

简易水利手册

第四册

陕西省水利厅编

水利电力出版社

簡易水利手冊

第三版

中國農林出版社

重慶電力出版社

內 容 提 要

簡易水利手冊第四冊是介紹蓄水工程。這本小冊子着重地介紹了小型水庫工程的勘測設計和施工，這些內容主要是總結羣眾在大躍進中興修小水庫的經驗：書中把許多複雜的計算都簡化成了圖表。此外對羣眾打水窖和修池塘的經驗書中亦作了較細的介紹。

本書可供具有高小或初中文化程度的各級幹部及人民公社的農民技術員學習參考之用。

簡易水利手冊 第四冊

陝西省水利廳編

*

1488S400

水利電力出版社出版（北京西郊科學院二風溝）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 105 號

水利電力出版社印刷廠排印 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 24 印張 * 66 千字

1958 年 10 月北京第 1 版

1959 年 1 月北京第 2 次印刷（20,101—30,120冊）

統一書號：T15143·267 定價（第 9 類）0.34 元

前 言

我省全年雨量的分布极不均匀。当作物需水的六、七月間，往往天旱少雨，河溪水流很小甚至乾涸。一到八、九月間，則多陰雨綿綿，洪流暴漲，有的还造成災害。这种供水和农作物需水的矛盾現象，必須用蓄水方法来調节水量，以利灌溉并减免洪水災害。

在缺乏水源的地区，可以采用兴修池塘和水窖的方法，在山区及丘陵地区，則可采用兴修小型水庫的办法，来把多雨季节的地面逕流与河道多余流量，积蓄起来，以备作物需水时及时引灌，保証农业丰收。

根据我省目前情况，蓄水灌溉是今后发展水利的主要方向。这本小册子就是为了解决兴修蓄水工程中，勘测、設計、施工的一些問題，我們参考了別省的一些書籍，結合我省具体情况，尽量用图表的方式講解出来，只談一些蓄水工程的簡單計算方法与普通适用尺寸，供給基层水利工作干部及农民技术員在工作中参考、学习之用。

目 录

第一編 水窖和池塘

第一章 水窖(旱井).....	4
一、修水窖地点的选择	4
二、打水窖的操作过程	4
三、水窖容积的计算	6
四、水窖的养护	6
第二章 池塘(涝池).....	7
一、怎样选择池塘的塘址	7
二、怎样决定塘的大小	8
三、怎样修塘	11

第二編 小型水庫

第一章 勘测調查.....	13
一、庫址的选择	13
二、地質調查	14
三、地形測量	15
四、土料調查	19
五、水文資料的搜集与調查	19
六、淹沒迁移及社会經濟調查	21
七、流域被复情况	21
第二章 规划設計	22
一、庫容的决定	22
二、壩型选择及壩基处理	25

三、土壩設計	30
四、放水工程	41
五、溢洪道	55
第三章 施工	69
一、开工前的准备工作	69
二、施工場地布置	69
三、施工程序	70
四、涵管臥管施工	70
五、溢洪道施工	72
六、土壩施工	73
七、施工中应注意的事項	86
第四章 管理养护	89
一、建立管理养护組織	90
二、管理养护的内容	91
三、水庫漏水的处理	92
四、防汛与搶險	93
五、節約用水扩大灌溉效益	94

第一編 水窖和池塘

在丘陵和高原地区，地下水过深不能打井，或者河溝里的水源太低，水量太少，不能引上来澆地时，可用修水窖（打旱井）和挖池塘的办法，把雪水雨水就地蓄存起来，到缺雨时引出来澆地。

第一章 水窖（旱井）

一、修水窖地点的选择

水窖的地点，要是选的不当，挖成的井容易漏水或倒塌。在选择地形时，最好选择坡度較緩，土質堅实，土层深厚，上有来水，下有灌田。不要选在渠边、房边或沙多、有树的地方。有的地区总结为“三好”及“四不要”，也明确的说明水窖地点的选择条件。三好：一是土壤好（紅焦土），二是土質密度好，三是土地平整来水条件好；四不要：一不要在地畔边打井，二不要在树林附近打井，三不要在房屋附近打井，四不要在陡坡修井。

二、打水窖的操作过程

將劳力可分成4~5人編成一組，然后准备吊繩一根，滑車一架，大小鉄銑和大小鋤头各一把，捶井壁的木棒一、二个，挖窟窿的尖刀一把，搭架用的木椽数根，准备就绪后就可按下下列过程进行操作：

1.挖井筒：由于水窖的种数不同，挖的方法也有不同，一般水窖有下列几种形式，挖是由上而下的挖掘。

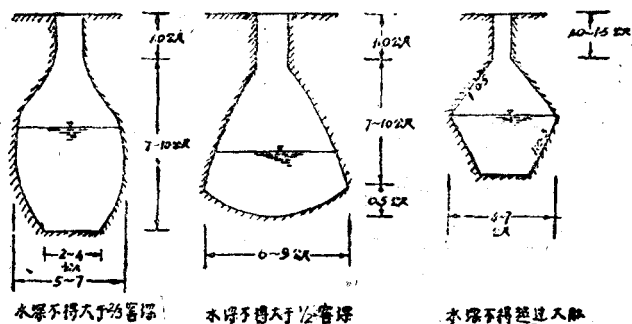


图 1-1

2.和膠泥：水窖一般都要糊一层膠泥，才能不漏水，但膠泥和的好坏，对水窖的滲漏起决定性作用。將紅膠土晒干，打碎，堆在一起，中間挖个窩，放入适当的甜水，使土完全被水浸透后，攪成稀泥，并盖些黃土，以免干燥。还有的膠土質量虽好，但性硬容易裂縫，在和时可摻一、二成黃土，到用的时候，最好把和好的泥用脚踩或用鋤刀背反复的捶上几遍，把泥捶得又軟又勻，才可使用。如果有头髮摻入則更結实。

3.捶井身：泥和好了，就把准备裝水的部分，每隔1公寸，用鉄錘向下斜着掏成長1公寸，寬5公分，深2公寸的窟窿。这时就把和好的膠泥，搓成釘子形，在水里沾一下，塞进窟窿，外面留上3公分，用手向內拍，再用3公分厚的泥填空白，把所有的泥連起来。为了不粘先洒一层草灰，然后用鞋底或木棒使力向內压，讓所有的泥平展一律，第二天輕捶一次，到第三天早晚各捶一次，第四天用力捶兩次，如果泥干了就灑些水，如

果有膨脹的地方用小刀割破放氣，繼續捶打，一直捶到水牆上發亮，發出銅聲，洒上水如洒在甕上一樣很快的溜到底下，才算捶成了。

4. 開水路：井壁捶好後，在來水多的那面挖個沉沙池，再開一條水溝，把池與溝連起來，井用瓷管或瓦管斜插在旱井最寬的上方，讓水直接流到井底不沖毀井壁，水溝最好用石或磚砌成槽子，並在槽子上用桑條柳枝編一小柵，防止大量泥沙、柴草流入井內，最後在井的周圍用土環砌高0.5公尺加一木蓋，以免洪水直流入井內沖壞井口。

三、水窖容積的計算

如為甕形（如圖1-1甲）可量出水窖底的直徑及準備蓄水最高時的上面直徑，與水深度，即可用下式求出：

$$\text{水窖容重} = \left[\frac{3.14 \times (\text{上直徑})^2}{4} + \frac{3.14 \times (\text{底直徑})^2}{4} \right] \times \frac{1}{2} (\text{水深})$$

例如 甕形水窖，上直徑=4公尺，
底直徑=2公尺，水深=6公尺，
試求最大容水量。

$$\begin{aligned} \text{水窖容量} &= \left[\frac{3.14 \times 4^2}{4} + \frac{3.14 \times 2^2}{4} \right] \times \frac{1}{2} \times 6 = \\ &= 47.1 \text{ 立方公尺。} \end{aligned}$$

四、水窖的養護

水窖養護得好，能用百十年，養護不好，也許兩年就塌了，因此養護工作在水窖來說是十分重要的。

1. 下雨时，必須防止洪水漫井，一定要使水从水溝慢慢流进；

2. 井滿后，应停止进水，加盖封严，而且要在井口防冻；

3. 經常檢查水窖內有无裂縫滲漏，若有应即行修补，淤泥多时应清除；

4. 禁止在水窖周圍栽树，小心树根破坏井壁。

第二章 池塘(澇池)

一、怎样選擇池塘的塘址

池塘也叫澇池，選擇塘址时注意以下一些問題：

1. 积蓄地面逕流的塘址对所蓄雨水的来源說，应选在地面的較低处，以便所控制集雨面积以內的逕流都可流入塘內，但同时应注意排水，以防雨水过大的时候池塘漫溢。还应在来水地区多做水土保持工程，防止大量泥砂入塘失掉蓄水作用。

池塘附近如果有渠道时，應該尽量爭取把灌溉季节以外的渠道余水引入池塘，扩大水源的利用效能。在缺乏雨水和自流渠水的地区，也可用提水办法把低处的渠水引上来蓄入塘內。

2. 对池塘基础土質应特別注意，如果底部是砂土砂礫或卵石就容易漏水，不宜修塘。土質疏松也有滲水可能，需要加以处理。挖塘前应先挖試坑或用取土鑽取出土样，弄明地层土質变化情况，靠近河边，容易滲漏，不宜挖塘。

3. 選擇塘址，要注意地形、地勢，应尽量利用有坡度的低凹地点。

二、怎样决定塘的大小

三面取土，一面填堤，可以少挖土方，多蓄水量。塘的大小由水源和浇地面积的大小决定，如灌溉面积需水量大而来水量小时，应以来水量为依据，现说明如下：

1. 灌区需水量：由于各地的气候、土壤、降雨等情况不同，不能很精细的将各地的需水量算出，今就本省一般情况，水地每亩一次灌水约30公方水稻按抗旱30天计算每亩需水约200公方，列表如下以供参考。

2. 池塘蓄水量：

甲、利用地面逕流：根据我省情况，陕北地区每年每亩集雨面积可产生逕流60公厘（40公方），关中地区每年每亩可产生110公厘（70公方），陕南每年每亩产生逕流150公厘（100公方）。查看前页附表。

乙、从渠内引水或提水：这种情况是利用灌溉空隙把渠内的水引进塘内蓄起来，或者提水蓄入塘内，计算可用下式：

$$W = 86,400 \alpha Q t.$$

式中 W ——蓄水量（公方）；

α ——损失系数，一般可采用0.9；

Q ——平均流量（公方/秒）；

t ——引水或提水时间（单位按日计）。

例题：有一引水渠道常流量为0.15公方/秒，灌溉空隙有100天可以给塘里放水，求塘内可以蓄水量是多少？

解：已知 $Q = 0.15$ 公方/秒

$$t = 100 \text{ 日}$$

代入公式： $W = 86,400 \times 0.9 \times 0.15 \times 100 = 11,664$ 公方

3. 计算塘的容量：从水源可能来水量和灌溉面积的需水量

灌溉面积与蓄水量的关系表

蓄水量(公方)	灌溉面积(市亩)		蓄水量(公方)	灌溉面积(市亩)	
	水稻每亩按200方	水地每亩按30公方計		水稻30天按200方計	水地每亩按30方
100	—	0.5	4000	20.0	133.2
200	—	1.0	4500	22.5	150.6
300	—	1.5	5000	25.0	166.7
400	—	2.0	5500	27.5	183.3
500	—	2.5	6000	30.0	200.0
600	—	3.0	6500	32.5	216.7
800	—	4.0	7000	35.0	233.3
1000	—	5.0	7500	37.5	250.0
1250	—	6.2	8000	40.0	266.7
1500	—	7.5	8500	42.5	283.3
1750	—	8.7	9000	45.0	300.0
2000	—	10.0	10,000	50.0	333.3
2250	—	11.2	11,000	55.0	366.6
2500	—	12.5	12,000	60.0	400.0
2750	—	13.7	13,000	65.0	433.3
3000	—	15.0	14,000	70.0	466.6
3500	—	17.5	15,000	75.0	500.0

集雨面积与灌溉面积关系表

集雨面积 (市亩)	可灌面积 (市亩)		关 中		陕 南		备 注
	陕	北	水 稻	旱 作	水 稻	旱 作	
5	1.0	6.6	1.7	11.6	2.5		本表系根据陕南区 年径流 100 公方陕 北40公方关中70公 方；灌溉面积水稻 抗旱30天 200 公方 計旱作每亩30公方 澆一次計算。
6	1.2	8.0	2.1	14.0	3.0		
7	1.4	9.3	2.4	16.3	3.5		
8	1.6	10.7	2.8	18.7	4.0		
9	1.8	12.0	3.1	21.0	4.5		
10	2.0	13.3	3.5	23.3	5.0		
12	2.4	16.0	4.2	28.0	6.0		
14	2.8	18.7	4.9	32.7	7.0		
16	3.2	21.3	5.6	37.3	8.0		
18	3.6	24.0	6.3	42.0	9.0		
20	4.0	26.7	7.0	46.7	10.0		
25	5.0	33.3	8.7	58.3	12.5		
30	6.0	40.0	10.5	70.0	15.0		
35	7.0	46.6	12.2	81.7	17.5		
40	8.0	53.3	14.0	93.3	20.0		
45	9.0	60.0	15.7	105.0	22.5		
50	10.0	66.6	17.5	116.7	25.0		
55	11.0	73.3	19.2	128.3	27.5		
60	12	80.0	21.0	140.0	30.0		
65	13	86.6	22.7	151.7	32.5		
70	14	93.3	24.5	163.3	35.0		
75	15	100.0	26.2	175.0	37.5		
80	16	106.6	28.0	186.7	40.0		
85	17	113.3	29.7	198.3	42.5		
90	18	120.0	31.5	210.0	45.0		
95	19	126.6	33.2	221.7	47.5		
100	20	133.3	35.0	233.3	50.0		
110	22	146.7	38.5	256.7	55.0		
120	24	160.0	42.0	280.0	60.0		
130	26	173.3	45.5	303.3	65.0		
140	28	186.7	49.0	326.7	70.0		
150	30	200.0	52.5	350.0	75.0		
160	32	213.3	56.0	373.3	80.0		
170	34	226.7	59.5	396.7	85.0		
180	36	240.0	63.0	420.0	90.0		
190	38	253.3	66.5	443.3	95.0		
200	40	266.7	70.0	466.7	10.0		

可以决定池塘容量。如果塘内一年有兩次蓄水机会，那么塘的容量就可以相应减少。塘的蓄水量加上超高就是塘总容量。塘的形状随地形而不同。茲將矩形塘和圓塘的計算方法分述如下：

甲、矩形塘計算：

$$\text{总容量} = \text{水深} + \text{超高} \times \frac{(\text{塘口面积} + \text{塘底面积})}{2}$$

乙、平底圓塘計算：

$$V = 1.57(\text{塘口半径}^2 + \text{塘底半径}^2) \times \text{水深}$$

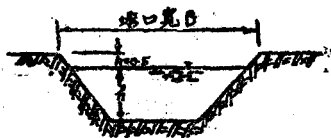


图 2-1

三 怎样修塘

修池塘主要是挖土和填堤，应留一定的坡度。填堤时，先清除地面杂草和作物，挖毛后填土，填土厚度每层不可超过30公分，以免坍塌。土块打碎铺平，夯实至18~20公分，就可保证质量。新旧土要彼此套接好；土壤过干时应该洒水。塘底和塘的四围要用夯打实，如果土质不好，应把原底耙毛，换填一层粘土，厚30~50公分，分层夯实，以防渗水，或用粘壤土掺石灰夯实也可，如果塘底土壤疏松，可犁一遍，放上水，把牛羣赶进去踩踏平实，可以大大减少渗水。塘底如小，不要放空，以免土壤龟裂漏水。利用地形，尽量做深塘，可以少佔地，少做土方，多蓄水量，但蓄水过深时，会减少自流灌溉面积，也应

土堤断面尺寸表

堤 高 (公尺)	迎水坡		背水坡		堤顶宽 (公尺)	堤底宽 (公尺)	断面积 (平方公尺)
	豎	横	豎	横			
2.0	1	1.5	1	1.5	1.5	7.5	9.0
2.5	1	1.5	1	1.5	1.5	9.0	13.1
3.0	1	1.5	1	1.5	2.0	11.0	17.5
3.5	1	2.0	1	1.5	2.0	14.3	28.4
4.0	1	2.0	1	1.5	2.5	16.5	38.0
4.5	1	2.0	1	1.5	2.5	18.3	46.7

注：不包括清基与截水槽。

注意。各种高度的堤岸断面，可按附表尺寸办理。

放水设备：池塘底高于灌溉地面时，可自流灌溉，塘的一边要设放水设备。放水设备主要部分放水管是用磚石砌成，也有安装陶瓷管、竹管和木或混凝土管的，其中木管和竹管比较经济，制作技术简单，取材方便。放水管的大小和灌溉面积有关。根据各地使用结果，管径列表如下：

放 水 管 的 尺 寸

灌溉面积(市亩)	100	200	300	400	500	600	700
放水管直径(公分)	17	18	20	22	24	27	30

放水木管的作法是把剥过树皮的木料从中剖开凿成空心再合好用竹篾或鉛絲箍紧，木管可作成1.0~1.5公尺长，管壁厚5公分左右，管子两端应作成公母式以便接棒，如图2-2所示，但需注意乾木料容易毁爛。若用竹管时，要用較老的竹子，用鉄条或木棍把竹内节打通就行了。竹管在灌溉面积小于50市亩时使用。

若塘坎较高，可在塘坎的上下相距0.5~1.0公尺的地方安一根管子，上下兩道管子須錯开3公尺，如图2-3。

放置管子的地方要用黃泥石灰加沙三合土壤1~2公寸，放上木管或竹管，再用三合土包裹，夯紧筑实，以防漏水，完工后需等填土稍干后再行蓄水。

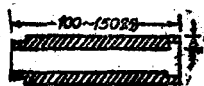


图 2-2

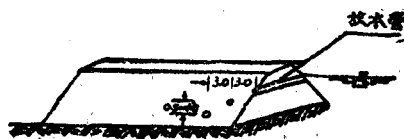


图 2-3

第二編 小型水庫

第一章 勘测調查

勘测調查是兴修水利工程中的一步重要工作，并且也是兴修水庫中一步重要工作。通过这项工作，才能了解修筑水庫的可能性，选择适当的工程地点，并搜集有关資料，作为规划和設計的依据。勘测調查的内容有以下一些：

一、庫址的选择

对于选择庫址应注意以下几个問題：

1. 水源 蓄水来源有两种，一种是常水量，另一种是雨季徑流量。蓄用常水量时可按水量及蓄水時間，求出一次总蓄水量。蓄用雨季徑流时，就要根据月雨量，集雨面积及徑流系数，算出一年中各月分的徑流量，然后和各月分的灌溉需水量进行比较，低于灌溉需水量的部分，就需要利用水庫进行补助。

陝西省一般 1 平方公里的集雨面积，就可以澆地 750 亩左右。

2. 地形 水庫的优越地形是河谷的肚大口小，肚大是谷内地形要平坦寬广，口小是谷口要狭窄，这样把坝修在谷口上，施工的时间短蓄水多。但有些地形虽不甚好，可是河谷水源好，农田又很需要水，也可以修水庫。

河床比降較大的地方，可以作几級連环的小水庫，一样能多蓄水，而工程并不复杂。此外在窪地或乾溝中，則可采用引水办法来修建水庫。庫的位置最好是离灌区近并能使全灌区自

流灌溉。

3. 溢洪道位置 小型水庫的溢洪道，通常都在坝兩端的山坡上开挖，因此必須注意修建溢洪道的可能，工程数量的大小，与下游河床連接是否方便等。最好在坝的附近有天然馬鞍形缺口用来修建溢洪道，可以节省許多工程費用，并且也安全。

4. 要有足够的筑坝材料 本着因地制宜，就地取材的精神，对筑坝附近处的土料(如砂土，壤土，粘土等)及石料进行数量調查及質量了解。

二、地質調查

水庫的地質調查，主要解决兩個問題。一个是庫底是否良好，是不是会发生漏水現象。一个就是看坝的基础是否坚固。

庫內若是完整的岩石，漏水很少，是很好的庫底。选择坝址首先必須注意岩石的种类，只要岩石緻密沒有严重的破碎現象，均可作为坝基，如花崗岩，石英岩，坚密的砂岩及片麻岩等。但如果是易溶于水而成溶洞的岩石，表面虽坚，將來易造成最重的漏水現象，应特別注意，象石灰石及石膏两种岩石。其次岩石漏水与岩石节理层次也有极大的关系，岩石层如果平鋪的向下游或向庫外傾斜，就可能有严重的漏水及滑塌現象(图 1-1 甲)。如果向上游或向庫里傾斜，則漏水較小，如超过 50° 时，就可以不漏水(图 1-1 乙)。在地質上將岩石的傾斜叫做“走向”。再如果岩石有断层蓄水后会严重漏水，若筑坝会产生滑动和不均匀沉陷的現象。其簡單判断方法，可观察同高綫上的岩石露头与岩石种类，如果發現生成年相差悬殊(图 1-1 丙)，石質不同，山谷溝槽岩石破碎，溝谷浸蝕很深，岸坡陡峻等現象，都可能存在断层。

較厚而坚实的紅膠土层(粘土)滲漏性很小。在水庫处的地