

21世纪

高职高专教育统编教材

水利工程管理

主编 梅孝威



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21世纪

高职高专教育统编教材

水利工程管理

要 要 要 要

内要主，章11个共年全，...
主 编 梅孝威
副主编 桂建平 刘华平
主 审 石自堂



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

水利工程管理/梅孝威主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2005

21 世纪高职高专教育统编教材

ISBN 7-5084-2993-1

I. 水... II. 梅... III. 水利工程—施工管理—高等学校: 技术学校—教材 IV. TV512

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 079871 号

书 名	21 世纪高职高专教育统编教材 水利工程管理
作 者	主编 梅孝威
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: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 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	北京市兴怀印刷厂
规 格	787mm×1092mm 16 开本 17 印张 403 千字
版 次	2005 年 8 月第 1 版 2006 年 12 月第 2 次印刷
印 数	5001—8000 册
定 价	25.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

内 容 提 要

本书是21世纪高职高专教育统编教材,全书共分11章,主要内容有:绪论,水库控制运用,用水管理,土石坝的检查观测,混凝土及砌石坝检查观测,土石坝的养护修理,混凝土及浆砌石坝的养护修理,水闸和溢洪道的运用管理,隧洞和涵管的养护修理,渠道及渠系建筑物的运用管理,堤防管理与防汛抢险。

本书为高等职业技术学院水利水电技术和农业水利技术等水利类专业的教材,也可供从事水利工程管理的技术人员参考。

前言

本书是 21 世纪高职高专教育统编教材，本教材的任务是使学生掌握水利工程的检查观测、养护维修、调度运行以及防汛抢险的基本知识和基本技能，为从事水利工程技术管理工作打下基础。

为适应水利工程管理部门的需要，培养具有较强技能的应用型人才，本课程除要求学生掌握各种水工建筑的日常运用和维护外，还着重培养学生掌握观测设备布置、埋设、观测等操作知识，能根据具体情况制定对建筑物加固的措施和修理方法。

参加本教材编写的有：湖北水利水电职业技术学院梅孝威（第一、四、八章），湖南水利水电职业技术学院刘华平（第二、三章），湖北水利水电职业技术学院桂建平（第五、六、七章），安徽水利水电职业技术学院奚立平（第九、十、十一章）。

全书由梅孝威任主编，桂建平和刘华平任副主编，武汉大学石自堂教授主审。梅龙同志绘制了本书第二、三、四、五章的插图，并参加了本书的文字校对工作，谨此表示感谢。

《21 世纪高职高专教育统编教材 水利工程管理》是一门实践性很强的课程，内容十分广泛。虽然在编写过程中力求突出高职高专教育特色，重视实践技能培养，尽量体现新技术、新工艺、新材料、新规范在工程管理中的应用，但限于水平，难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2005 年 7 月

目 录

前言

第一章 绪论	1
第一节 我国水利工程管理的发展和成就	1
第二节 水利工程管理的意义	3
第三节 水利工程管理的任务和内容	4
复习思考题	5
第二章 水库控制运用	6
第一节 概述	6
第二节 水库防洪运用	8
第三节 水库兴利运用	16
第四节 水库泥沙淤积的防治	23
复习思考题	29
第三章 用水管理	30
第一节 灌区用水管理	30
第二节 城镇用水管理	38
复习思考题	46
第四章 土石坝的检查观测	48
第一节 土石坝的巡视检查	48
第二节 土石坝水平位移观测	51
第三节 土石坝垂直位移观测	60
第四节 土石坝固结观测	63
第五节 土石坝渗流观测	69
复习思考题	78
第五章 混凝土及砌石坝的检查观测	80
第一节 混凝土及砌石坝的巡视检查	80
第二节 混凝土及砌石坝的变形观测	81
第三节 混凝土及砌石建筑物基础扬压力的观测	90
第四节 混凝土坝应力和温度观测	94
第五节 水工建筑物观测资料的整理分析	101
复习思考题	104

第六章 土石坝的养护修理	105
第一节 土石坝的日常维护	105
第二节 土石坝的裂缝与处理	105
第三节 土石坝的渗漏与处理	116
第四节 土石坝的滑坡与处理	133
第五节 土石坝护坡的破坏与修理	138
复习思考题	142
第七章 混凝土及浆砌石坝的养护修理	144
第一节 混凝土及浆砌石坝的日常养护	144
第二节 增加重力坝稳定性的措施	145
第三节 混凝土及浆砌石坝的裂缝处理	148
第四节 混凝土及浆砌石坝的渗漏处理	160
复习思考题	171
第八章 水闸和溢洪道的运用管理	172
第一节 水闸的操作运用和日常养护	172
第二节 水闸的损坏及修理	175
第三节 溢洪道的养护与修理	181
复习思考题	184
第九章 隧洞和涵管的养护修理	186
第一节 隧洞和涵管的日常养护	186
第二节 坝下涵管常见病害及处理	187
第三节 隧洞常见病害及处理	191
复习思考题	197
第十章 渠道及渠系建筑物的运用管理	198
第一节 渠道和渠系建筑物的日常运用	198
第二节 渠道的防渗	201
第三节 渠道常见病害的防治	207
第四节 渡槽的病害处理	211
第五节 倒虹吸管和涵洞的养护修理	215
第六节 桥梁的养护修理	219
第七节 自流灌区渠首工程改建扩建	225
第八节 渠系建筑物的改建扩建	228
复习思考题	233
第十一章 堤防管理与防汛抢险	234
第一节 堤防的检查与管理养护	234
第二节 堤防的病害及处理	238

第三节 堤坝蚁穴和兽洞防治	240
第四节 防汛工作	243
第五节 堤坝险情的抢护	246
复习思考题	263
参考文献	264

第一章 绪 论

第一节 我国水利工程管理的发展和成就

我国是水利历史悠久的国家，长期以来，积累了非常丰富的水利工程管理经验。我国古代有过诸如河防、岁修、堵口复堤、通舟保漕等属于水利管理范畴的事迹和制度。唐《水部式》就是唐代颁布执行的水利工程管理条例，代表了当时水利管理的成就。但 19 世纪中叶以后，我国沦为半殖民地半封建社会，不仅水利建设停滞不前，而且已有的一些水利工程也年久失修，管理制度废弛，管理水平十分落后。直至 20 世纪初，我国才开始学习和引进西方先进的水利科学技术，但管理落后的局面并未有大的改变。

新中国成立 50 多年来，水利建设事业迅速发展，水利管理事业也不断壮大，其发展过程可大体分为三个阶段。

第一阶段是中华人民共和国成立初期的三年经济恢复时期和第一个五年计划时期。这一时期中，水利水电建设发展快、质量好、效益显著。随着新修工程的迅速增加，水利工程的管理开始了机构和业务建设。从中央到地方各级水利部门相应建立了工程管理部门，各类水利工程也建立了专管机构，开始对工程进行运用管理。并把水利工程的技术管理归纳为检查观测、养护修理和控制运用三个方面，且建立了相关规章制度。

第二阶段是从“大跃进”到“十年动乱”时期。1958 年的“大跃进”中，大批水利工程投入建设，水利建设虽然取得了很大成绩，但在“左”的思想指导下，“边勘测、边设计、边施工”，不少工程标准低、质量差、尾工多、配套不全，给管理工作留下了后遗症。全国现有 300 多座大型水库中有 200 多座是在这个时期动工兴建的，设计标准低，质量问题很多，至今除险加固的任务还十分艰巨。与此同时，水利管理工作大大削弱，“重建设、轻管理”的现象十分严重，出现了不少中小型工程无人管理和管理中乱指挥、乱运用、乱操作的情况。为了建立正常的管理秩序，当时的水利电力部陆续颁发了水库、坝、堤防管理通则，制定了水利工程检查观测和养护的技术规范。

但是，从 1966 年开始的“十年动乱”时期，水利管理也同其他事业一样，遭到了严重破坏。许多水利管理机构被撤消、大批科技人员下放，大批技术资料档案被销毁，管理制度废弛，秩序一片混乱。统计表明，“十年动乱”期间，水库垮坝最多。最严重的是 1973 年，全国中小水库垮坝 500 余座。1975 年，河南省遭受特大洪水，板桥、石漫滩两座大型水库垮坝失事，使下游地区遭受毁灭性的灾难。受灾人口 1100 万人，淹没耕地 1700 万亩，倒塌房屋 560 万间，京广铁路被毁 102km，中断行车 18 天。造成严重灾害的主要原因，固然是遭受了历史罕见的特大洪水，但是，如果水利工作能够尊重科学，按客

观规律办事,把工程修好,加强管理,是能够大大减少洪灾损失的。

第三阶段,是党的十一届三中全会以后至今。我国推行了以经济建设为中心、全面改革、对外开放的一系列方针政策,国民经济持续稳定增长,国家面貌发生了深刻变化,水利管理工作也产生了根本性的变化,工作成绩十分显著,主要表现在以下几个方面。

(1) 完成了艰巨的管理任务,发挥了巨大的工程效益。新中国成立 50 多年来,交付管理的水库 8.5 万多座,水闸 3.1 万多座,整修和新建江海堤防 26 万 km。有效灌溉面积 8 亿亩;机电排灌设备 7269 万 kW;机井、塘坝皆以百万计。已建水电站 4.9 万多座,装机容量 6400 多万 kW。水利工程年供水量 5800 多亿 m^3 ,共形成水利固定资产原值 3000 多亿元。虽然管理任务繁重,但从整体看已较好地完成了对这些工程的管理任务,发挥了防洪、供水、灌溉、发电和综合经营的巨大效益。

仅 1995 年、1996 年两年,水利工程在抵御特大洪水、防止减免洪涝灾害中,挽回的经济损失就达 7800 亿元。新中国成立以前,平均每两年泛滥一次的黄河,新中国成立 50 多年来安然无恙;都江堰灌区旧貌换新颜,灌溉面积发展到近 1000 万亩;在我国不到总数一半的有灌溉设施的土地上生产出全国总产量 70% 多的粮食和经济作物。我国北方过去严重缺水的城市,现在依靠引水工程解决供水问题。水力发电量约占全国总发电量的 20%。全国 8 万余座水库,养殖水面积 20 万 km^2 ,约占淡水养殖面积的 40%。总之,经过各级水利管理单位的努力,现有的水利水电工程已发挥了巨大的综合效益。

(2) 建立了覆盖全国的多层次的水利管理组织系统。我国的水利管理机构,50 多年来从无到有已逐步建立起来,改革开放后有了更迅速的发展。到 20 世纪 80 年代后期,由国家管理即由县级以上各级政府管理的水利工程约 2.1 万项,设置专管机构 1.3 万个。

流域机构、地方基层管理机构,加上乡镇水利站的管理人员,总数超过 60 万人,形成了一支相当完整的水利管理队伍。

(3) 改革不断深入,法规日趋完善。改革开放以来,逐步扭转了不讲经济效益、重建轻管的思想,使水利管理工作逐步走上了以提高经济效益为中心的轨道上来。把水利工程管理任务归纳为“安全、效益、综合经营”,制定了“加强经营管理,讲究经济效益”的水利工作方针。党的十四届五中全会提出,水利是国民经济的基础产业,被列为国民经济基础设施的首位。全社会重视水利,也给水利管理工作带来了难得的发展机遇,水利管理工作必将取得长足的进步。

为了维护正常管理秩序,推动体制改革,国家颁布了《中华人民共和国水法》及一系列关于工程管理体制、经营管理和工程安全管理等的条例和办法,水利管理的法规体系日趋完善。

近年来,随着水利工作改革的不断深化,水利管理体制也不断完善。全国不少地区建立了适应社会主义市场经济要求的水利经营管理体制,走产业化的路子,使水利管理单位由事业福利型向产业效益型转变。按照“抓大放小”的管理模式,对小型水利工程适当放宽了政策,如实行国有民营、集体所有、私人所有或股份制等多种形式的管理体制,按照“谁受益、谁负担”的原则,把直接为老百姓服务的小型水利设施交给老百姓自己去管,自己去办,进行拍卖、租赁或承包。因而,极大地调动了管理工作者的积极性,充分发挥了工程作用,促进了社会的稳定发展。

但是,我们应该看到,目前已建水利工程还远不能适应国民经济和社会发展的要求,主要表现在水利工程抗灾标准低,老化失修、病险严重。用水管理不严,浪费水严重,水资源利用效率不高。同时在经济上,许多水管单位尚未形成自我维持、自我发展的良性运行机制。今后的工作要以确保工程安全为重点,充分利用水资源,努力提高经济效益。

水利管理的内容随着水利事业的发展也在不断充实和发展。从20世纪50年代只限于技术管理的内容,发展成为了以已建的水利系统为对象,以水利技术为基础,以现代管理科学为手段,以提高经济效益为宗旨的一门新的管理学科。它的内容很广泛,一般可分为工程技术管理和经营管理。本课程只讲述工程技术管理的内容,包括水库控制运用、用水管理、工程检查观测、工程养护维修和防汛抢险等,其他有关水利管理的内容将在《水利工程经营管理》等课程中讲述。

第二节 水利工程管理的意义

水利工程建设,为发展国民经济创造了有利条件,但要确保工程安全,充分发挥工程的效益,还必须加强工程管理。常言道:“三分建,七分管”,对水利工程而言,建设是基础,管理是关键,使用是目的。工程管理的好坏,直接影响效益的高低,管理不当可能造成严重事故,给国家和人民生命财产带来不可估量的损失。

加强水利工程管理的必要性,主要体现以下几个方面。

(1) 由于影响水利工程的自然因素复杂,水工理论技术仍处于发展阶段,同时水工建筑物工程量大、施工条件困难,因此,在工程的勘测、规划、设计和施工中难免有不合客观实际之处,致使水工建筑物本身存在着不同程度的缺点、弱点和隐患。根据1996年底的统计,我国大中型病险水库占水库总数的 $1/4$ 左右,小型水库更高达约 $2/5$ 。虽然近年来各级政府投入巨大资金整险加固,至今已建水库仍有3万多座病险水库,约占水库总数的 $1/3$ 。特别是小型水库,分布面广、量大,除险加固任务更加艰巨。

(2) 水工建筑物长期处在水中工作,受到水压力、渗透、冲刷、气蚀、冻融和磨损等物理作用以及侵蚀、腐蚀等化学作用的影响。水工建筑物在长期运行中,可能受到设计时所未能预见的自然因素和非常因素的作用,如遭遇超标准的特大洪水、强烈的台风和地震等。

(3) 水工建筑物失事危害随社会发展而不断加大。随着国民经济的迅速发展,各水利工程下游的城镇居民和工矿企业均日益增多,条件也日渐优越,一旦水工建筑物失事,溃坝洪水所造成的损失,会远远超过以往的任何时期。

此外,各水利工程对国民经济发展关系重大,如果工程失事而丧失作用,必将严重地影响工农业生产和发展,造成极大的间接损失。如1998年汛期,长江上游先后出现8次洪峰,并与中下游洪水遭遇,形成了全流域性特大洪水。在长江荆江河段以上,洪峰流量小于1931年和1954年的洪水,而洪量则大于1931年洪水和1954年的洪水。在这场大洪水中,长江中下游干流和洞庭湖、鄱阳湖共溃垸1075个,总淹没面积 32.1万 km^2 ,其中耕地 19.7万 km^2 ,涉及人口229万,死亡人口1562人;长江干堤九江大堤决口,尽管未造成人员死亡,但给国家及当地工农业发展造成了难以估量的损失。

总之, 水工建筑物在运用中, 受到各种外力和外界因素的作用, 随着时间的推移, 将向不利方向转化, 逐渐降低其工作性能, 缩短工程寿命, 甚至造成严重事故。因此, 对水工建筑物加强检查观测, 及时发现问题, 进行妥善的养护, 对病害及时进行维修, 不断发现和克服不安全的因素, 确保工程安全。同时, 科学调度、使用和保护水资源, 使水利工程长期地充分发挥其应有效益, 这就是水利工程管理的重要意义。

第三节 水利工程管理的任务和内容

一、水利工程管理的任务

水利工程管理的主要任务是: 确保工程的安全、完整, 充分发挥工程和水资源的综合效益。具体是通过合理调水用水, 除害兴利, 最大限度发挥水资源的综合效益; 通过检查观测了解建筑物的工作状态, 及时发现隐患; 对工程进行经常的养护、对病害及时处理; 开展科学研究, 不断提高管理水平, 逐步实现工程管理现代化。

为了做好工程管理工作, 首先应当详细掌握工程的情况。在工程施工阶段, 就应筹建管理机构, 并派驻人员参与施工; 工程竣工后, 要严格履行验收交接手续, 要求设计和施工单位将勘测、设计和施工资料, 一并移交管理单位; 管理单位要根据工程具体情况, 制定出工程运用管理的各项工作制度, 并认真贯彻执行, 保证工程正常高效的运用。

在建筑物的管理中, 必须本着以防为主、防重于修、修重于抢的原则。首先做好检查观测和养护工作, 防止工程中病害的发生和发展, 发现病害后, 应及时修理。做到小坏小修、随坏随修, 防止病害进一步扩大, 以免造成不应有的损失。

改革开放以来, 各级水利部门十分重视水工建筑物养护维修工作, 取得了很好的效果, 积累了许多整治病害的经验, 在水库除险中引进了许多新技术、新材料、新工艺。例如采用高压定向喷射灌浆法构筑防渗墙以处理坝基渗漏; 在土坝中采用劈裂灌浆法处理渗漏; 应用土工膜和土工织物防渗排渗以节省投资、缩短工期; 采用新技术、新工艺防止钢闸门腐蚀等。在养护修理工作中, 对于难以解决的特殊问题, 一般需与设计、施工、科研等单位会商, 确定处理措施, 并及时进行观测, 验证其效果。工程出现险情, 应在党和政府的统一领导下, 充分发动群众, 立即进行抢护。在防汛抢险中, 应随时做好防大汛抢大险的准备, 制定相应的抢险方案, 尽可能地减少洪灾造成的损失。

二、水利工程管理的内容

水利工程管理主要包括以下几方面。

(1) 水库控制运用。在原规划设计的基础上, 根据水文气象、上下游防洪要求, 结合工程情况与用水部门的要求, 合理地有计划地进行洪水调度和兴利调度, 保证工程安全和发挥最大效益。

(2) 用水管理。根据水源情况、工程条件、工农业生产安排等方面编制用水计划, 实行计划用水。按照用水计划的规定和水量调配组织的指导, 调节、控制水量, 准确地从水源引水、输水和按定额向用水单位供水, 同时做好量测水工作。在灌溉用水中, 减少渠道水量损失、提高灌溉水的利用率是一项极为重要的工作。其主要措施包括改善灌水技术、渠道防渗、积极开展灌排试验等。

(3) 检查观测。水工建筑物在运用过程中, 其状态和工作情况随时都在变化, 有的是正常变化, 不影响建筑物的安全; 但是, 如属异常变化, 就可能引起失事。管理人员应对建筑物进行经常的、系统的、全面的检查观测工作, 随时掌握建筑物的状况, 及时发现问题并采取措施, 改善工程运用状况, 保证工程安全。

(4) 养护修理。根据检查观测的情况, 及时消除建筑物的隐患, 进行加固处理, 以保持建筑物处于良好的工作状态。除此之外, 还要对建筑物经常地、定期地进行维护, 延长工程寿命, 使建筑物保持完整和正常运行。

养护维修工作一般可分为经常性的养护修理、岁修、大修和抢修 4 种。

经常性的养护修理: 根据检查观测发现的问题而进行的日常保养维护和局部修理, 以保持工程完整。

岁修: 在每年汛后检查发现工程问题后编制岁修计划, 报批后进行的修理。

大修: 工程发生较大损坏, 修复工作量大, 技术较复杂, 管理单位报请上级主管部门批准, 邀请设计、施工和科研单位共同研究制订修复计划, 报批后进行的修理。

抢修: 工程发生事故危及工程安全时, 管理单位组织力量进行的抢险。应同时上报主管部门, 采取进一步的处理措施。

(5) 防汛抢险。各级机构建立防汛机构, 组织防汛队伍, 准备物资器材, 立足于防大汛抢大险, 确保工程安全。不断总结抢险的经验教训, 及时发现险情, 准确判断险情的类型和程度, 采取正确措施处理险情, 迅速有力地要把险情消灭在萌芽状况, 是取得防汛抢险胜利的关键。

复习思考题

1. 水利工程管理的重要意义是什么?
2. 水利工程管理的任务是什么? 它的内容主要有哪些?

第二章 水库控制运用

第一节 概 述

一、水库控制运用

水库的作用是兴利调节、防洪除害。但是水库在运用中常常存在各种矛盾，如防洪与兴利的矛盾、各兴利部门之间在用水上的矛盾等，解决矛盾的途径和方式不同，相应的效果也不同。水库控制运用，也称水库调度。水库控制运用的任务，就是根据水库工程承担的水利任务、河川径流的变化情况以及国民经济各部门的用水要求，利用水库的调蓄能力，在保证水库枢纽安全的前提下，制定合理的水库运用方案，有计划地对入库天然径流进行控制蓄泄，最大限度地发挥水资源的综合效益。水库控制运用是水库工程运行管理的中心环节。合理的水库控制运用，还有助于工程的管理，保持工程的完整，延长水工建筑物的使用年限。

水库控制运用的工作内容包括：拟定各项水利任务的控制运用方式；编制水库调度规程、水库调度图、当年调度计划；制定面临时段（月、旬）的水库蓄泄方案；进行水库水量调度运用的实时操作等。

水库控制运用的日常业务主要有：①加强水库控制运用的基础工作，逐步建立健全水文、雨量报讯站网，推广应用水情自动测报技术；②努力掌握完整的基本资料；③研究采取科学合理的水库控制运用方式；④建立完整的水库控制运用工作制度；⑤加强水库控制运用的科研工作。

二、水库控制运用指标和基本资料

水库控制运用的主要技术指标包括：上级批准或有关协议文件确定的校核洪水位、设计洪水位、防洪高水位、汛期限制水位、正常蓄水位、综合利用的下限水位、死水位、库区土地征用及移民迁安高程、下游防洪系统的安全标准、城市生活及工业供水量、农牧业供水量、水电厂保证出力等。新建成的水库，如在工程验收时规定有初期运用要求的，应根据工程状况逐年或分阶段明确规定上述运用指标，经水库主管部门审定后使用。

基本资料是水库控制运用组织与实施的基础，必须充分重视。水库控制运用的基本资料是逐步积累的，从规划设计阶段开始，对有关的设计、施工、验收文件及竣工图纸均需收集并存档。进入运行阶段后，更要注意积累，务必把有关的历史资料及现状搞得十分清楚，才有助于搞好水库控制运用工作。一般来说，水库控制运用需要以下各方面的资料。

1. 自然地理和水文气象资料

自然地理和水文气象资料包括：水库所在流域的地形、地质、覆盖、植被情况，流域

的面积和形状,河道比降和长度等自然地理特征,河流所处的气候带、降雨量、蒸发量、气温、湿度、风向及日照数等水文气象特征,还有水位、流速、流量、含沙量及库区渗漏等水情资料,以及人类活动对径流量、水质的影响程度等。

2. 水库特性资料

水库特性资料主要包括以下几项:

(1) 水库的面积、容积特性曲线。
(2) 水库各特征水位及其相应库容,见图2-1。

(3) 水库枢纽建筑物的组成、基本尺寸,以及泄(放)水建筑物的泄流曲线等。

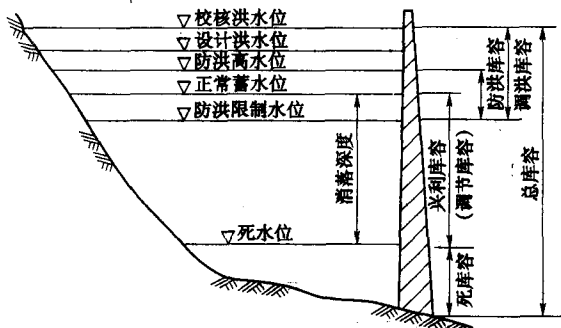


图2-1 水库特征水位与库容

3. 水库的设计标准、任务及效益情况

该项目包括水库工程洪水设计标准:设计标准、校核标准、下游防洪标准;各种兴利用水标准:灌溉、发电、工业和生活等供水保证率。水库工程的防洪、灌溉、发电及其他部门的用水任务。水库枢纽建成、运行以来的基本情况,包括泄洪度汛、兴利运用,以及防洪效益、兴利效益等情况。

4. 水库工程的质量

水库工程的质量是指各项水工建筑物的施工质量、完好状况,历年的检查、观测、使用、损坏、维修、加固情况和现状情况等。

三、水库控制运用工作制度

为了保证水库工程安全,以及满足工、农业生产及生态用水的要求,应建立一套切合实际的水库控制运用工作制度,主要包括下述3个方面。

1. 汛前工作制度

(1) 汛前,水库管理单位应根据设计和工程现状,经过调查了解并征求有关部门的意见,编制年度调度运用计划,也可分别编制防洪调度运用计划和兴利调度运用计划,并报上级主管部门批准后执行。

(2) 在各级人民政府的领导下,水库管理单位每年汛前应建立防汛指挥抢险队伍,准备好有关的防汛物料和设备,建立可靠的水情测报、报警系统,落实报汛和通信、交通、照明等各项设施,对水库各部位进行全面检查、维修,确保工程正常运用。

(3) 水库开始蓄水、泄水、排沙或改变泄流方式时,应事先通知上、下游有关单位,以便及早采取防预措施。

2. 汛期工作制度

(1) 建立值班制度,汛期应昼夜值班,负责掌握雨情、水情、工情,及时向领导报告情况,做好调度和交接班记录,并负责与有关方面联系。

(2) 水库运用初期的水位,要考虑水库上游迁移、淹没情况,与邻省、区、县有协议的,应按协议控制水位。

(3) 进入正常使用阶段,水位不宜暴涨暴落。水位的允许下降速度,要根据大坝的

稳定条件等决定。

(4) 各泄水建筑物的泄量, 以及单宽流量、水位差、启闭高度要控制在允许范围内。不允许超过标准进行运行。

(5) 由于工程发生异常或闸门启闭设备发生故障, 而需要改变运用方式和调整运用计划时, 应及时向上级主管部门请示报告。

3. 汛后工作制度

(1) 每年汛后, 可根据实际蓄水和来水情况, 对调度运用计划进行修订, 并上报主管部门批准。

(2) 对水库调度运用工作进行总结, 总结时, 应着重于来水、蓄水、泄水以及供水情况, 预报方法、调度运用执行情况, 防洪和兴利效益及其有关经验教训等, 并提出今后改进意见, 总结并上报主管部门。

四、水情自动测报与调度自动化系统

随着计算机、电子技术及卫星通信在水情自动测报与调度自动化技术领域的广泛应用, 近 20 多年来, 我国众多水库开发和应用这项技术取得了巨大的进步, 发挥了重要的社会效益和经济效益。当水库建立了水情自动测报与调度自动化系统之后, 水库控制运用的工作效率和效果将大幅度增强。例如, 在汛期, 系统自动遥测收集水文气象数据, 通过无线电通信系统传输, 迅速进行综合处理, 准确作出洪峰、洪量、洪水位、流速、洪水到达时间、洪水历时等洪水特征值的预报, 并密切配合防洪工程, 进行洪水优化调度。还可对洪泛区及时发出警报, 组织抢险和居民撤离, 以减少洪灾损失。

第二节 水库防洪运用

水库防洪运用的任务是: 根据规划设计确定或上级主管部门核定的水库安全标准和下游防护对象的防洪标准、防洪调度方式及各防洪特征水位对入库洪水进行调蓄, 保障大坝和下游防洪安全。遇超标准洪水, 应力求保大坝安全并尽量减轻下游的洪水灾害。

水库防洪运用的原则是: ①在保证大坝安全的前提下, 按下游防洪需要对洪水进行调蓄; ②水库与下游河道堤防和分、滞洪区防洪体系联合运用, 充分发挥水库的调洪作用; ③防洪调度方式的判别条件要简明易行, 在实时调度中对各种可能影响泄洪的因素要有足够的估计; ④汛期防洪限制水位以上的防洪库容的调度运用, 应根据各级防汛指挥部门的调度权限, 实行分级调度。

一、水库防洪调度图的绘制和应用

水库防洪运用要处理的主要矛盾可分为两个方面: ①解决水库蓄洪与泄洪的矛盾, 即正确处理下游防洪安全与水库防洪安全的矛盾; ②解决水库防洪安全与兴利蓄水的矛盾; 从防洪安全来说, 防洪限制水位低比较安全, 但对兴利蓄水不利; 从兴利要求来说, 防洪限制水位高可多蓄水兴利, 但可能调洪库容不够, 影响防洪安全。为了有效地利用防洪库容, 妥善解决上述两个矛盾, 一般都要绘制水库的防洪调度图。

1. 水库防洪调度图的基本形式

通常，水库防洪运用方案，在设计阶段就已编制，但那时是为了协调防洪和兴利的矛盾，确定水库的主要参数，这种运用方案考虑运行时的因素是不完全的，所以在水库投入运行以后，每年都要结合当时的具体要求和水文气象情况，编制防洪运用方案，以保证安全度汛，满足兴利要求。

防洪调度图是防洪运用方案的主要内容，由一些控制水库蓄泄水的水库水位（或蓄水量）指示线所组成，见图2-2。在汛期内为了拦蓄洪水，保障工程安全，水库水位不能超过指示线，若洪水来临时已超过指示线，则应根据调度规则，将库水位降低至指示线以下，以确保水库有一定的防洪库容，以便调蓄下一场洪水。防洪调度图是由校核洪水位 $Z_{校}$ 、设计洪水位 $Z_{设}$ 、防洪高水位 $Z_{防}$ 及各分期汛限水位 $Z_{限}$ 线的连接线所组成。此连接线又称为防洪调度线。各分期汛限水位线以上的空间，是水库在汛期所必需预留出的防洪库容。

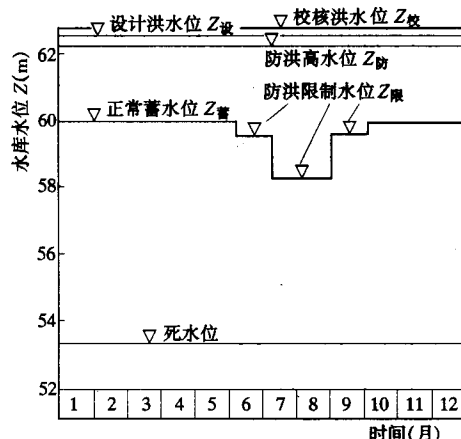


图 2-2 水库防洪调度图

2. 分期汛限制水位的确定

根据我国多数地区汛期水文特性和当地暴雨发生的规律，水库防洪运用一般可分为初汛期、主汛期、尾汛期（也可分为两期或四期）进行控制蓄泄。初汛期和尾汛期洪水较小， $Z_{限}$ 可以适当抬高一些，以增加兴利蓄水量，主汛期洪水较大， $Z_{限}$ 可低一些，以提高水库的抗洪能力。

分期抬高汛期防洪限制水位，是解决防洪与兴利矛盾的有效办法。我国绝大多数河流的洪水由降雨产生，一般可由水库所在流域上的暴雨或洪水发生的时间和次数，统计分析洪水出现的规律性，以确定汛期洪水的分期。如某中型水库统计 1963~1982 年日降雨量超过 50mm 的次数，见表 2-1，从表中的统计可以得出初汛期、主汛期、尾汛期出现的时期。

表 2-1 某水库日降雨量大于 50mm 的次数统计表

月	6			7			8			9		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
次 数	0	2	3	6	11	8	9	12	9	5	3	2
洪水分期	初汛期			主汛期						尾汛期		

分析出洪水发生的规律后，推求汛期分期防洪限制水位 $Z_{限}$ ，大体上有两种途径：

(1) 各分期采用不同的防洪设计标准。如上述中型水库主汛期水库设计洪水标准 $P=1\%$ ，初汛期、尾汛期 $P=2\%$ ，而汛期各分期选用同一洪水理论频率曲线。根据汛期各分期的设计洪水，分别进行调洪演算，得出各分期的防洪限制水位 $Z_{限}$ 。由于主汛期洪水标准较高，则 $Z_{限}$ 较低；非主汛期洪水标准较低，则 $Z_{限}$ 较高。这种途径常用于缺乏资料的中小型水库分期 $Z_{限}$ 的推求。