

四川省教育厅自然科学科研课题《西昌邛海湖水资源与水环境调查研究》(编号08ZC016) 基金资助
四川省教育厅自然科学重点课题《西昌工业园区废气及颗粒沉降物对邛海湖水水质变化影响研究》(编号11ZA145)



西昌邛海湖水资源与 水环境保护调查研究

Xichang Qionghaihu Shuiziyuan Yu Shuihuanjing Baohu Diaocha Yanjiu

张万明 蒋中国 著



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

西昌邛海湖水资源与水环境 保护调查研究

张万明 蒋中国 著

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

西昌邛海湖水资源与水环境保护调查研究 / 张万明, 蒋中国著. —成都: 西南交通大学出版社, 2012.8
ISBN 978-7-5643-1794-2

I. ①西… II. ①张… ②蒋… III. ①湖泊—水环境—环境保护—研究—西昌市 IV. ①X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 135116 号

西昌邛海湖水资源与水环境保护调查研究

张万明 蒋中国 著

责任编辑	牛 君
封面设计	9: 23 设计工作室
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮政编码	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川锦祝印务有限公司
成品尺寸	170 mm×230 mm
印 张	9.125
字 数	162 千字
版 次	2012 年 8 月第 1 版
印 次	2012 年 8 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1794-2
定 价	25.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

序 言

邛海，古称“邛池”，为四川省境内第二大天然湖泊，属高原半开放淡水湖。邛海位于青藏高原横断山区东缘，四川西南隅，处于西昌市东南郊（东经 $102^{\circ}18'$ ，北纬 $27^{\circ}32'$ ）。是更新世早期，通过第四纪地质构造运动断陷形成的陷落湖，距今有 200 万年历史。邛海于 2002 年 5 月被列为国家级风景名胜区。

水是宝贵的自然资源，是人类生活、生产不可缺少的基本物质之一。邛海不仅具有调节气候、蓄水、防洪等自然功能，而且是西昌市城镇人口的重要饮用水源地，兼具有水产养殖、旅游观光、湿地保护等多种功能。近年来，随着邛海周边经济开发和旅游发展的增加，邛海水环境状况受到较大影响。为了西昌市社会经济可持续发展，西昌学院张万明副教授开展了“西昌邛海湖水资源与水环境调查研究”的课题研究。通过对邛海流域的主要河流和邛海水质环境化学分析等基础研究，对邛海水质状况进行连续监测，对邛海流域污染源进行调查，获得邛海水质的基本信息，为邛海水资源保护、规划、使用提供基础资料，为控制邛海水污染、保护水资源和改善饮用水质量提供了决策依据，以解决西昌市城镇人口饮用水源保护和可持续利用问题，推动邛海生态环境建设，这具有重要的现实意义。

该研究的实施，也达到了全面治理邛海水环境污染、保护邛海的目的，最终达到省委省政府要求的提高西昌城市品位，建成生态田园城市，建设“美丽、富饶、文明、和谐的安宁河谷”之目的。

是为序。

彭徐（教授、硕士）

西昌学院党委副书记、纪委书记

2012 年 6 月于西昌

前 言

21 世纪,人类社会面临着三大问题:人口、资源与环境,而这三大问题均与水资源有着十分密切的关系。为此,各发达国家对水资源与水环境保护的研究与关注不断加强、提高和完善。目前,我国正处于经济发展关键时期,水资源与水环境问题日益突出,几大湖泊(如杭州西湖、云南滇池、安徽巢湖、武汉东湖等)均出现较严重的富营养化,给当地人民的生产和生活带来极大的不便,给国家的发展带来不好的影响。西昌是凉山彝族自治州(简称凉山州)的首府,是凉山经济发展的中心和门户,西昌城区、泸山、邛海这种山、水、城连为一体的景观资源,在全国并不多见,邛海流域是西昌 60 万人民赖以生存、朝夕相处的生态环境,搞好邛海流域西昌-泸山-邛海组合景区的保护、整治、建设意义十分重大。然而,由于自然和人为的因素,近年来邛海湖湖水中的污染物虽然没有大量增加,但由于人们的环境意识淡薄,资源索取过量,利用荷载过大,其 TN、TP 等污染物已呈现逐年上升趋势,说明其污染源所致污染量已超过湖泊水体的自净功能。因此,必须对其污染源严格控制,即严格对湖泊区域点源、面源污染物进行系统处理,并对重点区域进行系统、科学的生态修复,从而严格控制湖区点源、面源污染物,使污染物逐步减少,从根本上保证其水资源得到科学合理的利用,其水环境保护得以真正实现。而要对上述问题进行根本性的解决,必须对邛海湖水资源与水环境进行客观、细致、周密的调查研究,掌握全面的水资源与水环境数据,为西昌邛海湖水资源得到科学合理的利用提供科学、准确无误的数据。然而,西昌邛海地处我国西部少数民族地区,虽为四川省第二大淡水湖泊,关注的人多,但由于时空关系,对其进行研究的人较少。因此,系统开展这项研究工作已到了刻不容缓的时刻,开展此项研究无疑有其迫切性、必要性。因此,本书从湖泊问题入手,较细致地对西昌邛海湖水资源与水环境的具体问题进行调查研究。其主要研究思路为:

(1) 通过对西昌邛海湖流域主要山溪、河流情况,邛海湖湖区水生生物资源历史与现状,西昌邛海湖湖区外来生物入侵现状的调查研究,并对西昌邛海湖湖区四季水质情况进行实验室化学分析与生物化学检测,以准确无误的科学数据对西昌邛海湖水资源与水环境作出科学的评价。

(2) 在科学调查与评价的同时,找出造成西昌邛海湖水污染的各种原因并不断探索其水环境保护途径,为内陆湖泊富营养化水体修复提供有价值的

科学资料。

(3) 通过大量的科学研究, 竭力探索出淡水湖泊(以西昌邛海湖为例)水资源与水环境保护的有效方法与途径, 为地方政府(特别是民族边远地区政府)进行科学的水环境保护提供翔实的科学依据, 从而以科学的方法对淡水湖泊水资源进行科学的开发和利用, 以达到科学、客观地开发和利用水资源的目的, 发展地方经济, 让湖泊流域民众生活富裕起来。

(4) 给当地政府提供一份较完整的有关西昌邛海湖水资源与水环境资料。为此, 本书主要研究内容有以下几个方面:

(1) 西昌邛海湖流域主要山溪、河流情况调查研究(包括流域面积、平均长度、植被覆盖率、比降等)。

(2) 西昌邛海湖流域主要山溪、河流水土流失现状调查研究。

(3) 西昌邛海湖湖区面积、库容变化情况。

(4) 西昌邛海湖流域主要山溪、河流四季水质情况实验室测试与研究。

(5) 西昌邛海湖湖区四季水质情况实验室测试与研究。

(6) 西昌邛海湖湖区四季水循环, 可持续发展与水资源开发利用现状。

(7) 西昌邛海湖湖区农业污染源调查研究。

(8) 西昌邛海湖湖区污染源的控制、污水处理的技术与实践、水体生态修复情况调查研究。

(9) 西昌邛海湖湖区水生生物资源历史与现状变化情况。

(10) 西昌工业园区产生的废气及颗粒沉降物对邛海湖可能造成的影响。

(11) 西昌邛海湖流域水环境保护措施。

全书由张万明副教授和蒋中国副教授共同完成撰写工作。其中, 张万明副教授完成第6章、第7章、第8章、第9章、前言、后记的撰写工作, 蒋中国副教授完成第1~5章、第10章和附录的撰写工作。在撰写本书过程中, 得到了西昌学院科技处蔡光泽教授和吴建萍副教授等各位领导和专家的大力支持, 凉山州环境监测站的专家与学者对本书的撰写提供了大量翔实的科研资料, 西昌学院图书馆坤燕昌副研究馆员、王德和研究馆员为本书的撰写查阅了大量文献, 并多次提出修改意见, 在此, 对他们表示衷心的感谢。

限于作者学术视野和写作水平有限, 书中难免存在疏漏和错误, 敬请读者批评指正。

作 者

2012年5月



目 录

1	文献综述	1
1.1	水资源及其研究进展	1
1.2	水资源利用与水环境保护的基本理论和方法	2
1.3	高原湖泊西昌邛海湖水资源与水环境现状	4
1.4	水资源与水环境保护研究基本理论、方法与依据	9
2	西昌邛海湖水资源与水环境基本情况	12
2.1	邛海的基本情况简介	12
2.2	邛海存在的主要问题	13
2.3	邛海水生态系统保护与修复总目标	15
2.4	邛海水生态系统保护与修复规划方案	15
2.5	邛海生态环境修复情况	17
3	西昌邛海湖水环境污染种类及成因	20
3.1	化学性污染	20
3.2	生物性污染	21
3.3	物理性污染	21
3.4	西昌邛海湖水体污染与水体富营养化的机理	22
4	邛海湖环境污染现状、成因与控制对策	24
4.1	邛海湖水体环境现状及成因	24
4.2	邛海集雨区周边生态环境现状及成因	25
4.3	邛海流域农业面源污染的研究重点与控制对策	26
4.4	农村生活污水净化技术	29
4.5	养殖业废物的控制技术	29



5	西昌邛海湖水样点布置及收集方法	30
5.1	水样采集的目标	30
5.2	水样采集的要求	30
5.3	采样点的确定	32
5.4	采样安全注意事项	33
5.5	采样时间和频次	33
5.6	采样种类	33
5.7	样品的保存	34
5.8	样品编号标记	35
6	西昌邛海湖主要入湖支流水质情况	36
6.1	西昌邛海青河入湖口水质调查研究	36
6.2	西昌邛海湖鹅掌河入湖口枯水期水质调查研究	45
6.3	西昌邛海湖官坝河入湖口枯水期水质调查研究	50
7	西昌邛海湖流域经久工业园区环境现状	58
7.1	西昌经久工业园区概况	58
7.2	西昌经久工业园区主要环境污染指标监测情况	59
7.3	经久工业园区环境现状监测结果	63
8	西昌邛海湖水环境质量现状	65
8.1	西昌邛海湖生态破坏情况	66
8.2	西昌邛海湖水土流失情况	66
8.3	西昌邛海湖水体污染情况	67
8.4	西昌邛海湖周边森林植被破坏情况	67
8.5	西昌邛海湖水水质监测布点情况	68
8.6	西昌邛海湖水环境质量评价	69
8.7	西昌邛海湖水体富营养化状态评价	72
8.8	西昌邛海湖水污染变化过程及趋势分析	75
8.9	西昌邛海湖总氮、总磷变化情况	76
8.10	西昌邛海湖水污染变化趋势分析	77
8.11	结论与建议	78
9	西昌邛海湖主要支流泥石流对邛海湖影响的调查研究	81
9.1	鹅掌河泥石流对西昌邛海湖影响基本研究思路与方法	81
9.2	鹅掌河泥石流活动规律	84



9.3	鹅掌河泥石流对西昌邛海湖影响情况	85
9.4	官坝河流域泥沙冲击对西昌邛海湖影响情况	86
10	西昌邛海湖水资源综合利用与环境保护情况	90
10.1	西昌邛海湖主要汇入河流水文特征情况	91
10.2	西昌邛海流域水资源时空分布情况	94
10.3	西昌邛海流域地下水资源分布情况	95
10.4	西昌邛海流域地表水资源分布情况	96
10.5	西昌邛海流域地表水资源水质情况	96
10.6	邛海流域供需水预测	97
10.7	西昌邛海流域水资源可持续利用现状分析与对策	99
附 件		108
附件 1	举全州之力修复邛海水生态系统	108
附件 2	西昌市斥巨资为邛海打造万亩“净化带”	112
附件 3	西昌市代表团呼吁落实好《邛海保护条例》加紧治理官坝河 ..	113
附件 4	为了邛海水更清	115
附件 5	邛海是“母亲湖”生态建设是“生命线”	117
附件 6	全力支持邛海湿地保护工作	119
附件 7	加大环保执法力度保护邛海生态环境	120
附件 8	70 年泥沙淤积吃掉邛海 3 000 亩	121
附件 9	四川省内陆湖泊邛海生态环境保护 and 建设的经验与做法	123
附件 10	凉山彝族自治州邛海保护条例	126
后 记		131



1 文献综述

1.1 水资源及其研究进展

水是人类赖以生存和发展不可替代的自然资源，同时也是维系地球上生态平衡、决定环境质量状况最积极、最活跃的自然要素之一。而水资源可以在各种领域中多目标、大面积地开发利用和重复使用，其他自然资源绝对无法与之相比。它作为自然环境的重要组成和最活跃的因素，不仅是生物肌体活动的动力，而且在自然景观的变化中也起着决定性的作用。21 世纪，人类社会面临着三大问题：人口、资源与环境，而这三大问题均与水资源有着十分密切的关系^[1]。

水资源是人类生产和生活不可缺少的自然资源，也是生物赖以生存的环境资源，随着世界人口的增长和经济的快速发展，水资源危机加剧，水环境质量不断恶化，水资源短缺已演变成备受世界关注的资源环境问题之一。1991 年，国际水资源协会（IWRA）在摩洛哥召开了第七届世界水资源大会，会议明确指出：“在干旱、半干旱地区，国际河流和其他水源地的使用权可能成为两国战争的导火线。”^[2]由此可见，在干旱、半干旱地区，水资源已成为制约社会经济发展的主要因素。

近 20 年来，“水资源”这一名词在我国广泛流行，但由于研究目的和侧重点不同，对水资源的定义、评价与计算方法各有不同。经过诸多争议，1988 年联合国教科文组织和世界气象组织对水资源给出了一个影响较为广泛的定义：“作为水资源的水应当是可供利用或可能被利用，具有足够的数量和可用质量，并适合对某地水的需求而能长期供应的水源。”在目前的水资源评价和利用中，水资源是指具有经济价值的、可以逐年循环利用的自然界的淡水，



它以降水的方式循环利用，有地表水和地下水两种形式。在国外，较早采用“水资源”这一概念的是美国地质调查局（USGS），此概念被广泛引用与英国大百科全书的权威性有很大关系。

我国开发利用水资源具有悠久的历史，已逐渐形成了比较完整且具有中国特色的水利科学体系。公元前 250 年左右，秦代李冰在四川省灌县修建的解决成都平原水旱灾害的举世闻名的都江堰水利工程就是明显的一例。长期以来，水利界人士一直认为水利就是兴水利、除水害。在西方国家文字中，暂时还找不到与我国“水利”一词完全对应的较贴切的译文。随着时间的发展，西方的“水资源”也越来越具有“水利”的意义。《中国大百科全书》是国内最具有权威性的工具书，但在不同卷册中对水资源给予了不同解释。例如，在大气科学、海洋科学、水文科学卷中，水资源被定义为“地球表层可供人类利用的水，包括水量（水质）、水域和水能资源，一般指每年可更新的水量资源”；在水利卷中，水资源则被定义为“自然界各种形态（气态、固态或液态）的天然水，并将可供人类利用的水资源作为评价的水资源”^[3]。

1.2 水资源利用与水环境保护的基本理论和方法

水资源利用与水环境保护的基本理论和方法主要包括：水资源特征，水循环，可持续发展与水资源开发利用现状，水资源开发利用与节约用水的基本理论与指标及措施，水资源管理的基本理论与我国水资源管理现状，水资源保护方面的水域功能区划分，水环境检测与评价，污染源的控制，污水处理的工程技术，水体生态修复，水资源保护的基本知识和水资源保护法规等。

由于自然和人为的原因，水中的污染物大量增加，超过了水体的自净能力，使水中各种成分之间的相对平衡受到破坏，从而引起水质变坏，这时就说水受到了污染。自然原因如特殊的地质条件使某些地区的水中某种化学元素富集，或水中死亡的生物在腐烂过程中产生某种毒素等^[4]。人为原因如生活污水、工业废水以及农田排水对水的污染，人为污染是造成水环境污染的最重要、最严重的因素。水中的污染物种类很多，主要有悬浮固体物、酸、碱、盐、重金属化合物、有机物、放射性物质、病原微生物和寄生虫等。悬浮固体物能阻挡光线，影响水生植物的光合作用，还能伤害鱼鳃。酸、碱、盐能



改变水的酸碱度,导致水生生物种群的变化。重金属化合物(如汞、镉、铅、铬、钴、铜等元素的化合物)在水中不易分解,容易通过食物链在人体的一定部位积累,使人慢性中毒。有机物在水中分解时要消耗水中的氧气;一些有毒的有机物,会通过食物链进入水生生物和人的身体;一些含氮、磷的有机物能使藻类及浮游植物生长过盛,大量消耗水中的氧气,使水生生物缺氧致死^[5]。这些生物死后,尸体腐烂,还会使水体发臭。放射性物质能伤害水生生物。病原微生物和寄生虫能传染疾病。水中污染物的来源是多方面的:有的来自工业废渣和废水,例如,电池厂、印刷厂的废水中常含有铅,仪表厂、温度计厂的废水中常含有汞,电镀厂、焦化厂的废水和废渣中常含有氰化物,制革厂、食品厂的废水中常含有较多的有机物;有的来自农田排水,如有机农药;有的来自医院的污水和生活用水,如病原微生物和寄生虫。

目前,我国每年排放的工业废水和生活污水,据不完全统计约 400 多亿吨,其中大部分未经处理就直接排放到江河湖海中,使我国 80% 的江河湖泊遭到不同程度的污染,尤其是流经城市的河流,几乎没有一条是干净的。著名的京杭大运河是我国引以为豪的世界上最长的运河,20 世纪 50 年代时,河边的居民还常在河水中淘米洗菜,而仅仅过了 40 年,两岸大大小小的工厂排放的污水就已经使运河面目全非了,许多河段都散发着臭气。云贵高原上的滇池原来是我国著名的风景旅游区,现在由于污染,原有的水产养殖功能和工农业用水的功能全部丧失了。由于污染过于严重,自来水公司不得不耗费巨资,将取水口由滇池移到上游河段。滇池中原有的一种特产——银鱼,现在产量下降了 90%,另外还有很多鱼类绝迹或大幅度减产。淮河是我国七大水系之一,据 1996 年的监测表明,淮河处于严重污染状态,191 条支流,有一半以上已经发臭变黑。近年来,淮河流域不断发生重大污染事故,每次上游水库开闸放水,将工业和农业污水向下游倾泻,都会给沿岸工农业生产造成严重危害。每次重大污染造成沿河鱼类大量死亡,死鱼带一飘就是几千米,工厂被迫停产,自来水厂被迫关闭。蚌埠和淮南全市的矿泉水和饮料被抢购一空,居民上下班也要挎一个塑料桶,带水备用。许多地区的农民,由于喝了被污染的水,肝肿大非常普遍。有的地区 10 个儿童中,就有 9 个肝不正常,多年体检,几乎没有一个合格的。然而,淮河并不是我国七大水系污染之首。经调查,1991—1995 年,七大水系按污染轻重程度排序依次为:辽河,滦河,淮河,黄河,松花江,珠江,长江^[6]。其中辽河、滦河、淮河的污染尤为严重。1996 年,我国国控河流受严重污染和重度污染的城市河段占统计总数的 26.81%,受中度和轻度污染的占 48.55%;受污染的河段达到 75.36%。



1.3 高原湖泊西昌邛海湖水资源与水环境现状

西昌是凉山州的首府，是凉山旅游事业的中心和门户，西昌城区、泸山、邛海这种山、水、城连为一体的景观资源（见图 1.1），在全国并不多见，邛海流域是西昌 60 万人民赖以生存、朝夕相处的生态环境，搞好邛海流域西昌-泸山-邛海组合景区的保护、整治、建设意义十分重大。鉴于此，凉山州、西昌市社会各界对邛海环境问题予以高度关注，并列为州、市党委政府环境保护、整治、建设的重点。作为一名教育工作者，长期致力并直接参与邛海流域环境研究、保护，是历史赋予我们这一代的光荣使命与职责，是功在当代、造福子孙后代的光荣事业。



图 1.1 西昌邛海湖俯瞰图

1.3.1 邛海环境现状

根据科学划分，邛海流域总面积为 309.6 km^2 ，含西昌市市区，西郊、高枳、川兴、海南、大兴、大箐 5 乡 1 镇和昭觉县码增依乌乡、普诗乡的大部、喜德县东河乡部分（见图 1.2）。邛海泸山是整个流域的生态核心。邛海这一宝贵资源，在西昌人类漫长的繁衍生息过程中，一直被我们利用、索取，特别是 20 世纪 70 年代围湖造田以来到今天这种利用与索取一天大于一天，邛海生态系统遭到了严重的破坏，水域面积被大量侵占而缩小，有效库容缩减，水体污染日趋严重。从景观效益看，除了在邛海西岸建设了大量档次不齐的建筑群、建筑物外，邛海周边森林植被遭到严重垦殖、破坏，到了冬季，除



庐山及飞播林区外，已是一片枯黄。湖周风景林与亚热带指示植物已近消失，有的被砍伐，有的被单位占有，湖滨带的天然湿地已经消亡，从湖内水生植物到陆生动植物，种类都在减少，大量水鸟因没有栖息地而锐减，水质因大量生活污染，农药、化肥污染而下降。一句话，邛海流域的水资源与水环境形势十分严峻！主要表现为以下几方面^[6,7]：

1. 邛海面积

据 20 世纪 50~60 年代统计，邛海面积为 31 km^2 (46 500 亩)，到 2003 年，邛海面积已经缩小到 27.408 km^2 (40 500 亩)，缩小了 4 km^2 (6 000 亩)。

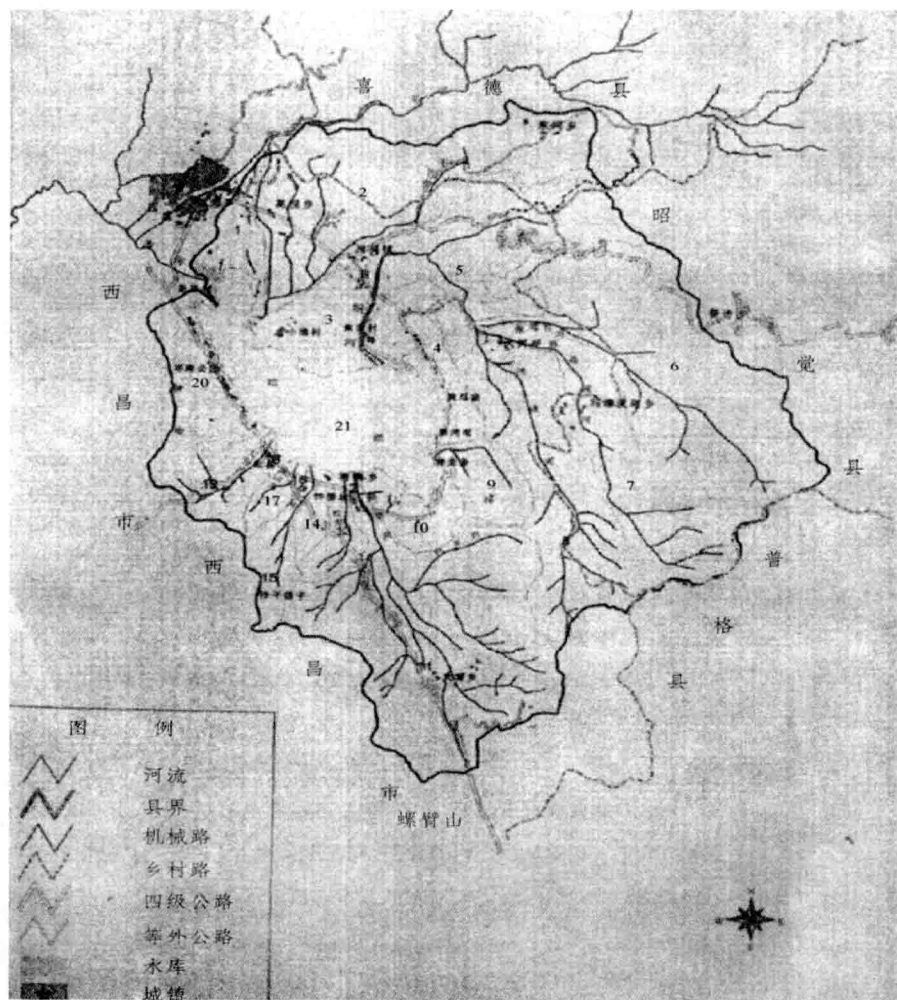


图 1.2 邛海流域水系图



2. 邛海水深及库容

20 世纪 50~60 年代,邛海水深平均 14 m,最深 34 m,有效库容 3.2 亿 m^3 ,现在水深平均 10 m,降了 4 m,最深 18.32 m,降了 15.68 m,有效库容 2.758 亿 m^3 ,降了 4 420 万 m^3 。

3. 水质

20 世纪 50~60 年代,邛海应属 I 类水质,能见度可达 4 m 以上;到吊脚楼、网箱养鱼、机动船时期,邛海水质在月亮湾一带已经发臭,属 V 类水质,大面积水域都在 III 类以下。最近监测结果,大面积属 III 类水质,而局部污染严重区域如邛海公园至高枳湾部分水域,属 V 类水质,总 P、总 N 含量较高,呈富营养化趋势^[8]。

4. 植被及景观

由于周边树林植被被严重破坏,流入邛海的汇水河流鹅掌河、官坝河、青河等引发频繁的泥石流,据不完全统计,每年注入邛海的泥沙就有 50 多万 m^3 之多,除随水排出部分外,大部分都沉积在邛海。鹅掌河、官坝河明显沉积向湖心推移,变成了冲积扇;而已经形成的三层沉积物,将 90% 的湖底严密覆盖,湖底基本上已没有水生植物。从水生动物看,除每年放入的四大家鱼外,固有鱼种许多已经消亡,如国家保护品种邛海白条,品质好、经济价值高的青鱼、狗鱼、大头鲢等已基本不见,现存贝类、螺类、虾类品种单一,数量也呈减少趋势。水生植物种类也在减少,如玻璃藻、连珠藻等已经消亡。现有水草面积仅占水域的 10% 左右,过去种类繁多水生禽类种群数量也在减少。

邛海现状说明了两个问题:一是这一宝贵资源一度由于人类的环境意识淡薄,资源索取过大,利用荷载过重,已不利于可持续发展的要求;二是保护整治已迫在眉睫。虽然过去州市党政为之付出很大努力,扭转了一度污染严重的局面,环境现状有所好转,然而从可持续发展的角度和国家对内陆湖泊治理的情况和庐山-邛海组合景区在全省所处的地位看,对于邛海流域只讲保护、整治还远远不够。据与北京、云南专家认真研究,我们还需对环境进行积极的建设。所以对这个组合景区的环境治理,其指导思想应该是保护、整治、建设,即以保护为前提,加大整治力度,对邛海流域环境进行积极的创造性建设。



1.3.2 邛海湖水资源与水环境近期整治、建设情况

为了把保护、整治、建设落到实处。近一年来,凉山州、西昌市人民政府根据邛海水域实际情况和建设山清水秀、适合人类居住环境的目标,特别是2007年以旅游为主题的凉山国际火把节的开办和创建优秀旅游城市的要求,从邛海流域环境规划中筛选出五大实施项目(具体情况如下),现已基本完成。

1. 邛海绿化工程

从环境保护及景观效益出发,从2004年初开始,对邛海沿岸打桩定界线,实施以风景林区为主的绿化项目工程,包括进入邛海道路的绿化通道建设、入湖河流官坝河川兴段、鹅掌海海南段、小青河三河冲积扇防护林绿化工程。根据我市湖盆区气候及立地条件,邛海绿化应突出特色,发挥景观及防护两重效益。经过认真对全国湖泊景观的综合考证及我市现有适生树种分析,决定通过两年时间将邛海建设成为以常绿速生榕树类风景林为主要景观的湖泊。绿化方式上采用大、熟苗带冠定植,这样可达到一年见绿、两年基本郁闭的效果。两年后的邛海,将是一颗绿荫环抱的明珠,景观效益、生态效益都将得到充分发挥。

2. 恢复天然湿地

湿地是湖泊的“日肺”,又称湖泊的“肾”,湿地将湖泊与大片农田隔离,对大面积农田面源污染进行过滤,湿地植物吸收了大量磷、氮和农药残存,使进入湖泊的污水得到净化;并为两栖动物、水禽提供生存栖息的环境;湿地又是浮游生物之源,这对完善水生生物的食物链有着良好的作用^[8,9]。然而,当前的现状是北郊、高枳、川兴、海南近5万亩农田及村庄,大量化肥、农药残存、生活污水等面源污染已经十分严重,已占区域总污染量的60%,天然湿地已经被侵占而基本消失。近年来,由于加大了保护力度,邛海水鸟种群有所增加,据2006年12月云南专家组调查,邛海现有水鸟近万只,这是全国距城最近的湖所独有的^[8]。但由于栖息环境狭窄、食物短缺,其生存条件十分窘迫。经过充分论证、踏察、规划,决定以邛海北岸为主,大力恢复建设天然湿地,目标有两个:一是截断、净化北郊、高枳、川兴大面积农田面



源污染,尽快恢复湖滨带生态平衡;二是创造一个高原近城湖泊特有的湿地旅游景观。两年后,湿地净化功能将得到充分发挥,有效解决农田面源污染,同时湿地景观将成为独特的观光旅游景点,人们在城市边沿便可与水鸟为伴,尽兴欣赏湿地原始生态美景,从而切实增加邛海旅游的项目内涵。

3. 禁 磷

磷、氮污染是邛海水质恶化的两个重要的分异指标,其污染源主要来自人们的生产、生活。根据国内湖泊治理经验,禁磷是截断磷污染源的重要措施。为此,决定从2004年元月起,以西昌城区为主,整个邛海流域范围内,所有销售含磷洗涤剂的厂家、商家应迅速将现有商品销售完,并逐步换代销售不含磷洗涤剂(如洗衣粉、洗洁净等),到2004年12月31日,全部实现无磷洗涤剂的销售使用。这从根本上解决了邛海磷污染问题。

4. 山溪河治理项目

据统计,注入邛海的大小河沟有9条之多,而危害最严重的为官坝河、鹅掌河及青河,由于上游植被破坏,河岸崩塌,沟湿,山体滑坡,引发了频繁的泥石流。它们淤积于邛海,缩小水域,降低有效库容。在治理上本着突出重点、先易后难的原则,重点整治官坝河、鹅掌河。项目安排是官坝河、鹅掌河上游实施退耕还林,自上而下逐步进行工程治理,修筑拦沙坝、顺水坝、谷坊,近期重点实施官坝河涨巴司河大兴段7 km固定河床,河岸护岸林和川兴段护岸林带建设工程及鹅掌河海南段护岸绿化工程。有效防治水土流失、泥石流对邛海的危害。

5. 分步实施亮海工程

近期首先实施亮海第一期工程,彻底清理拆除法定打桩定界至海岸线范围内一切建、构筑物,对邛海西岸打桩定界范围内一切单位横隔围墙段实施拆除,以开放滩涂,同时将迎宾大道东侧一切进墙拆除,改建为通透式栏栅。并对该区域内居住的2457人进行逐步迁移,对2075.01亩农田坚决实施退耕还湖。亮海第二期工程:退扩还湖及彻底整治邛海西海岸环境,一是坚决刹住再建风,停止一切再建项目及新建改建项目;二是对已建建筑群的处理问题,将待邛海控制性详规完成后,再按时间表实施。