



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技术

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 Technologies in
Liaohe Conservation Area



中国环境出版社

自然保护区管理技术

1999-2000 年第 1 期
1999 年 10 月 19 日 15:15:15

1999-2000 年第 1 期
1999 年 10 月 19 日 15:15:15





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技术

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技术 / 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 978-7-5111-1360-3

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 040629 号

出版人 王新程
策划编辑 葛莉
责任编辑 葛莉 刘杨 王海冰
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 13.5
字 数 255 千字
定 价 53.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

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技术》图书。

本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。

本书贯彻了以人为本、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

马中

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，使保护区建设取得突破性进展，生态环境及经济效益显著。目前，河滩地植被覆盖率提高了 50%，生物多样性快速恢复，辽河生态环境进入正向演替阶段，水质创几十年来辽河干流最好水平，研究成果对辽河“摘掉重度污染帽子”起到了关键性作用。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 3 册。

《辽河保护区治理与保护区技术》坚持科学发展原则，按照环境建设、经济建设、城镇建设同步规划、同步实施、同步发展的方针，实现环境效益、经济效益、社会效益的统一；统筹河道整治与河流湿地恢复、环境污染控制、生态建设保护和资源合理利用，在深入研究辽河干流及主要支流水环境质量现状、生态环境质量现状的基础上，分析辽河干流治理与保护中存在的问题；系统总结了辽河干流重点段污染控制与水质强化项目，清河、汎河、柳河河口污染控制与水生态建设项目，辽河保护区支流汇入口人工湿地建设项目，辽河保护区湿地网建设项目的设计理念及工程经验，探讨了不同区域环境综合治理措施。期望本书不仅能更好地指导辽河保护区的治理工作，也能够为我国其他流域河流保护区建设提供技术参考。

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 辽河保护区概况	1
1.1 自然地理状况	1
1.2 气象水文状况	4
1.3 地质状况	6
1.4 经济、社会状况	10
1.5 交通、通信状况	11
1.6 土地利用现状和结构	11
第 2 章 区域生态环境质量现状评价	13
2.1 辽河保护区生态环境质量现状	13
2.2 干流水环境质量现状评价	18
2.3 支流河水质现状评价	22
第 3 章 设计依据、原则和范围	32
3.1 设计依据	32
3.2 设计原则	33
3.3 设计范围	34
第 4 章 辽河干流重点段污染控制与水质强化工程	35
4.1 工程规模和目标要求	35
4.2 方案选择	36
4.3 工程方案设计理念与工程内容	42
4.4 辽河干流源头区污染控制与水质强化净化建设项目	45
4.5 七星山污染控制与水质强化净化建设项目	54
4.6 新调线污染控制与水质强化净化建设工程项目	64
4.7 毓宝台污染控制与水质强化净化工程	73
4.8 大张桥污染控制与水质强化净化工程	82

第5章 清河、汎河、柳河河口污染控制与水生态建设工程	92
5.1 工程规模和目标要求	92
5.2 工程方案设计理念	93
5.3 清河汇入口污染阻控和水环境综合改善工程	94
5.4 汎河汇入口污染阻控和水质强化净化工程	101
5.5 柳河汇入口水环境综合整治和水质强化净化工程	111
第6章 辽河保护区支流汇入口人工湿地建设工程	117
6.1 工程内容与目标	117
6.2 工程规模与目标要求	118
6.3 场址选择	122
6.4 场址条件	123
6.5 建设方案	131
6.6 方案论证	132
6.7 主要技术经济指标	162
第7章 辽河保护区湿地网建设工程	163
7.1 工程规模与目标要求	163
7.2 坑塘湿地建设治理工程设计	166
7.3 牛轭湖湿地建设治理工程设计总体思路	179
7.4 闸坝回水段湿地建设治理工程设计总体思路	189
参考文献	203

第 1 章 辽河保护区概况

为了治理辽河,实现可持续发展的长远目标,2010年,辽宁省委、省政府借鉴国外河流管理先进经验,划定辽河保护区,设立辽河保护区管理局,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、海洋与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。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流域综合管理为目标的行政机构,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。

辽河保护区始于东西辽河交汇处(铁岭福德店),终于盘锦入海口,分布在东经 $123^{\circ}55.5'$ ~ $121^{\circ}41'$,北纬 $43^{\circ}02'$ ~ $40^{\circ}47'$,面积为 $1\,869.2\text{ km}^2$ 的区域。

1.1 自然地理状况

1.1.1 地理位置

辽河干流地处我国东北地区的西南部,是我国七大江河之一,发源于河北省七老图山脉之光头山(海拔 $1\,490\text{ m}$),流经河北、内蒙古、吉林、辽宁4省区,至盘山注入渤海,流域面积 21.96 万 km^2 ,全长 $1\,345\text{ km}$ 。其中辽宁省境内的流域面积约为 6.92 万 km^2 (含支流流域面积),地理位置为东经 $117^{\circ}00'$ ~ $125^{\circ}30'$,北纬 $40^{\circ}30'$ ~ $45^{\circ}10'$ 。

辽河上游的西辽河和东辽河于福德店相汇后进入辽宁省境内,纵贯全省的辽北康法丘陵区与下辽河平原区,流经辽宁省中部的铁岭、沈阳、鞍山、盘锦4个市。

辽河非汛期河道流量较小,河道内滩地开阔、地势平坦,河道迂回曲折,河道比降小,泥沙淤积严重,是辽宁省汇流时间最长、泄洪能力较差的河流。辽河干流共有流域面积 100 km^2 以上的一级支流及排干22条(含东、西辽河)。其中,流域面积 $5\,000\text{ km}^2$ 以上的大型河流4条,即东辽河、西辽河、绕阳河和柳河;流域面积 $1\,000\sim5\,000\text{ km}^2$ 的中型河流有7条,具体为:公河、招苏台河、清河、柴河、汎河、秀水河、养息牧河;流域面积 $100\sim1\,000\text{ km}^2$ 的小型河流11条,具体为:亮子河、王河、中固河、长沟子河、

西小河、拉马河、万泉河、长河、左小河、燕飞里排干、付家窝堡排干。左侧汇入的主要支流有招苏台河、清河、柴河、汎河等，是辽河干流洪水的主要来源；右侧汇入的主要支流有秀水河、养息牧河、柳河和绕阳河等，属多泥沙河流，是辽河干流主要泥沙来源。

1.1.2 河道概况

1.1.2.1 干流河道概况

辽河福德店至双台子河口段习惯称作辽河干流，流经铁岭、沈阳、鞍山、盘锦 4 市的昌图、开原、银州区、铁岭县、康平、沈北新区、法库、新民、辽中、台安、盘山、大洼、兴隆台、双台子等县（区），全长 538 km，流域面积 3.79 万 km²。

辽河干流各河段基本情况如下，河道主要特性见表 1-1。

表 1-1 辽河河道主要特性

河段	河长/ km	河宽/ m	弯曲 系数	比降/ ‰	区间面积/ km ²	区间支流
河源—西安村	426		1.4	2.5	58 793	西拉木伦河
西安村—福德店	403	1 000	1.69	0.4	88 867	教来河、乌力吉木伦河、东辽河
福德店—清河口	127	30~300	1.57	0.21	17 808	招苏台河、清河、公河、亮子河、王河
清河口—石佛寺	75	45~450	1.69	0.19		柴河、汎河、中固河、长沟子河、拉马河、万泉河
石佛寺—柳河口	100	65~320	1.66	0.19	9 018	秀水河、养息牧河、柳河、西小河、长河、左小河、付家窝堡排干、燕飞里排干
柳河口—卡力马	55	65~350	1.4	0.17	2 440	
卡力马—盘山闸	117	75~320	1.68	0.12	4 941	
盘山闸—河口	64	105~1 369	1.53	0.07	10 438	绕阳河、小柳河、吴家排干、太平总干、清水河排干、潮沟河、接官厅排干
河源—河口	1 367		4.59		192 305	

（1）福德店—清河口段：河道长度 126.9 km，1965 年以前西辽河来水来沙较多，河道偏淤，1965 年后西辽河来沙减少，河道转为偏冲，但河道过流断面仍较 20 世纪 50 年代时小。河道平面形态为弯曲段与顺直段交替，河床中有犬牙交错的边滩，平均河宽 80~140 m，宽深比 2.5~10.9，河床比降 0.22‰~0.24‰，属于蜿蜒型河道。平滩流量 427~624 m³/s，河岸为松散二元结构，不耐冲刷，塌岸严重，河道多摆动，两岸堤距 1 200~

3 000 m。

(2) 清河口—石佛寺段：河道长度 75 km，河道两岸多为连绵丘陵，支流发育，左侧的清、柴、汎诸河均在本河段汇入。河道平面形态蜿蜒曲折，边滩交错，平均河宽 200~250 m，河床比降为 0.21‰~0.31‰，平滩流量 624~1 250 m³/s，河道较为稳定。铁岭城市防洪段亦位于本河段内。

(3) 石佛寺—柳河口段：河道长度 99.7 km，自石佛寺开始进入平原区，历史上河道平面摆动幅度较大，河道亦多自然裁弯。平均河宽 200~300 m，河床比降在马虎山以上为 0.24‰，以下为 0.16‰，平滩流量为 462~850 m³/s，该段有较大支流（秀水河及养息牧河）在右侧汇入。

(4) 柳河口—卡力马河段：河道长度 55.4 km，因受柳河泥沙淤积影响，河床逐年抬高，河槽宽浅，宽深比为 7.54~37.42，具有游荡性河道特性，主槽摆动频繁，平滩流量为 46~496 m³/s，河道不稳定，险工多，险情重。

(5) 卡力马—盘山闸河段：河道长度 116.5 km，河宽 90~320 m，平滩流量 406~692 m³/s。受上游泥沙下泄及下游盘山拦河闸蓄水影响，河床逐年淤积抬高，比降变缓为 0.21‰，在六间房以上局部河段已形成地上河。河段内河床横向摆动较小，平面变化不大。

(6) 盘山闸—绕阳河口段：河长 64.4 km。河段受双台子河洪水和潮水共同影响，水流流态较为复杂，现状河堤距 1 300~1 800 m，主槽宽 200 m 左右，河床比降为 0.21‰。现状左岸滩地较为开阔，右岸滩地狭窄。其中盘山闸—太平河口为盘锦城市防洪段，盘山闸—盘山桥左岸约 4 km 长滩位于城市的核心区域。

1.1.2.2 支流河概况

辽河各支流河主要特征详见表 1-2。

(1) 清河。清河发源于清原县北英额门乡三道沟庙岭，清河是辽河铁岭段中上游的一级支流，干流长 150.4 km，有二道沟河、阿拉河、碾盘河、苔碧河、马仲河、寇河、前马河等 7 个一级支流，中下游的清河水库位于清河干流，是国家大型（II）水库，主要是备用水源地、防洪、灌溉和工业供水。

(2) 汎河。汎河发源于铁岭县东部海拔 617.2 m 的滚马岭西坡，流经白旗寨、鸡冠山、大甸子、催阵堡、李千户、汎河等 6 个乡镇和铁岭经济开发区，在铁岭县汎河镇药王庙村西注入辽河，较大支流有 17 条。汎河全长 102.0 km，流域面积 1 180.5 km²。在汎河上游建有榛子岭水库，总库容 2.1 亿 m³，设计灌溉 133.0 km²。汎河流域水域功能区划为 III 类水质。在汎河下游修建拦河坝，抬高水位，经人工水渠可将汎河水引入莲花湖湿地。

(3) 柳河。柳河是辽河中下游右侧的一条多泥沙支流，发源于内蒙古奈曼旗的双山子，流经内蒙古的库伦旗、科左后旗及辽宁省的阜新、彰武、新民等 6 个旗县，在新民

县城南王家窝堡村附近注入辽河。河流全长 297 km，流域面积 5 798 km²。柳河上游有扣河子、铁牛河、养息牧河等 3 条支流。大量的泥沙下泄，使柳河下游河道及辽河干流下游河道造成了严重的淤积，个别河段已成为悬河。流域内最大水利工程是闹得海水库，位于柳河上游的辽宁省彰武县闹得海村，为一调洪滞沙水库。闹得海水库建于 1942 年，设计最大库容 2.227 亿 m³，控制流域面积 4 051 km²，是柳河流域上唯一的已建大型控制性工程。多年来，闹得海水库对消减柳河洪峰和减轻下游泥沙灾害发挥了重要作用。柳河彰武以上的中上游地区，地势西南高、东北低，属低山丘陵区。该区群山环绕，丘陵起伏，地形大致可分为 5 种类型：① 扣河子以南的低山丘陵区；② 扣河子以北至石碑河之间的丘陵沟壑区；③ 石碑河以北，养息牧河以南及闹得海至彰武之间的柳河两岸的漫岗区；④ 养息牧河及闹得海水库以北的佗甸区；⑤ 彰武以下的平原区。柳河流域植被覆盖较差，仅有少量零星的人工林。新中国成立以来，森林覆盖率有所提高，多分布在山麓和河滩一带。该流域天然牧场退化，流动沙丘地带几乎寸草不生。

表 1-2 辽河主要支流特性

支流名称	岸别	河长/ km	比降/ ‰	流域面积/ km ²	流域均宽/ km	各类地形面积比例情况/%			
						山区	丘陵	平原	沙丘
西拉木伦河	左	380	3.33	31 382	82.6	57	27.1	1.5	14.4
教来河	右	482	1.25	18 306	38	9.8	15.3	56.1	18.8
乌力吉木伦河	左	598	2.3	48 071	80.4	19.6	32.6	44.6	3.2
东辽河	左	360	0.72	11 450	31.8	5.1	27.9	67	0
招苏台河	左	212	0.59	4 583	21.6	11	59	30	0
清河	左	171	2.41	4 846	28.3	87	1	12	0
柴河	左	143	3	1 501	10.5	98	0	2	0
汎河	左	108	3.33	1 000	9.26	67	11	22	0
秀水河	右	184	1.1	3 002	16.32	5	25	41	29
养息牧河	右	107	1.56	1 861	17.39	6	21	61	12
柳河	右	253	3.33	5 791	23.64	42	32	12	14
浑河	左	415	1.33	11 481	23.67	63	2	35	0
太子河	左	413	1.23	13 883	33.62	68	6	26	0
绕阳河	右	290	0.3	10 438	35.99	14	29	57	0

1.2 气象水文状况

1.2.1 气象

辽河流域地处温带大陆性季风气候区。冬季严寒漫长，夏季炎热、多雨，春季干燥、

多风沙，秋季历时短。

辽河流域内降水的时空分布极不均匀，东部山丘区多年平均降水量为 800~950 mm，西部的西辽河地区仅 300~350 mm。降水多集中在 7—8 月，占全年降水量的 50% 以上，易以暴雨的形式出现。降水的年际变化也较大，最大和最小年降水量之比在 3 倍以上，而且有连续数年多水或少水的交替现象。

辽河流域大部分地区多年平均气温 4~9℃，年内温差较大，极端最高温度 35~42.5℃，极端最低温度 -27℃~-41.1℃。年平均相对湿度在 49%~70%。多年平均风速 2~4 m/s，年最大风速出现在春季，为 20~40 m/s。全年日照时数为 2 400~3 000 h。无霜期为 150~180 d。结冰期为 110~130 d，开始于 10 月中旬至 12 月上旬。最早封冻日期为 11 月中旬，最晚封冻日期为 12 月下旬；最早解冻日期为 1 月末至 3 月初，最晚解冻日期为 3 月末 4 月初。

1.2.2 水文

(1) 径流。辽河中下游地区径流补给主要来自降水，所以径流在地区分布、年际变化、年内分配上与降水较为一致。

据 1954—2004 年资料统计，辽河径流的丰枯变化较大，辽河干流通江口、铁岭、巨流河 3 座水文站历年天然最大径流量分别为 56.5 亿 m³、94.7 亿 m³、111.2 亿 m³，历年天然最小径流量分别为 2.62 亿 m³、7.07 亿 m³、8.05 亿 m³，年最大径流量与年最小径流量的比值分别达到了 21.6、13.4、13.8。年径流量的年内分配也极不均匀，从多年平均径流量年内分配来看，7 月与 8 月经流量之和基本都占到全年径流总量的 50% 以上，各控制站年径流分配情况见表 1-3。

表 1-3 辽河多年平均年径流量年内分配

控制站	各月份径流量占全年比例/%												
	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	7—8 月
通江口	0.4	0.2	2.1	7.6	4.3	6.9	17.7	32.3	16.4	7.6	3.4	1.1	50
清河	0.6	0.5	3.3	4.5	4.5	9.8	20.1	33.1	13.4	5.6	3.3	1.3	53.2
柴河	0.7	0.6	4.7	5.7	5.2	8.9	20.5	30.2	12.2	5.8	4	1.5	50.7
铁岭	0.6	0.4	2.6	6.3	4	7.6	18.3	33.2	15.5	6.8	3.4	1.3	51.5
榛子河	0.6	0.5	4.1	5.3	4.6	8.3	23.8	32	11.1	5.4	3.1	1.3	55.8
石佛寺	0.6	0.4	2.7	5.6	3.9	7.5	18	33.4	16	6.9	3.6	1.4	51.4
巨流河	0.7	0.5	2.5	5.8	3.9	7.3	16.9	33.4	16.5	7.1	3.8	1.6	50.3

(2) 暴雨。辽河流域暴雨主要由台风、高空槽、华北气旋、低压冷锋、冷涡、静止锋、江淮气旋等天气系统造成，多集中在夏季七八月份。一次暴雨历时一般在 3 d 之内，

主要雨量又多集中在 24 h 内。辽河流域雨区笼罩面积较小,一次暴雨 200 mm 雨量等值线最大范围 1.8 万 km^2 ,往往只能笼罩一条主要河流或几条支流。如 1951 年 8 月 13—15 日、1953 年 8 月 18—20 日两场特大暴雨主要影响辽河干流福德店至铁岭区间清河、柴河、汎河等支流及东辽河上游,雨区向西南延伸部分影响到绕阳河地区。

(3) 洪水。辽河流域的洪水由暴雨产生,受暴雨特性的制约,洪水有 80%~90% 出现在七八月份,尤以七月下旬至八月中旬为最多。如辽河干流及支流清河、柴河、汎河 1951 年、1953 年洪水。由于暴雨历时短,雨量集中,各主要支流清河、柴河、汎河、柳河等又多流经山区和丘陵区,汇流速度快,故洪水多呈现陡涨陡落的特点,一次洪水过程不超过 7 d,主峰在 3 d 之内。由于暴雨系统有时连续出现,使一些年份的洪水呈现双峰型,双峰历时一般在 13 d 左右,两峰间隔 3~4 d。

西辽河的洪水主要来自老哈河。东辽河洪水多数来自二龙山水库以上山丘区,个别年份来自二龙山至三江口(即东、西辽河会合口)区间。区间洪水与上游洪水多能错峰,上游洪水经河槽调蓄,至下游的洪峰有所减弱。

辽干通江口以上洪水主要由东辽河、西辽河和招苏台河洪水组成,通江口以下洪水则主要来自左侧清河、柴河、汎河等支流。干、支流洪水很难遭遇。

绕阳河洪水虽然主要来源于干流东白城子以上,但绕阳河干流洪水进入郑家闸,经调蓄后,对下游已不起主要作用,郑家闸以下右侧支流有东沙河,其洪水与干流基本不遭遇,绕阳河对下游产生影响的洪水以东沙河来水为主。

1.3 地质状况

1.3.1 地质构造及地形地貌

辽河干流东为长白山地,西为冀热山地和大兴安岭南端。地势自北向南,由东西向中间倾斜,流向自北向南。在铁岭、沈阳一带,其海拔高程约 40~60 m,在营口盘山一带,其海拔高程约 4~7 m,石佛寺坝址处海拔高程约 40 m。

辽河位于华夏系第二巨型沉降带,处于中朝准地台与吉林、黑龙江、内蒙古—大兴安岭褶皱系接壤部位,地势至北向南倾斜。其东为长期缓慢上升的辽东低山丘陵区,西临间隙性掀斜上升隆起区——辽西低山丘陵区,南濒渤海湾。辽河上、中游平原区大部分为堆积地形的冲湖积平原,傍辽河干流区发育冲洪积河谷平原;辽河下游平原区从山前到中间,依次分布着:剥蚀堆积地形的山前坡洪积扇群和山前坡洪积倾斜平原,堆积地形的山前冲积微倾斜平原、河间冲积平原、海冲积三角洲平原。

1.3.2 地层及岩性

辽河干流地势平坦，地貌单元比较单一，均属辽河冲积平原，河道局部蛇曲发育。

(1) 辽河上、中游区域。辽河上、中游平原区域第四系不整合于白垩系的砂岩、砂砾岩及泥岩地层之上，分区岩性为：辽河河谷区基本以冲积、冲洪积物为主，表层为薄层的亚砂土或淤泥质亚砂土，下部为中细砂、中砂含砾，厚度在 20~30 m。

其中：① 招苏台河、亮子河及清、寇河河谷区以冲积、冲洪积、坡洪积物为主，表层为厚度较为稳定的亚黏土、亚砂土，下部为中细砂、中砂含砾，厚度为 10~40 m；② 西部为冲湖积、冲积及风积物，表层的风积物，岩性为细砂粉细砂，下部为亚砂土、中细砂，厚度为 20~50 m。

铁岭县养马堡地层从上至下依次为：粉细砂、淤泥质黏土、中粗砂、砾砂，各地层厚度及特征详见表 1-4。

表 1-4 铁岭县养马堡地层情况

岩土名称	分层厚度/m		特征
	右岸	左岸	
耕土		0.35	黑色、湿，由黏性土和粉细砂组成，含植物根茎，结构松散
粉土		1.2	灰黑色、很湿，含水量大于 30%，中密状态，切面无光泽，稍有摇振反应，干强度韧性中等，含少量细砂
粉细砂	1.2	3.45	灰褐色，很湿-饱和，以稍密状态为主，局部松散状态，石英长石质混粒结构，以粉砂为主，颗粒均匀，局部含黏性土
淤泥质黏土	0.8	1.15	黑色，很湿，软塑状态，切面无光泽，干强度韧性低等，无摇振反应，含大量有机质，有臭味
粉砂	0.65		灰褐色，饱和，稍密状态，石英长石质混粒结构，颗粒均匀，局部含黏性土
中粗砂	4.4	3.85	灰褐色，饱和，中密状态，石英长石质混粒结构，颗粒级配一般，亚圆形，磨圆度较好
砾砂	2.95		灰褐色，饱和，中密状态，石英长石质混粒结构，颗粒级配一般，含砾石 10%~15%，亚圆形，磨圆度较好

(2) 辽河下游区域。辽河下游平原区域位于新华夏系第二巨型沉降带，辽河平原区自进入第四纪以来，持续整体下沉，成为全省第四纪松散堆积物的沉积中心。第四系沉积连续，层序齐全，成因复杂，厚度可观。在巨厚松散堆积物下，有发育较为完整的第三纪地层。