

紡織企業上下水道

華 西 列 夫 著

中央紡織工業部設計公司翻譯組譯

紡 織 工 業 出 版 社

0349



紡織企業上下水道

華 西 列 夫 著

中央紡織工業部設計公司翻譯組譯

本書爲紡織專科學校學生“上下水道”一科的教材。同時亦可供未經該科學習、並在工作中感到困難的紡織工業工程技術人員使用，俾能解決紡織工廠及紡織聯合工廠中上下水道的一般問題。

目 錄

前言	(7)
原序	(8)

上篇 上水道

第一章 天然水的主要特性及紡織工業中要求的水質	(9)
-------------------------	-------

1. 水的物理性、化學性及其含細菌性 (9)
2. 紡織工業生產中要求的水質 (13)

第二章 紡織工業企業的耗水量	(19)
----------------	--------

1. 基本的計算依據 (19)
2. 生產耗水量的統一標準 (19)
3. 生產耗水量的情況 (24)
4. 家庭飲用耗水量 (25)
5. 家庭飲用耗水量的情況 (27)
6. 管中水頭 (28)

第三章 給水系統的佈置及對給水系統的特殊要求	(30)
------------------------	--------

1. 給水系統的一般佈置 (30)
2. 紡織廠的給水系統佈置 (32)
3. 對給水系統的消防要求 (35)
4. 防空要求 (39)

第四章 室內給水管	(40)
-----------	--------

1. 室內給水管的用途及組成 (40)

2. 進水口、水表、水管和接頭	(41)
3. 室內給水管計算	(42)
4. 熱水給水系統	(44)
5. 建築物的消防設備	(45)
6. 室內給水管	(52)
第五章 給水水源	(54)
1. 地下水	(54)
2. 河	(60)
3. 蓄水庫及河流控制	(63)
4. 湖	(65)
第六章 室外給水的構築物及設備	(66)
1. 河水集水箱及地下水之集取	(66)
2. 抽水設備	(70)
3. 管系	(74)
4. 水泵站	(78)
5. 水塔	(79)
6. 蓄水池	(80)
第七章 水質處理構築物	(82)
1. 水的淨化及去色	(82)
2. 水的消毒	(98)
3. 水的去嗅及去味	(100)
4. 壓力式過濾器	(100)
5. 水的軟化	(101)
6. 水的去鐵	(115)

下篇 下水道

第八章 下水道的用途、系統、佈置及污水量標準..... (117)

1. 下水道的用途及污水的種類..... (117)
2. 污水量標準..... (118)
3. 下水道系統和佈置..... (119)

第九章 建築物內部下水道..... (122)

1. 內部下水道的用途..... (122)
2. 水封及污水承受器..... (122)
3. 管、管徑、坡度及其計算..... (124)
4. 內部雨水管..... (127)
5. 工廠內部下水道..... (129)

第十章 下水道網及其構築物..... (131)

1. 管網、檢查井、倒虹吸管及過水管..... (131)
2. 污水的抽升與轉送..... (134)
3. 外部雨水管..... (136)

第十一章 污水的污染質..... (137)

1. 污染質的特性..... (137)
2. 污水排入水系的條件..... (140)

第十二章 污水的處理..... (144)

1. 機械處理..... (144)
2. 沉澱物處理構築物..... (147)
3. 污水的生化處理及消毒..... (153)
4. 污水處理構築物的佈置..... (164)

第十三章 紡織企業下水道	(166)
1. 與城市下水道的連接	(166)
2. 企業的獨立下水道	(167)
3. 工業廢水處理的特點	(167)
第十四章 上下水道費用的綜合指標	(185)

前 言

本書係蘇聯中等紡織專科學校的教材，同時也是紡織工廠中每一個工程師、技術員所必備的參考書籍，而對於一般從事上下水道設計的人員亦有所裨益。我國在解放前，上下水道工程很少被人注意；因此，至今關於這方面的書籍猶如鳳毛麟角。目前祖國已展開大規模的經濟建設，一本有系統的關於紡織工業企業上下水道的技術指導書籍，實為每一個參加紡織工廠建設者及工程技術人員所迫切需要的。

本書共分兩篇：上篇“上水道”為屠人俊、林挺泉二同志合譯，下篇“下水道”為衛生工程試驗研究所翻譯組與本組沈祖勗同志所合譯，全書並由沈祖勗同志負責校對。譯校後，復請朱勇同志進行技術校訂。惟因限於俄文及技術水平，雖經再三校閱，其中錯誤與艱澀之處，仍恐在所難免。為了提高我們的翻譯水平，以便今後更好地為祖國經濟建設介紹蘇聯先進經驗，尚希讀者及翻譯界同志多多提出意見和指正。

中央紡織工業部設計公司翻譯組

原 序

現代化的紡織工業企業是一個極其複雜的總體，欲使其順利進行生產、特別是出產品質優良的加工織物、以及保證廠內消防安全等，均取決於給水系統的安排是否妥善。

下水道與污水排入尾閭河等問題，對於有污染廢水的工廠而言，實具有特別重要的意義。

因此，在設計和選擇場地以及經營紡織工業企業時，特別是經營那些工藝過程中需要用水的企業時，每一個技術員和工藝工程師、每一個建築人員、動力專門人員或機械技師均必須清晰地、精確地了解天然水的特性及其集取方法，以及上下水道系統的佈置與污水處理等問題；此外還應了解上下水道的正確佈置對工廠或聯合工廠的生產所起的巨大作用。

本書筆者竭力從包羅萬象的水文地質學、水文學、給水與排水諸問題中，擇取符合目前蘇聯科學和技術情況的最重要的問題，以簡明、易懂的方式來細加闡述。

第一章

天然水的主要特性及紡織工業中要求的水質

1. 水的物理性、化學性及其含細菌性

天然水可區分為雨雪水、地下水、湖河水及海洋水。

化學純水在自然界中是沒有的。所有的天然水都含有各種不同的污染質，這些污染質分為粗散狀的懸浮物、膠體、溶解物及活的有機體。

能引起水混濁的粗散狀懸浮物，乃是由動物和植物的微粒以及泥砂等組成。它們由地面或沖毀了的河岸，以及河底進入水中，並可能在天然澄清的情況下由水中沉落。

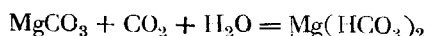
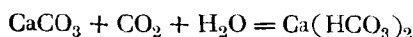
顆粒最小的膠體，尺寸自 10 至 550 $M\mu$ ¹，它的來源有無機的和有機的兩種。無機的膠體——矽、鋁和鐵的化合物——能使水發乳白光。有機的膠體是由腐植酸及許多其他酸類化合物所組成。它們把河沼中的水染成各種不同的顏色——由淺黃色到黑色。充滿在水泊中的某些有機體活動的產物——揮發油，也屬於有機膠體。這些膠體即能使水產生嗅和味。

膠體污染質的特點是在於它的粒子表面上帶有同性（負）電

1. $M\mu$ 百萬分之一公厘

荷，因而彼此間不斷地互相排斥，這就阻礙了水中的膠體混合物因重力影響的沉澱。

水從地面滲入土中時，溶解並析出地殼中分佈很廣的礦物質：石膏、氯化鈉及氯化鎂，把它們氧化和轉化成鐵鹽、錳鹽及鋁鹽溶液。同時，水在地下通過時遇到可溶化的礦層愈多，則水的礦物含量也愈多。在土壤上層內為水所吸收的二氧化碳，對增加水的溶解作用起了很大的作用。在游離的二氧化碳作用下，即使難溶解的化合物，如碳酸鈣 CaCO_3 及碳酸鎂 MgCO_3 都轉變為可溶的重碳酸鹽類：



水加熱時，二氧化碳逸出，而鈣及鎂的重碳酸鹽又還原為難以溶解的碳酸鹽。水中游離的二氧化碳與鈣及鎂的重碳酸鹽之間，經常保持着密切的關係。

天然水中經常含有若干數量的可溶性氣體：氮、氧、二氧化碳，並在某些情況下亦含有硫化氫。

各種不同類型的細菌，其中也可能包括引起痢疾、傷寒、霍亂和其他疾病的病原菌（致病的細菌），以及在露天水泊中，被稱為浮游生物的極微小的藻類和動物，都屬於污染水的活的有機體。

地下水往往是清潔和透明的。它們的污染質多半是由能使水含礦物質的可溶物組成。地下水含礦物質的程度有時並不大，且絲毫不影響水的應用；但有時則很大，甚至會將水變為完全不適用。

河水的礦物質含量，通常較地下水為少，但時常帶有較多的懸浮物與膠體。

在日常生活或工業生產中絕不能直接使用任何的天然水。至於水對各種不同用途的適用性，則應按質量指標加以判斷，這些質量指標就是：(1)透明度，(2)色度，(3)味及嗅，(4)溶解鹽的總量，(5)氧化度，(6)硬度，(7)水的活性反應，(8)水的含細菌性質。

透明度：水的透明度可在具有公分刻度的玻璃圓筒中確定，其筒底置有一定大小的鉛字。透明度以水柱高（公分）來表示，通過該水柱還能讀出鉛字。飲用水的透明度標準為 30 公分。

混濁度：水的混濁度決定於它所含有的懸浮物，並以毫克/公升為單位表示之，飲用水的混濁度標準為一年內平均 1 毫克/公升。

色度：色度的測量是用鉑鈷計度表的度數，以水樣和不同程度顏色的標準比較而得。一度色度相當於標準溶液中含有 1 毫克/公升的鉑。飲用水的年平均色度不得大於 15°，在個別測定的情況下，色度也不得大於 35°。

味及嗅：水的味及嗅可直接用感覺確定，或按照國定全蘇標準 2874 45 的級別來確定。

溶解物的總量：溶解物的總量是由蒸發 1 公升濾過的水，並將其殘渣在 110° 溫度下烤乾（直至固定重量）而得；所得的乾燥殘渣以毫克/公升表示之。

氧化度：水的氧化度表示水中有機物的含量，並以充分氧化全部有機物所必需的氧氣 O_2 數量（以毫克/公升計）表示之。

硬度：水的硬度說明水中存在鈣鹽及鎂鹽。硬度以度表示

之。 1° 硬度相當於 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、永久硬度及總硬度，而後者則是碳酸鹽硬度與永久硬度之和。

水的總硬度確定鈣及鎂的硫酸鹽、氯化鹽及重碳酸鹽的總數量。

碳酸鹽硬度，也稱為暫時硬度，由鈣及鎂的重碳酸鹽組成—— $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 及 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ，在水加熱的情況下轉變為碳酸鹽。

水的永久硬度由鈣及鎂的其他鹽類， CaSO_4 、 MgSO_4 、 CaCl_2 等等造成；在無蓋的容器中，在體積不變的情況下，煮沸以後它們仍存留於水中。

按照水的硬度，可區分為：

極軟水	0—4°
軟水	4—8°
中等硬水	8—16°
硬水	16—30°

水的硬度可使國民經濟遭受巨大的損失。它不但浪費肥皂，並且在蒸汽鍋爐內及採暖系統的管壁上造成鍋垢；鍋垢能減低熱交換的作用，這就使燃料造成許多不必要的耗費。

高壓力的蒸汽鍋爐需要完全除鹽的水；紡織工業中，在使用肥皂及染料的生產過程中，用水的硬度最好不超過 1° ，而生活用水的硬度則可達 $10—15^\circ$ 。

水有中性、酸性或鹼性之分。水的酸性或鹼性程度由氫離子 H^+ 及氫氧離子 OH^- 的濃度所決定。

化學的純水是極難游離的，在 1 公升化學純水中含有 $1/10^7$ 分子的游離氫離子及同數量的氫氧離子。增加氫離子的數量，水變成酸性；減少氫離子的數量，水即呈鹼性。

氫離子濃度以上述分數 $1/10^7$ 的指數表示，並以符號 pH 代表之。這樣，假定 $H = 1/10^7$ 則 $pH = 7$ 。水的活性反應可以下列形式表示之。

反 應	pH
中 性.....	7
酸 性.....	小於7
鹼 性.....	大於7

天然水是具有不同 pH 值的弱濃度鹽溶液。因而水的活性反應數值決定於溶液中存在的某些鹽類。大部份天然水的 pH 在 7.2—7.8 之間。

病原菌主要隨着排泄物進入水中，因之水中存在的大腸桿菌（Коли 菌）用作水的細菌污染指標。大腸桿菌本身是無害的。在檢驗時，發現有一個大腸桿菌的最小的水的體積，稱為大腸菌值（Коли-титр）。當 1 毫升的飲用水在 37° 溫度下培養 24 小時後，不應含有超過 100 個無害的細菌。飲用水的大腸菌值應大於 300 立方公分。

水以物理分析、化學分析及細菌分析確定其性質，以判斷它對於不同目的的適用程度。

2. 紡織工業生產中要求的水質

水的性質，在植物纖維及動物纖維的化學工藝過程中，起着

很大的作用。水的混濁度及色度，水的硬度，以及鐵鹽和錳鹽的含量，能影響產品的質量並過分地耗費肥皂。

懸浮物能沉澱在纖維上，並造成斑點。混濁的水會破壞絲的顏色，使其變成污穢的色彩；在纜絲時減低絲纖維的黏着力，並可能在染色過程中在織物面上引起「凝霜」（「凝霜」——係因硬水經化學作用後，其礦物質凝浮於染缸的染液面，由而附着於織物面之物質——譯者註）。水的色度及有機物在漂白時會造成不純的白色。

硬水中的鈣鹽及鎂鹽與肥皂混合後造成不利於洗濯的不溶性化合物。因水的硬度而造成的肥皂耗損，已由蘇聯中央絲織工業科學研究院詳細敘明如下：

水的硬度（度）	肥皂耗損（公斤/每立方公尺水）
2	0.4
4	0.8
6	1.2
10	2.0

在某些過程中，硬度鹽能造成漂白中的各種疵病。不溶性鈣肥皂及鎂肥皂具有黏着性，它們緊附於纖維上，並保存吸附的污染質微粒，這樣就造成了斑點及顏色不均與色調暗淡等現象。在長期保藏的情況下，由於硬度鹽的影響，白色織物呈現黃色。被硬水處理過的布疋，其顏色的磨擦堅牢度較差。

水中存有鐵鹽與錳鹽，會引起棕色的斑點及暗淡的色彩。其結果就可能使織物局部損壞。纖維對於鐵鹽及錳鹽具有強大的吸附能力，因而水中決不容許含有少量的鐵鹽及錳鹽。

根據某些企業的資料證明，一個棉布漂染廠，每天生產一萬疋布，以硬度 10° 的水加工，就會白白地浪費 660 公斤肥皂；並由於布疋洗濯條件不良而出產的疵品，使每天損失將近 6—7 千盧布。

爲使纖維及織物的加工成爲正常的和經濟的（根據輔助化學材料的耗費）工藝過程，所需的水質是有一定的。一般的要求是：水能透明，不含有或很少含有鐵鹽及錳鹽，以及氧化度低。

有些工藝過程的用水，必須是軟化水，而其他過程的用水，其硬度若在 $15—20^{\circ}$ 之間則並不起重要作用。具有碳酸鹽硬度的水，適用於酸洗後的水洗。紡織工業生產中，普遍採用溫度 $35—70^{\circ}$ 的熱水。

紡織工業企業中所要求的水質可敘述如下：

甲、棉紡織工業

紡織廠 調製漿紗用漿、整理用漿、乳狀劑等等的用水，必須是清潔和透明的水，其硬度爲 $4—6^{\circ}$ 。

漂白、漂染及印花廠 全部工藝過程的用水必須是氧化度低的、按鉛字透明度爲 50 公分及其色度爲 $5—10^{\circ}$ 的水，水的活性反應最好爲 $\text{pH} = 7.4—8.5$ ；鐵鹽的含量爲 $0.1—0.2$ 毫克/公升。

在使用肥皂及染料的過程中，水最適宜的硬度爲 $0.5—1.0^{\circ}$ ；而其他各過程的用水，其硬度可提高到 15° 。

乙、亞麻工業

亞麻初步加工廠 亞麻浸漬可以利用不含大量鐵鹽（ $3—4$

毫克/公升)的天然水源。

漂白加工廠 生產用水的硬度允許達 $2-6^{\circ}$ ，而對其鐵鹽含量及物理性質的要求，則與棉紡織工業中的漂白及染色廠同。

浸漬防水布的用水，其硬度許可達 $8-10^{\circ}$ ，而鐵鹽含量則可達0.2毫克/公升。

丙、毛紡織工業

洗毛廠、呢絨廠及精梳毛紡織加工廠內，在使用肥皂及染色的工藝過程中，水最適宜的硬度為 $0.5-1^{\circ}$ ，許可的硬度為 $4-6^{\circ}$ 。在不使用肥皂及染料的過程中（冷水洗濯），硬度可提高到 $15-20^{\circ}$ 。

對水的物理性質要求已在甲及乙中述明。

丁、絲紡織工業

纈絲廠 纈絲用水應是透明（30公分）及無色的（ $5-10^{\circ}$ ）。最適宜的硬度為 $8-10^{\circ}$ 。鐵鹽只允許稍呈跡印。

絲織品加工廠 所需水的透明度不低於30公分，色度 $5-10^{\circ}$ 。氧化度 $5-10^{\circ}$ ，活性反應 $\text{pH} = 7 \sim 8.1$ 。鐵鹽只允許稍呈跡印。

絲織品染色及煮練時，軟化到 0.5° 的水大體上都燒溫後使用。冷水的硬度允許到 15° 。

戊、人造纖維企業

人造纖維企業要求：