

供防汛抢险部队指战员和地方各级领导干部参阅

防汛与抢险

牛运光 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

供防汛抢险部队指战员和地方各级领导干部参阅

防汛与抢险

牛运光 编著



中国水利水电出版社

www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共 10 章,其内容包括防汛组织机构与职责、防汛准备与检查、防御洪水预案编制、防洪工程措施与非工程措施、堤坝与建筑物险情的抢护、河道防护与控导工程险情抢护、河道凌汛险情抢护、堤坝抢险实例以及堤坝抢险新技术等,可作为当前水利防汛职工、专业抢险队和参加防汛抢险部队的培训使用教材,也可供其他非专业部门各级领导同志查阅参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

防汛与抢险/牛运光编著. —北京:中国水利水电出版社, 2003
ISBN 7-5084-1417-9

I. 防… I. 牛… III. 防洪-基本知识 IV. TV87

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 012476 号

书 名	防汛与抢险
作 者	牛运光 编著
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: sale@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (发行部)
经 售	全国各地新华书店
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	787×1092 毫米 32 开本 12.375 印张 289 千字
版 次	2003 年 4 月第一版 2003 年 4 月第一次印刷
印 数	0001—4000 册
定 价	29.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

我国是世界上洪水危害严重的国家之一，与洪水斗争有着悠久的历史，也积累了丰富的经验。新中国成立后，党和政府非常重视江河防洪和防汛抢险，修建水库 8.5 万余座，整修堤防 27 万余 km，保护耕地 6.1 亿亩，保护人口 4.7 亿人，初步控制了一般的洪水灾害。

50 余年来，全国主要江河都先后发生过超标准的大洪水，在充分发挥现有防洪工程作用的同时，通过有效的防汛与抢险斗争，大大减轻了洪灾损失。如 1954 年长江发生了特大洪水，经过艰苦的防汛与抢险，保住了荆江大堤和武汉市的安全；1958 年黄河下游发生了 20 世纪以来的最大洪水，在 200 万军民的紧张防守下，洪水得以安全下泄，没有出现堤防决口；1963 年海河发生特大洪水，在采取各种临时措施的情况下，保住了天津市和津浦铁路的安全；1991 年淮河、太湖、长江中下游以及松花江发生大洪水，各类防洪工程发挥了显著的效能，通过上下游通力协作，紧张防守，大大减轻了洪水灾害。特别是 1998 年长江大洪水，仅次于 1954 年，为 20 世纪第二位全流域大洪水，松花江洪水为 20 世纪第一位大洪水，珠江流域的西江为 20 世纪第二位大洪水，闽江洪水为 20 世纪最大洪水。依靠新中国成立以来建设的防洪工程体系和改革开放以来形成的物质基础，在抗洪关键时刻党中央及时调动人民解放军、武警部队多达 36 万余人，投入长江、松花江流域抗洪抢险斗争，抵御了一次又一次洪水袭击，保住了长江、松花江干堤的安全，最

大限度地减轻了洪涝灾害造成的损失，取得了抗洪抢险救灾的全面胜利，也积累了丰富的防汛与抢险经验。

鉴于目前干部升迁、年轻化、轮岗、交流以及换届等，再加上有些地方多年来没有出现过大洪水，使得防洪一线的指挥员和防守人员没有经过防汛抢险的实践。目前全国已建成各类专业防汛抢险队 300 支，其中有 70 支重点防汛机动抢险队，中国人民解放军还建成 318 支抗洪抢险部队以及参加防汛抢险的广大水利战线的职工，急需对他们进行技术培训，提高防汛抢险的基本知识，使他们在今后遭遇大洪水中，知道汛怎样防，险怎样抢，做到召之即来，来之能战，战之能胜。作者根据自己多年参加防汛抢险的经验，参考有关资料，编写比较系统、全面的《防汛与抢险》一书，以供当前培训的需要。

在编写过程中，内容力求简明实用，以通俗易懂的文字较全面地介绍防汛与抢险的基本知识以及抢险的具体措施。全书内容包括防汛组织机构与职责、防汛准备与检查、防御洪水预案编制、防洪工程措施与非工程措施、堤坝与建筑物险情的抢护、河道防护与控导工程险情抢护、河道凌汛险情抢护、堤坝抢险实例以及抢险新技术等，适合于具有中等文化程度的广大水利战线的防汛职工、专业抢险队以及参加抗洪抢险部队指战员阅读，也可供其他非专业部门各级领导同志查阅参考。

在这次搜集资料中，得到国家防汛抗旱总指挥部办公室刘玉忠和冯琳两位高级工程师、中国水利水电科学研究院防洪减灾研究所丁留谦高级工程师以及江西省九江市防汛抗旱指挥部办公室等个人或单位提供的宝贵资料，在此一并致以诚挚的感谢。

在编写中，尽管做了多方面努力，但由于调查研究不够，加上作者知识水平有限，编写时间也较短，书中内容还不能完全

反映当前各地防汛与抢险的丰富经验，也必然存在疏漏和失误，恳请读者提出批评指正。

作 者

2003 年 2 月

目 录

前 言

第一章 概论	1
第一节 防汛与抢险的基本知识	1
第二节 水库、堤、闸防汛与抢险的特点	3
第三节 防汛与抢险工作的重要性	4
第四节 防汛常用术语	6
第五节 主要江河洪水灾害	15
第二章 防汛组织机构与职责	23
第一节 防汛方针与任务	23
第二节 防汛组织机构与职责	25
第三节 防汛责任制	29
第四节 防汛队伍	32
第五节 抗洪表彰与奖励	34
第三章 防汛准备与检查	35
第一节 汛前准备	35
第二节 汛前工程检查	48
第三节 检查方法与要求	52
第四节 汛期检查	54
第四章 防洪预案编制	56
第一节 编制防洪预案的必要性	56
第二节 编制防洪预案的基本原则和要求	59
第三节 编制防洪预案的基本内容	61

第四节	编制防洪预案应注意的事项	64
第五章	防洪工程措施与非工程措施	65
第一节	防洪工程措施	65
第二节	防洪工程的调度方式和各类工程的相互关系	71
第三节	非工程防洪措施	75
第四节	工程措施与非工程措施相结合	86
第六章	堤坝险情抢护	93
第一节	渗水抢护	93
第二节	管涌、流土抢护	104
第三节	漏洞抢护	113
第四节	塌坑抢护	120
第五节	滑坡（脱坡）抢护	123
第六节	裂缝抢护	130
第七节	防风浪破坏	134
第八节	护坡破坏抢护	145
第九节	防止洪水漫堤坝抢护	153
第十节	堤防决口堵复	158
第七章	水工建筑物险情抢护	163
第一节	险情探查	163
第二节	输、泄水建筑物与堤坝结合部位渗水及漏洞抢护 ...	165
第三节	输、泄水建筑物裂缝及分缝止水破坏抢护	165
第四节	输水洞（管）漏水、地基渗透破坏和冲刷破坏抢护	170
第五节	溢洪泄水建筑物险情抢护	181
第六节	泄水建筑物失稳抢护	183
第七节	闸门启闭失灵抢修	184
第八章	河道防护与控导工程险情抢护	188

第一节	概述	188
第二节	河道防护与控导工程的险情	188
第三节	河道防护与控导工程险情探测	191
第四节	坝岸基础淘塌抢护	192
第五节	坝岸沉陷入水(墩蛰)抢护	199
第六节	护岸滑动、倾倒抢护	202
第九章	河道凌汛险情抢护	206
第一节	冰凌的成因及特性	206
第二节	凌汛的形成及凌汛洪水	209
第三节	河流内冰情演变过程	212
第四节	凌汛危害	222
第五节	防凌汛措施	224
第十章	抢险实例	232
第一节	水库险情抢护实例	232
第二节	堤防险情抢护实例	248
附录 1	堤坝抢险新技术简介	338
附录 2	中华人民共和国防洪法	355
附录 3	中华人民共和国防汛条例	373

第一章 概 论

第一节 防汛与抢险的基本知识

一、汛、汛期和防汛

汛的含义是指江河定期涨水，即由于降雨、融雪、融冰、涨潮，使江河水域在一定的季节或周期性的涨水现象。汛常以出现的季节或形成的原因命名，如春汛、伏汛、凌汛、潮汛等。春汛（或桃汛）是春季江河流域内降雨或冰雪融化汇流形成的涨水现象。夏天（或秋天）由于降雨汇流形成的江河涨水，称伏汛（或秋汛）。因冰凌阻水而引起的江河涨水现象，称凌汛，这只是在北方地区才能见到。滨海地区由于风暴潮海水周期性上涨，称潮汛。

汛期的含义是指江河水域中汛水自开始上涨到回落的期间。我国各河流所处地理位置、气候条件和降雨季节不同，汛期长短不一，有长有短，有早有晚，即使是同一条河流的汛期，各年情况也不尽相同，有早有迟，汛期来水量相差很大，变化过程也是千差万别。为了做好防汛工作，我国根据主要降水规律和江河涨水情况规定了汛期，其中珠江为每年的4月1日至9月30日，长江为5月1日至10月31日，淮河、海河、辽河和松花江为6月1日至9月30日，黄河为6月1日至10月31日。

防汛的含义是为防止或减轻洪水灾害，在汛期进行的防御洪水的工作，其目的是保证水库、堤防和水库下游地区的安全。防汛主要工作内容是：江河水库、堤防、水闸等防洪

工程的巡查防守,暴雨天气和洪水水情预报,蓄洪、泄洪、分洪、滞洪等防洪设施的调度运用,出现非常情况时采取临时应急措施,发现险情后的紧急抢护和洪灾抢救等。

二、险情、抢险和抢险的原则

险情是在大汛期或平时高水位时,水压力、流速和风浪加大,各类水工建筑物均有可能因高度、强度不足,或存在隐患和缺陷而出现危及建筑物安全的现象。抢险是指在高水位期间或退水较快时,江河堤防、水库及其他水工建筑物突然出现渗漏、滑坡、坍塌、崩岸、裂缝、淘刷等险情时,为避免险情的扩大以至工程失事,所进行的紧急抢护工作。防汛与抢险两项工作密不可分,相辅相成。只有在做好防汛工作的基础上,才能不出现险情,或少出现险情,即使出现了险情,也能主动、有效地进行抢护,化险为夷。抢险的主要原则是:①抢护要及时,防止险情扩大。为此,要加强检查观测,及早发现险情,抢早抢小;②正确识别险情,必须了解工程的设计、施工、管理、运用等各种情况,结合出现的现象,进行综合分析,做出准确判断,拟定正确的抢护方案;③及时供应充足的料物。抢险需用的料物种类多,数量大,直接影响着抢险工作的进展;④加强领导,统一指挥,组织好抢险队伍,必要时还可请部队支援。

三、水库、病险水库及水库等级划分

一般在山谷峡口处用土、砂、石或混凝土等材料修筑挡水坝,堵住山溪或河道的水流,把坝上游集雨面积内的雨水拦蓄起来,以调节天然径流,为防洪、灌溉、供水和发电等服务,这样的工程,称之为水库。洪水通过水库调蓄,可以削减下泄流量,减轻下游洪水灾害;同时,也可提高枯水流量的利用率,获得综合兴利效益。

病险水库一般系指工程实际洪水标准未达规定要求的标

准；或虽达到规定的洪水标准，但工程存在较严重的质量问题，影响大坝安全，不能正常运行的水库。

我国水库等级的划分，仅按库容大小划分为：大（一）型水库大于 10 亿 m^3 ，大（二）型水库 $10 \text{ 亿} \sim 1 \text{ 亿 m}^3$ ，中型水库 $1 \text{ 亿} \sim 0.1 \text{ 亿 m}^3$ ，小（一）型水库 $0.1 \text{ 亿} \sim 0.01 \text{ 亿 m}^3$ ，小（二）型水库 $0.01 \text{ 亿} \sim 0.001 \text{ 亿 m}^3$ 。

四、水闸、病险水闸及水闸等级划分

水闸是修建在河道上的控制性水工建筑物，是江河湖泊防洪体系的重要组成部分。利用水闸，人们可以控制和调度洪水，并利用水资源为人类的生产和生活服务。

病险水闸一般系指工程实际洪水标准未达到规定的标准，损坏严重，影响到水闸的安全运用，不经过除险加固，达不到正常运用。

我国水闸等级的划分，按过闸流量大小划分为：过闸流量达到 $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上的为大型水闸；过闸流量达到 $100 \text{ m}^3/\text{s}$ 小于 $1000 \text{ m}^3/\text{s}$ 的为中型水闸；过闸流量为 $10 \sim 100 \text{ m}^3/\text{s}$ 的为小型水闸。

第二节 水库、堤、闸防汛与抢险的特点

水库、堤、闸防汛抢险的主要特点是：

（1）水库、堤、闸数量多，堤防线长。水库达 8.5 万余座、水闸达 3.3 万余座，堤防长度达 27 万多 km。由于量大、面广、线长，必须分级分工负责，落实各级行政首长负责制，加强对防汛工作的领导，确保工程安全。

（2）水库、堤、闸分布广，遭遇洪水机遇多。在江河的大小支流上，水库、堤、闸星罗棋布，几乎到处可见。由于

我国地域辽阔，遭遇超标准洪水的机遇多，每年都有一些水库、堤、闸遭到暴雨洪水袭击，出现险情，个别甚至垮坝、倒闸、决堤。

(3) 水库大坝、堤防多为土、石堤坝，易产生渗漏。堤坝挡水建筑物绝大多数采用当地土、砂、石等材料筑成，在高水位长期的作用下，容易产生渗漏，而且不耐冲刷。因此，土质堤坝的险情要比其他材料堤坝多，抢险任务大。

(4) 水库高水位时间长，出险机遇多。水库一般位于江河流域的上中游，河道坡降大，大洪水时一般调蓄能力差，输泄水建筑物泄水能力有一定限制，洪水消落慢，高水位持续时间长，出险机遇多，加重了防汛抢险任务。

(5) 小型水库和堤防，多为群众自建，质量差，险情多。水库工程中，96%是小型水库，加上堤防，多为群众自建，其规划、设计、施工和管理运行等方面，往往不像大中型工程那样正规，防洪标准和工程质量或多或少都存在一些这样的问题。特别是堤防基础防渗过去多未处理，这些问题在汛期就容易暴露出来，成为工程的薄弱环节，加重了给防汛抢险的艰巨性。

(6) 小型水库和堤防，防汛抢险条件差。由于这些工程数量多，面广、线长，规模小，往往难于受到上级的重视。同时，工程技术管理薄弱，防汛抢险工作条件差，这就增加了防汛抢险工作的难度。

第三节 防汛与抢险工作的重要性

一、水库、堤、闸防洪兴利的作用

新中国成立后，截至2000年底，我国建成大中小型水库

8.5 万余座,总库容达 5180 余亿 m^3 ,有效灌溉面积达 2.4 亿亩;堤防长度 27 万余 km,保护耕地 5.9 亿余亩,保护人口 4.6 亿余人,在防洪、兴利方面都发挥了巨大作用。如 1998 年长江大洪中,全国共有 1335 座大中型水库参与拦峰削峰,拦蓄洪量 532 亿 m^3 ,减免农田受灾面积 228 万 hm^2 (3420 万亩),减免受灾人口 273 万人,避免了 200 余座城市进水,发挥了重要作用。

二、水库、堤、闸失事的危害性

在 20 世纪 50 年代后期和 70 年代初期修建的大量水库工程中,绝大多数小型水库都是依靠群众自力更生兴建起来的。由于当时兴建水库的数量多,地区分散,技术力量不足,加上审批制度不健全,对工程质量缺少严格的标准,也没有完善的施工检查、监理和验收制度,使工程存在不少问题。如对小型水库坝址的选择、坝地质条件、集雨面积、年来水量和库容大小,都没有认真地勘测分析计算,其工程规模、泄洪能力的确定等,都存在很大的盲目性。按 1954~1990 年的统计,全国垮坝失事分析,其中洪水漫顶失事的占 50.6%,工程质量问题失事的占 38%,绝大部分是小型水库。由此可见,泄洪能力不足、防洪标准低、工程质量差,是造成水库失事的主要原因。如甘肃省庄浪县李家嘴水库 [小(一)型],土坝高 25m,总库容 114 万 m^3 。1973 年 4 月 27 日,在库区降雨 89mm 的情况下,洪水漫顶垮坝。究其原因是:在施工中,土坝没有清基,直接在松散黄土上筑坝;右岸坝肩原为瓦窑,未经清理,全部压在坝下;坝料填土掺有腐殖质、杂草和冻土块,碾压不实;坝坡陡,迎背水坡均为 1:1.5;在施工中和完工后,不断出现裂缝,最多时有 8 条,裂缝最宽达 30cm,处理不彻底。另外,该水库没有设置溢洪道。又如山东省淄

博市紫峪水库[小(二)型],总库容25万 m^3 ,为浆砌石坝,由于防洪标准低,工程质量差,在库区降雨300mm的情况下,于1966年7月15日洪水漫坝失事。当然大中型水库失事,灾害损失更严重了。堤防溃堤、倒闸损失也很严重。

三、千万不可忽视防汛抢险工作

“修好水库是个宝,垮了水库不得了。”兴建水库能够截断江河,集中水流,改变河流的天然径流情况,使其按照国民经济的需要调蓄河流的水量。所以水库工程是改造河流,充分利用水利资源的一个重要措施。但是,事物总是一分为二的,水库集中了洪水,蓄水多,水位高,一旦垮坝失事,居高临下,会有很高的水头和大量的洪水,在很短时间内倾泄下来,洪波立浪所到之处,必将造成摧毁性的破坏,使国民经济建设和人民生命财产遭到严重损失。如河南“75.8”大洪水,板桥水库(大型)垮坝失事,就是一个实例。即便是小型水库垮坝、堤防决口、倒闸的失事,也同样会带来难以预计的严重后果。因此,水库、堤、闸的防汛抢险工作,事关国民经济建设、社会安定及人民生命财产安全的大局,必须高度重视,认真做好防汛工作,决不能麻痹大意,掉以轻心,在任何情况下,都必须确保水库、堤、闸安全。

第四节 防汛常用术语

一、气象

1. 天气图

用于分析大气物理状况和特性的图表的统称。根据不同要求和目的而有多种类别。通常专指反映一定时刻、广大地区内的天气实况或天气形势的图。

2. 大气圈

包围地球的气层称大气圈。大气由氮、氧、氩、氦、氖、氫、臭氧、水汽、二氧化碳等多种气体混合组成。大气圈的底界为地面，愈向上密度愈小，最后极其稀薄地进入星际空间。

3. 天气形势

大范围大气环流与不同类别天气系统分布的状况，称天气形势。天气系统的发生、发展、减弱、消亡和各类天气过程的出现，都与天气形势变化有关。

4. 气旋

大气中气压比四周低的区域，气象上称之为气旋（即低气压）。生成于低纬度海洋的为热带气旋（或热带风暴，我国又称台风）。生成于中纬度地区的为温带气旋。气旋中心气压愈低，气压梯度愈大，风速也愈大，这时气旋就愈强。每个气旋都要经历生成、发展、消失 3 个基本阶段。也就是气旋都具有由弱变强，再逐渐减弱到消失的过程。温带气旋中有冷、暖两种不同属性的大气构成，由冷空气推动暖空气，它们之间的界面称冷锋，反之，由暖空气推动冷空气的界面称暖锋。在气旋中心和锋面附近天气变化激烈，气旋和锋面经过的地区常常有大雨和暴雨出现。

5. 低压槽

低压槽简称“槽”。从低气压区中延伸出来的狭长区域。槽中的气压值比两侧的气压要低。在天气图上，低压槽一般从北向南伸展。凡从南向北伸展的槽称为“倒槽”，从东向西伸展或从西向东伸展的槽称为“横槽”。

6. 季风

随季节而改变方向的大规模的风称季风。由于受海陆分

布的影响，在海陆交界处出现季节温度差异的地区，都有季风现象。在东亚地区冬季风自大陆吹向海洋，夏季风自海洋吹向大陆。

7. 台风

台风是影响我国的重要天气系统。由于台风到来时伴有狂风暴雨，会给国家和人民生命财产带来重大损失。但在我国南方的伏旱季节，台风带来的降雨对缓解旱情极为有利。

台风生成于西太平洋热带海洋，是一个直径为 100~200km 的暖性涡旋。世界气象组织规定涡旋中心附近最大风力小于 8 级时称热带低压，风力达 8~9 级时称热带风暴，10~11 级时称强热带风暴，当风力不小于 12 级时称台风（我国气象部门原规定当涡旋中心附近风力不小于 8 级时称台风，不小于 12 级时称强台风。1989 年起改为按世界气象组织规定的标准划分）。

8. 气温

气温是表示空气冷热程度的物理量，在我国和国际上大多用摄氏温标（℃）表示。平时天气预报中讲的气温是指离地面 1.5m 高处百叶箱内空气的温度。在我国，气温的日变化表现为一峰一谷型。14h 左右最高，清晨 6~7h 最低。年变化一般是 7 月份最高，1 月份最低，纬度越高，温差越大。气温的年、日变化在不同季节、不同地区，可能有一定出入。在地区分布上，气温一般随着纬度的增高而降低，在冬季最明显。

9. 气压

气压是指单位面积上所承受的大气柱重量。气压的变化，往往与天气变化有密切关系。气象上，一般以 hPa（百帕）作为气压的单位，一个大气压约相当于 1013hPa。气压随着高度增加而降低，地面附近，大约为 1000hPa；到 1500m 高度，降