

# 可持续发展下的 最优经济增长

范 金 著

经济管理出版社

ECONOMIC MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

可持续发展的制度分析

生态要素的经济学分析

可持续发展下的最优经济增长模型

国民经济核算和规划研究

环境Kuznets曲线研究及应用



# 可持续发展下的最优经济增长

范 金 著

经 济 管 理 出 版 社

责任编辑：谭 伟

技术编辑：晓 成

责任校对：全志云

### 图书在版编目 (CIP) 数据

可持续发展下的最优经济增长/范金著. —北京:经济管理出版社, 2002

ISBN 7-80162-446-7

I. 可... II. 范... III. 经济增长—研究 IV. F061.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 045447 号

## 可持续发展下的最优经济增长

范 金 著

---

出版：经济管理出版社

(北京市新街口六条红园胡同 8 号 邮编：100035)

发行：经济管理出版社总发行 全国各地新华书店经销

印刷：北京银祥印刷厂

---

850×1168 毫米 1/32 7.25 印张 159 千字

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月北京第 1 次印刷

印数：1—3000 册

---

ISBN 7-80162-446-7/F·430

定价：19.00 元

---

### ·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书，如有印装错误，由本社发行部负责调换。

通讯地址：北京阜外月坛北小街 2 号 邮编：100836

联系电话：(010) 68022974

# 序 一

中国是一个发展中的国家，正处于工业化、城市化全面推进和经济快速增长过程中，面临提高社会生产力、增强综合国力和提高人民生活水平的历史重任。中国在发展过程中面临很多严峻的困难和问题，如庞大的人口基数、人均资源相对短缺、资源利用率低、环境污染和生态破坏严重、生产技术水平低下以及粗放型的经济增长方式造成的资源浪费等，给今后的经济和社会发展带来巨大的压力。因此，在可持续发展的框架下研究经济增长问题，具有特别的现实意义。

“可持续发展”是 70 年代人类全面总结自己的发展历程，重新审视自己的社会经济行为后，提出的一种全新的发展思想和发展模式。其核心思想是既满足当代人的需求，又不损害子孙后代生存与发展的需要；既满足本区域发展的需要，又不对其他区域的发展构成危害，使人类能够持续、健康地发展下去。中国在 21 世纪必须走可持续发展的道路。1992 年中国制定和发布了《中国 21 世纪议程》，这充分反映了中国政府实施可持续发展战略的决心。“十五”计划提出，实施可持续发展战略是关系中华民族生存和发展的长远大计。

自 1987 年中国科学院国情分析小组成立以来，我们已经先后完成和发表了一系列在国内外具有重大影响的国情研究报告，作为该分析小组的主要负责人之一，我在 1995 年所主持的中国国情第 4 号报告《机遇与挑战——中国走向 21 世纪的经济发

目标和基本发展战略研究》中提出了四个基本结论：

第一，前所未有的发展机遇与严峻的挑战并存。中国有可能抓住机遇，克服挑战和困难，在 21 世纪上半叶成为人类历史上前所未有的、新兴的世界大国，从根本上改变国际经济的格局；

第二，根据模型计算，中国在 21 世纪实现社会主义现代化将经历三个发展阶段：第一步，约在 2020 ~ 2030 年在经济总量上达到世界第一；第二步，约在 2040 ~ 2050 年人均国民生产总值等经济指标上达到 20 世纪末发达国家的平均水平；第三步，可能在 21 世纪末在人均国民生产总值等经济指标和人均社会发展水平等方面达到当时世界上发达国家水平；

第三，人口过多与资源相对短缺的矛盾是制约中国经济发展的一对基本矛盾。预计在 21 世纪这一对矛盾将更为尖锐。节约和合理利用是解决中国 21 世纪资源短缺的主要办法，资源条件好坏对经济发展有重要的影响作用，但是正确的发展战略和人的要素在经济发展中起决定性作用。资源条件差的国家在一定条件下有可能实现经济腾飞；

第四，我认为中国的基本发展战略包括稳定和渐进战略、持久战战略、适度高速发展战略、高度开放战略、科技兴国和教育兴国战略。

几年来中国经济增长和社会进步与我们当时的预测基本吻合，一些观点和建议已经受到党中央和国务院最高决策层的重视和采纳。而进入 21 世纪以来，中国加入 WTO 无疑为中国经济稳定和可持续发展奠定了良好的开放环境。因此，尽快从理论上研究可持续发展与最优经济增长是一项艰巨和急迫的任务。

可喜的是，范金同志近年来在这方面进行了大胆而有成效的探索。范金博士 1998 年经过我们系统科学所已故的许国志院士推荐成为我的博士生，经过笔试和面试，特别是合作从事科研工作以后，我深感到该同志具有良好的业务素质和勤恳踏实的钻研

精神。他在攻读博士期间，先后参加和完成了国家自然科学基金资助项目：“投入占用产出技术与乡镇企业能源利用和环境保护研究”（No: 69774031）、中国科学院重大项目：“全国主要农作物（粮食、棉花、油料）产量预测”（No: NK-95-05-24）、国际可持续发展联盟（AGS）重点项目：“中国乡镇企业炼焦业能源利用和环境保护研究”、北京大学中国经济研究中心科研课题：“中国可持续发展研究”等七项研究课题。他的博士论文定位为“可持续发展下的最优经济增长研究”。为完成论文，他在中国科学院、北京大学和清华大学选修和旁听课程 17 门，博士期间在国内外重要的管理学、经济学和数学刊物发表和录用 21 篇论文是对其刻苦钻研精神的真实反映。为此，他荣获了中国科学院研究生教育的最高奖：2001 年度中国科学院院长奖。

到目前为止，传统的经济学文献在研究经济增长和研究生产函数时，基本上只考虑物质资本、人力资本和科技进步等要素。而范金博士在对生态资本进行较详细研究基础上把生态资本引入生产函数和最优经济增长模型。书中首次提出了可持续发展曲线 SD 曲线，并将环保意识引入消费者效用函数。此外，他从理论上对环境 Kuznets 曲线进行了证明。

在由汪寿阳研究员担任答辩委员会主席，李子奈教授、刘起运教授、赵彦云教授、靳向兰教授、苑凤歧教授和我担任答辩委员会委员的答辩会上，大家对其博士论文给予了高度评价：“首次提出将环保意识以数量化形式加入消费者的效用函数，提出了制定绿色国民经济规划的新方法：生态经济投入占用产出的多目标优化模型及求解方法，首次从理论和经验上对环境 Kuznets 曲线进行了证明。论文结构有序、论证合理，反映了该同学具有广博坚实的基础理论和系统深入的专门知识，论文是一篇优秀的高质量博士学位论文。”毕业以后，他继续进行这方面的研究，并且又取得一些研究成果。最近，他将这些成果对博士论文进行

再加工，撰写成《可持续发展下的最优经济增长》一书，这是件十分有益的事情，我愿以此序言，向他表示热烈的祝贺。

我相信该书的出版将有助于深化我国的经济增长理论和可持续发展理论的研究，并对我国各级政府制定可持续发展规划具有重要的参考价值。



2002年6月24日

---

陈锡康系中国科学院数学与系统科学研究院基地研究员、博导，中国投入产出学会名誉理事长，国际投入产出学会创建成员及理事。

## 序 二

2001年3月江泽民主席在中央人口资源环境工作座谈会上曾指出：“十五届五中全会通过的‘十五’计划建议，把加强人口和资源管理、重视生态建设和环境保护列为必须着重研究和解决的一个重大战略性问题，明确提出要继续严格控制人口数量，努力提高人口素质，合理使用、节约和保护资源，提高资源利用率，加强生态建设，遏制生态恶化，加大环境保护和治理力度。”朱镕基总理也曾多次强调，保护环境是我国的一项基本国策，是可持续发展战略的重要内容，直接关系到现代化建设的成败和中华民族的复兴。在保持国民经济持续快速健康发展的同时，必须把环境保护放在更加突出的位置，加大力度，狠抓落实，努力开创新世纪环境保护工作新局面。在新世纪里，要认真贯彻可持续发展战略，更加重视环境保护和治理。强化城市大气污染、水污染、垃圾污染和噪声污染的综合治理，控制和治理工业污染。健全环境、气象监测体系。同时，他强调，在实施西部大开发中，要切实加强生态建设和环境保护，有计划分步骤地抓好退耕还林还草工程，并在关于“十五”计划的报告中就此作了阐述。因此，研究可持续发展下的经济增长的原因，并探索出最优的经济增长路径，是理论工作者的一项刻不容缓的重要课题。

本书包含理论、模型和应用三部分，内容涉及经济增长理论和可持续发展理论的最新发展，并对生态要素的经济学运行原理、IS-LM-SD曲线、可持续规划、中国环境库兹涅茨曲线、

环保意识与最优经济增长模型等进行了系统研究。将生态资本从物质资本中分离出来，建立了一系列基于可持续发展的经济增长模型。

范金同志在可持续发展框架下研究经典的经济增长理论，对可持续发展理论和经济增长理论的定量分析走出了可喜的、积极的一步。

本书的特点之一，是以生态要素的经济学分析为主线，系统研究和揭示了生态资源（包括可再生和可耗竭性资源）和生态环境的经济运行特征。并从制度经济学角度，对生态要素进行了系统分析。特别是将可持续发展曲线引入经典的 IS - LM 曲线，这为决策者制定可持续发展下的财政政策和货币政策提供了很好的决策依据。

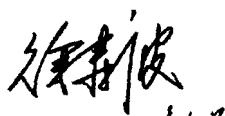
本书的特点之二，是作者研制了几个基于可持续发展的新古典和新兴古典经济增长模型。特别是作者将生态资源细分为已经使用的部分和未使用的部分，前者以投入要素进入生产函数，而后者以生态剩余进入效用函数。这在此类研究上是一大突破。此外，作者还将环保意识引入效用函数，建立了动态优化模型。这在理论研究上具有创新精神。

本书的特点之三，从优化角度研究了绿色国民经济账户问题和可持续规划问题。作者推出了绿色国民生产净值的计算公式，从而更能反映社会福利实际状况。作者从投入产出角度，提出了生态经济投入占用产出的多目标优化模型，为可持续规划问题提出了一种全新和适用的方法和手段。

本书的特点之四，从理论上对环境 Kuznets 曲线进行了证明，并结合中国国情，作了实证分析，并将相关的转折点与国际研究结论进行了比较，所得出的结论对决策部门制定发展规划具有重要的学术价值及参考意义。

我希望本书对该领域的研究起到抛砖引玉的作用。经济增长

和可持续发展需要研究的问题仍然很多，也很复杂。我期待着本书的作者和从事此领域的同仁们继续努力，加强合作，作出更大成绩。

A handwritten signature in black ink, reading '徐寿波' (Xu Shoubo). The signature is stylized and fluid, with a small mark to the right.

2002 年 6 月 18 日

---

徐寿波系中国工程院工程管理部院士、国家发展计划委员会产业发展研究所所长、中国技术经济学学科的奠基人。

## 内容摘要

本书从可持续发展角度研究了最优经济增长问题,揭示了可持续发展的价值、功能以及制度特征、生态要素的经济学运行特点,建立了可持续发展下的最优经济增长模型,研究了绿色国民经济账户核算和规划问题,论证了环境 Kuznets 曲线,并建立了中国城市环境 Kuznets 曲线。主要研究结论是:

第一,可持续发展问题根源于质量性的、数量性的以及空间性三种生态功能的竞争结果。因此,一切制定可持续发展的标准和实施手段,应围绕其而展开。

第二,生态要素的制度经济学的分析结果为:Coase 定理与生态规则制定之间的关系就是市场机制与政府干预之间的关系,决定方案的影响因素包括成本—效率、平等与公正、独立性、动态效率和实施难易程度等五方面。

第三,对于可耗竭性资源,垄断有助于对生态资源的保护,而对其自由放任将易导致“公共悲剧”的发生;在最优条件下,可再生资源价值的变化率可以分解为贴现率效应、采掘成本效应和资源增长效应;影响最优污染水平的因素包括环境容量、净化能力和环境资源的使用者成本。

第四,存在惟一的一条可持续发展下的最优经济增长路径。沿着此均衡路径,生态资本的最优分配的必要条件是生态资本的边际生产力等于其边际成本;从世代交叠角度,每一代的边际时间偏好率必等于其所面临的物质资本的利息率;劳动分工的结果是:个人将调整其生态产品和非生态产品的生产—消费行为,使得系统趋于均衡。在此调整过程中,交易效率系数和反馈敏感系

数具有相同的效果；环保意识的提高将导致消费水平的提高和资本存量水平的下降。

第五，最优条件下的包括生态资源和生态环境的社会核算矩阵的建立是可行的；通过人—机对话的互动优化 Z-W 方法，可以实现最优的可持续规划。

最后，环境 Kuznets 曲线从理论上是成立的。中国城市环境 Kuznets 曲线有其自身特点：二氧化硫和总悬浮颗粒物浓度的倒“U”曲线转折点高于国际平均水平。

## Study on Economic Growth under the Conditions of Sustainable Development

**Abstract:** Focusing on the point of view of sustainable development (SD), this book studies the problem of economic growth. It reveals SD's value, functions and institutional characteristics, and economics features for ecological factors in operation. It also builds up optimal economic growth models under the conditions of SD, and analyzes the Green National Accounting and SD Programming. It not only proves the Environmental Kuznets Curve (EKC), but builds up EKC of Chinese cities. The main conclusions are:

Firstly, SD's problems result from competitive results among qualitative ecological functions, quantitative ecological functions and spatial ecological functions. Hence, all criteria and implementation for SD should be carried out based on them.

Secondly, institutional economics research for ecological factors shows that Coase vs. regulation is market vs. governors. The decision factors are cost - efficiency, equity and fairness, dependability, dynamic efficiency, and ease of implementation.

Thirdly, monopoly leads to conservation for nonrenewable resources, while open access to them may lead to "tragedy of the commons". The rate of change in renewable resources price can be decomposed into the discount rate, extraction - cost, and resource - growth effects in optimal state. The factors include environmental capacity, purifying ability and a user's cost for environmental resources, which affect optimal polluting

level.

Fourthly, there exists only one equilibrium path, which leads to SD. Along it, essential condition for ecological capital allocation is that the value of its marginal productivity is equal to its marginal costs. In the point of view of overlapping generations, the marginal rate of time preference of each generation must equal the rate of interest it faces along it. The result of specialization results in that a man will adjust his producing – consumptive behaviors between ecological product and non – ecological one to arrive at the system's equilibrium. During the course, the trade efficiency coefficient and the feedback sensitive coefficient have the same effects. Higher environment – protecting idea leads to higher consumption and lower assets.

Fifthly, it is feasible to build up a social accounting matrix including resources and environment under the conditions of optimization. By using the  $Z - W$  interactive optimization, it is also feasible to make out SD programming.

Finally, the EKC is proved to be true. The EKC of Chinese cities has its own traits that the turning points of  $SO_2$  and SPM are higher than that of international averages respectively.

**Key Words:** Economic Growth; Sustainable Development; Ecological Capital; Sustainable Programming; Environmental Kuznets Curve.

## 前 言

“九五”期间，我国 GDP 从 1995 年的 5.8 万亿元，增长到 2000 年的 8.9 万亿元，按可比价格计算，年均增长 8.3%，大大高于同期世界年均增长 3.8% 的水平。国务院发展研究中心李善同、侯永志（1999）和国家信息中心梁优彩（Liang, 2000）的两项研究成果表明：在未来的 20 年的时间内，中国经济保持较高的经济增长势头是不会改变的。

当然，在取得重大成绩的同时，当前中国存在的许多困难是不可回避的。例如，经济发展不稳定，波动幅度较大，国企改革面临巨大困难，收入差距加大，特别是城乡居民之间的收入差别进一步加大等。实际上，制约中国经济长期稳定和高速增长主要的因素还在于生态资源和生态环境的可持续发展问题。具体表现在：土地和水资源的制约、能源和生态环境制约以及资源利用效率的制约。

2001 年 3 月，江泽民主席在中央人口资源环境工作座谈会上曾指出：“十五届五中全会通过的‘十五’计划建议，把加强人口和资源管理、重视生态建设和环境保护列为必须着重研究和解决的一个重大战略性问题，明确提出要继续严格控制人口数量，努力提高人口素质，合理使用、节约和保护资源，提高资源利用率，加强生态建设，遏制生态恶化，加大环境保护和治理力度。”朱镕基总理在九届全国人大第四次会议上强调，今后五年要把实施可持续发展战略放在更突出的位置，并在关于“十五”

计划纲要的报告中就此作了阐述。因此，研究可持续发展下的经济增长的原因，并探索出最优的经济增长路径，应是经济学理论工作者的一项刻不容缓的重要课题。

从理论上而言，经济增长理论从古至今一直是经济学家研究的中心课题之一。诺贝尔经济学奖得主 Lucas (1988) 曾风趣地指出：“一旦你开始考虑它们，就很难再考虑其他事情了。”对于经济增长的定义，大部分宏观经济学家都给出了较为准确的定义。比较流行的有 Samuelson (1992)、Kuznets (1986) 以及 Kaldor (1963) 等，其中 Kuznets 在 1971 年接受 Nobel 奖所发表的演说中所提出的定义最为完整和全面：“一个国家的经济增长，可以定义为向他的人民提供品种日益增加的经济商品的能力的长期上升。这个增长的能力，基于改进技术，以及它要求的制度和意识形态的调整。”

经济增长理论的研究历程大体上经历了古典经济增长理论、新古典经济增长理论、新经济增长理论和新兴古典经济增长理论四阶段。

在古典经济增长理论阶段，马克思、Smith (1776)、Malthus (1789)、Ramsey (1928)、Young (1928) 和 Schumpeter (1934) 等许多古典经济学家，为现代经济增长理论提供了许多基本成分。这些概念包括扩大再生产和部门协调、劳动分工、竞争行为和动态均衡的基本方法、报酬递减的作用及其与物资资本和人力资本积累的关系、人均收入和人口增长率之间的相互作用和新产品与新生产发现所导致的技术进步的作用，以及垄断力量作为一种激励对技术进步的作用等。

在新古典经济增长阶段，Solow 和 Swan (1956) 奠定了新古典经济增长理论。他们的模型描述完全竞争经济，产出的增长是对应于资本（各种物质资本）和劳动投入的增长。这一经济遵循报酬递减法则，即在劳动供给不变时，新增资本得到的报酬会递

减,要素之间存在正的平滑的替代弹性。新古典生产函数与储蓄率不变的假设相结合,形成了一个极为简单的全面均衡模型。

在新经济增长理论阶段,以 Romer (1986) 和 Lucas (1988) 的著作为开端,80 年代中期以来,经济增长理论研究出现了新的高潮。Lucas (1988)、Rebelo (1991)、Romer (1987, 1990)、Aghion and Howitt (1992)、Becker & Barro (1988)、Becker and Murphy and Tamura (1990) 以及 Grossman and Helpman (1991) 等均作出了巨大贡献。收益递增、人力资本、研究与开发、技术扩散、干中学和外部性的论题成为新经济增长理论研究的中心。许多国家关于经济增长的大量统计数据的可获性,使经济增长理论分析和经验研究相互促进、不断更新、充满活力。

在新兴古典经济增长阶段,以目前旅居澳大利亚的华裔经济学家杨小凯院士等 (Yang and Borland, 1991; 杨小凯, 1998) 为代表的经济学家,用非线性规划 (超边际分析) 重新将古典经济学中关于分工和专业化的精彩思想变成决策和均衡模型,掀起一股用现代分析工具复古古典经济学的思潮,成为经济增长理论从 90 年代至今最重要的发展方向之一。其他的代表经济学家包括 Rosen (1978, 1983), Becker and Murphy (1992) 和黄有光 (Ng, 1989; 杨小凯和黄有光, 1999) 等。他们发现,一旦用超边际分析方法内生个人选择专业化水平的决策,然后来分析市场和价格制度如何决定全社会分工水平,则以 Marshall (1890) 为代表的以边际分析研究供求及价格的方法而形成的新古典经济学主流学派,对分工结构有关的总量需求及种种宏观现象难以解释的难题迎刃而解。

在经济增长中考虑生态 (环境) 问题,一直是环境 (资源) 经济学家们不懈努力研究的重要课题之一。Hotelling (1931) 首次研究了最优资源消费路径问题。其后,Scott (1995)、Gordon (1954)、Smith (1968, 1969) 和 Clark (1976) 等分别对渔业和林