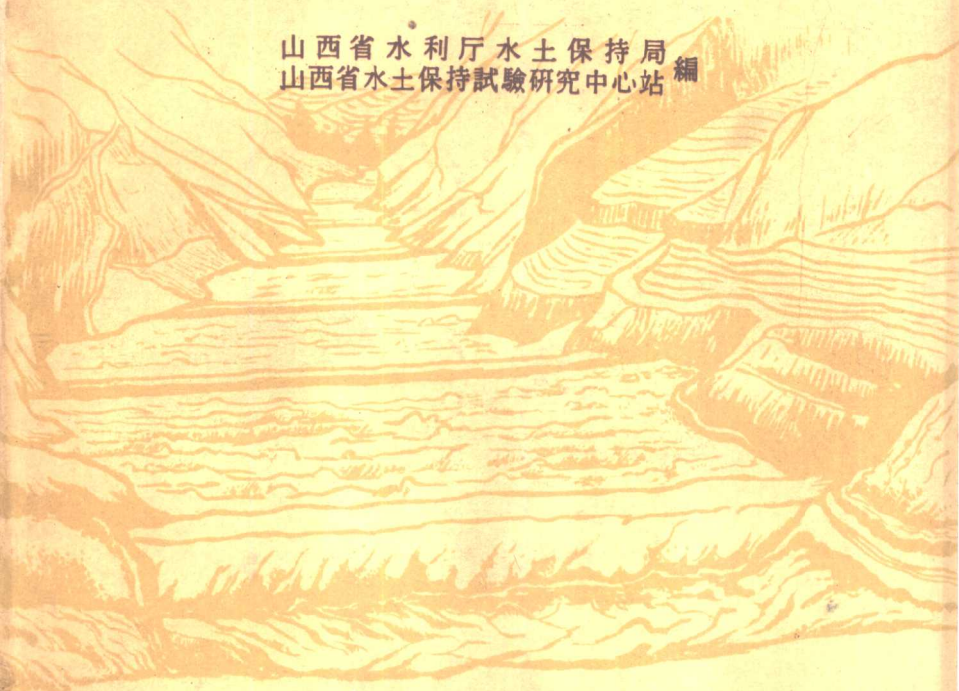


怎样打坝淤地

山西省水利厅水土保持局
山西省水土保持试验研究中心站 編



山西人民出版社

内 容 介 紹

打坝淤地是黄土地区水土保持和扩大耕地增产粮食的重要措施之一。本书对淤地坝的规划设计以至施工管理的一般原理方法都作了较系统的介绍,各种算式都尽量作成图表,设计时可直接查用,不必进行繁复的计算,是水利和水土保持初级技术人员及社、队干部实际工作的参考书。

本书由山西省水利厅水土保持局孙建軒及山西省水土保持试验研究中心站霍兆林两同志执笔,李远芳、刘足征两工程师审阅。

怎样打坝淤地

山西省水利厅水土保持局 編
山西省水土保持试验研究中心站

*

山西人民出版社出版 (太原井州路七号)

山西省书刊出版业营业许可证出字第二号

山西省新华书店发行 各地新华书店經售

太原印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 $1/32 = 1 \frac{1}{4}$ 印张·27,000字

一九六二年十月第一版

一九六二年十月太原第一次印刷

印数: 1—4,500册

统一书号: 15088·66

定 价: 0.13元

• 目 录

一	概說.....	1
二	打坝淤地对农业增产及水土保持的作用.....	2
	打坝淤地的增产效果.....	2
	打坝的拦泥效果.....	3
	发展坝地的前景.....	3
	贯彻因地制宜、坡沟兼治的方针.....	4
三	淤地坝的规划设计.....	4
	打坝沟道的选择和坝址确定.....	4
	川台化的整体布设原则.....	6
	川台化的规划.....	9
	淤地坝的加高.....	17
	坝体断面设计.....	17
四	溢洪道的設計.....	20
	溢洪道的形式.....	21
	溢洪道設計流量的确定.....	22
	溢洪道断面設計.....	24
五	淤地坝施工.....	27
	基础处理.....	28
	坝身填筑.....	28
	淤地坝冬季施工.....	33
	溢洪道的修建.....	34

六、填地的管理和利用	34
填地排水	34
填地耕作技术	36
填地管理养护	38

一 概 說

沟壑打坝淤地，实现川台化，对防止沟底冲刷，沟岸坍塌，有效控制水土流失，保证坡面农、林、牧业的正常发展，都有显著的作用。同时，也是黄土山区扩大耕地面积，变荒沟为良田，保证农业高产稳定丰收的主要措施之一。此外，对根治河流水害、开发河流水利、确保三门峡水利枢纽工程和干流水库寿长水清也有重要意义。我省群众有悠久的打坝历史和丰富的经验。离石县贾家垣生产大队历年来的15条干支沟内打坝58座，淤地287亩，占该大队1960年耕地面积的8.5%，同一年里坝地共产粮44,772斤，占全大队粮食总产的16.5%。洪洞县娄村一带，远在百余年前就达到了沟沟有坝、坝坝成田的川台化要求。解放以后，特别是1958年大跃进以来，我省开展了多次打坝淤地运动，并进行了大面积的水土保持治理工作。截至1961年底全省已打坝185,800座，淤出坝地20余万亩。石楼县1958年全县共打坝4,216座，淤地7,125亩，产粮2,175,000斤（平均亩产304斤），占全县粮食总产量的7.49%，而坝地仅占全县耕地面积的1.93%，树立了全省大面积坝地丰产的旗帜。群众热情地歌颂坝地说：“垒坝如垒地，澄泥如澄粮，有坝就有地，有地就有粮”。“驴驮元宝三口袋，不如一块好坝地”。

但是，打坝淤地是一项基本建设工程，要靠坝堰拦挡凶猛的洪水，淤出坝地。因此，打坝淤地必须有合理的规划设计

良好的施工質量及养护管理制度；并要和治坡措施紧密結合起来，才能达到拦泥增产的目的。否則，坝堰容易冲毀，坝地安全生产沒有保証。如离石县由 1955 年到 1959 年共打坝 2,655 座，由于开始打坝，沒有經驗，溢洪道普遍过小，坝体夯实質量也差，在 1959 年汛期几次洪水中，就被冲坏了 1,544 座，占打坝总数的 58.3%，浪費人工 15 万多个。中阳县在 1955 年冬季，打坝 2,047 座，由于工程摆布不集中，坡面治理措施沒赶上，次年一次洪水就被冲毀 679 座，占打坝总数的 33.1%。石楼县肖家塔生产大队，1960 年以前，在和馬沟共打坝 22 座，由于坝堰淤平后沒有及时加高，缺乏养护管理，在 1960 年 7 月 5 日一次洪水中，22 座土坝全部被冲毀，坝地种的玉米也被洪水冲走，顆粒未收。从以上几个例子我們可以看出，打坝淤地不是一項簡單的工作，做得好，能得到很大的利益；做不好，不仅劳民伤財，同时也給下游带来灾害。因此，我們在打坝之先，必須进行合理的规划設計，在施工过程中要切实掌握施工技术，保証質量。打成后要加強管理維修工作，达到安全利用的目的。

二 打坝淤地对农业增产及水土保持的作用

打坝淤地的增产效果

坝地是由坡面表土冲淤而成，因此，土壤中含有大量的養草和有机質，具有土厚、土肥的优点。而且坝地三面环

山，地势低而平坦，有防风、保墒、抗旱的能力。另外，坝地水源充足，便于发展灌溉、实现坝地水利化。根据我站在离石县王家沟测定：坝地含氮量比坡地高70~120%，含磷量高80~100%，有机质含量高120~140%，干旱时期的土壤含水量高200~300%。因此，坝地的增产作用是相当显著的，一般坝地亩产200~300斤，高者可达400斤以上，产量为坡地的2~5倍。

打坝的拦泥效果

沟内打坝是小流域治理的最后一道防线，它可拦蓄坡面措施拦蓄不完的泥沙，起到削洪峰、减径流和拦泥沙的作用。这对有效控制水土流失、固定沟床，保护坡面都有很大作用。据我局调查统计，在晋西黄土丘陵沟壑区，每打一座坝平均可以拦泥12,600吨。每投一工，每年平均可拦泥13立方米。新打坝堰，由于库容较大，拦泥效果更高，一般可拦蓄来沙量的70~80%，随着川台化的逐渐形成，上游来沙量及坝地蓄泥量相应减少，其拦泥数量较新坝为低，一般可拦蓄来沙量的40~50%。若加强老坝的维修养护和管理工作的，其拦泥数量还可显著的提高。

发展坝地的前景

据我局在晋西黄土山区石楼、离石、临县等地调查推算，每平方公里面积约能发展沟坝地30~40亩，占总耕地面积的10~20%，每人可有坝地0.5~1.5亩。由此可见，在山多川少的黄土山区，沟坝地的发展前景是相当可观的，也

是貫徹“高產多收、多種多收”兩條腿走路方針的重要措施之一。

貫徹因地制宜、坡溝兼治的方針

溝壑打埧淤地必須和坡面水土保持措施緊密結合起來，才能最大限度地利用水土資源和有效控制水土流失。只打埧不治坡，坡面洪水泥沙減少不了，埧群隨時都有被沖毀的危險，埧地作物產量也沒有可靠保證。因此，我們在打埧之前，必須對要打埧的溝道進行全面的治理規劃，貫徹因地制宜、坡溝兼治的方針，達到全面控制水土流失的目的。

三 淤地埧的規劃設計

打埧溝道的選擇和埧址確定

1. 打埧溝道的選擇

在開始打埧之前，首先應以生產大隊或生產隊為單位，對適宜打埧的溝道進行分類排隊，按照先近後遠、先易後難、先支溝後干溝和費省效宏的原則，分期施工。在勞力較少和初開始打埧的地區，由於打埧經驗缺乏，筑埧溝道應先選擇在流域面積①較小、無常流水、溝底比降②小於10%的溝內。具體選擇條件如下：

(1) 離村較近，交通便利，養護管理方便的溝道應先期施工。

(2) 阳光充足, 利于农作物生长的沟道应先期施工。如南北正向, 东南或西南斜向的沟道, 日照较长, 应先期施工。

(3) 沟底宽、比降小, 拐岔多, 投工少、得利大的沟道应先期施工。

2. 坝址确定

在确定坝址时, 应尽量符合下列条件:

(1) 口小肚大, 沟底比降平缓, 能淤出大量坝地。

(2) 坝址应选在支毛沟和湾道的下游, 跌水、陡坡的上游, 避免和坡面冲沟相遇。这样既能扩大淤地面积, 又能保证坝身安全。

(3) 坝址岸坡要缓, 土质要坚硬 (最好是红土或红土)。

①流域面积, 也叫集水面积, 凡地面雨水最后能够流到某一沟道或河川的全部面积称为这条沟道或河川的流域面积。流域面积常以平方公里作单位。测量流域面积的简单方法有三种: 1. 目测干沟长度和流域分水岭平均宽度, 两者相乘即得流域面积。2. 用干沟长度 (指由沟口到沟头分水岭的长度) 按下式推算:

$$\text{流域面积} = 0.25 \times (\text{干沟长度})^2。$$

3. 简单测量法: 一人持木杆从沟口顺主沟前进, 每走20~30米或沟道转弯地方及支沟沟口立杆一次。一人用指南针定出沟道方向, 用皮尺或测绳量出距离, 按方向和比例画在图纸上, 一直测到沟头分水岭。支毛沟也按此法从沟口测到分水岭。然后划出这个沟的整个分水岭。分水岭所包括的面积即为该沟的流域面积。

②沟底比降: 即沟道的纵坡度, 用它来表示沟道的陡缓。某段沟道首、末两点的高度差与该段沟长之比的百分数即为这段沟底的比降。例如某沟长1,200米, 沟头高75米, 沟口高50米, 那么这条沟的沟底比降(%) = $[(75 - 50) \div 1200] \times 100 = 2.08$ (即2.08%)。

料礫石），以便于設置溢洪道。在埧址附近，還要有足夠的筑埧土料。

（4）埧址不能選在疏松的塌積土和地層裂縫及有隱患的地方。

川台化的整體布設原則

所謂溝壑川台化，就是在全體溝道內形成一台接一台的溝埧地。要達到這種要求，一條溝內需要打幾座或十幾座埧，這些埧在溝內應該怎樣布設呢？一般應遵循下列原則：

1. 小多成羣、逐年加高

在一條溝內，需要打幾座或十幾座埧才能實現溝壑川台化的要求，這些埧是一次全打好，還是分期施工，要看具體情況而定。在勞力充裕、流域面積較小的溝內，需要打埧的數量不多，最好一次將各埧打好，這樣能分散水勢，節節攔蓄，確保埧群安全。在勞力不足或流域面積較大的溝內，需要打埧的數量較多，可分期施工。但要貫徹先支溝后干溝、先上游后下游的原則。實現川台化所需要的埧高，一般都在10米左右，這樣高的埧，是一次將最終高度打成好呢？還是逐年加高好呢？根據石樓縣群眾的經驗，不管埧群是一次打成或分期筑成，都是逐年加高好。因為逐年加高是在淤地地面上進行，較一次打成節省土方40~50%，而且技術簡單，施工方便，淤地迅速，可以當年得利。因此，在堵溝打埧時，采用打小埧、多打埧、逐年加高、分段攔蓄的辦法是實現溝壑川台化的正確方向。這樣在經濟上、勞力上和技術上都比較容易解決，也能密切結合生產。

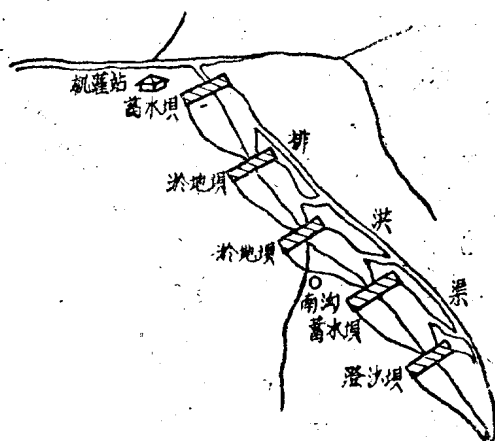
2. 主副結合、分段控制

主副結合，是小多成群的主要条件。在一条沟內，不能都打成小坝，总要布設几座主坝才行。主坝是川台化的骨干，要求質量較高，有一定的控制作用。在主坝之間应加修副坝（也叫腰坝）。副坝是临时性工程，質量可比主坝稍差一些。随着主坝的逐年加高，副坝将被淤埋，两主坝之間就形成了大块平坦的坝地。这样做可以达到用工少、淤地快、受益大和分段控制水土流失的目的。如果只有副坝而沒有主坝，控制能力很低，坝群容易被洪水冲毀。只有主坝而沒有副坝，則淤地速度很慢，不能当年得利，而且洪水容易集中，坝地安全生产得不到可靠保証。

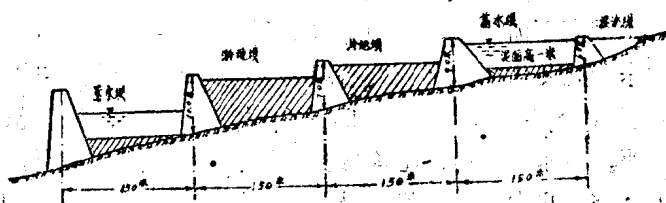
3. 庫坝結合、防洪灌溉一举兩得

庫坝結合是主副結合的发展。即在已經基本形成川台化的沟道內，在沟道中、上游把某一主坝加高，修成小型水庫，使其具有一定的蓄洪庫容，用以蓄积岸坡和上游洪水，保护下游坝地安全生产，免受洪水冲毀。此外，还可利用水庫蓄水灌溉下游坝地，实现坝地水利化。河曲县南沟生产大队的东沟就是采用这种方法治理的。該沟流域面积0.312平方公里（合468亩），該队在1958年共打渣沙坝一座，淤地坝二座，蓄水坝二座，把沟內多余洪水拦蓄起来。另外，还安了一部五馬力的抽水机，提水高灌岸坡耕地。这样治理的結果，共淤出坝地36亩，变旱地为水地50亩，达到了洪水不出沟的要求。坝地由于得到了庫水灌溉，亩产提高了两倍多。同时，还解决了南沟村185戶、691人和1,629头牲畜的吃水困难，并发展了部分小块水浇菜地。达到了治水和用水、

水利和水土保持紧密结合的要求，充分利用了水土资源，收到了拦泥、增产的双重效果。东沟库坝结合形式如图1。



(平面图)



(剖面图)

图1 东沟库坝结合示意图

川台化的规划

1. 川台化的远景规划

所谓远景规划，就是川台化最终阶段的规划。远景规划实现后，全沟就形成以主坝为控制的一台接一台的大块平坦坝地，而副坝则被淤埋失去作用。远景规划的主要内容是决定主坝的最终高度和主坝坝间距。

(1) 主坝最终高度的确定

主坝的最终坝高，依沟道的实际地形而决定。黄土邱陵区沟道的一般特点是：沟底比较狭窄，多呈槽形，一般3~10

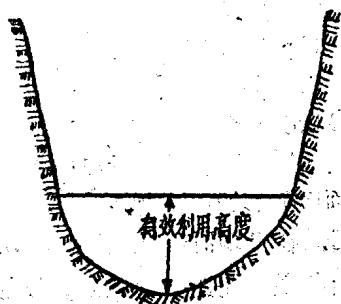


图2 有效利用高度示意图

米宽。从沟底向上，岸坡逐渐变缓。但到达某一高度后，岸坡又变陡，趋向直立。这个高度称为有效利用高度。如图2所示。超过这个高度后，坝高再增加，其库容和淤地面积增加很小。

米宽。从沟底向上，岸坡逐渐变缓。但到达某一高度后，岸坡又变陡，趋向直立。这个高度称为有效利用高度。如图2所示。超过这个高度后，坝高再增加，其库容和淤地面积增加很小。

(2) 主坝坝间距的确定

当第一座主坝位置和高度确定后，第二座主坝应该设在

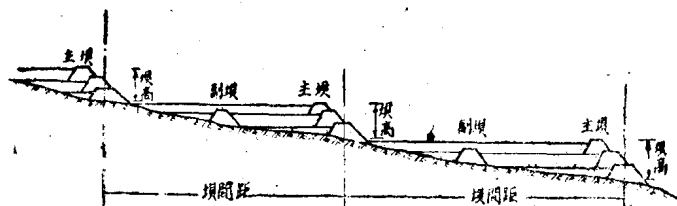


图 3 坝群整体布设示意图

什么地方呢？除根据第 5 页所述原则选择外，确定后还应该使上下两主坝的顶底相照应，即下游主坝的坝顶和上游主坝的坝底处在同一高度，如图 3 所示。两主坝的间距可按下式计算：

$$\text{主坝间距} = \frac{\text{最终坝高}}{\text{沟底比降} - \text{坝地淤面比降}}$$

式中：主坝间距单位以米计

最终坝高单位以米计

沟底比降单位以小数计

坝地淤面比降单位以小数计，据我局在晋西一带调查，坝地淤面比降多为 0.01，即 1%。

按上式算出主坝间距后，在打坝时，还要注意和实际地形相结合，如果比我们算出的主坝间距小的地方有较好的坝址，我们就把第二座主坝设在这里，适当降低第一座主坝高度，反之亦然，以达到顶底处在同一高度的目的。

为了减少计算麻烦，我们根据上式制成主坝远景规划整体布设表。打坝时，只要知道沟底比降和最终坝高，查表即可得出主坝间距。

表 1 主坝远景规划整体布设表

主坝间距 沟底比 (%)	坝高 (米)	6	7	8	9	10	11	12
2.2	500	583	650	750	800	918	1000	
2.4	400	500	600	641	700	786	850	
2.6	380	437	500	562	600	688	750	
2.8	320	388	450	500	550	612	650	
3.0	300	350	400	450	500	550	600	
3.2	270	318	350	408	450	500	550	
3.4	250	292	330	374	400	458	500	
3.6	230	270	300	346	380	423	460	
3.8	210	250	290	321	350	394	420	
4.0	200	234	270	300	330	367	400	
4.2	190	219	250	281	300	344	370	
4.4	180	206	230	265	290	324	350	
4.6	170	194	220	250	270	306	330	
4.8	160	184	210	236	260	290	310	
5.0	150	175	200	225	250	275	300	
5.2	140	167	190	214	240	262	280	
5.4	135	159	180	204	230	250	270	
5.6	130	152	170	195	220	240	260	
5.8	125	146	160	188	210	230	250	
6.0	120	140	150	180	200	220	240	

举例：某流域能筑坝沟长2,000米，沟底比降5%（即0.05），按沟道地形特点，主坝最终高度都按10米计算，问这条沟的远景规划应修几座主坝？主坝间距应是多少？

解：已知沟底比降为5%，主坝高度为10米，查表即得知主坝间距为250米（见表内有箭头的一格）。

$$\text{该沟能筑坝座数} = \frac{\text{能筑坝沟长}}{\text{主坝间距}} = \frac{2000}{250} = 8 \text{座}$$

故该沟远景规划应修8座主坝，主坝间距为250米。

2. 川台化的近景设计

所谓川台化的近景设计，是指打坝沟道最初的规划设计，主要内容是确定第一次筑坝高度和坝群的布设。

（1）第一次筑坝（单坝）高度的确定

确定第一次坝高的原则是留泥不留水或多留泥少留水，很快淤成坝地。如果没有特殊防冲措施，坝顶不允许漫过洪水。这时的坝高可按下式计算：

$$\text{第一次坝高} = \text{拦泥坝高} + \text{滞洪坝高} + \text{安全超高}$$

那么，拦泥坝高、滞洪坝高、安全超高又该怎样确定呢？下面分开来讲。

（甲）拦泥坝高的确定

拦泥坝高以其所形成的拦泥库容能拦蓄该坝控制面积内一年泥沙淤积量为准。拦泥库容可按下式计算：

$$\text{拦泥库容} = \text{年侵蚀模数} \times \text{控制面积} \times \text{拦泥率}$$

式中，拦泥库容以立方米为单位。

年侵蚀模数是指每平方公里面积内每年流失的泥沙。

单位以立方米/平方公里计。

控制面积以平方公里为单位。

拦泥率是指坝地拦泥量占来泥量的百分数，初打坝的沟道，拦泥率可按80%计算（即0.8）。

年侵蚀模数与流域土地类型和流域治理度①或植被度②等因素有关，根据我省离石、平顺、阳高、隰县等水土保持试验站小流域径流观测资料，土地类型和治理度或植被度情况不同的流域，它的年侵蚀模数如下表。

表2 小流域年侵蚀模数表

侵蚀模数 土地类型	流域治理度 或植被度 (%)	20 以下	20	30	40	50	60	70	80
黄土丘陵区		14000	13000	12000	10000	8000	6000	5000	4000
缓坡或阶地区		6000	5500	5000	4500	4000	3500	3000	2500
土石山区		3000	2800	2600	2400	2000	1600	1300	1000

侵蚀模数单位：立方米/平方公里

①流域治理度：指流域治理面积占流域总面积的百分数，例如某沟道流域面积为1,200亩，其中培地埂150亩，修梯田50亩，造林160亩，种草40亩，则这条流域的治理度应为：

$$(150 + 50 + 160 + 40) \div 1200 = 0.333 \text{ (即33.33\%)}。$$

②植被度：也叫复盖度，指林、草叶茎的遮阴面积占总面积的百分数。例如有一块50平方米的草地，生长着茂密的牧草，目估牧草叶茎遮阴面积为36平方米，它的植被度为： $36 \div 50 = 0.72$ （即72%）。