

553814

513
62124

小型水库设计

业 科 学 技 术 丛 书



四川人民出版社

成都科学出版社

基本馆藏

518
62/24

518
62/24

农业科学技术丛书

小型水库设计

四川省水利勘测设计院 编

四川人民出版社

一九七九年·成都

小型水库设计

四川人民出版社出版 (成都盐道街三号)
四川省新华书店发行 成都部队印刷厂印刷

开本787×1092毫米1/32印张6.6插页3字数121千
1979年5月第一版 1979年5月第一次印刷
印数: 1—2,800册

书号: 16118·43

定价: 0.60元

前 言

为适应农田水利建设的需要，我们编写了这本设计参考资料，供县以下水利人员、贫下中农和上山下乡知识青年修建水库的主要建筑物时使用。

这本小册子是针对以灌溉为主、坝高25米以下、库容为100万立方米以下的小（二）型水库工程编写的。力求在使用时，仅作简单计算，即可选定出小水库各建筑物的尺寸。

本书内容包括：水库查勘和资料收集、水文水利计算、挡水坝、溢洪道、放水建筑物及护岸工程的设计等六部份。每部份并附施工说明及示例计算。挡水坝包括均质土坝、土料斜墙堆石坝、砌石溢流重力坝及砌石拱坝等四种坝型。

初稿写成后，又由四川省水利局、四川人民出版社邀请了荣县水电局、威远县水电局、乐至县水电局、安岳县水电局、内江县水电局、垫江县水电局、达县水电局、乐山县水电局、宜宾地区水电局、乐山地区水电局、涪陵地区水电局、绵阳地区水电局、万县地区水电局、达县地区水电局、自贡市水利局、重庆市水利局、水电部四川勘测设计处、水

71303/10

电部成都勘测设计院、成都工学院、成都水电学校、四川省水利学校、四川省水利局农田水利管理处等单位的工程技术人员、工人和领导干部，对书稿进行了“三结合”审查。对此，我们表示深切的谢意。

由于水平所限，书中错误缺点难免，请读者指正。

四川省水利勘测设计院

一九七八年五月

目 录

第一章	水库查勘和资料收集	(1)
一、	水库位置选择	(2)
二、	资料收集	(3)
三、	地形测量	(3)
四、	地质勘探	(4)
五、	水文气象资料	(7)
第二章	水文水利计算	(10)
一、	几项设计标准及洪水计算	(10)
二、	水库来水及用水量计算	(17)
三、	水库容积计算及水位确定	(19)
第三章	挡水坝的设计	(25)
一、	均质土坝	(25)
二、	土料斜墙堆石坝	(33)
三、	砌石溢流重力坝	(38)
四、	砌石拱坝	(78)
第四章	溢洪道设计	(112)
一、	溢洪道位置选择	(112)
二、	无闸正堰溢洪道	(113)
三、	侧槽式溢洪道	(117)
四、	施工注意事项	(121)

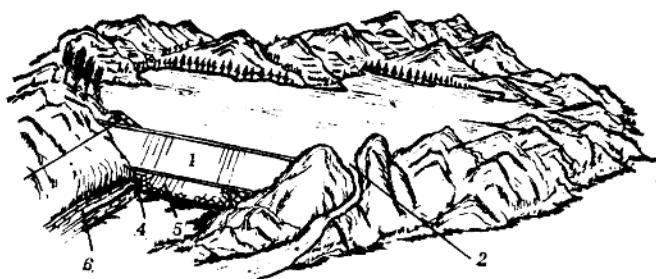
第五章 放水建筑物设计	(127)
一、水利计算.....	(129)
二、结构设计.....	(147)
三、施工注意事项.....	(150)
第六章 护岸工程	(155)
一、护坡.....	(155)
二、挡土墙.....	(159)
三、护岸工程的连接.....	(168)
四、施工注意事项.....	(168)
附录一 土壤含水量及干容重的测定方法	(178)
(一) 烘干法.....	(178)
(二) 排水称重法.....	(179)
(三) 炒干法.....	(182)
附图 I (一) 四川省年迳流深等值线图 (保证率 $P=80\%$)	
附图 I (二) 四川省年最大24小时雨量均值 $\bar{H}_{24}$ 等值线图	
附图 I (三) 四川省 $\bar{H}_{24}$ 雨量变差系数 C_v 等值线图 ($C_s=3.5C_v$)	
附图 II 均质土坝设计图	
附图 III 土料斜墙堆石坝设计图	
附图 IV 无闸正堰溢洪道设计图	
附图 V (一) 分级阶梯式卧管涵管设计图	
附图 V (二) 分级斜坡式卧管涵管设计图	

第一章 水库查勘和资料收集

在山溪、河谷的适当地点筑一道坝，将坝以上流域面积内的迳流拦蓄起来，就形成水库。小型水库的任务以灌溉为主，结合考虑发电、养鱼、航运及防洪等综合利用的效能。但因小型水库，回水长度短，故航运效益较小，兼之水库库容较小，一般不考虑防洪库容，仅在涨洪水时起到较小的滞洪作用。兴建水库必须因地制宜，在本地区农田基本建设、山水田林路气（沼气）综合治理、全面规划的安排下，多快好省地进行，尽早地充分发挥水库的效益，以促进社会主义农村经济的发展。

小型水库主要由挡水坝、溢洪道、放水建筑物三部份组成（见图 1—1）。挡水坝的作用是拦蓄河水，抬高水位，形成水库。溢洪道是宣泄洪水，防止洪水漫坝而造成溃坝事故的安全设施。放水建筑物的作用是把水库中的水按需要放出，供灌溉及其他用途。

建库前，应采取领导、群众、技术人员三结合方式，对灌区、库区、坝址进行认真的查勘研究并收集基本资料。



- | | | |
|-------|-------|------|
| ①土坝 | ②溢洪道 | ③斜卧管 |
| ④放水涵管 | ⑤坝趾排水 | ⑥渠道 |

图 1—1 小型水库示意图

一、水库位置选择

为了使小水库主要建筑物的布置达到安全、经济、合理，库址选择应注意以下问题：

(一) 坝址尽可能选择在河谷狭窄、库内平坦广阔的地段，以减少工程量。

(二) 坝址最好选择在透水性较小，岸坡稳定，不漏水的坚实地基上。

(三) 水源充足，使水库来水能满足灌溉及其他需水量。如有泉水、其他地下水或库外坡面降雨迳流以及有条件开沟引入库内的水源，也要一并考虑。

(四) 水库应尽可能靠近灌区，以便缩短渠道，减少蒸发渗漏损失。同时，水库地势应高于灌区，以便自流灌溉。

(五) 坝址附近要有足够的建筑材料。

(六) 淹没损失应尽量少。

(七) 注意库内水土流失，减少水库淤积。

(八) 选定坝址时，应注意挡水坝、溢洪道、放水建筑物三者的合理布置。溢洪道要利用坝址附近天然垭口。放水建筑物应靠近主要灌区一岸，并要放置在坚硬的岩基上。如有条件发电，还应考虑电站的合理位置。

二、资料收集

小型水库多为灌溉而修建，因此对这方面的资料应作全面的调查、收集。

(一) 工程的灌区范围及自流与提灌的田、土面积。

(二) 灌区内各大队、生产队的人口、劳力及经济情况。

(三) 各种作物种植面积、灌水方法以及农业发展规划对灌溉的要求。

(四) 塘、库、堰、渠、提灌站等现有水利设施的蓄水情况及灌溉面积。

(五) 灌区内其他用水要求。

三、地形测量

(一) 集雨面积

集雨面积是水库坝址左右端以上环绕山谷的分水岭界线内所包围的面积。

1, 利用已有的 1:10000~50000 比例尺的航测图, 在图

上画出坝址位置及分水岭的分界线，并在实地查勘中加以校核，然后量出面积。

2. 集雨面积小于1平方公里（1500亩），可以草测。

3. 用经纬仪（或平板仪）交会法或导线法测出库区分水岭分水界线的山头位置，然后将这些点子与坝址的两端连成多边形，用求积仪或几何图形的方法求出面积。

（二）坝 址

测绘1:500比例尺的地形图，高程一般测至坝高的1.3~1.5倍，上下游应测至坝脚以外100米左右，并测绘坝址的纵横断面图。如果放水建筑物、溢洪道、渠道首部离坝较远，不能包括在坝址地形图内，则应分别测绘地形图。

（三）库 区

库区地形图主要是为绘制库容曲线图，计算水库蓄水量和淹没损失之用，测图的比例尺为1:2000~1:5000。高程应测至淹没范围10米以上。另外，也可从坝轴线开始向上游隔一定距离测出有控制性的横断面，也测至淹没范围10米以上，结合纵断面图，同样可以粗略计算水库蓄水量。

四、地质勘探

水库地质条件是工程安全的决定性因素。如地基处理不好，漏水严重，就会造成事故，甚至引起失事。因此，应详

细深入查明水库地质情况。

（一）渗漏、崩塌及滑坡

对库区及坝址的覆盖层、冲积石层、岩溶洞穴、断层破碎带、风化层裂隙及崩塌滑坡等不利地质因素，都应调查清楚。

河床覆盖层多是水流冲积的土砂混合物，结构松散、透水性强，如不查清处理，会造成漏水。若覆盖层厚而深，人工清基和防渗处理都较困难，就应采取其它相应措施来保证质量。

对于河床或两岸的砂卵石层，必须查清处理好，否则这种成层性好、胶结性差、孔隙率大、透水性强的地层，易于变成漏水通道。

石灰岩或砂岩由于长期水流浸蚀，会形成洞穴或暗沟，造成严重漏水。

在有断层的地方筑坝，会造成严重的漏水，并可能危及坝的稳定。

从库内延伸到库外的风化破碎带，都会造成漏水。应查清楚并加以处理。

崩塌和滑坡对坝体安全和坝岸稳定都是一种严重威胁，选择坝址时，应着重调查清楚。特别是坝址附近发生山崩、岸塌、滑坡，往往会危及坝身安全。

（二）坝基地质条件

1. **土坝** 对地基要求较低，在清除淤泥、腐殖土、淤

沙之后，一般土基和岩石基础，均可修建土坝。

2. **土料斜墙堆石坝** 堆石坝对基础要求比土坝稍高，在卵砾石层、硬粘土层及岩石层上都可以作堆石坝。

3. **浆砌条石溢流重力坝和拱坝** 这种坝一般要求建筑在岩石基础上。对承载力低、压缩大的土层、砂层以及容易引起建筑物不均匀沉陷的软质岩层，一般不宜修建此类型坝。

(三) 溢洪道地质条件

溢洪道应建筑在岩基上。溢洪道两侧山坡，要妥善处理，防止产生滑坡、塌方堵塞溢洪道，影响泄洪，威胁大坝安全。如覆盖层过深，又无适当位置修建溢洪道时，应对覆盖层作好防护处理。

(四) 放水建筑物地质条件

放水建筑物应放在岸边的新鲜岩基上。不能一部份放在硬基上，另一部份放在软基上，以免地基不均匀沉陷，造成建筑物断裂漏水。

(五) 建筑材料

坝址附近需要有足够的建筑材料。如粘土、壤土、沙壤土、砂砾石、石料等。针对选定坝型，重点调查所需建材的数量、质量、运距及分布情况。

（六）土壤野外鉴别分类及土壤渗透系数

关于鉴别土壤的简便方法，可参考表 1—1。

关于土的渗透系数，可参考表 1—2。

五、水文气象资料

水文气象资料是决定水库规模和主要建筑物设计的基本依据。应收集以下几项资料：

（一）迳流资料

收集本流域或邻近相似流域有关水文气象站的蒸发量、雨量、迳流、泥沙等资料，并针对工程规模、等级及计算方法确定收集内容。我省小水库的迳流，一般可按四川省水利局审定的《水文手册》计算。如需要算出中旱年（ $P = 80\%$ ）的迳流深，可查附图 I（一）。

（二）洪水调查

针对我省洪水特性，可按四川省《水文手册》或省水利局审定的《各县简易算水帐手册》的计算方法算出洪峰流量及总量，或通过洪水调查估算。洪水调查中，应调查该地历史上最大暴雨发生年月和洪水痕迹以及降雨后洪水到达坝址的时间。在坝的上下游选择能够控制全部洪水的河段，测出河床比降、过水断面和洪水坡降，以估算最大洪水流量。

表 1-1

野外鉴别土的分类

土类	粘粒含量 $d < 0.005$ 毫米	手握捻时的感觉	目测及用放大镜观	干土的状态	潮湿土的状态	其他特征
粘土	$> 30\%$	对潮湿土壤，感觉不到砂的成分	均质细粉末，看不见砂粒	坚硬、大块不易击碎，小块用手也难捏碎	手握时感觉滑腻，能搓成长而细的土条（1.5毫米），用刀面切，成光滑表面	干时有光泽，有细狭条纹，干土浸入水中长时间不易崩潰
壤土	10—30%	感觉有些砂粒，易压成块	从细粉末中，能看出砂粒（重粘土砂少，轻粘土砂多）	大块易击（或压）碎，小块用手也易捏碎	手握时感觉微小颗粒，不很光滑粘手，能搓成粗短的土条。用刀切时，表面不很光滑，有砂粒痕存在	干土浸入水中崩潰较快
砂壤土	3—10%	清楚地感觉到砂粒存在，稍一用力，土块即被压碎	砂粒多于粘粒	土块容易散开，易捻碎	无塑性，几乎不能搓成条	
砂土	$< 3\%$	只有砂粒的感觉，没有粘粒的感觉。	只能看见砂粒	松散的	不能搓成条	
砾质土		大于2毫米的土粒很多，含量超过50%时称为砾石		松散的		

表 1—2 土 壤 的 渗 透 系 数 表

土 类		渗 透 系 数 K			
		最 大 值 (厘米/秒)	最 小 值 (厘米/秒)	平 均 值 (厘米/秒)	平 均 值 (米/日)
粘 土		0.000001	0.0000004	0.0000005	0.00043
壤 土	重 壤 土	0.0000025	0.0000014	0.000002	0.0017
	中 壤 土	0.000006	0.000003	0.000005	0.0043
	轻 壤 土	0.00005	0.00001	0.00004	0.035
砂壤土	重 砂 壤 土	0.00007	0.00003	0.00006	0.052
	轻 砂 壤 土	0.002	0.00005	0.0002	0.17
细 砂		0.005	0.0003	0.003	2.60
粗 砂		0.05	0.005	0.02	17.30

调查当地历史水旱灾害的范围、程度和持续时间，几年一遇，分析原因。

第二章 水文水利计算

一、几项设计标准及洪水计算

下述几项设计标准及意见系参考《水利水电工程等级划分及设计标准（草案）》（编号：SDJ401—64）、水电部“颁发《关于修好管好小型水库的几项规定（试行）》的通知”（75）水电水字第2号及现有的其他有关规范，如与中央及省的最新规定及技术规范有出入，一律以最新规定为准。

（一）工程等级

小（二）型水库的主要建筑物按V级设计。

（二）水库洪水设计标准

类 别	总 库 容 (万立方米)	正常运行 洪水设计标准 (重现期)	非常运行 洪水校核标准 (重现期)	紧急保坝 措施标准 (重现期)
小（二）型	10—100	10—20年	50—100年	200—500年

水库下游若有主要城镇、工矿企业、密集居民点、铁路及主要公路，一旦失事会引起巨大灾难和损失，应适当提高