

# 硬質纖維板生产技术

中国林业科学研究院森林工业科学研究所木材机械加工研究室

62;8

中国林业出版社

# 硬質纖維板生產技術

中國林業科學研究院森林工業科學研究所

木材機械加工研究室

中國林業出版社

1959年·北 京

|                              |              |            |       |
|------------------------------|--------------|------------|-------|
| ※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※※ |              |            |       |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 土洋結合大搞纖維板    | 林業部林產工業司編  | 0.25元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 纖維板          | (日)村田藤枯等著  | 0.40元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 利用廢料生產碎木鉋花板  | 北京市木材厂編    | 0.16元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 鉋花簡易制造法      | (苏)奧特里凡契克著 | 0.14元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 膠合板制造工藝學     | 过秉忠編著      | 2.20元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 膠合板制造        | (苏)列別節夫著   | 1.90元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 膠合板制造工藝規範    | 苏联森工与造紙工業部 | 1.10元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 木材碎料的利用(人造板) | 本社編        | 0.30元 |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※                            | 国外人造板生產      |            | ※     |
| ※                            |              |            | ※     |
| ※※※※※                        | 中国林业出版社出版    | 新华書店发行     | ※※※※※ |

## 優質纖維板生产技术

中國林業科學研究院 森林工業科學研究所

木材機械加工研究室

\*

中國林業出版社出版

(北京和平里)

北京市書刊出版營業許可證出字第007号

东單印刷厂印刷 新华書店發行

\*

31° × 43° / 32 = 5  $\frac{1}{16}$  印張 • 147,000字

1959年6月第一版

1959年6月第一次印刷

印數: 0001—4,000册 定價: (10) 0.63元

統一書号: 15046 • 612

## 前 言

本書共分几个部分。對於各國纖維板生產和消費情況及我國纖維板發展情況、原料的構造、切碎、處理、纖維分離、成型預壓、熱壓、後期處理以及檢定方法等都作了系統的敘述，但偏重介紹適合我國具體條件的硬質纖維板的一些生產技術，同時從理論上加以探討。

本書是中國林業科學研究院森林工業科學研究所木材機械加工研究室纖維板試驗工廠根據研究和生產試驗所積累的成果，根據我所主辦的五期纖維板訓練班教學講稿，加以綜合整理而成。參加編寫本書的有易坤傑、錢瑛琳、王培元、張昆玉、張寶珍、王天佑。

由於我們對此項工業技術和理論基礎很差，因而在內容和取材上，可能有錯誤和不當之處。本不擬付印，但因各地從事纖維板工業的同志再三催促，本院各級領導大力支持和多方鼓勵，我們才將這本不成熟的东西送請中國林業出版社出版。希望各地有關同志閱後提出寶貴意見，以便再版時修訂。

本書參考文獻較多，為了縮小篇幅，均略去。

# 目 录

|                     |      |
|---------------------|------|
| 一、緒論                | (1)  |
| 二、各种原料和原料制备         | (9)  |
| (一) 木材              | (9)  |
| 1. 木材的構造及其解剖分子      | (9)  |
| (1) 針葉樹材的構造         | (11) |
| (2) 闊葉樹材的構造         | (15) |
| 2. 木材的化学組成          | (18) |
| 3. 滲透与原料結構的關係       | (19) |
| (1) 木材構造與藥液滲透的關係    | (19) |
| (2) 樹種和藥液滲透的關係      | (20) |
| (3) 樹木生長及木片大小和滲透的關係 | (20) |
| (二) 樹皮              | (22) |
| 1. 樹皮的構造            | (22) |
| 2. 樹皮的化学組成          | (23) |
| 3. 樹皮的經濟意义          | (24) |
| (三) 竹材              | (26) |
| 1. 竹材的構造            | (26) |
| (1) 竹材的肉眼構造         | (26) |
| (2) 竹材的解剖構造         | (26) |
| 2. 竹材的化学組成          | (27) |

|                          |      |
|--------------------------|------|
| (四) 禾本科植物.....           | (29) |
| 1. 禾本科植物的構造.....         | (29) |
| (1) 稻草.....              | (31) |
| (2) 蘆葦.....              | (32) |
| (3) 蔗渣.....              | (32) |
| 2. 禾本科植物的化學組成.....       | (33) |
| (五) 各種原料的製備.....         | (34) |
| 三、制漿法.....               | (35) |
| (一) 概述.....              | (35) |
| (二) 常壓蒸煮.....            | (39) |
| (三) 冷鹼制漿法.....           | (46) |
| (四) 加壓蒸煮.....            | (47) |
| (五) 機械化學制漿法.....         | (51) |
| (六) 水或水蒸汽蒸煮.....         | (54) |
| (七) 阿斯帕倫特纖維分離法.....      | (56) |
| (八) 蒸煮液的配制及濃度測定法.....    | (63) |
| (九) 礱.....               | (68) |
| (十) 磨.....               | (74) |
| (十一) 打漿.....             | (79) |
| (十二) 漿料的叩解度和濾水度的測定法..... | (81) |
| 四、纖維板防水剂的配制.....         | (88) |
| (一) 石臘乳化剂.....           | (88) |
| (二) 松香乳化剂.....           | (89) |
| (三) 瀝青乳化剂.....           | (90) |
| (四) 松焦油乳化剂.....          | (91) |
| (五) 明矾溶液.....            | (92) |
| 五、纖維板漿料的配制.....          | (92) |

|                                            |         |
|--------------------------------------------|---------|
| (一) 配制漿料时应注意的幾個問題·····                     | ( 93 )  |
| (二) 漿料及藥品用量計算方法·····                       | ( 95 )  |
| 六、硬質纖維板的成型和預压·····                         | ( 98 )  |
| (一) 成型和預压的工藝过程·····                        | ( 98 )  |
| (二) 成型和預压的設備·····                          | ( 100 ) |
| (三) 水分、厚度和成型預压的關係·····                     | ( 111 ) |
| (四) 成型預压过程中影响產品質量的因素·····                  | ( 113 ) |
| (五) 压力的計算·····                             | ( 115 ) |
| 七、热压·····                                  | ( 118 ) |
| (一) 熱压的原理·····                             | ( 119 ) |
| (二) 溫度、單位压力对硬質纖維板强度的影响·····                | ( 120 ) |
| (三) 压制硬質纖維板的時間和压力曲綫·····                   | ( 122 ) |
| 1. 三段 加 压·····                             | ( 123 ) |
| 2. 三段 卸 压·····                             | ( 124 ) |
| (四) 總压力和表压力的計算·····                        | ( 127 ) |
| (五) 漿料的質量对纖維板質量的影响·····                    | ( 128 ) |
| (六) 金屬墊網对滲水性和纖維板質量的影响·····                 | ( 129 ) |
| 八、纖維板的后期处理·····                            | ( 136 ) |
| (一) 熱处理·····                               | ( 137 ) |
| (二) 油浸处理·····                              | ( 138 ) |
| 九、硬質纖維板生產規格、标准和質量檢定·····                   | ( 138 ) |
| (一) 硬質纖維板生產的規格·····                        | ( 138 ) |
| (二) 各主要國家纖維板的标准·····                       | ( 139 ) |
| 1. 苏联國定标准 ( ГОСТ ) 4598 ( 1954年 ) ·····    | ( 139 ) |
| 2. 德意志民主共和國工業标准68750和52350 ( 1952年 ) ····· | ( 140 ) |
| 3. 英國标准 B.S. 1142 ( 1953年 ) ·····          | ( 141 ) |

|                                                           |       |
|-----------------------------------------------------------|-------|
| 4. 瑞典、挪威、芬蘭工業标准 (1947年) .....                             | (143) |
| 5. 美國商業标准 42 (1949年) 及美國标准 LLL - F -<br>321 (1942年) ..... | (143) |
| 6. 日本工業标准 A 5902 或 A 5903 (1957年) ...                     | (144) |
| (三) 纖維板的質量檢定 .....                                        | (144) |
| 1. 測定纖維板的物理力学性質<br>所使用的儀器和量具 .....                        | (144) |
| 2. 硬質纖維板的檢定方法 .....                                       | (147) |
| (1) 蘇聯的檢定方法 (ГОСТ) 4598<br>(1954年) .....                  | (147) |
| (2) 英國的檢定方法 B.S.1142<br>(1953年) .....                     | (150) |
| 附錄: 大安12A型熱压机、电器控制綫路 .....                                | (155) |

## 一、緒 論

我國纖維板制造工業，在黨的正確領導和親切關懷下，僅僅經過幾个月的摸索，就已獲得了很大的成就，並正在蓬勃發展。黨的洋土結合、大中小相結合、用兩條腿走路的方針，使我們破除了迷信，解放了思想，使我們的眼界寬闊起來。因此，我國纖維板工業同其它工業一樣，也將要多快好省地發展起來。

黨向我們提出，木材工業必須隨着工農業生產的大躍進，保證社會主義建設對木材的需要。從我國的森林資源和我國社會主義建設對木材的需要來看，無疑，這是一個艱巨而光榮的任務。我們必須改變過去木材利用率不高的情況，大力發展木材的綜合利用。林業部羅玉川副部長在“紅旗”雜誌1958年第14期上所發表的“森林工業要過三關”一文中指出，要過資源綜合利用關，並且明確指出，纖維板工業發達與否，是衡量一個國家森林資源利用率和森林工業發展水平的重要標誌。因此，大搞纖維板工業是我們森林工業中綜合利用方面一個突出的任務。

在蘇聯，蘇聯國家計劃委員會擬定了以下的發展森林工業的基本方向：

(一) 用較少的木材原料，用最小限度的勞動，制成較多的產品；

(二) 尽量合理利用一切所謂無用廢料；

(三) 通过建立采运和木材加工的綜合企業与协作企業，尽量使木材机械加工和化学加工的企業靠近原料產地。

这三个基本方向，說明苏联虽然拥有佔國土面積40%的森林，但他們仍大力發展森林資源的綜合利用。苏联的纖維板生產，1965年將比1958年增加6倍，到1975年將比1955年增長124倍。

我們知道，1立方米的纖維板可以相当於5.7立方米的原木所制成的板材，这是多麼吸引人的數字！而且比增產原木能大大節約投資、鋼鐵和勞動力。例如生產2,200萬立方米原木，需要16億元的投資，21萬噸鋼鐵，24萬个勞動力；而生產可以代替相等數量原木的纖維板，則只需要6億元的投資，11萬噸鋼鐵，21萬个勞動力。如果按照我們最近研究成功的冷碱法來獲取制板的漿料，就更會大大地節省原材料和投資，并且因为收率高和容易提高質量，將會大大地降低成本。

在纖維板的应用上，各个用材部門都可以大量的利用纖維板來代替木材。例如在建築用材方面有30%可用纖維板代替；包裝、家具用材方面有60%；車船、农具及机器用材方面有20%。因为纖維板比木材的体積可以縮小18.5%，重量可以減輕70%，成本可以降低50%，所以特別容易受到包裝、家具和建築用材部門的欢迎。

纖維板的制造技術，簡單說來，等於土法造紙加熱压。土法造紙在我國有悠久歷史，群众在这方面積累了丰富的生產經驗。因此，只要遵循党所教導我們的走群众路綫，纖維板用漿料的制备并不是難事。熱压方面，在世界各國虽然越來越明顯

的有向高溫方向發展的趨勢，但我們的經驗証明，低溫（低於 $170^{\circ}\text{C}$ ）仍然能够压制出較好的纖維板來。熱壓方面，我國現在已有若干土法經驗。因此，要破除迷信，大開纖維板的技術革命，土法先上馬，土洋結合，這樣，纖維板工業一定能够迅速地遍地開花。

这里具体談談各國纖維板的生產概況。北歐的三个國家瑞典、挪威、芬蘭，1955年的產量，約佔世界總產量的 $\frac{2}{3}$ 。在歐洲，硬質纖維板的發展趨勢日益明顯。硬質板與絕緣板的比例，1950年為 $2:1$ ，1955年已變為 $3:1$ 了。

瑞典、芬蘭和挪威的森林總面積約為5,000萬公頃以上，其中有50%是針葉材。但是他們生產纖維板所用原料都是制材廠的碎木廢料、造紙廠的次等材和撫育間伐材。

歐洲1950年纖維板總產量為913,000噸，1955年增加到1,212,000噸，增長了33.5%。其中硬質板的生產能力增長了53%，絕緣板的生產能力下降了30%。在歐洲，纖維板最初只用於建築工業，目前已廣泛地用於房屋裝飾、船舶、鐵路客車、家具以及農具、玩具等方面。如按每人每年平均消費量比較，則瑞典為20公斤，挪威18.61公斤，芬蘭17.1公斤，英國4.2公斤。

英國的纖維板工業開始興建於1880年，第一次世界大戰以後才開始有了發展。1924年產纖維板1,000萬平方呎，到1955年，國內生產和進口共達65,500萬平方呎。

在英國，大多數硬質纖維板都用於聯合企業，如門窗、廚房用具、家具、造船、汽車制造、收音機和電視機的外殼等方面，到目前，建築業還是主要消費部門。絕緣板是1920年從外國介紹到英國的，主要用途是在建築襯料方面作絕熱和隔音之用。

日本的纖維板工業是第二次世界大戰以後才開始興建的。從1950~1955年以來，在生產能力和生產水平方面增長和提高的很少。硬質板和半硬質板是日本的主要產品，生產量達25,000噸，佔總生產量的73%。主要用於建築部門，約佔76%，家具4.8%，車身4.8%，無線電和電視機外殼7.2%，火車和船舶2.4%，其他4.8%。

以1955年的生產量計算各種纖維板的生產比例：硬質板為31%，半硬質板42%，絕緣板18%，碎料板9%。

加拿大的絕緣板生產開始於1909年，佔纖維板總產量的70%。在第二次世界大戰前，所有絕緣板都是用原木的細磨木漿制成的。現在已有改變，原木只佔58%，其餘為板皮、碎料等。

根據1956年前三個月的統計，加拿大生產纖維板共245,000噸，其中絕緣板165,000噸，硬質板80,000噸。

北美國家的硬質板生產開始於1920年。加拿大是1940年建成第一家纖維板廠，現在有三家，年產80,000噸。

他們所用的原料是原木（短葉松、白松、紅松、楊木和樺木）和膠合板廠的木心（佔55%）、廢單板（佔30%）、板皮（佔15%）。其產品的60%是供國內消費，40%出口。在消費中建築業佔25%。他們用硬質板作混凝土成型模板、地下室壁板、廚櫃壁板，在家具中用作家具的背板、抽屜底板以及鏡背板等。

其他在澳大利亞、新西蘭、拉丁美洲和南非聯邦，也有些產量不大的纖維板工業，我們在此不作詳細介紹。

下面（表1）是世界各國1951~1956年硬質纖維板的產量概況，摘錄供作參考（原載美國“伐木工人”雜誌1957年5月号）：

# 世界各國1951~1956年硬質纖維板的產量概況

(單位1,000公噸)

表1

| 國別       | 年產量 | 1951 | 1952  | 1953  | 1954  | 1955  | 1956  |
|----------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 美國       |     | 312  | 395   | 435   | 447   | 485   | 500   |
| 瑞典       |     | 254  | 186   | 215   | 302   | 353   | 370   |
| 蘇聯       |     | —    | —     | 70    | 80    | 50    | 40    |
| 西德       |     | 88   | 63    | 51    | 64    | 80    | 91    |
| 澳大利亞     |     | 26   | 36    | 49    | 62    | 67    | 85    |
| 加拿大      |     | 59   | 47    | 69    | 48    | 62    | 69    |
| 挪威       |     | 46   | 39    | 47    | 53    | 53    | 55    |
| 芬蘭       |     | 54   | 35    | 46    | 63    | 70    | 66    |
| 法國       |     | 39   | 38    | 44    | 56    | 59    | 66    |
| 比利時      |     | 24   | 30    | 34    | 39    | 39    | 43    |
| 意大利      |     | 33   | 34    | 34    | 34    | 34    | 34    |
| 捷克       |     | —    | 15    | 20    | 21    | 24    | 23    |
| 德意志民主共和國 |     | —    | 10    | 20    | 13    | 19    | 26    |
| 波蘭       |     | —    | 15    | 20    | 22    | 22    | —     |
| 南非聯邦     |     | —    | 15    | 20    | 25    | 不詳    | —     |
| 英國       |     | 14   | 12    | 18    | 21    | 21    | 31.3  |
| 奧地利      |     | 18   | 13    | 17    | 34    | 24    | 34    |
| 新西蘭      |     | 8    | 11    | 12    | 12    | 14    | 12    |
| 阿根廷      |     | —    | —     | —     | 15    | 16    | 18    |
| 墨西哥      |     | —    | 10    | 10    | 10    | 不詳    | —     |
| 西班牙      |     | —    | —     | 10    | 10    | —     | 11    |
| 日本       |     | 9    | 9     | 7     | 9.9   | 15    | 18    |
| 愛爾蘭      |     | —    | —     | 7.4   | 9.1   | 9.1   | —     |
| 世界總產量    |     | 990  | 1,120 | 1,270 | 1,440 | 1,660 | 1,745 |

註：世界總產量數字中包括未列入的國家。

从統計數字來看，到1956年为止，全世界硬質纖維板的年總產量不过为1,745,000公吨。

在我國，發展纖維板工業对發展林業生產，發展木材綜合利用，節約木材，解决我國目前木材供应緊張，滿足國家社会主义建設对木材日益增長的需要，有很大的積極意义。如加工2,500万立方米原木，其剩餘物即可達650万立方米，再加上在采伐中所丟棄的枝桠、梢头及不成材的雜木、灌木等廢材，以20%計算，則廢材的總數量為1,000万立方米左右，約佔采伐量的1/3，就是說在我國每年有大量的廢材和加工剩餘物必須加以利用。此外，生產比較集中的草類如蘆葦、稻草、棉稈、大豆稈等資源丰富，对我國纖維板工業的發展極為有利，而這一點上也是和其他國家在纖維板制造工業上所不同的。

从1957年開始我國对以草類原料制造硬質纖維板進行过不少的試驗研究，兩年來在草類常压蒸煮方面取得了一定的成績，并開始推廣生產。而較為普遍的進行纖維板研究工作是从1958年10月以後才開始的。在短短的時間內，在纖維板的試驗研究方面取得了不少的成績，如利用常压蒸煮法，進行多种草本、木本以及竹類原料的处理，首先突破了必須用高溫蒸煮原料的一關。其次是先後在上海木材一厂和中國林業科學研究院森工研究所木材機械加工研究室以不同形式的油加熱法代替了用高压蒸汽鍋爐加熱，這在我國高压鍋爐供应緊張的情況下，在發展纖維板事業上是一个創舉。与此同时，上海楊子木材厂又以土爐烘烤法压制纖維板獲得成功。在各地大搞纖維板，土法上馬的情況下，起了解放思想的作用。繼之，中國林業科學研究院森工研究所木材機械加工研究室又以冷鹼法处理原料成功，這是繼油加熱法後在中國硬質纖維板的生產上，又一次新的創舉，它不僅符合多快好省的原則，而且在中國目前情況下，可作为



碾 漿



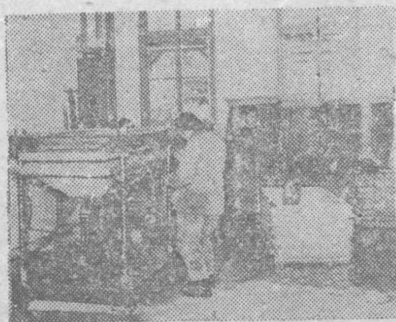
原料粉碎



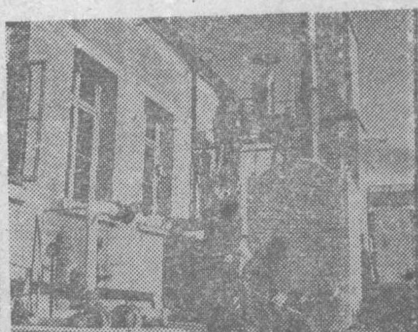
洗 漿



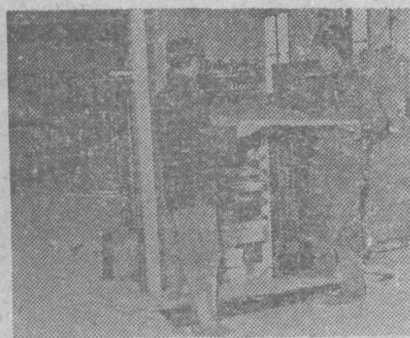
冷碱处理



成型預壓



油爐加熱



熱 壓



生產的成品

圖 1 硬質纖維板生產工序

原料处理的發展方向。今年一月份又采用低溫低压制成硬質纖維板，其靜曲强度達到426公斤/平方厘米，達到英、美、德、日、挪威等國的一級品标准，其他如松針加灌木、灌木加鋸屑压制硬質纖維板等方面，都得到了較好的結果。上述这些成功經驗，在我國现实情況下，都給我國今後纖維板的生產和研究工作，提供了有利的条件。

中國林業科学研究院森工研究所纖維試驗工厂，生產硬質纖維板的工作程序如图 1：

原料粉碎→冷碱处理→碾漿→洗漿→成型預压→油爐加熱→熱压→  
生產的成品

## 二、各种原料和原料制备

輕工業科学研究院制漿造紙研究所和中國林業科学研究院森林工業科学研究所先後進行了利用木材廢料如板皮、廢單板、枝極，灌木荆条和农業副產品的蔗髓、蔗渣、棉稈、稻草、麥稈、玉米稈、大豆稈，以及野生植物茅草、松針、竹子等作原料，以土洋結合和土法制造硬質纖維板的試驗研究工作。通过試驗，証明它們都是很好的纖維板原料。茲將各种主要原料分述如下。

### (一) 木 材

#### 1. 木材的构造及其解剖分子

在樹干的橫切面（图 2）上可以明顯地分为三个主要部分：髓心、木質部和韌皮部。在針葉樹中，髓心的方向比較