

简易水利手册

第三册

陕西省水利厅编

水利电力出版社

簡易水利手冊

簡·易·水·利

簡易水利手冊

內 容 提 要

簡易水利手冊第三分冊主要介紹渠道工程。這本小冊子對目前小型渠道所需要的渠道布置、選綫、規劃、設計施工及管理養護，都作了簡要的說明，並且列舉了許多實例和表格，在實際工作中應用起來極為方便。

簡易水利手冊第三冊

陝西省水利廳編

*

1464S389

水利電力出版社出版(北京西郊科學路二里溝)

北京市書刊出版業營業許可証出字第150號

水利電力出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

787×1092 1/32 開本 * 1 13/16 印張 * 42 千字

1958年10月北京第1版

1959年2月北京第2次印刷(15, 101—35, 120 冊)

統一書號: T15143·260 定價(第9類)0.32元

前 言

渠道工程是灌溉工程中的一个重要组成部分，无论是水库，抽水都需要通过渠道，才能把水输送到田里，以达到灌溉的目的，更好的为农业增产服务，尤其是在农业合作化之后，农民迫切要求兴修水利，积极大力开展群众性多种多样的小型农田水利工程，逐步减少农田受灾面积扩大灌溉面积，是发展农业生产的重要条件。因此，渠道工程也是灌溉工程中最普遍最根本的一项工程。

这本小册子的主要内容，就是简略的把目前小型渠道所需要的渠道布置、选线、规划、设计、施工及管理养护等问题，加以适当的综合和必要的说明，使初学者对于渠道工程具有一般的知识，并能初步掌握应用，以利于小型渠道工程的全面开展。

目 錄

第一章 渠系的规划布置	3
一、渠系规划布置	3
二、渠首的规划布置	6
第二章 渠道选线	11
一、选定渠线的原则	11
二、选定渠线的步骤	12
第三章 渠道引水量设计	13
一、渠道引水量设计的依据	13
二、灌水制度	14
三、渠道输水损失	14
四、灌溉面积	17
五、渠道引水量设计举例	17
第四章 渠道断面设计	19
一、渠道断面的类型	19
二、渠道断面设计要素	20
三、渠道水力计算	23
第五章 小型渠道施工	37
一、施工前的准备工作	37
二、定渠道边桩	37
三、做好技术指导	41
四、工地安全卫生工作	48
五、施工定额	50
第六章 渠道管理养护	56
一、土渠的管理养护	56
二、渠道建筑物的养护	56
三、閘門、启閉机的养护	58
四、渠道管理养护办法	58

第一章 渠系的规划布置

渠系布置的好坏直接影响工程造价与灌溉效能，因此在开渠前，首先应依渠道位置及渠首的规划布置，而对水源、地形、灌溉范围、灌区土质、作物种类等资料进行详细的调查了解，根据所有资料进行全面系统的渠系规划。

一、渠系规划布置

1. 渠道分级 灌溉渠道的分布，犹如树木之树身、树枝、树梢一样，由大而小，由疏而密，渠道由水源（河流、水库、抽水等）引水，送水到灌区，逐渐分支，分布到灌区各部，供农田灌溉，渠系因灌区范围和地形条件的不同，分级也各异，灌溉面积较大的渠系一般分为干渠、支渠、斗渠、引渠四级。灌溉面积较小或灌区集中的渠系，一般分为干渠、斗渠、引渠三级，很小的渠道，则直接由干渠引水灌溉，则只有干渠引渠二级，总的来说，渠系分级应根据具体情况决定，兹将各级渠道的作用说明如下：

①干渠：是由水源引水输送到灌区的渠道。

②支渠：灌区范围较大，一条干渠不能输送水到全灌区时，须从干渠分流，引水，分别送水到灌区各部的渠道。

③斗渠：是由于支渠引水输送到灌区地段的渠道。

④引渠：是由斗渠引水送水到每一块田地供灌溉的小渠。

2. 渠道布置原则 灌溉范围确定后，即可进行渠系布置，渠系布置主要应从地形及灌区耕作两方面考虑，同时还应注意水能利用，利用渠道落差，发展水力发电及副业生产，渠系布置

应力求費省效宏。所以在作渠系规划时,应作不同的比較方案,選擇最适宜、最經濟、效能最大的整体渠系布置。

(1)干、支渠的规划布置:干、支渠是灌溉用水的輸水渠道,渠水位的高度应能滿足灌区控制高地的自流灌溉为宜,根据地形情况,干、支渠的布置亦不一致。在地形較平坦的地区,干渠、支渠应沿地面分水嶺垂直等高綫布置;如地面坡度較陡,則可沿等高綫布置,一般在山区、丘陵区、和引水上塬工程中多采用。但若支渠較多,干渠可垂直等高綫,使支渠沿等高綫布置,將跌水工程集中在干渠上而减少各支渠大量的跌水工程,降低工程造价。

(2)斗、引渠的规划布置:斗渠,引水口位置,应在地面分水嶺与干渠或支渠相交处,或地形較灌溉地段稍高的地方,渠綫可沿地面分水嶺垂直等高綫布置,兩側布置引渠,灌溉兩側田地。斗渠沿等高綫布置时,引渠在地面坡度向下傾斜的一側布置。引渠水位应較灌溉地面稍高,斗渠水位应比引渠水位为高,使水流通暢,便于自流灌溉(图1-1)。

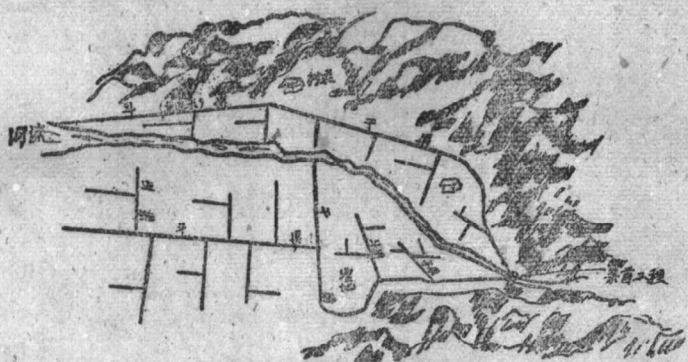


图1-1 小型渠系布置分級图

3. 渠系的全面规划布置 (应适应机械的要求) 較大的灌溉渠系, 在规划时应考虑将来农业机械化与耕作技术的要求。灌溉地段渠系布置应与灌区整体规划相结合 (如农田輪作制、田间道路、泄水或排水網等)。

(1) 灌溉地段斗引渠布置: 为了适应农业輪作, 每条斗渠所控制的灌溉面积应相近。斗渠間距应根据土壤、地形情况决定, 一般是400公尺~1,200公尺, 引渠間距应根据灌溉渠的許可流量, 横断面大小, 防止冲刷, 及机器通过的条件决定。一般間距为70公尺~200公尺, 长度为400公尺~1,200公尺, 因为渠道太長不易配水, 并增加水的滲漏損失, 引渠可垂直等高綫或平行等高綫布置。

(2) 泄水網布置: 为了排泄灌区内无用之水 (如渠道退水及暴雨后的地面积水), 就須設置泄水網, 泄水渠断面应能容納各渠末端泄水量的总和, 泄水渠应位于地形最低处, 通常修在最后一級固定渠道 (引渠) 的末端。若灌区有碱化的危險 (地下水位在2.5公尺以內), 則泄水渠不但应能排走地面水, 还应能截排地下水, 排水渠的布置最好与地面等高綫平行。

(3) 田间道路: 輪作区内的道路如斗渠为一側灌水, 田间道路应置于斗渠与泄水渠之間。

(4) 灌区林帶: 灌区植树有很大的意义, 可减低地面风速, 减少蒸发, 减少灌溉用水量, 降低地下水位, 遮盖渠道, 减少渠道水面蒸发, 故在干渠, 支渠, 斗渠, 引渠以及固定的排水渠上应大量植树。

4. 有关渠系规划的其他几个問題

(1) 利用旧有渠系: 规划布置渠系应从节约费用的原則出发, 在不影响渠道輸水和灌溉面积的情况下, 应尽量利用旧渠和已成建筑物, 但对不合理的弯道, 比降, 断面, 必須予以改

进。

(2) 水的综合利用：规划渠系不但为了保证农作物的灌溉，同时还应考虑综合利用，注意水能利用，借水的跌差，发展小型发电和副业加工。

(3) 灌溉面积的大小主要依据引用水源的情况决定，由于水源情况的不同，引用型式各异，一般有引河流常水及洪水，引水库，坡塘的蓄水，还有引常水与蓄水相结合等形式，主要应根据灌区内农作物需水与水源情况适当规划。

二、渠首的规划布置

引水型式随着渠首布置的性质不同也各异，这里仅述引用河水的渠首布置(其他引水型式在各章内详述)，为了保证一定的渠道进水量和一定的渠水位，防止大量洪水和泥沙进入渠道，并保证渠道建筑物的安全，渠首布置必须很好选择，根据河流地形情况及河道水位流量的要求，渠首布置一般分有坝引水与无坝引水两种。

1. 有坝引水 坝是横贯河中的建筑物，为渠首建筑物的主要部分，主要作用是抬高河水位，挡水入渠，坝的方向一般与河流方向垂直，也有做成斜坝以利渠道引水者，坝的种类可分为永久性坝及临时性坝两种：永久性坝有石坝、混凝土坝；临时性坝有堆石坝、木坝、临时土坝等。

(1) 永久性坝：这种坝多半是用石料或混凝土建成，当河水小时，可拦挡河水抬高河水位，便利渠道引水；河水大时，多余水量由坝顶泄下。建此种坝的渠道，可以保证渠道应有的计划水深，受河水位变化的影响较小，经久耐用，养护费少。一般采用于灌溉面积较大，灌溉保证率较高的渠道，但工程造价较高，技术性较复杂，故小型渠道采用该坝，应事先详

細勘測，周密計劃。

(2)临时性坝：堆石坝、木坝和土坝是按照因地制宜、就地取材的原则，在河中建筑的临时性坝，作用与永久性坝同，但不能抵御大洪水的冲击，在洪水时期也不易修复，常使河水白白流走，灌溉得不到保证，但技术简单建筑较易，一般小型渠道尚可采用。

(3)坝址选择：

甲、坝址最好是不透水基础，如选在岩石还可省去海漫及护坦、降低工程造价，如系透水基础海漫和护坦应有足够的长度与厚度，以防管涌与上鼓。

乙、坝址应建在河段较直、河面较窄、河床稳定、河岸坚固的河段，可节省防护工程(如图1-2)。

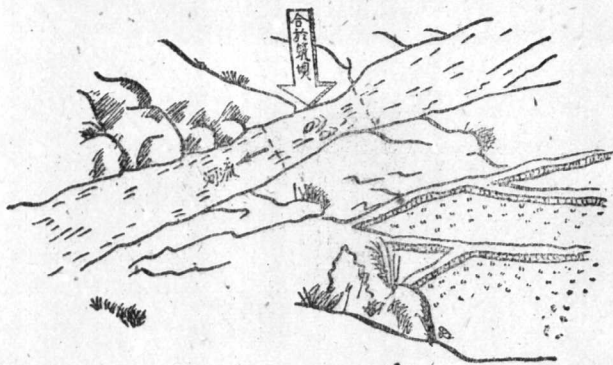


图1-2 有壩引水工程(河段比較平直之处)

丙、引水筑坝的地点，须有一定的高程，能使建筑低坝，即可自流灌溉。

2. 进水闸与冲刷闸的布置 进水闸的作用是为了引水入渠，控制入渠水量，保证适时适量的灌溉，冲刷闸是为了冲刷

閘前淤积的泥沙，防止泥沙入渠。其相互位置，冲刷閘一般均在滾水坝一端与河流平行，进水閘在冲刷閘上游一侧引水。过去多采用与冲刷閘正交(如图1-3)。但若地形许可，可将进水閘

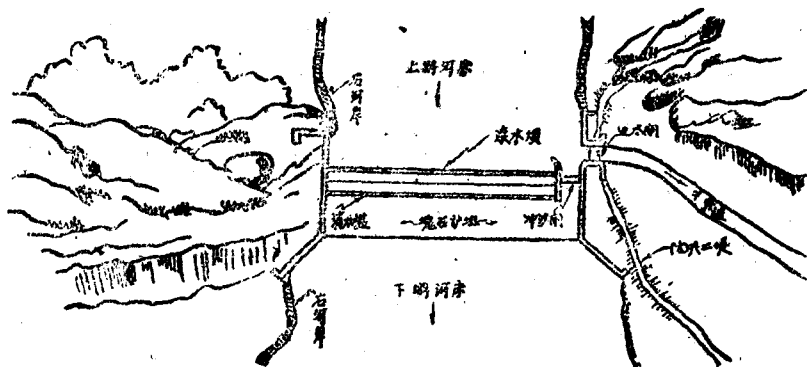


图1-3 有壩引水工程渠首布置图

与冲刷閘做成銳角相交(交角在 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之間最好)，对渠道引水效果更好。閘底高程一般規定冲刷閘閘底应比进水閘閘底低0.8~1.2公尺，以防河水推移質及泥沙入渠(如图1-4)。

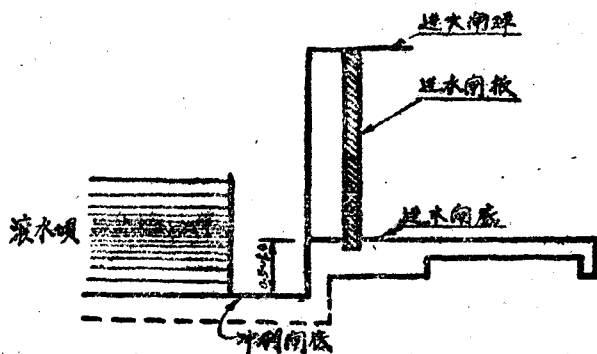


图1-4 进水閘与冲刷閘之高程布置图

如在建坝处河床比降较平，滚水坝较低，或因特殊原因不能在进水闸前冲沙时，亦可在进水闸下游50公尺以内（此段渠底应较计划渠道低0.5~1.0公尺，并应加大渠道比降），选择适宜地形，设冲刷闸，利用渠首段冲刷，其缺点是河流有卵石滚下时，容易堵塞渠道，此种型式应慎重采用。

3. 无坝引水 是在河底高程能满足渠道引水高程的情况下，利用河道天然地形，引水入渠，灌溉农田。因其工程简单，费用较省，适合一般小型渠道采用。其缺点是渠道引水量不易控制，泥沙容易入渠，淤塞河道，又因河岸常受河水冲刷，引水口经常变动，有时需要做护岸工程或挖引渠，养护费加大，因此选择引水口位置应注意以下几点：

(1) 引水口应设置在河道弯道的上游凹岸的1/4的地方，因为这个地方流速快，进水量大，枯水时期主流靠近引水口，水易引入渠中。

(2) 引水口应选在河床较窄，河岸固定，以减少主流的改道。

(3) 引水口应偏于河道上游设置，使河床较渠底高程稍高些，使河水在枯水期亦能按计划引水，并防备河床刷深不能引水的情况（如图1-5）。

(4) 若河流的沿岸多滩，则进水闸的位置应距河道稍远，闸前设引水渠，导水入闸，如高程允许，进水闸的上游可设冲刷闸引水渠可兼作冲刷道，使引水渠不致淤积。且能保证渠道的正常进水。

(5) 若河床为石基，河水很浅不能满足渠道引水量，应在河底高程较渠道高程稍高的河段内，横向凿槽导水入渠（如图1-6）。

(6) 河床若系沙卵石，河水大量渗水河床底下，沿河底透水

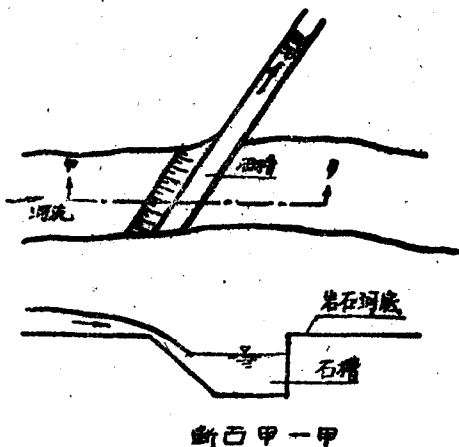


图1-5 河床偏上游较窄处引水地方

层形成地下径流，则可用截渗流型式引水(如图1-7)。

(7) 确定引水口的高低：应根据灌溉季节枯水情况，渠道设计流量及灌区分级等因素来决定。

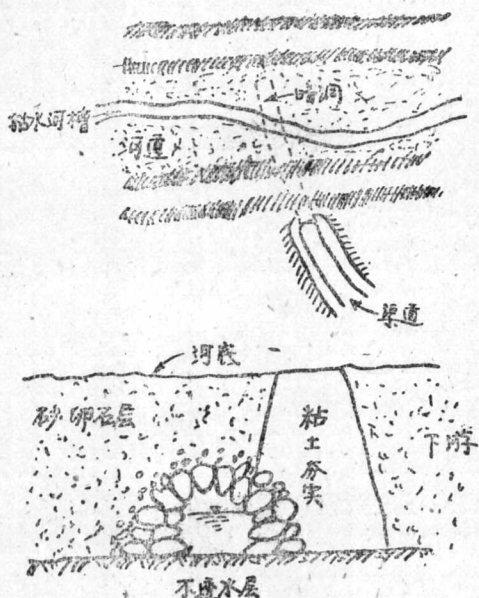
(甲)河水量多，渠道需水量少，灌区地形较高，就应把引水口设置高一些。



断面甲—甲

图1-6

(乙)河道枯水流量小于渠道引水量，且灌区地势较低，进水闸底应低于河底，且在河道上设引水渠(即截渗流如图1-7)，以便在灌溉季节，把全部水引入渠道，但在渠首段应设置冲刷闸及冲刷道，以防



暗洞图

图1-7

渠道淤积。

总的来说，渠首布置应按照具体情况，因地制宜，慎重规划。

第二章 渠道选线

一、选定渠线的原则

选择渠线应本着渠线短，工程造价低，行水安全，管理方便和效能大等原则确定，在地形复杂的情况下，应先作几条比

較淺，選擇最好的一條採用，選定渠綫一般應注意以下幾點：

1. 渠綫高程應較灌區地面為高，以便渠水能自流灌溉。
2. 渠綫應盡量避免過大的挖方和填方，如遇深挖大填時應另測渠綫繞路而行，以資比較選用工程造價低，施工容易，行水安全的方案。

3. 避免大量開石或過長的隧洞，渠道如遇山頭，塤頭時，應盡量避免開凿深石渠和隧洞，最好繞山頭，塤頭順山邊、塤邊開渠。石渠可在山坡上选凿成平台，然后帮畔，这样要比凿石渠經濟。如隧洞不可避免，也應詳細勘测選擇最短的隧道路綫。在河谷地帶且河的对岸有較容易開渠的地形，則可將渠道以渡槽或倒虹形式跨越河谷引水至灌區。

4. 渠道應避免通過沙礫石或滲漏大的地方，減少渠水量的損失，若渠道必須經過此種滲漏性大的地區，渠道應採用砌護或除砂換土栽草皮防漏。

5. 渠綫不宜太近河流，穿越村庄，房舍或其他建築，避免發生危險或滲漏，還可減少建築物工程。

6. 選擇跨越溝澗的正確位置，是決定工程安全，造價經濟的主要環節，渠道跨越溝澗的地方，溝澗兩岸應平直固定，沒有沖擊跨塌的危險，土質應堅實，能承受較大的工程重量；渠道跨越處應是溝澗較窄處，渠道應與溝澗正交，以縮短建築物長度，減少工程數量，並應在溝澗下游距上游渠道不遠處有較好的渠道退水位置。

7. 選擇渠綫還應根據建築物少、運輸材料便利、施工方便、造價最低、管理養護容易等原則確定。

二、選定渠綫的步驟

灌區範圍引水位置等已確定後，即可根據已掌握的地形，

选定渠綫，选择渠綫应注意的事項已如上述，其选綫步驟如下：

1. 无地形图 在无地形图的地区，选定渠綫的步驟，是首先进行草測，由渠道引水口至灌区，用手水准或用仪器簡單施測，初步选定渠道路綫，明确主要点及灌区控制点的高程关系，大致决定渠道所走的位置和方向。在地形复杂的情况下，应选定比較渠綫，进行研究。初測工作完毕，渠道位置确定后，即可进行詳細的渠道定綫工作。將渠綫測量的成果，繪制成縱橫断面，計算工程数量，核對渠綫选择的好坏，然后再进行部分渠段的更改，以达到最經濟合理的渠綫为目的。

2. 有地形图 在有地形图的地区，选綫工作的草測初測工作即可大量减少，选定渠綫的步驟，先在图紙上根据地形等高綫及渠道縱坡，初步拟定出渠道应走的位置，在图紙上划出渠綫，然后再按紙上拟定渠綫的位置、方向、距离等进行实际測量，再將实际測得的結果，繪出縱橫断面，若有与地形不符合或深挖大填地段，应根据实际地形再进行修正，有时在图紙上拟定几条比較綫路，均应进行实测，研究比較，选择最好的渠道綫路。

第三章 渠道引水量設計

一、渠道引水量設計的依据

渠道引水量的設計，是依据灌区作物种类，种植面积，灌溉定額以及灌区土質，渠道長短等因素确定引水流量，这是一件复杂而又重要的工作。渠道引水量設計的偏大偏小，会造成工程造价的加大或灌溉需水量不足，而降低工程收益。因此設計引水量可归納出1. 灌水制度；2. 渠道輸水損失；3. 灌溉面积

等三項應詳細計算，慎重進行。

二、灌水制度

灌水制度是在土壤氣候雨量等不同地區，各種農作物在全部生長期間，根據作物生長需要進行灌溉的各項規定，包括灌溉定額，灌水日期及灌溉方法等，是決定渠道引水量的主要因素之一。茲將本省關中，陝南，陝北三個地區的主要作物灌水制度列表於后，供設計渠道引水量時參考。

表3-1 關中地區渠道作物灌水制度

作物 名稱	灌水 次序	灌 水 時 間		灌水 方法	灌水定額 公方/畝	灌溉定額 公方/畝	備 注
		發育階段	日 期				
冬 小 麥	1	分蘗期	11月中旬至1月上旬	畦灌	60	145	在干旱年乳熟期增灌一次， 濕潤年在拔節至抽穗之間有一次灌水即可
	2	拔節期	3月中下旬	畦灌	45		
	3	抽穗期	4月中下旬	畦灌	40		
棉 花	1	幼苗期	6月中旬至下旬	溝灌	30	110	在干旱年份吐絮期增灌一次
	2	現蕾期	7月上旬至中旬	溝灌	40		
	3	開花結蕾期	7月下旬至8月上旬	溝灌	40		
玉 米	1	拔節期	7月中旬或下旬	溝灌	40	110	生長期若前期少雨，后期多雨，應增播前灌，減少乳熟灌。在干旱年應增灌一次
	2	開花期	7月下旬或8月上旬	溝灌	40		
	3	乳熟期	8月中旬或下旬	溝灌	30		

附注：夏灌作物灌水期距一般在10天左右，系根據土壤水分的滲漏蒸發決定，故不一律以10天輪期計算。在砂性壤土地區也可將輪期縮短，粘壤土地區也可延長，輪期一般在7~15天之間，冬春灌則時間較長，一般以30~60天計算。

三、渠道輸水損失

渠道的輸水損失，主要是滲漏，而渠道長短，水量大小，土壤的滲漏性，又是影響滲漏的主要因素。茲將常用計算渠道