

棉紡織廠的通風設備

汪善國著

紡織工業出版社出版

目 錄

參閱教材頁數

前 言	(1)
第 一 章 通風設備的基本知識	(2)
通風的原料和成品——空氣	(2)
溫度計、乾濕球溫度計、溫濕換算表和溫濕圖	7 (6)
溫濕度對生產的影響	21~27 (12)
溫濕度對工人健康的影響	58~66 (15)
棉紡織廠車間內的溫濕度	27~44 (18)
第 二 章 冷卻的方法	(22)
各個車間的發熱量	(22)
怎樣降低車間的溫度	(32)
單通風和風扇	(34)
蒸發冷卻通風設備和噴霧裝置	(38)
冷風機和送風機	(42)
蒸氣噴射冷卻	(45)
冷氣機	(48)
去濕裝置	(52)
第 三 章 怎樣決定棉紡織廠的降溫方法	(54)
降溫工作的幾個原則	(54)
決定降溫方法的因素	(56)
各個車間的降溫方法	(59)
第 四 章 通風和蒸發冷卻通風設備的設計	(62)
室外設計溫濕度	(62)
各車間發熱量的計算	(67)

風扇和噴霧器按裝的位置.....(73)

通風量和噴霧量的計算.....(77)

第五 章 送風機的設計.....(87)

幾個問題.....(88)

機器露點.....(91)

通風量和用水量的計算.....(96)

送風與排風.....(103)

風道設計.....(110)

送風室的設計.....(120)

低溫水和深井.....(135)

設備的選擇.....(140)

第六 章 怎樣掌握和運用通風設備.....(156)

蒸發冷卻的通風過程和調節.....(156)

低溫水送風機的通風過程和調節.....(158)

室外氣候對掌握通風設備的影響.....(161)

夏天通風設備的運用和掌握.....(164)

春、秋、冬通風設備的運用和掌握.....(171)

車間內溫濕度的分佈.....(178)

儀器和自動控制.....(181)

管理制度.....(186)

附 表 1—4.....(195)

附溫濕圖

前 言

棉紡織廠通風設備的主要任務是要使工人的健康不受危害和保證生產任務的完成。大部分輕工業的產品是受空氣的溫濕度影響的，棉紡織工業尤其顯著。利用通風設備來保持車間內合理的溫濕度是提高產品產質量的一個重要因素。同時，在新民主主義社會裏面，工廠、車間應當和家一樣的溫暖、合適。

解放以來，在黨和人民政府的領導下，大大地改善了工礦企業中的勞動條件。蘇聯的先進經驗和二年來降溫工作的實踐，都說明了紡織工業車間內的高溫問題是可以徹底解決的。作為降溫工作的一個技術人員，感覺到參加這樣一個工作，完成為勞動人民改進工作環境這樣的一個任務，是非常光榮的。

全國紡織工業的降溫工作需要一套比較有系統的技術資料，幫助設計、施工、掌握和運用。由於學識和能力的淺薄，還不能把全國降溫工作中的先進經驗和蘇聯先進技術有系統的整理出來，祇能算作為五三年棉紡織廠降溫工作準備一些參考資料。這裏面的缺點和錯誤是一定會有的，希望在降溫工作中參加設計和運用通風設備的同志加以指正，使紡織廠通風換氣的技術一天比一天的充實和完善起來。

這一本冊子裏面所有的計算和資料都採用了公制，以作為更好地向蘇聯學習的準備。稿成以後，曾由很多同志提意見，修正；並由李洪福、莊海帆同志幫助整理，敬致謝意。

汪善國 五三年春節。

第一章

通風設備的基本知識

通風設備是處理和輸送空氣的設備。無論把新鮮空氣，或是處理過的空氣送到一個指定的地方去，都是需要通風設備的。現代的通風設備包括以下幾個調節空氣的部門：

溫度的調節——暖氣或是冷氣；

濕度的調節——噴霧或是吸濕；

空氣清潔的程度——除塵、除毒、除臭、除霧。

目前在工廠、礦山、公共場所和其他地方應用着的各式各樣的通風設備，有為排出有毒害的氣體和污濁空氣的排氣風扇、排氣裝置；也有為取暖用的熱風器；冷卻、加濕用的冷風機；或是清除空氣中灰塵的除塵器。其中最完全的是一年四季都能應用兼有暖氣、冷卻、加濕、去濕、洗滌空氣功用的送風機。

我們為什麼要通風設備？這是與通風裝置對人和生產的關係分不開的，尤其是溫濕度的調節。因此，我們首先想談一談通風設備的原料和成品——空氣和它的特性，了解通風設備能怎樣來處理空氣；其次，預備討論一下溫濕度對人、對生產的關係。最後再說明一下棉紡織廠的特性。

通風的原料和成品——空氣

地球的四周是被相當厚的一層大氣包圍着，空氣是組成大氣的物質，它是好幾種氣體的混合物。組成空氣的很多氣體中主要的是氮、氧和水氣——水變成的氣體，也就是在室溫和低壓下的水蒸氣。就體積來說，乾空氣中不算上雜質，氮是78%，氧21%，其他一些稀有氣體和二氧化碳約佔1%。氧是我們生活上必需的一種氣體，它和我們吃下去的養料起化學

作用，供給我們勞動和生活的能力。氮比較不愛活動，它沖淡了氧在空氣中的比重，減低了它起作用的程度。水氣的數量雖然少，可是它的變化很大，和很多的物質有着密切的關係。因此，我們把氧、氮和一些其他氣體叫做「乾空氣」，把乾空氣和水氣的混合物叫做「濕空氣」或是「空氣」，來更好地認識水氣在空氣中的作用。

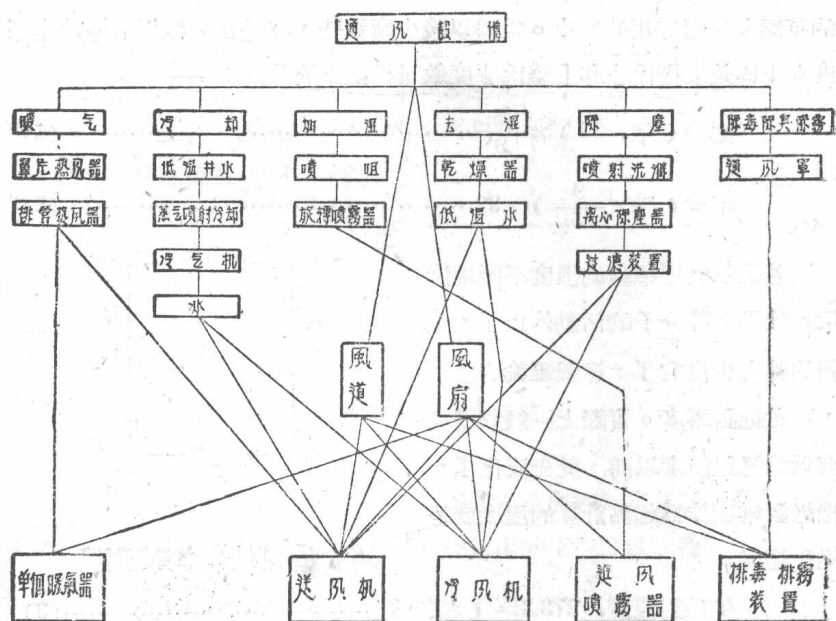


圖 1 通風裝置和它包含的各個調節空氣的部門

在一定的的大氣壓力下，說明空氣、水氣和乾空氣情況的項目很多，我們必須詳細知道的是下面這三個：

1. 溫度 溫度是物質冷和熱的程度。說得更科學一點，溫度是組成物質的分子動的程度。分子動得愈厲害，溫度就愈高；動得慢，溫度就低。

測量溫度的制度共有三種：攝氏、華氏和絕對溫度。攝氏和華氏都把水開時水蒸氣的溫度——沸點，和水和水同時存在的溫度——冰點作為兩個固定的點。攝氏把這兩點之間的距離分成 100 個格子，每一個格子

叫做攝氏一度。華氏把這兩點之間的距離分成 180 個格子，每一個格子叫做華氏一度。攝氏的冰點是零度，沸點是 100 度；華氏的冰點是 32 度，沸點是 212 度。顯而易見的，攝氏制度是十進位的，計算簡單，記起來也方便。華氏制度又複雜、又麻煩。正像很多的其他東西一樣，這合理的「攝氏」制度也稱公制，是蘇聯採用着的；而「華氏」制度正是資本主義的英國和美國採用的制度。爲着以後少麻煩些，我們應當採用「攝氏」制度。下面是「攝氏」和「華氏」度數互相換算的公式：

$$\text{攝} = (\text{華} - 32) \times \frac{5}{9} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{華} = (\text{攝} \times \frac{9}{5}) + 32 \dots\dots\dots (2)$$

若是我們把氣體的溫度不斷地降低，低到氣體分子的活動停止了，氣體的壓力也沒有了，這個理論的溫度，叫做絕對零度。實際上一般氣體沒有低到絕對溫度以前，就先液化了。把絕對零度作爲起點計算的溫度就是絕對溫度。



圖 2 攝氏和華氏測量溫度的制度

$$T \text{ 絕對溫度} = 273.2 + (\text{攝氏度}) \dots\dots\dots (3)$$

當我們計算氣體壓力、體積和溫度三者關係的時候，常常會用到絕對溫度。

2. 濕度 濕度是空氣中含有水氣數量的尺度。我們最熟悉的兩個濕度是相對濕度和絕對濕度。此外，比較濕度也是我們在通風設備的計算中常用的項目。

相對濕度是空氣中現有水氣的壓力和在同溫度時飽和水氣壓力的比。這裏應當解釋一下怎樣才是「飽和」。當一個物質在一定壓力下達到飽和狀態時，從液體裏面氣化跑到氣體中去分子的數量，和從氣體回到液體裏面來凝結成液體分子的數量，正好相等，形成一種平衡的狀態。相對濕度

可以用下面的公式來表示：

$$\varphi \text{ 相對濕度 } \% = \frac{p_w - \text{現有水氣的壓力}}{p_s - \text{同溫度飽和水氣的壓力}} \times 100 \dots \dots (4)$$

任何物質，它向空氣中吸收水氣或是放出水氣，主要就看空氣中水氣和藏在這個物質裏面液態水的壓力差，而相對濕度正好說明了這一點。決定紗、布的含濕量，晒衣服要多久才乾，汗出得爽不爽，香煙是不是容易發霉這些現象，都是相對濕度在起着作用。

絕對濕度是每一立方公尺中所含水氣的重量，一般以克來表示。在知道現有水氣的壓力和溫度以後，我們還可以用氣體方程式來計算。

由於氣體方程式 $PV = wRT$

$$w = 161 \frac{p_w}{T} \dots \dots \dots (5)$$

這裏 w —— 絕對濕度（克）。

V —— 氣體的體積。

R —— 氣體常數。

p_w —— 水氣的部分壓力，公厘水銀柱。

T —— 絕對溫度（度）。

比較濕度簡稱比濕，是與每一公斤不包括水氣的乾空氣同時存在的水氣的數量。比濕也可以從氣體方程式變化得出的下列公式求得：

$$W = 0.622 \frac{p_w}{p - p_w} \dots \dots \dots (6)$$

這裏 W —— 比較濕度（克）。

p —— 大氣的壓力。

雖然絕對濕度和比濕祇告訴了我們空氣裏面水氣的數量，並沒有告訴我們空氣裏面水氣飽和的情況，和很多生產過程吸濕、放濕、人體散熱的情況，可是在計算加濕、去濕的數量時，它們還是非常有用的。

3. 含熱量 所謂空氣的含熱量，就是乾空氣和水氣所包含的熱能。在一定的大氣壓力下，氣體含熱量的變化可以從下面的公式來換算：

$$I = m c_p (t_2 - t_1) \dots \dots \dots (7)$$

這裏的 I —— 氣體的含熱量（千卡）。

m ——氣體的質量（公斤）。

c_p ——氣體在定壓變化下的比熱。

t_1 ——原來的溫度（攝氏、度）。

t_2 ——變化以後的溫度（攝氏、度）。

因此，每一公斤乾空氣的含熱量的計算公式就是

$$I = c_p (t_2 - t_1)$$

水氣的含熱量可以分爲二部分：

水變成水氣所需要的蒸發熱，可以以 h_{fg} 代表。

變成水氣後，昇到一定溫度需要的熱量。

如果我們規定在攝氏零度時，乾空氣和液態水的含熱量等於零，那麼

空氣的含熱量可以用下面的公式來計算：

$$I = c_{pa}t + D[h_{fg} + c_{ps}t] \dots\dots\dots (8)$$

這裏 I ——空氣的含熱量。一般計算的單位是一公斤重的乾空氣和

與它同時存在着的水氣的含熱量（千卡/公斤）。有時，

我們也用「 Σ 」這一個符號，來代表空氣含熱量。

c_{pa} ——乾空氣的定壓比熱，通常我們用0.24。

t ——空氣的溫度（攝氏、度）。

D ——比較濕度（克/公斤）。

h_{fg} ——水在攝氏零度時，變成水氣需要的蒸發熱量，它的數值是595千卡/公斤。

c_{ps} ——水氣的定壓比熱，通常我們用0.46。

這樣，上面這一個式子可以改寫爲

$$I = 0.24t + D[595 + 0.46t] \dots\dots\dots (8')$$

每一個通風過程總是或多或少地改變了空氣的溫度、濕度和含熱量的。通風設備的技術就是去設計這些改變，使這些改變合乎我們的需要。

溫度計、乾濕球溫度計、溫濕換算表和溫濕圖

測量溫度用的儀器，我們把它叫做溫度計。一般測量大氣溫度的溫度

計，大多利用水銀和酒精熱脹冷縮的特性，來顯示溫度的高低。要找空氣裏面含多少水氣——也就是空氣的濕度——的方法，就麻煩得多。目前用來測量空氣濕度的方法有四種：

1. 露點法——慢慢降低空氣的溫度，當溫度降低到空氣中的水氣達到飽和狀態，開始凝結成水的時候，這個溫度就叫做露點。求得了空氣的露點，再從蒸氣表上，我們就可以得到比較濕度和水氣的部分壓力。從這些結果，就可以求出空氣的相對濕度。

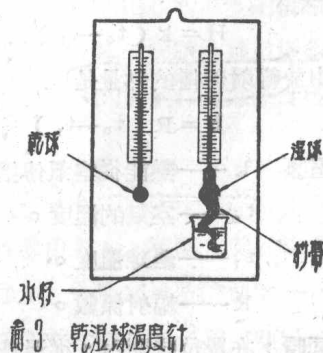
2. 蒸發法——利用水氣蒸發時，需要從空氣中吸收熱能的原理，使覆有濕布的溫度計的讀數，根據現有空氣中水氣的多少，而比不覆濕布溫度計的讀數要低。因為向空氣中蒸發的水氣是和水氣的壓力分不開的，由此可以求出空氣的濕度。

3. 脹縮法——很多動物的毛髮吸收水氣以後，體積顯著的腫脹。這種濕脹乾縮，可以用來表示空氣中濕度的多少。

4. 電阻法——有些物質含濕量的變化會很有規律地影響它導電的能力。測出它的電阻以後，就可以間接的找出空氣的濕度。

這幾種方法中，露點法是比較準確的，可是手續很麻煩。利用毛髮的脹縮來找空氣的濕度，很難找到合乎理想的毛髮。電阻法是比較新的一種方法，現在還嫌複雜一些，將來是有發展的，尤其是在自動調節這一方面。目前最常用、也是最經濟有效的方法，就是蒸發法。

用蒸發法測量空氣相對濕度的工具是乾濕球溫度計。這個儀器主要的部分是兩個水銀或是酒精的溫度計，其中一個溫度計的水銀球上覆着一塊一端浸入水中濕潤的、織得很鬆的紗布。這個覆着紗布的濕度計我們叫做濕球溫度計；另一個沒有覆着紗布和普通溫度計一樣的叫作乾球溫度計。



由於濕球表面所包覆的紗布中，液態水的飽和壓力和空氣中水氣壓力的差異，水就從濕球表面的紗布向四周空氣中蒸發。蒸發多少，就要看空氣中水氣的壓力，也就是相對濕度而定。水氣蒸發時，必須吸收一定的熱量。熱量的主要來源——幾乎是唯一來源——是從濕球四周空氣中傳播過來的熱能。這些熱能使水變成水氣，向四周空氣中蒸發，把四周空氣中的水氣變成飽和狀態，同時也不斷的擴散到更遠一些的地方去。無論空氣是靜止的或是流動的，都可以形成這樣一個熱量的平衡：從四周空氣中傳播到濕球表面的熱量，等於濕球表面水變成水氣所需要的蒸發熱量。濕球表面和它四周的空氣由於給掉了熱量，所以讀數通常總要比乾球的讀數低。這個低的濕球讀數，就叫做濕球溫度。乾球和濕球相差的讀數也可以叫做濕落度數。

知道了乾球溫度和濕球溫度以後，怎樣才能求出空氣的濕度、特別是對生產和人體最有關的相對濕度呢？如果

L ——表示在濕球溫度時水的蒸發熱。

Q ——水蒸發的數量。

H ——由於傳導和對流，從空氣中傳播到濕球表面的熱量。

h ——由於輻射和對流，從空氣中傳播到濕球表面的熱量。

這樣 $LQ = H + h \dots\dots\dots (9)$

而在單位時間內，由於傳導和對流傳播的熱量，以單位濕球的表面面積計算是

$$H = k(t_0 - t_1)$$

由於輻射傳播的熱量是

$$h = R(t_0 - t_1)$$

這裏 k ——熱能從空氣傳播到濕球表面的傳導係數。

t_0 ——空氣的溫度。

t_1 ——濕球溫度。

R ——輻射係數。

同時，在單位時間內，從濕球表面潤濕的紗布中蒸發到空氣中水氣的

數量是

$$Q = D \left(\frac{p_1}{P} - \frac{p_0}{P} \right) \rho \gamma$$

這裏 D ——擴散係數。

p_1 ——在濕球溫度時，飽和水氣的壓力。

p_0 ——空氣中水氣的部分壓力。

ρ ——水氣的密度。

γ ——空氣的密度。

P ——大氣壓力。

代入(9)式，加以整理，我們可以得到

$$p_0 = p_1 - P \left(\frac{k+R}{LD\rho\gamma} \right) (t_0 - t_1)$$

如果讓

$$\frac{k+R}{LD\rho\gamma} = A$$

這樣我們就得到一個用來計算空氣相對濕度的公式：

$$p_0 = p_1 - AP(t_0 - t_1) \dots \dots \dots (10)$$

A 的數值可以從實驗中求得。濕球溫度的飽和水氣壓力 p_1 ，在知道了空氣的濕球溫度以後，也可以從蒸氣表中找出來。這樣，祇要知道乾球溫度、濕球溫度和大氣壓力以後，我們就可以求出水氣的部分壓力，和空氣的相對濕度了。

在一定的的大氣壓力下從乾球溫度和濕球溫度求出相對濕度的表格，叫做溫濕換算表。由於數值 A 中包括的傳導係數、輻射係數、擴散係數的大小，都和空氣流過濕球表面的速度有關，並且 A 的數值和濕球溫度還有關係，因此(9)式也可以寫為

$$p_0 = p_1 - AP(t_0 - t_1) \left(\frac{t_1}{C} \right) \dots \dots \dots (11)$$

目前我們棉紡織廠中所應用的各式各樣由日本、英國、美國輸入的溫濕換算表，主要的就為了是在不同的風速下——空氣流動的速度——應用的緣故。溫濕換算表混亂的情況正好說了解放前紡織工業半殖民地的性

質。

現在我們究竟要用那一種的換算表呢？我們必須要弄清不同的風速影響了真正的相對濕度。同時，風速不同，就是相對濕度相同，對人和生產影響也會不同。棉紡織廠車間內的風速一般平均在0.3公尺/秒左右。根據蘇聯採用的計算實驗係數A的方法：

$$A = 0.00001 \left(88 + \frac{9}{\text{風速} - \text{公尺/秒}} \right)$$

因此，車間內相對濕度的溫濕換算公式可以規定如下：

$$p_o = p_i - 0.9 (t_o - t_i) \dots\dots\dots (12)$$

這個公式就是我們附在書後的溫濕換算表所根據的算式。

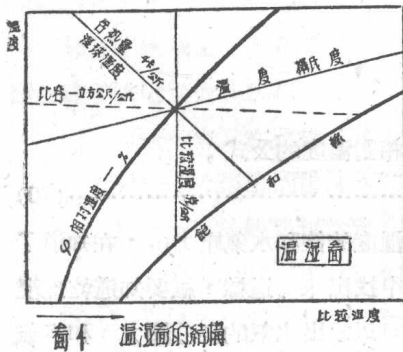


圖1 溫濕圖的結構

溫濕圖是說明空氣情況的一個很好的工具。所有通風的過程——加熱、冷卻、加濕、去濕……都可以在溫濕圖上很清楚的表現出來。因此，無論是為了確定空氣的情況，計算所需要的通風設備、掌握或是運用通風設備，溫濕圖都是一個得力的助手。

溫濕圖中一共包括了空氣的溫度、相對濕度、比較濕度、濕球溫度和含熱量、比容這樣五個項目。知道其中任何兩項，其餘的都可以確定了——兩個條件決定平面中任何一點。我們現在採用的溫濕圖是公制的，是以空氣的溫度作為縱坐標，以比較濕度做橫坐標。圖中的斜線是空氣含熱量線，也是濕球溫度線——濕球溫度固定時，空氣的含熱量是不變的；一條條的曲線是相對濕度線；幾乎平行的虛線是說明每一公斤空氣有多少立方公尺的比容線。

假定細紗間的溫度是23度，相對濕度是60%，其它空氣的情況怎樣找呢？我們先可以從23°的溫度線往右找，找到和60%相對濕度的線碰頭的時候，就得出了一點，這個點也在空氣含熱量每公斤12千卡的線上。沿着

垂直線往上看，比較濕度是每公斤乾空氣 10.8 克，一公斤重的空氣其中乾空氣的體積是 0.87 立方公尺。要找濕球溫度，可以沿着含熱量的線往下斜，等到碰着飽和線的時候，那一點乾球溫度的讀數，就是濕球溫度，這樣找出的濕球溫度是 17.5 度。

溫濕圖和溫濕換算表一樣，它是受風速——空氣流過濕球的速度，和大氣壓力的影響的。由於溫濕圖主要的是為通風設備的設計和運用時計算用的，因此，一般溫濕圖的風速都在每秒 2.5 公尺左右。我們目前採用的溫濕圖——見書後附圖，是根據蘇聯通用的溫濕圖繪製成功的。蘇聯一般的大氣壓力都用 745 公厘水銀柱，這和我們各個主要紡織工業地區一年中實際的大氣壓力相差不多。同時，壓力對溫濕圖的影響也並不太大，所以我們在這裏也就採用了大氣壓力是 745 公厘水銀柱的溫濕圖。

溫濕圖上表現的基本的通風過程——空氣調節過程，有下面這幾個：

1. 加熱和冷卻 加熱和冷卻過程在溫濕圖上都是一根縱向的直線。加熱是自下而上，冷卻是自上而下。

兩點間的距離可以代表應該增加或是去掉的熱量的多少。當冷卻的縱線碰到了飽和線——也就是冷到了空氣的露點，再繼續去掉空氣中熱

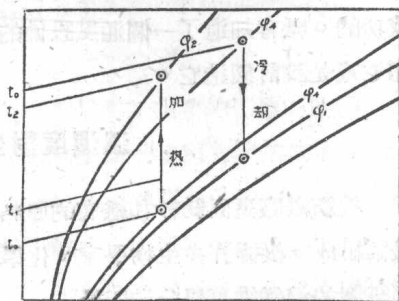


圖5 加熱和冷卻過程

量的時候，一部分水氣就會凝結出來，這時的冷卻線就和飽和線重合了。

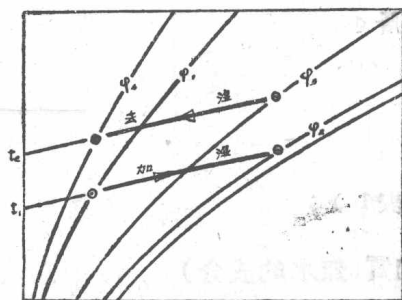


圖6 加濕去濕過程

2. 加濕和去濕 加濕和去濕過程在溫濕圖上是和溫度線平行的橫線；加濕是自左而右；去濕是自右而左。和上面一樣，線的長短也能代表需要增加或是去掉水氣的數量。

3.混合過程 混合過程在溫濕圖上可以用斜線來表示：往右上角斜的是表示加熱加濕，往右下角斜的是冷卻加濕；往左下角斜的是冷卻去濕，往左上角斜的是加熱去濕。

溫濕圖四邊的斜線是說明各種不同傾斜度的通風過程每加一公斤水氣時，要增加多少千卡熱量的數字，我們可以叫它做溫濕比——加熱量與加濕量的比，它的單位是千卡 / 公斤水氣。一個向右上角傾斜近乎 45° 的加熱加濕通風過程，每加一公斤的水氣，應當同時增加約1000千卡的熱量。

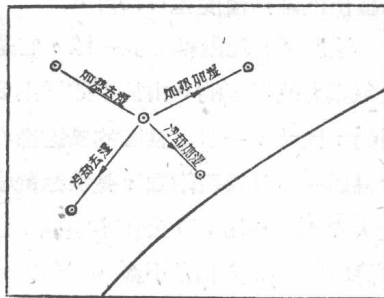


圖7 混風程

任何一個通風設備的通風過程都是由上面說的一些基本通風過程組合成功的。祇有知道了一個通風設備的通風過程以後，才能了解、掌握、運用它或是設計製造它。

溫濕度對生產的影響

棉紡織廠裏面紡紗和織布的原料——棉花，是由一根根又細又長的棉纖維組成。根據許多生物學家、化學家的實驗，胖胖的、腰圓形、祇有一個細胞的棉纖維可以分做四層：

- (一)帶有臘質、脂肪、膠質的表皮層。
- (二)細胞的外皮層。
- (三)幾乎完全是纖維素的主體層。
- (四)細胞腔。

無水的棉纖維含有下列的物質（如表1）：

表1 組成棉纖維的物質（無水的成分）

纖維素	94.0%
含氮化合物	1.5%

棉膠質	1.2%
灰分	1.2%
棉臘	0.6%
其他物質	1.5%

上面這一個表清楚地告訴我們，纖維素是棉纖維的主要部份。到目前為止，化學家們已經同意含有氫、氧、碳三原素的纖維，是由一連串的所謂「乙——4 無水葡萄糖」聯成的長鏈分子。每一個在中間的「乙——4 無水葡萄糖」單位有三個羟基。很多的長鏈分子組成「細絲」，很多的細絲就組成了棉纖維。這些活動的羟基和細絲之間、棉纖維之間的空隙，正好是水分子容身的地方。

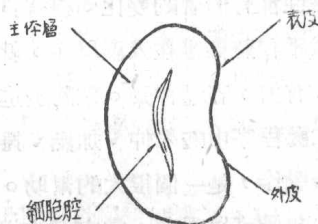


圖8 棉纖維斷面的構造

棉紡織材料吸收了水分以後會有什麼影響呢？主要的影響有四個：

1. 重量——水變成水氣跑到棉紡織材料裏面，當然會增加重量。在棉

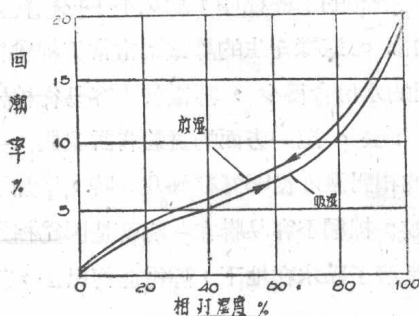


圖9 棉毛的濕變曲線(艾丹姆)

紡織材料裏面保持適當的、標準的水分；或是說，讓空氣維持在一定的相對濕度，來保持棉紡織材料裏面一定的水分，變成了控制品質、使產品符合標準規格的主要因素。

棉紡織材料吸收水氣的情況，可以由上面的「濕變曲線」中表示出來。

從上面這兩個曲線，我們可以得出這樣的結論：空氣的相對濕度愈大，棉紡織材料的含濕量也愈多。此外，無論那一種棉紡織材料，在同一個溫度和相對濕度下，它吸濕時吸收水氣的本領和放濕時是不同的，這一

個「遲滯效應」，對控制生產過程中半製品的含濕量是相當重要的。另外一個有興趣的情況，是在同樣的溫濕度下，棉紗比棉花吸濕的本領還要大，這是因為棉纖維與棉纖維之間的空隙替水分子造成了「倉庫」。

2. 物理性能——棉紡織材料吸收了水氣以後，強力、伸長度、彈性和黏性都有顯著的變化。根據實驗，棉纖維和麻纖維在吸濕以後，就變得柔韌有力，容易伸長。這對於進行紡織工藝程序中的牽伸、加捻、捲繞、交織動作，是一個很大的幫助。從圖10中我們可以看出，當空氣的相對濕度達到60—70%時，棉纖維和棉紗的強力幾乎已經漲到了頭，這時，就是相對濕度再漲上去，棉纖維和棉紗裏面的水分再增加，強力也太不了多少。因此在棉紡織廠車間內，為增加強力，不必把空氣的相對濕度提的太高，提的太高了也沒有大用。

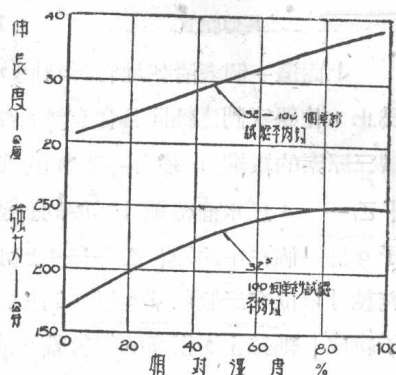


圖10 相對濕度和棉紗強力、伸長度的關係
(蒲伊斯) Peires

3. 導電性——任何一個紡紗或是織布的工藝程序，總免不了把棉紡織材料和機器碰在一起，甚至相互磨擦。這樣產生的靜電，常常使棉纖維不聽機器的處理。如果棉紡織材料的水份含得少，靜電就不容易從棉紡織材料通過金屬的機器，傳到地底下去。這一方面的實驗告訴我們，一根棉紗沿着它縱軸的電阻，在空氣的相對濕度從98%變到6%時，增加了一百億倍。冬天梳棉機開冷車的時候，棉網不容易聯在一起就是因為相對濕度低、靜電傳不出去的緣故。若是潑了點水在地下，靜電能傳出去，就好了。

4. 棉纖維大小的變化——棉纖維吸濕以後，它就變得很胖；而在長的一方面，却長得很少。棉纖維大小的變化，一方面使棉紗裏面的纖維更容易抱得緊，增加了棉紗的力量；另一方面，對於棉布的縮率也很有影響。