

苏联灌溉網設計暫行规范

苏联农业部水利总局編

中華人民共和國水利部專家工作室譯

水利出版社

目 錄

前 言	1
I 灌溉地区的組成因素及其鑒定	5
II 灌溉網	6
III 灌溉網上建築物的布置	10
IV 灌溉網的設計流量和水位控制	13
V 以人工降雨法灌水時的灌溉網	15
VI 土的分類	17
VII 渠道的水力計算	20
VIII 灌溉系統和渠道的有效利用系數	31
IX 渠道橫断面	36
X 道路網、植樹和占地	41
XI 現有農莊內部灌溉網的改建	44
XII 灌溉系統中渠道的施工機械化	45
附錄 1	58
附錄 2	59
附錄 3	61
附錄 4	62

前 言

本灌溉網設計暫行規範系根據蘇聯部長會議 1950 年 8 月 17 日關於過渡到新式灌溉系統以更充分地利用灌溉地和提高農業工作機械化水平的決議而編制的。

過去的灌溉網設計規範則是針對設計具有稠密的、農業機器不能通過的固定灌溉渠道網的灌溉系統而編制的，這種灌溉渠道照例每隔 80~150 公尺就要開挖一條，把灌溉地分成 1.5~3~10 公頃細小的獨立的灌水地段。

在蘇聯部長會議 1950 年 8 月 17 日的決議中，對舊式和新式灌溉系統作了詳細的鑒定和估價。

多年的實踐證明，稠密的固定灌溉渠道網，在灌水地段面積很小的情形下，具有下列的缺點：

(1) 使 4~6% 在許多情況下使 10~12% 的灌溉地不能充分利用，這些土地或直接為固定灌溉渠道所佔據，或分布在灌溉渠道兩旁，一般都不種植農作物；

(2) 由於機器迴轉對農作物的損傷，使產量損失達 3~5%；

(3) 它成為拖拉機、聯合收割機、摘棉機以及其他農業機器有效利用的阻礙，使中耕作物的橫向機械化耕作不能進行，而且還使拖拉機工作時燃料的消耗量增加；

(4) 它使固定灌溉渠道的清淤和除草工作量增大了，而這類工作現時一般是用人工進行的，因而佔用了集體農莊和國營農場大量的勞動力；

(5) 它使水的滲漏損失增大了，因而促使地下水位升高，使灌

溉地的土壤改良狀況* 惡化；

(6) 它促使灌溉渠道兩岸滋生雜草和農作物發生害虫。

許多先進集體農莊、國營農場和科學研究機關，都擬制了并在實際中採用了新的、更完善的修建灌溉網的方法，即用僅在灌水時期才開挖并視土壤耕作和作物田間管理機械化的需要情況而填平的臨時渠道來代替固定灌溉渠道。

現在先進集體農莊、國營農場和科學研究機關所積累的改建灌溉系統的經驗，已可使各地都能過渡到具有臨時灌溉渠道的新式灌溉系統了。這種新式灌溉系統是先進經驗的繼續發展，它使我們有可能採取更廣泛的措施來更充分地利用灌溉地和採用面積更大的灌水地段。

採用臨時灌溉渠道的新式灌溉系統具有下列優點：

(1) 由於消除了固定的灌溉渠道，並將現在位於固定灌溉渠道兩旁不種作物的土地也予以耕作，就可以更充分地利用灌溉地，並減少由於機器迴轉所損失的作物的產量；

(2) 灌水地段的面積擴大了，因而有可能將農業工作機械化的水平提高，採用現代化的大型機械設備，可以顯著地提高灌溉農業中農業機器的生產率，並可減少耕作田地的費用；

(3) 由於渠道的滲漏減少了，便能夠更加充分地利用灌溉水並改善田地的土壤改良狀況；

(4) 由於渠道的清淤和除草的工作量減少了，也就減少了養護灌溉渠道的費用，並可使繁重的灌溉網的修建工作機械化；

(5) 消除了雜草和農作物害虫的發源地。

採用新式灌溉系統使我們有很大可能來進一步提高棉花、糧食和其他農作物的總收穫量，提高農業機器的生產率，並減少灌溉地上農業勞動的消耗。

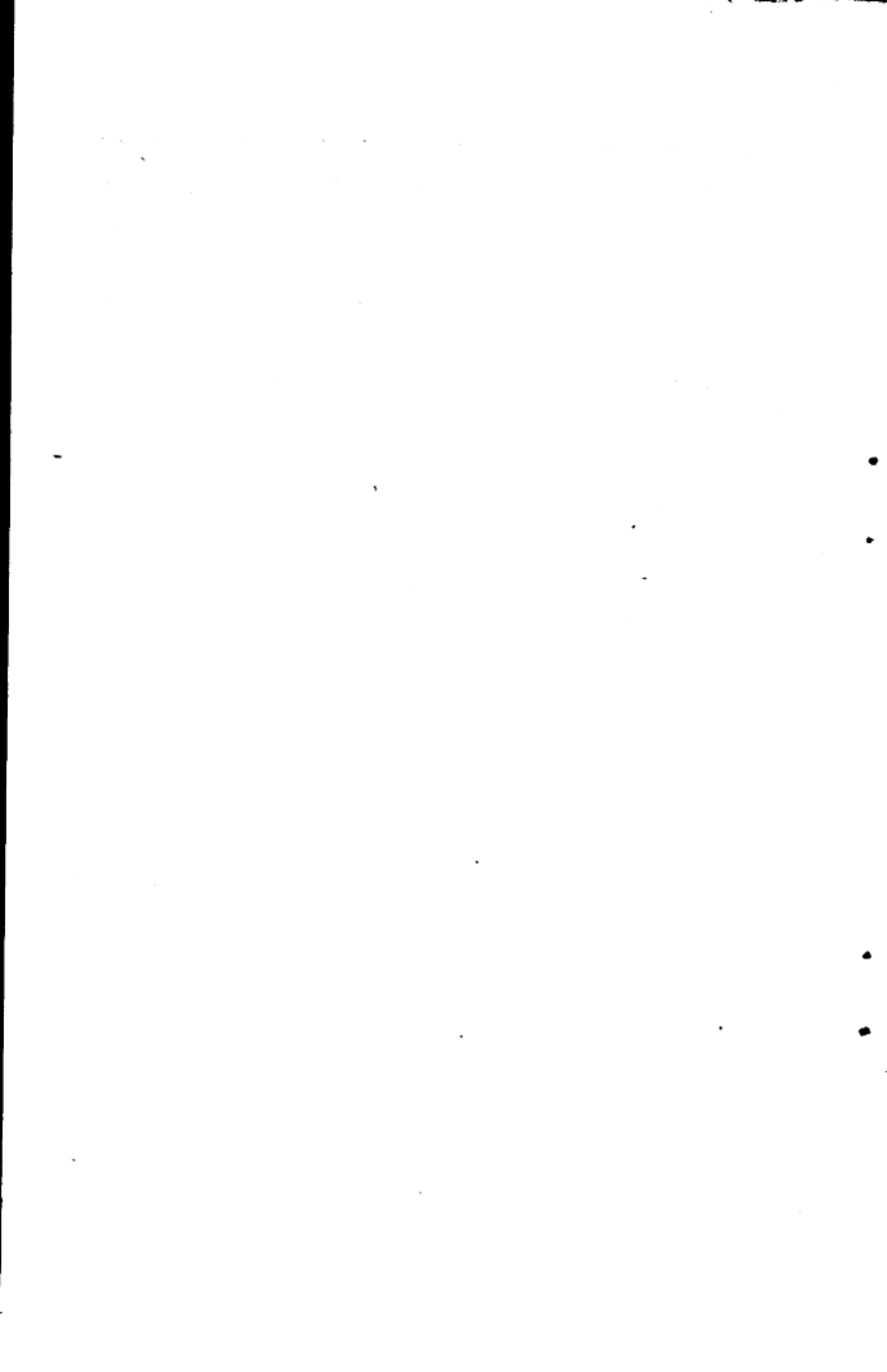
在這本以過渡到新式灌溉系統和採用臨時灌溉渠為基礎而編制的灌溉網設計暫行規範中，提出了關於最充分地利用灌溉地、提高灌溉系統有效利用系數和防止輸水損失的建議；提高有效利用系數和防止

* 灌溉地的土壤改良狀況系指地下水位的深度和土壤的含鹽狀況——譯者。

輸水損失可以保證將地下水上升的原因消除，并可防止由此而引起的灌溉土地鹽漬化和沼澤化過程的發生；提出了採用可移動的（臨時的）和固定的灌溉建築物的方法，採用機械化修築和填平臨時灌溉渠和灌水網的方法以及修築固定渠道的方法；還提出了一系列關於採用新式灌水技術（可拆卸的和可移動的灌溉輸水管、人工降雨灌溉機械等）、關於渠道的水力計算、關於修築道路網和布置護田林帶的建議等。

灌溉網計設暫行規範係由全蘇水利設計院和全蘇水利技術與土壤改良科學研究所擬定，並由蘇聯農業部水利總局技術委員會擴大會議審定。

並經蘇聯農業部為過渡到新式灌溉系統而召開的全蘇農業和水利工作者會議的特別委員會於 1950 年 9 月進行了最後的校訂。



Ⅰ、灌溉地区的組成因素及其鑒定

§1. 灌溉系統系由引水設備、渠道和渠道上的建築物所組成，灌溉系統保證供水和在灌溉地區內配水，以獲得農作物穩定的丰收。

位于灌溉系統範圍內的全部土地面積稱為總灌溉面積（ $W_{\text{вэл}}$ ）。在總灌溉面積中，除灌溉地以外，尚包括由於各種原因而不灌溉的土地，以及河流和湖泊等等。

直接種植農作物和樹林的灌溉面積稱為淨灌溉面積（ $W_{\text{нет}}$ ）。淨灌溉面積加上渠道、建築物、道路網、專門建築物等所占的面積組成毛灌溉面積（ $W_{\text{бр}}$ ）。

§2. 用下列系數來鑒定灌溉系統範圍內土地總額的利用情況。

（1）灌溉系統內土地總額的利用系數：

$$K_{3. \bullet} = \frac{W_{\text{бр}}}{W_{\text{вэл}}}$$

（2）灌溉土地利用系數：

$$K_{0.3} = \frac{W_{\text{нет}}}{W_{\text{бр}}}$$

注：在§1和§2中所列舉的設計面積的名稱，不僅對於分布在整個灌溉系統範圍內的土地來說是適用的，對於各個農莊的土地來說也是適用的。

§3. 在灌溉系統所服務的地區內，按照經營的特徵分為許多土地利用地段（集體農莊、國營農場和其他土地利用戶）。

渠系所服務的地區的組織設計應與該地區的墾殖和利用計劃相協調。

灌溉網的設計應與農莊內部的土地面積在農業方面的利用相協調。

§4. 灌溉地区 (灌溉地段) 由一塊或几塊灌水地段組成。

僅由臨時灌溉網供水的一塊或几塊輪作小区 (有时为整个輪作区) 所組成的为灌水地段*。

灌水地段的大小按照 1950 年 8 月 17 日苏联部長會議的決議为:

(1) 在粮食作物灌区——等于或大于 40~60 公頃;

(2) 在植棉灌区——等于或大于 20~40 公頃。

II、灌溉網

§5. 采用地面灌水法时, 灌溉網分为:

(1) 固定灌溉網;

(2) 臨時灌溉網。

固定灌溉網包括:

1. 干渠及其分干渠;

2. 各級配水渠**。

注: 为灌水地段服务的配水渠称为地段配水渠; 給各別用水農庄供水的配水渠称为農庄配水渠。

从干渠或其分干渠引水而供水給農庄配水渠的配水渠称为農庄間配水渠。

如果灌水地段面積很小, 則地段配水渠可以是臨時的。

臨時灌溉網包括:

1. 臨時灌溉渠;

2. 輸水溝***和分水溝****;

3. 灌水溝和畦。

* 如果輪作小区面積很大, 則其中可以有兩塊以上的灌水地段。

** 配水渠的原文为 Распределительный канал, 在旧式渠系中譯作支渠——譯者。

*** 輸水溝的原文为 Выводная борозда, 在旧式渠系中譯作毛渠——譯者。

**** 分水溝的原文为 Вспомогательная борозда, 在旧式渠系中譯作小毛渠——譯者。

对于密播作物，开挖灌水溝和筑畦的工作应与播种同时進行。

临时灌溉渠和輸水溝的第一次开挖工作，应在播种后的兩三天內進行。

中耕作物的灌水溝的开挖時間、隨後填平時間以及临时灌溉渠开挖的時間，應該根据播种的時間和其他經營条件來确定。

注：如有水管，則临时灌溉渠和輸水溝可用可拆卸的和可移动的輸水管來代替。

§6. 干渠从引水樞紐中引水，并將水轉供給分干渠或農莊間配水渠。

農莊間配水渠供水給農莊配水渠或地段配水渠。

農莊配水渠供水給地段配水渠。

地段配水渠供水給临时灌溉渠。

临时灌溉渠將配水渠所供給的水供給輸水溝和分水溝、灌水溝或畦。

根据灌溉地段的大小、地区的組織以及其他情况，某几級的渠道是可以不設的(例如，農莊或地段配水渠即可以直接从干渠里引水)。

§7. 为了由灌溉地区排除那些不用來灌溉的水，即为了排除將灌溉渠道放空时、發生事故需要將渠道关闭时以及在下暴雨时所形成的水，須設計集水泄水網。集水泄水網由下列兩部分組成：

甲、泄水網：

(1) 退水渠，用來排除固定灌溉渠道末端的水；

(2) 备用泄水渠，用來迅速地放空或关闭个别大型渠段。

乙、集水網：

(1) 各級集水渠，用來集聚灌溉地上的暴雨水和泄水渠中的水，并將水泄到灌溉地区范围以外去；

(2) 山坡截水渠，用來攔截自高的集水面積上來的暴雨水，并將水泄到灌溉地区范围以外去。

注：設計排水網的問題在專門的指示中另行規定。

§8. 在平面圖上以及在其他設計資料中，灌溉網和集水泄水網渠

道的縮寫符号应按照附錄 1 确定。

§9. 集体農莊和國營農場的灌溉網，应根据下列要求設計：

- (1) 保证農業工作順利地机械化；
- (2) 能够完善地組織灌水工作；
- (3) 能够合理地進行土地区划和劳动組織工作，可以正确地布置輪作小区和护田林帶；
- (4) 保证灌溉水的高度利用系数。

§10. 临时灌溉網各要素的平面布置取决于：

- (1) 地形和地面坡降；
- (2) 灌水技術；
- (3) 土地区划；
- (4) 固定配水網的位置。

§11. 在采取地面灌溉法的情况下，应采用溝灌法和畦灌法，并遵守規定的灌水定額。

§12. 灌水方向和耕作方向的設計取决于具体的地形、土壤和經營組織条件。

灌水方向和耕作方向一般地建議采取平行于輪作区和小区的較長边的方向。

§13. 根据所采取的灌水方向和耕作方向，并根据地形和地面坡降來布置灌溉輪作区中的輪作小区和設計临时灌溉渠道網。

輪作小区和临时灌溉渠道網的設計应同时進行，并且應該密切地結合。

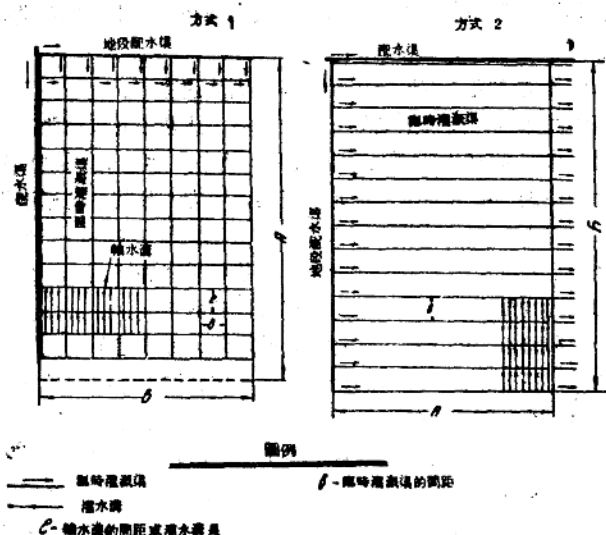
§14. 輪作小区必須：

- (1) 面積相等（相差不超过15%）；
- (2) 長边尽量成直綫，且互相平行。

§15. 临时灌溉渠和灌水網的平面布置应按下列方式進行：

- (1) 灌水方向与临时灌溉渠的方向一致，由临时灌溉渠供水給輸水溝，輸水溝供水給灌水網（第一种方式）；
- (2) 灌水方向与临时灌溉渠的方向垂直，由临时灌溉渠直接供

水給灌水網（第二种方式）。



臨時灌溉渠的平面布置方式圖

§16. 按第一種方式布置的臨時灌溉渠的間距，根據坡降、地形和土壤的透水性以及臨時灌溉渠的最大容許流量（根據冲刷流速和渠道橫斷面尺寸）確定。

按第二種方式布置的臨時灌溉渠的間距，根據灌水溝或畦的長度確定。灌水溝和畦的長度，根據專門的研究或根據與自然條件相同的現有渠系的比較來確定。

應該盡量使臨時灌溉渠的數目最少，盡量使臨時灌溉渠的間距不小于 70 公尺。

臨時灌溉渠的長度建議設計成 400~1,200 公尺（若地形條件特別複雜和土壤透水性非常大，則採用低限）。

§17. 在設計臨時灌溉渠時，在同塊輪作小区内每條臨時灌溉渠所

灌溉的面積应尽量相等。

§18. 臨時灌溉渠渠綫应尽量成直綫，并且在全長上都相互平行。

在地形複雜的情況下，臨時灌溉渠渠綫在平面上可容許曲折和不平行。

§19. 臨時灌溉渠的坡降根据容許冲刷流速決定。

§20. 如果臨時灌溉渠渠綫上的坡降極小或甚至有反坡降時，則預先平整一條寬4~6公尺的臨時灌溉渠的地條，并用土修筑墊基。

为了使農業機器能越过臨時灌溉渠，填方（墊基）的厚度規定為0.1~0.2公尺，它的外邊坡應該很平緩（不大于1:4）；在個別情況下，如地形複雜，在很短的地段上，墊基可以容許厚達0.4公尺。

§21. 固定灌溉網的平面布置可以有幾種方案。

干渠和配水渠的渠綫，在初步設計階段，可根据各個方案的技術、經濟、施工和管理指標的比較，并考慮到控制泥砂的措施、渠道和建築物的綜合利用（給水、水力發電）等情況來加以選擇。

§22. 固定灌溉網的平面布置应与土地利用戶（集體農莊、國營農場）的邊界和行政區劃相協調，以便盡量保證各區能獨立地用水。

§23. 每個用水戶（集體農莊、國營農場）應該尽可能有一條獨立的農莊配水渠。

§24. 宅旁地段也应由獨立的配水渠供水。

§25. 集水泄水網的平面布置決定于固定灌溉網和承泄區的位置以及地形和土地區劃的要求。

§26. 泄水網的渠道要設計在地形最低的部分，并最大限度地利用溝壑和道路的邊溝。泄水網的渠綫应尽量定在土地利用戶的邊界上和通往承泄區最近的方向上。

III、灌溉網上建築物的布置

§27. 灌溉網上建築物的構造，根据對於建築物的基本要求，應該：

- (1) 保証得到設計的过水能力而建筑物的尺寸最小；
- (2) 保証能調節給水以及各渠道、輪作小区、臨時灌溉渠、灌水溝和畦之間的分水；
- (3) 保証能測量和統計所供給的流量，并能最大限度地机械化和自动化；
- (4) 保証能調節渠道網里的泥砂情况，不使渠道的輸水能力由于淤積而减小；
- (5) 保証能最大限度地利用灌溉建筑物作水力發電、航运和給水之用；
- (6) 保証建筑物的施工机械化（借采用裝配式結構）具有最大可能性；
- (7) 保証优良的养护建筑物（檢查、清理、修理）的条件。

§28. 灌溉網上的建筑物，根据它的位置可分为下列三类：

第一类——灌水網和臨時灌溉渠上的建筑物（可移动的建筑物）；

第二类——農莊內部渠道上的建筑物；

第三类——農莊間渠道上的建筑物。

§29. 在布置渠道網上的建筑物以及选择它們的类型和建筑材料时应附加考慮：

- (1) 灌溉系統的施工条件和技術經濟条件，以及所規定的施工速度；
- (2) 將不同作用（分水、調節水位、量水等）的建筑物合并成一座建筑物，以尽量减少建筑物的數目；
- (3) 尽量就地取材。

§30. 第一类建筑物是用來分配由臨時灌溉渠供給田間的水的。

这类建筑物应做成可移动的。属于这类的建筑物有：从臨時灌溉渠或分水溝往灌水溝和畦里供水的放水管和虹吸管，在分水溝或臨時灌溉渠中造成壅水的擋水閘板、可移动的輸水管等等。

§31. 第二类建筑物用在農莊內部配水渠的供水、配水和量水工作

上。屬於這類建築物的有：量水進水閘（分水閘）、擋水建築物、联接建築物（跌水、陡坡）、輸水建築物（渡槽、流槽、倒虹吸、涵管）、道路建築物（便橋、橋）等。

進水閘和分水閘可以建築成涵管式的或明式的。

進水閘和擋水建築物可以是固定的，也可以是可移動的。

臨時灌溉渠渠首的進水閘，在構造和尺寸上應該是標準化的。

§32. 所有第二類建築物應能保證使水流將有益的泥砂輸送到臨時灌溉渠和田間去。

§33. 第三類建築物設置在農莊間渠道網上。屬於這類建築物的有：配水渠和干渠上的進水閘和分水閘，联接建築物，輸水建築物，道路建築物，保證航運、水力發電和其他國民經濟部門工作需要的專門建築物。在干渠渠首應修築引水建築物。

根據引水過程中控制泥砂的方法，可在干渠上修築沉砂池。

§34. 如果地形坡降很大，並有冲刷流速，則應在固定渠道上修築跌水、陡坡或護砌的渠段。

根據相應的技術經濟條件來確定究竟選擇何種加護措施。

§35. 在干渠和農莊間配水渠上，可以修築抽水機站，用來引水和供水給高的灌溉地段。抽水機站可以是固定的，也可以是可移動的。

對於引水建築物來說，除了應保證§27中所提出的要求以外，還應該保證：

（1）有計劃地引水；

（2）根據灌溉系統的管理計劃，調節渠道的引水量；

（3）可以防止雜物、冰塊和流冰等流入渠道中。

§36. 設計灌溉系統時，建築物的布置應該盡量集中，集中成為數最少的分水樞紐點，並保證能由較少的管理人員加以管理。

§37. 輪作區和輪作小區間的配水工作，應在設置有調節建築物的農莊內部的配水樞紐上進行。

§38. 渠道輸水段上的分水點（在兩個配水樞紐之間），應設在便於從最近的配水樞紐引水的地段上。

§39. 为了保証从農莊間渠道網中分水給用水戶，应設置裝設有量水建筑物的分水點。

§40. 为了使从引水樞紐放入渠系里的水量的統計工作得到保証，引水樞紐上應該設置總測水站。

IV、灌溉網的設計流量和水位控制

§41. 为了設計和計算灌溉渠道，應該确定下列設計毛流量（包括輸水損失）：

- （1）正常流量；
- （2）加大流量；
- （3）最小流量。

§42. 地段配水渠的設計正常淨流量（ $Q_{y.p}$ ）可按下列公式求得：

$$Q_{y.p} = \frac{W_k m}{T} \text{ (立方公尺/秒)}$$

式中： W_k ——本輪作区内主要作物的面積（公頃）；

m ——主要作物的灌水定額（立方公尺/公頃）；

T ——根据設計的灌溉制度所确定的主要作物的灌水持續時間（秒）。

§43. 在輪作小区的面積大于灌水地段的面積或主要作物的比重等于50%和大于50%时，可以容許有兩条以上的地段配水渠同时配水；在这种情形下，把按§42所求得的设计流量除以同时輸水的地段、配水渠的条數，并要按次要作物加以校核。

§44. 同时工作的临时灌溉渠的數目，等于用临时灌溉渠在当地地形条件下的最大容許流量除地段配水渠流量所得的商數，临时灌溉渠的最大容許流量根据冲刷流速和横断面的大小决定（參閱附錄3和4的标准表）。

§45. 临时灌溉渠的總數应为其中同时輸水的临时灌溉渠的倍數。

§46. 臨時灌溉渠的設計正常毛流量($Q_{B.O}^{BP}$)可按下列公式求得:

$$Q_{B.O}^{BP} = Q_{B.O}^{net} + S_{B.O}$$

式中: $S_{B.O}$ —— 臨時灌溉渠的滲漏損失;

($Q_{B.O}^{net}$ —— 臨時灌溉渠的設計正常淨流量——譯者)

地段配水渠的設計正常毛流量($Q_{B.P}^{BP}$)可按下列公式求得:

$$Q_{B.P}^{BP} = \Sigma Q_{B.O}^{BP} + S_{y.P}$$

式中: $S_{y.P}$ —— 地段配水渠的滲漏損失;

$\Sigma Q_{B.O}^{BP}$ —— 同時輸水的臨時灌溉渠的毛流量的總和。

注: 確定地段配水渠和臨時灌溉渠流量的實例列在附錄 2 中。

§47. 根據所採用的輪灌方式, 農莊配水渠的設計正常淨流量應等於地段配水渠的毛流量, 或等於兩條或兩條以上同時輸水的地段配水渠的毛流量。

配水渠和干渠的設計正常淨流量應該等於灌溉期間各農莊配水渠的總毛流量(用分析法或圖解法確定)中的最大流量。

配水渠和干渠的設計最小淨流量應該等於灌溉期間各農莊配水渠的總毛流量(用分析法或圖解法確定)中的最小流量。

§48. 工業用水、給水或其他方面的需水量, 以及居民點和其他農業需要的給水量, 應該根據現行標準定額規定在設計中。

§49. 在設計渠道的加大流量時, 將干渠及其分干渠的正常毛流量加大 10~20%, 配水渠和地段配水渠的正常毛流量加大 20~30%。

供水保證率大於 75% 的渠系, 應採用下限; 供水保證率較小的渠系, 應採用上限。

§50. 承泄農莊間和農莊內部固定渠道網退水渠的泄水的泄水渠, 它的設計正常流量應採取與同時工作的各退水渠流量的總和相等的數值。

§51. 固定灌溉渠道退水渠的設計流量, 應採取與渠道末端正常流量相等的數值。

§52. 渠底高程应根据渠道分水點所需要的控制高程來決定；这种控制高程應該在尽可能少的土方工程和節制閘的情況下得到保證。

§53. 临时灌溉渠里的水位应高于向田間分水地點的地面 不小于 0.05 公尺。

§54. 地段配水渠里的水位应高于由其分出的临时灌溉渠渠首的水位不小于 0.05 公尺，如果是用可拆卸的輸水管來代替临时灌溉渠时，則应不小于 0.15 公尺。

§55. 为了保證正常引水，上一級渠道的水位必須高于下一級渠道渠首的水位，高出的數值應該相当于進水閘的水头損失，但不得小于 0.05~0.10 公尺。

§56. 上一級渠道比下一級渠道的超高，應該在上一級渠道为自由水位或壅水位的情形下分別規定在設計中。在上一級渠道的水位为壅水位的情形下，節制閘的數量和地點的規定应与輪灌相協調。

§57. 泄水渠里的水位應該低于所承泄的退水渠渠口的水位。

V、以人工降雨法灌水时的灌溉網

§58. 以人工降雨法灌水时，所有的明式固定渠道網都可按照地面灌水的規範來設計，但不必保持控制条件。

§59. 在采用人工降雨法灌水时，灌溉網系由临时灌溉渠和以上各級渠道所組成。

在以人工降雨法灌水的情況下，可以利用明式渠道，也可以利用暗式輸水管。如果具有水管的話，則可以用可拆卸的輸水管來代替临时灌溉渠。

最好使临时灌溉渠的方向与小区一边的方向一致。

§60. 临时灌溉渠的間距，一般設計为人工降雨机工作幅寬的兩倍。

§61. 临时灌溉渠應該設計得彼此平行，并尽可能成直綫。如果由于地形複雜不可能这样时，建議把灌溉渠設計成僅有不大的曲折(30°