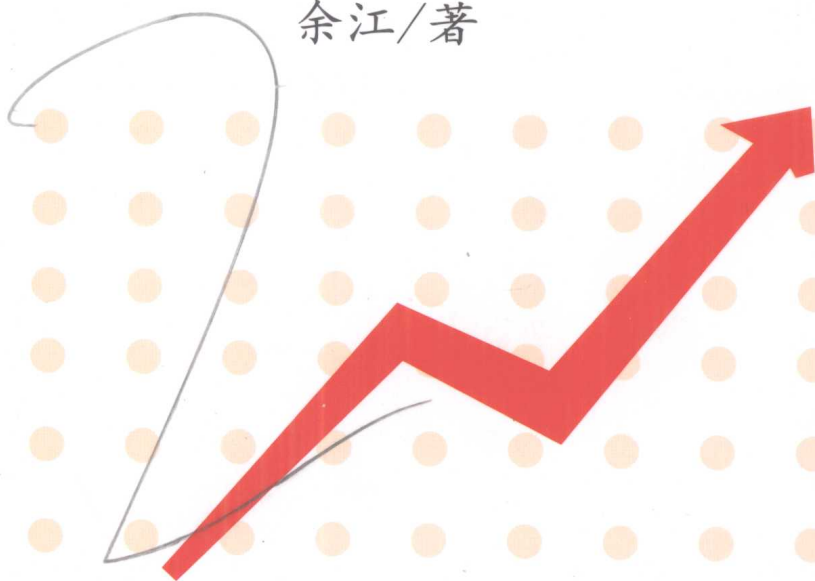


Resource Constraint, Structural Change,
and Economic Growth

资源约束、结构变动与 经济增长

余江/著



——理论与中国能源消费的经验

Theory and Experience of Energy Consumption in China

人民出版社

本书为武汉大学“985”工程
“发展与国际竞争力创新”基地项目

F124.1/3

2008

Resource Constraint, Structural Change,
and Economic Growth

资源约束、结构变动与 经济增长

余江/著



——理论与中国能源消费的经验

Theory and Experience of Energy Consumption in China

人民出版社

责任编辑:茅友生

版式设计:程凤琴

责任校对:吕 飞

图书在版编目(CIP)数据

资源约束、结构变动与经济增长——理论与中国能源消费的经验/
余江著. —北京:人民出版社,2008.7

ISBN 978-7-01-007119-0

I. 资… II. 余… III. ①产业结构-影响-节能-研究-中国
②产业结构-影响-经济增长-研究-中国 IV. F426.2;F124

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 093568 号

资源约束、结构变动与经济增长

ZIYUAN YUESHU JIEGOU BIAN Dong YU JINGJI ZENGZHANG

——理论与中国能源消费的经验

余 江 著

人民出版社 出版发行

(100706 北京朝阳门内大街 166 号)

北京瑞古冠中印刷厂印刷 新华书店经销

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月北京第 1 次印刷

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32 印张:8

字数:300 千字

ISBN 978-7-01-007119-0 定价:25.00 元

邮购地址 100706 北京朝阳门内大街 166 号

人民东方图书销售中心 电话 (010)65250042 65289539

目 录

绪论	(1)
第一章 经济增长理论中的自然资源约束和结构变动 ..	(15)
第一节 早期主流经济增长理论中的自然资源问题	(15)
第二节 “石油危机”与对自然资源的重视	(20)
第三节 “可持续发展”的第二次浪潮与新增长理论	(23)
第四节 经济增长与自然资源的研究新动向	(27)
第五节 简单评价	(31)
第六节 结构问题:经济增长理论中的一个缺陷	(35)
第二章 资源约束下的经济增长模型与结构变动	(42)
第一节 基本模型——资源约束下的经济增长模型	(42)
第二节 结构变动与资源约束模型	(55)
第三节 资源约束下的结构变动与经济增长	(60)
第四节 动态影响的资源效应和技术效应	(73)
本章小结	(79)
第三章 能源消费、结构变动与中国经济增长	(83)
第一节 能源对中国经济增长的约束	(86)
第二节 各产业能源消费情况	(90)
第三节 中国工业化过程中的产业结构变动	(95)

第四节	结构变动对中国经济增长的影响	(103)
第五节	影响中国能源消费变动的因素分析	(107)
第六节	结构变动对经济增长的动态影响	(118)
本章小结		(126)
第四章	能源约束下的经济增长因素分解	(129)
第一节	结构变动、技术进步与经济增长	(130)
第二节	结构变动的技术效应和资源效应	(137)
本章小结		(144)
第五章	中国能源消费的影响因素分解	(145)
第一节	中国的经济增长与能源消费(1986—2003 年) ...	(148)
第二节	能源消费的因素分解—理论模型	(154)
第三节	能源消费总量变动的因素分解	(156)
第四节	能源消费增量变动的因素分解	(170)
第五节	各种影响因素对能源消费影响的模拟	(179)
本章小结		(181)
第六章	中国重新重工业化与能源消费	(183)
第一节	重工业化与能源消费变化	(184)
第二节	单产业结构变动的能源消费模型	(193)
第三节	重工业化对能源消费的影响	(196)
本章小结		(203)
结束语		(204)
参考文献		(214)
附录 1	部分模型的推导过程	(225)
附录 2	部分数据	(236)
2 后记		(253)

绪 论

伟大的文明产生了,繁荣兴盛了,但是,当它的发展超出了自身的资源基础和组织结构时,它也就开始衰亡了。

——[美]阿兰·兰德尔

一、选题的理论意义

作为“第一优先解决的问题”,经济增长不论是在发达国家还是在发展中国家,都处于极其重要的地位。前者渴望通过经济持续增长而继续保持繁荣,后者则将其视为一剂摆脱贫困、走向富裕的灵丹妙药(至少在很大程度上是如此)。经济增长如此重要,以至于各个时代的经济学家都把经济增长作为重要问题进行探讨。如卢卡斯(1988)曾说道:“人们一旦开始思考这一问题,就很难再思考其他的问题。”^①而萨缪尔森则认为,“增长狂热已经成了第二次世界大战以来绝大部分时期中政党的宣言和经济学家作品的特点。”正因为如此,现代经济增长理论从其正式形成开始,其发展虽

① Lucas. On the Mechanics of Economic Development[J], Journal of Monetary Economics, 1988, Vol. 22, p. 5.

然不过短短的几十年,但有关经济增长的研究却可以说是汗牛充栋,而且还在继续发展。

但是,从经济增长理论的内容来看,无论是古典^①、新古典还是新增长理论,在研究增长问题时大都回避了两个问题:一是自然资源对经济增长的约束^②作用;二是产业结构变动对经济增长的(短期和长期)影响。

对于前一个问题,经济增长理论在很长时间里都没有给予足够的重视(Barbie,1999)。直到20世纪70年代,连续两次“石油危机”的出现,终于使人们开始意识到曾经长期忽视的东西——自然资源——恐怕并不是一种无代价(costless)的生产要素,自然资源的稀缺性意味着人类对资源的索取必然存在限制。“石油危机”从一个侧面显示了“四百年繁荣”对资源消耗剧增带来的“不确定未来”(Randall,1981),这实际上暗示经济系统已经从“空的世界”变成了一个“满的世界”(Daly,1996)。于是,和所有以前经济理论的演变原因一样,作为对现实的回应和解释,随之而来的是经济理论上的变化,即从一个输入输出非限制的经济学变成一个存在限制性因素^③的经济学。自然资源^④终于作为一种要素投入被逐步

① 应该说部分古典经济学家对自然资源的约束有一定认识,如马尔萨斯的工资定律和李嘉图的差额地租定律等。这种对人口和生态的朴素认识,导致了他们对这种假设前提下产生的必然结果——增长停滞一的恐惧(除了穆勒,他是欢迎这一时代到来的)。

② “资源约束”在经济学中是一个很模糊的概念,我们将在“结束语”中进行简单的讨论。

③ 更准确地说,是这种限制的因素从人造资本的限制变成了自然资本的限制(Daly,1996)。

④ 另一个重要因素是“环境”,尽管许多西方学者常常将“资源”和“环境”用一种大的范畴给予融合(Romer,1996)。

(谨慎)地纳入到主流增长模型中^①,这在一定程度上表示经济学家开始关注自然资源对经济增长的约束作用。

尽管从 20 世纪 70 年代开始,对资源约束下的最优增长路径的理论和实证分析大量出现。但从研究实质来看,从 Vousden (1973)、Dasgupta 与 Heal (1974),Solow (1974) 和 Stiglitz (1974) 到 Common、Perring (1992)、Schou (1996) 和 Smulders (1995),这一类的研究仅仅是将基本理论模型从技术外生的新古典模型转向技术进步内生的新经济增长理论。尽管他们由于对技术假设条件的不同而得出不同结论,但其分析机理并没有发生实质变化。其研究工作都是将资源作为一种生产要素纳入增长模型中进行分析,区别只是在于对技术假定的不同。

为了进一步发展这一领域的研究,其后的研究将研究对象从一般转向特殊。如 Barbier (1994)、Goletti (1994)、Boyce (1987)、Wallich (1994) 等人将分析角度从资源对增长的直接影响转向资源对增长的间接影响,研究资源稀缺如何通过影响技术进步而影响经济增长;而 Scholz 和 Ziemes (1998) 则认为市场可能存在无效率的情况,基于这种考虑,他们将研究对象从完全竞争市场转向垄断市场;Roy 和 Tony (1996) 则认为,二战后资源价格波动 (price uncertainty) 对经济增长的影响越来越大,因此,他们将研究对象从资源价格水平 (price level) 转向资源价格波动。

但是,从某种角度来看,这一领域的研究都存在一个共同问题,即忽视了经济增长中的结构问题。在经济同质的假设下,主流增长理论始终将增长看做是给定要素下的产出问题。这样,产出

① 尽管仍然有许多学者或多或少地认为这是多余之举,但同时也还有很多学者认为这样做得还不够 (Daly, 1996)。

将由两个因素决定：一是要素投入种类和数量；二是要素产出效率。而经济中的区域差异和产业结构问题不对经济增长存在实质影响。

事实上，在不存在自然资源这一投入要素的情况下，如果给定技术进步，并假设各产业技术进步相同^①。那么，新古典增长理论告诉我们，结构变动对经济增长无影响，均衡增长率将唯一地由技术进步率决定。此时，经济增长中的结构因素的确对增长没有什么作用。

但是，在存在稀缺自然资源的情况下，这一结论还能成立吗？

直觉告诉我们，恐怕不成立。

上述结论可能不成立的原因有两个：一是自然资源将在长期内被看做给定数量（或者说有限），不再像资本和劳动被看做在短期内数量一定^②；二是各产业的资源消耗强度不再相等，而是由产业特性决定^③。如果经济增长中同时存在这两种情况，那么，在存在资源约束的条件下，产业结构变动将可能通过影响有限资源的消耗而对经济增长产生（短期和长期）影响。

如果这个逻辑成立，那么，在存在稀缺自然资源的情况下，将经济看做同质整体将可能出现错误。在存在自然资源约束的情况下，不仅仅是技术进步会对增长收敛产生影响，产业结构变动也可能导致初始情况相同的经济体收敛到不同区间。直观地说，在存在自然资源约束的条件下，结构变动将通过影响有限资源的消耗对经济增长产生不同影响。

① 由于平均利润率的作用，各产业技术进步趋同在现实中是可能存在的（赫希曼，1958）。

② 这意味着资本和劳动在长期是无限的。

③ 专业地说，资源作为一种要素投入是非完全替代的。

事实上, Kakali Mukhopadhyay 和 Debesh Chakraborty (1999)、Rabindranath Bhattacharya 和 Shyamal Paul(2001)、Tae Yong Jung 和 Tae Sik Park (2000)、柳中明(1998)、Jacobsen (2000)等人的实证研究都表明,经济增长中的结构变动至少在短期对资源消耗的影响很大。这些结论暗示,如果资源是稀缺的,那么结构变动将有可能通过影响资源消耗而导致经济增长轨迹的长期变动。余江等(2006)曾从理论角度初步分析了在存在自然资源约束的条件下,这种结构变动对经济增长的可能影响。

基于这个考虑,如果存在自然资源约束,那么经济增长将不能再将经济体看做一个同质整体(至少在资源的角度来看是如此),产业结构及其变动将可能通过影响自然资源消耗而最终影响到经济增长。那么,在存在自然资源约束的情况下,结构因素应该被作为一个重要因素纳入经济增长模型中进行考察。

因此,将产业结构变动作为新的变量纳入资源约束下的增长模型,从理论上进行扩展,对完善现有的经济增长理论显得十分必要。

二、选题的实践背景

从现实的经济发展来看,后进的发展中国家完成工业化,实现经济快速增长变得越来越困难。如果从自然资源的角度来看,这种困难来自三个方面:一是世界各国对自然资源的争夺日趋激烈;二是发展中国家对自然资源的需求越来越大;三是发展中国家在工业化过程中的产业结构变动对资源需求产生阶段性影响。

(一)“四百年繁荣”与资源危机

在五六百年前,世界经济增长突然加速发展,这一趋势从欧洲

开始,进而扩散到全世界。其后,工业革命带来的经济加速发展更使得技术、经济和社会文化各方面的变革都大大加快了(Lucas, 1995)。这一切,导致了一个“四百年繁荣”时期的出现(Randal, 1981)。

“四百年繁荣”带来的经济迅猛增长,使得人类生活发生了前所未有的巨大变化^①,我们也享受了以前根本不敢想象的文明成果(包括物质的和精神的)。而且,正是这种巨大成就的实现,使得这个“四百年繁荣”在为人类生活带来前所未有的巨大变化的同时,也在鼓舞人们更乐观地预测未来,似乎一切都是美好的。

然而,美好的东西往往要付出代价^②。

“四百年繁荣”在取得巨大成就的同时,同样也带来了巨大的成本:生态平衡的破坏,多样性的减少,土地、水和空气污染日益严重,资源消耗剧增……而且,随着经济规模的不断扩大,这些成本显得越来越明显。面对人类近乎贪婪的无限制索取,即使是一向仁慈的盖娅(Gaia)^③都开始对人类的愚蠢行为进行惩罚了:反常的气候、频繁的自然灾害、枯竭的资源……显然,和以往人类取得的任何成就一样,进步同时带来了新的问题,这是一个典型的“追求自由”的矛盾^④。而对于这个问题,恩格斯早在一百年前评价美索不达米亚、希腊、小亚细亚等地滥伐森林的问题时就已经敲响了

① 关于经济迅速增长对人类生活带来的变化,正如卢卡斯(1995)在谈到工业革命时感慨的那样:“生产和人口都发生了戏剧性的加速增长,……大多数普通人的生活水平开始持续增长,这是历史上的第一次。”

② 或者更通俗地说,“天下没有免费的午餐”。

③ 参见 W. Golding 和 J. E. Lovelock 的盖娅假说(Gaia hypothesis)。

④ “进步带来的新问题”就如同米香(1967)对“追求自由”的描述:“自由就好像是我们脚下的一卷大地毯,它在我们前面成英尺成英尺地展开,却在我们背后成码成码地卷起”。

“自然报复”的警钟：“我们不要过分陶醉于我们对自然界的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。”^①

面对经济增长带来的各种棘手问题，尽管新古典的“经济帝国主义者”可以“这不是看问题的正确态度”的一贯傲慢表示对回答这个问题的不屑，尽管有为数众多的技术至上主义者向人们信誓旦旦地保证技术能在达到资源环境阈值之前解决一切问题……但是，处于谨慎性的考虑，人们还是变得不再那么自信了。而与此同时，一些被视为“杞人忧天”的人士对经济增长发出的疑问，加剧了人们对经济增长后果不确定的担忧。对经济增长抱有部分怀疑态度的 Randall 们(Randall, 1981)仍带有希望地问道：“怎样才能确保这四百年繁荣的发展趋势无限继续下去呢？”而悲观的 Meadows 们(Dennis Meadows et al, 1972)和忧心忡忡的 Daly 们(Daly, 1991)则大声呼吁：“我们需要一个稳态经济(SSE)的到来。”事实上，如果站在中间派^②的角度，我们应该更谨慎地问：“这四百年繁荣的发展趋势能无限继续下去吗？”

至少从自然资源的角度来讲，我们可能不会那么自信。

生产需要自然资源。恰如 Roegen(1971)对生产的定义一样，从熵流(entropy flow)的角度来看，生产仅仅是“始于资源和终于废物的过程”。也就是说，生产过程不过是将自然资源转化为人类所需要的东西。因此，自然资源是生产必不可少的要素之一，没有自然资源，任何生产都将无法进行。

然而，自然资源是无限的吗？

① 恩格斯：《自然辩证法》，《马克思恩格斯选集》，人民出版社 1971 年版，第 517—519 页。

② 即对新古典的“经济帝国主义”和生物、生态学家的“生态还原主义”的观点采取折中的态度。

如果 Randall(1981)对“四百年繁荣”的概括是正确的^①,那么,至少从资源的角度来看,这种经济增长的“繁荣”在生态上不可持续。这同时意味着,作为生态系统的一个子系统——经济系统——也必然是不可持续的。因此,从自然资源的角度来看,经济增长将使我们面临“一个不确定的未来”(Randall,1981)。如果保持继续现有的资源消耗速度不变,资源危机将有可能产生。

事实上,如果从能源的角度来看,危机已经产生了。

能源是人类生产和生活中必不可少的重要资源。然而,随着“四百年繁荣”导致的经济规模不断扩大,经济增长对能源的需求也不断增加。尤其是 19 世纪 70 年代的产业革命以来,随着经济增长加速和工业部门比重的上升,经济增长对化石燃料的消费也急剧增加。从能源需求结构来看,早期的能源需求主要以煤炭为主,进入 20 世纪以后,特别是第二次世界大战以来,石油以及天然气的开采与消费开始大幅度的增加,并以每年 2 亿吨的速度持续增长。此后虽然经历了 20 世纪 70 年代两次石油危机,石油价格高涨^②,但石油消费量却不见有丝毫减少的趋势。从 1965 年到 2004 年,世界的石油消费量增长了 146%(BP 世界能源统计年鉴,2005)。

从长远来看,未来世界对能源消费似乎也不容乐观。IEA(2000)的研究显示,预计到从 2000—2020 年期间,全球能源消费

① “四百年繁荣”被 Randall(1981)概括为:这种繁荣不是自己的,而是在相当大程度上建立在开采欧洲以外资源基础上的;它在很重要的程度上是建立在开采非可再生资源 and 可耗尽资源基础上的,而这暗示(如果条件不变的情况下)这种繁荣是不可持续的;它在很大程度上是建立在生态系统不可逆转的改变基础上的,在生态上也是不能自立的。

② 不可否认的是,西方部分主流学者更相信这是由于价格卡特尔造成的,但是石油稀缺的作用也不可小视。

大约要增长 59%；另一份研究则认为，到 2060 年，全球能源消耗量将是目前水平的两倍以上；而 BP 世界能源统计年鉴(2004)的研究显示，世界石油 41 年后将枯竭。另外，从人均能耗来看，2002 年的人均能源消费量为 2 吨/人年。如果不改变现在消费状况^①，以这种消费速度，到 2040 年，首先石油将出现枯竭；到 2060 年，核能及天然气也将终结。到那个时候，地球的能源已经无法提供近 116 亿人口的能源需求。随着世界人口的不断增加，能源紧缺的时期将会提前到来。

也许在不久的将来，能源短缺将可能会严重制约经济的发展，能源将成为世界经济增长的“阿喀琉斯之踵”。

(二) 发展中国家的经济增长和能源消费增加

就在发达国家对化石燃料使用正逐渐趋于稳定的同时，另一个不安因素却接踵而至——发展中国家对能源需求随着其经济规模的扩大而不断增加。

尽管发展中国家中人均能源消耗量仅相当于发达国家人均能源消耗量的 1/3 或 1/4，尽管世界上仍有 16 亿人口与电力无缘……但是，不可否认的事实是，发展中国家对能源的需求量再也不是一个可有可无的数值了。

Amy Jaffe(2004)的研究显示，最近 20 年，发展中国家的经济增长已导致世界能源消费量急剧上扬。IEA2000 年的研究也显示，到 2025 年，世界能源增长的一半将发生在亚洲和拉丁美洲。其中，发展中国家的能源需求将比目前增加一倍，占全球能源需求增长量的 40%，而欧佩克(OPEC)代理秘书长埃尔丁则认为这一

^① 当然，这种类似 Meadows 假设(不考虑技术进步和资源替代)显然是不符合现实的，但作为一种警示似乎也无可厚非。

比例应该是 80%。

作为发展中大国,随着经济规模的不断扩大,中国的能源消费也不断攀升。2001 年,中国的能源消耗占世界的 10%,成为全世界第二能源消耗大国。2004 年中国的能源消耗达到了 19.7 亿吨标准煤,一次性能耗折合油当量为 13.86 亿吨,占世界能源消耗总量(102.24 亿吨油当量)的 13.6%。

在早期发达国家在实现工业化的时候,世界资源相对充足。但是,现在格局发生了重大变化:不仅发达国家的能源消费仍然没有减少迹象,急于通过经济增长来摆脱贫困现状的发展中国家的经济规模也在迅速扩大,这导致整个世界对能源需求大幅增加。发展中国家对能源需求的增加进一步增大了能源供应的压力,导致整个世界出现争夺有限能源的局面。恰如厄尔·库克(Cook, E, 1982)在谈到“新马尔萨斯信仰”的时候所说的那样,如果将“工业革命”定义为“基础资源,尤其是人工资源日渐廉价和丰富这一人类历史时期来临的时候”,……那么,……“上述定义的工业革命正在结束”。

因此,后进国家完成工业化面临的自然资源约束问题显得更为突出。发达国家在早期工业化中,似乎面临的约束更多来自人造资本方面。毕竟,当时的经济子系统相对整个生态系统来说是相对小而空的,尽管经济增长也造成了资源和环境的巨大破坏,但总体来看还处于不可恢复的阈值以下。但是到了今天,对于生态系统来说,世界经济系统已经变得如此庞大。一方面,发达国家的经济增长仍然在大量消耗资源;而另一方面,将经济增长视为灵丹妙药的发展中国家也需要消耗大量自然资源以迅速扩大自己的经济规模。因此,在不久的将来,发展中国家对能源消费的大幅

10 增长也许会导致能源极度短缺,进而严重制约其经济的进一步

发展。

因此,从能源需求的角度来看,现在实现工业化的外部环境变得更为恶劣。发展中国家一方面需要大量消耗能源来支撑本国经济发展,另一方面还要和发达国家争夺有限的能源。发展中国家如何在能源有限的条件下顺利完成工业化,显然是一个艰巨任务。

(三)工业化和能源消费变动

工业化是一个国家走向发达繁荣的必由之路,也是经济发展理论研究的重要内容之一。工业化的一个重要特征是经济增长中的产业结构变动。虽然已经完成工业化的发达国家其经济结构基本趋于稳定,但大多数发展中国家还在经历这个结构变动的阶段。

从早期国家的成长史来看,工业化尤其是重工业化会导致产业结构变动,而由于不同产业的资源消费弹性和强度不同,这种产业结构变动会引起资源消费总量的波动,这最终可能会产生资源约束并引起长期增长轨迹的变动。也就是说,在同一约束条件下,不同的工业化道路或者增长模式会导致不同的收敛区间(柳中明,1998)。

以中国为例,从1999年起,中国的能源消耗出现了能源消费弹性和强度同时上升的情况。2002年,中国的能源消费弹性突破1.0,2003年和2004年则进一步升到1.60。这意味着,中国的能源消费增长速度开始超过经济增长速度,经济增长朝高能源消耗方向变化。同时,中国的能源消费强度也在1999年出现下降速度变慢的趋势,而在2002—2004年,能源消费强度甚至开始变大。这些变化都暗示,中国能源消费出现了新的变化。

出现这种能源消费变动的一个原因是中国正处于重工业化阶段。重工业由于其产业本身的特点,对能源消费的影响很大。因此,工业化中的重工业化阶段往往导致能源消费大幅度变动。

作为后进大国,重工业化是经济发展的必经阶段(张培刚,1989;简新华,2006)。发达国家实现工业化的历史表明,工业化首先从轻工业化开始,然后再向重工业化推进,只有实现高水平的重工业化,并用先进的设备和技术武装、改造轻工业和农业,整个工业化的任务才能最终完成,也才能进入发达的后工业化社会。因此,重工业化时期是工业化中对能源消耗影响最大的时期之一,同时也是经济发展的关键阶段。所以,在能源供应日益紧张的今天,如何在能源约束下实现重工业化,是未来经济增长的一个关键,也是一个后进国家面临的重大难题。

上述三个方面共同提出了一个重要问题,即发展中国家现在实现工业化面临两个不利条件:一是自然资源相对经济增长规模变得越来越稀缺;二是工业化本身的结构变动在某些阶段(比如重工业比重上升时期)对资源(如能源)的消费会突然大幅增长。如果不能采取有效措施减缓这种资源压力,就可能在短期导致资源需求压力增大,而在长期可能损害经济增长的可持续能力。基于这种考虑,研究在资源约束的情况下,如何有效地降低对自然资源的依赖,顺利完成工业化,对发展中国家显然有相当大的指导意义。

因此,无论是从理论还是实践的角度来看,将工业化(产业结构变动)作为新变量纳入资源约束下的增长模型,研究结构变动如何通过影响资源消耗而对经济增长产生影响,都有很大的理论和实践意义。

三、本书的框架、创新和基本思路