

【执政者之师文库】

李宗尧 著

经济快速发展地区

区域生态安全评价与调控研究



中共中央党校出版社

●本书获中共江苏省委党校、江苏省行政学院学术著作出版资助

【执政者之师文库】

经济快速发展地区区域生态 安全评价与调控研究

——以长江三角洲地区为例

李宗尧/著

中共中央党校出版社

图书在版编目（CIP）数据

经济快速发展地区区域生态安全评价与调控研究/
李宗尧著.—北京：中共中央党校出版社，2010.11
ISBN 978-7-5035-4439-2

I.经… II.李… III.区域环境：生态环境—研究—中
国 IV.X·321.2

中国版本图书馆CIP数据核字（2010）第223344号

· 执政者之师文库 ·

经济快速发展地区区域生态安全评价与调控研究

著 者 / 李宗尧

责任编辑 / 王 琪

出版发行 / 中共中央党校出版社
(北京市海淀区大有庄100号)

邮 编 / 100091

网 址 / www.dxcbs.net

电 话 / (010)62805800(办公室) (010)62805818(发行部)

经 销 商 / 新华书店

开 本 / 787×1092毫米 1/16

印 张 / 10

字 数 / 170千字

版 次 / 2010年11月第1版

印 次 / 2010年11月第1次印刷

印 刷 / 南京汇文印刷有限责任公司

书 号 / ISBN 978-7-5035-4439-2

定 价 / 20.00元

本书如有破损、缺页、装订错误，
请与本社市场部联系更换

版权所有 翻印必究

目 录

前 言	001
第一章 绪 论	003
第一节 选题依据与意义	003
一、研究背景	003
二、生态安全评价与调控的研究意义	007
第二节 国内外研究进展	012
一、国内研究现状	012
二、国外研究进展	018
第三节 研究思路与论文框架	019
一、研究思路	019
二、研究内容	020
三、数据来源	022
四、内容框架	022
第二章 生态安全评价与调控的理论	023
第一节 生态安全评价理论	023
一、可持续发展理论	023
二、人地关系理论	032
三、生态系统服务功能理论	034
四、系统科学方法论	037
五、生态安全格局理论	039
第二节 生态安全调控的理论	048
一、区域生态安全问题的解释	049
二、生态调控原理	053
三、区域生态调控的实施原则	055
	001



第三章 长三角地区生态安全问题 057

第一节 长江三角洲区域特征 059

- 一、通江达海的区位优势 059
- 二、实力雄厚的经济总量 059
- 三、领先建设的全国要素市场 059
- 四、蓬勃发展的外向型经济 060
- 五、高层次化的产业结构化 060
- 六、初具规模的现代化基础设施 061
- 七、综合密集的科教资源 062
- 八、发达合理的区域城镇体系 063
- 九、日益加剧的新挑战 063

第二节 长三角地区生态环境的社会经济压力 065

- 一、人口增长快，以外来人口的机械增长为主 066
- 二、城镇化快速推进，城镇规模不断扩大 067
- 三、第二产业的主导地位不断增强 068
- 四、农业比重不断下降，集约化设施型农业比重不断上升 069

第三节 经济高速增长的生态与环境效应 070

- 一、土地利用问题凸显 070
- 二、环境污染日益严重 072
- 三、绿色空间快速萎缩 076
- 四、城市热岛效应不断增强 077
- 五、近海海域污染不断扩大 078

第四章 长三角地区生态安全评价 081

第一节 评价方法 081

- 一、指标的内涵与特征 081
- 二、基于压力状态响应模型的多指标综合评价方法与指标体系 084
- 三、熵权法及其基本原理 089

第二节 压力评价 091

- 一、生态风险 091
- 二、资源压力 092
- 三、环境压力 094

四、压力分区	098
第三节 状态评价	098
一、生态环境状态	098
二、经济发展状态	102
三、状态分区	103
第四节 响应评价	104
一、环境响应	104
二、社会响应	106
三、响应分区	107
第五节 区域生态安全评价	108
一、生态安全类型划分	108
二、生态安全分级	111
 第五章 长三角地区生态安全优化与调控	 115
第一节 重要生态功能区评价	115
一、区域生态环境敏感性	116
二、区域生态系统服务功能重要性评价	117
第二节 区域生态安全的优化	120
一、生态源区	120
二、生态廊道	121
三、生态斑块与生态楔	122
第三节 区域生态安全的空间调控	122
一、划分原则与依据:	123
二、主要生态调控区	123
第四节 区域生态安全的产业调控	125
一、走新型工业化道路	126
二、发展生态型农业	126
三、发展生态型服务业	127
第五节 措施与保障	127
 第六章 结论与讨论	 131
一、基本结论	131



二、问题与讨论	133
参考文献	134



前言

生态安全是近一二十年在国内外兴起的一个新的研究领域,已经引起国内外政府部门和众多学者的高度关注。区域生态安全是区域可持续发展的重要保证,它构成了国家安全和经济社会安全的基础。目前,区域发展的限制性要素已从传统的资源短缺问题转变为生态环境问题,因此人们更加重视区域生态安全的评判、优化和调控。

在经济快速发展地区,传统发展模式产生的巨大生态环境压力及其诱发的一系列生态环境问题已经严重阻碍了区域可持续发展目标的实现,迫切需从系统角度辨识区域生态环境危机产生的根源,探讨区域生态系统的调控范式,引导区域生态系统健康、安全、可持续发展。改革开放以来,长江三角洲地区在经济快速增长的同时,区域人地关系日趋紧张,各种土地利用问题凸显,环境污染日益严重,绿色空间快速萎缩,城市热岛效应不断增强,近海海域污染不断扩大,生态环境问题日益严重。其生态环境问题表现为综合性、复杂性与联动性,以及治理的艰巨性。

本书围绕经济快速发展地区普遍面临的生态安全问题,在对传统的PSR模型进行改进的基础上,以典型区域生态安全问题成因、评价、分级与优化调控为主线进行了详细的论述,在区域生态安全研究中取得了一些进展。全书共分为六章,第一章绪论,指出本书的选题依据与意义,并对相关研究进行评述。第二章生态安全评价与调控的理论框架,从生态学、经济学和社会学角度分析了经济快速发展地区生态安全问题产生的原因,从自然生态系统服务功能所具有的外部性和公共物品的特点出发,探讨生态安全调控的层次与措施。第三章长江三角洲地区生态安全问题,分析了长江三角洲地区面临的主要生态环境问题是水土资源短缺和环境污染问题。第四章长三角地区的生态安全评价,强调区域生态安全中人类的主导和主动作用,根据改进的压力—状态—响应模型,设定评价指标体系,通过熵权法和AHP相结合,确定各指标的权重,在对单要素分析的基础上,分别计算各单元的压力、状态和响应指数。第五章长三角地区生态安全优化与调控,将景观连接性和整合性作为生态格局优化的取向,提出了经济快速发展地区生态安全空间优化



的方法。以区域生态敏感性和生态服务功能重要性评价为基础,依据生态安全评价的成果,根据生态安全格局的框架,对区域内重点地段进行控制性规划,通过对重要生态功能区的分级控制,划定严格保护区和生态维护区两个层次的管制空间,从空间角度实现区域生态安全的调控。第六章结论与讨论,概括本书的主要结论与创新点,指出今后进一步研究的方向。

本书是在我的博士论文的基础上修改完成的,在此首先要感谢我的导师杨桂山研究员,本书的出版与导师的不断鼓励、不倦教诲密不可分。另外,还要感谢中共江苏省委党校科研处提供的出版资助,感谢经济学部各位同仁的关心与帮助。

李宗尧

2009年3月20日于南京

第一章

绪论

第一节 选题依据与意义

一、研究背景

现代科学技术和工业的大发展极大地拓展了人类生存的空间，加快了人类社会现代化的进程，使人类具备了影响局部环境乃至全球环境的能力。“高物耗、高污染、高消费”的发展模式与“先破坏、后治理”的决策模式带来了消极的生态后果：大气质量日益恶化、小区域气候异常、水资源短缺、能源资源短缺、水环境污染严重、公共空间稀少、生物多样性丧失、生态系统退化、固体废弃物污染渐趋严峻、人群健康受损……种种迹象表明，生态环境问题已经严重威胁到国家和地区的安全，成为威胁区域可持续发展的关键症结。人类与自然的对抗中取得了一次次胜利，却以破坏自己赖以栖身的生态环境为代价，人类的每次胜利固然是摆脱了对自然的沉重束缚，但是人类缺乏生态伦理价值取向的唯经济行为，遭到了自然对人类的加倍报复。

当前，区域发展的限制性要素已从传统的资源短缺问题变为生态环境问题。人类必须重视并识别自然生态系统的脆弱性和重要性，对区域生态安全水平进行评估并与经济快速发展的需求相适应，实现社会经济发展与生态系统支撑相匹配，保护区域发展的持续能力。

1. 生态安全与调控的概念与特点。生态安全 (Ecological security) 的概念一般有广义和狭义两种解释。前者以国际应用系统分析研究所 (IASA) 提出的定义为代表：生态安全是指人类在生活、健康、安乐、基本权利、生活保障来源、必要资源、社会次序和人类适应环境变化的能力等方面不受威胁的状态，包括自然生态安全、经济生态安全和社会生态安全，组成一个复合人工生态安全系统。狭义的生态安全是指自然和半自然生态系统的安全，



即生态系统完整性和健康水平的整体反映。通常认为,功能正常的生态系统可称为健康系统,它是稳定的和可持续发展的,在时间上能够维持它的组织结构和自治并保持对胁迫的恢复力;反之功能不完全或不正常的生态系统,即不健康的生态系统,其安全状况则处于受威胁之中。

围绕生态安全的概念,国内已有不少学者给出了自己的定义。归纳众多学者的观点,生态安全是指人类赖以生存和发展的生态环境处于健康和可持续发展状态,是区域和国家安全的重要组成部分,与国防安全、金融安全等具有同等重要的战略地位。从生态安全概念的内涵理解,大体可分为两大类:第一类强调生态系统自身健康、完整性和可持续性;第二类强调生态系统对人类提供完善的生态服务或人类的生存安全(详见本章第二节)。其中中心点均是要阐明生态环境承载力与人类社会发展的相互关系。本书认为生态安全,是指在人类的主动参与和调控下,支撑一个国家或区域的社会发展所需要的生态环境处于不受或少受破坏与威胁,并保持正常功能的状态,区域生态安全是一定时期,特定地域里生态环境压力、状态和人类响应行为的函数。某一地区只有达到自然生态环境与人类社会的和谐共存,人类正常的生产和生活活动得到保障,不受恶劣生态环境的威胁,才能说该地区所处的生态环境处于良好的安全状态。目前,人类是导致生态环境质量下降的主导因子,同时人类充满理性的活动也是提升区域生态安全水平的有力保障,在经济快速发展地区,这一特点尤为明显。生态安全具有丰富的内涵:

(1) 生态安全是人类一种必备的生存条件和生态状态。

(2) 生态安全是一个相对的概念。没有绝对的安全,只有相对的安全。区域生态安全由众多因素构成,各要素对人类生存和发展的满足程度不尽相同,对生态安全的影响也不相同,因此,区域生态安全水平可以通过建立内涵各生态因子的综合评价指标体系来定量地评价。

(3) 生态安全是一个动态概念。生态因子变化会导致安全程度的变化,甚至由相对安全状态转变为不安全状态。

(4) 生态安全强调以人为本。安全的标准是以人类所要求的生态因子的质量来衡量的。影响生态安全的因素中一个或几个因子不能满足人类正常生存与发展的需求,就是不安全的。

(5) 生态安全具有一定的空间地域性质。生态安全的威胁因子往往具有区域性、局部性。

(6) 生态安全可以调控。不安全的状态、区域,人类可以通过采取措施,减轻、消除生态安全的威胁。

(7) 维护生态安全需要成本。生态安全的威胁大多来自于人类的活动引



起的生态环境破坏,解除这种威胁,人类需要需要资金、技术的投入。

针对于生态安全的特点国内有不少学者进行了概括和总结,具有以下5个方面的特点:

一是整体性。局部生态环境的破坏可能引发全局环境问题,甚至会使整个国家乃至全球的生存条件受到威胁。因此,各国应重视国际间的生态环境合作,以求得共同的生态安全利益。

二是复杂性。生态安全包括诸多方面,而每个方面又有诸多的影响因素,涉及生态环境、社会和经济等诸方面,这些因素相互作用,相互影响,使生态安全评价与调控复杂化。

三是区域性。选取的地域不同,对象不同,则生态安全的表现形式也会不同,各区域研究的侧重点也应不同,而随之得出的结果以及采取的措施同样会不同。

四是动态性。生态安全随着其影响要素的发展变化而在不同时期表现出不同的状态,可能朝着好转的方向发展,也可能呈现恶化的趋势。因此,控制好各个环节使其向良性发展是维持生态安全的关键。

五是战略性。无论是地区、国家或全球尺度,生态安全都关系到人类生存的底限,具有重要的战略意义。只有维持生态安全,才可能实现经济持续发展、社会稳定、进步,人民安居乐业;反之,则会导致经济衰退,社会动荡,人民流离失所。在制定重大方针政策和建设项目的同时,应该把生态安全作为一个前提。

为了使生态安全的概念具有现实意义,必须对生态环境因子及生态系统整体进行可靠的生态安全评价,为决策者提供可操作的指导信息,并最终能够形成区域生态安全的调控机制与体系。目前,国内学者对生态安全评价较为一致的看法是,生态安全评价是指对生态系统完整性以及对各种风险下,维持其健康能力的识别与评判,生态风险和生态健康是评价的核心内容,评价中应体现人类对区域生态安全的主导性。生态安全评价是生态安全预测研究、建立生态安全预警决策系统的基础,是建立综合保障体系、制定科学合理的生态安全维护与管理的措施以及有关法律法规的基础与依据。

现代生态调控思想源于控制论,20世纪40年代,生态学家Hutchinson在其论文《Circular Causal System in Ecology》中将控制论应用于阐释生态系统概念,以反馈(feedback)、信息(information)和因果循环链(circular causality)来解释生态系统的行为。在人地关系研究过程中,学者认为当前复合生态系统中的人地关系处于剧烈“对抗”之中,人类活动等外在因素对生态系统平衡的强烈扰动作用足以导致气候和环境生态系统偏离本来的演变



过程和平衡态,由于自然生态的负反馈机制具有时滞性和阈限性,如果单纯依靠自然的调控可能会导致自然子系统逆向演化甚至崩解的严重后果。若使人地系统健康而稳步地发展,必须通过自然科学、工程技术、社会科学、政府决策等多种途径对复合生态系统,特别是人类活动进行主动调节与预防控制、优化与平衡,从而提高自然界的生产潜力并推进人与自然的协调关系。

2. 生态安全是地理学及相关领域研究的热点。环境污染和生态破坏已经成为全球性的问题,健康的生命维持系统是人类在地球上持续生存和发展的基本条件。全球和地区的生态安全已经成为人类必须面对的一个问题。在世界范围内,生态安全已被公认为是构成国家安全、区域安全的重要内容,引起了众多官员和学者的关注。

联合国前任秘书长安南在 2001 年 6 月 5 日全球环境日上正式宣布,启动新千年全球生态系统的评估项目(MA),以便人类能够更清楚的认识和了解自己所居住的星球,由于人口的“爆炸式”增长,以及对资源的不合理,甚至掠夺式的开发利用,已经对地区、全球生态系统的服务功能产生了不良影响。MA 是对全球生态系统过去、现在和将来的状况进行评估,并提出相应对策的全球性国际合作项目,它的实施表明生态安全已引起全球性组织的极大关注,并成为衡量人类经济、社会可持续发展的主要标尺。

区域生态安全构成了国家安全和经济社会安全的基础,是区域可持续发展的重要保证因素,其研究是现代地理学、生态学与环境科学的前沿和热点问题。它们各自从宏观尺度(国际及国家层面)、中尺度(区域)和微观尺度(点源生态问题及生物种群安全等)展开生态安全问题研究、认识生态安全的机理和具体表现形式,并做出正确的生态安全决策,提出切实可行的措施,以图维护区域生态安全。

在经济快速发展地区,由于开发强度大、空间结构不合理,导致环境质量日益下降,严重威胁到人体健康和社会经济的可持续发展,有些地区已变成人为的生态脆弱带,区域生态安全问题日益凸显,对其开展评价和调控研究显得尤为迫切。

3. 区域生态安全调控是实现区域生态安全的有效手段。区域生态系统是一个复合的巨系统,通过各子系统之间的相互作用、相互关联而耦合成一个整体。由于自然资本及其服务的外部性和公共物品特征,因此必须依靠政府的宏观生态调控策略制定区域生态调控方案,理性地调控人与自然的关系,引导社会经济系统生态化运行,构建区域生态安全格局,维系具有强劲支撑能力的生态支持系统,才能实现人类生存与可持续发展的目标。

不同生态系统的空间组合对生态过程有着重要的影响,区域生态系统中



存在着一些关键性的因素、局部点或位置关系,构成某种潜在的、安全的空间格局,称为生态安全格局,它对维护和控制生态过程有着关键性的作用。基于生态安全格局的概念,通过分析、识别威胁生态安全的关键因子等过程进行生态规划的方法被称为生态安全格局途径,是可操作的生态规划设计语言。生态安全格局的构建是以保护自然生态系统的服务功能为基础,通过对生态源区的严格保护,提高区域生态系统的多样性和稳定性;合理规划、保护生态廊道(生态楔),拓展、强化生态空间的服务范围和功能,将生态单元内“垂直”方向的匹配与生态单元间水平方向的链接有机结合,协调经济发展与生态环境保护的空间冲突,在地域上缓解经济社会发展与资源环境矛盾,体现自然生态与经济社会的空间统筹。

区域生态系统的调控是一个分层逐级调控的多层次调控体系,不同层级具有不同的特征,遵循不同的“运动规律”,并承担不同的功能。生态空间调控是生态安全格局优化中的最具操作性的层面。

二、生态安全评价与调控的研究意义

1. 生态安全是区域可持续发展的基础。随着人类活动深度和广度的不断加大,生态环境受到了前所未有的干扰和影响,其逆向演替不断加速,在总体上已呈现出恶化的趋势,各类灾害性的生态问题不断显现,主要表现为全球变暖、环境污染加剧、自然灾害频发、生物多样性减少等。生态破坏与环境污染已不仅是点源问题,而是区域性、国家性、跨国性乃至全球性的问题。当大多数国家和地区把主要精力投向发展经济的时候,人们发现制约经济发展和人类和平的主要因素不仅仅是军事威胁和政治威胁,还包括人类活动累积的长期效应所引起的生态危机。生态环境恶化所引发的各种问题,不仅影响经济的持续发展,更关系到人类的生命与健康,人类已普遍认识到维持和恢复一个健康的生态系统或环境状态是可持续发展的基础。

我国生态环境基础脆弱。改革开放以来,我国综合国力不断增强,人民生活水平日益提高。在经济高速增长的同时,经济的快速增长、人口的巨大压力、对资源的不合理开发利用以及生态安全意识淡薄,以牺牲环境求发展的传统发展模式对生态环境产生了巨大的持久压力,生态破坏和环境污染等问题也随之出现。水土流失、土地荒漠化、河流断流、湖泊退化、地下水位下降、湿地破坏、外来种入侵、海洋赤潮、草地资源退化、珍稀野生动植物面临灭绝威胁、气候变暖等一系列全球性生态问题摆在我们面前。

2007年,全国地表水污染依然严重。七大水系总体为中度污染,中东部经济发达地区尤为突出。长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河等



七大水系 197 条河流的 407 个断面中，Ⅰ－Ⅲ类、Ⅳ－Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为 49.9%、26.5% 和 23.6%。28 个国控重点湖（库）中，满足Ⅱ类水质的 2 个，占 7.1%；Ⅲ类的 6 个，占 21.4%；Ⅳ类的 4 个，占 14.3%；Ⅴ类的 5 个，占 17.9%；劣Ⅴ类的 11 个，占 39.3%。主要污染指标为总氮和总磷。在监测的 26 个湖（库）中，重度富营养的 2 个，占 7.7%；中度富营养的 3 个，占 11.5%；轻度富营养的 9 个，占 34.6%。重点监测的城市内湖，除昆明湖（北京）水质为Ⅲ类外，西湖（杭州）、东湖（武汉）、玄武湖（南京）、大明湖（济南）均为劣Ⅴ类。国家重点监控的其他 10 个大型淡水湖泊中，位于西部地区的博斯腾湖、洱海的水质为Ⅲ类，中部地区的镜泊湖、洞庭湖、鄱阳湖和兴凯湖为Ⅳ类，东部地区的南四湖为Ⅴ类，白洋淀、达赉湖和洪泽湖为劣Ⅴ类。洱海、鄱阳湖和洞庭湖处于中营养状态，南四湖、洪泽湖、博斯腾湖和镜泊湖处于轻度富营养状态，达赉湖处于中度富营养状态，白洋淀处于重度富营养状态。

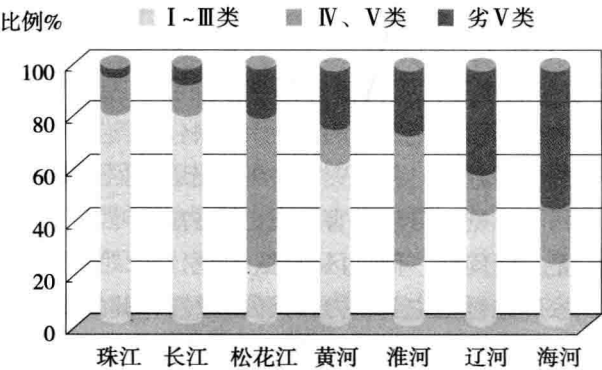


图 1-1 全国七大水系水质图

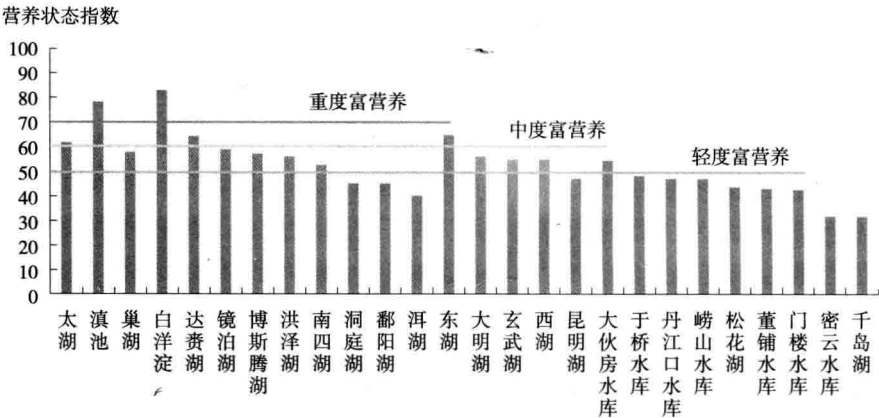


图 1-2 全国重点湖泊（水库）营养状态指数图

全国废水排放总量由 2001 年的 433 亿吨增加到 2007 年的 556.7 亿吨,连续多年持续增加,较 2006 年上升 3.7%;化学需氧量排放量为 1381.8 万吨,比 2006 年下降 3.2%;氨氮排放量为 132.3 万吨,比 2006 年下降 6.4%。

全国海洋环境保持较好,近岸海域水质总体为轻度污染。近海大部分海域为清洁,远海海域水质保持良好。全国近岸海域 I、II 类海水比例为 62.8%;III 类为 11.8%;IV 类、劣 IV 类为 25.4%。四大海区近岸海域中,南海、黄海近岸海域水质良,渤海为轻度污染,东海为重度污染。全海域共发生赤潮 82 次,其中,有毒赤潮为 25 次。具体分布为渤海 7 次、黄海 5 次、东海 60 次、南海 10 次;累计面积 11610 平方公里,其中有有毒赤潮面积 1906 平方公里。全年赤潮灾害造成直接经济损失 600 万元。

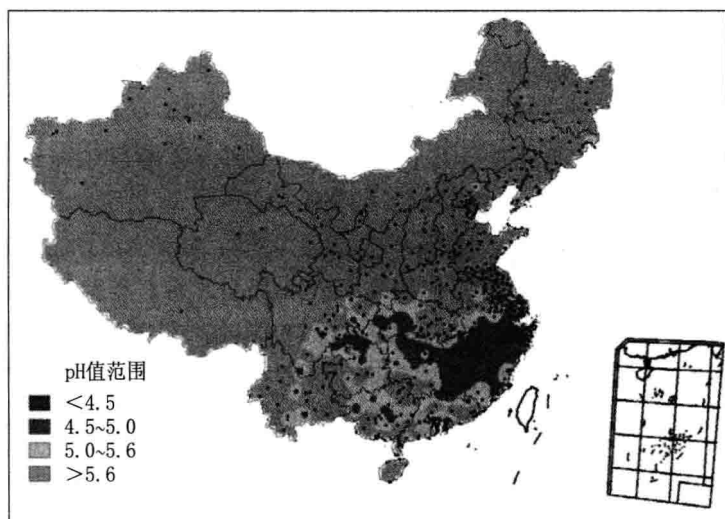


图 1-3 2007 年全国降水 pH 年均值等值线图

全国二氧化硫排放量由 2001 年的 1947.8 万吨上升到 2007 年的 2468.1 万吨,烟尘排放量仍高达 986.3 万吨,工业粉尘排放量为 699.0 万吨。虽然我国 GDP 仅占全球 GDP 的 5%,但消耗了全球 20% 的铝和铜,30% 的钢、铁矿石和煤炭,45% 的水泥。1992-2004 年,我国二氧化碳排放量增加了 33% 多,目前是世界第二大二氧化碳排放国,而且排放量还在不断增加。我国的城市也名列世界空气污染最糟糕的行列。大约 20% 的人口生活在“严重污染”地区^①。全国酸雨污染较重。空气质量达到国家一级标准的地级以上

^① [美] 布赖恩·布雷姆纳:中国的影响力,《参考消息》2006 年 10 月 22 日,第 8 版。