

造紙工業氣 工人基本知識

[苏]H. H. 特魯賀夫著

輕工業出版社

造紙工業氣工人基本知識

苏 H. H. 特魯賀夫著

輕工業部造紙工業管理局譯

輕 工 業 出 版 社

一九五七年・北京

內 容 介 紹

本書首先簡單地介紹了造紙漂白中精製波麗的一般原理和漂白劑、氯氣等的化學性質，然後詳細地敘述了各種漂液及鹼液的製備方法，並介紹了漂液製備的生產檢查、工作組織與安全技術。可供造紙工廠工人与工程技術人員參考。

ИВЖ. Н. И. ТРУХОВ

ПОСОБИЕ ДЛЯ ХЛОРИСТА
БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
(3-е, ПЕРЕРАБОТАННОЕ ИЗДАНИЕ)

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, МОСКВА, 1949

根據蘇聯國家木材造紙工業出版社一九四九年修訂第三版譯出

造紙工業氯氣工人基本知識

〔蘇〕Н. И. 特魯霍夫 著

輕工業部造紙工業管理局譯

*

輕工業出版社出版

(北京市東四六條30號)

北京市書刊出版業營業許可証出字第099號

北京市印刷一厂印刷

新華書店發行

*

書號：56·紙18·787×1091 耗電·324印張·70千字

一九五六年一月北京第一版

一九五六年一月北京第一次印刷

一九五七年三月北京第二次印刷

印數：4—1,565 定價：(九)0.61元

1556—2616

目 錄

緒 論	7
1. 談談氯氣工人的工作	7
2. 造紙工業中漂白和精製的意義	8
3. 紙是用什麼做的	8
4. 漿料精製和漂白的辦法	11
5. 技術經濟指標	14
I. 氯氣間的化學物質和化學反應	17
1. 氯	17
2. 漂白粉	18
3. 次氯酸鹽	19
4. 其他的氯化合物	21
5. 酸和鹼	23
II. 自漂白粉製取漂白溶液	26
1. 生產流程圖	26
2. 漂白粉和它的性質	27
3. 漂白粉的保管	28
4. 自桶內倒出漂白粉	29
5. 漂白粉的碾磨	31
6. 漂白粉的溶解和澄清	36
7. 氯氣間的池子	39
8. 漂白粉正常溶解和澄清的條件	41

III. 鹼性溶液的製备 46

1. 石灰乳的製备 46
 - 燒石灰及其性質 46
 - 收貨時石灰的檢驗 47
 - 石灰的製备和貯存 48
 - 石灰乳的製备 50
 - 石灰乳的精製 55
2. 苛性鈉溶液的製备 57
 - 苛性鈉及其運輸和貯存 57
 - 固体苛性鈉的溶解 60

IV. 用氯化石灰乳的方法來製备次氯酸鈣 62

1. 生產流程圖及生產过程的特性 62
2. 氯气及其性質 65
3. 氯容器 68
4. 液体氯的車間倉庫 72
5. 小氯气瓶的使用方法 73
6. 大氯气瓶的使用方法 77
7. 液体氯的称量和气化設備 78
8. 液体氯槽車的使用方法 81
9. 間歇操作的氯化器 83
10. 連續操作的氯化器 88

V. 次氯酸鈉和氯水的製备 91

1. 次氯酸鈉的製备 91
2. 氯水的製备 92

VI. 酸液的製备	93
VII. 氯气間的輔助設備和材料	95
1. 泵	95
2. 製造氯气間設備的材料	96
3. 設備維護的一般規則	98
VIII. 生產檢查	102
1. 液体氯或气体氯消耗量的測定	102
2. 溶液中有效氯含量的測定	105
3. 氯化時用滴定方法來測定有效氯的濃度	109
4. 氧化鈣濃度（鹼度）的測定	110
5. 氫氧化鈉濃度的測定	111
6. 生產檢查与調節的自動化	111
IX. 工作地點的組織	114
X. 安全技術	118



緒 論

1. 談談氯氣工人的工作

製造優等的漂白半成品和利用這些半成品製造成品（紙、紙板等）的造紙廠和製漿廠都有氯氣間。用來造紙的纖維材料也像成品一樣，有很多的種類。各個製漿造紙企業的規模和組織是極其不同的。工作條件的多样性表現在氯氣工人工作的氯氣間的組織上。但是，氯氣工人所應該掌握的生產操作都有共同的規律，並與某些現象有關。這些規律和現象組成氯氣間的生產技術。

在掌握了生產技術後，氯氣工人就能迅速熟悉任何氯氣間的組織和工作，用最低的生產成本製造出嚴格符合要求的產品。同工作密切結合的理論知識和實際經驗，使氯氣工人，如同我國各工業部門聞名全國的生產先進分子所作的範例一樣，能夠創造出斯達漢諾夫式的工作方法。

[氯氣工人] 這一名稱本身就表示這些工人必須與生產技術上老早就被用來漂白各種纖維物質的氯氣和氯的化合物打交道。氯氣工人的基本任務，是要將這些物質溶解成漂液，以便供漂白車間漂白破布半料漿、草類漿和木漿之用。但在現代化大規模的和專門化的聯合工廠中，氯氣工人的責任不僅限於這些任務。

在製造某些種類的產品時，不僅需要去色，而且還要去掉不必要的化合物和雜質，這就稱為[精製]。這一精製過程，不僅需要氯溶液，而且還需要其他的化學溶液，例如酸液和

鹼液。漂白車間所用的各種化學物質（「化學藥品」）的溶液，通常都在氯氣間製備。

氯氣工人要經常和漂白間聯繫，他們在工作中必須和紙漿或其他纖維物質的漂白操作配合，這就要求漂白工人努力增加自己的生產知識和熟悉漂白過程。因此，以下我們要簡短地介紹一些有關這一問題的知識。

2. 造紙工業中漂白和精製的意義

蘇聯政府在恢復和發展國民經濟五年計劃（1946—1950）的法令中規定「……到1950年，紙的產量較戰前的水平要增加65%，同時要保證優等漂白紙的產量更多地增加」。隨後又規定：「盡力發展人造絲漿料的生產，保證完全適應人造纖維工業的要求」。

最後，在造紙工業部分指出：要保證採用在技術上是全新的設備，並實行紙漿生產的自動化。

法令特別着重指出各種漂白漿的重要性，並擬定出改進生產的辦法。除了擴大漂白漿的生產以製造文化用紙（用來做書寫紙和練習本，用來印刷雜誌、書籍和地圖等）外，必須改進人造絲漿的生產方法，以製造人造纖維——「粘液絲」；同時也要改進各種「精製漿」的生產方法，以製造塑膠、軟片和假漆等。

為了要製出一定質量的產品和降低成本，必須保證穩定的操作條件，實行生產過程操縱的自動化，並改進生產技術和設備。這些任務要求製漿工業的工人，其中也包括氯氣工人，有很高的熟練技術。

3. 紙是用什麼做的

假如取一片紙，將它浸入水中，再在白中或手指間研磨，

那末紙就會變成一種纖維質的粥狀物。要精工製造上等漂白紙（書寫紙、証券紙等），使它具有結實的、長的、柔軟的纖維和良好的纖維組織，是有困難的。纖維長度和寬度之間的比例愈大，纖維的組織就愈好，而紙的強度也就愈大。

用來造紙的纖維，預先要在特別的機器，即打漿機內進行打漿。裝在打漿機內的半成品，要在固定不動的底刀和旋轉的輥刀間通過多次；這時，裝在打漿機內的纖維就得到橫向的切斷和縱向的分散。

因此，進入紙廠的纖維比製成紙張的纖維要粗大得多。未經打漿的纖維物質叫做「粗漿」或「半成品」，這是一些經過化學和機械加工的纖維原料。用來生產半成品纖維的原料，是植物材料。下列是其中最常用的幾種：

1. 針葉木料（白松、紅松、臭松）和幾種較少的闊葉木料；
2. 禾本科植物的莖稈（稈麥稈、小麥稈等）；
3. 破布（棉布、亞麻布等）。

無論採用哪一種生產方法，都必須預先將原料提純，以除去雜質和污物（外皮、韌皮、泥土和塵埃等），然後把它切成一定規格的小片，裝入容量和構造不同的蒸煮鍋內。蒸煮鍋內的原料要在把蒸汽放入鍋內進行加熱後，於高溫和壓力下用各種化學藥品的溶液來蒸煮。

由於鍋內所發生的反應（即各種化學藥品的作用），部分原料被溶解。在蒸煮後，自鍋內放出煮軟了的纖維漿料，使其分散，並盡量徹底地用水洗去廢液。

蒸煮後自鍋內放出的漿料，主要是由纖維（它有時也叫「纖維素」）組成的，它對蒸煮時在鍋內所發生的化學反應的破壞作用是十分穩定的。纖維內殘留有某些雜質，因此蒸

煮後所得的產物，並不是完全純淨和單一的，這種產物可以叫做「粗漿」。

蒸煮時被破壞而溶到蒸煮液中的物質，一般稱為「填充物質」（木質素等）。這些物質滲積在植物中，並將植物纖維黏在一起，同時使纖維具有必需的硬度（木質度），以使植物保持結實。

粗漿內殘留的填充物質愈多，漿料的「硬度」就愈大。漿料中這些物質除去得愈好，漿料就愈「軟」。漿料的「硬度」和「軟度」，是造紙工業中表示粗漿純淨程度的一種概念。

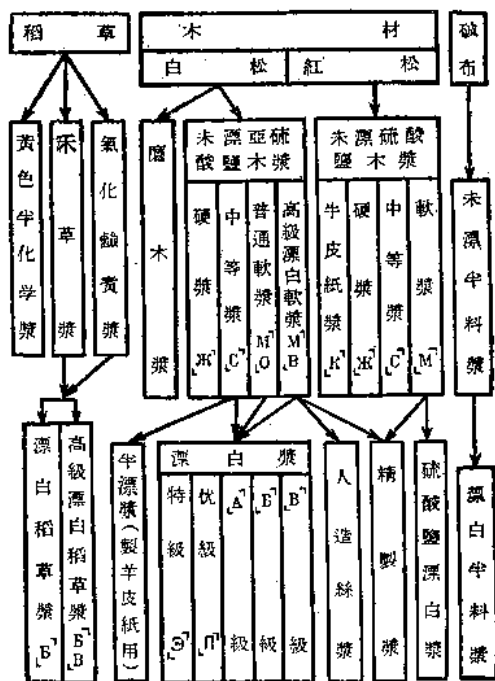


圖 1 幾種主要半成品的分類

在蒸煮後所得到的漿料中，通常都含有一些雜質，並且多少帶一些暗顏色（灰色、黃色、淡褐色）。要丟掉漿料的顏色，使它適於生產很白的紙張，就必須將漿料漂白。上面所談到的主要係指用木材和禾草製得的漿料。

從破布離解出纖維的過程，並不太複雜。因為某些種類的破布，其本身幾乎就是純纖維，只不過這種纖維有一些其他的顏色、脂肪和污垢罷了。

造紙工業早就已經轉用木材來做主要的造紙原料。目前只有特種紙（證券紙、繪圖紙、電容器用紙等）才是用破布做的。但是，就是生產這一類的紙張，也應尽可能用漂白的和精製的特種木漿來代替破布漿。

這裏我們不談木漿和造紙工業中十分廣泛採用的半料漿的生產，因為氯氣工人在實際工作中不會遇到這些半成品。

上頁圖 1 是幾種主要纖維原料製得的半成品的分類。

4. 漿料精製和漂白的方 法

漂白是在和該生產的規模及特徵相適應的各種不同的設備中進行的。具有一定漂白性能的化學藥品的溶液，是和未漂白的漿料一道裝入這些設備裏的。漂白是按照預先製定好的方法進行的。

在化學上已知道有不少物質（化學藥品）能夠漂白漿料纖維，但工業上目前僅採用下列化學藥品：

1. 氣體狀態或水溶液狀態的元素氯；
2. 漂白粉或在性質上和組成上接近於所謂次氯酸鈣化合物的氯化石灰；
3. 鈣和鈉的次氯酸鹽；
4. 次氯酸；

5. 亞氯酸鈉（這是一種新的漂白劑，還沒有得到廣泛的採用）。

漂白粉和次氯酸鹽破壞漿料中的填充物質，並且在漂白時使這些物質的分解產物溶解於水中。純氯在有水存在時，極易破壞填充物質，但氯化時很大一部分形成的分解產物不溶於水中，而殘留在漿料裏，這就使漿料的顏色比用氯處理前的顏色還要深。因此，在採用純氯進行漂白的情況下，在氯化結束後，必須用鹼液（石灰乳液或苛性鈉溶液）來處理漿料。此時，所有的氯化產物就會溶解，經徹底洗滌後自纖維中除去。必須注意，漿料在用鹼處理後，還是帶有淡黃色的；因此，為了達到一定的白度，就應該用少量的次氯酸鹽來處理漿料，然後把它洗滌幾遍。

如果把次氯酸鹽漂白和氯氣漂白加以比較，驟然看來，好像優點在次氯酸鹽（或漂白粉）這一方面，因為它只需一次手續就可以得到必要的結果，而在使用氯氣的情況下，則需要添加幾次手續（鹼的處理和再漂白），但在實際上，關於次氯酸鹽或氯氣的優點問題，在沒有了解許多其他的情況之前，是不能輕易下結論的。這裏我們要尽可能簡略地介紹這些情況：

從圖1可以看出，現代造紙工業上最普遍最廣泛採用的木漿的種類與性質，是沒有超出以上所列举的八種或八[級]的範圍的。除少數外，硬漿（[K]或[K'級]）一般不必經過漂白就可以使用。軟漿（[M]、[MO]、[MB]等級）幾乎只用漂白的。中等漿（[C]級）處於兩者之間，因此，漂白的和沒有漂白的都可以使用。

為了經濟起見，只用次氯酸鹽來進行一次漂白，這就需要蒸煮出很軟的漿料。由於在化學藥品長時間的、激烈的作

用下，有一部分纖維受到破壞，蒸煮軟漿就降低紙漿的強度和得率（与原料重量比較）。因此，虽然化学藥品的消耗量有所降低，但由於這会顯著地降低漂白產物的得率及其質量，所以，在大規模生產時，一段（或一次）漂白的方方法，即使表面上看來簡單，但在漂白很軟的漿料時是不能採用的。在規模不大的工廠裏，使生產複雜化是不適宜的，因此這裏採用漂白漿或破布半料漿的一段漂白方法是完全適宜的。

為了正確地區別製漿廠的規模，我們根據生產情況將它們劃分為四類：

第一類：小型——日產漿在 30 噸以下；

第二類：中型——日產漿在 150 噸以下；

第三類：大型——日產漿在 150 噸以上；

第四類：生產精製漿的大工廠——日產漿在 150 噸以上。

第一類的小型廠宜於採用次氯酸鹽一次（或一段）漂白方法。在中型廠（第二類）裏，採用一段漂白的方方法已有些顯得不合適了。因此，對用次氯酸鹽漂白的方方法已進行了一些改進工作：將漂白工序分為兩段。首先，在未漂的漿料內，只加入 1/3 完全漂白所需要的次氯酸鹽，然後再將所製得的「半漂白」漿用水洗淨，並將第二部分 1/3 次氯酸鹽加入漿料內，使漿料達到所需要的漂白程度。

這樣改進之後，次氯酸鹽的消耗量，較之過去進行一段漂白時要節省得多。這就能抵償改進設備和因操作的複雜化而增加的開支。用兩段漂白的方方法所以能使次氯酸鹽的消耗量得到降低，是因為在漂白過程的前半段，已差不多從設備中將分解產物洗出的緣故，因此，這些物質不再吸收次氯酸鹽，但在一段漂白時，則必須把過剩的次氯酸鹽溶液注入漿料內，

並且要大大地提高溫度；因而不僅增加了漂白費用，而且對漿料的質量也有不良的影響。

進一步的研究表明：在第三類和第四類的大型廠裏進行聯合漂白，即第一段用氯氣，第二段用次氯酸鹽來漂白，是適宜的。這樣的漂白過程，也具有分段漂白的一切優點，並且還能漂白較硬的紙漿。這種方法易於調節，並能得到具有一定化學性質和物理性質的漿料。

在某些工廠裏，還有分得更細的——將漂白過程分成三段或多段的漂白方法。例如：

1. 先用氯的水溶液漂白，接着再用鹼液處理漿料並用水洗淨；
2. 用次氯酸鹽漂白，接着以水洗淨；
3. 再用少量的氯氣和酸處理漿料，使它有穩定的白度。

生產「精製」漿必須用多段漂白的辦法。精製漿多用於化學工業上。精製主要是用提高溫度和用苛性鈉溶液處理的辦法將漂白漿料內的全部雜質去掉。

5. 技術經濟指標

氯氣工人的主要任務，是保證漂白車間所需要的全部漂白溶液有足夠的濃度和純度。每個氯氣工人要想很好地完成這個任務，首先必須了解漂白間使用的原材料和製造出的產品的數量與質量。只有這樣，才可以進行必要的計算，以便合理地安排自己的工作。

生產上的「技術經濟指標」就是進行這種計算的原始資料。

技術經濟指標是根據生產理論和實際生產情況，並考慮

到先進工廠的經驗和斯達漢諾夫工作者的成就而製訂出來的。屬於技術經濟指標範圍的有：

1. 車間生產和設備的計劃停車修理的時間；
2. 產品得率的百分數(與原料比較)；
3. 單位消耗量，即每噸產品所消耗的原材料的平均數量；
4. 生產中許可的材料損耗；
5. 原料和產品的質量指標。

社會主義企業的工人，必須熟悉作為他們車間生產計劃基礎的各項指標，以便根據生產記錄來判斷自己的工作質量。

生產記錄（特別是原始記錄，即組長或工長在小組內所做的記錄）應該整理得很完善，以便協助完成車間的生產計劃，幫助開展社會主義競賽和組織斯達漢諾夫式的勞動方法。必須注意，在氯氣間內開展的斯達漢諾夫運動，首先應該導向降低原料的單位消耗量方面，為減少損失和提高產品質量而鬥爭。

表1、2、3中列出了一些漂白的技術指標，這些指標只能當做概數來看待，它們是根據各地條件而異的，在任何情況下，它們都不是不能超越的限度。

表 1 亞硫酸鹽紙漿漂白時漂白粉或氯和生石灰的消耗量

漂 白 方 法	漿料的白度	每噸漂白紙漿所消耗的公斤數		
		漂 白 粉	液 體 氯	生 石 灰
一 段 漂 白	高 等	140	47	51
一 段 漂 白	中 等	120	40	44
二 段 漂 白	高 等	120	40	44
二 段 漂 白	中 等	100	33	36
三 段 漂 白	高 等	105	35	39

表 2 每一噸一等風乾 (12% 水分) 漂白漿所消耗的
纖維、蒸汽、水和電力等

消 耗 項 目	度量單位	消 耗 量
普通硬度的一等未漂漿.....	噸	1.03~1.10
其中有:		
① 化學作用和洗滌的損失.....	%	7~8
② 漂白後篩選掉的廢料.....	%	1~2
用於二段漂白的蒸汽 (3 個大氣壓力)	噸	0.6
用於漂白、濃縮和製各氣溶液的電力:		
① 在打漿機中的一段漂白.....	千瓦時	80
② 在打漿機中的二段漂白.....	千瓦時	125
③ 在塔和打漿機中的二段漂白.....	千瓦時	140
④ 三段漂白.....	千瓦時	125
用於漂白和製各濃液的水:		
① 一段漂白.....	公尺 ³	200
② 二段漂白 (漂白後不精選)	公尺 ³	220
③ 二段漂白 (漂白後再精選)	公尺 ³	260

表 3 1 噸漂白破布粗漿 (半) 所消耗的漂白粉、
纖維、水和電力

消 耗 項 目	度量單位	消耗數量
漂白粉 (含氯 35%) 用於漂白:		
① 高級亞麻破布和印花破布.....	公斤	7.0~11.0
② 中級亞麻破布和淺色印花破布.....	公斤	23.0~25.0
③ 粗的和次的亞麻破布以及暗色的和髒的印 花破布.....	公斤	50.0~60.0
④ 特別髒的亞麻破布.....	公斤	62.0~78.0
煮好的和洗淨的破布 (化學作用的損耗 7.5~ 8%)	噸	1.10
清水.....	公尺 ³	120
電力.....	千瓦時	50