



普通高等教育“十五”国家级规划教材

武汉大学 崔承章 熊治平 编

治河防洪工程

ZHIHE FANGHONG GONGCHENG



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十五”国家级规划教材

治河防洪工程

武汉大学 崔承章 熊治平 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书系统介绍了治河工程规划、不同河型的整治措施和整治建筑物,阐述了防洪减灾工作体系,并对非工程防洪措施和工程防洪措施,包括河道整治、堤防工程、水库工程、分蓄洪工程等的规划设计、运用、管理,以及防汛抢险技术作了详细介绍。在内容上,除了保留我国在长期治河防洪斗争中积累的宝贵经验和一些行之有效的河工技术与手段外,还反映了世界最新治河防洪基本观点、策略和新材料、新技术、新工艺的运用。

本书为港口、海岸及治河工程专业、水利水电工程专业及其他相关专业本科学生专业课教材,也可供从事水利水电规划、设计、施工和管理的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

治河防洪工程/崔承章,熊治平编. —北京:中国水利水电出版社,2004

普通高等教育“十五”国家级规划教材

ISBN 7-5084-2147-7

I. 治... II. ①崔...②熊... III. ①治河工程—高等学校—教材②防洪工程—高等学校—教材 IV. TV8

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第087361号

书 名	普通高等教育“十五”国家级规划教材 治河防洪工程
作 者	崔承章 熊治平 编
出版 发行	中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266(总机)、68331835(营销中心)
经 售	全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16开本 11.5印张 266千字
版 次	2004年8月第1版 2004年8月第1次印刷
印 数	0001—3100册
定 价	19.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换
版权所有·侵权必究

出版说明

为了贯彻落实教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》(教高[2001]1号文件),制订好普通高等教育“十五”教材规划,教育部高等教育司于2001年8月向有关部委与高校发出《关于申报普通高等教育“十五”国家级教材规划选题的通知》。受水利部人事劳动教育司委托,高等学校水利学科教学指导委员会在刚刚完成第五轮教材建设规划的基础上组织了“十五”国家级规划教材的申报工作。经过广泛发动,积极申报,水利学科教学指导委员会与各专业教学组根据前四轮教材的使用情况、第五轮教材的建设规划以及近几年教学内容课程体系改革所取得的成绩与经验,对申报教材进行了认真的审核,并经水利部人事劳动教育司的同意,向教育部高等教育司推荐了30种教材(其中CAI、多媒体课件3种)。2002年5月教育部印发了《普通高等教育“十五”国家级教材规划选题》,水利学科共有23种(其中包括高职高专教材8种)教材入选。

在列入规划的教材中,除一部分是质量较高、在教学中反映较好的修订教材外,更多的是反映教学内容课程体系改革成果、在内容和体系上有明显特色的新教材,还有3种是经多次使用修改,教学效果较好的CAI、多媒体教材。每种规划教材的作者均是经过各专业教学组认真遴选与推荐的,他们不仅具有丰富的教学经验和较深厚的学术造诣,而且近几年活跃在教学、教改第一线,这为保证规划教材的高质量提供了最重要的条件。

一部优秀教材在保证教学质量上所起的作用是众所周知的。一部优秀教材的产生,除了需要作者的精心编著,更需要使用者

将教学实践中所取得的经验及时地反馈给作者，以便在修订再版时精益求精。因此，我们不仅推荐各院校水利类专业积极选用合适的规划教材，更希望在使用后能将有关的意见与建议告诉作者。经过作者与使用者的共同努力，出版若干种水利类的精品教材是完全可能的。

高等学校水利学科教学指导委员会

2004年7月

前言

本书是普通高等教育“十五”国家级规划教材。自1965年以来，原武汉水利电力大学先后编写出版的与治河防洪工程有关的教材有《河道整治》、《河床演变及整治》、《防洪工程》、《防汛抢险技术》等，这些教材曾多次为港口、海岸及治河工程专业和水利水电类其他专业本科生教学所采用，也作为国家防汛抗旱总指挥部和全国各省（市、自治区）委托武汉大学举办的防汛抢险技术领导干部培训班的教材。多年来，已为国家各级防洪减灾领导部门和各大江河流域、水利水电部门培养了大量的领导干部和技术人才，对指导我国江河治理和战胜多次大洪水做出了重大贡献，产生了巨大的防洪减灾经济效益和社会效益。同时，这些教材也为本书的编写奠定了基础。

2000年，联合国《国际减灾战略》（ISDR）特别工作组秘书处提出，促进将减灾编入教育课程的承诺。近十几年来的国际减灾活动，使人们逐渐认识到治河防洪、防灾减灾与生态环境和流域可持续发展的关系，人类治理江河、与洪水斗争的策略开始发生了战略性转变。因此，本书在内容编排和结构布局方面，与以往教材相比做了重大调整。强调了治河防洪工程规划的重要性，介绍了根据不同河型制定出切合河段实际情况的整治规划方案和工程设计原则。本书尽量体现现代水利观念的转变，以防洪减灾工作体系为基础，将河道整治与其他防洪工程措施、非工程措施紧密结合起来，构成完整的教学内容。在河工技术和防汛抢险技术方面，结合我国国情，保留了行之有效的、传统的经验和手段，同时，尽量汇入近年来国内外一些最新研究成果和应用技术，特别是在防洪工程的修复和加固中采用了新材料、新技术、新工艺，

以便提高整治工程的功能和效率。另外,对我国新近研究的致洪暴雨的准确预测、预报、预警和决策系统也做了介绍。

本书的绪论、第一、二、三、八章由武汉大学崔承章编写,第四、五、六、七章由武汉大学熊治平编写,湖北省水利厅防汛办公室梅金焕、湖北省水利水电勘测设计院翁朝晖、李燕青对本书提出了宝贵的修改意见,全书的编写工作由崔承章主持,王丹负责部分图表的编排工作。书稿于2003年7月完成后,由武汉大学水利水电学院组织审查小组进行了审查,由谈广鸣教授进行了审稿,并经港口海岸及治河工程专业2000级本科生试用,最后根据师生反馈的意见修改后交付出版社。

本书引用的文献较多,在参考文献中未一一列出,仅在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中缺点和错误在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2004年4月

目 录

出版说明

前 言

绪 论	1
第一章 治河工程规划	8
第一节 河势规划	8
第二节 河道整治规划设计标准	12
第二章 不同类型河段的整治措施及工程布局	17
第一节 蜿蜒型河段整治	17
第二节 游荡型河段河势控制及工程布局	23
第三节 分汊、顺直型河段的整治规划及工程布局	28
第三章 河道整治建筑物及整治手段	32
第一节 河工建筑材料和建筑物分类	32
第二节 平顺护岸工程	33
第三节 其他护坡形式和材料	45
第四节 丁坝工程	57
第五节 顺坝、锁坝及其他河工建筑物	68
第四章 洪水与防洪减灾工作体系	72
第一节 防洪减灾措施	73
第二节 防洪减灾规划	77
第三节 防洪减灾系统调度与运用简介	81
第四节 防洪减灾信息技术简介	84
第五章 堤防工程	92
第一节 概述	92
第二节 堤防工程规划设计	94
第三节 堤防工程施工与管理	102
第四节 堤防工程除险加固	104
第六章 水库防洪工程	115
第一节 概述	115
第二节 水库调洪计算的原理和方法	120

第三节	水库防洪调度	123
第四节	水库防洪管理	128
第七章	分蓄洪工程	132
第一节	分蓄洪工程的规划设计	132
第二节	分蓄洪工程洪水演算及洪水风险图	134
第三节	分蓄洪区的运用与管理	140
第八章	防汛抢险技术	143
第一节	险情类型及产生原因	143
第二节	堤坝抢险	144
第三节	治河工程及穿堤建筑物抢险	157
第四节	堵口技术	164
参考文献		172

绪 论

一、治河防洪工程的研究对象

河流是构成人类生存环境和经济社会建设的一个重要组成部分。自古以来,生活在河流两岸的人们为了获得良好的生存环境和生产环境,不断地与江河洪水灾害进行斗争。在长期的斗争实践中,逐渐积累了治理江河的系统的科学知识,首先是关于治河工程技术方面的知识,其次是河床演变及泥沙运动基本规律方面的知识。前者属于治河工程学的范畴,后者属于河流动力学的范畴。

人类的生存活动与生产活动总希望河流稳定不变,河道平顺,流量均匀化,以便减少洪水和其他自然灾害的威胁,获取最大的社会效益和经济效益。但是,河流无论在自然状态下或在人类活动影响下,由于具有可动的边界条件(特别是冲积河流)和不恒定的来水来沙条件,总是处于不断的变化过程之中,这种变化,在许多情况下,可能会产生巨大的破坏作用,而必须采取工程措施加以控制,这类工程措施即称为治河工程,或称为河道整治工程。

治河工程主要是根据河道整治的目的,结合河段的具体情况,运用河流动力学的基本知识所采取的工程与非工程技术措施。由于世界各国历史不同,国情不同,河道自然地理条件和河流特性不同,治河发展历史和要求也不尽相同。在中国,由于黄河防洪的需要,以堤防及护岸工程为主要手段的治河工程早就发展了起来。欧美一些国家的治河工程则以发展航运为先导,至19世纪末已取得显著成就。至于以灌溉为主要目的的治河工程,在中国、海湾地区的美索不达米亚、埃及和印度都可以追溯到很久远的年代^[1]。当代治河工程已经突破了历史上以防洪除害为目标的修筑堤坝和以灌溉为目的的建闸引水的范畴,赋予了更为广泛的内容,成为水资源综合利用与管理、国土整治、生态环境建设和城镇景观建设的一个重要组成部分。但目前中国和世界上大多数国家,仍以防洪安全为前提。治河的目的应包括防洪、维护航道要求的尺度与改善港口条件、保证引水(包括发电、灌溉引水和生活用水)、防止河岸坍塌以便利用洲滩岸线和保护城镇及农田、保护跨河建筑物、控制泥沙淤积部位、水质保护等。其措施主要有上游水土保持、修建水库、河道中下游修建堤防和护岸工程、分蓄洪工程、裁弯取直、疏浚、引水建筑物、导流建筑物等。

二、我国江河治理的必要性

我国是世界上严重贫水的国家之一,但又是河流众多、洪水灾害最为严重的国家之一。自古以来,生活在河畔、湖滨、海岸等地的中华民族,创造了世界文明和光辉灿烂的文化,同时又饱受其洪水灾害。“汤汤洪水方割,荡荡怀山襄陵,浩浩淘天”。在悠悠的岁

月里,洪水给中华民族带来的沉重灾难,史不绝书。

自公元前 206 年至 1949 年的 2155 年中,我国共发生较大洪水灾害 1029 次,几乎每两年发生一次,小范围的局部水灾,几乎年年不断。黄河更是一条桀骜不驯、世界闻名的多沙、多灾、多难的河流,自公元前 602 年至 1938 年的 2540 年间,下游决口泛滥的年份有 543 年,决溢次数达 1590 余次,经历了 5 次重大改道和迁徙。洪灾波及范围西起孟津,北抵天津,南达江淮,纵横 25 万 km^2 ,洪水所到之处,水毁沙埋,人畜荡然无存。长江中下游自公元前 206 年至 1911 年的 2117 年间,发生较大的洪灾有 214 次,平均约 10 年一次。随着人口和社会经济的发展,人类不断挤占行洪空间,灾情亦越来越严重;唐代洪灾平均 18 年一次,宋、元时期平均 5~6 年一次,明、清时期平均 4 年一次。20 世纪前 40 年间,发生较大的洪灾 8 次,其中,1931 年、1935 年、1949 年、1954 年 4 次尤为严重,受灾农田 988 万 hm^2 ,受灾人口 6549 万人,死于非命人数 32.6 万人。其他江河如淮河、海河、辽河、松花江、珠江等,也频频发生洪水灾害。

新中国成立以来,随着我国人口的不断增长和社会经济的进一步发展,人们对江、河、湖、海、滩地的开发利用程度越来越高,洪水灾害也呈现日趋频繁、损失越来越大的势头。长江 1954 年大洪水,因堤防溃口及临时扒口分洪 1023 亿 m^3 ,才得以保住荆江大堤及武汉市。此次洪水淹没农田 4755 万亩,受灾人口 1888 万人,死亡 3 万余人,京广铁路中断 100 天。1958 年黄河洪水,虽经 200 万军民奋战 10 余天,转危为安,但淹没耕地 304 万亩,受灾 74 万人。1975 年 8 月,淮河支流洪河、汝河、沙颍河降特大暴雨,板桥、石漫滩水库溃坝,老王坡、泥河洼蓄洪区漫决,河道堤防溃口,淹地 1700 万亩,冲毁京广铁路 100km,死亡 8.56 万人。特别是进入 20 世纪 90 年代,中国发生多次重大自然灾害,平均每年因自然灾害造成的直接经济损失高达 1578 亿元人民币^[2],相当于当年国民生产总值的 3%~6%^①,其中,洪灾损失占总损失的一半以上。1998 年长江、松花江发生大洪水,直接经济损失高达 2551 亿元人民币,占当年自然灾害总损失的 85%,因水灾死亡 4150 人。洪灾损失已成为制约国民经济和社会发展的的重要因素。治理江河是我国 21 世纪防灾减灾的重要任务之一,也是解决水资源短缺问题的出路之一,直接关系到社会的安定和经济的可持续发展。

三、中国治河防洪事业的发展

洪灾造成的损失之大、影响之深远,古今中外皆为世人瞩目。我国历代有识之士和政治家,无不将治河防洪、防灾减灾视作安民兴邦、繁荣经济的良策。“善为国者,必先除其五害。五害之属,水最为大。”(春秋·管仲);“养民之道,必使兴利除害,水旱无虞,方能使盖藏充裕,缓急可资。畿辅水利乃地方第一要务。”(清·乾隆)。中国劳动人民积累了丰富的治河经验,创造了许多光辉灿烂的业绩,对人类社会文明的发展做出了不可磨灭的贡献。

从传说中公元前 2300 多年前的禹治水,人们就认识到“水性就下”,采取“顺水性,因势利导”的治水措施。早在春秋战国时期,黄河下游就已出现了以堤防和护岸工程为主要手段的治河防洪工程,当时的筑堤技术已相当进步,《管子·度地》对修堤施工和堤

● 国务委员司马义·艾买提在“99 国际减灾日座谈会”上的讲话。

防岁修管理等作了详尽记载。在人们与洪水长期的斗争中,治河防洪工程技术手段和整治建筑物的型式也得到不断的创新和完善。公元前 250 年前后,李冰领导劳动人民在岷江成功地修建了世界著名的都江堰引水防洪工程,从此成都平原“水旱从人,不知饥谨”。汉朝贾让(公元前 6 年)提出的治河三策,用“游荡”二字描述黄河的演变特征,明确提出引水放淤、灌溉分沙,把除害与兴利结合起来的治黄措施。明朝潘季训(1521~1595 年)提出的“束水攻沙”理论,不断地揭示河流演变规律和水流泥沙运动规律。清朝冯祚泰明确指出,黄河“浊流之最可恶者莫如沙,而最可爱者亦莫如沙”,利用泥沙“可以淤洼,可以肥田,可以固堤,可以代岸”,这种用沙治黄策略为今人所借鉴。在 20 世纪 30 年代初,李仪祉先生对黄河的治理就提出了上、中、下游统盘考虑、统一治理的指导思想。所有这些治河认识和举措,在特定的历史条件下都起到了一定的作用,但是,由于受社会制度、生产力发展水平和科学技术发展水平等因素的制约而难以实现,我国大江大河的水患灾害依然如故。

中华人民共和国成立以后,党和各级人民政府十分关心水利建设事业。在经济困难、百废待兴的情况下,首先带领广大人民群众,兴修水利,对过去饱经战乱、残破不堪的 4.2 万 km 长的江河大堤及其防洪设施进行全面的整修加固,并投入巨资,修建了许多新的水利工程。1953 年竣工的荆江分洪工程,在战胜 1954 年长江特大洪水中起到了十分重要的作用。50 多年来,我国的水利建设得以空前规模的大发展,全国累计修建加固堤防长 25 万 km,建成大、中、小水库 80000 多座,开辟主要蓄滞洪区 86 处,疏浚河道长 10 余万 km;颁布实施了各种水规水法和防汛条例,把治河防洪减灾逐步纳入法制轨道;防洪抗旱指挥系统遍布全国七大江河,在已有水文系统基础上,以现代化的卫星遥感、通讯、计算机网络、各种预警系统、会商系统等,为洪水预报、监测、调度决策以及灾情评估提供了必要的条件。目前,在全国范围内初步形成了科学合理的防洪布局 and 较完整的防洪工作体系,初步控制了大江大河的常遇洪水,减少了大洪水造成的灾害损失,曾先后多次战胜了江河发生的特大洪水。例如 1954 年长江大洪水,1958 年黄河大洪水,1963 年海河大洪水,1991 年江淮下游和太湖地区的大洪水,1994 年珠江水系的西江、北江和长江水系的湘江大洪水,特别是在战胜 1998 年长江、松花江的大洪水中,中央领导频频出现在抗洪救灾的第一线,直接指挥着数百万军民,在近 100 个日日夜夜里,奋力拼搏,运用各种工程与非工程措施和各种先进的科学技术手段,将灾害损失降低到力所能及的最低限度。黄河 50 多年,岁岁安澜,创造了历史上的人间奇迹。2003 年淮河大水,由于防洪减灾工作体系科学运用,出现大汛无大灾的良好局面。治理开发河流,除害兴利,在我国形成了 5600 亿 m^3 的年供水能力,灌溉面积从 1600 万 hm^2 扩大到近 4500 万 hm^2 (包括农、林、牧),并为城市和工业的发展提供了水源。黄河小浪底水库、长江三峡水库及其上游一系列大型水库的兴建,将使其下游河道的防洪能力提高到百年一遇以上。防洪减灾的巨大成就,为我国经济迅速发展和社会长期稳定以及生态环境的改善提供了强有力的保障。

四、我国治河防洪减灾面临的形势

我国治河防洪建设和减灾成就,已得到世界上许多国家及科学家的高度赞赏。但是,要保证我国社会经济持续稳定的发展,治河防洪与减灾的任务还十分艰巨。我国有很多主要城市和 5 亿多亩高产农田都在江河的中下游,依靠堤防保护。它们的面积虽然不到全国

总面积的 10%，但耕地占全国的 30% 以上，人口占一半以上，农业产值占全国总产值的 60%，工业产值占 70% 以上。一旦大江大河发生特大洪水，引起改道性的溃堤决口，后果将不堪设想^①。我们虽然多次战胜了江河的大洪水，将灾害损失降到了最低限度，但是，我们也付出了巨大的代价。我国七大江河的防洪标准普遍较低，全国每年平均水灾面积约 733 万 hm^2 ，成灾面积 400 万 hm^2 。洪涝灾害最严重的是黄河、江淮和长江中下游地区，这里每两三年将会发生一次洪涝灾害。在 1998 年长江中下游大洪水中，暴露出了长江防洪存在的一些问题：防洪大堤堤基条件差、堤身隐患众多、堤防标准不足；未能协调好人与自然、人与洪水的关系，河道滩地及湖泊的围垦、河床淤积导致了行洪、调洪能力的降低；分、蓄洪区人口的增加和经济的发展，主动发挥防洪功能的难度越来越大。所以在 1998 年大水中，虽然干流一线流量普遍比 1954 年最高值少 $1000 \sim 15000 \text{m}^3/\text{s}$ ，而水位却超过 1954 年最高值 $0.45 \sim 1.25 \text{m}$ ^[3]，干堤出现险情 6100 多处，高水时日出险达 300 余处，潜在的洪水威胁加大。黄河下游由于泥沙大量淤积，河床日益高悬，出现主槽高于滩地、滩地高于堤根、堤根高于背河地面，即“二级悬河”的势态。同流量下的洪水位不断攀升，河床冲淤变化异常复杂。1996 年 8 月大汛，花园口站出现 $7600 \text{m}^3/\text{s}$ 的中常洪水，但水位却比 1958 年流量为 $22300 \text{m}^3/\text{s}$ 的洪水位还高 0.91m，堤防发生险情 170 多处。目前黄河下游河道整治工程尚不完善，堤防质量较差，分蓄洪区建设遗留问题较多；河势变化较大，经常出现“横河”、“斜河”和“滚河”，水流直冲堤防，中常洪水也可能“冲决”和“溃决”大堤。黄河水患仍是中华民族的心腹大患。河道上游水土流失严重、生态环境脆弱；水资源出现供需失衡，工农业生产、城市生活、生态环境用水之间的矛盾日趋尖锐；河流水污染问题也日益突出，严重影响着沿岸人民群众的生产和生活。这些问题如不能得到有效的遏制和治理，将会对流域经济社会发展产生严重的负面影响。

自然灾害的严重后果与人类的活动和分布格局密切相关。这里需要特别指出的是广为世人关注的城市防洪问题，由于城市是一个国家、一个地区的政治、经济、交通、科学文化的中心，人口密集，财产集中，灾害危险要素增加，城市的防灾减灾问题就显得特别重要。目前我国城市化率已达到 30%，但是，有 2/3 城市处于洪水和风暴潮的威胁之中，特别是经济较发达的大城市和开发区，大多数集中在江河中下游、湖畔和海滨，其地面高程又在江河洪水位以下，防洪标准不高，防洪排涝功能不健全，防洪态势尤为严重。城市的扩大，人口的增长，经济的发展，使城市防洪压力增大，如果防洪排涝配套设施不能跟上，同样流量的洪水所造成的损失将几倍甚至于几十倍地增加。这方面的教训屡次三番地发生，例如辽河，1951 年和 1953 年发生 $10000 \text{m}^3/\text{s}$ 的洪水，从铁岭市以下一直淹没到海口，损失 1 亿多元人民币，而 1985 年洪水不到 $3000 \text{m}^3/\text{s}$ ，损失就高达 47 亿元人民币。1994 年 6 月柳州市洪水与 1988 年相比，稍大一点，但损失增加 10 倍。1994 年 17 号台风袭击浙江省温州市，造成直接经济损失 143 亿元人民币。诸如此类情况，在全国也普遍存在。预计到 21 世纪中叶，我国城市化水平将达到 60% 左右。在城市规划建设中，一定要考虑防洪排涝问题，应结合城市生态环境建设，制订出完善的防御特大洪涝灾害的方案。

随着国民经济的发展，我国江河流域特别是中下游沿岸地区和湖、海周边地区，在国

● 钱正英，当改革的促进派，水利电力部全国水利电力系统劳动模范、先进集体代表大会文件之二，1984。

民经济中的地位愈加重要,对治河防洪的要求也将越来越高,与这些地区河道的现状和防洪能力的矛盾也将越来越突出,防洪形势仍很严重,治河任务仍很繁重。

五、治河防洪建设的新思路

以往的治河防洪工程,多从考虑人类自身需求的基点出发开发河流资源,力图使原先自然的、动态的、难以预测其演变发展方向的河流转变为静态的、可以预见的人工河流,以方便管理和最大限度地获取各种利益。但是,人们不能忘记恩格斯的警告:“我们不要过分陶醉于我们对自然的胜利。对于每一次这样的胜利,自然界都报复了我们。”事实上,人们在治河防洪的建设中也走过不少弯路,得到不少失败的教训。许多工程措施在给人类带来发展的同时,也引发了许多意想不到的严重后果:河流水文活力消退,甚至造成断流;流域的自然风貌面目全非;湿地开发利用,蚕食蓄滞洪空间;水质污染,使生态环境和人类的生存环境受到严重威胁;河床逐年淤积抬升,堤防越修越高,洪水危害不断加剧。不给洪水以必要的出路,洪水必然致人以巨大的灾难。但为了减小这些消极影响而不断引进和采用的新的工程措施,又形成了非可持续发展的不良循环。

人类在对河流的开发和管理进程中,越来越深刻地认识到对自然资源的索取和与自然和谐相处的重要性。目前一些西方国家正在力图偿还和恢复河流的自然空间,寻求既可实现一定的功能又可保持和提高河流及周边地区水文活力的工程措施和非工程措施,且更注重后者。我国1998年大水之后,根据国情提出的一系列河道管理政策和治河防洪减灾工作体系,协调人与自然的关系,正是传统治河管理模式和理念的转变。所谓治河防洪减灾工作体系,就是由各种旨在减少灾害损失的工程措施和非工程措施组合而成,互相配合,达到防洪减灾的目的。防洪工程是通过改变自然环境来改变洪水特性、洪泛范围和淹没程度的一切工程建筑物,一般包括河道整治(例如修建堤防、护岸、裁弯、稳定洲滩工程等)、蓄洪水库、分蓄洪区以及上游水土保持等多种措施。它们可以单独承担或与其他工程配合共同承担防洪任务。非工程防洪措施不是控制洪水,而是通过立法形式,对洪泛区的开发利用方式进行调整和控制,以减轻洪灾损失,节约防洪基建投资和工程管理维修费用。非工程措施涉及立法、政策、行政管理、经济、技术等各方面,包括分蓄洪区的管理运用和补偿、河道管理、洪水保险、洪水预报和警报系统、防御特大洪水预案等内容。它是一种遵循自然、适应自然、减少洪水损失的一种有效办法。

1997年8月,在日本召开的世界河流会议上发表的《长良川宣言》,呼吁全世界人们从全球环境与流域可持续发展的更广阔的视角来关注人类与流域的关系,为实现人类与环境和谐共处及流域的可持续发展而努力。《长良川宣言》是人类与洪水长期斗争实践经验的总结,也是人类与洪水斗争策略的战略性转变。洪水是一种自然现象,要完全消除洪水灾害是不可能的,一个防洪工程的设计标准,被下一次大洪水超过的机遇是始终存在的。而且,有不少工程在建的同时,又往往带来对生态环境的不良影响和严重后果,甚至于遭到大自然的惩罚。洪水灾害就是由于人类在开发江、河、湖、海、冲积平原的过程中,进入洪泛的高风险区而产生的问题。人类既要适当控制洪水,改造自然,又应该从无序的、无节制的与洪水争地以建设防洪工程体系为主战略,转变为在防洪工程体系的基础上,建成全面的、有序的防洪减灾工作体系,做到人与洪水和谐共处。在江河发生常遇洪水和较大洪水时,防洪工程设施能有效运用,国家经济活动和社会活动不受影响,保持正常工

作；在发生特大洪水时，除了保证防洪工程设施有效运用外，应该有计划地让出一定数量的土地，为洪水提供足够的蓄泄空间，以免发生影响全局的毁灭性灾害，并将灾后救济和重建作为防洪工作的必要组成部分^[4]。

河流与周边湿地构成一个极其复杂的水文—地貌—生态系统，某一特定的措施对河流的影响（长期的、短期的；水量的、水质的、生态的）是难以预测的^[5]。1998年，中国水利学会泥沙专业委员会和中国地理学会地貌专业委员会，在宜昌联合召开的“河床演变与河流地貌学术讨论会”会议纪要指出：“河流水系是一个整体。不少经济建设部门对河流特性重视不够，特别对修建大型工程后对整个河系带来的深远影响，事先没有做出必要的研究和论证，往往强调局部受益，而对整体可能出现的问题估计不足，这种情况必须引起足够的重视。”^[6]因此，现代治河管理思路是把流域作为一个大的系统进行考虑，采取动态管理模式，利用高新信息监测技术和模拟技术，研究实施各项措施的可行性，并依据生态与社会的反应及时加以修正，这样，使治河防洪管理工作建立在更有效、更经济、更符合实际且风险更小的科学的基础之上。

洪水具有巨大的危害性，但洪水也是一种资源，特别是对于我国北方地区来说，由于淡水资源严重短缺，降水量沿时空分布极不均匀，在这种情形下，洪水实际上是一种珍贵的淡水资源。如何正确认识和充分利用洪水的淡水属性，是目前许多学者正在关注的问题。

六、本书的主要内容及编排

本书在内容编排方面可分为两大部分：第一部分主要介绍河道整治方面的问题，包括河道整治规划和整治手段；第二部分着重介绍防洪减灾工作体系的有关内容，包括各种工程与非工程防洪措施。在研究对象方面，着重于冲积平原河流，对于山区河段的整治，主要是水土保持和航道治理问题，这些内容已分别在农田水利、港口航道工程学课程中讲述，河口整治工程和引水工程将分别在河口海岸工程学和河流动力学课程中阐述，此处不再介绍。

在对河道进行整治时，特别是修建一些大型水利工程或河道整治工程时，不能片面强调局部受益，必须把河流水系视作一个整体，重视研究对河流特性和整个河系带来的深远影响^[6]。本书在第一、二章中，强调河势规划的重要性，在进行此项工作时，必须对河流特性和演变规律以及与之密切相关的泥沙运动规律有深刻的了解和认识。遵循因势利导、因地制宜的原则，统筹兼顾，制定出适合当地情况的规划方案和工程设计。同时，由于治河工程用料及投资均较大，所以，对于工程结构型式，材料的选用，除了重视运用行之有效的传统手段和各地宝贵的实践经验外，发展、运用近代科学技术和新材料、新工艺构成的新型河工建筑物，对于降低成本，提高整治工程的功能及效率，同样是十分重要的。关于此问题在本书第三章中作了介绍。

面对不可避免的自然灾害，人类首先必须由反应文化转变为预防文化。因此，根据流域洪水特征、洪灾损失情况和流域社会经济发展规划，制定切实可行的流域治河防洪减灾规划并逐渐实现规划意图，是十分必要的。本书第四章，在系统阐述防洪减灾工作体系的含义和主要内容的基础上，对于流域防洪规划制定的原则、内容和方法作了比较详细论述。对于防洪减灾工作体系的联合调度原则、会商系统和国内外新近研究的防洪减灾信息

技术也作了概括介绍。这些内容对于各级防汛决策部门都是非常重要的。

减少灾害对社会经济和生态环境的影响，在一定程度上不仅取决于人们防灾意识的高低，以及对信息的应用和传输能力，而且需要运用科学知识和技术经验，特别是新的、先进的科学手段和管理技术。本书在第五章至第八章中，具体介绍了堤防工程、水库防洪工程、分蓄洪工程及防汛抢险技术，尽量汇集了近年我国一些最新科研成果。实践证明，在防御特大洪水、减轻洪灾损失方面，各种工程防洪措施之间、工程与非工程防洪措施之间，只有相互配合、取长补短，充分发挥其整体效益，才能将灾害造成的损失减少到最低程度。

治河防洪工程以土力学、水力学和河流动力学为理论基础，是一门技术性、实践性较强的学科。由于工程技术的日新月异，该学科仍处在不断发展的过程之中。同时，也由于影响洪水灾害因素众多和河床演变问题的复杂性，正确预测河工建筑物所激起的河床演变方向，是相当困难的。因此，对于从事治河防洪工作者来说，要重视群众在长期实践中积累的宝贵经验，深入研究河流泥沙运动规律和河床演变规律，善于把握原则，照顾全局，随机应变。一般河道整治工程多采用渐进施工方式，实施动态管理，施工过程中，密切监视河势发展变化，以便及时调整工程方案，防止造成人力、物力的巨大浪费。对于重大的治河工程，应通过原型观测资料分析、数学模型计算和实体模型试验相结合的多种手段进行综合研究，选择合理的整治方案，正确预测治理效果，才能达到预期的治理目标。

治河工程规划

由于沿河国民经济各部门对河流的要求不尽相同,为了充分发挥现有工程设施与水土资源效益,治河工程必须根据河道防洪、航运、排涝、引水、防盐、防潮、土地利用及沿岸工矿企业与城市发展规划、生态环境等方面的要求,在认真研究河道演变规律的基础上,做好河势规划工作,并提出控制或调整河势与稳定河槽的主要工程措施。治河工程规划一般包括洪水、中水、枯水三个不同的整治方案。洪水整治的目的是为了防御洪水泛滥,确保沿河人民生命财产安全;中水整治对稳定河道,控制河势具有十分重要的意义;枯水整治则主要是为了保障通航和引水。从河床演变的基本理论和长期的生产实践可以知道,强烈的造床作用总是在洪水和中水时进行。中水河槽的摆动,将直接危及堤岸和防洪的安全。枯水河槽之所以产生浅滩碍航现象,也往往是由中、洪水时泥沙运动所造成。因此,如能稳定住中水河槽,就能够基本控制整个河道的演变过程,大致上决定河道总的格局。所以,下面主要介绍中水整治规划^[7]。

第一节 河 势 规 划

河势具有很广的含义,一切标志河道水流总体倾向的现象,都被纳入这一概念之中。从某种意义上说,河势主要是指某一段河段的水流与河槽的态势,包括格局与走向,其中最重要的是基本流路,或称主流路,它对河道的总的状态及发展趋势起着决定性的作用。河势规划的主要任务就是在分析研究本河段河床演变规律及水流泥沙运动基本特性的基础上,综合考虑国民经济各部门的不同要求,按照国家有关法规和政策,因势利导,拟定出比较合理的基本流路。当然,这种流路的形成与稳定,必须通过沿河两岸所布设的整治工程措施来实现。

一、国民经济各部门对河道的基本要求^[8]

(一) 防洪对河道的要求

在我国主要江河的治理中,均以防洪安全作为首要目标,无论南方或北方,山区或平原,防洪任务都十分繁重。防洪对河道整治的基本要求有以下几点:

(1) 每一河段必须有足够的泄洪断面,能安全通过该河段的设计洪水流量,即承受相应的洪水水位。设计洪水流量的大小,既取决于该河段洪水特性,又决定于被保护地区的重要程度,一般应根据防洪标准确定。

(2) 河道应比较通畅,无过分弯曲或过分束窄的河段,以免汛期泄洪不畅,使洪水位