

磨木漿製造 工人基本知識

輕工業出版社

磨木漿製造工人基本知識

〔蘇〕克 拉 巴 夫 著

輕工業部造紙工業管理局譯

輕 工 業 出 版 社

一九五五年·北京

內 容 介 紹

本書詳細地介紹了製造磨木漿的原料、生產過程、生產設備、質量的測定、影響磨碎過程的條件、磨木漿的篩選、再碎和濃縮以及褐色磨木漿的製造。適合造紙廠紙漿工人和工程技術人員閱讀、造紙或化工專業學校師生亦可參考。

В. М. КЛОПОВ

ПОСОБИЕ ПО ДРЕВЕСНОМАССНОМУ

ПРОИЗВОДСТВУ

ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1950, Москва

根據蘇聯國家林業出版社一九五〇年報譯出

磨木漿製造工人基本知識

(原名：磨木漿生產教材)

〔蘇〕克 拉 巴 夫 著

輕工業部造紙工業管理局譯

(陳效威, 魯庭鈞校)

輕工業出版社出版

(北京西單區皮庫胡同 52 號) ;

北京市書刊出版業營業許可證出字第 062 號

機械工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

書號：11·紙 4·787×1092 耗 $1\frac{1}{32}$ ·4 $1\frac{1}{2}$ 印張·85 千字

一九五五年五月北京第一版

一九五五年五月北京第一次印刷

印數：1—2,600 定價：(九)0.84 元

關於翻譯蘇聯製漿造紙書籍的說明

我國已進入大規模的經濟建設時期，製漿造紙工業亟待改進與發展。努力學習蘇聯先進生產技術與企業管理經驗是我們當前的迫切任務。爲了使我國造紙工業全體工人和幹部能够普遍地、有系統地學習蘇聯，我局曾組織人力選譯蘇聯製漿造紙書籍多種，將由輕工業出版社陸續出版，以供需要。

我們選譯的書籍大致可分爲三類：第一類是製漿造紙的基本技術叢書，這類書籍在蘇聯是專供培養各種工種（如蒸煮、打漿、漂白、抄紙、壓光等）工人用的，其內容着重介紹現場操作、設備管理及安全技術方面的基本技術知識；就我們現有的技術和業務水平來說，這類書籍無論對於現場工人或技術與管理幹部，都是有益的。第二類是製漿造紙工業生產技術與企業管理的書籍，其內容涉及整個工藝過程及整個企業的生產活動，適於企業工程技術人員和管理幹部閱讀，專業院校師生和試驗研究人員，亦可用作參考。第三類是有關製漿造紙方面專門的或綜合性技術問題研究的書籍，適於從事專門問題的實驗研究者參攷。

由於材料來源的關係，我們的選題是有缺點的，有些原書版本已較陳舊，有關生產發展的統計數字和技術經濟指標有些已經和目前蘇聯的實際情況不符了，但我們認爲這並不影響書的基本內容。希望讀者注意到原書出版的時期，並根據我國目前的技術資料，加以印證比較。

由於翻譯人員的語文和業務知識不夠，翻譯工作的組織領導也存在一定缺點，對於術語名詞未能統一，語法修辭及內容方面也未盡完善，希望讀者隨時提出批評和指正。

輕工業部造紙工業管理局

目 錄

序言	7
第一章 製造磨木漿的原料	9
漿料	9
木材	10
原木的貯存及其消耗的計量	14
第二章 磨木漿的生產過程	21
生產的總過程圖	21
機械學的基本概念	25
第三章 磨木機	39
袋式磨木機	39
庫式磨木機	44
水壓裝置和水壓式磨木機的調節器	48
鏈式連續磨木機	52
螺旋式連續磨木機	62
磨碎槽的維護	65
第四章 磨石	68
磨石的性質和型式	68
磨石固定在軸上的工作	71
磨石的維護和磨石的刻石	76
刻石用的銼輪	80
第五章 磨木漿的質量	85
漿料的濾水度	86
漿料的均勻度	88
漿料的機械強度	91

漿料的純潔度與顏色	93
第六章 影響磨碎過程的條件	96
磨石的粒度與銼紋	96
磨石上的壓力	98
磨碎溫度	100
磨碎槽中的濃度	101
磨石的清洗	103
木材的性質	104
第七章 磨木漿的篩選與再碎	106
粗大片篩選機	107
精選	111
精選方法	118
粗漿料的再碎	122
第八章 磨木漿的濃縮	127
濃縮機的構造	129
影響濃縮機操作的條件	132
濕抄機	134
第九章 褐色磨木漿的製造	138
木材的選擇及其製備	138
木材汽潤鍋	139
汽潤規程	141
磨碎、篩選及濃縮	142

序 言

按照戰後斯大林五年計劃，一九五〇年紙張的生產須較戰前增加 65%。所有千千萬萬造紙工作者正在開展社會主義競賽，掌握新的技術，支持和推廣斯達漢諾夫和生產先進者的經驗，為提前完成這一任務而鬥爭。

蘇聯造紙工業的性質和革命前俄國的造紙工業的性質有着根本的區別。帝俄時代書籍雜誌主要地是為那些有限的自認為是“高等”的居民用的，所以帝俄的造紙工業所生產的紙張，主要地是那些昂貴的高級紙，如新聞紙在帝俄時代幾乎就沒有製造。

現在的情況是根本的改變了，在正在消滅體力勞動與智力勞動間對立的社會主義國家中，全部高度文化都已變成了廣大人民羣衆的財產，書籍、報紙、雜誌已成為千百萬工人、集體農莊莊員、學生和新型的蘇維埃知識份子所熟識的朋友和諮詢者。在斯大林五年計劃的年代裏，在我們的國家中，已建立了全世界最大的製造新聞紙及印刷紙的綜合工廠。與增加品種同時，現在我們的造紙工業還生產大量好的紙張，以供應出版達百萬份的刊物的印刷。

現在，蘇聯所出版的書籍、報紙和雜誌，在數量方面佔世界第一位，所以我國必須具有很多的並且要具有質量優良的紙張，因為只有這樣的紙張，才能適應蘇聯的印刷業和為蘇聯所有出版業所預料的廣大人民羣衆的高度要求。

在這本書中所講述的磨木漿是製造各種印刷紙和新聞紙的最重要的半製品。它比用於造紙的其他的主要半製品便

宜，同時對紙張印刷性能的作用也極好；它能改進紙張對油墨的吸墨性，減低紙張的透明度。並能使其具備較好的平滑度。

但是磨木漿所具有的這些寶貴的性能，只有在很好的組織生產、正確地修訂主要生產過程的工藝規程以及磨木漿工廠的全體人員都注意科學操作的情況下才能達到。

磨木漿生產的工長、磨木工和其他工人在這本書中將找到磨木漿的生產設備和工藝原則的敘述，及關於保養設備，消除事故和控制生產的實用意見。在這本書中，記載有磨木漿生產的先進的技術成就（低濃、高溫磨碎法，多段精選等）和當前在蘇聯磨木漿工廠中正在採用的新式的生產聯動機。

研究所有這些資料，就能幫助磨木漿工廠的人員提高生產上的水平，能幫助在高度生產效能和節約下進行工作。按照斯達漢諾夫的方式來工作，是每一個為我國建設共產主義社會的偉大目標所鼓舞着的蘇維埃人民所努力追求的。

第一章 製造磨木漿的原料

漿 料

在紙張生產中，用以準備造紙的纖維材料稱為漿料。按照纖維的種類把漿料分為：破布漿，化學漿，和磨木漿。

磨木漿是使木材在不斷用水噴冲和快速旋轉的磨石上進行磨擦而製成的。這個過程叫磨碎，磨木材的機器叫磨木機。磨碎兩字是表示離解纖維的意思。實際上，在這個過程中，木材並未被離解成自然的纖維，只是被磨碎了。從磨木機出來的漿渣是由部分的被橫向裂斷，縱向壓潰的木材纖維和大量的極細小的被切斷的木材細胞以及沒有離解開的纖維束所組成，在磨木漿中還可遇見大小不一的粗木片——從細小的木針到巨大的沒磨完的木塊。

就成分來說磨木漿與用以製造它的木材沒有什麼差別，所僅有的差別是在磨碎時極少量的木材中的可溶解物隨水流失了。

磨木漿基本上分兩種：白色的和褐色的。白色磨木漿是用雪杉、冷杉、白楊、青楊製成的。其顏色和製造它的木材的顏色一樣。因為松木含有大量的樹脂，所以一般不用它製造白色磨木漿。但是近年來根據進行試驗的結果，使我們有希望獲得用松木製造白色磨木漿的方法。

褐色磨木漿是用針葉樹其中亦包括松木，和闊葉樹製成的。但是在磨碎之前需先把木材在4~6大氣壓力下，在特製砂鍋中，加以氣潤。

由於氣潤而引起木材中的某些化學變化，使木材變成褐色。在氣潤中，木材的一部分物質被溶解了，樹脂亦被部分的去掉，因此也可用松木製造褐色磨木漿。在氣潤時纖維間的結合變弱，所以木材更易於磨碎，而所磨出的漿料的纖維也較長。

近幾十年來，用於製造建築絕緣版紙的粗纖維漿的生產，得到廣泛的發展。最普遍的製造方法是將木材削成木片，在磨碎前，把木片送入通汽室在 10 個大氣壓力下進行氣潤，從通汽室木片連續的進入磨碎的機器中，這種機器叫做纖維分離機（Дефибратор）。它是由一個固定的有稜紋的鋼盤和一個與其同樣的，但是旋轉的鋼盤所組成的。旋轉的鋼盤緊壓在固定的鋼盤上，以製出漿料，把用這種方法製成的漿料，抄造成一吋厚的疏鬆的傳熱性小的版紙。

木 材

白色碎木漿的主要原料是雪杉及冷杉。這兩種是針葉樹種中含樹脂最少的樹。蘇聯的歐洲部分的北部和中部遍地都生長着雲杉而冷杉則很稀少。但是在西伯利亞和高加索的某些區域，冷杉繁殖得很廣，它在將來將得到廣泛的應用。闊葉樹種中的青楊和白楊，對磨木漿的生產有着一定的意義。我們對青楊和白楊的應用很少，並且主要地是在西南區域應用。

如前所述松木僅用作製造褐色磨木漿，但即使在這種情況下，松木的用量也不多於 40 %，其原因即爲了避免所謂的樹脂障礙，關於樹脂障礙將在下面談到。

木材是由大小長短不同，形狀不一的纖維所構成的，它不是一種像金屬和玻璃那樣完全均態的物質。不僅不同種類的木材其纖維大小形狀不同，即使是同一樹幹的纖維，其大

小長短和形狀也是不一樣的。

纖維的主要部分順着樹幹排列。這些長而薄的具有薄壁的細胞管被一種特別的物質（木質素）互相緊密的黏合在一起，這種特別的物質（木質素）使木材具有堅硬性，因為纖維本身是很柔軟的。除這些主要的纖維以外，木材中還有其他種類細胞，但是它們只構成木材的一小部分所以在磨木漿生產中沒有多大意義。

木材生長時，其根部吸收土中含有可溶性礦物質的水份。液體順樹幹的導管上昇到樹枝和樹葉中。當該液體在樹葉中和從空氣中吸收來的二氧化碳化合後，便形成一種叫做碳水化合物有機物。這些新產物的溶液，沿着內部的新表皮層（韌皮部）逆向流動，並自此順着由構成髓綫的橫向細胞組織流動新的皮層緊貼着樹，形成一圈薄的組織（形成層）。在樹木的生長期間，在春季此組織向寬長，形成新的主要纖維層；在夏季則形成較薄的新韌皮層。如此每年都形成新的較寬的木材年輪及較窄的韌皮部的環輪。老的韌皮部逐漸死去而形成外皮。春天木材生長的條件較適宜，在這一時期生長較寬的纖維，此種纖維的細胞壁薄，顏色較淺。隨生長條件逐漸變壞，在夏秋兩季木材的纖維變得較窄，細胞壁較厚，顏色較暗。

如此每年都生成年輪，大部分的年輪都可按照夏季和秋季形成的狹而暗的層次辨認出來。數樹斷面的年輪可確定該樹的樹齡。

重要的是要注意到春材不只較夏材的色淺和寬，而且還較鬆軟。甚至同類木材的年輪的寬度都不是一樣的。此乃由於土壤、氣候、一年中的暖的時間和樹木栽植的密度而決定的。如雲杉和松木的年輪寬在 0.5~5 公厘之間。

其次將指出年輪窄的木材，其單位體積的重量大，因之

磨木漿的收獲率也大。

隨樹木的生長，樹幹的中心部分(心材)，逐漸死去，而樹液的流動也便只經過樹幹的活的部分——邊材。某些種樹木的心材顏色較黑，而有些心材同邊材的顏色區別很小。

在松木和雲杉的樹幹的頂端及其側部表面上，可以看見流出的樹脂點滴。它是在樹中沿着稱作樹脂溝的特別溝中匯合和流動着。樹脂溝在主要纖維中間順着樹幹發展，並且也順着髓綫的纖維橫向發展。

木材的纖維組織是不能用肉眼觀察的，因為它們的長度為1~4公厘，寬為0.02~0.07公厘，而其細胞壁的厚度為0.002~0.007公厘。

圖1是放得很大的針葉樹纖維：1為春材的纖維，2為秋材的纖維。圖上表示出了一組一組的細小孔隙，它們是纖維的細胞壁上的和髓綫連接着的孔眼。順着纖維排列有較大的孔眼，樹液通過它們從這個纖維進入到另一個纖維中。此圖很好的表明了春材和秋材纖維間的差別。

纖維是構成木材的主要部分，其餘的部分則是髓綫和其他某些植物組織，這種組織在打漿中形成極小的碎屑和黏液。

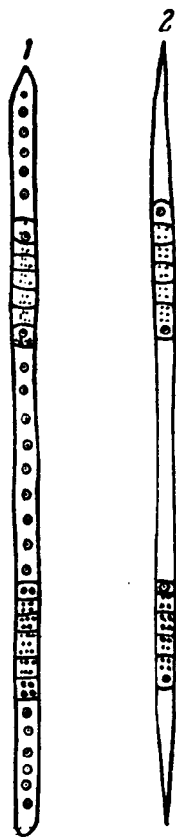


圖1 放大的針葉樹纖維

1. 春材的纖維；
2. 秋材的纖維。

纖維壁是一種叫做纖維素的植物質構成的。纖維和互間爲另外一種叫做木質素的化學成份非常複雜的物質黏結着。木質素約佔木材絕乾重的28%；木質素使樹幹堅韌和堅固。在用酸液或鹼液蒸煮木材時，木質素被溶解，而得到一種有光澤並柔軟的纖維素的纖維。磨木漿中的纖維大小不一，外部還有木質素。

隨着樹木的生長，纖維不斷的增長與加厚。根據精確的測量證明：一百年的雲杉，從第一個年輪到第一百個年輪，纖維從0.85公厘增長到3.8公厘。而松木的纖維則達到4.5公厘，青楊與白楊纖維則達到1.5公厘。

在製造磨木漿時，最主要的是能得出盡可能長的纖維漿料，以使纖維如一般所說的能够形成結實的紙張。這裏纖維的長和厚的比例是很重要的。雲杉的纖維長度平均爲3公厘比其寬度約大100倍，而青楊和白楊的這種比例小到三分之一。所以針葉樹頗適於製造磨木漿。

如前所述，磨木漿的生產不得不用雲杉、冷杉、松木，有時也用青楊、白楊，並且運往磨木漿工廠的木材已經剝去了樹皮。而爲了區別針葉樹的種類，需要具有某些經驗，因之經常辨認樹種是有益的。

雲杉的斷面爲稻黃色，而且整個斷面顏色一樣，即心材和邊材的顏色無差別；年輪不明顯，而是逐漸地從春材轉入秋材，其樹脂溝窄，木材具有松脂的氣味。

松木的斷面可以明顯的看到橘紅—褐色的心材圍着鮮黃色的邊材，年輪很明顯，可以看到暗色秋季的年輪。樹脂溝寬，木材具有強烈的松脂氣味。

冷杉比雲杉色淡，心材不明顯，年輪的區分很弱，樹脂溝不明顯，有淡的樹脂味。去皮的冷杉，從外觀來看和雲杉

的區別很少。

原木的貯存及其消耗的計量

用於製造磨木漿的(一般是爲製漿造紙工業加工用的)木材，稱爲原木。因現代化的工廠所需用之原木量是那樣的巨大，所以其加工和運輸完全是機械化的。根據磨石的寬度用鋸木機把整木料鋸成長度確爲 500 至 1250 公厘的木段，木段在筒式剝皮機去皮之後，用運搬機送至傾斜式運搬機原木堆積機上。原木堆積機沿路軌逐漸移動將木段堆積到木堆上，高達 30 公尺。這樣堆成所需要的長度的木堆在貯存用以製造磨木漿的木段時，重要的是要保持其水份，並且要保持其水分均勻，因爲不同水份的原木，要求不同的操作規程。原木的水份以不少於 30% 爲適當。在大堆中原木乾得很慢且乾得均勻，所以在磨木漿的生產中，以堆積方法貯存木材最爲合適。

只有在小規模的生產中才用人工把木材堆積成垛，來加以貯存。

原木是以體積來計量的。應用兩種計量單位：堆積立方公尺和實積立方公尺。以堆積立方公尺測量是表示連同木頭間的空隙一起來計算原木的體積，而以實積立方公尺測量時，則只計算木材本身的體積。

在所有生產計算和統計中，原木的測量是採用實積立方公尺的。這是一種較爲完善的方法，因爲這種方法是依據該木段的直徑和長度，按作好的圖表確定其體積的，用這種方法計算，有相當大的精確性。

在生產中無論用磨木機旁的機械計量器或用小推車進行臨時的計算，在這兩種情況下都用堆積立方公尺來表示。將堆積立方公尺折合成實積立方公尺，按照實際經驗所製定的

方法進行之。

多次測量的結果確定，堆積立方公尺中所含之實積立方公尺的數量，在 $\frac{2}{3}$ 至 $\frac{3}{4}$ 或 67~75% 之間變動着。這一波動的大小，依原木的直徑、瘤節、和彎曲，以及樹節的清除情況而定。

對於將皮去得很乾淨的原木，可利用表 1 把堆積立方公尺折合成實積立方公尺。

表 1 堆積立方公尺折合成實積立方公尺的換算表

原木直徑 (公厘)	1 堆積立方公尺木 材含實積立方公尺	原木直徑 (公厘)	1 堆積立方公尺木 材含實積立方公尺
75	0.66	150	0.74
100	0.68	175	0.75
125	0.75	200	0.76

這些數字叫做材積換算係數，我們用字母 K 來代表它。

K 值一般在 0.72~0.74 之間。

爲了把堆積立方公尺折合成實積立方公尺，須以堆積立方公尺數乘材積換算係數。

例如：設原木堆的長度爲 20 公尺，寬 1 公尺，高 2.5 公尺其堆積立方公尺等於： $20 \times 2.5 \times 1 = 50$

將此堆積立方公尺數折成實積立方公尺，當材積換算係數不同時，得出實積立方公尺：

$$\text{當 } K = 0.72 \text{ 時} \cdots \cdots 50 \times 0.72 \times = 36$$

$$\text{當 } K = 0.74 \text{ 時} \cdots \cdots 50 \times 0.74 \times = 37$$

$$\text{當 } K = 0.76 \text{ 時} \cdots \cdots 50 \times 0.76 \times = 38$$

從這一例子中可以看出，材積換算係數對於木材計算的準確性有如何的影響。

爲了將實積量折成堆積量，得用實材立方公尺量除材積

換算係數:

例如: 100 實積立方公尺相當於堆積立方公尺數:

當 $K=0.68$ 時..... $100 \div 0.68 = 147$

當 $K=0.72$ 時..... $100 \div 0.72 = 139$

當 $K=0.74$ 時..... $100 \div 0.74 = 135$

以日產磨木漿 200 噸的現代化的磨木漿工廠為例; 製出一噸磨木漿須用原木 2.5 實積立方公尺。當 $K=0.72$ 時, 一晝夜須往磨木機中裝入多少堆積立方公尺的原木呢?

工廠一晝夜消耗:

$2.5 \text{ 實積立方公尺} \times 200 = 500 \text{ 實積立方公尺}$

$K=0.72$ 時, 則為

$500 \div 0.72 = 695 \text{ 堆積立方公尺}$

當 1 實積立方公尺的一般水份的雲杉的重量約為 600 公斤時, 一晝夜裝入之木材重量為:

$600 \text{ 公斤} \times 695 = 417,000 \text{ 公斤}$ 或 300 噸

在大型磨木漿工廠中, 可以看到如此大量的原木消耗。

自一立方公尺原木所得之磨木漿的公斤數, 稱為磨木漿的收獲率。

顯然, 漿料的重量決定於其中所含有的水量, 而該水量可能是極不一定的。無論是漿料, 無論是紙, 都不能製出絕乾的, 即完全沒有水份的。如果我們製成這樣的絕乾漿料, 經過某些時間, 它便會從空氣中吸收一定的水份, 而成為一種狀態, 此狀態即稱做風乾狀態, 以區別於絕乾狀態。只有在化驗室測定時才能把漿料試樣弄成絕乾狀態。

我們這裏一般的風乾漿料是含有 12% 的水份和 88% 的絕乾纖維的漿料。為了把風乾漿料換算成絕乾漿料, 須取風乾漿料重量的 88%, 即應用下列公式: