

中小型水库丛书



水库溢洪道

水利电力出版社

中小型水库丛书

水库溢洪道

《水库溢洪道》编写小组

水利电力出版社

内 容 提 要

本书是在调查总结群众修建水库的实践经验基础上编写而成的。主要内容有：水库溢洪道规划、布置、设计、施工及管理运用。书中简略地介绍了溢洪道的规划设计基本知识、施工中应注意的主要环节、管理运用中常遇到的问题及其处理的方法等，并对超标准洪水运行时的非常保坝措施做了简单地介绍。书的特点是以工程实例说明为主，并加以适当的论述。读者对象是基层水利干部和农民技术员，也可以供其他从事水利工作的同志们参考。

中小型水库丛书 水 库 溢 洪 道 《水库溢洪道》编写小组

水利电力出版社出版

（北京德胜门外六铺炕）

新 北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

1978年3月北京第一版

1978年3月北京第一次印刷

印数 00001—10570 册 每册 0.63 元

书号 15143·3299

限 国 内 发 行

前 言

建国后在毛主席革命路线指引下，特别是通过无产阶级文化大革命，广大人民群众以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，深入开展“农业学大寨”的群众运动，遵照毛主席关于“水利是农业的命脉”、“备战、备荒、为人民”的教导，发扬自力更生，艰苦奋斗的革命精神，大搞农田基本建设，修建了大量的中小型水库。这些水库在灌溉、防洪、发电、养鱼等方面发挥了很大的作用，有力地促进了工农业生产的发展，为保证农业连续十几年丰收提供了重要条件。

在大规模的水利建设中，工人同志、广大贫下中农和基层技术干部创造和积累了很丰富的实践经验，走出了我国自己发展水利建设事业的道路。这是无产阶级文化大革命的伟大成果。为了学习、总结和推广这些经验，进一步普及兴修中小型水库的基本知识，把水库修得更好，为普及大寨县做出新贡献，我们对国内部分中小型水库做了调查了解。编写了中小型水库丛书之一《水库溢洪道》。本书通过工程实例，较系统地介绍了群众修建溢洪道方面的经验。为了进一步普及修建溢洪道的基本知识，对基本理论也做了扼要论述。

参加水库溢洪道调查研究和编写本书的单位有：水利电力部水利调度研究所、安徽省滁县地区水利局、广东省水利科学研究所、山西省水利设计院、山西省水利科学研究所、山东省水利科学研究所及山东省水利设计院。在编写过程中，

经过工人群众、领导干部及水利技术人员三结合的审查讨论和修改完善，有关水库工程单位也提供了不少经验和素材，这对充实本书内容有很大帮助。

对我们来说，编写这本书的过程，也是一个学习的过程。由于我们政治与业务水平有限，调查和编写的时间也较仓促，书中未能完全反映我国建设水库溢洪道的丰富经验，一定会存在一些缺点、错误，除请广大读者批评指正外，更希望在今后工作中随时提供宝贵意见和有关资料，以便进一步充实和提高。

编 者

一九七七年六月

目 录

前 言

第一章 绪言	1
第二章 溢洪道规划	6
第一节 基本资料的收集	6
第二节 设计洪水	14
第三节 调洪演算	21
第四节 溢洪道的断面规划	26
第五节 非常保坝措施	29
第三章 溢洪道布置	35
第一节 泄洪建筑物的型式选择	35
第二节 溢洪道位置的选择	41
第三节 溢洪道的组成及其结构型式选择	50
第四节 闸门、启闭机和其他附属建筑物	64
第五节 不衬砌溢洪道	74
第四章 溢洪道的水力计算	79
第一节 溢洪道的过水能力	79
第二节 陡坡段的水力计算	93
第三节 消能工的水力设计	114
第四节 退水渠与下游尾水位	134
第五章 溢洪道结构设计	139
第一节 进口控制段	139
第二节 陡坡底板设计	149
第三节 出口消能段底板设计	157

第四节	边墙设计	160
第六章	溢洪道施工	164
第一节	施工计划安排	164
第二节	地基的开挖和处理	166
第三节	浆砌块石底板的施工	172
第四节	混凝土底板的施工	178
第五节	边墙的施工	183
第七章	溢洪道的安全检查与加固	191
第一节	溢洪道安全检查与加固的重要性	191
第二节	基本资料的复核	193
第三节	溢洪道过水能力的检查与处理	203
第四节	溢洪道控制段的检查与处理	209
第五节	陡坡和消能设备的检查与加固	213
第六节	非常保坝措施的检查与实施	220
第八章	溢洪道规划、设计、施工实例	226

第一章 绪 言

溢洪道是水库的主要建筑物之一，它的作用是宣泄洪水，保证水库的安全。修建水库的目的是蓄水兴利，可是水库的库容不可能大到全部存蓄上游所有可能发生的最大洪水量，而为了充分发挥效益，希望每年都能使水库蓄满，于是就有当年水库蓄满后再来洪水的处理问题。这样就需要有溢洪道工程，用来宣泄水库容纳不了的洪水，保证水库不致因洪水漫顶而导致土坝失事。群众形象地描写溢洪道的作用是“能喝能拉，保证安全”。如果片面地只想蓄，轻视或无视泄的重要，势必形成“只喝不拉，不憋死才怪”的局面，一旦洪水漫顶造成土坝失事，就会给下游人民的生命财产造成损失。由于广大群众充分认识了水库的泄和蓄的辩证关系，在兴修水库时，都特别重视溢洪道工程。例如河南省泌阳县的人民群众，在县委的正确领导下，总结了兴修水库的经验，加深了对“能泄才能蓄”这一规律的认识，狠抓了水库的除险加固工作，使已建水库的溢洪道都达到了标准，并且根据当地是暴雨中心的特点，适当加大了坝顶的安全超高，使溢洪道具有一定的超泄能力。同时由于领导重视，措施落实，在汛期关键时刻，能统一指挥和调度运用，使全县70座大中小型水库，在1975年8月遇到历史上罕见的特大暴雨袭击时，都保证了安全。又如北京市怀柔县的中小型水库，由于按设计标准开设了溢洪道，在1972年遇到特大暴雨时，也都保证了大坝的安全。

群众在修建水库溢洪道方面，有着丰富的经验。他们因地制宜，就地取材，创造了各种类型的溢洪道。就布置形式来讲，有利用山谷垭口修建垭口式溢洪道，有在大坝附近的小丘或高岗相隔处修建岸边式溢洪道，有直接在坝头用挡土墙与大坝相隔修建成坝头式溢洪道，还有直接在坝顶溢流的；就结构形式来讲，有开挖明渠泄洪形式，有衬砌成宽顶堰形式，有砌筑成溢流坝的实用堰形式，也有装有闸门控制的节制闸形式；溢洪道的出口消能形式也是多种多样，有利用消力池水跃消能，有鼻坎挑流，有陡坡加糙消能，有多级消能池及鼻坎面流消能，也有个别的小型水库利用有利地形，在软基上采取裙板消能措施等等；就建筑材料来讲，有浆砌块石、浆砌条石、混凝土框格浆砌块石、钢筋混凝土板等。群众修建的溢洪道不论在设计、施工和管理方面，都充分体现了中小型水库就地取材、自力更生的精神，大大丰富了我国建坝中修筑溢洪道的实践经验。

但是，过去由于修正主义路线的干扰和破坏，也由于认识水平的局限性，有些水库的溢洪道工程出现过一些不安全的因素。例如，我们曾对1973年出过一些问题的二百多座小型水库进行了调查，调查表明，这些水库中属于溢洪道存在问题而影响水库安全的占半数以上，其中也有相当一部分是由于工程没有修完，溢洪道未来得及做好的工程。溢洪道的问题一般多属于标准偏低，过水能力达不到要求，或布置不当，水流直冲大坝；有的消能工设计不当，过水时被冲毁；也有的闸门启闭失灵或岸坡坍方堵死水路等。这类问题多数是由于规划设计、施工和管理等方面的疏忽所造成的。此外，加强水库调度、控制运用和切实做好防汛抢险准备工作，也是保证水库安全渡汛所必不可少的重要工作。根据调

查情况，认为要搞好水库溢洪道，以保证大坝安全，必须注意抓好以下几个主要工作。

一、选好地形，做到溢洪道布置合理，同时精心设计，精心施工，使溢洪道坚固可靠，在泄洪时不致于因溢洪道本身的破坏而影响水库的安全。

二、算好水文帐，正确规划好泄洪断面的大小。目前所常用的频率洪水设计方法有很大的局限性，不能完全依靠这个方法，还应采用洪水调查，暴雨移置等方法加以分析比较，并从工程上适当提高安全系数，来确定泄洪量，重要水库还应考虑最大可能降水时的保坝问题。

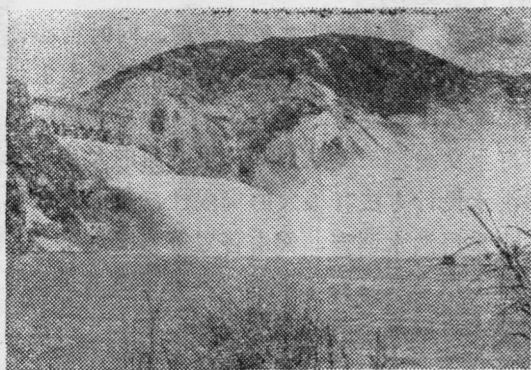
三、做好水库调度运用计划。每年汛前要根据工农业对水库供水的要求和水文气象方面的长、短期预报，做出切实可行的水利调度运用计划，做好防汛抢险准备工作，同时要有非常保坝措施，以便在管理运用上保证水库的安全。

根据我国中小型水库的坝型绝大部分是土坝，且多数是岸边宽浅开敞式溢洪道的实际情况，本书以开敞式溢洪道作为重点介绍内容。

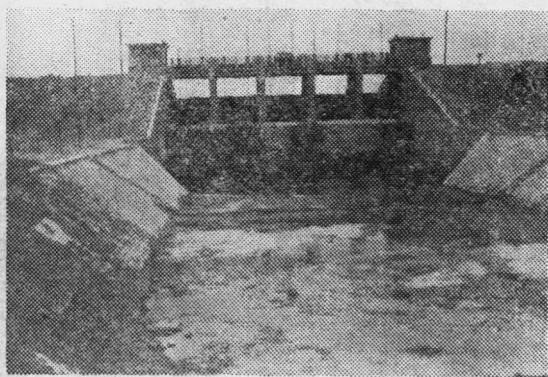
附我国已成水库溢洪道照片四幅。



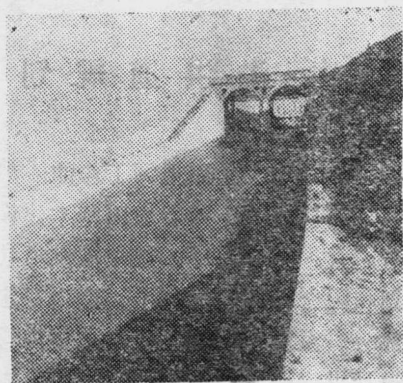
湖南省王家湾水库溢洪道



广东省龙颈水库溢洪道



山东省符山水库溢洪道



福建省板头水库溢洪道

第二章 溢洪道规划

溢洪道规划工作是整个水库规划工作的一部分，同时还与整条河道的规划密切相关。随着农田基本建设运动、改造山河的规模越来越大，兴修水库、规划溢洪道就更应该与农田基本建设规划相配合，而成为整个改造山河宏伟计划中的一个有机组成部分。溢洪道规划工作的主要内容包括收集基本资料、决定设计洪水、进行调洪演算、决定溢洪道的断面尺寸和非常保坝措施等。

第一节 基本资料的收集

要规划好水库的溢洪道，首先应该了解农田基本建设规划和河道治理对水库提出的要求，同时还要搞好中小型水库的“四清”，就是要把水库的集水面积、库容、地质、地形条件和水沙来量等基本资料摸清，做到心中有数。在此基础上，才能根据需要和可能，进行全面的综合考虑后确定库容、坝高、溢洪道断面等，使水库建成后既安全可靠，又效益显著。做好基本资料收集工作，根本的经验是要充分发动和依靠广大群众，进行切实可靠的调查研究工作。

一、对水库上下游情况的全面了解

对水库上下游情况进行全面了解，是确定水库任务、规划好水库的首要工作。为了规划溢洪道，需要重点了解上游的淹没情况、梯级水库的兴建情况、下游河道的泄水能力、水库下游有无重要城镇和它们对防洪的要求等。对于中小型

水库，一方面要求能够在规定的洪水标准情况下确保水库安全，同时应该考虑万一发生超标准的特大洪水时可能造成的下游淹没范围和损失情况。以上情况应该包括现状和发展远景等方面，以便根据水库规划的原则和溢洪道下泄流量的大小来确定水库下游河道两岸造田的计划。要避免下游造田面积过大，占用河道，使汛期泄洪时冲地而造成损失。例如某水库是一个生产队的贫下中农用了四十几天修建起来的一个很好水库，但由于下游只预留了1~2米宽的溪沟做行洪道，因此汛期冲毁了河道垫地，造成不应有的损失。

二、集水面积

集水面积是指水库上游分水岭界限内所包括的面积。也就是说降落在这个面积上的雨水都是流入水库的。它与降雨量都是计算水库上游来水量的主要依据。集水面积要求依据较精确的地形图并结合实地查勘来确定。地形图的比例尺，最好是万分之一，至少要五万分之一，比例尺再小就将引起较大的误差。通过实地查勘确定分水岭界限是十分重要的，特别在地形较平坦的地方。查勘工作应该充分依靠广大群众，如果能在降雨时通过实地观测水势，确定分水岭界限则更为可靠。当缺乏合用的地形图来确定集水面积时，应该进行实地测量，根据集水面积大小，地形图的比例尺可采用二千分之一到一万分之一。

确定分水岭后，在地形图上量出水库坝址以上分水岭内所包括的面积，算出集水面积。计算集水面积的方法很多，一般中小型水库的集水面积可用求积仪或几何的方法计算，例如：

(1) 求积仪法。用求积仪量面积时，首先要看清仪器盒中所附的说明卡，要注意校核仪器本身的精度。按面积定

平方比的关系放大，即得集水面积。如地形图上的面积为150平方厘米，图的比例尺为万分之一，则集水面积 = 150平方厘米 $\times 10000^2 = 1.5$ 平方公里。

(2) 方格法。用透明纸铺在测好的集水面积平面图上，数一下流域内有多少方格（大半方格算一格，小半方格不算），根据每一个方格实际

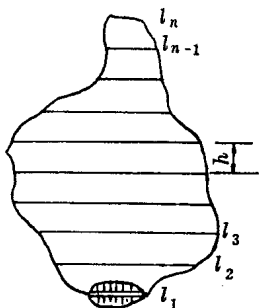


图 2-1 梯形计算法示意图

代表的面积，乘以总的方格数，就得出集水总面积。例如在二千分之一比例尺的地形图上，每一厘米代表20米，一个平方厘米（即一个小方格）代表400平方米，即把在集水面积内数出的小方格数目乘以400就是集水面积的总数。

(3) 梯形算法。即将水库集水面积划分成若干梯形，如图2-1中所示， l_1 、 l_2 …… l_n 为平行于坝轴线的等距离的各平行线， h 为各平行线之间的距离，其集水面积的总和 F 为：

$$F = h \left(\frac{l_1 + l_n}{2} + l_2 + l_3 + \dots + l_{n-1} \right) \quad (2-1)$$

在分格时要注意每格之间的距离要相等。

(4) 集水面积很小的水库，如无测量仪器，也可以踏勘丈量或用亩数折算的办法，先找出分水岭的界限，通过调查，草测丈量，估算出集水面积。如实地踏勘丈量水库坝址以上分水岭的长度和宽度，河源到坝址的长度为2公里，河沟上游段两岸分水岭之间宽度为1.2公里，中段宽度为1.8

公里，坝址处附近宽度为0.9公里，平均宽度为 $\frac{1}{3} (1.2$

$+1.8+0.9)=1.3$ 公里，则粗估集水面积为 $1.3 \times 2 = 2.6$ 平方公里。此外，也可以用农田的亩数折算，如某水库坝址以上共有河滩耕地320亩，梯田540亩，荒山地2440亩，总计为3300亩，一平方公里等于1500亩，所以该水库集水面积为 $3300/1500 = 2.2$ 平方公里。

三、库容

通常说的水库库容是指水库的总容积，中小型水库的库容一般由三部分组成（如图 2-2 所示），死水位（一般略高于放水洞底）以下到库底称为死库容；死水位以上，蓄水位（平齐无闸门的溢洪道顶，或有闸门的闸门的挡水位）以下称为有效库容，也就是利用于灌溉或发电的库容；蓄水位以上到水库的设计最高洪水位（有时称校核水位）叫做滞洪库容。库容一般要通过测量，做出水位与库容、水位与淹没面积的关系曲线来确定。比较常用的测量及计算方法有以下两种：

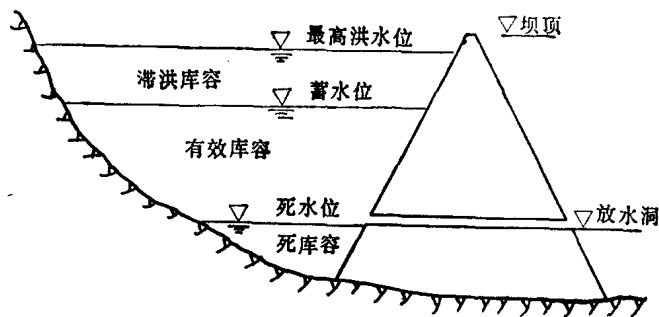


图 2-2 水库库容示意图

（1）等高线法。用测量仪器测绘库区地形图，或利用已有地形图，画出等高线。等高线间距可视地形条件而定，

一般为0.2~1.0米之间。计算时,首先量出各级等高线的蓄水面积。求相邻二等高线平均面积及高差,计算各级等高线间容积及累计容积,然后绘出水位-库容及水位-面积的曲线。

相邻等高线间水层之间的体积为:

$$\Delta V_{1\sim 2} = \frac{1}{3} (F_1 + F_2 + \sqrt{F_1 F_2}) \Delta H_{1\sim 2} \quad (2-2)$$

或近似地用下式表示:

$$\Delta V_{1\sim 2} = \frac{F_1 + F_2}{2} \Delta H_{1\sim 2} \quad (2-3)$$

式中 $\Delta V_{1\sim 2}$ ——为两水层之间的体积;

F_1 、 F_2 ——水层的上部和下面积;

$\Delta H_{1\sim 2}$ ——水层的厚度,如等高线间距为1米,则

$$\Delta H_{1\sim 2} = 1 \text{米}。$$

库容一般采用列表法计算,见表2-1。根据表中数据绘出曲线。图2-3中所示为一般的库水位-库容及库水位-水库面积关系曲线形式。

表 2-1 库水位-水库面积、库容计算表

高 程 (米)	水 深 (米)	水库面积 (平方米)	平均水库面积 (平方米)	水层厚度 (米)	水层间体积 (立方米)	库容累积 (万立方米)
89	0	0	5205	1	5200	0
90	1	10410				0.52
91	2	27700	19055	1	19100	2.43
92	3	45830	36765	1	36800	6.11
93	4	58750	52290	1	52300	11.34
94	5	67470	63110	1	63100	17.65
95	6	74800	71135	1	71100	24.76