

速生樹種木材製造建築用粒片板之適用性(III-3) —相思樹、楓香及台灣杉製造木材粒片石膏板¹⁾

陳載永²⁾

【摘要】

木材粒片石膏板在實驗室條件下製造：裂片型粒片（相思樹、楓香及台灣杉）絕乾重30、25及20%，石膏重量 70、75及80%；水膏比0.35；預計密度 1.1g/cm^3 ；壓力 30kgf/cm^2 ，養生 8~10天。一般而言，楓香及台灣杉木材粒片石膏板之抄板成型較易，心材對楓香及台灣杉石膏板之性質呈現正面效用，而相思樹之作用則相反；彈性係數與靜曲破壞強度隨石膏漿用量之增加而下降；厚度膨脹及吸水性質則隨石膏漿用量之增加而改善。以密度 1.1g/cm^3 ，藉迴歸式而求得之彈性係數為 $1192.7\sim 5010.4\text{ N/mm}^2$ ，靜曲破壞強度為 $0.70\sim 8.21\text{ N/mm}^2$ ，螺絲釘保持力為 $11.9\sim 70.9\text{ kgf/cm}$ ，浸水 24小時之厚度膨脹率及吸水率分別為 $1.11\sim 14.27\%$ 與 $21.11\sim 37.88\%$ 。中興大學實驗林研究所 研究報告 第十三期，第二號：81~94（民國80年9月）

【關鍵詞】

速生樹種木材、木材粒片石膏板、非破壞性測定法、應力波計時儀

1) 行政院國科會研究計畫之一部份, NSC77-0409-B005-17F

2) 國立中興大學森林學系

1) A part of Research Project Sponsored by National Science Council, NSC77-0409-B005-17F

2) Dept. of Forestry, National Chung Hsing University, Taichung, Taiwan, R.O.C.

The Suitability of Structural Particleboard Made from Fast-growing Tree Species(III — 3) — Wood Particle Gypsum Board Made from *Acacia confusa*, *Liquidambar formosana* and *Taiwania cryptomerioides* ¹⁾

Tsai-yung Chen ²⁾

【Abstract】

Wood particle gypsum boards were prepared in laboratory under the following conditions: flaker particles (*Acacia confusa*, *Liquidambar formosana* and *Taiwania cryptomerioides*) 30, 25, and 20% by oven-dried weight, gypsum 70, 75 and 80% by weight, water-gypsum-ratio 0.35; estimated board density 1.1g/cm³; pressure 30 kgf/cm² in room temperature; post curing 8~10 days. In general, the wood particle gypsum board made from *Liquidambar formosana* and *Taiwania cryptomerioides* easier to perform, the heart wood showed positive effect, but the heart wood of *Acacia confusa* showed opposite influence. The MOE and MOR of wood particle decreased with the increased gypsum level; the properties of thickness swelling and water absorption improved with the increased gypsum level. The calculated values from regression equation of mechanical properties of wood particle gypsum board (density 1.1g/cm³) were as : MOE 1192.7~5010.4 N/mm², MOR 0.7~8.2N/mm²screw holding strength 11.9~70.9 kgf/cm. The thickness swelling and water absorption were 1.11~14.27% and 21.11~37.88% for 24hrs soaking in water, respectively. (Bull. Exp. Forest Dep. Forestry of NCHU) 13(2):81-94 (1911)

【Keywords】

Wood from fast growing tree species, Wood particle gypsum board, Non-destructive testing, Stress-wave timer

一、前言

以水泥做為礦物性膠合劑而製造木材粒片水泥板之研究與工業化生產已相當普遍 (Bücking, 1983; Kossatz et. 1982; Lange et. 1984, 1985; Marutzky, 1984; 蔡金木等1986; 陳載永等1985)。隨之，最近數年粒片板工業同時注意到，藉石膏做為礦物性膠合劑而製造木材粒片石膏板 (Kossatz, 1979; Kossatz, Lempfer 1982; Simatupang, Lu 1985; Kasin, Simatupang 1989; Chen, 1988, 1990)。

本研究為速生樹種木材製造建築用粒片板計畫之一，在此，僅就相思樹，楓香及台灣杉製造木材粒片石膏板論述之。

二、試驗材料

- (一)相思樹 (*Acacia confusa*; Taiwan *Acacia*)，取自嘉義縣番路鄉埔尾村，海拔600—700公尺。
- (二)楓香 (*Liquidambar formosana*; Formosan Sweet Gum)，取自恆春林區管理處潮州事業區，15林班，73、74林班。
- (三)台灣杉 (*Taiwania cryptomerioides*; *Taiwania*)，14年生，取自林試所六龜分所扇平工作站，鳳崗山第三林班，海拔1600公尺。

三、試驗方法

(一)粒片準備

本試驗所採用之粒片原料有兩大類，一為邊皮材、二為心材。此等原料經搗切機 (Knife-hog) 搗切 (Chopping) 為木片 (Chips)，隨之經磨切機 (Knife-ring Flaker) 磨切 (Chipping) 為粒片 (particles)，亦即所謂裂片型粒片 (Flaker particles, Particles from chips)，此粒片經氣乾後裝袋備用。

(二)木材粒片石膏板之製造

1. 尺寸規格：40cm×40cm×1cm
2. 預定密度：1.1 g/cm³

3.水膏比(Water-Gypsum-Ratio:水量/石膏量=0.35

4.石膏漿/木材粒片絕乾重(Mortar/Absolute dry wood particles):3,4,5三種變化。

5.水量、石膏量及木材料片量之計算:

以水膏比=0.35,石膏漿量=3為例:

$$H/G=0.35 \dots\dots\dots(1) \quad \text{其中 } H \text{ 爲水}$$

$$H+G= 3 \dots\dots\dots(2) \quad \text{G 爲石膏}$$

$$\text{由(1)式, } G=H/0.35 \dots\dots\dots(3)$$

以(3)式代入(2)式

$$H+H/0.35=3$$

$$H(1+1/0.35)=3$$

$$H=3 \times 0.35 / 1.35 = 0.78$$

代入(2)式

$$G=3-0.78=2.22$$

是故,水:石膏:絕乾木材粒片重

$$= H : G : W$$

$$= 0.78 : 2.22 : 1.0$$

亦即石膏重量百分比爲 $2.22 / (2.22+1) = 69\%$

木材絕乾重百分比爲 $1 / (2.22+1) = 31\%$

6.本試驗之木材料片石膏板,其製造條件列於表1

表1: 木材粒片石膏板之製造條件

Tab.1 Conditions of Manufacture for Gypsum Bonded Particleboard

| 代號 No. | 密度 g/cm ³ | 水膏 比 | 石膏漿/木 材絕乾重 | 石膏重量 百分比% | 木材絕乾重 百分比% | 木材-石 膏比% | 備 註 |
|-----------|-------------------------|---------|---------------|--------------|---------------|-------------|---|
| GY.1 | 1.1 | 0.35 | 3 | 70(69.0) | 30(31.0) | 43(45) | 1.每一變化條件重覆製造兩塊。 2.壓力30kgf/cm ² 3.養生8~10天 |
| GY.2 | | | 4 | 75(74.7) | 25(25.3) | 33(34) | |
| GY.3 | | | 5 | 80(78.7) | 20(21.3) | 25(27) | |

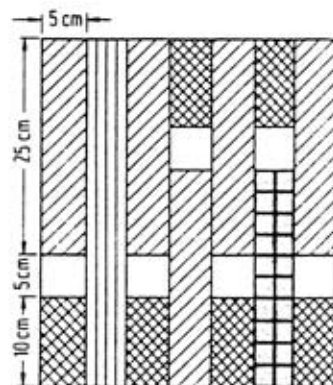
備註:()內之數字爲實測值

7. 試板製造步驟：

- (1) 依上述之計算式，分別稱取水，石膏及木材粒片量。
- (2) 置木材粒片於噴膠機內，噴以水，而後將石膏分三次混合攪拌之。
- (3) 以濕布擦拭襯板，隨之以人工抄板。
- (4) 冷壓24hr、壓力30kgf/cm²。
- (5) 解壓後養生 8~10天。

(三) 木材粒片石膏板之理學性質與力學性質之測定

1. 試片裁鋸如圖 1所示，各測定項目之裁切尺寸如表 1 所列



▨ 抗彎強度

□ 螺絲釘保持力

▩ 浸水2hr. 及24hr. 測厚度膨

脹率及吸水率

▧ 含水率

表 1：各試片之尺寸

Tab.1: Dimension of testing specimens

| 測定項目 Testing items | 尺寸 (mm) Dimension | 重覆數 Numerus |
|---|----------------------|----------------|
| 彈性係數 (MOE)及靜曲 破壞強度(MOR) | 250×50×10 | 5 |
| 螺絲釘保持力 (Screw holding strength) | 50×50×10 | 6 |
| 厚度膨脹率及吸水率 (Thickness swelling and water absorption) | 25×25×10 | 10 |
| 含水率(Moesture content) | 100×50×10 | 6 |

圖 1：試片截取圖

Fig.1 Diagram for Cutting
Test Specimens

2. 靜曲破壞強度：試片長度25cm，寬度5cm，先以應力波計時儀 (Stress-Wave-Timer, Metriguard 239A) 實施非破壞性測定 (Nondestructive Test)，測得應力波傳遞時間(t)，依公式 $E = V^2 dl/g$ 求得彈性係數 (MOE, Modulus of Elasticity)。其中 E 為彈性係數，V 為兩電功率轉送器間應力波之傳遞速度，即 $V = \text{兩電功率轉送器之間距} / \text{應力波傳遞時間}$ ，d 密度 (g/cm^3)，g 為 $980\text{cm}/\text{sec}^2$ (陳載永，1989)。同一試片隨之藉萬能試驗機實施傳統式破壞性測定 (Destructive test)，而測得靜曲破壞強度 (MOR, Modulus of Rupture)，即抗彎強度 (Bending Strength)。

3. 螺絲釘保持力：試片 $5\text{cm} \times 5\text{cm}$ ，以直徑 3.8mm 螺絲釘重直釘入試片中央，爾後由萬能試驗以 $1\text{mm}/\text{min}$ 之速度引拔，以下列計算式求得螺絲釘保持力之相對強度

$$\text{螺絲釘保持力 (kgf/cm)} = \frac{\text{破壞荷重 (kg)}}{\text{粒片板厚度 (cm)}}$$

4. 厚度膨脹率及吸水率：試片之長度及寬度各為 2.5cm，每一試材取10片，分別浸於冷水 (常溫) 中，於 2 小時及 24 小時後測其尺寸及重量，而求其厚度膨脹率及吸水率。

四、結果與討論

(一) 粒片幾何形狀

如前報所述 (陳載永，1989)，相思樹心材及楓香心材之裂片型粒片，其尺寸平均值分佈在網目 20 之篩選級；而該兩樹種之邊皮材粒片，其尺寸平均值分佈在網目 18 之篩選級，亦即邊皮材粒之尺寸略大於心材粒片。但對台灣杉而言，心材與邊皮材粒片之尺寸平均值，同為網目 18 之篩選級。

(二) 木材粒片石膏板之性質

1. 抄板成型

本實驗之三種樹種中，以台灣杉最易抄板成型，楓香次之，相思樹最差，而相思樹及楓香之心

材與邊材並沒有明顯地差別。

2. 彈性係數(MOE)

本實驗之木材粒片石膏板，由應力波計時儀所測得之彈性係數，經統計分析，所得之迴歸式如下（式中 G 為石膏重百分比， W 為木材絕乾重百分比， Y 為彈性係數， X 為密度， r^2 為相關係數）：

(1) 相思樹心材， $G/W=70/30$ ， $Y=123428.0x-113459.7$ $r^2=0.915$

$G/W=75/25$ ， $Y=105706.3x-91855.1$ $r^2=0.942$

$G/W=80/20$ ， $Y=117514.8x-100987.1$ $r^2=0.959$

(2) 相思樹邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=92317.2x-78693.5$ $r^2=0.971$

$G/W=75/25$ ， $Y=112495.9x-104831.8$ $r^2=0.879$

$G/W=80/20$ ， $Y=152113.0x-14604.9$ $r^2=0.961$

(3) 楓香心材， $G/W=70/30$ ， $Y=49628.0x-3515.9$ $r^2=0.593$

$G/W=75/25$ ， $Y=173970.4x-160246.0$ $r^2=0.561$

$G/W=80/20$ ， $Y=77063.3x-51473.5$ $r^2=0.766$

(4) 楓香邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=56319.7x-34167.2$ $r^2=0.894$

$G/W=75/25$ ， $Y=154326.3x-140078.2$ $r^2=0.594$

$G/W=80/20$ ， $Y=80795.3x-59355.4$ $r^2=0.809$

(5) 台灣杉心材， $G/W=70/30$ ， $Y=47299.3x-20605.6$ $r^2=0.567$

$G/W=75/25$ ， $Y=59544.7x-33766.1$ $r^2=0.910$

$G/W=80/20$ ， $Y=80409.2x-54379.2$ $r^2=0.744$

(6) 台灣杉邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=26975.2x-1455.5$ $r^2=0.698$

$G/W=75/25$ ， $Y=55471.4x-28941.6$ $r^2=0.888$

$G/W=80/20$ ， $Y=25990.7x-6980.4$ $r^2=0.794$

藉以上迴歸式，以密度 $1.1g/cm^3$ 而求得之彈性係數計算值如表2所列。由表2得知，就樹種而言，大致上，以台灣杉木材粒片石膏板之彈性係數較高（ $2119.9\sim 3342.4 N/mm^2$ ），其次為楓

香 (1192.7~5010.4 N/mm²)，較差者為相思樹 (1434.3~2270.9 N/mm²)；就心邊材而言，楓香及台灣杉均以心材粒片石膏板之彈性係數高於邊材，唯獨相思樹心材粒片石膏板之彈性係數較低；就石膏漿量而言，除楓香及台灣杉心材外，木材粒片石膏板之彈性係數隨石膏用量增加而下降之趨勢。

3. 靜曲破壞強度 (MOR)

本實驗之木材粒片石膏板之靜曲破壞強度，經迴歸分析後，綜合列其迴歸式如下：(x為密度)

(1) 相思樹心材， $G/W=70/30$ ， $Y=274.5x-264.7$ $r^2=0.907$

$G/W=75/25$ ， $Y=214.8x-209.6$ $r^2=0.838$

$G/W=80/20$ ， $Y=79.1x-50.4$ $r^2=0.926$

(2) 相思樹邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=142.6x-116.1$ $r^2=0.805$

$G/W=75/25$ ， $Y=233.1x-233.2$ $r^2=0.792$

$G/W=80/20$ ， $Y=314.3x-338.6$ $r^2=0.755$

(3) 楓香心材， $G/W=70/30$ ， $Y=229.0x-210.0$ $r^2=0.760$

$G/W=75/25$ ， $Y=148.2x-109.9$ $r^2=0.874$

$G/W=80/20$ ， $Y=174.1x-162.2$ $r^2=0.924$

(4) 楓香邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=250.2x-237.5$ $r^2=0.798$

$G/W=75/25$ ， $Y=127.5x-98.4$ $r^2=0.904$

$G/W=80/20$ ， $Y=170.3x-149.7$ $r^2=0.815$

(5) 台灣杉心材， $G/W=70/30$ ， $Y=-67.8x+133.9$ $r^2=0.839$

$G/W=75/25$ ， $Y=-10.3x+72.5$ $r^2=0.754$

$G/W=80/20$ ， $Y=-226.0x+322.3$ $r^2=0.901$

(6) 台灣杉邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=317.1x-285.4$ $r^2=0.792$

$G/W=75/25$ ， $Y=118.2x-63.1$ $r^2=0.809$

$G/W=80/20$ ，缺迴歸式

以密度 $1.1g/cm^3$ 而計算出之靜曲破壞強度列於表 2。從表 2 資料得知，大致上，以台灣杉木材粒片石膏板之靜曲破壞強度較大，其次為楓香與相思樹，三個樹種之心材粒片石膏板，其 MOR 均有高於邊材之現象。又除台灣杉外，大致上，MOR 值隨石膏漿用量之增加而下降。本實驗之木材粒片石膏板之靜曲破壞強度呈現高於同樹種之木材粒片水泥板之情形（陳載永，1990）。

4. 螺絲釘保持力 (SCREW HOLDING STRENGTH)

本實驗之木材粒片石膏板之螺絲釘保持力迴歸方程式綜合如下：(X為密度)

(1) 相思樹心材， $G/W=70/30$ ， $Y=108.4x-84.7$ $r^2=0.814$

$G/W=75/25$ ， $Y=62.5x-42.7$ $r^2=0.917$

$G/W=80/20$ ， $Y=106.3x-83.5$ $r^2=0.955$

(2) 相思樹邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=104.7x-88.4$ $r^2=0.753$

$G/W=75/25$ ， $Y=77.5x-55.3$ $r^2=0.656$

$G/W=80/20$ ， $Y=117.3x-104.6$ $r^2=0.974$

(3) 楓香心材， $G/W=70/30$ ， $Y=216.2x-183.9$ $r^2=0.655$

$G/W=75/25$ ， $Y=296.6x-255.3$ $r^2=0.932$

$G/W=80/20$ ， $Y=186.0x-168.5$ $r^2=0.672$

(4) 楓香邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=166.7x-132.4$ $r^2=0.915$

$G/W=75/25$ ， $Y=159.4x-126.4$ $r^2=0.749$

$G/W=80/20$ ， $Y=252.0x-238.2$ $r^2=0.845$

(5) 台灣杉心材， $G/W=70/30$ ， $Y=-55.6x+109.0$ $r^2=0.746$

$G/W=75/25$ ， $Y=74.5x-40.9$ $r^2=0.767$

$G/W=80/20$ ， $Y=167.1x-133.1$ $r^2=0.892$

(6) 台灣杉邊材， $G/W=70/30$ ， $Y=392.3x-373.3$ $r^2=0.981$

$G/W=75/25$ ， $Y=250.0x-205.3$ $r^2=0.749$

$G/W=80/20$ ， $Y=-193.4x+168.7$ $r^2=0.699$

藉上列迴歸式以密度 $1.1\text{g}/\text{cm}^3$ 而計算出之螺絲釘保持力如表 2 所列。其中，較強者，有楓香心材粒片石膏板（ $36.1\sim 70.9\text{kgf}/\text{cm}$ ），台灣杉心材粒片石膏板（ $41.1\sim 50.7\text{ N}/\text{mm}$ ）及台灣杉邊材粒片石膏板（ $44.4\sim 58.2\text{kgf}/\text{cm}$ ），較差者，為相思樹心材粒片石膏板（ $14.1\sim 34.8\text{kgf}/\text{cm}$ ）與楓香邊材粒片石膏板（ $11.9\sim 30.7\text{kgf}/\text{cm}$ ）。石膏漿量之影響不明顯。

5. 厚度膨脹率及吸水率

本實驗之木材粒片石膏板之厚度膨脹率及吸水率綜合列於表 3。由表 2 得知，浸水 2 小時後之木材粒片石膏板，其厚度膨脹率相當低，大多數低於 6%，且均隨著石膏漿量之增加而降低其厚度膨脹率。而浸水 24 小時後之厚度膨脹率，除楓香較高（ $6.81\sim 14.27\%$ ）外，其餘尚低，石膏漿量仍然維持抑制膨脹之作用。至於吸水率，樹種相互間及浸水 2 小時與 24 小時者，並沒有顯著影響，石膏漿量抑制吸水率之效果，對於相思樹及楓香較顯著。此木材料片石膏板之厚度膨脹率及吸水率均低於相同材料之木材粒片水泥板（陳載永，1990）。與其他樹種之木材粒片石膏板相比較，甚為相近（陳載永，1988，Chen, 1990）。

表2：木材粒片石膏板之彈性係數、靜曲破壞強度、螺絲釘保持力
 Tab.2 Mechanical Properties of Wood Particle Gypsum Board
 (Regression Calculated Value)

| Wood Species | | Mortar · | M.C% | Density=1.1 g/cm ³ | | |
|--------------|----|----------|-------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| | | | | MOE ^a N/mm ² | MOR ^b N/mm ² | Screw Holding Strength kgf/cm |
| 相思樹 | 心材 | 3 | 16.6 | 2270.9 | 4.84 | 34.8 |
| | | 4 | 19.3 | 1666.2 | 2.94 | 22.6 |
| | | 5 | 19.7 | 1434.3 | 1.69 | 14.1 |
| | 邊材 | 3 | 16.6 | 2242.1 | 4.00 | 26.8 |
| | | 4 | 18.0 | 1855.4 | 2.28 | 29.9 |
| | | 5 | 20.31 | 1792.7 | 0.70 | 24.4 |
| 楓香 | 心材 | 3 | — | 5010.4 | 4.11 | 53.9 |
| | | 4 | — | 2053.0 | 5.21 | 70.9 |
| | | 5 | — | 3260.3 | 2.87 | 36.1 |
| | 邊材 | 3 | 20.0 | 2046.3 | 3.56 | 30.7 |
| | | 4 | 18.9 | 1921.9 | 2.37 | 19.1 |
| | | 5 | 14.8 | 1192.7 | 1.17 | 11.9 |
| 台灣杉 | 心材 | 3 | — | 3082.7 | 5.86 | 47.8 |
| | | 4 | — | 3113.0 | 6.00 | 41.1 |
| | | 5 | — | 3342.4 | 8.21 | 50.7 |
| | 邊材 | 3 | 16.9 | 2768.1 | 6.22 | 58.2 |
| | | 4 | 17.2 | 3146.7 | 6.56 | 69.7 |
| | | 5 | 17.4 | 2119.9 | — | 44.4 |

註：Mortar (G/W, 石膏漿量)

石膏漿量 3 即 G/W=70/30；石膏漿量 4 即 G/W=75/25；石膏漿量 5 即 G/W=80/20

MOE^a：由應力波計時儀測得；MOR^b：由萬能試驗機測得

表3：木材粒片石膏板之厚度膨脹率及吸水率

Tab 3. Thickness Swelling and Water Absorption of Wood Particle Gypsum Board

| Wood Species | | Mortar* | Density g/cm ³ | Thickness Swelling | | Water Absorption | |
|--------------|----|---------|------------------------------|--------------------|-----------|------------------|-----------|
| | | | | 2hr % | 24hr % | 2hr % | 24hr % |
| 相思樹 | 心材 | 3 | 1.04 | 5.96 | 7.06 | 35.18 | 36.38 |
| | | 4 | 1.17 | 1.31 | 2.60 | 22.52 | 24.96 |
| | | 5 | 1.20 | 0.83 | 1.78 | 17.53 | 21.11 |
| | 邊材 | 3 | 1.09 | 6.74 | 7.49 | 33.06 | 35.64 |
| | | 4 | 1.18 | 4.97 | 6.24 | 27.96 | 30.36 |
| | | 5 | 1.23 | 1.60 | 2.54 | 24.56 | 26.11 |
| 楓香 | 心材 | 3 | —— | —— | —— | —— | —— |
| | | 4 | —— | —— | —— | —— | —— |
| | | 5 | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 邊材 | 3 | 1.07 | 6.17 | 6.81 | 35.80 | 37.88 |
| | | 4 | 1.13 | 2.95 | 14.27 | 31.40 | 32.80 |
| | | 5 | 1.25 | 1.67 | 9.40 | 24.80 | 26.00 |
| 台灣杉 | 心材 | 3 | —— | —— | —— | —— | —— |
| | | 4 | —— | —— | —— | —— | —— |
| | | 5 | —— | —— | —— | —— | —— |
| | 邊材 | 3 | 1.01 | 3.42 | 5.89 | 30.22 | 35.63 |
| | | 4 | 1.09 | 1.14 | 2.16 | 25.20 | 28.08 |
| | | 5 | 1.06 | 0.23 | 1.11 | 26.33 | 29.01 |

註：Mortar (G/W, 石膏漿量)

五、結論

以相思樹、楓香及台灣杉之裂片型粒片為原料，在水膏比0.35條件下，石膏漿/木材絕輕重以3、4及5三種變化（即石膏/木材為70/30、75/25及80/20），分別製造木材粒片石膏板，經養生8~10天後，測定其性質，該結果綜合如下：

(一)楓香及台灣杉較易成板，心材與邊材無明顯之區別；而相思樹較難抄板成型。

(二)以非破壞性方法之應力波計時儀而測得之彈性係數，台灣杉木材粒片石膏板呈現較高值（2119.9~3342.4 N/mm²）。心材對於台灣杉及楓香均呈正面影響，但心材在相思樹呈負面作用。大致上，木材粒片石膏板之彈性係數隨石膏漿用量之增加而下降。

(三)以破壞性方法之萬能試驗機而測得之靜曲破壞強度，亦以台灣杉呈現較大之值（5.86~8.21 N/mm²），心材呈正面之作用。大致上，靜曲破壞強度隨石膏漿量之增加而下降。

(四)楓香心材及台灣杉之木材粒片石膏板均呈現較大之螺絲釘保持力（36.1~70.9kgf/cm）。

(五)浸水2小時及24小時後之厚度膨脹率分別為0.23~6.74%及1.11%~14.27%；吸水率亦分別為17.53%~35.80%與21.11%~37.88%。石膏漿用量具有抑制厚度膨脹及吸水之作用。

參考文獻

1. Büciing, G. 1983: Die Herstellung gipsgebundener Spanplattenin Endlosverfahren. Holz Roh-und Werkstoff 41:427-430.
2. Chen, Tsai-yung, 1988: Suitability of the Manufacture of Structural Particleboard from Fast-Growing Tree species. (I-1) Cement-Bonded and Gypsum-Bonded Particleboard made from China Fir, Falcate Leaved Albizzia and India Charcoal Trema. B.Exp. Forest NCHU 9:135-147.
3. Chen, Tsai-yung, 1990: Wood particle gypsum board made from Cryptomeria, Taiwan paulownia and Wood oil tree, Holz als Roh-und Werkstoff 48:467-471.
4. Kasin k., Simatupang MH 1989: Einfluß einiger Tropenholzarten auf die Abbindung und Druckfestigkeit von Gips-Holzgemischen. Holz Roh-Werkstoff 47:391-196.
5. Simatupang, M.H.; X.X. Lu. 1985: Der Einfluß von Holzinhaltstoffen auf die Erhärtung von Stuckgips und bei der Herstellung gipsgebundener Spanplatten. Holz Roh-und Werkstoff 43:325-331.

6. Tröger, F.; B. Chen, 1987: Querszugfestigkeit von Gipsfaserund Gipsspanplatten nach DIN 52365, Holz Roh-und Werkstoff 45:350.
7. 蔡金木、蔡佩珺, 1986: 杉木及柳杉粒片抽出物去除處理對木粒片水泥板性質之影響, 中華林學季刊19(2): 65-75.
8. 陳載永、薛秀輝, 1985: 水泥膠合竹材粒片皮與竹筋補強混凝土之研究, 林產工業 4(2):2-6.
9. 陳載永 1989: 非破壞性方法測定粒片板之彈性係數, 農林學報 38:151-164.
10. 陳載永 1990: 相思樹櫟香及台灣杉製造木材粒片水泥板, 林產工業9(1): 91-104.

(民國八十年五月二十八日收稿)