

Y 833854

分类号: X820.0

学校代码: 10712

U D C: 502

研究生学号: TG02114

密 级: 公 开



西北农林科技大学

2005 届在职攻读硕士学位研究生学位论文

新疆伊犁湿地生态环境评价与保护对策研究

类 型: 农业推广

领 域: 种 植

研 究 生: 王逸群

指 导 教 师: 雷瑞德 教授

完 成 时 间: 2005 年 12 月

中国 陕西 杨凌

新疆伊犁湿地生态环境评价 与保护对策研究

摘 要

湿地是陆地最重要的生态系统之一,在维护和调节生态环境质量方面具有不可替代的作用。建立和运用科学、实用的生态环境评价方法和指标体系,对湿地生态环境进行评价,是湿地利用、保护和管理的基础,可为制定合理的措施提供依据。新疆伊犁湿地是多种珍稀濒危鸟类的迁徙和繁殖地,维护区域生态平衡作用显著,可是,多年来由于不合理的开发利用,湿地面积急剧减少、生态环境质量明显下降。通过对伊犁湿地的生态环境质量评价和分析,全面、科学掌握面临的生态和管理问题,对提高研究与保护利用水平,确保湿地及其资源的持续利用具有重要意义。

本研究在全面掌握国内、国际湿地环境质量评价方法和技术基础上,采用“3S”和经典环境、资源调查技术相结合,理论和实际相对照的方法,选择水资源保证率、水质恶化程度、地下水亏缺指数、湖沼水面减率、人工绿洲面积、盐渍化指标、耕地指标、人工植被指标、天然林减少率、天然草场生产力减少程度、珍稀濒危动物减少程度、沙化指数、沙化强度、沙化面积扩大率、大风与沙尘暴天数等 15 个评价指标建立评价指标体系,把各环境构成组分划分为 4 个质量程度等级,并参照国家《地表水环境质量分级标准》(GB3838—88),对新疆伊犁湿地生态环境质量、环境退化原因、主要决定因素、可持续保护和利用措施等进行了研究,结果表明:

1、由于自然因素和垦殖、放牧等不合理人为影响,湿地面积不断减少,分布范围逐渐萎缩。面积由原来的 311290hm^2 减少到 239453.9hm^2 , 减少了 30.0%; 分布范围由原来沿伊犁河两岸约 3 公里范围缩减到现在 2 公里左右。

2、湿地生态系统时空结构、营养结构退化、环境质量下降,调节水文、净化水体、改善气候、生物多样性保护等生态服务功能逐渐降低。生态脆弱性指数(EFI) 0.18, 为中度脆弱。

3、水环境整体状况良好,21 项水质评价指标中除粪大肠菌群超标外,其余各项均达地表水二级及二级以上标准,综合级别属地表水二级标准,但酚、砷、氰、六价铬等有毒、有害物质仍有单次超标和多次检出,伊犁河干流、支流已受不同程度的污染。

4、湿地生物资源种类减少,个别物种濒临消失。河谷森林与湿地草场植被破坏严重,群落结构简化,生物量降低,野生动物尤其是珍稀动物栖息地和庇护场所环境丧失。河谷次生林面积减少 $0.66 \times 10^4\text{hm}^2$, 小叶白蜡等珍贵树种遭受破坏,大鸨、小鸨等国家级野生保护动物濒临灭绝。

新疆伊犁湿地生态环境质量下降的主要原因包括:湿地保护与管理机构不健全,技术和措施不完善;湿地保护与湿地价值认识不足;湿地保护与开发管理秩序不健全,缺

乏有效地管理机制；湿地科学研究滞后，保护与恢复技术落后；湿地产权虚置，开发与利用无序；污染防治措施不力；过垦过牧，土地利用方式转变；局部水资源利用过量。

伊犁湿地区划分为保护区与恢复区。保护区按保护对象分为河流、沼泽、鸟类栖息地、景观、人工湿地、湿地公园、自然保护区等 7 个保护类型，每个保护小区制定相应的保护性管理措施。恢复小区按土地利用现状和环境质量制定对应的重建、恢复和管理措施。最终形成以一河三源为骨架，工程区、保护小区与恢复小区为支撑的湿地保护格局。

关键词：新疆，伊犁河湿地，生态环境评价，保护与恢复对策

ECOLOGY ENVIRONMENT EVALUATION AND PROTECTION COUNTERMEASURE STUDY FOR WETLAND WETLAND OF YILI XINJIANG

ABSTRACTS

Wetland is one of the most important ecological systems of land, it is not substituted in maintaining and regulating ecology environment quality. To build and to use scientific and banauasic evaluation of ecology environment methods and index system is the basis of wetland utilization and protection and management and is the basis of providing reasonable measures. The wetland of Yili Xinjiang is migration and propagating terra of many rare birds and many birds'survival be in severe danger, which taking the role of maintaining local ecology balance. But the Wetland lessened sharply and the quality of ecology environment reduced obviously after a long time unreasonable exploitation and utilization. It is important to improve researching and protecting level and to ensure sustainable utilization of the wetland and related resources, through evaluating and analysing ecology environment quality of the Wetland of Yili xinjiang and mastering the ecology and management question over-all.

Based on the full grasp of the international and domestic wetland environmental evaluation methods and techniques, using united method of "3S", classical environment and resource research, comparison between theory and technique, evaluation index system was established in which involved 15 indexes such as water resource ensure ratio, water quality deteriorate ratio and so on. Every environmental suite can be divided into 4 quality grades, and according to state《Environment quality grade standard of the surface water》(GB3838-88), to study for ecology environment quality and cause of environment degeneration and main determinant factor and the sustainable protection and utilization of and utilization measure of Yili Xinjiang wetland. The result indicated that:

- 1、Because of nature factors and reclaiming and cultivating, and browse, the wetland were lessened gradually which lessened 30 percents from 311290 hm² to 239453.9 hm² and from 3 kilometers to 2 kilometers of the distribution range.

- 2、Ecology services capability reduced gradually such as the space time and nutrition structures of wetlands ecology environment system, environment quality, hydrology regulation, water net, climate mend and biology diversity protection. Environment frangibility index is 0.18, which in middle degree.

- 3、The whole Water environment is well, which embodied the other indexes achieved or exceeded the second degree surface water expect for feces coliform in 21 indexes. The integration level of the water environment was belongs to the second degree surface water. But Hydroxybenzen and arsenic, hydrogen , 6 cations chromium are venomousness in which very

few was over indexed and times out-checked, thus Yili river was polluted some degrees in main stream and the branches.

4、The wetlands biology resources species reduced and the individual species was closed to disappear. River and vale forest and wetland meadow vegetation destroyed badly. The Community structures were simple and the biology quantities were reduced. The habitats and shelters for Wild animals and especially rare ones were forfeited. Sub-forests areas in river valley lessened 6600 hm². Some cherished trees such as small leaf baina were exposed to destroy. The national protection wild animals such as bustard and small bao are facing to disappear.

The reason for Yili wetland ecology environment quality reducing of Xinjiang was that the institutions for wetland protection and management unhealthy, technique and measures not perfect, the cognition for wetlands protection and the value defective, correlated scientific research lag, property right about wetland specious, exploitation and utilization disorder, protecting measures from pollution not do there best, over cultivation and grass, lands utilization mode change and regional water resources over used.

The Wetland of Yili is divided into the protection zone and the resuming zone. The protection zone is divided into river, swamp, habitat of birds, sight, manual Wetland, Wetland park, nature protection 7 small protection zones etc. To constitute the correspondence measure of protecting management in each protection zone. To constitute the correspondence rebuilding and resuming and management measure according to utility actuality of land and environment quality in resuming zone. Ultimately, to form a protection pattern of Wetlands on framework of a river and three fountainhead and a support of engineering and small protection zone and small resuming zone.

KEY WORDS: Xinjiang, Wetland of Yili river, Ecology environment evaluation, Protection and countermeasure resuming

研究生学位论文的独创性声明

本人声明：所提交的（高校教师、中职教师）硕士学位论文或（农业推广、兽医、工程）硕士专业学位论文是我个人在导师指导下独立进行的研究工作及取得的研究结果；论文中的研究数据及结果是按学校《关于规范西北农林科技大学研究生学术道德的暂行规定》获得的，如果违反此规定，一切后果与法律责任均由本人承担。

尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究结果，也不包含其他人和自己本人已获得西北农林科技大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文的致谢中作了明确的说明并表示了谢意。

研究生签名：王逸群 时间：05年12月18日

导师指导研究生学位论文的承诺

本人承诺：我的（高校教师、中职教师）硕士学位论文或（农业推广、兽医、工程）硕士专业学位论文是王逸群所提交的硕士学位论文是在我指导下独立开展研究工作及取得的研究结果，属于我现岗职务工作的结果，并严格按照学校《关于规范西北农林科技大学研究生学术道德的暂行规定》而获得的研究结果。如果违反学校《关于规范西北农林科技大学研究生学术道德的暂行规定》，我必须接受按学校有关规定的处罚处理并承担相应导师连带责任。

导师签名：高瑞德 时间：2005年12月5日

关于其他单位与人员对研究生学位论文使用授权的说明

任何收存和保管本论文各种版本的单位和个人未经本论文作者的导师授权，不得有对本论文进行复制、修改、发行、出租、改编等侵犯著作权的行为，否则，按违背《中华人民共和国著作权法》有关规定处理并追究法律责任。

经本论文作者的导师同意，授权西北农林科技大学可向主管上级有关单位送交论文的纸质件和电子文档，允许论文被查阅和借阅，可以采用复印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；否则，按违背《中华人民共和国著作权法》有关规定处理并追究法律责任。

研究生签名：王逸群 时间：05年12月18日

导师签名：高瑞德 时间：2005年12月5日

第一章 文献综述

湿地是全球非常重要的生态系统之一,早期的人类文明都是以湿地做后盾发展起来的,像尼罗河流域的埃及、长江流域的中国、印度河流域的印度^[45],以及幼发拉底河和底格里斯河流域的古巴比伦王国等等。有一些伟大文明的衰落也是由于对湿地的不正确利用,导致生态恶化而引起的。湿地在许多国家经济发展中日趋重要,决策者和经济学家越来越关注湿地在经济中的价值。世界各国湿地科学工作者意识到了湿地评价与保护的重要性,因而广泛地开展了湿地评价与保护研究工作。

湿地评价与保护就是评价者对湿地生态系统的属性与人类需要之间价值关系的反映的活动。不同的人类需要或不同的评价者,甚至同一评价者满足同一需要,但站在不同的学科角度、利益角度,都会给出不同的湿地评价和保护对策。湿地评价涉及地理、生物、水文、气候、地质等许多学科,因而保护对策也多种多样。

1.1 国内外湿地评价研究概述

1.1.1 北美湿地评价研究

20 世纪初,美国为了建立野生动物保护区特别是迁徙鸟类、珍稀植物保护区而开展了少量的湿地评价工作。50 年代,进行了以湿地物种为主要对象的湿地编目和评价。到了 70 年代,美国麻省马塞诸塞大学的 Larson 和 Mazzarse 提出了第一个帮助政府颁发湿地开发补偿许可证的湿地快速评价模型^[41]。1988 年 Novitzki^[44]策划了一项由环保局实施的湿地环境监测项目,其目的是利用地景级别的标志评价全国湿地的健康状态和长期发展趋势。所要做的工作是研究如何确定评价湿地的指示物,建立比较湿地种群特点的工作框架,最后建立起全国性的区域湿地样点监测网。另一个比较具有影响的湿地评价方法是,东卡罗莱纳大学的 Brinson 等人提出的“五步”湿地生态系统功能评价方法^[37]。这一方法首先根据湿地的地貌结构、水补给类型以及内部水文动力学特点划分湿地组;然后确定每组湿地的水文地貌性质与其生态功能之间的联系,再选择典型湿地,设计具体评价方法。1990 年,康斯坦查和法贝尔等人对路易斯安那海岸沼泽地进行了评价,他们对该湿地的商业捕鱼、捕毛皮兽、游乐和防风暴 4 种使用价值进行了可贵的测算。

加拿大的 Young^[16]选择了位于加拿大西部省 Saskatchewan 的 LostRiver 湿地和 KingGeorge 湿地做为评价研究对象,他的结论是这 2 个湿地的娱乐效益(猎鸭、参观野生动物、远足以及湿地存在效益)为每年价值 140 万加元。LostRiver 湿地的年平均每公顷价值为 68 加元,KingGeorge 湿地为每公顷 136 加元,如果把美国的获益也考虑进去,这两项平均值将分别增加到 156 加元和 249 加元。1991 年 Bond 等人提出了湿地开发评

价指南, 将整个评价过程划分为基本分析、详细分析和专门分析 3 个阶段, 对湿地的价值和拟议的项目价值进行对比分析。将湿地开发项目的功能增益与损耗分析包括在湿地效益的评价过程中, 这一步满足了各级政府在整体环境管理框架基础上指导跨部门规划活动的技术要求。

无论美国还是加拿大, 其湿地评价工作都是从实际需要出发, 可操作性较强。

1.1.2 欧洲湿地评价研究

英国的 Maltby 与 Hogan 等人研究了湿地生态系统的功能与评价方法^[42], 认为由于湿地中的种群、环境效益是受国界限制的, 应制定一个泛欧洲湿地政策。因而他们在法国、爱尔兰、西班牙以及英国进行了多国间河岸湿地的对比研究, 包括建立所有河岸湿地系统共有的关键过程以及功能间的联系, 测定湿地系统对外界干扰的恢复能力以及对这些干扰的反应。与此同时, 英国的 Murphy、德国的 Castella、法国的 Clement 以及爱尔兰的 Speight 等人联合进行了利用生物学标志评价河岸湿地生态系统功能的研究^[43]。他们选取了植被和食蚜蝇 (Syrphidae) 作为有机指示物, 发现这些有机物的遗传物质影响其在河岸湿地中生存时对环境压力的耐受性。据此, 对这些有机物进行了分类, 并把分类结果与反映栖息地特点的种群分布资料做了对比研究, 结果表明这些生物可以作为河岸湿地独立水文地貌单元与环境条件的指示物, 来反映湿地栖息地的环境特点。

在英国, 贝特曼在 1993 年对诺福克布罗德湿地^[43], 汉雷和克拉依格在 1991 年对佛罗地区的泥炭沼泽分别进行了评价, 他们采用的都是自愿付费调查。评价者对比了保留湿地的优点和改做它用或不进行投资和管理任其退化两种情况下湿地的经济价值。

欧洲的湿地评价研究吸收了其他地区的评价方法, 又有自己独树一帜的地方, 比如用有机物作为指示物进行评价, 有定量指标, 又有科学依据。同时, 欧洲的研究人员能着眼全欧洲, 进行多国间的湿地评价合作研究, 把湿地研究推向了一个新的高度。

1.1.3 亚洲湿地评价研究

印度尼西亚的 Rosemary FJmaes 在 Barbier 和 Claridge 等人提出的把湿地效益划分为功能、用途和属性基础上, 详细列出了其下的诸项湿地效益, 并给出了每种效益的定量评价方法。然后介绍了诸如市场价格法、影子价格法和旅游价值法等每项方法的使用背景和技术^[40], 在理论上完善了湿地评价方法研究。马来西亚的 MohdShahwahid 做了城市社区对湿地植物多样性依赖程度的评价。他认为湿地有两种形式的价值, 即内在固有价值和经济价值。内在固有价值是指不取决于人们喜好的湿地提供的商品和服务的绝对价值。经济价值则是衡量社会对环境提供的商品和服务的意愿支付程度的, 他评价了 Tasek Bera 生态系统中植物资源对当地居民家庭生活的贡献, 并给出了各评价对象相应的货币价值。

1.1.4 中国湿地评价研究

中国的湿地研究起步很晚。在湿地概念被我国科研工作者采用之前,湿地研究主要集中在我国沼泽和海岸带滩涂资源的调查和开发利用上,湿地评价开展得很少,而且是对湿地中某个单一自然要素的评价,且多为定性评价,如对三江平原泥炭质量的评价^[21],对新疆博斯腾湖芦苇资源的评价^[9]。还有张栋基等人做的洞庭湖区获苇带来的环境保护和社会经济效益的评价^[35]。张栋基的研究指出,每年获苇本身的产值为 156000 万元,发生的劳务费用 5500 万元,运输费用 1800 万~2000 万元。经加工所得纸浆节省了大约 100 万 m³ 阔叶材,保护了森林,有利于生态环境保护,每年还为国家上交税金 9880 万元以上,为企业赢得利润 2900 万元以上,因而有显著的经济效益和社会效益。1996 年,由湿地国际——中国项目办牵头,中国科学院长春地理研究所、中国科学院南京湖泊研究所以及北京师范大学参加的《中国湿地社会经济评价指标体系》研究课题启动,该课题在理论上建立了湿地评价的指标体系,但是没有案例研究^[2]。中国科学院长春地理所 1999 年下半年对吉林省湿地开展了调查与评价工作,其中的评价工作以湿地功能为线索,以植被为标志把吉林省湿地划分为 3 种不同的湿地生态现状类型。这一研究对吉林省湿地的总体现状做了评价和分类(何池全,2000)^[46]。2000 年,陈仲新和张新时参考国外一些专家的成果,对中国湿地生态系统的功能与效益进行了价值估算,得出湿地生态系统的效益价值为 26763.51 亿元/a^[42]。

中国的湿地经济评价仅仅处于起步阶段,目前只是探索适合中国的评价方法,在为政府提供决策依据方面欠缺自成体系的理论和有说服力的评价实证。

1.1.5 国际组织领导下的湿地评价

1988 年在贾夫纳召开的湿地公约大会上,制定了有关湿地分类、评估标准及保护的《国际湿地公约》^[14],把湿地效益的评价作为湿地研究以及保护和开发的首要任务。1996 年在澳大利亚布里斯班举行的第六届湿地公约缔约国大会上通过了《湿地公约》6.10 号建议,该建议“注意到湿地提供给人类广泛的效益,但其经济价值未被记载或未被理解,部分原因是湿地价值未列入业已建立的金融指标之中,进一步注意到对湿地非市场价值的研究极少,意识到湿地向人民提供产品和服务的经济评价,可以作为国家和国际的重要工具来计量对湿地的负面影响,也是预防手段的重要补充”^[22]。1997 年,湿地公约执行局与世界自然保护联盟、英国约克大学和英国水文研究所合作出版了《湿地的经济评价:决策和计划人员指南》以及《湿地的经济评价:政策和计划决策者的关键概念》。作者准确、全面地展列了湿地效益,所提出的诸项评价方法具有相当的覆盖面和实用性,其中的案例研究也有科学的参考价值。湿地国际—亚太组织也积极倡导和推动湿地评价工作。他们编制了许多评价技术手册来帮助研究人员获得湿地资料、评价湿地价值。这些工具书达到了它们的既定目的,推动了亚洲各国湿地评价工作的开展,对湿地评价起

1.1.4 中国湿地评价研究

中国的湿地研究起步很晚。在湿地概念被我国科研工作者采用之前,湿地研究主要集中在我国沼泽和海岸带滩涂资源的调查和开发利用上,湿地评价开展得很少,而且是对湿地中某个单一自然要素的评价,且多为定性评价,如对三江平原泥炭质量的评价^[21],对新疆博斯腾湖芦苇资源的评价^[9]。还有张栋基等人做的洞庭湖区获苇带来的环境保护和社会经济效益的评价^[35]。张栋基的研究指出,每年获苇本身的产值为 156000 万元,发生的劳务费用 5500 万元,运输费用 1800 万~2000 万元。经加工所得纸浆节省了大约 100 万 m³ 阔叶材,保护了森林,有利于生态环境保护,每年还为国家上交税金 9880 万元以上,为企业赢得利润 2900 万元以上,因而有显著的经济效益和社会效益。1996 年,由湿地国际——中国项目办牵头,中国科学院长春地理研究所、中国科学院南京湖泊研究所以及北京师范大学参加的《中国湿地社会经济评价指标体系》研究课题启动,该课题在理论上建立了湿地评价的指标体系,但是没有案例研究^[2]。中国科学院长春地理所 1999 年下半年对吉林省湿地开展了调查与评价工作,其中的评价工作以湿地功能为线索,以植被为标志把吉林省湿地划分为 3 种不同的湿地生态现状类型。这一研究对吉林省湿地的总体现状做了评价和分类(何池全,2000)^[46]。2000 年,陈仲新和张新时参考国外一些专家的成果,对中国湿地生态系统的功能与效益进行了价值估算,得出湿地生态系统的效益价值为 26763.51 亿元/a^[43]。

中国的湿地经济评价仅仅处于起步阶段,目前只是探索适合中国的评价方法,在为政府提供决策依据方面欠缺自成体系的理论和有说服力的评价实证。

1.1.5 国际组织领导下的湿地评价

1988 年在贾夫纳召开的湿地公约大会上,制定了有关湿地分类、评估标准及保护的《国际湿地公约》^[14],把湿地效益的评价作为湿地研究以及保护和开发的首要任务。1996 年在澳大利亚布里斯班举行的第六届湿地公约缔约国大会上通过了《湿地公约》6.10 号建议,该建议“注意到湿地提供给人类广泛的效益,但其经济价值未被记载或未被理解,部分原因是湿地价值未列入业已建立的金融指标之中,进一步注意到对湿地非市场价值的研究极少,意识到湿地向人民提供产品和服务的经济评价,可以作为国家和国际的重要工具来计量对湿地的负面影响,也是预防手段的重要补充”^[22]。1997 年,湿地公约执行局与世界自然保护联盟、英国约克大学和英国水文研究所合作出版了《湿地的经济评价:决策和计划人员指南》以及《湿地的经济评价:政策和计划决策者的关键概念》。作者准确、全面地展列了湿地效益,所提出的诸项评价方法具有相当的覆盖面和实用性,其中的案例研究也有科学的参考价值。湿地国际—亚太组织也积极倡导和推动湿地评价工作。他们编制了许多评价技术手册来帮助研究人员获得湿地资料、评价湿地价值。这些工具书达到了它们的既定目的,推动了亚洲各国湿地评价工作的开展,对湿地评价起

了指导性作用。

1.2 湿地评价方法

湿地评价有许多不同的方法,本文将湿地评价方法归纳整理为:湿地项目影响评价、利用方向评价、全局评价、湿地功能评价和湿地环境影响评价。

1.2.1 湿地项目影响评价

湿地项目影响评价是对工程建设项目给湿地产生的影响进行的评价。迪克松等人论述了他们在菲律宾运用项目影响评价的情况。其工作是分析雷特岛的地热电厂废水处理项目^[16]。他们用这一方法根据各种处理方案的成本效益率进行多方案间的选择。他们对海洋渔业以及与水稻生产相关的环境影响成本进行了量化。其它的环境成本如能源损失、河流渔业损失、人的健康影响和景观影响等无法量化。该分析指出,可量化的环境成本相当高,分别占备选方案可量化总成本的 41%和 35%。对可量化和不可量化的环境影响的评价结果认为,较好的方案是把废水回注入地热源中。

1.2.2 湿地利用方向评价

当湿地资源利用转向和再分配以及利用方式发生改变的时候,应当以湿地效益的选择机会成本为依据,这时所用的是湿地利用方向评价。

利用方向评价是对湿地可能的若干种利用方式的选择。巴比尔等人 1993 年用利用方向评价法评价了尼日利亚北部的哈代贾—加马湿地^[23]。该湿地受到上游水利工程的威胁,水的来源被切断。分析表明,湿地洪泛平原的农业、渔业和薪材的净效益远远高于上游水利工程的净效益。他们根据 1989~1990 年的价格测算出湿地农业、渔业和薪材的每公顷效益的净现值为尼日利亚币 253~381 奈拉,而灌溉项目的效益的净现值为 153~233 奈拉。在进行湿地利用方向评价时,如果仅 1~2 项影响就能证明该项目为不经济的项目,就没有必要测定其他受影响的湿地效益,即没有必要测定湿地的全部效益,而只需要测定局部那些受项目影响的效益,这种评价在工作中被广泛应用。

1.2.3 湿地全局评价

全局评价就是对湿地生态系统的全部经济贡献或其净效益予以评价,全局评价的一个目标是尽可能多地评价湿地净生产和净环境效益;另一个目标是确定湿地是否有必要成为一种限制或控制利用的保护性区域。因而湿地的总效益必然超过建议保护性区域的直接成本加上湿地替代利用的净效益。

HJRuitenbeek 在进行印度尼西亚 Bintuni 湾红树林湿地不同林业开发选择时做了湿地全局评价^[23],他比较了禁止采伐、保存湿地而得到的总体经济价值和由各种林业开发(从部分择伐到皆伐)而产生的经济价值之间的差别。分析表明,在环境影响不存在时

(这是不现实的), 皆伐选择才是最优的。在另一个极端上, 只有当红树林替代或改变会导致整个生态系统产生直接和非线性的效益时, 禁止采伐才是最优的。在非线性但有 5 年迟滞联系的情况下, 红树林择伐具有较皆伐选择多 700 亿 Rp(印度尼西亚盾)的现值, 但只比禁止采伐选择多 30 亿 Rp。即使存在弱相互作用, 80%的择伐并再植也较皆伐选择有利。

1.2.4 湿地功能评价

湿地功能评价主要针对湿地本身内部过程的分析, 以此来评价湿地的作用与特性。到目前为止, 关于湿地评价的工作大部分都是功能评价。像美国的 Larson 和 Mazzarse 提出的帮助政府颁发湿地开发补偿许可证的湿地快速评价模型; 东卡罗莱纳大学的 Brison 等人提出的“五步”湿地生态系统功能评价方法^[37]; 在欧洲, 以 Murphy 为首的科学家们, 进行了利用生物学标志评价多国间河岸湿地生态系统功能的研究^[43]。这些都属于湿地功能评价。

1.2.5 湿地环境影响评价

湿地环境影响评价包括湿地现状评价和预测评价, 湿地现状评价是对湿地目前的功能、特性或利用状况进行的评价。Sader 利用 GIS 和 TM 卫星遥感对美国缅因州森林湿地作了现状评价研究^[30]。湿地预测评价主要是利用湿地模型来预测湿地水文及其它“动力”特征的变化。这些湿地模型按其抽象的对象可以细分为: 能量循环模式、物质循环模式、水文学模型和空间场生态模型等。例如, 水文学模型中的系统水文学模型, 它把湿地看成一个分隔的整体来研究其蓄水量随时间的变化; 区域水文学模型着眼于建立流域和区域范围内的水文模型并用以研究、预测湿地水文。

1.3 湿地评价研究的发展趋势

1.3.1 湿地评价理论

我国湿地面积大, 分布范围广, 种类多^[22], 但到目前为止, 仍没有一个公认的湿地概念和湿地分类系统, 也没有完善的湿地评价理论基础, 给我国湿地评价研究的深入开展带来了难度, 在一定程度上也阻碍了我国区域间湿地对比评价研究。今后应结合我国湿地分布特点, 湿地形成、发育和生态特征等具体状况, 确定湿地评价的概念和内涵, 明确湿地评价的研究对象和研究内容以及湿地评价目的、评价原则和评价标准, 进行湿地评价种类划分和湿地评价分级研究, 逐步完善我国湿地评价理论, 对我国湿地发育、演化现状和未来发展趋势以及湿地开发、利用和管理等进行评价, 为我国生态安全和政府开发管理提供战略决策的依据。

1.3.2 湿地评价指标体系和评价模型

针对湿地科学和管理不同标准和要求,制定湿地科学评价指标体系和湿地管理评价指标体系,建立湿地水文、土壤、植被、湿地生态、结构、功能、价值,以及社会、经济和环境等影响因子在内的综合评价指标系统和单要素评价指标系统,确定各评价指标的权重,抽取自然因子和人类活动因子的影响程度值,明确各评价指标之间的线性或非线性变化关系及特征。侧重不同评价指标的耦合关系和多要素耦合模型,修正模型参数、调整模型精度,提高数学评价模型的实际应用价值^[6,8]。

1.3.3 湿地评价对比研究

目前,我国不同区域或同一区域不同地点间的湿地对比研究开展较少。今后,可侧重于研究在成因、类型、生态特征和功能等方面具有相似性或一致性的湿地,通过建立具有可比性的评价指标体系,进行区域间湿地对比评价,阐述不同管理、保护和利用模式下,湿地生态系统、功能和价值等方面的差异,划分评价等级,分析差异形成原因,提出解决途径,促进区域间湿地保护的交流和合作,加强湿地利用和管理的协调发展。

1.3.4 退化湿地评价研究

土地退化研究是今后地理学发展的前沿领域^[36]。湿地退化机制、退化湿地恢复与重建和人工湿地构建是湿地研究的又一个热点^[34]。我国湿地退化问题十分严重,不仅退化湿地面积大、类型多,而且受人类活动干扰强度大,湿地退化过程和退化成因复杂。应深入研究各圈层间的相互作用,包括气—地、水—陆、人—地三大作用系统所制约的物理、化学与生物的各种过程,揭示湿地形成的内部机制^[24]。侧重研究不同人类活动干扰下湿地退化过程和机制、湿地演替规律,建立湿地退化的指示性标识、退化湿地临界指标和预警评价指标体系,进行退化湿地等级评价。建立能够判断退化湿地恢复成功与否的理论模型和经验模型,对恢复前后的湿地进行对比评价^[39],为湿地恢复和重建工作提供理论依据。

1.3.5 湿地与全球变化研究

地理环境的变化与保护研究是今后地理学科发展的优先领域。湿地作为地球上一种重要生态系统,其组成、结构、分布和功能等都与气候因子休戚相关,全球变暖必将对湿地生态系统造成深刻影响。应选取具有指示性作用的湿地指标,评价研究全球变化对湿地形成、发育和演化过程的影响以及湿地“源”、“汇”和“转换器”功能之间的转化^[16,1],揭示湿地分布、结构和功能对全球变化的响应^[8]。

1.3.6 新技术和新方法的应用

长期野外监测和大量基础数据的积累是湿地评价研究的重要基础。建立全国湿地生态试验站和监测站,统一监测规范和研究标准,进行全国范围内湿地同步监测,实现湿地对比评价。应用 3S 技术,结合地面监测数据和野外定位实验数据,获取湿地生态系统组分和过程的时空数据,判断湿地各组分的时空变化特征和演变趋势,结合计算机网络系统,建立全国湿地资源数据库,实现湿地信息的迅速更新和提取,促进湿地防灾减灾、湿地管理和预测工作的开展。

1.4 本研究的目的意义

1.4.1 研究的目的

开展新疆伊犁湿地生态环境评价与保护对策研究的目的,旨在通过 3S 技术对湿地资源现状进行全面调查,利用系统分析和评价的方法对湿地生态问题进行综合评价,坚持以人为本的科学发展观和“全面保护、生态优先、突出重点、合理利用、持续发展”的湿地保护总方针,从伊犁河流域湿地萎缩和生态退化的实际出发,以维护湿地生态平衡、保护湿地功能的发挥和湿地生物多样性,履行《湿地公约》和实现湿地资源的可持续发展为目的,以工程建设为重点,加大湿地科研、宣传、管理、培训的投入与执法力度;有计划、有重点地推广湿地保护与恢复新技术、新成果;在充分保护的基础上,合理开发和发展湿地产业,为区域社会经济的全面协调发展提供生态安全保障,最终实现社会效益、经济效益和生态效益的共同发展。

1.4.2 研究的意义

湿地是重要的生态系统之一,在维护和调节生态环境质量方面具有不可替代的作用。建立和运用科学、实用的生态环境评价方法和指标体系,对湿地生态环境进行评价,是湿地保护、管理和利用的基础,可为制定合理的措施提供依据。

新疆伊犁湿地属于干旱内陆河流域湿地,目前已成为我国西部大开发潜力巨大的地区之一,担负着新疆境内北水南调和区域内工农业生产生活用水的重任,同时又是多种珍稀濒危鸟类的迁徙和繁殖地,对维护区域生态平衡作用显著。可是,多年来由不合理的开发利用,湿地面积急剧减少、生态环境质量明显下降。通过对伊犁湿地的生态环境质量评价和分析,全面、科学掌握面临的生态和管理问题,制定相应的保护管理对策,对提高研究与保护利用水平,确保湿地及其资源的持续利用具有重要意义。

第二章 研究方法

2.1 湿地评价路线

进行湿地评价,无论采用何种方法,都必须按一定的评价流程进行。本研究评价流程如图 2--1 所示,第一步先明确评价目的、制定评价原则、选择评价方法,主要完成湿地评价的理论准备工作;第二步主要是详细分析伊犁河流域湿地的特点,确定湿地的类型、范围、界限,把湿地一般性概貌描述清楚,全面剖析湿地存在的生态环境与管理问题,对主要生态与管理问题进行分类整理;第三步开始利用遥感判读、实地调查、查阅统计资料等方法,对伊犁河流域湿地现状资料、存在问题进行全面调查,获取各种有用信息,针对存在的主要问题,选择评价指标体系和评价标准,做出科学可行的湿地评价结果。

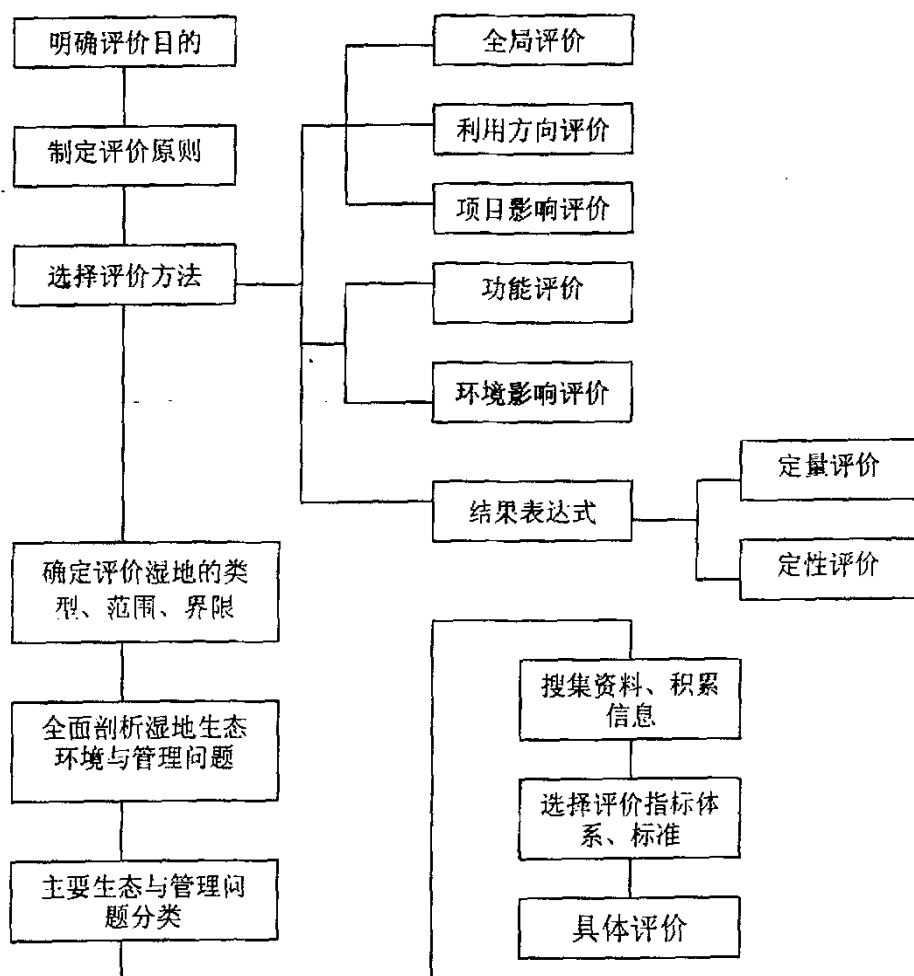


图 2—1 伊犁湿地评价流程图

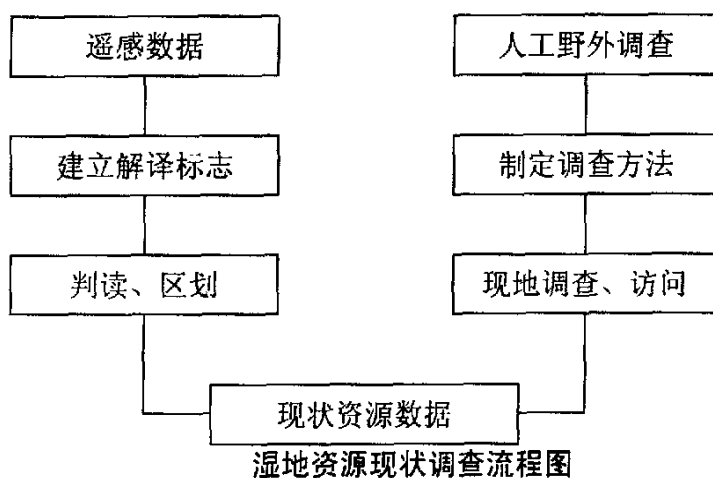
2.2 材料的取得

2.2.1 自然、社会、经济现状

在查阅伊犁州统计年鉴及流域湿地范围内各县自然、社会、经济统计资料的同时，并对主要或敏感地域自然、社会、经济状况进行访问式调查。

2.2.2 湿地资源现状

主要以遥感(RS)和地理信息系统(GIS)为技术手段，以遥感数据作为主要数据源，以野外调查数据为辅助数据，同时参照有关技术、管理部门公开或内部资料。



2.2.3 湿地水质资料

利用伊犁州环境监测中心多年对伊犁河流域水质监测结果，本次评价分析主要使用伊犁河及其三大支流监测站的多年水质监测数据。

2.3 数据的整理

按照评价对象、评价内容和评价方法的具体要求，设立评价指标，在众多生态评价指标中进一步筛选出最能反映湿地生态特征和自然环境质量的指标，建立一套广泛适用、可操作性强的湿地生态评价指标体系。充分利用卫星遥感数据、野外调查和收集资料，科学合理的对伊犁河湿地生态环境进行综合评价。

2.4 评价方法及指标体系

2.4.1 脆弱性指数评价法

1、确定评价指标体系

针对伊犁河流域的自然条件及人为干扰状况,以水资源系统为主,结合土地资源系统及植被资源系统和沙漠化状况,对生态脆弱性进行分析和评价。根据流域综合自然地理状况及环境特点,确定每个因子的脆弱性指标。

表 2—1 生态脆弱性评价指标与退化程度等级划分

指 标	退化程度等级划分			
水资源保证率	未减少 0 1	轻度减少 $\leq 10\%$ 2	中度减少 10%~20% 3	高度减少 >20% 4
水质恶化程度	未恶化 <1.0 1	轻度恶化 1.0~3.0 2	中度恶化 3.0~5.0 3	强度恶化 >5.0 4
地下水亏缺指数	不亏缺 0 1	轻度亏缺 $\leq 10\%$ 2	中度亏缺 10%~25% 3	严重亏缺 $\geq 25\%$ 4
湖沼水面减率	未缩减 0 1	轻度缩减 $\leq 30\%$ 2	中等缩减 30%~60% 3	严重缩减 $\geq 60\%$ 4
人工绿洲面积	稳定绿洲 ≥ 10 4	基本稳定绿洲 2~10 3	较稳定绿洲 0.5~2 2	不稳定绿洲 ≤ 0.5 1
盐渍化指标	轻微盐渍化 <10% 1	轻度盐渍化 10%~20% 2	中度盐渍化 20%~30% 3	强度盐渍化 $\geq 30\%$ 4
耕地指标	大 ≥ 0.05 4	较大 0.03~0.05 3	较小 0.01~0.03 2	小 <0.01 1
人工植被指数	大 $\geq 30\%$ 4	较大 15%~25% 3	较小 10%~15% 2	小 $\leq 10\%$ 1
天然林减少率	未减少 0 1	轻度减少 <10% 2	中度减少 10%~30% 3	强度减少 $\geq 30\%$ 4
天然草场生产力减少程度	未减少 1	轻度减少 2	中度减少 3	强度减少 4
珍稀濒危动物减少程度	未减少 1	轻度减少 2	中度减少 3	强度减少 4
沙化指数	小 ≤ 0.3 1	较小 0.3~0.5 2	较大 0.5~0.8 3	大 ≥ 0.8 4
沙化强度	较度危胁 1	中度危胁 2	强度危胁 3	极度危胁 4
沙化面积扩大率	未扩大 ≤ 0.05 1	轻微扩大 0.05~0.15 2	扩大 0.15~0.25 3	强烈扩大 ≥ 0.25 4
大风与沙尘暴日数	较少 ≤ 20 1	少 20~30 2	较多 30~40 3	多 ≥ 40 4

共划分了水资源保证率、水质恶化程度、地下水亏缺指数、湖沼面积减率、人工绿洲面积、盐渍化指标、耕地指标、人工植被指标、天然林减少率、天然草场生产力减少程度、珍惜濒危动物减少程度、沙化指数、沙化强度、沙化面积扩大率、大风和沙尘暴日数 15 个指标。退化程度划分了四个等级。详见表 2-1

2、确定敏感因子的重要程度及其阈值

伊犁河流域地域辽阔,生态环境因子变差较大,而水资源系统在流域生态环境脆弱性评价中居于主导地位,在专家系统思想指导下,请不同专业领域的专家结合流域实际情况,对四大系统的重要性程度进行打分,水资源系统权重占到了 45,土地资源系统及植被资源系统与水资源系统密切相关,有些因子之间有交叉及重复,它们的权重分别占 18 及 19,沙漠化状况在生态环境中的权重占到 18。各因子阈值主要依据实际调查或经验分析以及相关的环境质量标准来确定,同时也考虑数据处理的方便程度。

3、数据处理及脆弱性指数计算

由于 4 个系统 15 个敏感因子的实际值之间变差很大,为了便于脆弱性指数的计算,对通过调查得来的实际定量数据及通过研究确定的模糊定量数据,在阈值的限定下,结合因子是属于正指标(即实际值愈大愈好的指标),还是属于逆指标(即实际值愈小愈好的指标)等特点,进行数据处理。从因子对脆弱性指数的贡献大小角度出发,超过阈值上限者,取值 I_i 为 1,表示胁迫作用最大;低于阈值下限者,取 I_i 为 0,表示胁迫作用最小;处于阈限区间的数据($\min T_i < a_i < \max T_i$)按算术对数插值进行处理,即:

$$I_i = \log_{\max T_i / \min T_i} \times a_i / \min T_i$$

式中 a_i 为实际值, T_i 为阈值。

通过上述数据的规范化与标准化处理,就可以得到处于 0~1 之间的各敏感因子的算术插值。

$\sum_{i=1}^n C_i I_i$ 则为各个敏感因子的综合得分值(其中 $i=1, 2, \dots, 15$, 生态脆弱性指数可按

下式)计算。

$$EFI = \frac{\sum_{i=1}^n C_i I_i}{\sum_{i=1}^n C_i}$$

式中, EFI 为生态脆弱性指数, C_i 为敏感因子权重($i=1, 2, \dots, 15$)。

2.4.2 环境影响评价方法

采用“Leopold 二维矩阵法”进行环境影响因素的识别,以确定湿地保护工程建设项目与受影响环境要素间的关系,定性或定量分析各类建设项目对大气、土壤、声学、水、植被等 14 种环境要素产生主要影响的性质、程度、它们之间的关系以及产生影响的主导因素等。评价的工程建设项目主要包括湿地保护工程、湿地恢复工程、科研与监测工

程、管理工程与基础设施工程等 14 类。从“Leopold 二维矩阵”，利用下列公式计算各影响因素对环境的影响总分，从而识别主要的影响因素、影响程度、有利与否。详见表 2--2

令： m_{ij} = (+ 或 -) 第 j 种活动对第 I 种环境因子的影响幅度

W_{ij} = 第 j 种活动对第 I 种环境因子的影响权重

则： 各种行动对第 i 种环境因子的总影响 = $\sum_j M_{ij}W_{ij}$

第 i 种活动对各个环境因子的总的影响 = $\sum_i M_{ij}W_{ij}$

总影响 = $\sum_{Ij} M_{ij}W_{ij}$

伊犁河流域湿地恢复与保护工程环境影响因素识别矩阵

表 2-2

环境因子		大气	地表水文	地下水	声学	土壤	美学	植物生长	物种多样性	群落稳定性	动植物病虫害	动物栖息地	陆地野生动物	珍稀濒危物种	控制侵蚀	因子总影响
子规划项目																
环境监测工程		3/5	4/6	2/5	--	2/4	--	1/3	3/5	2/7	4/6	2/4	1/2	3/4	2/5	145
森林草原防火工程		1/3	--	--	--	--	--	10/10	3/8	1/3	--	1/3	1/3	--	--	136
病虫害防治工程		--	--	--	--	--	1/3	5/8	--	2/4	9/10	--	--	1/4	--	145
巡护		--	--	--	--	--	--	1/4	--	--	--	--	1/5	3/5	--	24
退牧(耕)还湿工程		--	4/7	1/4	--	--	--	4/6	4/5	--	--	2/4	-2/4	--	1/2	78
封山育林(草)工程		--	2/4	--	--	2/4	1/2	5/6	3/5	3/4	--	3/5	2/4	1/3	3/4	113
造林工程		--	--	--	--	1/3	2/4	4/5	3/5	2/3	--	2/4	--	--	3/4	72
土建工程		-2/5	--	--	--	-2/4	-1/2	--	--	--	--	--	--	--	--	-20
绿化工程		3/6	4/6	2/5	--	3/5	4/6	7/7	--	--	--	--	--	--	4/5	160
供电工程		-1/4	--	--	--	-1/2	-1/5	--	--	--	--	--	--	--	--	-11
道路交通		-2/5	--	--	-2/4	-2/4	-1/4	--	--	--	--	--	--	--	-1/5	-35
通讯工程		--	--	--	--	--	-1/1	--	--	--	--	--	--	--	--	-1
给排水工程		-1/2	-1/3	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-5
供暖工程		-4/6	-1/1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-25
工程建设总影响		-14	80	24	-8	16	25	270	89	43	114	42	10	34	51	776

第三章 结果与分析

3.1 伊犁湿地资源本底

3.1.1 自然概况

伊犁河流域位于我国西部边陲,地处新疆天山西部,北与博尔塔拉蒙古自治州接壤,东北与塔城地区乌苏市相连,东南与巴音郭楞蒙古自治州的和静县毗邻,南和阿克苏地区的拜城、温宿县相接,西部与哈萨克斯坦共和国接壤,中哈边界线长约423km。流域总面积62728 km²,其中国内部分58177 km²(以下简称流域面积),国外部分4551 km²。

3.1.2 湿地范围

伊犁河流域湿地范围在行政区划上涉及到整个流域内州直属的1市8县,基本上自东向西呈多叉带状(树状)分布于以伊犁河及其主要支流为基本骨架的整个流域的河谷地带。湿地总面积239453.9 hm²,其中地方204849.6 hm²,占85.55%,兵团34604.3 hm²,占14.45%,按行政范围,1市8县的湿地面积分别为:伊宁市5825.3 hm²、伊宁县13828.5 hm²、霍城县11889.1 hm²、察布查尔县18084.3 hm²、巩留县31427.9 hm²、尼勒克县23142.6 hm²、新源县49231.7 hm²、特克斯县16652.6 hm²、昭苏县69371.9 hm²,分别占流域内湿地总面积的2.43%、5.78%、4.97%、7.55%、13.12%、9.66%、20.56%、6.96%和28.97%。

3.1.3 土地利用现状

在流域湿地总面积中,林业用地面积45916.3 hm²,占总面积的19.18%,其中有林地12266.0 hm²,占5.12%,疏林地2618.8 hm²,占1.09%,灌木林地12829.2 hm²,占5.36%,未成林造林地294.0 hm²,占0.12%,宜林地17908.3 hm²,占7.48%;农地面积14817.2 hm²,占总面积的6.19%;草地面积11257.1 hm²,占总面积的4.70%;水域面积77369.7 hm²,占总面积的32.31%,其中河流67499.6 hm²,占28.19%,水库8530.6 hm²,占3.56%,鱼池1339.5 hm²,占0.56%;沼泽地面积89912.2 hm²,占总面积的37.55%;其他用地面积181.4 hm²,占总面积的0.07%。

3.1.4 湿地类型

各湿地类型总面积为224584.6 hm²。湿地类型主要是以河流湿地为主,为

115276.3hm², 占流域内湿地总面积的 51.33%, 主要是常年性河流、季节性河流及间歇性河流; 沼泽和沼泽化草甸湿地次之, 为 95660hm², 占 42.59%, 主要是草类沼泽和灌丛沼泽; 人工湿地较少, 为 13648.3hm², 占 6.08%, 主要是水库、水稻田及水产养殖场等。

3.1.5 湿地水文

伊犁河水系由特克斯河、巩乃斯河、喀什河三大支流及其众多小支流组成。分布于整个伊犁州直属的 9 个县市, 有 120 多条产水河, 因受地形、地貌、山系走向和山地坡向制约, 伊犁河干流及支流多呈东西向; 小河(山沟)一般垂直于干、支流, 呈南北向分布。

伊犁河流域多年平均径流量 167.05 亿 m³, 其中由哈萨克斯坦汇入的水量为 5.85 亿 m³, 占 3.5%; 境内产水量为 161.2 亿 m³, 占 96.5%。

伊犁河干流两岸平坦, 河床宽阔, 水流平稳, 多汊流沙洲, 平均坡降 2‰。干流两侧水系发育, 其中北山沟水系主要分布在霍城和伊宁县、市境内, 计有 27 条, 较大的河流有博尔博松、吉尔尕郎、匹里青、沙尔布拉克、果子沟、切得克苏、大西沟、霍尔果斯等; 南山沟水系主要分布在察布查尔县境内, 计有 12 条, 较大的有洪海沟及加格斯台沟等河流。

特克斯河是伊犁河主源, 也是最大支流, 发源于中哈边界的天山主峰汗腾格里峰北侧, 先后有木扎特河、夏塔河、阿克牙孜河、阔克苏河等较大支流汇入, 特克斯河支流密布, 约有 22 条, 大多数分布在右(南)侧, 流域总面积 29437km², 河长 420 km, 流域内海拔 800~4600m, 平均坡降 4‰, 恰甫其海水文站多年实测平均径流量 78.88 亿 m³, 多年平均含沙量 0.773kg/m³。

喀什河是伊犁河第二大支流, 发源于依连哈比尔尕山冰川地带, 从东向西, 穿行于婆罗科努山和阿吾拉勒山之间, 形成喀什河谷地, 最后横切阿乌乐山, 至托海村由北急转向南于雅马渡汇入伊犁河。喀什河河长 315 km, 流域面积 10225km², 主要支流有阿拉斯坦河、巴尔尕依提河、尼勒克河、乌拉斯坦河和包尔包斯河等。流域内海拔 800~4600m, 总落差 1998 m, 河床平均坡降 6.8‰, 托海水文站多年实测平均径流量 38.7 亿 m³, 多年平均含沙量 0.449kg/m³。

巩乃斯河发源于巴音郭楞蒙古自治州境内的阿吾拉勒山和那拉提山的交界处, 由东向西流形成巩乃斯河谷, 左岸有恰甫河汇入, 与特克斯河交汇后入伊犁河, 河长 230m, 流域面积 7707 km², 流域内海拔 800~4000m, 河床平均坡降 0.7‰, 则克台水文站多年实测平均径流量 15.33 亿 m³, 多年平均含沙量 0.491kg/m³。

伊犁河流域的地下水埋藏浅, 水量丰富, 地下水资源总量为 102.51 亿 m³/年, 占全州地下水资源总量的 44.81%, 可开采量为 26.76 亿 m³/年, 占全州地下水资源可开

采量的 36.00%，由于地表水非常丰富，地下水很少利用，流域内地下水实际开采量仅 5.17 亿 m^3 /年，仅占可开采量的 19.32%。

3.1.6 湿地动植物

1、湿地植物

伊犁河流域湿地植物主要包括水生植物和漂浮植物。流域内水生植物种类较少，共有 7 科 16 种，其中香蒲科 4 种，占 25.0%；黑三棱科 3 种，占 18.8%；禾本科 1 种，占 6.3%；莎草科 2 种，占 12.5%；天南星科 1 种，占 6.2%；浮萍科 1 种，占 6.2%；蓼科 4 种，占 25.0%。流域内漂浮植物种类相对较多，共有 7 门 103 种，其中蓝藻门 10 种，占 9.7%；绿藻门 38 种，占 36.9%；硅藻门 45 种，占 43.7%；甲藻门 3 种，占 2.9%；隐藻门 2 种，占 1.9%；裸藻门 3 种，占 2.9%；金藻门 2 种，占 1.9%。漂浮植物在伊犁河干流水体分布最多，达 72 种，仅常见种属就达 20 个种；其次为特克斯河 67 种；喀什河 50 种；巩乃斯河 44 种。水生植物和漂浮植物均为流域内鱼类的重要饵料生物。

2、湿地动物

伊犁河流域湿地动物种类丰富，包括兽类、鸟类、鱼类、两栖类、爬行类以及底栖类和浮游类动物。流域内湿地生境中，共有陆栖脊椎动物 171 种，隶属 21 目 49 科；其中兽类 4 种，隶属 2 目 2 科；鸟类 162 种，隶属 17 目 43 科；两栖类 4 种，隶属 2 目 3 科；爬行类 1 种，隶属 1 目 1 科；有国家一、二级保护动物共计 25 种，占 14.6%。伊犁河及其各个支流中现有鱼类共计 32 种，隶属 6 目 9 科 27 属；现有底栖动物 3 门 5 纲 13 目 25 科，分别是软体动物门 2 纲 3 科，占 12%，环节动物门 1 科，占 4%，节肢动物门 21 科，占 84%；现有浮游动物共计 54 种，分别是原生动物 24 个种，占 44.4%，轮虫类 26 个种，占 48.1%，枝角类 2 种，占 3.75%，桡足类 2 种，占 3.75%。底栖动物和浮游动物是伊犁河流域鱼类的主要饵料生物。

3.1.7 大气环境现状

从地域空间看，流域内大气污染主要为点污染，主要集中发生在伊宁市及其周边地区，空气污染一般呈现沙尘、煤烟及汽车尾气混合污染的特征，但在采暖季节，以煤烟型污染为主要特征。主要污染物为： SO_2 ，浓度范围为 0.008—0.036 mg/m^3 ，年均值为 0.021 mg/m^3 ； NO_x ，浓度范围为 0.040—0.051 mg/m^3 ，年均值为 0.045 mg/m^3 ；TXP，浓度范围为 0.230—0.299 mg/m^3 ，年均值为 0.266 mg/m^3 。可见，总悬浮颗粒物是常年影响城市空气质量的首要污染物，其污染最为严重，影响范围最广；二氧化硫在冬季采暖期间污染仍较为严重；受机动车辆迅速增长的影响，汽车尾气污染呈现发展趋势，城市大气中的氮氧化物浓度有逐年递增的趋势；而总悬浮颗粒物，在夏季风沙频

率较高时浓度高于采暖季节。2002 年伊宁市空气质量监测结果表明,伊宁市全年空气污染指数平均为 82,环境空气质量平均达二级标准,空气质量描述为良。

从总体空气质量状况看,流域内由于植被覆盖率较高,环境自净能力较强,加之人口密度较小,车辆活动较少,一般在无刮风等影响因素下环境优美、空气清新,少有粉尘、降尘等,空气质量总体状况较好,可以达到 GB3095—1996 国家大气环境一级标准。

3.1.8 土壤环境现状

流域内土壤类型多样,主要有灌耕土、灰钙土、黑钙土、栗钙土等 13 种类型。灰钙土是伊犁河谷的地带性土壤,分布在三个谷地西部两侧丘陵、山前倾斜平原和河谷阶地上,其土壤普遍肥沃,有机质含量在 2—12%之间,河流的河漫滩地地段的沼泽土有机质含量更达到了 20%以上。但在湿地范围内或其周围,由于人为因素和河流旁蚀冲刷等作用,造成一定的土壤侵蚀与水土流失,每年有数百亩的农田被冲走或沙化,带来一定的生态和经济损失。由于流域内地广人稀,农药使用量有限,加之牧业兴盛,土壤中一般不会施用其它有毒有害物质,因此,土壤环境质量良好,不存在土壤污染问题。

3.2 湿地脆弱性指数评价

湿地由于受各种自然与人为干扰因素的综合作用,使得伊犁湿地面积不断萎缩,湿地系统时空结构、营养结构发生变化、水文调节、水体净化、生物多样性保护、改善气候等生态功能不断弱化。

降水或由地下涌出的水,汇集于低洼处,最终以径流形式在河系中流动。伊犁河湿地主要沿河流分布,河岸带是陆相与水相交互作用的地带,湿地生态变化直接影响河流绿色廊道的植被状况与生态演替,河岸带生态环境变化则是河流湿地生态状况的指示器。

河岸带位于河流两侧,经常受河流冲积的影响,土壤发育年青,地下水位高,水分充足,是典型的开放系统,相邻生态系统向河流排放物质与能量必然经过此带,具有边缘作用特征。

据研究河岸带植被具有以下典型功能。一是物种源与栖息地,河岸带中动植物种类明显高于其它生物系统,总面积占整个景观系统面积的 10%~15%,其植物种类将占整个景观植物种类的 70%左右。并且河岸带养育着许多野生动物及微生物、无节肢动物、两栖动物、鱼类与鸟类等。二是调节气候,河流小气候明显受河岸带植被影响。三是可以净化水质,河岸带植被可以过滤调节由陆地流向河流的有机物与无机物。降低这些物质有河水中的含量,进而提高河水质量,四是河岸还是重要的农林牧业基地,河岸带土壤肥污,水分充足,是景观中高效益生产基地。由于湿地生态变化直接影响

就是河岸带植被,同时河岸带植被变化既指示湿地生态变化也对湿地生态变化产生重大影响。目前河岸带植被覆盖率减少,群落结构简单,物种种类渐趋单一,生产力降低,指示着伊犁河湿地正处于逆向演替阶段,生态脆弱性较强。

经计算伊犁湿地脆弱性指数 $EFI=0.18$

按照湿地脆弱性指数分级标准:当 $EFI<0.1$ 时为轻度脆弱, $0.1\leq EFI<0.3$ 为中度脆弱, $0.3\leq EFI<0.5$ 为强度脆弱, $EFI\geq 0.5$ 为极度脆弱。

评价计算结果表明伊犁河流域湿地处中度脆弱状态。

3.3 湿地水质评价

3.3.1 湿地地表水水质评价

本次研究根据伊犁州环境监测中心站对伊犁河主源(特克斯河)入境处(昭苏76团),伊犁河三大支流汇集处(雅马渡大桥)、伊犁河中游伊宁市(伊犁河大桥)、伊犁河出境处(霍城63团)等多处2003~2004年2年的水质监测资料,1992~1995年4年的水质监测资料,2000年及整个“九五”期间伊犁河的水质监测资料,对伊犁河流域的水质状况进行了动态分析评价。

1、1992~1995年水质监测资料分析评价结果(按照GB3838—88)

从整体分析评价结果看,伊犁河干、支流水质均符合国家《地表水环境质量分级标准》(GB3838—88)一、二级标准,水质综合级别均为二级,其中仅总硬度、高锰酸盐指数、氨氮三项达到地表水二级标准,其他各项参数均为地表水一级标准,说明该河及其支流水质良好,可以满足各种用水要求。

从4年的监测数据看,尽管伊犁河干、支流各项评价参数在4年中都无总体超标,但有些项目中仍有单次超标和多次检出,其中评价参数中有毒、有害物质,如酚、砷、氰、六价铬等的单次最大值都有超标,个别项目检出率也较高,说明伊犁河干、支流都已受到不同的污染。主要污染物有COD、硫化物、酚及BOD等。

2、2000年水质监测资料分析评价结果(按照GB3838—2002)

从各河流的监测评价结果看,特克斯河设有2处监测断面,总控制河长306km,该河水质良好,枯水期水质为II类,丰水期水质为III类,年平均水质为II类;巩乃斯河监测断面为则克台,控制河长170km,年平均水质为III类,水体中氨氮、挥发酚含量个别测次为IV类,说明该河水质已经受到明显的工业污染影响;喀什河监测断面2处,控制河长291km,因沿途有部分乳品厂、淀粉厂生产废水的排入,水体中氨氮和挥发酚含量个别测次出现超标,水质为IV类,乌拉斯台段年平均水质为III类,托海段年平均水质为II类;伊犁河干流上设有3处水质监测站,水体中氨氮和挥发酚含量个别测次出现超标,丰水期雅马渡段水质为III类,枯水期为II类,年平均水质为II类,

木材厂和三道河子段丰、枯水期均为Ⅲ类。

从总体上看,伊犁河流域地表水平均硬度在 110~200mg/L 之间,属软水或微硬水,显微碱性,大部分河段水质良好,在评价的 1460km 的河段中,丰水期Ⅱ类水质河长占 62.1%,Ⅲ类水质河长占 37.9%,枯水期Ⅱ类水质河长占 80.8%,Ⅲ类水质河长占 19.2%,全年平均水质Ⅱ类水质河长占 80.8%,Ⅲ类水质河长占 19.2%。

3、“九五”期间伊犁河水质状况

据伊犁州环保部门资料,伊犁河“九五”期间污染指数范围为 0.38~0.94。除去丰水期个别时段自然因素(洪水、水土流失)的影响,始终保持为一级清洁水质。沿岸城市排污和工业废水对河水水质的影响,仅局限于沿岸不足 2 公里范围之内,由于河水径流量远大于纳污量,污净比仅为 0.0034,人为污染对河水水质的影响甚微。

4、2003~2004 年水质监测资料分析评价结果(按照 GB3838—2002)

伊犁河从主源入境到干流出境,昭苏 78 团段 21 项指标除总硬度、铜、锌 3 项达国家地表水环境质量分级标准二级标准,粪大肠菌群为四级标准,超标 72%外,其余 17 项均达一级标准;三大支流汇集处雅马渡大桥,除总硬度、高锰酸盐、氨氮、铜、锌等 5 项达地表水二级标准,粪大肠菌群为 3 级标准外,其余 15 项均达一级标准;均无超标项目;伊宁市除总硬度、氨氮、铜、锌 4 项达地表水二级标准,粪大肠菌群为四级标准,超标 66%外,其余 16 项均达一级标准;伊犁河出境处霍城 63 团,除总硬度、氨氮、铜、锌 4 项达地表水二级标准,粪大肠菌群达五级标准,超标 172%外,其余 16 项均达一级标准。也就是说,伊犁河全段除粪大肠菌群一项超标外,其余各项均达地表水二级标准及以上,水质综合级别属地表水二级标准,表明该河水质良好,可以满足各种用水要求。

3.3.2 湿地地下水水质评价

流域内地下水水质良好,水化学类型主要为 $\text{HCO}_3\text{-Ca-Mg}$ 型和 $\text{HCO}_3\text{-Ca}$ 型,矿化度多小于 1g/L,对砼无侵蚀性,“九五”期间伊宁等市地下水水质监测结果表明,城市地下水污染指数均小于 0.44,属一级未受污染水质;2003 年伊犁州环保部门又对城市地下水的 20 个项目进行了监测,分析监测结果表明,伊宁市等城市的地下水水质维持在二级水平,其它区域地下水水质变化量较小,仍符合地下水一级标准。这说明城市地下水的水质呈下降趋势,但均能满足各种用水要求。

3.4 湿地安全影响因素

3.4.1 自然因素对湿地生态的影响

1、气候变化对湿地生态的影响

伊犁河是新疆重要的国际河流之一,流域内丰沛的降水与稳定的水资源决定着伊犁河流域在新疆大绿洲生态经济系统与区域可持续发展中具有极为重要的地位。伊犁河流域的发展对全疆国民经济的发展起着举足轻重的作用。伊犁河流域作为天山山地中降水最为丰富的地区,河流湿地与沼泽湿地在区域生态系统中担负着不可缺少的生态作用。

天山地区在 15--19 世纪的小冰期以后,随着全球气温的不断转暖,天山冰川的面积不断减少,雪线上升,冰舌后退。由于冰川是内陆干旱地区最宝贵的淡水资源,又多分布于河源地区,冰川的变化直接影响着河流水文系统。据《中国环境演变评估》(第一卷)记载,中国境内天山地区小冰期最盛时期冰川面积达 11655km^2 ,现存冰川面积 9263km^2 ,面积缩小 26.2%,特别是小型冰川面积缩小的程度更为严重。近 100 年来,天山冰川面积一直处于不断萎缩状态。伊犁河雅马渡站年平均总径流量为 $115 \times 10^8\text{m}^3$,其中 22.2%产于冰雪融水,38.8%产于雨水与季节冰雪融水;特克斯河卡甫其河站年平均径流量 $80.3 \times 10^8\text{m}^3$,其中 24.1%来自冰雪融水,44.9%产自雨水与季节性融雪水。从这些数据来看,全球气候变化与天山冰川资源的变化将直接影响伊犁河水文要素变化及河流径流时空分配,也将导致湿地生态状况的变化。

2、荒漠化对湿地生态的影响

荒漠化一直是我国西部干旱半干旱地区生态环境的重大问题,严重地制约着区域经济发展。我国荒漠化特点是面积大,分布广,类型多,发展程度高,发展速度快。伊犁河流域湿地由于受人为因素与自然因素的综合作用,湿地干涸、盐渍化比较普遍,尤其是河滩地沙化、湖沼干涸,导致湿地生态不继恶化,底栖生物多样性降低,鸟类、两栖类动物栖息地缩小。在一些农牧业开发区,荒漠化人为对湿地生态破坏起了推波助澜的作用。山坡地植被盖度降低,水土流失严重,河道淤积与侵蚀加剧也使河流湿地功能不断降低。在伊犁河的一些河口地带,由于荒漠化作用,天然河谷林不断萎缩,河谷湿地生态状况不容乐观。

3.4.2 人为因素对湿地生态的影响

经实地调查与查阅相关资料,伊犁河流域湿地生态破坏的人为干扰因素主要有农业开垦、放牧、天然次生林破坏、采金挖沙、旅游开发与水环境污染。各县人为干扰程度详见表 3-1。

1、农业开垦与污染

农业是湿地面积萎缩和功能退化的主要因素。1949 年,伊犁河流域有耕地 $18.29 \times 10^4\text{hm}^2$ 到 2003 年则有耕地 $27.18 \times 10^4\text{hm}^2$,这些耕地大部分来自对沼泽与河流湿地的开发改造。据此推算,伊犁河流域湿地面积至少比 1949 年萎缩 30%左右。仅就伊犁地区中低产田来看,沼泽盐碱型面积达 $2.3-2.7 \times 10^4\text{hm}^2$,主要地处洪积扇缘及其

以下地带,地下水埋深浅,土壤含盐量高,天然排水不畅,土壤水分长期处于过湿状态,这些土地可为湿地。从伊犁河两岸垦殖情况来看,耕地中开垦自湿地的占极大份额,使自然湿地面积大为减少,功能退化,湿地蓄水、供水与调水抑洪作用大为减弱。同时,转为农业用地以后,湿地景观发生变化,生态结构层次简单化,生物多样性降低。

农业生产中排水、灌溉、施用化肥与农药,亦对湿地功能产生重大的影响,排干沼泽中的水分,一些沼泽地干涸,作为一些特有物种的栖息地与繁殖地,生态遭受严重破坏,生物多样性面临严重威胁。农业生产活动中产生的大量化肥、杀虫剂残留及动物垃圾,以径流的形式进入天然湿地,也使部分湿地富营养化。灌溉用水直接排入湿地,从而使湿地污染程度增加。在一些城镇、工厂与农牧场周围,此种情况更为普遍。农药进入湿地,可使污染物在湿地水生生物中累积。

2、过度放牧和采薪

放牧使湿地逐渐退化。牲畜粪便与尿液进入湿地使湿地中高营养物质增加,牲畜踩踏可使湿地齿状部分和坑道倒塌。在湿地放牧使湿地植被减少。影响湿地的过滤功能,缩短野生动物的生物链。特别是在一些湿地中过度放牧使一些湿地植物不能完成其生活史,湿地植物生物多样性降低,生物生产力降低,也导致了部分生态功能的丧失,在伊犁河流域已很难找到纯自然状态的天然湿地,部分湿地由于过度放牧,毒草入侵,土壤板结,土壤通气性、透渗性和蓄水能力都在降低。特别是杂草入侵及病虫害、干旱都会影响到湿地功能的发挥。

表 3-1 伊犁河流域湿地生态人为干扰程度表

地区 \ 干扰因素	农业开垦	旅游开发	放牧	城市排污	工农业污染	河谷森林砍伐	捕猎	采金挖沙	采薪
伊宁市	++	++	+	++	++	+			
伊宁县	+++	+	++	+	+	+			+
霍城	+++		++	+	++				
查布查尔	+++		++	+	+	+	+		+
尼勒克	++	+	++		+	+	+	++	+
新源	++	+	++	+	++	+			+
昭苏	+++		+++		+		+		+
巩留	+++		+++		+	+			+
特克斯	++		++		+	+		++	+

注:干扰程度等级 重度(+++) 中度(++) 轻度(+)

3、水资源的不合理利用

水资源的不合理利用主要表现在对湿地生态需水量的忽视,沼泽地的排干,农田中大水漫灌,既浪费了许多珍贵的淡水资源,同时引起了一系列湿地生态问题。主要包括湿地干涸、盐渍化等。在沿河流周边的沼泽湿地中,由于农业开垦,排干沼泽水,尽管开垦土地面积不大,但改变了沼泽湿地水道与水源,使湿地水文发生较大改变。正是由于农田灌溉在伊犁河谷地中引起的水资源再分配使一些湿地面临干涸,同时在一些低洼地上又引起了湿地盐化。湿地中植物种类趋于单一,盐生、旱生植物种类增加,土壤结构变化,湿地中生态需水长期亏缺,湿地水文功能降低。如前所述伊犁河地下水补给量占很大比例。由于湿地蓄水功能的变化,全流域水文功能也将发生变化。

4、城镇化与工业水体污染

城镇化与工农业污染是湿地退化的又一主要因素。由于城镇化进程加速,伴随着城市化,主要污染物,包括沉淀物、营养物质、需氧物质、盐类、重金属、细菌及一些病毒,以点源与非点源的方式进入湿地。伊犁河湿地受城市化与污染影较大的在各县城周围及巩留以下河段,如伊宁市、伊宁县、霍城、查布查尔县等河段。确切的讲城镇周围湿地实际上已成为工农业、生活废水废渣的承泄区。在城镇,由于道路、建筑、停车场的修筑,不透水表面在不断增加,城市生活垃圾,如杀虫剂、盐类、重金属通过城市径流进入湿地,增加湿地盐度,浑浊度和毒性,这些都将影响生物生存。废水处理厂流出污水和城市暴雨是湿地退化主要物质源,当湿地过滤有害物质时,湿地会老化。重金属如在河水地段沉积富积,将会造成水生生物与陆生生物残畸与死亡。

5、水利工程建设

伊犁河地处于干旱地区;工农业生产极大程度地依赖于水资源利用,由于水利工程的修建,改变了湿地自然功能,使河流水文结构发生变化,增强了控制洪水和农业灌溉能力,也提高了湿地水流入和流出的速率。自然湿地蓄水可用来进行暴雨和野生动物管理,但大型水利工程则改变其生境格局,改变水循环,沉淀物增多降低蓄水能力,直至影响整个湿地的物种丰富度,植物生产力,一些鱼类回游被阻隔。

6、森林植被破坏

河谷森林与湿地草场由于人类樵采与放牧使森林与湿地植被遭受破坏。森林植被遭受破坏以后,群落结构简化,生物量降低,野生动物栖息地环境丧失,重要的珍稀动物失去庇护。伊犁河流域河谷林由于长期以来的破坏,面积不断变小,据调查伊犁地区河谷次生林从建国初期到目前减少了 $0.66 \times 10^4 \text{hm}^2$,群落结构渐趋简单,小叶白腊等珍贵树种遭受破坏。由于森林破坏带来一系列不良后果,河谷林水源涵养功能降低,小气候变化,周围荒漠化加快,草场破坏与森林破坏有同样的生态退化趋势。

7、采矿与工程占用

伊犁河河谷长期以来都有采金挖沙情况存在,由于采金挖沙改变河道自然地貌,增

大河道冲积与沉积的可能,给洪水肆虐提供了不良物质源,也改变了河道湿地水文功能。工程占用直接改变湿地利用方式,城镇周围是一个最为普遍的现象,湿地面积萎缩。

8、旅游开发活动

伊宁市,伊宁县,新源、尼勒克等县在河谷地带开展旅游活动也将对湿生态产生不利影响,由于游客数量不断增多,对旅游区植被和动植物物种栖息地造成破坏。直接或间接地使湿地生遭受破坏。如伊宁市一些旅游区、点,游人将废物直接投入河中,污染了水源等。鸟类由于受人为惊扰也不复出现。

3.5 湿地生态与管理问题

3.5.1 湿地保护和湿地价值认识不足

长期以来,天然湿地就是废弃地、荒水、荒滩的观念导致了湿地被大量破坏,大规模地开垦为工业、农业和城镇建设用地。各类湿地是原始性开发利用的对象。如综合农业开发中对荒水荒滩的开发就是受这种观念的支配。对湿地水资源的利用,一般认为滞留于湿地中的水是一种废水,引出灌溉农田则能产生更大的效益。时至今日,湿地的多种功能和巨大的价值仍未被公众及一些管理者认知、接受,一些长期形成的传统观念与认识,对湿地保护与利用极为不利,特别是持此种观念的政策制定者与政府管理者的决策产出,仍然对湿破坏起着支持与推进作用。

3.5.2 湿地保护与开发管理机制不健全

伊犁地区与全国各地一样,湿地保护与管理体制是,统一组织协调下的湿地保护管理与分部门湿地开发管理相结合。即由林业部门组织协调湿地保护工作,有关职能部门负责相应地湿地合理利用管理。由于湿地保护与利用的管理涉及面广、部门多,不同的地区与部门对湿地的保护和开发利用的管理的责任、权力、义务不明确,也极大地制约了湿地资源保护法律法规的健全,也给湿地的保护管理具体操作带来了困难。虽然伊犁地区在河谷地带建立了几个保护区,但是由于人员、设备与资金缺乏制约了湿地保护工作的开展。

3.5.3 湿地科学研究滞后,保护与恢复技术落后

我国湿地科学研究起步较晚,基础薄弱,技术水平低。特别是对湿地的分布,形成演化与功能,价值与作用方面缺乏系统与深入的认识,在湿地污染处理,珍稀濒危动物保护,湿地动态监测技术与手段利用,对湿地保护和利用后的湿地生态变化,生物多样性变化及水质变化等情况的监测还是空白,湿地科学家与政府管理者缺乏沟通机制,湿地科学研究在湿地保护管理中贡献率低。伊犁地区处我国西部边陲地区,

湿地保护与利用管理的技术问题尤为突出,缺人员,缺设备,在湿地保护研究方面尚属空白,更不用谈科学技术湿地保护工作的贡献。

3.5.4 湿地产权虚置,开发与利用无序

建国以来,土地、矿产、森林与草原均建立了明确的产权制度和相应的产权管理措施。惟湿地至今尚无明确的产权制度和管理秩序。正是由于湿地所有权主体长期虚化及开发利用权限的模糊,使湿地资源长期处于多部门开发、多渠道无偿利用的境地。将湿地开垦为农田、工业用地和转化为城市建设用地,既有政府行为,也有私人行为。这些均以索取湿地资源为主,对湿地资源与生态的保护无人问津,湿地开发的负面效应无人负责,湿地利用与保护矛盾日益增强。

3.5.5 污染防治措施不力

伊犁河流域存在着工农业废水、残渣及生活污水直接排入沼泽与河流的情况,天然水体已成为三废的承泄区。近年来环境污染治理情况较好,但随着社会经济的进一步发展,污染治理与预防不容忽视,特别是一些城镇周围,工厂与农牧场和旅游区附近,水污染的预防与整治应引起高度重视,否则将会造成不可挽回影响。

3.5.6 过垦过牧,土地利用方式转变

长期以来,伊犁地区农牧业经济始终占据着主导地位,对湿地的压力是渐进的、不断地累积。据统计,新疆开垦湿地总面积 7296.7 万亩,约占全国湿地开垦总面积 22044.6 万亩的三分之一左右。伊犁地区解放以来就新增耕地 $0.66 \times 10^4 \text{ hm}^2$,特别是历史上屯垦戍边政策的实施,更是加剧了边陲地区的湿地开垦。湿地面积不断减小,生态恶化,生物多样性降低,湿地水文功能弱化,保水防洪能力降低。

3.5.7 局部水资源利用过量

由于湿地水资源的滥用而导致水资源年季分配不均,空间分配失衡,上游的过量水资源利用使流域下游的湿地无水而干涸或缩小。也有因源头生态破坏,水土流失加剧,河道淤积严重而使湿地缩小。水资源利用上缺乏对全流域水平衡及生态影响考虑,注重人类用水需求,忽视流域生态环境需水和湿地资源的需求。在新疆干旱地区绿洲生态经济系统中,忽视生态用水,导致了全流域生态环境的恶化,塔里木河、博斯腾湖流域已造成严重后果。伊犁水资源虽然较充足,但水资源的不合理利用则加剧了河流湿地的退化,湿地盐渍化、旱化,直至湿地干涸。

3.6 湿地保护与恢复对策

3.6.1 区划的原则

依据湿地的类型、湿地的功能、流域的连续性、行政区域的完整性、保护与合理利用的相似性、以及工程实施的可操作性等基本原则进行。

3.6.2 规划的思路

依据伊犁河流域湿地分布的地域特征和类型,将其区划为不同的湿地保护与恢复区,在各区中又按保护与恢复的建设重点、主攻方向不同划分为保护小区和恢复小区:在保护小区中按保护对象分为河流、沼泽、鸟类栖息地、景观、人工湿地、湿地公园、自然保护区等七个类型;恢复小区主要指沼泽湿地的恢复。这样不同的小区根据自身所在的地理位置与生态地位,以及其目前所面临的生态威胁,采取不同的保护和恢复措施,同时,通过保护与恢复示范小区的建设带动整个工程的建设。这些小区将以伊犁河、特克斯河、巩乃斯河、喀什河为轴线形成串珠状分布,最终形成一河三源为骨架,工程区、保护小区与恢复小区为支撑的湿地保护格局。

在保护与恢复对策实施中应把握四个重点。一是重点加强保护网络与保护设施的建设,从上至下各级林业主管部门应建立相应的保护机构;二是重点加强保护队伍的建设,加大人员培训力度;三是重点加强湿地保护的宣传教育建设,形成全社会关心和保护湿地的氛围;四是重点强化科研与监测设施的建设,让保护成果真正为工农业生产服务。

在保护与恢复对策实施中应处理好四个关系。一是处理好湿地保护与恢复建设与农牧业生产的关系;二是处理好湿地保护与恢复建设与城市发展的关系;三是处理好湿地保护与恢复建设与湿地合理开发的关系;四是处理好湿地保护与恢复建设与其它规划的衔接关系。

总之,通过合理布局,突出规划的重点,处理好保护与恢复对策实施中的各种关系,积极采用湿地保护与恢复的新技术,采用先进的规划手段使规划思路明晰,增强规划的科学性和可操作性,使规划切实符合伊犁河流域湿地的实际,达到保护与恢复的目的,使该湿地生态系统向良性方向发展,为改善区域生态环境和可持续发展起到积极的作用。

3.6.3 保护与恢复区区划

伊犁河流域湿地保护与恢复区区划依据湿地的类型、湿地的功能、流域的连续性、行政区域的完整性、保护与合理利用的相似性、以及工程实施的可操作性等基本原则进行。

根据伊犁河流域湿地分布现状和区划的原则，确定区划系统采用三级，即伊犁河流域湿地保护与恢复工程-----工程区-----小区。

伊犁河流域湿地保护与恢复共区划为六个工程区、二十个小区。

1、伊犁河北岸城市湿地保护与恢复工程区

该工程区位于伊犁河北岸，行政区属伊宁市、霍城县、伊宁县三县（市）。湿地类型主要为河流湿地，湿地总面积 29388.5hm²，其中河流湿地 22638.5hm²、沼泽湿地 4761.8hm²、人工湿地 1988.2hm²。共区划为四个小区，各小区的基本情况详见表 3-2。

表 3-2 伊犁河北岸城市湿地保护与恢复工程区区划表 单位：hm²

小区	行政区	位置	面积	湿地类型	生态状况	面临问题
小叶白蜡湿地保护小区	伊宁县	位于喀什河与伊犁河交汇处	2424.1	河流湿地	以河谷天然次生林小叶白蜡为主	过渡放牧与挖沙，森林火灾与病虫害
伊宁河谷湿地恢复小区	伊宁县	伊犁河北岸	11404.4	以河流湿地为主，少量人工湿地	河谷次生林和人工林，人工湿地为鱼场	过度开垦
城市湿地公园	伊宁市	伊犁河两岸	5825.3	河流与沼泽湿地为主，兼有少量人工湿地	河谷次生林和人工林，沼泽湿地分布有水生草本和鸟类	过渡开发，森林火灾与病虫害
霍城湿地恢复小区	霍城县	伊犁河北岸	11889.1	河流与沼泽湿地为主，兼有少量人工湿地	河谷次生林和人工林，沼泽湿地分布有水生草本和鸟类	过渡开垦与放牧

2、伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地保护与恢复工程区

该工程区位于伊犁河南岸西部，西与哈萨克斯坦共和国为界，东与巩留县为邻，行政区属察布查尔锡伯自治县。湿地类型主要以沼泽湿地为主，兼有少量河流湿地，在沼泽湿地分布有国家一级保护鸟类大鸨，成为鸟类的栖息地。湿地总面积 17992.1hm²，其中河流湿地 9960.7hm²、沼泽湿地 8031.4hm²。共区划为二个小区，各小区的基本情况详见表 3-3。

表 3-3 伊犁河南岸察布查尔沼泽保护与恢复工程区区划表 单位：hm²

小区	行政区	位置	面积	湿地类型	生态状况	面临问题
察东河谷湿地保护小区	察布查尔锡伯自治县	位于伊犁河大桥以东	4730.4	河流湿地为主，兼有沼泽湿地	河谷次生林和人工林，沼泽水生草本	过渡放牧与开垦
察西鸟类栖息地保护小区	察布查尔锡伯自治县	位于伊犁河大桥以西	13353.9	以沼泽湿地为主、兼有河流湿地和少量人工湿地	河谷次生林和人工林，沼泽湿地分布有水生草本和大鸨、灰鸨、野鸭、白鹭、灰雁鸟类，人工湿地为鱼场	过渡开垦

3、伊犁河南岸巩留沼泽湿地保护与恢复工程区

该工程区位于伊犁河南岸东部,东与察布查尔锡伯自治县相接,西与新源县为邻,南与特克斯县相连,行政区属巩留县。湿地类型主要以沼泽湿地为主,兼有河流湿地和少量人工湿地,伊犁河流域最大的沼泽湿地——苇湖和面积最大的河谷次生林分布在该区。湿地总面积 30816.6hm²,其中河流湿地 8576.5hm²、沼泽湿地 21939.9hm²、人工湿地 300.2hm²。共区划为二个小区,各小区的基本情况详见表 3-4。

表 3-4 伊犁河南岸巩留沼泽保护与恢复工程区区划表 单位: hm²

小区	行政区	位置	面积	湿地类型	生态状况	面临问题
河口次生林湿地保护小区	巩留县	县城以东,特克斯河和巩乃斯河与伊犁河交汇的河口地带	24206.4	河流湿地为主,兼有沼泽湿地	河谷次生林和人工林,沼泽水生草本,有鸟类和野猪等野生动物分布	过渡放牧与开垦,森林火灾与病虫害
苇湖湿地保护小区	巩留县	县城以西至县界	7221.5	以沼泽湿地为主、兼有河流湿地和少量人工湿地	河谷次生林和人工林,沼泽湿地分布有水生草本和灰鹤、野鸭、白鹭、灰雁等鸟类,人工湿地为鱼场	过渡开垦,森林火灾与病虫害

4、喀什河湿地保护与恢复工程区

该工程区主要位于伊犁河第二大支流——喀什河流域,西与伊宁县相连,南以伊犁河和巩乃斯河分别与巩留县和新源县为界,行政区属尼勒克县,湿地类型以河流湿地和人工湿地为主,流域第二大人造湿地——吉林台水库、唐布拉风景旅游区分布其中。湿地总面积 22566.3hm²,其中河流湿地 16709.5hm²、沼泽湿地 688.9hm²、人工湿地 5167.9hm²。共区划为二个小区,各小区的基本情况详见表 3-5。

表 3-5 喀什河湿地保护与恢复工程区区划表 单位: hm²

小区	行政区	位置	面积	湿地类型	生态状况	面临问题
唐布拉湿地景观保护小区	尼勒克县	喀什河源区	6017.5	河流湿地	河谷天然次生林	旅游开发,森林火灾与病虫害
吉林台水库人工湿地保护小区	尼勒克县	水库大坝与景观保护小区之间	7092.9	以人工湿地为主,少量河流湿地	河谷次生林和人工林,人工湿地为吉林台水库	开垦与放牧
喀什河密叶杨湿地保护小区	尼勒克县	水库大坝以下至县界	7714.2	河流湿地	河谷天然次生林密叶杨为主,少量人工林	放牧与植被破坏,森林火灾与病虫害防治
木斯湿地保护小区	尼勒克县	伊犁河北岸和木斯乡	2318.0	河流与沼泽湿地	河谷次生林和人工林,沼泽湿地分布有水生草本,有野猪等野生动物分布	开垦与放牧,森林火灾与病虫害

5、巩乃斯河湿地保护与恢复工程区

该工程区主要位于伊犁河第三大支流——巩乃斯河流域，西与尼勒克县和巩留县相连，南与巩留县为邻，行政区属新源县。湿地类型主要为河流湿地和沼泽湿地，巩乃斯大草原上的那拉提风景旅游区分布在该区。湿地总面积 39965.4hm²，其中河流湿地 18291.2hm²、沼泽湿地 21608.9hm²、人工湿地 65.3hm²。共区划为二个小区，各小区的基本情况详见表 3-6。

表 3-6 巩乃斯河湿地保护与恢复工程区区划表 单位: hm²

小区	行政区	位置	面积	湿地类型	生态状况	面临问题
则克台湿地恢复小区	新源县	巩乃斯河中部	18431.5	河流与沼泽湿地为主，少量人工湿地	河谷次生林和人工林，人工湿地为鱼场	过渡开垦与河堤塌陷
种羊场湿地保护小区	新源县	巩乃斯河西部河口地带	25837.2	以河流湿地为主，少量沼泽湿地	河谷次生林和人工林，水生草本，分布有鸟类和野猪等野生动物	过渡放牧与开垦，森林火灾与病虫害
那拉提湿地景观保护小区	新源县	巩乃斯河东部源区	4963.0	河流湿地为主	河谷天然次生林和沼泽草本，鸟类及其它野生动物	开发，森林火灾与病虫害

6、特克斯河湿地保护与恢复工程区

该工程区位于伊犁河第一大支流——特克斯河流域，东与巩留县相连，西与哈萨克斯坦共和国为界，行政区属特克斯县和昭苏县。湿地类型比较齐全，沼泽湿地、河流湿地、人工湿地均有大面积分布，流域第一大人工湿地——恰甫其海水库、高山盆地沼泽湿地也分布在该区。湿地总面积 83855.7hm²，其中河流湿地 39099.9hm²、沼泽湿地 38629.1hm²、人工湿地 6126.7hm²。共区划为二个小区，各小区的基本情况详见表 3-7。

表 3-7 特克斯河湿地保护与恢复工程区区划表 单位: hm²

小区	行政区	位置	面积	湿地类型	生态状况	面临问题
夏塔湿地自然保护区	昭苏县	夏塔河、木尔扎特河与特克斯河交汇的三角地带	25868.0	沼泽与河流湿地	河谷次生林，沼泽草本，以爬地柏分布最为集中，分布有獾、野猪等野生动物	过渡放牧与狩猎，森林火灾与病虫害
灯塔候鸟栖息地保护小区	昭苏县	自然保护区与灯塔牧场之间	34961.2	以沼泽湿地为主，河流湿地和少量人工湿地	沼泽草本和少量次生林，有灰鹤、白露、灰雁、野鹅、黄鸭分布	过渡开垦与放牧
阿可牙孜河流湿地保护小区	昭苏县	灯塔牧场以东	8542.7	河流湿地	河谷天然次生林和少量人工林	森林火灾与病虫害
恰甫其海水库人工湿地保护小区	特克斯县	县城以东至水库大坝	8004.4	以人工湿地为主，河流湿地	河谷次生林和人工林	挖沙淘金，森林火灾与病虫害
阿克塔木湿地保护小区	特克斯县	县城以西至县界	8648.2	河流湿地	河谷次生林和人工林	森林火灾与病虫害

3.6.4 保护与恢复对策

1、伊犁河北岸城市湿地保护与恢复工程区

该区域的湿地主要分布在城镇周边以及未来城市发展用地的中心,其主要功能担当城市绿地的作用,为城市的生态屏障,对改善城市人居环境意义重大。目前,湿地退化和功能萎缩主要为城市建设和风景资源开发等人为因素造成。因此,采取的措施以保护为主,对现有生态环境较好的湿地要加强保护和防治,环境恶化和功能退化的湿地要积极采取治理、恢复和修复措施,遏制城市人口增加和旅游开发对湿地资源及功能效益的潜在威胁。其建设重点为:小叶白蜡湿地保护小区为森林防火、病虫害防治和湿地生态监测;伊宁河谷湿地恢复小区为退牧还湿、荒滩造林和封山育林;城市湿地公园为生物多样性保护、护岸林营造和伊犁河湿地保护宣教中心;霍城湿地恢复小区为封山育林(草)、荒滩造林和湿地的水质水文、生态、气象综合监测。

2、伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地保护与恢复工程区

该区域的湿地主要分布在农区边沿,以大面积的沼泽湿地著称,其主要功能是发挥湿地的生态功能,改善当地的气候环境,为农业生产服务,也是国家二级保护动物——大鸨的分布区,白鹭、灰鹤、灰雁、黄鸭等鸟类的栖息地,候鸟的迁徙地。造成湿地退化和萎缩的主要原因是过渡开垦,导致湿地干枯、土壤盐渍化、鸟群远离。故采取的措施以恢复为主,对在湿地保护工程区范围内已开垦为农地的湿地要逐渐退耕还湿,恢复湿地的储水能力改变土壤盐渍化,通过改善湿地生态环境和设置鸟类招引设施,以扩大鸟类种群数量,使湿地鸟类得以繁衍。其建设重点为:察东河谷湿地保护小区为退耕还湿、荒滩造林、封山育林和湿地监测;察西鸟类栖息地保护小区为退耕还湿、湿地鸟类监测和伊犁河湿地水鸟救治繁育站。

3、伊犁河南岸巩留沼泽湿地保护与恢复工程区

该区域的湿地主要以大面积的沼泽湿地广布伊犁河南岸与农区交错分布,其功能是发挥湿地的生态功能,为农牧业生产提供生态安全,也是白鹭、灰鸭、灰雁、黄鸭等湿地鸟类的分布区。过渡开垦是导致湿地大面积退化和萎缩、功能衰退、生物多样性减少、土壤盐渍化的直接原因,其次过渡放牧。因此,通过采取排水渠填埋和禁止开垦等措施使伊犁河最大的沼泽湿地——苇湖得以恢复,让这一美丽的湿地景观重现昔日的规模,通过围栏和禁牧等措施使河谷次生林得到保护。其建设重点为:河口次生林湿地保护小区为退牧还湿和森林防火与病虫害防治,以及湿地水文水质、生态、气象综合监测;苇湖湿地保护小区为排水渠填埋、退耕还湿、湿地科研与资源动态变化的监测网络设施。

4、喀什河湿地保护与恢复工程区

该区域的湿地主要以河流湿地沿喀什河河谷分布,在其中部坐落着人工湿地吉林台

水库,其功能是发挥水源地功能,除给伊犁河补充水源和该流域灌溉外,还担负着伊犁河北岸其它县(市)大面积农田的灌溉任务。流域水土流失和河道挖沙是湿地功能衰减的主要原因,水资源的过量利用和旅游开发也给部分湿地带来一定的生态压力。因此,应采取营造水源涵养林、护岸林保护水源,通过河道整治疏通河流,合理分配利用水资源和旅游开发来减少该流域湿地的生态压力。其建设重点为:唐布拉湿地景观保护小区为森林防火与病虫害防治,湿地水文、水质、生态综合监测及宣传设施;吉林台水库人工湿地保护小区为护岸林营造和封山育林(草);喀什河密叶杨湿地保护小区为森林防火与病虫害防治、河道整治、退牧还湿与退耕还湿、密叶杨繁育基地;木斯湿地保护小区为退牧还湿和封山育林(草)。

5、巩乃斯河湿地保护与恢复工程区

该区域的湿地由于河谷较为开阔,除河流湿地之外,两岸沼泽湿地沿河而布,其功能不仅具有水源地的作用,而且具有生态作用,使巩乃斯河两岸大面积的农田得到灌溉,对当地农牧业生产起到关键性的作用。导致湿地面积减少,功能衰退的直接原因是过渡开垦和放牧,河岸坍塌和大面积的冲刷使水质变浑,水土流失严重,给农牧业生产带来困难,同样生态旅游的开发也给部分湿地带来潜在的生态压力。故通过采取退耕还湿和退牧还湿等措施使退化的湿地逐渐恢复,采取营造水源涵养林和护岸林的措施来达到保护水源的目的,合理开发湿地风景资源和合理控制游人数量以减少湿地的生态压力。其建设重点为:则克台湿地恢复小区为退耕还湿、退牧还湿、护岸林营造和封山育林(草)、水文监测;种羊场湿地保护小区为退牧还湿、封山育林(草)、护岸林营造、森林防火和病虫害防治、湿地生态监测;那拉提湿地景观保护小区为森林防火和病虫害防治、封山育林(草)、护岸林营造、宣教设施。

6、特克斯河湿地保护与恢复工程区

该区域的湿地主要分布在昭苏盆地,沿特克斯河分布着大面积的沼泽湿地,是伊犁河流域湿地分布面积最大和较为集中的区域,伊犁河流域最大的人工湿地恰甫其海水库坐落在工程区的最东端,其功能不仅发挥着水源地的功能,而且也发挥着重要的生态功能;它不仅改善了昭苏盆地和整个流域的气候环境,为农牧业生产提供了生态保障,也是候鸟的迁徙地和湿地生物多样性较为富集的地区,而且为伊犁河南岸大面积的农田提供灌溉水源。造成湿地大面积退化和功能衰减的直接原因是过渡开垦和放牧。应采取保护与恢复并举的措施,通过建立湿地自然保护区和保护候鸟栖息地使大面积的天然湿地得到保护,通过退耕还湿、退牧还湿、营造水源涵养林、填埋排水渠达到恢复湿地的目的。其建设重点为:夏塔湿地自然保护区为保护站点、保护设施、基础设施、宣教设施、科研与监测设施;灯塔候鸟栖息地保护小区为退牧还湿、封山育林(草)、伊犁河鸟类环志站和鸟类监测点;阿可牙孜河流湿地保护小区为退牧还湿、护岸林营造、封山育林(草)、湿地生态监测点;恰甫其海水库人工湿地保护小

区为护岸林营造、封山育林（草）、河道整治；阿克塔木湿地保护小区为退牧还湿、退耕还湿、护岸林营造、封山育林（草）。

3.7 环境影响评价

3.7.1 环境影响因素识别与预测

本次评价采用“Leopold 二维矩阵法”进行环境影响因素的识别，以确定工程建设项目与受影响环境要素间的关系，定性或定量分析各类建设项目产生的主要影响及其性质。从“Leopold 二维矩阵”，我们可以得出以下的结论：

1、伊犁河流域湿地恢复与保护工程对环境的总影响数值为 776，这意味着湿地恢复与保护工程的实施将对环境产生积极的、有利的影响，其中的湿地保护工程、湿地恢复工程和环境监测工程将对保护和改善流域的湿地环境，促进当地环境因子的良性循环产生显著的推动作用；

2、基础建设工程，如道路交通、供暖、供电和土建等环境影响因素，在工程的建设实施过程中，将对环境产生一定的负面影响。由于工程实施的规模小，占地面积有限，所以其影响的面窄、程度轻、时间短，随着工程建设的结束，这些不利的环影响也将随之结束，不会对环境造成持建设负面影响。

3.7.2 环境影响评价

1、大气环境影响评价

从“Leopold 二维矩阵”中我们可以看到，在保护与恢复工程的实施过程中，对当地的大气环境产生一定负面影响的因素主要是土建工程、道路工程和供暖工程，其影响值分别为-10、-10 和-24，对环境影响的程度很轻，污染物质主要是施工工程中的粉尘等。从污染源的分类角度来分析，基本上均属于点污染；从工程实施的范围、规模和数量上看都很小，只是在施工的过程中会对环境产生不利影响，随着工程的结束和环保措施的落实，对环境的影响也将不复存在。

2、水环境影响评价

在伊犁河流域湿地恢复与保护工程实施的过程中，由于供暖等将产生少量的污水排放，但基本不会对水体环境造成污染。而且开展的退耕（牧）还湿工程、绿化工程、环境监测工程以及污染控制、湿地动植物保护等将使工程区的植被覆盖度提高，水资源的无序开发、利用及污染减少，及时监测和消除对水环境的潜在或明显威胁，这一系列措施将对整个流域水环境的改善和水质量的提高产生明显的促进作用，能实现流域水环境的良性循环。

3、土壤环境影响评价

通过“Leopold 二维矩阵”分析,可以总结出工程的实施对湿地范围内土壤环境的影响是积极的、有利的。通过退耕(牧)还湿、封山育林(草)、植树造林等措施,可以有效的增加森林植被,减少农药化肥污染,减少地表径流和表土的流失,从而有效控制水土流失和土壤侵蚀,改变土壤的理化性质和增加土壤肥力。但应该注意的是,退耕(牧)还湿、植树造林等,将使耕(牧)地减少,耕(牧)地的开发后移,增加了对湿地周围土壤环境的压力,需要有正确的对策与措施,消除对湿地周围环境产生的不利影响。

4、固体废物的环境影响分析

在管理和基础设施的建设过程中,将会产生少量的生活垃圾和工程废料,但随着建设施工单位的及时清理和工程的结束,这种不利影响也将随之结束,不会对环境造成较大的和持续的影响。

5、生物生境环境影响评价

工程实施后,在工程区内植被增加、湿地面积增大,化学污染减少,森林砍伐和滥垦滥牧、不合理的开垦湿地、沼泽和过度利用土地、水资源将被禁止,生物的生境条件将得到有效保护和恢复,野生动植物的生长和繁殖、栖息环境将相应改善和提高,其栖息条件改善,饵料也更丰富,生物资源的减少和破坏将得到有效控制和防止,有利于生物种群增加。同时,对伊犁河流域湿地范围内的野生动植物资源、区系、自然条件、种群资源贮量、历史变化、社会情况等进行考察、研究、监测,并根据不同的条件采取不同的保护措施。总之,伊犁河流域湿地恢复与保护工程的实施,将对湿地范围内的生物生态环境产生积极和深远的影响,生物资源将进一步丰富,实现生态环境的良性循环和生物多样性。

6、景观影响评价

通过湿地恢复与保护工程的实施,流域的湿地环境得到整体提高,原有的湿地景观资源将得到更有效的保护和利用,同时,更多更好的多类型湿地景观也将被开发和形成,如湿地森林景观、湿地动植物景观、人工湿地景观等等,湿地景观资源的多样性和生动性将全面展现出来。

第四章 结论与讨论

4.1 查清了伊犁河湿地资源本底

多年来, 由于对湿地保护工作重视不够, 只是盲目的开发和利用, 严重破坏了湿地资源, 湿地的权属、范围、土地利用结构、湿地类型、动物资源、植物资源、湿地水文状况等不清楚。本次研究通过遥感技术、湿地野外调查、走访、查阅文献资料等方法全面系统地搞清了伊犁河湿地本底资源状况。

伊犁河湿地总面积 239453.9hm², 其中地方 204849.6 hm², 兵团 34604.3 hm²; 伊犁河流域多年平均径流量 167.05 亿 m³, 其中由哈萨克斯坦汇入的水量为 5.85 亿 m³, 境内产水量为 161.2 亿 m³; 流域内水生植物共有 7 科 16 种, 浮游植物种类共有 7 门 103 种属; 流域湿地共有陆栖脊椎动物 171 种, 隶属 21 目 49 科, 有国家一、二级保护动物共计 25 种, 有鱼类共计 32 种, 有浮游动物共计 54 种属。

4.2 分析了伊犁河湿地存在的生态环境与管理问题

针对伊犁河湿地本底资源状况, 全面分析了湿地目前存在的主要生态环境与保护管理问题, 分类归纳整理。

主要生态环境问题有: 气候变化对湿地生态环境的影响; 荒漠化对湿地生态环境的影响; 农业开垦与污染对湿地生态环境的影响; 过度放牧与采薪对湿地生态环境的影响; 水资源的不合理开发利用对湿地生态环境的影响; 城镇化与工业水体污染对湿地生态环境的影响; 大型水利工程建设对湿地生态环境的影响; 森林植被破坏对湿地生态环境的影响; 采矿与工程占用对湿地生态环境的影响; 旅游开发活动对湿地生态环境的影响。

主要湿地保护管理问题有: 湿地保护与湿地价值认识不足; 湿地保护与开发管理秩序不健全, 缺乏有效地管理机制; 湿地科学研究滞后, 保护与恢复技术落后; 湿地产权虚置, 开发与利用无序; 污染防治措施不力; 过垦过牧, 土地利用方式转变; 局部水资源利用过量。

4.3 确立了伊犁河湿地生态环境评价方法与指标体系

通过大量查阅国内外有关湿地生态环境评价、保护与恢复对策研究文献资料, 特别是国内这方面的工作开展比较晚, 可以借鉴的资料较少, 尤其是将湿地生态环境评价应用于保护与恢复管理的范例更少, 本次研究在这方面作了大胆的尝试, 提出了伊

伊犁湿地生态环境评价方法与指标体系。采用湿地脆弱性评价法,建立水资源保证率、水质恶化程度、地下水亏缺指数、湖沼水面减率、人工绿洲面积、盐渍化指标、耕地指标、人工植被指标、天然林减少率、天然草场生产力减少程度、珍稀濒危动物减少程度、沙化指数、沙化强度、沙化面积扩大率、大风与沙尘暴天数等 15 个评价指标,划分了 4 个退化程度等级,对湿地脆弱性进行评价;同时,还利用国家《地表水环境质量分级标准》(GB3838—88),对伊犁河干、支流水质进行了综合分级评价。

4.4 制定了科学的伊犁河湿地保护与恢复对策

依据伊犁河流域湿地分布的地域特征和类型,将其区划为不同的湿地保护与恢复区,在各区中又按保护与恢复的建设重点、主攻方向不同划分为保护小区和恢复小区。在保护小区中按保护对象分为河流、沼泽、鸟类栖息地、景观、人工湿地、湿地公园、自然保护区等七个类型。不同的小区根据自身所在的地理位置与生态地位,以及其目前所面临的生态威胁,采取不同的保护和恢复措施,同时,通过保护与恢复示范小区的建设带动整个工程的建设。这些小区将以伊犁河、特克斯河、巩乃斯河、喀什河为轴线形成串珠状分布,最终形成一河三源为骨架,工程区、保护小区与恢复小区为支撑的湿地保护格局。

参考文献

- [1]陈宜喻. 2002. 湿地功能与湿地科学研究的方向[J]. 中国基础科学, 1:17~19.
- [2]崔丽娟, 宋玉祥. 湿地社会经济评价指标体系研究. 地理科学, 1997, 17(增):446~450. 1
- [3]崔丽娟. 2002. 扎龙湿地价值货币化评价[J]. 自然资源学报, 17(4):451~456.
- [4]崔保山, 杨志峰. 2001. 湿地生态系统健康评价指标体系 I 理论[J]. 生态学报, 22(7):1005~1011.
- [5]崔保山, 杨志峰. 2001. 湿地生态系统健康研究进展[J]. 生态学杂志, 20(3):31~36.
- [6]邓伟, 潘响亮, 栾兆擎. 2003. 湿地水文学研究进展[J]. 水科学进展, 14(4):521~527
- [7]付在毅, 许学工. 2001. 区域生态风险评价[J]. 地球科学进展, 16(2):267~271.
- [8]傅国斌, 李克让. 2001. 全球变暖与湿地生态系统的研究进展[J]. 地理研究, 20(1):120~128.
- [9]韩顺正, 等. 博斯腾湖的芦苇资源. 中国沼泽研究. 北京:科学出版社, 1988:321~327. 1
- [10]黄桂林, 张建军, 李玉祥. 2000. 辽河三角洲湿地分类及现状分析——辽河三角洲湿地资源及其生物多样性的遥感监测系列论文之一[J]. 林业资源管理, 4:51~56.
- [11]何池全, 崔保山, 赵志春. 2001. 吉林省典型湿地生态评价[J]. 应用生态学报, 12(5):754~756.
- [12]姜文来. 1997. 湿地资源开发可持续环境影响评价研究[J]. 中国环境科学, 17(5):406~409.
- [13]A 迪克松, 等. 保护区经济学. 北京:中国林业出版社, 1996:56~102. 9
- [14]林业部野生动物与森林植物保护司. 湿地保护与合理利用. 北京:中国林业出版社, 1996:25~34. 1
- [15]陆健健. 1990. 中国湿地[M]. 上海:华东师范大学出版社, 1~20.
- [16]吕宪国. 2002. 湿地科学研究进展及研究方向[J]. 中国科学院院刊, 3:170~172.
- [17]刘振乾, 徐新良, 吕宪国. 1999. 3S 技术在三角洲湿地资源研究中的应用[J]. 地理学与国土研究, 15(4):87~91.
- [18]刘桃菊, 陈美球. 2001. 鄱阳湖区湿地生态功能衰退分析及其恢复对策探讨[J]. 生态学杂志, 20(3):74~77.
- [19]李晓文, 肖笃宁, 胡远满. 2002. 辽东湾滨海湿地景观规划预案分析与评价[J]. 生态学报, 22(2):224~232.
- [20]马克明, 孔红梅, 关文彬, 等. 2001. 生态系统健康评价:方法与方向[J]. 生态学报, 21(12):2106~2116.
- [21]孟宪民, 等. 三江平原地区泥炭资源及其合理利用. 中国沼泽研究. 北京:科学出版社, 1988:181~187. 1
- [22]湿地国际—中国项目办. 湿地公约, 1999. 1
- [23]湿地国际—中国项目办. 湿地经济评价. 北京:中国林业出版社, 1999:23~24. 1
- [24]孙广友. 2000. 中国湿地科学的进展与展望[J]. 地球科学进展, 15(6):666~672.
- [25]欧阳志云, 王如松, 赵景柱. 1999. 生态系统服务功能及其生态经济价值评价[J]. 应用生态学报, 10(5):635~640.
- [26]吴传钧, 张家楨. 1999. 我国 20 世纪地理学发展回顾及新世纪前景展望——祝贺中国地理

学会创立 90 周年[J]. 地理学报, 54(5):385~390.

[27]王宪礼, 肖笃宁, 等. 1997. 辽河三角洲湿地的景观格局分析[J]. 生态学报, 17(3):317~323.

[28]许木启. 受损水域生态系统恢复与重建研究. 生态学报, 1998, 18(5):547~558.

[29]许学工, 林辉平, 付在毅, 等. 2001. 黄河三角洲湿地区域生态风险评价[J]. 北京大学学报(自然科学版), 37(1):111~120.

[30]殷康前, 等. 湿地研究综述. 生态学报, 1998, 18(15):539~546. 1

[31]杨永兴. 2002. 从魁北克 2000-世纪湿地大事件活动看 21 世纪国际湿地科学研究的热点与前沿[J]. 地理科学, 22(21):50~155.

[32]俞穆清, 田卫, 周道玮, 等. 2000. 湿地资源开发环境影响评价探析[J]. 东北师范大学学报(自然科学版), 32(1):84~89.

[33]殷康前, 倪晋仁. 1998. 湿地研究综述[J]. 生态学报, 18(5):239~546.

[34]杨永兴. 2002. 国际湿地科学研究的主要特点、进展与展望[J]. 地理科学进展, 21(2):111~120.

[35]张栋基, 等. 获为湖区带来环境保护和社会经济效益. 湿地保护与合理利用. 北京:中国林业出版社, 1996:310~314. 1

[36]郑 度, 陈述彭. 2001. 地理学研究进展与前沿领域[J]. 地球科学进展, 16(5):599~606.

[37]BrinsonMM. Developinganapproachforassessingthefunctionsofwetlands. InMitsch(ed). GlobalWetlands:Oldworldandnew. Elsevier, 1994:615~624. 5

[38]EhsanMasood. TheBridgingofEcologyandEconomics. Nature, 1998:395:426~427. 1

[39]Grayson JE, etal. 1999. Theassessment of restoration of habitat in urban wetlands[J]. Landscape Urban Plan, 43:227~236.

[40]JamesRosemaryF. Wetlandvaluation:GuidelinesandTechniques. Asianwetlandbureau-Indonesia. Bogor, 1991. 10

[41]LarsonJosephS. Rapidassessmentofwetlands:historyandapplicationtomanagement. InMitsch(ed). Globalwetlands:Oldworldandnew. Elsevier, 1994:623~636. 3

[42]MaltbyE. BuildinganewapproachtotheinvestigationandassessmentofwetlandEcosystemfunctioning. In:Mitsch(ed). Globalwetlands:Oldworldandnew. Elsevier, 1994:637~658. 7

[43]MurphyKI. Bioticindicatorsofriverinewetlandecosystemfunctioning. In:Mitsch(ed). Globalwetlands:Oldworldandnew. Elsevier, 1994:659~682. 8

[44]NovitzkiRP. EMAP-wetlands:aprogramforassessingwetlandcondition. In:Mitsch(ed). Globalwetlands:Oldworldandnew. Elsevier, 1994:691~709. 4

[45]ShahwahidMohd. WetlandBenefits;Ecological&socioeconomicvalues. Malaysia. 1996:1 ~ 4. 2

[46]YoungDA. Wetlandsarenotwastelands:In:Mitsch(ed). Globalwetlands:Oldworldandnew. Elsevier, 1994:683~689. 6

[47]RoberCostanzaetc. TheValueoftheWorld'sEcosystemandNaturalCapital. Nature, 1997, 387:253~260. 2

致 谢

首先，感谢我的导师雷瑞德教授，从论文开题报告编写、外业调查方案制定、资料收集整理、评价方法优选、指标体系建立、保护对策研究等方面，对论文进行了悉心的指导，并对论文初稿提出了宝贵的修改意见，在此表示衷心的感谢！

其次，向在论文资料收集和撰写过程中，给予大力支持的国家林业局西北规划设计院工程咨询处的全体同仁表示诚挚的谢意！

最后，新疆伊犁州林业局、水文局、农业局、环境保护局以及各县林业局等单位，对论文提供了大量的资料，在此一并表示感谢！

作者简介

王逸群,男,汉族,出生于1964年11月14日。1987年7月毕业于西北林学院林学系,同年分配到国家林业局西北林业调查规划设计院参加工作,高级工程师,主要从事森林资源动态监测、大型生态工程规划设计、工程项目咨询和生态型城市景观规划及工程建设等工作。

一、公开发表的论文

用相对干形法确定立木单株材积;我国森林资源监测体系简介;仿真模型数自动调整;森林资源监测系统的结构设计研究报告之一、二;最优控制与系统《复杂巨系统研究方法论》;北川立体林业发展模式初探;青海三江源生态环境综合治理初探;西安市草坪害虫综合防治对策;耀县锦阳湖生态风景区设计;新疆伊犁湿地生态环境评价。

二、主要工作业绩

1989年至1991年在林业部资源司参加了“全国森林资源动态监测模型研究”课题;2000年参加了青海省组织的“青海三江源头科学考察”,编写了《青海三江源头科学考察报告》,2003年参加了甘肃省洮河自然保护区科学考察,编写了《甘肃省洮河自然保护区科学考察报告》;参加黑龙江、新疆、山西、陕西等省区森林资源连续清查和“二类”资源调查;完成各类工程可研报告16个,编写青海省林业发展战略研究等总体规划报告12个;设计城市景观规划方案20余项。

伊犁河流域湿地区域 2004 年社会经济概况一览表

附表一

序号	指标	单位	全流域	北岸城市湿地恢复与保护区	南岸察县沼泽湿地恢复与保护区	南岸巩留沼泽湿地恢复与保护区	喀什河湿地恢复与保护区	巩乃斯河湿地恢复与保护区	特克斯河特克斯湿地恢复与保护区	特克斯河昭苏湿地恢复与保护区
1	行政隶属	——	州直属县市	伊宁市及霍城县、霍城县	察布查尔县	巩留县	尼勒克县	新源县	特克斯县	昭苏县
2	乡(镇)数/行政村数	——	98/701	37/254	13/61	8/54	11/70	10/108	8/70	10/84
3	总人口/总户数	万人/万户	222.18/58.34	113.58/30.41	16.48/4.64	16.04/4.11	15.28/3.78	29.68/7.55	15.51/3.67	15.60/4.17
4	农业人口/非农业人口	万人/万人	157.48/64.69	63.16/40.42	12.67/3.81	12.94/3.10	11.33/3.96	24.06/5.62	11.68/3.83	11.65/3.95
5	汉族人口/少数民族人口	万人/万人	74.40/147.78	38.33/75.25	6.00/10.48	5.08/10.96	4.45/10.83	11.76/17.92	47.01/11.50	4.76/10.84
6	乡村劳动力	万人	61.23	32.43	4.07	3.76	4.59	8.41	4.17	3.80
7	国内生产总值	亿元	99.55	54.63	6.29	6.33	5.54	17.94	4.96	6.69
8	一、二、三产业比例	——	38/30/32	30/32/38	52/20/28	44/32/24	41/27/32	37/33/30	50/18/32	56/15/29
9	农林牧渔服务业总值	万元	535544	249790	40072	50453	37018	88592	36091	34528
10	农林牧渔服务业比例	——	49/3/45/1/2	52/2/41/2/3	55/6/36/1/2	48/2/50/0/0	32/4/59/0/5	48/3/47/0/2	37/5/58/0/0	46/1/52/0/1
11	粮食产量	万吨	100.90	58.48	10.44	10.62	3.44	40.40	4.85	2.66
12	油料产量	万吨	12.69	3.21	0.45	0.96	0.55	1.50	1.60	4.42
13	棉花产量	吨	4186	2506	1680	——	——	——	——	——
14	麻类产量	吨	94188	19005	13313	6472	11589	23786	11800	8083
15	肉类产量	万吨	15.27	5.69	0.86	1.70	1.95	2.35	1.28	1.44
16	牲畜存栏头数	万头(只)	629.19	177.95	43.01	60	80.98	105.21	70.10	91.94
17	在岗职工人均年货币工资	元	11343	7901—11179	11688	11440	10400	11692	12051	11065
18	农牧民人均年纯收入	元	2683	2624—2882	2168	2589	2243	2630	2375	2448
19	通电村数	个	677	254	61	52	69	107	62	72
20	通汽车村数	个	688	253	59	54	70	108	67	77
21	通电话村数	个	573	229	55	37	52	95	38	67
22	通自来水村数	个	536	194	44	42	56	86	53	61

附表二 伊犁河流域湿地区域自然环境特征一览表

序号	指标	单位	全流域	北岸城市湿地恢 复与保护区	南岸察县 沼泽湿地 恢复与保 护区	南岸巩留 沼泽湿地 恢复与保 护区	喀什河湿 地恢复与 保护区	巩乃斯河 湿地恢复 与保护区	特克斯河 特克斯湿 地恢复与 保护区	特克斯河 昭苏湿地 恢复与保 护区
1	地形地貌	——	断陷盆地	河谷平原	河谷平原	河谷平原	山地河谷	山地河谷	山地河谷	高山盆地
2	海拔范围	m	530—6995	530—4285	530—3700	650—4253	700—4212	730—4261	850—4902	1323— 6769
3	气候特征	——	温和半干旱半湿润	温和半干旱	温和半干旱	温和半干旱	温凉半湿润	温凉半湿润	温凉半湿润	冷凉半湿润
4	年均日照	小时	2781	2802—2895	2811	2732	2796	2694	2732	2699
5	年均气温	℃	2.9—9.1	8.4—9.2	7.9	7.4	5.7	8.1	5.3	2.9
6	极端最高温	℃	40.2	37.9—40.2	39.5	37.4	37.9	39.8	36.7	33.5
7	极端最低温	℃	-43.2	-34.3—40.4	-43.2	-37.6	-39.9	-34.7	-33.4	-40.1
8	年均降水量	mm	205.8—512.1	218.9—333.0	205.8	256.6	353.4	479.8	382.8	512.1
9	年均蒸发量	mm	1259.2—1614.8	1410.1—1613.6	1614.8	1422.5	1471.8	1285.8	1456.8	1259.2
10	全年无霜期	日	118—191	177—191	169	169	136	184	152	118
11	主要土壤	——	栗、黑、灰钙土	灰钙土	灰、栗钙土	栗、灰钙土	栗、黑钙土	草甸沼潮土	栗、黑钙土	栗、黑钙土
12	主要植被类型	——	森林草原	森林草原	森林草原	森林草原	森林草原		森林草原	森林草原
13	主要河流水系名 称	——	伊犁河	伊犁河	伊犁河	伊犁河	喀什河	巩乃斯河	特克斯河	特克斯河
14	地表水年总径流 量	亿 m ³	167.05	14.05	2.73	10.70	37.20	25.09	30.70	40.73
15	湿地面积	hm ²	239453.9	31542.9	18084.3	31427.9	23142.6	49231.7	16652.6	69371.9

地表水环境质量标准评价参数标准限值 (GB3808—2002)

附表三

单位: mg/L

序号	项 目 \ 分类标准	I 类	II 类	III 类	IV 类	V 类
1	PH 值	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6—9
2	总硬度 $\leq$	80	300	450	500	600
3	溶解氧 $\geq$	饱和率90% (或7.5)	6	5	3	2
4	高锰酸盐指数 $\leq$	2	4	6	10	15
5	化学需氧量 (COD) $\leq$	15	15	20	30	40
6	五日化学需氧量 (BOD ₅) $\leq$	3	3	4	6	10
7	氨氮 (NH ₃ -N) $\leq$	0.15	0.5	1.0	1.5	2.0
8	总磷 (以 P 计) $\leq$	0.02 (湖、 库 0.01)	0.1 (湖、 库 0.025)	0.2 (湖、 库 0.05)	0.3 (湖、 库 0.1)	0.4 (湖、 库 0.02)
9	 铜 $\leq$	0.01	1.0	1.0	1.0	1.0
10	锌 $\leq$	0.05	1.0	1.0	2.0	2.0
11	氟化物 (以 F ⁻ 计) $\leq$	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5
12	砷 $\leq$	0.05	0.05	0.05	0.1	0.1
13	镉 $\leq$	0.001	0.005	0.005	0.005	0.01
14	铬 (六价) $\leq$	0.01	0.05	0.05	0.05	0.1
15	铅 $\leq$	0.01	0.01	0.05	0.05	0.1
16	氰化物 $\leq$	0.005	0.05	0.2	0.2	0.2
17	挥发酚 $\leq$	0.002	0.002	0.005	0.01	0.1
18	氯化物 $\leq$	<250	250	250	250	250
19	硫酸盐 $\leq$	<250	250	250	250	250
20	硫化物 $\leq$	0.05	0.1	0.2	0.5	1.0
21	粪大肠菌群 (个/L) $\leq$	200	2000	10000	20000	40000

附表四 伊犁河流域湿地各类土地面积统计表 (一)

工程区	县	保护小区	合计 (hm ²)	计	有林地	疏林地	灌木林地	未成林地	宜林地	农地 (hm ²)	水田
伊犁河北岸城市湿地恢复与保护工程区	伊宁县	合计	239453.9	45916.3	12266.0	2818.8	12829.2	294.0	14817.2	14817.2	129.3
		小叶白蜡湿地保护小区	31542.9	8206.8	1307.5	278.7	1625.8	37.0	5047.8	2154.4	64.0
		小叶白蜡湿地恢复小区	13828.5	3418.2	869.0	160.7	1188.8	37.0	1162.7	1920.6	
		伊宁市河谷湿地保护小区	2424.1	608.6	156.4	28.9	214.0		209.3		
		伊宁市河谷湿地恢复小区	11404.4	2809.6	712.6	131.8	974.8	37.0	983.4	1920.6	
	伊宁市	小计	5825.3	572.1	89.0	26.2	236.2		220.7	233.8	
		城市湿地公园	5825.3	572.1	89.0	26.2	236.2		220.7	233.8	
		小计	11889.1	4306.5	349.5	91.8	200.8		3664.4	64.0	64.0
		霍城县湿地恢复小区	11889.1	4306.5	349.5	91.8	200.8		3664.4	64.0	64.0
		合计	18084.3	5964.5	1592.7	584.5	2191.6		1595.7	92.2	
伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地恢复与保护工程区	察布查尔县	小计	18084.3	5964.5	1592.7	584.5	2191.6		1595.7	92.2	
		察布查尔县湿地保护小区	4730.4	1550.8	414.1	152.0	569.8		1595.7	92.2	
		察布查尔县湿地恢复小区	13353.9	4413.7	1178.6	432.5	1621.8		414.9	11.7	
		合计	31427.9	6538.9	1908.6	61.3	616.0		180.8	80.5	
		小计	31427.9	6538.9	1908.6	61.3	616.0		3951.0	461.0	
	巩留县	河口次生林湿地保护小区	24206.4	5570.1	1626.3	52.2	524.9		3366.7	386.2	
		官湖湿地保护小区	7221.5	966.8	282.3	9.1	91.1		584.3	74.8	
		合计	23142.6	6291.7	1219.3	811.6	583.9		3676.9	545.2	
		小计	23142.6	6291.7	1219.3	811.6	583.9		3676.9	545.2	
		唐布拉克湿地景观保护小区	6017.5	2579.6	499.9	332.8	239.4		1507.5	494.8	
喀什河湿地恢复与保护工程区	尼勒克县	古林台水库人工湿地保护小区	7092.9	2811.3	548.7	365.2	282.8		1654.6	7.5	
		喀什河库区杨木湿地保护小区	2318.0	880.8	170.7	113.6	81.7		514.8	42.9	
		木斯湿地保护小区	49231.7	4528.2	1313.8	153.1	1224.8		1836.5	933.6	65.3
		合计	49231.7	4528.2	1313.8	153.1	1224.8		1836.5	933.6	65.3
		小计	49231.7	4528.2	1313.8	153.1	1224.8		1836.5	933.6	65.3
	新源县	阿克台湿地恢复小区	18431.5	1994.6	643.5		746.9		584.2	4207.5	65.3
		种羊场湿地保护小区	25837.2	910.2	258.3		345.7		306.2	5099.2	65.3
		那拉提湿地景观保护小区	4963.0	1623.4	412.0	153.1	82.2		976.1	24.9	
		合计	86024.5	14298.2	4924.1	729.6	6587.1		1800.4	2168.8	
		小计	86024.5	14298.2	4924.1	729.6	6587.1		1800.4	2168.8	
特克斯河湿地恢复与保护工程区	昭苏县	夏塔湿地自然保护小区	69371.9	10822.0	3286.8	681.1	5756.9		927.2	1950.0	
		灯塔湿地自然保护小区	23688.0	4572.2	1240.1	422.3	2410.6		493.2	1290.0	
		阿克牙孜湿地保护小区	34961.2	3757.3	684.0	35.2	2701.2		336.9	660.0	
		小计	8642.7	2292.5	1326.7	223.6	645.1		97.1		
特克斯县	恰甫其海水库人工湿地保护小区	16652.6	3676.2	1667.3	48.5	830.2		257.0	218.8		
	阿克塔木湿地保护小区	8004.4	1197.5	445.4	26.0	287.0		128.1	301.0		
		阿克塔木湿地保护小区	8648.2	2478.7	1221.9	22.5	533.2		572.2	218.8	

附表四 伊犁河流域湿地各类土地面积统计表 (二)

工程区	县	保护小区	牧地 (hm ²)		水域 (hm ²)			居民地 (hm ²)		未利用地 (hm ²)	
			计	草地	计	河流	水库	鱼池	计	居民地	计
伊犁河北岸城市湿地恢复与保护工程区	伊宁县	合计	11257.1	11257.1	77369.7	67499.6	8530.6	1339.5	181.4	89912.2	89912.2
		小叶白蜡湿地保护小区			16265.9	14341.6	584.8	1339.5		4761.8	4761.8
		伊犁河谷湿地恢复小区			7946.1	7127.8		818.3		543.6	543.6
		小计			1815.5	1815.5					
		小计			6130.6	5312.3		818.3		543.6	543.6
伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地恢复与保护工程区	伊宁市	合计			5019.4	4498.2		521.2			
		城市湿地公园			5019.4	4498.2		521.2			
		小计			3300.4	2715.6	584.8				
		霍城湿地恢复小区			3300.4	2715.6	584.8				
		小计			3996.2	3996.2					
伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地恢复与保护工程区	察布查尔锡伯族自治县	合计			3996.2	3996.2					
		察布查尔湿地保护小区			3996.2	3996.2					
		小计			3167.9	3167.9					
		察布查尔湿地保护小区			828.3	828.3					
		小计			2339.8	2039.6	300.2		150.3	21939.9	21939.9
伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地恢复与保护工程区	巩留县	合计			2339.8	2039.6	300.2		150.3	21939.9	21939.9
		河口次生林湿地保护小区			591.7	291.5	300.2		90.5	17567.9	17567.9
		小计			1748.1	1748.1			59.8	4372.0	4372.0
		霍城湿地保护小区			15585.7	12997.4	2588.3		31.1	688.9	688.9
		小计			15585.7	12997.4	2588.3		31.1	688.9	688.9
喀什河流域恢复与保护工程区	尼勒克县	合计			6009.9	6009.9			7.6		
		唐布拉克湿地保护小区			3995.0	1406.7	2588.3		23.5		
		小计			4875.4	4875.4					
		喀什河流域恢复与保护工程区			705.4	705.4					
		小计			14673.2	14673.2					
巩乃斯河流域恢复与保护工程区	新源县	合计			14673.2	14673.2					
		则克台湿地恢复小区			11358.5	11358.5					
		小计			3314.7	3314.7					
		则克台湿地恢复小区			11257.1	11257.1					
		小计			9400.4	9400.4	5057.3				
特克斯河流域恢复与保护工程区	昭苏县	合计			1108.6	1108.6					
		夏塔湿地自然保护区			8291.8	8291.8					
		小计			6250.2	6250.2					
		特克斯河流域恢复与保护工程区			1856.7	1856.7	5057.3				
		小计			6806.9	6806.9	5057.3				
特克斯河流域恢复与保护工程区	特克斯县	合计			4094.0	4094.0					
		特克斯河流域恢复与保护工程区			1856.7	1856.7					
		小计			1856.7	1856.7					
		特克斯河流域恢复与保护工程区			1856.7	1856.7					
		小计			1856.7	1856.7					

附表五

伊犁河流域湿地类型统计表

工程区	县	保护小区	湿地类型 (hm ²)			
			计	河流湿地	沼泽湿地	人工湿地
工程区总计			224584.6	115276.3	95660.0	13648.3
伊犁河北岸城市湿地恢复与保护工程区	合计		29388.5	22638.5	4761.8	1988.2
	伊宁县	小计	11907.9	10546.0	543.6	818.3
		小叶白蜡湿地保护小区	2424.1	2424.1		
		伊宁河谷湿地恢复小区	9483.8	8121.9	543.6	818.3
	伊宁市	小计	5591.5	5070.4		521.1
		城市湿地公园	5591.5	5070.4		521.1
	霍城县	小计	11889.1	7022.1	4218.2	648.8
		霍城湿地恢复小区	11889.1	7022.1	4218.2	648.8
伊犁河南岸察布查尔沼泽湿地恢复与保护小区	合计		17992.1	9960.7	8031.4	
	察布查尔锡伯族自治县	小计	17992.1	9960.7	8031.4	
		察东河谷湿地保护小区	4718.7	4718.7		
		察西鸟类栖息地保护小区	13273.4	5242.0	8031.4	
伊犁河南岸巩留沼泽湿地恢复与保护工程区	合计		30816.6	8576.5	21939.9	300.2
	巩留县	小计	30816.6	8576.5	21939.9	300.2
		河口次生林湿地保护小区	23729.7	5861.6	17567.9	300.2
		苇湖湿地保护小区	7086.9	2714.9	4372.0	
喀什河湿地恢复与保护工程区	合计		22566.3	16709.5	688.9	5167.9
	尼勒克县	小计	22566.3	16709.5	688.9	5167.9
		唐布拉湿地景观保护小区	6009.9	6009.9		
		吉林台水库人工湿地保护小区	6574.6	1406.7		5167.9
		喀什河密叶杨湿地保护小区	7706.7	7706.7		
		木斯湿地保护小区	2275.1	1586.2	688.9	
巩乃斯河湿地恢复与保护工程区	合计		39965.4	18291.2	21608.9	65.3
	新源县	小计	39965.4	18291.2	21608.9	65.3
		则克台湿地恢复小区	14289.3	13353.1	870.9	65.3
		种羊场湿地保护小区	20738.0		20738.0	
		那拉提湿地景观保护小区	4938.1	4938.1		
特克斯河湿地恢复与保护工程区	合计		83855.7	39099.9	38629.1	6126.7
	昭苏县	小计	67421.9	30756.5	36665.4	
		夏塔湿地自然保护区	24578.0	13267.5	11310.5	
		灯塔候鸟栖息地保护小区	34301.2	8946.3	25354.9	
		阿克牙孜河流湿地保护小区	8542.7	8542.7		
	特克斯县	小计	16433.8	8343.4	1963.7	6126.7
		恰甫其海水库人工湿地保护小区	8004.4	1877.7		6126.7
		阿克塔木湿地保护小区	8429.4	6465.7	1963.7	

附表六

伊犁河流域湿地面积按权属（兵团、地方）统计表

工程区	县	保护小区	权属 (hm ²)		
			计	地方	兵团
工程区总计			239453.9	204849.6	34604.3
伊犁河北岸 城市湿地恢 复与保护工 程区	合计		31542.9	23742.8	7800.1
	伊宁县	小计	13828.5	13828.5	
		小叶白蜡湿地保护小区	2424.1	2424.1	
		伊宁河谷湿地恢复小区	11404.4	11404.4	
	伊宁市	小计	5825.3	5825.3	
		城市湿地公园	5825.3	5825.3	
	霍城县	小计	11889.1	4089	7800.1
		霍城湿地恢复小区	11889.1	4089	7800.1
伊犁河南岸 察布查尔沼 泽湿地恢复 与保护小区	合计		18084.3	7037.5	11046.8
	察布查尔 锡伯族自 治县	小计	18084.3	7037.5	11046.8
		察东河谷湿地保护小区	4730.4	937.2	3793.2
		察西鸟类栖息地保护小区	13353.9	6100.3	7253.6
伊犁河南岸 巩留沼泽湿 地恢复与保 护工程区	合计		31427.9	31427.9	
	巩留县	小计	31427.9	31427.9	
		河口次生林湿地保护小区	24206.4	24206.4	
		苇湖湿地保护小区	7221.5	7221.5	
喀什河湿地 恢复与保护 工程区	合计		23142.6	23142.6	
	尼勒克县	小计	23142.6	23142.6	
		唐布拉湿地景观保护小区	6017.5	6017.5	
		吉林台水库人工湿地保护小 区	7092.9	7092.9	
		喀什河密叶杨湿地保护小区	7714.2	7714.2	
		木斯湿地保护小区	2318	2318	
巩乃斯河湿 地恢复与保 护工程区	合计		49231.7	47724.3	1507.4
	新源县	小计	49231.7	47724.3	1507.4
		则克台湿地恢复小区	18431.5	16924.1	1507.4
		种羊场湿地保护小区	25837.2	25837.2	
		那拉提湿地景观保护小区	4963	4963	
特克斯河湿 地恢复与保 护工程区	合计		86024.5	71774.5	14250
	昭苏县	小计	69371.9	55121.9	14250
		夏塔湿地自然保护区	25868	17395.1	8472.9
		灯塔候鸟栖息地保护小区	34961.2	29184.1	5777.1
		阿克牙孜河流湿地保护小区	8542.7	8542.7	
		小计	16652.6	16652.6	
	特克斯县	恰甫其海水库人工湿地保护 小区	8004.4	8004.4	
		阿克塔木湿地保护小区	8648.2	8648.2	