



辽河流域水污染综合治理系列丛书

辽河保护区治理与保护理论

李忠国 宋永会 主 编
李锋德 段 亮 李宇斌 张 远 副主编

The Management and Protection Theory of
Liaohe Conservation Area



中国环境出版社



辽河流域水污染综合治理系列丛书

辽河保护区治理与保护理论

李忠国 宋永会 主编

李锋德 段 亮 李宇斌 张 远 副主编

中国环境出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

辽河保护区治理与保护理论/李忠国, 宋永会主编. —
北京: 中国环境出版社, 2013.5

(辽河流域水污染综合治理系列丛书)

ISBN 978-7-5111-1314-6

I. ①辽… II. ①李…②宋… III. ①辽河流域—
生态环境—综合治理—研究 IV. ①X522.06

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 029242 号

出版人 王新程
责任编辑 葛莉 刘杨 王海冰
文字编辑 张娣
责任校对 尹芳
封面设计 彭杉

出版发行 中国环境出版社
(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn
联系电话: 010-67112765 (编辑管理部)
010-67113412 (教育图书事业部)
发行热线: 010-67125803, 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司
经 销 各地新华书店
版 次 2013 年 5 月第 1 版
印 次 2013 年 5 月第 1 次印刷
开 本 787×1092 1/16
印 张 16.5
字 数 342 千字
定 价 66.00 元

【版权所有。未经许可, 请勿翻印、转载, 违者必究。】
如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

序

辽河是我国七大江河之一，是辽宁人民的母亲河，素有“辽河不治，辽宁不宁；辽河不清，辽宁难兴”之说。改革开放以来，随着辽河流域的开发和工业化、城市化加速，辽河流域生态环境日趋恶化，生态系统结构功能逐渐退化，已成为制约辽宁中部地区经济社会发展的重要因素。自国家“九五”计划起，辽河被列入国家重点治理的“三河三湖”之一，开展了一系列治理工作，但辽河治理和保护中一些深层次问题和矛盾仍然十分突出，主要包括：辽河防洪减灾体系不完善；河流资源开发过度，河道生态系统遭受严重破坏；水污染严重，水环境问题突出；生态环境压力大，管理任务繁重。

“十一五”期间，随着国家和地方对流域治理力度的加大，辽河治理取得突破性进展，实现了干流水质 COD 消灭劣 V 类的目标，提前一年完成国家“十一五”辽河治理规划目标。辽河干流治理的实践，进一步增强了治理好母亲河的信心和决心。为了巩固辽河干流治理成果，实现可持续发展的长远目标，2010 年，辽宁省委、省政府划定辽河保护区，设立辽河保护区管理局，在保护区范围内依法统一行使环保、水利、国土资源、交通、农业、林业、海洋与渔业等部门的监督管理、行政执法以及建设职责，体现了国际上先进的流域综合管理理念，实现了辽河治理和保护工作体制和机制创新。辽河保护区划区设局，使辽河治理和保护工作由过去的多龙治水、分段管理、条块分割向统筹规划、集中治理、全面保护转变。这是国内成立的第一个以保持流域完整性和生态系统健康为宗旨的流域综合管理省级行政机构，在全国河流管理与保护方面开创了先河，标志着辽河治理和保护进入了全面整治、科学保护的新时期，辽河已进入休养生息的新阶段。作为国内第一个大型河流保护区，急需相关理论与技术支持。为此，辽河保护区管理局统筹规划，邀请中国环境科学研究院等单位开展科学研究，部分成果总结为《辽河保护区治理与保护理论》图书。

该书从方法学上贯彻了辽河治理与保护顶层设计的思想。在分析“十二

五”环境形势及主要问题基础上，制定了辽河保护区治理与保护“十二五”路线图。以建设防洪安全、水质良好、生态健康、景观优美的健康河流生态系统为出发点，在国内生态环境保护研究中首次融合了水利学、生态学、环境学、景观学、经济学等多学科交叉理念，统筹考虑水利工程、污染治理工程、生态修复工程、示范区建设工程等项目的相互影响及关系，提出了“一条生命线，一张湿地网，两处景观带，二十个示范区”的辽河生态保护战略新格局。研究确定了辽河保护区治理保护总体目标、阶段目标、指标体系及重点建设任务等内容，制定了土地利用区划、生态系统修复、河道综合治理、生态示范区建设、治理与保护能力建设等5个专项规划。

该书贯彻了以人为本、人水和谐的科学发展理念。按照分区、分类、分级、分期的治理和保护原则，为合理保护、建设、开发、利用，恢复辽河的生物完整性和自然风貌提供了科学依据，为国家重点流域的综合治理提供了有益经验。河流保护区治理与保护理论的研究，对落实“让江河湖泊休养生息”的国家战略，实现“人水相亲、自然和谐”，经济社会和环境协调发展、人与自然和谐相处具有重要的战略意义。

中国工程院院士
中国环境科学研究院 研究员



前 言

辽河是我国七大江河之一，历史上辽河水旱灾害频发、水污染严重、水生态恶化，多年来污染指数一直居全国七大流域前列，“九五”期间被国家纳入重点治理的“三河三湖”之一。“十一五”期间，在流域地方的大力治理下，在相关科研团队的技术支撑下，辽河水污染治理取得较大进展，实现了干流水质 COD 消灭劣 V 类。河流治理与生态系统修复是全球关注的焦点，为了能更好地阐述河流流域污染治理与保护的理论与技术经验，我们组织编写了国家“十二五”重点图书出版规划项目《辽河流域水污染综合治理系列丛书》。

2010 年 3 月，以实现辽宁省委省政府提出的“根治辽河、彻底恢复辽河生态”目标为根本目的，辽河保护区管理局启动了“辽河保护区生态治理与保护技术”研究课题，委托中国环境科学研究院为主持单位，由辽河保护区管理局、辽宁省水利水电勘测设计研究院、辽宁省辽河保护区发展促进中心共同承担。研究组首次以流域顶层设计的理念，通过多目标综合，在辽河保护区生态治河目标构建技术、土地利用空间划分技术、生态系统修复技术、河道综合治理技术、生态示范区建设技术、保护能力建设技术等 6 个方面进行研究，形成单项技术 30 余项，并进行了技术集成；研究成果于 2011—2012 年在辽河保护区全面应用，取得重大进展。为系统总结辽河保护区治理与保护的理论与技术经验，辽河保护区相关研究人员总结已有成果，编写了《辽河保护区治理与保护理论》《辽河保护区治理与保护技术》《辽河保护区治理与保护“十二五”规划》图书 3 本，作为《辽河流域水污染综合治理系列丛书》的前三册。

《辽河保护区治理与保护理论》以建设防洪安全、水质良好、生态健康、景观优美的健康河流生态系统为出发点，融合了水利学、生态学、环境学、景观学、经济学等多学科交叉理念，在系统分析河流生态修复关键要素及生态修复途径的基础上，研究了辽河保护区主要湿地的形成过程、湿地类型、

主要特点及生态价值；科学确定了辽河保护区防洪安全、水质安全、生物多样性保护等多目标指标体系，分析了约束性目标可达性，构建了辽河保护区战略空间格局；在横纵结合的土地利用分析基础上，研究构建了辽河保护区土地利用空间划分方案；阐释了辽河保护区河道综合治理、生态系统修复、生态示范区建设、保护能力建设等专项理论。本书是对辽河保护区治理与保护理论的总结，期望不仅能更好地指导辽河保护区的持续健康发展，也能够为我国其他流域河流保护区建设提供理论基础。

由于研究开展的时间相对较短，总结和撰稿较为仓促，加之编者水平所限，故错误和疏漏在所难免，敬请广大读者和专家批评指正。

本书编委会
2013年5月

目 录

第 1 章 辽河治理形势	1
1.1 辽河流域治理情况	1
1.2 辽河流域未来面临的形势	1
1.3 辽河保护区存在的主要问题	3
第 2 章 河流生态修复关键要素分析	7
2.1 河流生物完整性	7
2.2 河流退化与生态修复途径	7
2.3 相关案例分析	10
2.4 辽河湿地退化要素分析	14
第 3 章 辽河保护区概况	16
3.1 自然地理状况	16
3.2 生态环境现状	20
3.3 湿地状况	23
3.4 水文状况	26
3.5 防洪状况	37
3.6 经济、社会状况	47
第 4 章 治理保护与规划思路	50
4.1 指导思想	50
4.2 编制原则	50
4.3 编制依据	51
4.4 规划范围	52
4.5 总体目标	52
4.6 具体目标	53
4.7 研究内容	54
4.8 技术路线	55
4.9 规划空间格局	55

第5章 土地利用专项规划研究	57
5.1 规划概述	57
5.2 辽河保护区土地利用现状分析	58
5.3 辽河保护区河道空间特征分析	61
5.4 辽河保护区土地利用规划方案	67
5.5 保障措施	81
第6章 河道综合治理专项规划研究	83
6.1 规划概述	83
6.2 防洪总体规划	85
6.3 工程规划	86
6.4 工程管理	138
6.5 规划实施意见	140
第7章 生态系统修复专项规划研究	141
7.1 规划概述	141
7.2 辽河干流湿地网络总体布局规划	143
7.3 重要支流河口人工湿地规划	147
7.4 坑塘湿地群建设与恢复规划	154
7.5 牛轭湖自然湿地规划	158
7.6 闸坝回水段自然湿地规划	163
7.7 干流河岸区生态修复规划	167
7.8 干流植被恢复规划	170
7.9 河流自然生境恢复规划	173
7.10 干流滩地农业面源污染控制规划	174
7.11 辽河干流生态系统恢复水利保障规划	175
7.12 铁岭、盘锦城市段景观化规划	179
7.13 效益分析	183
第8章 生态示范区建设专项规划研究	184
8.1 规划概述	184
8.2 生态示范区类型确定与空间布局	189
8.3 生态示范区建设规划	192
8.4 效益分析	220
8.5 保障措施	221

第 9 章 保护能力建设专项规划研究	223
9.1 规划概述	223
9.2 主要任务	226
9.3 保障措施	241
9.4 效益分析	241
第 10 章 保障措施	243
参考文献	246

第1章 辽河治理形势

1.1 辽河流域治理情况

辽河流域地处辽宁省的轴线位置,连接沿海经济带、沈阳经济区和辽西北经济区三大板块,是国家振兴东北老工业基地的核心区域,承载着辽宁省经济社会发展的巨大压力。长期的高强度区域开发导致流域内生态环境不断恶化与水资源严重不足,水资源承载能力面临着严峻的挑战,不仅威胁了辽河生态安全,更制约了区域经济与社会的又好又快发展。

“十一五”期间,辽宁省关闭了几百家严重污染的企业,严厉打击环境违法行为,查封非法采砂违规企业 600 余家;仅 2008 年、2009 年两年就建成 99 座污水处理厂,是过去 12 年的两倍多;积极开展辽河生态治理工程,恢复植被、修建生态蓄水工程;采取了市长、县长当“河长”、“段长”以及“区域限批”等一系列措施。辽河治理取得了重大进展,按国家对辽河考核的化学需氧量(COD)标准,辽河干流已消灭劣 V 类水质,提前一年完成国家辽河治理的“十一五”规划目标。治理辽河干流的实践成果,进一步增强了治理好辽宁人民赖以生存的母亲河的信心和决心。

同时,我们要清醒地认识到,开展河道生态治理、促进水质持续好转、加快实现全流域生态化和城市段景观化是不可能一蹴而就的,辽河治理和保护中存在的一些深层次问题和矛盾仍然十分突出,主要是:流域内经济社会快速发展造成对资源环境的过度开发,超出其承载能力,导致河道湿地萎缩和破碎化的状况没有根本改变,湿地植被尚未有效恢复,河流生态系统调控功能没有明显改善;河流生态流量及水环境质量问题依然突出,水生生物种群数量减少,与 20 世纪 70—80 年代的鱼类调查结果相比较,辽河鱼类的种类和数量急剧减少,约为原来种数的 1/3,且大部分水域鱼类组成单一,优势种数量占到群落生物量的 80%以上。底栖动物也同样表现出种类单一的特点。由此可见,辽河水体生态系统结构已遭到损害,较为脆弱,亟须采取修复和保护措施,实施以恢复辽河生态系统健康为目标导向的管理。这些突出的问题和矛盾,“十二五”期间需要重点解决。

1.2 辽河流域未来面临的形势

水资源的生态健康与安全是 21 世纪全球经济社会发展的重要保障。

从国际看,进入 21 世纪以来,世界各国的经济快速发展,对水质、水环境及水资源的可持续利用提出了更高的要求。与此同时,水资源的污染和短缺已成许多国家和地区的发展障碍,制约了经济社会的健康发展,甚至可能引发国家和地区的冲突。世界上许多国家都将水安全问题列入国家安全战略并给予高度重视。以流域为单元对水资源进行综合开发与统一管理,正是在这种背景条件下的一种理性反思,已被越来越多的国家和地区所接受,并体现在水资源管理的实践当中。

从国内看,我国确立了节约资源、保护环境的基本国策,把生态文明建设提升到与经济建设、政治建设、文化建设、社会建设并列的战略高度,提出并实施了走可持续发展道路、建设资源节约型和环境友好型社会等一系列战略思想和重大举措,形成了比较完善的生态环境保护法律法规体系,生态建设和环境保护力度不断加大。“十二五”期间,在“三河三湖”的治理工作中,国家进一步加强对辽河流域的治理力度,对辽河保护区给予了高度关注和大力支持。

从辽宁省内看,为了实现辽河干流生态保护和恢复的目标,2010 年辽宁省委、省政府划定了辽河保护区,成立了辽河保护区管理局,在保护区范围内统一依法行使环保、水利、国土资源、交通、农业、林业、海洋、渔业等部门的监督管理和行政执法职责以及保护区建设职责,体现了流域综合管理的理念,实现了辽河治理和保护工作体制和机制创新,在我国流域治理和保护方面开创了先河,标志着辽河治理保护工作进入全面整治、科学保护的新时期。辽宁省政府在全省国民经济和社会发展“十二五”规划中,将辽河流域治理,特别是辽河干流治理工作上升到与辽宁省经济社会发展同等战略高度来对待。

从辽河保护区看,辽河干流已消灭劣 V 类水体,支流上污水处理厂全部建成并稳定达标运行,基本保证了 33 条主要支流及排干实现达标排放;严厉打击非法采砂,关闭砂场 105 家,坚决遏制严重破坏生态环境的行为;开展了辽河生态治理工程,恢复了部分植被,修建了 11 座生态蓄水工程,扩大了湿地面积;河滩地已全部收回,为河滨带的生态修复准备了条件;岸坎整治完成,岸线基本平顺清晰,为河势稳定打下基础;城市段景观化已开工建设,盘锦城市段景观化建设初见成效。所有这些工作,都为根治辽河、彻底恢复辽河生态奠定了良好的基础。

“十二五”时期将是辽宁省社会经济实现跨越式发展和全面振兴的重要时期,辽河保护区必将面临着工业化、城镇化高速发展所带来的压力和挑战,工业污染、城镇生活污染排放总量存在着潜在增加趋势。此外,辽河保护区沿线 14 个县(区)农村人均收入低于全省平均水平,是辽宁省县域经济发展的重点地区,高速的经济发展势必将带来更大的生态环境压力。辽河保护区当前基础设施条件差,建设和管理任务繁重,监控和管理手段缺失,与治理及保护工作的要求存在很大差距。由此可以预见,在“十二五”期间,辽河保护区综合治理工作将面临着巨大的困难和压力。

综上所述,未来辽河保护区将面临着空前的机遇与挑战,辽河保护区的工作必须坚持高起点、高标准、全方位,学习国内外流域综合治理的先进经验,努力实现辽河干流治理和保护工作的突破,在“三河三湖”的治理中脱颖而出,达到全国一流水平。

1.3 辽河保护区存在的主要问题

河流的综合治理是一项系统工程,具有长期性、复杂性和艰巨性,这已被莱茵河、多瑙河、田纳西河、泰晤士河等国内外众多河流的治理实践所证明。辽河干流进行生态治理,实现全流域生态化目标,也不可能一蹴而就,辽河治理和保护中存在的一些深层次问题和矛盾仍然十分突出。

1.3.1 防洪减灾体系尚不完善,存在安全隐患

(1) 堤防未全线达标,石佛寺以上地区防洪标准偏低

2008年2月,国务院批复了《辽河流域防洪规划》,明确要求:“到2015年,辽河干流石佛寺至盘山闸段防洪标准达到100年一遇,堤防工程达到Ⅰ级标准;其他河段防洪标准达到50年一遇,堤防工程达到Ⅱ级标准;盘锦城市段防洪标准达到200年一遇;铁岭城市段防洪标准达到100年一遇。”

对照国务院要求,目前辽河干流石佛寺至盘山闸段堤防未达到Ⅰ级堤防标准,堤防断面单薄,堤顶宽度和堤防边坡均不满足规范要求,而且堤身和堤基质量较差,尚有241 km砂基砂堤和105处穿堤建筑物需要处理或改建加固,存在严重的防洪安全隐患。石佛寺以上现状防洪标准仅30年一遇,没有达到规定的50年一遇防洪标准和Ⅱ级堤防标准,防洪形势严峻。

2010年,辽河干流发生中等量级洪水,距堤防保证流量还差约 $3\,000\text{ m}^3/\text{s}$,但堤防损毁情况十分严重。据统计,出现2 614处雨淋沟及多处管涌和散渗堤段,总长度76 km,新增险工险段13处,给防汛工作造成巨大压力。通过这场洪水可以看出,辽河干流堤防经20年运行,受各种因素影响,其防御洪水灾害的综合能力依然偏低。

(2) 河道险工险段未得到有效控制

辽河干流属于蜿蜒型多泥沙河流,洪水条件下河道演变剧烈,据统计,目前共有较大弯道156个,弯道凹岸坍塌退蚀,弯顶逼近大堤,水流冲兑堤脚形成112处险工,险长110 km,是汛期人力、物力投入最多,极易出险的薄弱环节和河道防洪的隐患。

(3) 河势不稳,河道淤积严重

辽河是多泥沙河流,其特点是大水带大沙,据长期资料统计,每年平均约有700万t泥沙通过西辽河、柳河进入辽河河道。近年来,辽河遭遇连续枯水年份,上游来水明显减少,洪水带来的泥沙显著减少,但因辽河干流河势不稳,主河槽岸坎持续坍塌,也造成泥沙大量下泄,水土流失加剧,河床抬高,河道淤积。目前,辽河干流柳河口以下河底已高出河道外地面1~2 m,形成地上悬河。受泥沙淤积影响,河槽过流能力萎缩,滩地淤高,土壤沙化,河势不稳,河道行洪能力普遍下降,防洪工程设防标准逐年降低,河道行洪安全受到严重威胁。

(4) 砂堤砂基存在安全隐患

辽河干流堤防主要是在原有民堤的基础上经过历次加高培厚形成的,原有的241 km

砂基砂堤未得到有效处理。在高洪水位下,普遍翻沙冒水,时常出现散浸、管涌等险情,已成为堤防工程的薄弱环节和河道防洪的隐患。

(5) 内涝严重、河道设障问题突出

辽河干流目前共有排灌站 105 座,几乎都是在 20 世纪 80 年代末改建或扩建的,经多年运行,大部分机电设备出现老化,无法正常运转,导致在 2010 年 6 次强降雨过程中,保护区积水无法及时排向河道,造成十分严重的内涝积水。

辽河滩地上种植大量高秆作物,部分河段有成片乔木,存在着大量的套堤、大棚及管理房等违章建筑,还有 2 004 户居民的 258 700 m² 房屋及其他阻水建筑物,这些行洪障碍物阻水严重,导致洪水下泄缓慢,行洪不畅,堤防长时间在水中浸泡,散渗、管涌等险情屡屡出现,危及堤防安全,加重防汛负担。

(6) 盘山闸是辽河洪水入海的卡口

盘山闸是辽河洪水入海的咽喉,是辽河防洪的重点工程,也是历次防汛中人力、物力投入最多的地方。盘锦市区和辽河油田位于盘山闸下游,防洪安全十分重要。目前盘山闸的泄流能力远小于上下游河道泄流能力而成为辽河入海的卡口,迫切需提高闸的泄流能力,以安全下泄辽河洪水,确保盘锦城市和辽河油田的防洪安全。

总之,辽河保护区目前存在防洪减灾体系不完善,堤防不达标,存在大量砂堤砂基、险工险段等防洪安全隐患,盘锦、铁岭城市段防洪工程和盘山闸改扩建工程需全力推进,现状条件下保护区防洪减灾形势依然严峻,存在较大风险。

1.3.2 资源开发过度,河道生态系统遭受严重破坏

(1) 滩地开发利用过度

辽河干流贯穿沈阳、鞍山、铁岭、盘锦等大中城市,受工业化、城市化和新农村建设的快速发展的影响较大。流域内人口较为稠密,土地开发利用程度较高,经济活动强度较大,经济社会的快速发展造成对资源环境过度开发,致使河流生态系统遭受严重破坏。河道湿地的面积萎缩和破碎化程度加剧,湿地植被遭受破坏明显,动植物的生境严重破损,河流生态系统遭到严重破坏,生态调控功能严重退化;河流岸滩农田化,在保护区 947.4 km² 河道滩地内,农田种植面积达到了 758.1 km²,超过滩地总面积的 80%,加之油田占用和个人承包养鱼等原因,河流空间被急剧压缩,动物生境破坏,栖息地面积逐渐减小,部分适宜生境丧失,生物多样性锐减;部分河段由于采砂等人类活动的扰动,破坏了河道形态,造成河床或滩地植被破坏,覆盖率降低,水土流失加重,土壤逐步沙化。

(2) 水资源开发利用过度,生态用水缺乏

辽河流域经济社会发展长期依赖挤农业用水、压工业用水、占生态用水、保生活用水勉强维持。辽河流域水资源利用率已超过 70%,远远超过了国际公认的 40% 的警戒线,成为严重的资源性缺水区域。人们的生产、生活用水挤占了大量的生态用水,加之植被覆盖率低,河道自然蒸发率高,造成河流生态流量严重不足,甚至出现断流,降低了河流的环境承载力;此外,由于岸滩湿地被开垦为农田,造成了水土流失,在

耕作过程中大量的化肥和农药投入使得流域非点源污染逐年递增，加剧了辽河干流水质污染。

1.3.3 水污染严重，水环境问题突出

自“九五”末期开始，经过长期的不懈努力，辽河流域水污染得到初步控制，水质和生态环境有所改善，但水环境问题依然较重。2008年，辽河干流8个监测断面中7个依然为劣V类水质。2009年，除COD污染明显减轻外，BOD、氨氮、高锰酸盐指数等依然超标。2010年仍然有左小河等9条支流未实现达标排放。辽河属季节性河流，河道径流量对水质影响差异较大，枯水期属重度污染，COD、氨氮等4项指标超标，丰水期、平水期水质相对较好，为Ⅳ类以上水质，水环境质量超V类问题尚未得到稳定解决。另外，“十二五”将是辽宁省社会经济实现跨越式发展和全面振兴的重要时期，随着工业化、城镇化高速发展，工业污染、生活污染、农村面源污染和历史遗留污染叠加，辽河干流的综合治理工作必然将面临着巨大的困难和压力。

辽河流经的城市污染物排放特征明显。2008年，从排放总量看，以上游支流汇入处和下游入海处污染最重，辽河铁岭段COD排放量为2.85万t，占总量比重为35.6%；沈阳段康平县、法库县、新民市、沈北新区COD排放量为2.46万t，占总量比重为30.8%；鞍山段台安县COD排放量为0.39万t，占总量比重为4.8%；盘锦段COD排放量为2.28万t，占总量比重为28.5%。从污染物排放构成看，生活污水是造成污染的主要因素，生活排放量为5.96万t，占总排放量的74.6%；工业排放量为2.03万t，占总排放量的25.4%。

1.3.4 生态环境压力大，管理任务繁重

“十二五”将是辽宁省社会经济实现跨越式发展和全面振兴的重要时期，高速的经济发展势必带来更大的生态环境压力。而辽河保护区当前基础设施条件差，建设和管理任务繁重，监控和管理手段缺失，与治理和保护工作的要求存在很大差距。“十二五”期间，辽河治理与保护工作将面临巨大的困难和压力。

目前保护区的乱采、乱挖、乱占、乱建、乱排、乱伐等违法现象虽得到一定遏制，但依然反复，屡禁不止；支流入口水质不稳定，时常超标；河道内仍有2004户居民、258700m²房屋、770口油井尚未清理；猎杀飞鸟、非法捕鱼、河道采砂等违法行为仍时有发生；沿河群众的法制观念和保护意识有待提高。如何在保护区538km长的范围内，长期有效地巩固治理和保护成果，妥善处理治理保护与资源开发利用的关系，是当前辽河保护面临的巨大压力。

1.3.5 河道治理具有长期性、复杂性、艰巨性，资金需求巨大

河道综合治理是一项长期的系统工程，包含着物理完整性（河道综合整治）、化学完整性（水环境质量）及生物完整性（流域生态系统）修复等方面内容，具有长期性、复杂性和艰巨性，也需要长期、大量、持续的资金投入，这已被莱茵河、长江、黄河等

国内外大江大河的治理实践所证明。新中国成立以来，黄河下游先后 3 次加高培厚原有堤防，1998 年大洪水之后，更是加大了长江、黄河等大江大河的治理。仅“九五”期间，中央财政投入长江流域水利建设资金就高达 308 亿元，重点用于长江中下游河道治理；投入黄河流域 186 亿元，重点治理黄河下游河道。我国的河道管理实行分级负责制，大江大河的治理投入以省以上资金为主。辽河保护区的治理和保护是一项公益事业，应作为公共财政支出的重点，坚持以政府投资为主导。尽管多年来辽河治理投入不少，但与河道治理的长期性、复杂性、艰巨性相比，仍是杯水车薪。

长期以来，辽河治理的投入以水利方面防洪减灾和环保方面区外污染控制为重点，基本都是省以上的投入。这些投入呈集中、分阶段、不持续的特点。往往是大洪水之后，或重大污染事件发生后，仅针对某一方面存在的严重问题进行治疗，缺乏系统规划和持续性，没有站在恢复辽河“物理、化学、生物完整性”的高度，统筹考虑“根治辽河，彻底恢复辽河生态”的治理措施。

2008 年以来，辽河干流相继修建了 11 座生态蓄水橡胶坝，修复了河道岸坎，省财政对辽河保护区生态建设与环境保护的投入增加，但要治理好辽河，彻底恢复辽河生态，现有资金规模远远不够。由于缺乏长期稳定的资金投入，保护区生态建设和环境保护的基础设施不完备，管理能力弱，监测手段缺失，不适应生态建设与保护、环境治理与管理的需要。

第2章 河流生态修复关键要素分析

2.1 河流生物完整性

河流生态系统是生物圈物质循环的重要通道,具有调节气候、改善生态环境以及维护生物多样性等众多功能^[1]。当前河流生态系统不断受到人类活动的干扰和损害,恢复和维持一个健康的河流生态系统已经成为近年来环境管理的重要目标。生物完整性是资源管理和环境保护中一个重要的概念,它主要反映生态系统在外来干扰下维持自然状态、稳定性和自组织能力的程度。评价生物完整性对于保护敏感自然生态系统免受人类干扰的影响有着重要的意义^[2-3]。

淡水生态系统的完整性主要体现为水生生物群落结构与功能特征的完整性^[4]。受损害水生生态系统生物群落多样性的恢复与重建也主要是恢复与重建生物群落的结构和功能^[5]。在河流环境中,水生生物组成了一个十分复杂、既相互制约又相互依存的特定的群落——水生生物群落。各种生物类群所形成的复杂的种类聚合体构成了水生生态系统中一个完整的生态单元,显示了整个水生生态系统结构和功能的许多特征,如群落的稳定性及对环境变化的反应等^[6]。

河道的裁弯取直、疏淤、筑坝防洪、发电等管理实践自古有之。随着人类文明的发展,河流管理的指导思想已由最初的藏污纳垢、蓄水发电逐渐发展到在合理利用河流自然资源的同时注重美学观赏与持续利用上来,河流生态系统完整性维持、保育和恢复技术研究发展在近年来得到很大的重视。科学研究和实践证明,从全面的角度上考虑,河流生态系统的完整性维持、保育和恢复过程需要工程技术和生物技术的有机结合,仅靠一方面的技术通常不足以使河流生态系统实现自我调控和恢复^[7]。

2.2 河流退化与生态修复途径

2.2.1 河流退化过程分析

随着区域经济的发展与人口的膨胀,大量污染物排入河流系统,加上流域生态环境的破坏,引起水质恶化,导致河流生态系统结构和功能破坏,突出表现在水质恶化乃至黑臭、水生态严重退化甚至破坏、河流景观格局破坏、水资源过度利用等,严重制约区