

水土保持科技丛书

424359

513
91944

引水拉沙修渠

陕西省榆林地区水土保持站



13/40
1944

水利电力出版社

513
91944

水土保持科技丛书

引水拉沙修渠

陕西省榆林地区水土保持站

水利电力出版社

水土保持科技丛书

引水拉沙修渠

陕西省榆林地区水土保持站

*

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

1974年10月北京第一版

1974年10月北京第一次印刷

印数 00001—8000 册 每册 0.07 元

书号 15143·3113

毛主席语录

农业学大寨

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

前 言

毛主席教导我们：“人民群众有无限的创造力。”引水拉沙是沙区劳动人民在长期生产斗争中，以敢教日月换新天的英雄气概，利用自然、征服风沙的一项伟大创举，为改造沙漠开拓了新途径。无产阶级文化大革命以来，引水拉沙造田、筑坝、修渠的经验普遍推广，特别是沙漠渠道的兴建，深受广大贫下中农的欢迎，使引水拉沙更加迅速发展。

为了配合当前大办水利建设的群众运动，加速风沙区的治理进度，我们在调查总结群众兴修沙漠渠道的实践经验的基础上，参照有关资料，编写了这本小册子，以供社队干部、农民技术员在工作中参考。

在编写过程中，陕西省榆林县榆东渠等单位提供了许多资料，我们对此表示深切的感谢。

由于我们业务水平低，缺乏实践经验，一定会有不少的缺点错误，请提出批评意见。

编 者

一九七四年五月

目 录

前 言

一、沙漠渠道的特点和作用·····	1
二、沙漠渠道的规划·····	3
三、沙漠渠道的勘测选线·····	6
四、沙漠渠道断面的设计·····	7
五、沙漠渠道施工·····	15
六、沙漠渠道的养护·····	18

一、沙漠渠道的特点和作用

利用沙区河流、海子、水库的水源，自流引水或机械抽水，用水的冲力，将沙丘、沙梁的沙粒挟带到地形低洼的沙湾地带，按规划的路线，逐步疏通和延伸引水渠道，这种方法叫引水拉沙修渠。

它适用于有水利条件的风沙地区。风沙地区气候干旱，年降水量200~400毫米，常年多西北风；沙丘起伏，林草缺乏，风蚀严重，流沙滚滚；人口稀少，耕作粗放，产量低而不稳。但水利资源比较丰富，发展农、林、牧、副、渔生产的潜力很大。解放后，在党和毛主席的英明领导下，沙区人民依靠集体的力量和智慧，根据沙漠的特点，采取水利治理、植物治理同时并举的方针，筑坝修渠，发展水利，造林种草，建设农田，使许多黄沙滚滚的不毛之地，变成了多种经营全面发展的沙漠绿洲。

引水拉沙改造沙漠，在陕北沙区已有五十多年的历史。早在一九一七年陕西省靖边县杨桥畔村几户贫苦农民，引芦河水漫地受到启发，开始引水拉沙，至一九三五年仅拉沙造田30余亩。建国以来，随着农业集体化的发展，引水拉沙造田不仅面积不断扩大，而且由造田发展到修渠。一九五三年，陕西省榆林地区的风沙区群众首创引水攻沙开渠，一举建成了长达30华里的黑海子渠，把水引入沙漠腹地。取得经验后，相继建成了陕西省榆林县的榆东、榆西和陕西省横山县的雷惠、响水等沙漠渠道。这些渠道的建成，为改造沙漠发

挥了很大的作用。它的特点是：因地制宜，比降小断面大，引水开渠，以水攻沙，冲高填低，水坠淤实，不运不夯。它的主要作用是：

1. 改造沙漠，扩大耕地 引水拉沙修渠，沿渠两岸的大小沙丘都被拉平、冲走，一些黄沙滚滚的不毛之地，都一片一片地变成了可耕的农田。特别是无产阶级文化大革命以来，引水拉沙造田、修渠更加飞速发展。陕西省横山县的雷惠渠灌区、陕西省榆林县的榆东、榆西渠灌区社队组织队办或联队办的拉沙专业队，他们坚持常年治理，不少联队的拉沙造田面积达到千亩以上。陕西省榆林县岔河则公社联队举办的北沙农场，仅有三十余人，在一九七一年的一年时间，利用榆西渠水拉沙造田1200亩，为改造沙漠、扩大农田闯出了新路。

2. 促进绿化，发展林牧 沙漠渠道增加了地下水分，由于渠道过水渗透和引水润沙，为沙漠造林种草创造了条件。如榆东渠，一九五八年建成，伸延穿过沙漠100华里，只五、六年时间，沿渠两岸四、五公里范围内基本上绿化。许多十多米高的沙丘，四年内就降低2~3米，最多达到5米，渠岸两边的一些沙湾变成了下湿地，生长出了大量野草、芦苇和柳树，出现了许多百亩、千亩以上的绿洲。原来的荒芜沙漠变成了牧场、林园和渔场。

3. 拉沙压碱，改造盐碱滩地 沙漠中有不少的下湿滩地或盐碱洼地，过去，这些盐碱滩地，“天旱白茫茫，雨涝水汪汪”，严重地影响着产量的提高。修建渠道以后，通过引水拉沙压碱、灌水洗碱等办法改良土壤，变低产田为高产稳产农田。

二、沙漠渠道的规划

沙漠渠道规划是否合理，直接影响着工程造价和灌溉效益。因此，在未修渠以前，对渠道的路线、水源，以及灌溉范围和沙漠的开发利用都要进行详细的调查，然后，依据调查资料进行渠道规划。

1. 水源规划 沙漠渠道的最大特点是渗漏损失很大，尤其是新修渠道特别严重。为了保证灌区农作物的灌溉用水，必须进行水量计算和水源考查。水源可以从以下几方面考虑：

(1) 在引水河流上游修建水库，将河里的清水和洪水全部拦蓄起来，进行调节，保证灌溉。

(2) 沿途截流，补充渠道水量。沙漠地区的大沟小溪，常年均有比较丰富的流水，渠道经过这些沟溪，截取流水，补入渠道，增加渠道水量。

(3) 充分利用下湿滩地排出的水量。在一般情况下，下湿滩地都有排水设施，如果能够把这些排水截起来用于灌溉，也是补充水量不足的很好办法。如榆林地区黑海子渠渠首引用王化圪堵排水，流量约有0.5立方米/秒，满足了渠道常年用水。

2. 渠首规划 为了保证渠道一定的进水量和渠水位，防止洪水和大量泥沙进入渠道，渠首布置必须很好选择。根据河流特点及渠道用水要求，其规划布设如下：

(1) 有坝引水：沙区洪水不大，最好作永久性的水库

工程引水。如果因为受条件限制，可以就地取材，作临时性的柴草木桩坝或梢笼坝。因为沙质河床的变化很大，如果作永久性的滚水坝，有可能被淤积埋没。若有良好的不透水基础和岩石河床，还可以考虑布设低滚水坝，抬高水位，拦水入渠。

(2) 无坝引水：当河底高程能够满足渠道引水的要求，并且在枯水季节有充分的水量自流入渠时采用。无坝引水适合一般中小型渠道。由于河水流量变化，河岸冲淤，引水口常有变动，因此，选择引水口位置时，应当注意以下几点：

1) 引水口应布置在河床稳定，河岸坚固之处，以免主流摆动改道。

2) 引水口应选在弯段河道凹岸顶点的下游(如图1)。此处，流速快，水量大，且枯水时期主流靠近引水口，易引水入渠。但要注意砌护，防止冲刷。

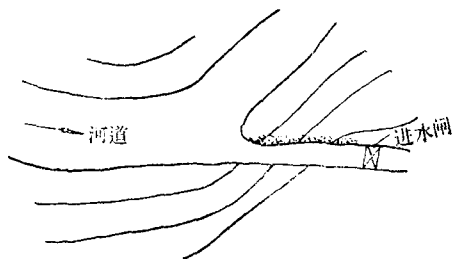


图1 无坝引水布置示意图

3) 引水口一般应尽量布置在河道上游，使河床高于渠底高程，以防河床冲刷拉低，不能引水。

4) 若河流沿岸多滩，进水闸前应设引水渠。如高程许可，进水闸上游可设置冲刷闸(如图2)。引水渠亦可兼做

冲刷槽，使其不淤，保证正常进水。

(3) 防沙设施：沙漠渠道淤沙严重，特别是渠首段尤其甚，因而设置防沙入渠的措施十分必要。

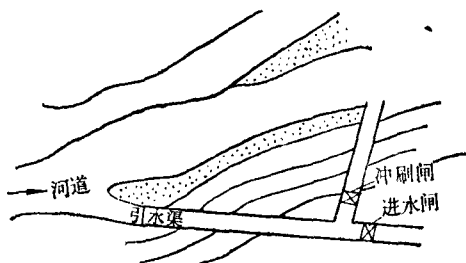


图 2 引水渠、进水闸、冲刷闸布置示意图

1) 渠首为永久性水库时，设计要考虑加大死库容，以蓄泥沙。

2) 渠首建有永久性滚水坝或临时性的柴草坝时，在进水闸前均应设置冲刷闸，以冲刷闸前淤积的泥沙。冲刷闸应当比进水闸低0.8~1.2米，以防河床推移质入渠。有的时候因为河床平缓 and 地形的限制，冲刷闸不能布置在进水闸的附近，可以在距进水闸下游不远处选择合适地方设置（此段应当较计划渠底低0.5~1.0米，以加大比降），利用渠首段冲沙。

3. 渠系规划 从整个灌区出发，选择最适宜、最经济、效益高的整体渠系布置方案。做到灌区渠系布置与整体规划相结合，除害与兴利结合。渠系布置，干渠以下的支渠、斗渠、分渠、引渠，要按照少占农田、便利耕作的原则，使渠、路、树结合，做到三端一平（即渠端、路端、树端、地平），实现园田化。

三、沙漠渠道的勘测选线

勘测选线是修建沙漠渠道的一道主要工序。其选线原则、步骤如下：

1. 选线原则

(1) 干渠要高于造田沙丘，以便引水拉沙。

(2) 干渠尽量顺主风方向或沿沙梁的迎风坡布设，以减轻风沙淤塞。

(3) 由于沙丘起伏不平，渠道按照沙丘的变化，可弯曲前进，逐步截弯取直。

(4) 渠线不宜太靠近河流，若穿越村庄或其他建筑物，要绕道而行，以免危及村庄、建筑物的安全。

(5) 要贯彻总路线精神，充分发挥水力开渠作用，力争做到受益面积大、渠道建筑物少、运输便利、施工方便等。

2. 选线步骤

(1) 有大比例尺地形图时，可直接应用。无大比例尺地形图时，可组织人力测量整个灌区五千分之一或万分之一的地形图。地形图测好后，可先在图上选出渠线。然后根据图上渠线的位置、方向和距离，到现场辨认、修改、定线，把图纸上定的渠线放到地面上。

(2) 在没有地形图的情况下，其选线方法是：

1) 有明确的渠首位置和起水点时，可用水准仪根据已知的起水高程向下测引，如渠线超过最高点的灌溉高程，可

在渠线经过的天然落差处或适当的地点布置跌水，以达到渠底比降的设计要求。

2) 根据灌区最高点的灌溉高程，向上测引，先找出合适的渠首位置。渠首位置确定后，再由上向下测引选线。

这两种方法各有优点，由于条件限制，或工程艰巨或水量减少等情况，非在某一地点引水不可时，可采用第一种办法。如河床整齐，常水量大，或上或下都可引水时，就采用第二种办法。

四、沙漠渠道断面的设计

1. 引水量的确定 渠道引水量的大小，是依据灌区作物种类、种植面积、灌水定额、灌区土质、渠道长短以及渠道渗漏损失等因素来确定。

(1) 灌水制度：沙漠地区新修渠道相当费水，但灌溉一个时期，就可达到稳定程度。由于沙质土渗漏性强、蒸发量大，所种作物只有多次灌水，才能保证其茁壮成长。根据沙区多年来的群众经验，春季需水量最大。因此，渠道需水量的计算应依春季作物的需水定额为依据。其数值可参考表1所列。

水稻从五月中旬下种，九月下旬收割，生长期达130天左右，除去晒田、雨天外（一般每隔五天晒田一次，加上雨天共约30天），实际过水灌溉天数为100天左右，每天灌水定额10~15立方米/亩，其灌溉水量共约1000~1500立方米/亩。

(2) 渠道输水损失：沙渠输水损失主要为渗漏损失。

沙漠水滩地区春季作物灌水制度表

表 1

作物 名称	灌 水 次 数	灌 水 时 间		灌 水 方 法	灌水定额 (立方米/亩)	灌溉水量 (立方米/亩)
		发育阶段	日 期			
大麦、 青 稞	1	分 蘖 期	五月上旬	畦 灌	35	120
	2	拔 节 期	五月中旬	畦 灌	30	
	3	抽 穗 期	五月下旬	畦 灌	30	
	4	乳 熟 期	六月上旬	畦 灌	25	
春小麦	1	分 蘖 期	五月上旬	畦 灌	35	155
	2	拔 节 期	五月中旬	畦 灌	30	
	3	抽 穗 期	五月下旬	畦 灌	30	
	4	开 花 期	六月上旬	畦 灌	30	
	5	乳 熟 期	六月中旬	畦 灌	30	
洋芋	1	现 蓄 期	六月上旬	畦 灌	30	90
	2	后 10 天	六月中旬	畦 灌	30	
	3	后 20 天	六月下旬	畦 灌	30	

渠道的长短，水量的大小，流速的快慢都是影响渗漏的主要因素。沙渠经过一个时期，将渠槽沙土空隙由水中携带泥土填满后，渗漏就可以减少。输水损失可按下列公式计算：

一公里渠道输水损失量(公升/秒) = $10 \times \text{系数} \times \text{流量}$
 量^{1-指数}

各种土壤系数及指数可参考表 2 中数值。

各种土壤系数及指数表

表 2

土 壤 性 质	系 数	指 数
强 透 水 性	3.4	0.5
中 透 水 性	1.9	0.4
弱 透 水 性	0.7	0.3

〔例1〕 某沙漠渠道，引水流量为2.5立方米/秒，渠长15公里，渠道土质系中透水性，求每公里长渠道的输水损失量和总输水损失量是多少？

〔解〕 从表2中得知，中透水性土壤，系数=1.9，指数=0.4，按公式：一公里长渠道输水损失量=10×系数×流量^{1-指数}=10×1.9×2.5^{1-0.4}=19×1.733=32.9公升/秒。

总输水损失水量=32.9×15=493.5公升/秒。

(3) 确定引水量：按灌区内各种作物所占亩数及其灌溉定额、按同期需水量最多的情况来计算。其计算公式如下：

引水流量 Q (立方米/秒)

$$= \frac{\text{灌水定额(立方米/亩)} \times \text{亩数}}{\text{灌溉天数} \times \text{每天灌溉时间(小时)} \times 3600 \times \text{渠系有效利用系数}}$$

渠系有效利用系数是考虑到渠道的渗漏和蒸发损失等因素的一个系数，一般干渠采用0.5~0.7(沙区一般按0.5考虑)。

〔例2〕 沙区某一灌区，干渠长10公里，灌溉面积6000亩，其中种植春小麦4000亩，洋芋1000亩，水稻1000亩，计算引水量多少？

〔解〕

(1) 灌水定额和灌溉天数：

春小麦	30立方米/亩	灌水天数	10天
洋芋	30立方米/亩	灌水天数	10天
水稻	15立方米/亩	灌水天数	2天

(2) 渠系有效利用系数用0.5。

(3) 渠道引水流量：

$$\text{春小麦：} Q = \frac{30 \times 4000}{10 \times 12 \times 3600 \times 0.5} = 0.56 \text{ 立方米/秒}$$

$$\text{洋芋：} Q = \frac{30 \times 1000}{10 \times 12 \times 3600 \times 0.5} = 0.14 \text{ 立方米/秒}$$

$$\text{水稻: } Q = \frac{15 \times 1000}{2 \times 12 \times 3600 \times 0.5} = 0.37 \text{ 立方米/秒}$$

(4) 由于同期用水、故引水流量为 $0.56 + 0.14 + 0.37 = 1.07$ 立方米/秒。

2. 渠道横断面设计

(1) 渠道形式: 渠道引水量确定后, 即可进行渠道断面设计。沙漠渠道, 由于沙质松散, 最适合宽浅式的梯形断面。它挖填容易, 不易决口, 水流稳定, 水深变化幅度小, 不易冲刷和塌陷。

(2) 渠道比降: 主要根据渠道土质、水源含沙量和灌区地面坡度来确定。若比降大时, 则流速大, 且易冲刷渠床; 若比降过缓, 流速则小, 又会发生淤积。如新修榆东渠

时, 上段开始采用 $\frac{1}{2500}$ 比降, 试放水后, 渠床冲刷严重, 施工当中一再修改, 直到采用 $\frac{1}{3000} \sim \frac{1}{5000}$ 比降时, 渠床基本达到稳定。根据榆林地区沙渠特点, 没有砌护的沙渠比降一般采用 $\frac{1}{4000}$ 左右, 比较合适。但对引含沙量大的河水, 则不适用。为保证渠床的稳定, 还应考虑渠道的不淤流速, 其不淤流速可按下式计算:

$$V_k = e\sqrt{R}$$

式中 V_k ——最小不淤流速 (米/秒);

R ——水力半径 (米);

e ——系数, 根据渠道泥沙性质而决定, 可参考表 3。

表 3

泥 沙 性 质	e
粗 砂 质 土	0.65~0.77
中 砂 质 土	0.58~0.64
细 砂 质 土	0.41~0.54
极 细 的 砂 质 土	0.37~0.41

(3) 渠道边坡：一般用 $1:m$ 表示，1表示斜坡的垂直距离， m 表示斜坡水平距离，也叫边坡系数。 m 越大边坡越缓， m 越小边坡越陡。沙漠渠道的边坡系数宜采用 $m=1.5\sim 2$ 。

(4) 渠道超高：为保证过水的安全，渠堤顶应高出渠水位一定的高度，叫超高。一般采用超高为水深的 $1/3$ 。但是沙漠渠道在流量大于2立方米/秒时，其超高不应小于0.5米。

(5) 渠堤宽度：要按照渠岸高度及流量的大小决定。沙渠堤顶宽度，一般应较黄土渠道要宽。根据沙区经验，流量在1立方米/秒以下时，渠堤宽为0.6~1.0米；流量在1~5立方米/秒时，渠堤宽为1.0~1.5米。如堤顶与道路结合，应按道路的需要宽度修筑。拖拉机路面宽度可采用5米、架子车路面可修成2~2.5米。同时，还应考虑渠堤以及渠岸两侧固沙造林的防护范围等。

(6) 渠道断面水力计算：对于梯形断面渠道（如图3），过水断面面积 ω （米²） $=bh+mh^2=(b+mh)h$

$$\text{湿周}x(\text{米})=b+2h\sqrt{1+m^2}$$