



滇池流域可持续发展 条件与治理对策

—— 赵光洲 贺 彬 胡元林 等 著 ——



科学出版社

滇池流域可持续发展 条件与治理对策

赵光洲 贺 彬 胡元林 等 著

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

滇池流域具有高生态价值和高脆弱性并存的特点,流域人口相对集中,经济发展较为迅速,且流域经济发展对资源有较强的依赖性。20 世纪 90 年代以来,湖泊污染和生态退化日益突出,水问题已逐步演变为影响该区域发展的重要制约因素,特别是在云南实施桥头堡战略和昆明建设区域性国际城市之际。湖泊水质的持续下降与恶化,实质上打破了流域生态经济系统的平衡。本书提出应以市场化为主构建可持续发展的平衡机制,从根本上调控导致生态经济问题出现的因素。可持续发展过程,实质上就是系统动态、平衡的过程。依据生态经济理论,提出滇池流域生态系统良性运转的各种条件,探索流域生态、经济、社会的可持续发展模式,形成一个自适应控制机制。最后,从经济发展、社会发展和生态保护等方面提出相关对策。

本书具有一定的学术价值和实际意义,可供相关科研单位、管理部门及决策部门的科技、管理、决策人员参考,也可作为高等院校经济管理类、资源环境类等相关专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

滇池流域可持续发展条件与治理对策/赵光洲等著. —北京:科学出版社, 2013

ISBN 978-7-03-036982-6

I. ①滇… II. ①赵… III. ①滇池-可持续性发展-研究②滇池-综合治理-研究 IV. ①X524

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 043943 号

责任编辑:张 凯 / 责任校对:刘小梅
责任印制:徐晓晨 / 封面设计:蓝正设计

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>

北京京华虎彩印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 3 月第 一 版 开本:720×1000 B5

2013 年 3 月第一次印刷 印张:8 1/2

字数:160 000

定价:34.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

滇池位于昆明市西南方，是昆明人民繁衍生息的摇篮，具有饮用水源、工农业生产用水、调蓄、防洪、旅游、航运、水产养殖、调节气候和水力发电等多种功能，对昆明市的国民经济和社会发展起着至关重要的作用，同时也是昆明市的唯一纳污水体。随着经济的发展，城市规模的扩大，人口的迅速增长，滇池流域环境压力越来越大，污染负荷强度增大，水体富营养化，水质处于Ⅴ类或劣Ⅴ类，成为水污染和富营养化最严重、最突出的地区之一。

为避免形势进一步恶化，党中央、国务院和云南省委、省政府高度重视滇池的治理工作，把滇池列为国家重点治理的“三河三湖”之一和云南省九大高原湖泊水污染防治之首，积极开展了湖泊环境保护的系统研究，并付诸实践。近十几年来，治理保护滇池的研究成果层出不穷，治理保护的相关法律法规也出台不少，从一定程度上寻找到一些科学的治理和保护措施。但从目前检索的大部分科研文献资料和治理的实际措施看，大多数治理措施和研究成果，是针对滇池自身水体的治理，单纯研究流域环境保护，未能全面联系社会经济、人口、资源等方面，很少考虑流域经济社会发展与湖泊开发利用有机结合的问题。对流域社会经济快速发展和城市迅速膨胀带来的污染形式多样、负荷高速增长估计不足，缺乏一个经济、社会、城市和环境综合发展规划，污染源未能得到综合、有效的治理，新的污染源在扩展，入湖污染物总量在增加，滇池水污染仍在加重，治理难度进一步加大。

滇池不仅具有一般湖泊的生态特征，而且又有自身的特点：①滇池是昆明市经济社会赖以发展和支撑的重要水源，流域水资源极度匮乏，水资源开发过度，其利用长期处于超负荷状态，湖水自净能力很差，水污染形势十分严峻，具有高度的生态脆弱性和高生态价值并存的特点；②滇池流域人口相对集中，经济发展的资源依附性高，环境代价大；③湖泊处于西部欠发达地区，经济发展相对落后，存在着发展经济的迫切需求；④经济发展与环境保护的矛盾日益尖锐，水质已受到严重污染。传统的以水治水模式和先发展再治理的模式已被实践证明是不可取的，各级政府采取了多种措施，投入了近百亿资金，试图缓解水质持续下降的现实，但效果甚微；同时，现行的区域发展理论也难以解决湖区实际存在的若干问题，大量的矛盾性因素交织在一起。如何在科学发展观指导下解决流域发展问题已成为昆明人民所面临的一大难题。

本书以系统理论为指导，以可持续发展理论、环境科学、宏观经济学、微观

经济学、发展经济学、产业经济学等为理论基础,从滇池流域保护利用与可持续发展的研究视角出发,在充分调查、研究、分析、总结、提升的基础上,以流域生态保护与经济社会可持续发展为重点,在归纳滇池流域特点和充分揭示流域矛盾关系的基础上,提出基于平衡关系的流域可持续发展的理论构架。滇池流域的发展,应注重三方面的平衡关系:流域环境的生态平衡、经济发展中的成本效益平衡及社会发展的平衡,这其中涉及相关利益者的参与和博弈。为保证三方平衡关系,需建立相应的平衡运行机制,改变流域的发展模式。

在此基础上,分析流域可持续发展的界定条件。可持续发展的界定条件,应寻求的是一种既满足当代人的需求,又不对后代人满足其自身需求的能力构成危害的发展条件和发展边界。依据生态经济理论,提出滇池流域可持续发展的各种条件:生态安全是滇池流域可持续发展的基础,离开了这一基础,湖区的可持续发展和良性运转将不复存在;阶梯发展是流域可持续发展的社会经济条件,在不同发展阶段应选择不同的发展路径;管理监控条件是湖泊流域可持续发展的保障。通过引入市场机制,以市场的价格竞争手段来实现排污权的交易,有利于调动企业治理污染的积极性,促进环境—生态效益外部性内在化,但由于市场失灵的存在,需要进行相应的政府监管和控制。利用湖区现有生态功能的同时,应积极加强湖区生态环境的建设,但从短期来看,进行生态环境建设其经济效益较低,可通过政府的长期利益补偿机制,使多方利益主体看到保护高原湖区进行生态建设和发展生态产业的巨大商机,提高多方投资和保护湖区的积极性。而人文条件的引入,有助于湖区人民群众都加入到环境保护、生态建设的队伍中,这是滇池流域可持续发展的必要条件。这些条件紧密相连,构成一个较为完整的体系。

滇池流域可持续发展条件的形成和实现,需要建立相应的平衡运行机制。通过工程治理和生物治理等措施,改善滇池流域的生态系统,提高滇池的环境承载力,促使滇池生态系统从无序状态回到有序状态,进而提出滇池流域环境承载力限量指标,在此承载力限量范围内,从三个方面进一步探讨流域保护与发展的关系。第一,从管理机制出发,滇池生态环境的保护与流域经济的发展,要求建立政府、社会、企业共生繁衍,良性互动的管理机制,通过制定和实施限量指标分配制度,同时控制人口及加强监管,进行流域的综合治理和检测控制。第二,从城市与人口的角度出发,通过测算城市人口的单位排污量,建立城市成长模式,提出在一定时期内的人口定额,建立人口与环境成本模型。第三,从自适应经济系统的角度出发,由于受制于环境承载力限量指标,只能通过指标拍卖才能获得相应的排污量,这会提高产业生产成本,促使企业、社会进行相应的技术改造和产业转换,通过建立成本效益模型,在评价经济发展的资源成本、效益的基础上,运用循环经济发展理论,促进流域经济的发展和产业的升级。同时结合滇池流域的发展基础、资源约束条件、现有产业转型难题和文化及观念的基础,建立滇池流域自适

应互动机制和成长模式。这对丰富我国区域经济发展理论,探讨在环境承载力限量约束下,滇池流域经济社会成长模式及循环经济等问题具有重要意义。

本书在借鉴和总结前人研究经验基础上,研究滇池水资源保护和流域可持续发展之间的关系,希望在以下几个方面有所创新。

(1) 综合运用区域经济学、资源与环境经济学、生态经济学的理论,从滇池生态价值分析入手,探讨水质变化的影响因素,构建基于生态平衡、经济发展平衡和社会发展平衡的可持续发展理论体系,提出相应的平衡运行机制,塑造新的发展模式。平衡理论的提出,考虑了区域内的社会、经济、生态系统的相互关系及其内部结构间的均衡,改变了以往单纯从水资源治理的角度来研究视角,注重在生态承载力阈值内的发展,形成了系统化的理论体系。

(2) 从滇池流域可持续发展的角度入手,探讨滇池流域可持续发展的界定条件:①科学量化湖泊水资源承载力(水环境容量),保证水质目标的实现,确定可持续发展边界;②进行成本效益分析,建立健全流域协调发展机制,包括区域内经济、社会、资源、生态的协调发展机制和区域间的协调发展机制;③从产业的适宜性出发,构建符合流域自身可持续发展的产业结构的转变;④从治理条件看,采取有效的管理调控措施,制定相应的管理对策,并把流域作为一个整体,从流域水资源、经济、社会、环境等方面构建流域可持续发展条件。可持续发展条件体系的提出,有利于将可持续发展平衡理论具体化,构建以市场化手段为主的管理系统,改变了传统的管理模式,建立了多手段新型的管理体系。

(3) 积极引入市场机制,通过市场手段和政府手段相互协调,积极探讨总量控制制度和推行排污权交易制度,实现资源环境外部效应内部化。而市场化的自适应机制的构建,通过内在的激励约束机制的建立,可以积极创造能维护各方利益的环境,建立主动的、自我调节、自我适应的管理机制。

整个研究,构建了理论—发展边界—机制—对策的研究体系,为滇池流域破解生态保护与经济发展二维困境提供了思路,从动态系统角度探索了保护与发展的有效途径和模式,为政府及相关行业管理部门提供了决策参考,对丰富我国区域经济发展理论,探讨在环境承载力限量约束下,高原湖泊经济社会成长模式及循环经济等问题具有重要意义。

全书由赵光洲、贺彬、胡元林等著,参加此书的作者有:胡元林(绪论、第4章、第5章),张秀敏、王志芸、贺彬(第1章、第2章),陈志芳(第3章),赵光洲、唐泳(第6章),宋振华(第7章)。鉴于湖泊保护与区域经济发展是一个崭新的研究领域,涉及多个学科的知识,目前全国有关这方面的研究较少,我们边研究、边实践、边探索,书中难免有不足之处,敬请读者不吝赐教。

作 者

2013年1月

目 录

前言

绪论	1
第 1 章 滇池环境变迁研究	12
1.1 滇池流域概况	12
1.2 社会经济发展概况	18
1.3 滇池流域城市演变与经济社会发展历程	19
1.4 滇池自然条件与水环境变化历程	27
1.5 滇池流域污染治理现状与问题	33
第 2 章 滇池流域水环境承载力分析	37
2.1 承载力研究的思路与技术路线	37
2.2 水环境承载力评价方法及结果	39
第 3 章 湖区生态价值、功能定位与经济社会发展的关系	60
3.1 湖区生态价值研究	60
3.2 湖区功能定位	71
3.3 湖区水质变化与经济社会发展的关系	72
第 4 章 湖泊流域可持续发展理论研究	76
4.1 湖泊流域可持续发展的相关理论综述	76
4.2 湖泊流域可持续发展平衡机理分析	80
第 5 章 滇池流域可持续发展界定条件研究	84
5.1 滇池流域可持续发展一般条件分析	84
5.2 滇池流域可持续发展界定条件分析	90
第 6 章 滇池湖区可持续发展的自适应成长模式	99
6.1 自适应控制的相关理论基础	99
6.2 滇池湖区可持续发展自适应成长模式的设计目标	100

6.3 滇池湖区可持续发展自适应成长模式的设计依据和原则	101
6.4 滇池湖区可持续发展自适应成长模式的总体框架	103
6.5 滇池湖区可持续发展自适应成长模式运行的保障机制	104
第7章 滇池湖区综合治理对策研究	108
7.1 生态发展对策	108
7.2 经济发展对策	113
7.3 社会发展对策	116
参考文献	124

绪 论

滇池古称滇南泽，是我国西南地区最大的高原湖泊，地处长江、珠江和红河三大水系分水岭地带，流域面积 2920km²。滇池是云南省居民最密集、人类活动最频繁、经济最发达的地区，是支撑昆明市国民经济建设和社会事业发展的基础。

作为滇中高原湖泊，滇池与云南省的其他高原湖泊，如抚仙湖、星云湖等有相似之处，这些湖泊（区）具有以下特点。

（1）湖泊水深岸陡，入湖支流水系较多，而出流水系普遍较少，湖泊换水周期长，水体容量大，流动性差，抗污染能力弱，具有高度的生态脆弱性。

（2）年内干湿季节转换明显，湖泊水位随降水量的季节变化而变化；湖水清澈，冬季亦无冰情出现，湖区景色秀丽，均为较闻名的旅游景区，并具有较高的生态价值。

（3）湖区人口相对集中，经济发展相对落后，现有经济发展对湖泊资源有着较强的依赖性。

（4）湖区存在季节性缺水和水安全问题，水质性缺水突出，直接影响全流域经济社会的可持续发展，生态安全问题与经济发展的矛盾日益尖锐。

同时，滇池及其流域也有自身特色，主要表现在以下几方面。

一、滇池流域主要生态安全问题

滇池流域战略区位十分重要，湖泊生态价值较高，其水资源及水生态安全主要表现在水量安全、水质安全、水生态环境安全和与水有关的经济安全四方面。水量安全是指水资源供给能够满足生产、生活、生态和生命体的需要，主要是从水资源供需和可持续利用的角度来考察的，反映的是水资源多功能特性；水质安全是针对水污染而言的，是指水资源污染的程度被控制在环境自净能力之内，经济社会发展不因水质变化导致的生态破坏和水质性缺水而受损，反映了水资源的质量特征；水生态环境安全是指人们在获得安全用水的设施和经济条件的过程中，所获得的水能满足清洁生态和健康环保的要求，既满足生活和生产的需要，又使自然环境得到妥善保护的一种社会状态；与水有关的经济安全是指保障经济社会发展不因水资源及水环境问题而受损或受到威胁，反映了水资源的社会属性。

滇池流域水质富营养化问题日益严重，生物多样性受到严重威胁，某些不合

理的开发活动,特别是围湖造田工程,使湖泊面积不断减少,致使湿地功能丧失,造成湖泊调节气候功能降低。按照中华人民共和国环境保护部污染防治司等部门发布的《全国重点湖泊水库生态安全调查与评估——滇池生态安全调查与评估专题报告》一文的结果,根据重点湖库生态安全分级表,滇池生态安全评级为“很不安全”,表现为以下几个方面。

(1) 滇池湖体重富营养化,藻类在水生态系统中占绝对优势,并在草海等局部趋于对营养盐非响应关系。

(2) 滇池流域社会经济影响显著,污染负荷高,湖体和河道等流域水体污染严重,建成区与工农业生产直接破坏自然生态系统。

(3) 滇池丧失备用饮用水源地功能,湖滨带污染净化功能严重退化,旅游业发展受到滇池环境制约,渔业生产依赖于人工养殖,生态服务价值大量损失。

(4) 滇池流域饮用水源地水质部分不达标,局部或全湖持续大面积水华。

因此,滇池主要的生态安全问题体现在生态健康和生态灾变两方面,而滇池流域水质的恶化,主要有以下几个影响因素。

(1) 入湖水质的影响。沿湖河流进水水质,直接影响着滇池的水质,也是滇池可控性最低、治理成本或代价最大的影响因素。昆明市环境保护局发布的《2010年四季度滇池主要入湖河道水质状况公告》显示,15条入湖河流入湖断面水质达到其阶段保护目标要求,其中冷水河、牧羊河水质类别为Ⅱ类;柴河、洛龙河、东大河、老宝象河水质类别为Ⅲ类;大河(淤泥河)、茨巷河、古城河水质类别为Ⅳ类;新宝象河、南冲河、中河(城河)、捞鱼河、白鱼河、姚安河水质类别为Ⅴ类;其余23条入湖河流入湖断面水质均未达到其水质阶段保护目标要求,其中船房河水质类别为Ⅴ类;其余断面水质类别均为劣Ⅴ类。从滇池流域污染成因来看,环境基础设施建设滞后,城镇生活污染成为首要因素。2007年城镇生活污染源入湖污染负荷中,总氮、总磷、化学需氧量在流域污染物总量中的比例分别为72%、64%、81%;面源污染中的总氮、总磷、化学需氧量在流域污染物总量中的比例分别为25%、35%和9%,工业污染源所占比例分别为3%、1%和10%。城市污水处理设施能力不足,部分污水通过河道直接进入污水处理厂或滇池。

(2) 内源污染,特别是滇池底泥的污染。长期以来,滇池饱受污染,富营养化极为严重,滇池水质在受到污染的同时,底泥也受到严重污染。据昆明市滇池管理局公布的滇池数字化水下地形测绘结果显示,滇池污染底泥主要分布在沿湖近岸带约2km~3km范围内及入湖河道的冲积扇面内,污染底泥平均厚度为0.2m,最厚处有0.94m,滇池底泥总量估计大约在0.8亿~1.2亿 m^3 。底泥中累积了大量的重金属和砷的污染物,已构成生态危害性毒性浓度。长期淤积的大量底泥成为隐藏在水底的一大“毒瘤”。

(3) 湖泊的流动性及抗污染能力。滇池的流动性及抗污染能力较差,原因主要有以下几个方面:①滇池流域面积相对较小,使得降雨形成的径流量十分有限;②湖泊四周群山环抱,呈半封闭状,流域内无过境水;③湖泊的湖面蒸发量远远高于湖面降雨量。滇池的流动性及抗污染能力较差,不能通过自身的自净能力来实施水质的优化和改善,必须通过外部的人为因素加以调控。

(4) 陆域生态系统严重破坏,湖泊生态系统严重退化。滇池流域人口逐年增加,经济作物种植面积不断扩大,耕地施肥强度增加,农田氮、磷流失加重等原因使湖泊水质受到不同程度污染。流域农村饮用水源地没有得到有效保护,生活污水和垃圾随意排放和堆放,畜禽养殖废弃物污染,农业、农村面源污染严重。加上湖滨生态破坏问题突出,采石取土、围湖造田、湖滨带过度开发,不仅加重了湖泊的污染,也破坏了保护湖泊的最后一道天然屏障。湖滨湿地的占用等行为使滇池流域生态系统功能受到严重损害。

(5) 环境监管能力不足。滇池流域环境监测、预警、应急处置和环境执法能力薄弱,不能满足环境管理工作的要求,有法不依、执法不严现象较为突出,环境违法处罚力度不够,监管手段薄弱,企业偷排、超标排污、超量排污现象不能得到有效遏制。

二、城市格局变迁给滇池流域生态安全带来的压力

随着城市化进程的加快和新城区的建设,滇池流域人口急剧增加,导致人均资源量减少,资源消耗量增加,污水、垃圾等产生量、排放量也相应增加,流域面临的环境压力将进一步增大,流域环境保护与开发的矛盾日益突出。现代新昆明建设提出“一湖四片”城市结构,将围绕滇池,逐步发展东城、南城、西城和北城。北城作为区域中心作用相对减弱,节点次级城市开始加速发展。但从滇池保护的角度看,这种绝对集中向相对集中的转变并不意味着保护压力的降低。“一湖四片”城市发展空间的拓展,意味着更多人口迁入沿湖区域、更多产业引进滇池流域。

流域人口增加与社会经济发展是滇池污染的首要影响因素,城镇化发展与污染物大量入湖是影响滇池水质的直接驱动力。目前,在滇池流域生活的人口有300多万,城镇群体空间的一体化发展趋势增强,提高了区域空间的交通便捷度和人居环境水平,加大了人口和产业的容纳能力。但大量人口涌入昆明四城区,进一步加大了滇池流域的负荷。如果滇池流域周边的人口继续增加、城市化水平迅速发展,滇池将无法承受和自我消化新增的城市生活污水污染。滇池流域作为一个生态系统,能够负担外力干扰和破坏的能力是有限的。根据滇池生态安全保障方案研究成果,滇池流域人均生态承载力为 $0.115\sim 0.37\text{hm}^2$,远低于昆明市(0.53hm^2)、云南省(0.905hm^2)及全国(0.89hm^2),更远远低于美国(5.6hm^2)

及世界的平均值。滇池流域人均生态足迹 1.4hm^2 ，人均生态赤字为 $1.02 \sim 1.24\text{hm}^2$ ，高于昆明市 (0.87hm^2)，云南省 (0.679hm^2)，滇池流域的生态赤字超过生态承载力的 $3 \sim 10$ 倍。滇池流域已经出现了较大的生态赤字。

三、滇池流域产业可持续发展面临的问题

从区域可持续发展的角度看，滇池环境的破坏与人为因素密切关系。从经济发展角度看，昆明市产业迅速发展和人口快速集聚超过水环境负荷，对环境的影响很大，主要面临以下几个方面的问题。

(一) 传统主导产业的污染问题难以调和

滇池西部的西山区和安宁市是云南省重工业基地，分布有矿厂、钢铁厂、水泥厂、化工厂等大型高污染、高耗水企业。滇池西南部是我国的磷化工基地，分布有昆阳、海口等磷矿，每年都有大量氮、磷等物质被带入湖内。工业生产中的废水量大，化学成分复杂，且不易净化。工业排放的废水逐年递增，工业废水中常规的污水二级处理对氮、磷等可溶盐类的去除率分别达 $20\% \sim 50\%$ 和 40% ，尾水中氮、磷等富营养成分极易引起水体中氮源、磷源的污染。

(二) 沿湖农业污染增减不一，环境侵害不容小觑

农业发展过程中潜在的污染，一方面来源于农药、化肥，另一方面来源于养殖业。虽然昆明市农业产值在云南省农业总产值的比例及滇池流域农业产值在昆明农业总产值的比例逐年都有所下降，但农业尤其是沿湖区域农业的发展仍然给滇池水环境保护带来较大压力。根据昆明市科技局科学顾问团在 2006 年出具的一份报告，滇池东部的呈贡县是中国最大的花卉种植基地，每亩^①每年化肥的平均施用量高达 2000kg ，流域内每年农药施用量超过 100t 。同时，滇池流域渔业、畜牧业发展迅速，大量未经处理的鱼类和牲畜的粪便直接流入滇池，使其成为污染滇池最严重的产业之一。

(三) 第三产业污染压力与日俱增，亟待根本性解决方案

随着城市经济的发展和配套设施的完善，滇池流域主要以商贸和旅游为主体的第三产业发展迅速，目前滇池流域第一、第二、第三产业比例分别为 6.2% 、 45.4% 、 48.4% 。由于目前第三产业排放管理较为粗放，经过预处理后就进行排放，因此排放量的增长幅度将会大于工业企业，同样给滇池环境带来巨大的压力。

① 1 亩 $\approx 666.7\text{m}^2$ 。

基于滇池的独特地位和生态安全方面的重要性,“七五”以来,国际、国家和云南省相继投入大量经费治理滇池。这些来自中央、地方政府的款项和世界银行的贷款虽然有效地缓解了滇池生态环境的恶化,却未完全根治滇池污染,目前滇池仍属Ⅴ类重污染湖泊。

2008年,昆明市提出“治湖先治水,治水先治河,治河先治污,治污先治人,治人先治官”的新思路。同年3月,滇池流域主要入湖河道正式明确实行综合环境控制目标“河(段)长负责制”:35条入滇河道,由市委、市人大、市政府、市政协主要领导各担任一条河道的“河长”,河流流经区域的党政主要领导担任河“段长”具体组织实施,对辖区水质目标和截污目标负总责,实行分段监控、分段管理、分段考核、分段问责。上至29位昆明市级领导,下至滇池流域12个乡镇长,都有具体的责任和相应的考核目标,把生态环境指标作为干部政绩的硬指标,坚决实行“一票制”。责任层层落实,成果倒逼,失职问责。

“十一五”期间,滇池治理实际完成投资171.77亿元,是“十五”期间的7.7倍,是“九五”、“十五”总投资的3.6倍。这是滇池治理力度最大、投入最多、成效最明显的5年,滇池水质快速恶化的趋势得到遏制,水环境质量整体保持稳定,局部水域、主要入湖河道水体景观及周边环境明显改善,流域生态系统慢慢恢复。

进入2011年,云南省、昆明市政府提出,“十二五”滇池治理的总体目标要达到湖体总体水质稳定达到Ⅴ类,实际工作中力争湖体总体水质达到Ⅳ类,入湖河道水质力争达到Ⅲ类,各种综合指标体系达到相应要求,争取退出国家“三湖三河”重点污染治理名单。

昆明市滇池管理局将在“十二五”期间推出四项滇池治理措施:一是将在滇池湖滨规划种植1万亩中山杉,因为中山杉的生长速度是水杉的3倍,且对氮、磷等营养物质吸附能力较强;二是“十二五”期间,计划在滇池污染较重地区养水葫芦 10km^2 ,并通过机械化采收、脱水,将水葫芦渣发酵后制成有机肥,实现水葫芦治污及资源化利用;三是加大蓝藻处理力度,基于“十一五”期间建设藻水分离站的显著成效,采取固定式藻水分离设施与移动式采收装置相结合的方式,对滇池北岸蓝藻进行收集处置,预计每年可清除蓝藻4.2万t,去除总氮420t,总磷28t;四是继续疏挖污染底泥,将从草海向外海北部区域及主要入湖口转移,疏挖面积将达到 961万m^2 ,疏挖污染底泥将达 500万m^3 。

随着治理投资逐步升级,点源污染负荷增长势头已经扭转,滇池污染恶化的趋势得到遏制,但湖体富营养化治理效果仍不尽人意,严重富营养化、生态系统被破坏的状况难以在短期内根本扭转。2009年草海和外海的化学需氧量和总氮浓度均为劣Ⅴ类,滇池水污染治理依然任重而道远。“十二五”期间滇池水环境污染的形势仍十分严峻。

本书从滇池流域现状分析入手,以流域生态保护与经济社会可持续发展为重点,在归纳滇池流域特点和充分揭示流域矛盾关系的基础上,提出基于平衡关系的流域可持续发展的理论构架,如图1所示。流域的发展,应注重三方面的平衡关系,即流域环境的生态平衡、经济发展中的成本效益平衡及社会发展的平衡,这其中涉及相关利益者的参与和博弈。为保证三方平衡关系,需建立相应的平衡运行机制,改变流域的发展模式。通过工程治理和生物治理等措施,改善滇池流域的生态系统,提高滇池的环境承载力,促使滇池生态系统从无序回到有序状态。同时,降低生态需求,需建立一个适度、协调、持续稳定的经济社会发展机制,消除盲目高速增长和大起大落的失调性波动,减少生态资源的浪费,提高资源的使用效率。

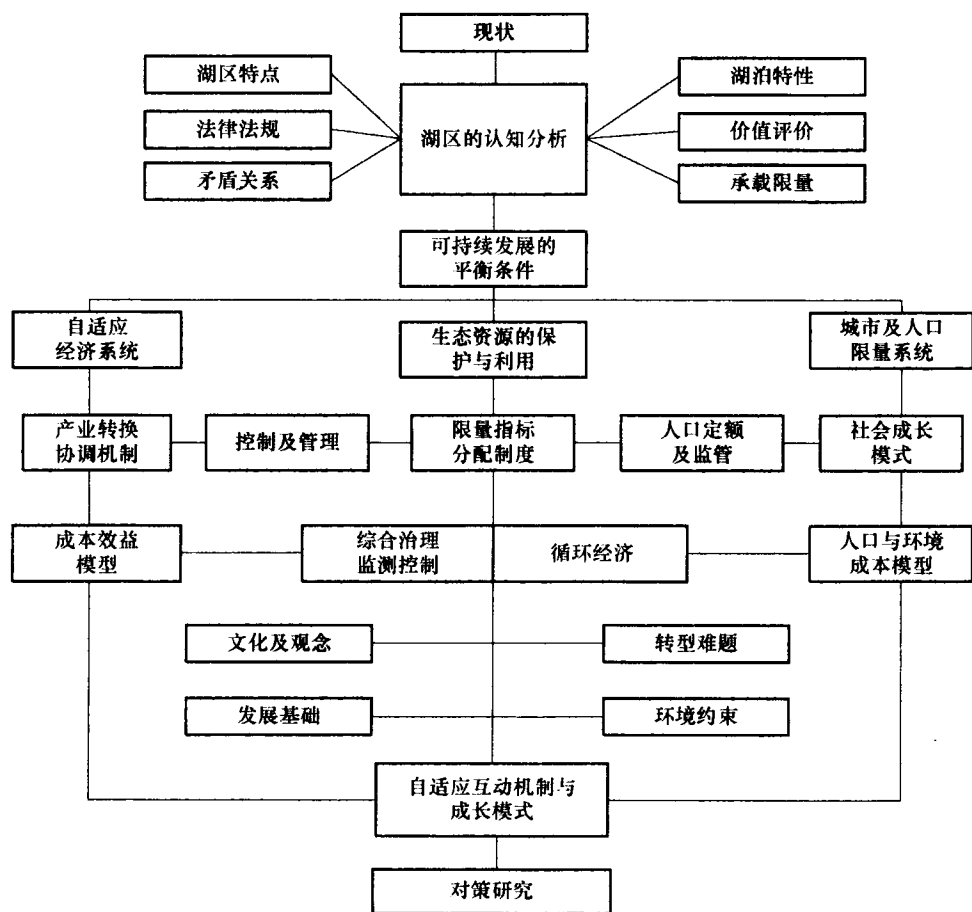


图1 滇池流域自适应互动机制与成长模式图

滇池地处“四片”的包围之中，其水质深受昆明市城市建设和城区人民生活的影响。加快环湖截污系统建设，是不得已而为之的被动措施；有效控制滇池流域人口迅速膨胀，积极调整经济发展结构，才是解决问题的根本。而从昆明市的发展定位来看，依然有必要强化昆明市在中国西南乃至东南亚、南亚结合部位的辐射能力，昆明市城市规模仍有进一步扩大的需求。如何在保护滇池的基本前提下，从城市布局结构、生态环境建设和经济发展模式上寻求滇池流域发展的最佳模式，是昆明市城市发展的探寻重点。本书从三个方面进一步探讨流域保护与发展的关系。

1. 加快把昆明市建设成为高原湖滨生态城市

生态城市是指社会、经济、自然协调发展，物质、能量、信息高效利用，技术、文化与景观充分融合，人与自然的潜力得到充分发挥，居民身心健康，生态持续和谐的集约型人类聚居地。它在本质上适应了城市可持续发展的内在要求，标志着城市由传统的唯经济增长模式向经济、社会、生态有机融合的复合发展模式的转变。它体现了城市发展理念中传统的人本主义向理性的人本主义的转变，反映出城市发展在认识与处理人与自然、人与人关系上取得新的突破，使城市发展不仅仅追求物质形态的发展，更追求文化上、精神上的进步，即更加注重人与人、人与社会、人与自然之间的紧密联系。湖滨城市是从城市的特殊地理位置和地理环境出发，表示一个城市或城市群傍水而居，畔湖而生、伴湖而长。高原湖滨生态城市则是特指昆明市依托高原湖泊——滇池这个独特的地缘优势，通过改善水环境，科学高效利用水资源，重塑城市形象，提升城市内涵，建设一个滨湖的、适宜人居的生态城市。

长期以来，昆明市的城市发展就与滇池息息相关，存在着“休戚与共”的关系。昆明市建设高原湖滨生态城市就是要依托滇池这个独特优势，在生态和滨湖的基础上，围绕城市景观中“水”这一核心元素，以生态的理念规划城市，治理滇池，减少水污染排放，使湖泊水质变好、变清，使入湖河道水清见鱼，实现土地高效开发和利用，使用循环、清洁能源，综合利用废弃物，普遍运用绿色建筑理念和环保技术，通过持续地建设和改进，使昆明市城市与自然环境完美结合，拥有城市公共交通系统发达，城市景观与周围的河流、绿岛和湖泊景观融为一体，更加健康、安全、适宜人居的生态环境。这个复杂的大系统有几个突出的特点：一是和谐，人与自然和谐，人与人、人与社会和谐；二是高效，资源能源高效循环利用，经济效益好，基础设施健全、效率高；三是可持续，高度重视环境保护和生物多样性的维护，对城市及周边的环境资源不采取掠夺式开发，公平地满足当代人和后代人生存发展的需要；四是协调，城市内部结构和功能的协调，与周边农村发展的协调，包括人口规模和土地面积适应，作为生态系统新陈代谢

的各项功能协调等。从概念上来讲,建设这样的生态城是我们的终极目标。重要的是,通过向这个目标的不断努力,来实现我们城市的绿色发展,为人民创造更美好的生活。

高原湖滨生态城市涵盖了昆明市地形地貌、气候条件、生态环境、自然资源、经济社会、历史文化、民族风情等多方面的综合特质。因此,昆明市高原湖滨生态城市应具备以下四个方面的特点。

(1) 以生态经济为主的经济高度发达,产业结构合理,产业分工明确,城市总体竞争力强。

(2) 生态环境良好,生态修复工作持续开展,污染得到根本控制,生态环境保护的长效机制基本建立。

(3) 城乡环境优美,人与自然和谐共处,现代生态文化已经形成,并不断得到健全,人们的生态文明素质水平较高,城市形象不断提升。

(4) 以滇池为重点的河流生态系统基本形成,河流、滇池、湖滨生态带和山林绿树成为城市独有的水系生态景观。

昆明市建成高原湖滨生态城市具备得天独厚的条件,但也面临巨大的挑战。总体来看,由于城市人口的急剧增加,水资源、土地资源、矿产资源极度匮乏,造成了昆明资源环境超负荷严重,尤其是水资源承载力已经出现负值,水环境问题和资源环境承载力已经成为制约昆明城市发展的最关键问题。而昆明要打造高原湖滨生态城市,关键在于人的思想意识。应广泛开展环境宣传教育,倡导生态文明,营造全社会关心、支持、参与生态城市建设的舆论氛围。树立一种以适度节制物质消费,避免或减少对环境的破坏,有利于健康,有丰富的精神文化生活,崇尚自然和保护生态的生活观念。

打造高原湖滨生态城市,应加快基础设施建设,重视生态保护问题。城市基础设施状况是城市发展水平和文明程度的重要体现,是城市保护环境和经济社会协调发展的物质条件。城市基础设施除了传统的交通、能源、饮水、通信等的供给外,还包括环境保护、生态服务、减灾防灾、信息网络等新的领域。当前昆明的城市基础设施建设、特别是与环境相关的基础设施建设滞后,是影响生态城市建设的因素。加强基础设施建设,必须考虑到各项基础设施系统的相互关联性,注重整体规划与设计,并适度超前。

一是城市自然生态的保护,包括水、土壤、大气等各种自然要素的保护、自然景观的保护、生物多样性的保护和城市自然生态系统的构建。城市建设中要充分利用所在区域的自然因子,可以依山傍水,利用自然森林、河流、湿地进行建设,充分发挥这些自然要素的生态服务功能,提高城市生态系统自我维持、自我更新、抗干扰的能力。二是加快环境基础设施建设。达标的、满足需求的污水收集和处理系统、垃圾处理系统等环境基础设施是城市建设最起码的要求。继续完

善污水处理厂及配套管网建设,积极发展分类、密闭、压缩、资源化的生活垃圾收运及处理系统,加强再生资源特别是废旧电器的回收和处置及医疗垃圾等危险废物的安全处置。三是构建城市清洁能源系统。城市耗能是我国能源消耗的主体,也是造成大气污染的罪魁祸首。要改变原有的能源结构和利用方式,实现城市能源清洁化、低碳化。推广天然气、太阳能、电力等清洁能源的使用。通过建设智能电网,为发展分布式能源系统和电动交通系统提供便利。强制推行建筑节能,完善供热、供水、供电的分户计量,利用经济手段鼓励节能节水。四是大力发展绿色高效的公共交通。生态城市的交通系统应以大容量快速公共交通系统为主导,将铁路、地铁、轻轨、快速公交、停车场等系统,进行全面规划、科学布置、精心设计,形成方便快捷、高效低碳、人性化的公共交通体系,促进市民选择公共交通出行。同时通过优化城市功能分区和道路交通管理系统,降低交通需求总量,减少机动车尾气和噪声污染。建立人性化的步行和自行车道路系统,鼓励人们在短距离出行中选择自行车和步行方式。五是构建城市和谐水系。昆明依水而建,因水而兴,水系是城市重要的功能载体、生态之魂。生态城市的水系既包括各种自然和人工水体,也包括给排水系统,它们承担着蓄雨排洪、补充地下水源、提供生产生活用水、生态绿化用水、废水处理回用、美化景观、缓解热岛效应等多方面的生态功能。在生态城市建设中要着力构建城市区域健康的水循环系统,尽可能保留自然水体,实行水环境综合管理,将污水资源化、再生利用和节水、节能紧密结合。注意增加城市透水地表面积,就地渗蓄,减少地表径流,恢复植被及修建蓄水池塘、洼地等人工湿地。

打造高原湖滨生态城市,应重视文化传承,倡导生态文明,实现协调发展问题。城市越是现代化,越需要历史和文化的支撑。城市的文化特色,是城市魅力的重要方面。昆明生态城市的文化建设应包括如下内容:一是城市领导人要有高尚的精神文化追求,市民有比较高的思想道德和科学文化素质,城市政府要有促进文化繁荣的政策措施,较好的机制体制保障;二是城市有比较完善的科普教育文化设施;三是有比较发达的文化事业和产业;四是文物古迹和文化遗产得到较好的保护和传承,这既包括对物质文化遗产的保护,也包括对非物质文化遗产的保护。

2. 加强生态建设,营造亲水近绿型人居生态环境

按照“以水为脉,以绿为衣”的思路,在建设现代新昆明的过程中,做好“水”、“绿”文章,以“一湖四环”、“一湖四片”、“一湖四区”为载体,通过理水造绿、亲水近绿、水绿结合,打造“傍水而居、因绿而美”的高原湖滨生态城市。

(1) 实施环湖截污、环湖交通、环湖生态和环湖城区建设等工程。进行环滇