

国家发展战略与能源效率

王坤宇*

摘要: 能源效率的跨国差异在文献中被广泛的关注,但是现有的实证研究并没有提供较有说服力的经验证据指出能源效率差异的决定要素。本文认为,国家间能源效率的巨大差异主要归因于各个国家在不同发展阶段实施的不同发展战略。如果一国追求重工业优先发展的赶超战略,那么该国生产要素存量配置结构必将违背由本国的要素禀赋结构决定的比较优势,从而导致国内的赶超企业缺乏自生能力,因此政府必须以扭曲市场最优配置的方式保护补贴缺乏自生能力的企业。在违背比较优势的发展战略下,扭曲的能源价格体系使得能源价格不能充分反映本国的要素禀赋结构特征,从而导致能源效率的低下。基于跨国数据的实证结果证明了本文的假说。

关键词: 发展战略;能源效率;新结构经济学

一、引言

能源对经济增长的重要程度不言而喻。在相关的能源文献中,能源使用效率和经济增长的关系被广泛的关注研究(Csereklyei et al., 2016; Burke et al., 2015)。Jones (2002) 基于美国 1950–1998 年数据,列出了四项事实,包括:(1) 能源强度,即能源使用量与国内生产总值的比率,在美国平均每年下降 1.4%;(2) 人均能源消耗量每年增加 1%;(3) 能源成本相对于国内生产总值比率平均每年下降 1% 左右,尽管 20 世纪 70 年代能源成本有短时间的增幅;(4) 能源相对劳动力的价格不断下降,这个事实是基于 Nordhaus 等 (1992),他们研究发现能源的相对价格自从 1870 年以来一直呈现负增长趋势。琼斯列出的事实指出随着美国经济的增长,能源使用变得越来越有效率。

能源效率吸引研究者的关注,主要归因于两个原因。除了能源效率对经济增长发挥的重要作用外,还因为能源效率正成为全球经济的重要政策议程。当今世界面临着自然资源短缺和全球变暖问题的巨大挑战,而提高能源效率是克服当前挑战的重要手段。作为可持续发展的重要指标,各国都热切地关注能源效率,同时能源效率的相关议题在学术界也引发了特别的研究兴趣。实现更高的能源效率要求减少能源投入的同时保持相同的经济发展水

* 王坤宇,加拿大渥太华大学经济学院,地址:120 University, Social Sciences Building (9th Floor), Ottawa (ON), Canada K1N 6N5, 电子信箱: kwang089@uottawa.ca。

本文曾在北京大学新结构经济学研究中心,新结构经济学专题研讨会(冬令营) 2016 年 12 月 21 日(新结构经济学前沿研究专场五)汇报过,感谢与会者的评论和建议,感谢新结构经济学研究中心的支持;感谢匿名审稿人的宝贵意见。文责自负。

平。当前文献主要从技术采用率、能源政策、寻租行为以及法律渊源等角度阐述能源效率在国家间的差异。现有解释能源效率差异的跨国研究有很大的局限,文献既没有成体系的理论框架,也缺乏精密的实证研究发现能源使用效率差异的根本决定要素。本文在新结构经济学的视角下,重新解读能源效率的跨国差异。新结构经济学关注经济结构变迁的价格理论,以及经济基础和上层建筑的互动,提出以禀赋结构的供给与需求为主要内容的静态和动态一般均衡理论(王勇,2013; Ju et al.,2015)。新结构经济学对经济发展过程中的许多问题有着重要的启示。确切地说,本文的实证目的是研究发展战略与能源效率差异的关系。我们认为在违背比较优势发展战略下的政府政策往往扭曲能源价格体系,使得能源价格不能充分反映本国的要素禀赋结构特征,从而导致能源效率的低下。因此发展战略是影响一个国家能源效率的重要因素。本文的结论也对全球能源效率和碳排放的关键政策问题有所启示。

本文组织如下:第二部分简要回顾有关能源效率的文献。第三部分阐述发展战略对能源效率的影响机制。第四部分描述本文的研究设计,阐述在估计发展战略效应时的潜在内生性问题。第五部分是本文理论观点的计量分析,并提供工具变量的有效性检验。最后是结论性评论。

二、文献回顾

如果我们假设每个国家都有条件获取最前沿的能源使用技术,那么各国能源使用效率的差异就主要来源于国家间采纳最前沿能源使用技术水平的高低。能源效率差异问题根本上是哪些因素阻碍了新技术的采纳。现有文献对技术选择的壁垒有着大量的研究。Parente 和 Prescott(2000)研究表明,即使我们假设所有国家都有相同的能源知识库存,仍有两个方面因素可能阻碍能源达到当前最先进技术下的最优使用效率。第一,国家的科技政策可能阻碍技术的传播和采纳。第二,各国间不同的工作组织方式和企业文化也可能阻碍技术的采纳。Comin 和 Hobijn(2004)研究了一系列技术流通的模式。他们研究了 1788–2001 年期间超过 20 种技术在全球 23 个成熟的工业经济体中应用流转情况。他们的分析涵盖的主要技术类别包括纺织生产、钢铁制造、通讯、信息技术、交通和电力。研究发现,技术流转有一种自上而下的规律。换句话说,大多数技术起源于先进经济体,并在那里采用,然后该技术才在较不发达国家进行流通。此外,他们的分析还指出,一个国家的人力资本禀赋、政府类型、开放贸易以及采用新技术的历史均是决定采用新技术速度的重要因素。

能源的使用效率还会受到一国能源政策的影响。能源政策是由政府部门制定实施的。这类研究中不可忽视的需要考虑利益集团游说和腐败问题。Fredriksson 等(2004)分析了腐败和工业部门规模对能源使用规范严格程度的影响。能源政策严格程度主要涵盖能源投入限制、能源标准、能源税收等方面。他们使用 1982–1996 年间,12 个经合组织国家中的 11 个部门,关于能源使用强度的面板数据。基于实证分析结果,他们总结了三个主要结论:(1)政策制定者的腐败程度越高,其能源政策越宽松;(2)工业部门规模越大,游说团体间协作成本越高,能源政策严厉程度越高;(3)工人和资本所有者在能源政策游说中的付出是负相关的。因此,能源效率受到政治经济学中强调的腐败问题所影响。

新技术的传播和采纳也会受到本国法律渊源的影响。Fredriksson 和 Wollscheid(2015)研究指出一国的环境政策会受到前殖民地法律渊源的影响。也就是说,英美法系和大陆法

系会对环境政策产生不同的影响。在分析了109个国家(或地区)的截面数据后,他们发现相对于英美法系国家,大陆法系国家往往会通过更严格的气候变化政策。Stern(2005)在研究二氧化硫减排技术的跨国趋势时也发现一些地区收敛现象。更详细地说,日本和日耳曼国家采用最高水平的减排技术,而英国和美国采用的污染减排技术水平相对低。有关能源技术传播和使用效率文献虽然能部分解释能源效率的跨国差异性,但有很大的局限。没有文献考虑一个国家的总体发展战略作为影响能源效率的重要因素。现有文献忽略了能源的使用效率往往是内生于一国发展战略的事实。更重要的是,很少文献解决了在实证估计过程中可能出现的内生性问题。本文试图对现有文献作出两点贡献:首先,本文是第一篇从发展战略角度研究能源效率的论文,丰富了新结构经济学理论在能源环境领域的应用。第二,本文尝试在有关相关性分析文献的基础上解决内生性问题,提供经验证据支持国家发展战略和能源效率差异的因果联系。

三、发展战略影响能源效率的机理

政府在经济活动中发挥着不可或缺的重要作用。一方面政府通过税收向公众提供公共服务,如教育、卫生保健、国防等。另一方面政府对特定的行业实施相应的产业政策,并投入软硬基础设施建设,维护市场交易公平,促进市场交流。在提倡政府在经济体中要发挥积极有效的引导作用的文献中,Lin(2003)引发了学术界对国家层面的发展战略的重视。Lin(2003)从产业/技术结构和禀赋结构的吻合程度出发,提出将政府的各种经济发展政策分类成不同的发展战略。发展战略是对政府的各种经济政策行为的高度抽象概括。确切地说,发展战略被分为两大类:(1)遵循比较优势的发展战略(Comparative Advantage Following Strategy,以下简称CAF)。在CAF战略下,政府按照本国的禀赋结构来选择相应的产业、产品、技术结构对企业进行支持,企业基于经济体中的比较优势选择进入相应的行业,以及采用特定的技术。(2)违背比较优势的发展策略(Comparative Advantage Defying Strategy,以下简称CAD)。CAD战略主要包括对技术赶超类行业的保护和对技术落后产业的保护。这种发展策略忽视本国的禀赋结构决定的比较优势,通过国家补贴倾斜政策,鼓励企业进入某些国家战略规划的行业或采用某种与禀赋约束不符的国际先进技术。

Lin(2003)的论点是基于经济体中比较优势理论得来的,而比较优势是由一国禀赋结构决定其变化。禀赋结构是生产的组成因素,包括劳动力、人力资本、实物资本和土地等自然资源。此外,林毅夫(2002b)定义了企业的自生能力,即如果在满足开放、自由和竞争市场的条件下,一个企业可预期获得社会接受的正常利润,那么这个企业就是有自生能力的企业。反之,则企业无自生能力。如果一个企业必须通过政府的政策扶持获取相关利润,这个企业就没有自生能力。我们可以通过一些国家(或地区)发展的实例来理解Lin(2003)对于国家发展战略的分类。二战后,大多数发展中国家(或地区)都实施了不同的发展战略以促进经济增长。但是仅有少数几个经济体,包括日本和亚洲“四小龙”实现了追赶发达国家的目标。究其根本原因是这些国家(或地区)实施的发展战略是否符合由本国(或本地区)的禀赋结构决定的比较优势。对于处于发展初期的国家来讲,他们往往资本稀缺,但劳动力相对丰富,因此具有比较优势的产业应当是劳动密集型产业,而不是资本密集型产业。如果一个国家的发展战略支持劳动密集型产业的提升,往往可以实现经济的较快增长。事实上,一些东亚经济体,如日本、韩国等,遵循CAF战略的国家,都取得了非常快的经济增长。然而,许多

遵循赶超发展战略的国家未能实现其预期发展目标。

发展战略可以通过许多渠道对能源效率产生影响。首先,如果政府采用 CAF 战略,企业将选择进入具有比较优势的产业,同时企业将按照最小化成本的投入和相应的技术进行生产,使能源配置达到最优。此外,尤其对于发展中国家来讲,采用 CAF 战略可以让发展中国家以相对低的成本获取符合本国发展阶段的发达国家的相应技术,因此发展中国家的能源效率更容易在 CAF 战略下实现。相反,在 CAD 战略下国家的政策并没有遵循由禀赋结构决定的比较优势。政府为了实现其战略规划,必须通过扭曲包括能源在内的产品和投入要素价格来刺激没有自生能力的企业进入某特定行业或采用某种技术。能源价格的扭曲导致能源的低效配置,最终引起大量能源的损失浪费。

其次,一个经济体的当前禀赋结构往往与其人力资本的发展阶段高度相关。如果经济发展战略鼓励一些不符合比较优势的产业发展,该行业的人力资本在该经济体中就不足以支持其技术到达边界。不匹配的人力资本会导致新技术的采用水平非常低。因此,某国能源效率的低下可能归因于该经济体采用 CAD 发展策略从而导致的人力资本错配。

第三,寻租是另一个发展战略可能对能源效率产生影响的渠道。在 CAD 策略下,没有自生能力的企业只能在政府的扶持下生存,所以他们通常与政府构建强大政商关系。许多资源和金钱被花费在游说政府机构以获取更多的支持和补贴上,而不是被用于投资改进生产技术。这种非生产性寻租活动也将抑制能源效率的提高。

第四,如果一个国家采用 CAD 策略来扶持某些特定需要大量能源投入的产业发展,政府往往倾向于采用不太严格的环境政策。根据波特假说 (Porter et al., 1995), 严格的环境政策会促进生产技术创新。在能源技术方面,企业有更强的动机采用清洁技术和提高能源使用效率。从这个角度讲, CAD 发展战略会妨碍企业的能源创新积极性, 导致较低的能源效率。

最后,新的能源技术采纳往往具有路径依赖的性质 (Aghion et al., 2016)。路径依赖效应是指一个行业或企业倾向于使用旧的技术,即使有新技术可用,有时也称为“锁定效应”。路径依赖作为一个动态的效应会使得上述的各种影响不断持续地发挥作用。如果某国采用 CAF 发展策略,那么该国在发展过程中,企业会倾向于采用先进的技术并更有效地使用能源,形成良性循环。相反,路径依赖效应会让 CAD 战略对能源效率的负面影响加剧。

四、实证方法与数据

在实证研究中,潜在内生性问题总是文献要试图解决的核心问题。一般来说,内生性问题可能由测量误差、反向因果关系和遗漏变量引起。在本文中,内生性问题可能由某些同时驱动国家发展战略的选择和能源效率高低的不可观测变量引起。为了解决潜在的内生性问题,本文使用工具变量的方法。选择工具变量是充满挑战的,因为本文的工具变量必须是与发展战略相关,但工具变量只能通过对发展战略的影响来影响能源效率。同时工具变量最好是具有意义的时间序列变量。

国家领导人对于经济政策有着重大的影响是一个被广泛接受的事实 (Jones and Olken, 2006; Hodler and Raschky, 2014)。国家领导人的职业背景会塑造他们对公共政策的认知,从而对其施政政策选择有着重要的影响 (Dreher et al., 2009; Jochimsen and Thomasius, 2014)。而有军事职业背景的执政者上台后往往偏好加大对军用物品的生产和投资 (Hayo and

Neumeier, 2014)。在本文中,我们使用国家领导人的军事背景作为发展战略的工具变量。由于大多数军用物品的生产是资本密集型的产业,生产需要先进技术,较高的科学发展水平以及训练有素的技术人员。在发展中国家,多数资本密集型的军工企业在相关行业中是没有自生能力的。要发展军工行业,政府必须扶持补贴这些没有自生能力的军工企业。我们有理由相信领导人的军事背景会对发展战略有很大的影响,且具有军事背景的领导人往往倾向于采用CAD发展战略。

本文的目的是研究发展战略对能源效率的影响。为了克服内生性问题,识别因果效应,我们使用领导人的军事职业背景作为发展战略的工具变量。工具变量的有效性要求领导人的军事职业背景对能源效率除了通过发展战略外没有直接影响,影响的渠道只能通过发展战略来实现。我们不排除领导人的军事职业背景对能源效率还有其他的联系,但是我们认为发展战略是领导人的职业背景对能源效率产生影响的主要渠道。

我们的样本涵盖了1980-2007年间59个国家(或地区)的能源效率、发展战略和领导人职业背景的数据,这些数据取自不同来源。能源效率数据来自Stern(2012)。现有文献中有很多测量能源效率的方法。能源强度,即能源消耗占GDP的比重,是最常见的一种方法。Ang(2006)认为能源强度是不准确的指标,不能真实反映能源的使用效率。试想,一个处于寒带的国家在冬天使用每单位产出的能源比那些处于温带国家更多,但这并不意味着他们使用能源的方式是低效的,能源消耗量受到了气候条件的影响。Stern(2012)介绍了一种新的能源距离方程用来测量能源效率。首先定义全球能源效率的前沿边界,即在给定的投入和产出下,一个国家每单位产出所使用的最少能源量。然后一个国家的相对能源效率由本国与世界能源效率边界的距离决定,即其实际生产投入的能源量与生产同等产出所需最少能源量的比。能源距离方程可以更精确地刻画跨国的能源效率差异,因此在能源文献中被广泛的采纳(Filippini and Hunt, 2011; Wang, 2011)。

国家层面的发展战略选择是由技术选择指数(Technology Choice Index, TCI)来度量。林毅夫(2002a)提出了用技术选择指数(TCI)来测度一国的发展战略,之后TCI被广泛应用于新结构经济学的文献中。TCI实际上是刻画一个国家的产业、产品和技术结构特征的变量。有关TCI的详细介绍和具体测算办法在北京大学中国经济研究中心发展战略研究组(2002)的报告中有详细阐述。在此不再赘述。

领导人的职业背景数据来自Dreher等(2009)。在我们的样本中每个国家(或地区)的领导人任期是不同的。即使对于同一个国家(或地区),各个领导人的任期也可能有所不同。因此我们根据当年当政的领导人是否有军事职业背景构造了我们的工具变量。Dreher等(2009)建立了一个关于各国领导人的从业背景的数据库,其中包括来自73个国家(或地区)的500多名领导人。这套数据整理了政府领导人在成为领导人之前的主要职业背景,包括企业家、白领、蓝领、工会领袖、科学家、经济学家、法律从业者、军队服役、职业政治家和其他。这些分类中,除了职业政治家外,其他的政治领导人以前都从事过一种或多种职业。他们选择对领导人影响最深的职业作为领导人的职业背景,在选取中尤其重视对领导人从政心理的塑造。例如,英国前首相约翰·梅杰曾担任过保险经纪人和银行员工,也在他父亲的花园工作过,也曾失业了一段时间。他的从业背景被归为“白领”和“其他”。另外,很多领导人在成为领导人之前有很长的职业政治家生涯,但是如果他们曾在某个领域长期工作,并受到重要影响,他的从业背景就并不包括职业政治家。例如,以色列前总理伊扎克·拉宾在

做总理之前,曾在以色列军队担任高级军事官员,也曾担任以色列驻美国大使、议会议员和劳工部长。基于他的军旅生涯对他作为一个国家领导人有重要影响,拉宾被归类为有军事职业背景的领导人。

除核心的解释变量外,我们还加入了相关的控制变量。控制变量主要涵盖人口总量(单位:亿)、出口(单位:百亿)、出口贸易伙伴增长率、制造业增值(单位:百亿)、居民能源使用量和交通部门能源使用量(单位:千万吨原油)、城市人口比例、劳动人口比例、法律渊源和民主水平,其中法律渊源和民主水平是虚拟变量。控制变量的数据来源于世界银行和国际能源署。有关变量的详细信息参照 Stern(2012)。

方程(1)和(2)是我们的两阶段估计模型:

$$\ln Distance_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln TCI_{it} + X_{it}\psi + \gamma_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\ln TCI_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Military_{it} + X_{it}\Lambda + \gamma_i + \delta_t + v_{it} \quad (2)$$

方程(1)是第二阶段回归方程,方程(2)是第一阶段回归方程。被解释变量 $\ln Distance_{it}$ 是国家 i 在第 t 年与世界前沿的能源距离的自然对数。距离越大表明能源使用效率越低,意味着该国可以在保持同样产出的水平下,减少能源投入要素。 $Military_{it}$ 是一个虚拟变量(1 代表领导人有军事背景,0 代表无军事背景)。我们的核心解释变量 $\ln TCI_{it}$, 是国家 i 在第 t 年的技术选择指标的自然对数。 X_{it} 是回归方程的控制变量,此外模型中还包括国家固定效应和年份固定效应。在此要指出的是,因为我们控制了国家和年份固定效应,我们的工具变量在模型中实质上代表的是领导人军事职业背景的变化。模型中 β_1 是我们感兴趣的估计系数。如果 $\beta_1 > 0$, 表示 TCI 越大,能源效率到边界的距离越远。换言之, TCI 与能源效率呈负相关。因此,如果 $\beta_1 > 0$, 则我们的假说成立,即 CAD 策略会导致能源效率的低下。

五、实证检验

在本部分中,我们报告 OLS 和 IV 估计结果。首先,图 1 展示了能源效率和发展战略之间的关系。我们发现,能源效率到边界的距离和 TCI 是呈现正相关。也就说在违背比较优势的发展战略下,能源效率与其边界的距离更远,说明能源效率越低下。

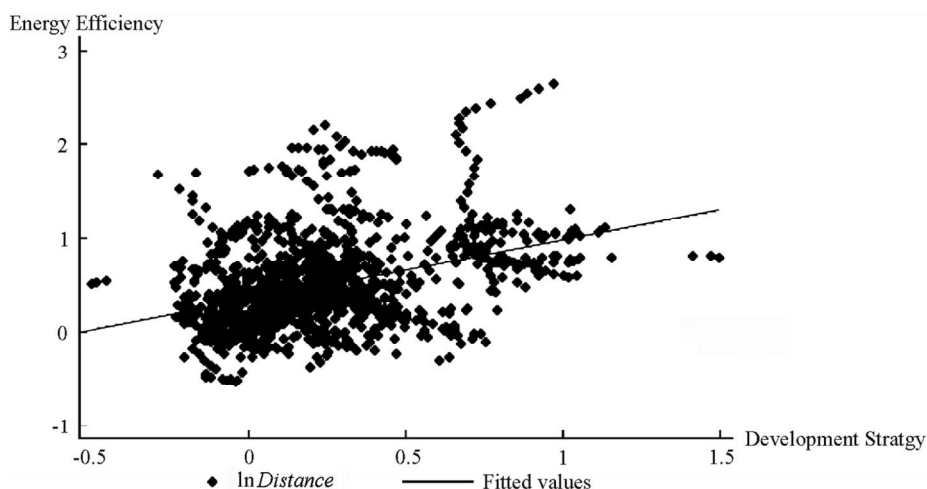


图 1 能源效率和发展战略的关系

表 1 给出了 OLS 估计结果。我们估计了四种模型(不同的控制变量)。模型(1)控制了

人口、出口以及制造业增加值。 TCI 的系数是 0.33, 并且在 1% 水平上是显著的。初步的 OLS 结果表明, 在其他变量保持不变的情况下, TCI 每增加 1%, 能源效率到边界的距离就增加 0.33%。能源效率到边界的距离越远表示能源效率越低, 这表明 TCI 与能源效率呈负相关。模型 (2)、(3) 和 (4) 逐步增加了出口贸易伙伴增长率、能源部门使用量、人口结构、法律渊源和民主水平作为协变量。 TCI 的估计系数在这四种模型中保持相当稳定, 在增加了这些控制变量后, 系数只受到轻微的影响。在每种模型下, TCI 的系数都呈现了预期的符号并且在 1% 水平上是显著的。

表 1 OLS 回归结果

解释变量	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)	模型 (4)
$\ln TCI$	0.330 *** (0.043)	0.337 *** (0.044)	0.138 *** (0.043)	0.269 *** (0.047)
<i>Population</i>	0.043 * (0.023)	-0.084 ** (0.044)	-0.083 ** (0.039)	-0.226 *** (0.052)
<i>Manufacturing value added</i>	0.007 *** (0.001)	0.006 *** (0.002)	0.005 *** (0.002)	0.007 *** (0.002)
<i>Export</i>	-0.014 *** (0.001)	-0.016 *** (0.001)	-0.012 *** (0.001)	-0.015 *** (0.001)
<i>Export partner growth rate</i>		0.016 * (0.009)	0.023 *** (0.008)	0.004 (0.008)
<i>Energy Residential</i>		0.070 *** (0.019)	0.040 ** (0.018)	0.041 * (0.024)
<i>Energy Transport</i>		-0.017 ** (0.007)	-0.008 (0.006)	-0.004 (0.009)
<i>Urban population share</i>			-0.005 *** (0.001)	-0.004 *** (0.001)
<i>Age dependency ratio</i>			0.006 *** (0.001)	0.005 *** (0.001)
<i>Legal Origin UK</i>				0.173 *** (0.035)
<i>Legal Origin France</i>				-0.066 ** (0.031)
<i>Democracy</i>				-0.182 *** (0.035)
Years	1980-2007 年	1980-2007 年	1980-2007 年	1980-2007 年
Observations	1 019	1 019	1 019	746
R^2	0.28	0.29	0.39	0.45

注: *** 表示 1% 水平上显著, ** 表示表示 5% 水平上显著, * 表示表示 10% 水平上显著。

然后我们来分析 IV 估计结果(见表 2)。首先, 我们来观察第一阶段的回归结果。表 2 的 Panel B 部分报告了第一阶段估计结果(公式 (2))。我们发现国家领导人军事职业背景确实对 TCI 有着显著的影响, 并且在各个模型下都符合预期的符号, 即有军事职业背景的领导人更有可能采用 CAD 发展策略。这确认了我们对工具变量的选择。在三个模型中, TCI 估计结果都是显著的。模型 (1) 中的估计表明一个领导人的军事职业背景导致 TCI 水平提

高近 5%。此外,第一阶段的回归 F 值分别是 50.32, 49.00 和 50.20。 F 值远远大于工具变量文献指出的 10 (Staiger and Stock, 1997)。这说明我们的工具变量不存在弱工具变量的问题。

其次,我们研究方法设计指出 IV 的方法会比 OLS 得出更可靠的估计结果。第二阶段结果在 Panel A 部分中报告。模型(1)只包括了基本的控制变量。我们感兴趣的 TCI 的估计系数是正的,并且显著。根据该模型, TCI 每增加 1% 导致能源效率到边界的距离增加 1.24%。在三个模型中, TCI 系数的估计值和显著水平均没有很大区别。工具变量法的估计也与我们的假说相符,即 CAD 策略导致能源效率的低下。与 OLS 的估计值相比,忽略内生性问题可能导致我们低估发展战略对能源效率的影响。为了进一步检验 IV 的有效性,我们对于每个模型分别作了 Hausman Test,所有的检验结果 ($P < 0.05$) 均表明 OLS 和 IV 估计值是在统计上有显著差别的,从而肯定了 IV 策略是有效的。

表 2 工具变量回归结果

解释变量	模型 (1)	模型 (2)	模型 (3)
Panel A 第二阶段回归结果			
$\ln TCI$	1.243 * (0.674)	1.234 ** (0.649)	0.936 ** (0.45)
<i>Population</i>	2.415 *** (0.630)	2.393 *** (0.486)	1.980 *** (0.332)
<i>Manufacturing value added</i>	-0.001 (0.006)	-0.003 (0.010)	-0.004 (0.008)
<i>Export</i>	-0.004 ** (0.002)	-0.004 ** (0.002)	-0.003 (0.002)
<i>Export partner growth rate</i>		-0.007 (0.010)	-0.006 (0.008)
<i>Energy Residential</i>		0.046 (0.051)	0.065 (0.040)
<i>Energy Transport</i>		-0.005 (0.072)	-0.008 (0.056)
<i>Urban population share</i>			0.031 *** (0.005)
<i>Age dependency ratio</i>			0.002 (0.002)
Panel B 第一阶段回归结果			
<i>Military Background</i>	0.043 ** (0.019)	0.044 ** (0.018)	0.049 *** (0.018)
F-test statistics	50.32	49.00	50.20
Wu-Hausman test (P -value)	0.00	0.00	0.00
Years	1980-2007 年	1980-2007 年	1980-2007 年
Country FE	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES
Observations	748	748	748

注: *** 表示 1% 水平上显著, ** 表示表示 5% 水平上显著, * 表示表示 10% 水平上显著。

最后,从表 1 和表 2 列出的不同模型中,我们可以看出 TCI 系数的估计结果对于增加不

同的控制变量是稳健的。此外我们还对可能出现的异常值(outlier)做了稳健性测试。我们对能源使用效率做了上下 1% 和 5% 的极端值处理(winsorization)。1%的极端值处理指,如果样本中变量的值大于该变量的 99 分位数,则该样本的值被 99 分位数的值替代;类似的,如果样本变量的值小于该变量的 1 分位数,则该变量的值被 1 分位数的值替代。同样 5% 的极端值处理类似。1% 和 5% 极端值处理后的结果与表 1 和表 2 中报告的系数非常类似。说明我们的估计结果对于异常值是十分稳健的。

六、主要结论

为了更好地理解驱动本文实证分析结果的机制,我们以中国作为国家发展战略影响能源效率的典型例子来讲述。中国能源效率的发展演变是一个很好的例证,因为其演进道路充分地表现了国家发展战略对能源效率的影响。图 2 显示了中国能源效率的演变。假设我们以美国作为世界能源效率的边界前沿,从图中我们可以看出中国距离美国能源的距离持续下降。中国在能源效率取得如此成就,是与中国发展战略的转变息息相关的。

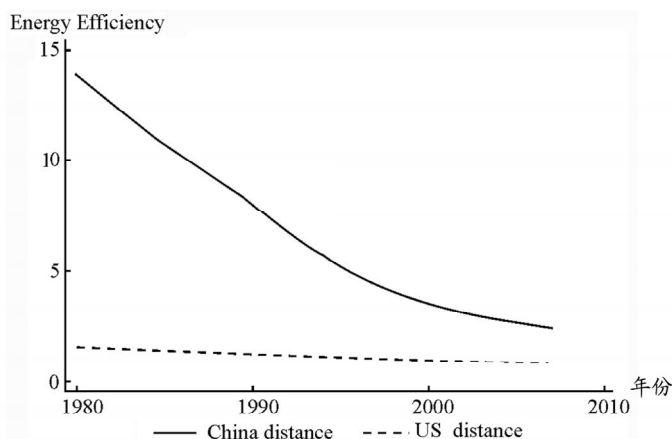


图 2 中美能源效率演进路径的比较

中国政府从第一个“五年计划”开始实施了重工业优先发展的赶超战略(林毅夫, 2002a)。当时,中国是一个以农业为主的经济体,劳动力丰富,资本相对稀缺。重工业的发展需要资本密集型的产业作为依托。在需要大量资本的同时,重工业的发展也需要相应的设备、技术以及配套的技术操作人员和管理人员。中国作为农业国家,资本密集型重工业本身并不符合经济体的比较优势。国家为了实现发展战略要求,建立了大量发展资本密集型重工业的国有企业,而这些国有企业是没有自生能力的,其生存发展只能高度依靠政府各种形式的保护补贴扶持。这种重工业赶超战略是典型的违背比较优势的发展战略。在当时的经济系统中,政府通过压低原材料和初级产品的价格包括扭曲资源价格来支持重工业的发展。中国的经济政策依靠较低的能源价格和原材料价格来补贴没有自生能力的企业。这些扶持措施严重地影响了市场的正常运转,不仅制约了资本积累速度,结果也使得能源没有被充分利用,导致资源浪费。

在 20 世纪 80 年代初,中国开始了市场化改革,逐渐放开原来被抑制的符合比较优势的劳动密集型产业部门准入,并发挥因势利导作用以取得经济的快速增长。很多外资企业、民

营经济进入符合比较优势的劳动密集型产业。同时,政府开始放松资源配置管控,推进资源的市场化。因此,资源的分配,包括能源使用变得更加有效。这与图 2 中的情况高度一致。中国能源效率的提高主要归功于国家发展战略的改变。在重工业优先发展的赶超战略下形成的生产要素存量配置结构与本国的要素禀赋结构决定的比较优势相违背。能源作为重要的生产投入要素,其使用效率必然会偏离最优状态。中国能源效率的演化印证了符合比较优势的发展战略对能源效率提高有积极影响。

本文的实证证据验证了关于能源效率与发展战略的因果效应。为了获得外生的发展策略变化,我们采用工具变量的识别策略,帮助我们克服在相关文献中普遍存在的内生性问题。我们用外生决定的领导人职业背景的变化作为发展战略的工具变量。领导人的职业背景对于能源效率而言可以说是随机的分配,因此可以作为工具变量提供发展战略对能源效率因果关系的推断。

我们的分析指出了发展战略对于各国能源效率差异的决定作用。揭示关于发展战略和能源使用效率的关系不仅对于学术研究至关重要,对于指导政府制定能源政策和环境保护政策也至关重要。本文尝试使用工具变量来更好地了解发展战略与能源效率之间的因果关系。结果表明,发展战略对能源使用效率有着相当大的影响。我们发现 CAD 策略会导致能源效率的低下。新结构经济学研究发现发展战略对生产活动和社会分配都有很大的影响(陈斌开、林毅夫 2013;付才辉 2015;林毅夫、刘培林,2003)。我们的研究结果与新结构经济学理论的观点是一致的。我们认为至少在两个方面可以进一步地深入研究:一是需要更多的工作来理解发展战略影响能源效率的机制渠道;二是需要在新结构经济学理论的指导下,发现更多发展战略与其他重要经济活动的因果实证证据。

参考文献:

1. 北京大学中国经济研究中心发展战略研究组, 2002:《关于技术选择指数的测量与计算》, 北京大学中国经济研究中心讨论稿, No.C2002003。
2. 陈斌开、林毅夫, 2013:《发展战略、城市化与城乡收入差距》,《中国社会科学》第 4 期。
3. 付才辉, 2015:《构建我国自主创新的新结构经济学学科体系》,《制度经济学研究》第 3 期。
4. 林毅夫, 2002a:《发展战略、自生能力和经济收敛》,《经济学(季刊)》第 1 卷第 2 期。
5. 林毅夫, 2002b:《自生能力、经济转型和新古典经济学反思》,《经济研究》第 12 期。
6. 林毅夫、刘培林, 2003:《经济发展战略和公平、效率的关系》,《经济学(季刊)》第 2 卷第 2 期。
7. 王勇, 2013:《“新结构经济学”的见解》,《经济资料译丛》第 2 期。
8. Aghion, Philippe, Antoine Dechezleprêtre, David Hemous, Ralf Martin, and John Van Reenen. 2016. “Carbon Taxes, Path Dependency, and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry.” *Journal of Political Economy* 124(1): 1–51.
9. Ang, B.W. 2006. “Monitoring Changes in Economy-wide Energy Efficiency: From Energy-GDP Ratio to Composite Efficiency Index.” *Energy Policy* 34(5): 574–582.
10. Burke, Paul J., Md Shahiduzzaman, and David I. Stern. 2015. “Carbon Dioxide Emissions in the Short Run: The Rate and Sources of Economic Growth Matter.” *Global Environmental Change* 33: 109–121.
11. Comin, Diego, and Bart Hobijn. 2004. “Cross-country Technology Adoption: Making the Theories Face the Facts.” *Journal of Monetary Economics* 51(1): 39–83.
12. Csereklyei, Z., M.D.M. Rubio-Varas, and D.I. Stern. 2016. “Energy and Economic Growth: The Stylized Facts.” *Energy Journal* 37(2): 223–255.
13. Dreher, Axel, Michael J. Lamla, Sarah M. Lein, and Frank Somogyi. 2009. “The Impact of Political Leaders’ Profession and Education on Reforms.” *Journal of Comparative Economics* 37(1): 169–193.
14. Filippini, Massimo, and Lester C. Hunt. 2011. “Energy Demand and Energy Efficiency in the OECD Countries: A

- Stochastic Demand Frontier Approach.” *The Energy Journal* 32(2) : 59–80.
15. Fredriksson, Per G., Herman R.J. Vollebergh, and Elbert Dijkgraaf. 2004. “Corruption and Energy Efficiency in OECD Countries: Theory and Evidence.” *Journal of Environmental Economics and Management* 47(2) : 207–231.
 16. Fredriksson, Per G., and Jim R. Wollscheid. 2015. “Legal Origins and Climate Change Policies in Former Colonies.” *Environmental and Resource Economics* 62(2) : 309–327.
 17. Jochimsen, Beate, and Sebastian Thomasius. 2014. “The Perfect Finance Minister: Whom to Appoint as Finance Minister to Balance the Budget.” *European Journal of Political Economy* 34 : 390–408.
 18. Jones, Charles I. 2002. *Introduction to Economic Growth*. 2nd ed. New York : W.W. Norton.
 19. Jones, Benjamin F., and Benjamin A. Olken. 2005. “Do Leaders Matter? National Leadership and Growth since World War II.” *The Quarterly Journal of Economics* 120(3) : 835–864.
 20. Ju, Jiandong, Justin Yifu Lin, and Yong Wang. 2015. “Endowment Structures, Industrial Dynamics, and Economic Growth.” *Journal of Monetary Economics* 76 (November) : 244–263.
 21. Hayo, Bernd, and Florian Neumeier. 2014. “Political Leaders’ Socioeconomic Background and Fiscal Performance in Germany.” *European Journal of Political Economy* 34(June) : 184–205.
 22. Hodler, Roland, and Paul Raschky. 2014. “Regional Favoritism.” *The Quarterly Journal of Economics* 129(2) : 995–1033.
 23. Lin, Justin Yifu. 2003. “Development Strategy, Viability, and Economic Convergence.” *Economic Development and Cultural Change* 51(2) : 277–308.
 24. Lin, Justin Yifu. 2011. “New Structural Economics: A Framework for Rethinking Development.” *The World Bank Research Observer* 26(2) : 193–221.
 25. Nordhaus, William D., Robert N. Stavins, and Martin L. Weitzman. 1992. “Lethal Model 2: The Limits to Growth Revisited.” *Brookings Papers on Economic Activity*, No.2 : 1–59.
 26. Parente, Stephen L., and Edward C. Prescott. 2000. *Barriers to Riches*. Cambridge MA : MIT Press.
 27. Porter, Michael E., and Claas Van der Linde. 1995. “Toward a New Conception of the Environment Competitiveness Relationship.” *The Journal of Economic Perspectives* 9(4) : 97–118.
 28. Staiger, Douglas, and James H. Stock. 1997. “Instrumental Variables Regression with Weak Instruments.” *Econometrica* 65(3) : 557–586.
 29. Stern, David I. 2012. “Modeling International Trends in Energy Efficiency.” *Energy Economics* 34(6) : 2200–2208.
 30. Wang, Chunhua. 2011. “Sources of Energy Productivity Growth and Its Distribution Dynamics in China.” *Resource and Energy Economics* 33(1) : 279–292.

Development Strategy and Energy Efficiency

Wang Kunyu

(Department of Economics, University of Ottawa)

Abstract: The variation of energy efficiency across countries is widely studied in the literature, but the current empirical research did not provide convincing evidence showing the key determinant of the variation. This paper argues that the cross-country variation of energy efficiency is mainly due to the adoption of different development strategies at various development stages. If a country adopts CAD strategy which is not appropriate for the current endowment structure in the economy, the government has to distort the market price to support the non-viable firms. The energy price under CAD strategy will not adequately represent the endowment structure and finally lead to the decline of energy efficiency. Empirical evidence is consistent with this hypothesis.

Keywords: Development Strategy, Energy Efficiency, New Structural Economics

JEL Classification: Q48, O33

(责任编辑:陈永清)