

平 原 地 区 农渠的设计、定线和施工

(供乡社干部参考)

山东省水利厅编印

1958年7月

前 言

在灌溉工程随着农业大跃进而飞跃发展的今天，大量的工程，特别是农渠一级的工程要依靠社办，但是怎样才能把它们办得又多、又快、又好、又省是目前迫切需要解决的问题。解决这个问题，要依靠广大群众的无穷的智慧和，树立敢想、敢作、敢独创、敢独立思考的共产主义风格，本文件则是根据初步搜集的某些群众创造和已往的经验提供参加这个实践的乡社干部同志参考。

应当说明的是：本文件只限于我省平原地区在业已设计或建立了斗渠以上的灌溉系统的基础上修建农渠一级的渠道之用，而对于山区和丘陵地区则是不能运用的。同时，由于时间的仓促，和资料的贫乏，其中的缺点一定是很多的，错误也可能存在的，尚希同志们从工作中修补。

目 录

第一章 一般常識	(1)
一、什么叫“灌溉”？怎样进行灌溉？	(1)
二、什么叫灌溉制度和灌溉用水率？	(1)
三、渠道的路綫和渠道的等級.....	(2)
四、輪作和輪作区.....	(3)
五、輪灌.....	(3)
六、面积.....	(4)
七、道路網.....	(4)
八、林帶.....	(4)
第二章 农渠的設計	(5)
一、农渠的布置。.....	(5)
二、計算农渠的灌溉面积.....	(6)
三、計算农渠的流量.....	(7)
四、农渠的縱坡和边坡.....	(12)
五、农渠横断面的选用.....	(13)
六、农渠設計的举例.....	(15)
第三章 农渠的定綫	(17)
一、渠綫位置的确定.....	(17)

二、农渠長度的測量·····	(17)
三、簡易儀器的制作和應用·····	(19)
四、渠綫高程的測量·····	(22)
第四章 农渠的施工·····	(26)
一、土方的簡單計算·····	(26)
二、鋪工放樣·····	(30)
三、施工中应掌握的問題·····	(31)

第一章 一般常識

一、什么叫“灌溉”？怎样进行灌溉？

灌溉就是引水浇地，灌溉的目的是为了提高土壤肥力和提高單位面积产量。灌溉方式有三种：

（1）地面灌溉：

就是通过地面上的渠道、水溝或畦田將水引入田地的灌溉方式，水的来源可以是河流，也可以是井泉。在地面以上引水灌溉的水溝叫做“渠道”。

地面灌溉有时是自流的，有时是需要提水的。

（2）人工降雨：

就是利用机器把水从空中噴洒下来的一种灌溉方式。

（3）地下灌溉：

就是通过埋在地下的管子使水滲入管子四周的土壤中。

二、什么叫灌溉制度和灌溉用水率？

灌溉制度是在一定的地区对于某种作物为了保証增产而制定的关于灌溉方面的规定，它的内容包括浇地的次数，每次的时间和每次每亩地的水量。每次每亩地的水量也叫“灌水定額”。一种作物在一年当中的总灌水定額叫

做“灌溉定額”。

確定灌溉制度可以从以下三个方面进行：

(1) 總結群众的丰产用水經驗。

(2) 試驗場的試驗。

(3) 理論的計算和分析。

以上三种方法是相互密切結合的，特别是对于由試驗或理論計算所制定的灌溉制度还必須用群众的丰产用水經驗加以校正。下面是某一地区小麦的灌溉制度：

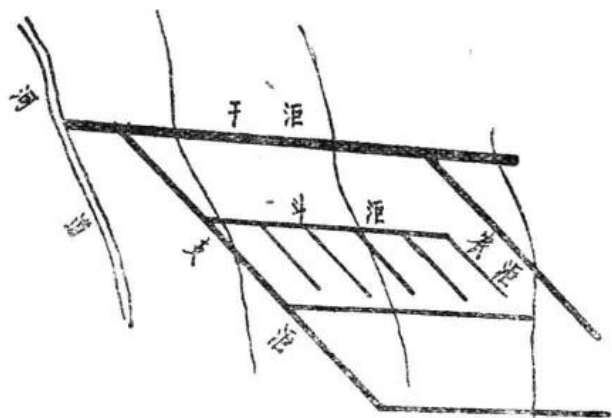
作物名称	灌 水 时 間		天数	第几次	灌水定額(公方/亩)
	起	止			
小 麦	4 月10日	4 月24日	15	1	40
小 麦	11月 6 日	11月20日	15	2	40
小 計	(灌溉定額)				80

灌溉用水率就是每亩地需要浇地的流量。流量，就是每秒鐘流过的水量，水量的單位可用立方公尺（公方）或公升。立方公尺是一种体积的單位，一立方公尺，就是一公尺见方的大小。体积就是長×寬×厚，一立方公尺的水是1,000公斤，一公斤就是二市斤。

三、渠道的路綫和渠道的等級：

灌溉用水要經過許多大小不同的渠道才能送到田地里去，这大大小小很多渠道的布置都是經過研究調查才确定的。渠道的等級是根据渠道的大小来決定的，一般的分为

四級，也就是干渠，支渠，斗渠和农渠。（参看下图）



四、輪作和輪作区：

为保証国家对咱們地区所提出的农业生产計劃，必須对每片土地計劃一下种植什么庄稼，每年之間又怎样換茬，这个“換茬”的方式就叫“輪作”。关于輪作的計劃也叫“輪作制度”。按照制度实行單独的輪作的地区叫“輪作区”。为便于实现制度中所规定的各种作物的面积，在同一輪作区内又分成許多面积大致相等的部分，这些部分也叫“輪作小区”。一个輪作小区可以是一个田块，也可以是几个田块。

五、輪灌：

輪灌就是輪流地灌水，輪灌的好处就是容易調配劳力和节省水量。同时灌溉的一組渠道，称为一个輪灌組。

六、面积：

现在介绍几个关于面积的定义如下：

(1) 净灌溉面积：

指需要灌水并可种植作物的面积。

(2) 毛灌溉面积：

除净灌溉面积外，并包括渠道、排水沟、道路和林带等占地在内。

(3) 非灌溉面积：

指村庄和水坑，坟墓等占地。

(4) 总灌溉面积：

是毛灌溉面积和非灌溉面积的总和。

七、道路网：

筑了渠道和排水沟之后，旧有的道路就不能全部保留住，那就应该结合现有的渠道和排水沟调正一下灌区的道路。通常是沿着渠道和排水沟修筑道路，既可节省桥梁，又便利生产。

八、林带：

在党关于“绿化祖国”的号召下，灌区建设应注意在一切渠旁沟旁和路旁大量植树。植树可以防止害风，保护庄稼，还可以调节灌区气候，改良土壤。为能获得更大效

果，应有主林帶和护田林等各种等級之分，一般地可隨着不同的渠道等級种植不同寬度和种类的树木，最寬的可在12公尺左右，最窄的可在2——4公尺，林帶的位置可以在渠道的一側，也可以在渠道的兩側。

第二章 农渠的設計

现在按照設計工作的步驟依次介紹如下。

一、农渠的布置：

(1) 农渠的長度应在400—1200公尺之間，在受地形限制的特殊情況下，允許比400公尺短一些或比1200公尺長一些。

(2) 农渠的間距：

农渠向其任何一边澆地的最远距离，在水稻区一般不超过200公尺，在旱作区一般不超过400公尺。

(3) 在有适宜的作物輪作制度的地区，布置农渠（和农溝）时應該按照輪作制度的規定將一个輪作区分成許多面积大致相等的輪作小区。在暫時沒有輪作制度的地区或者虽有制度但在其中某些地区由于条件特殊困难，時間又很仓促，經過領導机关的同意可以暫不考虑輪作的要求，而將农渠（和农溝）按照地形条件和它們的間距大致

相等的原則进行布置。

(4) 要註农渠順着高地走。对旧溝要尽量利用，作为农溝。

(5) 为了机械耕作的方便，农渠應該修成直綫的，农渠相互之間或田块的長边應該是尽量平行的。

(6) 尽量註农渠两边出毛渠，以減少农渠条数。

(7) 尽量的照顧土地利用边界，和行政区划边界。

(8) 保持地角不要太尖，或太大。

(9) 在有鹽漬化威胁的地区应同时布置农溝，农溝的布置原則一般同于农渠，但在地形上应放在較低的地方。

二、計算农渠的灌溉面积：

为了确定农渠的大小，必須首先知道农渠的浇地面积。由于农渠的浇地范围一般較小，其面积可以在定綫以后根据实地調查来确定。但如果有地形图，也可以从图上量取。量取和計算的步驟如下：

(1) 量出該农渠控制范围内的总灌溉面积。

(2) 量出村庄和其他非灌溉面积。

(3) 計算毛灌溉面积，即从总灌溉面积里减去非灌溉面积便得毛灌溉面积。

(4) 从毛灌溉面积內减去渠道、水溝、道路和林帶

等占地算得淨灌溉面积。一般地可將毛灌溉面积打个九二折至九五折，即將毛灌溉面积乘以0.92—0.95即得淨灌溉面积。

(5) 將以上計算結果列成表格，举例如下：

××灌溉工程农渠面积計算表

____干____分干____支 單位：亩						第 頁
						共 頁
斗渠 名称	农渠 名称	总灌溉 面 积	非灌溉 面 积	毛灌溉 面 积	淨灌溉 面 积	备 注
1 斗	1 农	600	90	510	480	种植水稻
	2 "	300	0	300	285	
	3 "	465	90	375	360	
	4 "	435	"	345	330	
	5 "	465	"	375	360	
	6 "	435	"	345	330	
	7 "	540	0	540	510	
	8 "	480	225	255	240	
	9 "	480	0	480	450	
	10 "	375	60	315	300	
	11 "	390	"	330	315	
	12 "	390	0	390	375	

三、計算农渠的流量：

計算农渠的流量有許多方法，現在介紹两个如下：

第一种方法，其步骤是：

(1) 先將同一斗渠的所有农渠分成三个輪灌組例如上表中1、2、3、4农为第一輪灌組，5、6、7、8农为第二輪灌組，9、10、11、12农为第三輪灌組。在浇地时一个

輪灌組內的農渠同時放水，澆完一組再澆另一組，在分組時應注意最好使各小組的面積大致相等。

(2) 根據劃分的輪灌組與已知的斗渠流量，計算每條農渠的流量，計算方法為將斗渠流量用輪灌組的面積去除，再用每條農渠的面積去乘，就得出每條農渠的流量了，例如上表中已知斗渠流量為231公升/秒，第一輪灌組的總面積為1455畝，便可算出：

$$1\text{農的流量} = 231 \div 1455 \times 480 = 76 \text{公升/秒}$$

$$2\text{農的流量} = 231 \div 1455 \times 285 = 45 \text{公升/秒}$$

其他各農渠之流量用同樣的方法便可算出來。

(3) 為了計算橫斷面和設計建築物的方便，對算出來的流量要向大的方面進位到下列數值之一：40、60、80、100、120、140、160、180、200、220、240、……。這些數值中，相鄰兩數的差數均為20，進位時，在這20以內如果大於5（如6）才進，小於5的則捨去，如1農流量76，可採用80，2農流量45，可採用40。

(4) 為了計算方便可按一定的表式來進行。現在舉例如下：

灌溉工程农渠流量計算表

斗渠名称	农渠名称	斗渠毛流量(公升/秒)	所屬輪灌組面积(亩)	农渠淨面积(亩)	农渠計算毛流量(公升/秒)	农渠采用毛流量(公升/秒)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1斗	1	231	14	480	76	80
	2	"	"	285	45	40
	3	"	"	360	58	60
	4	"	"	330	53	"
	5	"	1440	360	58	"
	6	"	"	330	53	"
	7	"	"	510	81	80
	8	"	"	240	39	40
	9	"	"	450	72	80
	10	"	"	300	48	60
	11	"	"	315	51	"
	12	"	"	375	60	"

表中(6)欄 = (3)欄 ÷ (4)欄 × (5)欄

第二种方法:

由于不同地区和不同的渠道等級，其渠道水量損失的程度(表现为渠道有效利用系数的大小)也就不同，因而这个方法比較粗略，而且只能通用于同一个作物区。但是这个方法能节省計算時間，誤差也不太大，在時間仓促的情况下可以采用。制表的方法則为按照一定公式(见于各区农渠面积流量关系表的备注)，再根据不同的面积算出不同的流量，然后制成表格。計算流量时只要有面积就可查出相应的流量来。查表时，淨面积在表中間数值时可查

較大的或采用平均的，如420亩可查用500亩，得流量为80秒公升（见表2）。下面的三个表可供参考。

表1 水稻区农渠面积流量关系表

农渠 面积 亩	净 积 公頃	农渠毛流量 (公升/秒)		备 注
		計算	采用	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
240	16.0	55	60	(1) 計算公式 $Q_{农毛} = \frac{3q}{\sqrt{\gamma}}$ $a = 0.228a$ (公升/秒)。 式中: $Q_{农毛}$ 是农渠的毛流量 a 为农渠控制淨面积(亩) q 为設計用水率本表系暫按 0.0667 公升/秒/亩計算。 γ 为农渠渠系有效利用系数暫按 0.88 計算。 3. 为斗渠內农渠輪灌組数。
300	20.0	68	80	
400	26.7	91	100	
500	33.3	113	120	
600	40.0	136	140	
700	46.7	159	160	
800	53.3	182	180	
900	60.0	204	200	
1000	66.7	227	240	
1200	80.0	273	280	
1400	93.3	317	320	
1600	106.7	364	360	
1800	120.0	410	420	(2) 表中(1)項和(2)項的面积是相等的只是單位不同。 (3) 本表适用于麦茬稻和晚粳稻各占一半的情况，对于其他情况只供参考。
2000	133.3	454	460	

表2 麦区(秋作)农渠面积流量关系表

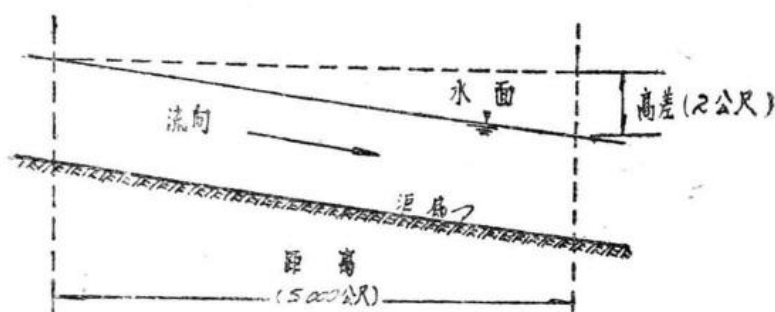
农渠净面积		农渠毛流量 (公升/秒)		备 注
亩	公頃	計算	采用	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
240	16.0	39	40	(1) 計算公式 $Q_{\text{农毛}} = \frac{6.7}{\gamma} \times a = 0.163a$ (公升/秒) 式中: $Q_{\text{农毛}}$ 为农渠毛流量。 a 为农渠控制淨面积。 q 为設計用水率 本表系用 0.0233公升/秒/亩計算的。 γ 为农渠渠道有效利用系 数本表系暫按0.86計算。 6. 为斗渠輪灌組数2与农渠 輪灌組数3之乘积。 (2) 表中第(1)次与第(2)項的面积 是相等的, 只是單位不同。 (3) 本表适用于小麦占各种作物的 60%的情况对于秋作地区可以参考。
300	20.0	49	60	
400	26.7	65	60	
500	33.3	81	80	
600	40.0	98	100	
700	46.7	114	120	
800	53.3	130	140	
900	60.0	147	160	
1000	66.7	163	160	
1200	80.0	195	200	
1400	93.3	227	240	
1600	106.7	260	260	
1800	120.0	293	300	
2000	133.0	325	320	

表3 棉区(春作)农渠面积流量关系表

农渠淨面积		高渠毛流量		备	注
亩	公頃	計算	采用		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
240	16.0	45	46	(1) 計算公式	
300	20.0	56	60	$Q_{\text{农毛}} = \frac{6q}{\gamma} \times a = 0.187a \text{ (公升/秒)}$	
400	26.7	75	80	式中: $Q_{\text{农毛}}$ 是农渠的毛流量 a 为农渠控制淨面积(亩) q 为設計用水率本表系暫按0.0237公升/秒/公頃計算。 γ 为农渠渠道有效利用系数暫按1.83計算。 6. 为斗渠輪灌組数2与农渠輪灌組数3之乘积。	
500	33.3	93	100	(2) 表中第(1)項与第(2)項的面积是相等的, 只是單位不同。	
600	40.0	112	120	(3) 本表适用于棉花占各种作物的67%左右的情况, 对于春作地区可以参考。	
700	46.7	130	140		
800	53.3	149	160		
900	60.0	168	180		
1000	66.7	186	200		
1200	80.0	223	220		
1400	93.3	260	260		
1600	106.7	298	300		
1800	120.0	335	340		
2000	133.0	370	380		

四、农渠的縱坡和边坡:

渠道的縱坡就是渠道沿着水流方向的陡緩程度, 譬如在一千公尺以內, 其水面高程相差一公尺, 便叫做千分之一的坡度, 写做1/1,000; 在五千公尺范围內, 相差1公尺, 則为五千分之一的坡度, 写做1/5,000; 在四千公尺范围內相差两尺, 則为1/2,000。



如图中所示，其坡度为 $1/2500$ 。

农渠的縱坡，要根据农渠的土質，地面坡度和流量大小来决定；在一定范围内，可仅参照地形决定。一般采用的农渠縱坡约为 $1/2000$ — $1/5000$ ，个别的 $1/1000$ ，或者 $1/6000$ 。

在确定縱坡时，最好画个縱断面图。什么叫做縱断面图呢？縱断面图就是把水准测量记录中测点的桩号和高程画出来。桩号间的距离用橫的方向，其比例尺可用万分之一，（万分之一就是100公尺画在图上为1公分，假若是200公尺則是2公分）高度用縱的方向，比例尺可用一百分之一，也就是高度差为1公尺的时候在图上为1公分，现将画成的縱断面图附在下面作为参考。

高程，就是比起海面来高出的程度，例如济南附近某地的地面比黄海海面高出30公尺，則該地地面的高程即为30公尺。

农渠的水面比附近地面高出多少，应经过分析，但一