

861635

CTT

042075

纤维板

(日本)村田藤桔、佐野弥三郎著



中国林业出版社

上 期
~~板~~ 雜 板

(日本) 村田藤桔、佐野弥三郎

中國林業出版社

1958年·北京

本書系根据日本木材加工技术协会1956年出版的“木材工业便覽”第7分册第9篇“纖維板”譯出。書中比較全面的介紹了利用碎木料、竹子、稻草、玉米秸、灌木、树叶、蔗渣、麦秸、大麻等制造纖維板的几种方法（湿法、干法等），以及各种纖維板（硬質、軟質、半硬質）的性質和用途等。可供我国各地生产纖維板的参考。

譯稿曾請建筑科学研究院綜合結構研究室木結構組王毅工程师校閱，并作了某些刪节。

版权所有 不准翻印

（日本）村田藤桔 佐野弥三郎著

纖維板

王維平 石堅白 孔繁明 合譯

中国林业出版社出版

（北京安定門外和平里）

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

通州印刷厂印刷 新华書店发行

31⁸×43⁸/32·31/ 印張·70,000字

1958年11月第一版

1958年12月第2次印刷

印数：7,001—15,000册 定价：(10)0.40元

統一書号：15046·536

目 錄

一、 什麼叫纖維板	I
二、 纖維板的分類	1
三、 纖維板的技術性能	2
四、 製造纖維板用的原材料	3
1. 主要原材料	3
2. 附加原材料	5
五、 纖維板的製造方法	5
六、 濕式製造法	6
1. 准备工作	6
2. 纖維化	9
3. 制板	11
4. 最終加工	16
5. 瑪蘇乃特法	17
七、 干式製造法	20
1. 添加膠合劑的方法	20
2. 不添加膠合劑的方法	31
八、 不良制品的產生和解決的辦法	45
九、 機械設備	49
十、 纖維板的性能	54
1. 比重	53
2. 對水的性能	53
3. 強度	63
4. 對熱的性能	70
5. 對音響的性能	75
6. 對光的性能	79
7. 耐火性能	80
8. 施工上的性能	82
9. 其他性能	84
10. 試驗方法	85
十一、 纖維板的用途	88
十二、 纖維板工廠的規劃	89

一、什麼叫纖維板

凡是用植物纖維、無機纖維制成的，或是用水泥、石膏將植物纖維凝固而制成的人造板等都可以統稱為纖維板。但本書所介紹的纖維板是指日本工業規格 5902 — 3 第一條所規定的“以植物性纖維為主要原料而制成的人造板”。因此，本書的研究對象是用木質纖維或稻草等草質纖維直接瀝壓，或予先經過物理化學處理再行瀝壓而制成的纖維板，以及在原材料中加上膠合劑而制成的纖維板。

二、纖維板的分類

1. 根據不同比重分類

日本工業規格的牌號	種類	比重	俗稱
JISA5903硬質纖維板	—	0.8 以上	硬質纖維板
JISA5902纖維板	1 種	0.8 以下	半硬質纖維板
“	2 種	0.4 以下	軟質纖維板

2. 根據不同性質或用途分類

(1) 硬質纖維板：堅固緻密而且強度較高，一般用作壁板、箱板、混凝土模板等。

(2) 軟質纖維板：比硬質纖維板量輕質軟而多孔，一般在隔斷及吸收熱、音、濕氣等時使用之。

這種分類，雖為一般所採用，但由於它是一種概念上的分類方法，所以不能作出截然的區分。有時在性質和用途上居于兩者之間的，就稱為半硬質板。

美國的分類

(1) 壁板：是半硬質或硬質板，其厚度的標準為 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ 英寸。

(2) 石膏板：用石膏灰泥制成板後，用木屑板、紙漿板或類似的板子將表面予以加固者，即為石膏板，其厚度通常為 $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ 英寸。

(3) 絕緣板：使用內部留下許多空隙的方法把纖維壓縮成板，即為絕緣板。材質堅硬，厚度標準一般為 $\frac{1}{2}$ —1英寸，有時會達到3英寸。

(4) 絕緣毡板：製造的目的和絕緣板相同，通常其兩面覆以紙或布類，或者在其纖維狀底面上塗以膠合劑等，制成便于彎曲的柔軟的板子，其厚度標準為 $\frac{1}{4}$ —1英寸。

此外，壁板根據原料的不同還可分為三類，各類壁板所用的原料如下：

第一類：碎布、麥秸、甘蔗渣、黃麻、大麻。

第二類：機械紙漿、化學紙漿。

第三類：將木材的邊皮、碎木板膠合後兩面覆以紙類。

三、纖維板的技術性能

(1) 質輕、質均、強度大，特別是抗折力強，板角板邊也很堅硬，在搬運、施工時不至於破損。

(2) 隔熱和隔音的性能良好，特別是對隔斷材料的軟質纖維板來說，是很重要的性質。

註：絕緣板的密度越小絕緣性越大，但根據強度上的要求，其密度通常限定在16磅/立方英尺以上。

建築紙板和硬化紙板往往被當作包括各種形式建築用板的總稱，但正確地說，建築紙板是用粗纖維、紙屑及其類似品直接或加膠合劑後制成的板子，其密度在45磅/立方英尺以上。

所謂硬質板、壓縮板，也是用以上原料作成的，其密度在60磅/立方英尺以上，日本制品的厚度為 $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{2}$ 英寸。

(3) 具有防火性、耐久性、耐濕性，在吸收水分和擴散水分時幾乎不發生收縮、膨脹和變形。

(4) 尺碼合手規格。

(5) 容易進行施工和加工。

(6) 搬運和貯藏簡易。

(7) 外觀美麗，色澤合用。

(8) 能夠進行表面加工。

(9) 價格低廉。

四、製造纖維板用的原材料

製造纖維板用的原料一般須具備下列條件。

(1) 國內的資源豐富，能夠定期和長期的大量供應，並且容易集中。

(2) 儘量利用價格低廉或幾乎不要錢的廢物及其他工業的副產品或未被利用的資源。

(3) 纖維良好易于碎解，儘量作到不用燃料而能處理。

(4) 儘量利用現有設備即能生產者。

(5) 不影響其他用途者。

1. 主要原材料

1) 木材：是纖維板的優良原料，但其纖維化處理比其他任何原料都要困難。最好利用樹梢枝條或制材時產生的碎料等廢材。其他如造紙工廠的廢紙漿或廢紙屑等也可以作為原料。

2) 鋸屑、刨花：在制材時要產生佔木材體積14%的鋸屑。這種鋸屑，向來除一部分被利用為燃料等外，其餘都被棄掉。因而從提高木材利用率這一點來看，這是纖維板應該充分

利用的資源。但鋸屑是顆粒狀物質，沒有膠着力，而且粗硬，所以在制板時通常都需要高壓，這是它的缺點。

鉋花以木材工廠鉋床的鉋花和膠合板工廠的單板碎片較好。

3) 稻草、麥稈：單獨使用這兩種材料的時候較少，一般多在主要原料中混入20—30%當做補充材料，以增大制品的強度和膠着性。但不一定使用新稻草或麥稈；例如，糠醛生產中的殘渣、旧草包和旧草繩等都可以利用。

此外，如幼樹、嫩竹、毛竹等以及樹皮、樹葉、樹籽、玉米稈、菸稈、甘蔗渣、桑枝、白薯秧、穀砵、雜草等等都可用作原料；並且應該考慮有效地利用廢物或未被利用的資源。

纖維的長度、寬度和形狀比

表 1

種	類	長度 (公厘)	寬度 (微米)	形狀比 (長/寬)
冷杉	纖維	1.5—4.5	25—60	70
云杉	纖維	1.3—4.0	30—60	60
紅松	纖維	0.91—5.97	21—66	84.5
杉木	纖維	0.80—4.70	8.9—65	84.7
榿木	纖維	0.8—1.3	13—30	57
稻草	纖維	0.3—1.4	5—30	67
亞麻	麻	300—600	15—25	25000
鋸屑	屑			0.2—5

因為纖維板是纖維質的人工結合體，所以纖維的強度、排列、結合組織、緊密程度等均能影響纖維板的性質。纖維的結合組織與其緊密程度的關係因素之一，就是纖維的形狀比。用形狀比大的材料制成的纖維板，通常膠着力強、容易彎曲而且柔軟，因此用低壓也可以制成比重大的制品。

2. 附加原材料(添加物)

添加物，如按其使用的主要目的加以區分，則如下所示。

(1) 膠合劑：一般用作膠合板或其他制品的膠合劑。

(2) 耐水劑：石蜡、石蜡乳液、蜡、松脂、樹脂皂、鋁鹽類、煤落、燕青、合成樹脂。

(3) 防火劑：即一般處理木材用的防火劑。

(4) 防腐劑：同上。

(5) 着色劑：染料、顏料、石灰末等。

(6) 熱處理劑：乾性油。

添加物中，除了使主要原料膠合以外，有的還帶有其他的作用（通常合成樹脂膠合劑的這種傾向較大）。

五、纖維板的製造方法

根據制板工序中的含水率程度的不同，可以分為濕法和乾法兩種製造法。

濕法：在各個製造過程中原料都為濕性狀態，並且在制板工序以前加入大量的稀釋水，所以原料的含水率經常很高，故稱濕法。此法和造紙的過程非常相似，也是今天在日本最普遍的制法。這種製造法需要較多的設備，並且可以單獨構成一個大的企業，因而不適宜附屬於現有木材工業企業。同時在制板後的干燥和熱壓工序中，為了除去濕式板中所含有的水分，需要很大的熱量，從經濟觀點來看，是一個缺點。

乾法：儘可能用少量的水分處理原料，其含水率很低，僅在原料中含有若干水分，因為在最後的制板工序前，原料的含水率很低，所以稱為干法，此法是塑料成型物製造法的一種變型。它和濕法相比往往不需要很複雜的工序，設備也很簡單，

因此適于既設木材工業的附屬企業。但是它使用的膠合劑較主要原料的價格還高，所以制品的價格也高，同時制品的耐水性、強度也往往比濕法制造的低劣。

六、濕式制造法

此法是通过准备工作，纖維化、制板和最後加工等工序進行生產的。

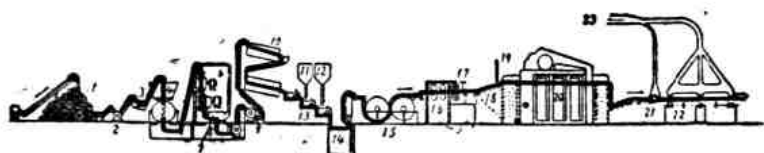


圖 1 濕法制造流程圖

- | | |
|----------|-----------------------------|
| 1, 貯木場 | 13, 添加物濃度調節機 |
| 2, 削片機 | 14, 混合物儲藏槽 |
| 3, 選分機 | 15, 制板機 |
| 4, 木片庫 | 16, 水压机 |
| 5, 蒸氣罐 | 17, 橫切鋸 |
| 6, 粉碎機 | 18, 自動振動輸送裝置 |
| 7, 除節機 | 19, 壓縮空氣 |
| 8, 原料儲藏槽 | 20, 干燥室 (分 10 段、全長約 120 公尺) |
| 9, 粗篩 | 21, 圓鋸 (縱) |
| 10, 精選機 | 22, 圓鋸 (橫) |
| 11, 膠合劑槽 | 23, 集塵機。 |
| 12, 填料槽 | |

1. 准备工作

这个工序是在進行原料軟化或使原料達到一定程度的細狀纖維化的同時，增加纖維的柔軟性的一種操作過程，其操作方

法根据原料的種類而不同，大体如下：

1) 削片处理：和造纸相同，用削片机削片。

2) 切断处理：通常情况多用圆鋸、青貯料切断机輪轉切断机等將原料切成整齐的37公分左右的小塊。但以甘蔗渣为原料时沒有進行切断处理的必要，因为它是榨糖的殘渣。

3) 蒸煮处理：阿斯普論德法；瑪苏乃特法。

4) 蒸解处理：用木醋酸溶液蒸解竹及小竹（又名箬竹）材；如果用燒炭时的副產物——木醋酸溶液進行蒸解时，則不拘竹子的種類和年齡如何，凡是竹材都可以解离出纖維來。蒸解的方法是先把原料切成1公尺長，如果是粗大的竹材，則須劈開，小竹則用手推的滾子進行压碎（以便在蒸煮时藥品能很好的泡透）。然後用水 10、木醋酸 1 配比的溶液（液体的量以把原料完全泡進去为标准）蒸煮 4 小时，溫度为 180°C 、压力为 4 气压。

利用溫泉蒸解：当溫泉具备以下各种条件时，就有可能利用这种泉水的熱量及成分來蒸解根曲竹（註）而使之纖維化。其条件为，（1）溫泉的PH值在1.0左右，（2）遊离總酸为 $1.5-2.5\text{ g/L}$ ，（3）泉溫在 90°C 以上，（4）泉量为1—2个。

木材的蒸解：如將西區樺樹的圓木表皮板以及截头等廢料原料鉋削成片，按第2表進行处理後經過纖維化制造成板，从此結果中可以看出，木材的蒸解是以水蒸汽处理为最適當。

5) 发酵处理：一般用浸解法处理。即用微生物（細

註：竹子的一种，山中較多，地下根較長，秆高約3公尺，直徑約15公厘，秆之下部弯曲为弓形，葉呈橢圓形長30公分，花呈圓錐形，苟可食——譯者。

櫟木廢材的蒸解試驗條件

表 2

	處理木 材 (風 干 重 量)	風干木 材 100 磅用 的藥 品量	風干 木 材 100 磅用 的液 體量	蒸 解 時 間 (分)				最高 溫度 (°C)	消耗 的藥 品量 %	得 率	
				達 到 120°C 以前 的時 間	達 到最 高溫 度前 的時 間	最高 溫度 的保 持時 間	合計			蒸解物 (對制 片的 %)	纖維漿 (對制 片的 %)
				合 計							
水	12.4	—	64.5	—	—	35	15	180	—	89.5	—
"	12.6	—	63.5	—	—	30	15	180	—	87.5	—
"	53.8	—	59.2	—	—	60	5	178	—	82.0	77.0
水	52.5	—	—	—	—	30	15	180	—	89.0	83.0
"	59.9	—	—	—	—	15	0	173	—	92.7	85.9
NaOH	12.5	2	30.0	25	35	25	35	120	100.0	95.7	—
NaOH (氫氧化鈉)	50.0	5	30.0	15	30	60	0	150	93.0	90.0	35.0
中性亞硫酸鹽	12.5	5(1)	30.0	15	30(2)	63	0	130	83.0	93.0	—
石 灰	12.5	2	30.0	15	30	60	0	180	—	97.0	—

註 (1) 亞硫酸氫鈉 (用碳酸鈉計算) : 亞硫酸鈉 = 5.25 : 1

(2) 約 125°C

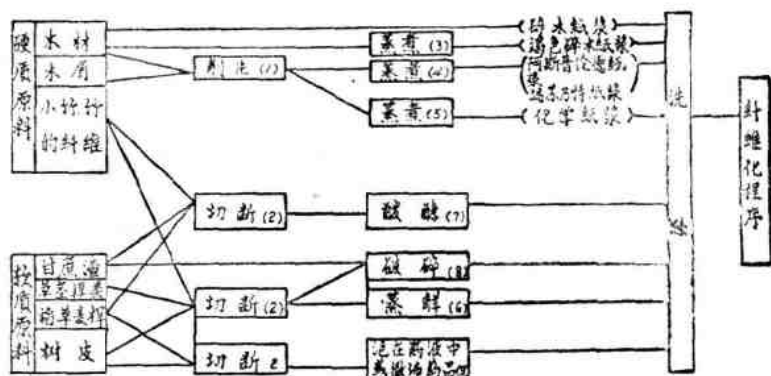


圖2 準備工作程序圖

菌)使稻草、麥秸、甘蔗渣、荻草(荻屬)、和竹材等原料發酵分解，然後離解纖維的方法。這個方法的特點是，離解纖維不使用燃料和苛性鈉等藥品，只要有簡單的設備和較少的人力即能容易地進行纖維化操作，但所用的竹或小竹，必須是一年以內的嫩竹才行，不能使用二年以上的大竹。其次，由於竹、小竹和麥秸等的表皮，都含有大量的油脂和蠟而不易發酵，因此，必須把材料劈開或壓碎，以使容易分解的原料內層露出表面。

浸解法以使用純種培養的細菌為最理想，但由於操作上稍有困難，所以，目前還是以使用自然生育細菌的自然發酵法比較普遍。

6) 粉碎處理：使用捏和機、錘磨機、精碎機和球磨機等機器來進行材料的破碎成粉碎。

7) 浸泡或撒佈藥劑的處理法：將材料浸泡在常溫鹼性液中，或一方面堆積材料一方面撒佈藥品。

2. 纖維化

這個工序是對準備工作完了的原料進行纖維離解（硬質原

料)或把在准备工作中已經達到一定程度纖維离解的原料,再進一步進行离解(軟質原料)的操作过程,二者全要進行粘狀碎解,以進一步增加纖維的柔軟性。其操作过程如下:

① 1) 碎木机: 用这个机器進行纖維化,与一般的碎木紙料纖維化的情况是一样的。

瑪苏乃特蒸煮爆碎机: 瑪苏乃特法。

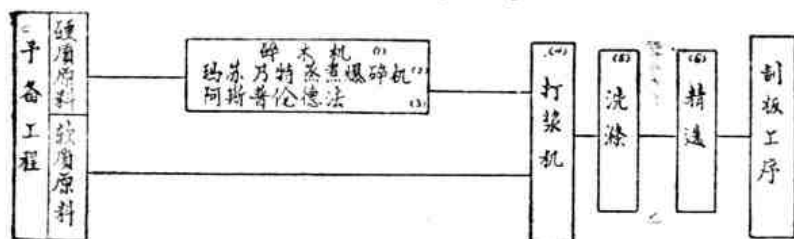


圖3 纖維化程序圖

2) 打漿机: 軟質原料, 可以用打漿机离解纖維。稻草(或旧繩、旧草包等)在紙屑原料一般須經過1—1.5小时的碎解。

为了使纖維很好地結合以提高產品的質量, 須要進行充分的粘狀碎解, 但若粘狀碎解过度, 則在制板工序中会顯著地阻碍其脫水作用, 致使以後的干燥操作所需熱量增多而不經濟; 同时也会成为產品的厚薄不均、質量不一、翹曲等原因, 因此、也須加以注意。

3) 洗滌: 原料不論是在用打漿机碎解的过程中或是碎解完了後, 都应尽可能地避免洗滌, 以保持原料中含有粘附力的成份——戊糖膠、樹脂和木素等, 因为这样可以提高產品的強度。但这些成分中有的对水是可溶性的, 因而又会成为降低產品耐水性的原因, 這一點也須要注意。

(4) 精選: 只在特殊的场合才進行精選。

3. 制 板

本工序是在纖維化工序完了後，只用纖維或在纖維中加上鋸屑，膠合劑等其他添加物，經過混合和較輕的壓縮後來干燥、制板，或經混合後用高溫壓縮來制板。其操作如下：

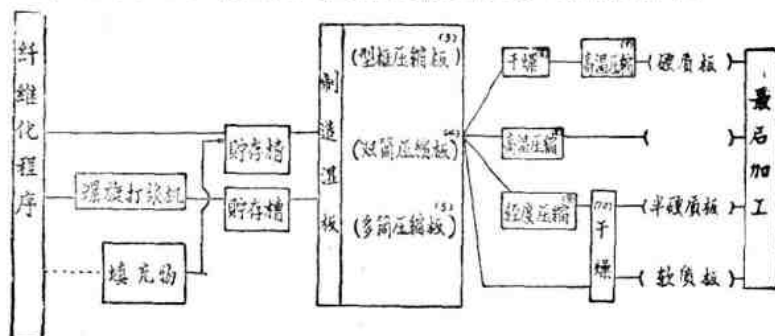


圖 4 制板流程表

1) 原料的組成：添加物的混入：一般多在貯存槽內進行，但也有從螺旋打漿機那里混入後送入貯存槽內；或在打漿機中碎解時添加進去再送入貯存槽內。無論在那里添加，都須要在貯存槽內安裝攪拌機經常把原料攪拌均勻。

添加物之例：

——鋸屑：制板以鋸屑為主者，其原料組成通常是，先取稻草（或舊繩子、舊草包）20—30%（風干重量比）、碎木紙料（或紙屑、碎布）30—20%，將此兩者進行碎解，然後再取鋸屑（屑粒約在10個篩眼（註）以下）約50%混合之。

樹脂皂（樹脂酸鈉）：取1.5—2.5%（和純干漿料的百分比，以下同）用大約等量的硫酸礬土使其沉淀凝固。

石蜡乳液：取2.0—2.5%用明礬使其沉淀凝固。

註：篩眼為計量粉狀物體細碎程度的單位，所謂若干篩眼，系指網篩1英寸間的篩眼數而言——譯者。

石蜡和松香：同上。

酚醛樹脂：8 % 以下。

脲醛樹脂：同上。

2) 湿板的制作：該板用瀝压法制作，其方法大致可分为三种：

(1) 模框压缩制板法 在模框内，放入大小合適的木板（大小正好裝進模框），並鋪上同样大的鉄絲網，上面放上定量的經過纖維化的原料，然後再放上鉄絲網，網上再放原料。按这样次序重疊起來後，經過压缩脫水，開框取出，各放在一張木板上干燥之。这个方法的效率虽然較低，但是便於小規模制作。此法的原料濃度較高且加進葯剂的效果較好，因此，可以用作防火性，耐水性以及特殊防音等多种類型的板材。

(2) 双筒压缩制板法 此法是用有兩個迴轉方向相反的瀝筒的制板機來压缩、脫水而制成湿板的一种方法。也是目前在日本有代表性的，应用最廣的一种方法。

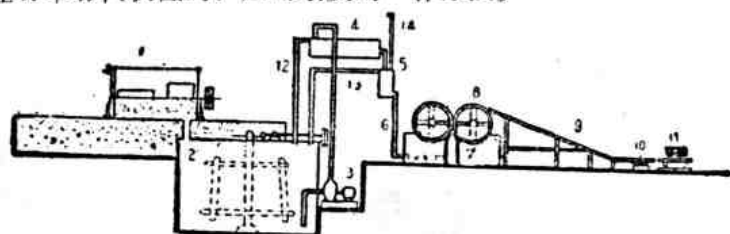


圖5 雙筒加壓制板法流程圖

- | | |
|---------------|-------------|
| 1. 打漿機 | 8. 瀝筒 |
| 2. 貯存槽 | 9. 滑動裝置 |
| 3. 原料吸入泵（空吸泵） | 10. 截斷用圓鋸 |
| 4. 除渣槽 | 11. 產品台 |
| 5. 流料箱 | 12. 过剩部分回送管 |
| 6. 導管 | 13. 給水管 |
| 7. 噴出箱 | |

从贮存槽中把混合均匀的原料用真空泵3通过制板机上部的除渣槽4送到流料箱5中，一般大多在这里加水把原料稀释为0.8—3%左右，然后通过导管6利用水位差经过滤筒8下部的喷出箱7，而在互相逆轉的滤筒的下面喷出。原料被噴進兩個滤筒間很小的間隙後，一方面通过滤筒的鉄絲網或一条条的小溝被加壓脫水，一方面即變成板狀，誘導此板向滑動裝置9的方向移動，即可以連續制造帶狀濕板，在滑動裝置末端切成一定的長度後放在產品台11上，移向下一個工序。在流料箱內的原料的濃度要根据原料的種類、流料箱同兩個滤筒啣接點的水位差和濾造速度等來調節，一般其他条件相同时，原料的濃度越低，產品越薄。若把流料箱抬高加大水位差、降低原料濃度时，可以得到厚薄均匀的理想產品。

在滤筒間的很小的間隙里壓縮、脫水的濕板，通过兩筒的啣接點後會發生彈性的膨脹而在板的內部生成無數的空孔，構成軟質纖維板主要任务——防熱、防音等性質的因素。其次，在这里脫水的程度如何，对以後的工序及干燥脫水等所需的熱量費用有很大的影响，因此要充分進行脫水。如果是軟質纖維板，还应特別重視因上述膨脹而生成的空孔，把滤筒的間隙調節到最合理的程度。

通过滤筒後的濕板的含水率是55—80%（純干品35—20%），根据下一個工序的要求和成品的厚度，通常滤筒的間隙調節如下：用碎木紙等原料制造3—4分（注）厚軟質纖維板时，其間隙应小到兩筒幾乎互相接觸的程度。用鋸屑約50%、稻草和紙料合計約50%的原料，制造7公厘厚的半硬質纖維板时，其間隙应为5公厘左右。

（3）多筒壓縮制板法：在纖維板的制造过程中，干燥操作的熱量消耗对整个生產費用有很大的影响，因此濕板在進入