



经济新视野

洱海流域 农业面源污染治理研究

Research on Widespread Pollution Management in Erhai Drainage Basin

云南省再生经济产业开发研究会 著

云南大学出版社
Yunnan University Press



经济新视野

洱海流域 农业面源污染治理研究

Research on Widespread Pollution Management in Erhai Drainage Basin

云南省再生经济产业开发研究会 著

 云南大学出版社
Yunnan University Press

图书在版编目(CIP)数据

洱海流域农业面源污染治理研究 / 云南省再生经济
产业开发研究会著. -- 昆明: 云南大学出版社, 2015
ISBN 978-7-5482-2401-3

I. ①洱… II. ①云… III. ①农业污染源—面源污染
—流域污染—污染防治—研究—大理白族自治州 IV.
①X501

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第187755号

策划编辑: 陈曦
责任编辑: 陈曦
封面设计: 王炯一



经济新视野

洱海流域 农业面源污染治理研究

Research on Widespread Pollution Management in Erhai Drainage Basin

云南省再生经济产业开发研究会 著

出版发行: 云南大学出版社
印 装: 昆明卓林包装印刷有限公司
开 本: 787mm×1092mm 1/16
印 张: 20.25
字 数: 31.1千
版 次: 2015年8月第1版
印 次: 2015年8月第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-5482-2401-3
定 价: 58.00元

社 址: 昆明市翠湖北路2号云南大学英华园内
邮 编: 650091
电 话: (0871) 65031071 65033244
网 址: <http://www.ynup.com>
E-mail: market@ynup.com

※ 领导到顺丰股份公司考察



2014年10月27日，云南省委书记李纪恒在大理市上关镇调研洱海保护治理情况



2014年11月16日，农业部副部长张桃林到顺丰股份公司调研



2013年10月17日，云南省副省长刘慧晏到顺丰股份公司调研



2015年6月12日，大理州委书记梁志敏、州长杨宁到南博会顺丰股份公司展厅考察

序 言

我国改革开放 30 多年来，经济社会实现了跨越式发展，而与其相伴相随的，是资源能源的短缺和生态环境的恶化，其中很突出的，是内陆湖泊日益严重的污染。近些年来，国内湖泊水体富营养化日趋加重，湖泊生态系统不断退化，已经严重导致水质下降，直接影响着湖泊流域的经济社会发展、人民健康，甚至存在着影响生存的潜在因素。因此保护流域生态环境，改善湖泊水质，时不我待，事关可持续发展和生态文明建设。

云南省以滇池为代表的高原湖泊大都处于城市、农村、工矿、旅游相对集中的地区。城镇“两污”、工业废水、农村生活污水和农业废弃物、农田化肥残留等，构成面广量大的污染源，增加了高原湖泊水污染治理的难度。以“十一五”末的 2010 年为例，据云南省环境状况公报显示，云南九大高原湖泊中，抚仙湖、泸沽湖水质符合Ⅰ类标准，洱海、程海水质符合Ⅲ类标准，这 4 个湖泊水质优良；阳宗海水质符合Ⅳ类标准，中度污染；滇池草海、滇池外海、异龙湖、星云湖、杞麓湖水质劣于Ⅴ类标准。又从 2014 年的情况看，抚仙湖、泸沽湖为Ⅰ类标准，水质优；洱海为Ⅱ类标准，水质良好；阳宗海为Ⅳ类标准，水质轻度污染；程海为Ⅳ类标准，中度污染；滇池草海、滇池外海、异龙湖、星云湖、杞麓湖为劣Ⅴ类，水质重度污染。上述情况表明，云南主要湖泊中水质优良的只占少数，其他湖泊经多年的水污染防治工作，污染程度虽有所减轻，但水质没有根本性好转。

云南是山区占国土面积 94% 的高原省份，淡水湖泊是极为宝贵的自然资源。以九大高原湖泊为主体的湖泊流域，是全省人口最密集、经济最发达的地区，每年国内生产总值占全省三分之一以上，对全省的国民经济和社会发展起着重要作用。滇池、洱海等湖泊流域孕育了古滇王国、

南昭国等古代文明，引领着今天云南的现代化建设。因此，保护和发展湖泊流域的生态环境，净化和提高水质，是事关云南经济、社会、生态发展和民族繁衍生息的重大问题。在这个问题上，大理州委、州政府以及洱源县、大理市党政领导站在战略发展和可持续发展的高度，鲜明提出“洱海清、大理兴”的理念，支持顺丰股份公司对洱海流域内畜禽粪便进行收集、清运，加工生产有机肥，又施于农田，这样的农业循环经济运作方式，既从源头上遏制了面源污染，又减少了化肥的施用量，减轻化肥残留入湖泊而引起的富营养化。并且农田施用有机肥，增强土壤有机质，改善理化性状，达到农作物增产提质增效的目的，为推进高原湖泊水污染防治和高原特色农业的发展开拓了一条新路。

为了认真贯彻中共中央总书记习近平今年1月视察云南特别是视察大理和洱海的重要指示，落实中共云南省委书记李纪恒去年10月考察顺丰股份公司的要求以及陈豪省长对保护好洱海的要求，由云南省再生经济产业开发研究会完成的《洱海流域农业面源污染治理研究》课题，系统地总结了大理州及洱源县、大理市两级党委、政府站在大理州经济社会发展和生态文明建设的战略高度，创新高原湖泊保护和管理方式，把政府行为和企业运作结合起来，使人们的传统观念焕然一新，欣喜地看到云南在保护湖泊流域的生态环境上又探索了一条新路子，从理论和实践的相结合上总结如何有效地减轻湖泊流域的农业面源污染、如何找准湖泊生态保护的治本之策、如何利用农业废弃物发展循环经济等经验。对于云南所有湖泊乃至全国内陆湖泊的治理保护都具有普遍的示范和借鉴作用。

课题立意高远，观点新颖，结构严谨，内容翔实，所提出的创新湖泊保护和治理的投入方式和防治方式；对湖泊流域生态环境实行工程治理、生态治理和面源污染治理并重的综合治理；以循环经济理念将农业废弃物转化有机肥料、减少化肥施用量、从源头减轻湖泊富营养化等一系列意见以及发展云南有机肥的若干建议，都赋有很强的前瞻性和可操作性，具有重要的资政意义和应用价值。

我相信，该课题成果对全省各地各部门在湖泊治理和生态文明建设上将起到思想启发和工作推动作用，对顺丰股份公司会起到总结提高、

开拓创新和加快发展的作用，对全省从事湖泊治理和有机肥生产行业能起到很好的指导作用，在全省学术理论界也能起到推动生态文明建设理论研究的作用。

我热切期望在云南的生态文明建设中，该课题的研究成果，能进一步推进全省湖泊流域的污染治理和生态保护，促进云南高原特色农业发展。

晏友琼

2015年8月6日

目 录

第一章 绪 论 ■ 001

第一节 我国湖泊的污染状况及其影响 ■ 002

第二节 云南九大高原湖泊的污染概况与湖泊流域的治理 ■ 008

第三节 大理州湖泊流域生态环境保护的新探索 ■ 012

第四节 推广顺丰模式的重要意义 ■ 017

第五节 农业废弃物资源化利用的新机遇 ■ 020

第二章 洱海流域面源污染状况与大理州治理洱海的举措 ■ 025

第一节 洱海流域的基本情况 ■ 026

第二节 洱海流域农业面源污染情况 ■ 034

第三节 洱海流域畜禽养殖及粪便排放和处理情况 ■ 038

第四节 大理州党委政府对治理洱海的要求和政策措施 ■ 042

第三章 顺丰股份公司治理农业面源污染的做法 ■ 053

第一节 顺丰股份公司的发展历程 ■ 054

第二节 顺丰股份公司的发展经验 ■ 063

第三节 施用有机肥料对改善洱海水质和促进农业发展的作用 ■ 068

第四章 顺丰股份公司未来发展构想 ■ 073

第一节 顺丰股份公司发展目标 ■ 074

第二节 顺丰股份公司实现跨越式发展的对策 ■ 085

第五章 云南主要湖泊污染治理与顺丰模式的启示 ■ 101

第一节 云南主要湖泊水质及污染情况 ■ 102

第二节 滇池、洱海、抚仙湖的污染治理比较 ■ 111

第三节 关于顺丰模式的探讨 137

第四节 顺丰模式对云南湖泊流域农业面源污染治理的启示 144

第六章 生物有机肥生产先进工艺技术 153

第一节 商品有机肥和生物有机肥 154

第二节 国内生物有机肥的工艺技术及发展水平 161

第三节 省内外生物有机肥工艺技术类型 193

第七章 省内外有机肥行业的比较研究和对云南发展有机肥产业的建议 203

第一节 全国有机肥发展概况 204

第二节 省外典型有机肥企业 206

第三节 省内有代表性的有机肥企业 215

第四节 云南有机肥、生物有机肥发展情况及存在问题 223

第五节 对云南发展有机肥的建议 225

附件一 习近平在云南考察工作 坚决打好扶贫开发攻坚战 230

附件二 中共云南省委书记李纪恒到云南顺丰股份公司上关畜禽粪便收集站实地调研 235

附件三 中共中央 国务院关于加强推进生态文明建设的意见 236

附件四 国务院公布畜禽规模养殖污染防治条例 252

附件五 国务院关于印发水污染防治行动计划的通知 260

附件六 中共大理州委 大理州人民政府关于印发《大理州实现洱海Ⅱ类水质目标三年行动计划》的通知 281

附件七 中共大理州委 大理州人民政府 2014 年洱海流域保护治理工作意见 292

后 记 301

第一章 绪 论

第一节 我国湖泊的污染状况及其影响

我国湖泊数量众多,类型多样,分布面广。全国大小湖泊共计 24880 个,总面积达 83400 平方千米,约占全国国土面积的 0.87%,其中面积大于 1 平方千米的湖泊 2848 个,面积为 80645 平方千米。^[1]

湖泊是人类赖以生存的重要水资源,它不仅是种植业、养殖业以及生活用水的主要水源,同时还具有维持生物多样性、调节气候、蓄纳洪水、调节地表径流、净化水质等功能。湖泊以及周边的湿地,会对局部性气候产生重要影响,因此湖泊素有“地球之肺”之称,而湖泊、水库等相对静态的水资源也被定义为重要的战略性储备资源。

我国湖泊的形成演化不仅受流域自然环境因素变化的影响,而且还受人类活动的干扰,呈现出不同的区域演变特征和生态环境问题。近五十年来,我国湖泊的数量、面积和分布都发生了显著的变化,并面临着湖泊萎缩与调蓄能力减少、水质下降与富营养化加重、生物多样性减少与生态退化、河湖水力和生态联系阻隔以及湖岸线和环湖地带过度开发等问题,引发一系列生态与环境后果,严重影响流域居民日常生活和经济的可持续发展。作为生产生活的重要水源地,湖泊这一大自然赋予人类的“天然宝库”在过去的数十年间,有近 3000 个天然湖泊的中国已减少了近 1000 个,平均每年有 20 个湖泊消亡,给人民的生存带来了直接威胁。^[2]

一、“十二五”前四年我国重点湖泊污染情况

根据国家环境状况公报(下同),“十二五”前四年我国重点湖泊水质和营养化状态如下:

(一) 2011 年重点湖泊污染情况

环保部监测的 26 个国控重点湖泊(水库)中,Ⅰ~Ⅲ类、Ⅳ~Ⅴ

类和劣Ⅴ类水质的湖泊（水库）比例分别为 42.3%、50.0% 和 7.7%。主要污染指标为总磷和化学需氧量（总氮未参与水质评价）。

表 1-1 2011 年重点湖泊（水库）水质状况

单位：个

类 型 湖泊（水库）	I 类	Ⅱ类	Ⅲ类	Ⅳ类	V 类	劣 V 类	主要污染 指标
三湖*	0	0	0	1	1	1	总磷、 化学 需氧量
大型淡水湖	0	0	1	4	3	1	
城市内湖	0	0	2	3	0	0	
大型水库	1	4	3	1	0	0	

* 三湖指太湖、滇池和巢湖

上述重点湖泊中，中营养状态、轻度富营养状态和中度富营养状态的湖泊（水库）比例分别为 46.2%、46.1% 和 7.7%。

三湖中，2011 年太湖的水质总体为Ⅳ类，滇池水质总体为劣Ⅴ类，主要污染指标为总磷和化学需氧量；巢湖水质总体为Ⅴ类，主要污染指标为总磷和化学需氧量。与 2010 年相比，太湖的水质无明显变化，巢湖湖体水质由Ⅳ类变为Ⅴ类，水质有所下降。太湖、巢湖湖体总体为轻度富营养状态；滇池湖体总体为中度富营养状态，与 2010 年相比，营养状态由重度富营养好转为中度富营养。

（二）2012 年重点湖泊污染情况

62 个国控重点湖泊（水库）中，Ⅰ～Ⅲ类、Ⅳ～Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的湖泊（水库）比例分别为 61.3%、27.4% 和 11.3%。主要污染指标为总磷、化学需氧量和高锰酸盐指数。

表 1-2 2012 年重点湖泊（水库）水质状况

单位：个

类 型 湖泊（水库）	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类	劣 V 类
三湖*	0	0	0	2	0	1
大型淡水湖	2	3	8	12	1	6
城市内湖	3	10	12	2	0	0
大型水库	5	13	20	16	1	7

* 指太湖、滇池和巢湖

除密云水库和班公错外，其他 60 个湖泊（水库）营养状态监测结果：4 个为中度富营养状态，占 6.7%；11 个为轻度富营养状态，占 18.3%；37 个为中营养状态，占 61.7%；8 个为贫营养状态，占 13.3%。

（三）2013 年重点湖泊污染情况

2013 年重点湖泊污染情况见下表：

表 1-3 2013 年重点湖泊（水库）水质状况

单位：个

类 型 湖泊（水库）	优	良 好	轻度污染	中度污染	重度污染
三湖*	0	0	2	0	1
大型淡水湖	5	9	10	1	6
城市内湖	12	11	4	0	0
大型水库	17	20	16	1	7

* 指太湖、滇池和巢湖

2013 年，水质为优良、轻度污染、中度污染和重度污染的国控重点湖泊（水库）比例分别为 60.7%、26.2%、1.6% 和 11.5%。与上年相比，各级别水质的湖泊（水库）比例无明显变化。主要污染指标为总磷、化学需氧量和高锰酸盐指数。