

● 胡荣华 孙立成 等著

我国食物、能源、环境、经济 和人口（FEEEP）相关性研究



南京大学出版社

胡荣华 孙立成 等著

我国食物、能源、环境、经济 和人口 (FEEEP) 相关性研究



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

我国食物、能源、环境、经济和人口(FEEEP)相关性研究 / 胡荣华等著. —南京: 南京大学出版社, 2015.3

ISBN 978 - 7 - 305 - 14616 - 9

I. ①我… II. ①胡 III. ①可持续性发展—研究
IV. ①X22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 310224 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

书 名 我国食物、能源、环境、经济和人口(FEEEP)相关性研究

著 者 胡荣华 孙立成等著

责任编辑 周 军 王日俊 编辑热线 025 - 83592193

照 排 南京紫藤制版印务中心

印 刷 南通印刷总厂有限公司

开 本 718×960 1/16 印张 16 字数 268 千

版 次 2015 年 3 月第 1 版 2015 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 305 - 14616 - 9

定 价 38.00 元

网址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

官方微信号: njupress

销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

本书为江苏高校优势学科建设工程资助项目(PAPD)、江苏高校现代服务业协同创新中心和江苏高校人文社会科学校外研究基地“江苏现代服务业研究院”的阶段性研究成果。

书 名：我国食物、能源、环境、经济和人口(FEEEP)相关性研究

作 者：胡荣华 孙立成等

出版社：南京大学出版社

本书得到南京财经大学出版基金出版资助。

本书为南京财经大学理论经济学优势学科研究成果。

目 录

第一章 FEEEP 问题的提出	1
第一节 FEEEP 的由来及内涵	1
第二节 国内外 FEEEP 相关研究综述	3
第二章 FEEEP 之间的相互关系	19
第一节 食物与经济、能源、环境、人口之间的关系	19
第二节 经济与食物、能源、环境、人口之间的关系	22
第三节 能源与食物、经济、环境、人口之间的关系	27
第四节 环境与食物、经济、能源、人口之间的关系	32
第五节 人口与食物、经济、能源、环境之间的关系	35
第三章 基于 FEEEP 的我国粮食安全	40
引言	40
第一节 研究的背景和意义	41
第二节 粮食安全的现状	43
第三节 研究述评	44
第四节 粮食安全状况实证分析	53
结论	65
第四章 基于 FEEEP 的我国能源战略	69
引言	69
第一节 文献综述	70
第二节 我国能源现状	78
第三节 实证研究	82
第四节 政策建议	95

我国食物、能源、环境、经济和人口(FEED)相关性研究

第五章 基于 FEEEP 的我国环境生态足迹及环境保护	102
引言	102
第一节 研究的背景及意义	103
第二节 文献研究综述	105
第三节 生态足迹与环境保护	109
第四节 基于 FEEEP 的环境生态足迹及环境保护的理论分析	113
第五节 基于 FEEEP 的环境生态足迹及环境保护的实证分析	117
第六节 政策建议	130
第六章 基于 FEEEP 的我国适度经济增长	136
第一节 适度经济的概述	136
第二节 FEEEP 的由来及内涵	138
第三节 基于 FEEEP 下适度经济增长	141
第四节 文献综述	143
第五节 实证分析	150
第六节 结论及启示	169
第七章 基于 FEEEP 的我国适度人口	175
引言	175
第一节 适度人口的研究背景	176
第二节 适度人口的研究意义	178
第三节 国内外适度人口的研究历程	179
第四节 基于 FEEEP 适度人口的实证研究	188
第五节 中国适度人口的发展战略	197
第八章 我国 FEEEP 的协调性研究	201
引言	201
第一节 FEEEP 系统协调发展研究综述	202
第二节 FEEEP 协调发展模型的建立	208

第三节 实证研究	214
第四节 结论与建议	229
附录	234
一、人口系统	234
二、粮食系统	236
三、能源系统	238
四、经济系统	240
五、环境系统	243
后记	246

【第一章】

FEEEP 问题的提出

第一节 FEEEP 的由来及内涵

一、FEEEP 的由来

FEEEP 是人类寻求可持续发展的具体化。其中 F 指食物 (Food)，三个 E 分别代表环境 (Environment)、能源 (Energy)、经济发展 (Economic Development)，而 P 则指人口 (Population)。对 FEEEP 探讨源自 1995 年亚太经济合作组织 (APEC) 各会员国在日本大阪举行的领导会议。在这次会议中，APEC 各国领导认为，人口的急速增加、经济的快速发展将对人类食物供给、能源的需求和自然生态环境带来极大的冲击，故各国达成共识，同意将在相关的议题上寻求更进一步的了解，并为 APEC 区域寻求永久性的经济繁荣采取共同行动。上述议题经 APEC 经济委员会 (Economic Committee, EC) 的长期酝酿，于 1996 年 10 月提出了“APEC 关于人口增加和经济增长对食物、能源和环境的影响”的讨论报告，并以 FEEEP 简称此项课题，该课题包含两个方面的内容：一是研究和探讨迅速增加的人口及高速增长的经济对食物、能源和生态环境的影响；二是在迅速增加的人口和高速增长的经济压力下，如何解决食物、能源和生态环境问题。近几年来，APEC 各国和地区就 FEEEP 之间的关系以及它们在社会经济可持续发展中所扮演的角色进行了广泛的研究。

二、FEEEP 的内涵

FEEEP 问题是粮食、能源、环境与经济增长、人口增长之间关系的问题。随着全球经济迅速发展，地区人口迅速增加，地区经济的可持续发展问题也日益突出。人口和经济增长给粮食、能源、环境造成的压力迫使 APEC 不得不实行一整套行之有效的措施。

在 FEEEP 系统的五个元素之间的存在着相互协调、相互影响的关系，首先对于人来说，在社会中有着双重身份，每个人要想生存就必须作为生产者参与生产工作，同时劳动产品的最终消费者也是人，所以也充当着消费者的角色，这样就将人划入到经济运行环境之中。而在与其他要素之间的关系，比如与土地资源的关系，当土地充足、生产力不发达时，通过增加人口即可使粮食增加产量，促进社会的发展；然而，在科技发达的今天，过快的人口增长势必会加速能源的消耗、加重环境污染，影响人类的生存发展，所以，在目前的条件下控制人口规模仍不容忽视。

其次，从经济的角度出发，经济的协调发展势必需要有能源、环境以及人力物质资源的投入，经济的发展将改善人口素质，并在有限的自然资源条件下通过提高科学技术来提高生存环境，当然在这个过程中对环境不免会造成一定的污染。

第三，在 FEEEP 中能源是不可忽视的一部分，能源主要表现在对经济增长的贡献以及对环境的冲突方面。随经济的增长能源的消耗增加，伴随而来的就是对环境的不断破坏，在环境破坏的过程中虽然会有一定的环境治理，但总归会有一定程度的深度破坏，尤其是不可逆的破坏。

第四，FEEEP 协调发展的过程其实就是一个可持续发展的过程，而在这一过程中环境是其他四个要素的条件与基础，生态环境与整个社会的存在与发展息息相关，环境的污染、生态的破坏对人的身心健康、经济的发展、粮食的生产都有直接的影响。

最后,粮食作为 FEEEP 系统中的研究起点,是最为关键、最为基础、最为重要的因素,也是人类社会发展与进步的根本。也正是因为其在这个系统中至关重要的关系,故将其作为本文的研究目标。粮食是农业的基础与目标,农业是国民经济、社会发展的基础,粮食的这种双基作用决定了粮食在 FEEEP 中客观重要性。虽然现在粮食产值在第一产业中占比逐渐下降,第一产业在 GDP 中的占比快速下降,但任何研究都表明,粮食在整个国民经济中的作用不可忽视。历史上曾经有农业的增长以环境的破坏为代价传统农业时代,随着现在农业集约化、规模化进程的加快,禽畜的粪便、农作物的秸秆等农业废弃物对环境的污染越来越严重;化肥、农药等的大量施用对大气、水体的污染日益引起广泛的关注;还有大量的荒地的开垦对环境的行为也使得生态条件不断恶化。

第二节 国内外 FEEEP 相关研究综述

区域 FEEEP 系统协调发展的研究是一个理论性和应用性都非强的课题,同时兼有自然科学和人文科学交叉的特点。从具体研究的内容来看,有关该系统协调性的研究从属于可持续发展复合系统的研究范畴。而从现有有关可持续复合系统相关的研究文献来看,国内外学者主要就以下研究。

一、国外 FEEEP 研究综述

在国际上,可持续发展理论从萌芽、形式到发展经历了较长的历史过程,大体可分为三个阶段:

1. 可持续发展理论的萌芽时期

从马尔萨斯提出人口理论到 20 世纪 70 年代,这是可持续发展概念提出之前的萌芽时期,以民间研究为主。在这个时期不少学者从人口、资源和环境保护方面进行了大量研究,他们所阐述了理论

和发展观已隐含了不少可持续发展的思想和实质，这为后来的可持续发展概念的产生提供了认识基础。

1789年，马尔萨斯发表了《人口原理》，文中提出了人口要素呈几何级数增长的理论，并指出人口的快速增长必然要受到自然环境的限制，只有对人口增长进行有效的干预，才能保证人口与自然环境的协调发展。在马尔萨斯之后，达尔文也在其1859年出版的《物种起源》中提出了生物与环境相互选择的理论，提出“物竞天择，适者生存”的观点，与马尔萨斯的理论相互呼应。这些都是西方可持续发展思想的萌芽。

进入20世纪以后，工业得到迅速的发展，人口增长速度加快，与此同时，资源消费过度、环境恶化、生态破坏、贫富悬殊等问题凸现并日益加剧，这种矛盾冲突促使人们开始反思人类的发展模式，催生了可持续发展观的诞生。这时，人们已经意识到人类必须走一条可持续发展的道路，但尚未形成研究体系。

第二次世界大战特别是50年代以后，发达国家进入了工业高速发展的时期，人口、经济、社会、资源、生态环境的矛盾进一步凸显出来，舆论界也开始出现揭露和批判生态环境问题的声音，环保业逐渐受到重视。1962年美国女生物学家莱切尔·卡逊出版了环保科普著作——《寂静的春天》，引起了巨大轰动。书中揭露了滥用有机氯杀虫剂所造成的严重生态污染的事实，清楚地展示了人类经济生产与生活对环境破坏的巨大威力，惊呼人们将会失去“春光明媚的春天”，在世界范围内引发了人类关于发展理念上的争论。

20世纪70年代以来，民间的可持续发展研究走向了高潮。1971年，以讨论“人类前途”为中心议题的罗马俱乐部发表了著名的长篇报告——《增长的极限》，该报告引用了大量数字材料和数学模型来研究世界人口增长、粮食生产、工业发展、资源消耗和环境污染对人类发展的影响，提出了经济的不断增长会不可避免的导致全球性的环境退化和社会解体等观点，只有停止人口增长和经济发展即

所谓的“零增长”，才能保证地球的平衡。该报告在全世界引起了极大的反响，政府部门和国际组织开始对人口、粮食、能源、经济和环境五大问题密切关注。

从1972年开始，国际组织开始介入对可持续发展模式的探索。1972年6月联合国在瑞典首都斯德哥尔摩召开的人类环境会议提出了“只有一个地球”的口号，呼吁各国政府和人民为维护和改善人类环境，造福子孙后代而共同努力，从而提出了可持续发展理论中“代际公平”的初步思想。这次会议是历史上第一次将人类环境问题摆上国际政治的议事日程，虽然没有解决多少实质性问题，但是在唤起世人对环境问题、尤其是环境污染问题的觉醒上具有划时代的意义。

这一时期的可持续发展研究从萌芽到引起全社会的关注，历时漫长，期间尽管未明确提出“可持续发展”的概念，但从根本上促动了人们对传统经济增长观点的反思，这些都为后来的可持续发展观的提出和形成提供了基本的理论基础。

2. 可持续发展理论的形成时期

20世纪80年代初到1992年的联合国环境与发展大会的召开，是可持续发展理论的形成时期。在这一时期，可持续发展成为最引人注目的词汇。1980年，由国际自然资源保护联合会、联合国环境规划署和世界野生生物基金会共同发表了《世界自然保护大纲》，该书首次系统论述了可持续发展的思想，指出保护自然与可持续发展是相互依存的，发展的目的是为人类提供社会和经济福利，保护的目的是保证地球具有使发展得以持续和支撑所有生命的能力。

1983年世界环境与发展委员会（WCED）的成立掀开了可持续发展理论发展史上崭新的一页。经过4年广泛细致而艰苦的努力，该委员会于1987年发表了题为《我们共同的未来》的报告，系统论述了可持续发展的涵义、原则和实践问题，提出了后来为全球所公认的“可持续发展”概念——“既满足当代人的需求，又不对后代人满足

其需求的能力构成危害的发展”。在论及可持续发展战略时，该报告强调，环境与发展的完全一体化是确保未来环境与发展的唯一合适和可行的途径。向可持续发展的过渡，对发展中国家与工业化程度较高的国家一样，都是绝对必要的；所不同的是，实现这一过渡的条件对穷国来说有特殊的困难，对富国来说有着特殊的责任。

1992年，联合国环境与发展大会在巴西召开，会议通过了《里约宣言》和《21世纪议程》，进一步阐明了可持续发展的内涵，详细地论述了实现可持续发展的目标、活动和手段，制定和实施可持续发展战略，《21世纪议程》就是这一时期的行动纲领。

3. 可持续发展理论的发展时期

1992年“环境与发展”大会以来，是可持续发展战略提出及实施、可持续发展评价理论丰富和发展的阶段。在联合国《21世纪议程》发表之后，世界各国政府相继制定国家可持续发展战略、行动计划并组织实施。世界当今三大权威机构，世界资源研究所（WRI）、国际环境发展研究所（IIED）、联合国环境规划署（UNEP）更是联合声称“可持续发展是我们的指导原则。”并据此研究现在和未来的世界发展与人类生存问题。这些可持续发展纲领性文件的发表，加上国际组织和各国学者的大量理论探讨和实践，很快把可持续发展的理论研究推到一个新的阶段。

在各国可持续发展战略实施过程中，为了科学衡量和评价各国可持续发展进程和探索其路径，各国的专家学者非常重视可持续发展的评价理论和实践研究。

4. 主要研究成果

（1）可持续发展机制研究

自20世纪30年代以来，西方发达国家极力推崇凯恩斯的经济发展决定论学说，各国政府高度重视经济这一单一系统的发展，过于强调经济发展的重要性，到20世纪60年代这种单一的发展模式在很大程度上导致了全球性的生态环境退化等一系列问题，因

此人类不得不重新考虑选择适宜于人类发展的经济发展模式，考虑经济增长以什么方式能在资源和环境的双重约束下有助于社会福利的进一步增加这一问题，至此有关复合系统协调发展的研究就拉开了帷幕。

Boulding 从系统的角度分析了经济与环境之间的相关性，并倡导储备型、休养生息、福利型的经济发展模式，其目的在于建立“循环式”经济体系来代替“单程式”经济，这也是循环经济思想的开始萌芽。Mishen 提出的 Satiation 论点和戴利提出的稳态经济的发展模式都认为环境资源是受约束的，Sctiovsky 和 Hirsch 等就他们的观点进一步做了详细的阐明^[9,10]。而 Georgescu-Roegen 认为经济行为受热力学第一定律和热力学第二定律的制约，戴利的稳态经济并非是从根本上解决问题的方法，尤其是对于年轻的生态系统，解决经济与环境矛盾的出路在于：第一，生产具有更好耐用性的商品；第二，鼓励太阳能技术的应用。Gold 和 Schumacher 指出“小型化经济”模式刺激消费的增长，造成不可再生资源的严重短缺和环境污染，加剧了人与自然的矛盾的观点。与此同时，Beckerman 则认为在可预见的将来不存在不可再生资源的短缺，资源、环境问题仅仅是一个管理问题，是人与自然协调管理的问题。至 1987 年“可持续发展”思想提出以来，复合系统协调发展研究才开始从可持续发展思想出发进行考虑。Norgaard 提出了协调发展理论，认为通过反馈现在社会与生态系统之间可以实现共同发展。这一理论把经济发展过程看作是不断适应环境变化的过程。他指出西方的科学与一体化通过新技术控制自然界，而不注重社会与生态系统之间的深入联系，因此破坏了协调发展的模式。至此，展开了以围绕复合系统可持续发展为核心内容的各个领域研究，研究重点也由协调关系或协调度研究转向可持续度或可持续水平的研究即可持续发展评价研究，其中以生态系统可持续发展和区域可持续发展研究最为广泛，成果最为显著。

(2) 可持续发展模型研究

可持续系统协调发展模型是随着复合系统协调发展理论机制和协调发展内涵的完善而发展的,主要是用于测度复合系统内部结构关系、复合系统协调发展水平和协调度等方面的内容,从而为复合系统协调发展提供有实践意义的对策和建议。主要包括投入产出模型、系统协力学模型、多目标规划模型、自组织模型、经济增长模型、复杂系统模型等。下面主要概述国外复合系统测度模型相关的研究成果。

复合系统协调发展模型分析始于 20 世纪 60 年代后期,Cumber 和 Daly 首先将 Leontief 的投入产出模型应用于经济行为和环境相关性的研究。Leontief 本人又进一步拓展了投入产出的应用,并开创了环境经济模型分析的新领域。Cunmb 和 Ctram 将投入产出扩展模型应用于环境约束下的经济政策分析中。并且 70 年代出现的能源危机又推动了投入产出模型中在能源使用及其能源相关污染物排放中的研究。

20 世纪 80 年代,Hetteling 在投入产出模型中增加了不同类别能源转换矩阵,分析电力、石油、煤等能源组成对环境与经济的影响。与此同时随着人类对环境与经济相关性的认识不断深化,环境与经济协调关系的定量分析也在不断总结和发展中,涌现出许多综合性模型,如通用平衡模型、环境经济决策与多目标规划模型、区域计划多方案模拟模型、生态模拟和经济优化综合模型等。Young-Seok Moon 应用内生增长模型研究能源消费与经济增长的关系,并强调政府的调控作用。Bithas 和 Nijkamp 提出在不确定信息下,利用专家知识系统进行环境-经济协调模型的建模方法。

与此同时,国外研究机构也开发了一系列复杂系统模型,如能源-经济-环境 CGE 模型、日本长冈理工大学于研究开发的 3Es - Model 模型、国际应用系统分析研究所 (IIASA) 研究开发的 MES-SAGE 模型、美国能源部 (DOE) 开发的 NEMS 模型、奥地利国际

应用系统分析研究所 (IIASA) 与世界能源委员会 (WEC) 合作开发的 IIASA - WECE3 模型等, 有着广泛的应用^[44-52], 其特点是结构复杂, 在具体应用时对于各参数要综合考虑各国的国情来进行选择和设定, 其主要功能是对整个能源—经济—环境系统的模拟和仿真, 运用于世界上国家或地区的能源系统规划、能源经济战略分析以及能源环境分析问题的研究。

二、国内 FEEEP 研究综述

1. 中国古代朴素的可持续发展思想

诚然, 现代意义上的可持续发展是由西方经济发达国家首先提出的, 但是东方智慧中的整体思想与可持续发展思想联系更密切一些。我国古代的可持续发展思想在先秦时期就已经形成, 其中不乏一些杰出的代表。

道家有关道的论述中充满了与自然协调的思想, 他们认为“道生一, 一生二, 二生三, 三生万物”, 强调人只是天地万物的一部分, 并提出“天人合一”的观点。从这些论述中, 我们可以感受到道家所倡导的人与自然和谐、和睦的思想, 这些思想包含着当代人类社会发展的“适度增长”、“可持续发展”的基本观点。管仲说过“地力不可竭, 民力不可殫”, 直接指出了土地资源对人口承载的极限问题, 比马尔萨斯提出的人口极限论早了近两千年。此外, 管仲还提出了“立祈祥以固山泽”的观点, 即要加强基础设施建设、保护生态环境, 这反映了我国古代文化中积极努力保护生态环境的世界观。这些朴素的观点虽然产生在两千多年前, 但对于当今世界实行的可持续发展战略, 仍然具有借鉴意义。

2. 当代 FEEEP 相关研究和进展综述

国内可持续发展理论研究起步较晚, 但是中国政府高度重视并积极推进可持续发展。中国政府于 1994 年率先制定出《中国 21 世纪议程》——中国 21 世纪人口、环境与发展白皮书, 把经济、社