



山(围)塘小水库

福建人民出版社

山（围）塘小水库

福建省水利建设大队革命委员会编

福建人民出版社

山(围)塘小水库
福建省水利建设大队革命委员会编

*

福建人民出版社出版

福建省新华书店发行

福建新华印刷厂印刷

787×1092 32开本 14.5印张 8插页 319千字

1978年1月第1版 1978年1月第1次印刷

书号: 16173·40 定价: 1.10元

毛主席语录

我们一定要努力把党内党外、国内国外的一切积极的因素，直接的、间接的积极因素，全部调动起来，把我国建设成为一个强大的社会主义国家。

农业学大寨

水利是农业的命脉，我们也应予以极大的注意。

兴修水利是保证农业增产的大事，小型水利是各县各区各乡和各个合作社都可以办的，十分需要定出一个在若干年内，分期实行，除了遇到不可抵抗的特大的水旱灾荒以外，保证遇旱有水，遇涝排水的规划。这是完全可以做得到的。

前 言

在毛主席革命路线指引下，建国以来，特别是通过无产阶级文化大革命，我省广大贫下中农发扬“自力更生，艰苦奋斗”的革命精神，深入开展“农业学大寨”的群众运动，修建了大量的蓄水工程，为建设旱涝保收、高产稳产田起了重要作用。为了配合大搞以改土与治水为中心的农田基本建设群众运动，交流水利建设技术知识，为普及大寨县做好工作，我们编写了《山（围）塘小水库》这本小书，供县、社、队从事水利建设的工作人员、广大贫下中农和上山下乡知识青年参考使用。

本书涉及的工程规模仅限于库容一百万立米以下、坝高三十米以下的蓄水工程。按有关规定，库容在十万立米到一百万立米之间者为小（二）型水库；库容在十万立米以下者称为山（围）塘。山（围）塘和小（二）型水库在工程技术上有很多地方是基本上相同的，为避免叙述中的重复，除书中专门指出限用于山（围）塘者外，其余部分对山（围）塘和小（二）型水库均适用。

本书在编写过程中，承蒙部分地、县、社的同志提供了有关材料，并在征求群众意见基础上，召开了由领导干部、科技人员和有实践经验的贫下中农参加的三结合座谈会研究审定。对各单位和群众给我们的帮助，在此表示感谢。

由于我们水平有限，实践经验缺乏，如有不当之处，请读者批评指正。

编者

一九七六年九月

目 录

第一章 查勘规划	(1)
第一节 山(围)塘小水库位置的选择	(1)
第二节 地形测量	(3)
第三节 工程地质查勘	(12)
第四节 基本资料收集	(14)
第五节 库容的确定	(18)
第二章 挡水坝	(25)
第一节 坝的类型	(25)
第二节 坝高的确定	(29)
第三节 土石坝	(35)
第四节 浆砌石坝	(58)
第三章 放水建筑物	(120)
第一节 放水流量的确定	(120)
第二节 放水涵洞	(122)
第三节 输水隧洞	(175)
第四节 放水设备	(184)
第四章 溢洪道	(218)
第一节 溢洪道的位置与型式	(218)
第二节 溢洪道泄洪流量的确定	(223)
第三节 溢洪道的水力计算	(235)

第四节	溢洪道侧墙的构造与计算·····	(262)
第五节	溢洪道地基基础排水·····	(270)
第五章	施工·····	(274)
第一节	施工前的准备·····	(274)
第二节	施工导流和基坑排水·····	(278)
第三节	土石坝施工·····	(282)
第四节	水中填土法筑坝·····	(302)
第五节	土坝事故处理·····	(313)
第六节	浆砌石坝施工·····	(322)
第七节	放水建筑物的施工·····	(331)
第八节	溢洪道施工·····	(340)
附录:		
附录1	土石坝坝坡稳定分析举例·····	(342)
附录2	浆砌石重力坝稳定分析及 应力计算举例·····	(379)
附录3	浆砌石拱坝坝身应力分 析举例·····	(398)
附录4	土壤湿度密度计的原理与 各标尺的刻度方法·····	(401)
附录5	常用数表·····	(406)

第一章 查勘规划

水库由挡水坝、放水建筑物、溢洪道等三部分组成，通称为水库的“三大件”（图1—1）。查勘规划是修建水库工程的头一项工作。其目的是为设计施工收集基本资料，研究水库工程的技术条件和经济条件，以求多快好省。下面分山（围）塘小水库的位置选择、地形测量、地质查勘、基本资料收集和库容的确定五个方面加以说明。

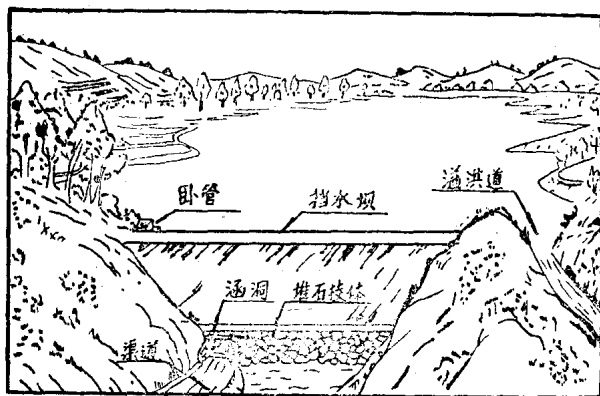


图1—1 小型水库示意图

第一节 山（围）塘小水库位置的选择

库址选择的原则是既安全又经济。根据各地经验，应注意以下几个问题：

一、地形要口小肚大。口小是说坝短，可省工省料，工

程经济；肚大是指库内地形宽广、平坦，能多蓄水，灌溉效益大。坝址峡谷段的地形要便于布置挡水坝、放水建筑物及溢洪道等。

二、要有足够的水源。谷口以上要有一定的集水面积。集水面积与蓄水库容应尽可能互相适应。若库容很大，而集水面积过小，则水库水源不足，长期空库；若库容很小，而集水面积很大，则因洪峰高、洪量大，须开很大的溢洪道。

三、坝址地质良好。基础稳固，库底和库周山体都应是相对不漏水的。

四、库址靠近灌区且比灌区高。这样可自流灌溉，渠道短，建筑物少，渠道输水损失小，工程经济。

五、坝址附近要有足够和适用的建筑材料。山（围）塘、小水库多采用土坝，因此要有足够的符合质量要求的土料和砂、石料。

六、坝址附近有可做溢洪道的天然哑口。有坚硬基岩的天然哑口常是布置溢洪道的理想地形，既省工又安全。

七、水库上游草木丰茂。因光秃的山岭易受雨水冲刷，水库容易淤积，影响水库寿命。在水土流失地区修建水库，应做好水土保持。

八、库区淹没损失少。

以上是选择良好库址的一般要求。实际上常常是很难全部满足这些要求的，需要我们在实际工作过程中，根据具体情况来掌握。例如，有时遇到库容条件很好，但无一定的相应集水面积，水源不足，可考虑开引水渠，把附近山沟、溪流水的一部分引入库内。必要时，有的也可考虑将附近低于水库的井、沟、渠、闸中的余水提入库内蓄起来。又如，有

时坝址地质有这样或那样的缺陷，可考虑采取一定的工程措施来满足设计要求的可能性等。

第二节 地形测量

地形测量是计算水库蓄水量以及设计挡水坝、放水建筑物和溢洪道的地形依据。水库地形测量一般是用经纬仪和水平仪施测的。有关用仪器测量地形的方法请参阅测量书籍，本文不作介绍。测量地形图的比例尺建议：坝址地形图，建拱坝一般用 $\frac{1}{200}$ ，建土石坝用 $\frac{1}{500}$ ，库区地形图一般用 $\frac{1}{2000} \sim \frac{1}{5000}$ 。山（围）塘的地形测量，在缺乏测量仪器的情况下，可近似地用断面法测量。现介绍如下。

一、坝址测量

山（围）塘一般只要沿坝轴线测河谷纵、横断面，以估算挡水坝工程量即可。如需布置枢纽建筑物，可采用断面法测绘坝址地形图。图的比例尺可用 $\frac{1}{200} \sim \frac{1}{500}$ 。测量的范围包括挡水坝、放水建筑物和溢洪道等建筑物的建筑范围。

用断面法测量山（围）塘坝址地形，应先沿坝轴线方向每隔一定水平距离打好纵断面桩，如图 1—2 甲纵 1、纵 2、纵 3……等。桩距可 3～5 米左右，视地形变化情况而定。地形变化不大，地势平坦，则桩距可大些；地形变化大，地势较陡，则桩距要小些。然后，在裸露的基岩面上设一固定点，并假定这一固定点为某一高程。以此为基点，用花杆、

皮尺沿坝轴线方向测量纵 1、纵 2……等点相对高差或对基点的高差和水平距离： ΔH_1 、 ΔL_1 ； ΔH_2 、 ΔL_2 ； ΔH_3 、 ΔL_3 ……等等（见图 1—2 甲）。测量各点的相对高差和水平距离的方法见图 1—2 丁。将基点高程加上或减去其它各点对基点的高差即为相应点的高程。如图 1—2 甲：

基点高程 $- \Delta H_1$ = 纵 1 点的高程

基点高程 $+ \Delta H_2$ = 纵 2 点的高程

基点高程 $+ \Delta H_2 + \Delta H_3$ = 纵 2 点的高程 $+ \Delta H_3$
= 纵 3 点的高程

基点高程 $+ \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4$ = 纵 3 点的高程 $+ \Delta H_4$
= 纵 4 点的高程

.....

如此类推，可以求得沿坝轴线方向的纵断面上各点纵 1、纵 2……等点的高程。有了各点的高程和相对水平距离，就可以在方格纸上点绘出如图 1—2 甲所示的纵断面图。

通过纵 1、纵 2、纵 3、……各点的横断面是与坝轴线相垂直的（见图 1—2 丙）。测量横断面时是分别以纵 1、纵 2、纵 3、……各点为基点（该点高程已知），由这一点出发分别测量横断面上各点对纵 1 或纵 2……等点的高差及水平距离 Δh_1 、 Δl_1 ……等（见图 1—2 乙）。用上述方法可计算求得横断面上横 1、横 2、横 3……等点的高程。同样也可根据这些点的高程和相对水平距离点绘出相应横断面。图 1—2 乙所示为纵 3 点处的横断面图。

根据纵横断面上各点的相对水平距离，按比例在平面图上标出这些点子的位置，并在点旁标明该点的高程。由这些高程点即可勾绘等高线。勾绘等高线的方法请参阅有关测量书籍。

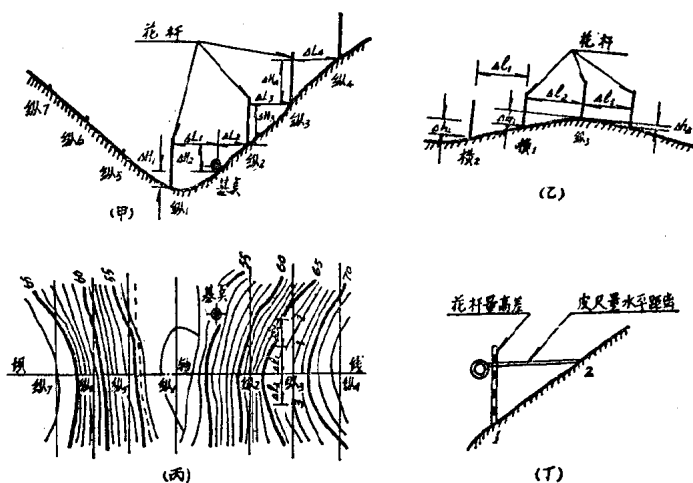


图1—2 坝址简易测量示意图

根据测量的坝址纵横断面和地形图可用下述两种方法计算挡水坝的坝体工程量（坝体体积）。

1.估算法。山（围）塘一般用这种方法计算挡水坝的工程量。

估算公式为：

$$V = \frac{1}{2}(1+L)A \quad (\text{立方米}) \quad (1-1)$$

式中：V—挡水坝工程量（立方米）

1—坝址河谷横断面底部长度（米），见图 1—3 乙

L—坝顶长（米），见图 1—3 乙

A—坝体最大横断面面积（平米），见图 1—3 甲

$$A = \frac{H}{2}[2B + (m_1 + m_2)H] \quad (1-2)$$

式中：H—最大坝高（米）

B—坝顶宽 (米)

m_1 —上游坝坡坡率

m_2 —下游坝坡坡率

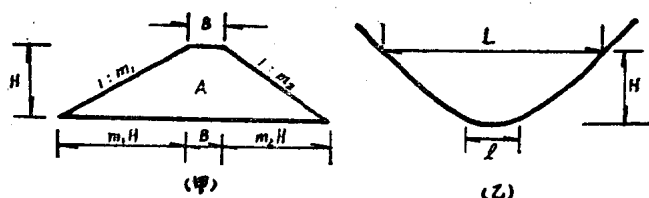


图1—3

挡水坝上游护坡和下游排水棱体石方工程量可按总工程量5—7%进行估算。

〔例 1—1〕某山(围)塘坝高 $H=10$ 米,拟建均质土坝,挡水坝最大横断面见图 1—4 甲,坝址河谷横断面底部长 $l=15$ 米,坝顶长 $L=50$ 米,试求坝体工程量。

〔解〕为计算方便,坝体下游坡简化成 $1:1.75$,如图 1—4 乙所示。

$$\begin{aligned} A &= \frac{H}{2} [2 \times B + (m_1 + m_2) \times H] \\ &= \frac{10}{2} [2 \times 3 + (2 + 1.75) \times 10] = 217.5 (\text{平米}) \\ V &= \frac{1}{2} (l + L) A \\ &= \frac{1}{2} (15 + 50) \times 217.5 = 7068.8 \approx 7100 (\text{立米}) \end{aligned}$$

其中上游护坡和下游堆石棱体石方按挡水坝工程量 7% 计,为 500 立米。土方为 $7100 - 500 = 6600$ (立米)。

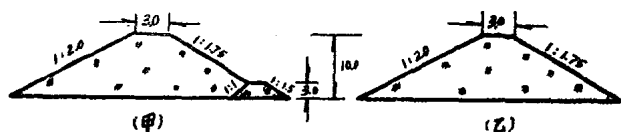


图1—4 单位：米

2. 断面法

此法是在实测坝址断面图上套上挡水坝的断面。然后计算坝体各个横断面的面积。图1—5所示为一个挡水坝的纵横断面的例子。图中标明的数字为坝体横断面的面积。将相邻两个横断面面积的平均值乘以该两个断面之间的水平距离如表1—1中第(3)(4)(5)栏。最后将第(5)栏的数值累计起来即第(5)栏的最后一个数值，这就是挡水坝的体积——坝体工程量。

表1—1

断面编号	横断面面积 (平米)	平均面积 (平米)	断面间距 (米)	坝体体积 (立方米)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	0	55.0	5.1	280.5
2	110.0	197.5	5.0	987.5
3	285.0	327.5	5.0	1637.5
4	370.0	330.0	5.0	1650.5
5	290.0	195.0	5.0	975.0
6	100.0	50.0	5.0	250.0
7	0			
累 计				5780.5≈5800

二、库区地形 测量与库容计算

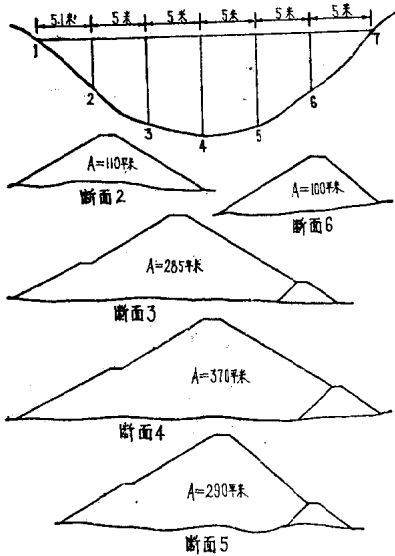


图1—5

面每隔一定距离（约20~30米左右）在垂直于纵断面的方向上测量横断面。在地形变化突出的地方要缩短横断面之间的距离或加测横断面。纵横断面的测量方法及高程计算与坝址测量相同。

计算库容时，根据实测纵横断面图，以设计水位为顶线，求得各横断面面积，将相邻两断面的平均值乘其相互间的水平距离，便得出二断面之间的库容，累计后即得设计水位以下的库容。为叙述方便，下面结合一例题说明库容的具体计算方法。

〔例1—2〕实测某山塘库区纵横断面布置及成果如图1—6，1—7所示。试计算当山塘设计水位为105米时的库容。

库区地形测量是为了计算水库库容、绘制水库水位——库容关系曲线和计算库内淹没损失，为规划和设计提供依据。库区地形测量绘图的比例尺用

$$\frac{1}{2000} \sim \frac{1}{5000}$$

测量方法也可采用断面法。首先沿河槽方向测量一条纵断面，然后沿着纵断

〔解〕当山塘设计水位为 105 米时，各横断面面积 A 见图 1—7。库容按表 1—2 计算。表 1—2 中 (4) 栏为 (3) 栏的相邻项平均值，(4) 栏与 (5) 栏的乘积即为 (6) 栏的库容，(6) 栏累计之就是某水位下的总库容。表 1—2 中 3.57 (万立方米) 为设计水位 105 米时的相应库容。

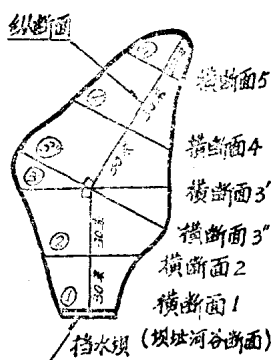


图1—6

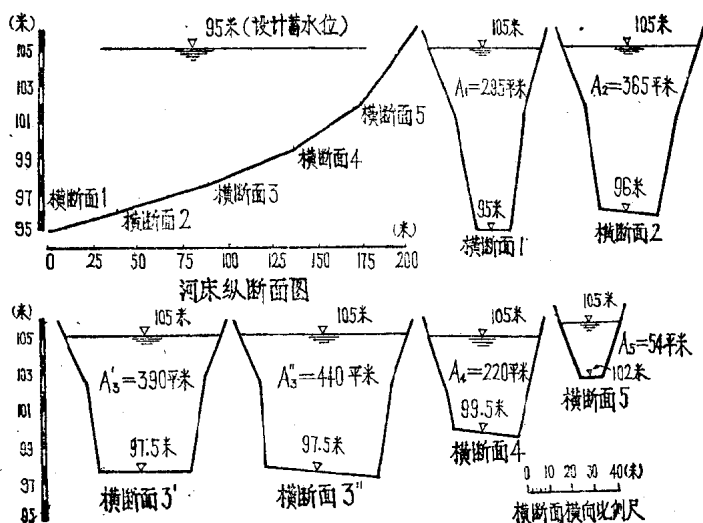


图1—7

表 1—2

横断面 编 号	断 面 底 高 (米)	横 断 面 面 积 (平米)	平均面积 (平米)	断面间距 (米)	库 容 (万立米)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	95.0	295.0			
2	96.0	365.0	330.0	30.0	0.99
3'/3"	97.5	390/440	377.5	30.0	1.13
4	99.5	220.0	330.0	30.0	0.99
5	102.0	54.0	137.0	30.0	0.41
6	105.0	0	27.0	20.0	0.05
累 计					3.57

当有实测库区地形图时，可用求积仪或用透明方格纸蒙在地形图上，计算每一条等高线与坝轴线之间所包围的面积 A ，相邻两等高线所包围的面积平均值再乘以两等高线的高差，即：

$$V = \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right) h \dots\dots\dots (1-3)$$

式中： V ——相邻两等高线之间的水库库容 (立米)

A_1 、 A_2 ——分别为第一条和第二条等高线所包围的面积 (平米)。如图 1—8 所示。

h ——两等高线之间的高差 (米)

V 值的累计即得所求库容 V 。具体计算步骤如表 1—3。表 1—3 中 (1) 栏为水位。(2) 栏为相应 (1) 栏水位 (即高程) 的水库面积 A_1 、 A_2 ……。 (3) 栏为 (2) 栏中相邻项的平均值。(4) 栏为 (1) 栏相邻值之差。(3) 栏