

灌溉系統渠道網 設計規範

財政經濟出版社

7
56

灌溉系統渠道網設計規範

蘇聯農業人民委員部水利總局技術委員會編著
中華人民共和國水利部專家工作室譯

財政經濟出版社

內 容 提 要

本書係根據蘇聯農業人民委員部出版社(Издательство Наркомзема СССР) 1945 年出版的蘇聯農業人民委員部水利總局技術委員會所編著“灌溉系統渠道網設計規範”(Технические условия и нормы проектирования ирригационных систем, ирригационная сеть) 譯出。

本規範為固定灌溉渠道的設計規範，因此較適合我國目前的情況。本規範的主要內容為幹渠、支渠、斗渠、農渠、毛渠以及洩水渠道的規劃佈置和水力計算等問題，可供灌溉工程設計人員參考之用。

分類：水利氣象

編號：0469

灌溉系統渠道網設計規範

定價(8)四角五分

- 譯 者：中華人民共和國水利部專家工作室
原 書 名：Технические условия и нормы проектирования ирригационных систем, ирригационная сеть
原 作 者：蘇聯農業人民委員部水利總局技術委員會
原出版處：Издательство наркомзема СССР
原出版年份：1945年
出版者：財 政 經 濟 出 版 社
北 京 西 總 布 胡 同 七 號
印刷者：中 華 書 局 上 海 印 刷 廠
上 海 漢 口 路 四 七 七 號
總 經 售：新 華 書 店

55.7, 京型, 42頁, 59千字; 787×1092, 1/25開, 3—9/25印張
1955年7月第一版上海第一次印刷 印數(冊)1—1,500

(上海圖書刊出版業營業許可證出警零八號)

本設計規範係按中亞細亞水利工程局、伏爾加下游設計局及其他設計機關和科學研究機關的資料編製而成。

本設計規範係由下列組成的委員會作最後校訂：技術委員會首席顧問 К. Я. 卡拉布金，伏爾加下游設計局總工程師 И. А. 庫茨涅佐夫，工程總局設計處處長 С. А. 米洛夫斯基及技術委員會顧問 С. А. 雷可夫。

目 錄

I.	灌溉系統各部分的名稱.....	(7)
	1. 區劃灌區的要素.....	(7)
	2. 灌溉面積的名稱.....	(7)
	3. 灌溉網各組成部分的名稱及其代表符號.....	(8)
	4. 灌溉渠道設計流量的名稱及定義.....	(12)
II.	土壤分類.....	(14)
III.	斗渠與農渠.....	(19)
	1. 斗渠與農渠的平面規劃.....	(19)
	2. 農莊內部網渠道的設計流量.....	(22)
	3. 設計的控制水位.....	(25)
IV.	幹渠及支渠.....	(26)
	1. 渠道的平面和縱斷面規劃.....	(26)
	2. 設計流量.....	(27)
	3. 設計的控制水位.....	(28)
V.	洩水網.....	(30)
	1. 洩水網的平面佈置.....	(30)
	2. 洩水網的設計流量.....	(31)
	3. 洩水網的水位.....	(32)
VI.	灌溉渠系內的水量損失.....	(33)
	1. 灌溉渠道內的水量損失.....	(33)
	2. 灌溉渠系及渠道的有效利用係數.....	(36)

VII.	渠道的水力計算	(37)
1.	在等速流情形下渠道的水力計算	(37)
2.	在不等速流情形下渠道的水力計算	(39)
3.	渠道內最大容許平均流速	(41)
4.	渠道的淤積及最小容許平均流速	(44)
VIII.	灌溉網渠道橫斷面的構成因素	(47)
1.	渠道底寬與水深的關係	(47)
2.	邊坡係數	(48)
3.	渠道中水面至堤頂及平台的超高	(50)
4.	渠堤	(51)
5.	挖方渠道平台的尺度	(53)
6.	取土坑與棄土堆	(54)
7.	彎道半徑	(56)
IX.	灌溉網上建築物的分類及佈置	(57)
1.	建築物按其功用的分類	(57)
2.	灌溉網上建築物的佈置	(57)
X.	道路網	(59)
1.	名稱	(59)
2.	道路的平面佈置	(59)
3.	道路的类型和大小	(60)
XI.	不灌溉面積及佔地	(62)
XII.	灌溉系統內的植樹	(66)
附錄 1	灌溉設計上所採用的符號	(67)
附錄 2	設計及選擇建築物、橋梁及涵管 所需計算資料的表報格式	(71)
附錄 3	建造灌溉網用的機械	(74)

I. 灌溉系統各部分的名稱

1. 區劃灌區的要素

§1. 灌區可依其經濟特徵劃分為下列經營單位：集體農莊、國營農場或其所屬單位、城市、工人居住區、以及其他機構（試驗站等）的地段。

§2. 各個國營農場或集體農莊使用的土地可分為宅旁地段、輪作區和其他灌溉用地。

每個輪作區又可分為輪作小區和工作隊地段；工作隊地段固定在輪作小區上，在整個輪作期間由固定的田間工作隊負責。

§3. 應以經常的水流供給灌溉水給每個經營單位，每個經營單位的供水應不受其他經營單位供水的牽涉。為此，灌溉網和建築物的位置應與經營單位的位置和邊界相協調。

§4. 將國營農場或集體農莊地區劃分成 §2 所示的單位是各該農莊地區組織工作的基本工作；這一工作影響着農莊內灌溉網的位置，而農莊內灌溉網的位置又影響着地區的組織，因此地區組織設計和農莊內灌溉網的設計應同時並互相聯系地進行。

2. 灌溉面積的名稱

§5. 灌溉系統範圍內的土地面積稱為總面積 $\omega_{\text{всв}}$ 。

§6. 總面積由毛灌溉面積 $\omega_{\text{бр}}$ 和非灌溉面積 $\omega_{\text{неор}}$ 組成：

$$\omega_{\text{всв}} = \omega_{\text{бр}} + \omega_{\text{неор}}$$

§7. 非灌溉面積包括：由於土壤水文地質條件不宜灌溉的土地，沼澤化的土地，河流，湖泊，由於地形不能灌溉的面積，以及由於經濟條件不宜灌溉的土地。

§8. 毛灌溉面積由淨灌溉面積 ω_{net} 以及佔地和不灌溉面積 ω_{blank} 組成：

$$\omega_{\text{gp}} = \omega_{\text{net}} + \omega_{\text{blank}}$$

§9. 淨灌溉面積包括所有灌溉的土地：輪作區，果園，葡萄園，林帶，草地，牧場，以及國營農場工作人員和集體農莊莊員的宅旁灌溉用地。

§10. 佔地和不灌溉面積包括固定渠道、建築物、道路網和專門建築物所佔的面積以及灌水地段內部小塊不灌溉的地段（如個別的丘、窪和爲了灌溉要作很大平整工作的面積等）。

§11. 灌溉系統內土地利用情況用下列係數來表示：

1) 灌溉系統土地利用係數：

$$K_{\text{эф}} = \frac{\omega_{\text{gp}}}{\omega_{\text{blank}}}$$

2) 灌溉土地利用係數：

$$K_{\text{ос}} = \frac{\omega_{\text{net}}}{\omega_{\text{gp}}}$$

註：在 §5—§10 中所引用計算面積的名稱不僅適用於整個灌溉系統範圍內的土地面積，而且也適用於個別灌區或經營單位。

3. 灌溉網各組成部分的名稱及其代表符號

§12. 灌溉渠系的渠道網分爲灌溉網和洩水網兩種。

§13. 灌溉網各組成部分的名稱如下：

1) 固定網：

1. 幹渠，
2. 支渠或第一級支渠、第二級支渠、第三級支渠等等，
3. 斗渠，
4. 農渠，

2) 每年修復網：

1. 毛渠，[註一]
2. 小毛渠，[註二]
3. 灌水溝和畦。

§14. 幹渠為自水源取水輸入第一級支渠的渠道。在小的灌溉系統內有時幹渠可以直接輸入斗渠。

幹渠從渠口到第一個第一級支渠分水口的一段叫作輸水段，其他部分稱為幹渠的工作段。

支渠或第一級支渠為自幹渠取水輸入第二級支渠或斗渠的渠道。

第二級支渠、第三級支渠等等各為自上一級支渠取水輸入下一級支渠或斗渠的渠道。

斗渠為自最末級支渠或在個別情況下自幹渠取水輸入各組農渠的渠道。

農渠為固定灌溉網的最後一部分。它由斗渠取水輸入毛渠，用來灌溉一個灌水地段，或在兩側控制的情形下灌溉兩個灌水地段。

毛渠自農渠引水輸入小毛渠，或直接輸入灌水溝或畦中。

小毛渠是為了便於由毛渠向灌水溝或畦配水而設置的小渠。

灌水溝從毛渠或小毛渠取水，通過中耕作物行間浸潤土壤。

[註一] 在“灌溉地段灌水法”、“土壤改良與農業給水”、“土壤改良原理”中，譯作輸水溝。——譯註

[註二] 在上列三書中譯作分水溝。——譯註

畦是四周圍以土壤的地塊，從毛渠或小毛渠引水進行密植作物的畦灌。

§15. 固定灌溉網按經濟特徵分為農莊間網和農莊內部網。

在灌溉數個經營單位(國營農場、集體農莊)的灌溉系統中，幹渠以及在數個經營單位之間配水並輸水至每個經營單位的取水口的支渠屬於農莊間網。

通過某個國營農場或集體農莊的土地、但輸水給下游其他經營單位的支渠也屬於農莊間網。

斗渠、農渠、以及從幹渠或上一級支渠取水而僅在經營單位內部配水(在灌溉用地之間和輪作區之間)的支渠屬於農莊內部網。

當整個灌溉系統僅灌溉一個經營單位時，則灌溉網的所有環節(包括幹渠在內)都屬於農莊內部網。

§16. 在平面圖上及其他設計文件中，灌溉網渠道採用下列簡寫：

1. 幹渠——MK；
2. 第一級支渠：P—1、P—2、P—3 等等，數字代表從幹渠渠首開始支渠的順序；
3. 第二級支渠：P—1—1、P—1—2 等等，第一個數字代表第一級支渠的順序，第二個數字代表由第一級支渠渠首開始的第二級支渠的順序；
4. 第三級支渠：P—1—1—1、P—1—1—2；第四級支渠：P—1—1—1—1、P—1—1—1—2；數字意義與以前相同；
5. 斗渠：1—Г—1、2—Г—1 等等，第一個數字代表平面圖上經營單位的號數，第二個數字代表在該經營單位內斗渠的順序；
6. 農渠：2—K—1、1—K—2 等，數字的意義與斗渠相同。

§17. 洩水網的渠道採用下列名稱：

1) 洩水網:

1. 洩水幹渠,
2. 第一級洩水支渠, 第二級洩水支渠, 第三級洩水支渠等等,
3. 洩水斗渠,

2) 退水渠;

3) 緊急洩水渠;

4) 山坡截水渠。

註: 以上未包括爲了降低地下水位和排除地下水的集水排水網。

§18. 洩水斗渠匯集一組灌水地段內多餘的水, 並將水洩入末級洩水支渠。

註: 洩水農渠照例不設計。

洩水支渠或第一級洩水支渠承受第二級洩水支渠或洩水斗渠的來水, 並將水送到洩水幹渠。第二級、第三級等洩水支渠承受洩水斗渠或下一級洩水支渠的來水, 並輸送到上一級洩水支渠。

洩水幹渠承受第一級洩水支渠或洩水斗渠的來水, 並將水洩到灌區以外的天然承洩區中去。

退水渠是位於幹渠、各級支渠及斗渠的末端當這些渠道停止灌溉時用以排除餘水的渠道。

註: 農渠的固定退水渠不設計。

緊急洩水渠是修來由幹渠個別段排除餘水的渠道, 以防在配水不正常和過滿時損壞幹渠。

山坡截水渠是爲了截阻暴雨逕流並將其宣洩到灌區範圍以外的渠道, 以防損壞渠道和多餘的水侵入灌區。

§19. 在平面圖上及其他設計文件中, 洩水網的渠道採用下列簡寫:

1. 洩水幹渠——MC;

2. 第一級洩水支渠: C—1、C—2等,數字代表由洩水幹渠洩入天然承洩區地點開始的洩水支渠的順序;

3. 第二級洩水支渠: C—1—1、C—1—2等,第一個數字代表第一級洩水支渠的順序,第二個數字代表由第一級洩水支渠洩入洩水幹渠的地點開始的第二級洩水支渠的順序;

4. 第三級洩水支渠: C—1—1—1、C—1—1—2;第四級洩水支渠: C—1—1—1—1、C—1—1—1—2等;數字意義與上同;

5. 洩水斗渠: 1—ΓC—1、2—ΓC—3等,第一個數字代表在平面圖上經營單位的號數,第二個數字代表在該經營單位內洩水斗渠的順序;

6. 緊急洩水渠——KC;

7. 山坡截水渠——HK。

註: 退水渠不用字母表示。

4. 灌溉渠道設計流量的名稱及定義

§20. 為設計和規劃灌溉渠道,應確定以下的設計流量:

1. 正常毛流量—— Q_n ,

2. 加大毛流量—— Q_ϕ ,

3. 最小毛流量—— $Q_{\min}$ 。

§21. 正常毛流量等於正常淨流量除以渠道(或渠系)的設計有效利用係數,或等於渠道淨流量加上渠道(或渠系)的滲漏水的損失。

渠道的淨流量等於淨灌溉用水模數^[註]圖上的最大縱座標與淨灌溉面積的乘積。

[註] 請參閱“土壤改良與農業給水”上冊第129頁,其中灌溉用水模數譯作灌溉流量率。——譯註

在確定正常流量時，照例採用持續二十天以上的縱座標作為設計縱座標，假定所有較短時間的用水流量的提高可以藉加大渠道流量抵補之。

如果加大值顯得不够，則採用灌水圖表中短時間提高的時期（不超過二十天）的縱座標減去按 §102 所規定的加大百分數求得的加大流量作為設計的最大縱座標。

§22. 可能由於下列臨時性的經營管理方面的原因，使有必要超過正常流量供水，而使得渠道加大流量：

1. 渠道工作中斷，使有必要在以後的期間內增加供水量；
2. 根據該年氣象條件，改變了農業耕作程序或灌水程序，因而相應地改變了灌水圖表。

§23. 渠道的加大流量等於正常流量加上規定的加大數值（參閱 §102）。

§24. 渠道的最小流量應按照灌溉用水模數圖上縱座標最低時期渠系的既定配水程序確定之。

同時上一級渠道的淨流量等於根據配水計劃同時由該渠道引水的所有下一級渠道渠首流量之和。

§25. 渠道淨流量與渠首毛流量之比稱為渠道有效利用係數。

§26. 淨灌溉面積和灌溉用水模數圖上設計縱座標的乘積與幹渠渠首毛流量之比稱為渠系有效利用係數。

§27. 洩水網設計流量分為工作洩水流量與最大洩水流量兩種。

§28. 工作洩水流量根據所採用的灌水技術決定。

§29. 最大洩水流量是在放空灌溉渠道和自灌溉土地上偶然洩水時由於退水渠退水而形成的。這些流量不是經常的。

§30. 山坡截水渠的設計流量祇有最大流量。

II. 土壤分類

§31. 土壤分為岩性土壤和非岩性土壤兩種。

§32. 岩石屬於岩性土壤：

1. 火成岩——花崗岩、正長岩、螢石、斑岩、玢岩、玄武岩等等；
2. 水成岩——石灰岩、泥灰岩、白雲岩、砂岩、礫岩、泥灰石、頁岩等等；

3. 變質岩——片麻岩、結晶片岩、石英岩、大理岩。

§33. 非岩性土壤分為黏合土壤和不黏合土壤兩種。

黏土和黏壤土屬於黏合土壤。

卵石、礫石和砂土屬於不黏合土壤。

§34. 土壤粒徑組按表 1 分類。

表 1 土壤粒徑組分類

粒 徑 組 名 稱	粒 徑 特 徵	顆 粒 大 小 (公 厘)
頑石和石塊		200 以上
圓 石	大	200~150
圓 石	中	150~100
圓 石	小	100~60
卵石和碎石	大	60~40
卵石和碎石	中	40~30
卵石和碎石	小	30~20
礫石和角礫	大	20~10
礫石和角礫	中	10~4
礫石和角礫	小	4~2
砂	粗	2~1
砂	中	1~0.5
砂	細	0.5~0.25
砂	極細	0.25~0.05
粉 土	粗	0.05~0.01
粉 土	細	0.01~0.005
黏 土		小於 0.005

最後一組內粒徑小於 0.001 公厘的顆粒稱為膠質。

§35. 土壤根據其所含黏土、砂土和礫石含量而有表 2~5 所列名稱。

表 2 土壤的基本形式

編號	土壤名稱	顆 粒 含 量 %		
		黏 土 粒	粉土粒和砂粒	礫 石 粒
1	重 黏 土	>60	粉土粒少於砂粒	10
2	黏 土	30~60		
3	重黏壤土	20~30		
	中黏壤土	15~20		
	輕黏壤土	10~15		
4	重砂壤土	6~10		
	輕砂壤土	3~6		
5	砂 土	<3		

表 3 粉土類土壤

編號	土壤名稱	顆 粒 含 量 %		
		黏 土 粒	粉 土 粒	礫 石 粒
1	粉 黏 土	>30	分別大於黏土 和砂土	} <10
2	粉黏壤土	10~30		
3	粉砂壤土	3~10	大於砂土	
4	粉 砂 土	<3		

表 4 砂土類土壤

編號	土壤名稱	顆 粒 含 量 %			
		1~2公厘	0.5~1公厘	0.25~0.5公厘	0.05~0.25公厘
1	粗 砂 土	>50	>50	>50	>50
2	中 砂 土				
3	細 砂 土				
4	極細砂土				

表5 礫石類土壤

編號	土壤名稱	礫石粒(>2公厘)含量	砂土粒含量
1	礫石土壤(砂土、砂壤土等等)	10~50%, 但比單取的砂土粒或粉土粒和黏土粒的總和少	比粉土粒和黏土粒總和多 比粉土粒和黏土粒總和少
2	砂礫石	33~50%, 但比單取的砂土粒或粉土粒和黏土粒總和多	
3	粉礫石	同上	
4	礫石	>50%	

§36. 摻入黏土顆粒使土壤具有凝聚性(即抵抗拉力的能力)和彈性(由鱗狀薄片的柔性而引起者)。

摻入膠質使土壤具有一種表現得明顯的屬性——膨脹, 即在水分飽和時增加體積而在乾燥時縮小體積。

在黏土內摻入粉土顆粒可減少黏土的凝聚性和增加泡散性; 在砂土中摻入這種顆粒使砂土成為可流動、透水性小和易於為水冲刷的土壤。

§37. 在自然層理條件下的黏合土壤的稠度以土壤的天然含水量與阿太堡塑性限度相比較來確定。這種稠度按表6分類。

表6 黏合土壤的稠度

編號	土壤的稠度	含水量限度
1	固體的	$W < A$
2	緊塑性的	$A + \frac{\Phi}{4} > W > A$
3	軟塑性的	$A + \frac{\Phi}{2} > W > A + \frac{\Phi}{4}$
4	極軟塑性的	$A + \frac{3}{4}\Phi > W > A + \frac{\Phi}{2}$
5	流動塑性的	$F > W > A + \frac{3}{4}\Phi$
6	流動的	$W > F$

式中: W ——在自然狀態下土壤的含水量;
 A ——在阿太堡塑性限度時的含水量;
 Φ ——阿太堡塑性指數;
 F ——在阿太堡流動性限度時的含水量。