



水利工程 防汛抢险技术

湖北省防汛抗旱机动抢险总队 编

SHUILI GONGCHENG FANGXUN QIANGXIAN JISHU



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

水利工程 防汛抢险技术

湖北省防汛抗旱机动抢险总队 编



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书主要介绍水利工程常见险情的概念、出险成因、应急处置方法、抢险成功案例、抢险物料、主要抢险机械设备的操作、抢险预案编制等方面的知识和经验。

本书可作为防汛抗旱抢险应急队伍培训教材，也可作为防汛抗旱指挥人员、管理人员以及在校学生参考资料。

图书在版编目（C I P）数据

水利工程防汛抢险技术 / 湖北省防汛抗旱机动抢险
总队编. -- 北京：中国水利水电出版社，2016.2
ISBN 978-7-5170-4139-9

I. ①水… II. ①湖… III. ①防洪工程 IV.
①TV87

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第037214号

书 名	水利工程防汛抢险技术
作 者	湖北省防汛抗旱机动抢险总队 编
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 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	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 12.75印张 296千字
版 次	2016年2月第1版 2016年2月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	36.00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

编委会名单

主 编：帅移海

编写人员：李俊辉 曾祥培 席 和 周志农

蔡新明 郑仁奎 董时波 余永朋

张 峰 胡 伟 张 旭 吴荣飞

李 凯 张 兵



前 言

“大雨滂沱浊浪呼，泪遮双眼看模糊。禾田万顷三秋绝，房舍千间一霎无。”自古以来，洪涝灾害就是中华民族的心腹之患。因此，我国历代都将防治洪水作为治国安邦的大事。防御洪水灾害仍然是当前和未来的一项艰巨任务，防汛抢险始终是关系到社会稳定、经济发展和千百万人民生命财产安全的大事。

防汛抢险也是一门科学。熟悉防汛抢险和水利工程知识的专业队伍，能提高抢险效能，节省人力物力，达到早抢险、抢小险，将洪灾损失减小到最低程度的目的，费省效宏。

本书是湖北省防汛抗旱机动抢险总队组织多年从事防汛抢险技术的专家、科研人员结合抢险实践而取得的现代防汛抢险技术成果，重点介绍了水利工程常见险情的概念、出险成因、应急处置方法、抢险成功案例、抢险物料、主要抢险机械设备的操作、抢险预案编制等方面的知识和经验。本书编插有大量图表，列举了众多案例，便于读者直观理解。可作为各地防汛抗旱抢险应急队伍，以及各级从事防汛抗旱减灾工作的人员培训和了解相关知识的教材，也可供大中专高等院校师生参阅。

为做好本书组织编写工作，省防汛抗旱机动抢险总队组建了工作专班，在资料收集、整理筛选、审稿、统稿、编辑排版等环节上倒排工期，责任到位。同时，多次召开专题研讨会，广泛征求各高校学者及有关专家意见，数易其稿终成此书。国家防办、湖北省防办领导对于本书的编写给予了大力支持，相关防汛抢险专家直接参与审稿工作，在此一并致以感谢。

限于编者水平有限，加之时间仓促，疏误之处在所难免，敬请同行及各界读者批评指正。

编 者

2015年4月于武汉

目 录

前言

第一章 防汛基本知识	1
第一节 气象	1
第二节 水情	5
第三节 防汛组织	8
第四节 应急队伍	11
第五节 物资储备	12
第六节 防汛工作环节	14
第二章 水利工程基础知识	18
第一节 堤防	18
第二节 水库	19
第三节 泵站	22
第四节 水电站	23
第五节 灌区	25
第六节 水闸	25
第七节 蓄滞洪区	26
第三章 土石工程主要险情与应急处置	29
第一节 散浸	29
第二节 管涌	35
第三节 漏洞	46
第四节 滑坡	54
第五节 跌窝	63
第六节 漫溢	67
第七节 风浪	72
第八节 裂缝	78
第九节 崩塌	81
第十节 决口	87
第四章 混凝土工程主要隐患与处置	96
第一节 裂缝	96
第二节 渗漏	99

第三节	剥蚀、磨损与空蚀	102
第四节	输水管漏水	104
第五节	输水管淤堵	108
第六节	闸门漏水	108
第七节	边墙错位	110
第八节	闸底板破裂	111
第九节	水闸失稳	113
第十节	基础淘刷	114
第五章	金属结构主要问题与处理	118
第一节	止水失效	118
第二节	闸门破裂	120
第三节	闸门吊杆断裂	121
第四节	吊耳脱落	122
第五节	钢丝绳断裂	123
第六节	拦污栅失效	123
第七节	启闭机失灵	125
第六章	抢险物料与运用	127
第一节	砂石料	127
第二节	编织袋	128
第三节	绳索	129
第四节	桩	131
第五节	救生用品	132
第六节	堵漏新材料	132
第七节	堵口金属网箱	133
第八节	新材料子堤	133
第九节	抢险用布	134
第十节	铅丝	135
第十一节	便携式照明设备	135
第十二节	新式围井	136
第十三节	帐篷	137
第十四节	防护用品及其他	137
第七章	主要抢险设备操作	138
第一节	挖掘机	138
第二节	装载机	141
第三节	冲锋舟	143
第四节	打桩机	145
第五节	发电机	146

第六节 破拆工具	148
第七节 焊接设备	151
第八节 应急排涝设备	154
第九节 移动照明设备	157
第八章 应急预案编制	161
附录一 法律法规摘录	166
1. 中华人民共和国突发事件应对法（摘录）	166
2. 中华人民共和国防洪法（摘录）	168
3. 中华人民共和国防汛条例（摘录）	171
附录二 应急预案	173
1. 国家防汛抗旱应急预案（摘录）	173
2. 水库防洪应急预案编制导则	182
附录三 暴雨洪水应急避险与救助	186
参考文献	192

第一章 防汛基本知识

第一节 气象

一、云

云是悬浮在大气中的大量微小水滴、冰晶，或两者混合的可见聚合体。有时也包含一些较大的雨滴，如冰雪粒。云的底部不接触地面，底部接触地面的称之为雾。

空气上升膨胀冷却，是水汽达到饱和凝结成云的主要过程。云滴很小，直径为 $1\sim 100\mu\text{m}$ ，它们的落速很小，能长期飘浮在空中。云中含有液态水和固态水，当云中温度低于 0°C 时，在有冰核的参与下产生冰晶，云中水滴和冰晶在一定条件下会演变成雨、雪、霰、雹等降落到地面。

在气象观测上最为通用的是世界气象组织 1956 年在国际云图中公布的分类体系。我国以这一分类体系为基础，根据云的基本外形将云分成高云、中云和低云三族；再区分为卷云、卷层云、卷积云、高层云、高积云、层云、层积云、雨层云、积云和积雨云等十属；再根据外形特色、排列情况、透光程度、附从云以及是否从其他云演变而来等，进一步分为二十九类。

高云一般在 4.5km 以上，包括卷云、卷层云、卷积云三云属；中云云底高度一般为 $2.5\sim 4.5\text{km}$ ，包括高层云、高积云两云属；低云云底为 $0.1\sim 2.5\text{km}$ 。

二、降雨

1. 雨

雨是从大气中降落到地面的液态水滴，其直径一般大于 0.5mm 。当陆地和海洋表面的水蒸发变成水蒸气，水蒸气上升到一定高度后遇冷变成小水滴，这些小水滴组成了云，它们在云里互相碰撞，合并成大水滴，当它大到空气托不住的时候，就从云中落了下来，形成了雨。雨滴下降时清楚可辨，落在水面上会激起波纹和水花，落在干地上可留下湿斑。

雨按照降水的成因可分为：对流雨、锋面雨、地形雨、台风雨（气旋雨）；按照降水量的大小可分为：小雨、中雨、大雨、暴雨、大暴雨和特大暴雨；按照降水的形式可分为：降雪、降雨、冰雹等。

2. 降雨量

降雨量指从天空降落到地面上的液态或固态（经融化后）水，未经蒸发、渗透、流失，而在水平面上积聚的深度。降雨量以 mm 为单位。



降雨量的等级根据 24h 内降雨量的大小划分为小雨、中雨、大雨、暴雨、大暴雨、特大暴雨几个等级。

表 1-1

雨量时段等级	24h 降雨量	雨量时段等级	24h 降雨量
小雨	≤ 9.9	暴雨	50.0~99.9
中雨	10.0~24.9	大暴雨	100.0~249.9
大雨	25.0~49.9	特大暴雨	> 200.0

日常生活中，人们也可以从降水情况来判定雨的等级：

小雨时，一般雨点清晰可辨，没有飘浮现象；落到地面、石板或屋瓦上不四溅；地面泥水浅洼形成很慢；至少 2min 以上才会润湿石板、屋瓦；屋檐下只有滴水。

中雨时，雨水如线，雨滴不易分辨；落在硬地、屋瓦上雨水四溅；水洼泥潭形成很快；屋顶有沙沙声。

大雨时，雨如倾盆，模糊成片；落在屋瓦、水泥地或石板上可四处飞溅，水潭形成很快；屋顶雨水有喧闹声。

3. 降雨量观测

降雨量的观测项目包括测记降雨、降雪、降雹的水量，降水量单位以 mm 表示。观测记载的最小量（记录精度）应符合的规定为：①需要控制雨日地区分布变化的雨量站应记至 0.1mm。②蒸发站的记录精度应与蒸发观测的记录精度相匹配。③不需要雨日资料的雨量站，可记至 0.2mm；多年平均降水量大于 800mm 地区，可记至 0.5mm；多年平均降水量大于 400mm，小于 800mm 地区，如果汛期雨强特别大，且降水量占全年 60% 以上，亦可记至 0.5mm。④多年平均降水量大于 800mm 地区，可记至 1mm。

降水量的观测时间以北京时间为准。记起止时间者，观测时间应记至分，不记起止时间者，可记至小时。每日降水以北京时间 8 时为日分界，即从昨日 8 时至今日 8 时的降水为昨日降水量。观测员观测所用钟表或手机的走时误差每 24h 不应超过 2min，并应每日与北京时间校对校正。

测定降水量的仪器，有雨量器和雨量计两种。

雨量器是用于测量一段时间内累积降水量的仪器。外壳是金属圆筒分上下两节，上节是一个口径为 20cm 的盛水漏斗，为防止雨水溅失，保持器口面积和形状，筒口用坚硬铜质做成内直外斜的刀刃状；下节筒内放一个储水瓶用来收集雨水。测量时，将雨水倒入特制的雨量杯内读取降水量 mm 数。降雪季节将储水瓶取出，换上不带漏斗的筒口，雪花可直接收集在雨量筒内，待雪融化后再读数，也可将雪秤出重量然后根据筒口面积换算成 mm 数。

虹吸雨量计是可连续记录降水量和降水时间的仪器。其上部盛水漏斗的形状和大小与雨量器相同。当雨水经过漏斗导入量筒后，量筒内的浮子将随水位升高而上浮，带动自记笔在自记纸上划出水位上升的曲线。当量筒内的水位达到 10mm 时，借助虹吸管，使水迅速排出，笔尖回落到零位重新记录。自记钟给出降水量随时间的累积过程。

翻斗式雨量计是可连续记录降水量随时间变化和测量累积降水量的有线遥测仪器。分感应器和记录器两部分，其间用电缆连接。感应器用翻斗测量，它是用中间隔板间开的两



个完全对称的三角形容器，中隔板可绕水平轴转动，从而使两侧容器轮流接水，当一侧容器装满一定量雨水时（0.1mm 或 0.2mm），由于重心外移而翻转，将水倒出，随着降雨持续，将使翻斗左右翻转，接触开关将翻斗翻转次数变成电信号，送到记录器，在累积计数器 and 自记钟上读出降水资料。

三、台风

台风是我国主要的灾害性天气之一，是发生在西北太平洋和南海海域的一种强热带气旋；在大西洋或北太平洋东部的强热带气旋称为飓风。也就是说在中国、菲律宾、日本一带叫台风，在美国一带则称飓风。

1. 台风名称

通常以热带气旋中心风力的大小给其取名，等级标准划分见表 1-2。可以看到，只有当热带气旋中心风力达到 12 级及以上的才称为台风。

表 1-2

名 称		中心风力/级	最大风速/(m/s)
热带低压		6~7	10.8~17.1
热带风暴		8~9	17.2~24.4
强热带风暴		10~11	24.5~32.6
台 风	台风	12~13	32.7~41.4
	强台风	14~15	41.5~50.9
	超强台风	>16	>51

在我国，为了便于应用和对外服务，有时把热带风暴、强热带风暴、台风、强台风和超强台风统称为“台风”，如“台风编号”“台风命名”“台风预警”“台风年鉴”“台风结构”“台风路径”“台风形成”“台风灾害”等。

台风是暖中心的低气压系统，水平分布近圆形，半径约几百公里，垂直范围可从地面伸展到对流层上部。地面中心气压低是台风的重要特征，一般当地面中心气压低到 990hPa 或以下时形成台风。从台风外围到中心，存在着较大的气压梯度和很强的气旋性辐合流场；在距中心数十公里处，风力达到最大，并伴有暴雨和巨浪；但在近中心附近的小范围内，气压梯度很小，风息、雨止、浪消，出现了强热带气旋特有的台风眼景象。大多数台风发生在夏秋季节，绝大多数影响我国的台风也出现在这两个季节。其他季节亦可有少数台风在热带海洋上形成，但其活动范围一般只在纬度较低的地区。

2. 台风雨

台风是非常强的降雨系统，其强度大，波及范围广，来势凶猛，破坏性极大。一次台风登陆，降雨中心一天之中可降下 100~300mm 的大暴雨，甚至可达 500~800mm。

台风雨是中国降水系统之一。台风登陆我国多在 7—9 月，这一时期与我国大多数大江大河的汛期时间相重叠。除新疆外，均直接或间接受台风影响而产生暴雨。东南沿海各省的台风降水约占全年总量的 20%~30%，7—9 月则可达一半以上。中国近海 15 个省市中，11 个省市最大雨量的影响系统是台风，全国 7 次日降水量超过 1000mm 的极端暴雨中 6 次是因台风所引起。1975 年 3 号台风（Nina）在河南境内造成的特大暴雨，最大中心降雨量为 1h



189.5mm, 1天1005.0mm, 5天过程雨量为1631.0mm, 形成了河南“75·8”大洪水。

3. 台风命名法

为避免台风名称混乱, 1997年11月25日至12月1日, 在香港举行的世界气象组织(WMO)台风委员会第30次会议决定, 西北太平洋和南海的热带气旋采用具有亚洲风格的名字命名, 并决定从2000年1月1日起开始使用新的命名方法。

命名表共有140个名字, 分别由世界气象组织所属的亚太地区的柬埔寨、中国大陆、朝鲜、中国香港、日本、老挝、中国澳门、马来西亚、密克罗尼西亚、菲律宾、韩国、泰国、美国以及越南14个成员国和地区提供, 每个成员提出10个名字。

中国提出的10个是: 龙王(后被“海葵”替代)、悟空、玉兔、海燕、风神、海神、杜鹃、电母、海马和海棠。

如果某个热带气旋给台风委员会成员造成了特别严重的损失, 该成员可申请将该热带气旋使用的名字永远命名给该热带气旋(永久命名), 其他热带气旋(台风)不再使用这个名字。该名字也将从命名表中删除, 成员须再补充一个新名字加入命名表。2005年19号台风轮上“龙王”的名字, 它一路肆虐, 给地方带来巨大的威胁, 在福建造成了74.78亿元的经济损失, 导致近百人死亡。于是, 国际台风委员会决定将中国台风名称“龙王”从命名表中删除, 这是中国大陆提供的台风名称中最先“退役”的一个名称。

台风的实际命名使用工作由日本气象厅东京区域专业气象中心负责, 当日本气象厅将西北太平洋或南海上的热带气旋确定为热带风暴强度时, 即根据列表给予名称, 并同时给予一个四位数字的编号。编号中前两位为年份, 后两位为热带风暴在该年生成的顺序。例如, 0704, 即2007年第4号热带风暴。根据规定, 一个热带气旋在其整个生命过程中无论加强或减弱, 始终保持名字不变。

四、天气预报

天气预报就是应用大气变化的规律, 根据当前及近期的天气形势, 结合有关气象观测资料、地形和季节特点、群众经验等, 应用天气学、动力气象学、统计学的原理和方法, 综合研究后作出的对某区域或某地点未来一定时段的天气状况作出定性或定量的预测。我国中央气象台利用我国制造的“风云一号”气象卫星摄取卫星云图加以分析, 以提高天气预报的准确率。

天气预报可分为形势预报和要素预报两类。形势预报即预报未来某时段内各种天气系统的生消、移动和强度的变化。要素预报即预报气温、风、云、降水和天气现象等在未来某时段的变化。形势预报是要素预报的基础。

根据天气预报的时间范围, 可将天气预报分为:

(1) 短时预报: 根据雷达、卫星探测资料, 对局地强风暴系统进行实况监测预报未来1~6h的动向。

(2) 短期预报: 预报未来24~48h天气情况。中央电视台每天播放的主要是短期天气预报。

(3) 中期预报: 对未来3~15天的预报。

(4) 长期预报: 指1个月到1年的预报。预报时效1~5年的称为超长期预报, 10年



以上的则称为气候展望。

根据天气预报的预报区域，又可将天气预报分为：

(1) 大范围预报。一般指全球预报、半球预报、大洲或国家范围的预报。主要由世界气象中心、区域气象中心及国家气象中心制作。

(2) 中范围预报。常指省（区）、州和地区范围的预报，由省、市或州气象台和地区气象台制作。

(3) 小范围预报。如一个县范围的预报、城市预报、水库范围的预报和机场、港口的预报等，这些预报由当地气象台站制作。

第二节 水 情

一、汛期

“汛”就是水盛的样子，“汛期”就是江河、湖泊洪水在一年中明显集中出现，容易形成洪涝灾害的时期。汛期不等于水灾，但是水灾一般都在汛期发生。由于各河流所处的地理位置和涨水季节不同，汛期的长短和时序也不相同，一般分为 4 种汛期：

(1) 凌汛。通常把春季河冰解冻引起的涨水现象专称为凌汛。黄河在宁夏—内蒙古段，山东河口段和松花江下游等由南向北流的河段都有凌汛。

(2) 春汛。春季，气候转暖，流域上的季节性积雪融化、河冰解冻或春雨引起河水上涨称春汛，此时正值桃花盛开时节，故亦称为桃汛（或桃花汛）。

(3) 夏汛。夏季，流域上的暴雨或高山冰川和积雪融化，使河水急剧上涨，称夏汛。中国习惯上把发生在夏季三伏前后的汛水称为伏汛。

(4) 秋汛。秋季，河水因暴雨发生急剧上涨称为秋汛。

我国七大江河的汛期迟早不一。据降雨、洪水发生规律和气象成因分析，汛期大致划分如下。珠江：4—9 月；长江：5—10 月；淮河：6—9 月；黄河：6—10 月；海河：6—9 月；辽河：6—9 月；松花江：6—9 月。

二、特征水位

水位，即河流、湖泊、海洋及水库等水体的自由水面相对固定基面的高程，以 m 计，小数点取两位。固定基面如吴淞基面、1956 黄海高程系、1985 国家高程基面。水位不等于水深，不同地点、不同工程、使用不同高程系统的水位值没有直接可比性。

（一）堤防的特征水位

江河两岸、湖泊周边和沿江城市大量修建堤防，用以约束水流和抵御洪水、风浪的侵袭。堤防的等级划分根据保护对象的大小及重要性确定。每段堤防根据防洪规划和堤防现状，确定堤防防汛特征水位，防汛特征水位一般分为三级。

1. 设防水位

为考虑堤基和滩区设施的安全，当水位漫滩以后，堤防开始挡水时确定为设防水位。到此水位时，管理单位要做好防汛准备，开始在堤上布设巡堤查险人员，防汛上一线劳



力，防汛专班上堤防守，进行巡堤查险，处理一般险情。

2. 警戒水位

根据堤防质量、渗流现象以及历年防汛情况，把容易出现险情的水位，定为警戒水位。到达该水位时，洪水一般超过堤脚，堤身全面挡水，水压增大，易出险情，此时要进行防汛动员，上二线劳力，实行昼夜巡堤查险。防汛险段及病险建筑物要实行专班防守，处理、报告险情。沿江涵闸关闭，党政领导上堤指挥调度。

3. 保证水位（即设计洪水位，又称最高水位或危险水位）

保证水位是指堤防设计水位或历史上防御过的最高洪水位，也是汛期堤防及其附属工程能保证安全运行的上限洪水位。接近或到达该水位时，防汛进入全面紧急状态，堤防挡水时间已长，堤身土体可能达饱和状态，随时都有出险的可能。这时要密切巡查，上三线劳力，如预报洪水继续上涨，应采取分洪措施。如分洪后预报水位继续上涨，则要扒垸分洪或扩大分洪。

（二）水库的特征水位

水库工程在不同时期、不同任务，以及在各种水文情况下需控制达到或允许消落的各种库水位称之为水库特征水位。

1. 正常蓄水位

正常蓄水位即水库在正常运用情况下，为满足兴利要求在开始供水时应蓄到的水位，又称正常高水位、兴利水位，或设计蓄水位。它决定水库的规模、效益和调节方式，也在很大程度上决定水工建筑物的尺寸、型式和水库的淹没损失，是水库最重要的一项特征水位。当采用无闸门控制的泄洪建筑物时，它与泄洪堰顶高程相同；当采用有闸门控制的泄洪建筑物时，它是闸门关闭时允许长期维持的最高蓄水位，也是挡水建筑物稳定计算的主要依据。正常蓄水位至死水位之间的水库容积称为兴利库容，即调节库容。用以调节径流，提供水库的供水量。

2. 死水位

死水位即水库在正常运用情况下，允许消落到的最低水位，又称设计低水位。死水位以下的库容称为死库容，也叫垫底库容。死库容的水量除遇到特殊的情况外（如特大干旱年），它不直接用于调节径流。

3. 防洪限制水位

防洪限制水位即水库在汛期允许兴利蓄水的上限水位，也是水库在汛期防洪运用时的起调水位。防洪限制水位的拟定，关系到防洪和兴利的结合问题，要兼顾两方面的需要。如汛期不同时间段的洪水特征有明显差别时，可考虑分期采用不同的防洪限制水位。正常蓄水位至防洪限制水位之间的水库容积称为重叠库容，也叫共用库容。此库容在汛期腾空，作为防洪库容或调洪库容的一部分。

4. 防洪高水位

防洪高水位即水库遇到下游防护对象的设计标准洪水时，在坝前达到的最高水位。只有当水库承担下游防洪任务时，才需确定这一水位。此水位可采用相应下游防洪标准的各种典型洪水，按拟定的防洪调度方式，自防洪限制水位开始进行水库调洪计算求得。防洪高水位至防洪限制水位之间的水库容积称为防洪库容。它用以控制洪水，满足水库下游防



护对象的防洪要求。

5. 设计洪水位

设计洪水位即水库遇到大坝的设计洪水时，在坝前达到的最高水位。它是水库在正常运用情况下允许达到的最高洪水位，也是挡水建筑物稳定计算的主要依据。它至防洪限制水位之间的水库容积称为拦洪库容。

6. 校核洪水位

校核洪水位即水库遇到大坝的校核洪水时，在坝前达到的最高水位，也称非常洪水位。它是水库在非常运用情况下，允许临时达到的最高洪水位，也是确定大坝顶高及进行大坝安全校核的主要依据。

三、洪水及其类型

洪水是指江湖在较短时间内，发生的流量急剧增加、水位明显上升的水流现象。洪水的形成往往受气候、下垫面等自然因素与人类活动因素的影响。我国有 100 多万平方千米国土、5 亿多亩耕地、6 亿多人口和 90% 以上城市受洪水威胁。如长江、黄河、淮河、海河、珠江、松花江、辽河等七大江河均受洪水的严重威胁。洪水的主要特点是峰高量大，持续时间长，洪灾波及范围广。洪水类型是根据洪水形成的直接原因而对洪水划分的类型，一般可分为降雨洪水、融水洪水、冰凌洪水、工程失事洪水。

每类洪水中又进一步分为若干种洪水，如降雨洪水分为暴雨洪水、持续性大雨洪水、台风洪水、滞流性内涝洪水；融雪性洪水分为高山融雪洪水、季节性积雪融水洪水；工程失事洪水分为溃坝洪水、河堤溃决洪水等。在各类洪水中，以暴雨洪水分布最广，发生频率最高，危害最大。

洪水按照出现地区的不同，可分为河流洪水、暴潮洪水和湖泊洪水等。

河流洪水根据其成因又可分为：

1. 暴雨洪水

暴雨洪水是指由暴雨通过产流、汇流在河道中形成的洪水，它是我国最主要的洪水类型。

2. 山洪

山洪是指山区溪沟中发生的暴涨暴落洪水。由于山区河床坡降较陡，降雨后产流、汇流较快，形成急剧涨落的洪峰。山洪具有突发性、水量集中、流速大、冲刷破坏力强、水流中挟带泥沙甚至石块等特点，常造成局部性洪灾。

3. 泥石流

泥石流是指含饱和或过饱和的固体物质（泥土、石块和巨砾）的高黏性流体。泥石流暴发突然、运动快速、历时短暂、破坏力极大。泥石流是特殊的固体径流，固体物质含量很高，可达 30%~80%。流体作直线惯性运动。遇障碍物不绕流而产生阻塞、堆积等正面冲击作用。

4. 溃坝洪水

溃坝洪水是指大坝或其他挡水建筑物瞬时溃决，发生水体突泄所形成的洪水。破坏力远远大于一般暴雨洪水或融雪洪水。



5. 融雪洪水

融雪洪水是指在有大量积雪或冰川发育地区,积雪(冰)大面积集中融化导致河道水位急涨所形成的洪水。高寒地区,当气温回升至 0°C 以上时,积雪融化即形成融雪洪水。

6. 冰凌洪水

冰凌洪水是指河流中因冰凌阻塞和河道内蓄冰、蓄水量的突然释放而引起的水位急涨现象,在气温开始上升期间或封冻初期易发生,一般可分为冰坝洪水、冰塞洪水和融冰洪水。

四、洪水要素

一般而言,河流、湖泊、水库经历一次洪水时的洪峰流量、洪水总量和洪水历时,称之为洪水的三要素,它能概括地反映一次洪水的基本水文特征。

在洪水变化过程中,洪水起涨时,来水流量开始增加,水位相应上涨;随着流域远处的地表径流陆续汇入,来水流量和水位继续增长;当大部分高强度的地表径流汇集到控制断面时,来水流量增至最大值,称为洪峰流量,其最高水位,称为洪峰水位;其后,随着径流量的逐渐减少,来水流量及水位回落到接近于原来状态,即为洪水落尽。如在方格纸上,以时间为横坐标,以江河的流量或水位为纵坐标,可以绘出洪水从起涨至顶峰到落尽的整个过程曲线,称为洪水过程线。一次降雨产生的径流量,称为一次洪水总量;一次洪水过程所经历的时间,称为洪水总历时。

衡量一次洪水的大小,主要以洪峰流量(水位)为准,洪水大小的比较是经实测的洪峰流量和调查洪水资料推算其相应频率(重现期)来确定。

五、洪水等级

关于洪水强度或洪水规模的衡量指标和评定方法很不一致,一般采用洪水洪峰流量、水位高度、洪水淹没面积与淹没时间、洪水频率或重现期等反映洪水强度。其中采用洪水频率或重现期表示洪水强度最为普遍。

重现期越长,表示洪水的量级越大;某一量级洪水重现期越短,表示洪水的量级越小。这种方法可以消除地区差别,常作为水利水电工程规划与设计的标准。

根据2009年1月1日开始实施的国家标准《水文情报预报规范》(GB/T 22482—2008),按洪水要素重现期小于5年、5~20年、20~50年、大于50年,将洪水分为小洪水、中洪水、大洪水、特大洪水四个等级。

第三节 防汛组织

一、组织体系

防汛抗洪是一项综合性很强的工作,需要动员和调动各部门、各方面的力量,分工合作、同心协力、共同完成。

1. 防汛组织原则

《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国防汛条例》规定,防汛抗洪工作实行各级人



民政府行政首长负责制，统一指挥，分级、分部门负责，各有关部门实行防汛岗位责任制。

2. 防汛组织机构

《中华人民共和国防洪法》《中华人民共和国防汛条例》规定，国务院设立国家防汛指挥机构，负责领导、组织全国的防汛抗洪工作，其办事机构设在国务院水行政主管部门。在国家确定的重要江河、湖泊可以设立由有关省、自治区、直辖市人民政府和该江河、湖泊的流域管理机构负责人等组成的防汛指挥机构，指挥所管辖范围内的防汛抗洪工作，其办事机构设在流域管理机构。

省、市、县（市、区）人民政府应分别设立由有关部门、当地驻军、人民武装部负责人等组成的防汛抗旱指挥部，在上级防汛指挥机构和本级人民政府的领导下指挥本行政区域的防汛抗洪工作，其常设办事机构设在同级水行政主管部门，具体负责防汛指挥机构的日常工作。防汛指挥机构各成员单位，按照分工，各司其职，做好防汛抗洪工作。经设区市人民政府决定，可以设立设区市的城市市区防汛办事机构，在同级防汛抗旱指挥部的统一领导下，负责设区市的城市市区防汛抗洪日常工作。

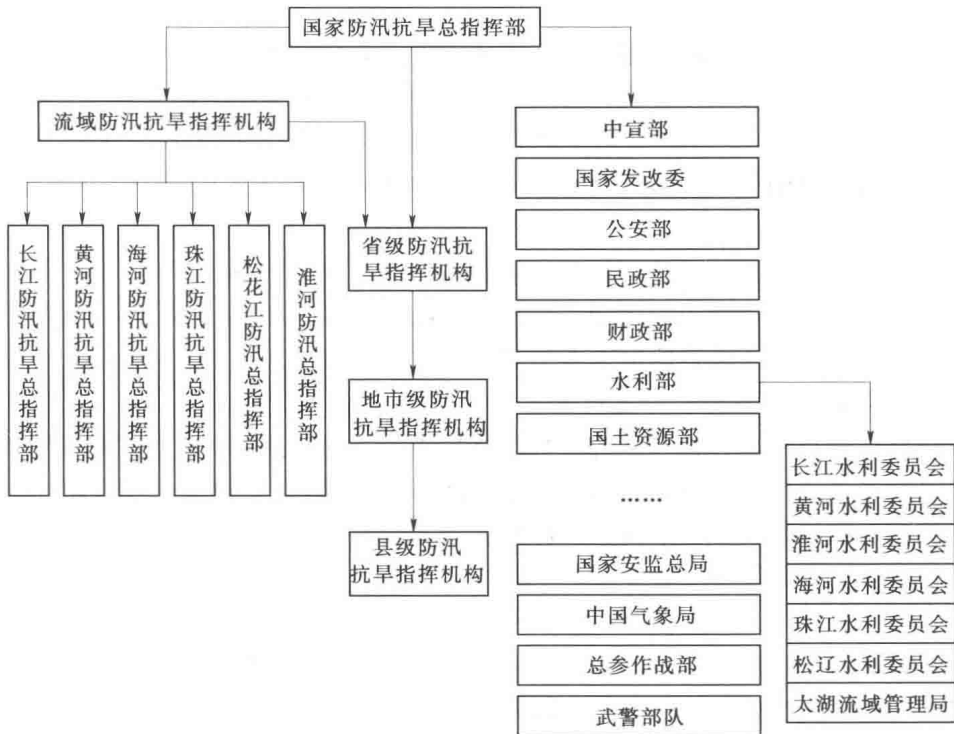


图 1-1

二、工作职责

各级人民政府行政首长、防汛抗旱指挥部及各有关防汛组织具有相应的防汛职责。

1. 地方各级人民政府行政首长主要职责

(1) 负责组织制订本地区有关防洪的政策性、规范性文件，做好防汛宣传和思想动员工作，组织全社会力量参加抗洪抢险。