

水土保持工程

(下册)

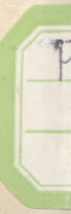
水土保持工程教研室

西北林学院

一九八六年二月

2 T. 2册 - 存

价: 6.00 元



目 录

第四章	用洪用沙工程	1
第一节	引洪漫地	2
一、	引洪漫地类型	3
二、	引洪漫地工程	6
三、	引洪漫地技术	2 2
第二节	小型蓄水工程	2 8
一、	蓄水池	2 8
二、	水窖和水窑	3 1
三、	蓄水沟	3 5
四、	山坡截流沟	3 9
第三节	小型抽水站	4 0
一、	抽水站的规划	4 0
二、	水泵及机组配套	4 4
三、	水泵的安装运行和维护	5 7
四、	抽水站建筑物	6 0
第四节	喷 灌	6 8
一、	喷灌系统的组成和分类	6 8
二、	喷 头	6 9

三、	喷灌泵.....	7 6
四、	喷灌管材及其附件.....	7 6
五、	喷灌系统的规划设计.....	8 7
六、	固定管道式喷灌系统设计实例.....	1 0 3
第五节	滴 灌.....	1 1 1
一、	滴灌系统的组成及分类	1 1 1
二、	滴灌设备.....	1 1 2
三、	滴灌系统规划设计.....	1 1 7
四、	滴灌系统规划设计实例.....	1 2 3

第四章 用洪用砂工程

用洪用沙是我国北方劳动人民长期以来治理水土流失的一种有效措施。远在战国时期，就有引漳（河）灌邺，使邺旁“终古乌卤（盐碱地）”之地生长出稻粱，山西离山县佳主村回千沟中的淤地坝距今已150余年，陕西富平县的赵老峪引洪淤灌，亦有很长的历史。解放后，用洪用沙得到了新的发展，一九六四年敬爱的周总理曾指出：我们治理黄河的水沙资源在上中下游都有利于生产。黄河流域水土流失非常严重，主要是洪水期的泥沙流失。在干旱的山区洪水量占全年水量的60—80%，泥沙量占全年的90%以上，不把洪水和洪水期的泥沙利用起来，就谈不上利用水土资源。利用洪水必然联系到泥沙，离开了利用泥沙，水资源也就不能得到充分利用。所以用洪用沙工程就是利用工程措施，拦蓄引用洪水及泥沙、防治水土流失变害为利为生产服务。

用洪用沙工程，包括水窖、涝池、塘等小型蓄水工程、灌溉工程、淤地坝工程，引洪漫地工程等。

用洪用砂工程，重在于“用”，即把已经形成的水土流失转化为保持水土，用洪用沙的同时，不要忘记上游的综合治理和上下结合，否则会使已被利用的水沙，又可再次流失，造成更大的灾害，陕北就有毁坝的沉痛教训。用洪沙还可因地制宜，可用村洪、路洪、沟洪、山洪、河洪等，形式多样，不能千篇一律，要讲求实效。

第一节 引洪漫地

引洪漫地是利用暴雨形成的含有大量泥沙的洪水资源，淤漫农地，改良土壤。它具有增强肥力，保持水土，免除洪害的作用。也是综合利用水、肥资源，增加农业生产的一项有效的水土保持措施。

引洪漫地在我国已有悠久的历史，新中国成立后，在党和人民政府的大立支持下，引洪漫地在北方黄土区有了新的发展，从引沟洪到坡洪、路洪、河洪等；从防旱肥田，提高地力到压砂、治碱，改良土壤，从引洪发展到抽洪和高含砂引水灌溉等方面；引洪漫地工程也随之建全和发展。

引洪漫地的好处：

1、改良土壤，提高地力。由于洪水携带大量腐植质和牲畜粪便等肥料，有利于改良土壤结构，提高土壤肥力。据榆林地区水保站测定，洪水漫淤后，土壤有机质含量增加21·%，全氮含量增加13·%。

2、拦泥蓄水，保持水土。引洪漫地面积大、容量多，可以分散径流，削减洪峰，减少水危害，保护川道农田、城镇、村庄的安全。

3、扩大耕地，多打粮食。不仅改良原有农耕地，增加生产；而且使荒沟、碱滩变成肥沃良田。横山县泗园沟大队河滩900亩土地，因盐碱危害，仅种植200亩。从1965年始引洪漫地，到71年改变了原来面貌，总产40万斤，比65年提高了3·6倍

一、引洪漫地的类型

引洪漫地工程根据洪水来源可分为三种类型，引坡面洪水淤漫梯田、引沟道洪水淤漫沟台地、引河道洪水淤漫川坪地、滩地、盐碱地等。现分述如下：

一）、利用坡面洪水淤漫梯田：

坡面洪水包括山坡洪水、村庄道路洪水两个主要洪水来源，因之利用的方式也有两种。

1、沿山开挖盘山渠，拦截洪水淤漫梯田。山区坡面是径流的主要产区，而农耕地多分布山腰下部，接近山麓处，且多已形成阶式梯田这就为山洪漫淤创造了良好条件。山坡引洪工程应布置在山坡中下部径流集中处，沿山开挖盘山渠，拦截洪水分级淤漫梯田。引洪工程由两部分组成，一是截水沟，二是引水渠。

截水沟：一般修在山坡与农田的交界处，它的主要作用是收集和截断坡面径流，避免对下部农地的冲刷。截水沟的断面一般为矩形和梯形，其大小与集水面积、植被覆盖度、坡度等因素有关。一般集水面积越大、植被越差、坡度较陡时，断面应大；反之则小些。由于坡面径流是从表层漫流，向股流发展，因之截水沟可以是连续的，也可以是不连续的。截水沟的纵坡可以是单向的，也可以是双向的，具体布置依据修建的条件和淤漫的农地来确定，以达到减少工程量、分散径流、多引快引的目的。

引洪渠：是将截水沟内的洪水引入农地的建筑物。依据引洪水量的大小，引洪渠可分干渠、支渠。干渠接截水渠，两侧设有分洪口，

连接支渠引洪入田。引洪渠的截面多修成梯形，断面大小根据引洪量确定。

2、引用道路，村庄洪水淤漫农地。在黄土原区，利用道路、村庄的洪水是很重要的，往往这些地方正是径流集中的地方，多已形成“胡同”或切沟。当道路设立在高处时，引洪较容易，只需设立横土档将道路两侧洪水分段引入附近农地即可；在道路、村庄已处在切沟中时，需设立拦洪坝和较长的引洪渠，将洪水引向下游的农地。

二)、利用沟洪淤漫川台地

沟洪淤漫的方式有以下二种：

1、结合改河造地，引洪淤漫沟台地。在宽浅的沟道内，由于上游水土流失治理较好，洪水已经得到初步控制。这种情况下，可结合整治河道，使水流沿固定的河槽流动，原有滩地（或河床）修成川台地。此时河槽即成引洪渠，根据新修和已有川台地的分布，可以在河槽一侧或两侧设立分洪口，引洪水入农地。为了引洪方便，有时在分洪口下游河槽中设置土石槛，或利用天然跌水，以抬高水位。洪水来后可从上到下逐块放淤，当洪水大时，也可同时几块地都淤。

2、拦沟筑坝引洪淤漫。在沟道窄而深，沟内无引洪漫地条件时可在沟口设立拦洪坝和引洪渠，将洪水沿沟床的一岸或两岸引向下游或出口的农地，如图

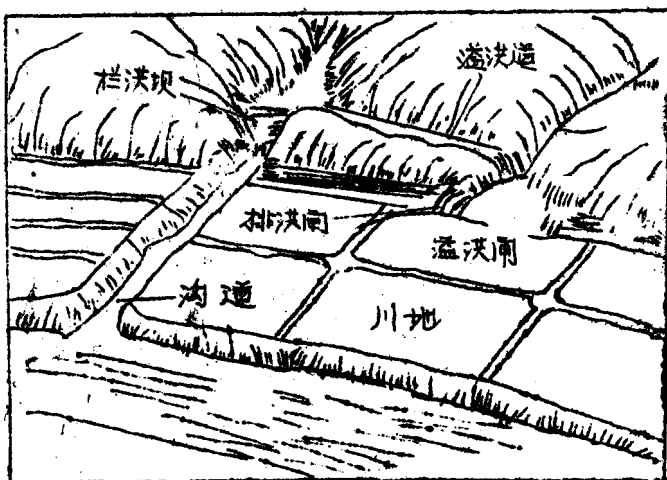


图4.1-1 引沟洪漫洪川台地工程布设示意图

4.1~1所示。

三)、利用河道洪水淤漫川坪地

引河道洪水，根据取水的方式不同，可分为以下两种：

1、河岸开口引水淤灌滩地，或称无坝引水。在河岸的适当地点开设喇叭形引洪口，凭借水流的自然向下引水入渠。这种方法适宜洪水大引洪量小，能多开口的地段。一般不需要永久性的建筑物，只需在开口处用草袋、沙包等临时档水，抬高水位，就可引洪水入田。

引洪口的位置选择应注意：河底纵坡较缓，河岸、河底均比较固定；河床高程又和所要淤漫的土地高程相差不大的河段上。河道断面有宽有窄，引水口应设在河道断面的狭窄、稳定断面处，借以形成引水的有利条件和固定的引水口。当河道呈弯曲河道表层水流在离心力作用下流向凹岸，因此水面形成横比降，靠近凹岸水面高凸岸水面低，底层水流受到压力不同而流向凸岸，带动凹岸的泥沙在凸岸沉积形成横向环流。为了减少或避免砂石入渠和多引洪水就需把引水口设置在凹岸处。如引洪需要，必需在凸岸设置引水口时，可放在凸岸的上方，此处受环流的影响较小，一般还需有相应的工程措施：①在对岸做丁坝，将主流逼向凸岸，造成人工凹岸，使引洪口接近主流如图4·1~2；②延长引水坝，把水引向引洪口。



图4·1—2

2、有坝开渠引洪漫淤。如河低高，河岸虽固定，但采用自流引洪有困难时，可在引洪口下游的河床里，修建拦河坝，抬高水位，引洪入渠。

拦河坝及渠首工程布置，应根据以下条件来确定：

①筑坝地点选在淤漫范围内最高田块的上游。坝址地势越高、坝身即可修得低些。但距淤漫地区过远，相应增加引洪渠的工程量。所以应对两个方面全面考虑，本着经济、引洪方便、安全的原则。

②坝址应选在河道比较平直，河面不要太宽的地方。因河面太宽，工程量会加大，河面太窄，洪水来到容易冲毁工程，所以要统盘考虑。

③坝址应选在坚硬岩石地基上和河岸比较稳定的地方。

除上述两种外，还有抽洪淤漫的方式。

二、引洪漫地工程

一)、引洪渠渠首工程

1、渠首位置选定原则：渠首直接与沟道、河岸相接，位置选择的好坏，直接关系引洪的效果。由于洪峰高、水量大，坡陡急流，陡涨陡落，含砂量大，河槽沟道多变，加之河岸沟道常遭冲淤，引洪量不易控制，引洪口常需变动，管理养护费用也大。因之渠首位置的选择，要调查分析、慎重考虑。其选定的原则是：

①保证泄洪稳定。渠首应选择在河流或沟道较窄，两岸稳定无崩塌的地方，保证渠首工程长期使用和安全泄洪。

②良好的导洪性能。渠首引洪口底要高于淤漫区地面，并使引洪

渠有足够的纵坡，以利于含有大量泥沙的洪水自流漫地，做到大洪能行，小洪、常流水也能行，充分发挥渠首工程的作用。

③渠道工程结构简单，造价低，管理方便。

④距离淤漫区较近。

2、渠首引洪工程

①引洪坝：坝身与河流向垂直，其主要作用就是拦截洪水，抬高水位，导引洪水流入引洪渠，所以也叫拦河坝。填用石料砌筑时，坝顶可以溢水，所以又称“溢流坝”或“滚水坝”。若为土坝，一般不宜过水。除引洪外，还有蓄水作用；在流域面积较大，洪水较小的情况下，也可修临时土坝。

引水坝的断面设计，视洪水大小，引洪多少和淤漫区的高程等来确定。在坝址位置确定后，坝高以需要抬高的水位来确定。抬高的水位是由计划淤灌区的地面高程，渠道纵坡和长度来定，一般坝高2~10米为宜。坝坡及坝顶设计与淤地坝设计一致，一般内坡不小于1:2，外坡不小于1:1.5，

②控制闸：在流域面积较大，治理程度差，距淤地区较近的沟道，暴雨后，往往很快形成洪量大，来势猛的暴洪，土坝很容易冲毁。在这种情况下，可在沟道设置控制闸，控制洪水流量和闸前水位，以保证引洪和渠首工程安全。（如下页图4.1~3）

③引洪闸：引洪的地方叫引洪口，为防止洪水冲刷，往往需要块石浆砌。当来洪量大于引洪量，应设置闸门，即引洪闸（如图4.2-3）。引洪闸大都是矩形的，其断面大小，应视担负淤漫区面积所需洪水量来确定。根据富平县赵老峪引洪漫地多年的情况调查，面积在1000~2000亩左右，引洪流量约需5~6米³/秒；1000

亩左右需 $3 \sim 3.5$ 米³/秒；

500 亩左右需 $2 \sim 3$ 米³/秒；

300 亩以下需引 1 米³/秒。

由于洪水具有涨落快，变化大的特点，一般过水能力多超过设计的平均流量。所以，在流域面积大，洪水量大的情况下，加大引洪闸过水断面，是比较安全的。

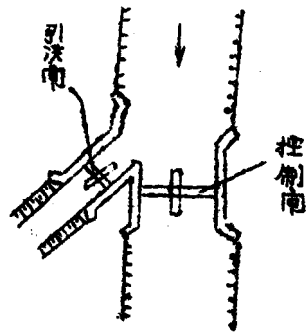


图 4.1~3 控制闸示意图

在石块较多的沟道，引洪闸底要高于沟床 $0.3 \sim 0.5$ 米，可以防止推移质入渠，保证淤漫质量。

无论是控制闸还是引洪闸，通常都是由闸室，上游连接段和下游连接段三大部分组成。（如图 4.1~4）闸室是水闸的主体，它的

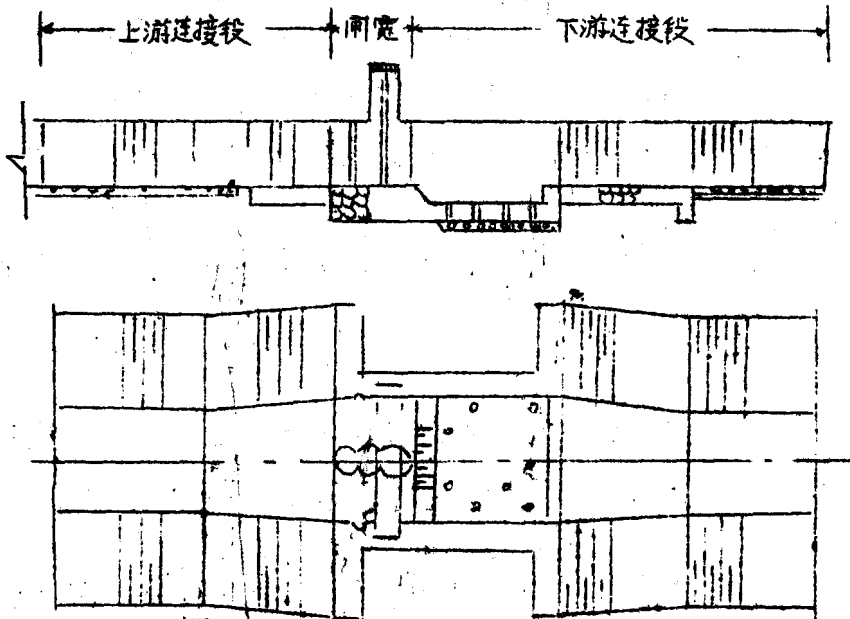


图 4.1~4 水闸的组成部分

作用是设置闸门，控制水流；上游连接段的作用是使进闸水流平顺及防止水流渗透和冲刷，下游连接段的作用是使出闸水流平顺及防止水流对下游渠底及岸坡的冲刷。

闸孔尺寸的大小，可按宽顶堰泄流公式计算（如图 4.1~5）：

$$Q = 6M\epsilon \sqrt{2gBH_0}^{\frac{3}{2}} \quad (4.1 \sim 1)$$

移项后得闸孔的总宽度计算式：

$$B = \frac{Q}{6M\epsilon \sqrt{2gH_0}} \quad (4.1 \sim 2) :$$

式中：B——闸孔总宽度（米）；

Q——过闸流量（米³/秒）。引洪闸则为洪流量，控制闸则为洪峰流量（米³/秒）；

M——流量系数，可查表 4.1~1，表中 P 是闸坎高度；

ϵ ——侧收缩系数，一般为 0.85~0.95；

g——重力加速度，其数值为 9.8 米/秒²；

H_0 ——自闸坎顶算起的闸前总水头， $H_0 = H + \frac{V_0^2}{2g}$ ，H 是

自闸坎顶算起的闸前水深（米）； V_0 闸前流速（米/秒）， $\frac{V_0^2}{2g}$ 是流速水头（米）；

σ ——淹没系数，当下游水深达到一定程度便影响闸孔过流而考虑的系数，它随淹没程度 $\frac{h}{H}$ 而变，可查表

4.1~2，h 为坎顶算起的下游水深：当 $\frac{h}{H}$

宽顶堰流量系数 M 值 表 4.1~1

进口边缘形状	M 值								
	0	0.25	0.50	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0
直角	0.385	0.363	0.350	0.342	0.327	0.330	0.325	0.323	0.320
圆弧	0.385	0.375	0.373	0.370	0.367	0.364	0.362	0.361	0.360

宽顶堰淹没系数 6 值 表 4.1~2

$\frac{P}{H_0}$	0.98	0.97	0.96	0.95	0.94	0.93	0.92	0.91	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82	0.80	0.8 以下
6	0.4	0.5	0.59	0.65	0.7	0.74	0.78	0.82	0.84	0.9	0.95	0.97	0.99	1.0	1.0

$$Q = \epsilon \epsilon \phi B \sqrt{2g(H_0 - \epsilon \epsilon)} \quad (4.133)$$

式中: ϵ —— 闸孔高度 (米)

ϵ —— 垂直收缩系数, 因过闸水流在闸门后的收缩水深 h_c 比闸孔高度 ϵ 为小而考虑的系数,

$h_c = \epsilon \epsilon$, ϵ 与相对开度有关, 可查表 4.1~3.

ϕ —— 流速系数, 常采用 $\phi = 0.95$;

其它符号同前. 当 $\epsilon > 0.75H$, 水面跌落离开了孔顶, 则按宽顶地公式计算.

闸下孔口出流的垂直收缩系数表 4.1~3

0.1	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75
0.6180	0.620	0.622	0.625	0.628	0.630	0.638	0.645	0.650	0.660	0.675	0.690	0.705

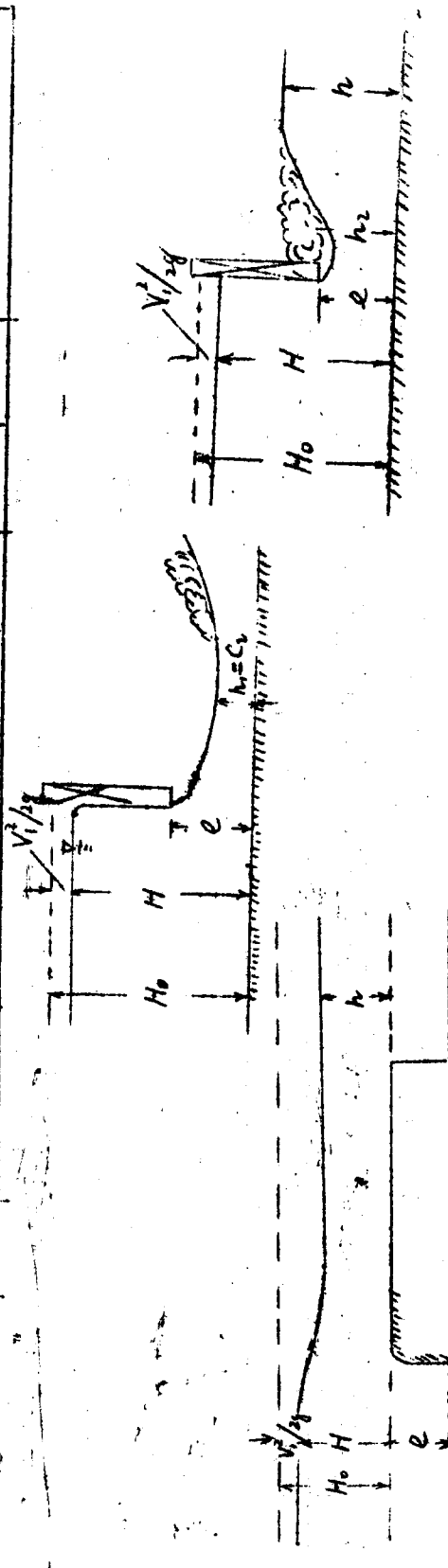


图 4.1~6 闸下自由出流

图 4.1~6 2 闸下淹没出流

图 4.1~6 2 为闸下淹没出流, 流量公式为:

$$Q = \epsilon \epsilon_0 B \sqrt{2g(H_0 - h_2)}$$

$$h_2 = \sqrt[3]{h^3 - M(H_0 - \frac{M}{2})} + \frac{M}{2}$$

$$M = 4(\epsilon_0)^2 e^2 \frac{h - \epsilon e}{h \epsilon e}$$

图 4.1~5 宽顶堰流示意图

h_1 —闸顶算起的下游水深(米) 其它符号同前

< 0.8 时，下游水深不再影响闸孔出流，这时 $\sigma = 1$ 。

当上游洪水位变化悬殊，过闸流量又有一定限制时。在下游水位较低时，不淹没孔口，此时为闸下出流（如图 4·1~6），其计算公式为：（4·133）

水闸的上、下游连接段一般用扭曲连接，在陡坡中已有叙述。这里仅就闸室的构造作一简述。闸室是用来安装闸门和启闭设备以便控制水位和过闸流量。它由闸墩、边墩、底板、工作桥等几部分组成。

闸墩的外形如图 4·1~7 所示。由于水流条件以 d 形为最好，a 形为最差，但 d 形难以施工多取 b、c 型。闸墩的长度应满足支承闸门和在其上工作桥的需要。一般小型水闸长 3—5 米，闸墩应高于最高水位，厚度一般为 0.7—1.0 米。

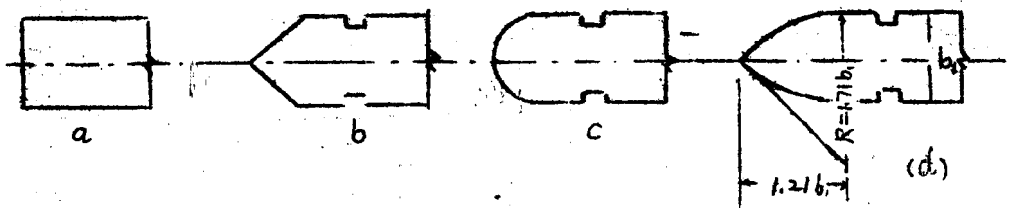


图 4·1—7 闸墩头部型式平面示意图

边墩也有浆砌石做成，断面为梯形，顶宽 0.4—0.8 米，临水面垂直，背水面做成 1:0.4

左右的斜坡，如图 4·1~8，为了改善地基应力状况，可将底部适当扩大，每边扩大的宽度不大于基础的深度。

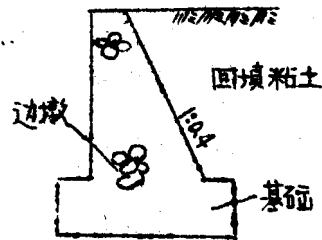


图 4·1~8 重力式边墩剖面图