

苏联电站部和电力工业部基本建设局

水力工程施工技术规范

地 下 排 水

苏联水电设计院 編

化学工业部基本建设司 譯

(苏联建筑安装施工技术局批准，

決議文号262，1952年12月4日)

化学工业出版社

ИНСТИТУТ «ТИДРОЭНЕРГОПРОЕКТ»
ГРУНТОВЫЙ ВОДООТЛИВ (ТУ-26-53)
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ (МОСКВА-1953-ЛЕНИНГРАД)

苏联电站部和电力工业部基本建设局

水力工程施工技术规范

地 下 排 水

化学工业部基本建设司译

化学工业出版社(北京安定门外和平北路)出版

北京市书刊出版业营业许可証出字第092号

北京新中印刷厂印刷 新华书店发行

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{2}$

1957年11月第1版

印张: $\frac{24}{32}$

1957年11月第1次印刷

字数: 15千字

印数: 1—1134

定价: (10) 0.14元

书号: 15063·0164

目 录

第一节 地下排水的用途	5
第二节 一般要求	6
第三节 地下排水形式的选择	7
第四节 地下排水设备的安装	8
(一)一般要求	8
(二)针滤管设备	9
(1)轻型针滤管设备	11
(2)深层针滤管设备	11
(三)管式鑽井设备	12
(1)鑽孔的鑽进	12
(2)鑽孔的设备	13
(3)水泵	16
第五节 对设备和材料的要求	16
第六节 地下排水设备的验收	17
第七节 降低地下水位设备的使用	19
第八节 使用时的文件	20
附录 1 下沉针滤管的工作日志	22
附录 2 配有单个水泵的管井设备用的日志格式	23
附录 3 配有公用吸水总管的轻型针滤管及管井 设备用的日志格式	24
附录 4 带有喷射器的针滤管设备用的日志格式	25

前 言

水电設計院所編制的水利工程施工技术规范“地下排水”，是用来代替最近以前曾采用过的（1942年批准）水电工程总局的上项技术规范 ТУ-24-41-42 号。本规范的訂正、修改和补充，以及对采用針濾管的有关要求的編制工作，均是由工程师 М. И. 舍馬科夫負責进行的。

苏联电站部和电力 工業部基本建設局	水利工程施工技术规范 “地下排水”	TY-26-53
----------------------	----------------------	----------

第一节 地下排水的用途

1. 所謂地下排水，系指利用沉入含水層中的成組或成排的豎向濾水器以进行抽水，或利用其他方法以达到局部的人工降低地下水水位而言。工程地下排水可以借助于下列方式予以实现：

- 1) 輕型針濾管；
- 2) 噴水（深層）針濾管；
- 3) 鑽井。

2. 在进行水利工程施工时，采用地下排水主要是为了达到下列目的：

1) 当采用明排水可能引起現有的或正在修建的構築物地基的土壤結構遭受破坏时，在所有这些情况下，便采用地下排水来疏干底面及使位于地下水水位以下的基坑，保持在疏干状态中。

2) 降低地下水水位或降低水压，以期防止挖方或土堤边坡的坍滑或在边坡中發展潛蝕現象。

3) 在挖掘位于压力水作用的区域内的土方时，防止基坑底面鼓起或被压力水突破。

第二节 一般要求

3. 地下排水，應該按照編好的設計来进行，該設計系根据为設計主要構筑物而作的一般地質和水文地質勘测，以及为設計排水而作的專門勘测来进行編制的。

4. 地下排水在具有滲透系数 K 为 5—100 公尺/晝夜的中等透水性土中最为有效。

在具有滲透系数小于 0.1 公尺/晝夜和大于 200 公尺/晝夜的土中，地下排水一般是無效的。仅根据特殊的工程地質和建筑条件，才可以采用地下排水。

5. 在設置較大的地下排水设备时，为了确定設計地下排水的参数，可預先裝置并試驗按照可能性而佈置的實驗性設備，这样就是使得它們最后能变为基本的工作設備。

6. 地下排水的設計应当規定下列各項：

- 1) 地下排水佈置圖；
- 2) 在不同計算时期（洪水、平均水位），在基坑的特有断面中，进行排水工作时的降落曲綫位置；
- 3) 鑽孔或針濾管排的出水量；
- 4) 在一年时期中以需要装备和机器台班的数量表示的設備工作制度；
- 5) 按負荷和時間的設備利用系数；
- 6) 在一年特有的時間內，电力的需要以及保證不間断供电的分配功率；
- 7) 根据总的工程进度計劃，安排排水设备工作的施工組織最合理的方法；
- 8) 观察鑽孔的佈置。

7. 地下排水的設計，应当結合主要建築工程的施工設計。

8. 在裝置地下排水的過程中，當發現不符合實際水文地質條件時，應把後者設計按估計到的已查明條件加以改變。

第三節 地下排水形式的選擇

9. 在水力工程施工時，可以採用下列形式之一來降低地下水位。

當降低地下水位之深度在 5 公尺以內時：

- 1) 輕型或深層針濾管單層設備；
- 2) 具有公用吸水總管的管式鑽井單層設備。

當降低地下水位深度大於 5 公尺時：

- 1) 深層針濾管的單層針濾管設備；
- 2) 配有帶公用壓水管的噴水器的單層深層鑽井設備；
- 3) 每個井配有單獨水泵的深層鑽井單層設備；
- 4) 多層針濾管設備在大型地下排水設備中，可以採用聯合降低水位的方法，例如，管式鑽井與針濾管的配合及其他等。

10. 地下排水形式的選擇，應根據工程地質和技術經濟條件，以及工程期限和施工條件來進行。

11. 在表面直接支持疏干地段的下臥砂層、砂礫層和砂質粘土層中，應採用針濾管進行地下排水。

12. 降低地下水位的深度超過 5 公尺時，宜在研究單層設備的下列優點的情況下來進行針濾管設備形式的選擇：

- 1) 節省沉下針濾管的時間和費用；
- 2) 由於沒有設置用來在边坡上佈置水泵和吸水總管的護道的必要，而節省了與土方工程量的某些縮減相結合的建築場地的尺寸；

- 3)在突然停止供电的情形下,保証所有抽水設備不遭受淹沒;
- 4)大量減少針濾管的數量。

13. 当選擇用来降低地下水深度在5公尺以內的針濾管形式时,在低于基坑底面設計标高處有厚度很大的含水層及基坑在平面上的尺寸較大的情形下,应考慮到安置深層針濾管設備。由于其效率大,这类設備可以在經濟上表現出比安置輕型針濾管設備更为合理。

14. 利用管式鑽井的降低水位应当采用在不受冲刷的土壤中,就是:

- 1)有节理岩石和半多岩石的土壤中;
- 2)在大碎塊土壤中;
- 3)在卵石-礫石土壤中;
- 4)下臥在厚度很大难以冲刷的岩層下面的砂質含水層;
- 5)在砂土中有特殊建筑条件时,必須采用大直徑的管狀鑽井排水。

第四节 地下排水設備的安裝

(一)一般要求

15. 在裝配地下排水設備以前,吸水管的單独管节以及压水管道應該洗掉砂子和偶然落到管上的污物。

16. 为使經過土壤或不密封的管子接头吸入的空气或从水中分出的气体,能經過排气門或真空泵排出。針濾管設備的吸水总管,應該按照向水泵站昇高的情况进行敷設。其斜度建議做成从0.001到0.005。在水門或閘門之間隔开的單独总管的長度建議尽量使用短些,这样在每一区段的总管只应安置一台吸水泵。

17. 吸水总管的各个管节, 可以用电焊法蘭盤或用橡皮管套加管箍夾紧进行联接。

18. 所有总管管节的联接, 以及針濾管同总管之間的活节接合, 應該是密封的。为了保証应有的紧密性, 所有橡皮管套的联接应塗以有帶麻絲的鉛丹。

19. 水泵应放置在可能最低的水平面上, 并裝置在可关闭的房間的平坦場地上。当土壤不坚实时, 应裝置在木制的柱子上。

20. 当联接水泵与电动机的联接軸时, 应仔細地找正中心, 以保証机組的安全工作。

21. 在水泵前面的吸水管道上安置真空計, 而在压力管上安置压力計。

22. 从水泵站向外排水, 根据当地的条件 (具有圍堰, 輔助構築物等), 以及当地的地势, 可用水槽或压力管道实现。一般說来, 对每个水泵站是分別处理的。

23. 仅在使用的水泵具有同一的或近似的压力特性曲綫时, 才允許对某些水泵站設置一个总的排水压力管道。

24. 当在水泵运轉的起动时期內, 應該檢查吸水管 綫的所有絲扣、套管和焊接联接的不透气性。在接头上發現的缺陷, 應該加以消除。

25. 建議引用两个独立的电源向發动机供电, 以使在其中的一个关闭的情况下, 仍然能保持不間断的排水工作。

(二) 針 濾 管 設 备

26. 針濾管的下沉應該在不間断地供給压力水流的情况下来进行。为了这种下沉工作, 針濾管應該預先在地面上完全准备好。

27. 为了檢查濾水器裝置的正确性, 在針濾管下沉的时候, 必

須對取出的地下水的特征和針濾管沉下速度的变化進行觀察。

28. 如果, 當針濾管下沉時, 壓力水流停止沖出地面和帶出被沖刷的土壤, 以及針濾管下沉的阻力有所增加時, 就必須將針濾管拔起再重新開始下沉。

29. 在細砂中, 特別是在砂內含有相當多的粉土和粘土顆粒的混合物中, 以及在含有粘土或砂夾層的土中, 裝置針濾管時, 在針濾管周圍所形成的管狀孔隙(空洞)應該用透水材料填入。在針濾管周圍用透水材料填充, 應做到正常地下水位的標高。

30. 為了增大管狀孔隙的直徑和相應地增大填充層的厚度, 應採取下列措施:

- 1) 人工延緩針濾管的下沉;
- 2) 緩慢地上、下抽動針濾管(見 36 節);
- 3) 針濾管在套管內下沉, 並隨後用透水材料填充, 再將套管拔出。

31. 應當採用含有礫石的粗粒砂, 作為填充針濾管周圍空洞的透水材料。填充層應當在針濾管下沉到設計深度以後進行。在填充過程中向針濾管供水, 應當以減小的水量進行。

32. 在必須在對沉降敏感的原有建築物里面, 或在這種建築物的相近處下沉針濾管時, 針濾管必須下沉在預先用機械方法鑽好的鑽孔中。

33. 從土中拔出針濾管可借助於起重機、千斤頂或人力來進行。為了使針濾管的拔出變得輕便, 應借助於直接下沉在拔出的針濾管旁的噴咀或針濾管(中的水——譯者註)沖刷其周圍的土壤。

34. 針濾管在從土中拔出的工作結束以後, 應仔細的用水流沖洗。在重新裝置從土中拔出的針濾管以前, 必須檢查所有接頭, 並將它們接緊, 以及檢查活門的狀況。

(1) 輕型針濾管設備

35. 針濾管設備的裝配必須從敷設吸水總管開始。當總管與針濾管排平行敷設時，其排軸綫之間距離不超過 0.6 公尺。

36. 在正常情況下，針濾管向土壤中下沉，是在本身重量的作用下，利用水流冲刷管咀下的土壤來進行的。在遇到難以冲刷的岩石夾層的情形下，為了使針濾管下沉輕便，以及如有必要設置填充層時，為了使濾水器的四周形成的空洞增大，應當採用“上下抽動”來下沉針濾管，也就是以順時針方向轉動，然後從舉起的位置跌落到工作面的位置。

37. 為了避免在工作結束後將針濾管從土中拔出的困難，當在針濾管下沉時，必須要注意它的位置是否呈垂直。

38. 當輕型針濾管在細砂中下沉時，需要耗用每秒 6—8 升的水和 3—4 氣壓的壓力。當針濾管在含有礫石混合物的粗砂層中下沉時，就需要 8 個氣壓的壓力和耗用每秒 10—12 升的水。所用的水量應該保證將大顆粒帶出到地面，並防止其沉淀在管狀孔隙內，以避免堵塞。

(2) 深層針濾管設備

39. 在易受冲刷的土中深層降低水位（5—15 公尺），應當主要使用噴水式針濾管設備。

40. 針濾管的下沉深度和它們之間的距離，應該根據含水層的特徵、厚度和透水性，以及要求降低的地下水位按計算來確定。

41. 為了下沉針濾管，必需使用汽車吊或移動式金屬三角架。針濾管在其裝配並將給水軟管與管帽聯接以後，利用上述裝置進行提昇和安置成垂直位置。

42. 在針濾管下沉時，應從離心水泵向針濾管供水。水泵的生

产能力应不小于每秒 20 升和揚程应不低于 80 公尺。

43. 为了从水泵站供水給噴水式針濾管，必須使用电焊焊接的鋼管，而为了从針濾管排水到水泵站，应使用水槽。

(三) 管式鑽井設備

(1) 鑽孔的鑽進

44. 地下排水鑽孔的佈置，应当按照批准的設計来进行。在設計中鑽孔应編號。

45. 为了明确規定濾水器的結構，应在未来濾水器的高度范围内的鑽孔中取土样 3—4 公斤。土样应在实验室内进行研究，以期确定土壤的顆粒級配。

46. 鑽孔的鑽進可用下列方法进行：

- 1) 手动冲击旋轉法；
- 2) 机动旋轉法；
- 3) 机械冲击法；
- 4) 套管水力下沉。

应当从与鑽孔有关的地下水为出發点来确定鑽孔的方法。

47. 在水力沉入套管时，为了避免在接長管子的間断時間內卡住管子，建議一次將管柱裝配成整个高度，或者在不間断供水的情況下采用增長管柱的裝置。

48. 为了預防在鑽孔时或安置濾水器时形成砂塞，鑽孔应当在這些時間內用水充滿到或超过地下水位的自然标高。

49. 套管的內徑应大于濾水管的外徑：

- 1) 在濾水器沒有填充層时——不小于 25 公厘；
- 2) 在具有小礫石填充層时——不小于 50 公厘。

註：套管的內徑应在地下排水設計中規定。

(2) 鑽孔的設備

50. 当鑽孔进行到設計标高，并且用套管固定其底部以后，应把鑽孔內的土壤殘屑清理干净。在清理鑽孔后，向鑽孔內裝設濾水器，随着濾水器的裝置取去套管。

註：当沿着高度有若干含水層时，每一含水層都应設置有濾水器（在全部井中或是个别井中）。

51. 在鑽孔中設置濾水器，应在檢查井的深度及直徑符合設計以后进行。

52. 集水部分（濾水器）做成穿孔式或裂縫式，濾水器的多孔系数等于全部孔眼的面积与管子的外表面面积的比例，并应为：

当在圓形孔眼时……………0.2—0.35

当在裂縫孔眼时……………0.4—0.45

53. 在使用金屬濾水管的情形下，孔眼做成圓形，其直徑为10—12公厘，按照棋盤形排列，孔眼中心距为20—30公厘；或者做成裂縫形式，其寬度为2—10公厘，长度为200公厘或更長一点。

54. 在使用木制濾水管的情况下，建議做成裂縫式的孔眼，其寬度为5—8公厘。为了在管壁之間形成需要的裂縫，应在裂縫軸綫上沿着管長每隔40—50公分安置长度为20公分的襯片。

55. 为了防止土壤顆粒堵塞孔眼，孔眼和裂縫在木制管里側的尺寸应比外部尺寸略大一些。

56. 在鑽孔井口上部安置离心水泵的場合下，濾水管的內徑應該超过吸水活門的外形，橫向尺寸不小于10公厘。在安置深井式离心水泵的場合下，濾水管的內徑应超过水泵的外形，橫向尺寸不小于20公厘。

57. 选择濾水器的形式及結構应与含水層的特征及構造类别

有关，而同时应符合下面表中的規定。

58. 濾水網可使用簡單的、斜紋的或扁条（小凸紋）的編織物。簡單編成的網在同一个孔眼断面中，必須有較大的剛度和保持孔規格大小的能力。

59. 为了增大濾水網的工作面积，濾水器的骨架在用網遮蓋以前，应用鉄絲（2—3公厘）按螺旋形纏繞。鉄絲的螺旋距为10—30公厘，并根据網的剛度而定。把螺旋繞圈的部分螺圈（每隔3—5圈）焊到骨架上。

60. 纏卷在螺旋綫上的網的規格应如此选择：要使土在过篩时（網將要在這種土中进行工作），其通过篩的数量如下：

在大粒徑土壤时……全部土壤的20—30%；

在中粒徑土壤时……全部土壤的30—40%；

在細砂土壤时……全部土壤的40—50%。

61. 在采用礫石填充層情形下，在井管下沉以后，再进行井內的礫石填充。

含水層的类屬	推荐的濾水器形式及尺寸	
	濾水器的結構	孔眼大小或網之規格
硬質耐水类	含水層可在沒有固緊裝置的過濾時，仍然有效	不作規定
硬質不耐水类或含有不耐水夾層硬質的含水層	穿孔管	孔眼直徑15—20公厘
礫石和卵石	帶有矩形孔眼的裂縫式濾水器，許可使用帶有用鉄絲（2—3公厘）纏成的特种繞圈的穿孔管	裂縫寬度3—5公厘，裂縫長度25—50公厘，鉄絲之螺旋距3—5公厘。

續表

含水層的类屬	推荐的濾水器形式及尺寸	
	濾水器的結構	孔眼大小或網之規格
礫石和粗粒砂	帶有梯形孔眼的裂縫式濾水器，帶有大規格網的網式濾水器	裂縫寬度1—2公厘，裂縫長度25—50公厘，簡單編成或斜紋編成的網。孔眼从 1×1 到 2×2 公厘
中粒砂	網式濾水器，帶有砂礫填充層的裂縫式濾水器	从 № 6/40 到 № 12/90 扁条編成的(小凸紋的)網。濾水器的骨架帶有直徑15—20公厘孔眼的穿孔管
細砂 1) 不等的	纏有螺旋鉄絲的穿孔管，帶有礫石和粗砂填充層的網式濾水器	鉄絲螺旋距 0.5—1 公厘，从 № 6/40 到 № 12/90 斜紋編成的網，与填充的粒徑有关
2) 均一的	帶有礫石和粗砂填充層的網式濾水器，同时从鑽孔抽水使濾水器逐漸地露出来进行填充	

井網和逐漸拔出的套管之間間隔，應該是套管在拔起時，其底端按填充的程度經常沉入在礫石填充層平面以下不小于30公分，也不大于1公尺。为了避免拔套管時的困难，礫石的填充應按照每層高度不超过0.7公尺进行。礫石填充層的厚度應規定不小于2公尺。为了保証填充層的均匀性（密度），必須采用特殊的裝置来进行管子的定心。

62. 填充層的粒徑應如此選擇，使其能防止土壤顆粒堵塞濾水網。填充層粒徑的選擇，必須在土壤試驗室里用實驗性的設備进行。当沒有这种可能時，填充層的粒徑可采用等于(8—10)

d_{10} , 此处 d_{10} 为含水饱和砂的有效直径。

(3) 水 泵

63. 在设计降低地下水位时, 水泵的生产能力宜选用相近于鑽井的湧水量。在鑽井的湧水量不能与水泵生产能力相适应的情况下 (当在渗透系数極小时), 建議設置一个調整裝置。例如, 在压水管上的支管 (从压力管接头到吸水管接头的循环管) 活門等。

64. 在垂直轉軸上的沉入式水泵應該如此放入井內, 使得水泵的集水孔沉入到井內最低地下水位以下不小于 0.5 公尺。

65. 在設置沉入式水泵以前, 應該利用較規定在运轉时用的水泵更高生产能力的水泵从管井抽水来进行清理。

66. 当井的湧水量很小时, 在每个鑽井需要装备单独水泵的情况下, 建議使用噴水式設備。

67. 建議如此設置活塞桿式水泵, 就是使水泵外壳在井內水位最低时要放在水位以下, 也可以如此裝置, 即使得从最低地下水位到最高的活塞位置之距离不大于 2.5 公尺。

第五节 对設備和材料的要求

68. 水泵和真空泵应具备帶有技术性能說明的証明書。

69. 在选择鑽孔或針濾管的設備部件用的材料时, 應該考虑到降低水位設備的运轉延續時間和設備將面临工作的水的侵蝕程度。

70. 吸水鋼管和压水鋼管, 宜在安裝以前用地瀝青或庫茲巴斯漆、或热瀝青一層塗盖, 以防止遭受侵蝕。

71. 管子的內表面不應該具有減小管子有效截面的由焊接产

生的凸出瘤渣或毛刺。

72. 在侵蝕性水中的濾水管建議使用木管，或者用內外部塗以保護層的鋼管。必須使用柞木或松木作為木管的材料。

73. 針濾管和鑽孔的裝備品宜避免使用不同種類的金屬，因為這些金屬在具有相應化合物和混合物的水中時，會形成閉合電路，並由於電解現象的結果，能使濾水器遭受堵塞。

74. 網式濾水器中的濾水網不應有任何缺陷，如不嚴密的接头、損壞部分等。

75. 在針濾管下沉時所使用的軟管，應該是亞麻的，並塗以橡膠，估計能承受 10 個氣壓的壓力；或是高壓橡膠的。

76. 濾水管填充層用的礫石和砂子，應該是經過分級和清洗的。

第六節 地下排水設備的驗收

77. 在驗收地下排水設備時，應該對水泵、真空泵、濾水器的操作，以及管子接頭的嚴密性進行檢查。

78. 濾水器透水性的檢查，應當用下列方法進行：向濾水器內灌水，並觀察其水位降低的速度。

79. 供濾水管填充層用的礫石和砂子，應該用控制篩分進行檢查。

80. 所有工作鑽孔和觀測鑽孔應該加以編號，濾水器頂管上端使其一平，濾水管的下沉深度應加以精確測量。根據上述這種鑽探資料和設備的安裝資料，編制鑽孔證明書和帶有鑽孔鑽進綫簡圖的詳細地質斷面。在裝設單獨水泵的場合下，在證明書上也應畫出根據工廠供給的、或在校准試驗後得出的發動機特性曲綫。