

化學工業小叢書

第十一種

木材與化學工業

高維初編著

中 華 書 局 印 行

例 言

一、木材產量甚豐，其化學產物之用途尤廣，惟國人對此尙少注意，特作本書以爲介紹。

二、本書取材，大多見諸下列各書：

Brown: Forest Products.

Cross & Bevan: Wood Pulp & its Application.

Geer: Wood Distillation.

Palmer: Distillation of Resinous Wood.

Bryan & Hulbard: The Production of Maple
Syrup & Sugar.

Bennett: The Manufacture of Leather.

Rogers: Industrial Chemistry, Vol. II.

Alkers: The Rubber Industry in Brazil & the
Orient.

三、本書編輯之際，承老友朱先生積煊供給材料，成稿後尤多指正，至以爲感，謹此誌謝。

高維祜謹識於上海

木材與化學工業

目 錄

頁 數

第一章	緒論.....	1
第二章	木漿與紙.....	3
	紙之種別 造木漿所需木材應有之性質 創造木漿廠應備之諸條件 機械木漿之製造 亞硫酸木漿之製造 硫酸木漿之製造 蘇打木漿之製造 木漿造紙	
第三章	硬木乾餾.....	27
	木材之選擇及準備 硬木乾餾之方法 粗製蒸餾物之提鍊 硬木乾餾廠之設備 產物之利用	
第四章	軟木蒸餾.....	40
	乾餾法 水蒸氣蒸餾及浸漬法 物之利用	
第五章	楓樹糖漿與糖.....	51

所用楓樹之種類 製楓樹糖漿與糖
 在商業上應需注意之各點 楓樹之
 流汁時期 楓樹汁之採集 楓樹糖
 廠之設備 楓樹糖漿與糖之製造
 楓樹糖漿與糖之用途

第六章	鞣料.....	68
	苯三酚鞣料 苯二酚鞣料 鞣素之 提製	
第七章	染料.....	84
	原料 染料之製造	
第八章	橡膠.....	89
	野生橡膠 栽培橡膠 橡膠之物理 及化學性質 橡膠之硫化 橡膠之 用途	

木材與化學工業

第一章 緒論

木材之應用，爲時久矣。往時僅知伐木取材，以供造房屋與用器；今者木材因化學工業之猛進，與人類慾望之無窮，已能憑藉人工之智力，創造無數有用之品。其最先成功者，當推製紙工業，即將如雲杉、松、香樅、白楊等之木材，經機械或化學之方法，乃取其不能溶解之纖維素，製成紙漿，利用紙漿，可造成各式用紙。此種纖維素若溶於適當之溶劑，則可抽紡成絲，其光澤之佳，遠勝蠶絲，而產量極富，價格至低，莫不爭先採用。故人造絲⁽¹⁾之前途，殊無止境。然化學家尙不以紙與人造絲之發明爲滿足，又將以此種纖維素從事製人造棉與人造羊毛之企圖矣。硬木行乾餾，可得醋酸、甲醇、木炭、木焦油及木煤氣。甲醇與醋酸爲

(1) 關於人造絲，本書不再序述，因拙與朱積煊已有人造絲之作，堪供參考，該書由商務印書館刊行。

製造有機化合物之基本原料，取其合成之品，可製染料、香料或治療用之藥品。木炭與木煤氣，仍堪供燃料之用。又軟木行蒸餾，則除木炭與木焦油外，又可得松節油、松油、木油、瀝青及木醋酸。此種物品，均為化學工業上重要之原料。楓樹之汁，蒸濃後可成糖漿與糖。某種樹皮、木材或果實，用水或溶劑行浸漬後，則可取得一種收斂性之原質，稱為鞣素，大量用鞣皮革。若取蘇木、巴西木或黃顏木等，則可浸出各色染料。由熱帶所產之各種橡膠樹，取其乳漿，則可凝固而成橡膠，用製各種車胎、管類、皮帶、玩具、包皮電線、鞋子、防水布以及模型製品，無不相宜。諸如此類，欲將其一一詳述，誠有紙短言長之憾。蓋木材之種類衆多，品性各異；其利用之方法，因亦千差萬別，然按諸根源，迨莫不由化學所賜也。

第二章 木漿與紙

紙爲植物纖維素經加工成爲薄葉之一種物質。製造原料，昔時大半採用棉花、破布、麻、草及其他植物纖維素。迨近數十年來，紙之需用日廣，乃漸次採用價廉而生產富饒之木材矣。法先將木材製爲木漿，然後供給造紙廠以製紙也。

紙之種別 普通用紙，可分二類，一爲書寫或印刷用紙，一爲機械上之用紙。前者色潔白，面光滑，可供印刷書籍或雜誌；後者爲紙板、包紮紙、吸墨紙、紗紙以及其他各種糊牆之用紙。

吸墨紙含有短棉纖維及木漿，由於荷蘭機(Hollander or beating machine)中，切細而成。該紙不加黏料，能吸收各種液體及水，又能染色，而不致損及其質料。紗紙爲一種最薄之紙，係由破布或紙片及適量之木漿製成。包紮紙爲粗纖維素加黏料而製成，大半混有亞硫酸木漿及碎木漿之混合物，但亦有完全由亞硫酸木漿而製成者。紙板或其他厚紙，通常用破紙、甘蔗渣或其他無用纖

維素製成之紙板等所製成。

造木漿所需木材應有之性質 造木漿所需之木材，各造紙家以爲需有下列之性質：

1. 木材須有長而堅並輭而細之纖維素。用此種木材造紙，製品極優，成本亦廉。

2. 木材須無細胞間隙成分 (intercellular constituents)，如樹脂、樹膠、鞣素等。其有高成分之樹脂、樹膠或鞣素之木材，難於製紙，故僅用於造品級低劣之紙。

3. 其木材必須有大量之生產，價宜低廉。故有時雖有適於製紙之木材，惟因生產不豐，價極昂貴，亦不能應用。

4. 木材須擇其有潔白纖維素者，因所造之紙，大半均爲潔白之品。緣木材漂白，所費不廉，故色深之木材，不適供造紙之用。

5. 木材必須堅固，宜無節或腐爛等弊。

6. 木材須有大量有用之纖維素，普通含有 40 - 60 %。紙原料既爲纖維素，則造木漿所用之木材，須有於蒸解時不致爲化學藥品所作用而

害及木漿產量之纖維素。

創造木漿廠應備之諸條件

1. 巨大之資本 由木材製成各式紙漿用之機械，價值甚昂，且須建設大而堅固之房屋以裝置之。故普通之木漿廠，其資本需國幣1,200,000—2,400,000元(戰前幣值)。

2. 適用木材之大量供給 木漿廠須有大量適用木材之供給，庶幾成本低廉，而出品可以精良也。

3. 大量清水之供給 纖維素之洗滌及木漿之製成，均賴大量清水之運用。

4. 充足之功率 木漿廠須有水電功率之設備

5. 優良之燃燒供給 以利木材之蒸解與紙漿之乾燥。

6. 便利之運輸 木漿廠須設於交通便利之處，庶幾原料之運往該廠，及出產品之運至造紙廠，均甚便利也。

機械木漿之製造 在製造碎木漿或機械

木漿時，其木材之纖維素，係用機械磨碎，即將木材與旋轉迅速之磨石相磨擦，俾其磨碎。該法所用之木材，大半係雲杉 (spruce)，惟間亦有用松、香櫟 (balsam fir)、白楊等木材者。

低級之紙，如新聞紙類，均以機械木漿製成。其所用木材中纖維素之細胞間質，如木質 (lignin)、樹脂及鞣素，均不除去。

造木漿所用之木材，宜先用有一排環鋸之鋸器 (slasher)，切鋸為 24 英寸長之圓木。新式之鋸器，於每十小時內，可將 8000 支 14 英尺長木材，切成 24 英寸長之圓木。

去皮 未去皮之大木材，經切成 24 英寸長之圓木後，應置於去皮機 (barking machine) 中，以去其皮。新式之去皮機，有一環形之厚鋼板，其直徑為 52 - 72 英寸，圍於一厚鐵架內。該圓鋼板嵌有三刀，轉動迅速。凡木材一與其迅速轉動面相接觸，其皮即除去。

當造紙漿之木材於春、夏二季伐下時，其皮最好用斧劈去之；但於秋冬二季伐下者，祇可直

接送至去皮機。用斧去皮對於優良之木材，損失甚少，而以去皮機去皮時，約須損失 15 - 25 % 之優良木材。又木之粗細如甚勻齊，則損失尙少，惟此種短木，大半不甚勻齊，且常有傷痕、節塊等弊，故其損失甚大。普通直徑小者，其損失較大者尤甚也。

近時有一種鼓形去皮機之發明，可以限制其一切之損失。該鼓形去皮機爲一環形之厚鐵圓筒，呈溝形。當其圓筒繞轉時，木材之表層即與其溝形之投射面相接觸，而皮乃得除去也。此法對於木材優良部份之損失，初約佔 10 - 20 %；但現已設法改良，其損失可減低多多矣。木材由機之一端放入，而由另一端取出。削下之皮，由鼓形圓筒中之空間落下。

去皮工程較之研磨工程爲速，故去皮之木材須暫行保藏，以資繼續供給碎木部份。在冬季時，其去皮之短木材，大半含有冰及灰塵，宜浸於熱水桶中，以除去灰塵及熔解冰塊。木材經此浸漬後，尤便於碎木工程之進行。

木材之過大者，於去皮室之一端，宜裝一劈碎機 (splitting machine)，以裂碎木材，使其大小適宜，以便放於碎木機也。

造機械木漿之最要者為碎木及選別工程。茲先述碎木工程，次論選別工程。

碎木工程 碎木漿有冷熱二種，其粗細程度及纖維素之長度與強度，亦完全不同。當木材被碎木機磨為纖維時，加以多量之水，則可得細而平勻之木漿；如是之木漿，稱為冷碎木漿。若於高溫度下磨碎者，僅加用少量之水，則纖維素粗而且長，商業上稱之為熱碎木漿。

木材之製為木漿，係於碎木工場中舉行之；工場中通常設有碎木機 2—24 座。該碎木機為一環形之厚鐵箱，中置大磨石，裝於一水平軸上。此磨石係砂岩製成，大半為英國貨，惟間亦有用人造石製成者，面有刻紋。磨石之直徑，約自 54—60 英寸不等，其框之周圍，設有窖 (pocket)，中可放二英尺或四英尺長之木材。乃以水壓力之力量，將木材緊壓於旋轉之磨石，於是木材即被磨碎

也。至磨石之旋轉率，每分鐘約240次，而每碎木機所需之馬力約爲200—400。磨石之組織與旋轉率，及所用之水壓力，對於所製得木漿之性質，有重大之關係。若磨石之面太粗，則所生纖維素亦極粗，若磨石之面太光，則產生之纖維素似覺太短，致製得之木漿甚細。故磨石面太光時，須用硬鋼製成之轆轤緊壓其面，並加以旋轉，使之粗糙適度，而後供用。

在舉行碎木工程時，先將窖門啓開，活塞上升，乃裝木材於窖中。木材須平置於磨石面上，與旋轉方向成直角。當窖中裝滿木材後，乃將窖門緊閉，並將活塞下降。其所用之壓力，每方英寸約70磅。於製冷碎木漿時，同時注加冷水，一面得減低其溫度，使木材之溫度，約爲6°F。碎木機上之木漿，又得由水之沖洗，通過機之下部之大管而收集也。每一磨石，重約2500—3500磅，其壽命約6—8月。普通之碎木機於二十四小時內，約可磨碎6—9科德(cord)之木材。至製冷碎木漿之用水，宜先通過濾器，使其十分清潔。每一工人，約可管

理此種碎木機二座。

在製造熱碎木漿時，水量流入磨石甚少，於是因其摩擦力之關係，溫度增高，而所得之木漿，其纖維素粗而且長，與冷碎木漿完全不同。該法所用之碎木機，爲一磨石，按鉛直位置裝於水平軸上，四周圍以厚鐵框。此外亦設有窖，其壓力之供給，與製冷碎木漿同。此種木漿，有時有焦灼之弊，宜用充足之水以避免之；但其溫度，仍宜超過 160°F 。熱碎木漿，常用以製新聞紙，因其纖維素甚粗，能迅速除去水分，而於佛德立尼厄造紙機 (Fourdrinier machine) 上得自由轉動也。

選別工程 木材經碎木工程後，乃通過一系列選別機，以除去木漿中之細木片、節及雜質等。選別機雖有多種，但其原理則一。機中大多裝有平板，上穿細孔，可振動，使水及細木漿通過，而留住粗木漿；惟亦有用旋轉之鼓式選別機者。後者裝有穿孔之板數排，細木漿可以通過。其每鼓之末端，設有一管，其未經選別之木漿，由此通入。至最新式之離心選別機，有一圓筒，旋轉甚速，賴離

心力之關係，使細木片由縫中壓過，而得與細纖維素相隔離也。

木漿經選別後，放入壓機，榨去其所含之水分。其未通過穿孔板之粗木漿，另置於一提鍊器(refiner)，復經碎木工程，重行選別。木漿中之水壓去後，可送至造紙廠。其含水之木漿溶液，繼續抽送至儲蓄器，器中有鼓形之鐵絲網，能旋轉。木漿即遺留於網上，水通過鐵絲網而由導出管通出也。

遺留之木漿，形成薄葉，因鼓形鐵絲網之旋轉而浮存於儲蓄器中之液面上，乃用一振動氈(travelling felt)撈取之，該氈通過一轆軸，與網相接觸。所得之薄木漿，先通過小轆軸間，壓去其中餘剩之水分。次繼續繞於大木軸，至厚度已適宜，乃用木棒切斷之，並摺成適當之大小，以便堆積與包裝。當包裝時，必用水壓力將其水分完全除去，庶幾可減少運費。在未施行水壓力前，其木漿薄葉，約含 50 - 75 % 之水分。

產量 一科德之各種木材，用機械法所製

得之木漿量,有如下表所示:

木材種別	所產之木漿,以磅計
雲杉	1600—2200
白楊	1400—2000
白松	1600—2000
搖白楊	1600—1800

製造木漿者,普通由一科德之雲杉,約可產2000磅之乾燥木漿。機械法之產量,較之化學法爲多。

上表所示產量或重量,以其溼氣含量,木材之情形,製造法,耗費物或未經選別木材之收回效率而異。

在機械法,其所用之木材,雲杉約佔85%。

製機械木漿之成本,以下列各情形而異:

1. 木材之種別及成本;
2. 工廠之大小及設備;
3. 工作,方法及機械之效率;
4. 所產木漿之性質。

亞硫酸木漿之製造 用化學藥品製木漿,

計有亞硫酸法、硫酸法及蘇打法三種，而尤以前者爲最重要。亞硫酸法所用之木材，大半爲雲杉，次爲香櫟、白鐵杉 (white fir) 等；但不能採用硬木。

本法製木漿，大致各國皆同。所用木材，亦如機械法，先切斷爲二英尺長之短木，刮去其皮；惟木材之選擇，宜較碎木漿爲慎重。

切片 二英尺長之木材，由木料室中輸送至切片室，命切片工人審查。如有大木材，不易支解，或不適於用之木材，則送還木料室。其未經刮去皮之木材，則復用斧劈去之。

切片機爲一鋼輪，插有刀，中有小孔，可使木片通過。該孔上覆一鐵箱，使木片不致飛散。木材放入切片機，與輪相接觸，致垂直與刀相碰。輪之轉動，適令刀切入木材，成爲薄片。此輪之旋轉甚速，每分鐘約 2000 次，致切去之木片甚小；木片落至切片機下之器中，乃用皮帶輸運機，運送至選別機，所得之木片，長約 $\frac{5}{8}$ 英寸，闊約 $\frac{1}{16}$ — $\frac{3}{16}$ 英寸。

木材之選別 木片用皮帶運送達選別機，先除去其所含之細屑與塵埃，次則優良之木片，