

洪水管理 非工程措施手册

国际灌排委员会 编著
高占义 丁昆仑 柯 蕾 等翻译
庞进武 李坤刚 曹俊峰 编审



黄河水利出版社

洪水管理

非工程措施手册

国际灌排委员会 编著
高占义 丁昆仑 柯蕾等 翻译
庞进武 李坤刚 曹俊峰 编审

黄河水利出版社

内 容 提 要

本手册共分为三个部分,全面归纳和总结了近年来国际上普遍认可的洪水管理非工程措施的种类、做法以及它们的实用性和局限性,并给出了一些比较成功的实例。第一部分为手册的适用范围。第二部分为规划措施,包括水文分析;洪水预报;海潮洪水;洪泛区的开发管理;洪水保险;避洪防护;流域管理;决策等。第三部分为应急措施,包括洪水应急计划;抗洪;洪水警报;撤离;紧急援助与救济等。本手册后面有附录,提供了大量的研究线索和信息,可供读者参考。

本手册适合于从事防洪安全工作的政府机构、有关工程规划、设计和管理单位及科研院所的工作人员,以及高等院校相关专业的学生阅读,也可作为进行防洪知识普及教育的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

洪水管理非工程措施手册/国际灌排委员会(ICID)
编著.高占义等译.一郑州:黄河水利出版社,2003.8
书名原文:Manual on Nonstructural Approaches to
Flood Management
ISBN 7-80621-708-8

I.洪… II.①国…②高… III.防洪,非工程
措施-手册 IV.TV877-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 062814 号

出 版 社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市金水路 11 号 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话及传真:0371-6022620

E-mail:yrp@public.zz.ha.cn

承印单位:河南第二新华印刷厂

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

印张:12.25

字数:210 千字

印数:1—2 000

版次:2003 年 8 月第 1 版

印次:2003 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-80621-708-8/TV·324

定价:40.00 元

著作权合同登记号:图字 16—2003—91

序 言

洪水灾害自古以来就是我国的心腹之患。我国是世界上洪水灾害多发的国家之一,早在四千多年前就有大禹治水的传说。新中国成立以前平均每两年发生一次洪水灾害,不仅造成严重的经济损失,而且经常造成大量人员伤亡。1931年,长江和淮河发生大洪水,受灾人口5 127万,死亡人口约40万。

新中国成立以后,我国的防洪工程建设取得了巨大成就。50多年来,党和政府领导人民开展了大规模的江河治理工作,在主要江河初步形成了防洪工程体系,防洪标准大大提高。我们战胜了历次大洪水的侵袭,确保了大城市、重要区域和交通干线的防洪安全,减少了洪水淹没面积,避免了新中国成立以前因洪灾发生的大量人员死亡的局面。但由于人口的不断增长和单位面积产值的大幅度提高,洪水灾害造成的经济损失依然非常严重。

随着经济社会的不断发展,需要我们根据新的形势逐渐调整防洪减灾思路,不断探求符合我国实际情况的防洪减灾措施。1998年长江和松花江等发生大洪水以后,党中央、国务院完整、准确地提出了新时期的水利工作方针。水利部提出了“由工程水利向资源水利转变,以水资源的可持续利用支撑经济社会的可持续发展”的治水新思路,并进一步提出了“防洪减灾要由控制洪水向洪水管理转变,促进人与自然和谐”的防洪减灾新方略,我国的防洪减灾事业开始进入了一个崭新的发展时期。

世界各国采用的洪水管理工程措施大体上是相近的,而运用的洪水管理非工程措施却差异很大。这不仅与当地的自然状况、社会习俗、民众意愿、经济发展水平、政府推动力度等因素有关,还与人们对洪水管理非工程措施的认识水平密切相关。很多国家的实践证明,洪水管理非工程措施对于减少洪涝灾害损失具有不可忽视的显著作用,它与工程措施相配合即可形成完整有效

的防洪减灾体系。在我国调整防洪减灾思路和不断完善防洪减灾方法与措施的新时期,全面了解和有针对性地借鉴国外洪水管理非工程措施方面的做法和经验具有重要意义。

国际灌排委员会在各国防洪减灾实践的基础上组织编撰出版了《洪水管理非工程措施手册》,全面归纳和总结了近年来普遍认可和有效的洪水管理非工程措施的种类、做法以及它们的实用性和局限性,并给出了一些比较成功的实例。经取得国际灌排委员会同意,中国国家灌排委员会和国家节水灌溉工程技术研究中心(北京)组织翻译了该手册。《洪水管理非工程措施手册》中文版的问世,既是国际灌排委员会对我国防洪减灾工作的支持和帮助,也是我国对国际灌排委员会的贡献。

我希望该手册的出版能够给我国的防汛减灾事业带来新的经验和启示,使防汛人员更科学、更有效地借鉴国外的经验,从而扩展工作思路,更全面、更有针对性地探求符合我国实际情况的洪水管理非工程措施;也希望该手册的出版能使广大民众和有意愿者更加便利地概要了解国外洪水管理非工程措施的情况,从而增强他们自觉遵从洪水管理总体安排、主动参与洪水管理活动的意识,进而规范自身活动,最终达到促进人与洪水和谐相处之目的。希望广大水利工作者进一步积极主动地开展工作,通过多种途径,运用各种手段,推动新时期水利事业的快速发展。



2003年6月

译 序

洪涝灾害是我国面临的重大水问题之一,它对我国经济社会的可持续发展影响深远。1998年长江、松花江等发生大水以后,党中央、国务院采取了一系列政策措施和经济措施,加强了以水利为重点的基础设施建设,以长江、黄河为主的大江大河干流堤防得到加强和巩固。水利部党组提出由传统水利向现代水利、可持续发展水利转变的治水新思路,实现人类与自然相和谐、协调发展;提出在认识上要从重视水利工程建设转变到在重视工程建设的同时,要特别重视非工程措施,加强对工程设施的科学管理。

在国际上,一些国家对防洪的非工程措施进行了系统的研究和应用。国际灌排委员会组织编写的《洪水管理非工程措施手册》对防洪非工程措施方面的经验进行了系统的总结。为了学习借鉴国外在防洪非工程措施方面的经验,中国国家灌排委员会和国家节水灌溉工程技术研究中心(北京)组织翻译了这本手册。参加本手册翻译工作的有高占义、丁昆仑、柯蕾、穆建新、邹燕红、谢崇宝、张康波和温鹏等同志。本手册由庞进武、李坤刚和曹俊峰编审。由于我们的翻译水平有限,译文中一定存在不妥之处,敬请读者指正。

译 者

2003年3月30日于北京

前 言

当暴雨产生的径流量超过河道堤岸的容泄能力并造成河堤外地区的淹没时,就会发生洪水灾害。一年当中大部分时间都很平缓的河流,在一场大暴雨之后也可能会突然出现汹涌的洪流,洪水径流和淹没会给下游地区造成生命和财产损失。洪水的消退几乎和洪水的发生一样具有突发性。

尽管人类一直不得不和洪水相处而生,但是,以前由于人口数量较少,而且人类在洪泛区的活动要比现在少得多,洪水对人类的影响从未像今天这样严重。正如大洪水具有较长的重现期一样,洪水造成的损失也会随其重现期的延长而加重。

人们不太可能控制所有的洪水,只能够对其进行管理,以便最大限度地减少其所造成的损失。

对洪水管理有各种各样的方法,一般来讲,这些方法包括各种调节措施。首先,根据具体情况选择一种或几种措施,然后通过比较最终确定所要采用的洪水管理措施。对洪水管理的尝试,可划分成以下四种情况:

- (1)试图改变洪水;
- (2)试图改变洪灾的危害性;
- (3)试图改变洪水损失带来的负担;
- (4)准备并承担洪水损失。

上述第一种情况需要采取有形的建筑物来进行防护,称为“工程措施”,而其他三种情况统称为“非工程措施”。

本手册对非工程措施进行了探讨,它是国际灌排委员会(ICID)“洪水管理非工程措施工作组”艰苦努力的结果。

编写本手册的设想最早来自荷兰的 A. 沃卡尔(A. Volker)教授,那是于

1987年在卡萨布兰卡举行的国际灌排委员会大会召开之前。本手册是根据该工作组中几位成员以往提供的材料汇编而成,在工作组前任主席 P. J. L. 吉尔(P. J. L. Gear)和现任主席 J. 杜文迪科(J. van Duivendijk)先生的领导下,成员们努力工作并取得不同凡响的成果。

本手册中包含有大量的研究线索与信息。恳请读者对本书提出建议,以便日后再版改进之用。

国际灌排委员会总部办公室负责特别事务的 M. L. 鲍威加(M. L. Baweja)先生对本书做了认真的审阅,对此表示衷心的感谢。

C. D. 塔特(C.D. Thatte)

国际灌排委员会秘书长

新德里

1999年8月

目 录

序言
译序
前言

鄂竟平

第一部分 适用范围

1.1 概述	(1)
1.2 洪水管理和防洪	(1)
1.3 手册的目的和使用	(3)
1.4 手册的编排	(4)
1.5 局限性	(4)
1.6 致谢	(5)

第二部分 规划措施

第一节 水文分析	(7)
1.1 目的	(7)
1.2 洪水标准	(7)
1.3 统计频率分析	(9)
1.4 降雨和融雪的流量模拟	(10)
1.5 参考文献	(11)
第二节 洪水预报	(14)
2.1 原则及目标	(14)
2.2 基本资料	(15)
2.3 洪水预报方法	(17)
2.4 数据的处理、传输和收集设备	(21)
2.5 洪水预报系统实例	(23)
2.6 参考文献	(28)
第三节 海潮洪水	(29)
3.1 海潮洪水	(29)
3.2 风暴潮机理	(30)
3.3 风暴潮及其灾害	(32)

3.4 非工程措施的特殊性与海上风暴潮的关系	(33)
第四节 洪泛区的开发管理	(41)
4.1 原则及目标	(41)
4.2 资料要求	(41)
4.3 管理手段	(43)
4.4 实用性和局限性	(48)
4.5 加拿大实例分析	(48)
4.6 参考文献	(52)
第五节 洪水保险	(53)
5.1 原则及目标	(53)
5.2 现有资产的保险范围	(55)
5.3 对新开发项目的保险范围	(55)
5.4 保险金及赔偿金	(56)
5.5 实用性和局限性	(57)
5.6 实例	(60)
5.7 参考文献	(62)
第六节 避洪防护	(64)
6.1 原则及目标	(64)
6.2 基础工程措施	(69)
6.3 房屋建筑的避洪防护	(72)
6.4 紧急情况	(75)
6.5 农业的避洪防护	(77)
6.6 义务与管理	(78)
6.7 实用性和局限性	(80)
6.8 避洪防护实例	(81)
6.9 参考文献	(86)
第七节 流域管理	(87)
7.1 原则及目标	(87)
7.2 背景	(88)
7.3 优越性和局限性	(91)
第八节 决策	(93)
8.1 原则及目标	(93)
8.2 方案的制订	(95)
8.3 影响评估和方案评估	(96)

8.4 按经济效益决策(使预期洪水损失和风险费用最小化)	(100)
8.5 公众参与	(101)
8.6 参考文献	(105)

第三部分 应急措施

第一节 洪水应急计划	(108)
1.1 概述	(108)
1.2 综合紧急事务管理系统中的洪水应急计划	(110)
1.3 洪水应急行动	(111)
1.4 概要和结论	(113)
1.5 参考文献	(113)
附件 1: 综合紧急事务管理系统	(114)
附件 2: 综合紧急事务管理的四个阶段	(117)
第二节 抗洪	(119)
2.1 基本概念	(119)
2.2 抗洪任务和方法的多样性	(119)
2.3 抗洪的一般原则	(120)
2.4 抗洪	(121)
2.5 积极主动抗洪	(124)
2.6 洪水过后的阶段	(126)
第三节 洪水警报	(128)
3.1 原理和目标	(128)
3.2 洪水警报的基础	(128)
3.3 组织系统	(129)
3.4 应用	(131)
第四节 撤离	(133)
4.1 概述	(133)
4.2 责任	(133)
4.3 撤离计划的编制	(134)
4.4 撤离的准备	(135)
4.5 警报和撤离命令	(135)
4.6 财政方面	(136)
4.7 记录与档案	(136)
4.8 计划的调整和周期更新	(137)

第五节 紧急援助与救济	(138)
5.1 原则和目标	(138)
5.2 紧急情况控制准备阶段的任务	(138)
5.3 组织和资源	(140)
5.4 反应时间和水平	(141)
5.5 洪水救济措施	(143)
5.6 参考文献	(144)

附 录

附录 A 国家论文摘要	(145)
附录 B 术语汇编	(161)
附录 C 参考书目	(176)
附录 D 有关组织	(178)
附录 E 洪水管理非工程措施工作组成员	(181)

第一部分 适用范围

1.1 概述

洪水管理非工程措施,是由那些计划消除或减轻洪水不利影响的活动所组成,而不涉及改变洪水水流所进行的建设行为。洪水管理的工程措施包括修建水坝、水闸、堤坝、分洪道等,通过蓄水、挡水、水流改道或分水等方式发挥作用,既可与非工程措施联合使用,也可不与非工程措施联合使用。工程措施并不以非工程措施为先决条件,然而,非工程措施总是要与工程措施的规划和使用结合起来考虑。这是由于两者相结合后,非工程措施具有潜在的增强效应。在一些河流流域,采用非工程措施来减轻洪水危害可能会比采用其他工程措施更加经济有效。

本手册所涵盖的洪水管理非工程措施分为两类:

(1)规划措施。包括:①洪水预报;②海潮洪水;③洪泛区的开发管理;④洪水保险;⑤避洪防护;⑥流域管理;⑦决策。

(2)应急措施。包括:①洪水应急计划;②抗洪;③洪水警报;④撤离;⑤紧急援助和救灾。

由于流域在气候、开发状况、地形方面有着巨大的差异,不大可能确定一种标准的程序来决定对上述这些措施的应用。然而,我们相信这本手册,通过提供相关的观点和选择方案,会大大有助于规划者和工程师们来确定和评估实际所选的方法,从而确立在各种特殊情况下的解决方案。

1.2 洪水管理和防洪

在这本手册中,对常常混淆的两个名词“洪水管理”(Flood Management)和“防洪”(Flood Control)作出了区分。

洪水管理是指减小洪水淹没范围和减轻洪水所造成危害的整个过程。

防洪指的是防洪建筑物的建设和运行的具体过程,这些建筑物的目的是

用来消除洪水灾害或将其降低到最小程度,采用的方法包括滞蓄、限制、分流等方式,来达到某种经济上可行的设计标准。

为了建立一项强调洪水问题而且可行的洪泛区管理政策,在任何情况下都必须全流域统一考虑,同时能够反应当前的经济、社会、环境方面的价值。这样的政策必须能够提供综合有效的工程和非工程防洪措施。这些措施实施后,必须保证在遭遇大洪水时,其防洪系统的运作具有最大限度的可预测性,以此保证应急措施的有效性。迄今为止,研究者们太多的精力用于研究解决当地问题的具体措施上,而用在发展综合防洪方法上的时间则显不足。

对于单个河流流域,其洪泛区的管理计划应建立在几个基本原则之上。首先,尽管需要建立一致的防护标准,但对于主要的城市地区必须提供较高的保护程度和最小的残余风险,尤其是在危害到人们的生命安全时更是如此,同时还必须考虑到经济方面的影响。其次,现今还需要将环境价值也考虑为解决方案的组成部分。许多环境问题是通过保护沼泽地或建立动物栖息地的综合项目来加以解决的,但是这些措施并不是降低防洪措施的代用品,因为重建栖息地对于降低大洪水的洪水水位并没有很明显的效果。第三,保护农业地区的工程措施应根据河流的具体情况加以评估,以建立适当的防护水平,并充分考虑其对整个防洪系统中各组成部分的影响和相互作用。最后,以上考虑必须认真地与公平的、通行的、实际有效的洪水保险计划相结合,洪水保险计划要求财产所有者进行保险。这就要求有一项强有力的国家和地方关于洪泛区的管理控制计划,必要时给予补偿。

在大洪水来临时,为保证整个流域范围内的可预测性,必须保证建筑物系统的各个部分在设计、建造、维护各环节都能符合可靠的工程标准。另外,必须确保流域内所有水库的综合防洪要求,对于各堤防区段的抗洪活动必须相互协调,因为这些活动会对整个防洪系统产生潜在的影响。

防洪包括洪水管理中所涉及的工程措施以及对它们的运行操作,而如何平衡利用已有的各种工程措施来减少洪水影响,则属于本手册将要讨论的“非工程措施”的内容。应该认识到,非工程措施也可以涉及到建筑物工程,例如与避洪防护措施相结合。不过这些建筑物工程是直接受洪水威胁的建筑物相关,用来减少或消除在洪水期间对此建筑物造成的威胁,它们不同于那些用来调节洪水流量或分洪的建筑物。

在工程措施已经存在或将要建造的地方,将防洪工程措施与洪水管理非

工程措施的规划及其实施相结合,对获得最佳的防洪效果至关重要,同时,对工程措施的效益发挥也至关重要。例如,在一个河段建设堤防不仅会使上游回水河段的水位抬高,而且,还会通过限制洪水向洪泛区的移动及蓄存而加快河道洪水的流速,从而影响下游洪水的状况,这两种影响都会改变对非工程措施的选择和应用。所以,每个防洪建筑物规划者和运行者都应清楚地认识,在洪水运行的各个阶段工程措施与非工程措施的最佳减洪效果统一考虑的规划原则和运行规则。这种规划对策也包括在河流的某一区段上进行有目的地破堤决口,以减轻下游不允许决口河段的洪水压力,因为下游的决口将会造成大得多的或难以接受的洪水损失。这样的规则必须建立在动态基础之上,选择恰当的时机,并且要结合计划中的洪水应急对策,如洪水警报、疏散计划,以及救灾措施等。显然,在防洪和洪水管理中,不同的专业部门和机构之间必须密切合作。

1.3 手册的目的和使用

由于洪水管理中的非工程措施涉及到的概念、学科、技术具有如此的多样性和广泛性,因此,不可能在一本书里将其全面予以阐述。所以,本手册主要是为研究者提供有关的思路和作为参考文献来使用。文中的指导方针和所列清单,结合相关的论述和举例,使读者能够很快对给定情况下所采取措施的适应性作出判断评价,并知道如何去做。

由于每个易受洪水危害的流域或海岸地区都有各自不同的特性,读者应根据自己所面临的具体情况,认真分析文中所引用的文献,必要时要对相关文献做进一步的研究,以便获取更加详细的信息和观点。对于有关方法的选择与确定,以及具体的实施步骤来说,根据经验和专业知识来作出判断是至关重要的。

本手册的大部分章节中包含有应用实例材料。这些实例为读者进一步了解非工程措施的应用内容提供了机会。因此,这些实例会大大有助于读者对一些概念的理解。然而,必须再次强调,这些实例不应被看做是最佳的解决方案。在新的情况下,要对举例中所述方法的有效性和适用性作出判断和决策,就必须拥有一个具有创新和判断能力的专业群体。

在有关文献中,许多与洪水有关的术语被介绍或使用。为帮助读者理解这些术语,附录 B 中给出了一个术语汇编,多数附有定义和说明,来帮助读者

辨别各术语的使用范围及其含义,也有助于读者理解一些更加广泛的概念。

1.4 手册的编排

洪水管理非工程措施自然地分成两类:

(1)那些在洪泛区中可以进行评价、确定和实施的措施,用于减少那些可预知的潜在洪水所造成的财产损失。

(2)当一场灾害性洪水被预知、即将来临,或正在发生时,那些有助于减少洪水损失影响的计划中的应急措施。

相应地,与这两类措施相关的内容,分别放在本手册的第二部分——规划措施和第三部分——应急措施中。手册的第一部分为概况和一般性说明。

各节对非工程措施的某一方面进行讨论时,其内容的编排基本上是按下列格式进行的:

- (1)措施应用的原则和目标;
- (2)对资料要求的评述、分析方法,应用建议和使用条件;
- (3)实用性和局限性的论述;
- (4)应用实例以及使用场合;
- (5)进一步了解相关内容所需要的参考文献。

五个附录提供了如下的补充资料:

附录 A:一些国家的“国家论文”总结,是关于洪水管理非工程措施方面的。这些文章是本手册编写的重要资料来源。

附录 B:与手册内容有关的术语汇编。这个术语汇编与国际灌排委员会(ICID)的多语种技术词典(1996年修订版)是一致的。

附录 C:一个总的主要参考书目,其中有一部分已在各章节末尾的参考文献中列出。

附录 D:列出了另一个参考文献清单,即与本手册主题内容相关的一些国家组织和国际组织名单。

附录 E:给出了在完成本手册终稿时(1996年8月),防洪管理非工程措施工作组的成员名单一览表。

1.5 局限性

本手册给出了有关方面的指导方针、思路和评述。它不是,也没有打算使

其成为一本教科书。因此,读者应当牢记在使用本书中的资料时所具有的下列局限性,以便使自己对有关内容的理解不会受到限制:

(1)每条河流和流域都会有洪水,而洪水的特征各不相同。因此,本手册中的有关指南或建议是非特指的,而且是开放的、不断完善的,甚至是可以根
据当地的情况来加以创新或更改的。

(2)尤其是关于社会政治方面(如洪泛区的区划、洪泛区清理、对其开发利用的限制、撤离的组织和计划以及洪水保险),国家和当地的实际情况会对各种方案的适应性产生极大的影响。因此,对本手册中的有关资料,必须根据其具体的社会政治形势予以分析和评价:在一些国家或地区是行之有效的方法,在其他一些国家和地区则可能是完全行不通的。

(3)复杂的以风险为基础的统计分析,可能会用于选择最合算的方案
的决策当中,或用在对某项措施应用范围的决策之中。目前,许多思想和研究成果
可用来减少决策过程的复杂性和不确定性,使决策过程达到可以操作的实用
水平。本手册对此重要特性给出了阐述。然而,在假定对其所处情况的适用
性时,读者应在决定使用任何一个模型方法之前,需要对其方法和条件的适用
性作出全面的分析。鉴别各类模型的使用限制因素则并不属于本手册的内容
之列。

1.6 致谢

编写这本手册的想法最早来自于荷兰的 A. 沃卡尔(A. Volker)教授,那是在 1987 年卡萨布兰卡国际灌排委员会大会召开之前。本手册来源于国际灌排委员会(ICID)的“洪水管理非工程措施工作组”成员提供的资料,尤其是以下所述部分。

第一部分:适用范围	P. J. L. 吉尔(P. J. L. Gear)(美国)
第二部分:规划措施	
第一节:水文分析	W. E. 瓦特(W. E. Watt)教授, R. B. 麦克劳科(R. B. Maclock)博士(加拿大)
第二节:洪水预报	J. 阿斯提尔(J. Astier)(法国)
第三节:海潮洪水	A. 沃卡尔(A. Volker)教授(荷兰)
第四节:洪泛区的开发管理	R. B. 麦克劳科(R. B. Maclock)博士(加拿大)
第五节:洪水保险	C. 巴拉尔德(C. Ballard)(澳大利亚)