

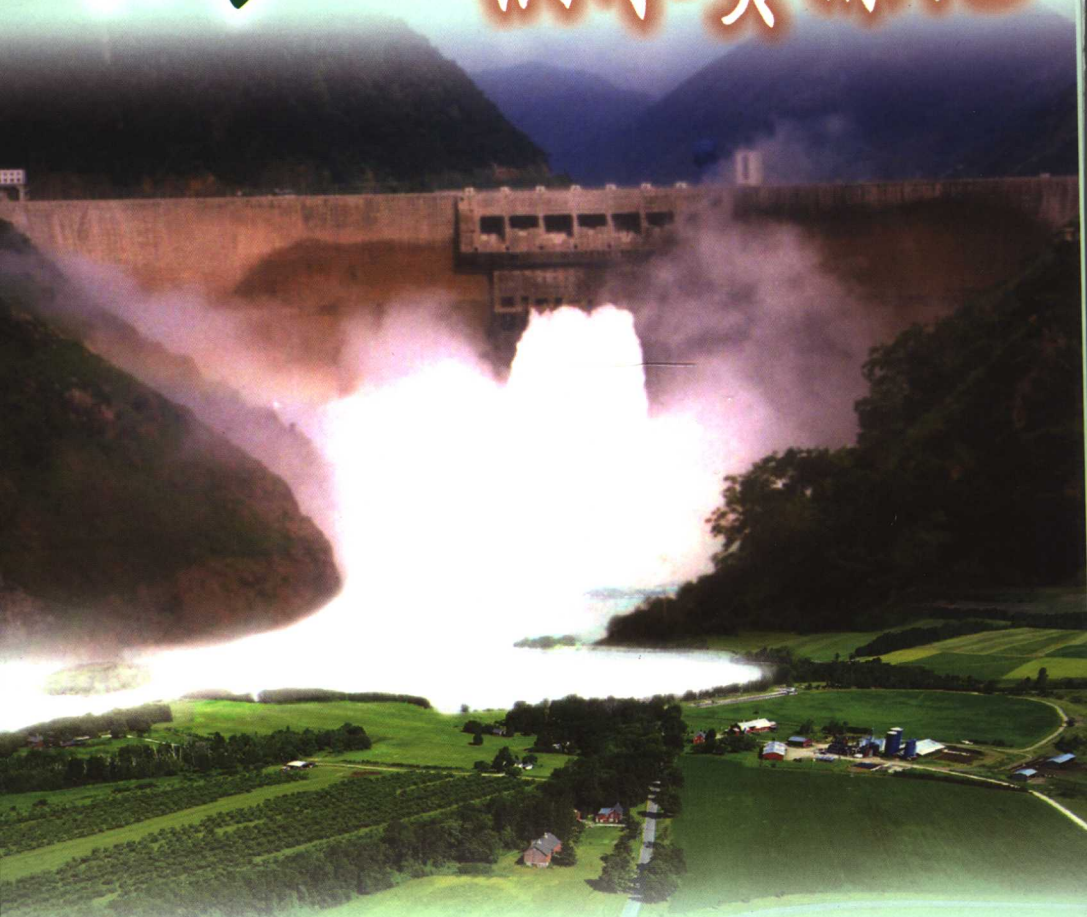
刘勇毅 主编

*F*angxun yu
Hongshui
Ziyuanhua

汛防

与

洪水资源化



 中国科学技术出版社

防汛与洪水资源化

刘勇毅 主编

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

防汛与洪水资源化 / 刘勇毅主编:—北京:中国科学技术出版社,2005.9

ISBN 7-5046-4160-X

I. 防... II. 刘... III. ①防洪②洪水—水资源—资源利用
IV. ①TV87②TV213.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 105306 号

责任编辑:郑洪炜

封面设计:有家工作室/陈悦

责任校对:杨京华

责任印制:王沛

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京三木印刷有限责任公司印刷

※

开本:880 毫米×1230 毫米 1/32 印张:11.125 字数:290 千字

2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷

印数:1-3200 册 定价:28.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)



主编简介

刘勇毅 1956年2月出生，山东荣成人。现任山东省水利厅副厅长、山东省人民政府防汛抗旱指挥部秘书长、省防汛抢险专家委员会主任。主要从事经济管理、水资源优化配置、防汛抗旱减灾、洪水资源化、农业现代化等方面的研究。近年来，主持的“山东省现代化水网建设及水资源优化配置研究”获省科技进步一等奖。出版发表了《现代化水网建设与水资源优化配置》等多篇（部）有影响的论文和专著。

内容提要

本书以科学发展观和新的治水理念为指导,从古今中外人类治水实践的回顾入手,生动地展现了上千年人与水相容相争、共存共融的发展史。并以干旱半干旱地区作为研究重点,深刻揭示了百年气候演变规律、降水变化规律、水旱灾害形成规律,系统推演了防汛与洪水资源化的辩证统一关系,进而提出了实现洪水资源化的前提条件、基本特点、概念内涵,全面探讨了实现洪水资源化的有效途径,同时还就防汛抢险的基础知识以及防汛抢险新材料、新工艺、新技术进行了综合和汇总,使本书不仅对科技工作者具有一定的理论研究参考价值,而且对指导防汛专业技术人员抗洪抢险也具有较高的实用价值。

防汛
与洪水资源化

《防汛与洪水资源化》编委会

顾 问：陈延明 宋继峰

主 编：刘勇毅

副主编：张 华 周玉印 李 光 孙宁海

编 委：(按姓氏笔画排序)

于 静 尹正平 宋茂斌 张胜平

陈希村 武甲庆 林荣军

序

具有深厚文化底蕴的齐鲁大地，历来是一片改革、创业的热土。在这片热土上，英雄的山东人民曾经创造过一个个前无古人的光辉业绩。近年来，在科学发展观的指导下，全省上下发扬优良传统，抢抓机遇，乘势而上，形成了加快发展、干事创业的良好氛围，经济社会保持了持续、健康、协调的发展态势，使古老的齐鲁大地焕发出新的生机和活力。

在感到欢欣鼓舞的同时，我们也深深地为发展道路上的诸多矛盾和制约所困扰，其中尤以水的问题最为突出。一方面我们的防洪减灾能力还比较弱，洪涝灾害时刻威胁着广大人民群众的生命和财产安全。另一方面山东水资源短缺已是不争的事实，水资源的严重短缺成为经济社会发展最大的瓶颈制约。全省多年平均降雨量仅684mm，人均占有水资源量仅为344m³，不足全国平均水平的1/6，比严重干旱的以色列还要少。而这样少的降水在时空分布上又极为不均，全年降雨的70%~80%和地表径流的80%~90%集中在6~9月份。面对这样一个现实，需要我们做好防汛工作，确保人民生命财产安全；又要正视随着经济和社会的发展，水资源的需求量越来越大，水资源的供需矛盾越来越突出的现状，最大限度地实现洪水资源化，使有限的水资源为全省经济社会全面协调可持续发展提供强有力的支撑。如何实现防汛与洪水资源化的辩证统一，是一个非常严肃而又不容回避的课题。经过全省上下多年的理论研

究和实践的探讨,发现了一些规律,积累了一些经验。该书正是试图对这些规律和经验进行研究、总结,并以科学发展观和新的治水理念为指导,提出一些独特的见解,值得一读。

本书的作者都是从事水利工作多年的实际工作者,他们在工作之余,善于总结经验,发现规律,研究问题,这种工作态度和创新能力是应该给予肯定和提倡的。

郭富群

目 录

序	韩寓群
第一章 一个古老而全新的话题——防汛与洪水资源化	1
第一节 我国人水相争相容的历史演变	2
第二节 国外治水的实践与理念	15
第三节 我国现代治水理念的形成	33
第二章 防汛与洪水资源化的辩证关系	45
第一节 洪水资源化是防汛面临的现实问题	45
第二节 防汛与洪水资源化的内在联系	59
第三节 洪水资源化的特点	68
第三章 气候变化对防汛与洪水资源化的影响	84
第一节 气候变化	84
第二节 降水变化规律分析	91
第三节 气候变化及人类活动的影响	100
第四章 水旱灾害演变对防汛与洪水资源化的要求	111
第一节 水旱灾害的成因及特点	111
第二节 水旱灾害的演变趋势	126
第三节 河道湖泊的变化趋势	127
第四节 防汛与洪水资源化是防治水旱灾害的必然要求 ...	130

第五章 防汛与洪水资源化的工程措施	135
第一节 防洪保安工程	135
第二节 洪水资源利用工程	151
第三节 水网建设工程	182
第六章 防汛与洪水资源化的非工程措施	186
第一节 洪水监测和预报	186
第二节 防洪规划与防洪抗旱预案	198
第三节 科学调度措施	208
第七章 防汛与洪水资源化的保障措施	225
第一节 组织保障	225
第二节 物质保障	243
第三节 法律保障	252
第四节 社会保障	262
第八章 防汛抢险实用技术	269
第一节 水库防汛抢险技术	269
第二节 河道防汛抢险技术	297
第三节 新技术与新材料在防汛抢险中的应用	334
参考文献	344
后 记	346

第一章 一个古老而全新的话题 ——防汛与洪水资源化

水是生命之源,是生命的最基础组成部分。人类的生存和发展都离不开水。原始人类从树上下来后,很自然地选择在水滨聚居的生存方式。世界四大古文明,无一不是在大河流域孕育而成的:古埃及与尼罗河、古印度与恒河、古巴比伦与幼发拉底河及底格里斯河;同发源于青藏高原巴颜喀拉山的黄河与长江,就像母亲张开两条丰腴的手臂,深情地拥抱着华夏大地,哺育着中华民族。古人给予了水高度的赞誉,《老子》中曾有著述,“上善若水,水善利万物而不争,处为人之所恶,故几于道。”后人对水的赞美也是从来没有间断过。

水是温柔的象征——柔情似水。水是流动的生命,水是不尽的关爱。水为人类提供了肥沃的土地,使人类在生产水平低下的情况下能够收获粮食,繁衍生息。然而,水也有无情、暴虐的一面,会给人类带来无尽的痛苦和灾难!为最大限度地减轻洪涝灾害损失,尽最大可能地利用洪水资源,维持人类自身的生存和发展,千百年来,各国人民不断探索,调整人与洪水的关系,由被动承受到主动适应,治水理念经历了一个漫长的转变过程。综观人类发展史,既是一部人与水相互依存的发展史,也是一部人水相抗的斗争史。

本章通过回顾中国古今一系列成功的治水实践和国外防汛减灾发展史,系统展示人水关系在经济社会的全面协调发展进程中不断调整的过程,探讨中国治水思路的形成和演变,初步形成了中国现代的防汛与洪水资源化理论。

第一节 我国人水相争相容的历史演变

自从有人类历史以来,人类与水的斗争,对防汛与洪水资源化的探索就没有停止过。治水历来是治国安邦的大事。在古代,依据我国江河特点和水土资源条件,在长期实践中建立和发展起来的传统水利科技,创建了有中国特点的治水思想体系。古代治水思想则是与各时代的社会、经济、环境等条件相适应的,融会了各种自然的、社会的影响因素在内。在其发展的历程中,体现了治水思想的演变规律,因此,对古代治水历史和治水思想的研究,有益于我们深入认识中国水利的特点,并为我们提供宝贵经验和启发性的建议。

一、我国的治水实践

上古时代,先民主要从事渔猎生产,生产力低下,主要择高而居,逐水而生,水进人退,水退人进,没有也不可能对河流进行系统整治。大约在距今五千多年前,我国古代社会已经进入了原始公社末期,农业已开始成为社会的基本经济。人们为了生产生活的方便,以氏族为单位,集体居住在河流和湖泊的两旁,但经常受到洪水的危害。为防洪水,人们修起一个个围村埝,人与洪水之间仍保持着古朴的和谐共处的状态。再往后,随着人口不断增加,人类需要保护自己的田地和家园,沿河修建起阻挡洪水泛滥的连续堤防,从而进入了与洪水对抗的阶段。按照古人治河工程方略划分,古代治河防洪主要经历了五个阶段:避让—陂障—疏导—堤防—堤防和水库综合运用。

(一)北京人的避水术——避让

据考察研究,“北京猿人”生活在北京周口店附近,那时的气候比现在温和湿润。北京人以天然山洞为避风雨之所,当洪水浸入洞

口,漫进洞内时,北京人采用了暂时离开山洞,搬到更高的地势上居住的办法,这就是避水术。

逃离洪水区,看来是消极的,但在当时也是一种积极防灾避灾的好办法。四五十万年前没有坚固的材料来抗御大洪水,北京人采取弃洞而逃的方法,反映出人类的机敏。“择丘陵而处之”(《淮南子·齐俗》),正是考虑到有洪水到来时容易躲避。当初如果居住在平原之地,两条腿行走的速度无论如何也赶不上洪峰行进的速度。可见,“择丘陵而处之”,是人类的前辈用无数鲜血和肉体换来的经验。当他们掌握了躲避洪水的更好方法之后,便大踏步地从丘陵搬到平原上了。

(二)鲧治水——陂障

相传在四千多年前的尧舜时代,我国黄河流域连续发生特大洪水。“汤汤洪水方割,荡荡怀山襄陵,浩浩滔天”,“江淮流通,无有平原高阜,尽在水中,民皆登木而栖,悬釜而爨”。整个民族陷入空前深重的灾难之中。唐尧主持召开部落联盟议事会,专门研究水患问题。当时他们一致推荐有治水传统的夏族首领鲧主持治水。鲧受命治水,一刻不停,走马上任。一路行来,但见民生流离失所,上者为巢,下者为营窟,苦不堪言,鲧仰天长叹,发誓期以十年,治理洪水。其治水的方略是“堵”：“壅防百川,堕高堰卑”。鲧窃得天帝的息壤,筑九仞之城,长愈数百里,做实一个“障”字。但是,尽管天帝的息壤具有水涨一尺、堤高二尺的神奇功能,也经不住洪水不舍昼夜的冲击。数百里长的围堤,终崩溃了七八处,洪水滔滔,浊浪滚滚,势如万马奔腾,声闻百里。百姓从睡梦中惊醒,无处奔逃,尽为大波卷去。鲧治水九年,功败垂成,见汾水下游,积尸不可胜计,不禁放声痛哭,悲愤之情,郁积于胸,纵身一跳,溺水自裁,以谢天下。

(三)大禹治水——疏导

唐尧死后,虞舜继任为部落联盟领袖。经过部落联盟议事会的推荐,又派鲧的儿子禹继续治理洪水。禹吸取了他父亲治水失败的惨痛教训,改变单纯陂障堵水的办法,采用疏导的策略。《淮南子·原道训》记载:“禹之决渎也,因水为师。”说他以水为师,善于总结

水流运行规律,利用水往低处流的自然流势,因势利导治理洪水。他带领百姓,“疏川导滞”,根据地形地势疏通河道,排除积水,洪水和积涝得以回归河槽,流入大海。经过十多年的艰苦努力,终于制服了洪水。“水由地中行,然后人得平土而居之”。大禹治水的功绩一直受到后人的赞颂和怀念。战国时期仍有人感慨:“微禹,吾其鱼乎!”说要不是禹,我们现在早已变成鱼虾了。

大禹采用的疏导为主的治河方略,比鲧的陂障法前进了一大步,从消极地防洪进入到积极地治河。经过人工疏导的河流,排水能力增加,已经部分地改变了河流的自然状态,防洪效果因而提高。不过,大水期间仍难免洪水的四处横流。相传商代的首都曾经搬迁过五次,地点都在豫北黄河故道的两旁,一般认为,商都五迁是为了躲避洪水。可见疏浚的办法仍有较大的局限性。这是治河防洪的第三阶段。

(四)东周时期开始的堤防

这里所说的堤防是沿河筑堤,防止洪水出槽,由于堤防已改变了河流的自然状态,不同于护村堤类型的小型堤埂。防洪堤至迟在公元前9世纪已经出现。在公元前651年各诸侯国间所制定的盟约中就有“无曲堤”的条文,即不许修建只顾自己而损害别国的堤防。可见黄河下游各诸侯国已普遍筑堤。到了战国时代,铁制工具普遍使用,黄河下游地区进一步开发,人口繁衍,城市大批兴建,对黄河的治理也提出了进一步的要求,再不能让洪水像以往一样四处漫流,“与水争地”势不可免。位于黄河下游两岸的齐、赵、魏三国分别在距离黄河主流12.5km(25公里)的地方修筑堤防。黄河下游系统堤防由此产生,标志着治河理论也达到新的水平。堤防的系统修建将显著地加大河床容纳的水量,从而明显提高了防洪标准。当然,堤防比起堤埂来说,不仅是规模大小的不同,它表明了人们已从消极防水到积极治水的新飞跃,是更高一级的治河辩证发展的新阶段。

(五)战国后期的堤坝应用及除害兴利工程

在长达四千多年的防洪史中,战国以来的两千五百多年堤防

成为主要的防洪手段。以堤防洪是历史的进步,但洪水决堤后比无堤泛滥损失更大,可见堤防只是“两利相权取其重,两害相权取其轻”的办法,并掩盖不了与之俱来的缺点。

在初步解决了防洪安全的同时,古人便开始考虑洪水的综合利用问题,逐步建设一大批造福人民的水利工程。其中比较著名的有以灌溉为主的郑国渠,灌溉、防洪兼备的都江堰,航运、灌溉并举的京杭大运河等。

1. 郑国渠

郑国渠是我国古代规模最大的灌溉渠道之一。围绕郑国渠,却有“疲秦”和“富秦”的争斗。战国末年,秦国逐渐强大,日益威胁着东方诸国。韩国紧临秦国,桓惠王害怕秦出兵东征,便使出“疲秦”之计,派水工郑国去劝说秦国修建水利工程,企图使秦国把大批人力集中在国内,无暇出兵。秦国秦始皇即位(公元前 246 年),始皇将计就计,采纳了郑国的建议凿泾水修渠。施工之后,始皇打算杀掉郑国,郑国对始皇说,兴修此渠只能“为韩延数岁之命,而为秦建万世之功”。始皇认为此话有理,仍让郑国负责修渠。该渠“凿泾水自中山西邸瓠口为渠,并北山东注洛,三百余里”,按土方量计量,它与阿房宫、秦始皇陵并列为秦始皇兴修的关中三大工程之一。施工十多年,渠道终于完成。

郑国渠灌溉面积相当于约 18.68 万 hm^2 (280 万亩),亩产谷子达 122.5 kg ,大大改变了秦国的农业生产面貌,秦国已经基本上消除了饥荒之年。始皇为了纪念郑国修渠的功劳,将此渠命名为“郑国渠”。这里原来是一片盐碱地,“不可以稼”,郑国渠流经今泾阳、三原、高陵、富平、蒲城、白水等县,引泾水既带来了水,又带来了大量的有机质泥沙,增加了土地肥力,改良盐碱地,增加了粮食产量。秦国富强起来后,先后灭了各诸侯国家,终于完成了统一中国的大业。

考古工作者在泾阳县郑国渠渠首处,找到了我国迄今已发现的古代规模最大的拦河坝和我国最早的水库遗址。经测定,现存的坝体上由 60% 黄沙土、30% 黑红土、10% 细砾石混合堆积而成。坝体

结构紧密,非常坚硬。这个土坝基本上未作夯砸,但能抵御洪水的冲击,不能不说是一个谜。

2. 都江堰

在巴蜀大地众多江河中,发源于松潘高原岷山南麓的岷江穿过崇山峻岭,千回百转,从灌县城西进入成都平原后,河面骤然开阔,河床坡度锐减,流速渐缓。从上游带来的大量卵石和泥沙,逐年沉积,淤塞了河床。古时,每逢汛期,山洪咆哮,如野马奔驰、猛虎出山,人畜房舍付之东流,生息于两岸的人民深受其害。相传,在远古时代,三过家门而不入的大禹曾率领部落人民疏导过它。到了春秋时代,蜀王杜宇对这个流域也曾开沟挖渠,排积引水,但都没有驯服它。

公元前 277 年,李冰官任蜀郡太守,受命于秦昭王的治水重任。为了追究水患的由来,李冰翻山越岭,察看了岷江两岸地势,掌握了岷江出高山峡谷后河面开阔,流速顿减的特点,发现了可资修渠的有利地形,并吸取了岷江两岸人民多年来与洪水斗争的经验,终于合理地选择了渠首的位置,因势利导巧妙地布置了都江堰的渠首工程。

李冰设计的古堰,主要由都江堰鱼嘴、飞沙堰和宝瓶口三大部分组成,并辅以韩家坝、百丈堤、马脚沱、人字堤等附属工程。其布局是利用“鱼嘴”分水,“飞沙堰”溢洪飞沙,“宝瓶口水到分并见”相互配合,构成了一套科学、完整的排灌系统。达到了“分洪以减灾,引水以灌田”的治水效益。分水堤形似鱼嘴,昂头于岷江江心,把岷江引成内、外二江。西边的为正流,叫外江;东边的人工引水渠道,叫内江。内江流到“飞沙堰”的末端,原来被玉垒山斜出的一块砾岩阻住了水的去路,那么是怎样打开这条通道的呢?据传说治水群众在李冰的带领下,积木于岩石上,以火加热,浇水骤然冷却后,用简陋的铁具凿向微微开裂的岩山,历尽了千辛万苦,才大功告成。这一人工口道被称为“宝瓶口”。被凿开的砾岩,孤立 in 江中的部分后人称之为“离堆”。从此,内江经过宝瓶口,开始分引支流,兴以输水灌田之利。

李冰在都江堰工程建成后,经过多年实际观测,掌握了宝瓶口水位的变化与灌溉需求的规律。于是,他令人于水边刻凿了三个石人,同时刻上“干毋及足,涨毋没肩,年中水量,以此为度”的说明(《华阳国志》)。后人随着掌握水情经验的进一步丰富,于宝瓶口左面的山石上加刻了几十件分划,取名为“水则”(即今水标尺),当水面到达 11 划时,内江灌溉区用水充足,超过 19 划时,就要向外江排水,可谓文明古国的最早的水位标尺。

在都江堰的修建过程中,李冰从当地居民的房舍用料中发现竹、木卵石等材料用之于工程的可能性,便动员治水群众就地取材,运用了杗槎、竹笼、羊圈、桩工等技术,使工程具有结构简单、施工方便、工省效宏的特点。当时形成的一整套行之有效的工程技巧,被一代一代保留下来,人们“仿李公之法”,大得收益。

“沧桑有变古堰永存,水旱无常清流不息。”李冰治水,功绩千秋。史书记载他的治水事迹:“冰乃壅江作棚……于是蜀地千里,号为陆海。”从此,成都平原旱则引水滋润,雨则杜塞水门,水旱从人,时无荒年,天下谓之天府。郭沫若曾书赞李冰“为中国二千数百年前卓越之工程技术专家”。李冰的名字将同都江堰一起永远铭刻在世世代代人们的心间。

3. 京杭大运河

元朝开通的京杭大运河纵贯山东省南北,长达 230km。济宁“居运道之中”,成为“水陆交汇、南北冲要之区”和“控引江淮咽喉”地带。特别是大运河全线的制高点在济宁境内号称“水脊”的南旺,南旺水利枢纽工程调节水源“三分朝天子,七分下江南”,为运河全线科技含量最高的工程项目,对整个运河的畅通有决定意义。因为济宁居“河渠要害”,自元代开始,济宁就设有管理运河的机构,到了清代,更把管理整条京杭运河航运事务的衙门设在济宁。济宁称为运河之都,应该主要在于漕河管理中心的地位。

运河的开通也成为了济宁繁荣的开端。原本保守闭塞的古任城,“南通江淮,北达幽燕”,成为鲁西南政治、经济中心。有史料记载,元代在济宁一地就“设置漕舟三千多艘,役夫、运军共一万四千