

区域国土资源复合系统 可持续发展的系统研究

QYU GUOTU ZIYUAN FUHE XITONG
KECHIXU FAZHAN DE XITONG YANJIU

孙卫东 顾培亮 阎军印◎著



中国财政经济出版社

区域国土资源复合系统 可持续发展的系统研究

孙卫东 顾培亮 阎军印 著

中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

区域国土资源复合系统可持续发展的系统研究/孙卫东, 顾培亮, 阎军印著. —北京: 中国财政经济出版社, 2005.10

ISBN 7-5005-8887-9

I. 区… II. ①孙…②顾…③阎… III. 国土资料-可持续发展-研究-中国 IV. F129.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 000962 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph @ cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

北京财经印刷厂印刷 各地新华书店经销

850×1168 毫米 32 开 7.5 印张 174 000 字

2005 年 10 月第 1 版 2005 年 10 月北京第 1 次印刷

定价: 20.00 元

ISBN 7-5005-8887-9/F·7732

(图书出现印装问题, 本社负责调换)



责任编辑：杨 波
装帧设计：海 东

前 言

可持续发展作为一种全新的发展观已成为全球共同关注的焦点。国土资源是人类社会经济发展的重要物质基础，国土资源的可持续利用是实现社会经济可持续发展的重要保证。近些年来，国内外许多学者对国土资源的可持续发展问题进行了研究，取得了一定的研究成果。但缺乏从系统的观点研究国土资源系统可持续发展问题。本书在前人研究的基础上，运用系统理论和系统分析的方法对区域国土资源系统的可持续发展评价与系统的协调性问题进行了研究。全书主要研究内容包括以下几个方面：

1. 阐述了系统理论对指导区域国土资源系统可持续发展研究的意义。基于系统理论的思想，从国土资源开发活动中与经济、环境、社会和人口的内在联系出发构建了国土资源复合系统的组成并阐述了系统的特征以及子系统间相互间作用的关系。

2. 运用系统理论对区域国土资源复合系统的行为演化特征进行了系统分析。基于发展系统的增长曲线分析了区域国土资源复合系统的持续性演化模式并对系统持续发展实现的途径进行了讨论。运用自组织理论分析了复合系统协调的概念并在此基础上对国土资源复合系统的协调性进行了量化描述。运用多目标分析方法描述了资源系统实现持续发展的目标过程。运用非平衡系统理论对国土资源复合系统的自组织机理进行了探讨。

3. 综合分析与评述了国内外可持续发展指标体系研究现状, 在此研究的基础上, 确立了区域国土资源复合系统可持续发展评价指标体系的原则与方法, 从发展度、持续度和协调度三方面, 从资源与经济、环境、社会和人口间相互作用的关系出发, 建立起具有评价意义的评价指标体系并运用多层次灰色综合评价方法结合河北省实际进行了实证分析。

4. 从系统协调内涵的角度, 定义了区域国土资源复合系统协调度的概念并建立起系统协调度的量化分析方法。从研究系统协调的目的出发建立起具有借鉴意义的国土资源系统可持续发展协调性分析指标。运用灰色系统的理论、方法结合河北省的实际进行了实证研究。

5. 从系统管理的理论出发, 建立了区域国土资源复合系统可持续发展调控系统模式, 探讨了资源系统实现可持续发展目标系统调控的途径与对策。预警是资源系统调控的重要手段, 也是保证资源系统可持续发展目标实现的关键问题。本书就此问题进行了研究并给出了预警系统的一般模式。综合集成研讨厅是解决复杂巨系统问题的科学方法, 本书就如何运用综合集成研讨厅研究国土资源系统可持续发展问题进行了探讨。

本书如有不妥之处, 欢迎读者批评指正。

作 者

2005 年 10 月

目 录

第一章 绪论	(1)
§ 1.1 研究背景与研究意义	(2)
1.1.1 本书研究国土资源的界定	(2)
1.1.2 国土资源与社会经济可持续发展的主要关 系	(3)
1.1.3 我国国土资源开发利用现状及存在问题	(9)
1.1.4 新世纪实现经济社会可持续发展, 国土资 源面临着严峻形势	(21)
1.1.5 本书研究的意义	(23)
§ 1.2 国内外相关领域研究概况与评述	(24)
1.2.1 可持续发展及其研究现状	(24)
1.2.2 “资源持续发展”研究现状	(35)
§ 1.3 本书研究内容与结构	(41)
第二章 区域国土资源复合系统可持续发展研究的理论基 础	(43)
§ 2.1 系统理论及其发展	(44)
2.1.1 系统思想与系统科学	(44)

2 区域国土资源复合系统可持续发展的系统研究

2.1.2 系统分析与评价	(47)
§ 2.2 复杂系统研究综述	(48)
2.2.1 复杂系统的概念	(49)
2.2.2 非线性科学与自组织理论简介	(50)
2.2.3 复杂系统的描述	(52)
§ 2.3 系统理论指导区域国土资源复合系统可持续 发展研究的意义	(53)
2.3.1 研究的内涵	(53)
2.3.2 研究的意义	(56)
2.3.3 研究的思路	(57)
§ 2.4 区域国土资源复合系统的构成及特征	(59)
2.4.1 复合系统的构成及特征	(59)
2.4.2 复合系统中子系统间的相互关系	(62)

第三章 区域国土资源复合系统可持续发展的系统分析

.....	(67)
§ 3.1 REESP 系统的持续性分析	(68)
3.1.1 描述系统持续性发展的理论与方法	(68)
3.1.2 区域 REESP 系统发展曲线分析	(69)
3.1.3 区域 REESP 系统可持续发展轨迹与演化 模式	(72)
3.1.4 区域 REESP 系统持续性发展模式的实现 途径	(73)
§ 3.2 REESP 系统的协调性分析	(76)
3.2.1 协调发展的概念和内涵	(76)
3.2.2 协调发展是实现区域资源系统可持续发 展的手段	(78)

3.2.3 REESP 系统协调发展的定量描述	(79)
§ 3.3 REESP 系统的多目标分析	(82)
3.3.1 REESP 系统的目标	(82)
3.3.2 资源持续利用中的系统各种协调关系的 规定性	(89)
3.3.3 资源持续利用的多目标模型	(91)
§ 3.4 REESP 系统的自组织机理分析	(92)
3.4.1 REESP 系统耗散结构特征	(92)
3.4.2 协同学原理与 REESP 的自组织机理分析	(94)

第四章 区域国土资源复合系统可持续发展的评价研究

.....	(102)
§ 4.1 可持续发展指标体系研究概况	(103)
4.1.1 国外可持续发展指标体系研究概况	(103)
4.1.2 我国可持续发展指标体系研究及其进展	(110)
§ 4.2 复杂系统评价指标体系的研究	(117)
4.2.1 复杂系统指标体系的概念及结构	(117)
4.2.2 复杂系统指标体系的建立	(119)
§ 4.3 可持续发展理论体系的本质特征	(122)
4.3.1 发展度	(122)
4.3.2 协调度	(122)
4.3.3 持续度	(123)
§ 4.4 区域国土资源复合系统可持续发展评价指标 体系	(125)
4.4.1 构建评价指标体系的指导思想与基本原	

则	(125)
4.4.2 评价指标体系的构建	(127)
4.4.3 有关部分指标的解释及计算说明	(130)
§ 4.5 区域国土资源复合系统可持续发展多层次灰 色综合评价法	(132)
§ 4.6 实证分析	(138)

第五章 区域国土资源复合系统可持续发展的协调性定

量分析	(146)
§ 5.1 国土资源复合系统可持续发展协调度确定的 基本过程	(147)
§ 5.2 国土资源复合系统可持续发展的协调值模拟 模型	(150)
5.2.1 确定子系统内部协调值的多变量灰色模 拟模型	(151)
5.2.2 确定子系统之间协调值的模拟模型	(154)
§ 5.3 国土资源复合系统可持续发展的协调系数分 析模型	(155)
5.3.1 系统协调系数的回归分析模型	(155)
5.3.2 系统的灰色协调度模型	(157)
§ 5.4 区域国土资源系统可持续发展的发量确定 模型	(160)
5.4.1 指标变量发展水平的确定	(160)
5.4.2 子系统协调发展量的确定	(161)
§ 5.5 实证模拟研究	(162)
5.5.1 实证分析指标的选取	(162)
5.5.2 系统可持续发展协调性分析实证研究	(162)

§ 5.6 实证模拟结果分析	(173)
第六章 区域国土资源复合系统可持续发展的系统管理研究	(179)
§ 6.1 区域国土资源复合系统可持续发展的系统调控研究	(179)
6.1.1 调控的目的与调控系统的构成	(179)
6.1.2 评价与调控系统的功能和作用	(180)
6.1.3 系统调控的途径与对策	(183)
§ 6.2 区域国土资源复合系统可持续发展预警系统 框架的构建	(192)
6.2.1 预警系统的涵义	(192)
6.2.2 预警的特点	(193)
6.2.3 预警系统的结构	(196)
§ 6.3 区域资源复合系统可持续发展的研究方法 ——综合集成研讨厅	(199)
6.3.1 综合集成研讨厅的提出与含义	(199)
6.3.2 综合集成研讨厅的框架体系	(200)
第七章 全书总结与展望	(204)
§ 7.1 本书的主要研究内容与创新	(204)
7.1.1 本书的主要研究内容	(204)
7.1.2 本书的创新点	(206)
§ 7.2 研究前景展望	(207)
参考文献	(209)

第一章 绪 论

20 世纪以来,地球上发生了三种影响深远的变化:一是社会生产力的极大提高和经济规模的空前扩大,由于经济增长迅速,创造了前所未有的物质财富,大大推动了人类文明的进程;二是人口的爆炸性增长,20 世纪世界人口翻了两番,达到 60 亿,并且仍以每年增加 8000 多万的速度在增长;三是由于自然资源的过度开发与消耗和污染物质的大量排放,导致全球性的资源短缺、环境污染和生态破坏。由于人们长期以来片面追求产值的经济畸型发展,一方面破坏了宝贵的自然资源,另一方面又向环境倾注了大量的有毒、有害的污染物,导致人类自身的生存环境不断恶化。直到 20 世纪最后十余年,在一系列严峻的挑战面前,人们经过对传统的价值观和发展观进行了深刻反思之后,才开始觉醒到必须从经济、环境、科技、文化等更广泛的系统学的高度去审视人类的前途,提出了社会、经济发展应与生态相协调的可持续发展的理念,这是人类认识史上的一大进步。目前,可持续发展作为人类在发展中解决资源、环境问题的正确选择已经成为世界各国的共识。我国作为发展中国家,存在有人口众多、资源人均拥有量不足、环境污染严重、生态环境破坏严重等一系列问题。因此,研究资源与经济、环境、社会和人口相互间作用的发展关系,探讨如何推动可持续发展,具有重要的理论与现实意义。

本章的主要内容：

- (1) 阐述了本书立题的背景与研究的意义；
- (2) 综述了国内外相关领域研究概况；
- (3) 提出了本书的研究内容与结构。

§ 1.1 研究背景与研究意义

1.1.1 本书研究国土资源的界定

从广义角度看，国土资源是一个国家领土主权范围内所有自然资源、经济资源和社会资源的总称。对自然资源有多种定义，一般可以这样理解，即认为自然资源是指在一定的时间、地点条件下能够产生经济价值的、提高人类当前和将来福利的自然环境因素的总称，如：土地资源、矿藏资源、水利资源、生物资源、海洋资源等。应该认识到，随着人类社会发展和科学技术进步，对自然资源的理解范围会不断扩大，过去被认为不能利用的自然环境因素，也会变为有一定经济利用价值的自然资源；经济资源是指在一定生产条件下形成的具有经济意义的各种固定资产，如：工业资源、农业资源、建筑资源等；社会资源主要指人力资源以及为人力资源服务的教育、文化、科技等基础设施。

狭义的国土资源是一个主权国家管辖范围内的全部疆域的总称，包括领土、领海和领空。国土资源是一个国家人民生活的场所和生产基地，是国家和人民赖以生存和发展的基础。在《辞海》中，国土资源的定义是国家疆界范围内构成土地资源有关诸

因素的总称,包括已利用和未利用的陆地表面和水面,有地貌、土壤、岩石、水文、气候和植被等因素组成的自然综合体。从这个意义讲,也可以认为国土资源是指一个国家主权管理地域内一切自然资源的总称,其中最主要的是土地、水、气候、生物和矿产资源。国土资源与自然资源最大区别之处在于国土资源有一定的空间地域的限定,也就是主权范围内的自然资源即为狭义的国土资源。

本书所涉及的国土资源从概念上讲是指狭义的国土资源,并且结合我国国土资源行政管理体制现状,研究分析的重点放在矿产资源(含水资源)、土地资源、海洋资源等方面。

1.1.2 国土资源与社会经济可持续发展的主要关系

国土资源是实现可持续发展战略的重要基础。节约、保护和合理利用国土资源,是我国的基本国策。

1.1.2.1 国土资源在社会经济发展中的地位

国土资源,是人类生存和发展的基本条件,是社会经济发展的重要物质基础。任何一个国家,其经济发展的规模、速度以及稳定性,除了取决于社会制度、科学技术和生产力水平外,在相当大的程度上取决于所拥有的资源状况。国土资源是支撑一国社会经济发展的物质基础,是国家和社会存在和发展的载体。发展经济学认为,研究自然资源与经济发展的关系,不能将自然资源单纯看作是天赋的收入,如何把没有任何价值的天然形态的自然资源变成一种经济资源,如何最大限度地挖掘提高资源利用的经济效益的潜力,这才是自然资源与经济发展关系的核心。

对于发展中国家来说,资源是十分珍贵而重要的因素,因为,拥有丰富的自然资源能给经济发展提供可能的机会。在国家

经济发展的初期，拥有丰富自然资源的国家可以通过原料出口获得较高的收入。例如，石油输出国组织成员国由于拥有丰富的石油资源而获得较高的收入，并以此对国家经济结构性的良性变化产生连锁影响，从而推动国家经济走上健康发展道路。从另一个方面说，作为自然资本的自然资源越容易获得，物质资本和人力资本的积累就越容易。对于大多数发展中国家来说，资本积累是一个艰难而缓慢的过程，但是，优越的自然资源条件通常为工业化的发展提供了基础。据有关研究表明：无论是发展中国家还是发达国家，维持一种持续、稳定、综合的经济发展，自然资源的限制将会带来决定性的影响。它是经济持续发展的潜在力量。

在同样的条件下，丰富自然资源，可以使一个国家摆脱资源供应不稳定的困境，有助于经济发展的起步，并且有利于经济持续深入的发展。尤其对于我国这样的大国来说，资源严重依赖输入，受制于人，是不可想象的，从经济安全角度来考虑，也是十分不可取的。资源、人口、环境是当今世界三大课题。我国是发展中国家，三大难题更为突出，人口膨胀、环境污染已使生存环境受到限制；基础原材料的短缺已成为经济发展的瓶颈；土地资源、矿产资源的相对不足，已是影响经济发展、社会稳定的重要因素。因此，在“人口—资源—环境”整个系统中，资源问题处于非常关键的基础地位，合理规划利用资源、提高资源开发利用技术，有助于促进整个人口资源环境的协调统一。

我国正处于迅速推进工业化阶段，国土资源仍然是经济发展的重要物质基础。虽然从整个世界经济发展趋势来看，资源型产业在经济增长中的地位和比重有所下降，知识经济初现端倪，但我国还是一个处于工业化进程中的发展中国家，农业人口占很大比重，资源消耗处于增长阶段。目前，与资源开发有关的行业占国民经济 33 个行业的三分之二，占工业行业的绝大部分。在整

个社会主义初级阶段，传统产业还将长期占有相当的地位和比重，国土资源及资源型产业对我国经济发展仍然具有不可替代的作用。

1.1.2.2 国土资源安全是国家安全体系的重要组成部分

国土资源既是人类社会一切活动的载体，也是人类社会生产活动的主要对象，离开了国土资源社会经济发展也就失去了前提条件，国土资源是国家存在和发展的物质基础和基本保障，国土资源安全是国家经济与政治实力的保证；从一国内部看，国土资源是生态环境系统的重要组成部分，国土资源安全也关系到生态环境建设，关系到一国社会经济可持续发展战略的实施。半个多世纪以来，世界范围内人口规模的急剧膨胀和工业化的快速发展，各国的资源状况已发生了很大变化；具体到我国要保持长期经济的高速增长，更离不开国土资源的支撑作用，研究国土资源安全问题就显得尤为重要。

(1) 国土资源安全。国土资源安全是指国土资源对一国社会经济的持续发展具有良好的支撑和保障能力，它包括国土资源在生产、变换、分配和消费等环节处于良性的有序循环状态。具体来说，国土资源安全包括如下内容：①从生产方面来讲，国土资源生产速率应不低于其消耗和破坏的速率，使国土资源的供给和需求处于动态平衡状态，满足社会经济发展要求；国土资源在生产过程中，对生态环境的破坏降低到最低限度，并且应随科学技术的进步，还可以通过国土资源的开发利用，实现对生态环境的保护。②从交换方面讲，一方面应处理好一国内部资源输出区与资源消费区的利益变换，不能让资源输出区失去资源的同时也失去了良好的生态环境，另一方面，还应处理好本国资源与它国资源交换的问题，做到能够保护本国优势资源，吸引国外优势资

源, 弥补本国劣势资源。③从分配方面讲, 国土资源开发利用应遵循可持续发展的观点, 正确处理好局部利益与整体利益, 当前利益与长远利益的关系。④从消费方面讲, 国土资源的消费应做到结构合理, 速率适当, 效率较高, 消费过程对环境的破坏降到最低过程。

(2) 我国国土资源安全的现实基础。我国国土资源总量是相当可观的。从表 1.1.1 可以看出, 我国的可耕地资源、矿产资源和能源矿产在世界总量中占有较大比重。但由于人口基数庞大, 国土资源的人均拥有量明显不足, 从表 1.1.2 可以看出, 除人口密度为世界平均水平的近三倍外, 其余各项国土资源人均占有量在世界平均水平的一半到三分之一之间。另外, 从每种国土资源内部看, 也存在结构失衡, 如能源矿产中煤的比例过高, 某些矿产中缺少高品位大型矿床, 水资源的区域分布不均衡等。可以说, 庞大的人口对国土资源消耗造成了持久压力, 加上长期的经济高速增长, 进一步加深了对国土资源开发利用的强度。因此我国国土资源安全的现实基础是十分脆弱的。

表 1.1.1 我国部分国土资源占世界比重

项目	可耕地	水资源	矿产资源	能源矿产	国土面积
比重 (%)	9.00	6.83	10.00	8.18	7.14

表 1.1.2 我国部分国土资源人均拥有水平比较

项目	可耕地 ($\text{hm}^2/\text{人}$)	水资源 ($\text{m}^3/\text{人}$)	矿产资源 (美元/人)	能源矿产 ($\text{t}/\text{人}$)	人口密度 ($\text{人}/\text{km}^2$)
中国	0.10	229.8	546.3	49.4	131
世界	0.23	6956.4	1163.4	128.8	44
中国/世界	0.50	0.32	0.47	0.38	2.98