)$$

$$\eta_1 F_1(K_1, L_1, E_1) = \eta_2 F_2(K_2, L_2, E_2) \quad (4)$$

$$(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} = (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2} \quad (5)$$

$$(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial L_1} = (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2} \quad (6)$$

$$(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial E_1} = (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2} \quad (7)$$

其中(3)式是要素市场出清条件,(4)式为政府预算平衡约束,(5)、(6)、(7)式为市场在配置资

① U_A 也可解释为领导人 A 的效用函数。

② $\varphi(Q_2)$ 也可解释为领导人 A 从实施“资本密集型产业追赶战略”中所获收益。

③ $\phi(\eta_1)$ 也可解释为由于对劳动密集型产业征税而导致的政治成本。

④ 即政府通过调控产业政策工具变量 η_1 、 η_2 ,使得社会总福利增加额最大。

源(资本 K 、劳动力 L 、能源 E)时相应的要素跨产业流动条件。当 $(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} > (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2}$ 时,资本将从资本密集型产业流向劳动密集型产业,这是实施“资本密集型产业追赶战略”的领导人所不愿看到的;当 $(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} < (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2}$ 时,资本将从劳动密集型产业流向资本密集型产业,此时,无法满足政府预算平衡约束(4)式。约束条件(6)、(7)式分别为劳动力、能源跨产业流动条件,可与(5)式作类似解释。

把(3)、(4)式代入目标函数,该非线性规划问题的 Lagrange 函数为:

$$\begin{aligned} \tilde{\xi} = & \varphi[F_2(K_2, L_2, E_2)] - \phi(\eta_1) + \lambda_k \left[(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} - (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2} \right] + \\ & \lambda_L \left[(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial L_1} - (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2} \right] + \\ & \lambda_E \left[(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial E_1} - (p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2} \right] \end{aligned} \quad (8)$$

一阶条件为(数学公式的具体推导见附录 A1):

$$\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial \eta_1} = 0 \quad (9)$$

$$\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial K_2} = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial L_2} = 0 \quad (11)$$

$$\frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial E_2} = 0 \quad (12)$$

由一阶条件(9)、(10)、(11)、(12)式,结合预算平衡约束(4)式、要素跨产业流动条件(5)、(6)、(7)式,可求解出^①使得社会总福利增加额 U_A 取到最大值时相应的从量税税率 $\widetilde{\eta}_1$ 、消费补贴率 $\widetilde{\eta}_2$,和均衡要素配置 $\widetilde{K}_2$ 、 $\widetilde{L}_2$ 、 $\widetilde{E}_2$ ^②,以及 Lagrange 乘子 λ_k 、 λ_L 、 λ_E 。进而可求出政府通过税收、消费补贴政策所能达到的“资本密集型产业追赶战略”追赶度阈值 $\widetilde{Q}_2 = F_2(\widetilde{K}_2, \widetilde{L}_2, \widetilde{E}_2)$ 及社会总福利最大增加额 $\widetilde{U}_A$ 。

若领导人希望达到的追赶度阈值大于 $\widetilde{Q}_2$,由于政府无法借助于税收、消费补贴政策实现

①劳动密集型产业升级到资本密集型产业阶段,低碳绿色型产业的要素投入 K_3 、 L_3 、 E_3 视为常数。此时,求解问题转化为 8 个方程求解 8 个未知数,若具体函数形式给定,理论上可求解出此 8 个未知数。

②需要明确的是,其中仅有 η_1 、 η_2 是产业政策工具变量,由政府调控。

该目标,此时可进一步通过压低要素价格的政策措施加以实现。当从量税税率为 $\widetilde{\eta}_1$ 、消费补贴率为 $\widetilde{\eta}_2$ 时,由斯托尔珀-萨缪尔森定理^①,利率(资本均衡价格)上升,工资率(劳动力均衡价格)下降,即: $(p_2+\widetilde{\eta}_2)\frac{\partial F_2(\widetilde{K}_2,\widetilde{L}_2,\widetilde{E}_2)}{\partial K_2}=\widetilde{r}>r^\#, (p_2+\widetilde{\eta}_2)\frac{\partial F_2(\widetilde{K}_2,\widetilde{L}_2,\widetilde{E}_2)}{\partial L_2}=\widetilde{w}<w^\#$ 。若将工资率压低到 $\widetilde{w}$ 以下、利率压低到 $\widetilde{r}$ 以下,则劳动密集型产业和资本密集型产业都会对劳动力和资本有过度需求,为了实现产业升级目标,政府需要将生产要素优先配置到资本密集型产业。

综合以上分析,绿色发展理念提出之前的过往历史阶段,中国在劳动密集型产业向资本密集型产业升级的过程中,在“资本密集型产业追赶战略”的政策干预模型框架内,我们有以下主要结论:

1.全国层面而言,满足资本禀赋约束的前提下,政府通过制定与资本禀赋“最优匹配”的产业政策^②,即设定对劳动密集产业征收的从量税税率为 $\widetilde{\eta}_1$ 、设定对资本密集型产业的消费补贴率为 $\widetilde{\eta}_2$,可达到追赶度阈值 $\widetilde{Q}_2$ 及社会总福利的最大增加额 $\widetilde{U}_A$ 。

2.对于资本禀赋具有异质性的不同区域而言:(1)之所以有的区域^③产业升级成功,产业政策的干预机理是:在该区域资本禀赋 $\frac{K_I}{L_I}$ 满足 $\frac{K_I(\hat{\omega})}{L_I(\hat{\omega})}<\frac{K_I}{L_I}<\frac{K_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}$ 的前提下,政府通过制定合理的产业政策(从量税税率、消费补贴率),对资本密集型产业的发展起到了因利乘便的作用,即“政府有为”;(2)之所以有的区域产业升级滞后,产业政策的干预机理是:在区域资本禀赋 $\frac{K_{II}}{L_{II}}$ 满足 $\frac{K_I(\hat{\omega})}{L_I(\hat{\omega})}<\frac{K_{II}}{L_{II}}<\frac{K_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}$ 的前提下,政府制定的产业政策不合理,从而导致产业升级实际情况距离该区域可以达到的“追赶度阈值”差距过大,即“政府庸为”;(3)之所以有的区域产业升级失败,产业政策的干预机理是:当 $\frac{K_{III}}{L_{III}}$ 过小、即 $\frac{K_{III}}{L_{III}}<\frac{K_I(\hat{\omega})}{L_I(\hat{\omega})}$ 时,政府“好心做错事”,过早推行“资本密集型产业追赶战略”^④,即“政府急为”。

3.满足资本禀赋约束的前提下,由于通过调控产业政策(从量税税率、消费补贴率),所能达到的最大追赶度(即追赶度阈值 $\widetilde{Q}_2$)是一定值,当政府所设置的产业升级目标超越了追赶度阈值,便会引致各种扭曲(包括压低工资率和利率、要素扭曲配置等)的出现,即过度追赶是各种扭曲的诱因。

(二)“低碳绿色型产业扶持战略”的政策干预模型——对现实的追问

记 $\hat{\omega}=(\hat{r},\hat{w},\hat{e})$ 为三种类型产品的价格分别等于单位生产成本时的要素价格,由性质 2

①该定理证明了在封闭的情形下,实行保护主义会提高经济体中相对稀缺要素的实际报酬。下文作同样理解。

②需要说明的是,这是理论情景。

③用Ⅰ表示该类区域,下述的Ⅱ、Ⅲ同理。

④应先偏向于生产劳动密集型产品以完成资本积累,当资本积累导致要素禀赋结构提升,进而满足资本禀赋约束后,再进行产业升级。

能源技术禀赋假设^①,由劳动密集型产业、资本密集型产业升级为低碳绿色型产业的前提条件是能源技术禀赋 $\frac{E}{L}$ 满足: $\frac{E_3(\hat{\omega})}{L_3(\hat{\omega})} < \frac{E}{L} < \min\left\{\frac{E_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, \frac{E_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}\right\}$ 。^②与上一节建模思路类似,假设政府在产业升级进程中只关心四个变量:低碳绿色型产业的实际产出 Q_3 、政府对劳动密集型产业征收的环境保护税^③税率 $\gamma_1 \geq 0$ 、政府对资本密集型产业征收的环境保护税税率 $\gamma_2 \geq 0$ 、政府对低碳绿色型产业的消费补贴率^④ $\gamma_3 \geq 0$,其中仅有 γ_1 、 γ_2 、 γ_3 是产业政策工具变量,由政府调控。于是,政府预算平衡可表示为 $\gamma_1 Q_1 + \gamma_2 Q_2 = \gamma_3 Q_3$ 。实施产业政策所带来的社会总福利增加额^⑤可表示为:

$$U_G = \psi(Q_3) - \Phi_1(\gamma_1) - \Phi_2(\gamma_2) \quad (13)$$

(13)式中, $\psi(Q_3)$ 表示低碳绿色型产业的实际产出所带来的社会福利^⑥, $\Phi_j(\gamma_j)$ 分别表示由于对劳动密集型和资本密集型产业征收环境保护税而导致的社会福利损失^⑦,其中 $j=1,2$,

且满足:(1) $\frac{\partial \psi(Q_3)}{\partial Q_3} > 0$,即其他变量不变的情形下, Q_3 越大,所带来的社会福利越大;(2)

$\frac{\partial^2 \psi(Q_3)}{\partial (Q_3)^2} < 0$,即 Q_3 的增加所带来的边际社会福利递减;(3)当 $\gamma_j > 0$ 时, $\frac{\partial \Phi_j(\gamma_j)}{\partial \gamma_j} > 0$,即其

他变量不变的情形下,政府对劳动密集型和资本密集型产业所征环境保护税税率 γ_j 越

高,社会福利损失越大;(4)当 $\gamma_j = 0$ 时, $\Phi_j(\gamma_j) = 0$ 且 $\frac{\partial \Phi_j(\gamma_j)}{\partial \gamma_j} = 0$,即对劳动密集型和资

本密集型产业所征环境保护税税率为0时,社会福利损失为0且边际社会福利损失也为0;

(5) $\frac{\partial^2 \Phi_j(\gamma_j)}{\partial (\gamma_j)^2} > 0$,即社会福利损失随着 γ_j 的增大而加速上升。

对于政府而言,“低碳绿色型产业扶持战略”转化为以下的非线性规划问题^⑧:

$$\text{目标函数: } \max_{\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3} U_G = \psi(Q_3) - \Phi_1(\gamma_1) - \Phi_2(\gamma_2) \quad (14)$$

$$\text{约束条件: } K_1 + K_2 = K - K_3, L_1 + L_2 = L - L_3, E_1 + E_2 = E - E_3 \quad (15)$$

①即针对劳动密集型产业、资本密集型产业以及低碳绿色型产业而言,低碳绿色型产业的单位产出人均能源投入最小。

②按照比较优势理论,此时经济体才会同时生产劳动密集型、资本密集型以及低碳绿色型产品。

③以中国为例,在确保所有行业税负只减不增的前提下,2016年12月25日,在十二届全国人大常委会第二十五次会议闭幕会上《中华人民共和国环境保护税法》获表决通过,旨在“保护和改善环境,减少污染物排放,推进生态文明建设。”

④虽然消费补贴政策还存在争论,但以中国的新能源汽车行业为例,在经历了持续爆出的“骗补”风波和后续的专项核查以及整治工作之后,依然保持了高速的增长,根据工信部公布的数据,2016年中国新能源汽车产销量分别达到51.7万辆、50.7万辆,同比分别增长51.7%、53.0%;另外,中国政府对清洁能源的补贴占GDP的比重是德国的1/3,也远低于其他发达国家的补贴水平。

⑤ U_G 也可解释为政府的效用函数。

⑥ $\psi(Q_3)$ 也可解释为政府从实施“低碳绿色型产业扶持战略”中所获收益。

⑦ $\Phi_j(\gamma_j)$ 也可解释为由于征收环境保护税而导致的政治成本。

⑧即政府通过调控产业政策工具变量 γ_1 、 γ_2 、 γ_3 ,使得社会总福利增加额最大。

$$\gamma_1 F_1(K_1, L_1, E_1) + \gamma_2 F_2(K_2, L_2, E_2) = \gamma_3 F_3(K_3, L_3, E_3) \quad (16)$$

$$(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} = (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3} \quad (17)$$

$$(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2} = (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3} \quad (18)$$

$$(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial L_1} = (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3} \quad (19)$$

$$(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2} = (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3} \quad (20)$$

$$(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial E_1} = (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3} \quad (21)$$

$$(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2} = (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3} \quad (22)$$

其中(15)式是要素市场出清条件,(16)式为政府预算平衡约束,(17)、(18)式为资本跨产业流动条件,(19)、(20)式为劳动力跨产业流动条件,(21)、(22)式为能源跨产业流动条件。

把(15)、(16)式代入目标函数(14),该非线性规划问题的 Lagrange 函数为:

$$\begin{aligned} \hat{G} = & \psi(Q_3) - \Phi_1(\gamma_1) - \Phi_2(\gamma_2) + \\ & \lambda_{K1} \left[(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} - (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3} \right] + \\ & \lambda_{K2} \left[(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2} - (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3} \right] + \\ & \lambda_{L1} \left[(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial L_1} - (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3} \right] + \\ & \lambda_{L2} \left[(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2} - (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3} \right] + \\ & \lambda_{E1} \left[(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial E_1} - (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3} \right] + \\ & \lambda_{E2} \left[(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2} - (p_3 + \gamma_3) \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3} \right] \end{aligned} \quad (23)$$

一阶条件为(数学公式的具体推导见附录 A2):

$$\frac{\partial \hat{G}}{\partial \gamma_1} = 0 \quad (24)$$

$$\frac{\partial \hat{G}}{\partial \gamma_2} = 0 \quad (25)$$

$$\frac{\partial \hat{G}}{\partial K_3} = 0 \quad (26)$$

$$\frac{\partial \hat{G}}{\partial L_3} = 0 \quad (27)$$

$$\frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial E_3} = 0 \quad (28)$$

与(26)-(28)式偏导数的求解原理相同,可求出 $\frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial K_1}, \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial L_1}, \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial E_1}, \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial K_2}, \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial L_2}, \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial E_2}$ 的函数表达式^①,令:

$$\frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial K_1} = \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial L_1} = \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial E_1} = \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial K_2} = \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial L_2} = \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial E_2} = 0 \quad (29)$$

由一阶条件(24)-(29)式,结合预算平衡约束(16)式、要素跨产业流动条件(17)-(22)式,可求解出^②使得社会总福利增加额 U_G 取到最大值时相应环境保护税税率 $\bar{\gamma}_1, \bar{\gamma}_2$,消费补贴率 $\bar{\gamma}_3$,和均衡要素配置 $\bar{K}_i, \bar{L}_i, \bar{E}_i (i=1, 2, 3)$ ^③,以及 Lagrange 乘子 $\lambda_{K1}, \lambda_{K2}, \lambda_{L1}, \lambda_{L2}, \lambda_{E1}, \lambda_{E2}$ 。进而可求出通过税收、补贴政策所能达到的“低碳绿色型产业扶持战略”扶持度阈值 $\bar{Q}_3 = F_3(\bar{K}_3, \bar{L}_3, \bar{E}_3)$ 及社会总福利最大增加额 $\bar{U}_G$ 。

若政府希望达到的扶持度阈值大于 $\bar{Q}_3$,由于政府无法借助于环保税、消费补贴政策实现该目标,此时可进一步通过压低要素价格的政策措施加以实现。当对劳动密集型产业征收的环境保护税税率为 $\bar{\gamma}_1$ 、对资本密集型产业征收的环境保护税税率为 $\bar{\gamma}_2$ 、对低碳绿色型产业的消费补贴率为 $\bar{\gamma}_3$ 时,由斯托尔珀-萨缪尔森定理,利率(资本均衡价格)下降、工资率(劳动力均衡价格)下降、能源均衡价格上升,即:

$$(p_3 + \bar{\gamma}_3) \frac{\partial F_3(\bar{K}_3, \bar{L}_3, \bar{E}_3)}{\partial K_3} = \bar{r} < r^\#, (p_3 + \bar{\gamma}_3)$$

$$\frac{\partial F_3(\bar{K}_3, \bar{L}_3, \bar{E}_3)}{\partial L_3} = \bar{w} < w^\#, (p_3 + \bar{\gamma}_3) \frac{\partial F_3(\bar{K}_3, \bar{L}_3, \bar{E}_3)}{\partial E_3} = \bar{e} > e^\#。$$

若将利率压低到 $\bar{r}$ 以下、工资率压低到 $\bar{w}$ 以下、能源价格压低到 $\bar{e}$ 以下,则劳动密集型产业、资本密集型产业以及低碳绿色型产业都会对劳动力、资本以及能源有过度需求,为了实现产业升级目标,政府需要将生产要素优先配置到低碳绿色型产业。

综合以上分析,秉持绿色发展理念的当下,中国在劳动密集型产业、资本密集型产业向低碳绿色型产业升级的进程中,在“低碳绿色型产业扶持战略”的政策干预模型框架内,我们有以下主要结论:

1. 全国层面而言,满足能源技术禀赋约束的前提下:(1)政府通过制定与能源技术禀赋“最优匹配”^④的产业政策,即设定对劳动密集型产业征收的环境保护税税率为 $\bar{\gamma}_1$ 、对资本密集型产业征收的环境保护税税率为 $\bar{\gamma}_2$ 、对低碳绿色型产业的消费补贴率为 $\bar{\gamma}_3$,可达到扶持度

①限于篇幅,此六项偏导数的函数表达式略。

②此时,求解问题转化为18个方程求解18个未知数,若具体函数形式给定,理论上可求解出此18个未知数。

③需要明确的是,其中仅有 $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ 是产业政策工具变量,由政府调控。

④需要说明的是,“最优匹配”是理论情景,现实世界中,局限于人(或政府)的“无知”甚至“无耻”,难以做到“最优匹配”。但如果能做到“相匹配”,便可以对产业升级起到因势利导的作用。即“匹配”也有“度”,正如林毅夫教授所言:“过犹不及,不及犹过”。

阈值 $\overline{Q}_3$ 及社会总福利最大增加额 $\overline{U}_c$; (2) 由于通过调控产业政策所能达到的最大扶持度(即扶持度阈值)是一定值,当政府所设置的产业升级目标超越了扶持度阈值,便会引致各种扭曲(包括压低工资率和利率、要素扭曲配置等)的出现,从而说明制定与要素禀赋相匹配的产业升级目标、避免扶持过度,是消除各种扭曲的抓手。

2. 对于能源技术禀赋具有异质性的不同区域而言,区域产业升级目标需要因地制宜,具体而言: (1) 在区域能源技术禀赋 $\frac{E_{\in}}{L_{\in}}$ ①满足 $\frac{E_3(\hat{\omega})}{L_3(\hat{\omega})} < \frac{E_{\in}}{L_{\in}} < \min\left\{\frac{E_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, \frac{E_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}\right\}$ 的前提下,政府通过制定与该区域能源技术禀赋相匹配的产业政策(环境保护税税率、消费补贴率),可促进低碳绿色型产业升级; (2) 在能源技术禀赋 $\frac{E_{\notin}}{L_{\notin}}$ 过大、即 $\frac{E_{\notin}}{L_{\notin}} > \max\left\{\frac{E_1(\hat{\omega})}{L_1(\hat{\omega})}, \frac{E_2(\hat{\omega})}{L_2(\hat{\omega})}\right\}$ 的区域,应先偏向于生产劳动密集型产品和资本密集型产品,当要素禀赋结构提升,进而满足能源技术禀赋约束后,再进行低碳绿色型产业升级。

三、结论、政策建议及研究展望

本文在新结构经济学的理论框架下,基于新古典生产函数和效用函数理论建立数学模型,阐释绿色发展理念提出之前的过往历史阶段,中国在劳动密集型产业向资本密集型产业升级的过程中,要素禀赋结构具有异质性的不同区域,其产业升级成功、滞后、失败背后的产业政策干预机理和各种扭曲的诱因,进而聚焦于当下中国“保增长”和“优生态”的现实,试图剖析现阶段中国应如何实现低碳绿色型产业的发展。具体而言:

(一) 结论及政策建议

1. 绿色发展理念提出之前的过往历史阶段,中国在劳动密集型产业向资本密集型产业升级的过程中,通过建立“资本密集型产业追赶战略”的政策干预机理模型,主要结论如下:

(1) 之所以有的区域产业升级成功,产业政策的干预机理是:在该区域资本禀赋满足资本禀赋约束的前提下,政府通过制定合理的产业政策,对资本密集型产业的发展起到了审时度势的引导作用,即“政府有为”。

(2) 之所以有的区域产业升级滞后,产业政策的干预机理是:虽然该区域资本禀赋满足资本禀赋约束,但政府制定的产业政策不合理,从而导致产业升级实际情况距离该区域可以达到的“追赶度阈值”差距过大,即“政府庸为”。

(3) 之所以有的区域产业升级失败,产业政策的干预机理是:该区域资本禀赋过低、不满足资本禀赋约束的情形下,政府“好心做错事”,过早推行“资本密集型产业追赶战略”,即“政府急为”。

(4) 满足资本禀赋约束的前提下,由于通过调控产业政策所能达到的最大追赶度(即追赶度阈值)是一定值,当政府所设置的产业升级目标超越了追赶度阈值,便会引致各种扭曲(包括压低工资率和利率、要素扭曲配置等)的出现,即过度追赶是各种扭曲的诱因。

2. 对于秉持绿色发展理念的当下中国而言,通过建立“低碳绿色型产业升级扶持战略”的政策干预模型,主要结论及政策建议如下:

①用“ $\in$ ”表示该类区域,下述的“ $\notin$ ”同理。

(1)全国层面而言,政府制定与能源技术禀赋相匹配的产业政策,即通过对传统产业(劳动密集型产业和资本密集型产业)征收的环境保护税税率、对低碳绿色型产业的消费补贴率的优化设置,有利于社会总福利的增加。

(2)对于能源技术禀赋具有异质性的不同区域而言,产业升级目标需要因地制宜。在区域能源技术禀赋满足能源技术禀赋约束条件的前提下,政府通过制定与该区域能源技术禀赋相匹配的产业政策(环境保护税税率、消费补贴率),可因势利导低碳绿色型产业升级;其他不满足能源技术禀赋约束的区域,应先偏向于劳动密集型产品和资本密集型产品的生产,当要素禀赋结构提升,进而满足能源技术禀赋约束后,再进行低碳绿色型产业升级。

(3)政府制定与要素禀赋相匹配的产业升级目标、避免扶持过度,是消除各种扭曲(包括压低工资率和利率、要素扭曲配置等)的抓手。

(二)研究展望

秉持中国知识分子“读书不为稻粱谋,但开风气不为师”的应有担当,我们深知,本文的研究还有许多不足,有待于未来进一步深入的研究。

首先,本文只考虑了税收、补贴等产业政策工具,虽有必要,但毋庸置疑有过度简化之感。未来的研究中,可进一步考虑税收优惠、政府采购、行政规定(譬如,当前美国对新能源使用的规定)等。这样可深入解析政策干预对产业升级的影响机理,从而可进一步提出有针对性的政策建议。

其次,未来的研究可着眼于产业政策与要素禀赋结构间的不同“匹配度”,借助于不同“匹配度”相应的情景模拟,以期更加清晰地勾勒出实施产业政策可能引致的未来图景,进而为提高产业政策成功的概率增添助力。

附录:

附录 A1:正文中数学公式(9)-(12)的具体推导:

$$\frac{\partial \tilde{\zeta}}{\partial \eta_1} = -\frac{\partial \phi(\eta_1)}{\partial \eta_1} - \lambda_k \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} - \lambda_L \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial L_1} - \lambda_E \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial E_1} = 0 \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{\zeta}}{\partial K_2} = \frac{\partial \varphi}{\partial Q_2} \cdot \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2} + \lambda_k \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial (K_1)^2} \right] + \\ \lambda_k \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial (K_2)^2} \right] + \lambda_L \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial K_1 \partial L_1} \right] + \\ \lambda_L \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2 \partial L_2} \right] + \lambda_E \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial K_1 \partial E_1} \right] + \\ \lambda_E \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2 \partial E_2} \right] = 0 \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tilde{\zeta}}{\partial L_2} = \frac{\partial \varphi}{\partial Q_2} \cdot \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2} + \lambda_k \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial L_1 \partial K_1} \right] + \\ \lambda_k \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2 \partial K_2} \right] + \lambda_L \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial (L_1)^2} \right] + \\ \lambda_L \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial (L_2)^2} \right] + \lambda_E \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial L_1 \partial E_1} \right] + \\ \lambda_E \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2 \partial E_2} \right] = 0 \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \tilde{\xi}}{\partial E_2} = & \frac{\partial \varphi}{\partial Q_2} \cdot \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2} + \lambda_k \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial E_1 \partial K_1} \right] + \\
 & \lambda_k \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2 \partial K_2} \right] + \lambda_L \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial E_1 \partial L_1} \right] + \\
 & \lambda_L \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2 \partial L_2} \right] + \lambda_E \left[-(p_1 - \eta_1) \frac{\partial F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial (E_1)^2} \right] + \\
 & \lambda_E \left[-(p_2 + \eta_2) \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial (E_2)^2} \right] = 0
 \end{aligned} \quad (12)$$

附录 A2: 正文中数学公式 (24) - (28) 的具体推导:

$$\frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial \gamma_1} = -\frac{\partial \Phi_1(\gamma_1)}{\partial \gamma_1} - \lambda_{k1} \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial K_1} - \lambda_{l1} \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial L_1} - \lambda_{e1} \frac{\partial F_1(K_1, L_1, E_1)}{\partial E_1} = 0 \quad (24)$$

$$\frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial \gamma_2} = -\frac{\partial \Phi_1(\gamma_2)}{\partial \gamma_2} - \lambda_{k2} \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial K_2} - \lambda_{l2} \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial L_2} - \lambda_{e2} \frac{\partial F_2(K_2, L_2, E_2)}{\partial E_2} = 0 \quad (25)$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial K_3} = & \frac{\partial \psi}{\partial Q_3} \cdot \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3} - \lambda_{k1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial (K_1)^2} - \\
 & \lambda_{k1}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial (K_3)^2} - \lambda_{k2}(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K - K_1 - K_3, L - L_1 - L_3, E - E_1 - E_3)}{\partial (K_2)^2} - \\
 & \lambda_{k2}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial (K_3)^2} - \lambda_{l1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial K_1 \partial L_1} - \\
 & \lambda_{l1}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3 \partial L_3} - \lambda_{l2}(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K - K_1 - K_3, L - L_1 - L_3, E - E_1 - E_3)}{\partial K_2 \partial L_2} - \\
 & \lambda_{l2}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3 \partial L_3} - \lambda_{e1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial K_1 \partial E_1} - \\
 & \lambda_{e1}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3 \partial E_3} - \lambda_{e2}(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K - K_1 - K_3, L - L_1 - L_3, E - E_1 - E_3)}{\partial K_2 \partial E_2} - \\
 & \lambda_{e2}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial K_3 \partial E_3} = 0
 \end{aligned} \quad (26)$$

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial L_3} = & \frac{\partial \psi}{\partial Q_3} \cdot \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3} - \lambda_{k1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial L_1 \partial K_1} - \\
 & \lambda_{k1}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3 \partial K_3} - \lambda_{k2}(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K - K_1 - K_3, L - L_1 - L_3, E - E_1 - E_3)}{\partial L_2 \partial K_2} - \\
 & \lambda_{k2}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3 \partial K_3} - \lambda_{l1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial (L_1)^2} - \\
 & \lambda_{l1}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial (L_3)^2} - \lambda_{l2}(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K - K_1 - K_3, L - L_1 - L_3, E - E_1 - E_3)}{\partial (L_2)^2} - \\
 & \lambda_{l2}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial (L_3)^2} - \lambda_{e1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial L_1 \partial E_1} - \\
 & \lambda_{e1}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3 \partial E_3} - \lambda_{e2}(p_2 - \gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K - K_1 - K_3, L - L_1 - L_3, E - E_1 - E_3)}{\partial L_2 \partial E_2} - \\
 & \lambda_{e2}(p_3 + \gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial L_3 \partial E_3} = 0
 \end{aligned} \quad (27)$$

$$\frac{\partial \hat{\Gamma}}{\partial E_3} = \frac{\partial \psi}{\partial Q_3} \cdot \frac{\partial F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3} - \lambda_{k1}(p_1 - \gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K - K_2 - K_3, L - L_2 - L_3, E - E_2 - E_3)}{\partial E_1 \partial K_1} -$$

$$\begin{aligned}
 & \lambda_{K1}(p_3+\gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3 \partial K_3} - \lambda_{K2}(p_2-\gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K-K_1-K_3, L-L_1-L_3, E-E_1-E_3)}{\partial E_2 \partial K_2} - \\
 & \lambda_{K2}(p_3+\gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3 \partial K_3} - \lambda_{L1}(p_1-\gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K-K_2-K_3, L-L_2-L_3, E-E_2-E_3)}{\partial E_1 \partial L_1} - \\
 & \lambda_{L1}(p_3+\gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3 \partial L_3} - \lambda_{L2}(p_2-\gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K-K_1-K_3, L-L_1-L_3, E-E_1-E_3)}{\partial E_2 \partial L_2} - \\
 & \lambda_{L2}(p_3+\gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial E_3 \partial L_3} - \lambda_{E1}(p_1-\gamma_1) \frac{\partial^2 F_1(K-K_2-K_3, L-L_2-L_3, E-E_2-E_3)}{\partial (E_1)^2} - \\
 & \lambda_{E1}(p_3+\gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial (E_3)^2} - \lambda_{E2}(p_2-\gamma_2) \frac{\partial^2 F_2(K-K_1-K_3, L-L_1-L_3, E-E_1-E_3)}{\partial (E_2)^2} - \\
 & \lambda_{E2}(p_3+\gamma_3) \frac{\partial^2 F_3(K_3, L_3, E_3)}{\partial (E_3)^2} = 0
 \end{aligned} \tag{28}$$

参考文献:

1. 陈永清、夏青、周小樱, 2016:《产业政策研究及其争论述评》,《经济评论》第6期。
2. 邓向荣、曹红, 2016:《产业升级路径选择:遵循抑或偏离比较优势——基于产品空间结构的实证分析》,《中国工业经济》第2期。
3. 干春晖等, 2016:《中国经济转型与产业升级:结构、制度与战略》,上海人民出版社。
4. 黄南、张二震, 2017:《经济转型的目标、路径与绩效:理论研究述评》,《经济评论》第2期。
5. 黄群慧, 2016:《论中国工业的供给侧结构性改革》,《中国工业经济》第9期。
6. 黄群慧、李晓华, 2015:《中国工业发展“十二五”评估及“十三五”战略》,《中国工业经济》第9期。
7. 江飞涛、李晓萍, 2015:《当前中国产业政策转型的基本逻辑》,《南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学)》第3期。
8. 林毅夫, 2014:《新结构经济学:反思经济发展与政策的理论框架》,北京大学出版社。
9. 林毅夫, 2016:《照搬西方主流经济理论是行不通的》,《求是》第20期。
10. 林毅夫、蔡昉、李周, 1994:《对赶超战略的反思》,《战略与管理》第6期。
11. 林毅夫、蔡昉、李周, 2012:《中国的奇迹:发展战略与经济改革(增订版)》,格致出版社、上海三联书店、上海人民出版社。
12. 林毅夫、龚强, 2010:《发展战略与经济制度选择》,《管理世界》第3期。
13. 林毅夫、刘明兴, 2004:《经济发展战略与中国的工业化》,《经济研究》第7期。
14. 孙早、席建成, 2015:《中国式产业政策的实施效果:产业升级还是短期经济增长》,《中国工业经济》第7期。
15. 陶卫华, 2016:《张维迎:“新常态”更需要创新型企业家》,《中国民商》第3期。
16. 王勇, 2013:《新结构经济学的新见解》,《经济资料译丛》第2期。
17. 王勇, 2016a:《产业政策大讨论:企业家、法治与产业政策》,载“FT中文网”(http://www.ftchinese.com/story/001069451),9月22日。
18. 王勇, 2016b:《新结构经济学中的“有为政府”》,《经济资料译丛》第2期。
19. 王勇, 2016c:《不要误解新结构经济学中的“有为政府”》,《第一财经日报》11月1日。
20. 徐朝阳、林毅夫, 2010:《发展战略与经济增长》,《中国社会科学》第3期。
21. 张鹏飞, 2011:《发展中国家政府干预的制度结构》,《世界经济》第11期。
22. 张维迎, 2017:《产业政策争论背后的经济学问题》,《学术界》第2期。
23. Aghion, P., and A. Roulet. 2014. “Growth and the Smart State.” *Annual Review of Economics* 6(1): 913-926.
24. Aghion, Philippe, Jing Cai, Mathias Dewatripont, Luosha Du, Ann Harrison, and Patrick Legros. 2015. “Industrial Policy and Competition.” *American Economic Journal: Macroeconomics* 7(4): 1-32.
25. Greenwald, B., and J.E. Stiglitz. 2013. “Industrial Policies, the Creation of a Learning Society, and Economic Development.” In *The Industrial Policy Revolution Vol. I*. Edited by Joseph Eugene Stiglitz and Justin Lin Yifu, 43-71. Washington, DC: Palgrave Macmillan UK.
26. Lin, J. Y. 2014. “The Washington Consensus Revisited: a New Structural Economics Perspective.” *Journal of Economic Policy Reform* 18(2): 1-18.
27. Ju, J., Lin J. Y., and Y. Wang. 2015. “Endowment Structures, Industrial Dynamics, and Economic Growth.” *Journal of Monetary Economics* 76: 244-263.
28. Zhu, B. 2017. “Mnecs, Rents, and Corruption: Evidence from China.” *American Journal of Political Science*: DOI-10.1111/ajps.12259.

(下转第147页)

system, which will be the optimal only when the financial system adapts to the industrial structure. The paper computes the coupling and coordination degree between Chinese financial system and industrial structure from 1995 to 2014 by using the coupling coordination degree model. The results show that Chinese financial system and industrial structure have maintained good coupling relationship and strong interactive relationship in the long run, which has greatly promoted economic growth. Meanwhile, the coupling and coordination degree between the two proves that: Chinese overall coordination of “financial-industry” system is relatively low and there’s still room for its improvement. The coordination degree had impacted by social development level in the early stage, however, the influence of the coupling relation between financial system and industrial structure has become larger with the progress of the two subsystems. Thus, we should pay more attention to improve the coupling degree between the two especially in the critical period of transformation and upgrading. We further find that: the size of financial assets, the proportion of banks to the financial market, the weight of the second and tertiary industries, the percent of state-owned enterprises are the key determinants of the coupling degree of financial system and industrial structure.

Keywords: New Structural Economics, Financial System, Industrial Structure, Coupling Coordination Degree

JEL Classification: G28, L52, O11

(责任编辑:彭爽)

(上接第 133 页)

The Mechanism of Policy Intervention in the Course of Low-Carbon Green Industrial Upgrading: Based on New Structural Economics

Yang Zhoumu^{1,2}, Wang Wenping¹ and Zhang Bin²

(1: School of Economics and Management, Southeast University;

2: School of Mathematics and Statistics, Nanjing University of Information Science & Technology)

Abstract: By using of neoclassical production function and utility function, we establish mathematic models based on the theory of New Structural Economics. Thus, as far as different areas of China that the structure of factor endowments are heterogeneous is concerned, the influence mechanism of industrial policy and the inducement of distortions in the past course of industrial upgrading are discussed. And then, we focus on the present stage in China, the way to realize the vision of low-carbon green industrial upgrading is explored as well. The main conclusions include: (1) The structure of factor endowments and the industrial policy, along with the factor price etc., are the main factors regarding to the success rate of industrial upgrading, the inducement of distortions is the mismatching between the factor endowments and the goal of industrial upgrading. (2) Under the new phase of green developing, it is beneficial to the increase of the social total welfare according to the implementing of industrial policies that are matching to the green-power technical endowments. (3) The supporting of low-carbon green industry should be combined with the comparative advantage in different regions, it is one of the means to eliminate various kinds of distortions by avoiding excessive supports.

Keywords: Industrial Upgrading, New Structural Economics, Factor Endowments, Comparative Advantage, Low-Carbon Green Industry

JEL Classification: L52, O25, H23

(责任编辑:彭爽)