

环境调控丛书

1

环境调控 总论

左玉辉 等 著



科学出版社

www.sciencep.com

环境调控丛书 1

环境调控总论

左玉辉

柏益尧 华 新 孙 平 林桂兰 张亚平 著
邓 艳 梁 英 张 涨 徐 曼

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《环境调控丛书》之一。

我国实现科学发展需要经济调控、社会调控、环境调控协调同步。本书系统阐述了五律解析与五律协同,并作为环境调控的基本原理和主要方法论贯穿《环境调控丛书》中;在此基础上,整合作者后续的主要研究成果,就人口、经济、能源、土地资源、水资源、西北地区生态环境、农村环境、海岸带资源环境和水环境等9个方面的宏观环境调控空间、调控时机和调控策略进行了系统介绍,提出了具有针对性和创新性的见解和建议,希望为国家宏观环境调控决策提供参考。

本书可供政府工作人员、科研人员和相关专业研究生参阅,也可作为环境学课程的辅助教材供环境科学专业学生使用,还可作为大学生环境通识教育课程辅助教材和国民科学素质教育读物供大学生和一般读者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

环境调控总论 / 左玉辉等著. —北京: 科学出版社, 2008

(环境调控丛书: 1/左玉辉主编)

ISBN 978-7-03-021981-7

I. 环… II. 左… III. 环境保护-研究-中国 IV. X-12

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 069059 号

责任编辑: 周巧龙 李久进 王日臣 / 责任校对: 朱光光

责任印制: 钱玉芬 / 封面设计: 王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 7 月 第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2008 年 7 月第一次印刷 印张: 36 1/2

印数: 1—3 000

字数: 718 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换 (新蕾))

《环境调控丛书》序

《环境调控丛书》(以下简称《丛书》)是国内运用环境学原理开拓我国宏观环境调控研究领域的首部系列专著,包括《环境调控总论》、《人口-环境调控》、《经济-环境调控》、《能源-环境调控》、《土地资源调控》、《水资源调控——大西线调水解析》、《农村环境调控》和《海岸带资源环境调控》。《丛书》主张,我国实现科学发展需要经济调控、社会调控、环境调控协调同步,其理论主线是五律解析与五律协同。《丛书》就人口、经济、资源与环境四个领域的环境调控空间、调控时机和调控策略进行了系统研究,并提出了一批富有创意的见解和建议,希望为我国实现科学发展提供新理论、新视野、新策略。

《丛书》的撰写与出版得到李文华院士、唐孝炎院士、金鉴明院士、任阵海院士、郝吉明院士、张懿院士、孙铁珩院士、张全兴院士、叶文虎教授、张远航教授和李爱民教授的热情支持与学术指导,得到南京大学和“污染控制与资源化研究”国家重点实验室的资助与大力支持,在此谨表诚挚谢意。

左玉辉

2008年1月于南京大学



环境调控是对人与环境相互作用所进行的调控的简称。环境调控的目标是实现人与环境的和谐并提高和谐度。本书选择的环境调控研究对象具有三个基本特性：战略性、前瞻性和不确定性。不确定性是指学者还未达成共识、国家还未作出明确决策、同时问题本身由多个因素决定，发展前景有多种可能性。据此，选择以下 9 个领域作为《环境调控丛书》研究的首批对象：人口-环境、经济-环境、能源-环境、土地资源、水资源、西北地区生态环境、农村环境、海岸带资源环境和水环境。

贯穿于本书中的理论主线是五律解析与五律协同。《环境学》认为，制约人类生存和发展的规律可以概括为五类：自然规律、技术规律、经济规律、社会规律和环境规律。五律解析是将宏观领域的发展问题按自然、技术、经济、社会、环境五个要素进行系统分析，探索其发展的一般规律。《环境学》认为，人类战略目标的确定和实现目标的途径应使五类规律都成为实现目标的动力，即五律协同，它是遴选环境调控策略的理论依据。

本书对人口发展、经济发展、能源-环境、大西线调水、农村发展和海岸带资源环境演变分别进行了五律解析，探索了它们的一般规律，从中寻求环境调控空间、调控机遇，为制定和遴选相关领域的环境调控策略提供理论依据。

基于五律协同原理，本书就上述 9 个领域分别提出了相应的环境调控策略，包括：由控制人口向稳定人口转变的人口-环境调控策略；以三次产业环境调控和投资、消费、进出口环境调控为主体的经济-环境调控策略；以发展生物质能为主导的能源-环境调控策略；“四地平衡”土地资源调控策略；“大西线调水”水资源调控策略；西北地区生态修复策略；以发展能源农业为重点的农村环境调控策略；“六位一体”的海岸带资源环境调控策略；“三级控制”的水环境调控策略。

上述调控策略为我国人口、经济、资源、环境发展展示了下述情景：人口在 2020 年前后将达到 13.6 亿左右的峰值，21 世纪末稳定于 10 亿左右；GDP 在 21 世纪中叶超过 40 万亿美元，居于世界首位，人均 GDP 接近 4 万美元，进入高收

入国家行列；能源实现自给自足，城乡环境舒适优美，西北地区生态环境全面修复。

本书所用数据、资料力求权威、新颖、合理，参考文献列于各章末，在此向这些文献的作者深表谢意。

由于作者水平有限，对部分新观点、新思路的研究不免有诸多疏漏之处，在此谨向广大读者和同仁深表歉意，敬请不吝指正为感。

左玉辉

2008年1月于南京大学



《环境调控丛书》序

前言

第0章 绪论——环境调控	(1)
0.1 环境调控概念与调控领域选择	(1)
0.1.1 环境调控概念	(1)
0.1.2 调控领域选择	(2)
0.2 五律解析与五律协同	(4)
0.2.1 五律解析	(4)
0.2.2 五律协同	(5)
0.3 调控对象五律解析	(6)
0.3.1 人口发展五律解析	(7)
0.3.2 经济发展五律解析	(7)
0.3.3 能源发展五律解析	(7)
0.3.4 大西线调水五律解析	(8)
0.3.5 农村发展五律解析	(8)
0.3.6 海岸带资源环境演变五律解析	(8)
0.4 调控策略五律协同	(8)
0.4.1 人口-环境调控策略	(9)
0.4.2 经济-环境调控策略	(9)
0.4.3 能源-环境调控策略	(10)
0.4.4 土地资源调控策略	(10)
0.4.5 水资源调控策略	(11)
0.4.6 西北地区生态环境调控策略	(11)
0.4.7 农村环境调控策略	(11)
0.4.8 海岸带资源环境调控策略	(12)
0.4.9 水环境调控策略	(12)

0.5 调控情景展望	(13)
0.5.1 人口发展情景展望	(13)
0.5.2 经济发展情景展望	(14)
0.5.3 资源发展情景展望	(14)
0.5.4 环境发展情景展望	(15)
第1章 人口-环境调控	(17)
1.1 人口发展五律解析	(17)
1.1.1 自然约束	(17)
1.1.2 技术促进	(20)
1.1.3 经济平衡	(21)
1.1.4 社会引导	(24)
1.1.5 环境制约	(26)
1.2 中国人口发展趋势	(29)
1.2.1 中国人口发展特征	(29)
1.2.2 中国人口发展前瞻	(39)
1.3 中国人口-环境调控	(50)
1.3.1 中国人口-环境调控分析	(50)
1.3.2 中国人口-环境调控情景	(64)
1.3.3 中国人口-环境调控政策建议	(71)
参考文献	(88)
第2章 经济-环境调控	(91)
2.1 经济发展五律解析与中国经济回顾及展望	(91)
2.1.1 经济发展的五律解析	(91)
2.1.2 中国经济发展回顾	(95)
2.1.3 当前中国经济发展的五律解析与五个效应	(98)
2.1.4 中国经济发展态势展望	(101)
2.2 中国经济结构趋势前瞻	(107)
2.2.1 三次产业结构发展趋势前瞻	(107)
2.2.2 投资与消费发展趋势前瞻	(119)
2.3 第二产业-环境调控	(131)
2.3.1 第二产业与环境	(131)
2.3.2 第二产业发展前瞻	(136)
2.3.3 第二产业-环境调控策略研究	(147)

2.4 第三产业-环境调控	(149)
2.4.1 第三产业与环境	(149)
2.4.2 第三产业-环境调控空间	(150)
2.4.3 第三产业-环境调控策略研究	(155)
2.5 投资、消费-环境调控	(157)
2.5.1 投资-环境调控：投资结构调整	(157)
2.5.2 消费-环境调控：消费结构升级	(163)
2.6 进出口-环境调控	(166)
2.6.1 对外贸易与中国经济增长	(166)
2.6.2 外贸依存度分析	(167)
2.6.3 人民币汇率分析	(171)
2.6.4 进出口-环境调控空间与策略：进出口产品结构升级	(174)
参考文献	(177)
第3章 能源-环境调控	(179)
3.1 自然解析	(179)
3.1.1 资源量	(179)
3.1.2 自然属性	(188)
3.2 技术解析	(189)
3.2.1 化石能源技术	(189)
3.2.2 核电	(194)
3.2.3 水电	(195)
3.2.4 风电技术	(196)
3.2.5 太阳能利用技术	(197)
3.2.6 氢能	(199)
3.2.7 生物质能	(202)
3.3 经济解析	(207)
3.3.1 化石燃料价格	(207)
3.3.2 成本比较	(207)
3.3.3 生物质产业	(208)
3.4 社会解析	(209)
3.4.1 能源安全	(209)
3.4.2 社会接受度	(210)
3.4.3 就业	(214)

3.5 环境解析	(215)
3.5.1 污染物和温室气体排放	(215)
3.5.2 生态环境影响	(219)
3.6 中国能源-环境调控策略	(222)
3.6.1 中国未来能源需求情景分析	(222)
3.6.2 未来能源供给策略	(227)
3.6.3 节能策略	(231)
参考文献	(243)
第4章 土地资源调控	(246)
4.1 中国土地利用现状概况	(246)
4.1.1 中国土地资源与世界主要国家比较	(246)
4.1.2 中国土地利用现状结构	(247)
4.1.3 土地利用类型的分布密度(区位指数)	(248)
4.1.4 四类用地	(250)
4.2 耕地——粮食安全	(250)
4.2.1 中国耕地资源概述	(251)
4.2.2 中国近20年来耕地数量变化	(252)
4.2.3 中国粮食安全概述	(257)
4.2.4 未来中国人口高峰粮食需求量情景分析	(259)
4.2.5 未来中国人口高峰耕地需求量情景分析	(260)
4.3 建设用地——城乡建设	(265)
4.3.1 中国建设用地概况	(265)
4.3.2 中国居民点与独立工矿用地概述	(268)
4.3.3 中国交通用地规模与分布	(279)
4.3.4 中国水利设施用地规模与分布	(280)
4.3.5 中国建设用地需求预测	(282)
4.4 生态用地——生态安全	(287)
4.4.1 中国森林资源概述	(288)
4.4.2 中国草地资源概述	(295)
4.4.3 中国湿地资源概述	(299)
4.4.4 中国自然保护区概述	(304)
4.5 “能源用地”——能源保障	(308)
4.5.1 中国可供种植能源植物的土地资源分析	(308)

4.5.2 中国“能源用地”分布概述	(319)
参考文献	(320)
第5章 水资源调控	(322)
5.1 水资源调控总论	(322)
5.1.1 水资源	(322)
5.1.2 水资源调控	(324)
5.2 以调水为主的水资源调控途径	(325)
5.2.1 国内外调水简介	(325)
5.2.2 大西线调水	(328)
5.3 大西线调水五律解析	(334)
5.3.1 自然解析	(335)
5.3.2 技术解析	(341)
5.3.3 经济解析	(350)
5.3.4 社会解析	(356)
5.3.5 环境解析	(365)
参考文献	(371)
第6章 西北地区生态环境调控	(374)
6.1 西北地区生态环境现状与历史	(374)
6.1.1 西北地区生态环境现状	(374)
6.1.2 西北地区生态环境历史	(382)
6.1.3 西北地区生态环境限制因子——缺水	(385)
6.2 西北地区生态环境调控战略	(390)
6.2.1 生态环境调控内涵	(390)
6.2.2 西北地区生态环境调控机遇	(393)
6.2.3 西北地区生态环境调控的主要途径	(396)
6.3 西北地区生态环境调控效益	(406)
6.3.1 生态系统服务功能提升	(406)
6.3.2 主要的生态效应	(411)
6.3.3 能源农业效益	(414)
参考文献	(415)
第7章 农村环境调控	(418)
7.1 农村发展五律解析	(418)
7.1.1 自然解析	(418)

7.1.2	技术解析	(418)
7.1.3	经济解析	(419)
7.1.4	社会解析	(421)
7.1.5	环境解析	(421)
7.2	农村环境调控的空间和机遇	(422)
7.2.1	“三农”问题与“三农”升级	(422)
7.2.2	能源农业发展分析	(432)
7.2.3	农村人口迁移与农村发展	(440)
7.3	农村环境调控策略	(445)
7.3.1	农村产业环境调控	(445)
7.3.2	农村人居环境调控	(451)
7.3.3	农村生态环境调控	(454)
7.3.4	农村能源环境调控	(460)
7.3.5	农村文化环境调控	(464)
	参考文献	(469)
第8章	海岸带资源环境调控	(473)
8.1	海岸带资源环境问题	(473)
8.1.1	水质/底质污染, 赤潮频发	(473)
8.1.2	滨海湿地缩小、物种减少、渔业资源衰减	(474)
8.1.3	港湾面积缩小、航道淤积、港口资源丧失	(475)
8.1.4	海岸侵蚀、海水入侵、土地盐渍化	(475)
8.1.5	海洋灾害损失加剧	(475)
8.1.6	外来物种入侵、生态平衡受到威胁	(476)
8.2	海岸带资源环境演变五律解析	(476)
8.2.1	自然解析	(476)
8.2.2	技术解析	(480)
8.2.3	经济解析	(485)
8.2.4	社会解析	(487)
8.2.5	环境解析	(489)
8.3	海岸带资源环境调控途径	(492)
8.3.1	自然调控	(492)
8.3.2	技术调控	(494)
8.3.3	社会调控	(497)

8.3.4 经济调控	(499)
8.3.5 环境调控	(501)
8.4 调控时机与调控空间	(502)
8.4.1 调控时机	(502)
8.4.2 调控空间	(502)
8.5 调控目标与调控层次	(503)
8.5.1 调控目标	(507)
8.5.2 调控层次	(507)
参考文献	(509)
第9章 水环境调控	(511)
9.1 中国水污染控制	(511)
9.1.1 水污染控制历程回顾	(511)
9.1.2 水环境质量状况	(520)
9.1.3 江苏水污染控制策略研究历程	(526)
9.2 水污染三级控制	(528)
9.2.1 源头控制	(530)
9.2.2 集中控制	(534)
9.2.3 尾水控制	(535)
9.3 江苏区域尾水调度处理规划与实践	(550)
9.3.1 江苏尾水调度处理总体构想	(550)
9.3.2 尾水北线——新沂河尾水调度处理工程	(550)
9.3.3 尾水中线——淮河入海水道南泓尾水调度处理工程	(554)
9.3.4 南线工程构想	(556)
9.4 太湖水污染控制策略	(562)
9.4.1 “两级控制”与“三级控制”	(562)
9.4.2 “两级控制”策略五律协同分析	(563)
9.4.3 “三级控制”策略五律协同分析	(564)
参考文献	(567)

第 0 章 绪论——环境调控

0.1 环境调控概念与调控领域选择

0.1.1 环境调控概念

1. 概念

环境调控是对人与环境相互作用所进行的调控的简称。环境调控的目标是实现人与环境的和谐并提高和谐度,通过环境调控与社会调控、经济调控的协调同步,促进我国科学发展观的进一步落实;环境调控的重点是人类行为,包括技术行为、社会行为、经济行为和环境行为;人类的发展目标以及实现目标的途径具有多样性,因而环境调控策略也具有多样性;环境调控的核心问题是建立符合客观规律的环境调控规则、环境调控对策以及与之相适应的关键工程。

2. 研究对象

环境调控分为宏观环境调控、中观环境调控和微观环境调控。宏观环境调控针对国家层面的、带有全局性和中长期影响的一些重大领域进行调控;中观环境调控主要针对区域性、流域性问题进行调控;微观环境调控则主要限于企业和社区范围内。

概括而言,本书所选择的环境调控研究对象具有三个基本特性:战略性、前瞻性和不确定性。

(1) 战略性:战略,泛指指导或决定全局的策略。战略对全局都将产生影响。环境调控的研究对象往往具有综合性、全局性、基础性的特征,因此,战略性是其基本特性之一。

(2) 前瞻性:本书所研究的环境调控问题时间跨度较大,带有很强的前瞻性。必须对研究对象未来的发展进行预测和展望。

(3) 不确定性:本书所研究的环境调控问题,学者还未达成共识、国家还未作出明确决策、同时问题本身由多因素决定,发展前景有多种可能,因此具有不确定性。

从这三个基本特性可以看出,本书所进行的环境调控研究具有相当大的意义

和难度。其意义在于研究内容事关国家发展前景、社会经济环境发展全局；难度在于需要新理论、新视野、新策略；更难的是，要形成新的社会共识和新的国家决策。

0.1.2 调控领域选择

根据上述构想，选择以下 9 个领域作为《环境调控丛书》研究的首批对象：人口-环境、经济-环境、能源-环境、土地资源、水资源、西北地区生态环境、农村环境、海岸带资源环境和水环境。

1. 人口-环境调控

人口是环境调控的首要因素。人口增长造成资源环境压力，因此控制人口一直是我国基本国策。有关研究显示，21 世纪我国将迎来人口总量高峰和社会老龄化高峰：《国家人口发展战略研究报告》（2007）预计我国总人口将于 2033 年前后达到 15 亿人左右的峰值；《中国人口老龄化发展趋势预测报告》（2006）预计 2051~2100 年我国老龄化水平将基本稳定在 31% 左右。但同时也有其他研究显示，上述预测偏于保守，我国人口总量高峰将会提前到来，峰值将会降低，而同期老龄化程度却将偏高。放眼当今世界，一些发达国家正面临着人口总量下降、社会老龄化日趋严重而影响国家长远发展的境况。当前，我国正处于社会转型时期，对我国人口发展的远期规模进行合理定位、对人口发展战略进行科学调控，是有效进行环境调控的首要任务。

2. 经济-环境调控

经济高速发展是当今我国的主旋律，经济-环境调控是宏观环境调控的中枢。改革开放以来我国经济持续快速发展，2003~2006 年连续 4 年增长率超过 10%，对环境产生了巨大冲击，经济与环境矛盾日益突出，国外学者担心中国经济的高速发展会导致环境崩溃，反过来又导致经济的崩溃。未来经济发展走向如何？当前的高速增长还能保持多久？经济发展对环境造成的压力何时能够减轻？经济-环境调控的首要任务就是从经济发展的内部规律中寻求上述问题的答案，探讨经济与环境协调发展的机遇、空间和策略。

3. 能源-环境调控

能源短缺已成为我国发展所面临的首要资源“瓶颈”，能源安全是关系经济社会发展全局的重大战略问题。目前我国人均能源消费水平仅相当于日本、英国的 1/4，美国的 1/8。如果以日本和英国目前的人均能耗作为我国 21 世纪中叶能

耗水平的参考指标,我国能耗总量至少还要增长2~3倍。近年来我国能源消耗增长非常快,1993年我国成为石油净进口国后,原油进口逐年增加,石油进口依存度迅速从2000年的29%提高到2005年的43%,预计到2010年将达到52%左右。另一方面,我国以煤为主的能源结构和粗放型利用方式使能源与环境之间的矛盾日益尖锐,2002年,我国CO₂排放量高达9.53亿t碳,居世界第二,其中燃煤排放的贡献率为80.1%,带来了巨大的国际压力。未来中国应建立怎样的能源利用结构?有没有可能自力更生,摆脱对国际资源的依赖?是否存在能源安全、生态安全、环境安全三位一体的策略?这些都是希望能源-环境调控回答的问题。

4. 土地资源调控

土地资源是不可替代的战略资源,土地资源的调控至关重要,牵一发而动全身。建设用地过于宽松会引发对粮食安全的担忧;地根过度收紧会导致城镇人居用地紧张,引发地价、房价的过快上涨;生物质能可能是我国可以期望的战略性替代能源,它也需要土地资源。如何配置土地资源以实现粮食安全、生态安全、能源安全这三大安全的均衡和城乡建设健康发展也是宏观环境调控中的一个重要课题。

5. 水资源调控

水资源是干旱地区社会经济发展的最大“瓶颈”。西北地区缺水形势日趋严峻,生态环境恶化,对社会经济发展产生严重的影响。国内学者提出大西线调水构想,全长1786km,年引水2006亿m³,可绿化土地10亿亩,将全国主要江河联通成网。这一构想受到世界瞩目,但也备受争议,赞成者认为大西线调水是我国经济社会发展不可避免的选择;质疑者则认为大西线调水不科学、不必要、不可行。究竟这一方案是否可行,对中国长远发展将产生何种影响,值得我们进行分析研究。

6. 西北地区生态环境调控

生态环境问题已经严重制约了我国西北地区的经济发展,而且对黄河中下游的农业发展和经济也产生了负面影响,实现西北地区的生态修复是中华民族的梦想。实现这一梦想需要哪些条件?有没有可能性?什么样的途径和措施能够提供这个可能性?何时能够实现?这是希望西北地区生态环境调控研究回答的问题。

7. 农村环境调控

农村环境状况的好坏直接关系到我国和谐社会建设的整体进程。目前,我国

还有 56% 的人生活在农村, 3 亿多农村人口喝不上干净的水, 1.5 亿亩耕地遭到污染, 每年 1.2 亿 t 的农村生活垃圾露天堆放, 农村环保设施几乎为零, 农村环境状况的恶化有失控之势。当前, 我国农业和农村发展还处于艰难的爬坡阶段, 农村产业结构不合理、农村能源设施和利用方式落后以及农村文化事业发展滞后等问题依然突出。因此, 研究如何借助社会主义新农村建设的时代背景, 通过对农村大环境的调控, 创造一个健康、和谐的农村环境具有重要意义。

8. 海岸带资源环境调控

海岸带处于陆地与海洋的交汇地带, 具有很高的自然能量和生物生产力, 是人类活动、社会经济发展最繁荣的前沿地带。世界上大多数沿海国家通过开发海洋, 先后成为发达国家, 如西班牙、荷兰、瑞典、丹麦、英国等, 日本通过海岸带开发 (主要是填海造地), 发展大型临海工业, 成为世界经济大国; 中国的香港、澳门利用海岸带空间资源, 拓展了大片的城市用地和交通过地; 世界上多数沿海城市由于有国际交流之便而成为经济、科技和文化中心。据联合国环境规划署提供的资料, 经济与人口不断地向沿海集中的趋势还在继续, 没有出现明显地向内陆转移的迹象。因此, 海岸带资源环境的调控是环境调控的重要课题。

9. 水环境调控

人与水环境的和谐是人类可持续发展和文明进步的重要组成部分。我国的水环境污染形势非常严峻, 流经城市的河段 90% 以上受到严重污染, 大多数湖泊出现富营养化, 水环境污染事故频频发生, 不但直接威胁着水环境健康, 在一定范围内严重破坏水域及其周边的生态环境, 而且使得水资源更加短缺, 严重威胁社会经济的可持续发展。2007 年国家环保总局局长周生贤坦言, “水污染物排放一直没有得到有效控制, 水污染防治和水环境保护面临着旧账未清完、又欠新账的局面”。国内外发展经验告诉我们, 水环境污染通常经历“污染—相持—修复”三个阶段, 我国水环境污染处于什么阶段, 何时出现向修复转变的战略机遇, 实现战略转变的策略是什么? 这些问题都急需答案。

0.2 五律解析与五律协同

0.2.1 五律解析

1. 五类规律

《环境学》认为, 制约人类生存和发展的规律可以概括为五类: 自然规律、