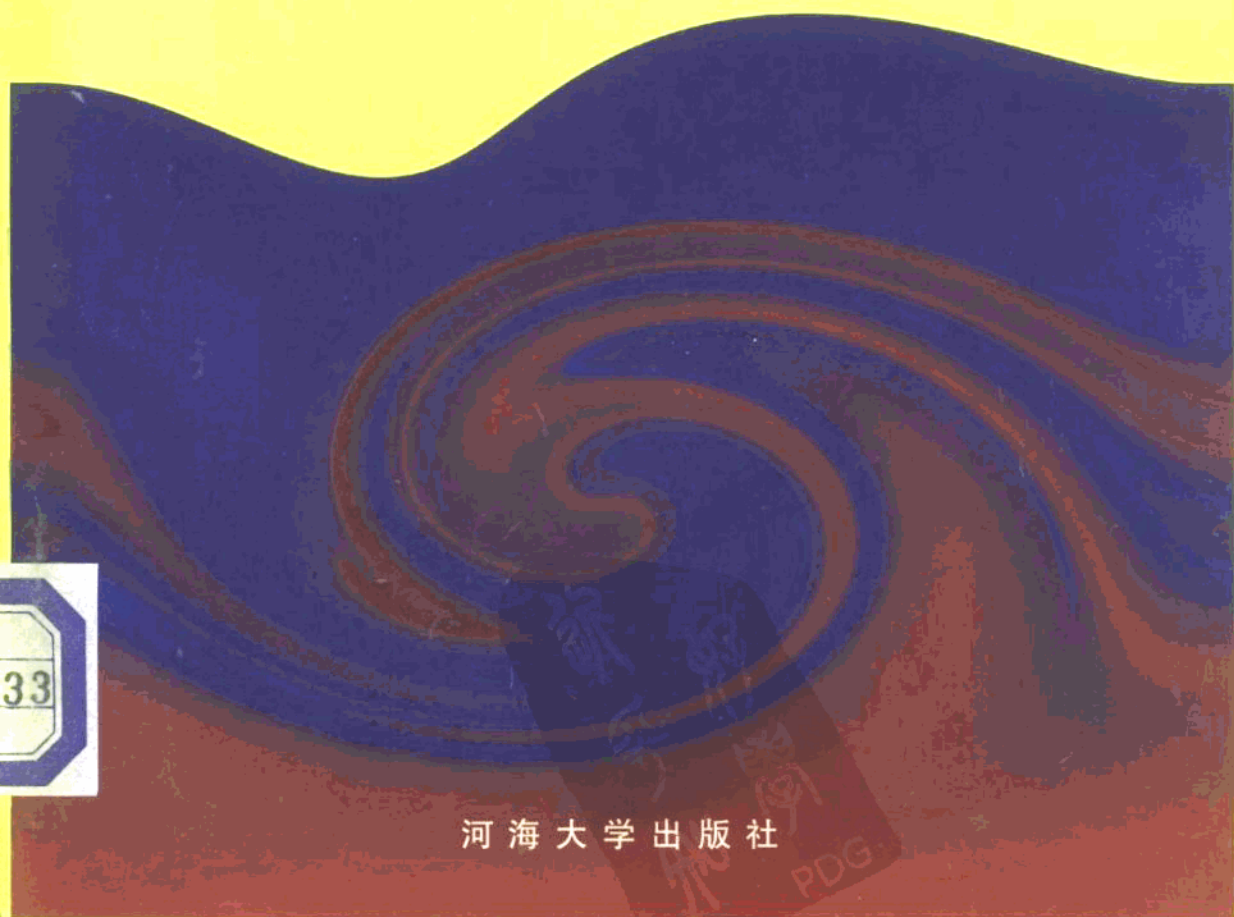
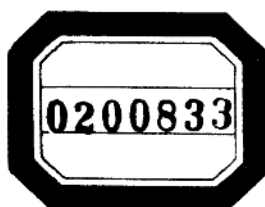


# 洪涝灾害对策 及其效益评估

许自达 关业祥 编著





|         |     |
|---------|-----|
| 水利部信息中心 |     |
| 图书总号    |     |
| 分类号     | X43 |

# 洪涝灾害对策及其效益评估



006391 水利部信息所

许自达 关业祥 编著

河海大学出版社

## 内 容 提 要

本书主要探讨洪涝灾害的对策措施及其效益评估,用于生产实践。全书共分六章,前三章根据洪涝灾害的因果关系提出一些治标治本措施;后三章介绍防洪治涝效益的评估方法,并结合中国实情列举了众多的算例。

编写本书的目的是献给省(区)、地、县各级领导和广大防洪治涝工程技术人员,也可供其它水利技术人员和大专院校有关师生参考。

21.6/5908

责任编辑 王其超

特约编辑 舒 建

### 洪涝灾害对策及其效益评估

许自达 关业祥 编著

---

出版发行:河海大学出版社  
(南京西康路1号,邮政编码:210098)  
经 销:江苏省新华书店  
印 刷:河海大学印刷厂  
(南京西康路1号,邮政编码:210098)

---

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 11 字数 278 千字

1997 年 5 月第 1 版

1997 年 5 月第 1 次印刷

印数 1—1500 册

---

ISBN 7-5630-1103-X

---

TV·156

定价:25.00 元

河海版图书若有印装错误,可向承印厂调换

## 前 言

中国洪涝灾害频繁,且不追溯过去,就进入 90 年代,几乎年年有灾。自 1990~1996 年,因洪涝灾害遭受直接经济损失达 7 000 多亿元。通过调查分析可以认为,不仅是天然的暴雨洪水大,人为因素也起了不良的作用;不仅洪水灾害重,因涝受灾更为广泛;不仅大江大河大湖洪水威胁很大,众多支流小河灾害也很频繁;不仅广大农村的防洪很重要,众多城市的防洪也愈来愈突出。因此,人类应当增强自我保护意识,理顺“天、地、人”之间的关系,加大水利投入,并使投入能发挥最大的效益,这就是此书编写的主要目的和主导思想。

编写此书得到水利部张国良副司长和南京水文水资源研究所领导的大力支持。

承前辈陆钦侃老专家的热情指导和帮助,一些流域机构和设计单位的慷慨提供资料,历时两年余顺利地完成了初稿。初稿经国家防汛总指挥部富曾慈总工程师、水利部蔡同和教授级高级工程师等人的审阅并提出宝贵意见。在出版过程中,又承谈为雄教授的精心审校以及出版社的鼎力相助。在此,对支持本书编著和出版的领导、专家、教授以及有关同志表示感谢。

鉴于防洪治涝问题比较复杂,书中提出的对策措施和方法,有些是探索性的。因而,出版此书的又一目的是为了抛砖引玉,期望从事这方面工作的同志共同努力,使减免洪涝灾害的措施日趋完善。此外,限于资料 and 水平,错误在所难免,请广大读者指正。

协助编著此书的还有卫光阶,裘允化等同志。

作 者

1996 年 9 月

# 目 录

|                                    |      |
|------------------------------------|------|
| <b>第一章 总论</b> .....                | (1)  |
| 第一节 中国的洪涝灾害 .....                  | (1)  |
| 第二节 中国防洪治涝情况 .....                 | (2)  |
| 一、中国防洪治涝建设的成就 .....                | (2)  |
| 二、目前防洪治涝存在的主要问题 .....              | (3)  |
| 第三节 防洪治涝的基本概念和特点 .....             | (4)  |
| 一、防洪治涝的基本概念 .....                  | (4)  |
| 二、防洪治涝的特点与注意事项 .....               | (5)  |
| 三、防洪治涝发生矛盾的处理 .....                | (6)  |
| <b>第二章 洪涝灾害的对策</b> .....           | (8)  |
| 第一节 国外和中国古代洪涝灾害的对策 .....           | (8)  |
| 一、国外的治水对策 .....                    | (8)  |
| 二、中国古代的治水对策 .....                  | (10) |
| 第二节 中国目前洪涝灾害对策 .....               | (14) |
| 一、常用的几种防洪治涝工程措施 .....              | (14) |
| 二、非工程措施 .....                      | (17) |
| 第三节 长江、黄河洪涝灾害对策的设想 .....           | (19) |
| 一、长江 .....                         | (19) |
| 二、黄河 .....                         | (24) |
| <b>第三章 洪涝灾害对策的战略性措施</b> .....      | (29) |
| 第一节 战略性措施的设想 .....                 | (29) |
| 一、水土保持,大力提倡植树造林 .....              | (29) |
| 二、全河系统裁弯,开辟新河 .....                | (30) |
| 三、控制人口增长,退田还湖,填海造田 .....           | (31) |
| 四、发动群众大搞小型蓄水工程,蓄洪补枯,做到防洪抗旱并重 ..... | (33) |
| 五、宣传教育,行政、法律措施,组建水利兵团,贯彻按劳付酬 ..... | (33) |
| 六、加强防御水灾的科学研究,增加科研经费投入 .....       | (35) |
| 第二节 城市洪涝灾害对策 .....                 | (43) |
| 一、中国城市的防洪治涝情况 .....                | (43) |
| 二、城市洪涝灾害的对策 .....                  | (45) |

|                             |              |
|-----------------------------|--------------|
| 第三节 消灭雨洪雨涝的幻想 .....         | (49)         |
| 一、基本假定 .....                | (49)         |
| 二、设想的措施 .....               | (49)         |
| <b>第四章 防洪效益估算 .....</b>     | <b>(51)</b>  |
| 第一节 防洪效益的概念与分类 .....        | (51)         |
| 一、基本概念 .....                | (51)         |
| 二、防洪效益的分类 .....             | (52)         |
| 三、防洪效益估算的几个概念 .....         | (54)         |
| 第二节 国内外现行防洪效益估算 .....       | (55)         |
| 一、国外防洪效益估算 .....            | (55)         |
| 二、国内防洪效益估算 .....            | (59)         |
| 第三节 对现有防洪效益估算的评述 .....      | (65)         |
| 一、基本资料 .....                | (65)         |
| 二、估算方法 .....                | (66)         |
| 三、其它 .....                  | (67)         |
| 第四节 防洪效益估算 .....            | (71)         |
| 一、防洪能力确定与洪水还原 .....         | (71)         |
| 二、洪灾损失估算 .....              | (74)         |
| 三、减免洪灾损失的防洪效益估算 .....       | (80)         |
| 四、可增加的土地开发利用价值的防洪效益估算 ..... | (86)         |
| 第五节 防洪工程效益估算示例 .....        | (87)         |
| 一、单一防洪工程措施防洪效益估算 .....      | (87)         |
| 二、多项防洪工程措施的防洪效益估算 .....     | (100)        |
| 三、拟建防洪工程措施的防洪效益估算 .....     | (106)        |
| 第六节 防洪经济效益查阅图表 .....        | (107)        |
| 一、编制图表的目的 .....             | (107)        |
| 二、编制图表的方法 .....             | (107)        |
| 三、实例 .....                  | (109)        |
| <b>第五章 治涝效益估算 .....</b>     | <b>(118)</b> |
| 第一节 涝灾的成因及其特点 .....         | (118)        |
| 一、涝灾的成因 .....               | (118)        |
| 二、涝灾的特点 .....               | (119)        |
| 第二节 洪涝灾害的划分 .....           | (119)        |
| 一、划分的原则 .....               | (119)        |

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| 二、划分的方法 .....                    | (120) |
| 第三节  治涝效益估算 .....                | (122) |
| 一、治涝效益估算方法 .....                 | (122) |
| 二、算例 .....                       | (125) |
| <b>第六章  防洪治涝建设项目国民经济评价</b> ..... | (131) |
| 第一节  价格与价格计算 .....               | (131) |
| 一、价格 .....                       | (131) |
| 二、国际市场和进出口商品价格 .....             | (132) |
| 三、影子价格 .....                     | (133) |
| 四、水利建设项目投入、产出物影子价格计算 .....       | (134) |
| 五、防洪治涝效益影子价格 .....               | (137) |
| 第二节  经济评价方法 .....                | (137) |
| 一、评价的规定 .....                    | (137) |
| 二、费用计算与分摊 .....                  | (137) |
| 三、费用效益折算与评价指标 .....              | (138) |
| 第三节  不确定性分析 .....                | (139) |
| 一、敏感性分析 .....                    | (139) |
| 二、风险分析 .....                     | (140) |
| 第四节  评价算例 .....                  | (142) |
| 一、防洪建设项目 .....                   | (142) |
| 二、治涝建设项目 .....                   | (148) |
| 三、综合利用建设项目 .....                 | (150) |
| <b>附  表</b>                      |       |
| 一、费用折算常用现值因子表 .....              | (155) |
| 二、1995 年主要商品国内市场价格 .....         | (161) |
| 三、1995 年主要进出口商品价格 .....          | (162) |
| 四、1995 年主要商品国际市场价格 .....         | (164) |
| 五、各地区土地净收益表 .....                | (166) |
| 六、主要商品影子价格 .....                 | (167) |
| <b>主要参考文献</b> .....              | (168) |

# 第一章 总 论

洪涝灾害之严重居自然灾害之首。古人云：“五害之属，水为最大”（《管子·度地篇》）。中国洪涝灾害频繁，对人民生命财产造成极大的威胁。因此，必须认真对待。中华民族与水灾斗争几千年，积累了丰富的经验。在目前国民经济飞跃发展和人口不断增加的新形势下，应当很好总结，把治水对策提到一个新的高度，使之国泰民安。

与此同时，对防洪治涝的经济效益评估，也应进行必要的研究，以期达到投入的资金能发挥应有的效果。

## 第一节 中国的洪涝灾害

中国约占国土面积 10% 的地区遭受不同程度的洪涝威胁，主要在七大江河的中下游，如黄、淮、海平原、长江、珠江、松辽河中下游及东南沿海地区，正是人口稠密，耕地集中，经济发达的地区，全国约有 40% 人口、35% 的耕地和 70% 以上的工农业生产总值集中在此。

据历史记载，公元前 206 年至公元 1949 年，中国发生较大的洪涝灾害 1 029 次。

黄河流域是中华民族的发源地，但在历史上是一条灾难河，据不完全统计，公元 1950 年以前的 2 000 多年中，决口改道 1 500 多次，其中重要改道 26 次，大的改道 9 次，平均三年就有两次决口；长江在公元 1911 年前的 2 000 多年中，共发生较大洪水 200 多次，平均 10 年一次，1911~1949 年平均 5~6 年一次，并有日益频繁的趋势；海河也是水灾多发地区，据公元 1950 年以前的 540 年间历史资料统计，海河流域共发生水灾 387 次，历次较大的水灾受灾县份均在 100 个以上，淹没耕地少则 2 000 万亩，多则 6 000 万亩；淮河是中国南北气候的过渡带，也是水灾频繁地区，据史书记载，1593 年淮河干流沙颍河、洪汝河大水，加上黄河在单县决口，洪泽湖大堤溃决，造成全流域大水灾，死亡人员无数；珠江 1915 年东、西、北三条江河同时大水在珠江三角洲遭遇，成千上万居民被冲入大海；辽河近百年来发生大小洪水也有 50 余次，损失严重。

中华人民共和国建国初期，中央及各级政府，对防洪治涝极为重视，先后在淮河、长江、黄河、海河等流域上修建了一系列水利工程，对减免洪涝灾害起到了巨大的作用。但经过 40 年来的奋斗，中国主要江河还只能控制 10~20 年一遇的普通洪水，一般中小河流的防洪标准更低，城市的防洪也没有达到应有的标准，治涝标准更低。因此，发生较大洪水，造成洪涝灾害损失仍然严重。如 1954 年长江、淮河大水，1958 年黄河大水，1963 年海河大水，1968 年珠江大水，1985 年松辽河大水等等，损失都很严重。自公元 1949 年以来，中国每年平均出现洪涝灾害 5.8 次，台风 6.9 次。

进入 90 年代，由于气候条件加上人类活动频繁，六年中就有四年发生了大的洪涝灾害，虽然黄河、长江、海河没有大水，但淮河、珠江、松辽河和其它中小河流洪涝灾害不小。1991

年淮河、太湖大水加上国内其它地区,受灾面积 3.69 亿亩,成灾 2.19 亿亩,超过了 1954 年,直接经济损失达 800 亿元;1993 年许多中小河流发生大洪水,全国受灾面积 2.46 亿亩,直接经济损失约 630 亿元;1994 年更为严重,珠江、湘江、赣江、辽河等相继发生了建国以来范围最广的大洪水,全国成灾面积 1.6 亿亩,受灾人口 2.3 万,死亡 4500 多人,直接经济损失 1 600 多亿元,为 1991 年的两倍;1995 年又来一次大面积的洪水,湖南、江西、贵州、安徽加上东北地区辽宁、吉林,全国受灾面积 2.45 亿亩,其中成灾 1.42 亿亩,直接经济损失达 1 636 亿元,其经济损失为“八五”计划期间之首。再加上 1990 年损失 239 亿元,1992 年损失 178 亿元,六年累计直接损失为 5 524 多亿元,相当于 1995 年国民生产总值的 10%,平均每年损失 921 多亿元,非常惊人。

洪水不仅对经济带来重大损失,还影响到社会、环境以及人身安全和生产生活。随着人口和国民经济的不断增长和发展,在同样防洪能力情况下,洪涝灾害损失将愈来愈大。如 1991 年淮河、太湖流域的暴雨洪水比 1954 年小,但经济损失远远超过了 1954 年。因此,洪水威胁始终是中华民族的心腹之患,应当与国防建设一样,予以高度重视。正如在制定“八五”计划时,江泽民总书记所指出:“得认真研究水的问题,人无远虑,必有近忧,应该未雨绸缪。”

## 第二节 中国防洪治涝情况

### 一、中国防洪治涝建设的成就

自公元 1949 年以来,中国在防洪治涝建设方面取得了举世瞩目的成就。据《水利统计年鉴》统计,至 1995 年底,全国修建加固堤防 24.7 万 km,保护耕地面积 4.59 亿亩,人口 3.57 亿;修建水库 84 775 座,总库容 4 797 多亿  $m^3$ ,其中 387 座大型水库,总库容 3 493 亿  $m^3$ ;在主要江河开辟行、分、蓄洪区 86 处,可分蓄洪量约 1 200 多亿  $m^3$ ;已建成机电排灌容量 3 924 万 kW,全国易涝面积有 3.66 亿亩,已治理 3.01 亿亩;全国水土流失面积 163 万  $km^2$ ,已治理 66.9 万  $km^2$ 。

这些防洪工程,在 1949 年后发生的几次大洪水中起到很重要的作用。如 1952 年兴建的荆江分洪区,在长江 1954 年大水中,对确保荆江大堤起到了决定性的作用;黄河大堤和东平湖分洪区,在黄河 1958 年大水中发挥了重大作用;海河水系 1963 年大水,流域中 10 余座大中型水库配合白洋淀等一批蓄洪区运用,对保卫天津市和津浦铁路的安全起了关键作用;淮河上中游修建的水库和分蓄洪区,在 1954、1991 年大水中,都发挥了重大的作用;五、六十年代修建的大伙房、新丰江水库,在 1960 年辽河浑江大水和 1966 年珠江的东江大水中都作出了重大的贡献。特别要提到的是,黄河 40 多年未决口一次。

自 1950 至 1988 年,国家投入的防洪资金 263 亿元,减少洪灾经济损失 3 000 多亿元。今根据文献[5]分流域摘要如下。

长江流域自 1949~1987 年防洪建设,国家、地方及群众自筹投资共 59 亿元,加上投劳折资 82 亿元,合计 141 亿元,按当年价减去负效益计算,总的防洪经济效益为 1 600 亿元,不包括围垦工程防洪效益为 1 178 亿元;黄河自 1950~1987 年,累计静态投资 44.5 亿元,加上投劳折资 10.1 亿元,合计 54.6 亿元,按当年价扣除负效益后的防洪经济效益为 543.9

亿元;海河自1949~1987年,国家和地方总投入为49亿元,投劳折资15.1亿元,合计64.1亿元,扣除负效益后的防洪效益为497亿元;淮河(含沂沭泗)自1949~1987年防洪工程投入44.1亿元,投劳折资35.2亿元,合计79.3亿元,扣除负效益后取得的防洪经济效益为536.6亿元;珠江未作详细报导,从汇总表的统计资料可知,包括投劳折资共投入26.6亿元,减去负效益后的防洪经济效益为161.6亿元;松辽河自1949~1987年,包括投劳折资防洪投入33.9亿元,按当年价减去负效益后的经济防洪效益为264.3亿元。另太湖流域自1949~1987年,包括投资、投劳折资总投入防洪建设的资金16.7亿元,扣除负效益后取得的防洪经济效益为104亿元。六大流域加上太湖共投入防洪建设资金(含投劳折资)为416.2亿元,扣去负效益后取得的防洪经济效益3707.4亿元,为防洪建设投入的9倍。如不考虑长江围垦效益,则为3285.4亿元。

此外,除了工程建设,还做了大量的非工程措施的建设工作,这些非工程设施的投入,对减少洪灾损失也作出了一定的贡献。

但也应看到,80年代在全国范围内出现过连续几年的水利低潮,在建设和管理方面暴露出很多的弱点,出现了倒退现象。

## 二、目前防洪治涝存在的主要问题

虽然防洪治涝建设取得了很大的成就,但还存在一些问题,主要有以下几个方面。

### 1. 防洪治涝投入与人口增长和国民经济发展不相适应

自1949~1988年平均每年投入6.6亿元,还曾出现马鞍型,如“六五”“七五”计划的投资比例,比“五五”计划期间减少一半,完全靠吃五、六十年代兴建水利工程的老本。今列出各个时期水利投资占国家财政总支出的比例如表1-1。

表1-1 各个时期水利投资占国家财政总支出比例

| 时期    | 三年恢复 | 一五  | 二五  | 三年调整 | 三五  | 四五  | 五五  | 六五  | 七五  | 1950~1990 |
|-------|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| 比例(%) | 2.1  | 2.9 | 5.3 | 5.9  | 4.1 | 4.8 | 5.7 | 3.4 | 2.5 | 3.9       |

由表1-1可见,从三年恢复时期至三年调整,水利投资的比例不断上升;到“三五”时期突然下降,尔后再上升;从“六五”又开始下降。从1950~1990年水利建设投资的平均比例仅3.9%,造成后遗症,使不少水利工程老化,大量堤防年久失修,隐患很多,需临时抢险,全国约有三分之一的水库带“病”运行,不但起不到应有的防洪作用,还存在潜在威胁;对防洪科研更不重视。

防灾、抗灾、减灾是世界各国普遍重视和关心的大事,而中国有些地方对防洪治涝工程建设缺乏积极性。主要原因是对防洪治涝的无形经济效益认识不一,不像发电效益那样明确;其次缺乏一个比较统一的防洪效益评估方法,造成人为错觉。如三峡工程花了四、五百万元进行防洪效益论证,结果国内外和各单位提出的成果不一致,而且相差很大。

1994年9月19日国务委员陈俊生在全国水利工作会议上的讲话(摘要)中提到:“中央已经决定,今、明两年和‘九五’期间,要加大水利投入的力度。各省、自治区、直辖市更要增加投入,宁肯少上几个其它项目,特别是楼堂馆所项目,也要把水利搞上去。”这对我国今后水

利建设具有重要指导意义。

## 2. 随着城乡建设的发展和人口增加,人类活动加剧

盲目围垦,与河、湖争地,在河道上人为设障;山林乱伐、不合理的垦荒,草地退化,治理成效赶不上破坏的负作用;水土流失严重,加重了河、湖和水库的淤积,使现有河道、水库和天然湖泊的泄洪排涝和调蓄能力日益降低。有些城市规划重建设和美化,不注意防洪治涝,径流系数日益加大,集流时间缩短,而排水能力不足。因此,每年投入的防洪治涝建设所提高防洪治涝能力的速度还抵销不了防洪治涝能力降低的速度。同时,为确保重点地区防洪安全而修建上百处临时行、分、滞、蓄洪区,约有1500多万人的避水安全措施没有落实,城乡矛盾突出,必要时很难顺利启用。

## 3. 水患意识不强,执法不严

对水患带来的灾难,给人民生命财产造成的损失没有足够的认识。在受灾时抢险救灾,而在事前不重视防洪建设。尤其经历了70~80年代的少雨旱期,大江大河出现的大洪水不多,不同程度上存在麻痹思想和侥幸心理,不少地区甚至在低洼地方修建工厂企业。如1995年5月湖南战胜了湘江第一次洪水,放松了警惕,6月12日又出现了一次更大的洪水,少数地区毫无准备,十分被动。

中华民族治水有悠久的历史,历来把治水作为治国安邦的大事,并制定有相应的法规。早在西汉年间就有《水令》等法规。中华人民共和国建立以来先后颁布了《水法》、《水土保持法》、《河道管理条例》和《防汛条例》等,这些法规对县级以上防汛机构明确了任务和职责。但目前,我国有些地区存在机构不健全、责任制不落实,约有四分之一的地、市没有设机构。有些地、市虽有常设机构,也落实了责任制,但没有尽到应有的职责。如1994年经济日报报导,7月29日某直辖市大雨倾盆,防汛主管无影无踪,居民百姓夜排险情。总之,有法不依、执法不严、违法不究的现象还是存在。

## 4. 非工程防洪措施不够有力

非工程防洪措施不够有力,主要表现在通讯设备不够完善,利用技术手段减少洪涝灾害还比较薄弱,这也是亟待加强研究的一个问题。

## 5. 水利系统职工待遇偏低

水利职工平均工资低于全国职工平均工资的17%。就同原水利电力部所属的电力职工相比,差距也很大,在某种程度上,会影响一定的积极性。每年大专院校招生,尽管农、林、水专业的录取分数较低,而水利职工的子弟几乎很少报考继承父兄的专业。这一现象,值得有关部门的深思。

# 第三节 防洪治涝的基本概念和特点

## 一、防洪治涝的基本概念

洪涝灾害是世界上普遍和经常发生的一种自然灾害。防洪治涝就是采取各种措施防止或减免洪涝灾害的发生或损失。发生洪涝灾害的根本原因是“天、地、人三者不协调的结果。”洪涝虽然起因于自然,但成为灾害并日趋严重很大程度上是人为的结果。人们采取必要的对策措施,协调三者之间的矛盾,尽量减免洪涝灾害的损失,这是防洪治涝的基本概念。

洪水由强大的暴雨、融雪、台风、冰凌、海啸、溃坝等各种原因产生,而造成大面积的严重洪涝灾害,主要是暴雨和台风雨。暴雨和台风雨有较强的时间性,中国暴雨主要发生在夏、秋季节,台风雨都发生在秋季,同时又集中在很短时间内下降强大的暴雨,而形成严重的洪涝灾害。这可谓“天灾”。

同样的暴雨降落在不同的地区,所产生的洪水不完全相同。在沙漠地区就不产生洪水;在山川地区常发生的是山洪;在广阔的平原地区,产生涝灾;而洪灾主要由上游来水产生。长江中下游 1954 年受灾面积 4 755 万亩,其中涝灾 1 545 万亩,先涝后洪的 2 004 万亩,涝灾共计 3 549 万亩,占 75%;淮河 1991 年洪水,涝灾面积占全部受灾面积的 80%以上。至 1993 年底在全国易涝面积 36 637 万亩中,淮河流域 9 632 万亩,长江流域 6 977 万亩,海河流域 5 130 万亩,松花江流域 5 160 万亩,辽河流域 1 795 万亩,珠江流域 1 154 万亩,黄河流域 1 071 万亩,滦河流域 298 万亩,至 1993 年止,累计治涝面积 29 825 万亩,但治涝标准较低,一般 3~5 年一遇,较高的 10 年一遇,遇大暴雨很难及时排出。如淮河流域已除涝 8 134 万亩,但遇 1991 年大水,涝灾非常严重。袁国林在当年《中国水利报》提到:“涝灾的问题不解决,防洪标准再高,终究还是关门淹的局面;涝灾的问题不解决,就谈不上兴农,谈不上发展,也谈不上富裕。”长江流域 1980~1983 年上游来水不大,而中下游受灾严重,主要也是涝灾。就各条河流而言,由于地形条件,植被情况的差异,产生的洪水也不一样。这可谓之“地理”。

大量砍伐森林,与河、湖争地,人为设障,阻拦洪水通道,客观上与地形的原貌作对,使洪水有机可乘,本来可以无灾,而造成了灾害;本来是小灾,而造成了大灾,加重了防洪治涝任务和负担。历史上用水拒敌,造成大灾,黄河人为决口就是一个典型。又如 1981 年嘉陵江大水,其主观原因是森林的大量砍伐,不得不说是受到老天爷的惩罚。太湖的治涝工程从 1985 年开始规划,1987 年引起国家的重视,准备实施,后因地区之间不太协调,工程被搁了下来。1991 年一场洪水,加重洪涝灾害损失。这乃“人为”也。

纵观洪水凶猛,洪涝灾害频繁的地区,都可归于天时、地理、人为之间不协调的原因。如果说天、地是外因,则人是内因。如黄河自公元 149 年至今 47 年未曾大决口,可以说是内因起了关键作用。认识到这一基本概念,对广阔思路进一步防治水患可起到积极的作用,同时也可不致于混淆各种措施的作用。

## 二、防洪治涝的特点与注意事项

中国的防洪治涝,归纳起来有以下一些特点应予以注意:

1. 洪水具有明显的季节性、突发性和多面性。人们如果不在事前做好防汛的准备,就将措手不及和疲于奔命,临时抢险既不可靠,又不经济。

2. 洪水在空间不受行政区域约束,即洪水不认国界、省界、只认流域界限,如无阻挡,它始终是向下游传播。因此,属于洪水的通道,不论上下游或左右岸,应顺其势。反之,违反自然规律或以邻为壑,将增加防洪治涝的困难与任务。因此,告诫人们要团结治水。

3. 防洪,工程措施是主要的,但总有一定的防洪标准,超过一定标准的洪水,就得靠非工程措施。因此,既不能忽视修建防洪工程措施,也应对非工程措施予以足够的重视。治涝主要还得靠提水排、自流排的工程措施。

4. 随着人口特别是城市人口的不断增加,社会、经济不断发展,防洪治涝的要求也愈来愈

愈高。据联合国统计,世界各国城市人口由1960年的9.86亿人,至1985年增至21.98亿人,为前者的2.23倍。中国市镇人口由1949年的5765万人,至1988年增至54369万人,为前者的9.4倍,增加速度更快。自古以来,大多市镇都建在江河边上,随着市镇人口增多,经济发展,可能受到洪涝灾害的威胁愈来愈大。因此,城市防洪治涝任务愈来愈重。

5. 遍及全国各地的中小河流,现有防洪标准很低,所造成的洪涝灾害也不少。特别是许多市镇位于中小河流上,洪灾损失很严重。因此,对中小河流的防洪治涝也应予以重视。

6. 洪涝灾害损失在同样的抗洪能力条件下与地区经济发展密切相关,不一定与淹没范围成正比。对平原地区而言,涝灾损失比洪灾损失要大,如大庆地区有了油田以后,洪涝灾害损失一下就增加了好几亿元,其中主要是涝灾损失。因此,防洪治涝的投入应与经济发展相适应。否则,防洪除涝工程未跟上,遭受的洪涝灾害损失将愈来愈大。如辽河1985年洪水比1951年小得多,但遭受洪涝灾害的损失相当于1951年的48倍。

7. 防洪以“蓄泄兼施、以泄为主”为方针,应因时因地制宜。如易遭受干旱的地区,某些河流对一定标准的洪水可采取蓄洪补枯,进行综合利用,对特大洪水应充分为畅泄创造条件。因此,防洪应贯彻“蓄泄兼施,因地制宜”的方针。防洪与治涝也需兼顾,排涝能力需逐步加大。

8. 对多年未发生大洪水的河流,应对河流各断面的特征进行检查,以避免发生误蓄造成不应有的损失。如汉江1983年10月大水,未考虑到丹江口水库由于多年运行,下游河道泄洪能力发生了变化,以致造成几个民垸不需要分洪而分洪带来不应有的损失。

9. 洪水是一种自然现象,目前世界公认要完全控制洪灾是不可能的。因此,人类与自然斗争中,防洪治涝是长期的而且又是十分艰巨的任务。从近几年来全国洪涝灾害愈来愈严重的情况看,必需给以高度重视,决不能因遇上几个无洪涝灾的干旱年份,对防洪治涝予以放松。

10. 动用分蓄洪区时,自溃与人为分洪后果截然不同。前者群众怨天,所受损失属于救济问题;后者怨人,所受损失属于赔偿问题,同时还可能产生不满情绪。因此,在修各种圩堤时,在标准上应事先有所考虑。

### 三、防洪治涝发生矛盾的处理

防洪与其它方面发生矛盾,几乎每个汛期都有,尤其遇到特大洪水。尽管制定有《防汛条例》,因气象、地理条件在不断改变而导致洪水变化无常,条例不可能做到包罗万象。所以为了将损失减少到最低程度,防汛抢险必须听从上级有关部门统一指挥。但是,万一遇到预报测报等信息失灵,洪水来势凶猛,情况紧急,来不及请示或失去联系(一般中小河流多遇这种情况),可以本着两害之间取其轻的原则作出果断处理,这在古今中外战争史上不乏其例。

#### (一)上下游发生矛盾

这都发生在利用水库拦洪。通常遇到的矛盾有:

##### 1. 大坝安全与下游安全发生矛盾

遇到这种情况,毫无疑问是首先确保大坝安全,但有时也不能根据设计依据判断大坝是否安全。在实践中,很少发生百年一遇洪水,至于千年一遇更是稀有,这时如果水库水位已蓄到百年或千年一遇洪水位,下游灾情严重并在继续发展,如坝基和施工质量较好,可以继续超蓄,对混凝土坝,即使洪水溢过坝顶也不会导致严重后果。1963年猫跳河第三级修文电站

就发生过洪水翻坝淹了厂房。这并不是鼓励,而是万不得已而为之。但对险库、土坝、堆石坝等是决不允许洪水溢过坝顶。

## 2. 库区上游与下游发生矛盾

当水库上下游均有城镇并经济条件较好的河流,矛盾常有发生。水库在高水位时,上游要求放水,下游要求关闸争吵不绝。例如湖南资水柘溪水库,经济条件都较好的上游新化市和下游安化县、益阳市就是一个典型。如上下游政治、经济、人口等条件相当,宜舍上保下。因为洪水向下传播多为动能,破坏性大;洪水位上升多为位能,破坏性相对要小。

### (二)人与物的矛盾

这一矛盾主要发生于城乡之间。通常都说,“为了确保重点,必要时牺牲一般。”这一原则是正确的,但原则并不是永远不变。虽然从经济与财富来看,乡村远不及城市,遗憾的是分蓄洪区已非 50 年代那种情景,现今是人口众多、经济繁荣,如无安全措施,方圆近百公里的分蓄洪区,一旦分洪,人员伤亡惨重,而城市楼房众多,结构牢固,避水条件比乡村要优越得多。被淹经济损失虽大,人员伤亡要小得多。“人命关天”,在社会主义制度下,宁可经济多失,人员尽量少亡。因此,重点和一般的对象,应根据情况不断变化,因时因地而异。对这一矛盾的处理,必要时由当地政府作出决定。

### (三)防洪与治涝的矛盾

这一矛盾原则上要服从防洪,外河水位很高已临危险状态,决不允许向外河排涝。但当涝灾面积愈来愈大,洪水愈来愈大情况下,可以寻求机遇,一方面决堤向某一局部地区分洪,一方面加紧排涝。在同一乡、村之内,牺牲局部保存重点。

### (四)防洪与综合利用矛盾

这一矛盾,人们都认为综合利用必须服从防洪。但有时牵涉到各个部门的利害关系,加之有些部门只看见目前利益,少考虑后果,往往不能妥善处理这一矛盾。如 1996 年黄河发生严重凌汛就是一个典型。本来,当已看到可能发生严重凌汛时,上游刘家峡、青铜峡水电站应提早减少发电放流,而实际情况并不是这样,直到下游形成很高冰坝,两岸受淹遭灾,出动空军抢险,此时上游电站才停止放流。

关于防洪在各省、市地区间发生矛盾也是常有,这个问题只能由中央和上一级政府出面解决。

## 第二章 洪涝灾害的对策

自古至今,人类对待洪水有两种截然不同的对策。其一是与洪水和平共处。上居深山老林,以狩猎和简单农业为生;下居舟船,以渔业为生,水涨船高,居上、居下均不与水争地。这些人多出于原始部落与渔民,至今世界上尚有,但为数不多,其人口所占比例微不足道。其二是采取各种措施与洪水作斗争。随着社会的进步,人口的繁殖,人类逐步从深山老林迁出或由水上移居陆地,选择肥沃平坦地区进行各种生产活动而生存,开始与水争地,导致矛盾。

人类与洪水斗争已持续几千年,时至今日世界已进入空间时代,为了减免洪涝灾害损失,人类一直不断在寻求各种对策措施,但洪水对人类的威胁依然存在,直到进入二十世纪九十年代,灾害并没有减轻。如美国 1993 年密西西比河大水,直接损失 200 亿美元;中国 1995 年大水,损失人民币 1 636 亿元。

### 第一节 国外和中国古代洪涝灾害的对策

#### 一、国外的治水对策

国外防洪治涝对策,大致可分几个阶段。古代都采用工程措施,后来逐步开展一些非工程措施,直到近代采取工程措施与非工程措施相结合的对策,当前更强调非工程措施在防御水灾中的作用。

最早出现的工程措施同中国古代类似,修堤防御洪水。如古埃及人民早在尼罗河上修建堤防进行防洪,在意大利的波河流域,法国和英国在低洼、沼泽地区筑堤防洪亦有悠久的历史。如同中国古代治理黄河修建遥堤一样,筑有复线堤防。国外利用工程防洪,采用上拦下排的措施也比较早,在公元前三世纪,斯里兰卡就建方圆 20 英里的明内里耶池为下游拦蓄洪水。国外对河道整治也比较重视,并把裁弯取直作为河道整治中一项重要内容。如欧州几个世纪以来为城市防洪一直在进行着河道整治工作,1817~1824 年间德国在卡尔斯鲁厄地区进行四处裁弯取直先后取得成功;法国在瓦兹河和埃纳河进行清淤的河段长达 260 多 km。关于治涝,德国为改善阿勒尔河、莱因河、奥克河流域的排水状况,早在 100 年前开展了这项工作,疏通总长 600 多 km 的支流和内陆排水系统。美国的防洪工作开展较迟,于 1717 年在密西西比河下游开始修堤。密西西比河防洪是美国的重点,到 19 世纪中叶修堤防洪达到高潮。日本和其它一些国家开展防洪工作更晚,是在 19~20 世纪。

日本于 1896 年制定了河川法和美国于 1917 年 3 月 1 日通过了第一部防洪法,可以说是采用法律手段减免洪涝灾害对策的一项较早的非工程措施。英国自 1947 年就开始重视非工程防洪措施,加强洪泛区管理,建立洪水保险等。美国 1968 年通过的全国洪水保险法,是一项新的立法,在法律上确立了保险,也是一项新的非工程措施。此外,有关洪泛区管理、洪水预报警报、防汛抢险、救济等措施也在一些国家逐步开展。到近二、三十年,非工程措施得到进一步重视和加强。

### (一)工程措施

近代国外所采用的工程防洪治涝措施大体是:疏、防、拦、分、排等。

#### 1. 疏

疏,是指疏浚河道,也可称之为河道整治。其主要内容包括清淤、清障、裁弯取直、改道、水系合并、护岸,有时还加大河道断面等。如美国对密西西比河干流下游中段 16 个弯道进行裁弯取直,加大了比降、增加了泄量、降低了洪水位,还缩短航程 274km;原苏联在外高加索等地区进行了裁弯取直,取得了良好效果。有关河道整治的其它方法有些国家也多采用。日本在河道整治中除以上提到的方法外,还在河流中下游地区进行护岸,总长近 1 万多 km。印度治理了从戈莱鲁湖到海口的一段河道。又如菲律宾在比科尔河下游河段进行疏浚并进行了一系列裁弯取直,增大比降来提高河道泄量。

#### 2. 防

防,主要是在河流两岸修建防洪堤,在城市沿河修建防洪墙,在沿海建防潮防浪堤等。修堤防洪在国外凡有洪灾的国家基本上都有。印度至 1954 年建堤 5 200 多 km,从 1954~1971 年又修堤 7 060km,巴基斯坦至 80 年代,堤防总长达 5 350km,美国密西西比河干支流就建有堤防近 8 000km。

#### 3. 拦

拦,包括建库拦洪、分蓄洪区、水土保持等。建水库防洪国外大多数国家都采用,只是多少不等而已。埃及的阿斯旺高坝,总库容 1 630 亿  $m^3$ ,闻名世界。美国有水库 5.6 万多座,总库容 8 000 多亿  $m^3$ ,其中大型水库约有 1 600 座,蓄水约 5 500 多亿  $m^3$ 。日本自 1960 年以来,共建多用途水库 25 座,但防洪库容多数不到 10 亿  $m^3$ 。德国、澳大利亚都有利用滞、分洪区进行防洪。印度 1954 年制定的防洪计划中,就有修建分蓄洪区的。保加利亚、伊朗等国在上游开展植树造林、修防沙工程等开展水土保持拦蓄洪水。

#### 4. 分

分,主要是指分洪道。国外采用分洪道分泄洪水有印度、印尼、美国、原苏联、加拿大、摩洛哥等国家。加拿大于 1968 年建有长达 47km 的雷德河分洪道。印度将安得拉邦布达曼鲁河的洪水分入克里希纳河。美国在经济发达地区或城市建有“非常分洪道”。原苏联在河流外开辟新河,由上游分洪入新河,再从新河下游回入原河流。摩洛哥也利用分洪道进行分洪,减少洪灾损失。

#### 5. 排

排,是指排水系统。印度至 1971 年修建排水渠达 94 000km,菲律宾为排涝建有泵站、排水道,并对排水受阻的桥梁进行拆除或改建,同时加高某些地区的街道和建筑物基础。日本为治涝修建配套的水闸、泵站等。

近二、三十年,工程措施在城市已发展到立体或半立体的防洪体系。以日本为例,在地面利用公共场所,如公园、学校、操场等降低地面进行蓄水;在高速公路修建地下河或地下水库为城市防洪治涝蓄水等等。

### (二)非工程措施

工程防洪措施,在合理的技术经济条件下,总只能达到一定的防洪标准,如遇超标准的特大洪水,还得依靠非工程防洪措施。

由于自然界与人类社会的复杂性,以及人类对自然界认识能力的局限性,无论防洪标准

定得多高,超标准的风险总是存在的。实际上,世界上没有绝对安全的事。自然灾害在任何时代,任何社会,都是难以完全避免的,总还要承受一定的风险。考虑到遭遇风险时采取非工程防洪措施,尽可能减少人们生命和财产损失是必要的。

非工程措施涉及到法律、行政、经济、技术等各个方面,其中以法律技术手段为主。主要内容有制定风险图,洪泛区土地管理,洪水预报报警,临时应急措施,以及洪灾救济和洪水保险等。

关于法律,美国自1917年通过第一部防洪法以来,有关防洪法规不断修改和完善。如1936年6月22日,国会批准了第一个综合性防洪法;1938年又对1936年立法中的投资分摊作了较大修改;1941年的防洪法,又使河道整治工程的投资分摊仍实行1936年的条款;1944年的防洪法,对1936年立法中的许多政策作了较大的修改;1950年的防洪法使全国河流得到“综合、协调的开发”;1958年的防洪法,批准水库库容可充分考虑城市与工业用水的需要;1960年的防洪法,授权工程师团汇编发布有关洪水与灾情资料;1968年通过全国洪水保险法;1974年通过洪水灾害防御法;1977年美国总统发布关于洪泛区管理及河滩保护特别法令等。日本鉴于1896年的老河川法已不适应新的情况,于1964年6月作了全面修订;1949年的防洪法对洪水预报和警报作了说明;1956年颁布了治海法;1968年又颁布了城市规划法。原苏联各加盟共和国的水法,对预防和消除洪灾措施都作了规定。亚太地区一些国家也制定了有关洪泛区土地管理和洪水保险等法令。技术上对预报报警系统越来越先进。国外防御水灾还很重视国际合作。

在以上这些非工程措施中,洪水保险措施愈来愈完善,并出现多种型式。从制定保险法案、保险政策、保险意义的宣传、绘制保险率图以及发行保险债券和发行保险单等。美国还将保险由自愿保险推行到强制性的保险。

总之,非工程防御水灾措施在国外已作为一种战略性措施,主要原因还是人类要完全控制洪水是不可能的指导思想为基础的。

国外防御水灾的对策可以图2-1表示。

## 二、中国古代的治水对策

为了寻求更好的防洪治涝对策,了解祖先的治水情况有一定的好处。根据文献[6]所载摘录如下。

### (一)大禹治水的传说

大约在5000年前,据古文献记载尧、舜、禹时代中国发生特大洪水,淹没了广大平原,包围了丘陵和山岗,人畜大量死亡,房屋牲畜被洪水吞没。大水长年不退,农业无法进行,给人民带来深重的灾难。先由共工、崇伯鲧治水,采用修筑一些简单的堤埂,用土档水保护居民和耕地。古代所谓“壅防百川”“鲧障洪水”(《国语·鲁语上》),这是中国古代最早的防洪措施。传说鲧用这种措施治水九年而失败,被放逐。禹继父业,采取的对策,大致是先划之地区,在高处标出山河位置,再用“准绳”“规矩”和计时器做测量,再疏导河流分洪入海。禹率领广大群众在外工作十三年,“三过家门而不入”,治水取得成功。《淮南子·原道训》载:“禹之决读也,因水为师。”以水为师,就是善于根据水流运动的客观规律,因势利导,疏浚排洪。相传大禹治水的主要措施是:“决九洲距四海、浚畎浍距州。”也就是说,疏通主干河道,导引漫出河床的洪水和涝水入海。《孟子·滕文公下》载:“水由地中行……,然后人得平土而居。”禹采