

中西部地区生态—环境—经济—社会 耦合系统协同发展研究

Study on Synergetic Development of Ecology-Environment-Economy-Society
Coupling System in central and western regions in China

杨玉珍 著



中国社会科学出版社

中西部地区生态—环境—经济—社会 耦合系统协同发展研究

Study on Synergetic Development of Ecology-Environment-Economy-Society
Coupling System in central and western regions in China

杨玉珍 著



中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中西部地区生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展
研究/杨玉珍著. —北京: 中国社会科学出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-5161-5262-1

I. ①中… II. ①杨… III. ①区域生态环境—研究—
中国 ②区域经济发展—研究—中国 ③社会发展—研究—
中国 IV. ①X321.2 ②F127

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 297444 号

出 版 人 赵剑英
责任编辑 卢小生
特约编辑 林 木
责任校对 董晓月
责任印制 王 超

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 (邮编 100720)
网 址 <http://www.csspw.cn>
中文域名: 中国社科网 010-64070619
发 行 部 010-84083635
门 市 部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印 刷 北京市大兴区新魏印刷厂
装 订 廊坊市广阳区广增装订厂
版 次 2014 年 12 月第 1 版
印 次 2014 年 12 月第 1 次印刷

开 本 710×1000 1/16
印 张 19.5
插 页 2
字 数 332 千字
定 价 60.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
电话: 010-84083683
版权所有 侵权必究

本书是教育部人文社科青年基金项目“耦合协同视角下的区域生态、环境、经济三螺旋发展模式构建”（12YJCZH251）的主要研究成果，获河南师范大学学术出版基金和新型城镇化与中原经济区建设河南省协同创新中心资助。

前 言

经济的发展、社会福利的提高是人类追求的永恒主题。然而，20 世纪以来，尤其是 30 年代以来工业化的快速推进，致使环境日益恶化，生态渐次失衡。理顺资源利用、环境循环、经济发展及人类自身福利之间的关系成为重中之重，引起广泛重视。2012 年中共十八大报告强调，“大力推进生态文明建设，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展”。2013 年党的十八届三中全会进一步指出“紧紧围绕建设美丽中国深化生态文明体制改革，推动形成人与自然和谐发展现代化建设新格局”。建设生态文明、美丽中国被提上新的高度。

纵观我国与世界各国生态、环境与经济、社会发展的历程，绝大部分都是沿袭“出现冲突、解决冲突”，“污染在先、治理在后”的事后管理逻辑。发展过程中生态、环境与经济、社会是矛盾体，还是可以协同发展的统一体，需要认真研究。系统科学理论体系博大精深，有系统论、控制论、信息论经典的“老三论”，有耗散结构论、协同论、突变论的“新三论”，又有相变论、混沌论和超循环理论组成的“新新三论”，系统科学中系统耦合协同方法论可以用于分析我国区域发展中的诸多问题，解决生态、环境与经济、社会的矛盾与冲突。本书将生态、环境、经济、社会视为子系统，各子系统不是孤立存在的，而是通过要素、功能、结构、能量、信息（也称为负熵）的流动呈现相互交织、相互影响的复杂作用，这一过程称为“系统耦合”，形成复杂的区域生态—环境—经济—社会巨系统（Ecology-Environment-Economy-Society 系统，简称 EEES 系统）。本书中的“协同”指各子系统之间、子系统各要素及组成部分之间协调一致、共同合作而形成新的结构、衍生新的功能。因此，耦合协同的目标是实现生态、环境、经济、社会之间的良性共振，逐步或者快速趋向新的有序结构，提高系统整体运行效率。

本书始于笔者博士阶段的调研及相关研究。2008年,笔者随内蒙古科技厅到内蒙古自治区呼和浩特、包头和鄂尔多斯等城市进行了为期两个月的调研,深感内蒙古作为我国北方的生态屏障意义重大,也思索内蒙古作为资源富集地区如何实现生态—环境—经济的可持续发展等。随后撰写发表了一系列学术论文,协助我的博士生导师许正中先生和内蒙古科技厅徐凤君厅长起草、论证、成功申报了国家软科学课题(2009GXS1D019)“科技支撑下的内蒙古生态经济功能区建设研究”。2012年2月该项目通过结项验收。之后,笔者调研了河南省鹤壁、新乡、南阳、安阳、焦作等地市,2012—2013年先后主持申报、获批教育部人文社科青年项目(12YJJCZH251)、河南省社科规划项目(2012CJJ024)以及国家社科基金青年项目(13CJL074),这一系列前期调研和相关课题论证为本书成稿积累了丰富的素材。时至今日,本书作为教育部人文社科青年项目(12YJJCZH251)“耦合协同视角下的区域生态、环境、经济三螺旋发展模式构建”的主要成果出版,得到河南师范大学出版基金资助。虽已历经时日,但笔者水平有限,仍有很多问题尚待解决,深知本书的理论体系有待深入,研究方法的科学性、严谨性需要进一步提升。此时此刻,笔者心情如即将嫁女的母亲,总觉得尚未为女儿梳妆打理、交代完备。因此,书中疏漏之处,还望各位读者批评指正,提出宝贵意见,在此表示由衷感谢。

杨玉珍
2014年7月

摘 要

资源刚性约束、生态渐次失衡、环境日益恶化已打破区域、国家的界限,演变成全球性问题。我国作为主要的经济大国和政治大国,经济的快速增长再不能以生态、资源、环境为代价。

本书以多学科理论和技术为支撑,综合运用多种研究方法,贯穿系统化分层思路。其开展的主要工作、创新性探索及结论如下:

第一,阐述了区域生态—环境—经济—社会巨系统的要素、特征、功能,子系统间的耦合关系、耦合原则、耦合效应和耦合模式。认为区域生态—环境—经济—社会耦合系统由人口、环境、科技、信息、制度等要素组成,人口是耦合的主体,环境是耦合的基础,科技与信息是耦合的重要中介和桥梁,制度是耦合的催化剂;系统具有整体共生、开放动态、复杂不确定、自组织和他组织等特征;系统功能是保障物质流、能量流、信息流、人口流和价值流“五流”的高效运转,实现生态、经济、社会“三效益”协同;目标是在耦合原则和协同模式、整合模式、利益模式等耦合模式指导下产生正合作效应。

第二,建立 Logistic 方程、耦合熵变模型、协同发展序参量模型,从三个维度分析了区域生态—环境—经济—社会耦合系统的演化机理。运用 Logistic 曲线方程将耦合系统演化模式分为倒退型、循环型、停滞型和组合 Logistic 增长型;导入耦合熵概念,建立了耦合熵计算方程,将耦合熵细化为耦合规模熵、耦合速度熵、耦合结构熵,并给出相应的计算公式;建立了四个子系统多个序参量的协同发展模型。

第三,选择 DEA 模型、模糊数学理论,从时间序列和空间序列上评价了河南省生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展状况。时间序列上评价结果表明,河南省 1990—1993 年、1998—2004 年、2007—2008 年和 2010 年几个时间段内耦合系统的发展效度、协同效度、协同发展效度均为 1,而 1995 年、1996 年、1997 年、2009 年几个年份是协同有效、发

展非有效, 1994 年、2005 年、2006 年几个年份是协同非有效且发展非有效。空间序列上将河南省 18 个地市的耦合协同发展状况分为四类, 第一类地区有郑州、开封、鹤壁、漯河、周口、济源, 其 DEA 效率值等于 1, 表明此类地区生态、环境与经济、社会耦合、协同发展状况很好。第二类地区有商丘、许昌、平顶山, DEA 效率值介于 0.9281—0.9382, 此类地区协同发展良好。第三类地区有焦作、南阳、安阳、濮阳、洛阳, 属于中级协同区域, 第四类地区有信阳、驻马店、新乡、三门峡, 属于初级协同区域。

第四, 综合运用 DEA 模型和模糊数学理论, 从纵向和横向两层面入手, 评价了内蒙古生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展状态。纵向结果表明, 内蒙古 1990—1992 年、1995—1996 年、1999 年、2001—2004 年、2007 年、2009—2010 年几个时间段内耦合系统发展有效、协同有效、协同发展有效; 而 1993 年、1996 年、1998 年、2000 年几个年份是协同有效、发展非有效; 1994 年、1997 年、2005 年、2006 年、2008 年几个年份是协同非有效且发展非有效; 横向结果表明内蒙古生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展状况在全国 31 个地区中居第四类, 协同发展综合效度仅为 0.5146, 处于初级协同状态。河南省生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展状况在全国 31 个地区中也居第四类, 协同发展综合效度仅为 0.4857, 处于初级协同状态, 环境投入、经济投入冗余率高, 社会、生态系统产出不足率高, 未来应积极采取协同发展模式。

第五, 提出了河南省生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展的对策。经济系统坚持“三化协调战略”、“产业带动战略”, 三化协调的关键是农村劳动力的转移, 顺利转移农村劳动力的关键是构筑创业就业、培训、安居“三位一体示范区”。产业带动战略主要实施路径有构建现代产业新体系, 促进传统产业和新兴产业的融合发展, 推动产业承接与产业创新融合发展, 推动产业聚集区转型升级。社会系统协同发展的关键是推动河南省社会保障改革。资源系统、环境系统协同发展的关键点是制定具体的、可操作性的措施。

第六, 从战略层面、路径选择和实施措施三个层次阐述了内蒙古生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展对策。战略层面应构建科技支撑下的生态经济功能区, 导入耦合分区原则进行治理; 路径选择上应立足产业的生态化转型, 耦合生态旅游和产业旅游, 构建“大金三角”

和“小金三角”产业旅游区；实施层面提出生态移民过程中创业园、安居园、培训园的“三园互动”机制，避免落后地区习得性困境的产生。

关键词：生态—环境—经济—社会耦合系统；协同发展；中西部地区

ABSTRACT

Rigid constraints of resources, ecological imbalance gradually and environmental deterioration have been breaking regional and national boundaries, evolving into global issues. China as a major economic power and political power, the rapid economic growth can no longer paid on ecology, resources and environment.

On the basis of theoretical analysis and practical research, synergetic development of regional ecology-environment-economy-society (for short of EEES) coupling system is on research.

Multi-disciplinary theories, multi-technologies, multi-studying methodologies and systematic and hierarchical classification are used throughout in this dissertation. Main work, innovative explorations and conclusions as follows:

First, elements, features, functions of regional EEES coupling system, the coupling connections, principles, effects of subsystems and elements have been elaborated. Regional EEES coupling system made up of population, environment, technology, information, systems and other elements. Population is the main body in coupling; environment is the base in coupling; technology and information are important intermediaries and bridges; system is the catalyst. The system has characteristics as integration and symbiosis, openness and dynamics, complexity and uncertainty, self-organization and other-organization. System functions ensure the material flow, energy flow, information flow, population flow and value flows which called "five streams" operating efficiently, and achieve ecological benefit, economic benefit, and social benefit which called "three benefits" in synergy. Goal of the system is producing positive and cooperative effects under the guidance of principles and modes which conclude synergetic coupling mode, integrated mode and benefit mode.

Second, Logistic equations, coupling entropy model, and order parameter model of synergetic development have been established to analyze the evolution mechanism of regional EEES coupling system. Logistic curve equations have been used to classify system evolution curves into different types as back, loop, stagnant and combination logistic growth type. Concept of coupling entropy has been introduced. Coupling entropy calculating equation has been established. Coupling entropy has been classified into coupling scale entropy, coupling rate entropy and coupling structure entropy. Specific formulas of the three entropies have been given. Model including four sub-systems and multiple order parameters have been established.

Third, using fuzzy theory and DEA model integrally, synergetic development of Henan's EEES coupling system has been evaluated from time sequence and spatial sequence. time sequence results showed that Henan' EEES system in the several time periods during years 1990 - 1993, 1998 - 2004, 2007 - 2008, 2010 were in comprehensive efficiency; years of 1995, 1996, 1997, 2009 were effective in synergy, but non-effective in development; years of 1994, 2005, 2006 were non-effective both in synergy and development. spatial sequence results show that synergetic development of Henan' EEES coupling system in the 18 cities classified in the fourth category. The first category including areas of Zhengzhou, Kaifeng, Hebi, Luohe, Zhoukou and Jiyuan whose DEA efficiency value is equal to 1, shows that these areas' ecological, economic, environmental and social interaction collaborative development condition is best. The second type including areas of Shangqiu, Xuchang, Pingdingshan, whose DEA efficiency value between 0.9281 to 0.9382, and synergetic development is better. Third types including areas of Jiaozuo, Nanyang, Anyang, Puyang, Luoyang, belongs to the intermediate cooperative area. the fourth type area of Xinyang, Zhumadian, Xinxiang, Sanmenxia belong to the primary Synergetic development.

Fourth, using fuzzy theory and DEA model integrally, synergetic development of Inner Mongolia EEES coupling system has been evaluated from vertical level and horizontal level. Longitudinal results showed that Inner Mongolia' EEES system in the several time periods during years 1990 - 1992, 1995 - 1996,

1999, 2001 – 2004, 2007, 2009 – 2010 were in comprehensive efficiency; years of 1993, 1996, 1998, 2000 were effective in synergy, but non-effective in development; years of 1994, 1997, 2005, 2006, 2008 were non-effective both in synergy and development. Horizontal results show that synergetic development of Inner Mongolia' EEES coupling system in the 31 regions in China classified in the fourth category whose comprehensive efficiency of synergetic development was only 0.5146, staying in a initial cooperating state. Redundant rates of resources, environmental inputs were too high. Cooperating development model should be taken actively in the future. Synergetic development of Henan' EEES coupling system in the 31 regions in China classified in the fourth category as well whose comprehensive efficiency of synergetic development was only 0.4857, staying in a initial cooperating state. Redundant rates of environmental and economy inputs were too high and output deficiency rate of Social system and ecological system are high. Cooperating development model should be taken actively in the future.

Fifth, countermeasures of collaborative development of EEES coupling system of Henan province were put forward. Economic system adheres to the “three aspects coordination strategy” and “industry driven strategy”. The key point of three aspects coordination is the transfer of rural labor force. The key point of rural labor transfer is to build “three-in-one demonstration area” as employment, training and housing. Main implementation paths of industry driven strategy are to construct a new system of modern industry, promote fusion and development of traditional industries and emerging industries, promote fusion and development of industrial transfer and industrial innovation, and promote upgrading of industry gathering area. The key of social system is to promote the reform of social security in Henan province. The key points of resources and environment systems' synergetic development are taking part in specific and operable measures.

Sixth, synergetic development implementations of Inner Mongolia' EEES coupling system have been described from three levels of strategic level, path selection and implementation. From strategic level, ecological-economy functional areas supported by science and technology should be built. At the same

time principle of different areas with different coupling methods and governance should be used. From path selection, on basis of industries' ecological transformation and the coupling of eco-tourism and industry tourism, Golden triangle and little golden triangle industry tourism areas should be built. From implementation level, Three-park interaction mechanism including Pioneer Park, Housing Park and Training Park has been proposed in ecological emigration process, from which Learned Helplessness of lag areas can be avoided.

Key words: EEES Coupling system; Synergetic Development; Central and Western Regions

目 录

第一章 绪论	1
一 问题的提出	1
(一) 全球面临的生态环境难题	1
(二) 我国经济增长巨大的生态环境资源代价	4
(三) 生态环境问题日益提上日程	6
二 选题意义	7
(一) 实现发展模式由彼此割裂走向耦合统一	8
(二) 促进“经济人”到“生态经济 社会人”的身份融合	8
(三) 注重国际贸易中市场和生态“双重竞争”模式	9
(四) 丰富和拓展生态—环境—经济—社会 系统耦合协同理论的研究	10
三 研究思路、方法及技术路线	10
(一) 研究思路	10
(二) 研究方法	11
四 研究的主要内容及创新点	13
(一) 本书的主要内容	13
(二) 本书的创新点	15
第二章 国内外研究综述	17
一 认识论——生态环境与经济社会协调发展研究进展	17
(一) 传统的财富追求观	17
(二) 悲观的零增长论	18

(三) 乐观的经济发展论	19
(四) 辩证的耦合协调发展观	20
二 耦合观——系统耦合衍生的复合生态型理念及其运行	21
(一) 生态系统与经济系统耦合衍生的经济学新概念	22
(二) 生态系统与管理系统的耦合下的管理学新理念	24
(三) 生态系统与社会系统耦合在运行层面的反映	26
(四) 生态系统与社会系统耦合在操作层面的反映	29
三 方法论——生态环境、经济社会耦合协调的测度	30
(一) 基于指数综合加成的耦合协调评价	31
(二) 基于功效系数的耦合协调性测度	32
(三) 基于空间变异和距离的耦合协调性测度	33
(四) 基于序列动态变化的耦合协调性测度	35
(五) 基于模糊理论的耦合协调性测度	37
(六) 基于灰色理论的耦合协调度测定	38
(七) 基于 DEA 模型的耦合协调性测度	39
(八) 基于系统演化及系统动力学的耦合协调度测量	40
(九) 基于结构方程模型的耦合协调测度	42
(十) 基于计量分析的耦合协调评价	42
(十一) 其他相关方法补充	43
(十二) 国内外研究评价	44
四 时空域——快速城镇化地区生态— 环境—经济耦合协同述评	46
(一) 快速城镇化地区的判定及问题	46
(二) 快速城镇化地区生态、环境、 经济单一维度研究	48
(三) 快速城镇化地区生态、环境、经济 耦合关联与协同研究	52
(四) 研究不足及努力方向	53
本章小结	55

第三章 区域生态—环境—经济—社会系统耦合理论基础

57

一 相关概念界定

57

(一) 区域概念	57
(二) 生态、环境、资源范畴及关系梳理	58
(三) 耦合、系统耦合及协同相关概念	61
二 耦合形成的交叉学科系统理论	64
(一) 环境—经济系统理论	64
(二) 生态—经济系统理论	67
(三) 可持续发展系统理论	68
三 耦合系统研究的方法论体系	70
(一) 系统论	70
(二) 控制论	73
(三) 自组织理论体系	75
本章小结	77
第四章 区域生态—环境—经济—社会系统耦合及协同发展内涵	79
一 耦合原则与运行模式	79
(一) 耦合关系的确定及耦合效应分析	79
(二) 耦合原则	81
(三) 耦合模式	82
二 耦合系统的结构与功能	84
(一) 耦合系统的组成与结构	84
(二) 耦合系统组成要素	85
(三) 耦合系统特征	88
(四) 耦合系统功能	90
三 耦合系统协同发展的内涵	93
(一) 耦合系统协同发展的含义	93
(二) 耦合系统协同发展的特征	95
(三) 耦合系统协同发展的条件	98
(四) 耦合系统协同发展的目标	100
本章小结	102
第五章 区域生态—环境—经济—社会耦合系统演化机理	103
一 基于逻辑斯蒂方程的耦合系统演化趋势	103

(一) 耦合演化的基本假设条件	103
(二) 耦合系统的演化趋势	104
(三) 耦合系统的演化模式	106
二 耦合系统的熵变模型	108
(一) 耦合熵的导入	108
(二) 耦合熵的分类	110
(三) 耦合系统熵变模型的建立	112
(四) 基于熵流的耦合演化阶段	113
三 耦合系统的序参量演化模型	116
(一) 演化的理论模型	116
(二) 演化模型的理论分析	117
本章小结	122
第六章 区域生态—环境—经济—社会耦合系统协同发展评价	124
一 耦合系统协同发展评价方法	124
(一) 系统评价概述	124
(二) 数据包络分析方法的应用	125
二 耦合系统协同发展评价的 DEA 模型	127
(一) C^2R 模型	127
(二) C^2GS^2 模型	129
(三) 模型有效性	130
(四) 超效率 DEA	132
三 耦合系统协同发展效率	133
(一) 子系统内协同发展效率	133
(二) 子系统间协同发展综合效率	135
四 指标的选取	138
(一) 指标设置原则	138
(二) 指标构建及筛选	138
(三) 输入输出指标集的确定	139
本章小结	141