

125145

基本馆藏

給水与下水工程

(上册)

康尤什科夫 著
雅柯甫列夫

城市建設出版社

目 录

序言 緒論

第 一 篇

給 水 工 程

第一章 給水系統	(9)
§ 1. 給水系統的分類	(9)
§ 2. 居民點的給水圖式	(10)
§ 3. 工業企業的給水圖式	(12)
第二章 需水量标准和需水情況	(19)
§ 4. 生活飲用需水量標準	(19)
§ 5. 生產工藝過程中的需水量	(21)
§ 6. 需水情況	(21)
§ 7. 計算流量	(23)
§ 8. 晝夜需水量的表和圖	(24)
§ 9. 調節蓄水池和水塔的容量計算	(27)
§ 10. 上水道中的水頭。計示壓力坡綫	(28)
§ 11. 救火流量標準及其水頭標準。消防上水道系統	(31)
§ 12. 上水道的計算使用期限	(37)
第三章 上水道網的計算	(38)
§ 13. 輸水管和上水道網。上水道網的圖式(形狀)	(38)
§ 14. 上水道網水力計算的目的	(40)
§ 15. 上水道網各個管段的計算流量	(40)
§ 16. 上水道管徑的決定	(43)

§ 17. 上水道網水头損失的決定	(44)
§ 18. 枝狀管網的水力計算	(48)
§ 19. 環狀管網的水力計算	(53)
§ 20. 有對置水塔的管網的水力計算	(63)
§ 21. 輸水管的計算	(65)
§ 22. 上水道網中通過救火用水的驗算	(68)
§ 23. 水塔高度和水泵壓力的計算	(68)
§ 24. 分區給水	(70)

第四章 上水道網的鋪設

§ 25. 鋪設上水道所用的管子	(73)
§ 26. 上水道網的裝備	(91)
§ 27. 上水道網的結點及其詳圖	(102)
§ 28. 上水道網上的檢查井	(104)
§ 29. 上水道網的支撐	(107)
§ 30. 上水道管綫的埋設深度	(108)
§ 31. 各種管綫在隧道內的鋪設	(110)
§ 32. 鐵路與公路底下的穿行管	(114)
§ 33. 穿過河川的管段	(116)
§ 34. 上水道管綫的試驗和消毒	(118)
§ 35. 上水道網在黃土地帶及地震地區的鋪設特點	(119)

第五章 給水水源

§ 36. 地下水的來源及其分布狀況	(121)
§ 37. 靜水位與動水位。漏斗形降落綫	(122)
§ 38. 地面給水水源	(123)
§ 39. 給水水源的選擇	(123)
§ 40. 衛生保護地區	(124)

第六章 地下水源的取水構造物

§ 41. 管井	(126)
§ 42. 小型管井	(129)
§ 43. 豎井	(131)

§ 44. 从成組的管井或豎井中提升及收集水的方法	(133)
§ 45. 臥式集水設備	(136)
§ 46. 引泉構筑物	(137)

第七章 地面水源的取水構筑物

§ 47. 河川取水構筑物布置地点的选擇	(139)
§ 48. 深冰及对其防止的措施	(140)
§ 49. 取水構筑物的分类	(141)
§ 50. 自流管綫式（河床式）取水構筑物	(142)
§ 51. 虹吸取水構筑物	(151)
§ 52. 分建式河岸取水構筑物	(152)
§ 53. 和水泵站合建在一起的河岸取水構筑物	(154)
§ 54. 盛水池式取水構筑物	(156)
§ 55. 过滤式取水構筑物	(158)
§ 56. 山区河川取水構筑物的構造特点	(160)
§ 57. 蓄水库取水構筑物的構造特点	(162)
§ 58. 湖泊取水構筑物的構造特点	(163)
§ 59. 浮式和移动式取水構筑物	(164)
§ 60. 海中取水構筑物的構造特点	(167)
§ 61. 取水構筑物的装备零件	(168)

第八章 水的淨化（水質的改善）

§ 62. 水的物理和化学性質。水的細菌污染	(174)
§ 63. 对水的质量要求	(178)
§ 64. 淨化水的主要方法	(181)
§ 65. 凝聚作用	(184)
§ 66. 水的澄清	(193)
§ 67. 澄清池	(203)
§ 68. 水的过滤	(206)
§ 69. 水的消毒	(223)
§ 70. 水的臭和味的消除	(228)
§ 71. 淨化站	(229)
§ 72. 水的軟化	(230)

§ 73. 水的特殊处理	(236)
第九章 压力构筑物 and 蓄水池	(242)
§ 74. 水塔	(243)
§ 75. 水塔的设备	(249)
§ 76. 压力蓄水池和备用蓄水池	(251)
§ 77. 蓄水池的设备	(253)
§ 78. 压气装置的一般知识	(256)
第十章 冷却水的构筑物	(259)
§ 79. 概論	(259)
§ 80. 冷却塔	(260)
§ 81. 噴水池	(264)
§ 82. 冷却池	(267)
§ 83. 冷却构筑物的生产率及其水损失量	(268)
§ 84. 各种冷却构筑物的优点和缺点。冷却构筑物类型的 选择	(270)
第十一章 建筑工地的給水	(272)
§ 85. 建筑工地的需水量	(272)
§ 86. 給水圖式	(274)
§ 87. 临时性給水构筑物的修筑	(277)
第十二章 給水系統的管理	(280)
§ 88. 管理機構	(280)
§ 89. 給水构筑物的技术管理	(281)

序 言

本書是供給建筑中等技术学校“給水及下水工程”專業的学生作为“給水工程”和“下水工程”这两門課程的教科書的。本教科書是根据这两門課程已批准的教学大綱編成，全書共分三篇，即“給水工程”、“下水工程”及“勘察和設計”。

由于兩門課程合編在一本教科書中，所以，有些既屬於給水工程又屬於下水工程方面的問題，例如，需水量标准和排水量标准、金屬管子、水的沉淀理論基础、設計及勘察順序等等，均可避免重复了。

本教科書不研究关于敷設上下水道的施工問題，因为它們是專門課程和專門教本所闡明的对象。

同样的理由，在本書中沒有列入下列專篇：水泵和水泵站，鑽井工程以及自动化和調度工作。

本書全部内容，能够使学生通过本課程的學習清楚地掌握給水与下水工程方面的所有基本知識，并能在实际工作中应用所获得的知識。

編写本書时，已經考虑到学生在学“給水工程”和“下水工程”这两門課程以前，已經很好地掌握了与这两門課程有关的課程——化学、水力学、数学，物理学等的情况。

第一篇和第三篇是A.M.康尤什科夫編写的，第二篇是C.B.雅柯甫列夫編写的。

作者对本書审閱者H.H.阿勃拉莫夫教授和Я.A.卡烈林副教授在审查本書原稿时提出的宝贵意見，以及科学技术博士B.A.克略奇科对給水淨化这一章所提的意見，謹表深厚的謝意。

緒 論

水，對於城市和居民點的生活飲用，衛生保健及消防是必不可少的；水，對於工業企業，則除生活飲用、衛生保健及消防需要外，還要滿足工藝上的需要。任何一個國民經濟部門都需要一定質量和一定數量的水。

將水供應給城市和工業企業以及將污水排入河湖，乃是一個具有國民經濟意義的重大問題。

現代化上下水道乃是一個複雜的工程構造物系統。這個系統，用以吸取用水、輸送潔淨的上水道水，排除污水，淨化飲用水和鱗水，抽送潔淨用水，排出使用過的污水到河湖中去。只有全面地配合動力供應，熱供應、煤氣供應等問題，才能使給水和下水工程問題獲得正確的解決。

在革命前的俄國，城市和工業企業的上下水道工程是落後的。

在偉大十月社會主義革命後，在對待居民地區公用設施的問題上發生了根本的變化。

黨和政府所提出的最近的任務，就是要為勞動人民的利益而廣泛地實現各項衛生保健措施：改善居民地區的衛生環境（保護土壤、水和空氣），在科學保健的原則下建立公共食堂，防止傳染疾病的發生及流行，制訂衛生條例等。

這些措施的實現，在很大程度上要依靠給水及下水系統的修築和管理的正確性。

早在1921年，俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國人民委員會通過了關於上下水道改善辦法的決議，從那時候起，便開始了城市和工業企業下水工程的建設。

聯共（布）黨1931年6月全會通過了關於發展蘇聯市政經濟

的決議以後，衛生工程構築物的建設規模特別龐大起來了。在這一時期中，工業方法施工用得很多，特別是用來鋪筑上下水道的管網。

1935年7月10日蘇聯人民委員會及聯共（布）中央委員會在“關於莫斯科改建總計劃”的歷史性決議中，擬定了蘇聯首都公用設施的龐大工程計劃。除解決了公用設施的其他重要問題以外，又擬定了發展莫斯科上水道的大規模工程，這些工程近幾年來已經順利地完成了，因而莫斯科上水工程已成為世界上最大的技術最新的上水工程了。根據這一決議，又編制了關於擴建和改建城市下水工程的總圖，並且已經着手興建。

在大規模修建城市、居民點和工人村的上下水道的同時，又為各種工業部門的企業單位建築了許多給水與排水構築物，並且採用最完善的最先進的方法來淨化飲用水、生產用水和污水。

為了最大限度地滿足蘇聯人民日益增長的需要，蘇聯國民經濟各個部門正在先進的蘇聯科學的基礎上不斷地改進技術。除了其他各部門的技術以外，衛生技術在最近幾年來也獲得了很大的進展。隨着建設的發展，同時，也積累了給水與排水構築物的管理經驗。

蘇聯學者、工程師、技術員及先進生產者在衛生技術方面，特別是在居民點和工業企業的給水和下水工程方面，已做了不少工作。在頭三個五年計劃及戰後幾年中，學者們和生產者們共同合作修建了最大的飲用水及污水處理站。在科學研究所、高等學校、設計機構中及工地上，科學工作者們和生產者們共同地解決着污水輸送及淨化技術改進方面的重要問題。

在發展上下水道事業及其科學原理上，蘇聯的科學研究所和研究機構（全蘇給水、排水、水工構築物與工程水文地質科學研究所，公用事業研究院等）以及專門的設計機構（國立外部上下水道及水工構築物勘測設計院，國立上下水道設計院，國立石油專用管道設計院）起了很大的作用，它們為改進現有的和擬定更有效的污水及飲用水的輸送及淨化方法而進行着科學研究工作，

它們還從事於解決給水和下水工程中的其他問題。

“給水工程”課程的奠基人、功勳的技術科學家、技術科學博士H·H·格尼也夫和A·A·蘇凌教授，以及公用事業研究院和全蘇給水排水、水工構築物與工程水文地質科學研究所的青年學者和工作人員，在給水工程方面完成了巨大的著述。“下水工程”課程的奠基人B·Ф·伊萬諾夫，П·С·別洛夫，З·Н·施士庚教授以及С·Н·斯特羅加諾夫，К·И·科羅列科夫H·A·巴奇基娜教授研究出了許多新的污水處理方法。

蘇聯學者及工程技術人員勝利地擔負着上下水道建設方面的任務。這些任務應利用最新的科學技術成就，在施工中廣泛地運用自動化、機械化及其他改良方法，以及先進的勞動方法來完成。

第 一 篇

給 水 工 程

第一章 給水系統

从水源取水（取水構築物）、淨水（淨化構築物）、貯水（蓄水池，水塔）和向用水地点輸水（水泵站，輸水管，配水管網）用的整套構築物，总称为給水系統或上水道。

§ 1. 給水系統的分类

給水系統（上水道）根据服务对象的种类可分为：城市或村鎮上水道；工業上水道；鉄路上水道；集体农庄上水道；国营农庄上水道等。

上水道根据用途可分为：生活飲用上水道（或简称生活上水道），供水給居民和企業工人滿足生活（烹調食品，洗滌器具，洗地板，洗衣等）、衛生（盥洗，淋浴，盆浴，浴室）和飲用上水的需要；生产上水道，鋪設在工業企業內，供水給生产用；消防上水道，供应必要的水量給救火用。

在大多数情況下，生活上水道同时就是消防上水道，而有时生产上水道同时也就是消防上水道。

在城市或村鎮中 照例是鋪設單一的生活消防上水道。用水量不多的企業也以这种上水道获取生产用水，所以这些企業就不宜鋪設專用的生产上水道。

那些需要質量和飲用水一样的水来从事生产的企業（例如食品工業企業），一般也从城市上水道获取用水。

在工業企業內 可鋪設下列的上水道：

a) 分用的生产上水道和生活消防上水道；

6)分用的生产消防上水道和生活上水道;

Б)合用的生产生活消防上水道。

在工業企業中，多半鋪設分用的生产上水道和生活消防上水道，也就是說多半把消防上水道和生活上水道合併在一起。很少把消防上水道和生产上水道合併在一起，也就是說很少鋪設分用的生活上水道和生产消防上水道。

生产上水道和生活上水道分开之所以合理，是因为生产用的水一般不需要净化，而生活饮用的水在大多数情况下应该加以净化，或者用消毒的方法来使它无害化(潔淨)。此外，輸送生活飲用水的水头一般要比輸送生产用水的水头高。因此，如果把生产上水道和生活上水道合併起来，便不得不增高全部輸送水的水头，这样在經濟上是不合理的。

消防上水道常和生活上水道合併，而不和生产上水道合併，其原因是：

1)救火时，照例需要提高上水道（特别是高压系統——見本書§11）的水头；在生产上水道中（在消防上水道和生产上水道合併的情况下），將水头提得那么高便会消耗大量生产用水，这是不經濟的；除此之外，这样高的水头还可能损坏生产设备；

2)生产上水道網一般分布范围不广，因为它的水只供应給少数的大量用水者，而生活和消防上水道網卻應該滿布在企業的各个地区上。

当車間需要質量像飲用水那样的水时（例如，在食品工業企業中），以及当生产用水不多，而鋪設分用的生产上水道又不經濟时，可鋪設合用的生产生活消防上水道。

分用的消防上水道照例是不宜鋪設的。

§ 2. 居民点的給水圖式

圖1为一个使用河水的居民点的一般給水圖式（或称河水給水圖式）。

在水源旁边（河边）設有取水構筑物1和水泵站2（称为第

Ⅰ加压水泵站)，第Ⅰ加压水泵站把水送入净化构筑物3。在淨

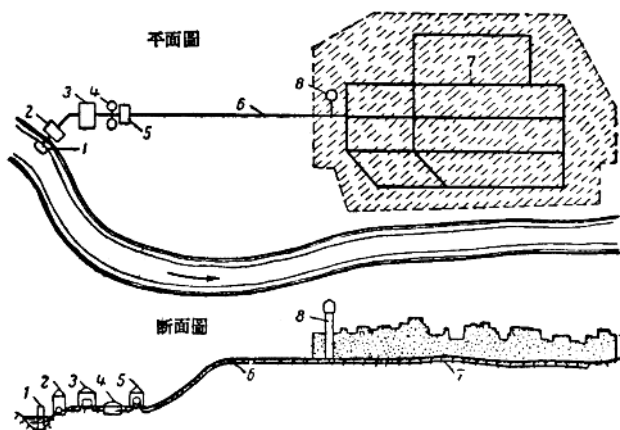


圖1 居民点的一般給水圖式

化构筑物中，去除水中的污物，使水淨化，并加以消毒。潔淨的水流入蓄水池4（清水蓄水池）。水泵站5（称为第Ⅰ加压水泵站）从蓄水池經輸水管6把水送入居民区上水道網7，从这里將水再輸入室内的上水道供給消費者。水塔8筑在居民点內或居民点附近地勢較高的地方。建筑水塔之所以必需，是因为居民点水道的用水量在一晝夜中变化很大，而水泵供水却是相当均衡的。当水泵供水多于用水量的时候，多余的水便进入水塔；而当用水量大于水泵的供水量时，水便相反地从水塔中流出。有时也有这样的情况，在某些小时内（例如，在夜間），水泵站完全停止工作，此时水則从水塔中流出。已消耗掉的貯备水量，可在一日內由水泵的供水量多于用水量的几个小时内获得补充。

在圖1所示的圖式中，压力水塔布置在上水道網的起点，假設該点是天然的高地。当然，天然高地位置也可能在居民点的其他地方，甚至也可能在輸水管对面的尽端。后一种情况的水塔称为对置水塔。

如果高地相当高，那么，可在地面上修筑压力蓄水池（部分深入地下）来代替水塔。

上述的圖式是最一般的。它可根据地方条件作某种程度的改变。

例如，有时不把净化站布置在水源旁边，而設在居民点的附近是适宜的。在某些情况下，根据地方条件（主要是地形条件）可把第Ⅰ加压水泵和第Ⅱ加压水泵安置在同一所房屋内。此时，在給水圖式中，不画兩所单独的水泵站，只画一所設有兩組水泵（第Ⅰ加压水泵和第Ⅱ加压水泵）的水泵站。

如果是不需要净化的地下水源，那么，净化构筑物便不必建筑。同时在这样的情况下，第Ⅱ加压水泵站也不一定需要的，因为可用水泵將水从井（取水井）中直接抽进管網。有时，当从地下水源取水时，水井位在居民点区域内，那么当然，輸水管也不需要了。

有时可能不止一个，而是两个或两个以上的水源分布在居民点的各个地方。在利用地下水时，以及在大城市的給水工程中，这种情况最常遇到。

这种給水称为兩方面水源給水、三方面水源給水或統称为多方面水源給水。

如果水源（如山河，泉水，湖泊）的位置比居民点高，那么可不必在水源附近修筑水泵站了。在这种情况下，水可借水源水位和居民点地面之間的高度差造成的水头沿輸水管輸送。这样的輸水管称为自流式輸水管。

§ 3. 工業企業的給水圖式

工業企業給水圖式的种类很多。

我們已經說过，在工業企業中多半是鋪設分用的生产上水道和生活消防上水道。

如果在工業企業附近有工人村，那么，照例只用一个生活消防給水系統就可供工業企業和村鎮之用。如果有两个或两个以上

的企業互相之間距離很近，則宜鋪設公用的生活消防上水道，供各个企業和各村鎮使用。

在类似情況下所採用的各種生活消防給水圖式，在原則上是和上述居民點的給水圖式沒有什麼區別的。根據地方條件把圖式的形狀作某些更改，這不過是局部的事了。

在工業區內，有時是修建區域性的生活飲用給水系統，供許多工業企業和居民點使用。

在蘇聯社會主義經濟的特殊條件下，能夠在互利的基礎上對一系列工業企業實行給水的合作化，因而有利於鋪設區域性的給水系統。在區域性的給水系統中，是建造共同使用的區域性構築物來代替各个企業獨自使用的構築物：取水構築物，水泵站，淨化站，輸水管等等。這樣便可大大縮減構築物的造價和管理費用。根據國家制度來調度區域性給水的水源，可保證水源利用在國民經濟上獲得的最好效果，保證所有合作起來的企業的供水可靠。例如在頓巴斯，在斯大林斯克、土拉等區的上水道便是區域性的給水系統。

城市里工業企業的生活飲用水多半由城市上水道供應。在多數情況下，由城市上水道供水的企業的生活飲用上水道同時又是消防上水道。如果城市上水道的能力不能保證救火所需的水量和水頭，那麼應在工業企業地區內修築蓄水池以貯備用水，修築水泵站以提高救火時的水頭。

生產給水工程是獨用的，是為一個企業或一組互相距離很近的企業修建的。因此應該力求修建組合給水工程。

生產給水圖式在原則上和上述生活飲用給水圖式沒有區別。

在很多情況下，全廠給水系統包括一系列專用的上水道系統，用以供水給對水頭或水質要求不同的各個消費者。這些專用的系統，就它們本身來說，一般都是簡單的，但是當它們合在一起成為整個系統時也可能是很複雜的。

現在我們拿圖2所示的一種可能的生產給水圖式作為例子。這一圖式的特点是有兩個獨用管網——低壓管網1和高壓管網2。

低压水（2大气压）只供給車間A和B，其余的車間都供給高压水（4大气压）。两个管網共同使用的水泵站3和取水构筑物設在一起，水泵站中裝有兩組水泵——高压水泵和低压水泵。高压管網有水塔4。低压管網沒有水塔，因为水量的消耗均衡（用以冷却生产設備）。在这种情况下，所以采用了独用的高压管網和低压管網，是因为低压水的用量远比高压水多。因此如提高全部水的压力，便不經濟，何况低压水的消費者（車間A和B）距第Ⅰ加压水泵站不远，独用的低压管網的長度

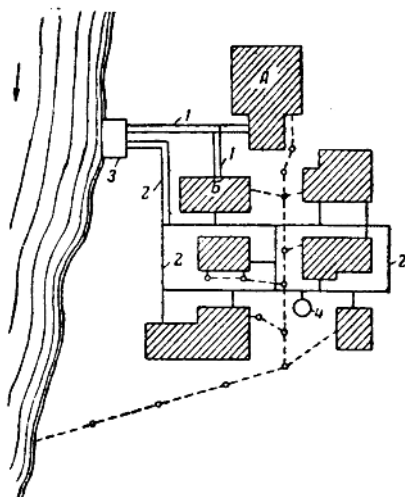


圖2 工業企業的單向給水圖式

不長（因而造价也不高）。

生产中使用过的水經排水管網（用虛綫表示）自流地排入原河湖的下游。这种給水称为單向給水。

也有这样的企業，它使用过的水并不染髒。例如在冶金工厂中，水主要是用来冷却冶金爐（高爐，馬丁爐，軋鋼加热爐）和冶金設備的，并且水是在封閉的冷却設備中流过的。在化学和石油制煉工厂中，有很多的水是用来在热交換器中冷却液体或气体产品的，也就是說，水也不和被冷却的产品接触。在热电站中，几乎全部供应的水都用来在冷凝器中冷却蒸汽，在冷凝器中，水是在蒸汽包圍的小徑管子中流过。

在这些情况下，为了减少从水源汲取的水量，常修建循环給水，使用过的水不棄入河湖，而等它在冷却構筑物（噴水池，冷

却塔——見第十章）中变冷后再重新輸入車間作冷却用。此时，从水源輸給循环給水系統的只不过是很少量（3~5%）的“新鮮水”，將它用来补充系統中損失掉的水。

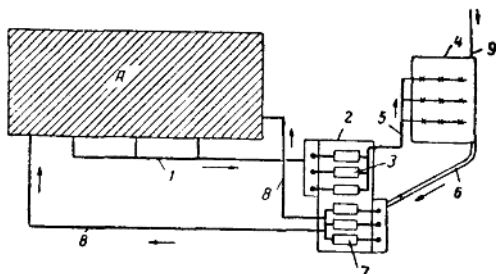


圖3 工業企業的循环給水圖式

循环給水的圖式示于圖3。車間A中已使用过的热水沿水管1（称为回水管）自流到水泵站2。用一組水泵3沿压力水管5把水抽到冷却構筑物4（噴水池或冷却塔）去冷却。已变冷的水沿自流水道6重新流入水泵站，然后用另一組水泵7沿压力水管8將水抽入車間。

新鮮水（从水管9）通常是送入冷却構筑物的蓄水池中，但也可送入循环系統的別的地方，例如送入集水室，再由水泵7抽走。

修建循环給水来代替單向給水，一般在下列情況下是合适的：

a)如果工業企業場地比水源水位高得多；在这种情况下，如修建循环給水，則主要是节省电能，因为不需从水源中汲取全部的生产用水，而只需汲取小部分的水——新鮮水；

6)如果工業企業远离水源；在这种情况下，除了节省电能之外，还能大大降低建筑造价，因为自水源到工業企業場地的輸水管只是用来輸送新鮮水，所以管子的直徑很小；

B)如果水源的水，甚至在筑有水庫的情況下，也不足以供应

單向給水；在這種情況下，不管經濟與否，循環給水是唯一的辦法。

如果使用過的水不是在人工冷卻構造物中冷卻，而在河流上用堤壩筑成的冷水池（圖4）中冷卻（表面冷卻），那麼這樣的給水也叫做循環給水。在這種情況下，使用過的水自流地流入冷水池中，而由水泵站再把已變冷的水抽入車間。

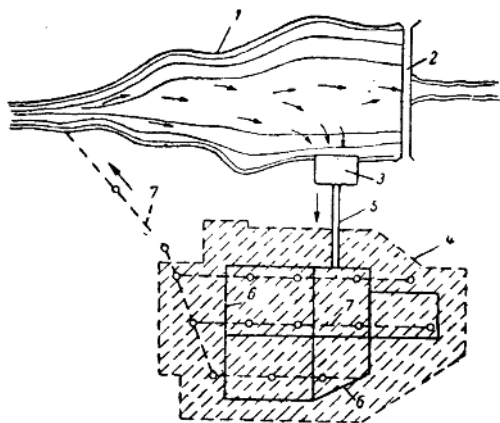


圖4 水在冷水池中冷卻的給水圖式

1—冷水池；2—堤壩；3—取水構
物和水泵站；4—工業企業場地；5—
輸水管；6—上水道網；7—下水道網

當水在生產過程中被污染，但經過簡單的淨化處理，例如澄清後，又可用來生產時，便可以修建循環給水。如果水除了污染以外又在生產過程中被加熱了，那麼應在澄清之後再將水冷卻，再送入車間。

在某些情況下，在工業企業中可採用順序給水，此時，在某一車間中使用過的水，可再在另一車間中使用，（有時甚至還可在第三個車間中使用），經過這樣順序使用後才把它排入雨水道或下水道網。