



邛海
污染现状与治理对策研究

彭徐 吉伍木牛 著

QIONGHAI WURAN XIANZHUANG
YU ZHILI DUICE YANJIU



四川大学出版社





QIONGHAI WURA, XIANZHUANG
YU ZHILI DUICE YANJIU

污染现状与治理对策研究

主编：彭徐吉伍木牛

副主编：杨红陈忠陶明罗茜



四川大学出版社



责任编辑:廖庆扬 朱兰双
责任校对:王 锋
封面设计:墨创文化
责任印制:李 平

图书在版编目(CIP)数据

邛海污染现状与治理对策研究 / 彭徐, 吉伍木牛主
编. —成都: 四川大学出版社, 2011. 9
ISBN 978-7-5614-5511-1

I. ①邛… II. ①彭… ②吉… III. ①邛海—水环境
—环境污染—研究 ②邛海—水环境—综合治理—研究
IV. ①X143 ②TU882. 971. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 206790 号

书名 邛海污染现状与治理对策研究

主 编	彭 徐 吉伍木牛
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-5511-1
印 刷	四川锦祝印务有限公司
成品尺寸	185 mm×250 mm
印 张	13
字 数	255 千字
版 次	2011 年 10 月第 1 版
印 次	2011 年 10 月第 1 次印刷
定 价	60.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科
联系。电 话:85408408/85401670/
85408023 邮政编码:610065
◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。
◆网址:www.scupress.com.cn

主 编：彭 徐（西昌学院 副院长、教授）

吉伍木牛（凉山州环保局 局长）

副 主 编：杨 红（西昌学院轻化工程学院 副教授）

陈 忠（凉山州环保局 高级工程师）

陶 明（西昌学院轻化工程学院 教授）

罗 茜（西昌学院轻化工程学院 副教授）

编写人员：彭 徐（西昌学院 副院长、教授）

吉伍木牛（凉山州环保局 局长）

杨 红（西昌学院轻化工程学院 副教授）

陈 忠（凉山州环保局 高级工程师）

陶 明（西昌学院轻化工程学院 教授）

罗 茜（西昌学院轻化工程学院 副教授）

朱静平（西昌学院轻化工程学院 讲师）

朱 琳（凉山州环境监测站 工程师）

张绍东（凉山州环保局高级 工程师）

李海涛（西昌学院轻化工程学院 副教授）

郑 璐（西昌学院轻化工程学院 讲师）

马金华（西昌学院轻化工程学院 副教授）

协助单位：邛海泸山管理局

凉山州环境监测站

西昌市环保局

总 论

邛海位于青藏高原横断山区东缘,四川西南隅,地处西昌市东南郊(东经 $102^{\circ}18'$,北纬 $27^{\circ}32'$),是距今200万年前,通过第四纪地质构造运动断陷形成的陷落湖,为四川省第二大天然湖泊,属高原半开放淡水湖。邛海水面约海拔1510 m,最深处18 m,平均水深11 m,总容量 $2.758 \times 10^8 \text{ m}^3$,集水区面积 309 km^2 ,有三条主要进水河流和一条进出水平衡河道,湖水经海河流入安宁河,再经雅砻江汇入金沙江。2002年5月,邛海被列为国家级风景名胜区。

邛海不仅具有调节气候、蓄水、防洪等自然功能,而且是西昌市城区20万城镇人口的重要饮用水源地之一,还具有水产养殖、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,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,西昌学院和凉山州环境保护局的教授和专家们开展了为期两年的“邛海污染现状和治理对策”的课题研究,为邛海的可持续利用、开发、保护提供科学依据。

该研究的意义在于通过对邛海水生动植物群落和水生态环境的基础研究,通过全面对邛海水环境质量状况的评价和对邛海流域污染源的调查,提出邛海保护和治理的对策,以解决西昌市城区20万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。最终达到四川省委省政府要求的提高西昌城市品位,建成生态西昌,建设好“美丽、富饶、文明、和谐的安宁河谷”的目的。

该研究在总结国内外湖泊环境治理理论的基础上,着重从邛海基础生物调查、水生态环境状况、水环境质量和水污染源全面调查等方面,运用生物监测评价法和模糊数学模型分析法,首次较全面科学地评价了邛海生物多样性状况、水环境状况、富营养化状况、污染负荷状况等方面的情况。在此基础上,结合邛海流域社会经济发展状况、自然环境变化、污染源分布现状、污染因子贡献值权重等因素,有针对性地提出邛海污染防治的对策和建议,为邛海生物多样性保护、水污染控制和水环境质量管理,以及凉山州、西昌市二级党委政府对邛海管理决策提供科学依据。

在研究开展与本书写作过程中,凉山州环保局吉伍木牛局长主要决策了项目立

项,组织实施项目研究,对项目的研究方向和目的作了重要指导。全书由彭徐负责汇编定稿。资料收集、整理、数据采集和分析由彭徐、陈忠、陶明、罗茜等4人完成。本书总论由陶明、陈忠编写;本书第1章邛海区域环境概况由彭徐编写;第2章邛海生物多样性概况及评价由杨红、彭徐、李海涛、郑璐、马金华编写;第3章邛海水质现状、污染因素、水质变化趋势分析由罗茜编写;第4章邛海污染防治对策措施由陈忠、彭徐、吉伍木牛、张绍东编写。在附录专题报告中,专题报告一“四川邛海藻类植物调查初报”由彭徐撰写;专题报告二“四川邛海湖盆区湿地水生维管植物的现状调查”由杨红、郑璐、马金华撰写;专题报告三“四川邛海鱼类多样性危机及对策”由彭徐撰写;专题报告四“邛海湿地鸟类种群多样性及邛海湖生态评价”由李海涛撰写;专题报告五“邛海湖盆区湿地树木资源现状调查与分析”由杨红撰写;专题报告六“邛海湖盆区湿地外来入侵物种现状调查及对邛海湖盆区湿地的影响”由杨红撰写;专题报告七“邛海湖盆区湿地现状及生态系统评价”由杨红撰写;专题报告八“四川邛海国家级风景名胜区生物多样性概况及保护”由彭徐撰写;专题报告九“邛海水体富营养化评价”由朱静平、陶明撰写;专题报告十“邛海受纳污染物总量平衡分析”由朱琳、罗茜撰写。全书中相关图片资料由杨红、罗茜提供;附录中湿地图片由马柯旦提供;封面、封底图片由唐彪提供。邛海环保相关数据由张绍东、陈忠提供。

本研究得到了凉山州邛海泸山管理局、凉山州环境监测站、西昌市环保局的大力支持和帮助。西昌学院轻化工程学院2007—2008级生物本科学生80人,参与了该课题野外现场踏勘和调查,参与了部分标本、样本和原始素材的收集工作。四川大学出版社张晓舟总编,西昌学院学报编辑部周锦鹤主任对本书出版给予了支持、帮助。为此,对以上个人和单位表示衷心的感谢!

由于我们水平有限,本书错误和不妥之处恳请有关专家和读者批评指正。

作者

2011年9月

目 录

第 1 章 邛海区域环境概况	(1)
1.1 自然环境特征	(1)
1.1.1 地理位置	(1)
1.1.2 地形地貌	(1)
1.1.3 地质	(1)
1.1.4 气候气象	(2)
1.1.5 水文水系	(3)
1.1.6 土壤植被	(3)
1.1.6.1 土壤	(3)
1.1.6.2 植被	(3)
1.2 社会经济发展状况	(4)
1.2.1 行政区划与人口	(4)
1.2.2 国民经济状况	(4)
1.2.2.1 产业发展	(4)
1.2.2.2 农业生产现状	(4)
1.2.3 邛海流域土地利用现状	(5)
1.2.4 第三产业	(6)
1.2.4.1 交通、运输及邮电通讯业	(6)
1.2.4.2 旅游业	(6)
第 2 章 邛海生物多样性概况及评价	(8)
2.1 邛海水生生物组成及其评价	(8)
2.1.1 邛海藻类植物组成及评价	(8)
2.1.2 邛海水生维管植物组成	(8)
2.1.2.1 邛海水生维管植物的组成	(9)
2.1.2.2 邛海水生维管植物区系分析	(10)
2.1.3 邛海动物组成	(10)

2.1.3.1	浮游动物种群	(10)
2.1.3.2	底栖动物种群	(10)
2.1.3.3	邛海鱼类种群	(11)
2.1.3.4	邛海鸟类种群	(12)
2.2	邛海湖盆区湿地组成	(12)
2.2.1	邛海湖盆区湿地的类型	(13)
2.2.2	邛海湖盆区湿地生态系统分类及其特征	(13)
2.2.3	邛海湖盆区湿地植物概况	(15)
2.3	邛海生物多样性评价	(15)
2.3.1	邛海藻类植物多样性及其评价	(15)
2.3.2	邛海水生维管植物多样性及其评价	(16)
2.3.3	邛海水生维管植物分布现状及其评价	(24)
2.3.4	邛海鱼类多样性及其评价	(25)
2.3.5	邛海湖盆区湿地生物入侵现状及分析	(26)
2.3.5.1	邛海湖盆区湿地生物入侵原因分析	(26)
2.3.5.2	外来入侵物种对邛海湖盆区湿地的危害分析	(27)
2.3.5.3	邛海湖盆区湿地五种危害极大的外来入侵物种	(28)
2.3.6	邛海湖区湿地生态系统评价	(35)
2.3.6.1	邛海湖区湿地生态系统功能效益评价	(35)
2.3.6.2	邛海湖区湿地生态系统现状评价	(35)
第 3 章	邛海水质现状、污染因素、水质变化趋势分析	(39)
3.1	邛海水质状况总体分析	(39)
3.1.1	邛海流域水系组成	(39)
3.1.2	邛海水质监测布点	(39)
3.1.3	邛海水环境质量评价	(40)
3.1.3.1	水质评价参数	(40)
3.1.3.2	水质评价标准	(40)
3.1.3.3	水质评价资料	(41)
3.1.3.4	水质评价结果及讨论	(41)
3.1.4	邛海富营养化评价	(43)
3.1.4.1	水体富营养化概念	(43)
3.1.4.2	我国目前水体富营养化现状	(44)
3.1.4.3	邛海水质营养化现状评价	(44)

3.2 污染因素分析	(44)
3.2.1 点源污染	(44)
3.2.1.1 工业污染源	(45)
3.2.1.2 生活污染源	(45)
3.2.2 面源	(46)
3.2.2.1 降水降尘	(46)
3.2.2.2 水土流失	(47)
3.2.2.3 固体废弃物污染	(47)
3.2.2.4 农田径流污染	(47)
3.2.2.5 周边渔业养殖弃水	(47)
3.2.2.6 生活污水	(48)
3.2.3 内污染源	(48)
3.3 邛海接纳污染物总量及分布	(54)
3.3.1 邛海水量平衡分析	(54)
3.3.2 邛海主要污染物因子总量平衡分析	(55)
3.3.2.1 入湖主要污染物总量	(55)
3.3.2.2 邛海主要污染物出湖量	(58)
3.3.2.3 湖泊 TN、TP 污染物平衡	(58)
3.4 邛海水体评价及变化趋势	(59)
3.4.1 邛海水污染变化过程及趋势分析	(59)
3.4.1.1 整体水质变化评价	(59)
3.4.1.2 单项水质变化过程	(60)
3.4.2 邛海营养类型、分布及其营养程度变化趋势	(62)
3.4.2.1 2004 年度营养化类型	(62)
3.4.2.2 2005 年度营养化类型	(63)
3.4.2.3 2006 年度营养化类型	(64)
3.4.2.4 2007 年度营养化类型	(65)
3.4.2.5 2008 年度营养化类型	(66)
3.4.2.6 2009 年度营养化类型	(66)
3.4.2.7 2010 年度营养化类型	(67)
3.4.2.8 邛海富营养化趋势分析	(68)
第 4 章 邛海污染防治对策措施	(69)
4.1 加快落实《邛海规划》环境保护项目建设进度,对流域内二县一市	

有关乡镇进行目标考核	(69)
4.2 加大流域污染监控措施建设	(69)
4.2.1 增加水质监测点位和频次	(69)
4.2.2 建立邛海蓝藻水华的预警与应对管理机制	(70)
4.2.3 建立主要河流入湖口年度跟踪标志，监控水土流失对湖区的侵蚀	(70)
4.3 邛海流域水土流失防治对策措施	(70)
4.3.1 综合规划治理方案	(70)
4.3.2 控制人口增长和农业耕作强度	(71)
4.3.3 坡耕地治理和“退耕还林”保护工程	(71)
4.3.4 在邛海流域内开展生态的自然修复工程，加快植被恢复，促进 生态的改善	(71)
4.4 强力转变周边渔业养殖模式，控制入湖总氮、总磷量	(72)
4.4.1 通过宣传教育，强制要求村民减少饲料、粪便、草料的投入量 ...	(72)
4.4.2 选点示范，使村民自觉接受生态养殖模式，彻底改变养殖方式 ...	(72)
4.5 合理布设生活污染源治理设施，根治生活污水入湖污染	(73)
4.5.1 完善点源污染防治设施建设	(73)
4.5.1.1 尽快完成邛海西岸污水处理厂二、三级污水管网建设，提高 西岸生活污水收集处理率	(73)
4.5.1.2 其他旅游景点及农村生活污水处理设施布设完善	(73)
4.5.2 生活面源水污染防治设施、措施	(74)
4.5.2.1 加大宣传力度，从引导入手，最终在全流域推行生活洗涤剂 禁磷	(74)
4.5.2.2 强化生活垃圾收集处理设施建设	(74)
4.6 调整农业产业结构，转变耕作方式，解决农业面源污染	(74)
4.6.1 合理调整农业产业结构	(74)
4.6.2 改变现有耕作模式	(74)
4.6.3 农业生产固体废物资源化处置	(74)
4.7 优化邛海湖盆区湿地生物群落结构，恢复湿地生态功能	(76)
4.7.1 河道整治	(76)
4.7.2 人工介入的自然或半自然人工湿地保护、恢复和重建	(76)
4.7.3 湖滨带绿化	(77)
4.8 优化邛海水体渔业养殖种群结构，提高渔业养殖水体营养物质转化率， 从而保护和改善邛海水质	(77)

4.9 进一步加大邛海环境保护科研力度，抓好示范工程建设，推动邛海生态环境
环境保护工作进程 (78)

4.9.1 抓好高原湖泊湿地生态保护和修复的科研工作 (78)

4.9.2 抓好邛海周边渔业养殖模式转换科研试点工作 (78)

4.9.3 开展湿地生态塘渔业养殖及留鸟、候鸟栖息地建设项目 (79)

附录一 相关研究专题报告..... (80)

 专题报告一 四川邛海藻类植物调查初报..... (80)

 专题报告二 四川邛海湖盆区湿地水生维管植物的现状调查..... (84)

 专题报告三 四川邛海鱼类多样性危机及对策..... (95)

 专题报告四 邛海湿地鸟类种群多样性及邛海湖生态评价..... (100)

 专题报告五 邛海湖盆区湿地树木资源现状调查与分析..... (107)

 专题报告六 邛海湖盆区湿地外来入侵物种现状调查及对邛海湖盆区湿地的
 影响..... (113)

 专题报告七 邛海湖盆区湿地现状及生态系统评价..... (119)

 专题报告八 四川邛海国家级风景名胜区生物多样性概况及保护..... (132)

 专题报告九 邛海水体富营养化评价..... (138)

 专题报告十 邛海受纳污染物总量平衡分析..... (165)

附录二 相关研究图片..... (178)

第1章 邛海区域环境概况

1.1 自然环境特征

1.1.1 地理位置

邛海流域地处我国西南亚热带高原山区,即青藏高原东南边缘,横断山纵谷区,处于印度洋西南季风暖湿气流北上的通道上。流域规划面积 325 km^2 (含水域面积),其地理坐标范围大致为 $27^{\circ}47'\sim 28^{\circ}01'\text{N}$, $102^{\circ}07'\sim 102^{\circ}23'\text{E}$ 。

1.1.2 地形地貌

邛海流域以山地为主,谷坝次之,形成“八分山地、二分坝”和坝内“八分山地、二分水”的比例状态。流域地貌形态除周围的中高山外,中间主要是邛海湖盆区。

1.1.3 地质

邛海流域为东、北、南高山环绕向西侵蚀开口的中高山和断陷积盆地地形,海拔在 $1507\text{ m}\sim 3263\text{ m}$ 之间。从断陷盆地来看,长 $18\text{ km}\sim 20\text{ km}$,宽 $5\text{ km}\sim 8\text{ km}$,总面积 108 km^2 ,盆地西北向为盆口,与安宁河断陷河谷平原相连,历史上受安宁河断裂带东支断裂影响显著。从流域环山来看,山体为中深切谷、剥蚀、侵蚀构造中高山,主要表现为褶皱;东南体现为断块山,受则木河断裂带控制,断裂密集,岩性软弱,坡度较缓,岩性强度高,坡度较陡,一般在 $30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 之间。此外,因受地质断裂带影响,流域内地震活动频繁且强烈,历史上多次发生强震,为地震危险区,区域稳定性差。

邛海流域区从中生界到新生界地层均有出露,总体上看,从西往东,地层时代由老向新过渡,岩性比较简单,主要特征为发育一套软硬相间的中生代红层。其中,软弱岩层有薄层的泥岩、粉砂质泥岩、泥质粉砂岩、泥灰岩、页岩和钙质胶结的粉砂岩等,极易遭受风化剥蚀,引发大范围水土流失和泥石流。

1.1.4 气候气象

西昌市地处低纬度、高海拔地区，受西南季风及东南内陆干旱季风交替的影响，具有中亚热带高原山地气候的特点，冬暖夏凉、干湿季分明。具体气候气象特征如下：

(1) 光照充足，热量丰富，气候暖和，冬暖夏凉，春秋长、冬夏短，年日照时数 2431.4 小时，年均日照率为 55%，太阳辐射能 $5.71 \times 10^5 \text{ J/cm}^2$ 。平均温度 17.1°C ，极端最高温度 39.7°C ，极端最低温度 -5°C ，年平均无霜期 280 天，1 月平均气温 9.5°C ，7 月平均气温 22.5°C 。春秋季长 283 天，夏季 56 天，冬季 26 天。

(2) 雨量充沛，干湿季分明。年降雨量为 1004.3 mm，集中于 5~10 月，占全年的 92.8%，而这 6 个月中又以 7、8、9 三个月降雨最为集中，11 月至翌年 4 月降雨量仅占全年的 7.2%。平均年蒸发量 1945 mm，大于降雨量近 1 倍，1~4 月平均湿度在 60% 以下，多干风；5~12 月平均湿度在 60% 以上，具有明显冬季干旱、夏秋多雨的特点。流域主要气象要素变化特征如图 1-1 所示。

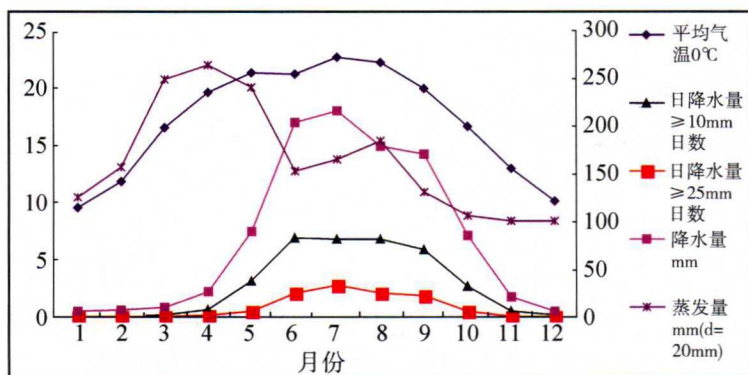


图 1-1 邛海流域主要气象要素统计月变化

注：左纵坐标为降水量 (mm)，右纵坐标为蒸发量 (mm)。

(3) 年温差小，日温差大，年温差 13.1°C ，日温差 $10^\circ\text{C} \sim 14^\circ\text{C}$ ，具有高原气候特点。

(4) 具有垂直差异，气温随海拔升高而递减，每升高 100 米温度下降 0.59°C ，降雨量增加 30 mm。

根据气象资料，可划分为如下气象带：海拔 2000 m 以下为北亚热带；2000 m~2500 m 为暖温带；2500 m~2800 m 为温带；2800 m~3300 m 为寒温带；3300 m 以上为亚寒带。测站高程：1590.7 m。

1.1.5 水文水系

邛海流域溪沟密布,河沟比降大,汇流面积 309 km²,多年平均径流深 760 mm,多年平均径流量 $1.2 \times 10^8 \text{ m}^3$,湖面南北长 11.5 km,东西宽 5.5 km,平均水深 11 m,最大水深 18 m,储水量 $2.758 \times 10^8 \text{ m}^3$,年径流量集中于 6~10 月的洪水期,暴雨形成洪峰较快,洪水持续过程多在 6~12 h 内,洪水含沙量高,洪水陡涨陡落,多呈单峰。

汇入邛海的河流北有高沧河,东有官坝河,南有鹅掌河,次一级的河流有青河、干沟河、踏沟河、龙沟河等。以上河流汇入邛海后,由海河排泄,海河自邛海西北角流出后,在西昌城东和城西纳入东河、西河后转向西南注入安宁河。流域内支沟、冲沟密布,长度大于 1 km 的支沟众多,水系密度达每平方千米 0.68 条。

1.1.6 土壤植被

1.1.6.1 土壤

土壤普查资料记载,西昌市共有土类 7 个,亚类 11 个,18 个土属 80 个土种。而邛海流域内土壤类型主要为紫色土、水稻土、冲积土以及红壤 4 类。4 类土壤中,紫色土及红壤为自然土。紫色土、水稻土、冲积土多见于邛海周围的平原及浅山地,且以紫色土的分布面积为最广。红壤则为山地红壤,多见于海拔较高的山区,山区的垂直地带性明显,山地红壤与黄棕壤占山区土壤面积的 50% 以上,是适宜云南松、栎类树种和华山松生长的土类。

1.1.6.2 植被

邛海流域植物区系属泛北极植物区、中国喜马拉雅植物亚区。流域内植被分区属中国喜马拉雅植物亚区的西昌横断山地宽谷亚热带季节型常绿阔叶林区。区内常见乡土树种主要有 62 科 139 属 185 种。流域内人类开发历史悠久,加之多年的毁林开荒和乱砍滥伐,原生植被遭受破坏严重,植被主要以次生植被和人工植被为主。

从植被分布来看,邛海流域具有以下显著特征:东部和南部的官坝河、鹅掌河流域的森林较多,但树种较为单一;青龙寺区和泸山区则是森林、草地、灌木丛的混交区,植被种类较丰富;西北部和西南部的邛海周围则是以水田、旱地为主的农田植被。

从植被类型来看,邛海流域植被具有较为明显的森林垂直分布特征。流域内分布的亚热带植被类型主要有云南松、栎、桉树、银桦、桃、李、梅等树种及稀疏灌丛草坡,种类较丰富。流域内森林植被垂直分布的特征具体表现在:海拔 1600 m~2600 m 为云南松纯林、松、栎、樟等针阔混交林及华山松纯林等林型;海拔 2600 m~3200 m 地带为栎类、山杨、杜鹃等树种组成的常绿—落叶阔叶混交林型;

海拔 3200 m 以上以箭竹—冷杉、杜鹃—冷杉、红桦林等林型为主。若从整个流域森林生态系统来说,云南松占据了优势种的地位,其面积约占森林总面积的 90%以上,占流域土地总面积的 31.55%。流域内植被现状及分布详见表 1-1。

表 1-1 邛海流域植被类型现状表

植被类型	面积 (hm ²)	占土地总面积 (%)
暖温性针叶林	10002.13	32.51
暖温性稀树灌丛草坡	1744.29	5.67
农田栽培植被	12551.05	40.79
土地总面积 (km ²)	307.67	

1.2 社会经济发展状况

1.2.1 行政区划与人口

邛海流域辖西昌市的西郊乡(部分)、大箐乡、海南乡、大兴乡、川兴镇、高枳乡 5 乡 1 镇及昭觉县的普诗乡和玛增依乌乡、喜德县的东河乡的部分地区。流域总人口 11.2~11.8 万人,其中农业人口占总人口的 90%以上。

1.2.2 国民经济状况

1.2.2.1 产业发展

西昌市近年来保持了稳定持续的发展,2007 年实现地区生产总值为 125.8 亿元,按可比价格计算,比上年增长 14.1%,全市人均 GDP 达到 19133 元,其中农、林、牧、渔业总产值 33.4 亿元。邛海流域(8 乡 1 镇)以农业经济为主。但近年来,随着西昌市“一办三创”和邛海—泸山 4A 级风景旅游区的建设和发展,旅游业在邛海流域得到了较快的发展,2009 年,仅西昌市旅游产业就接待游客 802.2 万人次,增长 32.5%;旅游收入 40.2 亿元,增长 34.1%。在旅游产业带动下,第三产业迅猛发展,实现增加值 70 亿元,同比增长 15%。

1.2.2.2 农业生产现状

流域农业经济中,农牧比例较大,渔业也占一定比例,林业所占比例较小。查阅相关西昌市、喜德县、昭觉县近年来的统计数据,得知邛海流域农业约占 50%,畜牧业占 27%,渔业占 22.3%,林业占 1.7%,见图 1-2。

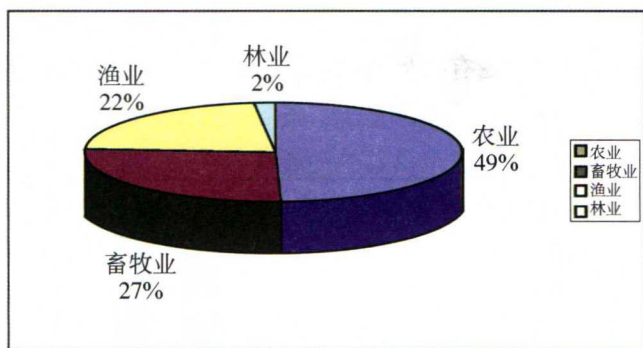


图 1-2 邛海流域湖盆区农业结构

1.2.3 邛海流域土地利用现状

根据“1994 年西昌市土地利用现状图”及喜德、昭觉两县相关地类调查资料，结合现场考察的结果，利用地理信息系统（GIS）先进的空间分析技术，得到邛海流域土地利用现状图，见图 1-3。

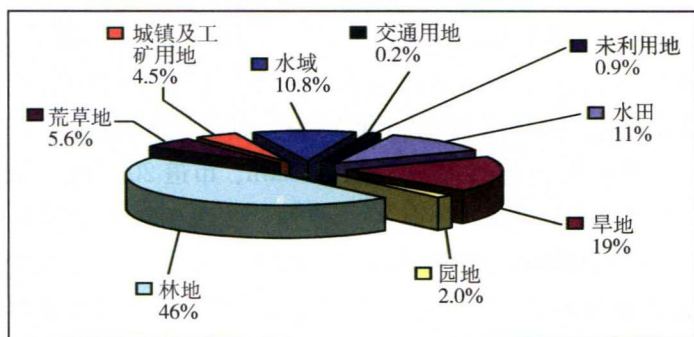


图 1-3 邛海流域土地利用现状构成

由图 1-3 可知，邛海流域内土地总面积为 307.67 km²，其中：水田面积为 3396.88 hm²，占土地总面积的 11.0%；旱地面积为 5844.75 hm²，占 19.0%；园地面积为 606.36 hm²，占 2%；林地面积为 14152.31 hm²，占 46.0%；荒草地面积为 1716.11 hm²，占 5.6%；城镇及工矿用地面积为 1382 hm²，占 4.5%；水域面积为 3331.6 hm²，占 10.8%；交通用地面积为 59.86 hm²，占 0.2%；裸岩石砾地面积为 277.14 hm²，占 0.9%。此外，流域内耕地利用率较高，复耕指数为 4，压力亦较大。

流域农作物的主要类型有粮食作物（包括小春与大春粮食）、经济作物（含油料、甘蔗、烤烟）以及蔬菜三大类。从流域湖盆区种植面积分布情况来看，粮食作物播种

面积最大, 占湖盆区总播种面积的 80.6%, 且小春作物以小麦和胡豆为主, 大春作物以水稻为主; 经济作物中, 烤烟占主要地位, 甘蔗和油料比例相当; 此外, 蔬菜的种植面积在总播种面积中也占有相当的比例。各主要农作物占湖盆区总播种面积的比例如图 1-4 所示。

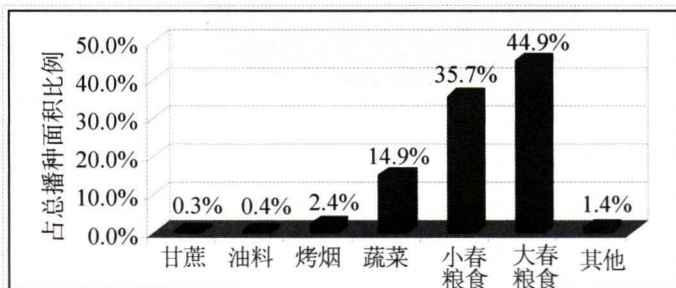


图 1-4 湖盆区主要农作物种植面积分布

1.2.4 第三产业

邛海流域第三产业近年来发展势头强劲, 旅游业强势发展成为第三产业龙头。

1.2.4.1 交通、运输及邮电通讯业

近年来, 西昌市交通、运输和邮电通讯业保持稳定增长。交通运输四通八达, 市内交通总网已基本形成。全市截至 2006 年 12 月, 辖区拥有道路 1670.949 km, 其中高速公路 71 km、国道 6.98 km、省道 161.469 km、市道 207 km、乡道 160 km、村道 1042 km、专用道路 22.5 km。全市 37 个乡镇, 实现了乡乡通公路, 231 个行政村中, 已逐步实现村村通公路的运输网络格局。已通公路的行政村 220 个, 占行政村总数的 95%; 成昆铁路为国家干线铁路, 且电气化开通后交通运输能力大大加强。西昌青山机场位于西昌市北郊, 距离市中心和火箭发射中心分别为 13.5 km 和 50 km; 机场能够起降 C-130、安 124 小型飞机和波音 747 等大型飞机, 是我国西南跑道最长的 4D 型全天候机场, 是川西南地区重要的航空港。目前西昌开通了飞往成都的航班, 执行每天往返成都的飞行任务。2004—2007 年中国移动公司凉山分公司累计解决了 1500 多个不通电话行政村的通信问题, 使全州 3733 个行政村的通信覆盖率达到 85%, 目前该公司基站及直放站总数已超过 1400 个, 传输 12000 波长 km。至此, 凉山移动分公司已建成除成都地区外四川最大规模的移动通讯网络。2007 年凉山电信电话用户增至 43.5 万户, 宽带用户达 6 万余户, 小灵通用户已超过 7 万户, 中国电信凉山分公司连续两年经营收入完成率在全省 21 个市州排第 8 名。

1.2.4.2 旅游业

旅游业被称为“无形贸易”、“朝阳产业”, 在第三产业中最具生机和活力。邛海