

纤维板 制造工艺

(土洋结合)

陶紹棟 編著

輕工業出版社

纖維板制造工艺

(土洋結合)

陶紹棟編著

輕工业出版社

1959年·北京

前 言

木材是在国民經济建設中不可缺少的重要材料之一。在工农业全面大跃进的情况下，木材的生产虽然逐年都有增长，但供不应求的现象仍相当严重，为了满足社会主义建設更大跃进对木材的需要，必須根据“发展木材綜合利用”的方針，在積極开发边远林区，增长木材生产的同时，必須充分利用木材采伐及加工剩余物（树枝、树皮、板皮、梢头，刨花、屑末等），大量生产纖維板。此外纖維板还可用1~2年生的灌木及竹类，也可以利用草本纖維如稻草、麦稈、甘蔗渣、茅草，蘆葦等多种植物作原料。制成的产品，其質量同样优良。这是提高及扩大木材利用率的主要途徑，是緩和木材供应紧张的主要措施。

纖維板工业是我国一項新兴的工业，目前，已有浙江、湖南、黑龙江、广东、广西、北京、上海、杭州、梧州等省、市，都已正式投入生产。生产出的纖維板都合乎質量标准，为大搞纖維板生产打下了基础。

但是，在目前我国对于发展纖維板的制造工艺尚缺乏比較系統的文獻資料。有鑒于此編者根据自己在生产实践中的体验以及在各先進厂參觀学习的心得并参考其他有关的書刊，編写了这本小册子以供各地发展纖維板建厂与生产上的参考。

这本书介紹了纖維板的用途，土洋結合的制造方法与生产操作技术。同时对建厂与生产管理的一般常識等也都作了較系統的說明。限于作者的业务与技术水平，加以編写的時間倉促，資料不够全面或錯誤之处在所难免，尚希讀者随时指正。

編者 於柳州專員公署 1959.8.

目 錄

第一章 总說	(5)
一、纖維板的性能和用途	(5)
二、制造纖維板的工艺流程	(6)
三、制造纖維板的原料	(6)
四、植物纖維原料的物理性能与化学成分	(7)
第二章 原料的儲存及半制品的生产	(8)
一、原料的儲存	(8)
二、备料	(10)
三、半制品的生产	(10)
四、冷碱处理的半制品	(16)
五、无碱汽蒸法处理的半制品	(16)
六、浆料的洗滌—水力洗料机	(17)
第三章 蒸煮设备及碱液的制备	(19)
一、蒸煮的目的和方法	(19)
二、土法蒸煮设备的改进	(22)
三、液体烧碱的制造方法	(24)
第四章 成浆的制备	(27)
一、关于打浆的一般概念	(27)
二、土法及土洋結合打浆机	(27)
三、打浆的时间及浆料的濃度	(36)
四、濃度及打浆度的測定	(36)
五、施松香胶	(39)
六、施胶量	(41)

第五章 热压及热压设备	(41)
一、浆池.....	(41)
二、攪拌器.....	(42)
三、流水輸浆.....	(42)
四、鋪模預压.....	(44)
五、热压.....	(45)
六、等湿处理.....	(50)
附录 1	
建厂及有关生产管理常識.....	(50)
一、厂址的選擇.....	(50)
二、厂房的布置.....	(52)
三、有关生产管理的几个問題.....	(52)
附录 2	
苏联有关纖維板成品檢驗摘要.....	(59)
一、技术条件.....	(59)
二、驗收規則.....	(60)
三、檢驗方法.....	(61)
四、标志、包装、保管及运输.....	(65)
主要参考文献.....	(66)

第一章 总 說

一、纖維板的性能和用途

纖維板是利用各种木本纖維或草本纖維經過蒸煮、打漿、施胶、加压制成的一种人造板。纖維板分硬質板和軟質板兩種(这里仅介紹硬質板的生产)。硬質纖維板每立方米为800~1,000公斤;靜曲强度每平方厘米約为500公斤左右;抗折强度通常在200公斤以上。由於纖維板的力学性質可以在制造过程上加以控制,长寬也可以根据需要进行伸縮,所以可应用于各种不同的用途。

硬質纖維板的厚度多为3~8毫米、寬度912~1,824毫米,长度为1,216~5,400毫米。这种規格并不是硬性的規定,工厂可以根据需方所提出的規格進行生产。

由於硬質纖維板的硬度比天然木材为优,从而扩大了板面利用率,一般3毫米厚的纖維板可代替12毫米厚的薄板使用。一吨3毫米厚的纖維板,其面積为330平方米,可代替4立方米的天然木板使用。

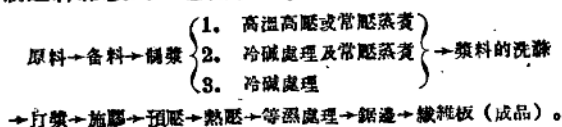
纖維板除硬度均匀,耐磨,不易膨脹、收縮、翹曲和开裂外,并且消灭了天然木材中不可避免的节疤、变色、腐朽、夹皮、虫眼等缺点。因此,被喻为“均質木材”或“沒有缺点的木材”。如噴漆着色更为鮮艳美观;通过油浸和特殊加工,能防水、防火和耐酸。

据有关資料統計,纖維板的用途有300多种,一般可代替板材用于建筑,制造家俱、板箱和交通运输工具,同时还

可用于保温、隔热、吸音等方面。纤维经过石蜡处理后，还是很好的绝缘材料，可广泛用于电机制造工艺方面，是充分利用废料，提高木材利用率的主要途径。

二、制造纤维板的工艺流程

制造纤维板的工艺流程为：



三、制造纤维板的原料

纤维板主要由纤维所组成。纤维经过适当的处理后（精选、蒸煮、打浆、及施胶）。用大量的水稀释再加精选，然后送入热压机经过 $180\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的热处理，纤维在热压机上经高温高压处理后，互相紧密交織形成纤维板。

纤维有植物性、动物性、及矿物性之分。但生产纤维板几乎全都采用植物纤维作原料。因此凡植物纤维，均可以用来制浆后再制造纤维板，然而是否适宜，则视其中纤维素含量多少，原料蕴藏是否丰富，采取是否方便等种种条件而决定。制造纤维板的植物原料是非常多的，它可以利用木材采伐加工的废料来制造，也可以利用一年二年生的灌木和竹类作原料，还可以利用草本纤维如稻草、麦稈、玉米稈、甘蔗渣、麻稈、茅草、蘆葦等作原料。总的来说，只要含纤维比较丰富的植物，都可以利用来做纤维板。一般制造纤维板常用的植物纤维有四类。

（一）木材纤维：一般主要是利用针叶树的松树、栎树、

杉树、冷杉、云杉、銀松、紅松、和落叶松等。这些木材的纖維比闊叶树的纖維长，制出的纖維板强度較好，在闊叶树中被应用的有樺木、白楊、青楊、桉、榕、櫟等。但用量較少。

(二) 莖稈纖維：植物的莖，如竹子、甘蔗渣、稻草、麦稈、玉米稈、高粱稈、蘆葦等。

(三) 韌皮纖維：是植物皮层的韌皮部分，如各种麻类和树皮类。

(四) 种毛纖維：是被复在种子上的絨毛，如棉花、木棉、蘆花等。

木材纖維，一般是利用采伐的枝極、断头、及加工后的刨花、边板、木屑等剩余物。野生和农作物纖維，大部分属于莖稈纖維及韌皮纖維，而且大部分是年伐年生，比木材易于培植。随着农业生产的大跃进和工业的广泛利用，扩大产量的潜力很大，只要我們貫徹大、中、小結合以小型为主的方針，大力采用这些廢棄分散的資源制造纖維板，新兴的纖維板制造工业一定能多快好省地飞跃发展。

四、植物纖維原料的物理性能及化学成分

(一) 物理性能：纖維板制造也和造纸工业一样，要求原料中的纖維具有一定的物理强度。通常是借助显微镜来观察原料中分离出来的纖維形态，这种观察，包括纖維的长度、粗细及其外观形态。根据生产实践的經驗証明，纖維愈细长，两端愈尖削，本身强度愈高，成品的物理强度就愈大。如纖維太粗太短，就缺乏彈性，交織組合力量低，經不起长久的打浆，成品的强度就不够好。此外，纖維还由于植物的

种类不同，在强度、細度、长度、伸长度、彈性、摩擦等指标上还有着程度不同的差别。但纖維板的强度，并不单纯由纖維本身强度决定，与打浆和热压时的压力大小，以及溫度的控制是否适当，也有很大的影响。同一种纖維，同一种浆料，用不同的打浆方法，以及热压时的压力不够，也可以得到不同强度的纖維板。

(二) 化学成分：植物纖維成分大致分为纖維素与非纖維素两大类。如果其纖維素含量高，制浆收获率就大。至于非纖維素包括的成分比較复杂：主要为木質素，此外还有半纖維素、淀粉、及果胶质、色素等。其中半纖維素保留在浆料中，可以增進纖維的水化膨潤，易打浆，还可以提高浆料的交織能力，改進纖維板的强度，在溶解非纖維素成份时，应尽可能保留；但部分半纖維素通常与果胶及木質素等非纖維素成分相連結存在，成为粘結纖維的中胶层，必須除去才能分离出纖維。一般來說，非纖維素成分高，溶出它們时需用的化学藥品数量也愈大，成本就愈高。而木質素，色素，丹宁含量特別高的植物，制浆的技术也比較复杂。

第二章 原料的儲存 及半制品的生产

一、原料的儲存

在原料的貯存方面，無論木材或非木材植物，都应貯存一个相当时期始能投入生产。貯存時間可視当地气候情况。但是剛砍伐的木本或草本植物，一般水分含量都很高，在蒸煮过程中，碱液便很难向纖維内部渗入，这样不仅蒸煮的均

勻度过差，也在一定程度上增加了碱量的消耗。一般來說，新鮮的原料必須堆存4~5个月才能应用。有条件的厂应測定在堆存期間的質量变化規律（如水份和1%NaOH抽出物等），从而确定比較合理的堆存時間。

我們認為原料的貯存得当与否是一个重要的管理問題，同时亦是一个技術問題，对成品質量的好坏有一定的关系。由于原料的种类繁多，現仅举木本植物的木材及禾本植物的稻草为例。其他原料堆存期間应注意之点，可参照这些方法，加以适当的貯存。应特別指出，不同的植物原料应分別品种堆放，以便分別供生产上使用，从而保證产品质量。

（一）木材的貯存：木材存放在潮湿的地方会迅速引起变质腐朽，因此在貯存时必须安置在干燥地段。当新的原料堆垛之前，这个干燥的地段应仔細把垃圾、木片和树皮、杂草等彻底清除，同时为了防止木材免受虫害和菌害，最好先行消毒。

（二）稻草的堆存：先把干湿草分开，只堆干草，将干草堆砌成垛，最高点約3~5米，其长和寬可根据地形而定。在堆存期間应当做好如下几件工作。

1. 干草与湿草要严密分开。湿草决不能上堆，最好晒干后再進行堆放，否則在堆放过程中会霉烂变质；且湿草較干草易于霉黑，因而溫度增高，尤其在草堆中心不易散失，致稻草灼焦，易引起火灾。

2. 上堆的稻草，水份一般不宜超过20%，如超过时应堆小堆或不堆。

3. 草堆底部应垫煤渣，石子或其他材料，四周应掘排水沟，以减少底脚草損耗。

4. 草头靠草头，一捆一捆地挨着靠。堆草三横一直，

一层順势一层逆势。

5. 草堆頂部可用稻草順着傾斜复盖，就如盖草房一样，并要有相当 45° 的斜度。严密避免漏雨，防止造成中心霉烂或浸延全堆，更要避免因漏雨时而引起草堆中心温度增高发生火灾危险。

6. 要有专人负责定期标查草堆。如发现松紧不一，或老鼠在草堆内打洞时应加以弥补，以免草堆漏雨。

7. 密切注意消防工作。

二、备料

备料是蒸煮前的准备工作。主要是将原料经过切断、选别等处理，使规格和质量适合于蒸煮的要求，以便不断供应生产车间使用。

木材的切碎最好用切木机，小厂还可以用柴刀或斧头切短。把原料切成长约20~30毫米，宽10~20毫米。厚2~3毫米。草本植物用切草机；规模很小的厂还可以用青饲料的切草刀切短。根据不同的原料切成一定长度的短片，运到蒸煮工段，任务就算完成了。

浆料的质量在很大程度上决定于用作蒸煮的原料的准备工作，它对提高浆料的质量和降低原材料消耗具有重要意义。使用不同原料，则备料方法应有不同。

三、半制品的生产

所谓半制品是指植物纤维原料在备料后经过制浆过程所得的浆料。制浆过程一般是将植物纤维原料用化学药品在高温高压下或常压下蒸煮；或用冷碱处理及常压蒸煮；或用冷碱处理。在这过程中，溶除原料中的非纤维成分，分离出有

用纖維来制造纖維板。因为制浆过程随原料种类而采取不同方法，故将各种原料的半制品的生产方法分述如下：

(一) 木材半制品：木本纖維，不論針叶树或闊叶树皆可制造纖維板。不过作为利用廢材的途徑來說，通常都是利用采伐和加工当中一切剩餘物，如徑級3厘米以上的枝桠、截头、板皮、板头、碎单板、原木芯子、合板边子、刨花、木屑等等，均可用作原料。其蒸煮法，最好采用硫酸盐法。硫酸盐法也属于碱法的一种。因为硫酸盐法蒸煮液中的主要成分是NaOH（苛性鈉）和 Na_2S （硫化鈉）。硫酸盐法与苛性鈉法不同的地方就在于硫酸盐蒸煮液中含有苛性鈉外，并含有硫化鈉；而苛性鈉法蒸煮液的主要成分就只有苛性鈉。

硫酸盐法的特点在于可以制得纖維粗长，坚韧强度特别大的浆料；而且可以适用于任何木材，尤其是树脂量比較多的松类和其他針叶树材；也同样适用于非木材纖維原料的制浆。

用硫酸盐蒸煮原料大致具有如下的优点：

- (1) 用硫化鈉可以降低蒸煮液的苛性度；
- (2) 药液的渗透压力比燒碱和亚硫酸液大，浸透原料的速度快；
- (3) 硫化鈉遇水則起水解而生成 NaSH （硫氢化鈉）与NaOH（苛性鈉）。



因此，实际上蒸煮的主要成分除苛性鈉外，还有由硫化鈉水解而成的硫氢化鈉。因为有硫氢化鈉的存在，蒸煮时就比苛性鈉的作用柔和，得率高而纖維强度大。

根据輕工业部制浆造纸研究所利用林区廢材——落叶松

枝梗材制漿的經驗，其技術條件是根據試驗室和中間試驗并結合試驗工廠的設備而擬定的。茲將其生產試驗的技術條件與結果介紹如下：

蒸煮條件

蒸煮器容積(立方米)	10.9
總碱(NaOH對絕干)，%	24
硫化度，%	30
液 比，%	<250
最高壓力，公斤/厘米	4.7
升溫時間，小時	1:30
保溫時間，小時	3:30
碱，(NaOH)，克/升	25.22

用常壓蒸煮，木片的用水量為原料的2~2.5倍，蒸煮時水分須淹沒原料為度。在蒸煮時加入適量的燒碱（按原料性質而定）蒸煮杉木碎片時加入固體燒碱（如系液體可按其濃度高低換算）為原料量的5%。蒸煮溫度為100°C~103°C，蒸煮時間8~10小時，再燜4~5小時，必要時可延長或縮短，直至原料經蒸煮後呈疏軟狀態，用手搓之能將纖維分離開來即可。

（二）稻草半制品：為了提高產量和質量，節省原材料，降低成本，稻草在蒸煮前備料中必須做好以下幾項工作。

（1）整料：將早稻稈內稗子草和雜草揀去，凡被雨淋濕霉壞的均不能要，否則蒸煮不均。

（2）梳草：梳草可以除去大部分含有灰份較多、組成較松的草葉，和附着在稻草上的泥砂，這不僅可以節省蒸煮用碱量，提高粗漿率，降低漿料的尘埃度；并可使漿料洗滌容易，改善濾水性能。

（3）切穗除根：切去生長稻谷部分的草穗，并切去筴

烂变质的草根。然后用榔头敲击一阵，促使稻草柔软，再将稻草抖过，使夹在草里的谷壳抖净。

(4) 拣选：经过整料，梳草、切穗、除根、再进行人工拣选一次，用过筛的办法，彻底除去残留的谷壳，以及霉烂变质的稻草。

以上(1)至(4)系属备料工作，可在备料工段中进行。

(5) 浸泡：稻草经切断后（一般规格长度为20~30毫米），放入料塘或大木桶内浸泡在水中（浸泡在10%生石灰液中更好）。用石块或竹杆、木棒等压紧，使稻草全部浸没于液面下，以保证浸泡均匀。浸泡的目的在于除去一部分水溶物，并使纤维膨胀，以便蒸煮时药液易于渗透并减少碱的用量。浸泡的时间为2~3天（能适当延长），每隔数小时翻料一次，至稻草为原来的重量3~4倍时，即可取出蒸煮。

(6) 蒸煮：在常压开口锅内进行。第一锅用原料12~16%的烧碱。第二锅以后除利用黑液外（用黑液500升，相当于7~8%的烧碱用量），再加8%的烧碱，加水量和黑液用量为原料的15~18倍左右，以原料全部浸没为准。温度为105~107°C，时间约3~4小时。

(三) 玉米杆半制品：玉米又名“包谷”在南方各省的农村到处都有种植，尤以山区及半山区产量更多。在过去，农民除少数以玉米秆晒干作燃料外，大部分都丢弃在山野任其自然腐烂。

玉米秆的纤维细长，柔软细胞多，如用以制造纤维板，制浆过程短，稍配少量的木浆或竹浆就可以制造出质量良好的纤维板。

其制造方法是：将收购来的已充分干燥的玉米秆去掉叶片，切除毛根与花蕊，并剔去虫蛀、霉烂部分。再砍成每段

長約3~4厘米，用木槌捶破（或碾破），放進煌甑蒸煮鍋內，并加木蓋蓋上。蒸煮時鍋內先加清水少許，再把已打碎的玉米稈、石灰乳一層隔一層地加入鍋內，直到裝滿為止。其目的是為了使玉米稈能夠吸收到充分的石灰乳。一般每百市斤干燥的玉米稈需用生石灰20~30市斤。鍋裝滿后，再加入石灰乳少許，必須使石灰水浸過料面，以使所有的料都能煮透，煮料時可以先燒大火，經煮沸后，即可燒小火，并維持鍋內沸騰。煮到12~15小時，即可停火，再燜一段時間，料即蒸熟。

（四）甘蔗渣半制品：甘蔗在糖廠中經過石碾或機器榨取出蔗汁做糖以外，剩下来的蔗渣其纖維比較幼細，柔軟，適合于制造紙張及纖維板。我國華南地區各地都盛產甘蔗，其中尤以廣東，廣西產量最多，以往人民公社用土榨把糖汁榨取后，剩下的甘蔗渣數量很大，由于這些小型糖廠分散，交通運輸不便，蔗渣集中不易，農民往往把這些工業原料晒干后作燃料，沒有充分利用。

其制造的过程是：

（1）备料：首先將甘蔗渣經過拉絲（用特制鉄梳拉成長條，這樣做的目的，是便于蒸煮均勻，縮短蒸煮時間，和切碎成長3~4厘米的小段。

（2）浸漬：將已切碎的甘蔗渣放入大木桶或煮料塘內，再放入清水進行浸漬。為了防止料浮出水面，可以在上面加上竹墊再壓上石塊。用此法浸3~5日，就可以放出酸水，再用清水沖洗一次濾干，即可準備入鍋。浸漬的主要作用：一是除去料內一部分糖質與酸質以節省葯液；二是除去原料內的气泡，使葯液迅速的擴散到料內，以節省燃料和縮短煮料的時間。

(3) 蒸煮：先在蒸煮鍋內放入原料量的7~9%的燒碱及一定量的清水，再放入浸漬好的甘蔗渣，并使藥液超過料面。把料裝好以後，就可以用小火煮3~4小時，接着就用猛火進行蒸煮，并不時加以翻轉攪動，直至鍋中的料可以用手指扭斷為止。每蒸煮一鍋約需8~10小時。料熟後就可以停火出鍋。

(5) 灌木、竹子、茅草、松葉的半制品：採用開口鍋常壓蒸煮的辦法。用水量根據原料的性質而定，但必須浸沒原料為度，因為用水量與白液（用來蒸煮的化學藥品）的濃度有關，如果用水量大，則在蒸煮過程中、白液濃度低就會使蒸煮的時間延長；反之如果用水量過少，則蒸煮時不能使全部原料蒸解均勻。因此，應根據各種不同原料以及原料的干湿程度決定用水量。在開口鍋蒸煮過程中水分蒸發很快，要注意隨時補充，為了使蒸煮液的溫度不因在添水時驟然降低，以免延長蒸煮時間，最好盡量利用熱水補充。一般用水量約為原料的5倍。如能分別將各種原料在未進行蒸煮前測定其含水率，便能根據不同的原料，以及不同的含水率找出其蒸煮時用水量的大致規律，現將各種原料的蒸煮條件列表如下：

原 料	原 料 的 大 小	蒸 煮 用 化 學 藥 品	化 學 品 用 量 (占絕干原料)%	蒸 煮 時 間 (小時)
灌 木	長1.5~2.0厘米寬 及厚1~2毫米	燒 碱	20	10~12
竹 子	長1.5~2.5厘米寬 及厚2毫米	燒 碱	20	10~12
茅 草	長3~4厘米	石 灰	10	5~6
松 葉	長12~15厘米	燒 碱	5	4~5

四、冷碱处理的半制品

这种方法在我国广大农村的手工业制浆造纸过程中，向来都广为应用。这样既可节省燃料，减少处理人工，同时浆料收获率高。最近，經林业科学研究院森工研究所纖維板厂及广西等地的生产实践証明，使用这种方法分离纖維用来制造纖維板是成功的，只是在处理的时间上較长，是其缺点。

一般处理的方法是把原料放入料塘里，并加以适量的生石灰处理，根据原料的不同，处理的时间及石灰的用量也不尽相同。通常竹子需时3~4个月，稻草需20~30天。如果以冷碱处理和蒸煮相结合制浆的时间就可以縮短一倍以上。

五、无碱汽蒸法处理的半制品

黑龙江省浩良制材厂及該省林业科学研究所，于1959年4月試制成功了不加任何碱料分离纖維的方法在目前碱料供不应求的情况下，有着现实的意义；同时由于分离纖維不加碱料，减少了漂洗的手續，可节省大量用水及这一工序的劳动力，值得加以推广。現将其操作过程介紹如下：

首先，將已按規格切好的木片或刨花，放在預热的溫水中泡浸至含水量为65%左右时，即將木片裝入蒸煮鍋中，直接升溫至最高压力4公斤/厘米²，并放汽一分鐘。以后每隔半小时放汽一次；保持上述压力2小时，即可放汽降压，卸出木片，再經碾压，打浆即可分离纖維。

利用这种方法分离纖維的优点是：操作簡易，汽蒸木片时所用的压力要求不高；由于不用碱料能緩和碱的供应緊張情况，和降低生产成本；因为沒有加入碱料進行蒸煮，所以不用洗浆，且保存了大量的木質素在一定程度上对纖維板質量