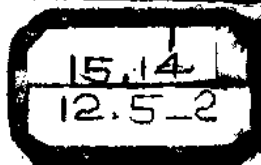


小型塘坝工程

湖北省水利厅编著



湖北人民出版社



小型塘坝工程

湖北省水利厅编著

湖北人民出版社出版 (武汉解放大道332号)

武汉市书刊出版业营业许可证新出字第1号

新华书店武汉发行所发行

建新印刷厂印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 开·1 $\frac{5}{16}$ 印张·31,000字

1958年4月第1版

1958年4月第1次印刷

印数：1—15,000

统一书号：T15106·14

定 价：(7)0.14元

序 言

水塘是个体农业社会遗留下来的灌溉工程。由于它的单位小，灌溉面积不过几亩到几百亩，修建的技术性不高，因此从来没有“学者”注意到它，自然也就不见“经传”。但是水塘在淮河以南确曾在我国农业经济上起过而且现在还起着作用。农业发展纲要规定淮河以南的产量高于淮河以北，这不仅是由气候、土壤等自然条件决定的，也有水塘多少的因素在内。1957年冬季以前，我省有80%的水田是依靠塘堰灌溉的。明山水库有效库容只能灌36万亩，结合灌区塘堰就能灌52万亩。这说明水塘在社会主义社会也起着很大的作用。拦河引水灌溉工程利用水塘作反调节，其作用更加显著。

这是一本修塘技术的专书，内容是群众经验的总结并贯穿着土力学的理论，是很有用的书。今后有文化的农民多起来，他们是很容易看懂这本书的。

陶逢曾 1958.1.6.

目 录

一、怎样修平塘	1
二、怎样修山塘	3
1 怎样筑土壩	5
2 怎样做圳管	8
3 怎样做溢洪道	11
三、怎样扩建山塘	12
1 土壩的扩建	13
2 圳管的扩建或增建	14
3 溢洪道的改建	15
4 施工中应注意的問題	16
四、怎样补修漏塘	17
1 怎样找漏洞	17
2 补修漏洞的办法	18
3 施工中应注意的問題	21
五、怎样整修和改造旧塘	22
1 塘埂的整修	22
2 塘底淤积的防治	24
3 怎样并塘	24
4 怎样联塘	25
5 扩大自流灌溉面积	25
六、怎样做塘圳	27
1 圳管的种类和做法	27
2 安装圳管时应注意的問題	31
七、怎样做拦河壩	32
1 壩址的选择	32
2 几种常見的小型拦河壩	33
3 岸塘及护坦	36
八、怎样修渠道	37
1 渠綫的选择	37
2 修渠道时应注意的問題	38
3 渠道的管理和养护	41

塘有两种，一种叫山塘，是在山谷拦冲建造的，位置比较高，可以抽到放水自流灌溉，因此，这种塘又叫活水塘。另一种叫平塘，是利用低洼地形从地面上挖出来的，塘里的水常常比地面低，由人工车水灌溉，所以这种塘又叫死水塘，两者比较起来，当然平塘没有山塘好，但是在广大的平原地区，都没法找到修山塘的位置，所以平塘仍然是小型水利工程中农民采用很广泛的一种。下面就分别来谈一谈。

一、怎样修平塘

修任何水利工程，选择位置都是一个非常重要的问题，修塘也不能例外，选择塘的位置时要注意：第一，塘要修在结实的土壤上。最好修在粘土上，这样才免得漏水。有的地方把塘修在砂土上，结果因为容易漏水，变成了不能装水的干塘，徒劳无益。第二，塘址要选在低洼潮湿的地方。因为低洼的地方容易聚水，潮湿的地方，地下水位高，渗漏损失少，有时还可以挖出泉眼来，增加塘的水量。第三，要利用有利的地形。比如相邻的两丘田，一丘高一丘低，应在低田上挖土做塘埂，塘埂做得和上面的高田一般平，这样就可以少挖土多装水。此外，还要看是灌什么地方的田，就在什么地方修塘，免得塘离田太远，用水不方便。

塘址选好以后，就可以修塘了，但修成什么样的塘好呢？

这要根据地形水源等具体条件来决定，不可能规定一个统一的形式，比如有一个长地形，我们要想修口方塘就有困难，又比如本来水源很小，即使要修一口大塘也无水可装。因此，塘的大小、深浅和形状，都要因地制宜，但应该掌握下面的三个原则才能把塘修好：

1.能修深塘时就不修浅塘。因为深塘比浅塘装水多，比如同样5亩大的一口塘，塘边坡按1比1计算，挖深3公尺时可以蓄水8370公方。如果挖深1公尺，只能蓄水3200公方，而且浅塘的水量蒸发损失比深塘所占的比例也要大；但是也不能把塘挖得太深，太深了取水不便，塘的深度最好是在2—3公尺之间。

2.能修大塘时就不修小塘。因为塘四周边坡所占的位置，大塘和小塘都是一样的，比如5亩大的一口塘，蓄水3公尺深，它的蓄水量为8370公方；但5分大的一口塘，同样蓄水3公尺深，它的蓄水量只有720公方，虽然小塘占大塘面积的十分之一，可是蓄水量只占十二分之一，而且，大塘也比较容易管理。

3.能修方塘就不修长塘。因为面积同样大的塘，方塘四周的长度比长塘要短，边坡所占的位置也比较少，比如开挖3600个平方公尺的一口塘，方塘每边长度是60公尺，塘四周共长240公尺，如果挖成宽20公尺长180公尺的长塘，面积虽然和方塘一样大，但长塘四周的长度却有400公尺，如果同样蓄水3公尺深，方塘可蓄水9774公方，长塘只能蓄水9054公方。

明确了上面的原则，确定了塘的样子，就可以挖塘，挖塘的步骤是要从中间开始向四边挖，这样出土才方便，假若是东一挖西一挖，中间出土时难免要经过已经挖低了的地方，这样上上下下的往外挑土，就会浪费人工。在挖土时还要注意把塘的四壁挖成斜坡，免得塘里蓄了水以后容易崩塌。塘底子也要

挖得一般平，不能高一块低一块，免得低处的蓄水，将来无法車出来灌田。在挖塘的时候，事先也要注意留好架設水車的土台子。最后塘挖成了之后，还应该在塘的上游开挖引水沟，扩大塘的水源。

二、怎样修山塘

什么叫山塘呢？三面是山，一面是山口，在山口上筑一道壩，把山口以上流下来的雨水拦蓄起来灌溉农田的工程，就叫山塘（或者叫水庫，如图1）。但是我们习惯上把规模較大的，灌溉面积在300—2000亩之間的叫小型水庫，把规模較小的，灌溉面积在300亩以下的叫山塘。实际上这两种工程，不論是在建造形式上或工程設备上，都没有什么区别，这里講的怎样做。山塘也适用于做小型水庫。

山塘具有花钱少、受益大、收效快的优点，而且技术简单，很适合农业社自筹自办。

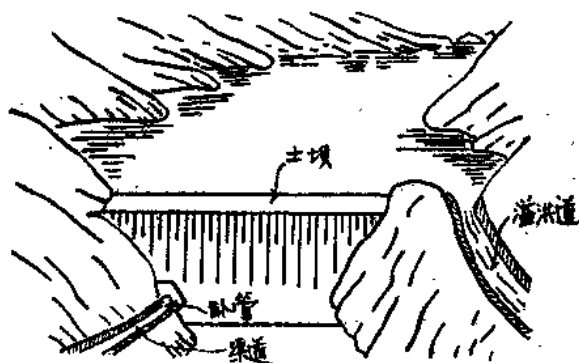


图 1

修山塘也要選擇塘址。選擇塘址時，要從經濟和安全兩個方面來考慮，是否經濟，這里面包括：有不有優越的天然地形，水源好不好，工程容易做不容易做，工本費大不大等。是否安全，雖然與設計施工有關，但和選擇塘址合適不合適也有很大的關係，如塘壩基礎是否堅固，筑壩後是否會發生下陷和滑動等。根據上面所說，經濟與安全的兩個原則，在選塘址時，具體的來說，應注意以下幾點：

（1）塘址要有優越的地形，谷口要狹小，谷里面要寬廣，這樣既能多裝水，並且筑的壩也短，可以做到花工少受益大。

（2）修塘的地方水源要大，就是說承雨面積要大，這樣塘里才容易蓄滿水。如果水源小，塘里就不一定能裝滿水，效益就沒辦法保證（我們省一般是每1—1.5畝承雨面積的產水量，可灌溉一畝水田達到保收）。

（3）塘址要有堅實不透水的地層。修塘的目的就是要蓄水，因此必需要求塘底不漏水。岩石是不透水的，但要沒有裂縫或漏洞才好。不然，尋找和堵塞漏洞很麻煩。粘土的透水性很小；可以作為不透水層，但在壩址附近的厚度以不小于2公尺為宜。此外，塘內蓄水面以下有泉眼，也要避免，因為泉眼雖然在塘干的時候向外冒水，但當塘里蓄了水以後，水有很大的壓力，泉眼不但不會再向外冒水，反而會把塘里的水給漏掉。

（4）選擇塘址時，要避免因筑壩後過多淹沒上游的農田，如果一定要淹，就得算算細賬，塘修成以後效益有多大，淹沒損失有多少，兩方面對比一下，划得來就做，划不來就不做，或者另找其他合適地點。

（5）塘址要選在离田近位置高的地方。离田近拉开副管就能把水放到田里去，如果离田远渠道就会开得很长，这样不仅是花工多占地多，而且輸水損失也大。位置高可以扩大自流

灌溉面积，节约車水人工。

(6)选择塘址时，筑壩的基础要坚固，如果是岩石不要有向下滑落现象，如果是淤泥或砂卵石要能够清到老底子，这样筑起来的壩才会牢固安全而且不漏水。

1 怎样筑土壩

山塘是由土壩、剝管、溢洪道三个部分组成的，其中土壩是山塘的拦水大墙，土壩质量的好和坏，直接关系到整个工程的成败。因此，填筑土壩时一定要保证质量。怎样才能把质量搞好呢？必须注意下面四个问题：

(1)要把土壩基础清理好。有人说筑壩和盖房子一样，房子基础搞不好，盖起来的房子就会歪斜，甚至倒塌；土壩基础搞不好，修起来的土壩就会漏水塌坡以致崩溃。这话很有道理，尤其是塘堰水库等水利工程，因为经常有水的冲压渗透，比起房子基础的情况更为复杂。因此，在筑壩之前，必须把土壩基础部分的渣滓、磚石、草皮、浮土、淤泥、砂和卵石层等彻底清除干净，直挖到老底子为止。如果壩基是砂卵石河床，而且砂卵石层非常厚，全部清除有困难时，也必须在壩的中心抽道槽，回填粘土，做成粘土截流墙，以防漏水（如图2）。

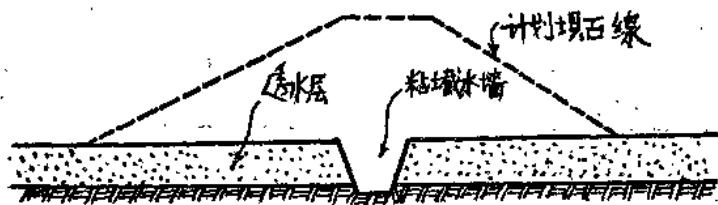


图 2

(2)填壩要选好土料。土壤的种类很多，有粘土、壤土、

砂壤土、砂土等，用粘土筑壩，虽然不透水，但这种土的性質过于潮湿容易脫坡，干燥时又容易发生龟裂。山塘的土壩有时湿有时干的情况都存在，因此，用这种土筑壩是不够好的。用砂土筑壩也不好，这种土容易漏水，壩身漏水不但会减低工程效益，而且会影响安全。淤泥和肥土根本不能筑壩，这道理是很明显的，因为淤泥和肥土内都含有大量的植物質。年长月久，这些植物質腐朽了以后，土壤中就会产生許多大大小小的空隙，土壩也将会因此漏水和坍塌。那么，用什么土料筑壩最好呢？已往的經驗証明，以壤土或砂壤土筑壩为最好。茲将粘土、壤土、砂壤土的特征列表如下，以供鉴别时参考：

土壤鉴定方法表

土壤类别	用手指在掌上揉碾土壤时的感觉。	掌上被揉碾土壤用肉眼观察的情况。	干土性質	湿土性質	潮湿土壤揉碾时的状态	其他特征
粘土	感觉不到砂的成份，用力能压成块。	看不见砂。	硬土，不易被锤击成粉末。	粘性、塑性均强，且甚细腻。	易搓成细而长，直径小于0.03公寸的细条，易捏成球体。	在疏松状态下，用刀切割时表面平滑；干粘土有光的痕迹。
壤土	感觉有少量的砂，易压成块。	能看出砂粒。	以锤冲击及用手按压时较易碎裂。	塑性、粘性均较弱。	只能搓成短而粗的条，可以捏成球。	用刀切割时，表面平滑，但可看见砂粒，干燥时发光。
砂壤土	砂粒很多，不用力即压成块。	砂多于粘土。	土块用手压及擗于板上时，易碎裂。	非塑性	不能搓成条，捏成的球表面形成裂纹并破裂。	以刀切割时表面粗糙。

如果山塘附近沒有大量的壤土或砂壤土，只有透水性較大的砂土时，应在壩中心做粘土心壩（如图3）以防漏水。心壩的形状是上面小下面大，壩頂要高出最高蓄水位0.5公尺以上，頂寬要不小于1公尺，壩两边可用6：1的坡度。

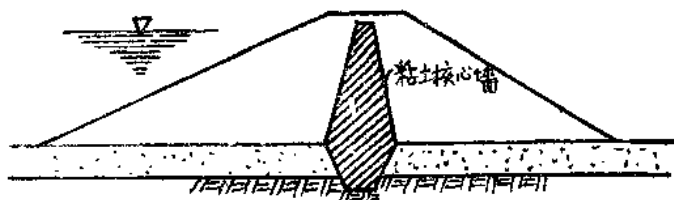


图 3

(3) 土壩要夯筑結实。土壩填土时要分层填筑，每层松土厚度，不能超过3公寸，夯实的一般要求是用石碾碾打两遍，打碾要注意梅花套打不留空格。夯实率要求达到75%为合格，就是說3公寸的松土要夯实成2.25公寸才行。重要的地方，如到管的外圍和土壩与山坡接头处，还要填薄些夯紧些。另外，影响土壩夯实的一个重要原因，是土料的湿度問題，填筑土壩时，太干太湿的土都不能用，因为太干的土料，土粒之間的摩擦力很大，不容易夯結实。太湿的土料，水分占滿了土粒之間的整个空隙，因此也不能夯結实。怎样才算不干不湿呢？鉴别的简单办法有两个：一个是抓一把土用手使劲一捏，土就成了团，往地下一丢时就又散开了，这种土就是不干不湿；如果捏不成团，就是太干；如果能够捏成团，但丢在地下不散就是太湿。另一个是把土用手搓成条，如果能搓得象寸洋釘那么粗細，而且表面上帶有裂紋，这种土就算不干不湿；如果不等搓到这样粗就断了，就是太干；如果能搓得这么粗但表面沒有裂紋，就是太湿。土料干了要洒水，湿了要翻晒才能应用。

(4) 土壩要有一定的頂寬和坡度。如果土壩做得很窄很陡就会崩垮。土壩的頂寬和坡度是根据土壩的高低和土質的好坏来决定的。土壩越高土質越坏，壩頂越要寬，边坡越要緩，反过来，土壩較低土質較好，壩頂可以做得稍窄一些，边坡也可

以做得稍陡一些。一般壤土或砂壤土高度在6—12公尺的小型土壩，頂寬可採用3—4公尺，边坡、迎水坡可採用1:2.5—1:3，背水坡可採用1:2—1:2.5。另外，壩頂高度還應高出最高蓄水位0.7—1.0公尺。高出的這一段叫安全超高。

2 怎样做副管

副管是控制山塘放水的喉舌，如果副管做得不結實，不僅是影響放水和蓄水，而且會危及整個壩身安全。山塘副管，有以下几种形式。

(1) 天副。是在土壩里头做臥管，臥管迎水坡伸出壩脚外一段，长度約5公尺左右，在伸出壩外這一段副管的蓋板上，凿一个圓孔，圓孔的方向朝天，因此群众就叫这种副为天副。副塞是用木制的，形状上大下小象个圓錐，并在塞上安一个长木柄，伸到塘的最高蓄水面以上（如图4）。启副时，人站在

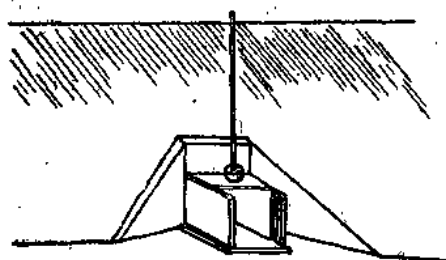


图 4 天副

壩頂上把木柄一提，副管就可以打开。放水时在副口的垂直水面上，有一个小旋窩，如果不用水了把副塞对准旋窩插下即可关闭。副头上做的也有側門，以备低水位时放水。这种副管

简单省事，适用于蓄水不深灌田不多的小山塘。

(2) 井副。是在土壩里头做臥管，臥管的进口部分分級砌成通天方井，井口就是放水孔，放水孔上設盖板（如图5）。这种副可以就地取材，用磚、块石、条石都能做，也还結實，适用于蓄水較深規模較大的山塘工程。



图 5 井

(3)斜卧。是在土壩里头做臥管，在塘里面的山坡上做斜管，在臥管的进口和斜管的下端做一个坚固的水箱把它們連結起来。斜管上分級開設放水孔，放水孔上設盖板，并在斜管一側砌筑踏步，以便开卧放水的时候走人（如图6）。这种卧一般是用洋灰做的，坚实牢固，經久耐用，适用于較大的山塘或小型水庫工程。

但是，不論做那一种卧，都必須符合不淤不漏启閉方便的三大要求。因此在卧管施工中要注意，臥管不能安得太低，低

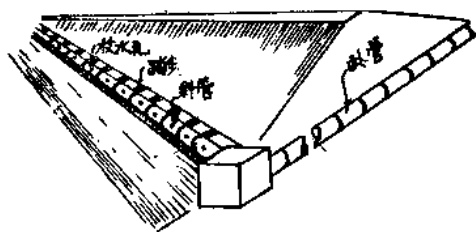


图 6 斜卧

了会淤塞，也不能安得太高，高了有很多水放不出去，最好是安在高出塘底深处一公尺左右的地方。臥管的基础要坚实均匀，最好是岩石或老土底子，絕不能軟一段硬一段，以免筑壩后发生不均匀沉陷，使管身发生挫折漏水。臥管的縱坡一般可采用1:100—1:200，不能太陡和太緩。太緩，卧管的出水量小，需要的断面大，建造不經濟；太陡，出水过急容易冲刷。并且要在臥管出口做消力池，以免放水时把卧口、渠道冲坏。砌臥管的时候，要把縫隙填滿灰漿，并应等卧管完全干固以后再填土筑壩。

斜管最好是修在塘內靠近壩身的山坡上，不能修在新填的

土壩上，以免壩身沉陷時斜管錯動折裂。斜管坡度一般以1:2—1:3為宜，坡度太陡，水流過急，管身容易向下滑動影響安全。坡度太緩，斜管就要加長，浪費材料。另外要特別注意做好放水孔防漏，因為剝孔和蓋板都是石頭和石頭結合或木料和石頭結合，不可能十分嚴密，防漏搞不好很容易發生漏水現象。防漏的辦法很多，天剝防漏可將木塞外圍包一層破布或棉絮；井剝斜剝防漏可在蓋板上鋪一層粘土或糊一層黃泥巴就可以了。

剝管的形狀，常用的有方形和圓形兩種，剝管的大小，是按灌田多少來決定的，選定剝管尺寸時可參考下表：

剝管尺寸與灌溉田畝的關係表

灌 溉 田 畝 (畝)	剝 管 的 類 型 及 尺 寸 (公 分)		
	圓 管 直 徑	方 管	
		寬 度	高 度
100畝以下	10	10	10
100	10	15	15
200	15	20	20
300	15	20	25
400	20	25	25
500	20	25	30
600	25	25	30
700	25	30	30
800	30	30	35
900	30	30	35

3 怎样做溢洪道

溢洪道的作用，是渲泄塘里装满了水以后继续来的洪水的，如果没有溢洪道，洪水就会漫塘。我们知道，土塘是不允许漫水的，漫水就会把塘冲垮，所以群众说溢洪道就是山塘的太平门。

溢洪道的位置最好是选在塘四周的山埝子上，如果没有这种合适的地点，也必须选在上塘两端的老土上，不能在新填的土塘上做溢洪道。溢洪道的形状，要开成宽浅式的，非特殊情

山塘承雨面积与溢洪道尺寸的关系表

承雨面积 (亩) 溢洪道过水深 (公尺)	150	300	450	600	750	900	1050	1200
0.3	5.5	10.4	16.0					
0.4	3.5	7.0	10.6	14.0				
0.5	2.5	5.0	7.6	10.2	12.7			
0.6	2.0	3.8	5.7	7.6	9.5	11.4		
0.7	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	9.1	10.6	
0.8		2.6	3.8	5.0	6.3	7.6	8.9	10.0
0.9			3.1	4.2	5.2	6.2	7.2	8.3
1.0				3.6	4.4	5.3	6.2	7.1

说明：表中所列“溢洪道过水深”是指溢水深度，我们做溢洪道时，两边的塘只做这么高是不够的，还应该在过水深度上再加0.5公尺的安全超高。

况不能开成窄深式的，因为窄深式的溢洪道影响蓄水。溢洪道的尺寸是根据山塘承雨面积和当地暴雨的大小来决定的。这里根据我省暴雨情况，列了一个表，只要知道了山塘的承雨面积，就可以从表上查出溢洪道的尺寸。如果溢洪道流出去的水比较平缓，可以不护砌，如果溢洪道是陡坡，而且是修在土山上，就得用块石铺砌了。同时还要在陡坡坡脚做消力池，因为溢洪道流下来的水，冲力很大，这样就可以防止冲刷淘空，保证山塘安全了（如图7）。

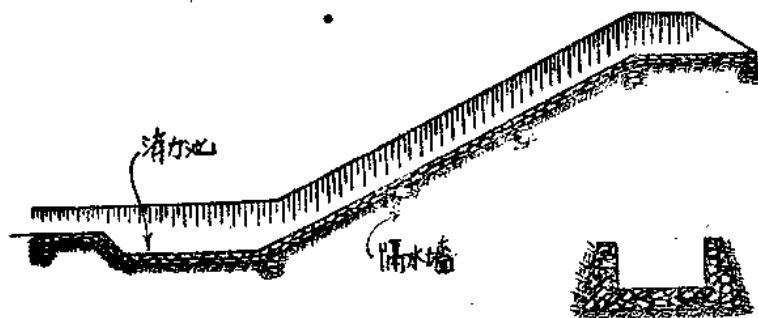


图 7 溢洪道

三、怎样扩建山塘

扩建山塘就是把小塘改成大塘。在农田水利工程中，扩建山塘是改善灌溉田亩的好办法，不但可以进一步发挥工程的潜力，而且可以做到花钱少受益大勤俭办水利。因为一般的来讲扩建比新修和整修都要经济。

山塘也并不是每一口都能扩建的，要扩建必须具备三个条件：就是水源充裕；地形许可，灌区缺水。事实上在我们旧有

的山塘中,很多因受过去私有制的限制,修建时不能充分利用地形和水源,因此,还有很多潜力可控,也就是说能够而且应该扩建的山塘是很多的。下面就谈一谈扩建山塘的一些技术问题:

1 土壩的扩建

土壩的扩建有好几种形式,究竟那一种形式好呢?这要因地制宜,根据原山塘地形条件、土壩質量等具体情况来决定。

(1) 从外坡加高培厚。如果外坡地形許可,沒有陡坎子,原来的塘埂質量很好又不漏水,或者虽然漏水,但培厚的部分很大,在这种情况下,可以从外坡加高培厚(如图8),在扩



图 8

建土壩时,争取能从外坡加高培厚,因为一般是外坡地面比較平坦,基础容易处理,花工較少。

(2) 从內坡加高培厚。如果外坡地形不許可,或虽然地形許可,但旧土壩的質量坏,漏水严重,而且培修的部分又薄,或者是土壩的基础漏水,在这种情况下,可以从內坡加高培厚(如图9),这样做的好处是,既扩大了塘的容积,也在扩建的同时把漏洞塞住了。

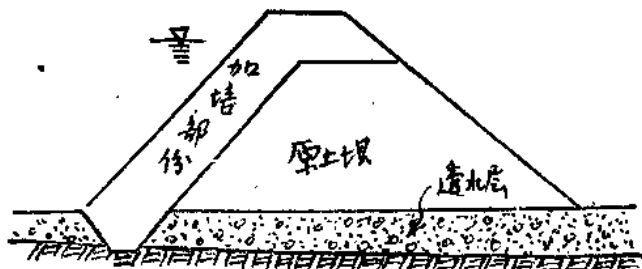


图 9