

紡織工廠給水設備

屠人俊編著

中國科學圖書儀器公司

出版

紡織工廠給水設備

屠人俊編著

中國科學圖書儀器公司

出版

內 容 介 紹

本書係著者根據蘇聯書籍中的資料編著而成，專討論紡織工廠中的給水設備問題。凡水源的選擇、水的品質以及用水量標準等首先論述。其次關於生產、消防以及飲料用水的管系佈置與設計方法亦均論及。

本書盡量避免繁複理論，特別注重實際規劃，關於水質改善的處理方法，有較詳細的敘述，故可備紡織工廠的設計工程師作為參攷之用。如其他工廠須有給水設備時，亦可依據本書資料，酌予變通，從事設計。

紡 織 工 廠 給 水 設 備

編 著 者 屠 人 俊

出 版 者 中 國 科 學 圖 書 儀 器 公 司
印 刷 上海延安中路537號 電話 64545

總 經 售 中 國 圖 書 發 行 公 司

★ 有 版 權 ★

CE. 60—0.12 25 開 93 頁 128 千字 每千冊用紙 7.44 令
新定價 ¥ 12,500 1954 年 5 月初版 0001—1500

上海市書刊出版業營業許可證出零貳柒號

前 言

隨着祖國大規模經濟建設的展開，紡織工業正以極大的速度在發展着。由於黨及政府對人民的關懷，國家已決定在第一個五年計劃期間，撥出相當大的資金，迅速地發展紡織工業。在完成了這個計劃後，我國棉紡織工業設備將比現在增加百分之五十，毛、絲、麻等紡織工業亦將有適當的增長。

發展紡織工業，首先就需要建立許多新的紡織工廠。而在紡織工廠基本建設中，最重要而根本的問題之一，就是給水設備的問題。由於在紡織生產中，水直接參與生產，並與產品發生密切關係，因之水的品質對於產品的影響極大。完善的給水設備能保證產品最優的質量和最經濟的成本，並能以合乎理想的水質供給日常消費之用。因而正確地建立給水設備，對於紡織工業實具有重大的經濟意義。

由於蘇聯工業的發達以及社會主義制度的優越性，因而蘇聯的學者和工程師們能有充分的條件，對於工業給水設備及各種生產用水的水質要求，進行了一系列的研究工作，並獲得了滿意的成就。例如，各種新式淨水設備的創造，以及對於紡織、造紙、製革等工業的生產用水水質標準的規定等等。

在目前我國紡織工業建設中，這些經驗是值得學習和介紹的。編者僅就所見有關該方面的資料，編成本書，藉以作為一個介紹蘇聯先進經驗的嘗試。由於編者的業務以及俄文水平的限制，本書

BAE 1-100

中錯誤之處在所難免，希望讀者指正——這不是一句普通話，而是編者的誠懇的期望！

屠人俊

一九五四年元旦於南京

目 錄

第一章 水源.....1—9

1-1 地下水..... 1	1-3 地窖水..... 5
1-2 地下水下的物理、化學及生物 學性質..... 4	1-4 水源的選擇..... 8

第二章 水質標準及紡織工廠要求的水質.....10—18

2-1 水質的指標.....10	2-3 生產用水的水質標準.....12
2-2 水質標準.....11	2-4 紡織工業要求的水質標準.....16

第三章 用水量.....19—29

3-1 紡織工業用水量的統一標準.....19	3-4 家庭日用水量.....23
3-2 紡織工廠月水量實例.....21	3-5 家用用水率.....25
3-3 生產用水率.....22	3-6 消防用水量.....26

第四章 管系佈置及附屬設備.....30—87

4-1 管系佈置.....30	4-6 唧機.....53
4-2 紡織工廠的給水佈置.....33	4-7 水力計算.....62
4-3 水壓計算.....35	4-8 局部水頭損失.....70
4-4 進水設備.....37	4-9 經濟管徑的計算.....79
4-5 管及接頭.....43	

第五章 地下水出水量計算..... 88—104

5-1 地下水滲透速度.....88	5-5 自流井出水量計算.....96
5-2 滲透係數之決定.....90	5-6 滲水渠出水量計算.....98
5-3 完全井出水量計算.....92	5-7 井羣出水量.....99
5-4 不完全井出水量計算.....95	5-8 井靠近河流時的出水量..... 102

第六章 屋內給水管.....105—125

6-1 管網佈置..... 105	6-3 消防設備及消防水管計算..... 117
6-2 屋內給水管計算..... 109	

第七章 1 水的處理工程.....126—178

7-1 水的淨化及去色.....	126	7-6 砂濾池.....	145
7-2 凝聚劑溶液的製備及給.....	130	7-7 消毒.....	157
7-3 混和設備.....	132	7-8 軟化.....	160
7-4 絮花形成設備-凝集池.....	133	7-9 去鐵.....	174
7-5 沉澱池.....	137	7-10 去嗅及味.....	177

第一章

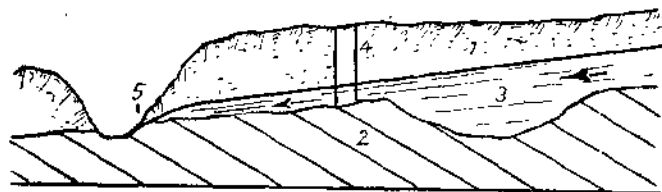
水源

1-1 地下水 雨雪水通過由透水岩層所組成的地殼表面層，或湖河水通過湖床或河床，都成了地下水。此外還可證實水汽的凝結對地下水也有相當作用，因土壤內所含有的水汽和大氣中所含有的水汽，其膨脹力不同，使空氣中的水汽通過土壤孔隙而侵入土壤內，因溫度降低而變成凝結水（蘇聯學者 A. Ф. 勒畢傑夫所發現的現象）。地下水按照自然層次的特性及情況，區分為淺層水及深層水。

依據地層的能否滲透，把地層分為透水性的和不透水性的。屬於前一類，有砂礫、砂、以及砂壤土等等；而花崗岩、砂岩、以及粘土層等等則屬於不透水性岩層。

在透水層面層以下空隙中所積聚的地下水（從地表面積聚在第一層不透水層上的水）稱為淺層水或無壓力地下水，因為在井中的水面高度與地下水層的高度相同（圖 1-1）。

淺層水與地面水有很密切的關係，特別明顯的是在靠近河川地



1. 透水層 2. 不透水層 3. 淺層水流 4. 井 5. 泉源

圖 1-1 淺層水圖

區。在這種地區，當河內水位降低時，地下水流入河中，而當河在高水位時期，則相反地河水沿河岸大量滲入地層而變為地下水。圖1-2及圖1-3分別表示這種情形。

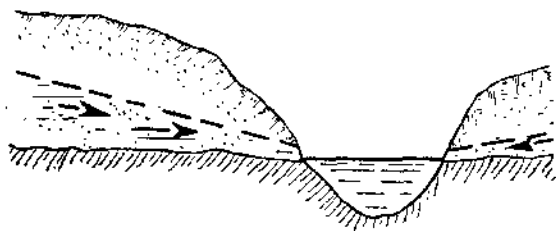


圖 1-2

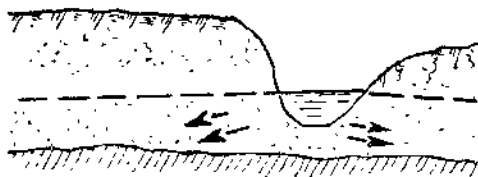


圖 1-3

和地面上的植物與土壤一般，淺層水的分佈按照地理區域而不同，淺層水的深度可能在二、三公尺至數十公尺之間。

在交替着的透水及不透水地層，或地層位置沿着地平線傾斜成天然盆地的情況下，降水可沿着不透水層滲流，並在下部積聚。於是便形成受有壓力的地下貯水。地下水被不透水的岩層和地面分開，並受有壓力時，稱作深層水，有時亦可自地面湧出而成湧泉（圖1-4）。降水流入這種地層的情形，往往發現於逐漸上昇的帶水層，



1. 不透水層 2. 透水層 3. 深層水壓力線 4. 湧泉井

圖 1-4 深層水圖（深層水區域的地層構造）

並有露出在地面的露頭。降水滲入的地區稱作進水區。進水區距離貯水量最豐富而被利用為水源地點的距離有時可遠達數百公里。

在通常有孔隙的或有裂縫的石灰岩、砂岩或砂的帶水層中，深層水的流動按照一般物理學的規律，即水力圖到處都應保持同一水面。若在點 4 (圖 1-4) 掘一井，井中水面大概會到達相當於進水區水面的高度，故能冒出地面，所以這種井也稱作湧泉井或俗稱自流井。

在一系列的情況下，深層水區域的地層內每累積若干水層，於是可能利用作為水源的，乃在若干層中選擇水質最佳而水量最豐富的一層。

深層水區域可以按照水質、岩層形成的年代及地質情況而劃分。圖 5 所示代表蘇聯歐洲部份自波羅的海至亞速海的地質剖面圖。圖中顯示了最廣闊的深層水區域——莫斯科深層水區、北烏克蘭深層水區或德涅泊-頓聶茨深層水區以及沿黑海深層水區。

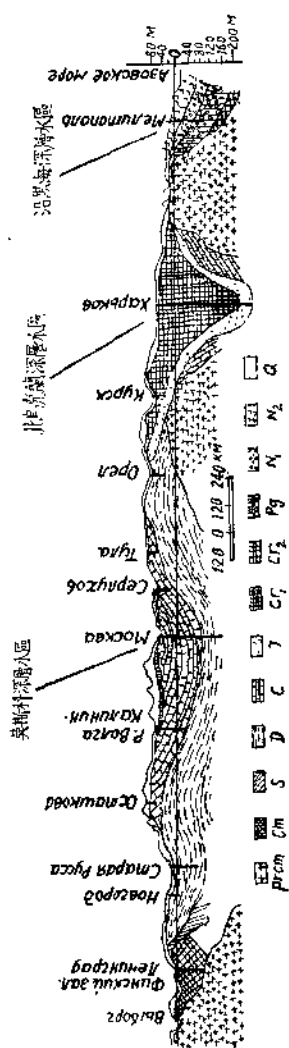


圖 1-5 自波羅的海至亞速海的地質剖面
 Perm—前寒武紀岩石 Cm—寒武紀岩石 S—志留系 D—泥盆系 C—石炭系 J—侏羅系 Cr₁—下部白堊系
 Cr₂—上部白堊系 Pg—第三紀 N₁—新第三紀，上新統，Q—第四紀沉積

這些深層水區的地下水，在各該地方的家用給水中起着很大的作用。

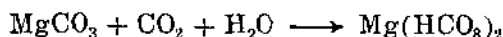
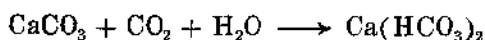
表 1-1 代表蘇聯某些深層水區的產水性質。

表 1-1

指 標 名 稱	莫斯科 絲廠	塞爾 普赫	上沃龍 契克	沃什	莫吉 利沃	塔林	赫爾松	哈爾 科夫
	石炭紀石灰岩			石灰岩及 泥盆系砂		寒武紀 砂及砂 岩	薩爾瑪 脫統石 灰岩	下部白 堊系
井深(公尺).....	210	65-80	120	50	120	150	50-70	110
產水量(立方公尺/小時)	150	150-175	150	90	80-100	25-50	45-50	75
水的硬度:								
總硬度(以度計).....	15.6	16	16	30	16-17	10.6	15-28	18.5
碳酸鹽硬度(度).....	8.8	13	14	18.8	15	6.6	13-10	12.1

1-2 地下水的物理、化學及生物學性質 地下水從地面滲入土中時，被去除了自空氣及地面上帶來的大部份雜質及懸游物，如煤煙、灰塵、有機物、細菌等等。水中一部份溶解物質也被土壤細粒所吸收。因之就物理性質而言，地下水是完全透明、無色、沒有懸游物且是溫度較低的。

在水滲入地下的過程中，苟遇到可溶解的地層愈多，則水所含的礦質也愈繁重。在土層上面吸入水中的二氧化碳，對於增加水的溶解能力起了很大的作用。某些難溶解的化合物，如碳酸鈣 CaCO_3 及碳酸鎂 MgCO_3 ，在二氧化碳作用下，變為可溶性的重碳酸鹽類：



水中原有的溶解氧常在地層中為溶解之有機物所耗盡，故地下

水常缺乏溶解氧含量。

各種地下水的化學成份無論在數量上或在質量上均有很大的出入。在沉積岩層分佈的地區內，地下水往往含有很大的鹽分，因此並不適宜利用為給水的水源。在二疊紀岩層沉積區域內，可以遇到極嚴重地含有大量礦物質的水，硬度可達 $100\sim140^{\circ}$ ，在泥盆系沉積區域內情形也相同，除去硬度不過高的地下水以外，大都成了含鹽的地下水。

深層地下水似乎不應含有細菌，但因地層構造不同而有例外，因污水可沿疎鬆地層或罅裂性岩層滲入深層地下水中。水通過岩層空隙滲流，並沒有受到真正的過濾作用，因之就得不到高度淨化。就一般情形而言，深層水含細菌很少，但並無一定的細菌含量。

1-3 地面水 地面水的性質由於存在的自然條件不同而時常變異。

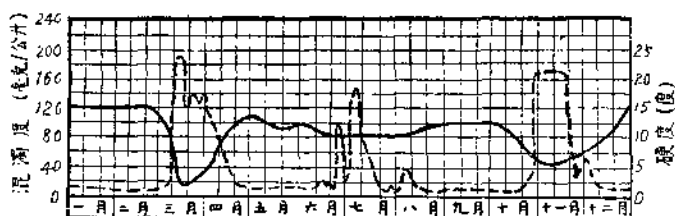
河水通常帶有很多的懸浮物與膠體，當暴雨時自地面沖下或河床沖刷而來之泥土及雜物，在河水中所含很多，故細菌含量亦突增。

每年的河川流量視河源性質、流域內降雨多寡、地下水的供給、以及春天融雪後地面水匯集的情況而大不相同。在枯水時期，河川流量主要係由地下水所供給。

不同的河流，具有不同的水質。其中有些是略含少許礦物質，但亦有具有很大的硬度。自沼澤地及泥岩地流出的水，每帶有膠體物質，所以這種水具有深的色度及高的需氧量（並不是沾污的結果）。

一年中河水的成分時刻在變異。混濁度在冬季時最低，在洪水

期最高。含鹽量及硬度則在冬季時最大，因此時的河水大部分由淺層水所供給，而在洪水期則適相反而每顯著地降低。圖6表示莫斯科河河水成分的季節變異情況。



（實線——硬度，虛線——泥濁度）

圖 1-6 莫斯科河河水成分的季節變異

表 1-2 代表蘇聯某些主要河流的河水硬度。

表 1-2 蘇聯主要河流的硬度

河 流	硬 度 (以 度 計)	
	總 硬 度	碳酸鹽硬度
涅瓦河.....	1.94	0.84
北德維納河.....	3	0.4
西德維納河.....	6—9	4—7
在薩拉托夫的伏爾加河.....	10.5—15	3.5—10
卡馬河.....	5.5	3.6
依西契河(烏拉爾).....	1.46	1.12
在契卡洛夫的烏拉爾河.....	16	14
在莫吉利沃的德涅伯河.....	5—10	4—8
在羅斯托夫的頓河.....	17.2	8.3
托爾茨河下游(頓巴斯).....	73.42	7.16
在德什德齊卡夫的契藍克河.....	12.03	6.7
在敖德薩的德聶斯脫爾河.....	20.6	15.3
在梯比里斯的庫拉河.....	10	3
在巴勒拿勒的鄂畢河.....	2—6	1.5—3.5
烏蘇里江.....	2.5	1
在察爾劍的阿姆河.....	12.7	6.7

在這種隨着季節變異的變動之外，還可能由於污水的注入，使在很長距離內的河水成分起相當的變異。如果污水不加任何處理即放入河中，可能使河水的物理、化學和生物學性質俱起很顯著的變異。

所以由於自然變化和外來的作用，河水的物理、化學和生物學性質俱隨着季節及地域而不同。

在湖泊中，因水流動極緩，遂造成了使懸游物沉降及澄清的有利條件。湖水面積及深度是決定在湖中起物理作用及生物作用的根本和最主要的因素。大部分懸游物質可在水流停滯狀態下沉澱。

湖水的化學成分根據流入湖中的水源成分而異。在夏季時，因溫度升高及有機物生長茂盛，湖水下層之溶解氧減少而二氧化碳增加。在夏季時並能發生大量藻類繁殖的現象，因而增加了水的色度。這種現象每使處理給水時引起意外的困難。例如，蘇聯頓巴斯區即由於這種原生物的極小粒子進入砂濾層，以致降低了濾水率，並易發生不能濾水的情形。爲防止這種現象，在湖或蓄水庫區域內以船或飛機撒佈硫酸銅(CuSO_4)粉末，往往收到很好的效果。

在一般情形下，湖水含細菌較河水爲少，因而具有良好的生物學性質。

人工的湖泊即蓄水庫(見圖 1-7)也是常見的一種取水設備。與湖水相似，蓄水庫中的水往往生長大量的各種微生物，因而造成水的色度增高且影響水味，甚至使水不能飲用。爲去除水色起見，可在蓄水庫內加入硫酸銅或氯氣。

在蓄水庫中，因水不深，水的透明度大，水溫高及水的流動性小等種種情況下，往往生長大量的水生植物，這些水生植物甚至掩蓋

了池底，使蓄水庫變淺，並可能變成沼地。因此必須使用自動挖泥機剷除這些水生植物。

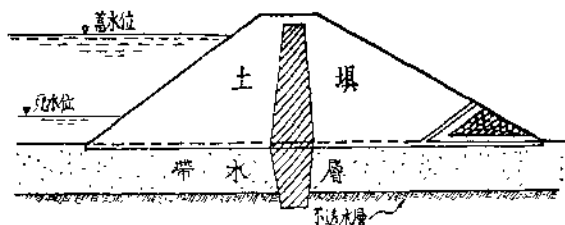


圖 1-7 蓄水池

在蓄水庫內，深度不同的水層，其水質亦不相同。通常深層水含微生物較少，故最好取用這較深層的水為水源。

1-4 水源的選擇 我們雖然規定了水在處理過後應具的各項標準，但這並不是說不論水源最初的水質如何，都可能達到預定的標準。因為水的消毒很難有效地把細菌全部消滅掉。在原水中含有細菌太多時，就不可能達到我們預定的標準。又如原水的味及嗅太強時，即使經過淨化及改善水質的手續，也很難完全除去，因之選擇水源是給水工程中重要工作之一，對於給水的經濟問題及今後運用時的效率具有很重大的意義。

為了確定水源是否適用，就必須作全面而深入的調查，並從多方面作原水的化驗。這樣方能反映出該水源的特點，不能僅憑片面或偶然因素的影響，即下錯誤或不正確的結論。

選擇水源時僅考慮水質問題是不夠的，還必須考慮該水源的其他資料，如水文學、地質學或其他有關衛生方面的資料。例如河的最低水位及河川的最小流量。在流域內的環境衛生情況，以及在該區域內居民的排污情形。又如關於地下帶水層的深度，地下水

流的方向等等，都是應該知道的。

總的說來，當選擇水源時，應儘可能採用地下水，因為：(1)地下水有上面地層的保護不致受到外來的沾污（當然這種保護的程度各有不同）；(2)地下水濾過地層時水的物理性質大為改善，其生物學性質也變成良好，因此不需要繁複的淨化設備。此外可以在用水區或用水區附近取水，不必置水源於較遠的地方。

地下水層距地面愈深，保護帶水層不受外來沾污的作用愈顯著。取水地點距離進水區愈遠，則愈適合作為水源之用。如果具備了這些條件，更需要的是：避免取水設備受到沾污的影響，更應有充裕的地位，配置取水設備建築物和預留將來擴充的地步。如果滿足了以上的要求，還應考慮下列二點：(1)取水地點儘可能距離使用給水者的區域近一些；(2)選擇在施工技術上比較便易的地點。

在地下水上面沒有不透水層覆蓋的地方，取水地點的選擇就比較複雜些。在這種地方，主要條件為保護水源清潔使能合乎規定的衛生要求。因此必須將取水設備裝置在沒有沾污可能的地方，不僅要注意到由於用水區域直接被沾污的危險性，更應注意到帶水層可能由於接壤區域受到沾污，特別是傳染病菌的散佈。

第二章

水質標準及紡織工廠要求的水質

2-1 水質的指標

1. 透明度 水的透明度可在有公分刻度的玻璃圓筒中決定；在筒底置有規定大小的印記。透明度以通過水柱還能看到印記的水柱高(公分)表示之。

2. 混濁度 水的混濁度決定於懸游物體的多寡，以毫克/公升表示之。

3. 色度 色度的測定是用水樣與不同着色程度的鉑鉍計度標準量具互相比較，一度色度相當於標準溶液中含有 1 毫克/公升的鉑。

4. 味及嗅 可直接用感覺決定，或按照 ГОСТ⁽¹⁾ 2874-45 的分數決定之。

5. 總溶解物質數量 總溶解物質數量是將 1 公升水中濾過的殘渣在 110°C 溫度下乾燥，直至重量不變；所得的殘渣重量以毫克/公升表示之。

6. 氧化度 水的氧化度表示水中所含的有機物，並以氧化所含有機物需要的氧氣量(以毫克/公升計)表示之。

7. 硬度 水的硬度說明水中存在的鈣鹽及鎂鹽。硬度以度數表示之，硬度 1 度相當於在 1 公升水中含有 10 毫克氧化鈣 CaO 或 7.14 毫克氧化鎂 MgO 。硬度可區分為碳酸鹽硬度、永久硬度

(1) ГОСТ Государственный стандарт 蘇聯國家標準